

生物多様性及び生態系サービスの総合評価 2021

(JBO 3: Japan Biodiversity Outlook 3)

付属書

令和3年3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

目次

はじめに	1
1. 生態系サービスと自然がもたらすもの	3
2. わが国の社会経済状況(間接要因)区分の設定について	7
3. 間接要因と介入点及び介入に関する分析	11
3.1 国内有識者を対象としたアンケート調査の実施	11
1) アンケート調査の目的	11
2) アンケート調査の対象及び実施方法	11
3) アンケート内容	11
4) 実施結果	14
5) 調査結果の分析	16
6) アンケート回答者に対する意見照会	18
3.2 生物多様性国家戦略2012-2020における施策実施状況の分析	24
4. 生物多様性及び生態系サービスの総合評価に用いた指標について	29
5. 指標一覧及び評価結果のまとめ	55
5.1 生物多様性の損失の状態の評価(評価の総括)	55
5.2 生態系サービスの変化の評価(評価の総括)	61
5.3 生物多様性の損失の要因の評価(評価の総括)	67
5.4 生物多様性の損失への対策の評価(評価の総括)	73
5.5 わが国の社会経済状況(間接要因)の評価	77
6. 各指標の評価結果	83
6.1 生物多様性の損失の状態の評価	83
B16 森林／森林生態系の規模・質	83
B19 森林／人工林の利用と管理	86
B20 農地／農地生態系の規模・質	89
B21 農地生態系に生息・生息する種の個体数・分布	92
B22 農地／農作物・家畜の多様性	93
B23 都市／都市緑地の規模	94
B24 都市／都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布	96
B25 陸水生態系の規模・質	98
B27 陸水／陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布	101
B28 沿岸・海洋／沿岸生態系の規模・質	102
B29 沿岸・海岸／浅海域を利用する種の個体数・分布	107
B30 沿岸・海岸／有用魚種の資源の状況	108

B31	島嶼／島嶼の固有種の個体数・分布	111
6.2	生態系サービスの評価	114
P1	農産物	114
P2	特用林産物	121
P3	水産物	123
P4	淡水	129
P5	木材	130
P6	原材料	135
P7	遺伝資源	137
R1	気候の調節	138
R2	大気の調節	144
R3	水の調節	154
R4	土壌の調節	158
R5	災害の緩和	167
R6	生物学的コントロール	173
C1	宗教・祭り	176
C2	教育	180
C3	景観	183
C4	伝統芸能・伝統工芸	185
C5	観光・レクリエーション	190
D	ディスサービス	192
I	国外依存	199
6.3	生物多様性の損失に対する直接要因の評価	202
B1	第1の危機／生態系の開発・改変	202
B2	第1の危機／水域の富栄養化	206
B3	第1の危機／絶滅危惧種の減少要因	207
B6	第2の危機／里地里山の管理・利用の縮小	212
B7	第2の危機／野生動物の直接的利用の減少	215
B9	第3の危機／外来種の侵入と定着	216
B10	第3の危機／化学物質による生物への影響	218
6.4	生物多様性の損失に対する直接要因への対策の評価	220
B4	第1の危機への対策／保護地域	220
B5	第1の危機／捕獲・採取規制、保護増殖事業	224
B11	第3の危機への対策／外来種の輸入規制、防除	226
6.5	わが国の社会経済状況(間接要因)の評価	231
6.5.1	直接要因全般と関係が強い間接要因	231

I-16	産業構造の変化	231
I-1	人々の自然に対する関心	233
I-17	生産と消費	238
6.5.2	第1の危機と関係が強い間接要因	241
I-13	経済状況	241
6.5.3	第2の危機と関係が強い間接要因	243
I-9	人口動態	243
I-6	食生活の変化	245
I-2	人々の地域に対する関心	248
I-10	定住人口	250
6.5.4	第3の危機と関係が強い間接要因	252
I-22	物のグローバルな移動	252
I-23	人のグローバルな移動	256
I-19	第一次産業に関する技術	259
I-20	第一次産業以外に関する技術	261
6.5.5	第4の危機と関係が強い間接要因	263
I-16	エネルギー利用	263
I-27	国家レベルでの制度・ガバナンス	266
6.5.6	その他の間接要因	268
I-3	自然災害による価値観や行動の変化	268
I-4	感染症リスクによる価値観と行動の変化	270
I-5	住宅・住生活の変化	271
I-7	労働の変化	274
I-8	余暇活動の変化	276
I-11	交流人口	278
I-12	関係人口	280
I-14	人工資本	283
I-15	人的資本	285
I-24	持続可能な開発に関わる資金フロー	287
I-25	個人や組織での制度・ガバナンス	291
I-26	地域レベルでの制度・ガバナンス	293
7.	生物多様性国家戦略の施策のアウトカム評価の検討	296
7.1	生物多様性国家戦略2012-2020に対するアウトカム評価事例検討	296
7.2	対象とする基本戦略と施策の選定	296
7.3	ロジックモデルの事例検討	297
7.4	生態系ネットワークのアウトカム評価の検討	301

はじめに

生物多様性及び生態系サービスの総合評価の目的は、生物多様性及び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、生物多様性保全に係る各主体の取組を促進するとともに、政策決定を支える客観的情報を整理することである。

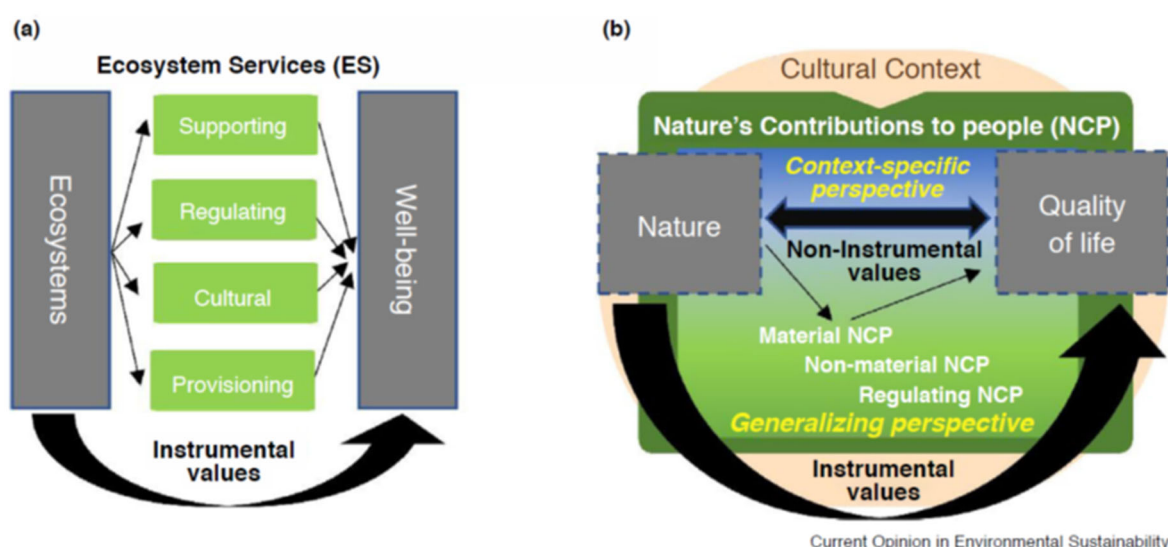
本評価において、評価は「生物多様性の損失の状況」、「生態系サービス及び人間の福利の変化」、「生物多様性の損失の要因」、「生物多様性の損失への対策」、「わが国の社会経済状況（間接要因）」のそれぞれについて、評価すべき小項目を設定し、小項目ごとに評価を行った。各小項目は、指標（小項目ごとに各項目1～複数）を設定し、その変化を中心に使用して評価した。また、生物多様性国家戦略2012-2020に対するアウトカム評価の検討も行った。

本付属書は、評価に用いた指標のデータ、評価方法、方法等について記載したものである。

1. 生態系サービスと自然がもたらすもの

「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)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¹⁾。

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「非手段的価値」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「手段的価値」を通じてQOLと結びついている。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 Opinion in Environmental Sustainability, 38, 86-94.

図 1-1 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・カテゴリーが設定されている。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・カテゴリーは生態系サービスの区分と概ね対応関係にある(表 1-1)。

表 1-1 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

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 Opinion in Environmental Sustainability, 38, 86-94.

	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	Regulating NCP	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	調整サービス	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		淡水の量、場所、タイミ ングの調整		水量調節 (10)
7		淡水・沿岸域の水質の調 整		水質浄化 (11)
8		土壌・堆積物の形成・保 護・浄化		地力（土壌肥沃土）の維持（土壌 形成を含む）(13) 土壌侵食の抑制 (12)
9		災害・極端事象の調整		局所災害の緩和 (9)、土壌侵食の 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	Material NCP	エネルギー	供給サービス	原材料 (3)
12		食料と飼料		食料 (1)、淡水資源 (2)、原材料 (3)
13		原材料、ペット、労働力		原材料 (3)、鑑賞資源 (6)
14		医薬品・生化学及び遺伝 資源		遺伝子資源 (4)、薬用資源 (5)
15	Non- material NCP	学習・インスピレーショ ン	文化的サービ ス	自然景観の保全 (18) レクリエーションや観光の場と機 会 (19)
16		身体・心理的体験		文化、芸術、デザインへのインス ピレーション (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 サービス	遺伝的多様性の維持（特に遺伝子 プールの保護）(17)

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・カテゴリーの 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。

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. Routledge.

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 1-2、図 1-2）。

表 1-2 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・多面的な価値・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。	単一の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.

Nature's Contributions to People Ecosystem Services	NCP Conceptual Claims	Status	Trend	Study Hits	Publication Years	Proportion of Total ES Literature	Proportion of Relevant Literature	Novelty Conclusion
	Culture	Well-embedded	Increasing	1,936	1992-2018	8.3%	57%	Familiar
	Social Sciences and Humanities	Well-embedded	Increasing	2,497	1991-2018	10.4%	65%	Familiar
	Indigenous and Local Knowledge	Well-embedded	Increasing	273	2000-2018	1.4%	73%	Familiar
	Negative Contributions of Nature	Well-embedded	Increasing	82	2006-2018	0.4%	61%	Familiar
	Non-Instrumental Values and Valuation	Well-embedded	Increasing	1,660	1998-2018	7.0%	78%	Familiar
	Generalizing Perspective	Well-embedded	Maintained	N/A	N/A	N/A	N/A	Familiar
	Context-Specific Perspective	Well-embedded	Increasing	175	1999-2018	0.9%	25%	Novel
	Diverse Worldviews	Well-embedded	Increasing	68	2003-2018	0.3%	19%	Novel
	Relational Values	Well-embedded	Increasing	123	2009-2018	0.5%	24%	Novel
	Fuzzy and Fluid Reporting Groups and Categories	Not addressed	Unknown	N/A	N/A	N/A	N/A	Novel
	Inclusive Language and Framing	Well-embedded	Maintained	348	2000-2018	1.5%	44%	Novel

Status: Not addressed (Yellow circle) Emerging (Light blue circle) Well-embedded (Dark blue circle)
Trend: Unknown (Horizontal line) Maintained (Double-headed arrow) Increasing (Upward arrow)

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 1-2 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。

2. わが国の社会経済状況（間接要因）区分の設定について

本評価においては、IPBESにおける間接要因区分に基づき、新たに間接要因の区分の検討を行った。検討にあたっては、「令和元年度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」における指摘事項のほか、以下の資料を参考に、日本独自の課題に関連した間接要因の抽出を行い、本評価における間接要因区分へ反映させた。

- ◆ 「生物多様性及び生態系サービスの総合評価（JBO2）報告書」
<https://www.env.go.jp/nature/biodic/jbo2.html>
備考：第Ⅰ章第2節「わが国の社会経済状況の推移」等において、生物多様性及び生態系サービスに係る社会経済状況について定性的な記述が行われている。
- ◆ Saito, O. et al. (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.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-018-0587-9>
備考：PANCES将来シナリオの設定に当たって採用された34の間接要因が記載されている。
- ◆ 「IPBES シンポジウム「自然共生社会の実現に向けた社会変革」でのグループディスカッション議論の概要」（次期生物多様性国家戦略研究会 第1回研究会 資料4別添3）
<https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives5/index.html>
備考：次期生物多様性国家戦略研究会において検討されている自然共生社会実現に向けた課題が記載されている。

上記を踏まえ、本評価において設定した間接要因の区分及びその理由を表 2-1に示す。

表 2-1 (1) 本評価における間接要因の区分及びその理由

中項目	小項目	細項目	IPBES Global Assessment Chapter 2.1における 該当項目	選定・非選定の論拠
価値観と行動	社会文化・社会心理	人々の自然に対する関心	2.1.3 Indirect Drivers: Values	
		人々の地域に対する関心		第2回検討会指摘及びSaito et al. (2019)に基づく
	自然的要因による 価値観と行動の変化	自然災害による価値観や行動の変化		東日本大震災についてJBO2において言及されており、その後の日本のエネルギー政策等に影響を与えていることから、間接要因としても影響が大きいと考えられる。
		感染症リスクによる価値観と行動の変化		第2回検討会指摘に基づく。また、COVID-19の感染拡大に伴い、国民生活が大きく変容していることから、間接要因として影響が大きいと考えられる。
	ライフスタイルの変化	住宅・住生活の変化		JBO2において言及されており、第2の危機との関連性が高いと考えられる。
		食生活の変化		JBO2において言及されており、第2の危機との関連性が高いと考えられる。
		労働の変化		IPBESシンポジウムにおいて「自自然共生社会実現に向けた課題」として取り上げられており、他の間接要因との関連性が高いと考えられる。
		余暇活動の変化		第2回検討会指摘に基づく。
人口	人口動態		2.1.4.1 Population dynamics	
	人口移動	定住人口	2.1.4.3 Urbanization	
		交流人口		第2回検討会指摘に基づく。
		関係人口		第2回検討会指摘に基づく。

表 2-1 (2) 本評価における間接要因の区分及びその理由

中項目	小項目	細項目	IPBES Global Assessment Chapter 2.1における 該当項目	選定・非選定の論拠
経済	経済状況			
	資本	人工資本		第2回検討会指摘に基づく。
		人的資本	2.1.4.4 Human Capital	
	産業	産業構造の変化	2.1.6.1 Structural Transition	
		生産と消費	2.1.6.2 Concentrated Production	
		伝統産業		
	技術・エネルギー	第一次産業に関する技術の変化	2.1.5.2.1 Significant Transition in Agriculture	
		第一次産業以外に関する技術の変化	2.1.5.3 Technological changes, and tradeoffs, within urbanization and industry	
		エネルギー利用	2.1.5.3 Technological changes, and tradeoffs, within urbanization and industry	
	グローバリゼーション	物のグローバルな移動	2.1.6.3 Trade	
		人のグローバルな移動	2.1.4.2 Migration	
	持続可能な開発に関わる資金フロー		2.1.6.4 Financial Flows	
制度とガバナンス	個人や組織レベルでの制度・ガバナンス		2.1.7 Indirect Drivers: Governance — Market Interactions	
	地域レベルでの制度・ガバナンス		2.1.8 Indirect Drivers: Governance — Local Community Coordination	
	国家レベルでの制度・ガバナンス		2.1.9 Indirect Drivers: Governance — States	
	国際			JBOの対象が日本国内であることから、国際レベルでの制度及びガバナンスは評価の対象外であると判断した。国際条約等に対する日本の対応については「国家における制度とガバナンス」における記載が可能と考えられる。

表 2-1 (3) 本評価における間接要因の区分及びその理由

中項目	小項目	細項目	IPBES Global Assessment Chapter 2.1における 該当項目	選定・非選定の論拠
制度				IPBES Global Assessment Chapter 2.1においても「制度」単独での項目は設けられておらず、地域別アセスメント報告書においても、制度とガバナンスは同じ章で取り上げられることが多いため、JBO3においてもガバナンスと合わせて記載することが適切と考えられる。
紛争				PANCES間接指標で取り上げられているが、日本における過去トレンドを評価するにあたっては該当するケースが少ないと考えられる。
健康				IPBESにおいては健康について記述が少なく、JBO3において直接要因へのパスを想定した記述は困難であると考えられる。なお、感染症リスクの増減に伴う、環境への価値認識に対する変容については、「自然的要因による価値観と行動の変化」にて記述する。

※黄色の網掛けは本評価において独自に設定した項目、灰色の網掛けはIPBESにおける間接要因のうち本評価では選定しなかった項目を示す。

3. 間接要因と介入点及び介入に関する分析

3.1 国内有識者を対象としたアンケート調査の実施

1) アンケート調査の目的

生物多様性及び生態系サービスの総合評価を実施するにあたり、我が国の生物多様性の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、幅広く学識者・研究者の皆様にご意見を伺い、評価の信頼性の向上や意図するメッセージの明確化を図ることを目的として、本アンケートを実施した。

2) アンケート調査の対象及び実施方法

本アンケートは、信頼性の向上を目的の一つとすることから、生物多様性及び生態系サービスに一定の経験・知識を有する有識者を対象とした。生物多様性及び生態系サービスに関係すると考えられる学会、学術団体の委員・役員、研究機関の職員等をアンケートの対象者とした。JBO2 策定時に実施したアンケートの対象も参考とし、JBO3 検討会委員の意見も踏まえて、今回対象とする学会等については表 3-1 に示すとおりとした。なお、アンケート調査は 2020 年 8 月 7 日～10 月 12 日に掛けて、ウェブアンケート方式にて実施した。

表 3-1 アンケート調査の対象

学会の分類等	学会等名
大きな枠組みで研究分野との関連性が高い	日本生態学会、土木学会、応用生態工学会、日本景観生態学会、日本造園学会、日本緑化工学会、生態系工学研究会、水文・水資源学会、日本水環境学会、砂防学会、生態工学会、国際開発学会、観光まちづくり学会、野生生物と社会学会
各生態系の特性について関連性が高い	汽水域研究会、日本湿地学会、日本サンゴ礁学会、日本海洋学会、日本農学会、農村計画学会、日本森林学会、応用森林学会、日本水産学会、日本水産工学会、水産海洋学会、日本沿岸域学会、日本地下水学会、日本陸水学会、水資源・環境学会、日本建築学会、日本ベントス学会、日本プランクトン学会
人間の福利、経済評価の他、社会・経済的な側面に焦点を置く	環境経済・政策学会、環境法政策学会、環境社会学会、人類働態学会、日本環境教育学会、日本 ESD 学会、林業経済学会
その他	自然史学連合、日本地球惑星科学連合、生物科学学会連合、PANCES 研究者、IPBES の活動への参画者、国立環境研究所

3) アンケート内容

① 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

直接要因の項目ごとに、関係性が強いと考える間接要因を上位 3 つ選択して回答していただいた。なお、専門外などで分からない場合は、「わからない」を選択していただくこととした。また、最後に自由記述欄を設け、回答内容に関連する論文、研究成果等の情報があれば記入いただくこととした。

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

これまでに実施されてきた社会変革に関連する取組の実施状況等の評価に資するため、間接要因の小項目ごとに、関係性が強いと考える介入点（レバレッジ・ポイント）を1つ選択して回答していただいた。なお、専門外などで分からない場合は、「わからない」を選択していただくこととした。また、最後に自由記述欄を設け、回答内容に関連する論文、研究成果等の情報があれば記入いただくこととした。

表 3-2 に設問項目の一覧を、また図 3-1 にアンケート画面の表示イメージを示す。

表 3-2 設問項目の一覧

設問 1 の直接要因		設問 2 の介入点（レバレッジ・ポイント）	
区分	項目	項目	
第 1 の危機	生態系の開発・改変	良い暮らしについての多様な観念の受容	
第 2 の危機	里地里山の管理・利用の縮小	消費と廃棄の総量の削減	
	野生動物の直接的利用の減少	価値観と行動の開放／拡大	
第 3 の危機	外来種の侵入と定着	不平等の是正	
	水域の富栄養化	保全における正義と包摂の実践	
	化学物質による生物への影響	外部性とテレカップリングの内部化	
第 4 の危機	地球環境の変化の状態	環境にやさしい技術、革新と投資の確保	
	地球温暖化による生物への影響	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	
価値観と行動の変化	人々の自然に対する関心	経済活動に係る変化	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	
	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	
	住宅・住生活の変化		生産と消費	
	食生活の変化		伝統産業	
	労働の変化		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	
人口に係る変化	人口動態		エネルギー利用	
	定住人口		物のグローバルな移動	
	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	
制度とガバナンス	個人や組織での制度・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			

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

生物多様性の損失に関わる変化要因と社会変革に関するアンケート

1 ページ / 7 ページ

アンケートの目的

環境省では、次期生物多様性国家戦略の策定に向けて、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設置し、「生物多様性及び生態系サービスの総合評価2020（JBO3：Japan Biodiversity Outlook 3）」のとりまとめを進めています。

総合評価の実施にあたり、我が国の生物多様性の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、幅広く学識者・研究者の皆様にご意見を伺い、評価の信頼性の向上や意図するメッセージの明確化を図ることを目的として、本アンケートを実施させていただきます。

なお、環境省ではこれまでに、「生物多様性総合評価報告書（JBO）」（2010年5月）及び「生物多様性及び生態系サービスの総合評価（JBO2）」（2016年3月）を公表しております。詳しくは下記のサイトをご覧ください。

- 生物多様性総合評価報告書（JBO）
- 生物多様性及び生態系サービスの総合評価（JBO2）

アンケートの内容

本アンケートでは、我が国の生物多様性の損失に関わる変化要因となる直接要因と間接要因の相互関係、及び我が国における自然共生社会の実現に向けた社会変革を起こすために重要となる介入点（レバレッジ・ポイント）について、ご意見を伺います。回答の所要時間は15～20分程度です。

※本アンケートは、環境省発注の「令和2年度 生物多様性及び生態系サービスに関する総合評価業務」の受託者である、いであ株式会社（アンケート事務局）が実施させていただきます。

■アンケート事務局（問い合わせ先）：
 いであ株式会社 国土環境研究所 環境技術部（担当：那花、宮田）
 電 話：045-593-7604
 E-mail：office@jbo3.jp

ご回答者の年齢、勤務先等、所属学会、専門領域について

以下の各項目を入力してください。

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

生物多様性の損失に関わる変化要因と社会変革に関するアンケート

3 ページ / 7 ページ

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

我が国の生物多様性の損失に関わる『直接要因』について、**関係性が強いと考える『間接要因』を順番に3つ**選択してください。なお、専門外などで分からない場合は「わからない」を選択してください。

直接要因・間接要因の説明をもう一度確認したい場合は[こちら](#)をクリックしてください。

第1の危機（開発等人間活動による危機）

生態系の開発・改変

第1位

第2位

第3位

わからない

✓

わからない

✓

わからない

✓

直接要因・間接要因の説明をもう一度確認したい場合は[こちら](#)をクリックしてください。

第2の危機（自然に対する働きかけの縮小による危機）

里地里山の管理・利用の縮小

第1位

第2位

第3位

わからない

✓

わからない

✓

わからない

✓

野生動物の直接的利用の減少

第1位

第2位

第3位

わからない

✓

わからない

✓

わからない

✓

図 3-1 アンケート画面抜粋

13

4) 実施結果

アンケート調査の回答者数は114名であった。図3-2に回答者の年齢及び勤務先の属性割合を示す。

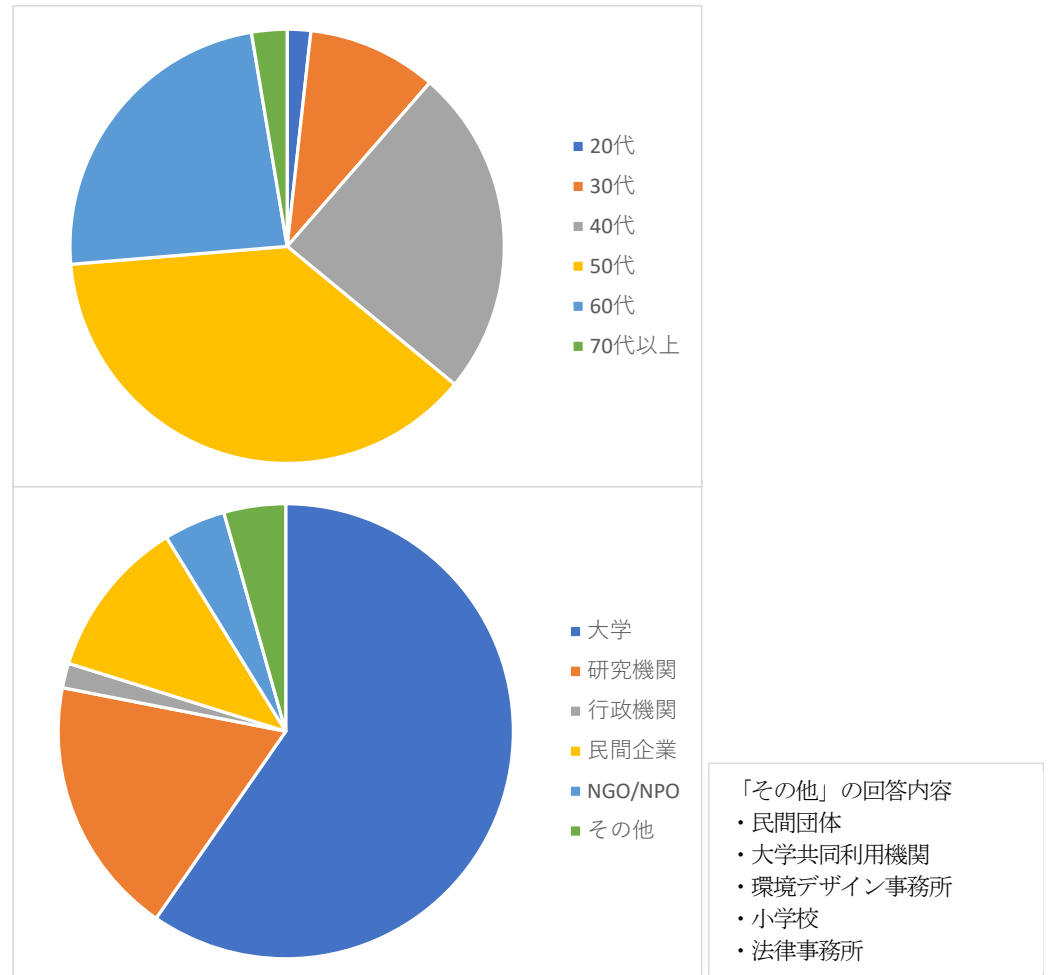


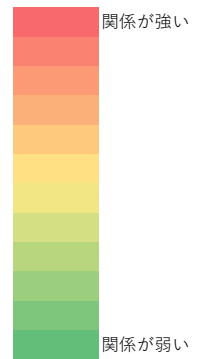
図 3-2 回答者の年齢（上）と勤務先等（下）

① 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8項目に対して、間接要因27項目から関係性が強いと考えられる上位3項目を選択した回答結果について、第1位には3点、第2位には2点、第3位は1点とする順位点として数値化し、項目別に集計した。表3-3に設問1の順位点集計結果を示す。

表 3-3 アンケート回答・順位点集計結果（設問 1）

損失の要因の区分 間接要因の区分		第一の危機	第二の危機		第三の危機			第四の危機		間接要因別順位点計	順位点のランキング
		生態系の開発・改変	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	水域の富栄養化	化学物質による生物への影響	地球環境の変化の状態	地球温暖化による生物への影響		
価値観と行動の変化	人々の自然に対する関心	99	73	76	75	27	52	43	46	491	2
	人々の地域に対する関心	15	58	14	13	21	5	0	4	130	14
	自然災害による価値観や行動の変化	24	8	3	1	5	0	13	14	68	18
	感染症リスクによる価値観や行動の変化	3	0	15	3	0	5	1	11	38	23
	住宅・住生活の変化	16	47	21	5	63	20	10	9	191	10
	食生活の変化	10	4	128	3	8	8	0	0	161	11
	労働の変化	5	17	16	0	5	11	3	2	59	19
	余暇活動の変化	0	3	13	36	1	0	0	0	53	20
人口に変化	人口動態	67	91	30	7	29	9	68	31	332	7
	定住人口	13	55	23	1	31	1	0	2	126	16
	交流人口	0	0	0	9	1	0	2	2	14	25
	関係人口	0	6	1	0	6	0	0	0	13	26
経済活動に係る変化	経済状況	86	7	14	11	33	23	66	38	278	8
	人工資本	25	0	1	1	25	20	9	12	93	17
	人的資本	0	1	1	0	1	1	0	3	7	27
	産業構造の変化	77	128	60	20	84	99	86	94	648	1
	生産と消費	58	15	64	14	77	77	54	48	407	4
	伝統産業	3	12	25	2	0	0	0	2	44	22
	第一次産業に関する技術	12	43	39	11	71	70	7	12	265	9
	第一次産業以外に関する技術	5	3	8	3	29	83	9	11	151	12
	エネルギー利用	28	34	2	0	14	12	136	135	361	6
	物のグローバルな移動	28	22	34	241	12	24	28	16	405	5
	人のグローバルな移動	5	0	2	109	3	2	4	4	129	15
ガバナンス	持続可能な開発に関わる資金フロー	2	1	1	0	0	5	11	9	29	24
	個人や企業レベルでの制度・ガバナンス	9	4	4	17	3	7	2	5	51	21
	自治体レベルでの制度・ガバナンス	19	13	10	9	47	21	6	14	139	13
	国家レベルでの制度・ガバナンス	54	23	13	46	45	61	86	87	415	3



注：色分けについて直接要因ごとのスケールを示している。太字の項目については各直接要因の上位 3 項目を示す。

② 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

生態系に影響を与える直接要因に対する間接要因の 27 項目について、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。表 3-4 に設問 2 の介入点の選択点数集計結果を示す。

表 3-4 アンケート回答・介入点の選択点数集計結果（設問2）

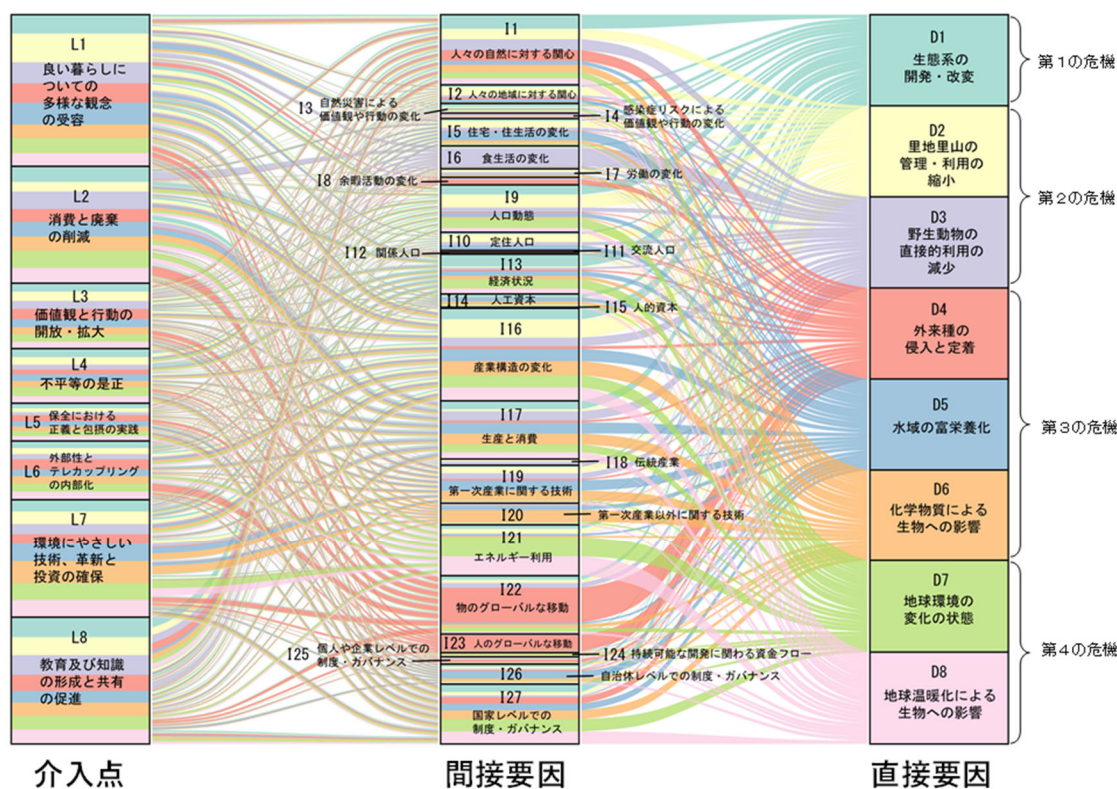
介入点の区分 間接要因の区分		有効性 順位	良い暮らし に関する 観念の 受容	消費と 廃棄の 総量の 削減	価値観 と行動 の開放 ／拡大	不平等 の是正	保全に おける 正義と 包摂の 実践	外部性 とテレ キャッ プリン グの 内部化	環境に やさし い技術 、革新 の促進	教育及 び知識 の形成 と共有
価値観 と行動 の 変 化	人々の自然に対する関心	2	16	2	8	0	5	2	2	76
	人々の地域に対する関心	14	46	3	9	1	10	1	5	35
	自然災害による価値観や行動の変化	18	9	0	13	4	13	6	13	42
	感染症リスクによる価値観や行動の変化	23	14	0	6	6	5	9	0	57
	住宅・住生活の変化	10	66	12	9	1	0	4	12	5
	食生活の変化	11	21	42	9	1	0	2	7	27
	労働の変化	19	43	8	14	16	0	7	7	12
	余暇活動の変化	20	75	1	12	4	3	0	0	12
係人口 化る変 に	人口動態	7	38	1	11	25	2	1	0	15
	定住人口	16	79	2	14	8	1	1	0	3
	交流人口	25	39	1	27	3	0	8	5	14
	関係人口	26	32	1	22	4	8	11	5	15
経済活 動に 係る 変 化	経済状況	8	17	32	7	21	1	10	14	2
	人工資本	17	12	20	9	3	6	15	31	4
	人的資本	27	19	1	14	20	4	0	6	31
	産業構造の変化	1	21	21	10	8	2	16	20	8
	生産と消費	4	16	60	5	5	1	9	6	5
	伝統産業	22	35	1	19	2	4	2	9	27
	第一次産業に関する技術	9	10	3	9	7	5	5	62	5
	第一次産業以外に関する技術	12	5	2	5	5	3	7	70	8
	エネルギー利用	6	9	26	4	4	3	13	41	8
	物のグローバルな移動	5	13	27	12	5	7	21	13	4
	人のグローバルな移動	15	31	2	13	5	6	9	12	12
	持続可能な開発に関わる資金フロー	24	3	0	11	19	9	14	31	12
ガバナ ンス	個人や企業レベルでの制度・ガバナンス	21	22	3	18	4	8	5	13	36
	自治体レベルでの制度・ガバナンス	13	12	4	13	9	29	6	12	19
	国家レベルでの制度・ガバナンス	3	9	7	11	15	19	6	13	24

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。

5) 調査結果の分析

4) に示した設問 1・2 の集計結果について、検討会委員の協力により、統計解析ソフト R (version 4.0.3) の Alluvial diagram を用いた解析を行い、直接要因、間接要因、及び介入点の相互関係を可視化した。解析結果は図 3-3 に示すとおりである。直接要因・間接要因の相互関係は非常に複雑であり、それぞれの直接要因に対して多岐に渡る間接要因や介入点が大小様々なレベルで影響を及ぼしている一方で、複数の直接要因に影響を与えている間接要因や、複数の間接要因に幅広く働きかける介入点が存在すること、特定の直接要因に強く影響をする間接要因が存在することも示唆された。

各直接要因に影響をもたらす、主要な間接要因とそれに対する有効な介入点の抽出結果を表 3-5 に示す。



L	介入点	I	間接要因	D	直接要因
L1	良い暮らしについての多様な観念の受容	I1	人々の自然に対する関心	D1	生態系の開発・改変
L2	消費と廃棄の削減	I2	人々の地域に対する関心	D2	里地里山の管理・利用の縮小
L3	価値観と行動の開放・拡大	I3	自然災害による価値観や行動の変化	D3	野生動物の直接的利用の減少
L4	不平等の是正	I4	感染症リスクによる価値観や行動の変化	D4	外来種の侵入と定着
L5	保全における正義と包摂の実践	I5	住宅・住生活の変化	D5	水域の富栄養化
L6	外部性とテレカップリングの内部化	I6	食生活の変化	D6	化学物質による生物への影響
L7	環境にやさしい技術、革新と投資の確保	I7	労働の変化	D7	地球環境の変化の状態
L8	教育及び知識の形成と共有の促進	I8	余暇活動の変化	D8	地球温暖化による生物への影響
		I9	人口動態		
		I10	定住人口		
		I11	交流人口		
		I12	関係人口		
		I13	経済状況		
		I14	人工資本		
		I15	人的資本		
		I16	産業構造の変化		
		I17	生産と消費		
		I18	伝統産業		
		I19	第一次産業に関する技術		
		I20	第一次産業以外に関する技術		
		I21	エネルギー利用		
		I22	物のグローバルな移動		
		I23	人のグローバルな移動		
		I24	持続可能な開発に関わる資金フロー		
		I25	個人や企業レベルでの制度・ガバナンス		
		I26	自治体レベルでの制度・ガバナンス		
		I27	国家レベルでの制度・ガバナンス		

図 3-3 直接要因・間接要因・介入点の相互関係

表 3-5 各直接要因に対する主な間接要因と有効な介入点の抽出結果

直接要因		主な間接要因	有効な介入点
直接要因全般		産業構造の変化	(8つの介入点が幅広く関係)
		人々の自然に対する関心	教育及び知識の形成と共有の促進
		生産と消費	消費と廃棄の総量の削減
第1の危機	生態系の開発・ 改変	人々の自然に対する関心	教育及び知識の形成と共有の促進
		経済状況	消費と廃棄の総量の削減 不平等の是正
		産業構造の変化	(8つの介入点が幅広く関係)
第2の危機	里地里山の管 理・利用の縮小	産業構造の変化	(8つの介入点が幅広く関係)
		人口動態	良い暮らしについての多様な観念の 受容
		人々の地域への関心	
		定住人口	
	野生動物の直接 的利用の減少	食生活の変化 生産と消費	消費と廃棄の総量の削減
第3の危機	外来種の侵入と 定着	物のグローバルな移動	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
		人のグローバルな移動	良い暮らしについての多様な観念の 受容
	水域の富栄養化 化学物質による 生物への影響	産業構造の変化	(8つの介入点が幅広く関係)
		生産と消費	消費と廃棄の総量の削減
		第一次産業に関する技術	環境にやさしい技術、革新と投資の 確保
		第一次産業以外に関する技 術	
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	産業構造の変化	(8つの介入点が幅広く関係)
		エネルギー利用	環境にやさしい技術、革新と投資の 確保
		国家レベルの制度・ガバナ ンス	教育及び知識の形成と共有の促進

注：網掛けは各直接要因と関係が強いとされた間接要因のうち、多くの直接要因に影響を与えるとされたものを示す。

6) アンケート回答者に対する意見照会

JBO3 政策決定者向け要約報告書及び詳細版報告書における記載事項等について、同意が得られたアンケート回答者に対する意見照会を2月10日～19日に掛けて実施した。

意見提出者及び指摘事項は表3-6に示すとおりである。

表 3-6 (1) 有識者への意見照会結果

No	資料名	項目	章・項	内容
1	概要 (SPM)	全体	—	今後、政治的な判断なども含まれた具体的な施策が世の中に反映されていくようになると思いますが、そのときに科学的な評価に基づき判断したことが分かる図表（素人でも参照しやすい図表）があればよいように思います。
2	概要 (SPM)	根拠	1-A（生物 多様性）	(8 pages 1-A-a) 農地生態系の研究が専門ですので、本項目の農地に関する記述についてコメントいたしますが、現状では、放棄の問題が大規模な平野部で問題だとされていますが、本州では比較的小規模な水田(中山間地の棚田)で放棄が進行し(根拠論文 1)、それによる多様性（絶滅危惧種の多様性も含む）の減少が顕在化しています(根拠論文 2-6)。この場合モザイク性の喪失だけでなく、ここの生態系要素（例えば今回論文を紹介しているのは畦や採草地といった半自然草地自体）の消失・劣化が問題になっています。
3	概要 (SPM)	根拠	1-A（生物 多様性）	また、国の事業ゆえに指摘しづらいのかもしれませんが、圃場整備事業による生物多様性（植物や昆虫類、鳥類、特に植物では絶滅危惧種）の減少が起こっていますので、圃場整備事業の功罪については触れられるべきだと感じております(根拠論文 3-5)。根拠となる研究事例は、下にあげます。 中山間地では、農地の絶滅危惧植物種、採草地の絶滅危惧植物・昆虫種に関しては放棄および圃場整備・人工草地化等の集約的利用で顕著に減少しています。

表 3-7 (2) 有識者への意見照会結果

No	資料名	項目	章・項	内容
4	概要 (SPM)	根拠	1-B (生態系サービス)	・食料の供給サービス (10 ページ目 1-Ba) について、海面漁業の漁獲量がピーク時の 50%程度まで減少したという、水産業に特化した記述があります。 これに対する需要側の状況としては、「海外からの輸入増加等により、国内で生産可能な資源の約 3.1 倍を海外に依存している」という記述がありますが、これは供給サービス全体について、しかも現時点における静的な状況の記述であり、供給側が個別・時系列的な記述になっていることと整合性がありません。 例えば、水産物の需要に特化した時系列的な評価として、水産庁が令和元年の水産白書で「水産の動向」という記述を掲載しています (https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/r01_h/trend/1/t1_f1_3.html)。 これを見ると、令和元年における日本の 1 人 1 年あたり食用魚介留意消費量 (粗食料ベース) はピーク時の 66% に減少しているので、「食糧供給サービスの需給比」で見るとそこまで大きな減少はしていないことになってしまいます。 一方、食料として以外の利用や海外輸出も含めた水産物の自給率の変遷は、平成 28 年水産白書の「水産物需給の動向」で記載されていますが (https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h29_h/trend/1/t1_2_4_1.html)、 この指標で見れば、平成 28 の水産物自給率は、海面漁業生産がピークであった 1985 年の 65%まで低下しているので、海面漁業の漁獲量の変遷と整合性が出てきます。 具体的にどういった指標を用いるかはお任せしますが、個別に供給量の変化を記述するのであれば、対応する需要の変化についても個別に変化の記載をするべきだと思います (あるいは、両者を併せた需給率の変化として記載するか) 私は海洋が専門なので水産物について御指摘しましたが、おそらく農産物や木材についても同じ事が言えると思いますので、ご検討下さい。

表 3-7 (3) 有識者への意見照会結果

No	資料名	項目	章・項	内容
5	概要 (SPM)	根拠	1-B (生態系サービス)	195 頁からの第 5 章を中心に「生態系ディスサービス」に関して説明があります。興味を持って拝読させていただきました。第 5 章の前にも生態系ディスサービスが記載されている箇所は何か所もありますが、特にこの第 5 章では大型哺乳類と昆虫類による生態系ディスサービスについて提示されています。実害的な例としては、良い種選択だと感じます。 現在、本研究室では、街路樹へのムクドリ等の塹の調査を実地調査、アンケートを進めてきています。都心部の一部の街路樹へ塹として利用する鳥類（ムクドリなど）も実は、同様なディスサービスを受けているといえるのご存じの通りです。逆に、これらの鳥類によって、害虫の採餌などによる「良い面でのサービス」、すなわち生態系サービスを受けていることも事実ですが、排泄物や鳴き声といった、負の面としてのディスサービスの方が目立ちます。ここでぜひお願いしたいのは、ディスサービスで被害を受けるだけではなく、正の部分のサービスも受けることがあり、そのバランスが大きな問題点になっている点です。一部の被害が目立ちやすい鳥獣にターゲットを当てると、負のイメージが余りにも多くなるのではと感じますし、「クマ、シカ＝ディサービス」ということに成らないかと思います。 もう少し、サービスとディスサービスが表裏一体である旨、どこかで記述してくれると幸いです。
6	概要 (SPM)	根拠	1-C (直接要因)	(13 pages 1-C-a)ここでは農地面積の減少が問題とされていますが、同時に集約的土地利用をすすめた圃場整備事業の拡大も取り上げるべきです(根拠論文 3-5)。水田はまだ比較的広く残っていますが、圃場整備後の環境や生態系は、以前のものと大きく異なります。
7	概要 (SPM)	根拠	1-C (直接要因)	地球環境変化の影響（13 ページ目、1-Cd）について、「海面水温の上昇や酸性化による海洋・沿岸の生物への影響は既に発現している」という記述があります。 先行して環境省から公開されている「気候変動影響評価報告書」では、総説、詳細版ともに海洋酸性化の影響については「将来顕れる可能性が高い」という形で言及しており、現時点で酸性化の影響が生じているとはどこにも記載されておられません（むしろ、貝類については「酸性化の影響は現時点では報告されていない」と明記している）。 私は気候変動影響評価報告書の海洋部分の検討委員でしたが、検討の過程でも「既に酸性化の影響が発現している」と断定できる事例は国内でまだ一つもない事を確認しています。 本報告書で「既に酸性化の影響が発現している」と記述した科学的根拠は何でしょうか？

表 3-7 (4) 有識者への意見照会結果

No	資料名	項目	章・項	内容
8	概要 (SPM)	根拠	1-C (直接要因)	地球環境変化の影響 (13 ページ目、1-Cd) について、酸性化の将来的な影響について言及するのであれば、酸性化よりも早い時期に影響が発現すると考えられている海洋貧酸素化の将来的な影響についても記載すべきであると思います。上記の「気候変動影響評価報告書」でも、海洋貧酸素化の影響について繰り返し言及しています。
9	概要 (SPM)	根拠	2-C (総括と課題)	① 31 ページ「経済活動に係る変化」のうち、「産業構造の変化」の「良い暮らしについての多様な観念の受容」について、農林水産業の従事者が減少しているという産業構造の変化がある中で、農業の従事者をドイツのように「田園の管理者」と位置付けて処遇することで、事業と環境管理を同時に遂行していけるのではないかと。同じことは、内水面の漁業従事者を「水域の管理者」とみなして処遇することも可能。琵琶湖では、オオクチバスなどの外来魚駆除に漁業者が積極的に参加して、すでに水域の管理者としての実績を積んでいる。これは、一般的には、社会経済活動による生物多様性保全の一環とみなすことができる。 ② 上記のうち、農業従事者が農業水路の管理を灌漑目的以外に、水路のネットワークの維持管理を通じて水路と水辺の生物多様性保全に用いるという方向がある。この場合は、水路の維持管理に関わる土地改良区が灌漑用水の供給に加えて環境保全の役割を引き受けるという新たな組織改編も必要となる。これは、第一次産業における技術・組織の改革と連動する課題となる。 ③ 32 ページ「生産と消費」のうち、「消費と浪費の削減」もしくは「良い暮らしについての多様な観念の受容」について、いくつかの県ではグリーン購入ネットワークが環境配慮型商品の購入を進める運動を展開してきている。ここで、生物多様性保全を念頭にプラスチック製の包装紙やレジ袋に替えて分解性の包装紙、レジ袋を生産・流通させる事業を展開させると一つの実践例を示すことができる。
10	概要 (SPM)	根拠	2-C (総括と課題)	35 ページ f に関し、社会変革を実現するためには人々の意識を変えることが重要であり、そのためには教育、特に学校教育が大変重要な手段になること、これまでの科学者中心のアプローチだけでなく、学校教員を含む教育関係者との緊密な連携を強化していくことが重要との提言を取りまとめ、2020 年 11 月に環境省に提出しました。 その趣旨が上記の 35 ページ f に反映されていないので、反映されるよう、再度意見を言わせていただきます。

表 3-7 (5) 有識者への意見照会結果

No	資料名	項目	章・項	内容
11	概要 (SPM)	根拠	2-C (総括と課題)	35 ページの f で、生物多様性の回復に向けた取り組みの事例として、都道府県や市町村が策定している環境基本計画の活用が考えられる。すでに、各府県では生物多様性地域戦略を策定しているが、これは現実には策定しただけであり活かされていない。そのため、地域戦略と環境基本計画を連動させ、環境基本計画のなかで地域戦略の内容を実践していくような環境管理の仕組みを作っていくと実効性がある。
12	本文		VI章	208 ページ (3 自然環境に関する調査・モニタリング) に関して： 我が国およびアジア太平洋地域における生物多様性観測ネットワーク (Japan Biodiversity Observation Network: JBON, Asia Pacific Biodiversity Observation Network: APBON) は、2009 年の発足以来、環境省の支援を受けながら、また「地球観測に関する政府間会合 (GEO)」における我が国の地球観測機関等と連携しながら、生物多様性観測および能力開発等の活動を推進しています。これらの観測ネットワークによるモニタリングデータや知見は IPBES によるアジア太平洋地域アセスメント報告書にも貢献しています (62, 63, 180, 442, 502 ページ)。また科学技術・学術審議会下の第 8 期地球観測推進部会が取りまとめた「今後 10 年の我が国の地球観測の実施方針フォローアップ報告書」(2020 年 8 月公開) においても JBON や APBON は我が国の地球観測において生態系・生物多様性分野を牽引する観測機関 (大学や研究機関, 研究者のネットワーク) として注目されています。以上を根拠として、第一段落最後に、『また、我が国およびアジア太平洋地域における陸上・陸水・沿岸海洋の生物多様性観測は日本およびアジア太平洋生物多様性観測ネットワークによっても推進されており、“IPBES 生物多様性と生態系サービスに関する地域評価報告書—アジアオセアニア地域” にも貢献している。』という主旨の文を加えることはできるでしょうか。 ※根拠論文あり

3.2 生物多様性国家戦略2012-2020における施策実施状況の分析

生物多様性国家戦略 2012-2020 の記載内容を対象に、3.1 において直接要因との関係が比較的強いとされた間接要因の上位 10 項目について、各間接要因との関係性が強いとされた介入点ごとに施策の実施状況を整理した。整理結果は表 3-7 に示すとおりである。

表 3-7 (1) 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

社会変革のターゲットとなる間接要因		効果的な介入点	生物多様性国家戦略 2012-2020 (NBSAP2012) における施策の実施状況	作用する直接要因 (危機)			
				第一	第二	第三	第四
価値観と行動の変化	人々の自然に対する関心 【2位】	教育及び知識の形成と共有の促進	・ NBSAP2012 では、第3部第2章第1節「生物多様性の主流化の推進」において多くの施策が展開されており、施策量としても充実していた。	○	○	○	
		良い暮らしについての多様な観念の受容	・ NBSAP2012 の中では、物質的豊かさに限らない真の豊かさについて前文等で言及されていたが、具体的施策としてはほとんど存在しなかった。	○	○	○	
	食生活の変化	消費と廃棄の総量の削減	・ NBSAP2012 の中では、基本方針や第3部第2章第1節の中でも消費行動に言及されているが、これらの中でその総量の削減に言及したものは少ない。また、同第10節にも位置付けられると考えられるが、明示的に消費と廃棄の削減に言及した施策はなかった。		○		
		教育及び知識の形成と共有の促進	・ NBSAP2012 の中では、第3部第2章第2節において伝統的な食文化の伝承等について言及している。ただし、具体的施策としてはほとんど存在しなかった。 ・ 食にかかる購買行動の変革については、第3部第2章第1節を中心に、UNDB-J における My 行動宣言や農林水産物における「生きものマーク」の活用、スマートコンシューマーの育成に向けた普及啓発など、複数の教育プログラムが確認された。		○		
		良い暮らしについての多様な観念の受容	・ NBSAP2012 の中では、物質的豊かさに限らない真の豊かさについて前文等で言及されていたが、具体的施策としてはほとんど存在しなかった。		○		
人口にかかわる変化	人口動態	良い暮らしについての多様な観念の受容	・ NBSAP2012 の中では、第3節第1章第5節や第9章において、農山村における長期間滞在や良好な漁村環境の保全・形成や歴史的・文化的遺産の継承の推進など、該当する施策が一部で確認された。ただし、施策量としては限定的であった。		○		
		不平等の是正	・ ここで扱う必要のある不平等とは、主に第2の危機に帰結する、地方衰退の要因となる都市と地方における就業機会、収入、学習機会の不平等と考えられる。 ・ NBSAP2012 の中では、第3部第1章第5節において都市と山村の交流・定住促進にかかる施策が掲載され、この中で就業機会の創出等の施策が確認された。		○		
		教育及び知識の形成と共有の促進	・ NBSAP2012 では、第3部第1章第5節や第9節、第2章第1節を中心に、都市と農山漁村の交流や理解促進、農山漁村における長期間滞在等の施策が認められるものの、教育等の視点から人口動態の変化を出口とする施策は限定的であった。		○		

注：間接要因の順位は、有識者アンケート調査において直接要因との関係性の設問で回答数の多かったものを示す。

表 3-7 (2) 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

社会変革のターゲットとなる間接要因		効果的な介入点	生物多様性国家戦略 2012-2020 (NBSAP2012) における施策の実施状況	作用する直接要因 (危機)			
				第一	第二	第三	第四
経済活動に係る変化	経済状況	消費と廃棄の総量の削減	・ NBSAP2012 の中では、第3部第2章第10節に位置付けられると考えられるが、明示的に消費と廃棄の削減に言及した施策はなかった。	○			
		不平等の是正	・ ここで扱う必要のある不平等とは、主に第1の危機（都市部や工場地帯での埋め立てや土地利用の変更等）に帰結する都市部への人口流入や経済活動の集中に関連するもので、都市と地方における就業機会、収入、学習機会の不平等と考えられる。 ・ NBSAP2012 では、特に不平等の是正にかかる施策はなかった。	○			
		良い暮らしについての多様な観念の受容	・ NBSAP2012 の中では、物質的豊かさに限らない真の豊かさについて前文等で言及されていたが、具体的施策としてはほとんど存在しなかった。	○			
	産業構造の変化 【1位】	良い暮らしについての多様な観念の受容	・ 第一部においても産業構造に関する記述が確認でき、NBSAP 全体として産業構造が間接要因として作用していることが意識されている。第3部第2章第1節では事業者と消費者の取組の推進が明示された他、経済的価値の評価など、これまで市場で評価されてこなかった価値を評価する取組等が確認できる。ただし、全体としての施策量は多くなく限定的であった。	○	○	○	○
		消費と廃棄の総量の削減	・ NBSAP2012 の中では、基本方針や第3部第2章第1節の中でも消費行動に言及されているが、これらの中でその総量の削減に言及したものは少ない。また、同第10節にも位置付けられると考えられるが、明示的に消費と廃棄の削減に言及した施策はなかった。	○	○	○	○
		環境にやさしい技術、革新と投資の確保	・ NBSAP2012 の多くの箇所でモニタリングや評価にかかる技術開発の必要性について述べられている他、第3部第2章第8節において具体的な施策が述べられているが、産業構造の変化を出口とした施策はほとんど存在しなかった。 ・ 第1部第4章第2節において、投資や融資を通じた生物多様性の保全への配慮や情報開示が事業者の役割として明示されたが、第3部以降では具体的施策はほとんど存在しなかった。	○	○	○	○
	生産と消費 【4位】	消費と廃棄の総量の削減	・ NBSAP2012 の中では、第3部第2章第10節に位置付けられると考えられるが、明示的に消費と廃棄の削減に言及した施策はなかった。		○	○	
		良い暮らしについての多様な観念の受容	・ UNDB-J における My 行動宣言や農林水産物における「生きものマーク」の活用、賢い消費者（スマートコンシューマー）の育成に向けた普及啓発など、食生活の変化を促すような教育プログラムや、グリーン購入法に基づく持続可能な調達など、複数の施策が展開されていた。		○	○	

注：間接要因の順位は、有識者アンケート調査において直接要因との関係性の設問で回答数の多かったものを示す。

表 3-7 (3) 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

社会変革のターゲットとなる間接要因		効果的な介入点	生物多様性国家戦略 2012-2020 (NBSAP2012) における施策の実施状況	作用する 直接要因 (危機)			
				第一	第二	第三	第四
経済活動に係る変化	第一次産業に関する技術	環境にやさしい技術、革新と投資の確保	- 技術に関しては、NBSAP2012 の多くの箇所で技術開発の必要性について述べられている他、第3部第2章第8節において多くの文量を割いて具体的な施策が述べられているが、その多くはモニタリングや評価にかかる技術であった。 - 投資に関しては、第1部第4章第2節において、投資や融資を通じた生物多様性の保全への配慮や情報開示が事業者の役割として明示された。しかし、第3部以降では具体的な施策はほとんど存在しなかった。			○	
	第一次産業以外に関する技術	環境にやさしい技術、革新と投資の確保				○	
	物のグローバルな移動 [5位]	消費と廃棄の総量の削減	NBSAP2012 の中では、第3部第2章第10節自然共生社会、循環型社会、低炭素社会の統合的な取組の推進に位置付けられると考えられるが、明示的に消費と廃棄の削減に言及した施策はなかった。			○	
		外部性とテレカップリングの内部化	NBSAP2012 の中では、特に第三の危機につながる施策としては、第3部第1章第6節や第2章第10節において、化学肥料や農薬を使用しない有機農産物の実需者への理解促進等の施策が確認された。展開されてきた。ただし、相対的にその施策量は多くなく、限定的である。			○	
		良い暮らしについての多様な観念の受容	NBSAP2012 の中では、ほとんど関連する記述は確認されなかった。			○	
		環境にやさしい技術、革新と投資の確保	- 技術に関しては、NBSAP2012 の中では、ほとんど関連する記述は確認されなかった。 - 投資に関しては、第3部第2章第5節において消費者ニーズに対応した製品開発や供給・販売戦略の強化が記載されているが、他に該当する施策は確認できなかった。			○	
	人のグローバルな移動	良い暮らしについての多様な観念の受容	これらの介入点を通じた施策は、NBSAP2012 の中でいくつか確認できるものの、特に人のグローバルな移動を出口とした施策は確認できなかった。			○	
		価値観と行動の開放／拡大				○	
		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				○	
	エネルギー利用	環境にやさしい技術、革新と投資の確保	- NBSAP2012 の中では、全体を通してバイオマスエネルギーの利用など再生可能エネルギーの利用促進及び技術開発等に関する施策が確認できた。ただし、投資に関する記述はほとんど確認できなかった。 - 消費と廃棄の総量については、NBSAP2012 全体を通して省エネルギーの促進という形で記述が確認できた。 - 他方、外部性とテレカップリングの内部化という介入点を通じた施策は存在しなかった。				○
		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					○

注：間接要因の順位は、有識者アンケート調査において直接要因との関係性の設問で回答数の多かったものを示す。

表 3-7 (4) 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

社会変革のターゲットとなる間接要因		効果的な介入点	生 物 多 様 性 国 家 戦 略 2012-2020 (NBSAP2012) における施策の実施状況	作用する 直接要因（危機）			
				第 一	第 二	第 三	第 四
制度とガバナンス	国家レベルでの制度・ガバナンス 【3位】	教育及び知識の形成と共有の促進	- NBSAP は閣議決定を経た国の政策文書であり、国家レベルのガバナンスシステムによって形成された政策や施策（制度等）をとりまとめたものである。よって、NBSAP 内で国家レベルでの制度・ガバナンスに関する記述は確認できなかった。 - 他方、中長期的な観点からすれば、法制度の整備や予算措置などは選挙をはじめとする民主主義システムを通して国民の意思が反映されるものであり、教育及び知識の形成等を通して国民の環境リテラシーを高めることが重要と考えられる。				○
		保全における正義と包摂の実践					○
		不平等の是正					○

注：間接要因の順位は、有識者アンケート調査において直接要因との関係性の設問で回答数の多かったものを示す。

4. 生物多様性及び生態系サービスの総合評価に用いた指標について

本評価では、生物多様性及び生態系サービスの総合評価を実施するにあたり、指標を設定している。ここでいう指標とは、長期（過去 50 年程度）及び中期（過去 20 年程度）のトレンド評価に用いた情報と定義した。なお、生態系サービスの評価にあたっては、長期または中期的なトレンド評価に用いた情報を指標と定義しているが、該当するものが存在しない場合には、統計等において 10 年程度の比較的短い期間のデータを代替の指標としてやむを得ず採用したものがある。

指標の選定にあたっては、以下に示す既往の評価に用いられている指標をもとに選定し、一部の指標は本評価において新規に追加した。

- 生物多様性総合評価（JBO : Japan Biodiversity Outlook）
- 生物多様性及び生態系サービスの総合評価（JBO2 : Japan Biodiversity Outlook 2）
- 生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告（環境省生物多様性センター，2012）
- 日本の里山里海評価 里山・里海の生態系と人間の福利（JSSA）
- 生態系サービスの定量評価（ES）

各指標の評価結果について、「考え方」、「手法・データ」、「評価結果」及び「参考文献」を示している。このうち「手法・データ」は評価に用いたデータの出典及び算定方法を、「参考文献」には、算定や考察の根拠とした資料を記載した。

評価に用いる指標について、JBO2 の中で論じられている生物多様性の損失の要因及び状態の評価に関する指標、生態系サービス及び人間の福利に関する指標については、データの年次更新を行ったほか、2015 年以降に公表された新しい研究事例を調査し、研究事例が確認された場合にはこの結果を踏まえて分析した（表 4-1～表 4-5 参照）。なお、生態系サービス及び人間の福利に関する指標については、既往の類似評価事例を参考とした指標は、それぞれ ES（生態系サービスの定量評価，環境省）、JSSA（里山・里海の生態系と人間の福利，国連大学）と記載した。また、指標の番号については、JBO2 を踏襲するとともに、今回追加した指標については新たに付与した。

表 4-1 (1) 生物多様性の状態の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JBO3で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
生物多様性の損失の状態の評価	森林生態系	B16 森林生態系の規模・質	B16-1 森林面積(天然林・人工林)	●		
			B16-2 人工造林面積	●		
			B16-3 シカの分布とその拡大予測※	—	—	—
			B16-4 イノシシの分布とその拡大予測※	—	—	—
			B16-5 松くい虫被害量(被害材積)	●		
			B16-6 国土を特徴づける自然生態系を有する地域※	—	—	—
		B18 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布	B18-1 ヒグマ・ツキノワグマの分布変化※	—	—	—
			B18-2 シカの影響による托卵鳥の個体数変化※			●
			B18-3 希少動植物の採取圧の現状と過去の傾向※			●
		B19 人工林の利用と管理	B19-1 森林蓄積(天然林・人工林)	●		
			B19-2 針葉樹・広葉樹別国内素材生産量	●		
			B19-3 世界と日本の森林面積の変化	●		
	農地生態系	B20 農地生態系の規模・質	B20-1 耕地面積	●		
			B20-2 水田整備面積及び水田整備率※	—	—	—
			B20-3 農薬・化学肥料の生産量	●		
			B20-4 里地里山地域(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)※	—	—	—
			B20-5 森林以外の草生地(野草地)の面積	—	—	—
			B20-6 全国のため池数の変化※	—	—	—
		B21 農地生態系に生息・生息する種の個体数・分布	B21-1 秋期の渡りにおける内陸性のシギ、チドリの個体数の傾向※	—	—	—
			B21-2 トキ・コウノトリの野生個体数			●
			B21-3 里地里山を主な生息地とするチョウ類の個体数※			●
		B22 農作物・家畜の多様性	B22-1 アワ、ヒエ(雑穀類)の作付面積	●		
	都市生態系	B23 都市緑地の規模	B23-1 三大都市圏の土地利用	●		
			B23-2 東京都特別区の緑被率※	—	—	—
			B23-3 都市公園の面積	●		
			B23-4 緑の多い都市域※	—	—	—
			B23-5 都市域における水と緑の公的空間確保量※			●
		B24 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布	B24-1 東京都におけるヒバリの分布の変化※	—	—	—
			B24-2 東京都におけるメジロの分布の変化※	—	—	—
			B24-3 東京都におけるハシブトガラスの分布の変化※	—	—	—
			B24-4 足立区における鳥類の確認個体数	—	—	—
			B24-5住宅地におけるムクドリの個体数変化※			●

表 4-1(2) 生物多様性の状態の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※: 当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JB03で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
生物多様性 の損失の状 態の評価	陸水生態系	B25 陸水生態系の規模・質	B25-1 明治大正時代から現在の湿原面積の変化※	—	—	—
			B25-2 釧路湿原の湿原面積の変化※	—	—	—
			B25-3 1920 年、1950 年、2000 年代の湿地面積変化※		●	
			B25-4 主要湖沼における干拓・埋立面積※	—	—	—
			B25-5 琵琶湖周囲の土地利用変遷※		●	
			B25-6 河床の低下及び河道外への土砂の搬出※	—	—	—
			B25-7 霞ヶ浦、琵琶湖におけるアオコの発生件数			●
			B25-8 地下水環境基準(硝酸、亜硝酸)の達成状況			●
			B25-9 閉鎖性水域(湖沼)における環境基準(COD)の達成度			●
		B27 陸水生態系に生息・生育する種の 個体数・分布	B27-1 国内 40 湖沼における在来淡水魚類の種多様性の変化※	—	—	—
			B27-2 国内 20 湖沼における過去 50 年間の CPUE(資源量の指数)※	—	—	—
			B27-3 全国の湖沼におけるシャジクモの確認種数※	—	—	—
			B27-4 湖沼の水草変化※	—	—	—
			B27-5 一級河川における外来種の確認種数	●		
			B27-6 カエル・ホタルの個体数変化			●

表 4-1 (3) 生物多様性の状態の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※: 当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JBO3で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
生物多様性の損失の状態の評価	沿岸・海洋生態系	B28 沿岸生態系の規模・質	B28-1 沿岸生態系の規模の変化※	—	—	—
			B28-2 浅海域の埋立面積	●		
			B28-3 堤防・護岸等の延長及びその割合※	—	—	—
			B28-4 自然・半自然・人工海岸の延長※	—	—	—
			B28-5 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※	—	—	—
			B28-6 干潟面積※	—	—	—
			B28-7 東京湾及び瀬戸内海の干潟面積※	—	—	—
			B28-8 藻場面積※	—	—	—
			B28-9 サンゴ群集面積の推移とサンゴ被度※	—	—	—
			B28-10 石西礁湖におけるサンゴ被度の変化の事例※	—	—	—
			B28-11 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※	—	—	—
			B28-12 砂浜の侵食速度の変化※	—	—	—
			B28-13内湾及び閉鎖性海域における赤潮の発生件数	●		
			B28-14 閉鎖性海域における環境基準(COD)の達成度	●		
			B28-15 海鳥営巣数の変化			●
			B28-16 東京湾、伊勢湾、瀬戸内海における貧酸素域の分布状況			●
		B29 浅海域を利用する種の個体数・分布	B29-1 シギ、チドリの個体数の推移※		●	—
			B29-2 カレイ類の漁獲量	●		
		B30 有用魚種の資源の状況	B30-1 我が国周辺水域の漁業資源評価	●		
			B30-2 漁獲量と海洋食物連鎖指数(MTI)	●		
	島嶼生態系	B31 島嶼の固有種の個体数・分布	B31-1 南西諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合	●		
			B31-2 小笠原諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合	●		
			B31-3 南西諸島における絶滅危惧種の減少要因	●		
			B31-4 奄美大島及び沖縄島やんばる地域アマミノクロウサギ及びヤンバルクイナの生息状況※			●
			B31-5 ツシマヤマネコの野生個体数※			●
	生態系の連続性	B17 森林生態系の連続性	B17-1 森林が連続している地域※	—	—	—
		B33農地生態系連続性	B33-1 哺乳類在来種の撮影個体数変化※			●
		B26 河川・湖沼の連続性	B26-1 1900 年以降のダムの竣工数及び累積総貯水量※	—	—	—
			B26-2 河川の連続性※	—	—	—
			B26-3 河川水際線の状況※	—	—	—
			B26-4 1990 年頃の主な湖沼の湖岸の改変状況※	—	—	—
			B26-5 琵琶湖のヨシ群落の面積の変化※	—	—	—

表 4-2(1) 生態系サービスの評価を実施した指標

評価項目		指標	指標の出典 (ES:生態系サービスの定量評価) (JSSA: 里地里山の生態系と人間の福利)	JBO3で実施した作業			備考
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加	
供給 サービス	P1 農産物	P1-1 水稻の生産量	JSSA、ES	●			
		P1-2 水稻の生産額	新規	●			
		P1-3 小麦・大豆の生産量	ES	●			
		P1-4 麦類・豆類の生産額	新規	●			
		P1-5 野菜・果実の生産量	新規	●			
		P1-6 野菜・果実の生産額	新規	●			
		P1-7 農作物の多様性	新規	●			本評価において独自に解析を実施
		P1-8 コメ品種の多様性	新規			●	
		P1-9 畜産の生産量	新規	●			
		P1-10 畜産の生産額	新規	●			
	P2 特用林産物	P2-1 松茸・竹の子の生産量	JSSA、ES	●			
		P2-2 椎茸原木の生産量	新規	●			
	P3 水産物	P3-1 海面漁業の生産量	JSSA	●			
		P3-2 海面漁業の生産額	新規	●			
		P3-3 海面養殖の生産量	JSSA、ES	●			
		P3-4 海面養殖の生産額	新規	●			
		P3-5 漁業種の多様性	新規	●			本評価において独自に解析を実施
		P3-6 内水面漁業の生産量	新規	●			
		P3-7 内水面漁業の生産額	新規	●			
		P3-8 内水面養殖の生産量	新規	●			
		P3-9 内水面養殖の生産額	新規	●			
	P4 淡水	P4-1 取水量	ES	●			
	P5 木材	P5-1 木材の生産量	JSSA、ES	●			
		P5-2 木材の生産額	新規	●			
		P5-3 生産樹種の多様性	新規	●			本評価において独自に解析を実施
		P5-4 森林蓄積	JSSA	●			
		P5-5 薪の生産量	新規	●			
		P5-6 木質粒状燃料の生産量	新規	●			
	P6 原材料	P6-1 竹材の生産量	新規	●			
		P6-2 木炭の生産量	新規	●			
		P6-3 繭の生産量	JSSA	●			
		P6-4 養蚕の生産額	新規	●			
	P7 遺伝資源	P7-1 農作物の遺伝資源保存数	新規			●	

表 4-2(2) 生態系サービスの評価を実施した指標

評価項目		指標	指標の出典 (ES:生態系サービスの定量評価) (JSSA: 里地里山の生態系と人間の福利)	JBO3で実施した作業			備考
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加	
調整 サービス	R1 気候の調節	R1-1 森林の炭素吸収量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R1-2 森林の炭素吸収の経済価値	新規	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R1-5 蒸発散量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R1-6 都市緑化等による温室効果ガス吸収量	新規			●	
	R2 大気の調節	R2-1 NO ₂ 吸収量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R2-2 NO ₂ 吸収の経済価値	新規	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R2-3 SO ₂ 吸収量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R2-4 SO ₂ 吸収の経済価値	新規	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
	R3 水の調節	R3-1 地下水涵養量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
	R4 土壌の調節	R4-1 土壌流出防止量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R4-2 窒素維持量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R4-3 リン酸維持量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
	R5 災害の緩和	R5-1 洪水調整量	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R5-2 表層崩壊からの安全率の上昇度	ES	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
		R5-3 海岸の防災に資する保安林の面積	新規	—	—	—	
	R6 生物学的コントロール	R6-1 花粉媒介種への依存度	新規	●			本評価において独自に解析を実施
		R6-2 生物農薬の登録状況	新規			●	
文化的 サービス	C1 宗教・祭	C1-1 地域の神様の報告数	新規	—	—	—	
		C1-2 地域の行事や祭りの報告数	新規	—	—	—	
		C1-3 シキミ・サカキの生産量	新規	●			
		C1-4 年別・樹種別の巨樹・巨木数の変化	新規			●	
	C2 教 育	C2-1 子供の遊び場の報告数	新規	—	—	—	
		C2-2 環境教育 NGO 数	新規	●			
		C2-3 図鑑の発行部数	新規	—	—	—	
	C3 景 観	C3-1 景観の多様性	新規	—	—	—	本評価において独自に解析を実施
	C4 伝統芸能・伝統工芸	C4-1 伝統工芸品の生産額	新規	●			
		C4-2 伝統工芸品従業者数	新規	●			
		C4-3 生漆の生産量	新規	●			
		C4-4 酒類製成量	新規	●			
		C4-5 酒蔵・濁酒製成場・地ビール製成場の数	新規	●			
		C4-6 食文化の地域的多様性	新規	●			
	C5 観光・レクリエーション	C5-1 レジャー活動参加者数	JSSA	—	—	—	
		C5-2 国立公園利用者数	新規	●			

表 4-2(3) 生態系サービスの評価を実施した指標

評価項目		指標	指標の出典 (ES:生態系サービスの定量評価) (JSSA: 里地里山の生態系と人間の福利)	JBO3で実施した作業			備考
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加	
デイスサービス	D デイスサービス	D-1 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	新規	●			
		D-2 各野生鳥獣による農作物被害額	新規	●			
		D-3 クマ類による人的被害	新規	●			
		D-4 ハチによる人的被害	新規	●			
		D-5 ダニ媒介感染症の患者数等	新規			●	
その他の関連指標群	I 国外依存	I-1 エコロジカル・フットプリント	新規	●			本評価において独自に解析を実施

表 4-3(1) 生物多様性の損失に対する直接要因の評価を実施した指標

評 価 項 目			指標 (※: 当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JBO3で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
生物多様性の損失の要因の評価	第1の危機	B1 生態系の開発・改変	B1-1 土地利用面積	●		
			B1-2 1960 年代と 2000 年代の陸域における生態系の規模の比較※	—	—	—
			B1-3 1980 年代から 1990 年代までの土地利用の変化※	—	—	—
			B1-4 改変の少ない植生の分布※	—	—	—
			B1-5 20 世紀初頭から 1980 年代までの土地利用の変化※	—	—	—
			B1-6 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)※	—	—	—
			B1-7 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)※	—	—	—
			B1-8 農地(耕地)から宅地・工場用地などへの転用面積(人為かい廃面積)	●		
			B1-9 林地からの都市的土地利用への転換面積(目的別用途)	●		
			B1-10 砂利等の採取量	●		
			B1-11 陸水域・沿岸域における生態系の規模等※	—	—	—
		B3 絶滅危惧種の減少要因	B3-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合	●		
			B3-2 絶滅種、野生絶滅種の年代と種名(動物)	●		
			B3-3 年代別の絶滅種数(維管束植物)※	—	—	—
			B3-4 絶滅種、野生絶滅種の年代と種名(維管束植物)※	—	—	—
			B3-5 レッドデータブック掲載種(維管束植物)の都道府県別種数※	—	—	—
			B3-6 生物分類群ごとの絶滅危惧種の減少要因	—	—	—
			B3-7 絶滅種、野生絶滅種の絶滅要因	—	—	—
			B3-8 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※	—	—	—
	第2の危機	B6 里地里山の管理・利用の縮小	B6-1 薪炭の生産量	●		
			B6-2 竹林が分布する可能性の高い地域※	—	—	—
			B6-3 耕作放棄地面積	●		
		B7 野生動物の直接的利用の減少	B7-1 狩猟者数	●		
		B4 絶滅危惧種の減少要因(第2の危機)【再掲】	B3-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合【再掲】	—	—	—

表 4-3 (2) 生物多様性の損失に対する直接要因の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※: 当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JBO3で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
生物多様性の損失の要因の評価	第3の危機	B9 外来種の侵入と定着	B9-1 外来昆虫・外来雑草の侵入・定着種数の変化※	—	—	—
			B9-2 海外から輸入される「生きている動物」等の輸入量	●		
			B9-3 海外から輸入される「生きている動物」の近年の輸入数	●		
			B9-4 侵略的外来種の分布の拡大※	—	—	—
			B9-5 アライグマの捕獲数の推移※	—	—	—
		B2 水域の富栄養化	B2-1 湖沼・海域における全窒素濃度及び全リン濃度及び達成状況※	●		—
			B2-2 大気経由の窒素の影響※	—	—	—
			B2-3 東京湾、伊勢湾、瀬戸内海における陸域からの窒素・リン汚濁負荷量※			—
		B10 化学物質による生物への影響	B10-1 主要汚染物質の検出状況の経年推移(魚類・貝類)	●		
			B10-2 殺虫剤・殺菌剤・除草剤の国内出荷量の推移		●	●
			B10-3 アキアカネの個体数の減少※			●
		B4 絶滅危惧種の減少要因(第3の危機)【再掲】	B3-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合【再掲】	●		
	第4の危機	B32 地球環境の変化の状態	B32-1 日本の二酸化炭素排出量※			●
			B32-2 年平均気温※			●
			B32-3 日降水量100mm以上の日数の出現頻度※			●
			B32-4 表面海水中のpHの長期変化傾向※			●
		B12 地球温暖化による生物への影響	B12-1 沖縄本島周辺のサンゴ被度※	—	—	—
			B12-2 アポイ岳の高山植物の減少※	—	—	—
			B12-3 チョウ類の分布の変化※	—	—	—
			B12-4 南方チョウ類(イシガケチョウ・ナガサキアゲハなど)の分布域の変遷と個体数の変化※			●
			B12-5 タイワンウチワヤンマの分布の変化※	—	—	—
			B12-6 福岡県筑前海沿岸の魚類相の変化※	—	—	—
			B12-7 越冬期におけるコハクチョウの全国の個体数の変化※	—	—	—
			B12-8 越冬期におけるヒシクイの個体数の変化※			●
			B12-9 ソメイヨシノの開花日の変化と気温の関係※	—	—	—
			B12-10 ハイマツの年枝伸長量の推移※			—
			B12-11 キビタキの個体数の変化※			—
			B12-12 モウソウチクの分布範囲※			●
			B12-13 サンゴの分布域の状況※			●
		B4 絶滅危惧種の減少要因(第4の危機)【再掲】	B3-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合【再掲】	●		

表 4-4 生物多様性の損失に対する直接要因への対策の評価を実施した指標

評 価 項 目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JBO3で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
第1の危機から第4の危機への対策	第1の危機への対策	B4 保護地域	B4-1 主な保護地域の面積	●		
			B4-2 各生態系の保護地域カバー率(指定主体別)※	—	—	—
			B4-3 保護地域と重要地域のギャップ(保護地域と国土を特徴づける自然生態系とのギャップ)※	—	—	—
			B4-4 鳥類の種数の分布※	—	—	—
			B4-5 魚類の保護候補地※	—	—	—
			B4-6 ナショナル・トラストによる保全地域の箇所数及び面積			●
			B4-7 日本のサンゴ礁、藻場、干潟等における各種指定区域の面積			●
			B4-8 海洋保護区面積			●
		B5 捕獲・採取規制、保護増殖事業	B5-1 「種指定天然記念物」と「国内希少野生動植物種」の指定数	●		
			B5-2 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	●		
			B5-3 シジューカラガンの1地点における最大個体数の経年変化※			●
			B5-4 脊椎動物、昆虫、維管束植物の各分類群における生息域外保全の実施されている種数※			●
	第2の危機への対策	B8 野生鳥獣の科学的な保護管理	B8-1 特定計画の策定状況※	—	—	—
	第3の危機への対策	B11 外来種の輸入規制、防除	B11-1 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	●		
			B11-2 都道府県の防除の確認・認定件数	●		
			B11-3 奄美大島及び沖縄島やんばる地域におけるマングースの捕獲頭数			●
			B11-4 外来鳥類3種が確認された調査サイトの割合の推移			●
			B11-5 外来鳥類・哺乳類の撮影個体数変化※			●
			B11-6 地方自治体の外来種に関わる条例とリストの作成件数			●

