

生物多様性総合評価報告書

平成 22 年 5 月 10 日

環境省 生物多様性総合評価検討委員会

序言

2010年は国際生物多様性年で、しかも日本の愛知県名古屋市で生物多様性条約の第10回締約国会議が開催される。まさに、日本にとっても、世界にとっても生物多様性の問題についての大きな節目に当たる年といえるだろう。生物多様性に関する科学も大きく進展し、私たちの日常生活にとって、生物多様性が欠かせないものであることという事実が、いろいろな局面で明らかになっている。一方では、1992年に生物多様性条約が採択されてから、20年になろうとしているが、いまだに社会の認識は大きくひろがったとはいえない。2010年を機会に、この状況を大きく変え、生物多様性を保全し、持続的に利用するという考え方にたった行動を、さまざまな立場から起こしていただきたい。そういう思いから、生物多様性総合評価検討委員会の座長をお引き受けした。

日本の生物多様性は、おそらく最近50年間で、これまでの歴史にないくらい大きな変化をした。その変化を引き起こしたのは、紛れもなく私たち人間の社会経済活動である。その結果として、日本の人たちは物質的には豊かで便利な生活を築き上げた。しかし、一方では、それと引き換えに日本固有の生き物や身近な生き物を失い、いろいろな弊害もひき起こしつつある。また、外国からも自然の恵みを大量に輸入することで、国外の人たちが享受すべき恵み（生態系サービス）を奪うような形になった場合もあったと思う。こうした変化をきちんと見直すことで、今後とるべき道を考えたい。その基礎となるのが、この生物多様性総合評価だと考えている。

このような総合的な評価は、生物多様性条約の事務局が公表している生物多様性概況（GBO）のほか、EU、英国、オーストラリアなどいくつかの例があり、この報告書はそれらに次ぐ先進的な試みである。しかし、2年間にわたる検討でようやく公表にこぎつけたものの、内容としては十分に満足しているわけではない。検討に必要な科学的データが少ないことや、生態系サービスの評価が十分でない、必ずしも具体的な行動オプションを十分示せていないなど、今後に残された課題は多いが、生物多様性の大きな状況とその問題点は示せたのではないかと思っている。この報告書をもとに、日本の生物多様性について考える時間を増やし、可能な行動に活かしていただければ幸いである。

最後に、この報告書を作成するにあたり、さまざまなデータの収集や委員会資料の準備などに奔走していただいた環境省自然環境局および自然環境研究センターの各位、データの提供にご協力いただいた行政機関、研究者、企業、NGOの方々に感謝します。

2010年5月10日

生物多様性総合評価検討委員会座長

中 静 透

目次

評価の概要

序章

第1節 生物多様性の評価が求められる背景	1
第2節 生物多様性総合評価の実施	3
1. 評価の目的	3
2. 評価の対象	3
3. 評価の枠組	3
4. 評価の体制	12

第I章 わが国の自然と社会経済

第1節 わが国の自然環境と生態系	13
1. わが国の自然環境	13
2. 生態系の概要	16
第2節 わが国の社会経済状況の推移	20
1. 1950年代後半～1970年代前半（昭和30年代～40年代）	20
2. 1970年代後半～1980年代（昭和50年代～60年代前半）	21
3. 1990年代～現在	22

第II章 生物多様性の損失の要因の評価

第1節 第1の危機の評価	25
1. 第1の危機	25
2. 第1の危機に含まれる損失要因の評価	25
3. 評価の理由	26
4. 損失への対策	42
第2節 第2の危機の評価	54
1. 第2の危機	54
2. 第2の危機に含まれる損失要因の評価	54
3. 評価の理由	55
4. 損失への対策	60
第3節 第3の危機の評価	68
1. 第3の危機	68

2. 第3の危機に含まれる損失要因の評価	68
3. 評価の理由	69
4. 損失への対策	75
第4節 地球温暖化の危機の評価	81
1. 地球温暖化の危機	81
2. 地球温暖化の危機に含まれる損失要因の評価	81
3. 評価の理由	82
4. 損失への対策	87
第5節 損失への対策の基盤	90

第III章 生物多様性の損失の状態の評価

第1節 森林生態系の評価	97
1. 森林生態系における損失の評価	97
2. 評価の理由	98
3. 損失への対策	109
第2節 農地生態系の評価	114
1. 農地生態系における損失の評価	114
2. 評価の理由	115
3. 損失への対策	124
第3節 都市生態系の評価	129
1. 都市生態系における損失の評価	129
2. 評価の理由	130
3. 損失への対策	135
第4節 陸水生態系の評価	138
1. 陸水生態系における損失の評価	138
2. 評価の理由	139
3. 損失への対策	151
第5節 沿岸・海洋生態系の評価	158
1. 沿岸・海洋生態系における損失の評価	158
2. 評価の理由	159
3. 損失への対策	172
第6節 島嶼生態系の評価	179
1. 島嶼生態系における損失の評価	179
2. 評価の理由	179
3. 損失への対策	183

第 IV 章 評価の総括

第 1 節 2010 年までの生物多様性の損失 -----	189
1. 2010 年までの生物多様性の損失の評価（総括） -----	189
2. わが国の生物多様性の損失と生態系サービス -----	198
第 2 節 2010 年目標の達成状況の評価 -----	204
1. 2010 年目標とは -----	204
2. わが国における 2010 年目標の達成状況の評価 -----	204
第 3 節 2010 年以降の生物多様性の損失への対応 -----	224
1. 2010 年以降の生物多様性の損失 -----	224
2. 第 1 の危機に関する損失と対応 -----	226
3. 第 2 の危機に関する損失と対応 -----	228
4. 第 3 の危機に関する損失と対応 -----	229
5. 地球温暖化の危機に関する損失と対応 -----	229
6. 不可逆的な変化による影響 -----	230
7. 生物多様性の主流化 -----	231

第 V 章 今後の課題

第 1 節 観測からのインプットにかかる課題 -----	234
1. 生物多様性に関する観測の充実 -----	234
2. データの公開性・利用の容易さの向上 -----	234
3. 要因や対策まで含めたデータの提示 -----	235
4. 生態系サービスや「転換点」についての知見の充実 -----	235
5. 損失の大きな生態系などの観測の重点化 -----	235
第 2 節 目標設定へのアウトプットにかかる課題 -----	236
1. ポスト 2010 年目標との関係づけ -----	236
2. 評価の空間的スケールの重層化 -----	236
第 3 節 行動へのアウトプットにかかる課題 -----	237
1. 国民等への普及啓発 -----	237
2. 生物多様性に関する評価の地図化 -----	238
3. 生態系サービスの評価 -----	238
4. 行動の選択肢の提示 -----	238

巻末資料

巻末資料 1 有識者アンケートの結果

巻末資料 2 有識者意見照会の結果

- 巻末資料 3 生物多様性総合評価報告書に用いたデータの引用文献
巻末資料 4 生物多様性総合評価報告書で用いたデータ

評価の概要

生物多様性総合評価の主要な5つの結論

1. 人間活動にともなうわが国の生物多様性の損失は全ての生態系に及んでおり、全体的にみれば損失は今も続いている。
2. 特に、陸水生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼（とうしょ）生態系における生物多様性の損失が大きく、現在も損失が続く傾向にある。
3. 損失の要因としては、「第1の危機（開発・改変、直接的利用、水質汚濁）」、とりわけ開発・改変の影響力が最も大きい。現在、新たな損失が生じる速度はやや緩和されている。「第2の危機（里地里山等の利用・管理の縮小）」は、現在なお増大している。また、近年、「第3の危機（外来種、化学物質）」のうち外来種の影響は顕著である。「地球温暖化の危機（地球温暖化による生物への影響）」は、特に一部の脆弱な生態系で懸念される。これらに対して様々な対策が進められ、一定の効果を上げてきたと考えられるが、間接的な要因として作用しているわが国の社会経済の大きな変化の前には、必ずしも十分といえる効果を発揮できてはいない。
4. 現在、我々が享受している物質的に豊かで便利な国民生活は、過去50年の国内の生物多様性の損失と国外からの生態系サービスの供給の上に成り立ってきた。2010年以降も、過去の開発・改変による影響が継続すること（第1の危機）、里地里山などの利用・管理の縮小が深刻さを増していくこと（第2の危機）、一部の外来種の定着・拡大が進むこと（第3の危機）、気温の上昇等が一層進むこと（地球温暖化の危機）などが、さらなる損失を生じさせると予想され、間接的な要因も考慮した対応が求められる。そのためには地域レベルの合意形成が重要である。
5. 陸水生態系、島嶼生態系、沿岸生態系における生物多様性の損失の一部は、今後、不可逆な変化を起こすなど重大な損失に発展するおそれがある。

背景

生物多様性とは、様々な生態系が存在すること、また生物の種間および種内に様々な差異が存在することをいう。例えば、森林、河川、湿原、干潟、サンゴ礁などの異なるタイプの生態系があり、そこには多くの異なる動物や植物が生息・生育し、同じ種の中でも地域や個体によって異なる性質を有している。

人間は、生物多様性のもたらす恵沢がなければ生存できず、また豊かな暮らしを営むことができない。われわれの生活や文化は、生物多様性のもたらす食料や木材、医薬品などの供給、作物の授粉や病害虫の制御などの調節的効果、地域独自の文化の多様性などに支えられている。

しかし、現在、世界各地で熱帯林の減少、サンゴ礁の劣化、外来種の影響などが報告され、生物多様性の急速な損失が懸念されている。1992年には、「生物の多様性に関する条約（生物多様性条約）」が採択され、「生物多様性の保全」、「生物多様性の構成要素の持続可能な利用」、「遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分」を目的として掲げた。各国の努力に関わらず、生物多様性の損失は続き、2002年に開催された同条約の第6回締約国会議では、「2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させる」という生物多様性条約2010年目標が掲げられた。

わが国は、ユーラシア大陸に隣接して南北に長く、海岸から山岳までの標高差があり、数千の島嶼からなる国土を有している。陸域では、大陸との接続と分断を繰り返した地史を反映して、狭い国土の割には豊かで、かつ固有種の多い生物相がみられる。また、海域は、赤道太平洋の辺縁に位置しており、南北方向の海流、長く複雑な海岸線、浅海から海溝に至る深度勾配などが相まって、先進国の中では傑出した海洋の生物多様性を有している。

わが国は、1993年に生物多様性条約を締結し、1995年から4次にわたり生物多様性国家戦略を策定した。こうした中で、わが国における「生物多様性の危機」が認識されるようになった。近年では、2008年の生物多様性基本法の制定、2010年の同法に基づく生物多様性国家戦略2010の策定、愛知県名古屋市における同条約第10回締約国会議（COP10）の開催決定などの動きが相次ぎ、生物多様性の損失を緩和する重要性が認識されるようになってきた。

生物多様性を評価する

生物多様性の損失を緩和するには、様々な主体がただちに具体的な行動を起こす必要がある。そのためには生物多様性に何が起こっているのか、それがどんな原因で起こったのか、それに対してどのような行動がありうるのかを評価することで、損失の全体像と対策の方向が示されなければならない。

こうした評価は国際的取組としてすでに進められており、2001年から2005年にかけて行われたミレニアム生態系評価（MA）は、1,000人を超える専門家の参加のもと、地球規模で生物多様性や生態系を評価した。また、生物多様性条約事務局が作成して2006年に公表された地球規模生物多様性概況第2版（GBO2）は、2010年目標の達成に向けた取組の状況を評価した。その後、地球規模生物多様性概況第3版（GBO3）が本報告書と同じ2010年5月に公表され、2010年目標は達成されず、生物多様性への圧力が増加して損失が続いていることが示された。

わが国でも、生物多様性基本法が生物多様性の状況と恵沢を評価するための指標の開発について定め、生物多様性国家戦略2010が「わが国の生物多様性の状況を、社会経済的な側面も踏まえて総合的に評価し」とするなど、生物多様性の評価が求められるようになった。

生物多様性総合評価

生物多様性総合評価の目的は、生物多様性の状況を国民に広く認識してもらうとともに、環境行政その他における政策決定の判断材料を提供するため、生物多様性の状況や変化に関わる既存の科学的、客観的な情報等を総合的に分析することによって、わが国の生物多様性の損失の状況を評価することである。

環境省が設置した生物多様性総合評価検討委員会は、2008年度から生物多様性総合評価を実施した。本報告書（生物多様性総合評価報告書）は、いまだ十分な評価とはいえないが、2カ年の検討の結果をとりまとめて、2010年5月に公表したものである。

生物多様性総合評価は、1950年代後半から現在までを評価期間として、日本全国の生物多様性の損失の要因（影響力の大きさ）と状態（損失の大きさ）等を30の指標と104のデータ等を用いて評価した。損失の要因は、生物多様性国家戦略2010が挙げる「第1の危機（開発・改変、直接的利用、水質汚濁）」、「第2の危機（里地里山等の利用・管理の縮小）」、「第3の危機（外来種・化学物質）」、「地球温暖化の危機」に区分した。また状態については、わが国の生態系を「森林生態系」、「農地生態系」、「都市生態系」、「陸水生態系」、「沿岸・海洋生態系」、「島嶼生態系」の6つに区分して評価した。

評価にあたっては、わが国の生物分野の専門家の意見を聴取した。評価の開始にあたって208名の専門家の、評価報告書のとりまとめにあたっては54名の専門家の意見を参考にした。

2010年までの生物多様性の損失

生態系における損失の状態、その要因、それらの傾向を理解することは、対策の優先順位の決定、効果的な対策の検討のために重要である。1950年代後半からの損失の要因と、2010年における生物多様性の損失の状態は以下のように評価できる（表 2010年までの生物多様性の損失）。

2010年までのわが国の生物多様性の損失は全ての生態系に及んでおり、全体的にみれば損失は今も続いている。

「第1の危機」とりわけ開発・改変は、過去において最も大きな損失要因であった。これは主に高度経済成長期などの社会的要請によるもので、全ての生態系に影響力を及ぼしている。現在、新たな損失を生じさせる速度は緩和する傾向にあるが、小規模な開発や地域的な開発は依然としてみられる。また、過去の開発・改変によって失われた生態系においてはその影響が継続し、また一定の時間が経過した後で影響が生じることも懸念される。従来の保護地域の指定などに加えて、近年は事業実施時の配慮などの対策が講じられているが、必ずしも十分といえる効果を発揮できておらず、また、過去に生じた大きな損失は回復していない。

「第2の危機」は、森林生態系と農地生態系の一部にあたる「里地里山」において、エネルギー供給構造の変化、農業・農法の変化、農村部の過疎化・高齢化などにもなって生物資源の利用が縮小し、植生遷移が進むことなどである。この要因の影響については今後の研究を待つ部分も多いが、要因そのものは現在もなお変わらず、影響力は増加していると懸念される。生物資源の持続的利用・管理を促進する取組などが検討されているが、抜本的な対策は容易でない。

「第3の危機」のうち、外来種の影響力は近年顕著である。とりわけ外来種に対して脆弱な陸水生態系や島嶼生態系における影響が懸念される。近年、外来種の輸入や飼養等に対する規制が導入されたが、一方では既に定着した侵略的外来種が急速に分布を拡大している。

「地球温暖化の危機」は、気温の上昇等と具体的な生物多様性への影響との因果関係について議論があるものの、森林生態系（高山）、沿岸生態系（サンゴ礁）、島嶼生態系で影響力が大きいとみられている。

これらの要因による生物多様性の損失は、全ての生態系に及んでいるが、とりわけ陸水生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼生態系における損失は大きく、現在も損失が続く傾向にある。これらの生態系では「第1の危機（開発・改変）」と「第3の危機（外来種）」が複合的に作用している。森林生態系、農地生態系における損失も大きく、特に「第1の危機（開発・改変）」と「第2の危機（利用・管理の縮小）」の両方が作用してきた。

上述の「第1の危機」、「第2の危機」、「第3の危機」、「地球温暖化の危機」といった損失の要因は、それぞれが別個に影響力を及ぼすのではなく、各生態系において複合的に作用して損失を生じさせている（表 各生態系における損失の状態の評価）。

表 2010年までの生物多様性の損失

	損失の状態と傾向		損失の要因(影響力の大きさ)と現在の傾向				
	本来の生態系 の状態からの 損失	1950年代後 半の状態から の損失と 現在の傾向	第1の 危機 開発・改変 直接的利用 水質汚濁	第2の 危機 利用・管理 の縮小	第3の 危機 外来種 化学物質	地球 温暖化 の危機	その他
森林生態系						*1	
農地生態系	—						・農作物や家畜 の地方品種等 の減少
都市生態系	—			—			
陸水生態系						*2	
沿岸・海洋生態系				—	*3		・サンゴ食生物の 異常発生 ・藻場の磯焼け
島嶼生態系				—			

凡例

評価対象	状態				要因			
	現在の損失の大きさ		損失の現在の傾向		評価期間における影響力の大きさ		要因の影響力の現在の傾向	
凡例	損なわれていない		回復		弱い		減少	
	やや損なわれている		横ばい		中程度		横ばい	
	損なわれている		損失		強い		増大	
	大きく損なわれている		急速な損失		非常に強い		急速な増大	

注：影響力の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではない事を示す。
 注：「*」は、当該指標に関連する要素やデータが複数あり、全体の影響力・損失の大きさや傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。
 *1：高山生態系では影響力の大きさ、現在の傾向ともに深刻である。
 *2、*3：化学物質についてはやや緩和されているものの、外来種については深刻である。

表 各生態系における損失の状態の評価

生態系区分	各生態系における損失の状態の評価
森林生態系	<p>森林生態系の状態は、1950年代後半から現在に至る評価期間において損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○森林全体の規模に大きな変化はみられないが、人工林への転換等によって自然性の高い森林が減少した。森林の連続性も低下している【第1の危機】。 ○評価期間後半を通して、自然性の高い森林の減少速度は低下したものの、二次林や人工林の生態系の質が低下する傾向にある【第2の危機】。 ○近年、シカの個体数の増加、分布の拡大による樹木や下層植生に対する被害が顕在化している。また、地球温暖化によると思われる高山植生への影響等が報告されている【第2の危機、地球温暖化の危機】。 ○現在、社会経済状況の変化によって、森林における開発や改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。
農地生態系	<p>農地生態系の状態は、1950年代後半から現在に至る評価期間において損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○主に評価期間前半に進んだ、宅地等の開発や農業・農法の変化によって、農地生態系の規模の縮小や質の低下がみられた【第1の危機】。 ○主に評価期間前半に進んだ草原の利用の縮小、主に評価期間後半に進んだ農地の利用の縮小によって、農地生態系の規模の縮小や質の低下がみられた【第2の危機】。 ○現在、社会経済状況の変化によって、開発・改変や農業・農法の変化による圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。また、農地等の利用・管理の低下による影響が増大することが懸念される。
都市生態系	<p>都市生態系の状態は、1950年代後半から現在に至る評価期間においてやや損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○評価期間前半の高度経済成長期における農地や林地などの都市緑地の減少や河川の水質の悪化などにより、生息地・生育地の減少や質の低下がみられた【第1の危機】。 ○評価期間の後半には、新たな都市緑地の整備や河川等の水質の改善などが進んでおり、こうした環境に生息・生育する一部の生物の分布が拡大している。
陸水生態系	<p>陸水生態系の状態は、1950年代後半から現在に至る評価期間において大きく損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○評価期間前半からの砂利採取、河川の人工化、湖沼や湿原の埋立等は、全国的な規模で陸水生態系の規模の縮小、質の低下、連続性の低下につながった【第1の危機】。 ○その一方で、湖沼等の水質は、評価期間前半に悪化した可能性があるものの後半には改善傾向にある【第1の危機】。 ○現在、社会経済状況の変化によって、陸水生態系への開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。これに加えて、観賞用の捕獲・採取や外来種による影響が増大することが懸念される【第1の危機、第3の危機】。
沿岸・海洋生態系	<p>沿岸・海洋生態系の状態は、1950年代後半から現在に至る評価期間において大きく損なわれており、長期的に悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○特に評価期間前半の開発や改変によって、干潟や自然海岸など一部の沿岸生態系の規模が全国規模で大幅に縮小した【第1の危機】。 ○現在、社会経済状況の変化によって、沿岸域の埋立等の開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。これに加えて、海岸浸食の激化や外来種の侵入、地球温暖化の影響が新たに懸念されている【第3の危機、地球温暖化の危機】。
島嶼生態系	<p>島嶼生態系の状態は現在大きく損なわれている。評価期間前半を評価する十分な資料は存在しないが、少なくとも評価期間の後半(1970年代後半)を通して長期的に悪化する傾向で推移している可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○開発や外来種の侵入・定着によって、固有種を含む一部の種の生息地・生育地の環境が悪化している【第1の危機、第3の危機】。 ○サンゴ礁生態系等では、地球温暖化の影響も懸念されている【地球温暖化の危機】。

生物多様性の損失と生態系サービス

生態系サービスとは、人間が生態系から受ける恵沢・便益のことである。人間の生活は、生態系サービスに依存している。一般に、生物多様性の損失により生態系サービスの低下が生じるが、評価期間中には、多様な生態系サービスの中の一部が重視されたことによって逆に生物多様性の損失が生じたことや、生態系サービスの海外依存が大幅に進んだことが目立っている。

例えば、高度経済成長期の社会的な要請により、森林生態系や農地生態系では建材や食料などの生態系サービスを大量に効率的に供給することが求められたため、農地開発や森林転換、農薬や肥料の大量使用などにより生物多様性が損なわれた。

また、高度経済成長期以降、次第に、わが国は木材・食料などの生物資源を大量に輸入するようになり、生態系サービスの多くを国外の生態系に依存することになった。森林などでは、国内の生態系がサービスを供給するポテンシャルがあっても、実際には全てが供給されているわけではない。そのため、国内では「第2の危機」を招く一方、国外の生物多様性を損なってきたという指摘もある。

2010年以降の生物多様性の損失

生物多様性国家戦略2010の中長期的な目標年次である2050年頃をめどに、現在想定されている将来の社会経済の推移を前提とした場合、予想される損失とそれに対する長期的な対応の方向は以下のとおりである。

「第1の危機」については、人口減少、低成長、住宅・産業施設や社会資本整備の充足などを前提にすると、開発・改変の速度はさらに低下すると考えられるが、過去に行われた開発・改変の影響は継続すると予想される。このため、引き続き、保護地域などによって新たな開発・改変の抑制を図るとともに、過去の大きな損失を回復することが重要な課題であり、自然再生や事業実施時の配慮についての技術的な検討とともに、全国・地域の様々なスケールでの生態系ネットワークを構築していくことが重要である。また、既存の住宅・産業施設や社会資本の維持・更新のための原材料採取等の開発・改変が継続すると予想され、影響評価、影響の回避や修復の手法・技術の開発が期待される。さらに、沿岸・海洋の保全や、小規模でも重要な生息地・生育地の保全など、既存の対策の強化が求められる分野での手当てが必要である。

「第2の危機」については、農山村の人口減少と高齢化の進行にともなって、里地里山（農地・二次草原・二次林・人工林等）などの管理・利用の不足が深刻さの度合いを増すことが懸念され、地域の合意形成を基礎として持続可能な利用・管理を図ることが重要であり、その上で里山バイオマスなど新たな利用方法を模索する一方、都市住民や企業など多様な主体の参加を促すことなどが考えられる。また、狩猟者の減少による捕獲圧の低下

などにより、中大型哺乳類の個体数増加・分布拡大が急速に進むことが見込まれ、広域的な視点からの鳥獣の個体群管理が求められる。さらに、一部の二次林を積極的に自然林に移行させるなど、今後の社会経済状況をにらんだ総合的対応が検討されてよい。

「第3の危機」については、非意図的なものを含む外来種の侵入の機会や既に定着した種の分布拡大の傾向はある程度継続すると考えられ、移動の制限を引き続き行うとともに、新たな侵入の予防と既に定着した種の防除（捕獲・採取、殺処分、被害発生の防止措置など）の重点化と技術開発が重要な課題となる。

「地球温暖化の危機」については、予測されるような気温上昇等の傾向が継続し、脆弱な生態系では不可逆的な影響が生じるおそれもある。モニタリング体制の強化および脆弱性の評価、それらに基づく適応策の具体化と実施が求められる。

2010年までの損失の大きさからすると、将来において、特に、陸水生態系における河川の連続性の低下（第1の危機）、河床低下の影響の継続（第1の危機）、湧水などの小規模な生息地・生育地の破壊（第1の危機）、陸水生態系や島嶼生態系における侵略的外来種の影響の拡大（第3の危機）、沿岸生態系における干潟・藻場・サンゴ礁・自然海岸などへの各種影響の継続・拡大（第1の危機、地球温暖化の危機）、人工林の管理不足やシカによる植生被害の影響の拡大（第2の危機）などは、不可逆的で大きな損失へと発展するおそれがある。これらについては、モニタリングの継続・充実と予防的な対策が必要である。

こうした対策の基盤として、「生物多様性の主流化」が重要であり、国や地方公共団体の政策だけでなく民間活動のあり方に生物多様性の保全と持続的利用の考え方を生かす必要がある。特に、生物多様性のもつ地域固有性は重要であり、地域が主体となった対応が効果的な場合も多いことから、市町村や集落などの地域社会において、自らの地域の生物多様性のあり方についての合意形成がなされることが期待される。

序章

第1節 生物多様性の評価が求められる背景

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

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

人間は、生物多様性のもたらす恵沢、すなわち生態系サービスを享受することにより生存しており、生物多様性は人類の存続の基盤となっている。われわれの生活や文化は、生物多様性をもたらす大気中の酸素や土壌、食料や木材、医薬品、地域独自の文化の多様性などに支えられている。また、生物多様性は、地域における固有の財産として地域独自の文化の多様性をも支えている。

しかし、現在、世界各地で熱帯林の減少やサンゴ礁の劣化、外来種の影響などが報告され、生物多様性の急速な損失が懸念されている。1992年には、「生物多様性の多様性に関する条約（生物多様性条約）」が採択され、「生物多様性の保全」、「その構成要素の持続可能な利用」、「遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分」が目的として掲げられた。各国の努力に関わらず生物多様性の損失は続き、2002年に開催された同条約の第6回締約国会議で、「2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させる」という生物多様性条約2010年目標が掲げられた。

生物多様性の損失を緩和するには、様々な主体がただちに具体的な行動を起こす必要がある。そのためには生物多様性にどのような損失が生じているか、その損失はどのような要因や背景によって生じているか、損失に対してどのような対策がありうるのかを評価し、損失の全体像と行動の方向が示されなければならない。生物多様性について、こうした情報は必ずしも十分ではないが、それらを集約して損失の全体を総合的に評価することが求められている。

こうした評価は、地球全体、国、地方など様々な空間スケールの階層別に行われるべきである。空間スケールの違いに応じて、要因やその背景の大きさや、対策に動員すべき資源の多さなどが異なるからである。

既に国際的な取組が進められており、2001年から2005年にかけて行われたミレニアム生態系評価（MA）は、1,000人を超える専門家の参加のもと地球規模で生物多様性や生態系を評価した。また、生物多様性条約事務局が作成して2006年に公表した地球

規模生物多様性概況第2版（GBO2）は、2010年目標の達成状況を評価し、15の指標のうち12が悪化傾向であるなど生物多様性の損失が進んでいることを示した。さらに、2010年の第10回締約国会議に先立ち「地球規模生物多様性概況第3版（GBO3）」が本報告書と同じ2010年5月に公表され、2010年目標は達成されず、生物多様性への圧力が増加して損失が続いていることが示された。また、ヨーロッパなど、いくつかの国や地域では国レベルでの評価も進められている。

わが国においても、1993年に生物多様性条約を締結してから、現在まで4次にわたり生物多様性国家戦略が策定され、生物多様性の損失を緩和する必要性が認識されるようになった。近年では、第三次環境基本計画（2006年決定）において「生物多様性の保全のための取組分野における指標」として9つの指標が定められ、また、生物多様性基本法（2008年制定）では、国が取り組むべき事項として「生物の多様性の状況およびその恵沢を総合的に評価するため」の指標の開発等が定められた。生物多様性基本法を受けて策定された生物多様性国家戦略2010（2010年3月決定）は、第三次生物多様性国家戦略に続いて、わが国における生物多様性の損失を「生物多様性の危機」として位置づけ、目標を明らかにした上で「わが国の生物多様性の状況を、社会経済的な側面も踏まえて総合的に評価」し、「多数の専門家の参加により生物多様性の総合評価を実施し、わかりやすく取りまとめ、発表します」とした。

こうした中で、愛知県名古屋市における生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）の開催（2010年10月）が決定され、わが国には生物多様性の保全と持続可能な利用等について、より一層の責任が求められている。わが国は、農林水産物などの生物資源、化石燃料、鉱物資源などを国外に大きく依存していることによって、世界の生物多様性に多大な影響を及ぼす可能性がある。この点を十分に認識し、将来にわたる地球規模の持続可能な資源利用の実現に向けて国内外の取組を進める必要がある。

以上のような背景のもと、環境省が設置した生物多様性総合評価検討委員会は、COP10に向けて、2008年度から2カ年をかけて「生物多様性総合評価」を実施した。本報告書（生物多様性総合評価報告書）は、この検討を受け、いまだ十分な評価からは遠いが、現時点で可能な水準の評価結果をとりまとめて2010年5月に公表したものである。

第 2 節 生物多様性総合評価の実施

1. 評価の目的

生物多様性総合評価の目的は、日本の生物多様性の状況を国民に広く認識してもらうとともに、環境行政その他における政策決定に判断材料を提供するため、生物多様性の状況や変化に関わる既存の科学的、客観的な情報等を総合的に分析・評価することによって、わが国における生物多様性の損失を評価することである。

なお今回の評価は、今後、生物多様性条約に関する国際的な議論の動向や、生物多様性国家戦略における目標設定、新たな知見の集積等により見直されることがありうる。

2. 評価の対象

「生物多様性の損失」は、その生態系における生物間の相互作用、生物と環境との相互作用もしくはその生態系を構成する種が保たれなくなることによって、生態系の多様性や種・遺伝子の多様性が減少もしくは劣化することととらえる。

生物多様性の損失の評価として、具体的には損失の要因、損失への対策、損失の状態を評価することにする。損失の要因と損失への対策は「生物多様性の危機」別に、また損失の状態は生態系別に評価する。なお、わが国の 2010 年目標の達成状況についても評価する。

3. 評価の枠組

(1) 損失の要因の区分（生物多様性の危機）

「生物多様性の危機」は、生物多様性の損失の直接的な要因を表す。生物多様性国家戦略 2010 に基づき、第 1 の危機（人間活動や開発による危機）、第 2 の危機（人間活動の縮小による危機）、第 3 の危機（人間により持ち込まれたものによる危機）、地球温暖化の危機の 4 つとした。

第 1 の危機（人間活動や開発による危機）

生物多様性国家戦略 2010 は、「人間活動ないし開発が直接的にもたらす種の減少、絶滅、あるいは生態系の破壊、分断、劣化を通じた生息・生育空間の縮小、消失」を第 1 の危機と定義している。この評価においても、これを踏襲し、具体的には開発・改変、直接的利用、水質汚濁による影響を含むものとする。

第2の危機（人間活動の縮小による危機）

生物多様性国家戦略 2010 は、「生活様式・産業構造の変化、人口減少など社会経済の変化にともない、自然に対する人間の働きかけが縮小撤退することによる里地里山などの環境の質の変化、種の減少ないし生息・生育状況の変化」を第2の危機と定義している。この評価においてもこれを踏襲し、里地里山等の利用・管理の縮小をいうものとする。

第3の危機（人間により持ち込まれたものによる危機）

生物多様性国家戦略 2010 は、「外来種など人為的に持ち込まれたものによる生態系の攪乱（かくらん）」を第3の危機と定義している。この評価においてもこれを踏襲し、具体的には外来種、化学物質による影響を含むものとする。

地球温暖化の危機

生物多様性国家戦略 2010 によると、「地球温暖化によりもたらされる種の減少、絶滅、あるいは生態系の変化を通じた生息地・生育地の縮小、消失」を地球温暖化の危機と定義している。この評価においてもこれを踏襲する。

(2) 生態系の区分

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

森林生態系

この評価において、森林生態系とは亜寒帯常緑針葉樹林、冷温帯落葉広葉樹林、暖温帯落葉広葉樹林、暖温帯照葉樹林などの森林と、そこに生息・生育するその他の動植物等からなる生態系をいう。なお、この評価では、本州では標高約 2,500m の森林限界以上にみられる高山の生態系も、森林生態系に含める。

わが国の森林生態系は、歴史的に様々な形で利用されてきた。このため本来の森林生態系である自然林をはじめ、薪炭の採取等に利用されてきた二次林、建材採取等のために造成された人工林など人為の関わり方の異なる森林がみられる。二次林や人工林は人為的につくりだされた生態系であるが、その利用や管理のあり方によっては、もともとあった自然林などに依存していた動植物等の生息地・生育地となる。

農地生態系

この評価において、農地生態系とは農地（水田・畑）やその周辺の森林・陸水と、そこに生息・生育するその他の動植物等からなる生態系をいう。野生生物に限らず農作物や家畜等の動植物も、この生態系の一部を構成している。

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

人為的に作り出された生態系であるが、その利用・管理のあり方によっては、過去の寒冷・乾燥気候化で日本列島に定着した種や、もともと氾濫原などで攪乱に依存していた動植物の生息地・生育地となる。

都市生態系

この評価においては、都市生態系とは都市の内部にみられる森林、農地、都市公園等の緑地、河川、海岸などと、そこに生息・生育する動植物等からなる生態系をいう。

もともと宅地や工業・交通用地などの高度に改変された都市的土地利用の中に形成された生態系であるが、周辺の農地生態系、陸水生態系、沿岸・海洋生態系と連続した動植物相が基礎となって構成されている。

陸水生態系

この評価においては、陸水生態系とは河川・湖沼、湿原といった陸水と、そこに生息・生育する動植物等からなる生態系をいう。なお、この評価では、農地の利水のための水路やため池は、農地生態系の一部として位置づけ、陸水生態系には含めていない。わが国の陸水環境は、古くから治水や利水のため改変されてきており、長い年月にわたる人間の働きかけを受けている。

沿岸・海洋生態系

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

島嶼生態系

この評価において、島嶼生態系とは北海道・本州・四国・九州の主要4島以外の小島嶼における森林等の生態系と、そこに生息・生育する動植物等からなる生態系をいう。わが国の島嶼は、生物多様性の観点からは、大陸との分離・結合を繰り返して形

成された南西諸島や、海洋島として形成された小笠原諸島などに代表され、固有種が多い特徴的な生物相がみられる。また、古い時期から人が居住している島嶼も多い。

(3) 評価の範囲

評価は、わが国の国土全体と周辺の海域（概ね排他的経済水域の範囲）を対象とした。

評価期間は、わが国の自然環境への影響が大きかったとされる高度経済成長期を含めて、過去 50 年程度（1950 年代後半～現在）とした。必要に応じて評価期間の前半（1950 年代後半～1970 年代前半）と後半（1970 年代後半～現在）を区別した。

(4) 評価の枠組

生物多様性の損失の要因、生物多様性の損失の状況、生物多様性の損失への対策のそれぞれについて、以下のように評価を行った。

生物多様性の損失の要因については、評価期間中（1950 年代後半～現在）の損失を直接的に引き起こした要因による「影響力の程度」と「その傾向」を評価する。要因は、①第 1 の危機（開発・改変、直接的利用、水質汚濁）、②第 2 の危機（里地里山等の利用・管理の縮小）、③第 3 の危機（外来種、化学物質）、④地球温暖化の危機（地球温暖化による生物への影響）に区分し、それぞれの要因について影響力の程度と傾向を表現する指標（8 指標）を設けて指標ごとの評価を総合して評価する。指標ごとの評価は、適切と考えられるデータを検討し、これらを総合して評価する。評価の結果は以下のような視覚記号で表記する。指標の評価に適切なデータが十分に得られない場合や、データによって異なった傾向を示す場合もあるなど、この視覚記号にまとめる過程で捨象される要素があることに注意が必要である。

表 要因の評価

評価対象	凡 例			
	弱い	中程度	強い	非常に強い
評価期間における影響力の大きさ	○	●	●	●
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：視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。
 注：影響力の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。
 注：「*」は、当該指標に関連する要素やデータが複数あり、全体の影響力の大きさや傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

生物多様性の損失への対策の評価は、対策実施の傾向について、上述の①～④の要因別の対策の指標（4 指標）と各要因に共通する対策の基盤の指標（2 指標）を設けて、

指標ごとの評価を総合して評価する。指標ごとの評価は、適切と考えられるデータを検討し、これらを総合して評価する。評価の結果は以下のような視覚記号で表記するが、要因の場合と同様に、視覚記号としてまとめる過程で捨象される要素があることに注意が必要である。

表 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あたり捨象される要素があることに注意が必要である。
 注: 「*」は、当該指標に関連する要素やデータが複数あり、全体の傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

生物多様性の損失の状態については、評価期間当初（1950年代後半）の生態系の状態を基本として、「損失の大きさ」と「その傾向」を評価する。損失の状態は、その生態系における生物間、生物と環境との相互作用やその生態系を構成する種が保たれるのに必要な、以下の①～⑤の視点から、損失の程度と傾向を表現する指標（16指標）を設け、指標ごとの評価を総合して評価する。①生態系の規模（生態系の物理的な広がり）、②生態系の質（生態系の構造や機能）、③生態系の連続性（生態系のまとまりや相互のつながり）、④種の個体数や分布（生態系を構成する種等の個体数や分布）、⑤生物資源の状況（特に資源として利用されている生態系や種についての①～④の視点）。評価結果は以下のような視覚記号で表記するが、要因や対策の場合と同様に、視覚記号としてまとめる過程で捨象される要素があることに注意が必要である。

表 状態の評価

評価対象	凡例			
損失の大きさ	損なわれていない	やや損なわれている	損なわれている	大きく損なわれている
				
状態の傾向	回復	横ばい	損失	急速な損失
				

注: 視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。
 注: 損失の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。
 注: 「*」は、当該指標に関連する要素やデータが複数あり、全体の損失の大きさや傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

これらの要因、対策、状態を表現する計 30 の指標のもとに、生物多様性に関する既存のデータ（計 104 のデータ）や事例等を集約して評価を行った（図 本評価における指標群）。使用するデータは、客観性を保つため、原則として、行政の統計資料または科学的な手続を経て公表されたものとした。できる限り全国を対象とし、評価期間の全体をカバーする時系列データによったが、特定の地域や評価期間の一部の時期におけるデータや具体的な事例も活用した。

要因の評価(14指標)

	第1の危機の指標 (6指標)	第2の危機の指標 (3指標)	第3の危機の指標 (4指標)	地球温暖化の危機の指標 (2指標)
損失の要因	1 生態系の開発・改変 2 野生動物の直接的利用 3 水域の富栄養化 4 絶滅危惧種の減少要因	7 里地里山の利用 4 再掲 絶滅危惧種の減少要因	9 外来種の侵入と定着 10 化学物質による生物への影響 4 再掲 絶滅危惧種の減少要因	12 地球温暖化による生物への影響 4 再掲 絶滅危惧種の減少要因
対策	5 保護地域 6 捕獲・採取規制、保護増殖事業	8 野生鳥獣の科学的な保護管理	11 外来種の輸入規制、防除	
対策の基盤の指標 (2指標)				
13 生物多様性の認知度 14 海外への技術移転、資金供与				

状態の評価(16指標)

	森林生態系の指標 (4指標)	農地生態系の指標 (3指標)
生態系の規模・質	15 森林生態系の規模・質	19 農地生態系の規模・質
生態系の連続性	16 森林生態系の連続性	
種の個体数や分布	17 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布	20 農地生態系に生息・生育する種の個体数・分布
生物資源の状況	18 人工林の利用と管理	21 農作物・家畜の多様性
	都市生態系の指標 (2指標)	陸水生態系の指標 (3指標)
生態系の規模・質	22 都市緑地の規模	24 陸水生態系の規模・質
生態系の連続性		25 河川・湖沼の連続性
種の個体数や分布	23 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布	26 陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布
生物資源の状況		
	沿岸・海洋生態系の指標 (3指標)	島嶼生態系の指標 (1指標)
生態系の規模・質	27 沿岸生態系の規模・質	
生態系の連続性		
種の個体数や分布	28 浅海域を利用する種の個体数・分布	30 島嶼の固有種の個体数・分布
生物資源の状況	29 有用魚種の資源の状況	

図 本評価における指標群

(5) 本報告書の構成

以上の枠組のもと、この報告書は、評価の前提となるわが国の自然環境や社会経済の概要（第Ⅰ章）、要因の指標等に基づく生物多様性の損失の要因の評価（第Ⅱ章）、状態の指標に基づく生物多様性の損失の状態の評価（第Ⅲ章）、第Ⅱ章と第Ⅲ章の評価を総合した評価の総括（第Ⅳ章）及び今後の課題（第Ⅴ章）から構成される（図本報告書の構成）。

評価に用いたデータについては、一覧を巻末資料に示し（巻末資料3）、このうち一部を本文中（第Ⅱ章と第Ⅲ章）に図表として掲載した。図表として掲載しなかったデータは巻末資料に収録した（巻末資料4）。

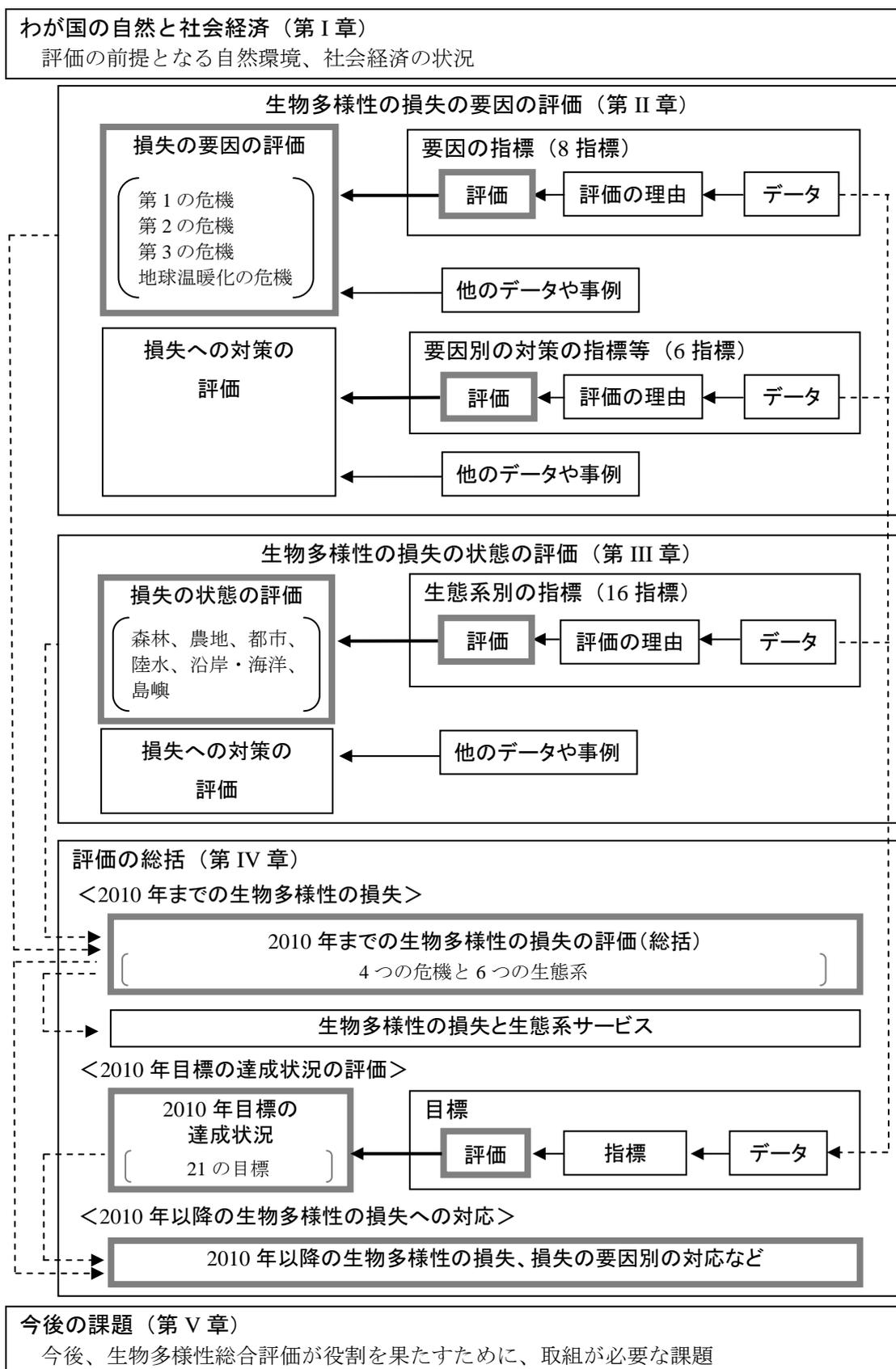


図 本報告書の構成（太枠は評価部分）

4. 評価の体制

環境省が設置した生物多様性総合評価検討委員会において、国内の多数の専門家の意見を踏まえて評価を実施した。

表 生物多様性総合評価検討委員会の構成 (五十音順)

委員	所属
加藤 真	京都大学大学院地球環境学堂教授
竹中 明夫	独立行政法人国立環境研究所生物圏環境研究領域長
中静 透 (座長)	東北大学大学院生命科学研究科教授
中村 太士	北海道大学大学院農学院教授
松田 裕之	横浜国立大学大学院環境情報学府教授
三浦 慎悟	早稲田大学人間科学学術院教授
矢原 徹一	九州大学大学院理学研究院教授
鷺谷 いづみ	東京大学大学院農学生命科学研究科教授

2008 年度には、評価に先立ち、評価期間における生物多様性の損失の要因とその状況に関して、環境省関連の検討会の委員等、及び生物分野における国内主要学術団体の自然保護関連委員・役員等、国内の生物分野の専門家 581 名にアンケートを実施し、208 名から回答を得た (下表、巻末資料 1)。それらの意見を参考にして損失の要因や状態などの整理を行い、その整理をもとに指標の選定を行った。また、2009 年度の評価報告書のとりまとめ作業に際しては、上述の 208 名の専門家に報告書の案を送付して意見を求め、54 名から回答を得、それらの意見を記述にあたっての参考とした (下表、巻末資料 2)。

このほか、2009 年度に日本学術会議保全再生分科会からヒアリングを受けた際の議論を参考とした。また、2008 年度と 2009 年度の日本生態学会大会においてシンポジウムを開催し、そこでの議論を参考とした。なお、16 名の専門家に、一部のデータの提供や解析について協力を得た。

表 意見を求めた生物分野の専門家

右の環境省関連検討会の委員等	絶滅のおそれのある野生生物の選定・評価検討会、同分科会 自然環境保全基礎調査検討会植生分科会、同植生調査作業部会 鳥類標識調査検討会 重要生態系監視地域モニタリング推進事業 (モニタリングサイト 1000) 検討会、同分科会
右の生物分野における国内主要学術団体の自然保護関連委員・役員等	日本生態学会、日本森林学会、日本草地学会、日本陸水学会、日本海洋学会、日本動物分類学会、日本植物分類学会、日本哺乳類学会、日本鳥学会、日本爬虫両棲類学会、日本魚類学会、日本昆虫学会、日本ベントス学会、日本植物学会

第 I 章 わが国の自然と社会経済

本章では、生物多様性の損失の要因と状態を評価するための前提として、わが国の生物多様性とその基礎を構成する自然環境の概況と、損失の間接的な要因等として作用する社会経済の概況を述べる。

第 1 節 わが国の自然環境と生態系

1. わが国の自然環境

(1) 総説

わが国は、ユーラシア大陸に隣接して南北に長い国土を有すること、海岸から山岳までの標高差や数千の島嶼（とうしょ）を有すること、モンスーンの影響を受け明瞭な四季の変化のある気候条件、火山の噴火、急峻な河川の氾濫、台風等の様々な攪乱（かくらん）があること等を要因として、多様な生物の生息・生育環境を有している。また、大陸との接続・分断という地史的過程により、多くの固有種等を含む生物相を形成しており、渡り鳥の行き来等を含め、わが国の生物多様性はアジア・ユーラシア地域とのつながりが大きい。

(2) 位置・面積等

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

(3) 気候

日本列島は、気候帯として亜熱帯から亜寒帯までを含み、周辺の海域には南から黒潮、北からは親潮等が流れている。気候は湿潤で季節風が卓越し、一般に四季が明瞭である¹⁾。夏と秋の雨や冬の降雪は、世界の平均を大きく上回る降水量をもたらしている。本州では脊梁山脈を境に降水量の季節配分の違いが顕著で、太平洋型、日本海型の 2 つの特徴的な気候がみられる。

(4) 地形

日本列島は世界で最も新しい地殻変動帯の 1 つで、種々活発な地学的現象がみられる。地形は起伏に富み、火山地・丘陵地を含む山地の面積は国土の 4 分の 3 を占める。

山地の斜面は一般に急傾斜で、谷によって細かく刻まれ、山地と平野の間には丘陵地が各地に分布する。平野・盆地の多くは小規模で、山地の間及び海岸沿いに点在し、河川の沖積作用で形成されたものが多い。

(5) 生物地理区と地史

日本の植物相は、6つに区分される世界の植物区系のなかで、旧熱帯区系界と全北区系界の2つに属する。旧熱帯区系界では、タコノキやヤシ類等が特徴的であり、全北区系界にはクリやヤナギ属等が特徴的に分布する。また、わが国の動物相は、6つに区分される世界の動物地理区において旧北区と東洋区の2つに属し、トカラ海峡に引かれる渡瀬線がその境となっている。

渡瀬線より南の動物相は台湾や東南アジアとの近縁種が多い。渡瀬線より北はユーラシア大陸との類縁性が高く、津軽海峡に引かれるブラキストン線で2亜区に区分され、北側はシマフクロウ、ヒグマやナキウサギなどシベリア・ロシア極東との共通種・近縁種が多く、南側はツキノワグマなど朝鮮半島との共通種が多い。これらは、新生代第四紀に繰り返された氷期と間氷期を通じて大陸と日本列島をつなぐ海峡部で陸地化と水没が繰り返され、様々な経路で大陸から動植物が侵入し、再び分断・孤立化するという過程を経て形成された。

(6) 植生

自然植生

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

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

現存植生

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

環境省の第5回自然環境保全基礎調査の植生調査から植生の現状をみると、自然林は国土の17.9%で、自然草原を加えた自然植生は19.0%である。一方、自然植生以外で

は、二次林（自然林に近いものを含む）が 23.9%、植林地 24.8%、二次草原 3.6%、農耕地（緑の多い宅地を含む） 22.9%、市街地 4.3%、その他（開放水域等） 1.5%となっている。

主に急峻な山岳地、半島部、島嶼等、人為が及びにくい地域に自然植生が分布し、平地や小起伏の山地では二次林や二次草原などの代償植生や植林地、農耕地の占める割合が高い。

森林は国土の 67%を占め、農地の開発に加え採草地・焼畑などの利用が進んだ過去 500 年程度でみると、現在の森林面積は最も高い水準にあるとされている²⁾。これはスウェーデン（70%）等の北欧諸国並みに高く、イギリス（12%）、アメリカ（33%）等と比べても先進国の中では圧倒的に高い¹⁾。

（7）生物種数や固有種等

日本の既知の動植物の生物種数は 9 万種以上、未分類のものも含めると 30 万種を超えると推定されており¹⁾、約 38 万 km²という狭い国土面積（陸域）にもかかわらず、豊かな生物相を有している。固有種の比率が高いことが特徴で、陸生哺乳類、維管束植物の約 40%、爬虫類の約 60%、両生類の約 80%が固有種である¹⁾。なお、小笠原諸島では、陸生鳥類のほとんど全て、陸産貝類の 93%が固有種・固有亜種であり、また南西諸島では、アマミノクロウサギやノグチゲラ等、大陸では絶滅した種が遺存種として残るなど¹⁾、固有種への分化が進む等の現象が生じており¹⁾、これらの島嶼は特に注目される地域である。

先進国で唯一野生のサルが生息することをはじめ、クマやシカなど数多くの中・大型の野生動物が生息する。

沿岸・海洋の生物相

海域においても、黒潮、親潮、対馬暖流等の海流と、列島が南北に長く広がることから、多様な環境が形成されている。また沿岸域には、地球の 4 分の 3 周に相当する約 35,000km の長く複雑な海岸線や、豊かな生物相を持つ干潟・藻場・サンゴ礁・砂浜・砂堆・岩礁・海草帯・マングローブ林など多様な生態系がみられる。日本近海には、亜寒帯から亜熱帯を含む広い水温帯と多様な生息環境がみられ、同緯度の地中海や北アメリカ西岸に比べ海水魚の種数が多いのが特徴である¹⁾。

日本近海には、世界に生息する 112 種の海生哺乳類のうち 50 種、世界の約 15,000 種といわれる海水魚のうち約 25%にあたる約 3,700 種が生息しており、沿岸域の固有種も多い¹⁾。生物多様性が非常に豊かな赤道付近の太平洋海域の辺縁部として、先進国の中では傑出して豊かな種数を誇る¹⁾。

広域を移動する生物の繁殖地・中継地

渡り鳥、ウミガメや海生哺乳類など一部の野生動物は、アジアや北アメリカ、オーストラリアなどの環太平洋諸国の国々から国境を越えて日本にやっけてきている。夏に主にロシア極東北部で繁殖するマガンやオオハクチョウ、朝鮮半島や中国の離島で繁殖するクロツラヘラサギなどの一部は日本で越冬する¹⁾。また、夏鳥として日本に渡来するツバメは、主に東南アジアで越冬する¹⁾。シギ・チドリ類では、日本の干潟を渡りの中継地として春と秋に利用するだけでなく、冬季越冬に利用する種や数も少なくない⁴⁾。

日本で孵化したアカウミガメは、北アメリカ沿岸まで回遊して成長し、日本に戻って産卵している¹⁾。また、日本で孵化したサケはベーリング海等を回遊し¹⁾、日本で繁殖するザトウクジラは北アメリカ沿岸を餌場としている等¹⁾、多くの回遊魚や海生哺乳類が生活史の一部で日本周辺の海域を利用している。

2. 生態系の概要

(1) 森林生態系

日本列島には、温暖湿潤な気候のため海岸・風衝地などを除いた地域で広く森林が成立している。それぞれの地域の特性を反映して、南から北へ、また低標高地から高標高地にかけて常緑広葉樹林、落葉広葉樹林、針葉樹林が優占し、多くの動植物の重要な生息地・生育地となっている。また、本州では概ね標高 2,500m 以上に高山植生がみられる。例えば、哺乳類では約 70% が、また鳥類では日本で繁殖する 251 種のうち約 70% に相当する 170 種が森林に依存している。

日本列島の多くの森林は、山火事や伐採などの攪乱を受けても、最終的には森林に戻る。このため、焼畑耕作の場、キノコ・木の実等の食料、薪炭等の燃料、木材などの採取・生産の場として歴史的に利用されてきた。焼畑、燃料・生産の場としての森林は、物資運搬の利便上、居住地近くに形成され、定期的にこうした攪乱を受けて二次林として独特の景観を形成してきた。

植林による用材の主要な生産地は、運搬能力が限られていたころまでは大消費地の近くか水運の発達した地域（青梅、北山、天竜など）に立地していた。

(2) 農地生態系

大陸から稲作が伝わってから、日本列島には、集落を取り巻くように、水田や畑等の農地、河川等と連続して農地に水を供給する水路・ため池、落葉・落枝等の肥料などの採取に用いられる農用林等の森林、採草・放牧などに用いられる二次草原などがモザイク状に成立してきた。また、稲作における水利用等が、谷津田や棚田などの特異な景観を形成することになった。日本には、氷期に大陸から分布を拡大して定着した大陸系遺存種が数多く存在するが、これらの多くは、河川の氾濫原などにみられた

自然湿地・自然草原ばかりでなく、人間による定期的攪乱を受ける森林生態系・農地生態系を生息地・生育地としてきた。

(3) 都市生態系

急峻な山地・丘陵地が多い日本では、農地や居住地は河口部、扇状地などの平野部や台地を中心に発達した。かつての内湾河口域にはヨシ原や河口干潟が広がっていたが、江戸時代（17～19世紀前半）にはすでに三大都市圏の基礎が形成されていた。明治大正時代（19世紀後半～20世紀初頭）の都市の多くは藩政期の城下町で、地域の中心的都市として発展した。このほかにも、中小の都市が海岸部や平野部に成立した。

さらに、江戸時代からは治水・利水などの目的で河川の改修が進み、1850年～1950年までに国土の都市的利用は3%から6%へと倍増し、道路・鉄道網の整備も飛躍的に進んだ⁵⁾。しかし、高度経済成長期以前の都市では、アスファルトに覆われた土地は一部であり、屋敷林、農用林、社叢（しゃそう）なども各地の都市内に多く残されていた。

(4) 陸水生態系

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

日本の陸水環境では古くから治水や利水が試みられており、陸水環境は長い年月にわたる人間の働きかけと自然の営みの両者によってかたち作られてきた。大規模な干拓、平野部の氾濫原での新田開発などによる農地への転換も行われてきたが、1950年代以前までは、田沢湖での強酸性水の導水によるクニマスの絶滅⁶⁾といった一部の事例を除き、人為による環境への働きかけも劇的な変化をとまなうようなものではなく、多くの動植物が人為的に管理された環境に棲みついていた。1950年代に入ると大規模なダムの建設が始まり、河川環境の大規模な改変が生じ始めた。また同じ頃、河川・湖沼における排水などによる水質汚濁や富栄養化が問題になり始めた。

(5) 沿岸・海洋生態系

日本は北から南まで約3,000kmにわたる島々から成り、オホーツク海、日本海、東シナ海、太平洋の4つの海に囲まれた列島である。海底地形も複雑で、勾配の緩い大

陸棚から、すぐに深海へ落ち込む急峻な海域まで様々な海洋環境を有する。また、北からは寒流（親潮）の南下があり、南からは暖流（黒潮）の北上がある。これら複雑な環境は、寒帯性から熱帯性の魚類、あるいは沿岸性から深海性の魚類など 3,500 種を超える豊富な魚類相をもたらしている。

こうした豊かな海に囲まれた日本では古くから魚介類を主な蛋白源とし、また、海藻を食物や緑肥として用いるなど、沿岸・海洋の生態系を様々な形で利用してきた。

干潟・藻場・サンゴ礁・砂浜・砂堆・岩礁などの沿岸・浅海域の生態系は生物の生息地・生育地、繁殖場所などとして非常に重要な位置を占めると同時に、人間活動にも古くから利用され、特に内湾などは居住地や経済活動の場として盛んに利用された。高度経済成長期以前の沿岸・浅海域は、埋立や護岸などの人工物も少なく、良好な干潟や藻場などが多く残されていたと考えられる。1950 年代までは水産物の自給率は 100%を超えており⁷⁾、深刻な富栄養化や汚染などの問題もまだみられなかった。

(6) 島嶼生態系

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

南西諸島は、約 1,500 万年前までユーラシア大陸と陸続きであったが、約 200 万年前に東シナ海が形成されて、島嶼として隔離された。そのため大陸から取り残された遺存種や、島嶼間で種分化した固有種などの独特の生物相が成立した。小笠原諸島は、一度も大陸と陸続きになったことのない海洋島である。約 15 万年前に海底火山の活動により群島が成立したのち、偶然に移入・定住した生物種が独自の進化を遂げ、多くの固有種が成立した。小笠原諸島では明治時代以降に開拓が奨励され、農地が拡大し森林が減少してきた。

引用文献

- 1) 生物多様性国家戦略 2010（平成 22 年 3 月 16 日閣議決定）.
- 2) 林業と自然保護問題研究会（編）, 1989: 森林・林業と自然保護－新しい森林の保護管理のあり方－, 日本林業調査会, 346pp.
- 3) 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.
- 4) 天野一葉, 2006: 干潟を利用する渡り鳥の現状, 地球環境, 11, 215-226.
- 5) 氷見山幸夫, 1992: 日本の近代化と土地利用変化.
- 6) 環境省（編）, 2003: 改訂・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）, 財団法人自然環境研究センター.
- 7) 農林水産省, 食料需給表.

第2節 わが国の社会経済状況の推移

わが国は、農業や林業、沿岸域での漁業の長い歴史を通じて、多くの生き物や豊かな自然と共存した日本固有の文化を作り上げてきた。しかし、近年の西洋文明との融合や科学技術の発達の中で、日本人と自然との関係は薄れ、それぞれの地域の自然と文化が結び付いた特有の風土が失われつつあるとされている。

わが国は、明治維新（19世紀後半）の後、そして第二次世界大戦後に経済的に発展した。その一方で、本来豊かであるはずの日本の生物多様性は失われてきた。経済的な発展の重要性に比べると、生物多様性の豊かさが暮らしの豊かさにつながるということは忘れられがちであった。

こうした認識を踏まえて、評価期間である1950年代後半（昭和30年頃）から現在までの約50年間について、わが国の社会経済状況の推移を概観する。

1. 1950年代後半～1970年代前半（昭和30年代～40年代）

<高度経済成長と国土の開発>

この時期に、わが国は、第二次世界大戦からの復興を終えて高度経済成長期を迎えた。1956年度の経済白書は、経済が戦前の水準を回復し、戦後復興による経済成長から「近代化」による新たな成長局面を迎える状況を「もはや『戦後』ではない」と表現した。総人口が年率1～2%と急速に増加するとともに、農村から都市へと人口が移動した¹⁾。重化学工業を中心とする産業構造に変わり、実質国内総生産（実質GDP）の増加は年率10%前後で推移した²⁾。

国外から安価な石油が大量に輸入されるようになり、これまで石炭、水力発電、薪炭などに依存していたエネルギー供給の構造が石油中心に変わった（「エネルギー革命」）。一次エネルギーの輸入依存度は1950年代半ばには20%程度であったが、1970年頃には約80%に上昇した³⁾。

同時に、核家族化による世帯員数の減少、いわゆる「三種の神器」などの耐久消費財の普及、自動車の普及などによってライフスタイルが変化し、大量生産・大量消費の社会が到来した。

総人口の増加や人口移動、エネルギー供給構造や産業構造の変化に応じて、国土の全域で住宅や産業施設の整備が進み、また経済成長の基盤として社会資本の整備が進められた。1962年に全国総合開発計画が、1969年には新全国総合開発計画が策定され、国土の全体で「日本列島改造ブーム」と呼ばれるほどの大規模な開発が進められた。全国の宅地面積は急速に拡大したものの、1人当たりの宅地面積（民有地）は第二次世界大戦前と低位または同程度の水準で推移していた⁴⁾。工業用地や住宅用地の立地のため、「太平洋ベルト地帯」などの平野部では都市が拡大し、沿岸部では埋立が進めら

れた。1960年から1975年にかけて人口集中地区（DID）の居住人口は約1.5倍に増加し、面積は倍増した¹⁾。他方で、山間地などの過疎が深刻となり、1970年には過疎対策緊急措置法が制定された。

水需要の増大や都市等での洪水被害に対応して、河川ではダムを整備、河岸の人工化や直線化が進められ、一部では大規模な砂利採取が行われた。また、沿岸部では台風時の高潮などの被害などに対応して、海岸の人工化が進められた。

<農林水産業>

第一次産業就業人口の割合は、1955年には約40%であったが、1970年には約20%に低下した¹⁾。農地の面積は1960年代初頭の約6.1万km²をピークに増加から減少に転じ⁵⁾、農薬・化学肥料の普及、農地の整備、農業の機械化などによって農業のあり方が変化した。1960年代から数次にわたって農産物の自由化が進められ、食料自給率（供給熱量ベース）は1960年度の79%から1970年の60%に低下した⁶⁾。

高度経済成長にともなって建材や紙・パルプ材などの木材需要が激増し、これをまかなうため、エネルギー革命によって経済的価値を失った二次林などが、スギ・ヒノキの人工林に転換された（拡大造林）。その後、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、用材自給率は1960年の87%から1970年には45%に低下した⁷⁾。漁業生産は、遠洋漁業の拡大などにより増加した⁸⁾。

<公害の発生>

この頃には、公害の発生が社会的な問題となった。1950年代には東京の隅田川が悪臭を発するようになるなど、産業排水や家庭排水により河川・湖沼や海域で水質の悪化もしくは富栄養化が進んだ。1960年代頃からは、工業地帯などで大気汚染が問題になった。1960年代には水俣病の発生も確認された。

2. 1970年代後半～1980年代（昭和50年代～60年代前半）

<安定成長とバブル経済>

1970年代半ばに、石油危機（1973年）をきっかけにして高度経済成長が終わり、実質GDPの増加は年率5%前後で推移した²⁾。総人口の伸びは緩やかになり、農村から都市への人口移動は鈍化した¹⁾。1人当たりの宅地面積（私有地）は第二次世界大戦前の水準を大きく上回るようになり、宅地面積の増加も高度経済成長期に比べて緩やかになった⁴⁾。「国土の均衡ある発展」の考え方のもと、国土の開発は地方にも及び、道路、鉄道、港湾、河川・海岸などにおける社会資本の整備が進展した。

1980年代の前半に実質GDPの増加は3～5%前後で推移したが²⁾、後半には、バブル経済が発生した。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。都

市部では地価が急上昇するとともに、都市周辺部では、1987年の総合保養地域整備法などに促されるなどしてリゾート開発が進められた。

<農林水産業>

農村部では過疎と高齢化が問題となった。第一次産業就業人口の割合は引き続き減少し、1980年代には約10%に低下した¹⁾。コメの需給不均衡が生じ、1970年代から本格的なコメの生産調整が行われて稲の作付面積は減少した。林業の採算性は悪化し、国内の森林が利用されなくなった。食料や木材の輸入はやや増加し、食料自給率（供給熱量ベース）は50%台、用材自給率は30%台で推移した⁶⁾。漁業生産は、1980年代にピークを迎え、沖合漁業を中心に高い水準で推移した。

3. 1990年代～現在

<低成長と人口減少>

実質GDPの増加は一時的なマイナス成長も含めて年率3%未満で推移した²⁾。東京圏への人口の移動は継続しているが、総人口の伸びは鈍化し、2000年代前半には減少に転じた¹⁾。今後、2050年には、総人口が1億人を切るとともに、65歳以上の高齢者が40%にも上るといふ人口減少・高齢化社会が予測されている⁹⁾。

経済・社会のグローバル化が進み、人・物の国を越えた出入りが増加した。貨物の輸入量は1950年に約1,050万トンであったが、1975年には約5.5億トン、1995年には約7.6億トン、2005年には約8.2億トンに増加している¹⁰⁾。

社会資本の整備は依然として継続しているが、高度経済成長期から増加傾向にあった建設投資額は、1990年代に減少に転じた¹¹⁾。

<農林水産業>

農村部の過疎化と高齢化が一層進んだ。第一次産業就業人口の割合は引き続き減少し、1990年代以降は10%を下回ってなお減り続けている¹⁾。

食料や木材の輸入はなお進み、食料自給率（供給熱量ベース）は40%台、用材自給率は20%前後で推移した^{6),7)}。魚介類についても輸入量が増加し、自給率（重量ベース）は60%前後で推移している⁶⁾。

<地球環境問題など>

2000年代後半には一時的に石油価格が高騰し、エネルギーや食糧の供給の不安が高まった。また、1990年代以降、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出にともなう地球温暖化の進展など、地球規模の環境問題への認識が急速に広がり、国際的な対応が求められるようになった。世界の二酸化炭素の人為的な排出量は、1950年代以降増加しており、1990年代以降も引き続き増加傾向にある¹²⁾。わが国の二酸化炭素の排出量は

そのうちの4%を占めており（2006年）、二酸化炭素を含む温室効果ガス排出量は2007年度には13億7,400万トン（二酸化炭素換算）で、1990年の水準と比べて9%上回っている¹²⁾。総排出量のうち最も大きい割合（36%）を占める産業（工場等）部門の排出量は、1990年比で2%減少しているが、運輸（自動車・船舶等）部門は15%増、業務その他（オフィスビル等）部門は44%増、家庭部門は41%増となっている¹²⁾。

引用文献

- 1) 総務省, 国勢調査.
- 2) 内閣府, 国民経済計算.
- 3) 資源エネルギー庁, 総合エネルギー統計.
- 4) 総務省, 固定資産の価格等の概要調書(土地).
- 5) 農林水産省, 耕地及び作付面積統計.
- 6) 農林水産省, 食料需給表.
- 7) 農林水産省, 木材需給表.
- 8) 農林水産省, 漁業養殖業生産統計年報.
- 9) 国立社会保障・人口問題研究所, 2006: 日本の将来推計人口(平成18年12月推計).
- 10) 国土交通省(編), 平成20年度国土交通白書.
- 11) 国土交通省総合政策局, 建設投資推計及び建設投資見通し.
- 12) 環境省(編), 平成21年度環境白書/循環型社会白書/生物多様性白書.

