生物多様性及び生態系サービスの 総合評価 2020 (素案)

令和〇年〇月

環境省 生物多様性及び生態系サービスの総合評価に関する検討会

<u>目次</u>

評価の概要

| 序: | 章 | | i |
|-----|-----|---|----|
| 第 | 11 | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価が求められる背景 | i |
| 第 | 2 1 | 節 生物多様性及び生態系サービスの総合評価の実施 | ĺν |
| | (1) | 評価の目的 | i۷ |
| | (2) | 評価の対象 | i۷ |
| | (3) | 評価の枠組み | i۷ |
| | (4) | 評価の体制 | X۷ |
| 第 | 3 1 | 節 生態系サービスと「自然がもたらすもの (NCP)」xv | iί |
| | | | |
| 第 | ij | 章. わが国の自然環境と生態系 | 1 |
| 第 | 11 | 節 わが国の自然環境 | 1 |
| | (1) | 総説 | 1 |
| | (2) | 位置・面積等 | 1 |
| | (3) | 気候 | 1 |
| | (4) | 地形 | 1 |
| | (5) | 植生 | 1 |
| | (6) | 生物種数や固有種等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | 3 |
| 第 | | | |
| | (1) | 森林生態系 | 4 |
| | (2) | 農地生態系 | 4 |
| | (3) | 都市生態系 | 4 |
| | (4) | 陸水生態系 | 4 |
| | | | |
| | | 島嶼生態系 | |
| | (-/ | | - |
| 笙 | ΙI | 章. わが国の社会経済状況(間接要因) | 6 |
| | | 一年、 1778 日 107 日 123 日 177 | |
| 71. | | 社会文化・社会心理 | |
| | ٠,, | 自然的要因による価値観と行動の変化 | |
| | | ライフスタイルの変化 | |
| 笙 | | 節 人口 | |
| 7. | | 人口動態 | |
| | | しつかま | |

| 第3章 | 節 経済 | 33 |
|------|---|----|
| (1) | 経済状況 | 35 |
| (2) | 資本 | 36 |
| (3) | 産業 | 39 |
| (4) | 技術・エネルギー | 43 |
| (5) | グローバリゼーション | 47 |
| (6) | 資金フロー | 49 |
| 第4節 | 節 制度とガバナンス | 54 |
| (1) | 個人や組織での制度・ガバナンス | 55 |
| (2) | 地域レベルでの制度・ガバナンス | 55 |
| (3) | 国家レベルでの制度・ガバナンス | 57 |
| 笙 [[| - Ⅰ章. 生物多様性の損失要因の評価 | 59 |
| | 新 第1の危機の評価 | |
| | 生態系の開発・改変 | |
| | 絶滅危惧種の減少要因(第1の危機) | |
| 第21 | | 71 |
| | 里地里山の管理・利用の縮小・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ | |
| (2) | 野生動物の直接的利用の減少 | 76 |
| (3) | 絶滅危惧種の減少要因(第2の危機) | 77 |
| 第3章 | 節 第3の危機の評価 | 79 |
| (1) | 外来種の侵入と定着 | 80 |
| (2) | 水域の富栄養化 | 83 |
| (3) | 化学物質による生物への影響 | 83 |
| (4) | 絶滅危惧種の減少要因(第3の危機)[再掲] | 85 |
| 第41 | 節 第4の危機の評価 | 87 |
| (1) | 地球環境の変化の状態 | 88 |
| (2) | 地球温暖化による生物への影響 | 92 |
| (3) | 絶滅危惧種の減少要因(第4の危機)[再掲] | 98 |
| 筆 IV | 章. 生物多様性の損失の状態の評価10 |)1 |
| | | |
| | 森林生態系の規模・質1 | |
| (2) | 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布1 | 05 |
| (3) | 森林蓄積及び人工林の利用と管理1 | 06 |
| 第21 | | 08 |
| | | |
| (2) | 農地生態系に生息・生育する種の個体数・分布1 | 11 |

| | (3) | 農作物・家畜の多様性 | 112 |
|---------------------------------------|---|---|--------------------------------------|
| 1 | 第31 | 節 都市生態系の評価 | 115 |
| | (1) | 都市緑地の規模 | 115 |
| | (2) | 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布 | 118 |
| 1 | 第 4 1 | 節 陸水生態系の評価 | 120 |
| | (1) | 陸水生態系の規模・質 | 120 |
| | (2) | 陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布 | 124 |
| 1 | 第 5 負 | 節 沿岸・海洋生態系の評価 | 131 |
| | (1) | 沿岸・海洋生態系の規模・質 | 132 |
| | (2) | 浅海域を利用する種の個体数・分布 | 137 |
| | (3) | 有用魚種の資源の状態 | 137 |
| 1 | 第61 | 節 島嶼生態系の評価 | 142 |
| | (1) | 島嶼の固有種の個体数・分布 | 143 |
| 1 | 第71 | 節 生態系の連続性の評価 | 146 |
| | (1) | 森林生態系の連続性 | 147 |
| | (2) | 農地生態系の連続性 | 148 |
| | (3) | 河川・湖沼の連続性 | 150 |
| | | | |
| / - /- | · V - | 章.人間の福利と生態系サービスの変化 | 154 |
| 弗 | · V <u>-</u> | 早、人間以伸列と土敗ポリーに入りを16・・・・・・ | 104 |
| | | 早. 八间の佃利と主息ポリーに入の変化 節 豊かな暮らしの基盤 | |
| | 第 1 1 | | 154 |
| | 第 1 <u>第</u> (1) | | 154 156 |
| | 第 1 算 (1) (2) | ・ 節 豊かな暮らしの基盤 食料や資源の供給 | 154 156 160 |
| | 第 1 章 (1) (2) (3) | 節 豊かな暮らしの基盤.食料や資源の供給.物理的サービスの変化要因. | 154 156 160 |
| <u></u> | 第 1 章 (1) (2) (3) (4) | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. | 154 156 160 163 |
| <u></u> | 第 1 章 (1) (2) (3) (4) 第 2 章 | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. | 154 156 160 163 165 |
| <u></u> | 第 1 章 (1) (2) (3) (4) 第 2 章 (1) | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. | 154 156 160 165 169 |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 第 1 章 (1) (2) (3) (4) 第 2 章 (1) (2) | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. | 154166163165169171 |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 第 1 章 (1) (2) (3) (4) 第 2 章 (1) (2) 第 3 章 | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. | 154 156 160 163 165 169 171 173 |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 第 1 章 (1) (2) (3) (4) 第 2 章 (1) 第 3 章 (1) | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. | 154166165169171173 |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 第 1 章 (1) (2) (3) (4) 第 2 章 (1) (2) 第 3 章 (1) (2) | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. 節 暮らしの安全・安心. 生態系による災害の緩和. | 154156160165169171173176 |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 第 1 f (1) (2) (3) (4) 第 2 f (1) (2) 第 3 f (1) (2) (3) | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. 節 暮らしの安全・安心. 生態系による災害の緩和. 変化しつつある生態系サービスと気象. | 154160163165171173176171 |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 第 1 1 1 (1) (2) (3) (4) (4) (7) (2) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7 | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. 節 暮らしの安全・安心. 生態系による災害の緩和. 変化しつつある生態系サービスと気象. 地域の特性に応じた安心・安全な地域づくり. | 154160163165171173176177181184 |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 第 1 1 (1) (2) (3) (4) 第 2 1 (1) (2) 第 3 1 (2) (3) 第 4 1 (1) | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. 節 暮らしの安全・安心. 生態系による災害の緩和. 変化しつつある生態系サービスと気象. 地域の特性に応じた安心・安全な地域づくり. 節 自然とともにある暮らしと文化. | 154160163165171176177181181184 |
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 第 1 1 (1) (2) (3) (4) (4) (7) (2) (1) (2) (3) (4) (1) (2) (3) (4) (1) (2) (3) (4) (4) (4) (5) (6) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7 | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. 節 暮らしの安全・安心. 生態系による災害の緩和. 変化しつつある生態系サービスと気象. 地域の特性に応じた安心・安全な地域づくり. 節 自然とともにある暮らしと文化. 多様な自然がもたらす文化的サービス. | 154160165169171173176177181184185 |
| | 第 1 1 1 (1) (2) (3) (4) (4) (5) (5) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7 | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. 節 暮らしの安全・安心. 生態系による災害の緩和. 変化しつつある生態系サービスと気象. 地域の特性に応じた安心・安全な地域づくり. 節 自然とともにある暮らしと文化. 多様な自然がもたらす文化的サービス. 失われつつある自然とのつながり. | 154160163165171173176181181184185188 |
| | 第 1 1 1 1 (1) (2) (3) (4) (4) (5) (5) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7) (7 | 節 豊かな暮らしの基盤. 食料や資源の供給. 物理的サービスの変化要因. 過少利用・海外依存による影響. 潜在的な国内資源の活用. 節 自然とのふれあいと健康. 大気や水質と調整サービス. 生物多様性や生態系による健康への貢献. 節 暮らしの安全・安心. 生態系による災害の緩和. 変化しつつある生態系サービスと気象. 地域の特性に応じた安心・安全な地域づくり. 節 自然とともにある暮らしと文化. 多様な自然がもたらす文化的サービス. 失われつつある自然とのつながり. 自然とともにある暮らしと文化の再構築. | 154160165165171173176181181184185182 |

| 第 VI | 章. : | 生物多様性の損失への対策 | 201 |
|-------|-------|----------------------------------|-----|
| 第11 | 節 第 1 | の危機から第4への危機への対策 | 201 |
| (1) | 第1の | 危機への対策 | 201 |
| (2) | 第2の | 危機への対策 | 214 |
| (3) | 第3の | 危機への対策 | 218 |
| (4) | 第4の | 危機への対策 | 222 |
| 第21 | 節 生態 | 系ごとの対応 | 224 |
| (1) | 森林生 | 態系への対策 | 224 |
| (2) | 農地生 | 態系への対策 | 226 |
| (3) | 都市生 | 態系への対策 | 228 |
| (4) | 陸水生 | 態系への対策 | 230 |
| (5) | 沿岸・ | 海洋生態系への対策 | 232 |
| (6) | 島嶼生 | 態系への対策 | 234 |
| 第31 | 節 横断 | f的対策 | 235 |
| | | | |
| 第 VI | Ⅰ章. | わが国の生物多様性関連施策の成果 | 237 |
| | | - 戦略の成果 | |
| (1) | 戦略目 | 標 A:生物多様性の主流化と生物多様性の損失の根本原因への対処 | 237 |
| (2) | 戦略目 | 標 B:自然への人為的圧力の最小化と持続可能な利用の推進 | 238 |
| | | 標C:生態系、種、遺伝子の多様性の保全による生物多様性の状況の改 | |
| | | | 240 |
| (4) | 戦略目 | 標D:生物多様性および生態系サービスから得られる恩恵を強化する. | 242 |
| ٠, | | 標E:生物多様性国家戦略に基づいた施策の総合的・計画的な推進とそ | |
| | | 科学的基盤の強化 | |
| | | 』多様性国家戦略の成果と課題 | |
| (1) | 生物多 | 様性の主流化と生物多様性の損失の根本原因への対処 | 244 |
| (2) | 自然へ | の人為的圧力の最小化と持続可能な利用の推進 | 244 |
| (3) | 生態系 | 、種、遺伝子の多様性の保全による生物多様性の状況の改善 | 245 |
| (4) | 生物多 | 様性および生態系サービスから得られる恩恵を強化する | 246 |
| (5) | 生物多 | 様性国家戦略に基づいた施策の総合的・計画的な推進とその基盤となる | 5科 |
| 学的 | り基盤の | 強化 | 246 |
| | | | |
| 第VI | • | . 生物多様性及び生態系サービスの将来トレン | |
| | 1 | * | 248 |
| 第11 | 節 気候 | 変動と将来トレンド | 248 |
| | | 動の将来シナリオ | |
| | | 様性及び生態系サービスの変化 | |
| 第 2 1 | 節 国民 | <u> </u> | 256 |

| (1) | | |
|--|---|---|
| (1, |) 社会経済の将来シナリオ | 256 |
| (2) |) 生物多様性と生態系サービスの変化 | 260 |
| 第Ⅰ》 | (章. 社会変革へ向けて2 | 268 |
| | 節 社会変革の必要性 | |
| | 節 影響の大きな間接要因と有効な介入点 | |
| |) 生物多様性・生態系の劣化・損失をもたらす直接要因と間接要因の関係の把握 | |
| | | |
| (2) | 生物多様性・生態系の劣化・損失に係る間接要因に対する、社会変革に向けた | :介 |
| 入 | 点(レバレッジポイント)の関係の把握 | 273 |
| 第3 | 節 社会変革に向けた取組 | 276 |
| (1) | 産業構造の変化 | 276 |
| (2) |) 人々の自然に対する関心 | 277 |
| (3) |) 生産と消費 | 279 |
| (4) | 国家レベルでの制度・ガバナンス | 281 |
| (5) |) 物のグローバルな移動 | 281 |
| 第 4 | 節 社会変革の実現に向けて | 283 |
| | | |
| | | |
| 第 X : | - 章. 総括と今後の課題2 | 285 |
| | 章. 総括と今後の課題2 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | |
| 第1 | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 285 |
| 第 1 (1) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 285 |
| 第 1 (1) (2) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 間接要因に関する評価 | 285 285 286 |
| 第 1 (1) (2) (3) | 筋 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題) 間接要因に関する評価) 持続可能な発展 (SDGs) への貢献性の評価 | 285 285 286 287 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 間接要因に関する評価 持続可能な発展 (SDGs) への貢献性の評価 遺伝的多様性の評価 | 285 285 286 287 288 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 285 286 287 288 288 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 286 287 288 288 293 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 285 286 287 288 288 293 293 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 (1) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 285 286 287 288 288 293 293 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 (1) (2) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 285 286 287 288 288 293 293 296 297 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 (1) (2) (3) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 285 286 287 288 288 293 293 296 297 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 (1) (2) (3) (4) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 285 286 287 288 293 293 296 297 297 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 (1) (2) (3) (4) (5) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 286 287 288 288 293 293 296 297 とな 298 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 (1) (2) (3) (4) (4) (5) 第 3 | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 286 287 288 288 293 293 296 297 297 298 298 298 |
| 第 1 (1) (2) (3) (4) (5) 第 2 (1) (2) (3) (4) 第 3 (1) | 節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題 | 285 286 287 288 288 293 296 297 298 298 298 299 |

評価の概要 (生物多様性及び生態系サービスの総合評価の主要な結論を記載予定)

序章

第1節 生物多様性及び生態系サービスの評価が求められる背景

生物多様性とは、様々な生態系が存在すること、また生物の種間及び種内に様々な差異が存在することである。

生命の誕生以来、生物は四十億年の歴史を経て様々な環境に適応して進化し、今日、地球 上には多様な生物が存在している。これらの生物間、及びこれを取り巻く大気、水、土壌等 の環境との相互作用によって多様な生態系が形成され、多様な機能が発揮されている。

人間は、生物多様性を基盤とする生態系(以下、生物多様性という)がもたらす恵み、すなわち生態系サービスを享受することにより生存しており、生物多様性は人類の存続の基盤となっている。私たちの生活や文化は、生物多様性がもたらす大気中の酸素や土壌、食料や木材、医薬品、地域独自の文化の多様性等に支えられている。また、生物多様性は、地域における固有の財産として地域独自の文化の多様性をも支えている。

しかし、現在、世界各地で熱帯林の減少やサンゴ礁の劣化、外来種の影響等が報告され、生物多様性の急速な損失が懸念されており、人類が安全に活動できる境界(プラネタリー・バウンダリー)を超えるレベルにまで達していることが指摘されている¹⁾。

係る状況のもと、1992 年には、「生物の多様性に関する条約(生物多様性条約)」が採択され、「生物多様性の保全」、「その構成要素の持続可能な利用」、「遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分」が目的として掲げられた。各国の努力に関わらず生物多様性の損失は続いており、2010 年にわが国の愛知県名古屋市で開催された同条約の第 10 回締約国会議(COP10)で、2050 年までに「自然と共生する世界」を実現することをめざした「生物多様性戦略計画 2011-2020」及び、2020 年までに生物多様性の損失を止めるための効果的かつ緊急の行動を実施するという 20 の個別目標である「愛知目標」が掲げられ、多くの締約国はこの達成に向けて、様々な取組を実施してきた。また、生物多様性条約の3つ目の目的である「遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分(ABS: Access and Benefit-Sharing)」については、その着実な実施を確保するための手続きを定めた「名古屋議定書」が同会議において採択された。〇年〇月時点では、生物多様性戦略計画 2011-2020及び愛知目標に代わる新たな枠組みである「ポスト 2020 生物多様性枠組」に関する議論が行われており、2030 年に向けた個別目標の検討が進められている。

また、2015年に国連総会で採択され、先進国・途上国すべての国を対象とした経済・社会・環境の統合的な国際目標である「持続可能な開発目標(SDGs)」には、生物多様性が生み出す生態系サービスに係るものとして4つの目標が設定されているが、それらは経済・社会に係る目標が示す、すべての人間活動を支えている²⁾。加えて、2019年5月にフランス・ビアリッツで開催された G7メッス環境大臣会合では、G7の生物多様性に対する今後の取組をまとめた「生物多様性憲章」が採択され、生物多様性への主要な圧力に向け取り組むことや自然に基づく解決法(NbS: Nature-based Solutions)を展開すること、生物多様性や生態系サービスの価値評価、意思決定過程への主流化を強化することなどが決定された。さらに、近年では金融の分野においても欧米を中心として生物多様性を主流化する動きもあり、生物多様性に対する国際的な認識が変わりつつある。

生物多様性の損失等を緩和するには、様々な主体がただちに具体的な行動を起こす必要がある。そのためには生物多様性や生態系サービス、これによってもたらされる福利にどのような変化が生じているか、その要因や背景、さらには実施されてきた対策までを総合的に評価し、行動の方向が示されなければならない。

国際的な取組としては、2001 年から 2005 年にかけて行われたミレニアム生態系評価 (MA: Millennium Ecosystem Assessment) がある。95 ヶ国から 1,360 人以上の専門家が参加し、地球規模で生物多様性や生態系を評価した。また、生物多様性条約事務局は、戦略計画 2011-2020 及び愛知目標の達成状況及び今後の達成見込みについて分析した「地球規模生物多様性概況(GBO: Global Biodiversity Outlook)」を定期的に公表しており、2020年9月には地球規模生物多様性第5版(GBO5)が公表されている。

さらに、生物多様性等の価値を経済評価する取組も進められてきた。2010 年には、生物 多様性の価値の金銭的価値への変換等を目指した「生態系と生物多様性の経済学(TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity)」の最終的な報告書が公表された。 さらに、同年に開催された COP10 では、世界銀行を中心として「生態系価値評価パートナーシップ(WAVES: Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services)」が設立され、パートナー国との協力により生物多様性や生態系サービスの価値を国の会計制度に組み入れることを目指した研究が進められている。

わが国においても、1993 年に生物多様性条約を締結してから、現在まで5回にわたり生物多様性国家戦略が策定され、生物多様性の損失を緩和する必要性が認識されるようになった。2012 年に公表された「生物多様性国家戦略 2012-2020」 においては、愛知目標の達成に向けたわが国のロードマップとして、年次目標を含めたわが国の国別目標(13 目標)とその達成に向けた主要行動目標(48 目標)を設定し、目標達成に向けた施策が実施されている。

その中でも具体的施策の一つとして、生物多様性の総合評価が挙げられている。「わが国の生物多様性の現状や動向を的確に把握し、国民の生物多様性に関する理解を進めるため、生物多様性の変化の状況や各種施策の効果を把握する適切な指標を設定し、わが国の生物多様性に関する現状を総合的に評価します」とされている。

これらの生物多様性や生態系サービスに関する科学的評価を政策に反映するためには、科学と政策の融合が不可欠である。そのため、生物多様性と生態系サービスに関する動向を科学的に評価し、科学と政策のつながりを強化する政府間のプラットフォームとして、2012年4月に「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学・政策プラットフォーム(IPBES: Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)」が設立された。そして、2019年5月には、IPBESより生物多様性と生態系サービスに関する地球規模評価報告書が初めてとりまとめられ、政策決定者向け要約(SPM: Summary for Policy Makers)が公表された。その中では、キーメッセージとして、「自然がもたらすもの(NCP: Nature's contributions to people)」の世界的劣化と自然の変化を引き起こす直接的・間接的要因の加速化が指摘されるとともに、生物多様性保全と持続可能な利用に関する国際的な目標の達成には経済・社会・政治・科学技術における横断的な社会変革(Transformative Change)が必要であることが提言された。

わが国の生物多様性に関する総合的な評価は、2010 年に「生物多様性総合評価報告書(JBO: Japan Biodiversity Outlook)」及び2015年に「生物多様性及び生態系サービスの総合評価報告書(JBO2: Japan Biodiversity Outlook 2)」が公表されている。JBOでは、

生物多様性の損失の状態や要因について評価された一方で、生態系サービスの評価等の課題が残されていた。そこで、JBO2では、IPBESの概念枠組みを参考とし、生物多様性の損失の要因及び状態に加えて、人間の福利と生態系サービスの変化も対象としたが、その評価においては課題も残されている。また、特にわが国は、農林水産物等の生物資源、化石燃料、鉱物資源等を国外に大きく依存していることによって、世界の生物多様性に多大な影響を及ぼす可能性があり、総合評価においてはこの点についても十分勘案する必要がある。

今日に至るまで、既述のとおり、国内外において様々な研究が実施され、生物多様性のみならず生態系サービスまでも評価するうえで重要な知見が蓄積されてきた。2013 年度、環境省は湿地の持つ全国的な生態系サービスの価値評価等のプロジェクト30を実施・公表したほか、国際連合大学高等研究所(UNU・IAS)等は、里山・里海がもたらす生態系サービスの重要性やその経済及び人間開発への寄与について焦点を当てた「日本の里山里海評価里山・里海の生態系と人間の福利(JSSA: Japan Satoyama Satoumi Assessment)」(2010年)を公表している。また、2016~2020年度の環境省総合推進費による「社会・生態システムの統合化による自然資本・生態系サービスの予測評価(PANCES)」プロジェクトでは、自然資本・生態系サービスの自然的・社会経済的価値の予測評価によるシナリオ分析が行われており、生態系サービスの評価については、総合的な評価に着手できる環境が整ったと段階と考えられる。

このような多岐に渡る努力が為されてきたにも関わらず、GBO5では、20の愛知目標のうち、6の指標について部分的な達成が見られているものの、完全に達成されている項目はないという評価となっている。今の状況が継続すれば、生物多様性や生態系サービスは2050年、あるいはそれ以上の長きに渡って損失を続けることも予測されており、これを回避するためには、生態系の保全・回復や気候変動への対応に加え、持続可能な生産や消費といった社会的側面も含めた対策が重要であることが述べられている。これはIPBESが指摘する社会変革の必要性とも重なるものであり、より包括的な損失への対策を執ることがこれからの生物多様性の保全のためには不可欠であることを示している。

以上のような経緯のもと、環境省は「生物多様性及び生態系サービスの総合評価に関する検討会」を2019年度から設置し、2カ年をかけて「生物多様性及び生態系サービスの総合評価」を実施した。本報告書(生物多様性及び生態系サービスの総合評価 2020)はその成果をとりまとめたものであり、○年○月に公表したものである。

2020 年は愛知目標の目標年であり、国際的にも生物多様性に関する議論が進められる重要な年である。我が国においても、次期生物多様性国家戦略の策定に向けた検討が進められており、本報告書はその検討に資するものとして、生物多様性国家戦略 2012-2020 に関する総合評価を行うとともに、社会変革に向けた取組と今後の展望についてとりまとめた。

第2節 生物多様性及び生態系サービスの総合評価の実施

(1) 評価の目的

生物多様性及び生態系サービスの総合評価の目的は、現行の生物多様性国家戦略による成果の評価を行うとともに、次期生物多様性国家戦略の達成状況の評価に用いる指標のベースラインデータを整備し、生物多様性及び生態系サービスの現状評価及び将来予測の結果を踏まえて、次期国家戦略の要素の検討に資する提案を行うもの、とする。

(2) 評価の対象

前述の通り、本評価における目的は、わが国の生物多様性とそれによりもたらされる 生態系サービスの価値や現状等を国民に分かりやすく伝えることであるが、これら生 物多様性及び生態系サービスの変化は、生態系を構成する環境の変化に起因している。 また、環境の変化の程度は、人口や経済、制度の変化、更には自然に対する価値認識の 変化により正にも負にも動きうる。そのため、生物多様性及び生態系サービスの変化を 捉えるためには、社会経済状況の変化、自然環境の変化、生物多様性・生態系サービス の変化という一連の流れを踏まえた評価を行う必要がある。

そこで、本評価では、IPBES の Conceptual Framework5 (概念枠組み)を参考に、まず生物多様性や生態系サービスの変化の根源的な要因である「社会経済状況(間接要因)」について評価を行った。次いで、これら社会経済の変化による環境の変化、すなわち生物多様性及び生態系サービスの変化の直接的な要因について、「生物多様性の損失の要因」として評価を行い、これらの要因により生じた「生物多様性の損失の状況」と「人間の福利と生態系サービスの変化」を評価した。更に、わが国において取り組まれている「生物多様性の損失への対策」についても評価の対象とした。うち、損失の要因と損失への対策は「生物多様性の危機」別に、損失の状態は生態系別に、生態系サービスについては、それが貢献する人間の福利毎に評価した。

(3) 評価の枠組み

1) 社会経済状況の区分(間接要因)

生物多様性の損失に関わる変化要因として、自然へ直接的に影響を与える自然的・人為的な直接要因やその他の要因に影響を与える人間活動や意思決定である「間接要因」について、本評価では IPBES における区分に基づき、わが国における間接要因を以下のように区分した(表i参照)。

表 i 間接要因の区分

| X · INIXXEVE | | | |
|--------------|---|--|--|
| | 間接要因の区分 | | |
| 価値観と行動の変化 | 人々の自然に対する関心 人々の地域に対する関心 自然災害による価値観や行動の変化 感染症リスクによる価値観や行動の変化 住宅・住生活の変化 食生活の変化 労働の変化 余暇活動の変化 | | |
| 人口に係る変化 | 人口動態(人口減少、高齢化など) 定住人口(都市からの移住など) 交流人口(観光、通勤通学などで訪れる人々) 関係人口(地域外から地域との関わり継続的に持つ人々) | | |
| 経済活動に係る変化 | 経済状況 人工資本(人間が作り出した物やサービス) 人的資本(労働力や知識など) 産業構造の変化 生産と消費 伝統産業 第一次産業に関する技術(農業、漁業の機械化など) 第一次産業以外に関する技術(ICT 技術や環境技術など) エネルギー利用 物のグローバルな移動 人のグローバルな移動 持続可能な開発に関わる資金フロー | | |
| 制度とガバナンス | 個人や企業レベルでの制度・ガバナンス自治体レベルでの制度・ガバナンス国家レベルでの制度・ガバナンス | | |

さらに、IPBES 地球規模評価報告書政策決定者向け要約で示された考え方として、間接要因に作用する「介入(レバー)」と、様々な間接要因を自然共生社会の実現の方向性へ変えるきっかけとなる人間の行動や意思決定を示す「介入点(レバレッジ・ポイント)」についても扱い、間接要因との関係と社会変革に向けた取組としてとりまとめた。

2) 損失の要因の区分(生物多様性の危機)

「生物多様性の危機」は、生物多様性の損失の直接的な要因を表す。生物多様性国家 戦略 2012-2020 に基づき、第 1 ~第 4 の危機に区分した。

(i) 第1の危機(開発等人間活動による危機)

第1の危機は、開発や乱獲等人が引き起こす負の影響要因による生物多様性への影響である。具体的には開発・改変、直接的利用、水質汚濁による影響を含む。

(ii) 第2の危機(自然に対する働きかけの縮小による危機)

第2の危機は、第1の危機とは逆に、自然に対する人間の働きかけが縮小撤退することによる影響である。里地里山等の利用・管理の縮小が該当する。

(iii) 第3の危機(人間により持ち込まれたものによる危機)

第3の危機は、外来種や化学物質等人間が近代的な生活を送るようになったことにより持ち込まれたものによる危機である。

(iv) 第4の危機(地球環境の変化による危機)

第4の危機は、気候変動等地球環境の変化による生物多様性への影響である。地球温暖化の他、強い台風の頻度増加や降水量の変化等の気候変動、海洋の一次生産の減少及び酸性化等の地球環境の変化を含む。

3) 生態系の区分

生態系別の状態の評価に用いる区分は、生物多様性条約における生態系の区分を参考にして、森林生態系、農地生態系、都市生態系、陸水生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼(とうしょ)生態系の6つとした。これらは空間的には重複しうる区分である。

(i) 森林生態系

森林生態系には亜寒帯常緑針葉樹林、冷温帯落葉広葉樹林、暖温帯落葉広葉樹林、暖温帯照葉樹林等の森林と、そこに生息・生育するその他の動植物等からなる生態系が含まれる。

わが国の森林生態系は、歴史的に様々な形で利用されてきたため、自然林をはじめ、 薪炭の採取等に利用されてきた二次林、建材採取等のために造成された人工林等人為 の関わり方の異なる森林がみられる。

(ii) 農地生態系

農地生態系には、農地(水田・畑)やその周辺の森林・陸水と、そこに生息・生育するその他の動植物等からなる生態系が含まれる。野生生物に限らず農作物や家畜等の動植物も、この生態系の一部を構成している。

わが国の農地生態系は、稲作をはじめとする長い農業利用の歴史を経て形成されており、集落を取り巻く水田や畑等の農地、水路・ため池、農用林等の森林、採草・放牧地等の草原等がモザイク状に分布する里地里山の生態系を典型とするものである。

(iii) 都市生態系

都市生態系には都市の内部にみられる森林、農地、都市公園等の緑地、河川、海岸等と、そこに生息・生育する動植物等からなる生態系が含まれる。

高度に改変された都市的土地利用の中に形成された生態系であるが、周辺の生態系と連続した動植物相が基礎となって構成されている。

(iv) 陸水生態系

陸水生態系には河川・湖沼、湿原といった陸水と、そこに生息・生育する動植物等からなる生態系が含まれる。なお、この評価では、農地の利水のための水路やため池は、 農地生態系の一部として位置づけ、陸水生態系には含めていない。

(v) 沿岸・海洋生態系

沿岸は海岸線を挟む陸域及び海域、海洋は沿岸をとりまく広大な海域とし、それらに生息・生育する動植物等からなる生態系を沿岸・海洋生態系とする。沿岸については、 浅海域にみられる干潟、藻場、サンゴ礁といった生態系が含まれる。わが国の沿岸・海 洋生態系は、歴史的に漁労の場として利用され、魚類等の生物は食料資源として利用さ れてきた。

(vi) 島嶼生態系

島嶼生態系とは北海道・本州・四国・九州の主要4島以外の小島嶼における森林等の生態系と、そこに生息・生育する動植物等からなる生態系をいう。わが国の島嶼は、生物多様性の観点からは、大陸との分離・結合を繰り返して形成された南西諸島や、海洋島として形成された小笠原諸島等に代表され、固有種が多い特徴的な生物相がみられる。

4) 生態系サービス及び人間の福利の区分

私たちの暮らしは食料や水の供給、気候の安定等、生物多様性から得られる恵みによって支えられており、これらの恵みを「生態系サービス」と呼ぶ。

ミレニアム生態系評価 (MA) では、生物多様性は生態系が提供する生態系サービスの基盤であることと、生態系サービスの豊かさが人間の福利に大きな関係のあることが分かりやすく示された。また、MA では生態系サービスを以下の4つの機能に分類した。

- ① 供給サービス(食料、燃料、木材、繊維、薬品、水等、農林水産業等を通じてもたらされている人間の生活に重要な資源を供給するサービス)
- ② 調整サービス(森林があることによって気候が緩和されたり、洪水が起こりにくくなったり、水が浄化されたりといった、環境を制御するサービス)
- ③ 文化的サービス(精神的充足、美的な楽しみ、宗教・社会制度の基盤、レクリエーションの機会等を与えるサービス)
- ④ 基盤サービス(上記①~③を支えるサービスであり、植物の光合成による炭素隔離、土壌形成、栄養循環、水循環等がこれに当たる)

わが国では、生態系サービスの一部について、既に「森林の有する多面的機能」⁶等の表現で整理されてきたが、本評価では、MAの分類を参考としつつ、IPBESの概念枠組みに従い、基盤サービスは生物多様性の状態の評価に含まれていると考え評価の対象から除外し、供給サービス、調整サービス、文化的サービスを評価の対象とした。

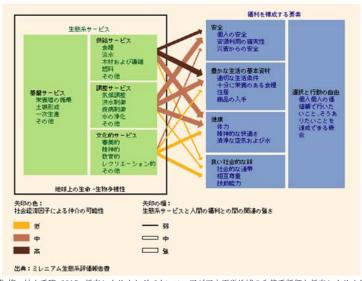
また、生態系サービスは、いずれも何らかの形で私たち人間の福利に貢献している。私たち人間の福利は、「豊かな生活の基本資材」、「健康」、「安全」、「良好な社会関係」、「選択と行動の自由」という5つの主な要素で構成され、それぞれ図iのような生態系サービスとの関係があるとされる。たとえば、食料という供給サービスは豊かな生活の基本資材になるとともに、栄養摂取という観点から健康にも貢献する。森林や湿地等が発揮する水質浄化や洪水緩和等の調整サービスは健康や災害からの安全に寄与し、日本で古来より信仰や娯楽の対象とされてきた自然は私たちの文化を形づくるとともに、神事や祭事を通じて共同体の団結を促してきた。また、2012年「国連・持続可能な開発会議(リオ+20)」において提示された「新国富指標」(IW: Inclusive Wealth,包括的富)では、人間の富を、人工資本(設備、機械など)、人的資本(教育、健康など)、自然資本(森林資源、鉱物資源、農地など)に分類して、国や地域の資本ストックを包括的に計測できるよう指数化しており、同指標に基づく国連開発計画の2018年報告書においては、世界各国で健康と教育が国の富に占める割合を5割以上としている(1990~2014年の平均)。

現在でも、市民は多くの生活の場において、生態系サービスに対して高い嗜好性を有している。図 ii は、国内の一般市民 3,093 人に対するアンケート調査結果である。これによると、供給サービスのみならず、多くの調整サービスや文化的サービスにおいて、

人工的手段によるサービスよりも伝統知や自然に近い手段による生態系サービスを嗜 好する人の割合が高いことがわかる。

図iではこのような生態系サービスと人間の関係の強さを矢印の幅で表しているが、具体的に生態系は私たちの福利にどのくらい貢献しているのであろうか。そもそも、これらの生態系サービス、特に供給サービスは多くの場合、製造資本 (インフラや機械等)や人的資本 (教育や健康等)、社会関係資本 (制度や人間関係等)という他の資本の利用も通じて、私たちの福利に結びついている。たとえば、淡水供給というサービスを考えると、生態系は時間をかけて降水を地下に涵養させるなどの働きをしているが、普段の生活において私たちは、この水を河川や湖沼から直接汲んで利用するというわけではなく、水道管というインフラを通してこの恵みを享受している。また、農産物は、自然資本 (農地等)や製造資本 (農業機械等)、人的資本 (農業従事者)等多様な資本による産物であると考えることができる。しかし、先に述べた「新国富指標」によっても、農産物の売上における土壌微生物の働きの貢献分を評価することは難しい。

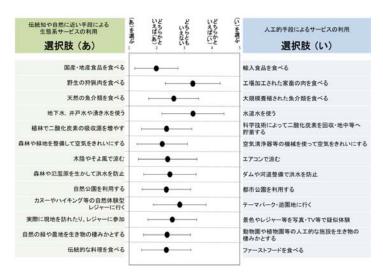
このように人間の福利における生態系の貢献を直接的に評価することは今すぐに可能なことではないが、一方で、生態系サービスを評価する取組は進められている。このような評価においては、生態系サービスが人間の福利に結びついていることを前提に、それぞれのサービス毎に指標を設けて、その数値を測定することが通例である。本章でもこの手法を踏襲し、人間の福利と生態系サービスの関係を表iiのように分類して、それぞれ関連する生態系サービスの評価を行った。



出典) 齊藤 修・神山千穂, 2015: 将来シナリオとガバナンス」アジア太平洋地域の生態系評価と将来シナリオ分析, 環境科学会 2015 年会シンポジウム 12 講演資料.

図i 生態系サービスと人間の福利の関係

viii



出典) 齊藤 修・神山千穂, 2015: 将来シナリオとガバナンス」アジア太平洋地域の生態系評価と将来シナリオ分析, 環境科学会 2015 年会シンポジウム 12 講演資料.

図 ii 自然由来の生態系サービスと人工的なサービスに対する嗜好性の比較(n=3,093)

表 ii 人間の福利の区分

| 人間の福利の区分 | 該当する生態系サービス |
|---------------------|-------------------------|
| 【豊かな暮らしの基盤】 | 主に食料や水、原材料の供給にかかるサービス |
| 私たちの生活の基盤となる食料・資源やそ | (農産物、特用林産物、水産物、淡水、木材、 |
| れを支える生態系の機能等 | 原材料) や、これらにかかわる調整サービス(水 |
| | の調節、土壌の調節、生物学的コントロール) |
| 【自然とのふれあいと健康】 | 主に健康に貢献する調整サービス(気候の調 |
| 生態系の働きによる水や大気の浄化機能や | 節、大気の調節、水の調節)及び文化的サービ |
| 生態系との関わりから生じる身体的・精神 | ス(観光・レクリエーション(レジャー活動等)) |
| 的健康への正負の影響等 | |
| 【暮らしの安全・安心】 | 主に安全・安心に貢献する調整サービス(土壌 |
| 防災を中心とした生活の安全面に対する生 | 侵食制御、洪水制御、表層崩壊防止、津波緩和) |
| 態系の貢献や野生鳥獣による人的被害等 | 及びディスサービス (鳥獣害被害) |
| 【自然とともにある暮らしと文化】 | 主に文化や宗教等にかかわる文化的サービス |
| 自然との関わりから育まれてきた宗教や生 | (宗教・祭、教育、景観、伝統芸能・伝統工芸、 |
| 活習慣等の伝統的な文化等 | 観光・レクリエーション、(農村体験等)) |

本評価では、既存のデータの取得可能性や算定手法の適用可能性等に基づき、可能な限り定量的な評価を行うことを目指した。評価項目及び評価指標は、『日本の里山里海評価 里山・里海の生態系と人間の福利』(JSSA)等の既存の類似評価事例を参照しつつ、指標の妥当性やデータの取得可能性等も考慮して、以下の表iiiのように設定した。各番号の前に示された記号は供給サービス (P)、調整サービス (R)、文化的サービス

(C) を意味する。また、必要に応じて、付属書にそれぞれの指標の評価方法の詳細を示す。

さらに、このような定量的な評価結果の妥当性を検討する目的で各分野の有識者へのアンケートを実施した。このアンケートの結果も併せて付属書に示している。なお、上述の定量評価の結果とこのアンケートの結果で異なるものが示された場合は、前者を優先しつつ、そのような異なる結果であることを備考に記している。

なお、IPBES では、人間生活に寄与する自然の価値を評価するにあたって、これまで用いられてきた生態系サービスに代わる概念として、自然がもたらす非物質的な価値や文化的背景の差異をより強調した「自然がもたらすもの(NCP: Nature's Contributions to People)」が提唱されている n 。しかし、NCP は比較的新しい概念であることを鑑み、本評価では、JBO2 を踏襲し、より一般に浸透している「生態系サービス」を、自然によりもたらされる価値を示す用語として用いることとした。

表 iii (1) 生態系サービスの評価項目及び評価指標

| | 評価 | 項目 | 評価指標 | 付属書ページ番号 |
|--------|------|--------|-----------------|----------|
| | | | P1-1 水稲の生産量 | 79 |
| | | | P1-2 水稲の生産額 | 79 |
| | | | P1-3 小麦・大豆の生産量 | 80 |
| | | | P1-4 麦類・豆類の生産額 | 80 |
| | | P1 農産物 | P1-5 野菜・果実の生産量 | 81 |
| | | | P1-6 野菜・果実の生産額 | 81 |
| | | | P1-7 農作物の多様性 | 82 |
| | | | P1-8 畜産の生産量 | 84 |
| | | | P1-9 畜産の生産額 | 84 |
| | 食 | P2 特用 | P2-1 松茸・竹の子の生産量 | 85 |
| | 料 | 林産物 | P2-2 椎茸原木の生産量 | 86 |
| # | | | P3-1 海面漁業の生産量 | 87 |
| 供給サービス | | | P3-2 海面漁業の生産額 | 87 |
| Ť | | | P3-3 海面養殖の生産量 | 88 |
| 낟 | | P3 水産物 | P3-4 海面養殖の生産額 | 88 |
| ス | | | P3-5 漁業種の多様性 | 89 |
| | | | P3-6 内水面漁業の生産量 | 91 |
| | | | P3-7 内水面漁業の生産額 | 91 |
| | | | P3-8 内水面養殖の生産量 | 92 |
| | | | P3-9 内水面養殖の生産額 | 92 |
| | | P4 淡水 | P4-1 取水量 | 93 |
| | | | P5-1 木材の生産量 | 94 |
| | 資 | | P5-2 木材の生産額 | 94 |
| | 源 | DE +++ | P5-3 生産樹種の多様性 | 95 |
| | **** | P5 木材 | P5-4 森林蓄積 | 97 |
| | | | P5-5 薪の生産量 | 98 |
| | | | P5-6 木質粒状燃料の生産量 | 98 |

表iii(2) 生態系サービスの評価項目及び評価指標

| ★Ⅲ(2) 生態糸サービスの評価項目及の評価指標 | | | | | | | |
|--------------------------|------------------|-------------|--|-------------------------|-------------------|---------------|-----|
| 評価項目 | | | 評価指標 | 付属書ページ番号 | | | |
| | | | P6-1 | 竹材の生産量 | 99 | | |
| 供給 | | | P6 原材料 | P6-2 | 木炭の生産量 | 99 | |
| 供給サービス | 資 | PO 原例科 | P6-3 | 繭の生産量 | 100 | | |
| Ļ | 源 | | P6-4 | 養蚕の生産額 | 100 | | |
| え | | P7 遺伝資源 | P7-1 | 遺伝資源の多様性 | 情報不足のため未評価 | | |
| | | | R1-1 | 森林の炭素吸収量 | 101 | | |
| | | | R1-2 | 森林の炭素吸収の経済価値 | 101 | | |
| | | | R1-3 | 海洋の炭素吸収量 | 情報不足のため未評価 | | |
| | R1 | 気候の調節 | R1-4 | 海洋の炭素吸収の経済価値 | 情報不足のため未評価 | | |
| | | | R1-5 | 蒸発散量 | 102 | | |
| | | | R1-6 | ヒートアイランドの抑制効果 | 全国評価が困難のため 未評価 | | |
| | | | R2-1 | NO2吸収量 | 111 | | |
| | R2 | - 一 の - 一 年 | R2-2 | NO ₂ 吸収の経済価値 | 111 | | |
| | KZ | 大気の調節 | R2-3 | SO ₂ 吸収量 | 115 | | |
| | | | | SO ₂ 吸収の経済価値 | 115 | | |
| | | | R3-1 | 地下水涵養量 | 119 | | |
| 調整 | R3 水の調節 | | R3 水の調節 R3-2 窒素吸収量 | | 全国評価が困難のため 未評価 | | |
| 調整サービス | | | R3-3 | リン酸吸収量 | 全国評価が困難のため 未評価 | | |
| 눇 | R4 土壌の調節 | | R4-1 | 土壌流出防止量 | 123 | | |
| | | | R4-2 | 窒素維持量 | 127 | | |
| | | | R4-3 | リン酸維持量 | 127 | | |
| | | | R5-1 | 洪水調整量 | 132 | | |
| | | | | R5-2 表層崩壊からの安全率の上 度 | | 表層崩壊からの安全率の上昇 | 135 |
| | R5 | R5 災害の緩和 | R5 災害の緩和 R5-3 海岸の防災に資する保安林の 面積 | | 138 | | |
| | | | R5-4 | 津波の減衰効果 | 全国評価が困難のため 未評価 | | |
| | R6 | | R6-1 | 花粉媒介種への依存度 | 139 | | |
| | トロール(花粉媒介や病害虫抑制) | | R6-2 | 病害虫の抑制 | 情報不足のため未評価 | | |

表iii(3) 生態系サービスの評価項目及び評価指標

| 評価項目 | | 評価指標 | 付属書ページ番号 |
|---------|----------|---------------------|----------|
| | | C1-1 地域の神様の報告数 | 141 |
| | C1 宗教・祭り | C1-2 地域の行事や祭りの報告数 | 142 |
| | | C1-3 シキミ・サカキの生産量 | 143 |
| | | C2-1 子供の遊び場の報告数 | 144 |
| | C2 教育 | C2-2 環境教育 NGO の数 | 146 |
| | | C2-3 図鑑の発行部数 | 147 |
| 文化的サービス | C3 景観 | C3-1 景観の多様性 | 148 |
| 的 | C4 伝統芸能・ | C4-1 伝統工芸品の生産額 | 151 |
| ľ | | C4-2 伝統工芸品従業者数 | 151 |
| Ľ | | C4-3 生漆の生産量 | 152 |
| ^ | | C4-4 酒類製成量 | 153 |
| | 伝統工芸 | C4-5 酒蔵・濁酒製成場・地ビール製 | 153 |
| | | 成場の数 | 100 |
| | | C4-6 食文化の地域的多様性 | 155 |
| | C5 観光· | C5-1 レジャー活動参加者数 | 157 |
| | レクリエーション | C5-2 国立公園利用者数 | 158 |

5)評価の範囲

評価は、わが国の国土全体と周辺の海域(概ね排他的経済水域の範囲)を対象とした。 評価期間は、わが国の自然環境への影響が大きかったとされる高度経済成長期を含めて、過去 50 年程度(1970年代〜現在)とした。さらに、経済状態等を勘案し、必要に応じて評価期間を以下の通り区別した。

- 評価期間開始~20 年前 (1970 年代~2000 年代)
- 20 年前から現在 (2000 年代~現在)

6) 評価の方法及び本報告書の構成

社会経済状況(間接要因)、生物多様性の損失要因及び状態の評価、人間の福利と生態系サービスの変化、生物多様性の損失への対策のそれぞれについて、評価すべき小項目を設定し、この小項目ごとに評価を行うこととした。この小項目の評価は、指標(各項目1~複数)を設定し、その変化を中心的に使用しつつ、JBO2で実施した有識者を対象としたアンケート結果や意見照会時に提出された意見を踏まえ、総合的に評価した。このとき、社会経済状況(間接要因)については、新たに指標を検討し設定した。また、生物多様性の損失要因及び状態の評価、人間の福利と生態系サービスの変化、生物多様性の損失への対策については、JBO2で設定された指標を基とし、データを年次更新するとともに、2016年以降の研究成果を追加し、必要な場合には新たに指標を追加することによって、改めて評価を行った。

評価に使用したデータは、客観性を保つため、原則として、行政の統計資料または科学的な手続を経て公表されたものとした。できる限り全国を対象とし、評価期間の全体をカバーする時系列データによったが、特定の地域や評価期間の一部の時期におけるデータや具体的な事例も活用した。

評価結果は、その枠組みごとに以下に示すような視覚記号を用いて表現した。なお、 いずれの場合も、適切なデータが十分に得られない場合や、データによって異なった傾 向を示す場合もあるなど、この視覚記号にまとめる過程で捨象される要素があること に注意が必要である。

表iv 生物多様性及び生態系サービスの評価方法

【社会経済状況(間接要因)の評価】

| 評価対象 | 凡 例 | | | |
|-----------|-----|------------------|----|-------|
| 影響力の長期的傾向 | 減少 | 横ばい | 増大 | 急速な増大 |
| 及び現在の傾向 | | \triangleright | 1 | Δ |

※傾向については、損失要因に対する影響力の変化傾向を表している。

【損失要因の評価】

| 評価対象 | 凡例 | | | |
|-----------------|---------|------------------|----|-------|
| | 弱い | 中程度 | 強い | 非常に強い |
| 評価期間における影響力の大きさ | \circ | | | |
| 影響力の長期的傾向 | 減少 | 横ばい | 増大 | 急速な増大 |
| 及び現在の傾向 | | \triangleright | 1 | Δ |

【状態の評価】

| 評価対象 | 凡 例 | | | |
|--------|----------|----------|----|-------|
| | 弱い | 中程度 | 強い | 非常に強い |
| 損失の大きさ | | | | |
| | 回復 | 横ばい | 損失 | 急速な損失 |
| 状態の傾向 | 7 | → | • | 1 |

【生態系サービスの変化の評価】

| | 評価対象 | | | 凡例 | | |
|--------------|-------------------------|----|----------|----------|----------|----|
| | | 増加 | やや増加 | 横ばい | やや減少 | 減少 |
| 享受して いる量の | 定量評価結果 | 1 | / | → | \ | 1 |
| 傾向 | 定量評価に用いた情報 が不十分である場合 | 1 | | | | 1 |

【対策の評価】

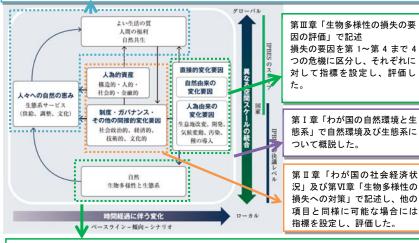
| 評価対象 | 凡例 | | | |
|-------|------------|---------------|-----------|--|
| | 増加 | 横ばい | 減少 | |
| 対策の傾向 | \nearrow | \Rightarrow | \square | |

- 注1: 視覚記号による表記に当たり捨象される要素があることに注意が必要である。 注2: 評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。 注3: 生態系サービスの評価において、矢印を破線で四角囲みしてある項目は評価に用いた情報が不十分であることを 示す。

前述のとおり、本評価は、IPBESの概念枠組みを参考に、評価の対象を決定した。具体的には、IPBES概念枠組みの「直接的変化要因(自然由来の変化要因、人為由来の変化要因)」は「生物多様性の損失の要因」(第III章)で、「自然、生物多様性と生態系」は「生物多様性の損失の状態」(第IV章)で、「人々への自然の恵み(生態系サービス(供給、調整、文化))」及び「よい生活の質、人間の福利、自然共生」は「生態系サービス及びそれに起因する人間の福利の変化」(第V章)において取扱い、「人為的資産(構造的・人的・社会的・金融的)」や「制度・ガバナンス・その他の間接的変化要因(社会政治的、経済的、技術的、文化的)」は「間接的変化要因」及び「生物多様性の損失への対策」等として、第II章及び第VI章において取り扱った。その他、評価の前提となるわが国の自然環境や社会経済の概要を第I章で、社会変革に向けた介入及び介入点と間接要因の関係については第IX章で、総括と今後の課題は第X章で記述した。

第Ⅴ章「人間の福利と生態系サービスの変化」で記述

人間の福利を、「豊かな暮らしの基盤」、「自然とのふれあいと健康」、「暮らしの安全・安心」、「自然とともにある暮らしと文化」に区分し、それぞれに関連する生態系サービスがどのように変化しているか、指標を設定し評価した。



第Ⅳ章「生物多様性の損失の状態の評価」で記述

森林生態系、農地生態系、都市生態系、陸水生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼(とうしょ)生態系の 個別の生態系と生態系の連続性における生物多様性の損失の状態について、指標を設定し評価した。

出典) IPBES, 2015: 生物多様性分野の化学と政策の統合を目指して、パンフレットを基に作成.

図iii IPBES 概念枠組み及び本評価における記述

なお、必ずしも生物多様性と生態系サービスの関係が直線的な相関関係にあるとは限らないことや、種の多様性との関係が弱いサービスがある®ことなどから、本来は、生物多様性と生態系サービスの関係を述べる際には注意が必要である。しかし、JBOをはじめとする多くの資料において、既に生物多様性が生態系サービスをもたらすものとして表現されていることから、本評価ではこれを踏まえ、生物多様性を以下の2通りの意味合いで使用している。

- 生態系サービスをもたらす「生物多様性を基盤とする生態系」そのものを指す用 語
- 生態系サービスをもたらす「生物多様性を基盤とする生態系」の状態を表すもの

また、評価に用いたデータについては、必要な場合には算定方法等も含め、付属書に掲載し、このうち代表的な図表を本編(第 ${f III}$ 章、第 ${f IV}$ 章)に掲載した。なお、付属書は以下の URL にて公開している(年月記載予定)。

【生物多様性及び生態系サービスの総合評価 付属書(年月記載)】掲載 URL (URL 記載予定)

(4) 評価の体制

評価は環境省が設置した「生物多様性及び生態系サービスの総合評価に関する検討 会」において実施した。

表iv 検討会委員(五十音順)

| 氏 | :名 | 所属・役職 |
|------|-----|--------------------------------------|
| 大沼 7 | あゆみ | 慶應義塾大学経済学部 教授 |
| 齊藤(| 修 | 公益財団法人地球環境戦略研究機関(IGES)自然資源・生態系サービス領域 |
| | | 上席研究員 |
| 白山 | 義久 | 国立研究開発法人 海洋研究開発機構(JAMSTEC) 特任参事 |
| 中静 | 透 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 理事長 |
| 中村 | 太士 | 北海道大学大学院農学研究院 教授 |
| 橋本 | 禅 | 東京大学大学院農学生命科学研究科 准教授 |
| 森田 | 香菜子 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 主任研究員 |
| 山野 | 博哉 | 国立研究開発法人国立環境研究所 生物・生態系環境研究センター センタ |
| | | 一長 |
| 山本 | 勝利 | 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 企画戦略本部長 |
| 吉田 | 丈人 | 大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所 准教授 |
| | | 東京大学総合文化研究科広域システム科学系 准教授 |
| | | |

(アンケート、ヒアリングを実施後に詳細を追記予定)

xv

¹⁾ Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S. E., Fetzer I., Bennett E. M., Carpenter S. R., de Vries W., de Wit C. A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G. M., Persson L. M., Ramanathan V., Reyers B., and Sörlin S: 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science, 347(6223).

 $^{^{2)}}$ The Economics of Ecosystem & Biodiversity, TEEB and the Sustainable Development Goals (SDGs) http://www.teebweb.org/sdgs/

³⁾ 環境省, 2014: 湿地が有する生態系サービスの経済価値評価

http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/tamenteki/

 $^{^{4)}}$ Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2020: Global Biodiversity Outlook 5-Summary for Policy Makers. Montréal

 $^{^{5)}}$ Diaz S., Demissew S., Joly C., Lonsdale M W., and Larigauderie A.,2015: A Rosetta Stone for Nature's Benefits to People. PLOS Diology, 10(1371) 6) 林野庁ホームページ

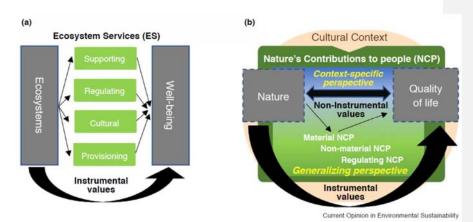
⁷⁾ IPBES. 2019: Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services.

 $^{^{8)}}$ Harrison A P., Berry M P., Simpson G., Haslett R J., Blicharska M., Bucur M., Dunford R., Egoh B., Garcia-Llorente M., Geamănă N., Geertsema W., Lommelen E., Meiresonne L., and $Turkel boom \ F., 2014: Linkages \ between \ biodiversity \ attributes \ and \ ecosystem \ services: A$ systematic review. Ecosystem Services, 9, 191-203.

第3節 生態系サービスと「自然がもたらすもの(NCP)」

IPBES では、人間生活に寄与する自然の価値を評価するにあたって、これまで用いられてきた生態系サービスに代わる概念として、「自然がもたらすもの(NCP: Nature's Contributions to People)」が提唱されている 10 。

生態系サービスでは、人間の幸福(Well-being)が個別のサービスのカテゴリーを通じて結び付けられているが、NCPでは自然と生活の質(QOL)が結び付けられているほか、それぞれの価値を一般的観点と文化的背景に基づく観点の 2 つの観点から捉えられている。文化的背景に基づく観点の中では、自然は「非道具的な価値」として本質的に QOL と結びついている一方で、一般的観点の中では、自然は「道具的な価値」を通じて QOL と結びいている。これら 2 つの観点は明確に区分されておらず、それぞれの価値は両者を端点とする勾配の中に位置づけられている2)。



出典) Ellis E, Pascual U and Mertz O (2019): Ecosystem services and nature's contribution to people, negotiating diverse values and trade-offs in land systems. Current Option in Environmental Sustainability, 38, 86-94.

図iv 生態系サービス及び NCP の概念図

NCP は下位分類として、物質的な貢献を指す「Material Contribution (Material NCP)」、自然の調整機能による貢献を指す「Regulating Contribution (Regulating NCP)」、文化的サービスを含む QOL への非物質的貢献を指す「Non-material Contribution (Non-material NCP)」を設定しており、更に 3 つの分類を細分化した区分として、18 のレポーティング・カテゴリが設定されている。NCP の下位分類及びレポーティング・カテゴリーについては、生態系サービスでは取り扱われていないカテゴリーもあるものの、NCP の下位分類及びレポーティング・カテゴリは生態系サービスの区分と概ね対応関係にある(表 v)。

表 v NCP のレポーティング・カテゴリーと生態系サービスとの対応関係

| | XVI | NCP | 生態系サービス注1) | | |
|----|------------------|----------------------|----------------|--------------------------|--|
| No | 分類 | カテゴリー | 分類 | カテゴリー | |
| 1 | | ハビタットの形成・維持 | 生息・生息地 サービス | 生息地・生息環境の提供 (16) | |
| 2 | | 送粉・種子等の散布 | | 花粉媒介 (14) | |
| 3 | | 大気質の調整 | | 大気質調整 (7) | |
| 4 | | 気候の調整 | | 気候調整(8) | |
| 5 | | 海洋酸性化の調整 | | _ | |
| 6 | Regulating | 淡水の量、場所、タイミン グの調整 | | 水量調節(10) | |
| 7 | NCP | 淡水・沿岸域の水質の調整 | 調整サービス | 水質浄化(11) | |
| | | 土壌・堆積物の形成・保護・ | 調整リーころ | 地力 (土壌肥沃土) の維持 (土壌形 | |
| 8 | | | | 成を含む)(13) | |
| | | 浄化 | | 土壌浸食の抑制(12) | |
| 9 | | 災害・極端事象の調整 | | 局所災害の緩和(9)、土壌浸食の | |
| 9 | | | | 抑制 (12) | |
| 10 | | 有害生物・生物プロセスの 調整 | | 生物学的防除(15) | |
| 11 | | エネルギー | | 原材料 (3) | |
| 12 | Material | 食料と飼料 | 供給サービス | 食料(1)、淡水資源(2)、原材料(3) | |
| 13 | NCP | 原材料、ペット、労働力 | | 原材料(3)、鑑賞資源(6) | |
| 10 | NOI | 医薬品・生化学及び遺伝資 | | 遺伝子資源(4)、薬用資源(5) | |
| 14 | | 源 | | 退囚」員你(4)、宋 用員你(9) | |
| 15 | | 学習・インスピレーション | | 自然景観の保全(18) | |
| | | | | レクリエーションや観光の場と機 | |
| 16 | Non- material | 身体・心理的体験 | 文化的サービ | 会 (19) | |
| | | | ر المامان ح | 文化、芸術、デザインへのインスピ | |
| 17 | NCP | アノデンティティの形式 | , | レーション (20) | |
| 17 | | アイデンティティの形成 | | 神秘的体験(21) | |
| | | | | 科学や教育に関する知識 (22) | |
| 18 | _ 注 2) | 将来の選択肢の維持 | 生息・生息地 | 遺伝的多様性の維持(特に遺伝子 | |
| | | | サービス | プールの保護)(17) | |

出典)IPBES (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES

secretariat, Bonn, Germany.

Kumar P. (2012): The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic foundations.

Rumar P. (2012)- The economics of ecosystems and biodiversity-ecological and economic foundations. Routledge. 注 1: 生態系サービスの分類及びカテゴリーは、「生態系と生物多様性の経済学(TEEB)報告書」に基づく。注 2: レポーティング・カテゴリの No.18「将来の選択肢の維持」は、全ての NCP 下位分類に当てはまる要素であるため、特定の下位分類はあてはめられていない。

NCPでは、西洋的観念に基づく一元的な視点だけではなく、多元的な視点による価値評価の実践を通じて、より広範なコミュニティに受け入れられる成果を示すことを強く打ち出している。IPBES 研究者が主張する NCP と生態系サービスの違いの中で、「文化的背景に基づく観点」、「多様な世界観」、「相対価値」、「ファジーかつ流動的なレポーティング・カテゴリ」、「包括的な用語・枠組み」は、MA 以降の生態系サービス研究でも大きく取り扱われてこなかった要素である(表vi、図iii)。

表 vi IPBES 研究者が主張する NCP と生態系サービスの違い

| 区分 | NCP | 生態系サービス |
|-------------------------------------|--|--|
| 文化の扱い | 文化が中心的に扱われており、広範な NCP の下位分類に組み込まれている。 | 文化的サービスとして単離した形で 扱われている。 |
| 社会人文科学(SSH) | 最新の SSH 研究成果と一貫しており、より広範な SSH の知見を含んでいる。 | SSH の観点はほぼ含まれておらず、 SSH の知見やツールが取り入れられていない。 |
| 伝統的知識 | 広範な伝統的知識やその役割につい て検討されている。 | 伝統的知識の扱いは限定的である。 |
| ディスサービス | ディスサービスを含めた自然と QOL関係を取り扱っている。 | 理論上は、人間の幸福に対するネガティブな影響の考え方についてNCPと似通ったコンセプトを有しているが、ディスサービスについての参照は行われていない。 |
| 非道具的価値と評価 | 経済的価値に限定せず、非物質的・ 多元的な価値・評価も統合的に扱っ ている。 | 一元的かつ道具的価値と、ストック・フローの枠組みに主眼を置いた評価 が行われている。 |
| 概括的な観点 | 概括的な観点として3つの下位分類と18のレポーティング・カテゴリを設け、国際的に適用可能な自然から 人間のフローを分析している。 | NCP の重要な構成要素の一つであり、NCPにおける一般的観点と相同的な位置づけにある。 |
| 文化的背景に基づく観点 | 文化的背景に基づく観点の設定・一般的観点との融合は NCP の革新的な面であり、国際的に適応可能な一枚絵をゴールすることを回避している。先住民や地域コミュニティの世界観を扱う余地を残している。 | 文化的背景に基づく観点は生態系サ ービスのコンセプトに含まれていな い。 |
| 多様な世界観 | 人間と自然の関係について、多様な 世界観を取り扱っている。 | 単一的な世界観のみを取り扱っている。 |
| 相対価値 | NCP と人間の幸福を結び付ける上で、相対価値についても考慮している。 | 相対価値を捉える機能は限定的である。 |
| ファジーかつ流動的なレ ポーティング・カテゴリ や下位分類 | レポーティング・カテゴリや下位分 類の境界を曖昧にすることで、NCP の多面的・流動的な特性を捉えてい る。 | サービスやその下位分類はそれぞれ 個別に扱われている。 |
| 包括的な用語・枠組み | 包括的な用語や枠組みを用いること で、より一般に受け入れられやすく、 浸透しやすいものとなっている。 | 主に経済的価値に依拠した評価が行われているため、異なる観点を有するコミュニティにとって抵抗感を生む内容になっており、一般に浸透しづらい。 |

出典)Kadykalo A, López Rodriguez M, Ainscoch J, Droste N, Yu H, Ávila Flores G, Clech'h S, Muñoz M, Nilsson L, Rana S, Sarkar P, Sevecke K and Harmáčková Z (2019): Disentangling 'ecosystem services' and 'nature's contributions to people'. Ecosystem and People, 15:1, 269-287.

| | NCP Conceptual Claims | Status | Trend | Study Hits | Publication Years | Proportion of Total ES Literature | Proportion of Relevant Literature | Novelty Conclusion |
|---|---|--------|-------|---------------|----------------------|---|---|-----------------------|
| 1 | Culture | | / | 1,936 | 1992-2018 | 8.3% | 57% | Familiar |
| | Social Sciences and Humanities | | 1 | 2,497 | 1991-2018 | 10.4% | 65% | Familiar |
| | Indigenous and Local Knowledge | | , | 273 | 2000-2018 | 1.4% | 73% | Familiar |
| | Negative Contributions of Nature | | , | 82 | 2006-2018 | 0.4% | 61% | Familiar |
| | Non-Instrumental Values and Valuation | | / | 1,660 | 1998-2018 | 7.0% | 78% | Familiar |
| | Generalizing Perspective | • | ** | N/A | N/A | N/A | N/A | Familiar |
| - | Context-Specific Perspective | | 1 | 175 | 1999-2018 | 0.9% | 25% | Novel |
| | Diverse Worldviews | | 1 | 68 | 2003-2018 | 0.3% | 19% | Novel |
| | Relational Values | | 1 | 123 | 2009-2018 | 0.5% | 24% | Novel |
| | Fuzzy and Fluid Reporting Groups and Categories | 0 | - | N/A | N/A | N/A | N/A | Novel |
| | Inclusive Language and Framing | | ** | 348 | 2000-2018 | 1.5% | 44% | Novel |

出典 Kadykalo A, López-Rodriguez M, Ainscoch J, Droste N, Yu H, Ávila-Flores G, Clech'h S, Muñoz M, Nilsson L, Rana S, Sarkar P, Sevecke K and Harmáčková Z (2019): Disentangling 'ecosystem services' and 'nature's contributions to people'. Ecosystem and People, 15:1, 269-287.

図 vi 文献調査に基づく生態系サービスと NCP フレームワークの違い

先述のとおり、NCPと生態系サービスはフレームワークに関して幾つかの違いがあるが、JBO3においては、評価対象地域を主に日本国内としていることから、異なる文化的背景に基づく非道具的価値・世界観の違いは、国際的な評価スキームである IPBESと比べると小さいと考えられる。また、ミレニアム生態系評価報告書が公表されてから約15年が経過する中で、「生態系サービス」は一般にも普及した概念になっているものと想定される。

したがって、JBO3 では、NCP と生態系サービスは相互に読み替え可能な概念として捉え、より一般に浸透している「生態系サービス」を自然によりもたらされる価値を示す用語として用いるとともに、NCP でより大きく取り扱われている要素についても適宜参照し、評価に活用することで、より包括的な生物多様性及び生態系サービスの評価を行う。

¹⁾ IPBES(2019):Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services.

²⁾ Ellis E, Pascual U and Mertz O (2019): Ecosystem services and nature's contribution to people, negotiating diverse values and trade-offs in land systems. Current Option in Environmental Sustainability, 38, 86-94.

第1章. わが国の自然環境と生態系

第I章では、本評価の背景として、わが国の国土を形成する自然環境を生態系の特徴について概説する。わが国では気候や地理的条件により多様な生物の生息・生育環境がもたらされており、数多くの固有種が生息している。

第1節 わが国の自然環境

(1) 総説

わが国は、ユーラシア大陸に隣接して南北に長い国土を有すること、海岸から山岳までの標高差や数千の島嶼(とうしょ)を有すること、モンスーンの影響を受け明瞭な四季の変化のある気候条件、火山の噴火、急峻な河川の氾濫、台風等の様々な撹乱(かくらん)があること等を要因として、多様な生物の生息・生育環境を有している。

(2) 位置・面積等

わが国の国土はユーラシア大陸の東側、日本海を隔て大陸とほぼ平行に連なる弧状列島で構成されている。列島は北緯 20 度 25 分から北緯 45 度 33 分までの間、長さ約 3,000km にわたって位置する。列島は約 6,800 余りの島嶼から構成され、総面積は約 38 万 km² である。

(3) 気候

日本列島は、亜熱帯から亜寒帯までを含む。季節風の影響によりはっきりとした四季の変化があることや梅雨・台風による雨季があることが特徴である¹⁾。

(4) 地形

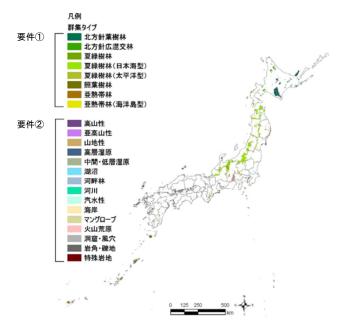
日本列島は世界で最も新しい地殻変動帯の1つで、種々活発な地学的現象がみられる。地形は起伏に富み、火山地・丘陵地を含む山地の面積は国土の4分の3を占める。山地の斜面は一般に急傾斜で、谷によって細かく刻まれ、山地と平野の間には丘陵地が各地に分布する。平野・盆地の多くは小規模で、山地の間及び海岸沿いに点在し、河川の沖積作用で形成されたものが多い。

(5) 植生

1) 自然植生

南北に長く、多様な立地を持つ日本列島には、様々な自然植生が成立している。湿潤な気候下にあるため、自然条件のもとに成立する植生(自然植生)は、大部分が森林である。主な植生として、南から順に、亜熱帯常緑広葉樹林(南西諸島、小笠原諸島)、暖温帯常緑広葉樹林(本州中部以南)、冷温帯落葉広葉樹林(本州中部から北海道南部)、亜高山帯常緑針葉樹林(北海道)が発達し、垂直的森林限界を超えた領域では高山植生(中部山岳と北海道)が成立し、それぞれに大陸と共通する植物種や固有種が多くみられる。

土壌条件、水文環境等による制限のある特殊な立地には、湿原植生、砂丘植生、マングローブ林等が成立している。



要件①: 国土区分ごとの生態学的特性を示す生態系 (国土区分ごとの気候条件に応じて成立する植物群落が見られる地域、または、それぞれ国土区分の生物学的特性を示す動物相が存続できるまとまった面積を持つ地域。)

要件②:環境要因の違いによる特徴づけられる重要な生態系(それぞれの国土区分の中での環境要因(垂直・気候条件、地形条件、水条件、地質・土壌条件またはそれらの複合条件)によりある程度のまとまりを持って成立している植物・動物群集が見られる地域。)

出典) 環境省, 2012: 平成 23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

図 I-1 国土を特徴づける自然生態系を有する地域(森林・陸水・沿岸)

2) 現存植生

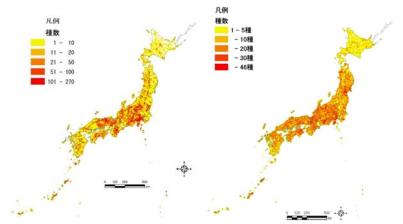
日本列島の現存植生は、その多くが人為による撹乱を受けた代償植生に置き換わっている。この他にも自然によって撹乱を受けた遷移途上の植生等、さらに多様な植生が分布する。

1994 年から 1998 年に実施された環境省の第5回自然環境保全基礎調査の植生調査から植生の現状をみると、自然林と自然草原を加えた自然植生は 19.0%である。一方、自然植生以外では、二次林(自然林に近いものを含む)が 23.9%、植林地 24.8%、二次草原 3.6%となっている。

森林は国土の67%を占め、これはスウェーデン(70%)等の北欧諸国並みに高い1)。

(6) 生物種数や固有種等

日本の既知の動植物の生物種数は 9 万種以上、未分類のものも含めると 30 万種を超えると推定されており ¹⁾、約 38 万 km² という狭い国土面積(陸域)にもかかわらず、豊かな生物相を有している。固有種の比率が高いことが特徴で、陸生哺乳類、維管束植物の約 40%、爬虫類の約 60%、両生類の約 80%が固有種である ¹⁾。



出典) 環境省,2012: 平成23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

図 1-2 日本固有種の確認種数(左:維管束植物、右:脊椎動物)

1) 沿岸・海洋の生物相

海域においても、黒潮、親潮、対馬暖流等の海流と、列島が南北に長く広がることから、多様な環境が形成されている。また沿岸域には約 35,000km の長く複雑な海岸線や、豊かな生物相を持つ干潟・藻場・サンゴ礁・砂浜・砂堆・岩礁・海草帯・マングローブ林等の多様な生態系がみられる。

日本近海には世界の約 15,000 種といわれる海水魚のうち約 25%にあたる約 3,700 種が生息しており、沿岸域の固有種も多い 10 。バクテリアから哺乳類まで合わせると 3 万種以上が分布し、世界の全海洋生物種数のうち約 15%に当たるなど生物多様性が非常に高い海域となっている 10 。

2) 広域を移動する生物の繁殖地・中継地

渡り鳥、ウミガメや海生哺乳類等の一部の野生動物は、アジアや北アメリカ、オーストラリア等の環太平洋諸国の国々から国境を越えて日本にやってきており、広域に移動する生物にとって日本は重要な繁殖地・中継地となっている。マガンやオオハクチョウのほか、クロツラヘラサギ等の一部は日本で越冬する ¹⁾。また、夏鳥であるツバメは主に東南アジアで越冬する ¹⁾。

日本で孵化したアカウミガメは、北アメリカ沿岸まで回遊して成長し、日本に戻って産卵している D。その他、多くの回遊魚や海生哺乳類が生活史の一部で日本周辺の海域を利用している。

第2節 生態系の概要

(1) 森林生態系

日本列島には、温暖湿潤な気候のため広く森林が成立している。それぞれの地域の特性を反映して、南から北へ、また低標高地から高標高地にかけて常緑広葉樹林、落葉広葉樹林、針葉樹林が優占し、多くの動植物の重要な生息地・生育地となっている。また、本州では概ね標高 2,500m 以上に高山植生がみられる。

日本列島の多くの森林は、焼畑耕作の場、キノコ・木の実等の食料、薪炭等の燃料、木材等の採取・生産の場として歴史的に利用され、定期的な撹乱を受けて二次林として独特の景観を形成してきており、森林生態系にはこのような二次林も含まれる。

(2) 農地生態系

大陸から稲作が伝わってから、日本列島には、集落を取り巻くように、水田や畑等の 農地、河川等と連続して農地に水を供給する水路・ため池、落葉・落枝等の肥料等の採 取に用いられる農用林等の森林、採草・放牧等に用いられる二次草原等がモザイク状に 成立してきた。また、稲作における水利用等が、谷津田や棚田等の特異な景観を形成し、 このような農地生態系も生物種の重要な生息地・生育地となった。

(3) 都市生態系

急峻な山地・丘陵地が多い日本では、農地や居住地は河口部、扇状地等の平野部や台地を中心に発達した。かつての内湾河口域にはヨシ原や河口干潟が広がっていたが、江戸時代(17~19世紀前半)にはすでに三大都市圏の基礎が形成されていた。

1850 年~1950 年までに国土の都市的利用は3%から6%へと倍増し、道路・鉄道網の整備も飛躍的に進んだ²⁾。しかし、高度経済成長期以前の都市では、アスファルトに覆われた土地は一部であり、屋敷林、農用林、社叢(しゃそう)等も各地の都市内に多く残されていた。

(4) 陸水生態系

日本では、河川は流域面積が狭く急流になる特徴があり、台風や梅雨によって降水量が季節的に集中する傾向があるので、地質的に複雑であることともあいまって流出土砂が大量に発生しやすい。このため、日本の河川には玉石河原が発達しており、広大な氾濫原が形成されやすく、海から遡上する動物(アユ、サケ科等)や汽水域を利用する生物が多いという特徴がある。また、日本の陸水域に生息する淡水魚類には固有種が多く、湿原や河畔は大型ツル類、コウノトリ類をはじめ、多くの渡り鳥、両生類や昆虫類等の陸生動物の生息地としても重要である。

日本の陸水環境では古くから治水等が試みられており、陸水環境は長い年月にわたる人間の働きかけと自然の営みの両者によってかたち作られてきた。他方、戦後において、河川の流域は都市化の進展や生産活動の拡大等によって急激に変貌し、これに伴って河川環境が著しく変化した。このため、河川管理者は、それまで行ってきた治水及び利水機能の増進に加え、河川の維持流量の確保や浄化用水の導入、自然的環境保全等の施策を実施し、豊かで潤いのある河川環境の保全と創造に努めたが、水需要の増大や水質汚濁が社会的な問題となっていった。

(5) 沿岸·海洋生態系

日本は北から南まで約3,000km にわたる島々から成り、オホーツク海、日本海、東シナ海、太平洋の4つの海に囲まれた列島である。大陸棚や深海へ落ち込む急峻な海域があることや、寒流(親潮)の南下・暖流(黒潮)の北上があることなど、複雑な環境は、3,500 種を超える豊富な魚類相をもたらしている。

こうした豊かな海に囲まれた日本では古くから魚介類を主な蛋白源とし、また、海藻を食物や緑肥として用いるなど、沿岸・海洋の生態系を様々な形で利用してきた。干潟・藻場・サンゴ礁・砂浜・砂堆・岩礁等の沿岸・浅海域の生態系は生物の生息地・生育地、繁殖場所等として非常に重要な位置を占めると同時に、人間活動にも古くから利用された。高度経済成長期以前は、良好な干潟や藻場等が多く残されていたと考えられる。昭和50年度までは魚介類の自給率(ただし、食用)は100%となっており3、深刻な富栄養化や汚染等の問題もまだみられなかった。

(6) 島嶼生態系

日本には主要4島のほかに、小笠原諸島や南西諸島等、海によって隔離された長い歴史の中で、独特の生物相がみられる6,800 あまりの大小の島嶼がある。多くの島嶼は、渡り鳥の中継地として、特に無人島は海鳥の繁殖地としても重要である。

南西諸島は、約1,500 万年前までユーラシア大陸と陸続きであったが、約200 万年前に東シナ海が形成されて、島嶼として隔離された。そのため大陸から取り残された遺存種や、島嶼間で種分化した固有種等の独特の生物相が成立した。

 $^{^{1)}}$ 生物多様性国家戦略 2012-2020(平成 24 年 9 月 28 日 閣議決定).

²⁾ 氷見山幸夫, 1992: 日本の近代化と土地利用変化.

³⁾ 農林水産省, 2018: 平成 30 年度食料需給表.

第11章. わが国の社会経済状況(間接要因)

第II章では、後述する第II~II0 の危機の駆動要因となるわが国の社会経済状況についての評価結果を示す。生物多様性の損失の要因である自然環境の変化は、人口の増減や経済成長に伴う環境への介入が変化することで引き起こされる。特に、環境課題が国際化している現代においては、人間社会と生物多様性の関係は複雑化しており、一国の社会的な変化が国際的な生物多様性の損失を左右するまでになっている。自然共生社会の実現には、生物多様性の損失の根本的な要因である社会の変革が不可欠であり、そのためにはわが国の社会経済の現状とこれまでの変化を評価することが重要である。

JBO3 では、IPBES のフレームワークに基づき、わが国の社会的な特徴も踏まえ、間接要因を「価値観と行動(社会文化・社会心理)」、「人口」、「経済」、「制度とガバナンス」に区分した。評価にあたっては、各区分について指標を設定し、その変化傾向を把握するとともに、社会変化と自然環境の変化、生物多様性の状態にどのように影響を与えると考えられるか、その機序について記載した。

なお、本章において用いられている指標の一部は第Ⅲ章以降にて示す指標と重複しているが、これは直接要因や生物多様性、生態系サービスの変化が、自然に対する価値観の変容を促進させるなど、間接要因としても作用しているためであることに留意する必要がある。

第1節 価値観と行動(社会文化・社会心理)

自然に対する価値観や生物多様性に対する認識度の変化について、主に内閣府のアンケート調査結果を用いて、その評価を行った。

ライフスタイルの変化については、木造住宅の建設戸数や、耐久消費財の普及率、食品摂取内容の比率、労働時間、子供の遊びや余暇の種類の変化などに係る年次統計より評価を行った。

<キーメッセージ>

- 生物多様性や生物多様性国家戦略の認識度、生物多様性の保全のための取組に 対する意識、自然への関心、地球環境問題への関心度やボランティア活動への行 動者率からみると、ここ数年、損失への対策を行うための社会的基盤が弱まりつ つある可能性がある。
- 自然災害への関心では、地震に次いで、気象災害への関心が高まっており、森林 についても、山崩れや洪水防除の機能を高く評価する割合が高い。
- ライフスタイルについてみると、住宅に対する木造志向は徐々に高まっており、耐久消費財の普及率についてはピークを迎えている。
- 食生活については、肉類消費がやや増加しているものの、外食化率は低くなって おり、食品廃棄物については、徐々にではあるが減少傾向が見えている。また、 衣料品の購入額や、労働時間も徐々に減少しており、こうした側面からは、ライ フスタイルの変化は、生物多様性に対しては、好ましい変化傾向が見える。
- ただし、子供の遊び場や余暇活動の使い方をみると、自然と親しむ機会が段々と 減少しており、先のアンケート結果と合わせ、自然環境や生物多様性への関心の 低い傾向が依然として続いている。

コメントの追加 [KS(智1]: 間接要因の評価結果の示し 方について(影響力の大きさ・傾向の表示の是非、評価基準など)についてご議論いただきたい

表 II-1 価値観と行動(社会文化・社会心理)を示す小項目と評価

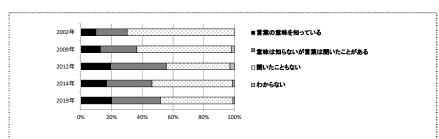
| 女 一 個 但 就 C 门 动 \ 在 五 入 化 | TEXT TO TO THE | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|-------|--|
| | 評価 | | | |
| 評価項目 | 長期的 | | | |
| BT INN-24 EI | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の傾向 | |
| 社会文化・社会心理 | _ | | | |
| 自然的要因による価値観と行動の変化 | _ | | | |
| ライフスタイルの変化 | _ | | | |

(1) 社会文化・社会心理

1)人々の自然に対する関心

自然に対する価値観は、自然に対する人々の態度、そこから発生する行動に影響を与 える。自然に対する価値観は一様ではなく、その人々の社会的属性によって変化するこ との加え、グローバル化や気候変動、都市化の進行等、時代の移り変わりによっても変 化していく10。そのため、人々の自然に対する価値観の変化を定量的に捉えることは難 しいが、自然に対する認識や関心という形で間接的に窺い知ることができると考えら れる。以下、主に内閣府の実施している世論調査結果より、国民の自然に対する価値観 の変容を探る。

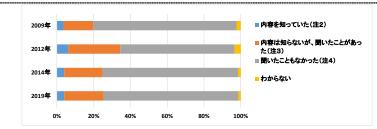
生物多様性の認識度について、1990年代以前のデータはない。生物多様性に関する 2010年目標が採択された 2004年以降の「生物多様性」という言葉の認識度は、2014 年には一旦減少に転じたものの、やや増加傾向にある(図 II-1)。また、生物多様性国 家戦略の認識度についても、2014年には一旦減少に転じたものの、やや増加傾向にあ る (図 II-2)。



注) 2002年については新・生物多様性国家戦略の実施状況の点検結果(第2回)、2009年以降については平成26 年度環境問題に関する世論調査の数値を使用した。 出典)環境省、2005: 新・生物多様性国家戦略の実施状況の点検結果(第2回)、内閣府、2014・2019: 環境問題に

関する世論調査より作成.