表 4-5(1) 間接要因の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JBO3で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
E1価値観と行動	E1-1社会文化・社会心理	E1-1-1 人々の自然に対する関心	・生物多様性の認識度	●		
			・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	●		
			・地球環境問題に関する関心度			●
			・環境保全活動への意識			●
		E1-1-2 人々の地域に対する関心	・地域での付き合いの程度			●
			・まちづくりのための活動への参加			●
	E1-2自然的要因による価値観と行動の変化	E1-2-1 自然災害による価値観や行動の変化	・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			●
			・森林に期待する働きの選択割合			●
		E1-2-2 感染症リスクによる価値観と行動の変化	・ペットを飼わない理由の選択割合			●
	E1-3ライフスタイルの変化	E1-3-1 住宅・住生活の変化	・新設住宅戸数と木造率の推移			●
			・新設住宅の建て方別木造化率の推移			●
			・主要耐久消費財の普及率の推移			●
		E1-3-2 食生活の変化	・食品群別摂取エネルギー比率の年次推移			●
			・外食化の割合の推移			●
			・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			●
		E1-3-3 労働の変化	・月間労働時間と勤務日数の推移(30人以上事業所)			●
			・名目労働生産性の推移			●
			・テレワークの導入状況			●
		E1-3-4 余暇活動の変化	・自然に親しむレジャーへの参加人口の推移			●
			・子供の自然体験への参加割合			●
			・子供の遊び場の割合			●
E2人口に係る変化	E2-1人口動態	E2-1 人口動態	・わが国の総人口と高齢化率の推移			●
			・出生数と出生率の推移			●
			・平均寿命と健康寿命の推移			●
			・世帯数と世帯あたり人数の推移			●

表 4-5(2) 間接要因の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JBO3で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
E2 人口	E2-2人口移動	E2-2-1 定住人口	・地方から3大都市圏への転入超過数			●
			・人口密度の推移			●
			・人口集中地区の人口と面積の推移			●
		E2-2-2 交流人口	・国内の旅客輸送人員の推移			●
			・ボランティア活動の行動者率			●
		E2-2-3 関係人口	・地域おこし協力隊の隊員数			●
			・棚田オーナー制度の協定件数			●
			・三大都市圏における出身地別構成割合の推移			●
			・帰省・知人訪問等の国内旅行者数の推移			●
						●
E3 経済活動に係る変化	E3-1経済状況	E3-1 経済状況	・年次GDP成長率の推移(実質)			●
			・ジニ係数と相対的貧困率の推移			●
			・完全失業率の推移(全国)			●
	E3-2資本	E3-2-1 人工資本	・一般道路の総延長距離			●
			・固定資本ストックの推移			●
			・インターネットの利用状況			●
		E3-2-2 人的資本	・高校・大学への進学率の推移			●
			・全国のコミュニティスクールの数			●
			・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			●
	E3-3産業	E3-3-1 産業構造の変化	・産業別就業人口の比率			●
			・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			●
		E3-3-2 生産と消費	・わが国の家計最終消費支出の推移			●
			・プラスチック生産量の推移			●
			・広告費の推移			●
			・地方特産品・産直品の購入経験と購買意欲の推移			●
			・今後の生活に求めるものは「心」か「物」か、への回答割合			●
	E3-4技術・エネルギー	E3-4-1 第一次産業に関する技術の変化	・農家一戸あたりの経営耕地面積の推移			●
			・農業機械の保有台数の推移			●
		E3-4-2 第一次産業以外に関する技術の変化	・AI関連発明の特許出願状況			●

表 4-5 (3) 間接要因の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を引用して評価)	JBO3で実施した作業		
				データ年次更新	新たな研究成果	指標の新規追加
E3経済	E3-4技術・エネルギー	E3-4-3 エネルギー利用	・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			●
			・最終エネルギー消費量の推移			●
			・家庭部門用途別エネルギー消費量の推移			●
	E3-5グローバル化・バリエーション	E3-5-1 物のグローバルな移動	・港湾取扱量の推移			●
			・年別輸出入総額の推移			●
			・食料自給率の推移			●
			・木材自給率の推移			●
			・パルプ・古紙の輸入量・輸入額の推移			●
			・木質ペレットの輸入量・輸入額の推移			●
		E3-5-2 人のグローバルな移動	・在留外国人人口の推移			●
			・訪日外国人数の推移			●
			・外国人延べ宿泊数の地域別推移			●
			・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			●
		E3-5-3 持続可能な開発に関わる資金フロー	・土木関係の建設投資額の推移			●
			・道路維持費の推移			●
			・農業水産基盤整備事業の予算額の推移			●
			・地方交付税交付金の推移			●
E4 制度とガバナンス	E4-1 個人や組織での制度・ガバナンス	E4-1 個人や組織での制度・ガバナンス	・環境保全を図るNPO法人数の推移			●
			・環境にやさしい企業行動調査結果			●
	E4-2 地域レベルでの制度・ガバナンス	E4-2 地域レベルでの制度・ガバナンス	・認可地縁団体総数の推移			●
			・過疎地における消滅集落数の推移			●
			・地方公共団体の環境関連部局職員数の推移			●
			・財産区数の推移			●
	E4-3 国家レベルでの制度・ガバナンス	E4-3 国家レベルでの制度・ガバナンス	・一般職国家公務員の在職者数の推移			●
			・わが国のジェンダーギャップ指数の推移			●

5. 指標一覧及び評価結果のまとめ

5.1 生物多様性の損失の状態の評価（評価の総括）

生態系における生物多様性の損失の状態の評価に用いた指標一覧及び評価結果を表 5-1 に示す。評価においては、JBO2で設定された指標を基とし、データを更新した。但し一部の指標については、論文等の引用をもちいて評価を実施しており、これについては本付属書においては掲載しない。また、前述のとおり、長期または中期的なトレンド評価に用いた情報を指標と定義しているが、該当するものが存在しない場合には、統計等において 10 年程度の比較的短い期間のデータを代替の指標としてやむを得ず採用したものがあ

【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				
状態の傾向	回復	横ばい	損失	急速な損失
				

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。

表 5-1 (1) 生物多様性の評価を実施した指標及び評価結果

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)	評価結果		
				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	
生物多様性の損失の状態の評価	森林生態系	B16 森林生態系の規模・質	- B16-1 森林面積(天然林・人工林) - B16-2 人工造林面積 - B16-3 シカの分布とその拡大予測※ - B16-4 イノシシの分布とその拡大予測※ - B16-5 松くい虫被害量(被害材積) - B16-6 国土を特徴づける自然生態系を有する地域※			
		B18 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布	- B18-1 ヒグマ・ツキノワグマの分布変化※ - B18-2 シカの影響による托卵鳥の個体数変化※ - B18-3 希少動植物の採取圧の現状と過去の傾向※			
		B19 人工林の利用と管理	- B19-1 森林蓄積(天然林・人工林) - B19-2 針葉樹・広葉樹別国内素材生産量 - B19-3 世界と日本の森林面積の変化			
	農地生態系	B20 農地生態系の規模・質	- B20-1 耕地面積 - B20-2 水田整備面積及び水田整備率※ - B20-3 農薬・化学肥料の生産量 - B20-4 里地里山地域(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)※ - B20-5 森林以外の草生地(野草地)の面積 - B20-6 全国のため池数の変化※			
		B21 農地生態系に生息・生息する種の個体数・分布	- B21-1 秋期の渡りにおける内陸性のシギ、チドリの個体数の傾向※ - B21-2 トキ・コウノトリの野生個体数 - B21-3 里地里山を主な生息地とするチョウ類の個体数※			
		B22 農作物・家畜の多様性	B22-1 アワ、ヒエ(雑穀類)の作付面積			
	都市生態系	B23 都市緑地の規模	- B23-1 三大都市圏の土地利用 - B23-2 東京都特別区の緑被率※ - B23-3 都市公園の面積 - B23-4 緑の多い都市域※ - B23-5 都市域における水と緑の公的空間確保量※			
		B24 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布	- B24-1 東京都におけるヒバリの分布の変化※ - B24-2 東京都におけるメジロの分布の変化※ - B24-3 東京都におけるハシブトガラスの分布の変化※ - B24-4 足立区における鳥類の確認個体数 - B24-5 住宅地におけるムクドリ(カラス)の個体数変化※			
	陸水生態系	B25 陸水生態系の規模・質	- B25-1 明治大正時代から現在の湿原面積の変化※ - B25-2 釧路湿原の湿原面積の変化※ - B25-3 1920 年、1950 年、2000 年代の湿地面積変化※ - B25-4 主要湖沼における干拓・埋立面積※ - B25-5 琵琶湖周囲の土地利用変遷※ - B25-6 河床の低下及び河道外への土砂の搬出※ - B25-7 霞ヶ浦、琵琶湖におけるアオコの発生件数 - B25-8 地下水環境基準(硝酸、亜硝酸)の達成状況 - B25-9 閉鎖性水域(湖沼)における環境基準(COD)の達成度			
		B27 陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布	- B27-1 国内 40 湖沼における在来淡水魚類の種多様性の変化※ - B27-2 国内 20 湖沼における過去 50 年間の CPUE(資源量の指数)※ - B27-3 全国の湖沼におけるシャジクモの確認種数※ - B27-4 湖沼の水草変化※ - B27-5 一級河川における外来種の確認種数 - B27-6 カエル・ホタルの個体数変化			

表 5-1(2) 生物多様性の評価を実施した指標及び評価結果

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)	評価結果		
				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	
生物多様性の損失の状態の評価	沿岸・海洋生態系	B28 沿岸生態系の規模・質	・ B28-1 沿岸生態系の規模の変化※ ・ B28-2 浅海域の埋立面積 ・ B28-3 堤防・護岸等の延長及びその割合※ ・ B28-4 自然・半自然・人工海岸の延長※ ・ B28-5 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※ ・ B28-6 干潟面積※ ・ B28-7 東京湾及び瀬戸内海の干潟面積※ ・ B28-8 藻場面積※ ・ B28-9 藻場・干潟の機能低下や減少による水産資源の減少※ ・ B28-10 石西礁湖におけるサンゴ被度の変化の事例※ ・ B28-11 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※ ・ B28-12 砂浜の侵食速度の変化※ ・ B28-13 内湾及び閉鎖性海域における赤潮の発生件数 ・ B28-14 閉鎖性海域における環境基準(COD)の達成度 ・ B28-15 海鳥営巣数の変化 ・ B28-16 東京湾、伊勢湾、瀬戸内海における貧酸素域の分布状況			
		B29 浅海域を利用する種の個体数・分布	・ B29-1 秋季の渡りで日本を通過するシギ、チドリの個体数の傾向 ・ B29-2 カレイ類の漁獲量			
		B30 有用魚種の資源の状況	・ B30-1 我が国周辺水域の漁業資源評価 ・ B30-2 漁獲量と海洋食物連鎖指数(MTI)			
	島嶼生態系	B31 島嶼の固有種の個体数・分布	・ B31-1 南西諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合 ・ B31-2 小笠原諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合 ・ B31-3 南西諸島における絶滅危惧種の減少要因 ・ B31-4 奄美大島及び沖縄島やんばる地域アマミノクロウサギ及びヤンバルクイナの生息状況※ ・ B31-5 ツシマヤマネコの野生個体数※			
	生態系の連続性	B17 森林生態系の連続性	・ B17-1 森林が連続している地域※			
		B33 農地生態系の連続性	・ B33-1 哺乳類在来種の撮影個体数変化※	—		
		B26 河川・湖沼の連続性	・ B26-1 1900 年以降のダムの竣工数及び累積総貯水量※ ・ B26-2 河川の連続性※ ・ B26-3 河川水際線の状況※ ・ B26-4 1990 年頃の主な湖沼の湖岸の改変状況※ ・ B26-5 琵琶湖のヨシ群落の面積の変化※			

5.2 生態系サービスの変化の評価（評価の総括）

生態系サービス及び関連するサービスの変化の評価に用いた指標一覧及び評価結果を表 2-2 に示す。評価においては、JBO2での評価方針を踏襲し、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、価項目及び評価指標は、『里山・里海の生態系と人間の福利』など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なども考慮して選定した。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（S）、文化的サービス（C）、国外依存（I）、ディスサービス（D）を意味する。ここで国外依存（I）とは、海外から享受しているサービスを意味する。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。但し、一部の論文等の引用を用いて評価を実施している指標については本付属書においては掲載しない。

また、上述のとおり、長期または中期的なトレンド評価に用いた情報を指標と定義しているが、該当するものが存在しない場合には、統計等において 10 年程度の比較的短い期間のデータを代替の指標としてやむを得ず採用したものがある

【生態系サービスの変化の評価】

評価対象		凡例				
享受している 量の傾向		増加	やや増加	横ばい	やや減少	減少
	定量評価結果					
	定量評価に用いた情報が 不十分である場合					

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：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。

表 5-2(1) 生態系サービスの評価を実施した指標及び評価結果

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)	人間の福利の評価に 用いた指標				評価結果	
				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	過去 50 年～20 年の間	過去 20 年～現在の間
生態系サービス	供給サービス	P1 農産物	・ P1-1 水稻の生産量 ・ P1-2 水稻の生産額 ・ P1-3 小麦・大豆の生産量 ・ P1-4 麦類・豆類の生産額 ・ P1-5 野菜・果実の生産量 ・ P1-6 野菜・果実の生産額 ・ P1-7 農作物の多様性 ・ P1-8 コメ品種の多様性 ・ P1-9 畜産の生産量 ・ P1-10 畜産の生産額						
		P2 特用林産物	・ P2-1 松茸・竹の子の生産量 ・ P2-2 椎茸原木の生産量						
		P3 水産物	・ P3-1 海面漁業の生産量 ・ P3-2 海面漁業の生産額 ・ P3-3 海面養殖の生産量 ・ P3-4 海面養殖の生産額 ・ P3-5 漁業種の多様性 ・ P3-6 内水面漁業の生産量 ・ P3-7 内水面漁業の生産額 ・ P3-8 内水面養殖の生産量 ・ P3-9 内水面養殖の生産額						
		P4 淡水	・ P4-1 取水量						
		P5 木材	・ P5-1 木材の生産量 ・ P5-2 木材の生産額 ・ P5-3 生産樹種の多様性 ・ P5-4 森林蓄積 ・ P5-5 薪の生産量 ・ P5-6 木質粒状燃料の生産量						
		P6 原材料	・ P6-1 竹材の生産量 ・ P6-2 木炭の生産量 ・ P6-3 繭の生産量 ・ P6-4 養蚕の生産額						
		P7 遺伝資源	・ P7-1 農作物の遺伝資源保存数						
	調整サービス	R1 気候の調節	・ R1-1 森林の炭素吸収量 ・ R1-2 森林の炭素吸収の経済価値 ・ R1-5 蒸発散量 ・ R1-6 都市緑化等による温室効果ガス吸収量						
		R2 大気の調節	・ R2-1 NO2 吸収量 ・ R2-2 NO2 吸収の経済価値 ・ R2-3 SO2 吸収量 ・ R2-4 SO2 吸収の経済価値						
		R3 水の調節	・ R3-1 地下水涵養量						
		R4 土壌の調節	・ R4-1 土壌流出防止量 ・ R4-2 窒素維持量 ・ R4-3 リン酸維持量						
		R5 災害の緩和	・ R5-1 洪水調整量 ・ R5-2 表層崩壊からの安全率の上昇度 ・ R5-3 海岸の防災に資する保安林の面積						
		R6 生物学的コントロール	・ R6-1 花粉媒介種への依存度 ・ R6-2 生物農薬の登録状況						

表 5-2(2) 生態系サービスの評価を実施した指標及び評価結果

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)	人間の福利の評価に 用いた指標				評価結果	
				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	過去 50 年～20 年の間	過去 20 年～現在の間
生態系サービス	文化的サービス	C1宗教・祭	・ C1-1 地域の神様の報告数 ・ C1-2 地域の行事や祭りの報告数 ・ C1-3 シキミ・サカキの生産量 ・ C1-4 年別・樹種別の巨樹・巨木数の変化				● ● ● ● ●	↓	↘
		C2教育	・ C2-1 子供の遊び場の報告数 ・ C2-2 環境教育 NGO 数 ・ C2-3 図鑑の発行部数				● ● ● ●	↘	→
		C3 景観	・ C3-1 景観の多様性				●	—	↘
		C4 伝統芸能・伝統工芸	・ C4-1 伝統工芸品の生産額 ・ C4-2 伝統工芸品従業者数 ・ C4-3 生漆の生産量 ・ C4-4 酒類製成量の推移 ・ C4-5 地ビール・濁酒製成場数の推移 ・ C4-6 食文化の地域的多様性				● ● ● ● ● ● ●	↘	↘
		C5 観光・レクリエーション	・ C5-1 レジャー活動参加者数 ・ C5-2 国立公園利用者数		● ●		● ● ●	↗	↘
	ディスサービス	D ディスサービス	・ D-1 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 ・ D-2 各野生鳥獣による農作物被害額 ・ D-3 クマ類による人的被害 ・ D-4 ハチによる人的被害 ・ D-5 ダニ媒介感染症の患者数等	● ●		● ● ●		—	→
指標 その他関連	国外依存	I 国外依存	・ I-1 エコロジカル・フットプリント	●				—	—

5.3 生物多様性の損失の要因の評価（評価の総括）

生態系における生物多様性の損失の要因の評価に用いた指標一覧及び評価結果を表 5-3 に示す。評価においては、JBO 2で設定された指標を基とし、データを更新した。但し一部の指標については、論文等の引用をもちいて評価を実施しており、これについては本付属書においては掲載しない。また、前述のとおり、長期または中期的なトレンド評価に用いた情報を指標と定義しているが、該当するものが存在しない場合には、統計等において 10 年程度の比較的短い期間のデータを代替の指標としてやむを得ず採用したものがあ

【要因の評価】

評価対象	凡 例			
評価期間における影響力の大きさ	弱い	中程度	強い	非常に強い
				
影響力の長期的傾向及び現在の傾向	減少	横ばい	増大	急速な増大
				

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。

表 5-3(1) 生物多様性の損失の要因の評価を実施した指標及び評価結果

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)	評価結果		
				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	
生物多様性の損失の要因の評価	第 1 の 危機	B1 生態系の開発・改変	- B1-1 土地利用面積 - B1-2 1960 年代と2000年代の陸域における生態系の規模の比較※ - B1-3 1980 年代から1990年代までの土地利用の変化※ - B1-4 改変の少ない植生の分布※ - B1-5 20 世紀初頭から1980年代までの土地利用の変化※ - B1-6 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)※ - B1-7 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)※ - B1-8 農地(耕地)から宅地・工場用地などへの転用面積(人為かい廃面積) - B1-9 林地からの都市的土地利用への転換面積(目的別用途) - B1-10 砂利等の採取量 - B1-11 陸水域・沿岸域における生態系の規模等※			
		B3 絶滅危惧種の減少要因	- B3-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合 - B3-2 絶滅種、野生絶滅種の年代と種名(動物) - B3-3 年代別の絶滅種数(維管束植物)※ - B3-4 絶滅種、野生絶滅種の年代と種名(維管束植物)※ - B3-5 レッドデータブック掲載種(維管束植物)の都道府県別種数※ - B3-6 生物分類群ごとの絶滅危惧種の減少要因 - B3-7 絶滅種、野生絶滅種の絶滅要因 - B3-8 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※			
	第 2 の 危機	B6 里地里山の管理・利用の縮小	- B6-1 薪炭の生産量 - B6-2 竹林が分布する可能性の高い地域※ - B6-3 耕作放棄地面積			
		B7 野生動物の直接的利用の減少	B7-1 狩猟者数			
		B4 絶滅危惧種の減少要因(第2の危機)【再掲】	B4-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合【再掲】			
	第 3 の 危機	B9 外来種の侵入と定着	- B9-1 外来昆虫・外来雑草の侵入・定着種数の変化※ - B9-2 海外から輸入される「生きている動物」等の輸入量 - B9-3 海外から輸入される「生きている動物」の近年の輸入数 - B9-4 侵略的外来種の分布の拡大※ - B9-5 アライグマの捕獲数※			
		B2 水域の富栄養化	- B2-1 湖沼・海域における全窒素濃度及び全リン濃度 - B2-2 大気経由の窒素の影響※ - B2-3 東京湾、伊勢湾、瀬戸内海における陸域からの窒素・リン汚濁負荷量※			
		B10 化学物質による生物への影響	- B10-1 主要汚染物質の検出状況の経年推移(魚類・貝類) - B10-2 殺虫剤・殺菌剤・除草剤の国内使用量の推移 - B10-3 アキアカネの個体数の減少※			
		B4 絶滅危惧種の減少要因(第3の危機)【再掲】	B4-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合【再掲】			

表 5-3(2) 生物多様性の評価を実施した指標及び評価結果

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)	評価結果		
				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	
生物多様性の損失の要因の評価	第4の 危機	B32 地球環境の変化の状態	- B32-1 日本の二酸化炭素排出量※ - B32-2 年平均気温※ - B32-3 日降水量100mm以上の日数の出現頻度※ - B32-4 表面海水中のpHの長期変化傾向※			
		B12 地球温暖化による生物への影響	- B12-1 沖縄本島周辺のサンゴ被度※ - B12-2 アボイ岳の高山植物の減少※ - B12-3 チョウ類の分布の変化※ - B12-4 南方チョウ類(インガケチョウ・ナガサキアゲハなど)の分布域の変遷と個体数の変化※ - B12-5 タイワンウチワヤンマの分布の変化※ - B12-6 福岡県筑前海沿岸の魚類相の変化※ - B12-7 越冬期におけるコハクチョウの全国の個体数の変化※ - B12-8 越冬期におけるヒシクイの個体数の変化※ - B12-9 ソメイヨシノの開花日の変化と気温の関係※ - B12-10 ハイマツの年枝伸長量の推移※ - B12-11 キビタキの個体数の変化※ - B12-12 モウソウチクの分布範囲※ - B12-13 サンゴの分布域の状況			
		B4 絶滅危惧種の減少要因(第4の危機)【再掲】	B4-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合【再掲】			

5.4 生物多様性の損失への対策の評価（評価の総括）

生物多様性の損失への対策の評価に用いた指標一覧及び評価結果を表 5-4に示す。評価においては、JBO 2で設定された指標を基とし、データを更新した。但し一部の指標については、論文等の引用をもちいて評価を実施しており、これについては本付属書においては掲載しない。また、前述のとおり、長期または中期的なトレンド評価に用いた情報を指標と定義しているが、該当するものが存在しない場合には、統計等において 10 年程度の比較的短い期間のデータを代替の指標としてやむを得ず採用したものがある。

【対策の評価】

評価対象	凡 例		
対策の傾向	増加	横ばい	減少
			

注：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。

表 5-4(1) 生物多様性の損失への対策の評価を実施した指標及び評価結果

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)	評価結果		
				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の危機から第4の危機への対策	第1の危機への対策	B4 保護地域	- B4-1 主な保護地域の面積 - B4-2 各生態系の保護地域カバー率(指定主体別)※ - B4-3 保護地域と重要地域のギャップ(保護地域と国土を特徴づける自然生態系とのギャップ)※ - B4-4 鳥類の種数の分布※ - B4-5 魚類の保護候補地※			
		B5 捕獲・採取規制、保護増殖事	- B5-1 「種指定天然記念物」と「国内希少野生動植物種」の指定数 - B5-2 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 - B5-3 シジュウカラガンの上位5地点における個体数の経年変化※ - B5-4 脊椎動物、昆虫、維管束植物の各分類群における生息域外保全の実施されている種数※			
	第2の危機への対策	B8 野生鳥獣の科学的な保護管理	B8-1 特定計画の策定状況※			
	第3の危機への対策	B11 外来種の輸入規制、防除	- B11-1 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 - B11-2 都道府県の防除の確認・認定件数 - B11-3 奄美大島及び沖縄島やんばる地域におけるマングースの捕獲頭数 - B11-4 外来鳥類3種が確認された調査サイトの割合の推移 - B11-5 外来鳥類・哺乳類の撮影個体数変化※ - B11-6 地方自治体の外来種に関わる条例とリストの作成件数			

5.5 わが国の社会経済状況（間接要因）の評価

わが国の社会経済状況（以下、間接要因と称する）の生物多様性の損失となる直接要因に与える影響力の評価に用いた指標一覧を表 5-5 に示す。なお、間接要因については、長期または中期的なトレンド評価は行っていない。

間接要因の評価にあたっては、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「E-1 価値観と行動の変化」、「E-2 人口に係わる変化」、「E-3 経済活動に係わる変化」、「E-4 制度とガバナンス」に区分し、それぞれについて個別の指標を設定した。但し一部の指標については、論文等の引用を用いて評価を実施しており、これについては本付属書においては掲載しない。

また、詳細版においては、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のみを整理した。

表 5-5(1) 間接要因の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)
E1 価値観と行動	E1-1 社会文化・社会心理	E1-1-1 人々の自然に対する関心	・生物多様性の認識度 ・生物多様性国家戦略の認識度 ・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 ・地球環境問題に関する関心度 ・自然や環境を守るための行動者率
		E1-1-2 人々の地域に対する関心	・地域での付き合いの程度 ・まちづくりのための活動の行動者率
	E1-2 自然的要因による価値観と行動の変化	E1-2-1 自然災害による価値観や行動の変化	・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 ・森林に期待する働きの選択割合
		E1-2-2 感染症リスクによる価値観と行動の変化	・ペットを飼わない理由の選択割合
	E1-3 ライフスタイルの変化	E1-3-1 住宅・住生活の変化	・新設住宅戸数と木造率の推移 ・新設住宅の建て方別木造化率の推移 ・主要耐久消費財の普及率の推移(二人以上の世帯)
		E1-3-2 食生活の変化	・食品群別摂取エネルギー比率の年次推移 ・外食化の割合の推移 ・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
		E1-3-3 労働の変化	・月間労働時間と勤務日数の推移(30人以上事業所) ・名目労働生産性の推移 ・テレワークの導入状況
		E1-3-4 余暇活動の変化	・自然に親しむレジャーへの参加人口の推移 ・子供の自然体験への参加割合 ・子供の遊び場の割合
E2 人口に係わる変化	E2-1 人口動態	E2-1人口動態	・わが国の総人口と高齢化率の推移 ・出生数と出生率の推移 ・平均寿命と健康寿命の推移 ・世帯数と世帯あたり人数の推移
	E2-2 人口移動	E2-2-1 定住人口	・地方から3大都市圏への転入超過数 ・人口密度の推移 ・人口集中地区の人口と面積の推移 ・過疎地域人口の推移※ ・ふるさと回帰支援センターへの来訪者数等※ ・都市部から過疎地域への移住者数の推移※
		E2-2-2 交流人口	・国内の旅客輸送人員の推移 ・国内の年間延べ旅行者数の推移※ ・国内旅行の行動者率の推移 ・ボランティア活動の行動者率
		E2-2-3 関係人口	・地域おこし協力隊の隊員数 ・棚田オーナー制度の協定件数 ・三大都市圏における出身地別構成割合の推移 ・帰省・知人訪問等の国内旅行者数の推移

表 5-5(2) 間接要因の評価を実施した指標

評価項目			指標 (※:当該指標は文献等の結果を用いて評価しているため、詳細出典は本文中に記載し、本付属書においては取り扱わない)
E3 経済活動に係る変化	E3-1 経済状況	E3経済状況	・ 年次GDP成長率の推移(実質) ・ ジニ係数と相対的貧困率の推移 ・ 完全失業率の推移(全国)
		E3-2 資本	・ 一般道路の総延長距離 ・ 固定資本ストックの推移 ・ インターネットの利用状況
	E3-3 産業	E3-2-2人的資本	・ 高校・大学への進学率の推移 ・ 全国のコミュニティスクールの数 ・ 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
		E3-3-1産業構造の変化	・ 産業別就業人口の比率 ・ 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
		E3-3-2生産と消費	・ わが国の家計最終消費支出の推移 ・ プラスチック生産量の推移 ・ 広告費の推移 ・ 地方特産品・産直品の購入経験と購買意欲の推移 ・ 今後の生活に求めるものは「心」か「物」か、への回答割合
	E3-4 技術・エネルギー	E3-3-3伝統産業	・ 薬用作物の生産量と漢方製剤等の生産金額の推移※ ・ 地域の文化芸術資源に対する意識※
		E3-4-1第一産業に関する技術	・ 農家一戸あたりの経営耕地面積の推移 ・ 農業機械の保有台数の推移
		E3-4-2第一産業以外に関する技術	・ 資源生産性の推移※ ・ ICT投資額の推移※ ・ AI関連発明の特許出願状況
	E3-5 グローバリゼーション	E3-4-3エネルギー利用	・ 一次エネルギー国内供給の推移※ ・ 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 ・ 最終エネルギー消費量の推移 ・ 家庭部門用途別エネルギー消費量の推移
		E3-5-1物のグローバルな移動	・ 港湾取扱量の推移 ・ 年別輸出入総額の推移 ・ 食料自給率の推移 ・ 木材自給率の推移 ・ パルプ・古紙の輸入量・輸入額の推移 ・ 木質ペレットの輸入量 ・ 輸入額の推移
	E3-5 資金フロー	E3-5-2人のグローバルな移動	・ 在留外国人人口の推移 ・ 訪日外国人数の推移 ・ 外国人延べ宿泊数の地域別推移 ・ 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
		E3-5持続可能な開発に関わる資金フロー	・ 土木関係の建設投資額の推移 ・ 道路維持費の推移 ・ 農業水産基盤整備事業の予算額の推移 ・ 地方交付税交付金の推移 ・ ふるさと納税の受入件数と受入額の推移※ ・ 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※
E4 制度とガバナンス	E4-1 個人や組織での制度・ガバナンス	E4-1個人や組織での制度・ガバナンス	・ 環境保全を図るNPO法人数の推移 ・ 環境にやさしい企業行動調査結果
	E4-2 地域レベルでの制度・ガバナンス	E4-2地域レベルでの制度・ガバナンス	・ 認可地縁団体総数の推移 ・ 過疎地における消滅集落数の推移 ・ 地方公共団体の環境関連部局職員数の推移 ・ 財産区数の推移
	E4-3 国家レベルでの制度・ガバナンス	E4-3国家レベルでの制度・ガバナンス	・ 世界ガバナンス指標における日本の評価の推移※ ・ 一般職国家公務員の在職者数の推移 ・ わが国のジェンダーギャップ指数の推移

6. 各指標の評価結果

6.1 生物多様性の損失の状態の評価

B16 森林／森林生態系の規模・質

B16-1 森林面積（天然林・人工林）

【考え方】

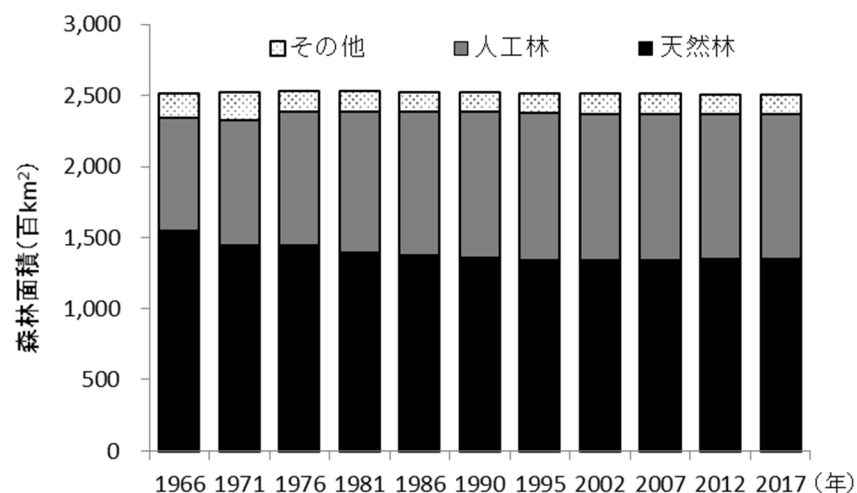
森林面積の推移により森林生態系の規模を評価する。

【手法・データ】

林野庁, 2017: 森林資源の現況より統計値を取得。

【評価結果】

我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（天然林・二次林）の面積は減少する傾向がみられた。



注：天然林は人工林以外の森林で自然林・二次林に相当する。

森林面積（天然林・人工林）の推移

【参考文献】

なし

B16-2 人工造林面積

【考え方】

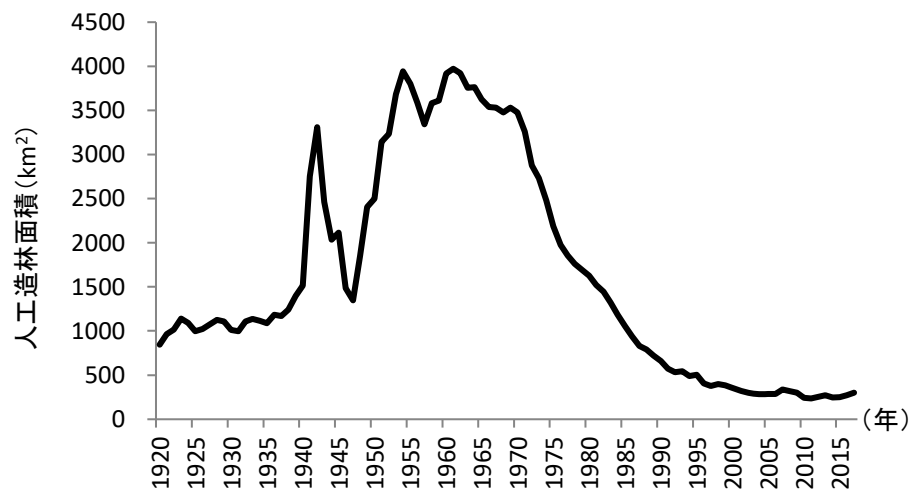
人工造林面積の推移により森林生態系の規模を評価する。

【手法・データ】

林野庁,1989-2017: 森林・林業統計要覧より統計値を取得。

【評価結果】

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とともにのスギ・ヒノキ等単一樹種による大規模な拡大造林が行われた。しかし、1971 年以降は木材需要が低下し、人工造林面積は大幅に減少した。



人工造林面積の推移

【参考文献】

なし

B16-5 松くい虫被害量（被害材積）

【考え方】

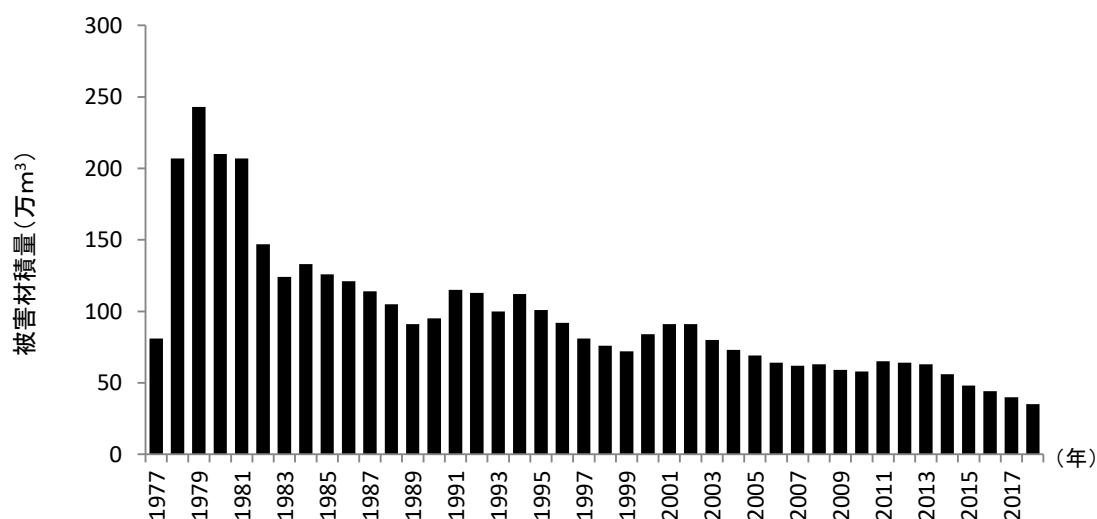
松くい虫による森林への被害が問題となっている。松くい虫被害量により森林生態系への影響を評価する。

【手法・データ】

林野庁, 2018: 全国の松くい虫被害量（被害材積）の推移（プレスリリース資料）より統計値を取得。

【評価結果】

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、1900 年代初めに北アメリカから非意図的に持ち込まれた森林病虫害の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（福田，2008）。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、高緯度・高標高地域では被害が増加している箇所もある。一方、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については、2010年度をピークに一旦減少傾向にあったが、2015年度以降、微増傾向にある。



全国の松くい虫被害量（被害材積）

【参考文献】

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.

林野庁, ホームページ・ナラ枯れ被害／ナラ枯れ被害対策について

B19 森林／人工林の利用と管理

B19-1 森林蓄積（天然林・人工林）

【考え方】

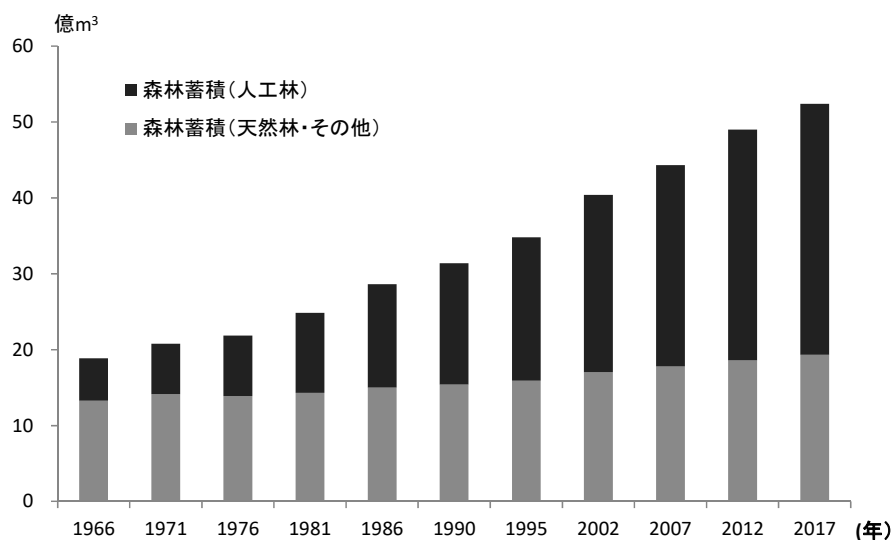
木材需要の低迷による人工林の利用の低下や管理不足は生態系としての質を低下させ、森林の生物資源の状況に負の影響を及ぼす。天然林及び人工林の森林蓄積の推移より森林生態系の質を評価する。

【手法・データ】

林野庁, 2017: 森林資源の現況より統計値を取得。

【評価結果】

森林蓄積（森林資源量）は、とりわけ人工林での増加によって 1960 年代の約 19 億 m^3 から現在の約 52 億 m^3 に増加した。森林蓄積の増加の背景には、面積的に多かった若い人工林の成長量によることのほか、昭和 30 年代に段階的に実施された林産物貿易の自由化後、国内の林業生産活動の低迷によって輸入量が増加し、国産材の重要が減少することで、高齢林の伐採が減少した。



森林蓄積（天然林・人工林）の推移

【参考文献】

なし

B19-2 針葉樹・広葉樹別国内素材生産量

【考え方】

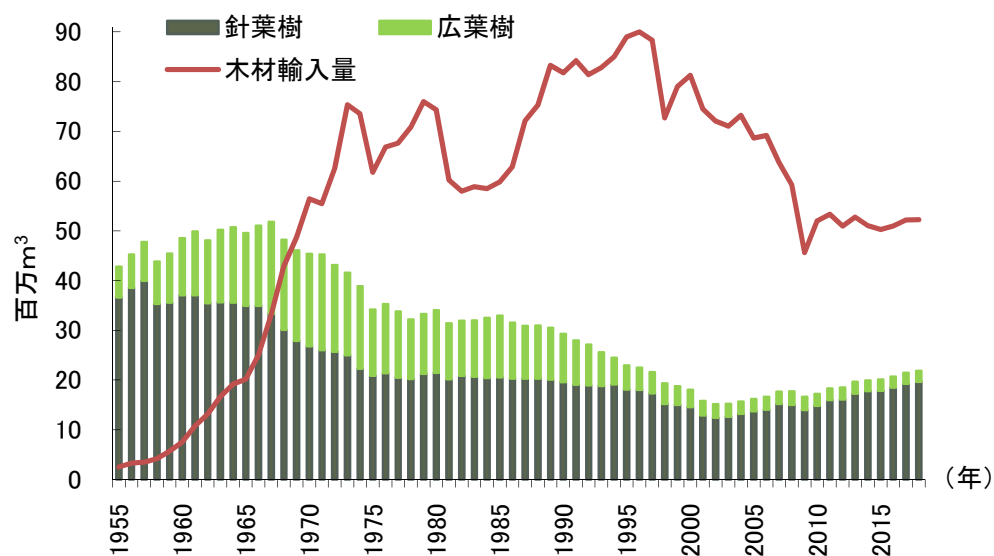
広葉樹林は、生物多様性が高い場合が多く、調節・文化サービスなどの点で針葉樹に勝る場合が多い一方、経済的な価値は針葉樹に劣っている場合が多かった。そのため、針葉樹及び広葉樹別国内素材生産量により 森林生態系の質を評価する。

【手法・データ】

林野庁, 1955-2018: 木材需給表より統計値を取得。

【評価結果】

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。広葉樹林が伐採されたあとは、より経済価値の高い針葉樹に植え替えられる場合が多く、広葉樹林も減少し、伐採量も減少した。針葉樹林も1970年代以降伐採量が減少したが、近年は若干増加傾向がみられる。



針葉樹・広葉樹別国内素材生産量

【参考文献】

なし

B19-3 世界と日本の森林面積

【考え方】

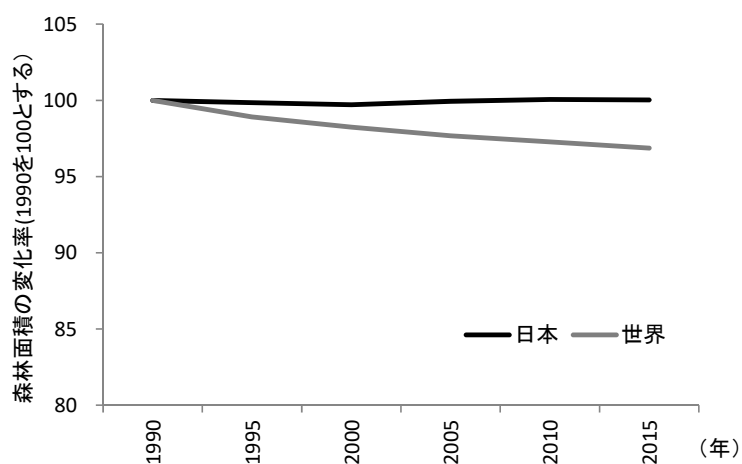
人間活動の縮小による人工林の利用の低下や管理不足は生態系としての質を低下させ、森林の生物資源の状況に負の影響を及ぼす。世界と日本の森林面積の変化より森林生態系の質を評価する。

【手法・データ】

FAO STAT (URL: <http://faostat.fao.org/>)、林野庁, 2017: 森林資源の現況、より統計値を取得。

【評価結果】

我が国の木材の輸入先国では森林の減少が問題として指摘されており、日本が安価な違法伐採材の混入した外国産木材の格好の市場となっていると海外や環境 NGO の批判を浴びている（島本，2014）。近年は日本が横ばい傾向であるが、世界的には減少が続いているものの、先進国では横ばいか増加している場合があるほか、2000年以降は途上国でも森林面積が増加している国もある。



世界と日本の森林面積の変化

【参考文献】

島本美保子, 2014: 生物多様性のある場である熱帯林保全のために何をすべきか, 環境経済・政策研究, 7, 33-76.

B20 農地／農地生態系の規模・質

B20-1 耕地面積

【考え方】

農地生態系を構成する農地や草原などの他の土地利用への転換・改変は、農地生態系の規模を縮小させる。耕地面積の推移により農地生態系の規模の変化を評価する。

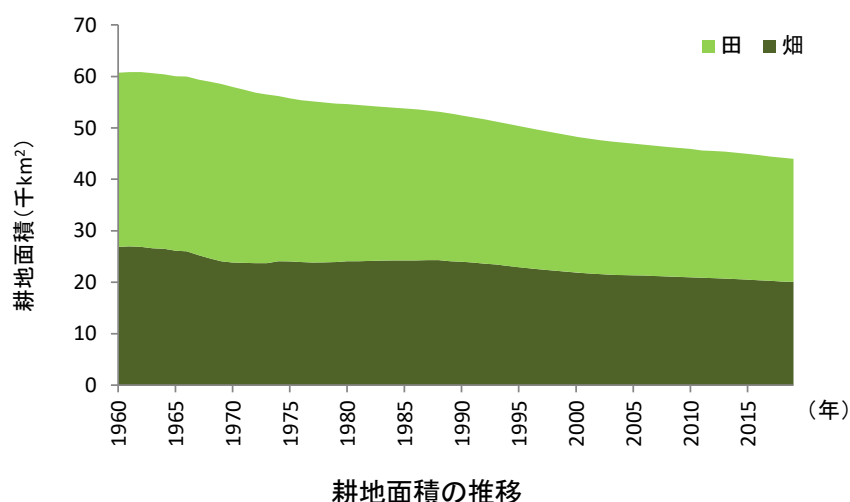
【手法・データ】

農林水産省, 1960-2019: 耕地及び作付面積統計より統計値を取得。

【評価結果】

1960年代から2000年代にかけて農地の面積は大幅に減少した。1960年頃には農地の面積は6.1万km²程度であったが、その後、北海道を除く地域で田を中心に減少が続き2000年代には5万km²を下回った。1980年代以降は畑も減少傾向に転じ、1990年代からは北海道でも農地の面積が減少する傾向にある。その背景には、高度経済成長期やバブル経済期における宅地や工業用地等への転用、近年の農家数や農業就業人口の減少があるとされている。

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（鷺谷，2007）。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年から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（山本ら，2002）。



【参考文献】

鷺谷いづみ, 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.

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.

B20-3 農薬・化学肥料の生産量

【考え方】

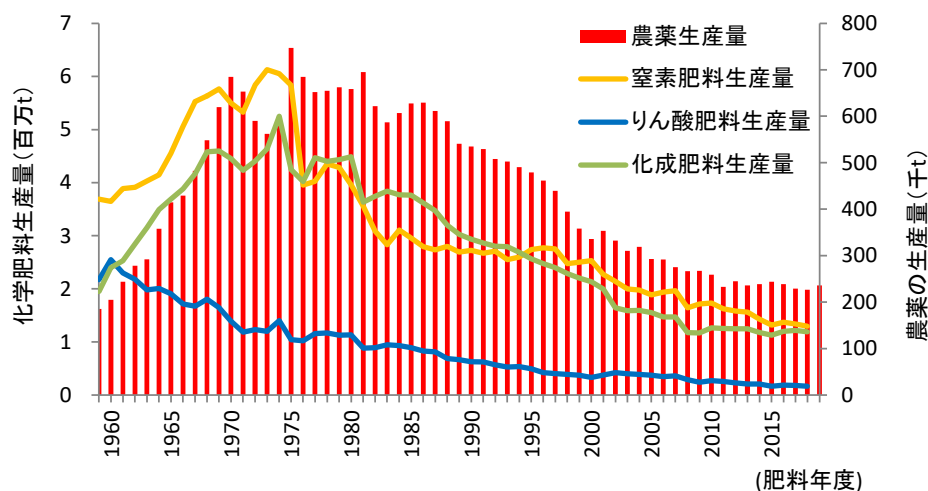
農地生態系を構成する農地や草原などの他の土地利用への転換・改変は、農地生態系の規模を縮小させる。農薬及び化学肥料の生産量の推移により農地生態系の規模の変化を評価する。

【手法・データ】

農林水産省, 2018: 農薬情報、農林統計協会, 2015: ポケット肥料要覧、2018: 日本肥料アンモニア協会統計資料より統計値を取得。

【評価結果】

1980年代以降、農薬及び化学肥料の生産量は低下している。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（横山，2011、早坂，2014）。



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

農薬・化学肥料の生産量の推移

【参考文献】

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.

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.

B20-5 森林以外の草生地（野草地）の面積

【考え方】

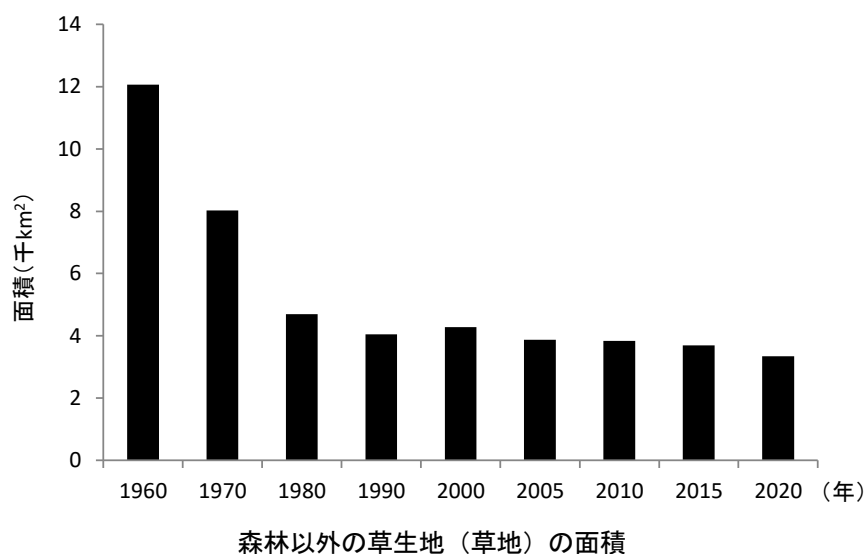
農地生態系を構成する農地や草原などの他の土地利用への転換・改変は、農地生態系の規模を縮小させる。農薬及び化学肥料の生産量の推移により農地生態系の規模の変化を評価する。

【手法・データ】

農林水産省, 1960-2020: 農林業センサスより統計値を取得。

【評価結果】

20 世紀初頭の前野の面積は、統計値に問題があるものの 5 万 km² 前後あったと推定されているが、2000 年代には 3400km² に減少したと報告されている（小椋，2006）。1960 年代には約 1.2 万 km² に、1990 年代には約 4,000km² に急減し、その後横ばいからやや減少の傾向となっている。草原の減少の背景としては、屋根葺き、牛などの放牧等に用いられていた二次草原（ススキ草原、カヤ場など）の利用が、農業・農法の変化などによって縮小したことが指摘されている。



注：草生地は、森林以外の土地で、野草、灌木類が繁茂している土地、草原は木本類のない草地、原野は、天然の草本・灌木・篠からなる低植生地を示す。

【参考文献】

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.

B21 農地生態系に生息・生息する種の個体数・分布

B21-2 トキ・コウノトリの野生個体数

【考え方】

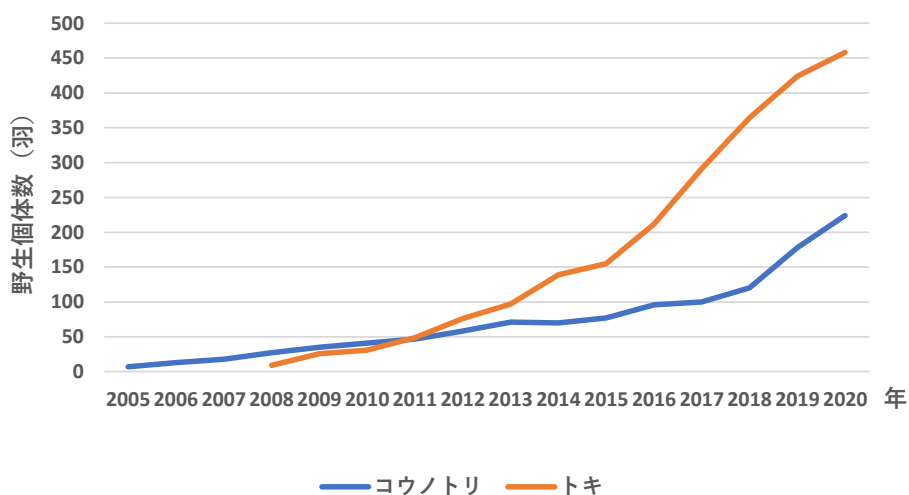
いったんは絶滅したトキ・コウノトリは、繁殖プログラムによる放鳥により、その野生個体数が徐々に増加している。農地生態系における高次捕食者であり、環境の変化に敏感であるトキ・コウノトリは、多様な生物の生息可能な豊かな生態系の指標となる。その野生個体数の推移により農地生態系の質の変化を評価する。

【手法・データ】

環境省、トキ野生復帰検討会資料、および、トキ・コウノトリの繁殖計画関連市町村・団体の調査結果より統計値を取得。

【評価結果】

コウノトリは2005年9月に、トキは2008年9月、それぞれ放鳥が開始され、2007年には、コウノトリのヒナが国内の野外では43年ぶりに、2012年には、36年ぶりに野生下のトキのヒナの巣立ちが確認された。その後、コウノトリは、年に10羽前後のペースで増加し、2020年には224羽を数えた。一方、トキは放鳥以外の野生繁殖のペースが年々増加しており、2020年には、放鳥と野生繁殖を合わせて458羽を数えるまでに至っている。



トキ・コウノトリの野生個体数の推移

【参考文献】

関東エコロジカル・ネットワーク推進協議会, 2015: 関東地域におけるコウノトリ・トキを指標とした生態系ネットワーク形成基本構想。

B22 農地／農作物・家畜の多様性

B22-1 アワ、ヒエ（雑穀類）の作付面積

【考え方】

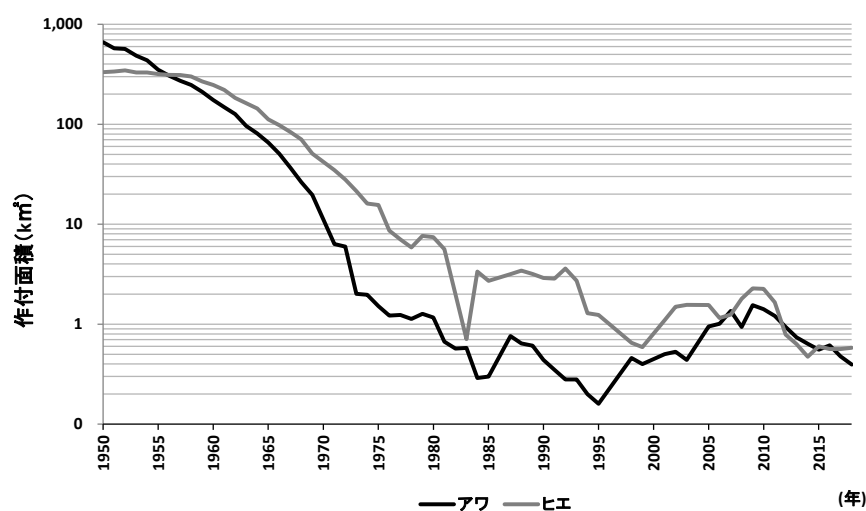
地域の環境特性に応じて長期にわたり栽培されてきた地方品種等の減少は、生物資源としての農作物の種や遺伝子の多様性を損なう。アワ、ヒエの作付面積の推移より農地生態系における生物多様性の状態を評価する。

【手法・データ】

農林水産省, 1950-2004: 作物統計、日本特産農作物種苗協会, 2005～2018: 特産種苗（雑穀類の生産状況）より統計値を取得。

【評価結果】

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 km² 以上）されているのみとなっており、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、アワやヒエなどの雑穀の作付面積は、焼畑が全国に 100km² 程度は残されていた 1950 年代には（佐々木, 1972）数百 km² に及んでいたが、その後 1970 年頃までに急減し、近年はアワ、ヒエを合わせても 1 km² 前後となっている。



アワ、ヒエ（雑穀類）の作付面積の推移

【参考文献】

佐々木高明, 1972: 日本の焼畑, 古今書院, 425.

B23 都市／都市緑地の規模

B23-1 三大都市圏の土地利用

【考え方】

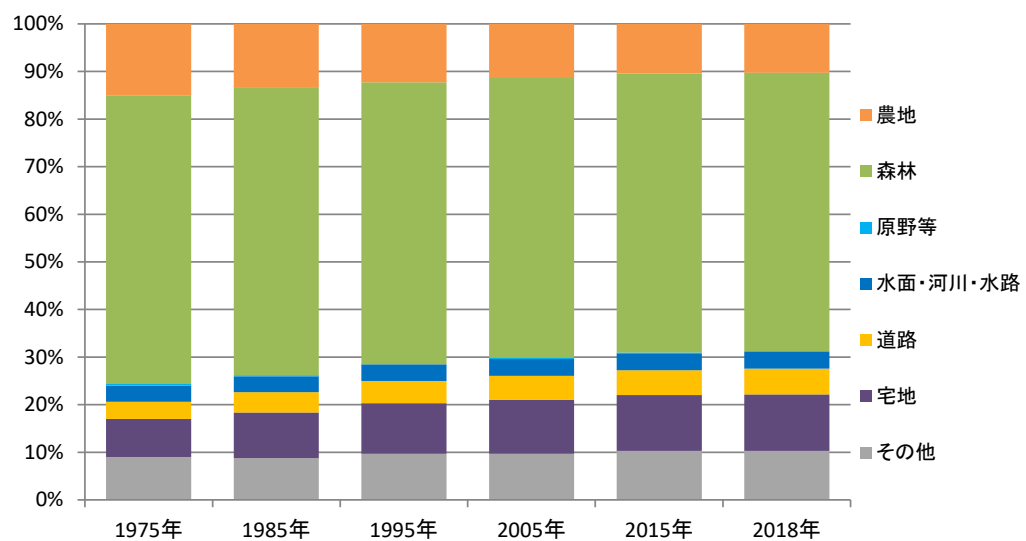
都市緑地は、周辺の森林生態系、農地生態系や陸水生態系などつながって都市の生物相を支えており、これが宅地等に転用されるなどして縮小し、分断されると、都市生態系の質を低下させる。東京都特別区の土地利用の推移により、都市生態系の規模を評価する。

【手法・データ】

国土交通省, 2020: 土地白書より統計値を取得。

【評価結果】

1960年代から2000年代にかけて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。



三大都市圏の土地利用の推移

【参考文献】

なし

B23-3 都市公園の面積

【考え方】

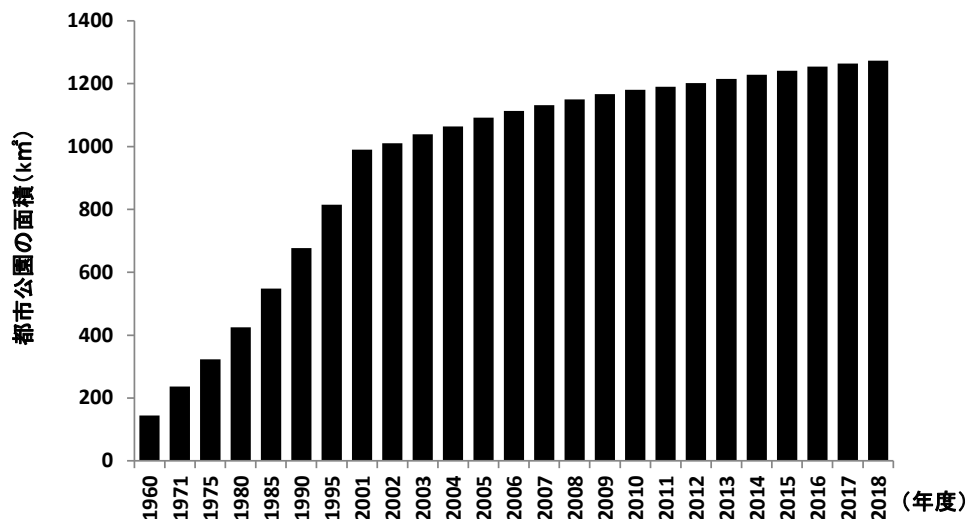
都市緑地は、周辺の森林生態系、農地生態系や陸水生態系などつながって都市の生物相を支えており、これが宅地等に転用されるなどして縮小し、分断されると、都市生態系の質を低下させる。都市公園の面積の推移により都市生態系の規模を評価する。

【手法・データ】

国土交通省, 2018: 都市公園等整備現況一覧表より統計値を取得。

【評価結果】

全国の都市公園の推移についてみると、1960年代には既に都市公園の整備が進んでおり、2000年代までに大幅に増加した。また、その後も緩やかに増加している。



都市公園の面積の推移

【参考文献】

なし

B24 都市／都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布

B24-4 足立区における鳥類の確認種数

【考え方】

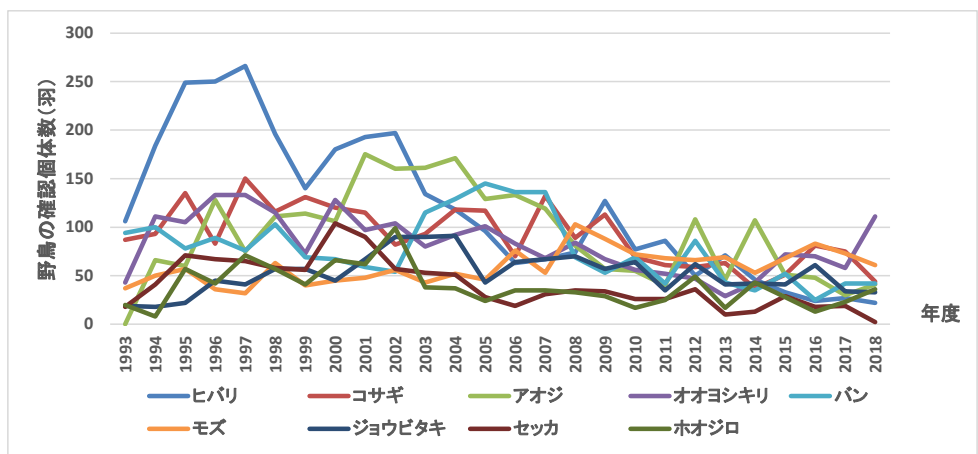
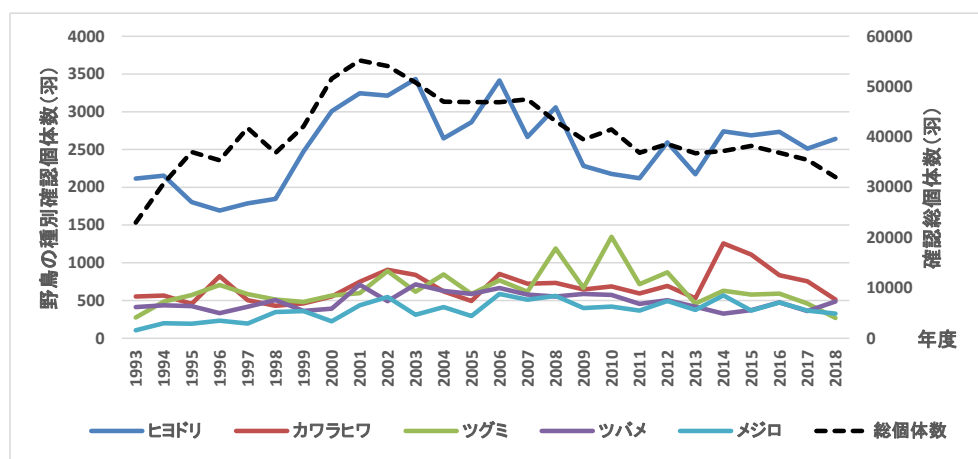
都市緑地の規模の縮小や分断化は、都市生態系に生息・生育する野生生物の種の個体数の減少や分布の縮小などを生じさせる。東京都足立区における鳥類調査の確認種数の推移により都市生態系の損失の状態を評価する。

【手法・データ】

足立区では、1992年度より、毎年、区内の約40地域において野鳥調査を実施している。そのうち、生物多様性指標レポート（生物多様性センター、2018年）で個体数指数の計算に用いられた指標種などから、14種の野鳥を選抜して、その確認個体数の推移を評価した（なお、調査初年度の1992年は、調査員・調査区域が少なく、2019年度は、新型コロナウイルス感染予防で調査が一部中止されたため、データから除外している）。

【評価結果】

毎年、多くの個体数が確認されている、ヒヨドリやカワラヒワなど、里山でよく見られる普通種では、年変動はあるものの、ほぼ横ばいか、やや増加傾向となっているが、個体数の比較的少ない、ヒバリ（草地・畑地の指標種）やセッカ（水田・湿原の指標種）などでは、近年の減少傾向が目立っている。また、足立区全体の総確認個体数も、2001年を境として減少傾向が続いている。



足立区における鳥類の確認個体数の推移

【参考文献】

生物多様性センター, 2019: 平成30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 里山の生きものたちからのメッセージ.

B25 陸水生態系の規模・質

B25-7 霞ヶ浦、琵琶湖におけるアオコの発生件数

【考え方】

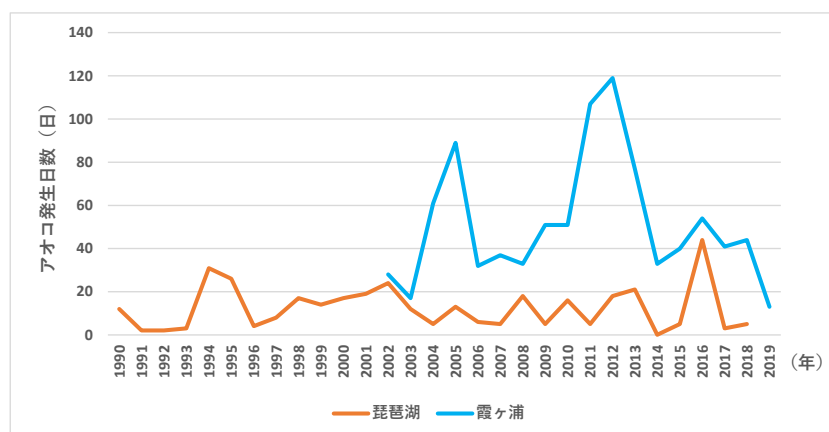
人間活動によって排出される有機物や栄養塩によって湖沼が富栄養化し、植物プランクトンの増殖により、アオコが発生し、陸水生態系の質を悪化させる。日本の代表的湖沼である、琵琶湖と霞ヶ浦におけるアオコ発生日数の推移により陸水生態系の質を評価する。

【手法・データ】

琵琶湖・淀川水質保全機構及び霞ヶ浦河川事務所のホームページから、アオコ発生日数のデータを取得。

【評価結果】

琵琶湖では、1983年、南湖でアオコの発生が確認された後、ほぼ毎年のようにアオコ発生が確認されている。霞ヶ浦では、1960～1970年代にかけて、アオコの大量発生による漁業被害や異臭味障害などが生じていたが、その後の水質改善対策や、プランクトン組成の変化により、ごく限られた水域における発生に留まっている。しかしながら、琵琶湖については、近年の水質状況が横ばい傾向のため、アオコの発生日数についても、改善傾向はみられていない。



琵琶湖および霞ヶ浦におけるアオコ発生日数の推移

【参考文献】

藤田光一, 伊藤弘之, 小路剛志, 安間智之, 2018: 国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告自然共生型流域圏・都市の再生資料集 (Ⅱ) 水物質循環モデルを活用した水環境政策評価～霞ヶ浦とその流域を対象として～, 14-16.

2011: 琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター史・資料編

B25-8 地下水環境基準（硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素）の達成状況

【考え方】

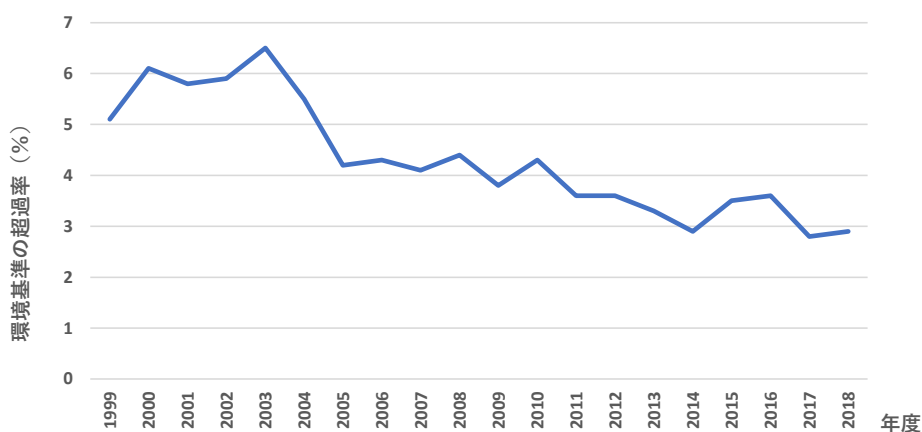
地下水は、国民生活や産業、農業にとっての重要な地下資源であるが、近年、農業地域などでの、硝酸性窒素や亜硝酸性窒素（以下、硝酸性窒素と総称する）の汚染が問題となっており、1999年には、環境基準の測定項目（環境基準：10mg/L以下）となり、同時に水質汚濁防止法の有害物質としても指定されている。硝酸性窒素は、水に溶けやすく、地下水や河川水に溶出して、閉鎖性水域の富栄養化や、飲用地下水による乳幼児のメトヘモグロビン血症の原因となる。硝酸性窒素の環境基準の達成状況の推移から、陸水生態系の質を評価する。

【手法・データ】

環境省のホームページから、地下水質測定結果のデータを取得。

【評価結果】

1999年の測定開始以来、全国の約3,000地点（2018年は2,954地点）で行われている、硝酸性窒素の測定結果の超過率は、徐々に低下傾向にあるものの、地下水の水質汚濁に係る環境基準項目の中では、最も高い状態が続いている。



硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の環境基準超過率の推移

【参考文献】

環境省, 2009: 未来へつなごう私たちの地下水（パンフレット）。

B25-9 湖沼におけるCOD水質の環境基準達成度

【考え方】

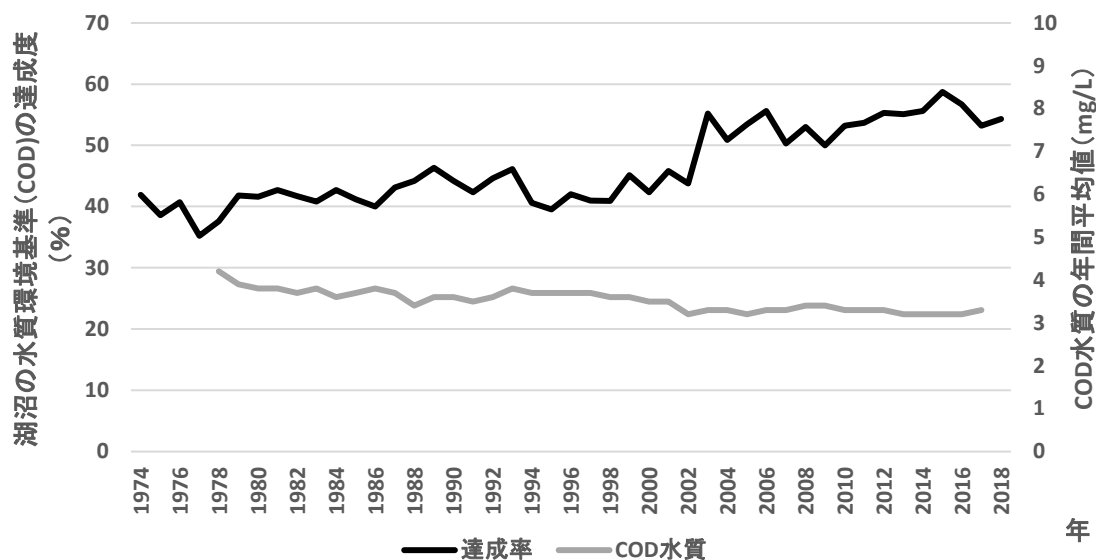
人間活動によって排出される有機物によって湖沼が汚濁、富栄養化し、生態系の質を悪化させる。全国の湖沼におけるCOD水質の環境基準達成度の推移により陸水生態系の質を評価する。

【手法・データ】

環境省, 2019: 平成30年度公共用水域水質測定結果より統計値を取得。

【評価結果】

類型指定水域の188湖沼では、水質改善の取組により、1980年代半ば以降、COD環境基準の達成度は徐々に上昇傾向にある。ただし、COD水質の年間平均値については、2002年以降、横ばい傾向となっており、その要因については、湖水中への難分解性有機物の蓄積が指摘されている。



湖沼におけるCOD水質の環境基準達成度

【参考文献】

滋賀県琵琶湖環境科学研究センター, 2019: 琵琶湖における有機物収支の把握に関する研究(5-1607) 平成28年度～平成30年度。

B27 陸水／陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布

B27-5 一級河川における外来種の確認種数

【考え方】

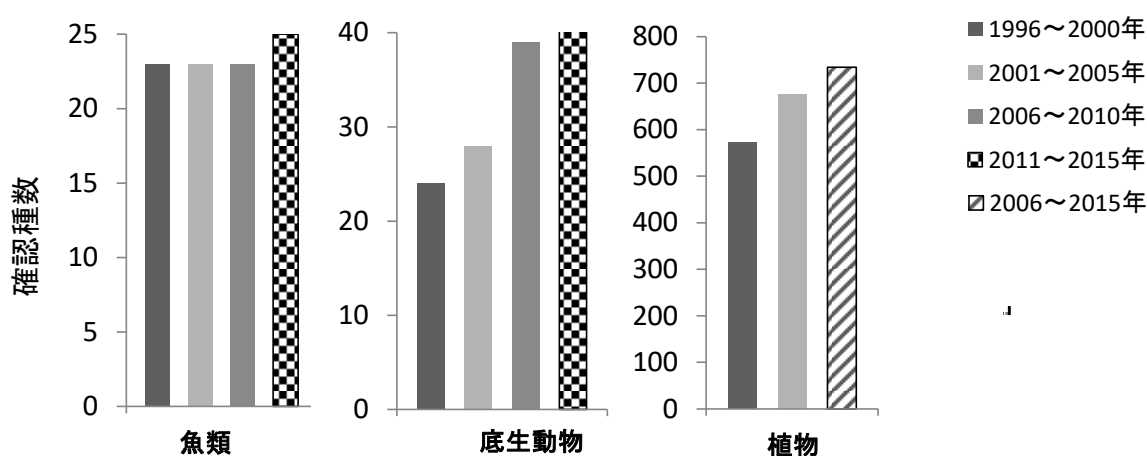
河川・湖沼や湿原の開発・改変、生活・産業排水による水質の悪化、外来種の侵入は、生物の生息地・生育地の減少や質の低下をもたらす。一級河川（108水系）における外来種の確認種数より生物の生息地の変化を評価する。

【手法・データ】

国土交通省, 1998-2015: 河川水辺の国勢調査より統計値を取得。

【評価結果】

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、1990 年以降、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は全体として増加する傾向がみられている。このほかにも、釣り等の目的によって放流され、またそれに混入した魚類が、各地の在来の群集構造を攪乱するといわれている。なお、在来種ではカワウなどの個体数が急増し、漁業被害など人間活動との軋轢が生じている例が指摘されている。



注：植物は2006年以降調査期間が異なる

一級河川における外来種の確認種数

【参考文献】

なし

B28 沿岸・海洋／沿岸生態系の規模・質

B28-2 浅海域の埋立面積

【考え方】

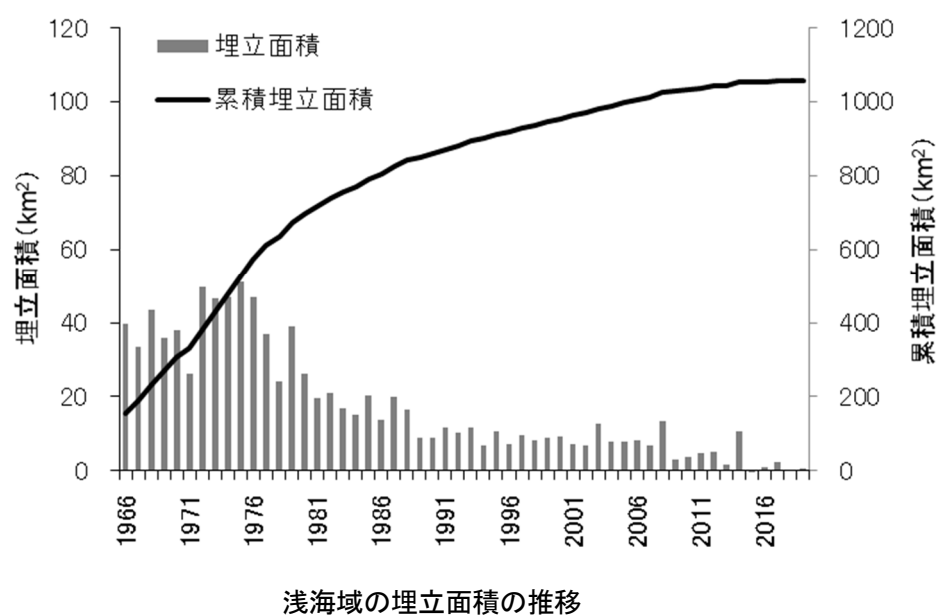
沿岸生態系を構成する干潟や藻場などの要素の開発・改変は、沿岸生態系の規模を縮小させる。浅海域の埋立面積の推移により沿岸生態系の規模の縮小を評価する。

【手法・データ】

国土地理院, 1965-2019: 全国都道府県市区町村別面積調査より統計値を取得。

【評価結果】

我が国では平地の沿岸部に人口や産業が集中しており、沿岸の生態系に環境負荷がかかりやすいとされ、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。埋立面積は次第に減少し、1990年以降は年間10km²前後に低下し、影響は継続しているものの、新たな損失の要因としてはやや軽減した可能性がある。



【参考文献】

なし

B28-13 内湾及び閉鎖性海域における赤潮の発生件数

【考え方】

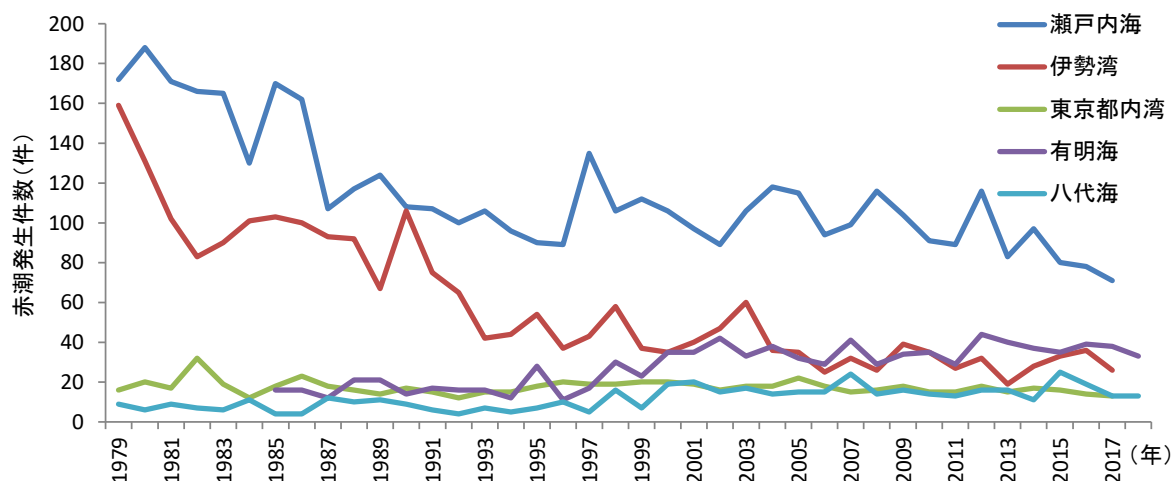
生活排水、産業排水等による沿岸海域の水質悪化は生態系の質を低下させる。赤潮・青潮の発生件数より生態系の質の低下を評価する。

【手法・データ】

東京都内湾、伊勢湾、瀬戸内海は、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より統計値を取得。有明海、八代海は、水産庁・九州漁業調整事務所：2020：令和元年九州海域の赤潮、年別・水域別赤潮発生件数による。

【評価結果】

海水の富栄養化によって生じる赤潮が内湾や閉鎖性水域において発生した件数は、年変動が大きいものの、1990年代以降、伊勢湾、瀬戸内海では、おおむね減少する傾向がみられる。しかしながら、有明海、八代海については、2000年代以前より、以降の方がやや増加傾向となり、2000年代以降から近年は、東京都内湾と同様、横ばい傾向が続いている。



内湾及び閉鎖性海域における赤潮の発生件数

【参考文献】

なし

B28-14 閉鎖性海域における環境基準（COD）の達成度

【考え方】

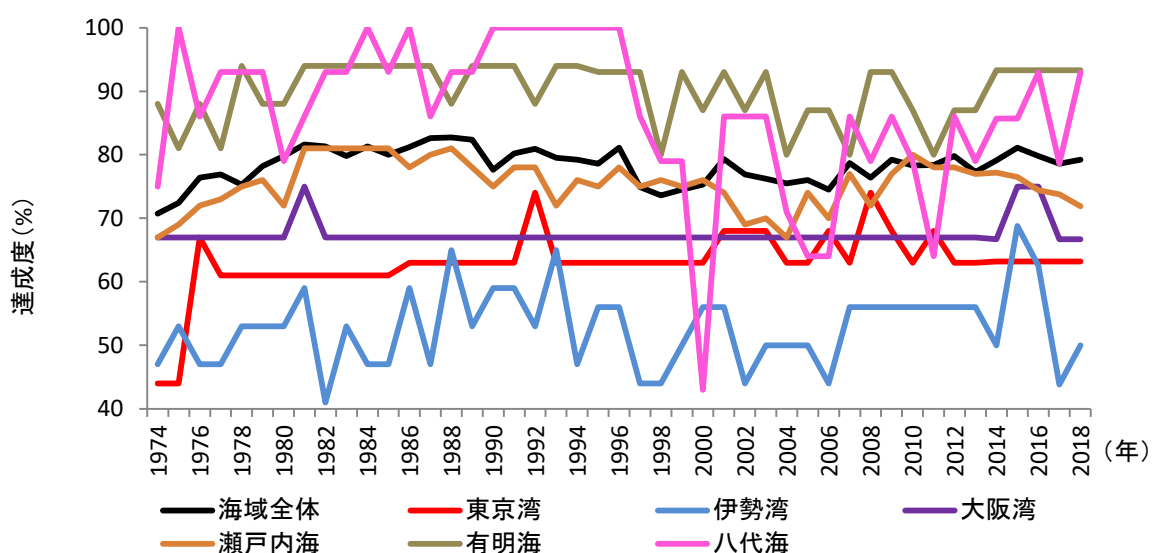
生活排水、産業排水等による沿岸海域の水質悪化は生態系の質を低下させる。閉鎖性海域における環境基準の達成度より生態系の質の低下を評価する。

【手法・データ】

環境省, 2018: 平成30年度公共用水域水質測定結果より統計値を取得。

【評価結果】

閉鎖性海域における環境基準（COD）の達成度は、1970年代半ばから90年代にかけては改善する傾向を示したが、近年横ばいで推移している。瀬戸内海において水質は良くなったものの、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により生物量・生物多様性はさらに悪化している（多田ら，2010）。



閉鎖性海域における環境基準（COD）の達成度

【参考文献】

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, 945-95.