第 II 章 生物多様性の損失の要因の評価

本章では、評価期間中（1950 年代後半～現在）に生物多様性の損失を直接的に引き起こした要因について、その影響の程度と傾向を評価する。また、要因別に対策実施の傾向について評価し、最後にそれらの実施の基盤となる国民の理解や資金・技術について評価した。

第 1 節 第 1 の危機の評価

本節では、評価期間中（1950 年代後半～現在）に生物多様性の損失を引き起こした要因である「第 1 の危機」について、影響力の程度と傾向を 4 つの指標を用いて評価し、あわせて関連する対策実施の傾向についても評価する。

1. 第 1 の危機

○「第 1 の危機」は、開発など人が引き起こす生物多様性への影響である。開発・改変や水質汚濁は、生態系の規模の縮小、質の低下、連続性の低下を引き起こす要因となり、野生生物の直接的な利用（狩猟・漁労、観賞目的などによる野生生物の捕獲・採取）は、種の分布や個体数の減少の要因となる。

2. 第 1 の危機に含まれる損失要因の評価

- 「第 1 の危機」の影響力は、1950 年代後半から現在に至る評価期間において非常に強く、長期的には増大する方向で推移している。
- 評価期間前半の高度経済成長期には、急速で規模の大きな開発・改変によって、自然性の高い森林、農地、湿原、干潟といった生態系の規模が著しく縮小した。いったん生態系が開発・改変されると、その影響は継続し、あるいは一定の時間が経過した後で影響が発生する可能性がある。
- 狩猟などの野生生物の直接的な利用は、長期的にみれば、明治時代以降の高い狩猟圧が続いた時期と比べれば減少しているものの、利用自体は継続してみられる。
- 高度経済成長期やバブル経済期と比べると、現在、社会経済状況の変化によって開発・改変による圧力は低下しているが、小規模な開発・改変や一部の動植物の捕獲・採取は継続しており、すでに生息地・生育地が縮小している種ではその影響がより大きい可能性がある。

3. 評価の理由

本評価において「第1の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 II-1 「第1の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と評価

	評価					
	影響力の 長期的傾向		評価期間中の影響力の大きさと 現在の傾向			
	評価 期間 前半	評価 期間 後半	第1の 危機	第2の 危機	第3の 危機	地球 温暖化 の危機
指標1 生態系の開発・改変			*1			
指標2 野生動物の直接的利用						
指標3 水域の富栄養化			*2			
指標4 絶滅危惧種の減少要因(第1の危機)						

凡例

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:視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。

注:影響力の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

注:「*」は、当該指標に関連する要素やデータが複数あり、全体の影響力の大きさや傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

*1: 指標1の評価参照

*2: 指標3の評価参照

指標1 生態系の開発・改変

指標の解説

〇わが国にみられる森林、干潟などの生態系の開発・改変は、「第1の危機」に関する損失の要因を示す指標であり、直接的に生態系の規模を縮小させる要因である。

指標別の評価

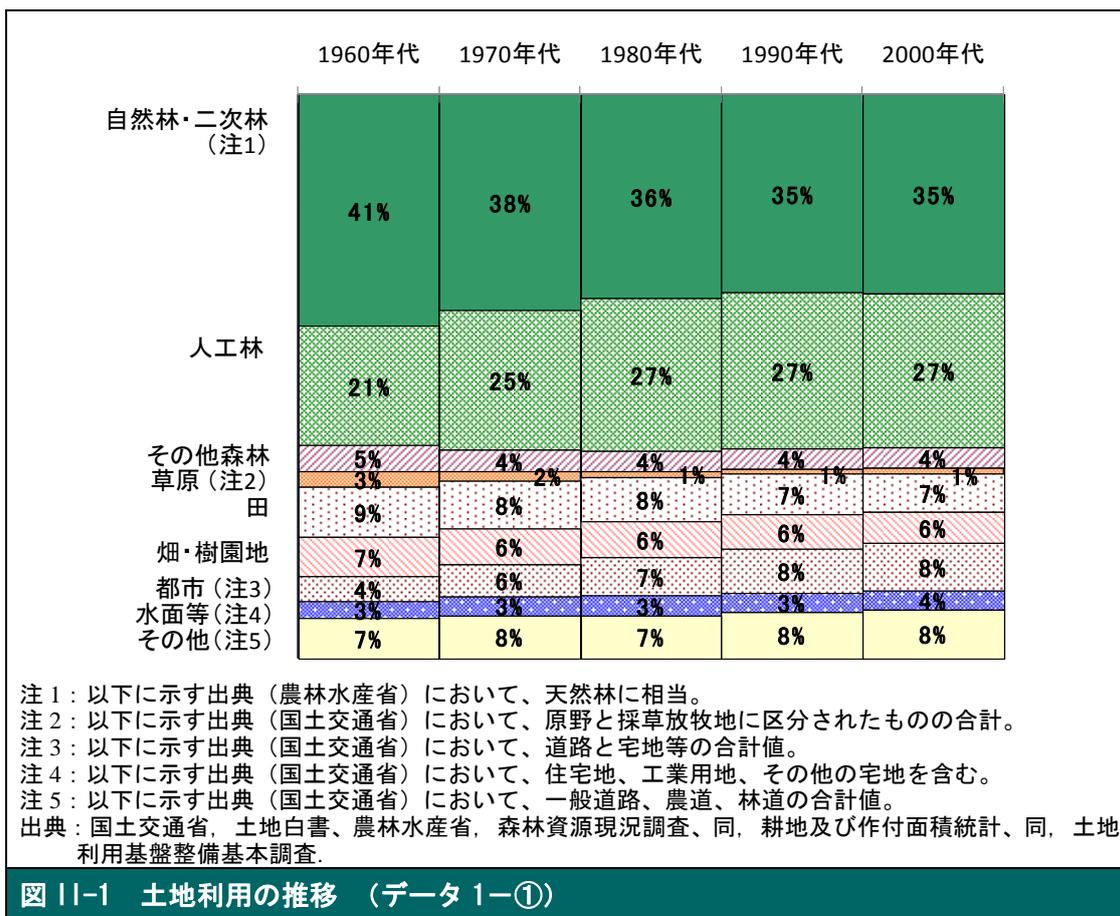
- 生態系の開発・改変の影響力は非常に強く、全体の傾向として長期的に損失が進む方向で推移してきた。
- 主に評価期間前半の高度経済成長期に、全国的な開発・改変の進展によって一部の生態系の規模は大幅に縮小したが、近年は、全国的に開発・改変の速度は低下している。ただし、かつてに比べれば小規模ではあるが、生態系に影響を与えうる開発・改変が地域的には継続している。
- 要因としての性質上、過去の開発・改変によって失われた生態系においてはその影響が継続する。また一定の時間が経過した後で影響が生じることも懸念される。
 - *1 (表 II-1 参照) : 全国で評価するとバブル経済期に比べ現在は影響力が減少する傾向がみられる一方、地域的な開発・改変の継続による影響はこれと異なる傾向を示す場合があることに特に留意が必要である。

評価の理由

主に、評価期間の前半の高度経済成長期(1950年代後半～1970年代前半)において、GDP(国内総生産)の拡大、総人口の増加、都市部への人口集中、工業化などが急速に進み、これにともなう社会経済や国土管理の必要から全国的に大規模な開発が行われた。1980年代後半のバブル経済期においても、リゾート施設などの大規模な開発がみられた。

<土地利用の概況>

評価期間中の土地利用の推移をみると、陸域の67%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(データ1-①:図II-1)。



<森林の開発・改変>

主に高度経済成長期に、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2000年代にかけて、自然林・二次林のうち当初の14%にあたる約2.1万km²が減少し、人工林のうち当初の31%にあたる約2.4万km²が増加した（データ1-①:図II-1、1-②:図II-2）。自然性の高い森林（自然林・二次林）は、経済性に優れたスギ・ヒノキなどの人工林に転換されるなどして減少、分断化した¹⁾。特に、二次林を除く自然林の減少はこの統計で示される以上に大きかったと考えられる。人工林への転換は高度経済成長期に急速に進み、1980年代以降も進んでいる（データ1-⑤:巻末、15-②:図III-2）。

また、平野部などでは、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（データ1-⑤:巻末、1-⑦:巻末）。国土地理院の地形図のデータをもとに土地利用転換をみると、1950年頃から1980年頃までに、かなりの森林が都市や農地に変化している（約2万km²）（データ1-④:巻末）。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（データ1-⑦:巻末）。

現在では、人為的に改変されていない植生（ここでは自然度10（自然草原）・9（自然林））は国土の約20%に満たない（データ1-③:巻末）。自然草原・自然林（自然

度 10・9) のメッシュの割合をみると、明治時代以降に土地改変が進んだと考えられる北海道と、島嶼からなり大規模な開発が困難な沖縄県において、県土の 40%以上を占める。飯豊・朝日山地を始め鳥海山・月山などの奥深い山地を擁する山形県、北アルプスがある富山県、屋久島・甕島・奄美群島など島嶼部と霧島山地を含む鹿児島県の 3 県では県土の 20%以上を占めている。歴史的に土地利用が進んだ北九州から西日本、関東までは、未改変地は県土の 10%未満となっており、人為的な影響に脆弱な生物にとっては、生息・生育可能な地域は少なくなっている。

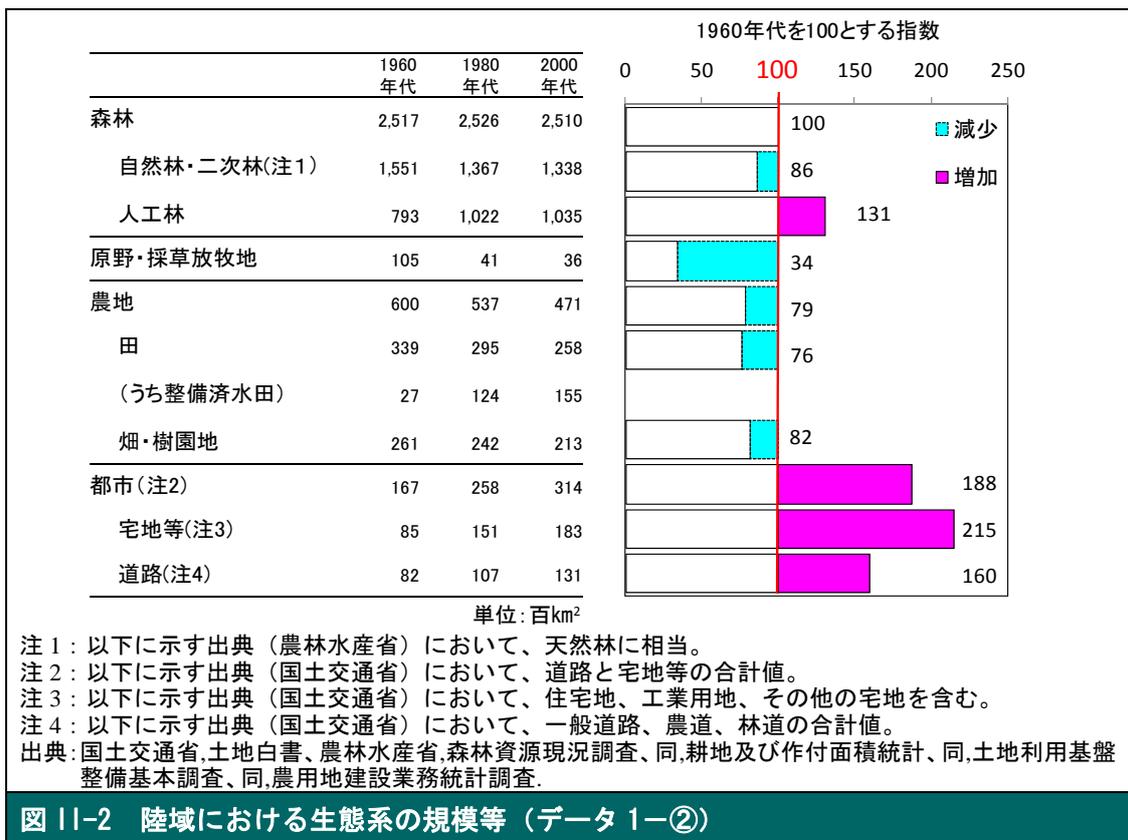


図 11-2 陸域における生態系の規模等 (データ 1-②)

<草原や農地の開発・改変>

里地里山の構成要素でもある草原(原野・採草放牧地)は、評価期間以前から大きく減少したが、評価期間中も大幅に減少した。この背景としては人工林、農地などへの改変(データ 1-④:巻末)とともに高度経済成長期における二次草原の利用の減退(第 2 の危機)が作用している。

同じく里地里山の構成要素でもある水田などの農地も、評価期間を通じて減少し、1960 年代から、当初の 21%にあたる約 1.3 万 km²が減少した(データ 1-①:図 II-1, 1-②:図 II-2)。北海道など一部の地域では農地が増加したが、特に高度経済成長期に

は農地から宅地・工場用地などへの改変が著しく、バブル経済期にも開発の対象となった（データ 1-④:巻末, 1-⑥:巻末）。また、1960年代以降、農業の生産性の向上を促進するため、農地の大区画化、用水路・排水路の整備などの農地整備が進められた。現在までに全国の水田の60%以上で農地整備が実施されている（データ 1-②:図 II-2,巻末）。

<都市の拡大>

都市の拡大は、評価期間の前半において急速であり、全国の人口集中地区の面積は1960年代の約3,900km²から1970年代の約8,200km²に倍増し、その後も拡大している²⁾。国土地理院の地形図のデータをもとに土地利用転換をみると、1950年頃から1980年頃に、平野部を中心に森林、農地、その他（草地、荒地、砂礫地、湿地など）から都市への変化がみられる（約1万km²）（データ 1-④:巻末）。評価期間後半にも、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（データ 1-⑥:巻末, 1-⑦:巻末）。

<陸水域の開発・改変>

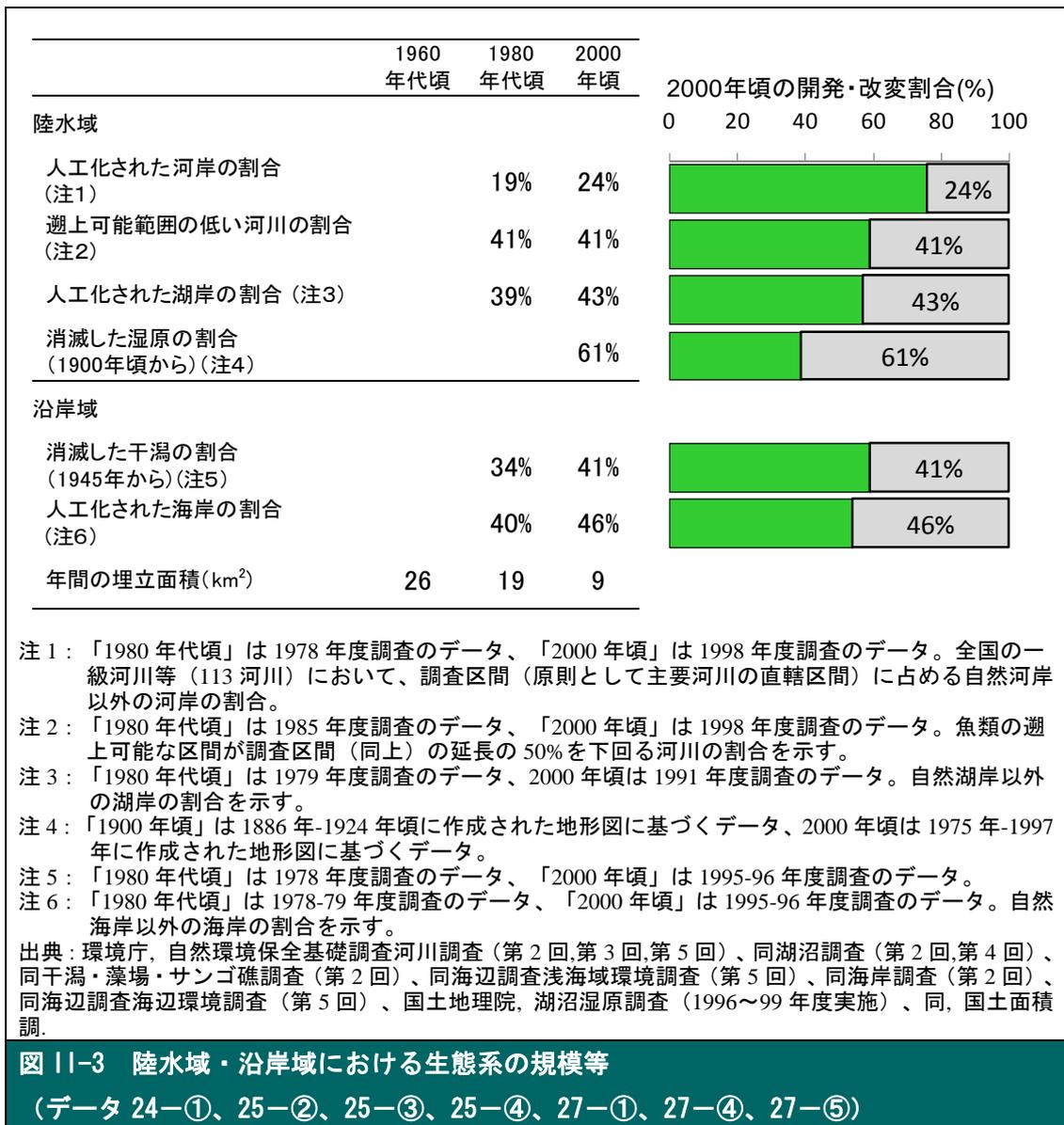
高度経済成長期以降、治水・利水の社会的な要請から、河川の人工化が全国的に進んだ³⁾。一級河川等113河川の中下流部の延長約1.1万kmの河岸のうち約20%が人工化（水際線が人工構造物に接している）され（データ 25-③:図 II-3,III-16）、水際移行帯との連続性の分断や、直線化による瀬や淵といった河川の基本構造の消失が進行する傾向にある^{3),4)}。また、高度経済成長期以降にダムや堰などの河川を横断する工作物も増加した（データ 25-①:図 III-14）。2000年頃には、上述の一級河川等113河川のうち魚類が遡上可能な範囲が延長の50%に満たない河川数が、約40%に達している（データ 25-②:図 II-3,III-15）。

湖沼も、埋立・干拓などによって減少した。また湖岸の人工化が進み⁵⁾、2000年頃には、全国の主要な478湖沼の湖岸のうち約40%が人工化（水際線とその周辺が人工化）された（データ 25-④:図 II-3,III-17）。評価期間前からのデータしかないが、湿原の減少も著しい（データ 24-①:図 II-3,巻末）。

<沿岸域の開発・改変>

沿岸域は宅地や工業用地に適しており、社会的要請から大きく開発・改変が進んだ⁶⁾。1945年以降、主に高度経済成長期において、埋立などの改変によって干潟の面積の約40%が消滅した（データ 27-⑤:図 II-3,巻末）。藻場やサンゴ礁も埋立・浚渫等によって減少している（データ 27-⑦:巻末,27-⑧:巻末）。また、災害の防止などの社会的要請から、高度経済成長期以降、海岸の人工化が全国的に進み、現在、海岸の総延長の約50%が人工化（汀線に人工構造物がある）され（データ 27-④:図 II-3,巻末）、自然海岸が減少した。現在は規制が進む傾向にあるが、瀬戸内海などを中心に海砂利

が採取され、評価期間の後半には、全国で約3万t/年が採取されていた（データ27-②:図III-21）。



BOX 1 人為的な改変のない生態系からの乖離度による河川環境評価

物理的環境要素を用いた河川環境の簡便かつ総合的評価を目的とし、人為改変の小さい「リファレンス」との相違の程度（乖離度:かいりど）によって任意の地点の評価を行った事例を紹介する。

評価対象は、リファレンスの設定が可能な北海道標津川（しべつがわ）流域とし、68の調査サイトを設定した。「人為改変」「生息場の多様性」「河川及び氾濫原の構造」を評価の観点に設定し、各観点を表す具体的事象を指標に設定した。設定した評価観点ごとの主成分分析結果から対象区域を類型区分し、最も人為改変が小さい類型をリファレンスとした。各調査サイトの乖離度を算出した結果、人為改変が大きく、淵・州の出現頻度など生息場の多様性や蛇行度が小さいなど、複数の指標でリファレンスと異なるサイトは乖離度が大きかった。また、生物指標も同時に調査した結果、乖離度と生物相の組成・構造は、ある程度対応していることが明らかになった。

これより、乖離度は概ねリファレンス環境との相違を表し、人為的影響による生態系の劣化をうまく表現していると考えられた。この評価手法は対象区域に特化したものでなく、また、生物指標による評価と比べて容易に広域な範囲を対象に評価することが可能であり、河川環境の「集団検診」の手法として有効であると考えられる。

<現在の開発・改変の傾向>

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、上述のような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（データ 1-②:図 II-1、1-⑥:巻末、1-⑦:巻末、24-①:巻末、25-③:図 III-16、27-①:図 II-3、27-④:巻末、27-⑤:巻末）。いったん開発・改変が行われると、その場所では生態系が物理的に消失するため回復は困難であり、また開発・改変や水質汚濁などの負荷が具体的な影響として顕在化するまでには時間差があることが指摘されており⁷⁾、引き続き影響が懸念される。

指標 2 野生動物の直接的利用

指標の解説

○過剰な直接的利用（狩猟・漁労、観賞目的などによる野生動物の捕獲）は、種の分布を縮小させ個体数を減少させるため、「第1の危機」に関する損失の要因を示す指標となる。ここでは、陸域の野生動物の捕獲について扱う（海域については指標 29 を参照）。

指標別の評価

- 野生動物の直接的利用の傾向を示す長期的なデータはないが、陸域における鳥獣の乱獲が大きな影響を与えたのは、評価期間よりも前であった。
- 評価期間前半には、レジャーとしての狩猟が普及し、開発の影響などと相まって鳥獣の減少が懸念されていた。評価期間後半において狩猟による影響は減少し、むしろ捕獲圧の縮小による一部の種の個体数の増加は、生物多様性の保全上の問題となっている。
- 近年は観賞用の捕獲による影響が指摘されている。

評価の理由

毛皮や肉を利用するための鳥獣の乱獲は、主に、評価期間である 1950 年代後半よりも前の時期にみられた。いくつかの種は絶滅・野生絶滅（トキ、コウノトリ、ニホンオオカミなど）や絶滅寸前（ニホンカワウソ、アホウドリなど）に追い込まれた^{8),9)}。評価期間においては既に、需要の減少や捕獲規制等の対策が進み、鳥獣の乱獲はみられなくなった。ただし、その後状況が回復したものと（ニホンカモシカ、アホウドリなど）、状況が回復していないもの（ニホンカワウソなど）がある^{8),9)}。

評価期間前半には、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。評価期間後半には、狩猟圧は低下する傾向にある。評価期間中、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高齢化が進んでいる（データ 2-①:図 II-4）。

シカやイノシシなど一部の中大型哺乳類への恒常的な狩猟圧が減少したことによって、1990 年代頃には、これらの個体数増加を抑えられなくなったとも指摘されている¹⁰⁾。現在では、直接的な利用が低下したことによって、逆に、増加・分布拡大したシカが植生に被害を及ぼすなどの損失が生じている^{11), 12), 13)}。

観賞用の一部の爬虫類、両生類、淡水魚類、昆虫類などの捕獲は、現在も問題となっている。^{14), 15), 16)}

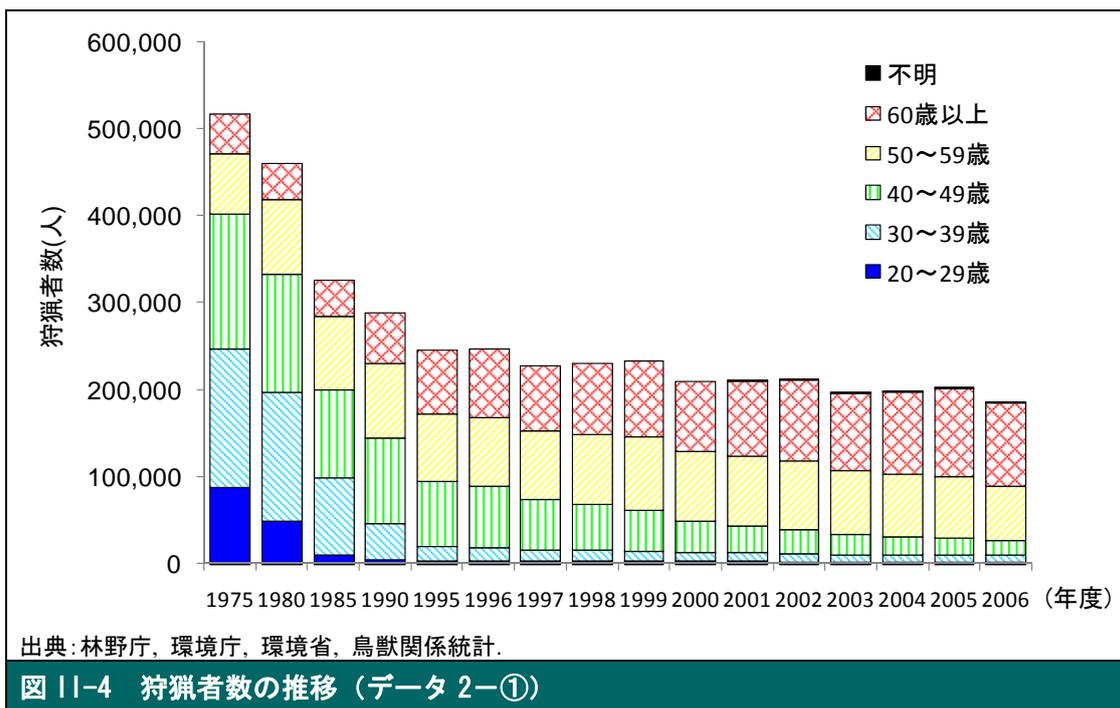


図 11-4 狩猟者数の推移 (データ 2-①)

指標 3 水域の富栄養化

指標の解説

○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、藻類等が異常繁殖することで発生する赤潮や青潮等は生態系の質を悪化させるため、「第1の危機」に関する損失の要因を示す指標となる。

指標別の評価

○評価期間の前半についての全国的なデータはないが、この時期に水域の富栄養化が社会的な問題となった。評価期間後半に、全国的には改善された。

*2 (表 II-1 参照) : 評価期間中の富栄養化の影響力は、地域的には強く作用した可能性があり、特に留意が必要である。

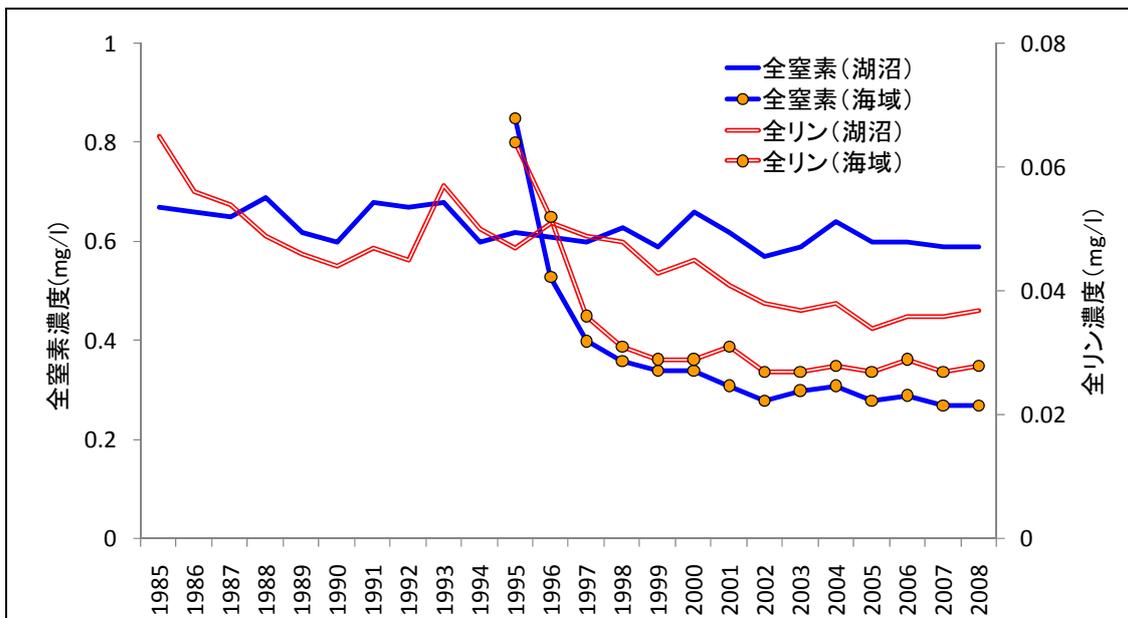
評価の理由

全国データのある範囲で、湖沼は 1980 年代半ば以降、海域は 1990 年代半ば以降、窒素・リンによる富栄養化は改善する傾向にある。全窒素濃度は、湖沼では 1980 年代以降約 0.6mg/l で横ばいであるが、海域では 1990 年代後半に約 0.8mg/l から約 0.3mg/l へと改善した。全リン濃度は、湖沼では 1980 年代以降 0.05mg/l を超える水準から 0.04mg/l を下回る水準に改善し、海域では 1990 年代後半に同様の改善がみられた (データ 3-①:図 II-5)。

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・リンおよ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。このほかにも、水質の浄化に寄与する干潟やヨシ原の大規模な消失も富栄養化の要因として挙げられている^{17), 18)}。

流入した有機物、ダム湖においては自然由来の有機物が各水域の底泥に蓄積し、蓄積した有機物の分解に起因する内部負荷の原因となった。有機物の底泥への蓄積はとりわけ閉鎖性海域や湖沼において富栄養化をもたらしたと指摘されている^{19), 20), 21)}。

窒素は、大気を経由して負荷をもたらすこともある。例えば、北海道と東北以外の地域の河川では、50年前の中下流域よりも、人為的影響がないはずの現在の渓流域の方が窒素の濃度（硝酸態窒素濃度）が高いなど、大気を経由した窒素の影響が懸念されている（データ 3-②:巻末）。



出典: 環境省, 公共用水域水質測定結果.

図 11-5 湖沼・海域における全窒素濃度および全リン濃度の推移 (データ 3-①)

指標 4 絶滅危惧種の減少要因（第1の危機関係）

指標の解説

○わが国に生息・生育する動植物種のうち、既に絶滅した種または絶滅のおそれがある種が占める割合は、当該種の減少要因によって「第1の危機」、「第2の危機」、「第3の危機」、「地球温暖化の危機」のいずれの状況も指標する。ここでは、「第1の危機」に関わる要因について評価する。

指標別の評価

○多くの分類群で「第1の危機」とりわけ開発・改変が最大の減少要因として影響しているが、評価期間の前半に比べ、現在は緩和される傾向にある。

評価の理由

<絶滅危惧種の状況>

最新の環境省レッドリスト^{22), 23), 24), 25), 26), 27)}によれば、わが国に生息・生育する哺乳類の26%、鳥類の15%、爬虫類の32%、両生類の34%、汽水・淡水魚類の37%、維管束植物の25%が絶滅したか、絶滅のおそれがあるとされている（データ4-①:巻末）。

環境省レッドリストとレッドデータブックを参照すると、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26種で、1950年代後半からの評価期間中に絶滅が確認されているのは7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）（データ4-②:表II-2）。

また、環境省レッドリストのデータを用いて維管束植物の年代別の絶滅種数をみると、1920年代以降、40種が絶滅・野生絶滅、22種がほぼ絶滅状態であり、過去の50年の平均絶滅率は8.6種/10年であった。絶滅・野生絶滅が年代別に確認された種数は評価期間後半に年代を追って減少しているが、「ほぼ絶滅」を含めると減少傾向にあるとはいえない（データ4-③:図II-6、データ4-④:表II-3）。

分布データのある維管束植物の絶滅危惧種についてみると、固有種の多い鹿児島県、沖縄県、北海道などにおいて種数が多い（データ4-⑦:巻末）。

沿岸・海洋の絶滅危惧種の情報は多くないが、1988年の水産庁データブック²⁸⁾では海産貝類6種、海産魚類15種、海産藻類8種などを含む118種の水生生物を絶滅危惧種または危急種としている。1996年のWWF-Jのレポート²⁹⁾は、わが国の干潟環境に生息する無脊椎動物（貝類、甲殻類など）のうち389種を絶滅のおそれがある種としている。

表 11-2 絶滅種、野生絶滅種の年代と種名（動物）（データ 4-②）

年代	日本固有種・日本固有亜種	広域分布種（注 1）
1801 年～ 1900 年	オガサワラアブラコウモリ（哺乳類） オキナワオオコウモリ（哺乳類） オガサワラガビチョウ（鳥類） オガサワラカラスバト（鳥類） オガサワラマシコ（鳥類） ハシブトゴイ（鳥類） ミヤコショウビン（鳥類）	
1900 年代	ニホンオオカミ（哺乳類）	エゾオオカミ（哺乳類）
1910 年代		カンムリツクシガモ（鳥類）
1920 年代	ダイトウウグイス（鳥類） ダイトウヤマガラ（鳥類） マミジロクイナ（鳥類）	キタタキ（鳥類）
1930 年代	ダイトウミソサザイ（鳥類） ムコジマメグロ（鳥類） リュウキュウカラスバト（鳥類）	
1940 年代	クニマス（汽水・淡水魚類）	
1950 年代	コゾノメクラチビゴミムシ（昆虫類）	
1960 年代	キイロネクイハムシ（昆虫類） スワモロコ（汽水・淡水魚類） ミナミトミヨ（汽水・淡水魚類）	
1970 年代	カドタメクラチビゴミムシ（昆虫類）	
1980 年代		トキ（鳥類） トキウモウダニ（クモ形類）
1990 年代以降		

環境省レッドリストより、哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、昆虫類、汽水・淡水魚類、甲殻類、クモ形類多足類等の分類群から絶滅・野生絶滅を抽出した。抽出したリストから絶滅年代を環境省レッドデータブックの記述により区分した。

注 1: チョウザメ(汽水・淡水魚類)の絶滅年代は不明(広域分布)。

出典: 環境庁, 環境省, 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物、環境省, 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト。

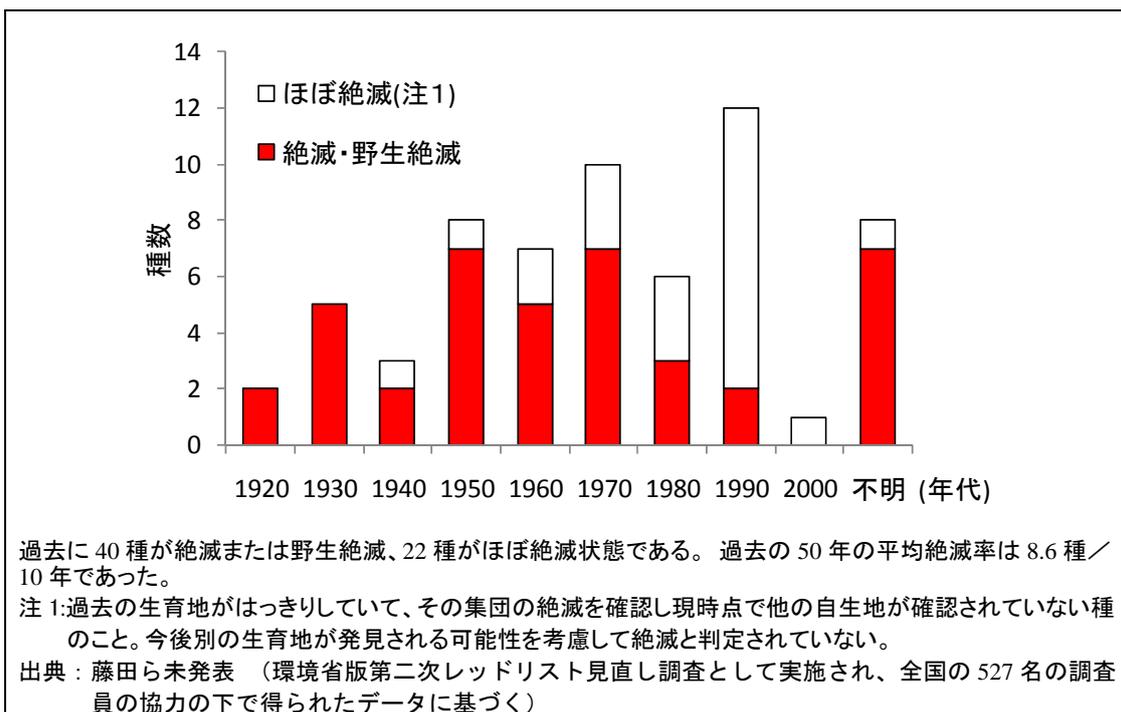


図 11-6 年代別の絶滅種数 (維管束植物) (データ 4-③)

表 11-3 絶滅種、野生絶滅種の年代と種名 (維管束植物) (データ 4-④)

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

注 1:近年生育が確認された種は除外しており、環境省レッドリストとは異なる。
出典：藤田ら未発表（環境省版第二次レッドリスト見直し調査として実施され、全国の 527 名の調査員の協力の下で得られたデータに基づく）

<絶滅危惧種の減少要因としての「第1の危機」>

最新の環境省レッドデータブック^{8), 9), 14), 15), 16)}をもとに哺乳類、爬虫類、両生類、淡水魚類、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(データ4-⑤:図II-7)。

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90~100%、維管束植物の絶滅危惧種の約50%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、爬虫類や維管束植物などでは観賞・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。科ごとにみた際に最も多い200種が絶滅のおそれがあるとされているラン科では、開発による危険が指摘されている種が110種

(55%)に対し、採取による危険が指摘されている種が120種(60%)にのぼり、園芸採取の深刻さを示している。その一方、120種があげられているカヤツリグサ科では、開発による危険が指摘されている種が63種(55%)あるが、採取による危険が指摘されている種はなく、分類群により採取圧の程度は異なっている。

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26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(データ4-⑥:巻末)。

前述のWWF-Jの1996年のレポートでは干潟環境に生息する生物を絶滅に導く要因として、埋立、人工護岸、富栄養化、汚染、赤土の流入など「第1の危機」に関するものが多く挙げられている(データ4-⑧:巻末)。

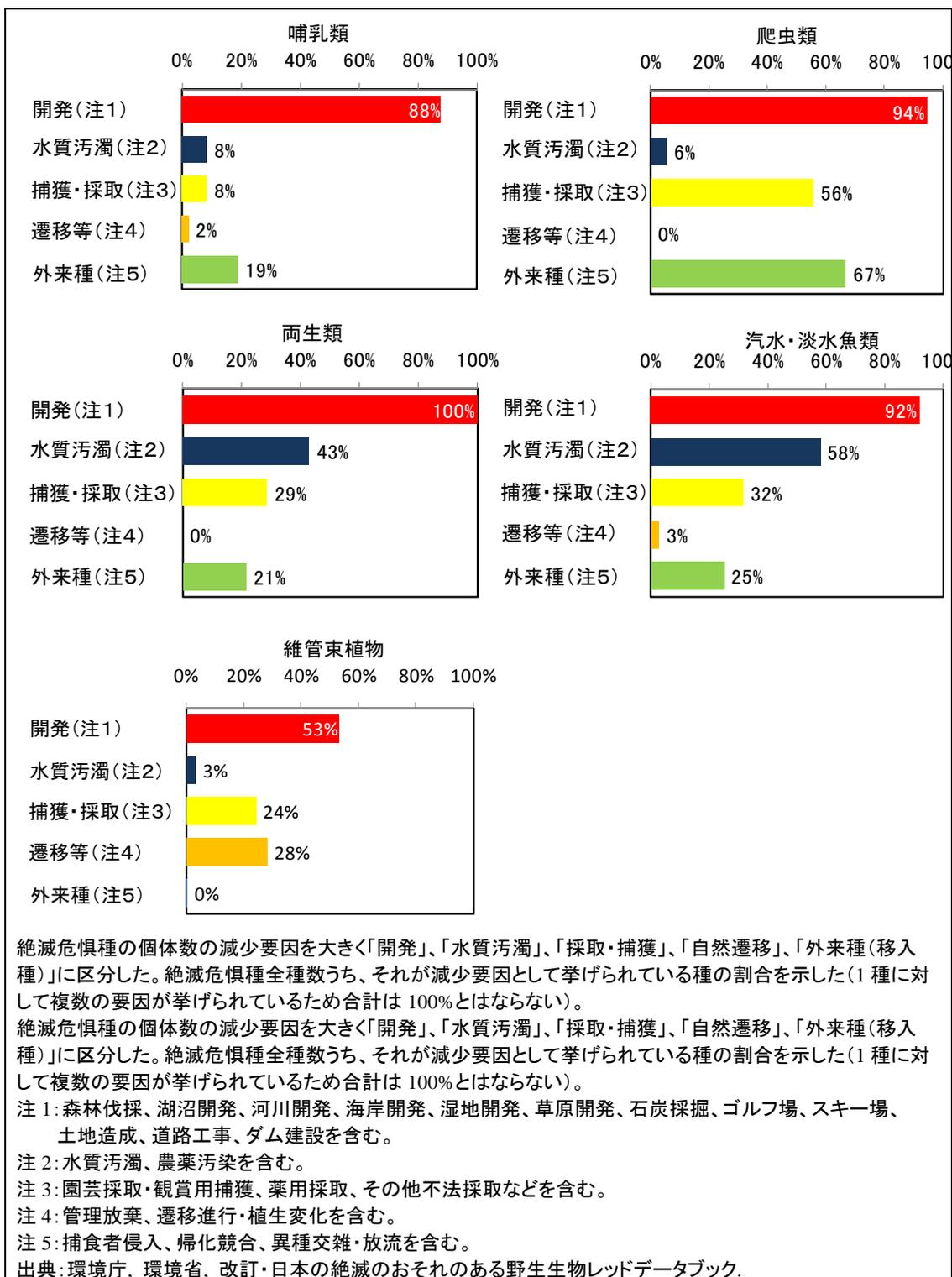


図 11-7 生物分類群ごとの絶滅危惧種の減少要因 (データ 4-⑤)

BOX 2 絶滅のおそれのある維管束植物種の絶滅確率集中地域の特定

保全の優先順位を決めるうえでは、絶滅危惧種が集中する地域や、絶滅リスクの高い地域を特定することが有効である。こうした保全上重要な地域は「ホットスポット」と呼ばれ (Myers, 1989, 1990 など)、これまでホットスポットを特定するための様々な手法が提案されている。例えば日本では矢原ら (未発表) が、維管束植物レッドリスト作成のために 2 次メッシュ単位で収集された絶滅危惧植物の分布・個体数・減少率のデータを用いて、短期的保全指数 (C 指数)、長期的保全指数 (D 指数) を提案している。C 指数は、将来 10 年間そのメッシュに生育する全ての絶滅危惧種を保全した場合に、全国的な絶滅リスクをどのくらい低減させるかを示す (図 a)。D 指数は、そのメッシュに生育する全ての絶滅危惧種を消失させた場合、全国的な絶滅リスクがどれだけ増えるかを示す (図 b)。この手法に

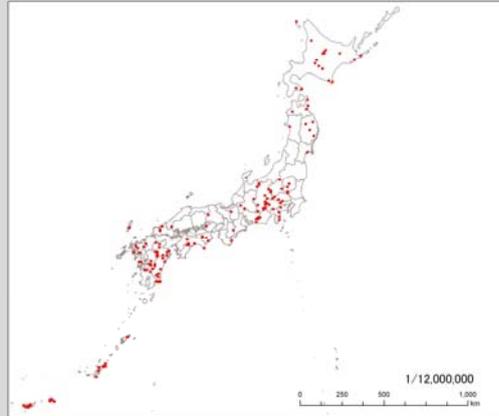


図 a. C 指数 (短期的保全指数) による絶滅確率集中地域の分布 (■ : 上位 150 位の 2 次メッシュ)



図 b. D 指数 (長期的保全指数) による絶滅確率集中地域の分布 (■ : 上位 150 位の 2 次メッシュ)

はデータの不足や 2 次メッシュ単位での評価の問題点、日本固有種の価値の評価など課題も挙げられているが、戦略的環境アセスメントや、保護地域の選定などに当たって、こうした手法の発展が期待されている (種生物学会, 2002)。

(出典 : Myers N, 1989: Threatened biotas: 'Hotspots' in tropical forests, *Environmentalist*, 8, 1-20.; Myers N, 1990: The biodiversity challenge: expanded hotspots analysis, *Environmentalists*, 10, 243-256.; 種生物学会 (編), 2002: 保全と復元の生物学, 文一総合出版, 260pp.)

4. 損失への対策

(1) 対策

「第1の危機」による生物多様性の損失について、生物多様性国家戦略では「対象の特性、重要性に応じて、人間活動にともなう影響を適切に回避、又は低減するという対応が必要であり、原始的な自然の保全を強化するとともに自然生態系を改変する行為が本当に必要なものか十分検討することが重要」とされ、また「既に消失、劣化した生態系については、科学的な知見に基づいてその再生を積極的に進めることが必要」とされている。

開発・改変や捕獲・採取などによる「第1の危機」については、従来から、保護地域の指定、個体の捕獲等の規制などが講じられてきた。

しかし、評価期間を通じて、保護地域制度や野生生物の捕獲規制、自然の再生、事業実施時の環境配慮などについて、新たな制度的枠組の構築・充実が進むとともに、保護地域の面積や保護対象種が拡大されることによって「第1の危機」への対応が強化されてきたといえるが、全体の傾向として、絶滅のおそれのある種の現状を大きく改善する等の状況には至っていない。

<保護地域>

評価期間を通じて、様々な保護地域制度が国や地方公共団体により新たに設けられ、実際に指定されたことで、保護地域の面積は大幅に拡大した。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、2005年頃には2.8倍の延べ約9.1万km²に拡大した。

現在では、脊梁山地部を中心として各種の保護地域等が国土の約20%をカバーするようになった。一方海域のカバー率は10%未満であり、しかも、そのほとんどが規制の緩やかな区域である。生物多様性の保全と持続可能な利用の手段としての海洋保護区のあり方について検討が進められている。

＜捕獲等の規制・保護増殖＞

一部の野生生物については、評価期間の前半から鳥獣保護、天然記念物の保護、漁業調整・水産資源保護等の観点から捕獲等の規制があった。例えば野鳥を捕獲するための猟具であるカスミ網については、1947年より許可のない者の使用が禁止され、1991年以降は販売、頒布、捕獲目的の所持も禁止された。また、評価期間の後半にも種の保存法等の規制が新設され、全国的に捕獲等が制限されている種は大幅に増加した。例えば、動物に関して、文化財保護法による天然記念物（種指定。特別天然記念物を含む。）、種の保存法による国内希少野生動植物種、水産資源保護法施行規則によって採捕等が禁止されている種の数、1960年頃には天然記念物として35種が指定されているだけであったが、2010年にはこれら3つの制度に基づき合計131種が指定されており、約3.7倍に増加した。一部の種については種の保存法等に基づく積極的な保護増殖の取組が進んでいる。また、地方公共団体が条例によって同様の規制を行う取組も拡大している。

絶滅の危険性が極めて高く、本来の生息域内における保全施策のみで種を存続させることが難しいと思われる種（ツシマヤマネコ、ヤンバルクイナなど）については、体系的な生息域外保全の取組が進んでいる。また、本来の生息域内で絶滅してしまった種（トキ、コウノトリ）や、ツシマヤマネコなどについては、野生復帰の取組が、それらの生息環境の保全・再生などとともに進められている。

また、近年、自然再生や環境に配慮した事業など、国、地方公共団体、NGO、地域住民などの多様な主体の連携・協働による取組が新たに進められている。

BOX 3 ヤンバルクイナの交通事故（ロードキル）防止の取組

ヤンバルクイナは沖縄島の固有種で、「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）」で国内希少野生動植物種に指定されている。マングースやノネコによる捕食に加え、近年は交通事故の増加が死亡要因として挙げられる。このような現状を受け、2003年に自然保護、道路管理等に関係機関によって「やんばる地域におけるロードキル発生防止に関する連絡会議」が設置された。2007年には交通事故は年間23羽に達し「ヤンバルクイナ交通事故非常事態宣言」が発表された。連絡会議には25機関が参画し、現在ボックスカルバートや道路侵入防止柵の設置等の道路環境改善、注意看板の設置や「ヤンバルクイナ交通事故防止キャンペーン」等の普及啓発等により交通事故防止対策を図っている。



ヤンバルクイナをモチーフにした標識

<生態系ネットワーク>

保護地域の指定だけでは生息地・生育地の連続性を十分に確保できない場合がある。現在、生息地・生育地のつながりや適切な配置を確保した生態系ネットワークの重要性が指摘され、国有林の「緑の回廊」や都市の「水と緑のネットワーク」など一部で取組が進んでいる。

<自然再生>

開発によって改変された湿原や河川等の一部については、人為による積極的な再生が図られている。2002年に自然再生推進法が制定され、全国各地で自然再生協議会が発足しており、現在、関係省庁、地方公共団体、NGO、専門家、地域住民などの連携・協働により自然再生事業が実施され始めている。

<環境に配慮した事業等>

近年、生態系や生息地・生育地の改変をともなう国や地方公共団体の事業にあたって、生物多様性に配慮した工法や技術が取り入れられるようになり、生物多様性への影響を低減するための具体的な取組が試みられている。

一定規模以上の開発事業の実施にあたっては、環境影響評価法などにに基づき、事業者によってあらかじめ環境への影響について調査・予測・評価が行われ、その結果に基づき、環境の保全について配慮が行われている。事業の早期段階における環境影響の回避・低減を図るための戦略的環境アセスメント導入ガイドラインが2007年に取りまとめられ、その後2008年には国土交通省において「公共事業の構想段階における計画策定プロセスガイドライン」が、2009年には環境省において「最終処分場における戦略的環境アセスメント導入ガイドライン（案）」が取りまとめられるなど導入に向けた取組が始められている。

<持続可能な利用>

農林水産業については、生物多様性をより重視した持続可能なものとするため、農薬・肥料の適正使用など環境保全型農業の推進、生物多様性に配慮した農業の生産基盤整備が進められ、森林でも、地球環境の保全への貢献と様々な将来のニーズに応えるために国有林を中心に人工林の長伐期化、複層林化、針葉樹・広葉樹混交林化の取組が始まっている。また森林認証の取得、水産認証の取得などの取組が進められている。

企業活動においても、原材料の調達地を対象とした国際的な自然保護プロジェクトへの支援、エコラベルの添付された製品の流通、環境報告書における生物多様性関連の取組の記載など、生物多様性の視点の組込みが進められている。

<その他>

工場・事業所等から海域・湖沼への窒素やリンの排出については、概ね評価期間の後半から水質汚濁防止法やその他特別措置法などによって総量規制がなされた。食料や飼料の輸入により依然として国外から持ち込まれる窒素やリンの量は多いが、都市域を中心に、人口の割合で80%を超える地域において、汚水処理施設等が整備されている。

また、これらの対策の効果を検証するためのモニタリングについても、自然環境保全基礎調査や重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）などによる調査・情報整備が始められている。

(2) 関連する指標

本評価において「第1の危機」に含まれる損失への対策を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 II-4 「第1の危機」に関する損失への対策を示す指標と評価

	評価					
	対策の 長期的傾向		対策の現在の傾向			
	評価 期間 前半	評価 期間 後半	第1の 危機	第2の 危機	第3の 危機	地球 温暖化 の危機
指標5 保護地域						
指標6 捕獲・採取規制、保護 増殖事業						

凡例

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あたり捨象される要素があることに注意が必要である。

指標5 保護地域

指標の解説

- 保護地域の面積・カバー率は、「第1の危機」への対策を指標する。
- わが国の保護地域は、自然環境保全法や自然公園法など複数の法令によって設けられており、主として森林の伐採や土地の改変などの開発行為を制限している。これらによって、区域内の生態系や生息地・生育地の消失や減少を防ぐことが期待されている。

指標別の評価

- 保護地域の指定面積は、長期的には面積が拡大する方向で推移しており、現在、国際的比較においては一定の程度に達しているが、カバー率については生態系によっ

てばらつきがある。特に海域は、陸域に比べてカバー率が低く、行為制限の強い保護地域の割合も少ない。

○評価期間の前半に比べて、近年では、陸域でも新たな指定等の増加傾向は緩やかになっている。

評価の理由

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（データ5-①:図II-8）。その後、1970年代や1990年代に自然環境保全を目的とする新たな保護地域制度がもうけられたが、相対的に面積は小さい（データ5-①）。

現在では、自然公園は国土の陸域の10%強、鳥獣保護区は国土の陸域の10%弱を占め、これらとともに自然環境保全地域等、生息地等保護区、森林生態系保護地域の各種保護地域を合わせると国土の陸域の20%弱がカバーされている（データ5-②:図II-9）。

この20%弱のうち国が指定するものと都道府県が指定するものはほぼ同じ面積である（データ5-③:巻末）。また、行為制限の強い保護地域（開発・改変等に国や地方公共団体の許可を要する保護地域等）は国土の陸域の10%程度である（データ5-②）。

陸域では、自然林・自然草原・自然林に近い二次林は約30%がカバーされており、一方で二次林や人工林のカバー率は10~20%程度、農耕地のカバー率は10%弱と相対的に少ない（データ5-②）。

対照的に、海域（概ね12海里内）は、陸域に比べてカバー率が低く（10%に満たない）、とりわけ行為制限の強い保護地域のカバー率は1%未満である。干潟、藻場、サンゴ礁など沿岸の生態系に限っても、行為制限の強い保護地域は海域の10%に満たない（データ5-②）。従来、国立・国定公園を始めとする海域の保護地域の多くは、陸域の保護地域の緩衝地帯として指定されてきたことなどが背景にあると考えられる。

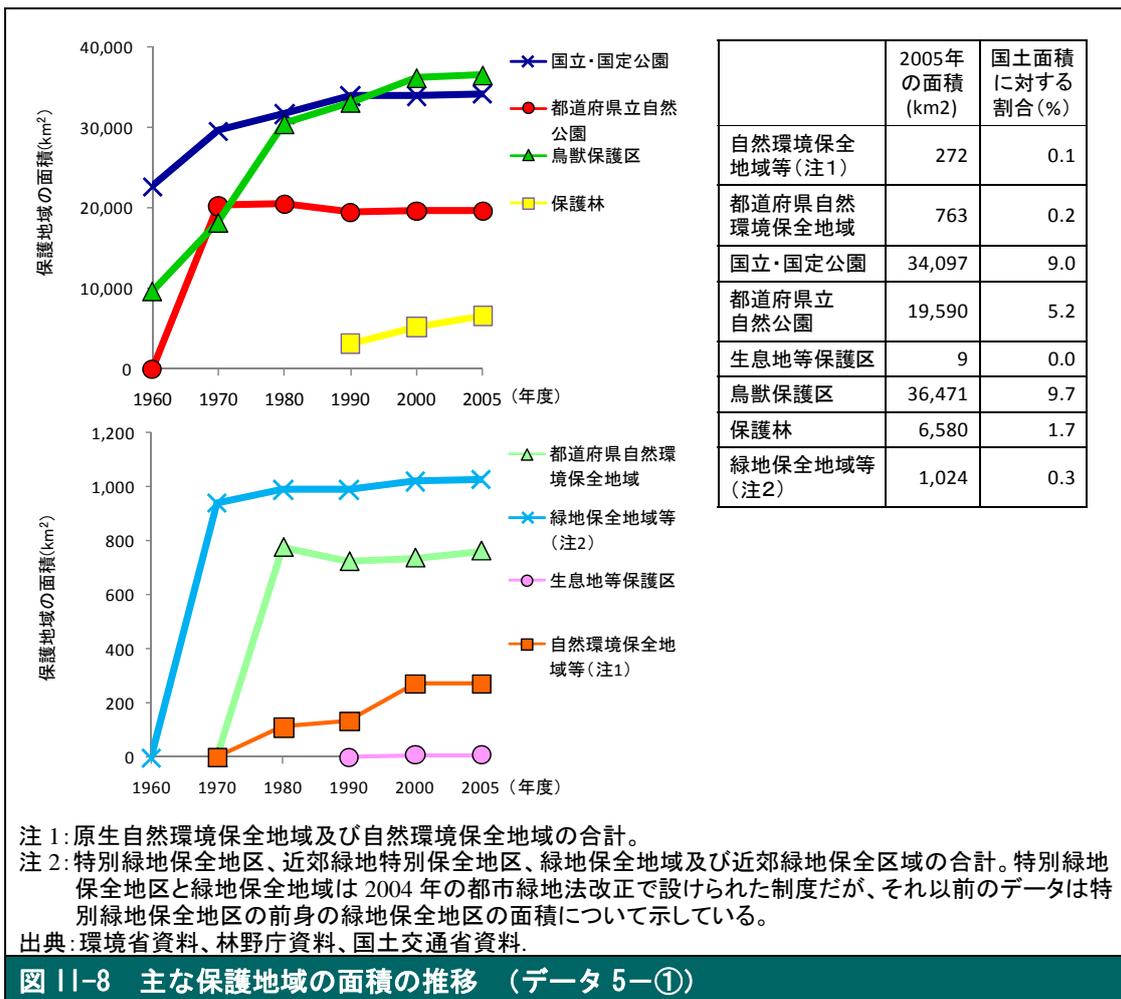
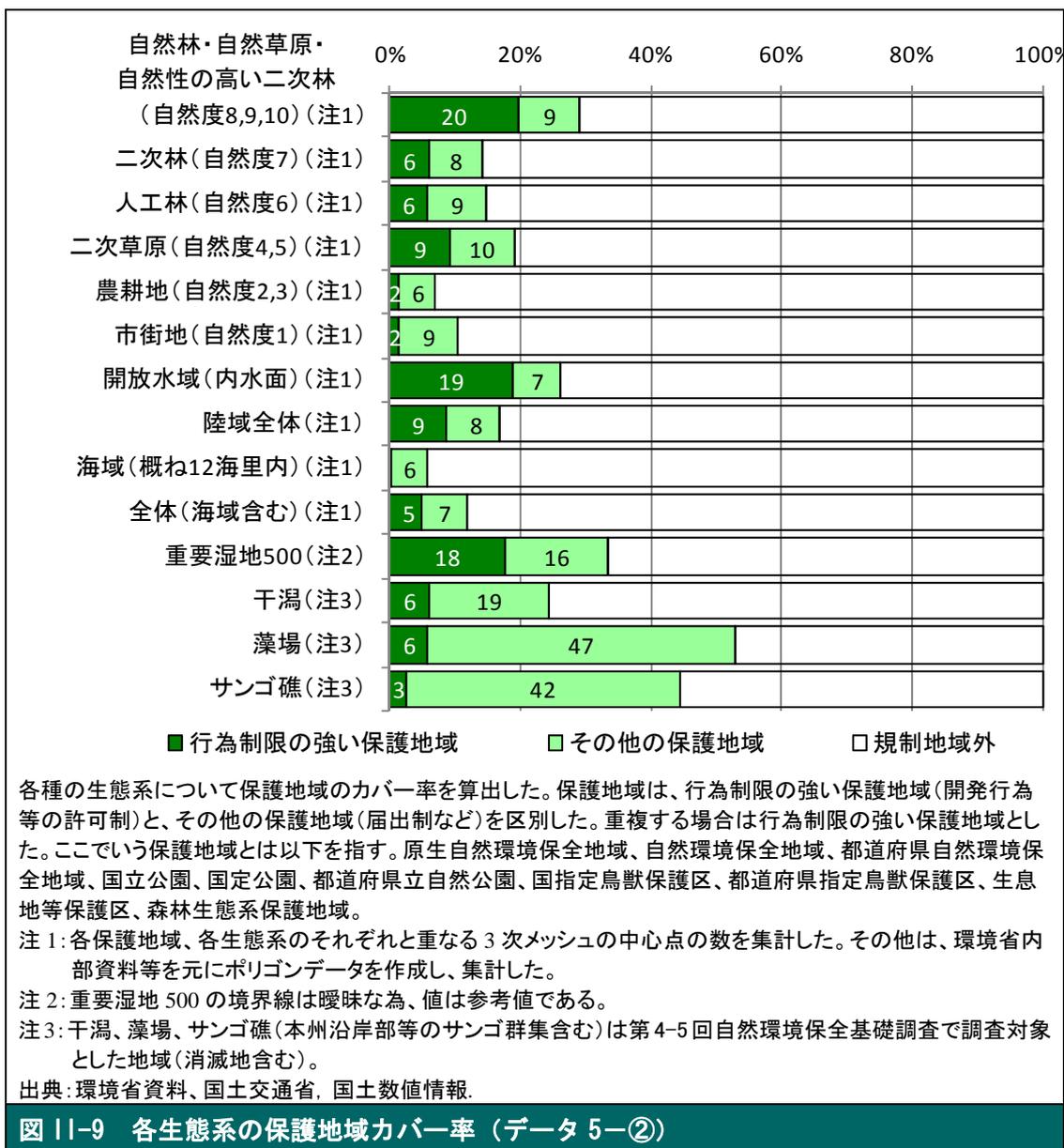


図 11-8 主な保護地域の面積の推移 (データ 5-①)



指標 6 捕獲・採取規制、保護増殖事業

指標の解説

- わが国において捕獲・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おり、その実施状況は主に「第1の危機」への対策を指標する。
- 大幅な減少がみられた生物について、保護や資源管理などの対策が講じられるなどして状況が改善した場合もあるが、絶滅に至る場合や、個体数の回復がみられない場合もある。

指標別の評価

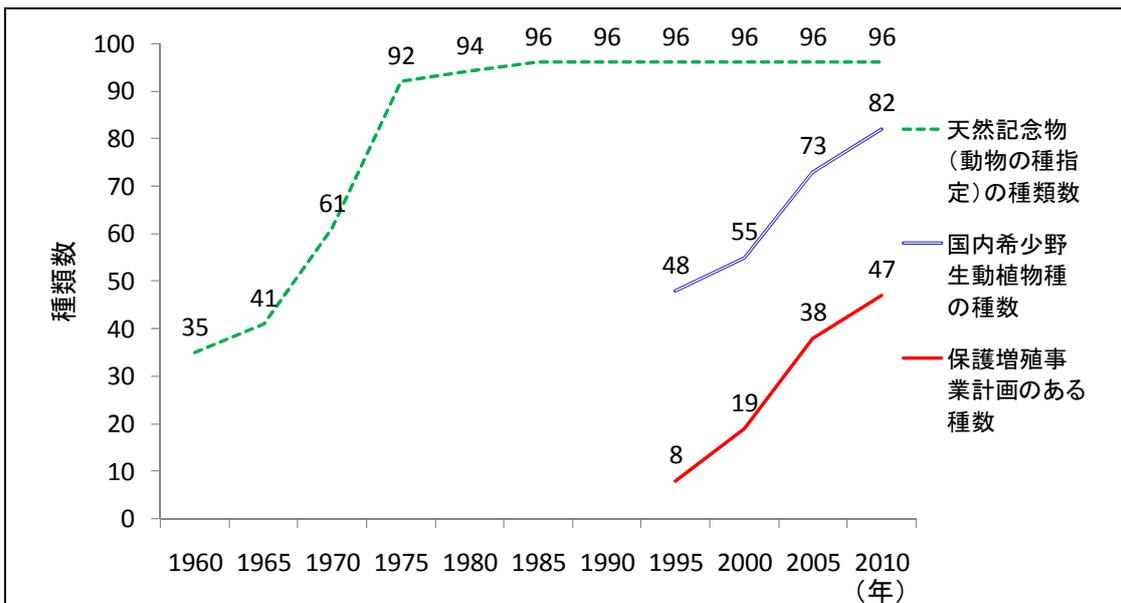
- 種の保存法などによる捕獲・採取規制の対象や保護増殖事業の実施については、長期的には対策が拡充される方向で推移し、引き続き対策が拡充される傾向にある。現在、環境省レッドリストによる絶滅危惧種 3,155 種のうち、種の保存法によって 82 種が国内希少野生動植物種に指定されている。都道府県でも県別にレッドデータブックが作成されるなど取組が順調に広がっている。

評価の理由

捕獲・採取規制は評価期間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 96 種類（2010年）の動物が種指定され、その捕獲等が制限されている（データ 6-①:図 II-10）。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。

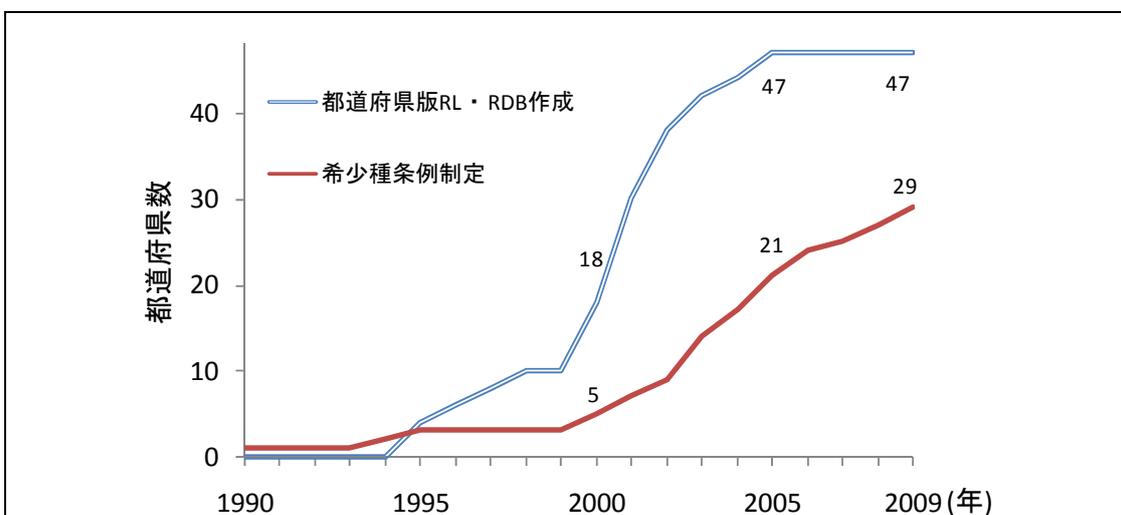
その後、1993年には、種の絶滅を防ぐ観点から種の保存法が施行され、国内希少野生動植物種として当初 48 種が指定された。現在までに、82 種（2010年）の動植物種が指定され、その捕獲等が制限されている（データ 6-①）。国内希少野生動植物種に指定されると、保護増殖事業の対象とすることが可能であり、現在 47 種（2010年）について事業が実施されている（データ 6-①）。今後、国内希少野生動植物種の保護の効果を評価し、十分な効果が上がっていない場合はその要因を分析するなど効果的な対策を講じていくことが求められている。

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（データ 6-②:図 II-11）。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、29 都道府県で制定されており（2009年）、特に捕獲等の規制については成果が上がっている（データ 6-②）。



注 1:1970年代の天然記念物の種類数増には沖縄返還(1972年)が寄与している。
 出典:環境省資料、文化庁資料。

図 11-10 「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
 (データ 6-①)



出典:各都道府県の公表資料。

図 11-11 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 (データ 6-②)

引用文献

- 1) Miyamoto A, and M, Sano, 2008: The influence of forest management on landscape structure in the cool-temperate forest region of central Japan, *Landscape and urban planning*, 86, 248-256.
- 2) 総務省, 国勢調査.
- 3) 玉井信行, 1999: 河川の自然復元に向けて, *応用生態工学*, 2, 29-36.
- 4) 河口洋一, 中村 太士, 萱場 祐一, 2005: 標津川下流域で行った試験的な川の再蛇行化に伴う魚類と生息環境の変化, *応用生態工学*, 7, 187-199.
- 5) 斉藤重人, 水野雅光, 辻光浩, 川嶋康彦 2005: 琵琶湖の水陸移行帯改善対策について, *リバーフロント研究所報告*, 16, 74-81.
- 6) 山下博由, 2000: 海岸生態系研究におけるアマチュアリズムと保全活動—気象貝類を例として—, *応用生態工学* 3, 45-63.
- 7) Millennium Ecosystem Assessment (編) 横浜国立大学 21 世紀 COE 翻訳委員会, 2007: 国連ミレニアム エコシステム評価 生態系サービスと人類の将来, オーム社, 241 pp.
- 8) 環境省, 2002: 改訂・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), 財団法人 自然環境研究センター.
- 9) 環境省, 2002: 改訂・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), 財団法人 自然環境研究センター.
- 10) 三浦慎悟, 2008: ワイルドライフ・マネジメント入門—野生動物とどう向きあうか, 岩波書店, 125pp.
- 11) Tsujino R, and T Yumoto, 2004: Effects of sika deer on tree seedlings in a warm temperate forest on Yakushima Island, Japan., *Ecological Research*, 19, 291-300.
- 12) Takatsuki S, and T Gorai, 1994: Effects of Sika deer on the regeneration of a *Fagus crenata* forest on Kinkazan Island, northern Japan., *Ecological Research*, 9, 115-120.
- 13) 高槻成紀, 1989: 植物および群落に及ぼすシカの影響, *日本生態学会誌*, 39, 67-80.
- 14) 環境庁 (編), 2000: 改訂・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), 財団法人 自然環境研究センター.
- 15) 環境省 (編), 2003: 改訂・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), 財団法人 自然環境研究センター.
- 16) 環境庁 (編), 2000: 改訂・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 (維管束植物)), 財団法人 自然環境研究センター.
- 17) 田畑真佐子, 加藤聡子, 川村晶, 鈴木潤三, 鈴木静夫, 1996: ヨシ植栽水路における河川水中の窒素・リンの除去効果, *水環境学会誌*, 19, 331-338.
- 18) 鈴木輝明, 2006: 干潟域の物質循環と水質浄化機能, *地球環境*, 11, 161-171.

- 19) 兼松誠子, 1997: 瀬戸内海および児島湖における赤潮の発生と水質特性, 水環境学会誌, 20, 486-490.
- 20) 滋賀県農政水産部耕地課・農村振興課, 2008: 農村地域の良好な水循環を目指して.
http://www.pref.shiga.jp/g/kochi/mizuujyunkan/nohai_taisaku/siryu-syu/siryu-syu.html
- 21) 嶋村鉄也, 徳地直子, 尾坂兼一, 伊藤雅之, 大手信人, 竹門康弘, 2009: 深泥池における水質管理に向けた水質の空間分布の把握, 保全生態学研究, 14, 153-163.
- 22) 環境省, 2006: 鳥類 レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8929&hou_id=7849
- 23) 環境省, 2006: 爬虫類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8930&hou_id=7849
- 24) 環境省, 2006: 両生類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8931&hou_id=7849
- 25) 環境省, 2007: 哺乳類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9941&hou_id=8648
- 26) 環境省, 2007: 汽水・淡水魚類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9944&hou_id=8648
- 27) 環境省, 2007: 植物 I 維管束植物レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9947&hou_id=8648
- 28) 水産庁 (編), 1998: 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック, 社団法人日本水産資源保護協会.
- 29) World Wide Fund for Nature Japan, 1996: WWF サイエンスレポート 第3巻 特集: 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状, (財) 世界自然保護基金日本委員会.

第2節 第2の危機の評価

本節では、評価期間中（1950年代後半～現在）に生物多様性の損失を引き起こした要因である「第2の危機」について影響力の程度と傾向を2つの指標を用いて評価し、あわせて関連する対策実施の傾向についても評価する。

1. 第2の危機

○「第2の危機」は、「第1の危機」とは逆に、自然に対する人間の働きかけが縮小撤退することによる影響である。具体的には、生態系の規模や質を低下させるような、里地里山の森林生態系や農地生態系の利用・管理の縮小である。なお、ここでは、いわゆる「里海」は扱わない。

2. 第2の危機に含まれる損失要因の評価

- 「第2の危機」の影響力は、1950年代後半から現在に至る評価期間において森林生態系や農地生態系で強く作用しており、長期的には増大する方向で推移している。
- 評価期間前半の社会経済の構造的な変化にともなって、従来の里地里山の利用が縮小した。こうした利用の縮小は、評価期間の前半において草原の規模を縮小させたものの、評価期間の後半においては、森林生態系の一部と農地生態系からなる里地里山全体の規模を顕著に縮小させるには至っていない。
- 評価期間後半以降、国外の生物資源への依存は高まる傾向にあり、国内の農地や森林における人間活動は減少傾向にある。
- 利用の縮小によって植生の遷移が進むことなどにより、里地里山を形づくる水田等の農地や二次林・二次草原などによるモザイク性が失われつつある。
- 里地里山は、自然撓乱（かくらん）や氾濫原などに依存してきた生物に生息・生育環境を提供していたため、遷移の進行などによる具体的な影響については議論があるものの、生態系の質の低下やそこに生息・生育する生物の個体数や分布の減少が懸念される。

3. 評価の理由

本評価において「第2の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 II-5 「第2の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と評価

	評価					
	影響力の 長期的傾向		評価期間中の影響力の大きさと 現在の傾向			
	評価 期間 前半	評価 期間 後半	第1の 危機	第2の 危機	第3の 危機	地球 温暖化 の危機
指標7 里地里山の利用						
指標4 再掲 絶滅危惧種の 減少要因(第2の危機)						

凡例

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: 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: 影響力の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

指標7 里地里山の利用

指標の解説

- 里地里山の利用は、「第2の危機」に関する損失の要因を示す指標である。
- 里地里山を構成する農地やその周辺の草原や二次林等の生態系は、もともと攪乱された環境に依存していた生物の生息地・生育地であり、長期間にわたり人が薪炭採取や、採草・放牧などで利用することによって安定的に維持されてきた。具体的な影響については議論があるものの、里地里山の利用が縮小することによって、これらの生態系の規模が縮小し質が低下することが懸念される。

指標別の評価

○評価期間を通じて、里地里山を構成する草原や農地は減少しており、その背景には「第1の危機」（開発・改変）とともに「第2の危機」（利用の縮小）が作用している。

○評価期間後半においては、「第2の危機」による、二次林を含む里地里山全体の規模の減少は顕著ではないが、二次林・人工林の利用縮小や耕作放棄は進行しており、具体的な影響については議論があるものの、植生遷移等によって特定の生物群の多様性を低下させているとみられる。

評価の理由

<里地里山>

里地里山は、わが国の長い歴史のなかで様々な人の働きかけを通じて特有の自然環境が形成されてきた地域で、集落を取り巻く農地、水路・ため池、二次林と人工林、草原などがモザイクを構成してきた。里地里山は、本評価では森林生態系と農地生態系の一部に相当し、二次林約8万km²、農地等約7万km²で国土の40%程度を占める。

<薪炭林や農用林などの二次林の利用・管理の縮小>

評価期間の前半の高度経済成長期（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（データ7-①:図II-12）、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。管理の行き届かなくなった二次林はタケ類もしくはササ類の繁茂等によりヤブ化し、また常緑広葉樹林へと遷移することで林床が暗くなるために明るく開放的な環境を好む生物を減少させることが指摘されている¹⁾。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マツ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。また、垣根用材などの需要が減少し利用・管理されなくなった竹林の拡大も、環境が単調になり生物の生息・生育の場としての質が低下するとして懸念されている（BOX4参照）。

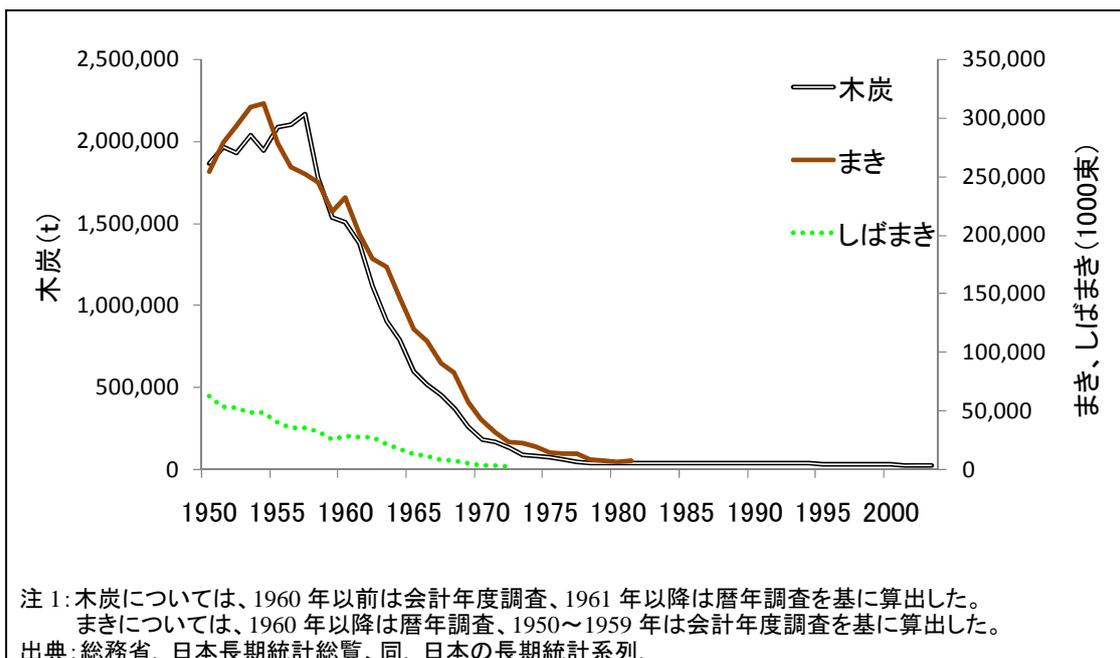


図 11-12 薪炭の生産量 (データ 7-①)

<茅場（かやば）や放牧地等の二次草原の利用・管理の縮小>

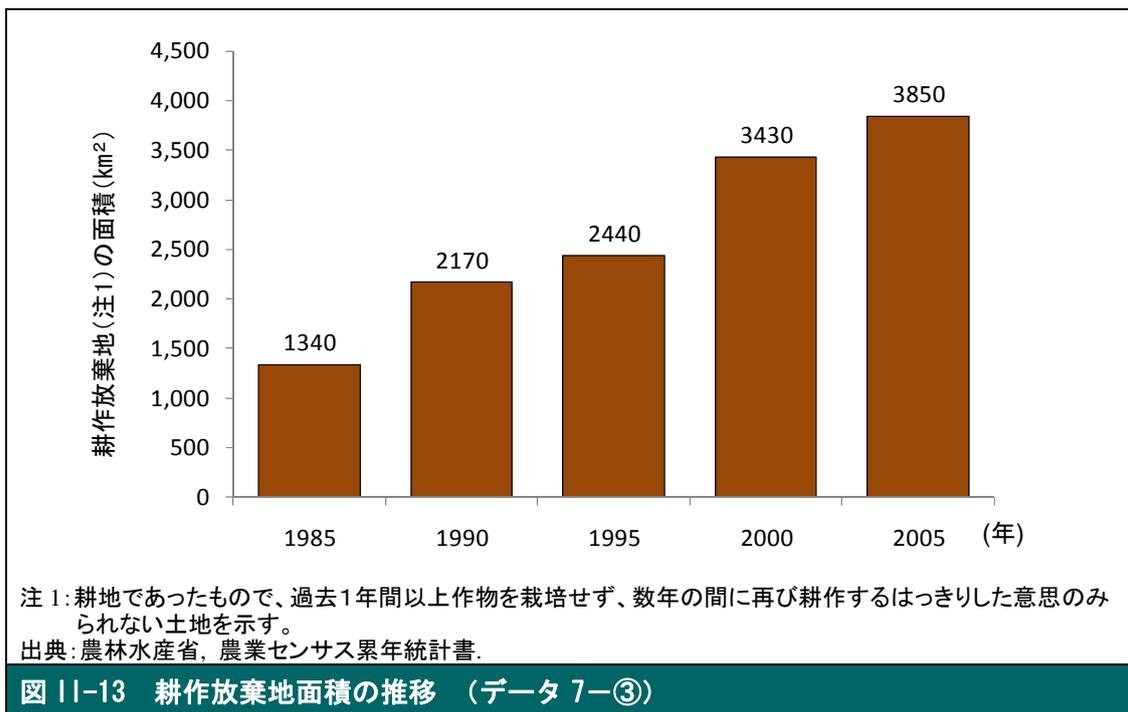
長期にわたって日本の植生の主要な構成要素であったススキ草原（茅場）や放牧地等の二次草原は、評価期間前期の高度経済成長期などによる社会構造や農業・農法の変化によって減少したとされている。例えば農業用に使役される牛が放牧されることによって二次草原は維持されてきたが、使役牛の減少は（データ 7-②:巻末）、二次草原の遷移を促進した可能性がある。二次草原の減少や外来牧草の導入は、例えば鳥類ではオオジシギ、チョウ類ではオオウラギンヒョウモン、オオルリシジミなどの草原性の生物を大幅に減少させる要因として挙げられている^{2), 3)}。

<人工林の管理の低下>

人工林は、評価期間の前半における大規模な造林によって大幅に面積を拡大し、国土の 27%に達している（データ 1-①:図 I-1）。人工林は自然性の高い森林（自然林・二次林）には及ばないものの森林性の野生生物の生息地・生育地であるが、拡大造林後の林業の採算性の低下や林業生産活動の停滞から間伐等の管理が十分に行われなくなった。計画的な人工林の間伐は、生息する生物の種や個体数の増加をもたらし、生物多様性保全にある程度貢献することが指摘されており^{3), 4), 5)}、間伐の減少は人工林における生物の生息地・生育地としての質をさらに低下させると考えられる。

＜農地やため池、水路等の利用の縮小＞

水田、水路、ため池などは、氾濫原など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・生育地としても機能してきたことが指摘されている⁶⁾。しかし、主に評価期間の後半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。例えば、耕作放棄地面積は1985年の約1,300km²に対し、2005年には約3倍の約4,000km²に増加した（データ7-③:図II-13）。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⁷⁾。



＜里地里山の質の低下＞

評価期間中、里地里山を構成する要素のうち農地や草原（原野・採草放牧地）の規模は大幅に縮小した（データ1-①:図II-1、1-②:図II-2、19-①:図III-6,巻末、19-④:図III-6,巻末）。このうち、評価期間の前半における草原の減少には、人工林への転換や里地里山の利用の縮小が影響したとされている。他方で、評価期間後半の1980年代から1990年代までの間には、例えば、農地（農耕地など）から二次林、また二次林から自然林といった「第2の危機」ともなう変化は顕著ではなく（データ1-⑤:巻末）、二次林を含む里地里山にも顕著な減少はみられない（データ7-④:巻末）。里地里山の利用の縮小は、近年では、里地里山の規模を減少させる要因としてではなく、生態系としての質を低下させる要因となっていることが懸念されている。

BOX 4 拡大する竹林

近年、日本各地でタケが分布を拡げ、里地里山の生物多様性保全上で大きな問題となっている。例えば静岡県では、1988年から2000年までの間で、県全体の竹林面積が約1.3倍増加している。タケは昔から日本人に身近な植物で、タケノコの収穫、農漁具や日用品の資材等として植栽し、手入れしてきた。しかし近年は、プラスチックなど竹の代替材料が普及したことや、海外から



管理放棄され冬季の積雪で幹が折れた竹林

安価なタケノコや竹製品が輸入されたことで、国産のタケの利用は激減した。一方で、里地里山では生活や農業の近代化にともない、管理放棄された二次林や人工林、耕作地も同様に増加した。その結果、タケとの間で競争が起こり、成長の速いタケが周囲の植生を飲み込みながら分布を拡大しており、伐採等の対策を施さない限り、今後も分布の拡大が続くと予想されている。

<中大型哺乳類の分布拡大等による農林業被害や生態系の質の低下>

評価期間の後半の1980年代以降、シカ、サル、イノシシなど一部の中大型哺乳類の個体数や分布は拡大、増加する傾向にあり、例えば1978年から2003年の間にシカの分布メッシュ数は約70%、サルは約50%、イノシシは約30%拡大した。この背景として、農山村地域の過疎化や高齢化による里地里山での人間活動の低下、例えば耕作放棄地の増加などによって、野生動物と人の生活の緩衝帯となっていた管理された環境の減少が指摘されている⁸⁾。そのほか、少雪暖冬によるシカなどの鳥獣の死亡率の低下、狩猟者の高齢化や減少による捕獲圧の低下なども複合的に影響しているとされる。近年では中大型哺乳類の分布の拡大による農林業被害をはじめとした人との軋轢や植生被害など生態系への影響が発生するようになり、現在もこの状況は継続している^{9), 10)}。特に森林地帯などでは、ニホンジカの採食による植生への被害が深刻である^{11), 12)}。西日本ではイノシシによる植生被害も発生している。

指標4再掲 絶滅危惧種の減少要因（第2の危機関係）

指標の解説

○わが国に生息・生育する動植物種のうち、既に絶滅した種または絶滅のおそれのある種が占める割合は、当該種の減少要因によって「第1の危機」、「第2の危機」、

「第3の危機」、「地球温暖化の危機」のいずれの状況も指標する。ここでは、「第2の危機」について示す。

指標別の評価

○多くの分類群において種や個体数の減少は主に「第1の危機」の作用であるが、「第2の危機」も減少要因として影響している。

評価の理由

<絶滅危惧種の減少要因としての「第2の危機」>

里地里山は絶滅危惧種の生息地・生育地となっている。例えば、動物の絶滅危惧種集中地域（2次メッシュ（10km四方）内に動物の絶滅危惧種が5種以上生息する地域）の49%、植物の絶滅危惧種集中地域（メッシュ内に植物の絶滅危惧種が5種以上生育する地域）の55%が里地里山2次メッシュの範囲に分布している。

既に述べたとおり、最新の環境省レッドリスト^{13), 14), 15), 16), 17), 18)}によれば、わが国に生息・生育する哺乳類の26%、鳥類の15%、爬虫類の32%、両生類の34%、汽水・淡水魚類の37%、維管束植物の25%が絶滅したか、絶滅のおそれがあるとされている（データ4-①:巻末）。

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（データ4-⑤:図II-7）。それらの種を科別にみると、リンドウ科、セリ科、シソ科、アブラナ科、タデ科、ゴマノハグサ科、ホシクサ科、キク科、カヤツリグサ科などの日常馴染みのある科の種が多く含まれている。

4. 損失への対策

(1) 対策

「第2の危機」による生物多様性の損失について、生物多様性国家戦略では「現在の社会経済状況のもとで、対象地域の自然的・社会的特性に応じた、より効果的な保全・管理の仕組みづくりを進めていく必要」があるとしている。既に各地で取組は始まっているものの、地域における点的な取組に留まり、面的・全国的な展開には至っていない。

近年では過去に里地里山が広い面積にわたって利用されてきたような社会的経済的な要請は低下しており、また人口の減少と高齢化が進む中で、全ての里山に人手をかけてかつてのように利用・管理していくことは難しいとされている。

里地里山を構成する二次林のあり方について、二次林としての適切な管理を推進する場合と、自然の遷移を基本として、森林の機能を維持発揮できる森林への移行を促進する場合とを総合的に判断することなどの検討が必要とされている。特にミズナラ

林やシイ・カシ萌芽林については、地域の状況に応じ、自然の遷移にゆだねることを基本とした保全管理が適当とされている。

このように、過疎化・高齢化をはじめとする社会経済状況の大きな変化を踏まえて、人の自然に対する働きかけを強化する対策が講じられ、鳥獣の保護管理や二次的自然の維持に対して一定の効果をあげてきたが、今後も、将来的な人口減少等の大きな社会構造の変化を踏まえて、人と自然の関わり方を再構築するような新たな仕組みを構築していくなど、幅広い対策の充実・強化が必要と考えられる。

<野生鳥獣の保護管理>

近年、農林業被害を防止するため、都道府県が策定する特定鳥獣保護管理計画に基づく個体数調整などの鳥獣の管理や、鳥獣被害防止特措法に基づく取組などが進められている。また、人と鳥獣がすみ分けられる地域づくりを普及する取組、保護管理を行う担い手の育成などが進められている。シカやイノシシなどの中・大型哺乳類や移動性の高い動物など、広域に分布し、複数の都道府県で対策を実施しないと効果が望めない鳥獣について、広域的な保護管理の推進が必要とされている（コラム「特定鳥獣保護管理計画の現段階」参照）。

<保護増殖・自然再生>

里地里山における絶滅のおそれのある種を対象に、生物多様性の保全に配慮した農林業などによる保護増殖が進められている。また阿蘇における草原の再生など、二次的自然における自然再生が進められている。

<生物多様性の視点に立った自然資源の利用・管理>

近年、環境保全型農業の推進に加え、環境教育やエコツーリズム、バイオマスの利用などの、生物多様性の視点に立った自然資源の利用促進を図るような利用・管理の方策が検討されている。また、個体数調整のために捕獲されたシカ、イノシシなどの有効活用も試みられている。里地里山等の維持管理のために、農林漁業者、NGOなどの地域のネットワークの構築、地方公共団体、企業、都市住民なども含めたネットワーク化が進んでいる。都市近郊の里地里山でもNGOや都市住民による保全活動が行われており、緑地保全制度などを活用した保全・管理が進められている。

また、日本を含む世界各地での経験を踏まえ、二次的自然環境における持続可能な自然資源の利用・管理を世界的に推進するための取組を「SATOYAMA イニシアティブ」として提唱している。

BOX 5 SATOYAMA イニシアティブ

長い年月にわたる持続可能な農林水産業などの人間の営みを通じ形成・維持されてきた、里地里山のような二次的自然環境は世界各地に存在するが、これらも都市化や産業発展、地域の急激な人口の増加や減少などの様々な事情により危機にさらされている。自然資源の持続可能な利用・管理を行いつつ、同時に生物多様性の保全を実現していくためには、こうした二次的自然環境の維持・保全の重要性を共有するとともに、気候・地形・文化・社会経済など地域の特性に則した対策を講じ、「自然共生社会」を実現することが必要である。日本は、国連大学と連携し、国連環境計画（UNEP）をはじめとする国際機関や関係諸国の支援も得ながら、「SATOYAMA イニシアティブ」を提唱し、取組を進めている。

<農林水産業の振興と農村の活性化>

農用林の利用の減少、耕作放棄地の増加、間伐など森林の整備・保全の不足などに対応するため、生物多様性の保全をより重視した視点を取入れた農林水産業が進められている。これらの対策は、行政、地域住民、農林漁業者、NGO、土地所有者、企業など多くの主体が協働して、地域に根づいた方法で持続的に進められる必要があるとされている。

(2) 関連する指標

本評価において「第2の危機」に含まれる損失への対策を示す指標と、その評価は以下のとおりである。

表 II-6 「第2の危機」に関する損失への対策を示す指標と評価

	評価					
	対策の 長期的推移		対策の現在の傾向			
	評価 期間 前半	評価 期間 後半	第1の 危機	第2の 危機	第3の 危機	地球 温暖化 の危機
指標 8 野生鳥獣の科学的な保護管理	⇒	↗		↗		

凡例

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あたり捨象される要素があることに注意が必要である。

指標 8 野生鳥獣の科学的な保護管理

指標の解説

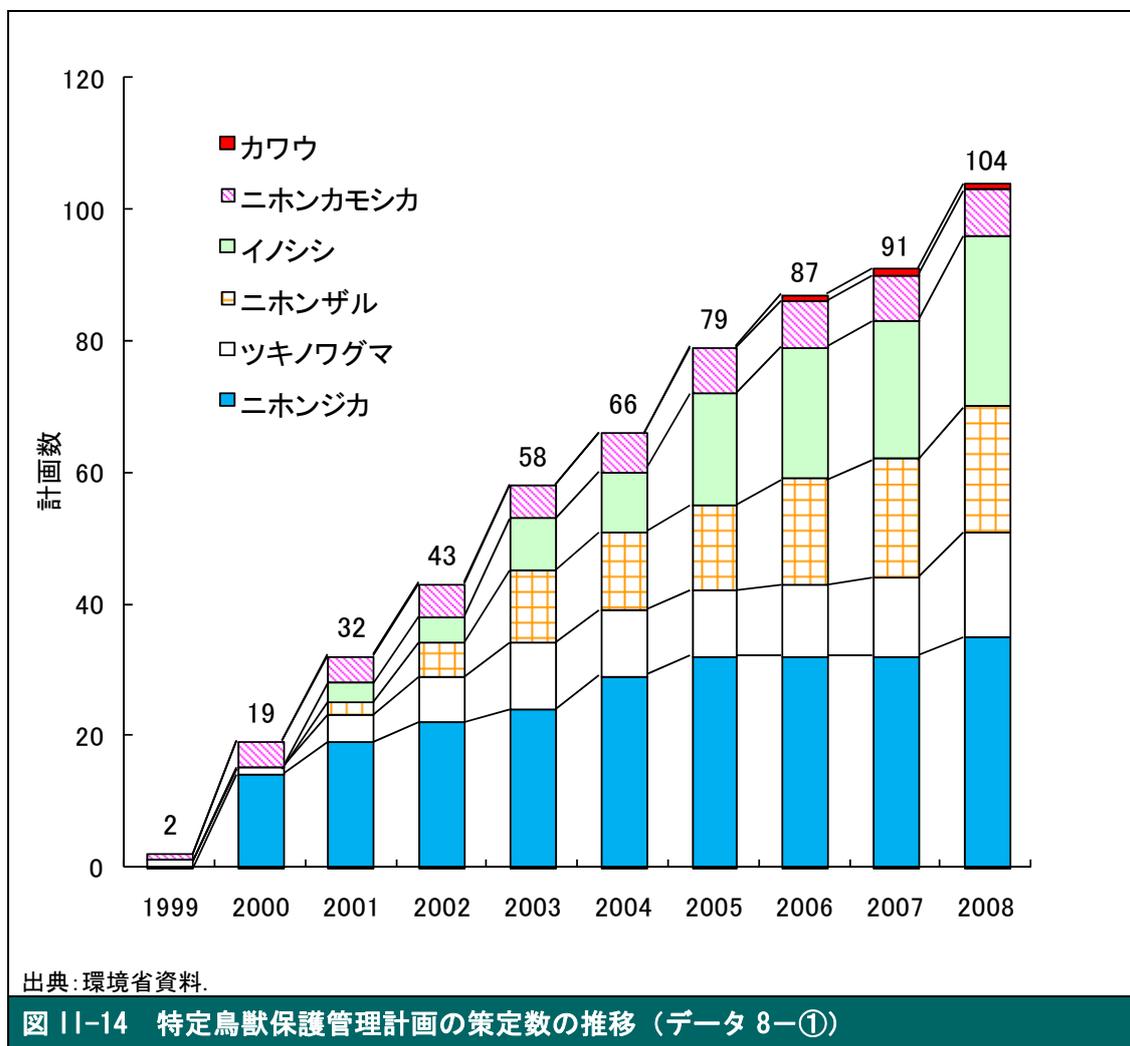
- 野生鳥獣の科学的な保護管理の実施状況は、主に「第2の危機」への対策を指標する。
- 1980年以降、中大型哺乳類等の分布が拡大し、人為が縮小・撤退している地域等において農林業への被害が深刻化するなど、人と野生鳥獣との軋轢が発生している。鳥獣保護法による野生鳥獣の科学的な保護管理によって、こうした軋轢を解消・軽減することが期待される。