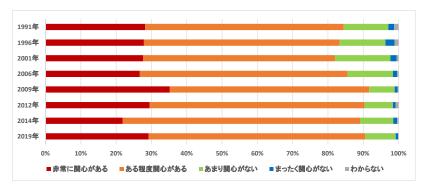




(注1) 平成 26 年 7 月調査までは、「あなたは、「生物多様性国家戦略」について知っていまったけお答えください。」と聞いている。
(注2) 平成 26 年 7 月調査までは、「内容を知っている」となっている。
(注3) 平成 26 年 7 月調査までは、「内容は知らないが、聞いたことがある」となっている。
(注4) 平成 26 年 7 月調査までは、「問いたこともない」となっている。
資料: 内閣府, 2009~2019: 環境問題に関する世論関を
(資料: 内閣府, 2009~2019: 環境問題に関する世論関を 「あなたは、「生物多様性国家戦略」について知っていますか。この中から1

図 II-2 生物多様性国家戦略の認識度

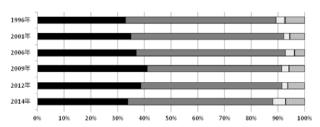
自然に対する関心度について、1991年、1996年、2001年及び2006年の調査では 「非常に関心がある」、「ある程度関心がある」と回答した割合はともに横ばい傾向であ った。2009年には「非常に関心がある」と答えた割合が増加したが、その後2014年 の調査では、一旦減少した。ただし、「ある程度関心がある」を含めると、横ばいであ った (図 II·3)。



出典) 内閣府、2019: 令和元年環境問題に関する世論調査より作成

図 II-3 自然に対する関心度

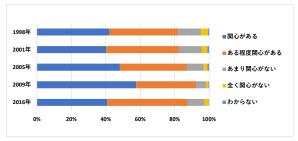
生物多様性の保全のための取組に対する意識について、1996年、2001年、2006年 及び 2009 年の調査では、「人間の生活がある程度制約されても、多種多様な生物が生 息できる環境の保全を優先する」と回答した割合は増加傾向であったが、2009年、2012 年及び 2014 年の調査では減少傾向であった(図 II-4)。



- ■人間の生活がある程度制的されても、多種多様な生物が生息できる環境の保全を優先する(注1) ■人間の生活が実施されない程度に、多種多様な生物が生息できる環境の保全を進める(注2)
- ロ人間の生活の豊かさや便利さを確保するためには、多種多様な生物が生息できる環境が失われてもやもを得ない(注3) ロその他
- 注1:1996 年11月調査では、「人間の生活がある程度制約されても、多種多様な生物が生息できる環境の保全を優先すべきである」となっている
- 注2:1996年11月調査では、「人間の生活が制約されない程度に、多種多様な生物が生息できる環境の保全を進 めるべきである」となっている 注3:2001年5月調査までは、「生活の豊かさや便利さを確保するためには、多種多様な生物が生息できる環境が
- 失われてもやむを得ない」となっている
- 注4:2019年8月調査は、同様の調査が実施されていないため、本図には含まれていない。 出典) 内閣府, 2014: 平成 26 年環境問題に関する世論調査より作成

図 Ⅱ-4 生物多様性の保全のための取組に対する意識

また、1990年代以降は、二酸化炭素等の温室効果ガスの排出にともなう気候変動の 進展等、地球規模の環境問題への認識が急速に広がった。地球環境問題(地球の温暖化、 オゾン層の破壊、熱帯林の減少など) に対する関心度について、「関心がある」、「ある 程度関心がある」と回答した割合は、1998年から2009年にかけては増加傾向となっ た。しかしながら、直近の調査 (2016年) では減少に転じている (図 II-5)。



(注1) 平成13年7月調査では、「あなたは、オゾン層の破壊、地球の温暖化、熱帯林の減少などの地球環境問題

に関心がありますか。それとも関心がありませんか。」と聞いている。 (注2) 平成10年11月調査では、「あなたは、オゾン層の破壊、地球の温暖化の問題や熱帯林の減少などの地球環境問題に関心がありますか。それとも関心はありませんか。」と聞いている。

資料:内閣府, 1998~2016:環境問題に関する世論調査

図 II-5 地球環境問題に関する関心度

また、近年ではマイクロプラスチックを含む海洋ごみについても国際的に問題とさ れており、2019 年に大阪で開催された G20 でも主要テーマの一つとして取り上げられ ている。プラスチックごみ問題への関心については、2019年調査では約89%が「非常 に関心がある」または「ある程度関心がある」と回答しており2)、地球温暖化と同様に 高い関心を集めていると推察される。

他方、環境保全に関する具体的な行動を起こすには、環境に対する知識や関心のみで は不十分であることも多数の研究により示唆されている 1)。環境保全に関する行動の例 としては緑化活動等のボランティア活動が挙げられるが、「自然や環境を守るための活 動」に参加している行動者の率は、2001年の8%から減少傾向にあり、2016年には4% となっている (図 II-6)。



注) 行動者率=行動者数/10 歳以上人口×100

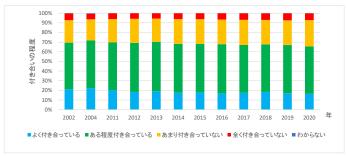
資料:総務省, 2001·2006·2011·2016:社会生活基本調査

図 II-6 自然や環境を守るための活動の行動者率

2) 人々の地域に対する関心

地域に対する関心、すなわち地域への愛着は、地域への定住意識を高めるだけでなく、 地域における環境保全行動の実施³⁰や緑化活動への参加⁴⁰にも間接的に影響を与えてい ることが示唆されている。

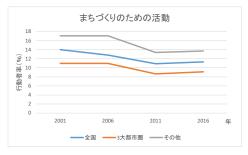
住民との交流や治安といった社会的環境に対する評価は、景観や医療施設の充実といった物理的環境に対する評価に比べて、より地域への愛着を高めうることが報告されている5。地域での付き合いの程度について、「よく付き合っている」、「ある程度付き合っている」と回答した割合は 2002 年から 2020 年にかけて横ばいから、やや減少傾向にある(図 II-7)。



資料:内閣府,2002~2020:社会意識に関する世論調査

図 Ⅱ-7 地域での付き合いの程度

まちづくりに係るボランティアへの参加も、地域への愛着の高さと関係があることが報告されている 0 。ボランティア活動のうち「まちづくりのための活動」の行動者率は、2001 年、2006 年、2011 年には減少傾向にあり、2016 年に微増したものの、2001 年や 2006 年より低い状態にある。また、三大都市圏における活動者率は、それ以外の都道府県と比べると $5\sim7\%$ 程度低い状態にある(図 II-8)。



注) 行動者率=行動者数/10 歳以上人口×100

資料:総務省, 2001·2006·2011·2016:社会生活基本調査

図 II-8 まちづくりのための活動の行動者率

他方で、地域の資源利用に対する関心は必ずしも低くはなく、小学校児童を対象としたアンケート調査によれば、地元産の食材について「いつも意識して使用している」「たまに意識して使用している」を選択した割合は、それぞれ 20.4%、47.7%であった。

(2) 自然的要因による価値観と行動の変化

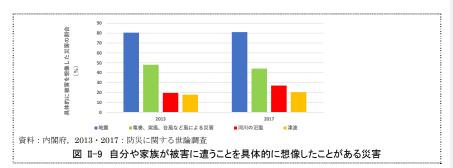
1) 自然災害による価値観や行動の変化

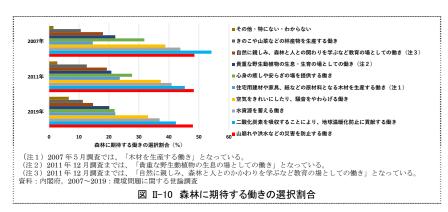
わが国は4つのプレート境界に位置する、いわば「地震大国」であり、近代においても多くの地震災害に見舞われてきた。近年発生した比較的大規模な地震としては、1995年の阪神・淡路大震災、2004年の新潟県中越地震、2016年の熊本地震などがあり、地震名が付けられていないものも含めると枚挙に暇がないが、その中でも2011年3月に三陸冲を震源として発生した東日本大震災は最大深度7を記録、太平洋沿岸を中心に大規模な津波が発生し、甚大な被害をもたらした。

東日本大震災は自然に対しての直接的な影響を及ぼすだけでなく、環境問題に対する関心の形成かや省エネ・省資源活動の実施®など、国民の環境に対する考え方にも影響を与える一方で、東日本大震災後に海洋レクリエーションが減少したといったことも報告される®など、価値観や行動の変容を通して間接要因としても作用している。

また、近年は地球温暖化に伴う大雨リスクの増加により、わが国でも平成30年7月豪雨や令和元年東日本台風(台風第19号)に伴う豪雨災害など、大規模な気象災害が発生している¹⁰。このような気象災害の増加も価値観の変容を促す事象であると考えられる。例として、奄美諸島を対象とした調査では、気候変動による影響として、台風に対する不安が最も大きいことが示されている¹¹⁾。

自分や家族が被害に遭うことを具体的に想像したことがある災害として「河川の氾濫」を挙げた回答者の割合は、2013年の 19.3%から 2017年には 27%へと増加した(図 II-9)。また、森林に期待する働きとして「山崩れや洪水などの災害を防止する働き」を挙げている回答者の割合は、2007年・2011年・2019年のいずれも 48%前後と高い割合を維持しており(図 II-10)、このような気象災害の発生が国民の関心の一つとなっていると考えられる。



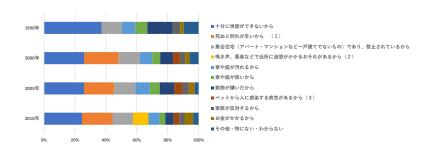


2) 感染症リスクによる価値観と行動の変化

重症急性呼吸器症候群 (SARS) やヒト免疫不全ウイルス (HIV) 感染症など、ここ 50 年で多くの新興感染症が発生したが、その多くが人獣共通感染症であると言われている¹²⁾。特に、2020 年に発生した新型コロナウィルス感染症 (COVID-19) の拡大は、わが国にも多大な影響をもたらした。

COVID-19 を含む人獣共通感染症は、生態系によりもたらされる負の生態系サービスの一つであるが、価値観や行動の変化を促すという点で間接要因としても捉えられる。観光産業への影響やテレワークの普及はその一例であるが、内閣府による調査では、地方移住への関心ついて、20歳代の回答者の約22.1%が「関心が高くなった」もしくは「関心がやや高くなった」と回答したほか、テレワーク利用希望については回答者の約39.9%が何らかの形でテレワークを利用したいと回答するなど、他の間接要因にも関連する意識変化が生じていることも報告されている13。

COVID-19 発生前には、感染症に対する不安は生態系サービスの忌避要因としては決して大きいものではなく、ペットを飼わない理由として「ペットから人に感染する病気があるから」と回答した割合は、2000 年・2003 年・2010 年のいずれの調査でも 10%未満であった(図 II-11)。COVID-19 の感染拡大が、自然災害と同様に環境配慮意識の向上や生態系サービス利用に対する不安感を助長するかどうかは不明であるが、本評価を執筆している時点で世界的な COVID-19 の拡大が終息する気配はなく、予断を許さない状況である。



- 「死ぬとかわいそうだから」と表記。1990年は項目なし (1) 2003年までは
- (1) 2003 年よば、「元∞とガースペモノトニガーり」と表記。1300 年に会員日本し (2) 2003 年以前は質目なし (3) 2003 年までは「ペットから移る病気があるから」と表記、1990 年は項目なし

資料:内閣府, 1990~2010:動物保護に関する世論調査

図 Ⅱ-11 ペットを飼わない理由の選択割合

(3) ライフスタイルの変化

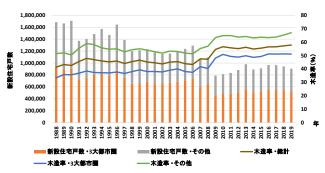
1) 住宅・住環境の変化

わが国では、製材用材の約8割は建築用に使われている。製材用材の需要量は住宅 着工戸数、とりわけ木造住宅着工戸数と密接な関係がある14ことから、住宅着工戸数及 び住宅の木造率は林業を通じた里山生態系の維持、すなわち第2の危機と関連性があ るものと考えられる。

わが国では高度経済成長期における総人口の増加や人口移動に伴い、国土の全域で 住宅の整備が進められ、宅地面積が急速に増大した。住宅の着工戸数も戦後急激に増加 し、1973 年にピークを迎えた。1980 年代前半には新設住宅着工戸数は低下したもの の、1980年代後半にバブル経済が発生すると再度増加した。1990年代以降は、多少の 増減はあるものの減少傾向にあり、2009年には79万戸と1973年以降で最少となって いる。その後、2013年までは増加傾向に転じ、以降は横ばいで推移している(図 II-12)。

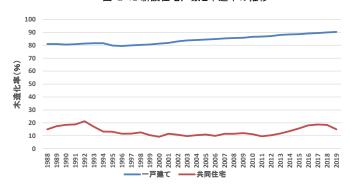
新設住宅の木造率は 1964 年以降低下を続け、1988 年には統計が取られ始めて以降 最低値となる 41%まで低下した。その後、1990 年代~2000 年代前半には 40~50%で 推移していたが、2000年代後半に木造率が増加して以降は50%台後半で推移し、2018 年には57%となっている(図 II-12)。建て方別に見ると、一戸建てにおける木造率は どの時期においても高く、最も低い時期でも約80%程度であり、近年はむしろ増加傾 向にある。他方で、共同住宅においては1965年には50%台であったものが1970年代 中盤には 20%まで低下し、現在まで 10~20%の間を推移している (図 II-13)。

木造住宅に対する国民からの需要は高く、内閣府の世論調査では、木造住宅か非木造 住宅かの意向について「木造住宅(昔から日本にある在来工法のもの)」、「木造住宅(ツ ーバイフォー工法など在来工法以外のもの)」を選択した回答者の合計は、2019年調査 で 73.6%となっている15%。



注)木造率=木造新設住宅戸数/新設住宅戸数×100 資料:国土交通省,1988~2019:建築着工統計調査報告

図 Ⅱ-12 新設住宅戸数と木造率の推移

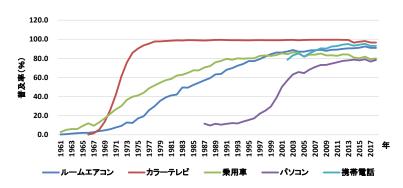


注)木造化率=(木造戸数/総戸数)×100 資料:国土交通省,1988~2019:建築着工統計調査

図 II-13 新設住宅の建て方別木造化率の推移

また、高度経済成長期の 3C (カラーテレビ、エアコン、乗用車) 等の耐久消費財の普及、90 年代以降の IT 機器の普及など、国民の住環境も戦後から大きな変化を遂げている。これら耐久消費財の普及は、家庭でのエネルギー消費や買い替えに伴う廃棄物の発生といった形で、環境に間接的な影響を及ぼしてきた。

耐久消費財別にみると、カラーテレビは 1960 年代後半~1970 年代前半にかけて急速に普及し、1970 年代後半以降から現在まで常時 95%以上の普及率を示している。これに比べるとルームエアコンと乗用車の普及率の上昇は緩やかであるが、2018 年時点でそれぞれ 91.1%、79.9%となっている。パソコンの普及率は 1990 年代には 10%~20%であったが、2000 年代前半に急増し、2018 年には 78.6%となっている。携帯電話の普及率は 2002 年時点で 78.6%、2018 年時点で 93.8%と、2000 年代~2010 年代を通じて段々と普及率を伸ばしている(図 II-14)。



資料:內閣府, 1961~2018:消費動向調査

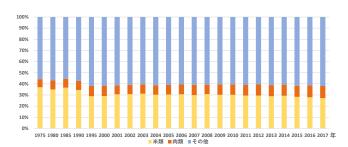
図 Ⅱ-14 主要耐久消費財の普及率の推移(二人以上の世帯)

運輸部門による二酸化炭素排出量は、2018 年度時点で全体の約 18.5%に相当する 2 億 1,000 万トンと見積もられているが、そのうちの約 46.1% (9,697 万トン) を自家用自動車が占めている10。また、エアコンの冷媒として用いられている代替フロン (HFCs) は高い温室効果を有するとされているが、家庭用エアコンからの合計 HFCs 排出量は年々増加している17。他方で、携帯電話の多機能化が、機能代替が可能と考えられる機器と比較した場合に必要とされる金属資源や製造過程での二酸化炭素排出量の削減に寄与したという報告もなされているほか18、燃料電池自動車 (FCV) といった環境配慮型のモビリティの開発、販売が進められるなど、耐久消費財の普及が進んだ現在においては、技術の発展が環境負荷の削減に貢献する可能性もある。

2) 食生活の変化

わが国では、高度経済成長期に伴って食生活の変化が進展した。例として、主食用米に対する需要の減少は、1970年より開始された減反政策の引き金にもなり、そのほかの要因とも複合して水田生態系の変容をもたらした¹⁹⁾。食品群別摂取エネルギー比率の年次推移をみると、摂取エネルギーに占める米の割合は、1975年の38.0%から1995年には28.9%に低下し、以降は同水準で横ばいとなっている(図 II-15)。

また、輸入飼料に依存した肉類消費の増大は、畜産由来の温室効果ガス (CH4) 排出量の増大といった形で環境に負荷を与える。摂取エネルギーに占める肉類の割合は1975年には7.8%であったものが2000年には9.4%となっている。2001年には、いったん8%に低下したものの、以降は再度増加を続け、2017年には10.8%を占めるに至っている(図 II-15)。

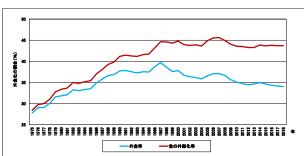


資料:厚生労働省,2018:「平成29年国民栄養調査」の結果

図 II-15 食品群別摂取エネルギー比率の年次推移

このような食による環境負荷は食生活パターン (内食・中食・外食) によっても異な り、内食が最も環境に与える影響が小さいとの示唆も得られている200。食の外部化率 (家計の飲食料費に占める外食費+惣菜・料理小売品費の割合) は1975年の28.4%か ら 1997 年には 44.6%まで増加し、以降現在まで 45%前後で推移している(図 II-16)。 他方で、2017年には飲食店を対象としたエコマーク認定が開始されるなど、外食産業 においても環境配慮の動きがあることは注視する必要があるだろう。

食生活は、「食品ロス」の形でも環境に影響を与えている。食品ロスは、運搬・焼却 の際の二酸化炭素排出量の増加を招くだけでなく、生産に余剰を生み出すことで、環境 への負荷を増加させている21)。わが国では食品廃棄物総量は2008年度以降概ね減少傾 向にあるものの、食品ロス総量はここ数年間約 610~650 万トンで推移している (図 II-17)。



注1) 外食率=外食市場規模/(家計の食料・飲料支出額+外食市場規模) 注2) 食の外部化率=(外食市場規模+弁当給食を除く料理品小売業市場規模)/(家計の食料・飲料支出額+外食市場規模)

3900℃ 資料:公益財産法人・食の安全・安心財団,外食率と食の外部化率の推移

図 Ⅱ-16 外食化の割合の推移



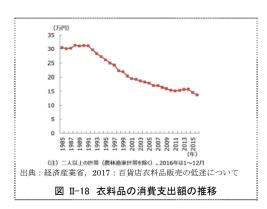
資料:農林水産省、ホームページ:「食品ロス」とは・食品ロスの現状

図 Ⅱ-17 食品ロスの推定値と廃棄物処理法における食品廃棄物量の推移

3) ファッション、衣料品の変化

わが国の衣料は、第二次世界大戦後のアメリカ衣料の流入で、和装から洋装へと一気に変化し、1950 年代は繊維産業がわが国の基幹産業となる一時期もあった。その後、高度成長期を迎えると、ポリエステルなどの新素材の開発とともに、大量生産、大量消費の時代となり、衣料品業界は活況を呈した。オイルショック以降は、消費者のニーズの変化とともに多品種、少量生産へと移行し、さらに、近年は、人々の生物多様性や環境問題への意識の高まりとともに、衣料品についても、リサイクル志向や、環境負荷の少ない素材の開発(生分解可能化、革製品に対するフェイクファーの開発等)など、生産者、消費者ともに新たな取り組みが始まっている。

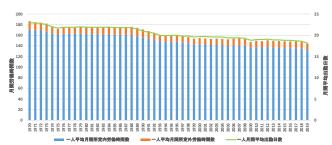
衣料品は木材や化学製品などと違って、リサイクルが難しいために、その多くは廃棄物という形で環境に負荷をかけている²²⁾。ただし、廉価な衣料品市場の拡大、若年層のリサイクル・レンタル志向もあって、衣料品の1世帯当たり購入額は1991年以降、減少傾向にある(図 II-18)。



4) 労働の変化

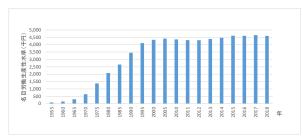
わが国の労働形態は、産業構造の変化や IT の発達により大きく変化しているが、労 働や余暇の時間を含む生活時間の変化は、エネルギー消費量の変化を通じた二酸化炭 素の排出量やカーボンフットプリントの増減に影響を与えていることが、複数の論文 により示唆されている23。わが国に労働時間は徐々に減少しており、一人当たりの月間 の労働時間は 1970 年時点では 186.6 時間であったが、2019 年には 144.5 時間となっ ている (図 II-19)。他方で、わが国の名目労働生産性については、1955 年から 2000年まで上昇を続けていたものの、それ以降は横ばいとなっている。(図 II-20)

また、近年ではテレワークや ICT を活用した柔軟な働き方が環境保全にも寄与すると いう見方もあり²⁴⁾、環境基本計画でも、「ICT の活用によるテレワークやフレックスタ イム制の導入、ペーパーレス化を推進することにより、通勤交通に伴う二酸化炭素排出 や紙の使用量を削減すると同時に、仕事と育児・介護との両立がしやすい環境や生産性 の向上を実現する。環境面における効果を「見える化」すること等を通じ、働き方改革 の推進を支援する。」ことが方針として示されている25)。テレワークを導入している企 業の割合は年によるばらつきもあるが、2000年以降増加傾向にあり、2019年には 29.5%の企業が「導入している」もしくは「導入していないが具体的に導入する予定が ある」と回答している(図 II-21)。



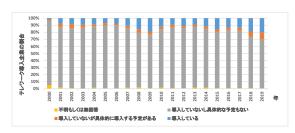
資料:厚生労働省,1970~2019:「毎月勤労統計調査」

図 II-19 月間労働時間と勤務日数の推移(30人以上事業所)



注)名目労働生産性=名目 GDP/就業者数 資料:公益財団法人 日本生産性本部,ホームページ「日本の労働生産性の推移」

図 II-20 名目労働生産性の推移



資料:総務省,2000~2019:通信利用動向調査(企業編)

図 II-21 テレワークの導入状況

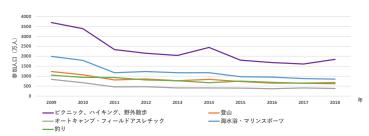
5) 余暇活動の変化

余暇活動の一部は文化的サービスに該当するものだが、自然に対する関心の形成という観点で見れば、間接要因としても捉えることができる。幼少期の自然との触れ合いは将来の環境に対する関心や保全意識の形成に影響を与えるが、近年では自然とのふれあいの減少が叫ばれている。自然体験の減少は「経験の消失(Extinction of Experience)」と呼ばれており、その要因については都市への人口集中、テレビやゲーム等の移動を伴わない娯楽の発達、子どものスケジュール管理の過密化等が挙げられている²⁶。

前述の通り、わが国では労働時間の削減に伴い余暇の時間が増加しているが、生態系サービスを活用した余暇活動への参加は近年むしろ減少傾向にある。自然に親しむレジャーとして最も参加人口が高いのはいずれの年においてもピクニック、ハイキング、野外活動であるが、これも 2014 年を除き、2009 年から 2017 年に掛けて一貫して減少している。2018 年には参加人口がやや増加したものの、それでも 2009 年の参加人口と比べると約 1/2 程度である(図 II-22)。

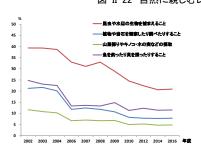
同様に、子ども及びその保護者を対象に実施した自然体験の状況は、2002 年以降減少している (図 II-23)。また。子どもの普段の遊び場について、「山や川または海岸等」と回答した割合は、2004 年から 2014 年にかけてやや減少している (図 II-24)。

また、わが国においては、海に親しみを持つ若年層の割合が低い状態にある、いわゆる「海離れ」が生じている²⁷⁾。海に行った経験や親しみ(「行きたい」と思うかどうか)の有無によって、生態系の変化による供給サービスの変化(今食べている魚が食べられなくなること)に対する認識²⁸⁾や、海洋環境の保全に関する行動意識や活動への参加意欲が増減する²⁹⁾ことが確認されている。



資料:公益財産法人日本生産性本部,2019:レジャー白書

図 II-22 自然に親しむレジャーへの参加人口の推移



注) 学校の授業・行事以外で子供が何度もしたと回答した保護者の割合 (小学1~6年生)

資料:国立青少年教育振興機構,2002~2016:青少年の体験 活動等に関する意識調査

図 Ⅱ-23 子供の自然体験への参加割合



図 II-24 子供の遊び場の割合

¹⁾ IPBES, 2019: Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (draft), Chapter 2.1 Status and trends – Drivers of changes. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 245 pages.

²⁾ 内閣府、2019: 令和元年度 環境問題に関する世論調査

³⁾ 今井葉子, 角谷拓, 上市秀雄, & 高村典子, 2014: 市民の生態系サービスへの認知が保全行動意図に及ぼす影響: 全国アンケートを用いた社会心理学的分析. 保全生態学研究, 19(1), 15・26.

⁴⁾ 桜井良, 小堀洋美, 中村雅子, & 菊池貴大. 2016: 住民のコミュニティへの関与度や愛着が緑化意欲に与える影響. 環境科学会誌, 29(3), 149・158.

⁵⁾ 引地博之, 青木俊明, & 大渕憲一. 2009: 地域に対する愛着の形成機構- 物理的環境と社会的環境の影響-. 土木学会論文集 D, 65(2), 101-110.

⁶⁾ 鈴木春菜、& 藤井聡. 2008: 地域愛着が地域への協力行動に及ぼす影響に関する研究. 土木計画学研究・論文集、25、357-362.

⁷⁾ 西村武司, 大西有子, & 谷口真人. 2016: テキストマイニングによる環境問題に関心を持つきっかけの 分析. In 環境情報科学論文集 Vol. 30 (第 30 回環境情報科学学術研究論文発表会) (pp. 255-260). 一般社団法人 環境情報科学センター.

⁸⁾ 福代和宏. 2013: 東日本大震災前後における太陽光発電システム導入世帯のエネルギー意識と電力消費 量の変化. 日本建築学会環境系論文集, 78(690), 645-654.

⁹⁾ Yamakita T., Matsuoka Y., and Iwasaki, S. 2017: Impact of the 2011 Tohoku Earthquake on the Use of Tidal Flats. Journal of Environmental Information Science, 2017(1), 25-36.

¹⁰⁾ 気象庁, 2020: 気象業務はいま

¹¹⁾ Kubo T., Tsuge T., Abe H., and Yamano H. 2019: Understanding island residents' anxiety about

- impacts caused by climate change using Best–Worst Scaling: a case study of Amami islands, Japan. Sustainability Science, 14(1), 131-138.
- ¹²⁾ Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. 2008: Global trends in emerging infectious diseases. Nature, 451(7181), 990-993.
- 13) 内閣府. 2020: 新型コロナウィルス感染症の影響下における生活意識・行動の変化に関する調査
- 14) 林野庁. 2016: 平成 28 年度 森林·林業自書
- 15) 内閣府. 2019: 森林と生活に関する世論調査
- 16) 国土交通省,運輸部門における二酸化炭素排出量. https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html
- 17) 国立環境研究所. 2020:日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2020年
- 18) 高橋和枝,中村二朗,& 松野泰也. 2012: 携帯小型電子機器類に含有される金属の組成分析. 日本 LCA 学会誌, 8(1), 73-77.
- ¹⁹⁾ Katayama, N., Baba, Y. G., Kusumoto, Y., & Tanaka, K., 2015: A review of post-war changes in rice farming and biodiversity in Japan. Agricultural Systems, 132, 73-84.
- 20) 板明果, 高瀬浩二, 近藤康之, & 鷲津明由. 2009: 食に関するライフスタイル変化の環境影響評価. 廃棄物資源循環学会論文誌, 20(2), 119-132.
- 21) 農林水産省食料産業局、2020: 食品ロス及びリサイクルをめぐる情勢
- $^{22)}$ 木村照夫. 2010: 衣類の消費と廃棄・循環の実態と課題,廃棄物資源循環学会誌,Vol. 21, No. 3, pp. 140 147
- ²³⁾ Shao, Q. L., & Rodríguez-Labajos, B. 2016: Does decreasing working time reduce environmental pressures? New evidence based on dynamic panel approach. Journal of cleaner production, 125, 227-235.
- ²⁴⁾ 環境省. 2018: 働き方改革と CO₂削減等の両立に向けて
- ²⁵⁾ 環境省. 2018: 環境基本計画. 環境省. 東京. 107p.
- ²⁶⁾ Soga, M., & Gaston, K. J. 2016: Extinction of experience: the loss of human-nature interactions. Frontiers in Ecology and the Environment, 14(2), 94-101.
- 27) 笹川平和財団海洋政策研究所, 2020: 海洋白書 2020
- 28) 日本財団, 2017: 海と日本 調査結果
- 29) 日本財団, 2019: 「海と日本人に関する」意識調査結果

第2節 人口

人口動態については、厚生労働省の人口動態調査、総務省の国勢調査結果などを用いて、 わが国の総人口や高齢化率、出生率、平均寿命の変化から、その評価を行った。

人口移動については、厚生労働省の人口動態調査、総務省の国勢調査結果、社会生活基本 調査や住民基本台帳移動報告、国土交通省の交通関連統計資料集などを用いて、都市部への 人口集中や、過疎地域人口、輸送機関別の旅客数、ボランティア数等の変化より、その評価 を行った。

<キーメッセージ>

- 人口動態についてみると、わが国の総人口の減少傾向は続いており、高齢化率 (65歳以上人口割合) は約3割に達しようとしている。出生数も、1970年前半は200万人以上だったものが、2018年時点では100万人と、1/2を割り込んでいる。人口減少は、温室効果ガスや廃棄物排出量からは、環境への負荷低減につながると考えられるが、世帯人数が少ないほど一人当たりエネルギー消費量は増加する傾向があり、高齢世帯での電力消費も増加すると考えられるので、結果として相殺される可能性がある。
- 人口移動では、都市部への人口集中については、名古屋圏、近畿圏がほぼ横ばい 状態なのに対して、東京圏での人口密度の上昇率が、近年は鈍化しているものの、 依然として高く、一局集中化が止まっていない。
- 一方、過疎化地域人口の減少も依然続いており、里地里山環境の劣化が懸念されている。
- 交流人口では、国内観光の旅行者数や行動者率は減少傾向にある。ただし、外国 人観光客が近年増加傾向にあるため(第Ⅱ章第3節(5)参照)、人口移動による 環境への負荷が減少しているとはいえない。

表 II-2 人口に係る小項目と評価

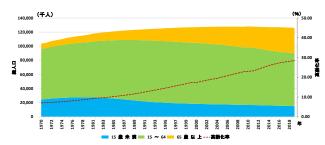
| 評価項目 | 評価 | | |
|------|--------------------|------------------|-------|
| | 長期的推移 | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の傾向 |
| 人口動態 | | | |
| 人口移動 | | | |

(1) 人口動態

人口の増減は土地利用の変化やエネルギー・物質の消費、廃棄物の発生等を通じて環 境負荷の増減に影響を与える。IPBES 等の国際的な議論では、主として人口の増加と それに伴う環境負荷の増大が取り沙汰されることが多いが、わが国においては、少子高 齢化の帰結としての人口の減少が主に問題となっている。

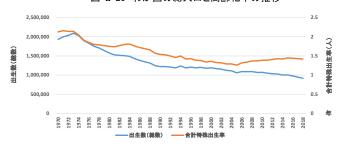
わが国の人口は戦後から高度経済成長期にかけて年率 1~2%と急速に増加したが、 石油危機以降の安定成長期以降、総人口の伸びは緩やかになり、2000年代前半には減 少に転じた(図 II-25)。合計特殊出生率は2005年以降増加しているものの、長期的に は減少傾向にあり、1970年の2.13人から2018年には1.42人となっている(図 II-26)。 高齢化率(65歳以上人口割合)も1970年以降一貫して増加を続けており、1970年の 7.1%から 2019 年には 28.4%に増加している (図 II-25)。平均寿命・健康寿命も一貫 して増加傾向にあり、平均寿命は 2018 年時点で男女それぞれ 81.25 歳と 87.32 歳、健 康寿命は 72.14 歳と 74.79 歳となっている (図 II-27)。

わが国と同じく高齢化の問題を抱える EU では、今後の高齢者の増加に伴い生じる 可能性がある変化として、移動の減少による環境負荷の減少、家庭における一人当たり の消費エネルギーの増加、セカンドハウス所有者の増加による地域環境への影響など が挙げられている1)。



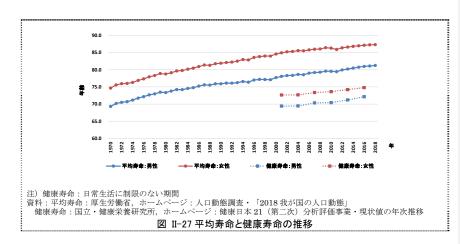
注) 高齢化率=65歳以上人口/総人口 資料:総務省, 1970~2019:人口推計

図 II-25 わが国の総人口と高齢化率の推移

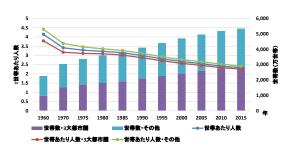


注)合計特殊出生率: $15\sim49$ 歳までの女性の年齢別出生率を合計したもの。一人の女性がその年齢別出生率で一生の間に生むとしたときの子どもの数に相当する。 資料:国立社会保障・人口問題研究所「人口統計資料集」、厚生労働省「人口動態統計」

図 II-26 出生数と出生率の推移



他方、わが国では高度経済成長期に核家族化が進展したが、このような世帯構造の変化も環境に間接的な影響を与える要因の一つである。環境に対する間接的な影響の例としては、世帯員数の減少による一人当たりのエネルギー消費量の増加、子どもの有無による環境保全意識の変化などが挙げられる。わが国においては、世帯数は 1953 年から基本的に増加傾向にあるが、平均世帯員数は 1960 年の 4.14 人から減少を続けており、2015 年には 2.33 人となっている(図 II-28)。



資料:総務省, 1960~2015: 国勢調査 (時系列データ)

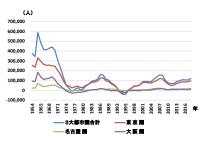
図 II-28 世帯数と世帯あたり人数の推移

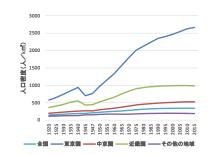
(2) 人口移動

1) 定住人口

地方から都市への人口流出は、地方においては里地里山地域の荒廃や耕作放棄地の 増加、都市においては家庭排水による河川・湖沼や海域での水質悪化又は富栄養化など を通じて、生物多様性に影響を与えている。

地方から都市への人口移動は1950年代後半~1970年代に非常に高い状態にあった。 1970年代半ば以降、経済が安定成長期に入ると、農村から都市への人口移動は鈍化し たものの、1980年代後半のバブル経済が発生、産業や人口が首都圏に集中し、「東京一 極集中」と表現された。三大都市圏及び東京圏への人口集中は1990年以降さらに進展 しており、現在も増加傾向にある(図 II-29)。三大都市圏の人口密度も同様に戦後か ら増加を続けたが、中京圏及び近畿圏では 2015 年に減少に転じた (図 II-30)。なお、 三大都市圏以外の都道府県の人口密度は、それより早い 2005 年に減少に転じている。 加えて、1960 年から 1975 年にかけて人口集中地区 (DID) の居住人口は約 1.5 倍に 増加し、面積は倍増した。それ以降、人口集中地区の人口・面積の伸びは徐々に緩やか になったが、徐々に増加を続けている(図 II-31)。

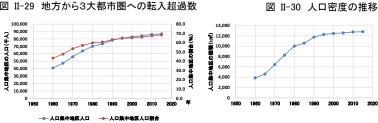




注) 転入超過数:市区町村又は都道府県の転入者数から転出 者数を差し引いた数 資料:総務省,1954~2018:住民基本台帳移動報告

資料:総務省,2019:平成27年国勢調査

図 II-29 地方から3大都市圏への転入超過数



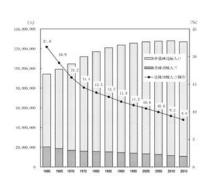
注)人口集中地区:国勢調査の調査区のうち人口密度が 1k m当たり約4,000人以上の地域が市区町村内で互いに隣接して、人口5,000人以上の地区を構成している場合、これらの調査区の集まりをいう。 資料:総務省,2019:平成27年国勢調査

図 II-31 人口集中地区の人口と面積の推移

一方で、過疎化が進む地域を見ると、総人口に占める過疎地域人口の割合は 1960 年の 21.8%から減少を続け、2015 年には 8.6%となっている(図 II-32)。山間地等の過疎の深刻化は 1970 年代にはすでに問題視されており、1970 年には過疎地域対策緊急措置法が制定されている。また、過疎地域等における集落の中で、454 の集落(0.7%)では 2030 年までに消滅する可能性があると考えられ、いずれ消滅する可能性があるとみられる集落は 2.744 集落(3.6%)にのぼった 2 。

他方、都市から地方への移住について、ふるさと回帰支援センターへの来訪者及び問い合わせ件数を見てみると、その数は年々増加しており、特に 2014 以降の伸びが著しい(図 II-33)。しかし、過疎地域への移住に限ってみれば、その数は減少している(図 II-34)。

災害等による非自発的な人口移動が間接要因となるケースもある。東日本大震災により生じた福島県第一原子力発電所事故では、多量の放射性物質が環境中に放出され、多くの周辺住民が一時的な移住を余儀なくされた。これにより、福島県では野生イノシシの出現時間帯の変化30や、逸出した飼育ブタに由来すると思われる配列が野生イノシシ個体群から得られる40など、生態系への間接的な影響を示唆する調査結果が得られている。



出典:総務省,2019:平成30年度版過疎対策の現況

図 II-32 過疎地域人口の推移



出典:認定 NPO 法人ふるさと回帰支援センター,2020: 報道発表「2019 年の移住相談の傾向、移住希望地ラン キング公闡

図 II-33 ふるさと回帰支援センターへの 来訪者数等



出典:総務省,2018:「田園回帰」に関する調査研究報告書

図 II-34 都市部から過疎地域への移住者数の推移

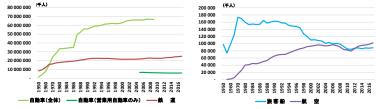
2) 交流人口

上述した移住に伴う人口の移動以外にも、我々は日々、通勤・通学・旅行・出張など、様々な目的で、多種多様な輸送機関を用いている。輸送機関の利用は主に二酸化炭素の排出の形で環境へ負荷を与えるが、二酸化炭素排出量の程度は輸送機関によって様々であり、人キロ(輸送人員×距離)あたりの二酸化炭素排出量は、大きなものから順に自家用自動車、航空、バス、鉄道となっている 16)。

年間の旅客輸送は 2017 年度時点で年間約 312 億人に達している。輸送人員の増減 傾向は形態により異なっており、鉄道輸送は 1990 年頃まで、航空輸送は 2000 年頃まで増加傾向、旅客船は 1970 年以降一貫して減少傾向となっている。営業用自動車については 2004 年以前の利用者数が不明であるが、2005 年以降は微減を続けている(図 II-35)。

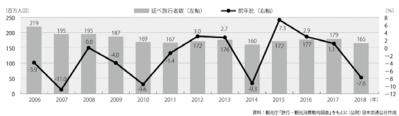
人口移動の中でも移動が長距離に及ぶものとして、観光に伴う移動が挙げられる。観 光活動は、近年、「ライフスタイル移住」と呼ばれる、理想のライフスタイルを求める 自発的な移住の意思決定に影響を与える要因のひとつともなっている。

国内における観光旅行者数は 2006 年から 2011 年にかけて減少傾向であったが、以降は 1.7 億人回(延べ旅行者数=人数×旅行回数)前後で増減している(図 II-36)。また、国内旅行の行動者率は 1996 年の 69.8%から徐々に低下し、2016 年時点では 58.0% となっている(図 II-37)。旅行先やそこでの滞在時間は地域によって差があり、センシングデータを用いた研究では、他県からの旅行先としては東京、京都、福岡が多く、短距離~中距離(100km 未満)の旅行が多いことや、長時間の移動ほど滞在時間が長いことなどが明らかになっている50。



資料: 国土交通省, 交通関連統計資料集

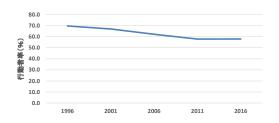
図 Ⅱ-35 国内の旅客輸送人員の推移



(注) 延べ旅行者数の値は、2005~2009年は国民1人当たりの旅行平均回数 (回/人) に7月1日時点の推計人口 (人) を乗じた値。

出典:公益財団法人日本交通公社,2019:旅行年報

図 II-36 国内の年間延べ旅行者数の推移



注)行動者率=行動者数/10 歳以上人口×100 資料:総務省,2016:平成28年社会生活基本調査

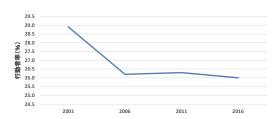
図 II-37 国内旅行の行動者率の推移

観光は開発とも密接に関わっており、例として、わが国ではバブル経済期の都市部周辺で総合保養地域整備法等に促されるなどしてリゾート開発が進められている。国際的にも観光開発は重要なトピックの一つとされており、生物多様性条約(CBD)事務局は、観光が生物多様性にもたらす影響の重大性を踏まえて、観光開発に関するマニュアルを公表している。特に近年では観光はグローバリゼーションの進展も相まって国際的な成長産業の一つとされており、これに対応する形で、「持続可能な観光」の概念が広がっていることも言及する必要があるだろう。

加えて、後述するように、観光分野では国外からの来訪者数の増加に伴い、「オーバーツーリズム」問題への関心も高まっている®。

また、近年ではエコツーリズムやグリーンツーリズムなど、自然資本を活用した観光 概念も登場している。エコツーリズムには環境や地域資源の保全意識の向上や地域の 活性化、環境教育への寄与といった効果があるとされておりっ、文化的サービスとして だけでなく、間接要因としての側面も有している。

観光とは異なる形態の短期的な人口移動としては、ボランティアが挙げられる。ボランティアに伴う長距離移動の総数は不明であるが、ボランティア活動に関する行動者率は 2001 年から 2006 年に減少して以降は、概ね約 26%程度の横ばい傾向となっている(図 II-38)。



注)行動者率=行動者数/10 歳以上人口×100 資料:総務省,2016:平成28年社会生活基本調査

図 II-38 ボランティア活動の行動者率

1) 関係人口

総務省の「関係人口ポータルサイト」では、関係人口について、「移住した『定住人口』でもなく、観光に来た『交流人口』でもない、地域と多様に関わる人々」としている®。国土交通省の調査によれば、三大都市圏居住者のうち特定の地域とかかわりを有する人は、地縁・血縁的な訪問者(帰省を目的として地域を訪れている人)や非訪問系の関係人口(ふるさと納税)を除くと約1,080万人と推計されている。これは三大都市圏居住者の23.2%に相当する®。

訪問型の関係人口に該当するものとしては、前述した地縁・血縁的な訪問者のほかに、地域おこし協力隊や二地域居住者などが挙げられる。地域おこし協力隊の隊員数及び団体数は 2009 年の制度化以来、増加を続けており、2018 年以降は 5,000 人を超えている(図 II-39)。棚田オーナー制度への参加者も訪問型の関係人口の一形態である。 2000 年以降の棚田オーナー制度の協定件数を見ると、2005 年・2006 年には 300 件を超えたが、その後徐々に減少し、2018 年には 90 件となっている(図 II-40)。

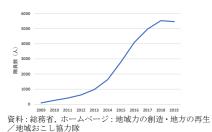


図 II-39 地域おこし協力隊の隊員数

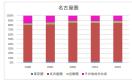


資料:農林水産省農村振興局, 2000~2018:中山間地域 等直接支払交付金の実施状況

図 II-40 棚田オーナー制度の協定件数

また、各都市圏に在住する地方出身者も、帰省を通じて定期的な地方との交流を行う「関係人口」の一つであると考えられる。東京圏においては、在住者の 25%前後を三大都市圏以外の出身者が占めている(図 II-41)。しかし、帰省旅行への参加人口は、2010年から 2019年にかけて、やや減少傾向にある(図 II-42)。







注)各地域の構成都府県は以下の通り 東京圏(東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県) 名古屋圏(愛知県、岐阜県、三重県) 近畿圏(大阪府、京都府、兵庫県、滋賀県、和歌山県、奈良県)

資料:国立社会保障・人口問題研究所,1996~2016:人口移動調査

図 II-41 三大都市圏における出身地別構成割合の推移



資料:国土交通省,2010~2019:旅行・観光消費動向調査

図 II-42 帰省・知人訪問等の国内旅行者数の推移

 $^{\rm 1)}$ COWI, 2008: Environment and Aging; Final Report

²⁾ 総務省, 2020: 過疎地域等における集落の状況に関する状況把握調査報告書

³⁾ 藤本竜輔, 光永貴之, & 竹内正彦, 2015: 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う避難指示区域北部の農地周辺において避難指示がイノシシの出現に及ぼした影響. 哺乳類科学, 55(2), 145-154.

⁴⁾ 奥田圭, 藤間理央, 根岸優希, 玉手英利, & 兼子伸吾. 2018: 福島第一原子力発電所事故後に逸出したブタはニホンイノシシへの遺伝子汚染をもたらしたのか. 保全生態学研究, 23(1), 137-144.

⁵⁾ Phithakkitnukoon S., Horanont T., Witayangkurn A., Siri R., Sekimoto Y. and Shibasaki R. 2015: Understanding tourist behavior using large-scale mobile sensing approach: A case study of mobile phone users in Japan. Pervasive and Mobile Computing, 18, 18-39.

⁶⁾ 観光庁. 2019: 持続可能な観光先進国に向けて.

⁷⁾ 環境省. 2008: エコツーリズム推進マニュアル (改訂版)

⁸⁾ 総務省 関係人口ポータルサイト. https://www.soumu.go.jp/kankeijinkou/discription/index.html

⁹⁾ 国土交通省 2020: 関係人口の実態把握

第3節 経済

経済状況については、内閣府の国民経済計算、厚生労働省の国民生活基礎調査、総務省の 労働力調査などを用いて、GDP (国内総生産)、相対的貧困率、完全失業率の変化から、そ の評価を行った。

資本については、人工資本では、内閣府の固定資本ストック速報、国土交通省の道路統計年報、総務省の通信利用動向調査などを用いて、各施設・資産の量的な変化から、また、人的資本では、文部科学省の学校基本調査などから、高校・大学の進学率やコミュニティ・スクールの数の変化などを通じて、その評価を行った。

産業については、産業構造では、総務省の国勢調査、農林水産省の国民経済計算により、 就業人口の産業別比率や、第一次産業のシェアの推移より、産業構造の質的変化をまとめた。 生産と消費では、内閣府の国民経済計算や世論調査を主にして、家計消費支出に占める耐久 消費材やその他の割合や消費に対する志向より、消費という側面からの変化をまとめた。ま た、伝統産業では、農林水産省の薬用植物の生産量等のデータや、内閣府の世論調査などに より、現在のわが国における伝統産業の動向をまとめ、以上より、産業についての評価を行った。

技術・エネルギーについては、技術では、生産性の向上に着目して、農林水産省の農林業センサス、農業構造動態調査により、農家一戸あたりの経営耕地面積や農業機械保有台数の推移を、また、資源生産性、ICT技術への投資額やAI関連発明の特許出願状況の推移などについても、関連資料よりまとめた。エネルギーでは、経済産業省のエネルギーに関する年次報告より、エネルギー供給量や消費量の変化などについてまとめ、以上により、技術・エネルギーの変化状況への評価を行った。

グローバリゼーションについては、資源や物資の海外への依存状況について、財務省の貿易統計、農林水産省の食料受給表や木材需給表などを用いて、輸入輸出量や輸入輸出額の推移、食料自給率や木材自給率等の変化をまとめた。また、海外からの人の流入について、国立社会保障・人口問題研究所の統計資料や観光庁の統計情報などから、在留外国人人口や訪日外国人数の変化をまとめ、その評価を行った。

資金フローについては、インフラ整備の投資額や予算額に着目して、国土交通省の道路統計年報や財務省の予算統計などを用いて、土木関連の投資額、道路維持費や農業基盤整備の予算額、地方交付税交付金の推移などをまとめ、その評価を行った。

<キーメッセージ>

- 経済状況についてみると、わが国の GDP 成長率は 1970 年代以降、2008 年までは減少傾向が続いており、近年は 2%前後の横ばい傾向であり、相対的貧困率については、大きな変動はないが、完全失業率は 2002 の 5.4%を頂点として、その後は減少に転じている。
- 資本についてみると、人工資本では、一般道路の総延長や固定資本ストックの推移やインターネットの利用状況からは、緩やかな増加か横ばい傾向が見られている。人的資本についても、高校・大学への進学率は2010年以降、緩やかな増加傾向となっており、資本の増加については、ピークを迎えた感がある。
- 産業についてみると、産業構造は、戦後の第1次産業中心から近年の第3次産業中心へと大幅な変化を続けてきたが、2010年以降は横ばい傾向が見える。また、消費支出をみると、1994年以降、支出額総額は緩やかに増加しており、住居・医療・交通通信等のサービスへの支出が60%以上を占めている。伝統産業

- も併せてみると、産業全体についての大きな変動傾向は見られない。
- 技術・エネルギーについてみると、第一産業の就業者が減少を続けている一方で、 様々な農業技術の普及で効率性は向上している。また、第一次産業以外について も、資源生産性の向上や AI 関連発明の特許出願数の増加など、産業技術につい ては向上が見える。一方、エネルギー供給量については、2004 年をピークに減 少傾向にあるが、自給率や再生可能エネルギーの割合は上昇傾向にある。
- グローバリゼーションについてみると、物の移動では、食料自給率 40%以下に 代表されるように、わが国の輸入依存度は高く、港湾貨物の取扱量や輸出入総額 も増加傾向が続いている。ただし、木材自給率については、2000 年以降、上昇 に転じている。人の移動は、活発である。外国人労働者やインバウンド需要の増 加により、在日外国人人口は 1991 年以降、訪日外国人数では 2012 年以降、大 幅な伸びを見せている。
- 資金フローについてみると、インフラ施設や整備に係る投資や予算額は、1994年をピークに減少傾向を見せていたが、2012年頃からは再び上昇傾向にある。 地方交付税交付金については横ばい傾向であるが、ふるさと納税や、サステナブル投資残高については上昇傾向が続いている。

表 II-3 経済に係る小項目と評価

| 及 II 5 柱角 C 床 6 小 項 C C F III | | | | |
|-------------------------------|----------|-----------|-----------|--|
| 評価項目 | 評価 | | | |
| | 長期的推移 | | | |
| | 過去 50 年~ | 過去 20 年~ | 現在の傾向 | |
| | 20 年の間 | 現在の間 | | |
| 経済状況 | | | | |
| 資本 | 0 | | | |
| 産業 | Θ | Θ | Θ | |
| 技術 | _ | \oslash | \oslash | |
| エネルギー | | | | |
| グローパリゼーション | Θ | | | |
| 資金フロー | Θ | | | |

注)技術・エネルギーは、技術の統計期間が1990年代以降のため、評価の上では、分離した。

(1) 経済状況

1950 年代後半~1970 年代前半、わが国は、第二次世界大戦からの復興を終えて高度経済成長期を迎えた。1956 年度の経済白書は、経済が戦前の水準を回復し、戦後復興による経済成長から「近代化」による新たな成長局面を迎える状況を「もはや『戦後』ではない」と表現した。

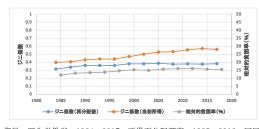
この時期、実質国内総生産(実質 GDP)の増加は年率10%前後で推移した。1970年代半ばには、石油危機(1973)をきっかけとして高度経済成長が終わり、実質 GDPは年率5%前後で推移した。以降、わが国の経済は安定成長期に入り、実質 GDPは年率4%で推移したが、1990年代後半にバブル崩壊を迎えると GDP成長率は大きく下落し、以降は一時的なマイナス成長も含めて年率3%未満で推移している(図 II-43)。

他方、家計収入も各世帯のエネルギー消費 10 や環境配慮行動 20 に影響を与える変数の一つであることが報告されている。経済格差の指標であるジニ係数を見てみると、当初所得ジニ係数は 1984 年から 2014 年まで一貫して増加しており、2017 年になって減少している。しかし、再分配後ジニ係数を見ると、当初所得ジニ係数に比べて増加は緩やかであり、1999 年以降は横ばいとなっている。相対的貧困率については 1985 年から 2012 年まで緩やかに増加し、以降は減少傾向にある(図 Π -44)。また、完全失業率は 1973 年には 1.3%であったものが 2002 年には 5.4%に増加しており、その後一度 3.9%まで減少するもののリーマンショックを受けて再び 5.1%まで上昇した。なお、2010年以降完全失業率は減少を続け、2018年時点では 2.4%となっている(図 Π -45)。



資料: 内閣府, 1956~2018: 国民経済計算(GDP統計)

図 II-43 年次 GDP 成長率の推移(実質)

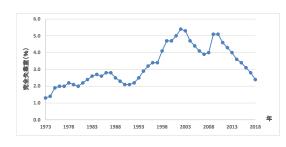


注1) ジニ係数は所得等の分布の 均等度を示す指標であり、0に近 いほど所得格差が小さく、1に近 いほど所得格差が大きい。

注2)「相対的貧困率」とは、等価 可処分所得(世帯の可処分所得を 世帯人員の平方根で割って調合 した所得)の中央値の一定割合 (50%)に満たない世帯員の割合 (OECDの計算手法)。

資料:厚生労働省,1984~2017:所得再分配調查,1985~2018:国民生活基礎調查

図 II-44 ジニ係数と相対的貧困率の推移



注1) 完全失業率 : 「労働力人 口」(15歳以上人口の就業者数+ 完全失業者数)に占める「完全失 業者」の割合

注2)完全失業者:次の条件を満 たす者 1.仕事がなくて調査週間中に少 しも仕事をしなかった(就業者で はない)。 2.仕事があればすぐ就くことが できる。 調査週間中に,仕事を探す活動 や事業を対める準備をしていた (過去の歌活動の結果を待っ ている場合を含む。)。

資料:総務省、ホームページ「労働力調査 長期時系列データ」・年平均結果(全国)

図 II-45 完全失業率の推移(全国)

(2) 資本

1) 人工資本

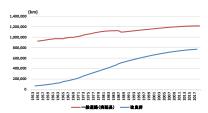
人工資本とは、「自然資本」と対になる概念であり、種々のインフラや住宅、工場など、人工的に生産された資本を指す。わが国では総人口の増加や人口移動、エネルギー供給構造や産業構造の変化に応じて、国土の全域で住宅や産業施設の整備が進み、また経済成長の基盤として社会資本の整備が進められた。1962年に全国総合開発計画が、1969年には新全国総合開発計画が策定され、国土の全体で「日本列島改造ブーム」と呼ばれるほどの大規模な開発が進められた。

代表的なインフラの一つである一般道路の総延長距離は、1953 年以降増加を続けており、改良済道路の総延長距離も増加しているが、近年はそのペースが鈍化している(図 II-46)。また、民鉄と JR を合わせた鉄道の合計営業キロは 27,901.1~km に達している。)

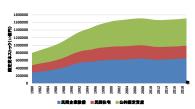
また、治水を目的とした河川・海岸堤防もインフラの一形態である。わが国の一級河川の総延長は指定区間外を含めて $87,451.9\,\mathrm{km}$ であり 4 、うち $13,356.4\,\mathrm{km}$ が堤防必要区間とされている 5 。これに対し、計画断面堤防区間と暫定断面堤防区間の堤防延長距離はそれぞれ $9,102.5\,\mathrm{km}$ 、 $3,499.4\,\mathrm{km}$ であり、これは堤防必要区間の約 94%に相当する。他方、わが国の海岸線の総延長約 $35,000\mathrm{km}$ のうち、防護工事の対象となる海岸として、約 $13,700\mathrm{km}$ が海岸保全区域に指定されており、約 $9,700\,\mathrm{km}$ が有施設延長とされている 6 。

これらのインフラを含む構築物や住宅、機械・設備等の一国合計を指す固定資本ストックは、1980年から 2008年までは一貫して増加を続け、2009年から 2012年にかけて一時的に減少傾向を示したが、2013年以降は再度増加に転じている(図 II-47)。

人工資本のうち、上記のインフラや住宅の建設は土地改変と不可分であるため、直接要因のうち「第1の要因」に数えることができる。他方、建設とは異なる形態の人工資本としては、乗用車等のモビリティ、インターネット等の情報インフラが挙げられる。情報インフラであるインターネットの普及率は、家庭・企業ともに 1990 年代後半に急速に増大し、家庭部門では 2000 年中盤以降 $80\sim90\%$ 台、企業部門ではほぼ 100%になっている(図 II-48)。



資料:国土交通省,2019:道路統計年報



資料:内閣府,固定資本ストック速報,内閣府ホームページ

図 II-46 一般道路の総延長距離

図 Ⅱ-47 固定資本ストックの推移

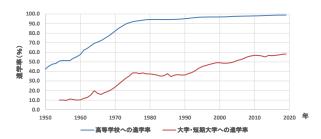


資料:総務省,1996~2019:通信利用動向調査

図 Ⅱ-48 インターネットの利用状況

2) 人的資本

教育水準は環境配慮行動の選択に影響する要素の一つであることが指摘されている 20 。わが国においては、高等学校への進学率は 1950 年時点では 42.5%であったものが、 1975 年に 91.9%に達し、2019 年には 98.8%と、ここ 70 年で大幅に増加した。他方、大学・短期大学への進学率(過年度高卒者等を含む)は、1954 年の 10.1%から、1975 年には 38.4%、2019 年には 58.1%であり、一次的な減少傾向を示す時期も見られるものの、ここ 70 年で概ね増加している(図 II-49)。



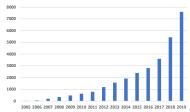
資料: 文部科学省, 1950~2019: 学校基本調査・年次統計

図 II-49 高校·大学への進学率の推移

また、国民が受ける教育の「量」だけでなく、教育の「内容」にも徐々に変化してき た。環境教育の推進もその一つである。2000年代に入ると、「環境の保全のための意欲 の増進及び環境教育の促進に関する法律」の制定(2003年)や、「環境保全の意欲の増 進及び環境教育の増進に関する基本的な方針」の閣議決定(2004年)などを経て、環 境教育がより重視されるようになった。2008年に告示された新学習指導要領では、総 則として「環境の保全に貢献」する日本人の育成が明記されたほか、広範な授業で環境 教育に関する記載の充実化がなされた70。

更に、従来の一対多による授業形態に加え、近年ではコミュニティスクールや体験学 習、アクティブラーニングなど、多様な授業形態が学校教育に取り入れられている。全 国の公立学校におけるコミュニティスクールの数は 2005 年には 17 校であったが、 2019年には7,601校となっており、導入率は21.3%となっている(図 II-50)。また、 大学におけるアクティブラーニングスペース設置数も 2015 年を除き増加傾向にあり、 2018年には設置率は約47.6%となっている(図 II-51)。

環境教育においては、指導の重点として「体験の重視」や「身近な問題の重視」8、 「思考力や判断の育成」「実践力の育成」9などが挙げられている。上述のような多様な 授業形態の導入は、環境教育を推進していく上で重要なファクターとなることが考え られる。



資料: 文部科学省, 2012~2018: 学術情報基盤実態調

資料: 文部科学省, 2019: 報道発表「地域と学校の連携・協 働体制の実施・導入状況について」 図 II-50 全国のコミュニティスクールの数

図 II-51 国内大学におけるアクティブ ・ラーニング・スペースの設置率

(3) 産業

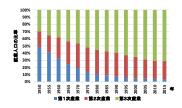
1) 産業構造

産業構造は土地改変や資源の収取、汚染など、広範な直接要因の程度に大きな影響をもたらすファクターである。産業活動による環境影響の種類は区分により異なっており、例として第1次産業の衰退は化学肥料や農薬の使用など、第3の危機とも関連するが、近年ではむしろ里山の荒廃、耕作放棄地の増加など、第2の危機との関連が着目されている。他方、第2次産業では、採砂に伴う河床低下や、工場排水による沿岸域の富栄養化等と関連がある。

わが国の産業構造は、戦後以降大きく変化した。第 1 次産業の就業人口は 1950 年時点で約 40%と 3 区分の中でも最大の就業人口を占めていたが、1960 年にはその構造は既に変化し、第 3 次産業が最大となっている。更に、1965 年には第 2 次産業の就業人口が第 1 次産業を上回っている。1970 年代後半~1980 年代も第 1 次産業就業人口の割合は引き続き減少し、1980 年代には約 10%に低下した。1990 年代以降は 10%を下回ってなお減り続けている。2015 年時点では、各区分における就業人口の比率は第 1 次産業人口から順に 4%、25%、71%なっている(図 Π -52)。

わが国の全経済活動に占める第1次産業の割合も、1970年の5.5%から減少を続け、現在では2018年には1.1%となっている(図 II-53)。

このような産業構造の変化は、特に第 1 次産業の形態そのものにも変化をもたらしている。例として、第 1 次産業である農林水産業を、第 2 次産業である製造業、第 3 次産業である小売業等の事業と統合し、地域資源を活用した新たな付加価値を生み出す「6 次産業化」が、農林水産省により推進されている10。また、旧来より存在していた兼業農家とは異なる形で、農業による自給と他業を兼業する「半農半 X」の概念が登場するなど、就業形態にも変化が現れ始めている。



注)第1次産業:農業・林業・漁業 第2次産業:鉱業、採石業、砂利採取業・建設業・製造 業 第3次産業:分類不能を除く、公務およびその他の産業 資料:総務省,1970~2015:国勢調査・時系列データ

図 II-52 産業別就業人口の比率



資料:農林水産省,1970~2018:「国民経済計算」農 業・食料関連産業の経済計算

図 II-53 全経済活動に対する 第1次産業(農林漁業)のシェアの推移

2) 生産と消費

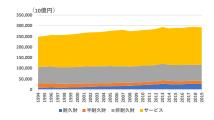
生産と消費は、生物多様性と密接な関係があり、生産と消費の相互関係の変容が、生物多様性に対して、様々な形での影響をもたらす。

わが国における家計最終消費支出は 1994 年以降基本的に増加を続けている。家計支出の過半数を占めているのはサービス (住宅賃貸料、医療費、交通・通信費、廃棄物処理費等) であり、全体の約 60%を占めている。それ以外の項目が家計支出に占める割合は低いものの、耐久財に対する支出が増加傾向にあるのに対し、半耐久財が減少傾向にあるという特徴も見られる (図 II-54)。

主要な耐久・非耐久消費財の種類も、時代によって変化を続けてきた。例として、高度経済成長期には、前述した「新・三種の神器」のほか、1950年の国産化により、本格的なプラスチック生産が始まった。これにより、1950年には 1.7 万トンであったプラスチック生産量は、1970年には 500 万トン、2000年には 1,400 万トンを超過した(図 II-55)。なお、2008年のリーマンショック以降は生産量が減少している。

広告媒体を通じた消費の促進も、間接要因の一つとして位置づけることができる。日本の広告費は 1980 年から 1990 年に掛けて約 2.5 倍に増加したが、以降の伸びは比較的緩やかであり、年によっては減少も見られている(図 II-56)。

様々な環境ラベルを対象として実施した認知度調査においては、「初めてマークを見る」と回答した割合の合計は、2015 年時点で FSC 森林認証制度が 88.8%、PEFC 森林認証マークが 91.7%、MSC 認証制度が 92.4%、SGEC 緑の循環認証会議が 93.5%と、資源循環や二酸化炭素削減に関するラベルと比較して著しく低い結果が得られている110。



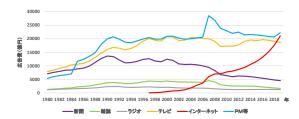
資料: 内閣府, 1994~2019: 国民経済計算

図 II-54 わが国の家計最終消費支出の推移



資料:塩ビ工業・環境協会ホームページ

図 Ⅱ-55 プラスチック生産量の推移



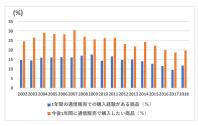
注) PM など: プロモーションメディア、販促用媒体、看板等 資料: ㈱電通, 1980~2019: 電通ホームページ・「広告景気年表」

図 Ⅱ-56 広告費の推移

また、オンラインショッピングの普及により、生産者と消費者の距離が近くなったことも、近年の消費活動の変化の一つである。そのような事例の一つとして、「オンライン直売所」の出現が挙げられる。オンラインを通じて農家や漁業者が直接消費者に対して生産物を販売することで、中間業者を介さない販売が可能となったほか、サイトによっては商品の取り扱い方針として自然環境への配慮を掲げている12。

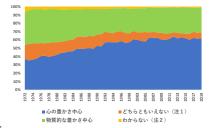
他方で、日本通信販売協会が実施する全国通信販売利用実態調査によれば、1年間の通信販売での購入商品として地方特産品・産直品を購入した回答者、及び今後 1 年間に通信販売で購入したい商品として地方特産品・産直品を挙げた回答者は、ここ数年減少している(図 II-57)。

最後に、所有・消費の考え方は時代の流れに応じて変化してきていることにも言及する必要があるだろう。内閣府の世論調査では、心の豊かさと物の豊かさどちらを優先するかについて、「物質的にある程度豊かになったので、これからは心の豊かさやゆとりのある生活をすることに重きをおきたい」と回答した割合は、1972 年時点では 37.3%であり、「まだまだ物質的な面で生活を豊かにすることに重きをおきたい」を回答した割合(40%)よりやや低い値であった。その後、時代の流れとともに前者を回答する割合は上昇し、2019 年調査では「心の豊かさ」が 62%、「物質的な豊かさ」が 29.6%となっている(図 II-58)。



資料:日本通信販売協会,全国通信販売利用実態調査報告書

図 II-57 地方特産品・産直品の購入経験と購 買意欲の推移



注1) 平成 11 年 12 月調査までは「一概に言えない」となっている。 注2) 昭和 55 年5 月調査までは「不明」となっている。 資料:内閣府, 2019:国民生活に関する世論調査

図 II-58 今後の生活に求めるものは「心」か 「物」か、への回答割合

個人の遊休資産を共有する「シェアリングエコノミー」市場の増加は、このような所有・消費概念の変化を端的に示している重要な例と考えられる。民間企業による意識調査では、シェアリングエコノミーのサービス利用経験がある回答者割合は、2017年の8.5%から 2020年には 20.5%に上昇している 13 。シェアリングエコノミー市場は今後も拡大を続けるものと予想されており、さらなる消費概念の変化を促す可能性もある。

3) 伝統産業

各地域における人間の営みの環境の相互作用の中で形成されてきた伝統的生態学的知識ないしは先住民族・地域住民の知識(以下、伝統知)は、国際的議論においても持続可能な自然資源管理に大きく貢献し得ると考えられている¹⁴⁾。伝統知やそれに基づく伝統産業は生態系サービスの一形態であるが、伝統産業の衰退や伝統知の消失、伝統

文化への興味・関心の変化は、間接要因として人間の介入による生物多様性の維持に影響を及ぼすことが想定される。

伝統知に基づく生業の一つとしては、伝統農業が挙げられる。伝統農業は近年では環境に配慮した持続可能な農法として再評価がされており、国連食糧農業機関 (FAO) による世界農業遺産の認定や農林水産省による日本農業遺産の認定といった取り組みも行われている。2020 年 4 月現在では、世界農業遺産として 11 地域¹⁵⁾、日本農業遺産として 15 地域が認定されている¹⁶⁾。認定地域ではこれら農業遺産への登録を契機として様々な取り組みが行われており、伝統農業の認証において生物多様性の要素を取り入れた事例も存在する¹⁷⁾。

また、地域の特性を踏まえた伝統野菜の栽培やそれらを利用した郷土料理の振興も、伝統産業の一つである。前述のとおり、日本の食文化は高度経済成長期以降大きく変化してきた。しかし、近年では2013年に「和食」がユネスコ(UNESCO)無形文化遺産に登録されるなど、伝統的な食文化が再評価されつつある。地域の伝統食においては、地域の伝統野菜が大きな役割を果たすが、これらの維持は遺伝的多様性の保全の観点からも重要であることが指摘されている18。

さらに、漢方薬や鍼灸といった中国由来の伝統医学も、日常生活に欠かせない、日本独自の重要な伝統知として医療や健康の分野で、大きな役割を果たしている。漢方薬の主要な原材料である薬用作物の約8割は中国産となっており、国内の生産量は横ばい状況となっているが、近年は需要が高まっており、耕作放棄地の再利用や中山間地域の活性化につながる作物としても、期待されている(図 II-59)。

伝統工芸もまた代表的な伝統産業の一つである。後述するように、伝統工芸の後継者数は減少の一途をたどっている。また、伝統工芸への興味・関心について、民間企業による調査では、地場産業や伝統産業品の購入経験がない・わからないと答えた回答者は全体の51.3%に上っている。他方で、地場産業や伝統産業との今後の関わりについては、何らかの関りを持ちたいと答えた割合は55.5%であった19。

地域における伝統芸能や祭事も、広義の伝統産業に数えることができるだろう。地域の文化芸術資源に対する意識として、「伝統的な祭りや歴史的な建物などの存在が、その地域の人々にとって地域への愛着や誇りとなるか」について「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と回答した割合は、2016年から 2019年に減少を示したが、2020年には増加を示している(図 II-60)。

一般用医薬品■医療用医薬品



出典:農林水産省、2020:薬用作物(生薬)をめぐる事情 薬用作物産地支援協議会、2019:漢方薬の国内需要動向と中国の状況

図 Ⅱ-59 薬用作物の生産量と漢方製剤等の生産金額の推移



『伝統的な祭りや歴史的な建物などの存在が、その地域の人々にとって地域への愛着や誇りとなる』との考え方について、あなたはどのように思いますか」への回答結果

出典: 内閣府, 2020: 文化に関する世論調査報告書

図 II-60 地域の文化芸術資源に対する意識

(4) 技術・エネルギー

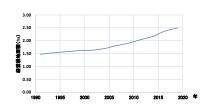
1) 第一次産業に関する技術

「産業構造」の項で述べたように、わが国の第一次産業就業者数は減少を続けているが、化学肥料や農薬、農業機械など、様々な農業技術の普及により、効率性は向上している。一経営体当たりの経営耕地面積は1990年以降一貫して上昇しており(図 II-61)、これも効率性の向上を示す一つの例と考えられる。

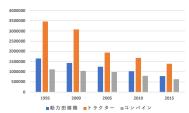
後の章で述べる様に、農地への化学肥料や農薬の投入という行為自体は直接要因と して作用しているが、他方で農業機械の普及による二酸化炭素排出量の増加や営農暦 の変化は、間接要因として作用していると考えられる。

農業機械の普及率については統計が存在しないため長期的な推移は不明であるが、 わが国では、農業経営体数の減少に伴い、経営体が所持する農業機械の総数も 1995 年 以降一貫して減少している(図 II-62)。

他方で、近年では、ICT技術の導入により第一次産業の生産性向上を図る「スマート農林水産業」の普及が図られている。第一次産業におけるICT技術の導入による影響は不明な点が多く、十分な研究もなされていないが、農業機械の導入と同様に、営農パターンが変化することで生物多様性に間接的な影響を与える可能性も考えられる。



資料:農林水産省,農業構造動態調査_長期類年 図 II-61 農家一戸あたりの 経営耕地面積の推移



資料: 農林水産省, 1995~2015: 農林業センサス 図 II-62 農業機械の保有台数の推移

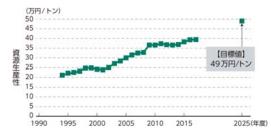
2) 第一次産業以外に関する技術

前述した第一次産業に関するもの以外の技術の発展も、正負の両面で環境負荷の変化をもたらしてきた。例として、高度経済成長期に問題となった公害の克服は、脱硫技術等の発達によるところが大きい。

資源生産性は、技術の発展による資源利用の効率性の向上を示す指標である。わが国の資源生産性は、2017年度は約39.3万円/トンであり、2000年度と比べ約63%上昇しているが、2010年度以降は横ばい傾向となっている(図 II-63)。なお、わが国は2025

年度に資源生産性を49万円/トンとする目標を立てている。

また、近年は第3次AIブームの到来やIoTの普及など、新たな技術が我々の生活の様々な領域で活用され始めている。わが国では、ICT技術に対する投資額(名目)は、1997年の20兆円をピークに漸減傾向にあり、2017年には16.3兆円に留まっている(図 II-64)。他方で、特許庁による調査では、AI 関連発明による特許出願数はここ数年で急激に増加しており、2017年には1980~90年代の第二次AIブーム時の最大単年出願数(1991年の2,509件)を超える3,065件の出願があった(図 II-65)。これら新たな技術の普及は、前述した第一次産業における活用のほか、IoTにおけるエネルギー消費の効率化など、様々な形で環境負荷の増減に影響している。また、VR/AR分野についても今後の市場拡大が予想されており、観光など「体験」の捉え方が変化することで、生態系サービスの利用形態に間接的な変化をもたらすことが考えられる。その一方で、これらIT技術の普及によるエネルギー消費量の増大も予想されており、2050年の全世界の消費電力量を5,000PWh、すなわち現在の約200倍に達するという予測も存在する20)。



出典:環境省,2020:令和2年版環境・循環型社会・生物多様性白書

図 II-63 資源生産性の推移





資料:特許庁, 2019:AI 関連発明の出願状況調査 報告書

出典:総務省,令和元年版情報通信白書 図 II-64 ICT 投資額の推移

図 II-65 AI 関連発明の特許出願状況

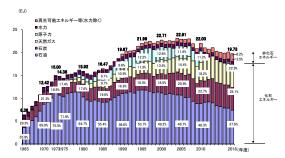
3) エネルギー利用

わが国の一次エネルギー供給量は 1965 年の $6.38\times10^{18}\,\mathrm{J}$ から増加を続け、2004 年には $23.09\times10^{18}\,\mathrm{J}$ に達した。それ以降の一次エネルギー供給量は減少傾向にあり、2018 年には $19.73\times10^{18}\,\mathrm{J}$ となっている。

わが国では、高度経済成長期に国外から安価な石油が大量に輸入されるようになっ

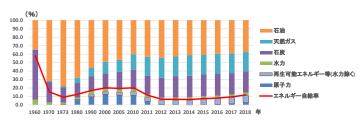
たことで、これまで石炭、水力発電、薪炭等に依存していたエネルギー供給の構造が石 油中心に変わった(「エネルギー革命」)。一次エネルギー国内供給に占める石油の割合 は、1973年の第一次石油ショック時(75.5%)をピークに徐々に減少し、2018年度に は37.6%と1965年以来最低となっている。しかし、化石エネルギー全体が占める割合 は高水準で推移しており、2017年には一次エネルギーの91%を占めている(図 II-66)。

化石エネルギーの普及により、一次エネルギー自給率は1960年の58.1%から1973 年には9.2%に低下した。以降、一次エネルギー自給率は再び増加に転じ、2010年には 20.3%となったものの、東日本大震災を経て再び10%前後まで低下し、2018年度には 11.8%となっている(図 II-67)。



(注 1)「総合エネルギー統計」では、1990 年度以降、数値について算出方法が変更されている。 (注 2)「再生可能エネルギー等(水力除く)」とは、太陽光、風力、バイオマス、地熱などのこと(以下同様)。 出典:経済産業省・資源エネルギー庁、ホームページ:「令和元年度エネルギーに関する年次報告」(エネルギー白

図 II-66 一次エネルギー国内供給の推移



(注 1) IEA(国際エネルギー機関)は原子力を国産エネルギーとしている。

(注2)エネルギー自給率(%)=国内産出一次エネルギーとしている。 (注2)エネルギー自給率(%)=国内産出一次エネルギー供給×100。 出典:経済産業省・資源エネルギー庁,ホームページ:「令和元年度エネルギーに関する年次報告」(エネルギー白書 2020) HTML版

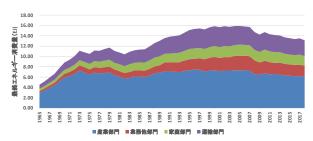
図 II-67 一次エネルギー国内供給比率とエネルギー自給率の推移

水力発電を除く再生可能エネルギーは、発電量と一次エネルギー供給に占める割合 のいずれも増加傾向にある(図 II-67)。再生可能エネルギーの導入促進は二酸化炭素排 出量の削減に貢献するが、他方で太陽光発電パネルの設置に伴う土地改変や、風力発電 によるバードストライクの発生など、再生可能エネルギーの普及と生物多様性のトレ ードオフも存在する21)。加えて、再生可能エネルギーに必要となる金属資源の需要増加、 ひいては国外における鉱山周辺の環境影響というテレカップリングとしての側面もあ り、正負の両面で国内外の生物多様性に影響を及ぼしている。

エネルギー消費の側に目を転じると、最終エネルギー消費合計は 2005 年に 15.9×

1018 J と最大になり、以降は一次エネルギー供給同様減少傾向に転じ、2018 年には 13.12×10¹⁸ J となっている (図 Ⅱ-68)。部門別にはいずれの年においても産業部門が 最大であるが、その最終エネルギー消費に占める割合は近年減少している(図 11-68)。

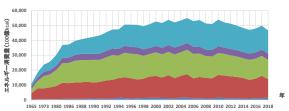
家庭部門を見てみると、エネルギー消費量は1965年から1980年に掛けて急激に増 加したが、1980 年代以降になるとその伸びは鈍くなり、2000 年代に入ると約 500~ 550 兆 kcal≒約 2.1~2.3×10¹⁸ J で推移するようになった。また、2010 年以降はエネ ルギー消費がやや減少し、2018 年には約 470 兆 kcal≒約 2.0×10¹⁸ J となっている。 用途別に見ると、エネルギー消費が多いものは年代によって異なっており、1965~1970 年には暖房、1973~1997 年には給湯、1998 年以降~現在は家電・照明等による電力 消費が最大となっている(図 II-69)。



(注 1) J(ジュール)=エネルギーの大きさを示す指標の一つで、1EJ=1018J

(注 1) インュールアー・ハイーのパランとがり指係の一つと、1E3=10189 (注 2)産業部門は農林水産鉱建設業と製造業の合計。 出典:経済産業省・資源エネルギー庁、ホームページ:「令和元年度エネルギーに関する年次報告」(エネルギー白書 2020) HTML版

図 Ⅱ-68 最終エネルギー消費量の推移



■冷房 ■暖房 ■絵湯 =台所 ■家電・照明他

注)家電・照明他とは、洗濯機、衣類乾燥機、布団乾燥機、テレビ、VTR、ステレオ、CDプレーヤー、DVDプレーヤー・レコーダー、掃除機、パソコン、温水洗浄便座等

図 II-69 家庭部門用途別エネルギー消費量の推移

(5) グローバリゼーション

1)物のグローバルな移動

経済・社会のグローバル化が進むことで、様々な物が国境を越えて移動するようになった。国外輸入への依存は、テレカップリング(遠隔地間の人や経済の交流による環境上の相互関係)により、輸入先現地の生物多様性に影響を与えている。わが国の輸入により生じる種の絶滅リスクは先進国の中でも大きく²²⁾、特に東南アジアでその影響が局所的に大きいことが報告されている²³⁾。

港湾物流情報によれば、わが国の貨物輸入量は、1960年に約0.9億tであったが、1975年には約6.1億t、1995年には約8.8億t、2013年には約10億tに達している。また、貿易投資額は近年増減が激しいものの、1950年以降一貫して増加傾向にあり、1950年には輸入総額が約3,500億円、輸出総額が約3,000億円だったものが、2019年にはそれぞれ約79兆円、約77兆円、と、約2006以上となった(図II-71)。

(億円)





資料:日本港湾協会,ホームページ「港湾物流情報」・全 国港湾取扱量の推移

資料:財務省,ホームページ「財務省貿易統計」

図 II-70 港湾取扱量の推移

図 II-71 年別輸出入総額の推移

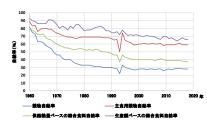
また、グローバル化の進展により、わが国は生活の様々な部分を国外からの輸入に頼るようになった。例として、一次エネルギーの輸入依存度は 1950 年代半ばには約 20%だったが、エネルギー供給の構造が変化することで、1970 年には約 80%に上昇した。食料自給率(供給熱量ベース)は 1960 年の 79%から低下を続け、2010 年以降は 40%未満で推移している(図 II-72)。木材自給率は、1960 年代の木材の輸入自由化にともなって外材の供給量が急増したことで、1960 年の 89%から 2000 年に 18.9%となるまで低下し続けた。以降の木材自給率は増加傾向にあり、2018 年には 36.6%となっている(図 II-73)。

個別品目を見てみると、パルプの輸入量は 1994 年には約 410 万トンだったが、以降減少を続け、2019 年には約 180 万トンとなっている(図 II-74)。他方、パーム油の輸入量は 1988 年以降一貫して増加を続けており、当時は約 24 万トンであったものが 2019 年には約 77 万トンとなっている。また、木質ペレットは 2012 年には約 7 万トンであったものが、2019 年には約 161 万トンと急激な増加を見せている(図 II-75)。

パルプ材、パーム油、木質ペレットの主たる輸入先はそれぞれ異なっており、パルプ 材は米国とオーストラリア²⁴、パーム油はマレーシアとインドネシア²⁵、木質ペレット はベトナムとカナダの割合が大きい²⁶。すなわち、わが国の木材等の輸入が影響を及ぼ す国は輸入品目により異なっている。

コンテナやバラスト水に伴う外来種の侵入も、物のグローバルな移動による影響の一つである。近年では、コンテナや貨物に紛れて移入されたと思われるヒアリが、2017年に国内で初めて発見されたことが記憶に新しい。また、海運に伴う海中騒音の発生も

生物多様性に影響を与えることが指摘されており²⁷⁾、北米沿岸やインド洋では海中の背景音レベルが増加していることが報告されている^{28),29)}。海中騒音が生物多様性の損失にどの程度関与しているかは明らかでない部分も多いが、COVID-19 の拡大に伴う船舶交通の減少により、国外では海中騒音が減少したことも報告されており³⁰⁾、これにより海中騒音の影響についての研究が進むことも期待されている³¹⁾。



注 1)供給熱量ベースの総合食料自給率:国民に供給される熱量(カロリー)に対する国内生産の割合

注 2)生産額ベースの総合食料自給率:国民に供給される食料の生産額(食料の国内消費仕向額)に対する国内生産の割合

注3)主食用穀物:米、小麦、大・裸麦のうち、飼料用を除いたもの

資料:農林水産省,2018:平成30年度食料需給表

図 II-72 食料自給率の推移

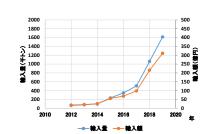


資料: 財務省, ホームページ「財務省貿易統計」 図 II-74 パルプ・古紙の輸入量・輸入額の推移

100.0 90.0 80.0 70.0 70.0 10.0 30.0 30.0 10.0

注)用材の自給率である。 資料:農林水産省,1955~2018:木材需給表

図 II-73 木材自給率の推移



資料: 財務省, ホームページ「財務省貿易統計」 図 II-75 木質ペレットの輸入量・輸入額の推移

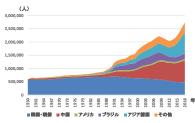
2) 人のグローバルな移動

国境を越えた人の移動の増加も、グローバル社会の特徴の一つである。わが国に居住する外国籍者は 2000 年代後半~2010 年代前半を除き増加し続けている。特に 1980 年代末よりその伸びは加速しており、2018 年には約 270 万人となっている(図 II-76)。また、訪日外国人旅行者数も 2000 年代後半~2010 年代前半を除き増加し続けている。 2010 年代以降は特に伸び率が高く、2019 年には約 3,188 万人と、10 年間で約 4 倍になっている(図 II-77)。滞在先は三大都市圏が多いものの、それ以外の地域についても着実に観光者数を増やしている(図 II-78)。また、訪日外国人観光客の周遊ルートは、地方の周遊ルート内にある空港への直行便の影響により、近年細分化が進んでいることも示唆されている322)。

訪日外国人旅行者が日本滞在中にしたことのうち、日本の自然・文化にかかわる行動の選択率を見ると、最も選択率が高いのは「日本食を食べること」であり、最も低いのは「自然体験ツアー・農漁村体験」となっている。2010~2019年の各行動の選択率に

大きな変化はないが、「自然・景勝地観光」については 2013 年から 2015 年に掛けて増加傾向を見せている(図 II-79)。次回の訪日旅行でしたいことについても同様に「日本食を食べること」の選択率が高く、「自然体験ツアー・農漁村体験」が最も低い(図 II-79)。

わが国においても、グローバルな人の移動の増加による様々な環境影響が指摘されている。例として、国外からの観光者数の急増は、「オーバーツーリズム」に対する関心を呼び起こしている。国内で生じている自然環境に関する課題としては、観光地開発・観光施設建設等に伴う自然環境への影響、ビーチ利用者の増加に伴う水質悪化・水中生物への影響、観光客の立ち入り等による生態系への影響などが挙げられている®。



15,000,000 10,000,000 5,000,000 10,000 10,

客数、出国日本人数データ

注)アジア諸国:ベトナム、フィリピン、ネパール、タイ、インドネシア

資料: 国立社会保障・人口問題研究所, ホームページ・人口統計資料集

図 II-76 在留外国人人口の推移

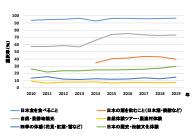


注)従業員 10 人以上の宿泊施設の統計値 資料:国土交通省観光庁,ホームページ・統計情報

図 II-78 外国人延べ宿泊数の地域別推移

図 II-77 訪日外国人数の推移

資料: JNTO (日本政府観光局),ホームページ・訪日外



資料:観光庁,2010~2019:訪日外国人消費動向調査

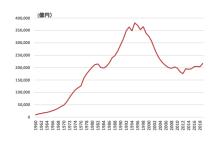
図 II-79 外国人観光客の選択率 (「今回したこと」の内、日本の自然・文化に関わ る行動)の推移

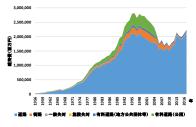
(6) 資金フロー

国内外における資金の動きは、環境保全に関連する官民の取り組みの程度を左右する間接要因の一つである。国家予算はわが国における大きな資金フローの一つであるが、これにより制度やガバナンスの実行、それを通じた環境負荷の増減に影響を与える。建設投資額や維持管理費は、前述したインフラ整備と密接に関係する資金フローの一つである。土木関係の建設投資額は1950年代から増加を続け、1990年代前半にはピークを迎えた。しかし。1990年代後半に入ると建設投資額は減少傾向に転じ、2000年代中盤以降は横ばいとなっている(図 II-80)。

また、道路の維持管理費は1956年から1990年代中盤まで一貫して増加傾向にある。 1990年代後半から2000年代後半までは一時的に減少傾向にあったが、2010年代に入 ってからは再び増加傾向にある(図 II-81)。

道路を含むインフラの維持管理費は今後も増加することが予想されており、国土交通省(2018)によれば、長期的な維持管理・更新費の増加の程度は、2018年度の推計値と比較して20年後、30年後ともに約1.3倍となるほか、その間の26年後に最大の1.4倍(7.1兆円)となることが見込まれている33。インフラの維持管理・更新費の増大は、自然資本を活用した代替インフラへのニーズを増大させる可能性がある。





資料:国土交通省, 2019:道路統計年報 2019·附表

資料:国土交通省,2019:建設投資見通し

図 II-80 土木関係の建設投資額の推移

図 II-81 道路維持費の推移

また、農林水産基盤整備事業の予算額も、わが国における農業形態に影響を与えるという点で、間接要因の一つととらえることができる。予算額は 1970 年から 1979 年に掛けて増加し、以降 1990 年まで横ばいであったが、1992 年には多額の補正予算により、事業費が急激に増加した。それ以降は 2009 年まで減少傾向を見せたのち、現在は5,000~9,000 億円で推移している(図 II-82)。なお、予算名称は年代により異なっており、1970 年から 1990 年は「農業基盤整備」、1991 年から 2009 年は「農業農村整備事業」、2010 年以降は「農業水産基盤整備事業」とされている。

農業農村整備事業にはダムや堰の建設、農業用道路の整備等、第 1 の危機と関連するものも含まれている一方で、環境保全関連の事業も対象となっている。農地の多面的機能の維持や中山間地域等における農業生産活動等の維持を支援する「日本型直接支払」等はその一例である。

地域のガバナンスという観点では、地方の税収や地方交付税の変化などがガバナンスに影響を与える資金フローとして挙げられる。地方交付税交付金は 1970 年から 1990年に掛けて増加を続け、以降は 15 兆円前後で推移している(図 II-83)。

他方、上記とは異なる形態の税収である「ふるさと納税」は、受入額・受入件数共に増加が見られている。特に 2013 年度以降の増加は著しく、2018 年度までの 5 年間で受入額は約 35 倍、受け入れ件数は約 55 倍となっている(図 II-84)。



資料:財務省,1970~2020:財務省予算統計



資料: 財務省、1970~2020: 財務省予算統計 図 II-83 地方交付税交付金の推移

図 II-82 農業水産基盤整備事業の 予算額の推移

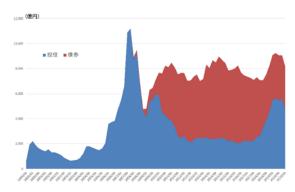


出典:総務省,2018:ふるさと納税に関する現況調査結果(概要)

図 Ⅱ-84 ふるさと納税の受入件数と受入額の推移

他方、近年では、環境保全を目的に含めた資金の動きも活発化している。経済・環境・ 社会の持続性に配慮した投資手法である「サステナブル投資」はその一例である。わが 国の ESG 投資総額は、2016 年から 2018 年に約 4.6 倍(474 米ドルから 2,180 米ド ル) に増加している34。また、個人向け金融商品におけるサステナブル投資残高は1999 年以降約2,000億円以下で推移しているが、2006年から急激な伸びを見せ、2007年中 ごろにピークとなった。その後、リーマンショック等により一次的な落ち込みを見せた ものの、2009年以降は債券の投資残高が増大し、以降は投資信託と債券の合計で8,000 億円前後を推移している(図 II-85)。

環境産業の市場規模は、上記の投資とは異なる形での環境保全を目的とした資金フ ローの一つといえる。わが国の環境産業の市場規模は、リーマンショックに伴い 2009 年に一時的な落ち込みを見せるものの、それ以外は 2000 年以降増加を続けており、 2018年には約105兆円と、2000年の約1.8倍に達している350。



出典:日本サステナブル投資フォーラム(JSIF), 2020:個人向け金融商品におけるサステナブル投資残高

図 II-85 個人向け金融商品におけるサステナブル投資残高の推移

- ¹⁾ 三浦秀一. 1998: 全国における住宅の用途別エネルギー消費と地域特性に関する研究. 日本建築学会計画系論文集, 63(510), 77-83.
- 2) Gifford, R., & Nilsson, A. 2014: Personal and social factors that influence pro environmental concern and behaviour: A review. International Journal of Psychology, 49(3), 141-157.
- ③ 国土交通省. 鉄道統計年報 [平成 29 年度]
- 4) 国土交通省. 一級河川水系別延長等.