B28-15 海鳥営巣数の変化

【考え方】

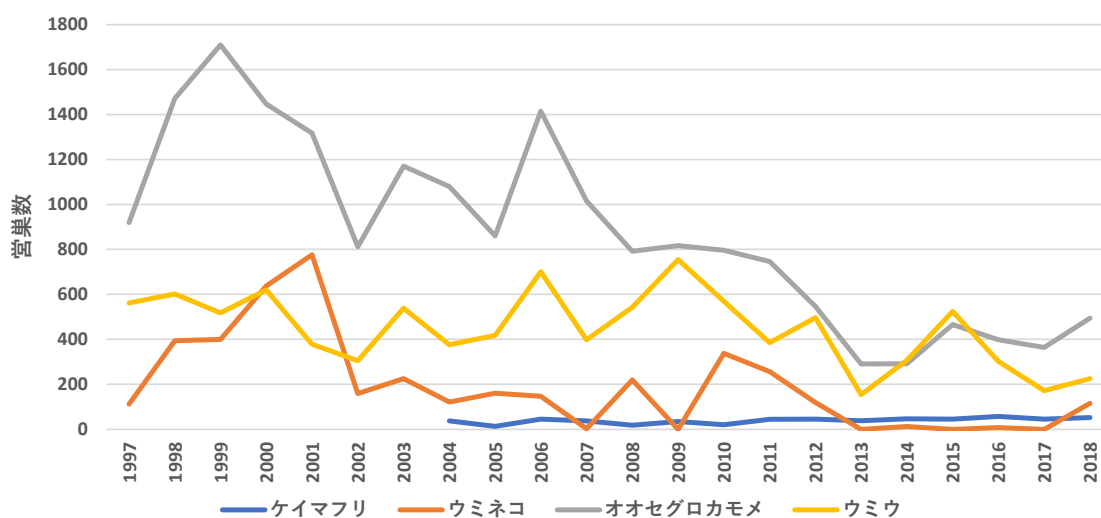
海鳥は餌のすべてを海洋に依存しており、海洋生態系の高次捕食者として、その個体数や営巣数は、海洋生態系や海洋資源の変化を反映すると考えられる。知床半島における海鳥の営巣数の変化により沿岸・海洋生態系の質の変化を評価する。

【手法・データ】

環境省・北海道, 知床世界自然遺産地域多利用型統合的海域管理計画より統計値を取得。

【評価結果】

知床半島の代表的な海鳥の営巣数は、近年、減少傾向にあり、特にオオセグロカモメとウミネコの営巣数が減少している。オオセグロカモメの減少については、主な餌となるマイワシ資源量の1990年以降の減少の影響や、ヒグマ、あるいはオジロワシによる、営巣地の攪乱が指摘されている。



知床半島における主な海鳥の営巣数の推移

【参考文献】

環境省生物多様性センター, 2019:平成30年度モニタリングサイト1000 海鳥調査報告書.

B28-16 東京湾、伊勢湾、瀬戸内海における貧酸素域の分布状況

【考え方】

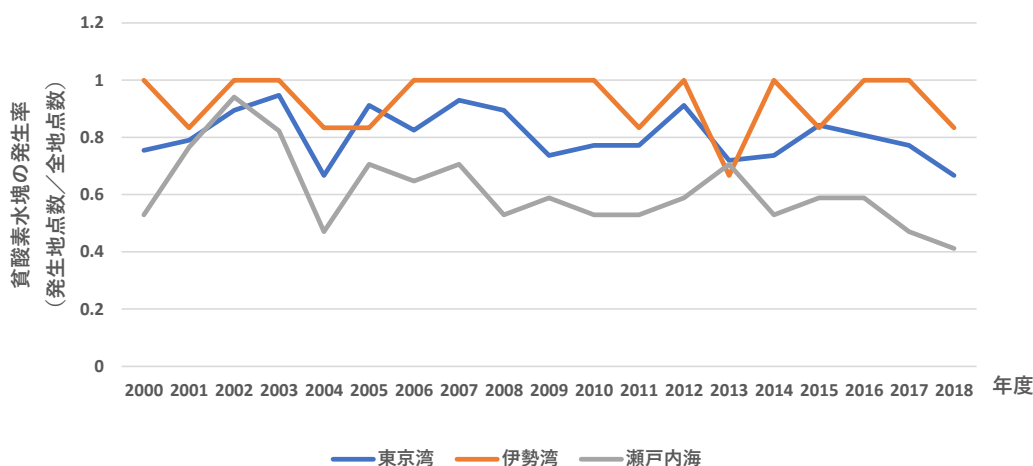
大都市圏を背後に持つ、閉鎖性海域では、流入する汚濁負荷量が多く、また、湾内と湾外の海水交換率が低いため、富栄養化しやすいのと同時に、海域の底層では、堆積した有機物の分解により、貧酸素・無酸素状態を生じさせて、水棲生物の生存を脅かす。閉鎖性海域の貧酸素域の分布状況の変化により、沿岸・海洋生態系の質の変化を評価する。

【手法・データ】

東京湾、伊勢湾、瀬戸内海の各公共用水域（海域）の水質測定地点における、底層DOの測定値が、4.3mg/L（水産用水基準の「内湾漁場の夏季底層において最低限維持しなくてはならない溶存酸素」）を下回る場合を、貧酸素水塊の発生と定義する。2000年度以降、毎年、継続して底層DO測定値の得られる地点のうち、この貧酸素水塊が1回以上発生した地点を抜粋し、各年度の貧酸素水塊発生地点数と測定地点数により、各海域の貧酸素水塊発生率を算出する。

【評価結果】

各海域とも、気温・海水温の変動による変化があるものの、貧酸素海域の状況は、概ね横ばいに推移している。ただし、東京湾及び瀬戸内海については、同様の改善傾向が、若干見られている。



東京湾、伊勢湾、瀬戸内海における貧酸素水塊の発生率の推移

【参考文献】

環境省, 2014:「瀬戸内海における湾・瀬ごとの海域特性」, 中央環境審議会水環境部会 瀬戸内海環境保全小委員会 (第6回) 資料.

B29 沿岸・海岸／浅海域を利用する種の個体数・分布

B29-2 カレイ類の漁獲量

【考え方】

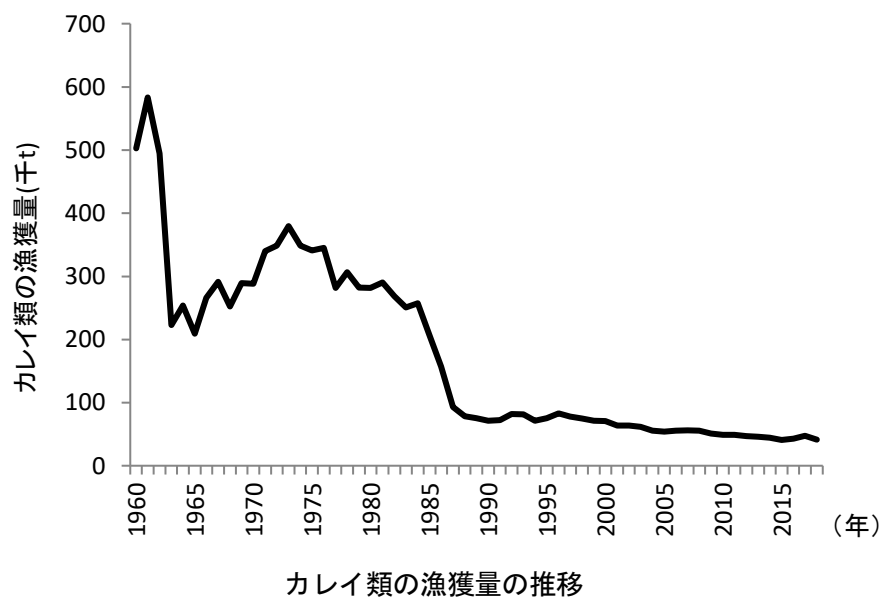
浅海域を利用する種の個体数・分布の変化は、主に沿岸・海洋生態系における損失の状態を示す指標である。カレイ類の漁獲量の推移により生態系の状態を評価する。

【手法・データ】

農林水産省, 1960-2018: 海面漁業生産統計調査より統計値を取得。

【評価結果】

有明海において沿岸開発の影響を受けてカレイ類などが減少傾向にあることが報告されている（山口，2012）。そのため、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る。カレイ類の漁獲量は 1960 年以降減少傾向にあり、近年ではピーク時の 10 分の 1 程度である。



【参考文献】

山口敦子, 2012: 有明海の魚類相について, 日本ベントス学会誌, 66, 102-108.

B30 沿岸・海岸／有用魚種の資源の状況

B30-1 我が国周辺水域の漁業資源評価

【考え方】

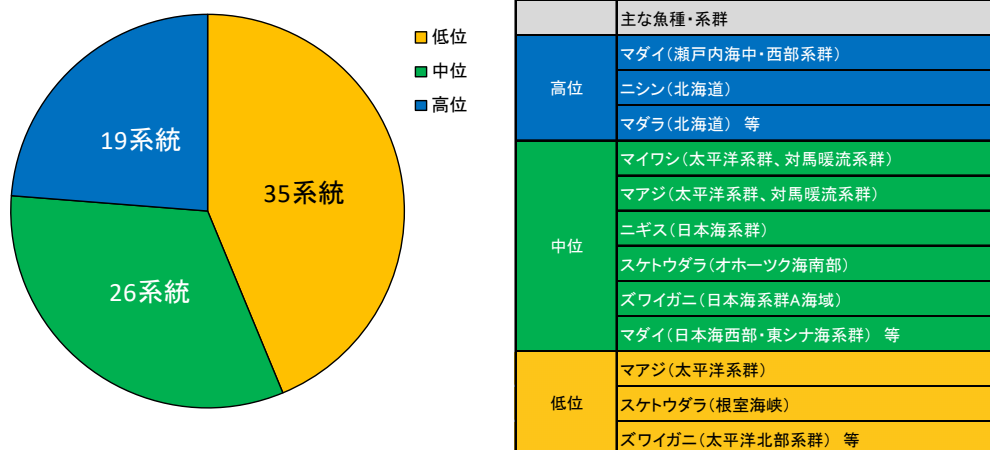
有用魚種の資源の状態は、沿岸・海洋生態系において損失の状態を示す指標である。我が国周辺水域の漁業資源評価より沿岸・海洋生態系の損失を評価する。なお、2018年12月の漁業法改正に伴い、現行の評価手法は今後改められる予定である。

【手法・データ】

水産庁, 2019: 令和元年度魚種別系群別資源評価（67 魚種）より統計値を取得。

【評価結果】

我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、我が国周辺の海域において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。高位水準にはマダイなど 19 系群が、中位水準にはマイワシなど 26 系群が、低位水準にはマアジなど 35 系群が含まれる。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。



注1：過去20年以上にわたる資源量（及び漁獲量）の推移に加え、最大持続生産量等の指標を考慮して「高位、中位、低位」の3段階に区分している。

注2：漁業法の改正に伴い、主要魚種の一部系群（マサバ、ゴマサバ、スケトウダラ、ホッケ）に対しては、新たな資源管理目標案が提示されたため、3段階の評価対象からは除外されている。

我が国周辺水域の漁業資源評価

【参考文献】

なし

B30-2 漁獲量と海洋食物連鎖指数 (MTI)

【考え方】

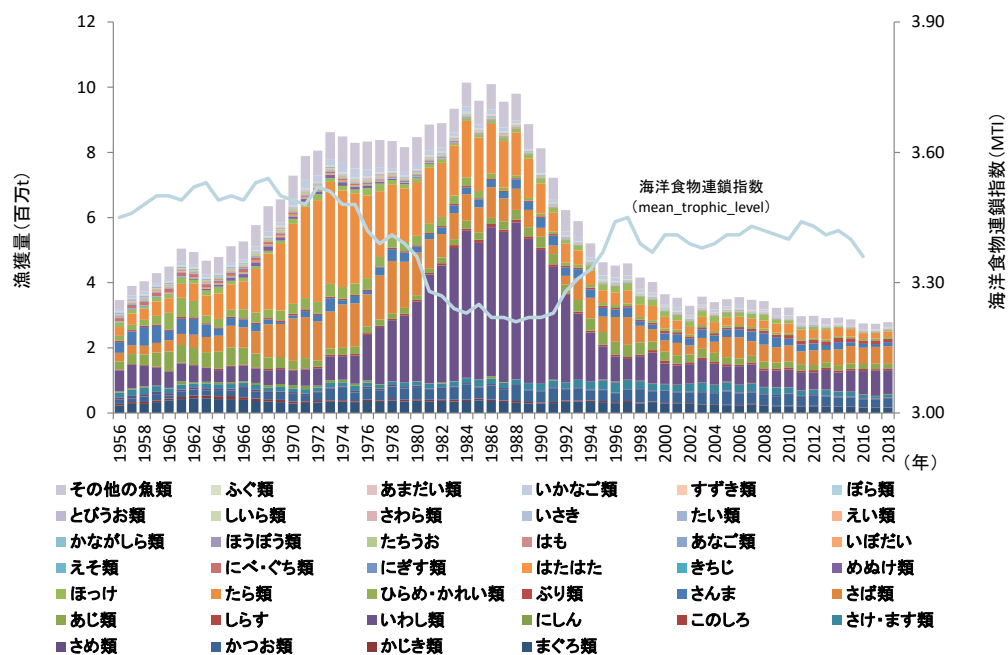
有用魚種の資源の状態は、沿岸・海洋生態系において損失の状態を示す指標である。漁獲量と海洋食物連鎖指数 (MTI) より沿岸・海洋生態系の損失を評価する。

【手法・データ】

水産庁, 1956-2018: 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。

【評価結果】

海洋食物連鎖指数 (MTI: Marine trophic index) (Pauly and Watson, 2005) 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の両面を表す指標とされる。我が国の MTI は、世界平均の 3.3 に比べると高い水準にある。マイワシが豊漁だった 1980 年代にはいったん減少した後、現在では半世紀前とほぼ同様の栄養段階を示しているが、近年はやや減少傾向にある。ただし、このデータは上位捕食者を主に 漁獲する北大西洋では乱獲の指標とされているが、日本ではもともと栄養段階の低い魚種も利用されていたため、この指標の維持がただちに持続可能を意味するとはいえない。また、FISHBASE には魚類以外のイカ類などは集約されず、この評価にも計算されていない。さらに、過去の漁業は遠洋漁業が含まれていて、現在とは操業海域が異なり、本来は EEZ 内の漁獲量だけで比較すべきである。このように、MTI を指標として用いるには留意が必要である。



漁獲量と海洋食物連鎖指数 (MTI)

【参考文献】

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 B: Biological Sciences, 360, 415-423.

B31 島嶼／島嶼の固有種の個体数・分布

B31-1 南西諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合

【考え方】

我が国の一部の島嶼には、その島嶼にしかみられない種（固有種）が生息・生育している例が多い。開発は固有種の生息地・生育地を減少させ、侵略的外来種による捕食・競合等は固有種の個体数を減少させる。南西諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合より固有種の減少を評価する。南西諸島はトカラ列島、奄美諸島、沖縄諸島、慶良間列島、宮古列島、八重山列島、大東諸島、尖閣諸島とした。

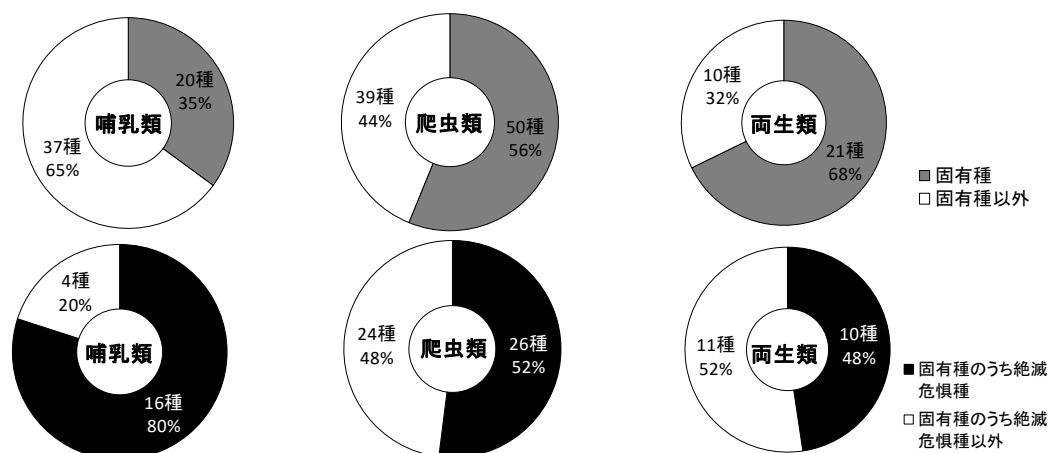
【手法・データ】

環境省, 2020: 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より南西諸島に生息する固有種の絶滅危惧種数を算出。

【評価結果】

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て、固有種の割合が高い生物相を有している。実際、南西諸島に生息する哺乳類の35%、爬虫類の56%、両生類の68%の種（亜種を含む）が固有種である。

環境省レッドリストでは、南西諸島の固有種（亜種含む）について、哺乳類の固有種のうち80%、爬虫類の固有種のうち52%、両生類の固有種のうち48%が絶滅危惧種として示されている。



南西諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合

【参考文献】

なし

B31-2 小笠原諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合

【考え方】

我が国の一部の島嶼には、その島嶼にしかみられない種（固有種）が生息・生育している例が多い。開発は固有種の生息地・生育地を減少させ、侵略的外来種による捕食・競合等は固有種の個体数を減少させる。小笠原諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合より固有種の減少を評価する。

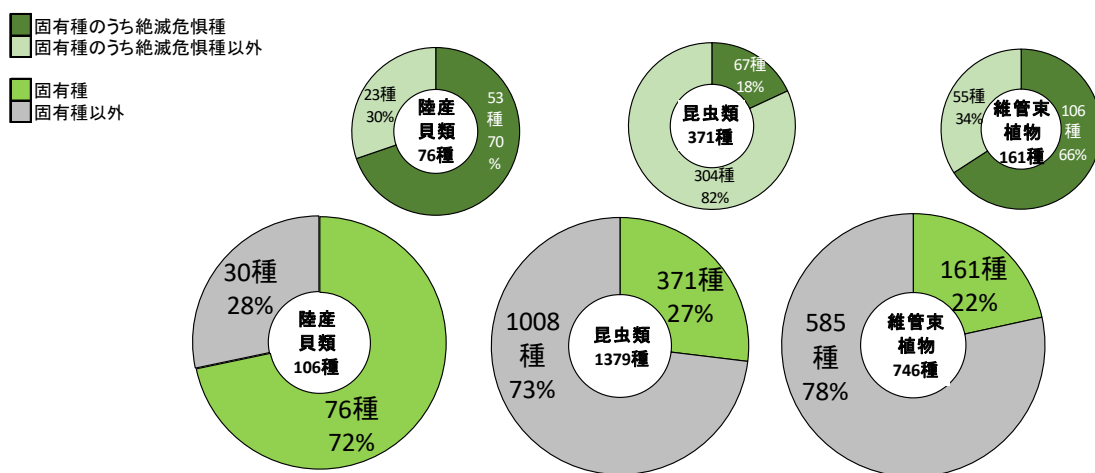
小笠原諸島は聳島列島、父島列島、母島列島、西之島、硫黄列島とした。

【手法・データ】

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・種リストより小笠原諸島に生息する固有種の絶滅危惧種数を算出。

【評価結果】

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、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、固有種の割合が高い生物相を有している。実際、小笠原諸島に生息・生育する陸産貝類の 76%、昆虫類の 27%、植物の 22%の種（亜種を含む）が固有種である。環境省レッドリストでは、小笠原諸島の固有種（亜種含む）について、陸産貝類の固有種のうち 70%、昆虫類の固有種のうち 18%、維管束植物の固有種のうち 66%が絶滅危惧種として示されている。



小笠原諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合

【参考文献】

なし

B31-3 南西諸島における絶滅危惧種の減少要因

【考え方】

我が国の一部の島嶼には、その島嶼にしかみられない種（固有種）が生息・生育している例が多い。開発は固有種の生息地・生育地を減少させ、侵略的外来種による捕食・競合等は固有種の個体数を減少させる。南西諸島における絶滅危惧種の減少要因より減少要因を評価する。

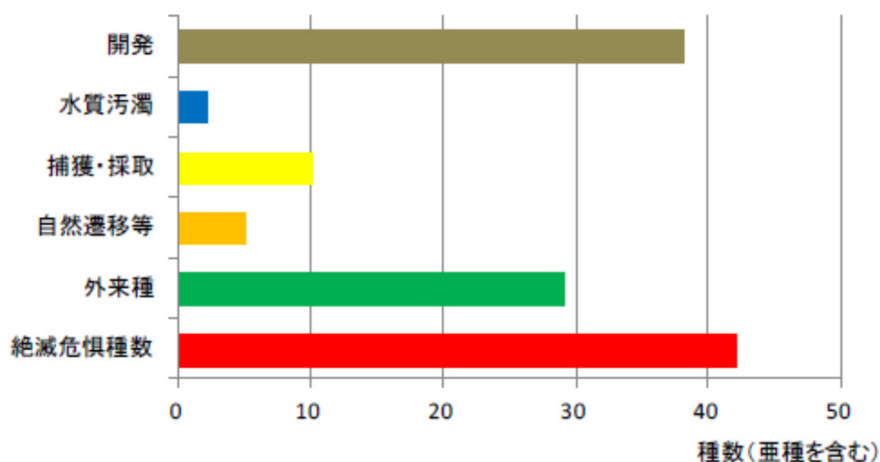
南西諸島はトカラ列島、奄美諸島、沖縄諸島、慶良間列島、宮古列島、八重山列島、大東諸島、尖閣諸島とした。

【手法・データ】

環境省, 2006: 平成 17 年度琉球諸島世界遺産候補地の重要地域調査委託業務報告書、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、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—3（爬虫類・両生類）株式会社ぎょうせい.より南西諸島に生息する固有種の絶滅危惧種の減少要因を算出。

【評価結果】

減少要因としては、南西諸島に生息する哺乳類・爬虫類・両生類の固有種のうち絶滅危惧種（42 種）では「開発」が最も多く（38 種）、「外来種」（29 種）、「捕獲・採取」（10 種）がこれに次いでいる。もともと脆弱な島嶼生態系では、侵略的外来種の侵入による影響は大きく、特に固有種等への影響は重大である。



南西諸島における絶滅危惧種の減少要因

【参考文献】

なし

6.2 生態系サービスの評価

P1 農産物

P1-1 水稻の生産量

P1-2 水稻の生産額

【考え方】

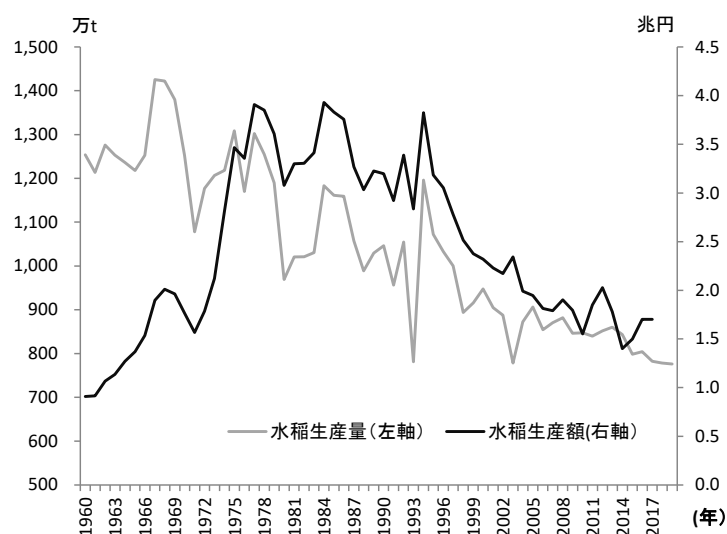
水稻は私たち日本人が享受している食料供給サービスの中でも、最も重要なもののひとつである。その生産量・生産額を指標として、この供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，作物統計調査及び生産農業所得統計より統計値を取得。

【評価結果】

1965 年頃をピークに、わが国の水稻生産量は減少傾向にある。水稻生産額については、高度経済成長により 60 年から 70 年にかけて伸びを示し、その後 1990 年代前半まで比較的高い水準を維持していたが、現在は減少傾向にある。



水稻の生産量・生産額の推移

【参考文献】

なし

P1-3 小麦・大豆の生産量

P1-4 麦類・豆類の生産額

【考え方】

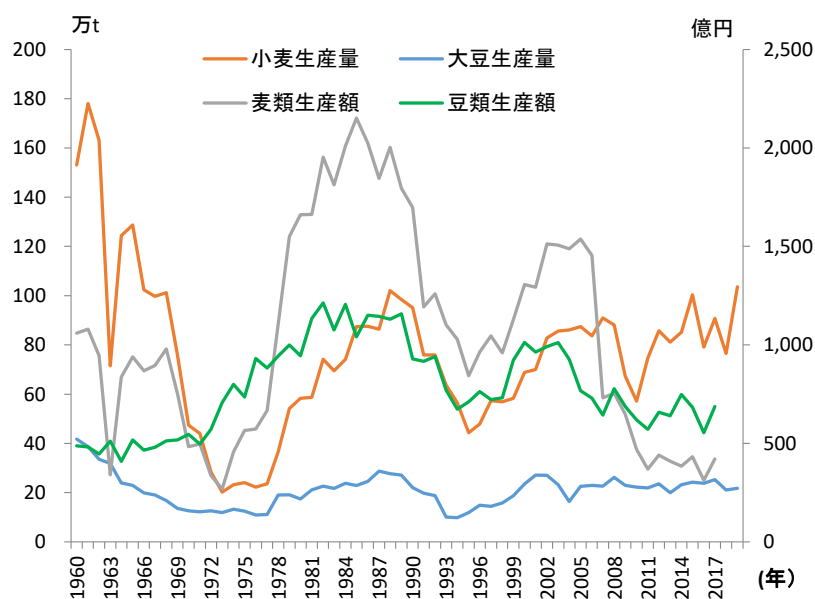
水稻のみならず、農地から私たちは様々な農産物を享受している。代表的な普通作物である小麦・大豆について、それらの生産量・生産額を指標として、この供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，作物統計調査及び生産農業所得統計より統計値を取得。

【評価結果】

わが国の小麦の生産量及び麦類の生産額には大きな波があるが、近年は横ばい傾向にある。また、大豆・豆類にも同様の動きが見られるが、その振幅は小麦・麦類に比べて小さい。



小麦及び大豆の生産量・生産額の推移

【参考文献】

なし

P1-5 野菜・果実の生産量

P1-6 野菜・果実の生産額

【考え方】

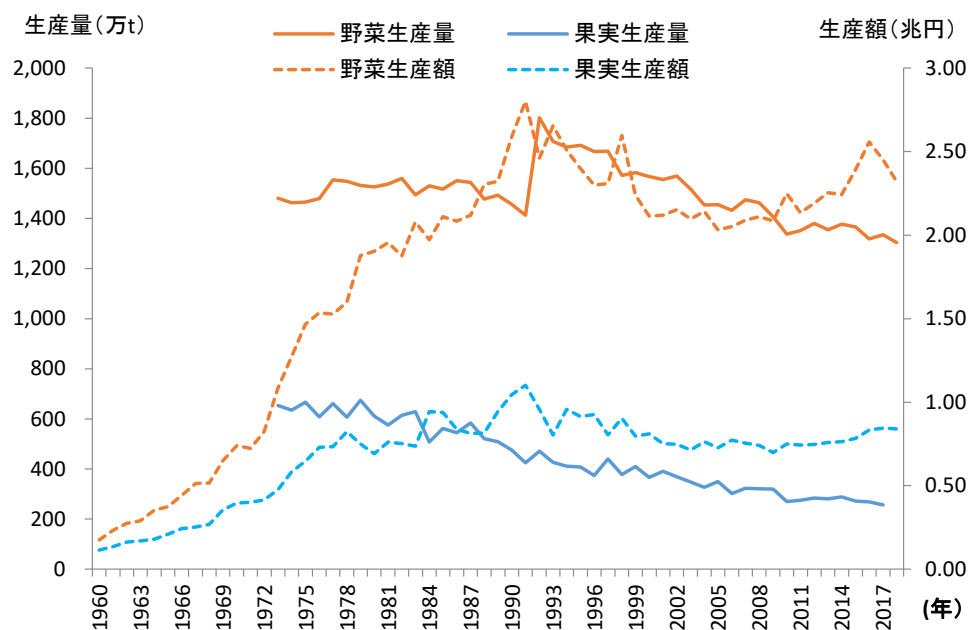
水稻・小麦・大豆に加え、畑や果樹園などからは様々な野菜や果実も得ている。それらの生産量及び生産額を指標として、この供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，作物統計調査及び生産農業所得統計より統計値を取得。

【評価結果】

わが国の野菜の生産量については、1970 年頃から現在までそこまで大きな変化はないが、生産額を見ると、この 50 年間で大きく成長していることがわかる。果実についても 1960 年代から成長しているが、生産量は 1970 年代以降、減少傾向にある。



野菜及び果実の生産量・生産額の推移

【参考文献】

なし

P1-7 農作物の多様性

【考え方】

農産物は収穫量の単純合計のみならず、その種類の豊富さも私たちの生活において重要な意義を持つ。また、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 (WHO, 2005; Frison et al., 2011; Jeurnink et al., 2012)。このような視点から、国内で生産される農作物の多様性を評価する。但し、多様性が高いことがそのまま人間の福利と正の比例関係（線形的関係）を持つとは限らないので、福利という観点では、収穫量や、多様性の推移の背景にある事情を総合的に考慮に入れて判断する必要がある。

【手法・データ】

Aizen et al. (2009) によるわが国の作物の多様性を表す以下の Pielou の J 指数を用いて評価する。なお、多様性を表すものとしては Simpson 指数や Shannon 指数などがあり、実際にこれらで農作物の多様性評価をしている研究事例もあるが（例：Abebe et al., 2010）、ここでは種数を明示的に扱える本指数を用いた。Pielou の J 指数は種の占有度の均等性を評価するものであり、0 だと単一作物が全体を占有し、1 だとあらゆる作物が均等に存在するという意味で最も多様性が高いと解釈される。

$$J_t = - \left\{ \sum_i p_{it} \ln(p_{it}) \right\} / \ln(s_t)$$

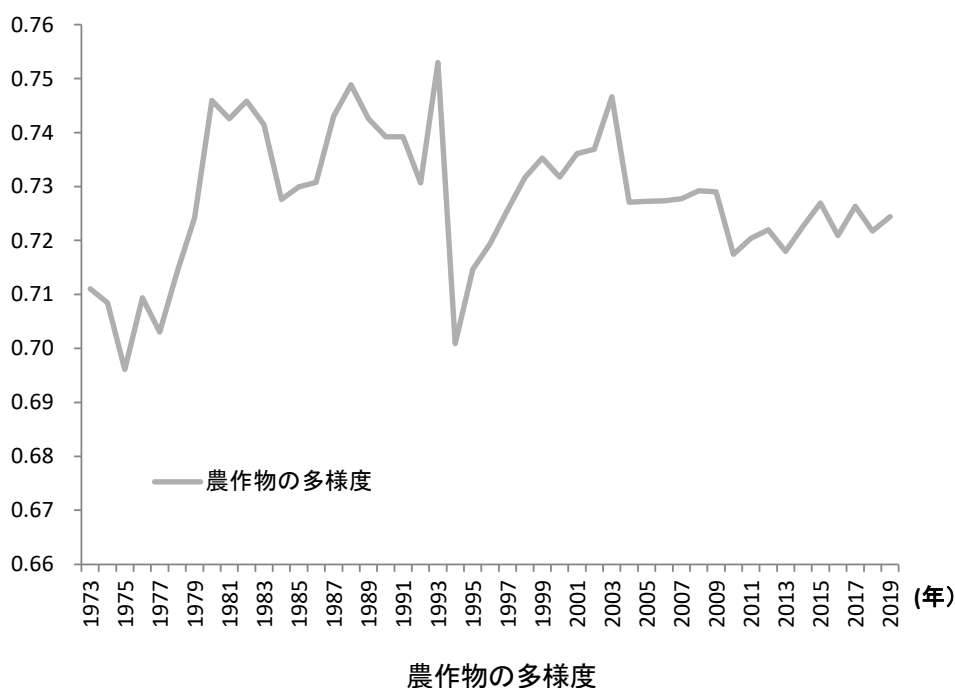
6.2.1 p_{it} : 年tにおける全収穫量に占める作物 i の収穫量の割合

6.2.2 s_t : 年tにおける作物種数

対象とする作物は作物統計に記載された普通作物・野菜・果樹とし、このうち野菜や果樹の統計が取得できた 1973 年以降、データに欠損がないものを対象とする。

【評価結果】

データの得られた 49 作物について評価したところ、農産物の多様性については概ね横ばいにあると言えそうである。



【参考文献】

- Abebe, T., Wiersum, K. F., and Bongers, F., 2010: Spatial and temporal variation in crop diversity in agroforestry homegardens of southern Ethiopia. *Agroforestry Systems*, 78(3), 309-322.
- Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Cunningham, S. A., and Klein, A. M., 2009: How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production, *Annals of Botany*, 103(9), 1579-1588.
- 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.
- 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.
- WHO (World Health Organization), 2005: Ecosystems and human well-being. Current State and Trends Assessment (Chapter 8: Food Ecosystem Services). Washington, DC: Island Press, 2005.
- <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.277.aspx.pdf>

P1-8 コメ品種の多様性

【考え方】

作物の遺伝的多様性が減少すると、気候の変動や病気の蔓延など外部環境の変化に対応できなくなる可能性が高くなる。国内のコメ品種の多様性について評価する。

【手法・データ】

公益社団法人・米穀安定供給確保支援機構のホームページ「米ネット」等よりデータを取得し、コメ品種の作付率の上位10種からハーフィンダール・ハーシュマン指数（HHI）を求め、コメ品種の多様性を評価する。本指数は、ある市場に参加する複数業種の占有状態を図る指標であり、参加業種の占有率の二乗倍を足し合わせた値で、特定業種の占有率が高ければ高いほど、1に近づき、多様性は低下すると判断できる。

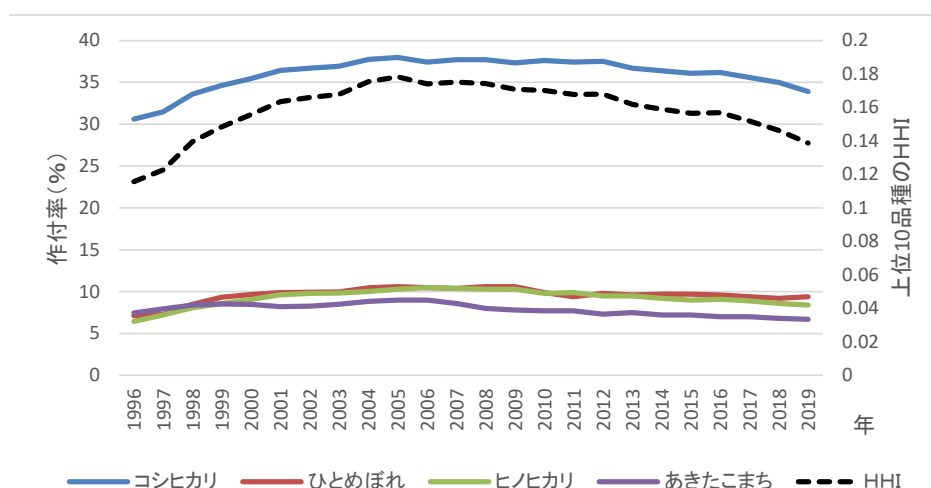
例えば、AとBで50%ずつ占有している場合 $\rightarrow 0.5^2 + 0.5^2 = 0.5$

A,B,C,D,Eで20%ずつ占有している場合 $\rightarrow 0.2^2 + 0.2^2 + 0.2^2 + 0.2^2 + 0.2^2 = 0.2$

となり、2社占有の方が値が高くなる。

【評価結果】

1996年以降のHHIの推移をみると、コシヒカリの作付率にほぼ連動したかたちで、2005年あたりまでは上昇傾向であり、その後は低下している。ただし、このグラフで示したコシヒカリ以外の3品種も含め、作付率の上位10種のほとんどがコシヒカリの近縁種で占められている。



国内産米の代表品種の作付率と作付上位10品種のハーフィンダール・ハーシュマン指数（HHI）の推移

【参考文献】

慶應義塾大学・甲南大学・滋賀大学・立命館大学・三菱UFJリサーチ&コンサルティング, 2018: 平成29年度 環境経済の政策研究（遺伝資源の利用により生ずる経済的利益、及びその生物多様性保全等促進への貢献に関する評価手法の研究）研究報告書. 公正取引委員会ホームページ, 用語の解説 3・ハーフィンダール・ハーシュマン指数.

P1-9 畜産の生産量

P1-10 畜産の生産額

【考え方】

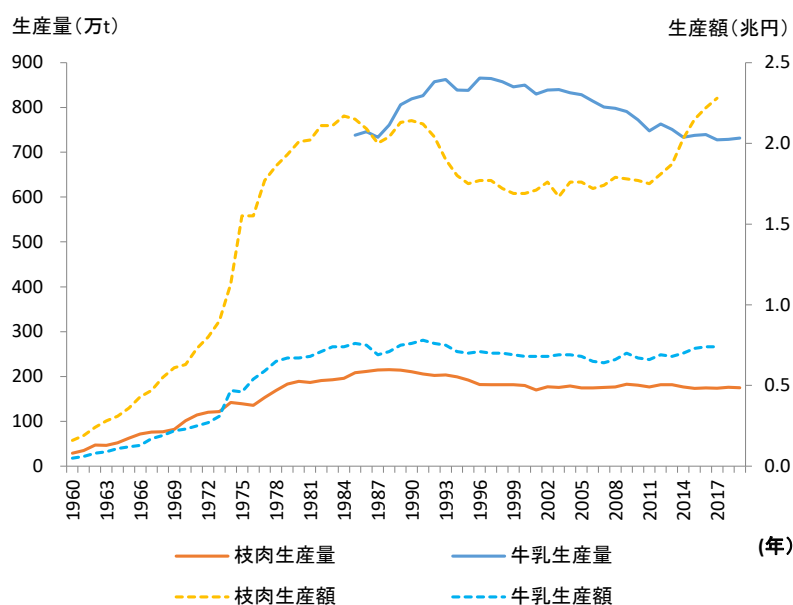
家畜や牧草地を活用することで、我々は肉類や乳製品などの食料を得ている。ここでは、枝肉・牛乳の生産量及び生産額を用いて、この供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省、畜産物流通調査、牛乳乳製品統計調査及び生産農業所得統計より統計値を取得。なお、枝肉については豚と牛のみを対象としている。

【評価結果】

生産量は、枝肉が1960年から1980年代後半にかけて、上昇し、その後は横ばい状態である。生産額では、1960年以降、大幅な伸びを示しており、とりわけ枝肉については1970年後半から1990年頃にかけて高い値を示している。



枝肉・牛乳の生産量及び生産額の推移

【参考文献】

なし

P2 特用林産物

P2-1 松茸・竹の子の生産量

【考え方】

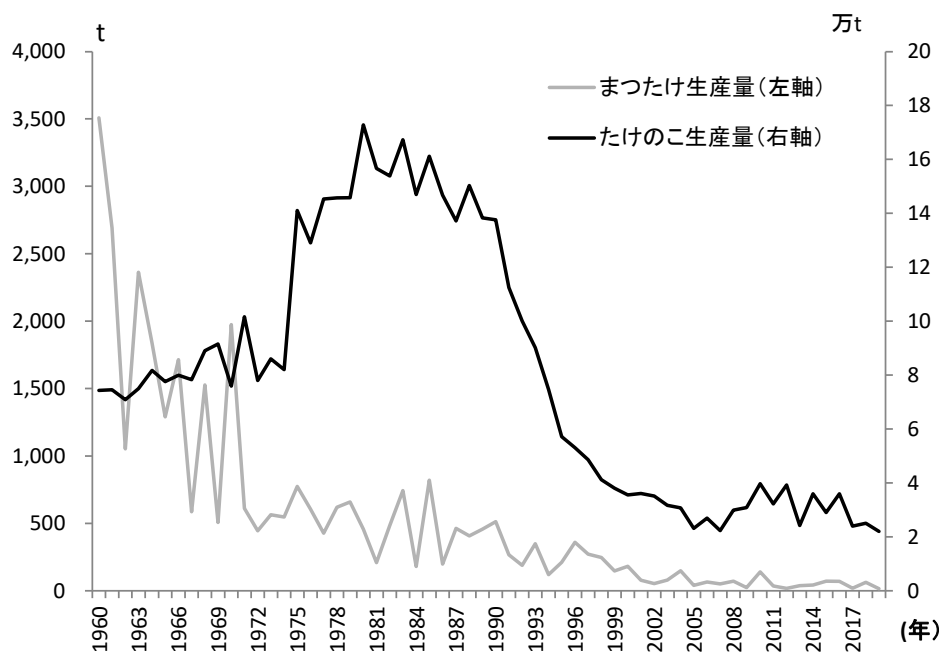
森林からは木材のみならず様々な食料を得ることができる。ここでは、森林や竹林と関係があり（すなわち菌床で生産するようなきのこ類は除外）、長期累年統計が得られる松茸・竹の子の生産量を用いて、この森林からの食料供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，特用林産物生産統計調査より統計値を取得。

【評価結果】

1960 年以降、松茸は長期的な減少傾向を示している。竹の子については 1970 から 1980 年代にかけて生産量が増加したが、近年は減少傾向にある。



松茸・竹の子の生産量の推移

【参考文献】

なし

P2-2 椎茸原木の生産量

【考え方】

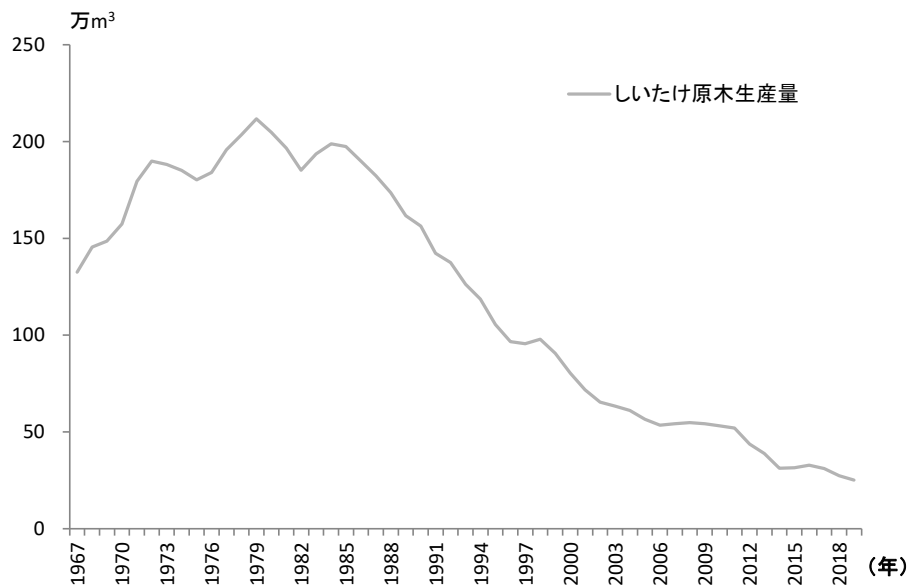
椎茸は菌床で生産する以外に、より自然に近い形で天然の木を用いた原木栽培という方法で生産することができる。原木栽培による椎茸の生産量についての累年統計が限られるため、ここでは椎茸原木の生産量という指標を用いて、この森林からの食料供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，木材需給表より統計値を取得。

【評価結果】

1960 年後半から 1970 年代にかけてわが国における生産量は増加したが、それ以降、現在まで減少傾向にある。



椎茸原木の生産量の推移

【参考文献】

なし

P3 水産物

P3-1 海面漁業の生産量

P3-2 海面漁業の生産額

【考え方】

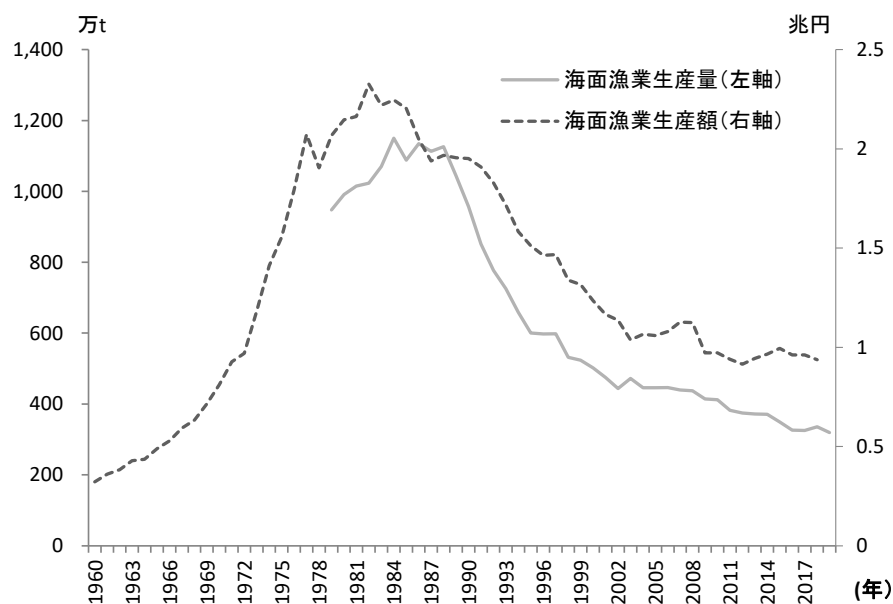
私たちは沿岸や沖合などから様々な海産物を食料として得ている。ここでは、海面漁業（浅海養殖業を除いた海面において営む漁業）の生産量及び生産額を用いて海洋からの食料供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，漁業・養殖業生産統計年報及び漁業生産額統計より統計値を取得。

【評価結果】

1960 年以降、急激な伸びを示したわが国の漁業生産額は 1980 年代前半をピークに減少の一途を辿り、現在は1970 年代前半の水準にまで落ちている。漁業生産量も同様の傾向にある。



海面漁業の生産量・生産額の推移

【参考文献】

なし

P3-3 海面養殖の生産量

P3-4 海面養殖の生産額

【考え方】

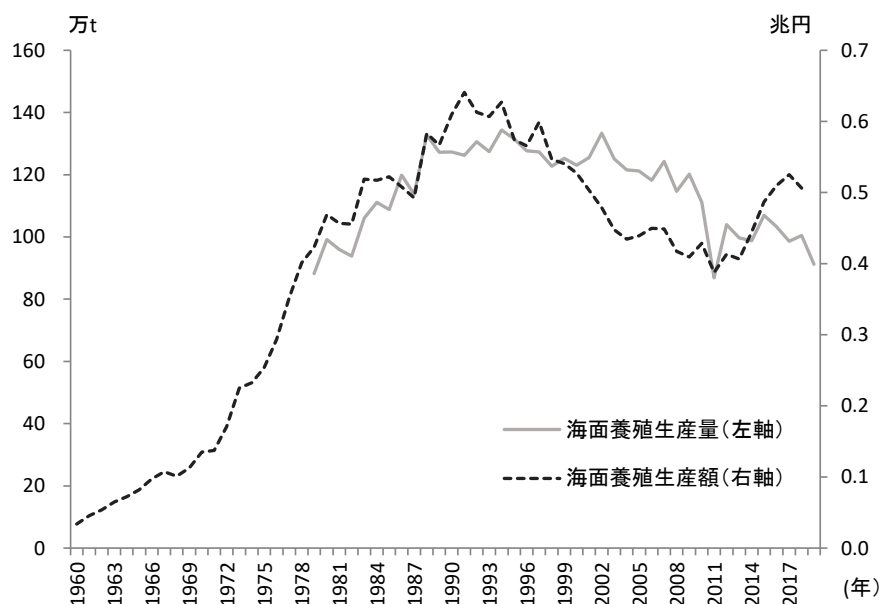
海洋から食料を得る手段としては漁業のみならず養殖もあるため、漁業と合わせてわが国の養殖の生産量及び生産額も評価する。

【手法・データ】

農林水産省，漁業・養殖業生産統計年報及び漁業生産額統計より統計値を取得。

【評価結果】

1960 年以降、急激な伸びを示した養殖生産額は 1990 年代前半をピークに減少傾向を示していたが、2011 年以降は再び上昇傾向を示している。現在は 1980 年代の水準にある。生産量については統計が一部限られているが、概ね生産額と同様の傾向にあると言える。



海面養殖の生産量・生産額の推移

【参考文献】

なし

P3-5 漁業種の多様性

【考え方】

水産物は漁獲量の単純合計のみならず、その種類の豊富さも私たちの生活において重要な意義を持つ。また、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（WHO 2005; Frison et al. 2011; Jeurnink et al. 2012）。このような視点から、漁業種の多様性を評価する。但し、多様性が高いことがそのまま人間の福利と正の比例関係（線形的関係）を持つとは限らないので、福利という観点では、収穫量や、多様性の推移の背景にある事情を総合的に考慮に入れて判断する必要がある。

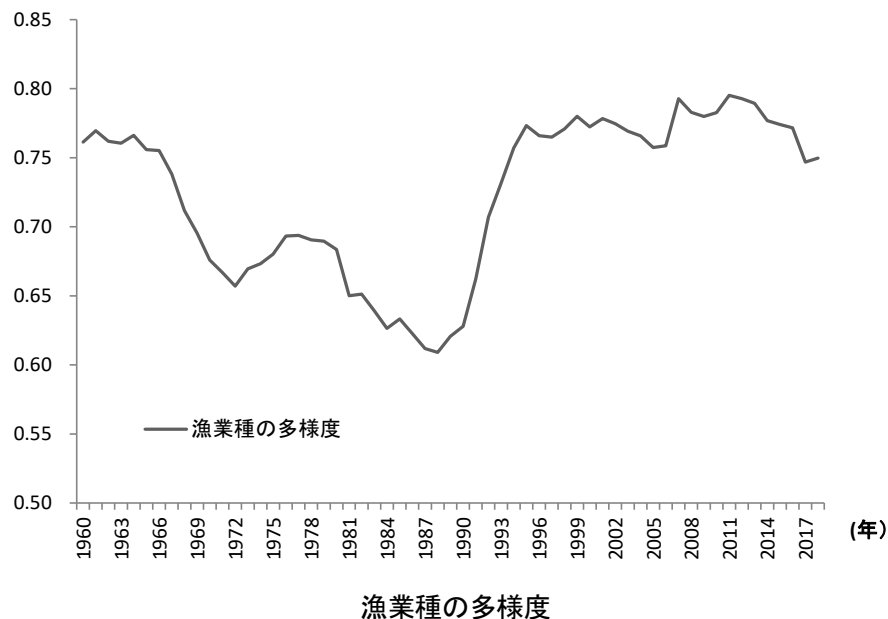
【手法・データ】

評価には、「P1-7農作物の多様性」と同様のPielouのJ指数を用いた。

対象とする魚種は漁業・養殖業生産統計年報に記載された種とし（その他の魚種やその他の貝類などはそれぞれ1種として扱う）、このうち1960年以降、データに欠損がないものを対象とする。

【評価結果】

58種について評価したところ、1970年から80年代にかけて漁業種の多様性は大きく低下したものの、現在は再び高い値を示していることがわかった。1970年代前半の低下の原因はスケトウダラの漁獲量が相対的に大きく増加したことにより（評価対象種の合計漁獲量の3割程度）、1980年代後半の低下の原因はマイワシの漁獲量が大きく増加したことにあると考えられる（評価対象種の合計漁獲量の4割程度）。なお、マイワシについては大規模な個体群変動を繰り返すことが指摘されている（森本、2010）。



【参考文献】

- Abebe, T., Wiersum, K. F., and Bongers, F., 2010: Spatial and temporal variation in crop diversity in agroforestry homegardens of southern Ethiopia. *Agroforestry Systems*, 78(3), 309-322.
- Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Cunningham, S. A., and Klein, A. M., 2009: How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production, *Annals of Botany*, 103(9), 1579-1588.
- 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.
- 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.
- WHO (World Health Organization), 2005: Ecosystems and human well-being. Current State & Trends Assessment (Chapter 8: Food Ecosystem Services). Washington, DC: Island Press, 2005.
- <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.277.aspx.pdf>
- 森本晴之, 2010: 日本産マイワシにおける繁殖特性の時空間変化とその個体群動態への影響. *水産海洋研究*, 74, 35-45.

P3-6 内水面漁業の生産量

P3-7 内水面漁業の生産額

【考え方】

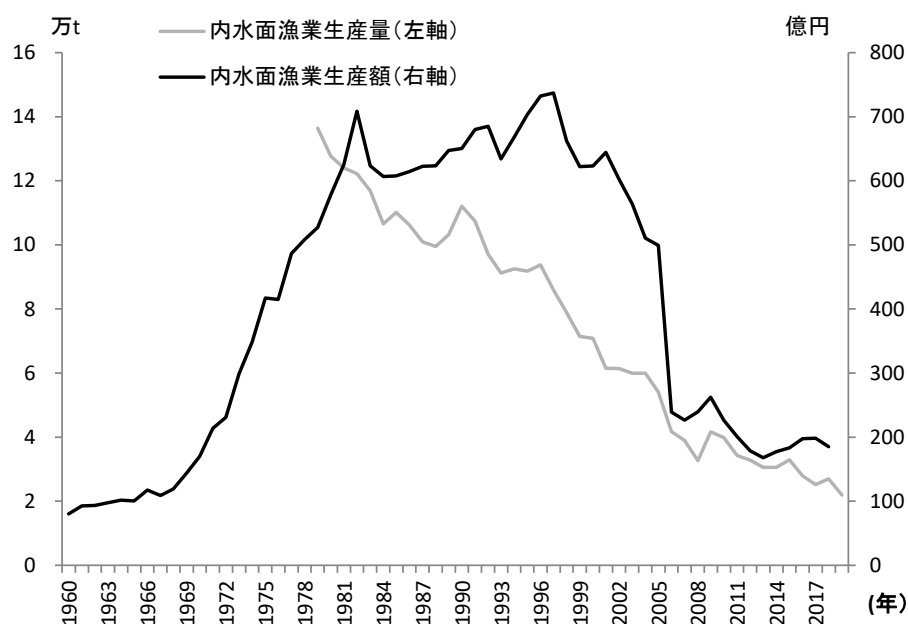
海洋からのみではなく、河川や湖沼から私たちが魚介類を得ている。内水面漁業の生産量及び生産額を用いて、陸水からの食料供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，漁業・養殖業生産統計年報及び漁業生産額統計より統計値を取得。

【評価結果】

1960 年以降、わが国の内水面漁業の生産額は上昇し、1980 年代から 1990 年代前半にかけて横ばいの傾向を見せ、1990 年後半になり漸く減少傾向に転じている。また、生産量については、統計の得られた 1980 年代以降、長期的な減少傾向にある。その減少要因としては、河川等、内水面水産資源の生活環境の変化、オオクチバス等の特定外来生物及びカワウ等の鳥獣の生息域の拡大と食害等が指摘されている。



注：2008年以降は、生産量・生産額、共に遊漁者による採捕量を含めていない。

内水面漁業の生産量・生産額の推移

【参考文献】

水産庁, 2016：内水面魚醤・養殖業をめぐる状況。

P3-8 内水面養殖の生産量

P3-9 内水面養殖の生産額

【考え方】

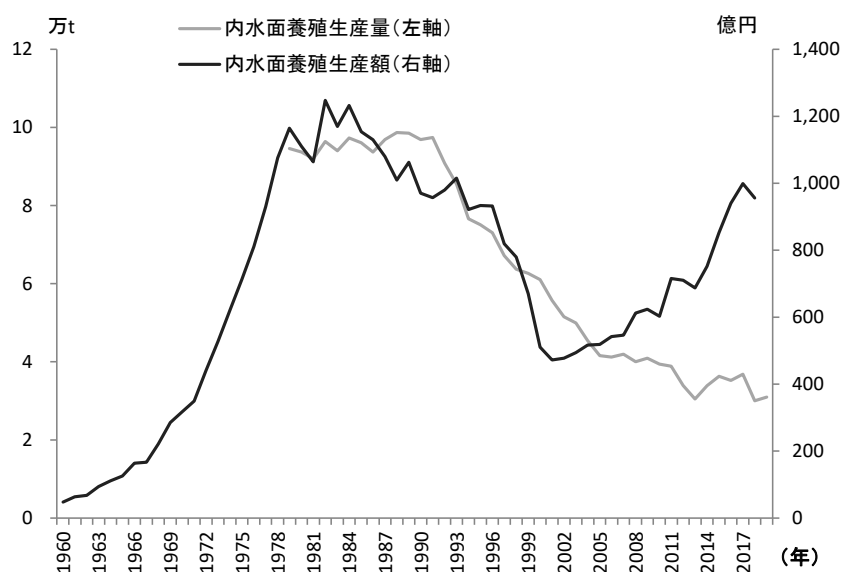
陸水から食料を得る手段としては漁業のみならず養殖もあるため、漁業と合わせて養殖の生産量及び生産額も評価する。

【手法・データ】

農林水産省，漁業・養殖業生産統計年報及び漁業生産額統計より統計値を取得。

【評価結果】

1960 年以降、わが国の内水面養殖の生産額は急激な伸び率を示したが、その反動からか 1980 年前半にピークを迎え、その後は、減少傾向を示していた。しかしながら、2002 年以降は再び増加傾向に転じている。これは生産額の 7 割強を占めている、うなぎの生産量の回復とその堅調な需要に支えられたものと考えられる。なお、生産量については 1990 年頃から減少傾向が続いている。



内水面養殖の生産量・生産額の推移

【参考文献】

農林水産省，漁業産出額 確報 平成30年漁業産出額・推計結果の概要。

P4 淡水

P4-1 取水量

【考え方】

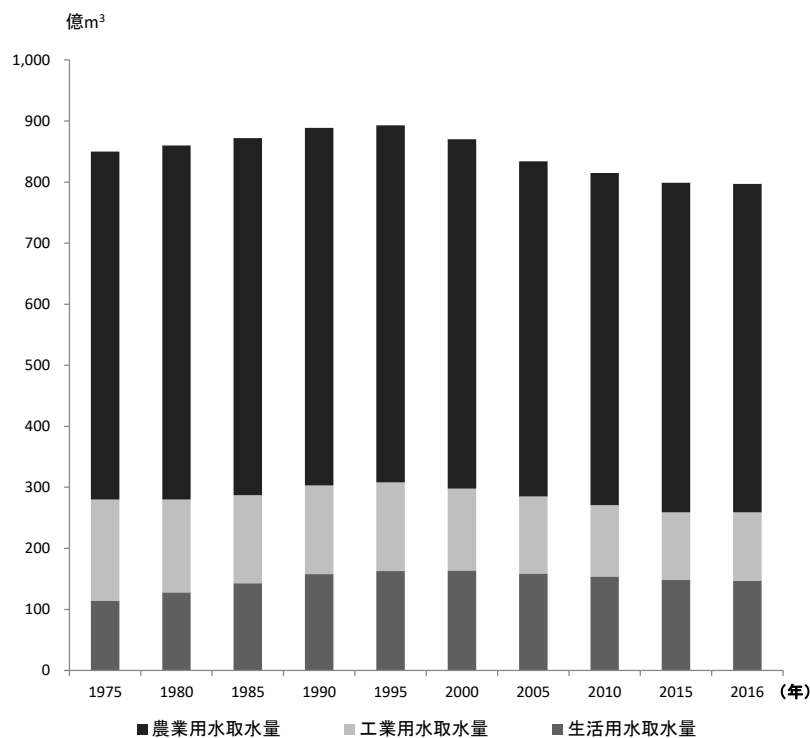
我々は生態系から生活に必須の淡水という資源を得ている。取水量ベースでの水消費量という指標を用いて、この供給サービス量を評価する。

【手法・データ】

国土交通省HP・水資源の利用状況、より統計値を取得した。

【評価結果】

わが国における淡水供給は1975年の850億 m^3 に対し、2016年は797億 m^3 とそこまで大きな変化はない。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18%へと伸びている。



取水量の推移

【参考文献】

なし

P5 木材

P5-1 木材の生産量

P5-2 木材の生産額

【考え方】

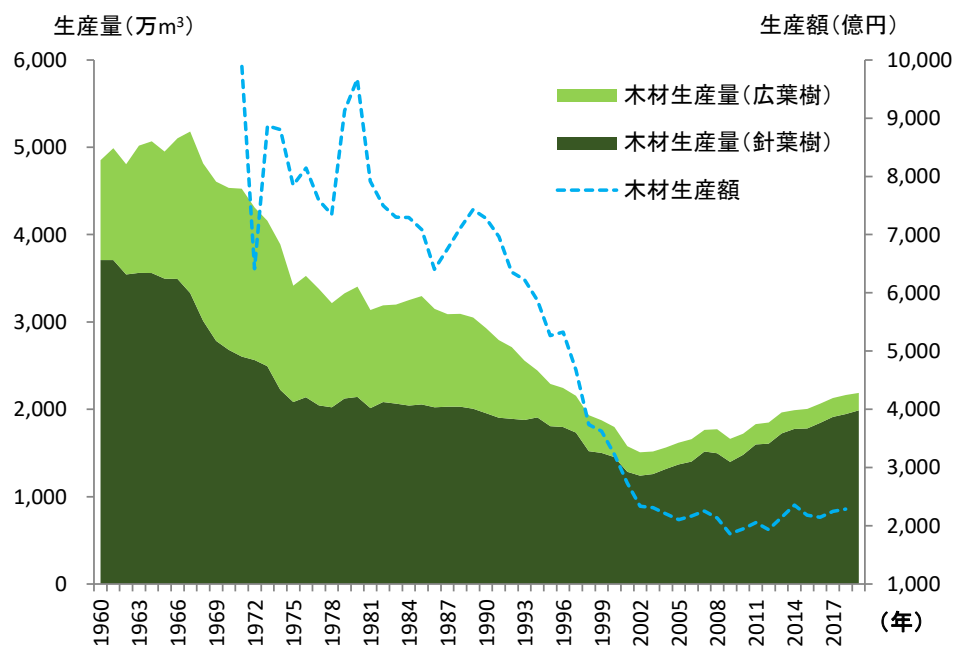
木材は住宅や紙・パルプなどに欠かせない資源のひとつである。木材生産量及び生産額により、この木材供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，木材統計調査及び生産林業所得統計より統計値を取得。

【評価結果】

1970 年代以降、全国的に木材生産量及び生産額は大きく減少しており、とりわけ生産量に占める広葉樹の割合は 1970 年代をピークに減少が著しい。しかし、2002 年以降は針葉樹の生産量が上昇傾向に転じている。



木材生産量・生産額の推移

【参考文献】

なし

P5-3 生産樹種の多様性

【考え方】

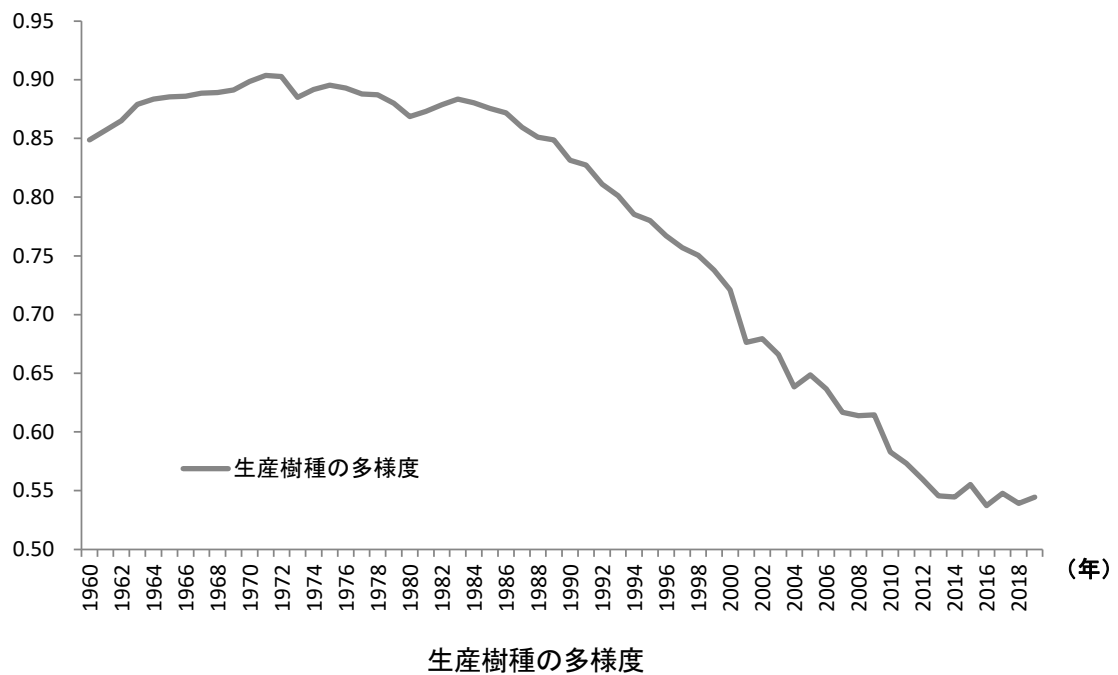
木材は生産量の単純合計のみならず、その種類の豊富さも私たちの生活において重要な意義を持つ。また、気候変動等の下で安定的に材を供給するといった観点からも欠かせず、このような視点から生産樹種の多様性を評価する。但し、多様性が高いことがそのまま人間の福利と正の比例関係（線形的関係）を持つとは限らないので、福利という観点では、収穫量や、多様性の推移の背景にある事情を総合的に考慮に入れて判断する必要がある。

【手法・データ】

評価には、「P1-7農作物の多様性」と同様のPielouのJ指数を用いた。対象とする樹種は木材統計調査に記載されたものとし（その他の針葉樹とその他の広葉樹はそれぞれ1種として扱う）、このうち1960年以降、データに欠損がないものを対象とする。

【評価結果】

データの得られた5種（アカマツ・クロマツ、スギ、ヒノキ、エゾマツ・トドマツ、その他針葉樹）について評価したところ、生産樹種の多様度は1960年頃から一貫して低下し続けていることがわかった。ただし、2016年以降は横ばいの傾向となっている。



【参考文献】

- Abebe, T., Wiersum, K. F., and Bongers, F., 2010: Spatial and temporal variation in crop diversity in agroforestry homegardens of southern Ethiopia. *Agroforestry Systems*, 78(3), 309-322.
- Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Cunningham, S. A., and Klein, A. M., 2009: How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production, *Annals of Botany*, 103(9), 1579-1588.