指標の評価

- 野生鳥獣の科学的な保護管理に関する長期的な時系列データはないが、1990年代末に特定鳥獣保護管理計画制度が設けられてから対策が拡充される傾向にある。
- 現在、沖縄県を除く全ての都道府県に策定が広がっている。

評価の理由

1960年代に鳥獣保護法に鳥獣保護事業計画制度が設けられた。この時点では野生鳥獣は減少傾向にあり人との軋轢は限られていたが、1980年代頃から、野生鳥獣による農林業や植生の被害が社会的な問題となり、近年ではシカなどの中大型哺乳類の全国的な分布拡大も確認されている（データ 15-④:巻末）。ニホンジカは、一部で希少種や高山植物などへの食害も引き起こしている。このような状況を受け、1999年に、著しく増加または減少した野生鳥獣の地域個体群の個体数管理等を行う特定鳥獣保護管理計画制度が設けられた。主に農林業被害を生じさせているニホンジカ、イノシシ、ニホンザルなどを対象として策定数が増加し、2009年4月1日現在、6種の鳥獣につき46都道府県で104計画が策定されている（データ 8-①:図 II-14）。



コラム：特定鳥獣保護管理計画の現段階

「特定鳥獣保護管理計画制度」は鳥獣保護法の1999年改正時に創設された。それは、従来国の責任で行われてきた野生鳥獣の保全管理の大部分を地方公共団体に移管するための措置の一環であったが、特に地域住民との軋轢（あつれき）が生じやすいニホンジカなどの特定種を対象に、科学的で計画的な保全管理を目指すことを目的につくられた。この計画の作成数は年々増加し、これまでに、ニホンジカ、イノシシなどを対象に合計104計画が策定された。このことは、野生鳥獣による農林業被害が全国的な規模で増加し、なお歯止めがかからないことを如実に示している。

この計画制度は、①対象種の保全管理の目標、②生息環境の整備や被害防除、個体数調整を含む総合的な対策、③個体数や被害などのモニタリングに基づく検証と計画へのフィードバック、④計画策定の透明化と合意形成などを柱とし、目標から実施、評価にいたるすべての段階において科学性を確保することを骨子としている。それは対症療法的に行われてきた従来の有害鳥獣捕獲に代わって、野生動物の科学的な保全管理を目指した点で大きな前進であった。この計画に沿って目標の個体数や密度に誘導した成功例はいまのところないが、それでもこの計画が有効に機能し、被害を減少させている地域は少なくない。その一方で、計画を策定したにもかかわらずモニタリングやフィードバックがまったく行われないうまに形骸化している地域もある。この理由には、予算や経費の不足に加えて、生息数や効果測定に関する調査技術の開発や標準化が不十分であること、さらには計画を継続的に進める専門家が決定的に不足していることなどが指摘できる。

こうした状況に対応して、いくつかの地方公共団体では、新たな組織を整備して、モニタリングの充実や、専門家の配置や育成に努めていることは評価されてよい。したがって、特定計画を策定するだけでなく、運用や技術的、人的な基盤を充実させてこそ、科学的な保全管理が定着したといえる。

また、この計画制度は都道府県を単位として策定されているが、対象としている鳥獣は複数の地方公共団体をまたいで広域に分布していることが多い。これに対しては、分権の枠をこえた統合的な計画策定が求められるが、国も積極的に関与できる共通の場の整備や活動が十分ではないことは大きな問題点といえよう。今後、過疎化と高齢化の進行とともに、耕作放棄地は拡大し、狩猟者は確実に減少していく。鳥獣の分布域や個体数は増加し、農林業被害は未曾有のレベルに達するだろう。こうした中で、特定鳥獣保護管理計画制度が果たす役割はますます重要であることはまちがいない。この制度が有効に機能できるように、国もまた積極的に関与し、協力できるようにしなければならない。

そもそも野生鳥獣の保全管理は、特定計画の策定の有無、さらにはその目標の達成状況といった基準のみに基づいて行われるべき性格のものではない。定期的なモニタリングに基づき、被害防除や個体数調整を継続的に展開していく必要がある。それが本当の意味のワイルドライフ・マネジメントの定着である。

（委員 三浦慎悟）

引用文献

- 1) 前藤薫, 榎原寛, 1999: 温帯落葉樹林の皆伐後の二次遷移にともなう昆虫相の変化, 昆虫ニューシリーズ, 2, 11-26.
- 2) 村田浩平, 野原啓吾, 阿部正喜, 1998: 野焼きがオオルリシジミの発生に及ぼす影響, 昆虫 ニューシリーズ, 1, 21-33.
- 3) 由井正敏, 2007: 北上高地のイヌワシ *Aquila chrysaetos* と林業, 日本鳥学会誌, 56, 1-8.
- 4) Hisatomo T, T Inoue, H Tanaka, H Makihara, M Sueyoshi, M Isonoe., and K Okabe, 2010: Responses of community structure, diversity, and abundance of understory plants and insect assemblages to thinning in plantations, *Forest Ecology and Management*, 259, 607-613.
- 5) 山浦悠一, 2007: 広葉樹林の分断化が鳥類に及ぼす影響の緩和, 一人工林マトリックス管理の提案一, 日本林学会誌, 89, 416-430.
- 6) 鷺谷いづみ, 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.
- 7) 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.
- 8) 本田剛, 2007: イノシシ被害の発生に影響を与える要因: 農林業センサスを利用した解析, 日本林学会誌, 89, 249-252.
- 9) 岩崎亘典, 栗田英治, 嶺田拓也, 2008: 農村と都市・山地との境界領域で生じる軋轢と自然再生, 農村計画学会誌, 271, 32-37.
- 10) 上田弘則, 姜兆文, 2004: 山梨県におけるイノシシの果樹園・放棄果樹園の利用, 哺乳類科学, 44, 25-33.
- 11) Takatsuki S. and T Gorai., 1994: Effects of Sika deer on the regeneration of a *Fagus crenata* forest on Kinkazan Island, northern Japan, *Ecological Research*, 9, 115-120.
- 12) Tsujino R. and T Yumoto., 2004: Effects of sika deer on tree seedlings in a warm temperate forest on Yakushima Island, Japan., *Ecological Research*, 19, 291-300.
- 13) 環境省, 2006: 鳥類 レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8929&hou_id=7849
- 14) 環境省, 2006: 爬虫類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8930&hou_id=7849
- 15) 環境省, 2006: 両生類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8931&hou_id=7849
- 16) 環境省, 2007: 哺乳類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9941&hou_id=8648
- 17) 環境省, 2007: 汽水・淡水魚類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9944&hou_id=8648

18) 環境省, 2007: 植物 I 維管束植物レッドリスト.

http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9947&hou_id=8648

第3節 第3の危機の評価

本節では、評価期間中（1950年代後半～現在）に生物多様性の損失を引き起こした要因である「第3の危機」について影響力の程度と傾向を3つの指標を用いて評価し、あわせて関連する対策実施の傾向についても評価する。

1. 第3の危機

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

2. 第3の危機に含まれる損失要因の評価

○「第3の危機」の影響力は、1950年代後半から現在に至る評価期間において、特に外来種については強く、長期的には増大する方向で推移している。

○外来種の一部は、捕食・競合などによって在来種の個体数や分布を減少させることが指摘されている。評価期間を通じて外来種の侵入種数は増加し、特に近年は定着して急速に分布を拡大する事例が報告されており、影響が懸念されている。

○化学物質の影響については、環境中で分解されにくく、生物体内に蓄積しやすい残留性の高い物質ではその影響が長期にわたる可能性があるものの、その影響について未知である点も多いとされる。評価期間の後半である1970年代以降に化学物質に関する規制が導入され、影響は軽減している可能性がある。

3. 評価の理由

本評価において「第3の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 II-7 「第3の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と評価

	評価					
	影響力の 長期的傾向		評価期間中の影響力の大きさと 現在の傾向			
	評価 期間 前半	評価 期間 後半	第1の 危機	第2の 危機	第3の 危機	地球 温暖化 の危機
指標9 外来種の侵入と定着						
指標10 化学物質による生物への影響						
指標4再掲 絶滅危惧種の減少要因(第3の危機)						

凡例

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: 視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。

注: 影響力の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

指標9 外来種の侵入と定着

指標の解説

○国内に持ち込まれた外来種が、野外への逸出を経て生態系に侵入・定着すると、捕食や競合等によって在来種の個体数や分布を減少・縮小させ、また生態系の質を低下させる可能性がある。したがって、侵入する外来種数と国内における分布は、「第3の危機」に関する損失の要因を示す指標といえる。

指標別の評価

- 侵入する外来種の種数と分布は、20世紀中を通して拡大する方向で推移してきた。
- 21世紀に入り、新たな種の侵入の防止については対策が進む傾向にある一方で、既に定着した一部の種の分布の拡大を抑制するには至っていない。

評価の理由

<外来種の種数増加と侵入の要因>

1900年以降、国内に持ち込まれて定着した外来昆虫もしくは外来雑草の種数は年代とともに増加する傾向にあり、特に1950年代以降急激に増加した(データ9-①:巻末)。外来種は、食用・愛がん用・観賞用・緑化・農業への利用等の目的での意図的な持ち込み、または輸入貨物に混入・付着しての非意図的な持ち込みによって侵入している¹⁾。船の航行を安定させるために寄港の際に利用される船舶バラスト水も、非意図的な導入経路の一つとして指摘されている^{2),3)}。外来種の増加の背景には高度経済成長期以降の国境を超えた人と物資の交流の増大がある。

<外来種の個体数と分布の拡大>

生物が生きたまま国内に持ち込まれることは、外来種が、わが国の生態系に侵入する可能性を高める。「生きている動物」の輸入量についての評価期間を通じた時系列のデータはないが、観賞用の魚では1990年代以降急激に増加し、それ以外の「生きている動物」の輸入量も1990年代に増加する傾向がみられた。1990年代後半になると輸入される観賞魚の量は大きく減少し、その他の「生きている動物」も2000年以降緩やかに減少している(データ9-②:図II-15)。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(データ9-③:図II-16)

外来種は、野外への逸出と繁殖を経て、生態系に侵入・定着する。一部の外来種については評価期間中の分布の拡大が顕著であり、在来種に大きな影響を与えている¹⁾。

オオクチバスは、在来種の捕食等によって湖沼やため池の生態系に大きな影響を及ぼす⁴⁾。水産資源として導入され1950年代にはすでに5県において生息が確認されていたが、1970年代には意図的な放流によって急速に拡大し、1990年代には北海道を除く都府県で生息が確認されるようになった。北海道では2001年に生息が確認されたが、2007年に駆除が終了した(データ9-④:図II-17)。

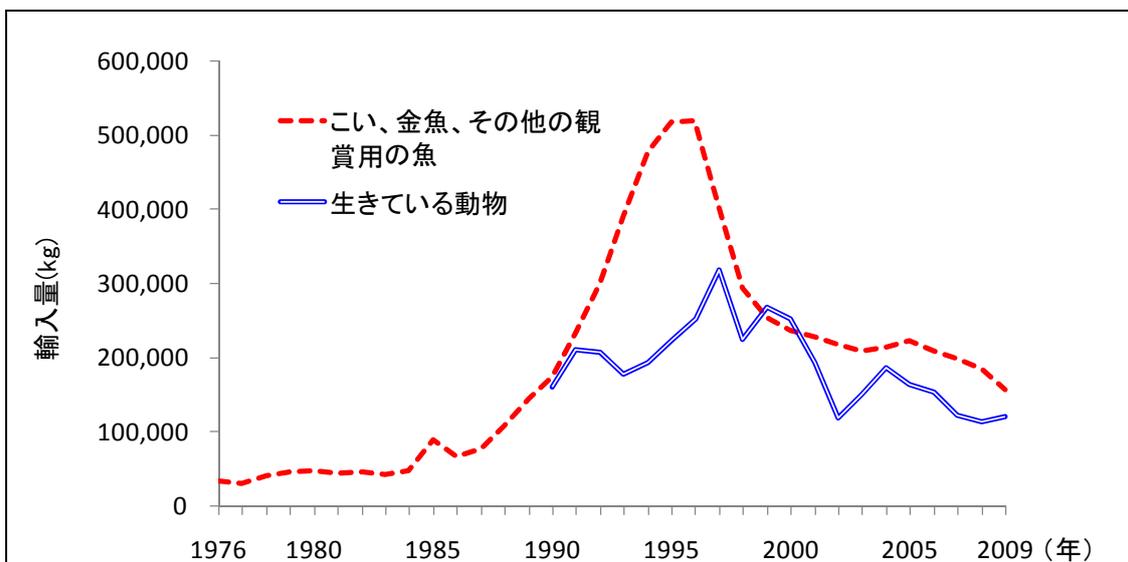
つる性植物のアレチウリは、河原や林縁などで大繁殖し、在来種との競合などによって河川の生態系などに大きな影響を及ぼす^{5),6)}。1952年に静岡県清水港で野外での生育が確認された。飼料として輸入される大豆などに混ざって日本に非意図的に侵入したとされている。1990年代には42都府県で、2000年代には45の都道府県で生育が確認されている(データ9-④)。

アライグマは、在来種の捕食等によって、森林や農地などの生態系に大きな影響を及ぼす^{7),8)}。1962年に愛知県の飼育施設より逃亡し、1979年には北海道で、1988年に

は神奈川県で飼育個体が逃亡するなど、国内の各地で野外への逸出が相次いだ。その後、各地を起点として急速に定着・拡大し、2000年代には36の都道府県で生息が確認されている（データ9-④）。

このほか、温室での授粉のために輸入され逸出・定着したセイヨウオオマルハナバチと在来種のマルハナバチの競合など、多数の影響事例が報告されている^{1),9)}。なお、国内の他の地域から生物が持ち込まれる場合にも同様の問題が生じる。北海道のクロテンと本州から移入されたホンドテンの競合、南西諸島や伊豆諸島に移入されたイタチによるトカゲ類等への影響などが知られている¹⁰⁾。

生態系への影響や農林水産業への被害がある種などでは防除が試みられているが、小島嶼などを除いて、いったん拡大した外来種の分布を抑えることは容易ではない。例えばアライグマの捕獲数は年々増加し、2006年には年間10,000頭を超えている（データ9-④参考:巻末）。

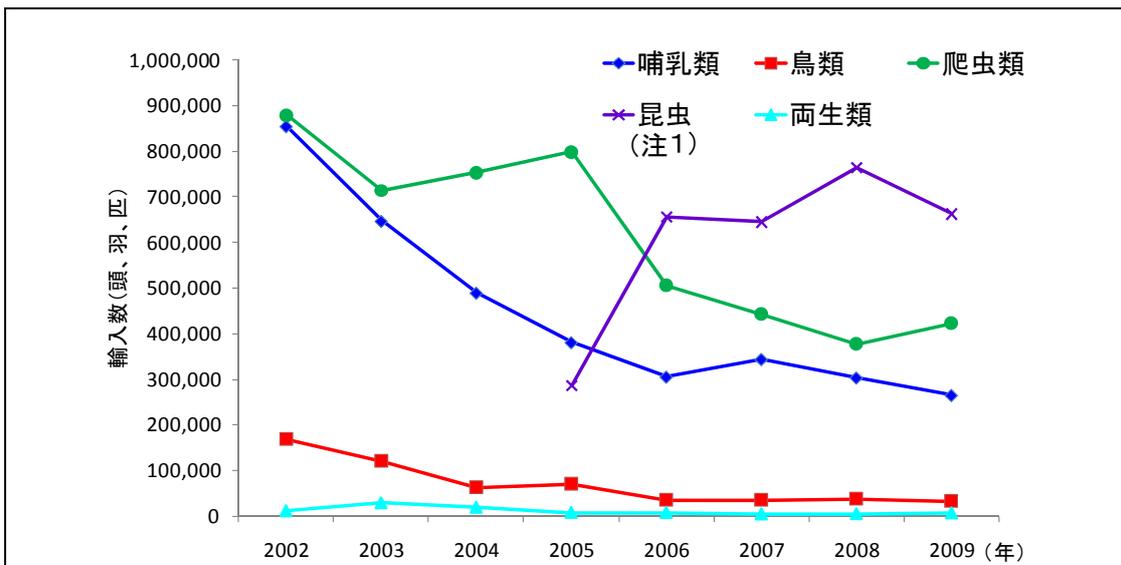


日本では関税法に基づき、輸出入を行なう者はその貨物について税関に申告しなければならないこととなっており、日本に輸入された貨物に関する統計である。ただし、少額貨物(20万円以下の貨物)は、貿易統計に計上されない。

注1: 生きている動物(犬、サル、みつばちを除く)

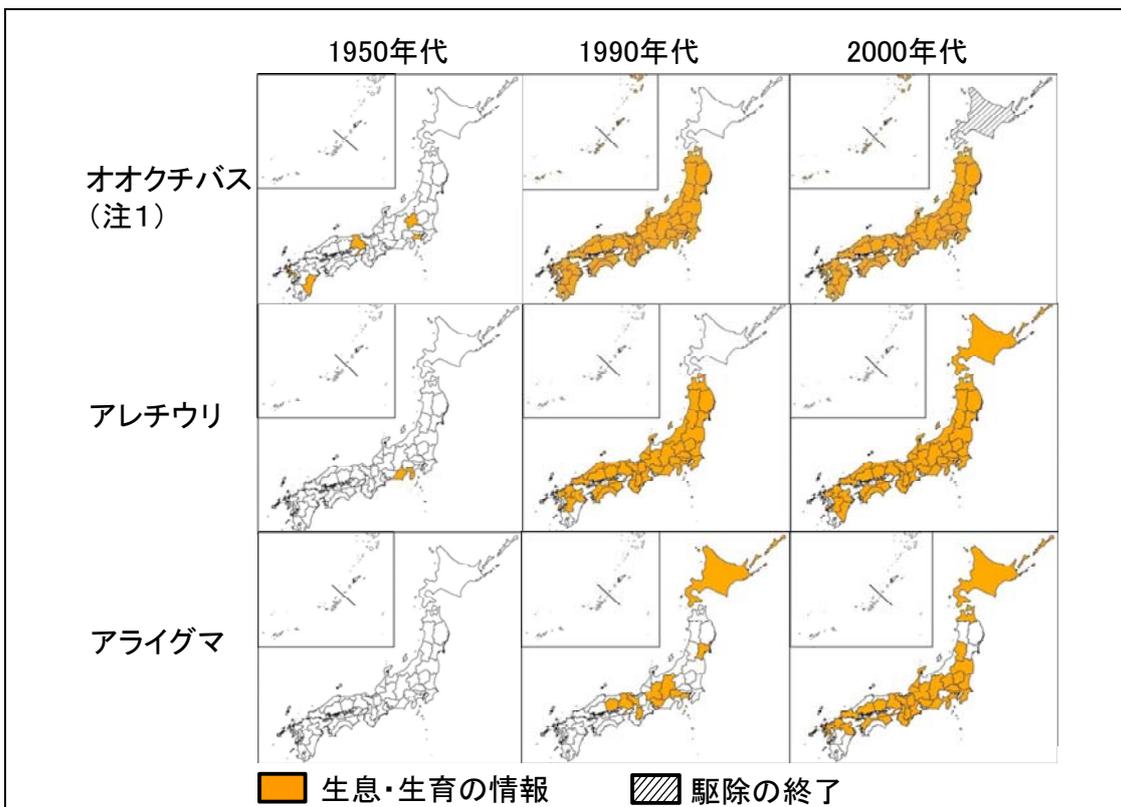
出典: 財務省貿易月表。

図11-15 海外から輸入される「生きている動物」等の輸入量の推移 (データ9-②)



注 1: 昆虫の単位は 100 匹とした。
 出典: 財務省貿易月表

図 11-16 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 (データ 9-③)



注 1: 北海道では 2001 年にオオクチバスの生息が確認されたが、2007 年に駆除を終了した。
 出典: 金子陽春, 若林務, 1998: つり人ノベルズ、環境省, 自然環境保全基礎調査、国土交通省, 河川水辺の国勢調査、淀太我・井口恵一朗, 2004: バス問題の経緯と背景, 水研センター研報, 第 12 号, 10-24.

図 11-17 長略的外来種の分布の拡大 (データ 9-④)

指標 10 化学物質による生物への影響

指標の解説

○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。したがって、化学物質による生物への影響は、損失要因としての「第3の危機」を示す指標と考えることができる。

指標別の評価

○化学物質による生物への影響に関して評価期間前半のデータは乏しいが、1970年代から改善する方向で推移してきた可能性がある。

評価の理由

科学技術の発達によって、新たな化学物質の数が増加し、また既存の化学物質の新たな利用方法も考案され、化学物質は我々の生活において欠かすことのできないものとなった。しかし、同時に分解されにくい性質の化学物質が人体や野生生物に与えるリスクも指摘されるようになった。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～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（データ 10-①:図 II-18）、化学物質の長期的な環境中における残留が認められる¹¹⁾。農地においても、農薬や化学肥料の不適切な使用は農地やその周辺に生息する生物に影響を与えてきた。1975年以降はこれらの生産量等は減少しているものの（データ 19-③:図 III-7）、現在も影響が指摘されている¹²⁾。化学物質がもたらす影響は未解明な部分も多いとされ、例えば世界各地で観察された野生生物の生殖異常について、化学物質の暴露との関係が指摘され、その発現メカニズムとして内分泌攪乱作用がクローズアップされた例もある。

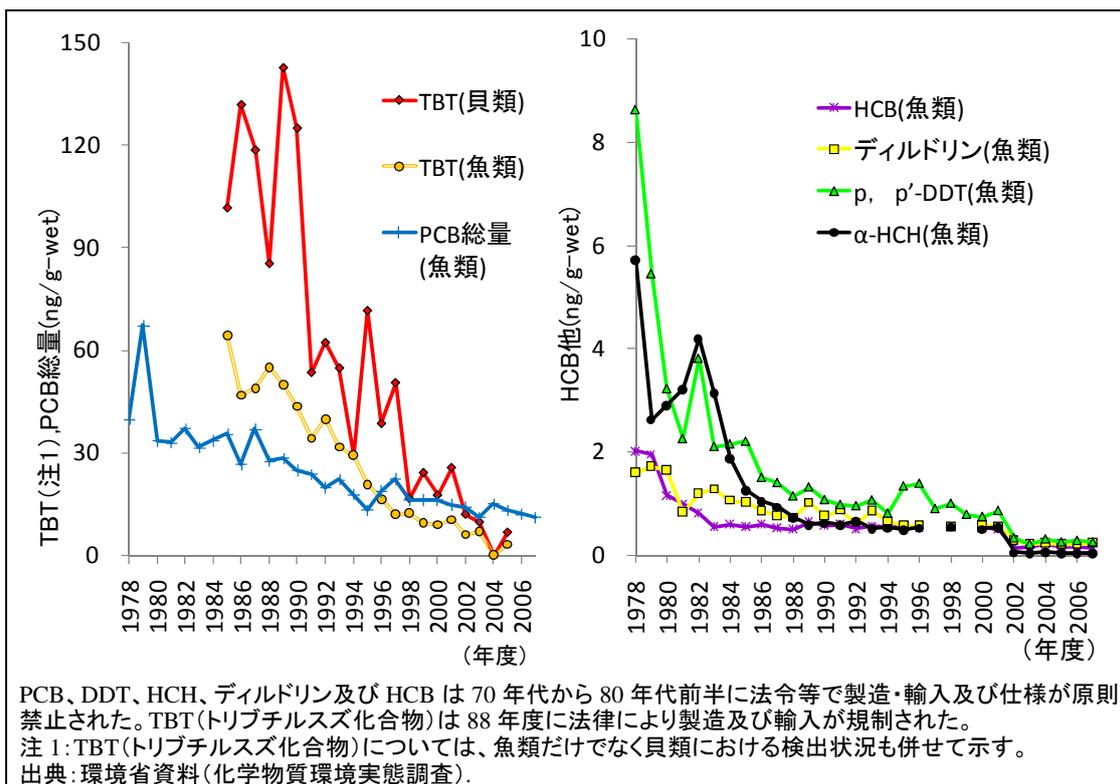


図 11-18 主要汚染物質の検出状況の経年推移 (魚類・貝類) (データ 10-①)

指標 4 再掲 絶滅危惧種の減少要因 (第 3 の危機関係)

指標の解説

○わが国に生息・生育する動植物種のうち、既に絶滅した種または絶滅のおそれがある種が占める割合は、当該種の減少要因によって「第 1 の危機」、「第 2 の危機」、「第 3 の危機」、「地球温暖化の危機」のいずれの状況も指標する。ここでは第 3 の危機について示す。

指標別の評価

○多くの分類群で「第 1 の危機」が主な減少要因として作用しているが、「第 3 の危機」も減少要因として影響している。

評価の理由

<絶滅危惧種の減少要因としての「第 3 の危機」>

最新の環境省レッドリスト^{13), 14), 15), 16), 17), 18)}によれば、わが国に生息・生育する哺乳類の 26%、鳥類の 15%、爬虫類の 32%、両生類の 34%、汽水・淡水魚類の 37%、維管束植物の 25%が絶滅したか、絶滅のおそれがあるとされている (データ 4-①: 巻末)。生物分類群ごとの減少要因のうち、「第 3 の危機」に相当する外来種を示す「移入種」はとりわけ爬虫類において約 70%と高く、他の分類群でも約 20%から 30%を

占めている（データ 4-⑤:図 II-7）。外来種のうち、一部は侵略的外来種として、在来種の捕食、在来種との競合、交雑等の種間関係、伝染病の媒介や、生息環境の破壊等を通して生態系もしくは遺伝的な攪乱を生じさせ、結果として在来種の個体数の減少や絶滅を引き起こす可能性がある¹⁾。とりわけ、島嶼の生態系は規模が小さく固有種が多いため、侵略的外来種の影響が強く懸念され、実際に多くの事例が報告されている^{19), 20), 21)}。例えば南西諸島では、ジャワマングースによるアマミノクロウサギやヤンバルクイナへの影響が懸念されている。

4. 損失への対策

(1) 対策

「第3の危機」のうち外来種への対策としては、①侵入の防止、②侵入の初期段階での発見と対応、③定着した外来種の駆除・管理の各段階に応じた対策を進める必要がある。

2005年に「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（外来生物法）」が施行され、地方公共団体や民間団体の取組が活発化するなど、外来種のうち「特定外来生物」や「未判定外来生物」に指定された種の侵入を防ぐ輸入等の規制と、定着した特定外来生物等の防除が推進されている。新たな侵入の防止策が強化され、一部の島嶼では計画的な防除によって根絶や個体数の抑制に成功するなどの効果が上がっているが、既に定着し、分布を拡大している種については、より効率的な捕獲技術の開発等が必要と考えられる。

化学物質については、評価期間の後半に化審法による規制が導入されるなど対策が進められている。

<外来種等の輸入・飼養等の規制>

2005年に施行された外来生物法や、それ以前からある植物防疫法や感染症予防法などによって、外来種の一部の輸入は制限されている。特定外来生物の飼養、栽培、保管、運搬や放出を制限する外来生物法にならい、地方公共団体では条例によりこれに準ずる制度を設けている例がある。また、生物多様性に影響を及ぼす可能性のある遺伝子組換え生物に関しては、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）」によって、その利用に対し事前に生物多様性の影響についてのリスク評価を行うなどの措置が取られている。

<侵略的外来種等の防除>

国内に定着して影響を及ぼしている外来種については、島嶼など保護上重要な地域において自然再生や絶滅危惧種の保護増殖上の問題を取り除くという観点から、環境省が防除を実施している。また河川管理や道路管理などの一環として外来緑化植物の駆除等が関係省庁の取組によって進められている。全国各地の地方公共団体、NGO、

地域住民によっても、例えば、アライグマやオオクチバスなどについて防除の取組が進められている。

<化学物質の規制>

1973年に制定された化審法によって、主に人への影響の観点から、新たな化学物質の届出や、分解しにくい化学物質の製造・輸入・使用の規制が設けられてきた。2009年からは、動植物への影響も考慮され、分解されやすい化学物質も含めて規制の対象とされるようになった。化審法のほか、1948年に制定され、2003年に改正された農薬取締法、1999年に制定されたダイオキシン類対策特別特措法などによる規制も行われている。

(2) 関連する指標

本評価において「第3の危機」に含まれる損失への対策を示す指標と、その評価は以下のとおりである。

表 II-8 「第3の危機」に関する損失への対策を示す指標と評価

	評価					
	対策の 長期的推移		対策の現在の傾向			
	評価 期間 前半	評価 期間 後半	第1の 危機	第2の 危機	第3の 危機	地球温 暖化の 危機
指標 11 外来種の輸入規制、防除	⇒	↗			↗	

凡例

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あたり捨象される要素があることに注意が必要である。

指標 11 外来種の輸入規制、防除

指標の解説

○侵略的外来種の国内への侵入もしくは定着は、地域固有の生物相や生態系に対して大きな影響を及ぼす危険性があるため、侵入を水際で防ぐ輸入規制と定着した種に対する防除が、対策として重要である。したがって、外来種の輸入規制、防除の実施状況は、「第3の危機」への対策を指標する。

指標別の評価

○2005年に、従来からの対策に加えて外来生物法が施行されるなど、対策が拡充される傾向にある。

評価の理由

国外からの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年に施行された。同法により97種類の特定外来生物が指定され、飼養等及び輸入が禁止されているほか、未判定外来生物の輸入も規制されている（データ11-①:表II-9）。さらに、特定外来生物及び未判定外来生物に指定されないが生態系等に悪影響を及ぼしうる外来生物は、要注意外来生物とされ、2009年までに各分類群から148種類が公表されている（データ11-①）。

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、2010年2月現在、400件を超える防除が確認・認定を受けている（データ11-②:巻末）。また、絶滅危惧種が生息・生育する一部の島嶼等においては、国による防除の取組が推進されている。島嶼の場合や分布の限られた種の場合には根絶や個体数の抑制に成功した例があるが、既に分布を拡大した外来種の防除には、今後も様々な主体による継続した取組が必要である。

表 11-9 特定外来生物、未判定外来生物及び要注意外来生物の種類数（データ 11-①）

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1)	植物	合計
特定外来生物	21	4	13	11	13	8	15	12	97
未判定外来生物	11	1	5	10	14	1	10	2	54
要注意外来生物 (注2)	3	6	9	2	21	7	16	84	148

注 1: 昆虫以外の無脊椎動物の合計。

注 2: 要注意外来生物は外来生物法に基づくものではなく、普及啓発目的で選定したもの。

注 3: 2009 年 2 月現在

出典: 環境省資料。

引用文献

- 1) 山田文雄, 1998: 第41回シンポジウム「20世紀・野生哺乳類からの検証 環境インパクトを考える」, わが国における移入哺乳類の現状と課題, 哺乳類科学, 38, 97-105.
- 2) 岩崎敬二, 2007: 日本に移入された外来海洋生物と在来生態系や産業に対する被害について, 日本水産学会誌, 73, 1121-1124.
- 3) 大谷道夫, 2004: 日本の海洋移入生物とその移入過程について, 日本ベントス学会, 59, 45-57.
- 4) 美濃部博, 桑村邦彦, 2001: 琵琶湖周辺の内湖における魚類相の変化と生息環境分析ー在来魚の繁殖・生息の場としての生態的機能の復元に向けて, 応用生態工学, 4, 27-38.
- 5) 国土交通省北陸地方整備局千曲川河川事務所, 2003: 千曲川・犀川のアレチウリ, 国土交通省北陸地方整備局千曲川河川事務所調査課.
- 6) Miyawaki S. and I Washitan, 2004: Invasive alien plant species in riparian areas of Japan: The contribution of agricultural weeds, revegetation species and aquacultural species, Global Environmental Research, 10, 89-101.
- 7) 池田透, 2006: アライグマ対策の課題, 哺乳類科学, 46, 95-97.
- 8) 揚妻-柳原芳美. 2004: 愛知県におけるアライグマ野生化の過程と今後の対策のあり方について, 哺乳類科学, 44, 147-160.
- 9) 鷺谷いづみ, 1998: 保全生態学からみたセイヨウオオマルハナバチの侵入問題, 日本生態学会誌, 48, 73-78.
- 10) 長谷川雅美, 1997: 島への生物の侵入と生物相の変化, 遺伝, 9, 86-94.
- 11) 渡邊泉, 2008: 汚染物質の生態評価, 野生動物に対する影響解明への適応の試み, 哺乳類科学, 48, 169-174.
- 12) 神宮字寛, 上田哲行, 五箇公一, 2009: フィプロニルとイミダクロプリドを成分とする育苗箱施用殺虫剤がアキアカネの幼虫と羽化に及ぼす影響, 農業農村工学会論文集, 77, 35-41.
- 13) 環境省, 2006: 鳥類 レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8929&hou_id=7849
- 14) 環境省, 2006: 爬虫類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8930&hou_id=7849
- 15) 環境省, 2006: 両生類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8931&hou_id=7849
- 16) 環境省, 2007: 哺乳類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9941&hou_id=8648
- 17) 環境省, 2007: 汽水・淡水魚類レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9944&hou_id=8648

- 18) 環境省, 2007: 植物 I 維管束植物レッドリスト.
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9947&hou_id=8648
- 19) 常田邦彦, 2006: 小笠原のノヤギ排除の成功例と今後の課題, 哺乳類科学, 46, 93-94.
- 20) 山田文雄, 2006: マングース根絶への課題, 哺乳類科学, 46, 99-102.
- 21) Abe T, K Wada, and N Nakagoshi, 2008: Extinction threats of a narrowly endemic shrub, *Stachyurus macrocarpus* (Stachyuraceae) in the Ogasawara Islands, Plant Ecology, 198, 169-183.

第4節 地球温暖化の危機の評価

本節では、評価期間中（1950年代後半～現在）に生物多様性の損失を引き起こした要因である「地球温暖化の危機」について影響力の程度と傾向を2つの指標を用いて評価し、あわせて関連する対策実施の傾向についても評価する。

1. 地球温暖化の危機

○「地球温暖化の危機」は、地球規模で生じる地球温暖化による生物多様性への影響である。地球温暖化は、生態系の規模の縮小、質の低下、種の個体数の減少や分布の縮小を引き起こす要因となる。

2. 地球温暖化の危機に含まれる損失要因の評価

○「地球温暖化の危機」は、1950年代後半から現在に至る評価期間において、長期的には損失要因として作用したことが示唆される。

○地球温暖化との因果関係について議論があるものの、一部の事例から、気候変動による生物の分布の変化や、生態系への影響が示唆される。

○今後も気温の上昇等の気候変動が拡大すると予測されており、現在、なお影響が進む傾向にあるものと考えられる。

3. 評価の理由

本評価において「地球温暖化の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 II-10 「地球温暖化の危機」に含まれる損失の要因を示す指標と評価

	評価					
	影響力の 長期的推移		評価期間中の影響力の大きさと 現在の傾向			
	評価 期間 前半	評価 期間 後半	第1の 危機	第2の 危機	第3の 危機	地球 温暖化 の危機
指標12 地球温暖化による生物への影響						
指標4再掲 絶滅危惧種の減少要因(地球温暖化の危機)						

凡例

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：視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。
注：影響力の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

指標12 地球温暖化による生物への影響

指標の解説

- 地球温暖化による生物への影響は、種の分布やフェノロジー（生物季節）の変化を含み、損失要因としての「地球温暖化の危機」を指標する。
- 地球温暖化が進むにともなう、高山植生やサンゴ礁など気候の変化に脆弱な一部の生態系が損なわれることが懸念されている。
- 地球温暖化にともなう環境変化により、生物の繁殖や季節移動などフェノロジーの変化等が引き起こされ、移動能力の高い生物の移動経路や分布の変化などが生じる可能性がある。

指標の評価

- 地球温暖化と生態系の変化についての直接的な関連性を示すデータは乏しく、温暖化を直接的影響として明確に分離することが難しい場合も多い。評価期間中の推移は不明であるが、複数の分類群の長期的な時系列データから、種の分布やフェノロジーの変化が顕在化する方向で推移しているといえる。
- 一部の生態系は地球温暖化に関連した現象によって影響を受け始めていることが報告されており、影響が拡大する傾向で推移してきたことが示唆されている。

評価の理由

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第4次評価報告書は、過去50年で平均気温は急速に上昇し、その原因は人間活動による温室効果ガスの増加である可能性が非常に高いとしている¹⁾。

現在進行している温室効果ガスの人為的な増加による急速な気候変動は、生物種や生態系が対応できるスピードを超えており、将来にわたる継続的な気温の上昇傾向によって生物の絶滅リスクは今後も高まると予測されている^{1),2)}。

地球温暖化によって、環境が変化し、もともとの種の生息・生育に適さなくなることが懸念されている。また、一つの生態系に生息・生育する生物でも温度変化に対する反応は種や分類群によって異なっていることが知られており^{3),4)}、地球温暖化によって、食う、食われるの関係や動物による植物の送受粉や種子散布、昆虫間の寄生など様々な生物の種間相互作用に不一致が生じる可能性が指摘されている^{3),4)}。

このような生息環境の変化や種間の相互作用の不一致は、大規模な生物の死滅や関わりのある生物の個体数の減少、また新たな種との置き換えなど生態系に変化を引き起こす危険性がある⁴⁾。

わが国では、特に評価期間の後半に全国の平均気温の上昇が観測されており、地球温暖化が生物多様性に及ぼす影響についての研究が進められている^{3),4)}。その結果、いまだ地球温暖化との因果関係について議論があるものの、主に評価期間の後半における高山帯やサンゴ礁など一部の生態系の規模の縮小、質の低下の事例が報告されている⁵⁾。後述するように、主に評価期間の後半において、一部の昆虫類や海水魚、底生生物などの分布限界の北上、一部の鳥類における個体数の変化、一部の植物の開芽、開花、落葉などフェノロジーの変化、一部地域における鳥類や両生類の繁殖時期などのフェノロジーの変化が報告されている。

この他、例えば積雪量の低下によるニホンジカの分布変化と狩猟者の減少による個体数増加のように、地球温暖化による動植物への影響と地球温暖化以外の人為的影響が相互に作用し、より大きな影響を生態系に与える場合も考えられる。

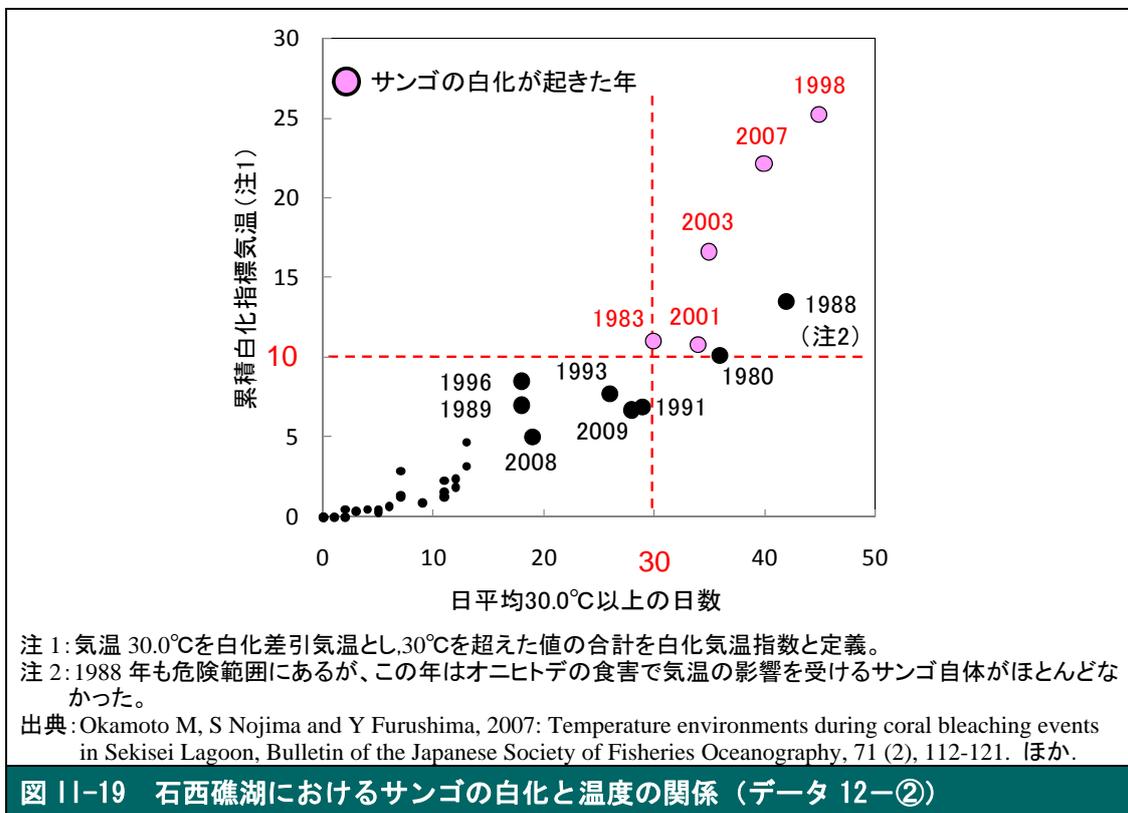
<生態系の縮小・消失>

生態系を構成する種が地球温暖化の影響を受けることにより、生態系の構造全体や規模に変化をもたらす可能性がある。

物質の循環への影響の事例として、オホーツク海では、1979年から海氷の減少が確認され、風上であるユーラシア大陸極東域の地上気温の変動との関連が示唆されている（データ 12-①:巻末）。これによる海洋鉛直循環の弱化にともなう植物プランクトンの生産低下が生じており、海洋生態系への影響が懸念されている。鉛直循環への地球温暖化の影響は池田湖や琵琶湖など湖沼でも懸念されている^{6),7)}。

生物の死滅や減少にかかわる事例として、南西諸島のサンゴ礁海域では、1980年代から地球温暖化に関連するとされる海水温の上昇によるサンゴの白化が報告されている。沖縄県で最大のサンゴ礁面積を有する石西礁湖では、1998年以降に深刻な白化現象の発生頻度が増加し、サンゴの被度が低下している（データ 12-②:図 II-19）。一方、一部のサンゴでは分布が北上する等の変化も報告されている⁸⁾。

生態系の縮小の事例として、北海道アポイ岳では、1970年代から、木本植物の侵入による高山草原の急速な減退が報告されており、やはり地球温暖化との関係が指摘されている（データ 12-③:巻末）。同時に各地の高山帯では積雪量の低下等にもなうシカ、イノシシやサルへの侵入も指摘されており⁹⁾、このことも高山植物群落の退行の一因とされている^{10),11)}。



<生物の分布の変化>

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

評価期間の前半から現在までの間に、チョウ類、トンボ類、カメムシ類などの一部の種において分布限界が北上していることが確認されており、地球温暖化との関係が指摘されている。例えばナガサキアゲハは、1940年代には山口県が北限であったが、1950年には広島県や四国で確認されるようになり、現在は東海・関東地方にも分布を拡大している（データ 12-④:巻末）。台湾ンウチワヤンマでも1970年代に四国から瀬戸内海を超えて、淡路島、岡山県南端、紀伊半島西端に至り、1990年代には大阪平野を経て、琵琶湖に到達していることがわかっている（データ 12-⑤:巻末）。最寒月の平均気温が低い地域では定着できないミナミアオカメムシの分布は、1960年代初めには九州や四国、近畿地方の一部の県のみであったが、2000年代初めには九州全土に、四国や近畿地方でも分布を拡大し、東海地方にも進出が確認されている。これらの種の分布の拡大は平均気温の上昇と連動していることが指摘されている（データ 12-⑥:巻末）。

昆虫類以外にも、海域では一部の魚類、甲殻類、貝類などについて分布が北上していることが報告されている。例えば、筑前海沿岸の魚類相の調査から、1986年以降魚類相に南方系の種が増加していることが明らかになっている。筑前海沿岸域の冬季水温は1980年代以降から年間約0.1℃/年の速度で上昇していることがわかっており、最低水温の上昇と南方系の種の加入、定着との関係が示唆されている（データ 12-⑦:巻末）。

<個体数の変化>

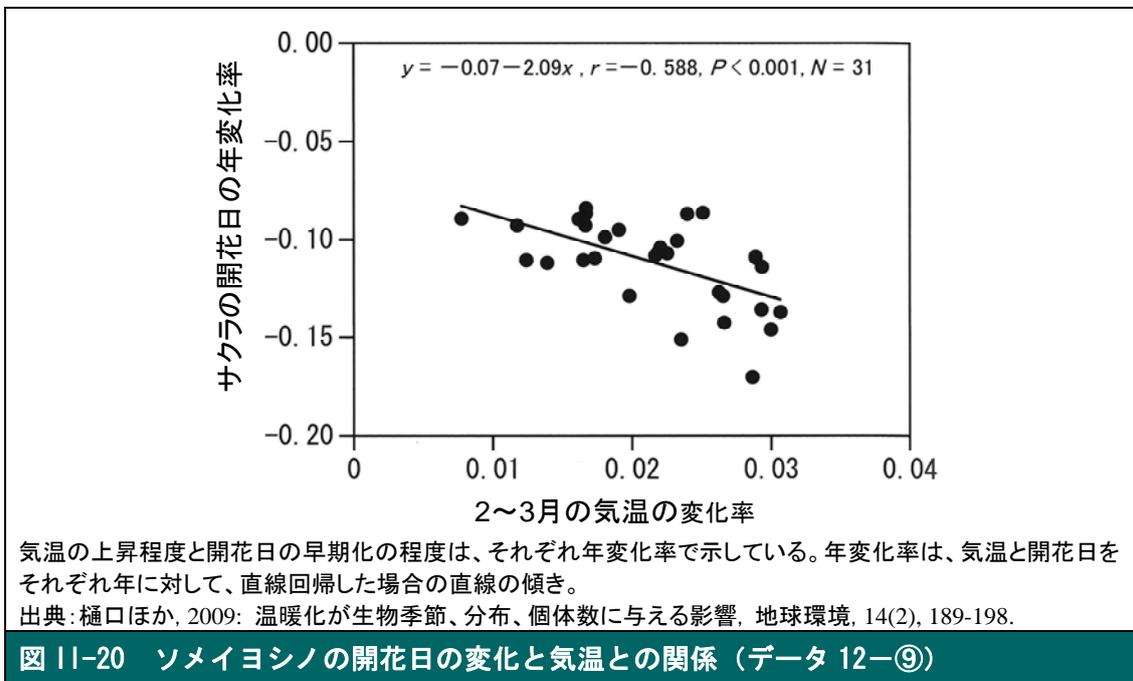
生物は生息地・生育地の環境収容力によって個体数が制限される。地球温暖化によって種の個体数が著しく増加した場合、種の生息地・生育地や移動に利用される地域の環境に過大な負荷を与え、他の生物の生息・生育にも影響する可能性がある。

例えば、全国規模で行われるガンカモ類の生息調査から、日本全国におけるコハクチョウの個体数は評価期後半にあたる1980年代以降急激に増加していることが示された（データ 12-⑧:巻末）。この要因の一つとして、繁殖地や中継地、越冬地の気温の上昇によって育つ雛数が増加し、また個体の生存率が上昇することが指摘されている。

<フェノロジー（生物季節）の変化>

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

評価対象期間の後半から現在までの間に、一部の植物について開花、開芽、落葉などフェノロジーの変化が確認されており、地球温暖化との関係が指摘されている。例えば気象庁の生物季節観測から、1950年代から現在までに、ソメイヨシノの開花日は全国81か所のうち31か所で早まっている傾向がみられた（データ12-⑨:図II-20）。同様に1950年代から現在までのウメの開花日も早まっていることが知られており、降雪量よりも冬季（1月～3月）の気温の上昇が開花に影響を与えていることが指摘されている。イチヨウでも開芽の早まりや落葉の遅延がみられ、いずれも気温の経年変化との強い相関関係が示されている。また、植物と同様に鳥類や両生類の繁殖時期などの変化が一部地域で確認されている。例えば1978年から1998年までに新潟市におけるコムドリの産卵時期は、毎年平均して0.73日早まっており、地球温暖化の影響が示唆されている（データ12-⑩:巻末）。



指標 4 再掲 絶滅危惧種の減少要因（地球温暖化の危機関係）

指標の解説

○わが国に生息・生育する動植物種のうち、既に絶滅した種または絶滅のおそれがある種が占める割合は、当該種の減少要因によって「第1の危機」、「第2の危機」、「第3の危機」、「地球温暖化の危機」のいずれの状況も指標する。ここでは「地球温暖化の危機」について示す。

指標の評価

○地球温暖化による評価期間中の影響力の大きさと現在の傾向を判断するのに十分なデータが得られていない（コラム「地球温暖化の影響：見えるまで待っていてよいか？」参照）。

4. 損失への対策

(1) 対策

「地球温暖化の危機」に対応するには、第一に地球温暖化の緩和策、すなわち温室効果ガスの排出削減、第二に地球温暖化への適応策、すなわち地球温暖化により生じる環境や生態系の変化への対応の両面が必要である。

地球温暖化の影響に対する緩和策としては、生物多様性の保全と温暖化の緩和の両面に役立つような施策が重要である。炭素を固定・貯蔵している森林や湿原・草原などの生態系の保全、温室効果ガスの排出を削減する農業の実施、草木質系バイオマスの利用、住宅用資材としての木材の使用などが検討・実施されている。

適応策としては、地球温暖化の影響を加速するような、他の人為的影響を抑えることが必要である。例えば、地球温暖化が生じた場合でも、生物が自然のプロセスとして移動できるようにするため、生態系ネットワークの形成などが検討・実施されつつある。また、継続的なモニタリングの実施とデータの活用が進められている。例えば地球温暖化によって生じる生態系への変化を素早く把握することを目的として、モニタリングサイト 1000 によって 2003 年からサンゴ礁で、2009 年からは高山帯などにおける定点観測が開始されている。気象庁で収集されている 1950 年代からの気象データと生物季節観測に関するデータは多くの研究者に利用され、地球温暖化による生物多様性への影響が解明されつつある。

(2) 関連する指標

関連する指標は設けていない。

コラム：地球温暖化の影響：見えるまで待っていてよいか？

地球の歴史のなかでは、たびたび大きな気候変動が生じてきた。現在は、およそ 4,000 万年ほど前からはじまった氷河時代の最中である。氷河時代のあいだにも、特に寒冷的な氷期と比較的温暖的な間氷期とが繰り返され、最近数百万年は、4 万年から 10 万年の周期で氷期と間氷期が交替している。もっとも最近の氷期は最終氷期と呼ばれるもので 1 万年ほど前に終り、今は間氷期にあたる。地球上の場所によっても異なるが、最終氷期のもっとも寒かったころは今よりも数度は気温が低く、海水面は 100 メートル以上低かったとされている。

こうした環境の変化は、そのたびに生物に大きな影響を与えてきた。氷河が拡大したり消失したり、あるいは海底だったところが陸になったり、また海に飲み込まれたりといった、物理的に生物の生活場所が変わってしまうことのほか、気温や降水の変化も大きな影響を与えてきた。化石や花粉の分析から、気候の変化に応じて生物の分布範囲が移動したことが確かめられている。人間活動によって排出される二酸化炭素などの温室効果ガスにより、これから 100 年で数度という急速な気温上昇がおこると予想されている。地球温暖化である。過去の歴史をみるかぎり、予想されている温暖化が生物に影響を及ぼさないはずはないだろう。

ところで、季節ごとの生物現象をフェノロジー（生物季節）と呼ぶ。たとえば春に桜が咲くことや秋の紅葉は事例としてわかりやすい。これらの時期は、その年ごとの気候の影響を直接受ける。ある年の桜の開花が早いと、ただちに温暖化の影響だと言わ

れがちだが、正確にはその年の春が暖かいことの反映である。長期的にみて温暖化する傾向があるならば、平均的な開花時期が早くなることも当然だが、ある年の開花時期だけをみて温暖化の影響かどうかを議論することはあまり適当ではない。

一方、生物の分布は長期の気候変化の累積的な影響を受ける。ただし、年ごとに暖かかったり寒かったりというランダムな変動があるために、短期的な観測データから長期の傾向を検出するのは簡単ではない。年と年のばらつきの大きさは、予想される温暖化による 1 年間の温度変化率よりも 1 桁から 2 桁も大きい。もしも気候条件が生物の分布の限界を決めているならば、分布も年ごとに大きく動くかもしれないし、樹木やカタツムリなどのようにそれほど素早く移動できない生き物であれば、過去の特に寒い年に暖かいところまで撤退した状態からの回復途中かもしれない。いずれにせよ、長期的な温暖化傾向と対応した変化がはっきりと観察されるとは考えにくいといえる。

温暖化の生物への影響がただちには検出できないからといって、影響がないとか、影響を無視してよいということにはならない。数十年から数百年の時間スケールで考えれば、影響がないはずがないだろう。そのなかで、生態系サービスの変質のように人間にとって不都合な事態や、種の絶滅のように取り返しがつかない不可逆的な変化を予想し、予防策を考えられるものについては策を講じておくことが必要である。

（委員 竹中明夫）

引用文献

- 1) IPCC, 2007: Climate change 2007: Impact, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge Univ. Press, 976pp.
- 2) 中村浩志, 2007: ライチョウ *Lagopus mutus japonicus*, 日本鳥学会誌, 56: 93-114.
- 3) Primack R, I Ibanez, H Higuchi, S-D Lee, AJ Miller-Rushing, AM Wilson, and JA Silander, 2009: Spatial and interspecific variability in phenological responses to warming temperatures, *Biological Conservation*, 142, 2569-2577.
- 4) 樋口広芳, 小池重人, 繁田真由美, 2009: 温暖化が生物季節、分布、個体数に与える影響, *地球環境*, 14, 189-198.
- 5) 安田正次, 大丸裕武, 沖津進, 2007: オルソ化航空写真の年代間比較による山地湿原の植生変化の検出, *地理学評論*, 80, 842-856.
- 6) Kumagai M, K Ishikawa, and J Chunmeng, 2002: Dynamics and biogeochemical significance of the physical environment in Lake Biwa, *Lake and Reservoir*, 7, 345-348.
- 7) Ohtaka A, M Nishino, T Kobayashi, 2006: Disappearance of deep profundal zoobenthos in Lake Ikeda, southern Kyushu, Japan, with relation to recent environmental changes in the lake, *Limnology*, 7, 237-242.
- 8) Precht WF, and RB Aronson, 2004: Climate flickers and range shifts of reef corals, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2, 307-314.
- 9) Nagaike T, and T Kamitani, 1999: The influence of forest management on landscape structure in the cool-temperate forest region of central Japan, *Landscape and Urban Planning*, 43, 209-216.
- 10) 中部森林管理局, 2007: 平成 18 年度南アルプス保護林におけるシカ被害調査報告書, 109pp.
- 11) 中部森林管理局 2008: 平成 19 年度南アルプス保護林におけるシカ被害調査報告書, 101pp.

第5節 損失への対策の基盤

本節では、生物多様性の損失への対策を講ずるにあたっての基盤として、生物多様性に対する国民の認識の広がり、生物多様性分野における海外への技術移転・資金供与について評価する。

本評価において損失への対策の基盤を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 II-11 「損失への基盤」を示す指標と評価

	評価		
	長期的推移		現在の状況と傾向
	評価期間前半	評価期間後半	
指標 13 生物多様性の認知度		?	 *1
指標 14 海外への技術移転、資金供与			

凡例

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あたり捨象される要素があることに注意が必要である。
注：「*」は、当該指標が評価する要素やデータが複数あり、全体の傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

*1：指標 13 の評価参照

指標 13 生物多様性の認知度

指標の解説

- 「生物多様性」という言葉が社会に認知されている度合は、特定の損失要因への対策を指標するわけではないが、損失への対策を行うための社会的な基盤の形成を指標する。
- 損失への対策を行うためには、幅広く国民が生物多様性の保全の重要性について認識し、社会全体で取り組んでいくことが必要である。

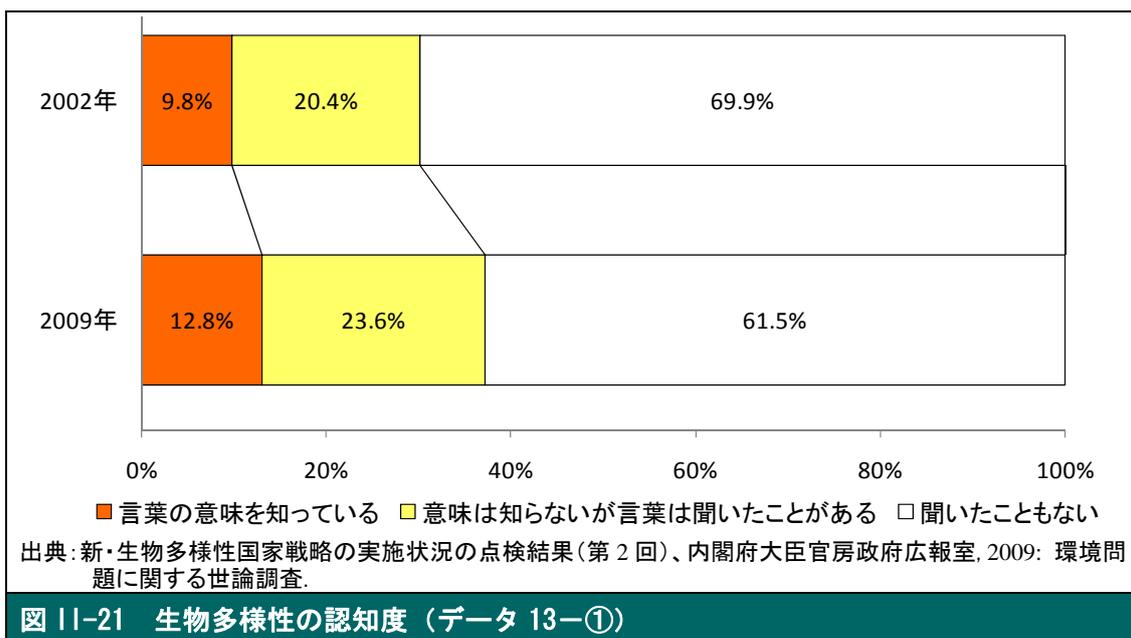
指標の評価

- 生物多様性の認知度について、1990年代以前のデータはない。2010年目標が採択された2004年以降の「生物多様性」の認知度はわずかに増えている傾向がみられるものの、依然として低い状況にある。

*1 (表 II-11 参照) : 認知度の増加はわずかであり、対策の基盤が強化されていると評価するのが妥当か特に留意が必要である。

評価の理由

2002年の環境省のアンケート調査では、「生物多様性」の意味を知っている人は10%、意味は知らないが言葉を聞いたことがある人を含めても30%であった。2009年の内閣府のアンケート調査では、「生物多様性」の言葉の意味を知っている人は13%、意味は知らないが言葉を聞いたことがある人を含めると36%であった(データ 13-①:図 II-21)。



指標 14 海外への技術移転、資金供与

指標の解説

- 生物多様性分野における海外への技術移転、資金供与は、生物多様性条約の求めるところでもあるが、わが国の生物多様性の損失への対策を間接的に指標する。
- わが国の国民生活は国外の生物資源を利用して成り立っている。それによって国内の生物多様性に与える「第1の危機」の負荷は軽減されているとみることができる。
- 渡り鳥などの移動性の高い動物は、わが国の生態系の一部を構成するが、これらは国内で対策を講じるのみでは保全することができない。
- 地球温暖化がわが国の生物多様性に影響を及ぼすことが予測されているが、国内における対策だけでは十分ではない。

指標別の評価

- 海外への技術移転、資金供与の規模は、評価期間の後半において、次第に拡充されている。
- 海外への資金供与は環境 ODA に加えて、生物多様性の保全に関連する基金等に高い割合で拠出しているなど、近年も取組が始められている。
- 海外への技術移転については、政府による技術協力プロジェクトが拡充され、アジア・太平洋地域のほか中南米やアフリカなどで実施されている。近年、民間企業、非営利団体、研究者等による取組も始められている。

評価の理由

<生物多様性に関するわが国の政府開発援助>

わが国は環境分野における政府開発援助（環境 ODA）を充実させてきた。このうち一定の割合を生物多様性関係の援助が占めている。環境 ODA の金額は、1990 年代を通じて増加する傾向にあり、その後、年間 3,000 億円～4,000 億円程度で推移している。ODA 全体に占める割合も、1990 年代以降増加しており、近年は 30～40%程度で推移している（データ 14-①:図 II-22）。2003 年から 2005 年までの、わが国の環境 ODA の拠出額 673 百万ドルのうち、「生物多様性」を内容とするものが 160 百万ドル、「生物圏の保護」を内容とするものが 77 百万ドルを占めている。

環境 ODA の活動としては、相手国と協議を重ねて作成した計画に基づいて、わが国からの機材供与、専門家の派遣及び相手国の研修員受入などを長期的に行う技術協力プロジェクトや相手国の社会経済的発展に寄与する公共事業の計画策定を支援するための開発調査などが行われている。

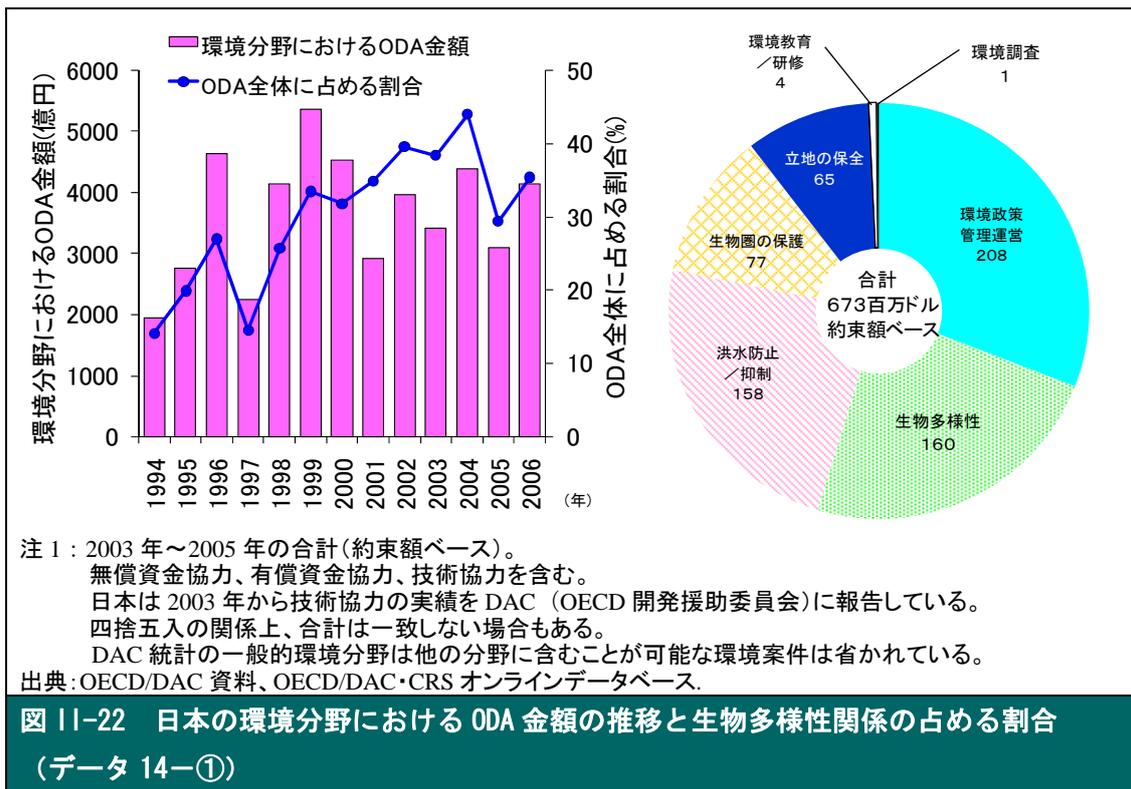
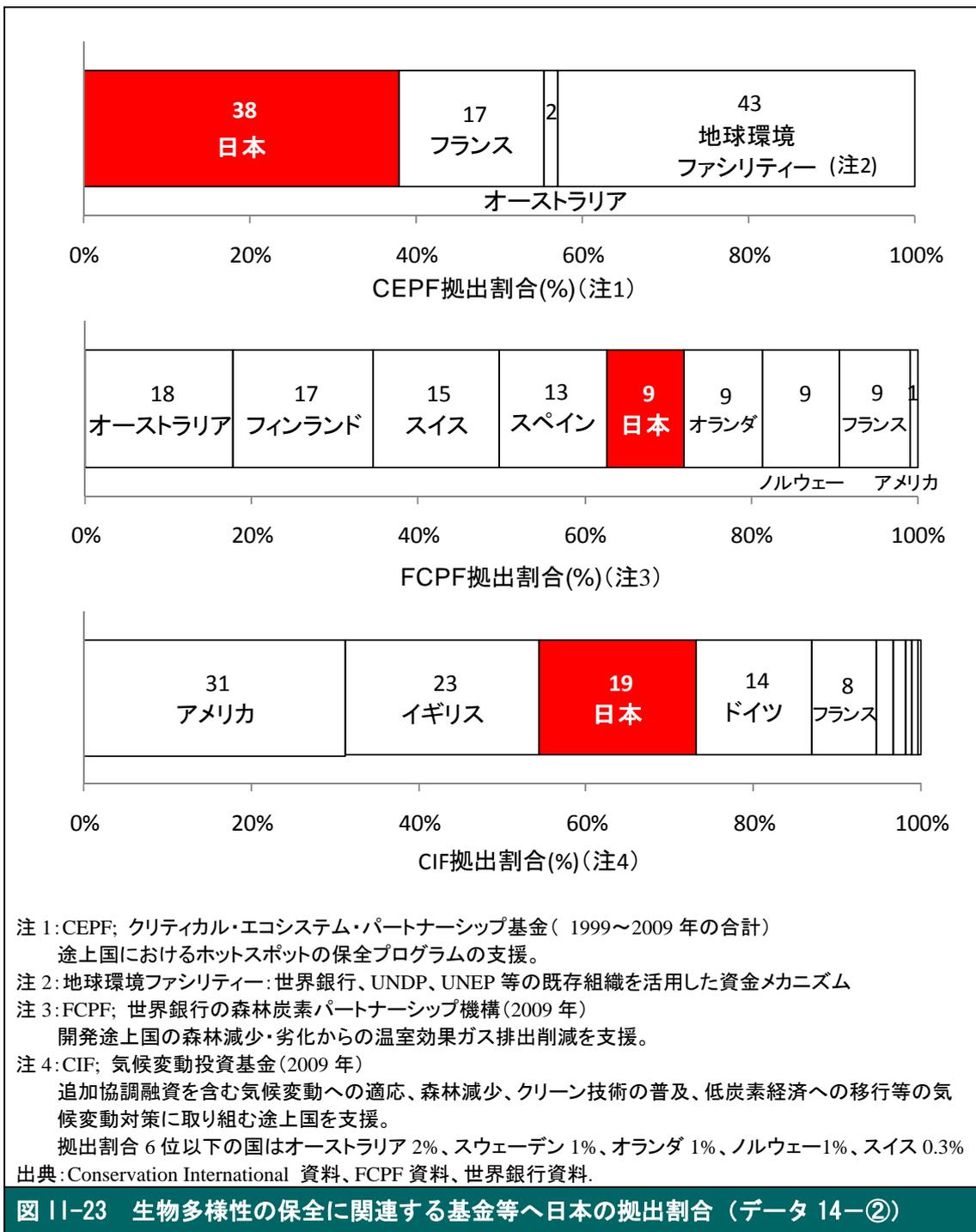


図 11-22 日本の環境分野における ODA 金額の推移と生物多様性関係の占める割合 (データ 14-①)

＜主な基金へのわが国の拠出割合＞

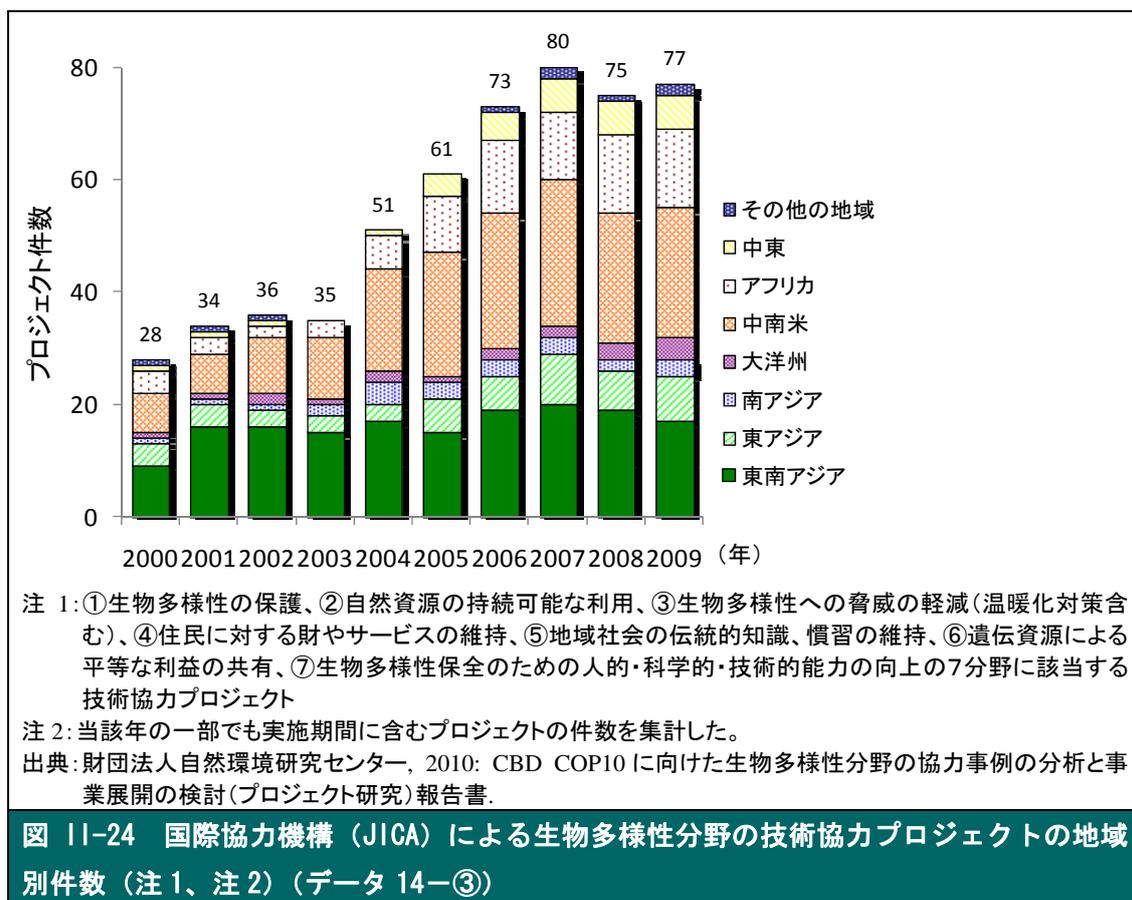
生物多様性保全に関連する主な基金等に対し、わが国が拠出している割合は高い。開発途上国における生物多様性ホットスポット(生物多様性が高いながらも絶滅危惧種が数多く生息し、かつ危機的状態にある地域)で保全活動を行う民間団体への助成を行う CEPF(クリティカル・エコシステム・パートナーシップ基金)については、わが国の拠出割合は総額の38%にあたり、地球環境ファシリティーに次いで第2位(1999～2009年の合計)である(データ 14-②:図 II-23)。また、開発途上国などにおける温室効果ガス排出削減事業を推進する FCPF(世界銀行の森林炭素パートナーシップ機構)については、わが国の拠出割合は9%でオーストラリアなどに次いで第5位(2009年)である(データ 14-②)。さらに開発に整合する気候変動対策に取り組む途上国を支援する CIF(気候変動投資基金)については、わが国の拠出割合は19%で英米に次いで第3位である(データ 14-②)。開発途上国における地球環境保全への取組を支援するための多国間援助である GEF(地球環境ファシリティー)について、日本はパイロットフェーズ発足時より拠出しており、GEF1～4の全てのフェーズにおいて、拠出額はアメリカ合衆国に次いで第2位である。



＜生物多様性分野の技術協力＞

わが国は、生物多様性分野における技術協力を充実させてきた。国際協力機構（JICA）による生物多様性分野の技術協力プロジェクトの実施件数は、2000年代前半には年間30件程度であったが、後半には年間70～80件程度で推移している（データ14-③:図II-24）。地域別には、2000年代前半には東南アジアの件数が多く、東アジア、南アジア、大洋州などのアジア太平洋地域での実施が過半を占めていたが、後半には、主に中南米やアフリカでの実施件数が増加している。

プロジェクトの内容は、生物多様性保全に関する政策整備や研究活動、絶滅危惧種の保全、国立公園等の保護・管理強化など保全に関わるもの、アグロフォレストリーや環境保全型農業など持続可能な利用に関わるもの、その他、温暖化対策、侵略的外来種対策、エコツーリズム、シードバンク、人材育成など多岐にわたる。例えば、1992年から2008年まで13年間にわたって、インドネシア科学院と森林省に協力した「インドネシア生物多様性保全計画」では、標本の保存体制とデータベース整備、国立公園の環境調査と管理計画作成、公園周辺のコミュニティの地域振興、研究者・行政官の能力向上などの成果を上げている。



第 III 章 生物多様性の損失の状態の評価

本章では、評価期間中（1950 年代後半～現在）に生物多様性の損失の状態について生態系ごとに損失の大きさと傾向を評価する。また生態系ごとに対策の実施についても評価する。

第 1 節 森林生態系の評価

本節では、評価期間中（1950 年代後半～現在）の森林生態系における生物多様性の損失の大きさと傾向を 4 つの指標を用いて評価し、あわせて対策についても評価する。

1. 森林生態系における損失の評価

- 森林生態系の状態は、1950 年代後半から現在に至る評価期間において損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。
- 森林全体の規模に大きな変化はみられないが、人工林への転換等によって自然性の高い森林が減少した。森林の連続性も低下している（第 1 の危機）。
- 評価期間後半を通して、自然性の高い森林の減少速度は低下したものの、二次林や人工林の生態系の質が低下する傾向にある（第 2 の危機）。
- 近年、シカの個体数の増加、分布の拡大による樹木や下層植生に対するの被害が顕在化している。また、地球温暖化によると思われる高山植生への影響等が報告されている（第 2 の危機、地球温暖化の危機）。
- 現在、社会経済状況の変化によって、森林における開発や改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。

2. 評価の理由

本評価において、森林生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 III-1 森林生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と評価

	指標	評価		
		長期的推移		現在の損失と傾向
		評価期間前半	評価期間後半	
森林生態系の指標	指標 15 森林生態系の規模・質			 *1
	指標 16 森林生態系の連続性			
	指標 17 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布			 *2
	指標 18 人工林の利用と管理			

注: 評価期間当初(1950年代後半)の生態系の状態を基本として評価した。

凡例

評価対象	凡例			
損失の大きさ	損なわれていない	やや損なわれている	損なわれている	大きく損なわれている
				
状態の傾向	回復	横ばい	損失	急速な損失
				

注: 視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。

注: 損失の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

注: 「*」は、当該指標に関連する要素やデータが複数あり、全体の損失の大きさや傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

* 1: 指標 15 の評価を参照

* 2: 指標 17 の評価を参照

指標 15 森林生態系の規模・質

指標の解説

- 森林生態系の規模・質は、主に「第1の危機」と「第2の危機」に関係する損失の状態を示す指標であるが、「第3の危機」、「地球温暖化の危機」にも関係する。
- 森林の開発・改変は、森林全体の面積や、地域を特徴づける林相や自然性の高い森林の面積を縮小させる（第1の危機）。
- 人間活動の縮小による利用の低下や管理の不足は二次林の生態系としての質を低下させる（第2の危機）。その一方で管理放棄された二次林が、植生遷移により自然林に近づいていく場合もみられる。
- 外来種の侵入（第3の危機）や地球温暖化の影響（地球温暖化の危機）によっても森林生態系の規模の縮小や質の低下がもたらされる。

指標別の評価

- 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）の面積は減少傾向にある。
- 現在、「第1の危機」に関しては全国的に開発の圧力が低下しているものの、小規模な、あるいは地域的な開発は継続している。長期的には、「第2の危機」による二次林や人工林の生息地・生育地や生態系の質の低下が懸念される。
 - *1（表 III-1 参照）：評価期間前半の自然林の規模については全体の評価と異なる傾向を示す可能性があることに特に留意が必要である。

評価の理由

<自然性の高い森林の改変>

わが国の森林面積は約 25 万 km² で、国土の 67% を占めている。評価期間前半の 1966 年における森林面積は、評価期間以前の 1943 年から増加し、その後評価期間中を通して維持されてきた一方で、1943 年から 1980 年代にかけて森林面積に占める自然性の高い森林（自然林・二次林）の面積は大きく減少する傾向がみられた（データ 15-①:図 III-1）。この背景の一つとして第二次世界大戦直後からの木材需要の高まりによる大規模な伐採とそれにともなつてのスギ・ヒノキ等単一樹種による大規模な拡大造林が行われたことが挙げられる（データ 15-②:図 III-2）。また、1960 年の高度経済成長期、1980 年代後半のバブル経済期には森林から農地、宅地、工場、レジャー施設への転用が進み、森林が減少した（データ 1-⑦:巻末）。歴史的に改変の進んだ西日本では自然林（常緑広葉樹林）の面積はわずかしか残っておらず、こうした変化による平野部の二次林等に依存する一部の希少種への影響が示唆されている¹⁾。