 $https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/toukei/birn88p.html\\$

- 5) 国土交通省. 2019: 直轄河川堤防整備状況
- 6) 国土交通省. 2019: 海岸保全に関する取組の現状,

 $https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/hozen/dai02kai/pdf/doc3.pdf$

- 7) 文部科学省. 2012: 学習指導要領における「環境教育」に関わる主な内容の比較.
- 8) 国立教育政策研究所教育課程研究センター. 2014: 環境教育指導要領 (幼稚園・小学校編)
- 9)国立教育政策研究所教育課程研究センター. 2016: 環境教育指導要領(中学校編)
- 10) 農林水産省,ホームページ「農林漁業の6次産業化」, https://www.moff.co.in/i/cholouson/conki/Ciilco.html
- https://www.maff.go.jp/j/shokusan/sanki/6jika.html ¹¹⁾ 日本環境協会エコマーク事務局, 2015: エコマーク認知度報告書
- 12) 環境省, 2020: 事業活動による国内の自然資源の活用と生物多様性保全
- 13) PwC コンサルティング合同会社, 2020: 国内シェアリングエコノミーに関する意識調査 2020
- ¹⁴⁾ 市川薫, 2017: IPBES における先住民族・地域住民の知識. 農村計画学会誌, 36(1), 34-37.
- 15) 農林水産省, 2020: 世界農業遺産パンフレット
- 16) 農林水産省, 2020: 日本農業遺産パンフレット
- 17) 稲垣栄洋 & 楠本良延, 2016: 静岡の茶草場農法. 農村計画学会誌, 35(3), 365-368.
- 18) 香坂玲, & 冨吉満之, 2015: 伝統野菜の今. 清水弘文堂書房.
- 19) 株式会社 JTB 総合研究所, 2018: 地域の特産品(地場産品・伝統産業品)への意識についての調査
- 20) 国立研究開発法人科学技術振興機構 低炭素社会戦略センター, 2019: 情報化社会の進展がエネルギー 消費に与える影響 (Vol.1) -IT 機器の消費電力の現状と将来予測-
- ²¹⁾ Gasparatos A., Doll CN., Esteban M, Ahmed A., and Olang TA. 2017: Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 70, 161-184.
- ²²⁾ Lenzen M., Moran D., Kanemoto K., Foran B., Lobefaro L., and Geschke A. 2012. International trade drives biodiversity threats in developing nations. Nature, 486(7401), 109-112.
- ²³⁾ Moran, D., & Kanemoto, K., 2017. Identifying species threat hotspots from global supply chains. Nature Ecology & Evolution, 1(1), 1-5.
- ²⁴⁾ 日本製紙連合会,製紙産業の現状. https://www.jpa.gr.jp/states/pulpwood/index.html
- 25) 一般社団法人 日本植物油協会 https://www.oil.or.jp/kiso/seisan/seisan06_04.html

- ²⁶⁾ 一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会, 月別通関量と価格の推移. https://www.jwba.or.jp/database/price-transition01/
- ²⁷⁾ Weilgart, LS, 2008: The impact of ocean noise pollution on marine biodiversity. International Ocean Noise Coalition.
- ²⁸⁾ Andrew RK., Howe BM., and Mercer JA. 2011: Long-time trends in ship traffic noise for four sites off the North American West Coast. The Journal of the Acoustical Society of America, 129(2), 642-651
- $^{29)}$ Miksis-Olds JL., Bradley DL., and Maggie Niu X. 2013: Decadal trends in Indian Ocean ambient sound. The Journal of the Acoustical Society of America, 134(5), 3464-3475.
- 30) Thomson DJ., and Barclay, DR. 2020: Real-time observations of the impact of COVID-19 on underwater noise. The Journal of the Acoustical Society of America, 147(5), 3390-3396.
- ³¹⁾ Rutz C., Loretto MC., Bates AE., Davidson SC., Duarte CM., Jetz W., Johnson M., Kato A., Kays R., Mueller T., Primack RB., Ropert-Coudert Y., Tucker MA., Yikelski M., and Primack RB. 2020: COVID-19 lockdown allows researchers to quantify the effects of human activity on wildlife. Nature Ecology & Evolution, 4(9), 1156-1159.
- 32) 矢部直人, 籠宮信雄, 田中孝幸, & 渡辺真成. 2019: 訪日外国人の地方における周遊ルートの変遷とその要因. In 日本地理学会発表要旨集 2019 年度日本地理学会秋季学術大会 (p. 40). 公益社団法人 日本地理学会.
- 33) 国土交通省, 2018: 国土交通省所管分野における社会資本の将来の維持管理・更新費の推計
- ³⁴⁾ Global Sustainable Investment Alliance, 2018: 2018 Global Sustainable Investment Review
- 35) 環境省,2020: 令和元年度環境産業の市場規模推計等委託業務 環境産業の市場規模・雇用規模等に関する報告書

第4節 制度とガバナンス

個人や組織に関わる制度・ガバナンスでは、内閣府の NPO 統計情報や、環境省の優しい 企業行動調査結果から、環境保全に係る NPO 法人数や企業数の推移などにより、評価を行った。

地域レベルでの制度・ガバナンスでは、総務省、国土交通省、環境省の関連統計情報から、 地縁団体数、消滅集落数、財産区数の推移などをまとめ、その評価を行った。

国家レベルでの制度・ガバナンスでは、世界銀行の発表している、世界各国のガバナンス 指標や人事院の統計資料による国家公務員数の推移、世界経済フォーラムの発表している ジェンダーギャップ指数より、その評価を行った。

<キーメッセージ>

- 個人や組織に関わる制度・ガバナンスについてみると、環境保全を図る NPO 法人数は、2012 年以降、12,000~14,000 程度で推移しており、その半数以上が 3 大都市圏以外となっている。環境保全に係る企業活動については、2012 年以降は、取り組み企業数が低下傾向にある。
- 地域レベルでの制度・ガバナンスについてみると、地縁団体数は年々増加傾向にあるが、地方公共団体の環境関連部局職員数や財産区数は減少傾向にある。過疎地における消滅集落数は、最新の5年期間については、前5年期間よりは少なくなっている。
- 国家レベルでの制度・ガバナンスについてみると、世界ガバナンス指標による、わが国への評価は、政府の有効性、規制の質、汚職の抑制で若干の上昇傾向がある。国家公務員数については、2003年以降、郵政民営化などにより大幅に削減されている。ジェンダーギャップ指数では、女性の政治参画について、0.1前後の厳しい評価が続いている。

表 II-4 制度とガバナンスに係る小項目と評価

| | 評価 | | | | |
|-----------------|--------------------|------------------|-------|--|--|
| 評価項目 | 長期的 | | | | |
| NI INC. N. III | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の傾向 | | |
| 個人や組織での制度・ガバナンス | Θ | Θ | | | |
| 地域レベルでの制度・ガバナンス | Θ | | | | |
| 国家レベルでの制度・ガバナンス | Θ | | | | |

(1) 個人や組織での制度・ガバナンス

制度やガバナンスは、様々な間接要因・直接要因の動態をコントロールする要素であり、IPBES フレームワークにおいても重要な位置づけにある。

1998 年の特定非営利活動促進法の施行以来、NPO の認定数は着実に増加しており、現在は約 51,000 団体が認証法人となっている。NPO の区分のうち、直接要因との関係性がある活動の種類として、第 3 号「まちづくりの推進を図る活動」、第 4 号「観光の振興を図る活動」、第 5 号「農山漁村又は中山間地域の振興を図る活動」、第 6 号「学術、文化、芸術又はスポーツの振興を図る活動」、第 7 号「環境の保全を図る活動」が該当すると考えられる。第 4 号及び第 5 号は 2012 年 4 月 1 日の法改正により新たに設けられた区分であるが、これらは区分の設置移行、2018 年を除いて増加傾向を示しており、現在ではそれぞれ約 3,000 団体、2,500 団体が認証されている。また、これらの 2 区分については、団体の半数以上が非 3 大都市圏の団体であることも特徴である。他方、第 3 号、第 6 号、第 7 号については 2017~2018 年まで増加を続けたが、ここ 2~3 年は減少に転じている(図 II-86)。

国際的に環境問題に対する関心が高まる中で、民間企業においても環境に配慮した経営が重要視されるようになってきている。しかし、環境省が 2000 年より実施している「環境にやさしい企業行動調査」の結果を見ると、調査開始段階から調査が行われている 4 項目のうち、「地球温暖化防止対策」を除く 3 項目に取り組んでいる企業の割合は、調査開始から 2000 年代中盤まで増加傾向にあったが、それ以降は減少傾向にある。他方、「地球温暖化防止対策」に取り組む企業の割合は 2012 年まで増加傾向にあったが、それ以降は他の項目同様に減少に転じた(図 II-87)。



資料: 内閣府, ホームページ・NPO 統計情報 図 II-86 環境保全を図る NPO 法人数の推移



資料:環境省,2000~2019:環境にやさしい企業行動調 香・調本結果

図 II-87 環境にやさしい企業行動調査結果

(2) 地域レベルでの制度・ガバナンス

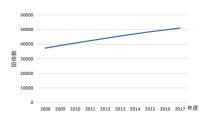
地方自治法に基づく認可地縁団体の総数は、2000年代後半以降も一貫して増加傾向にある(図 II-88)。これら地縁団体への加入率に関する全国的な統計調査結果は存在しないが、各地方自治体からは、自治会・町内会への加入率が減少していることを示す報告が多くなされている 10 。

集落の消滅は人口流出の帰結ではあるもの、管理主体の不在化、すなわちガバナンス機能の消失としても捉えられる。1999年から2019年に消滅した集落の数は合計で597

であった (図 II-89)。

これとは異なる観点として、ガバナンスの実施体制も間接要因の一つとして数える ことができる。地方公共団体の環境関連部部局(公害部局、清掃部局、環境保全部局) 職員数は 2010 年から 2012 年に掛けてわずかに増加が見られた以外は、2006 年から 2019年に掛けて減少傾向にある。減少率が大きいのは清掃部局の職員数であり、2006 年と 2019 年を比較すると約2万人の職員数減が見られる。他方で、環境保全部局の職 員数は目立った減少は見られない(図 II-90)。

財産区(山林、溜池、墓地などの共有地を地区住民が自主管理する特別地方公共団体) は数・収支共に年による変動があるものの、傾向としてはいずれも 1989 年から減少傾 向にある (図 II-91)。



資料:総務省,2013,2018:地縁による団体の認可事務の状況等に関する調査結果(抄)

■北海道 ■近畿圏 東北圏 ■首都圏 ■北陸圏 ■中部圏申中国圏 ■四国圏 ■九州圏 ■沖縄県

資料:国土交通省, 2006:国土形成計画策定のための 集落の状況に関する調査 報告書,総務省,2011・2015・ 2020: 過疎地域等における集落の状況に関する現況把

図 II-89 過疎地における消滅集落数の推移

図 II-88 認可地縁団体総数の推移



資料:2016年以前:環境省,ホームページ・環境統計集・都 道府県別地方公共団体の環境部門職員数 2017年以降:総務省,ホームページ・地方公共団体

定員管理関係

図 II-90 地方公共団体の 環境関連部局職員数の推移

4300 1800 4200 1400 800

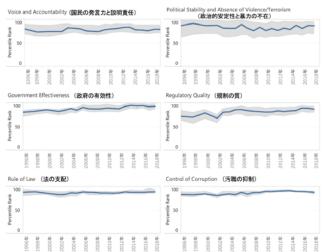
1989 1993 1997 1999 2001 2007 2007 2007 2011 2013 2013 2013

注) 2011 年の区数は一部異常値のため、前後年 の平均値で補正している 資料:総務省,1989~2018:地方財政状況調査

図 II-91 財産区数の推移

(3) 国家レベルでの制度・ガバナンス

世界銀行は、ガバナンスを「その国の権威・権力(Authority)が行使される一連の慣習と制度」と定義しており、世界銀行研究所が毎年公表している世界ガバナンス指標(Worldwide Governance Indicators: WGI)では、1996年以降の各国のガバナンスの状況について、「国民の発言力と説明責任」「政治的安定と暴力の不在」「政府の有効性」「規制の質」「法の支配」「汚職の抑制」の6つの指標で示している。わが国については、これら指標のうち「政府の有効性」「規制の質」「汚職の抑制」については1996年以降パーセンタイル値の上昇が若干見られる(図 II-92)。

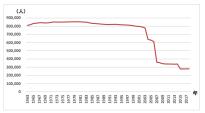


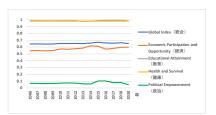
出典:世界銀行,ホームページ "The Worldwide Governance Indicators" , http://info.worldbank.org/governance/wgi/

図 II-92 世界ガバナンス指標における日本の評価の推移

国家公務員数は 1963~2003 年まで 80 万人程度であったが、以降は大学の法人化、郵政民営化、国立研究開発法人の発足により、2018 年時点で約28万人となっている(図 II-93)。

男女格差を図る値として、世界経済フォーラムが毎年発表しているジェンダーギャップ指数(Gender Gap Index: GGI)がある。この指数は、経済、政治、教育、健康の4つの分野のデータから作成され、0が完全不平等、1が完全平等を示している。同フォーラムが発表している Gender Gap Index Report によれば、日本のジェンダーギャップ指数は 2006 年以降大幅な変化は見られず、0.65 前後を推移しており、政治参画については 0.1 未満の状態が続いている(図 II-94)。





資料: 人事院, ホームページ「白書等データベースシステム」・長期統計資料

資料:世界経済フォーラム,2006~2020 Global Gender Gap Report

図 II-93 一般職国家公務員の 在職者数の推移

図 II-94 わが国のジェンダーギャップ指数の推 移

¹⁾ 東京の自治のあり方研究会, 2015: 東京の自治のあり方研究会 最終報告

第111章 生物多様性の損失要因の評価

第Ⅲ章では、生物多様性の損失の直接的な要因である第 $1\sim4$ の危機についての評価結果を示す。第I章において整理した様々な社会の変化により、わが国の自然環境は過去50年で大きく変化した。これらの環境の変化は、生物多様性の損失や生態系サービス利用の変化の直接的な要因として作用している。これらの直接要因の傾向を定量的に把握することは、対策を検討する上でも重要な情報となる。

本評価では、JBO2 を踏襲し、第 $1\sim$ 第4の危機ごとに指標を設け、過去50年間の自然環境に対する圧力の変化を評価した。評価にあたっては、JBO2 の公表以降新たに明らかとなった科学的知見を引用し、評価に反映させた。評価の結果、要因の影響力・傾向はいずれもJBO2 から変化がみられなかった。

第1節 第1の危機の評価

第1の危機」は資源の過剰利用や開発等、人が引き起こす生物多様性への影響である。開発・改変は生態系の規模の縮小、質の低下、連続性の低下を引き起こす要因となり、野生生物の直接的な利用は種の分布や個体数の減少の要因となる。

生態系の開発・改変については、人為的な改変による土地利用の推移を把握するために、 国土交通省の土地白書、農林水産省の森林林業統計要覧、耕地及び作付面積統計などをもと に、地目別の年次データや、短期・長期の転用状況などをまとめ、評価を行った。

絶滅危惧種の減少要因(第1の危機)については、環境省のレッドリスト、レッドデータブック、および生物多様性総合評価報告書より、絶滅危惧種の種数および減少要因をまとめ、評価を行った。

なお、「第1の危機」についての評価は、少なくとも10年以上の期間の変化状況をみるため、根拠とする土地利用や、絶滅危惧種の減少要因についての新たな情報が少なく、前回報告書(JBO2)と同様の結果となった。

<キーメッセージ>

- 「第1の危機」の影響力は、1950 年代後半から現在において非常に強く、長期 的には大きいまま推移している。
- 高度経済成長期には、急速で規模の大きな開発・改変によって、自然性の高い森林、農地、湿原、干潟といった生態系の規模が著しく縮小しており、人為的に改変されていない植生は国土の 20%に満たない。いったん生態系が開発・改変されると、その影響は継続する可能性がある。
- 高度経済成長期やバブル経済期と比べると、開発・改変による圧力は低下しているが、小規模な開発・改変や一部の動植物の捕獲・採取は継続しており、すでに生息地・生育地が縮小している種ではその影響がより大きい可能性がある。
- 2017年に新たに加わった、環境省の海洋生物のレッドリストでは、絶滅危惧種、 準絶滅危惧種、合わせて 200 種以上がリストアップされており、1998年の水産 庁データブックより、100 種以上増加していることに注視する必要あがる。

表 III-1 「第1の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と評価

| | が107位成11C日か100度人の文色とか7日本C日 画 | | | | |
|---------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|--|--|
| | 評価 | | | | |
| 評価項目 | 影響力の! | 長期的傾向 | 影響力の大きさと 現在の傾向 | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 第1の危機 | | |
| 生態系の開発改変 | (1) | (| | | |
| 絶滅危惧種の 減少要因 (第1の危機) | (<u>(</u>) | () | • | | |

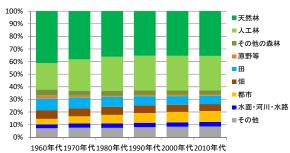
(1) 生態系の開発・改変

1) 森林の開発・改変

わが国にみられる森林生態系の開発・改変は、「第1の危機」に関する損失の要因を 示す指標であり、直接的に生態系の規模を縮小させる要因である。しかし、生態系の開 発・改変の影響力はかなり大きい。

50年間の土地利用の推移をみると、陸域の約7割を占める森林全体の面積は維持されているが、自然性の高い森林(自然林・二次林)、草原、農地(田、畑・樹園地)等が減少し、他方で都市が拡大し、人工林が増加した(図 III-1、図 III-2)。その結果、自然性の高い森林(自然林・二次林)は、経済性に優れたスギ・ヒノキ等の人工林に転換されるなどして減少、分断化した1)。人工林への転換は高度経済成長期に急速に進んだが2、現在、人工林の面積は横ばいである(図 III-1)。

現在では、人為的に改変されていない植生は国土の約 20%に満たない3)。特に、北九州から西日本、関東までは、未改変地は県土の 10%未満となっており、人為的な影響に脆弱な生物にとっては、生息・生育可能な地域は少なくなっている。



出典)国土交通省, 1965-2017; 土地白書、林野庁, 1966-2017; 森林林業統計要覧 、農林水産省, 1965-2015; 耕地 及び作付面積統計より作成.

図 III-1 土地利用の推移



注1:以下に示す出典)(農林水産省)において、天然林に相当。

注2:以下に示す出典) (国土交通省) において、道路と宅地等の合計値。

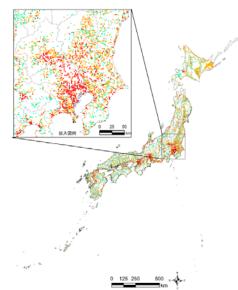
注3:以下に示す出典)(国土交通省)において、住宅地、工業用地、その他の宅地を含む。 注4:以下に示す出典)(国土交通省)において、住宅地、工業用地、その他の宅地を含む。 注4:以下に示す出典)(国土交通省)において、一般道路、農道、林道の合計値。 出典)環境省 生物多様性総合評価検討委員会,2010:図Ⅱ・2 陸城における生態系の規模等,生物多様性総合評価報 告書.

図 III-2 1960 年代と2000 年代の陸域における生態系の規模の比較

2) 草原や農地の開発・改変

里地里山の構成要素でもある草原(原野・採草放牧地)は、大幅に減少した。この背 景としては人工林、農地等への改変4)(第1の危機)とともに高度経済成長期における 二次草原の利用の減退による森林化5(第2の危機)が同時に作用している。また、水 田等の農地も減少し、1960年代から、当初の21%が減少した(図 III-1、図 III-2)。 1900 年代から 100 年間の土地利用の変化をみると広い平野部は農地化されている一 方、三大都市域では農地から市街地への転換が顕著である(図 III-3)。1970 年代から 2000 年代の土地利用変化も同様に農地から市街地への土地利用の変化は三大都市圏や 政令指定都市、県庁所在地等の主な都市の周辺の平地部に広く見られる(図 III-4)。北 海道等一部の地域では農地が増加したが、特に高度経済成長期には農地から宅地・工場 用地等への改変が著しく、バブル経済期にも開発の対象となった³⁾ (図 III-5)。また、 現在までに全国の水田の60%以上で農地整備が実施されている(図 III-2)。

都市の拡大は、1970年代において急速であり、全国の人口集中地区の面積は1960年 代から 1970 年代に倍増し、その後も拡大している®。国土地理院の地形図のデータを もとに土地利用転換をみると、1950 年頃から 1980 年頃に、平野部を中心に森林、農 地、その他(草地、荒地、砂礫地、湿地等)から都市への変化がみられる4(約1万km²)。 2000年以降も、森林や農地から宅地、工業用地等への転換は継続している7(図 III-5)。



1900 年頃から 2006 年の 土地利田の恋化

| 工地利用の変化 | | | |
|---------|----------------------|--|--|
| 土地利用の変化 | 面積 (単位: 1,000km²) | | |
| 森林から市街地 | 7 | | |
| 森林から農地 | 26 | | |
| 農地から市街地 | 11 | | |
| 農地から森林 | 18 | | |
| | | | |

凡例

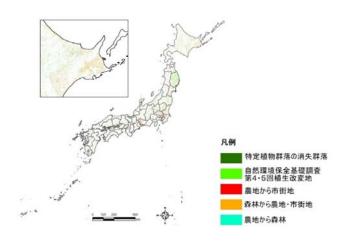
- 森林から農地又は市街地へ変化農地から市街地へ変化農地から森林へ変化

市街地:建物用地(住宅地・市街地等で建物が密集しているところ)幹線交通用地(道路・鉄道・操車場等で、面的

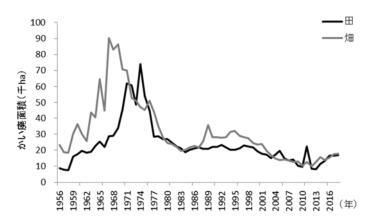
に捉えられるもの) 農 地:田(湿田・乾田・沼田・蓮田及び田)畑・果樹園・草地等(麦・陸稲・野菜・草地・芝地・りんご・梨・桃・ では、 本・桐・はぜ・こうぞ・しゅろ等を栽培する土地) 森 林: 多年生植物の密生している地域

出典) 環境省, 2012: 平成 23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

図 Ⅲ-3 過去の開発により消失した生態系(長期的な土地利用変化)



出典) 環境省, 2012: 平成 23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書. 図 III-4 過去の開発により消失した生態系(短期的な土地利用変化) (1970 年代から 2000 年代にかけての土地利用変化)



出典)農林水産省,1956-2018: 耕地及び作付面積統計より作成.

図 Ⅲ-5 農地(耕地)から宅地・工場用地等への転用面積(人為かい廃面積)の推移

3) 陸水域及び沿岸域の開発・改変

高度経済成長期以降、治水・利水の社会的な要請から、河川の護岸整備、直線化等が進み(図 III-6)、水際の移行帯が分断され、直線化による瀬や淵といった河川の基本構造の消失が進行する傾向にあると指摘されている^{8,9}。2000 年頃には、上述の一級河川等 113 河川のうち魚類が遡上可能な範囲が延長の 50%に満たない河川数が、約 40%に達している(図 III-6)。

湖沼も、埋立・干拓などによって減少した。また湖岸の人工化が進み^{10),11)}、2000 年頃には、全国の主要な 478 湖沼の湖岸のうち約 40%が人工化(水際線とその周辺が人工化)され、湿原の減少も著しい(図 III-6)。

沿岸域は宅地や工業用地に適しており、社会的要請から大きく開発・改変が進んだ¹²⁾。 そのため、1945 年以降、主に高度経済成長期において、埋立等の改変によって干潟の面積の約 40%が消滅した(図 III-6)。海砂利(海砂等)の採取については、1990 年頃のピーク時には 9.5 億 t 程度あったが、瀬戸内海では規制が進むなどし、近年は全国で年間 4 億 t 前後の、横ばい傾向が続いている(図 III-7)。また、災害の防止等の社会的要請から、高度経済成長期以降、海岸の人工化が全国的に進み、現在、海岸の総延長の約 46%が人工化(汀線に人工構造物がある)され、自然海岸が減少した(図 III-6)。

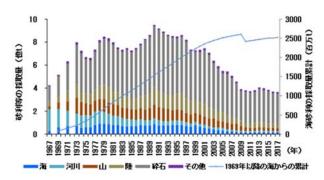
高度経済成長期と比べると、経済成長の鈍化、国外の生物資源への依存、産業立地の需要減等、社会経済状況の変化を背景として、上述のような開発・改変の速度は緩和しているとみられるが、相対的に規模の小さな改変は続いている n (図 III-1、図 III-5、図 III-6)。いったん開発・改変が行われると、生態系が物理的に消失し、その回復は困難である。また開発・改変や水質汚濁等の負荷が具体的な影響として顕在化するまでには時間差があることが指摘されており13)、引き続き影響が懸念される。

| | 1960 年代頃 | 1980 年代頃 | 2000 年頃 | 200 | 00年頃 | の開発 | ・改変 | 割合(| %) |
|-----------------------------|-------------|-------------|------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 陸水域 | | | | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| 人工化された河岸の割合 (注1) | | 19% | 24% | | - 10 | | 1 | 24 | % |
| 遡上可能範囲の低い河川の割合 (注2) | | 41% | 41% | | | | | 41% | |
| 人工化された湖岸の割合(注3) | | 39% | 43% | | | | | 43% | |
| 消滅した湿原の割合 (1900年頃から)(注4) | | | 61% | | | | 6: | 1% | |
| 沿岸域 | | | | | | | | | |
| 消滅した干潟の割合 (1945年から)(注5) | | 34% | 41% | | | | | 41% | |
| 人工化された海岸の割合 (注6) | | 40% | 46% | | | | | 46% | |
| 年間の埋立面積(km²) | 26 | 19 | 9 | | | | | | |

- 注1: 「1980 年代頃」は1978 年度調査のデータ、「2000 年頃」は1998 年度調査のデータ。全国の一級河川等 (113 河川) において、調査区間 (原則として主要河川の直轄区間) に占める自然河岸以外の河岸の割合。 注2: 「1980 年代頃」は1985 年度調査のデータ、「2000 年頃」は1998 年度調査のデータ。魚類の遡上可能な区間が調査区間 (同上) の延長の 50%を下回る河川の割合を示す。
- 注3: 「1980 年代頃」は1979 年度調査のデータ、2000 年頃は1991 年度調査のデータ。自然湖岸以外の湖岸の割 合を示す

- の海岸の割合を示す。 出典)環境庁,自然環境保全基礎調査河川調査(第 2 回,第 3 回,第 5 回)、同湖沼調査(第 2 回,第 4 回)、同 干潟・業場・サンゴ礁調査(第 2 回)、同海辺調査浅海域環境調査(第 5 回)、同海岸調査(第 2 回)、 同海辺調査海辺環境調査(第 5 回)、国土地理院,湖沼湿原調査(1996~99 年度実施)、同,国土面積調

図 III-6 陸水域·沿岸域における生態系の規模等



注:「砂利」には砂や玉石を含む。採取量は砂利採取法や採石法に基づく認可を受けて採取された量 出典) 経済産業省, 1967-2017: 骨材需給表より作成.,

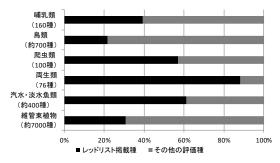
図 III-7 砂利等の採取量の推移

(2) 絶滅危惧種の減少要因(第1の危機)

環境省の第 4 次レッドリスト (第 5 回改訂版) によれば、わが国に生息・生育する哺乳類の 39%、鳥類の 22%、爬虫類の 57%、両生類の 88%、汽水・淡水魚類の 61%、維管束植物の 31%が絶滅したか、絶滅のおそれがあるとされている (図 III-8)。哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、汽水・淡水魚類、コウチュウ目の昆虫において、19 世紀初頭から現在までに絶滅(野生絶滅を含む)が確認されているのは 29 種で、1950 年代後半から絶滅が確認されているのは 13 種である (表 III-2)。

また、維管束植物の年代別の絶滅種数をみると、1920年代以降、40種が絶滅・野生絶滅、22種がほぼ絶滅状態であり、過去の50年の平均絶滅率は8.6種/10年であった(図 III-9、表 III-3)。絶滅・野生絶滅が年代別に確認された種数は評価期間後半に年代を追って減少しているが、「ほぼ絶滅」を含めると減少傾向にあるとはいえない14).15)。分布データのある維管束植物の絶滅危惧種についてみると、固有種の多い鹿児島県、沖縄県、北海道等において種数が多い16)。

沿岸・海洋の絶滅危惧種の情報としては、2017年の環境省版海洋生物レッドリストでは、絶滅とされたサンゴ類が1種、絶滅危惧種とされた魚類・サンゴ類・甲殻類・その他無脊椎動物が56種、準絶滅危惧種が162種、「情報不足」が224種とされている170。また、2017年の水産庁の海洋生物レッドリスト180では1種(ナガレメイタガレイ)を「情報不足」としている。2012年の日本ベントス学会のレッドデータブックでは、わが国の干潟環境に生息する無脊椎動物(貝類、甲殻類等)のうち651種を絶滅のおそれがある種としている190。



注)()内は各分類群についての評価対象種数である。

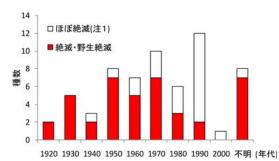
資料)環境省, 2020: 報道発表資料「環境省レッドリスト 2020 の公表について」・レッドリスト 2020 掲載種数表.

図 III-8 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合

表 III-2 絶滅が確認された年代と種名(動物)

| 絶滅したとされる年代 | 和名 | 分類群 | 環境省レッドリスト による絶滅指定年 |
|------------|----------------------|-----|-----------------------|
| | オキナワオオコウモリ | 哺乳類 | 1991 |
| | オガサワラガビチョウ | 鳥類 | 1991 |
| | オガサワラマシコ | 鳥類 | 1991 |
| 1800~1900年 | ミヤコショウビン | 鳥類 | 1991 |
| | オガサワラカラスバト | 鳥類 | 1991 |
| | ハシブトゴイ | 鳥類 | 1991 |
| | エゾオオカミ | 哺乳類 | 1991 |
| 1900年代 | ニホンオオカミ | 哺乳類 | 1991 |
| 1910年代 | カンムリツクシガモ | 鳥類 | 1991 |
| 1910年代 | オガサワラアブラコウモリ | 哺乳類 | 1991 |
| | + 99 + | 鳥類 | 1991 |
| 1920年代 | ダイトウヤマガラ | 鳥類 | 1991 |
| | マミジロクイナ | 鳥類 | 1991 |
| | メグロ | 鳥類 | 1991 |
| 1930年代 | リュウキュウカラスバト | 鳥類 | 1991 |
| | ダイトウミソサザイ | 鳥類 | 1991 |
| 1950年代 | ニホンカワウソ(北海道亜種) | 哺乳類 | 2014 |
| | ミナミトミヨ | 魚類 | 1991 |
| | コゾノメクラチビゴミムシ | 昆虫類 | 1991 |
| 1960年代 | スワモロコ | 魚類 | 1999 |
| | チョウザメ | 魚類 | 2007 |
| | キイロネクイハムシ | 昆虫類 | 2007 |
| | スジゲンゴロウ | 昆虫類 | 2014 |
| 1970年代 | ミヤココキクガシラコウモリ | 哺乳類 | 2014 |
| | カドタメクラチビゴミムシ | 昆虫類 | 1991 |
| 1980年代 | ニホンカワウソ(本州以南亜種) | 哺乳類 | 2014 |
| | ダイトウノスリ | 鳥類 | 2014 |
| 2010年代 | シマハヤブサ | 鳥類 | 2018 |
| | ウスアカヒゲ | 鳥類 | 2018 |

資料) 環境省レッドリストより作成.



注1)注1:過去の生育地がはっきりしていて、その集団の絶滅を確認し現時点で他の自生地が確認されていない種のこと。今後別の生育地が発見される可能性を考慮して絶滅と判定されていない。藤田ら未発表 (環境省版第二次レッドリスト見直し調査として実施され、全国の 527 名の調査員の協力の下で得られたデータに基づく) 出典:環境省,2010:生物多様性総合評価報告書

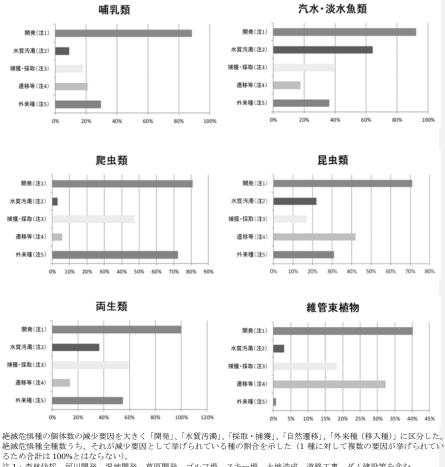
図 III-9 維管束植物の年代別絶滅種数

表 III-3 維管束植物の年代別絶滅種の種名

| | 絶滅種、野生絶滅種の種名 (注 1) | | | | |
|---------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------|--|--|
| 1920 年代 | オオミコゴメグサ | マツラコゴメグサ | 0.0270 | | |
| 1930 年代 | サガミメドハギ トヨシマアザミ | タチガヤツリ ムニンキヌラン | チャイロテンツキ | | |
| 1940 年代 | イシガキイトテンツキ | コブシモドキ | | | |
| 1950 年代 | キノエササラン | コウヨウザンカズラ | ソロハギ | | |
| | タカノホシクサ ミドリシャクジョウ | ナルトオウギ | ヒュウガホシクサ | | |
| 1960 年代 | カラクサキンポウゲ ホソスゲ | ツクシカイドウ リュウキュウベンケイ | ヒトツバノキシノフ | | |
| 1970 年代 | オオイワヒメワラビ タイヨウシダ ヒメソクシンラン | キリシマタヌキノショクダイ タカネハナワラビ | ジンヤクラン ハイミミガタシダ | | |
| 1980 年代 | オリヅルスミレ | シビイタチシダ | ツシマラン | | |
| 1990 年代 | コシガヤホシクサ | ホクトガヤツリ | | | |
| 年代不明 | イオウジマハナヤスリ タイワンアオイラン ホソバノキミズ | ウスバシダモドキ オオアオガネシダ ツクシアキツルイチゴ | クモイコゴメグサ | | |

出典:環境省,2010:生物多様性総合評価報告書

絶滅危惧種等の減少要因をみると、「第1の危機」に相当するものが多い(図 III-10)。 同様に、現在までに絶滅が確認されている30種について絶滅要因をみても、全ての分 類群において、開発、捕獲・採取、水質汚濁といった「第1の危機」によるものが多い 20 。 また、公益財団法人世界自然保護基金ジャパン(WWF ジャパン)の 1996 年のレ ポートでは干潟環境に生息する生物を絶滅に導く要因として、埋立、人工護岸、富栄養 化、汚染、赤土の流入等、「第1の危機」に関するものが多く挙げられている21)。



- 注1: 森林伐採、河川開発、湿地開発、草原開発、ゴルフ場、スキー場、土地造成、道路工事、ダム建設等を含む。 注2: 海洋汚染、除草剤の流出、水質の悪化等を含む。 注3: 駆除、狩猟過多、定置網、捕獲、乱獲等を含む。

- 注3: 駆除、狩猟過多、定置網、捕獲、乱獲等を含む。
 注4: 遷移進行、植生変化、洞内の環境変化、近親交配等を含む。
 注5: 外来種による捕食、競合、人畜共通感染症等を含む。
 出典)環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブックー1(哺乳類), 株式会社ぎょうせい. 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブックー2(鳥類), 株式会社ぎょうせい. 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブックー3(爬虫類・両生類), 株式会社ぎょうせい. 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブックー3(爬虫類・両生類), 株式会社ぎょうせい. 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブックー4(汽水・淡水魚類), 株式会社ぎょうせい. 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブックー5(昆虫類), 株式会社ぎょうせい. 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドデータブックー8(植物 I), 株式会社ぎょうせい.

図 Ⅲ-10 生物分類群ごとの絶滅危惧種の減少要因

- 2) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 1-⑤1980 年代から 1990 年代までの土地利用の変化, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.
- 3) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 1-3 改変の少ない植生の分布, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.
- 4) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会,2010: データ 1-④20 世紀初頭から 1980 年代までの土地利用の変化,生物多様性総合評価報告書,参考資料 4.
- 5) 小椋純一, 2006: 日本の草地面積の変遷, 京都精華大学紀要, 30, 160-172.
- 6) 総務省, 国勢調査.
- 7) 付属書「林地からの都市的土地利用への転換面積(目的別用途)」(p39) 参照.
- 8) 道奥康治, 2012: 水工学諸問題における混相流科学の視点, 混相流, 26, 273-284.
- 9) 河口洋一,中村太士, 萱場祐一, 2005: 標津川下流域で行った試験的な川の再蛇行化に伴う魚類と生息環境の変化, 応用生態工学, 7, 187-199.
- 10) 高橋久, 川原奈苗, 2011: 石川県の低地湖沼における湖岸形状と植生の評価手法の検討, 河北潟総合研究 14, 9-19.
- 11) 宇多高明,望月美知秋,鴨川慎,三波俊郎,渡辺宗介,石川仁憲,2011: 霞ヶ浦浮島地区における Spur dike を用いた動的安定湖浜の創生,土木学会論文集 B1(水工学) Vol.67, No.4, I_1543-I_1548.
- 12) 山下博由, 2000: 海岸生態系研究におけるアマチュアリズムと保全活動-希少貝類を例として-, 応用生態工学 3, 45·63.
- 13) Millennium Ecosystem Assessment (編) 横浜国立大学 21 世紀 COE 翻訳委員会, 2007: 国連ミレニアムエコシステム評価 生態系サービスと人類の将来, オーム社, 241pp.
- 14 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010 : 年代別の絶滅種数(維管束植物)(データ 4 -③),生物 多様性総合評価報告書, 2 038.
- 15 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010 絶滅種、野生絶滅種の年代と種名(維管束植物)(データ 4 (4),生物多様性総合評価報告書, 2 038.
- 16) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会、2010: データ 4・⑦レッドデータブック掲載種(維菅束植物)の都道府県別種数、生物多様性総合評価報告書、参考資料 4.
- 17) 環境省, 2017: 環境省版海洋生物レッドリストの公表について
- 18) 水産庁, 2017: 海洋生物レッドリストの公表について
- 19) 日本ベントス学会, 2012: 干潟の絶滅危惧動物図鑑-海岸ベントスのレッドデータブック, 東海大学出版会.
- ²⁰⁾ 付属書「絶滅種、野生絶滅種の絶滅要因」(p46) 参照.
- 21) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 4·⑧日本の干潟環境に悪影響を及ぼしている主な要因とそれぞれの干潟環境における相対的重要度, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

¹⁾ Miyamoto A., and Sano M., 2008: The influence of forest management on landscape structure in the cool-temperate forest region of central Japan, Landscape and Urban Planning, 86,248-256.

第2節 第2の危機の評価

第2の危機」は、「第1の危機」とは逆に、自然に対する人間の働きかけが縮小撤退することによる影響である。例えば、里地里山の森林生態系や農地生態系の利用・管理の縮小は、生態系の規模や質の低下を引き起こす場合がある。

里地里山の管理・利用の縮小については、二次林および耕作地の利用状況の変化を見るために、農林水産省の特用林産物生産統計調査、農林業センサスなどから、薪炭の生産量、工作放棄地の面積などの推移をまとめ、その評価を行った。

野生動物の直接的利用の減少については、農林水産省および環境省の鳥獣関係統計などより、狩猟者の推移、ニホンジカ・イノシシの生息個体数の推移をまとめ、その評価を行った。

絶滅危惧種の減少要因 (第2の危機) については、環境省レッドデータブックにより、その評価を行った。

なお、「里地里山の管理・利用の縮小」及び「絶滅危惧種の減少要因(第2の危機)」の評価については、新規の年次データが得られていないため、前回報告書(JBO2)と同様である。

<キーメッセージ>

- 「第2の危機」の影響力は、1950年代後半から現在において森林生態系や農地生態系で強く作用しており、長期的には増大する方向で推移している。
- 社会経済の構造的な変化にともなって、従来の里地里山の利用が縮小した。
- 国外の生物資源への依存が高まり、国内の農地や森林における人間活動は減少 傾向。近年の耕作放棄地面積は1975年の約3倍である。
- 利用の縮小によって植生の遷移が進むことなどにより、里地里山を形づくる水田等の農地や二次林・二次草原等によるモザイク性が失われつつある。
- 里地里山は、自然撹乱や氾濫原等に依存してきた生物に生息・生育環境を提供していたため、遷移の進行等による具体的な影響については議論があるものの、生態系の質の変化やそこに生息・生育する生物の個体数や分布の減少が懸念される。
- 一方、ニホンジカやイノシシなどについては、里地里山の利用縮小による生息域の拡大により、近年は食害等の問題が顕在化している。

表 III-4 「第2 の危機」に含まれる損失の要因を示す小項目と評価

| | 評価 | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|-------------------|--|--|
| 評価項目 | 影響力の長 | 長期的傾向 | 影響力の大きさと 現在の傾向 | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 第2の危機 | | |
| 里地里山の管理・ 利用の縮小 | \bigcirc | \oslash | | | |
| 野生動物の直接的 利用の減少 | | \oslash | | | |
| 絶滅危惧種の 減少要因 (第2の危機) | () | Ø | Ø | | |

(1) 里地里山の管理・利用の縮小

里地里山は、わが国の長い歴史のなかで様々な人の働きかけを通じて特有の自然環境が形成されてきた地域で、集落を取り巻く農地、水路・ため池、二次林と人工林、草原等がモザイクを構成してきた。森林生態系と農地生態系の一部に相当し、二次林約8万km²、農地等約7万km²で国土の40%程度を占める。また、里地里山は生物多様性の保全と多様な生態系サービスの持続可能な利用にとって重要な空間であると考えられているため、保全に向けて里山の特性を土地利用面から抽出して地図化する「さとやま指数」が開発されている」。これを用いて吉岡ら 」は国土の特性を概観したところ、国土面積の6割が農業一さとやま的土地利用に分類されたと報告している。

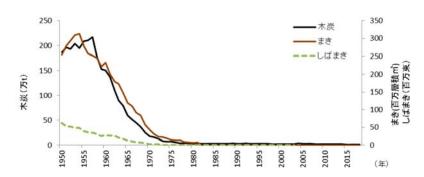
1) 管理・利用の縮小

高度経済成長期 (1950 年代後半~70 年代前半) の社会経済状況の変化により薪炭やたい肥・緑肥等の経済価値が減少した。1970 年以降に薪炭の生産量は急激に減少しており (図 III-11)、国内で薪炭林・農用林として使われてきた二次林の多くの利用・管理が低下した可能性がある。このような農林業に対する需要の変化は土地利用の変化、生物多様性に大きな影響を及ぼした²)。管理の行き届かなくなった二次林は陽樹的な樹種から陰樹的な樹種に推移していき、最終的には極相林となる。また、極相林への遷移に従って木本種の種多様性が低くなることが報告されている³)。モウソウチクは丸竹やタケノコとして利用されてきたが、代替え製品の普及や輸入の増加によって需要が減少しており、管理が十分に行われていないモウソウチク林が隣接地に侵入し、その面積を拡大させている³)。広葉樹林へのモウソウチクの侵入は植物多様性の衰退をもたらし、ひいては生物の多様性にも負の影響を与えていると報告されている⁵)。竹林の分布確率を推定した報告では、分布する可能の高い地域は西日本に多く、北海道、東北各県では低くなっている。これらの竹林の分布確率が高い地域では、竹林が広く拡大しているか、または今後の拡大が予測されている(図 III-12)。さらに、地球温暖化による今後の気温上昇に伴って、より広い範囲に拡大する可能性も示唆されている⑥。

長期にわたって日本の植生の主要な構成要素であったススキ草原 (茅場) や放牧地等の二次草原は、農業用に使役される牛が放牧されることによって維持されてきたが、1958 年~1968 年にかけて使役牛の割合が 77%から4%に減少しており、二次草原の遷移を促進した可能性がある7。二次草原の減少は、草原性の鳥類、チョウ類を大幅に減少させる要因として挙げられている8.9。ただし、カラマツ人工林の新植造林地や伐採跡では、遷移初期種の種数は採草地や放牧地に匹敵するほど多いとの報告もある10。

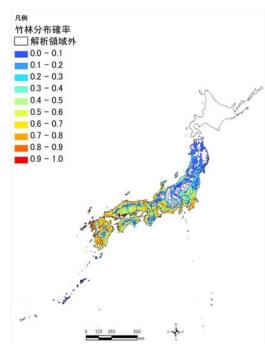
また、計画的な人工林の間伐は、生息する生物の種や個体数の増加をもたらし、生物多様性保全にある程度貢献することが指摘されており11\h.12\h.13\)、間伐等の森林整備が適切に行われないと人工林に生息する生物種にとっての生息地・生育地としての質を低下させると考えられる。例えば、猛禽類の保護にあたっては、猛禽類の採食場所を供与するために、人工林については、齢級構成を平準化する等適切に管理して、常時採食しやすい疎開地を供与することには意味があるとされている14\)。

水田、水路、ため池等は、氾濫原等自然の撹乱を受ける場所に生息していた生物の代替的な生息地・生育地としても機能してきたことが指摘されている^{15),16)}。しかし、1990年には耕作放棄が進み、農業水利施設の利用も低下した。例えば、耕作放棄地面積は1985年に対し、2015年には約3倍に増加した(図 III-13)。特に、農業地域類型別の耕作放棄地面積の割合をみると、氾濫源に位置する平地農業地域及び都市的地域での耕作放棄の割合は2000年以降に増加している¹⁷⁾。これらの環境に生息・生育する生物種にとっての生息地・生育地としての質の低下が指摘されている¹⁸⁾。ただし、耕作放棄によって一部の種では正の影響を受ける¹⁹⁾ことも知られており、負の影響に限らないことにも注意が必要である。



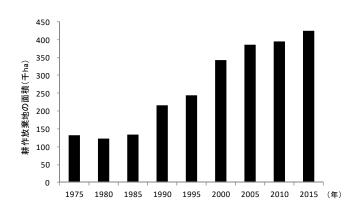
出典)農林水産省, 1950-2018: 特用林産物生産統計調査より作成.

図 III-11 薪炭の生産量



出典)環境省,2012: 平成23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

図 III-12 竹林が分布する可能性の高い地域



出典)農林水産省,2015: 農林業センサスより作成.

図 Ⅲ-13 耕作放棄地面積の推移

BOX III-1 消滅集落跡地の資源管理状況

過疎地域等の集落では働き口の減少をはじめとして耕作放棄地の増大、獣害や病虫害の発生、林業の担い手不足による森林の荒廃等の問題が発生しており、地域における資源管理や国土保全が困難になりつつある。消滅した集落の森林・林地の管理状況は、これらの集落の59%では元住民、他集落等又は行政機関が管理しているものの、残りの集落では放置されており、その割合は前回調査(2010年)より若干上昇している。



出典)国土交通省・総務省, 2015: 平成 27 年度 過疎地域等条件不利地域における集落の現況把握調査.

2) 里地里山の質の低下

里地里山を構成する要素のうち農地や草原(原野・採草放牧地)の規模は大幅に縮小した。他方で、1980 年代から 1990 年代までの間には、例えば、農地の耕作放棄や二次林の放置による林床植生の変化、マツ林の枯死と遷移の進行等「第2の危機」にともなう変化が進んだことが知られているが、全国規模の地図情報としては整備されていないため、二次林を含む里地里山の面積の減少としては把握出来ない。里地里山の利用の縮小は、近年では、里地里山の規模を減少させる要因としてだけでなく、生態系としての質を低下させる要因となっていることが懸念されている²⁰。また、森林を中心とした陸域から供給される栄養塩類が沿岸海域の生産性を高めるとされており、里海及び里山についても人の関わりにより生態系が維持されてきたと報告されている²¹。

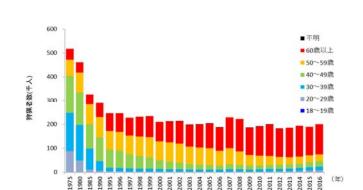
(2) 野生動物の直接的利用の減少

野生動物の過剰な直接的利用(狩猟・漁労、観賞目的等による野生動物の捕獲)は、種の分布を縮小させ個体数を減少させる。しかし、陸域における鳥獣の乱獲が大きな影響を与えたのは、1950年代よりも前であった^{22),23)}。

1950 年代には、いわゆる「レジャー狩猟者」が増加し、狩猟の普及や狩猟技術の発達等に加えて高度経済成長にともなう生息地・生育地の改変等により、野生動物 (鳥獣)の減少が懸念されるようになった。近年の狩猟者数は横ばい傾向にある (図 III-14)。一方、1970 年代後半から全国各地でニホンジカが増加し、2000 年代以降はそのテンポが急速にアップしており、1995 年に約 50 万頭だったものが、2016 年には約 270 万頭となった (図 III-15)。栃木県北西部の戦場ヶ原周辺ではササ類が採食によりほとんど枯死し、シカの不嗜好性植物であるシロヨメナや裸地に置き換わるなど、森林植生に様々な負の影響を及ぼしている²4)。また、シカは植生への影響を介してミミズ類²5)や昆虫類²6)、鳥類 ²1)に影響を与えることが報告されている。また、イノシシについても、

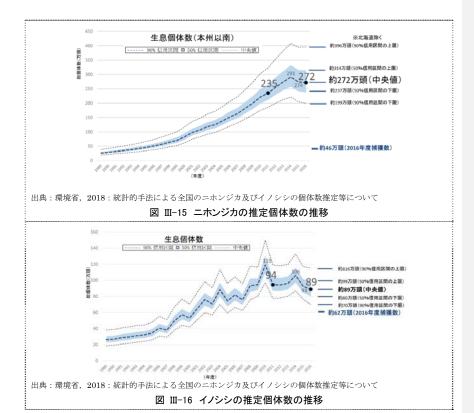
1990 年代以降、増加のテンポが上がり、1996 年に約 40 万頭だったものが、2010 年に

は、100 万頭を超え、以降は約90 万頭前後と倍増している(図 III-16)。



出典)林野庁, 1995: 鳥獣関係統計、環境省, 1998-2016: 鳥獣関係統計より作成.

図 III-14 狩猟者数の推移



(3) 絶滅危惧種の減少要因 (第2の危機)

維管束植物の絶滅危惧種の約30%が「自然遷移等」、すなわち「第2の危機」に相当する管理放棄、遷移進行・植生変化を減少要因としている(図 III-10)。

¹⁾ 吉岡明良,角谷 拓, 今井淳一, 鷲谷いづみ, 2013: 生物多様性評価に向けた土地利用類型と「さとやま指数」でみた日本の国土, 保全生態学研究, 18, 141-156.

²⁾ Kadoya T., and Washitani I., 2011: The Satoyama Index: A biodiversity indicator for agricultural landscapes, Agriculture, Ecosystems and Environment, 140, 20–26.

³⁾ 平山貴美子,山田勝俊,西村辰也,河村翔太,高原光,2011:京都市近郊二次林における遷移進行に伴う 木本種構成および種多様性の変化,日本森林学会誌93,21-28.

⁴⁾ 篠原慶規, 久米朋宣, 市橋隆自, 小松光, 大槻恭一, 2014: モウソウチク林の拡大が林地の公益的機能に与える影響―総合的理解に向けて一, 日林誌, 96, 351-361.

⁵⁾ 鈴木重雄, 2010: 竹林は植物の多様性が低いのか?(<特集>拡がるタケの生態特性とその有効利用への 道), 森林科学: 日本林学会会報, 58, 11-14.

⁶⁾ Takano, K., Hibino, K., Numata, A., Oguro, M., Aiba, M., Shiogama, H., Takayabu, I., Nakashizuka,

- T., 2017. Detecting latitudinal and altitudinal expansion of invasive bamboo Phyllostachys edulis and Phyllostachys bambusoides (Poaceae) in Japan to project potential habitats under 1.5° C- 4.0° C global warming. Ecol. Evol. 7, 9848–9859. https://doi.org/10.1002/ece3.3471.
- 7) 李商栄, 天間征, 1989: 肉用牛生産の地域分化の要因分析, 北海道大学農經論叢, 45, 95-117.
- 8) 久保満佐子,小林隆人,北原正彦,林敦子,2011: 富士山麓・上ノ原草原における人為的管理が吸蜜植物の開花とチョウ類(成虫)の種組成に与える影響,植生学会誌,28,49-62.
- 9) 高岡貞夫, 2013: 過去百年間における都市化にともなう東京の生物相の変化,地学雑誌, 122, 1020-1038.
- 10) 独立行政法人森林総合研究所, 2012:生物多様性の第二の危機を緩和する林業活動 -人工林の伐採 は遷移初期種の減少緩和に貢献する-.
- 11) 矢田豊, 江崎功二郎, 小谷二郎, 2011: 人工林における下層植生量と鳥類生息状況の関係, 石川県林業 試験場研究報告, 43, 13-18.
- ¹²⁾ Taki H., Inoue T., Tanaka H., Makihara H., Sueyoshi M., Isono M., and Okabe K., 2010: Responses of community structure, diversity, and abundance of understory plants and insect assemblages to thinning in plantations, Forest Ecology and Management, 259, 607-613.
- 13) 清和研二,2013: スギ人工林における種多様性回復の階梯一境界効果と間伐効果の組み合わせから効果的な施業方法を考える一,63,251・260.
- 14) 環境省,2012:猛禽類保護の進め方(改訂版)
- 15) 鷲谷いづみ, 2007: 氾濫原湿地の喪失と再生:水田を湿地として活かす取り組み, 地球環境, 12, 3-6.
- 16) 角道弘文, 2010: ため池における水位変動が浅場に生息する水生昆虫に及ぼす影響, 農相計画学会誌, 28, 363-368.
- 17) 農林水産省、2010: かけがえのない農地を守るために一耕作放棄地対策推進の手引き一
- 18) 森淳, 水谷正一, 松澤真一, 2006: 食物網からみた農業生態系の物質循環, 筑波大学陸域環境研究センター電子モノグラフ, 2, 39·46.
- ¹⁹⁾ Osawa T., Kohyama K., Mitsuhashi H, 2013: Areas of Increasing Agricultural Abandonment Overlap the Distribution of Previously Common, Currently Threatened Plant Species, PLoS ONE8(11), e79978.
- 20) 奥敬一, 2013: 里山林の生態系サービスを発揮するための課題と農村計画の役割, 農村計画学会誌, 32, 20·23.
- 21) 寺田徹, 2013: 里山概念から見た里海, 日本水産学会誌, 79, 1030-1033.
- 22) 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-2 (鳥類),株式会社ぎょうせい.
- 23) 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-1 (哺乳類),株式会社ぎょうせい.
- 24) 奥田圭, 關義和, 小金澤正昭, 2012: 栃木県奥日光地域におけるニホンジカの高密度化による植生改変が鳥類群集に与える影響, 日本森林学会誌, 5, 236-242.
- 25) 關義和, 小金澤正昭, 2010: 栃木県奥日光地域の防鹿柵外におけるミミズ類の増加要因-シカによる植生改変の影響-. 日本森林学会誌, 92, 241-246.
- ²⁶⁾ Seki Y., and Koganezawa M, 2013: Does sika deer overabundance exert cascading effects on the raccoon dog population?, Jounal of Forest Research, 18, 121-127.

第3節 第3の危機の評価

「第3の危機」は、人間が近代的な生活を送るようになったことにより持ち込まれたものによる影響である。外来種や化学物質は、生態系の質の低下、生息・生育する種の個体数又は分布の減少等を引き起こす要因となる。

外来種の侵入と定着については、財務省の貿易月表より、生きている動物等の輸入量の推移をまとめ、国土交通省の河川水辺の国勢調査における外来生物の確認種数、環境省の特定外来生物等一覧や生物多様性総合評価報告書等の関連資料などと合わせて、その評価を行った。

水域の富栄養化については、環境省の公共用水域水質測定結果より、湖沼および海域における窒素、リン水質の推移をまとめ、その評価を行った。

化学物質による生物への影響については、環境省の化学物質環境実態調査より、主要化学 汚染物質の検出状況の推移をまとめ、その他の関連情報と合わせて、その評価を行った。

絶滅危惧種の減少要因 (第4の危機) については、環境省のレッドデータブックなどにより、その評価を行った。

なお、各評価項目とも、近年の状況に大きな変動はなく、前回報告書(JBO2)と同様の評価となった。

<キーメッセージ>

- 「第3の危機」の影響力は、1950年代後半から現在において、特に外来種の侵入と定着については他の評価項目と比べて非常に強く、長期的には増大する方向で推移している。
- 外来種の一部は、捕食・競合等によって在来種の個体数や分布を減少させることが指摘されている。
- 絶滅危惧種の減少要因のうち、外来種による影響はとりわけ爬虫類において約70%と高く、他の分類群でも約20%から30%を占めている。
- 生物の輸入量は減少している一方で新たな侵入も確認されており、原因として 非意図的な侵入の重要性が増加している。
- 人間活動によって排出される窒素・リンによる湖沼及び閉鎖性海域の富栄養化は、1980年代半ば以降から改善する傾向にあるが、近年は横ばいである。
- 難分解性・高蓄積性・人への長期毒性を有する化学物質が生態系に与える影響は 長期にわたる可能性があるものの、その影響については未知である点も多いと される。
- 1970年代以降に化学物質に関する規制が導入され、影響は軽減している可能性がある。

表 III-5 「第3の危機」に含まれる損失の要因を示す小項目と評価

| | 評価 | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|-------------------|--|
| 評価項目 | 影響力の長期的傾向 | | 影響力の大きさと 現在の傾向 | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 第3の危機 | |
| 外来種の 侵入と定着 | \oslash | \oslash | | |
| 水域の富栄養化 | | | | |
| 化学物質による 生物への影響 | (Z) | | | |
| 絶滅危惧種の 減少要因 (第3の危機) | () | () | | |

(1) 外来種の侵入と定着

1900 年以降、国内に持ち込まれて定着した外来昆虫もしくは外来雑草の種数は年代とともに増加する傾向にあり、特に 1950 年代以降急激に増加したり。外来種の増加の背景には高度経済成長期以降の国境を超えた人と物資の交流の増大がある。「生きている動物」の輸入量についての評価期間を通じた時系列のデータはないが、観賞用の魚では 1990 年代以降急激に増加し、それ以外の「生きている動物」の輸入量も 1990 年代に増加する傾向がみられた。1990 年代後半になると輸入される観賞魚の量は大きく減少し、その他の「生きている動物」も 2000 年以降緩やかに減少している(図 III-17)。一部の分類群では 2016 年以降、輸入数がやや上昇傾向にある(図 III-18)。

外来種は、野外への逸出と繁殖を経て、生態系に侵入・定着する。一部の外来種については分布の拡大が顕著であり、在来種に大きな影響を与えている(図 III-19)。特定外来生物に指定されているアルゼンチンアリは 1993 年に広島県で初めて確認され、2010年までに東京まで分布を拡大している2。タイワンシジミ等、食用として意図的に持ち込まれた外来種、ムラサキイガイやサキグロタマツメタ、コウロエンカワヒバリガイ等船舶のバラスト水や生物の船体付着等によると思われる非意図的な導入も知られており $^{30.4}$ 、一部の種は侵略的外来種として分布の拡大と既存の生態系への影響が懸念されている $^{30.5}$ 。また、植物については緑化植物が逸出したネズミムギ 40 や園芸植物が野生化したオオキンケイギク 7 、輸入飼料への種子混入から分布を拡大したアレチウリ 80 等の影響が懸念されている。

このほか、希少種であるタナゴと外来種のタイリクバラタナゴとの競合等、多数の影響事例が報告されている^{9,10)}。なお、国内の他の地域から生物が持ち込まれる場合にも同様の問題が生じる。沖縄島に移入されたヒルギダマシの急速な分布拡大による干潟生態系への影響¹¹⁾、福岡県に移入したハスによるアユ、オイカワの捕食といった問題が知られている¹²⁾。

生態系への影響や農林水産業への被害がある種等では防除が試みられているが、小島嶼等を除いて、いったん拡大した外来種の分布を抑えることは容易ではない。アライグマの捕獲数は年々増加し、2016年には年間3万頭を超えている¹³⁾*。また、2015~2017年にかけて行われた調査では、ほぼ全国で、アライグマ、ハクビシン、ヌートリアのいずれかが分布することが明らかになっている(図 III-19)。

亷 1000



(#) 0002

出典)財務省,2018: 貿易月表より作成.

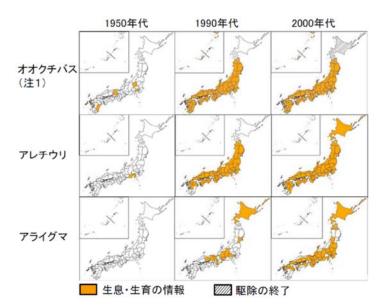
図 III-17 海外から輸入される「生きている動物」等の輸入量の推移

出典)財務省,2018: 貿易月表より作成. 図 III-18 海外から輸入される「生きている動物」の近年の輸入数の推移

- 哺乳類

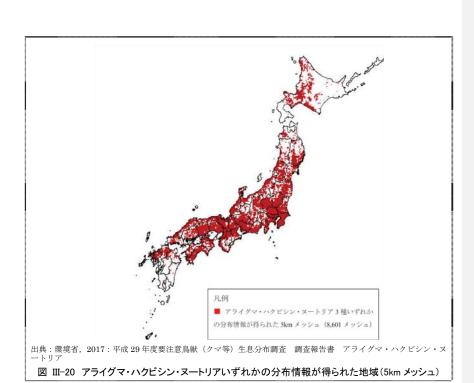
- 南生類

虎虫類



注:北海道では 2001 年にオオクチバスの生息が確認されたが、2007 年に駆除を終了した。 出典)環境省 生物多様性総合評価検討委員会、2010: 図 Π -17 侵略的外来種の分布拡大、生物多様性総合評価報告書

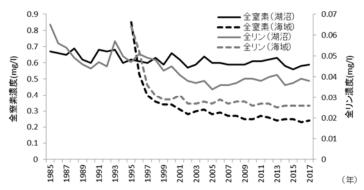
図 III-19 侵略的外来種の分布の拡大



(2) 水域の富栄養化

人間活動によって排出される窒素・リンによって湖沼や閉鎖性海域が富栄養化し、藻類等が異常繁殖することで赤潮や青潮等が発生し、生態系の質を悪化させる。水質改善の取組により、湖沼は 1980 年代半ばから 1990 年代後半にかけて、海域は 1990 年代半ばから 2000年代前半にかけて、窒素・リンによる富栄養化は改善する傾向にあるが、近年は横ばいである(図 III-21)。

また、窒素は、大気を経由して負荷をもたらすこともある。例えば、北海道と東北以外の地域の河川では、50年前の中下流域よりも、人為的影響がないはずの現在の渓流域の方が窒素の濃度(硝酸態窒素濃度)が高いなど、大気を経由した窒素の影響が懸念されている¹⁴。



出典)環境省, 2017: 平成 29 年度公共用水域水質測定結果より作成

図 Ⅲ-21 湖沼・海域における全窒素濃度及び全リン濃度の推移

(3) 化学物質による生物への影響

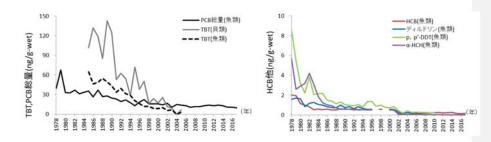
科学技術の発達によって、新たな化学物質の数が増加し、また既存の化学物質の新たな利用方法も考案され、化学物質は私たちの生活において欠かすことのできないものとなった。しかし、同時に分解されにくい性質の化学物質が人体や野生生物に与えるリスクも指摘されるようになった。主要汚染物質の魚類における検出レベルは、1978年以降、全般に減少する傾向にあるが、現在も検出されており(図 III-22)、化学物質の長期的な環境中における残留が認められる15),16)。PCB等有害な化学物質が、食物連鎖を通じて高次捕食者の体内に蓄積され 14),17),18)、野生動物や人に影響を及ぼすことが知られている。

化学物質がもたらす影響は未解明な部分も多いとされ、世界各地で観察された野生生物の生殖異常について、化学物質の内分泌かく乱作用がクローズアップされた例もある。この他、アキアカネの個体数が1990年代以降、稲作地域で激減していることと、その頃使われ始めた、水稲の育苗箱に施用する浸透性殺虫剤の関連を指摘する報告もある19,20)(図 III-23)。

また、有害な化学物質の輸送媒体としてマイクロプラスチックが世界的に懸念されている²¹⁾。マイクロプラスチックとは、プラスチックが紫外線の影響や波の力によって微細化したものや、生産段階で微細なプラスチックが環境中に流出したもので、有害な

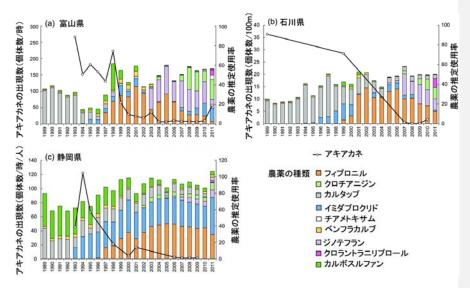
化学物質を吸着する特徴を持っている²²⁾。生態系への影響は未解明な部分が多いが、微細化した粒子は海洋の生物相によって摂食可能なため、生態系への影響が懸念されており ¹⁹⁾、現在 200 種以上の多様な生物がマイクロプラスチックを摂食していることが、室内実験や捕獲された魚介類の調査で確認されている²³⁾。

わが国でも、2015年より漂着・漂流ごみ調査の一環として、マイクロプラスチック調査を実施しており、国際条約下での原則製造・使用が禁止されている、残留性有機汚染物質(POPs)が多くの地点で検出されている 24)。現状の濃度レベルは、わが国の魚介類の暫定規制値より、かなり低く、海外での観測結果と同程度の濃度となっているものの、今後の動向を注視する必要がある。



出典)環境省, 1978-2017: 化学物質環境実態調査より作成.

図 III-22 主要汚染物質の検出状況の経年推移(魚類・貝類)



出典)Kosuke Nakanishi 1, Hiroyuki Yokomizo 2, Takehiko I Hayashi, Were the Sharp Declines of Dragonfly Populations in the 1990s in Japan Caused by Fipronil and Imidacloprid? An Analysis of Hill's Causality for the Case of Sympetrum Frequens, Environ Sci Pollut Res Int. 2018 Dec;25(35):35352·35364.

図 III-23 アキアカネの個体数と水稲育苗箱浸透性農薬の推定使用率の推移

(4) 絶滅危惧種の減少要因(第3の危機)[再掲]

生物分類群ごとの減少要因のうち、「第3の危機」に相当する外来種を示す「移入種」はとりわけ爬虫類において約70%と高く、他の分類群でも約20%から30%を占めている(図 III-10)。外来種のうち、一部は侵略的外来種として、在来種の捕食、在来種との競合、交雑等の種間関係、伝染病の媒介や、生息環境の破壊等を通して生態系もしくは遺伝的な撹乱を生じさせ、結果として在来種の個体数の減少や絶滅を引き起こす可能性がある²⁵)。とりわけ、島嶼の生態系は規模が小さく固有種が多いため、侵略的外来種の影響が強く懸念され、実際に多くの事例が報告されている^{26),27),28)。}

型環境省 生物多様性総合評価検討委員会,2010: データ 9・①外来昆虫・外来雑草の侵入・定着種数の変化,生物多様性総合評価報告書,参考資料 4.

② 原田豊、福倉大輔、栗巣連、山根正気、2013: 港のアリー外来アリのモニタリングー、日本生物地理学会会報、68,29-40.

³⁾ 大谷道夫, 2004: 日本の海洋移入生物とその移入過程について, 日本ベントス学会, 59, 45-57.

⁴⁾ 岩崎敬二, 2013: 外来二枚貝コウロエンカワヒバリガイの日本海沿岸での分布,日本ベントス学会,67,73-81.

- 5) 岩崎敬二, 2007: 日本に移入された外来海洋生物と在来生態系や産業に対する被害について, 日本水産 学会誌, 73, 1121-1124.
- 6) 市原実, 2012: 静岡県中遠地域のコムギ-ダイズ連作圃場における外来雑草ネズミムギ (*Lolium multiflorum* Lam.) の個体群動態, 雑草研究, 57, 61-66.
- n 畠瀬頼子, 小栗ひとみ, 松江正彦, 2012: オオキンケイギクが侵入した河川敷における表土はぎとりによる礫河原植生の再生効果, 雑草研究, 75, 445-450.
- 8) 黒川俊二, 2012: 外来雑草の農業被害と分布・拡散パターン, 植物防疫, 66, 208.
- 9) 寺下里香,蘇武絵里香,大波茜,小野恭史,斉藤千映美,2012: 希少種生息域における淡水魚の分布・生態状況調査、宮城教育大学 環境教育研究紀要,14,35-39.
- 10) 長谷亮,藤山静雄,上條慶子,2012: 外来種コモチカワツボがヘイケボタルの成長と発光に及ぼす影響, 34,106·109.
- 11) 新垣裕治, 山田慶紀, 比嘉博斗, 2013: 沖縄県屋我地島の饒平名干潟に分布拡大するヒルギダマシ (Avicennia marina) に関する研究: 国内移入したマングローブ種の分布動態, 名桜大学総合研究, 22, 17-23
- 12) 佐野二郎, 2012: 福岡県に移入・繁殖したハスの生態に関する研究, 福岡県水産海洋技術センター研究 報告、22.49-56.
- 13) 環境省,2016: 平成28年度鳥獣統計情報・外来生物法に基づく防除による捕獲特定外来生物数.
- ※ 捕獲数の増加は、生息数の増加、分布域の拡大と被害の増大を反映していると考えられるが、捕獲数の変化率が、そのまま生息数の変化率と比例関係にあるとは言えないことに留意。理由としては、①年により捕獲努力量に差があると考えられること及び、②主な捕獲は農地周辺等で行われているが、アライグマは農地周辺以外にも生息しており、その分布状況は不明であること、が想定される。
- 14) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 3-②大気経由の窒素の影響, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.
- 15) 村上道夫, 滝沢智, 2010: フッ素系界面活性剤の水環境汚染の現況と今後の展望, 水環境学会誌, 33, 103-114.
- 16) 岩村幸美, 梶原葉子, 陣矢大助, 門上希和夫, 楠田哲也, 2011: 日本におけるギンブナ(*Carassius auratus* (gibelio) *langsdorfii*)中の有機塩素系農薬類蓄積状況, 環境化学, 21, 57-68.
- 17) 津野洋, 新海貴史, 中野武, 永禮英明, 松村千里, 是枝卓成, 2007: 瀬戸内海における PCB の分布とムラサキイガイへの濃縮特性に関する研究, 土木学会論文集 G, 63, 149-158.
- 18) 津野洋, 中野武, 永禮英明, 松村千里, 鶴川正寛, 是枝卓成, 高部祐剛, 2007: POPs の二枚貝への濃縮 特性に関する研究, 土木学会論文集 G, 63, 179-185.
- ¹⁹⁾ Kosuke Nakanishi 1, Hiroyuki Yokomizo 2, Takehiko I Hayashi, Were the Sharp Declines of Dragonfly Populations in the 1990s in Japan Caused by Fipronil and Imidacloprid? An Analysis of Hill's Causality for the Case of Sympetrum Frequens, Environ Sci Pollut Res Int. 2018 Dec;25(35):35352-35364
- 20) 国立環境研究所, 2018: 平成 26 年度 農薬の環境影響調査業務報告書
- 21) 高田秀重, 2015: 海岸漂着レジンペレットを使った地球規模モニタリング, ぶんせき, 1, 29-34.
- ²²⁾ Andrady A.L., 2011: Microplastics in the marine environment, Marine Pollution Bulletin, 62, 1596-1605
- 23) 日本学術会議,2020: 提言 マイクロプラスチックによる水環境汚染の生態・健康影響研究の必要性と プラスチックのガバナンス,8
- 24) 環境省., 2020: 平成30年度海洋ごみ調査の結果について、報道発表資料.
- 25) 山田文雄, 1998: 第41 回シンポジウム「20 世紀・野生哺乳類からの検証 環境インパクトを考える」、 わが国における移入哺乳類の現状と課題、哺乳類科学、38, 97-105.
- 26 嶋津信彦, 2011: 2010 年夏沖縄島 300 水系における外来水生生物と在来魚の分布記録、保全生態学研究、16, 99·110.
- ²⁷⁾ Watari Y., Nagata J., and Funakoshi K., 2011: New detection of a 30-year-old population of introduced mongoose *Herpestes auropunctatus* on Kyushu Island, Japan, Biological Invasions, 13, 269-276.
- ²⁸⁾ Abe T., Wada K., and Nakagoshi N., 2008: Extinction threats of a narrowly endemic shrub, Stachyurus macrocarpus (Stachyuraceae) in the Ogasawara Islands, Plant Ecology, 198, 169-183.

第4節 第4の危機の評価

「第4の危機」は、地球規模で生じる気候変動による生物多様性への影響である。気候変動は、生態系の変質、種の個体数の減少や分布の縮小を引き起こす要因となる。

地球環境の変化の状態については、環境省の日本国温室効果ガスインベントリ報告書より、二酸化炭素の排出量の年次変化をまとめ、気象庁の気温、雨量等、地球温暖化関連情報の分析などと合わせて、その評価を行った。

地球温暖化による生物への影響については、生物多様性センターのモニタリングサイト 1000 を始めとする動植物の調査結果や関連する文献情報の収集・分析を通じて、その評価を行った。

絶滅危惧種の減少要因(第4の危機)については、関連する情報が得られていないため、 今のところ評価は行っていない。

なお、「第4の危機」の各項目の評価は、二酸化炭素排出量にやや改善が見られるものの、ここ数年は、同様の危機的な状況が継続していると考えられるため、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 「第4の危機」は、1950年代後半から現在において、長期的には損失要因として作用したことが示唆される。
- わが国の二酸化炭素の排出量については、2013年以降、減少傾向が継続している。一方、気候変動については、近年、夏季の高温、洪水の多発が続いており、 危機的な状況が色濃くなっている。
- 一部の事例から、気候変動による生物の分布の変化や、生態系への影響が示されているが、気候変動等との因果関係が明確に示されている文献は少ない。
- 「生物多様性総合評価報告書(JBO)」が公表された 2010 年に比べ、情報が揃いつつあり、気候変動による生物の分布の変化や生態系への影響が起きている確度は高いと考えられる。今後も気温の上昇等の気候変動が拡大すると予測されており、現在、なお影響が進む傾向にあるものと考えられる。
- 気候変動の生態系への影響は、高山帯や沿岸生態系において既に発現しており、高山植物とマルハナバチ類のフェノロジーの同調性崩壊や、宮古島周辺のサンゴ被度が2018年に20%まで減少したこと、また過去20年間でハイマツが伸長量を0.4~0.8mm/年ずつ増加させ、少なくとも過去20年間で30%も伸長速度が増えている。

表 III-6 「第4の危機」に含まれる損失の要因を示す小項目と評価

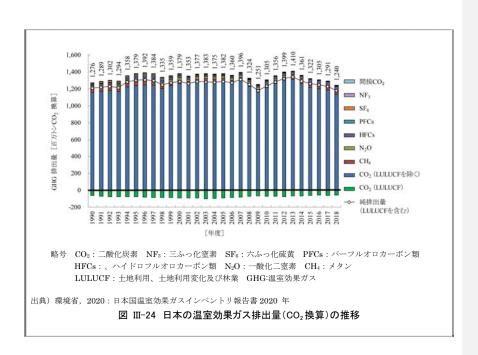
| 我 … 0 ・ 第十の心臓」に自られる原人の女囚とホテリー項目と肝臓 | | | | |
|------------------------------------|--------------------|------------------|-------------------|--|
| | 評価 | | | |
| 評価項目 | 影響力の長期的傾向 | | 影響力の大きさと 現在の傾向 | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 第4の危機 | |
| 地球環境の変化の 状態 | | \oslash | \bigcirc | |
| 地球温暖化による 生物への影響 | | \oslash | Ø | |
| 絶滅危惧種の 減少要因 (第4の危機) | (?) | (?) | (3) | |

(1) 地球環境の変化の状態

1) 温室効果ガス排出量

日本は、世界全体のエネルギー起源の二酸化炭素排出量の約 3.4%を排出しており、国別では、中国、アメリカ、インド、ロシアに次いで世界で5番目に多い 1 。

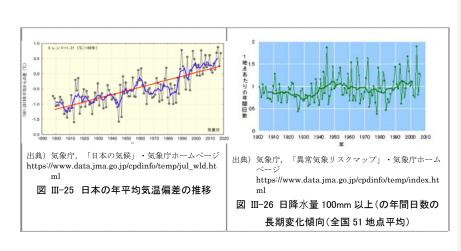
2018 年度の温室効果ガス排出量(二酸化炭素換算)は約 12 億 4,000 万トン(吸収量を含まない)であり、京都議定書の基準年(1990 年度)と比べると、2.8%減少している。また、2005 年度と比較すると 10.2%減少しており、2013 年度と比較して 12.0%減少している 20 。



2) 気候の変動

日本の平均気温は、1898 年 (明治 31 年) 以降では 100 年あたりおよそ 1.2° の割合で上昇している (図 III-25)。特に、1990 年代以降、高温となる年が頻繁にあらわれている

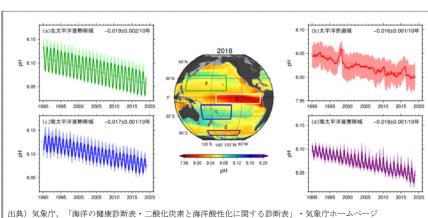
気温の上昇にともなって、熱帯夜(夜間の最低気温が 25 \mathbb{C} 以上の夜)や猛暑日(1日の最高気温が 35 \mathbb{C} 以上の日)は増え、冬日(1日の最低気温が 0 \mathbb{C} 未満の日)は少なくなっている。1日に降る雨の量が 100 ミリ以上というような大雨の日数は、長期的に増える傾向にあり(図 III -26)、地球温暖化が影響している可能性がある。



3) 海水面の酸性化

海水の pH が長期間にわたり低下する傾向を『海洋酸性化』といい、おもに海水が大気中の二酸化炭素を吸収することによって起きている。現在の海水は弱アルカリ性 (海面においては pH 約 8.1) を示している。二酸化炭素は水に溶けると酸としての性質を示し、海水の pH を低下させる。現在、北太平洋から南太平洋にかけてのほとんどの海域で pH が低下しており、海洋酸性化が太平洋の広い範囲で進行している (図 III-27)。

海洋酸性化が進むと、海水中の炭酸系の化学的な性質が変化し、そのために海洋の二酸化炭素を吸収する能力が低下すると指摘されている³。海洋が大気から二酸化炭素を吸収する能力が低下すると、大気中に残る二酸化炭素の割合が増えるため地球温暖化が加速することが懸念されている⁴。また、海洋が酸性化すると、さまざまな海洋生物の成長や繁殖に影響が及び、海洋の生態系に大きな変化が起きる怖れがある³。例えば、地球温暖化のみの予測では、サンゴの生息域は単に北上するのみであるが、海洋酸性化の影響も考慮すると、今世紀末までに、日本近海でのサンゴの生息域が消失する可能性が示された⁵。また、これを含め、海洋酸性化により、日本沿岸に及ぼし得る経済損失の概算値は6兆円を超えるとする試算もある³。



出典) 気象庁,「海洋の健康診断表・二酸化炭素と海洋酸性化に関する診断表」・気象庁ホームページ https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/index_co2.html

図 III-27 太平洋の各海域の表面海水中の pH の長期変化傾向と 2018 年の分布

(2) 地球温暖化による生物への影響

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)の第5次評価報告書によれば、気候システムの温暖化には疑う余地がなく、また1950年代以降、観測された変化の多くは数十年から数千年間にわたり前例のないものである。大気と海洋は温暖化し、雪氷の量は減少し、海面水位は上昇している。人為起源の温室効果ガスの排出は、20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が極めて高い®。急速な気候変動が、生物種や生態系が対応できるスピードを超えた場合、将来に予測される気候変動によって陸域及び淡水域両方の生物種の大部分が増大する絶滅リスクに直面すると予測されている 30,70,80。また、地域によっては世界的な気候変動の影響とは異なった傾向が認められることもあるため、地域に特有の影響を調査する必要があると報告されている®、一つの生態系に生息・生育する生物でも温度変化に対する反応は種や分類群によって異なっていることが知られており10,110、気候変動によって、食う、食われるの関係や動物による植物の送受粉や種子散布、昆虫間の寄生等、様々な生物の種間相互作用に不一致が生じる可能性が指摘されている12,130。このような生息環境の変化や種間の相互作用の不一致は、大規模な生物の死滅や関わりのある生物の個体数の減少、また新たな種との置き換えなど生態系に変化を引き起こす危険性がある®。

わが国では、全国の平均気温の上昇が観測されており、気候変動が生物多様性に及ぼす影響についての研究が進められている 7.8。その結果、サンゴ礁等一部の生態系の規模の縮小、質の低下の事例が報告されている14。

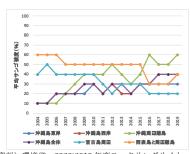
1) 生態系の変質

気候変動による海洋・沿岸の生物への影響は既に発現しており、海水温の上昇等によるサンゴの白化現象のほか、低温性の種から高温性の種への遷移、南方系の魚種の増加、種構成の変化等が報告されている。また、海水温の上昇と海洋酸性化の影響により、亜熱帯地域の造礁サンゴに適した海域が、減少・消滅する予測も出されている。

例えば、宮古島や西表島周辺では、 $2015\sim2016$ 年にかけて発生したエルニーニョ現象による海水温の上昇により、大規模白化によるサンゴ被度の減少が報告されており、2004年には、 $40\sim60\%$ あったサンゴ被度は、2018年には $20\sim30\%$ にまで減少している。(図 III-28)。また、沖縄県の石西礁湖のサンゴ礁の高水温による白化現象の影響を調査した研究¹⁵⁾では、石西礁湖、八重干瀬両方において、白化によってサンゴ被度が激減していることが明らかになっている(図 III-30)。

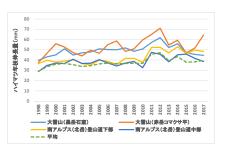
生態系の縮小の事例として、北海道アポイ岳では、1970 年代から、木本植物の侵入による高山草原の急速な減退が報告されており、やはり気候変動との関係が指摘されている 10 。ハイマツの年枝を過去 20 年程度までさかのぼって 10 年間の枝の伸びる長さ(年枝伸長量)を計測した結果、年ごとに伸長量が 20 20 40mm 年ずつ増加しており(大雪山、南アルプス(北岳))、従来(1998 年頃)は年枝伸長量が 20 30 20 40mm だったことから考えると、少なくとも過去 20 年間で 20 30 20 程度、伸長量が増えていることとなる(図 20 20 111-29)。また、伸長量と夏の気温の間に正の相関関係があることが認められた 20 10 また、ハイマツの生長量が温暖化の影響を受けている可能性が考えられる。同時に各地の高山帯では積雪量の低下等にともなうシカの侵入も指摘されており 20 18)、このことも高山植物群落の退行の一因とされている 20 20)。

さらに、シカの増大により生物相に影響が生じ続けると、生態系機能の損失につながり、気候変動に対する生物相の応答にも影響を及ぼす可能性があると報告されている²²⁾。



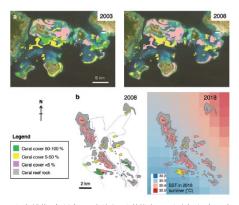
資料) 環境省, 2020:2019 年度モニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査報告書

図 III-28 沖縄島・宮古島・西表島周辺の サンゴ被度の推移



資料)環境省・モニタリングサイト 1000 プロジェクト (https://www.biodic.go.jp/moni1000/ findings/data/index.html) よりダウンロード

図 Ⅲ-29 ハイマツの年枝伸長量の推移



出典)山野博哉, 北野裕子, 阿部博哉, 細川卓, 田中誠士, 小林裕幸, & 山本智之. (2019). 高水温が引き起こした白 化現象によるサンゴ礁の衰退:沖縄県石西礁湖と八重干瀬における航空機観測. 日本リモートセンシング学 会誌, 39(5), 393-398.

図 Ⅲ-30 石西礁湖と八重干瀬における白化現象前後のサンゴの分布

2) 生物の分布及び個体数の変化

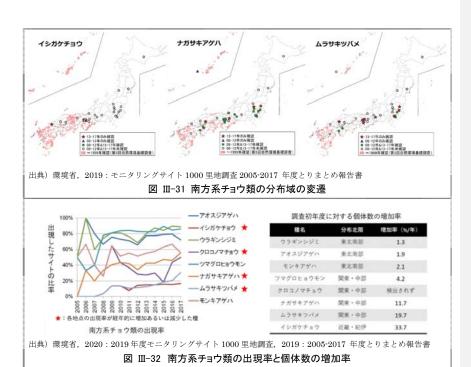
種はそれぞれの生態学的な特性によって分布が決まっているとされ、気候変動による種の分布の変化は、近縁種の分布の重複や既存の種や他種との生物間相互作用に影響を及ぼす可能性がある。

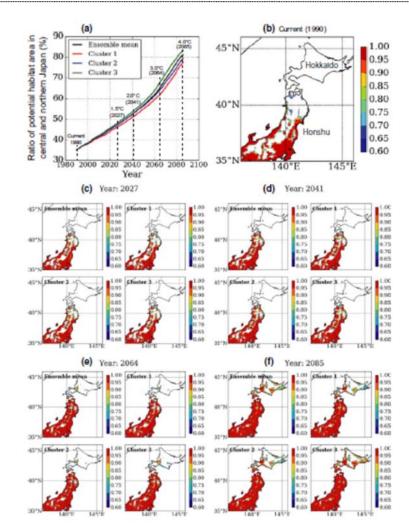
チョウ類、トンボ類、カメムシ類等の一部の種においては、分布限界の北上や、個体数の増加が確認されており(図 III-31、図 III-32)、気候変動との関係が指摘されている^{23),24),25)}。森林病害虫についても気候変動による分布拡大が予測されており、森林被害の拡大が危惧されている²⁶⁾。昆虫類以外にも、海域では 1930 年代以降、造礁サンゴや海藻の分布の南限または北限の変化、温帯性サンゴの分布の北上が確認されている²⁷⁾。昆虫類以外にも、海域では一部の魚類、甲殻類、貝類等について分布が北上していることが報告されており、筑前海沿岸の魚類相の調査から、1986 年以降魚類相に南方系の種が増加していることが明らかになっている²⁸⁾。

植生については、青森県八甲田山のオオシラビソが、この数十年の間に分布が高標高に移動していることが明らかになっており、気候変動の影響が表れている可能性が指摘されている²⁹⁾。異なる気候変動シナリオ下での主要な植生帯の優先樹種の分布予測モデルによる予測結果からは、暖温帯樹林を優先するアカガシの分布拡大、高山・亜高山帯で優占するハイマツとシラビソの分布縮小、冷温帯で優占するブナの西日本からの後退、本州での縮小と北海道での拡大の可能性が示唆されている³⁰⁾。

そのほかにも、樹種タイプの組成について温暖な気候に生育する樹種タイプの個体数が増加している傾向や31)、気候変動に伴うチシマザサの分布拡大により高山植生の種多様性低下が報告されている32)。管理放棄によって在来植生への侵入が著しいマダケとモウソウチクの分布は過去の気温上昇によって分布が北上、もしくはより高い海抜高度まで広がっていて、今後の気温上昇によってさらに拡大することが予測されている(図 III-33)。モウソウチクについては、稚内まで分布域が拡大するという予測結果もある。

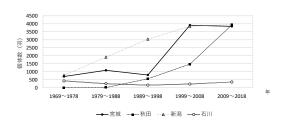
また、生物は生息地・生育地の環境収容力によって個体数が制限される。気候変動によって種の個体数が著しく増加した場合、種の生息地・生育地や移動に利用される地域の環境に過大な負荷を与え、他の生物の生息・生育にも影響する可能性がある。全国規模で行われるガンカモ類の生息調査から、ヒシクイについては、気温の上昇により、秋田県の個体数が増加したという可能性が示唆されている(図 III-34)。一方、1980 年代には、減少が心配されていた夏鳥(春~夏に日本へ渡来・繁殖し、秋に南方へ渡る)は、2000 年代になると分布域の拡大が確認されており33)、その代表種であるキビタキも、2009 年以降、増加傾向が見られている(図 III-35)。





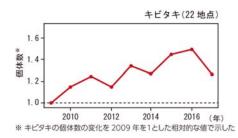
出典: Takano, K., Hibino, K., Numata, A., Oguro, M., Aiba, M., Shiogama, H., Takayabu, I., Nakashizuka, T., 2017: Detecting latitudinal and altitudinal expansion of invasive bamboo Phyllostachys edulis and Phyllostachys bambusoides (Poaceae) in Japan to project potential habitats under 1.5°C-4.0°C global warming. Ecol. Evol. 7, 9848—9859. https://doi.org/10.1002/ece3.3471

図 Ⅲ-33 異なる気候変動シナリオ下のマダケとモウソウチクの分布範囲の将来予測結果



出典)環境省, 2020:第50 回ガンカモ類の生息調査報告書(平成30年度)

図 Ⅲ-34 ヒシクイの観察個体数の推移



出典) 環境省, 2019: モニタリングサイト 1000 第3期とりまとめ報告書概要版

図 Ⅲ-35 キビタキの個体数の変化

3) フェノロジー(生物季節)の変化

多くの生物はその生活環が気温や日照時間と関連しているとされ、植物の開花時期は特に温度に敏感であるといわれている。気候変動によって植物の開花時期や鳥類の繁殖時期が変化した場合、その種と生物間相互作用をもつ種のフェノロジーとの間に不一致が生じ、生態系の維持に支障が生じる可能性がある。

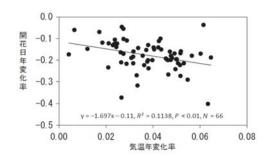
一部の植物について開花、開芽、落葉等フェノロジーの変化が確認されており、気候変動との関係が指摘されている。ソメイヨシノの開花日と気温の関係をみると、気温が高くなっている地域で開花日が早くなっていることが報告されている(図 III-36)。同様に 1950 年代から現在までのウメの開花日も早まっていることが知られており、降雪量よりも冬季の気温の上昇が開花に影響を与えていることが指摘されている。イチョウでも開芽の早まりや落葉の遅延がみられ、いずれも気温の経年変化との強い相関関係が示されている。そのほかにも、温暖年において植物とマルハナバチ類のフェノロジーの同調性は崩壊しており、気候変動により植物と送粉者間のフェノロジーの不一致が生じる可能性があると報告されている34)。植物と同様に一部地域において鳥類の渡来時期と気温に相関があることが報告されており、気温上昇による渡り鳥への影響が示唆されている35。

4) その他の影響

地球温暖化による気温上昇だけでなく、暴風雨や豪雨等の極端気象現象も生物や 生態系の変化をもたらす。北日本では台風等の暴風雨に対して、人工林に比べて混交自 然林の風倒木が少なく、耐性が高いことが示されている³⁶。

(3) 絶滅危惧種の減少要因(第4の危機)[再掲]

気候変動に起因する絶滅危惧種の減少要因については、影響力の大きさと現在の傾向を判断するのに十分なデータが得られていない。



出典)小池重人,繁田真由美,樋口広芳, 2012: 日本各地のサクラの開花時期,地球環境, 17, 15-20.

図 Ⅲ-36 ソメイヨシノの開花日の変化と気温の関係

https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/mar_env/knowledge/oa/acidification_influence.html

全国地球温暖化防止活動推進センター・JCCCA,ホームページ・日本の現状, https://www.jccca.org/trend_japan/state/

²⁾ 環境省、温室効果ガス排出・吸収量算定結果、http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg-mrv/emissions/.

³⁾ IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Sciences Basis.

⁴⁾ Y. Yara, M. Vogt, M. Fujii, H. Yamano, C. Hauri, M. Steinacher, N. Gruber, and Y. Yamanaka, 2012: Ocean acidification limits temperature-induced poleward expansion of coral habitats around Japan. Biogeosciences, 9, 4955–4968, 2012

⁵⁾ 気象庁, ホームページ: 海洋酸性化の影響.

⁶ 藤井賢彦, 2018: 海洋酸性化が日本の沿岸社会に及ぼす影響評価,月刊海洋/Vol.50,No.5,208-214.

 $^{^{7)}}$ IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Cambridge University Press.

⁸⁾ 中村浩志, 2007: ライチョウ *Lagopus* mutus *japonicus*, 日本鳥学会誌, 56: 93-114.

⁹⁾ Ogawa O. Y., and Berry P. M., 2013: Ecological impacts of climate change in Japan: The importance of integrating local and international publications, Biological Conservation, 157, 361-371.

¹⁰⁾ 天野邦彦,望月貴文,2011: 河川水辺の国勢調査結果を利用した魚類および底生動物の水温・水質への依存性評価,河川技術論文集,17,1-6.

¹¹⁾ 工藤岳, 横須賀邦子, 2012: 高山植物群落の開花フェノロジー構造の場所間変動と年変動: 市民ボランティアによる高山生態系長期モニタリング調査, 保全生態学研究, 17, 49-62.