P5-4 森林蓄積

【考え方】

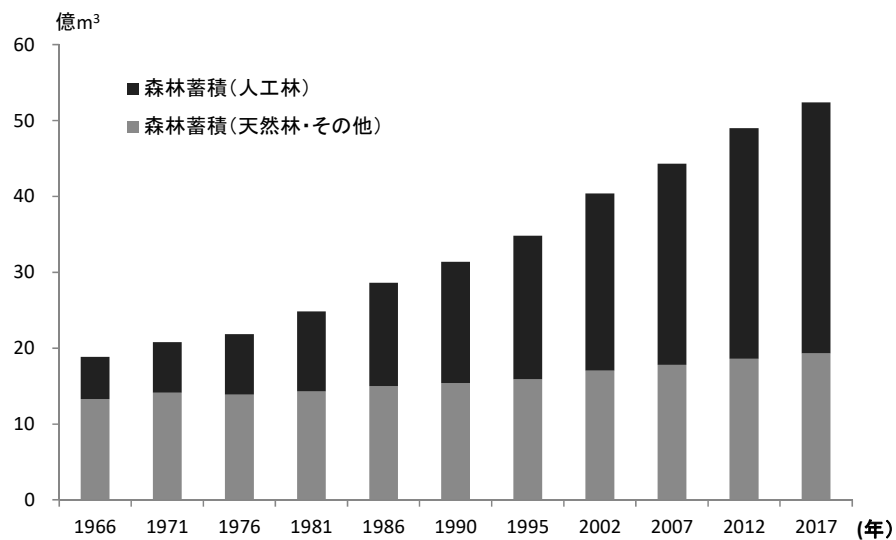
将来に亘り持続的に木材の供給サービスを受けられるかという視点から、木材ストックとしての森林蓄積を評価する。

【手法・データ】

林野庁, 2017: 森林資源の現況より統計値を取得。

【評価結果】

森林蓄積（森林資源量）は、とりわけ人工林での増加によって 1960 年代の約 19 億 m^3 から現在の約 52 億 m^3 に増加した。森林蓄積の増加の背景には、面積的に多かった若い人工林の成長量によることのほか、昭和 30 年代に段階的に実施された林産物貿易の自由化後、国内の林業生産活動の低迷によって輸入量が増加し、国産材の重要が減少することで、高齢林の伐採が減少した。



森林蓄積の推移

【参考文献】

なし

P5-5 薪の生産量

P5-6 木質粒状燃料の生産量

【考え方】

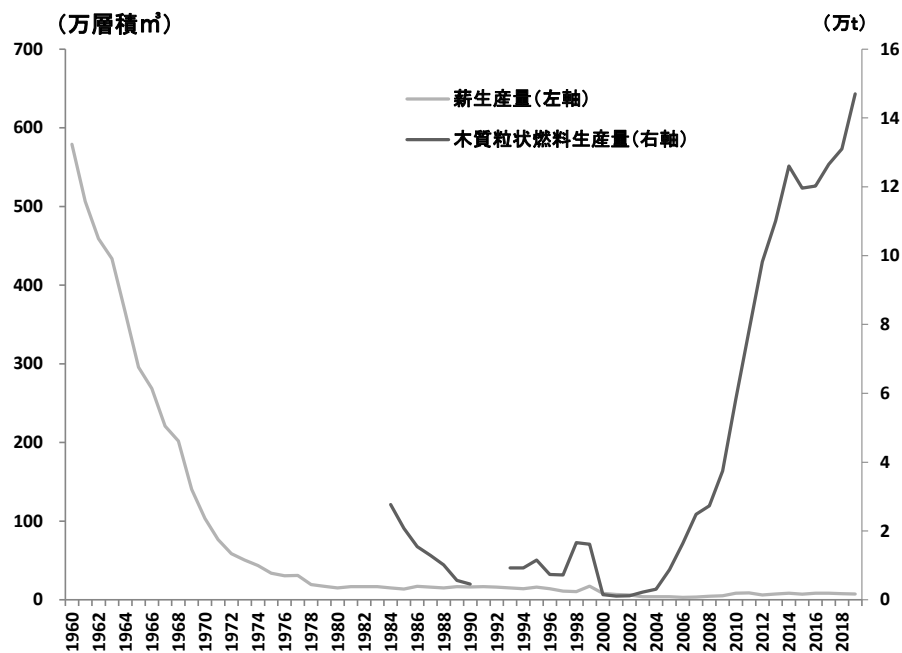
薪はかつてエネルギー源として重要な役割を果たし、現在はバイオマス燃料として木質粒状燃料（木質ペレット）が注目を集めている。これらの国内生産量からも木材供給サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，特用林産物生産統計調査より統計値を取得。

【評価結果】

1960年代には約580万層積 m^3 あった薪の生産量は一貫して減少傾向にあり、2018年には7.7万層積 m^3 にまで下落している。一方、木質粒状燃料は1980年代前半から統計がとられ始め、一時期は減少したが、2005年以降、大幅な増加傾向を見せている。



薪・木質粒状燃料の生産量の推移

【参考文献】

なし

P6 原材料

P6-1 竹材の生産量 P6-2 木炭の生産量

【考え方】

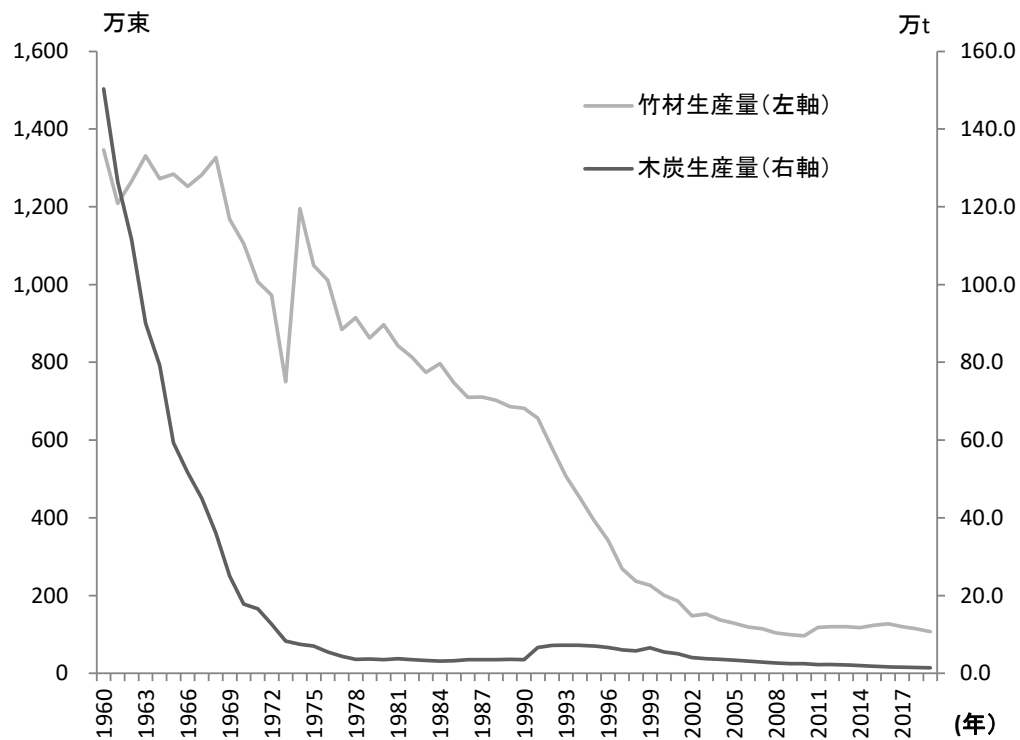
生態系は我々の生活に必要な原材料などを供給する。ここでは、木材以外の原材料として、竹材及び木炭の生産量を評価する。

【手法・データ】

農林水産省，特用林産物生産統計調査より統計値を取得。

【評価結果】

竹材・木炭ともに 1960 年以降、長期的な減少傾向にある。



竹材・木炭生産量の推移

【参考文献】

なし

P6-3 繭の生産量

P6-4 養蚕の生産額

【考え方】

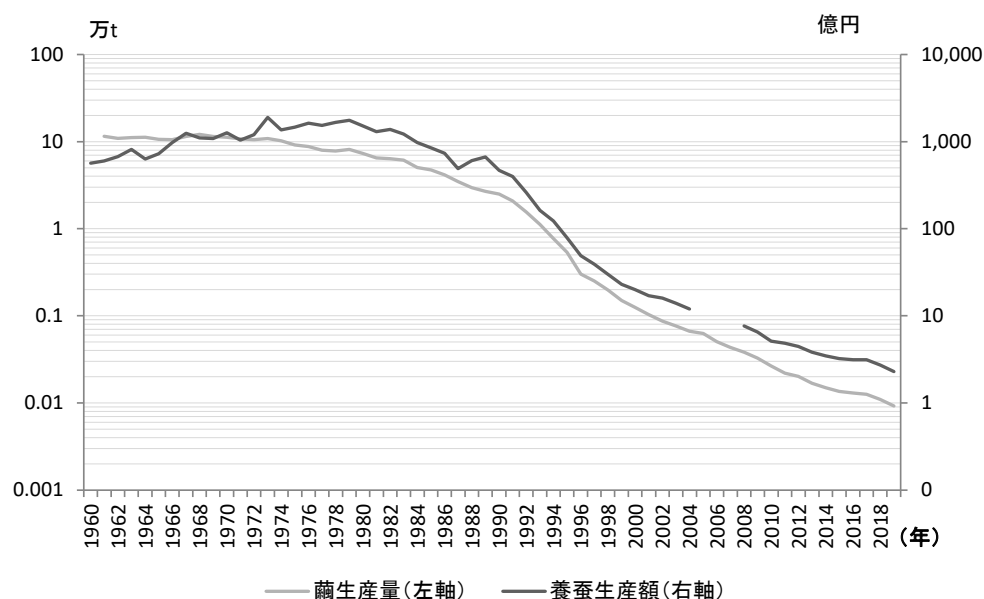
生態系は我々の生活に必要な原材料などを供給する。ここでは、繊維製品に用いられる原材料として、国内で統計が整備されている繭の生産量及び養蚕の生産額を評価する。

【手法・データ】

農林水産省、養蚕統計、生産農業所得統計、2006：最近の蚕糸業をめぐる事情、2019：新蚕業プロジェクト方針、（一財）大日本蚕糸会、2020：シルクレポートより統計値を取得。

【評価結果】

1960年代には10万tを超えていた繭の生産量は、1970年代以降急激に減少し、2004年には665tにまで下落し、2019年には僅か92tとなっている。また、養蚕の生産額も1970年代にピークを迎え、その後、需要の減少とその影響、高齢化などによる繭農家の減少、及び輸入品の増加などにより、急落している。



繭生産量の推移

【参考文献】

なし

P7 遺伝資源

P7-1 農作物の遺伝資源保存数

【考え方】

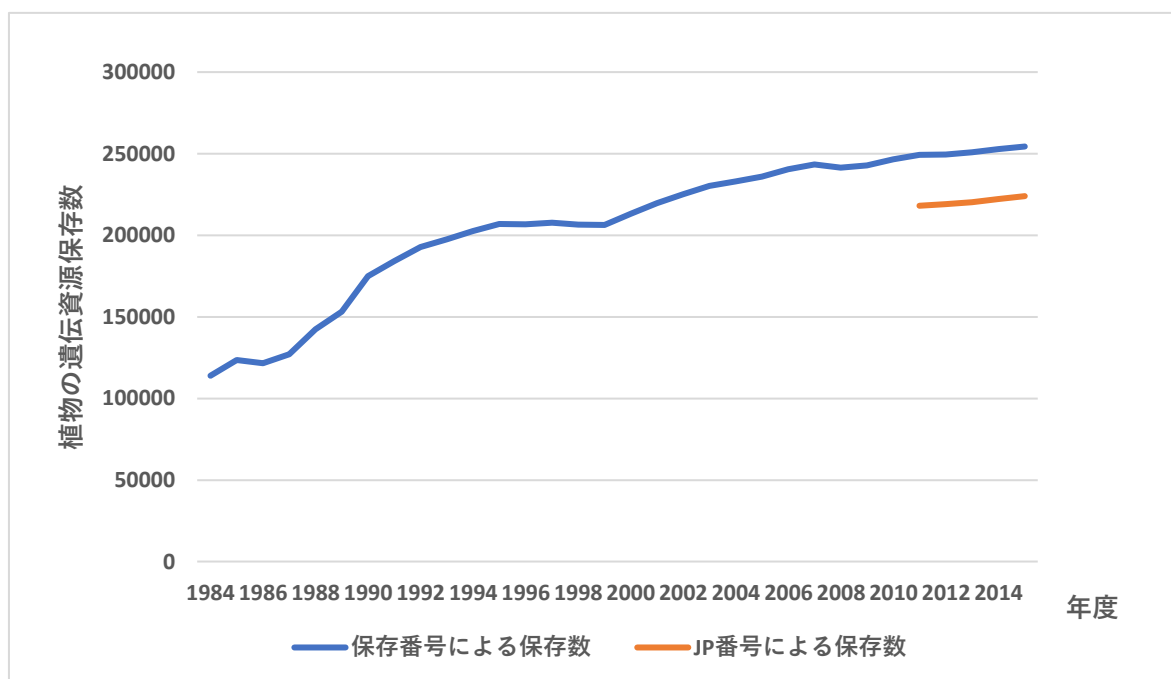
我が国では、生物多様性の根幹ともいえる遺伝資源の保存と活用をめざし、1985年より農林水産省ジーンバンク事業が開始された。このジーンバンクの遺伝資源保存数により、遺伝資源の保全・活用状況を評価する。

【手法・データ】

農研機構のホームページ「農業生物資源ジーンバンク」より、植物の遺伝資源保存数データを取得。

【評価結果】

事業開始以降、植物では、イネや麦を始めとして、作物などの遺伝資源（種子・生体等）が25万件（JP番号では22万件）以上、保存されている。



注：同一の遺伝資源が2箇所保存されている場合、保存番号では2個、JP番号では1個となる。

農作物の遺伝資源保存数の推移（累積）

【参考文献】

なし

R1 気候の調節

R1-1 森林の炭素吸収量

R1-2 森林の炭素吸収の経済価値

【考え方】

森林等による炭素の固定はグローバルな気候の変動を抑制する働きがある。ここでは、森林が吸収する炭素量に焦点を絞り、評価する。また、この吸収量に炭素価格を乗じて、その経済価値を評価する。

【手法・データ】

「気候変動に関する国際連合枠組条約」に基づく第4回日本国隔年報告書より、森林による温室効果ガス吸収量の値を取得する。経済価値については、この炭素吸収量に、OECC（2017）のアンケート結果が示す、森林分野Jクレジットの2016年の平均価格を乗じて推定する。

【評価結果】

評価期間は1990年からであるが、森林による温室効果ガスの吸収量は2004年頃をピークに2016年までは減少傾向にあった。また、2016年の森林吸収系Jクレジットの平均価格は10,833円/t-CO₂であり、これを2017年の炭素吸収量に乘じると、その経済価値はおよそ6,592億円と推定される。



注：吸収量の値は、基準年以降、全年で再計算が行われているため、前回報告書とは合致しない。

森林による炭素吸収量の推移

【参考文献】

一般社団法人海外環境協力センター（OECC）, 2017: カーボン・オフセットを巡る排出量取引状況に関するアンケートの集計結果について（2016年）。

R1-5 蒸発散量

【考え方】

水の蒸発による潜熱効果は周囲の気温を低下させることから、微視的気候を調節する機能がある。ここでは、蒸発散量を潜熱効果の代替値として評価する。

【手法・データ】

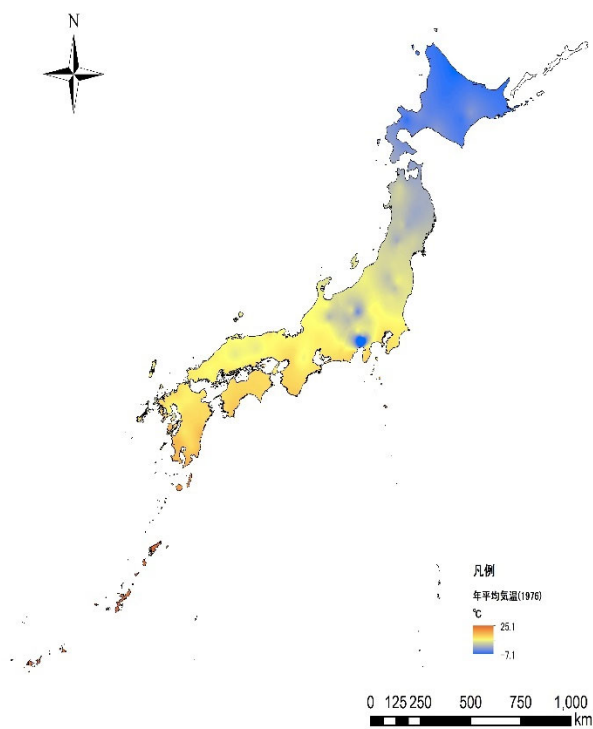
算定にあたっては、比較対照年として、1976年と2019年を選び、各年の気象庁の全国の気象観測点ごとの年平均気温と、国土数値情報の土地利用メッシュデータを用いて、各地の蒸発散量を算定した。ただし、土地利用メッシュデータについては、最新版である2016年データを援用することとした。算定手法は以下の通り。

Lu et al. (2005) に示された以下のハモン式により可能蒸発散量を推計する。

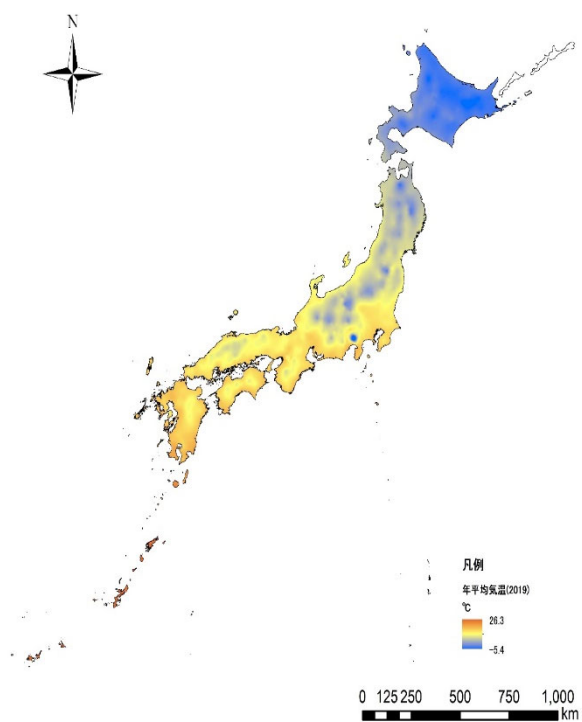
$$\begin{aligned} PET &= 0.1651 \times L_d \times V_d \\ V_d &= 216.7 \times V_p / (T + 273.3) \\ V_p &= 6.108 \times \exp(17.26939 \times T / (T + 237.3)) \end{aligned}$$

PET: 可能蒸発散量 (mm/日)、 L_d : 12 時間単位での可照時間、 V_d : 飽和蒸気密度 (g/m^3)、 V_p : 飽和蒸気圧 (mb)、 T : 気温 (摂氏) である。ここでは、この可能蒸発散量に蒸発散係数を乗じることで、実蒸発散量を得る (Tallis et al., 2011)。蒸発散係数は Soil and Water Laboratory (2003) から取得し、国土数値情報の土地利用細分メッシュを再分類した本分析の土地利用に合わせて設定する¹。なお、簡略化のため、気温、可照時間ともに年平均値を採用し、それに 365 日を乗じるという方法を採用している。

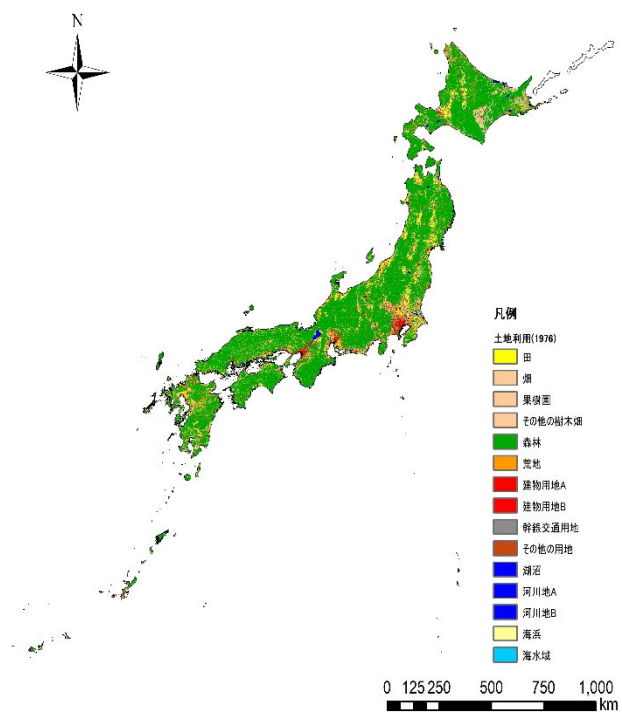
¹ 都市部の蒸発散係数は 1 とされるが、降水が即座に雨水管等へ排水されること、一方で浸透面積率も 0 ではないことなどを考慮し、ここでは 0.5 という値を採用する。



出典) 気象庁データより作成
年平均気温 (1976)

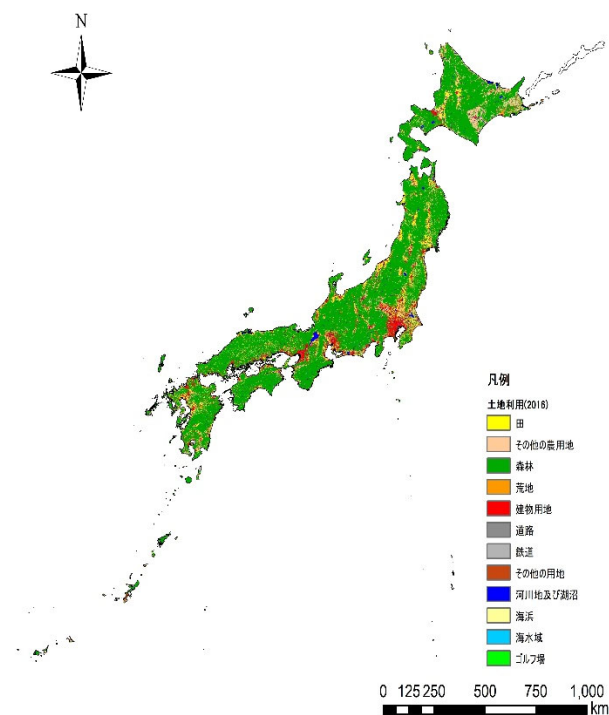


出典) 気象庁データより作成
年平均気温 (2019)



出典) 国土数値情報より作成

土地利用 (1976)



出典) 国土数値情報より作成

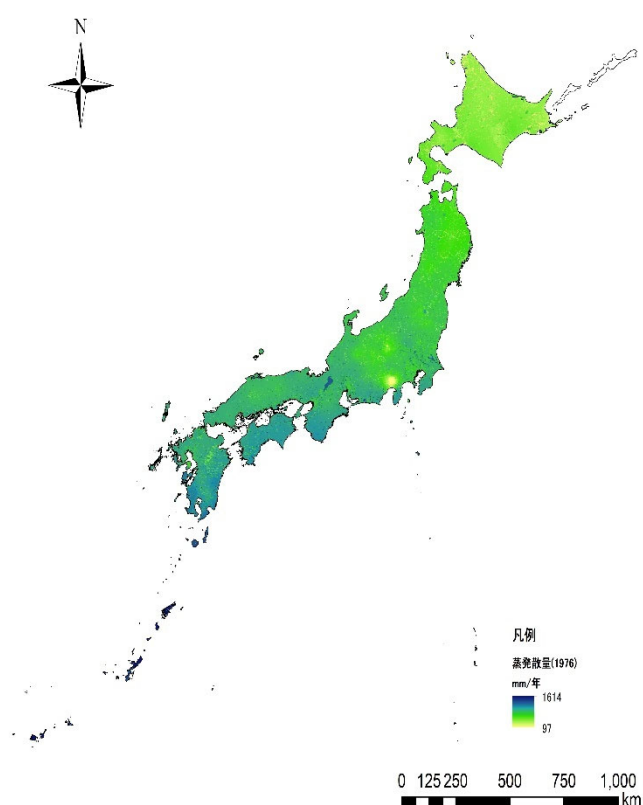
土地利用 (2016)

【評価結果】

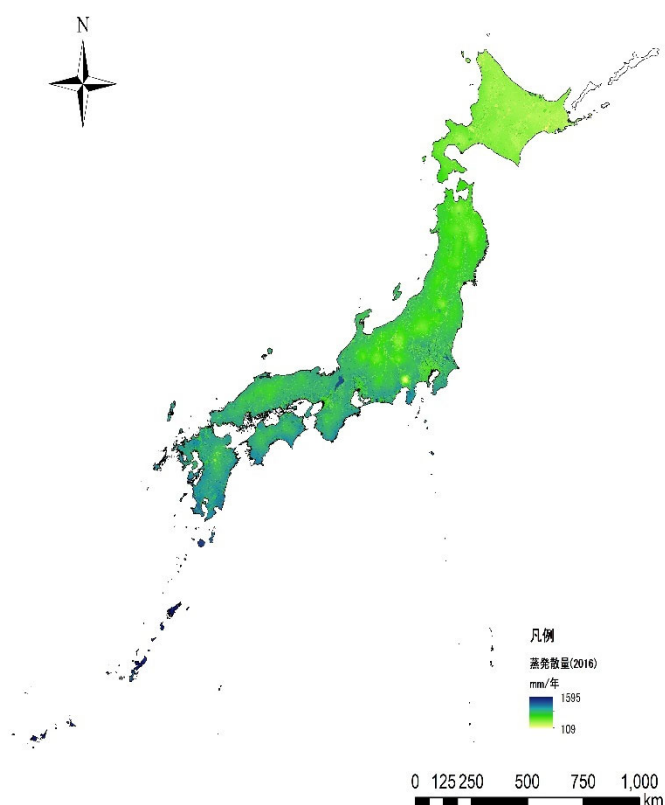
全体の合計としては、都市生態系以外については増加傾向にあり、平均気温上昇の影響が見られる。一方、合計値については生態系タイプによりその結果は大きく異なり、都市部の拡大や沿岸域の減少など、土地利用の変化が蒸発散量の合計値の変化に大きく寄与している。

国土交通省（2019）によれば、年平均の蒸発散量は 609mm とされることから、本計算結果はほぼ妥当な結果と言える。

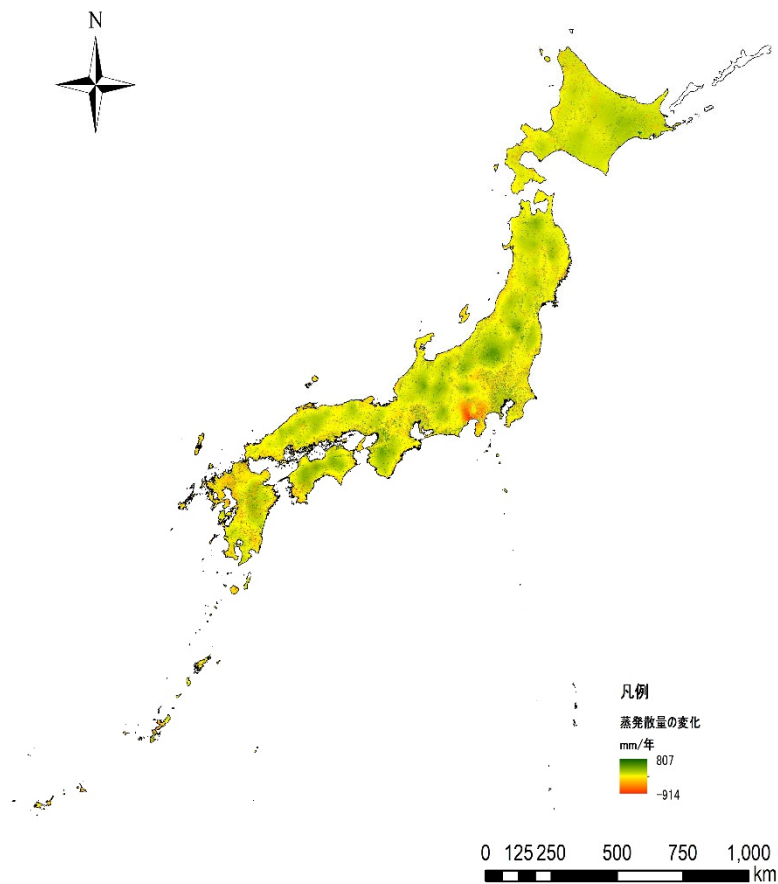
蒸発散量		全国	森林	農地	都市	陸水	沿岸
1976	平均値（mm）	551	548	547	493	753	869
	合計値（億m ³ ）	2,019	1,461	383	96	69	11
2019	平均値（mm）	570	573	567	474	798	933
	合計値（億m ³ ）	2,086	1,514	338	151	76	6
変化率 （対1976年）	全国平均値	3.4%	4.6%	3.6%	-3.9%	5.9%	7.4%
	全国合計値	3.3%	3.7%	-11.7%	58.2%	9.8%	-46.0%



蒸発散量（1976）



蒸発散量（2019）



蒸発散量の変化（1976年 ➡ 2019年）

【参考文献】

- 国土交通省, 2019: 令和元年版日本の水資源.
- Lu, J., Sun, G., McNulty, S.G. and Amatya, D.M., 2005: A comparison of six potential evapotranspiration methods for regional use in the Southeastern United States, *Journal of The American Water Resources Association*, 41(3) , 621-633.
- Soil and Water Laboratory, Biological and Environmental Engineering Dept. Cornell University, 2003: The Soil Moisture Distribution and Routing Model Documentation Version 2.0.
- Tallis, H., Ricketts, T., Guerry, A., Wood, S., and Sharp, R., 2011: InVEST 2.4.4 User's Guide, Stanford, The Natural Capital Project.

R1-6 ヒートアイランドの抑制効果

【考え方】

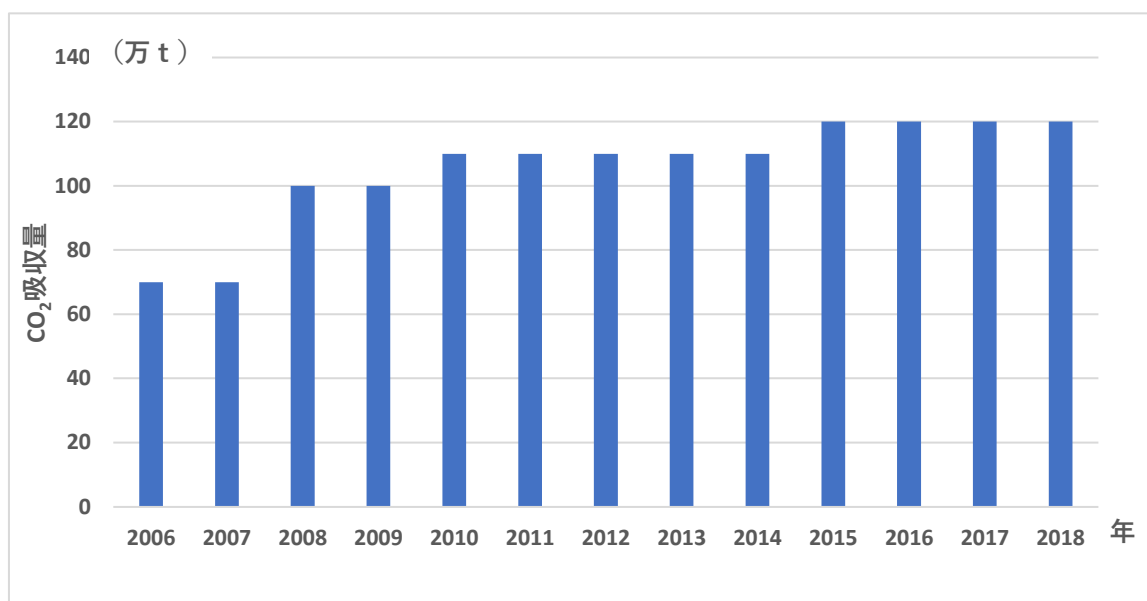
森林等による炭素の固定はグローバルな気候の変動を抑制する働きがある。ここでは、都市緑化事業（都市公園の整備、道路、河川・砂防、港湾等における緑化の推進、既存の民有緑地の保全、新たな緑地空間の創出等の推進など）による温室効果ガス吸収量により、評価する。

【手法・データ】

環境省が毎年発表している「温室効果ガス排出・吸収量算定結果」の「京都議定書に基づく吸収源活動」より、「植生回復活動」として示されたCO₂吸収量データを取得。

【評価結果】

2006年当時は、毎年70万トン程度だった吸収量は、都市緑化事業等の進展により、近年では毎年120万程度にまで増加している。



都市緑化等による温室効果ガス吸収量の推移

【参考文献】

国土交通省, 2007: 都市緑化分野における地球温暖化対策について.

R2 大気の調節

R2-1 NO₂吸収量

R2-2 NO₂吸収の経済価値

【考え方】

植物には光合成を行う際に二酸化炭素と併せて大気汚染物質を吸収する機能がある。ここでは工場や車両等から発生した窒素化合物（NO_x）が大気中で変化した二酸化窒素（NO₂）の吸収量及びその経済価値を評価する。

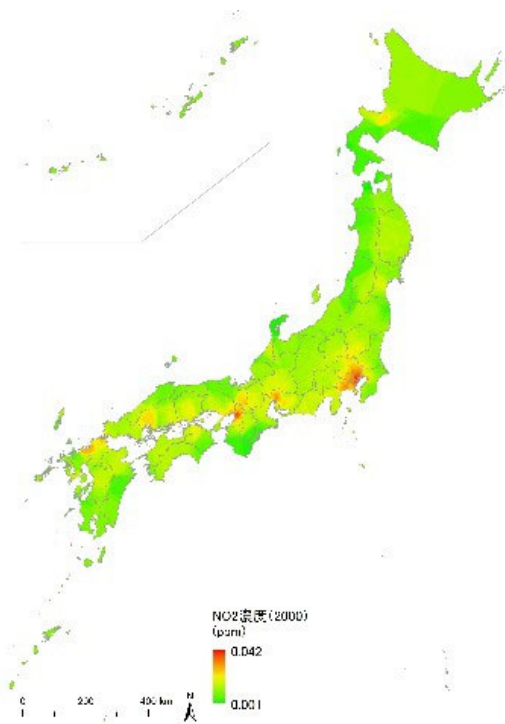
【手法・データ】

環境再生保全機構（2014、58 頁）に示された以下の推定式を用いて、植物による NO₂ の吸収量を評価する。

$$U_{NO_2} = 13.9 \times C_{NO_2} \times P_g$$

- U_{NO_2} : NO₂ 吸収量 (t/年)
- C_{NO_2} : NO₂ 濃度 (μg/cm³) : 環境数値データベースよりデータを取得し、クリギング法で内挿。
- P_g : 一次総生産量 (t-C/ha/年) : MODIS よりデータを取得。

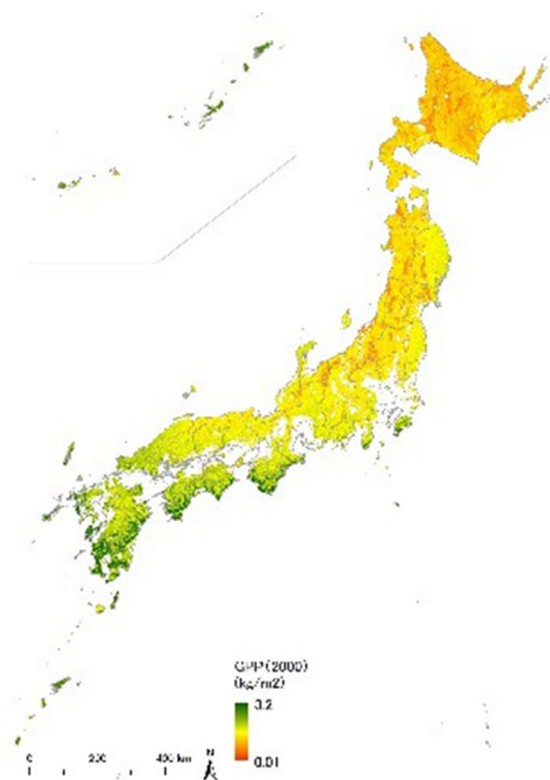
経済価値については、小川（2000）に示された 1 t あたりの代替価格を用いる。



出典) 環境数値データベースより作成
NO₂ 濃度 (2010)



出典) 環境数値データベースより作成
NO₂ 濃度 (2010)



出典) MODIS より作成
一次生産量 (2000)



出典) MODIS より作成
一次生産量 (2010)

	NO ₂ 濃度 (μg/cm ³) (全国平均値)	一次生産量 (t-C/ha/年) (全国平均値)
2000 年	0.014557	1.56
2010 年	0.010196	1.58
変化率	-30.0%	1.3%

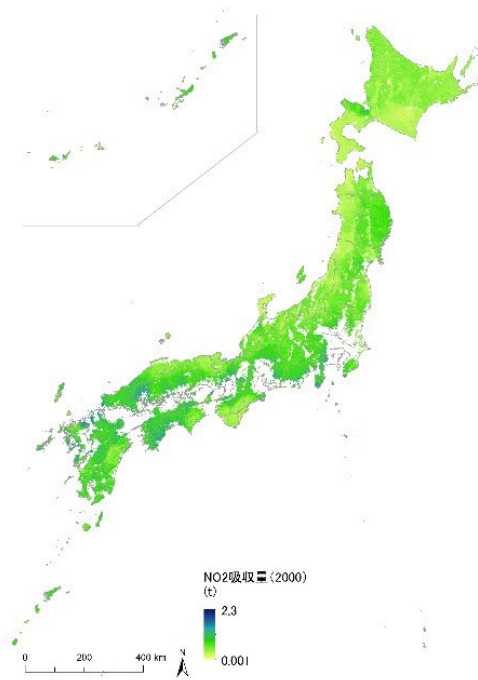
【評価結果】

濃度の変化を考慮すると、全国的にはほぼ横ばい傾向にあると考えられる。ただし、その傾向は生態系毎に異なり 1997 年と 2009 年の国土数値情報の土地利用細分メッシュを用いて、2000 年と 2010 年の結果をそれぞれの生態系タイプ毎に示すと、特に沿岸域において減少が著しいことがわかる。ただし、この結果の前提として、NO₂ 濃度も減少傾向にあることには留意が必要である。また、全国の推計結果に 1 t あたりの代替価格 12.4 万円を乗じて経済価値を推計したところ、2000 年で約 230 億円、2010 年で約 162 億円と試算された。

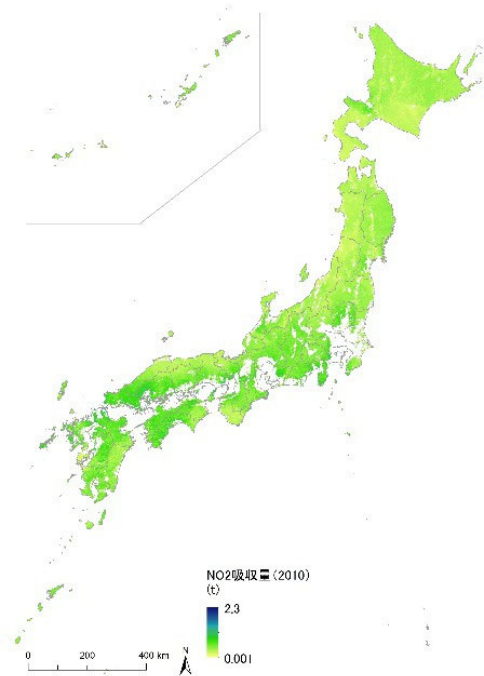
推計式が単純増加関数であり吸収量に限界がないため、大気汚染が深刻な地域では過大評価のおそれがある。また、大気汚染物質濃度について得られたデータは観測所による実測値であり、これは既に植生による吸収を考慮した値の可能性もある。その場合、

本評価方法では過小評価を招くおそれもあると言える。なお、同様の手法を用いて全国の大気浄化量を評価した小川ほか（2000）では、1995 年の NO₂ 濃度と一次生産量の都道府県平均を用いて全国を評価した結果を 30.7 万 t としている。データによる差異はあるものの、少なくとも数字のオーダーは等しい。

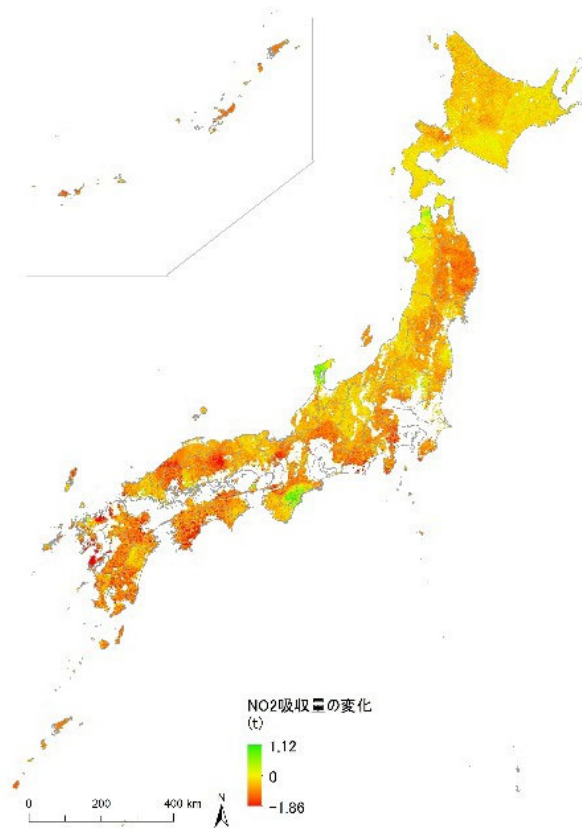
NO ₂ 吸収量		全国	森林	農地	都市	陸水	沿岸
2000	平均値(kg)	593.1	608.3	531.8	566.0	509.8	527.7
	合計値(t)	185,765	151,117	25,931	5,294	2,591	832
2010	平均値(kg)	416.4	427.8	365.5	388.1	342.3	301.3
	合計値(t)	130,721	109,018	16,251	3,919	1,448	85
変化 率	全国平均値	-29.8%	-29.7%	-31.3%	-31.4%	-32.9%	-42.9%
	全国合計値	-29.6%	-27.9%	-37.3%	-26.0%	-44.1%	-89.8%



NO₂ 吸収量 (2000)



NO₂ 吸収量 (2010)



NO₂ 吸収量の変化

【参考文献】

環境数値データベース: <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html> MODIS:

<http://modis.gsfc.nasa.gov/>

環境再生保全機構, 2014: 大気浄化植樹マニュアルー2014 年度改訂版.

小川和雄, 三輪誠, 嶋田知英, 小川進, 2000: 日本における緑地の大気浄化機能とその経済的評価, 埼玉県環境科学国際センター報, 1.

R2-3 SO₂ 吸収量

R2-4 SO₂ 吸収の経済価値

【考え方】

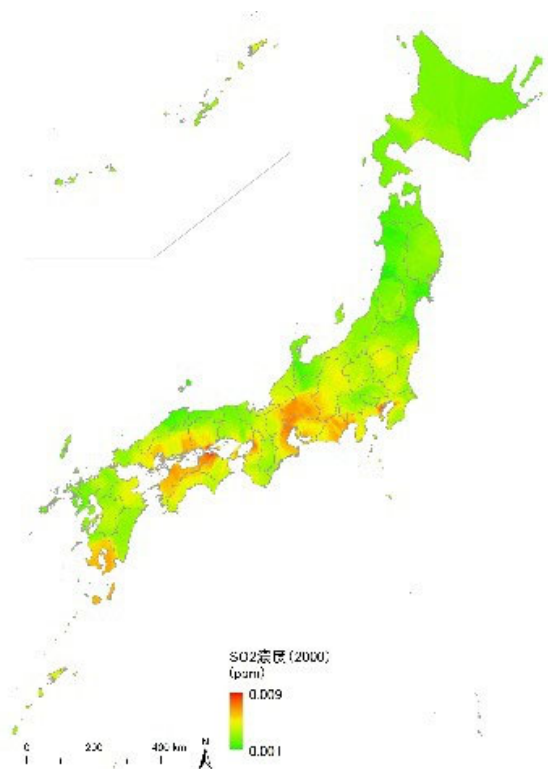
植物には光合成を行う際に二酸化炭素と併せて大気汚染物質を吸収する機能がある。ここでは工場や発電所等から発生した硫黄化合物（SO_x）が大気中で変化した二酸化硫黄（SO₂）の吸収量及びその経済価値を評価する。

【手法・データ】

環境再生保全機構（2014、58 頁）に示された以下の推定式を用いて、植物による NO₂ の吸収量を評価する。

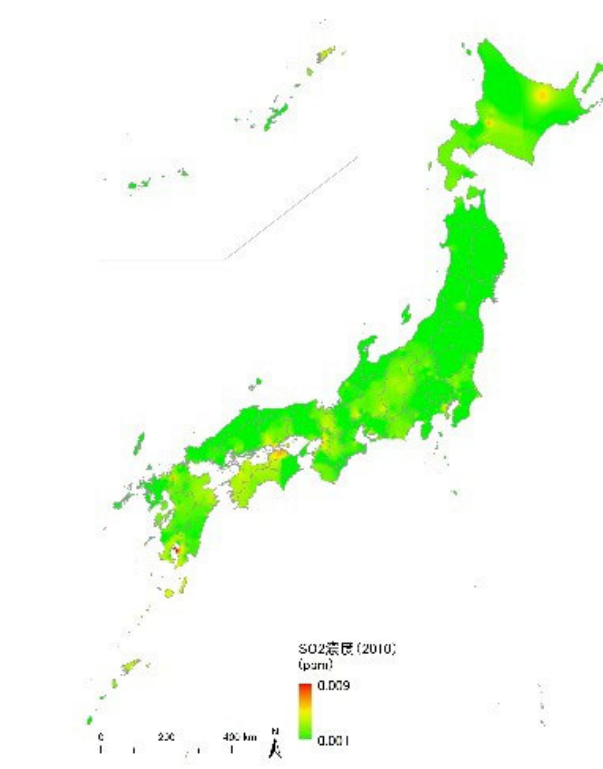
$$U_{SO_2} = 18.6 \times C_{SO_2} \times P_g$$

- U_{SO_2} : SO₂ 吸収量 (t/年)
- C_{SO_2} : SO₂ 濃度 (μg/cm³) : 環境数値データベースよりデータを取得し、クリギング法で内挿。
- P_g : 一次総生産量 (t-C/ha/年) : MODIS よりデータを取得。経済価値については、小川（2000）に示された 1 t あたりの代替価格を用いる。



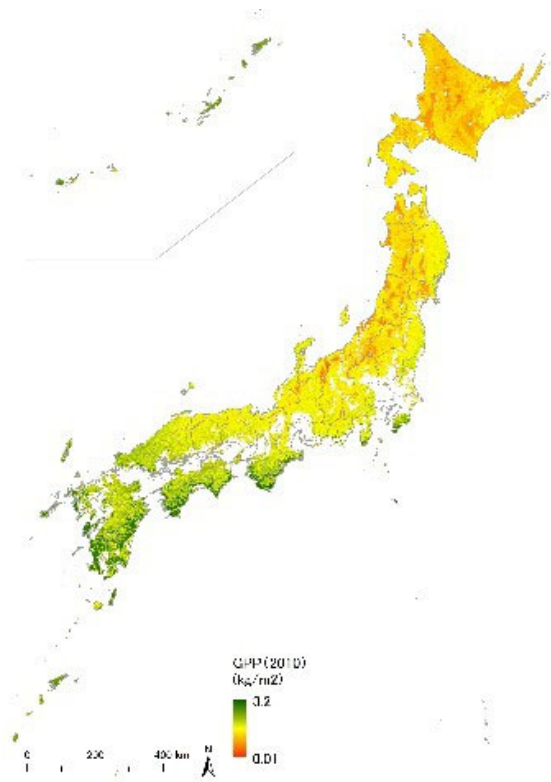
出典) 環境数値データベースより作成

SO₂ 濃度 (2000)



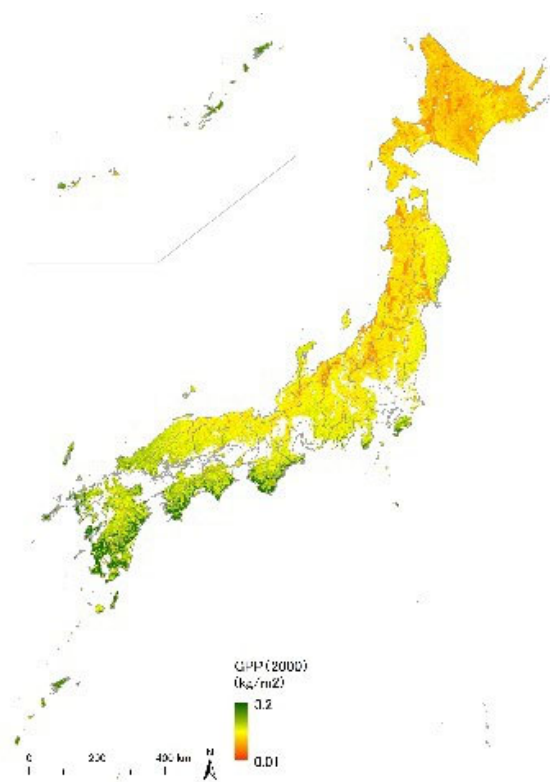
出典) 環境数値データベースより作成

SO₂ 濃度 (2010)



出典) MODIS より作成

一次生産量 (2000)



出典) MODIS より作成

一次生産量 (2010)

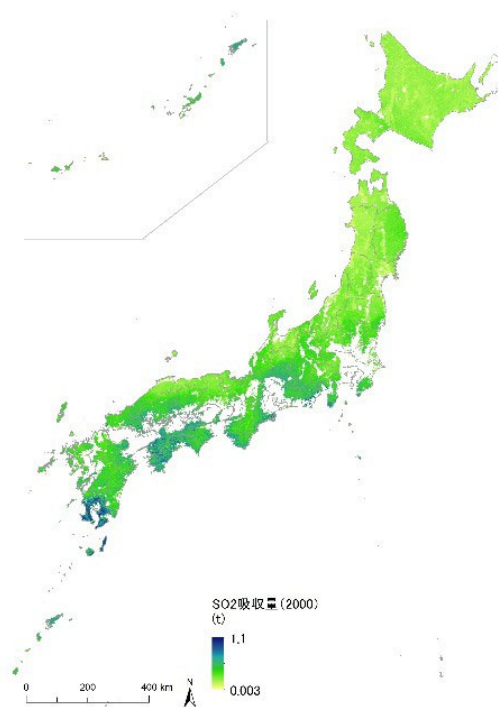
	SO ₂ 濃度(μg/cm ³) (全国平均値)	一次生産量(t-C/ha/年) (全国平均値)
2000 年	0.0041095	1.56
2010 年	0.0022752	1.58
変化率	-44.6%	1.3%

【評価結果】

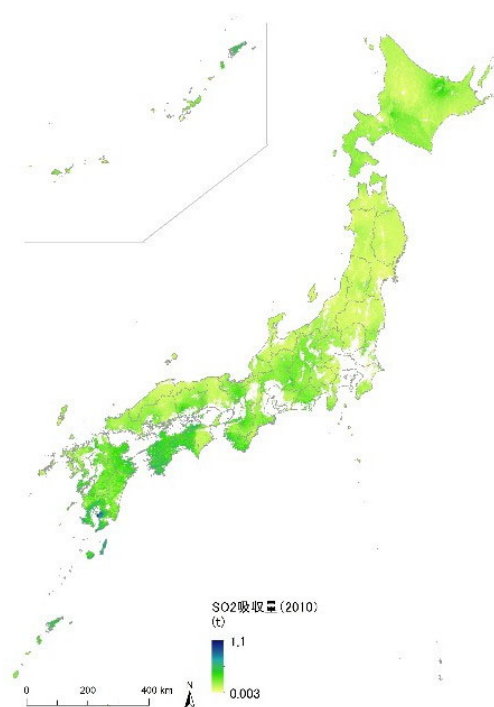
濃度の変化を考慮すると、全国的にはほぼ横ばい傾向にあると考えられる。ただし、その傾向は生態系毎に異なり、1997 年と 2009 年の国土数値情報の土地利用細分メッシュを用いて、2000 年と 2010 年の結果をそれぞれの生態系タイプ毎に示すと、特に沿岸域において減少が著しいことがわかる。ただし、この結果の前提として SO₂濃度も減少傾向にあることには留意が必要。全国の推計結果に 1t あたりの代替価格 2.7 万円を乗じて経済価値を推計したところ、2000 年で約 27.7 億円、2010 年で約 15.7 億円と試算された。

推計式が単純増加関数であり吸収量に限界がないため、大気汚染が深刻な地域では過大評価のおそれがある。また、大気汚染物質濃度について得られたデータは観測所による実測値であり、これは既に植生による吸収を考慮した値の可能性がある。その場合、本評価方法では過小評価を招くおそれもあると言える。なお、同様の手法を用いて全国の大気浄化量を評価した小川ほか（2000）では、1995 年の NO₂ 濃度と一次生産量の都道府県平均を用いて全国を評価した結果を 22.1 万t としている。データによる差異はあるものの、少なくとも 2000 年における数字のオーダーは等しい。

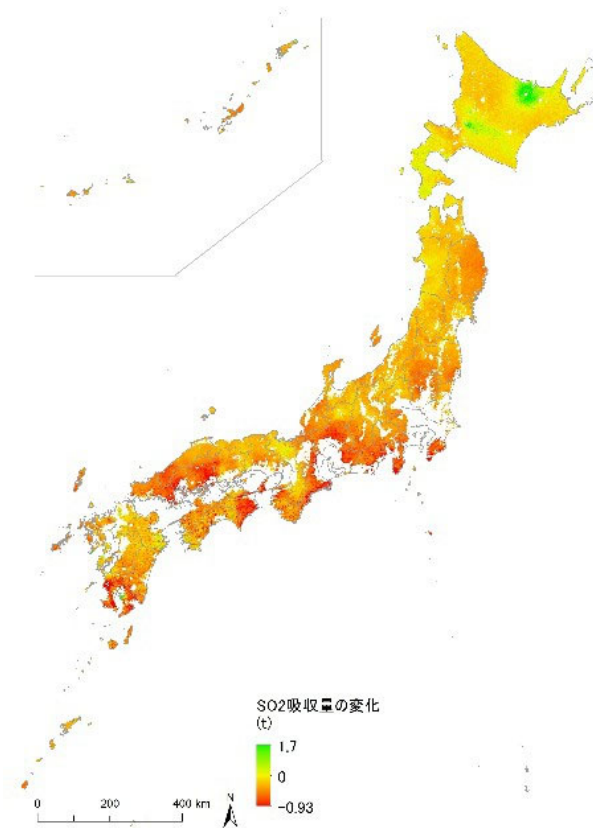
SO ₂ 吸収量		全国	森林	農地	都市	陸水	沿岸
2000	平均値(kg)	327.9	337.8	287.4	304.4	277.1	320.3
	合計値(t)	102,696	83,921	14,015	2,847	1,408	505
2010	平均値(kg)	185.3	190.8	163.0	162.2	145.6	157.6
	合計値(t)	58,155	48,611	7,246	1,638	616	45
変化率	全国平均値	-43.5%	-43.5%	-43.3%	-46.7%	-47.5%	-50.8%
	全国合計値	-43.4%	-42.1%	-48.3%	-42.5%	-56.3%	-91.2%



SO₂ 吸収量 (2000)



SO₂ 吸収量 (2010)



SO₂ 吸収量の変化

【参考文献】

環境数値データベース: <http://www.nies.go.jp/igreen/index.html> MODIS:
<http://modis.gsfc.nasa.gov/>

環境再生保全機構, 2014: 大気浄化植樹マニュアルー2014 年度改訂版.

小川和雄, 三輪誠, 嶋田知英, 小川進, 2000: 日本における緑地の大気浄化機能とその経済的価値, 埼玉県環境科学国際センター報,1.

R3 水の調節

R3-1 地下水涵養量

【考え方】

森林などの生態系には、降水を地下へと浸透させるなどして緩やかに流下させる機能がある。ここでは、その一部である地下水への涵養を評価する。

【手法・データ】

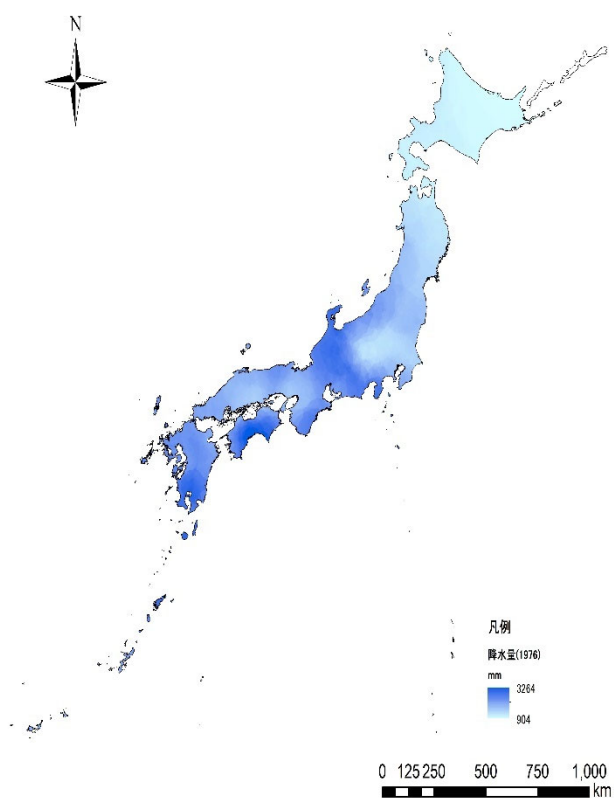
国土交通省（2010）に示された以下の簡便式を用いて評価する。

$$\begin{aligned}G &= P - ET - R_{surf} - R_{sub} \\ ET &= a_1 \times \exp(b_1 \cdot (i \times P \times T)) \\ R_{surf} &= a_2 \times \exp(b_2 \cdot (1 - i)) \\ R_{sub} &= a_3 \times (i \times \beta)^{-b_3}\end{aligned}$$

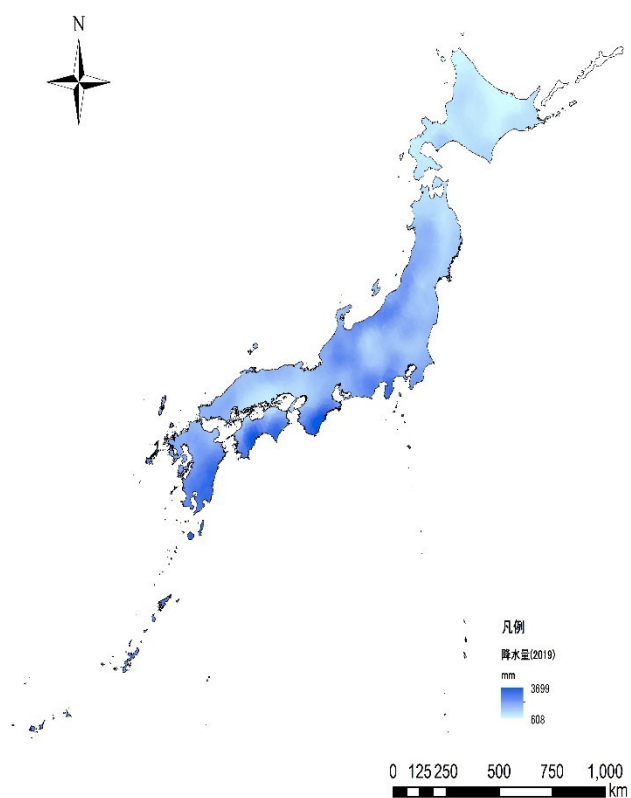
ここで、G：地下水涵養量（mm/年）、P：降水量（mm/年）、ET：蒸発散量（mm/年）²⁾、R_{surf}：表面流出量（mm/年）、R_{sub}：中間流出量（mm/年）、T：年平均気温（摂氏）、i：浸透面積率、β：斜面の垂直距離に対する水平距離（m）であり、また a、b は表層土壌の飽和透水係数に応じた係数である。

データに関し、まず、降水量及び気温については、全国の気象庁観測所の過去のデータを取得し、クリギング法により全国に内挿する。浸透面積率については、高木他（2001）から土地利用毎の値を取得し、本分析の土地利用に合わせて設定する。また、斜面の垂直距離に対する水平距離は国土数値情報の標高5次メッシュより GIS で計算する。表層土壌の飽和透水係数に関しては、土地分類基本調査の土壌図の大分類毎に GeoNetwork の Soil Map of the World と Natural Resources Conservation Service（NRCS）の Soil Texture Calculator を用いて土質を設定し、FAO（1998）より透水係数を算定する。

²⁾ この計算方法による蒸発散量は過大になることがあることから、ここではハモン式による推計値を用いることとする。



出典) 気象庁データより作成
降水量 (1976)



出典) 気象庁データより作成
降水量 (2009)



出典) 国土数値情報より作成
土地利用 (1976)



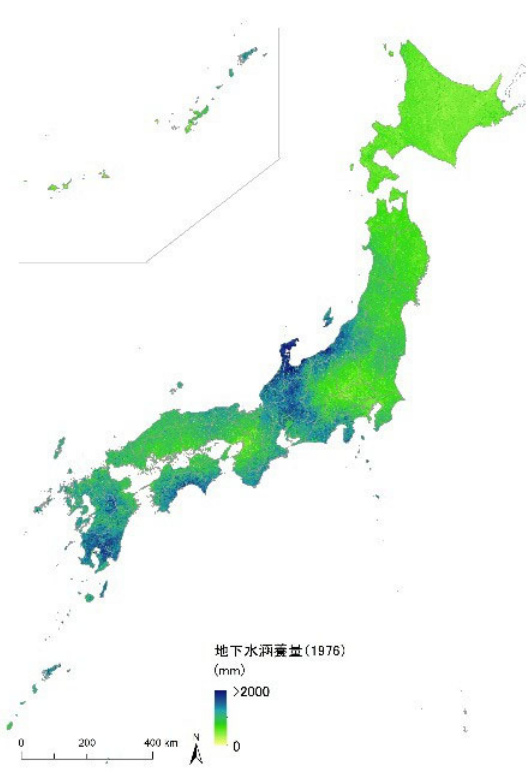
出典) 国土数値情報より作成
土地利用 (2009)

【評価結果】

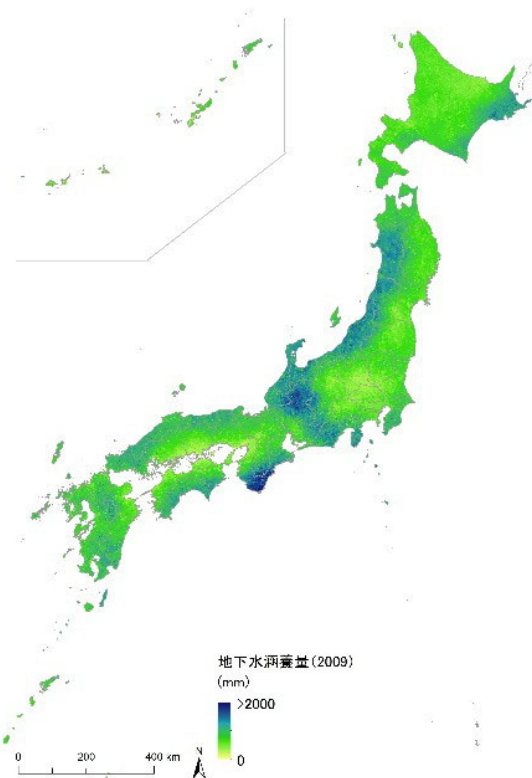
全体として減少傾向にある。都市では面積の増加により合計値も増加しているが、平均値は減少している。蒸発散量が増加していることも平均値が減少していることのひとつの要因であろう。図を見比べると、降水量が増加しているところは地下水涵養量も増加する傾向にあり、第一義的にこの変化は降水量の差異によるものと考えられる。

降水量に結果が大きく影響を受けるため、より安定的な結果を求めるならば、当該年次の前後 10 年間の平均値を採用するなどの工夫が必要かもしれない。結果の検証については、蒸発散量のような数字がないため困難である。

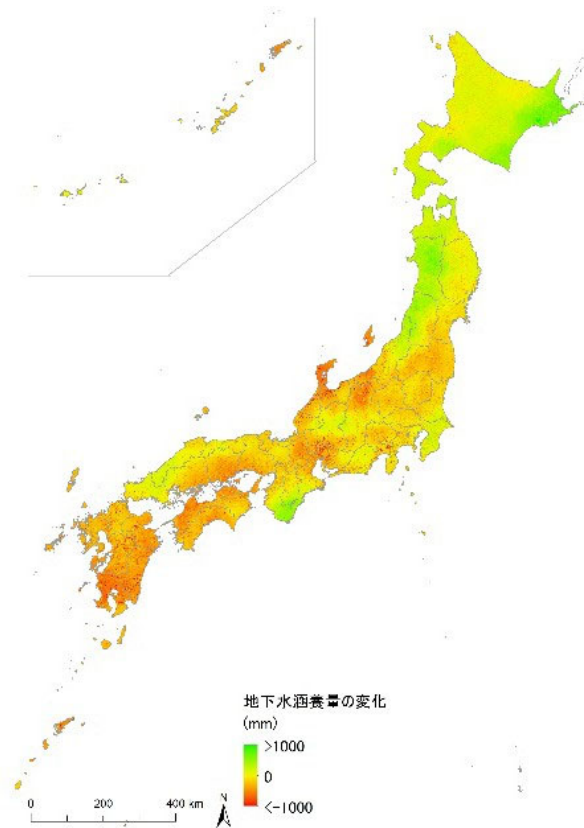
地下水涵養量		全国	森林	農地	都市	陸水	沿岸
1976	平均値(mm)	896	914	920	584	844	899
	合計値(億 m ³)	3,351	2,471	650	116	80	34
2009	平均値(mm)	827	870	823	498	751	745
	合計値(億 m ³)	3,096	2,354	512	162	63	5
変化率	全国平均値	-7.6%	-4.8%	-10.5%	-14.8%	-11.0%	-17.1%
	全国合計値	-7.6%	-4.7%	-21.2%	39.6%	-21.4%	-85.8%



地下水涵養量（1976）



地下水涵養量（2009）



地下水涵養量の変化

【参考文献】

- 国土交通省, 2010: 雨水浸透施設の整備促進に関する手引き (案) .
- 高木康行, 羽田野琢磨, 中村茂, Herath, S., 2001: グリッド型水循環系解析における不浸透面積率の決定手法について, 土木学会第 56 回年次学術講演会.
- FAO, 1998: FAO Training Series: Simple methods for aquaculture. Soil Chapter 9.

R4 土壌の調節

R4-1 土壌流出防止量

【考え方】

樹木や草本などの植物は根系により土壌を保持する機能を有することから、森林や農地の持つ土壌流出防止量を評価する。

【手法・データ】

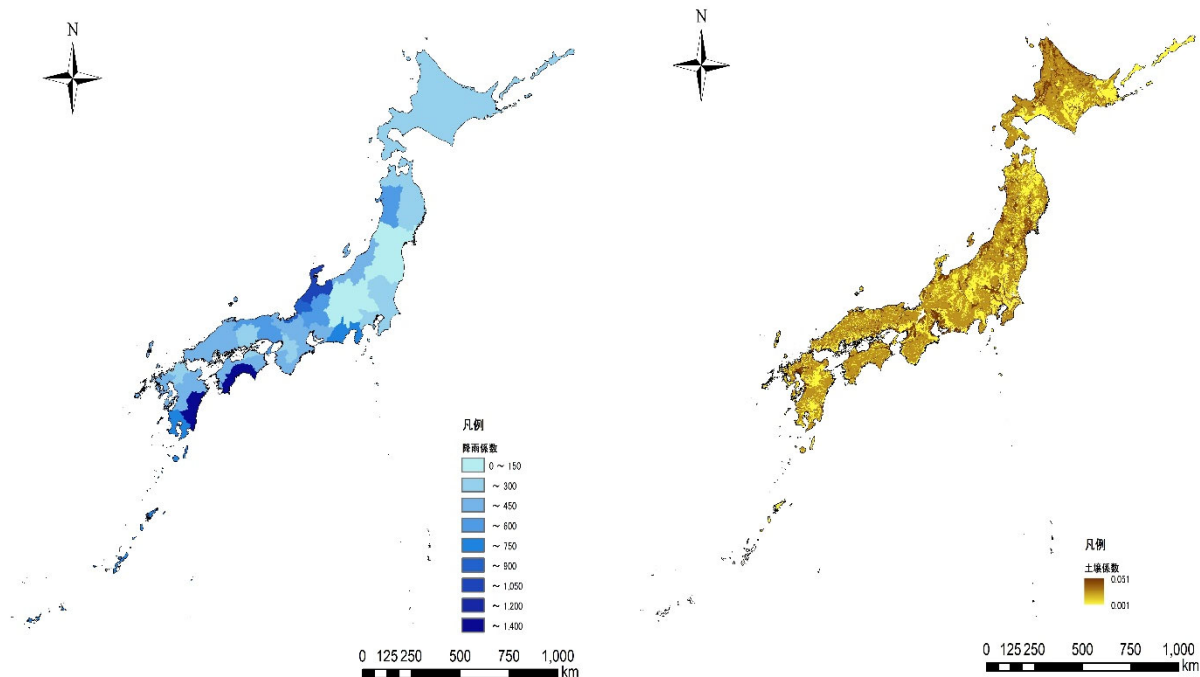
土壌流出を検討する際に広く用いられている下の一般土壌流出式（USLE）により、土壌流出量を推定する。

$$E=R \times K \times L \times S \times C \times P$$

ここで、 E は土壌流出量（t/年）、 R は降雨係数（ $\text{tf} \cdot \text{m}^2/\text{ha} \cdot \text{h}$ ）、 K は土壌係数（ h/m^2 ）、 L は斜面長係数、 S は傾斜係数、 C は作物管理係数、 P は保全係数を表す。

降雨係数は今井・石渡（2006）に示された以下の相関式を用いて都道府県の年間降水量（2019年）から算出する。土壌係数に関しては同じく今井・石渡（2006）の土壌群毎の平均値を、国土交通省が提供している土地分類調査における土壌図の大分類に当てはめる。

斜面長係数（ L ）及び傾斜係数（ S ）を合成した傾斜長係数（ LS ）については、国土数値情報の標高データから計算した250mメッシュの傾斜角を用いて、神山ほか（2012）に示された傾斜度と地形係数の関係より算出する。但し、当該の式は1kmメッシュデータを基に算出されたものであり、5次メッシュから作成した傾斜長係数に適用可能か検討が必要である。



降雨係数 (R)

土壌係数 (K)

作物管理係数 (C)、保全係数 (P) は、それぞれサンゴ礁資源情報整備事業の報告書 (2008、沖縄県) 及び自然環境研究センター (2006) より値を取得し、環境省自然環境保全基礎調査の植生図 (第3回: 1983~1986年、第5回: 1994~1998年) を再分類した本分析の土地利用に合わせて設定した。なお、作物管理係数の針葉樹人工林の係数値については北原 (2002) を参照した。

土地利用種別	植生図より再分類した土地利用	作物管理係数 (C)	保全係数 (P)
一般住宅地域	市街地	0.01	0.1
公園緑地	公園緑地	0.02	0.1
商業地区、工業地区、業務地区	市街地	0.01	0.1
普通畑	畑地	0.4	0.3
果樹園、桑畑	果樹園、桑畑	0.4	0.3
茶畑	茶畑	0.3	0.3
海・ダム・池など	水域	0	0
広葉樹林	広葉樹人工林、広葉樹自然林	0.005	0.1
混交樹林	針広混交林、自然林、二次林	0.005	0.1
針葉樹林(人工林)	針葉樹人工林	0.1	0.1
針葉樹林(天然林)	自然林	0.005	0.1
竹林	竹林	0.005	0.1
牧場・牧草地	牧草地	0.05	0.3
田	水田	0.01	0.1
裸地	荒地	1	1
道路	幹線交通用地	0.01	0.1
野草地	草地、ササ地、ヨシ	0.05	0.3
荒地	荒地	1	1
ゴルフ場	ゴルフ場	0.02	0.3

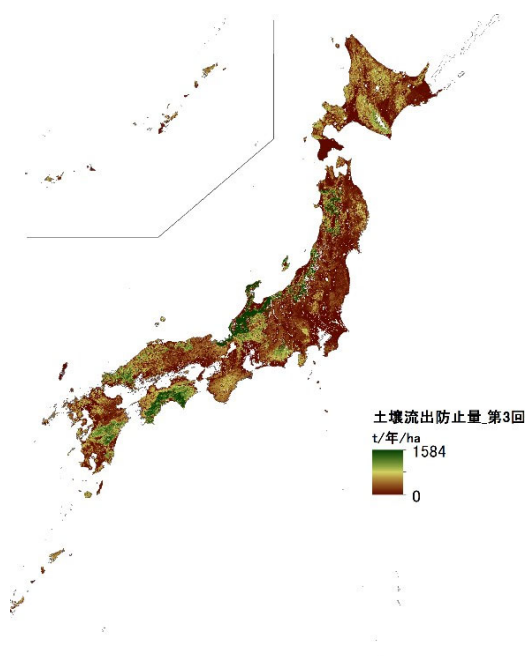
以上を用いて土壌流出量を推定するとともに、これより求められた流出量をベースとし、森林や農地がすべて裸地である仮定した場合における流出量と比較することで、土壌流出防止量を推定する。

【評価結果】

第3回（1983～1986年）から第5回（1994～1998年）にかけて年間土壌流出量は、わずかに増加しているものの、概ね横ばいであった。森林・農地がない場合の年間土壌流失量は森林・農地がある場合と比較して、約25倍～40倍多く、森林・農地が土壌侵食を制御し、土壌の保持に寄与していると考えられる。

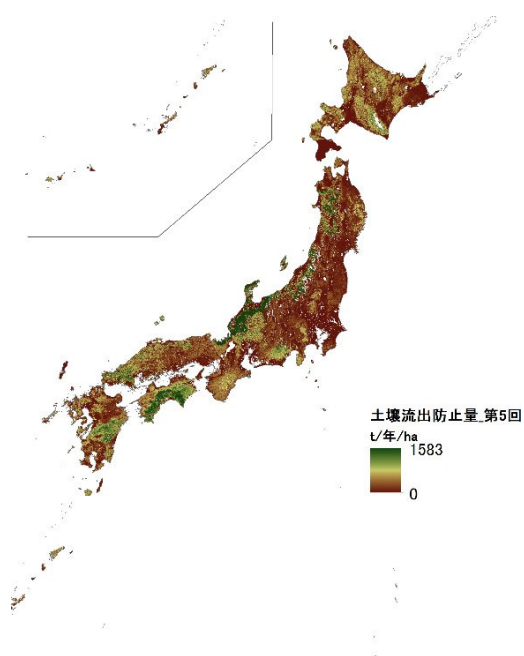
年間土壌流出防止量

年間土壌流出防止量		全国
1983～1986 (第3回調査)	平均値(t/年/ha)	73.0
	合計値(億t/年)	33.8
1994～1998 (第5回調査)	平均値(t/年/ha)	71.4
	合計値(億t/年)	33.2
変化量	平均値(t/年/ha)	-1.6
	合計値(億t/年)	-0.6



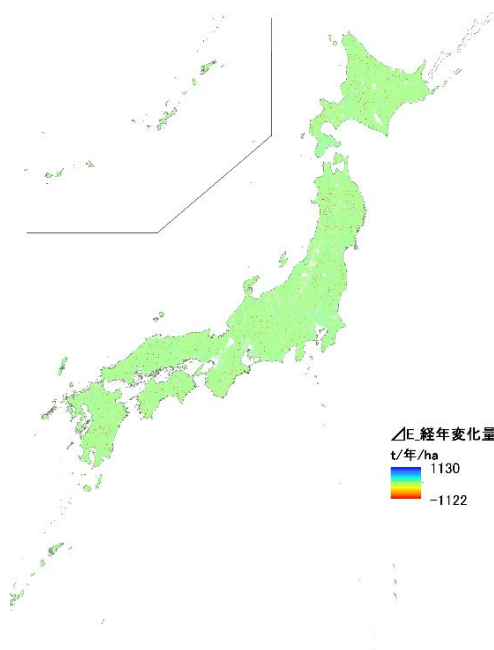
土壌流出防止量

(第3回調査：1983～1986)



土壌流出防止量

(第5回調査：1994～1998)



土壤流出防止量の変化

【参考文献】

- 今井啓, 石渡輝夫, 2006: 統計資料等を用いて整理した北海道における土壤侵食因子の地域性について, 寒地土木研究所月報, 640, 40-45.
- 国土交通省, 国土調査 (土地分類調査・水調査) 土壤図, <http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html>
- 神山和則, 谷山一郎, 大倉利明, 中井信, 2012: 土壤侵食量推定のための 1km メッシュデータの作成, インベントリー, 10, 3-9.
- 沖縄県, 2011: 平成22年度 サンゴ礁資源情報整備事業報告書, http://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/shizenryokuka/hogo/h21_sanngosyousigenn_jyouseibijigyou.html
- 財団法人自然環境保全センター, 2006: 平成 17 年度自然公園等施設整備委託情報整備調査報告書.
- 北原曜, 2002: 植生の表面侵食防止機能, 砂防学会誌, 54(5), 92-101.