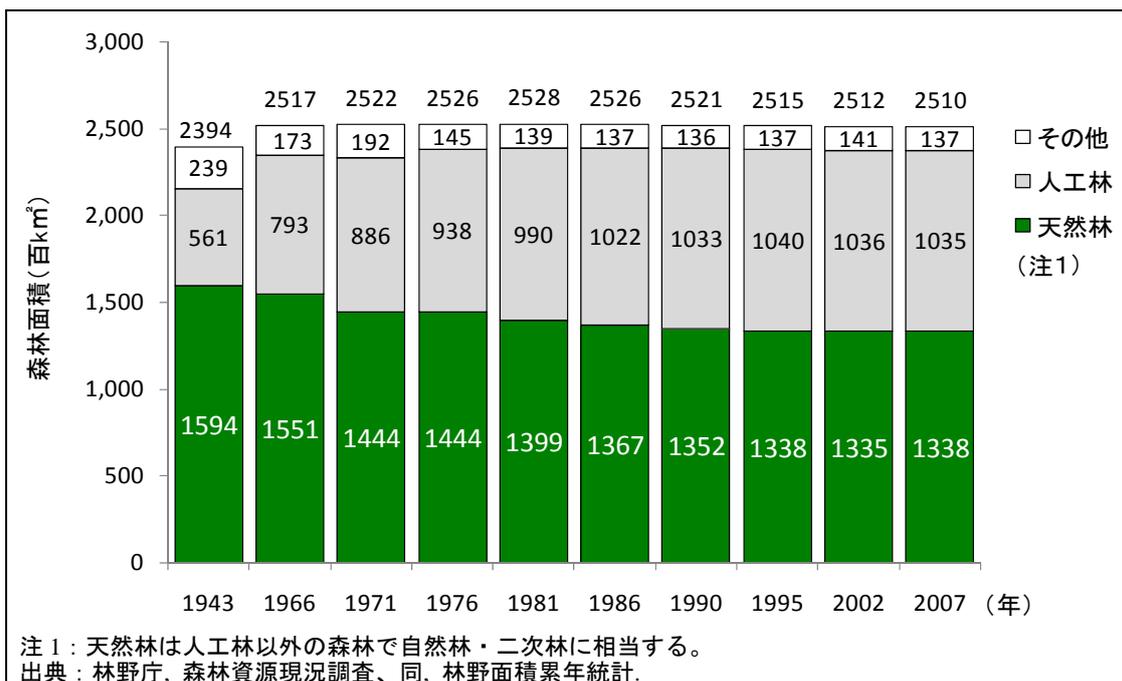


図 III-1 森林面積（天然林・人工林）の推移（データ 15-①）

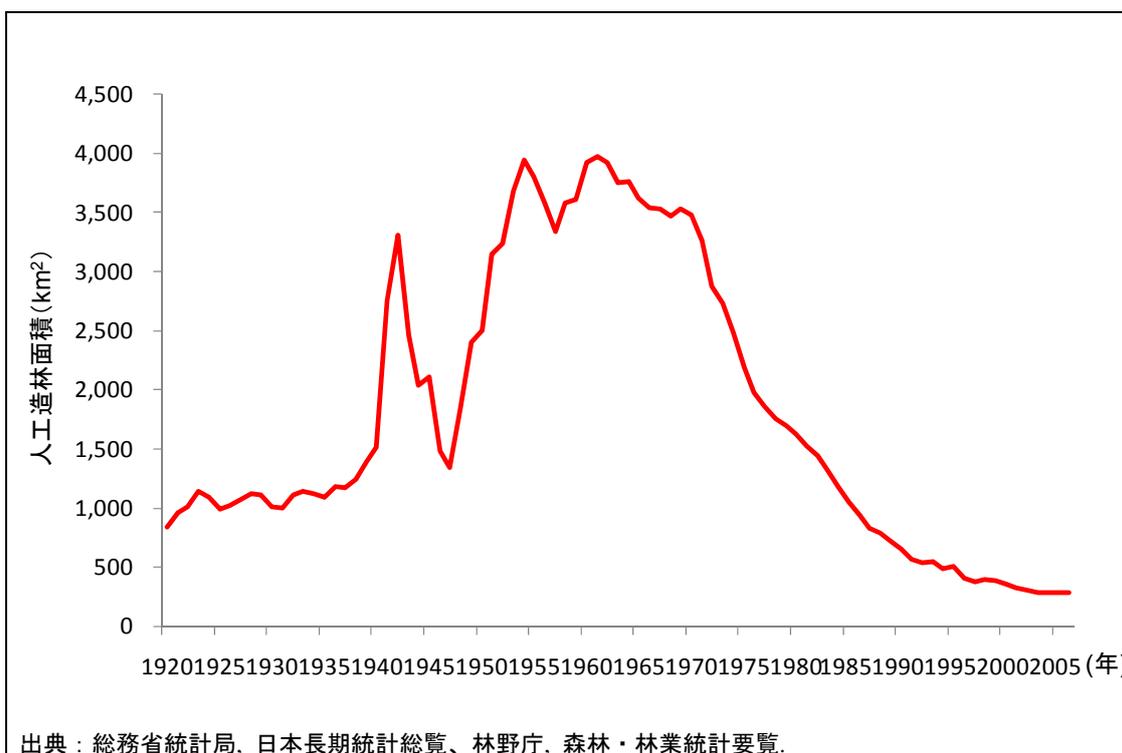


図 III-2 人工造林面積の推移（データ 15-②）

＜森林管理の低下＞

1960年代以降、エネルギー革命による化石燃料への転換等を背景に、薪炭の生産量が急減するなど（データ7-③:図II-12）、二次林の多くが経済的価値を失い、放置されるようになった。

二次林における人間活動の縮小は、評価期間の後半を通して、例えば薪炭林などとして使われてきた明るい林床を有した二次林の多くを、高齢化した樹木やタケ・ササ類が密生する暗い雑木林へ変化させてきた。二次林の適切な管理の縮小による継続的な質の低下による、森林生態系の一部を構成する生物の生息・生育環境の質の低下が示唆されている²⁾。

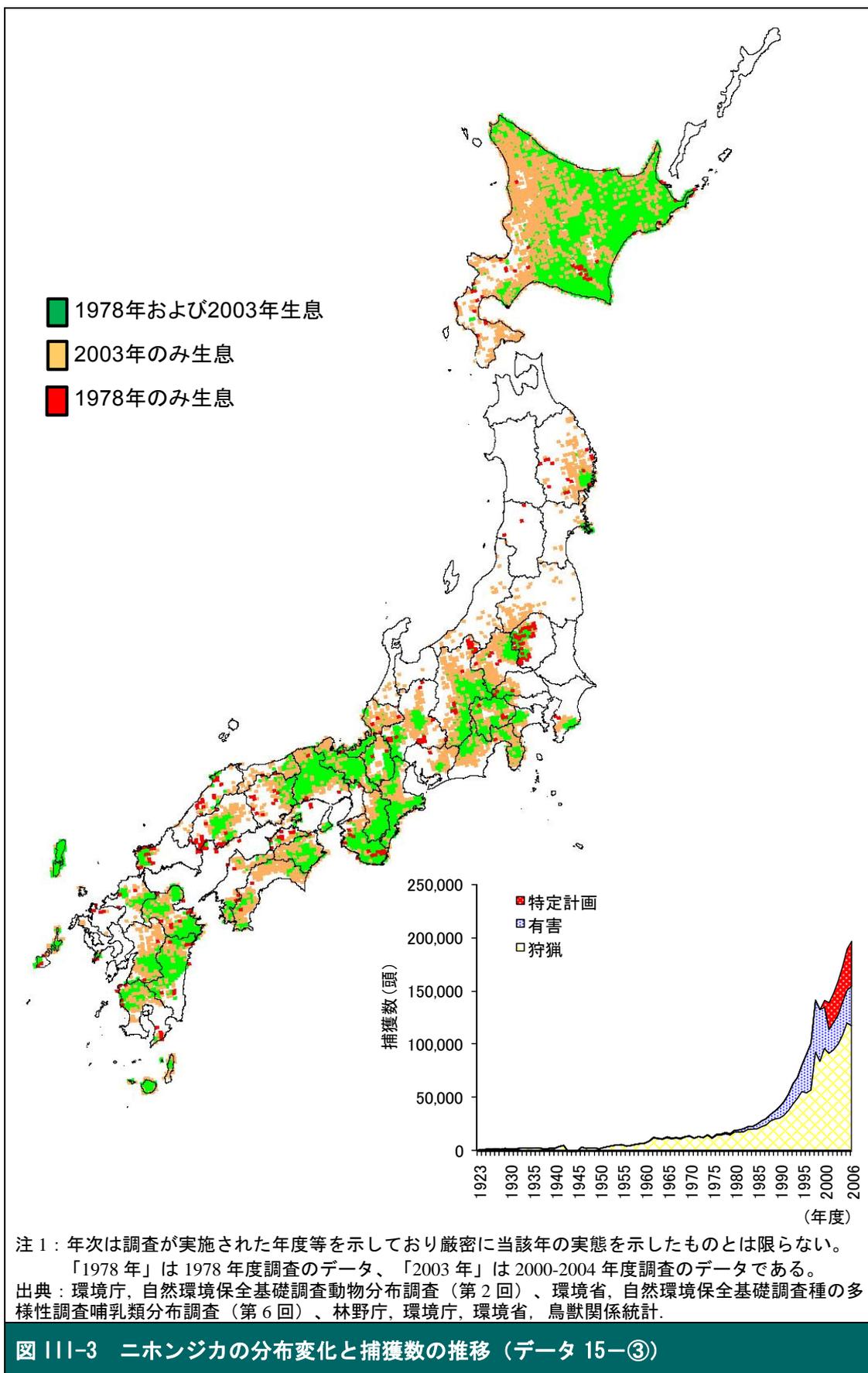
＜ニホンジカによる植生の被害等＞

ニホンジカが分布する5kmメッシュ数は、1978年の4,220メッシュから2003年の7,344メッシュへと大幅に増加した（データ15-③:図III-3）。この背景としては、狩猟者の高齢化や減少によるシカに対する捕獲圧の低下や、冬の積雪量の低下による冬期の死亡率の低下が指摘されている³⁾。シカの個体数と分布の急速な増加により、自然林等の下層植生や樹木（樹皮）に過剰な採食圧がかかっており⁴⁾、また人工林や農地における同様の影響や、湿原に生育する植物や高山植物への影響が生じることも指摘されている^{5),6)}。さらに、シカの分布の拡大や過密化は、土壌の流出や斜面の崩壊^{7),8)}、森林樹木の更新や再生の阻害などの二次的な破壊や森林生態系の攪乱（かくらん）の要因となることが指摘されるなど^{9),10)}、全国的に大きな損失を引き起こすおそれがある。

BOX 6 シカによる植生への影響と対策

ニホンジカは絶滅が心配された時期もあったが、近年は全国的に個体数が増加している。この増加にともない各地の森で林床の植物が食い荒らされる問題が起きている。

そうした事例として神奈川県丹沢地域がある。ここでは1980年代にシカの被害が出始め、1990年代以降には高標高の自然林地域でも林床のササ類が消失したり、クガイソウ等の植物が絶滅危惧種になったりといった被害が生じている。そのため1990年代と2000年代の2回にわたり総合的な環境調査が行われ、現在はそれらを受けてシカを適正な生息数まで減少させる管理捕獲や一定の地域にシカの侵入を防ぐ柵の設置等の様々な自然再生の取組みが行われている。そうした対策の結果、柵内などの一部地域ではクルマユリ等の絶滅危惧種が復活するといった成果がみられるようになってきている。



<森林病害虫による被害>

利用・管理の縮小による二次林の高齢化や枯死木の放置は、カシノナガキクイムシによって媒介されるナラ菌によるナラ枯れ、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害虫のマツノザイセンチュウによるマツ枯れの被害を拡大させることが指摘されている¹¹⁾。マツ枯れの被害量は1950年以降、特に1980年頃に急激に増加した。1980年代後半以降は再び減少傾向にあるが、依然として1980年以前よりも高い水準で被害量は推移している（データ15-④:巻末）。また、森林病害虫の被害の拡大では地球温暖化の影響も指摘されており、既に温暖な地域への病原を持った媒介昆虫の侵入、気温上昇による寒冷地側でのマツ枯れ危険地帯の拡大などが挙げられている¹²⁾。例えば、マツノザイセンチュウの被害は1980年には西日本で約70%を占めていたが、1985年以降は東北地方や北陸地方での被害が増加傾向にある（データ15-④:巻末）。

<地球温暖化>

森林の中でも山地の生態系については、地球温暖化の影響が懸念されている。特に、低標高に生息していた生物の高山帯への分布拡大、ブナ林等の冷温帯自然林や標高の低い山地もしくは低緯度地方の高山植生の縮小・衰退、また高山に特徴的な種などに対する影響が懸念されている^{13), 14)}。

指標16 森林生態系の連続性

指標の評価

○自然性の高い森林（自然林・二次林）、人工林のいずれについても、開発・改変によって森林のまとまりが分断されることは、その連続性を低下させて森林に生息・生育する生物の移動や交流を妨げる。したがって、森林生態系の連続性は、主に、「第1の危機」に関する損失の状態を示す指標といえる。

指標別の評価

- 現在、脊梁山脈の縁辺にある森林は他の土地利用によって分断されている。
- 本指標の傾向を示す長期的なデータはないが、悪化してきた傾向があると推測される。全国的な開発圧力の低下により、その傾向は緩和されている可能性がある。

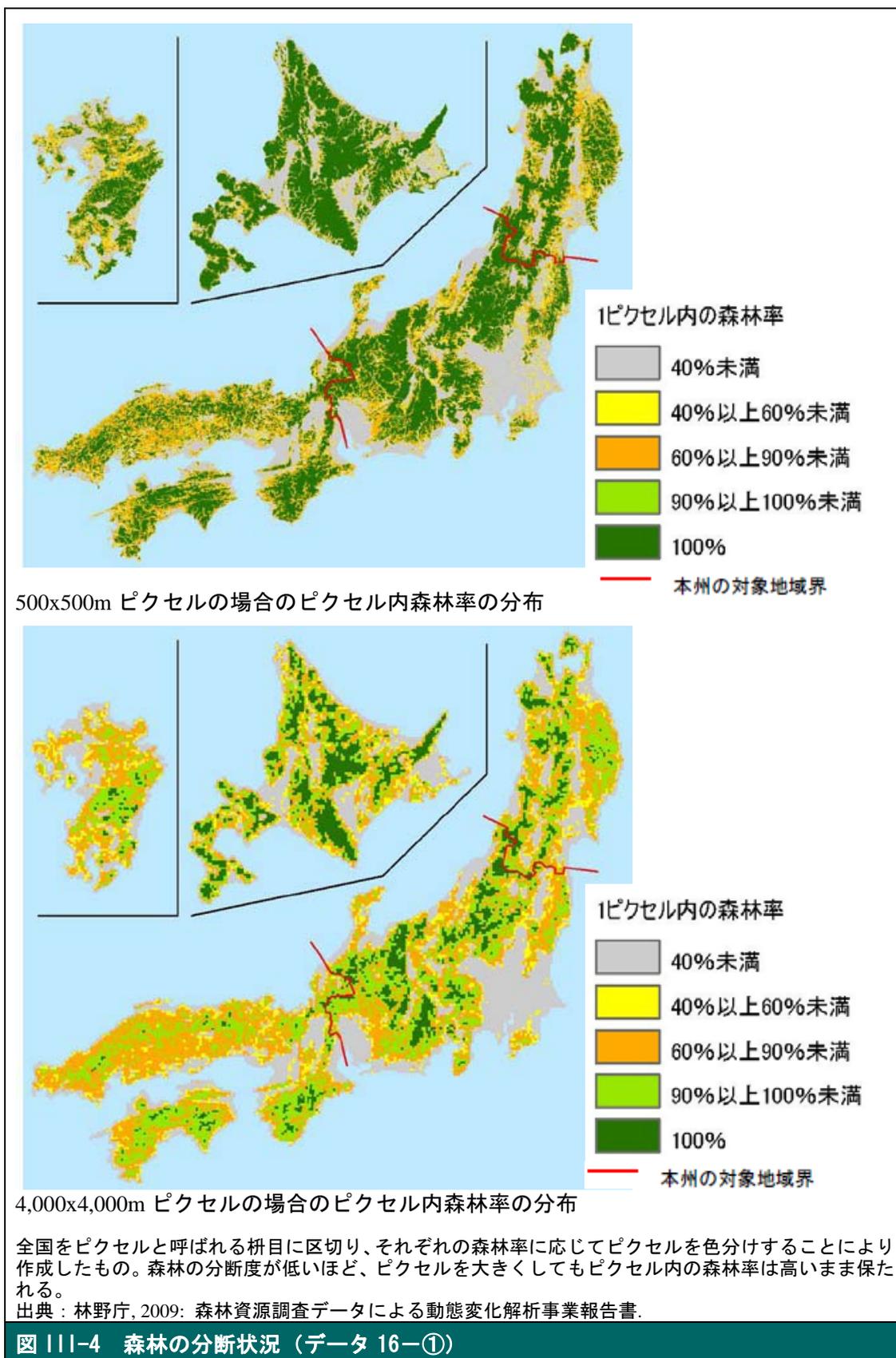
評価の理由

森林の連続性の低下は生物の移動と交流を妨げるため、生物多様性への影響が懸念されている。

現在、脊梁山脈に沿って連続性の比較的高い森林があり、農地、市街地といった他の土地利用や道路などにより分断された森林がこれを取り巻いている。北海道、東北、

中部地方では分断度が低く、関西、中国、九州地方では連続性の低い傾向がみられる（データ 16-①:図 III-4）。

現在では、開発圧力の緩和にともない分断化の進行速度は緩やかになっているといわれているが、高度経済成長期以降の森林伐採などの進展、人工造林の急速な進展による大規模な人工林との置き換えは自然性の高い森林を分断してきた^{1), 17)}。



指標 17 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布

指標の解説

- 森林生態系に生息・生育する種の個体数・分布は、「第1の危機」、「第2の危機」、「第3の危機」、「地球温暖化の危機」に関係する損失の状態を示す指標である。
- 開発・改変による森林の縮小や分断化（第1の危機）、捕獲・採集等の野生生物の直接的な利用（第1の危機等）、人間活動の縮小等による生態系の質の低下（第2の危機等）、外来種の影響（第3の危機）などは、森林に生息・生育する野生生物の個体数や分布をしばしば減少・縮小させる。

指標別の評価

- 一部の地域や一部の分類群については、森林に生息・生育する種の個体数は減少し、または分布が縮小している。

*2（表 III-1 参照）：分類群や種によって異なる傾向があり、損失の大きさや傾向の全体的な評価と異なるデータがあることに留意が必要である。

評価の理由

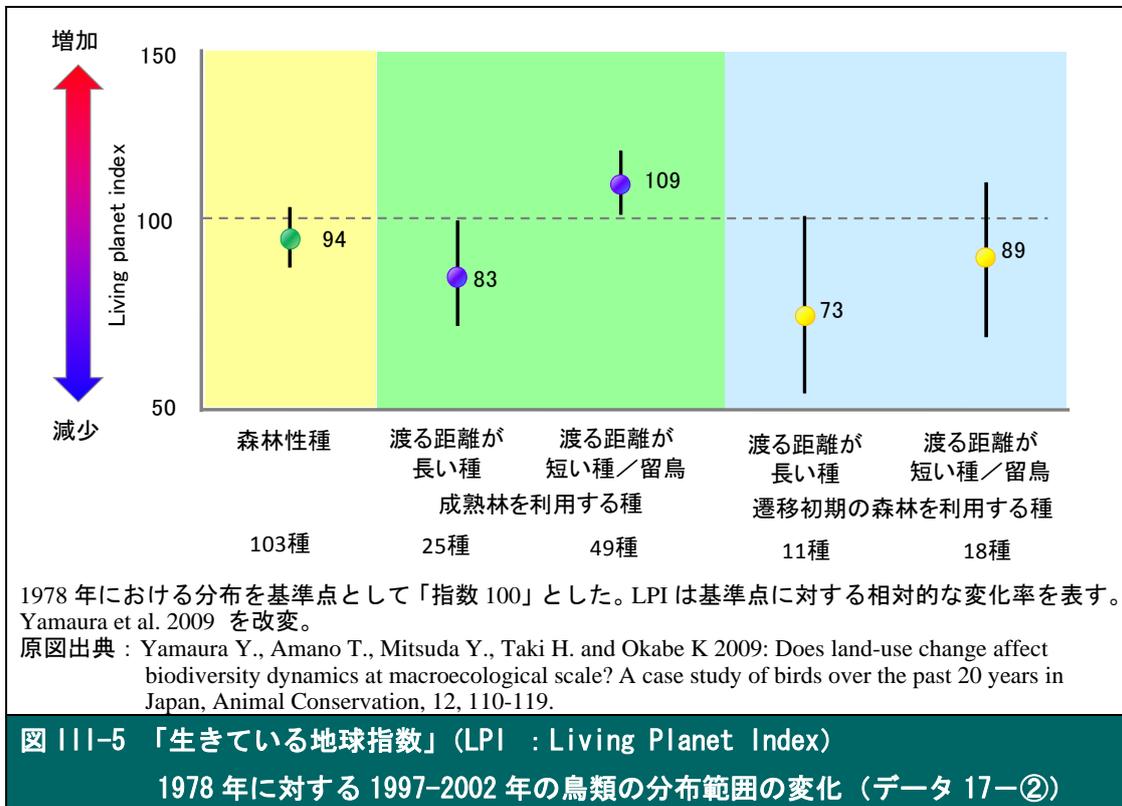
<森林の縮小、分断化にともなう変化>

自然性の高い森林（自然林・二次林）の減少、質の変化や分断化は森林性の動物などの種の組成、分布、個体数に変化をもたらす要因の一つとなっている^{18), 19), 20)}。例えば評価期間の前半の高度経済成長期において自然性の高い森林（自然林・二次林）の伐採にともなう大径木の減少や樹種の単純化は、自然の樹洞などを利用する森林性の生物や^{1), 21)}、自然林に生育する着生・林床性コケ植物などの植物を減少させた要因として指摘されている²²⁾。生息のために広い森林を必要とするヒグマ・ツキノワグマでは、1980年代以降北海道や東北地方での分布が拡大している一方で、紀伊半島・四国など個体群が孤立し人工林化が進んだ分布域では個体群の存続が危ぶまれている（データ 17-①:巻末）。評価期間後半には開発圧は低下しているが、生息に好適な落葉広葉樹林等の自然性の高い森林（自然林・二次林）の減少や分断化による森林性の種の分布の隔離や移動の制限²³⁾、繁殖率の低下や遺伝的多様性の損失は、依然として懸念されている²⁴⁾。

<森林利用の縮小にともなう変化>

利用・管理の縮小による二次林や人工林の環境の変化は、そこに生息・生育する生物の分布状況に影響を与えることが指摘されている^{25), 26), 27)}。例えば、森林性鳥類について「生きている地球指数」（LPI : Living Planet Index）²⁸⁾ を用いて1978年に対する1997-2002年の鳥類の分布範囲の変化をみると、遷移初期の環境を利用する種の分布範囲は顕著な減少を示している（データ 17-②:図 III-5）。また、東南アジアなど国外から渡来する種の分布範囲も減少傾向がみられる（データ 17-②）。また、人工林が

定期的に伐採・更新されなくなったことはイヌワシの繁殖に影響をもたらしたと指摘されている²⁹⁾。



<観賞目的の生物の乱獲・盗掘の影響>

高度経済成長期以降、国民の生活が豊かになったことでペットや園芸の需要が急速に増加し、希少種など一部の森林性動植物（昆虫類、ラン科植物など）の観賞目的の乱獲・盗掘が問題となっている。

<山岳地域への影響>

登山の対象となる一部の山岳において登山道周辺の裸地化の進行や、個体数が増加したシカによる高山の植生への影響が指摘される一方で^{5), 6)}、地球温暖化による気温の上昇や降水量の変化など複合的な影響にともない、高山植生が森林に変化する可能性も懸念されている。

BOX 7 登山道の裸地化への対策—大雪山における登山道整備

1990年代からの日本百名山ブーム等で一部の有名な山へ登山者が集中し、登山道の土壌侵食や周辺植生の破壊・消失が問題となった。また、利用集中と登山道荒廃への対処として登山道を整備した結果、周辺景観等になじまない過剰整備との批判が生じる例もあった。こうした状況に対し、環境省では平成11年度～13年度に「登山道のあり方検討会」を設置し、登山道整備・維持管理のレベル分けの考え方や、自然環境に配慮した登山道整備手法等を検討してきた。その結果、例えば大雪山国立公園では、ROS（Recreation Opportunity Spectrum）* を用いた登山道の管理水準の策定、近自然工法（伝統的な石組み技術）を用いた登山道整備等の対策が進められている。



近自然工法を用いた登山道整備

*ROS: 利用者のレクリエーション体験を考慮し、空間の質の違いに応じて地域区分を行って、それぞれの地域ごとに管理目標を設定するレクリエーション空間の計画・管理方法の概念³⁰⁾

指標 18 人工林の利用・管理

指標の解説

○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（第2の危機）。したがって、人工林の利用・管理の状況は、森林生態系における「第2の危機」に関する損失の状態を示す指標と考えることができる。

指標別の評価

○拡大造林後の人工林における森林資源の利用の縮小や管理の不足は、これらの生態系の質の低下につながった可能性がある。

評価の理由

＜林業生産活動の停滞＞

森林内の材積を表す森林蓄積量は、とりわけ人工林での増加によって1960年代の約18.9億m³から現在の約40.4億m³に倍増した(データ15-②:図III-2、18-①:巻末)。評価期間後半を通しての森林蓄積量の増加の背景には、人工林における樹木の成長量が多い一方で、1960年の木材輸入の自由化と併せて国内の二次林、人工林で生産された木材の利用が低下し、国外からの木材の輸入によって国内需要を満たしていることがある。

評価期間の当初(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、用材自給率は約90%に達していた(データ18-②:巻末)。しかし、1960年代の自由化を境に木材輸入量は急増し、1980年代後半以降は約6~9億m³の間で推移した(データ18-②:巻末)。用材自給率、素材生産量ともに1960年代を境に急減し、1990年代後半以降はそれぞれ約20%、約50%に落ち込んだ(データ18-②:巻末)。他方で、わ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(データ18-③:巻末)、違法伐採材の流通を含め森林の伐採による木材輸出国の森林生態系への負の影響が指摘されるようになった³¹⁾。

国内の森林蓄積量の増加とともに、間伐を中心とした、植林、下刈、などの管理作業を要する齢級の人工林は増加しているが、間伐等の森林施業は不十分であると指摘されている³²⁾。人工林の管理放棄は下層植生を衰退させ、草食動物等や開けた土地を好む種の生息域を狭めることが懸念されている³²⁾。管理の縮小の背景として林業の採算性の低下等が指摘されている³²⁾。近年では生物多様性の保全を含めた森林計画の一環として2007年度から6年間で3.3万km²の間伐の実施と多様な森林づくりを目標とした「美しい森づくり推進国民運動」などが推進されており、2007年度における間伐の実施面積は約5,210km²であった。

3. 損失への対策

森林においては、保護地域の指定と管理による保護対策の強化、森林の連続性の確保のための生態系ネットワークの構築に関する取組、野生生物の生息地・生育地としての森林に着目した森林施業や保護増殖等が進められ、一定の効果をあげてきた。その一方で低下した森林の管理水準を回復させるための施策のより一層の充実をはじめ、引き続き取組を強化していくことが必要と考えられる。

＜森林における保護地域等＞

わが国の森林生態系は、例えば脊梁山地を中心に分布するような特に自然性の高い森林については、自然環境保全地域等、自然公園、鳥獣保護区、森林生態系保護地域などの保護地域による一定程度の保護が1960年代から進められてきた。また、秋田県の森吉山麓高原、紀伊半島の大台ヶ原などにおける森林の自然再生事業や、森林の連

続性の確保にも力を注いでおり、国有林における「緑の回廊」の設定など、分断化された森林をつなぐ生態系ネットワークの構築などの対策が実施されている。その一方で里地里山等の二次林や一部の自然性の高い森林、例えば沖縄本島北部や奄美大島の照葉樹林などはその大部分が保護地域とされていない。

<森林に生息・生育する生物の保護と管理>

森林に生息・生育する生物のうち、生息状況が懸念される一部の種については鳥獣保護法、種の保存法などによる捕獲等の規制や保護増殖の取組が進められている。また、個体数が過剰に増加した種による森林被害を防止するため、捕獲による個体数調整や被害防止施設の設置などが行われている。

<生物多様性への配慮と持続可能な利用>

保護林や緑の回廊の設定のほか、野生動植物の生息・生育環境に配慮した施業が国有林野の管理経営で推進されている。また、生態系や生物多様性に配慮した林業技術や森林施業の導入が始められている。例えば、森林の生物多様性の保全を含む多面的機能を発揮させるため、森林・林業基本計画の区分に応じた複層林施業などの生物多様性に配慮した林業技術の導入が進み、間伐の推進や、広葉樹林化、長伐期化などによる多様な環境を含む森林への誘導が開始されている。また施業の実施にあたっては、適切な森林経営や持続可能な森林経営をしている森林であることを示す森林認証の取得などの取組が始められている（BOX8 参照）。

BOX 8 森林認証制度

独立した第三者機関が、森林管理をある基準に照らし合わせ、それを満たしているかどうかを評価・認証していく制度を「森林認証制度」という。森林環境保全に配慮し、地域社会の利益にもかからない、経済的にも継続可能な形で生産された木材を認証する。認証された木材・木材製品には認証機関のロゴマークが付けられ、それらを幅広く流通させることにより、認証機関のロゴマークが入った製品を購入した消費者も森林管理者も、森林保全に間接的に関与できる仕組みである。代表的な森林認証機関である FSC（Forest Stewardship Council、森林管理協議会）によれば、2009年9月の時点で世界 82 カ国、991 カ所 1,156,056km²が同協議会による森林管理認証を受けている。日本では、2010年3月の時点で、32 カ所 3,667km²の森林が森林管理認証を受けている。

（出典：森林管理協議会, 2010: 日本の FM 認証状況、同, 2010: 世界の認証状況.

<http://www.forsta.or.jp/fsc/>)

＜林業・山村の活性化等＞

林業・山村の活性化を通して林業生産活動の停滞などによる森林の管理水準の低下などに対応するため、国産材の利用の促進、新規就業者の確保や都市と山村の交流・定住の促進などが図られている。また、水源税や森林環境税などを導入する地方公共団体も増え、それによって間伐などの人工林管理や生態系保全を促進しようとする動きも顕著になってきた。

＜森林生態系における調査・情報整備＞

自然環境保全基礎調査などにより、森林や高山帯における調査・情報整備が進められている。わが国の代表的な生態系の長期的なモニタリングを行う「モニタリングサイト1000」事業の「森林・草原」、「高山帯」の調査サイトで継続的なデータの収集が始められている。

引用文献

- 1) 安田雅俊, 2007: 絶滅のおそれのある九州のニホンリス, ニホンモモンガ, およびムササビ: 一過去の生息記録と現状および課題一, 哺乳類科学, 47, 195-206.
- 2) 前藤薫, 榎原寛, 1999: 温帯落葉樹林の皆伐後の二次遷移にともなう昆虫相の変化, 昆虫 ニューシリーズ, 2, 11-26.
- 3) 李玉春, 丸山直樹, 小金沢正昭, 神崎伸夫, 1996: 日光におけるニホンジカの越冬地拡大, 個体群成長と地球温暖化との関係, 野生生物保護, 2, 23-35.
- 4) 永田幸志, 2005: 丹沢山地札掛地区におけるニホンジカの行動圏特性, 哺乳類科学, 45, 25-33.
- 5) 中部森林管理局, 2007: 平成 18 年度南アルプス保護林におけるシカ被害調査報告書, 109pp.
- 6) 中部森林管理局, 2008: 平成 19 年度南アルプス保護林におけるシカ被害調査報告書, 101pp.
- 7) 小泉透, 矢部恒晶, 井上晋, 2006: ニホンジカの採食がスズタケの動態に及ぼす影響, 九州森林研究, 59, 90-93.
- 8) 若原妙子, 石川芳治, 白木克繁, 戸田浩人, 宮貴大, 片岡史子, 鈴木雅一, 内山佳美, 2008: ブナ林の林床植生衰退地におけるリター堆積量と土壤侵食量の季節変化: 一丹沢山地堂平地区のシカによる影響一, 日本林学会誌, 90, 378-385.
- 9) Takatsuki S, and T Gorai, 1994: Effects of Sika deer on the regeneration of *Fagus crenata* forest on Kinkazan Island, northern Japan., *Ecological Research*, 9, 115-120.
- 10) Tsujino R, and T Yumoto, 2004: Effects of sika deer on tree seedlings in a warm temperate forest on Yakushima Island, Japan., *Ecological Research*, 19, 291-300.
- 11) 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.
- 12) 藤田和幸, 2005: マツ材線虫病被害拡大への温暖化の影響, 森林総合研究所東北支所研究情報, 4, 1-6.
- 13) 中村浩志, 2007: ライチョウ *Lagopus mutus japonicus*. 日本鳥学会誌, 56, 93-114.
- 14) 田中信行, 八木橋勉, 杉田久志, 藤田和幸, 林哲, 埤田宏, 2003: 森林生態系への影響と森林管理, 遺伝, 17, 109-118.
- 15) Miyamoto A, and S Makoto, 2008: The influence of forest management on landscape structure in the cool-temperate forest region of central Japan. *Landscape and urban planning*, 86, 248-256.
- 16) 西園朋広, 吉田茂二郎, 今田盛生, 2000: 霧島山系におけるモミ・ツガ天然林の分布状況の変遷, 日林九支研論集, 53, 17-19.

- 17) Nagaike T, and T Kamitani, 1999: Factors affecting changes in landscape diversity in rural areas of the *Fagus crenata* forest region of central Japan, *Landscape and Urban Planning*, 43, 209-216.
- 18) Yamaura Y, S Ikeno, M Sano, K Okabe, K Ozaki, 2009: Bird responses to broad-leaved forest patch area in a plantation landscape across seasons, *Biological Conservation*, 142, 2155-2165.
- 19) Iida S, and T, Nakashizuka, 1995: Forest fragmentation and its effect on species diversity in sub-urban coppice forests in Japan, *Forest Ecology and Management*, 73, 197-210.
- 20) 山浦悠一, 2007: 広葉樹林の分断化が鳥類に及ぼす影響の緩和, -人工林マトリックス管理の提案-, *日本森林学会*, 89, 416-430.
- 21) 安井さち子, 上條隆志, 繁田真由美, 佐藤洋司, 2000: 栃木県におけるヒメホオヒゲコウモリ *Myotis ikonnikovi Ognev* の分布と現存植生図を用いた分布の解析, *哺乳類科学*, 40, 155-165.
- 22) 環境庁, 2000: 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—9 (植物 II 維管束植物以外), 財団法人自然環境研究センター.
- 23) 伊勢紀, 三橋弘宗, 2006: モリアオガエルの広域的な生息適地の推定と保全計画への適用, *応用生態工学*, 8, 221-232.
- 24) 山根明弘, 1999: 哺乳類における遺伝的劣化と絶滅, *哺乳類科学*, 39, 45-53.
- 25) 大久保悟, 神山麻子, 北川淑子, 武内和彦, 2003: 多摩丘陵におけるコナラ二次林および林縁の草本層種構成と微地形との対応, *ランドスケープ研究*, 66, 537-542.
- 26) Yamaura Y, K Katoh, G Fujita, and H Higuchi, 2005: The effect of landscape contexts on wintering bird communities in rural Japan, *Forest Ecology and Management*, 216, 187-200.
- 27) 前藤薫, 榎原寛, 1999: 温帯落葉樹林の皆伐後の二次遷移にともなう昆虫相の変化, *昆虫 ニューシリーズ*, 2, 11-26.
- 28) Loh J, R E Green, T Ricketts, J Lamoreux, M Jenkins, V Kapos and J Randers, 2005: The living planet index: using species population time series to track trends in biodiversity, *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360, 289-295.
- 29) 由井正敏, 2007: 北上高地のイヌワシ *Aquila chrysaetos* と林業, *日本鳥学会誌*, 56, 1-8.
- 30) 八巻一成, 広田純一, 小野理, 庄子康, 土屋俊幸, 山口和男, 2003: 山岳自然公園における ROS 概念を用いた地域区分手法, *日本林学会誌*, 85, 55-62.
- 31) Hembery R, A Jenkins, G White, and B Richards, 2007: *Illegal logging: Cut it Out*, WWF-UK.
- 32) 森林における生物多様性保全の推進方策検討会, 2009: 森林における生物多様性の保全及び持続可能な利用の推進方策, 林野庁.

第 2 節 農地生態系の評価

本節では、評価期間中（1950 年代後半～現在）の農地生態系における生物多様性の損失の大きさと傾向を 3 つの指標を用いて評価し、あわせて対策についても評価する。

1. 農地生態系における損失の評価

- 農地生態系の状態は、1950 年代後半から現在に至る評価期間において損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。
- 主に評価期間前半に進んだ宅地等の開発や農業・農法の変化によって、農地生態系の規模の縮小や質の低下がみられた（第 1 の危機）。
- 主に評価期間前半に進んだ草原の利用の縮小、主に評価期間後半に進んだ農地の利用の縮小によって、農地生態系の規模の縮小や質の低下がみられた（第 2 の危機）。
- 現在、社会経済状況の変化によって、開発・改変や農業・農法の変化による圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。また、農地等の利用・管理の低下による影響が増大することが懸念される。

2. 評価の理由

本評価において、農地生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 III-2 農地生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と評価

	指標	評価		
		長期的推移		現在の損失と傾向
		評価期間前半	評価期間後半	
農地生態系の指標	指標 19 農地生態系の規模・質			*1
	指標 20 農地生態系に生息・生育する種の個体数・分布			*2
	指標 21 農作物・家畜の多様性			

注：評価期間当初(1950年代後半)の生態系の状態を基本として評価した。

凡例

評価対象	凡例			
損失の大きさ	損なわれていない	やや損なわれている	損なわれている	大きく損なわれている
状態の傾向	回復	横ばい	損失	急速な損失

注：視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。

注：損失の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

注：「*」は、当該指標に関連する要素やデータが複数あり、全体の損失の大きさや傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

* 1：指標 19 の評価を参照

* 2：指標 20 の評価を参照

指標 19 農地生態系の規模・質

指標の解説

○農地生態系の規模・質は、主に農地生態系における「第1の危機」、「第2の危機」に関する損失の状態を示す指標であるが、「第3の危機」にも関係しうる。

- 農地生態系を構成する農地や草原などの要素の開発・改変は、農地生態系の規模を縮小させる。水路・ため池等における水質の悪化は、農地生態系の質を低下させる（第1の危機）。
- 農地生態系における人間活動の縮小は、モザイク状の景観を構成する農地や草原などの生態系の構成要素の規模を縮小させ、質を低下させる（第2の危機）。

指標別の評価

○宅地等の開発・改変や利用の縮小による農地や草原等の面積の減少、農業・農法の変化により、長期的には悪化する方向で推移している。現在、「第1の危機」に関しては全国的に開発の圧力が低下しているが、小規模あるいは地域的な開発は継続している。管理が行われなくなることにより、里地里山における農地や周辺の二次林の質が低下する傾向にあることが懸念される。ただし、人間による利用の歴史が浅い北海道では当てはまらない点が多い。

*1（表 III-2 参照）：農地生態系の要素である水路、ため池については全体的な評価より損失が大きい可能性があり、特に留意が必要である。

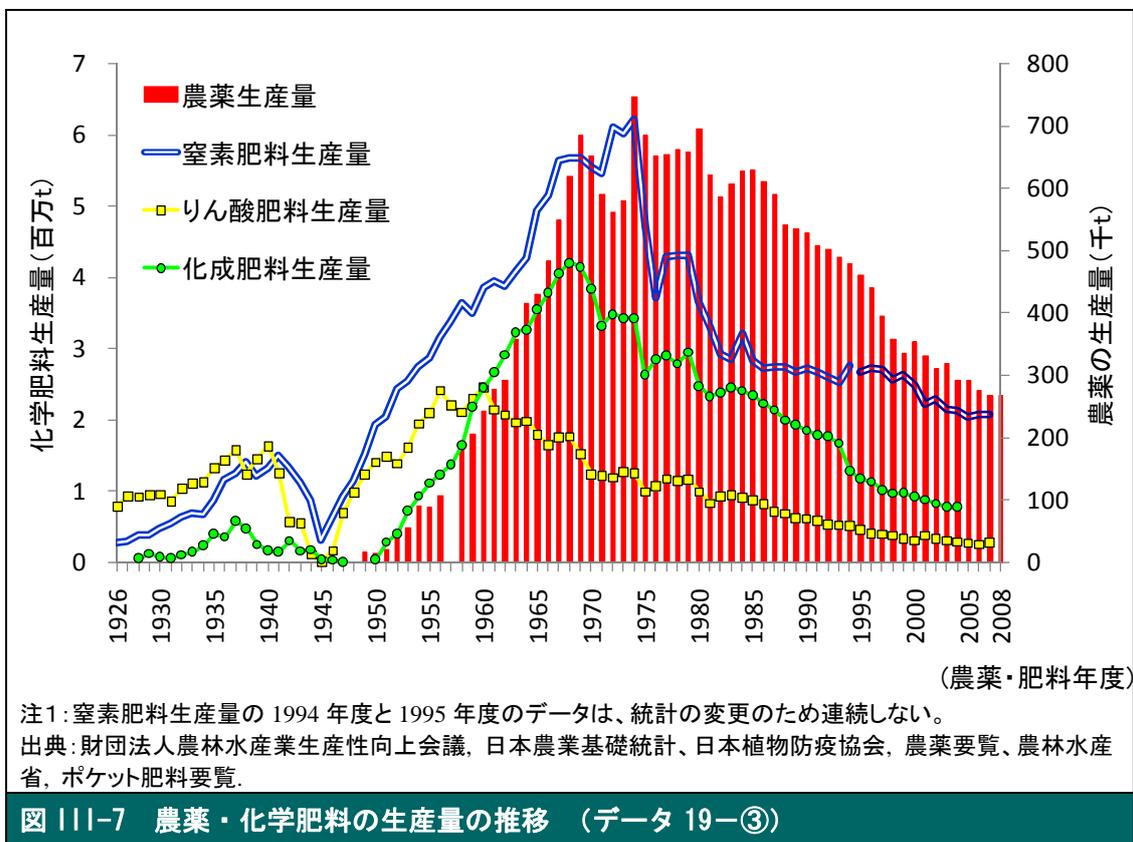
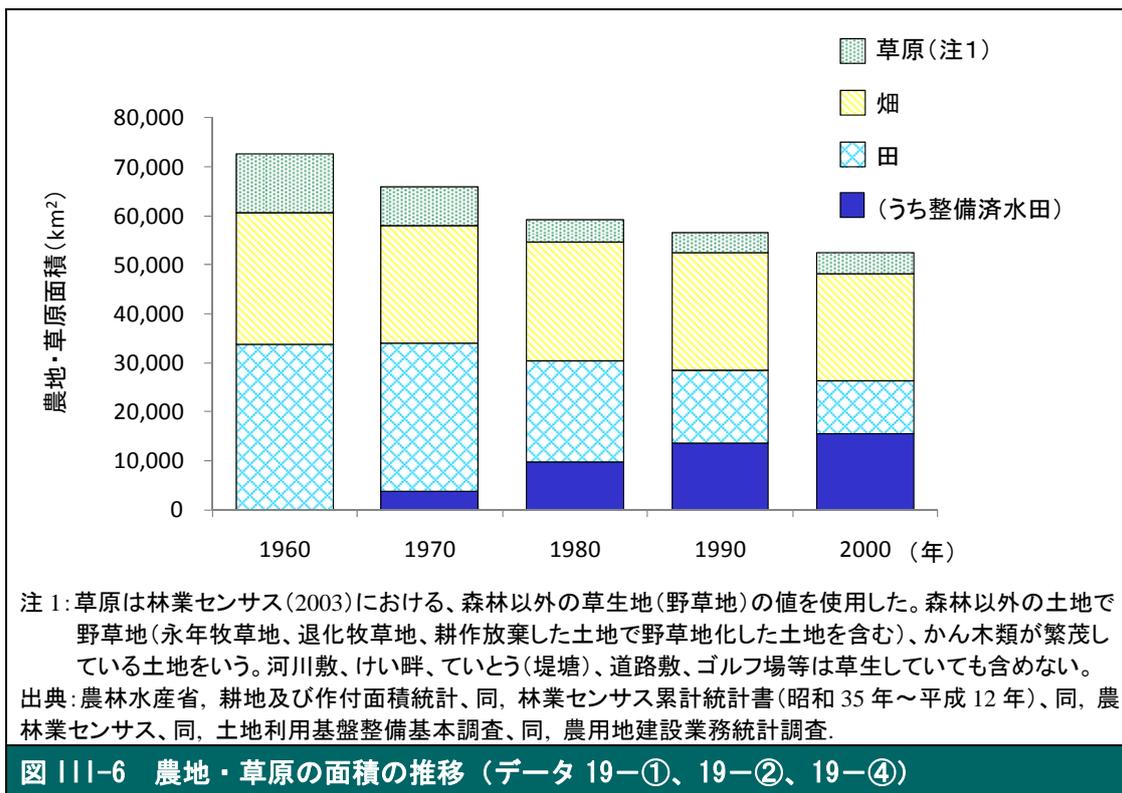
評価の理由

<農地の減少>

評価期間中に、農地の面積は大幅に減少した（データ 19-①:図 III-6,巻末）。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。

<農業・農法の変化>

評価期間前半から、農業生産の経済性や効率性を高めるための農地や水路の整備が進められた。水田では特に1960年代から1970年代後半に急速に整備面積が拡大し、2000年代には整備率が60%に達した（データ 19-②:図 III-6,巻末）。整備面積は東日本で大きい。経済性や効率性をより重視した農地や水路の整備は、例えば、河川、水路、ため池、水田などを行き来していた生物の移動を妨げ^{1), 2), 3), 4), 5)}、区画の拡大は畔や水路を減少させ生息・生育環境としての多様性を損ない^{1), 3), 6), 7)}、それらの影響によって栄養段階の上位の生物の餌資源の減少をもたらしたと指摘されている^{8), 9)}。また、農薬や化学肥料の不適切な使用は農地やその周辺に生息する生物に影響を与えてきた。特に1990年代以降はこれらの生産量は低下しているものの（データ 19-③:図 III-7）、影響は現在も懸念され続けている¹⁰⁾。



＜農地等の利用の低下＞

評価期間全般を通じて、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¹¹⁾（コラム「里地里山の生態系におけるモザイク性」参照）。

堆肥の採取などのために利用されてきた農地周辺の二次林（農用林）は、評価期間前半における化学肥料の普及などにより利用されなくなったと指摘されている¹²⁾。

草原は20世紀初頭には2.5万～4.5万km²前後あったと推定されているが¹³⁾、評価期間前半の1960年代には約1.2万km²に、1980年代には約4,000km²に急減した（データ19-④:巻末）。草原の減少の背景としては、屋根葺き、牛馬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、主に評価期間前半の農業・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。使役牛は、1950年代から1960年代にかけて大幅に減少した（データ7-④:巻末）。

評価期間後半には農地の利用も縮小し、耕作放棄地が増加するようになった（データ7-②:図II-13）。

ため池は、比較的小規模で、農業利用による定期的な減水・干出などの攪乱があるため、水草群落や水生昆虫の生息・生育場所として重要である¹⁴⁾。ため池は1950年代前半から1980年代後半にかけて約4分の1にあたる約10万箇所が減少している（データ19-⑤:巻末）。また、ため池における水質・底質の富栄養化の影響も指摘されている¹⁵⁾。

コラム：里地里山の生態系におけるモザイク性

近代土木工事の技術が発達する近世以前には、水田は、河川がつくる谷筋や沖積平野の氾濫原に、その自然的な条件を活かして開発された。地形が変化に富み降水量の多い日本では、氾濫原には大小の池沼、一時的な水たまりなどの湿地や明るい空き地が氾濫に応じて形成され、変化に富んだ環境が維持された。水田が作られたとき、魚貝類、水生昆虫、水草などは水田・ため池・水路などにも生息の場を拡大した。氾濫原には止水域に加えて、河畔林や湿生草原が存在する。

稲作が重要な生業(なりわい)となったのち、水田や畑(ノラ)のまわりには水を得るためのため池や水路だけでなく、多くは共有地として管理された肥料、燃料、建材などを調達するための雑木林や草原(ヤマ)が配され、多様な環境からなる複合的な農地生態系がつけられた。氾濫原にみられた環境要素のセットを管理しつつ利用する場合もあれば、丘陵地の樹林やススキ草原がヤマとして利用・管理された場合もある。平坦地の新田開発では、各戸に割り当てられた田畑、草地、樹林地が幾何学的な地割りで配置されることもあった。様々なバリエーションがありつつも、稲作を中心とする農業と生活に必要な植物資源および水資源を確保するための場所、すなわち、樹林、草原、ため池などが集落・農地と近接して存在するモザイク的な土地利用がいわゆる里地里山のランドスケープを特徴づけている。

ヒトが必要とする資源の供給に適正な規模をもつモザイク状の複合生態系である里地里山は、ハビタット間の多様性が高いことが期待される。樹林が水田を含む水辺や草原と接する環境がふんだんに存在することから、

幼生は水中で、成体は樹林で暮らすトンボ類や両生類、樹林に営巣し草原や水田付近で餌をとる猛禽類など2タイプの生息場所を必要とする二重生活者(dual dueller)も生活できる。近代以降拡大したモノカルチャーの農地や樹林地とは大きく異なるこのような農地生態系は、今後の農業の持続可能性と生物多様性について考える上で大きな示唆を与えてくれる。モノカルチャーが生物多様性の保全と持続可能な利用とは相容れないことが次第に明らかになり、ヨーロッパの農業環境政策では、農地生態系に生け垣、草地など、農地以外の土地利用を確保して異質性を確保する努力がなされるようになった。また、熱帯域におけるプランテーション開発では自然林をある程度残すことが推奨されている。日本の里地里山に限らず伝統的な農地生態系は、農地以外に樹林、湿地、草地など自然性の高い土地利用を含み、空間異質性が高い。そのような空間異質性を考慮した指数(SATOYAMA インデックス)を計算してみると、日本を含む東アジアから東南アジアの沿岸域・島嶼、イベリア半島の北部、スコットランド、東欧、北アメリカ東部などは比較的高い値が得られる。それに対して北アメリカ中央平原、インド、オーストラリアなどは値が低くモノカルチャーの農地が広がっていることがわかる。この指数は、日本においてはサシバの生息の有無、両生類の種数、およびイトトンボの種数と有意な正の関係をもつことが示されている(鷲谷・角谷 未発表)。

(委員 鷲谷いづみ)

指標 20 農地生態系に生息・生育する種の個体数・分布

指標の解説

- 農地生態系に生息・生育する野生動植物の種の個体数・分布の変化は、農地生態系における「第1の危機」、「第2の危機」、「第3の危機」に係る損失の状態を示す指標である。
- 農地生態系における農地等の開発・改変や水質の悪化（第1の危機）、人間活動の縮小（第2の危機）、外来種の影響（第3の危機）などによって、農地やその周辺の二次林、二次草原、水路・ため池などに生息・生育する野生生物の種の個体数や分布が減少することで、種の多様性などが損なわれる。

指標別の評価

- 農地や草原等の面積の減少、農業・農法の変化にともない、農地に生息・生育する種の分布や個体数は、長期的に減少する方向で推移したと懸念される。特に、水田、水路、ため池など農地に関連する水辺環境を利用する一部の生物について状況の悪化が懸念される。

*2（表 III-2 参照）：分類群や種によって異なる傾向があり、損失の大きさや傾向の全体的な評価と異なるデータがあることに特に留意が必要である。

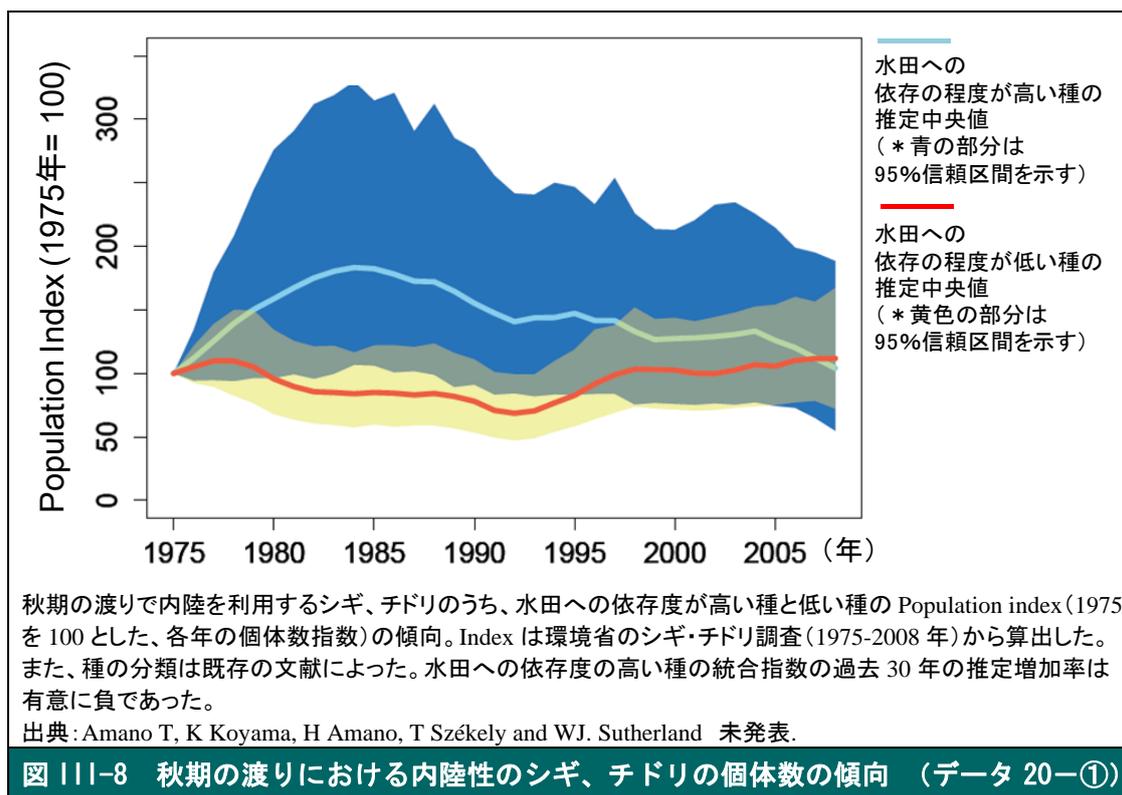
評価の理由

<農地等の規模の縮小や農業・農法の変化の影響>

農地の規模の縮小と農業・農法の変化、水路の人工化にともなって、農地やその周辺に生息・生育する生物種の分布の縮小、個体数の減少が進行し、近年、絶滅が危惧されるようになった種も多い^{2), 16)}。例えば、水田と水路や河川を行き来するアユモドキなどの水生動物やこれを餌とする動物¹⁷⁾、水際に生息するダルマガエルなどの両生類^{18), 19), 20)}、二次草原に生息・生育するオキナグサなどの植物や動物^{21), 22)}、ため池に生息するゲンゴロウ類などの水生昆虫や²³⁾、ヒツジグサなどの水生植物の減少等が指摘されている²⁴⁾。ため池では外来種の侵入の影響も報告されている⁷⁾。

水田を利用する鳥類のうちシギ・チドリ類における秋の渡りの時期の個体数は、評価期間後半の1975年以降から現在にかけて減少する傾向にある（データ 20-①:図 III-8）。農法の変化、農地や水路の整備や耕作放棄地の増加がこの要因の一つとして指摘されており、例えば、渡りの時期に採食に利用できる湿った水田の減少の影響があるといわれている。

農法の一環として取り入れられた外来種が野外に定着し、拡大した場合には、もともと生息・生育する在来種に負の影響をもたらす可能性が指摘されている。例えば野菜の授粉のために輸入されたセイヨウオオマルハナバチによる在来種との競合は在来種と植物の間の生物間相互作用を妨げることが懸念されている^{25), 26)}。



BOX9 スズメが減っている？

身近な鳥であるスズメが身の回りから減っている可能性が各地で示唆されている。スズメの個体数の減少について、研究者が定性的な情報と環境省の「自然環境保全基礎調査データ」の第2回（1974～1978年）と第6回（1997年～2002年）、有害鳥獣駆除および狩猟羽数の推移や農水省の農作物被害の推移などの定量的な情報を用いて



群れでとまるスズメ
(撮影：三上修)

全国規模での検証を行ったところ、現在のスズメの個体数は1990年頃と比較すると20%から50%になったと推測された。また根拠となるデータは不十分であるものの、1960年頃と比較した場合には10%程度になったと推測された。スズメの減少の背景には、営巣場所となる樹洞や木造建築の減少、空き地や草原の減少、また水田などの農地の減少や集約化、農法の変化による稲干しの減少やコンバインの普及による落ち穂の減少などといった生息環境の変化など様々な理由が挙げられており、減少の解明には今後のさらなる研究が待たれる。

(出典：三上修, 2009: 日本におけるスズメの個体数の減少の実態, 日本鳥学会誌, 58, 161-170.)

<中大型哺乳類の増加・拡大等>

農山村の過疎化、高齢化によって里地里山における人間活動が低下し、耕作放棄地の増加による生息適地の拡大、狩猟者の減少や高齢化による捕獲圧の低下などにもなって、1980年代以降、サル、シカやイノシシなどの中大型哺乳類の個体数が増加し分布が拡大した。中大型哺乳類の増加・拡大は、アライグマなど侵略的外来種の定着・拡大とともに、自然植生への影響だけではなく農業被害などの人との軋轢（あつれき）を引き起こしている^{27), 28), 29)}。

指標 21 農作物・家畜の多様性

指標の解説

○農作物・家畜の多様性は、「第1の危機」、「第2の危機」、「第3の危機」、「地球温暖化の危機」に分類されないが、農地生態系における生物多様性の状態を示す指標である。

○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。

指標別の評価

○在来の地方品種等が失われたことについての直接的なデータはないが、従来わが国で栽培されてきた一部の雑穀や野菜の地方品種等が栽培されなくなり、家畜の在来品種は飼育されなくなっている。

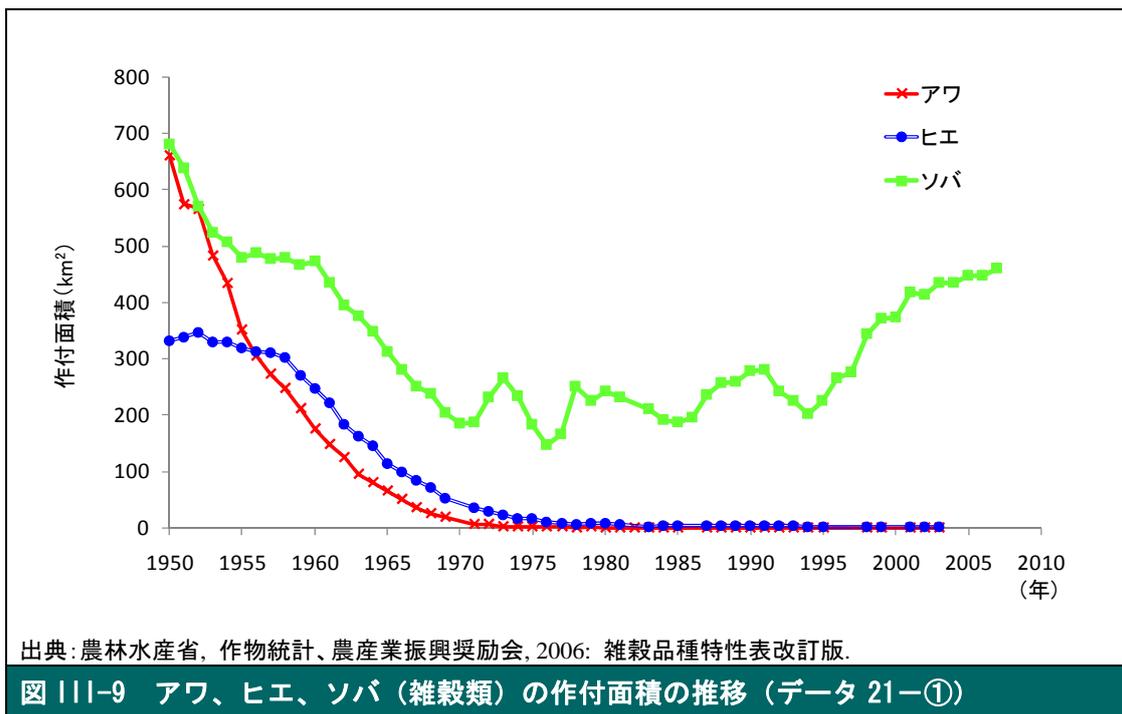
評価の理由

生産性の向上や品種の単一化が図られる中で、長い期間にわたり各地域の農家で栽培・飼育されていた農作物や家畜、家禽の地方品種等が減少してきたとされている。例えば、伝統的な農業形態である焼畑農業によって栽培されていたアワ・ヒエなどの雑穀の栽培は、評価期間前からその前半にかけての焼畑の減少にともなって急速にみられなくなった。焼畑が全国に 100km²程度は残されていた 1950 年代には³⁰⁾、アワやヒエの栽培面積は数百 km²に及んでいたが、その後 1970 年頃までに急減し、またソバの栽培面積も 1970 年代までに一時的に落ち込んだ（データ 21-①:図 III-9）。

また、ウマは、古墳時代に大陸から日本に導入されたと考えられ、その後、江戸時代まで、大きな改良を加えられることなく、農耕、運搬など役畜（えきちく）、厩肥（きゅうひ）生産、騎馬として使われてきたとされている³¹⁾。明治時代に入って、日本の在来馬は西洋馬との交配が進められ、50 ほどの産地名で呼ばれていた各地の在来馬は減少し多くは姿を消した。第二次世界大戦後は、自動車の発達と農業の機械化により役畜としてのウマそのものが減少したとされている³¹⁾。ウマの飼育頭数は、2004 年には 10 万頭台を割り、2006 年には約 8.6 万頭とされている。このうち日本の在来馬は 8 品種（与那国馬（よなぐにうま）、宮古馬（みやこうま）、トカラ馬、御崎馬（みさきうま）、対州馬（たいしゅううま）、野間馬（のまうま）、木曾馬（きそうま）、北海道和種が、合計で約 2,000 頭残されているだけである³¹⁾。

ウシは、6 世紀頃に朝鮮半島から導入されたと考えられ、その後は、主に農耕や運搬など役畜として使われてきたとされている。明治から大正時代に、在来のウシにヨーロッパ産などのウシが交配され、黒毛和種などに代表される現在の「和牛」が成立し、日本全国で飼育されるようになった³²⁾。現在、主に肉牛や乳牛として約 440 万頭が飼育されている。このうち日本の在来牛は見島牛（みしまうし）と口之島牛（くちのしまうし）の 2 品種で、それぞれ 100 頭以下が維持されているにとどまる³²⁾。

近年、動物園が協力するなどして、これらの品種の保存の努力が始まっている。



3. 損失への対策

農地においては、生物多様性の保全に資する農法を普及する取組が始まっており、エコファーマーの認定件数も着実に増加しているが、このような取組が広く普及し、国土の農地全体の生物多様性を大きく改善するにはまだ時間を要すると考えられる。過疎化等ともなう担い手の減少への対策、過去に改変を受けた農地への対策はより一層の充実が必要と考えられる。

<農地等における生息地・生育地等の規模の確保>

農地は保護地域指定による保全になじみにくい面もあり、保護地域のカバー率は低い一方で、農地法などによって農地を他用途に転用することは規制されている。

また文化財保護法や景観法による農村景観の保全・再生・維持、農地やその周辺に生息・生育する絶滅危惧種の一部について種の保存法などによる保護増殖が進められている。近年では阿蘇の草原の再生に代表されるような、農地生態系における野生生物の生息地・生育地やそのネットワークの確保等の取組が開始されている。

<農地における生物多様性に配慮した事業、持続可能な農業>

2001年の土地改良法改正により、圃場（ほじょう）整備などの事業実施にあたっては環境との調和に配慮することが原則化され、他方では農薬について登録時の毒性な

どの審査、農薬使用基準の設定などが行われるなど、部分的に生物多様性保全への配慮が推進されているといえる。

また、営農にあたっては、化学肥料・農薬を使用しないこと等を基本として、環境への負荷をできる限り低減した環境保全型農業として「エコファーマー」の認定が進められており、既に19万件以上のエコファーマーが認定されている。また、水田の冬期湛水など生物多様性をより重視した農業生産の取組が始められている（BOX 10 参照）。営農にあたっての取組が全国的に広がることが期待される一方、これらが生物多様性保全などに果たす効果をモニタリングする必要がある。

BOX 10 生物に優しい農業 - 環境保全型農業

環境に優しい農法を「環境保全型農業」という。より正確にいうと「農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的農業」である。その一環として、近年、耕作を行わない冬期間の水田に水を張り、雑草を抑制することで除草剤や化学肥料の使用を低減させる効果が期待される冬期湛水（とうきたんすい）が各地で行われている。

冬期湛水は別名「ふゆみずたんぼ」とも呼ばれている。水田の湿地としての機能を保つことで、ガンカモ類、ハクチョウ類、ツル類の越冬場所や、野生個体群の復帰を目指すトキ、コウノトリの採食場所としての役割も期待されている。研究者が茨城県霞ヶ浦沿岸の水田地帯で乾田と湛水田の鳥類の利用調査を行ったところ、乾田には水鳥の生息は全くみられなかった一方で、湛水田では多くの水鳥とともに陸鳥も飛来し、採食場として利用されたという結果が得られた。鳥類の利用状況の違いは湛水による水田表面層や土壌中のイトミミズや昆虫類、ヒル類の増加に由来したことが示唆され、冬期湛水の鳥類の越冬環境としての水田の機能を高める効果が明らかにされつつある。

（出典：前田 琢，吉田 保志子，2009：水田の冬期湛水がもたらす鳥類への影響，日本鳥学誌，58，55-64.）

<農地等における人間活動の維持>

農地生態系においては、利用による自然環境の適度な攪乱を維持する必要があり、生物多様性をより重視した持続可能な農業生産や、野生鳥獣の保護管理等が進められている。野生鳥獣による農業被害を防止するため、人と鳥獣の棲み分けを進めるなどの観点から鳥獣の生息環境管理や個体数調整、被害防除が総合的に取り組まれている。

また農業や農村の活性化を目的として農地・水路などの維持管理の不足に対応できるように、地域の共同活動や耕作放棄地の発生防止に対する支援や農村景観の保全・形成、自然環境の再生のための保全再生活動を行っている NGO などに対する支援などが進められ始めている。全ての農地生態系について、かつてのような維持管理をしていくことは現実的ではない部分もあり、一部の二次林等を自然の遷移にゆだねることも検討されている。

<農地生態系におけるモニタリング等>

農林水産省生物多様性戦略（2007年7月）は、農林水産業の生物多様性への正負の影響を把握するための科学的根拠に基づく指標や、関連施策を効率的に推進するための生物多様性指標の開発を検討することとしており、すでに関連する研究も進められている。

また、里地に代表される農地生態系における調査・情報整備を進めるため、農林水産省や環境省によって田んぼの生きもの調査、自然環境保全基礎調査などが実施されている。「モニタリングサイト 1000」事業の里地の調査サイトで継続的なデータの収集が始められている。

引用文献

- 1) 水谷正一, 2000: ドジョウの水田への遡上 (農村環境整備センター (編) 農村と環境 16), 70-76.
- 2) 根岸淳二郎, 萱場祐一, 塚原幸治, 三輪芳明, 2008: 指標・危急生物としてのイシガイ目二枚貝: 生息環境の劣化プロセスと再生へのアプローチ, 応用生態工学, 11, 195-211.
- 3) 斉藤憲治, 片野修, 小泉顕雄, 1998: 淡水魚の水田周辺における一時的水域への侵入と産卵, 日本生態学会誌, 38, 35-47.
- 4) 神宮字寛, 近藤正, 沢田明彦, 森誠一, 1999: 小規模湧泉におけるイバラトミヨの生息と保全, 応用生態工学, 2, 191-198.
- 5) 鈴木正貴, 水谷正一, 後藤章, 2001: 水田水域における淡水魚の双方向移動を保証する小規模魚道の試作と実験, 応用生態工学, 4, 163-177.
- 6) 松井明, 佐藤政良, 2004: 茨城県下館市の水田圃場整備によって造成された排水路系における水生生物の分布, 保全生態学研究, 9, 153-163.
- 7) Yonekura R, M Kita and M Yuma, 2004: Species diversity in native fish community in Japan: comparison between non-invaded and invaded ponds by exotic fish, *Ichthyological Research* 51, 176-179.
- 8) 藤岡正博, 1998: サギが警告する田んぼの危機 (江崎保男・田中哲夫 (編) 水辺環境の保全—生物群集の視点から—, 朝倉書店), 35-51.
- 9) 山本浩伸, 大畑孝二, 桑原和之, 2002: 片野鴨池で越冬するマガモの採食範囲—片野鴨池に飛来するカモ類の減少を抑制するための試み II —, *Strix*, 20, 13-22.
- 10) 神宮字寛, 上田哲行, 五箇公一, 2009: フィプロニルとイミダクロプリドを成分とする育苗箱施用殺虫剤がアキアカネの幼虫と羽化に及ぼす影響, 農業農村工学会論文集, 77, 35-41.
- 11) 鷺谷いづみ, 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.
- 12) 井出任, 守山弘, 原田直國, 1992: 農村地域における植生配置の特性と種子供給に関する生態学的研究, 造園雑誌, 56, 28-38.
- 13) 養父志乃夫, 2009: 里地里山文化論, 上, 循環型社会の基層と形成, 社団法人 農山漁村文化協会, 215 pp.
- 14) 嶺田拓也, 石田憲治, 2006: 希少な沈水植物の保全における小規模なため池の役割, ランドスケープ研究, 69, 577-580.
- 15) 中曽根英雄, 山下泉, 黒田久雄, 加藤亮, 2000: 茶園地帯の過剰窒素施肥がため池の水質に及ぼす影響, 水環境学会誌, 23, 374-377.

- 16) Ueta M, R Kurosawa, and H Matsuno, 2006: Habitat Loss and the Decline of Grey-faced Buzzards (*Butastur indicus*) in Tokyo, Japan., *Journal of Raptor Research*, 40, 52-56.
- 17) 環境省 (編), 2003: 改訂・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), 財団法人 自然環境研究センター.
- 18) 長谷川雅美, 1998: 水田耕作に依存するカエル群集 (江崎保男, 田中哲夫 (編), 水辺環境の保全, 朝倉書店), 53-66.
- 19) Fujioka M, and SJ Lane, 1997: The impact of changing irrigation practices in rice fields on frog populations of the Kanto Plain, central Japan, *Ecological Research*, 12, 101-108
- 20) Lane SJ, and M Fujioka, 1998: The impact of changes in irrigation practices on the distribution of foraging egrets and herons (*Ardeidae*) in the rice fields of central Japan, *Biological Conservation*, 83, 221-230.
- 21) 環境庁 (編), 2000: 改訂・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 (維管束植物)), 財団法人 自然環境研究センター.
- 22) 由井正敏, 2007: 北上高地のイヌワシ *Aquila chrysaetos* と林業, *日本鳥学会誌*, 56, 1-8.
- 23) 西原昇吾, 荻部治紀, 鷲谷いづみ, 2006: 水田に生息するゲンゴロウ類の現状と保全, *保全生態学研究*, 11, 143-157.
- 24) 角野康郎, 2007: 達古武沼における過去 30 年間の水生植物相の変遷, *陸水学雑誌*, 68, 105-108.
- 25) 鷲谷いづみ, 1998: 保全生態学からみたセイヨウオオマルハナバチの侵入問題, *日本生態学会誌*, 48, 73-78.
- 26) 村中孝司, 鷲谷いづみ, 2006: 日本における外来種問題の現状と課題: 一特に外来緑化植物シナダレスズメガヤの侵入における問題について—, *哺乳類科学*, 46: 75-80.
- 27) 池田透, 2006: アライグマ対策の課題, *哺乳類科学*, 46, 95-97.
- 28) 岩崎亘典, 栗田英治, 嶺田拓, 2008: 農村と都市・山地との境界領域で生じる軋轢と自然再生, *農村計画学会誌*, 271, 32-37.
- 29) 倉島治, 庭瀬奈穂美, 1998: 北海道恵庭市に帰化したアライグマ (*Procyon lotor*) の行動圏とその空間配置, *哺乳類科学*, 38, 9-22.
- 30) 佐々木高明, 1972: 日本の焼畑, 古今書院, 425pp.
- 31) 秋篠宮文仁, 小宮輝之, 2009: ウマ (日本の家畜・家禽, 学研マーケティング), 第 1 章, 8-57.
- 32) 秋篠宮文仁, 小宮輝之, 2009: ウシ (日本の家畜・家禽, 学研マーケティング), 第 2 章, 58-93.