- ¹²⁾ Primack R. B., Ibáñez I., Higuchi H., Lee S. D., Miller-Rushing A. J., Wilson A. M., and Silander J. A. Jr., 2009: Spatial and interspecific variability in phenological responses to warming temperatures, Biological Conservation, 142, 2569-2577.
- 13) 樋口広芳, 小池重人, 繁田真由美, 2009: 温暖化が生物季節、分布、個体数に与える影響, 地球環境, 14, 189-198.
- 14) 中村崇, 2012: 造礁サンゴにおける温度ストレスの生理学的影響と生態学的影響, 海の研究, 21, 131-144.
- 15) 山野博哉, 北野裕子, 阿部博哉, 細川卓, 田中誠士, 小林裕幸, & 山本智之. (2019). 高水温が引き起こした白化現象によるサンゴ礁の衰退:沖縄県石西礁湖と八重干瀬における航空機観測. 日本リモートセンシング学会誌. 39(5), 393-398.
- 16) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 12-③アポイ岳の高山植物の減少, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.
- 17) 環境省, 2019: モニタリングサイト 1000 平成 30 年度 高山帯調査報告書.
- ¹⁸⁾ Tsujino R., Ishimaru E., and Yumoto T., 2010: Distribution Patterns of Five Mammals in the Jomon Period, Middle Edo Period, and the Present, in the Japanese Archipelago, Mammal Study, 35,179-180
- 19) 藤木大介, 岸本康誉, 坂田宏志, 2011: 兵庫県氷ノ山山系におけるニホンジカ Cervus nippon の動向と植生の状況, 保全生態学研究, 16, 55-67.
- 20) 杉浦晃介, 佐藤 謙, 藤井純一, 水尾君尾, 吉田剛司, 2014: 夕張岳の高山帯における自動撮影カメラを 用いたエゾシカ侵入状況の把握, 酪農学園大学紀要, 38, 111-117.
- ²¹⁾ 中部森林管理局, 2008: 平成 19 年度南アルプス保護林におけるシカ被害調査報告書, 101.
- ²²⁾ Mori AS., Shiono T., Haraguchi TF., Ota AT., Koide D., Ohgue T., Kitagawa R., Maeshiro R., Aung TT., Nakamori T., Hagiwara Y., Matsuoka S., Ikeda A., Hishi T., Hobara S., Mizumachi E., Frisch A., Thor G., Fujii S., Osono T., Gustafsson L., 2015: Functional redundancy of multiple forest taxa along an elevational gradient: predicting the consequences of non-random species loss, Journal of Biogeography, 42, 1383-1396.
- 23) 国土交通省, 2018: 河川水辺の国勢調査結果の概要〔河川版〕
- $^{24)}$ 尾園暁, 川島逸郎, 二橋亮, 2012: ネイチャーガイド日本のトンボ, 文一総合出版, 222.
- 25) 下司純也,藤崎憲治,2013: 近畿地方におけるミナミアオカメムシの分布拡大: 加速する北上,日本応 用動物昆虫学会誌,57,151-157.
- 26) 尾崎研一, 北島博, 松本和馬, 神崎菜摘, 太田祐子, 2014: 温暖化により被害の拡大が危惧される森林病害虫, 第 3 期中期計画成果, 10, 独立行政法人森林総合研究所北海道支所.
- ²⁷⁾ Yamano H., Sugihara K., and Nomura K., 2011: Rapid poleward range expansion of tropical reef corals in response to rising sea surface temperatures, Geophysical Research Letters, 38, 1-6.
- 28) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 12-⑦福岡県筑前海沿岸の魚類相の変化, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.
- 29) 田中孝尚, 嶋崎仁哉, 黒川紘子, 彦坂幸毅, 中静透, 2014: 気候変動が森林動態に与える影響と将来予測: 八甲田山のオオシラビソを例として, 地球環境, 19, 47-55.
- ³⁰⁾ Matsui, T., Naako, K., Tsuyama, I., Higa, M., Daimaru, H., Kominami, Y., Ohashi, H., Yasuda, M., Nakazono, E., Kpode, D., Tanaka, N., 2015. Impact assessment of climate change on natural forests' potential habitats and adaptation plans. Japanese J. Real Estate Sci. 29, 52–58. https://doi.org/10.5736/jares.29.1_52.
- 31) 環境省自然環境局生物多様性センター,2020: モニタリングサイト 1000 森林・草原調査 2004・2017 年度とりまとめ報告書
- 32) 川合由加, 工藤岳, 2014: 大雪山国立公園における高山植生変化の現状と生物多様性への影響, 地球環境, 19, 23-32.
- 33) 環境省, 全国鳥類繁殖分布調査 (2016~2020)
- 34) Kudo G., 2014: Vulnerability of phenological synchrony between plants and pollinators in an alpine ecosystem, Ecological Research, 29, 571–581.
- 35) 中田誠, 千野奈帆美, 千葉晃, 小松吉蔵, 伊藤泰夫, 赤原清枝, 市村靖子, 沖野森生, 佐藤弘, 太刀川勝喜, 藤澤幹子, 2011: 新潟市の海岸林における鳥類の春季渡来時期の経年変化と気温との関係, 日本鳥学会誌, 60, 63·72.
- ³⁶⁾ Morimoto, J., Nakagawa, K., Takano, K.T., Aiba, M., Oguro, M., Furukawa, Y., Mishima, Y., Ogawa, K., Ito, R., Takemi, T., Nakamura, F., Peterson, C.J., 2019. Comparison of vulnerability to

catastrophic wind between Abies plantation forests and natural mixed forests in northern Japan. For. An Int. J. For. Res. 92, 436–443. https://doi.org/10.1093/forestry/cpy045.100

第IV章 生物多様性の損失の状態の評価

第 \mathbb{N} 章では、生物多様性の損失の状態についての評価結果を示す。第 \mathbb{I} 章で述べた社会経済状況の変化及び第 \mathbb{II} 章で述べた自然環境の変化により、わが国の生物多様性は過去50年で大幅に劣化した。生物多様性の損失等を緩和するためには、生物多様性の変化状況を定量的に把握し、それを踏まえて適切な対策を講じる必要がある。

本評価では、生物多様性の損失の状態について、JBO2と同様に第 I 章で示した 6 つの生態系ごとに指標を設定し、最新の知見も踏まえて評価を行った。また、生態系間の連続性に関する指標については、新たに第 7 節として「生態系の連続性の評価」の項を設け、別途評価した。評価の結果、JBO2 公表時点から状況の改善が見られた項目はごく一部であり、改善傾向を示している項目は見られなかった。

第1節 森林生態系の評価

森林生態系の規模・質については、農林水産省の森林・林業統計要覧より、天然林・自然 林の割合や人工造林面積の推移をまとめ、森林生態系のかく乱に係る、環境省のニホンジカ やイノシシの分布状況の調査結果などと合わせて、その評価を行った。

森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布については、主に生物多様性センターのモニタリングサイト 1000 の動植物調査データより、希少動植物の乱獲状況、気候変動やシカの捕食圧による森林の他の動植物への影響をまとめ、その評価を行った。

人工林の利用と管理については、農林水産省の森林資源の現況より、森林蓄積(天然林、 人工林等)についての年次統計をまとめ、その評価を行った。

なお、森林生態系の評価については、各項目とも、近年の状況と大きな違いは見られないため、前回報告書(JBO2)と同様とした。

<キーメッセージ>

- 森林生態系の状態は、1950年代後半から現在において損なわれており、長期的 には悪化する傾向で推移している。
- 自然性の高い森林の減少速度は低下したものの、かつて薪炭林等として管理されてきた二次林の生態系の質が低下する傾向にある(第2の危機)。
- 近年、シカの個体数の増加、分布の拡大による樹木や下層植生に対する被害が拡大・深刻化している。また、気候変動によると思われる高山植生への影響等が報告されている(第2の危機、第4の危機)。
- 現在、社会経済状況の変化によって、森林における開発や改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。

表 IV-1 森林生態系における生物多様性の損失の状態を示す小項目と評価

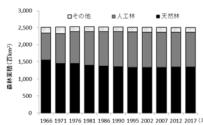
| | 評価 | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|---------------|
| 評価項目 | 長期的推移 | | 田本の場 |
| WE'SH | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の損 失と傾向 |
| 森林生態系の規模・質 | 1 | ` | \rightarrow |
| 森林生態系に生息・生育する種の 個体数・分布 | [5] | | 1 |
| 人工林の利用と管理 | → | → | \rightarrow |

(1) 森林生態系の規模・質

わが国の森林面積は約25 万 km² で、国土の67%を占めている。しかし、戦中・戦後から1980 年代にかけて森林面積に占める自然性の高い森林(自然林・二次林)の面積は減少する傾向がみられた(図 IV-1)。この背景として、戦時中の伐採により荒廃した国土に植林が進められた一方で、第二次世界大戦直後からの木材需要の高まりによる大規模な伐採とそれにともなってのスギ・ヒノキ等単一樹種による大規模な拡大造林が行われたことが挙げられる(図 IV-2)。また、1980 年代後半のバブル経済期には森林から農地、宅地、工場、レジャー施設への転用が進み、森林が減少した。歴史的に改変の進んだ西日本では自然林(常緑広葉樹林)の面積はわずかしか残っておらず、こうした変化による平野部の二次林等に依存する一部の希少種への影響が示唆されている1)

人手不足や管理放棄等の二次林における人間活動の縮小は、薪炭林等として使われてきた明るい林床を有した二次林の多くを、高齢化した樹木やタケ・ササ類が密生する暗い雑木林へ変化させてきた。二次林の適切な管理の縮小による、森林生態系の一部を構成する生物の生息・生育環境の変化が示唆されている²。また、公益的機能の発揮が強く期待される育成林のうち、機能が良好に保たれている森林の割合は 2019 年度において約 65%となっているが、計画的な整備を実施しない場合には、この割合が約 55%に低下する³3と見込まれる。

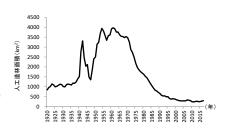
一方、生物多様性保全機能に関して、単層の人工林(多くは針葉樹林)で植栽時に一時的に低下する生物多様性のレベル(種多様性)も、高齢林では天然林に近いレベルに回復すると報告されている⁴⁾。また、他の土地利用に比べると、はるかに生物多様性は高いと報告されている ⁵⁾。



注:生物多様性保全機能に関して、単層の人工林(多く は針葉樹林)でも植栽時に一時的に低下する生物 多様性のレベルも、高齢林では天然林に近いレベ ルに回復する。また、他の土地利用に比べると、 はるかに生物多様性は高いる。

出典) 林野庁, 2017: 森林·林業統計要覧.

図 IV-1 森林面積(天然林・人工林)の推移



出典)林野庁,1989-2017: 森林・林業統計要覧より作成.

図 IV-2 人工造林面積の推移

1) シカ及び森林病害虫による被害等

シカの 1978 年と 2009 年の分布を比較すると、1978 年に分布していた地域を中心にシカの分布は大きく拡大している。(図 IV-3)。環境省 (2018) の推計によると、2016 年の全国のニホンジカの個体数は 272 万頭と推定されており、1989 年の約 30 万頭と比較すると大幅に増加している5。シカの分布の拡大や過密化は、土壌の流出や斜面の崩壊 $^{0,\eta}$ 、森林樹木の更新や再生の阻害等の二次的な破壊や森林生態系の撹乱の要因となることが指摘されるなど 0,9 、全国的に大きな損失を引き起こすおそれがある。また、イノシシについても積雪の少ない東日本の太平洋側等を中心に分布が拡大していく可能性が高いため、分布が拡大し生息密度が高くなる前に早急な対策を取っていくことが求められる(図 IV-4)。

利用・管理の縮小による二次林の高齢化や枯死木の放置は、カシノナガキクイムシによって媒介されるナラ菌によるナラ枯れ、マツノザイセンチュウによる松枯れの被害を拡大させることが指摘されている¹⁰。松くい虫被害量については、1979年にピークとなり、その後は減少傾向にあるが(図 IV-5)、高緯度・高標高地域では被害が増加している箇所もある。



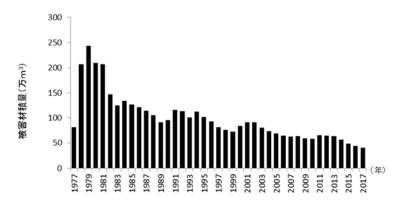
出典) 環境省,2015: 全国のニホンジカ及びイノシシの生息分布拡大状況調査について

図 IV-3 ニホンジカの分布域



出典)環境省,2015:全国のニホンジカ及びイノシシの生息分布拡大状況調査について.

図 IV-4 イノシシの分布域



出典) 林野庁, 2017: 全国の松くい虫被害量(被害材積)の推移.

図 IV-5 全国の松くい虫被害量の推移

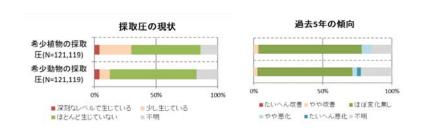
2) 気候変動

森林の中でも山地の生態系については、気候変動の影響が懸念されている。特に、低標高に生息していた生物の高山帯への分布拡大、ブナ林等の冷温帯自然林や標高の低い山地もしくは低緯度地方の高山植生の縮小・衰退、また高山に特徴的な種等に対する影響が懸念されている^{11),12)}。

(2) 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布

1) 観賞目的の生物の乱獲・盗掘の影響

高度経済成長期以降、国民の生活が豊かになったことでペットや園芸の需要が急速に増加し、希少種等一部の森林性動植物(昆虫類、ラン科植物等)の観賞目的の乱獲・盗掘が問題となっている(図 IV-6)。



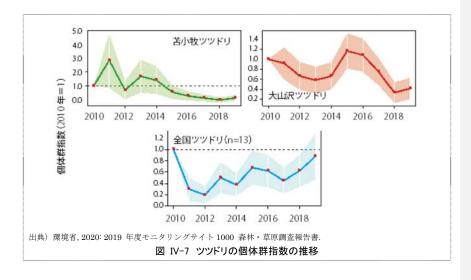
出典) 環境省, 2020: 2019 年度モニタリングサイト 1000 里地調査、2019:2005-2017 年度とりまとめ報告書. 図 IV-6 里地里山における希少動植物の採取圧の現状と過去 5 年の傾向のアンケート結果

2) 山岳地域への影響

登山の対象となる一部の山岳において登山道周辺の裸地化の進行や、個体数が増加したシカによる高山の植生への影響が指摘される一方で13).14、気候変動による気温の上昇や降水量、降雪量の変化、雪解けの速度の変化等の複合的な影響にともない、高山植生への影響も懸念されており、ハイマツの年枝伸長量の変化が観察されている例もある15ほか、ササの侵入による高山植生の消失、ハイマツの分布拡大、高標高地への木本類の分布の移動が確認されている。また、登山道の荒廃やシカによる植生への影響は、気候変動に伴う極端な気象現象の増加やシカ分布の制限要因となる積雪の減少により、更に悪化することも考えられる。

3) 森林地域への影響

全国的なシカの生息密度の上昇、個体数の増加は、植生への過度の採食圧、踏圧等により植生の改変を招き、さらに森林生態系への多岐にわたる影響がもたらされている $^{16)}$ 。特に下層植生に対する過食は、鳥類相にも大きな影響を及ぼし、大台ケ原では、ニホンジカの採食により下層植生がなくなり、下層植生を利用するウグイス、コルリ、コマドリ等の種が減少し、逆に開けた場所を好むアカハラやビンズイ等が増加したことが報告されている $^{17)}$ 。また、シカの影響が顕著な苫小牧や、大山沢(秩父)では、托卵性の鳥類分布にさえ、全国の傾向とは違う、その減少傾向が報告されている(図 1 V-7)。



(3) 森林蓄積及び人工林の利用と管理

森林蓄積(森林資源量)は、1960 年代の約 19 億 ${\rm m}^3$ から現在の約 52 億 ${\rm m}^3$ に増大した ${\rm l}^{18}$ 。1950 年代後半には、高度経済成長にともなって建材等の需要が高まり、国内の針葉樹林・広葉樹林が大規模に伐採された ${\rm l}^{19}$ 。しかし、1970 年代に木材需要の低迷等により林業活動は停滞し、1990 年代後半以降は約 50%に落ち込んだが、近年は若干

の増加傾向がみられる。植林後初期の人工林に多くの種類の野生ハナバチが見られるなど、人工林の管理が生物多様性に寄与しているという側面もある²⁰。

- 8) 阪口翔太,藤木大介,井上みずき,山崎理正,福島慶,2012: ニホンジカが多雪地域の樹木個体群の更新 過程・種多様性に及ぼす影響,森林研究,78.57-69.
- 9) 吉川正人, 今福寛子, 星野義延, 2013: 奥日光千手ヶ原におけるササ消失後の林床植生の分布, 日本緑化 工学会誌, 39, 368-373.
- $^{10)}$ 福田健二, 2008: ブナ科樹木の萎凋枯死被害 (ナラ枯れ)の研究と防除の最前線, 森林技術, 790, 36-37.
- ¹¹⁾ 中村浩志, 2007: ライチョウ *Lagopus mutus japonicus*. 日本鳥学会誌, 56, 93-114.
- 12) 田中健太, 平尾章, 鈴木亮, 飯島慈裕, 浜田崇, 尾関雅章, 廣田充, 2013: 地球温暖化が山岳域と極域の 生態系に与える影響, 地学雑誌, 122, 628-637.
- 13) 藤木大介, 岸本康誉, 坂田宏志, 2011: 兵庫県氷ノ山山系におけるニホンジカ Cervus nippon の動向と植生の状況, 保全生態学研究, 16, 55-67.
- 14) 杉浦晃介, 佐藤謙, 藤井純一, 水尾君尾, 吉田剛司, 2014: 夕張岳の高山帯における自動撮影カメラを用いたエゾシカ侵入状況の把握, 酪農学園大学紀要, 38, 111-117.
- 15) 環境省自然環境局生物多様性センター、2020: モニタリングサイト 1000 高山帯調査 2008-2017 年度 とりまとめ報告書
- ¹⁶⁾ 2011:特集「深刻化するシカ問題-各地の報告から」,森林科学 No.61
- ¹⁷⁾ Hino, T. (2000) Bird community and vegetation structure in a forest with a high density of Sika Deer. Japanese Journal of Ornithology 48: 197-204.
- ¹⁸⁾ 付属書「森林蓄積 (天然林・人工林)」(p57) 参照.
- 19) 付属書「針葉樹・広葉樹別国内素材生産量」(p58) 参照.
- ²⁰⁾ Taki, H., Murao, R., Mitai, K., Yamaura, Y., 2018. The species richness/abundance—area relationship of bees in an early successional tree plantation. Basic Appl. Ecol. 26, 64–70. https://doi.org/10.1016/J.BAAE.2017.09.002.

¹⁾ 安田雅俊, 2007: 絶滅のおそれのある九州のニホンリス, ニホンモモンガ, 及びムササビ: 一過去の生息 記録と現状及び課題―, 哺乳類科学, 47, 195-206.

²⁾ 平山貴美子,山田勝俊,西村辰也,河村翔太,高原光,2011:京都市近郊二次林における遷移進行に伴う 木本種構成及び種多様性の変化,日本森林学会誌93,21-28.

³⁾ 農林水産省, 2019:森林整備保全事業計画

⁴⁾ 日本学術会議,2001:地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的機能の評価について(答申).

⁵⁾ 環境省,2018: 統計手法による全国のニホンジカ及びイノシシの個体数推定等について.

⁶⁾ 初磊, 石川芳治, 白木克繁, 若原妙子, 内山佳美, 2010: 丹沢堂平地区のシカによる林床植生衰退地における林床合計被覆率と土壌侵食量の関係, 日本森林学会誌, 92, 261-268.

か 加治佐剛, 吉田茂二郎, 長島啓子, 村上拓彦, 溝上展也, 佐々木重行, 桑野泰光, 佐保公隆, 清水正俊, 宮崎潤二, 福里和朗, 小田三保, 下園寿秋, 2011: 九州全域の再造林放棄地における侵食・崩壊及び植生回復阻害の状況評価。日本森林学会誌, 93, 288-293.

第2節 農地生態系の評価

農地生態系の規模・質については、農林水産省の耕地及び作付面積統計より、田畑の面積推移をまとめ、さらに、農林水産省の農薬情報、日本肥料アンモニア協会統計資料などの肥料生産量の推移や、環境省の生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書における、里地・里山の分布状況などを合わせて、その評価を行った。

農地生態系に生息・生育する種の個体数・分布については、生物多様性センターのモニタリングサイト 1000 の動植物調査データより、里地里山のチョウ類や水田環境におけるシギ・チドリ類の個体数の推移をまとめ、トキ・コウノトリの野生復帰に係る環境省および関係団体の資料、その他の関連資料と合わせて、その評価を行った。

農作物・家畜の多様性については、農林水産省の作物統計、日本特産農作物種苗協会の統計資料より雑穀類の作付面積をまとめ、その他、イネの品種、家畜(牛・馬)の飼育頭数の推移などの関連資料と合わせて、その評価を行った。

なお、農地生態系の評価については、トキ・コウノトリの野生復帰が順調に進んでいる以外は、その状況に大きな変化が見られていないため、前回報告書(JBO2)と同様とした。

<キーメッセージ>

- 農地生態系の状態は、1950年代後半から現在において損なわれており、長期的 には悪化する傾向で推移している。
- 宅地等の開発や農業・農法の変化によって、農地生態系の規模の縮小や質の低下がみられた(第1の危機)。
- 近年の耕地面積は 1960 年代に比べて 20%以上減少しており、草原の利用の縮小、農地の利用の縮小によって、農地生態系の規模の縮小や質の低下がみられた(第2の危機)。
- 現在、社会経済状況の変化によって、開発・改変や農業・農法の変化による圧力 は低下しているが、継続的な影響が懸念される。また、農地等の利用・管理の低 下による影響が増大することが懸念される。
- 2011 年には北海道の高山帯において、(元は農地から逸脱したと思われる) セイョウオオマルハナバチが確認されており、分布拡大も懸念される。その一方で、本来の生息域内で絶滅してしまった種 (トキ、コウノトリ) の野生復帰の取組等が進められている。

表 IV-2 農地生態系における生物多様性の損失の状態を示す小項目と評価

| | 評価 | | |
|---------------------------|----------------------------------|----------|---------------|
| 評価項目 | 長期的推移 | | 現在の場 |
| WE'SH | 過去 50 年~ 過去 20 年~ 20 年の間 現在の間 | | 現在の損 失と傾向 |
| 農地生態系の規模・質 | 1 | • | 1 |
| 農地生態系に生息・生育する種の 個体数・分布 | S | | 1 |
| 農作物・家畜の多様性 | S | - | \rightarrow |

(1) 農地生態系の規模・質

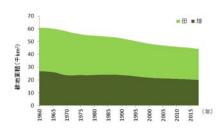
農地生態系を構成する農地や草原等の要素の開発・改変は、農地生態系の規模を縮小させる。1960年代から 2000年代にかけて、農地 (耕地)の面積は大幅に減少した(図 IV-8)。また、農業生産の経済性や効率性を高めるための農地や水路の整備が進められ、水田では 1960年代から 1970年代後半に急速に整備面積が拡大し、2000年代には整備率が 60%に達したり。1980年以降、農薬の生産量は減少している(図 IV-9)。なお、農薬等が農地やその周辺に生息する生物に与える影響については、従来の実験生物とは異なる水生昆虫を用いた評価や野外における実験生態系を用いた評価等が報告されている^{2),3)}。農薬や化学肥料の不適切な使用は農地やその周辺に生息する生物に影響を与える可能性がある。

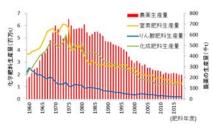
農地生態系の構成要素である水田や畑等の農地、水路・ため池、農用林等の森林、採草・放牧地等の草原等が利用されなくなることによる生態系の規模の縮小や質の低下によるモザイク性の消失が懸念されている4。2003年におけるモザイク性に注目した評価によるとモザイク状の里地里山環境が残っている地域もあるが、大規模河川の河口付近に広がる広大な平野部では、大規模農地が多いため里山環境が減少している5。里山環境が減少している地域では、生物多様性に配慮した農業を実践し、周辺環境との連続性を可能な限り確保するなど、生物の生息環境の向上に配慮する必要がある(図IV-10)。また、水田に隣接する土地利用種ごとに水田立地を類型化したところ、1976年~1991年にかけて全体の8.9%の類型が変化しており、モザイク性の変化が報告されている6。

堆肥の採取等のために利用されてきた農地周辺の二次林 (農用林) は、化学肥料の普及等により利用されなくなったと指摘されている $^{\eta}$ 。

20 世紀初頭の原野の面積は5万 km² 前後あったと推定されているが、2001 年には 3,400km² に減少したと報告されている8,1960 年代から 1990 年代にかけて、約 12,000km² から 4,000km² に急減し、その後は横ばいの傾向となっている9,000km² に急減し、その後は横ばいの傾向となっている1,000km² に急減した。

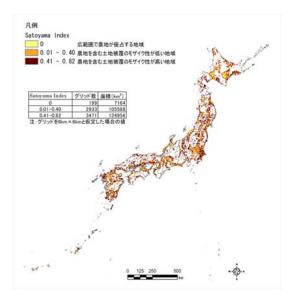
ため池は、比較的小規模で、農業利用による定期的な減水・干出等の撹乱があるため、水草群落や水生昆虫の生息・生育場所として重要である 4 0。 ため池は 1950 年代前半から 1980 年代後半にかけて約 4 分の 1 にあたる約 10 万箇所が減少している 10 0。 また、ため池における水質・底質の富栄養化の影響も指摘されている 11 0。





- 注: 窒素肥料生産量は、硫酸アンモニア、硝酸アンモニア、塩化アンモニア、石灰窒素及び尿素の合計りん酸肥料生産量は、過りん酸石灰、重過りん酸石灰及びよう成りん酸の合計
- 出典)農林水産省, 1960·2018: 耕地及び作付面積統計. 図 IV-8 耕地面積の推移
- 出典)農林水産省, 2017: 農薬情報、農林統計協会, 2015: ポケット肥料要覧、2017: 日本肥料アン モニア協会統計資料より作成.

図 IV-9 農薬・化学肥料の生産量の推移



出典)環境省,2012: 平成23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

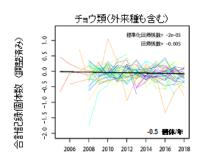
図 IV-10 農地とその他の土地被覆のモザイク性を指標とした里地里山地域の分布

(2) 農地生態系に生息・生育する種の個体数・分布

農地や草原等の面積の減少、農業・農法の変化にともない、農地に生息・生育する種の分布や個体数は、長期的に減少する方向で推移したと懸念される(図 IV-11)。淡水環境や水田面積の減少傾向が日本を通過する内陸性のシギ・チドリの個体数に影響を与えているとする報告もある(図 IV-12)。ただし、日本国内だけでなく、国外の繁殖地や越冬地における変化が個体数の変化に影響している可能性もある「2)。また、農法の一環として取り入れられた外来種が野外に定着し、拡大した場合には、もともと生息・生育する在来種に負の影響をもたらす可能性が指摘されている「3)。偶発的な個体である可能性が高いが、これまで確認されなかった北海道の高山帯においてセイョウオオマルハナバチが確認されており、分布拡大が懸念されている「4)。

農山村の過疎化、高齢化によって里地里山における人間活動が低下し、1980 年代以降、サル、シカやイノシシ等の中大型哺乳類の分布が拡大した。中大型哺乳類の増加・拡大は、自然植生への影響だけではなく農業被害等の人との軋轢を引き起こしている15),16),17。

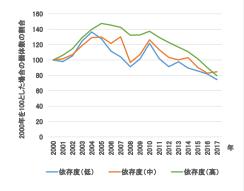
一方、わが国より一度は絶滅したトキ・コウノトリが、繁殖プログラムによる放鳥により、近年、その個体数を増加させている。農地生態系における高次捕食者であり、環境の変化に敏感であるトキ・コウノトリは、多様な生物の生息可能な豊かな生態系の指標となるため、今後の野生個体数の増加が期待されている(図 IV-13)。



注:縦軸は各調査サイトの記録種数について初年度 の値を1とした時の相対変化率、カラーの折れ線は 各調査サイトの相対変化率を表す。

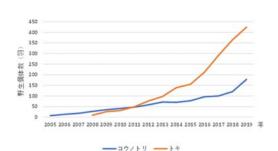
出典) 環境省, 2020: モニタリングサイト 1000 里 地調査報告書・生物多様性指標レポート 2018

図 IV-11 里地里山を主な生息地とするチョウ類の個体数の推移



出典) 環境省, 2020: モニタリングサイト 1000 シギ・チドリ 類調査 2004·2017 とりまとめ報告書

図 IV-12 淡水(水田)環境への依存度の高低に よるグループ別のシギ・チドリ類個体数の推移 (秋期)



資料:環境省,2008~2019:トキ野生復帰検討会資料,2005~2019:トキ・コウノトリの繁殖計画関連市町村・団体の調査結果

図 IV-13 トキ・コウノトリの野生個体数の推移

(3) 農作物・家畜の多様性

我が国における農作物の栽培は、生産性の向上が図られる中で、品種の単一化が進み、 長期間にわたり各地域の農家で栽培されていた地域特有の農作物の地方品種等が減少 している。

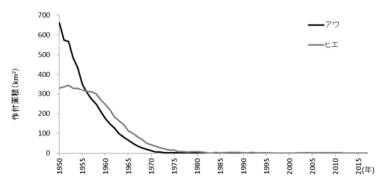
イネについては、明治初期には約4,000 品種が栽培されていたが、2005 年には88 品種が栽培(作付け面積 $5\,\mathrm{km}^2$ 以上)されているのみとなっており 18 、栽培されている品種数は大きく減少している。また、食生活の変化や所得向上に伴い、アワやヒエ等の雑穀の作付面積は、焼畑が全国に $100\,\mathrm{km}^2$ 程度は残されていた1950年代には 19 、数百 19 10 に及んでいたがその後1970年頃までに急減している(図 19 11 になった。

また、我が国は風土に根差した地域固有の料理によって食文化の地域性が個別に形成されてきたが、1963年と比較して1990年は食文化の全国的な均質化が進展しつつあり20、後述の第 III 章.第4節に記載のとおり、地域間の食料品消費量(金額)の変動係数は2018年も引き続き減少傾向にある。一方で、食生活の多様化に伴って西洋野菜等様々な農作物が導入されているほか、在来品種を含む植物遺伝資源については、国立研究開発法人農業生物資源研究所を中心に、2015年11月現在で約22万点が保存されており20、新たな品種の開発のみならず品種の復活栽培にも大きく貢献している。具体的には、江戸時代から明治時代にかけて栽培されていた白目米は、食味が良いが収量が低いことから、戦後の米の増産時代に栽培されなくなったが、町おこし等に活用するため、農業生物資源ジーンバンクに保存されていた種子を用いて復活栽培された例があげられる。

また、ウマは江戸時代まで、農耕、運搬等の役畜、厩肥生産、騎馬として使われてきたとされている 22 。明治時代に入って、日本の在来馬は西洋馬との交配が進められ、各地の在来馬は減少し多くは姿を消した。第二次世界大戦後は、自動車の発達と農業の機械化により役畜としてのウマそのものが減少したとされている 22 。ウマの飼育頭数は、 2018 年には約 $^{7.6}$ 万頭となっているが、その半数以上が軽種馬(競馬に供用)であり、日本の在来馬は 8 品種が合計で約 1 700 頭残されているだけである 22 0。

ウシは、主に農耕や運搬等、役畜として使われてきたとされている。明治から大正時代に、在来のウシにヨーロッパ産等のウシが交配され、黒毛和種等に代表される現在の「和牛」が成立した²³⁾。現在、主に肉牛や乳牛として約 400 万頭が飼育されている。このうち日本の在来牛は見島牛と口之島牛の 2 品種で、それぞれ 100 頭以下が維持されているにとどまる ²³⁾。

近年、動物園が協力するなどして、これらの品種の保存の努力が始まっている。



出典)農林水産省, 1950-2004: 作物統計、日本特産農作物種苗協会, 2005~2017:特産種苗(雑穀類の生産状況)より作成。

図 IV-14 アワ、ヒエ (雑穀類)の作付面積の推移

1) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 19-②水田整備面積及び水田整備率の推移, 生物 多様性総合評価報告書,参考資料 4.

²⁾ 横山淳史, 2011: 河川水生昆虫に対する農薬の影響に関する研究, 日本農薬学会誌, 36, 434-439.

³⁾ 早坂大亮, 2014: 水田メソコスムによる生物群集に及ぼす殺虫剤の影響に関する研究,日本農薬学会誌, 39, 108-114.

⁴⁾ 鷲谷いづみ, 2007: 氾濫原湿地の喪失と再生: 水田を湿地として活かす取り組み, 地球環境, 12, 3-6.

⁵⁾ 環境省, 2012: 平成 23 年度 生物多様性の地図化に関する検討調査業務報告書.

⁶⁾ 山本勝利, 奥島修二, 小出水規行, 竹村武志, 2002: 1/10 細分メッシュを用いた連続性解析に基づく水田 立地特性の類型化とその変化, 農村計画学会誌, 21, 163·168.

⁷⁾ 井手 任, 守山 弘, 原田直國, 1992: 農村地域における植生配置の特性と種子供給に関する生態学的研究, 造園雑誌, 56, 28-38.

⁸⁾ 小椋純一, 2006: 日本の草地面積の変遷, 京都精華大学紀要, 30, 160-172.

⁹⁾ 付属書「森林以外の草生地(野草地)の面積」(p62) 参照.

¹⁰⁾ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 19·⑤全国のため池数の変化, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

¹¹⁾ 岩永亮一, 八丁信正, 松野裕, 2015: 水質汚濁指標による奈良市内ため池の水環境評価, 水環境学会誌, 38, 31-38.

¹²⁾ Amano T., Székely T., Koyama K., Amano H., and Sutherland W. J., 2010: Addendum to "A framework for monitoring the status of populations: An example from wader populations in the East Asian-Australasian flyway", Biological Conservation, 143, 2238–2247.

 $^{^{13)}}$ 村中孝司,鷲谷いづみ, 2006 : 日本における外来種問題の現状と課題: 一特に外来緑化植物シナダレスズメガヤの侵入における問題について一,哺乳類科学, 46 : 75-80.

¹⁴⁾ 工藤岳, 井本哲雄, 2012: 大雪山国立公園高山帯におけるマルハナバチ相のモニタリング調査, 保全生態学研究, 17, 263-269.

¹⁵⁾ 揚妻直樹, 2013: 野生シカによる農業被害と生態系改変:異なる二つの問題の考え方,生物科学,65, 117-126.

¹⁶⁾ 岩崎亘典, 栗田英治, 嶺田拓, 2008: 農村と都市・山地との境界領域で生じる軋轢と自然再生, 農村計画学会誌, 271, 32-37.

¹⁷⁾ 清水晶平,望月翔太,山本麻希,2013: イノシシ (Sus scrofa) の分布拡大時における水稲被害の地理 的発生要因,景観生態学,18,173-182.

 $^{^{18)}}$ 生物多様性国家戦略 2012-2020(平成 24 年 9 月 28 日 $\,$ 閣議決定).

²⁰⁾ 山下宗利, 1992: わが国における食文化の地域性とその変容, 佐賀大学研究論文集, 39, 115-133

 ²¹⁾ 独立行政法人農業生物資源研究所, 2016: 平成 27 年度農業生物資源ジーンバンク事業実績報告書.
 22) 農新水産省, 2020: 令和 2 年度馬関係資料.

²³⁾ 秋篠宮文仁, 小宮輝之, 2009: ウシ (日本の家畜・家禽, 学研マーケティング) , 第 2 章, 58-93.

第3節 都市生態系の評価

都市緑地の規模については、国土交通省の土地白書より、三大都市圏の土地利用の推移を まとめ、環境省の生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書における、都市域の 緑地比率の割合と合わせて、その評価を行った。

都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布については、第二次明治神宮境内総合調査報告書より、鳥類の確認頻度を年代別推移を、また、環境省の鳥類分布調査による宅地化とムクドリの個体数の増減をまとめ、その他の関連情報と合わせて、その評価を行った。

なお、都市生態系の評価については、新規のデータがほとんど得られていないため、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 都市生態系の状態は、1950年代後半から現在においてやや損なわれつつあるものの、都市公園の整備や緑地の増加に伴う変化もみられている。
- 高度経済成長期における農地や林地等の都市緑地の減少や河川の水質の悪化等により生息地・生育地の減少や質の低下がみられた(第1の危機)。例えば、2010年代の東京都特別区における畑の面積は1960年代の13%まで減少している。
- 新たな都市緑地の整備や河川等の水質の改善等が進んでおり、こうした環境に 生息・生育する一部の生物の分布が拡大している。

| 式 10 0 III 1 | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|--------------|
| | 評価 | | |
| 評価項目 | 長期的推移 | | 1 |
| BI BM-24 EI | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の損 失と傾向 |
| 都市緑地の規模 | ` | → | → |
| 都市生態系に生息・生育する種の 個体数・分布 | S | - | → |

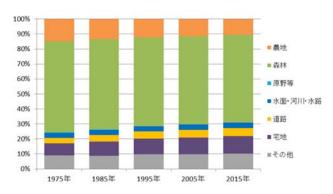
表 IV-3 都市生態系における生物多様性の損失の状態を示す小項目と評価

(1) 都市緑地の規模

都市内の森林や農地の規模は減少したが、高度経済成長期後は減少速度が相対的に緩やかになっている傾向がある(図 IV-15)。また、樹林地や農地等が宅地や工業・交通用地等への転用によって減少した一方で、都市公園等の新たな緑地が増加したり。さらに 2003 年に制定された社会資本整備重点計画法により、都市域における水と緑の公的空間確保量が指標とされて、緑化空間の保全が進められているり。全国の都市公園の面積についてみると、1960 年代には既に都市公園の整備が進んでおり、その後も着実に増加しているり。また、東京都、愛知県、大阪府はいずれも人口が集中している地域であり、域内の緑地は他地域に比べて相対的に貴重な存在となっている(図 IV-16)。他地域に比べ、今後新たに大規模な緑地を確保することは困難であるため、既存の緑地を維持しつつ小面積の緑地を増やし、かつそれらが小動物等の生息地となるように連

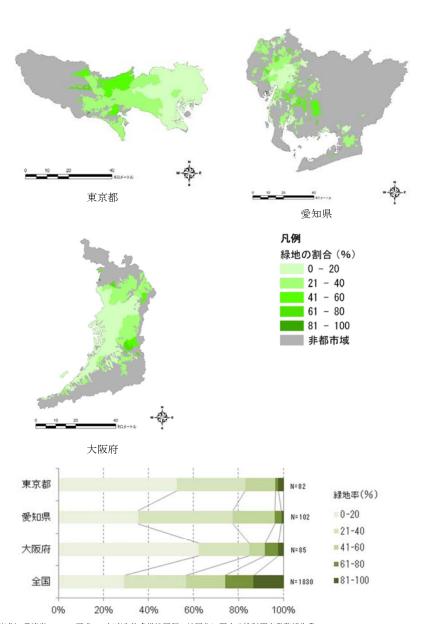
結させることを通して、都市生態系に生息・生育する野生生物の生息・生育環境を確保 していくことが重要である。

また、大気汚染の進行とともに、生活・産業排水等による河川の水質の悪化、衛生害虫の発生を抑えるための化学薬品の散布や、治水を目的とした河川の暗渠(あんきょ)化、または護岸工事の実施による水辺環境の人為的改変によって、自然の河川や水辺環境の多くが失われたとされている4。



出典)国土交通省, 2017: 土地白書より作成.

図 IV-15 三大都市圏の土地利用の推移



出典)環境省, 2012: 平成 23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

図 IV-16 緑の多い都市域

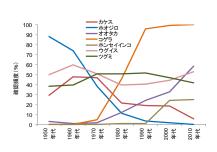
(2) 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布

高度経済成長期に都市内で進行した、宅地への転用等による森林や農地を含む緑地の減少は、これに適応できない生物を減少させたことが示唆されているが。ただし、都市の新たな環境に適応した種の分布の拡大もみられが、特定の生物種の著しい拡大による生物相の単純化も懸念されているが。この背景として、都市公園の整備にともなう樹林の増加があるといわれている。明治神宮における鳥類の確認頻度の推移をみると自然度の高い森林に生息するカケスや草原性のホオジロが減少している一方で、コゲラやオオタカは増加し、また、1990年代以降外来種であるホンセイインコが確認されている(図 IV-17)。この他、街路樹の実を好む、ムクドリの個体数が宅地化の進んだ地域ほど、多くなる傾向があるという調査結果も示されている(図 IV-18)。

また、都市域での営巣が頻繁に確認されるツバメについても、都市周辺に点在する農地や河川に依存しており、小規模な緑地は都市生態系の多様性維持において重要な役割を持っている可能性が示唆されている8。

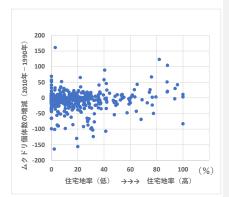
都市化による生物多様性の低下や絶滅への影響に関する報告は多い9。しかし、少数の研究は各都市に特徴的な生態系に着目しており、仙台の鳥類相調査では 96.8%が在来種であることが報告されている $^{\eta}$ 。

過剰な人工光やヒートアイランド現象による生物の行動や生態系の撹乱が懸念されている10.11)。都市の発達とともに人口の流入に対応した宅地、工業・商業用地、交通用地の確保は土地利用を稠密化させ、街路灯や店舗から漏れる大量の人工光による街路樹の紅葉・落葉の遅延、夜行性昆虫の交尾・産卵の阻害等の影響が指摘されている。また、建築物や自動車等からの排気や、工場等からの温排水等の排熱の増加、緑地の減少等によって都心地域が周辺地域よりも高温になるヒートアイランド現象は、気温上昇に寄与し12)、南方性の生物の越冬を可能にしているとされ、分布拡大による生態系の撹乱が懸念されている13)。工場の煤煙や自動車の排ガス等に含まれる、窒素酸化物 (NOx)や揮発性有機化合物 (VOC) が大気中で紫外線を浴びて発生する酸化性物質は「光化学オキシダント」と呼ばれ、高濃度では眼やのどへの刺激や呼吸器に影響を及ぼすおそれがある14)。都市に生息する生物は人間と同じようにこれらの化学物質にさらされることとなり、影響への指摘がなされている15)。



出典)柳沢紀夫,川内博,2013: 明治神宮の鳥類 第2報,鎮座百年記念第二次明治神宮境内総合調査報告書,166-221.より作成.

図 IV-17 明治神宮における鳥類の確認頻度 の推移



資料:環境省, 2020:令和元年度全国鳥類繁殖分布調査運営支援業務報告書

図 IV-18 ムクドリの 1990 年代からの増減と 住宅地率の関係

 $^{1)}$ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 22-②東京都特別区の緑被率の推移, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

2) 国土交通省、「社会資本整備重点計画について」・国土交通省ホームページ https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/point/sosei_point_tk_000003.html

- 3) 付属書「都市公園の面積」(p65) 参照.
- 4) 花村周寛, 加我宏之, 下村泰彦, 増田昇, 2003: 明治期以降の大阪における堀川の変遷に関する研究, ランドスケープ研究, 66, 669-674.
- 5) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 23·①東京都におけるヒバリの分布の変化, 生物 多様性総合評価報告書. 参考資料 4.
- 6) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 23-②東京都におけるメジロの分布の変化, 生物 多様性総合評価報告書, 参考資料 4.
- $^{\eta}$ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 23-③東京都におけるハシブトガラスの分布の変化, 生物多様性総合評価報告書,参考資料 4.
- 8) Osawa T., 2015: Importance of farmland in urbanized areas as a landscape component for barn swallows (*Hirundo rustica*) nesting on concrete buildings, Environmental Management, 55, 1160-1167
- ⁹⁾ Elmqvist T., Fragkias M., Goodness J., Güneralp B., Marcotullio P. J., McDonald R. I., Parnell S., Schewenius M., Sendstad M., Seto K. C., and Wilkinson C., 2013: Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities.
- 10) 環境省, 2007: 光害対策ガイドライン, http://www.env.go.jp/air/life/hikari_g_h18/.
- ¹¹⁾ Hirata K., and Kurihara Y., 2010: A Record of Nocturnal Foraging near an Artificial Light by a Thick-billed Murre Uria lomvia, Yamashina Institute for Ornithology, 42, 107-109.
- 12) 中川清隆, 2011: わが国における都市ヒートアイランド形成要因, とくに都市ヒートアイランド強度形成要因に関する研究の動向, 地学雑誌, 120, 255-284.
- 13) 下司純也,藤崎憲治,2013: 近畿地方におけるミナミアオカメムシの分布拡大:加速する北上,日本応用動物昆虫学会誌,57,151-157.
- 14) 板野泰之, 2006: 都市大気における光化学オキシダント問題の新展開, 生活衛生, 50, 115-122.
- 15) 久野春子, 新井一司, 2000: 都市近郊の大気環境下における樹木の生理的特徴 (I): 光化学オキシダントによる広葉樹 4 種のガス交換速度への影響, 日本緑化工学会誌,25, 208-220.

第4節 陸水生態系の評価

陸水生態系の規模・質については、湿原や湖沼の改変状況に着目して、環境省の「陸水生 態系における生物多様性損失の定量的評価に関する研究」による研究委託業務委託業務報 告書、およびその他の関連情報より、河床の変動状況、湖沼流域の土地利用の変化、湿地面 積の変化をまとめ、その評価を行った。

陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布については、上記の環境省報告書に加えて、環境省のレッドリスト・レッドデータブック、生物多様性センターのモニタリングサイト 1000 調査、国土交通省の河川水辺の国勢調査、その他関連文献・情報より、陸水生態系の変化に影響を受けたと思われる、動植物の個体数・種類数の推移をまとめ、その評価を行った。

なお、陸水生態系の評価については、外来種の確認種数以外では、新規のデータが得られていないため、前回報告書 (JBO2) と同様とした。

<キーメッセージ>

- 陸水生態系の状態は、1950年代後半から現在において大きく損なわれており、 長期的には悪化する傾向で推移している。
- 現在、社会経済状況の変化によって、陸水生態系への開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。また河川管理において環境目標が意識されるなど、生態系へ配慮した取組が進められている。
- これに加えて、観賞用の捕獲・採取や外来種による影響が増大することが懸念される(第1の危機、第3の危機)。一級河川における外来種の確認種数をみると 魚類は25種(2011~2015年)、底生動物は41種(2011~2015年)、植物は734種(2006~2010年)となっている。

表 IV-4 陸水生態系における生物多様性の損失の状態を示す小項目と評価

| | 評価 | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|--------------|--|
| 評価項目 | 長期的 | 田本の場 | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の損 失と傾向 | |
| 陸水生態系の規模・質 | 1 | • | | |
| 陸水生態系に生息・生育する種の 個体数・分布 | [5] | | S | |

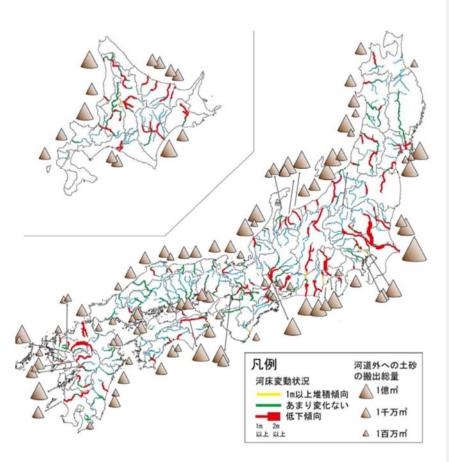
(1) 陸水生態系の規模・質

全国の湿原の面積は減少したと考えられる¹⁾。わが国最大の湿原である釧路湿原の面積においても 1947 年から 2000 年代までの間に 70%程度に縮小した²⁾。また、北海道全体でも 1920 年代から 2000 年代にかけて湿地面積が減少している(図 IV-21)。同様に湖沼においてもその数や面積は大きく減少した。1945 年から 1980 年代にかけて、全国では 0.01km²以上の主な自然湖沼の面積の 15%が干拓・埋立された³⁾。また、琵琶

湖においては 1940 年代から 1990 年代にかけて水面面積が $9.1 \mathrm{km}^2$ 減少しており、特に変化の大きい南湖では約 11%が減少した4)。周囲の土地利用の変化も大きく、1976年と比較して 2006年には建物用地が増大している(図 IV-22)。

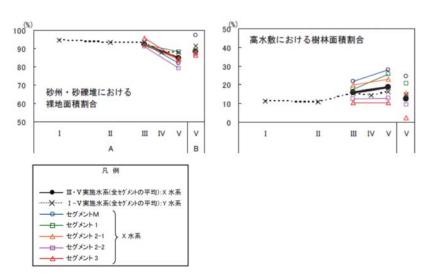
全国の一級河川に関して、1945 年以降に記録のある砂利採取、土砂搬出の総量を集計すると、河道外への土砂搬出の総量は約 11 億 3 千万 m^3 にのぼり、河床低下が生じたり(図 IV-19)。河原や氾濫原には細かな土砂が堆積するとともに、植生の遷移の進行、河床低下により、澪筋が固定され樹林化が生じたり。また、河川本来の砂礫地等が減少し、河川・氾濫原の生息地・生育地としての質を低下させたと指摘されている 7.89,9.10。 1960 年~2006 年の国内 111 水系における高水敷の樹林面積割合をみると 1975 年以降増加が見られる(図 IV-20)。反対に、1990 年以降、砂州・砂礫堆における裸地面積割合は減少傾向にある(図 IV-20)。

このほか、河川の護岸整備や直線化等によって、瀬や淵等の魚類の多様な生息・生育環境が失われたと指摘されている^{11),12),13)}。また、ヨシ原における火入れや刈り取り等の人為的な撹乱は、ヨシ原等に生育する種や撹乱に依存した種の存続に貢献してきたとされるため、ヨシ原での人間活動の縮小は、ヨシ原の質の低下や撹乱の頻度を減少させ、多くの湿性植物の生育環境が失われたと指摘されている¹⁴⁾。



- 注1:河床変動状況は、過去30 年間の低水路平均河床の低下、堆積を示している。 注2:河道外への土砂の搬出総量は、1945 年以降の記録のある砂利採取、土砂搬出量の総量を示している。 出典)流砂系現況マップ(国土交通省,2002)をもとに、環境省において河床変動状況、河道外への土砂の搬出総量を抜粋して作成.

図 IV-19 河床の低下及び河道外への土砂の搬出



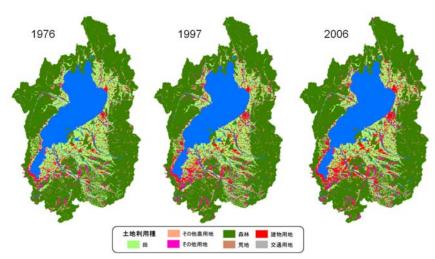
I:1960~1974 年度、II:1975~1989 年度、II:1990~1995 年度、IV:1996~2000 年度、V:2001~2006 年度 出典) 楯慎一郎,小林稔,2008:物理環境からみた全国河川の状況,リバーフロント研究所報告,19,87-95.

図 IV-20 全国河川の状況



出典)環境省, 2012: 平成 23 年度環境研究総合推進費「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する 研究」による研究委託業務委託業務報告書.

図 IV-21 1920 年、1950 年、2000 年代の湿地面積変化



出典) 環境省, 2012: 平成 23 年度環境研究総合推進費「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する研究」による研究委託業務委託業務報告書.

図 IV-22 琵琶湖周囲の土地利用変遷

(2) 陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布

長期的には、陸水域の種の個体数や分布が減少し、絶滅が危惧される種が増加した。 国内 40 湖沼において過去と現在で在来淡水魚種の種数を比較すると、2000 年以降の 在来淡水魚の種数は過去に比べて少ないことが分かる(図 IV-23)。しかし、国内 20 湖 沼において過去 50 年間の資源量の指数の推移をみると湖沼によって傾向は異なるた め、一概に減少傾向にあるとは限らない(図 IV-24)。

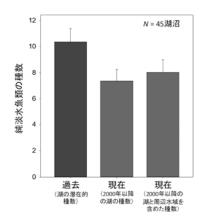
環境省第4次レッドリストにおいて絶滅危惧種として掲載された動物の 50%以上は生活の全て又は一部を淡水域に依存している。両生類の 88%、淡水魚類の 61%が絶滅を危惧されており、他の分類群と比べてその割合が高い傾向がある (図 III-8)。また、少なくとも生活史の一時期を水中で生育する水生植物についても 43%の種が絶滅を危惧されている¹⁵⁾。絶滅のおそれのある両生類ではその全て、淡水魚類でもその約 90%の種について開発が減少要因とされており、また絶滅のおそれのある両生類の約 40%、淡水魚類の約 60%の種は水質悪化が減少要因とされている。このような従来の要因に加え、近年、観賞目的の淡水魚の捕獲や、オオクチバスやウシガエル等の侵略的外来種の侵入が既存の生態系に大きな損失を与えている可能性が報告されている。2014 年に公表されたレッドデータブックによると、絶滅のおそれのある両生類と淡水魚類の約 30~60%の種が捕獲採取や外来種を減少要因としていた (図 III-10)。近年でも鑑賞用の飼育・栽培の需要から水草・湿原植物、淡水魚類等の捕獲・採取が行われ、一部の希少種に対する影響が懸念されている。

陸水生態系の分断化や環境の変化は、そこに生息・生育する動植物の個体数や分布に大きな変化をもたらしてきたことが指摘されている 13,16,17,18)。例えば、サケ科魚類等では降河や遡上が阻害される可能性がある。また、止水域に適したモツゴ、フナ類等の増加、本来生息するウグイ等の減少による水系の種組成の変化も指摘されている19)。河

川におけるワンドやエコトーン (水際移行帯) の消失は、それらの環境に生息するカワネズミや20)、産卵場として依存していたイタセンパラ等様々な種の減少をもたらしたとされている。さらに、こうした水辺環境の指標種とされる、ホタルやアカガエル類の調査結果では、ゲンジボタル、ヘイケボタル、ヤマアカガエルの記録個体数は減少している可能性が示唆された(図 IV-25)。また、コアジサシやチドリ類は河原の草原化・樹林化が進むと営巣場所を失う可能性があると報告されている21)。

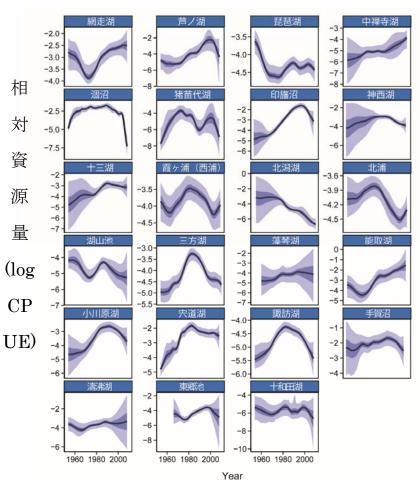
湿原・湖沼の開発や富栄養化等の水質汚濁による生物への影響は、深刻であるとされており 22 、透明度の高い湖沼に生育するシャジクモ類は、1960年代に全国の 46 湖沼で合計 31 種が確認されたが、1990年代に、かつて生育が確認された 39 湖沼を対象として調査したところ、このうち 12 湖沼において合計 6種しか確認されなかった(図 IV-26)。また、湖沼により傾向は異なるが、国内 9 湖沼の水草分布面積も減少傾向が見られた(図 IV-27)。ただし、ヒシやハス等の浮葉植物や抽水植物は、一部の富栄養湖で大規模に増加している例も報告されている 23 24)。

陸水生態系に生息する多くの種が減少傾向を示す一方で、1996 年以降、外来種の確認種数は全体として増加する傾向がみられ(図 IV-28)、生態系への影響が懸念されている²⁵⁾。また、一部の陸水域では、残留性の化学物質の魚類等への影響が懸念されている²⁶⁾。



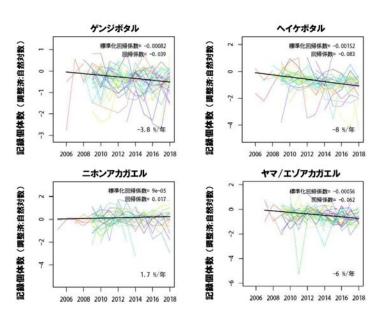
出典)環境省, 2013: 平成 24 年度環境研究総合推進費「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する 研究」による研究委託業務委託業務報告書.

図 IV-23 国内 40 湖沼における在来淡水魚類の種多様性の変化

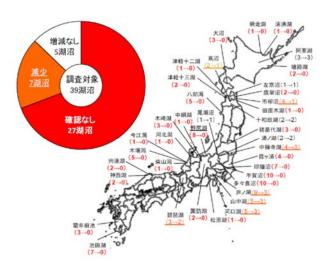


出典)Matsuzaki S.S., and Kadoya T., 2015: Trends and stability of inland fishery resources in Japanese lakes: introduction of exotic piscivores as a driver, Ecological Applications, 25, 1420-1432.

図 IV-24 国内 20 湖沼における過去 50 年間の CPUE(資源量の指数)の推移



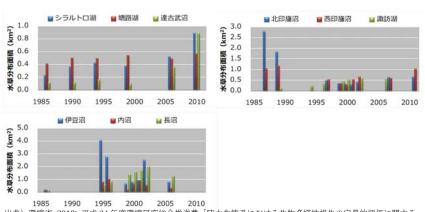
注: 色のついた折れ線は各調査サイトの変化、太い黒線は全国傾向を示す。 出典)環境省, 2020: 2019 年度モニタリングサイト 1000 里地調査報告書・生物多様性指標レポート 2018 図 IV-25 水辺移行帯の指標としたホタル類とアカガエル類の全国傾向



シャジクモ(車軸薬)類は、緑色植物門車軸薬網シャジクモ目に所属する薬類の通称で、透明度の高い湖沼に生育する。環境省第4次レッドリストには、絶滅(EX)4種、野生絶滅(EW)1種、絶滅危惧 \mathbb{I} 類($\mathbb{C}R$ ($\mathbb{E}R$)52 種、絶滅危惧 \mathbb{I} 類($\mathbb{E}R$)1 種のシャジクモ類が絶滅危惧種として掲載されている。注:笠井文絵、2006を改変。カッコ内は $\mathbb{E}R$ 1992・98 年の確認種を示す。 出典)環境省生物多様性総合評価検討委員会、2010:図 $\mathbb{I}R$ 全国の湖沼におけるシャジクモの確認種数、生物多様

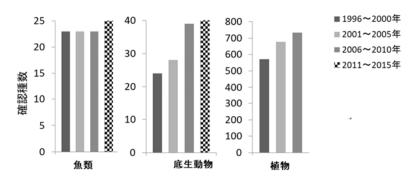
性総合評価報告書.

図 IV-26 全国の湖沼におけるシャジクモの確認種数



出典) 環境省, 2013: 平成 24 年度環境研究総合推進費「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する 研究」による研究委託業務委託業務報告書.

図 IV-27 湖沼の水草変化



出典) 国土交通省, 1998-2015: 河川水辺の国勢調査より作成

図 IV-28 一級河川における外来種の確認種数

コメントの追加 [宮田3]: 今後修正を行う予定。

¹⁾ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 24·①明治大正時代から現在の湿原面積の変化, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

② 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 24-②釧路湿原の湿原面積の変化, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

③ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 24·③主要湖沼における干拓・埋立面積, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

⁴⁾滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, 2011: 琵琶湖岸の環境変遷カルテ, 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, 4·20.

⁵⁾ 藤田光一, 冨田陽子, 大沼克弘, 小路剛志, 伊藤嘉奈子, 山原康嗣, 2008: 日本におけるダムと下流河川の物理環境との関係についての整理・分析-ダムと下流河川の自然環境に関する議論の共通基盤づくりの一助として-, 国土技術政策総合研究所資料, No.445.

⁶⁾ 道奥康治, 2012: 水工学諸問題における混相流科学の視点, 混相流, 26, 273-284.

か 小林朋道, 2010: 樋門近くの河川敷に創出した水場へのスナヤツメとアカハライモリの定着・繁殖,鳥取県立博物館研究報告, 47, 1-5.

⁸⁾ 増子輝明, 前村良雄, 三品智和, 内田誠治, 2007: 鬼怒川中流部における礫川原の再生, リバーフロント 研究所報告, 18, 25-32.

⁹⁾ 増子輝明,前村良雄,須藤忠雄,2009: 神流川における河道内樹林の適正な管理に向けて,リバーフロント研究所報告,20,51-59.

¹⁰⁾ 藤本真宗,五道仁実,内田誠治,2006: 多摩川における礫河原再生について,リバーフロント研究所報告,17,25-31.

¹¹⁾ 下田和孝, 神力義仁, 川村洋司, 佐藤弘和, 長坂晶子, 長坂有, 2011: 魚類の生息環境の改善を目的とした河川修復事業の長期的効果, 応用生態工学, 14, 123-137.

¹²⁾ 岩田幸治, 渡部守義, 2012: PHABSIM を用いた喜瀬川北河原井堰付近の魚類生息環境評価, 明石工業高等専門学校研究紀要, 54, 11-18.

¹³⁾ 渡辺恵三、中村太士、加村邦茂、山田浩之、渡邊康玄、土屋進、2001: 河川改修が低生魚類の分布と生息環境に及ぼす影響. 応用生態工学、4、133-146.

¹⁵⁾ 神戸大学水圏光合成生物研究グループ (編), 2009: 水環境の今と未来: 藻類と植物の出来ること, 生物研究社. 141.

¹⁶⁾ 竹内亀代司, 丸岡昇, 大門智, 渡辺洋一, 2006: 石狩川のカワヤツメに配慮した河岸の検討について, リバーフロント研究所報告, 17, 1-8.

- $^{17)}$ 瀧健太郎, 渡部秀之, 坂之井和之, 遠井文大, 関基, 杉野伸義, 2007: チスジノリがよみがえる川づくり (兵庫県安室川) -第4 報-, リバーフロント研究所報告, 18, 7-14.
- 18) 山内克典, 2002: 長良川河口堰が長良川下流域の低質及び二枚貝に与えた影響, 応用生態工学, 5, 53-71
- 19) 河口洋一,中村太士, 萱場祐一, 2005: 標津川下流域で行った試験的な川の再蛇行化に伴う魚類と生息 環境の変化,応用生態工学, 7, 187-199.
- 20) 阿部永, 2003: カワネズミの捕獲, 生息環境及び活動, 哺乳類科学, 43, 51-65.
- 21) 高岡貞夫, 2013: 過去百年間における都市化にともなう東京の生物相の変化,地学雑誌, 122, 1020-1038.
- 22) 山室真澄, 神谷宏, 石飛裕, 2014: 宍道湖における沈水植物大量発生前後の水質, 陸水学雑誌, 75, 99-105
- ²³⁾ Nishihiro J., Kato Y., Yoshida T., Washitani I., 2014: Heterogeneous distribution of a floating-leaved plant, *Trapa japonica*, in Lake Mikata, Japan, is determined by limitations on seed dispersal and harmful salinity levels, Ecological Research, 29, 981–989.
- ²⁴⁾ Nemoto F., and Fukuhara H., 2012: The antagonistic relationship between chlorophyll a concentrations and the growth areas of *Trapa* during summer in a shallow eutrophic lake, Limnology, 13, 289-299.
- ²⁵⁾ 宮脇成生, 鷲谷いづみ, 2010: 原産地における分布特性が日本の河川域における外来植物の侵略性に与える影響(<特集>生物の空間分布・動態と生態的特性との関係:マクロ生態学からの視点), 日本生態学会誌, 60, 217-225.
- ²⁶⁾ 岩村幸美, 梶原葉子, 陣矢大助, 門上希和夫, 楠田哲也, 2011: 日本におけるギンブナ(*Carassius auratus* (gibelio) langsdorfii)中の有機塩素系農薬類蓄積状況, 環境化学, 21, 57-68.

第5節 沿岸・海洋生態系の評価

沿岸・海洋生態系の規模・質については、沿岸域の開発・改変状況に着目して、国土地理院の全国都道府県市区町村別面積調査、環境省の生物多様性総合評価報告書およびその他関連資料より、埋め立て面積、干潟・サンゴ礁、自然海岸の面積の推移等をまとめ、また、水域の汚濁状況については、環境省の公共用水域水質測定結果等により、主な閉鎖性海域の水質、負荷量の推移をまとめて、合わせてその評価を行った。

浅海域を利用する種の個体数・分布については、沿岸域を利用する生物の生息状況の変化をとらえるため、生物多様性センターのモニタリングサイト 1000 の動植物調査、農林水産省の海面漁業生産統計調査及び関連資料より、鳥類・魚類の生息数等をまとめ、その評価を行った。

有用魚種の資源の状態については、農林水産省の海面漁業魚種別漁獲量累年統計より、海 洋食物連鎖指数の推移をまとめ、その他の関連情報とあわせて、その評価を行った。

なお、沿岸・海洋生態系の評価については、近年の傾向に大きな変化が生じていないため、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 沿岸・海洋生態系の状態は、1950 年代後半から現在において大きく損なわれており、長期的に悪化する傾向で推移している。
- 1995 年の干潟面積は 1945 年の半数近くまで減少しており、開発や改変によって、干潟や自然海岸等一部の沿岸生態系の規模が全国規模で大幅に縮小した(第1の危機)。
- 1979年に172回観測された瀬戸内海の赤潮の発生件数は、年変動があるものの 2019年には58件まで減少した。
- わが国周辺の海洋生態系は漁業によって利用されているが、現在、資源評価を実施している水産資源の44%が低位水準にある。
- 現在、社会経済状況の変化によって、沿岸域の埋立等の開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。これに加えて、海岸侵食の激化や外来種の侵入、気候変動の影響が新たに懸念されている(第3の危機、第4の危機)。
- 2011 年3月に発生した東日本大震災により、東北地方太平洋沿岸地域において 自然環境が大きく変化した。しかし、津波による基盤の攪乱等の影響により大き く減少したアマモ場が、2013~2014 年頃から回復傾向を示すなど、一部の地域 では回復傾向がみられる。

表 IV-5 沿岸・海洋生態系における生物多様性の損失の状態を示す小項目と評価

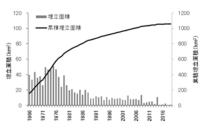
| | 評価 | | | |
|------------------|--------------------|------------------|--------------|--|
| 評価項目 | 長期的 | 1 5 5 | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の損 失と傾向 | |
| 沿岸・海洋生態系の規模・質 | 1 | • | R | |
| 浅海域を利用する種の個体数・分布 | | ` | | |
| 有用魚種の資源の状況 | [?] | - | 1 | |

(1) 沿岸・海洋生態系の規模・質

1) 埋め立て等の開発

高度経済成長期における埋立・浚渫、海砂利(海砂等)の採取、人工構造物の設置等の開発・改変によって、浅海域の生態系の規模は大幅に縮小した(表 IV-6)。わが国では高度経済成長期の1950年代後半から1980年頃まで毎年40km²前後の浅海域が埋め立てられた(図 IV-29)。

また、高潮・津波等の災害防止等のための海岸の人工化が進み、自然の海岸の規模が縮小するとともに、海岸ー海浜域ー沿海域といった陸と海との連続性が低下した¹⁾。また、汀線に人工構造物がない海岸を自然海岸とした場合、1998年には全海岸延長の約50%に低下している²⁾。一方、海岸汀線の変化については、海岸保全施設(人工構造物)の整備効果等により、緩和・回復傾向にある³⁾。また、1999年の海岸法改正により海岸の「利用」、「環境」が法の目的に位置付けられ、環境にも配慮した海岸事業が行われている。



E 1900 -50 -- Sendai -100 -Niigata -Kashiwazaki -150 -- Kochi -200 ---Miyazaki £ -250 1900 1920 1940 1960 1980

出典)国土地理院, 1965-2019:全国都道府県市区町村別面積調査より作成.

図 IV-29 浅海域の埋立面積の推移

出典)吉田惇、有働恵子、真野明, 2012: 日本の5海岸に おける過去の長期汀線変化特性と気候変動による将 来の汀線変化予測, 土木学会論文集 B2 (海岸工 学),68 (2),1246-1250.

図 IV-30 日本の5 海岸(仙台、新潟、柏崎、高 知、宮崎)における過去の長期汀線変化

表 IV-6 沿岸生態系の規模の変化

| 年次(注1) | 1945年 (注2) | 1973年 (注2) | 1978年頃 (注2) | 1984年 (注3) | 1990年頃 (注4) | 1995年頃 (注5) | 2007年 |
|-----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-------|
| 干潟の面積(km²)(注6) | 841 | | 553 | | 514 | 496 | |
| | (100) | | | | (61) | | |
| 藻場の面積(km²) | | 2,097 | 2,076 | | 2,012 | 1,455 | 1250 |
| | | (100) | | | (96) | | |
| 海草藻場の面積(km²) | | 478 | 469 | | 316 | 264 | |
| 海藻藻場の面積(km²) | | 1,587 | 1578 | | 1,561 | 655 | |
| 礁池内の。 | | | 357 | | 342 | | |
| サンゴ群集の面積(km²) | | | (100) | | (96) | | |
| 自然海岸の延長(km)(注7) | | | 18,717 | | | | |
| | | | (100) | | | | |
| 浜の延長(km) | | | 9,817 | 9,326 | 9,089 | 8,722 | |
| 岩礁の延長(km) | | | 8,901 | 8,829 | 8,770 | 8,692 | |

- 注1:年次は調査が実施された年度等を示しており、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない
- 注2: 1978 年頃の干潟、 藻場、サンゴ群集の面積は、1990 年頃の現存面積に 1978 年から 1990 年頃までの消滅 面積を加えて算出した。1945 年の干潟の面積は、このようにして算出した 1978 年頃の面積に 1945 年から 1978 年頃までの消滅面積をさらに加えて算出した。また 1973 年の薬場の面積も同様。1978 年頃の自然海 岸の延長については1978-79 年度調査のデータである。
- 注3:1984 年度調査のデータである
- 注 4: 1364 漢泉明皇のアイのの。 注 4: 干潟、藻場、サンゴ群集の面積については 1989-92 年度調査のデータ、自然海岸の延長については 1993 年 度調査のデータである。
- 注5: いずれも 1995-96 年度調査のデータ。ただし、干渇・薬場の面積については、徳島県・兵庫県が未調査であるため、1989-92 年度調査のデータを用いて補完してある。また、薬場の面積については、前2回の調査が水深20m までを対象としていたのに対し、水深10m までを対象としているため直接的な比較はできない。
- 注6:干潟は現存する干潟で、次の要件の全てに合致するもの。①高潮線と低潮線に挟まれた干出域の最大幅が 100m 以上あること。②大潮時の連続した干出域の面積が 0.1km² 以上であること。③移動しやすい底質(礫、砂、砂泥、泥)であること。
- 注7:自然海岸は「海岸 (汀線) が人工によって改変されないで自然の状態を保持している海岸 (海岸 (汀線) に 人工構造物のない海岸)」をいう。なお、後青地における人工構造物の有無は問わない。 注8:括弧内の数値は基準年を100 とした場合の変化の割合を示す指数。
- 出典)環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: 表Ⅲ-6 沿岸生態系の規模の変化, 生物多様性総合評価報告 書、農林水産省資料より作成.

2) 干潟・藻場・サンゴの縮小

干潟は、内湾に立地することが多く、開発されやすいため、高度経済成長期における 埋立・干拓によって大幅に縮小した4)。瀬戸内海では、1945年から1990年頃の間に半 減し、東京湾では、同様の50年間の間に約80%減少した5。

藻場は、潮下帯にあって海草や海藻から形成され、産卵や仔稚魚の生息の場所となり、 内湾の生物だけではなく外海の生物や時には外洋の生物にも利用されている。全国的 に、海草藻場は埋立等の改変や水質汚濁等により、また海藻藻場はこれらに加えて磯焼 け等によって大きく縮小した6)。

1970年代、南西諸島等におけるサンゴの被度はほぼ100%であったとされるが、1990 年頃のサンゴ群集では、約60%が被度5%未満、約90%が被度50%未満であり、全体 としてサンゴの被度が低い状態であることが指摘されているⁿ。このようなサンゴの規 模の縮小や質の低下の要因としては、赤土の流入8,9のほか、水質の悪化、サンゴの白 化、海洋の酸性化等が指摘されている10。また、沖縄県の石垣島周辺のサンゴ礁域にお いて、ミドリイシ属サンゴを中心に 60%以上が白化現象によって失われたと言われて おり、海水温度の上昇が主原因であることが示唆されており11)、気候変動との関係が指 摘されている¹²⁾。その他、2000年代にはオニヒトデが大発生して被害を及ぼしている¹³⁾。

3) 砂浜や砂堆の縮小

過去においては、全国の各地で海岸侵食が進んでいた(図 IV-31)。海岸侵食の背景として、陸域から海域への土砂供給が減少していること^{14),15}、陸から海に突き出た構造物等によって沿岸流が変化することなど、様々な要因が複合的に作用することで海岸部における土砂収支のバランスが変化したことが指摘されている ^{14),16),17),18),19}。また、近年は、気候変動による急速な海面上昇が干潟や砂浜等に影響を及ぼす可能性が新たに懸念されている²⁰。

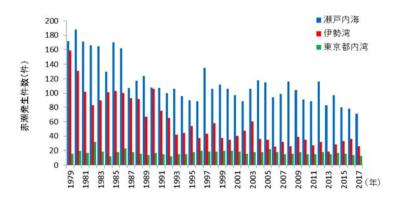


出典)環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 27·⑪砂浜の侵食速度の変化, 生物多様性総合評価報告 書, 参考資料 4.

図 IV-31 砂浜の侵食速度の変化

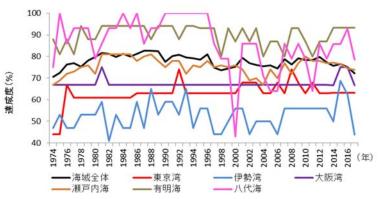
4) 閉鎖性海域の水質の変化

閉鎖性海域における赤潮の発生件数は、おおむね減少する傾向が見られる(図 IV-32)。しかし、閉鎖性海域における環境基準(COD)の達成度は、近年横ばいで推移しており、窒素・リンの発生源別汚濁負荷量についても、やや減少傾向にあるか、横ばいである(図 IV-33、図 IV-34)。また、瀬戸内海において水質は良くなったものの、生物量・生物多様性はさらに悪化しており、干潟・藻場が埋め立てにより激減したこと、及び、海岸線が護岸工事等により変化したことが理由の一つであると報告されている21)。



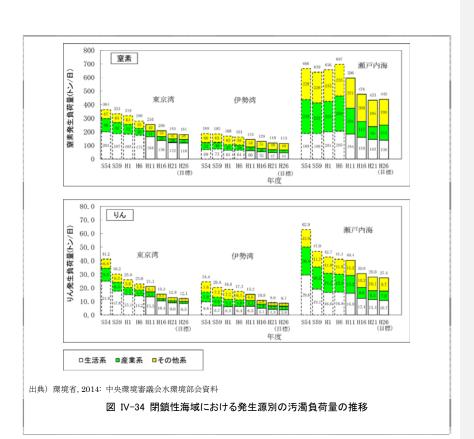
出典)1979~2013:環境省閉鎖性海域対策室資料、2014~2017:東京都環境局資料(海域プランクトン調査結果 報告書)、伊勢湾環境データベース(国土交通省中部地方整備局)、瀬戸内海漁業調整事務所 HP より作成.

図 IV-32 東京都内湾、伊勢湾、瀬戸内海における赤潮の発生件数



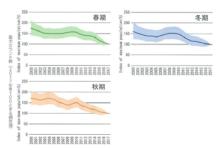
出典) 環境省, 2017: 平成 29 年度公共用水域水質測定結果より作成

図 IV-33 閉鎖性海域における環境基準(COD)の達成度



(2) 浅海域を利用する種の個体数・分布

沿岸域の開発や改変は生態系の規模の縮小をもたらし、干潟、藻場、砂浜等を生息地・生育地としてきたシギ・チドリ類 22 、アサリ類、ハマグリ類、カブトガニ、海浜植物や、産卵場所として利用するウミガメ類 23 、24)、生活史の一部分をこれらの浅海域に依存してきた魚類等の個体数や分布に大きな影響を与えてきた 25 。260。2000 年以降から現在にかけて、干潟や砂浜を利用するタイプのシギ・チドリ類の個体数は減少する傾向にある(図 IV-35)。また、有明海において沿岸開発の影響を受けてカレイ類等が減少傾向にあることが報告されていることから 27 、干潟や砂浜の環境の悪化は、そこに生息する重要な漁業資源であるカレイ類にも影響を与えた可能性があり、近年ではピーク時の 10分の1程度である(図 IV-36)。その他にも海砂利(海砂等)の採取等にともなう砂堆の消失はイカナゴ資源の減少を招いたとされ、それがさらにアビ類の減少等に影響したといわれている。わが国の砂浜は、アカウミガメの北太平洋個体群の唯一の産卵地として貴重である。産卵地の中心は九州南部、最も集中するのは屋久島北西部である。



注) 濃い色の線は全国の平均値、薄い色は推定幅を示す

出典) 環境省, 2019: モニタリングサイト 1000 第3期とりまとめ概要版

図 IV-35 シギ、チドリの個体数の推移



出典)農林水産省,1960-2017:海面漁業生産統計調査

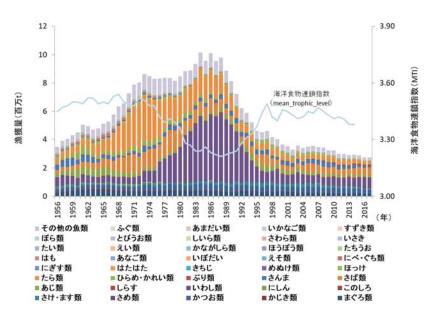
図 IV-36 カレイ類の漁獲量の推移

(3) 有用魚種の資源の状態

1) 海洋水産資源の状況

わが国周辺の海洋生態系は漁業によって利用されているが、現在、資源評価を実施している水産資源の 44%が低位水準にある²⁸。海水温等海洋環境の変化、沿岸域の開発等による産卵・生育の場となる藻場・干潟の減少、一部の資源で回復力を上回る漁獲が行われた等、様々な要因の影響が指摘されている²⁹。

海洋食物連鎖指数 (MTI: Marine trophic index) 300は、漁獲データをもとに魚種の平均栄養段階を示すもので、生態系の完全性と生物資源の持続可能な利用を表す指標とされる。わが国の MTI は、世界平均の 3.3 に比べると高い水準にある (図 IV-37)。



出典)水産庁, 1956-2017: 海面漁業魚種別漁獲量累年統計、"Sea Around Us" HP: Mean Trophic Level より作成 図 IV-37 漁獲量と海洋食物連鎖指数(MTI)

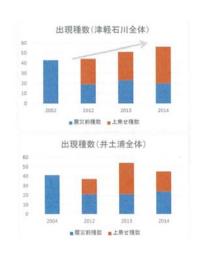
2) 東日本大震災の影響

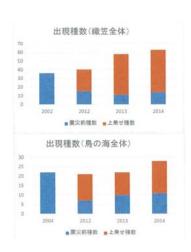
2011 年 3 月 11 日、三陸沖で震度 7 の大地震及びそれに伴う津波が発生した。岩手県宮古市では津波遡上高が 40.5m を記録するなど、高範囲を津波が襲い、青森県から千葉県の東北地方太平洋沿岸地域において自然環境が大きく変化した。環境省では 2011 年からモニタリングを開始しており、植生や動物相、砂浜の変化等を報告している³¹¹。 干潟に生息する生物の出現種数を震災前後で比較すると、多くの地点で新規の種の加入が認められており、震災以前よりも確認種数が増加する傾向が見られている(図IV・38)。また、震災後に確認されなくなった希少種も確認されている³²²。なお、津波による基盤の攪乱等の影響によりアマモ場は一時的に大きく減少したが、2013~2014 年頃からは回復傾向を示す報告もある ³¹¹。名取市の広浦では、津波と地盤沈下の影響で後背湿地が再生し、海から連続する自然のシステムが回復した³³³。

一方で、2020 年現在、震災前に約 155km であった宮城県の堤防延長は約 239km に延長される計画となっている(図 IV-39)。また、震災前に無かった 10m を超える高さの堤防は 4 km となり、震災前に 46km あった 5 m ~ 10 m 未満の堤防は 136km となる計画である(図 IV-39)。堤防の建設を巡っては様々な見解があるが、砂浜における海と陸をつなぐシステムの人工構造物による遮断は、砂丘の生態系や、海の生態系にも多大な影響を及ぼすことも示唆されている 32)。

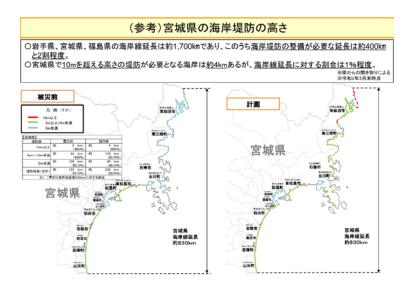
齊藤ら(2012)は、里山・里海における東日本大震災前後での生態系サービスの変化について定量評価を試みており、供給サービス、調整サービス、文化的サービスを対象に評価を実施している 34 。評価の結果、供給サービスについては、コメが 25 %減、コメ以外は 5 %減、畜産は 18 ~57%減であった 33 。ただし、漁業についてはこれを支える

社会基盤が壊滅的な被害を受けており、震災後の漁獲量が把握されていないことから評価されていない $^{33)}$ 。調整サービスとしては、森林による炭素蓄積量、炭素吸収速度等が評価されている $^{33)}$ 。特に震災直後の飲料水の輸入量は 175 %増と評価されており、国外依存の増加を指摘している $^{33)}$ 。文化的サービスについては、被害の実態の詳細が把握できていない項目が少なくないが、行楽シーズンの観光客数が 3 4 割減少していることや文化財の 17 %に被害が生じたことが報告されている 33 。





出典)環境省,.2015:平成27年度東北地方太平洋沿岸地域震災影響評価業務報告書第1回検討会資料 図 IV-38 干潟の生物への影響



出典)国土交通省、「東日本大震災からの海岸の復旧・復興の取組」HP: (参考) 岩手県、宮城県、福島県の海岸 場防の高さ

図 IV-39 宮城県の海岸堤防の高さ

1) 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 27-③堤防・護岸等の延長及びその割合, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

② 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 27·④自然・半自然・人工海岸の延長, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

³⁾ 吉田惇、有働恵子、真野明、2012: 日本の5海岸における過去の長期汀線変化特性と気候変動による 将来の汀線変化予測、土木学会論文集 B2 (海岸工学),68 (2),1246-1250.

⁴⁾ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 27・⑤干潟面積の推移, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

⁵⁾ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 27·⑥東京湾及び瀬戸内海の干潟面積の推移, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

 $^{^{6)}}$ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010 : データ 27 ⑦藻場面積の推移, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4 .

⁷⁾ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 27·⑧サンゴ群集面積の推移とサンゴ被度, 生物 多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

⁸⁾ 土屋誠,藤田陽子,2009: サンゴ礁のちむやみ-生態系サービスは維持されるか-,東海大学出版会, 203

⁹⁾ 環境省・サンゴ礁学会(編),2004:日本のサンゴ礁,自然環境研究センター,67-70.

¹⁰⁾ Hongo C., and Yamano H., 2013: Species-Specific Responses of Corals to Bleaching Events on Anthropogenically Turbid Reefs on Okinawa Island, Japan, over a 15-year Period (1995–2009), PloS one, 8, 1-9.

 $^{^{11)}}$ 中村崇, 2012: 造礁サンゴにおける温度ストレスの生理学的影響と生態学的影響, 海の研究, 21, 131-144.

¹²⁾ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会,2010: データ 27-⑩東経 137 度線に沿った冬季の表面海水中の水素イオン濃度 (pH) の長期変化,生物多様性総合評価報告書,参考資料 4.

¹³⁾ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会,2010: データ 27-⑨石西礁湖におけるサンゴ被度の変化の事

例, 生物多様性総合評価報告書, 参考資料 4.

- 14) 宇野木早苗, 2007: ダム建設が沿岸環境・漁業へ与える影響, 日本水産学会誌, 73, 85-88.
- ¹⁵⁾ Martin D., Bertasi F., Colangelo M.A., de Vries M.F., Frost M., Hawkins S.J., Macpherson E., Moschella P.S., Satta M.P., Thompson R.C. and Ceccherelli V.U., 2005: Ecological impact of coastal defence structures on sediment and mobile fauna: Evaluating and forecasting consequences of unavoidable modifications of native habitats, Coastal Engineering, 52, 1027-1051
- 16) 吉田惇, 有働恵子, 真野明, 2012: 日本の5海岸における過去の長期汀線変化特性と気候変動による将来の汀線変化予測。土木学会論文集 68.1246:1250.
- 17) 蒋勤,福濱方哉,加藤史訓,2006:砂浜海岸生態系の環境影響評価に関する基本的な検討,海岸工学論文集,53,1111-1115.
- 18) 早川康博, 安田秀一(編), 2002: 水産環境の科学,成山堂書店,108-129.
- 19) 鳥居謙一, 加藤史訓, 宇多高明, 2000: 生態系保全の観点から見た海岸事業の現状と今後の展開, 応用 生態工学会誌、3. 29-36.
- 20) 有働恵子,武田百合子,吉田惇,真野明, 2012: 日本の干潟における過去の長期面積変化特性と海面上昇による将来の浸食予測,土木学会論文集 G (環境) Vol68,No.5,1, 279-1,288.
- 21) 多田邦尚,藤原宗弘,本城凡夫,2010:瀬戸内海の水質環境とノリ養殖,分析化学,59,945-955.
- 22) 天野一葉, 2006: 干潟を利用する渡り鳥の現状, 地球環境, 11, 215-226.
- 23) 岸田弘之, 2000: 新しい海岸制度のスタート, 応用生態工学会誌, 3, 65-75.
- ²⁴⁾ Pizzolon M., Cenci E., and Mazzoldi C., 2008: The onset of fish colonization in a coastal defence structure (Chioggia, Northern Adriatic Sea) Estuarine, Coastal and Shelf Science, 78, 166-178.
- ²⁵⁾ 笹木義男, 柴田昌三, 森本幸裕, 2006: 瀬戸内海の半自然海岸および人工海岸に成立する海浜植生の種 組成予測と健全性評価, 日本緑化工学会, 31, 364·372.
- ²⁶⁾ 佐藤 綾, 2008: 海辺のハンミョウ(コウチュウ目: ハンミョウ科)の現状と保全保全生態学研究, 13, 103-110.
- 27) 山口敦子, 2011: 有明海の魚類相について, 日本ベントス学会誌, 66, 105-108.
- ²⁸⁾ 付属書「我が国周辺水域の漁業資源評価」(p73) 参照
- ²⁹⁾ 水産庁, 2019: 平成 30 年度水産白書, https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h30/index.html
- 30) Pauly D., and Watson R., 2005: Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity, Philosophical transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological sciences, 360, 415-423.
- 31)環境省自然環境局生物多様性センター, 2013: 東日本大震災が沿岸地域の自然環境に及ぼした影響.
- 32) 環境省自然環境局生物多様性センター, アジア航測株式会社, 2015: 平成 27 年度東北地方太平洋沿岸 地域 自然環境調査等に関する検討会 (第1回) 資料.
- 33) 鷲谷いづみ, 2012: 生物多様性保全の視点から震災復興を考える, 学術の動向, 17, 36-37.
- 34) 齊藤修,橋本禅,高橋俊守,2012:東日本大震災による里山・里海の生態系サービスへの影響評価,ランドスケープ研究,5,63-68.

第6節 島嶼生態系の評価

島嶼の固有種の個体数・分布について、日本政府の「世界遺産一覧表記載推薦書 小笠原諸島」の付属資料及び種リスト、環境省、沖縄県、鹿児島県のレッドリストなどの関連資料より、動植物の固有種の種類数と絶滅危惧種の割合をまとめ、その評価を行った。

なお、島嶼の固有種の個体数・分布の評価については、前回調査と比較し、ほとんどの種類で、絶滅危惧種の割合が増加しており、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 島嶼生態系の状態は現在大きく損なわれている。1960年以前を評価する十分な 資料は存在しないが、少なくとも1970年代後半を通して長期的に悪化する傾向 で推移している可能性がある。
- 開発や外来種の侵入・定着によって、固有種を含む一部の種の生息地・生育地の 環境が悪化しており(第1の危機、第3の危機)、小笠原諸島の固有種において は陸産貝類の約70%、昆虫類の約18%、維管束植物の約66%が絶滅危惧種に指 定されている。
- サンゴ礁生態系等では、気候変動の影響も懸念されている(第4の危機)。
- 2014 年度には過去に営巣が確認されていた飛島(舘岩)におけるウミネコの営 巣が確認されておらず、2013 年には兄島においてグリーンアノールの侵入が確 認されるなど、島嶼生態系の状態の損失は現在進行形で進んでいる。

表 IV-7 島嶼生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と評価

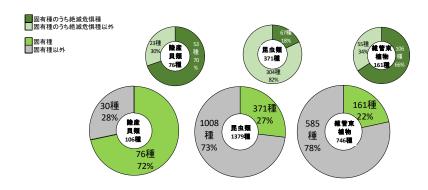
| 文 · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | | | | |
|---|--------------------|------------------|--------------|--|
| | 評価 | | | |
| 評価項目 | 長期的 | 現在の場 | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の損 失と傾向 | |
| 島嶼の固有種の個体数・分布 | [?] | | 8 | |

(1) 島嶼の固有種の個体数・分布

一部の島嶼では、捕獲等の直接的な利用や開発・改変によって、森林・河川・浅海域等の生態系が継続的に縮小し、または質を低下させたと考えられ、現在も影響が懸念されている。ダイトウヤマガラやオガサワラカラスバト等複数の固有種が既に絶滅しているが1)、それらの原因は定かではない。また、20世紀前半を中心に、駆除や羽毛の採取といった商業目的等から、ニホンアシカやアホウドリ等の海生哺乳類、鳥類等が乱獲された1)。2。アホウドリ等、保護増殖事業等の実施により、個体数の回復が見られる種もあるが、多くの種は、急速に減少した個体数はその後も回復していない2。

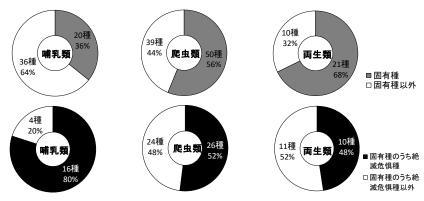
また、島嶼の自然は地域社会によって利用されてきたが、急速に森林から農地、宅地、交通用地への転用、また河川や海岸の護岸整備、直線化等が進められ、一部の島嶼では観光等による入域者の増加が顕著となった。南西諸島では陸域の農地等から浅海域へと赤土が流出し、サンゴ礁や藻場等の生態系に著しい影響を及ぼしていると指摘されているの。。 さらに、侵略的外来種の侵入や拡大は島嶼の固有種に極めて大きな影響を及ぼしているとされているの。 過去のモニタリングサイト 1000 海鳥調査で営巣が確認されていた飛島(舘岩)におけるウミネコの営巣は、2014 年度、2019 年度の調査において確認されず、ネコの侵入が原因である可能性が示唆されているの。また、鳥島では2014 年度に、オーストンウミツバメの巣穴にクマネズミが侵入する様子が確認されたの。 奄美大島や沖縄島やんばる地域では、人為的に導入されたフイリマングースによりアマミノクロウサギやヤンバルクイナ等の希少種の生息が影響を受けたが、防除事業の実施により近年はこれらの種の生息状況に回復傾向が見られている。

島嶼生態系は他の地域から隔離されて種分化が進むため、固有種が多い®。®。 とりわけ、南西諸島では大陸との接続・分断を繰り返した地史を背景とし、小笠原諸島では海洋島として長く隔離されてきた地史を背景として、それぞれ固有種の割合が高い生物相を有している。しかし、レッドリスト 2019(環境省)などでは、南西諸島及び小笠原諸島の固有種(亜種含む)の多くが絶滅危惧種として示されている(図 IV-40、図 IV-41)。これらは、全国における絶滅危惧種の割合よりも、高い水準である。減少要因としては、南西諸島に生息する絶滅危惧種では「開発」が最も多く、「移入種(外来種)」、「捕獲・採取」がこれに次いでいる10。その一方で沖縄県の石垣島周辺のサンゴ礁域において、ミドリイシ属サンゴを中心に 60%以上が白化現象によって失われたと言われており、海水温度の上昇が主原因であることが示唆されている11)。



出典)日本政府, 2010: 「世界遺産一覧表記載推薦書 小笠原諸島」・付属資料・種リスト

図 IV-40 小笠原諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合



出典)環境省, 2019: レッドリスト、環境省, 脊椎動物の分布記録(生物多様性 HP)、鹿児島県, 2014: 鹿児島県レッドリスト 2014, 沖縄県, 2017: レッドデータおきなわ改訂第3版 (動物編) 2017、沖縄県, 2018: 沖縄県対策外来種リスト

図 IV-41 南西諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合

 $^{^{1)}}$ 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-2 (鳥類) , 株式会社ぎょうせい.

²⁾ 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-1 (哺乳類), 株式会社ぎょうせい.

³⁾ 土屋誠、藤田陽子,2009: サンゴ礁のちむやみー生態系サービスは維持されるかー、東海大学出版会, 203.

少 安村茂樹, 前川聡, 佐藤哲, 2004: 沖縄県石垣島白保サンゴ礁海域における赤土堆積量の時空間的分布について, 保全生態学研究 9, 117-126.
 嶋津信彦, 2011: 2010 年夏沖縄島 300 水系における外来水生生物と在来魚の分布記録, 保全生態学研究,

⁵ 嶋津信彦, 2011: 2010 年夏沖縄島 300 水系における外来水生生物と在来魚の分布記録,保全生態学研究 16,99-110.

⁶ 環境省, 2020: 2019 年度モニタリングサイト 1000 海鳥調査報告書.

⁷⁾ 環境省, 2015: 平成 26 年度 モニタリングサイト 1000 海鳥調査報告書. 8) 藤田卓, 高山浩司, 朱宮丈晴, 加藤英寿, 2008: 南硫黄島の維管束植物相, 小笠原研究, 33, 49-62. 9) 高木昌興, 2009: 島間距離から解く、暦西部島の鳥類相, 日本鳥学会誌 58: 1-17.