R4-2 窒素維持量

R4-3 リン酸維持量

【考え方】

植生により保持される土壌（流出が防止される土壌）により、維持される栄養塩類量を評価。

【手法・データ】

農業環境技術研究所の土壌情報閲覧システムにおける作土の理化学性データベースより土壌分類ごとに可給態窒素、可給態リン酸のデータを取得し、土壌ごとに平均値を求めたうえで、国土交通省の土地分類調査の土壌図へ当てはめた。

これらをR4-1 で求めた「土壌流出防止量」で得られた値に乗じて、森林生態系及び農地生態系における植生がある場合とない場合の可給態窒素維持量、可給態リン酸維持量を算出した。

【評価結果】

森林及び農地における可給態窒素流出量の平均値は、第3回自然環境保全基礎調査時（1983年～1986年）から第5回（1994～1998年）にかけて増加傾向にあり、森林及び農地面積が減少していることに起因していると考えられる。可給態窒素維持量の年平均値についても585.1（t/年）から682.1（t/年）と増加傾向にある。

可給態窒素維持量		全国
1983～1986 (第3回調査)	平均(t/年/ha)	0.25
	全国合計(万 t/年)	1089.2
1994～1998 (第5回調査)	平均(t/年/ha)	0.31
	全国合計(万 t/年)	1312.5
変化量	平均(t/年/ha)	+ 0.05
	全国合計(万 t/年)	+ 223.3

年間の可給態リン酸流出量は、平均で207.8（t/年）から362.1（t/年）と増加傾向にある。第3回から第5回自然環境保全基礎調査にかけて森林生態系・農地生態系の面積が減少していることに起因していると考えられる。

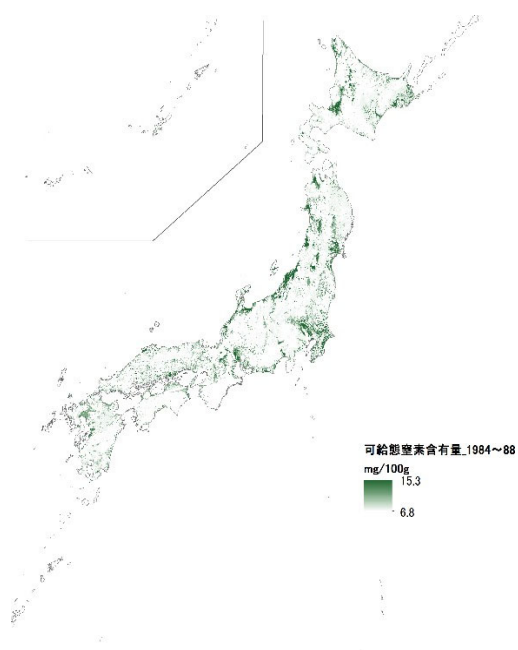
一方で、森林・農地がないと仮定した時との差異、すなわち可給態リン酸維持量は第3回から第5回にかけてやや増加傾向にあった。

森林及び農地における可給態リン酸流出量の平均値は、第3回自然環境保全基礎調査

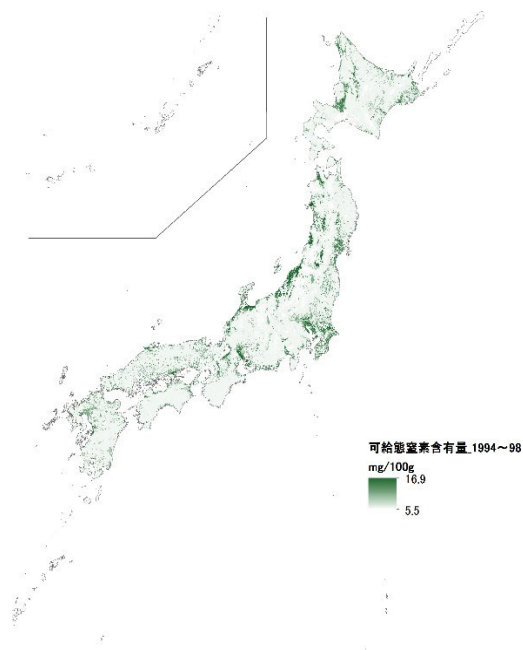
時（1983 年～1986 年）から第 5 回（1994～1998 年）にかけて増加傾向にあり、森林及び農地面積が減少していることに起因していると考えられる。可給態リン酸維持量の年平均値についても 8,567（t/年）から 9,306（t/年）と増加傾向にある。

可給態リン酸維持量		全国
1983～1986 (第 3 回調査)	平均(t/年/ha)	7.33
	全国合計(億 t/年)	3.12
1994～1998 (第 5 回調査)	平均(t/年/ha)	8.11
	全国合計(億 t/年)	3.47
変化量	平均(t/年/ha)	+ 0.78
	全国合計(億 t/年)	+ 0.35

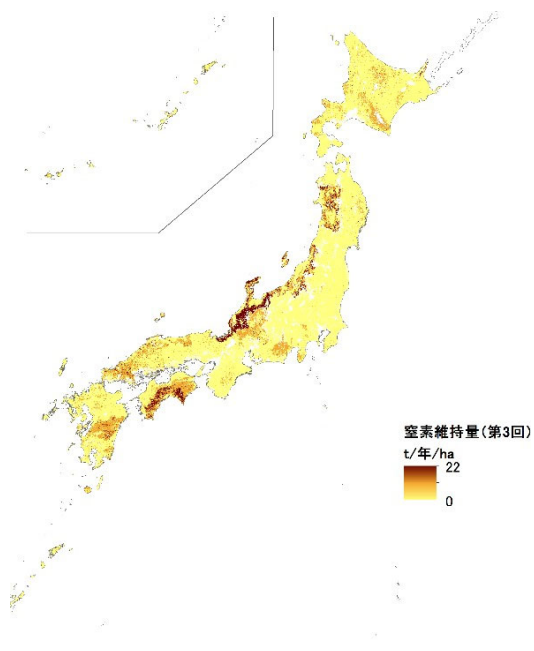
なお、本来は、森林生態系や農地生態系で常に維持されることにより、栄養塩類が下流側へ大量に流れていかず、また常に供給が維持される、というサービスであり、本評価のみでは、これらを網羅的に評価していないことに留意が必要である。



可給態窒素含有量（1984～1988）

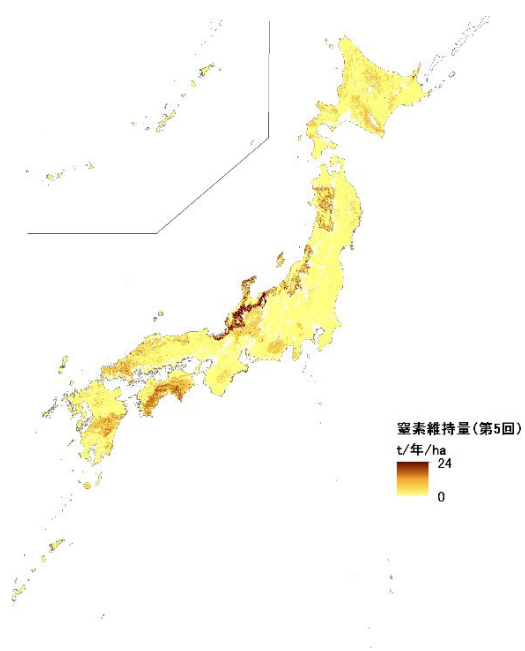


可給態窒素含有量（1994～1998）



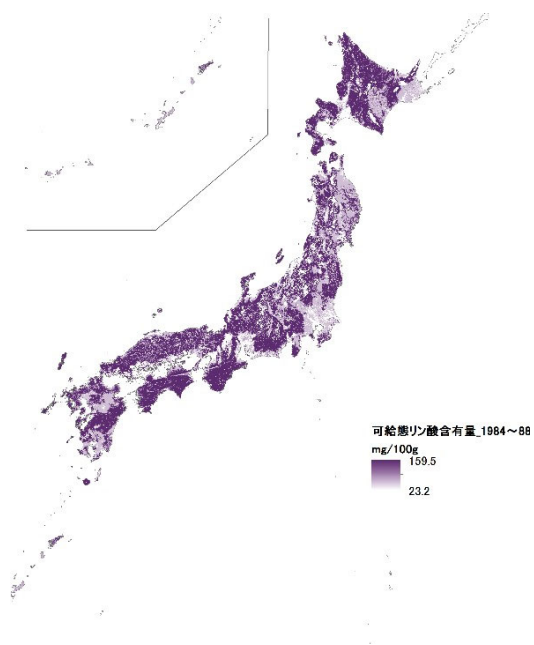
植生による可給窒素維持量

(第3回調査：1983～1986)

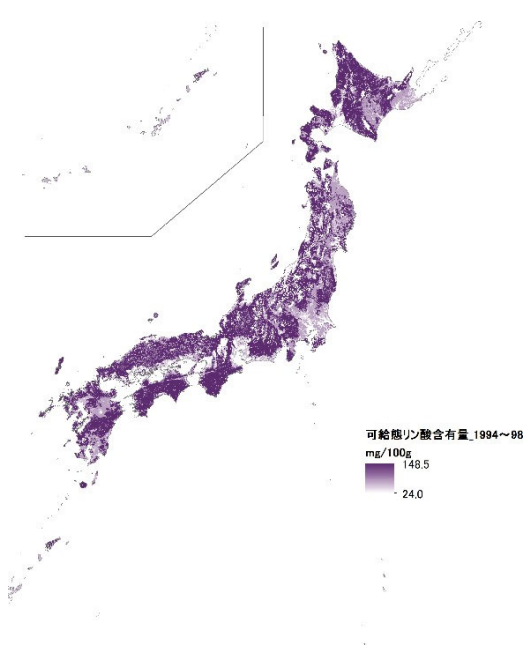


植生による可給態窒素維持量

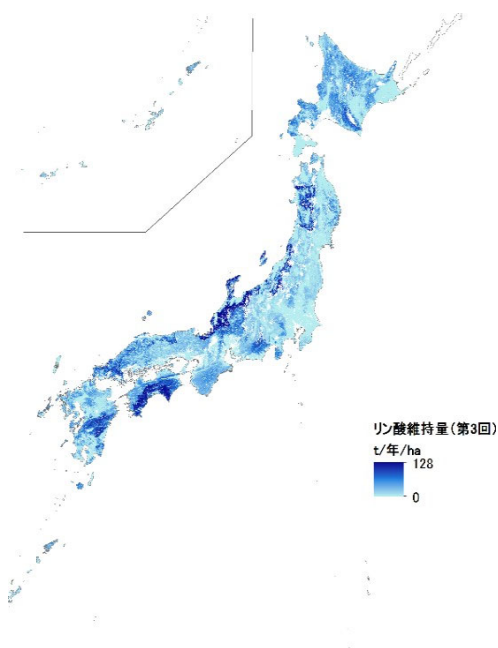
(第5回調査：1994～1998)



可給態リン酸含有量（1984～1988）

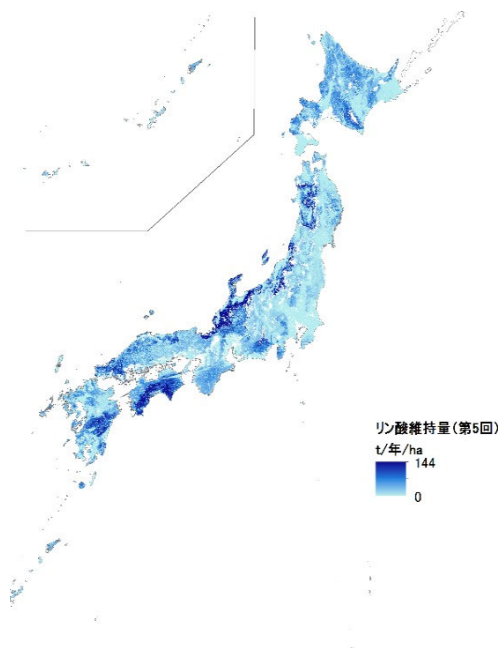


可給態リン酸含有量（1994～1998）



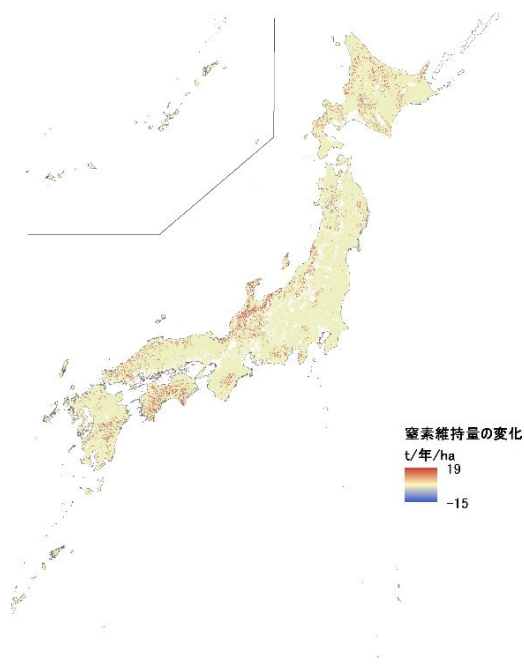
植生による可給態リン酸維持量

(第3回調査：1983～1986)

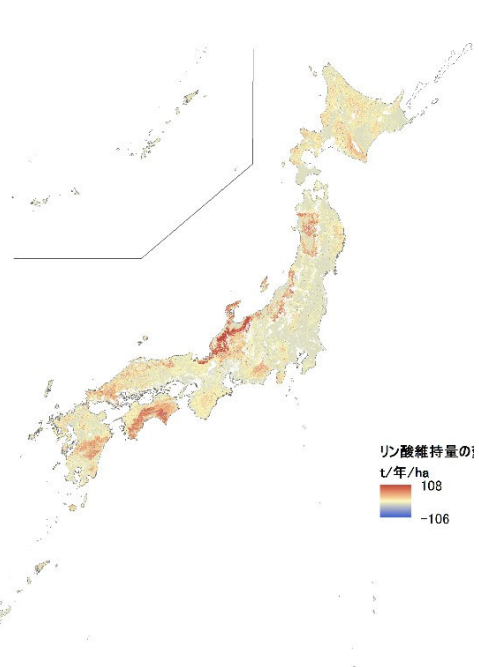


植生による可給態リン酸維持量

(第5回調査：1994～1998)



可給態窒素維持量の変化



可給態リン酸維持量の変化

【参考文献】

農業環境技術研究所, 土壌情報閲覧システム,
http://agrimesh.dc.affrc.go.jp/soil_db/explain_outline.phtml
国土交通省, 国土調査（土地分類調査・水調査）土壌図, [http://nrb-
www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html](http://nrb-www.mlit.go.jp/kokjo/inspect/inspect.html))

R5 災害の緩和

R5-1 洪水調整量

【考え方】

陸域における植生による洪水緩和機能を裸地等と比較することで評価する。森林や農地には樹幹や植被によって、降雨を緩やかに流下させる機能（ピーク流量の抑制）があり、これを流量調整機能として評価する。

【手法・データ】

合理式において、ピーク流量は、洪水到達時間、ピーク流出係数、流域面積を用いて以下の式で算定される。なお、簡略化のため、堤防や堰等の人工物の存在については考慮していない。

$$Q = \frac{1}{3.6} \times f_p \times r \times A$$

ここで f_p はピーク流出係数、 r は洪水到達時間内の平均降雨強度（mm/h）、 A は流域面積(km²)である。ピーク流出係数は角屋（1988）が示した土地利用ごとの係数より、本検討で植生図から再分類した土地利用に当てはめた。

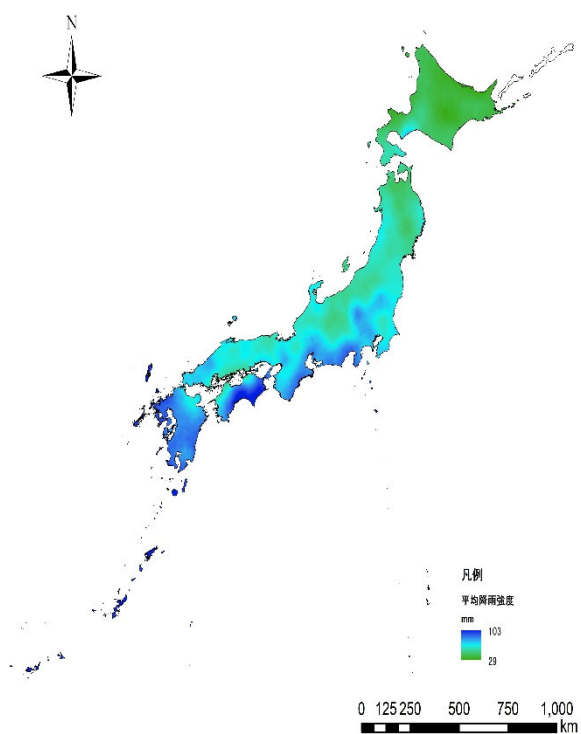
洪水到達時間 T_p については多くの経験式が提案されており、土木研究所で示された式（高橋，1990）に基づき算出した。なお、我が国においては都市部の面積よりも自然域の面積の方が大きいため、本検討においては評価を簡単にするため自然流域における経験式を適用した。

$$\begin{aligned} T_p &= 1.67 \times 10^{-3} \times (L/\sqrt{S})^{0.7} && \text{(自然流域)} \\ T_p &= 2.40 \times 10^{-4} \times (L/\sqrt{S})^{0.7} && \text{(都市流域)} \end{aligned}$$

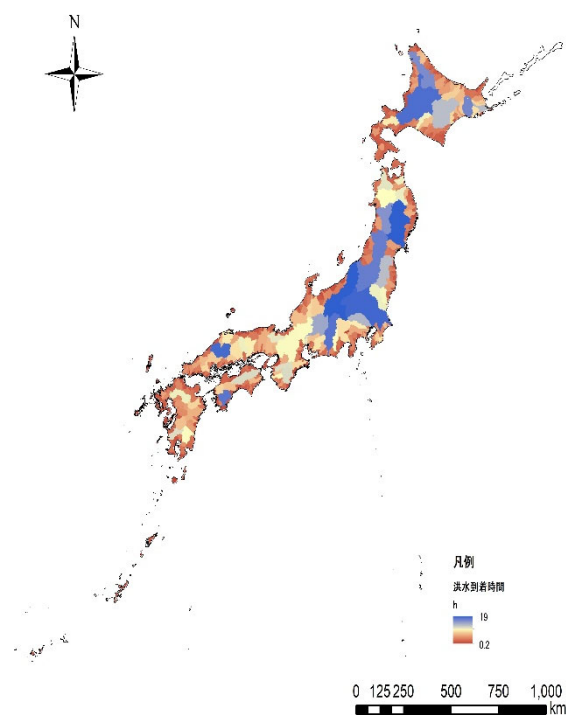
ここで T_p は洪水到達時間（h）、 L は流域最遠点から対象地点までの流路延長（m）、 S は平均流路勾配である。流域は水系単位を採用し、流路は一次河川、二次河川のうち本線であるもの、また本線は明確でない流域においては最長となるものを採用した。

降雨強度は、土木研究所のアメダス降雨確率解析プログラム（土木研究所，2002）から30年確率60分間降雨強度を算出し、クリンギング法を用いて全国に内挿した。

以上より、ピーク流量を推定するとともに、森林や農地がすべて裸地であると仮定した場合の流量と比較することにより、洪水流量の緩和量を推定する。



30 年確率降雨強度 (r)



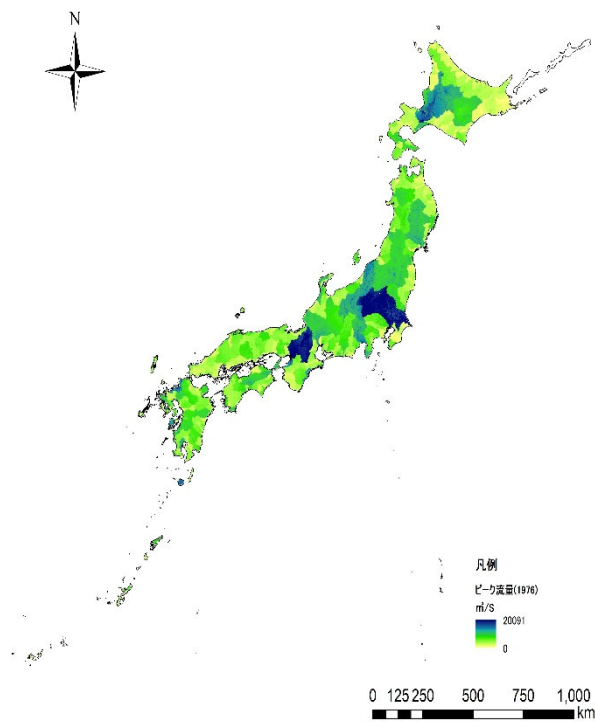
到達時間 (Tp)

【評価結果】

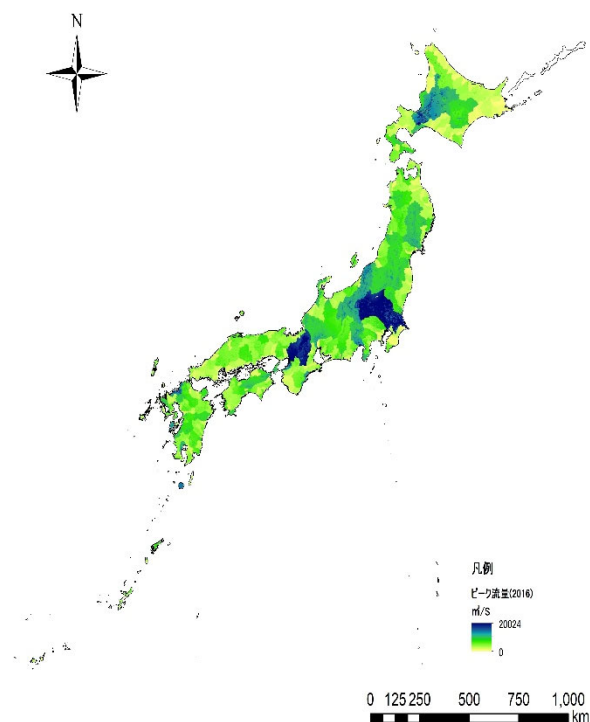
第3回から第5回にかけて、洪水調整量はわずかに上昇している。流域に森林が多い地域や、標高差が大きい地域で洪水調整量が大きい結果となった。

ピーク流量の緩和量

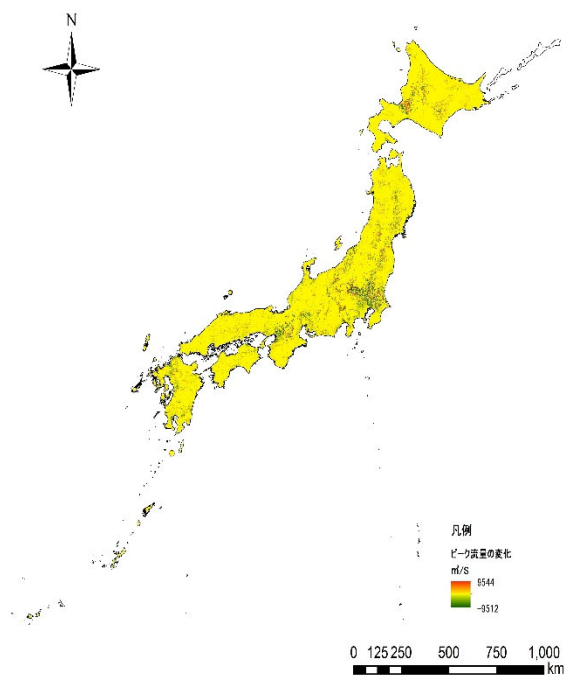
全国平均ピーク流量 (m ³ /s)		
1983～1986 (第 3 回調査)	森林農地あり	2775
	森林農地なし	4703
1994～1998 (第 5 回調査)	森林農地あり	2807
	森林農地なし	4702
植生による 緩和量	第 3 回	1929
	第 5 回	1895



ピーク流量緩和量（1976）



ピーク流量緩和量（2016）



ピーク流量調整量の変化

【参考文献】

角屋睦, 1988: 土地利用変化に伴う流出特性の変化, 農業土木学会誌, 56, 1061-1065.

高橋裕, 1990: 河川工学, 東京大学出版会.

土木研究所, 2002: アメダス降雨確率解析プログラム,

<http://www.pwri.go.jp/jpn/results/offer/amedas/top.html>

R5-2 表層崩壊からの安全率の上昇度

【考え方】

植生の根系は表層土を固定する機能を果たす。植生があることによる安全率の上昇度を評価した。

【手法・データ】

阿部（1997、p170）が示している根による土のせん断抵抗力補強強度に基づく安全率の増加分を算出する。

$$\angle FS = \angle S / (Hs \times \delta \times \sin \theta)$$

ここで $\angle FS$ は安全率の増加分、 $\angle S$ は根によるせん断抵抗力補強強度（kgf/m²）、 Hs は表層土層の厚さ（cm）、 δ ：飽和土の単位体積重量（kN/m³）、 θ は斜面勾配である。

$$FS = (c + \angle S + Hs \times \delta \times \tan \phi \cos \theta) / (Hs \times \delta \times \sin \theta)$$

安全率（FS）の算出においてCは定数、 ϕ は角度である。阿部（1997）では、cは200kgf/m³とされ、 ϕ については34度とされている。阿部（1997、p170）に示された表層土厚の厚さ、林齢、根による土のせん断抵抗力補強強度の表より、重回帰分析を行い以下の回帰式を得た。

$$\angle S = 240.95 - 2.00Hs + 5.15Fa$$

Fa は林齢であり、林野庁の統計データを用いて都道府県ごとの平均林齢を設定した。表層土厚の厚さはISRIC-WISEのGlobal Soil Profile Dataより土壌分類群ごとに取得し、土壌図へ当てはめた。また、単位体積重量は、阿部（1997）から表層土厚50cmにおける飽和土の値を18kN/m³と算出し、この値を用いた。

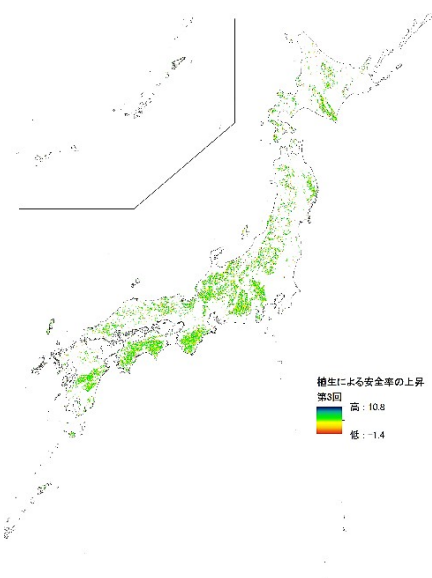
以上より、自然環境保全基礎調査（第3回；1983～1986年、第5回；1994～1998年）を用いて、森林があり、せん断抵抗力補強強度（ $\angle S$ ）が強化された場合と、森林がなく $\angle S$ が強化されない場合の安全率の上昇率を算出した。なお、斜面崩壊は傾斜25度以上で発生しやすいとされていることから、本評価においては平均傾斜が25度以上の地域で評価を行った。

【評価結果】

第3回調査と第5回調査において安全率は横ばいだった。森林がない場合と比較すると、第3回調査では最大10.8、第5回調査では最大11.1と安全率が上昇した。全国平均については、変化はなかった。

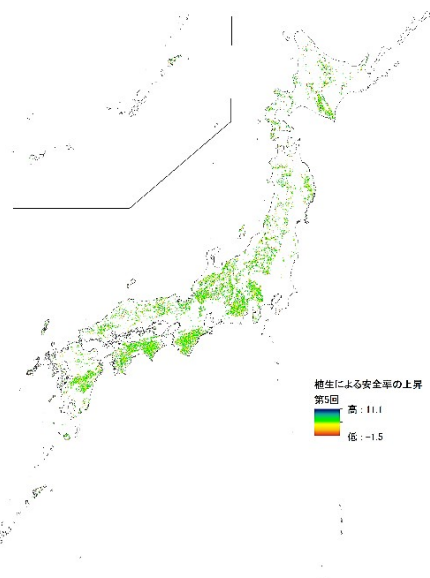
森林が成長することで、樹木の根系は成長し、根によるせん断抵抗力補強強度が時系列的にやや増加したと考えられる。また、本評価においては、傾斜が25度以上の急峻な地域でのみ安全率の差を評価しているため、森林がない場合の安全率は大幅に低下して

いた。特に森林地域において、樹木根系による表層崩壊防止量は効果があると考えられる。ただし、林齢の平均に用いたデータと、植生調査の時期が一致していないため、表層崩壊防止サービスはやや向上している傾向にあるものの、上昇率の取り扱いには十分注意が必要である。



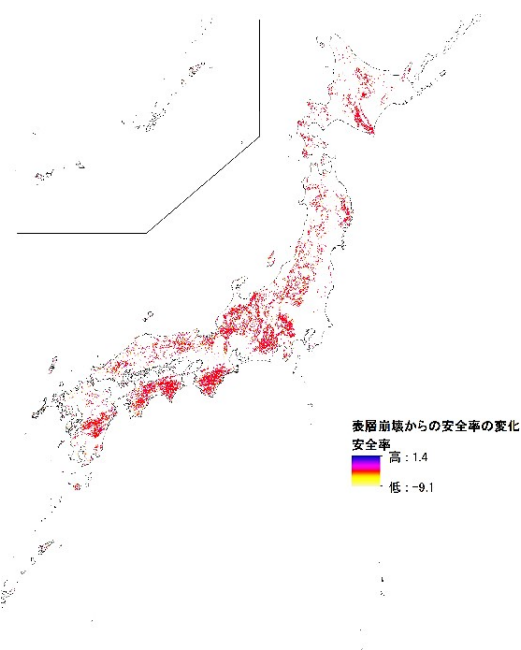
森林による安全率の上昇

(第3回調査：1983～1986)



森林による安全率の上昇

(第5回調査：1994～1998)



表層崩壊からの安全率の変化

(第3回～第5回)

【参考文献】

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.
林野庁: 統計情報 樹種別 齢級別 面積,
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/index1.html>
ISRIC-WISE - Global Soil Profile Data, <http://www.isric.org/data/isric-wise-global-soil-profile-data-ver-31>

R5-3 海岸の防災に資する保安林の面積

【考え方】

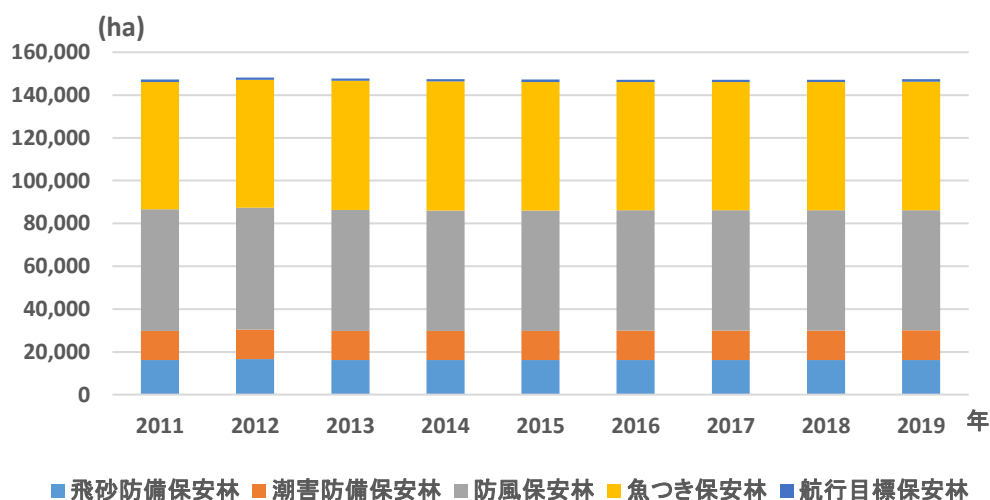
陸域においては海岸林によって波浪や津波の減衰効果がある（浅野ほか，2009；原田・今村，2003）。減衰効果の定量評価は、樹種や密度、林齢や林帯幅など様々な要因によって決まるが、現状でこれらの全国データ（複数年代）の入手は困難であることから、本検討においては海岸の防災に資する保安林の面積で減災効果を評価する。

【手法・データ】

森林・林業白書より作成。

【評価結果】

海岸の防災に資する保安林の面積は、2011年以降ほぼ横ばいである。



海岸の防災に資する保安林の面積

【参考文献】

浅野敏之, 松元千加子, 永野彩佳, 2009: 津波防災施設としての我が国海岸林の機能評価に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), B2-65, 1311-1315.
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.

R6 生物学的コントロール

R6-1 花粉媒介種への依存度

【考え方】

野生動物の中には植物の間を移動することで花粉媒介を助ける種がおり、様々な作物を生産する農業もこの恩恵を受けていることがある。ここでは、農業生産における花粉媒介種への依存率を推定し、花粉媒介というサービスを評価する。

【手法・データ】

Aizen et al. (2009) や Lautenbach et al. (2012) の手法を参考に、以下の方法で農業生産における花粉媒介種への依存率 P_t を推定する。

$$P_t = 100 \left(\sum d_i \times q_{it} \right) / \sum q_{it}$$

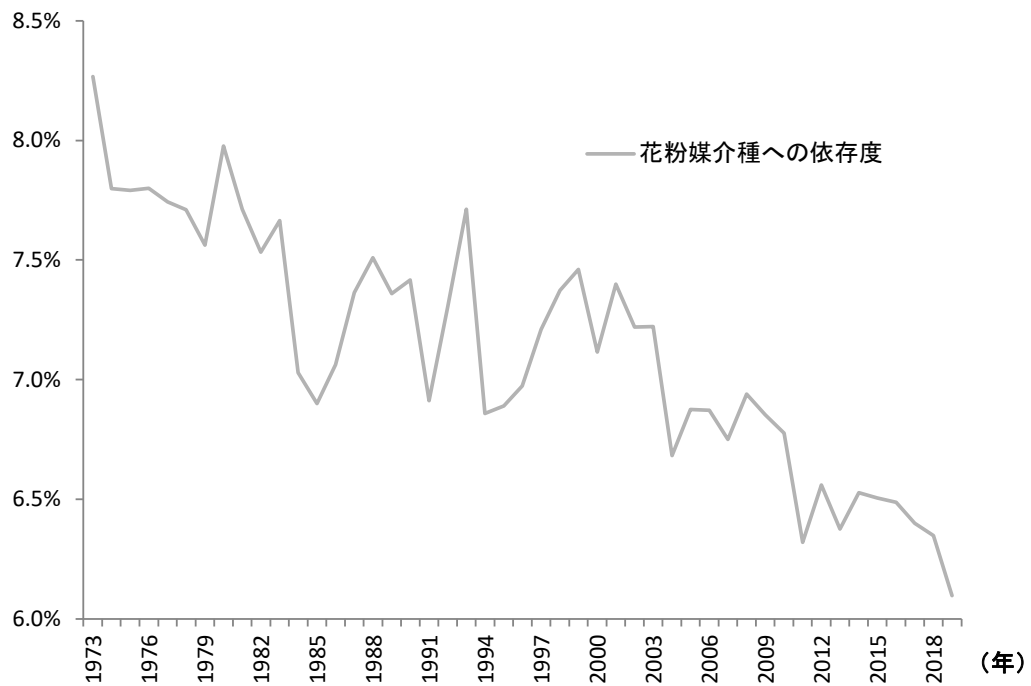
- d_i : 作物 i の花粉媒介種への依存度: Aizen et al. (2009) より値を取得。なお、これは日本国内を対象に整備されて数値ではないため、小沼・大久保 (2015) を参照し、国内において単為結果性品種が普及しているキュウリについては値を下方修正する。
- q_{it} : 作物 i の年 t における収穫量: 作物統計よりデータを取得。

対象とする作物については、作物統計に記載された普通作物・野菜・果樹のうち、花粉媒介種への依存度の値が取得できるものとし、さらに野菜や果樹の統計が取得できた

1973 年以降、データに欠損がないものを対象とする。なお、統計上、温室栽培の生産量を除外できているわけではなく、さらに作物統計の一部データに欠損値があるため、必ずしも毎年すべての対象作物が分析に用いられているわけではない。また、本手法は花粉媒介種の種数や個体数などを一切考慮しないものであるため、農作物の生産動向の影響を強く受けることには留意が必要である。

【評価結果】

上記に基づいて 42 の作物を対象に依存率を推定したところ、1970 年代以降、低下傾向にあることが示された。



花粉媒介種への依存度の推移

【参考文献】

- Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Cunningham, S. A., & Klein, A. M., 2009: How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production, *Annals of Botany*, 103(9), 1579-1588.
- Lautenbach, S., Seppelt, R., Liebscher, J., and Dormann, C. F., 2012: Spatial and temporal trends of global pollination benefit, *PLoS ONE* 7(4): e35954.
- 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.

R6-2 生物農薬の登録状況

【考え方】

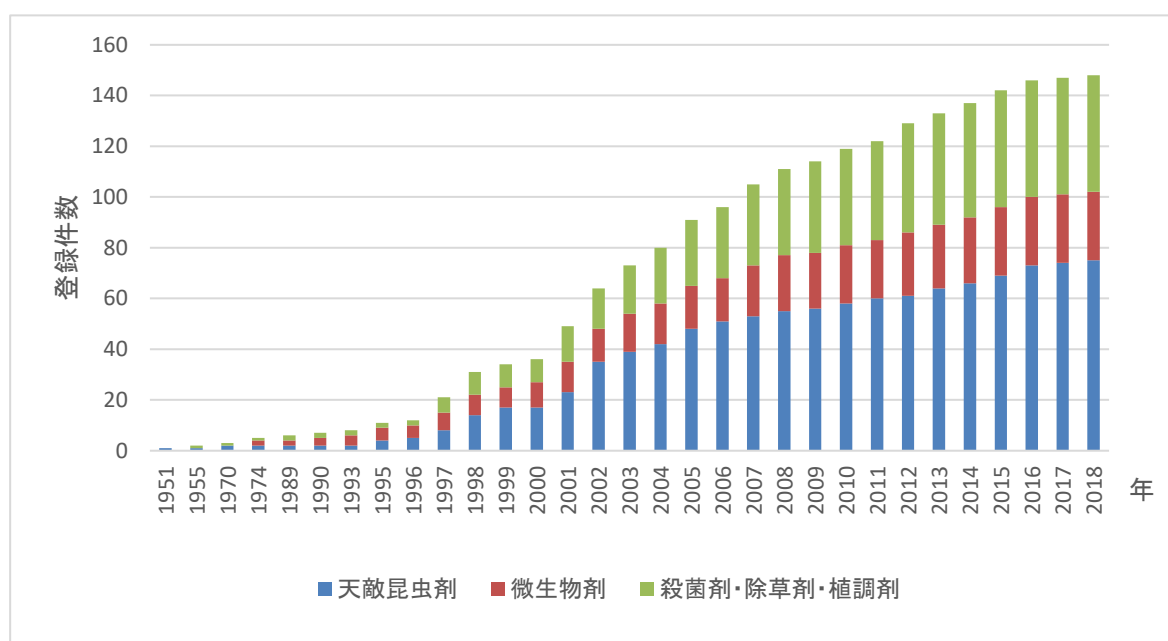
環境保全型農業への取組が進むにつれ、病虫害・雑草の防除に際して、化学合成農薬の代替技術として生物農薬を取り入れる動きが進んでいる。生物農薬の登録状況から、生物多様性に配慮した農業の普及状況を評価する。

【手法・データ】

日本植物防疫協会ホームページ・生物農薬・フェロモン製剤登録内容一覧表から、関連データを取得。

【評価結果】

生物農薬には、天敵害虫、微生物、カビなどがあり、2018年現在では、延べ総数で140件以上の生物農薬が登録されている（ただし、農薬取締法により登録の有効期限は3年のため、失効した件数を除くと、94件である）。



生物農薬の登録件数（累年）

【参考文献】

なし

C1 宗教・祭り

C1-1 地域の神様の報告数

【考え方】

生態系は農作物の豊穰や水産物の大漁をもたらし、また、雷や嵐などの自然災害を起こすなどして、人々に形而上的な神の存在を想起させ、宗教的・精神的な影響を与えてきた。ここでは、人々が思い描く地域の神様を指標として、宗教・祭りという文化的サービスを評価する。

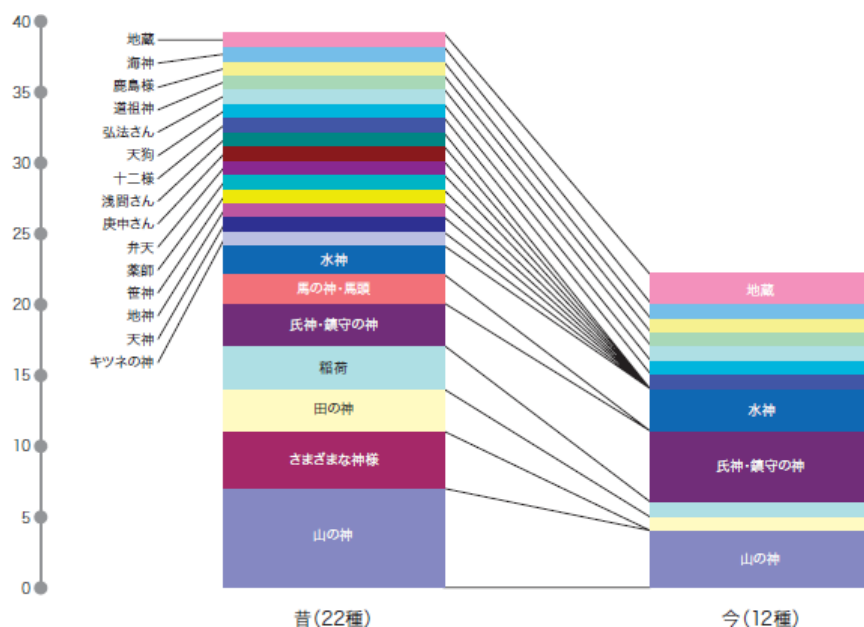
【手法・データ】

日本自然保護協会による「生物多様性の道プロジェクト生態系サービスモニタリング」

(2010) において調査された、昔と今の地域の神様についての報告数を採用。

【評価結果】

昔と今を比較すると、報告数・種類ともに減少傾向にある。また、神様の中に天狗という妖怪が含まれていることは興味深い結果である。ただし、全国 150 か所における調査であるが、この結果がどの程度全国を代表しているかは定かではない。また、回答者により、昔と今の時間的感覚や知識が異なる可能性が高いと思われる。



地域の神様の報告数の変化

【参考文献】

なし

C1-2 地域の行事や祭りの報告数

【考え方】

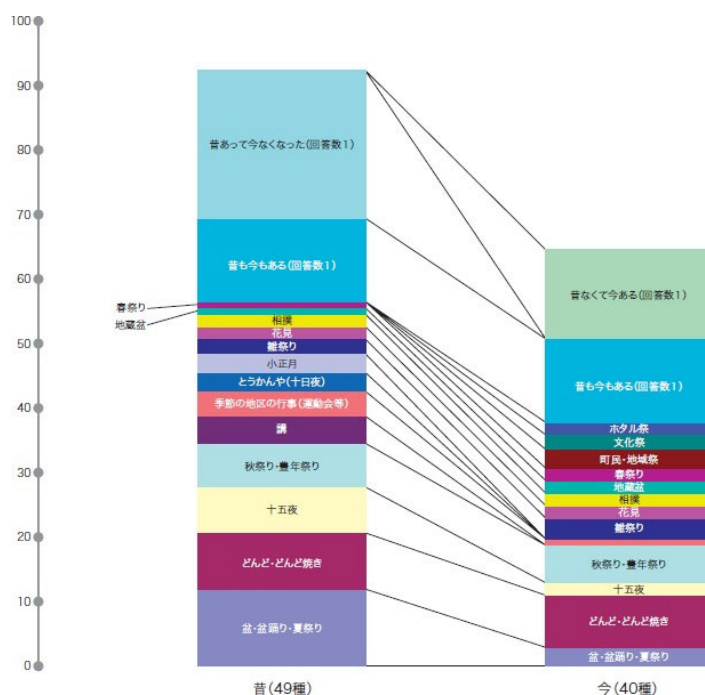
生態系は農作物の豊穰や水産物の大漁をもたらし、また、雷や嵐などの自然災害を起こすなどして、人々に形而上的な神の存在を想起させ、宗教的・精神的な影響を与えてきた。このような自然との関係は、地域の行事や祭りに表されていることが多々あるため、これを指標として宗教・祭りという文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

日本自然保護協会による「生物多様性の道プロジェクト—生態系サービスモニタリング」（2010）において調査された、昔と今の地域の行事や祭りについての報告数を採用。

【評価結果】

昔と今を比較すると、報告数・種類ともに減少傾向にある。ただし、全国 150 か所における調査であるが、この結果がどの程度全国を代表しているかは定かではない。また、回答者により、昔と今の時間的感覚や知識が異なる可能性が高いと思われる。



地域の行事や祭りの報告数の変化

【参考文献】

なし

C1-3 シキミ・サカキの生産量

【考え方】

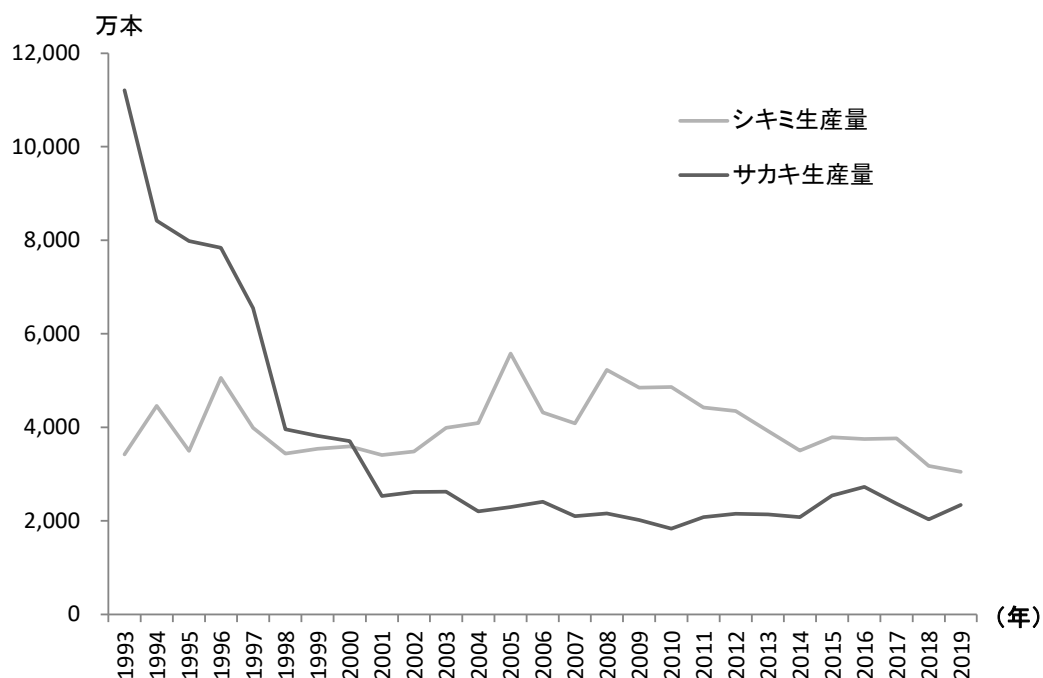
私たち日本人は神様へのお供えものとして榊（サカキ）を、仏様へのお供えものとして柊（シキミ）を活用してきた。そこで、これらの生産量をひとつの指標として宗教という文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

農林水産省，特用林産物生産統計調査より統計値を取得。

【評価結果】

統計が得られるのが 1993 年以降であるため、この期間での評価に限られるが、サカキの生産量は2001年にかけて、大幅な減少傾向にあったものの、その後は、シキミの生産量と共に横ばい傾向にある。



シキミ・サカキの生産量の推移

【参考文献】

なし

C1-4 巨樹・巨木数の変化

【考え方】

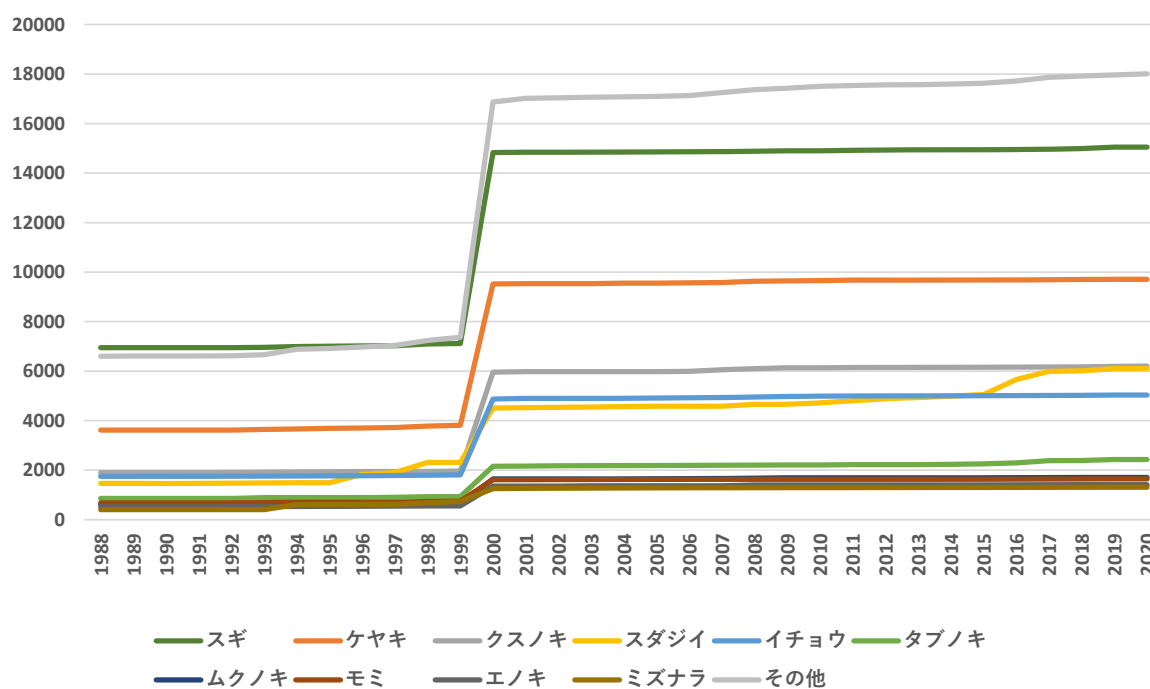
長い時をかけて育まれた巨樹・巨木は、我が国の自然の象徴的な存在であり、人々の信仰の対象や心のよりどころとなってきた。そこで、巨樹・巨木数の変化から、その文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

環境省の特設ホームページ「巨樹・巨木林データベース」より統計値を取得。

【評価結果】

巨樹・巨木林調査は、1988年の第4回自然環境保全基礎調査より開始されており、巨樹・巨木の基本的な条件として、「地上から130cmでの位置での幹周（囲）が300cm以上の樹木」としている。現在までの調査結果では、その他の合計本数を除けば、スギの本数が圧倒的に多い。



注：その他の樹種数は467件（複数樹種で1件とする場合を含む）

巨樹・巨木数の推移（累年）

【参考文献】

環境省, 1990: 第4回 自然環境保全基礎調査巨樹・巨木林調査報告書(全国版).

C2 教育

C2-1 子どもの遊び場の報告数

【考え方】

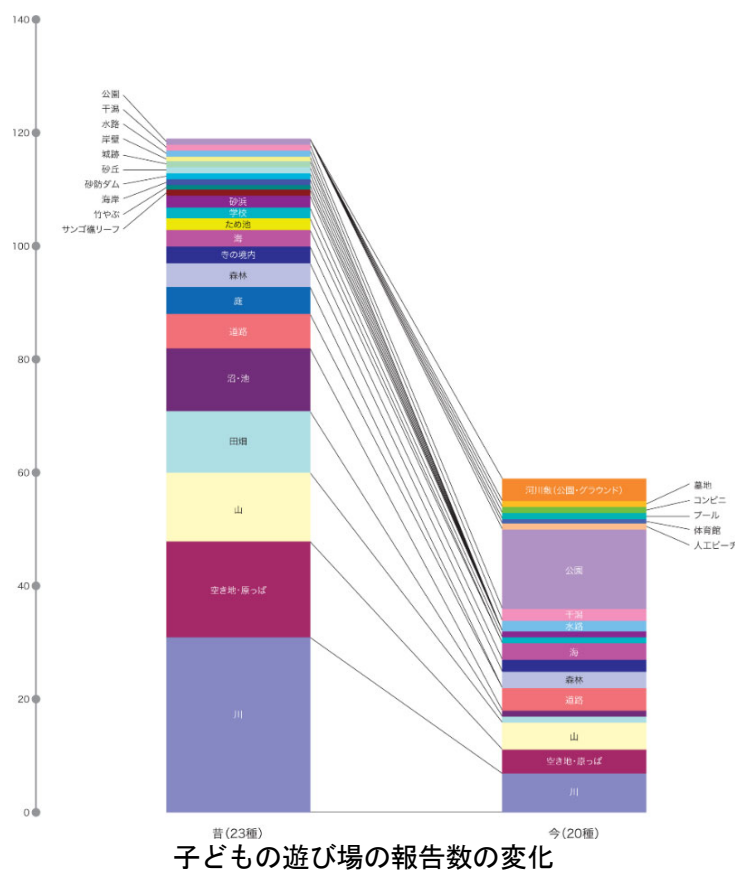
自然は生態学や生物学に関する学習や研究の機会を与えるのみならず、野生生物との遭遇や樹木との触れ合いなどを通じて、学問以外の知恵や生活に資する知識を習得する機会を提供する。このような機会はとりわけ子どもの成長過程において重要であり、それゆえ子どもの遊び場の報告数を指標として教育という文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

日本自然保護協会による「生物多様性の道プロジェクト—生態系サービスモニタリング」(2010)において調査された、昔と今の子どもの遊び場についての報告数を採用。

【評価結果】

昔と今を比較すると、遊び場の報告数は半減し、その内容も山や川など自然的なものから、公園や河川敷など人工的なものへと移りつつある。ただし、全国 150 か所における調査であるが、この結果がどの程度全国を代表しているかは定かではない。また、回答者により、昔と今の時間的感覚や知識が異なる可能性が高いと思われる。



【参考文献】

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：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.

C2-2 環境教育NGO 数

【考え方】

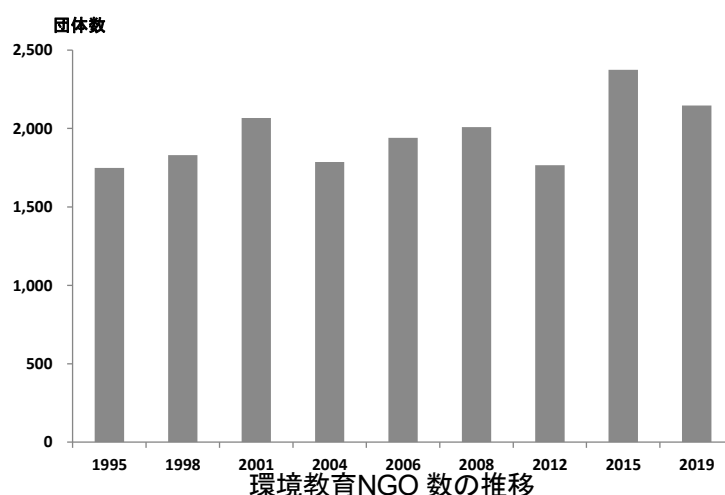
自然は生態学や生物学に関する学習や研究の機会を与えるのみならず、野生生物との遭遇や樹木との触れ合いなどを通じて、学問以外の知恵や生活に資する知識を習得する機会を提供する。自然との直接的な関わり合いが減少した現代においては、環境教育を実施する NGO がひとつの重要な役割を果たすため、ここでは環境教育に携わる NGO の数を指標として教育という文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

環境 NGO 総覧及び環境 NGO・NPO 総覧オンラインデータベースをまとめた環境統計集の環境 NGO の中から、環境教育に携わる団体の数を抽出する。なお、これは、アンケートにおいて複数回答可という条件の下、活動の分野において環境教育と回答した団体の数である。

【評価結果】

アンケートの回答に大きく依存するため、年次により変動があるものの、環境 NGO の数は、増加傾向となっている。環境 NGO により提供された環境教育の機会を把握するためには、団体数のみならず、たとえば各団体が提供した環境教育プログラムの頻度や内容なども検討すべきであろう。



【参考文献】

なし

C2-3 図鑑の発行部数

【考え方】

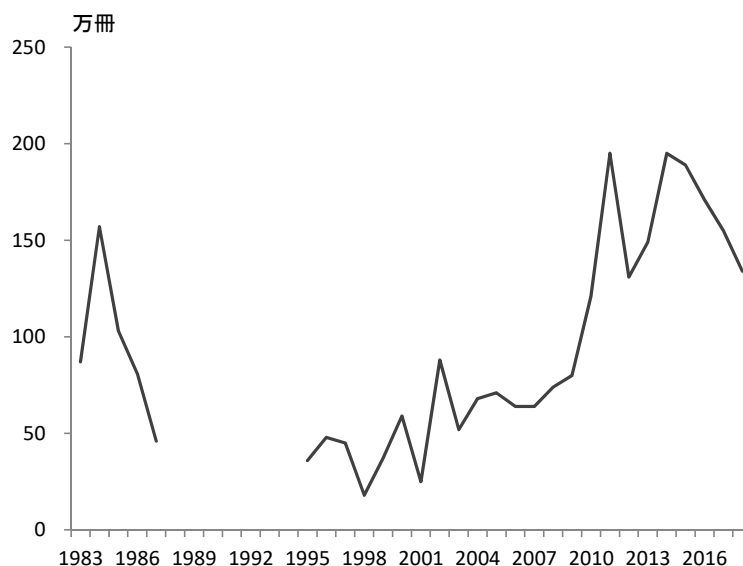
自然は生態学や生物学に関する学習や研究の機会を与えるのみならず、野生生物との遭遇や樹木との触れ合いなどを通じて、学問以外の知恵や生活に資する知識を習得する機会を提供する。図鑑に記された動物の生態や樹木の特徴などの情報は、このような野外での学習を補完する役割を持つことから、図鑑の発行部数という指標を用いて教育という文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

出版指標年報より値を取得した。多様な図鑑の中で、動物や植物など生態系と関連するものだけを抽出できているわけではないことには留意が必要である。また、研究者やハイアマチュアに向けたものと、一般に向けたエッセイ等を含めたもの、子どもに向けたものなどを分けられていないことにも留意が必要である。

【評価結果】

1980年代半ばから減少していた図鑑の発行部数は、近年、増加傾向にあったが、2016年以降は再び減少傾向にある。



図鑑の発行部数の推移

【参考文献】

なし

C3 景観

C3-1 景観の多様性

【考え方】

森林や湿地などの生態系は景観を構成する要素となり、人々に審美的な価値や場所のイメージを提供する。特に、農地や二次林、ため池など多様な生態系がモザイク状に広がる景観は里地里山と呼ばれ、人々が思い描く我が国の原風景のひとつとされることから、ここでは景観の多様性を評価する。

【手法・データ】

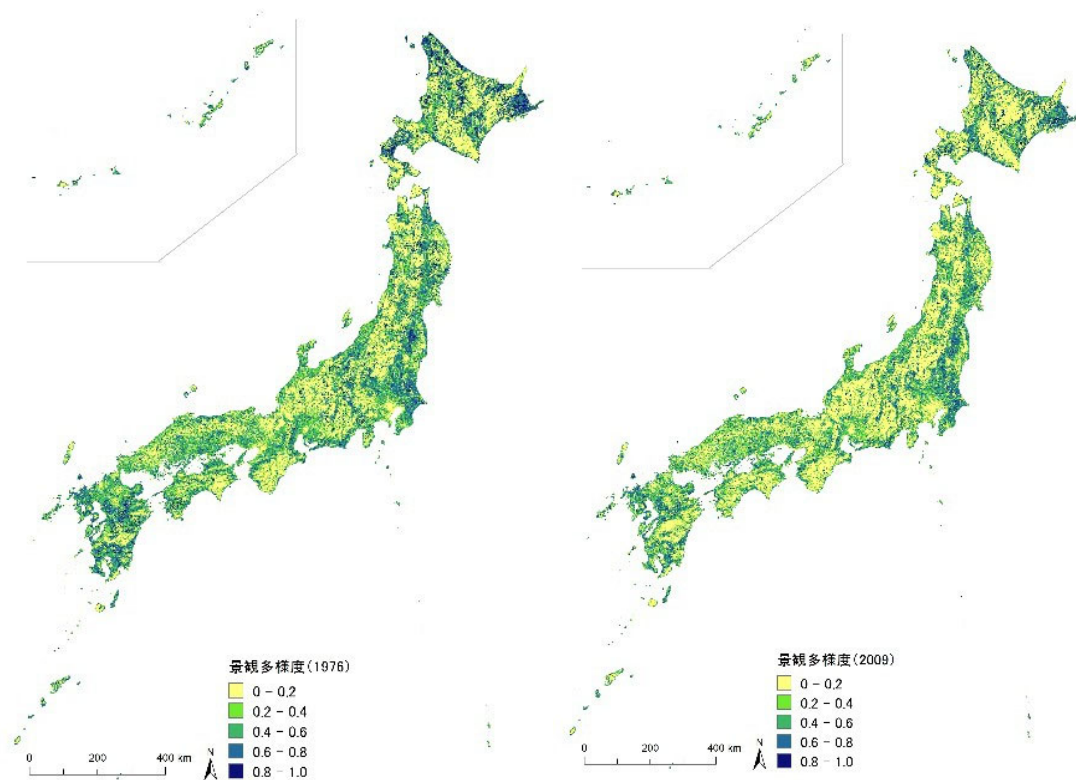
1 km メッシュ毎の土地利用（生態系）の多様性を、種類数の影響を明示的に反映できる Pielou の J 指数を用いて計算する。さらに、都市以外の生態系による貢献分のみを評価するため、Kadoya and Washitani (2011) を参照し、補正を行う。

$$J_{mt} = - \left\{ \sum_i p_{imt} \ln(p_{imt}) \right\} / \ln(s_{mt}) \times (1 - p_{umt})$$

- p_{imt} : メッシュ m、年 t における土地利用 i の割合：国土数値情報より 1km メッシュ毎に算出。土地利用分類は田・その他農地・森林・荒地・用地・交通路・河川湖沼・海浜・海水域であり、 p_u は用地と交通路を合わせた都市部を表す。
- s_{mt} : メッシュ m、年 t における土地利用種類数。

【評価結果】

景観の多様度について、1976 年と 2009 年とを比較したところ、地域毎にそれぞれ多様度の減少・増加が見られたが、全国平均では 1976 年の 0.36 という値から 2009 年には 0.31 という値へ 0.05 ポイントほど減少していた。これは約 14% の減少にあたる。ただし、本分析では土地利用分類が荒く、里山的な要素である二次林やため池などを森林や湖沼などと区別できているわけではない。



景観多様度 (1976)

景観多様度 (2009)



景観多様度の変化

【参考文献】

Kadoya, T., and Washitani, I., 2011: The Satoyama index: a biodiversity indicator for agricultural landscapes, *Agriculture Ecosystems & Environment*, 140(1), 20-26.

C4 伝統芸能・伝統工芸

C4-1 伝統工芸品の生産額

C4-2 伝統工芸品従業者数

【考え方】

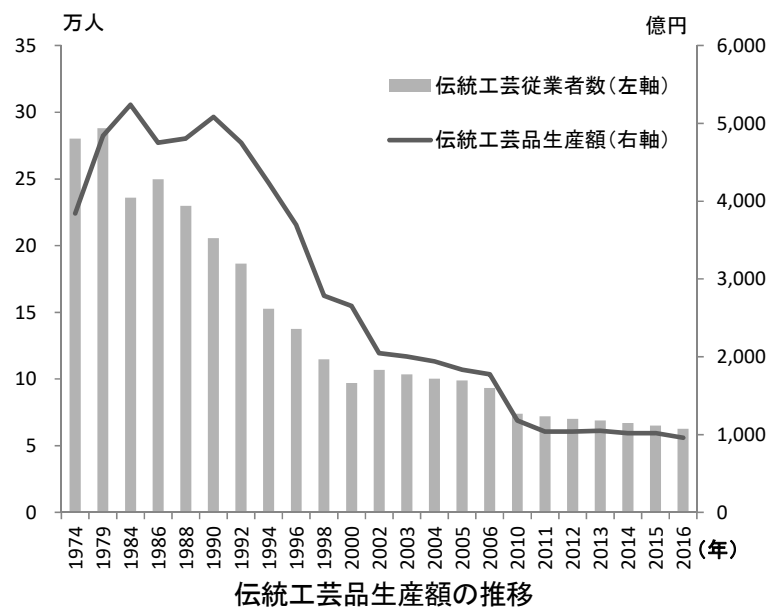
地域を特徴づける生態系は、その地特有の儀式や製品を生み出す源となり、伝統芸能や伝統工芸を発達させてきた。ここでは、いまでも続く伝統工芸品の生産額という指標を用いて、伝統芸能という文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

経済産業省「伝統的工芸品産業をめぐると今後の振興施策について」（2008），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より値を取得。なお、生産量に関するデータは得られていない。

【評価結果】

数値が得られた 1974 年以降、伝統工芸品の生産額は減少傾向にある。



【参考文献】

なし

C4-3 生漆の生産量

【考え方】

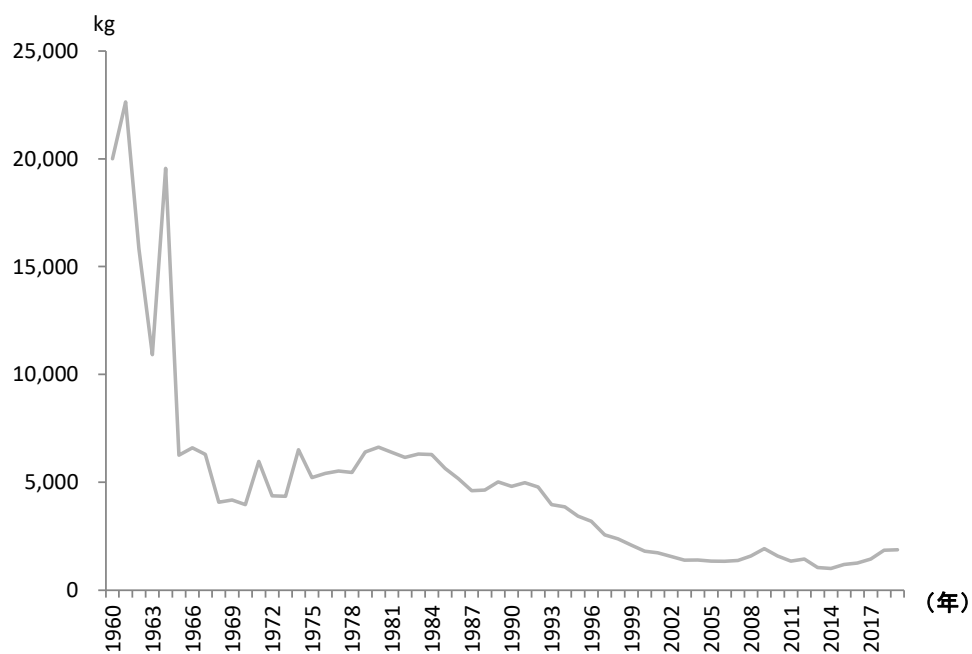
伝統工芸品のひとつである漆器に用いられることの多い漆の生産量という指標により、伝統芸能という文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

特用林産物生産統計調査より統計値を取得。

【評価結果】

1960 年以降、生漆の生産量は減少傾向にあったが、2014年以降はやや増加傾向に転じている。



生漆の生産量の推移

【参考文献】

なし

C4-4 酒類製成量

C4-5 酒蔵・濁酒製成場・地ビール製成場の数

【考え方】

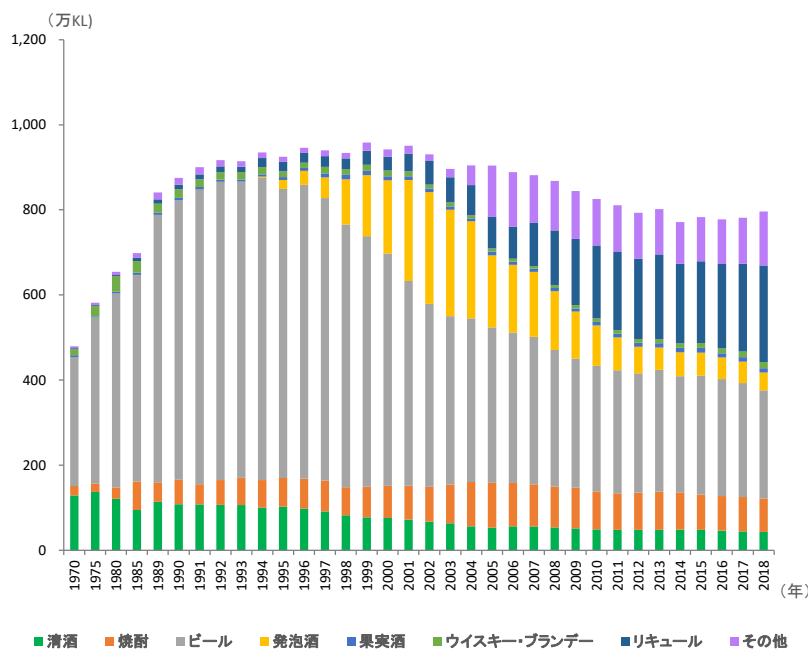
酒類は、その地域に特有の農業生産物や発酵菌類を利用して、その地域特有の製品が作られており、地域の文化的行事の中で利用されることも多い。その意味では、文化的なサービスと考えることができる。ここでは酒類製成量及び酒蔵数という指標を用いて、淡水供給というサービスを評価する。

【手法・データ】

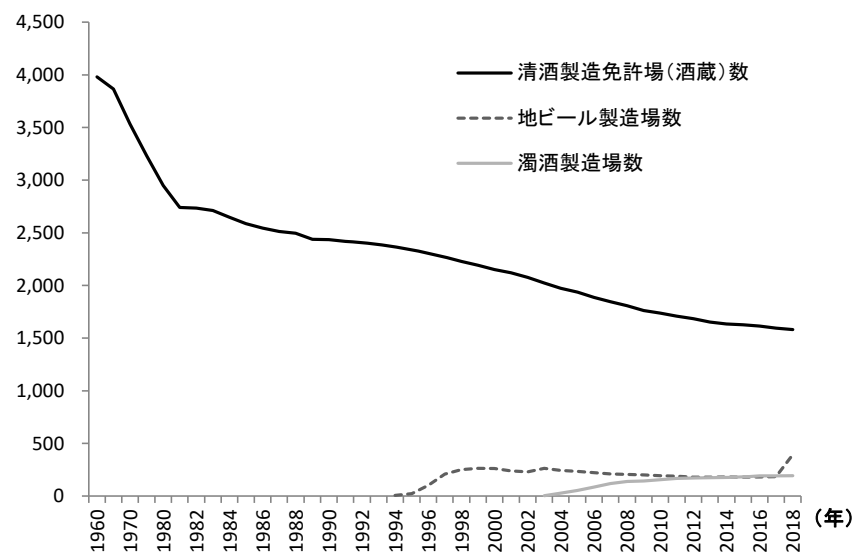
酒のしおり（国税庁）より全国の値を取得。

【評価結果】

1970 年から 1990 年にかけて酒類製成量は増加し、1999 年には約 960 万キロリットルに達した。近年は減少傾向にあり、2018 年はおおよそ 800 万キロリットルの製成量である。内訳を見ると、清酒は一貫して減少傾向にあり、1990 年代に大きなシェアを占めたビール、そして 1990 年代後半から 2000 年代前半にかけてシェアを伸ばした発泡酒も現在は減少傾向にある。一方、焼酎は緩やかな増加傾向にあり、また近年はリキュール類の製成量が増えている。清酒の製成量の低下に伴い、酒蔵数も減少しているが、近年は濁酒や地ビールなどの製造場が徐々に増加しつつあり、特に地ビールの製造場数は、2018年には、前年より倍増している。



酒類製成量の推移



酒蔵・濁酒製成場・地ビール製成場の数の推移

【参考文献】

なし

C4-6 食文化の地域的多様性

【考え方】

南北に長く国内でも風土が異なるわが国では、その土地に合わせて特有の食文化が育まれてきた。ここでは、このような食文化の多様性を生態系による人間社会への貢献とみなして評価する。

【手法・データ】

山下（1992）の手法に基づき、都道府県毎に各食品の一世帯あたり購入数量を 2018 年の家計調査より取得し、食品毎に変動係数（標準偏差／平均）を算出する。評価する食品分類については、同論文との整合性を保ちつつ、より食品に注目するように、世帯人員、エンゲル係数、化学調味料、外食（2 種類）を除く 29 品目とする。なお、2018 年のデータにつき、総世帯に関しては品目別には支出金額しかないため、ここでは二人以上の世帯の統計表にある品目別の平均価格を用いて購入数量に変換する（同論文でも同様の操作を実施している）。また、納豆、調理食品、菓子類については平均価格が得られないため、支出金額の変動係数を算出する。

【評価結果】

山下（1992）に示された 1963 年と 1990 年の変動係数トップ 5 に合わせるように、ここでも 2019 年の変動係数トップ 5 を示した。全体として変動係数は低下しており、食文化が均一化している傾向が伺われる。なお、この 29 品目以外で評価できたものの中で高い値を示したものは、上から順に桃（156.4）、ほたて貝（110.2）、メロン（79.5）、かれい（70.3）、たい（68.9）であった。

品目毎の変動係数トップ 5

	1963 年		1990 年		2019 年	
1	焼酎	164.5	焼酎	88.0	ウイスキー	64.7
2	納豆	96.1	輸入ウイスキー	72.5	緑茶	43.1
3	輸入ウイスキー	89.3	2 級清酒	56.1	清酒	41.9
4	鶏肉	58.2	納豆	53.8	牛肉	36.9
5	牛肉	56.2	りんご	41.2	りんご	35.3

出典）1963 年と 1990 年については山下（1992）より。

【参考文献】

- 木村ムツ子. 1974: 郷土料理の地理的分布. 地理学評論, 47(6), 394-401.
山下宗利, 1992: わが国における食文化の地域性とその変容. 佐賀大学教育学部研究論文集, 39, 115-133.
Yoshiike, N., Matsumura, Y., Iwaya, M., Sugiyama, M., & Yamaguchi, M. 1996: National nutrition survey in Japan. Journal of Epidemiology, 6(3sup), 189-200.

C5 観光・レクリエーション

C5-1 レジャー活動参加者数

【考え方】

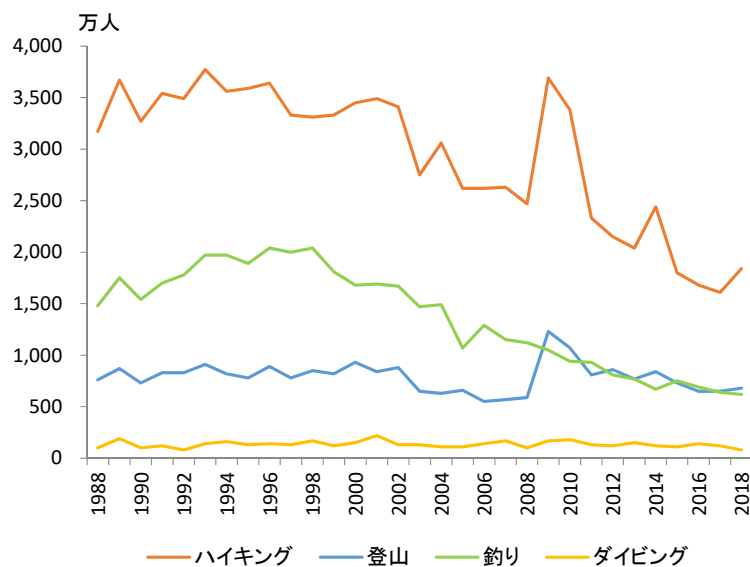
風光明媚な自然や多様な動植物は、観光やレクリエーションの機会を提供する。ここでは、レジャー活動参加者数を指標として、観光・レクリエーションという文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

レジャー白書（（財）日本生産性本部）より、ピクニック・ハイキング・野外散歩、登山、釣り、ダイビングの参加者数をそれぞれ取得。

【評価結果】

レジャーの種類により変化の傾向は異なるが、概ね横ばい、または減少傾向を示している。



レジャー活動参加者数の推移

【参考文献】

なし

C5-2 国立公園利用者数

【考え方】

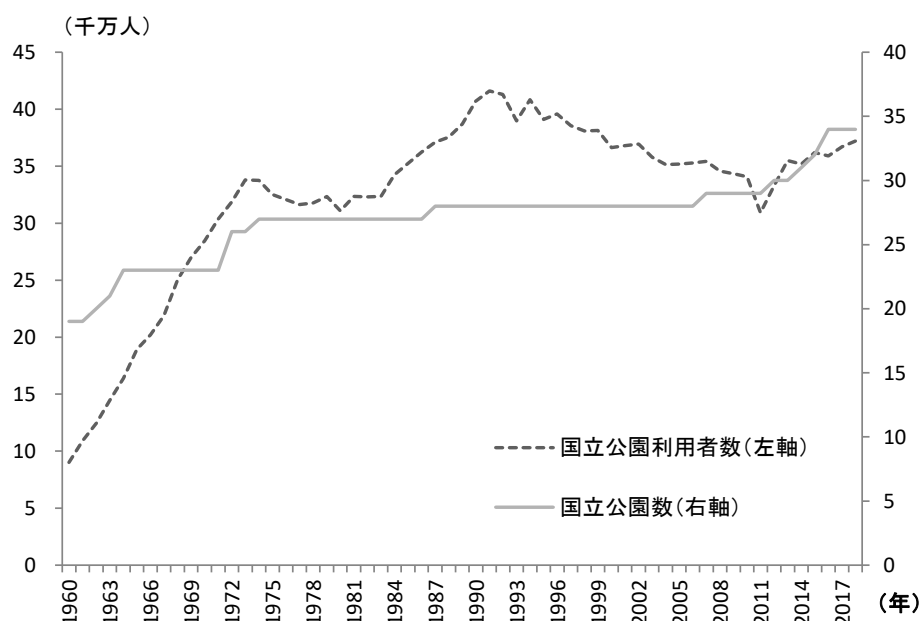
風光明媚な自然や多様な動植物は、観光やレクリエーションの機会を提供する。ここでは、国立公園の利用者数という指標を用いて、観光・レクリエーションという文化的サービスを評価する。

【手法・データ】

自然公園等利用者数調より値を取得。

【評価結果】

1960 年以降、国立公園の利用者数は大幅に増加したが、1990 年前半を境に減少傾向にあった。しかしながら、2012 年以降は国立公園数の増加に合わせるように、再び増加に転じている。



国立公園利用者数の推移

【参考文献】

なし

D ディスサービス

D-1 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

【考え方】

野生鳥獣のうち一部は、農作物に対して直接的な被害を与える。特にこれは、里地里山などにおける人間活動の低下が一因となることがあり、かつこの鳥獣被害が営農意欲の低下を引き起こすなど、悪循環をもたらすと考えられる。

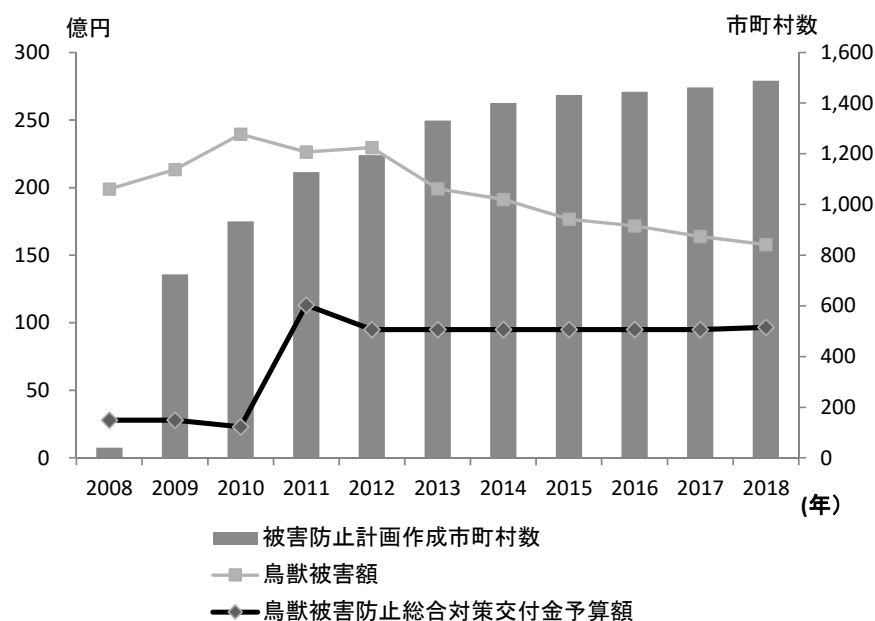
ここでは、野生鳥獣による農作物被害額、対策予算額、被害防止計画作成市町村数を用いて、我が国における農作物等に関連するディスサービスのトレンドを評価する。

【手法・データ】

農林水産省による「鳥獣被害対策の現状と課題」（2019）より、野生鳥獣による農作物被害額、対策予算額としての鳥獣被害防止総合対策交付金予算額、被害防止計画作成市町村数をそれぞれ取得。

【評価結果】

2008 年以降の短期的な評価にとどまるが、鳥獣被害額は減少傾向であったものの、鳥獣被害防止総合対策交付金予算額は微増している。



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

【参考文献】

なし

D-2 各野生鳥獣による農作物被害額

【考え方】

野生鳥獣のうち一部は、農作物に対して直接的な被害を与える。特にこれは、里地里山などにおける人間活動の低下が一因となることがあり、かつこの鳥獣被害が営農意欲の低下を引き起こすなど、悪循環をもたらすと考えられる。

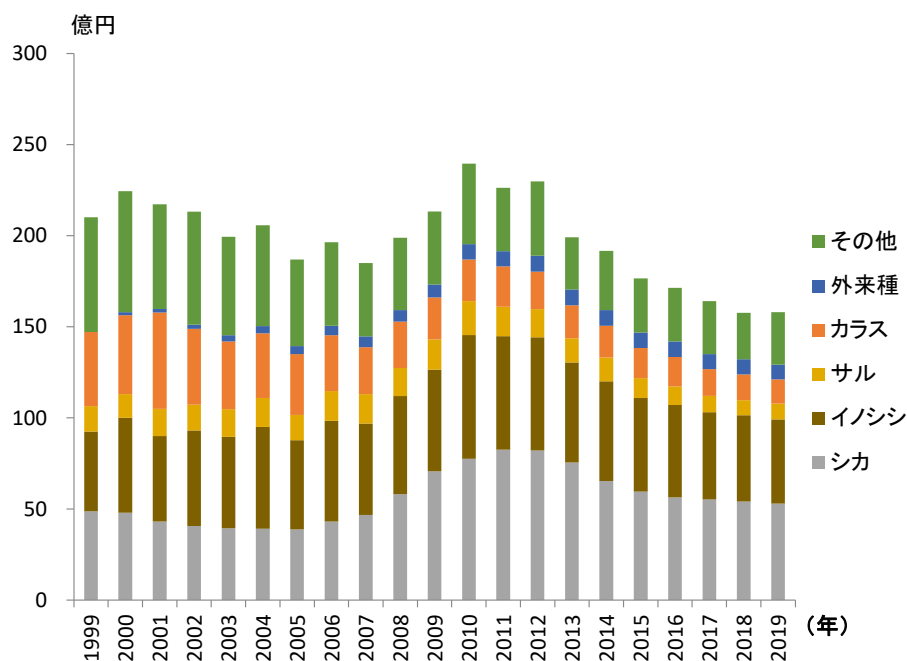
ここでは、各野生鳥獣による農作物被害額を用いて、我が国における農作物等に関連するディスサービスのトレンドを評価する。

【手法・データ】

農林水産省による「野生鳥獣による農作物被害状況の推移」（2019）より、シカ、イノシシ、サル、カラス、外来種、その他の農作物被害額をそれぞれ取得。

【評価結果】

全体的には、1999 年から 2007 年頃にかけて農作物被害額は減少傾向にあったが、その後 2010 頃までにかけて増加し、その後 2018 年にかけては再び減少傾向にある。



各野生鳥獣による農作物被害額の推移

【参考文献】

なし

D-3 クマ類による人的被害

【考え方】

生態系を構成する野生生物の中には、人間生活に直接的、間接的に有害な影響をもたらすものがある。ここでは生物多様性に起因する直接的な人身被害として、クマ類（ツキノワグマ及びヒグマ）による人的被害の大きさを評価する。

【手法・データ】

クマ類の分布や負傷や死亡等の人的被害に関する以下の資料を利用する。

クマ類の分布と分布域の拡大については、環境省（2004）「第6回自然環境保全基礎調査」及び「中大型哺乳類分布調査調査報告書」を用いる。

クマ類による負傷者数の経年変化は、1980年から2006年までの期間については、環境省（2007）「クマ類出没対応マニュアル」を用い、2007年以降については環境省公表資料「H29年度におけるクマ類による人身被害について〔速報値〕」を用いる。

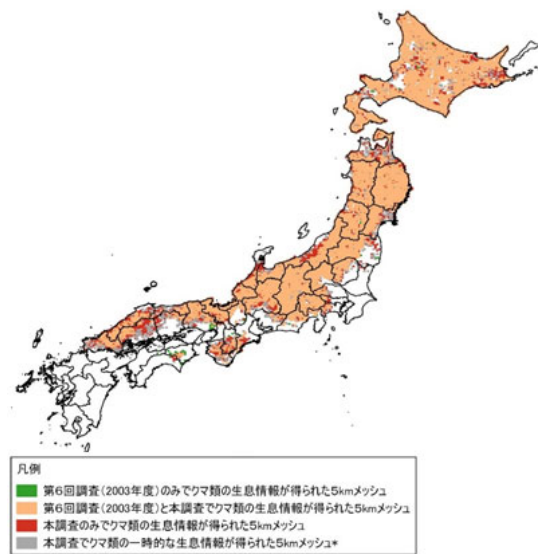
負傷者数の地域的傾向については、環境省発表資料「H29年度におけるクマ類による人身被害について〔速報値〕」及び日本クマネットワーク（2011）「人身事故情報のとりまとめに関する報告書」を用いる。

経済的損失の算定は、「費用便益分析マニュアル＜連続立体交差事業編＞」（国土交通省，2018）に基づき、負傷損害額 1,378（千円/人）及び死亡事故人的損害額245,674（千円/人）を用いる。

【評価結果】

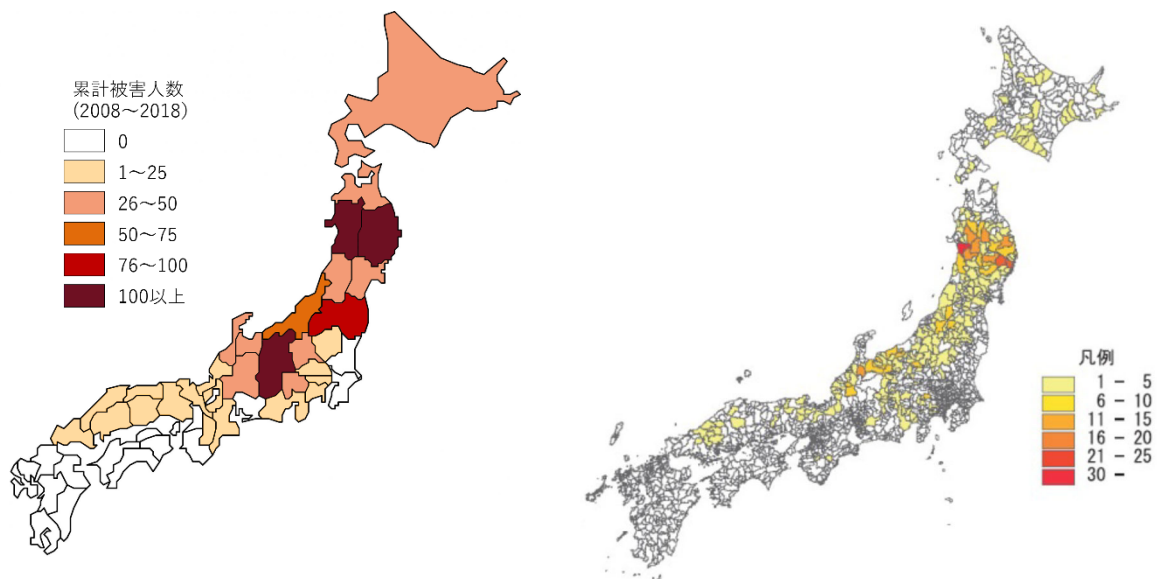
中山間地域では耕作放棄地の増加や不在地主の増加を背景として、人間と野生生物の間で軋轢が生じている。クマ類の分布域は近年拡大傾向にあり、これに伴ってクマ類による人的被害は2000年以降増加傾向にある。クマによる人身事故は、数年に一度大量出没が見られる年に集中して発生する。これは生息地での主要な食物である堅果類の豊凶と強い相関があると考えられている。しかしながら、変動はあるものの全体としては負傷者の数は増加傾向にあると考えられる。