第3節 都市生態系の評価

本節では、評価期間中（1950年代後半～現在）の都市生態系における生物多様性の損失の大きさと傾向を2つの指標を用いて評価し、あわせて対策についても評価する。

1. 都市生態系における損失の評価

- 都市生態系の状態は、1950年代後半から現在に至る評価期間においてやや損なわれており、長期的には悪化する方向で推移している。
- 評価期間前半の高度経済成長期における農地や林地などの都市緑地の減少や河川の水質の悪化などにより生息地・生育地の減少や質の低下がみられた（第1の危機）。
- 評価期間の後半には、新たな都市緑地の整備や河川等の水質の改善などが進んでおり、こうした環境に生息・生育する一部の生物の分布が拡大している。

2. 評価の理由

本評価において、都市生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 III-3 都市生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と評価

	指標	評価		
		長期的推移		現在の状態と傾向
		評価期間前半	評価期間後半	
都市生態系の指標	指標 22 都市緑地の規模			
	指標 23 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布			 *1

注: 評価期間当初(1950年代後半)の生態系の状態を基本として評価した。

凡例

評価対象	凡例			
損失の大きさ	損なわれていない	やや損なわれている	損なわれている	大きく損なわれている
				
状態の傾向	回復	横ばい	損失	急速な損失
				

注: 視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。

注: 損失の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

注:「*」は、当該指標に関連する要素やデータが複数あり、全体の損失の大きさや傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

*1: 指標 23 の評価参照

指標 22 都市緑地の規模

指標の解説

○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と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。したがって、都市緑地の規模は、都市生態系における「第1の危機」に関する損失の状態を示す指標と考えることができる。

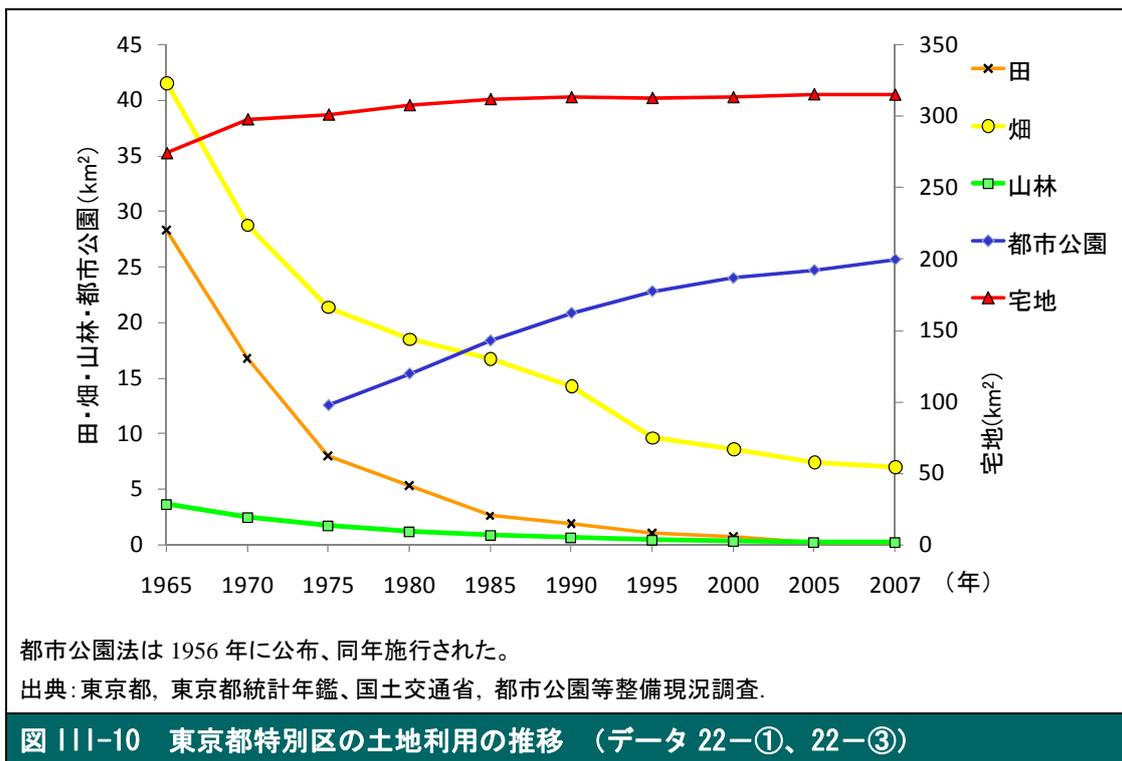
指標別の評価

○森林や農地を含む都市緑地は長期的にみて減少する傾向にあるが、近年は都市公園などが増加しており減少の程度が緩やかになっている。

評価の理由

<緑地の減少と分断化>

評価期間を通じて都市内の山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。例えば、東京都特別区では1965年から2008年の間に約3.4km²の山林が減少しているが、そのうち約1.9km²は1965年～1975年の10年間に減少し、残りの約1.5km²は1975年以降の約30年の間に減少している（データ22-①:図III-10）。こうした傾向は、樹林地や農地などが宅地や工業・交通用地などへの転用によって減少した一方で、都市公園等の新たな緑地が増加したことによる。例えば、東京都特別区の緑被率（緑で被われた面積の比率で、樹林地、草原、農地、宅地内の緑（屋上緑化を含む）、公園の緑、街路樹など）は、1970年代から1990年代まで20%程度で維持されてきた一方で、その構成には変化がみられる。1974年に対し、1998年では草原や農地は減少し、宅地等の緑や公園は増加している（データ22-②:巻末）。大都市圏の中心部である東京都特別区、大阪市、名古屋市についてみると、評価期間前半には既に都市公園の整備が進んでおり、その後も着実に増加している（データ22-③:図III-10,巻末）。



<水辺環境の改変>

評価期間中に、大気汚染の進行とともに、生活・産業排水等による河川の水質の悪化、衛生害虫の発生を抑えるための化学薬品の散布や、治水を目的とした河川の暗渠（あんきょ）化、または護岸工事の実施による水辺環境の人為的改変によって、自然の河川や水辺環境の多くが失われたとされている¹⁾。

指標 23 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布

指標の解説

- 都市生態系に生息・生育する種の個体数・分布は、主に都市生態系における「第1の危機」に関する損失の状態を示す指標である。
- 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。

指標別の評価

○都市に生息・生育する種の個体数や分布の変化を示す長期的なデータはないが、1970年代以降は農地などに関連した種の減少がみられる一方、都市公園等の増加や植栽種の成長と関連した種や都市の環境に適応した種の分布の拡大がみられ、変化の方向は一定ではない。

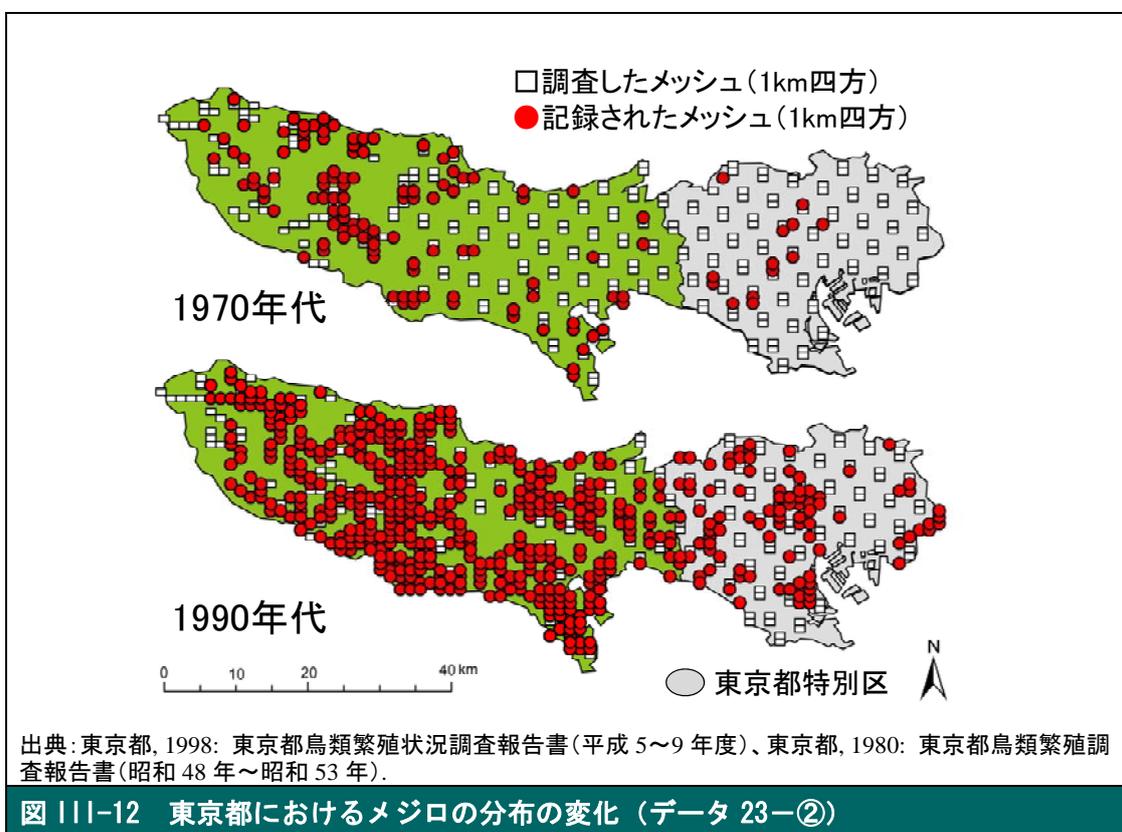
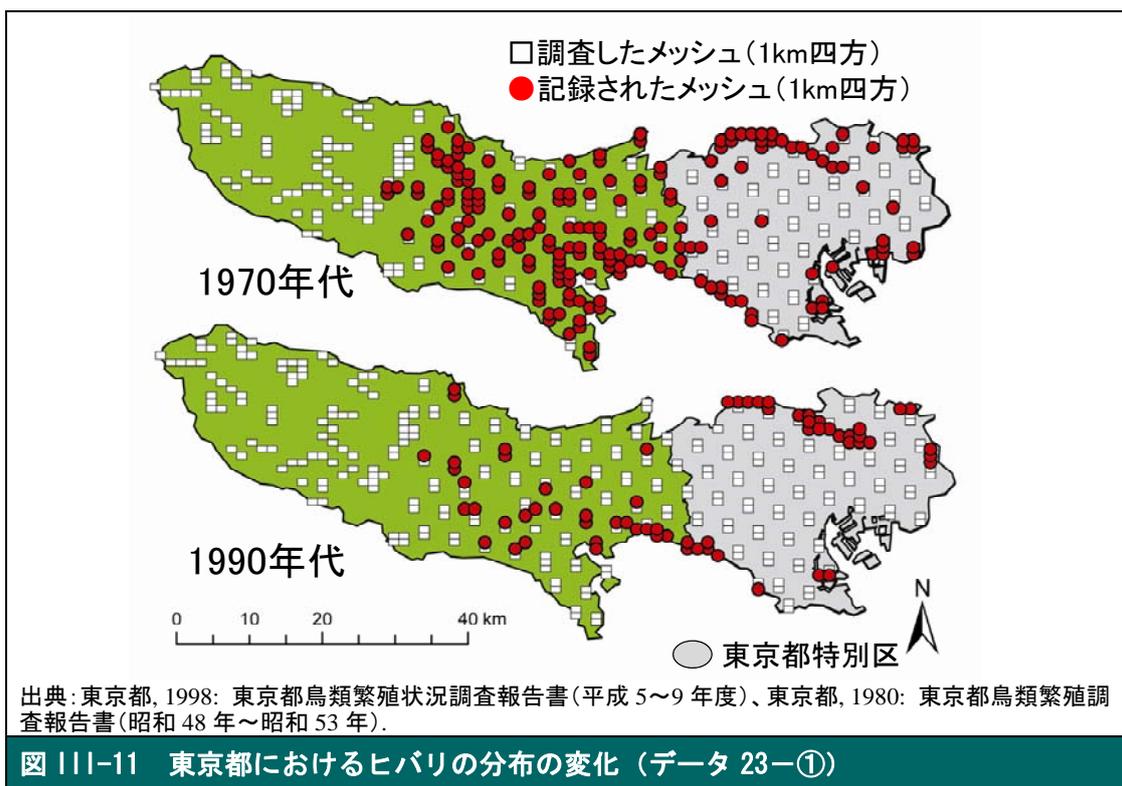
*1 (表 III-3 参照) :分類群や種によって異なる傾向があり、損失の大きさや傾向の全体的な評価と異なるデータがあることに特に留意が必要である。

評価の理由

<都市緑地の規模の変化等の影響>

評価期間前半の高度経済成長期に都市内で進行した、宅地への転用などによる森林や農地を含む緑地の減少、例えば屋敷林や社寺林の消失などは、これに適応できない生物を減少させたことが示唆されている²⁾。例えば、農地や草原に生息するヒバリの東京都特別区内における1990年代の繁殖分布は1970年代と比較して縮小傾向にある(データ23-①:図III-11)。ただし、都市の新たな環境に適応した種の分布の拡大もみられ^{3),4)}、例えばメジロは、1970年代に対して、1990年代には東京都特別区内で分布を拡大させている(データ23-②:図III-12)。この背景として、都市公園の整備にともなう樹林の増加があるといわれている。

その一方で特定の生物種の著しい拡大による生物相の単純化も懸念されている。一例として、人工構造物にも営巣し、生ゴミなどを餌として利用可能な雑食性のハシブトガラスでは、東京都特別区内における1990年代の繁殖分布は1970年代に対して大きく拡大した(データ23-③:巻末)。東京都は2001年からカラス対策を開始しており、現在は特別区内の生息数は減少しつつある⁵⁾。



<人工光と光化学スモッグ等の影響>

過剰な人工光やヒートアイランド現象による生物の行動や生態系の攪乱が懸念されている⁶⁾。都市の発達とともに人口の流入に対応した宅地、工業・商業用地、交通用地の確保は土地利用を稠密化させ、例えば、街路灯や店舗から漏れる大量の人工光による街路樹の紅葉・落葉の遅延、夜行性昆虫の交尾・産卵の阻害などの影響が指摘されている。また、建築物や自動車等からの排気や、工場などからの温排水などの排熱の増加、緑地の減少等によって都心地域が周辺地域よりも高温になるヒートアイランド現象は、冬季の気温上昇に寄与し⁷⁾、南方性の生物の越冬を可能にしているとされ、新たな生物の定着による生態系の攪乱が懸念されている⁸⁾。

工場の煤煙や、自動車の排ガスなどに含まれる窒素酸化物（NO_x）や、揮発性有機化合物（VOC）が大気中で紫外線を浴びると、「光化学反応」と呼ばれる化学反応を起こし、それによって微粒子や様々な酸化性物質が発生する。酸化性物質は「光化学オキシダント」と呼ばれ、人の粘膜を刺激し、疾病を引き起こす⁹⁾。都市に生息する生物は人間と同じようにこれらの化学物質にさらされることとなり、影響への指摘がなされている¹⁰⁾。

3. 損失への対策

都市においては、開発などにもとない民有の緑地が減少する中で、都市公園内での緑地の整備や地域指定制度に基づく緑地の保全、屋上や壁面なども活用した緑の確保等が進められてきた。質の改善や生息地・生育地のネットワーク化の取組も始まっており、より一層の対策の充実が期待される。

<都市における緑地や水辺環境の保全・整備、緑化の推進>

高度経済成長期後半（1960年代後半～1970年代前半）に、都市における風致・景観に優れた緑地や動植物の生息地として保全すべき緑地等についての特別緑地保全地区（当時の緑地保全地区）などの保護地域の指定が開始され、主に1970年代後半から推進された。

都市公園や国営公園など公共公益施設の緑地の整備が進められ、民有地においても緑化地域制度や緑化施設整備計画認定制度などのもと、屋上緑化や壁面緑化などが進められ、民間では屋上菜園などの取組も始められている。

中核となる緑地の保全や大規模な都市公園の整備が緑の基本計画などに基づいて行われ、これらを結ぶ回廊としての道路や都市公園、また緩衝帯となる民有地の緑地などの保全を通して、「水と緑のネットワーク」の形成が推進されつつある。

都市において身近に自然的環境とふれあうことのできる空間として、干潟や湿地などの水辺の保全を通しての生物の生息・生育に配慮した森づくり、水辺づくりが開始

されており、例えば、自然再生緑地整備事業によって、生物多様性の確保に資する良好な自然環境基盤の整備が推進されている。

BOX 11 明治神宮の森づくり

東京の土地利用は海外の主要都市と比較して、宅地の割合が高く（約 60%）、オープンエリアの割合が低い（約 15%）。都市の緑地は、豊かな生物多様性の確保、自然とのふれあいの場、ヒートアイランド現象の緩和等の点で重要であり、その創出に当たっては、生態系の回復に要する時間を踏まえた計画が重要である。例えば明治神宮の森は、約 100 年前は敷地の大半が荒地で、林は全体の 1/5 程度だった。造営計画に参画した林学や造園等の専門家たちは、天然更新で繁茂する森の創出を基本に、この地域に本来生育する常緑広葉樹を主林木として、樹種間の競争や世代交代を織り込み、100 年前後で天然林相となる長期計画を立てた。現在の林相は当初の予想の的確さを物語っており、明治神宮の森が人工の森の傑作といわれる所以である。



新宿センタービルから眺める明治神宮の森

<大気・水質の改善等>

都市部においては排ガスの規制、排水の規制によって大気と水質の改善が図られ、実際に水質は改善の傾向にある。また近年の顕著なヒートアイランド現象に対しては屋上緑化や壁面緑化、緑地の整備などの対応が進められている。

引用文献

- 1) 花村周寛, 加我宏之, 下村泰彦, 増田昇, 2003: 明治期以降の大阪における堀川の変遷に関する研究, ランドスケープ研究, 66, 669-674.
- 2) Ueta M, R Kurosawa, and H Matsuno, 2006: Habitat Loss and the Decline of Grey-faced Buzzards (*Butastur indicus*) in Tokyo, Japan., Journal of Raptor Research, 40, 52-56.
- 3) 黒沢令子, 1994: 東京における鳥類相と環境要因としての舗装率, Strix, 13, 155-164.
- 4) 内田康夫, 島津秀康, 関本兼曜, 2003: 都下自由学園周辺の鳥相変化と環境変動—長期羽数調査の統計分析から—, Strix 21, 53-70.
- 5) 東京都, 2009: 報道発表資料 (5月掲載).
<http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2009/05/20j51400.htm>
- 6) 環境省, 2007: 光害対策ガイドライン, 環境省.
http://www.env.go.jp/air/life/hikari_g_h18/
- 7) 斉藤郁雄, 久保隆太郎, 酒井孝司, 石原修, 2007: 熊本市における気温・湿度分布の長期定点観測: 第1報 中規模都市のヒートアイランド現象に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, 611, 59-66.
- 8) 大橋和典, 小坪遊, 高藤晃雄, 2003: 近畿地方で発見されたミツユビナミハダニの発生分布と越冬能力, 日本ダニ学会誌, 12, 107-113.
- 9) 板野泰之, 2006: 都市大気における光化学オキシダント問題の新展開, 生活衛生, 50, pp.115-122.
- 10) 久野春子, 新井一司, 2000: 都市近郊の大気環境下における樹木の生理的特徴(I): 光化学オキシダントによる広葉樹4種のガス交換速度への影響, 日本緑化工学会誌, 25, 208-220.

第4節 陸水生態系の評価

本節では、評価期間中（1950年代後半～現在）の陸水生態系における生物多様性の損失の大きさと傾向を3つの指標を用いて評価し、あわせて対策についても評価する。

1. 陸水生態系における損失の評価

- 陸水生態系の状態は、1950年代後半から現在に至る評価期間において大きく損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。
- 評価期間前半からの砂利採取、河川の人工化、湖沼や湿原の埋立等は、全国的な規模で陸水生態系の規模の縮小、質の低下、連続性の低下につながった（第1の危機）。
- その一方で、湖沼等の水質は、評価期間前半に悪化した可能性があるものの後半には改善傾向にある（第1の危機）。
- 現在、社会経済状況の変化によって、陸水生態系への開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。これに加えて、観賞用の捕獲・採取や外来種による影響が増大することが懸念される（第1の危機、第3の危機）。

2. 評価の理由

本評価において、陸水生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 III-4 陸水生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と評価

	指 標	評 価		
		長期的推移		現在の 状態と 傾向
		評価 期間 前半	評価 期間 後半	
陸水生態系の指標	指標 24 陸水生態系の規模・質			
	指標 25 河川・湖沼の連続性			
	指標 26 陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布			

注: 評価期間当初(1950年代後半)の生態系の状態を基本として評価した。

凡例

評価対象	凡 例			
損失の大きさ	損なわれていない	やや 損なわれている	損なわれている	大きく 損なわれている
				
状態の傾向	回復	横ばい	損失	急速な損失
				

注: 視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。

注: 損失の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

指標 24 陸水生態系の規模・質

指標の解説

- 陸水生態系の規模・質は、主に陸水生態系における「第1の危機」に関する損失の状態を示す指標である。
- 湖沼や湿原などの埋立等の開発は、陸水生態系の規模を縮小させ、河川・湖沼などの水質の悪化は生態系の質を低下させる。

- また、河岸の人工化やダム・堰などの整備は、洪水による攪乱の減少、生息場所の劣化などにより生態系の質を低下させる。河川からの砂利採取によっても同様の損失が生じうる。
- 同様の損失は河岸や湖岸のヨシ原等の利用の縮小（第2の危機）、外来種の侵入（第3の危機）や地球温暖化の影響（地球温暖化の危機）によっても今後顕在化する可能性がある。

指標別の評価

- 評価期間前半の高度経済成長期などに、農地や宅地等の開発を目的として埋立・干拓などによる湿原や湖沼の改変が大幅に進んだ。
- 評価期間の前半からの砂利採取やダム・堰などの整備によって、河床が低下し、また洪水にとまなう攪乱の作用が抑えられるなどの複合的な要因から、河川の生態系としての質が低下した。
- 河岸や湖岸のヨシ原などの利用や管理の縮小は生態系の質を低下させた。
- 現在、要因としての開発・改変は緩和しているが、継続的な影響が懸念される。

評価の理由

< 湿原や湖沼の埋立等 >

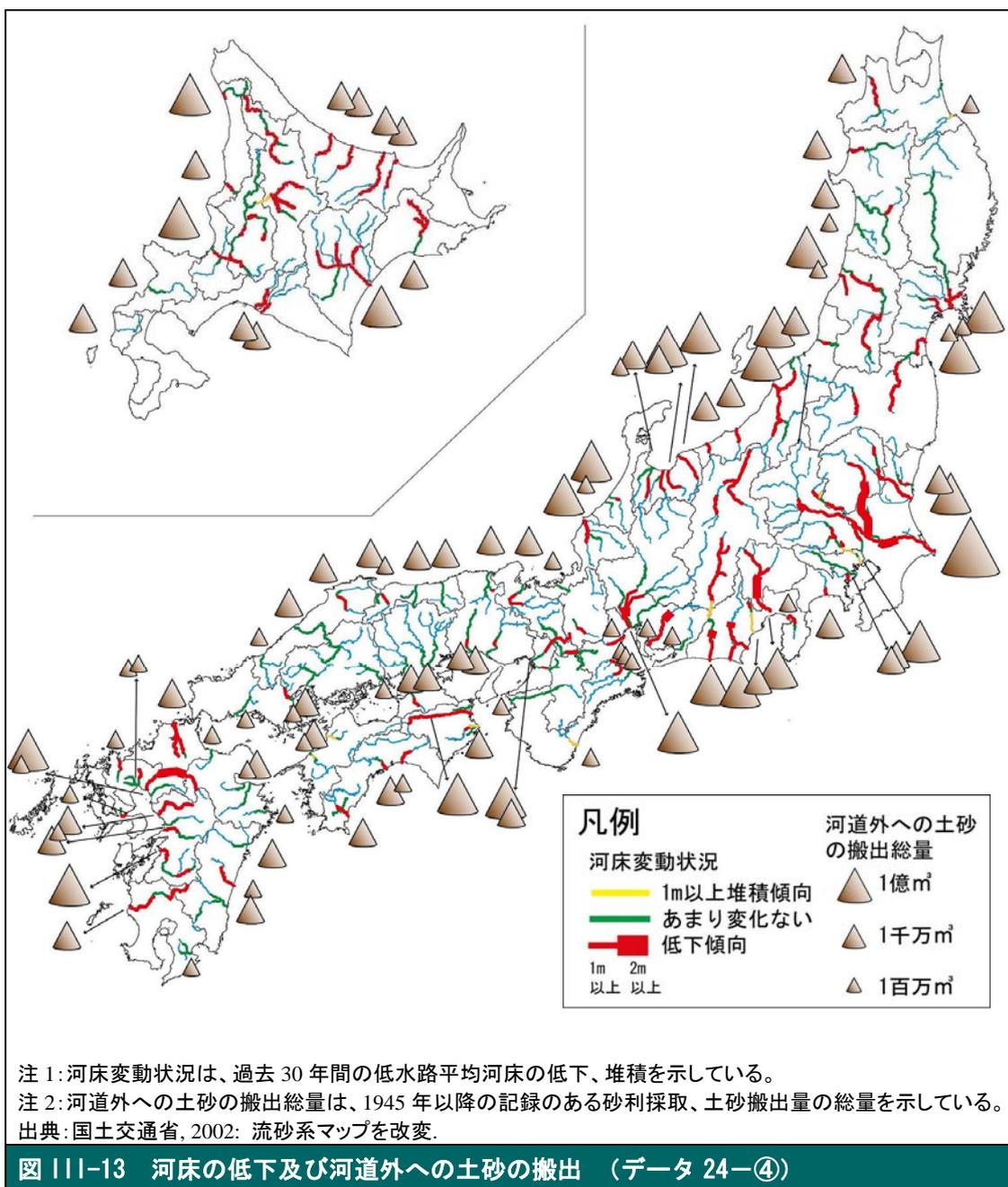
評価期間を通じて、全国の湿原の面積は減少したと考えられる。評価期間前の1900年前後から評価期間後半の1990年代までの間に、主に農地や宅地の開発に関連して全国の湿原面積の60%以上が消失した（データ24-①:巻末）。特に北海道の湿原面積は、1900年前後の1,772 km²から1990年代までに709 km²へ減少し、変化量が大きい^{1), 2), 3)}。わが国最大の湿原である釧路湿原においても評価期間前の1947年から2000年代までの間にその面積は70%程度に縮小した（データ24-②:巻末）。面積の縮小だけでなく、一部の湿原では観光客の増加などによる踏みつけなど、もともと生息・生育している種の減少や³⁾、周辺環境の改変や排水工事にとまなう地下水の変化による一部の湿原における湿性遷移の顕在化も指摘されている^{4), 5)}。

同様に湖沼においても評価期間の前半から後半初期までにその数や面積は大きく減少した。1945年から1980年代にかけて、全国では0.01km²以上の主な自然湖沼の面積の15%が干拓・埋立された（データ24-③:巻末）。また、生活排水や工業排水、農地などから流出する汚濁負荷が河川や湖沼、湿原に流入することによる水質の悪化、また栄養塩類の増加による富栄養化の進行が報告されている^{6), 7), 8), 9), 10)}。例えば琵琶湖では、流入する有機汚濁の指標であるCODに着目して負荷の発生源をみると、はその37%が家庭や市街地から、12%が農地から、10%が工場・事業場からとされている⁹⁾。

＜河床低下と攪乱頻度の減少等＞

特に評価期間前半の高度経済成長期には、全国的に河川における大規模な砂利採取が行われた（データ 27-②:図 III-21）。全国の一級河川に関して、1945 年以降に記録のある砂利採取、土砂搬出のデータを集計すると、河道外への土砂搬出の総量は約 11 億 3 千万 m^3 にのぼる¹¹⁾（データ 24-④:図 III-13）。このような砂利採取や河道掘削等によって、河床や濬筋の低下、氾濫原と流路の高さの違いが明確になるなどして河岸の複断面化が生じた（データ 24-④:図 III-13）。著しい複断面化は河原の冠水頻度を低下させ、流路を固定し、砂礫の移動を抑制した。同時に、評価期間の前半から、頻発する洪水の防止、利水などの社会的要請によって、河道掘削、ダム・堰などの整備が行われ、流況の安定化や流量調整等がされるようになり^{12), 13)}、出水による攪乱の頻度や強度が抑えられた^{14), 15), 16)}。またダム・堰による土砂の補捉によって、下流への土砂供給の低減等の影響があったといわれている。例えば、全国の一級河川について、評価期間後半（過去 30 年）にダムに堆積した総土砂量を集計すると約 11 億 8 千万 m^3 にのぼる¹¹⁾。これらの様々な要因が複合的に作用した結果、河原や氾濫原には細かな土砂が堆積するとともに、植生の遷移の進行、水路から大きな段差の生じた河川敷では樹林化が進行した。また、河川本来の砂礫地等が減少し^{14), 15), 17), 18)}、河川・氾濫原の生息地・生育地としての質を低下させたと指摘されている（コラム「河床の低下と氾濫原の樹林化」参照）。

このほか、河川の人工化（護岸整備や直線化等）によって、瀬や淵などの魚類の多様な生息・生育環境が失われたと指摘されている^{19), 20), 21)}。



コラム：河床の低下と氾濫原の樹林化

全国の多くの川で河床が低下している。この傾向は、国土技術政策総合研究所の資料¹¹⁾からも明らかである。この河床低下をもたらした最も大きな原因は、高度経済成長期における川砂利の採取であろう。しかし、現在、川砂利はかつてほど採取されておらず、今後の影響としては、流域に配置されたダム（貯水ダム、砂防・治山ダム）による土砂の捕捉が、影響を与えると考えられる。これらのダムは、細粒の土砂は下流に供給できるが、河川や氾濫原の地形を形成する一定の粒径の土砂は捕捉する傾向にある。土砂だけでなく、川の流況も貯水ダムの洪水調節機能によって平準化されている。このため、洪水調節ダム下流の洪水攪乱の頻度や強度は、明らかに低下している。

こうした河床低下・流量調節にともない、川の滯筋（みおすじ）（低水路）は固定され、砂州の移動も抑えられ、氾濫原はほとんど攪乱を受けなくなる。その結果、たとえば本来、網目状の流路を維持してきた河床が、1本の滯筋となり、河川と氾濫原の比高が大きくなる。比高が大きくなると、氾濫原（高水敷）における洪水時の水深は浅くなり、粒の細かな土砂が堆積しやすくなる。その結果、植物の侵入・定着を促進し、地下茎で分布を拡大できる植物の繁茂を促す。また、河原である砂州にも樹木が侵入し、旺盛に成長する。全国で問題となっている外来種ハリエンジュも、本来河畔に生育しない樹木種であるが、根から萌芽できる特性によって分布域を河畔域にも拡大している。一方で、名前の前に「カワラ」が付くカワラノギク、カワラハハコ、カワラバツタなど、河原特有にみられる日本固有の生物が日本の川から姿を消して

いる。同様な樹林化は、北海道の川でも起こっている。長野県上高地と北海道東部に隔離分布するケショウヤナギという種がある。この種は頻繁に攪乱を受ける網目状に発達した流路沿いに生育し、砂礫の谷底が広がった渓流区間や扇状地に広く分布する。ここでは流路が横方向に頻繁に変動することが重要である。ケショウヤナギの発芽に適しているのは砂礫地であるが、こうした立地は流水による攪乱を常に受ける。流路が大きく変動することにより、希に安定した地形面ができると母樹まで成長できる。つまり、河川のダイナミズムそのものが、ケショウヤナギが各生活ステージに必要な生育環境をセットとして提供しているといえる。また、ケショウヤナギを含むヤナギ科植物は、5月から7月にかけての融雪出水が下がる時期に種子を散布する。これは出水によって形成された裸地にいち早く侵入し、定着するためである。仮にこうした流路変動や融雪出水が、河川改修や貯水ダムによる流量調節によって抑えられた場合、ケショウヤナギが水辺域から姿を消し、砂州や氾濫原が樹林化することは容易に想像できる。事実、北海道の札内川では、ダムの影響区間において洪水による攪乱が激減した。その結果、砂州に粒の細かな土砂が堆積し、様々なヤナギ類のみならず、ヤチダモ、ハルニレなどの遷移後期にみられる種の稚樹も同時に定着しはじめている。これにより、砂礫地を好むケショウヤナギの稚樹は定着できなくなり、他の木本種による氾濫原の樹林化が急速に進んでいる。

（委員 中村太士）

<河岸もしくは湖岸植生の管理の縮小>

河岸や湖畔に生育するヨシは茅葺（かやぶき）などに利用され、ヨシ原における火入れや刈り取りなどの人為的な攪乱は、ヨシ原等の湿性草原に生育する種や攪乱に依存した種の存続に貢献してきたとされる。人々の生活の近代化や社会経済的な変化を背景としたヨシ原での人間活動の縮小は、ヨシ原の質の低下や攪乱の頻度を減少させ、多くの湿性植物の生育環境が失われたと指摘されている²²⁾。

指標 25 河川・湖沼の連続性

指標の解説

- 河川・湖沼の連続性は、主に陸水生態系における「第1の危機」に関する損失の状態を示す指標である。
- 河岸の人工化やダム・堰の整備、湖沼等の埋立等は、河川の上下方向の連続性、河岸・湖岸のエコトーン（水際移行帯）の連続性もしくは流域の湖沼・湿原・農業用の水路等との連続性を減少させる。

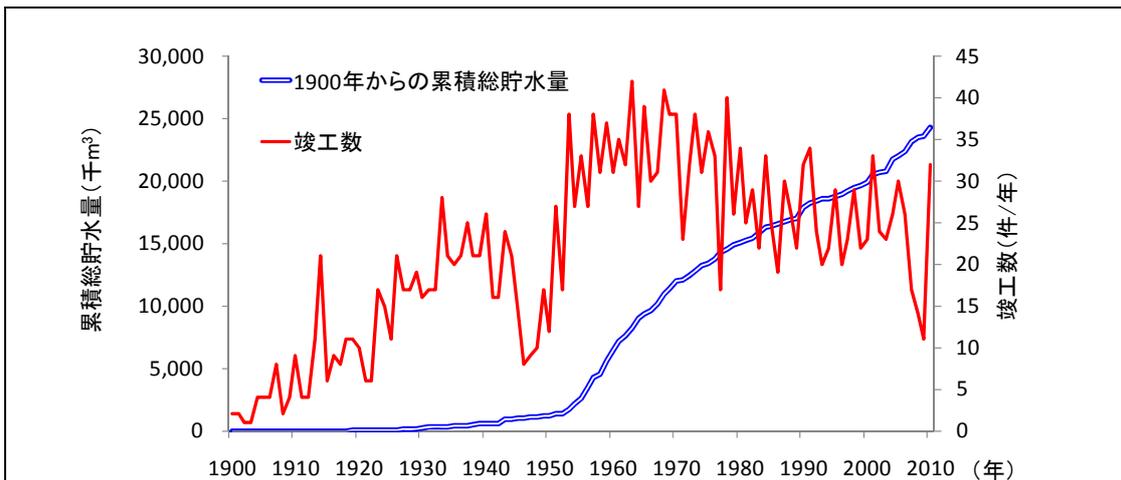
指標別の評価

- 評価期間前半から治水上や利水上の必要により、ダム・堰等の整備が進められ、河川の上下方向の連続性が減少した。また、河岸や湖岸の人工化の進行は、河岸の移行帯や流域における横方向の連続性を低下させた。

評価の理由

<ダム・堰の整備>

評価期間を通じて治水・利水の観点からダム・堰の整備が進み、河川の分断化の進行、河川の上下流、河川と海との連続性の低下が生じた^{3), 21), 23), 24), 25), 26)}。例えば、治水や利水を目的としたダムや堰などの整備が、評価期間の前半から進められた。高度経済成長期を迎える1950年代からダムの竣工数が増加するとともに、総貯水容量が大きくなり、その後も継続して整備されている（データ 25-①:図 III-14）。河川の連続性の低下は河川を遡上（そじょう）する生物の移動や^{23), 24), 26), 27)}、上流から下流への土砂移動を妨げる可能性が指摘されている^{18), 28)}。例えば、評価期間後半の1980年代に、全国の主な113の河川（一級河川等）で、調査区間（河川の中下流部）のうちサクラマスやアユなどの遡上能力の高い魚類の遡上可能な範囲が河口から25%未満であったのは14河川（12%）、50%未満であったのは46河川（41%）であった。1990年代には、同じく113河川のうち25%未満であったのは17河川（15%）、50%未満であったのは46河川（41%）であった（データ 25-②:図 III-15）。遡上可能範囲の縮小の影響は、遡上能力の低いハゼ類などの魚類について、より懸念される²⁸⁾。



全国の洪水調節・農地防災、灌漑用水、発電等を目的としたダムを示す。

注 1: 再開発を含むため重複がある。

霞ヶ浦開発、琵琶湖開発は竣工数及び総貯水量から除外した。

竣工年が不明なダムは竣工数及び総貯水量から除外した。

出典: 国土交通省, 国土数値情報, ダムデータ。

図 111-14 1900 年以降のダムの竣工数及び累積総貯水量の推移 (注 1) (データ 25-①)



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

注 2: 魚類の遡上可能範囲とは河口からみて最初に魚類遡上不可能な河川横断工作物があった調査区間までのことである。

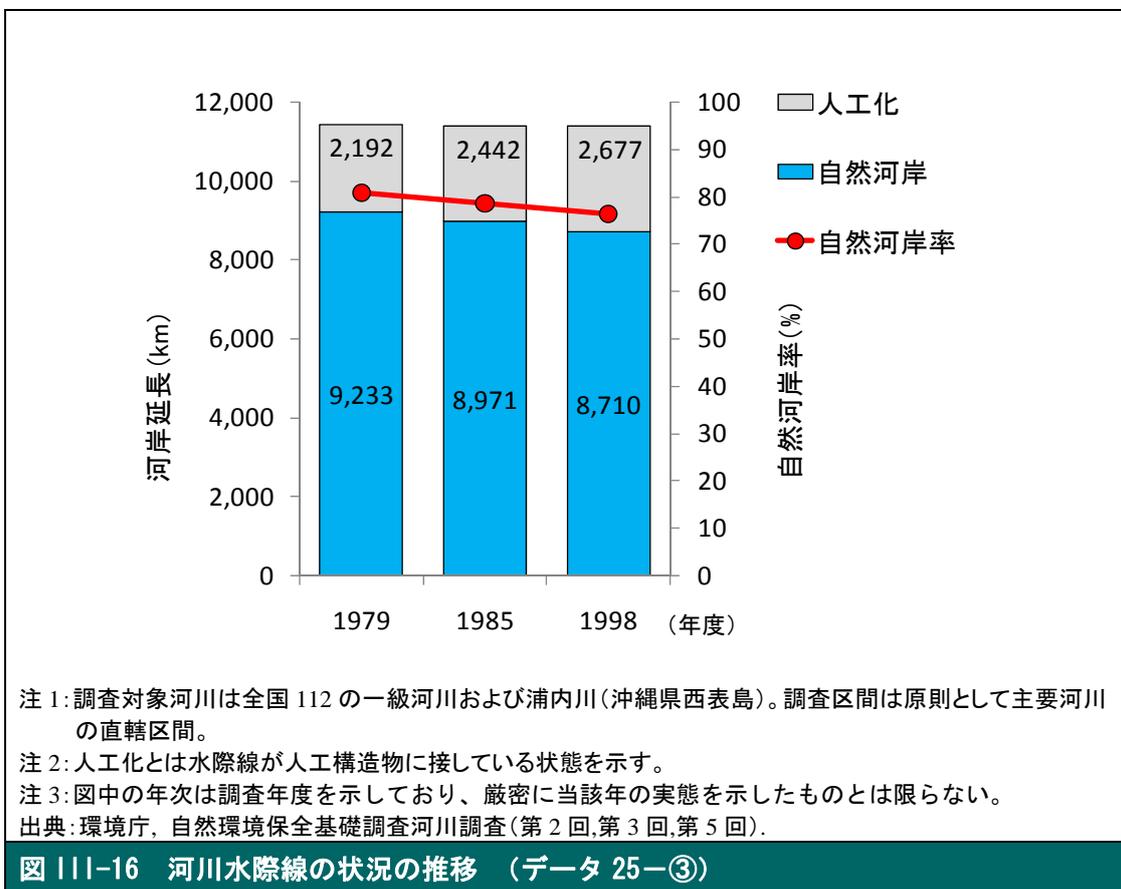
注 3: 1998 年度に実施された調査のデータであるが、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。

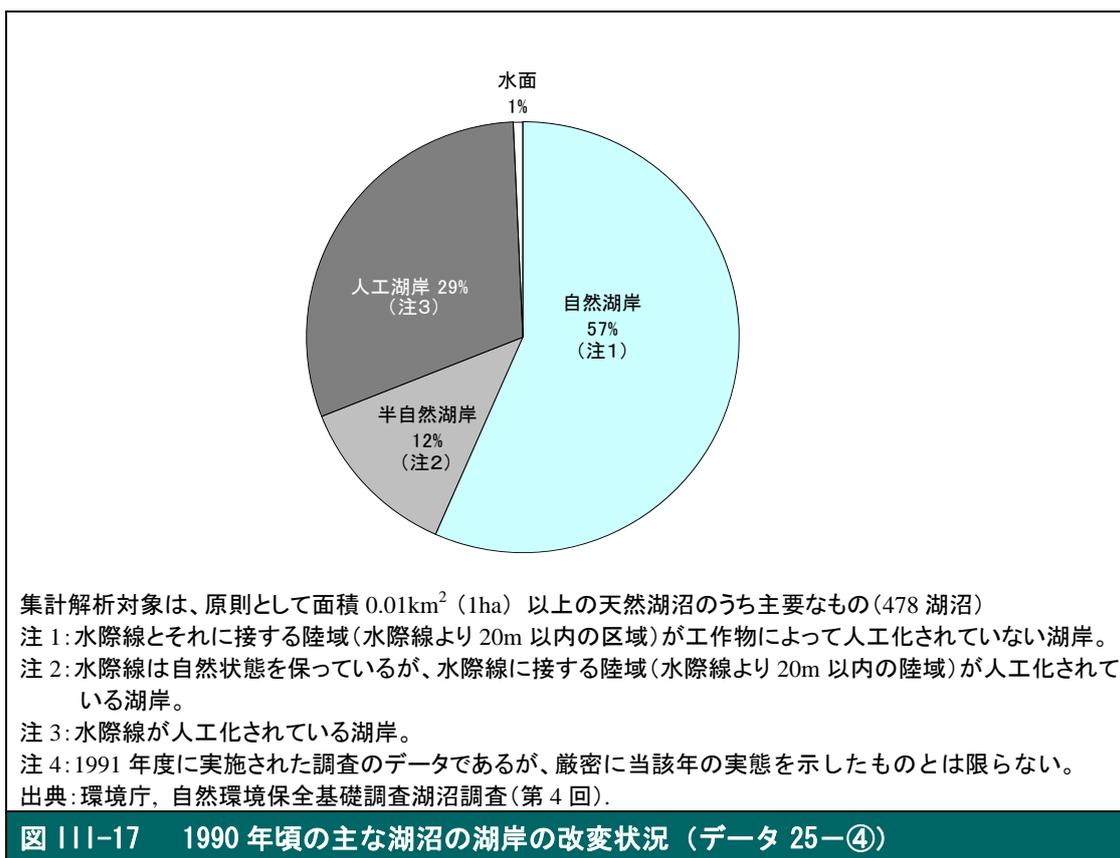
出典: 環境庁, 自然環境保全基礎調査河川調査(第 5 回)。

図 111-15 1990 年代の一級河川等における魚類の遡上可能範囲 (データ 25-②)

＜河川・湖沼の人工化による影響＞

河川・湖沼の水際線の人工化は、災害防止等の治水の観点に基づいて評価期間の前半から進められた²⁴⁾。例えば、評価期間後半の1990年代には全国の主な河川（一級河川等）の水際の20%以上が人工化されており（データ25-③:図III-16）、全国の主な自然の湖沼においても、1980年代には水際線の約30%が人工化されていた（データ25-④:図III-17）。わが国最大の湖沼である琵琶湖でも1960年代から1970年代にかけて湖岸のヨシ原の面積は大きく減少し²⁹⁾、1990年代後半における面積は1950年代前半の約50%程度である（データ25-⑤:巻末）。河川・湖沼の水際線の人工化は河岸や湖岸の植物帯などのエコトーン（水際移行帯）の消失をもたらし^{24),29)}、両生類や魚類の生息場所の質を低下させる。河川と後背水域、水田や水路等との連続性の低下についても指摘されている³⁾。





指標 26 陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布

指標の解説

- 陸水生態系に生息・生育する種の個体数・分布の変化は、主に陸水生態系における「第 1 の危機」、「第 3 の危機」に関係する損失の状態を示す指標である。
- 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。

指標別の評価

- 評価期間の前半からの開発・改変に加えて、近年、オオクチバス・ブルーギル等の侵略的外来種が種の多様性に大きな損失を与えている。観賞目的で在来の淡水魚類が捕獲されることによる個体数の減少も懸念されている。

評価の理由

<陸水生態系に生息・生育する種の現状>

長期的には、陸水域の種の個体数や分布が減少し、絶滅が危惧される種が増加した。最新の環境省レッドリストにおいて絶滅危惧種として掲載された動物 1,002 種のうち、50%以上は生活の全てもしくは一部を淡水域に依存している。両生類の 34%、淡水魚類の 36%が絶滅を危惧されており、他の分類群と比べてその割合が高い傾向がある(デ

ータ 4-①:巻末)。また、少なくとも生活史の一時期を水中で生育する水生植物についても43%の種が絶滅を危惧されている³⁰⁾。絶滅のおそれのある両生類ではその全て、淡水魚類でもその約90%の種について開発が減少要因とされており、また絶滅のおそれのある両生類の約40%、淡水魚類の約60%の種は水質悪化が減少要因とされている。このような従来の要因に加え、近年、観賞目的の淡水魚の捕獲や、オオクチバス、ブルーギルやウシガエル等の侵略的外来種の侵入が既存の生態系に大きな損失を与えている可能性が報告されている(BOX 12 参照)。2000年と2003年に公表されたレッドデータブックによると、絶滅のおそれのある両生類と淡水魚類の約20~30%の種が捕獲採取や外来種(移入種)を減少要因としていた(データ 4-⑤:図 II-7)。近年でも鑑賞用の飼育・栽培の需要から水草・湿原植物、淡水魚類などの捕獲・採取が行われ、一部の希少種に対する影響が懸念されている。

BOX 12 伊豆沼におけるオオクチバスの侵入と魚種別漁獲量の経年変化

伊豆沼では 1990 年代にオオクチバスが確認され、今では最も多く生息する魚類になっている。かつて、伊豆沼にはゼニタナゴなどのタナゴ類をはじめ、ヨシノボリ類やジュズカケハゼなどのハゼ科魚類が数多く生息していた。しかし、1996 年以降のオオクチバスの個体数の増加にともなって、タナゴ類やモツゴなどの小型のコイ科魚類の漁獲量は激減した。伊豆沼が国内最大の生息地であったゼニタナゴは、近年まったく姿がみられなくなり、メダカやジュズカケハゼでも同様に減少傾向がみられている。オオクチバスが増加した 1996 年以降、総漁獲量は 30~40 トンから約 3 分の 1 の 10 トン前後まで落ち込み、伊豆沼の漁業に深刻な影響を与えている。

(出典：高橋清孝，小野寺毅，熊谷明，2001：伊豆沼・内沼におけるオオクチバスの出現と定置網魚種組成の変化，宮城県水産試験研究報告，1，11-18.)

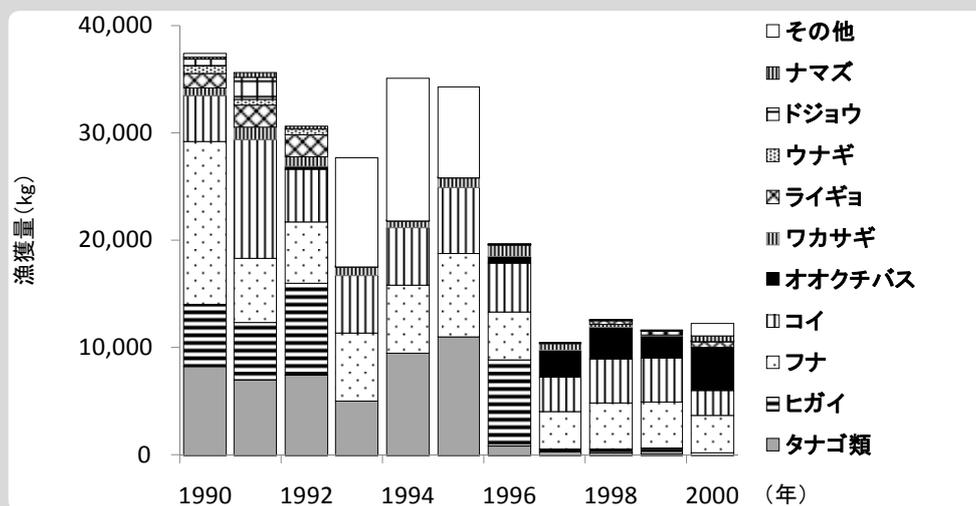


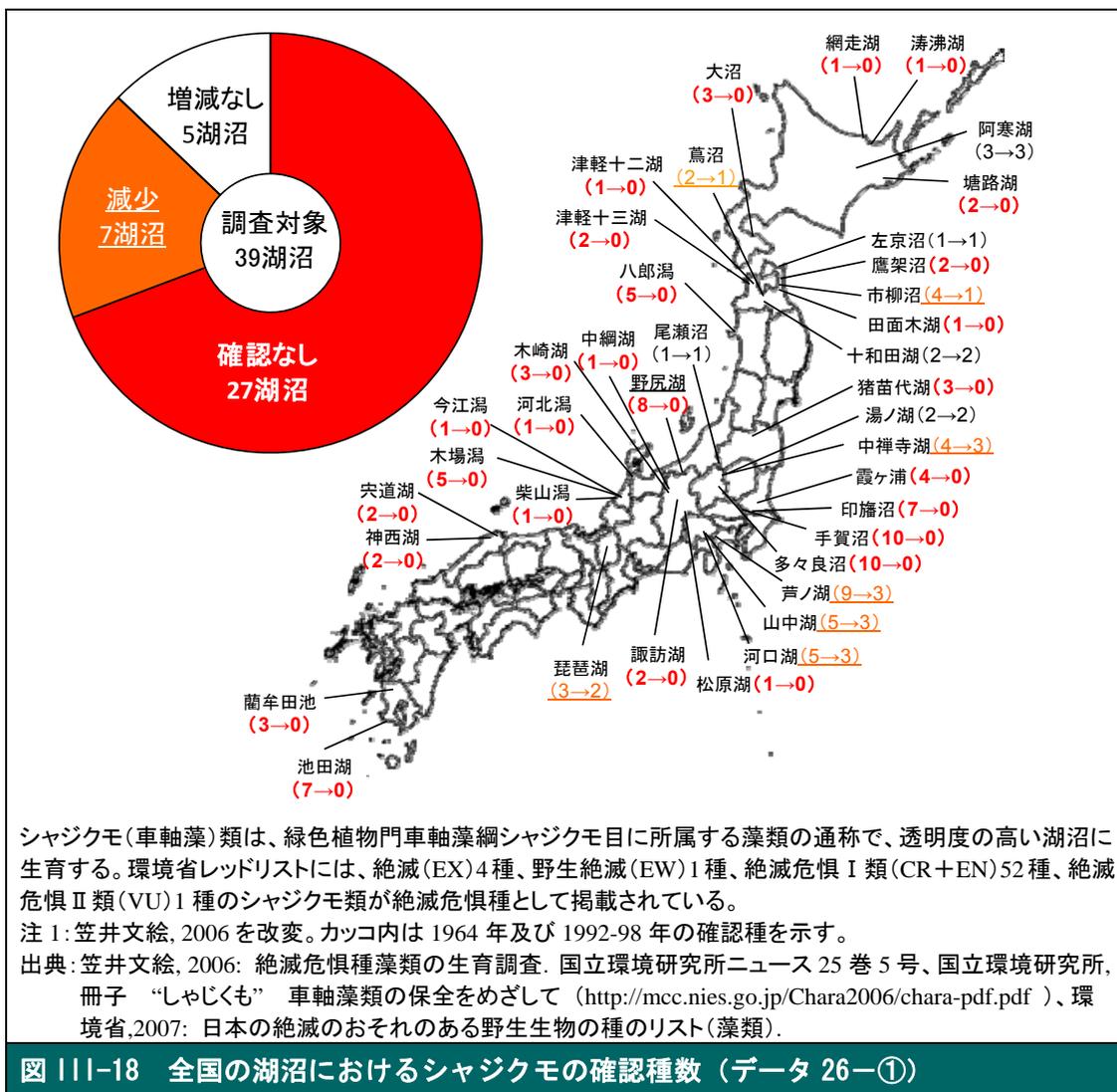
図 伊豆沼における魚種別漁獲量の経年変化

<河川の生息地・生育地としての質の低下や連続性の低下>

陸水生態系の分断化や環境の変化は、そこに生息・生育する動植物の個体数や分布に大きな変化をもたらしてきたことが指摘されている^{18), 21), 31), 32), 33)}。例えば、サケ科魚類などでは降河や遡上が阻害される可能性がある。また、止水域に適したモツゴ、フナ類などの増加、本来生息するウグイなどの減少による水系の種組成の変化も指摘されている³⁴⁾。河川におけるワンドやエコトーン（水際移行帯）の消失は、それらの環境に生息するカワネズミや³⁵⁾、産卵場として依存していたイタセンパラなど様々な種の減少をもたらしたとされている。また、ダムによる流量の調整や砂利採取は河川に特徴的な種の生息地・生育地ともなる砂礫地の減少をもたらし¹⁵⁾、アジサシ類やシギ・チドリ類など河川本来の生物相に影響を及ぼすことが指摘されている^{14), 36)}。

< 湿原・湖沼の開発や富栄養化などの水質汚濁の影響 >

湿原・湖沼の開発や富栄養化などの水質汚濁による生物への影響は、深刻であるとされている³⁷⁾。湖沼ではタナゴ類などの淡水魚類、タヌキモ類などの水生植物、湿原ではモウセンゴケ類、サクラソウといった湿性植物など、多くの種の個体数や分布が減少し、絶滅を危惧されるようになった³⁸⁾。また、湖沼もしくは河川の富栄養化などによる水質の悪化は例えばアオコの大量発生をもたらし、水生生物や魚類の生息を阻害する。水質の悪化によって高層湿原や溪流など貧栄養の環境に適応した動植物などが減少したことも指摘されている^{6), 7), 39)}。例えば、透明度の高い湖沼に生育するシャジクモ類は、評価期間前半の1960年代には全国の46湖沼で合計31種が確認されたが、1990年代に、かつて生育が確認された39湖沼を対象として調査したところ、このうち12湖沼において合計6種しか確認されなかった(データ26-①:図III-18)。

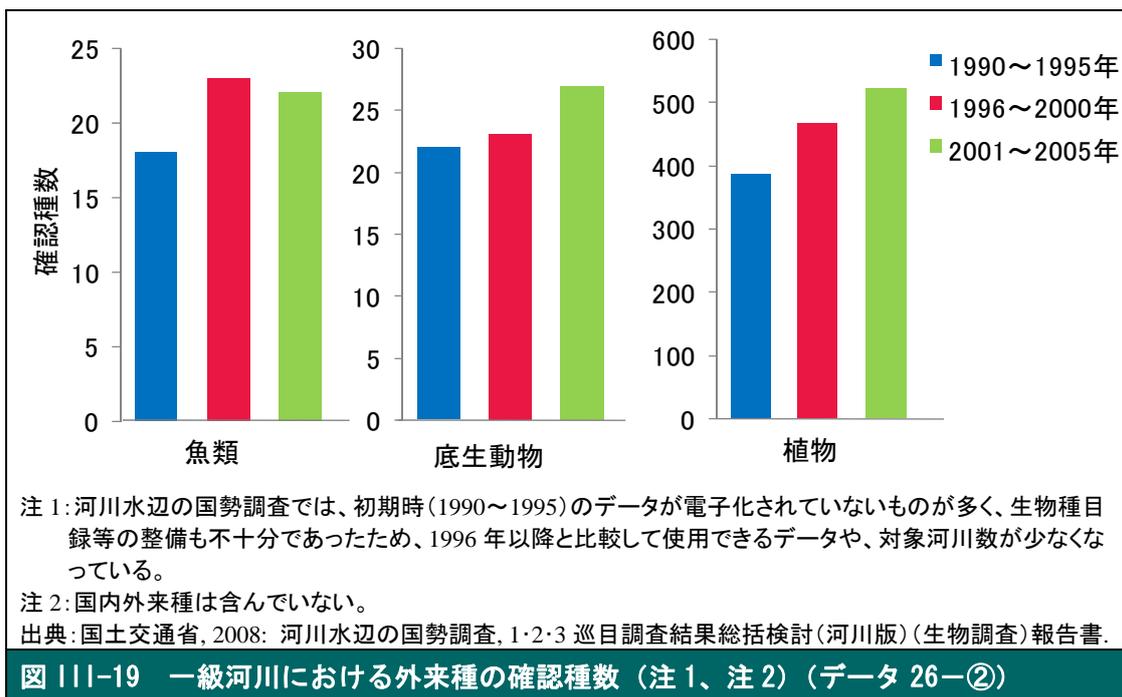


＜外来種による影響＞

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（データ 26-②:図 III-19）、定着、拡大が生じている事例もある^{14),40)}。とりわけ、侵略的外来種として知られるオオクチバスとブルーギルは全国の河川・湖沼への定着が確認されており（データ 9-④:図 II-17）、在来種の捕食などによる生態系への影響や漁業被害が懸念されている⁴¹⁾。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。

植物ではアレチウリやシナダレスズメガヤの分布の拡大が指摘されている^{7),41),42),44)}（データ 9-④）。外来植物の侵入と拡大は玉石河原の環境を変化させ、カワラバツタやカワラノギクなどの生息地・生育地としての質を低下させるとして懸念されている⁶⁾。

また、一部の陸水域では、残留性の化学物質の魚類等への影響が懸念されている¹⁴⁾。



3. 損失への対策

陸水域では、保護地域の指定、希少種の保護増殖、水質保全対策、自然再生、外来種対策など多様な課題に対応するための様々な取組が進められているが、過去の改変

や外来種の影響を受けた絶滅危惧種の状況が全国レベルで改善するなどの状況には至っておらず、これらの取組の充実が必要と考えられる。

＜陸水域における保護地域等＞

特に評価期間の後半には、生物多様性保全上重要な湿原や湖沼などに保護地域の指定が進められ、河川等に生息する絶滅危惧種の一部について捕獲等の規制が進んだ。例えば、湖沼や湿原など、水鳥等の生息地など生物多様性保全上重要な湿地について鳥獣保護区、自然公園への指定やラムサール条約湿地への登録が進められている。源流に近く、より自然度が高い上流域については保護地域の指定がなされているが、流域全体、水系全体が指定されている例はまだまだ少ない。

＜陸水域に生息・生育する生物の保護＞

河川等の陸水生態系に生息・生育するイタセンパラなどの絶滅危惧種の一部については、種の保存法などによる捕獲等の規制や保護増殖が進められている。

＜水質対策＞

主に評価期間後半から河川・湿原における富栄養化等の水質対策として、下水処理施設の整備や工場排水の規制などが進み、窒素やリンなどについて環境基準を達成するための努力がなされている。

＜陸水域の自然再生と河川環境に配慮した事業＞

1990年代以降、河川法改正により河川管理において環境の保全が目的化された。生態系に配慮した工法などの技術開発が進み、施工や計画・設計技術や河川管理技術の向上等が図られ、河川が本来有している生物の生息・生育環境を保全・創出等するため、調査・計画・設計・施工・維持管理など河川管理の事業全般にわたる「多自然川づくり」の取組が進められている。例えば、1991年から「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業」が進められ、全国19のモデル事業河川において、ほぼ全てのモデル事業河川で魚類の遡上可能範囲が伸び、遡上可能距離の合計は1,249kmから2,048kmになった。

2002年には自然再生推進法が制定され、河川等における生態系ネットワークの形成や自然再生などの新たな取組も始まっている。釧路湿原（釧路川）を代表として、湿地環境の再生、蛇行河川の復元、湖岸環境の再生や礫河原の再生などを内容とする河川・湖沼・湿原の自然再生事業が、地域住民など幅広い主体と連携して進められている（BOX13,14参照）。侵略的外来種であるオオクチバスやブルーギルなどについては、生態系や産業への被害を及ぼしている地域で、行政や民間による防除活動が進められている。

BOX 13 知床における河川の自然再生

知床は、海域と陸域の相互作用による特異な生態系が評価され、世界自然遺産に登録された。しかし、遺産登録にあたって国際自然保護連合（IUCN）からは、推薦地域内の全ての河川工作物にサケ科魚類が自由に移動できる魚道の整備が求められた。知床世界自然遺産地域科学委員会の河川工作物ワーキンググループでは、河川の自然再生を集中的に検討してきた。世界遺産地域内の44河川のうち14河川に、計123箇所の河川工作物（主に治山ダム）が設置されており、魚類への影響評価の結果、5河川の31箇所は改善が必要と判断された。サケ科魚類の移動、工作物の上・下流の河川環境や漁場に対する負の影響、工作物の性能、改善後の維持管理の容易さを考慮した上で、地域ごとの河川状況に最も適した設計を選択した。その結果、いくつかの治山ダムでは、災害防止機能を保ちつつ、サケ科魚類の遡上の回復と上流での産卵床の拡大が確認されるに至った。



知床の森をながれる自然河川
（撮影：中村太士）

BOX 14 多自然川づくりの取組

建設省河川局は、1990年に「多自然型川づくり実施要領」をとりまとめ、全国に到達した。多自然型川づくりの総数は、1991年度から2002年度までで約28,000箇所に及び、その内容は、主に水際域の保全や復元を図るための個別箇所毎の対応が中心であった。これらの中には、画一的な標準断面形で計画したり、河床や水際を単調にしたりすることで、かえって河川環境の劣化が懸念される事例もみられた。国土交通省は、多自然型川づくりの現状の検証と、新たな知見を踏まえた今後の方向性を検討するため、2005年に「多自然型川づくりレビュー委員会」を設置し、その提言を踏まえ2006年に「多自然川づくり基本方針」を定めた。現在では、繁殖環境の確保、瀬や淵、河畔林等河川空間を構成する要素への配慮、河川全体を視野に入れた計画づくり、自然再生事業等、流域そして生活史の視点からの川づくりへと、より広い視野からの取組も実施されている。

＜河川等における生態系ネットワーク＞

河川の上下流の連続性の確保は依然として課題であり、堰、ダム、砂防堰堤など河川を横断する施設の改築等が実施されている。それに関連して、河川における土砂移動などに関する技術開発など、山地から海岸まで一貫した総合的な土砂管理の取組が始まっている。また、河川と流域（小支川、水路、池沼、水田など）をつなぐ生態系ネットワークの確保についても検討されている。

＜陸水生態系における調査・情報整備＞

長期的なモニタリング調査の実施によって陸水生態系における調査・情報整備が進められている。1970年に開始されたガンカモ類の生息調査を始め、シギ・チドリ類などについても、継続的なデータの収集が行われている。1995年から開始された河川水辺の国勢調査では魚介類をはじめとした幅広い分類群で生息・生育状況が調査されており、1996年に創設された河川生態学術研究会では河川の歴史的变化と河川生態系の構造と機能、洪水攪乱の役割、生態系修復などに関し、生態学と工学の研究者が協働して総合的研究を実施している。他にも自然環境保全基礎調査が定期的に行われ、2003年から「モニタリングサイト1000」事業の陸水域の調査サイトで継続的なデータの収集が始められている。

引用文献

- 1) 藤本真宗, 前田諭, 永盛芳孝, 荒川仁, 2005: 北上川下流におけるガン・カモ類を中心とした冬鳥の生息環境保全について, リバーフロント研究所報告, 16, 51-57.
- 2) 竹内亀代司, 丸岡昇, 大門智, 2007: 石狩川下流の自然再生計画について, リバーフロント研究所報告, 18, 33-40.
- 3) 高比良光治, 前田諭, 山本有二, 渡辺晋, 手塚文江, 2005: 信濃川下流域における魚類を中心としたエコロジカルネットワークの再生について, リバーフロント研究所報告, 16, 43-50.
- 4) 中村隆俊, 山田 浩之, 仲川泰則, 笠井由紀, 中村太士, 渡辺綱男, 2004: 自然再生事業区域釧路湿原広里地区における湿原環境の実態 : 一植生と環境の対応関係からみた攪乱の影響評価一, 応用生態工学, 7, 53-64.
- 5) 山田浩之, 中村隆俊, 仲川泰則, 神谷雄一郎, 中村太士, 渡辺綱男, 2004: 自然再生事業区域釧路湿原広里地区における湿原環境の実態: 一酪農草地化および河川改修が湿原地下水環境に及ぼす影響一, 応用生態工学, 7, 37-51.
- 6) Nakamura F, T Sudo, S Kameyama, and M Jitsu, 1997: Influences of channelization on discharge of suspended sediment and wetland vegetation in Kushiro Marsh, northern Japan., *Geomorphology*, 18, 279-289.
- 7) Kameyama S, Y Yamagata, F Nakamura, and M Kaneko, 2001: Development of WTI and turbidity estimation model using SMA Application to Kushiro Mire, eastern Hokkaido, Japan., *Remote Sensing of Environment*, 77, 1-9.
- 8) 兼松誠子, 1997: 瀬戸内海および児島湖における赤潮の発生と水質特性, 水環境学会誌, 20, 486-490.
- 9) 滋賀県農政水産部耕地課・農村振興課, 2008: 農村地域の良好な水循環を目指して.
http://www.pref.shiga.jp/g/kochi/mizujujyunkan/nohai_taisaku/siryu-syu/siryu-syu.html
- 10) 嶋村鉄也, 徳地直子, 尾坂兼一, 伊藤雅之, 大手信人, 竹門康弘, 2009: 深泥池における水質管理に向けた水質の空間分布の把握, 保全生態学研究, 2009, 14, 153-163.
- 11) 藤田光一, 富田陽子, 大沼克弘, 小路剛志, 伊藤嘉奈子, 山原康嗣, 2008: 日本におけるダムと下流河川の物理環境との関係についての整理・分析- ダムと下流河川の自然環境に関する議論の共通基盤づくりの一助として -, 国土技術政策総合研究所資料, No.445.
- 12) 高橋浩揮, 丸岡昇, 竹内亀代司, 渡邊恵三, 2007: 真駒内川における礫河床の復元に関する実験的研究について (中間報告), リバーフロント研究所報告, 18, 1-6.
- 13) 玉井信行, 1999: 河川の自然復元に向けて, 応用生態工学, 2, 29-36.
- 14) 増子輝明, 前村良雄, 三品智和, 内田誠治, 2007: 鬼怒川中流部における礫川原の再生, リバーフロント研究所報告, 18, 25-32.

- 15) 増子輝明, 前村良雄, 須藤忠雄, 2009: 神流川における河道内樹林の適正な管理に向けて, リバーフロント研究所報告, 20, 51-59.
- 16) 辻本哲郎, 1999: ダムが河川の物理的環境に与える影響 ―河川工学及び水理学的視点から―, 応用生態工学, 2, 103-112.
- 17) 藤本真宗, 五道仁実, 内田誠治, 2006: 多摩川における礫河原再生について, リバーフロント研究所報告, 17, 25-31.
- 18) 中村太士, 1999: ダム構造物が水辺林の更新動態に与える影響, 応用生態工学, 2, 125-139.
- 19) 井上幹生, 中野繁, 1994: 小河川の物理的環境構造と魚類の微生息場所, 日本生態学会誌, 44, 151-160.
- 20) 萱場祐一, 2003: 自然共生研究センターの取り組み―河川におけるハビタットの保全と復元―, 応用生態工学, 5, 257-263.
- 21) 渡辺恵三, 中村太士, 加村邦茂, 山田浩之, 渡邊康玄, 土屋進, 2001: 河川改修が低生魚類の分布と生息環境に及ぼす影響. 応用生態工学, 4, 133-146.
- 22) 鷺谷いづみ, 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.
- 23) 林義雄, 谷田一三, 2008: ヒゲナガカワトビケラ (*Stenopsyche marmorata*) の遺伝的集団構造に対するダム湖の影響: 神奈川県酒匂川水系での検討, 応用生態工学, 11, 153-159.
- 24) 都築隆禎, 毛利雄一, 児玉好史, 佐合純造, 中西宣敬, 2009: 淀川水系猪名川の自然再生について, リバーフロント研究所報告, 20, 16-26.
- 25) 香川尚徳, 1999: 河川連続体で不連続の原因となるダム貯水による水質変化, 応用生態工学, 2, 141-151.
- 26) 森誠一, 1999: ダム構造物と魚類の生活, 応用生態工学, 2, 165-177.
- 27) 都築隆禎, 水野雅光, 坂本俊二, 辻光浩, 池村彰人, 2005: コウノトリと人が共生する川づくり, リバーフロント研究所報告, 16, 25-34.
- 28) Han M, M Fukushima, S Kameyama, T Fukushima, and B Matsushita, 2008: How do dams affect freshwater fish distributions in Japan? Statistical analysis of native and nonnative species with various life histories, Ecological research, 23, 735-734.
- 29) 斉藤重人, 水野雅光, 辻光浩, 川嶋康彦, 2005: 琵琶湖の水陸移行帯改善対策について, リバーフロント研究所報告, 16, 74-81.
- 30) 角野康郎, 2009: 陸水における水生植物の多様性と保全 (神戸大学水圏光合成生物研究グループ (編) 水環境の今と未来: 藻類と植物の出来ること, 生物研究社, 141pp.) .
- 31) 竹内亀代司, 丸岡昇, 大門智, 渡辺洋一, 2006: 石狩川のカワヤツメに配慮した河岸の検討について, リバーフロント研究所報告, 17, 1-8.

- 32) 瀧健太郎, 渡部秀之, 坂之井和之, 遠井文大, 関基, 杉野伸義, 2007: チスジノリがよみがえる川づくり (兵庫県安室川) - 第4報 -, リバーフロント研究所報告, 18, 7-14.
- 33) 山内克典, 2002: 長良川河口堰が長良川下流域の低質および二枚貝に与えた影響, 応用生態工学, 5, 53-71.
- 34) 河口洋一, 中村太士, 萱場祐一, 2005: 標津川下流域で行った試験的な川の再蛇行化に伴う魚類と生息環境の変化, 応用生態工学, 7, 187-199.
- 35) 阿部永, 2003: カワネズミの捕獲, 生息環境および活動, 哺乳類科学, 43, 51-65.
- 36) 鳥羽悦男, 1994: 長野県犀川および千曲川のコアジサシ *Sterna albifrons* の営巣数の減少とその保護, *Strix*, 13, 93-101.
- 37) 岡奈理子, 1988: 沼及び流域の開発が手賀沼の水禽類に与えた影響, 手賀沼 1990年代の課題 鳥と人との共存, 71-98.
- 38) 南條吉之, 細井由彦, 城戸由能, 矢木修身, 稲葉一穂, 2000: 湖山池における藻類増殖の制限物質について, 水環境学会誌, 23, 690-696.
- 40) 村中孝司, 鷺谷いづみ, 2001: 鬼怒川砂礫質河原の植生と外来植物の侵入, 応用生態工学, 4, 121-132.
- 41) 美濃部博, 桑村邦彦, 2001: 琵琶湖周辺の内湖における魚類相の変化と生息環境分析 - 在来魚の繁殖・生息の場としての生態的機能の復元に向けて, 応用生態工学, 4, 27-38.
- 42) 国土交通省北陸地方整備局千曲川河川事務所, 2003: 千曲川・犀川のアレチウリ, 国土交通省北陸地方整備局千曲川河川事務所調査課.
- 43) 宮脇成生, 鷺谷いづみ, 1996: 土壌シードバンクを考慮した個体群動態モデルと侵入植物オオブタクサの駆除効果の予測, 保全生態学研究, 1, 25-47.
- 44) 宮脇成生, 鷺谷いづみ, 2004: 生物多様性保全のための河川における侵略的外来植物の管理, 応用生態工学, 6, 195-209.

第5節 沿岸・海洋生態系の評価

本節では、評価期間中（1950年代後半～現在）の沿岸・海洋生態系における生物多様性の損失の大きさと傾向を3つの指標を用いて評価し、あわせて対策についても評価する。

1. 沿岸・海洋生態系における損失の評価

- 沿岸・海洋生態系の状態は、1950年代後半から現在に至る評価期間において大きく損なわれており、長期的に悪化する傾向で推移している。
- 特に評価期間前半の開発や改変によって、干潟や自然海岸など一部の沿岸生態系の規模が全国規模で大幅に縮小した（第1の危機）。
- 現在、社会経済状況の変化によって、沿岸域の埋立等の開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。これに加えて、海岸侵食の激化や外来種の侵入、地球温暖化の影響が新たに懸念されている（第3の危機、地球温暖化の危機）。

2. 評価の理由

本評価において、沿岸・海洋生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と、指標別の評価は以下のとおりである。

表 III-5 沿岸・海洋生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と評価

	指 標	評 価		
		長期的推移		現在の 状態と 傾向
		評価 期間 前半	評価 期間 後半	
沿岸・海洋生態系 の指標	指標 27 沿岸生態系の規模・質			
	指標 28 浅海域を利用する種の個体数・分布			
	指標 29 有用魚種の資源の状態			

注：評価期間当初(1950年代後半)の生態系の状態を基本として評価した。

凡例

評価対象	凡 例			
損失の大きさ	損なわれていない	やや 損なわれている	損なわれている	大きく 損なわれている
状態の傾向	回復	横ばい	損失	急速な損失

注：視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。

注：損失の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

指標 27 沿岸生態系の規模・質

指標の解説

- 沿岸生態系の規模・質は、主に沿岸・海洋生態系における「第1の危機」に関する損失の状態を示す指標である。
- 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。

- 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。
- 外来種の侵入（第3の危機）や地球温暖化（地球温暖化の危機）によっても、今後、これらと同様の損失を生じさせる可能性がある。

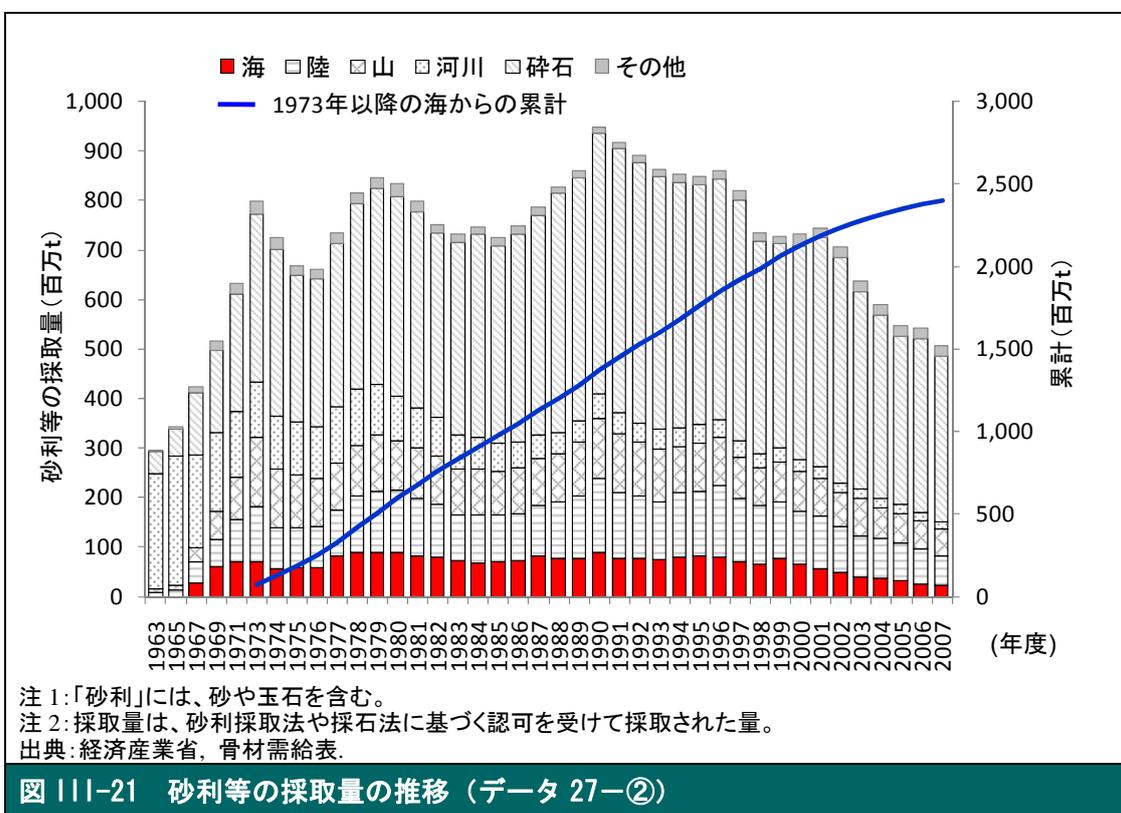
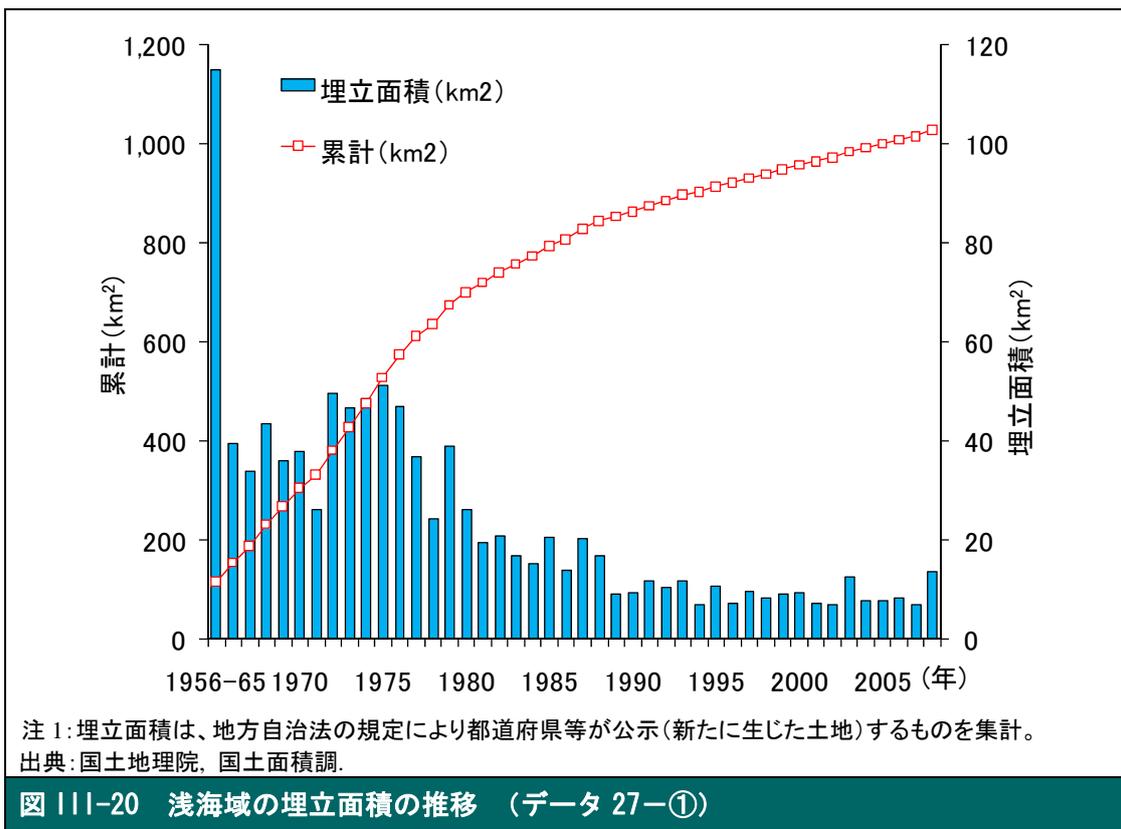
指標別の評価

- 評価期間前半の高度経済成長期などに、全国の浅海域において埋立等の開発や改変が進行し、干潟、藻場、サンゴ礁、砂浜、岩礁や砂堆などの浅海域の生態系の大幅な縮小をもたらした。
- 社会経済状況の変化により、現在、沿岸生態系に対する開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。また、海岸侵食の加速や地球温暖化の影響が懸念されている。

評価の理由

<埋立などの開発>

評価期間の前半の高度経済成長期における埋立・浚渫（しゅんせつ）、海砂利（海砂等）の採取、人工構造物の設置などの開発・改変によって、浅海域の生態系の要素である干潟、藻場、サンゴ礁、自然の砂浜などの規模は大幅に縮小した（データ 27-④:表 III-6,巻末、27-⑤:巻末、27-⑥:表 III-6,巻末、27-⑦:同、27-⑧:同）。わ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¹⁾、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（データ 27-①:図 III-20）。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。同様に、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7,000万t～9,000万t以上の量が採取されていた。その後、瀬戸内海では規制が進むなどして近年は全国で年間4,000万tを下回って推移しているが、それ以外の海域では現在も採取が継続している（データ 27-②:図 III-21）。



＜海岸の人工化＞

主に評価期間の前半において高潮・津波などの災害防止等のための海岸の人工化（汀線とそれに隣接する陸や海における人工構造物の設置）が進み、自然の海岸の規模が縮小するとともに、海岸－海浜域－沿海域といった陸と海との連続性が低下した²⁾。堤防・護岸等が整備された海岸線の延長は、特に1960年代から1970年代にかけて急速に増加し、現在では約1万kmに及び全海岸延長の約30%を占めている（データ27-③:巻末）。また、汀線に人工構造物がない海岸を自然海岸とした場合、海岸の人工化によって、その延長は、評価期間半ばに位置する1978年には既に全海岸延長の約60%に低下し、さらに20年後の1998年には約50%に低下している。自然海岸の延長は特に岩礁海岸よりも砂浜海岸において減少している傾向がある（データ27-④:表III-6, 巻末）。自然海岸が少ない地域としては瀬戸内海（中国側）、大阪湾、富山湾、伊勢湾、東京湾などで、多いのは日本海（山陰）、三陸などである。汀線以外の後背地まで含めて自然の状態にある海岸はさらに少なくなっているとされている。

＜干潟の縮小＞

干潟は、内湾に立地することが多く、開発されやすいため、主に評価期間前半の高度経済成長期における埋立・干拓によって大幅に縮小した³⁾。多くの干潟は後背地の陸域が改変されたことを通して、海岸同様、陸と分断される傾向にある^{4), 5), 6)}。全国の干潟の面積は、評価期間前の1945年から1970年代後半までの約30年間に35%減少し、その後の約20年間でも1945年比で6%減少した（データ27-⑤:表III-6, 巻末）。例えば瀬戸内海では、1945年から1990年頃の間約50年間で、干潟は約210km²から約120km²に半減し、東京湾では、同様の50年間の間に干潟の面積は約100km²から約20km²と約80%減少した（データ27-⑥:巻末）。

＜藻場の縮小＞

藻場は、潮下帯にあって海草や海藻から形成され、産卵や仔稚魚の生息の場所となり、内湾の生物だけではなく外海の生物や時には外洋の生物にも利用されている。藻場の分布は、北海道、青森、石川、静岡、長崎の5道県で全国の50%以上を占め、特に海草藻場の約30%が北海道に分布する。全国的に、海草藻場は埋立等の改変や水質汚濁などにより、また海藻藻場はこれらに加えて磯焼けなどによって大きく縮小した^{7), 8)}。評価期間半ばの1970年代前半の全国の藻場面積が約2,100km²であったのに対し、評価期間後半の1990年頃には約2,010km²と4%ほど減少した（データ27-⑦:表III-6, 巻末）。1990年代から2000年代にかけて、さらに減少したと推計されている⁹⁾。なお、藻場の減少要因の一つとして、海水温の上昇による亜熱帯性の植食性の魚類等の冬季の滞留が指摘されている¹⁰⁾。また、一部の海域ではガラモ場の種組成が温帯性のホン

ダワラ類から亜熱帯性のホンダワラ類へ変化しており、地球温暖化の影響が指摘されている。

<サンゴの減少>

南西諸島等にみられるサンゴ礁の礁地内におけるサンゴ群集の面積は、1970年代後半から1990年頃までの約15年間に4%ほど減少し、沖縄島では15%が減少した（データ27-⑧:表III-6,巻末）。また、1970年代、南西諸島等におけるサンゴの被度はほぼ100%であったとされるが、1990年頃のサンゴ群集では、約60%が被度5%未満、約90%が被度50%未満であり、全体としてサンゴの被度が低い状態であることが指摘されている（データ27-⑧:巻末）。

このようなサンゴの規模の縮小や質の低下の要因としては、まずは埋立などの開発が挙げられるほか^{3),11)}、赤土の流入^{12),13)}、その他オニヒトデの食害、サンゴの白化、海洋の酸性化などが指摘されている。南西諸島では、評価期間の当初からサンゴ食生物のオニヒトデが大発生した記録があるが、1970年代から80年代にかけての大発生は大きな被害を及ぼした¹⁴⁾。2000年代にも再び大発生して被害を及ぼしている（データ27-⑨:巻末）。また、因果関係に議論はあるものの、地球温暖化との関係が指摘されている現象として、異常高水温等にもなうサンゴの白化が1980年代から確認されており¹⁵⁾（データ12-②:図II-19）、また近年ではサンゴの分布の北上などが報告されている¹⁶⁾。海洋の酸性化により（データ27-⑩:巻末）、炭酸カルシウムの殻や骨格を作る貝やサンゴ、円石藻類などの生物群の生存に影響があるといわれている¹⁷⁾。

<砂浜や砂堆の縮小>

全国の各地で海岸侵食が進んで砂浜が縮小しており、その速度を増している。海岸侵食の背景として、海砂利（海砂等）の採取、川砂利の採取、ダムなどの河川の整備にともなって土砂供給が減少していること^{18),19)}、陸から海に突き出た構造物などによって漂砂システムが変化することで砂浜環境が影響を受けたことが指摘されている^{19),20),21),22),23)}。例えば全国の砂礫海岸の侵食速度は、20世紀初頭（明治中期）から1970年代後半までは年間約0.7km²であったが、1970年代後半から1990年代前半までは年間約1.6km²であり、砂浜への影響も著しく増加した可能性がある（データ27-⑪:巻末）。また、瀬戸内海、有明海・八代海等では、度重なる海砂利（海砂等）の採取により、潮流によって浅瀬に形成された砂堆の多くが失われ、砂堆が縮小しているといわれている。また海砂利（海砂等）の採取はアマモ場の減少に影響したとされ、海砂利（海砂等）の採取の縮小後の水質の改善とアマモ場面積の回復の時期の一致が指摘されている。その他、海砂利（海砂等）の採取の結果形成された深堀り跡は、貧酸素水塊の発生や底生生物の生息環境の悪化の一因として指摘されている²⁴⁾。これら以外にも、

近年は、地球温暖化による急速な海面上昇が干潟や砂浜等に影響を及ぼす可能性が新たに懸念されている²⁰⁾。

表 III-6 沿岸生態系の規模の変化（データ 27-④、27-⑤、27-⑥、27-⑦、27-⑧）

生態系	年次(注1)	1945年 (注2)	1973年 (注2)	1978年頃 (注2)	1984年 (注3)	1990年頃 (注4)	1995年頃 (注5)
干潟の面積 (km ²) (注6)		841 (100)		553		514 (61)	496
藻場の面積 (km ²)			2,097 (100)	2,076		2,012 (96)	1,455
海草藻場の面積 (km ²)			478	469		316	264
海藻藻場の面積 (km ²)			1,587	1,578		1,561	655
礁池内のサンゴ群集 の面積 (km ²)				357 (100)		342 (96)	
自然海岸の延長 (km) (注7)				18,717 (100)	18,155	17,859 (96)	17,414
浜の延長 (km)				9,817	9,326	9,089	8,722
岩礁の延長 (km)				8,901	8,829	8,770	8,692

- 注1：年次は調査が実施された年度等を示しており、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。
- 注2：1978年頃の干潟、藻場、サンゴ群集の面積は、1990年頃の現存面積に1978年から1990年頃までの消滅面積を加えて算出したもの。1945年の干潟の面積は、このようにして算出した1978年頃の面積に1945年から1978年頃までの消滅面積をさらに加えて算出したもの。また1973年の藻場の面積も同様。1978年頃の自然海岸の延長については1978-79年度調査のデータである。
- 注3：1984年度調査のデータである。
- 注4：干潟、藻場、サンゴ群集の面積については1989-92年度調査のデータ、自然海岸の延長については1993年度調査のデータである。
- 注5：いずれも1995-96年度調査のデータである。ただし、干潟・藻場の面積については、徳島県・兵庫県が未調査であるため、1989-92年度調査のデータを用いて補完してある。また、藻場の面積については、前2回の調査が水深20mまでを対象としていたのに対し、水深10mまでを対象としているため直接的な比較はできない。
- 注6：干潟は現存する干潟で、次の要件の全てに合致するもの。①高潮線と低潮線に挟まれた干出域の最大幅が100m以上あること。②大潮時の連続した干出域の面積が0.1km²以上であること。③移動しやすい底質（礫、砂、砂泥、泥）であること。
- 注7：自然海岸は「海岸（汀線）が人工によって改変されずに自然の状態を保持している海岸（海岸（汀線）に人工構造物のない海岸）」をいう。なお、後背地における人工構造物の有無は問わない。
- 注8：括弧内の数値は基準年を100とした場合の変化の割合を示す指数。
- 出典：環境庁、自然環境保全基礎調査海岸調査（第2回、第3回、第4回）、同海辺調査海辺環境調査（第5回）、同干潟・藻場・サンゴ礁調査（第2回）、同海域生物環境調査（第4回）、同海辺調査浅海域環境調査（第5回）。