¹⁰⁾ 付属書「南西諸島における絶滅危惧種の減少要因」(p78) 参照. 11) 中村崇, 2012: 造礁サンゴにおける温度ストレスの生理学的影響と生態学的影響, 海の研究, 21, 131-

第7節 生態系の連続性の評価

森林生態系の連続性については、環境省の生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書およびその他関連資料により、その評価を行った。

農地生態系の連続性については、生物多様性センターのモニタリングサイト 1000 里地調査より、指標となる動物の確認状況の推移をまとめ、その評価を行った。

河川・湖沼の連続性については、環境省の生物多様性総合評価報告書および生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書より、ダムの竣工数、河川・湖沼の護岸の状況等をまとめ、その他関連情報と合わせて、評価を行った。

なお、本報告書が初出となる農地生態系の連続性以外の評価については、新規のデータが 得られていないため、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 森林面積は国土の67%を占めており、全体の規模に大きな変化はみられないが、大規模な伐採及びそれにともなう拡大造林によって天然林の面積は1960年代から1980年代にかけて約13%減少した。森林の連続性も低下している(第1の危機)。
- モニタリングサイト 1000 里地調査では、過去5年の間に全国の 24%の調査サイトで宅地造成や道路建設といった開発行為による生息地の損失が起こっていた。開発行為の法的規制は全体の 35%でなされていたが、この5年間ではあまり増加していなかった□。ノウサギやテンなどの哺乳類の撮影頻度は全調査サイトを通して見ると、年間約1割のスピードで減少しており、また、キツネとイタチ類の撮影個体数も減少している可能性が示唆された。
- かつて、砂利採取、河川の護岸整備や直線化等、湖沼や湿原の埋立等は、全国的な規模で陸水生態系の規模の縮小、質の低下、連続性の低下につながった(第1の危機)。

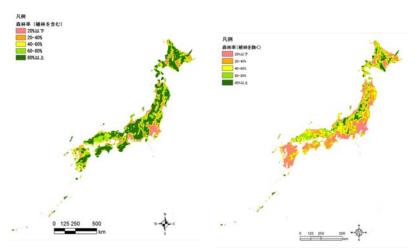
表 IV-8 生態系の連続性における生物多様性の損失の状態を示す指標と評価

| 表 IV-0 主意未の建続性における主物多様性の損失の状態を示す指標と計画 | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|------------------|---------------|--|
| 評価項目 | 評価 | | | |
| | 長期的 | 田木の場 | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 現在の損 失と傾向 | |
| 森林生態系の連続性 | | † | \rightarrow | |
| 農地生態系の連続性 | - | | > | |
| 河川・湖沼の連続性 | 1 | • | \Rightarrow | |

(1) 森林生態系の連続性

森林の分断化・孤立化にともない、そこに生息する個体群も分断化・孤立化されると、動物の個体群の存続に大きな影響を与えると考えられている。 植林地は適切な管理がされない場合には、自然林等と比較して生息・生育する生物の種類や数が少ないと言われている。 ただし、生物や管理状況によって植林地の生物多様性保全上の役割は異なるため、植林地の有無を考慮して「なるべく広い森林が隣接している地域」を抽出したところ、植林地を含む森林の土地に占める割合が 80%以上の地域は脊梁山脈に沿って概ね連続的に分布する一方、関東平野等の平野部の大部分においては連続性が低い(図 IV-42)。また、植林地を除く森林率の土地に占める割合が 80%以上の地域については、北海道や東北・本州中部の山地沿いに広く分布している(図 IV-42)。こうした地域は、わが国を代表する自然的特性を知る上で重要であるとともに、生物多様性保全上の核となる地域といえることから、将来にわたって保全していく必要がある。

自然性の高い森林(自然林・二次林)の減少、質の低下や分断化は森林性の動物等の種の組成、分布、個体数に変化をもたらす要因となっている^{2),3)}。例えば高度経済成長期において自然性の高い森林(自然林・二次林)の伐採にともなう大径木の減少や樹種の単純化は、自然の樹洞等を利用する森林性の生物や⁴⁾、自然林に生育する着生・林床性コケ植物等の植物を減少させた要因として指摘されている⁵⁾。生息のために広い森林を必要とするヒグマ・ツキノワグマでは、2000年代以降北海道や本州での分布が拡大している一方で、四国では個体群が孤立し、存続が危ぶまれている⁶⁾。



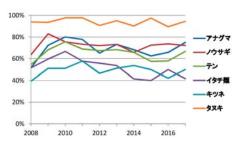
出典) 環境省,2012: 平成23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

図 IV-42 森林が連続している地域 (左:植林地を含めた場合、右:植林地を除いた場合)

(2) 農地生態系の連続性

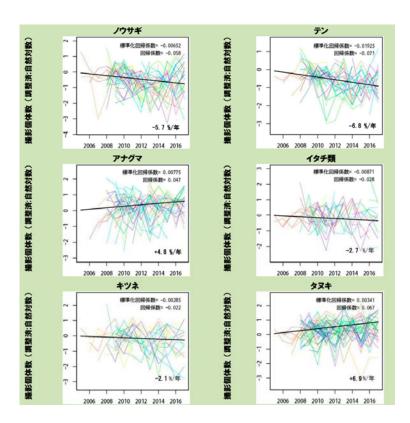
生息に広い面積を必要とし、生息地の損失・分断化に特に脆弱と思われる哺乳類について、全国の里地里山に広く分布している在来種 6 種を「連続性の高い環境に依存する種群」としてカメラ撮影による調査が行われ、分布範囲の増減の目安となる撮影されたサイトの割合において、指標種 6 種のうちイタチ類がやや減少している可能性が示唆された(図 IV-43)。

また、生息地内の個体数密度の目安となる撮影個体数では、アナグマ・タヌキが増加している可能性が示唆された一方、ノウサギ・テン・キツネ・イタチ類の4種は減少している可能性が示唆された。特にノウサギとテンは大きく減少している可能性が示唆された(図 IV-44)。



出典)環境省, 2019: モニタリングサイト 1000 里地調査 2005-2017 年度とりまとめ報告書.

図 IV-43 哺乳類の指標種6種の全調査サイト(n=58)における撮影されたサイトの割合



注:色の付いた折れ線はそれぞれの調査サイト (n=58) での変化を表し、太い黒色の直線は全国傾向を表す。解析にあたっては、調査日数の違いやサイトごとの調査条件の違い、調査開始初年度に固有な影響などを考慮し、「全国レベルで直線的な増減傾向が生じているか」を検証した。

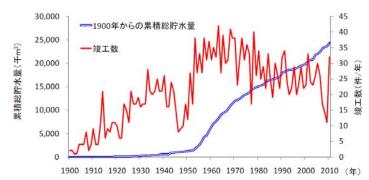
出典)環境省, 2019: モニタリングサイト 1000 里地調査 2005-2017 年度とりまとめ報告書.

図 IV-44 哺乳類の指標種6種のカメラ撮影個体数の全国傾向

(3) 河川・湖沼の連続性

治水・利水の観点からダム・堰の整備が進んでいる(図 IV-45)。河川横断施設等が上流と下流、河川と海との連続性に対して影響を与えており、河川の連続性の低下は河川を遡上する生物の移動がありたがです。 が1800 では「V-46」では「図 IV-46」では「図 IV-46」では、「図 IV-46」では、 IV-46」では、 IV-46。「図 IV-46」では、 IV-46。「図 IV-46」では、 IV-46。「図 IV-46」では、 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。」では、 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。「図 IV-46。」では、 IV-46。「図 IV-46。」のでは、 IV-46。「図 IV-46。

1990 年代には全国の主な河川の水際の 20%以上が護岸整備・直線化等されており (図 IV-47)、全国の主な自然の湖沼においても、1980 年代には水際線の約 30%が護岸整備、直線化等されていた (図 IV-48)。わが国最大の湖沼である琵琶湖でも 1960 年代から 1970 年代にかけて湖岸のヨシ原の面積は大きく減少し10)、1990 年代後半には 1950 年代前半の約 50%程度まで落ち込んだ11)。また、2007~2010 年にかけての調査では、湖岸全域において人工湖岸の割合が 37%と最も高く、南湖では 73%を占めていた120。他方で、人工湖岸においてヨシ植栽が実施されたことにより、現在ではヨシ原の面積は回復傾向にある130。河川・湖沼の水際線の護岸整備、直線化等は河岸や湖岸の植物帯等のエコトーン(水際移行帯)の消失をもたらし 101.14)、両生類や魚類の生息場所の質を低下させる。河川と後背水域、水田や水路等との連続性の低下についても指摘されている150。



全国の洪水調節・農地防災、灌漑用水、発電等を目的としたダムを示す。

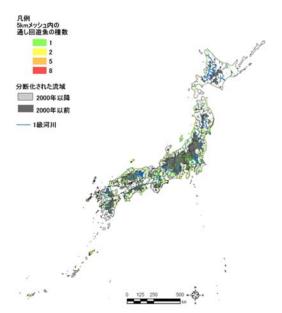
注:再開発を含むため重複がある。

霞ヶ浦開発、琵琶湖開発は竣工数及び総貯水量から除外した。

竣工年が不明なダムは竣工数及び総貯水量から除外した。

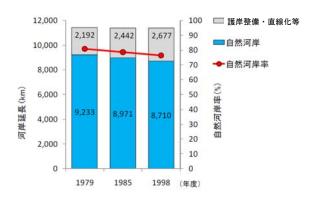
出典)環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: 図Ⅲ-14 1900 年以降のダムの竣工数及び累積総貯水量の推移, 生物多様性総合評価報告書.

図 IV-45 1900 年以降のダムの竣工数及び累積総貯水量の推移



出典) 環境省, 2012: 平成 23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

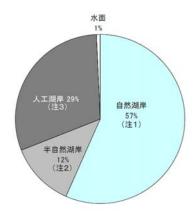
図 IV-46 河川の連続性(流域の分断と通し回遊魚の分布)



- 注1:調査対象河川は全国112の一級河川及び浦内川(沖縄県西表島)。調査区間は原則として主要河川の直轄区

- [1]。 注 2: 護岸整備、直線化等とは水際線が人工構造物に接している状態を示す。 注 3: 図中の年次は調査年度を示しており、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。 出典)環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: 図Ⅲ-16 河川水際線の状況の推移, 生物多様性総合評価報告

図 IV-47 河川水際線の状況の推移



- 集計解析対象は、原則として面積 0.01km² (1ha) 以上の天然湖沼のうち主要なもの (478 湖沼) 注1:水際線とそれに接する陸域 (水際線より 20m 以内の区域) が工作物によって護岸整備、直線化等されていな い湖岸。
- 注2:水際線は自然状態を保っているが、水際線に接する陸域(水際線より 20m 以内の陸域)が護岸整備、直線化
- 等されている湖岸。 注3:水際線が人工化されている湖岸。
- 注4:1991 年度に実施された調査のデータであるが、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。 出典)環境省 生物多様性総合評価検討委員会、2010: 図Ⅲ-17 1990 年頃の主な湖沼の湖岸の改変状況、生物多様性 総合評価報告書

図 IV-48 1990 年頃の主な湖沼の湖岸の改変状況

1) 環境省,2019: モニタリングサイト 1000 里地調査 2005-2017 年度とりまとめ報告書

²⁾ Yamaura Y., Ikeno S., Sano M., Okabe K., and Ozaki K., 2009: Bird responses to broad-leaved forest patch area in a plantation landscape across seasons, Biological Conservation, 142, 2155-2165.

³⁾ 山浦悠一, 2007: 広葉樹林の分断化が鳥類に及ぼす影響の緩和, -人工林マトリックス管理の提案-, 日本 森林学会, 89, 416-430.

⁴ 安田雅俊, 2007: 絶滅のおそれのある九州のニホンリス, ニホンモモンガ, 及びムササビ: 一過去の生息 記録と現状及び課題―, 哺乳類科学, 47, 195-206.

 $^{^{5)}}$ 環境省, 2014: 日本の絶滅のおそれのある野生生物-レッドデータブック-9(植物 ${\rm II}$),株式会社ぎょ うせい.

⁶ 環境省自然環境局生物多様性センター, 2019: 平成 30 年度(2018 年度)中大型哺乳類分布調査 調査 報告書 クマ類 (ヒグマ・ツキノワグマ)・カモシカ

 $^{^{7)}}$ 楽田孝晴,瀬谷政貴,2012:利根川最下流域に流入する感潮河川最下流部の堰が魚類相に及ぼす影響, 応用生態工学, 15 (2), 187-195

⁸⁾ 菊地修吾, 井上幹生, 2014: 人工構造物による渓流魚個体群の分断化- 源頭から波及する絶滅 -, 応用生 態工学, 17 (1), 17-28 ⁹ 清水義彦、岩見収二, 2013: 河道内樹林化による複列砂州の固定化とみお筋の形成過程に関する考察,

土木学会論文集 B1 (水工学), 69 (4), 1153-1158 10) 斉藤重人, 水野雅光, 辻光浩, 川嶋康彦, 2005: 琵琶湖の水陸移行帯改善対策について, リバーフロント

研究所報告, 16, 74-81.

¹¹⁾ 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 25-⑤琵琶湖のヨシ群落の面積の変化, 生物多様 性総合評価報告書. 参考資料 4.

¹²⁾ 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, 2011: 琵琶湖岸の環境変遷カルテ, 滋賀県琵琶湖環境科学研究セ

ンター, 4-20.

- 13)環境省,2019:第3回琵琶湖保全再生推進協議会幹事会 参考資料1 琵琶湖の保全及び再生の状況
- (参考指標の状況一覧)
 14) 都築隆禎, 毛利雄一, 児玉好史, 佐合純造, 中西宣敬, 2009: 淀川水系猪名川の自然再生について, リバーフロント研究所報告, 20, 16・26.
- 15) 高比良光治, 前田論, 山本有二, 渡辺晋, 手塚文江, 2005: 信濃川下流域における魚類を中心としたエコロジカルネットワークの再生について, リバーフロント研究所報告, 16, 43·50.

第V章. 人間の福利と生態系サービスの変化

第V章では人間の福利と生態系サービスの変化についての評価結果を示す。序章にて述べたように、生物多様性は様々な形でわれわれ人間の福利を支えてきた。しかし、過去 50年間で生じた生物多様性の損失は、生態系サービス利用の低下という形でわれわれの生活にも影響を与えている。これら生態系サービスの変化は、人工資本利用へのシフトや社会文化の変化といった間接要因としても作用し、生物多様性のさらなる変化をももたらしている。そのため、生態系サービスの状況を評価することは、自然共生社会を目指すうえで不可欠である。

本評価では、JBO2 を踏襲し、生態系サービスを「豊かな暮らしの基盤」「自然とのふれあいと健康」「暮らしの安全・安心」「自然とともにある暮らしと文化」の4つに区分し、最新の知見も踏まえて評価を行った。また、鳥獣害や人獣共通感染症といった負の生態系サービスが近年拡大しつつあることを踏まえ、新たに第5節として「生態系によるディスサービス」を設け、これら負の生態系サービスの変化についても評価を実施した。評価の結果、一部の項目では積極的な生態系サービスの活用が行われるといった変化が見られたものの、多くの項目では、JBO2の公表時と同様に活用状況が低下を続けていることが明らかになった。

第1節 豊かな暮らしの基盤

供給サービスについては、わが国の農林水産物の生産量の推移について、農林水産省の作物統計調査、特用林産物生産統計調査、木材統計調査、漁業・養殖業生産統計年報、および畜産統計調査等の年次統計をまとめ、さらに資源のオーバーユース、アンダーユースに係る情報として、Global Footprint Network より日本のエコロジカルフットプリントの推移などをまとめ、その他の関連資料と合わせて、その評価を行った。

調整サービスについては、取水量および地下水涵養量の変化について、国土交通省、気象 庁などよりデータをとりまとめ、また、農林水産省の作物統計から、花粉媒介種への依存度 の推移をまとめて、その他の関連情報とあわせて、その評価を行った。

なお、各項目の評価は、木材以外では、近年の傾向に大きな変動がなかったため、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 私たちの日々の暮らしは、生態系から農林水産業等の人の働きかけを通じて供給される様々な食料や水、木材等の資源により支えられている。しかし、国内における供給サービスの多くは過去と比較して減少しており、とりわけ、農産物や水産物、木材等の中には過去のピーク時と比較して50%以下に低下しているものもある。ただし、木材生産量については、直近20年は増加傾向に転じている。
- 生産量のみならず、農業生産や林業生産、漁業種の多様性も過去数十年間で変化してきており、林業で生産される樹種の多様性はピーク時から比較して、40%も減少している。
- 食料や資源の生産に重要な役割を果たす水や土壌、また他の生物の働きについても劣化傾向が示されており、全国の地下水涵養量は30年ほど前と比較して8%程度減少している。
- 供給サービスの減少には、供給側と需要側の双方の要因が考えられ、前者として は沿岸域における渦剰漁獲(オーバーユース)や生息地の破壊等による資源状態

- の劣化等が、後者としては食生活の変化や農作物や林産物等の海外からの輸入 増加等による資源の過少利用 (アンダーユース) が挙げられる。
- 国内での食料や資源の生産減少に伴い、全国での耕作放棄地率は約9%まで増加し、景観の悪化や鳥獣被害の一因となっている。その一方で、エコロジカル・フットプリントという指標によれば、国内で生産可能な資源の約3.1倍を海外に依存しており、海外への依存は輸送に伴う二酸化炭素の排出量を増加させているおそれがある。
- 国土の荒廃を防ぎ、海外の生態系への負荷を減少させていくためには、国内の資源を有効に活用していくことが重要であり、わが国には自給率を高めるための潜在的可能性がある。ただし、地域資源の活用と海外資源への依存については、生物多様性保全等の観点から、常にそのバランスを考慮する必要がある。

表 V-1(1) 豊かな暮らしの基盤に関係の強い生態系サービスの評価

| | 1000年日 | | | | |
|--------|--------|----------|----------|----------------------|--|
| 評価項目 | | 評価結果 | | | |
| | | 過去 50 年~ | 過去 20 年~ | オーバーユース | 備考 |
| | | 20 年の間 | 現在の間 | アンダーユース | |
| | 農産物 | 1 | • | アンダーユース (データより) | 畜産物は増加傾向を示すな ど、品目により傾向は異なる が、水稲や畑作物等は総じて 減少傾向にある。 |
| 供給サービス | 特用林産物 | , | \ | アンダーユース (アンケートより) | 評価した松茸・栗・竹の子、そして椎茸原木につき、松茸は長期減少傾向、栗・竹の子と椎茸原木は過去 50 年から20 年にかけて増加したが(図 III-5 参照)、近年減少傾向にある。なお、評価期間半については、前回アンケートでは減少という意見が多数。 |
| | 水産物 | ≯ | \ | オーバーユース (データより) | 海面・内水面ともに評価期間 前半は大きく増加したが(付 属書 87 ページ参照)、後半は 総じて減少傾向を示してい る。なお、評価期間前半につ いては、前回アンケートでは 減少という意見が多数。 |
| | 淡水 | _ | → | オーバーユース (アンケートより) | 取水量はほぼ一定の傾向。評価期間前半についても前回アンケートでは横ばいという意見が多数。 |
| | 木材 | • | ≯ | アンダーユース (データより) | 生産量(木材・薪)、生産額 (木材)、生産樹種の多様性 すべて減少傾向。ただし、評 価期間後半では生産量(木 材・薪)は横ばいか増加傾向。 森林蓄積は増加している。 |

表 V-1(2) 豊かな暮らしの基盤に関係の強い生態系サービスの評価

| 及 ▼「(と) 豆がは春りしの季金に関係の強い土窓ボッーこへの計画 | | | | | | |
|-----------------------------------|------------|----------|----------|--------------------|---|--|
| 評価項目 | | 評価結果 | | | | |
| | | 過去 50 年~ | 過去 20 年~ | オーバーユース | 備考 | |
| | | 20 年の間 | 現在の間 | アンダーユース | | |
| 調整サービス | 原材料 | \ | • | オーバーユース (データより) | 海面・内水面ともに評価期間前半は大きく増加したが(付属書87ページ参照)、後半は総じて減少傾向あっている。なお、評価間前半については、前回アンケートでは減少という意見が多数。 | |
| | 水の調節 | _ | | ı | 地下水涵養量は減少傾向 を示している。評価期間前 半については、前回アンケ ートでは減少という意見 が多数。 | |
| | 土壌の調節 | → | - | - | 土壌流出防止機能とそれに伴うリン酸維持量、空素維持量は横ばい。但し、評価期間は 1980 年代前半から 90 年代後半である。た、前の期間もやや減少~減少が多数。 | |
| | 生物学的コントロール | _ | | - | 花粉媒介種への依存度は 減少傾向を示しているが、 病害虫の抑制等他のサービスについことには評価意が といてないことには留間前半 についても、前回アンケー にはやや減少という意 見が多数。 | |

(1) 食料や資源の供給

私たちの日々の暮らしは、生態系から農林水産業等の人の働きかけを通じて供給される様々な食料や水、木材等の資源により支えられている。

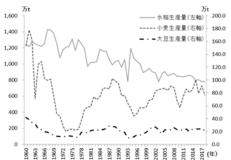
しかし、国内ではこの供給サービスの多くが過去と比較して減少している。とりわけ、農産物や水産物、木材等はその傾向が顕著である。水稲や小麦、大豆等の普通作物は、1960~65 年頃をピークに減少傾向にあり、現在の生産量はそのピーク時の 45~60%に過ぎない(図 V-1)。また、野菜や果実も減少傾向にあり、現在の生産量はそれぞれピーク時の 75%、40%程度である(図 V-2)。森林や竹林等で生産される林産物も中長期的に減少傾向にあり、松茸の生産量はピーク時の 1%に過ぎない(図 V-3)。水産物はさらに顕著な減少傾向の一途を示しており、現在の海面漁業の漁獲量は、海水温等が数十年間隔で急激に変化するレジームシフトによって漁獲量が大きく変動するとする説が有力となっているマイワシのものを除くと、ピーク時の 50%程度、内水面漁業の漁獲量は 20%程度しかない(図 V-4)。木材や竹材、薪や木炭、繭など住居やエネルギー、衣服に使用される資源に関しても、このような傾向は同様であり、図 V-5 のように現

在の生産量の水準は木材でピーク時の40%程度、薪でピーク時の1.5%程度、図 V-6 のように竹材でピーク時の8.9%程度、木炭でピーク時の1.4%程度である。

生産量のみならず、農業や林業、漁業における各生産物の多様性も過去数十年間で変化してきた。生産物の多様さは私たちの行動と選択の自由へとつながり、多様化している生活様式に豊かさをもたらすため、生産量と同じく重要な視点である。作物や水産物の多様さは私たちの食卓を豊かにするだけでなく、栄養のバランスや疾病の予防、さらには気候変動等の下で安定的に食料を供給するといった観点からも欠かせない 13,22 。また、家具等においては、多様な樹種から材料を選択できることが価値の一つとして認識され、サービスとして成立している。図 V-7 は作物・水産物・木材について、それぞれ各品目の生産量や収穫量が全体に占める割合を基に、多様性を表す Pielou の J 指数を用いて算定した多様度の推移である 33 。農作物については大きな変化は特に認められない。水産物については、1980 年代にスケトウダラやマイワシの漁獲量の増加に伴い、総漁獲量に占める魚種別シェアの一時的な偏りがあったが、その生産物の多様性は維持されている。一方、木材についてはピーク時から比較して 40%も減少しており、スギのシェアの増大がこの多様性の低下の大きな要因であると考えられる。食料のうち伝統野菜については、若い世代の間で利用や認知が低く、各地域に根差した食料の多様性が低下しつつあることを示唆している 43 。

一方で、同じ供給サービスでも、畜産物や淡水等は過去と比較して増加、または同じ水準を維持している。肉の生産量は 1995 年の約 190 万 t に対し、2018 年は約 180 万 t、また、牛乳の生産量は 1985 年の約 740 万 t に対し、2018 年は約 730 万 t である(図 V-8)。但し、これらを生産するための飼料の多くを海外から輸入していることには留意する必要がある(図 V-15)。取水量で表した淡水供給は 1975 年の 850 億 m3 に 対し、2015 年は 799 億 m3 とそこまで大きな変化はない(図 V-9)。ただし、取水量の内訳には変化が生じており、生活用水の割合が 13%から 19%へと伸びている。

このような食料や資源の生産には水や土壌、また他の生物の働きが重要な役割を果 たすが、生態系による水量調整や土壌流出防止、花粉媒介等のサービスも変化している。 降雨量や気温、浸透面積率や土地の傾斜等の要素を基に推定される地下水涵養量は、 1976 年と 2009 年で比較し、図 V-10 のように地域により傾向は異なるが、全国合計 ではおよそ8%のマイナスという結果が示されている5。また、第3節に記載されてい るように、地域により傾向は異なるが、土壌流出防止量も全国計で微小ながら減少傾向 が示されている。花粉媒介については、各農産物の花粉媒介種への依存度とその農産物 の生産量が全農産物に占める割合を基にして評価した花粉媒介種への依存度が、1970 年代以降、減少傾向にある(図 V-11) 6。この手法からは花粉媒介種の絶滅リスクが増 大したなどの生態学的な示唆は得られないが、少なくとも花粉媒介というサービスを 受ける機会は減少していることがわかる。一方、花粉媒介動物依存の作物が非依存の作 物よりも収量安定性が高いという研究成果もあるり。また、花粉媒介サービスのポテン シャルに関する評価を目的に作成された、花粉媒介種のミツバチの個体群内における 父親の遺伝的多様性の分布(図 V-12)からは、気候や地形の影響に加え、土地利用か らも影響を受けている可能性8が示唆された。なお、近年の研究では、生態系の復元が 花粉媒介を向上させるという報告や9)、植林初期の人工林に多くの種類の野生ハナバチ がみられるという報告10、日本の農業が受ける訪花昆虫による送粉サービスは2013年 時点で約4,700億円であり同年の耕種農業算出額の約8.3%を占めるという試算結果も ある11)。



出典)農林水産省、作物統計調査 より作成.

図 V-1 水稲・小麦・大豆の生産量の推移



出典)農林水産省,特用林産物生産統計調査より作成.

図 V-3 松茸・竹の子の生産量の推移



出典) 農林水産省,木材統計調査及び特用林産物生産統計調査

図 V-5 木材・薪の生産量の推移



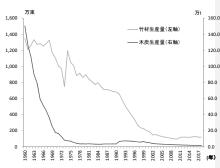
出典)農林水産省、作物統計調査 より作成.

図 V-2 野菜・果実の生産量の推移



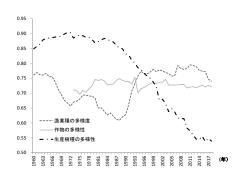
出典) 農林水産省,漁業・養殖業生産統計年報 より作成.

図 V-4 海面漁業・内水面漁業の漁獲量の推 移



出典) 農林水産省, 特用林産物生産統計調査より作成.

図 V-6 竹材·木炭の生産量の推移



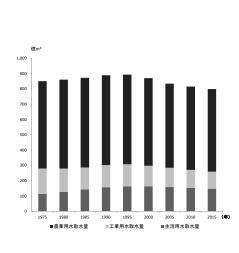


出典)農林水産省,木材統計調査、作物統計調査、漁業・養殖 業生産統計年報 より作成

図 V-7 作物・漁業種・生産樹種の多様度の推移

出典)農林水産省,畜産物流通調査及び牛乳乳製品統計調査より作成.

図 V-8 肉・牛乳の生産量の推移



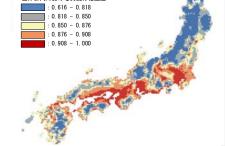


出典) 国土交通省, 2015: 平成 27 年版日本の水資源 より作成.

図 V-9 取水量の推移

出典)気象庁観測所データおよび国土数値情報より作成 図 V-10 地下水涵養量の変化 (1976 年と 2009 年の比較)





個体群内における父親の相違度

注:各作物の花粉媒介種への依存度と農業生産に占めるその 割合から算出したものであり、花粉媒介種自体の変動 は考慮されていない。

資料:農林水産省,1973~2018:作物統計

図 V-11 農業生産における花粉媒介種への依存 度の推移

出典) 環境省, 2016: 平成 27 年度環境研究総合推進費 「アジア地域における生物多様性劣化が生態系の機 能・サービスに及ぼす影響の定量的解明」による研 究委託業務委託業務報告書.

図 V-12 ミツバチの個体群内における父親の 遺伝的多様性

(2) 物理的サービスの変化要因

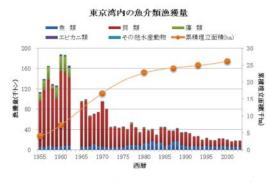
供給サービスの減少には、環境による資源変動が極端に大きいマイワシの激減、国際情勢の変化等による遠洋漁業の縮小等といった直接的な要因のほか、間接的な要因が 供給側と需要側の双方に考えられる。前者としては、たとえば資源状態の劣化、後者と しては、ライフスタイルの変化や輸入の増加等が挙げられるであろう。

漁業資源について、2019年の水産資源の評価では、評価した48魚種80系群のうち、35系群の資源水準が「低位」であるとされ、さらに、根室海峡のスケトウダラや太平洋北部のズワイガニ等26系群は、資源の動向も「減少」傾向にあるとされている120、水産庁では、適切な資源管理を進めるため、資源評価の精度向上や資源変動要因の解明に加え、資源管理の高度化の取組を実施している。

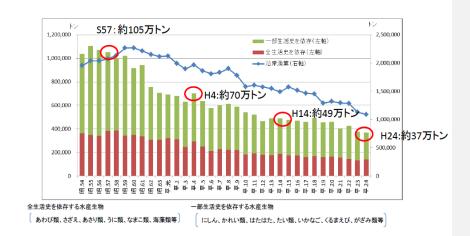
資源状態の劣化のひとつの原因として、前回総合評価による有識者向けアンケート調査結果によると、過剰漁獲(オーバーユース)が影響していると示唆された。また、資源状態の劣化の要因には、生息地の破壊、消失等による影響もある。経済成長や都市化の進展により、とりわけ沿岸部は大規模に開発されており(第 Π 章.第 1 節(1) 3)参照)、これが干潟や浅海域を生息地としていた貝類等の生産量に大きく影響しているものと考えられる(図 Π V-13)。また、藻場・干潟の機能低下や減少により、生活史の全てまたは一部の生息場を藻場・干潟に依存する水産資源の漁獲量は、20 年前の水準と比べて半減していると報告されている¹³⁾(図 Π V-14)。

その一方で、私たちの食生活の変化や食料・資源の海外から輸入の増加も、農産物や木材等の自給に大きな影響を与えている。図 V-15 はわが国の 1965 年度から 2018 年度までの食料消費構造と食料自給率(供給熱量ベース)を表したものである。これを見ると、1日の供給熱量に占める米の割合は大きく減少し、その分、飼料や原料を輸入に依存している畜産物や油脂類の割合が大きく増加した結果、食料自給率(供給熱量ベース)は73%から37%まで低下したことが分かる。

さらに、図 V-16 は木材需要の構成の推移を表したものである。高度経済成長による住宅需要の増加等で、1960~1970 年代にかけて木材需要は大幅に増加、その後、1990 年代にかけてパルプ・チップ用材の割合や輸入製品の割合が大きく伸びて、国産材の割合は 1995 年には 21.4%まで低下している。しかし、この 1990 年代をピークに、木材需要は縮小傾向に転じ、一方で木材自給率は増加傾向を示し、2017 年には 36.2%まで回復している140。

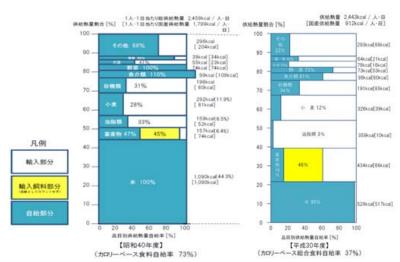


出典) 中央ブロック水産業関係研究開発推進会議東京湾研究会, 2013: 江戸前の復活!東京湾の再生をめざして. 図 V-13 東京湾内の魚介類の漁獲量と累積埋め立て面積の推移



出典)水産庁、2015: 藻場・干潟の現状及び効果的な薬場・干潟の保全・創造に向けた課題について.

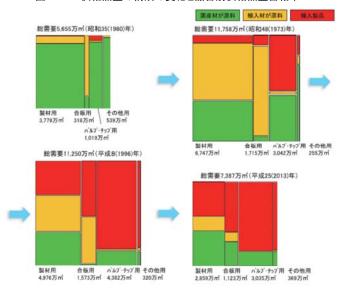
図 V-14 藻場・干潟に生活史の一部または全部を依存する水産資源の漁獲量推移



注:縦方向の長さは供給熱量の多寡(全体)とそれに対する各食品の貢献度を示し、横軸(%)は品目別の自給率を示す。

出典)農林水産省資料.

図 V-15 供給熱量の構成の変化と品目別供給熱量自給率



注:この図での木材事業量は、用材(製材品や合板、パルプ、チップ等に用いられる木材。しいたけ原木及び薪炭材を除く)の需要である 出典)林野庁, 2015:平成 26 年度森林・林業白書概要.

図 V-16 木材需要の構成の推移

(3) 過少利用・海外依存による影響

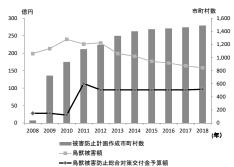
国内での食料や資源の生産減少に伴い、耕作放棄地が増加し、2015 年時点での耕作放棄地率は 8.6%に上る¹⁵⁾ (第 III 章第 2 節(1) 1)参照)。また、人手不足や管理放棄等から必要な整備が行われていない森林も存在している。公益的機能の発揮が強く期待される育成林のうち、機能が良好に保たれている森林の割合は 2019 年度において約65%となっているが、計画的な整備を実施しない場合には、この割合が約55%に低下する¹⁶⁾と見込まれる(第 IV 章第 1 節(1) 参照)。このような管理放棄に伴う問題点としては、周辺の営農環境の低下や風景・景観の悪化、不法投棄の誘発のほか、土砂崩壊等の災害の発生の可能性等が指摘されている。

また、このような里地里山における人間活動の低下は、農作物等に対する鳥獣被害の一因となり(図 V-17)、さらにこの鳥獣被害が営農意欲の低下や耕作放棄地の増加をもたらすという悪循環を招いている。鳥獣被害額は 2010 年をピークに現在は漸減傾向にあるが、これは被害防止計画の策定や大規模な予算による一定の効果の現れであると考えられる(図 V-17)(第 VI 章.第 1 節(1) 1)参照)。また、鳥獣被害の内訳を見ると、シカによる被害が拡大していることが顕著であるが、ハクビシンやアライグマ等の外来種による被害も増加していることがわかる(図 V-18)。

一方、食料や資源の高い輸入率は、私たちの生活が海外の生態系に依存し、負荷を与えていることを意味する。たとえば、1965年には自給率 110%という数値を示していた魚介類も、2006年にはおよそ 4 割を輸入に頼る状態であり、水産物の輸入量自体は中国に次いで世界 2 位であるものの17、輸入分も含めた一人当たり消費量は他国と比較して依然高い状況にある(図 V-19)。

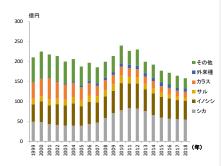
エコロジカル・フットプリントはこのような生態系への負荷を表す指標である(図 V-20)。これは、輸入分も含めた資源消費量を、それぞれ「耕作地」「牧草地」「森林地」「漁場」「生産阻害地」「二酸化炭素吸収地」として土地面積に換算して計算したものであり、自国の持続可能な生産可能量(バイオキャパシティ)と比較することで、私たちがどのくらいの生態系を踏みつけているか分かる。2014 年時点で、わが国の国内消費にかかるエコロジカル・フットプリントは、わが国のバイオキャパシティの約6.5 倍となっており、持続可能な水準を超えていると解釈される。この主な理由は、国内の二酸化炭素排出量が多いことであった。また、エコロジカル・フットプリントのうち海外からの輸入分はわが国のバイオキャパシティの約3.1 倍にのぼる。これは、わが国の生産可能量を大きく超えて海外に依存していることを意味するものである。こうした海外依存は、輸送手段による差異はあるものの、輸送に伴う二酸化炭素の排出量を増加させているおそれがある。アメリカ産のブロッコリーと国産のブロッコリーの輸送に伴う二酸化炭素排出量を仮想的に計測したところ、輸送距離が格段に長いアメリカ産は国産の8倍の二酸化炭素を排出していることが明らかとなった18).19。

このエコロジカル・フットプリントで捉えきれていない海外への淡水依存は、バーチャル・ウォーターで見ることができる。この指標にはいくつか異なる定義があるが、ここでは「農産物や工業製品の生産過程で使われる水」とし、国内における消費のための水資源の国外依存度を考えると、その値は1,000%を超えるという(図 V-21)。



出典)農林水産省,2019: 鳥獣被害の現状と対策より作成. 図 V-17 野生鳥獣による農作物被害額、対策予算

額、被害防止計画作成市町村数の推移



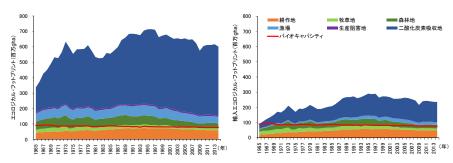
出典)農林水産省,2018: 野生鳥獣による農作物被害状況の 推移 より作成.

図 V-18 各野生鳥獣による農作物 被害額の推移



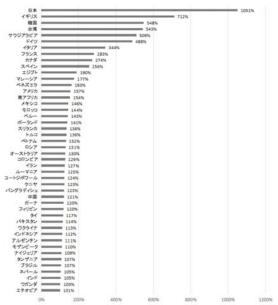
出典)農林水産省, 2015: 平成 26 年度水産白書 122.

図 V-19 食用魚介類の一人当たり消費量



出典) Global Footprint Network, 2018: National Footprint Accounts, 2018 Edition.より作成. (左:消費にかかるエコロジカル・フットプリント、右:エコロジカル・フットプリントのうち海外からの輸入分)

図 V-20 日本のエコロジカル・フットプリント



※消費のための国内の水利用量に対する消費ペース水利用量の比率。

出典)佐藤, 2015: 水資源の国際経済学, 慶應義塾大学出版.

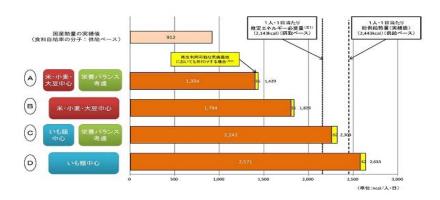
図 V-21 消費のための水利用の国外依存度

(4) 潜在的な国内資源の活用

国土の荒廃を防ぎ、海外の生態系への負荷を減少させていくためには、国内の資源を持続可能なかたちで有効に活用していくことが重要である。たとえば、現在の食料自給率は 37%程度であるが、わが国が有する食料の潜在生産能力について、一定の前提のもと試算すると、現在の食生活を前提とした作付体系からより供給熱量等を重視した作付体系とすることにより、1人・1日当たり推定エネルギー必要量を上回ることとなる(図 V-22)。また、木材自給率については、2014年に 26年ぶりに 30%台まで回復した。森林・林業基本計画では 2020年の国産材の供給量の目標を 32 百万 m^3 /年としているが、我が国の森林蓄積(森林資源量)が、約 52 億 m^3 (2017年 3月末時点)もあることに鑑みれば、自給率をさらに向上させる潜在的な可能性はあるものと考えられる。

生物多様性はさらに新たな製品や技術の開発に貢献する可能性を秘めている。たとえば、高い睡眠誘発効果を持つ沖縄野菜クヮンソウは睡眠誘発サプリメントの開発に貢献し²⁰⁾、日本自生のシマサルナシの遺伝資源は小型キウイの開発に活用されている²¹⁾。また、空気抵抗が小さいカワセミのくちばしの形状は新幹線の走行時の空気抵抗抑制や騒音削減の技術に、カタツムリの殻の表面構造はタイル建材に、蓮の葉の表面構造は自動車用の撥水ガラス²²⁾の開発に応用されている。このように生物多様性には様々

な科学的・学術的な価値があり、また、地域資源としての潜在的な価値も有している。ただし、このような地域資源の活用については、常に生態系への影響を考慮する必要がある(BOXV・1 参照)。たとえば、クリーンエネルギー源として注目を集めている木質粒状燃料はその生産量を急増させているが 23 、一方で資源不足の懸念や他の産業との競合等の課題も生じ始めているとの見解もあ 24 。資源の活用と生態系の保全のバランスを取り、持続可能な形で国内資源を活用していくことが今後極めて重要である。

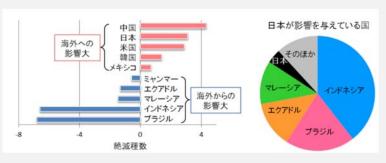


出典)農林水産省資料.

図 V-22 食料自給力指標(平成 30 年度)

BOX V-1 生物多様性フットプリント

木材資源の消費拡大は森林伐採を招き、生物種の絶滅リスクを高めている。2016年の 発表論文では、木材製品の生産に伴う森林面積と森林伐採に伴う絶滅確率から推定され る「生物多様性フットプリント」を用いると、日本を含む木材輸入国が、熱帯域の木材輸 出国へ与える負荷が非常に大きいとされている。



左図:木材輸入により他国に与える影響と木材輸出により他国から受ける影響の差が大きい国(赤:他国への影響

 石図: 木村軸/により他国に与える影響と木村軸口により他国から交ける影響の差が入さい国大きい上位5 か国、青: 他国から大きな影響を被る上位5 か国
 右図: 日本の木材消費・輸入による将来的な絶滅種数が大きい上位5 か国出典) 西嶋翔太他, 2016: 「木材生産と貿易が鳥類の絶滅リスクに与える影響を評価する」, 「(エコロジカル・インディケーターズ), 2016 年12 月号(第71巻368·376ページ) Ecological Indicators

図 木材貿易が鳥類の絶滅リスクに与える影響

Frison E. A., Cherfas J., and Hodgkin T., 2011: Agricultural biodiversity is essential for a sustainable improvement in food and nutrition security, Sustainability, 3(1), 238-253.

²⁾ Jeurnink S.M., Büchner F.L., Bueno-de-Mesquita H.B., Siersema P.D., Boshuizen H.C., Numans M.E., Dahm C.C., Overvad K., Tjønneland A., Roswall N., Clavel-Chapelon F., Boutron-Ruault M.C., Morois S., Kaaks R., Teucher B., Boeing H., Buijsse B., Trichopoulou A., Benetou V., Zylis D., Palli D., Sieri S., Vineis P., Tumino R., Panico S., Ocké M.C., Peeters P.H.M., Skeie G., Brustad M., Lund E., Sánchez-Cantalejo E., Navarro C., Amiano P., Ardanaz E. Quirós J. Ramón, Hallmans G., Johansson I., Lindkvist B., Regnér S., Khaw K.T., Wareham N., Key T.J., Slimani N., Norat T., Vergnaud A.C., Romaguera D. and Gonzalez C.A., 2012: Variety in vegetable and fruit consumption and the risk of gastric and esophageal cancer in the European prospective investigation into cancer and nutrition, International Journal of Cancer, 131(6), E963-E973.

³⁾ 付属書「農作物の多様性」(p82)、「漁業種の多様性」(p89)、「生産樹種の多様性」(p95) 参照.

⁴⁾ Uchiyama, Y., Matsuoka, H., Kohsaka, R., 2017. Public recognition of traditional vegetables at the municipal level: Implications for transgenerational knowledge transmission. J. Ethn. Foods 4, 94-102. https://doi.org/10.1016/J.JEF.2017.05.007.

⁵⁾ 付属書「地下水涵養量」(p119) 参照.

⁶⁾ 付属書「花粉媒介種への依存度」(p139) 参照.

⁷⁾ Oguro, M., Taki, H., Konuma, A., Uno, M., Nakashizuka, T., 2019. Importance of national or regional specificity in the relationship between pollinator dependence and production stability. $Sustain.\ Sci.\ 14,\ 139-146.\ https://doi.org/10.1007/s11625-018-0637-3.$

⁸⁾ 環境省, 2016: 平成 27 年度環境研究総合推進費「アジア地域における生物多様性劣化が生態系の機 能・サービスに及ぼす影響の定量的解明」による研究委託業務委託業務報告書.

⁹⁾ Barral M. P., Benayas J. M. R., Meli P., and Maceira N. O., 2015: Quantifying the impacts of ecological restoration on biodiversity and ecosystem services in agroecosystems; a global metaanalysis, Agriculture, Ecosystems and Environment, 202, 223-231.

¹⁰⁾ Taki, H., Murao, R., Mitai, K., Yamaura, Y., 2018. The species richness/abundance–area

relationship of bees in an early successional tree plantation. Basic Appl. Ecol. 26, 64–70. https://doi.org/10.1016/J.BAAE.2017.09.002.

- 11) 小沼明弘, 大久保悟, 2015: 日本における送粉サービスの価値評価, 日本生態学会誌, 65, 217-226.
- 12) 水産総合研究センター,2019: 平成 30 年度魚種別系群別資源評価, http://abchan.fra.go.jp/
- 13) 水産庁、2015: 藻場・干潟の現状及び効果的な藻場・干潟の保全・創造に向けた課題について.
- 14) 農林水産省, 1960-2018: 木材需給表 長期累年統計表.
- 15) 耕作放棄地率=耕作放棄地面積/ (耕地面積+耕作放棄地) として算出しており、耕地面積について は作物統計から 2015 年の値を取得した.
- 16) 農林水産省, 2019:森林整備保全事業計画
- 17) 農林水産省, 2019: 平成 30 年度水産白書.
- 18) 中田哲也,2003: 食料の総輸入量・距離(フード・マイレージ)とその環境に及ぼす負荷に関する考察、農林水産政策研究,5,45-59.
- 19) 谷口洋子,長谷川浩,2002: 「フードマイルズの資産とその意義」『有機農業一政策形成と教育の課題』,有機農業研究年報,Vol2,133·137.
- 20) 吉原浩一,2010:[総説]沖縄伝統野菜クワンソウの睡眠改善・抗うつ様効果の証明とその可能性、南方資源利用技術研究会誌 26(1): 1-10
- $^{21)}$ 末澤克彦, 2015: 品種開発(キウイフルーツ) 日本自生の遺伝資源を利用した小型キウイの育種 , 果樹試験研究推進協議会会報, Vol.38, 32·35.
- $^{22)}$ 特許庁, 2015: 平成 26 年度 特許出願技術動向調査報告書(概要) バイオミメティクス.
- ²³⁾ 付属書「木質粒状燃料の生産量」(p98) 参照.
- 24) 熊崎実, 2015: 固定価格買取制度のもと木質原料の確保を巡って深刻化したエネルギー部門と紙パルプ産業の競争関係,日本印刷学会誌,第52巻5号,392·396.

第2節 自然とのふれあいと健康

調整サービスについては、環境省の公共用水域の水質測定結果および大気汚染の状況より、水質・大気の汚濁・汚染状況の推移をまとめ、「気候変動に関する国際連合枠組条約」に基づく日本国隔年報告書より、森林による炭素吸収量の推移をまとめて、その他の関連情報とあわせて、その評価をおこなった。

文化的サービスについては、総務省統計局の社会生活基本調査および環境省の自然公園 等利用者数調より、レジャー活動の参加者数、国立公園の利用者数の推移をまとめ、その他 の関連情報とあわせて、その評価を行った。

なお、本節の評価については、近年の傾向に大きな変動が見られないため、前回報告書 (JBO2) と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 私たちの健康維持に不可欠な清浄な空気や水は、森林や湿地、干潟等の生態系の 浄化機能により支えられている。大気や水質の汚染を表す基準となる値は大幅 に改善され、生態系による大気汚染物質の吸収量は全国平均で30~44%ほど低 下1た
- 気候変動や生物多様性の劣化等の地球環境問題は、病原菌の伝染リスクの増加等を通じて私たちの健康にも影響する。しかし、国内の森林による温室効果ガスの吸収量は、近年では減少傾向を示している。
- 戦後進められたスギ植林の拡大により、花粉生産能力の高い30年生以上のスギ 林面積が増加し、1970年代から花粉症の患者数を増加させ、現在では全国で 26.5%の人々がスギ花粉症であると推計されている。
- 自然とのふれあいは健康の維持増進に有用であり、うつ病やストレスの低下、血 圧の低下や頭痛の減少等、精神的・身体的に正の影響を与える。このような効果 は森林浴からも得られるとされ、近年では森林セラピーの取組も進められてい ス

表 V-2 自然とのふれあいと健康に関係の強い生態系サービスの評価

| 衣 V-Z 日然CのふれめいC健康に関係の強い工態ボリーこへの計画 | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------|----------|---|--|--|
| 評価項目 | | | 評価結果 | | | |
| | | 過去 50 年 | 過去 20 年 | オーバーユース | 備考 | |
| | | ~20 年の間 | ~現在の間 | アンダーユース | | |
| | 気候の調節 | _ | • | _ | 森林による炭素吸収量という代表的な指標が減少傾向にあることから左のように判断。なお、海洋による炭素吸収量やヒートアイランドの抑制効果等は評価できていないことには留意が必要。 | |
| 調整サービス | 大気の調節 | _ | → | _ | 濃度の変化も考慮すると、 $N0_2 \cdot S0_2$ の吸収量はほぼ横ばい傾向にある。ただし、評価期間は $2000 \sim 2010$ 年である。なお、前回アンケートでは評価期間前半はやや減少、後半は横ばいという意見が多数。 | |
| | 水の調節 | _ | | _ | 地下水涵養量は減少傾向を示しているが、水質浄化については評価できていないことには留意が必要。評価期間前半については、前回アンケートでは減少という意見が多数。 | |
| サービス 文化的 | 観光・ レクリ エーシ ョン | ▶ | • | レクリエーション の種類や場所によ って異なる。(アン ケートでは拮抗) | 評価期間前半において国立公園利 用者数が拡大。現在、レジャー活動 の参加者全体では減少傾向にある。 なお、評価期間後半については、前 回アンケートではやや増加という 意見が多数。 | |

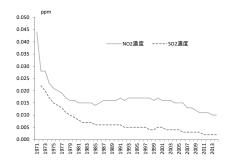
(1) 大気や水質と調整サービス

私たちの健康維持に不可欠な清浄な空気や水は、森林や湿地、干潟等の生態系の浄化機能により支えられている。しかし、この除去能力の限界を超えて汚染物質が排出されると、大気や水質の状態は悪化し、喘息や下痢等の健康被害、視界の低下や悪臭の蔓延等生活環境の低下へと繋がる恐れがある。わが国はかつて、大気汚染や重金属汚染による重大な被害、湖沼や沿岸の富栄養化等、大気や水質に関わる様々な課題を経験した(第 III 章.第 1 節(2) 参照)。この反省を踏まえ、1970 年代以降、法案の整備や汚染物質の総量規制等の取組を進めてきた結果、現在、大気や水質の汚染を表す基準となる値は大幅に改善された(図 V-23 及び図 V-24)。しかし、特に大都市周辺では、未だに大気汚染や水質汚濁の基準値を満たしていない場所もある。このような地域では、汚染物質の排出を削減することが第一の対策であるが、同時に汚染物質の浄化を進めるため、生態系サービスの活用(湿地を活用した汚染物質の除去等)も検討していくことが重要である。

本評価によれば、この大気や水質の浄化という生態系サービスの全国的な傾向としては、近年は横ばい、または低下しているものと考えられる。まず、大気の浄化については、付属書 p111~118 のように汚染物質の吸収量を汚染物質濃度と植物の一次総生産量から推定した。これは 2010 年の値を 2000 年と比較したものであるが、その結果は地域により傾向は異なるものの、全国平均で NO_2 は 30%ほど、 SO_2 は 44%ほど低い値を示している(図 V-25 及び図 V-26)。これらの濃度が全国的にも減少していることに鑑みると、汚染物質の吸収量はほぼ横ばいにあるものと評価できるであろう。また、水質の浄化については、全国的な分析事例も限られており、本評価でも分析できているわけではないが、生態系による窒素の吸収量を物理モデルにより分析した研究では、1991 年と 2009 年を比較して、7%ほどサービスの低下があることが報告されているい。

さらに、物質の吸収という観点からは、森林等による温室効果ガスの吸収も気候の調整に重要な役割を果たす。図 V-27 によれば、森林による温室効果ガスの吸収量は 2004 年頃をピークに現在は減少傾向にあることがわかる。地球温暖化防止のためには、排出源の対策はもちろん、炭素吸収量を増加させるために植林や森林整備等の活動を進めていくことも必要であろう。なお、間伐等の森林整備は汚濁物質の負荷削減に対しても正の効果がある^{2),3),4)}。 大気汚染や水質汚濁は地域性が高いものであり、汚染濃度の高い地域や下流域において、特に森林の浄化能力が期待される。生態系サービスの多面的な活用という視点からも、浄化能力等の他のサービスも考慮しつつ、森林整備の優先順位を決めていくべきであろう。

海域についても、日本の藻場(アマモ場、ガラモ場、荒目場、昆布場の4つの大型藻類)による炭素吸収量の推定したところ、総面積は全国で約23万haであり、年間炭素吸収量は二酸化炭素換算ベースで約470万トン/年であることが分かった。この吸収量は農業・水産業の産業部門の二酸化炭素排出量に匹敵するものであることが報告された。また、カキ養殖が海藻類の構成や種の豊かさに影響を与え、長期的な養殖が持続可能に寄与する可能性が示唆されている。。



出典)環境省,2017: H29年度 大気汚染の状況(有害大気汚染物質等を除く)より作成.

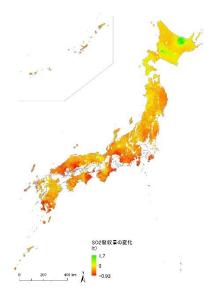
図 V-23 大気汚染(NO₂・SO₂濃度)の 全国年平均値の推移

出典) 環境省, 2018: H30 年度公共用水域水質測定結果 より作成 図 V-24 水質汚濁(BOD・COD)の

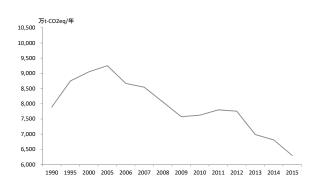
図 V-24 水質汚濁(BOD・COD)の 全国年平均値の推移



出典)環境数値データベース、MODIS データより作成
図 V-25 NO₂吸収量の変化
(2000 年と 2010 年の比較)



出典)環境数値データベース、MODIS データより作成 図 V-26 SO₂吸収量の変化 (2000年と2010年の比較)



出典)日本国,2017: 「気候変動に関する国際連合枠組条約」に基づく第3回日本国隔年報告書より作成.

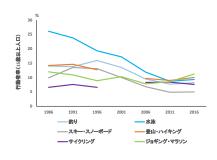
図 V-27 森林による炭素吸収量の推移

(2) 生物多様性や生態系による健康への貢献

自然とのふれあいは健康の維持増進に有用であるとも言われている。近年の研究では、自然とのふれあいがうつ病やストレスを低下させたり、自尊心やバイタリティを向上させたりするなど精神的に好ましい影響を与えるとともに、血圧の低下や頭痛の減少、脈拍の安定化等身体的にも正の影響を与えることが示されているの (BOXV-2 参照)。さらに、生活環境における生物多様性はアレルギー物質に対する免疫システムの確立に貢献し、体内の腸内細菌の多様性は肥満や喘息等に影響を与えるという研究事例も報告されているの。

生物多様性はレクリエーションや景観の価値を高め、私たちの精神的な充足に貢献することもある。これまでの研究では、植物の多様性がその草原を美しいと感じる気持ちを高めるというような事例や $^{\eta}$ 、良い状態のサンゴ礁や魚種の多様性がダイビングの経済価値を高めるというような事例が報告されている 8 。また、初夏と秋のハイキングでは多くの樹種から成る自然林の利用が多いことも報告されている 9 。わが国においてはハイキングや釣り等の野外レジャー活動の参加者は減少傾向にあるが(図 V-28)、一方で、魚種の多様性が高い河川では、釣りや遊泳の人口が多いという研究結果もある 10 。近年はやや減少傾向にあったものの、過去 50 年という長期で見れば、国立公園数の増加に伴い、自然豊かな国立公園を利用する人も増えていることがわかる(図 V-29)。また、わが国ではドクダミやセンブリ、ゲンノショウコ等様々な野草を医薬品として

昔から活用している¹¹⁾。医学が発達した現代においても、生物に由来する多様な遺伝資源を医薬品の開発に活用しており、たとえば国内においては、古くから色素として利用されてきた紅麹菌を用いた高コレステロール血症治療薬や、筑波山の土壌から発見された放線菌を用いた免疫抑制剤等が有名である¹²⁾。このように私たちの健康増進のためにも、生物多様性とそれを賢く利用する知識を保全し、豊かな自然にふれあう機会を提供していくことが今後さらに重要である。現在、このような取組のひとつとして、森林セラピーやクアオルトなどのガイドプログラムを改善し、企業の健康経営などにも活用する動きが見られる。





- 注 1)スキー・スノーボードは 1991 年までは「スキー」 として調査。 注 2)「登山・ハイキング」及び「サイクリング」は、
- 2001年は調査をしていない。
- 出典)総務省統計局、社会生活基本調査 より作成.

図 V-28 レジャー活動参加者の推移

出典) 環境省,自然公園等利用者数調 より作成.

図 V-29 国立公園数・利用者数の推移

BOX V-2 森林浴による健康への効果

「森林浴」は 1982 年に提唱されて以降、徐々に国内で広まり、近年では健康に対する 効果も研究されている。国内 24 の森林においてそれぞれ大学生 12 人ずつ(計 280 人)を対象に、森林と都市を散策した場合の効果を調べたところ、森林はストレス状態に関連するコルチゾールの値を抑え、自律神経に関連する脈拍や血圧を低下させ、リラックスをもたらす副交感神経の働きを活発にさせるという結果が示されている(Park, et al., 2010)。また、同様の研究では、人体の免疫システムの向上等も報告されており(李, 2009)、概ね森林浴による正の効果を指摘する意見は多い。ただし、その一方でこのような効果を疑問視する声もあり、日本多施設共同コーホート研究という大規模(35 歳~69 歳までの男女各 5 万人)な健康追跡調査における参加者 4,666 人に対し、森林での散策頻度についてアンケートを実施した研究では、年齢や体系、生活習慣の差を考慮した場合、森林散策の頻度と血圧の間には有意な関係は見られないとされている(Morita et al, 2010)。

出典) Park B. J., Tsunetsugu Y., Kasetani T., Kagawa T., and Miyazaki Y., 2010: The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. Environmental Health and Preventive Medicine, 15(1), 18-26. 李, 2009: 森林帝の効果、アンチ・エイジング医学一日本論加齢医学会雑誌, 5(3), 50-55. Morita E., Naito M., Hishida A., Wakai K., Mori A., Asai Y., Okada R., Kawai S. and Hamajima N., 2011: No association between the frequency of forest walking and blood pressure levels or the prevalence of hypertension in a cross-sectional study of a Japanese population. Environmental Health and Preventive Medicine, 16(5), 299-306.

¹⁾ 蒲谷景, 2014: InVEST を用いた日本全国における窒素除去サービスの定量評価,環境経済・政策研究, 7(2), 37-49.

²⁾ 武田育郎, 2002: 針葉樹人工林の間伐遅れが面源からの汚濁負荷量に与える影響(I) 水 利科学, 46 (2), 1-22.

- ⁵⁾ Smith, C. S., Ito, M., Namba, M., & Nakaoka, M. (2018). Oyster aquaculture impacts Zostera marina epibiont community composition in Akkeshi-ko estuary, Japan. PLOS ONE, 13(5), e0197753.
- ⁶⁾ Li Q., Otsuka T., Kobayashi M., Wakayama Y., Inagaki H., Katsumata M., Hirata Y., Li Y., Hirata K., Shimizu T., Suzuki H., Kawada T. and Kagawa T., 2011: Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters, European Journal of Applied Physiology, 111(11), 2845-2853.
- ⁷⁾ Lindemann-Matthies P., Junge X., and Matthies D., 2010: The influence of plant diversity on people's perception and aesthetic appreciation of grassland vegetation, Biological Conservation, 143(1), 195-202.
- 8) Schuhmann P. W., Casey J. F., Horrocks J. A., and Oxenford H. A., 2013: Recreational SCUBA divers' willingness to pay for marine biodiversity in Barbados, Journal of environmental management, 121, 29-36.
- ⁹⁾ Aiba, M., Shibata, R., Oguro, M., Nakashizuka, T., 2019. The seasonal and scale-dependent associations between vegetation quality and hiking activities as a recreation service. Sustain. Sci. 14, 119–129. https://doi.org/10.1007/s11625-018-0609-7.
- ¹⁰⁾ Doi H., Katano I., Negishi J. N., Sanada S., and Kayaba Y., 2013: Effects of biodiversity, habitat structure, and water quality on recreational use of rivers, Ecosphere, 4(8), art.102.
- 11) その他の生薬については日本漢方生薬製剤協会のホームページ参照、https://www.nikkankyo.org/
- 12) 経済産業省, 2012: 知的基盤の活用事例集.

³⁾ 武田育郎,2002: 針葉樹人工林の間伐遅れが面源からの汚濁負荷量に与える影響(II) 水 利科学,46(3),47-71

⁴⁾ 武田育郎, 2002: 針葉樹人工林の間伐遅れが面源からの汚濁負荷量に与える影響(III) 水 利科学, 46(4), 63:84.

第3節 暮らしの安全・安心

調整サービスについて、土壌の調節機能、洪水・災害の緩和機能に係るデータとして、農林水産省の森林・林業白書などより、保安林面積の推移をまとめ、その他関連資料と合わせて、その評価を行った。

なお、本節の評価については、保安林面積以外は新規のデータが得られておらず、保安林 面積そのものも大きな変動がないことから、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 私たちの暮らしの安全・安心は、災害を防止するための人工構造物のみならず、 自然生態系の有する防災・減災等の機能によって守られている。
- 森林では、樹木の成長・発達とともに表層崩壊防止機能が向上しており、特に 1960年代に2000名近くであった土砂災害による被害者数は、90年代は50名 程度に減少している。土壌侵食制御や洪水緩和機能は、森林の成熟や土壌の発達 とともに増加が見込まれるが、市街地の拡大といった要因もあり、横ばいの変化 を示している。
- 湿原面積の減少によって、湿原の遊水地としてのサービスが減少している恐れがある。
- 一方で、山間地域の集落の衰退や担い手不足により、人工林での手入れ不足等の 管理不足によって、土壌流出防止機能が十分に発揮されない場合がある。
- 気候変動による局所的な豪雨の増加等に対しても生態系の防災・減災機能は期待されており、地域の特性に応じた対策を講じる必要がある。また、近年注目を 集めている海岸防災林は、災害時に人工構造物とあわせて私たちの生活を守っ てくれる自然の一つであり、海岸林の再生等が望まれる。
- 健全な生態系の保全・回復と適切な管理を行い、上流から下流まで地域の生態系サービスを活用して安全・安心な社会を構築していく取組が各地で進められている。

表 V-3 暮らしの安全・安心に関係の強い生態系サービスの評価

| X · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | | | | | |
|---|-----------|-------------|---------|--|--|
| 評価項目 | | 評価結果 | | 備考 | |
| | | 過去 50 年間 | 過去 20 年 | | |
| | | | 間 | | |
| 調整サ | 土壌の調節 | → | _ | 土壌流出防止量(とそれに伴うリン酸維持量、窒素維持量)は横ばい。但し、評価期間は1980年代前半から90年代後半である。また、災害からの安全で考慮するのは土壌流出防止量である。但し、前回アンケートではいずれの期間もやや減少~減少が多数。 | |
| サービス | 災害の 緩和 | > | | 洪水緩和量はほぼ横ばいである。但し評価期間は 1980 年代前半から 90 年代後半である。表層崩壊防止機能は、前半は増加傾向、近年は不明であった。津波の緩和は全国評価が困難であるが保安林面積でみると横ばいである。前回アンケートではいずれの期間もやや減少~減少が多数。 | |

(1) 生態系による災害の緩和

日本は、急峻な地形、脆弱な地質といった自然条件により、災害の多い国である。このような環境のもと、私たちの暮らしは自然の驚異にさらされている一方で、生態系が有する防災・減災機能によって守られている。これらの機能は、森林等の植生の発達とともに向上し、健全な生態系によって維持される。

国土の約7割を占める森林では、樹木の生長とともに根系が発達し、表層崩壊を防止・軽減する働きがある。斜面崩壊が発生しやすいとされる25°以上の急勾配」の地域では、森林があることによって表層崩壊からの安全率が維持される。1985年頃と1995年頃で比較すると、この期間中、表層崩壊防止機能は、ほぼ横ばいである(図 V·30)。一方で、良好な樹木根系が斜面補強効果をもつことは知られており³3,40、伐採(植栽)後、10年以上経過すると植栽地内での崩壊面積率は、無植栽地の1/2~1/45倍程度にまで低下するなど、樹木の植栽と成長に伴う表層崩壊防止機能が認められている5。また、過去50年間の土砂災害による被害者数は、1950年代から1990年頃にかけて減少傾向にあるという報告もある(図 V·31)。総合的にみると表層崩壊防止のサービスは、横ばいから増加の傾向にあるといえる。

さらに、森林や農地にある植生は、降雨時に土壌侵食を防ぎ、土壌の流出を防ぐ働きがある。これらは一見、わたしたちの暮らしと直接関係ないようにも思えるが、実は様々な場面で結びついている。土壌の浸食を防ぐことで、森林や農作物の生育の基盤を維持するとともに、土砂が河川に流れ込むことによる土石流等の災害を抑制している。

1985 年頃から 1995 年頃にかけての森林や農地が存在することによる年間土壌流出防止量は、全国的に大きな変化はみられなかった (図 V-32) ⁶0。特に市街地と農地あるいは林地の境界部に着目すると、都市域が拡大したことで、土壌流出防止機能は低下している地域もあった (第 III 章.第 1 節(1) 2)参照)。

また、保安林における土砂流出防備保安林は、1954 年の約 900 千 ha から 2018 年 は約 3 倍弱の約 2,500 千 ha (図 V-34)。指定された保安林が局所的に解除されることもあるが、生態系の機能を活用した国土管理が行われている。

但し、これらの機能は森林では根の発達やリターの堆積、林床植生の発達によるため、植生やその管理の状況により異なるⁿ。例えば、ヒノキ純林へのアカマツやササの混入が土壌とリターの流亡防止に及ぼす影響を評価した研究では、ヒノキ人工林にアカマツやササが混入した場合、ヒノキ純林に比べ、年間土壌侵食量は 1/4~1/8 になるという結果が報告されている⁸。また、間伐したヒノキ林は無間伐のヒノキ林に比べ、土壌侵食量が 0.1~0.15 倍ときわめて少なく、人工林を適切に管理により、土壌侵食防止機能が向上するといえる^{9,10}。

洪水緩和機能は、流域の上流と下流の地域全体で利用しているサービスの一つである。森林や農地は、土壌の表層が植生やリターによって被覆されていることで、降水時には雨水の浸透能を高め、降った雨を地下へと浸透させる。森林や農地で土壌中に浸みこんだ雨水は緩やかに流下して河川に流れ込むことから、河川のピーク流量を緩和する。このサービスは、山間地域や農村地域だけでなく、下流域での洪水防止・緩和にも貢献している。なお、大規模な洪水では、洪水がピークに達する前に流域が流出に関して飽和に近い状態になるので、このような場合、ピーク流量の低減効果は大きくは期待できない11)。

森林や農地の洪水緩和機能は、流域単位のさまざまな要素を考慮するため、全国一律の定量的な評価が難しい。しかし、適切な間伐が行われたスギ林¹²⁾や、ブナ林等の落葉広葉樹林では、ピーク流出を遅らせる効果が高い¹³⁾など、上流域で多様な森林を適切に維持することが重要といえる。

また、湿原や河川の氾濫原も洪水時に遊水地として流量を受け止め、洪水の防止・軽減に貢献している。これらの機能が、河川計画に取り入れられている事例もある。例えば、霞ヶ浦では洪水時に、河川・湖沼から湿原への水の侵入が観測されるほか140、湿原の遊水地としての機能は、釧路川において日本一の広さを誇る釧路湿原(約2万ヘクタール)の下流側に横堤を設けることで洪水時の遊水地の機能をさらに高めるなど活用されている(BOXV-3 参照)。我が国の湿原面積は1900年前後の1,772km²から1999年には821km²(国土地理院調)へと大幅に減少傾向にあり、湿原からどのような土地利用に転換されるかによるが、湿原の洪水調整機能は経年的には減少傾向にあると考えられる。また、北海道の釧路川下流部における2016年8月の大雨時の再現計算では、釧路湿原の保水機能によりピーク流量が約30%低下、ピーク流量到達が2日間遅延と評価されている15。

BOX V-3 遊水地としての釧路湿原〜釧路川河川整備計画への活用

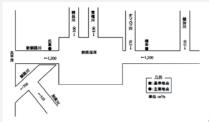


図 1-10 釧路川水系河川整備基本方針における釧路川流量配分図

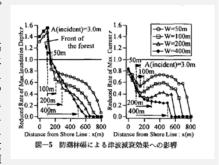
北海道東部の釧路湿原では、釧路湿原を遊水地として活用することを前提に河川整備計画を立てている。 釧路湿原を河川区域に指定し、洪水時には釧路湿原に流量として1,380m³/s 湛水させることで河川流量を低減するという計画である。

出典) 北海道開発局, 2008, 釧路川水系河川整備計画 (国管理区間).

防災という面で最近着目されている海岸林の機能は、東日本大震災以降見直されつつある。海岸林は、津波エネルギーの減衰効果(流速や浸水深の低減)や到達時間の遅延効果、漂流物の捕捉効果等がある。海岸の防災に資する保安林の面積は最近 20 年間ほぼ横ばいだが(図 V-35)、これらの機能は、地形やその土地の特徴、海岸林の樹種や林齢、幅によって異なるため、地域レベルの研究や取組が進められている(BOXV-4 参照)。また、樹木の折損を考慮した津波浸水シミュレーションにより、高さ 7 m の津波が林帯 200m の樹林帯に到達した場合、最大浸水深は約 8 %、最大流速は約 20%低減する一方で、最大クラスの津波が到達した場合は、全ての樹木を倒しながら津波が進むことから、津波エネルギーを減衰する効果はないという報告もある160。

BOX V-4 海岸林による流速緩和、浸水深の低減に関する研究事例

津波減衰効果は、樹種や密度、林齢や 林帯幅等様々な要因によって決まるが、 現状でこれらの全国データ (複数年代) の入手は困難である。例えば、入射波高 3 m、樹林密度 30 本/100m²の時の浸水 深と流速について、低減率γを検討した ところ、防潮林幅の増加に伴い浸水深の 低減率は大きく変わる。防潮林幅 50m の時の低減率 $\gamma=1$ から林帯幅 400m に なると低減率γ=0.24 と約4分の1に なる。一方で流速については林帯幅が大 きくなっても低減率の増加は小さい傾 向にあった。



出典) 原田賢治, 今村文彦, 2003: 防潮林による津波減衰効果の評価と減災のための利用の可能性, 海岸工学論 文集, 50, 341-345.

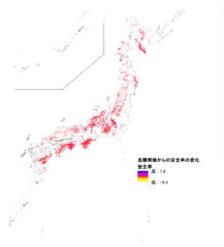
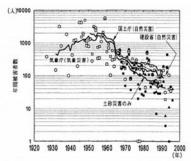


図 V-30 表層崩壊からの安全率の変化 (1983~1986年度と1994~1998年度)



○気象庁(気象災害):理科年表―気象災害年表 □国土庁(自然災害):防災白書 ▲建設省(自然災害):土砂災害の実態 ■:土砂災害の実態

出典) 沼本晋也,鈴木雅一,太田猛彦, 1999: 日本における最近 50 年間の土砂災害被害者数の減少傾向, 砂防学会誌, 51(6), 3-12.

図 V-31 土砂災害による被害者数の変遷



出典) 国土数値情報より作成 図 V-32 年間土壌流失防止量 (1983-1986 年度~1994-1998 年度)



出典) 国土数値情報、気象庁観測所データより作成 図 V-33 ピーク流量調整量の変化 (1983-1986 年度~1994-1998 年度)

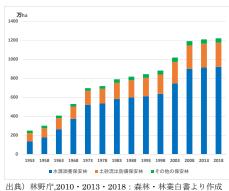
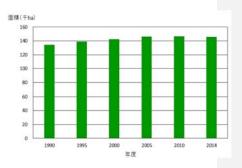


図 V-34 保安林面積の推移



出典) 林野庁,資料より作成.

図 V-35 海岸の防災に資する保安林の 面積(内数)の推移

(2) 変化しつつある生態系サービスと気象

上述のように、健全な生態系は様々な防災・減災の機能をもっている。しかし、都市への人口の片寄りや社会的な要因の変化等、さまざまな要因でこれらの生態系サービスが劣化している地域もある。

森林、特に人工林や竹林等のもともと人が管理していた生態系であったものが、管理が放棄されていることにより問題が生じている。高齢化に伴う林業従事者の減少、また不採算性からの施業の未実施等を背景として、管理放棄林が増加しているという調査結果もあり(BOXIII-1 参照)、間伐遅れで林床が暗く下層植生がない人工林は表層崩壊防止機能や土壌侵食防止機能、洪水調整機能の低下につながる。

また、近年、局所的な豪雨等、気候変動の影響を受け、災害の規模や頻度が変化してきている。生態系の持つ防災・減災機能がこうした豪雨時にも発揮されるかという点については、着目する対象によって効果がないとの指摘もある。

一般的には、一定程度の降雨量や強度を超えると、十分な機能を発揮しないとされている。例えば、大規模な洪水では、洪水がピークに達する前に流域が流出に関して飽和に近い状態になるので、このような場合、ピーク流量の低減効果は大きくは期待できないことが示されている ¹¹⁾。また、小~中規模の降雨に対しては累積降雨量が約 50mmまでは森林の保水能が発揮されるが、これを超えると流出が始まり、洪水被害が発生するような大規模な降雨の際は、すべての雨をためる貯留効果は見込めないとする報告もある¹⁷⁾。また、草地の研究事例では種数の高い生態系の方が災害に対する抵抗力を持っており ¹⁸⁾、また、災害後の生態系の回復が早いとされるなど ¹⁹⁾、激甚災害に対する生態系サービスの防災機能の評価はいまだ発展途上といえる。

(3) 地域の特性に応じた安心・安全な地域づくり

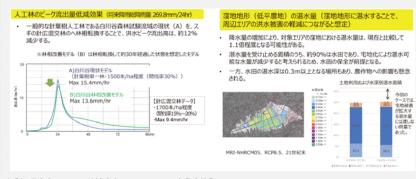
人口が減少に向かい、国土利用の再編が求められる今、このような生態系を活用した安全・安心な国土の形成に注目が集まっている。災害復興時に土地利用のコントロールも含めて気候変動への適応を進めていく「適応復興」や国土強靱化において、グリーンインフラや生態系を基盤とした災害リスク低減(Eco-DRR)を図ることは、重要な取組と認識されている^{20),21),22)}。例えば、津波や高潮被害を抑える海岸防災林や、斜面崩壊を防ぐ森林再生や湿地保全による洪水緩和など、こうした生態系インフラストラクチャーの活用による防災・減災には、単なる災害防除にとどまらず、地域の生産・経済活動の基盤としての役割も同時に果たし、また、災害後は自然な回復が期待できる、など、様々なメリットがある²³⁾。

生態系のもつ機能は定量化が難しく、気候変動の影響による局所的な豪雨等、災害の 規模や頻度の変化への対応は今後の課題であるが、生態系の持つ防災・減災の機能と人 工構造物を組み合わせ、ハード・ソフトの両面から、暮らしの安心・安全を守っていく ことが求められる (BOXV-5 参照)。

地域ごとに生態系の機能を活用したまちづくりが近年見直されつつあり、東日本大震災で甚大な被害を受けた東北沿岸部では、三陸復興国立公園として、地域のくらしを支える基盤である自然や生態系を保全・再生し、森・里・川・海のつながりを強めるプロジェクトをすすめている。また、宮城県名取市では海岸林の価値が見直され、10年かけて北釜地区から閖上浜にかけた全長 5 km の海岸林を再生するなど復興とあわせた地域づくりが進められている²⁴。

BOX V-5 気候変動の影響予測結果

気候変動の影響について、環境省・農林水産省・国土交通省が行った合同調査「地域適応コンソーシアム事業」では、地域において、生態系を活用した防災・減災 (Eco-DRR) を実施した場合の将来予測を行っている。様々な仮定を設定し限られた一地域の試験的な検討ではあるものの、針葉樹人工林のスギの針広混交林への転換によって、洪水ピーク流量が約 12%減少し、また、窪地地形に湛水することにより、洪水被害の低減が見込める場合があるとの試算結果が示されている。



出典) 環境省, 2020: 地域適応コンソーシアム事業成果集

¹⁾ 石垣逸郎, 2005: 北海道八雲地域における表層崩壊の発生と植生回復の特徴,日本緑化工学会誌,30(3), 572-581.

²⁾ 付属書「表層崩壊からの安全率の上昇度」(p135) 参照.

³⁾ 阿部和時, 1997: 樹木根系が持つ斜面崩壊防止機能の評価方法に関する研究,森林総研研報, 373, 105-181.

⁴⁾ 今井久、2008: 樹木根系の斜面崩壊抑止効果に関する調査研究、ハザマ研究年報、34-52.

⁵⁾ 黒岩千恵, 平松晋也, 2004: 森林伐採や植栽を指標とした崩壊面積予測手法に関する研究, 砂防学会誌, 57, 16·26.

⁶⁾ 付属書「土壌流出防止量」(p123) 参照.

⁷⁾ 初磊, 石川芳治, 白木克繁, 若原妙子, 内山佳美, 2010: 丹沢堂平地区のシカによる林床植生衰退地における林床合計被覆率と土壌侵食量の関係,日本森林学会誌,92(5),261-268.

⁸⁾ 服部重昭,阿部敏夫,小林忠一,玉井幸治, 1992: 林床被覆がヒノキ人工林の侵食防止に及ぼす影響,森林総研研報, 362. 1·364.

⁹⁾ 恩田裕一(編), 2008: 人工林荒廃と水・土砂流出の実態, 岩波書店, 134-142.

¹⁰⁾ 山田康裕,諫本信義, 2001: 間伐が下層植生及び表層土壌の流出に与える影響, 日林九支研論文集, 54.

¹¹⁾ 日本学術会議答申, 2001: 地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について (答申)(平成13年11月).

¹²⁾ 村井宏, 1993: 広葉樹林地、針葉樹林地及び草生地の水文特性の比較, 水利科学, 37, 1-40.

¹³⁾ 蔵治光一郎,保屋野初子(編), 2004: 緑のダムー森林、河川、水循環、防災, 築地書館, 47-55.

 $^{^{14)}}$ 中田達, 塩沢昌, 吉田貢士, 2009 : 霞ヶ浦妙岐ノ鼻湿原における水位変化と水循環, 水文・水資源学会 誌, 22 , $^{456-465}$.

¹⁵⁾ Nakamura F, Nobuo I, Yamanaka S, Higa M, Akasaka T, Kobayashi Y, Ono S, Fuke N, Kitazawa M,

- Morimoto J and Shoji Y. 2020: Adaptation to climate change and conservation of biodiversity using green infrastructure. River Research and Applications, 36(6), 921-933.
- 16) 国土交通省都市局公園緑地・景観課, 2012: 津波災害に強いまちづくりにおける公園緑地の整備に関する技術資料
- 17) 蔵治光一郎,保屋野初子(編), 2004: 緑のダムー森林、河川、水循環、防災, 築地書館,31-45.
- ¹⁸⁾ Isbell F., Craven D., Connolly J., Loreau M., Schmid B., Beierkuhnlein C., Bezemer T.M., Bonin C., Bruelheide H., de Luca E., Ebeling A., Griffin J.N., Guo Q., Hautier Y., Hector A., Jentsch A., Kreyling J., Lanta V., Manning P., Meyer S.T., Mori A.S., Naeem S., Niklaus P.A., Polley H.W., Reich P.B., Roscher C., Seabloom E.W., Smith M.D., Thakur M.P., Tilman D., Tracy B.F., van der Putten W.H., van Ruijven J., Weigelt A., Weisser W.W., Wilsey B., and Eisenhauer N., 2015: Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes, Nature 526, 574–577.
- ¹⁹⁾ Mainka S. A., and McNeely J., 2011: Ecosystem considerations for postdisaster recovery: lessons from China, Pakistan, and elsewhere for recovery planning in Haiti, Ecology and Society, 16(1), art. 13
- ²⁰⁾ 環境省、内閣府, 2020「気候変動×防災」に関する共同メッセージ. https://www.env.go.jp/press/files/jp/114189.pdf (令和2年6月)
- 21) 第五次環境基本計画. (平成 30 年 4 月)
- ²²⁾ 国交省 グリーンインフラ推進戦略.
- $^{23)}$ 環境省, 2016: 生態系を活用した防災・減災に関する考え方(平成 28 年 2 月).
- ²⁴⁾ 海岸林再生プロジェクト, http://www.oisca.org/kaiganrin/project

第4節 自然とともにある暮らしと文化

文化的サービスについて、総務省の家計調査、財務省(国税庁)の「酒のしおり」より食品品目別の支出額や酒類の生産量の推移を、経済産業省および日本政策投資銀行の資料から伝統工芸品生産額の推移を、また、農林水産省の漁業センサス・漁業就業動向調査より、農林漁業就業者数の推移をまとめて、その他の関連情報とあわせて、その評価を行った。

なお、本節の評価については、近年の傾向から大きな変動のある項目が認められなかった ため、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- わが国には古来より人と自然を一体的に捉える自然観があり、自然と共生する 暮らしの中で文化や生活習慣を形成してきた。そのため、全国各地に神社や祭り、 伝統芸能等が存在する。
- 南北に長く国内でも風土が異なるわが国では、多様な食文化が形成され、また、 その食料や資源等を生産するために人々が自然に手を入れてきた結果(マイナー・サブシステンスを含む)、「里山」や「里海」と呼ばれる人と自然が共存する 空間が築かれた。
- 経済構造の変化に伴う地方から都市への人口移動により、農林水産業の従事者 はピーク時の 18%にまで減少し、モザイク的な景観の多様度も過去 40 年間にお いて全国平均で 14%ほど低下した。
- 全国的に食文化は均一化する方向に進んでおり、また、地場産業を特徴付けるひとつの伝統工芸品の生産額と従業者数も大幅に減少していることから、自然から恵みを引き出すための地域に根差した伝統知が失われつつある。
- 都市化の進展は子どもたちの遊び場や自然体験の機会を減少させてきた。また、 人々の生活の自然への依存度が弱まり、神様や祭りの報告数も減少した。
- しかし、現在でも9割近い人々が自然に対する関心を抱いており、近年はエコツーリズムやグリーン・ツーリズム、二地域居住等、新たな形で自然や農山村との繋がりを取り戻そうとする動きが増えている。
- 地域の生物多様性に配慮した農林水産物の生産や農産物の直売所や「道の駅」に おける地元特産物の販売促進等、地方都市や農山村においても新たな取組が見られる。

表 V-4 自然とともにある文化と暮らしに関係の強い生態系サービスの評価

| 評価項目 | | 評価結果 | | |
|---------|---------------------|--------------------|------------------|--|
| | | 過去 50 年 ~20 年の間 | 過去 20 年 〜現在の間 | 備考 |
| | 宗教・祭り | 1 | • | 地域の神様や祭等の報告数が減少傾向にある。また、近年はサカキの生産量も低下している。 |
| 文化的サービス | 教育 | • | → | 子どもの遊び場は減少しているが、それを補完するような環境教育や図鑑等は横ばい・増加の傾向。なお、評価期間後半については前回アンケートではやや減少という意見が多数。 |
| | 景観 | _ | • | 景観の多様性は減少傾向。なお、評価期間前半については、前回アンケートでは減少という意見が多数。 |
| | 伝統芸能・ 伝統工芸 | \ | \ | 伝統工芸品の生産額と生漆の生産量は減少傾向。 |
| | 観光・ レクリエー ション | / | • | 評価期間前半において国立公園利用者数が拡大。 現在はレジャー活動の参加者とともに減少傾向に ある。なお、評価期間後半については、前回アンケ ートではやや増加という意見が多数。 |

(1) 多様な自然がもたらす文化的サービス

わが国には古来より人と自然を一体的に捉える自然観があり、自然と共生する暮らしの中で文化や生活習慣を形成してきた。かつて人々は農作物の豊穣や水産物の大漁を自然からの恵みと捉え、雷や嵐等の自然災害を神の怒りと認識し、このような自然への感謝と畏怖を表すために、様々な神様を祀る神社を各地に築いてきた(図 V-36)。そして、自然に親しみ、神様を大切にするというこのような気持ちを、祭りや伝統行事というような形でそれぞれの地域の中で共有してきた(図 V-37)。

南北に長く国内でも風土が異なるわが国では、多様な食文化も形成された(BOX V-6 参照)。各地域で取れる動植物を元にした郷土料理には、北海道のサケを用いた「石狩鍋」や東京湾のアサリを用いた「深川めし」等に加え、ニゴロブナを用いた滋賀県の「ふなずし」やカワゲラ等の幼虫を用いた長野県の「ざざむしの佃煮」等の珍味と呼ばれるものもある。また、たとえ現在は同じ呼称を持つ料理でも、地域毎に異なる材料や調理法が用いられることもあり、たとえば全国各地に普及している「かしわ餅」には、カシワ以外にもサルトリイバラやホオノキ等 17 種の植物がそれぞれの地域で利用されているという10 (図 V-38)。

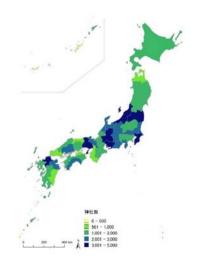
農林水産業のような本業の傍らで、人々は山菜・きのこの採集や海や川での釣りなどに興じてきた。このような「最重要とされている生業活動の陰にありながら、それでもなお脈々と受け継がれてきている」生業活動は、近年では「マイナー・サブシステンス」という概念で表され²⁾、自然との共存のあり方のひとつとしてその価値が見直されている。仕事と遊びの間にあるこのような活動は、時にコミュニティの結束を強める働きも促してきた³⁾。日々の食料に占める「おすそ分け」由来の食料の割合が、都市部(10%)に比べて中山間地域や農業地域(16%)で高い⁴⁾。こうした食料のやりとりが地域内の人々のコミュニケーションに果たす役割だけでなく、例えば島嶼部等で住民の健康や災害時の食料安全保障に果たす役割も知られている⁵⁾。里山のような人の手が入った二次的自然から採集されることの多いきのこや山菜は総じてカロリーが低く、食料とし

ての物的価値よりも、食文化を織り成す素材としての価値や、自然と人をつなぐ文化的な役割の重要性が高いとも言われている θ 。

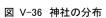
食料や資源を得るため、人々は自然に手を入れ、「里山」や「里海」と呼ばれる人と自然が共存する空間を築いてきた(第 III 章、第 2 節(1) 参照)。水田が広がる農村や二次林に囲まれた山村、海や船に彩られた漁村は、日本の原風景として今でも人々の間に広く認識されている。現在 47 が登録されている重要文化的景観の多くは農山村の景観であり n 、120 の重要伝統的建造物群保存地区にも農山漁村集落がいくつか選定されている 8 。このような景観はその場その場に独特なものとして存在し、その地に住む人々に場所の感覚をもたらしてきた。

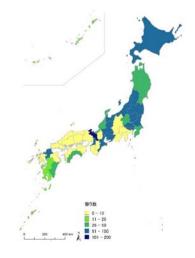
子どもたちは自然の中で遊び、様々な体験をすることで、生活に必要な知恵や知識を付けてきた。近年の調査では、自然体験と子どもたちの様々な意識には関係があることが示されており、自然体験が多い子供ほど生活体験も豊富であり、「体力に自信がある」などの自己肯定感が高いとされる®。自然や生活等、新しい経験をすることに積極的な子供たちが、経験を通じて自分に自信を持つものと考えられる。

自然はまた、様々な知識やイメージの源泉ともなる。四季や固有種等のわが国に関する知識は、私たちが日本人であることのアイデンティティの一部を形成し、動植物の豊かな姿形・色彩のイメージは、意匠やモチーフとして国や市区町村のシンボルから工芸品や映像作品にまで様々な形で活用されている。近年全国を対象に行われた生物多様性の文化的価値に関する質問調査では、審美価値の評価が最も高く、次いで存在価値、遺産価値の順で評価が高いという結果が得られている100。



出典)一般ウェブサイト,日本全国の神社 より作成, http://www.jinja.in/





出典)一般ウェブサイト,全国祭りガイドより JBO2 にて作成.

注:自然や伝統に関連するもののみ抽出した値であり、すべての祭りの数を表すものではない。

図 V-37 祭りの分布



出典) 服部他: 2007.