分布拡大の原因は、中山間地での人間活動の低下に伴う二次林や果樹の放置による影響が大きいと見られている（クマネットワーク,2014）。



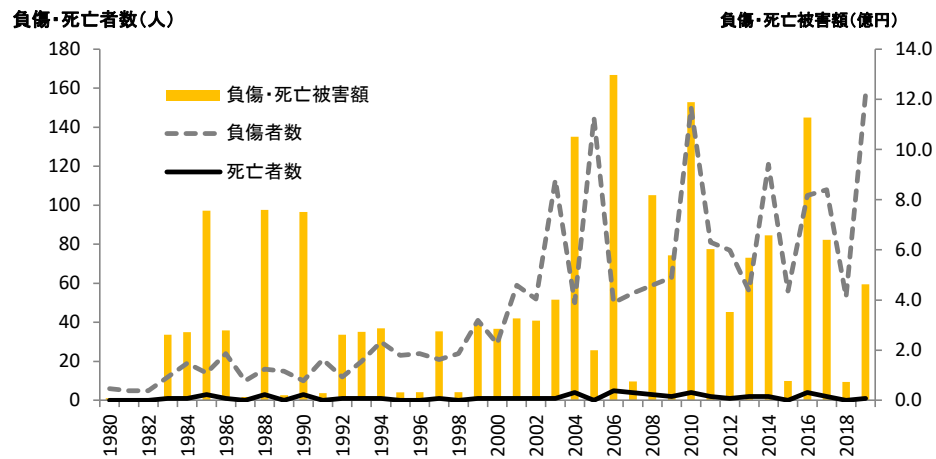
出典) 環境省,2019: 平成30年度(2018年度) 中大型哺乳類分布調査 調査報告書 クマ類(ヒグマ・ツキノワグマ)・カモシカ。

クマ類の分布と分布域の拡大



出典) 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。
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) 日本クマネットワーク(2011)「人身事故情報のとりまとめに関する報告書」。
クマ類による人身事故発生件数(1994年度から2008年度における市区町村ごと)



出典) 環境省, 2007: クマ類出没対応マニュアル及び環境省発表資料H29年度におけるクマ類による人身被害について「速報値」より作成。被害額原単位は国土交通省, 2018: 費用便益分析マニュアル<連続立体交差事業編>を利用。

クマ類による負傷者・死亡者数・負傷被害額の推移

【参考文献】

日本クマネットワーク, 2014: ツキノワグマ及びヒグマの分布域拡張の現況把握と軋轢抑止及び危機個体群回復のための支援事業報告書。

D-4 ハチによる人的被害

【考え方】

生態系を構成する野生動植物の中には、人間生活に直接的、間接的に有害な影響をもたらすものがある。ここではハチ類刺傷による死亡者数により、ディスプレイサービスの大きさの一つとして直接的な被害の大きさを評価する。

【手法・データ】

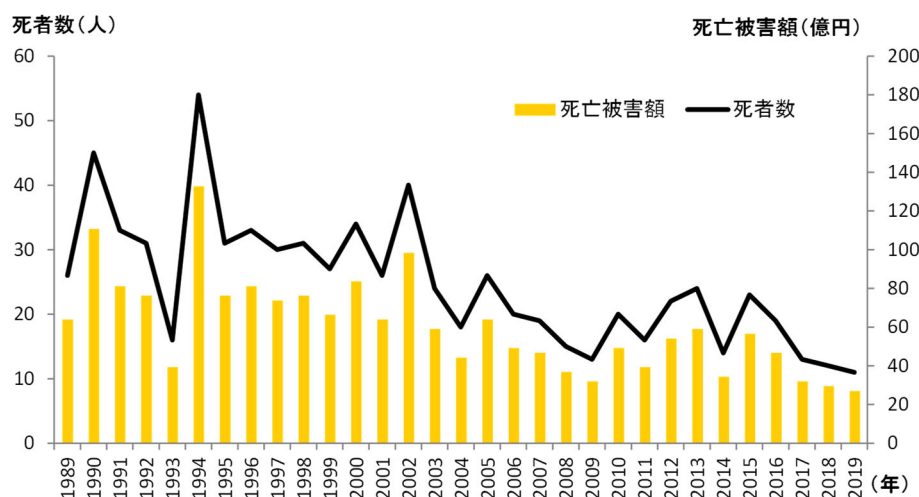
厚生労働省 人口動態・保健社会統計課が公表している人口動態調査（1989 年～）の資料から、死亡原因として「スズメバチ、ジガバチ及びミツバチとの接触」となっている数を抽出する。

経済的損失の算定は、「費用便益分析マニュアル＜連続立体交差事業編＞」（国土交通省，2018）に基づき、死亡事故人的損害額245,674（千円/人）を用いる。

【評価結果】

ハチ類との接触が死亡原因となった死者数は 1994 年以降、減少傾向にある。

図には示していないが厚生労働省の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。これらのことから、ハチ類に刺される事故は中山間地など人口減少が進む地域で起きているため、潜在的に被害に遭う人間の数が減少している可能性が考えられる。



出典) 厚生労働省, 人口動態調査、内閣府, 国土交通省, 2018: 費用便益分析マニュアル＜連続立体交差事業編＞により作成

ハチ類との接触が死亡原因となった死者数・死亡被害額の推移

【参考文献】

なし

D-5 ダニ媒介感染症の患者数

【考え方】

生態系を構成する野生動植物の中には、人間生活に直接的、間接的に有害な影響をもたらすものがある。ここではダニ媒介性感染症(SFTS：重症熱性血小板減少症候群)による患者数により、ディスプレイサービスの大きさの一つとして直接的な被害の大きさを評価する。

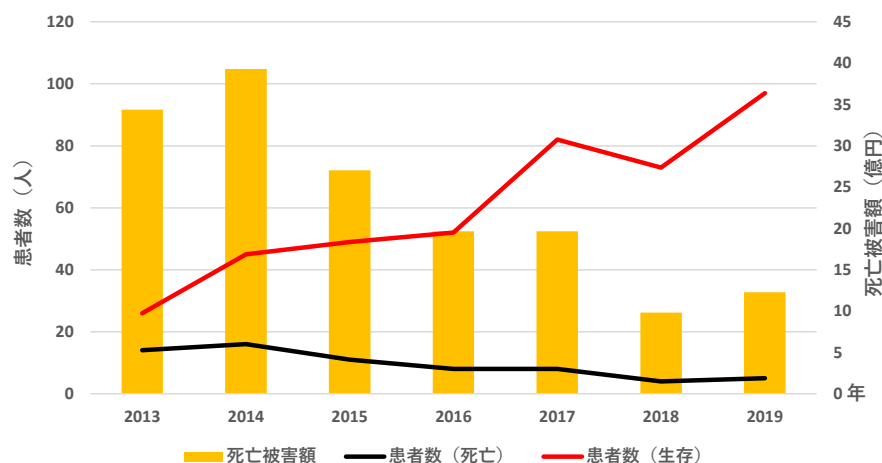
【手法・データ】

国立感染症研究所の発表している感染症発生動向調査より、重症熱性血小板減少症候群(SFTS)患者数を取得する。

経済的損失の算定は、「費用便益分析マニュアル<連続立体交差事業編>」(国土交通省, 2018)に基づき、死亡事故人的損害額245,674(千円/人)を用いる。

【評価結果】

SFTS(重症熱性血小板減少症候群)は2011年に中国の研究者らによって発表されたブニヤウイルス科フレボウイルス属に分類される新しいウイルスによるダニ媒介性感染症である。2013年1月に国内で海外渡航歴のない人がSFTSに罹患していたことが初めて報告され、それ以降、国内での患者が確認されるようになった。2013年以降、死者数は減少傾向にあるが、患者数そのものは増加傾向にある。感染地域は、東京での一例を除くと、九州～近畿圏が推定感染地域とされている(2020年5月現在)。



SFTS(重症熱性血小板減少症候群)による患者数・死亡被害額の推移

【参考文献】

なし

その他の関連指標群

I 国外依存

I-1 エコロジカル・フットプリント

【考え方】

エコロジカル・フットプリントは、生態系に対する需要量を表す指標であり、人間による生態系サービスに対する依存状況を評価することができる。ここでは、我が国が利用している国外のエコロジカル・フットプリントによって、国外の生態系サービスの利用の状態及びそのトレンドを評価する。

【手法・データ】

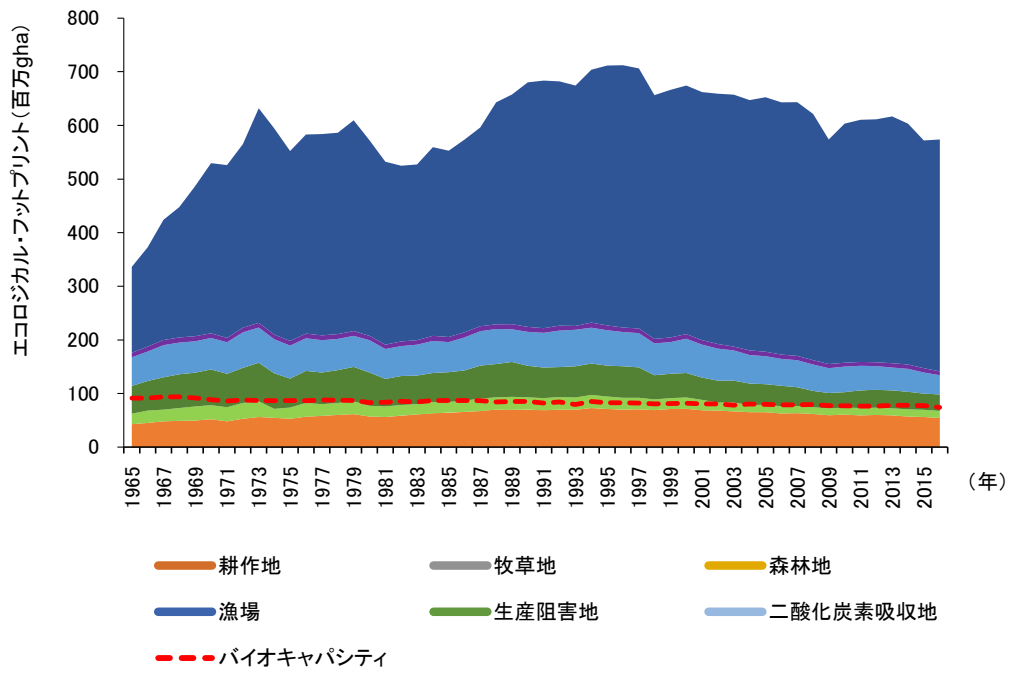
Global Footprint Network が提供する National Footprint Accounts, 2018 Edition のデータを用いて、2014 年の我が国のエコロジカル・フットプリントの輸出入量を算定した。

なお、エコロジカル・フットプリントは算定対象を再生可能材に限定しており、算定対象となる需要地タイプは、「耕作地」「牧草地」「森林地」「漁場」「生産阻害地」「二酸化炭素吸収地」である。

【評価結果】

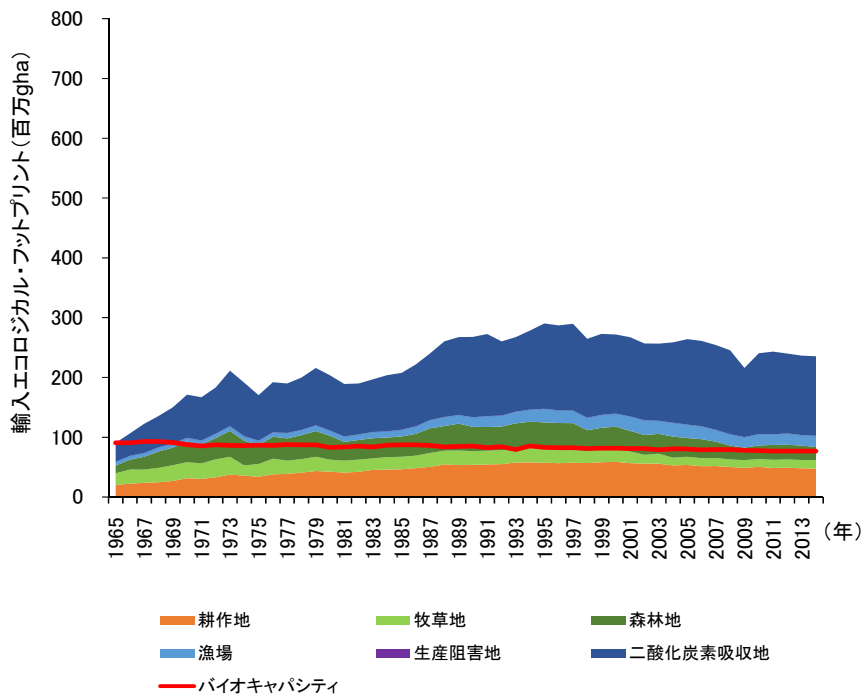
わが国の国内生産にかかるエコロジカル・フットプリントは約 4.95 億 gha であった。これは、バイオキャパシティ約 0.77 億 gha を超えており、主な理由は国内の二酸化炭素排出量が多いことであった。すなわち、国内で排出される二酸化炭素はわが国の森林の持つ二酸化炭素吸収量を超えており、持続可能な水準を超えていると解釈される。また、エコロジカル・フットプリントのうち海外からの輸入分は 2.35 億 gha であり、国内での消費にかかるエコロジカル・フットプリント 6.02 億 gha の約 39% であった。また、エコロジカル・フットプリントのうち海外からの輸入分はわが国のバイオキャパシティの約 3.1 倍にのぼり、わが国の生産可能性を大きく超えて海外に依存していることを示した。

輸入先で見た場合、10 年程度前は中国からの輸入が全体の 31% を占めており、次いでアメリカが 14% であった。それに対し、2010 年時点では中国からの輸入が 28% まで減少し、その他の国が 43% に増加していた。



出典) Global Footprint Network, 2018: National Footprint Accounts, 2018 Edition より作成.

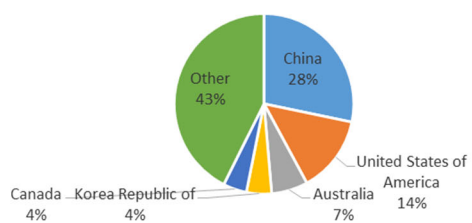
日本のエコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティ



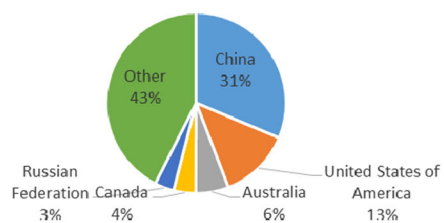
出典) Global Footprint Network, 2018: National Footprint Accounts, 2018 Edition より作成.

日本が輸入しているエコロジカル・フットプリント

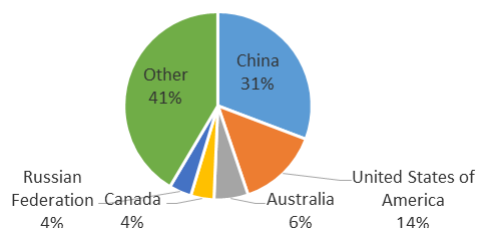
2011輸入EF [%]



2007輸入EF [%]



2004輸入EF [%]



出典) Global Footprint Network, 2015: National Footprint Accounts, 2015 Edition より作成.

日本のエコロジカル・フットプリントの輸入先

【参考文献】

なし

6.3 生物多様性の損失に対する直接要因の評価

B1 第1の危機／生態系の開発・改変

B1-1 土地利用面積

【考え方】

我が国にみられる生態系の開発・改変は、直接的に生態系の規模を縮小させる要因である。土地利用の変化から生態系の縮小を評価する。

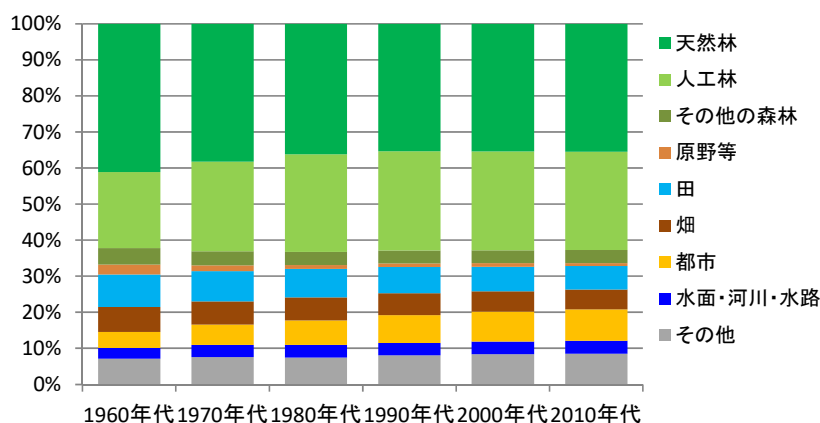
【手法・データ】

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統計値を取得。

【評価結果】

陸域の約6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、農地などが減少し、他方で都市が拡大している。また、自然性の高い森林（自然林・二次林）が減少し、人工林が増加した。1960年代から2010年代にかけて、自然林・二次林が一割程度減少し、人工林が約3割増加した。人工林への転換は高度経済成長期に急速に進んだが現在は横ばいである。

同じく里地里山の構成要素でもある水田などの農地も減少し、1960年代から、当初の2割にあたる約1.3万km²が減少した。



土地利用の推移

【参考文献】

なし

B1-8 農地（耕地）から宅地・工場用地などへの転用面積（人為かい廃面積）

【考え方】

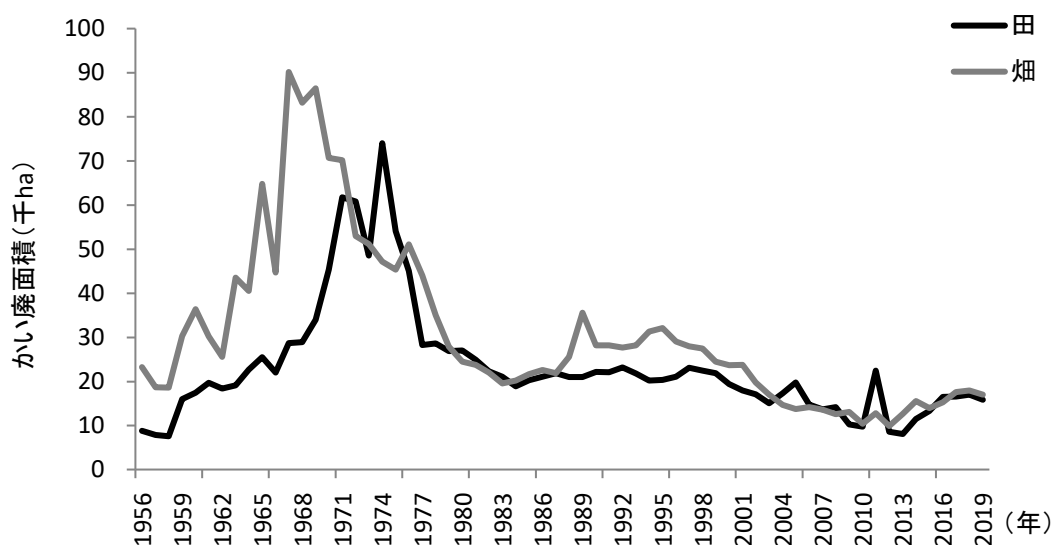
都市の拡大は生物の生息地となる里地里山の減少につながる。農地から宅地・工場用地等への転用面積の推移により里地里山の減少を評価する。

【手法・データ】

農林水産省，1956-2019: 耕地及び作付面積統計より統計値を取得。

【評価結果】

1980 年以降にも、森林や農地から宅地、工業用地などへの転換は継続している。高度経済成長期と比べると、現在は、経済成長の鈍化、国外の生物資源への依存、産業立地の需要減など社会経済状況の変化を背景として、各生態系における開発・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。



農地（耕地）から宅地・工場用地などへの転用面積

【参考文献】

なし

B1-9 林地からの都市的土地利用への転換面積（目的別用途）

【考え方】

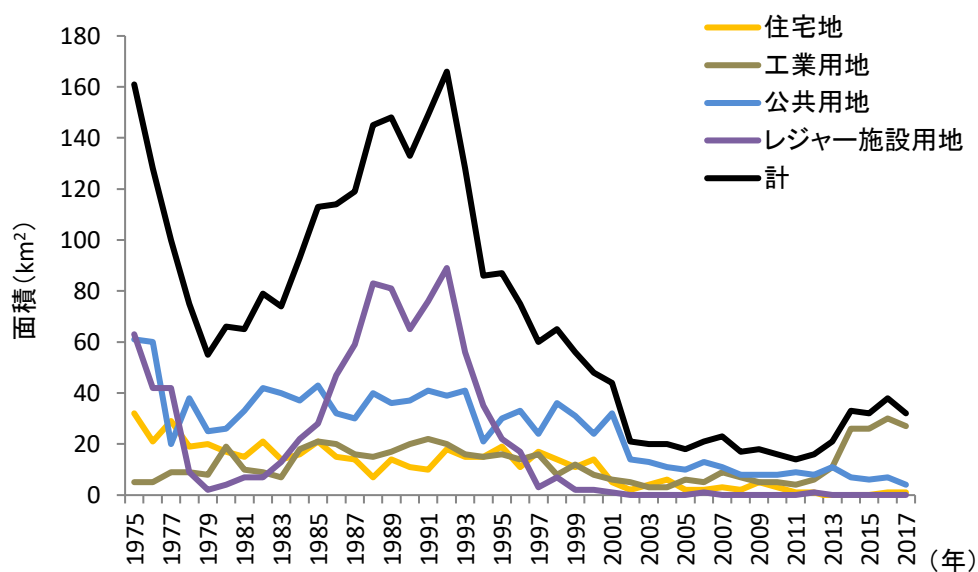
都市の拡大は生物の生息地となる里地里山の減少につながる。林地から都市的土地利用への転換面積の推移により里地里山の減少を評価する。

【手法・データ】

国土交通省, 1965-2017: 土地白書より統計値を取得。

【評価結果】

都市の拡大にともない森林が宅地や工業用地に改変された。また、バブル経済期には、森林がゴルフ場やレジャー施設へと転用された。2000年以降にも、森林から宅地、工業用地などへの転換は継続している。高度経済成長期と比べると、現在は、経済成長の鈍化、国外の生物資源への依存、産業立地の需要減など社会経済状況の変化を背景として、各生態系における開発・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。中でも、2014年以降の工業用地への転換が目立っている。



林地からの都市的土地利用への転換面積

【参考文献】

なし

B1-10 砂利等の採取量

【考え方】

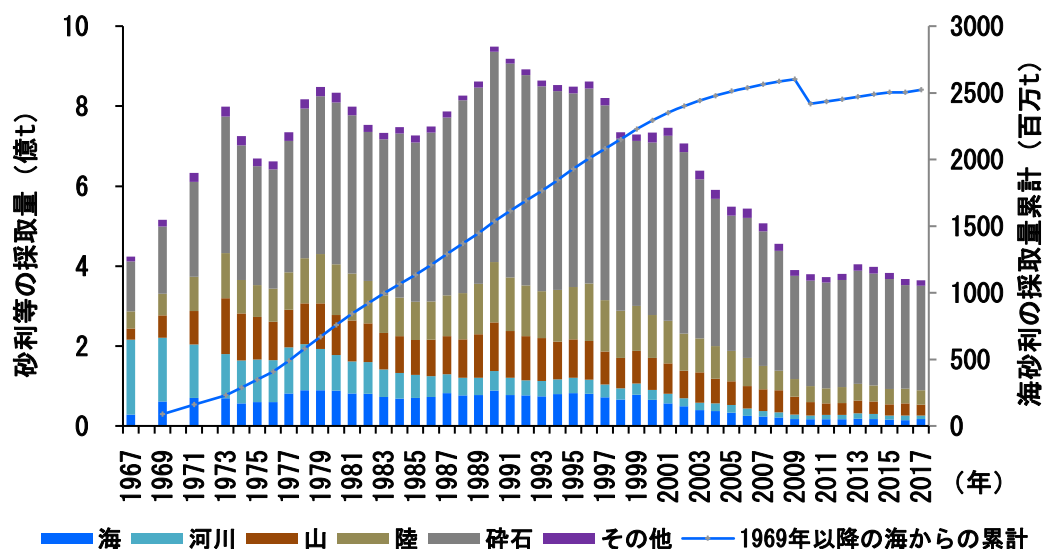
砂利採取等により、土砂の供給と流出のバランスが崩壊して砂浜の減少が生じてきたとされることから、砂利等の採取量の推移により浅海域の生態系を評価する。

【手法・データ】

経済産業省，1967-2017：骨材需給表より統計値を取得。「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である。

【評価結果】

海砂利（海砂等）の採取については、1960年代に採取量が増加し、1970年代から1990年代後半までは毎年約7億tから9億t以上の量が採取されていた。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。



砂利等の採取量の推移

【参考文献】

なし

B2 第1の危機／水域の富栄養化

B2-1 湖沼・海域における全窒素濃度及び全リン濃度及び達成状況

【考え方】

人間活動によって排出される窒素・リンによって閉鎖性海域や湖沼が富栄養化し、生態系の質を悪化させる。湖沼・海域における全窒素濃度及び全リン濃度の及び環境基準の達成率の推移により生態系の質を評価する。

【手法・データ】

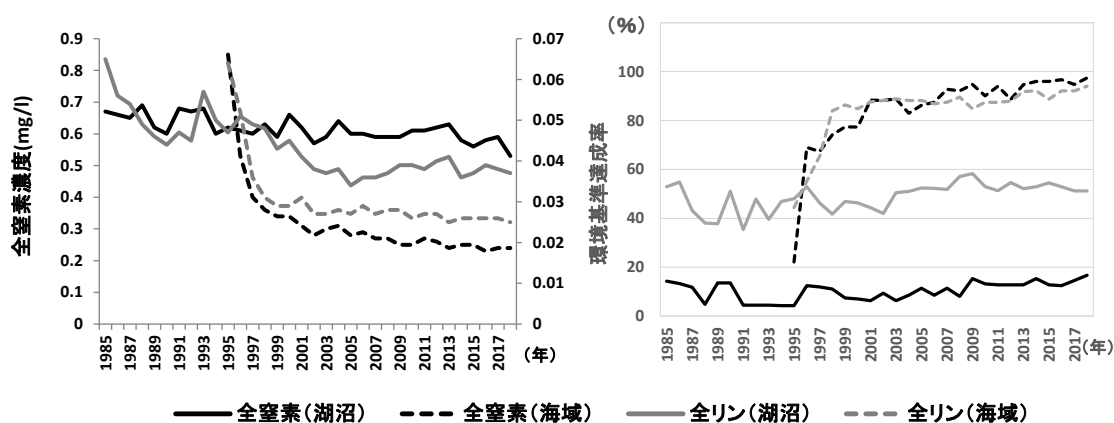
環境省, 2018: 平成30 年度公共用水域水質測定結果より統計値を取得。

【評価結果】

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ったが、近年は湖沼の全窒素にやや改善傾向がみられるものの、その他は横ばいである。

環境基準についてみると、海域では、1995年から2000年にかけて大幅に達成率が上昇し、近年は90%以上に達しているのに対し、湖沼では、1980～1990年代より、やや改善した程度で、長らく横ばい傾向が続いている。

海域、湖沼や湿原に窒素やリンが集積する主な要因は、食料、飼料、肥料などに由来する窒素・リン及び有機物が生活排水や産業排水として環境中に過剰に排出されることであるとされる。当初の悪化は、高度経済成長期以降に人口が増加し都市に集中したこと、また食料や家畜の飼料等の輸入によって国外から持ち込まれる窒素やリンの量が増加したことなどにもよるとされている。



湖沼・海域における全窒素濃度及び全リン濃度および環境基準達成率の推移

【参考文献】

なし

B3 第1の危機／絶滅危惧種の減少要因

B3-1 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合

【考え方】

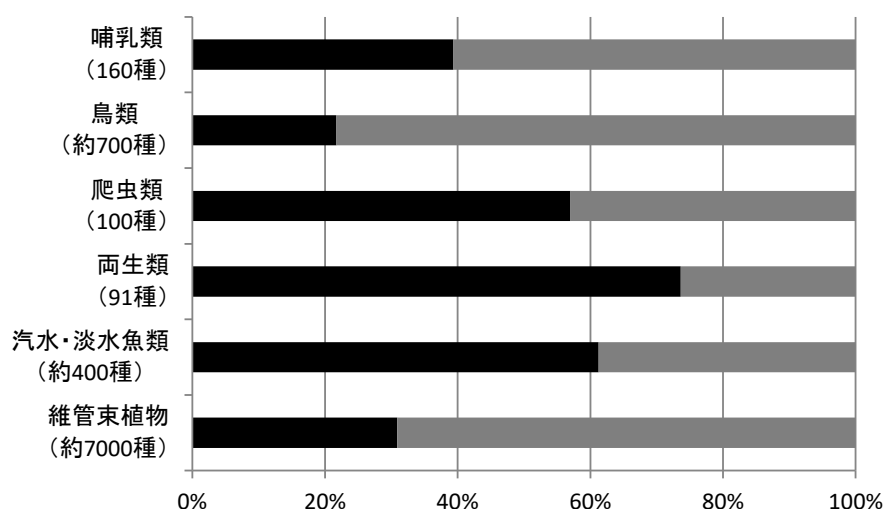
生物種の分類ごとに絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合を評価する。

【手法・データ】

哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、汽水・淡水魚類、その他無脊椎動物及び被子植物における絶滅種、野生絶滅種及び絶滅危惧種の割合を環境省レッドリスト（2020）に記載されている種数より算出。

【評価結果】

最新の環境省レッドリストによれば、我が国に生息・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いる。



注：（ ）内は各分類群についての評価対象種数である。

環境省レッドリスト評価対象種における分類群ごとの掲載種及びその他の評価種の割合

【参考文献】

なし

B3-2 絶滅種、野生絶滅種の年代と種名（動物）

【考え方】

年代ごとに動物の絶滅種及び野生絶滅種を評価する。

【手法・データ】

哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、汽水・淡水魚類、昆虫類、その他無脊椎動物及び被子植物における絶滅種及び野生絶滅種を環境省（2020）のデータより取得。

【評価結果】

環境省レッドリストを参照すると、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（これらの他に絶滅は確認されていないものの、数十年にわたって信頼できる記録がない種も多い）。

絶滅種、野生絶滅種の年代と種名（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
1800～1900年	オキナワオオコウモリ	哺乳類	1991
	オガサワラガビショウ	鳥類	1991
	オガサワラマシコ	鳥類	1991
	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
	オガサワラアブラコウモリ	哺乳類	1991
1920年代	キタタキ	鳥類	1991
	ダイトウヤマガラ	鳥類	1991
	マミジロクイナ	鳥類	1991
1930年代	メグロ	鳥類	1991
	リュウキュウカラスバト	鳥類	1991
	ダイトウミンサザイ	鳥類	1991
1950年代	ニホンカワウソ(北海道亜種)	哺乳類	2014
1960年代	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
	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
1970年代	スジゲンゴロウ	昆虫類	2014
	ミヤ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
2010年代	ダイトウノスリ	鳥類	2014
	シマハヤブサ	鳥類	2018
	ウスアカヒゲ	鳥類	2018

【参考文献】

なし

B3-6 生物分類群ごとの絶滅危惧種の減少要因

【考え方】

生物分類群ごとに絶滅危惧種の減少要因を評価する。

【手法・データ】

哺乳類、爬虫類・両生類、汽水・淡水魚類、昆虫類及び被子植物における絶滅危惧種の絶滅要因を環境省レッドデータブック（2014）に記載されている存続を脅かす要因より算出。

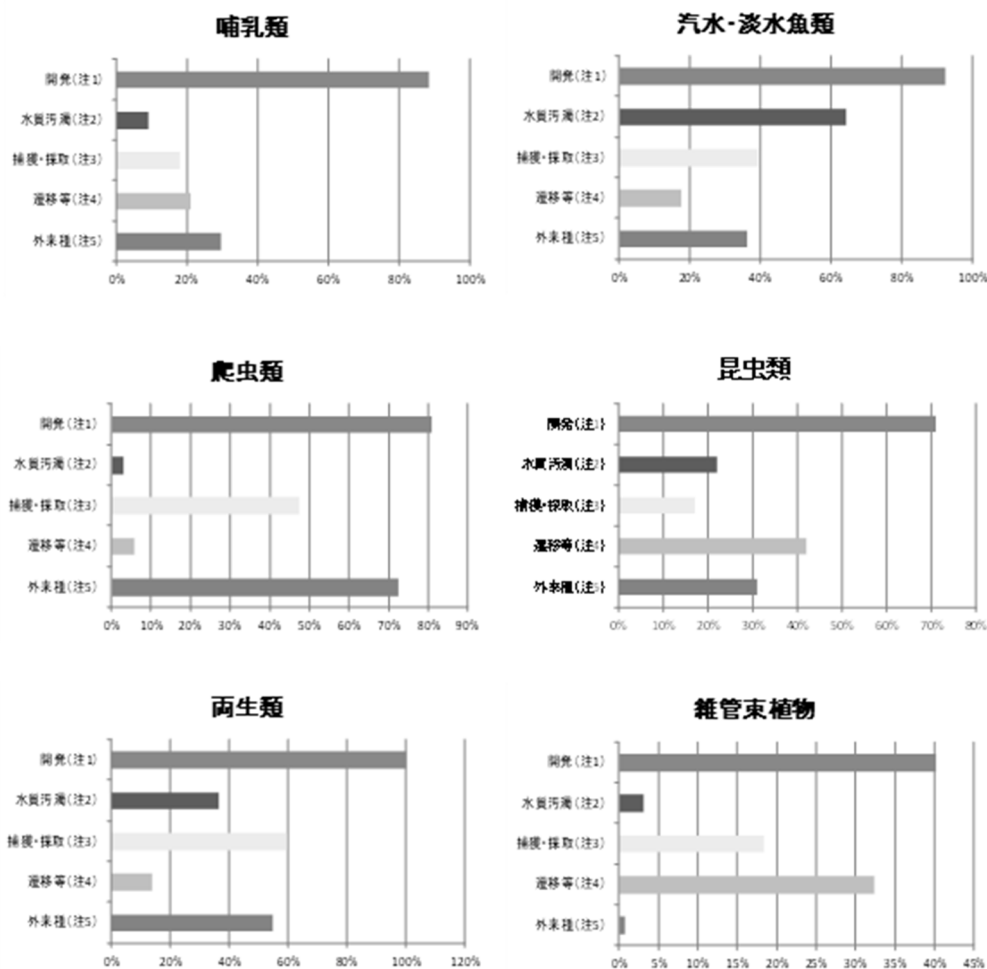
【評価結果】

2014 年の環境省レッドデータブックをもとに哺乳類、爬虫類、両生類、汽水・淡水魚類、昆虫類、維管束植物の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。

全ての分類群において森林伐採・湖沼開発・河川開発・草原開発・ゴルフ場・土地造成などの「開発」によって生息域が減少したことの影響が大きく、哺乳類、爬虫類、両生類、汽水・淡水魚類の絶滅危惧種の約 80～100%、維管束植物の絶滅危惧種の約 40% が「開発」を減少要因としている。また、陸水に依存する分類群については、両生類の絶滅危惧種の約 40%、汽水・淡水魚類の絶滅危惧種の約 60%が「水質汚濁」を減少要因としている。さらに、爬虫類や両生類などでは観賞・園芸用や薬用の「捕獲・採取」も減少要因として作用している。

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。

「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。



絶滅危惧種の個体数の減少要因を大きく「開発」、「水質汚濁」、「採取・捕獲」、「自然遷移」、「外来種（移入種）」に区分した。絶滅危惧種全種数うち、それが減少要因として挙げられている種の割合を示した（1種に対して複数の要因が挙げられているため合計は100%とはならない）。

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。

生物分類群ごとの絶滅危惧種の減少要因

【参考文献】

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。

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。

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—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—レッドデータブック—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—レッドデータブック—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—レッドデータブック—7（その他無脊椎動物）, 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—レッドデータブック—8（植物Ⅰ）, 株式会社ぎょうせい。

B3-7 絶滅種、野生絶滅種の絶滅要因

【考え方】

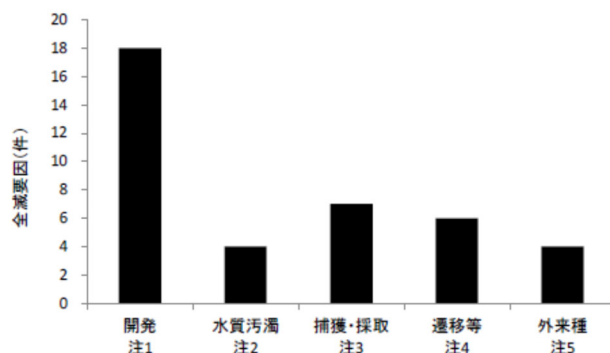
絶滅種及び野生絶滅種の絶滅要因を評価した。

【手法・データ】

哺乳類、鳥類、爬虫類・両生類、汽水・淡水魚類、昆虫における絶滅種及び野生絶滅種の絶滅要因を環境省レッドデータブック（2014）に記載されている存続を脅かす要因より算出。

【評価結果】

前述の、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で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ると、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。



絶滅種の個体数の減少要因を大きく「開発」、「水質汚濁」、「採取・捕獲」、「自然遷移」、「外来種（移入種）」に区分。

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。

絶滅種、野生絶滅種の絶滅要因

【参考文献】

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.

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.

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—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—レッドデータブック—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—レッドデータブック—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—レッドデータブック—7 (その他無脊椎動物), 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—レッドデータブック—8 (植物 I), 株式会社ぎょうせい.

B6 第2の危機／里地里山の管理・利用の縮小

B6-1 薪炭の生産量

【考え方】

二次林の利用・管理の低下による生物の生息・生育の場としての質の低下が懸念されている。薪炭の生産量の変化により薪炭林として使われてきた二次林の利用を評価する。

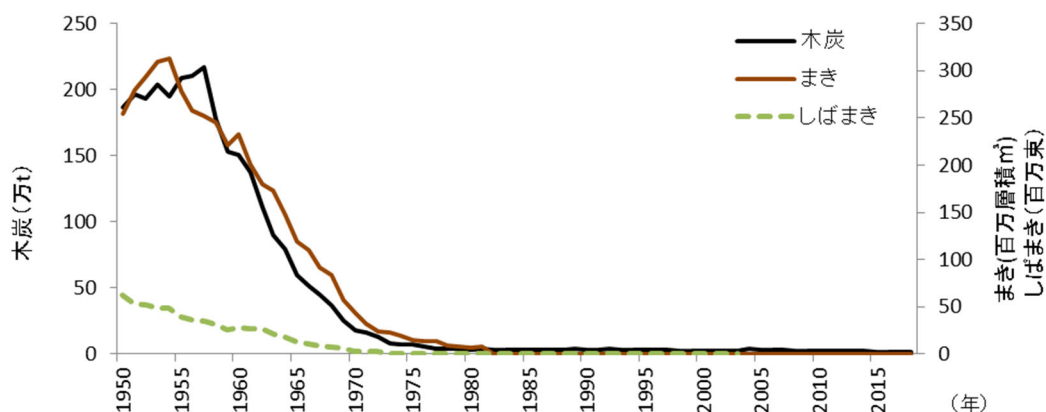
【手法・データ】

農林水産省, 1950-2018: 特用林産物生産統計調査より統計値を取得。

【評価結果】

高度経済成長期（1950年代後半～70年代前半）には、エネルギー供給の化石燃料への依存、工業化の進展、地方から都市への人口移動、農薬・化学肥料の普及など、社会経済状況が大きく変化した。このことは薪炭やたい肥・緑肥などの経済価値を減少させた。

1970年以降に薪炭の生産量は急激に減少しており、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。マツ林の利用・管理の低下にともない、枯死木が放置されることで、マツノザイセンチュウによる松枯れの被害を促進させたといわれているほか、利用・管理の低下による林床環境の変化をもたらした可能性がある。



薪炭の生産量

【参考文献】

なし

B6-3 耕作放棄地（荒廃農地）面積

【考え方】

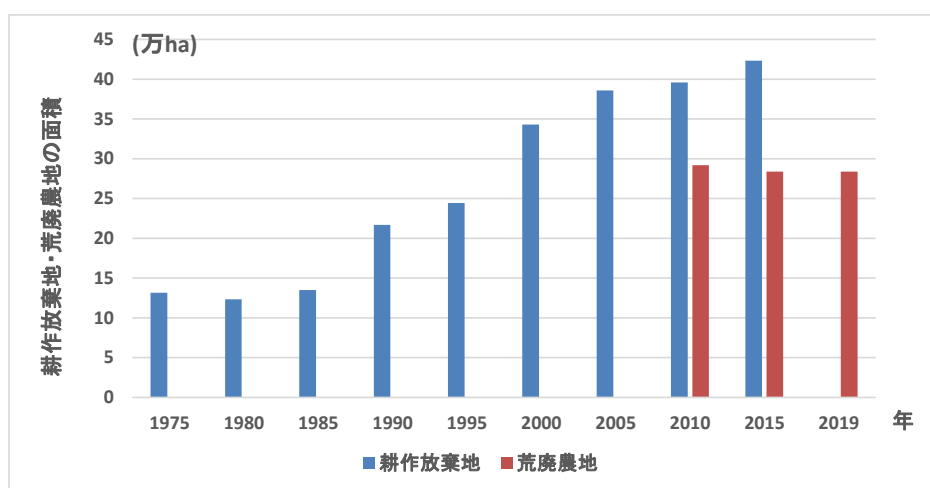
水田等は自然の攪乱を受ける場所に生息していた生物の代替的な生息地・生育地として機能してきたことが指摘されている。耕作放棄地面積及び荒廃農地面積の推移により生息地・生育地の質を評価する。

【手法・データ】

農林水産省, 2015: 農林業センサスおよび農林水産省資料より統計値を取得（なお、農林業センサスは2020年以降、耕作放棄地を調査項目から除外したため、以後、荒廃農地の面積に代替する）。

【評価結果】

主に 1990 年代には耕作放棄が進み、また水路・ため池等の農業水利施設の利用も低下した。耕作放棄地面積は 1985 年の約 130,000ha に対し、2010 年には約 3 倍の約 400,000ha に増加した。これらの環境の生物の生息地・生育地としての質の低下が指摘されている（森ら, 2006）。一方、一部の種において放棄地と絶滅危惧植物の分布は全国的に重なっていることから、人為改変された地が一部の種にとっての生息地として回復してきている可能性も示唆されている (Osawa et al. 2013)。また、放棄によって恩恵を受ける鳥類も存在することが示唆されている (Katayama et al. 2015)。



注1：「耕作放棄地」とは、「以前耕作していた土地で、過去1年以上作物を作付けせず、この数年の間に再び作付けする意思のない土地」。

注2：「荒廃農地」とは、「現に耕作に供されておらず、耕作の放棄により荒廃し、通常の農作業では作物の栽培が客観的に不可能となっている農地」。

耕作放棄地および荒廃農地面積の推移

【参考文献】

- 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.
- Osawa T., Kohyama K., and Mitsuhashi H., 2013: Areas of increasing agricultural abandonment overlap the distribution of previously common, currently threatened plant species, PLoS ONE, 8, e79978.
- Katayama N., Osawa T., Amano T., and Kusumoto Y., 2015: Are both agricultural intensification and farmland abandonment threats to biodiversity? A test with bird communities in paddy-dominated landscapes, Agriculture, Ecosystem and Environment, 214, 21-30.

B7 第2の危機／野生動物の直接的利用の減少

B7-1 狩猟者数

【考え方】

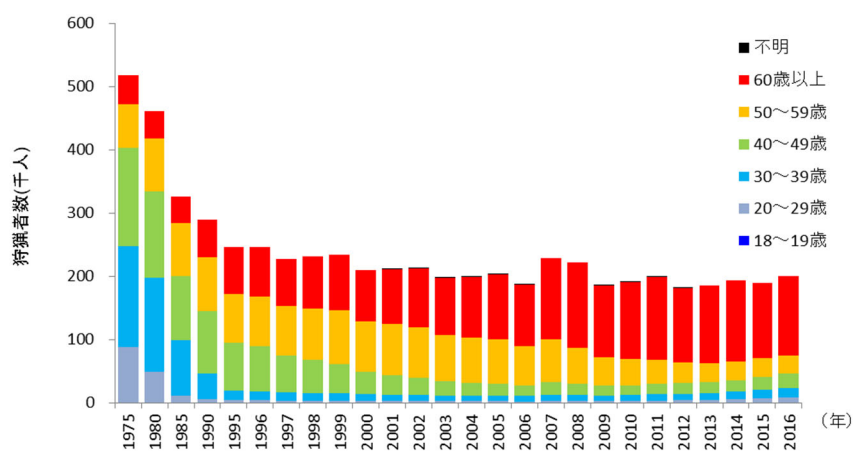
野生動物の乱獲はいくつかの動物種の絶滅等の要因となる。狩猟者数の推移により野生動物の直接的利用を評価する。

【手法・データ】

林野庁, 1995: 鳥獣関係統計、環境省, 1998-2016: 鳥獣関係統計より統計値を取得。

【評価結果】

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・生育地の改変などにより、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。狩猟者数は、1975年には50万人を超えていたが、1995年までにその数は半減し、狩猟者に占める60歳以上の割合も増加するなどして、近年は若年層がやや増加しつつあるが、依然として高齢化は常態化している。



狩猟者数の推移

【参考文献】

なし

B9 第3の危機／外来種の侵入と定着

B9-2 海外から輸入される「生きている動物」等の輸入量

【考え方】

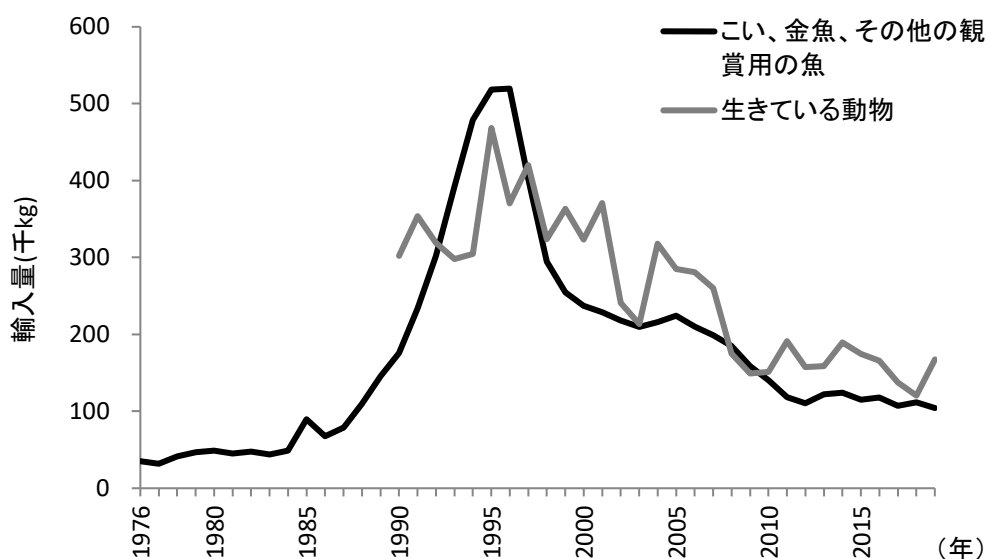
生物が生きたまま国内に持ち込まれることは、外来種が、我が国の生態系に侵入する可能性を高める。輸入される「生きている動物」の量的変化より、外来種侵入の可能性を評価する。

【手法・データ】

財務省,1976～2019: 貿易月表より統計値を取得。

【評価結果】

「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年代以降緩やかに減少している。日本では関税法に基づき、輸出入を行なう者はその貨物について税関に申告しなければならないこととなっており、日本に輸入された貨物に関する統計である。ただし、少額貨物（20万円以下の貨物）は、貿易統計に計上されないことに留意する必要がある。



海外から輸入される「生きている動物」等の輸入量の推移

【参考文献】

なし

B9-3 海外から輸入される「生きている動物」の近年の輸入数

【考え方】

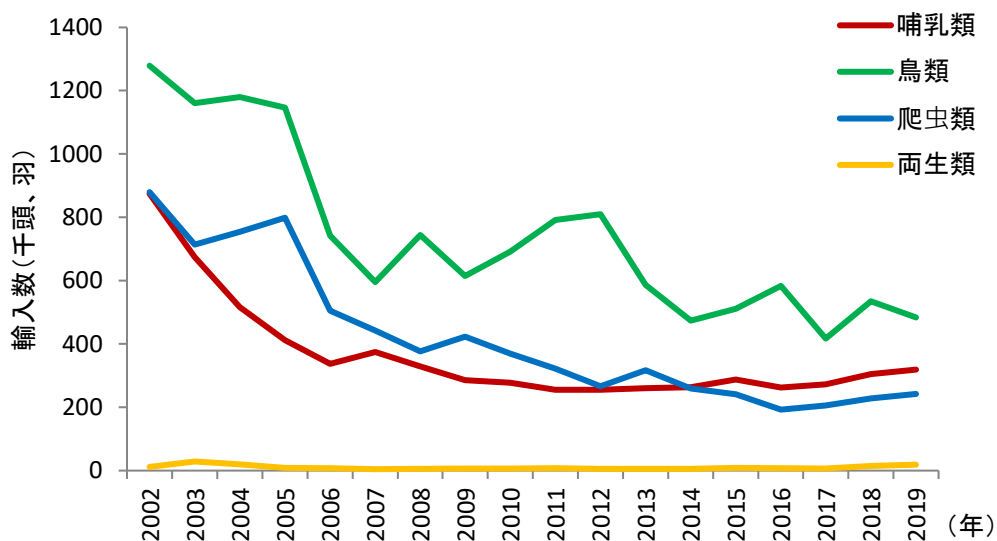
生物が生きたまま国内に持ち込まれることは、外来種が、我が国の生態系に侵入する可能性を高める。輸入される「生きている動物」の分類別の数的変化より、外来種侵入の可能性を評価する。

【手法・データ】

財務省, 1976～2019: 貿易月表より統計値を取得。

【評価結果】

2005 年に外来生物法が施行されるなどの対策が進み、一部の分類群では輸入数が減少傾向にある。特に哺乳類及び爬虫類の輸入数は 2002 年には 80 万頭を超えていたが、2014年には 30 万頭を下回っており、大幅な減少傾向がみられた。但し、その後は横ばい傾向である。



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

【参考文献】

なし

B10 第3の危機／化学物質による生物への影響

B10-1 主要汚染物質の検出状況の経年推移（魚類・貝類）

【考え方】

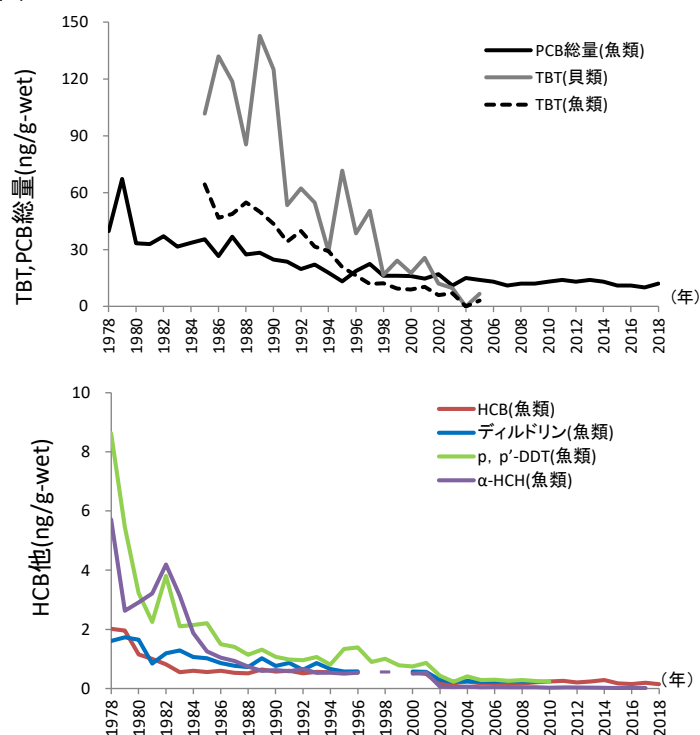
多くの生態系が様々な化学物質に長期間さらされているとされ、一部の化学物質については生態系への影響が指摘されている。魚類・貝類における主要汚染物質の検出状況の経年推移により生物への影響を評価する。

【手法・データ】

環境省, 1978-2018: 化学物質環境実態調査より統計値を取得。

【評価結果】

1960年代以降、それまで農薬や塗料などとして用いられたPCB、DDT、HCH、ディルドリン、HCB、TBT（トリブチルスズ化合物）などについては、環境中に放出されても分解されにくく生物の体内に蓄積しやすい性質から、1970年代から90年代にかけて「化学物質の審査及び製造等の規則に関する法律（化審法）」等の法令により製造・使用が規制された。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、化学物質の長期的な環境中における残留が認めら



主要汚染物質の検出状況の経年推移（魚類・貝類）

【参考文献】

なし

B10-2 殺虫剤・殺菌剤・除草剤の国内出荷量の推移

【考え方】

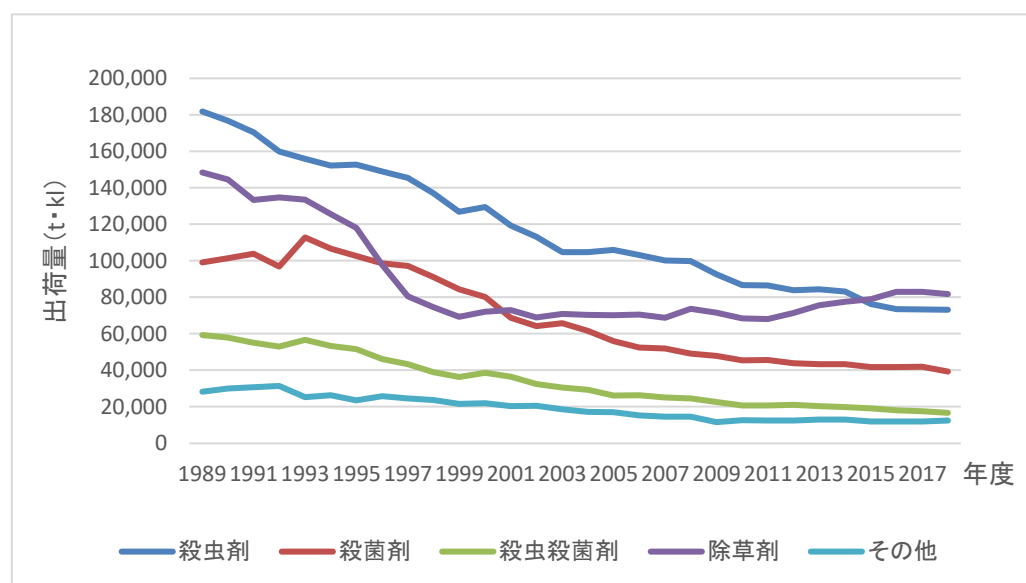
我が国は高温多湿のため、作物への病害虫の発生が多く、諸外国に比べて農薬の使用量は多い。このため、農薬の利用については生態系への影響が懸念されている。農薬出荷量の経年推移により生物への影響を評価する。

【手法・データ】

農林水産省, 1989-2018: 農薬の生産・出荷量の推移より統計値を取得。

【評価結果】

国内の農薬出荷量は、農作物の作付面積の減少等により、約20年間で約5割減少しているが、近年は横ばい傾向である。ただし、除草剤については、長期に効果が持続する「一発処理除草剤」の普及が進んだ影響もあって、出荷量が増加している。



殺虫剤・殺菌剤・除草剤の国内出荷量の推移

【参考文献】

農林水産省, 2016: 農薬をめぐる情勢.

6.4 生物多様性の損失に対する直接要因への対策の評価

B4 第1の危機への対策／保護地域

B4-1 主な保護地域の面積

【考え方】

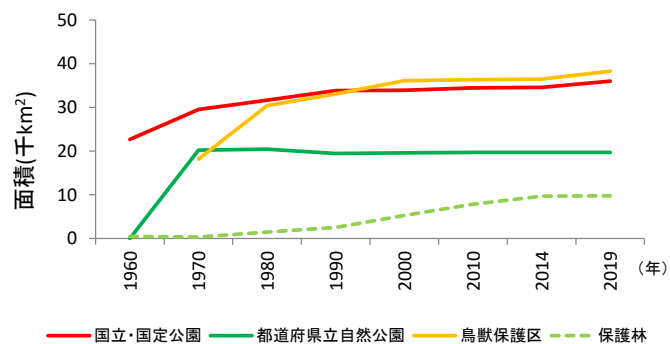
保護地域の面積の推移により「第1の危機」の危機への対策を評価する。

【手法・データ】

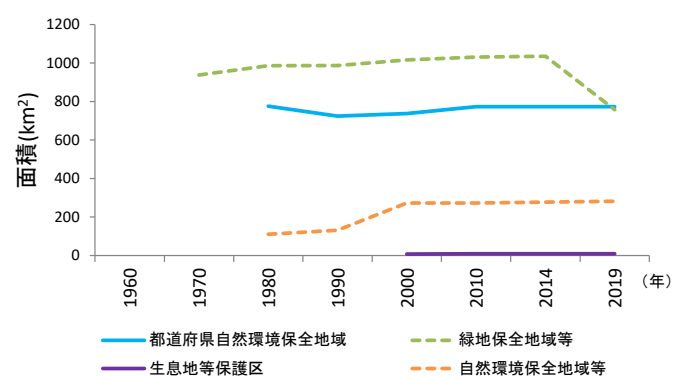
環境省，2018・2019: 自然保護各種データ、林野庁，2018林野庁業務資料より統計値を取得。

【評価結果】

国土の開発が進んだ高度経済成長期（1960年代頃）に、従来から指定されてきた国立・国定公園や鳥獣保護区など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。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（鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（鳥獣保護法））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。



区分	面積(km ²)
国立・国定公園	36,043
都道府県立自然公園	19,742
鳥獣保護区	38,328
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



注1：自然環境保全地域等：原生自然環境保全地域及び自然環境保全地域の合計

注2：緑地保全地域等：特別緑地保全地区、近郊緑地特別保全地区、近郊緑地保全区域の合計

主な保護地域の面積の推移

【参考文献】

なし

B4-7 サンゴ礁、干潟、藻場の各種指定区域の面積

【考え方】

生物多様性保全に関わる、サンゴ礁、干潟、藻場の各種指定区域面積により「第1の危機」の危機への対策を評価する。

【手法・データ】

環境省、ホームページ「自然環境保全地域」・「野生鳥獣の保護及び管理」、2007：「干潟・藻場・サンゴの減少」・「国立・国定公園に係る海域の保全及び利用に関する懇談会」資料、文化庁ホームページ「国指定等文化財等データベース」より、統計値を取得する。

【評価結果】

COP10（第10回生物多様性条約締約国会議）で決定された戦略計画 2011-2020（愛知目標）の目標では、沿岸・海洋域について、2020年までに少なくとも10%、保護地域システムやその他の効果的な地域をベースとする手段を通じて保全されることが示されている。

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53%、干潟全域の7.4%、藻場全域の44.8%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12.8%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。

サンゴ礁、干潟、藻場の各種指定区域面積の割合

規制法令等	区分	サンゴ礁		干潟		藻場	
		面積(ha)	全サンゴ礁面積 (46,978ha) に対する割合 (%)	面積(ha)	全干潟面積 (44,581ha) に対する割合 (%)	面積(ha)	全藻場面積 (167,459ha) に対する割合 (%)
自然公園法	国立公園	12,638	26.9	2,402	5.4	31,202	18.6
	国定公園	7,522	16.0	874	2.0	43,851	26.2
	自然環境保全区域	1,077	2.3	0	0	0	0
	自然環境保全区域 (都道府県)	4,081	8.7	0	0.0	0	0
鳥獣の保護及び管理 並びに狩猟の適正化 に関する法律	鳥獣保護区 (国指定)	0	0	5,724	12.8	0	0
文化財保護法	天然記念物	18	0.0	60	0.1	0	0
国際条約	ラムサール 条約湿地	8,864	18.9	2,678	6.0	17,985	10.7

注1：全サンゴ礁面積、全干潟面積、全藻場面積は参考文献1)の値による。

注2：国立・国定公園と自然環境保全区域については、範囲の重複はない。

【参考文献】

なし

B4-8 海洋保護区の面積

【考え方】

海洋保護区の指定面積により「第1の危機」の危機への対策を評価する。

【手法・データ】

海洋保護に係る規制法令の所管省庁・関連団体等より、統計値を取得する。

【評価結果】

我が国の管轄権内の海域における海洋保護区1の割合は、約8.3%と試算されているが、その多くが領海（内水を含む）内であり（約52.1%）、沖合域（EEZ内約3.6%）への海洋保護区の設定等は限られており、特に自然環境又は生物の生息・生育場の保護等を目的にした海洋保護区は沖合域には全くない。

COP10（第10回生物多様性条約締約国会議）で決定された戦略計画 2011-2020（愛知目標）の目標では、沿岸・海洋域について、2020年までに少なくとも10%、保護地域システムやその他の効果的な地域をベースとする手段を通じて保全されることが示されている。当該目標を達成するためにも、生物多様性保全上、重要度の高い海域を把握した上で、保護・管理の必要性和目的を勘案し、海洋保護区を適切に配置することが重要である。

海域保全に関わる制度および海洋保護区の指定面積

法令	区分	区域数等	指定面積 (km ²)	日本の管轄水域 (領海・排他的 経済水域)に占 める割合(%)
自然環境保全法	海中特別地区	1箇所	1.28	0.0000
自然公園法	海域公園地区	国立公園	12公園	157.73
		国定公園	15公園	19.94
	普通地域	国立公園	15公園	14,256.27
		国定公園	25公園	4,184.06
鳥獣保護区	特別保護地区	国指定	12地区	207.47
	その他の区域	国指定	14地区	282.07
瀬戸内海環境保全特別措置法	自然海浜保全地区	91地区	—	—
文化財保護法	天然記念物	野生動物の生息地	10件	—
		植物の生育地域	1件	—
水産資源保護法	保護水面	55箇所	29.48	0.0007
海洋水産資源開発促進法	沿岸水産資源開発区域	4県	223.97	0.0050
	指定海域		309,912.90	6.9332
漁業法	共同漁業権区域		89,587.16	2.0042
各種根拠制度	都道府県・漁業者団体等による各種指定区域		—	—
海洋保護区計（重複海域があり各項目の合計とは一致しない）			369200	8.2595

【参考文献】

公益財団法人日本自然保護協会、2012：日本の海洋保護区のあり方～生物多様性保全をすすめるために、日本自然保護協会報告書第99号。

B5 第1の危機／捕獲・採取規制、保護増殖事業

B5-1 「種指定天然記念物」と「国内希少野生動植物種」の指定数

【考え方】

我が国において捕獲・採取規制や保護増殖事業等は種の保存法等の法令に基づいて実施されている。「種指定天然記念物」及び「国内希少野生動植物種」の指定数の推移により「第1の危機」への対策実施状況を評価する。

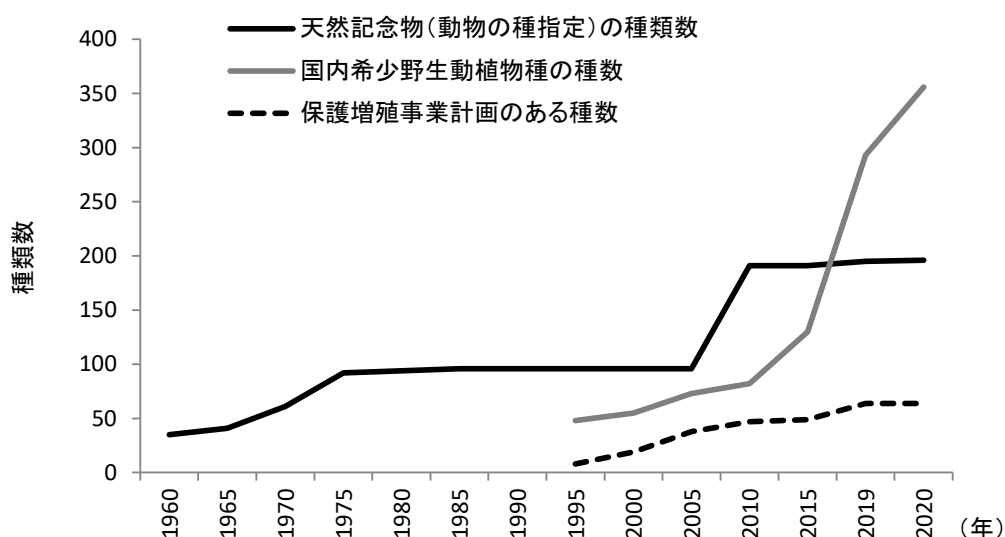
【手法・データ】

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統計値を取得。

【評価結果】

捕獲・採取規制は1960年代以前から行われてきた。高度経済成長期（1960～70年代）には天然記念物の指定が急増し、現在195種類（2019年）の動物が種指定され、その捕獲等が制限されている。例えばカモシカなどでは現在、生息域と個体数が増加している。

その後、1993年には、種の絶滅を防ぐ観点から種の保存法が施行され、国内希少野生動植物種として当初48種が指定された。現在までに、356種（2020年）の動植物種が指定され、その捕獲等が制限されている。国内希少野生動植物種に指定されると、保護増殖事業の対象とすることが可能であり、2020年現在、64種について事業が実施されている。



「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

【参考文献】

なし

B5-2 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

【考え方】

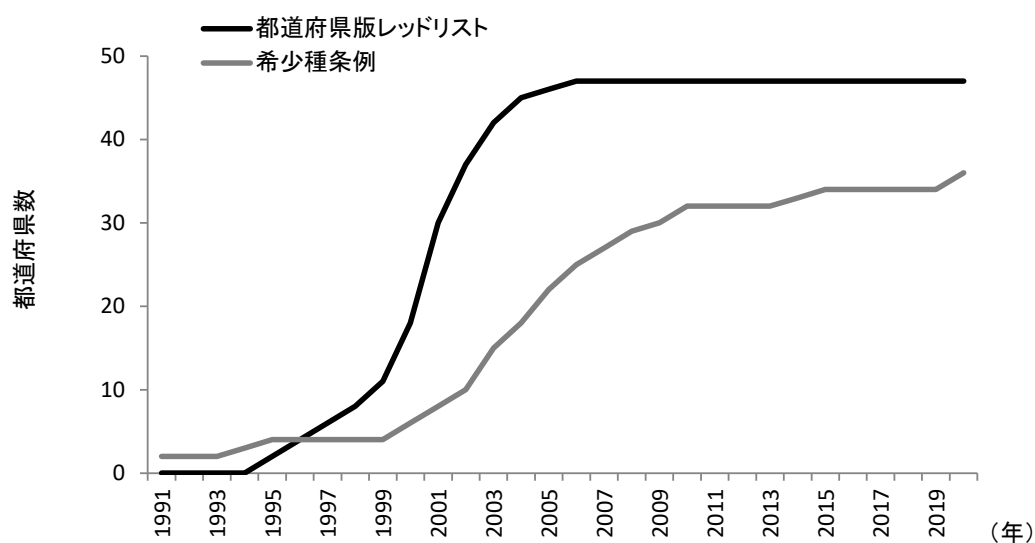
我が国において捕獲・採取規制や保護増殖事業等は種の保存法等の法令に基づいて実施されている。都道府県版レッドリスト・レッドデータブックと希少種条例を作成・制定した都道府県数の推移により「第1の危機」への対策実施状況を評価する。

【手法・データ】

各都道府県の公表資料よりデータを取得。

【評価結果】

都道府県版のレッドリストやレッドデータブックは既に全都道府県で作成されている。また、種の保存法のように、絶滅のおそれのある種を指定して捕獲等の規制、生息地・生育地等の保護地域の指定、保護増殖事業の実施について定めるなどの仕組みを有する条例は、36 都道府県で制定されており（2020 年）、特に捕獲等の規制については成果が上がっている。



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移

【参考文献】

なし

B11 第3の危機への対策／外来種の輸入規制、防除

B11-1 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

【考え方】

国外からの生物の輸入についての規制には、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指定が必要となる。これらの指定状況により「第3の危機」への対策を評価する。

【手法・データ】

環境省資料より統計値を取得。

【評価結果】

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156種類の特定外来生物及び52種類の未判定外来生物が指定されている。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。

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 ^注	植物	合計
特定外来生物	25	7	21	15	26	25	18	19	156
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

【参考文献】

なし

B11-2 都道府県の防除の確認・認定件数

【考え方】

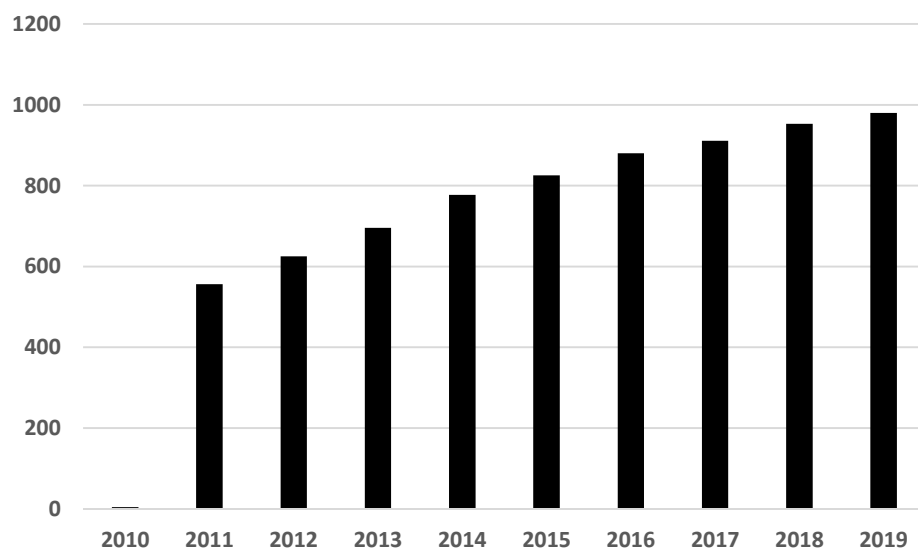
都道府県の防除の確認件数により「第3の危機」への対策を評価する。

【手法・データ】

環境省自然環境局HPよりデータを集計。

【評価結果】

既に定着した外来種の防除については、地方公共団体や民間団体（NGO、漁業協同組合等）が中心となった取組が始まっている。外来生物法には、地方公共団体や民間団体が行う防除を国が確認・認定する仕組みが設けられており、2019年現在、900件を超える防除が確認・認定を受けている。



注：2019年現在、計画期間中の防除の確認・認定の確認・認定を行った年ごとの累積件数。

都道府県の防除の確認件数

【参考文献】

なし

B11-3 奄美大島および沖縄島北部地域のマングース捕獲頭数および捕獲努力量

【考え方】

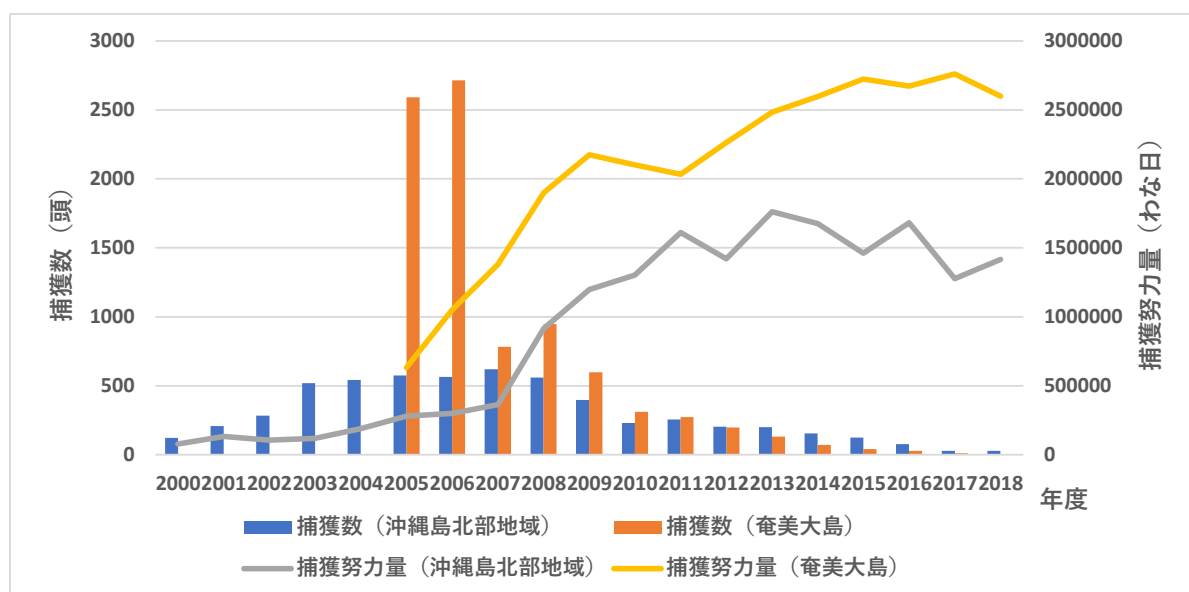
奄美大島および沖縄島北部地域におけるマングースの捕獲頭数・捕獲努力量により「第3の危機」への対策を評価する。

【手法・データ】

環境省ホームページより統計値を取得。

【評価結果】

フイリマングース（以下、「マングース」とする）は明治43（1910）年に沖縄島的那覇市郊外に持ち込まれた外来種である。その後の分布域拡大により、希少な野生動物の分布域や生息数の減少が明らかになり、2000年度より沖縄県が、また、2001年度より環境省がマングースの防除事業を開始し、外来生物法による指定生物となった005年度からは、防除計画により、沖縄県と環境省の連携による防除事業が進められた。その結果、マングースの生息数は大きく減少し、2018年度終了時点では、奄美大島における捕獲・センサーカメラによる確認がなく、全島からの完全排除に大きく前進したと考えられている。



注1：わな日：わなの数×わな有効日数

注2：捕獲数はわな及び非わな（探索犬+ハンドラー）の合計値

奄美大島および沖縄島北部地域におけるマングースの捕獲頭数・捕獲努力量の推移

【参考文献】

なし

B11-4 外来鳥類3種が確認された調査サイトの割合

【考え方】

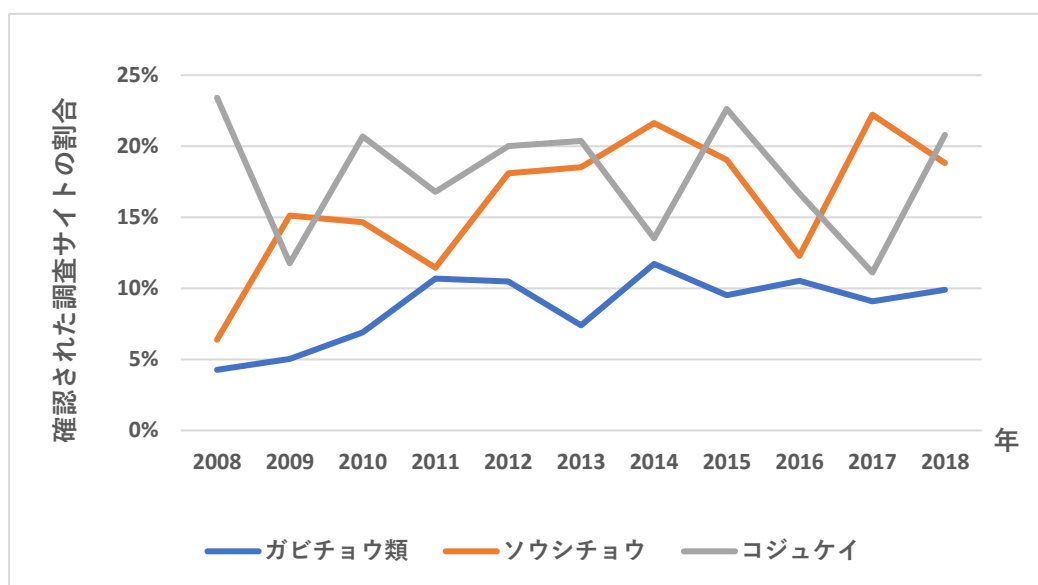
モニタリング1000の森林草原調査における陸上鳥類調査結果により「第3の危機」への対策を評価する。

【手法・データ】

モニタリング1000の森林草原調査における陸上鳥類調査結果より、繁殖期におけるガビチョウ類（ガビチョウ、カオグロガビチョウ、ヒゲガビチョウ）、ソウシチョウ、コジュケイの年別の出現サイト数を抽出し、各年の繁殖期・総調査サイト数で除して、年別の出現割合を算出する。

【評価結果】

外来鳥類3種の出現割合は、年々増加傾向を示しており、特にガビチョウ、ソウシチョウの分布域拡大が懸念されている。



注：コジュケイは中国からの移入種であるが、特定外来生物には指定されていない。

外来鳥類3種が確認された調査サイトの割合の推移（繁殖期）

【参考文献】

環境省・生物多様性センター, 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.
国立環境研究所, ホームページ・侵入生物データベース.