<閉鎖性海域の水質の変化>

内湾などの閉鎖性海域における水質は、評価期間の後半を通じてやや改善する傾向にあるといえる。海水の富栄養化によって生じる赤潮や青潮が東京湾、伊勢湾、瀬戸内海において発生した件数は、評価期間の後半においておおむね減少する傾向がみられる（データ 27-⑫:巻末）。しかし、閉鎖性海域における環境基準（BOD、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、近年はやや悪化する傾向で推移している（データ 27-⑬:巻末）。生活排水などで富栄養化が進行する一方で²⁵⁾、都市部の河口域で干潟などの浄化機能を持つ生態系が減少する傾向にあることが指摘されている²⁶⁾。地域的にはアナアオサの異常繁殖もみられている。水質の汚濁による透明度の低下や底層水の貧酸素化、底質の還元化の進行は魚類等をへい死させ、底生の微細藻類等の一次生産や生物量を減少させることが懸念されている²⁷⁾。そのほかにも、沿岸に立地する施設からの温排水や汚排水が周辺に生息・生育する生物へ与える影響が指摘されている^{28), 29)}。瀬戸内海、有明海など一部の海域ではノリの色落ち等が生じ、問題となっている場合もみられる。

指標 28 浅海域を利用する種の個体数・分布

指標の解説

- 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「第1の危機」に関する損失の状態を示す指標である。
- 浅海域の生態系の開発・改変や生活・産業排水による水質の悪化などは、浅海域を利用する野生生物の個体数や分布を減少・縮小させる。
- 外来種の侵入や化学物質の影響（第3の危機）、地球温暖化の影響（地球温暖化の危機）によっても、今後、これらと同様の損失を生じさせる可能性がある。

指標別の評価

- 評価期間の前半からの開発・改変や水質の悪化による損失に加えて、近年、海岸侵食や地球温暖化による影響が懸念されている。

評価の理由

<浅海域の開発や改変による影響>

沿岸域の開発や改変は生態系の規模の縮小をもたらし、干潟、藻場、砂浜等を生息地・生育地としてきたシギ・チドリ類³⁰⁾、アサリ類、ハマグリ類、カブトガニ、海浜植物や、産卵場所として利用するウミガメ類^{31), 32)}、また生活史の一部分をこれらの浅海域に依存してきた魚類などの個体数や分布に大きな影響を与えてきた^{33), 34)}（BOX 15参照）。例えば、評価期間の後半1970年代後半から現在にかけて、秋の渡りの時期に干潟や砂浜を利用するタイプのシギ・チドリ類の個体数は減少する傾向にある。わが

国の干潟や砂浜の減少だけでなく、東アジアにおける繁殖地・中継地の環境の悪化が、この背景にあると指摘されている（データ 28-①:図 III-22）。また、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ハマグリ類にも影響を与えた可能性がある。ハマグリ類の漁獲量は 1960 年代にピークを迎えた後に急速に減り、近年ではピーク時の 3%程度である。特に、ハマグリ類に含まれる種のうち、干潟に生息するハマグリは各地で絶滅が危ぶまれている（データ 28-②:図 III-23）。さらに、1980 年代以降のアサリの漁獲量の減少についても、同様に砂浜や干潟の埋立などによる環境悪化が指摘されている³⁵⁾。その他にも海砂利（海砂等）の採取などにもなう砂堆の消失はイカナゴ資源の減少を招いたとされ（コラム「砂堆（さたい）の生態系」参照）、それがさらにアビ類の減少などに影響したといわれている。わが国の砂浜は、アカウミガメの北太平洋個体群の唯一の産卵地として貴重である。産卵地の中心は九州南部、最も集中するのは屋久島北西部である（データ 28-③:巻末）。

BOX 15 海岸動物の種類数の変化（瀬戸内海呉市の事例）

広島沿岸呉市周辺の6地点で1960年から1999年までの約40年間に渡って浅海の海岸動物の種類数を調査した結果によると、多くの地点で1960年代前半から1970年代前半にかけての高度経済成長期に急激な種数の減少が認められる。その後、1973年に瀬戸内海環境保全特別措置法が施行されると確認種数が回復傾向を示すが、すぐに再び減少に転じて1990年代半ばまで種数の減少は続いた。1990年代半ば以降1999年まで種数は緩やかに回復の兆しをみせているが、依然として1960年代の水準には遠く及ばない。種数の減少要因としては富栄養化や上流部の開発による土砂流入、水質汚濁、有害化学物質の流入などが主なものと考えられている。

（出典：藤岡義隆，2000：広島沿岸の生態系の変遷，住民が見た瀬戸内海，海をわれらの手に，技術と人間，81-92，pp209.）

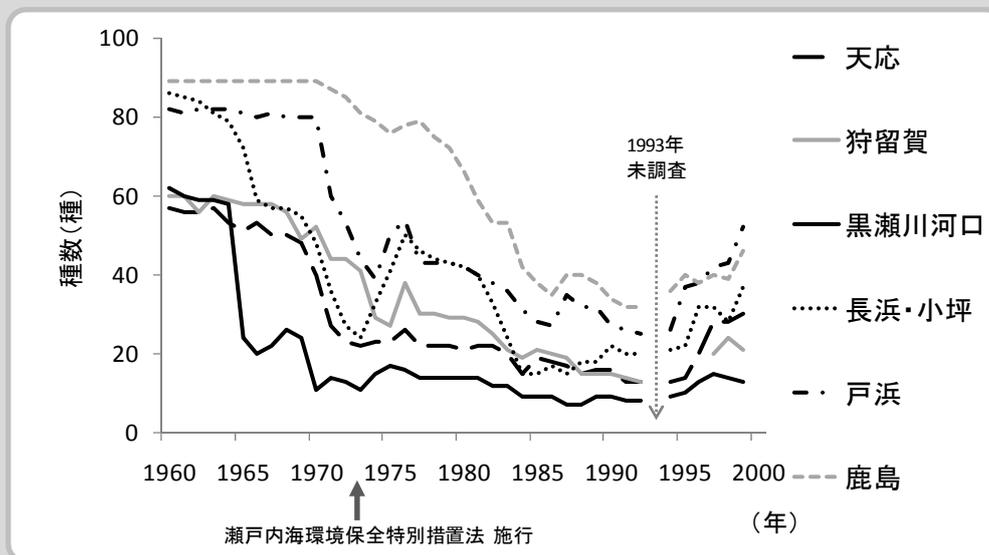
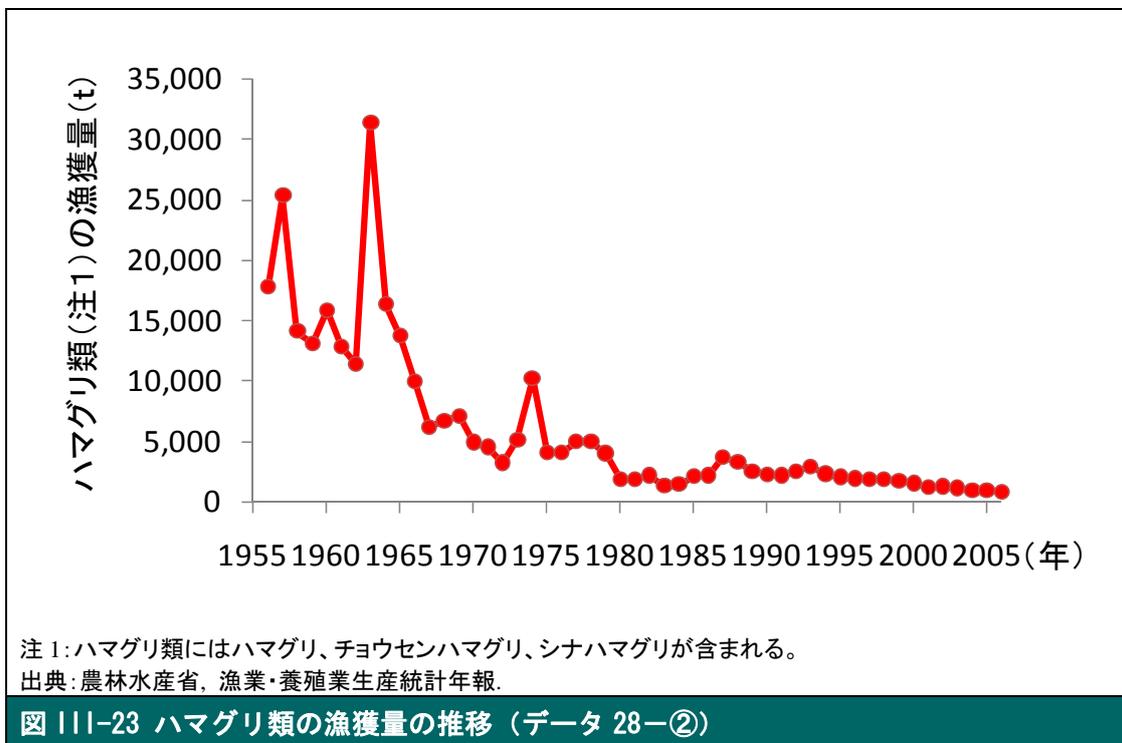
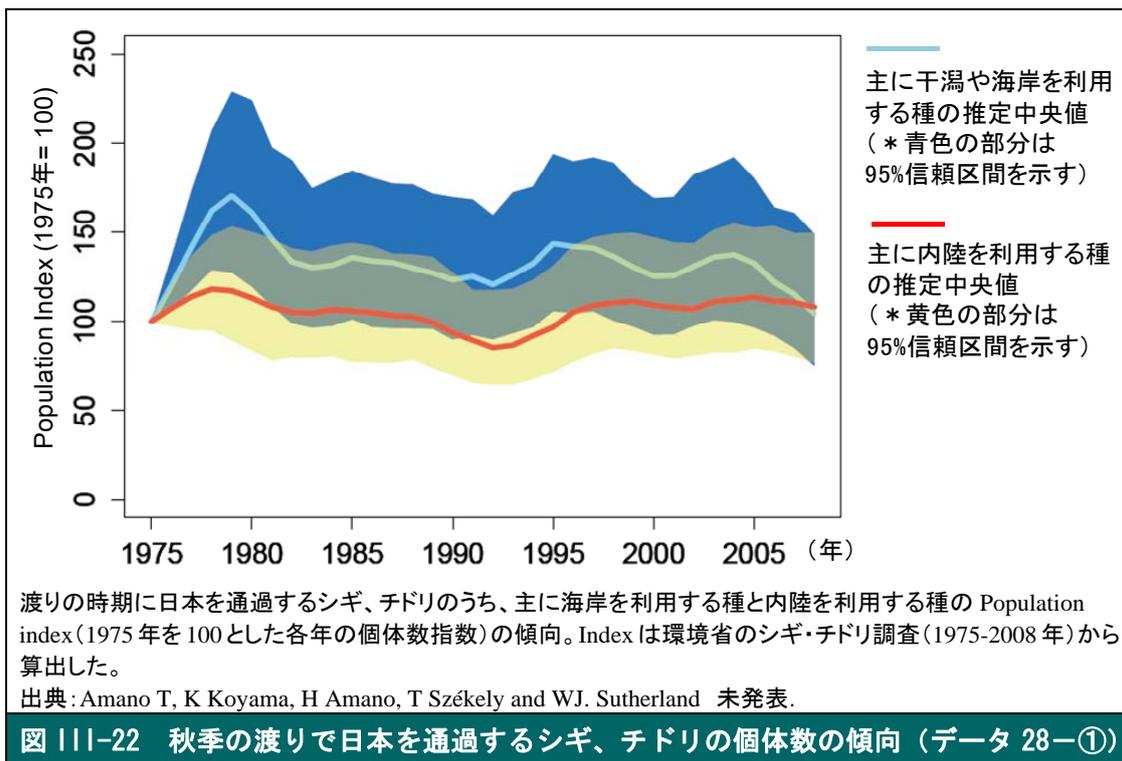


図 呉市周辺における海岸生物の種類数の変化



コラム：砂堆（さたい）の生態系

海洋底の大半は泥底であるが、浅海域の特別な場所にだけ、砂が堆積した場所があり、そのような砂の堆積地は砂堆と呼ばれる。瀬戸内海には灘と瀬が連続し、大きな潮汐流によって砂が選別され、その砂は潮通しのよい瀬の周囲に堆積して砂堆を形成した。砂堆は、砂に潜る習性のあるイカナゴやナメクジウオなどの生息地である。特にイカナゴは冷水性の魚で、瀬戸内海のおもな食物連鎖の中核にあり、イカナゴの豊産が、タイなどの瀬戸内海の水産資源の豊産を支えていたと考えられている。

瀬戸内海には、砂堆と深い関係のある3つの生物の生息地が天然記念物に指定されていた。三原市幸崎町有竜島のナメクジウオ生息地、呉市豊浜町のアビ渡来群游海面、竹原市高崎町スナメリクジラ回游海面である。有竜島（うりゅうとう）は砂堆そのものであり、アビとスナメリは、イカナゴを餌とする生物で、それらがイカナゴを追う海域では、アビとスナメリに混じってイカナゴやタイを漁獲する伝統的漁法（鳥付き網代とスナメリ網代）が存在した。砂堆と、砂堆をめぐる食物連鎖が、いかに瀬戸内海の自然を特徴づけていたかがわかる。

しかし、高度経済成長期になると、コンクリートの骨材用や埋立用に、大量の海砂の採取が始まった。こうして、1970年代から1990年代にかけて、瀬戸内海の砂堆の多くが失われたのである。岡山県の備讃瀬戸には数多くの砂堆が存在したが、その多くも、この時期に失われ、ちょうどそれと時期を同じくして、イカナゴの漁獲量が激減した。一方、兵庫県の明石沖には、鹿の瀬と呼ばれる砂堆

があった。明石漁協は鹿の瀬における海砂採取を認めなかったため、幸いにして、この砂堆と、この海域のイカナゴ漁は今でも健在であり、早春にはイカナゴの釘煮が関西圏に流通する。

瀬戸内海では河川からの砂の補充が遅いため、過剰な採取によって枯渇してしまった海砂資源が短期間に回復する可能性はほとんどない。瀬戸内海に隣接する府県は、2000年前後までに遅ればせながら海砂採取の禁止に踏み切り、採取はほぼ止んだ。しかし、骨材用の砂の需要は衰えず、現在、海砂採取の中心は九州や南西諸島に移っている。これらの海域の砂堆は、内海ではなく、むしろ砂浜やサンゴ礁の沖合に広がっている。海砂の採取の影響は多岐にわたる。海砂採取は、特徴ある砂堆の自然と生物多様性を直接破壊するだけでなく、イカナゴなどの砂堆の豊かな生物相の喪失の影響は食物連鎖を通じて内海域全体の生態系に波及する。また、海砂採取の際に発生する汚濁は、海域の透明度を著しく低下させ、底質をヘドロ化させるだけでなく、藻場やサンゴ礁にも大きな影響を与える可能性がある。さらに、海砂採取を行なった浚渫跡地は、周囲からの埋め戻しが進行し、その連鎖が海岸線の後退を導く。

南西諸島の浅海に広がる砂堆は、十分な調査が行なわれていないが、高い生物多様性を擁していることは確かである。海砂は決して無尽蔵の資源ではなく、砂堆の砂そのものが、高い生物多様性と豊かな食物連鎖をはぐくむ場であることはいくら強調してもしすぎることはない。

（委員 加藤真）

<外来種による影響>

沿岸における外来種の増加と分布の拡大が指摘されている^{36),37)}。タイワンシジミなど、食用として意図的に持ち込まれた外来種、ムラサキイガイやサキグロタマツメタガイなど船舶のバラスト水や生物の船体付着などによると思われる非意図的な導入も知られており³⁷⁾、一部の種は侵略的外来種として分布の拡大と既存の生態系への影響が懸念されている^{36),37)}。

<化学物質による影響>

分解されにくい化学物質による海洋・沿岸の生物への影響が指摘されている。例えば PCB など有害な化学物質が、食物連鎖を通じて高次捕食者の体内に蓄積され^{38),39),40)}、野生動物や人に影響を及ぼすことが知られている。また船体に塗布された TBT (トリブチルスズ化合物) などの化学物質が、貝類の生殖機能に影響を及ぼしているという報告もある^{41),42)}。

<地球温暖化による影響>

地球温暖化による海洋・沿岸の生物への影響が懸念されている。その関係については議論があるものの、一部の海域では海水温の上昇による南方系の魚種の増加、海藻の分布の南限または北限の変化など、種構成の変化が報告されている。また、大気中の二酸化炭素の増加にともなう海水の酸性化は、石灰質の骨格を持つ貝類、サンゴなどの海洋生物に影響をもたらすとして懸念されている。

指標 29 有用魚種の資源の状態

指標の解説

- 有用魚種の資源の状態は、沿岸・海洋生態系において主に「第1の危機」に関する損失の状態を示す指標である。
- 生物資源として有用な魚種の生息地となる藻場・干潟などが浅海域の直接的な改変によって縮小した場合や、回復力を上回る漁獲が行われた場合には、これらの種の個体数の減少が生じる可能性がある。

指標別の評価

- 現在、資源評価を実施している水産資源の約40%が低位水準にある。近年、資源管理の成功などにより増加傾向にある種もあるが、全体としては減少傾向にある種が増えている。

評価の理由

＜資源評価＞

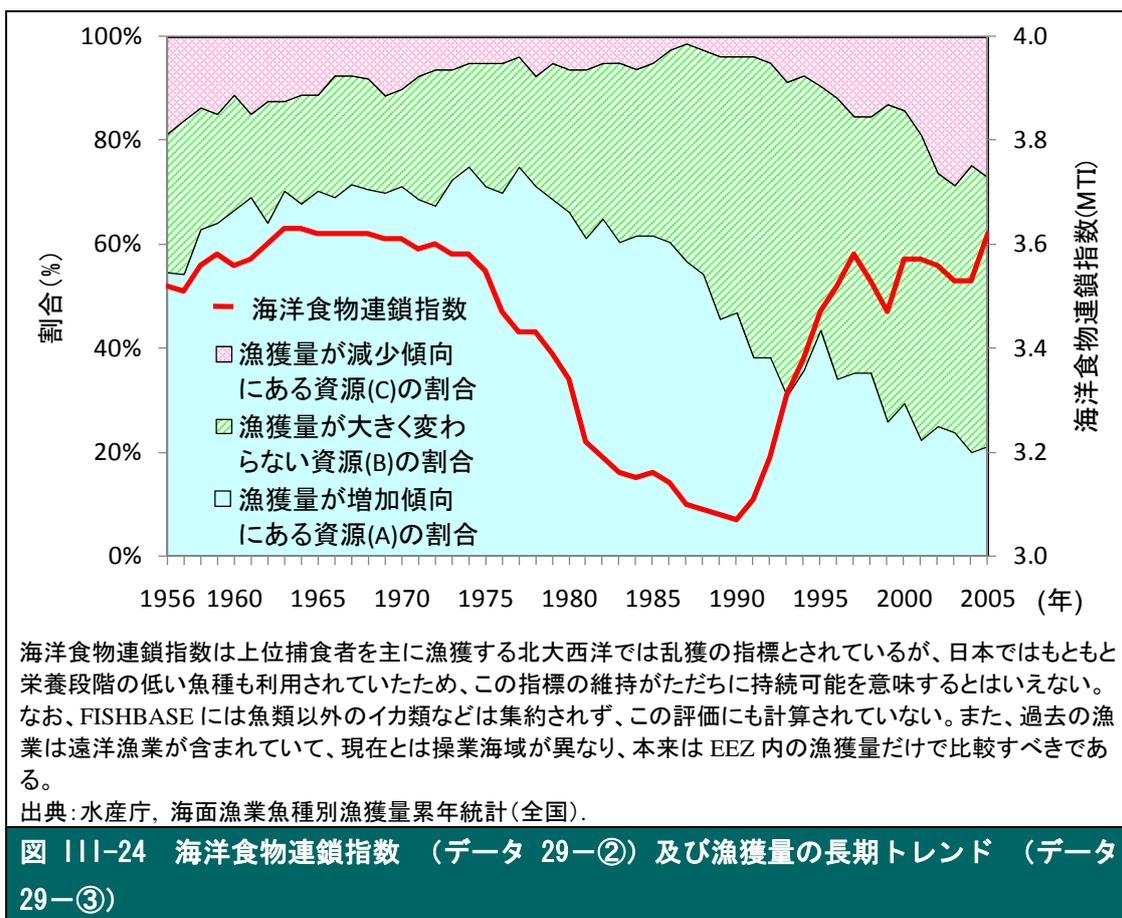
わが国周辺の海洋生態系は漁業によって利用されているが、現在、わが国周辺の海域において資源評価を実施している水産資源の約40%が低位水準にある⁴³⁾。高位水準にはサンマなど13系群が、中位水準にはマアジなど34系群が、低位水準にはマサバなど37系群が含まれる（データ29-①:巻末）。海水温等海洋環境の変化、沿岸域の開発等による産卵・生育の場となる藻場・干潟の減少、一部の資源で回復力を上回る漁獲が行われた等、様々な要因の影響が指摘されている⁹⁾。

＜海洋食物連鎖指数＞

海洋食物連鎖指数（MTI: Marine trophic index）⁴⁴⁾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。わが国のMTIは、世界平均の3.3に比べると高い水準にある。マイワシが豊漁だった1980年代にはいったん減少したものの、現在では半世紀前とほぼ同様の栄養段階を示している（データ29-②:図III-24,巻末）。ただし、わが国ではもともと栄養段階の低い魚種が利用されているなど、MTIを指標として用いるには留意が必要である。

＜漁獲量の長期トレンド＞

約80魚種について、200海里漁業専管水域が設定された1977年以後の漁獲量の幾何平均より高いものをA、半分以下のものをC、中間をBとし、各年の種数を集計し漁獲量の長期トレンドを得た（データ29-③:図III-24）。減少傾向にある魚種（C）については、1970年代までは未利用資源が多く、1987年には未利用資源はほとんどなかったが、その後は増加傾向にある（データ29-③）。サケ類、カタクチイワシ、ブリ、ホッケ、サワラ、ハタハタ、スズキ類、イセエビ、ホタテガイ、ウバガイなどがAの魚種に含まれ、最近増加傾向にある。この一部は資源管理の成功と種苗生産の結果の可能性もある。その一方で最近減少している魚種にはマイワシ、スケトウダラ、メヌケ類、キチジ、ハモ、クルマエビ、タラバガニ、ハマグリ類、アサリ類、コンブ類、テングサ類などがある。



3. 損失への対策

沿岸域を中心に、保護地域の指定、資源回復のための枠組みの構築、自然再生、水質保全対策等が進められているが、重要な浅海域である干潟等の沿岸・海洋の保護地域の指定などはいまだ十分ではなく、減少した漁業資源の回復に向けた取組等も引き続き必要と考えられる。

<沿岸・海洋域における保護地域等>

沿岸・海洋域については重要な海域には自然公園、鳥獣保護区、ラムサール条約湿地などの保護地域が指定されているが、干潟をはじめ、藻場・サンゴ礁など海域のカバー率は陸域に比べ相対的に低い。保護地域のカバー率を高めるため、自然公園や自然環境保全地域については海域の生物多様性の保全制度の充実、海洋基本計画に基づいた生物多様性の保全と持続可能な利用の手段としての海洋保護区のあり方の検討など、保全の強化が図られている（BOX 16 参照）。

BOX 16 知床世界自然遺産地域での多利用型統合的・海域管理計画

知床世界自然遺産地域内の海域は知床国立公園の普通地域として担保されるが、漁業に関しては、法令等に加えて、漁業者の自主的取組による水産資源の保護管理が図られている。2005年7月の遺産への登録の後、2007年12月に海洋生態系の保全と持続的な水産資源利用の両立を目的として知床世界自然遺産地域多利用型統合的・海域管理計画が策定された。この計画の基本方針には、漁業者の自主的管理を基調にすることがあげられている。遺産地域内の海域にある知床半島羅臼側沿岸域ではスケトウダラ資源の保護を目的として、1995年から地元漁業者の経験的知見による禁漁区を自主的に設定している。その他、自主的な減船や休漁、刺し網の網目の拡大等によりスケトウダラ資源の持続可能な利用を図ってきた。この取組は、漁業者による資源管理の自主的な取組として、世界遺産条約に基づく海域管理計画の中に正式に位置づけられている。

<沿岸・海洋域に生息・生育する生物の保護>

沿岸・海洋域に生息・生育する一部の絶滅危惧種等（海生哺乳類、海鳥類、ウミガメ類など）については、文化財保護法、種の保存法、水産資源保護法などによって捕獲等が規制されている。

<沿岸・海洋域の生物資源の持続可能な利用>

また、生物資源として利用されている種については、評価期間前から漁業調整や水産資源保護に観点を置いた漁業法制によって、全国あるいは地域ごとに、漁業者の自主的管理を含めて、きめ細かに採捕等の規制等が行われてきた。1990年代以降は、持続可能な利用など資源管理に主眼を置いた施策が新たに講じられている。例えば1997年からは主要な魚種についての漁獲可能量（TAC）が設定され、2002年からは資源回復計画の策定によって緊急に資源回復が必要な魚種等についての漁獲努力量の削減などが進められるなど、資源管理の取組が推進されている。また、沖合域から公海における水産資源についても、地域漁業管理機関などの枠組みを通じて科学的根拠に基づく水産資源の適切な保全と持続的な利用が進められている。民間においても、生態系や資源の持続性に配慮した方法で漁獲された水産物であることを消費者に対して示す水産認証制度について取組が開始されている（BOX 17 参照）。

BOX 17 水産認証制度の普及

水産認証制度とは持続可能で環境に配慮した漁業を認証し、認証された漁業で獲られた水産物に「海のエコラベル」をつけ、ラベルのついた製品を消費者に選択してもらうことで持続可能な漁業と水産物を普及させる取組である。MSC（Marine Stewardship Council; 海洋管理協議会）のロゴマークは海のエコラベルの代表的なもののひとつである。水産認証は本来の環境面でのメリットのみならず、ブランド価値の増大、食品がどこから来てどこへ行ったかわかるようにするトレーサビリティの向上、企業の社会的責任に関わる認識の向上など、商業的・経済的メリットも有することから、漁業者、水産物加工・流通企業、小売企業、そして消費者が協同できる取組である。

MSCの「海のエコラベル」つき製品数は2008年5月末時点で1,554品目あり、世界35カ国で販売されている。日本では2006年7月に初めてMSCロゴマークつき製品が販売され、2008年4月にはマークがついた製品数が100品に達した。また、日本でもズワイガニとアカガレイを対象とした京都府機船底曳網漁業が2008年9月にアジアで初めての認証を取得するなど、日本でも「海のエコラベル」つき製品は着実に浸透しつつある。

（出典：石井幸造，2008：MSC 認証制度-制度の概要と普及動向-，日本水産学会誌，74，1133-1138.）

<沿岸域における自然再生>

沿岸の海域において自然再生が進められ、漁場環境として重要な藻場・干潟などについても、保全・造成や漁業者などが担い手となった食害生物の駆除などの維持管理活動が進められている。仙台市の蒲生干潟や三河湾等における干潟の再生、沖縄県の石西礁湖、高知県の竜串、徳島県の竹ヶ島におけるサンゴ群集の再生、また東京湾、大阪湾、伊勢湾、広島湾などで行われている全国海の再生プロジェクトなど、多くの事業が行われている。

<沿岸域の生物多様性に配慮した事業等>

1999年の海岸法改正により、海岸の防護とともに海岸環境の整備と保全が位置付けられた。海岸管理ではこうした理念に基づき、生態系や自然景観に配慮したエコ・コースト事業が促進されている。

＜沿岸域における水質対策等＞

閉鎖性海域における窒素集積への対策、底泥の浚渫、覆砂等による底層環境悪化への対策、化学物質蓄積への対策などが進められている。

＜沿岸・海洋域におけるモニタリング等＞

国内の生物や生態系の状態を把握するための自然環境保全基礎調査などによって、沿岸生態系における調査・情報整備が進められている。「モニタリングサイト 1000」事業では、藻場、干潟、磯、サンゴ礁、ウミガメ類の産卵海浜サイト、海鳥の集団営巣地などの調査サイトにおいて、継続的なデータの収集が始められている。また、外来種に対する対策として、バラスト水管理条約の発効に向けた議論が進められている。

引用文献

- 1) 山下博由, 2000: 海岸生態系研究におけるアマチュアリズムと保全活動ー希少貝類を例としてー応用生態工学, 3, 45-63.
- 2) 敷田麻実, 1999: 自然海岸率による瀬戸内海の改変のモニタリング, 日本沿岸域学会論文集, 11, 65-72.
- 3) 環境庁, 1981: 第2回自然環境保全基礎調査海域調査報告書, 海岸調査, 海域環境調査, 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査 (昭和56年/全国版) .
- 4) 花輪伸一, 2007: 日本の干潟の現状と未来, 地球環境, 11, 235-244.
- 5) 国分秀樹, 奥村宏征, 松田治, 2008: 英虞湾における干潟の歴史の変遷とその底質, 底生生物への影響, 水環境学会誌, 31, 305-311.
- 6) 竹垣毅, 和田年史, 兼森雄一, 夏莉豊, 2005: 有明海・八代海沿岸の河口干潟におけるムツゴロウの分布と生息密度, 魚類学雑誌, 52, 9-16.
- 7) 環境庁, 1994: 第4回自然環境保全基礎調査, 海域生物環境調査報告書, 第2巻藻場 (平成6年) .
- 8) 環境省, 2008: 第6・7回自然環境保全基礎調査, 浅海域生態系調査 (藻場調査) 報告書 (平成20年) .
- 9) 水産庁, 2008: 平成20年度水産白書.
<http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/index.html>
- 10) 藤田大介, 2006, 植食性魚類は海藻・藻場とどのように関わってきたか, 水産工学, 43, 53-58.
- 11) 環境庁, 1994: 第4回自然環境保全基礎調査, 海域生物環境調査報告書, 第3巻サンゴ礁 (平成6年) .
- 12) 土屋誠, 藤田陽子, 2009: サンゴ礁のちむやみー生態系サービスは維持されるかー, 東海大学出版会, 203pp.
- 13) 大見謝辰男, 2004: 陸域からの汚濁物質の流入負荷 (環境省・サンゴ礁学会 (編) 日本のサンゴ礁, 環境省) ,67-70.
- 14) 横地洋之, 2004: サンゴ食害生物 (環境省・サンゴ礁学会 (編) 日本のサンゴ礁, 環境省) , 51-57.
- 15) 中野義勝, 2004: 地球環境変動と白化現象 (環境省・サンゴ礁学会 (編) 日本のサンゴ礁, 環境省) , 44-50.
- 16) Precht WF, and RB Aronson, 2004: Climate flickers and range shifts of reef corals, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2, 307-314.
- 17) 田所和明, 杉本隆成, 岸道郎, 2008: 海洋生態系に対する地球温暖化の影響, 海の研究, 17, 404-420.

- 18) 宇野木早苗, 2007: ダム建設が沿岸環境・漁業へ与える影響, 日本水産学会誌, 73, 85-88.
- 19) Martin D, F Bertasi, MA Colangelo, Mindert de Vries, M Frost, SJ Hawkins, E Macpherson, PS Moschella, MP Satta, RC Thompson, VU Ceccherelli, 2005: Ecological impact of coastal defence structures on sediment and mobile fauna: Evaluating and forecasting consequences of unavoidable modifications of native habitats, Coastal Engineering, 52, 1027-1051.
- 20) 加藤真, 2006: 干潟と堆がはぐくむ内海の生態系, 地球環境, 11, 149-160.
- 21) 蔣勤, 福濱方哉, 加藤史訓, 2006: 砂浜海岸生態系の環境影響評価に関する基本的な検討, 海岸工学論文集, 53, 1111-1115.
- 22) 須田有輔, 2002: 砂浜の生態と保全 (早川康博, 安田秀一 (編) 水産環境の科学, 成山堂書店), 108-129.
- 23) 鳥居謙一, 加藤史訓, 宇多高明, 2000: 生態系保全の観点から見た海岸事業の現状と今後の展開, 応用生態工学会誌, 3, 29-36.
- 24) 独立行政法人産業技術総合研究所, 2003: 海洋資源環境研究部門年報平成 15 年度版, 海洋資源環境研究部報告第 7 号.
http://unit.aist.go.jp/shikoku/kaiyou/mre/l_jp/u/group/rg08out.html
- 25) 清木徹, 駒井幸雄, 小山武信, 永淵修, 日野康良, 村上和仁, 1998: 瀬戸内海における汚濁負荷量と水質の変遷, 水環境学会誌, 21, 780-788.
- 26) 鈴木輝明, 2006: 干潟域の物質循環と水質浄化機能, 地球環境, 11, 161-171.
- 27) 東幹夫, 2003: 諫早湾干拓事業と「有明海異変」再生への提言, 陸水学雑誌, 64, 209-217.
- 27) Teixeira TP, LM Neves, and FG Araújo, 2009: Effects of a nuclear power plant thermal discharge on habitat complexity and fish community structure in Ilha Grande Bay, Brazil, Marine Environmental Research, 68, 188-195.
- 28) Lardicci C, F Rossi, and F Maltagliati, 1999: Detection of Thermal Pollution: Variability of Benthic Communities at Two Different Spatial Scales in an Area Influenced by a Coastal Power Station, Marine Pollution Bulletin, 38, 296-303.
- 30) 天野一葉, 2006: 干潟を利用する渡り鳥の現状, 地球環境, 11, 215-226.
- 31) 岸田弘之, 2000: 新しい海岸制度のスタート, 応用生態工学会誌, 3, 65-75.
- 32) Pizzolon M, E Cenci, C Mazzoldi, 2008: The onset of fish colonization in a coastal defence structure (Chioggia, Northern Adriatic Sea) Estuarine, Coastal and Shelf Science, 78, 166-178.
- 33) 笹木義男, 柴田昌三, 森本幸裕, 2006: 瀬戸内海の半自然海岸および人工海岸に成立する海浜植生の種組成予測と健全性評価, 日本緑化工学会, 31, 364-372.

- 34) 佐藤綾, 2008: 海辺のハンミョウ (コウチュウ目 : ハンミョウ科) の現状と保全 保全生態学研究, 13, 103-110.
- 35) 関口秀夫, 石井亮, 2003: 有明海の環境異変 : 有明海のアサリ漁獲量激減の原因について, 海の研究, 12 21-36.
- 36) 岩崎敬二, 2007: 日本に移入された外来海洋生物と在来生態系や産業に対する被害について, 日本水産学会誌, 73,1121-1124.
- 37) 大谷道夫, 2004: 日本の海洋移入生物とその移入過程について, 日本ベントス学会, 59, 45-57.
- 38) 津野洋, 新海貴史, 中野武, 永禮英明, 松村千里, 是枝卓成, 2007: 瀬戸内海における PCB の分布とムラサキイガイへの濃縮特性に関する研究, 土木学会論文集 G, 63, 149-158.
- 39) 津野洋, 中野武, 永禮英明, 松村千里, 鶴川正寛, 是枝卓成, 高部祐剛 2007: POPs の二枚貝への濃縮特性に関する研究, 土木学会論文集 G, 63, 179-185 .
- 40) 渡邊泉, 2008: 汚染物質の生態評価, 野生動物に対する影響解明への適応の試み, 哺乳類科学, 48, 169-174.
- 41) 堀口敏宏, 2000: 有機スズ汚染と貝類の生殖に関する異常, 日本微量元素学会誌, 11, 225-234.
- 42) 中田晴彦, 小林悟, 平山結加里, 境泰史, 2004: 有明海沿岸の貝類を用いた有機塩素化合物, 多環芳香族炭化水素および有機スズ化合物の汚染モニタリングとトリブチルスズによる巻貝生殖器官への影響, 日本水産学会誌, 70, 555-566.
- 43) 水産庁, 2009, 平成 21 年度魚種別系群別資源評価 (52 魚種 84 系群) .
<http://abchan.job.affrc.go.jp/>
- 44) Pauly D, and R Watson, 2005: Background and interpretation of the 'Marine Trophic Index' as a measure of biodiversity, Philo Trans R Soc Lond B Biol Sci., 360, 415-423.

第 6 節 島嶼生態系の評価

本節では、評価期間中（1950 年代後半～現在）の島嶼生態系における生物多様性の損失の大きさと傾向を 1 つの指標を用いて評価し、あわせて対策についても評価する。

1. 島嶼生態系における損失の評価

- 島嶼生態系の状態は現在大きく損なわれている。評価期間前半を評価する十分な資料は存在しないが、少なくとも評価期間の後半（1970 年代後半）を通して長期的に悪化する傾向で推移している可能性がある。
- 開発や外来種の侵入・定着によって、固有種を含む一部の種の生息地・生育地の環境が悪化している（第 1 の危機、第 3 の危機）。
- サンゴ礁生態系等では、地球温暖化の影響も懸念されている（地球温暖化の危機）。

2. 評価の理由

本評価において、島嶼生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と、その評価は以下のとおりである。

表 III-7 島嶼生態系における生物多様性の損失の状態を示す指標と評価

	指 標	評 価		
		長期的推移		現在の 状態と 傾向
		評価 期間 前半	評価 期間 後半	
島嶼生態系の指標	指標 30 島嶼の固有種の個体数・分布	?	↘	

注：評価期間当初（1950 年代後半）の生態系の状態を基本として評価した。

凡例

評価対象	凡例			
損失の大きさ	損なわれていない	やや 損なわれている	損なわれている	大きく 損なわれている
				
状態の傾向	回復	横ばい	損失	急速な損失
				

注: 視覚記号による表記にあたり捨象される要素があることに注意が必要である。
注: 損失の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

指標 30 島嶼の固有種の個体数・分布

指標の解説

- 島嶼の固有種の個体数・分布は、島嶼生態系において主に「第1の危機」、「第3の危機」に関する損失の状態を示す指標である。
- わ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。

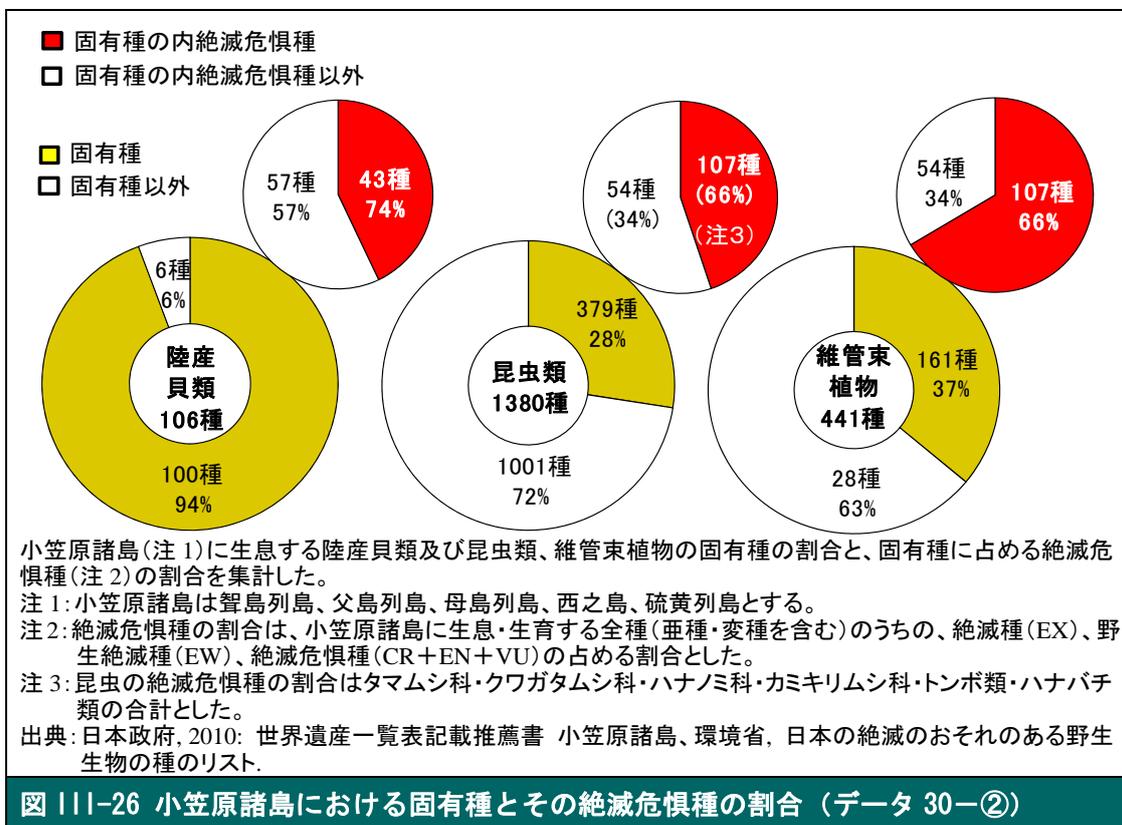
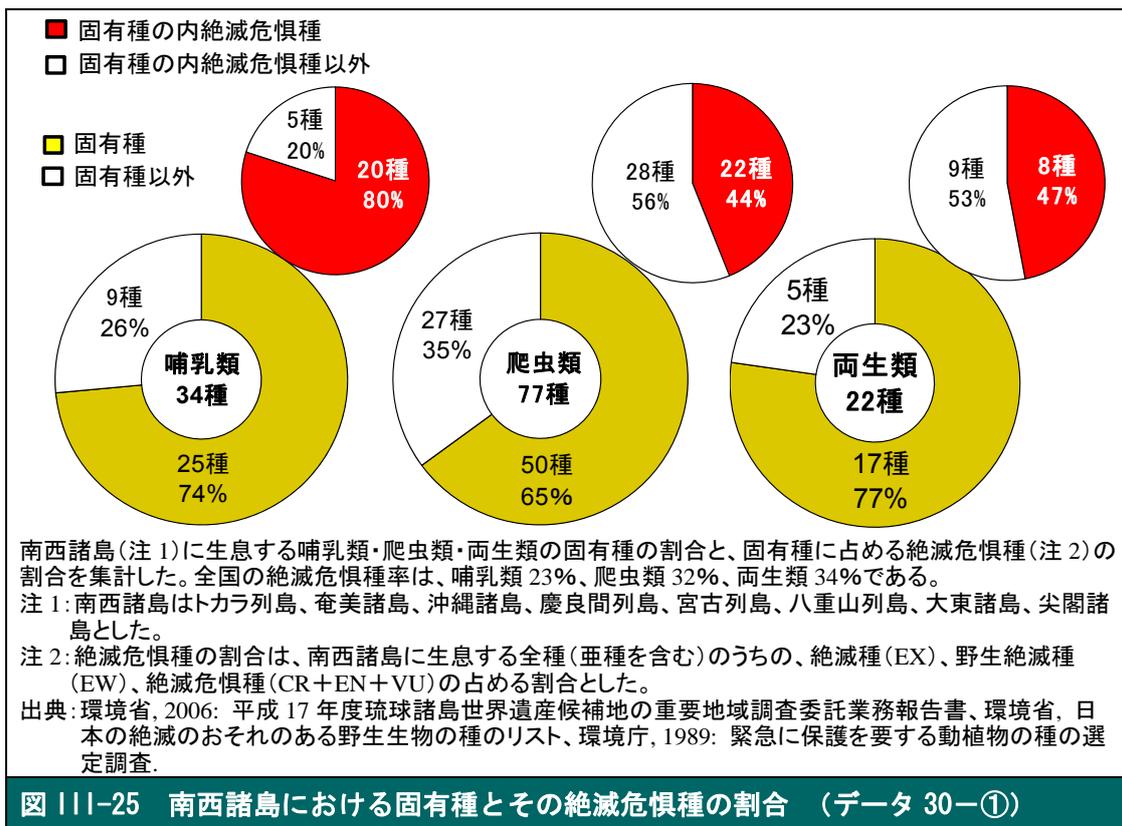
指標別の評価

- 島嶼の固有種の個体数や分布の変化についての長期的な時系列データはないが、評価期間後半の開発や侵略的外来種の侵入・拡大によって、島嶼に生息・生育する固有種の多くが絶滅を危惧されている。

評価の理由

＜主な島嶼における固有種率＞

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^{1),2)}。とりわけ、南西諸島では大陸との接続・分断を繰り返した地史を背景とし、小笠原諸島では海洋島として長く隔離されてきた地史を背景として、それぞれ固有種の割合が高い生物相を有している。実際、南西諸島に生息する哺乳類の74%、爬虫類の65%、両生類の77%の種（亜種を含む）が固有種であり（データ 30-①:図 III-25）、小笠原諸島に生息・生育する陸産貝類の94%、昆虫類の28%、植物の37%の種（亜種を含む）が固有種である（データ 30-②:図 III-26）。



BOX 18 大陸系の遺存固有種 南西諸島のトカゲモドキ類

南西諸島は、第三紀中新世以降の地殻変動と第四紀以降の海水準変動により、大陸との分離・結合を繰り返して形成された。その過程で当時の生物が島嶼内に隔離され、独自の進化が進んだ。その結果、多くの遺存固有種を有する生物相が形成された。また、島嶼間の種分化は現在も進行中であり、新固有の種や島嶼間の亜種等が豊富である。原始的なヤモリ類のクロイトカゲモドキは、最近縁種がベトナムや中国東南部にしか分布しない遺存固有種であり、かつ、徳之島と沖縄諸島の限られた島嶼間で5亜種に分化している等、大陸島の種分化の過程をよく反映している。一方で、生息環境の悪化や密猟等の影響で個体群の生息が脅かされている。

<島嶼における直接的利用や開発・改変等の影響>

評価期間中を通して、一部の島嶼では、捕獲等の直接的な利用や開発・改変によって、森林・河川・浅海域などの生態系が継続的に縮小し、または質を低下させたと考えられ、現在も影響が懸念されている。

一部の島嶼では、評価期間の前に、ダイトウヤマガラやオガサワラカラスバトなど複数の固有種が既に絶滅しているが³⁾、それらの原因は定かではない。また、評価期間前の20世紀前半を中心に、駆除や羽毛の採取といった商業目的等から、一部の島嶼においてニホンアシカやアホウドリなどの海生哺乳類、鳥類等が乱獲された^{3),4)}。急速に減少した個体数はその後も回復していない⁴⁾。

また、島嶼の自然は、評価期間以前から地域社会によって利用されてきたが、評価期間の後半以降に急速に森林から農地、宅地、交用地への転用、また河川や海岸の人工化が進められ、一部の島嶼では観光等による入域者の増加が顕著となった。南西諸島では陸域の農地等から浅海域へと赤土が流出し、サンゴ礁や藻場などの生態系に著しい影響を及ぼしていると指摘されている^{5),6),7)}。

さらに、侵略的外来種の侵入や拡大は島嶼の固有種に極めて大きな影響を及ぼしているとされている⁸⁾。

<島嶼の絶滅危惧種の減少要因>

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44%、両生類の固有種のうち47%が絶滅危惧種として示されている（データ30-①:図III-25）。小笠原諸島では、陸産貝類の固有種のうち74%、昆虫類の固有種（タマムシ科・クワガタムシ科・ハナノミ科・カミキリムシ科・トンボ類・ハナバチ類）のうち66%、植物の固有種のうち66%が絶滅危惧種である（データ30-②:図III-26）。これらは、全国における絶滅危惧種の割合よりも、

高い水準である（データ 4-①:巻末）。減少要因としては、南西諸島に生息する哺乳類・爬虫類・両生類の絶滅危惧種（45 種）では「開発」が最も多く（41 種）、「移入種（外来種）」（19 種）、「捕獲・採取」（11 種）がこれに次いでいる（データ 30-③; 種数は亜種を含む:巻末）。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^{9), 10), 11)}。南西諸島や小笠原諸島など地史的な背景からアマミノクロウサギ、ヤンバルクイナ、アマミヤマシギ、イシカワガエル、メグロ、ムニンツツジなど固有種の多い特異な生態系を有している島嶼では、侵略的外来種による影響が極めて深刻になっている^{10), 11), 12), 13), 14), 15)}。また、逸出・放置されたペットや家畜なども、一部の島嶼において、固有種の捕食や植生破壊などの深刻な影響を及ぼしているとされ、南西諸島のノネコによる希少種の捕食^{14), 16), 17)}、小笠原諸島におけるノヤギによる植生破壊¹⁸⁾、クマネズミによる海鳥の捕食などが指摘されている¹⁹⁾。

<地球温暖化の影響>

その一方で南西諸島等のサンゴ礁生態系では、近年、白化現象の影響が著しく、議論があるものの地球温暖化との関係が指摘されている²⁰⁾。

3. 損失への対策

これまで、島嶼に生息・生育する希少種については、国内希少野生動物種指定による保護や保護増殖事業、特定外来生物の防除等が積極的に進められてきており、一部の希少種についての個体数の回復や、外来種の根絶事例等もみられているが、島嶼生態系の脆弱性を踏まえ、島嶼生態系全体を保全するための効果的な対策の検討や既存の対策の継続・充実が必要と考えられる。

<希少種の保護増殖>

島嶼の一部では保護地域の指定がなされ、また一部の種では国内希少野生動植物種の指定や保護増殖事業が実施されている。アホウドリを例にみると、一時は絶滅の可能性が指摘されたが、伊豆諸島鳥島などでの生存が確認された後に営巣地の保全や新営巣地への誘導などの積極的な保護活動が進められ、現在では個体数を回復しつつある（BOX 19 参照）。

BOX 19 アホウドリの保護増殖の取組

かつてアホウドリは、伊豆諸島の鳥島に無数に生息し、少なくとも 500 万羽いたのではないかと推計されている。しかし、明治時代以降の羽毛採取を目的とした乱獲のために急激に数を減らし、1950 年頃には絶滅したと報告された。1980 年代から始まった研究者の保護活動や保護増殖事業により、現在では 2,000 羽を超えるまで個体数が回復した。現在は、既存の繁殖地以外に新たな繁殖地を創出することを目指して小笠原諸島鴛島においてアホウドリの繁殖地の形成のための誘致活動が行われている。



放鳥のため鳥島から小笠原（鴛島）に運ばれてきたアホウドリの雛

<外来種等対策>

島嶼生態系は、規模が小さく、外来種の侵入、定着の抑止力となる上位捕食者を欠いている場合もあり、環境負荷に対して特に脆弱であるとされている¹¹⁾。絶滅危惧種が多く分布する島嶼では、種や生態系そのものに深刻な影響を及ぼすジャワマンダース、グリーンアノールやウシガエルなどの外来種の防除の取組が進められている（BOX 20 参照）。

BOX 20 小笠原諸島におけるウシガエルの根絶

侵略的外来種のウシガエルは、小笠原諸島では父島列島の弟島のみに着している。弟島には小笠原固有のトンボ類5種が生息し、ウシガエル排除の必要性が高く、環境省の事業の一環で2004年から防除を実施した。これまで64個体の成体・幼体と多数の卵・幼生が排除された。主な生息地の鹿ノ浜では2005年6月を最後に、4年7ヶ月にわたり繁殖記録がない。夜間モニタリングの結果、2006年7月以降は鳴

き声が全く記録されていない。本種の変態から成熟までの期間は2~3年間とされ、未成熟個体が池から離れて生存している可能性も小さく、弟島のウシガエルは完全に排除されたと判断された。これは、国内でほとんど例のない本種の根絶事例であり、かつ、1つの諸島でウシガエルの完全排除が達成された初めての事例と考えられる。



カゴ罠で捕獲されたウシガエル

引用文献

- 1) 藤田卓, 高山浩司, 朱宮丈晴, 加藤英寿, 2008: 南硫黄島の維管束植物相, 小笠原研究, 33, 49-62.
- 2) 高木昌興, 2009: 島間距離から解く南西諸島の鳥類相, 日本鳥学会誌 58: 1-17.
- 3) 環境庁, 2002: 改訂・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), 財団法人 自然環境研究センター.
- 4) 環境省, 2002: 改訂・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), 財団法人 自然環境研究センター.
- 5) 大垣俊一, 野池元基, 1992: 沖縄県石垣島の土地改良事業と白保のサンゴ礁, 日本生態学会誌, 42, 9-20.
- 6) 土屋誠, 藤田陽子, 2009: サンゴ礁のちむやみ—生態系サービスは維持されるか—, 東海大学出版会, 203pp.
- 7) 安村茂樹, 前川聡, 佐藤哲, 2004: 沖縄県石垣島白保サンゴ礁海域における赤土堆積量の時空間的分布について, 保全生態学研究 9, 117-126.
- 8) 小倉剛, 佐々木健志, 当山昌直, 嵩原建二, 仲地学, 石橋治, 川島由次, 織田銃一, 2002: 沖縄島北部に生息するジャワマングース (*Herpestes javanicus*) の食性と在来種への影響. 哺乳類科学, 42: 53-62.
- 9) Abe T, K Wada, and N Nakagoshi, 2008: Extinction threats of a narrowly endemic shrub, *Stachyurus macrocarpus* (*Stachyuraceae*) in the Ogasawara Islands, *Plant Ecology*, 198, 169-183.
- 10) 山田文雄, 1998: 第41回シンポジウム「20世紀野生哺乳類からの検証 環境インパクトを考える」, わが国における移入哺乳類の現状と課題, 哺乳類科学, 38, 97-105.
- 11) 山田文雄, 2006: マングース根絶への課題, 哺乳類科学, 46, 99-102.
- 12) 小高信彦, 久高将和, 嵩原建二, 佐藤大樹, 2009: 沖縄島北部やんばる地域における森林性動物の地上利用パターンとジャワマングース *Herpestes javanicus* の侵入に対する脆弱性について, 日本鳥学会誌, 58, 28-45.
- 13) 槇原寛, 北島博, 後藤秀章, 加藤徹, 牧野俊一, 2004: グリーンアノールが小笠原諸島の昆虫相, 特にカミキリムシ相に与えた影響—昆虫の採集記録と捕食実験からの評価—, 森林総合研究所研究報告, 3, 165 – 183.
- 14) 城ヶ原貴通, 小倉剛, 佐々木健志, 嵩原建二, 川島由次, 2003: 沖縄島北部やんばる地域の林道と集落におけるネコ (*Felis catus*) の食性および在来種への影響, 哺乳類科学, 43, 29-37.
- 15) Watari Y, S Takatsuki, and T Miyashita, 2008: Effects of exotic mongoose (*Herpestes javanicus*) on the native fauna of Amami-Oshima Island, southern Japan, estimated by

distribution patterns along the historical gradient of mongoose invasion, *Biological Invasions*, 10, 7-17.

- 16) Kawakami, K. and H. Higuchi, 2002: Bird Predation by domestic cats on Hahajima Island, Bonin Islands, Japan., *Ornithological Science* 1, 143-144.
- 17) Kawakami, K. and M. Fujita, 2004: Feral cat predation on seabirds on Hahajima, the Bonin Islands, Southern Japan. *Ornithological Science* 3, 155-158.
- 18) 常田邦彦, 2006: 小笠原のノヤギ排除の成功例と今後の課題, *哺乳類科学*, 46, 93-94.
- 19) 堀越和夫, 鈴木創, 佐々木哲朗, 千葉勇人, 2009: 外来哺乳類による海鳥類への被害状況 (小笠原における外来種対策とその生態系影響), *地球環境*, 14, 103-105.
- 20) 岡本峰雄, 野島哲, 古島靖夫, 2007: 石西礁湖におけるサンゴ白化時の温度環境について *水産海洋研究*, 71, 112-12.

第 IV 章 評価の総括

本章では、これまで示した評価を総括して、わが国における 2010 年までの生物多様性の損失の全体像を示すとともに、これを踏まえて 2010 年以降に見込まれる生物多様性の損失について検討し、長期的な対応の方向を示す。

第 1 節 2010 年までの生物多様性の損失

本節では、第 II 章と第 III 章の各節における評価を総括して、1950 年代後半から 2010 年までの生物多様性の損失を総合的に評価するとともに、これらの損失と生態系サービスの関係について言及する。

1. 2010 年までの生物多様性の損失の評価（総括）

(1) 要旨

2010 年における生物多様性の損失の状態と、1950 年代後半から 2010 年までの損失の要因は以下のように評価できる（表 IV-1）。

- 人間活動にともなうわが国の生物多様性の損失は全ての生態系に及んでおり、全体的にみれば損失は今も続いている。
- 特に、陸水生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼（とうしょ）生態系における生物多様性の損失が大きく、現在も損失が続く傾向にある。
- 損失の要因としては、「第 1 の危機（開発・改変、直接的利用、水質汚濁）」、とりわけ開発・改変の影響力が最も大きい。現在、新たな損失が生じる速度はやや緩和されている。「第 2 の危機（里地里山等の利用・管理の縮小）」は、現在なお増大している。また、近年、「第 3 の危機（外来種、化学物質）」のうち外来種の影響は顕著である。「地球温暖化の危機（地球温暖化による生物への影響）」は、特に一部の脆弱な生態系で懸念される。これらに対して様々な対策が進められ、一定の効果を上げてきたと考えられるが、間接的な要因として作用しているわが国の社会経済の大きな変化の前には、必ずしも十分といえる効果を発揮できてはいない。
- 現在、我々が享受している物質的に豊かで便利な国民生活は、過去 50 年の国内の生物多様性の損失と国外からの生態系サービスの供給の上に成り立ってきた。2010 年以降も、過去の開発・改変による影響が継続すること（第 1 の危機）、里地里山などの利用・管理の縮小が深刻さを増していくこと（第 2 の危機）、一部の外来種の定着・拡大が進むこと（第 3 の危機）、気温の上昇等が一層進むこと（地球温暖化の危機）などが、さらなる損失を生じさせると予想され、間接的な要因も考慮した対応が求められる。

○生態系における生物多様性の損失の状態、その要因、それらの傾向を理解することは、対策の優先順位を決めて、それを実行するために重要である。

表 IV-1 2010 年までの生物多様性の損失

	損失の状態と傾向		損失の要因(影響力の大きさ)と現在の傾向				
	本来の生態系 の状態から の損失	1950 年代後 半の状態か らの損失と 現在の傾向	第 1 の 危機 開発・改変 直接的利用 水質汚濁	第 2 の 危機 利用・管理 の縮小	第 3 の 危機 外来種 化学物質	地球 温暖化 の危機	その他
森林生態系						*1	
農地生態系	—						・農作物や家畜 の地方品種等 の減少
都市生態系	—			—			
陸水生態系						*2	
沿岸・海洋生態系				—	*3		・サンゴ食生物の 異常発生 ・藻場の磯焼け
島嶼生態系				—			

凡例

評価対象	状態		要因					
	現在の損失の大きさ	損失の現在の傾向	評価期間における影響力の大きさ		要因の影響力の現在の傾向			
凡例	損なわれていない		回復		弱い		減少	
	やや損なわれている		横ばい		中程度		横ばい	
	損なわれている		損失		強い		増大	
	大きく損なわれている		急速な損失		非常に強い		急速な増大	

注：影響力の大きさの評価の破線表示は情報が十分ではないことを示す。

注：「*」は、当該（指標）に関連する要素やデータが複数あり、全体の影響力・損失の大きさや傾向の評価と異なる傾向を示す要素やデータが存在することに特に留意が必要であることを示す。

*1：高山生態系では影響力の大きさ、現在の傾向ともに深刻である。

*2、*3：化学物質についてはやや緩和されているものの、外来種については深刻である。

(2) 損失の要因

直接的な損失要因としては、「第1の危機」すなわち生態系の開発・改変、直接的利用、水質汚濁、「第2の危機」すなわち生態系の利用・管理の縮小、「第3の危機」すなわち外来種、化学物質、「地球温暖化の危機」すなわち気温の上昇等が、いずれも働いている。

<第1の危機とその間接的要因>

1950年代後半以降、わが国の生物多様性に最も大きな損失を与えたのは「第1の危機」であり、とりわけ開発・改変である。

「第1の危機」の背景には、1950年代後半から70年代前半にかけての高度経済成長期における社会経済の変化やそれにともなう社会的な要請が、間接的な要因として作用している（後掲表VI-3参照）。この時期には、総人口が年率1~2%と急増するとともに、エネルギーを国外の化石燃料に依存するようになり、工業が急速に発展し、都市へと人口が集中した。このもとに、森林生態系では大量に建材を供給し、農地生態系や海洋生態系は効率的に食料を供給し、陸水生態系では頻発する洪水を抑え、発電や産業・生活用水を確保し、沿岸生態系や都市生態系では宅地や工業用地を確保し、高潮などの災害を防止することが求められた。

こうした間接的な要因のもとに、全国的に、様々な生態系の開発・改変が進められた。これらの影響力は大きく、特に、陸水生態系、沿岸生態系、島嶼生態系では影響力の程度が大きいと考えられる。

現在、これらの社会的要請が、経済成長と所得の向上、国外からの大量のエネルギー・食料・木材の供給、住宅や産業施設の整備や社会資本の整備の進展を経てある程度満たされた状況のもとで、「第1の危機」が生物多様性の損失を生じさせる速度はやや緩和する傾向にある（後掲表VI-3参照）。とはいえ、相対的に規模の小さな開発や地域的な開発は依然としてみられる。また、過去の開発・改変によって失われた生態系において、生物間や生物と環境との相互作用を回復させることは困難であり、継続的な影響が生じることや、一定の時間が経過した後に影響が生じることが懸念される。

「第1の危機」への対策としては、評価期間中に保護地域制度が充実し、指定される範囲も拡大してきた。水質保全のための排出規制も進められてきた。近年は、社会資本整備などにあたっての配慮や持続可能な農林水産業などの取組が始まっている。これらの対策は一定の効果を上げてきたと考えられるが、間接的な要因として作用してきたわが国の社会経済の大きな変化の前には、必ずしも十分といえる効果を発揮できておらず、引き続き、生物多様性保全上重要な地域等の保全を充実させるとともに、過去に生じた大きな損失をいかに回復するかが課題と考えられる。

＜第2の危機とその間接的要因＞

「第2の危機」は、森林生態系と農地生態系の一部に損失を与えている。1950年代後半から70年代前半にかけての高度経済成長期に始まる社会経済の変化は、「第1の危機」ばかりでなく「第2の危機」としても作用した（後掲表VI-3参照）。高度経済成長期における国外の化石燃料への依存は二次林における薪炭等の利用を、農法の変化は二次林や二次草原における採草・放牧などの利用を縮小させた。その後も食料や木材などの需要が国外からの輸入によってまかなわれるようになるとともに、農山村では人口が減少し高齢化が進む傾向が続いた。1980～90年代には農林業の担い手不足による耕作放棄が顕在化し、また人工林では間伐や下刈などの管理不足が問題となった。また、同時期から狩猟者数の減少と高齢化も進んでいる。

「第2の危機」は、こうした社会経済の変化を間接的な要因とする「里地里山」すなわち集落を取り巻く二次林と人工林、農地、水路・ため池、草原などの利用の縮小である。わが国の「里地里山」では、かつて自然林や氾濫原の一部に生息・生育していた生物相が、伝統的な農地、二次林、二次草原などの利用や管理による攪乱（かくらん）に依存して存在し、生物間や生物と環境との相互作用を成り立たせていた。経済的価値がなくなった二次林や二次草原等が積極的に他の土地利用に転換されるなど、利用の縮小が「第1の危機」に転化する場合もあるが、「第2の危機」は、これらの利用や管理が縮小することで、従来維持されてきた攪乱が減少し、植生の遷移などを通じて、ある程度長い時間的なスケールで緩やかに生態系の質を低下させることである。ただし、こうした利用や管理の縮小による生物多様性への影響は複雑であり、その具体的な解明には今後の研究が待たれる。また、「第2の危機」の影響の全てが緩やかに生じるのではなく、狩猟圧の低下などによるシカの個体数の増加・分布の拡大が植生を荒廃させているなど、急速な損失を生じさせている場合もある。

こうした人の利用を縮小させた間接的な要因は現在も変わらず作用し続けており、影響力は、現在なお緩やかに増加しているとみるべきである（後掲表VI-3参照）。

「第2の危機」への対策としては、中大型哺乳類など鳥獣の個体数管理などが進展しているが、自然資源の利用促進方策や地域の主体の協働の仕組みづくりなど、間接的な要因への対策は、いまだ検討段階にある。

＜第3の危機とその間接的要因＞

「第3の危機」の影響力、特に外来種の影響力は、近年、顕著に大きい。外来種の問題の背景には、この50年間に国外との交流や貿易が飛躍的に増加したことがある（後掲表VI-3参照）。評価期間中には、ペットや産業用として輸入され、または貨物への付着やバラスト水への混入などによって意図的・非意図的に導入された外来種が、国内の生態系に侵入・定着し、一部の種については急速な拡大がみられた。外来種のうち、生態系などに深刻な被害をもたらす侵略的外来種の影響力は、隔離された生態

系である陸水生態系や島嶼生態系において特に大きく、ほとんどの生態系において、現在も影響力は増大し続けている。

侵略的外来種への対策は、2000年代に、新たに生態系の被害等を防止する観点から、輸入の規制や飼養・栽培・保管・運搬・放出の規制が導入されるなど、侵入の防止の点で大きく進展したが、既に定着した種の防除（捕獲・採取、殺処分、被害発生の防止措置など）については課題が指摘されている。化学物質については、既に1970年代には人への影響の観点から製造・輸入・使用の規制が設けられ、状況は改善している。

<地球温暖化の危機とその間接的要因>

「地球温暖化の危機」の間接的要因は、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出であり、この50年間に排出量は増加し、現在もなお増加する傾向にある。「地球温暖化の危機」は、当然、わが国だけでなく世界中の温室効果ガスの排出によって引き起こされている。1990年代以降も、国際的な努力に関わらず、世界の二酸化炭素排出量は引き続き増加傾向にある。わが国の排出量も1990年よりも増加しており、家庭部門などの排出の増加が目立っている。

地球温暖化が生物多様性の損失を引き起こす因果関係については、なお議論があるものの、特に、森林生態系（高山）、沿岸生態系（サンゴ礁など）、島嶼生態系で影響力が大きいとみられる。

国際的な枠組みのもとに温室効果ガスの排出抑制などの緩和策が進められるとともに、わが国においても地球温暖化の生物多様性への影響への適応策の検討が課題とされている。

<生物多様性の主流化>

生物多様性についての社会的認識の広がりや、損失への対策の基盤として重要である。評価期間の前半から「自然保護」の観点からの社会的な認識や活動がみられ、また評価期間の後半には、自然とのふれあいを希求する傾向が広く社会にみられるようになった。1990年代から生物多様性の概念が制度化されたものの、いまだ生物多様性についての認識が社会的に広がっているとはいえない。

(3) 各生態系における生物多様性の損失

わが国の生物多様性の損失は全ての生態系に及んでおり、全体的にみれば損失は今も続いている。上述の「第1の危機」、「第2の危機」、「第3の危機」、「地球温暖化の危機」といった損失の要因は、それぞれが別個に影響力を及ぼすのではなく、各生態系において複合的に作用して損失を生じさせている（表IV-2）。

表 IV-2 各生態系における損失の状態の評価(第 III 章)

生態系区分	各生態系における損失の状態の評価
森林生態系	<p>森林生態系の状態は、1950 年代後半から現在に至る評価期間において損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○森林全体の規模に大きな変化はみられないが、人工林への転換等によって自然性の高い森林が減少した。森林の連続性も低下している【第 1 の危機】。 ○評価期間後半を通して、自然性の高い森林の減少速度は低下したものの、二次林や人工林の生態系の質が低下する傾向にある【第 2 の危機】。 ○近年、シカの個体数の増加、分布の拡大による樹木や下層植生に対する被害が顕在化している。また、地球温暖化によると思われる高山植生への影響等が報告されている【第 2 の危機、地球温暖化の危機】。 ○現在、社会経済状況の変化によって、森林における開発や改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。
農地生態系	<p>農地生態系の状態は、1950 年代後半から現在に至る評価期間において損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○主に評価期間前半に進んだ、宅地等の開発や農業・農法の変化によって、農地生態系の規模の縮小や質の低下がみられた【第 1 の危機】。 ○主に評価期間前半に進んだ草原の利用の縮小、主に評価期間後半に進んだ農地の利用の縮小によって、農地生態系の規模の縮小や質の低下がみられた【第 2 の危機】。 ○現在、社会経済状況の変化によって、開発・改変や農業・農法の変化による圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。また、農地等の利用・管理の低下による影響が増大することが懸念される。
都市生態系	<p>都市生態系の状態は、1950 年代後半から現在に至る評価期間においてやや損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○評価期間前半の高度経済成長期における農地や林地などの都市緑地の減少や河川の水質の悪化などにより、生息地・生育地の減少や質の低下がみられた【第 1 の危機】。 ○評価期間の後半には、新たな都市緑地の整備や河川等の水質の改善などが進んでおり、こうした環境に生息・生育する一部の生物の分布が拡大している。
陸水生態系	<p>陸水生態系の状態は、1950 年代後半から現在に至る評価期間において大きく損なわれており、長期的には悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○評価期間前半からの砂利採取、河川の人工化、湖沼や湿原の埋立等は、全国的な規模で陸水生態系の規模の縮小、質の低下、連続性の低下につながった【第 1 の危機】。 ○その一方で、湖沼等の水質は、評価期間前半に悪化した可能性があるものが後半には改善傾向にある【第 1 の危機】。 ○現在、社会経済状況の変化によって、陸水生態系への開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。これに加えて、観賞用の捕獲・採取や外来種による影響が増大することが懸念される【第 1 の危機、第 3 の危機】。
沿岸・海洋生態系	<p>沿岸・海洋生態系の状態は、1950 年代後半から現在に至る評価期間において大きく損なわれており、長期的に悪化する傾向で推移している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○特に評価期間前半の開発や改変によって、干潟や自然海岸など一部の沿岸生態系の規模が全国規模で大幅に縮小した【第 1 の危機】。 ○現在、社会経済状況の変化によって、沿岸域の埋立等の開発・改変の圧力は低下しているが、継続的な影響が懸念される。これに加えて、海岸浸食の激化や外来種の侵入、地球温暖化の影響が新たに懸念されている【第 3 の危機、地球温暖化の危機】。
島嶼生態系	<p>島嶼生態系の状態は現在大きく損なわれている。評価期間前半を評価する十分な資料は存在しないが、少なくとも評価期間の後半(1970 年代後半)を通して長期的に悪化する傾向で推移している可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○開発や外来種の侵入・定着によって、固有種を含む一部の種の生息地・生育地の環境が悪化している【第 1 の危機、第 3 の危機】。 ○サンゴ礁生態系等では、地球温暖化の影響も懸念されている【地球温暖化の危機】。

<評価期間中の損失が特に大きい生態系>

陸水生態系、沿岸・海洋生態系、島嶼生態系の3つの生態系における生物多様性の損失は重大であり、現在も状態が悪化する傾向にある。これらの生態系では、従来の「第1の危機」による強い影響の上に、近年、顕在化している「第3の危機（外来種）」の影響等が複合的に作用している。

陸水生態系では、この50年間に進んだ湿原・湖沼の埋立、河川の砂利採取、河岸や湖岸の人工化、ダム・堰の整備などの開発・改変により、本来の生態系の規模、質、連続性などが大きく損なわれてきた。例えば、河床低下による礫河原の減少、河川の上下方向・陸域と水域・氾濫原との連続性の低下などが指摘されている。特に、陸水生態系は農地生態系の一部を構成する水田・水路・ため池などとともに水系のネットワークを構成して、氾濫原等にみられた生物相の維持に貢献してきた。連続性の低下は、農地生態系を含む水系のネットワーク全体に影響を及ぼすことが懸念されている。また、かつては工業・農業などの産業排水、家庭から出る生活排水などによる水質汚濁（富栄養化）が大きな損失要因であったと考えられるが、対策が講じられ、現在は改善される傾向にある。代わって、近年では、水域や水辺環境においてオオクチバスなどの侵略的外来種が全国的に著しい影響を及ぼしている。化学物質の影響は未解明の点もあるが、少なからず懸念はある。

沿岸・海洋生態系では、この50年間に進んだ沿岸における埋立、海砂利（海砂等）の採取、海岸の人工化などの開発・改変の影響が大きく作用した。一部の閉鎖性海域においては、水質汚濁（富栄養化）は現在も継続しており、これに加えて海岸浸食の加速、侵略的外来種の拡大、地球温暖化との関係が指摘される影響などによって、干潟、藻場、サンゴ礁をはじめとする生態系の規模の縮小や質の低下が著しい。海洋においても有用魚種の資源状況も良好ではない。

島嶼生態系は、そもそも規模が小さく脆弱性が高いため、損失要因が大きく作用しやすい。開発等の影響に加えて、近年、南西諸島のジャワマングースや小笠原諸島のグリーンアノールのような侵略的外来種が固有種等に及ぼす影響が著しい。南西諸島や小笠原諸島などではいくつかの種について防除が進められており、ごく小さな島嶼では侵略的外来種の根絶に成功した事例もある。

<評価期間中の損失が大きい生態系>

森林生態系や農地生態系も損失を受けており、これらの生態系では「第1の危機」の影響とともに、「第2の危機」が作用している点が特徴的である。

この50年間に、森林生態系においては人工林への転換等が進められ自然性の高い森林が減少した。評価期間前からの損失まで含め、本来の森林生態系の状態からすれば、損失は重大である。また、農地生態系でも宅地等への転用によって農地の面積が減少するとともに農地や水路の整備によって質が低下した。これと同時に、集落を取り巻く農地、水路・ため池、二次林と人工林、草原などのモザイクからなる「里地里山」

の生態系が、従来から維持されてきた伝統的な利用が縮小することなどにより規模を縮小させ、あるいは質を低下させた。また、農地生態系の一部を構成する水田・水路・ため池などが、陸水生態系とつながって形成される水系のネットワークにおける連続性の低下も懸念されている。

表 IV-3 生物多様性の損失の要因と状態の評価(第 II 章・第 III 章)に関わる主なトピック

	評価期間 前半			評価期間 後半			関連する 主な指標
	1950年代	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	
森林生態系	— 自然林・二次林の伐採						1,4,15,16,17
	— 人工林の拡大						1,4,15,16,17
				— 森林病虫害の被害			15
				— シカの分布拡大			15
	— 薪炭利用の減退			— 薪炭林の植生遷移			4,7,15,17
農地生態系				— 人工林の管理不足			18
	— 草原の減少						1,4,19,20
				— 農地の減少			1,4,19,20
				— 耕作放棄地の拡大			7
	— 農薬・化学肥料の使用						4,19,20
都市生態系	— 農地の整備						19,20
				— 外来種の影響			4,9,20
	— 住宅地・工業用地の拡大						22
陸水生態系	— 緑地の減少						22,23
	— 湿原の減少						1,4,24,26
	— 川砂利の採取						1,4,24,25,26
	— 河岸・湖岸の人工化, ダム・堰の整備						1,4,24,25,26
沿岸・海洋生態系				— 湖沼等の水質汚濁			3,4,24,26
				— 外来種の影響			4,9,26
	— 干潟の減少						1,27,28
	— 沿岸の埋立						1,27,28
	— 海砂利(海砂等)の採取						27,28
	— 海岸の人工化						27,28
				— 海岸浸食			27
				— 内湾等の水質汚濁			3,27
				— 藻場の減少			27,28
				— サンゴ食生物の影響			27,28
島嶼生態系				— サンゴの白化			27,28
				— 外来種の影響			9,28
				— 水産資源の減少傾向			29
	— 開発等						30
				— 外来種の影響			30
社会的背景	— 人口増加・都市化			— 人口減少			
	— エネルギーの国外依存						
	— 国外との交流や貿易						
	国土総合 開発法	全国総合 開発計画	新全国総合 開発計画	総合保養 地域整備法		国土形成計画	
		所得倍増計画	国土利用 計画法				
	土地改良法	林業基本法			森林・林業 基本法	食料・農業・ 農村基本法	
		農業基本法					
		都市緑地法					
	河川法				河川法改正	海洋基本法	
	海岸法				海岸法改正	水産基本法	
	漁業法						
	自然公園法	鳥獣保護法	自然環境 保全法		生物多様性 国家戦略 種の保存法	生物多様性 基本法	
						外来生物法	
						自然再生 推進法	

凡例: — 影響力等の拡大・高水準での継続 — 影響力等の継続 - - - データ不足
出典: 第 II 章・第 III 章の指標に関する記述とデータから作成

2. わが国の生物多様性の損失と生態系サービス

(1) 要旨

一般に、生物多様性の損失により生態系サービスの低下が生じるが、評価期間中には、一部の生態系サービスが重視されたことによって逆に生物多様性の損失が生じたことや、生態系サービスの海外依存が大幅に進んだことが目立っている。

(2) 生態系サービスとは何か

生態系サービスとは、人間が生態系から受ける恵沢・便益のことである。人間の生活は、生態系サービスに依存している。ミレニアム生態系評価は、生態系サービスを、食料・水・木材などを供給するサービス（供給サービス）、気候・洪水・水質などを調整するサービス（調整サービス）、レクリエーションや精神的充足感などの文化的サービス（文化的サービス）、土壌形成・花粉媒介など他の生態系サービスの基盤となるサービス（基盤サービス）の4つに区分している。

生物多様性は、生態系サービスが供給されるための基礎であり、わが国でも様々な生態系がサービスを提供し、われわれの生活はそれに依存している。

例えば、供給サービスとしては、森林生態系は建材などとして用いられるスギやヒノキなどの木材、農地生態系はコメ、野菜、果物といった農作物や畜産物などの食料、陸水生態系や沿岸・海洋生態系は魚類や貝類などの食料を供給している。また、森林生態系や陸水生態系は、産業用水や生活用水も供給している。調整サービスとしては、森林生態系が大気質・気候・水の調整、土壌浸食の抑制、山地災害の防止など、農地生態系が天敵による病害虫の抑制やハチなどの昆虫による花粉媒介などを供給している。文化的サービスには、全ての生態系が関係している。わが国の多様な風土は、地方ごとに特色のある祭りや食文化などを生み出してきた。また、昆虫採集など子どもの遊びを通じた教育的価値や、登山、海水浴、ダイビングなどのレクリエーションも生態系が提供している。国立公園に指定されるようなすぐれた自然の風景は、古くから芸術の題材となるなど審美的な価値を提供している。もちろん、土壌形成や光合成などに代表されるような基盤サービスも供給している。

生態系サービスは、社会経済上の需要に応じて供給されるものであり、時代によって供給されるサービスは変化する。例えば、かつて、森林生態系等は、鳥獣の狩猟を通じて防寒用などの毛皮等を供給していたが、現在では、こうしたサービスの供給は縮小している。

ただし、ここで例示したような、わが国の生態系が供給する生態系サービスが、全体としてどれくらいあって、どのサービスがいかに増減してきたのかについて、これまで包括的な評価はされていない。

表 IV-4 ミレニアム生態系評価における生態系サービスの区分とわが国における例¹⁾

ミレニアム生態系評価が挙げるサービス		わが国におけるサービスの例	サービスを提供する主な生態系	
A 供給サービス	食糧	農作物	コメ、野菜、果樹等の栽培	農地生態系
		家畜	肉牛・乳牛・豚・鶏等の飼育	農地生態系
		漁獲	河川・湖沼や海での魚類、貝類などの漁獲	陸水生態系、沿岸・海洋生態系
		水産養殖	湖沼や海での魚類、貝類などの養殖	陸水生態系、沿岸・海洋生態系
		野生動植物産品	山菜やキノコの採取、(鳥獣の狩猟)	森林生態系など
	繊維	木材	スギやヒノキなどの建材	森林生態系
		綿・麻・絹	(綿花の栽培、養蚕)	農地生態系
		薪	(薪炭)	森林生態系
	遺伝子資源	(雑穀・野菜や家畜などの地方品種)	農地生態系など	
	生化学物質、自然薬品			
	装飾品の素材	漆などの塗料、植物染料、庭の植栽	森林生態系、農地生態系など	
	淡水	河川からの産業・生活用水の取水、水力発電	陸水生態系、森林生態系、農地生態系	
	B 調整サービス	大気質の調整		森林生態系など
気候の調整		森林による温室効果ガスの吸収	森林生態系	
水の調整		森林、湿原、水田などによる湛水	森林生態系、陸水生態系、農地生態系	
土壌浸食の抑制		森林による土壌浸食の抑制	森林生態系など	
水の浄化と廃棄物の処理		干潟の水質浄化機能	陸水生態系、沿岸・海洋生態系など	
疾病の予防				
病害虫の抑制		天敵による農業害虫の抑制	農地生態系など	
花粉媒介		ハチによる農作物の受粉	農地生態系など	
自然災害からの防護		森林による山地災害防止、砂浜やサンゴ礁による防波	森林生態系、沿岸・海洋生態系	
C 文化的サービス		文化的多様性	地方ごとに特色のある祭りや食文化	全ての生態系
	精神的・宗教的価値	鎮守の森など在地の宗教		
	知識体系(伝統・慣習)	農事暦		
	教育的価値	子どもの昆虫採集		
	インスピレーション	俳句の季語		
	審美的価値	国立公園の探訪		
	社会的関係	国民性・県民性		
	場所の感覚	県の鳥、県の花		
	文化的遺産価値	天然記念物、名勝		
	レクリエーションとエコツーリズム	登山、海水浴、潮干狩り、ダイビング、エコツアー		
D 基盤サービス	土壌形成	生物の相互作用による土壌の形成	全ての生態系	
	光合成	植物による酸素の生産		
	一次生産	生物によるエネルギーと栄養塩の同化・蓄積		
	栄養塩循環	生命に必要な栄養塩類の循環		
	水循環	生命体にとって必要な水の循環		

出典：ミレニアム生態系評価（2006）をもとに作成

注：カッコ内は、供給サービスのうち、現在では経済的な意味が小さくなったもの。

(3) 生物多様性の損失と生態系サービスの低下

既に述べたような、わが国における生物多様性の損失は、生態系サービスの供給に関係している。生態系は生物によって動かされており、生物の働きを損なえば生態系サービスも低下する。食物連鎖や分解のように、本来の生態系における生物の相互作用が維持されていなければ得られない生態系サービスもある。

また、生物多様性を損なうことになった要因が、同時に生態系サービスを低下させる場合がある。

例えば、南西諸島等にみられるサンゴ礁生態系は、ダイビングやシュノーケリングなどに代表される観光・レクリエーション、魚類などの生息場所としての商業用海産物の提供、自然の防波堤としての波浪・浸食の被害からの保護などの生態系サービスを供給している。環境省が、いくつかの仮説に基づき限定した対象について試算した結果によれば、わが国のサンゴ礁の生態系サービスの経済的価値は、観光・レクリエーションで年間 2,399 億円、商業用海産物の提供で年間 107 億円、波浪・浸食の被害からの保護で年間 75～839 億円とされている²⁾。現在、わが国のサンゴ礁生態系は、異常高水温等による白化現象、オニヒトデ等のサンゴ食生物の異常発生、陸域からの土壌の流入などによって大きな打撃を受けており、これらのサービスが十分に供給されなくなるおそれがある。

また、侵略的外来種は、既に述べたように様々な生態系で生物多様性の損失を引き起こすが、そればかりでなく農林水産業などの生態系サービスに被害を及ぼす。例えば、外来生物法によって特定外来生物に指定されているアライグマは、捕食等によって希少種を含む在来生物群集に影響を及ぼしているが、他方で、トウモロコシ、家畜飼料、メロン、スイカ、イチゴ、養殖魚などの食害によって農業・漁業への深刻な被害を発生させている。同じく特定外来生物のオオクチバスは、捕食や競合によって、希少種を含む魚類、エビ類、陸生・水生昆虫などに影響を及ぼしているが、他方でアユやワカサギの食害など内水面漁業に対しても被害を及ぼしていることが指摘されている。

潮干狩りは、単にアサリやハマグリ等を採取するだけでなく、干潟に生息する様々な生物とふれあい、生物多様性への認識を涵養するという教育的な価値を有している。干潟の生物多様性の低下は、このような生態系サービスを低下させることになる。

(4) 生物多様性と生態系サービスとのトレードオフ

しかし、生物多様性と生態系サービスとの関係は単純ではない。生物多様性が損なわれたとしても、ただちに生態系サービスの低下に結びつかない場合もある。例えば、ある特定の種が絶滅によって失われることは明らかに生物多様性の損失であるが、それが産業に利用されている種でもなければ、生態系サービスへの影響は顕著ではない。

また、生態系サービスとりわけ供給サービスを得るためには、生態系を改変したり働きかけをしたりしなければならないことが多く、その過程で生物多様性に一定の損失を与えることがある。すなわち、生物多様性と生態系サービスがトレードオフの関係にある場合である。

わが国では、評価期間中に、多様な生態系サービスの中の一部が重視されるあまり生物多様性の損失に結びついた。1950年代から始まる高度経済成長期の当初に、社会経済上の必要から、国内の生態系に、様々な生態系サービス、特に供給サービスを大量に効率的に提供することが求められた。森林生態系では、都市化にともなう住宅等の需要に応じて建材を大量に供給することが求められ、自然性の高い森林が人工林に転換された。農地生態系では、より効率的に食料を供給する必要から、農薬や化学肥料が使用されるようになり、農地や水路の整備が進められた。

これらのことによって、一部の供給サービスを提供する能力は向上したが、既に第1節で述べたとおり、これにともなう改変や働きかけが、生物多様性に対して「第1の危機」として作用し、損失につながる場合があった。

そのほか、単一種の栽培や植林など多様性の低い状況を作り出すことによって、作物害虫の天敵の減少や、病虫害の発生リスクが高まることも知られているほか³⁾、農地や森林がモザイク状に存在することが作物などの送粉サービスの確保につながっている⁴⁾という指摘もある。

(5) 生態系サービスの国外への依存

生態系サービスは、必ずしも全てが国内の生態系から供給されるというわけではない。

わが国では、歴史的に、森林生態系、農地生態系、陸水生態系、沿岸・海洋生態系などが食料・建材・燃料などの供給サービスを担ってきた。明治時代より前は、鎖国のもとで国外との物資のやりとりが制限され、ほぼ全ての供給サービスは国内の生態系で調達されていた。しかし、高度経済成長期以降の社会経済の変化によって、わが国は、多くの生態系サービスを国外に依存するようになった。

例えば、1950年代以降、木材の貿易自由化にともなって国外から大量の木材が安価に供給されるようになった⁵⁾。現在では、わが国は木材需要の約80%を国外の森林に依存している⁵⁾。他方で、国内では、人工林を中心に森林蓄積量がこの50年間一貫して増加することになった。

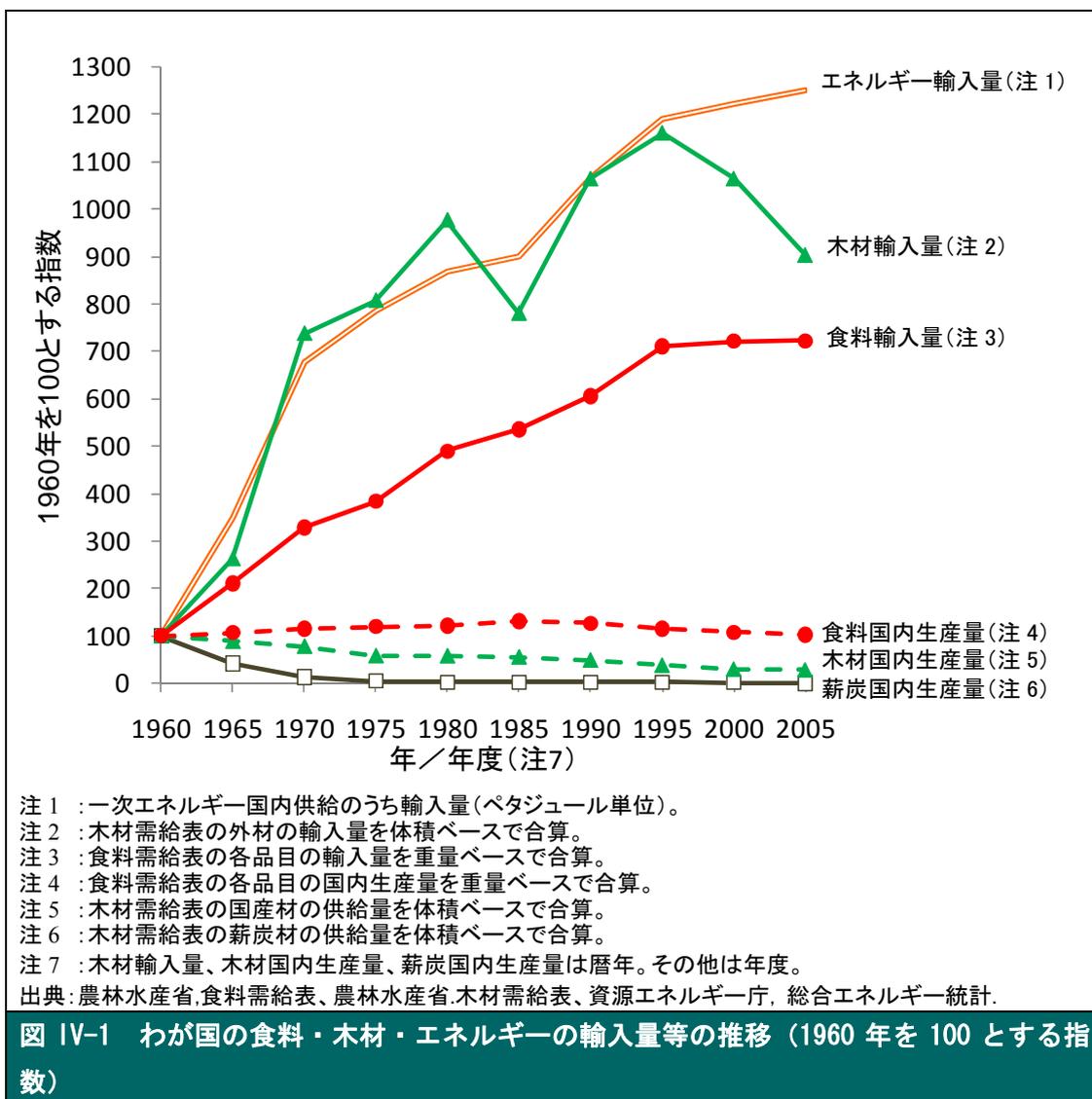
また、1960年代以降、食料の輸入量も増加を続け、現在では供給熱量の約60%を国外の農業や漁業に依存している⁶⁾。他方で、国内では農地が減少し、1980年代以降は耕作放棄地の増加が問題となっている。

エネルギーの面では、高度経済成長期が始まる1950年代から急速に国外の石油が供給されるようになり(エネルギー革命)、1970年代以降はエネルギー供給の約80~90%を国外に依存するようになった⁷⁾。国内の二次林が供給していた薪炭は、1950年代に

は、既に石炭や水力発電のエネルギー供給量を下回っていたが、この時期に生産量が急速に減少することになった^{5), 8)}。

このように、わが国は、生態系サービスの多くを国外の生態系に依存している。森林蓄積量の増加にみられるように、国内の生態系が供給サービスを提供するためのポテンシャルが増加し、または維持されていても、実際には全てが供給されているわけではない。このことは、わが国の生態系の利用の縮小（第2の危機）として表れているが、同時に、国外の生物多様性を損なってきたという指摘もある。

生物多様性と生態系サービスの関係については、因果関係の科学的な解明やその経済的評価など、十分に明らかになっていない部分もあり、今後の研究の進展に合わせて指標化やモニタリングを行うことが重要になってきている。



引用文献

- 1) Millennium Ecosystem Assessment (編), 2007: 国連ミレニアム生態系評価 生態系サービスと人類の将来, オーム社, 68-74.
- 2) 環境省 (編), 2009: 環境白書/循環型社会白書/生物多様性白書, 日経印刷株式会社, 47.
- 3) Balvanera P, A B. Pfisterer, N Buchmann, J-S He, T Nakashizuka, D Raffaelli, and B Schmid, 2006: Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services, *Ecology Letters*, 9, 1–11, doi: 10.1111/j.1461-0248.2006.00963.
- 4) Ricketts T H, G C. Daily, P R. Ehrlich, and C D. Michener, 2004: Economic value of tropical forest to coffee production, *PNAS*, 101, 34, 12579–12582.
- 5) 農林水産省, 木材需給表.
- 6) 農林水産省, 食料需給表.
- 7) 資源エネルギー庁, 総合エネルギー統計.
- 8) 梅村又次, 東洋経済新報社編, 1982: 長期経済統計 (9) 農林業, 東洋経済新報社.