図 V-38 かしわ餅とちまきに利用する 植物の分布

BOX V-6 海外からも注目を集める「和食」

近年、健康志向が高まる海外では「和食」が注目を集めている。海外の日本食レストランの数は 2006 年の 24,000 店から 2017 年には 5 倍弱の 118,000 店まで増えており 11 、また、米国や中国等 7 か国・地域における外国料理に関するアンケートでは、自国以外の好きな料理として日本料理が 1 位という高評価を得ている 12 。このような中、2013 年にユネスコ(UNESCO)の無形文化遺産に「和食」が登録された。ここでは、和食を「自然を尊ぶ」という日本人の気質に基づいた「食」に関する「習わし」と位置付け、その4つの特徴として、①多様で新鮮な食材とその持ち味の尊重、②健康的な食生活を支える栄養バランス、③自然の美しさや季

節の移ろいの表現、④正月などの年中行事との密接な関わりが挙げられている。和食という日本の文化の輸出に今後も期待が高まる。

出典)農林水産省ホームページ https://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/wasyoku_unesco5/data.html 日本貿易振興機構ホームページ https://www.jetro.go.jp/industry/foods/foreign_consumer.html

(2) 失われつつある自然とのつながり

経済構造が変化し、農林水産業から工業・商業へと経済の中心がシフトするに連れて、人々も地方から都市へ移動し、東京等都市圏への人口集中が進んできた。これに伴い、農林水産業の従事者は減少の一途を辿り、現在の従事者はピーク時の 16%に過ぎない(図 V-39)。また、地場産業を特徴付けるひとつの伝統工芸品の生産額と従業者数も大幅に減少しており 13 (図 V-40)、自然から恵みを引き出すための知識及び技術が失われつつあるおそれがある。地方では過疎化・高齢化が進み、「20~39歳の女性人口が 5割以下に減少する」消滅可能性都市は、2040年には全自治体のおよそ 50%に上るものと予想されている 14 。さらに、このような農林水産業の衰退は、農地や二次林、ため池等様々な土地環境により構成される里山の景観を改変してきた。このモザイク性を景観の多様度として、1976年と 2009年との土地利用を比較すると、全国平均で 14%ほど減少していた 15 (図 V-41)。

一方、農村から出てきた人々も受け入れて都市は大きく拡大し、東京・大阪・名古屋の3大都市圏の人口は2018年には約52%にまで上昇している 16)。宅地や商工業施設の開発により都市域内及び周辺の自然環境が改変されたことで、人々が日常的な自然とふれあう機会は減少している。ある調査によれば、神奈川県横浜市での子どもたちの遊びの空間量は1955年頃から2005年までに480分の1に減少したとされる 17 0。最近の子どもの体験活動に関する調査においても、自然体験は全体的に減少しており、学校の授業や行事以外で野生の動植物と関係する活動を「何度もした」と答えた子どもの割合は年々低下している(図 16 0、 16 1、 16 1 に

このように人々の生活が自然への依存度を弱めてきたことで、自然に対して感謝や 畏敬の念を抱く機会も少なくなってきた。その結果、山の神や田の神等の神様、森に出 没する天狗や川に棲む河童等の妖怪が人々の頭や心に浮かぶ頻度は下がり(図 V-43)、 思いつく神様や妖怪の種類も減少している。また、このような自然に対する認識の変化 は、地方における担い手の減少や都市におけるコミュニティの繋がりの希薄化と相俟 って、地域の行事や祭りの機会も少なくしている(図 V-44)。近年の生物多様性の劣化 が、祭りにおいて用いられる植物の入手可能性に影響を与えているという事例もある (BOXV-8 参照)。

食に関しては、先述のように国内で生産される農産物や水産物の生産量や多様性は低下し、その代わりに主に牛肉・豚肉・鶏肉の3種類で構成される画一的な肉食文化が広がりつつある。表 V-5 は都道府県間での各品目の消費傾向の相違を表したものであり(値の大きさが相違の大きさを表す)、食生活の地域間の多様性を示すひとつの指標となるが、概して全国的に食文化が均一化する方向に進んでいることが伺われる 18 。また、普段の集まりや祭り等の行事において重要な役割を果たすお酒の種類も、洋酒の普及とともに多様化してきた。日本酒はわが国伝統の酒であり、地域ごとに酒蔵が在り、味がある。これは地域に根差した伝統知が生態系サービスの発揮・享受に寄与していることの一例ともいえるが、日本酒はその酒蔵数・製成量ともに減少傾向を示している(図 V-45)。

表 V-5 品目毎の変動係数トップ 5

| | 1963 年 | | 1990 年 | | 2018 年 | |
|---|---------|--------|---------|-------|--------|-------|
| 1 | 焼ちゅう | 164. 5 | 焼ちゅう | 88. 0 | ウイスキー | 64. 0 |
| 2 | 納豆 | 96. 1 | 輸入ウイスキー | 72. 5 | 緑茶 | 40.9 |
| 3 | 輸入ウイスキー | 89.3 | 2級清酒 | 56. 1 | 焼ちゅう | 38.7 |
| 4 | 鶏肉 | 58. 2 | 納豆 | 53.8 | 清酒 | 38.5 |
| 5 | 牛肉 | 56. 2 | りんご | 41. 2 | 牛肉 | 37.8 |

出典) 1963年と1990年については山下(1992)より.

資料)総務省,2018:家計調査

BOX V-7 河童にみる人と自然のかかわりの変遷

頭に皿があり、姿かっこうは小童、水辺に出没し、相撲を好む。よく知られる「河童」である。人や牛馬を水に引き込むと恐れられる存在である一方で、どこかユーモラスな存在である。全国各地に様々な伝承が残されており、地域づくりのシンボルともなっている。

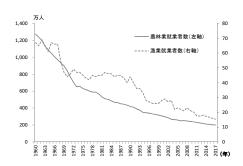
河童が広く知られるのは近世になってからである。江戸前期の元禄 10 年(1697 年)に刊行された『本朝食鑑』には、「近時、水辺に河童というものあり、人間を能く惑わす」と記述されている。江戸時代にはいると、各地で新田開発が盛んに進められ、溜池、用水路、堰が数多く作られた。身近で深みのある水辺空間の増加は人や家畜の溺死を招いたであろう。一方で、治水・人工灌漑の発展は、降雨の過多・過少による被害を軽減し、水への凶怪への恐怖を衰退させたと考えられる(中村禎里 1996)。怖いがどこか憎めない小妖怪としての河童は、里地的水辺空間を生息地として分布を広げたようである。

このように河童は人と自然とのかかわりの中で存在する。自然は恵みを与える一方で、時に大きな災厄をもたらす。多様性と活動性の高い日本では、自然を畏れ敬う自然観が生まれ、そのおそれの表象として妖怪は存在する。

近年、その河童も多様性を失い、姿を消しつつあるようだ。理由はいくつか考えられる。ひとつは自然環境の変化である。本報告書でも見てきたように、この 50 年で水辺空間は大きく改変され、「獺老いて河童になる」(『下学集』1444)とされたカワウソも日本の水辺から姿を消した。人のくらしのあり方も変わった。第一次産業従事者の減少、地方から都市への人口集中、子どもの自然体験の減少等、人の自然へのかかわりの希薄化し、自然観も変化しただろう。地域のお祭りの減少は、個人の河童遭遇体験を共同化する場を失わせた。さらに、テレビやインターネットの情報により、河童のイメージの画一化が進んだ。

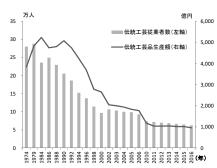
以上はあくまでも仮説である。しかし、この 50 年の生物多様性の変化がもたらした 文化的な変化は、河童を考えることで見えてくるのではないだろうか。

出典) 中村禎里, 1996: 河童の日本史, 日本エディタースクール出版部.



出典)農林水産省,漁業センサス・漁業就業動向調査,総務 省,2017: H29年労働力調査年報 より作成.

図 V-39 農林漁業就業者数の推移



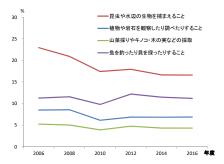
出典) 経済産業省,2008: 伝統的工芸品産業をめぐる現状と 今後の振興施策について、日本政策投資銀行,2016: 「地域伝統ものづくり産業の活性化調査」(H18年 7月),伝統的工芸品産業振興協会 HP より作成.

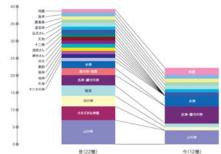
図 V-40 伝統工芸品生産額の推移



出典) 国土数値情報より作成

図 V-41 景観多様度の変化 (1976 年と 2009 年の比較)

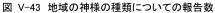


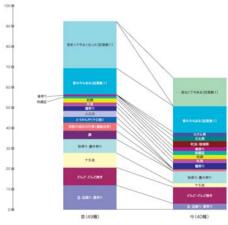


出典) 独立行政法人 国立青少年教育振興機構,青少年の体験 活動等に関する実態調査 より作成.

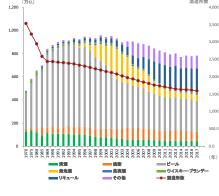
図 V-42 学校の授業や行事以外で対象活動を 「何度もした」と答えた子供の割合

出典)日本自然保護協会,2010:日本の生物多様性「身近な自然」とともに生きる一市民が五感でとらえた地域の「生物多様性」と「生態系サービス」モニタリングレポート2010.









出典) 国税庁,酒のしおりより作成.

ポート 2010. 図 V-44 地域の行事や祭についての報告数

図 V-45 酒類製成量の推移

BOX V-8 地域における生物多様性戦略

京都市では、地域の自然環境や伝統文化を後世に受け継いでいくことを目的として、「京都市生物多様性プラン〜生きもの・文化豊かな京都を未来へ〜」を 2014 年にまとめた。この中では、京都における祭と生物多様性の関係の重要性についても触れられており、祇園祭を支えるチマキザサや葵祭におけるフタバアオイ、五山送り火におけるアカマツ等が、シカによる食害や山林の放棄等により減少していることが述べられている。京都市はこれに対し、都市部でチマキザサの若芽を育てる再生プロジェクトやアカマツの植樹と森林整備等を実施している。

また、石川県珠洲市では、生物多様性の保全と持続可能な利用について、多様な主体の連携による取り組みを実践していくために必要な事項を定めた「珠洲市生物文化多様性基本条例」が2018年3月に制定された。生物多様性保全に向けた活動計画として「生物多様性のための地域連携保全活動計画」を策定し、世界農業遺産(GIAHS)にも認定された里山里海を将来に受け継ぐための取組を実施している。

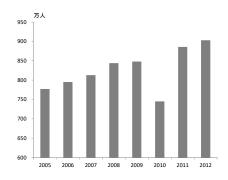
出典) 京都市, 2014: 京都市生物多様性プラン〜生きもの・文化豊かな京都を未来へ〜 珠洲市, 2020: 珠洲市生物多様性のための地域連携保全活動計画(第3期計画).

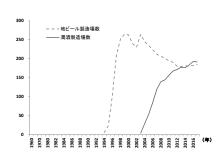
(3) 自然とともにある暮らしと文化の再構築

このように都会的なライフスタイルが普及しても、人々の心から完全に自然とのつながりが消失したわけではない。「環境問題に関する世論調査」では 19 、自然について「関心がある」と答えた人々の割合は 199 1 年以降増加しており、 2019 4 年の結果では 91 4 もの人々が自然への関心を示している。このような人々の意識を反映してか、近年はエコツーリズム/グリーン・ツーリズムや二地域居住等、新たな形で自然や農山村との繋がりを取り戻そうとする動きが増えている(図 19 7 ものよりに日常いて歴史や自然、地域の生活や文化体験等のエコツアーについては、とりわけ若い世代において歴史や自然、地域の生活や文化体験等のエコツアーに今後参加したい、また、子どもを参加させたいという意向が高く示されている 15 6。上述のように日常的に自然とふれあう機会を持つ子どもは減りつつあるが、その一方で、小学校の約 9 8 割が宿泊を伴う体験活動の中で自然に親しむ活動を実施しているなど、自然体験を学校教育の中で実践していく動きも見られる 20 6。さらに、近年は様々な形での市民参加型の生物調査も進められており、市民調査により地域の植生を作成することで減少傾向にある植物種群を明らかにした事例や 21 1、参加者が楽しく生物を調査できるように 19 7 を利用した取組の事例等がある 22 6 に 19 7 を利用した取組の事例等がある 22 7 を

地方都市や農山村においても地域の自然資源を活用した新たな取組が見られる。例えば、地域の生物多様性に配慮した農林水産物を生産することが、その地域独自のブランドの構築につなげていく取組がある。コウノトリやトキの野生復帰を目的とした「コウノトリ育むお米」や「朱鷺と暮らす郷づくり認証米」、ニゴロブナ等の湖魚の保全を目指した「魚のゆりかご水田米」等、このような生きものマーク米は 2010 年時点で全国に 39 ほどあるとされる23)。米を原料とした清酒製成量は上述のように減少しつつあるが、一方で地元の米や農産物を生かして濁酒(どぶろく)や地ビールを製成する動きは増えてきている(図 V-47)。さらに、北海道下川町や岡山県真庭市等は、木くずや未利用材等の木材資源を活用してバイオマスエネルギーを創り出し、バイオマス産業都市として自然と共存した新たな地域づくりを進めている。

生産だけでなく販売も新たな発展を見せている。地域の農林水産物を生産者が直接 消費者に販売する直売所は 2017 年には全国で 23,940 か所、年間販売額は約1兆円に も上る^{24),25)}。また、道路利用者の休憩場所として 1993 年から設置され始めた「道の駅」 は、地元の物産の販売所となり、現在では施設は全国 1,100 か所以上、合計売上高は大 手コンビニチェーン並の規模にまで拡大している²⁶⁾。地元で生産された農産物は、食育の観点から学校給食にも活用されており、その利用割合は 26%に達しているという²⁷⁾。国をあげての「地方創生」の機運も高められており、このような取組はますます発展していくことが期待される。





出典)農林水産省、都市と農村の共生・対流、 http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h25/h25_h/trend/p art1/chap3/c3_3_00.html

図 V-46 グリーン・ツーリズム施設への 宿泊者数の推移

出典) 国税庁,酒のしおり より作成.

図 V-47 地ビール・濁酒製成場数の推移

http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/shokai/hozonchiku/judenken_ichiran.html

¹⁾ 服部保,南山典子,澤田佳宏,黒田有寿茂,2007: かしわもちとちまきを包む植物に関する植生学的研究,人と自然,17,1-11.

²⁾ 松井健, 1998: マイナー・サブシステンスの世界―民俗世界における労働・自然・身体―, 篠原徹編, 現代民俗学の視点 第1巻 民俗の技術, 朝倉書店, 247-268.

³⁾ 社団法人農山漁村文化教会, 2006: 山・川・海の「遊び仕事」, 現代農業 2006 年 8 月号増刊.

⁴⁾ Saito, O., Kamiyama, C., Hashimoto, S., Saito, O., Kamiyama, C., Hashimoto, S., 2018. Non-Market Food Provision and Sharing in Japan's Socio-Ecological Production Landscapes. Sustainability 10, 213. https://doi.org/10.3390/su10010213.

⁵⁾ Tatebayashi, K., Kamiyama, C., Matsui, T., Saito, O., Machimura, T., 2019. Accounting shadow benefits of non-market food through food-sharing networks on Hachijo Island, Japan. Sustain. Sci. 14, 469–486. https://doi.org/10.1007/s11625-018-0580-3.

⁶⁾ 齋藤暖生, 2017. 山菜・きのこにみる森林文化 (特集 森のめぐみと生物文化多様性) - (受け継がれる人と森の関係: 伝統的な生物文化多様性). 森林環境 12-21.

⁷⁾ 文化庁,文化的景観, http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/shokai/keikan/

⁸⁾ 文化庁, 重要伝統的建造物群保存地区一覧,

⁹⁾国立青少年教育振興機構,2014:青少年の体験活動等に関する実態調査(平成 24 年度調査)報告書.

¹⁰⁾ T Kabaya, K., Hashimoto, S., Takeuchi, K., 2019. Which cultural ecosystem services is more important? A best-worst scaling approach. J. Environ. Econ. Policy 1–15. https://doi.org/10.1080/21606544.2019.1683470.

¹¹⁾ 農林水産省,2017: 海外日本食レストラン数の調査結果の公表について.

¹²⁾ 日本貿易振興機構,2013: 日本食品に対する海外消費者意識アンケート調査(中国、香港、台湾、韓国、米国、フランス、イタリア)7カ国・地域比較.

¹³⁾ 付属書「伝統工芸品の生産額」(p151) 参照.

¹⁴⁾ 日本創成会議, 2014: 人口再生産力に着目した市区町村別将来推計人口について.

¹⁵⁾ 付属書「景観の多様性」(p148) 参照.

- 16) 総務省, 2018: 報道資料「人口推計 2018年 10月 1日現在」
- 17) 日本学術会議,2013: 我が国の子どもの成育環境の改善にむけて-成育時間の課題と提言-.
- ¹⁸⁾ 付属書「食文化の地域的多様性」(p155) 参照.
- 19) 内閣府, 2014: 環境問題に関する世論調査, http://survey.gov·online.go.jp/h26/h26-kankyou/20) 内閣府, 2013: 平成 25 年度小学校における宿泊を伴う自然体験活動等の取組状況.
- 21) 大澤剛士・猪原悟, 2008: 富士箱根伊豆国立公園箱根地域における絶滅危惧植物の実態把握とその衰退 要因: パークボランティアによる調査データを利用した検討. 保全生態学研究, 13(2), 179-186.
- 22) 大澤剛士・山中武彦・中谷至伸, 2013: 携帯電話を利用した市民参加型生物調査の手法確立. 保全生態 学研究, 18(2), 157-165.
- ²³⁾ 田中淳志・林岳, 2010: 農業生産における生物多様性保全の取組と生きものマーク農産物, 農林水産政 策研究所,生物多様性保全に配慮した農業生産の影響評価とその促進方策 第1章,1-50.
- 24) 農林水産省,2017: 平成 29 年度第6 産業化総合調査結果.
- 25) 文部科学省,2018: 学校給食における地場産物の活用状況調査.
- $^{26)}$ 国土交通省,道の駅案内,http://www.mlit.go.jp/road/Michi-no-Eki/index.html
- 27) 農林水産省, 2019: 地産地消の推進について.

第5節 生態系によるディスサービス

鳥獣被害については、クマによる被害状況の推移を環境省および日本クマネットワークの統計データよりまとめ、ハチ類の被害状況の推移を厚生労働省の人口動態調査よりまとめて、林野庁の野生鳥獣による森林被害面積集計結果など、その他の関連情報とあわせて、その評価を行った。

なお、本節の評価については、クマおよびハチ類の被害については、年変動は大きいものの、ほぼ横ばい傾向と考えられ、また、その他の鳥獣による農作物被害額についても、近年はやや減少傾向(第5章第1節(3)、図 V-18)にあるとみられるため、前回報告書(JBO2)と同様の評価とした。

<キーメッセージ>

- 里地里山での人間の活動の衰退により、野生動物との軋轢が生じ、クマ類によって負傷する人が最近 30 年間で約 10 倍となる年もあり、シカによる食害問題が顕著になるなどディスサービスが増加している。
- 動植物の生態に起因する人間の健康リスクについては、花粉症や動物媒介性の ウイルスによる感染症などが挙げられ、これらは人間による生物多様性の撹乱 によってリスクが高まっていることも指摘されている。

表 V-6 生態系によるディスサービスの評価

(1) 鳥獣被害

中山間地域では耕作放棄地の増加(第 III 章.第 2 節(1) 1)参照)を背景として、人間と野生生物の間で軋轢が生じている。例えばクマ類の分布域は近年拡大傾向にあり(図 V-48)、これに伴ってクマ類による人的被害は 2000 年以降増加傾向にある(図 V-50) 1 。近年、狩猟者数が横ばい傾向にあることや(第 III 章.第 2 節(2) 参照)、中山間地域において人間活動が衰退し、野生生物が人里の近くまで生息域を拡大させたことが一因であると考えられる 2 。

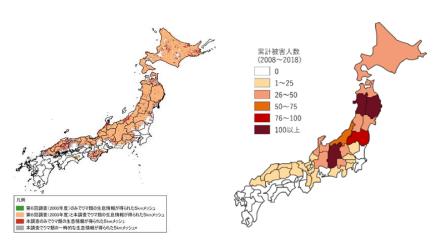
またハチ類との接触が死亡原因となった死者数は 1989 年から 2009 年にかけては減少傾向にあったが、近年は横ばいである。(図 V-51) 3)。人口動態調査の結果によると、ハチ刺胞による死亡事故は山菜採りや野外での作業中に、また年齢層は高齢者に多いことが分かっている。

一方、生態系バランスの変化により、個体数密度が著しく増加した種や外来種によるディスサービスも増加していることが懸念される。例えばシカの個体数の増加に起因する、森林生態系への影響は深刻である(図 V-53)。

シカが高密度に生息する地域では、構成種の種数や被度に影響するだけでなく、最終的には下層植生を食べつくしてしまう例が報告されている $^{4.5}$ 。この結果、森林の土壌流出防止機能が低減するだけでなく、強雨時は山腹崩壊にもつながるなど、生態系サービスに大きく影響する。森林への直接的な影響をみても、シカによる被害は 2018 年度において 4.2 千 ha であり、野生鳥獣による森林被害面積の約7割を占めており、深刻な状況となっている。(図 V-52)

被害の経年的なデータはないが、ペットとして持ち込まれ、野生化したカミツキガメは捕食等による他の生物への影響のみならず、捕獲の際にかまれるなどの被害が多数報告されている。

また、本節(2)においても後述するが、狂犬病(わが国では根絶)などに代表される、動物由来感染症による被害も看過できない。動物由来感染症は、世界保健機関(WHO)で把握されているだけでも 200 種類以上ある 6 。わが国は温帯に属し、島国であるため、熱帯・亜熱帯地域に多い動物由来感染症はほとんど見られない。しかしながら、寄生虫による疾病を含め、数十種類程度があると思われており、厚生労働省では専用サイトを設けて、一般に注意を呼びかけている 7 。

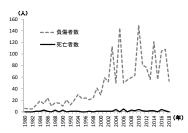


出典) 環境省,2019: 平成 30 年度 (2018 年度) 中大型 哺乳類分布調査 調査報告書 クマ類 (ヒグ マ・ツキノワグマ) ・カモシカ

図 V-48 クマ類の分布状況の変化

資料) 環境省, 2019: クマ類による人身被害について [速報値] により作成

図 V-49 クマ類による人身被害 (2008~2018 年までの累計人数)の分布



出典) 環境省,2019: クマ類による人身被害について [速報値]より作成.

図 V-50 クマ類による負傷者·死亡者数 の推移



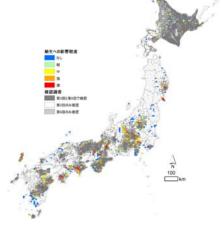
出典) 厚生労働省,人口動態調査を基に作成

図 V-51 ハチ類との接触が死亡原因となった 死者数の推移



注:都道府県等からの報告による、民有林及び国有林 の被害面積 出典) 林野庁 ${
m HP}.$

図 V-52 主要な野生鳥獣による森林被害 面積(2018年度)



出典)植生学会, 2019: シカと植生の全国アンケート調査 中間報告III.

図 V-53 ニホンジカによる植生への影響

BOX V-9 北海道におけるエゾシカによる交通事故発生件数

シカの個体数増加によって生じている軋轢は、農作物への被害、林業への被害等をはじめとし、全国で多く報告されている。

北海道各地に広く棲息するエゾシカは、明治初期の大雪と乱獲により、一時は絶滅寸前まで激減したものの、その後の保護政策や生息環境の変化等によって、生息数を増加させてきた。北海道ではエゾシカの道路への侵入・飛び出しによる車両との衝突、又はドライバーの回避行動に伴う路外への逸脱、車両相互の衝突等が発生している。北海道はドライバーへの普及啓発や、防鹿策の設置等の対策を実施しているが、事故件数は増加傾向にある。



出典) 北海道エゾシカ対策課, 2018: エゾシカが関係する交通事故発生状況.

(2) 健康へのリスク

過剰な汚染物質による大気や水質の悪化以外にも、気候や生態系の改変は人々の健康へのリスクを招く。たとえば、気候変動によるネッタイシマカやハマダラカ、ヒトスジシマカ等感染症を媒介する蚊の個体数増加や生息域の北上等は、マラリアやデング熱等の熱帯に多い病気の拡大の可能性を高めると考えられる。

都市部における近年の気温上昇には、気候変動のみならずヒートアイランド現象も影響している 8 。このようなヒートアイランド現象に対しては、緑地の有効性が示されており、例えば、皇居の中心は東京駅周辺に比べて約5 $^\circ$ も気温が低いという報告もある 9,10 。

野生生物の生息域の拡大は、人々の健康にも影響を与えている。マダニが媒介する感染症である日本紅斑熱の感染者数は近年増加傾向を見せているが11、ベクターであるマダニの分布拡大や密度増加は野生動物の動態に関係することが指摘されており、ニホンジカの密度管理が日本紅斑熱発生リスクの減少に一定程度の効果を発揮することを示唆する事例も存在する12。また、分布を拡大しているニホンヤマビルはニホンジカを主要な宿主にしており、ニホンジカの増加や分布拡大がニホンヤマビルの被害増加をもたらしていることが示唆されている13。

家畜の感染症も、しばしば野生動物によりもたらされる。平成 30 年 1 月に香川県で発生した高病原性鳥インフルエンザ (H5N6 亜型) は、渡り鳥等により日本に持ち込まれた可能性が高いことが報告されている 14 。平成 30 年 9 月に岐阜県で 26 年ぶりに発生した豚熱 (CSF) は、野生イノシシから直接的または間接的に感染した可能性があることが指摘されている 15 。

戦後、全国の山林で広く植林されたスギは、その多くが、花粉生産能力の高い 30 年生以上の樹齢となり、花粉症の患者数を増加させる一因となっている160。無作為調査ではないが、ある調査によれば、現在では全国で 26.5%の人々がスギ花粉症であると推計されている160。また、東京都が平成 28 年度に実施した調査では、スギ花粉症推定有病率が 48.8%であり、調査を開始した昭和 58 年度の 10%から一貫して上昇していることが報告されている170。これは植林によるスギ林の面積拡大が進んだことによる生態系のディスサービスとも考えられる。

さらに、外来種の拡大も新たな病気の引き金となり得る。イネ科の外来牧草やオオブタクサ等のブタクサ類は、初夏〜秋にかけての花粉症を誘発し、その経済的な負担は年間約700億円に上るとも言われている18)。また、未だ国内野外個体での感染例はないが、アライグマに寄生するアライグマ回虫は、人間を含む他の動物が感染すると、致死的な影響を及ぼすとされる19)。

概して、生物多様性の低下は動物媒介性の病気の伝染リスクを高めると考えられている。近年の研究でも、捕食者の減少が病原菌の拡大リスクを増加させたり、一方で宿主の多様性が病原菌の伝染率を低下させたりすることが報告されている²⁰。

2019 年末より、全世界的な感染拡大を引き起こしている新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) は、それ以前に中国で報告された SARS-CoV や、サウジアラビアで報告された MERS-CoV などと同様に、野生動物がその感染源ではないかと考えられている ^{21),22),23)}。微生物やウイルスは、我々人類が出現する遥か太古より地球上に存在し、重要な生態系機能を果たして来た存在であり、宿主となる生物集団の抵抗性や免疫の弱い個体を淘汰し、集団サイズを調整するという天敵としての機能をもち、宿主生物間の共進化が両者の多様性を育んできた。こうした生物多様性を撹乱することにより、微生物やウイルスへの接触機会を増加させることにより、人類自らが、リスクを高めている ^{24),25)}、とも言われている。

1) 付属書「クマ類による人的被害」(p164) 参照.

- 3) 付属書「ハチによる人的被害」(p167) 参照.
- 4) 林野庁, 2014: 森林における鳥獣害対策のためのガイド 森林管理技術者のためのシカ対策の手引き-平成 26 年.
- 5) 草地学会, 2012: ニホンジカによる植生の影響(概要版)
- 6) 厚生労働省, 2020: ズーノーシス 動物由来感染症ハンドブック 2020
- 7) 厚生労働省、ホームページ「動物由来感染症を知っていますか?」. https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000155663.html.
- 8) 成田健一, 2008: 都市のヒートアイランド現象とその対策効果について, 私立大学環境保全協議会・会 誌. 7, 10-14.
- 9 成田健一, 2010: 緑地からの「冷気のにじみ出し」現象, 地球温暖化 2010年7月号, 26-27.
- 10 都市に限らない検討として、緑地等からの蒸発による潜熱効果を表すものとして蒸発散量の変化を分析した。その結果、地域により傾向は異なるものの、全国平均でおよそ 2 %増加していることがわかった(付属書「蒸発散量」 (123) 参照.)
- 11 国立感染症研究所, 発生動向調査年別報告数一覧(全数把握)四類感染症(全数). https://www.niid.go.jp/niid/ja/ydata/9009-report-ja2018-20.html
- 12) 田原研司,藤澤直輝,山田直子,三田哲朗,& 金森弘樹. 2019: 島根半島弥山山地におけるニホンジカ 密度管理による日本紅斑熱発生リスクの減少.衛生動物,70(2),79-82.
- ¹³⁾ Morishima K, Nakano T, and Aizawa M. 2020: Sika deer presence affects the host–parasite interface of a Japanese land leech. Ecology and Evolution, 10, 12, 6030-6038.
- 14 高病原性鳥インフルエンザ疫学調査チーム. 2018. 平成 29 年度における高病原性鳥インフルエンザの 発生に係る疫学報告書.
- $^{15)}$ 農林水産省 拡大豚コレラ疫学調査チーム. 2019: 豚コレラの疫学調査に係る中間取りまとめ
- 16) 鼻アレルギー診療ガイドライン作成委員会編集,2013:鼻アレルギー診療ガイドライン 2013 年版.
- 17) 東京都福祉保健局, 2016: 花粉症患者実態調査報告書(平成 28 年度).
- 18) 日本生態学会編, 2002: 外来種ハンドブック, 地人書館,226.
- 19) 日本生態学会編, 2002: 外来種ハンドブック, 地人書館, 8.
- ²⁰⁾ Sandifer P. A., Sutton-Grier A. E., and Ward B. P., 2015: Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation, Ecosystem Services, 12, 1-15.
- ²¹⁾ Lau SKP, Woo PCY, Li KSM, et al (2005) Severe acute respiratory syndrome coronavirus-like virus in Chinese horseshoebats. Proc Natl Acad Sci USA 102:14040–14045.
- ²²⁾ https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/middle-east-respiratory-syndrome-coronavirus-(mers-cov) (世界保健機構ホームページ)
- ²³⁾ Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI, et al (2020) The proximal origin of SARS-CoV-2. Nat Med 26:450–452. doi:10.1038/s41591-020-0820-9
- ²⁴⁾ 岡部 貴美子・亘 悠哉・矢野 泰弘・前田 健・五箇 公一, 2019: マダニが媒介する動物由来新興感染 症対策のための野生動物管理, 保全生態学研究 24:109·124
- ²⁵⁾ Felicia Keesing, Lisa K. Belden, Peter Daszak, Andrew Dobson, C. Drew Harvell, Robert D. Holt, Peter Hudson, Anna Jolles, Kate E. Jones, Charles E. Mitchell, Samuel S. Myers, Tiffany Bogich & Richard S. Ostfeld, 2010: Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases, Nature volume 468, pages647–652

²⁾ 日本クマネットワーク発行, 2007: アジアのクマ達-その現状と未来--.

第VI章. 生物多様性の損失への対策

第V1章では、第V1章までみてきた生物多様性や生態系サービスの変化に対して、これまで行われてきた対策についての評価結果を示す。わが国では、高度経済成長期以前より国立・国定公園や自然公園等の設置等が行われてきたが、生物多様性保全に対する国際的な関心が高まるについて、それを受ける形でわが国においても対策の更なる充実化が図られてきた。特に、21世紀に入ってからは「生物多様性基本法」の制定や「生物多様性国家戦略 2012-2020」の策定などを切っ掛けとして、省庁横断で数多くの対策がなされている。これらの対策の状況を定量的に評価することは、次期生物多様性国家戦略における施策を検討する上でも重要である。

本評価では、JBO2 において「生物多様性の損失要因の評価」「生物多様性の損失の状態の評価」にて取り上げられていた対策を、近年の進捗も踏まえて評価した。評価にあたっては、JBO2 おいて対象とした項目に加え、「生物多様性国家戦略 2012-2020」における評価指標も活用し、第VII章における施策評価のための一助とした。評価の結果、わが国における対策は JBO2 と同様に拡充の方向にあり、項目によっては取組数も充実化していることが明らかとなった。

第1節 第1の危機から第4への危機への対策

(1) 第1の危機への対策

<キーメッセージ>

- わが国の保護地域は、自然環境保全法や自然公園法等、複数の法令等によって設けられており、森林の伐採や土地の改変等の開発行為を制限している。これらによって、区域内の生態系や生息地・生育地の消失や減少を防ぐことが期待されている。
- 保護地域の指定面積は、長期的には面積が拡大する方向で推移しており、陸域においては国土の約20%が保護地域に指定されているが、指定割合については生態系によってばらつきがある。一方、海域は、陸域に比べて指定割合が低く、行為制限の強い保護地域の割合も少ない。
- 2020年2月現在、種の保存法によって356種が国内希少野生動植物種に指定されている。都道府県でも県別にレッドデータブックが作成されるなど取組が順調に広がっている。
- 種の保存法等による捕獲・採取規制の対象や保護増殖事業の実施については、長期的には対策が拡充される方向で推移し、引き続き対策が拡充される傾向にあって

表 VI-1「第1の危機」に関する損失への対策を示す小項目と評価

| 評価 | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------|---------------|--|--|--|
| 評価項目 | 対策の長 | 対策の現在 の傾向 | | | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | | | | | |
| 保護地域 | \nearrow | \nearrow | \Rightarrow | | | |
| 捕獲・採取規制、 保護増殖事業 | 7 | 7 | 7 | | | |

「第1の危機」による生物多様性の損失について、生物多様性国家戦略では「対象の特性、重要性に応じて、人間活動にともなう影響を適切に回避、又は低減するという対応が必要であり、原生的な自然の保全を強化するとともに自然生態系を改変する行為が本当に必要なものか十分検討することが重要」とされ、また「既に消失、劣化した生態系については、科学的な知見に基づいてその再生を積極的に進めることが必要」とされている。

開発・改変や捕獲・採取などによる「第1の危機」については、従来から、保護地域の指定、個体の捕獲等の規制等が講じられてきた。しかし、保護地域制度や野生生物の捕獲規制、自然の再生、事業実施時の環境配慮等について、新たな制度的枠組の構築・充実が進むとともに、保護地域の面積や保護対象種が拡大されることによって「第1の危機」への対応が強化されてきたといえるが、全体の傾向として、絶滅のおそれのある種の現状を大きく改善する等の状況には至っていない。

1) 保護地域

国土の開発が進んだ高度経済成長期に、従来から指定されてきた国立・国定公園や鳥獣保護区等が急速に面積を拡大し、現在の保護地域の配置の骨格が形成された(図VI-1)。環境省関連の陸域の保護地域についてみると、1960 年頃には国立公園(自然公園法)、国定公園(自然公園法)、鳥獣保護区(鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律(鳥獣保護管理法))を合わせて、延べ約 3.2 万 km²程度であったが、その後、都道府県立自然公園(自然公園法)、原生自然環境保全地域(自然環境保全法)、自然環境保全地域(同)、都道府県自然環境保全地域(同)、生息地等保護区(絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律(種の保存法))が新たに設けられ、2010年頃には 3.1 倍の延べ約 10 万 km²に拡大した(図 VI-1)。現在では、陸域及び内陸水域の約 20.3%が保護地域に指定されている」。

まとまった面積を持ち、その地域本来の自然環境を残している生態系は、我が国を代表する自然的特性を知る上で重要であるとともに、生物多様性保全上の核(コア)となる重要な地域といえる。まとまった面積を持つ重要地域は「国土を特徴づける自然生態系を有する地域」として整理されている(図 VI-2)。国土を特徴づける自然生態系のうち、全体の5割強が保護地域の中に含まれている(図 VI-2)。また、このうち国が指定するものと都道府県が指定するものはほぼ同じ面積である²。。また、鳥類の種数に着目

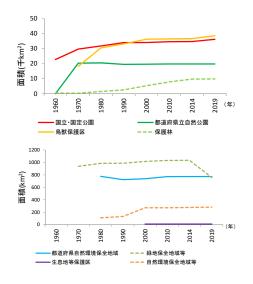
した場合でも、全国的に保全優先順位の高い地点と保護区のギャップが確認されている(図 VI-2)。同様に魚類、底生動物も希少種の生息状況と保護区との間にギャップが確認されている(図 VI-2)。

また、2014年に生物多様性鹿児島県戦略を制定した鹿児島県では、県土面積に対する自然公園の割合を現在の9.4%から、2023年度までに14.4%に拡大する目標を立てる等、各地方公共団体の生物多様性地域戦略でも保護地区の拡大等、独自の取組が進められている。

対照的に、海域 (領海及び排他的経済水域) は、沿岸域及び海域の保護地域は約8.3%となっている1。従来、国立・国定公園を始めとする海域の保護地域の多くは、陸域の保護地域の緩衝地帯として指定されてきたことなどが背景にあると考えられる。生物多様性の保全と持続可能な利用の手段としての海洋保護区のあり方について検討が進められている。

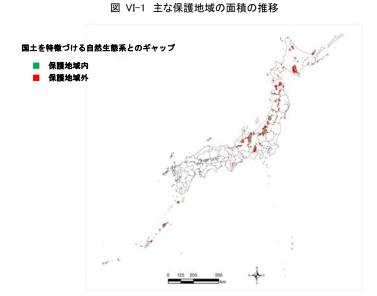
この他、民間団体によるナショナル・トラスト活動(寄付、贈与などにより、自然環境や歴史的環境を保全する活動)による保護区域も、国の税制上の優遇措置や、企業の後押しもあって、年々拡大しており、既に約1 万 ha を超える保護地域の取得が行われている3。また、生物多様性条約の主要な採択事項である、OECM (Other Effective areabased Conservation Measure: その他の効果的な保全手段=国の指定した保護区域以外で、人の自然の共生が実現されているような区域)4についても、保全に向けた制度化が進められている。

さらに森林の持続可能な利用をめざす、森林管理協議会(FSC: Forest Stewardship Council)や一般社団法人緑の循環認証会議(GEC /PEFC-J: Sustainable Green Ecosystem Council endorsed by Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes)による森林認証を受けた面積は近年増加傾向にあり、2019年12月時点で国内における森林認証面積は、FSC が約 41万 ha、SGEC が約 203万 haとなっている(図 VI-5)。



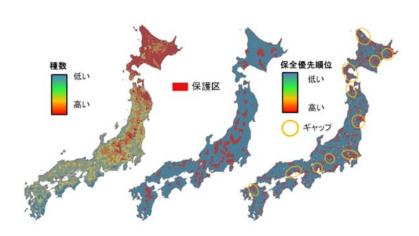
| 区分 | 2018年の |
|------------------|---------|
| 区方 | 面積(km²) |
| 国立・国定公園 | 36,043 |
| 都道府県立自然公園 | 19,742 |
| 鳥獣保護区 | 38,429 |
| 保護林 | 9,774 |
| 都道府県自然環境保 全地域 | 774 |
| 緑地保全地域等 | 757 |
| 生息地等保護区 | 9 |
| 自然環境保全地域等 | 282 |

出典)環境省,2018・2019: 自然保護各種データ、林野庁,2018:林野庁業務資料 より作成.



出典)環境省,2012: 平成23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.

図 VI-2 保護地域と国土を特徴づける自然生態系とのギャップ



出典)環境省, 2013: 平成 24 年度環境研究総合推進費「生物多様性評価予測モデルの開発・適用と自然共生社会への政策提言」による研究委託業務委託業務報告書.

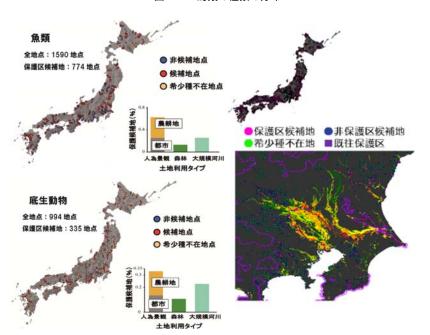
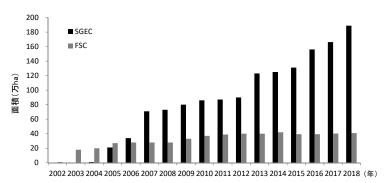


図 VI-3 鳥類の種数の分布

出典) 環境省, 2013: 平成 24 年度環境研究総合推進費「陸水生態系における生物多様性損失の定量的評価に関する 研究」による研究委託業務委託業務報告書.

図 VI-4 魚類の保護候補地



出典)FSC データベース HP"FSCFacts & Figures",緑の循環認証会議 HP 認証公示 より作成.

図 VI-5 国内における森林認証面積

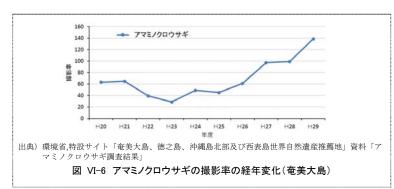
2) 捕獲等の規制・保護増殖

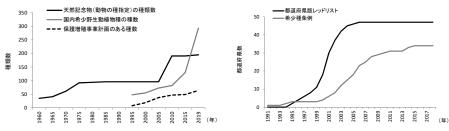
一部の野生生物については、1960 年代から鳥獣保護、天然記念物の保護、漁業調整・水産資源保護等の観点から捕獲等の規制があった。例えば野鳥を捕獲するための猟具であるカスミ網については、1947 年より許可のない者の使用が禁止され、1991 年以降は販売、頒布、捕獲目的の所持も禁止された。また、1990 年以降、種の保存法等による捕獲・採取規制の対象や保護増殖事業の実施については、長期的には対策が拡充される方向で推移し、引き続き対策が拡充される傾向にある。一方で、こうした対策により生息状況、生息環境の改善が認められる種もあることから、これらの種については、これまでの対策の効果を適切に評価した上で、種指定の解除や事業の終了について検討することが求められている。現在、195 種が天然記念物に指定され、種の保存法によって356 種が国内希少野生動植物種に指定されている(2020 年2月時点)(図 VI-7)。また、水産資源保護法施行規則によりヒメウミガメやシロナガスクジラ等の7種が採捕等の規制の対象になっている。さらに、アマミノクロウサギやヤンバルクイナ、ツシマヤマネコなど、一部の種については種の保存法等に基づく積極的な保護増殖の取組が進んでいる。都道府県でも県別にレッドデータブックが作成されるなど取組が順調に広がっている(図 VI-8)。

こうした取り組みの結果、アマミノクロウサギ(図 VI-6) やヤンバルクイナがでは、生息数が回復傾向となっているが、一方、ツシマヤマネコの生息数は、減少傾向は止まったと判断されているものの依然として厳しい状況(2019年度現在で100頭前後)が続いているの。今後、国内希少野生動植物種の保護の効果を評価し、十分な効果が上がっていない場合はその要因を分析するなど効果的な対策を講じていくことが求められている。

絶滅の危険性が極めて高く、本来の生息域内における保全施策のみで種を存続させることが難しいと思われる種については、体系的な生息域外保全の取組が進んでおり、環境省では、16種(2009年現在)の生息域外保全を実施しているり。また、本来の生息域内で絶滅してしまった種(トキ、コウノトリ)や、ツシマヤマネコ、ライチョウ等については、野生復帰の取組が、それらの生息環境の保全・再生等とともに進められている。2014年には、公益社団法人日本動物園水族館協会と環境省の間で、また2015年には公益社団法人日本植物園協会と環境省の間で、生物多様性保全の推進に関する基本協定書が締結され、より組織的な生息域外保全の取組みが進められている。

また、自然再生や環境に配慮した事業等、国、地方公共団体、NGO、地域住民等の多様な主体の連携・協働による取組も進められており、絶滅の危機に瀕していたガンカモ類の一種である、シジュウカラガンが、日本・アメリカ・ロシアの鳥類保護団体や研究者の協力により、再び増加を始めたという事例もある(図 VI-9)。





出典) 環境省, 2019: 国内希少野生動植物一覧表資料、文化 庁, 2019: 国指定文化財等データベースより作成. 図 VI-7 「種指定天然記念物」と「国内希少野生

動植物種」の指定数の推移

出典) 各都道府県の公表資料より作成.

図 VI-8 都道府県版レッドリスト・レッドデータブックと希少種条例を作成・制定した都道府県数の推

10000 9123 9000 8000 7000 最大個体数合計值 6000 4933 5000 3484 4000 3000 2046 2000 573 1000 53 57 54 81 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 年 出典) 環境省,2019: モニタリングサイト 1000 ガンカモ類調査 2004~2017 年度とりまとめ報告書 図 VI-9 シジュウカラガンの最大個体数上位 5 地点の合計個体数の経年変化 コメントの追加 [宮田4]: 今後データを更新の予定

3) 自然環境に関する調査・モニタリング

全国的な観点からわが国における自然環境の現況及び改変状況を把握することを目的として自然環境保全基礎調査が、わが国の代表的な生態系の質・量の変化を長期かつ継続的に把握することを目的として重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)が実施され、その成果を提供している。前者において整備された植生図からは全国的な植生の改変あるいは回復の状況が、後者においては定点における生息地の喪失あるいは改善状況等が把握される等しており、第1の危機による自然環境の改変状況の把握や各種対策の立案、効果の検証にも活用されている。

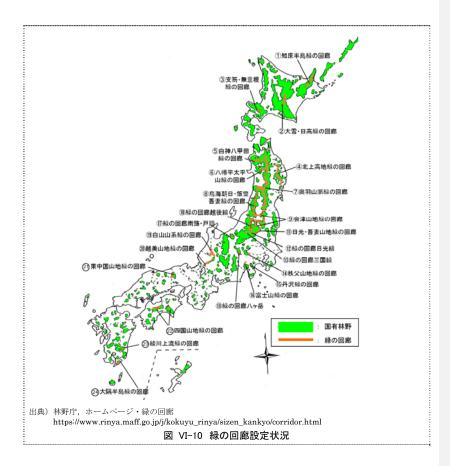
2020 年現在、日本全国の 1/2.5 万植生図 (1 面約 10km 四方) が、GIS 情報として、4,701 面、作成されており⁸、この植生図作成時の調査データを基にした、全国植生調査データベースには、68,342 地点分の植生調査データ (植生区分、群落名、植被率など) が蓄積されている⁹。

また、気候変動による生物への影響、外来生物の侵入リスク評価などでは、生物多様性に関わるデータの国際的な情報共有や情報交換が重要である、という観点から、生物多様性情報の自由な閲覧システムとして、2001年に創設された GBIF (Global Biodiversity Information Facility:地球規模生物多様性情報機構)には、国立科学博物館や国立遺伝学研究所を始めとして、全国の博物館や大学など 108機関から、動植物の標本・観察データ、約780万件が提供・公開されている100。因みに GBIF 全体では、約16億件(提供国136カ国)に上る情報提供が行われている。

4) 生態系ネットワーク

保護地域の指定だけでは生息地・生育地の連続性を十分に確保できない場合がある。 生息地・生育地のつながりや適切な配置を確保した生態系ネットワークの重要性が指摘され、国有林野の「緑の回廊」や都市の「水と緑のネットワーク」等、一部で取組が進んでいる。

このうち、「緑の回廊」では、2019 年現在、全国の 24 箇所(総面積 5,844k ㎡)が設定されている 11)(図 VI-10)。また、生態系ネットワークの整備では、自然再生事業など、全国 2,030 箇所(2015 年現在)で整備が実施されている 12)。



5) 自然再生

開発によって改変された沿岸域の干潟や、藻場、また、陸域の湿原や河川等の一部については、人為による積極的な再生が図られている(図 VI-11)。2002 年には、自然再生推進法が制定され、全国各地で自然再生協議会が発足し、関係省庁、地方公共団体、NGO、専門家、地域住民等の連携・協働による自然再生事業が実施されており、2019年度末までに、26の自然再生協議会が設立され、25の自然再生全体構想及び46の自然再生事業実施計画が作成されている¹³⁾。これを含め、国立公園区域では、釧路湿原など、6地域(総面積で約3,400k ㎡程度)での自然再生事業が継続している。また、海域においては、漁場における堆積物除去事業(約23.3万ha)が2007~2008年に実施されている¹⁴⁾。

一方、都市域においても、従来は都市の緑化地域の整備・拡大を中心としてきた、緑の基本計画等の緑化計画に、新たな視点として、生物多様性への配慮を加える動きが進んでおり(図 VI-12)、国土交通省の市町村へのアンケート結果においても、その動きが反映されている。

2010 年ごろから開発等による生物多様性への影響を代償行為等によりゼロ又はより良い状態にする「生物多様性オフセット」が注目され、導入に向けた多くの検討が実施された。近年、愛知県では、土地利用の転換や開発等において、自然への影響を回避、最小化した後に残る影響を、生態系ネットワークの形成に役立つ場所や内容で代償することにより、開発区域内のみならず、区域外も含めて自然の保全・再生を促す「あいちミティゲーション」の取組が進められている。また、企業ではトヨタ自動車株式会社が研究開発施設を造成する際に、施設内の生息基盤の向上や、近隣の里山環境の保全、維持管理による良好な動植物の生息生育環境の創出によって生物多様性オフセットを試みている。



6) 環境に配慮した事業等

近年、生態系や生息地・生育地の改変をともなう国や地方公共団体の事業にあたって、生物多様性への影響を低減するための具体的な取組が試みられている。一定規模以上の開発事業の実施にあたっては、環境影響評価法等に基づき、事業者によってあらかじめ環境への影響について調査・予測・評価が行われ、その結果に基づき、環境の保全について措置・配慮が行われている。2011年には事業の計画立案段階における重大な環境影響の回避・低減を図るため、環境影響評価法の一部改正により、計画段階環境配慮書の手続等が創設された。これにともない、2012年には環境影響評価の具体的な実施方法に関する基本的事項が改正され、計画段階配慮事項に係る調査・予測・評価に関する指針において、重要な自然環境のまとまりを場として把握し、それに対する影響を把握するものとされるなど、事業のより早期の段階から適切な環境配慮がなされるような取組が進められている。

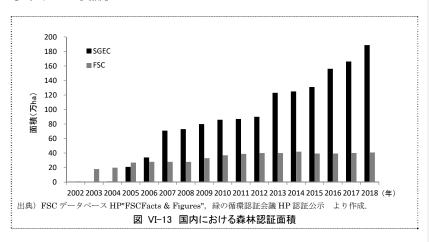
7) 持続可能な利用

農林水産業については、生物多様性をより重視した持続可能なものとするため、農薬・肥料の適正使用等環境保全型農業の推進、生物多様性に配慮した農業の生産基盤整備が進められている。また、森林においては針葉樹人工林化に伴って土壌の生物相が均質化する一方、均質化した多様性が広葉樹林化によって再度回復する可能性が報告さ

れている¹⁵⁾。このことから、森林では、生物多様性の保全をはじめとする公益的機能の発揮を図るため、人工林の長伐期化、複層林化、針葉樹・広葉樹混交林化の取組が進められており、水産業でも、主要な魚種への漁獲可能量の設定、資源管理計画の策定、漁場環境として重要な藻場・干潟等の維持管理活動や、魚礁や増養殖場の整備(2008 年時点で 3.2 万 ha)¹⁴⁾が進められている。さらに、水産庁では、国境監視や海難救助、環境保全など、漁村・漁業者が古くから沿岸水域で果たしてきた様々な役割を維持・推進するための「水産多面的機能発揮対策」(交付金等による支援事業)を実施している¹⁶⁾。そのほか、漁場への汚水流入を削減するため、漁業集落排水処理施設の整備を進めているが、普及率は約71%(2018 年時点)に留まっており、さらなる事業の推進が必要である。

また、森林管理協議会 (FSC: Forest Stewardship Council) や一般社団法人緑の循環認証会議 (SGEC: Sustainable Green Ecosystem Council) といった森林認証を受けた面積は近年増加傾向にあり、2019 年 12 月時点で国内における森林認証面積は、FSC が約 41 万 ha、SGEC が約 203 万 ha となっている (図 VI-13)。海洋管理協議会 (MSC: Marine Stewardship Council) やマリン・エコラベル・ジャパン (MEL: Marine Eco-Label) といった水産認証の取得数は、2020 年 9 月末時点で MSC は 7 件、MEL は生産段階、流通加工段階を合わせて 65 件が認証されている17,18)。

企業活動においても、原材料の調達地を対象とした国際的な自然保護プロジェクトへの支援、エコラベルの添付された産品の流通、環境報告書における生物多様性関連の取組の記載等、生物多様性の視点の組込みが進められている。このほか、横浜市では、海洋資源の有効利用を通じた、独自の地球温暖化対策プロジェクトである、カーボンオフセット事業、「横浜ブルーカーボン」を推し進めており、企業の参加を呼びかけている(BOXVI-1 参照)。



BOX VI-1 沿岸水域のカーボン・オフセット

横浜市では、2014年より、独自のカーボン・オフセット制度「横浜ブルーカーボン」を実施している。本制度では、市内のブルーカーボン(アマモやコンブなどによる二酸化炭素吸収・固定量)やブルーリソース(ヒートポンプやLNG燃料の利用などにともなう二酸化炭素削減量)を、取引可能なクレジットとみなして認証を行い、このクレジットを二酸化炭素排出側の企業が買い取ることにより、海域環境や海域生態系の保全の推進をめざしている。



: 出典)横浜市, 2014:海洋資源を活用した温暖化対策プロジェクト「横浜ブルーカーボン」

8) その他

工場・事業所等から湖沼・海域への窒素やリンの排出については、水質汚濁防止法やその他特別措置法等によって排水規制や総量規制がなされている。食料や飼料の輸入により依然として国外から持ち込まれる窒素やリンの量は多いが、都市域を中心に、人口の割合で80%を超える地域において、汚水処理施設等が整備されている。

また、これらの対策の効果を検証するためのモニタリングについても、自然環境保全 基礎調査や重要生態系監視地域モニタリング推進事業(モニタリングサイト 1000)等 による調査・情報整備が進められており、情報が蓄積されつつある。

https://www.env.go.jp/nature/kisho/hogozoushoku/yambarukuina.html

¹⁾ 日本国政府, 2018: 生物多様性条約第6回国別報告書.

② 環境省 生物多様性総合評価検討委員会, 2010: データ 5-③各生態系の保護地域カバー率(指定主体別),生物多様性総合評価報告書,参考資料 4.

³⁾ 環境省, 2009: 民間団体等による自然環境保全活動の促進に関する検討会 報告書

⁴⁾ 環境省, 2018: 報道発表資料・生物多様性条約第 14 回締約国会議、カルタヘナ議定書第 9 回締約国会 合及び名古屋議定書第 3 回締約国会合(国連生物多様性会議 エジプト シャルム・エル・シェイク 2018) の結果について

⁵⁾ 環境省,ホームページ・「保護増殖事業」・ヤンバルクイナ

⁶⁾ 対馬野生生物保護センター, 2020: ツシマヤマネコ生息状況等調査 (第四次特別調査) の結果概要について

⁷⁾ 環境省, 2009: 絶滅のおそれのある野生動植物種の生息域外保全に関する基本方針

⁸⁾ 環境省, 生物多様性センターホームページ:「1/25,000 植生図 GIS データについて」 (http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc·043.html) より集計

⁹⁾ 環境省生物多様性センター, 2020: 全国植生調査データベース (H12-30 年度版)

- 10) JBIF(地球規模生物多様性情報機構日本ノード)ホームページ・データ統計
- 11) 林野庁,ホームページ・緑の回廊
 - https://www.rinya.maff.go.jp/j/kokuyu_rinya/sizen_kankyo/corridor.html
- 12) 環境省, 2016: 「生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する取組」・中央環境審議会自然環境部会 (第 31 回)資料
- 13) 環境省,農林水産省,国土交通省,2020:報道発表・「自然再生推進法に基づく自然再生事業の進捗状況の公表について」.
- 14) 水産庁, 2009: 漁場整備の現状と課題・第1回海洋・沿岸域における水産環境整備のあり方検討会資 *L
- ¹⁵⁾ Mori A. S., Ota A. T., Fujii S., Seino T., Kabeya D., Okamoto T., Ito M. T., Kaneko N., Hasegawa M., 2015: Biotic homogenization and differentiation of soil faunal communities in the production forest landscape: taxonomic and functional perspectives, Oecologia, 177, 533-544.
- 16) 水産庁ホームページ・「水産多面的機能発揮対策」
 - $https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_thema/sub391.html\#dai2kai_kekkagaiyou$
- אמrine Stewardship Council הארביל האלים ארביל אנדאיל אונדאיי אינדאיי אונדא
- 18) 一般社団法人マリン・エコラベル・ジャパン協議会ホームページ https://www.melj.jp/

(2) 第2の危機への対策

<キーメッセージ>

- 野生鳥獣の保護・管理の実施状況は、主に「第2の危機」への対策を指標する。
- 野生鳥獣による農林業への被害等、人と野生鳥獣との軋轢を軽減・解消するため、 1990 年代末に特定鳥獣保護管理計画制度が設けられ、2019 年現在、154 計画が 策定されている。これにより、野生鳥獣の科学的な保護・管理が進められてきた。
- しかし、野生鳥獣による自然環境への影響や農林水産業・生活環境への被害が拡大・深刻化し続けていることから、2014年に鳥獣保護法が改正された。
- 法改正により鳥獣の「管理」の概念が位置づけられ、法題名が「鳥獣保護管理法」に変更されるとともに、増えすぎた一部の鳥獣(シカ・イノシシ)について都道府県が主体となって捕獲を行う事業が創設されるなど、鳥獣の管理が抜本的に強化された。
- 二次的自然環境における、持続可能な自然資源の利用・管理を世界的に推進する ための取組(SATOYAMA イニシアティブ)が提唱されている。
- 農山漁村においては、適切な農林水産業活動の実施により、生物多様性の保全等が図られている。また、里地里山においては、絶滅のおそれのある種を対象に、 生物多様性の保全に配慮した農林業等による保護増殖が進められている。
- モニタリングサイト 1000 里地調査等において、二次的自然環境における生態系の変化等に係る情報が蓄積されつつある。

| 表 VI-2 「第2の危機」に関する損失への対策を示す小項目と評価 | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|-------|--|--|--|--|
| | 評価 | | | | | | |
| 評価項目 | 対策の長 | 対策の現在の 傾向 | | | | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 第2の危機 | | | | |
| 野生鳥獣の科学的 な保護管理 | \Rightarrow | \nearrow | | | | | |

表 VI-2 「第2の危機」に関する損失への対策を示す小項目と評価

「第2の危機」による生物多様性の損失について、生物多様性国家戦略では「現在の社会経済状況のもとで、対象地域の自然的・社会的特性に応じた、より効果的な保全・管理手法の検討を行うとともに、地域住民以外の多様な主体の連携による保全活用の仕組みづくりを進めていく必要」があるとしている。既に各地で取組は始まっているが、地域における点的な取組に留まり、全国的な展開には至っていない。

近年では過去に里地里山が広い面積にわたって利用されてきたような社会的経済的な要請は低下しており、また人口の減少と高齢化が進む中で、全ての里山に人手をかけてかつてのように利用・管理していくことは現実的ではないとされている。

里地里山を構成する二次林のあり方について、適切な管理を推進する場合と、自然の 遷移を基本として、森林の機能を維持発揮できる森林への移行を促進する場合とを総 合的に判断することなどの検討が必要とされている。

このように、過疎化・高齢化をはじめとする社会経済状況の大きな変化を踏まえて、 人の自然に対する働きかけを強化する対策が講じられ、鳥獣の保護・管理や二次林、二 次草原、農耕地等、長期にわたる人の自然への働きかけの中で形成されてきた自然(二次的自然)¹⁰の維持に対して一定の効果をあげてきた。このような背景から国土の生物多様性保全の観点から重要な里地里山を明らかにし、多様な主体による保全活用の取組を促進することを目的として、2015年に500箇所の「生物多様性保全上重要な里地里山」が環境省により選定された。

今後も、将来的な人口減少等の大きな社会構造の変化を踏まえて、人と自然の関わり 方を再構築するような新たな仕組みを構築していくなど、幅広い対策の充実・強化が必要と考えられる。

1) 野生鳥獣の保護・管理

農林業被害を防止するため、都道府県が策定する第二種特定鳥獣管理計画に基づく 個体数調整等の鳥獣の管理や、鳥獣被害防止特措法に基づく取組等が進められている。 また、鳥獣の保護・管理を行う担い手の育成等が進められている。シカやイノシシ等の 中・大型哺乳類や移動性の高い動物等、広域に分布し、複数の都道府県で対策を実施し ないと効果が望めない鳥獣について、広域的な保護・管理の推進が必要とされている。

1960 年代に鳥獣保護法に鳥獣保護事業計画制度が設けられた時点では野生鳥獣は減少傾向にあり人との軋轢は限られていたが、1980 年代頃から、野生鳥獣による農林業や植生の被害が社会的な問題となった。このような状況を受け、1999 年に、著しく増加または減少した野生鳥獣の地域個体群の個体数管理等を行う特定鳥獣保護管理計画制度が設けられ、2019 年現在 47 都道府県において 154 計画が策定されている²⁰。しかし、野生鳥獣による自然環境への影響や農林水産業・生活環境への被害が拡大・深刻化し続け、鳥獣の捕獲に担い手が減少・高齢化していることから、鳥獣の捕獲等の一層の促進とその担い手の育成を図るため、2014 年に鳥獣保護法が改正され、2015 年 5 月 29 日に鳥獣保護管理法が施行された。この改正により、適切な個体群管理を行うため、集中的かつ広域的に管理を図る必要があるとして環境大臣が指定する鳥獣(シカ・イノシシ)について、都道府県が主体となって捕獲を行う「指定管理鳥獣捕獲等事業」の創設や、鳥獣の捕獲等に専門性を有し、安全を確保して適切かつ効果的に鳥獣の捕獲等を実施できる事業者を都道府県知事が認定する「認定鳥獣捕獲等事業者制度」が導入される等、鳥獣の管理が抜本的に強化された。

2) 保護増殖・自然再生

里地里山における絶滅のおそれのある種を対象に、生物多様性の保全に配慮した農林業等による保護増殖が進められている。また阿蘇における草原の再生等、二次的自然における自然再生が進められている。

3) 生物多様性の視点に立った自然資源の利用・管理

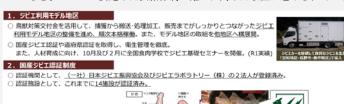
近年、環境保全型農業の推進に加え、環境教育やエコツーリズム、バイオマスの利用等の、生物多様性の視点に立った自然資源の利用促進を図るような利用・管理の方策が検討されている。また、個体数調整のために捕獲されたシカ、イノシシ等の有効活用も試みられており、ジビエ利用の拡大にむけたモデル地区や供給体制の整備や交付金による民間への支援が進められている(BOX VI-2参照)。里地里山等の維持管理のために、農林漁業者、NGO等の地域のネットワークの構築、地方公共団体、企業、都市住民等も含めたネットワーク化が進んでいる。都市近郊の里地里山でもNGOや都市住民

による保全活動が行われており、緑地保全制度等を活用した保全・管理が進められてい

また、日本を含む世界各地での経験を踏まえ、二次的自然環境における持続可能な自 然資源の利用・管理を世界的に推進するための取組を「SATOYAMA イニシアティブ」 として提唱している。吉岡ら 1)は「さとやま指数」を用いた評価の結果、国立公園は里 地里山の保全に重要な役割を果たす可能性があることが示されており、自然公園の管 理において、里地里山を意識した保全管理が実践されれば、生物多様性保全に広く寄与 しうると報告している。企業においても、竹を原材料とした紙等、里地里山の管理に寄 与する製品開発が実施されている3。そのほかにも資源利用における企業活動の生物多 様性への影響を削減する取組が進んでいる4)。

BOX VI-2 ジビエ利用の拡大に向けた取組み

農林水産省では、これまで廃棄していた捕獲鳥獣のジビエ利用の拡大に向けた取組み を推進している。近年、イノシシ、シカの捕獲量が増加しており、単なる被害防止ではな く、捕獲鳥獣を地域資源(ジビエ等)として利用することにより、農山村の所得向上や積 極的な捕獲の推進につながる、として、モデル地区の整備や国産ジビエ認証制度、全国キ ャンペーンなど、ジビエの安定した供給体制の確立に向けた取組が進められている。





3. 全国ジビエプロモーション

- 飲食店でジビエメニューを提供する。全国レベルのジビエフェアを開催。
 : 全国ジビエフェア (11/1~2/28開催、全国約1,300店舗が参加) (R1実績)
 : 県城等でジビエフェアを開催した12府県と連携し、参加飲食店等をPR。(R1実績)
- 大手メディアの協力を得て専用ボータルサイト「ジビエト」を開設し、
- ジビ工情報を発信。 : ストーリー性を重視したPR動画を固内向け、インパウンド向けに作成・発信。 : 各種イスント情報やジビエメニュー提供飲食担の取材情報等を発信。 ① 農水省食堂でのジビエメニュー提供等を引き続き実施。

出典)農林水産省, 2020: 捕獲鳥獣のジビエ利用を巡る最近の状況

4) 農林水産業の振興と農山魚村の活性化

農山漁村においては、適切な農林水産業活動の実施により、生物多様性の保全や生態 系サービスの維持・向上等が図られている。地域によって、生物多様性の保全をより重 視した農林水産業の推進等の取組も見られる。これらの取組は、行政、地域住民、農林 漁業者、NGO、土地所有者、企業等多くの主体が協働して、地域に根づいた方法で持 続的に進められる必要がある。例えば、株式会社日立製作所は里地里山の自然環境を保 全する「IT エコ実験村」の取組を実施しており、神奈川県秦野市、東海大学及び地域 住民と協働でITを活用した里山再生・保全の実証、検討が進められている50。

また、株式会社スギョファームは耕作放棄地を利用した農業生産により、耕作放棄地 の解消と同時に地域の雇用確保や活性化へとつなげる取組を実施している®。

5) 自然環境に係る調査・モニタリング

自然環境保全基礎調査の一環として植生図の整備が進められており、わが国の二次的植生の分布や面積が把握されている。また、2005年から開始されたモニタリングサイト 1000 里地調査等においては、二次的自然環境における生態系の変化等に係る情報が蓄積されつつある。

 $^{^{1)}}$ 山本勝利, 楠本良延, 大久保悟, 2015: 二次的な自然環境, 日本生態学会, 人間活動と生態系 第 4 章, 67-86

²)環境省, 2019:特定計画の作成状況,環境省 HP, http://www.env.go.jp/nature/choju/plan/plan3.html

³⁾ 一般社団法人 CEPA ジャパン, 竹紙(たけがみ)の取り組み~本業を通じた社会的課題への挑戦~,生物多様性アクション大賞, http://5actions.jp/select/chuetsu-pulp-2/

 $^{^4}$)藤田香、2010: 生物多様性を定量評価 負荷を"見える化"して目標掲げる、70の企業事例でみる生物 多様性読本、135.

⁵⁾ 環境省, 2013: 生物多様性の保全と持続可能な利用に関する取組事例の募集, http://www.biodic.go.jp/biodiversity/private_participation/trend2014/02.html

⁶⁾ 株式会社スギョファーム, https://sugiyofarm.jp/

(3) 第3の危機への対策

<キーメッセージ>

- 侵略的外来種の国内への侵入及び定着は、地域固有の生物相や生態系に対して 大きな影響を及ぼす危険性があるため、侵入を水際で防ぐ輸入規制と定着した 種に対する防除が、対策として重要である。したがって、外来種の輸入規制、防 除の実施状況は、「第3の危機」への対策を指標する。
- 2005年に、従来からの対策に加えて外来生物法が施行されるなど、対策が拡充される傾向にあり、2020年現在、148種類が特定外来生物に、54種類が未判定外来生物に指定されている。
- 対策のさらなる推進に向け、2015年には、さまざまな主体の行動指針等を示した「外来種被害防止行動計画」や、適切な行動を呼びかけるためのツールとして「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト(略称:生態系被害防止外来種リスト)」(2018年現在429種類掲載)が作成された。
- 化審法によって、主に人への影響の観点から、新たに製造・輸入される化学物質の事前審査や、難分解性・高蓄積性・人への長期毒性を有する化学物質の製造・輸入・使用を原則禁止とする規制が設けられているが、2009年の法改正により既存化学物質を含むすべての一般化学物質についてリスク評価・管理の対象とされるようになった。

表 VI-3 「第3の危機」に関する損失への対策を示す小項目と評価

| | 評価 | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------------|-------------|--|--|--|
| 評価項目 | 対策の長 | 対策の現在の 傾向 | | | | |
| | 過去 50 年~ 20 年の間 | 過去 20 年~ 現在の間 | 第3の危機 | | | |
| 外来種の輸入規 制、防除 | \Rightarrow | \nearrow | <i>></i> | | | |

外来種対策としては、侵入の防止、侵入の初期段階での発見と対応、定着した外来種の駆除・管理の各段階に応じた対策を進める必要がある。

2005 年に「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律(外来生物法)」が施行され、地方公共団体や民間団体の取組が活発化するなど、外来種のうち「特定外来生物」や「未判定外来生物」に指定された種の侵入を防ぐ輸入等の規制と、定着した特定外来生物等の防除が推進されている。新たな侵入の防止策が強化され、一部の島嶼では計画的な防除によって根絶や個体数の抑制に成功するなどの効果が上がっているほか、外来種に対する社会的な注目も高くなっているが「)、既に定着し、分布を拡大している種については、より効率的な捕獲技術の開発等が必要と考えられる。

化学物質については、評価期間の後半に化学物質の審査及び製造等の規制に関する 法律(以下「化審法」という。)による製造・輸入・使用等に係る規制が導入されるな ど対策が進められている。

1) 外来種等の輸入・飼養等の規制

生物の輸入についての規制は、従来、植物防疫法や感染症予防法等によって行われてきたが、生態系や農林水産業等に係る被害を防止する観点から、特定外来生物等として指定された種への対策等を行う外来生物法が2005年に施行され、2013年には対策を一層強化すべく改正が行われた。2020年現在、同法により148種類の特定外来生物及び54種類の未判定外来生物が指定されている(表 VI-4)。また、2017年以降、特定外来生物であるヒアリが国内各地の港湾周辺等で初確認され、関係省庁や地方公共団体が定着防止のための水際対策に取り組んでいる。

また、生物多様性に影響を及ぼす可能性のある遺伝子組換え生物に関しては、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律(カルタヘナ法)」によって、その利用に対し事前に生物多様性の影響についてのリスク評価を行うなどの措置が取られている。

2) 侵略的外来種等の防除及び対策のさらなる推進

国内に定着して影響を及ぼしている外来種については、島嶼等保護上重要な地域において自然再生や絶滅危惧種の保護増殖上の問題を取り除くという観点から、環境省が防除を実施している。例えば、奄美大島や沖縄島やんばる地域においてはフイリマングースの防除事業が進み、希少種の生息状況が回復傾向にある等の成果も見られている。また、河川管理や道路管理等の一環として外来植物の駆除等が関係省庁の取組によって進められている。さらに、全国各地の地方公共団体、NGO、地域住民によっても、アライグマやオオクチバス等について防除の取組が進められている。。

また、外来種対策のさらなる推進に向け、2015年には、さまざまな主体の行動指針等を示した「外来種被害防止行動計画」や、適切な行動を呼びかけるためのツールとして「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト(略称:生態系被害防止外来種リスト)」が作成された。本リストには429種類の外来種を挙げており、掲載種への対策の方向性も併せて整理している。

3) 化学物質の規制・管理

1973年に制定された化審法によって、主に人への影響の観点から、新たに製造・輸入される化学物質の事前審査や、難分解性・高蓄積性・人への長期毒性を有する化学物質の製造・輸入・使用を原則禁止とする規制が設けられてきた。2003年の法改正により、化学物質の動植物への影響も考慮されることになり、2009年の法改正により既存化学物質を含むすべての一般化学物質についてリスク評価・管理の対象とされるようになった。また、1999年に制定された特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善に関する法律により、人の健康や動植物に有害なおそれのある化学物質について事業者から環境中への排出量等を国に届け出る制度が導入され、事業者の自主的な管理を促進するとともに、化学物質による環境汚染の防止を図っている。

さらに、1948 年に制定され、2003 年に改正された農薬取締法、1999 年に制定されたダイオキシン類対策特別特措法等による規制も行われている。

4) 自然環境に係る調査・モニタリング

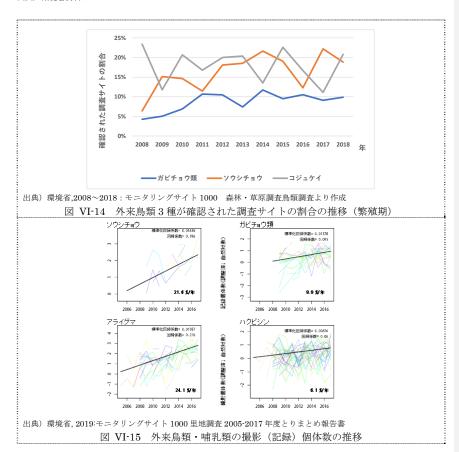
自然環境保全基礎調査において、外来生物の分布状況が把握されている。モニタリングサイト 1000 の各調査分野においては、高山帯へのセイヨウオオマルハナバチの侵入やガビチョウ・ソウシチョウの分布拡大等、外来生物の侵入・定着に係る情報が蓄積さ

れつつある (表 VI-4 図 V-14 藻場・干潟に生活史の一部または全部を依存する水産 資源の漁獲量推移、、)。また、生物情報を集約・提供するシステムである「いきものロ グ」を整備している。

表 VI-4 特定外来生物、未判定外来生物及び生態系被害防止外来種リストの種類数

| カテゴリー | 哺乳類 | 鳥類 | 爬虫類 | 両生類 | 魚類 | 昆虫類 | 無脊椎動物※ | 植物 | 合計 |
|------------------|-----|----|-----|-----|----|-----|--------|-----|-----|
| 特定外来生物 | 25 | 7 | 21 | 15 | 26 | 21 | 17 | 16 | 148 |
| 未判定外来生物 | 12 | 2 | 5 | 3 | 14 | 1 | 9 | 2 | 48 |
| 生態系被害防止外来種リスト掲載種 | 41 | 15 | 26 | 15 | 59 | 22 | 51 | 200 | 429 |

注:昆虫以外の無脊椎動物の合計 出典)環境省資料.



¹⁾ Ohsawa T., Osawa T., 2014: Quantifying effects of legal and non-legal designations of alien plant species on their control and profile, Biological Invasions, 16, 2669-2680.

²⁾ Ohsawa T., Osawa T., 2014: Quantifying effects of legal and non-legal designations of alien plant species on their control and profile, Biological Invasions, 16, 2669-2680.

(4) 第4の危機への対策

2015年3月に中央環境審議会より示された「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について(意見具申)」によれば、「生態系への影響」については多くの大項目において既に影響が見られており、重大性が「特に大きい」と評価された。一方、「生態系サービスへの影響」については、既往の研究事例が少なく、「現状では評価できない」とされている。気候の変動が、他の要因と重なり、生物多様性にどのような変化をもたらし、生態系サービスにどのような影響を与えるのかについて研究を進めることは、生態系サービスの利用状況や享受の程度が地域ごとに異なることからも重要である。

「第4の危機」に対応するには、温室効果ガスの排出量削減や吸収源の拡大(緩和)が必要であるが、既に生じているまたは近い将来生ずることが見込まれる気候変動の影響に対しては、自然や人間社会のあり方を調整する「適応」を検討する必要がある。そのひとつとして挙げられるのが、企業や公的機関が自らの事業の使用電力を100%再エネで賄うことを目指す国際的なイニシアティブである「RE100」である。環境省は、2018年6月にRE100に公的機関としては世界で初めてアンバサダーとして参画し、その取組の普及のほか、自らの施設での再エネ電気導入に向けた率先的な取組やその輪を広げていくこととしている。

気候変動の影響に対する対策としては、生物多様性の保全と気候変動の緩和の両面に役立つような施策が重要である。炭素を固定・貯蔵している森林や湿原・草原等の森林生態系や藻場、マングローブ林等の沿岸生態系の保全・再生、温室効果ガスの排出を削減する農業の実施、草木質系バイオマスの利用、住宅用資材としての木材の使用等が検討・実施されている。また、生態系は温室効果ガスを吸収する場合があり、生態系の保全や再生は、緩和への貢献にもなり得るということも踏まえる必要がある。生態系をうまく活用することで緩和策と適応策の両方の効果が期待できる。

2015年11月に「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定され、適応策の基本とし て、モニタリングにより生態系と種の変化の把握を行うとともに、気候変動の要因によ るストレスのみならず気候変動以外の要因によるストレスにも着目し、これらのスト レスの低減や生態系ネットワークの構築により、気候変動に対する順応性の高い健全 な生態系の保全と回復を図ることが示されたり。また、生物多様性分野における適応の 基本的考え方では、「気候変動が生物多様性に与える悪影響を低減するための自然生態 系分野の適応策 |、「他分野の適応策が行われることによる生物多様性への影響の回避 |、 「気候変動に適応する際の戦略の一部として生態系の活用」の3つの視点で捉えられ ることが示されている2。例えば気候変動によって生じる生態系への変化を素早く把握 することを目的の一つとして、モニタリングサイト 1000 によってサンゴ礁や森林・草 原、高山帯等様々な生態系における定点観測が実施されている。気象庁で収集されてい る 1950 年代からの気象データと生物季節観測に関するデータは多くの研究者に利用 され、気候変動による生物多様性への影響が解明されつつある。このほか、国立環境研 究所の特設の Web サイト「気候変動適応情報プラットフォーム・APLAT」では、気候 変動に対する様々な適応策 (熱中症予防のための水分補給、洪水予防のインフラ整備、 温暖化に対応する農作物の品種改良など)について、一般にわかりやすい情報発信を行 っている。

さらに、象徴的な種の減少、すぐれた自然景観の喪失、地域の暮らしを支える生態系 サービスの低下といった問題が著しい場合、地域を限って、草刈りや除伐等の「現在の 生態系・種を維持するための管理」、動物園や植物園等で保全を行う「生息域外での保 全」、新たな生息適地への個体の移殖等の「気候変動への順応を促す管理」等の積極的 な干渉を行う可能性もありうる。

¹⁾環境省, 2015: 気候変動の影響への適応計画. 2)環境省, 2015: 生物多様性分野における気候変動への適応についての基本的考え方

第2節 生態系ごとの対応

(1) 森林生態系への対策

森林においては、保護地域の指定と管理による保護対策の強化、森林の連続性の確保のための生態系ネットワークの構築に関する取組、野生生物の生息地・生育地としての森林に着目した森林施業や保護増殖等が進められ、一定の効果をあげてきた。また、国等の公的機関が率先して環境物品等の調達を推進するとともに、環境物品等に関する適切な情報提供を促進することにより、需要の転換を図り、持続的発展が可能な社会の構築を推進することを目指す「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(グリーン購入法)」が制定されている。同法では、古紙パルブ配合率が可能な限り高いもの、バージンパルプが原料の場合には森林認証材パルプ等の利用割合が可能な限り高いものといった配慮事項が定められている。また、国内における森林認証を受けた面積は近年増加傾向にある。その一方で低下した森林の管理水準を回復させるための施策を、引き続き強化していくことが必要と考えられる。

1) 森林における保護地域等

脊梁山地を中心に分布するような特に自然性の高い森林等については、保護地域の指定等による保護が1910年代から進められてきた。秋田県の森吉山麓高原、紀伊半島の大台ヶ原等における森林の自然再生事業や、森林の連続性の確保にも力を注いでおり、国有林野における「緑の回廊」の設定など、野生生物の生育・生息地を結ぶ移動経路を確保する森林生態系ネットワークの形成等の対策が実施されており、2010年にCOP10が開催された愛知県でも、地域の多様な主体が協働で生態系ネットワーク形成を進める「あいち方式」の取組が実施されている。

BOX VI-3 登山道の裸地化への対策一大雪山における登山道整備

1990年代からの日本百名山ブーム等で一部の有名な山へ登山者が集中し、登山道の土 壊侵食や周辺植生の破壊・消失が問題となった。また、利用集中と登山道荒廃への対処と して登山道を整備した結果、周辺景観等になじまない過剰整備との批判が生じる例もあ った。こうした状況に対し、大雪山国立公園では、2002年度~2004年度に「大雪山国立 公園における登山道管理水準検討会」を設置し、登山道の管理のあり方と登山者側に守っ て欲しい基本的なルールやマナーを定めた「大雪山国立公園登山道管理水準と登山の心 得」(平成18年3月)や登山道の浸食、荒廃に対して、大雪山国立公園にふさわしい登山 道の保全修復を行うことを目的とした「大雪山国立公園における登山道整備技術指針」 (平成17年3月)を策定し、登山道の利用状況や植生等の状況、荒廃の程度に応じた保 全修復及び登山道整備等の対策が進められている。また、2013年度より登山道現況及び 周辺状況に関する基礎調査を実施し、「大雪山国立公園登山道管理水準」についての見直 し作業が進められ、2015年には「大雪山国立公園における登山道のグレードの設定」が 取りまとめられている。これにより登山道の区間毎に、登山者が自己責任で行動判断を行 う時の目安(区間における行動判断の要求度や難易度)や登山で体験する雰囲気等の程度 (区間における「原始性」、「静寂性」又は「気軽さ」等から体験するもの)を「グレード 1|から「グレード5|までの5段階にわけた「大雪山グレード」が設定されている。

2) 森林に生息・生育する生物の保護と管理

森林に生息・生育する生物のうち、生息状況が懸念される一部の種については鳥獣保護管理法、種の保存法等による捕獲等の規制や保護増殖の取組が進められている。また、個体数が過剰に増加した種による森林被害を防止するため、捕獲による個体数調整や被害防止施設の設置等が行われている。

3) 生物多様性への配慮と持続可能な利用

森林・林業基本計画に基づき、森林の生物多様性の保全を含む多面的機能を発揮させるため、様々な生育段階や樹種から構成される森林がバランス良く配置されるよう複層林への移行や間伐の推進、広葉樹林化等のよる多様な環境を含む森林への誘導が実施されている。また、豊かな森林生態系を有する国有林野においては、保護林や緑の回廊の設定のほか、野生動植物の生息・生育環境に配慮した施業を推進している。さらに第三者機関が一定の基準に基づき、適切な森林経営や持続可能な森林経営をしている森林であることを認証する森林認証等の取組が進められている。

4) 林業・山村の活性化等

林業・山村の活性化を通して林業生産活動の停滞等による森林の管理水準の低下等に対応するため、国産材の利用の促進、新規就業者の確保や都市と山村の交流・定住の促進等が図られている。また、水源税や森林環境税等を導入する地方公共団体も増え、それによって間伐等の人工林管理や生態系保全を促進しようとする動きも顕著になってきた。現在、全国 38 の地方公共団体により森林環境税が導入されているり。例えば、神奈川県では一人当たりの年間平均で 890 円を負担し、森林整備や間伐材の搬出促進により水源環境を保全する「水源環境を保全・再生するための個人県民税超過課税」を導入している。

5) 森林生態系における調査・情報整備

自然環境保全基礎調査等により、森林や高山帯における調査・情報整備が進められている。モニタリングサイト 1000 においては事業の「森林・草原」、「高山帯」等の調査サイト、また、鳥類標識調査においては全国の鳥類観測ステーションで継続的なデータの収集が進められており、情報が蓄積されつつある。

また、森林生態系多様性基礎調査においても、森林の状態とその変化の動向について継続的に把握・分析を行っており、情報整備が進められている。

¹⁾ 環境省,2018:その他の環境関連税制に関する国内外の動向・同省ホームページ「国内外の税制のグリーン化の状況」、https://www.env.go.jp/policy/tax/misc_jokyo.html

²⁾ 神奈川県ホームページ,「水源環境を保全・再生するための個人県民税超過課税の概要」、 http://www.pref.kanagawa.jp/zei/kenzei/a001/b001/002.html

(2) 農地生態系への対策

農地においては、有機農業や土着天敵の利用等、生物多様性の保全に資する農法を普及する取組が行われるとともに、土づくりや化学肥料・農薬の使用低減に効果が高い技術を用いる農法を導入する、エコファーマーの認定を推進しているが、国土の農地全体の生物多様性を大きく改善するにはまだ時間を要すると考えられる。過疎化等にともなう担い手の減少への対策、過去に改変を受けた農地への対策はより一層の充実が必要と考えられる。

1) 農地等における生息地・生育地等の規模の確保

農地は保護地域指定による保全になじみにくい面もあり、保護地域のカバー率は低い一方で、農地法等によって農用地を他用途に転用することは規制されている。

また文化財保護法や景観法による農村景観の保全・再生・維持、農地やその周辺に生息・生育する絶滅危惧種の一部について種の保存法等による保護増殖が進められている。近年では阿蘇の草原の再生に代表されるような、農地生態系における野生生物の生息地・生育地やそのネットワークの確保等の取組が開始されている。本来の生息域内で絶滅してしまった種(トキ、コウノトリ)についても、野生復帰の取組が、それらの生息環境となる農地の保全・再生等とともに進められている。

国連食糧農業機関(FAO)は、社会や環境に適応しながら何世代にもわたり発達し、形づくられてきた農業上の土地利用、伝統的な農業とそれに関わって育まれた文化、景観、生物多様性に富んだ、世界的に重要な地域を次世代へ継承することを目的に、2002年より世界農業遺産(GIAHS: Globally Important Agricultural Heritage Systems、ジアス)を開始している。わが国では、2011年に「トキと共生する佐渡の里山」と「能登の里山里海」が、2013年に「静岡の茶草場」、「阿蘇の草原の維持と持続的農業」、「クヌギ林とため池がつなぐ国東半島・宇佐の農林水産循環」、2015年に「清流長良川の鮎」、「みなべ・田辺の梅システム」、「高千穂郷・椎葉山地域の山間地農林業複合システム」が認定されるなど、2018年現在で11件が認定されている。

2) 農地における生物多様性に配慮した事業、持続可能な農業

2001年の土地改良法改正により、圃場整備等の事業実施にあたっては環境との調和に配慮することが原則化され、生物多様性保全への配慮が推進されている。

また、営農にあたっても、環境への負荷を低減した環境保全型農業として、土づくりや化学肥料・農薬の使用低減に効果が高い技術を用いる農法を導入する、エコファーマーの認定が進められて、2011年度には、その認定件数が20万件を超えた。以後、認定者数は、減少に転じたものの、2018年までの累積認定件数は約31万件となっている。一方、日本型直接支払制度のひとつとして、有機農法等の生物多様性保全に効果の高い営農活動に対して環境保全型農業直接支払交付金が交付されており、2018年度からは、「国際水準GAP」(環境保全や食品安全などの農業生産工程管理)の実施がその交付要件となっている。

また、水田の冬期湛水など生物多様性をより重視した農業生産の取組も始められている。多様な生き物を育み、コウノトリも住める豊かな文化、地域、環境づくりを目指すための農法として「コウノトリ育む農法」が兵庫県において推進されており、2003年に0.7haだった取組の実施面積は、2019年には742.8haに増加している10。営農にあたっての取組が全国的に広がることが期待される一方、これらが生物多様性保全等に果たす効果をモニタリングする必要がある。

3) 農地等における人間活動の維持

農地生態系においては、利用による適度な撹乱を維持する必要があり、生物多様性をより重視した持続可能な農業生産や、野生鳥獣の保護・管理等が進められている。野生鳥獣による農業被害を防止するため、人と鳥獣の棲み分けを進めるなどの観点から鳥獣の生息環境管理や個体数調整、被害防除が総合的に取り組まれている。また農業や農村の活性化を目的として農地・水路等の維持管理の不足に対応できるように、地域の共同活動や耕作放棄地の発生防止に対する支援や農村景観の保全・形成、自然環境の再生のための活動を行っている NGO 等に対する支援等が進められ始めている。また、前述の日本型直接支払制度でもビオトープづくりなどの農村環境活動に対して多面的機能支払交付金を給付している。全ての農地生態系について、かつてのような維持管理をしていくことは現実的ではない部分もあり、一部の二次林等を自然の遷移にゆだねることも検討されている。中山間地域等直接支払制度では、荒廃農地の増加等による多面的機能の低下が特に懸念されている中山間地域等において、農業生産の維持を通じて多面的機能を確保する観点から、交付金を交付している。

4) 農地生態系におけるモニタリング等

農林水産省生物多様性戦略は、農林水産業の生物多様性への正負の影響を把握するための科学的根拠に基づく指標や、関連施策を効率的に推進するための生物多様性指標の開発を検討することとしており、すでに関連する研究も進められている。

また、里地に代表される農地生態系における調査・情報整備を進めるため、環境省によって自然環境保全基礎調査等が実施され、基礎情報が集約された。現在は、モニタリングサイト 1000 里地調査等において、継続的なデータの収集が実施されている。

豊岡市コウノトリ共生部,2019:「コウノトリの舞」認定制度の紹介、 https://www.city.toyooka.lg.jp/konotori/nosanbutsu/1004057.html

(3) 都市生態系への対策

都市においては、開発等にともない民有の緑地が減少する中で、都市公園内での緑地の整備や地域指定制度に基づく緑地の保全、屋上や壁面等も活用した緑の確保等が進められてきた。質の改善や生息地・生育地のネットワーク化の取組も始まっており、より一層の対策の充実が期待される。

1) 都市における緑地や水辺環境の保全・整備、緑化の推進

高度経済成長期後半に、都市における風致・景観に優れた緑地や動植物の生息地として保全すべき緑地等についての特別緑地保全地区(当時の緑地保全地区)等の保護地域の指定が開始され、主に1970年代後半から推進された。

都市公園や国営公園等、公共公益施設の緑地の整備が進められ、民有地においても緑 化地域制度や市民緑地認定制度等のもと、緑化等が進められ、民間では屋上菜園等の取 組も進められている。

中核となる緑地の保全や大規模な都市公園の整備が緑の基本計画等に基づいて行われ、これらを結ぶ回廊としての道路や都市公園、また緩衝帯となる民有地の緑地等の保全を通して、「水と緑のネットワーク」の形成が推進されている。

都市において身近に自然的環境とふれあうことのできる空間として、干潟や湿地等の水辺の保全を通しての生物の生息・生育に配慮した森づくり、水辺づくりが開始されており、例えば、自然再生緑地整備事業によって、生物多様性の確保に資する良好な自然環境基盤の整備が推進されている。

また、国内の都市において活用が可能な指標として、「都市の生物多様性指標(素案)」が 2013 年に策定された。この指標は、都市の生物多様性の状況及びその確保に向けた 取組の状況を地方公共団体が把握・評価し、将来の施策立案、実施、普及啓発等に活用 することを目的としている。緑地等の現況や動植物種の状況等、7 つの指標で構成され ており、都市における生物多様性に係る行政計画の目標設定や施策の進捗管理ツール として活用が可能なものとなっており、2016 年には、市町村がより活用しやすいよう に、指標の算出方法を簡便にした「都市の多様性指標(簡易版)」が策定された1)。

2015年には、都市農業振興基本法が成立した。同法は、都市農業の安定的な継続を図るとともに、多様な機能の適切かつ十分な発揮を通じて良好な都市環境の形成に資することを目的として制定された。多様な機能には、都市の緑として生物の保護等に資する役割が挙げられており、都市緑地の保全に寄与することが期待される。さらに、2018年には、緑の基本計画を新しく策定または改定する際に、生物多様性確保の観点をどのように取り入れれば良いかを分かりやすく解説した「生物多様性に配慮した緑の基本計画策定の手引き」が策定され、2020年には、自治体が市民と共同で行う生物調査について、その考え方と、実践・活用の方法を解説した「生物多様性の確保に結びつくみどりのまちづくりの実現に向けた『市民参加生き物調査の実践・活用ガイド』」が策定された。

2) 大気・水質の改善等

都市部においては排ガスの規制、排水の規制によって大気と水質の改善が図られ、実際に水質は改善の傾向にある。また近年の顕著なヒートアイランド現象に対しては、関係省庁により、実施すべき具体的対策を体系的に取りまとめたヒートアイランド対策 大綱を定め、対応が進められている。



(4) 陸水生態系への対策

陸水域では、保護地域の指定、希少種の保護増殖、水質保全対策、自然再生、外来種対策等、多様な課題に対応するための様々な取組が進められているが、過去の改変や外来種の影響を受けた絶滅危惧種の状況が全国レベルで改善するなどの状況には至っておらず、これらの取組の充実が必要と考えられる。

1) 陸水域における保護地域等

生物多様性保全上重要な湿原や湖沼等に保護地域の指定が進められ、河川等に生息する絶滅危惧種の一部について捕獲等の規制が進んだ。水鳥等の生息地等、生物多様性保全上重要な湿地について鳥獣保護区、自然公園への指定やラムサール条約湿地への登録が進められている。また、河川管理においては治水・利水に加えて環境の整備と保全についても、その目的としておりり、様々な取組が始まっている。

湖沼水質保全特別措置法では湖沼の水質保全だけでなく、ヨシ原等の湖沼の水質改善に寄与する植物が生育する水辺地も湖辺環境保護地区として保護される。源流に近く、より自然度が高い上流域については保護地域の指定がなされているが、流域全体、水系全体が指定されている例はいまだ少ない。

2) 陸水域に生息・生育する生物の保護

河川等の陸水生態系に生息・生育するイタセンパラ等の絶滅危惧種の一部について は、種の保存法等による捕獲等の規制や保護増殖が進められている。

3) 水質対策

河川・湖沼における富栄養化等の対策として、下水処理施設の整備や工場排水の規制等が進み、窒素やリン等について基準を達成するための努力がなされている。また、環境保全型農業直接支払交付金では化学肥料、化学合成農薬を低減する取組に対して交付金を給付しており、河川等に流入する汚濁物質の低減に寄与することが期待される。

4) 陸水域の自然再生と河川環境に配慮した事業

1990 年代以降、河川法改正により河川管理において環境の保全が目的化された。生態系に配慮した工法等の技術開発が進み、施工や計画・設計技術や河川管理技術の向上等が図られ、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境を保全・創出等するため、調査・計画・設計・施工・維持管理等、河川管理の事業全般にわたる「多自然川づくり」の取組が進められている。1991 年から「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業」が進められ、19 のモデル事業河川において、ほぼ全てのモデル事業河川で魚類の遡上可能範囲が伸び、遡上可能距離の合計は 1,249km から 2,048km になった²。2002 年には自然再生推進法が制定され、河川等における生態系ネットワークの形成や自然再生等の取組が進められている。釧路湿原を代表として、湿地環境の再生、蛇行河川の復元、湖岸環境の再生や礫河原の再生等を内容とする河川・湖沼・湿原の自然再生事業が、地域住民など幅広い主体と連携して進められており、2019 年時点では、特に重要な水系(一級水系)において、開発などで失われた湿地の一部である約 900ha の再生割合が約 70%となっている³。侵略的外来種であるオオクチバスやブルーギル等については、生態系や産業への被害を及ぼしている地域で、行政や民間による防除活動が進められている。

5) 河川等における生態系ネットワーク

河川の上下流の連続性の確保は依然として課題であり、堰、ダム、砂防堰堤等、河川を横断する施設の改良等が実施されている。それに関連して、河川における土砂移動等に関する技術開発等、山地から海岸まで一貫した総合的な土砂管理の取組が実施されている。また、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境等の保全・創出を推進するとともに、地域の多様な主体と連携した河川と流域(小支川、水路、池沼、水田等)をつなぐ生態系ネットワーク形成の取組も進められている。

6) 陸水生態系における調査・情報整備

長期的なモニタリング調査の実施によって陸水生態系における調査・情報整備が進められている。1924年に開始された鳥類標識調査や1970年に開始されたガンカモ類の生息調査を始め、2003年以降はモニタリングサイト1000ガンカモ類調査、シギ・チドリ類調査、湿原・湖沼調査等が順次開始されており、継続的なデータの収集が続けられている。1995年から開始された河川水辺の国勢調査では幅広い分類群で生息・生育状況が調査されており、1996年に創設された河川生態学術研究会では河川の歴史的変化と河川生態系の構造と機能、洪水撹乱の役割、生態系修復等に関し、生態学と工学の研究者が協働して総合的研究を実施している。

¹⁾ 国土交通省 社会資本整備審議会, 2013: 安全性を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について

²⁾ 環境省,2010:生物多様性総合評価報告書

³⁾ 国土交通省, 2015: 平成27年度実施施策に係る政策評価の事前分析表

(5) 沿岸・海洋生態系への対策

沿岸域を中心に、保護地域の指定、資源回復のための枠組みの構築、自然再生、水質保全対策等が進められているが、重要な浅海域である干潟等の沿岸・海洋の保護地域の指定等はいまだ十分ではなく、減少した漁業資源の回復に向けた取組等も引き続き必要と考えられる。

1) 沿岸・海洋域における保護地域等

沿岸・海洋域については重要な海域には自然公園、鳥獣保護区、ラムサール条約湿地等の保護地域が指定されているが、干潟をはじめ、藻場・サンゴ礁等の海域のカバー率は陸域に比べ相対的に低い。保護地域のカバー率を高めるため、自然公園や自然環境保全地域については海域の生物多様性の保全制度の充実、海洋基本計画に基づいた生物多様性の保全と持続可能な利用の手段としての海洋保護区のあり方の検討など、保全の強化が図られている。また、生物多様性国家戦略 2012-2020 では海洋保護区を 10%とすることが掲げられており、生物多様性の観点から重要度の高い海域を EBSA (Ecologically or Biologically Significant marine Area) として抽出する取組が進んでいる。

東日本大震災により多くの地域で地盤沈下が発生した。そのため、干拓農地であった 岩手県陸前高田市の小友浦地区では、復旧する堤防から 200m の区域を干潟として再 生する取組が実施されている¹⁾。同様に、舞根湾においても地盤沈下によって湿地や干 潟が蘇りつつあり、蘇った干潟における生物調査が進められている²⁾。

2) 沿岸・海洋域に生息・生育する生物の保護

沿岸・海洋に生息・生育する一部の絶滅危惧種等(海生哺乳類、海鳥類、ウミガメ類等)については、文化財保護法、種の保存法、水産資源保護法等によって捕獲等が規制されている。また、2010年4月に、サンゴ礁生態系の保全と持続可能な利用を通じた、地域社会の持続的な発展をめざす、「サンゴ礁生態系保全行動計画」を策定しており、2016年に改訂された「サンゴ礁生態系保全行動計画 2016-2020」では、陸域由来の赤土土砂等の流入対策、サンゴ礁生態系の持続可能なツーリズムの推進、地域社会とサンゴ礁とのつながりの構築、を3つの重点課題として、各対策の推進が行われている。

3) 沿岸・海洋域の生物資源の持続可能な利用

また、生物資源として利用されている種については、評価期間前から漁業調整や水産資源保護に観点を置いた漁業法制によって、きめ細かに採捕等の規制等が行われてきた。1990年代以降は、持続可能な利用など資源管理に主眼を置いた施策が新たに講じられている。例えば1997年からは主要な魚種についての漁獲可能量(TAC)が設定され、2002年からは資源管理計画の策定によって緊急に資源回復が必要な魚種等についての漁獲努力量の削減等が進められるなど、資源管理の取組が推進されている。また、沖合域から公海における水産資源についても、地域漁業管理機関等の枠組みを通じて科学的根拠に基づく水産資源の適切な保全と持続可能な利用が進められている。民間においても、生態系や資源の持続性に配慮した方法で漁獲された水産物であることを消費者に対して示すラベルについての取組が進んでいる。

4) 沿岸域における自然再生

沿岸の海域において自然再生が進められ、漁場環境として重要な藻場・干潟等についても、保全・造成や食害生物の駆除等の維持管理活動が進められている。鳥取県及び島根県の中海における海域の再生、山口県の椹野川河口域における干潟の再生、沖縄県の石西礁湖、高知県の竜串、徳島県の竹ヶ島におけるサンゴ群集の再生、また東京湾、大阪湾、伊勢湾、広島湾等で行われている全国海の再生プロジェクト等、多くの事業が行われている。その結果、2014年時点では、過去の開発等により失われた干潟のうち復元・再生した割合が約38%、三大湾において、水質改善等を図る取り組みにより、底質の改善した割合が約49%などとなっている③。また、近年人の手で陸域と沿岸海域が一体的に総合管理されることによって、豊かで多様な生態系と自然環境を保全する「里海」が注目を浴びており、里海づくりは全国的に拡大している4。

5) 沿岸域における水質対策等

閉鎖性海域における富栄養化への対策、底泥の浚渫、覆砂等による底層環境悪化への対策、化学物質蓄積への対策等が進められている。

6) 沿岸・海洋域におけるモニタリング等

国内の生物や生態系の状態を把握するための自然環境保全基礎調査等によって、沿岸生態系における調査・情報整備が進められている。モニタリングサイト 1000 においては、沿岸域にみられる藻場や干潟、サンゴ礁等において、継続的なデータの収集が実施されている。代表的な閉鎖性海域である東京湾、伊勢湾、瀬戸内海、有明海及び八代海においては、衛星画像の解析手法を用いた藻場・干潟の分布状況調査が実施されている(2017~2020 年度)。

7) 沿岸・海洋域における生物の移動等の防止

バラスト水(船舶のバランス確保のため各海域で取水・排水される水)による生物の海域間移動等の防止を目的としたバラスト水管理条約が2017年に発効した。わが国は同条約を締結し、外航船に対し、バラスト水に含まれる生物を処理する装置の設置、バラスト水の管理計画・記録簿の作成、定期的な検査等の義務付けを行うことにより、海洋環境の保全に努めている。

¹⁾ 吉野真史,伊藤靖,千葉達,2012: 東日本大震災地盤沈下区域における干潟の再生と生物多様性の検討, 調査研究論文集,23,49-56.