B11-6 地方自治体の外来種に関わる条例とリストの作成件数

【考え方】

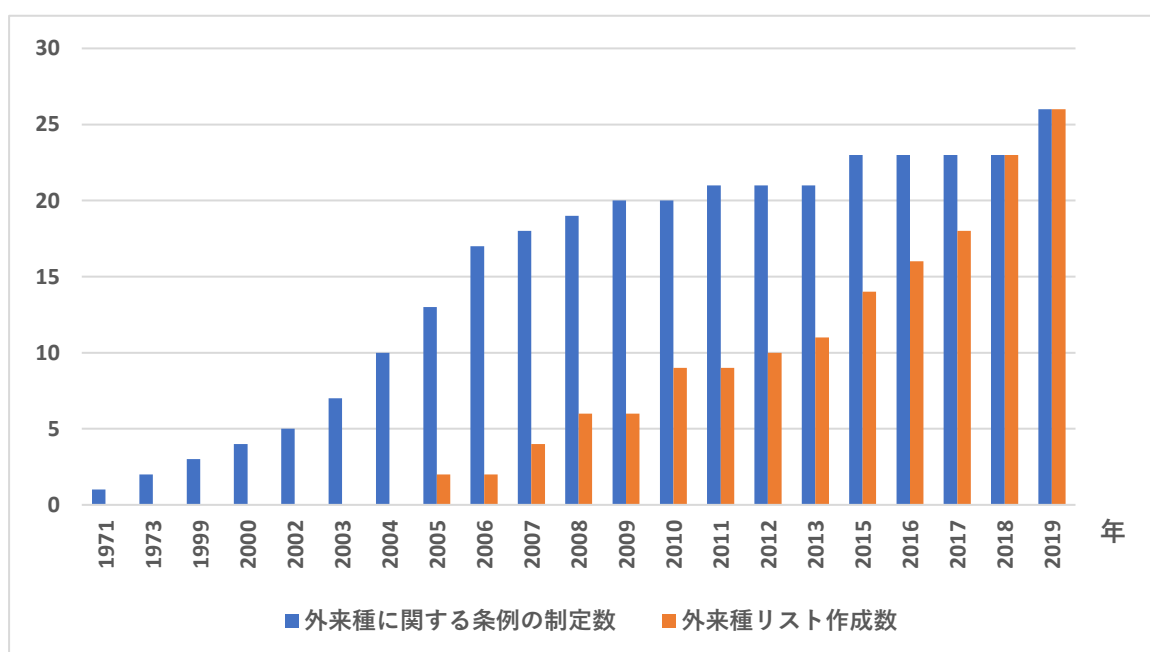
地方自治体（都道府県）の外来種に関わる条例とリストの作成件数により「第3の危機」への対策を評価する。

【手法・データ】

環境省のホームページ特設サイト「日本の外来種対策」より、関連情報を取得。

【評価結果】

2005年の外来生物法の施行以降、都道府県における外来生物に関わる条例や侵略的外来生物リストの作成件数は、2019年現在で、条例、リスト共に、26件であり、徐々に増加している。



地方自治体（都道府県）における外来生物に関わる
条例・リストの作成件数（累年）

【参考文献】

なし

6.5 わが国の社会経済状況（間接要因）の評価

詳細版第Ⅷ章では、わが国の生物多様性に特に影響を与えている間接要因のみを整理したが、ここでは間接要因のすべての指標について整理している。

6.5.1 直接要因全般と関係が強い間接要因

I-16 産業構造の変化

【考え方】

産業構造の変化は、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間接要因であり、アンケート調査においても、複数の直接要因と関係が強いと評価されている。産業構造の変化について評価する。

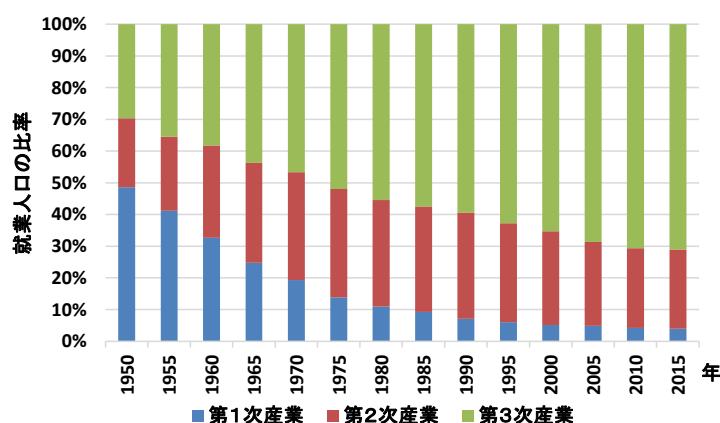
【手法・データ】

総務省の国勢調査・時系列データ（1950年～）、農林水産省の「国民経済計算」（1970年～）、その他関連情報より、統計値を取得する。

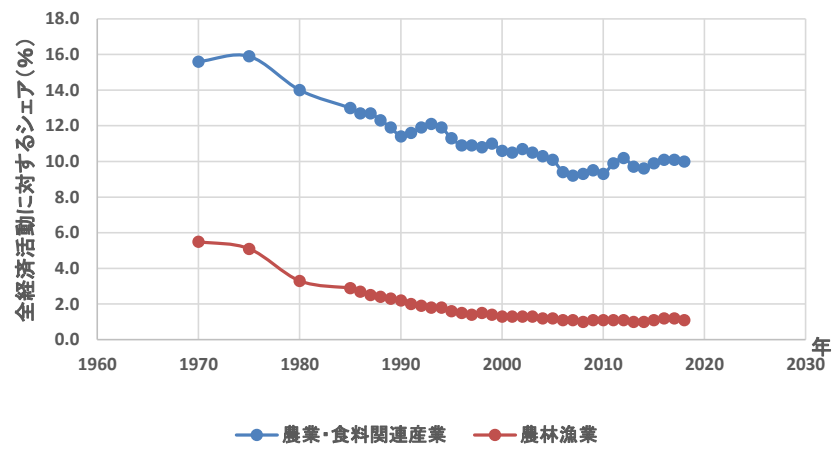
【評価結果】

わが国の産業構造は、戦後以降大きく変化し、1950年代には、第1次産業の就業人口は約40%を占めていたのが、1980年代には、第3次産業が50%以上を占めるようになり、現在は、それが70%以上を占めるまでに至っている。

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。例えば、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。



産業別就業人口の比率



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

【参考文献】

農林水産省, ホームページ「農林漁業の6次産業化」,
<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/sanki/6jika.html>

I-1 人々の自然に対する関心

【考え方】

自然に対する価値観は、自然に対する人々の態度、そこから発生する環境配慮行動に影響を与える。アンケート調査では、人々の自然に対する関心は、複数の直接要因と関係が強いと評価されている。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。アンケート調査結果などより、生物多様性や地球環境問題、自然環境保全など、人々の自然に対する関心度を評価する。

【手法・データ】

内閣府の環境問題に関する世論調査（1991年～）および総務省の社会生活基本調査（2001年～）より、統計値を取得する。

【評価結果】

人々の自然に対する関心度について、今回の調査結果からは、多くの人々が自然への関心を抱いているものの、地球環境保全や、生物多様性保全に向けての具体的な行動については、あまり積極的ではなくなっているという傾向がみられた。

・自然に対する関心度

自然に対する関心度について、内閣府世論調査では、2006年の調査まででは「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、近10年では、「非常に関心がある」、「ある程度関心がある」を合わせれば、90%前後の関心度が認められる。

・生物多様性の保全のための取組に対する意識

生物多様性の保全のための取組に対する意識について、内閣府世論調査では、2009年の調査までは、「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年以降は減少傾向に転じた。

・生物多様性の認識度

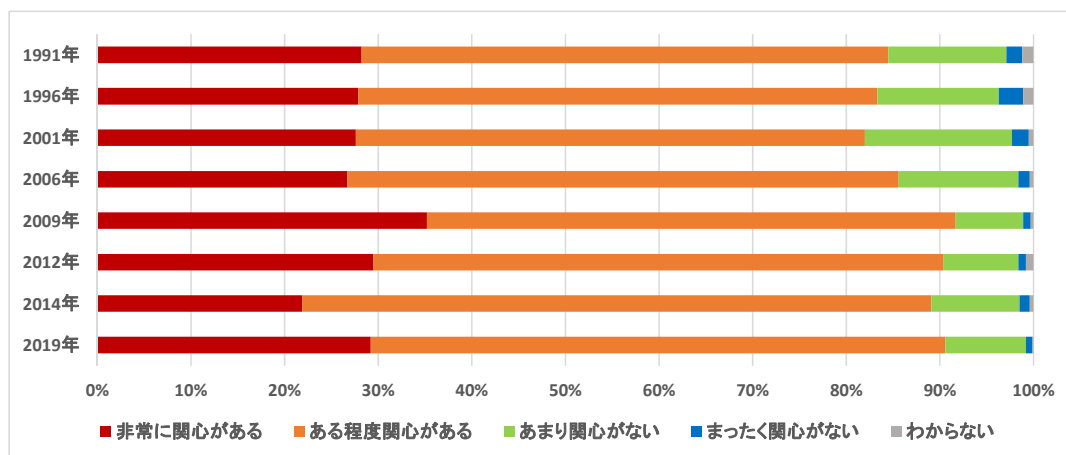
生物多様性の認識度について、1990年代以前のデータはない。生物多様性に関する2010年目標が採択された2004年以降の「生物多様性」という言葉の認識度は、2014年には一旦減少に転じたものの、やや増加傾向にある。また、生物多様性国家戦略の認識度についても、2014年には一旦減少に転じたものの、経年的には増加傾向にある。

・地球環境問題に関する関心度

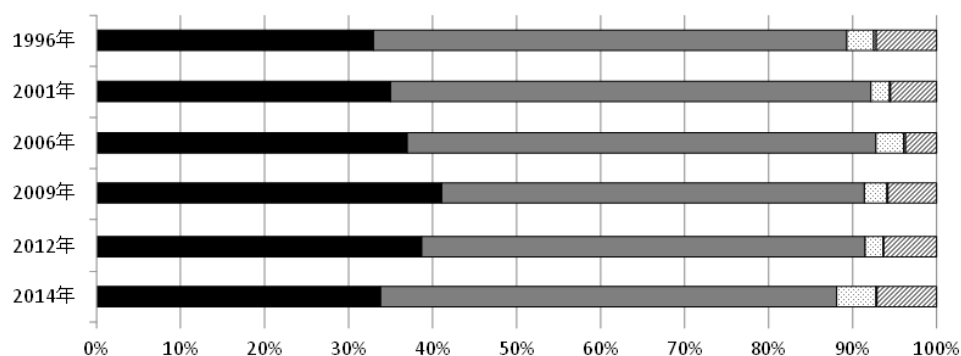
1990年代以降は、二酸化炭素等の温室効果ガスの排出にともなう気候変動の進展等、地球規模の環境問題への認識が急速に広がった。地球環境問題（地球の温暖化、オゾン層の破壊、熱帯林の減少など）に対する関心度について、内閣府世論調査では、「関心がある」、「ある程度関心がある」と回答した割合は、1998年から2009年にかけては増加傾向となったが、その後は減少に転じた。

・環境保全活動への意識

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、社会生活基本調査によれば、「自然や環境を守るための活動」に参加している行動者率は、2001年の8%から減少傾向にあり、2016年には4%となっている。



自然に対する関心度



- 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(注1)
- 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(注2)
- 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むを得ない(注3)
- その他
- わからない

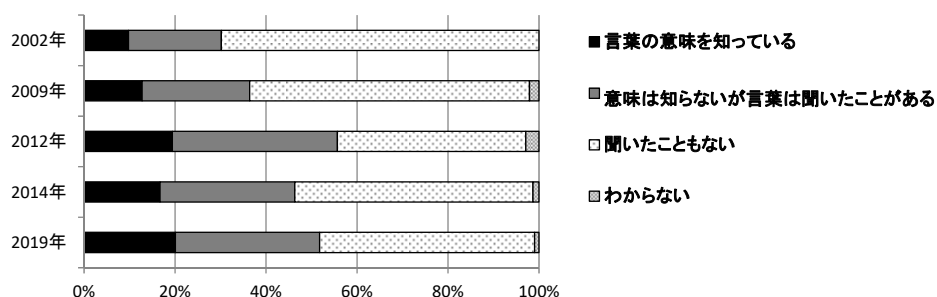
注1：1996年11月調査では、「人間の生活がある程度制約されても、多種多様な生物が生息できる環境の保全を優先すべきである」となっている

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

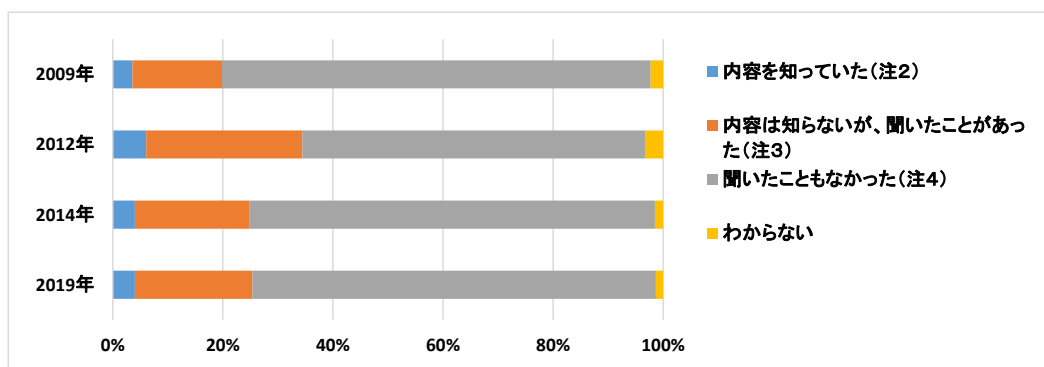
注4：2019年8月調査は、同様の調査が実施されていないため、本図には含まれていない。

生物多様性の保全のための取組に対する意識



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。

生物多様性の認識度



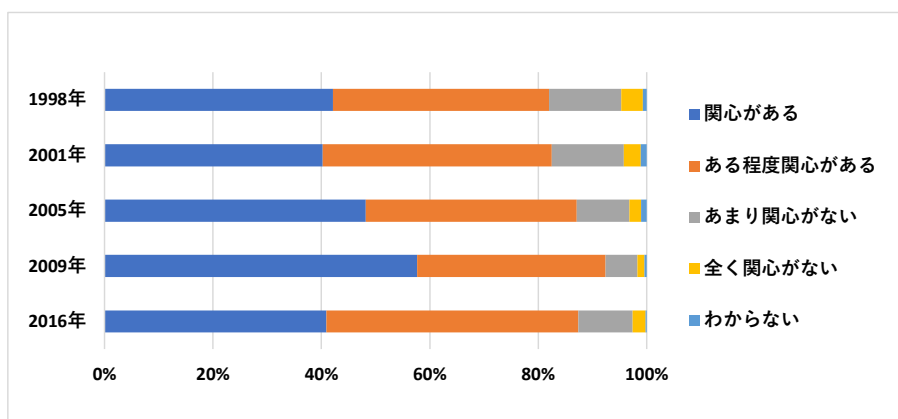
注1：平成26年7月調査までは、「あなたは、「生物多様性国家戦略」について知っていますか。この中から1つだけお答えください。」と聞いている。

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、「聞いたこともない」となっている。

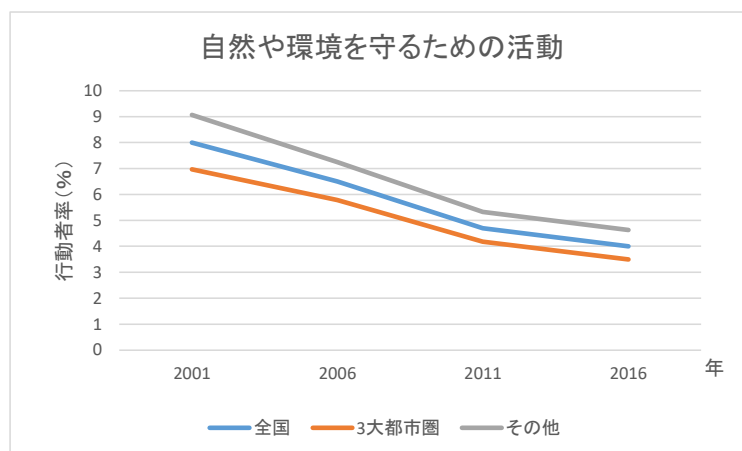
生物多様性国家戦略の認識度



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。

地球環境問題に関する関心度



自然や環境を守るための活動の行動者率

【参考文献】

- 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.
- 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.

I-17 生産と消費

【考え方】

生産と消費は、生物多様性と密接な関係があり、生産－消費－廃棄の相互関係の変容が、生物多様性に対して、様々な形で影響をもたらす間接要因となる。アンケート調査では、生産と消費は、複数の直接要因と関係が強いと評価されている。生産と消費の変化について評価する。

【手法・データ】

内閣府の国民経済計算（1994年～）、国民生活に関する世論調査(1972年～)、その他関連情報より、統計値を取得する。

【評価結果】

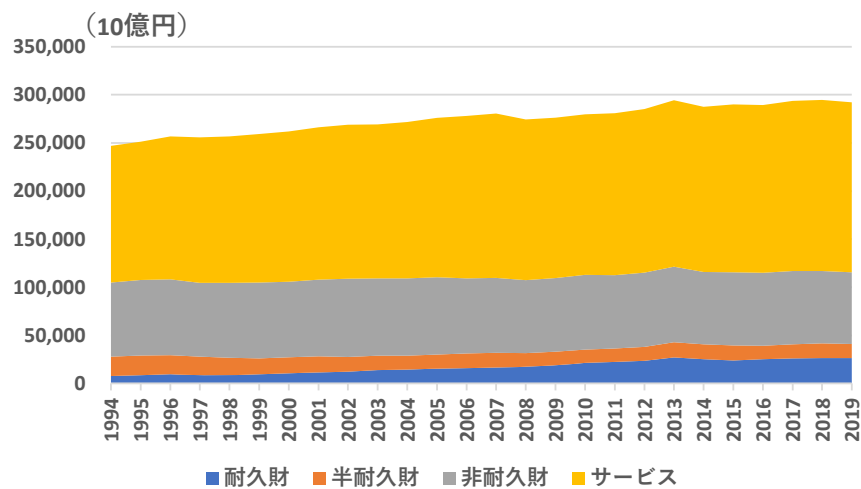
わが国における家計最終消費支出は1994年以降基本的に増加を続けている。家計支出の過半数を占めているのはサービス（住宅賃貸料、医療費、交通・通信費、廃棄物処理費等）であり、全体の約60%を占めている。それ以外の項目が家計支出に占める割合は低いものの、耐久財に対する支出が増加傾向にあるのに対し、半耐久財が減少傾向にあるという特徴も見られる。

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。プラスチックは、1950年の国産化により、本格的な生産が始まり、1950年には1.7万トンであった生産量は、1970年には500万トン、2000年には1,400万トンを超過した。

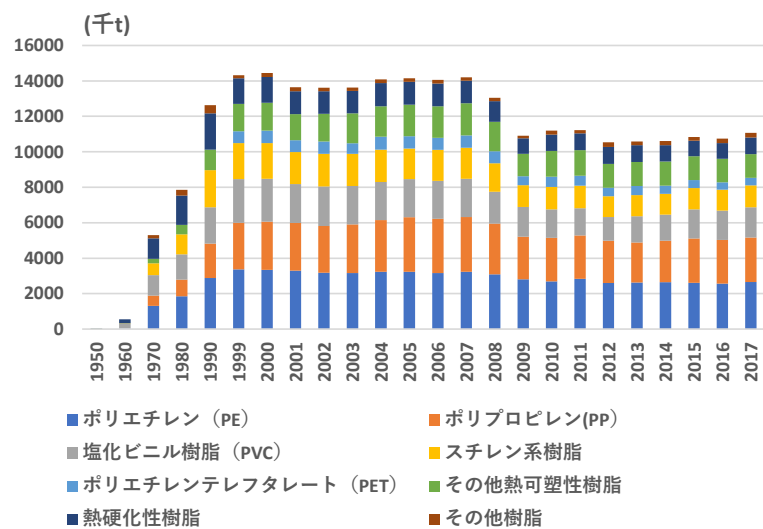
広告媒体を通じた消費の促進も、間接要因の一つとして位置づけることができる。日本の広告費は1980年から1990年に掛けて約2.5倍に増加したが、以降の伸びは比較的緩やかであり、年によっては減少も見られている。

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。ただし、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。

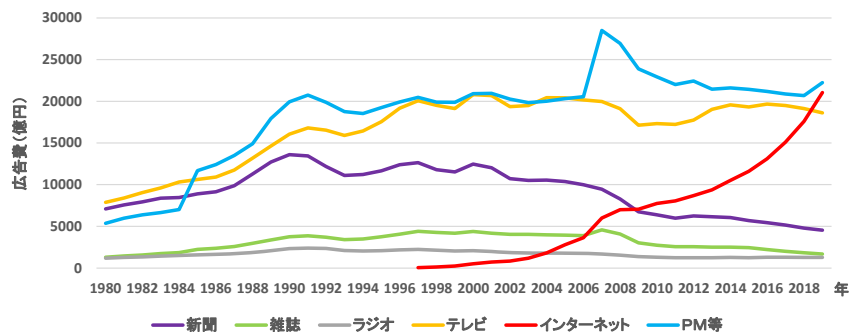
さらに、所有・消費の考え方は時代の流れに応じて変化してきていることにも言及する必要があるだろう。内閣府の世論調査では、心の豊かさと物の豊かさどちらを優先するかについて、「物質的にある程度豊かになったので、これからは心の豊かさやゆとりのある生活をするに重きをおきたい」と回答した割合が、半世紀前には30%台だったものが、現在は60%以上に達している。



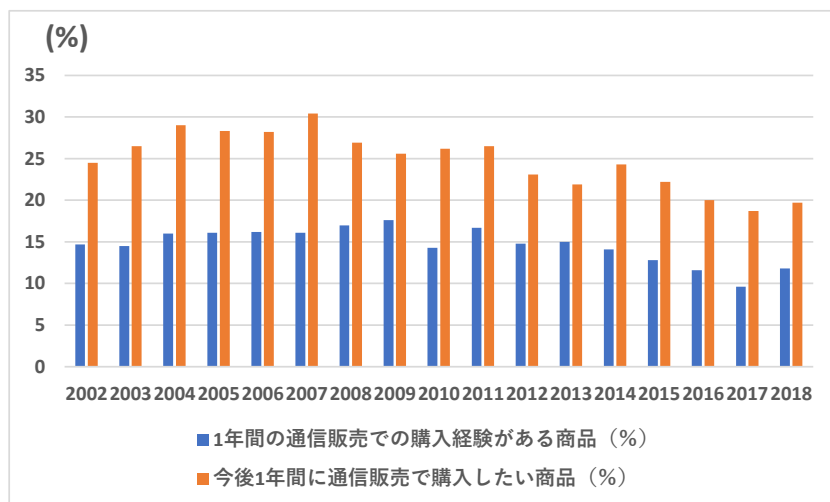
わが国の家計最終消費支出の推移



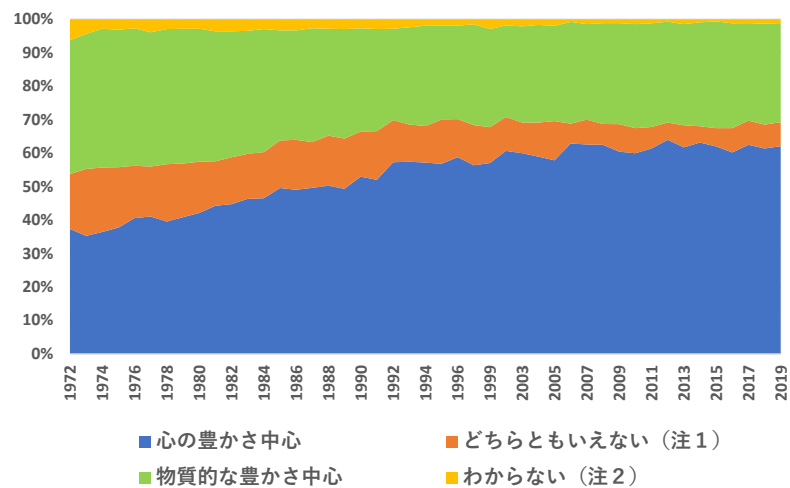
プラスチック生産量の推移



広告費の推移



地方特産品・産直品の購入経験と購買意欲の推移



今後の生活に求めるものは「心」か「物」か、への回答割合

【参考文献】

なし

6.5.2 第1の危機と関係が強い間接要因

I-13 経済状況

【考え方】

経済状況は、生産・消費活動の変化を通じて環境負荷の増減に影響を与える間接要因となる。アンケート調査では、経済状況は特に第1の危機との関連が強いことが指摘されている。経済状況の変化について評価する。

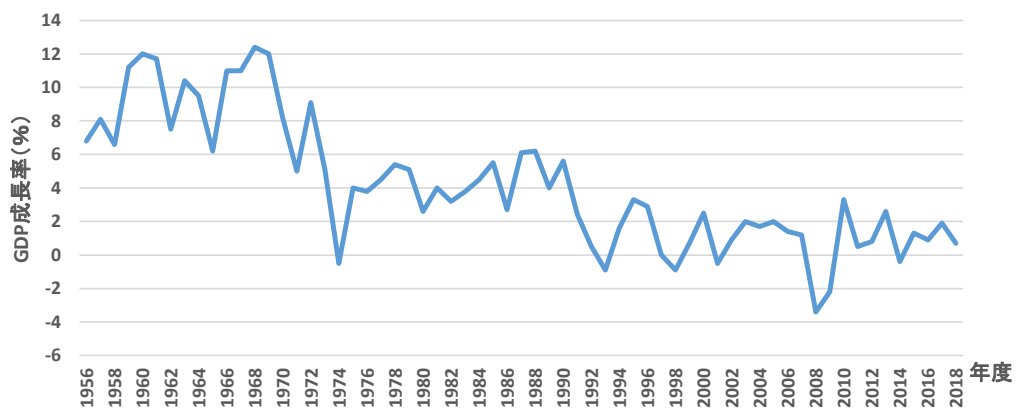
【手法・データ】

内閣府の国民経済計算（GDP統計、1956年～）、厚生労働省の所得再分配調査（1984年～）および国民生活基礎調査（1985年～）、その他関連情報より、統計値を取得する。

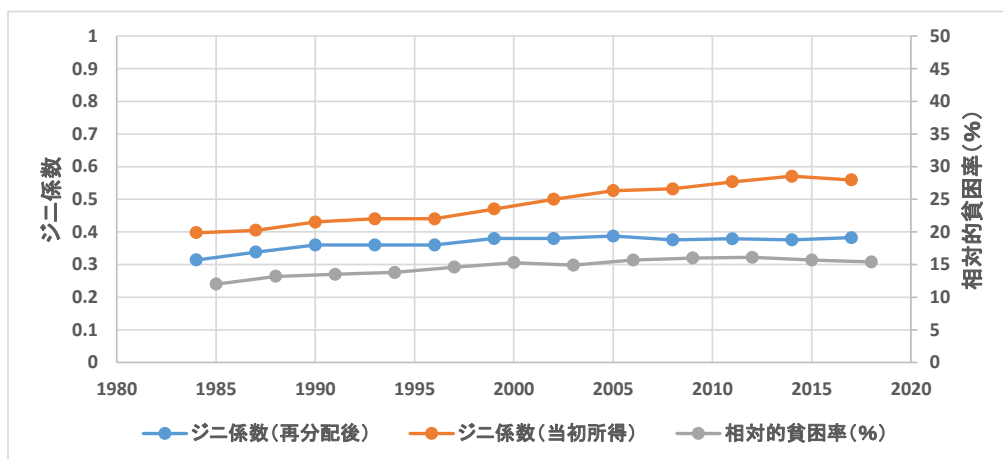
【評価結果】

1950年代の戦後復興期においては、実質国内総生産（実質GDP）の増加は年率10%前後で推移したが、1970年代以降は安定成長期に入り、実質GDPは年率4%で推移し、1990年代後半にバブル崩壊後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。

また、経済格差の指標であるジニ係数を見ると、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。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。



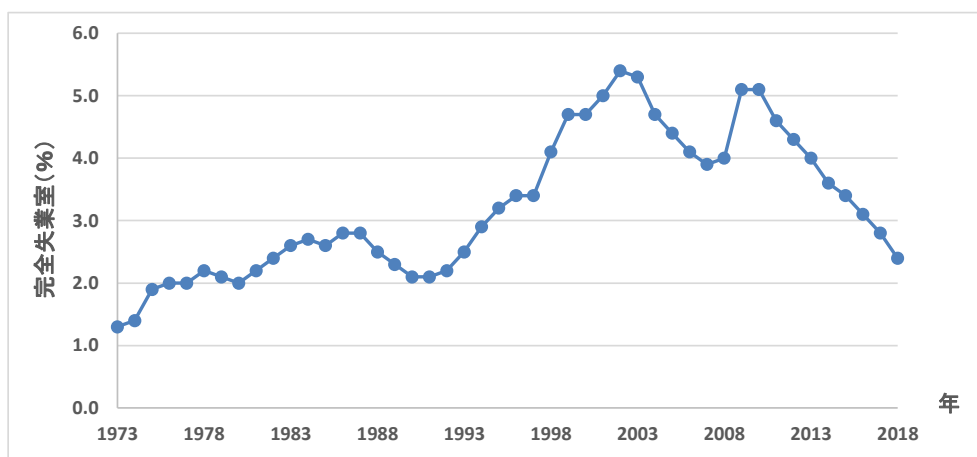
年次GDP成長率の推移（実質）



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整した所得）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）。

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.仕事がなく調査週間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。
- 3.調査週間に、仕事を探す活動や事業を始める準備をしていた（過去の求職活動の結果を待っている場合を含む。）。

完全失業率の推移（全国）

【参考文献】

なし

6.5.3 第2の危機と関係が強い間接要因

I-9 人口動態

【考え方】

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間接要因となる。人口動態は第2の危機、特に里地里山の管理・利用の縮小との関連性が強いことがアンケート調査により指摘されている。総人口や年齢別人口の構成割合、世帯人数などの変化について評価する。

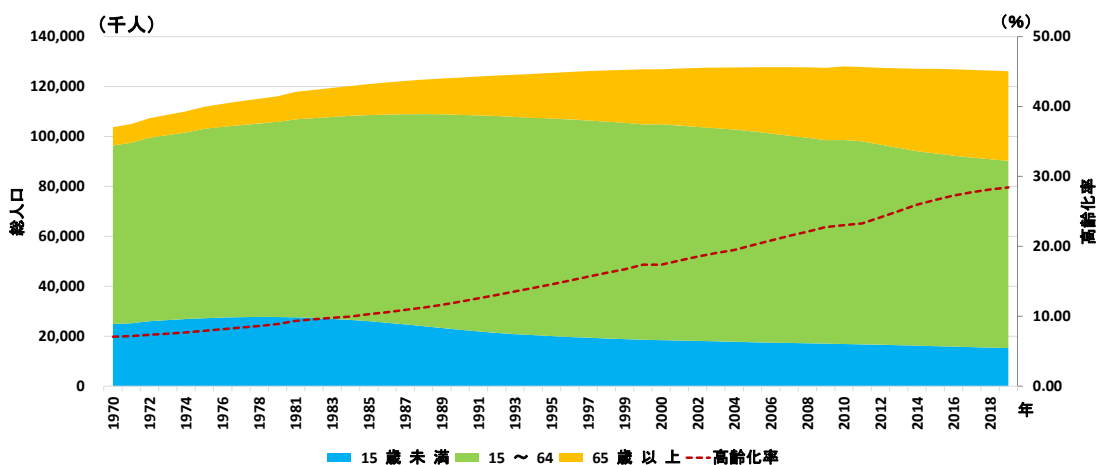
【手法・データ】

総務省の人口推計（1970年～）、厚生労働省の人口動態統計（1970年～）および国立社会保障・人口問題研究所の人口統計資料集より、統計値を取得する。

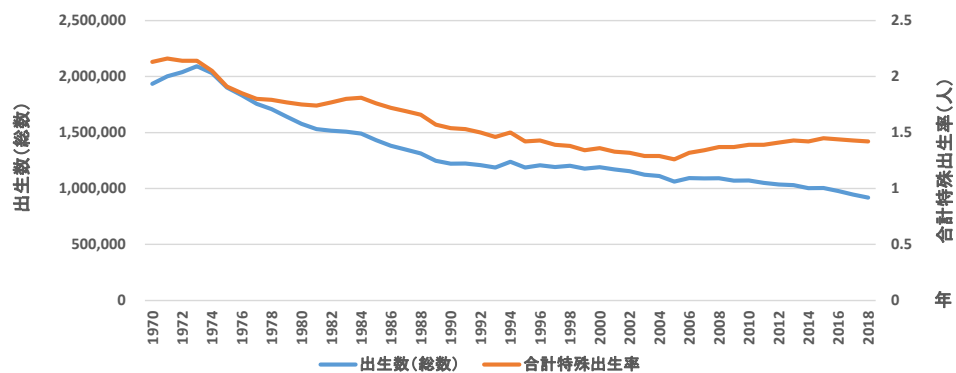
【評価結果】

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。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る。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、平均寿命・健康寿命も一貫して増加傾向にある。

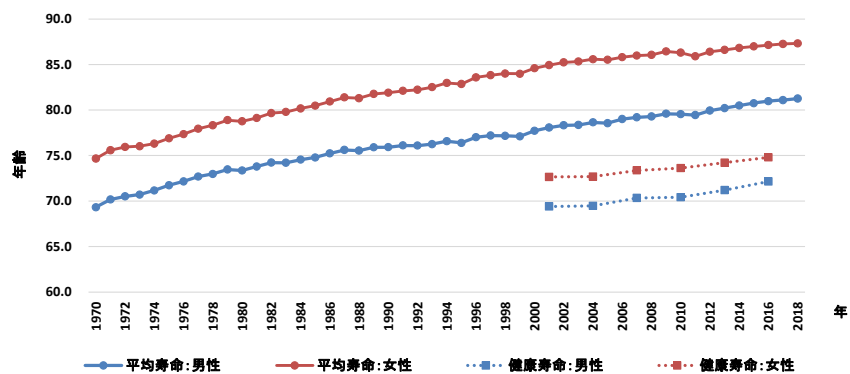
世帯数は1953年から基本的に増加傾向にあるが、平均世帯員数は1960年の4.14人から減少を続けており、2015年には2.33人となっている。近10年の総人口は1億2千万強で、大きな変動はないものの、世帯当たり人口の減少や高齢世帯の増加は、一人当たりエネルギーの増加につながると考えられるため、好ましい変化とはいえない。



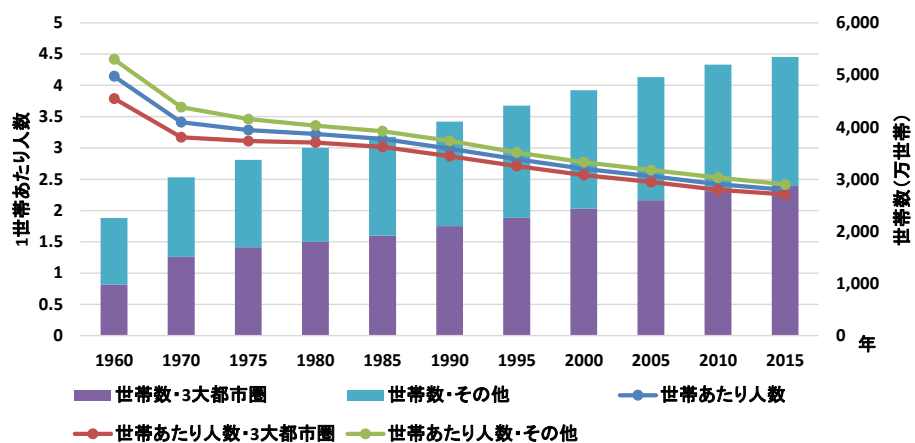
わが国の総人口と高齢化率の推移



出生数と出生率の推移



平均寿命と健康寿命の推移



世帯数と世帯あたり人数の推移

【参考文献】

COWI, 2008: Environment and Aging; Final Report.

I-6 食生活の変化

【考え方】

食生活の変化は、食品原材料・加工食品の需要と生産の変化をもたらし、結果として、供給源となる陸上・海洋生態系への環境影響とその変容をもたらす、幅広い間接要因となる。アンケート調査では、食生活の変化は第2の危機、特に野生動物の直接的利用の減少と関係が強いことが指摘されている。主要な食品の摂取割合や外食化率、食品廃棄物の推移などから、食生活の変化を評価する。

【手法・データ】

厚生労働省の「国民栄養調査」（1975年～）および農林水産省の関連資料などより、統計値を取得する。

【評価結果】

食生活の変化については、外食率や食品廃棄物量の減少傾向が見られるものの、食品廃棄物の総量としては、いまだに年間1500万t以上となっており、資源循環という観点からも、また、食品原料の海外依存といった点からも、現状では、大きなマイナス要因のひとつである。

・主要食品の摂取割合

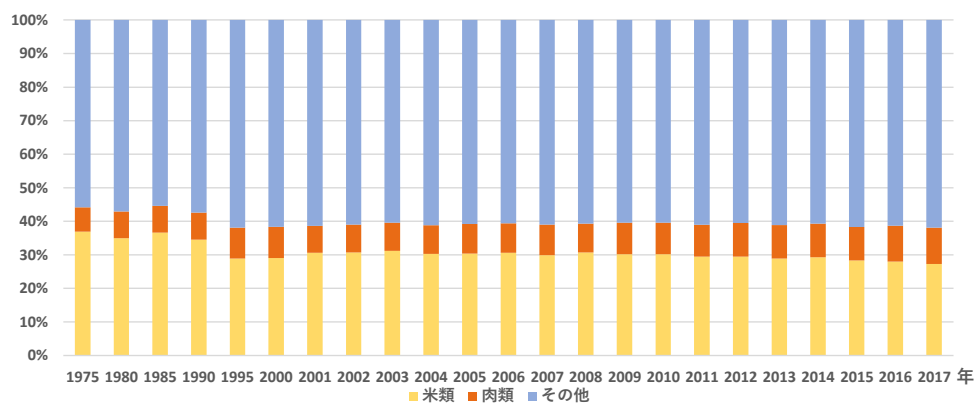
食品群別摂取エネルギー比率の年次推移をみると、摂取エネルギーに占める米の割合は、1975年の38.0%から1995年には28.9%に低下し、以降は同水準で横ばいとなっている。

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。

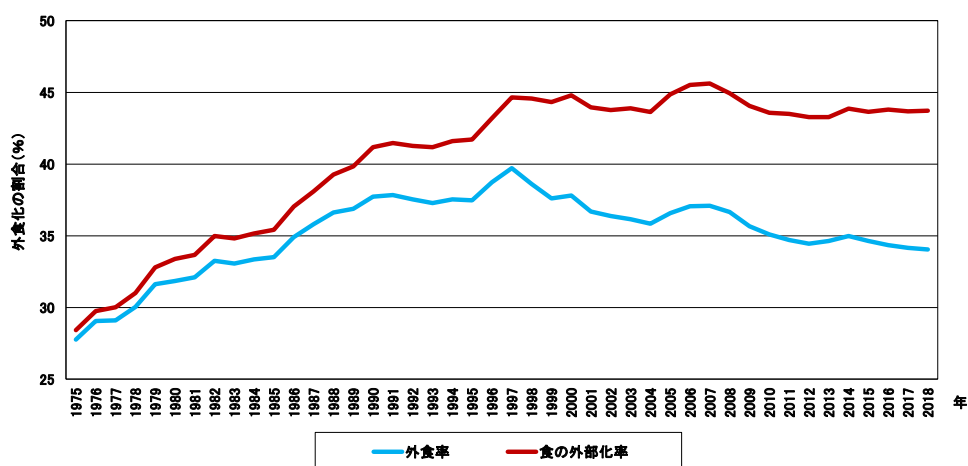
・外食率と食品ロス

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。

また、こうした外食化の割合の増加は、食品廃棄物の増加も招いている。わが国では食品廃棄物総量は、外食率の減少に伴って、2008年度以降は、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。



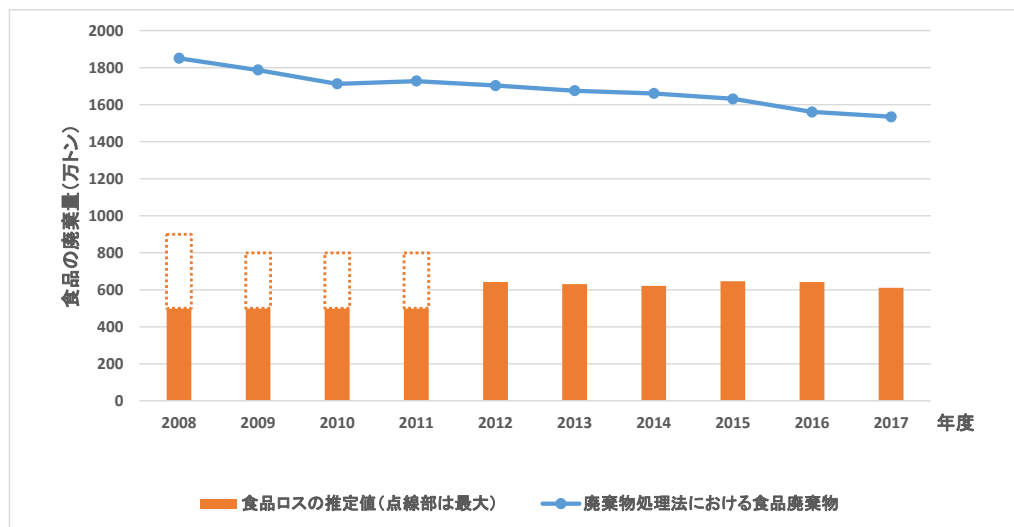
食品群別摂取エネルギー比率の年次推移



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）

外食化の割合の推移



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

【参考文献】

- 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.
- 板明果, 高瀬浩二, 近藤康之, & 鷺津明由. 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.
- 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調査.

I-2 人々の地域に対する関心

【考え方】

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 や緑化活動への参加 にも間接的に影響を与えていることが示唆されている。アンケート調査では、人々の地域に対する関心は第2の危機、特に里地里山の管理・利用の縮小と関係が強いことが指摘されている。アンケート調査結果などより、地域に対する関心度を評価する。

【手法・データ】

内閣府の社会意識に関する世論調査（2002年～）および総務省の社会生活基本調査（2001～）より、統計値を取得する。

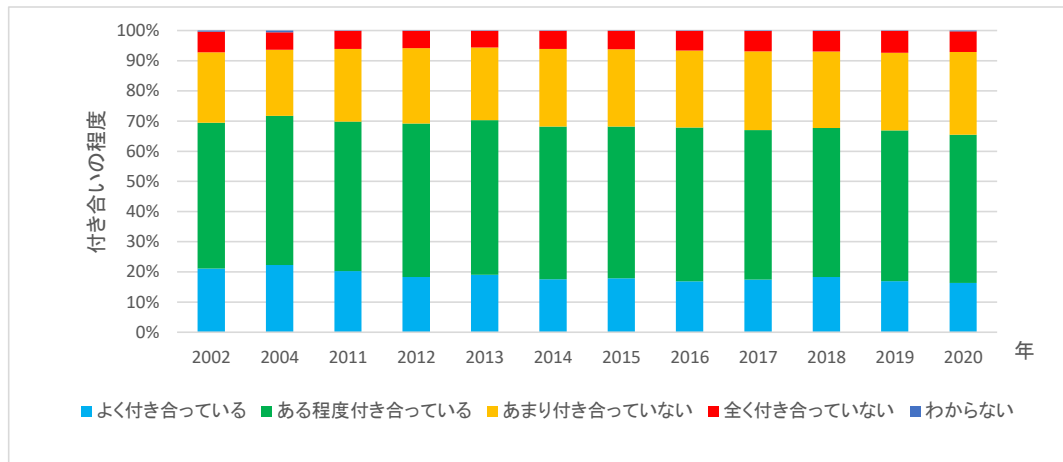
【評価結果】

・地域での付き合いの程度

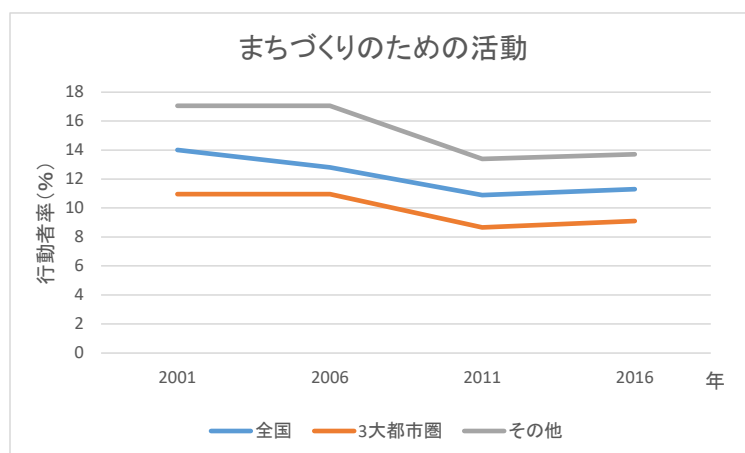
地域住民の、住民との交流や治安といった社会的環境に対する評価の高さは、景観や医療施設の充実といった物理的環境に対する評価の高さに比べて、より地域への愛着を高めうることが報告されている。地域での付き合いの程度について、内閣府の世論調査によれば、「よく付き合っている」、「ある程度付き合っている」と回答した割合は、2002年から2020年にかけて、横ばいから、やや減少傾向にある。

・まちづくりのための活動への参加

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。社会生活基本調査によれば、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5～7%程度低い状態にある。



地域での付き合いの程度



注：行動者率＝行動者数/10歳以上人口×100

まちづくりのための活動の行動者率

【参考文献】

- 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.
- 引地博之, 青木俊明, & 大淵憲一. 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.
- 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.

I-10 定住人口

【考え方】

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（第2の危機）、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（第3の危機）などを通じて、生物多様性への影響を及ぼす間接要因となっており、アンケート調査では特に第2の危機の里地里山の管理・利用の縮小との関連性が強いことが指摘されている。定住人口の変化について評価する。

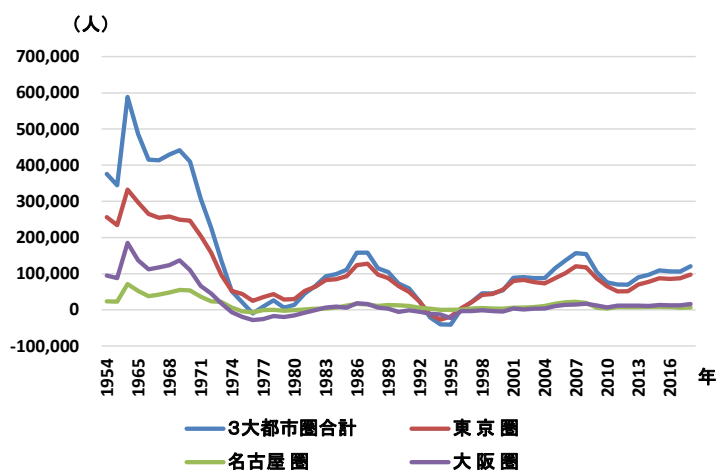
【手法・データ】

総務省の住民基本台帳移動報告（1954年～）および国勢調査（1920年～）、その他資料より、統計値を取得する。

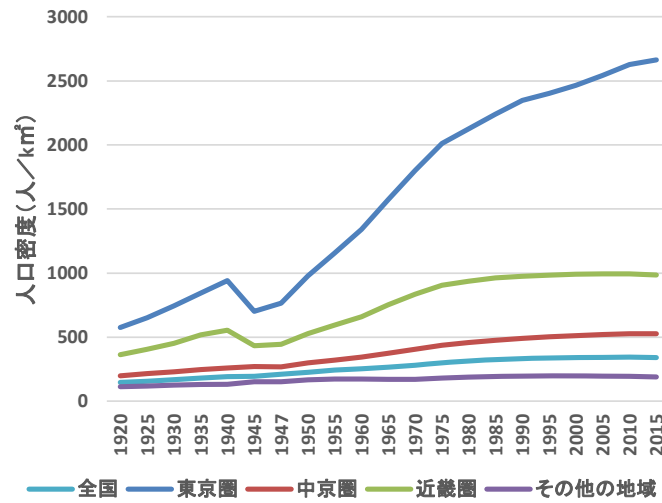
【評価結果】

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。

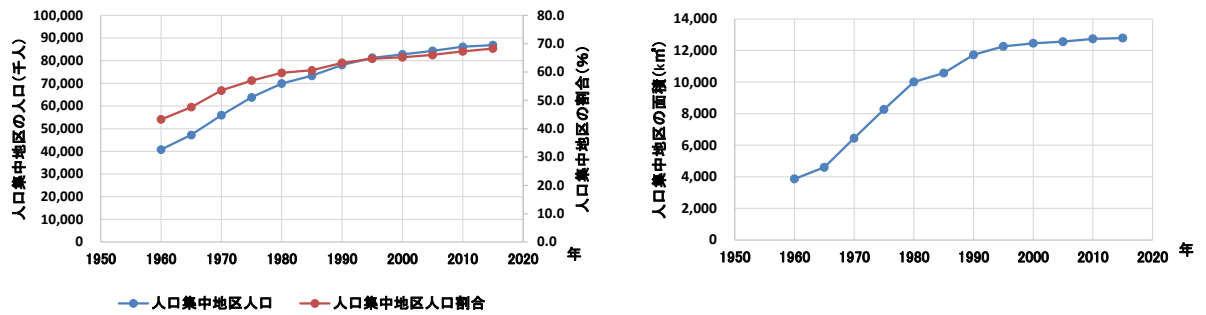
一方で、過疎化が進む地域を見ると、総人口に占める過疎地域人口の割合は減少を続けており、2015年には8.6%となっている。



地方から3大都市圏への転入超過数



人口密度の推移



人口集中地区の人口と面積の推移

【参考文献】

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.

6.5.4 第3の危機と関係が強い間接要因

I-22 物のグローバルな移動

【考え方】

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。物のグローバルな移動は外来種の侵入・定着の主要因の一つであり、アンケート調査においても第3の危機である外来種の侵入と定着との関連が強いと指摘されている。さらに、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、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。物のグローバルな移動の影響について評価する。

【手法・データ】

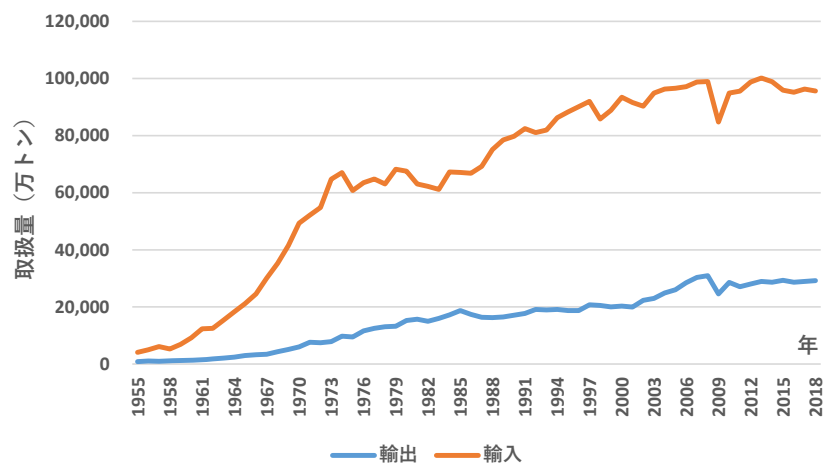
日本港湾協会の港湾物流情報、財務省の財務省貿易統計、農林水産の食料需給表および木材需給表、その他関連情報より、統計値を取得する。

【評価結果】

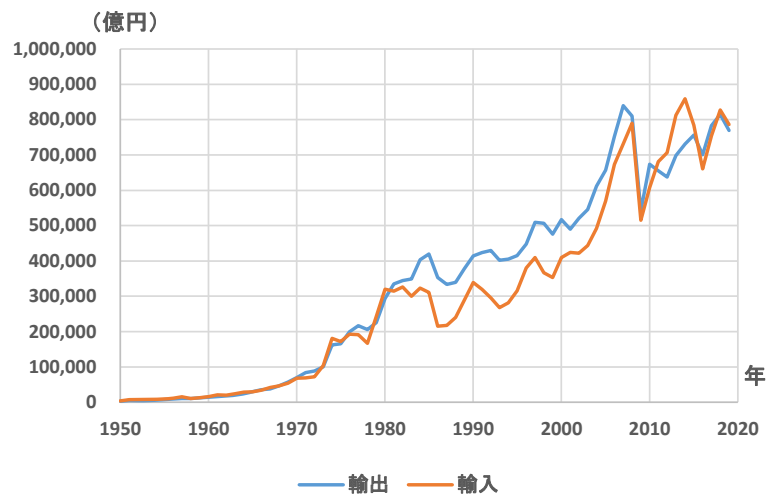
港湾物流情報によれば、わが国の貨物輸入量は、1960年に約0.9億tであったが、1975年には約6.1億t、1995年には約8.8億t、2013年には約10億tに達している。また、貿易投資額は近年増減が激しいものの、1950年以降一貫して増加傾向にあり、1950年には輸入総額が約3,500億円、輸出総額が約3,000億円だったものが、2019年にはそれぞれ約79兆円、約77兆円、と、約200倍以上となった。

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。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。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が、それ以降は増加傾向に転じた。

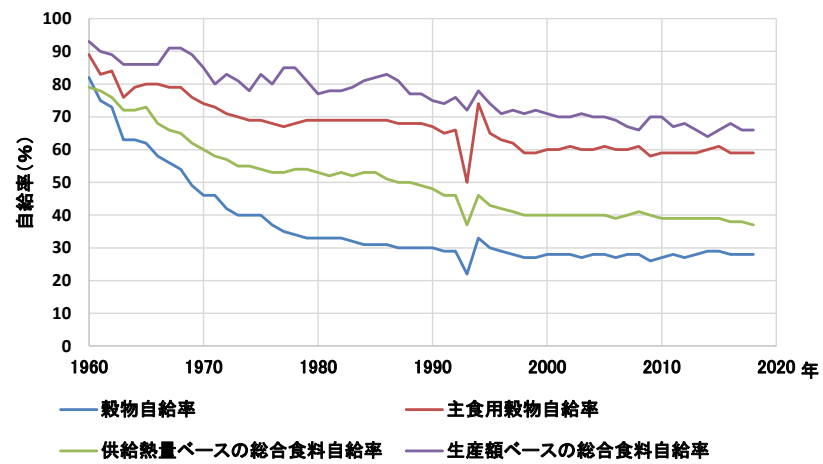
個別品目を見てみると、パルプの輸入量は1994年には約410万トンだったが、以降減少を続け、2019年には約180万トンとなっている。他方、パーム油の輸入量は1988年以降一貫して増加を続けており、当時は約24万トンであったものが2019年には約77万トンとなっている。また、木質ペレットは2012年には約7万トンであったものが、バイオマス燃料としての需要が高まり、2019年には約161万トンと急激な増加を見せている。



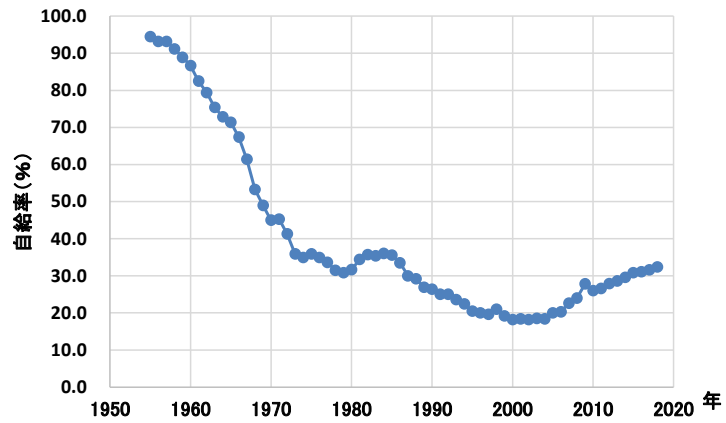
港湾取扱量の推移



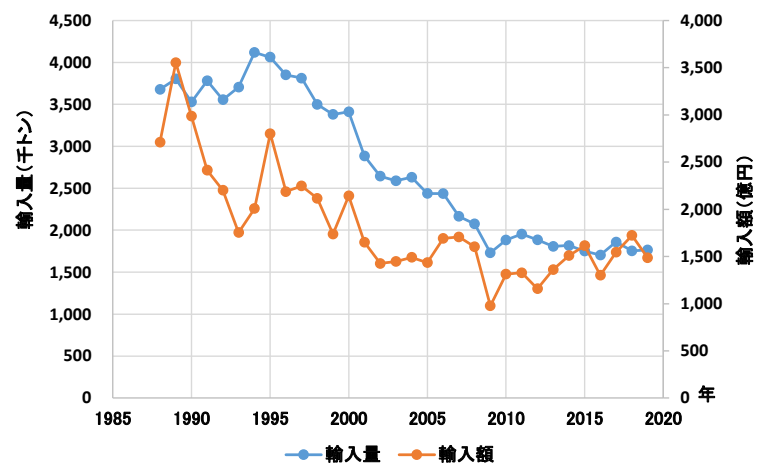
年別輸出入総額の推移



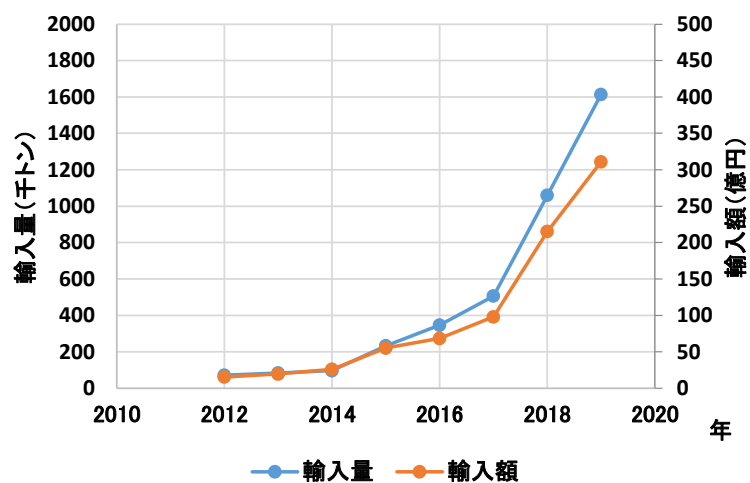
食料自給率の推移



木材自給率の推移



パルプ・古紙の輸入量・輸入額の推移



木質ペレットの輸入量・輸入額の推移

【参考文献】

- Moran, D., & Kanemoto, K., 2017. Identifying species threat hotspots from global supply chains. *Nature Ecology & Evolution*, 1(1), 1-5.
- 日本製紙連合会, 製紙産業の現状. <https://www.jpa.gr.jp/states/pulpwood/index.html>
- 一般社団法人日本植物油協会 https://www.oil.or.jp/kiso/seisan/seisan06_04.html
- 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/>

I-23 人のグローバルな移動

【考え方】

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。アンケート調査においては、人のグローバルな移動は第3の危機である外来種の侵入と定着と関係が強いとされたが、その他にも、海外からの人の移動には、航空機や船舶といった輸送機関の利用による二酸化炭素の排出量が伴うほか、外国人観光客による、直接的な自然環境・生物多様性への影響も懸念されている。人のグローバルな移動の影響について評価する。

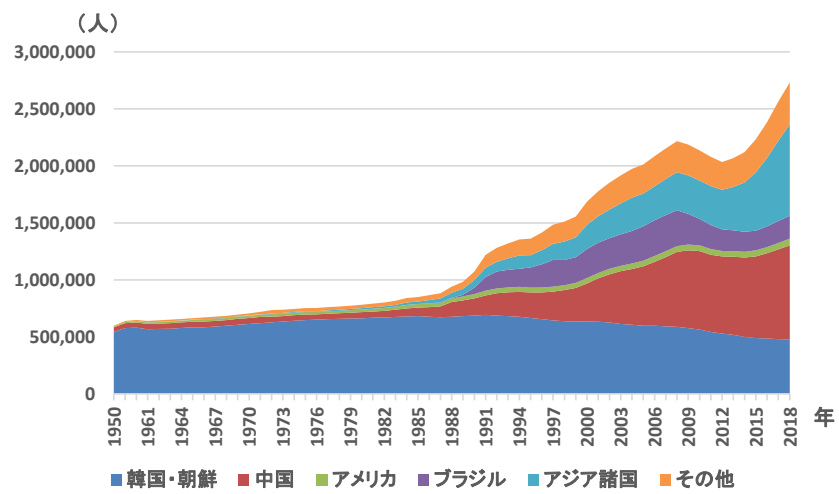
【手法・データ】

国立社会保障・人口問題研究所の人口統計資料集、国土交通省観光庁および日本政府観光局の統計情報、その他関連情報より、統計値を取得する。

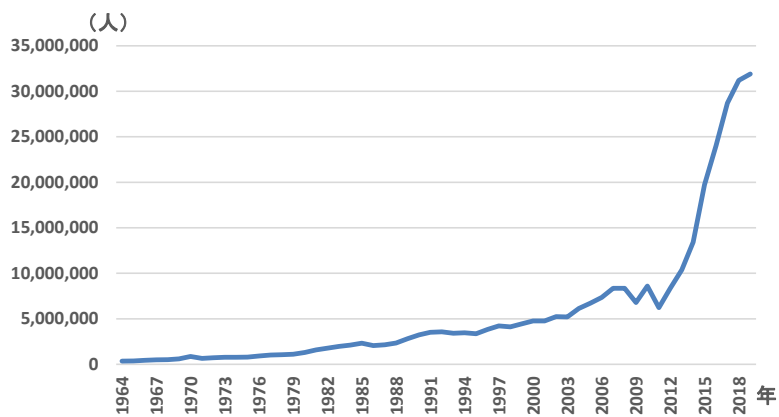
【評価結果】

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。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。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。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。

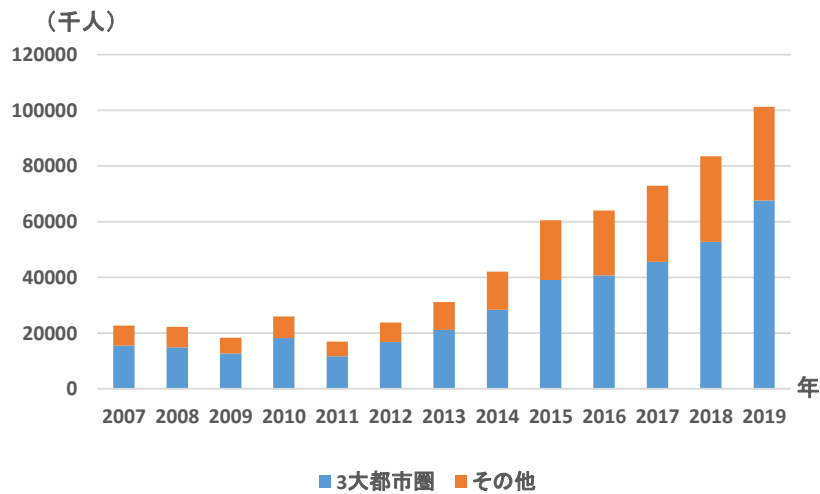
訪日外国人旅行者が日本滞在中にしたことのうち、日本の自然・文化にかかわる行動の選択率を見ると、最も選択率が高いのは「日本食を食べること」であり、最も低いのは「自然体験ツアー・農漁村体験」となっている。2010～2019年の各行動の選択率に大きな変化はないが、「自然・景勝地観光」については2013年から2015年に掛けて増加傾向を見せている。



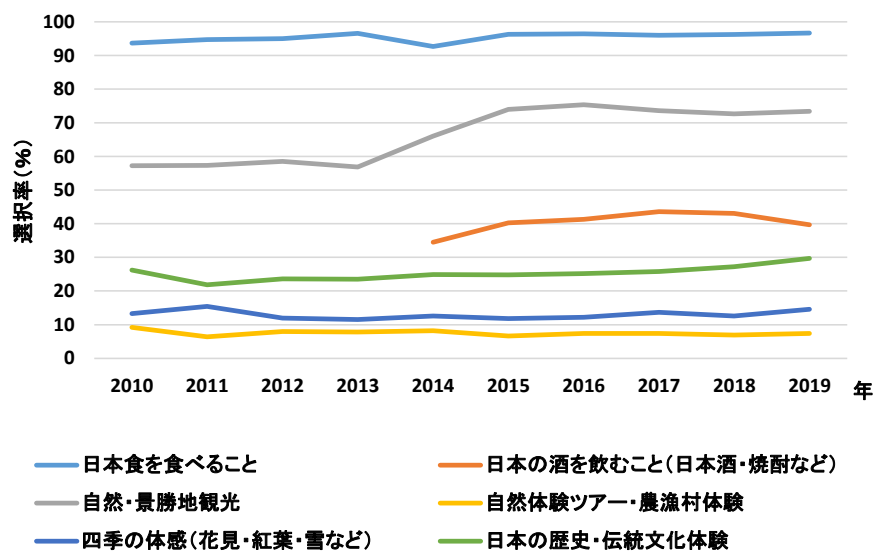
在留外国人人口の推移



訪日外国人数の推移



外国人延べ宿泊数の地域別推移



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

【参考文献】

観光庁. 2019: 持続可能な観光先進国に向けて.
 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.

I-19 第一次産業に関する技術

【考え方】

第一次産業に関する技術の変化は、農業分野にあつては、化学肥料や農薬の利用による直接要因として、農業機械の普及による二酸化炭素排出量の増加や営農パターンの変化が間接要因として、自然環境や生物多様性に影響を与えていると考えられる。アンケート調査では、第一次産業に関する技術は第3の危機である水域の富栄養化と化学物質による生物への影響との関係が強いとされている。第一次産業に関する技術の変化について評価する。

【手法・データ】

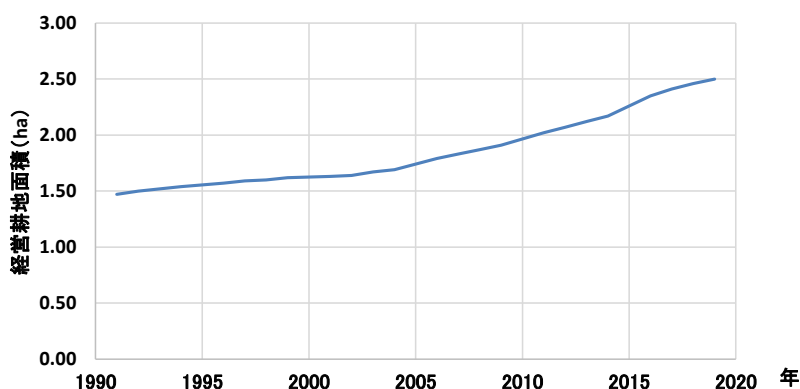
農林水産省の農業構造動態調査（1990年～）、農林業センサス（1995年～）より、統計値を取得する。

【評価結果】

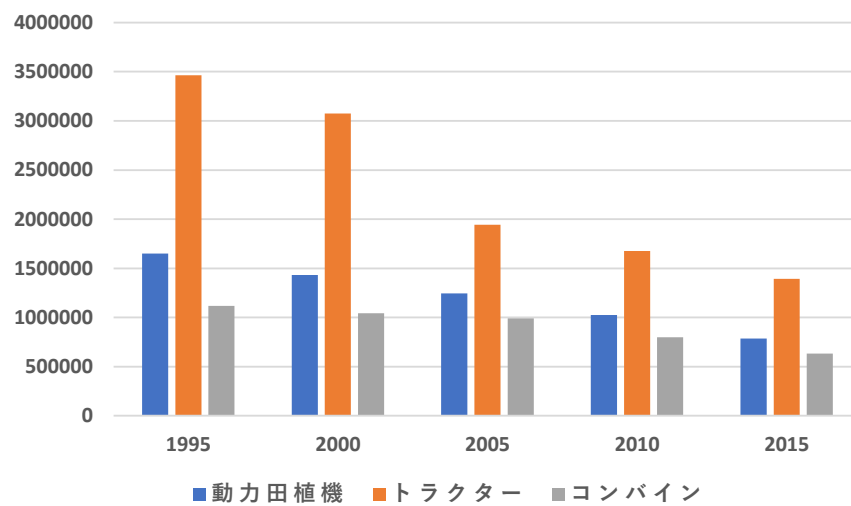
わが国の農業就業人口は減少を続けているが、様々な農業技術の普及により、効率性は向上しており、一経営体当たりの経営耕地面積は1990年以降一貫して上昇している。

一方、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。

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。



農家一戸あたりの経営耕地面積の推移



農業機械の保有台数の推移

【参考文献】

農林水産省, ホームページ・農業労働力に関する統計／農業就業人口及び基幹的農業従事者数.

I-20 第一次産業以外に関する技術

【考え方】

第一次産業以外に関する産業技術の変化は、自然環境と生物多様性に対し、直接・間接に様々な影響を及ぼしてきた。脱硫技術の開発・発展は、大気汚染の改善に大きく貢献し、汚水処理技術の開発・発展は、水環境の水質改善に大きな役割を果たしている。アンケート調査では、第一次産業以外に関する技術は第3の危機である水域の富栄養化と化学物質による生物への影響との関係が強いとされている。第一次産業以外に関する産業技術の変化について評価する。

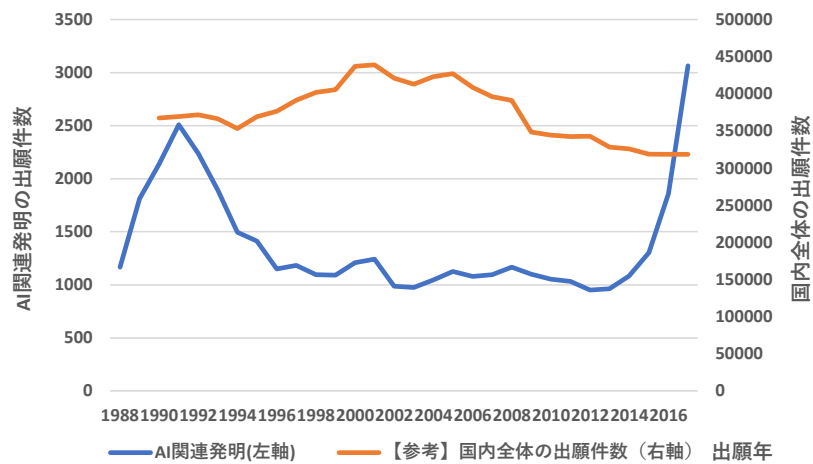
【手法・データ】

環境省の環境・循環型社会・生物多様性白書、総務省の情報通信白書、特許庁のAI関連発明の出願状況調査などより、統計値を取得する。

【評価結果】

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。

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。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、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。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



AI関連発明の特許出願状況

【参考文献】

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-.

環境省, 2020:令和2年版 環境・循環型社会・生物多様性白書.

総務省, 令和元年版情報通信白書.

6.5.5 第4の危機と関係が強い間接要因

I-16 エネルギー利用

【考え方】

エネルギー利用の変化は、その供給及び消費の両面で、自然環境と生物多様性に対し、直接要因、間接要因として、様々な影響を及ぼしている。アンケート調査において指摘されているように、特にエネルギー利用は第4の危機の主たる要因の一つである。エネルギー利用の変化について評価する。

【手法・データ】

経済産業省・資源エネルギー庁のエネルギーに関する年次報告、及び関連資料より、統計値を取得する。

【評価結果】

・エネルギー供給

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が、第一次石油ショック（1973年）以降は、石炭・天然ガス・原子力に分散し、近年では、わが国のエネルギー供給で石油の占める割合は、40%弱程度となっている。ただし、化石燃料全体の占める割合は現在でも90%以上を占めている。

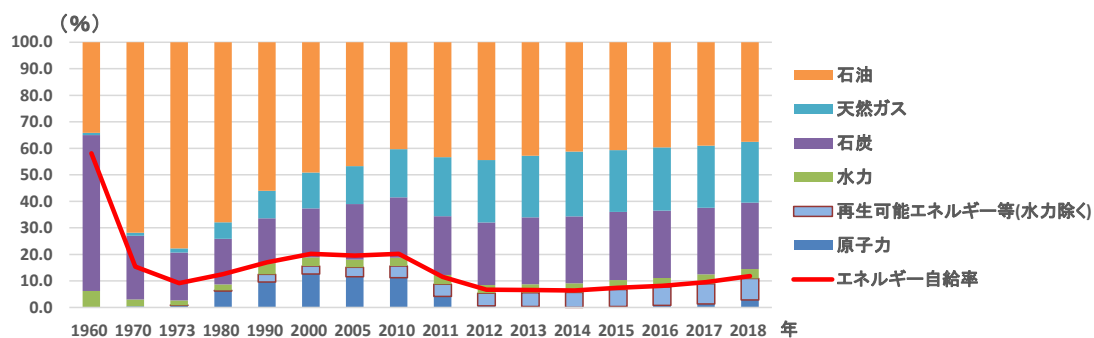
こうした化石燃料の普及により、一次エネルギーの自給率は、1960年の60%弱から、2018年には12%弱へと大きく変化した。

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。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。加えて、再生可能エネルギーに必要な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。

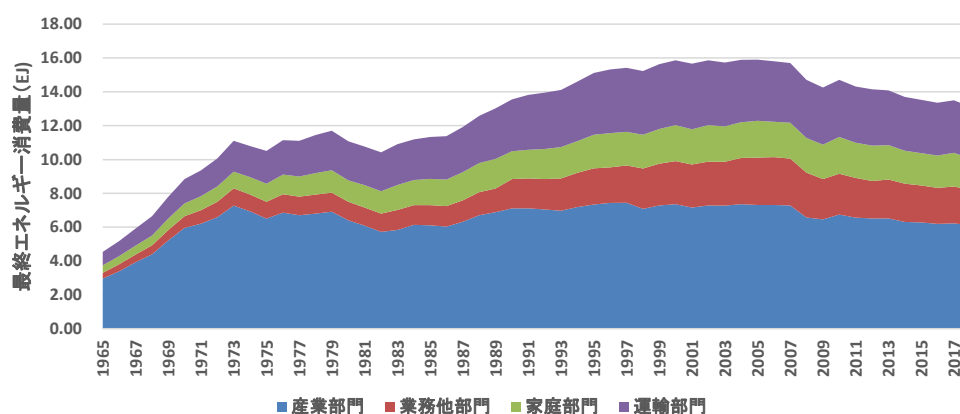
・エネルギー消費

わが国におけるエネルギー消費は、1960年代の約 4.0×10^{18} Jから、2000年代には、約 16.0×10^{18} Jへと、約4倍に増加したが、その後は省エネ技術の開発などもあって、減少傾向に転じている。

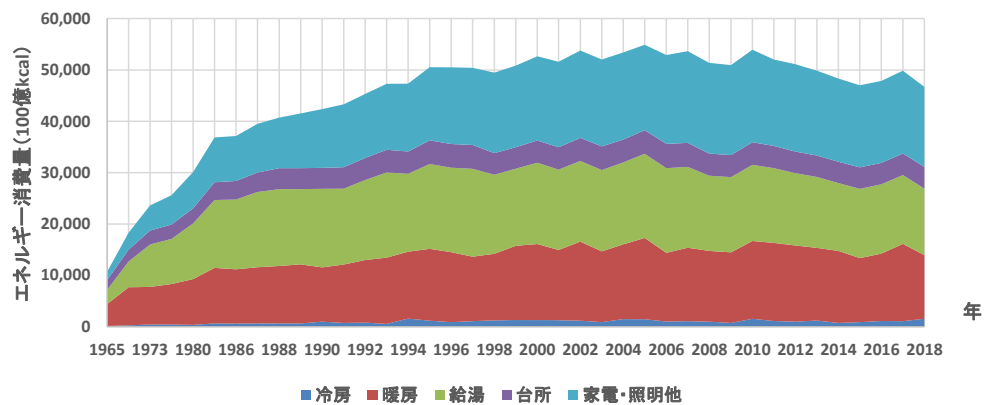
家庭部門を見てみると、エネルギー消費量は1965年から1980年に掛けて急激に増加したが、1980年代以降になるとその伸びは鈍くなり、2000年代に入ると約 $2.1 \sim 2.3 \times 10^{18}$ Jで推移するようになった。用途別に見ると、エネルギー消費が多いものは年代によって異なっており、1965～1970年には暖房、1973～1997年には給湯、1998年以降～現在は家電・照明等による電力消費が最大となっている。



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



最終エネルギー消費量の推移



家庭部門用途別エネルギー消費量の推移

【参考文献】

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.

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.

I-27 国家レベルでの制度・ガバナンス

【考え方】

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。特にアンケート調査では、第4の危機について国家レベルの制度・ガバナンスは関係が強いとされている。国家レベルでの制度・ガバナンスの変化について評価する。

【手法・データ】

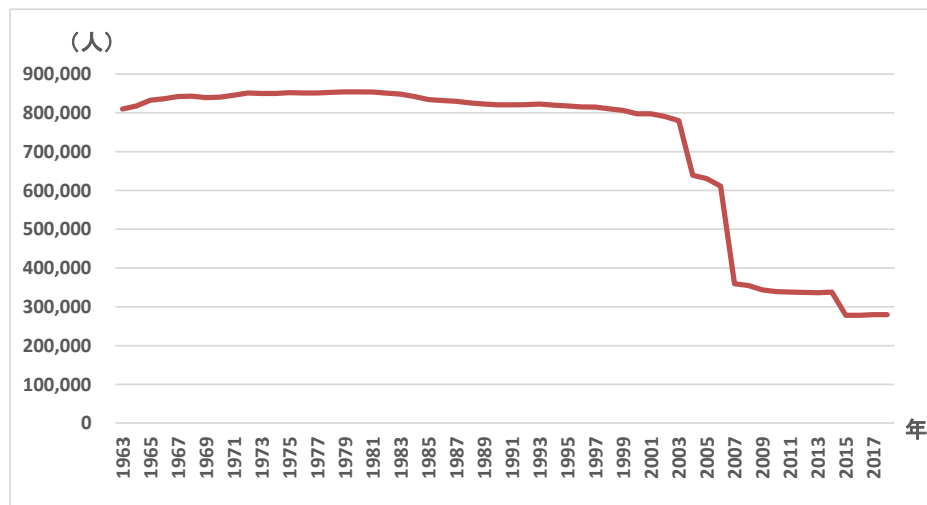
世界銀行のThe Worldwide Governance Indicators”、人事院の白書等データベースシステム・長期統計資料、世界経済フォーラムのGlobal Gender GapReportより、統計値を取得する。

【評価結果】

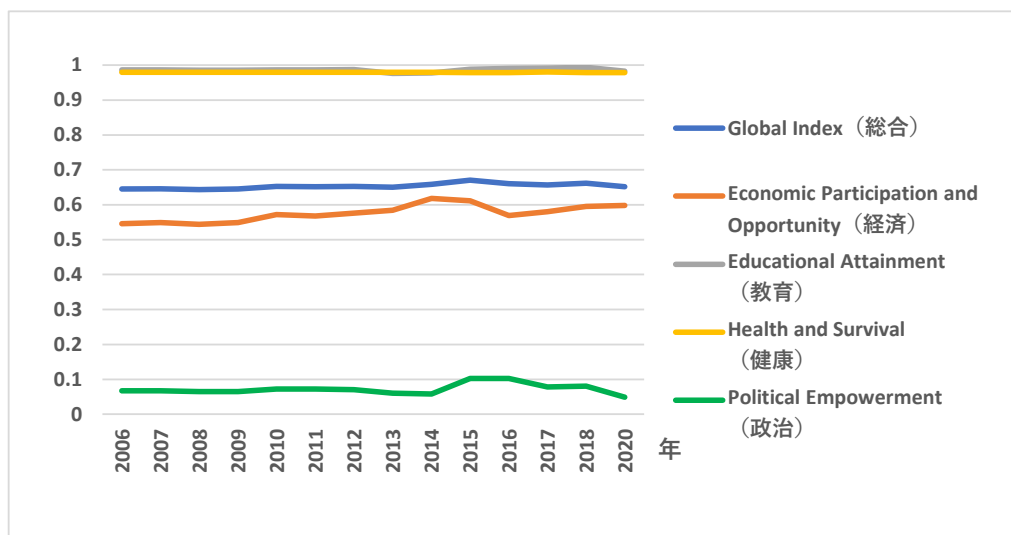
世界銀行研究所が毎年公表している世界ガバナンス指標（Worldwide Governance Indicators：WGI）では、1996年以降の各国のガバナンスの状況について、「国民の発言力と説明責任」「政治的安定と暴力の不在」「政府の有効性」「規制の質」「法の支配」「汚職の抑制」の6つの指標で示している。わが国については、これら指標のうち「政府の有効性」「規制の質」「汚職の抑制」については1996年以降パーセンタイル値の上昇が若干見られる。

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。

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。



一般職国家公務員の在職者数の推移



わが国のジェンダーギャップ指数の推移

【参考文献】

なし

6.5.6 その他の間接要因

I-3 自然災害による価値観や行動の変化

【考え方】

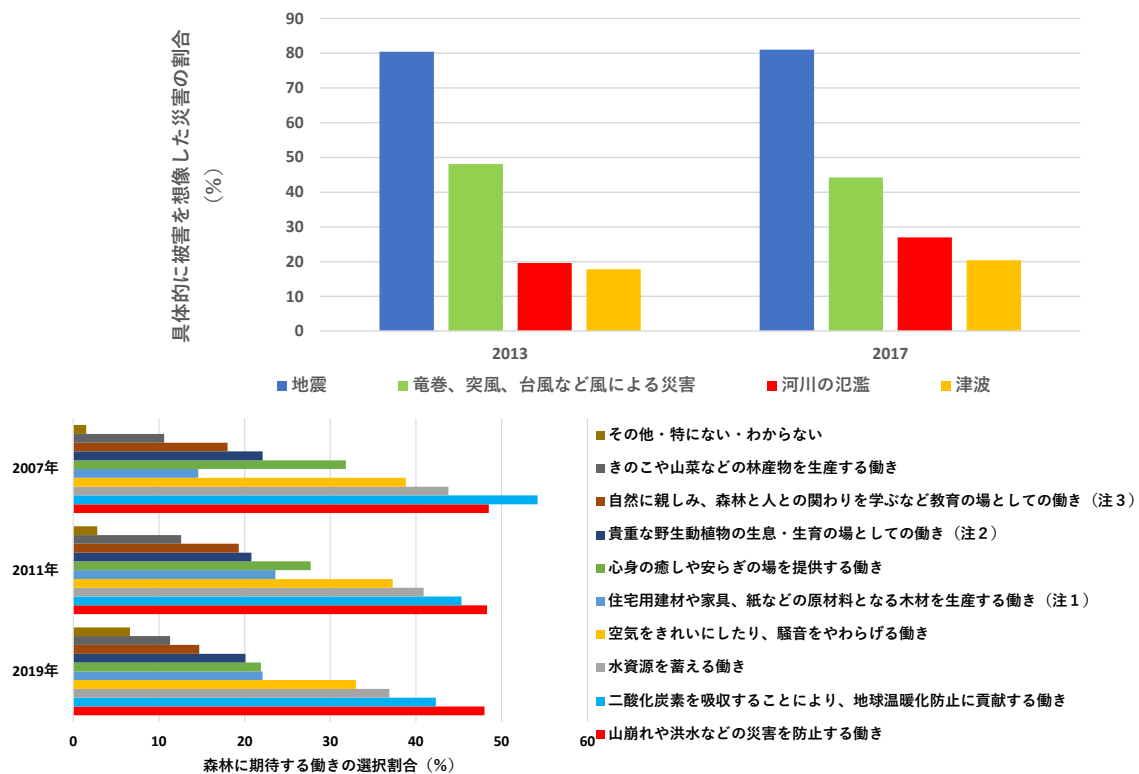
わが国は4つのプレート境界に位置する、いわば「地震大国」であり、近代においても多くの地震災害に見舞われてきた。地震などの自然災害は、自然に対しての直接的な影響を及ぼすだけでなく、環境問題に対する関心の形成や省エネ・省資源活動の実施など、国民の環境に対する考え方にも影響を与える一方で、東日本大震災後では、海洋レクリエーションが減少したといったことも報告されるなど、価値観や行動の変容を通して間接要因としても作用している。国民の防災意識の変容について、アンケート調査等により評価する。

【手法・データ】

内閣府の防災に関する世論調査（2013年～）および環境問題に関する世論調査（2007年～）より、統計値を取得する。

【評価結果】

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、防災に関する世論調査では、2013年の19.3%から2017年には27%へと増加した。また、環境問題に関する世論調査では、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、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。



注1：2007年5月調査では、「木材を生産する働き」となっている。

注2：2011年12月調査までは、「貴重な野生動植物の生息の場としての働き」となっている。

注3：2011年12月調査までは、「自然に親しみ、森林と人とのかかわりを学ぶなど教育の場としての働き」となっている。

森林に期待する働きの選択割合

【参考文献】

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.
気象庁, 2020: 気象業務はいま。

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.