第2節 2010年目標の達成状況の評価

1. 2010年目標とは

2010年目標とは、生物多様性条約が掲げた「2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させる」という国際的な目標である。

生物多様性条約第6回締約国会議（2002年）において、条約の実施を図るために生物多様性条約戦略計画（Strategic Plan）（決議 VI/26）が採択された。この戦略計画で、生物多様性が持続可能な開発に不可欠である一方で、加速度的に失われていることが再確認され、2010年目標が採択された。第6回締約国会議の2ヶ月後に開催されたヨハネスブルク・サミットで、この目標は各国政府及び首脳によって承認された。2004年の第7回締約国会議においては、この目標の達成に向けた進捗状況の評価するための7つの分野（Focal Area）が合意された（決議 VII/30）。7つの分野のそれぞれについて、全体的な生物多様性に関する2010年目標の下位目標として11の最終目標（Goal）と21の目標（Target）が設定されている。

既に、目標ごとに生物多様性の現状と推移を評価するための指標が国際的に提案され、2010年目標の達成状況が評価されている。生物多様性条約事務局が作成して2010年に公表された地球規模生物多様性概況第3版（GBO3）は、21の目標のうち地球規模で達成されたものはなく、15の指標のうち9の指標について生物多様性にとってマイナスに推移しているとした。生物多様性への圧力の増加とその損失が続いており、2010年目標は地球レベルでは達成されなかったという認識が示された。

本節では、これら地球規模の評価を参考にして、21の目標ごとに指標をあてはめて、わが国の2010年目標の達成状況の評価した。

2010年目標の達成状況に対する評価の考え方

- 「2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させる」という目標が達成されたかどうかは、21の目標（Target）の達成度等を総合的に判断して評価する。
- 21の目標（Target）のうち、わが国の生物多様性と社会経済の状況などから評価を行う意義があるものについて、1つまたは複数の指標を設けて評価する。
- 目標（Target）や指標は劣化の速度そのものを表さないが、目標の達成度（○達成されている、△達成は不完全である、×達成されていない）と、傾向（∧生物多様性にとってプラス、∨生物多様性にとってマイナス、↑↓明確な傾向がない）で評価する。
- 各目標の達成度は2010年について、傾向は目標が設定された2002年と目標年の2010年とを含めた2000年代について評価する。
- 各目標の達成度は、目標の解釈に含まれる全要素を満たしている場合に「達成されている」とし、多くの要素を満たしている場合に「達成は不完全である」とし、多くの要素を満たしていない場合に「達成されていない」とする。
- 生物多様性条約戦略計画に基づき国際的に定められた指標を用い、他に第II章・第III章で用いた指標やデータに適切なものがあればそれらを適用しながら簡潔に記載する。

2. わが国における 2010 年目標の達成状況の評価

(1) 2010 年目標の達成状況

2010 年目標の達成状況の評価するに当たって、最終目標 (Goal) 及び目標 (Target) による枠組みに掲げたそれぞれの個別の目標 (Target) ごとに、指標に基づき評価を行った (表 IV-5)。

21 目標のうち 15 について評価した。目標の達成度については、2 目標を達成し、10 目標の達成が不完全であり、3 目標が達成できなかった。2000 年代の傾向については、6 目標についてプラス、7 目標について明確な傾向なし、1 目標についてマイナスと評価した。

「生物多様性に対する脅威への取組」、「生物多様性の構成要素の保護」等の分野の全体をみると、対策が進み、目標設定時の 2002 年よりも生物多様性の損失速度を減少させる方向に働いているものもあるが、一方で、「持続可能な利用の促進」の分野、最終目標の「遺伝的多様性の保全を促進する」、目標 7-1 の「気候変動に適応するため、生物多様性の構成要素の回復力を維持・強化する」の目標などにおいては、一部で対策が講じられているものの、指標でみる限り生物多様性の損失の傾向は止まっていないと考えられる。これらの点を総合的に判断すると、わが国の生物多様性の状況は、部分的には改善しているものの、全体としての生物多様性の損失の傾向は止まっていない状況にあると結論できる。

この点を踏まえて、2010 年以降も、生物多様性の保全と持続可能な利用の実現に向けて、継続的な状況把握と評価、新たな目標達成に向けた生物多様性の損失への対策をさらに進めることが必要である。

表 IV-5 わが国の 2010 年目標の達成状況

対象分野 Focal Area	最終目標 Goal		2010 年目標で掲げられている 内容	指標	わが国における 評価		
	目標 Target				目標の 達成度	2000 年 代の傾向	
生物多様性の構成要素の保護	1	生態系、生息・生育地、生物群系の生物多様性の保全を進める					
	1 - 1	少なくとも世界の各エコリージョンの 10%が効果的に保全されている	保護地域の面積 保護地域の効率的な管理	△	↗		
	1 - 2	生物多様性にとって特に重要性の高い地域が保護されている	保護地域と生物多様性の重なり	△	↗		
	2	種の多様性の保全を促進する					
	2 - 1	特定の分類群の種の個体数の減少が、回復、維持、または軽減される	森林性鳥類の生きている地球指数 (LPI) シギ・チドリ類個体数 その他の分類群の分布や個体数(注1)	△	↑↓		
	2 - 2	絶滅危惧種の現状が改善されている	維管束植物の過去の絶滅頻度(注1) 絶滅危惧種の減少要因(注1)	△	↑↓		
	3	遺伝的多様性の保全を促進する					
	3 - 1	農作物、家畜及び人間が採取・捕獲する樹木、魚類、野生生物、その他価値ある種の遺伝的多様性が保全され、これに関係する先住民や地元の知識が維持されている	陸域の家畜種の遺伝的多様性	×	↑↓		
	持続可能な利用	4	持続可能な利用及び消費を促進する				
		4 - 1	持続的に管理されている供給源から生物多様性を基盤とする製品が産出され、生産地域が生物多様性の保全と一致した手法で管理されている	持続的な管理が行われている認証を受けた森林の面積	×	↗	
4 - 2		生物資源の非持続的な消費、あるいはその生物多様性に影響を与える消費が、減少している	生物学的許容漁獲量及び関連する概念 エコロジカルフットプリント及び関連する概念	△	↘		
4 - 3		国際的な貿易によって絶滅の危機にさらされる野生の動植物種がゼロである	なし(注2)	-	-		
生物多様性に対する脅威への取組	5	生息・生育地の喪失、土地利用の変化及び劣化、非持続的な水利用を原因とする圧力が軽減される					
	5 - 1	自然の生息・生育地の喪失及び劣化の速度が減少している	森林面積の変化 干潟面積の変化(注1) サンゴ群集面積・被度の変化 藻場面積の変化	○	↑↓		
	6	侵略的外来種からの脅威を制御する					
	6 - 1	侵略的外来種となる可能性の高い主要な生物種の移入経路が制御されている	侵略的外来種	△	↗		
	6 - 2	生態系、生息・生育地、種の脅威となる主要な侵略的外来種のための管理計画が整っている	侵略的外来種の防除(注1)	△	↗		

目標の達成度：○達成されている、△達成は不完全である、×達成されていない

傾向：↗生物多様性にとってプラス、↘生物多様性にとってマイナス、↑↓明確な傾向がない

注1：わが国における生物多様性の状況、その保全や利用の状況、関係するデータの蓄積状況などを踏まえ、2010年目標が提示した指標に代えて、またはそれに追加して設定した指標。

注2：社会経済的視点からの十分な分析が必要であったり、評価のために必要なデータが不足していたりするために、今回は指標の設定を見送り、今後の課題としたもの。

表 IV-5 わが国の 2010 年目標の達成状況(つづき)

対象分野 Focal Area	最終目標 Goal		2010 年目標で掲げられている 内容	指標	わが国における 評価	
	目標 Target				目標の 達成度	2000 年 代の傾向
生物多様性に対する脅威への取組	7	気候変動及び汚染を原因とする生物多様性の課題に取り組む				
	7 - 1	気候変動に適応するため、生物多様性の構成要素の回復力を維持・強化する		なし(注2)	×	—
	7 - 2	汚染と、汚染が生物多様性に与える影響を軽減する		主要汚染物質の検出割合(魚類等)(注1) 窒素集積	○	↑↓
生物多様性がもたらす、人類の福利を支える財とサービスの維持	8	財とサービスを提供し、暮らしを支える生態系の能力を維持する				
	8 - 1	財とサービスを提供する生態系の能力が維持されている		海洋食物連鎖指数 水質 河川の分断化 森林の分断化 森林蓄積量(注1)	△	↑↓
	8 - 2	特に貧困層の、持続可能な生活、地元の食料安全保障、医療を支える生物資源が維持されている		なし(注2)	—	—
伝統的知識、工夫及び慣行の保護	9	先住民や地域社会の社会文化的な多様性を維持する				
	9 - 1	伝統的な知識、工夫及び慣行を保護する		なし(注2)	—	—
	9 - 2	利益配分を受ける権利を含む、伝統的な知識、工夫及び慣行に対する先住民・地元コミュニティの権利を守る		なし(注2)	—	—
遺伝資源の利用により生じる利益の公正かつ衡平な配分の確保	10	遺伝資源の利用により生じる利益の公正かつ衡平な配分を確保する				
	10 - 1	すべての遺伝資源へのアクセスが生物多様性条約及び関連規定に合致している		なし(注2)	—	—
	10 - 2	生物多様性条約及び関連規定に従い、遺伝資源の商業的利用等から生じる利益が、資源を供給する国と公正かつ衡平な形で配分されている		なし(注2)	—	—
十分な資源供給の確保	11	締約国は、本条約履行のための財政的、人的、科学的、技術的、技術工学的な能力を向上させている				
	11 - 1	開発途上締約国が、本条約に基づく自国の約束を効果的に履行できるよう、第 20 条に従い、新規及び追加の財源が移転されている		生物多様性分野の政府開発援助(ODA)	△	↑↓
	11 - 2	開発途上締約国が、本条約に基づく自国の約束を効果的に履行できるよう、第 20 条に従い、技術移転が行われている		生物多様性分野の技術協力	△	↗

目標の達成度：○達成されている、△達成は不完全である、×達成されていない

傾向：↗生物多様性にとってプラス、↘生物多様性にとってマイナス、↑↓明確な傾向がない

注 1：わが国における生物多様性の状況、その保全や利用の状況、関係するデータの蓄積状況などを踏まえ、2010 年目標が提示した指標に代えて、またはそれに追加して設定した指標。

注 2：社会経済的視点からの十分な分析が必要であったり、評価のために必要なデータが不足していたりするために、今回は指標の設定を見送り、今後の課題としたもの。

(2) 対象分野 生物多様性の構成要素の保護

最終目標 1 生態系、生息・生育地、生物群系の生物多様性の保全を促進する

目標 1-1 少なくとも世界の各エコリージョンの 10%が効果的に保全されている

評価

現時点で、わが国の各エコリージョン（ここでは植生自然度別の地域など）について、それぞれ 10%程度が効果的に保全されていれば目標は達成されたといえる。傾向については、2000 年代に目標達成に向けた取組が進んでいけばプラスであるといえる。

現在、主な陸域生態系において保護地域によってカバーされる面積が 10%に達しているが、海域では 10%に達しておらず、保護の程度も弱い。国立公園では、28 公園 71 地域の全てで、地域の関係者の参加のもとに管理計画が策定されているが、国立公園は陸域の 6%をカバーするにとどまる。少なくとも各エコリージョンの 10%が効果的に保全されているという目標の達成は不完全である。2000 年代の傾向はプラスであるが、特に海域において一層の取組が必要である。

指標 保護地域の面積

現在、主な保護地域（自然環境保全地域等、自然公園、生息地等保護区、鳥獣保護区、保護林、緑地保全地域等）は陸域全体の 17%をカバーしているが、行為制限の強い保護地域（開発行為などにあたって国や地方公共団体の許可が必要である地域等のこと。ここでは、原生自然環境保全地域、自然環境保全地域と都道府県自然環境保全地域の特別地区・海域特別地区、自然公園の特別地域・海域公園地区、生息地等保護区の管理地区、鳥獣保護区の特別保護地区、森林生態系保護地域をいう。）に限ると 9%にとどまる（データ 5-②）。

これらの保護地域によって、主な陸域生態系の 10%以上がカバーされている。森林や草原については、自然林・自然草原・自然性の高い二次林が 29%、二次林が 14%、人工林が 15%、二次草原が 19%である（データ 5-②）。

海域（領海）全体で見ると、これらの保護地域のカバー率は 6%にとどまり、行為制限の強い保護地域に限ればカバー率は 1%未満である（データ 5-②）。

2002 年から現在までの間に、これらの保護地域のうち自然公園、鳥獣保護区、保護林、緑地保全地域等が新たに指定または拡張され、一部には海域が含まれている。

指標 保護地域の効率的な管理

単に保護地域を指定して面積を拡張するばかりなく、その管理が効率的に行われていなければ、効果的に保全されているとはいえない。

効率的な管理のために、保護地域ごとに地域の関係者の参加のもとに管理計画を定めることが有用である。主な保護地域のうち、このような管理計画が策定されるのは

一部であるが、陸域全体の6%をカバーしている国立公園については、28国立公園71地域の全てで、地方行政や関係団体の参加のもとに管理計画が定められている。

目標 1-2 生物多様性にとって特に重要性の高い地域が保護されている

評価

生物多様性にとって特に重要性の高い地域が、その大半について、他よりも高い水準で保護されていれば目標が達成されたといえる。2000年代にそのような保護が拡大していれば傾向はプラスであるといえる。

国などが選定した重要地域は、そうでない地域に比べて保護されている割合は高いものの、保護が及んでいない重要地域もかなりある。現在、達成は不完全である。2000年代には、新たな保護地域が指定されており、傾向は、わずかではあるがプラスである。

指標 保護地域と生物多様性の重なり

陸域では、改変の少ない生態系（自然林、自然草原）のうち、自然林の31%、自然草原の47%が、主な保護地域（自然環境保全地域等、自然公園、生息地等保護区、鳥獣保護区、保護林、緑地保全地域等）によってカバーされ、それぞれ22%、36%が行為制限の強い保護地域（前掲の開発行為などにあたって国や地方公共団体の許可が必要である地域等）でカバーされている（データ5-②）。

これらの主な保護地域は、維管束植物の絶滅危惧種が集中して分布する2次メッシュ（種数の合計が上位150位の2次メッシュ）の30%、行為制限が強い保護地域は17%をカバーしている。また、特定植物群落（環境省1978年、1988年、2000年）の70%をカバーしており、行為制限が強い保護地域は56%をカバーしている。

また、これらの主な保護地域は、国土の生物学的特性を維持していく上でコアとなる生態系が成立していると考えられる地域として抽出された「重要地域」（環境省2001年）の52%をカバーし、行為制限の強い保護地域は40%をカバーしている。また、科学的・専門的な知見に基づく湿地保全の基礎資料として抽出された「日本の重要湿地500」（環境省2001年）の29%をカバーし、行為制限の強い保護地域は20%をカバーしている（データ5-②）。

主な沿岸の生態系（干潟、藻場、サンゴ礁）については、これら主な保護地域によるカバー率は10%を超えるものの、行為制限の強い保護地域に限ると干潟と藻場は6%、サンゴ礁は3%がカバーされているにとどまる（データ5-②）。

2002年から現在までの間に新たに指定された保護地域は、これらの重要な地域の一部を含んでいる。

最終目標 2 種の多様性の保全を促進する

目標 2-1 特定の分類群における種の個体数の減少が、回復、維持、もしくは軽減されている

評価

全国的なデータの得られる全ての分類群の個体数や分布を押し並べてみたとき、それらの多くについて、データのある期間で個体数が増加しまたは分布が拡大している、変化がない、減少・縮小の傾向に歯止めがかかっていることが明らかであれば目標は達成されたといえる。そうした変化が 2000 年代に明らかにみられれば、傾向はプラスであるといえる。

全国的なデータのある分類群では、1970 年代以降、生息数が維持または回復する傾向があるものがみられるが、やや衰退する傾向にあるものも多い。もともと顕著な衰退の傾向はないものの、2000 年代になって回復、維持、軽減されているという証拠はなく、目標の達成は不完全である。2000 年代以降のデータがない場合も多いが、各指標にばらつきがあり明確な傾向があるとは考えにくい。

指標 森林性鳥類の生きている地球指数 (LPI)

森林性鳥類（わが国の森林生態系に依存する 103 種の鳥類）について 1978 年に対し 1997-2002 年の分布範囲を示す「生きている地球指数 (LPI)」は、わずかに減少している（平均値は 94）。渡る距離が長い種や遷移初期を利用する種については減少幅が大きい、渡る距離が短い種や留鳥については微増している。2002 年以降の傾向については不明である（データ 17-②）。

指標 シギ・チドリ類の個体数

シギ・チドリ類は、わが国の沿岸生態系、陸水生態系、農地生態系に依存している春季の渡り時に日本を通過する主なシギ・チドリ類の個体数指数は、1975 年から 2008 年にかけて、明確な傾向を示していない。

他方で、秋季の渡り時に日本を通過する主なシギ・チドリ類の個体数指数は、主に沿岸生態系の干潟や海岸を利用する種については若干減少する傾向を示している。内陸性の種については特に増減の傾向はみられないものの、農地生態系の水田への依存度が高い種については減少している。2000 年代についても同様の傾向である（データ 20-①、28-①）。

指標 その他の種の分布や個体数

森林生態系においては、前掲の森林性鳥類の LPI に若干の減少傾向がみられるが、森林生態系の上位種であるヒグマ、ツキノワグマの分布は、1978 年から 2003 年の間に

大きく拡大している。ただし、西日本の一部の地域では分布が縮小し、個体群の消滅が懸念されている（データ 17-①）。

都市生態系においては、例えば、東京都特別区においては、1970 年代から 1990 年代にかけて公園緑地等に適応したとみられるメジロの分布が拡大し、農地や草原に依存するヒバリの分布は縮小している（データ 23-①、23-②）。

陸水生態系においては、水質の良好な湖沼に生育するシャジクモの分布は 1964 年から 1992-98 年にかけて大きく減少している（データ 26-①）。

沿岸生態系においては、干潟や砂浜に生息するハマグリ類の漁獲量は 1950 年代後半から 1960 年代にかけて大きく減少し、その後 2000 年代にも漸減している（データ 28-②）。

海洋生態系については、わが国で漁獲されている約 80 魚種のうち、漁獲量が減少傾向にある種の割合が 1980 年代以降は高まる傾向にある（データ 29-③）。

目標 2-2 絶滅危惧種の現状が改善されている

評価

多くの絶滅危惧種について絶滅のおそれが低下する、絶滅の速度が緩やかになる、減少の要因が弱くなるなどの傾向が、データのある期間内に明らかであれば目標は達成されたといえる。そうした変化が 2000 年代にみられれば傾向はプラスであると評価できる。

維管束植物が「絶滅・野生絶滅」となった頻度は年代を追って減少しているが、「ほぼ絶滅」まで含めると減少しているとはいえない。2000 年代には、高度経済成長期などと比べて、絶滅危惧種の最大の減少要因である開発・改変の進行速度は緩和している。ただし、過去の開発の影響は継続しており、また、自然遷移や外来種などの要因は影響力を増していると懸念される。2000 年代になって絶滅危惧種の現状が明らかに改善しているという証拠はなく、目標の達成は不完全である。明確な傾向はみられない。

指標 維管束植物の過去の絶滅頻度

最新の環境省レッドリストによって維管束植物の年代別の絶滅種数をみると、1920 年以降、過去に 40 種が「絶滅・野生絶滅」、22 種が「ほぼ絶滅」であり、過去の 50 年の平均絶滅率は 8.6 種/10 年であった。確認された「絶滅・野生絶滅」の種数は 1970 年代以降は年代を追って減少しているが、「ほぼ絶滅」を含めると少なくとも 1990 年代までは減少傾向にあるとはいえない（データ 4-③）。

指標 絶滅危惧種の減少要因

環境省レッドリストが評価した脊椎動物（哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、汽水・淡水魚類）の約4分の1の種が、維管束植物についても約4分の1の種が既に絶滅したか絶滅が危惧されている（データ4-①）。

これらの減少要因として最も大きく作用してきたのは開発であり、脊椎動物の約90%の種で、維管束植物の約50%の種で減少要因とされている。これらの要因は高度経済成長期（1950年代後半～1970年代）などに比べれば、近年は低減している場合が多く、また、その背景となる経済成長や人口移動も緩和している。ただし、一旦改変された生息地・生育地の回復は容易ではない（データ4-⑤、またデータ1-⑥、1-⑦、15-②、18-①、19-②、22-①、25-①、27-①、27-②、27-③を参照）。

両生類の約40%、汽水・淡水魚類の約60%の種で減少要因とされている水質汚濁は、近年、低減している（データ4-⑤、またデータ3-①を参照）。

爬虫類の約60%、汽水・淡水魚類や両生類の約30%、維管束植物の約20%で減少要因とされている園芸・観賞用などの捕獲・採取については、近年低減しているという証拠はない。維管束植物の約30%で減少要因とされている自然遷移等は、草原、農地、二次林等の利用が縮小する傾向は依然として続いていることから、要因として増大する傾向にある（データ4-⑤、またデータ7-①、7-②、7-③、19-④、19-⑤を参照）。

爬虫類の約70%、汽水・淡水魚類の約30%、両生類や哺乳類の約20%で減少要因とされている外来種については、新たな種の侵入・定着や、一部の侵略的外来種の分布の拡大傾向を抑えられておらず、要因として増大する傾向にある（データ4-⑤、またデータ9-①、9-②、9-③、9-④を参照）。

最終目標3 遺伝的多様性の保全を促進する

目標3-1 農作物、家畜及び人間が採取・捕獲する樹木、魚類及び野生生物、その他価値ある種の遺伝的多様性が保全され、これに関係する先住民や地元の知識が維持されている

評価

データのある期間内で農作物や家畜等の在来品種などの種数が保たれ、または個体数が保たれていれば、遺伝的多様性が維持されており、目標が達成されたといえる。2000年代に、それらの在来品種を取り巻く状況が好転し、または個体数の増加が明らかであれば、傾向はプラスである。

家畜の在来品種の個体数はわずかであり、遺伝的多様性は減少したままの状態にあるので、目標が達成されたとはいえない。明治時代（19世紀後半～20世紀初頭）以降、家畜の在来品種は減少し、現在はわずかな頭数がみられるだけになっている。多くの

品種で保存の努力が始まったところで、いまだ回復が明らかとまではいえず、明確な傾向はない。

指標 陸域の家畜種の遺伝的多様性

50 ほどの産地名で呼ばれていたウマの在来品種は、明治時代に西洋馬との交配によって、ほとんど姿を消した。ウマの飼育頭数は 2006 年には約 8.6 万頭とされており、このうち日本の在来馬は 8 品種が合計で約 2,000 頭残されているだけである（第 III 章第 2 節）。また、明治から大正時代には、在来のウシにヨーロッパ産の牛が交配された。現在、主に肉牛や乳牛として約 440 万頭が飼育されているが、このうち日本の在来牛は見島牛と口之島牛の 2 品種で、それぞれ 100 頭以下が維持されているにとどまる（第 III 章第 2 節）。近年、動物園が協力するなどして、これらの品種の保存の努力が始まっている。

(3) 対象分野 持続可能な利用

最終目標 4 持続可能な利用及び消費を促進する

目標 4-1 持続的に管理されている供給源から生物多様性を基盤とする製品が産出され、生産地域が生物多様性の保全と一致した手法で管理されている

評価

大半の生産地域が生物多様性の保全と一致した手法で持続的に管理されていれば、目標は達成されたといえる。2000 年代に、その割合が高まっていれば傾向はプラスである。

わが国で認証を受けた森林の面積は、わが国の森林全体からするといまだわずかな面積である。持続的に管理されている森林が全て認証を受けているわけではないが、2010 年目標において定められた指標は、森林認証による持続可能な森林管理を重視しており、目標が達成されたとはいえない。ただし、認証が始まって以来、2000 年代を通じて認証面積は増加しており、傾向はプラスである。

指標 持続的な管理が行われている認証を受けた森林の面積

国際的な森林認証団体である森林管理協議会（FSC）の森林管理認証（FM 認証）を受けたわが国の森林の面積は、2003 年には約 100km²であったが、2010 年には約 3,700km²に増加した¹⁾。また、わが国独自の森林認証制度として「緑の循環」認証会議（SGEC）が認証する森林の面積は、2005 年に約 1,800km²が初めて認証されてから、2010 年には約 8,200km²まで増加した²⁾。

これらの認証面積は増加する傾向にあるが、わが国の森林面積の全体（約 25.1 万 km²（2007 年））、植栽、下刈、間伐による施業が行われている森林の面積（約 11.3 万 km²（2007 年））、人工林の面積（約 10.4 万 km²（2007 年））からすれば、FSC の認証面

積は、それぞれ1%、3%、3%、SGECの認証面積は、それぞれ3%、7%、8%にとどまる。

目標 4-2 生物資源の非持続的消費、あるいは生物多様性に影響を与える消費が、減少している

評価

データのある期間内で生物資源の非持続的な消費や生物多様性に影響を与える消費が明らかに減少していれば目標は達成されたといえる。2000年代に、そのような変化があれば、傾向はプラスである。

生物資源の非持続的消費や生物多様性に影響を与える消費が明らかに減少したとはいえ、目標の達成は不完全である。傾向はマイナスである。

指標 生物学的許容漁獲量及び関連する概念

わが国の主な13魚種（サンマ、マダイ、ホッケ、タラ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、ズワイガニ、スケトウダラ、スルメイカ、サワラ、マサバ、マアジ、マイワシ）についての生物学的許容漁獲量は、2000年代には約200～250万トンで推移している³⁾。その他の魚種も含めた、現在の日本全体の漁獲量は約350万トンである。

わが国の漁獲可能量（TAC）制度によって資源管理されている7魚種17系群を含む52魚種84系群について資源評価が実施されている。現在、TACの対象の7魚種17系群のうち8系群、また資源評価の対象の52魚種の84系群のうち37系群について資源量が低位とされている（データ29-①）。

前掲の約80魚種の漁獲量の傾向についてみると、減少傾向にある魚種、例えばマイワシ、スケトウダラ、クルマエビなどが全魚種に占める割合は上昇している（データ29-③）。

指標 エコロジカルフットプリント及び関連する概念

エコロジカルフットプリントは、「人類の地球に対する需要を、資源の供給と廃棄物の吸収に必要な生物学的生産性のある陸地・海洋の面積で表したもの」で、人間の生活がどれほど自然環境に依存しているかを示すための指標である。

世界自然保護基金（WWF）によれば、わが国のエコロジカルフットプリント（1人当たり）は1960年頃（約2gha）から1970年頃（約4gha）にかけて急増し、その後は2000年代に至るまで増減を繰り返しながら微増する傾向にある⁴⁾。

2005年のわが国のエコロジカルフットプリント（1人当たり）は4.9ghaであり、世界平均の生物生産力（1人当たり）2.7ghaの1.8倍、地球が本来持つ生産力や廃棄物の回収能力を考慮した持続可能なレベル（1人当たり）2.1ghaの2.3倍に達している⁴⁾。

目標 4-3 国際的な貿易によって絶滅の危機にさらされる野生の動植物種がゼロである

本目標の達成状況を適切に評価する指標については、社会経済に係る現状分析も踏まえた十分な検討が必要と考えられることから、指標の設定及び評価を今回は見送り、今後の課題とした。なお、わが国が観賞用等の目的で国外の動物等を大量に輸入している現状を踏まえて（データ 9-②、9-③参照）、今後の検討にあたっては、国内産の動植物の輸出だけでなく、国外からの動植物の輸入と原産国における生息・生育状況に着目することが期待される。

(4) 対象分野 生物多様性に対する脅威への取組

最終目標 5 生息・生育地の喪失、土地利用の変化及び劣化、非持続的な水利用を原因とする圧力が軽減される

目標 5-1 自然の生息・生育地の喪失及び劣化の速度が減少している評価

データのある期間内で、自然の生息地・生育地の喪失や劣化の速度が明らかに減少すれば、目標は達成されたといえる。2000年代にそのような変化があれば傾向はプラスであると評価できる。

高度経済成長期（1950年代後半～1970年代前半）に比べると、現在、自然の生息地・生育地の喪失・劣化をもたらす開発・改変の圧力は弱まっており、既に生態系の喪失・劣化が大きく進んでいることもあって、その速度は明らかに減少したといえる。2000年代については、その圧力は相対的に弱いままであるが、明らかに喪失・劣化の速度が緩められたとまでは言えず、引き続き注意が必要な状況である。目標は達成されているが、現在、明確な傾向はない。

指標 森林面積の変化

わが国の森林は国土の約70%を占めており、森林面積は1960年代から現在まで25万km²程度で安定的に推移している。ただし、同じ期間に自然林・二次林が14%減少し、人工林は31%増加した。この変化の大半は1960年代から80年代に生じており、1980年代以降の変化は緩やかである。2000年代には明らかな傾向はみられず、安定している（データ 15-①）。

指標 干潟面積の変化

わが国の干潟の面積は1945年には約840km²であったが、1978年頃には約550km²に、1990年頃には約510km²に減少し、約40%の干潟が消滅した（データ 27-⑤）。高度経済成長期（1950年代後半～1970年代前半）に沿岸域の改変が激しかった東京湾では干潟面積が約100km²から約20km²に急減し、約80%の干潟が消滅した（データ 27

ー⑥)。2000年代の傾向は不明であるが、埋立面積の推移からすると減少傾向は続いたとしても急減している可能性は少ない（データ 27-①参照）。

指標 サンゴ群集面積・被度の変化

わが国のサンゴ礁域における礁池内のサンゴ群集の面積は、1978年頃の約360km²から1990年頃の約340km²に減少した。1990年頃の礁池内のサンゴ群集のほとんどが被度50%未満である（データ 27-⑧）。

石西礁湖では、1990年代後半から大規模な白化やサンゴ食生物の被害が増加し、サンゴ被度は30%～40%程度で増減しながら推移している（データ 27-⑨）。

モニタリングサイト1000（サンゴ礁調査）の24のサイトにおけるサンゴ被度は、多くのサイトで20%～30%程度であり、2004年度から2008年度にかけて横ばいあるいは減少する傾向にあるサイトがほとんどである³⁾。

指標 藻場面積の変化

わが国の藻場（海藻藻場と海草藻場）の面積は、1973年の約2,100km²から1990年頃の約2,010km²に減少した（データ 27-⑦）。その後、1990年代から2000年代かけて、さらに減少したと推計されている⁵⁾。

最終目標 6 侵略的外来種からの脅威を制御する

目標 6-1 侵略的外来種となる可能性の高い主要な生物種の移入経路が制御されている

評価

データのある期間で、侵略的外来種となる可能性の高い主要な種が特定され、意図的・非意図的な導入の経路が現実に制御できるようになれば目標は達成されたといえる。2000年代にそのような変化があれば、傾向はプラスである。

外来生物法（2004年制定）などによって、侵略的外来種の意図的な導入の経路はかなり制御されるようになったものの、依然として侵略的外来種の侵入の圧力は増大しているとみられ、また非意図的な侵入について対策が不足しているなど、目標の達成は不完全である。2000年代に国や地方公共団体による取組が広がっており、制御の度合いは上がっていると考えられるので、傾向はプラスである。

指標 侵略的外来種

わが国への外来昆虫と外来種子植物の定着種数は、20世紀の間増加し続けており、次第に速度を増している（データ 9-①）。いくつかの侵略的外来種は、1950年代以降、全国に分布を拡大してきた（データ 9-④）。

植物防疫法（1950年制定）や感染症予防法（1998年制定）等に加え、2004年には外来生物法が制定され、生態系、人の生命・身体、農林水産業に被害を及ぼす、または、そのおそれのある外来種（特定外来生物）の輸入、飼養・栽培・保管・運搬、譲渡し等、野外への放出などが禁止されるようになった。既に国内で問題となっている種や、国外で問題を引き起こしたことがある種などを中心に、各分類群から97種類が特定外来生物として指定されており、新たな侵略的外来種となり得る種が意図的に導入される経路は制御されるようになった（データ11-①）。

1990年代から、生きている動物や観賞用の魚の輸入量は増加ないし横ばいの傾向にあるが、2000年代には哺乳類や爬虫類など一部の分類群で減少する傾向にある。

地方公共団体でも、1990年代から内水面漁業に被害を及ぼすオオクチバスの移植が規制されるようになり、2000年代になって、外来種のリストを作成したり、条例によって外来種を野外に放出することなどを規制する例が増えてきている。ただし、貨物への付着や船舶のバラスト水への対策など、非意図的な侵入に対しては、いまだ有効な対策が講じられていない。

目標 6-2 生態系、生息・生育地もしくは種の脅威となる主要な侵略的外来種のための管理計画が整っている

評価

データのある期間に、生態系、生息地・生育地、種の脅威を防ぐ観点から、主要な侵略的外来種を管理するための実効的な計画が策定され、現に管理の効果を上げていけば目標は達成されたといえる。2000年代にそうした変化があれば、傾向はプラスである。

2000年代になってから、一部の侵略的外来種について防除計画が立案され、防除が実施されている。ただし、侵略的外来種の分布拡大を抑えるという点では、島嶼部を除き必ずしも顕著な成果が挙げられているわけではない。目標の達成は不完全であるものの、傾向はプラスである。

指標 外来種の防除

2000年代には、既に定着した侵略的外来種の防除（捕獲・採取、殺処分、被害発生の防止措置など）が外来生物法や一部の地方公共団体の条例に定められるようになり、アライグマやジャワマンダースなど一部の侵略的外来種については国や地方公共団体による防除計画の立案、防除技術のマニュアルの整備、防除の実施などの対応が進んでいる（データ11-②参照）。

オオクチバスなどの防除については、地方公共団体や民間団体が中心となって取組が進んでいる。一部の絶滅危惧種が生息・生育する島嶼等においては、国による防除の取組が行われている。例えば、2000年代になって、南西諸島の沖繩島や奄美大島で

はジャワマンダースの個体数を大幅に減少させており、小笠原諸島ではウシガエルの根絶に成功した。

このように、島嶼の場合や分布の限られた種の場合には、計画的な防除によって、根絶や個体数の抑制に成功した例があるが、本土部などで定着した侵略的外来種の分布拡大を抑えることは容易でないとしており、今後も様々な主体の継続した取組を要する。

最終目標 7 気候変動及び汚染を原因とする生物多様性の課題に取り組む

目標 7-1 気候変動に適応するため、生物多様性の構成要素の回復力を維持・強化する 評価

データのある期間に、気候変動の生物多様性への影響に対する適応策が策定され、実施され、ある程度の効果を上げていけば目標は達成されたといえる。わが国では気候変動への適応策を検討している途上であり、目標は達成できていない。

指標（なし）

今後、政府によって気候変動の適応指針が取りまとめられる予定であり、適応策の運用例も少ない。これを踏まえて、現時点では、本目標に対応する指標の設定については今後検討すべき課題とし、取組の現状を踏まえて目標の評価を行った。

目標 7-2 汚染と、汚染が生物多様性に与える影響を軽減する

評価

データのある期間に、窒素による水質汚濁や難分解性の化学物質による汚染による生物への影響が明らかに軽減されていけば、目標は達成できたといえる。2000年代にこうした変化がみられれば、傾向はプラスであるといえる。

汚染とその生物多様性への影響は、懸念される点や不明点は残っているものの明らかに軽減されており、目標は達成されている。2000年代の傾向は総じて横ばいである。

指標 窒素蓄積

窒素は水域の富栄養化の原因となる。わが国の全国の湖沼における全窒素濃度は、1980年代半ば以降、約0.6mg/lで横ばいの傾向にある（データ3-①）。海域における全窒素濃度は、1990年代半ば以降、約0.03～0.05mg/lから急速に減少し、2000年代には約0.01mg/l～0.02mg/lで安定的に推移している（データ3-①）。

指標 主要汚染物質の検出割合（魚類等）

主要汚染物質（PCB、DDT、HCH、ディルドリン、HCB、TBT）は、1970年代～90年代にかけて化審法等の法令により製造・使用が規制され、現在も対策が拡充されて

いる。これらの化学物質が魚類等から検出された割合は、1970年代後半または80年代半ば以降、いずれも全般に減少する傾向にある。2000年代も横ばいないし減少する傾向にある（データ10-①）。

(5) 対象分野 生物多様性がもたらす、人類の福祉を支える財とサービスの維持
最終目標 8 財とサービスを提供し、暮らしを支える生態系の能力を維持する
目標 8-1 財とサービスを供給する生態系の能力が維持されている

評価

データのある期間に、生態系サービスを供給している主要な生態系が、生態系サービスの供給のための能力（潜在的な能力を含む）を保っているのが明らかであれば、目標は達成されたといえる。2000年代に能力を保っていれば、または回復していれば、傾向はプラスと評価できる。

2010年目標の指標は、生態系サービスを供給する能力としての指標であり、一般的な生態系の健全性に近い指標となっている。沿岸・海洋生態系については、有効性は限られるものの、海洋食物連鎖指数は相対的に高い水準にある。陸水生態系や沿岸生態系の水質は、高度経済成長期と比べれば改善されていると考えられるが、2000年代の傾向は横ばいである。河川の分断化は進行している。森林生態系については、かつて分断化が進行したものの現在は緩やかになっていると思われる。2010年目標におけるこれらの指標でみると、悪化の傾向はやや緩やかになっているともいえるが、わが国の特殊性や生態系サービスの種類による評価のばらつきなどがあり、必ずしもこれらの指標で生態系サービスの供給能力が十分表現されているかどうか疑問である。なお、2010年目標が示す指標とは別に森林蓄積量を指標とすると、一貫して増加している。これらを総合的に考えて、2000年代には、財とサービスを供給する生態系の能力を保っているのが明らかであるとまではいえず、目標の達成は不完全である。2000年代については各指標にばらつきがあり明確な傾向はない。

指標 海洋食物連鎖指数

海洋食物連鎖指数(MTI)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、わが国の数値は世界平均の3.3に比べて高い水準にある。2000年代には横ばいで推移している（データ29-②）。

既に述べたとおり、わが国ではこの指標の有効性は限られる。すなわち1980年代の数値の減少がマイワシの資源変動の影響であるように、わが国ではもともと栄養段階の低い魚種も利用されているため、この指標の維持が生態系サービスの供給能力を示すわけではない。また、情報源であるFishBaseには、わが国で多く利用されているイカ類などの情報が欠けている。

指標 水質

河川における全窒素濃度は、前述のとおり 1980 年代から横ばいであるが、全リン濃度は緩やかに減少する傾向にある（データ 3-①）。

海域における全窒素濃度は、前述のとおり 1990 年代半ばから改善し、2000 年代には横ばいで推移している。全リン濃度も同じ傾向である（データ 3-①）。内湾・内海などの閉鎖性海域における環境基準達成度は、1970 年代から 80 年代にかけて一部で改善したが、1990 年代以降、2000 年代にかけて、やや悪化する傾向にある（データ 27-⑬）。

指標 河川の分断化

1990 年代後半において、全国の主な 113 河川のうち、調査区間（河川の中下流部）のうち魚類が遡上可能な範囲が河口から 25%未満であったのは 17 河川（15%）、50%未満であったのは 46 河川（41%）であった（データ 25-②）。

1950 年代から継続的に、河川におけるダムの竣工数が増加するとともに、総貯水量が大きくなった。この傾向は、2000 年代にも継続している（データ 25-①）。

指標 森林の分断化

現在、西日本を中心に森林が他の土地利用によって分断されている。脊梁山脈にそって連続性の比較的高い森林があり、農地や市街地によって分断された森林がこれを取り巻いている。本指標の 2000 年代の傾向についてはデータがないが、森林を分断する開発・改変の圧力は低下している（データ 16-①）。

指標 森林蓄積量

森林蓄積量は、データのある 1960 年代から現在まで、人工林を中心に一貫して増加している。1966 年には約 18.9 億 m³であったが、2002 年には約 40.4 億 m³、2007 年には約 44.3 億 m³に増加しており、2000 年代にもこの傾向が続いている（データ 18-①）。

目標 8-2 特に貧困層の、持続可能な生活、地元の食料安全保障、医療を支える生物資源が維持されている

本目標は発展途上国などを想定して設定されたものであるが、わが国の経済活動などが間接的に影響している可能性もある。このため、わが国の達成状況を適切に評価する指標については、社会経済に係る現状分析も踏まえた十分な検討が必要と考えられることから、指標の設定および評価を今回は見送り、今後の課題とした。

(6) 対象分野 伝統的知識、工夫及び慣行の保護

最終目標 9 先住民や地域社会の社会文化的な多様性を維持する

目標 9-1 伝統的知識、工夫及び慣行を保護する

本目標は主として生物資源を有する発展途上国などを想定して設定されたものであるが、国内的にも重要な点を含んでいる。ただし、今回の検討では十分な指標開発に至らなかったため、指標の設定および評価を今回は見送り、今後の課題とした。

目標 9-2 利益配分を受ける権利を含む、伝統的な知識、工夫及び慣行に関する先住民や地元コミュニティの権利を守る

本目標は生物資源を有する発展途上国などを想定して設定されたものである。ただし、わが国の経済活動などが間接的に影響している可能性もある。このため、わが国の達成状況を適切に評価する指標については、社会経済に係る現状分析も踏まえた十分な検討が必要と考えられることから、指標の設定および評価を今回は見送り、今後の課題とした。

(7) 対象分野 遺伝資源の利用により生じる利益の公正で衡平な配分の確保

最終目標 10 遺伝資源の利用により生じる利益の公正かつ衡平な配分を保証する

目標 10-1 全ての遺伝資源へのアクセスが生物多様性条約及び関連規定に合致している。

本目標は、遺伝子資源に富む発展途上国と先進国の経済活動に対して設定された指標である。既に日本企業でも、熱帯諸国における遺伝資源の利用協定を前提とした活動がみられるが、いまだこうした活動についてのデータは限られている。したがって、達成状況を適切に評価する指標の設定や評価を今回は見送り、今後の課題とした。

目標 10-2 遺伝資源の商業的利用等から生じる利益が、資源を供給する国と公正かつ衡平な形で配分されている

本目標は、遺伝資源に富む発展途上国と先進国の経済活動に対して設定された指標である。既に日本企業でも、熱帯諸国における遺伝資源の商業的利用がみられるが、いまだ、その公正かつ衡平な配分を確保するための取組についてのデータは限られている。したがって、達成状況を適切に評価する指標の設定や評価を今回は見送り、今後の課題とした。

(8) 対象分野 十分な資源供給の確保

最終目標 11 締約国は、本条約履行のための財政的、人的、科学的、技術的、技術工学的な能力を向上させている。

目標 11-1 開発途上締約国が、本条約に基づく自国の約束を効果的に履行できるよう、第 20 条に従い、新規及び追加の財源が移転されている。

評価

条約第 20 条に定めがあるように、政府開発援助などによって、新規及び、追加の財源が移転されていなければ達成したとはいえない。

わが国の環境分野における政府開発援助の金額は、このうち 3 分の 1 程度の割合を生物多様性分野が占めているが、2000 年代には横ばいの傾向にある。新たな、追加的な資金源が移されたとはいえず、目標の達成は不完全である。

指標 生物多様性分野の政府開発援助

わが国の環境分野における政府開発援助の金額は、1990 年代を通じて増加する傾向にあり、その後、年間 3,000 億円～4,000 億円程度で、横ばいで推移している。2003 年から 2005 年の環境 ODA のうち、生物多様性関係が 160 百万ドル (24%)、生物圏の保護の関係が 77 百万ドル (11%) であった (データ 14-①)。

目標 11-2 開発途上締約国が、本条約に基づく自国の約束を効果的に履行できるよう、第 20 条に従い、技術移転が行われている

評価

生物多様性に関わる技術の移転が、開発途上締約国が自国の約束を効果的に履行できる程度に行われていれば、目標は達成したといえる。2000 年代に技術の移転が増加していれば傾向はプラスである。

わが国は、近年、年間 70～80 件程度の技術協力プロジェクトを、世界の各地域において実施しているが、明らかに、開発途上締約国が自国の約束を効果的に履行できる程度であるとまでは言えず、目標の達成は不完全である。2000 年代において、わが国は生物多様性分野における技術協力を拡充しており、傾向はプラスである。

指標 生物多様性分野の技術協力プロジェクト

わが国は、生物多様性分野における技術協力を拡充してきた。国際協力機構 (JICA) による生物多様性分野の技術協力プロジェクトの実施件数は、2000 年代前半には年間 30 件程度であったが、後半には年間 70～80 件程度で推移している。2000 年代における技術協力プロジェクトの対象国は、東南アジア、中南米、アフリカなど 79 カ国である (データ 14-③)。

引用文献

- 1) 森林管理協議会, 2010: 日本の FM 認証状況.
<http://www.forsta.or.jp/fsc/>
- 2) 「緑の循環」認証会議, 2010: SGEC 認証森林・認定事業体一覧表.
<http://www.sgec-eco.org/>
- 3) 松田裕之, 井嶋浩貴, 2010: エコロジカルフットプリントと国連ミレニアム生態系評価, 林希一郎編著「生物多様性・生態系と経済の基礎知識」, 中央法規, 124-146.
- 4) WWF, 2005: ASIA-PACIFIC, The Ecological Footprint and Natural Wealth.
- 5) 環境省, 2009: モニタリングサイト 1000 サンゴ礁調査 平成 20 (2008) 年度速報.
<http://www.biodic.go.jp/moni1000/>
- 6) 水産庁, 2008: 平成 20 年度水産白書.
<http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/index.html>

第3節 2010年以降の生物多様性の損失への対応

1. 2010年以降の生物多様性の損失

2010年10月の生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）では、ポスト2010年目標が設定される見込みである。これに先立ち、わが国は、2010年1月にCOP10で議論されるポスト2010年目標日本提案を提出した。また、これをもとに、生物多様性国家戦略2010において、2050年を達成年とする中長期目標、2020年を達成年とする短期目標を定めた。

<中長期目標（2050年）>

○人と自然の共生を国土レベル、地域レベルで広く実現させ、わが国の生物多様性の状態を現状以上に豊かなものとするとともに、人類が享受する生態系サービスの恩恵を持続的に拡大させる。

<短期目標（2020年）>

○生物多様性の損失を止めるために、2020年までに、

①わが国の生物多様性の状況を科学的知見に基づき分析・把握する。生物多様性の保全に向けた活動を拡大し、地域に固有の動植物や生態系を地域の特性に応じて保全するとともに、生態系ネットワークの形成を通じて国土レベルの生物多様性を維持・回復する。

とりわけわが国に生息・生育する種に絶滅のおそれが新たに生じないようにすると同時に、現に絶滅の危機に瀕した種の個体数や生息・生育環境の維持・回復を図る。

②生物多様性を減少させない方法を構築し、世代を超えて、国土や自然資源の持続可能な利用を行う。

③生態系サービスの恩恵に対する理解を社会に浸透させる。生物多様性の保全と持続可能な利用を、地球規模から身近な市民生活のレベルまでのさまざまな社会経済活動の中に組み込み（生物多様性の主流化）、多様な主体により新たな活動が実践される。

この目標を達成していくためには、日本の社会環境、自然環境の将来動向を予測し、問題の解決のためのさまざまな取組を総合的に推進し、社会経済活動に生物多様性の保全と持続可能な利用の視点を内部化させていくことが必要である。

日本は海外の木材や農産物、水産物などの生物資源、化石燃料や鉱物資源などの天然資源に大きく依存しており、わが国の消費行動や経済活動のあり方は世界の生物多様性に大きく関わっている。この認識に立って、日本だけでなく世界各国が、2050年までに生物多様性の状態を今以上に豊かなものとするためには、他の国々の生物多様性に配慮した持続可能な資源利用の実現に協力し、併せて国内資源の一層の活用を図るなど、地球規模のつながりを認識し広域的な視点を持って国内外の取組を進めることが重要である。

<現在想定されている将来の変化>

このような時間的スケールで考える場合、将来、わが国の社会条件や自然条件がある程度変化することを想定しなければならない。

日本の将来人口は、国立社会保障・人口問題研究所の中位推計によると 2005 年から 2020 年までに 4% 減少し、75 歳以上の人口は 1.6 倍と大幅に増加すると推定されている。さらに 2005 年と 2050 年で比較すると、人口総数は 4 分の 3 以下に、75 歳以上の人口は倍以上になるという近代社会がまったく経験したことの無い、急速な人口減少と高齢化の進展が予測されている。

気温については、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第 4 次報告書では、環境の保全と経済の発展が地球規模で両立している社会を想定した場合、2100 年に最良の予測値でも世界平均で 1.8℃ 上昇するとしている。今後 20 年間では、10 年あたり 0.2℃ の上昇が予測されている。

また、エネルギー需要の変化やエネルギー源に関する技術革新等によって、エネルギーコスト等に大きな変化が生じることも考えられる。

<2010 年以降の損失の検討>

第 1 節で示したように、2010 年までの生物多様性の損失は、全ての生態系にわたっており、全体的にみれば損失は今も続いている。損失は、「第 1 の危機」をはじめとする直接的要因と、その背景にある社会経済上の変化などの間接的要因によって引き起こされている。また、第 2 節で示したように、わが国において、2010 年目標の評価からしても、わが国の生物多様性の状況は、部分的には改善しているものの、全体としての生物多様性の損失の傾向は止まっているとはいえない状況にある。

これらを踏まえると、今後、生物多様性の損失を緩和するために様々な主体が行動していくにあたり、生物多様性国家戦略 2010 の中長期目標の目標年次である 2050 年頃をめどに、現在想定されている将来の社会条件や自然条件の推移を前提とした場合に予想される生物多様性の損失と、これらの損失に対応するため必要とされる対策について検討しておく必要がある。

本節の検討の要旨は以下のとおりである。

- 「第 1 の危機」については、人口減少、低成長、住宅・産業施設や社会資本の充足などを前提に、開発・改変の速度はさらに低下するが、過去に行われた開発・改変の影響は継続すると見込まれる。自然再生などによって全国的・地域的な生態系ネットワークを形成するなど、過去の損失を回復することが重要な課題となる。
- 「第 2 の危機」については、農山村の人口減少と高齢化の進行にともなって、里地里山などの管理・利用の不足が深刻さの度合いを増すと見込まれるため、地域の合意形成を基礎として生物資源の持続可能な利用を図ることが重要である。また、中

- 大型哺乳類の個体数増加・分布拡大が急速に進むことが見込まれる。
- 「第 3 の危機」については、意図的・非意図的な外来種の侵入・定着・拡大の傾向は継続すると見込まれる。新たな侵入の予防と既に定着した種の防除の重点化・技術開発が重要な課題となる。
 - 「地球温暖化の危機」については、高山やサンゴ礁などの脆弱な生態系で不可逆的な影響が生じる可能性がある。地球温暖化による生物多様性への影響に対する適応策を早期に具体化し、実施することが課題となる。
 - なお、この際特に留意しておくべき点として、生態系の変化は、時に不可逆的な変化として生じることが挙げられる。地域的に、このような状況に差し掛かっていると考えられるものもある（各項に具体的に記述した）。
 - 生物多様性の損失を緩和するためには「生物多様性の主流化」が重要であり、国や地方公共団体の政策だけでなく社会の全ての主体の行動を促す必要がある。例えば、地域社会において自らの地域における生物多様性のあり方についての合意形成がなされることが期待される。

2. 第 1 の危機に関する損失と対応

<開発・改変速度の緩和と過去の損失の回復>

本評価において、この 50 年間の宅地や工業用地等の整備、埋立などの開発、社会資本の整備が、わが国の生物多様性に大きな影響を与えてきたことが改めて確認できた。また、この背景には、高度経済成長期以降のエネルギーの国外依存の進展、急速な工業化、都市への人口集中などによる社会経済上の要請があったことがわかった。

既に、現在、こうした社会的要請はある程度満たされており、これらの開発・改変の速度は緩やかになっている。急激な人口の減少のもと、現在のような年率 3%未満の低成長、食料・木材・エネルギーの国外への依存を前提にすると、2050 年に向けて、これらの間接的な要因が再び影響力を増すとは考えにくく、高度経済成長期等のピーク時と比べると開発・改変の速度は著しく低下すると考えられる。宅地や工業用地の整備、埋立などの開発、社会資本の整備は減少するとともに、その方向性は、人口構成や産業立地を踏まえて都市と農村の関係を再構築するなど、既存のインフラを創り換えていくことに重点が置かれていこう。この場合、自然林や自然海岸等の自然性の高い地域を新たに改変することは少なくなると考えられる。ただし、過去の開発・改変によって失われた生態系においては影響が継続し、また改変から一定の時間が経過した後で種の減少等の具体的な影響が生じることが懸念される。

こうした間接的な要因の変化を踏まえると、引き続き、生物多様性保全上重要な地域等において保護地域などによる新たな開発・改変の抑制を図るとともに、過去の開発・改変による生物多様性の損失の回復をいかに図っていくのかが大きな課題となる。自然再生や事業の実施時の配慮にあたっての技術的な検討が求められるとともに、国土的・

地域的視点に立ったランドデザインに基づき、必要性が低下した社会資本等を活用しながら様々なスケールで生態系ネットワークを構築していくことが重要である。

ただし、国外からの食料・木材・エネルギー等の供給が減少した場合には、国内の生物資源の利用が進むことが考えられるため、新たな持続可能な利用の形が検討課題となるだろう。

<既存の住宅・産業施設や社会資本の維持・更新のための資源採取等と影響評価>

また、一方で、既存の住宅・産業施設や社会資本の維持や更新のために必要となる原料の調達、廃棄物の処理等による影響は継続すると考えられる。特に、砂利の採取については、砂堆周辺の海域等からの採取が現在も一定の規模で継続しているが、今後何十年も現在と同規模で継続することは、これらの生態系を利用する海洋生物等に対して、不可逆的な影響を与えるおそれがある。

このように、資源の廃棄・採取にともなう生態系への影響など、現在の影響が今後継続する可能性があり、かつ生態系の回復力を損なうおそれが大きい社会経済活動については、重点的な状況把握と影響評価を継続的に実施し、影響が大きいと考えられる場合は、影響を回避するための代替的手法や技術開発等を早急に検討・実施していくことが必要となるだろう。

<既存の対策の充実が求められる生態系>

沿岸・海洋生態系については、近年、海洋基本法が制定されるなど、生物多様性の保全と持続可能な利用の充実が求められている。藻場・干潟・サンゴ礁など内海を含む浅海域や自然海岸においては、開発・改変に加えて侵略的外来種、海岸浸食、地球温暖化などが複合的に作用して不可逆的な変化を及ぼすおそれがあり、モニタリングや、自然再生の技術的な検討など予防的な対策が求められる。また、わが国の沿岸海域は、長期的に漁業者の共同体によって利用されてきたことから、漁業等の利用と両立する海洋保護区の検討などが重要となる。なお、自然海岸については、内湾などで、海と陸が自然のまま連続して残されている場所は、国内にごくわずかしかないといわれており、このような場所の高潮帯や潮間帯の自然は小規模な開発や水質汚濁であっても失われてしまう可能性があるため、留意が必要である。

陸水生態系については、河川における連続性の低下や河床低下などが不可逆な変化を引き起こす可能性があり、モニタリングの充実、自然再生の技術的な検討、その他予防的な対策が必要である。また、陸水生態系等の中には、湧水、温泉、地下水、洞窟、石灰岩地帯などの小規模な生息地・生育地が含まれており、特有の生物多様性が存在している。これらは、いまだ十分把握されておらず、開発・改変によって失われぬよう留意が必要である。

<その他>

野生動物の直接的な利用については、陸域では狩猟者の減少などによってさらに縮小するものと考えられるが、海域においては資源管理の一層の充実が求められる。水質汚濁は、これまで改善される方向にあったが、国外からの食料や飼料の輸入などにもなって大量の窒素が蓄積している状況を、なお注視する必要がある。

3. 第2の危機に関する損失と対応

<過疎化・高齢化と生物資源の利用・管理の促進等>

急速な人口の減少と過疎化・高齢化の進展、長距離移動など社会経済活動のエネルギーコストの変化等にもない、インフラの再編や都市と地方の関係の再構築が避けられない課題となる。こうした間接的な要因を踏まえると、里地里山など農地生態系や森林生態系の一部を構成する農地・二次草原・二次林・人工林などにおいて生物資源が一層利用されなくなることが考えられ、その影響については今後の研究を待つ部分も多いが、「第2の危機」は深刻さの度合いを増すことが懸念される。

二次林については、かつてのような明るい林床を維持する管理を全ての場所において行っていくことなどはますます困難になっていき、キンラン、ギフチョウなど里地里山の攪乱された環境に依存する種の生息・生育環境が失われる。また、二次草原については、採草・放牧などで利用するための経済的価値が失われ、二次草原に依存する氷河期の遺存的な植物種や、草地を採餌場として利用するイヌワシなどのさらなる減少を招くおそれもある。さらに、人工林については、十分な管理ができない面積が拡大し、森林による土砂流出防止や斜面崩壊防止の機能などが低下するなどして、急速で不可逆的な変化を引き起こすことが懸念される。

まず、損失の要因そのものに対応するためには、社会的な合意のもとに里地里山等における生物資源の利用を促進することが求められる。規制的手法によって生物資源の利用の促進を図ることには限りがあり、伝統的に行われてきた地域共同体の自主的な資源管理の仕組みを参考にしながら、地域の合意形成を基礎として対応することが重要である。こうした SATOYAMA イニシアティブでも示された考え方のもとに、社会的なインセンティブを確保していくため、里山バイオマスエネルギー資源として活用するなど新たな利用を進める、都市住民や企業など多様な主体の参加を促す、地域の活動のための技術的なノウハウを蓄積して提供するなど、取組の具体化が期待される。

また、都市と地方との関係の再構築を見据え、国土的・地域的視点に立ったランドデザインのもとに、必要性が低下した社会資本等を活用しながら様々なスケールで生態系ネットワークを構築していくことが重要である。これにあたっては、二次林に手を加えて、管理に人手がかからない自然林に積極的に移行させていくことなども検討が必要であろう。また、二次林や二次草原などにおいて、攪乱された環境に依存する動植物を

保全する必要がある場合などには、人口分布なども考慮しながら、重点的に管理できる場所を絞ってコストを投入していくことなども考えなければならない。

なお、国外からの食料・木材・エネルギー等の供給が減少した場合には、国内の生物資源の利用が進むことが考えられるため、新たな持続可能な利用の形が検討課題となるだろう。

＜中大型哺乳類の個体数増加・分布拡大と広域的な個体数管理＞

捕獲圧の低下に歯止めがかからない場合、中大型哺乳類の個体数が増加し、分布の拡大が一層進み、農林業被害が増加することなどにより人との軋轢が激しくなるばかりでなく、森林生態系の質を低下させることが考えられる。とりわけ、シカの個体数増加・分布拡大による森林植生の破壊は劇的に進む可能性があり、わが国の森林生態系に急速で不可逆的な変化を引き起こすことが懸念される。

都道府県をまたぐ広域的な視点から、行動圏の大きさ、生息状況、繁殖力、季節移動の有無、地域個体群の長期的な動向を管理した鳥獣の個体群管理が求められる。また、狩猟者等の捕獲の担い手を育成するなど、野生鳥獣の保護管理を担う人材の育成を進める必要がある。

4. 第3の危機に関する損失と対応

現在のような、国際的な人や物の移動がさかんな状態を前提とした場合、外来種の意図的・非意図的な導入やその後の定着・拡大は依然として懸念される。既に、わが国に侵入・定着している侵略的外来種についても、新たに分布を拡大して生態系に大きな影響を及ぼすようになる可能性がある。特に、気温の上昇により、生息・生育適地の範囲が広がる外来種については、定着・拡大のリスクは一層高まることになる。特に、陸水生態系や島嶼生態系などの隔離された生態系においては、侵略的外来種によって急速で不可逆的な変化が生じる懸念がある。

侵略的外来種の防除、とりわけ一旦定着して分布を拡大した侵略的外来種を封じ込めたり根絶したりするためのコストは非常に高い。このため、監視体制の強化等によって、新たな定着を未然に防止する体制をより充実することが望まれる。また、既に定着した外来種については、その影響評価が進み、防除の優先度が高いものについて、重点的な防除が行われ、また、効果的・効率的な防除について新たな技術開発が進められることが期待される。

5. 地球温暖化の危機に関する損失と対応

今後、予測されているような気温の上昇が進むのにもない、既に一部で事例が確認されている生物の分布、個体数、フェノロジーなどの変化が広範に生じ、これによって様々な生態系における生物間の相互作用や生物と環境との相互作用が変化することが

懸念される。とりわけ、高山帯やサンゴ礁の生態系など、地球温暖化に対して脆弱な生態系では、急速で不可逆的な変化が生じるおそれがある。

このため、地球温暖化による生物多様性への影響に対する適応策を早期に具体化し、実施することが課題となる。地球温暖化による環境変化を早期に発見し、現実的な対策を迅速に講じるためには、特に地球温暖化による影響を受けやすい生態系におけるモニタリング体制の充実、強化が必要となる。このため、モニタリングサイト 1000 の推進や、市民参加型のモニタリング等を含む、さまざまな関係者によるモニタリングの実施や情報共有のあり方の検討等、環境変化を重点的に監視していくための体制構築や監視サイトの設定が重要である。

6. 不可逆的な変化による影響

通常は、生物多様性の損失は徐々に進行するものであり、そのため生態系が有する回復力への期待のもと、対策を講じる余地が残されていると考えられがちである。しかし、ある閾値を超えると生態系が急速な変化を起こしたり、不可逆的な変化が生じるような場合があると考えられている。

このような「転換点 (tipping point)」等として議論されている変化は、わが国の生物多様性に取り返しのつかない損失を与える可能性があり、それを事前にとらえることは、将来の損失への対策を講じる上で重要である。しかし、転換点は、ほぼ確実に起こると予想される事であるが、現在の科学では、その発生を正確に予測することは困難とされている。

そこで、既に述べたような、この 50 年間で進行しつつある損失のうち、こうした不可逆的な変化を起こす可能性があると考えられるものを再度例示する (表 IV-6)。これらの損失については、特に注意深いモニタリングや不確実性に対応するための順応的な管理が求められる。

表 IV-6 不可逆的な変化を引き起こすおそれのある損失の例

生態系区分	損失の例
森林生態系	高山帯への地球温暖化の影響 人工林の管理不足による斜面崩壊等の影響 シカの個体数増加・分布拡大による森林植生の破壊の影響
陸水生態系	河川における連続性の低下や河床低下の影響 河川・湖沼等における侵略的外来種の影響 湖沼における地球温暖化の影響
沿岸・海洋生態系	沿岸生態系への開発・改変などの複合的な影響 (海砂利採取を含む) サンゴ礁への地球温暖化の影響
島嶼生態系	島嶼における侵略的外来種の影響

7. 生物多様性の主流化

現在、生物多様性の認知度はわずかに上昇しているとはいえ、生物多様性の損失についての認識は広がっていない。こうした認識が社会的に共有されないまま、将来にわたって損失が進んでいく可能性は否定できない。

このため、中長期的に、「生物多様性の主流化」を図ることが重要である。これは、単に生物多様性の重要性を普及啓発することではない。国や地方公共団体に限らず、民間も含めた社会の全ての主体が、その損失を緩和するための具体的な対策や行動をとり、そのための人的・物的な資源が社会的に供給されるようにするという試みである。

「生物多様性の主流化」にあたっては地域的な合意形成が重要である。生物多様性は地域ごとに固有なものであり、地域が主体となった対応がふさわしい場合も多い。現在、生物多様性地域戦略の策定などが都道府県や政令指定都市を中心に始まっているが、さらに、地域の自然に近い市町村や集落などの地域社会において、自らの地域の生物多様性のあり方についての合意形成がなされることが重要である。

また、「生物多様性の主流化」のための一つのアプローチは、生物多様性や生態系サービスの経済的な価値を認識できるようにすることである。これによって、行政や地域社会だけでなく、生物多様性を利用して製品やサービスを生産する企業や消費者など多様な主体が、その保全と持続可能な利用のための行動を行えるようになる。さらに進んで、近年は、生物多様性オフセットや生物多様性バンキングのような、生物多様性や生態系サービスを市場メカニズムに取り込んで取引することで保全と持続可能な利用を図ろうとする試みも提唱されている。

現在想定されている将来の変化	懸念される生物多様性の損失	長期的な対応の方向
<p>人口減少</p> <p>低成長</p> <p>食料・木材・エネルギーの国外依存</p> <p>宅地・工業用地、社会資本等の充足</p>	<p>第1の危機による損失</p> <p>開発・改変の速度はさらに低下するが、過去に行われた開発・改変の影響は継続</p> <p>既存の住宅・産業施設・社会資本の維持・更新のための原料採取等の開発・改変が継続</p> <p>不可逆的な変化のおそれ(例) ○河川の連続性の低下の影響 ○河床低下の影響 ○沿岸生態系における開発・改変などの複合的な影響</p>	<p>○保護地域などによって新たな開発・改変の抑制を図るとともに、過去の大きな損失を回復</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然再生や事業実施時の配慮に関する技術的検討 ・全国・地域の様々なスケールでの生態系ネットワークの構築 <p>○影響評価、影響の回避や修復の手法・技術の開発</p> <p>○沿岸・海洋の保全、小規模でも重要な生息地・生育地の保全 など</p>
<p>農山村の過疎化・高齢化のさらなる進行</p> <p>捕獲圧の低下</p>	<p>第2の危機による損失</p> <p>里地里山の管理・利用はさらに低下して影響が深刻化</p> <p>中大型哺乳類の個体数増加・分布拡大が加速</p> <p>不可逆的な変化のおそれ(例) ○人工林の管理不足による斜面崩壊等の影響 ○シカによる森林植生の破壊の影響</p>	<p>○地域の合意形成に基づく持続可能な利用・管理の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・里山バイオマスなど新たな利用方法の模索 ・都市住民や企業など多様な主体の参加の促進 <p>○一部の二次林の自然林への積極的な移行</p> <p>○重点的に管理できる場所を絞ってコストを投入</p> <p>○広域的な視点からの鳥獣の個体群管理</p>
<p>国際的な人や物の移動がさかんな状態が継続</p>	<p>第3の危機による損失</p> <p>非意図的なものを含む外来種の侵入機会・既に定着した種の分布拡大の傾向はある程度継続</p> <p>不可逆的な変化のおそれ(例) ○湖沼や島嶼の侵略的外来種の影響</p>	<p>○移動の制限の継続</p> <p>○新たな侵入の予防と既に定着した種の防除の重点化</p> <p>○防除の技術開発</p>
<p>気温上昇等の傾向が継続</p>	<p>地球温暖化の危機による損失</p> <p>脆弱な生態系では不可逆的な影響が生じるおそれ</p> <p>不可逆的な変化のおそれ(例) ○サンゴ礁・高山植生への影響</p>	<p>○モニタリング体制の強化と脆弱性の評価</p> <p>○適応策の具体化と実施</p>

○不可逆的な変化に対応するための、モニタリングの継続・充実と予防的な対策の充実

図 IV-2 2010 年以降の生物多様性の損失への対応

第 V 章 今後の課題

生物多様性総合評価は、本来、生物多様性の損失を緩和・回復する具体的な行動を促すために、生物多様性の損失状況の観測と、損失を緩和するための目標設定や具体的な行動とを仲立ちするという役割を有している（図 V-1）。

すなわち、行政機関、全国各地の研究者や NGO などが行っている生物多様性の観測の結果を総合的に分析して、科学的な観点から損失の要因や状態を評価する。その評価の結果を示すことで、主に国や地方公共団体が行う目標の設定や、多様な主体が行う具体的な行動（行政施策、企業等の事業者や NGO による活動など）に重点の置きどころを示す。

今回の生物多様性総合評価は、全国的なスケールで生物多様性の損失を包括的に評価しようとする初めての試みであり、いまだ十分な評価からは遠いが、今後、こうした役割を果たすことが一層期待される。

本章では、このために各主体に関わる課題を認識しておきたい。

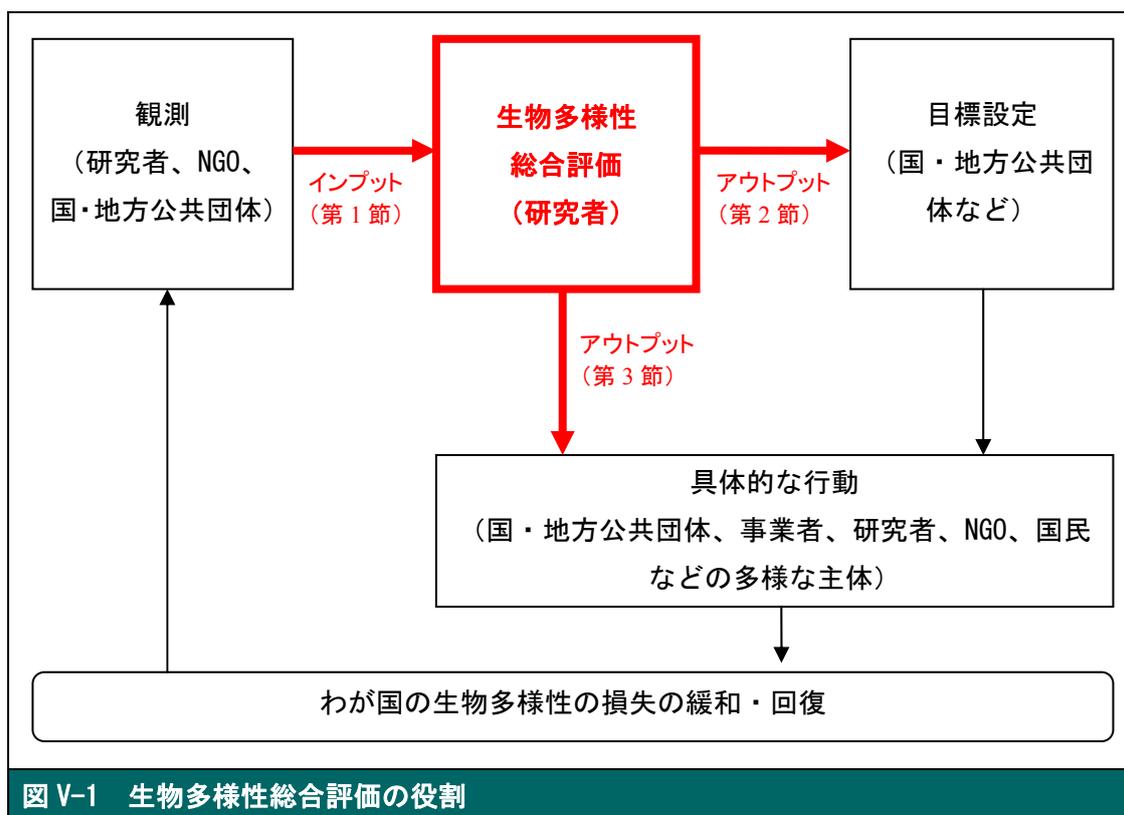


図 V-1 生物多様性総合評価の役割

第1節 観測からのインプットにかかる課題

生物多様性総合評価は、生物およびその変化に関連する分野における既存のデータと専門的な知見を収集・集約することによって行われる。したがって、科学的な基盤、すなわち観測を担う研究者、NGO、国や地方公共団体が有するデータ・知見が、円に反映されていくことが重要である。観測の結果として評価に盛り込まれるデータや知見の質と量を向上させていくことが求められる。