²⁾ 田中克, 2013: 大震災からの復興と干潟再生を考える京都シンポジウム, 日本水産学会誌, 79, 121-124.

³⁾ 国土交通省, 2015: 平成26年度 業績指標別政策チェックアップ結果一覧表.

 $^{^{4)}}$ 松田 治, 2015: 里海づくりはどこまで進んだのか?, アクアネット, 2015 年 7 月号, 62-67.

(6) 島嶼生態系への対策

これまで、島嶼に生息・生育する希少種については、国内希少野生動物種指定による 保護や保護増殖事業、特定外来生物の防除等が積極的に進められてきており、一部の希 少種についての個体数の回復や、外来種の根絶事例等もみられているが、島嶼生態系の 脆弱性を踏まえ、島嶼生態系全体を保全するための効果的な対策の検討や既存の対策 の継続・充実が必要と考えられる。

1) 希少種の保護増殖

島嶼の一部では保護地域の指定がなされ、また一部の種では国内希少野生動植物種の指定や保護増殖事業が実施されている。アホウドリを例にみると、一時は絶滅の可能性が指摘されたが、伊豆諸島鳥島等での生存が確認された後に営巣地の保全や新営巣地への誘導等の積極的な保護活動が進められ、現在では個体数を回復しつつある。

2) 外来種等対策

島嶼生態系は、規模が小さく、外来種の侵入、定着の抑止力となる上位捕食者を欠いている場合もあり、環境負荷に対して特に脆弱であるとされている¹⁾。絶滅危惧種が多く分布する島嶼では、種や生態系そのものに深刻な影響を及ぼすフイリマングース、グリーンアノールやウシガエル等の外来種の防除の取組が進められている。また、国外由来の外来種だけでなく国内由来の外来種についても生態系への影響が懸念されている。

3) 島嶼におけるモニタリング等

モニタリングサイト 1000 海鳥調査において、小島嶼における海鳥類の生息・繁殖状況等につき定期的な調査を行い、情報を蓄積している。小笠原諸島においては、希少種の生育状況の把握、生育環境の維持といった保全事業が実施されている。また、2013年には、豊かな昆虫相が残っている兄島においてグリーンアノールの侵入が確認されており、継続的な捕獲・遮断の取組が実施されている。

¹⁾ 山田文雄, 2006: マングース根絶への課題, 哺乳類科学, 46, 99-102.

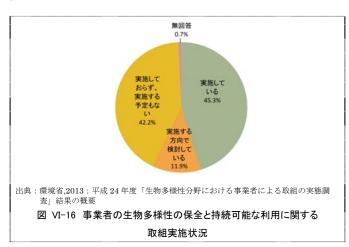
第3節 横断的対策

2019 年 5 月にフランス・パリで開催された第 7 回 IPBES 総会において、「生物多様性と生態系サービスに関する地球規模評価報告書」の政策決定者向け要約が承認された。本報告書では、自然がもたらすものは世界的に劣化し、このままでは生物多様性の保全や持続可能な社会の実現は不可能と指摘している(BOX VI-2 参照)。一方で、社会変革を促進する緊急かつ協調的な努力が行われることで、自然を保全、再生、持続的に利用しながらも同時に国際的な目標を達成できると指摘している。

民間事業者の取組

生物多様性条約 (CBD) では、生物多様性の保全と持続可能な利用の実現等、条約目的の実現について、民間部門の重要性が強調されている。そこで、2010 年 5 月には、経済界を中心とした自発的なプログラムとして、生物多様性の保全及び持続可能な利用等、条約の実施に関する民間の参画を推進するプログラム「生物多様性民間参画イニシアティブ」が設立された。このイニシアティブでは、ビジネス界における生物多様性の主流化を図るべく、中小企業や一次産業を含む幅広い事業者の参加と生物多様性に関する日本の先進的取組等の海外への発信を目指すとして、活動の主体となる「生物多様性民間参画パートナーシップ」が設立された。2020 年 3 月末時点で、同パートナーシップへの参加団体数は、民間企業、NGO、研究機関、自治体、政府省庁など、合わせて 526 団体となっている10。

我が国の事業者による生物多様性の保全と持続可能な利用に関する取組に関するアンケート調査結果では、回答のあった事業者のうち、生物多様性の保全と持続可能な利用に関する取組について、「取組を実施している」、あるいは「実施する方向で検討している」と回答した割合は 57.2%であった(図 VI-16)。



BOX VI-4 海洋環境の変化要因

2015 年の国連総会で示された World Ocean Assessment (国連海洋評価) では、全世界の海洋環境が、その環境収容能力の限界に達しつつあるとして、その基本的要因として、人口増加、沿岸の都市化、個人消費の拡大があり、また、直接的な要因として、漁業、観光、工業の拡大、沿岸開発など、間接的な要因として、食料、エネルギー、建設などを挙げている。



出典)United Nations Environment Programme,2016:World Ocean Assessment Overview.について(和訳)

¹⁾ 生物多様性民間参画パートナーシップホームページ,http://www.bd-partner.org/project/.

第VII章. わが国の生物多様性関連施策の成果

第W1章では、「生物多様性国家戦略 2012-2020」において示された、5つの戦略目標と 20 の個別目標(愛知目標)の実現に向けた、その具体的な施策の成果について、整理を行う。第W1章にして示された様に、生物多様性国家戦略では省庁横断で様々な取り組みがなされてきたが、その成果について生態系の応答も含めて整理することは、施策の有効性を把握し、次期生物多様性国家戦略の検討に反映させるという意味でも重要である。整理にあたっては、第W1章において評価された対策の状況を中心として、第W2章までの評価結果も対策に対する生態系の応答として位置づけ、定性的な評価も含めて整理した。

整理の結果、わが国では生物多様性の損失や生態系サービス利用の低下に対して多くの 対策が取られてきたものの、その進捗の程度は戦略目標によって異なっていることが明ら かとなった。また、対策の進捗が実際の生物多様性、ないしは直接的な要因の改善に結び付 いていない例が多く存在することが示された。

第1節 基本戦略の成果

(1) 戦略目標 A:生物多様性の主流化と生物多様性の損失の根本原 因への対処

国及び地方自治体の取組では、国においては、生物多様性についての広報・教育・普及啓発や、生物多様性及び生態系サービスの経済的評価などによる可視化の取組を進めるとともに、地方自治体に対する生物多様性地域戦略策定への支援や、地域に対する生物多様性保全推進支援事業などを進めている。一方、地方自治体においても、生物多様性地域戦略策定数、生物多様性自治体ネットワークの参加自治体数、森林環境税等の導入自治体数が着実に増加している。

民間の取組については、ナショナルトラストによる保全地域や SGEC と FSC の森林認証 面積が広がりつつあり、生物多様性保全への民間参画を促す「生物多様性民間参画イニシアティブ」や「生物多様性民間参画パートナーシップ」への参加団体が増加しつつある。

こうした背景もあって、愛知目標への貢献を宣言する「にじゅうまるプロジェクト」への登録数は大幅に増加している。

一方で、国民の「生物多様性」の言葉の認知度は、やや増加傾向にあるものの、約5割前後の横ばいである。また、グリーンウェイブ(植樹活動)への参加団体数についても、2014年以降、頭打ち傾向となっている。

指標の動向から、生物多様性の保全と持続可能な利用のための自発的な様々な取組は進んでいるものの、国民全体の「生物多様性」の言葉の認知度向上は進んでおらず、一人一人の行動を生物多様性の保全と持続的な利用の達成につなげていくためには、さらなる追加的な取組が必要である。

指標の動向などより、本目標に対する施策の効果は部分的であり、目標に向けて進捗しているが不十分な速度である、と評価される。

コメントの追加 [KS(智5]: 別途生物多様性国家戦略関 係省庁により行われている、現行国家戦略の点検結果 を踏まえて記載を修正予定であり、今回の検討会では 議論の対象とはしない

(2) 戦略目標 B: 自然への人為的圧力の最小化と持続可能な利用の 推進

1) B-1 自然生息地の損失速度とその分断・劣化の削減

将来にわたって生物多様性が確保される国土の実現に向け、生息・生育空間のつながりや適切な配置が確保された生態系ネットワーク(エコロジカル・ネットワーク)の形成を核として、生息地の保全や再生に向けた施策が進められており、自然再生推進法に基づく自然再生の取組は、2017年時点で25か所、48万 haに上っている。

森林においては、「緑の回廊」など、森林の連続性の確保のための生態系ネットワークの構築に関する取組、野生生物の生息地・生育地としての森林に着目した森林施業等が進められ、一定の効果をあげている。

陸水域では、「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業」などにより、河川等における生態系ネットワークの形成や自然再生への取組が地域住民や NGO などとの連携で進められている。その結果、魚類の遡上可能範囲が増加しており、開発などで失われた湿地の約5割近くが回復に至っている。

沿岸の海域においては、自然再生が進められ、漁場環境として重要な藻場・干潟等についても、保全・造成等の維持管理活動が進められている。特に重要な水系における湿地や干潟の再生割合は徐々に増加している。東京湾・伊勢湾・大阪湾における底質改善が必要な区域での、ヘドロ除去、覆砂等水質浄化に関する取組が進んでおり、底質は改善傾向にある。

また、都市域では、中核となる緑地の保全や大規模な都市公園の整備が緑の基本計画等に基づいて行われ、これらを結ぶ回廊としての道路や都市公園、また緩衝帯となる民有地の緑地等の保全を通して、「水と緑のネットワーク」の形成が推進されつつあり、ひとりあたりの水と緑の公的空間確保量も増加している。

このほか、各地の自然再生協議会による官民連携の自然再生事業も、国立公園を始め として、全国各地で継続している。さらに、開発等による生物多様性への影響を代償行 為等により、ゼロ又はより良い状態にする「生物多様性オフセット」の導入が進みつつ なる。

ただし、生態系ネットワークの形成にあたっては、原生的な自然地域などを核として、地域固有の生態的なまとまりを考慮し、山岳地域から沿岸域へと続く、様々な生態系の有機的な連関を確保する必要があり、国や地方、専門家、市民、NGOを含めた連携による組織的な対応が求められている。このため、各地の生態系ネットワークに係る協議会による取組の推進や地域連携保全活動計画の策定をさらに推し進める必要がある。

指標の動向などから、自然生息地の損失速度及びその劣化・分断の減少に向けた、ある程度の成果が得られている、と評価できる。

2) B-2 生物多様性の保全を確保した農林水産業の持続的実施

農業については、生物多様性をより重視した持続可能なものとするため、農薬・肥料の適正使用等環境保全型農業の推進、生物多様性に配慮した農業の生産基盤整備が進められている。また、農地・農業用水等の地域資源の保全管理に係わる地域共同活動、エコファーマーの認定、環境保全型農業直接支払交付金の拡充や、水田の冬期湛水等の取組が進んでいる。

森林については、生物多様性の保全をはじめとする公益的機能の発揮を図るため、人工林の長伐期化、複層林化、針葉樹・広葉樹混交林化の取組が進められており、森林計画制度のもと、長期にわたり生物多様性の保全を含む多面的機能を発揮できるよう、計画的かつ持続的な森林経営が進められている。また、民間では、先に述べたように、森林認証を受ける森林事業者の数も増加している。

漁業については、主要な魚種への漁獲可能量の設定、資源管理計画の策定、漁場環境として重要な藻場・干潟等の維持管理活動や、魚礁や増養殖場の整備を進めている。その結果、藻場・干潟の保全・創造面積や漁場の堆積物除去面積が増加し、生物多様性に配慮した漁場の整備が進んでいる。また、事業者側の取組として、漁業者等が策定する資源管理計画数が増加している。さらに、MSCや MELといった、水産認証を受ける動きも活発になっており、地域の取組として、里海づくりの取組数が増加するなど、持続可能な漁業と生物多様性保全への取組が進んでいる。その一方で、我が国周辺水域の資源水準の状況は中位以上の魚種の割合が減少傾向にある。

指標の動向などから、生物多様性の保全を確保した農林水産業の取組が、ある程度進みつつあると評価できる。

3) B-3 窒素・リン等の汚染状況を改善、および水生生物の保全・持続可能 な生息環境の維持、閉鎖性水域での重点的総合的対策の推進

陸水域においては、河川・湖沼における富栄養化等の対策として、下水処理施設の整備や工場排水の規制等が進み、窒素やリン等について基準を達成するための努力がなされている。また、環境保全型農業直接支払交付金では化学肥料、化学合成農薬を低減する取組に対して交付金を給付しており、河川等に流入する汚濁物質の低減に寄与している。

沿岸域においては、下水道整備、工場排水規制など、閉鎖性海域への流入負荷量削減 対策や、底泥の浚渫、覆砂等による底層環境悪化への対策、化学物質蓄積への対策等が 進められている。

こうした閉鎖性水域での水質改善対策の結果、健康項目に関する水質環境基準については、河川、湖沼、海域全てにおいてほぼ達成している。一方、閉鎖性水域における全窒素及び全リン濃度の環境基準達成率については、海域では、湾ごとに状況が異なり、湖沼については低い水準での推移となっている。また、赤潮の発生件数についても、概ね大きな変化は見られない。閉鎖性水域における COD の環境基準の達成率については、近年ではほぼ横ばいで推移している。

指標の動向などから、湖沼における全窒素など環境基準達成率の低い項目や地域、年度による達成率状況を踏まえ、生物多様性の保全と生産性向上、持続可能な利用に資する水環境の維持に向けての施策は、ある程度の効果が得られたものの、その達成に向けては、水域ごとの実情に応じた総合的な取組が必要である。

4) B-4 侵略的外来種の防除・制御対策の推進

外来種は、野外への逸出と繁殖を経て、生態系に侵入・定着する。オオクチバス(魚類)、アレチウリ(植物)、アライグマ(動物)など、一部の外来種については分布の拡大が顕著であり、侵略的外来種として、在来種に大きな影響を与えている。

外来種対策は、その侵入を水際で防ぐ輸入規制と定着した種に対する防除活動が続けられているものの、いったん拡大した外来種の抑制は容易ではない。近年、海外より輸入される「生きている動物」の輸入量は横ばい傾向を示しているが、特定外来生物の指定種類数と未定着種類数や、防除の確認・認定件数はともに増加している。全国の一級河川での魚類、底生動物、植物における外来種の確認種数についても、全体として増加する傾向がみられている。

ただし、地方自治体では、外来種に関わるリストおよび条例の作成や、防除活動が進みつつあり、一部の島嶼では計画的な防除によって根絶や個体数の抑制に成功するなどの効果が上がっている。奄美大島及び沖縄島やんばる地域でのマングースの捕獲頭

数は着実に減少しており、この結果、両地域ともに事業開始当初と比較すると、アマミノクロウサギ、ヤンバルクイナについては、生息数は増加している。一方、ツシマヤマネコについては依然、厳しい状況が続いている。ただし、生息状況の変化には、マングース以外の外来種(ノネコ等)の影響や生息環境の変化など、他の要因も働いている可能性がある。

指標の動向などから、外来種の脅威に引き続きさらされてはいるものの、法規制や防 除の実施といった対策が推進されており、ある程度の効果が得られていると評価でき る。

5) B-5 サンゴ礁等、気候変動に脆弱な生態系の健全性と機能の維持、および人為的圧力の最小化

気候変動による生態系への影響として、「気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)」によれば、沿岸生態系では、サンゴ分布域の北上と生育可能地域の減少、南方系生物の越冬やサンゴの白化現象、温帯性コンブ目の磯焼けなどが、また、陸水生態系では、湿原の乾燥化や植物群落の変化が指摘されている。このうち、サンゴ礁については、2006年のオニヒトデ大発生にともなう被害により平均被度が減少し、その後は十分な回復まで至らず、2018年現在も 20~30%の被度で推移している。

サンゴ礁生態系の保全に向けた取組として、国においては「サンゴ礁生態系保全行動計画」の策定や、石西礁湖(沖縄県)、竜串(高知県)でのサンゴ再生事業などを実施しており、地方自治体では、サンゴ保全対策としてオニヒトデの駆除事業や、赤土流入の防止条例の制定などが実施されている。湿地・干潟については、生態系・生物多様性の保全を目的とした保護区域の指定、「生物多様性の観点から重要度の高い湿地」(重要湿地)の選定やラムサール条約湿地への登録が行われている。また、磯焼け対策としては、藻場の造成事業やウニの駆除が実施されているほか、湿原の乾燥化については、未利用水路の閉鎖による地下水位の上昇促進や、湿原地盤の切り下げといった試みが行われている。

我が国のサンゴ礁、干潟、藻場における各種指定区域の面積割合をみると、国立公園、国定公園、自然環境保全区域として、サンゴ礁全域の約5割、干潟全域の約1割弱、藻場全域の約4割強が指定されている。また、国指定の鳥獣保護区として、干潟全域の約1割強が指定されており、全体としては、COP10の目標値10%を満たす割合となっている。一方で、日本における気候変動の影響及びリスク評価に関する検討を進めているが、目標とする「人為的圧力等の生態学的許容値の設定」には至っていない。

以上より、サンゴ礁等、気候変動に脆弱な生態系の健全性と機能の維持、および人為 的圧力の最小化に向けて講じた施策は、ある程度の効果が得られたと評価できる。

(3) 戦略目標 C: 生態系、種、遺伝子の多様性の保全による生物 多様性の状況の改善

1) C-1 少なくとも陸域及び内水域の 17%、また沿岸域・海域の 10%の適切な保全・管理

自然公園、自然環境保全地域、鳥獣保護区、国有林野の保護林及び緑の回廊など、法令等に基づき、生物多様性の保全に寄与する地域の指定が進んでおり、指定面積は増加している。2011 年度以降、少なくとも陸域及び内陸水域の約 20%、沿岸域及び海域の約 8%が保護地域として保全・管理されており、指標の動向から陸域及び内陸水域につ

いては目標を達成している。また、地域の生態系ネットワークの核となる重要地域の保 全・再生に向け、地方公共団体に対する各種支援事業を実施している。

生態系ネットワークの考え方や重要海域の選定も踏まえ、さらに沿岸域及び海域の 保護地域の指定を進める必要があるものの、本目標に対する施策については、ある程度 の効果が得られたと評価できる。

2) C-2 絶滅危惧種の減少の防止、レッドリストのランクダウン種の増加と作物、家畜等遺伝子の多様性の維持

環境省の第4次レッドリスト (第4回改訂版) によれば、わが国に生息・生育する哺乳類の39%、鳥類の22%、爬虫類の57%、両生類の74%、汽水・淡水魚類の61%、維管束植物の31%が絶滅したか、絶滅のおそれがあるとされており、その減少要因の多くが開発行為(森林伐採、河川開発等)によるものであるが、水質汚濁や人間活動の範囲の縮小による生物相の遷移や外来種、気候変動の影響もある。

脊椎動物、昆虫、維管束植物の全種を対象としたレッドリスト掲載種の見直しは行っていないが、レッドリスト 2020(第 4 次レッドリストの改訂版)では、カテゴリーの見直しにより、絶滅危惧種が 40 種増加し、合計で 3,716 種となっている。なお、2015年度からは必要に応じて一部のレッドリスト掲載種のカテゴリーの見直しを進めており、2020年時点で、生息地の改善や新たな生息地の発見などにより、31 種のランクが下がっている。国内希少野生動植物の指定については、2014年に策定された「絶滅のおそれのある野生生物種の保全戦略」に基づき、2020年現在、356 種が指定されている。

絶滅危惧種の減少防止に向けて、全国各地で生息地の保全対策(開発規制、自然再生、 外来種防除、個体数管理等)、生息域外保全(保護・増殖)が進められている。こうし た取組の結果、生息地等保護区の数・面積や保護増殖計画の策定数も徐々に増加し、分 類群ごとの生息域外保全の取組が実施されており、トキ、コウノトリ等の野生個体数は 増加傾向にある。

遺伝資源については、現在、農研機構の主導による、国内外の農業生物、林産生物、 水産生物の遺伝資源を収集・保存して新品種の育成等の研究に提供するジーンバンク 事業が行われている。また、日本医療研究開発機構(AMED)の運営する、ナショナル バイオリソースプロジェクト事業でも、プロジェクトに参画している大学・研究機関に おいて、実験動植物や微生物等の体系的な収集・保存・提供等を実施している。

これらのうち、ジーンバンクにおいては、農作物の遺伝資源の保存数が、2014年時点で25万件以上となっており、家畜や微生物についても、遺伝資源の保存が着々と進められている。

指標の動向などから、種の保存に関する取組は進んでおり、本目標に対する施策については、ある程度の効果が得られたと評価できる。

(4) 戦略目標 D:生物多様性および生態系サービスから得られる 恩恵を強化する

1) D-1 生態系の保全と回復を通じた生物多様性及び生態系サービスから得られる恩恵の強化と里地里山の自然資源利用への取り組み

二次的自然地域での自然資源の持続可能な利用をめざす、「SATOYAMA イニシアティブ」を国内外において推進しており、2015 年度には、「生物多様性保全上重要な里地里山(略称「重要里地里山」)」(500 箇所)が選定された。また、SATOYAMA イニシアティブ国際パートナーシップ協力活動は増加している。このほか、農地・農業用水等の地域資源の保全管理に係る地域共同活動や、里海づくりの取組といった、自然資源の持続的な利用のための取組が全国で進められており、その参加者数や取組数は増加している。

森林については、森林計画制度のもと、長期にわたり生物多様性の保全を含む多面的 機能を発揮できるよう、計画的かつ持続的な森林経営が進められており、保安林面積も 年々増加している。

指標の動向などから、生物多様性及び生態系サービスから得られる恩恵を強化する ため、生物多様性の保全と持続可能な利用を進め、自然に対する働きかけを維持する取 組が進んでおり、本目標に対して講じた施策は、ある程度の効果が得られていると評価 できる。

2) D-2 劣化した生態系の 15%以上の回復等による生態系の回復力と二酸化 炭素貯蔵能力の強化とそれによる気候変動の緩和・適応への貢献

自然再生推進法に基づく自然再生事業や国立公園内の自然再生事業については継続的な取組が進められており、また、干潟の再生割合、国有林野の保護及び緑の回廊面積については概ね増加している。

藻場・干潟の面積及び水質の環境基準達成度については、概ね 1980 年代あるいは 1990 年代と比較して回復がみられ、特に河川、海域については、水質の環境基準達成率が概ね 1980 年代あるいは 1990 年代と比較して 15%以上の回復が見られている。

また、森林の整備や都市緑化等の推進により、温室効果ガスの吸収量も増加している。 指標の動向などから、気候変動に対し順応性が高い健全な生態系の保全、回復が進み つつあり、本目標に対しては、ある程度の効果が得られていると評価され、温室効果ガ スの吸収、貯蔵など生態系の機能を活用することで、気候変動の緩和や適応への相乗的 な貢献が期待できる。

3) D-3 早期に名古屋議定書を締結し、国内措置を実施する

「遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分」は生物の多様性に関する 条約の 3 つ目の目的に位置づけられ、その着実な実施を確保するための手続を定める 国際文書が、COP10 で採択された「名古屋議定書」である。

わが国は 2011 年に、「名古屋議定書」に署名し、国内における遺伝資源の措置について、入念な検討を重ねた結果、2017 年 1 月に、「遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する指針(「ABS 指針」)をとりまとめ、同年 5 月には、名古屋議定書を締結した。その結果、同年 8 月下旬より、ABS 指針に定められた、遺伝資源の利用国および提供国としての措置を実施することとなった。現在、

同指針に基づき、環境省がインターネットの特設サイトを設け、「ABS 指針に基づく報告」等を公開している。

本目標については、定められた通り、達成されたと評価できる。

(5) 戦略目標 E:生物多様性国家戦略に基づいた施策の総合的・ 計画的な推進とその基盤となる科学的基盤の強化

1) E-1 生物多様性国家戦略に基づいた施策の総合的・計画的な推進と愛知 目標の国別目標 17 の達成に向けた取り組みの支援・協力

生物多様性国家戦略に基づく施策の総合的かつ計画的な推進を図るため、2014年には最初の総合的な点検作業を実施し、第5回国別報告書を条約事務局へ提出した。同報告書では、各施策の実施結果などから、「生物多様性に対する関心の低さ」、「担い手との連携の確保」、「生態系サービスでつながる『自然共生圏』を認識した取組の推進」などが課題として挙げられている。

2014 年 10 月に韓国で開催された COP12 では、わが国を含め、各国から提出された国別報告書を基に、愛知目標の中間評価がなされた。この中間評価結果を踏まえ、生物多様性国家戦略 2012-2020 の目標達成にむけて更なる取組を行うこととした。

2018年11月にエジプトで開催された COP14では、愛知目標以降についての目標の検討プロセスや、工業・製造業等における生物多様性の主流化、保護地域等生物多様性の保全手段などが議題となり、愛知目標の達成に向けた努力を加速化させること、長期目標(2050ビジョン)の達成に向けて、COP15の開催前に締約国等による任意的な貢献を促進することが必要であるとされた。

わが国は、生物多様性日本基金等を通じて、世界全体での個別目標 17 の達成に向けて途上国を支援しており、この技術支援を受けた締約国について、生物多様性国家戦略を改定した国数は着実に増加している。

一方、愛知目標の達成のため、国内において、新たな施策の実施や、これまでの施策 の継続・強化を行ったが、全ての指標を改善させるに至っていない。

以上などから、本目標に対する取組については、ある程度の効果が得られたと評価できる。

2) É-2 生物多様性の保全および持続可能な利用に関する地域社会の伝統的 知識等の尊重の主流化と生物多様性に関する科学的基盤の強化等

わが国の豊かな生物多様性と、その恵みを持続的に次世代に継承していくため、「地域循環共生圏」の構築を推進するとともに、様々な自然環境データの充実と継続的な更新、速報性の向上に努め、1/25,000 の植生図の整備や、動植物のモニタリング調査の継続的な実施を進めている。また、GBIF (Global BiodiversityInformation Facility:地球規模生物多様性情報機構)へのデータ登録件数の増加といった、生物多様性関連情報の収集、提供、共有等の体制整備が着実に進んでいる。

さらに、IPBES(Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: 生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム)に積極的に参加しており、関連会合への参加、専門家派遣を行っているほか、拠出金により IPBES の体制整備や活動内容の協議・調整に貢献している。

指標の動向などから、生物多様性に関する科学的基盤を強化され、科学と政策の結び 付きを強化するための取組については、ある程度の効果が得られたと評価できる。

第2節 生物多様性国家戦略の成果と課題

「生物多様性国家戦略 2012-2020」の各施策による具体的な成果について見ると、個別の施策では、多くの成果が上げられたものの、国別目標の進捗の評価については、名古屋議定書の締結(国別目標 D-3、愛知目標 16)が「講じられた措置は効果的であった」とされた以外では、すべて「講じられた措置は部分的に効果的であった」とするに留まった。

以下には、各戦略目標の成果について、その総括と今後の課題をまとめた。

(1) 生物多様性の主流化と生物多様性の損失の根本原因への対処

本戦略目標に係る具体的な施策にあっては、にじゅうまるプロジェクトへの登録数、森林認証面積(SGEC、FSC)、水産エコラベル認証件数(MEL,MSC)、JHEPの認証取得数、地方自治体の生物多様性地域戦略の策定数などで、大幅な伸びが見られた。

また、生物多様性自治体ネットワークへの参加自治体数、生物多様性民間参画パートナーシップの参加団体数や多面的機能支払交付金対象面積においても、徐々に増加傾向を示している。

しかしながら、内閣府が個人を対象に行った世論調査では、生物多様性や生物多様性 国家戦略の認知度は5割前後の横ばい傾向にあり、グリーンウェイブなどの植樹事業へ の参加者数も伸び悩むなど、一般の関心の高まりがあまり認められていない。

今後の課題としては、生物多様性保全の普及・啓発に向け、一般への関心の高まりを 目的として、イベント開催などを通じて、テレビ、ラジオ、新聞、雑誌、ネット配信等、 マスメディアへの露出を、より一層図る必要がある、と考えられる。

(2) 自然への人為的圧力の最小化と持続可能な利用の推進

本戦略目標について見ると、自然生息地の損失速度とその分断・劣化の削減では、生態系ネットワーク(エコロジカル・ネットワーク)の形成を核として、生息地の保全や再生に向けた取組が進められている。その具体的な施策でみると、重要な水系における湿地の再生の割合や干潟の再生割合などに改善傾向が認められた。また、東京湾、伊勢湾、大阪湾における底質の改善や、都市域における水と緑の公的空間確保量についても、徐々に進捗が見られている。さらに、開発等による生物多様性への影響を代償行為等により、ゼロ又はより良い状態にする「生物多様性オフセット」の導入も進みつつある。

しかしながら、具体的な施策による改善割合は、その進行が緩やかであり、また、生態系ネットワークの形成にあたっては、原生的な自然地域などを核として、地域固有の生態的なまとまりを考慮し、山岳地域から沿岸域へと続く、様々な生態系の有機的な連関を確保する必要があり、国や地方、専門家、市民、NGOを含めた連携による組織的な対応が求められている。

生物多様性の保全を確保した農林水産業の持続的実施では、生物多様性に配慮した環境保全型農業の推進や、生物多様性保全と持続的利用に配慮した森林経営が進められ、森林認証を受ける民間事業者数も増加しており、漁場の整備や漁獲量の制限など、持続可能な漁業と生物多様性保全への取組が進んでいる。その一方で、我が国周辺水域の資源水準の状況は中位以上の魚種の割合が減少傾向にある。

水生生物の保全・持続可能な生息環境の維持に向けた、水域の汚染状況の改善や生息 地保全では、流入負荷量の削減や工場排水規制などの対策が講じられており、健康項目 に関する水質環境基準については、河川、湖沼、海域全てにおいてほぼ達成しているも のの、生活環境項目(COD、窒素、リン)については、ほぼ横ばいの状況が続いている。 外来種対策については、その侵入を水際で防ぐ輸入規制と定着した種に対する防除活動が続けられているが、一級河川における外来種の確認種数については、全体として増加する傾向がみられている。しかしながら、マングースなど、一部外来種については、防除活動による一定の効果が見られるようになった。

今後の課題としては、自然生息地の損失速度とその分断・劣化の削減では、湿地や干 湯再生事業など、自然生息地の環境改善事業のさらなる推進と、様々な生態系の有機的 な連関を確保するため、官民が連携した各地の生態系ネットワークに係る協議会による 取組の推進や、地域連携保全活動計画の策定をさらに推し進める必要がある。また、持 続可能な利用という観点から、ジビエの利活用に代表されるような、自然(鳥獣)との 共生と地域資源としての利用を両立させる施策の開発や事業展開にも力を注ぐことが期 待される。

生物多様性の保全を確保した農林水産業の持続的実施では、環境保全型農業の推進に向けた、有機農業への支援(新規参入者の販路確保、消費者との連携、生産技術の確立等)の強化や、生物多様性保全と持続的な森林経営に向けた森林計画に基づく整備範囲の拡充、科学的知見に基づいた漁業資源管理体制の構築などが重要となる。

水域の汚染状況の改善については、汚濁源対策に加えて、生物多様性保全の視点から、 水生生物の生息環境に適した栄養塩管理手法、自然な浄化サイクルの構築を目指す、藻 場造成や干潟再生、難分解性有機物に対する削減対策の開発、新たな浄化手法の導入な どが挙げられる。

外来種対策については、外来種被害防止行動計画を基本とした防除対策に加え、ヒアリやセアカゴケグモなど、人に被害を及ぼすおそれのある新たな特定外来生物に対する水際対策の徹底、一般への外来種被害予防三原則(入れない、捨てない、広げない)の衆知に力を入れることが望まれる。

(3) 生態系、種、遺伝子の多様性の保全による生物多様性の状況の 改善

本戦略目標について見ると、生物多様性の保全に寄与する地域の指定では、少なくとも陸域及び内陸水域の約20%が保護地域となっており、目標値(17%)を満足している一方、海域については、約8%と目標値(10%)を下回っている。

絶滅危惧種については、レッドリストのカテゴリーの見直しによる絶滅危惧種の追加 指定や、新たな生息地の発見や生息環境の改善などにより、絶滅危惧レベルのランクダ ウンが進んでいる。また、全国各地で希少動植物の生息地の保全対策、生息域外保全が 進められており、トキやコウノトリの野生個体数は増加傾向にある。しかしながら、環 境省レッドリストにおいて、評価対象としている国内の野生生物種のうち、哺乳類や維 管束植物の2割以上、爬虫類・両生類の3割以上、汽水・淡水魚類の4割以上が絶滅危 惧種の指定を受けており、依然として多くの野生生物が危機的な状態にある。

遺伝子の多様性保全については、生産資源については、ジーンバンクが、その他の生物資源については、ナショナルバイオリソースプロジェクト事業が中心となって、遺伝子の収集・保全、提供などが進められている。

今後の課題としては、生物多様性の保全に寄与する地域の指定では、海域における保護地域の指定割合について、COP10の目標値(10%)を目指して、重要海域を踏まえ、保護・管理の必要性とその目的を勘案し、新たな海洋保護区の適切な設定を推進する必要がある。

絶滅危惧種については、生息地の保全対策(開発規制、自然再生、外来種防除、個体数管理等)、生息域外保全(保護・増殖)の強化・拡充に加え、とりわけ、絶滅危惧種の指定割合が高い、魚類、両生類、爬虫類の保護・保全対策に重点を置く必要があると考えられる。特に普段は目立たない、小型生物については、単なる希少性だけではなく、対象としている生物の生息環境を含めた、生物多様性の象徴的な一指標として、マスコミへのアピールを通じた、一般への啓発も必要である。

遺伝子の多様性保全については、遺伝資源や遺伝情報の収集・保存に加えて、野生動植物では、普通種にあっても、遺伝子レベルでは、地域毎に異なっている場合があり、外来種による撹乱防止の観点からも、種レベルにおける、遺伝子の多様性についての個体調査や情報収集の強化を行う必要性についても、考慮がなされるべきであろう。

(4) 生物多様性および生態系サービスから得られる恩恵を強化する

本戦略目標について見ると、生物多様性と生態系サービスからの恩恵の強化については、「SATOYAMA イニシアティブ」を国内外において推進しており、里海づくりや農村環境向上のための活動などで、一定の成果が得られている。ただし、2016年の「生物多様性及び生態系サービスの総合評価」では、「生態系サービスの多くは過去と比較して減少または横ばいである」と評価しており、長期的な傾向として生態系サービスから得られる恩恵が強化されているとは言えない。

生態系の回復力と二酸化炭素貯蔵能力の強化、および気候変動の緩和・適応への貢献については、その主要な基盤である森林面積が安定して推移しており、水域の環境基準についても、1990年代と比較して、改善傾向にある。また、自然再生事業や森林整備などにより、温室効果ガスの吸収量も増加している。ただし、国内で排出される二酸化炭素の総量は、わが国の森林が持つ二酸化炭素吸収量をはるかに超えており、持続可能な水準とはいえない。

なお、名古屋議定書の締結については、前述の通り、目標を達成している。

今後の課題としては、生物多様性と生態系サービスからの恩恵の強化については、「SATOYAMA イニシアティブ」や里海づくりなどの推進に加え、現在、進みつつある人口減少とグローバル化や、コロナウィルスの世界的な蔓延で明らかになった、資源の海外依存、人口や生産機能の集中によるリスクに対応するため、都市部への一極集中を避け、地域の自然資源を生かし、新たな生産基盤を構築するための施策の立案と実行が挙げられる。

また、生態系の回復力と二酸化炭素貯蔵能力の強化、および気候変動の緩和・適応への貢献については、森林整備や緑化事業・自然再生事業の強化に加えて、持続可能な生産と消費を可能とするライフサイクルへの転換をめざす、社会全体の意識改革が必要である。

(5) 生物多様性国家戦略に基づいた施策の総合的・計画的な推進と その基盤となる科学的基盤の強化

本戦略目標について見ると、施策の総合的かつ計画的な推進と、個別目標 17 の達成に向けた支援・協力については、生物多様性国家戦略の点検と見直しを通じ、これまでの施策の強化や新たな施策を実施したが、愛知目標のすべての指標の改善には至らなかった。また、生物多様性日本基金等を通じて、世界全体での個別目標 17 の達成に向けた、途上国への支援を行った。

生物多様性に係る伝統的知識等の尊重の主流化と科学的基盤の強化については、生物 多様性関連情報の収集、提供、共有等の体制整備が着実に進んでおり、IPBES への専門 家派遣や、拠出金などにより、IPBES の体制整備や活動内容の協議・調整に貢献してい る。

今後の検討課題としては、生物多様性に係る伝統的知識等の尊重の主流化と科学的基盤の強化については、IPBES や JBIF をはじめ、生物多様性センターや、生物多様性地図化プロジェクト(民間)などの、生物多様性に係るビッグデータの連携・集約による、生物多様性情報の収集機能および情報提供機能の向上が挙げられる。

第10章では、わが国の将来的な生物多様性及び生態系サービスのトレンドについて示す。 JBO2の公表以降、将来的な気候変動や社会変化に基づき、わが国の生物多様性及び生態系サービスの将来的な姿を予測する研究が、これまでにも増して活発に行われている。これらの将来予測は、我々がこれまでのライフスタイルを続けていくことが、生物多様性や生態系サービスにとってどれだけ脅威であるかを理解する上で、重要な示唆を与える。

また、生物多様性及び生態系サービスの将来予測を行うことは、わが国の生態系とって望ましい将来像、すなわち自然共生社会の在り方の具体化や、その実現に向けた対策の検討にとっても重要である。そのためには、現状の延長として将来を捉えるだけでなく、複数の将来シナリオに基づく予測を行い、目指すべき将来像の実現にあたって重要な因子を特定することが有効である。

本章では、気候変動シナリオに基づく生物多様性及び生態系サービスに関わる将来トレンドと、人口減少・集中及びそれに伴う資源利用や土地利用・管理の変化を踏まえた、わが国の社会経済の変化の将来シナリオに基づく生物多様性・生態系サービスの将来トレンドについて、「社会・生態システムの統合化による自然資本・生態系サービスの予測評価(PANCES)」プロジェクト(以下、PANCESとする。)の研究成果などを基にとりまとめた。整理の結果、わが国の生物多様性及び生態系サービスは気候変動によりその様相を大きく変える可能性がある一方で、人口分布と資本選択により、その変化の程度は様々な変わりうることが明らかになった。

第1節 気候変動と将来トレンド

(1) 気候変動の将来シナリオ

第4の危機に関わる地球規模で生じる気候変動の将来予測については、気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の第5次評価報告書において将来シナリオ (RCP シナリオ) に基づく予測結果が示され、今世紀末には現在 (1986-2005 年) と比較して世界の平均気温は $0.3\sim4.8$ ^{\circ}C上昇すると予測され、温暖化に疑う余地はないと表現されている^{\circ})。

また、わが国では気象庁や文部科学省「統合的気候モデル高度化研究プログラム」等によって、日本周辺の気候の将来予測が、また、環境省「環境研究総合推進費 S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究(2010~2014)」等によって、日本における気候変動影響の予測がなされている。最も温室効果ガスの排出が多いシナリオ(RCP8.5 シナリオ:現時点を超える政策的な緩和策を行わないことを想定)に基づいた将来予測では、今世紀末の年平均気温は 4.5°C上昇し、猛暑日の増加や真冬日の減少の他、降水量については大雨の年発生回数が増加することが予測されている 9 。今後も気温の上昇等の気候変動は拡大すると予測されるとともに、その影響はわが国の広い分野に広がり、気象災害、熱ストレスなどの健康影響、水資源、農業への影響、生態系の変化などを通じて、1)国民の健康や安全・安心、2)国民の生活質と経済活動、3)生態系分野などに影響が広がることが指摘されている 9 。

コメントの追加 [KS(智6]: 将来トレンドからのメッセージについて、新たな知見やご意見があれば頂戴したい

(2) 生物多様性及び生態系サービスの変化

気候変動がもたらす生物多様性及び生態系サービスへの影響については、第 III 章. 第 4 節で先述のとおり、すでに生物の分布の変化や生態系への影響が確認されている。 そして、気候変動に伴うわが国の生物多様性及び生態系サービスの将来予測については、生物種の分布及び個体数の変化が予測されており、気候変動の拡大に伴って今後も影響が継続・拡大することが示唆されている。

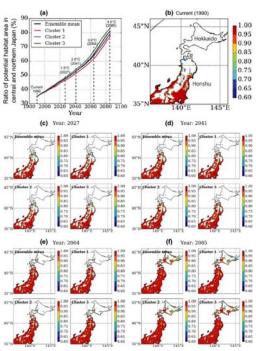
最新の知見として、陸域及び陸水域については、外来竹の分布域の拡大、天然林の潜在生育域の変化、河川の水温上昇の伴うイワナ類の生息適地の縮小等が予測されている。また、海域及び沿岸域については、コンブの分布域の変化、さらには海面上昇に伴う砂浜の損失によって人間が享受している生態系サービスが低下することも予測されている。

1) 陸域·陸水域

(i) 生物多様性の将来予測

<外来竹の分布域の変化と在来種への影響>

外来種のモウソウチク(Phyllostachys edulis)とマダケ(P. bambusoides)の分布 拡大と在来種への影響についての研究 4 では、この 2 種の過去(1975~1980 年)と最 近(2012 年)の分布の調査と生態的ニッチのモデルによる分析の結果、近年の温暖化 に伴って分布域が北上していることが推察された。さらに、気候変動シナリオから 4 つ の地球温暖化レベル(1.5 $^{\circ}$ $^$

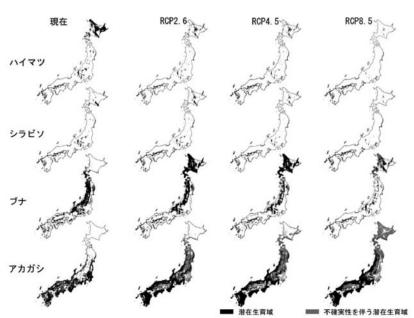


出典)Takano, K., Hibino, K., Numata, A., Oguro, M., Aiba, M., Shiogama, H., Takayabu, I., Nakashizuka, T., 2017: Detecting latitudinal and altitudinal expansion of invasive bamboo Phyllostachys edulis and Phyllostachys bambusoides (Poaceae) in Japan to project potential habitats under 1.5°C·4.0°C global warming. Ecology and Evolution, 7(23), 9848–9859.

図 VIII-1. 気候変動シナリオ別のモウソウチクとマダケの潜在分布範囲の予測結果

<天然林の潜在生育域の変化>

天然林の潜在生育域への気候変動影響の研究5°では、気象庁のメッシュ気候値に基づく現在の気候値、ならびに温室効果ガス排出の3つの濃度経路(RCP 2.6, 4.5, 8.5)と4つの全球気候モデル(GCM)を組み合わせた合計 12 通りの将来気候変化予測値(気温上昇幅は1.0~3.7℃)を用いて、2100年までの温暖化による樹種別の潜在生育域の変化が予測された。その結果、九州から東北の暖温帯で優占する常緑広葉樹のアカガシの潜在生育域が増加し、中部地方以北の高山・亜高山帯で優占するハイマツとシラビソが減少、冷温帯のブナが西日本で後退、本州で縮小し、北海道で拡大するという予測結果が得られている(図 VIII-2)。また、ブナを対象とした別の研究6においても、年平均気温で1.0~2.5℃上昇すると予測されている2100年頃には、全国的にブナ林の生育適地が大幅に縮小すると推定されている(BOX WII-1 参照)。



- 注:潜在生育域は、2081~2100 年の各 RCP における 4 つの GCM (MIROC5, MRI—CGCM3, GFDL—CM3, HADGEM2—ES) に基づく分布確率の中央値によって特定した。不確実性を伴う潜在生育域は、4 つの GCM のいずれかで潜在生育域となると予測された地域を示す。
 出典) Matsui, T., Naako, K., Tsuyama, I., Higa, M., Daimaru, H., Kominami, Y., Ohashi, H., Yasuda, M., Nakazono, E., Koide, D., Tanaka, N., 2015: Impact assessment of climate change on natural forests' potential habitats and adaptation plans. The Japanese Journal of Real Estate Sciences, 29(1), 52–58.

図 VIII-2. 各気候帯の優占種における現在気候と将来の3つの RCP の将来シナリオで 予測された潜在生息域



BOX VIII-1 ブナの生育適地の変化予測

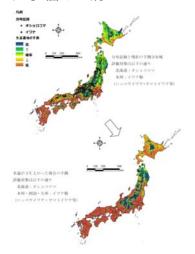
北海道から九州まで広く分布しているブナ林 について、地球温暖化により生育適地がどのよ うに変化するか予測した例を紹介する。

年平均気温で 1.0~2.5℃上昇すると予測されている 2100 年頃には、全国的にブナ林の生育適地が大幅に縮小すると推定される。特に東北地方太平洋側、中国地方、四国、九州においては、生育適地はほとんど消失する推定となっている。分布の中心である本州北部から中部地方にかけても、生育適地が大幅に縮小すると予想される。

出典) 環境省,2012: 平成23 年度生物多様性評価の地図化に 関する検討調査業務報告書.

<日本産イワナ類の生息適地の変化>

国内の代表的な渓流魚であり、冷水域に生息する魚類のイワナ類の生息適地の変化に関する研究では、気候変動に関する政府間パネル IPCC(2007)等を参考に水温が 3 $^{\circ}$ $^{\circ}$ こと生息適地がどのように変わるかを予測した結果、本州のイワナは水温が 3 $^{\circ}$ こ上昇すると生息適地がどのように変わるかを予測した結果、本州のイワナは水温が 3 $^{\circ}$ こ上昇すると中部山岳以西の西日本の好適地はほぼ無くなるほか、東日本においても生息適地は高標高地のみに限られることが示された。また、北海道のオショロコマについても石狩平野以西の好適地はほとんど無くなり、石狩平野以東も高標高地に分断される。したがって、気候変動の影響によって水温が上昇すると、生息に適する地域が減少し、地域個体群の絶滅リスクが高まることが示唆されている(図 VIII・3)。



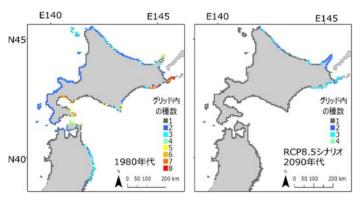
出典)環境省,2012: 平成23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書. 図 VIII-3. イワナ類の生息適地の変化予測

2) 海域・沿岸域

(i) 生物多様性の将来予測

< 北日本におけるコンブの分布域の変化>

北日本に分布する主要なコンブ 11 種の 2040 年代と 2090 年代の分布の変化予測を行った研究のでは、11種全ての分布域が今後大幅に北上する、もしくは生育適地が消失する可能性があることが予測されている。ほとんどの種にとって夏と冬の気温の変動の大きさが最も影響を与え、その他には自然岩でできた海岸の長さや波の高さも影響を与えていることが明らかとなった。 4 つのシナリオのうち 2 番目に低い中位安定化シナリオ (RCP4.5) では生育範囲が 1980 年代比で 30~51%に減少、最も温暖化の進行が著しい高位シナリオ (RCP8.5) では、北日本におけるコンブの分布域は、1980年代比で $0\sim25$ %に減少した(図 VIII-4)。また、温暖化が緩やかに進行するシナリオでも 11 種中 6 種のコンブが 2090 年代に日本の海域から消失し、私たちが主に食用として用いる種($Saccharina\ japonica$)も大幅に減少する可能性があることが明らかになった。緩和策を行ったシナリオでは、2090 年代に残存する分布域は $39\sim58$ %になり、緩和策の重要性も示された。



注:コンプの分布域が最寒月の水温に依存すると仮定した場合、RCP8.5 シナリオでの 2090 年代の生育適地は 1980 年代の 25%程度になると予測された。

図 VIII-4. 北日本におけるコンブ類の種多様性の推定結果

<日本周辺のサンゴの分布域の変化>

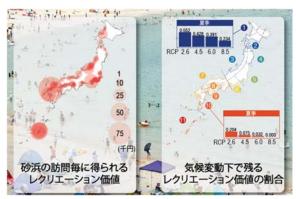
日本周辺海域のサンゴを対象に、複数の温室効果ガス排出シナリオを用いた将来予測が行われている®。このまま二酸化炭素を排出し続けた場合のシナリオは、北では水温上昇によってサンゴは北上できる可能性があるものの、海洋酸性化の影響がそれを上回ってサンゴ分布可能域が縮小し、南では白化現象によってサンゴ分布可能域が縮小し、2070年代には日本周辺でサンゴの分布可能な海域が無くなることが予測されている。一方、低排出シナリオでは、南での白化現象は起こらず、九州以南から沖縄周辺ではサンゴが分布可能であることが示されている。

(ii) 生態系サービスの将来予測

先述した漁業資源であるコンブの分布の将来予測は、生態系サービス (供給サービス) の予測と同義と取ることができる。この他、沿岸域の文化的サービスの将来予測研究の成果がある。

<砂浜の損失とレクリエーション価値の低下>

気候変動の異なるシナリオ下の砂浜の損失や観光資源としての経済価値を予測・評価した研究のでは、2081 年から 2100 年の間に低位安定化シナリオ (RCP2.6) で 62%、中位安定化シナリオ (RCP4.5) で 61%から 87%、高位安定化シナリオ (RCP6.0) で 73%、高位参照シナリオ (RCP8.6) で 83%減少する可能性が示されている。また、砂浜のレクリエーション価値の経済評価研究 10 0では、RCP の低位安定化シナリオ (RCP2.6) で現在の経済価値と比較して 4分の 1以下、高位参照シナリオ (RCP8.6) で 10分の 1以下に減少することが予測されている。地域別にみると、南の地方ほど経済価値が大きく減少し、北の地方ほど減少は少ない(図 VIII-5)。沖縄や九州南部といった南端地域では高位参照シナリオで1年を通して経済価値がほぼゼロになり、北海道の北部では現在の価値を 100%として低位安定化シナリオで約 50%、高位参照シナリオで約 20%まで減少するという結果が示されている。



出典) PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版, テーマ 1 全国・地域スケールでの社会・生態システムの将来シナリオと統合モデルの構築.

図 VIII-5. 推定されたレクリエーションの価値と気候変動下で残る割合

- ⁴⁾ Takano, K., Hibino, K., Numata, A., Oguro, M., Aiba, M., Shiogama, H., Takayabu, I., Nakashizuka, T., 2017: Detecting latitudinal and altitudinal expansion of invasive bamboo Phyllostachys edulis and Phyllostachys bambusoides (Poaceae) in Japan to project potential habitats under 1.5°C-4.0°C global warming. Ecology and Evolution, 7(23), 9848–9859.
- ⁵⁾ Matsui, T., Naako, K., Tsuyama, I., Higa, M., Daimaru, H., Kominami, Y., Ohashi, H., Yasuda, M., Nakazono, E., Koide, D., Tanaka, N., 2015: Impact assessment of climate change on natural forests' potential habitats and adaptation plans. The Japanese Journal of Real Estate Sciences, 29(1), 52–58.
- 6) 環境省, 2012: 平成 23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.
- $^{7)}$ Sudo, K., Watanabe, K., Yotsukura, N., & Nakaoka, M., 2020: Predictions of kelp distribution shifts along the northern coast of Japan. Ecological Research, 35(1), 47–60.
- 8) Yara, Y., Yamano, H., Steinacher, M., Fujii, M., Vogt, M., Gruber, N., Yamanaka, Y., 2016: Potential future coral habitats around Japan depend strongly on anthropogenic CO₂ emissions. Aquatic biodiversity conservation and ecosystem services, 41–56.
- ⁹⁾ Udo, K., & Takeda, Y., 2017: Projections of Future Beach Loss in Japan Due to Sea-Level Rise and Uncertainties in Projected Beach Loss. Coastal Engineering Journal, 59(2).
- ¹⁰⁾ Kubo, T., Uryu, S., Yamano, H., Tsuge, T., Yamakita, T., & Shirayama, Y., 2020: Mobile phone network data reveal nationwide economic value of coastal tourism under climate change. Tourism Management. 77.

 $^{^{\}rm 1)}$ IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Sciences Basis.

²⁾ 気象庁, 2017: 地球温暖化予測情報第9巻.

³⁾ S-8 温暖化影響・適応研究プロジェクトチーム, 2014: 環境省環境研究総合推進費 戦略研究開発領域 S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究 2014 報告書.

第2節 国民生活の変化と将来トレンド

(1) 社会経済の将来シナリオ

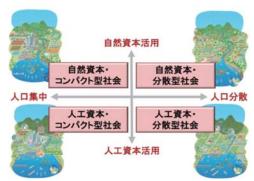
第1の危機から第3の危機に関わる社会経済の変化については、PANCESにおいて、わが国のあり得る複数の未来を網羅的に模索するシナリオ分析が行われている。探索的シナリオを構築する方法として、将来の日本社会をとりまく主要な不確実要因を構成軸とした将来の社会経済の変化に関する4つのシナリオを描き¹⁾、それらのシナリオに基づく将来予測評価が行われている。

シナリオは、人口分布と社会で今後重視する資本の2つの軸で構成されており、それれは、1)全国の自然資本・生態系サービスに影響を与え得る直接要因と間接要因に関する専門家を対象としたアンケート(デルファイ法)、2)その結果の統計解析、3)環境省担当官と意見交換を通じて抽出・特定された。

第一軸(横軸)の人口分布は、現在の都心部や市街地に今後人口がさらに集中するか、 それとも郊外や中山間地域により分散していくかを表すものである。第二軸(縦軸)の 社会で今後重視する資本は、国内の自然資本(森林など)をより積極的に活用していく か、それとも国外の自然資本や人工資本(コンクリートなど)をより積極的に活用して いくかを表している。

これら2軸で構成される4つのシナリオは、それぞれ「自然資本・コンパクト型社会」、「自然資本・分散型社会」、「人工資本・コンパクト型社会」、「人工資本・分散型社会」と名づけられている(図 VIII-6)。さらに、異なるシナリオを導く特色ある政策群を特定し、例えば、人工資本・コンパクト型社会では輸入農産物・木材の増加、集中型のエネルギー・熱利用、ICT 技術を駆使した施設園芸を促進する政策が強化される。一方、自然資本・分散型社会では食料・木材自給率の向上、グリーンインフラ、生態系を活用した防災・減災、耕作放棄地の抑制などを進める政策の強化が重要になる。

なお、すべての将来シナリオに共通する基調条件に、「国内総生産 (GDP) 成長率が大幅に上向くことはない」、「大都市・中核的都市への人口集中と地方の過疎化がこれまで以上に進む」、「出生率が大幅に改善することはない」、「公共交通が大幅に拡充されることはない」が挙げられている。



出典) PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版, テーマ 1 全国・地域スケール での社会・生態システムの将来シナリオと統合モデルの構築.

図 VIII-6. PANCES の4つの将来シナリオ

また、この全国スケールの将来シナリオを地域スケールに適用する研究もおこなわれ、モデルサイトとして北海道別寒辺牛川流域、石川県能登半島、新潟県佐渡市において将来シナリオの開発が行われている。特に佐渡市では、住民参加型のワークショップにより将来シナリオが開発されており(BOX VIII-2 参照)、地域スケールの将来シナリオ開発には、全国スケールのシナリオの枠組みをそのまま地域の将来シナリオに落とし込む方式(トップダウン方式)と、研究者や行政だけでなく、地域の多様な主体が参加して新たな将来シナリオを構築する(ボトムアップ方式)がありうるとされている。

BOX VIII-2 新潟県佐渡市における参加型シナリオ・アプローチ

PANCES のモデルサイトの1つである新潟県佐渡市では、参加型シナリオ・アプローチによる将来シナリオ開発が行われた。ワークショップでの議論や参加者の投票に基づいて、人口の増減と重視する産業部門の組み合わせで6つのシナリオが見いだされた。

地域な社会・経済状況や今後の展望にはそれぞれ特色があり、将来予測に際しては、地域ごとの将来シナリオの開発とこれに基づく将来予測が有用であることが示されている。

表 佐渡市の地域シナリオ

| シナリオ名 | 特徴 |
|--------|--------------------|
| 温故知新 | 伝統的ライフスタイル+アグリビジネス |
| 環境リゾート | リゾート型観光+環境技術 |
| オンリーワン | 自然資源管理+環境配慮型農業 |
| 自給と充足 | 地域資源活用+体験型観光 |
| 機械と生きる | 人工知能+個人主義 |
| 宝島 | 佐渡金山観光+イベント開催 |

出典)Kabaya, K., Hashimoto, S., Fukuyo, N., Uetake, T., & Takeuchi, K., 2019: Investigating future ecosystem services through participatory scenario building and spatial ecological-economic modelling. Sustainability Science, 14(1), 77-88.

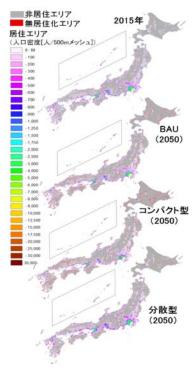
1) 人口分布の将来予測

第 II 章 第 2 節で先述のとおり、わが国の総人口は 2000 年代前半に減少に転じ、合計特殊出生率は長期的な減少傾向にあり、対して高齢化率は増加傾向にある。将来人口については、2053 年に総人口が 1 億人を切るとともに、2065 年には 65 歳以上の高齢者が 35.6%、すなわち 2.8 人に一人が老年になるという人口減少・高齢化社会が予測されている 20 。 さらに、過疎地域の将来人口は、2050 年には約 114 万人に減少すると推計されており、これは 2005 年の約 286 万人と比較すると、約 61.0%の減少率と見込まれている 30 。また、過疎地域等における集落の中で、454 の集落 (0.7%) では 2030年までに消滅する可能性があると考えられ、いずれ消滅する可能性があるとみられる集落は 2.744 集落 (3.6%) にのぼっている 40 。

PANCES では、4つの全国スケールの将来シナリオを基に、定性的な記述(ストーリーライン)に応じた人口再分配モデルを構築し、シナリオ毎の人口分布の将来予測評価が行われている。なお、コンパクト型シナリオでは中規模の人口集中拠点と地域圏の形成を、分散型シナリオでは小規模・多数の人口集中拠点と地域圏の形成を想定してい

る。さらに、形成された地域圏内において、コンパクト型シナリオでは人口密度が高い エリアへの集住が進み、分散型シナリオでは人口密度が低いエリアへの移住が進むこ とを想定している。

その結果、両シナリオにおける 2050 年の人口分布や年齢構成より、人々の集住がより強く進むコンパクト型シナリオでは、居住者がいなくなる無居住化エリアが現状維持シナリオ BAU (Business as usual) に比べて約3 割増加する結果となり、分散型シナリオでは無居住化エリアが BAU に比べて5割以下に減少することが明らかとなった(図 VIII-7 5。



出典) PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版, テーマ 1 全国・地域スケールでの社会・生態システムの将来シナリオと統合モデルの構築.

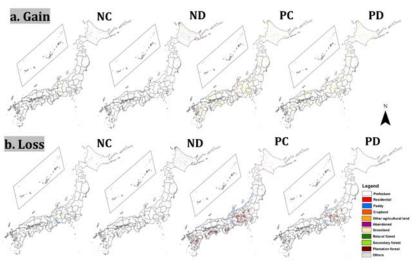
図 VIII-7. シナリオ別人口分布予測

2) 土地利用の将来予測

土地利用については、将来の各土地利用の需要量や可能性のある土地利用の移行について、4つのシナリオ毎にそれぞれ仮定を作成し、地域ごとに異なる地理的・社会的条件下で土地利用の分布がどのように変化するかが空間的に予測されている(図VIII-8) 6 。

農地については、自然資本型の2つのシナリオ (NC・ND) では BAU よりも被覆割合が数%増加したのに対し、人工資本・コンパクト型シナリオでは約 0.8%の減少がみ

られる結果となった。また、草地と耕作放棄地については、人工資本・コンパクト型シナリオで約3%増加し、自然資本・分散型シナリオで約3%減少することが予測された。さらに、森林については、BAU と比較して二次林の増加と人工林の減少は4つすべてのシナリオで見られたが、その変化の幅は人工資本型シナリオの方が大きく、二次林の被覆割合は約4%増加、人工林は約4~6%減少すると予測されている。



注:各土地利用のa)増加、b)減少を示す。

NC:自然資本・コンパクト型シナリオ、ND:自然資本・分散型シナリオ、PC:人工資本・コンパクト型シナリオ、PD:人工資本・分散型シナリオ

出典) PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版, テーマ 1 全国・地域スケールでの社会・生態システムの将来シナリオと統合モデルの構築.

図 VIII-8. シナリオ別の土地利用変化

さらに、将来の人口分布が土地利用に与える影響を分析した研究ⁿでは、5つの土地利用タイプのモデルを開発し、2015 年から 2050 年の日本の人口減少下での2つのシナリオ(人口集中と人口分散)が予測され、人口集中は市街地の縮小や森林・荒地の拡大を促進し、人口分散は森林と耕作地が混在した分布の維持に寄与することが示唆された。

さらに同研究では、人口動態だけでなく気候変動の影響も加味した土地利用の 2100 年までの将来予測も行われ、水田、農地、森林、荒地、造成地、その他の人工的な土地 利用の6つのカテゴリーのうち、わが国においては気候変動が農地、森林、荒地に与える影響が大きく、人口変動は水田、造成地、その他の人工的な土地被覆に与える影響が大きいことが明らかになった。また、土地利用の変化は地域によって異なることが示され、全国的には 2100 年までに水田面積は減少したが、北海道では特に温室効果ガス排出量が多いシナリオでは水田面積が増加すると予測されている。

一方、地域スケールの土地利用については、石川県を対象に、主伐および間伐面積率と耕作放棄地率から作成した4つの里山管理シナリオで1998年から2097年の植生の遷移を予測した研究がある。この研究では、森林施業と耕作地の管理では特に耕作放

棄への影響が大きく、耕作放棄が進展すると二次林の拡大によって均質な土地利用となり、耕作地を管理したシナリオでは景観の多様性が保たれるという結果が得られている。

(2) 生物多様性と生態系サービスの変化

PANCES では、陸域及び陸水域における全国シナリオや地域別シナリオに基づく気候変動や人口・土地利用変化による生態系サービスの将来予測に加え、需給ギャップや陸域と海域の相互連関について研究されている。

1) 陸域·陸水域

(i) 生態系サービスの将来予測(全国スケール)

全国シナリオに基づく生態系サービスの全国スケールの将来予測については、これまでに水稲とホウレンソウを対象にした供給サービスの予測が行われ、将来の農作物供給サービスへの人口変化・土地利用変化・気候変動の相対的な重要度は、農作物の種類によって異なる可能性があることが示唆されている。また、ディスサービスをもたらすシカの分布予測が行われている。

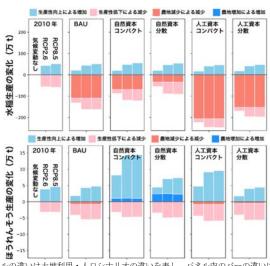
<水稲・ホウレンソウの供給サービスの変化>

水稲と野菜(ホウレンソウ)の供給サービスについて、2010 年から 2050 年の間の 各シナリオの供給量の変化とその要因が予測されている⁹⁾。

水稲については、全てのシナリオで全国的に供給サービスが減少し、その主な要因は水田の消失による生産減少に起因することが予測されている。特に、人工資本型シナリオで減少が大きいため(図 VIII-9 上段)、コメの供給量を維持するためには耕作放棄地への対策が必要であることが示唆されている。

一方、ホウレンソウについては、自然資本型シナリオで供給サービスが全国的に増加することが予測されている。しかし、人工資本型シナリオでは供給量が減少するシナリオもみられ、その主な要因は農地の減少ではなく気候変動などによる生産性の低下であると予測されている(図 VIII-9 下段)。

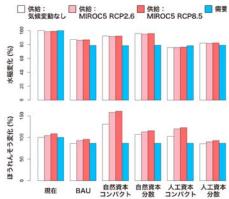
以上の結果より、農作物供給の低下を防ぐために必要な対策は作物の種類によってことなる可能性がある。一方、各 PANCES シナリオでの需給バランスの変化をみると、コメ・ホウレンソウの供給が減少する将来シナリオでも、ほとんどの場合、需要の減少が供給の減少を上回っていた(図 VIII-10)。この結果は、耕作放棄地を森林などの他の土地利用に転換し、他の生態系サービスの向上に活用できる可能性を示している。



- 注1: パネルの違いは土地利用・人口シナリオの違いを表し、パネル内のバーの違いは気候シナリオの違い(現在気候・MIROC5 RCP 2.6・MIROC5 RCP8.5)を表す。
 注2: バーの色の濃い部分は農地の増減による変化、色の薄い部分は農地周囲の土地利用・気候・人口分布の変化による生産性の変化の影響を表す。
 注3: RCP 間の違いが少ないのは使用したモデルの特性だと考えられるため、注意が必要であ

- 出典) PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版,テーマ 2 陸域における自然資本・生態系 サービスがもたらす自然的価値の予測評価.

図 VIII-9. 土地利用・人口分布・気候を変化させたときのコメ(上段)・ほうれんそう (下段)供給サービスの日本全国での変化の予測値

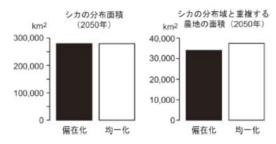


出典) PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版, テーマ 2 陸域における自然資本・生態系 サービスがもたらす自然的価値の予測評価.

図 VIII-10. 各 PANCES シナリオのコメ(上段)とホウレンソウ(下段)の 需要と供給の相対変化の予測値

<シカの分布域の変化>

ディスサービスをもたらすシカの将来分布予測の研究10では、人口集中と人口分散のシナリオにおいて、将来の土地利用の変化がシカの分布に与える影響を予測している。その結果、人口集中シナリオでは2050年までにシカの分布範囲の総面積がわずかに拡大すること、及び人口分散シナリオではシカの分布と農地の重複が大きくなることが推定された(図 VIII-11)。



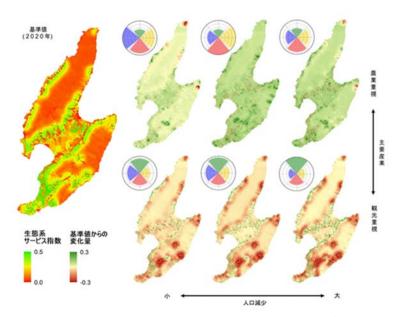
出典) Ohashi, H., Fukasawa, K., Ariga, T., Matsui, T., & Hijioka, Y. (2017). A scenario approach for population 'shrinking' society: A case study on range expansion of Sika deer. Wildlife and Human Society, 5(1), 41–46.

図 VIII-11. 偏在化シナリオおよび均一化シナリオ下でのシカの分布面積 およびシカの分布域と重複する農地の面積

(ii) 生態系サービスの将来予測(地域スケール)

PANCES のモデルサイトである石川県能登半島、新潟県佐渡市及び北海道別寒部牛川流域において、地域シナリオ、若しくは全国シナリオのダウンスケーリングによる生態系サービスの将来予測研究の成果がある。

佐渡市においては、BOX VIII-2 に示した参加型シナリオと統合的モデルを用いて、2050 年における土地利用と生態系サービス(食料生産・炭素固定・水質浄化・トキの生息地提供)が予測されている¹¹⁾。その結果、農業を重視したシナリオのほうが全体として高い生態系サービスが得られることが明らかとなった(図 VIII-12)。ただし、この結果は生態系サービス指数の計算において食料生産を重視したことにも起因しており、図のレーダーチャートからも明らかなように、サービス毎に望ましいシナリオは異なる。さらに、炭素固定および水質浄化についてそれぞれ経済価値を評価し、食料生産と併せてこれらの総価値が算出されている。その結果、比較的低い炭素価格の下では農業生産を、高い炭素価格の下では森林管理をより積極的に進めることが、生態系サービスの総価値を最大化させることが示唆された。

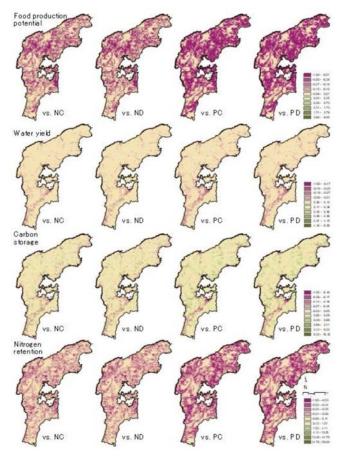


注:生態系サービス指数は、食料生産・炭素固定・水質浄化・トキの生息地提供を、佐渡市民へのアンケートから算出した重要度で重みづけ平均したもの。レーダーチャートはそれぞれ黄(食料生産)・緑(炭素固定)・青(水質浄化)・赤(トキの生息地提供)を表し、サービス毎に各シナリオを比較して最も大きいものを1に基準化したものである。

出典)Kabaya, K., Hashimoto, S., Fukuyo, N., Uetake, T., Takeuchi, K., 2019: Investigating future ecosystem services through participatory scenario building and spatial ecological—economic modelling, Sustainability Science, 14, 77-88.

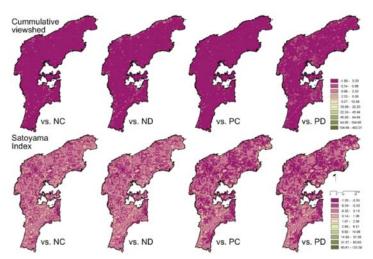
図 VIII-12. 佐渡シナリオ分析の結果

能登半島においては、PANCES の4つのシナリオに基づいて将来の土地利用と生態系サービスが予測されている¹²⁾。その結果、将来の土地利用パターンは、過疎化が進んでも自然資本の活用の仕方によって大きく変化する可能性があることが明らかとなった(図 VIII-13)。しかし、土地利用の変化によって、生態系サービスや景観の不均質性には、大きな違いがあった。また、地域の自然資本の利用が減少し、大量の農地が放棄されるシナリオの下では、食料生産や窒素保持などの生態系サービスや景観の不均質性は、2050年までに大幅に減少することが示唆された。



出典)Hashimoto, S., DasGupta, R., Kabaya, K., Matsui, T., Haga, C., Saito, O., & Takeuchi, K. (2019). Scenario analysis of land-use and ecosystem services of social-ecological landscapes: implications of alternative development pathways under declining population in the Noto Peninsula, Japan. Sustainability Science, 14(1), 53–75.

図 VIII-13(1) 能登半島における生態系サービスと景観の不均質性の 2050 年 将来予測結果



出典)Hashimoto, S., DasGupta, R., Kabaya, K., Matsui, T., Haga, C., Saito, O., & Takeuchi, K. (2019). Scenario analysis of land-use and ecosystem services of social-ecological landscapes: implications of alternative development pathways under declining population in the Noto Peninsula, Japan. Sustainability Science, 14(1), 53–75.

図 VIII-13(2) 能登半島における生態系サービスと景観の不均質性の 2050 年将来 予測結果

別寒部牛川流域では、LANDIS-II モデル(森林景観モデル)を用いて、PANCES の4つのシナリオ下の土地利用と生態系サービスの将来予測が行われている¹³⁾。その結果、人口分布は、放棄された放牧地の空間的配分と管理された放牧地の隔離の程度に影響を与えること、また、資本選好の仮定は、生態系サービスの結果に大きく影響を与えることが示された。

(iii) 生態系サービス需給のギャップ

生態系サービス評価はこれまで主に土地利用区分に応じて、その土地利用から得られる潜在的なサービス供給可能量を生態系サービスとして評価することが多かった。これは生態系サービスのポテンシャル評価としては意義があるが、一方で、それだけでは日本の生物多様性の危機のひとつである自然資本の低利用(アンダーユース)を科学的に評価することができないという課題があった。

そこで、従来どおりの土地利用に基づいた供給ベースの生態系サービス評価だけでなく、人口減少や一人当たり消費行動(例:コメや水産物等の消費量)の変化を反映した需要ベースの生態系サービス評価が行われている。図 VIII-14 は全国将来シナリオに連動した生態系サービスの需要と供給のギャップ分析を試みた研究成果である。これは、全国市区町村単位でコメ生産の需給ギャップを示しており、色が赤い自治体は需要過多、青色は供給過多の自治体である。自然資本・分散型社会シナリオの方が、人工資本・コンパクト型社会シナリオよりも需給ギャップが小さい「小規模バランス」、「大規模バランス」の自治体数が多くなることが示された。



出典) PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版, テーマ 1 全国・地域スケールでの社会・生態システムの将来シナリオと統合モデルの構築.

図 VIII-14. 市区町村単位での 2050 年におけるコメ生産の需給ギャップ予測(未発表)

2) 陸域と海域の相互連関

流域圏における森里川海のつながりは、地域における自然資本や生態系サービスに密接に関わっている。主に上流域に位置する森林では、炭素を固定し地球温暖化を軽減する機能があり、適正な森林管理は炭素蓄積量の維持と共に生態系における栄養塩循環により清浄な水質を形成することにつながる(図 VIII-15)。下流から中流における里地においては、作物生産と施肥管理のバランスを適正に保つことにより、地域における安定的な食料供給と環境保全が図られることが重要である。そのため、さまざまな土地利用を含む流域生態系全体での資源利用、食料生産、物質循環の関係性に関する定量的な評価が必要となる。また、里地と河川の境界域に分布する河畔湿地を保全することは、そこでの水質浄化機能を維持する上で特に留意しなくてはならない。森川里から海へ供給される栄養塩は、沿岸域の生物生産や生物多様性に対して重要である一方、流域における土地利用変化や気候変化はその栄養塩供給を変化させることにつながる。



出典)PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版, テーマ 2 陸域における自然資本・生態系サービスがもたら す自然的価値の予測評価.

図 VIII-15. 流域圏における森川里海のつながりに関わる諸要因(左)と 北海道東部における将来予測モデルの事例(右)

- 2 国立社会保障・人口問題研究所, 2017: 日本の将来推計人口(平成 29 年推計).
- 3 国土交通省, 2011: 「国土の長期展望」中間とりまとめ.
- 4 総務省, 2020: 過疎地域等における集落の状況に関する状況把握調査報告書.
- ⁵⁾ Hori, K., Saito, O., Hashimoto, S., Matsui, T., Akter, R., & Takeuchi, K., 2020: Projecting population distribution under depopulation conditions in Japan: scenario analysis for future socio-ecological systems. Sustainability Science, 1, 3.
- ⁶⁾ Shoyama, K., Matsui, T., Hashimoto, S., Kabaya, K., Oono, A., & Saito, O., 2019: Development of land-use scenarios using vegetation inventories in Japan. Sustainability Science, 14(1), 39–52.
- ⁷⁾ Fujita, T., Ariga, T., Ohashi, H., Hijioka, Y., & Fukasawa, K., 2019: Assessing the potential impacts of climate and population change on land-use changes projected to 2100 in Japan. Climate Research, 79(2), 139–149.
- 8) Haga, C., Matsui, T., & Machimura, T., 2016: A development of simulation process of landscape diversity in Satoyama landscape for futurescenario assessment using the LANDIS-II Model and the modified Satoyama Index. Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. G (Environmental Research), 72(6), II_299·II_309.
- 9) PANCES, 2020: 政策提言 No.1 2020 年 7 月版, テーマ 2 陸域における自然資本・生態系サービスがもたらす自然的価値の予測評価.
- ¹⁰⁾ Ohashi, H., Fukasawa, K., Ariga, T., Matsui, T., & Hijioka, Y., 2017: A scenario approach for population 'shrinking' society: A case study on range expansion of Sika deer. Wildlife and Human Society, 5(1), 41–46.
- ¹¹⁾ Kabaya, K., Hashimoto, S., Fukuyo, N., Uetake, T., Takeuchi, K., 2019: Investigating future ecosystem services through participatory scenario building and spatial ecological–economic modelling, Sustainability Science, 14, 77-88.
- ¹²⁾ Hashimoto, S., DasGupta, R., Kabaya, K., Matsui, T., Haga, C., Saito, O., Takeuchi, K., 2019: Scenario analysis of land-use and ecosystem services of social-ecological landscapes: implications of alternative development pathways under declining population in the Noto Peninsula, Japan. Sustainability Science, 14(1), 53–75.
- ¹³⁾ Haga, C., Inoue, T., Hotta, W., Shibata, R., Hashimoto, S., Kurokawa, H., Machimura, T., Matsui, T., Morimoto, J., Shibata, H., 2019: Simulation of natural capital and ecosystem services in a watershed in Northern Japan focusing on the future underuse of nature: by linking forest landscape model and social scenarios. Sustainability Science, 14(1), 89–106.

¹⁾ Saito, O., Kamiyama, C., Hashimoto, S., Matsui, T., Shoyama, K., Kabaya, K., Uetake, T., Taki, H., Ishikawa, Y., Matsushita, K., Yamane, F., Hori, J., Ariga, T., Takeuchi, K., 2019: Co-design of national-scale future scenarios in Japan to predict and assess natural capital and ecosystem services. Sustainability Science, 14(1), 5–21.