I-4 感染症リスクによる価値観と行動の変化

【考え方】

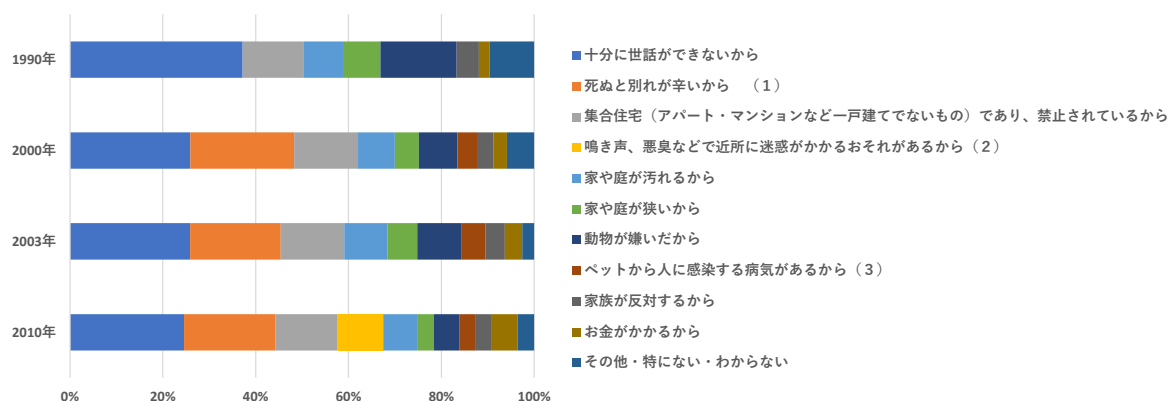
COVID-19をはじめとする人獣共通感染症は、生態系によりもたらされる負の生態系サービスの一つであるが、価値観や行動の変化を促すという点では、間接要因としても捉えられる。国民の感染症に対する意識の変容について、アンケート調査等により評価する。

【手法・データ】

内閣府の動物保護に関する世論調査（1990年～）より、統計値を取得する。

【評価結果】

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。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、今のところ不明である。



ペットを飼わない理由の選択割合

【参考文献】

- 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.
- 内閣府. 2020: 新型コロナウイ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.

I-5 住宅・住生活の変化

【考え方】

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、国民のライフスタイルの変化の反映として間接要因のひとつとしても捉えることができる。また、主要な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、環境に影響を与える間接要因となる。住宅着工戸数及び住宅の木造率と耐久消費財の普及の変動により、住宅・住生活の変化について評価する。

【手法・データ】

国土交通省の建築着工統計調査報告（1988年～）および内閣府の消費動向調査（1961年～）より、統計値を取得する。

【評価結果】

住宅・住生活の変化については、新設住宅の木造率・木造化率の上昇傾向や、主要耐久消費財の普及率がピークを迎えていることを考え合わせると、生物多様性に対するマイナスの間接要因として、現状は、近10年と同様とはいえ、今後の改善が期待される。

・住宅着工戸数及び住宅の木造率

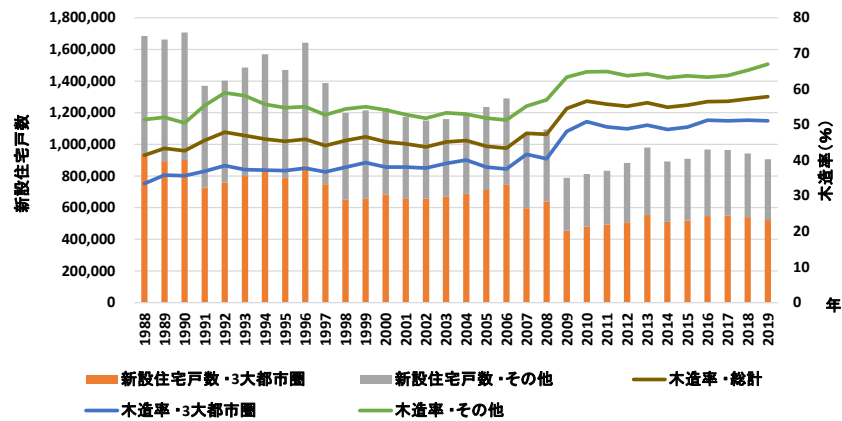
住宅の着工戸数は、戦後急激に増加し、1973年にピークを迎えた。1990年代以降は、多少の増減はあるものの減少傾向にあり、2009年には79万戸と1973年以降で最少となっている。その後、2013年までは増加傾向に転じ、以降は横ばいで推移している。

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、2000年代後半には、再び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。

木造住宅に対する国民からの支持には根強いものがあり、内閣府の2019年世論調査でも約7割以上が木造住宅を希望している。

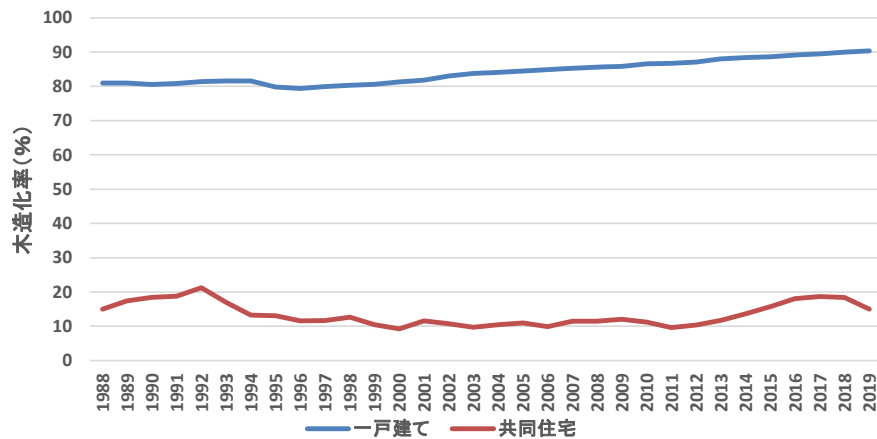
・耐久消費財の普及率

耐久消費財の普及率は、パソコンと乗用車を除けば、現時点ではほぼ100%近い普及率となっている。乗用車からの二酸化炭素排出量や、エアコンからの代替フロン（HFCs）の排出量は地球温暖化への寄与が問題ではあるが、他方で、携帯電話の多機能化による二酸化炭素排出量削減への貢献や、燃料電池自動車など環境配慮型の運搬手段の開発等の技術発展が、耐久消費財の普及がピークを迎えた現在においては、環境負荷の削減に貢献する可能性もある。



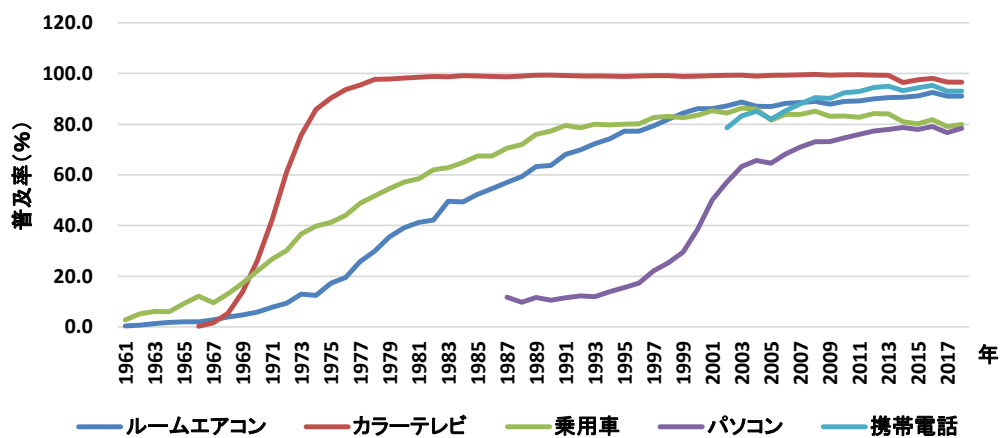
注：木造率＝木造新設住宅戸数／新設住宅戸数×100

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

新設住宅の建て方別木造化率の推移



主要耐久消費財の普及率の推移（二人以上の世帯）

【参考文献】

林野庁. 2016: 平成28年度 森林・林業白書.

内閣府. 2019: 森林と生活に関する世論調査.

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

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.

高橋和枝, 中村二郎, & 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.

I-7 労働の変化

【考え方】

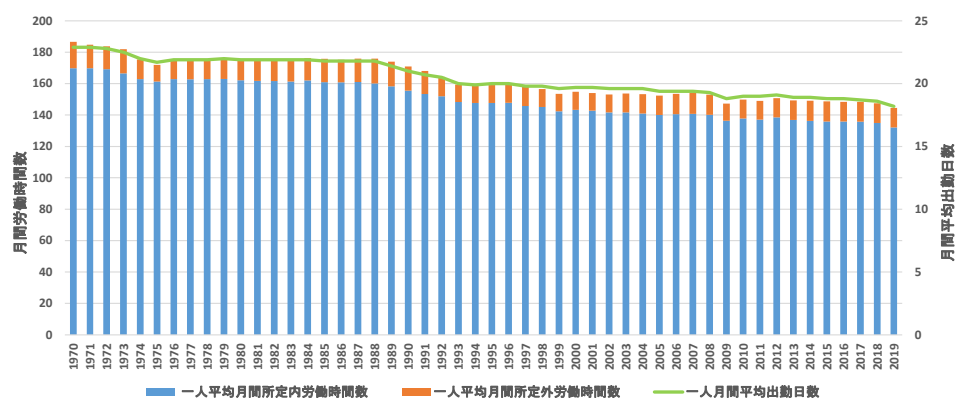
わが国の労働形態は、産業構造の変化やITの発達により大きく変化しているが、労働や余暇の時間を含む生活時間の変化は、エネルギー消費量の変化を通じた二酸化炭素の排出量やカーボンフットプリントの増減に影響を与えていることが、複数の論文により示唆されている。労働時間および労働生産性の変化やテレワークの導入状況について、評価する。

【手法・データ】

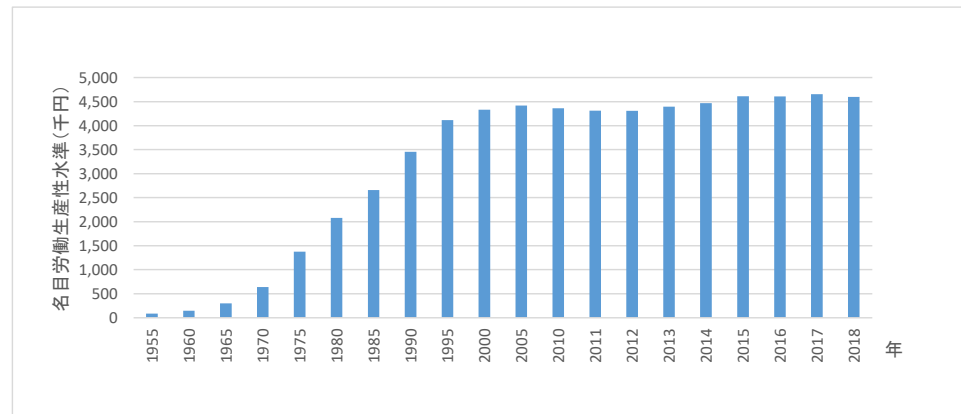
厚生労働省の「毎月勤労統計調査」（1970年～）より、労働時間の統計値を、日本生産性本部ホームページより労働生産性の統計値を、総務省の通信利用動向調査よりテレワークの導入状況に係る統計値を取得する。

【評価結果】

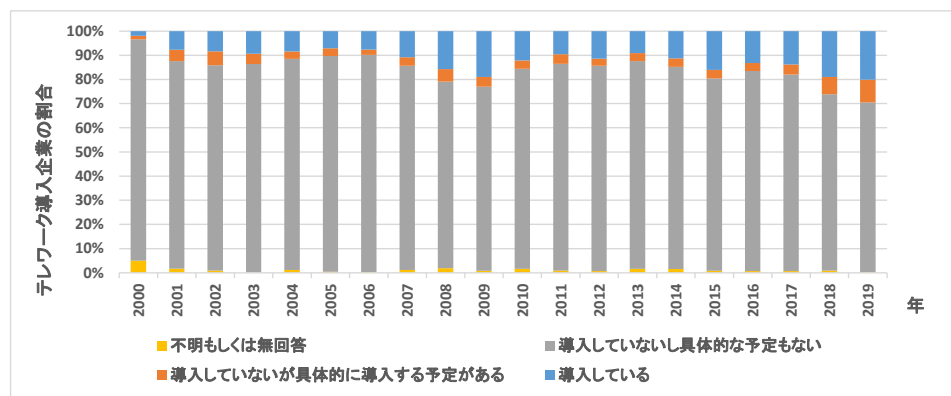
わが国の労働時間は徐々に減少しており、一人当たりの月間の労働時間は1970年時点では186.6時間であったが、2019年には144.5時間となっている。他方で、わが国の名目労働生産性については、1955年から2000年まで上昇を続けていたものの、それ以降は横ばいとなっている。テレワークを導入している企業の割合は年によるばらつきもあるが、2000年以降増加傾向にあり、2019年には29.5%の企業が「導入している」もしくは「導入していないが具体的に導入する予定がある」と回答している。



月間労働時間と勤務日数の推移（30人以上事業所）



名目労働生産性の推移



テレワークの導入状況

【参考文献】

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.

環境省, 2018: 働き方改革とCO2削減等の両立に向けて.

環境省, 2018: 環境基本計画, 環境省, 東京, 107.

I-8 余暇活動の変化

【考え方】

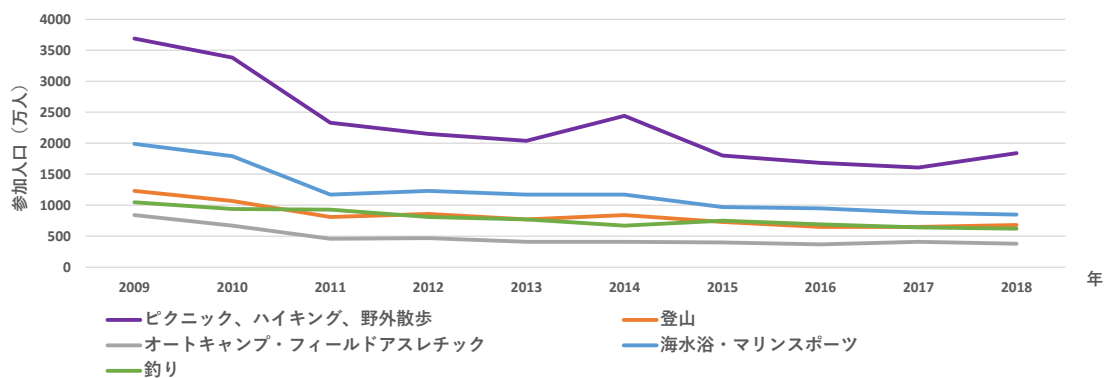
余暇活動の一部は文化的サービスに該当するものだが、自然に対する関心の形成という観点で見れば、間接要因としても捉えることができる。余暇活動の変化について評価する。

【手法・データ】

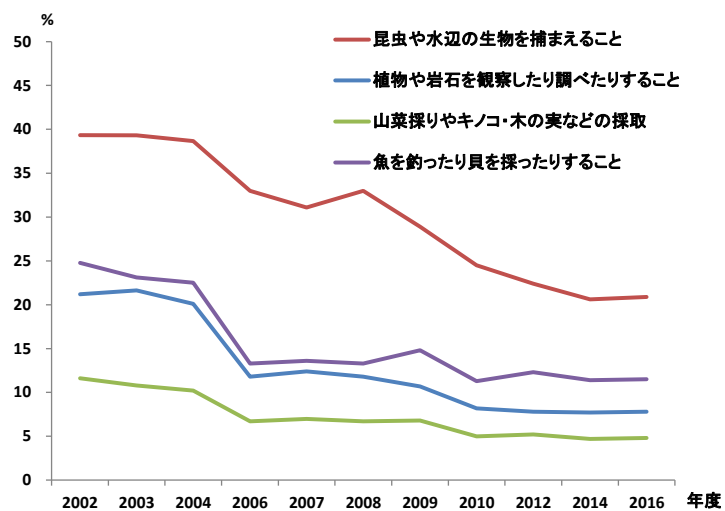
公益財産法人日本生産性本部のレジャー白書（2009年～）より、レジャー活動への参加者数の推移を、国立青少年教育振興機構の青少年の体験活動等に関する意識調査（2002年～）より、子供の自然体験の参加割合についての統計値を、厚生労働省の全国家庭児童調査（2004年～）より、子供の遊び場の割合についての統計値を取得する。

【評価結果】

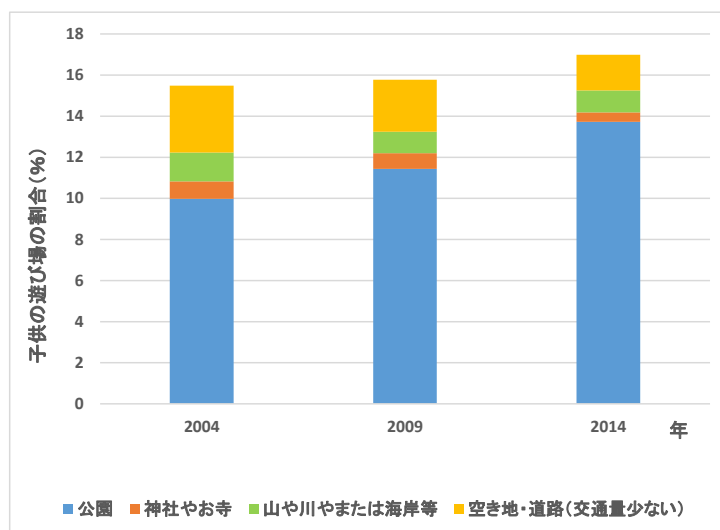
わが国では労働時間の削減に伴い余暇の時間が増加しているが、生態系サービスを活用した余暇活動への参加は近年むしろ減少傾向にある。また、子ども及びその保護者を対象に実施した自然体験の状況についても、2002年以降減少しており、子どもの普段の遊び場についても、「山や川または海岸等」と回答した割合は、2004年から2014年にかけてやや減少している。



自然に親しむレジャーへの参加人口の推移



子供の自然体験への参加割合



子供の遊び場の割合

【参考文献】

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.

I-11 交流人口

【考え方】

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、生物多様性への影響を及ぼす間接要因となっている。交流人口の変化について評価する。

【手法・データ】

国土交通省の交通関連統計資料集（1950年～）、総務省の社会生活基本調査（1996年～）、および日本交通公社の旅行年報などの関連情報より、統計値を取得する。

【評価結果】

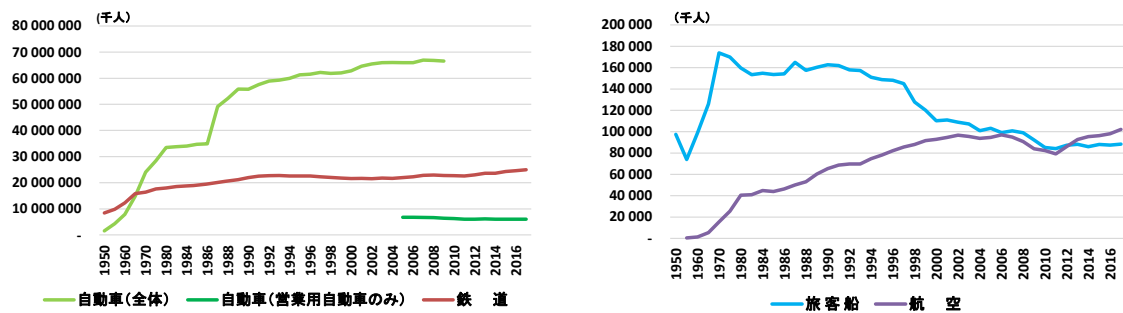
・旅行者数

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。

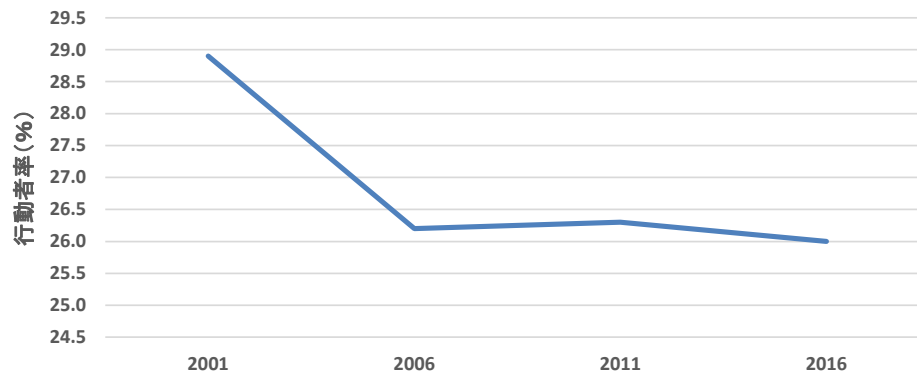
一方、国内における観光旅行者数は2006年から2011年にかけて減少傾向であったが、以降は1.7億人回（延べ旅行者数＝人数×旅行回数）前後で増減している。

・ボランティア活動の行動者率

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。



国内の旅客輸送人員の推移



ボランティア活動の行動者率

【参考文献】

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

観光庁, 2019: 持続可能な観光先進国に向けて.

公益財団法人日本交通公社, 2019: 旅行年報.

I-12 関係人口

【考え方】

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。関係人口は、定住者の減少する地方部において農林水産業等の新たな担い手となる可能性があるという点で、第2の危機にポジティブな影響を与えうる。関係人口の変化について評価する。

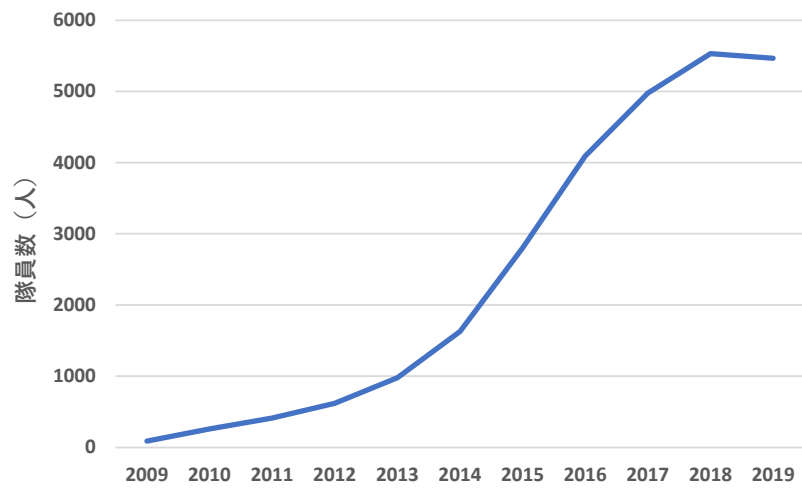
【手法・データ】

農林水産省の中山間地域等直接支払交付金の実施状況（2000年～）、国立社会保障・人口問題研究所の人口移動調査（1996年～）および関連情報より統計値を取得する。

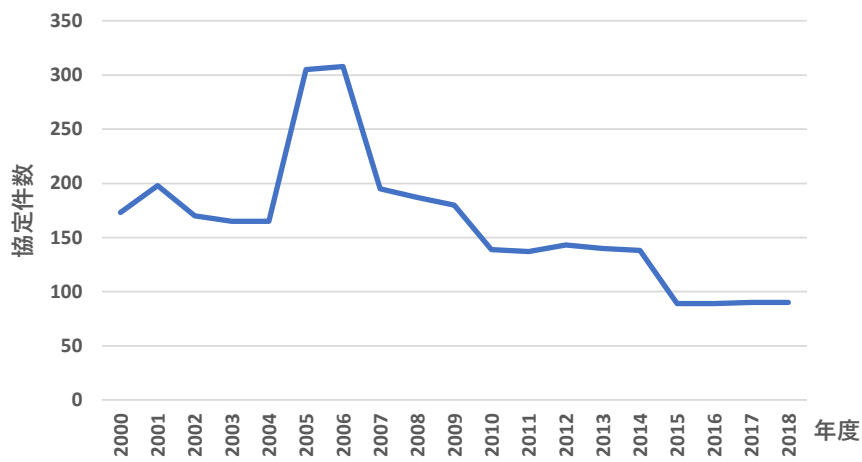
【評価結果】

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。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。

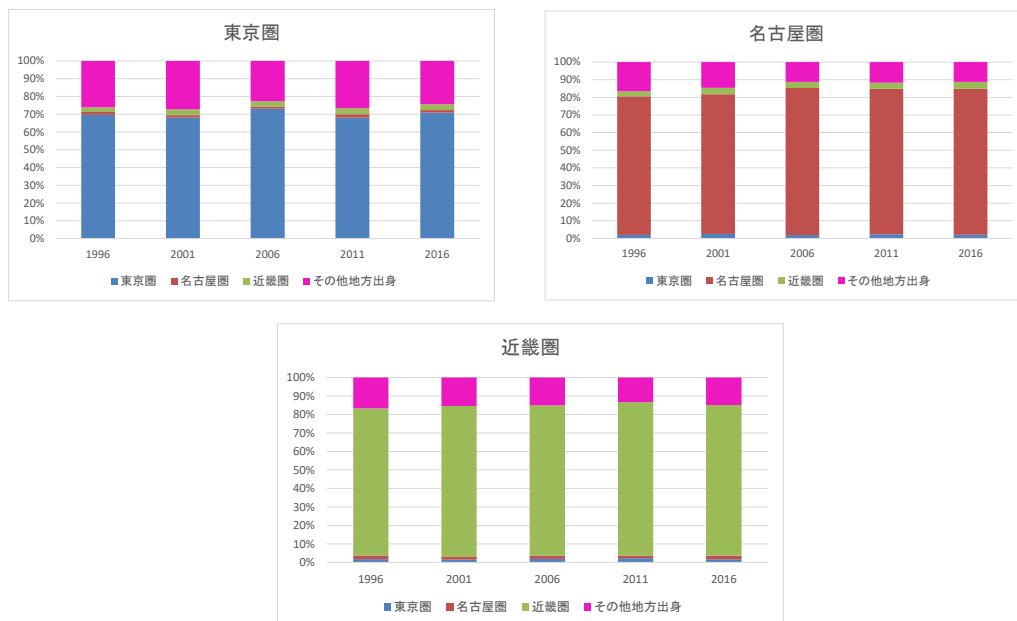
また、各都市圏に在住する地方出身者も、帰省を通じて定期的な地方との交流を行う「関係人口」の一つであると考えられる。東京圏においては、在住者の25%前後を三大都市圏以外の出身者が占めている。しかし、帰省旅行への参加人口は、2010年から2019年にかけて、やや減少傾向にある。



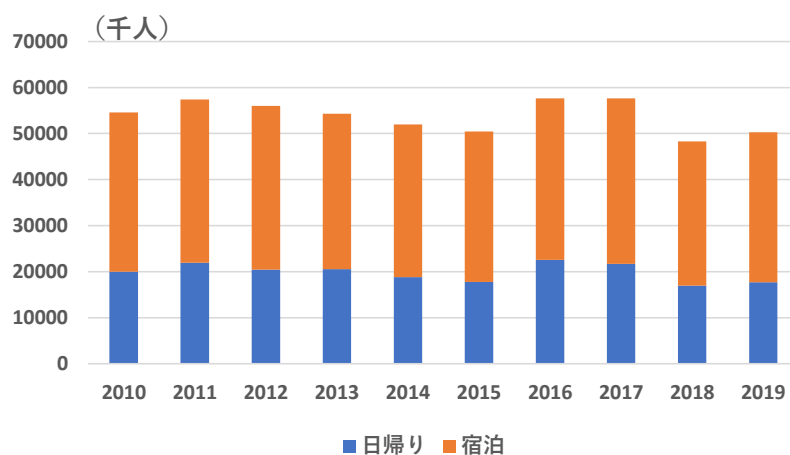
地域おこし協力隊の隊員数



棚田オーナー制度の協定件数



三大都市圏における出身地別構成割合の推移



帰省・知人訪問等の国内旅行者数の推移

【参考文献】

総務省, 関係人口ポータルサイト, <https://www.soumu.go.jp/kankeijinkou/discription/index.html>
 国土交通省, 2020: 関係人口の実態把握.

I-14 人工資本

【考え方】

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。道路や河川・海岸堤防のインフラや住宅等の建築物は、土地改変を伴うため、「第一の危機」の直接要因のひとつであり、また、様々な産業基盤・生活基盤として、経済・消費活動を通じた環境負荷の間接要因ともなる。人工資本の変化について評価する。

【手法・データ】

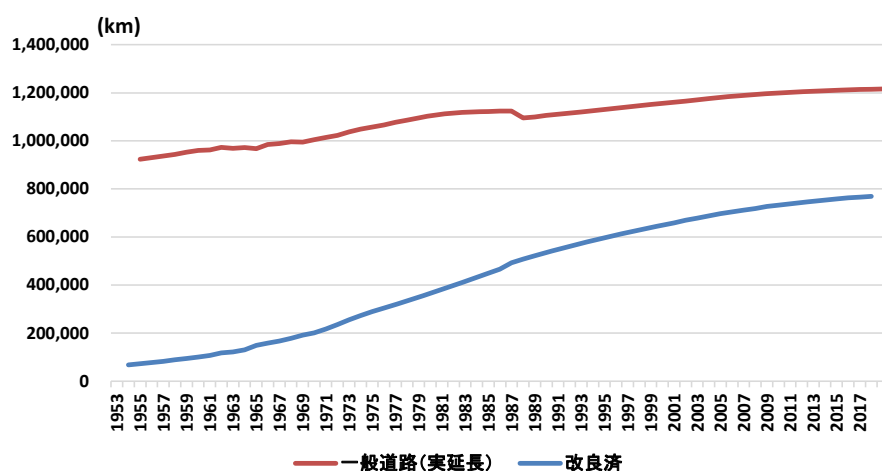
国土交通省の道路統計年報(1953年～)、内閣府の固定資本ストック速報(1980年～)、および総務省の通信利用動向調査(1996年～)、その他関連情報より、統計値を取得する。

【評価結果】

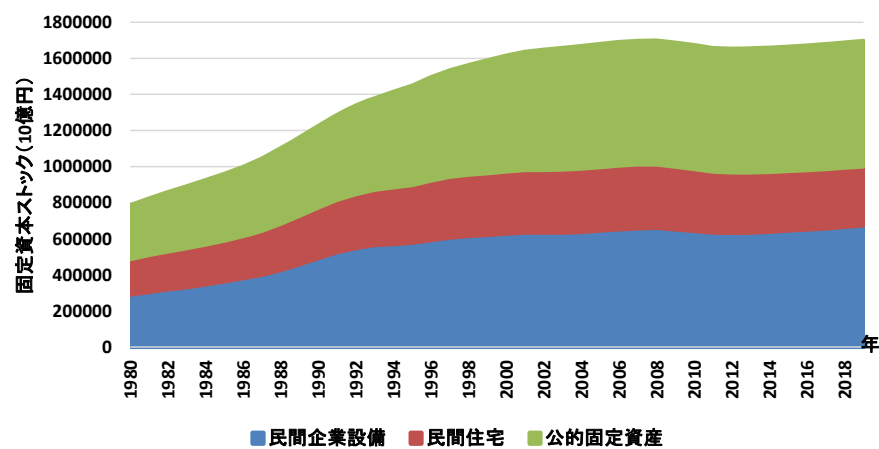
代表的なインフラの一つである一般道路の総延長距離は、1953年以降増加を続けており、改良済道路の総延長距離も増加しているが、近年はそのペースが鈍化している。

また、道路や堤防などのインフラを含む構造物や住宅、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。

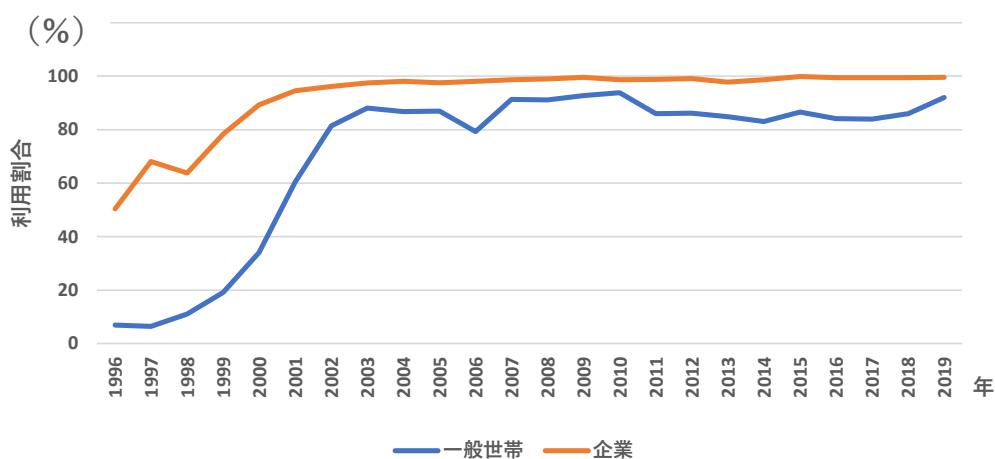
他方、建設とは異なる形態の人工資本としては、乗用車等のモビリティ、インターネット等の情報インフラが挙げられる。情報インフラであるインターネットの普及率は、家庭・企業ともに1990年代後半に急速に増大し、家庭部門では2000年中盤以降80～90%台、企業部門ではほぼ100%になっている。



一般道路の総延長距離



固定資本ストックの推移



インターネットの利用状況

【参考文献】

- 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
 国土交通省, 2019: 直轄河川堤防整備状況.
 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

I-15 人的資本

【考え方】

人的資本は個人の持って生まれた才能や能力と、教育や訓練を通じて身につける技能や知識を合わせたものとして幅広く定義される。物的資本とともに、人的資本の量および質は、経済・産業活動を左右する大きな要素として、また、環境配慮行動にあたっての選択に影響を与える間接要因のひとつとして考えられる。人的資本の推移について評価する。

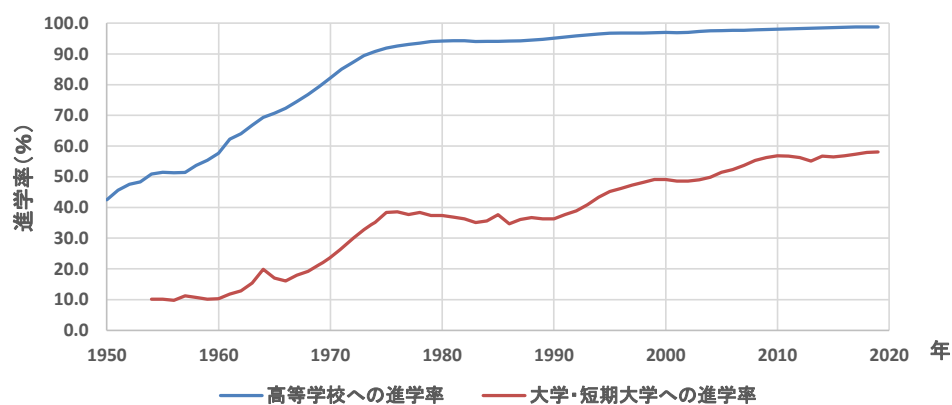
【手法・データ】

文部科学省の学校基本調査・年次統計（1950年～）、学術情報基盤実態調査（2012年～）および、その他関連情報より、統計値を取得する。

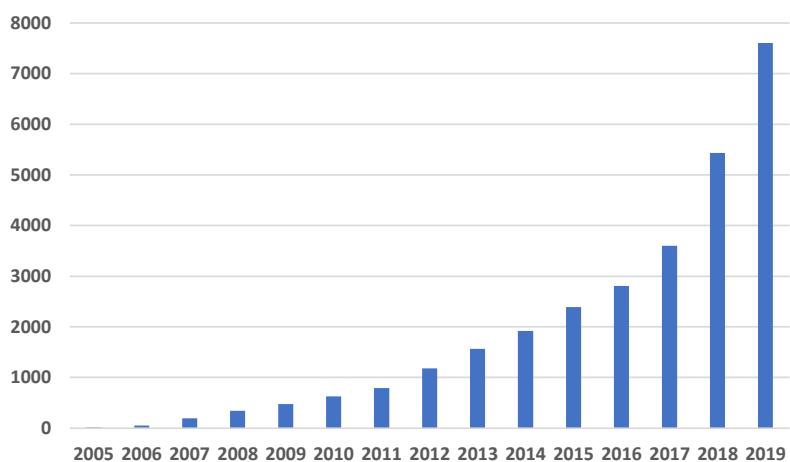
【評価結果】

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。

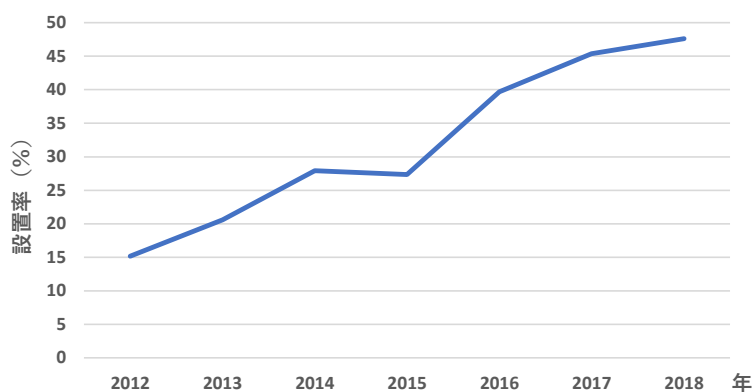
また、近年ではコミュニティスクールや体験学習、アクティブラーニングなど、多様な授業形態が学校教育に取り入れられている。全国の公立学校におけるコミュニティスクールの数は2005年には17校であったが、2019年には7,601校となっており、導入率は21.3%となっている。また、大学におけるアクティブラーニングスペース設置数も2015年を除き増加傾向にあり、2018年には設置率は約47.6%となっている。



高校・大学への進学率の推移



全国のコミュニティスクールの数



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

【参考文献】

OECDインサイト, 人的資本: 知識はいかに人生を形作る

か,<https://www.oecd.org/insights/humancapitalhowwhatyouknowshapessyourlife.htm>

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.

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.

I-24 持続可能な開発に関わる資金フロー

【考え方】

国内外における資金の動きは、開発を促進する要因となることもあれば、環境保全に関連する官民の取り組みを促進する間接要因ともなりうる。資金フローの変化について評価する。

【手法・データ】

国土交通省の建設投資見通しおよび道路統計年報、財務省の予算統計、その他関連情報より、統計値を取得する。

【評価結果】

・国の資金フロー

国家予算の内、建設投資額や維持管理費は、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が、1990年代後半に入ると減少傾向に転じ、2000年代中盤以降は横ばいとなっている。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を示し、その後は一時的に減少傾向にあったが、2010年代に入ってから再び増加傾向にある。

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）。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。

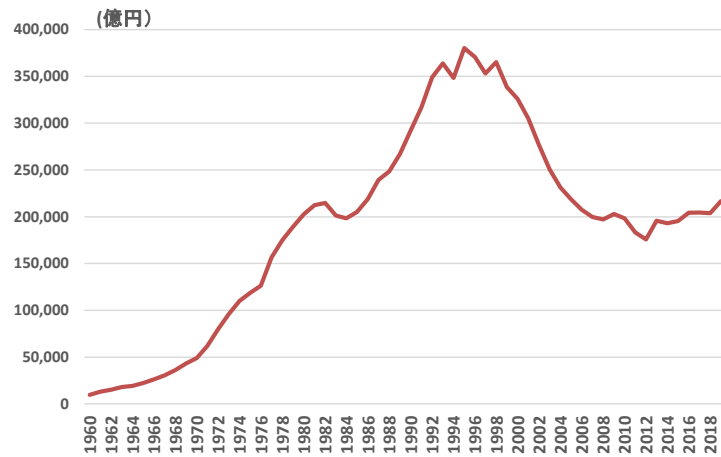
また、農林水産基盤整備事業の予算額も、わが国における農業形態に影響を与えるという点で、間接要因の一つととらえることができる。予算額は1970年から1979年に掛けて増加し、以降1990年まで横ばいであったが、1992年には多額の補正予算により、事業費が急激に増加した。それ以降は2009年まで減少傾向を見せたのち、現在は5,000～9,000億円で推移している。

・地方、民間の資金フロー

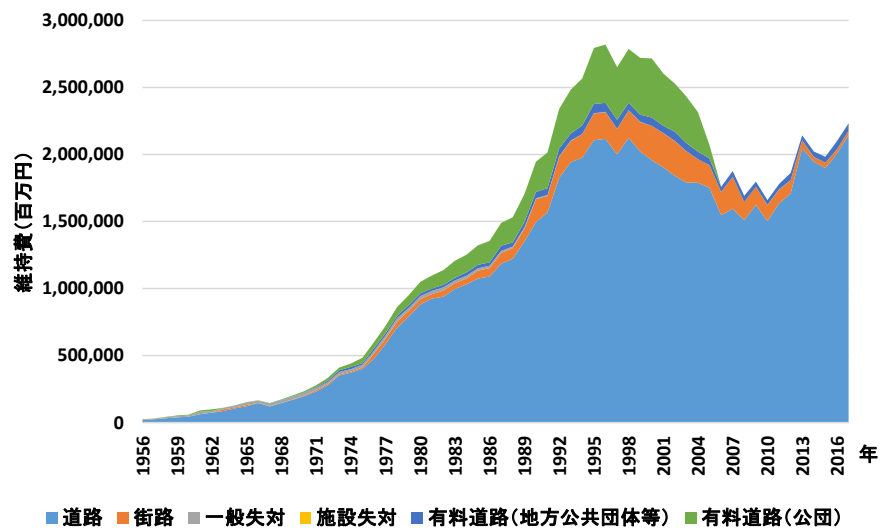
地域のインフラ整備や管理については、地方の税収や地方交付税の変化などが影響を与える資金フローとして挙げられる。地方交付税交付金は1970年から1990年に掛けて増加を続け、以降は15兆円前後で推移している。

一方、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。

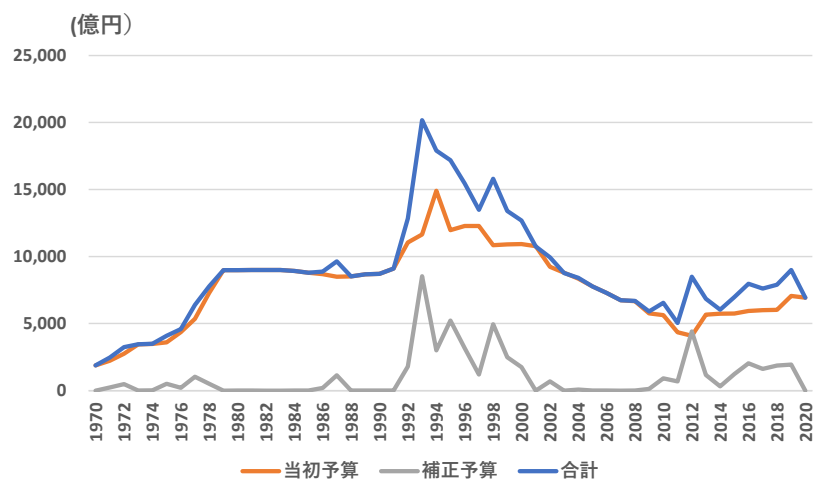
他方、近年では、環境保全を目的に含めた資金の動きも活発化している。経済・環境・社会の持続性に配慮した投資手法である「サステナブル投資」はその一例である。わが国のESG投資総額は、2016年から2018年に約4.6倍（474米ドルから2,180米ドル）に増加している。また、個人向け金融商品におけるサステナブル投資残高は1999年以降約2,000億円以下で推移しているが、2006年から急激な伸びを見せ、2007年ごろにピークとなった。その後、リーマンショック等により一次的な落ち込みを見せたものの、2009年以降は債券の投資残高が増大し、以降は投資信託と債券の合計で8,000億円前後を推移している。



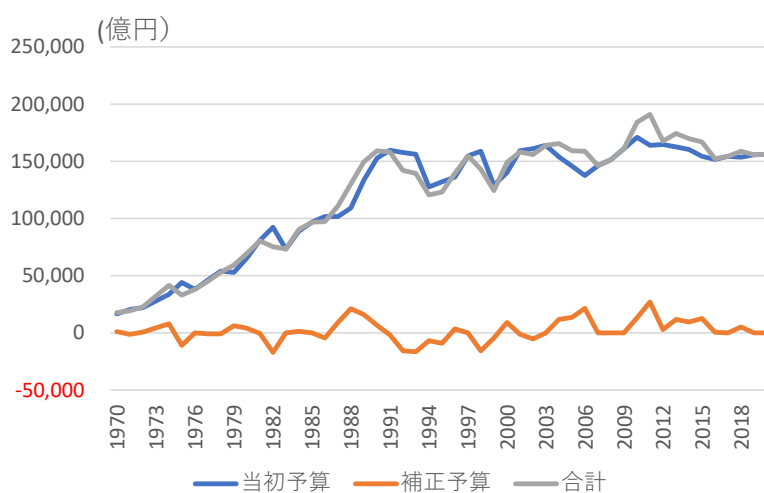
土木関係の建設投資額の推移



道路維持費の推移



農業水産基盤整備事業の予算額の推移



地方交付税交付金の推移

【参考文献】

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.
Global Sustainable Investment Alliance, 2018: 2018 Global Sustainable Investment Review.

I-25 個人や組織での制度・ガバナンス

【考え方】

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。個人や組織での制度・ガバナンスの変化について評価する。

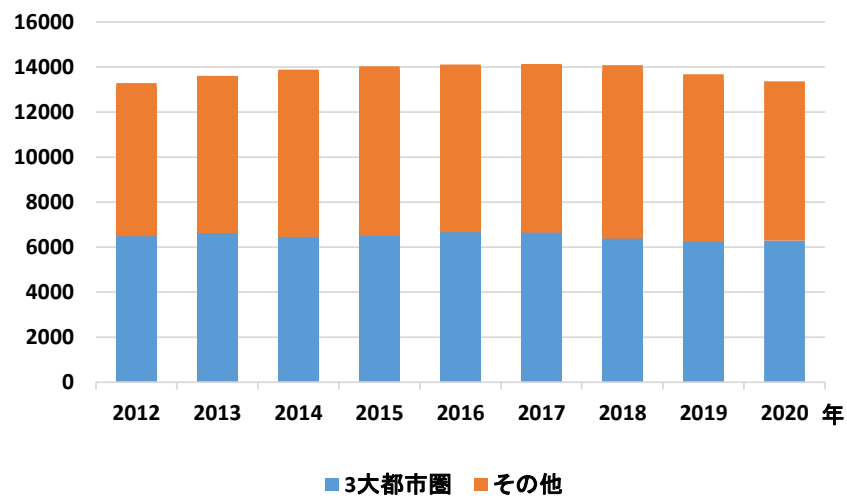
【手法・データ】

内閣府のNPO統計情報、環境省の環境にやさしい企業行動調査・調査結果（2000年～）、その他関連情報より、統計値を取得する。

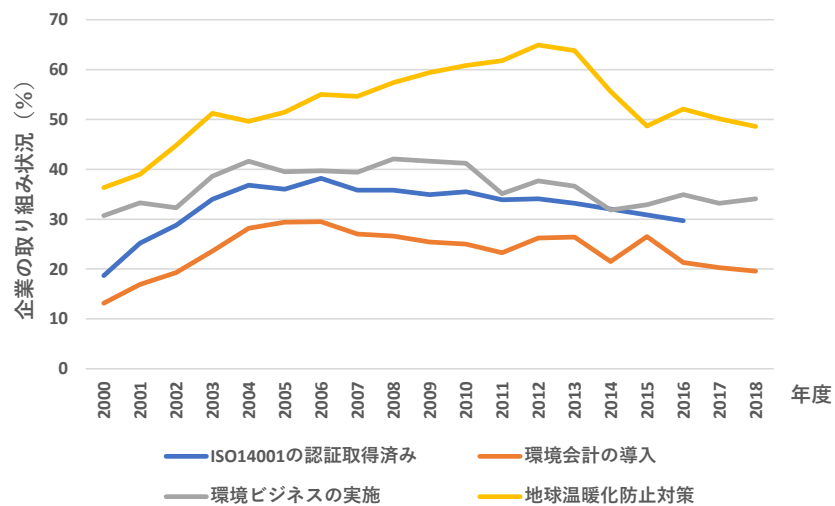
【評価結果】

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。このうち、第4号及び第5号は、2018年を除いて増加傾向を示しているが、それ以外については、近年は減少傾向を示している。

一方、民間企業における環境配慮に関する取組については、2000年代中盤までは増加傾向を示していたが、それ以降は減少傾向に転じている。



環境保全を図るNPO法人数の推移



環境にやさしい企業行動調査結果

【参考文献】

なし

I-26 地域レベルでの制度・ガバナンス

【考え方】

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。地域レベルでの制度・ガバナンスの変化について評価する。

【手法・データ】

総務省の地縁による団体の認可事務の状況等に関する調査結果、過疎地域等における集落の状況に関する現況把握調査、および地方財政状況調査、環境省の環境統計集、国土交通省の国土形成計画策定のための集落の状況に関する調査、その他関連情報より、統計値を取得する。

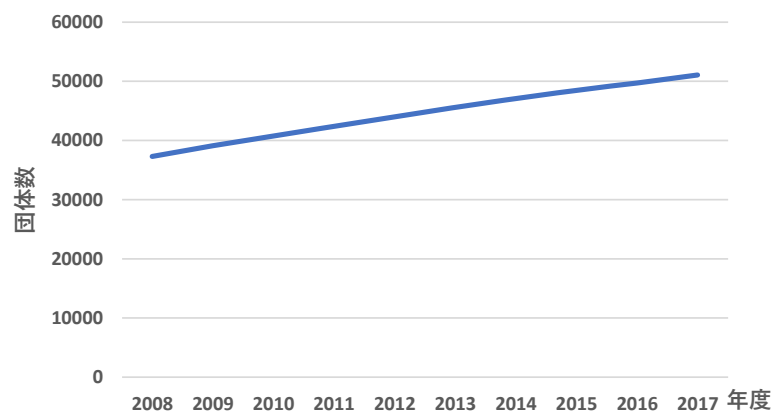
【評価結果】

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ものの、一方で、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。

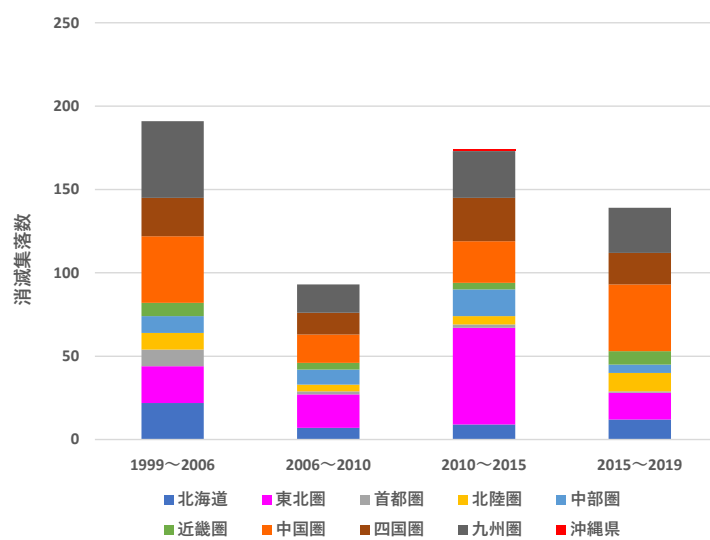
集落の消滅は人口流出の帰結ではあるもの、管理主体の不在化、すなわちガバナンス機能の消失としても捉えられる。1999年から2019年に消滅した集落の数は合計で597であった。

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）。

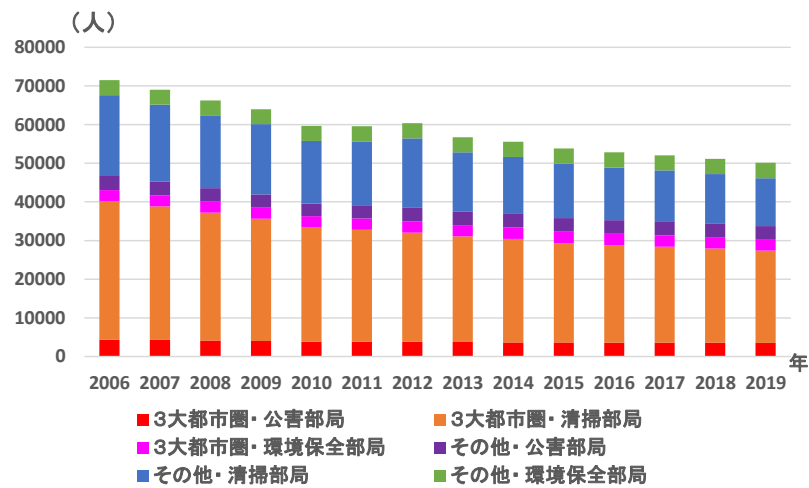
財産区（山林、溜池、墓地などの共有地を地区住民が自主管理する特別地方公共団体）は数・収支共に年による変動があるものの、傾向としてはいずれも1989年から減少傾向にある。



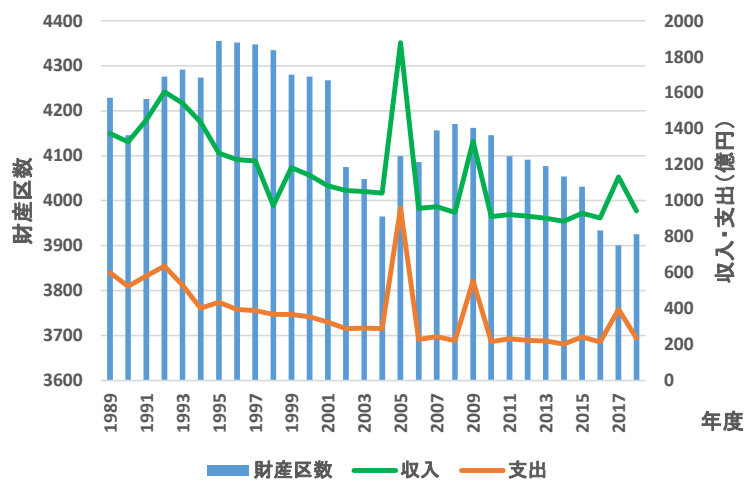
認可地縁団体総数の推移



過疎地における消滅集落数の推移



地方公共団体の環境関連部局職員数の推移



財産区数の推移

【参考文献】

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.

7. 生物多様性国家戦略の施策のアウトカム評価の検討

次回の国家戦略策定においてアウトカム評価を念頭にした施策策定の参考とするために、生物多様性国家戦略2012-2020（以下、現行国家戦略と略記）のアウトカム評価の事例検討を実施し、今後の課題と対応案を示すことを目的とした。

7.1 生物多様性国家戦略2012-2020に対するアウトカム評価事例検討

1) 目的

次期国家戦略策定においてアウトカム評価を念頭にした施策策定の参考とするために、生物多様性国家戦略 2012-2020（以下、現行国家戦略と略記）のアウトカム評価の事例検討を実施し、今後の課題と対応案を示すことを目的とした。

2) アウトカム評価の実施方針

①現行国家戦略の施策に対して以下の試行を行うこととした。

（１）ロジックモデルの試行

- ・現行国家戦略の施策のロジックモデルを検討・試行することにより、国家戦略のロジック、指標に関する課題を示す。

（２）アウトカム評価の試行

- ・現行国家戦略の施策に対するアウトカム評価を試行し、評価に当たっての課題を示す。

②現行国家戦略の5つの基本戦略の中から対象とする戦略を選定する。

③今後は、証拠に基づく政策立案（EBPM：Evidence-Based Policy Making）とその評価が求められてくることから、選定した基本戦略の施策の中から事例として結果がわかりやすく、客観的に評価できる施策を対象とする。

7.2 対象とする基本戦略と施策の選定

【事例の対象とする戦略】

以下の理由により、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を対象に検討を行った。

<選定理由>

- ・基本戦略中のすべての施策区分に対して共通の施策が存在する。
- ・基本戦略1～5の中で施策数が最も多い。

- ・国家戦略の中心的な施策が集中している。

【事例の対象とする施策】

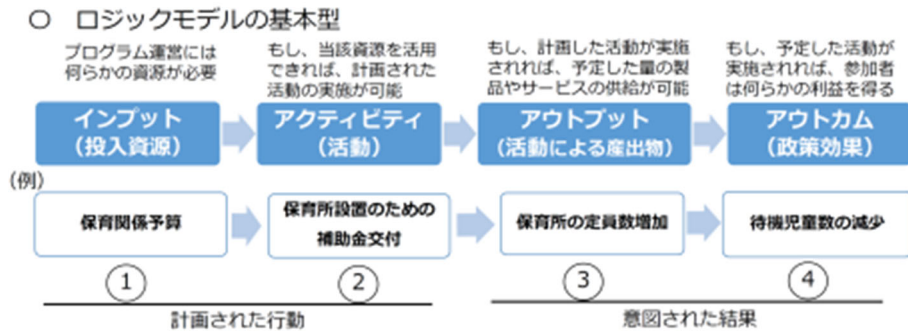
表 7-1の選定理由から基本戦略3の「生態系ネットワーク」に関連する施策に対して検討を行った。

表 7-1 事例選定の視点と「生態系ネットワーク」を対象事例とした理由

選定理由	具体的な内容
・ 現行国家戦略の主要な施策と考えられる	①現行国家戦略の広域連携施策の筆頭として掲載されている。 ②現行国家戦略内の「生態系ネットワーク」に関連する施策は基本戦略3の中にほぼすべてが包含されている（表 7-4参照）。 ③現行国家戦略においては、「生物多様性の保全上重要と認められる地域の保全」にあたり、生態系のネットワークを考慮して実施するものとしており、広域連携施策の「重要地域の保全」はネットワーク間を繋ぐ基点と捉えられる。 ④地域空間施策の中に、複数の省庁の生態系ネットワーク関連施策が示されている。
・ 施策の対象が明瞭である	生物多様性の重要地域は各種法律で明示されている（例えば、自然公園法に基づく自然公園、森林法に基づく保安林など）
・ 施策のアウトプットが分かりやすい（図示などにより視覚化しやすい）	各省庁が指定した重要地域などが図示可能である。
・ 経年的なデータが存在する	国土数値情報、EADASなどから経年的データを得ることができる。
・ 客観的な評価が可能である	グラフ理論などに基づくネットワーク解析が可能である

7.3 ロジックモデルの事例検討

総務省評価局のロジックモデルの基本型（図 7-1）に合わせて「生態系ネットワーク」の関連施策（以下、ネットワーク関連施策と略記）に対して、JBO2の指標、JBO3で検討中の指標、現行国家戦略で示された関連指標群、数値目標、現行国家戦略の点検において当初値が示された項目を対応させて整理した（指標が存在しない場合にはその欠落状況とともに、指標となり得そうな事項についても示した）。



出典) 「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」 (平成 31 年 4 月総務省行政評価局)

図 7-1 ロジックモデルの基本型

1) ロジックモデルの目標設定

基本戦略3の2020目標(「森・里・川・海のつながりを確保する」)を最終アウトカムに、基本戦略3の記載より「生態系ネットワークの基軸のつながり」と「生態系のまとまりの確保」を中間アウトカムに位置付けて、ロジックモデルの構築を試行した。

2) ロジックモデルの試行

基本戦略3のネットワーク関連施策に対するロジックモデルの試行結果を図7-2に示した。

試行結果から、「インプット」から「アウトカム」までのつながりが明確ではなく、ロジックが系統立って作られていないことが示された。

次期生物多様性国家戦略の検討に際しては、以下の課題に対して対応することが必要だと考えられた。

<ロジックモデルの試行から挙げられる課題と今後の対応案>

- ・「インプット」から「アウトカム」までをつなぐロジックが系統立って作られていないことから、今後の国家戦略の策定においては、可能な限り間接要因も含め施策策定のロジックを構築していくことが必要である。
- ・対応する指標が見当たらない場合も多いことから、当初から施策評価の手法及び必要な指標を立てることを意識し、必要なデータを収集整理していくことが必要である。

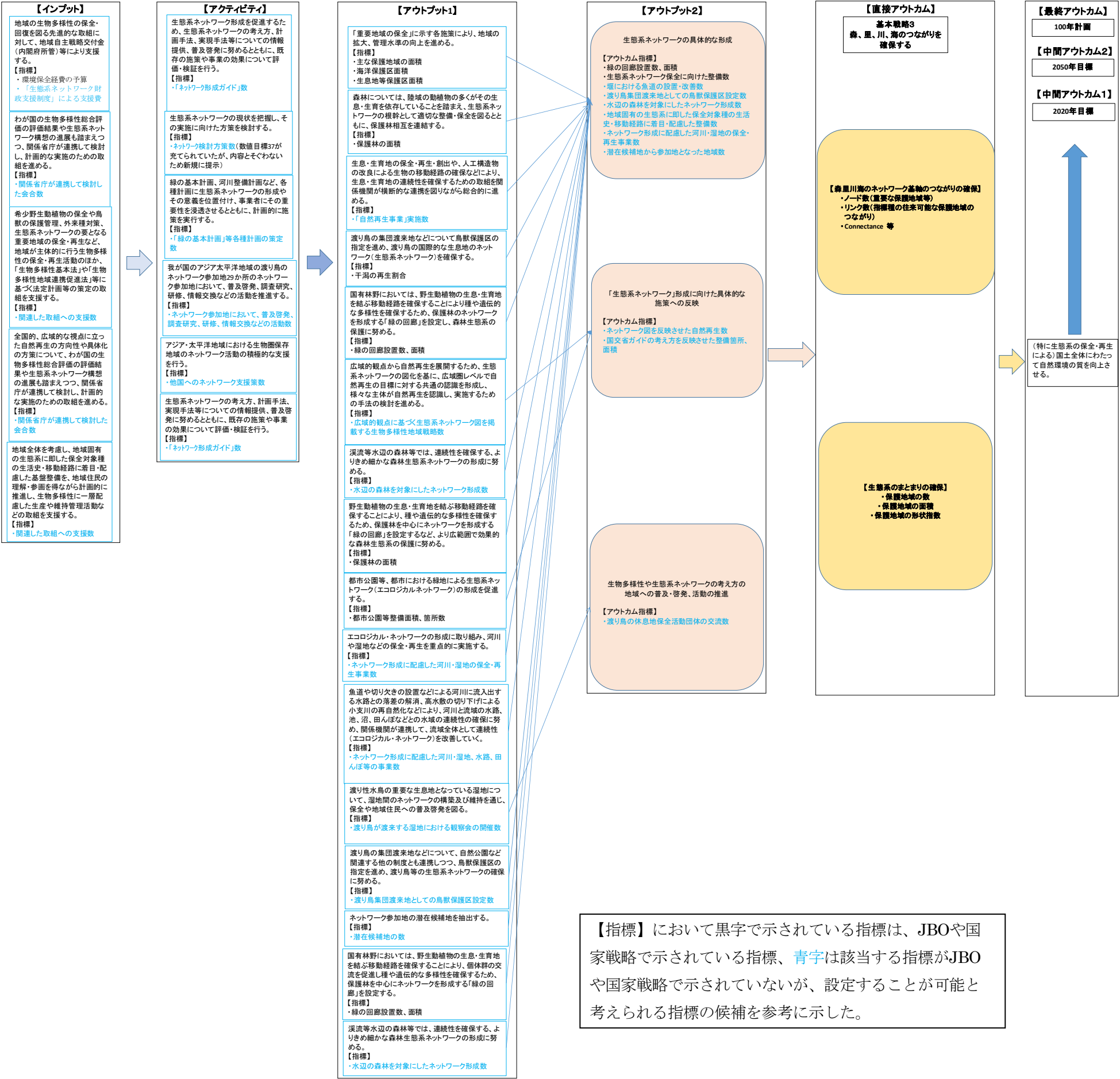


図 7-2 基本戦略3の「生態系ネットワーク」に関連する施策のロジックモデルの試行

7.4 生態系ネットワークのアウトカム評価の検討

現行国家戦略の中間アウトカム評価の事例として、基本戦略3の生態系ネットワーク形成に対するアウトカム評価について試行し、課題と今後の対応案について検討した。

対象とするネットワークは都市地域の「森林」、保護地域の「森林」とした。なお、農地や耕作放棄地は生物に対して正と負の側面があり、同様な評価が難しいため、本検討では対象としなかった。

1) 都市地域

① 事例の対象

事例の対象としては、施策範囲が明瞭な「緑の基本計画」の対象である都市地域内の「森林」のネットワークとした。

なお、農地や耕作放棄地は生物に対して正と負の側面があり、同様な評価が難しいため、本検討では対象としなかった。

② 解析方法

i. 解析に当たっての前提

景観生態学上のネットワーク解析において、機能的連結性を考える際に標高や地形を考慮したコネクタンス、あるいはレジスタンスディスタンスを考慮することが重要視されてきているが、本検討はアウトカム評価の事例を示すための試行であるため、簡易な検討に留めている（つまり、生物種的能力を踏まえた地形等の移動阻害、移動ルート等は考慮せず、ハビタットの面積とハビタット間の距離を用いて解析を実施している）。

ii. 仮想種

コゲラ（国土交通省の「生物多様性に配慮した緑の基本計画策定の手引き」（平成30年4月国土交通省都市局公園緑地・景観課）によるネットワーク解析の指標種）

iii. 解析に用いたデータ

1995年（平成7年）の最初の生物多様性国家戦略では生態系（エコロジカル）ネットワークという用語は用いられていなかったが、同様な考え方は既に示されていた。従って、ベースラインとする年度としては1995年より前ではあるが、1995年により近い年度

の状態を「生態系ネットワーク」関連施策実施前とすることとし、昭和62年度（以下、S62。他の年度も同様に表記）とした。

また、施策の効果が生じるまでのタイムラグを考慮し、1995年以降の最新データが存在する年度を比較対象とすることとし、H21、H28（なお、一部の市町村でH28データがなかったことから平成26年度のデータを用いた）とし、国土数値情報の土地利用細分メッシュデータの「森林」を緑地として取り扱った。

iv. ネットワーク指標値算定方法

施策範囲が明瞭な「緑の基本計画」の対象である都市地域内の緑地に対して、基本的には国土交通省の「生物多様性に配慮した緑の基本計画策定の手引き」（平成30年4月国土交通省都市局公園緑地・景観課）に示された手法に則り、ネットワーク解析を実施した。

③ 解析結果

【国土レベル】

S62は55.29530865、H21は55.2186355、H28は55.34801774と平成28年度の全国を対象にした指標値は過去2年度に比べ向上していた。

【都道府県レベル】

COP10以前のS62に比べ、COP10以降のH21、H28では、ネットワーク指標値50以下の都道府県数がやや減少し、90より高くなった都道府県数がやや増加した（表 7-2）。

COP10以前（S62からH21）とCOP10以降（H21からH28）に区分し、ネットワーク指標値の変化度を整理した結果、指標値変化が-5以下となる都道府県数は、COP10以前は4都道府県存在していたが、COP10以降には0となった（表 7-3）。更に、同一の都道府県での指標値の変化をCOP10以前・以降で比較すると、半数以上の都道府県においてCOP10以降に指標値が向上していた（表 7-4）。特に、COP10以前に指標値が低下したもののCOP10以降に指標値が向上する都道府県が3割強を占めた。また、COP10以降に低下した都道府県は約4割であった。

表 7-2 年度別ネットワーク指標値の各区間の都道府県数

指標値の区間	S62	H21	H28
$90 < x \leq 100$	19	21	21
$80 < x \leq 90$	13	9	9
$70 < x \leq 80$	4	5	5
$60 < x \leq 70$	3	3	3
$50 < x \leq 60$	1	3	5
$x \leq 50$	7	6	4

表 7-3 COP10前後のネットワーク指標値の変化程度（数値は当てはまる都道府県数）

区分	指標値変化 の程度	ネットワーク指標値の変化		
		COP10 以前 (S62→H21)	COP10 以降 (H21→H28)	S62→H28
指標値 向上	$10 < x$	1	1	1
	$5 < x \leq 10$	1	1	2
	$0 < x \leq 5$	25	24	24
指標値 低下	$-5 < x \leq 0$	16	21	18
	$-10 < x \leq -5$	2	0	0
	$x \leq -10$	2	0	2

表 7-4 COP10前後の同一都道府県の指標値の変化状況

区分	指標値の変化区分	都道府県数	割合(%)
COP10 以降 に指標値が 向上	COP10 以前・以降 ともに向上	12	25.5
	COP10 以前低下、 COP10 以降向上	16	34.0
COP10 以降 に指標値が 低下	COP10 以前向上、 COP10 以降低下	17	36.2
	COP10 以前・以降 ともに低下	2	4.3

④ 結論

都市域の緑地のネットワークは、ネットワーク指標値がCOP10以降に高くなる都道府県が半数以上であった。ただし、個々の緑地の増加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、緑地の扱いが年度で異なっている場合もあり、データ上の問題も存在していることから、ネットワークに関連する諸施策によってネットワークの向上が図られたとは評価できなかった。

2) 保護地域

① 事例の対象

事例の対象としては、施策範囲が明瞭な「保護地域」のネットワークとした。また、保護地域は海域にも存在していることから、ここでは森林域内の以下の保護地域に限定した（表 7-5）。

表 7-5 対象とした保護地域

データ名
自然海浜保全地区（瀬戸内海環境保全特別措置法）
生息地等保護区（種の保存法）
近郊緑地特別保全区域（首都圏近郊緑地保全法、近畿圏の保全区域の整備に関する法律）
特別緑地保全地区（都市緑地法）
保護林（国有林の管理経営に関する法律）
緑の回廊（国有林の管理経営に関する法律）
天然記念物（文化財保護法）

② 解析方法

i. 解析にあたっての前提

解析にあたっての前提は「都市域」と同様とした。

ii. 仮想種

森林域の生態系の上位種であるクマタカを仮想種とし、クマタカ行動範囲内のおおよその面積である 800ha 以上のパッチを対象とした。また、同一の森林域と考えられる範囲が河川等で細かいパッチに分割されている状態を防ぐために、各パッチの周囲に 250m のバッファを設け、その範囲内で隣合うポリゴンは同一の森林域として扱い、形成されるネットワークが非現実的に複雑になることを回避した。

iii. 解析に用いたデータ

「都市域」と同様。

iv. ネットワーク指標値算定方法

表 7-6 等に示す指数について算定し、S62 と H28 の比較を行うとともに、あるパッチが存在しない場合の指数の変化程度から、あるネットワークにおける対象パッチの重要性を示す δ IIC を S62 及び H28 の生態系ネットワークについて算定し、比較した。指数の算定には、Conefor Sensinode2.2(Saura & Torne2009)を改良し、実施した。

表 7-6 指標の計算式の一覧

記号	指標名（詳細）	計算方法	備考
H	Haray index	$H = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n 1/nl_{ij}$	
LCP	Landscape coincidence probability	$LCP_{num} = \sum_{i=1}^{NC} c_i^2$ $LCP = \sum_{i=1}^{NC} \left(\frac{c_i}{A_L} \right)^2$ ※A_Lが省略されている場合、$A_L=1$	
IIC	Integral Index of Connectivity	$IIC_{num} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i a_j / (1 + nl_{ij})$ $IIC = IIC_{num} / A_L^2$	
記号	指標名（詳細）	計算方法	備考
F	Flux	$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n p_{ij}$	
AWF	Area Weighted Flux	$AWF = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, i \neq j}^n a_i a_j p_{ij}$	
PC	Probability of Connectivity	$PC_{num} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i a_j p_{ij}^*$ $PC = PC_{num} / A_L^2$	
記号	定義		
n	ノード数		
NC	Component数		
NL	総リンク数		
nl_{ij}	最短経路のリンク数（グラフ理論的な手法）		
a_i	ノードiの属性値		
c_i	Componentiの属性値（ノード合計）		
c_{ij}	接続性の行列（距離行列など）		
p_{ij}	距離に足して指数的に接続性が減衰するタイプの隣接行列		
p_{ij}[*]	全ての経路の積算確率の最大値としての隣接行列（グラフ理論的な手法）		
A_L	生息地の最大属性値		
dI	$100 \times (1 - I_{remove}) / I$		

③ 解析結果

パッチ間が連結していると考える連結距離を1 km～100kmまで変えて、表 7-6に示す各指数等を算定し、S62とH28の比較を行った。

◆リンク数（NL）：最大=全パッチの組合せ数～最小=0

連結距離が長くなるほどS62のリンク数はH28よりも高くなった。

◆コンポネント数（NC）：最大=パッチ数～最小=1

パッチ間でつながりが形成されている数（孤立しているパッチもカウントされる）であり、一般的には連結するほどNCは小さくなるが、S62とH28にはほとんど差は認められない。

◆ハラリー指数（H）：最大=1～最小=0

一般的にはHの値が高いほど連結性が高いことを示すが、連結距離が長くなるほどS62の方がH28よりもHは高くなっていた。

◆景観一致確率Landscape Coincidence Probability（LCP）：最大=1～最小=0

LCPの値が高いほど連結性が高いことを示すが、連結距離に応じて大きく値が変動しており、傾向を見いだすのが困難である。

◆連結性積算指数Integral Index of Connectivity(IIC)：最大=1～最小=0

パッチの面積を考慮していないハラリー指数の欠点を補い、連結性解析においてバイナリーな連結性指数として最も推奨されている指数(Pascal-Hortal and Saura2006)である。連結距離が長くなるほどH28の方がS62よりもやや高い傾向が認められた。

◆フラックス(F)：最大=パッチの組合せ数～最小=0

パッチiからパッチjへ直接移動する確率の合計値であり、値が高いほど連結性が高いことを示すが、連結距離が長くなるほどS62の方がH28よりも高くなった。

◆面積加重フラックスArea-Weighted Flux（AWF）最大=組合わせたパッチ面積の積の合計値～最小=0

値が高いほど連結性が高いことを示すが、連結距離に関係なくS62の方がH28よりもやや高い傾向にあった。

◆連結確率Probability of Connectivity(PC)：最大=1～最小=0

連結確率による指数の中では最も推奨されている指数であり(Saura and Pascual-Hortal 2007)、値が高いほど連結性が高いことを示すが、連結距離が10km程度まではH28の方が高い傾向にあるが、10kmよりも長くなるとS62の方がH28よりも高く推移していた。

◆ δ IICによる重要なパッチ

仮想種のクマタカの1日の飛翔距離を43kmと設定した場合の δ IICを全パッチについて算定した。S62とH28ではパッチの重要性が大きく変化するものがあったが、これは新しく保護地域が指定されたことにより、以前から存在していたパッチの生態系ネットワークにおける重要性が変化したことを示している。

④ 結論

各種指数の挙動から、新しく保護地域が設定したことにより、国内でのネットワークが改善されたかどうか判断することはできなかった。特に、一般的に推奨されている指数である IIC と PC の傾向が明らかに異なっていた。

今回は保護地域のみを対象としたが、実際には保護地域ではない森林も連結性として利用可能であり、保護地域の設定以外の保全効果も含めた検討では、これら保護地域以外の保全状況を把握する必要があるが、現状ではその実態把握は非常に困難であった。

3) 今後の課題

試行結果から、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。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