第IX章. 社会変革へ向けて

第IX章では、前章までの評価を踏まえ、今後わが国が目指すべき社会変革の在り方について検討を行う。これまで見てきたように、わが国においては、JBO2 の公表以降も生物多様性の損失や生態系サービス利用の低下を緩和するための対策が数多く行われてきた。それにもかかわらず、生物多様性・生態系サービスとその直接的な要因のいずれについても、改善の状況はごくわずかであったことが明らかとなった。

他方で、わが国の社会経済の状況は目まぐるしく変化を続けている。第Ⅱ章で示したように、我々国民の生活は様々な側面で自然環境の変化、特に気候変動と結びついている。これに、人口の減少や過度な都市への人口集中といった社会変化が組み合わさることで、わが国の生物多様性や生態系サービスは長期にわたって脅かされ続ける可能性が高いことが、多くの将来トレンド研究により明らかとなった。この状況を打破するためには、これまでのように直接要因へのアプローチに主眼を置いた対策を行うだけでは足らず、IPBES 地球規模評価報告書で示されているように、その背景にある経済・社会・政治・科学技術における横断的な社会変革(Transformative Change)が求められる。

本評価では、社会変革に向けて有効な対策を検討することを目的として、国内有識者を対象として行ったアンケート調査に基づき、わが国の生物多様性に特に影響を与えている間接要因と、それに対して有効と考えられる介入点の特定を行った。その結果を踏まえ、「生物多様性国家戦略 2012-2020」において言及されている横断的対策の内容と、有効な介入点とのギャップの状況について整理を行った。その結果、アンケート調査においてわが国の生物多様性に特に影響として挙げられた項目「産業構造の変化」「人々の自然に対する関心」「生産と消費」「国家レベルでの制度・ガバナンス」「物のグローバルな移動」に対し、これらに対して有効と考えられている介入点に関する施策の充実度にはばらつきが大きいことが明らかになった。わが国の生物多様性の損失を食い止めるためには、今回明らかになった有効な介入点に対して、多様な主体による施策を充実させていくことが、生物多様性の損失に対する今後の対策の在り方として重要であると考えられる。

第1節 社会変革の必要性

わが国のこれまでの生物多様性関連施策により、様々な成果が得られてきたものの、生態 系及び生物多様性の劣化は、進行している。

2019 年 5 月にフランス・パリで開催された第 7 回 IPBES(生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学・政策プラットフォーム)総会では、「自然の変化を引き起こす直接的・間接的要因は、過去 50 年の間に加速しており、生態系サービスは劣化している。このままでは自然保護と自然の持続可能な利用に関する目標は達成されない。しかし、経済・社会・政治・科学技術における横断的な社会変容(transformative change)により、2030 年、そしてそれ以降の目標を達成できる可能性があり、社会変容を促進する緊急かつ協調的な努力が行われることで、自然を保全、再生、持続的に利用しながらも同時に国際的な社会目標を達成できる」、としている。同様に、2020 年 9 月に公表された地球規模生物多様性第 5版(GBO5)では、生態系の保全・回復や気候変動への対応に加え、持続可能な生産や消費といった社会的側面も含めた対策を行うことで、生物多様性の損失のトレンドを停止、あるいは反転させることが可能であり、まだ遅きに失してはいないことが述べられている。

豊かな自然と森林資源に恵まれたわが国においても、前章までで明らかなように、従前の 施策の継続による、生物多様性・生態系への改善効果は限定的であり、国内で生産可能な資 コメントの追加 [KS(智7]: 本項評価に至る論理構成や 評価結果、さらには記載すべき対策等について、ご意 見があれば頂戴したい。 源の約3倍以上を海外に依存している等、自然資源の持続可能性を大きく逸脱するような、 従来の生産と消費の社会構造の根本的な変革がなければ、生物多様性・生態系の劣化・損失 を食い止めることは困難である。

第2節 影響の大きな間接要因と有効な介入点

社会変革に向けた取組の具体化に向け、その道筋を明らかにするため、我が国の生物多様性の劣化・損失に関わる直接要因と間接要因の相互関係、及び間接要因に効果的に働きかける介入点(レバレッジ・ポイント)について、国内の生物多様性及び生態系サービスに係る有識者 112 名へのアンケートを実施した。

アンケートの質問項目は以下に示す 2 点とし、回答は、表 IX-1 に示す、あらかじめ用意した回答項目を選択させる方法とした。その際、設問 1 では、複数選択(3 項目)として、上位に選んだものから、3 点、2 点、1 点と重みづけをした順位点の集計とした。設問 2 については、1 項目のみの選択とした。

設問1:生態系に影響を与える変化要因の関係性について

(直接要因に対し、影響が大きいと考えられる間接要因の上位3項目を選択)

設問2:社会変革に向けての間接要因と介入点の関係性について

(各間接要因に対し、必要だと考えられる介入点:レバレッジポイント1項目を選択)

表 IX-1 有識者アンケートの設問項目

設問1の直接要因

| 区分 | 項目 | | | | | |
|-------|----------------|--|--|--|--|--|
| 第1の危機 | 生態系の開発・改変 | | | | | |
| 第2の危機 | 里地里山の管理・利用の縮小 | | | | | |
| | 野生動物の直接的利用の減少 | | | | | |
| · | 外来種の侵入と定着 | | | | | |
| 第3の危機 | 水域の富栄養化 | | | | | |
| | 化学物質による生物への影響 | | | | | |
| 第4の危機 | 地球環境の変化の状態 | | | | | |
| | 地球温暖化による生物への影響 | | | | | |

設問2の介入点 (レバレッジ・ポイント)

| 241.7 = 131.7 ()111 (1 1 7 1 7 1 7 1 7 7 1 7 7 7 7 7 7 7 |
|--|
| 項目 |
| 良い暮らしについての多様な観念の受容 |
| 消費と廃棄の総量の削減 |
| 価値観と行動の開放/拡大 |
| 不平等の是正 |
| 保全における正義と包摂の実践 |
| 外部性とテレカップリングの内部化 |
| 環境にやさしい技術、革新と投資の確保 |
| 教育及び知識の形成と共有の促進 |

間接要因(設問1,2共通)

| 区分 | 項目 | 区分 | 項目 | | |
|--------------------------|--------------------|-------|------------------|--|--|
| | 人々の自然に対する関心 | | 経済状況 | | |
| | 人々の地域に対する関心 | | 人工資本 | | |
| | 自然災害による価値観や行動の変化 | | 人的資本 | | |
| 価値観と行動 | 感染症リスクによる価値観や行動の変化 | | 産業構造の変化 | | |
| の変化 | 住宅・住生活の変化 | | 生産と消費 | | |
| | 食生活の変化 | 経済活動に | 伝統産業 | | |
| | 労働の変化 | 係る変化 | 第一次産業に関する技術 | | |
| | 余暇活動の変化 | | 第一次産業以外に関する技術 | | |
| | 人口動態 | | エネルギー利用 | | |
| 人口に係る | 定住人口 | | 物のグローバルな移動 | | |
| 変化 | 交流人口 | | 人のグローバルな移動 | | |
| | 関係人口 |] | 持続可能な開発に関わる資金フロー | | |
| 制度と | 個人や組織での制度・ガバナンス | | | | |
| ^{削反 C} ガバナンス | 自治体レベルでの制度・ガバナンス | | | | |
| ハハテンス | 国家レベルでの制度・ガバナンス | | | | |

(1) 生物多様性・生態系の劣化・損失をもたらす直接要因と間接 要因の関係の把握

表 IX-2 にアンケート回答の設問 1 の順位点集計結果を示し、図 IX-1 には、間接要因のカテゴリー別のまとめを示す。

直接要因に対する影響として、カテゴリー別の合計点で最も点数が高かったのは、「経済活動に係る変化」(2,761点)、第2位は、「価値観と行動の変化」(1,181点)、第3位は、「制度とガバナンス」(592点)、第4位は、「人口に係る変化」(478点)となり、「経済活動に係る変化」の占める割合が全順位点数の約6割を占めている。

各直接要因別でみると、「経済活動に係る変化」による影響が、多くの項目で高得点を示しているが、『野生生物の直接的利用の減少』では、「価値観と行動の変化」が最も高く、『里地里山の管理・利用の縮小』でも「価値観と行動の変化」の占める割合が高くなっており、人々の生物多様性や生態系に対する関心や行動の影響が大きい、とする結果となった。

表 IX-2 アンケート回答・順位点集計結果(設問1)

| | | | | 価値観 | と行動 | の変化 | | | | | 人口 | に係る | 変化 | |
|-----------------|-------------|-------------|----------------------|---------------|-----------|--------|-------|---------|------|------|------|------|------|-----|
| 直接要因\問接要因 | 人々の自然に対する関心 | 人々の地域に対する関心 | 行動の変化 自然災害による価値観や | 感染症リスクによる価値観や | 住宅・住生活の変化 | 食生活の変化 | 労働の変化 | 余暇活動の変化 | ◇ 計 | 人口動態 | 定住人口 | 交流人口 | 関係人口 | 小計 |
| 生態系の開発・改変 | 99 | 15 | 24 | 3 | 16 | 6 | 5 | 0 | 168 | 66 | 13 | 0 | 0 | 79 |
| 里地里山の管理・利用の縮小 | 73 | 58 | 8 | 0 | 47 | 4 | 17 | 3 | 210 | 87 | 55 | 0 | 6 | 148 |
| 野生動物の直接的利用の減少 | 76 | 14 | 3 | 15 | 21 | 127 | 16 | 13 | 285 | 30 | 23 | 0 | 1 | 54 |
| 外来種の侵入と定着 | 75 | 12 | 1 | 3 | 5 | 3 | 0 | 36 | 135 | 7 | 1 | 9 | 0 | 17 |
| 水域の富栄養化 | 26 | 21 | 5 | 0 | 61 | 8 | 5 | 1 | 127 | 29 | 31 | 1 | 6 | 67 |
| 化学物質による生物への影響 | 51 | 5 | 0 | 5 | 20 | 8 | 11 | 0 | 100 | 7 | 1 | 0 | 0 | 8 |
| 地球環境の変化の状態 | 43 | 0 | 13 | 1 | 10 | 0 | 3 | 0 | 70 | 68 | 0 | 2 | 0 | 70 |
| 地球温暖化による生物への影響 | 46 | 4 | 14 | 11 | 9 | 0 | 2 | 0 | 86 | 31 | 2 | 2 | 0 | 35 |
| 間接要因別順位点計 | 489 | 129 | 68 | 38 | 189 | 156 | 59 | 53 | 1181 | 325 | 126 | 14 | 13 | 478 |
| 順位点の合計値によるランキング | 2 | 14 | 18 | 23 | 10 | 11 | 19 | 20 | - | 7 | 16 | 25 | 26 | - |

| | | | _ | _ | _ | 経済活 | 動に係 | る変化 | _ | | | | | 制 | 度とガ | バナン | ス |
|-----------------|------|------|------|---------|-------|------|-------------|---------------|---------|------------|------------|----------------------|------|--------------------|------------------|-----------------|-----|
| 直接要因\問接要因 | 経済状況 | 人工資本 | 人的資本 | 産業構造の変化 | 生産と消費 | 伝統産業 | 第一次産業に関する技術 | 第一次産業以外に関する技術 | エネルギー利用 | 物のグローバルな移動 | 人のグローバルな移動 | 資金フロー 持続可能な開発に関わる | 小計 | 制度・ガバナンス個人や企業レベルでの | 制度・ガパナンス自治体レベルでの | ・ガバナンス国家レベルでの制度 | 计 |
| 生態系の開発・改変 | 86 | 25 | 0 | 75 | 58 | 3 | 12 | 5 | 28 | 25 | 5 | 2 | 324 | 9 | 19 | 52 | 80 |
| 里地里山の管理・利用の縮小 | 5 | 0 | 1 | 126 | 15 | 12 | 43 | 3 | 34 | 19 | 0 | 1 | 259 | 4 | 13 | 23 | 40 |
| 野生動物の直接的利用の減少 | 14 | 1 | 1 | 58 | 64 | 25 | 39 | 8 | 2 | 31 | 2 | 1 | 246 | 4 | 10 | 13 | 27 |
| 外来種の侵入と定着 | 11 | 1 | 0 | 18 | 14 | 2 | 11 | 3 | 0 | 235 | 108 | 0 | 403 | 17 | 9 | 44 | 70 |
| 水域の富栄養化 | 33 | 25 | 1 | 81 | 77 | 0 | 70 | 27 | 14 | 12 | 3 | 0 | 343 | 3 | 47 | 42 | 92 |
| 化学物質による生物への影響 | 23 | 20 | 1 | 99 | 77 | 0 | 66 | 80 | 12 | 24 | 2 | 5 | 409 | 7 | 21 | 59 | 87 |
| 地球環境の変化の状態 | 66 | 9 | 0 | 84 | 54 | 0 | 7 | 9 | 130 | 27 | 4 | 11 | 401 | 2 | 6 | 84 | 92 |
| 地球温暖化による生物への影響 | 38 | 12 | 3 | 92 | 48 | 2 | 12 | 11 | 129 | 16 | 4 | 9 | 376 | 5 | 14 | 85 | 104 |
| 間接要因別順位点計 | 276 | 93 | 7 | 633 | 407 | 44 | 260 | 146 | 349 | 389 | 128 | 29 | 2761 | 51 | 139 | 402 | 592 |
| 順位点の合計値によるランキング | 8 | 17 | 27 | 1 | 3 | 22 | 9 | 12 | 6 | 5 | 15 | 24 | - | 21 | 13 | 4 | - |

注:網掛けは各直接要因で最も点数の高い(関係性の強い)間接要因を示す。

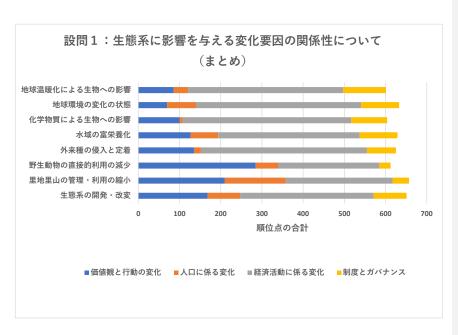


図 IX-1 アンケート設問 1 の順位点数のカテゴリー別まとめ

(2) 生物多様性・生態系の劣化・損失に係る間接要因に対する、社会変革に向けた介入点(レバレッジポイント)の関係の把握

生物多様性・生態系に影響を与える直接要因に係る間接要因の27項目について、社会変革に向けた関係性が強いと考える介入点(レバレッジ・ポイント)8項目からの選択結果を各1点として数値化し、各項目別選択点数を集計した。

なお、この介入点(レバレッジポイント)は、IPBES の「生物多様性と生態系サービスに関する地球規模評価報告書・政策決定者向け要約」(2019年)において、「社会変革に向けて、その努力が大きな効果を生み出す重要な介入点」として示された 8 項目に準じたものである。(下表参照)

| 良い暮らしについての多様な観念 | 物の消費増大を伴わない良質な生活のビジョンを持てるようにす |
|-----------------|----------------------------------|
| の受容 | ること |
| 消費と廃棄の総量の削減 | 消費量と廃棄物の総量の削減(人口増加と 1 人当たり消費量の両 |
| | 方に、状況に応じた適切な方法で対応することを含む) |
| 価値観と行動の開放/拡大 | 人々が普通に持っている「責任」感の及ぶ範囲を推し広げ、持続可 |
| | 能性に資する新たな社会規範を形成する(特に消費に伴う影響に |
| | 対する責任の考え方の拡張) |
| 不平等の是正 | 持続可能性を阻む不平等の解消(特に所得とジェンダーに関わる |
| | 不平等) |
| 保全における正義と包摂の実践 | 包摂的な (人々の総意による) 意思決定ならびに保全意思決定にお |
| | ける人権の行使と遵守から生じる利益の公正で平等な分配の確保 |
| 外部性とテレカップリングの内部 | 地域における経済活動や距離を隔てた社会経済と環境の相互作用 |
| 化 | (テレカップリング、たとえば国際貿易により引き起こされる影 |
| | 響)の考慮 |

再発(リバウンド効果)の可能性や投資環境を考慮した環境にやさ

多様な知識体系の教育や知識生産、維持の推進(自然と自然の保全 と持続可能な利用に関する科学や先住民や地域住民の知識を含

表 IX-3 介入点 8 項目についての IPBES 報告書の説明内容

介入点(レバレッジポイント) IPBES 報告書に示された説明内容

環境にやさしい技術、革新と投資

教育及び知識の形成と共有の促進

表 IX-4 に設問 2 の介入点の選択点数集計結果を示し、図 IX-2 には各間接要因に対する介入点のカテゴリー別選択点数の割合を示す。

む)

しい技術と社会の革新の確保

『価値観と行動の変化』では、「良い暮らしについての多様な観念の受容」(34%)と「教育及び知識の形成と共有の促進」(31%)が、『人口に係る変化』では、「良い暮らしについての多様な観念の受容」(47%)と『価値観と行動の開放/拡大』(19%)と、共に2項目で全体の 6 割強を占める結果となったが、『経済活動に係る変化』では、「環境にやさしい技術、革新と投資の確保」(26%)が第1位、「消費と廃棄の総量の削減」(16%)が第2位、『制度とガバナンス』では、「教育及び知識の形成と共有の促進」(25%)が第1位、「保全における正義と包摂の実践」(18%)が第2位と、一部の項目に偏りが見られない結果となった。

また、介入点別の選択点数 (総数 2,760 点) のランキングでみると、第1位が「良い暮ら しについての多様な観念の受容」(706 点)、第2位が「教育及び知識の形成と共有の促進」 (508点)、第3位が「環境にやさしい技術、革新と投資の確保」(404点)と続き、制度や技術面の変革よりも、精神面での意識改革や教育・知識の充実を重視する傾向が見られた。

以上より、今回のアンケート集計結果からは、社会変革へ向けての介入点として、カテゴリー別でみると、『価値観と行動の変化』では、「良い暮らしについての多様な観念の受容」及び「教育及び知識の形成と共有の促進」に、『人口に係る変化』では、「良い暮らしについての多様な観念の受容」及び『価値観と行動の開放/拡大』に重点を置き、『経済活動に係る変化』では、主に「「環境にやさしい技術、革新と投資の確保」や「消費と廃棄の総量の削減」に重点を置きつつも、項目ごとに様々な介入点を模索する必要があると考えられた。また、『制度とガバナンス』では、主に「教育及び知識の形成と共有の促進」に重点を置きつつ、各項目の様々な施策をバランス良く実施すべきであると結論づけられた。

表 IX-4 アンケート回答・介入点の選択点数集計結果(設問 2)

| 変化の カテゴリー | 間接要因 \ 介入点 | ての多様 な観念の 受容 | 棄の総量 の削減 | 価値観と 行動の開 放/拡大 | 不平等の 是正 | ける正義 と包摂の 実践 | 外部性と テレカッ プリング の内部化 | 環境にや さしい技 術、革新 と投資の 確保 | 教育及び 知識の形 成と共有 の促進 | 間接要因 別介入点 の選択点 数計 |
|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------|----------------------|------------|--------------------|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | 人々の自然に対する関心 | 16 | _ | | | | | | | |
| | 人々の地域に対する関心 | 45 | 3 | | _ | | _ | _ | | 108 |
| | 自然災害による価値観や行動の変化 | 9 | | | | | _ | | | |
| 価値観と行動 | 感染症リスクによる価値観や行動の変化 | 14 | | | | | 9 | 0 | 56 | 96 |
| の変化 | 住宅・住生活の変化 | 66 | 12 | 9 | 1 | 0 | 4 | 12 | 4 | 108 |
| 0210 | 食生活の変化 | 21 | 42 | 9 | 1 | 0 | 2 | 6 | 26 | 107 |
| | 労働の変化 | 42 | 8 | 14 | 16 | 0 | 7 | 7 | 11 | . 105 |
| | 余暇活動の変化 | 75 | 1 | 12 | 4 | 3 | 0 | 0 | 11 | . 106 |
| | 小計 | 288 | 68 | 80 | 33 | 36 | 31 | 45 | 257 | 838 |
| | 人口動態 | 37 | 1 | 11 | 24 | 2 | 1 | 0 | 15 | 91 |
| 10-7-7-7 | 定住人口 | 78 | 2 | 14 | 8 | 1 | 1 | 0 | 3 | 107 |
| 人口に係る変 | 交流人口 | 38 | 1 | 27 | 3 | 0 | 8 | 5 | 14 | 96 |
| 化 | 関係人口 | 31 | 1 | 22 | 4 | 8 | 11 | 5 | 15 | 97 |
| | 小計 | 184 | 5 | 74 | 39 | 11 | 21 | 10 | 47 | 391 |
| | 経済状況 | 17 | 32 | 7 | 21 | 1 | 10 | 13 | 2 | 103 |
| | 人工資本 | 12 | 20 | 9 | 3 | 6 | 15 | 31 | 4 | 100 |
| | 人的資本 | 19 | 1 | 14 | 20 | 4 | 0 | 6 | 31 | 95 |
| | 産業構造の変化 | 21 | 21 | 10 | 8 | 2 | 16 | 20 | 8 | 106 |
| | 生産と消費 | 16 | 60 | 5 | 5 | 1 | 9 | 6 | 5 | 107 |
| AND THE TOTAL 1 - AND | 伝統産業 | 35 | 1 | 19 | 2 | 4 | 2 | 9 | 27 | 99 |
| 経済活動に係 | 第一次産業に関する技術 | 10 | 3 | 9 | 7 | 5 | 5 | 61 | 5 | 105 |
| る変化 | 第一次産業以外に関する技術 | 5 | 2 | 5 | 5 | 3 | 7 | 69 | 8 | 104 |
| | エネルギー利用 | 9 | 26 | 4 | 4 | 3 | 13 | 40 | 8 | 107 |
| | 物のグローバルな移動 | 13 | 27 | 12 | 5 | 7 | 21 | 13 | 4 | 102 |
| | 人のグローバルな移動 | 31 | 2 | 13 | 5 | 6 | 9 | 12 | 12 | 90 |
| | 持続可能な開発に関わる資金フロー | 3 | 0 | 10 | 19 | 9 | 14 | 31 | 12 | 98 |
| | 小計 | 191 | 195 | 117 | 104 | 51 | 121 | 311 | 126 | 1216 |
| | 個人や企業レベルでの制度・ガバナンス | 22 | 3 | 18 | 4 | 8 | 5 | 13 | 35 | 108 |
| 制度とガバナ | 自治体レベルでの制度・ガバナンス | 12 | 4 | 13 | 9 | 29 | 6 | 12 | 19 | 104 |
| ンス | 国家レベルでの制度・ガバナンス | 9 | 7 | 10 | 15 | 19 | 6 | 13 | 24 | 103 |
| | 小計 | 43 | 14 | 41 | 28 | 56 | 17 | 38 | 78 | 315 |
| 介入点別の選択 | R点数計 | 706 | 282 | 312 | 204 | 154 | 190 | 404 | 508 | 2760 |
| 介入点別の選択 | R点数のランキング | 1 | 5 | 4 | 6 | 8 | 7 | 3 | 2 | - |

注:網掛けは各介入点で最も点数の高い(関係性の強い)間接要因を示す。

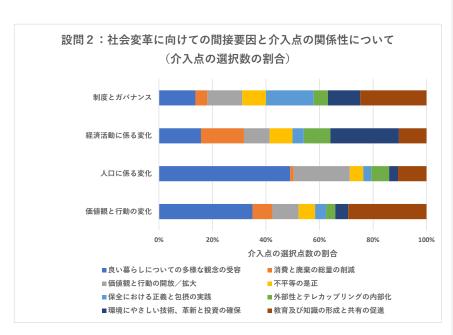


図 IX-2 各間接要因に対する介入点のカテゴリー別選択点数の割合

第3節 社会変革に向けた取組

上述のとおり、アンケートの結果より、社会変革に向けて重要と考えられる間接要因と有効と考えられる介入点を見出すに至った。しかしながら、生物多様性国家戦略 2012-2020 に基づく各種施策は、これら間接要因や介入点を意識して構成されていない。次期生物多様性国家戦略において、社会変革に向けて明確な方向性を示し、施策を構成するためには、生物多様性国家戦略 2012-2020 においてどの程度重要な間接要因及び介入点に対する施策が実施されてきたか、評価する必要がある。

そこで本節では、社会変革に向けて重要と考えられる間接要因と有効と考えられる介入点に対応していると考えられる施策について、生物多様性国家戦略 2012-2020 のうち第3 部第2章(横断的・基盤的施策)から抽出し、既存施策の対応状況を分析した。なお、この既存施策の抽出過程においては以下の前提を置いている。

- ・ 国家戦略第3部第2節に記載されている施策が分析対象である。
- ・ 該当する施策が多くない場合は、その内容を記載したが、表中に収まるよう表現する ため、記載を簡略化した。
- 該当する施策が多い場合は、代表的な施策を数件記載したうえで、「~など○○施策」と施策件数を記載した。このとき、国家戦略において「○」から始まる箇条書きのブロックを1つの施策としてカウントした。

(1) 産業構造の変化

上述のアンケートの結果、直接要因に最も大きな影響を与えると回答が集中した間接要因は、「産業構造の変化」であった。また、この改善に有効と回答された介入点は、「良い暮らしについての多様な観念の受容」、「消費と廃棄の総量の削減」及び「環境に優しい技術革新と投資の促進」であった。

生物多様性国家戦略 2012-2020 では、上述の間接要因及び介入点に対応する施策として、表 IX-5 に示す施策が抽出された。「良い暮らしについての多様な観念の受容」については1施策、「環境に優しい技術革新と投資の促進」については生物多様性の主流化の推進において3施策が抽出されるにとどまっており、「消費と廃棄の総量の削減」については該当する施策が抽出できなかった。

表 IX-5 産業構造の変化に有効と考えられる介入点と既存施策

| 介入点 | 分野 | | 既存施策の内容 |
|------|------|------|-------------------------|
| 良い暮ら | 持続可能 | 農林水産 | ・ 農林水産物や農林水産業が育んでいる生物多様 |
| しについ | な利用 | 業 | 性についての経済的価値評価による、農林水産 |
| ての多様 | | | 業の果たしている役割の理解促進。 |
| な観念の | | | 以上1施策 |
| 受容 | | | |
| 消費と廃 | _ | _ | 該当する施策の記載なし。 |
| 棄の総量 | | | |
| の削減 | | | |
| 環境に優 | 生物多様 | 経済的価 | ・ 生態系サービスの受益者が、その恩恵に対する |
| しい技術 | 性の主流 | 値の評価 | 資金負担を行う「生態系サービスへの支払い」 |
| 革新と投 | 化の推進 | | の事例に関する情報提供を通じた、国内での普 |
| 資の促進 | | | 及推進。 |
| | | | ・ 環境に配慮した優良な不動産が、投資家などを |
| | | | 含む多様な関係者に認識・評価され、持続的な |
| | | | 投資が促進される市場の形成に向けた取組の推 |
| | | | 進。 |
| | | | 以上2施策 |
| | | 事業者と | ・ 環境に配慮した商品やサービスに付与される環 |
| | | 消費者の | 境認証制度、事業活動と生物多様性の関係を測 |
| | | 取組の推 | る指標、生物多様性の保全に寄与する優れた取 |
| | | 進 | 組に対する表彰制度などの情報を収集・発信に |
| | | | よる、生物多様性への民間参画の促進。 |
| | | | 以上1施策 |

(2) 人々の自然に対する関心

上述のアンケートの結果、直接要因に2番目に大きな影響を与えると回答が集中した間接要因は、「人々の自然に対する関心」であった。また、この改善に有効と回答された介入点は、「教育及び知識の形成と共有の促進」、「良い暮らしについての多様な観念の受容」及び「価値観と行動の開放/拡大」であった。

生物多様性国家戦略 2012-2020 では、上述の間接要因及び介入点に対応する施策として、表 IX-6 に示す施策が抽出された。「教育及び知識の形成と共有の促進」については、生物多様性の主流化の推進の分野を中心に非常に多くの施策が抽出された。他方、「良い暮らしについての多様な観念の受容」については生物多様性の主流化の推進分野において3施策、「価値観と行動の開放/拡大」についても、生物多様性の主流化の推進と農林水産業の分野で合わせて5施策が抽出されるに留まった。

表 IX-6(1) 人々の自然に対する関心に有効と考えられる介入点と既存施策

| 表 IX-6(I) 人 | (の目然に対す | 「る関心に有効と考えられる介人点と既仔施策 |
|-------------|-------------|---|
| 介入点 分野 | | 既存施策の内容 |
| 教育及び生物多 | 兼 普及広報 | ・ UNDB-J における、各地の環境パートナーシッ |
| 知識の形性の主 | 充 と国民的 | プオフィスや青少年団体、大学等との連携・協 |
| 成と共有 化の推済 | 進 参画 | 力による地域セミナーやワークショップの開 |
| の促進 | | 催。 |
| | | · UNDB-Jにおける連携事業の認定。 |
| | | ・ 効果的な CEPA 活動の実施のための、「地球生 |
| | | き物応援団」、「My 行動宣言」、「グリーンウ |
| | | ェイブ」、各種ツール・アイテム等の把握・評 |
| | | 価・開発・活用、広報誌の発行等。 |
| | | など 25 施策 |
| | 自然との | ・ 地域や企業等への体験活動の重要性に関する普 |
| | ふれあい | 及啓発等 |
| | (自然と | ・ 青少年の自然体験活動指導者の質の向上等 |
| | のふれあ | ・ 国民青少年教育施設における自然体験活動の機 |
| | い活動の | 会とばの提供、指導者の育成等 |
| | 推進/自 | ・ 日本の自然環境の国内外への PR と自然環境へ |
| | 然との触 | の理解を深め、ふれあうための情報の整備と提 |
| | れ合いの | 供。 |
| | 場の提 | など 40 施策数 |
| | 供) | |
| | 教育・学 | ・ アメリカ合衆国の提唱する「環境のための地球 |
| | 習・体験 | 規模の学習及び観測計画 (GLOBE)」への参加、 |
| | (学校教 | GLOBE 協力校の指定。 |
| | 育/学校 | ・ 環境学習フェアの開催など、全国各地の環境教 |
| | 外での取 | 育の優れた実践の発表及び情報交換。 |
| | 組、生涯 | ・ 自然の中での長期宿泊活動などをはじめとした |
| | 学習) | さまざまな体験活動の推進。 |
| | | など 18 施策 |
| | 人材の確 | ・ 自然保護しそうの普及啓発を図るため、全国の |
| | 保•育成 | 国立公園などでパークボランティアの養成。 |
| | | ・ 全国の自然学校などでの研修による、自然学校 |
| | | のインストラクターやエコツアーにおけるガイ |
| | | ドなどの育成。 |
| | | など8施策 |
| エコツ・ | ー エコツー | ・ 地域固有の魅力を見直し、活力ある持続的な地 |
| リズム | リズム | 域づくりの推進のための、エコツーリズム推進 |
| | | 法に基づく全体構想の策定支援。 |
| | | ・ エコツーリズム推進連絡会議における連絡調 |
| | | 整。 |
| | | ・ エコツーリズムに関する特に優れた取組の表 |
| | | 彰。 |
| | | 年/0 |

表 IX-6(2) 人々の自然に対する関心に有効と考えられる介入点と既存施策

| 衣 1入-0 | (2) 人々0. | 月 然に対 9 | る関心に 有効と考えられる 介入 品と 既 仔 他 束 |
|--------|----------|---------|---|
| 介入点 | 分野 | | 既存施策の内容 |
| 良い暮ら | 生物多様 | 自然との | ・ 放課後の活用や農山漁村に長期間滞在しての自 |
| しについ | 性の主流 | ふれあい | 然体験あるいは国立公園内での自然保護官の業 |
| ての多様 | 化の推進 | 活動の推 | 務体験等を通じた五感で感じる体験活動の推 |
| な観念の | | 進 | 進。 |
| 受容 | | | ふるさとや人を愛する心豊かな人間に育つよ |
| | | | う、守り育てる「緑の少年団」活動。 |
| | | | ・ 魅力的な地域資源を活用した漁村づくりの推 |
| | | | 進、良好な漁村景観の保全・形成や歴史的・文化 |
| | | | 的遺産の継承。 |
| | | | 以上3施策 |
| 価値観と | 生物多様 | 普及広報 | ・ 生物多様性の重要性を一般の人々への浸透。 |
| 行動の開 | 性の主流 | と国民的 | ・ 生物多様性に配慮した事業活動や消費活動を促 |
| 放/拡大 | 化の推進 | 参画 | 進するための広報活動、生物多様性に関するイ |
| | | | ベントなどの開催、全国各地で開催される環境 |
| | | | 関係の展示会への参画。 |
| | | | 食料生産と生物多様性保全が両立する水稲作な |
| | | | どに対する、農業者への意欲喚起と国民の理解 |
| | | | 促進。 |
| | | | ・ 国営公園における自然環境や地域の歴史・文化 |
| | | | の体験学習プログラム等を通した、環境負荷の |
| | | | 小さい持続可能な循環型社会の形成に向けた国 |
| | | | 民の環境配慮行動の拠点としての活用推進。 |
| | | | 以上4施策 |
| | 農林水産 | 農林水産 | ・ 食料生産と生物多様性保全が両立する水稲作な |
| | 業 | 業と生物 | どに対する、農業者への意欲喚起と国民の理解 |
| | | 多様性 | 促進。 |
| | | | ・農林水産物や農林水産業が育んでいる生物多様 |
| | | | 性についての経済的価値評価による、農林水産 |
| | | | 業の果たしている役割の理解促進。 |
| | | | 以上2施策 |

(3) 生産と消費

直接要因に3番目に大きな影響を与えると回答が集中した間接要因は、「生産と消費」であった。また、この改善に有効と回答された介入点は、「消費と廃棄の総量の削減」、「良い暮らしについての多様な観念の受容」及び「外部性とテレカップリングの内部化」であった。

生物多様性国家戦略 2012-2020 では、上述の間接要因及び介入点に対応する施策として、表 IX-7 に示す施策が抽出された。最も有効と回答が集まった「消費と廃棄の総量の削減」については、明確に該当する施策を抽出することができなかった。「良い暮らしについての多様な観念の受容」については生物多様性の主流化の推進等の分野において計 4 施策、「外部性とテレカップリングの内部化」については、生物多様性の主流化分野(特に違法伐採対策等)で計 12 施策が抽出されるに至った。

表 IX-7 生産と消費に有効と考えられる介入点と既存施策

| | 衣 1/5 | 上性と用負い | 「有効と考えられる介人点と既仔施策 |
|------|--------|----------|---|
| 介入点 | 分野 | | 既存施策の内容 |
| 消費と廃 | _ | _ | 該当する施策の記載なし |
| 棄の総量 | | | |
| の削減 | | | |
| 良い暮ら | 生物多様 | 普及広報 | ・ 食料生産と生物多様性保全が両立する水稲作な |
| しについ | 性の主流 | と国民的 | どに対する、農業者への意欲喚起と国民の理解 |
| ての多様 | 化の推進 | 参画 | 促進。 |
| な観念の | | | 以上1施策 |
| 受容 | | 事業者と | ・ 生物多様性に配慮した「賢い消費者」育成のた |
| | | 消費者の | めの、環境認証制度の普及やこれらを取り扱う |
| | | 取組の推 | 事業者、さらには生物多様性の保全に熱心な事 |
| | | 進 | 業者の情報の背局発信、消費者の意識向上。 |
| | | | 以上1施策 |
| | 農林水産 | 農林水産 | 食料生産と生物多様性保全が両立する水稲作な |
| | 業 | 業と生物 | どに対する、農業者への意欲喚起と国民の理解 |
| | //- | 多様性 | 促進。 |
| | | J 1971 | 農林水産物や農林水産業が育んでいる生物多様 |
| | | | 性についての経済的価値評価による、農林水産 |
| | | | 業の果たしている役割の理解促進。 |
| | | | 以上2施策 |
| 外部性と | 生物多様 | 経済的価 | 生物多様性の経済的価値、生物多様性の損失に |
| テレカッ | 性の主流 | 値の評価 | 伴う経済的損失、効果的な保全に要する費用な |
| プリング | 化の推進 | 112 - 11 | どの評価の推進。 |
| の内部化 | 70 7 7 | | ・ 既存の評価事例や評価手法など生物多様性の経 |
| | | | 済価値評価に関する情報の収集発信による、多 |
| | | | 様な主体による自発的な価値評価の促進。 |
| | | | ・ 生態系サービスの受益者が恩恵に対して資金負 |
| | | | 担を行う「生態系サービスへの支払い」の事例 |
| | | | に関する情報提供等。 |
| | | | ・ 省エネルギー、低炭素化、生物多様性などの環 |
| | | | 境に配慮した優良な不動産が投資家等に認識・ |
| | | | 評価され、持続的な投資が促進される市場の形 |
| | | | 成の推進。 |
| | | | など4施策 |
| | | 持続可能 | ・ 「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明 |
| | | な森林経 | のためのガイドライン」に基づく、森林認証な |
| | | 営と違法 | どにより証明された木材・木材製品の調達及び |
| | | 佐採対策 | 普及促進。 |
| | | MINNIM | - 「アジア森林パートナーシップ (AFP) 」など |
| | | | を通じた、森林減少・森林劣化の抑制、森林面積 |
| | | | を通じた、森林例グ・森林为化の抑制、森林面積の増加、違法伐採対策への取組。 |
| | | | の増加、連伝区休利泉への収組。 など8施策 |
| | | | なこの 旭米 |

(4) 国家レベルでの制度・ガバナンス

直接要因に4番目に大きな影響を与えると回答が集中した間接要因は、「国家レベルでの制度・ガバナンス」であった。また、この改善に有効と回答された介入点は、「教育及び知識の形成と教諭の促進」、「良い暮らしについての多様な観念の受容」及び「価値観と行動の開放/拡大」であった。

生物多様性国家戦略 2012-2020 における記述であるが、例えば教育及び知識の形成と共有の促進に関する施策は生物多様性の主流化の推進分野で多く展開されるなど、いずれの介入点についても施策は実施されている。しかしながら、それらは主に国民や事業者等に対して働きかけることを目的とされており、国家レベルでの制度やガバナンスに働きかけることを目的として実施されるものではない。国家レベルでの制度やガバナンスへの働きかけを目的として記載されている施策の抽出を試みたが、該当する施策は抽出されなかった。

表 IX-8 国家レベルでの制度・ガバナンスに有効と考えられる介入点と既存施策

| 介入点 | 分野 | | 既存施策の内容 |
|------|----|---|----------|
| 教育及び | _ | _ | 該当する施策無し |
| 知識の形 | | | |
| 成と共有 | | | |
| の促進 | | | |
| 良い暮ら | _ | _ | 該当する施策なし |
| しについ | | | |
| ての多様 | | | |
| な観念の | | | |
| 受容 | | | |
| 価値観と | _ | _ | 該当する施策なし |
| 行動の開 | | | |
| 放/拡大 | | | |

(5) 物のグローバルな移動

直接要因に5番目に大きな影響を与えると回答が集中した間接要因は、「物のグローバルな移動」であった。また、この改善に有効と回答された介入点は、「消費と廃棄の総量の削減」、「外部性とテレカップリングの内部化」、「良い暮らしについての多様な観念の受容」及び「環境に優しい技術革新と投資の促進」であった。

生物多様性国家戦略 2012-2020 では、上述の間接要因及び介入点に対応する施策として、表 IX-9 に示す施策が抽出された。最も有効と回答が集まった「消費と廃棄の総量の削減」については、(3) と同様に、明確に該当する施策を抽出することができなかった。他方、「外部性とテレカップリングの内部化」については、生物多様性の主流化分野(特に違法伐採対策等)で計 10 施策、「良い暮らしについての多様な観念の受容」については生物多様性の主流化の推進等の分野において計 4 施策、が抽出されるに至った。

表 IX-9(1) 物のグローバルな移動に有効と考えられる介入点と既存施策

| 介入点 | -9(1) 初のクローバル/ | | 既存施策の内容 |
|----------|----------------|---------------|---|
| 消費と廃 | _ | _ | 該当する施策無し |
| 棄の総量 | | | |
| の削減 | | | |
| 外部性と | 生物多様 | 経済的価 | ・ 生物多様性の経済的価値、生物多様性の損失に |
| テレカッ | 性の主流 | 値の評価 | 伴う経済的損失、効果的な保全に要する費用な |
| プリング | 化の推進 | | どの評価の推進。 |
| の内部化 | | | ・ 既存の評価事例や評価手法など生物多様性の経 |
| | | | 済価値評価に関する情報の収集発信による、多 |
| | | | 様な主体による自発的な価値評価の促進。 |
| | | | 以上2施策 |
| | | 持続可能 | ・「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明 |
| | | な森林経 | のためのガイドライン」に基づく、森林認証な |
| | | 営と違法 | どにより証明された木材・木材製品の調達及び |
| | | 伐採対策 | 普及促進。 |
| | | | ・ 「アジア森林パートナーシップ(AFP)」など |
| | | | を通じた、森林減少・森林劣化の抑制、森林面積 |
| | | | の増加、違法伐採対策への取組。 |
| | 11 11 4 124 | 74 T T T | など8施策 |
| 良い暮ら | 生物多様 | 普及広報 | ・ 食料生産と生物多様性保全が両立する水稲作な |
| しについ | 性の主流 | と国民的 | どに対する、農業者への意欲喚起と国民の理解 |
| ての多様な観念の | 化の推進 | 参画 | 促進。 以上1施策 |
| な観念の | | 事类本 1、 | 以上1 旭東 ・ 生物多様性に配慮した「賢い消費者」育成のた |
| 文谷 | | 事業者と消費者の | めの、環境認証制度の普及やこれらを取り扱う |
| | | 取組の推 | 事業者、さらには生物多様性の保全に熱心な事 |
| | | 進 | 業者の情報の積極発信、消費者の意識向上。 |
| | | Æ | 以上1施策 |
| | 農林水産 | 農林水産 | 食料生産と生物多様性保全が両立する水稲作な |
| | 業 | 業と生物 | どに対する、農業者への意欲喚起と国民の理解 |
| | | 多様性 | 促進。 |
| | | | ・農林水産物や農林水産業が育んでいる生物多様 |
| | | | 性についての経済的価値評価による、農林水産 |
| | | | 業の果たしている役割の理解促進。 |
| | | | 以上2施策 |
| 環境に優 | 生物多様 | 経済的価 | ・ 生態系サービスの受益者が、その恩恵に対する |
| しい技術 | 性の主流 | 値の評価 | 資金負担を行う「生態系サービスへの支払い」 |
| 革新と投 | 化の推進 | | の事例に関する情報提供を通じた、国内での普 |
| 資の促進 | | | 及推進。 |
| | | | ・ 環境に配慮した優良な不動産が、投資家などを |
| | | | 含む多様な関係者に認識・評価され、持続的な |
| | | | 投資が促進される市場の形成に向けた取組の推 |
| | | | 進。 |
| | | | 以上3施策 |

表 IX-9(2) 物のグローバルな移動に有効と考えられる介入点と既存施策

| 介入点 | 分野 | | 既存施策の内容 | |
|------|-----|------|-------------------------|--|
| 環境に優 | 生物多 | 事業者と | ・ 環境に配慮した商品やサービスに付与される環 | |
| しい技術 | 様性の | 消費者の | 境認証制度、事業活動と生物多様性の関係を測 | |
| 革新と投 | 主流化 | 取組の推 | る指標、生物多様性の保全に寄与する優れた取 | |
| 資の促進 | の推進 | 進 | 組に対する表彰制度などの情報を収集・発信に | |
| | | | よる、生物多様性への民間参画の促進。 | |
| | | | 以上1施策 | |

第4節 社会変革の実現に向けて

前項までの既存施策の抽出・分析結果から、社会変革の実現に向けた施策の実施状況について、大きくは以下の結論が得られた。これによると、間接要因のうち「産業構造の変化」、「人々の自然に対する関心」「生産と消費」「物のグローバルな移動」について、多くの施策が多様な主体によって展開されるには至っていないと考えられ、特に表 IX-10 に示す介入点への働きかけが手薄であったと考えられる。

- 社会変革の実現に向けて、最も重要と考えられる間接要因は「産業構造の変化」であったが、有効と考えられる介入点に働きかける施策は4施策にとどまっており、多くの施策が多様な主体によって展開されるには至っていない。
- 2番目に重要と考えられる間接要因は「人々の自然に対する関心」であった。有効と 考えられる介入点のうち、教育及び知識の形成と共有の促進については、98 施策が 実施されており、環境省だけでなく、農林水産省や林野庁、国土交通省、文部科学省 など、多くの省庁による施策が実施されてきた。これに対し、良い暮らしについての 多様な観念の受容及び価値観と行動の開放/拡大については、計 9 施策が実施され るにとどまっており、比較的少ない状況にあった。
- 3番目に重要と考えられる間接要因は「生産と消費」であったが、有効と考えられる 介入点のうち消費と廃棄の総量の削減については、該当する施策が確認されなかっ た。良い暮らしについての多様な観念の受容についても 4 施策にとどまっており、 多くの施策が多様な主体によって展開されるには至っていない。外部性とテレカッ プリングの内部化については、違法伐採対策を中心に 12 の施策が確認され、一定の 施策が実施されていると評価できる。
- 国家レベルでの制度・ガバナンスについては、該当する施策の抽出に至らなかった。 しかしながら、上述の通り生物多様性国家戦略 2012-2020 は国家レベルでの制度や ガバナンスの方針や計画を示したものであり、改めてこれへの働きかけを記載する 性格は有していないと考えられる。
- 5番目に重要と考えられる間接要因は「物のグローバルな移動」であったが、有効と 考えられる介入点のうち消費と廃棄の総量の削減については、該当する施策が確認 されなかった。良い暮らしについての多様な観念の受容及び環境に優しい技術革新 と投資の促進についても 4 施策にとどまっており、多くの施策が多様な主体によっ て展開されるには至っていない。外部性とテレカップリングの内部化については、違 法伐採対策を中心に 10 の施策が確認された。

表 IX-10 有効と考えられる介入点に対する施策の実施状況と評価

| | 衣 1人10 有効と考えられる介入点に対する他束の夫他认沈と評価 | | | | | | |
|--------|----------------------------------|-------------|-------------------------|--|--|--|--|
| 間接要因 | 介入点 | 施策の実施 状況 | 評価 | | | | |
| 産業構造の | 良い暮らしについて | 1 施策 | 産業構造の変化を促す施策について、 | | | | |
| 変化 | の多様な観念の受容 | | 多くの施策が多様な主体によって展開 | | | | |
| | 消費と廃棄の総量の | なし | されるに至っていない。環境に優しい | | | | |
| | 削減 | | 技術革新と投資の促進については 3 施 | | | | |
| | 環境に優しい技術革 | 3 施策 | 策が実施されてきたが、有効とされた3 | | | | |
| | 新と投資の促進 | | つの介入点すべてにおいて、更なる働 | | | | |
| | | | きかけの余地があると考えられる。 | | | | |
| 人々の自然 | 教育及び知識の形成 | 98 施策 | 教育及び知識の形成と共有の促進につ | | | | |
| に対する関 | と共有の促進 | | いては、多くの施策が多様な主体によ | | | | |
| 心 | 良い暮らしについて | 3 施策 | って展開されていた。 | | | | |
| | の多様な観念の受容 | | これに比べ、良い暮らしについての多 | | | | |
| | 価値観と行動の開放 | 6 施策 | 様な観念の受容、価値観と行動の開放 | | | | |
| | /拡大 | | /拡大については更なる働きかけの余 | | | | |
| | | | 地があると考えられる。 | | | | |
| 生産と消費 | 消費と廃棄の総量の | なし | 良い暮らしについての多様な観念の受 | | | | |
| | 削減 | | 容については更なる働きかけの余地が | | | | |
| | 良い暮らしについて | 4 施策 | あり、特に消費と廃棄の総量の削減に | | | | |
| | の多様な観念の受容 | | ついては、新たな施策を含めて検討の | | | | |
| | 外部性とテレカップ | 12 施策 | 必要がある。 | | | | |
| | リングの内部化 | | 外部性とテレカップリングの内部化に | | | | |
| | | | ついては、違法伐採対策以外の取組に | | | | |
| | | | ついて更なる働きかけの余地があると | | | | |
| | | | 考えられる。 | | | | |
| 国家レベル | 教育及び知識の形成 | なし | 国家レベルでの制度・ガバナンスにつ | | | | |
| での制度・ガ | と教諭の促進 | | いては、該当する施策の抽出に至らな | | | | |
| バナンス | 良い暮らしについて | なし | かった。しかしながら、生物多様性国家 | | | | |
| | の多様な観念の受容 | | 戦略 2012-2020 は国家レベルでの制度 | | | | |
| | 価値観と行動の開放 | なし | やガバナンスの方針等を示したもので | | | | |
| | / 拡大 | | あり、改めてこれへの働きかけを記載 | | | | |
| | | | する性格は有していないと考えられ | | | | |
| 47 | W.#) | , , | 3. | | | | |
| 物のグロー | 消費と廃棄の総量の | なし | 良い暮らしについての多様な観念の受 | | | | |
| バルな移動 | 削減 | 11.66 | 容及び環境に優しい技術革新と投資の | | | | |
| | 外部性とテレカップ | 10 施策 | 促進については更なる働きかけの余地 | | | | |
| | リングの内部化 | | があり、特に消費と廃棄の総量の削減 | | | | |
| | 良い暮らしについて | 4 施策 | については、新たな施策を含めて検討 | | | | |
| | の多様な観念の受容 | | の必要がある。 | | | | |
| | 環境に優しい技術革 | 4 施策 | 外部性とテレカップリングの内部化に | | | | |
| | 新と投資の促進 | | ついては、違法伐採対策以外の取組に | | | | |
| | | | ついて更なる働きかけの余地があると | | | | |
| | | | 考えられる。 | | | | |

第X章. 総括と今後の課題

第X章では、本評価の総括と、今後の生物多様性及び生態系サービスの評価とそれを踏まえた自然共生社会の実現にあたって課題となる事項について示す。本評価では、JBO2 の公表以降に明らかとなった数多くの学術的知見を反映させるだけでなく、評価対象を社会経済や将来トレンドにまで拡充し、わが国の生物多様性及び生態系サービスを真に総合評価をすることを目指した。しかし、評価にあたっては、数多くの課題が依然として残されており、その中には JBO2 の公表から未だ解決されていないものも存在する。第 1 節では、これら評価に関する課題について整理した。

また、本評価では、生物多様性及び生態系サービスの状況を改善するためには社会変革が必要不可欠であること、その実現にあたって有効な介入点をアンケート結果から見出すに至ったが、その一方で現行の生物多様性国家戦略においては、社会変革の実現に向けた対策が不十分であることも明らかになった。生物多様性を主流化させ、自然共生社会を実現させるためには、社会変革に向けて有効な施策を生物多様性国家戦略に反映させていくことが重要である。第2節では、第IX章までの評価結果を踏まえ、今後の施策において重視すべきと考えられる課題について整理した。また、第3節では、施策の有効性を把握するための指標に関する課題として、施策の件数を評価する旧来の「アウトプット型」の指標ではなく、施策による生態系の応答を評価する「アウトカム型」の指標に関する課題と今後の展望を取りまとめた。

第1節 生物多様性及び生態系サービスの評価における課題

本節では、これまで述べてきた「生物多様性の損失の要因及び状態の評価」、「人間の福利と生態系サービスの変化の評価」、「生物多様性の損失への対策の評価」の結果を踏まえ、わが国で今後取り組むべき課題について整理した。

(1) 生物多様性損失の間接要因に関する評価

1) 間接要因と直接要因の関係性評価 (定量化)

本評価では新たな試みとして、間接要因について IPBES で言及された項目等に基づき指標を設定し、第 II 章において評価を行った。しかし、それぞれの間接要因と直接要因の関係性やその強さは必ずしも明瞭ではなく、直接要因に対して影響が大きいと考えられる間接要因の抽出にあたっては、アンケートに基づく定性的な評価に頼らざるを得なかった。社会変革を実現させるためには、間接要因と直接要因の複雑な機序を可視化し、それぞれのパスの定量的な評価と指標の設定を行うことで、直接要因の改善・緩和のためにはどの間接要因への介入が効果的であるかについて、より科学的な手法で検討することが重要であると考えられる。今後は、社会科学・人文学の知見も動員し、社会動態と自然環境の関係性についてのより総合的な研究を推進していく必要がある。

2) 効果的な介入点を通した間接要因の改善による効果の予測評価

第IX章では、アンケートに基づく定性的な評価により自然共生社会の実現に向けて、間接要因に対して有効と考えられる介入点を特定した。しかし、間接要因の改善による生物多様性の状態の改善効果は明らかではない。社会変革のための介入には多様な主体が関与するため、これら多様な主体が積極的に間接要因の改善に向かうよう、説得力

コメントの追加 [t8]: 現時点で想定されるものを記載しており、今後、本章以前の内容に係る検討会における 議論等を踏まえて修正

課題の整理の視点やまとめ方について、ご意見があれ ば頂戴したい。 のあるデータを示す必要がある。そのためには、それぞれの介入点を通した間接要因の 改善による生物多様性の状態の改善効果について、客観的な形で予測評価するための 調査・研究を推進していく必要がある。

3) シナリオ分析への間接要因のビルトイン

本報告書では、気候変動シナリオに基づく生物多様性及び生態系サービスに関わる 将来トレンドと、人口減少・集中及びそれに伴う資源利用や土地利用・管理の変化を踏 まえた、わが国の社会経済の変化の将来シナリオに基づく生物多様性・生態系サービス の将来トレンドについて、とりまとめた。将来予測される社会変化には、人口や資源の 選好、土地利用等に関するもの以外も多く存在している。これらを将来シナリオに組み 込んでいくことは、多様な主体の行動がどのような結果に結び付くのかを示すことに も繋がり、生物多様性の損失に対して各主体が採るべき方向性を明確化することにも 繋がる。今後は、多様な間接要因の変化をシナリオ分析に組み込むための調査・研究を 推進し、わが国の生物多様性にとってより良い選択を促していくことが必要である。

(2) 持続可能な開発目標 (SDGs) への生態系サービスによる貢献 の評価

1) 人間の福利への貢献

人間の福利に対する生態系の貢献を直接的に評価することは今すぐに可能なことではないが、間接的な評価の手法として、生態系サービスが人間の福利に結びついていることを前提に、それぞれのサービス毎に指標を設けて、その数値化を行うことが通例となっている。本報告書でもこの手法を踏襲し、人間の福利と生態系サービスの関係を4項目(豊かな暮らしの基盤、自然とのふれあいと健康、暮らしの安全・安心、自然とともにある暮らしと文化)に分類して評価を行った。

しかしながら、地球資源と環境の持続可能なサイクルへの転換に向けて、新たな価値観への転換が迫られている今、各評価項目について、具体的な指標として示されたものにより、その全体が客観的に評価できうるのか、指標としての妥当性の検証や、新たな評価指標の検討について、価値観の多様性からの見直しも必要となっている。加えて、COVID-19 の拡大を経た現在においては、統合的なアプローチによって生態系や野生生物の利用を管理し、健全な生態系と人の健康を推進する「ワン・ヘルス」の考え方も重要性を増しており、GBO5 においても 2050 年ビジョンの実現に向けて必要な移行として、生物多様性の損失と疾病リスクや健康障害に共通する要因に取り組むことが必要とされている」。このことからも、今後は両者のリンクを加味した指標の検討が必要になると考えられる。

2) 地域等における NbS の効果の評価

第Ⅱ章第1節にて述べたように、2020年に発生した COVID-19 の拡大は、労働や日々の生活、更には「良い」働き方・生き方の観念の多様化をもたらしつつある。公園、広場などの緑やオープンスペースの役割の変化はそのような観念の多様化を示す一つの事例として考えられており、旧来の子供の遊び場といった役割に加え、テレワーカーの作業場、ランニングやフィットネス等の健康づくりの場など、オープンスペースの多様な価値を再認識し、それらを戦略的に高める方策を検討する必要があることが指摘されている²。

コメントの追加 [t9]: JBO2 の更新

Nature Based Solutions (NbS) はこのようなオープンスペースの付加価値化、更には新たな価値観・生き方に貢献し得るものと考えられるが、NbS の効果について多様な観点を包括的に評価した事例はほとんどない。近年注目を集めている「グリーンインフラ」も NbS の一つとして位置づけることができるが、これについてグリーンインフラ技術レポートでは、多面的機能の評価について「自然の機能を活用したアイデアの効果を簡易かつ迅速に見える化するツールが必要である」と指摘している3。

NbS を地域づくりに採用する際には、行政による取組や支援が必要であるが、そのためには、多様な観点を包括した評価と必要なコストの比較が必要である。また、多様な観点を包括した評価は、事後の政策評価においても求められるため、これら NbS の評価手法の確立が、今後の課題となる。

3) ESG 金融など、新たな資金や投資スキームを生物多様性分野に呼び込むための指標開発

ESG 投資に代表される環境配慮型の投資を促していくことは、SDGs 達成に向けた重要な要素であり、近年では生物多様性の観点を金融に組み込む動きも欧州を中心として拡がり始めている。第 II 章で述べたように、わが国においても ESG 投資は拡大を見せており、その伸び率は非常に高いことが世界持続可能投資連合レポートでも指摘されているが、投資総額は 2018 年時点で EU の約六分の一、米国の約五分の一に留まっている 4 。加えて、COVID-19 の国際的な流行後、ESG 投資は主に「S (社会)」が強調されている状況にある 5 。かかる状況下において、「E (環境)」の要素が蔑ろにされることは避けなければならない。

環境配慮型の投資を促進するためには、第II章で示したような「投資総額」等の資金フローの増減に関する指標を示すだけでなく、特に「E」の側面から、環境配慮型の投資による企業や社会への裨益効果を示すような指標開発を行い、投資を行うことのインセンティブを可視化していくことで、これらの投資への呼び込みを強化する必要がある。

(3) 遺伝的多様性の評価

生物多様性条約では、生物多様性をすべての生物の間に違いがあることと定義し、生態系の多様性、種間(種)の多様性、種内(遺伝子)の多様性という3つのレベルでの多様性があるとしている。遺伝的多様性は種の多様性の原動力になるとともに、生態系サービスの質の向上(例:多様な農林水産物の供給)にも貢献する。既にわが国でも、現時点の野生動植物の遺伝的多様性に係る知見は蓄積が進んでおりの,⁷⁰、調査も実施されている⁸⁰。しかしながら、本評価で実施した生物多様性の評価は、主に生態系の多様性、種間(種)の多様性を対象として扱っており、種内(遺伝子)の多様性を十分に評価するには至っていない。

遺伝的多様性が変化するには(とりわけ木本類を中心に)一定程度の時間(世代交代)が必要である。このため、人間の影響を受けて遺伝的多様性が変化するには未だ歴史(時間)が浅い場合が多く、データも限られている(むしろ、最終氷期以降の超長期的な分布変遷等に伴う遺伝的多様性に係る研究は蓄積がある)。また、生物の形質につながる機能的遺伝子に係る遺伝的多様性の知見も限られている。このため、今後は遺伝的多様性のデータを継続的に蓄積していくこと、また機能的遺伝子をマーカーとした遺伝的多様性の評価を進めることが課題となっている。

(4) 長期的・継続的な観測と基盤データの整備

本評価は、過去 50 年間を評価期間としている。この評価を可能とするためには、設定した指標の過去 50 年間のトレンドを追うことが必須である。

全国レベルでの生物多様性に関する情報については、1973 年から実施している自然環境保全基礎調査を中心に継続的な調査が行われているが、時系列の変化をとらえるためには、こうした調査を同じ手法で継続して実施していくことが重要である。近年になって取得が開始された統計については、この継続的な取得が期待されるが、本評価では基盤データの継続的な整備の必要性も認識された。

日本生物多様性観測ネットワーク(J-BON:Japanese Biodiversity ObservationNetwork)は、日本国内の生態系・生物多様性の研究の推進、観測のネットワーク化、データベースの構築等を通じて、AP-BON や GEO BON と協力して生態系・生物多様性の観測の推進に貢献することを目的 9 として活動している。生物多様性に関する情報は、国、地方自治体、研究機関、博物館、専門家のほか、NGO・NPO、市民等のさまざまな主体が、生物多様性に関するさまざまな情報を保有している。今後は、いきものログ等の既存のデータベースを通じ、こうした情報を互いにより使いやすい形で提供・共有することが望まれる。

(5) 生態系サービスの評価の高度化

本評価では、いくつか技術的な問題や基盤情報の不足によって、定量的な評価が困難であった生態系サービスが存在した。以下にその概要を示すとともに、

表 X-1 に整備が望まれる基盤情報や研究課題等を整理した。

1) オーバーユースに関する評価 (潜在的供給可能量と需要の比較)

本報告書では、生態系サービスのオーバーユースについて、アンケート及び指標の傾向から定性的な評価を行った。オーバーユースを評価し、計画的かつバランスのとれた国内資源の利用を推進するためには、国内でどの程度の生産が可能であるか、高い精度で評価する必要がある。バランスの取れた供給量を把握するためには、資源の再生産量を加味し、資源のストックが目減りしない供給量を特定する必要がある。

加えて、需要量の変化は、適切な供給量を維持するにあたって考慮すべき重要な要素であるが、資源ストックの変化を引き起こすのは需要量の変化に限らず、環境の劣化等にも左右されると考えられる。そのため、生態系サービスのオーバーユースをより精緻に評価していくためには、再生産量を加味した潜在的供給可能量を把握するだけでなく、資源ストックの変化を引き起こすプロセスを明らかにし、その中での需要量変化の位置づけを明確化するための研究を推進していくことが重要になると考えられる。

2) アンダーユースに関する評価(必要と考えられる介入量と需要の比較)

オーバーユースと同様、本報告書では生態系サービスのアンダーユースを定性的に評価した。しかし、森林生態系や農地生態系において人の手による「介入」によりもたらされていた(Co-product されていた)生態系サービスが、「介入」の減少により劣化している。すなわち、アンダーユースの状況を正しく把握し、その後の施策に役立てるためには、生態系を維持するために必要となる介入量を定量的に評価することが有効であると考えられるが、これを評価することは非常に困難である。

加えて、有効な施策を検討するためには、オーバーユースと同様に適切な介入量を維持できる需要量を評価することも重要である。しかし、アンダーユースを引き起こす要因は需要の変化だけではなく、第一次産業の従事者数の減少や高齢化、その背景にある地方からの若年層の流出、平野部と山間部での農業機械の導入可能性の差など、オーバーユース以上に要因間の関連性が複雑である。これら複雑な機序を明らかにし、資源利用がオーバーユースにもアンダーユースにも傾かない適切な介入量について、それを維持するための需要量を明らかにするための研究を推進していくことは、わが国における第1の危機及び第2の危機に対する施策を検討する上で重要である。

3) 生態系の質を反映した生態系サービスの評価

生態系サービスの中には、生態系の質によって影響を受けるものがある。例えば、第 V章第3節で明らかになったように、土壌侵食防止量は、根の発達やリターの堆積、林 床植生の発達によるため、植生やその管理の状況により異なることが明らかとなって おり、間伐したヒノキ林は無間伐のヒノキ林に比べ、土壌侵食量が $0.1 \sim 0.15$ 倍と極め て少なくなるという研究事例もある10。すなわち、生態系サービスの一部は、例えば森林であれば、樹種や林齢、間伐の有無等、施業履歴の違いによって、その生物多様性や生態系が発揮する生態系サービスは異なると考えられる。

これらについては、個別の研究事例は存在するものの、全国を対象として包括的に評価することは、現時点では技術的に困難である。本評価では、例えば第V章第3節において、表層崩壊防止機能の評価に植生図を用いているが、50年という長い期間での評価は相当に困難であり、長期データを継続的に整備することは課題の一つである。また、森林管理等の行動の効果の表現は施策効果を表すうえで重要であり、これらについて研究を推進し、知見を蓄積することも課題の一つである。

表 X-1(1) 整備が望まれる基盤情報や研究課題等

| | | 衣 スー(!) 登禰が望まれる基盤情報や研光味趣寺 |
|---------|---------|------------------------------------|
| 生態系サービス | | 整備が望まれる基盤情報や研究課題等 |
| 供 | P1 農作物 | ・農作物の供給ポテンシャル (潜在的供給可能量) の評価や政策効果を |
| 給 | | 土地利用等で表現するモデル開発及びシナリオ検討に資するため、耕 |
| サ | | 作放棄地や遊休農地の規模のデータ及び位置が示された地図の継続的 |
| - | | 収集。 |
| ビ | | ・マイナー・サブシステンスによる農作物等(林産物・水産物を含む) |
| ス | | の需給・流通とその意義に係る解明。 |
| | P2 淡水 | ・供給ポテンシャルの評価に資するため、土地利用区分や優占樹 |
| | | 種ごとの水源涵養機能に関する定量的情報の収集。 |
| | P3 特用林産 | ・栗や松茸、タケノコ以外の統計情報が少なく、特用林産物のうち、野 |
| | 物 | 外で採取されたもの(きのこや山菜等)の統計情報の収集。 |
| | | ・供給ポテンシャルの評価のため、無間伐林分をはじめとする森林に関 |
| | | する基礎的なデータ収集。 |
| | P4 水産物 | ・供給ポテンシャルの評価に資するため、水産資源量(ストック)の継 |
| | | 続的収集。 |
| | | ・資源量が変化した場合の要因の検討に資するため、豊かな水産資源や |
| | | その仔稚魚を育む、藻場や干潟・浅場等の情報(データ及び地図)の継 |
| | | 続的収集。 |
| | P5 木材 | ・木材の供給ポテンシャルの検討に資するため、付帯情報(樹種や林齢、 |
| | | 地位級、施業履歴等)と紐づけられた森林資源のデータ及び地図のほ |
| | | か、無間伐林分や伐期を迎えた森林のデータ及び地図の継続的収集。 |
| | | ・主な林道等の人為的資本の情報も必要。 |
| | P6 原材料 | ・現状で評価可能な原材料の種類が少なく、供給・消費ともに過小評価 |
| | | となっていると考えられるため、より広範に工業的原材料となる生物 |
| | | 資源等の(生産・流通・輸出入に関する量・金額)統計情報の継続的収 |
| | | 集。輸出入量が明らかとなれば、海外への依存状態が明らかとなる。 |
| | P7 遺伝資源 | ・遺伝資源は重要な供給サービスの構成要素として認識されており、相 |
| | | 当の情報量も蓄積されているが、評価の手法や基礎的な知見の研究が |
| | | 必要。 |

図 IX-2(2) 整備が望まれる基盤情報や研究課題等

| | | 1/2 (2) 登開が主みれる季金用取で明九味処守 |
|---------|-----------|----------------------------------|
| 生態系サービス | | 整備が望まれる基盤情報や研究課題等 |
| 調 | R1 気候の調節 | ・より高精度の炭素吸収量の算定に資するため、当道府県別、針広別 |
| 整 | | の森林蓄積や林齢等の情報の収集。 |
| サ | | ・緑地があることによる健康への寄与に関する定量的な評価手法の開 |
| | | 発。 |
| ビ | | ・海洋の炭素吸収量に関する情報不足は不足しており、基礎的な研究 |
| ス | | とともに、面的かつ長期的な藻場等の基盤情報整備が必要。 |
| | | ・ヒートアイランド抑制効果は比較的狭い空間スケールで認められる |
| | | 効果であり、これを全国規模に展開して評価するための技術開発が必 |
| | | 要。 |
| | R2 大気の調節 | ・特になし |
| | R3 水の調節 | ・狭い空間スケールにおいて窒素吸収量やリン酸吸収量を評価するこ |
| | | とは可能であるが、全国規模に展開して評価するための技術開発及び |
| | | 長期的な基盤データの整備が必要。 |
| | | ・生態系の質の違いによる生態系サービスの差について評価を可能と |
| | R4 土壌の調節 | するため、全国の樹種や林齢、表層土壌の厚さ、下層植生の状態やリ |
| | R5 災害の緩和 | ター堆積等の状態に関する地図(植生図)の継続的収集。 |
| | 10 火音の板相 | ・生態系の質の違いを説明変数とするモデルについての研究(生態系 |
| | | の質の違いによる、土壌係数や作物管理係数(土壌流出防止量の検 |
| | | 討)、せん断抵抗力補強強度(表層崩壊防止の検討)。 |
| | | ・津波や高波等に対する減災効果の評価に資するため、海岸林等の質・ |
| | | 規模・機能に関する定量的情報の収集。 |
| | R6 生物学的コ | ・花粉媒介のポテンシャルの評価に資するため、代表的花粉媒介種の |
| | ントロール | 特定と生息密度の面的情報の収集。 |
| | | ・生物多様性による病害虫拡大の抑制機能に関する基礎的研究。(基 |
| | | 礎的な知見が不足し、指標設定が困難) |
| 文 | C1 宗教・祭 | ・生物や生態系等に依拠した神様や祭りに関する評価手法の開発及び |
| 化 | | 研究(継続的なデータ収集を含む)。 |
| 的 | C2 教育 | ・教育における生態系サービスを評価できる指標設定と統計情報の継 |
| サ | | 続的収集。 |
| | C3 景観 | ・景観に対して生物多様性が与える効果に関する評価手法の開発及び |
| ビ | | 研究(継続的なデータ収集を含む)。例えば、「景観保全」と「生物 |
| ス | | 多様性保全」は相互にどの程度貢献や関連があるのか等。 |
| | C4 伝統芸能·伝 | ・生物や生態系等に依拠した伝統芸能や伝統知(方言を含む)に関す |
| | 統工芸 | る評価手法の開発及び研究。 |
| | C5 観光・レクリ | ・公園利用を含むレジャー活動参加者数に関する情報の継続的収集。 |
| | エーション | |
| | | |

第2節 わが国における社会変革に向けた課題と展望

私たち日本人は、豊かな恵みをもたらす一方で、時として荒々しい脅威となる自然と対立するのではなく、自然に対する畏敬の念を持ち、自然に順応し、自然と共生する知恵や自然観をつちかってきた。そして、2011年3月に発生した東日本大震災を経験し、さらに、2020年には、新型コロナウィルスの流行により、改めて自然とともに生きていくこと、さらには地域や人と人とのつながりの重要性と、海外への資源依存や都市部への人口集中によりリスクを改めて認識するに至った。

IPBES 地球規模評価報告書で示された、経済・社会・政治・科学技術における横断的な 社会変革を実現するため、わが国の課題と展望を以下のとおり整理した。

(1) 生物多様性に影響を及ぼす間接要因に対する効果的な介入

既述の通り、生物多様性の状態等に影響を及ぼす要因は「直接要因」と「間接要因」 に分けることができ、より本質的な社会変革を実現するためには、間接要因への介入が 必要となる。

1) 良い暮らしについての多様な観念の受容

第IX章第2節によれば、「良い暮らしについての多様な観念の受容」は、産業構造の変化、人々の自然に対する関心、生産と消費、国家レベルでの制度・ガバナンス、物のグローバルな移動に対する有効な介入点とされた。「良い暮らしについての多様な観念の受容」とは、IPBESでは物の消費増大を伴わない良質な生活なビジョンを持てるようにすることと定義されている。

第Ⅱ章第3節でも述べたが、第1次産業の衰退は里山の荒廃、耕作放棄地の増加など、第2の危機との関連が着目されている。第2回章第2節で言及された土地利用の将来予測では、人工資本・コンパクト型シナリオで草地と耕作地が約3%増加し、自然資本・分散型シナリオでは草地と耕作放棄地が3%減少すると予測された。また、人口分散は森林と耕作地が混在した分布の維持に寄与することが示唆された。

生物多様性国家戦略 2012-2020 において、良い暮らしについての多様な観念の受容を介して間接要因に働きかける施策は、以下に示す施策数にとどまった。この施策数からは、十分な働きかけが行われてきたとは言えず、更なる働きかけの余地がある。

- 産業構造の変化に働きかける施策 : 1施策
- 人々の自然に対する関心に働きかける施策 : 3施策
- 生産と消費に働きかける施策 : 4施策
- 国家レベルでの制度・ガバナンスに働きかける施策 : なし
- 物のグローバルな移動に働きかける施策 : 4施策

2020年の新型コロナウイルスの流行により、リモートワークを可能とする ICT 環境が整備されてきた。これにより、多くの事業者が首都圏の事務所の縮小を進めるとともに、勤務先や仕事は変えずに住居を地方都市や郊外に移す、より快適な生き方を模索する動きが進みつつある。また、仕事と休暇を組み合わせた「ワーケーション」を呼び込もうとする動きも進んでいる。これらは、自然資本を活用し、地方で自立する自然資本・分散型社会を具体化した一つの姿であるとともに、これを受容することそのものが、良い暮らしについての多様な観念を受容することである。新潟県では、企業やテレワーカーを湯沢や妙高地域に呼び込む取組をはじめ、茨木県日立市ではテレワーク移住に最大151万円と助成する取組を進めている。このように、良い暮らしについての多様な

コメントの追加 [t10]: 現在記載している以外のレバレッジ・ポイント (教育および知識の形成と共有の推進等) の記載を今後検討

観点を受容する動きは、国民、事業者に間で拡大しており、行政による支援施策も始まった。他方で、ワーケーションによる環境影響に関する検討は十分になされておらず、生物多様性にどのような影響を与えうるかは未解明な部分も多いため、今後はワーケーションによる環境影響の評価を進めていくことを前提として、普及・拡大の流れを継続し、定着させていくことが課題である。

2) 消費と廃棄の総量の削減

「消費と廃棄の総量の削減」は、産業構造の変化、生産と消費、物のグローバルな移動に対する有効な介入点とされた。

消費と廃棄の総量の削減に働きかける施策は、生物多様性国家戦略 2012-2020 では記載されてなかった。しかしながら、消費と廃棄の総量の削減は、わが国では循環型社会形成基本計画に基づき策定された循環型社会形成推進基本計画に従って必要な施策が実施されてきたところである。ここで、消費と廃棄の総量の削減が生物多様性の保全と持続可能な利用の推進に有効な介入点であると改めて認識されたことを鑑みると、これまでの循環型社会の構築に向けた取組や施策を、自然共生社会の構築など、より多面的な効果が得られるよう、さらに横断的に発展させることが重要である。そして、これはすなわち後述する地域循環共生圏の概念そのものである。

3) 環境に優しい技術革新と投資の促進

「環境に優しい技術革新と投資の促進」は、産業構造の変化と物のグローバルな移動に対する有効な介入点とされた。「環境に優しい技術革新と投資の促進」とは、IPBESでは再発(リバウンド効果)の可能性や投資環境を考慮した環境に優しい技術と社会の革新の確保と定義されている。

生物多様性国家戦略 2012-2020 において、環境に優しい技術革新と投資の促進を介する施策は、産業構造の変化への効果が期待される施策と物のグローバルな移動への効果が期待される施策がそれぞれ3施策 (PES の推進、環境に配慮された不動産への投資促進、生物多様性に関する民間参画) 抽出されるにとどまった。この施策数からは、十分な働きかけが行われてきたとは言えず、更なる働きかけの余地がある。

これらの分野は、生物多様性国家戦略 2012-2020 が策定され、今日に至るまで国際的にも多くの活動が進んでいる。わが国においても、2017 年には生物多様性民間参画ガイドライン(第2版)が公表され、オリンピック・パラリンピック東京 2020 大会においても「持続可能性に配慮した調達コード」が公表されるなど、民間参画については一定の取組が推進されてきたところである。経団連のアンケート調査(2019 年度)においては、企業の経営方針等に「生物多様性保全」の概念を盛り込んでいる企業は 75%まで増加したが、「指標の設定や評価方法が難しい」、「直接利益に結びつかない」、「本業との関連性が低い」など、生物多様性の主流化を阻害する要因も指摘されている。これらの背景を鑑みると、社会変革を及ぼすまでに産業構造の変化に影響を及ぼすためには、事業への投融資を含めた資金の流れを変えるなど、より本質的な変革が必要である

近年では、特に機関投資家において ESG (環境・社会・ガバナンス) 投資の動きが加速している。また、事業活動と生物多様性の関係の定量的・経済的な評価については、統合報告の推進の動きも相まって、欧州を中心に自然資本評価の研究が進み、自然資本コアリション (Natural Capital Coalition) から自然資本プロトコルが作成・公表されたところ。中長期的には、これらの取組は相互に連動し、生物多様性の保全と持続可能

な利用を促進していく推進力になると考えられるが、より早く社会変革を成し遂げるため、これを強力に推進し、加速させることが課題である。具体的には、自然資本プロトコル等を活用した事業活動の生物多様性等への影響の把握の促進、業種ごとの事業特性を踏まえた合理的な目標設定、投融資における判断要素への実装等を進める必要がある。また、これらについての取組の実効性・即時性を高めるため、行政が企業や金融機関、さらには経済団体や事業者団体との強力な連携体制を構築することも課題である。

4) 価値観と行動の開放/拡大

「価値観と行動の開放/拡大」は、人々の自然に対する関心に対する有効な介入点とされた。「価値観と行動の開放/拡大」とは、IPBESでは人々が普通に持っている「責任」感の及び範囲を押し広げ、持続可能性に資する新たな社会規範を形成する(特に消費に伴う影響に対する責任の考え方の拡張)と定義されている。

生物多様性国家戦略 2012-2020 において、価値観と行動の開放/拡大を介し、重要な間接要因に働きかける施策は、人々の自然に対する関心への効果が期待される6施策が抽出されるにとどまった。IPBES における定義からわかるように、ここでは生物多様性の保全と持続可能な利用を消費行動における重要な意思決定要素として浸透させることが重要である。

第Ⅲ章第1節では、これらの一例として、FSC や SGEC、MSC や MEL 等の持続可能な方法で生産された商品の認証に関する取組が進められていることが明らかとなった。ただし、これらの商品の取り扱いは依然として限定的なものである。また、第Ⅱ章第1節では、2009 年から 2014 年にかけて「人間の生活がある程度制約されても、多種多様な生物が生息できる環境の保全を優先する」と回答した割合が減少傾向にあることなどが明らかとなった。このような倫理的消費を実現するためには、消費者の購買行動における意思決定要素の優先順位を根本的に変化させる必要があり、事業者や行政等が連携しながら消費者教育等を進めていくことが重要である¹¹¹。

また、市場において、適切な購買活動がなされなければ、事業者等が持続可能な生産の取組を継続することは困難である。例えば、本報告書においてオーバーユースの可能性があると評価された水産物等については、資源量を適切に管理し、資源を目減りさせないよう持続可能な生産を実現する必要がある。しかし、持続可能な方法で漁獲された水産物については、そうでない水産物に比べて追加的なコストの発生や漁獲量の減少を招く場合があり、そのコストを含めた価格で市場において取り扱われる必要がある。環境・生態系への負荷が小さい生産・消費パターンへの移行は、多くの研究者に課題と認識されており、重要な課題の一つである。

5) 外部性とテレカップリングの内部化

「外部性とテレカップリングの内部化」は、生産と消費及び物のグローバルな移動に対する有効な介入点とされた。「外部性とテレカップリングの内部化」とは、IPBESでは地域における経済活動や距離を隔てた社会経済と環境の相互作用(テレカップリング、例えば国際貿易により引き起こされる影響)の考慮と定義されている。

生物多様性国家戦略 2012-2020 において、外部性とテレカップリングの内部化を介する施策は、生産と消費への効果が期待される施策が 12 施策、物のグローバルな移動への効果が期待される施策が 10 施策確認された。これらは、生物多様性の経済価値評

価、PES の推進、森林の違法伐採対策等によって構成されており、少なくない施策数と評価できる。

現実の問題として、第 Π 章に示す通り、国際貿易に関するトレンドに大きな変化はなく、社会変革が達成されつつあるとは言い難い。特に本報告書でアンダーユースとなっていると考えられる林産物や農産物については、一部の品目において海外への依存が高く、海外の生物多様性への影響が生じている可能性が示唆された。国土の荒廃を防ぎ、海外の生態系への負荷を減少させていくためには、国内の資源を計画的かつ有効に活用していくことが重要であり、わが国には自給率を高めるための潜在的可能性があることが明らかとなった。

今後は、わが国にある自然資本を有効に活用するためには、適切な諸資本について、 常にそのバランスに対する留意が必要である。

(2) Nbs への効果的な取組

第1回章第 1 節でも述べた通り、地球温暖化の進行は既に疑う余地のない現象として 顕在化するとされている。また、気候変動に伴う気象災害、熱ストレスなどの健康影響、 水資源、農業への影響、生態系の変化などを通じて、国民の健康や安全・安心、国民の 生活質と経済活動、生態系分野などに影響が広がることが指摘されている。

2017 年4月に公表された日本の将来推計人口では、2065 年の人口が8,808 万人になると予測されている。これにより税収は減少し、新設・更新が可能な社会資本には限界が生じることも予想される。他方、人口の減少は国土の利用に余裕を見いだせる時代の到来を同時に意味しており、人と国土の適切なあり方を再構築する好機でもある。こうした中で、例えば、生物多様性国家戦略2012-2020でも指摘されているように、管理が行き届かなくなる土地については、安全・安心等の観点から可能な場合には、自然の遷移にまかせて森林に移行させていく、あるいは里地里山についても特定の場所を重点的に保全するなど、総合的な判断も含めて国土の将来あるべき姿を描いていくことが必要である。

このような、生態系を保全しつつ、持続的に管理し、社会的課題の解決に活用する考え方は Nature Based Solutions (Nbs) として認識されている。このような考え方は、古くから災害と共に生きていたわが国においては新しい概念ではないが、上述のような社会変化を念頭に置くと、今後はさらに重要な概念として位置付けられており、GBO5 においても 2050 年ビジョンの実現に向けて重要な役割を果たすものとされている 105

1) 生態系を活用した防災・減災の推進

第V章第3節で明らかとなったように、生態系には表層崩壊防止等、防災・減災の機能を有している。気候変動による局所的な豪雨の増加等が予測される中で、地域の特性に応じ、生態系の適切な保全・管理・活用を通して防災・減災に活かしていく「Eco-DRR」の推進が期待され 3^{12})。また、生態系はさまざまな生態系サービスをもたらし人の暮らしを支えることから、国土形成計画13にも触れられているように「グリーンインフラ」と捉えて国土の保全管理に活かしていくことが重要である。

2) 健康増進への生態系サービスの効果的な活用

第V章第2節では、自然とのふれあいは健康の維持増進に有用であり、うつ病やストレスの低下、血圧の低下や頭痛の減少等、精神的・身体的に正の影響を与えているほか、

医薬品の開発に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。このような効果は森林浴からも得られるとされ、近年では森林セラピーの取組も進められているが、オーバーユースにならないよう留意は必要であるものの、より活用の余地があると考えられる。

そのため、私たちの健康増進のため生態系サービスを賢く利用するため、生物多様性が私たちの健康に貢献することを分かりやすく国民に伝えるとともに、これに寄与しうる豊かな自然を確保するため、生物多様性を保全し、ふれあう機会を提供していくことが課題である。

(3) 地域循環共生圏の実現

東日本大震災では、エネルギーや物資の生産・流通が一極集中した社会経済システム の脆弱性があらわになり、それぞれの地域が自立した分散型の社会システムの良さが 認識された。

生態系サービスは、豊かな自然を有する地方が主な供給源となっているが、その恩恵は都市も含めた広域で享受している。第V章第3節で示した通り、森林や農地は表層崩壊防止機能や土壌侵食防止機能、洪水緩和機能を有しており、流域に住む住民の安全・安心な生活に貢献している。しかしながら、同節で同時に、一部の森林で管理不足が生じており、間伐遅れで林床が暗く下層植生がない人工林は表層崩壊防止機能や土壌侵食防止機能、洪水緩和機能の低下につながることが明らかとなった。今後も高い生態系サービスを享受し続けるためには、適切な生態系の管理が課題として認識されるが、これにはコストも発生する。一方、洪水や土砂崩れなど、豪雨災害の頻発する近年を見れば、見過ごす事のできない、喫緊の課題であることも明らかである。

中央環境審議会は、都市と農山漁村の各域内において、地域ごとに異なる再生可能な資源(自然、物質、人材、資金等)が循環する自立・分散型の社会を形成しつつ、都市と農山漁村の特性に応じて適切に地域資源を補完し合う仕組みとして、「地域循環共生圏」140という概念を提唱した。生態系サービスを享受している都市に存在する資金や人材、情報等を地方に提供し、支えあう仕組みの構築が重要な課題であり、生物多様性及び生態系サービスの持続可能な利用と管理を支援するメカニズムの必要性は多くの研究者からも課題として認識されている15),160。ここでいう支えあう仕組みとしては、里地里山の維持管理活動にボランティアで参加したり、募金の協力すること等があるほか、エコツーリズムへの参加、自然資源を活かした地域産品の購入等、経済活動を通じて、楽しみながら支えるという方法もある。

本章第1節では、生態系サービスの技術的課題として、「ポテンシャル(潜在的供給可能量)の評価」や「生態系の質を反映した生態系サービスの評価」を挙げた。これらの技術的課題が解決された場合、国民が持続的に生態系サービスを享受するために使用できる自然資本の量や、実施すべき保全対策を明らかにすることができる。また、同じく本章第1節で示した技術的課題である「自然資本の評価や生態系サービスの経済評価」の研究が進展すれば、国民が持続的に生態系サービスを享受するために必要なコスト等を明らかにすることができる。

コメントの追加 [t11]: JBO2 の更新

コメントの追加 [t12]: JBO2 の更新

コメントの追加 [t13]: 今後記載を拡充

(4) 分野横断的な各種計画における生物多様性の保全と生態系サービスの持続可能な利用の実装 ------

本評価の目的にもあるとおり、生物多様性や生態系サービスを総合的に評価することは、政策決定を支える観点から重要である。現在、生物多様性基本法(平成 20 年6月6日法律第58 号)に基づく生物多様性地域戦略が全国の地方公共団体で策定されているが、生物多様性及び生態系サービスの評価を実施し、政策の意思決定に含めている例は少ない。また、自然再生推進法に基づく自然再生事業等においては、「釧路湿原自然再生全体構想~未来の子どもたちのために~」(2015 年3月改訂)で釧路湿原がもたらす生態系サービスの評価が実施されたところであるが、今後は政策の意思決定への活用を促進する必要がある。これはJST の俯瞰報告においても、「生態系サービスの経済評価に基づく管理・政策介入支援」等の表現で言及されているところである。

また、実際に生物多様性及び生態系サービスの評価を踏まえた計画を社会実装する際には、企業による事業活動への組み込み等が必要となってくる。しかしながら、多くの場合国境を越えた財の移動がなされており、国境を越えたサプライチェーンでビジネス展開している企業による取組強化とパートナーシップの強化が課題となると考えられる。

(5) 社会変革の実現に向けて考慮すべき事項

生物多様性・生態系の保全と、自然環境および自然資源の持続可能な循環構造の構築に向けた社会変革の実現には、まず、具体化への道筋をつける、国家戦略の策定が重要であるが、その際、基本戦略の根底となる論理から、施策の決定に至るプロセスにおいて、必要とされるのは、科学的な知見と根拠に基づいたエビデンスである。なぜならば、限られた資源と人材を有効に活用して、最良の結果を生むための手法は、客観的な事実の解析と検証により解決策を導く、科学的な手法が最善・最短の道だからである。

前章で明らかなように、社会変革の実現に向けた主要な介入点として、「良い暮らしについての多様な観念の受容」や「教育及び知識の形成と共有の促進」が挙げられており、青少年への教育を含めた、国民の意識変革が大きな課題となっている。

戦後の高度経済成長期から、バブル経済の破綻やリーマンショック、二度の大地震(阪神 淡路大震災と東日本大震災)、そして、新型コロナウィルスの流行という、様々な歴史的変 化を通じ、日本人の消費社会や物質文明に対する意識の様相も少しずつ変化しており、再生 エネルギーの導入、レジ袋の有料化やフードロスの削減、廃棄物のリサイクルや有効利用な どを通じて、自然環境保全や資源循環への関心も高まりを見せている。しかしながら、大量 生産、大量消費という基本的な経済構造は変わっておらず、それを支えているのは、大多数 の国民の消費行動であることも事実である。従って、「使い捨て文化」に象徴されるような、 ライフスタイルの転換こそが重要であり、それを国民に促す際には、何よりも、客観的な統 計値や指標に対する科学的な解明・予測に基づく、明解な論拠が必要とされている。

このような考え方を、政策の立案や決定に反映させた手法が、EBPM (Evidence-based Policy Making:エビデンスに基づく政策立案)である。わが国では、既に政策決定の際の EBPM の推進を進めており¹⁷⁾、気候変動や動植物相の変化などの予測や評価についての、莫大なデータを背景とする生物多様性戦略の立案・施策決定にあたっても、極めて有用であると考えられる。また、EBPM を用いれば、施策の実行による結果(アウトプット)や成果(アウトカム)についても、コンピュータープログラムや AI により、ある程度予測が可能であるため、施策の有効性を判断する指標の設定についても、こうした予測結果のフィードバックなどにより適正な指標の選択が可能である。

第3節 施策のアウトカム評価に関する課題と展望

(1) 施策のアウトカム評価に関する課題

生物多様性国家戦略に掲げられた施策による実質的な効果に対する評価、検証が重要である。そこで、現行国家戦略の中心的な基本戦略と判断される基本戦略3の施策に対するロジックモデルの構築を試行したものの、アウトカムに至るまでのインプット、アクティビティ、アウトプット及びアウトカムという各ステップの指標を整理したが、指標設定が不十分であったことからアウトカム評価を実施するには至らなかった。また、現行国家戦略の直接アウトカム評価の事例とするために、国家戦略内の基本戦略に掲げられた主要な施策のひとつについてアウトカム評価について試行したところ、アウトプットが施策の実施に伴うものかどうかの追跡はできていないこと、データの扱いが年度で異なっていることで評価結果に影響するようなデータ上の問題も存在していることから、関連する施策によって目指す効果が得られたのを確定することはできなかった。また、以上の検討は直接アウトカム評価に対する試行としたものの、ネットワークの改善に伴い生物多様性が保全された、あるいは生態系サービスを向上させたというアウトカム評価につなげることは、ネットワーク施策に連動する関連データが取得されていないことから評価はできなかった。

以上のことから、次期国家戦略策定に向けた課題として以下の事項が挙げられる。

- 施策に対するインプットからアウトカムに至る各ステップでの適切な指標の設定
- アウトカム評価方法の事前の検討
- アウトカム評価に使用するデータの質と量を確保したデータベースの構築
- わかりやすいアウトカム評価が可能な解析手法の選定と指標の設定
- 直接アウトカムだけでなく、本来評価すべき中間アウトカム評価や最終アウトカム評価を見据えた検討、指標の設定、データの取得

BOX X-1 ロジックモデルについて

ロジックモデルとは、「資源の投入から政策等の成果が発現するまでの論理的過程」を示したモデルであり、ロジックを踏まえた評価指標等により政策等の効果を把握・分析する手法のひとつである。ロジックモデルは基本的にインプットからアウトプットに至る4過程で構成される。

インプット:施策等を実施するために必要な資金や人材等の資源 アクティビティ:施策等を通じて提供するサービス等を生み出すための具体的な活動

アウトプット:施策等を通じて提供するサービス等を指し、事業や活動の直接の結果 アウトカム:事業・活動の直接の結果 (アウトプット) がもたらす変化、便益、学び その他の効果

なお、アウトカムには直接アウトカム、中間アウトカム、最終アウトカムと細分化され、場合によっては中間アウトカムが複数存在する場合もある。

出典) 平成 29 年度政策評価に関する統一研修(さいたま会場) ロジックモデルを用いた評価指標の設定(小野 2012)

の関所委託「社会的インパクト評価の普及促進に係る調査」社会的インパクト評価実践研修ロジック・モデル作成の手引き(2017年 2月 PwC あらた有限責任監査法人)より一部表記を改変

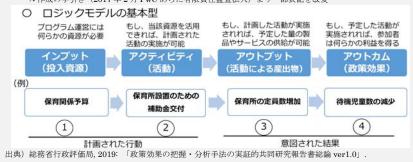


図 ロジックモデルの基本型

(2) 証拠に基づく政策立案 (EBPM) の必要性

平成 29 年 5 月に公表された「統計改革推進会議最終取りまとめ」において、各行政機関は、証拠に基づく政策立案(EBPM: Evidence-Based Policy Making)を推進し、政策評価を政策改善と次なる政策立案につなげていくこととされた「フロ.18)。次期国家戦略の策定においても「証拠に基づく政策立案」を旨とし、ロジックモデル等により、「インプット」から「アウトカム」に至るまでの過程を明確に設定し、適切な指標を設けることにより、アウトカム評価が実施可能な戦略とすることが必要である。こうしてアウトカム評価が実施可能となることで、評価結果が新たなエビデンスとなり、続く次の政策や施策策定において得られたエビデンスを利用可能となる好循環が生まれることになる。そのためには、第 5 次環境基本計画で掲げられた「EBPM 推進のための環境情報の整備」を実施することが重要である。

昨今はグローバルなスケールでの間接要因による作用も大きく、ロジックを構築していくことますます難しくなってきているが、シナリオ分析等の有用な社会学的な手法や非線形の関係性を解析する科学的な手法も急速に進展してきている。これら最先

端の手法を活用することにより、生物多様性の確保や生態系サービスの持続可能な利用に向けた戦略策定及び評価が期待される。

¹⁾ Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2020: Global Biodiversity Outlook 5 – Summary for Policy Makers. Montréal

- 2) 国土交通省都市局, 2020: 「新型コロナ危機を契機としたまちづくりの方向性」(論点整理)
- 3) 総合地球環境学研究所, 2020: グリーンインフラ技術レポート.
- $^{4)}$ Global Sustainable Investment Alliance, 2018: Global Sustainable Investment Review 2018
- 5) 国土交通省, 2020: コロナ危機の ESG 投資への影響, 不動産分野における ESG-TCFD 実務者 WG (第1回) 配布資料.
- $^{6)}$ 玉手英利, 2013: 遺伝的多様性から見えてくる日本の哺乳類相: 過去・現在・未来 (遺伝的多様性から眺めた日本の森林),地球環境, 18(2), $159\cdot167$.
- $^{\eta}$ 津村義彦, 2013: 日本列島の樹木の遺伝的なりたちと保全 (遺伝的多様性から眺めた日本の森林). 地球環境, 18(2), 111-118.
- 8) 環境省, 2013:遺伝的多様性とは.
- 9) J-BON ホームページ, http://www.jbon.org/.
- 10) 山田康裕,諫本信義, 2001: 間伐が下層植生及び表層土壌の流出に与える影響, 日林九支研論文集, 54.
- 11) 「倫理的消費」調査研究会, 2017: 「倫理的消費」調査研究会取りまとめ~あなたの消費が世界の未来 を変える~
- 12) 日本学術会議 統合生物学委員会・環境学委員会合同 自然環境保全再生分科会, 2014: 提言 復興・国 土強靭化における生態系インフラストラクチャー活用のすすめ.
- 13) 国土形成計画(全国計画)(平成27年8月14日 閣議決定)
- 14) 中央環境審議会, 2014: 低炭素・資源循環・自然共生政策の統合的アプローチによる社会の構築〜環境・生命文明社会の創造〜(意見具申).
- 15) 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター 環境・エネルギーユニット, 2015: 研究開発の俯瞰報告書 環境エネルギー分野 (2015) 年.
- 16) 齊藤修, 神山千穂, 2015: 将来シナリオとガバナンス アジア太平洋地域の生態系評価と将来シナリオ 分析, 環境科学会 2015 年会シンポジウム 12 講演資料.
- 17) 内閣官房行政改革推進本部事務局,ホームページ「政府の行政改革」・EBPM の推進,https://www.gyoukaku.go.jp/ebpm/index.html.
- 18) 総務省行政評価局, 2019: 「政策効果の把握・分析手法の実証的共同研究」 報告書総論 ver1.0・