1. 生物多様性に関する観測の充実

わが国は生物分野の情報や人材に恵まれており、既に生物多様性に関する多くの研究成果が蓄積されている。また、従来から国土管理や農林水産業の分野において統計的な情報が整備されている。また、1970年代頃からは自然環境保全基礎調査が実施され、近年全国的なモニタリング体制が確立されるなど、自然環境の観点からの調査も行われるようになり、結果が蓄積されている。

特に、良質な時系列データや広域をカバーするデータは、指標の判断材料に用いることが容易であり、今後の生物多様性総合評価に不可欠であるが、生物に直接的に関係するデータは必ずしも多くなく、あるいは精度の面で、ただちに評価に活用できない場合があった。

また、特に、種に関連するデータ（目録、分布・個体数など）は十分でなかった。このために、今回の評価は生態系についてのデータを中心に構成することになったが、種の多様性を保全するためには、個々の種に直接関連するデータの充実が求められる。

こうした点に留意して、生物分野の研究者やNGOが、継続的に生物多様性の観測を行っていくことが期待される。国や地方公共団体は、これらを支援して、広域的なデータの整備に努めることが重要である。また、環境分野以外の行政や産業統計等においても、生物多様性の観点からの情報が集められることが期待される。

2. データの公開性・利用の容易さの向上

観測によって生物多様性の状態を示すデータが蓄積されていても、そのデータが非公開であったり、公開されていても利用しにくい形であったりすることによって、ただちに評価に活用できない場合があった。もちろん、必要な制約（絶滅危惧種に関する情報など）は維持されなければならないが、利用のコストが過大であれば、指標の判断材料に用いることは難しい。とりわけ、国や地方公共団体など行政機関は、自らが管理するデータについて、容易に利用できる形で公開しておくことが求められる。

3. 要因や対策まで含めたデータの提示

観測によって生物多様性の状態を示すデータが蓄積されていても、生物多様性の状態が示されているだけで、生物多様性の損失という観点から評価を実施するにあたり、どのように解釈するか判断が難しい場合があった。生物の状態だけでなく、その変化等の要因や必要な対策まで含む情報があることによって、具体的な対策や行動を示すことが容易になる。

4. 生態系サービスや「転換点」についての知見の充実

生態系サービスや生態系の「転換点」について評価を示すことは、多様な主体の具体的な取組を行うにあたっての意思決定や合意形成のために重要である。このように、評価にあたってのニーズが高いにもかかわらず、現時点では、わが国の生態系サービスの状況や、いくつかの生態系において懸念される「転換点」に関する知見は十分ではない。現在、研究が進展しているところであり、今後これらの分野の知見が充実することが期待される。

5. 損失の大きな生態系などの観測の重点化

生物多様性総合評価は、各主体の具体的な行動を促すために、現時点で入手できる最善の既存データの範囲で概括的な評価を行うものである。したがって、評価において、これまでの損失が大きいと評価された生態系や、今後の損失の拡大が懸念されると評価された生態系については、新たに、対策を講じるための基礎となるデータを重点的に充実させる必要がある。例えば、沿岸・海洋生態系の豊かさはわが国の自然環境を特色付けるものであるが、沿岸・海洋の生物多様性に関するデータはいまだ不足している。また、温暖化の影響が顕著に表れる高山帯などの生態系の変化の状況を把握するため継続的に調査を実施する必要がある。

第2節 目標設定へのアウトプットにかかる課題

今後、国や地方公共団体などが中心となり、生物多様性の損失を緩和するための計画や行動の目標を設定することが期待される。生物多様性総合評価は、こうした目標の設定と達成に資するものであり、このため、今後は以下の点を強化することが課題である。

1. ポスト2010年目標との関係づけ

2010年10月に開催される生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）では、国際的な行動目標として「ポスト2010年目標」が設定される見込みである。わが国は、2010年1月に、この目標に関する提案を行ったところであり、新たに設定される「ポスト2010年目標」は、生物多様性基本法や生物多様性国家戦略などを通じて、わが国における生物多様性の損失を緩和するための行動の目標となりうるものである。

今後の生物多様性総合評価は、ポスト2010年目標との関係を強くし、科学的知見の充実や目標との対応の明確化などの観点から現在の指標をより充実させることを含め、多様な主体に対して、より具体的な行動を促すものとなることが望ましい。

2. 評価の空間的スケールの重層化

生物多様性の損失は、地球温暖化のような国際的なスケールの要因から個別の地域における開発や生産活動まで、数多くの間接的・直接的な要因が重層となって引き起こされる。それらの要因に効果的に働きかけられる主体も、国際社会、国や地方の行政、NGO・企業などの団体、地域社会など重層的であり、要因への対策は様々な空間的スケールで講じていく必要がある。したがって、生物多様性の評価も、このような様々なスケールで重層的に実施することが重要であり、それぞれのスケールに適した指標を案出して、運用していくことが期待される。

今後の生物多様性総合評価は、生物多様性基本法が定める生物多様性地域戦略の立案・実施に資するような地方スケールの評価や、アジア太平洋地域などの国際的なレベルでの評価と、情報を共有し、これらの実施に資することが期待される。

第3節 行動へのアウトプットにかかる課題

生物多様性の損失を緩和するためには「生物多様性の主流化」が必要であり、一般の国民、事業者、NGO、研究者、国・地方公共団体など多様な主体が、行動の必要性を理解し、具体的な行動を始めるよう求められている。生物多様性総合評価は、こうした多様な主体が行動するにあたっての重点の置きどころを示すものであり、このため、今後は以下の点を強化することが課題である。

1. 国民等への普及啓発

生物多様性総合評価が、損失を緩和するための具体的な行動につながるためには、一般の国民、事業者、NGO、研究者、学校、地方公共団体などに対して評価の結果を効果的に伝え、行動の必要性の認識を広げることが不可欠である（表 V-1）。

また、そもそも生物多様性は地域に固有のものであり、保全や利用の仕方も地域による違いが大きく、対策も地域ごとに異なる。損失を緩和するための行動の基盤として、自らの地域の生物多様性のあり方について地域的な合意が形成されることが期待される。

このために、生物多様性総合評価に関わる研究者や評価のユーザーである行政などが、積極的に評価の結果を普及していくことが必要である。その際には、評価結果にとどまらず、評価の方法や情報源に関する情報を公開し、生物多様性地域戦略の策定や地域独自の評価等を支援することで、地域的な合意の形成を促すことが期待される。

表 V-1 生物多様性総合評価を踏まえて各主体に求められる行動

	損失を緩和するための具体的な行動（例）
国	評価を踏まえて調査や施策を重点化するとともに、全国スケールで目標を示して生物多様性の損失を緩和するための行動を促す。
地方公共団体	地域的なスケールで生物多様性を評価し、生物多様性地域戦略などの施策の立案に生かす。
研究者・NGO	生物多様性の観測の充実や、生態系サービスや「転換点」についての知見の集積などを通じて評価に関与・貢献する。
事業者	自らの経済活動が生物多様性に与える影響を把握、評価して、影響を軽減する方策を考える。
国民	自らの地域の生物多様性のあり方について地域的な合意形成と行動に関わる。

2. 生物多様性に関する評価の地図化

生物多様性は地域的な差異の大きな対象であり、またその損失要因の性質や程度が全国で共通するわけではないので、損失を緩和するために必要な行動も地域によって異なる。このため、どの地域において、どのような要因でどの程度の損失が生じているのかを評価することが求められる。今回の生物多様性総合評価では、全国スケールの時系列の評価を重視したために、地域的な差異への考慮が十分ではなかった面がある。

今後、損失を緩和する各主体の具体的な行動を促すために、生物多様性の評価を地域レベルの空間情報として整備（地図化）していくことが重要である。

3. 生態系サービスの評価

生態系サービスについて評価を示すことは、多様な主体の具体的な取組を行うにあたっての意思決定や合意形成のために重要である。今回の生物多様性総合評価では、生物多様性の損失の要因や状態の評価を重視したために、わが国における生態系サービスの全体についての評価は不十分であった。

ミレニアム生態系評価をフォローするため、国連大学高等研究所などが中心となって進めている「里山里海サブ・グローバルアセスメント」（SGA）や、生態系サービスの定量的評価に関する研究など最新の成果を取り入れて、わが国における生態系サービスの評価を充実させる必要がある。

4. 行動の選択肢の提示

生物多様性総合評価には、将来にわたって生物多様性の損失を緩和するために、国・地方公共団体、研究者・NGO、企業等の事業者、一般の国民など多様な主体に対して将来の行動の選択肢を提示し、行動の費用と効果をわかりやすく示すことで、意思決定や合意形成を促すことが期待される。今回の生物多様性総合評価は、過去の生物多様性の損失の要因と状態に関する評価に重点を置いたことや、対策オプションと効果などに関する研究が十分に進んでいないことなどにより、こうした側面を十分に示すことができなかった。

今後、幅広い分野の専門家の知見を集約するなどにより、生態系サービスの評価を充実する、シナリオ分析を行う、既存の対策を総合的にとらえて方向性を検討する、民間も含めて主体別にとるべき行動や対策を示すなど、行動の選択肢を提示する機能をより強化する必要がある。また、生物多様性の経済的な評価についてドイツ政府が中心となって進めている「生態系と生物多様性の経済学（TEEB: The economics of ecosystems & biodiversity）」などの結果を踏まえて、行動や政策の選択肢を示すことを検討する必要がある。

巻末資料

- 巻末資料 1 有識者アンケートの結果
- 巻末資料 2 有識者意見照会の結果
- 巻末資料 3 生物多様性総合評価報告書に用いたデータの引用文献
- 巻末資料 4 生物多様性総合評価報告書で用いたデータ

巻末資料 1 有識者アンケートの結果

1. アンケートの目的と概要

過去約 50 年間（第二次世界大戦後～現在）において、我が国の生物多様性の危機をもたらしたと考えられる主要な人間活動による負の要因を整理することを目的として、国内の生物分野における有識者に対し、郵送によるアンケートを実施した（2008 年度に実施）。

回答は、影響要因一覧（下記）から主要な要因と考えるものを番号で 5 個まで選び、それを挙げた理由を具体的な事例を挙げて自由記述する形式とした。

影響要因一覧

01	森林伐採	09	道路建設	17	動物による食害
02	人工林への転換	10	ダム建設	18	外来生物の影響
03	湖沼・河川・湿原の開発	11	園芸・観賞・薬用の捕獲採取	19	農薬・化学物質による汚染
04	沿岸の開発	12	狩猟・漁獲	20	水質汚濁
05	草地の開発	13	森林の管理放棄	21	窒素の蓄積
06	都市開発	14	草地の管理放棄	22	地球温暖化
07	ゴルフ場・スキー場の造成	15	耕作放棄	23	その他
08	観光開発	16	狩猟圧の低下		

注：影響要因は、環境省レッドデータブックにおける「減少要因」の項目を基本として設定したもの。

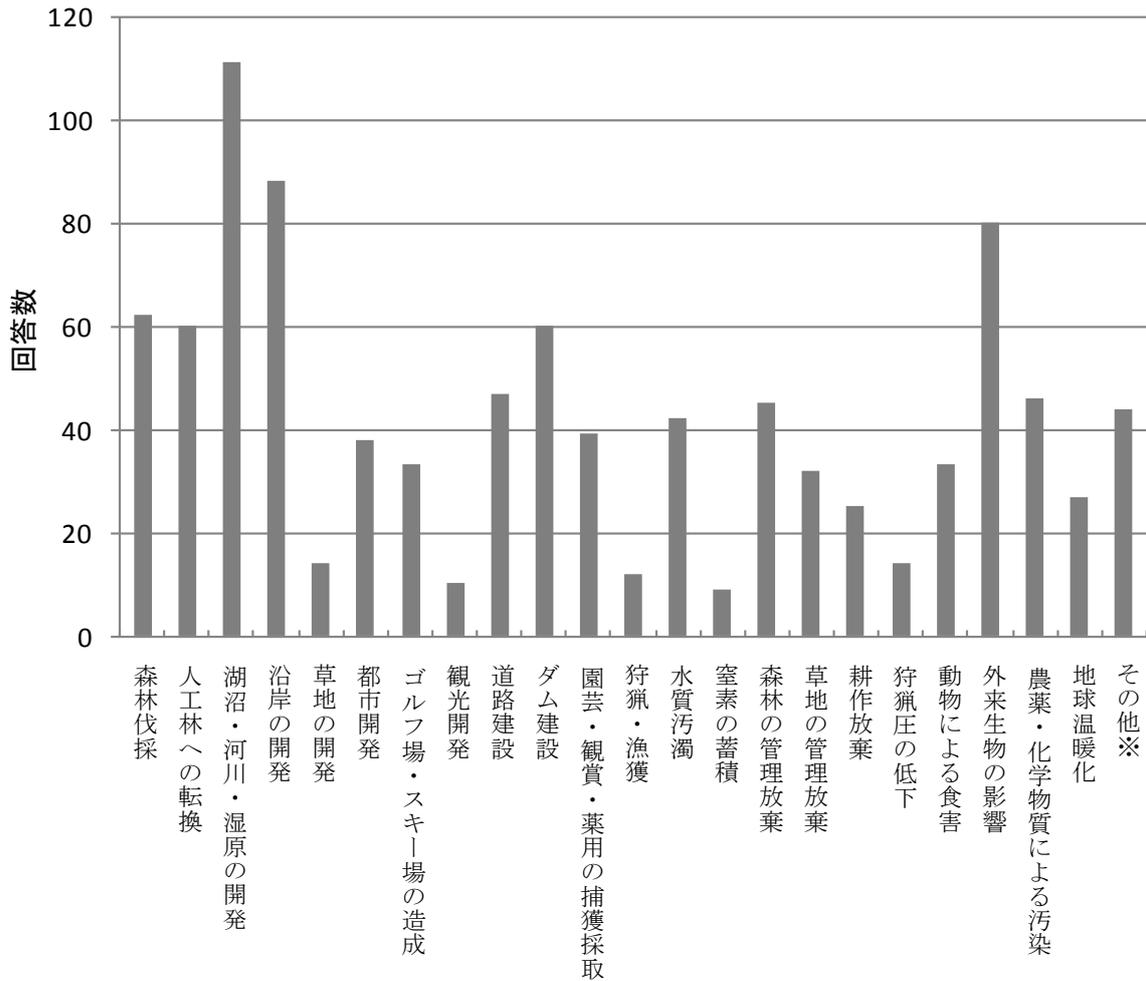
2. アンケート対象者

本検討委員会の委員のほか、下記の環境省関連の検討会、及び生物分野における国内主要学術団体の自然保護関連委員・役員等、計 581 名を対象とした。

右の環境省関連検討会の委員等	絶滅のおそれのある野生生物の選定・評価検討会、同分科会 自然環境保全基礎調査検討会植生分科会、同植生調査作業部会 鳥類標識調査検討会 重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト 1000）検討会、同分科会
右の生物分野における国内主要学術団体の自然保護関連委員・役員等	日本生態学会、日本森林学会、日本草地学会、日本陸水学会、 日本海洋学会、日本動物分類学会、日本植物分類学会、日本哺乳類学会、日本鳥学会、日本爬虫両棲類学会、日本魚類学会、 日本昆虫学会、日本ベントス学会、日本植物学会

3. アンケート結果

アンケートの有効回答数は 213 件で回収率は 36.7%であった。アンケート結果の内 2 件は影響要因を 5 個より多く選択したことから集計から除外した。また、5 個以内の回答であり、1 項目が複数分野にまたがる場合はそれぞれカウントした。なお、1 人あたりの平均要因回答数は 4.6 件であった。挙げられた影響要因の回答数を集計し、自由記述による回答の主な内容を整理した。



第 1 の危機	第 2 の危機	第 3 の危機	地球温暖化の危機
---------	---------	---------	----------

※その他の内容は次頁の自由記述を参照。

図 影響要因別の回答数

表 自由記述における回答の主な内容（例）

危機	番号	影響要因	回答数	回答の主な内容(例)
第1の危機	1	森林伐採	62	○第2次大戦後、人工林に転換するため、全国でブナなど広葉樹の自然林が減少。 ○森林性の動植物のほか、河川環境にも影響。
	2	人工林への転換	60	○1950～1970年代頃の拡大造林により、林相、生物相が単純なスギ・ヒノキの人工林が大幅に増加。
	3	湖沼・河川・湿原の開発	111	○河川の直線化、コンクリートによる護岸工事などの結果、水際の環境が単純化。 ○第2次大戦後、沿岸域の低湿地や陸域の湿原が農用地などに転換。
	4	沿岸の開発	88	○1960年代頃からの埋立・干拓、港湾の建設などによって多くの干潟や藻場が消失。 ○海岸工作物や道路の設置による生息・生育環境の変化、海陸の分断。 ○砂堆などからの海砂利の採取。
	5	草地の開発	14	○宅地、農地、人工草地などへの転換。
	6	都市開発	38	○都市周辺の二次林、湿地、草地、水田などの宅地・工場用地への転換。 ○都市周辺のニュータウン整備等による丘陵地の開発。
	7	ゴルフ場・スキー場の造成	33	○ゴルフ場の開発による丘陵地の森林等の改変。 ○ゴルフ場からの農薬・肥料の流出による陸水域への影響。
	8	観光開発	10	○登山道や遊歩道の整備による周辺への影響。
	9	道路建設	47	○森林、海岸、水系などの分断。 ○野生動物の移動の阻害、ロードキル。 ○道路を通じて外来種が拡散。
	10	ダム建設	60	○ダムや河口堰の建設による河川の分断と回遊性の生物の移動の阻害。 ○水量・水温・濁度の変化、土砂供給の変化。
	11	園芸・観賞・薬用の捕獲採取	39	○1980年代頃からの園芸ブームにより、盗掘によってラン科植物などが減少。 ○一部の爬虫類や昆虫類などでマニアの捕獲によると思われる減少。
	12	狩猟・漁獲	12	○過度の漁獲、特定種への選択的漁獲・混獲、種苗放流などで生物群集構造が大きく変化。
20	水質汚濁	42	○1950～60年代頃から90年代頃まで、工業・家庭排水などにより、湖沼や沿岸・内湾が富栄養化したことによる影響。	
21	窒素の蓄積	9	(おおむね、「20 水質汚濁」の富栄養化の回答と重複)	

表 自由記述における回答の主な内容（例） つづき

危機	番号	影響要因	回答数	回答の主な内容(例)
第2の危機	13	森林の管理放棄	45	○1960年代頃からの人工林・二次林の管理放棄による遷移の進行。特に里山林で生物相が単純化。 ○クマ等の住宅地への進入。
	14	草地の管理放棄	32	○1960～70年代頃から、山地や農地周辺の二次草原(カヤ場など)の管理が減退し、草原性の動植物が減少。 ○二次草原の人工草地への改変。
	15	耕作放棄	25	○1970年代頃からの耕作放棄、特に山間部の水田の耕作放棄によって、両生類・昆虫類などの動植物が減少。
	16	狩猟圧の低下	14	○大型捕食者の減少と狩猟圧の低下による、シカの急激な増加。
	17	動物による食害	33	○シカの急激な増加により、一部の山岳などの地域で植生の被害が顕著。 ○中大型哺乳類による農地の食害。 ○魚類やウニ等の藻場食害による磯焼け。オニヒトデ等によるサンゴ食害。
第3の危機	18	外来生物の影響	80	○ペット・園芸、産業利用などのために持ち込まれた外来生物の捕食・競合・交雑などによる影響。 ○特に陸水域や島嶼部で影響が顕著。
	19	農薬・化学物質による汚染	46	○特に1950～80年代頃の農薬(主に除草剤)による水田等の動植物の激減。近年は改善の兆し。 ○農薬・化学物質の生物への蓄積。 注1 農薬の直接的な影響は第1の危機とした。
地球温暖化の危機	22	地球温暖化	27	○陸域・海域における高緯度・高標高地への生物の分布拡大。 ○高山帯、サンゴ礁、藻場やそこに生息・生育する動植物への影響。
	23	その他	44	○圃場整備による水田の乾田化、水路のコンクリート化、用排水分離などにより、両生類、淡水魚類、水生植物などに影響。 注2 「その他」のほとんどは圃場整備関係。

巻末資料 2 生物多様性総合評価報告書骨子（案）有識者意見照会の

結果

1. 意見照会の目的と概要

生物多様性総合評価報告書骨子（案）について、評価に関する記述の妥当性、評価の根拠となるデータとしてより適切なものの有無等について科学的・専門的立場からの意見を
得るために、国内の生物分野の有識者に対し郵送による意見照会を実施した（2009年度実施）。

回答は、該当頁・行・項目名等を挙げて意見とその理由を記述する自由記述方式で実施した。

2. 意見照会対象者

下記の環境省関連の検討会、及び生物分野における国内主要学術団体の自然保護関連委員・役員等、計 208 名を対象とした¹。

表 意見照会の対象者

右の環境省関連検討会の委員等	絶滅のおそれのある野生生物の選定・評価検討会、同分科会 自然環境保全基礎調査検討会植生分科会、同植生調査作業部会 鳥類標識調査検討会 重要生態系監視地域モニタリング推進事業（モニタリングサイト1000）検討会、同分科会
右の生物分野における国内主要学術団体の自然保護関連委員・役員等	日本生態学会、日本森林学会、日本草地学会、日本陸水学会、日本海洋学会、日本動物分類学会、日本植物分類学会、日本哺乳類学会、日本鳥学会、日本爬虫両棲類学会、日本魚類学会、日本昆虫学会、日本ベントス学会、日本植物学会

3. 意見照会結果

意見照会の有効回答者数は 51 名で、回収率は 24.5%であった。のべ 404 件の意見が得られ、それらを「章・節レベル」ごと、「評価の指標別」に整理して、評価報告書作成の参考にした。

¹ 平成 21 年度に実施した、「生物多様性の危機をもたらした要因に関する有識者アンケート」の対象者 581 人のうち、回答のあった 208 人を対象とした。

巻末資料3 生物多様性総合評価報告書に用いたデータの引用文献

データ No.	データ名	引用文献
1-①	土地利用の推移	国土交通省, 土地白書. 農林水産省, 森林資源現況調査. 農林水産省, 耕地及び作付面積統計. 農林水産省, 土地利用基盤整備基本調査.
1-②	陸域における生態系の規模等	国土交通省, 土地白書. 農林水産省, 森林資源現況調査. 農林水産省, 耕地及び作付面積統計. 農林水産省, 土地利用基盤整備基本調査. 農林水産省, 農用地建設業務統計調査.
1-③	変更の少ない植生の分布	環境庁, 第5回自然環境保全基礎調査自然環境情報GISデータ.
1-④	20世紀初頭から1980年代までの土地利用の変化	氷見山幸夫, LUIS(Land Use Information System).
1-⑤	1980年代から1990年代までの土地利用の変化	環境庁, 第2-3回自然環境保全基礎調査自然環境情報GISデータ. 環境庁, 第5回自然環境保全基礎調査自然環境情報GISデータ.
1-⑥	農地から宅地・工場用地などへの転用面積(人為的廃面積)の推移	農林水産省, 耕地及び作付面積統計.
1-⑦	林地からの都市的土地利用への転換面積の推移(目的別用途)	国土交通省, 土地白書.
2-①	狩猟者数の推移	林野庁, 鳥獣関係統計. 環境庁, 鳥獣関係統計. 環境省, 鳥獣関係統計.
3-①	湖沼・海域における全窒素濃度および全リン濃度の推移	環境省, 2009:平成20年度公共用水域水質測定結果.
3-②	大気経路の窒素の影響	田林雄, 2009:近代化以降の人間活動が河川水質に与える影響, 東京大学東京大学大学院新領域創成科学研究科, 学位論文. Tabayashi Y. and Yamamuro M., 2009: Changes in the impact of anthropogenic effects on river water quality during the last 50 years in Japan, Wetlands Ecology and Management, 17(4), 409-415.
4-①	分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合	環境省, 2007:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(哺乳類). 環境省, 2006:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(鳥類). 環境省, 2006:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(両生類). 環境省, 2007:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(汽水・淡水魚類). 環境省, 2007:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(昆虫類). 環境省, 2007:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(植物I 維管束植物).
4-②	絶滅種、野生絶滅種の年代と種名(動物)	環境省, 2002:改訂・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). 環境省, 2002:改訂・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). 環境庁, 2000:改訂・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). 環境省, 2003:改訂・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). 環境省, 2006:改訂・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). 環境省, 2006:改訂・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(クモ形類・甲殻類等). 環境省, 2007:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(哺乳類). 環境省, 2006:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(鳥類). 環境省, 2006:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(両生類). 環境省, 2007:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(汽水・淡水魚類). 環境省, 2007:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(昆虫類). 環境省, 2006:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(甲殻類). 環境省, 2006:日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(クモ形類・多足類等).
4-③	年代別の絶滅種数(維管束植物)	Taku Fujita, Makoto Ogawa, Teruo Katsuyama, Yasuro Kadono, Nobumitsu Kawakubo, Shunsuke Serizawa, Hideki Takahashi, Masayuki Takamiya, Shinji Fujii, Hiroyuki Matsuda, Kazuo Muneda, Masatsugu Yokota, Koji Yonekura, Tetsukazu Yahara, 未発表.
4-④	絶滅種、野生絶滅種の年代と種名(維管束植物)	Taku Fujita, Makoto Ogawa, Teruo Katsuyama, Yasuro Kadono, Nobumitsu Kawakubo, Shunsuke Serizawa, Hideki Takahashi, Masayuki Takamiya, Shinji Fujii, Hiroyuki Matsuda, Kazuo Muneda, Masatsugu Yokota, Koji Yonekura, Tetsukazu Yahara, 未発表.
4-⑤	生物分類群ごとの絶滅危惧種の減少要因	環境省, 2002:改訂・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). 環境庁, 2000:改訂・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). 環境省, 2003:改訂・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). 環境庁, 2000:改訂・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 維管束植物).
4-⑥	絶滅種、野生絶滅種の絶滅要因	環境省, 2002:改訂・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). 環境省, 2002:改訂・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). 環境庁, 2000:改訂・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). 環境省, 2003:改訂・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). 環境省, 2006:改訂・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). 環境省, 2006:改訂・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(クモ形類・甲殻類等).
4-⑦	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	環境庁, 2000:改訂・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 維管束植物).
4-⑧	日本の干潟環境に悪影響を及ぼしている主な要因とそれぞれの干潟環境における相対的重要度	世界自然保護基金日本委員会, 1996: WWF Japan science report, 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状, 3, 181pp.

データ No.	データ名	引用文献
5-①	主な保護地域の面積の推移	環境省資料. 林野庁資料. 国土交通省資料.
5-②	各生態系の保護地域カバー率 注：行為制限の強度別	環境省資料. 国土交通省, 国土数値情報.
5-③	各生態系の保護地域カバー率 (指定主体別)	環境省資料. 国土交通省, 国土数値情報.
6-①	「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	環境省資料. 文化庁資料.
6-②	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の推移	各都道府県の公表資料.
7-①	薪炭の生産量	総務省, 日本長期統計総覧. 総務省, 日本の長期統計系列.
7-②	牛の使役目的の変化	農林水産省農林水産技術会議事務局昭和農業技術発達史編纂委員会, 1995: 昭和農業技術発達史 (第4巻) 畜産編・蚕糸編, 農文協.
7-③	耕作放棄地面積の推移	農林水産省, 農業センサス累年統計書.
7-④	国土に占める里地里山メッシュ割合の推移	環境省, 2003: 平成14年度里地自然の保全方策策定調査報告書.
8-①	特定鳥獣保護管理計画の策定数の推移	環境省資料.
9-①	外来昆虫・外来雑草の侵入・定着種数の変化	森本信生・桐谷圭治, 1995: 日本の外来昆虫相, 農業環境技術研究所報告, 12, 87-120. 桐谷圭治, 2000: 世界を席捲する侵入昆虫, インセクタリウム, 37(8), 226-227. 渡邊修, 2007: 飼料畑における外来雑草の侵入実態と分布, 信州大学農学部紀要, 43(1・2).
9-②	海外から輸入される「生きている動物」等の輸入量の推移	財務省貿易月表.
9-③	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	財務省貿易月表.
9-④	侵略的外来種の分布の拡大	金子陽春, 若林務, 1998: つり人ノベルズ, 国土交通省, 河川水辺の国勢調査. 淀太我・井口恵一朗, 2004: バス問題の経緯と背景水研センター研報, 第12号, 10-24. 環境庁, 鳥獣関係統計. 環境省, 鳥獣関係統計.
9-④ 参考	アライグマの捕獲数の推移	環境省, 第7回自然環境保全基礎調査種の多様性調査 (アライグマ生息情報収集) 業務報告書 (平成18年度).
10-①	主要汚染物質の検出状況の経年推移 (魚類・貝類)	環境省資料 (化学物質環境実態調査).
11-①	特定外来生物、未判定外来生物及び要注意外来生物の種類数	環境省資料.
11-②	都道府県の防除の確認件数	環境省資料.
12-①	オホーツク海の海水の減少	大島慶一郎, 中野渡拓也, 若土正暁, 2006: 温暖化の高感度域オホーツク海 北太平洋へのインパクト, 低温科学, 65, 67-75.
12-②	石西礁湖におけるサンゴの白化と温度の関係	Okamoto M, S Nojima and Y Furushima, 2007: Temperature environments during coral bleaching events in Sekisei Lagoon, Bulletin of the Japanese Society of Fisheries Oceanography, 71 (2), 112-121. ほか
12-③	アポイ岳の高山植物の減少	増次武弘, 光田準, 田中正人, 名取俊樹, 渡邊定元, 2005: 北海道アポイ岳の高山植物群落-カンラン岩土壌における植物群落の遷移-, 日本生態学会誌, 55, 85-89. 渡邊定元, 2001: アポイ岳超塩基性岩フロアの45年間(1954-1999)の変化, 地球環境研究, 3, 25-48.
12-④	ナガサキアゲハの分布の変化	北原正彦, 2008: チョウ類の分布域拡大現象と地球温暖化, 昆虫と自然, 43(4), 19-23.
12-⑤	タイワンウチワヤンマの分布の変化	青木典司, 2000: 記録からみた国内におけるタイワンウチワヤンマの分布拡大の様相. TOMBO, XLII, 47-50.
12-⑥	ミナミアオカメムシの分布の変化	藤崎憲治, 2007: 生きものの暮らしが変わるとき, 自然保護, 499, 6-7. Junichi YUKAWA, Keizi KIRITANI, Naohisa GYOUTOKU, Nami UECHI, Daisuke YAMAGUCHI and Satoshi KAMITANI, 2007: Distribution range shift of two allied species, Nezara viridula and N. antennata (Hemiptera: Pentatomidae), in Japan, possibly due to global warming. Appl. Entomol. Zool. 42 (2), 205-215. 各都道府県農業試験場等資料.
12-⑦	福岡県筑前海沿岸の魚類相の変化	西田高志, 中園明信, 及川信, 松井誠一, 2005: 近年の海水温上昇による筑前海沿岸魚類相の変化, 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌, 60(2), 187-201.
12-⑧	越冬期におけるコハクチョウの全国の個体数の変化	樋口広芳, 小池重人, 繁田真由美, 2009: 温暖化が生物季節、分布、個体数に与える影響, 地球環境, 14(2), 189-198.
12-⑨	ソメイヨシノの開花日の変化と気温との関係	樋口広芳, 小池重人, 繁田真由美, 2009: 温暖化が生物季節、分布、個体数に与える影響, 地球環境, 14(2), 189-198.
12-⑩	コムドリの産卵時期の変化	Koike, S and H. Higuchi, 2002: Long-term trends in the egg-laying date and clutch size of Red-cheeked Starlings Sturnia philippensis. IBIS, 144(1), 150-152.

データ No.	データ名	引用文献
13-①	生物多様性の認知度	新・生物多様性国家戦略の実施状況の点検結果（第2回）（平成16年9月13日生物多様性国家戦略関係省庁連絡会議決定）。 内閣府大臣官房政府広報室，2009：環境問題に関する世論調査。
14-①	日本の環境分野におけるODA金額の推移と生物多様性関係の占める割合	OECD/DAC資料 OECD/DAC・CRSオンラインデータベース
14-②	生物多様性の保全に関連する基金等へ日本の拠出割合	Conservation International 資料。 FCPF資料。 世界銀行資料。
14-③	国際協力機構（JICA）による生物多様性分野の技術協力プロジェクトの地域別件数	財団法人自然環境研究センター，2010：CBD COP10に向けた生物多様性分野の協力事例の分析と事業展開の検討（プロジェクト研究）報告書。
15-①	森林面積（天然林・人工林）の推移	林野庁，森林資源現況調査。 林野庁，林野面積累年統計。
15-②	人工造林面積の推移	総務省統計局，日本長期統計総覧。 林野庁，森林・林業統計要覧。
15-③	ニホンジカの分布変化と捕獲数の推移	環境庁，1985：第2回自然環境保全基礎調査動物分布調査報告書（哺乳類）（昭和55年/全国版）。 環境省，2004：第6回自然環境保全基礎調査哺乳類分布調査報告書（平成16年）。 林野庁，鳥獣関係統計。 環境庁，鳥獣関係統計。 環境省，鳥獣関係統計。
15-④	マツグイムシ被害量（被害材種）	林野庁資料 URL http://www.rinva.maff.go.jp/seisaku/sesakusyokai/mamoru/1.html
16-①	森林の分断状況	林野庁，2009：森林資源調査データによる動態変化解析事業報告書。
17-①	ヒグマ・ツキノワグマの分布変化	環境庁，1985：第2回自然環境保全基礎調査動物分布調査報告書（哺乳類）（昭和55年/全国版）。 環境省，2004：第6回自然環境保全基礎調査哺乳類分布調査報告書（平成16年）。
17-②	「生きている地球指数」（LPI：Living Planet Index）1978年に対する1997-2002年の鳥類の分布範囲の変化	Yamaura Y., Amano T., Mitsuda Y., Taki H. and Okabe K 2009: Does land-use change affect biodiversity dynamics at macroecological scale? A case study of birds over the past 20 years in Japan, Animal Conservation, 12, 110-119.
18-①	森林蓄積量（天然林・人工林）の推移	林野庁，森林資源現況調査。
18-②	針葉樹・広葉樹別国内素材生産量と用材自給率	農林水産省，木材需給報告書。
18-③	世界と日本の森林面積の変化	FAO STAT. URL: http://faostat.fao.org/ 林野庁，森林資源現況調査。 林野庁，木材需給表。
19-①	耕地面積の推移	農林水産省，耕地及び作付面積統計。
19-②	水田整備面積及び水田整備率の推移	農林水産省，土地利用基盤整備基本調査。 農林水産省，農用地建設業務統計調査。
19-③	農薬・化学肥料の生産量の推移	財団法人農林水産業生産性向上会議，日本農業基礎統計。 日本植物防疫協会，農薬要覧。 農林水産省，ポケット肥料要覧。
19-④	森林以外の草生地（野草地）の面積	農林水産省，2003：林業センサス累計統計書（昭和35年～平成12年）。 農林水産省，農林業センサス。
19-⑤	全国のため池数の変化	内田和子，2003：海青社，日本のため池 防災と環境保全，270pp。 農林水産省農地局資源課，1955：ため池台帳，718pp。 農林水産省構造改善局地域計画課，1991：長期要防災事業量調査IVため池台帳（全国集計編），625pp。
20-①	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	Tatsuya Amano, Kazuo Koyama, Hitoha Amano, Tamás Székely and William J. Sutherland, 未発表。
21-①	アワ、ヒエ、ソバ（雑穀類）の作付面積の推移	農林水産省，作物統計。 農産業振興奨励会，2006：雑穀品種特性表改訂版。
22-①	東京都特別区の土地利用の推移	東京都，1966～2008：東京都統計年鑑。
22-②	東京都特別区の緑被率の推移	東京都，2004：環境白書。
22-③	都市公園の面積の推移	国土交通省，都市公園等整備現況調査。
23-①	東京都におけるヒバリの分布の変化	東京都，1998：東京都鳥類繁殖状況調査報告書（平成5～9年度）。 東京都，1980：東京都鳥類繁殖調査報告書（昭和48年～昭和53年）。
23-②	東京都におけるメジロの分布の変化	東京都，1998：東京都鳥類繁殖状況調査報告書（平成5～9年度）。 東京都，1980：東京都鳥類繁殖調査報告書（昭和48年～昭和53年）。
23-③	東京都におけるハシブトガラスの分布の変化	Ueta, M., R. Kurosawa, S. Hamao, H. Kawachi and H. Higuchi, 2003: Population Change of Jungle Crows in Tokyo. Global Environmental Research, 7(2), 131-137. 東京都，1998：東京都鳥類繁殖状況調査報告書（平成5～9年度）。 東京都，1980：東京都鳥類繁殖調査報告書（昭和48年～昭和53年）。
24-①	明治大正時代から現在の湿原面積の変化	国土地理院，湖沼湿原調査。 URL http://www1.gsi.go.jp/geowww/lake/chousahoukokusho.html
24-②	釧路湿原の湿原面積の変化	環境省釧路湿原再生プロジェクトデータセンターホームページ。 http://kushiro.env.gr.jp/saisei/
24-③	主要湖沼における干拓・埋立面積	環境庁，第3回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書（昭和62年/全国版）
24-④	河床の低下及び河道外への土砂の搬出	国土交通省，2002：流砂系マップ。

データ No.	データ名	引用文献
25-①	1900年以降のダムの竣工数及び累積総貯水量の推移	国土交通省, 国土数値情報, ダムデータ.
25-②	1990年代の一級河川等における魚類の遡上可能範囲	環境庁, 2000: 第5回自然環境保全基礎調査河川調査報告書(平成12年).
25-③	河川水際線の状況の推移	環境庁, 1981: 第2回自然環境保全基礎調査陸水関係調査報告書(河川)(昭和56年/全国版). 環境庁, 1987: 第3回自然環境保全基礎調査河川調査報告書(昭和62年/全国版). 環境庁, 2000: 第5回自然環境保全基礎調査河川調査報告書(平成12年).
25-④	1990年頃の主な湖沼の湖岸の改変状況	環境庁, 1993: 第4回自然環境保全基礎調査湖沼調査報告書(平成5年/全国版).
25-⑤	琵琶湖のヨシ群落の面積の変化	滋賀県水産課, 2000: マザーレイク計画.
26-①	全国の湖沼におけるシャジクモの確認種数	笠井文絵, 2006: 絶滅危惧種藻類の生育調査, 国立環境研究所ニュース, 25巻5号. 国立環境研究所ホームページ, 冊子 “しゃじくも” 車軸藻類の保全をめざして. 環境省, 2007: 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(藻類).
26-②	一級河川における外来種の確認種数	国土交通省, 2008: 河川水辺の国勢調査, 1・2・3巡目調査結果総括検討(河川版)(生物調査)報告.
27-①	浅海域の埋立面積の推移	国土地理院, 国土面積調査.
27-②	砂利等の採取量の推移	経済産業省, 骨材需給表.
27-③	堤防・護岸等の延長及びその割合	国土交通省, 海岸統計.
27-④	自然・半自然・人工海岸の延長の推移	環境庁, 1981: 第2回自然環境保全基礎調査海域調査報告書, 海岸調査, 海域環境調査, 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査(昭和56年/全国版). 環境庁, 1985: 第3回自然環境保全基礎調査, 海岸調査報告書(昭和60年/全国版). 環境庁, 1994: 第4回自然環境保全基礎調査, 海岸調査報告書(平成6年/全国版). 環境庁, 1998: 第5回自然環境保全基礎調査, 海辺調査 総合報告書(平成10年).
27-⑤	干潟面積の推移	環境庁, 1981: 第2回自然環境保全基礎調査海域調査報告書, 海岸調査, 海域環境調査, 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査(昭和56年/全国版). 環境庁, 1994: 第4回自然環境保全基礎調査, 海域生物環境調査報告書, 第1巻干潟(平成6年). 環境庁, 1998: 第5回自然環境保全基礎調査海辺調査, 総合報告書(平成10年).
27-⑥	東京湾及び瀬戸内海の干潟面積の推移	環境庁, 1981: 第2回自然環境保全基礎調査海域調査報告書, 海岸調査, 海域環境調査, 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査(昭和56年/全国版). 環境庁, 1994: 第4回自然環境保全基礎調査, 海域生物環境調査報告書, 第1巻干潟(平成6年).
27-⑦	藻場面積の推移	環境庁, 1981: 第2回自然環境保全基礎調査海域調査報告書, 海岸調査, 海域環境調査, 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査(昭和56年/全国版). 環境庁, 1994: 第4回自然環境保全基礎調査, 海域生物環境調査報告書, 第2巻藻場(平成6年). 環境庁, 1998: 第5回自然環境保全基礎調査海辺調査, 総合報告書(平成10年).
27-⑧	サンゴ群集面積の推移とサンゴ被度	環境庁, 1981: 第2回自然環境保全基礎調査海域調査報告書, 海岸調査, 海域環境調査, 干潟・藻場・サンゴ礁分布調査(昭和56年/全国版). 環境庁, 1994: 第4回自然環境保全基礎調査, 海域生物環境調査報告書, 第3巻サンゴ礁(平成6年).
27-⑨	石西礁湖におけるサンゴ被度の変化の事例	環境省資料.
27-⑩	東経137度線に沿った冬季の表面海水中の水素イオン濃度(pH)の長期変化	Ishii et al., 2008; 2nd International Symposium on the Ocean in a High-CO2 World. 環境省地球環境研究総合推進費(F-083), 平成20年度報告書.
27-⑪	砂浜の浸食速度の変化	国土交通省資料.
27-⑫	東京湾、伊勢湾、瀬戸内海における赤潮・青潮の発生件数	環境省資料.
27-⑬	閉鎖性海域における環境基準(BOD又はCOD)の達成度	環境省, 公用水域水質測定結果.
28-①	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	Tatsuya Amano, Kazuo Koyama, Hitoha Amano, Tamás Székely and William J. Sutherland, 未発表.
28-②	ハマグリ類の漁獲量の推移	農林水産省, 漁業・養殖業生産統計年報.
29-①	我が国周辺水域の漁業資源評価	水産庁・(独)水産総合研究センター, 我が国周辺水域の漁業資源評価.
29-②	漁獲量と海洋食物連鎖指数(MTI)	水産庁: 海面漁業魚種別漁獲量累年統計(全国).
29-③	漁獲量の長期トレンド	水産庁: 海面漁業魚種別漁獲量累年統計(全国).
30-①	南西諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合	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, 2006: 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(両生類). 環境省, 2006: 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(爬虫類). 環境省, 2007: 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(哺乳類).
30-②	小笠原諸島における固有種とその絶滅危惧種の割合	環境庁, 1989: 緊急に保護を要する動植物の種の選定調査. 日本政府, 2010: 世界遺産一覧表記載推薦書 小笠原諸島. 環境省, 2007: 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(陸産貝類). 環境省, 2007: 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(昆虫類). 環境省, 2007: 日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(植物 I 維管束植物).
30-③	南西諸島における絶滅危惧種の減少要因	環境省, 2002: 改訂・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). 環境庁, 2000: 改訂・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).

巻末資料 4 生物多様性総合評価報告書で用いたデータ

本報告書で評価に用いたデータの一部は、本文中（第 II 章、第 III 章）に図表として掲載した。ここでは、本文中に図表として掲載しなかったデータと、他のデータと組み合わせて図表化したデータを示す。

なお、図版に近接して示す必要がある場合を除き、原則として各データの出典は示していない。出典については、巻末資料 3 を参照されたい。

データ 1-③ 変更の少ない植生の分布

自然度 9・10 の占める割合	該当の都道府県
40%～	北海道・沖縄県
20～30%	山形県・富山県・鹿児島県
10～20%	青森県・秋田県・宮城県 岩手県・福島県・新潟県 長野県・岐阜県・群馬県 山梨県・石川県・宮崎県 (合計 12)
0～10%	その他 (合計 30)



※人為的な変更の少ない植生（植生自然度 9（自然林）、10（自然草原））のメッシュの分布を示した。

データ 1-④ 20 世紀初頭から 1980 年代までの土地利用の変化

	土地利用変化の面積	
	1900→1985	1950→1985
その他→その他	325	321
その他→森林	328	195
その他→都市	13	10
その他→農地	62	40
森林→その他	70	74
森林→森林	2275	2409
森林→都市	34	25
森林→農地	197	154
都市→その他	0	0
都市→森林	0	1
都市→都市	10	39
都市→農地	3	7
農地→その他	11	11
農地→森林	72	70
農地→都市	85	68
農地→農地	397	457

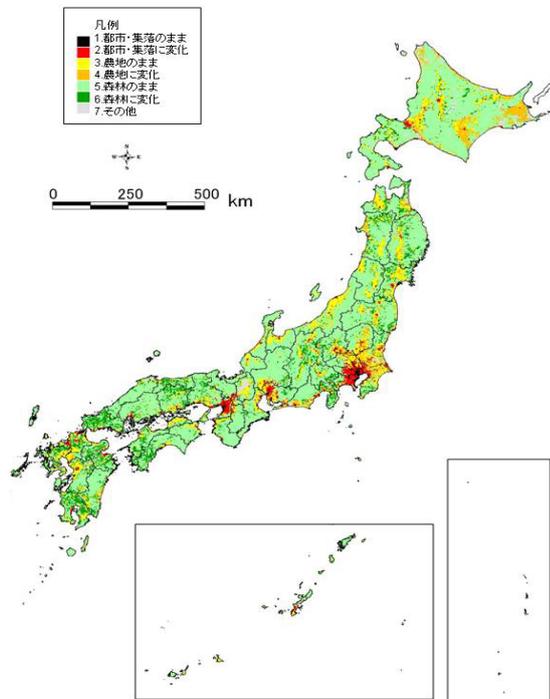
単位：百 km²

都 市：道路、鉄道、都市・集落、学校、役所、寺院、神社

農 地：乾田、水田、沼田、畑・空地・牧草地、桑畑、茶畑、果樹園、その他：樹木畑、苗木畑

森 林：広葉樹、針葉樹林、竹林、混交樹林

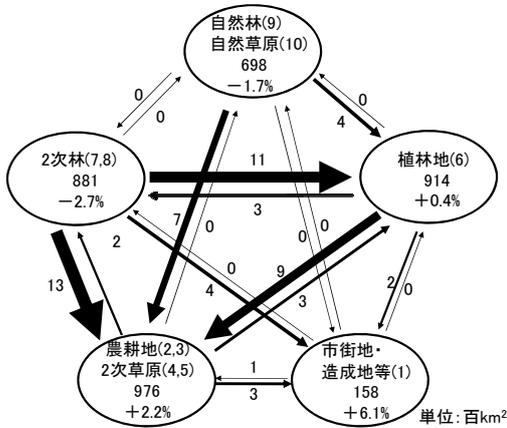
その他：草地、荒地、はい松地、砂礫地、湿地、独立樹、河川、湖、沼、海、しの地、ゴルフ場、枯れ木、三稜、塩田、シロ科樹木



参考 1900 年（明治期）-1985 年（昭和末期）の土地利用変化

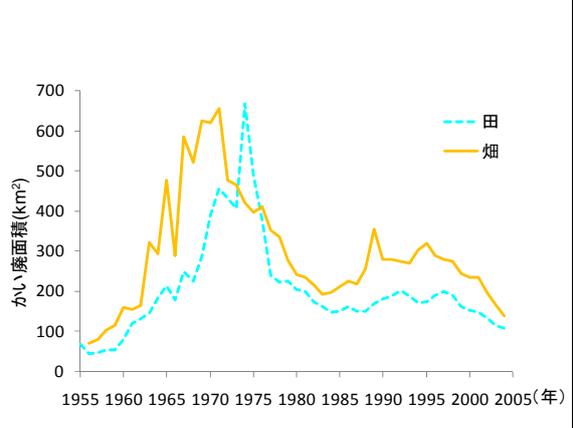
※各時代の国土地理院の 5 万分 1 地形図に基づくデータにより、長期的な土地利用の変化を示した。

データ 1-⑤ 1980年代から1990年代までの土地利用の変化



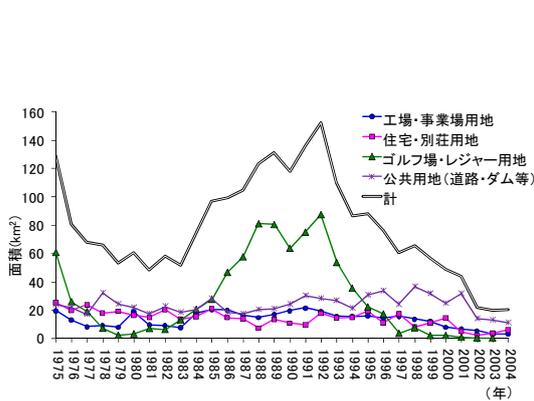
注1: 括弧内の数字は植生自然度を示す。

データ 1-⑥ 農地から宅地・工場用地などへの転用面積 (人為かい廃面積) の推移

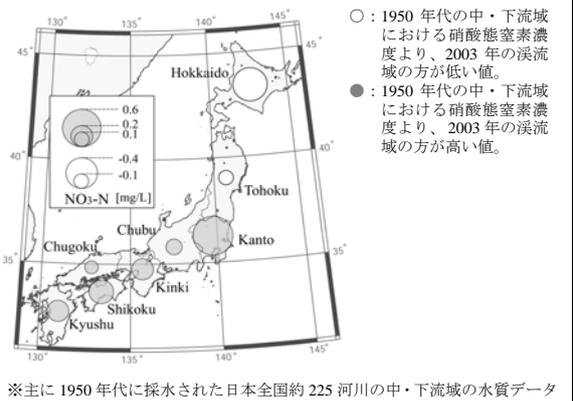


注1: 人為かい廃は、宅地・工場・建設用地、道路・鉄道・河川・水路・敷地への転用や耕作放棄

データ 1-⑦ 林地からの都市的土地利用への転換面積の推移 (目的別用途)

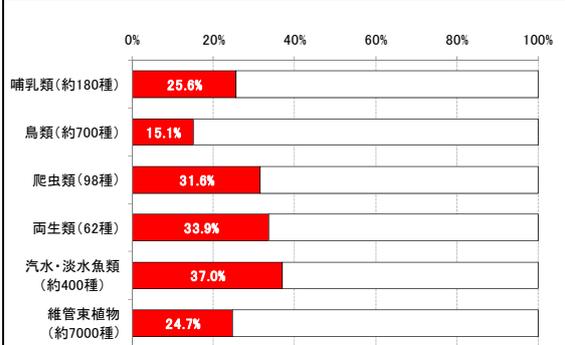


データ 3-② 大気経由の窒素の影響



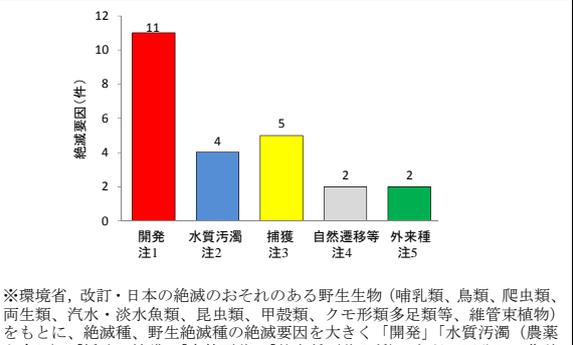
※主に1950年代に採水された日本全国約225河川の中・下流域の水質データと、2003年に全国1278地点で採水された渓流域の水質データとを比較したもの。採水地が異なることから、日本全国を8地域に分け、1950年代の中・下流域と現在の渓流域との硝酸態窒素濃度の地域平均を比較。
出典: 田林雄, 2009: 近代化以降の人間活動が河川水質に与える影響, 東京大学東京大学大学院新領域創成科学研究科, 学位論文。
Tabayashi Y. and Yamamuro M., 2009: Changes in the impact of anthropogenic effects on river water quality during the last 50 years in Japan, Wetlands Ecology and Management, 17(4), 409-415.

データ 4-① 分類群ごとの絶滅種・野生絶滅種・絶滅危惧種の割合



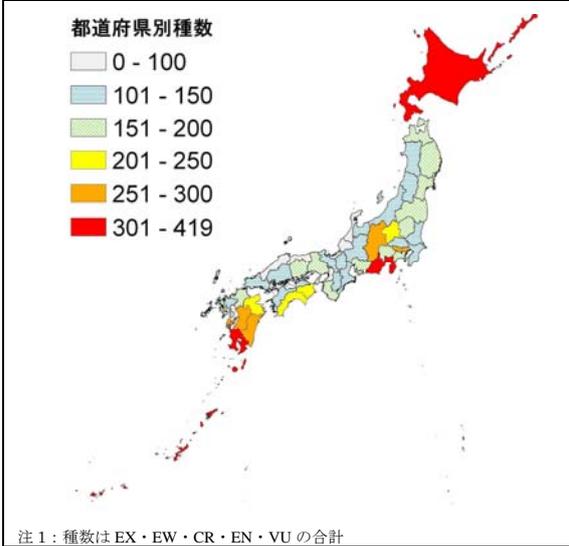
※ここでは、評価対象種に占める、絶滅 (EX)、野生絶滅 (EW)、絶滅危惧I類 (CR+EN)、絶滅危惧II類 (VU) の割合を示す。
注1: 評価対象種数が既知種数に近く、評価対象種についての調査が比較的進んでいる分類群について示した。
注2: カッコ内は評価対象種数。亜種を含む。

データ 4-⑥ 絶滅種、野生絶滅種の絶滅要因



※環境省, 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 (哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、汽水・淡水魚類、昆虫類、甲殻類、クモ形類多足類等、維管束植物) をもとに、絶滅種、野生絶滅種の絶滅要因を大きく「開発」「水質汚濁 (農薬を含む)」「採取・捕獲」「自然遷移」「外来種 (移入種)」などに区分し、集計した。
注1: 森林伐採、湖沼開発、河川開発、海岸開発、湿地開発、草原開発、石炭採掘、ゴルフ場、スキー場、土地造成、道路工事、ダム建設を含む
注2: 水質汚濁、農薬汚染を含む
注3: 園芸採取・鑑賞用捕獲、薬用採取、その他不法採取などを含む
注4: 管理放棄、遷移進行・種生変化を含む
注5: 捕食者侵入、帰化競合、異種交雑・放流を含む

データ 4-⑦ 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

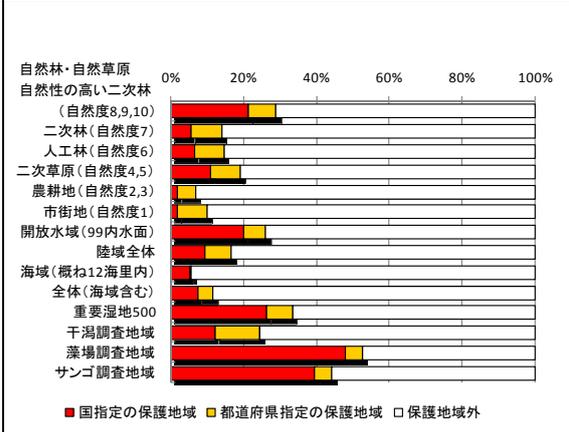


データ 4-⑧ 日本の干潟環境に悪影響を及ぼしている主な要因とそれぞれの干潟環境における相対的重要性

要因	塩性湿地 (注1)	河口 (注2)	干潟 (注3)	潮下帯 (注4)	マングローブ (注5)	海草帯 (注6)
埋め立て	+++	+	+++	+	+	+
人工護岸	+++	+++	++	+	+	+
富栄養化	++	+++	+++	+++	+	+
汚染	++	+++	+++	+++	+	+
赤土の流入		+	+	+	+++	+++
港湾の建設・浚渫		+	++	+++		+
河口堰の建設	+	+++	+			
海砂の搬入			+	+		+
干潟の過剰な利用			+			+
帰化生物の侵入		+	+	+		

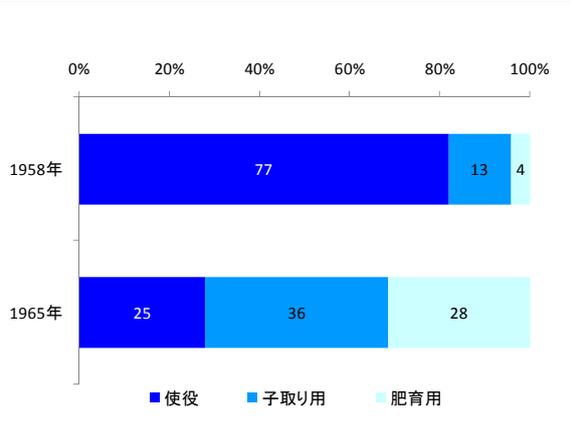
注1：内湾や河口の水辺で、潮の干満の影響を受ける潮間帯上部から潮上帯にかけて形成される。
 注2：河川が海に注ぎ込む河口域。
 注3：干潮時に出現する、植物で覆われて潮間帯。
 注4：干潟の海側にある、大潮の干潮時にも干上がらない場所。
 注5：亜熱帯の海域の潮間帯にマングローブ湿地。
 注6：サンゴ礁が発達し、その内側にある広大な浅い海域。

データ 5-③ 各生態系の保護地域カバー率(指定主体別)

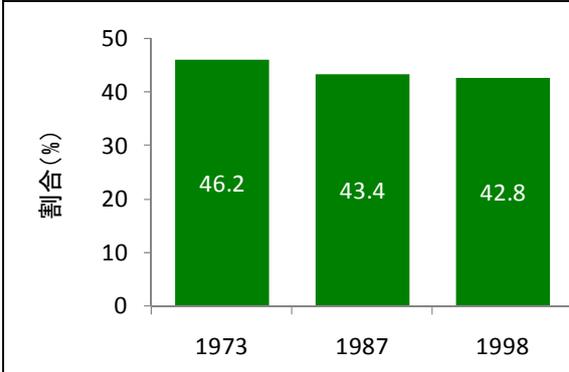


注1：重複する場合は国指定とした。

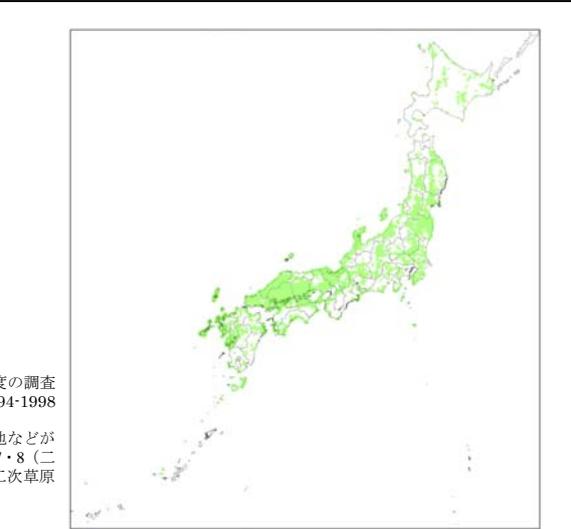
データ 7-② 牛の使役目的の変化



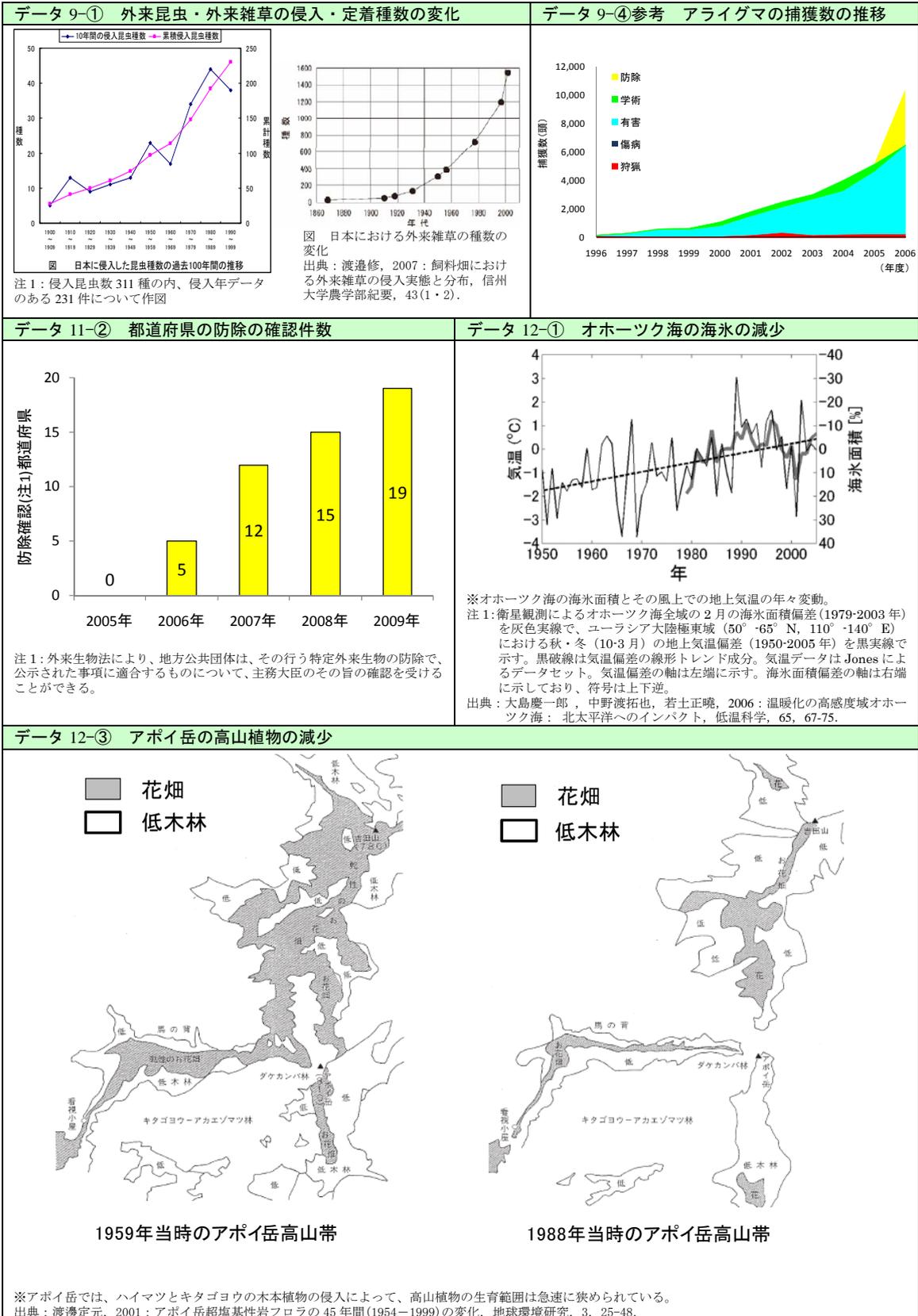
データ 7-④ 国土に占める里地里山メッシュ割合の推移

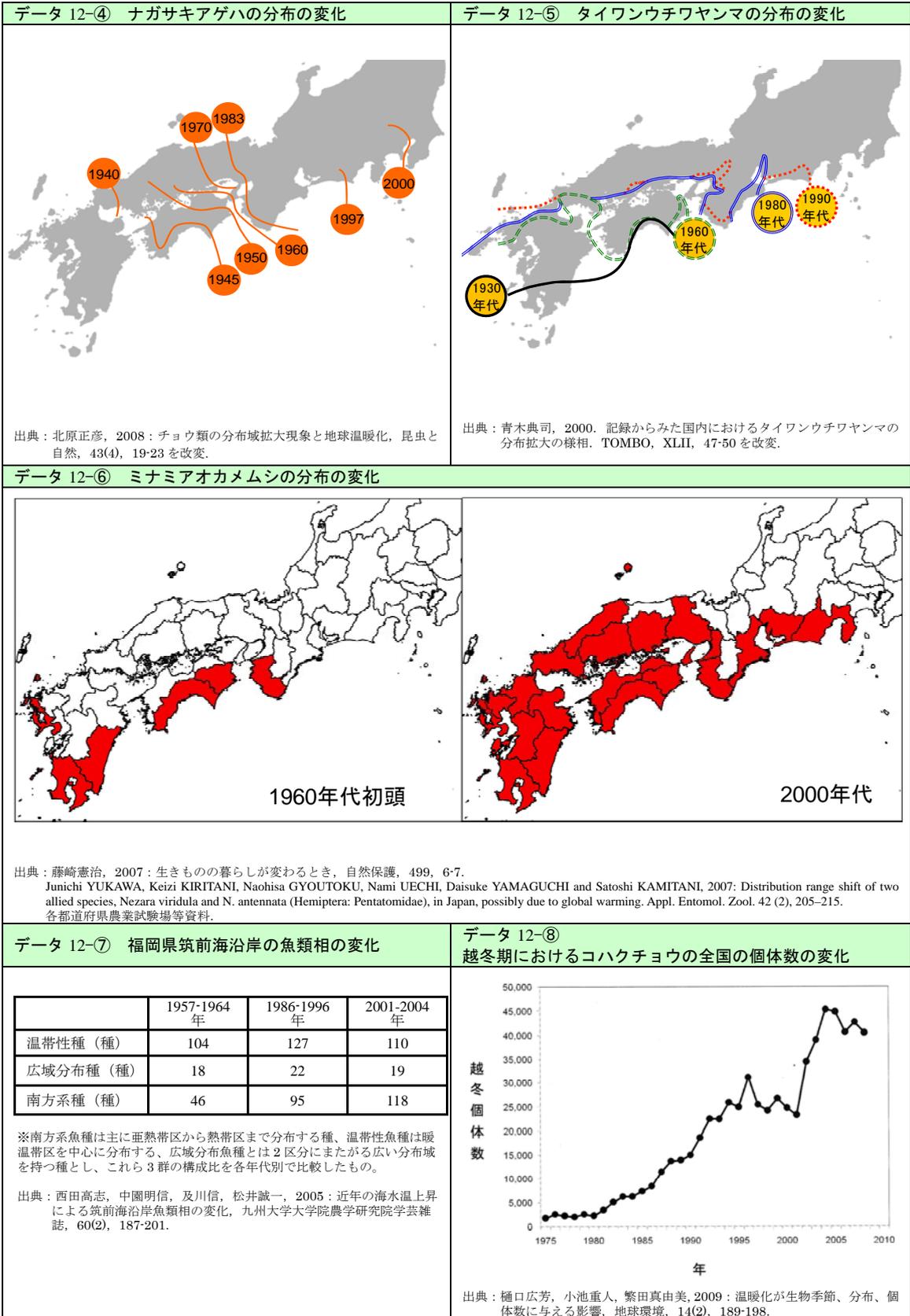


注1：年次は調査が実施された年度等を示しており、「1973年」は1973年度の調査データ、「1987年」は、1983-1986年度の調査データ、「1998年」は1994-1998年度のデータである。
 注2：里地里山は、農地のほか、二次草原、農地周辺の農用林、水路・ため池などがモザイク状に入り組む生態系である。2次メッシュ内で、植生自然度7・8（二次林）が半分以上を占め、なおかつ植生自然度2・3（農地）4・5（二次草原を含むメッシュを「里地里山メッシュ」と定義している（環境省）。

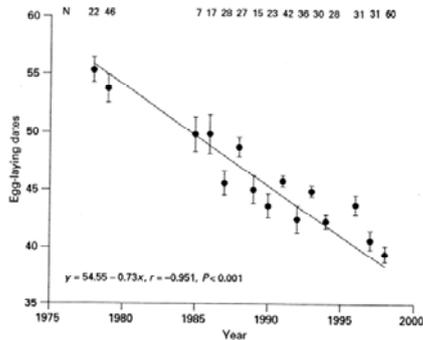


参考 里地里山2次メッシュの分布





データ 12-⑩ コムドリ産卵時期の変化



※新潟市におけるコムドリの平均初卵日の経年変化。
 注1：平均初卵日とは毎年の各繁殖期の産卵開始日に基づく平均。4月1日を1とした日数で示してある。
 出典：Koike, S and H, Higuchi, 2002：Long-term trends in the egg-laying date and clutch size of Red-cheeked Starlings *Sturnia philippensis*. IBIS, 144(1), 150-152. (We acknowledge permission to reproduce this figure by the British Ornithologists' Union.)

データ 15-④ マツクイムシ被害量 (被害材積)

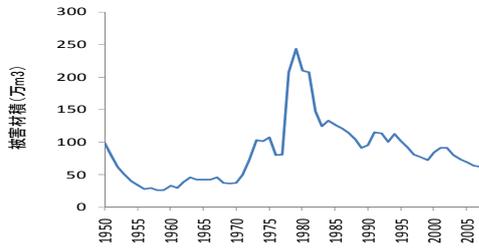


図 全国のマツクイムシの被害材積の推移

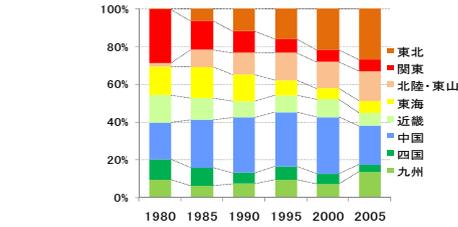
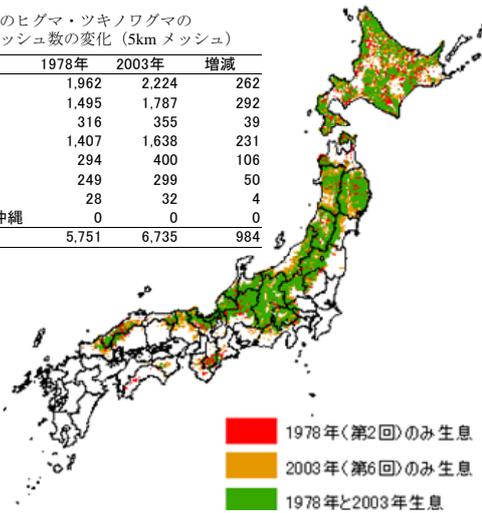


図 民有林におけるマツクイムシ被害量の地域別割合の推移

データ 17-① ヒグマ・ツキノワグマの分布変化

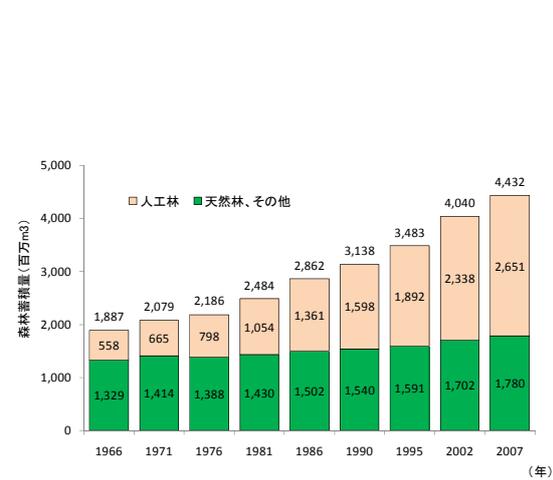
地方別のヒグマ・ツキノワグマの分布メッシュ数の変化 (5kmメッシュ)

	1978年	2003年	増減
北海道	1,962	2,224	262
東北	1,495	1,787	292
関東	316	355	39
中部	1,407	1,638	231
近畿	294	400	106
中国	249	299	50
四国	28	32	4
九州・沖縄	0	0	0
	5,751	6,735	984

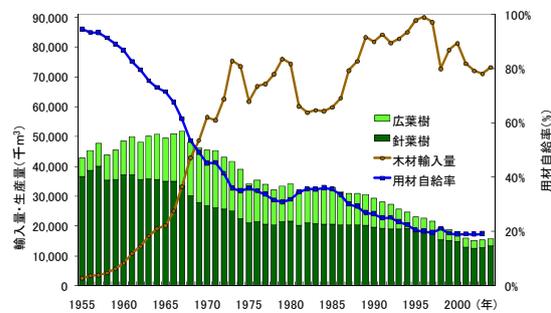


注1：年次は調査が実施された年度等を示しており、厳密に当該年に実施したものとは限らない。「1978年」は1978年度の調査データ、「2003年」は、2000-2004年度の調査データである。

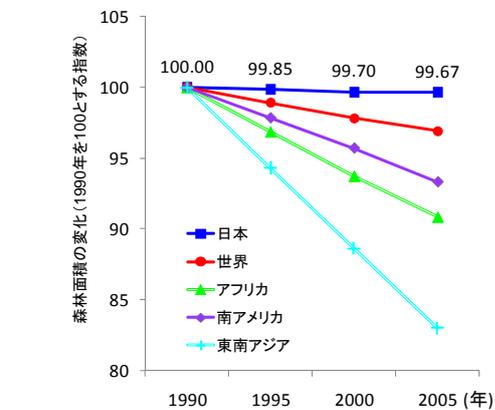
データ 18-① 森林蓄積量 (天然林・人工林) の推移



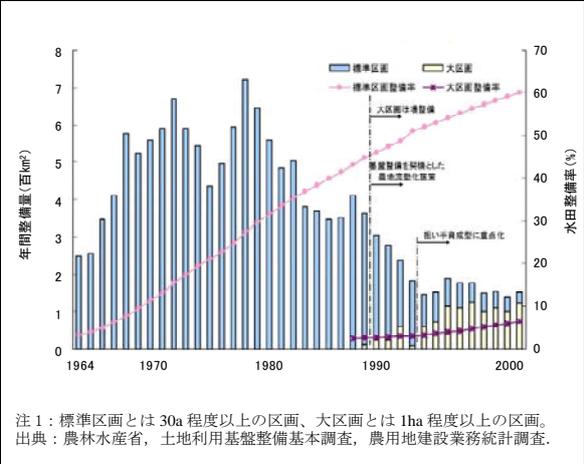
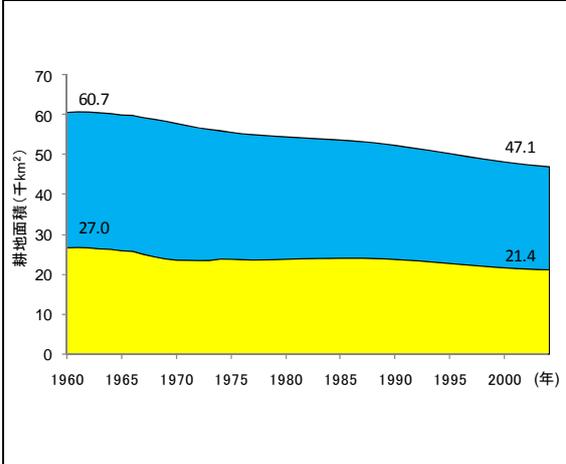
データ 18-② 針葉樹・広葉樹別国内素材生産量と用材自給率



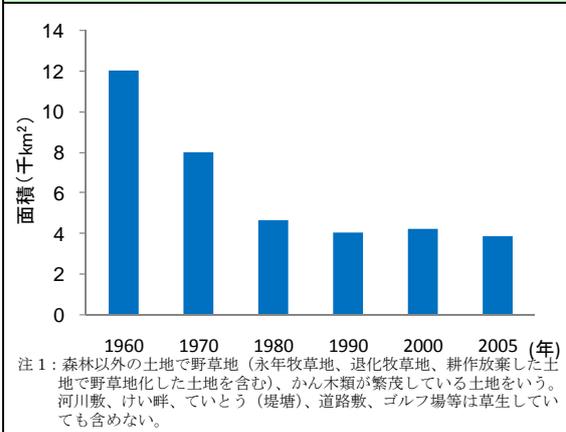
データ 18-③ 世界と日本の森林面積の変化



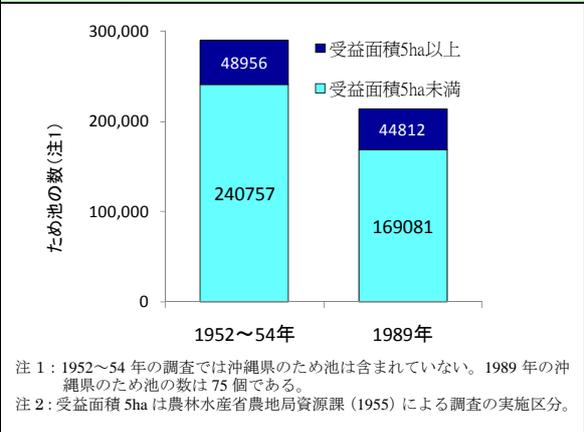
データ 19-① 耕地面積の推移 データ 19-② 水田整備面積及び水田整備率の推移



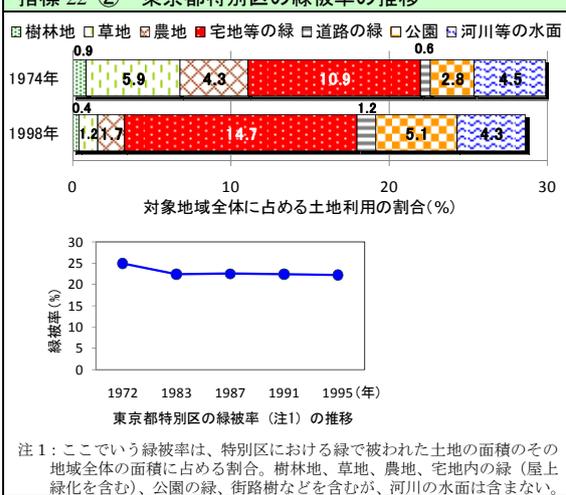
データ 19-④ 森林以外の草地(野草地)の面積



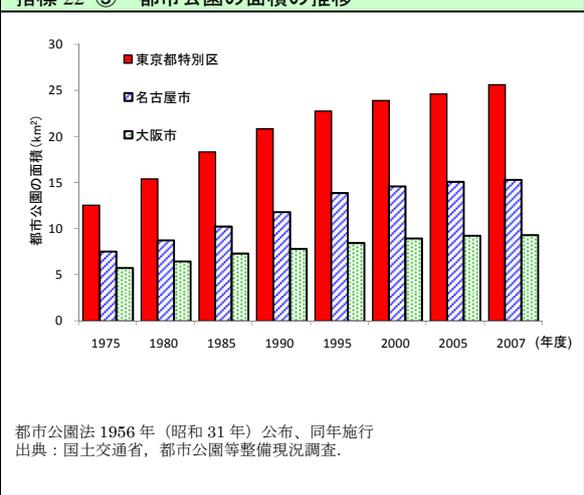
データ 19-⑤ 全国のため池数の変化

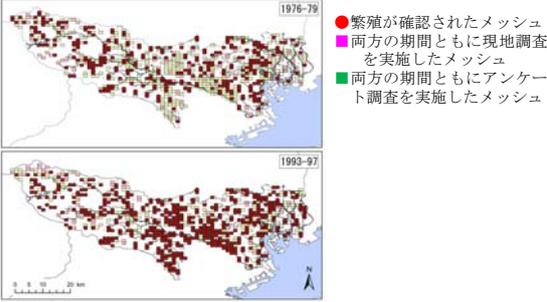
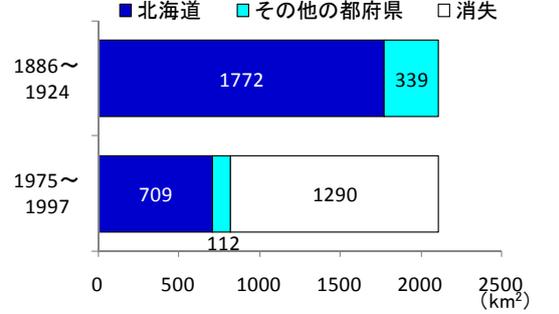
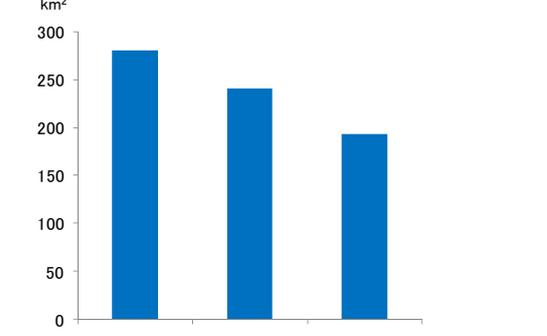
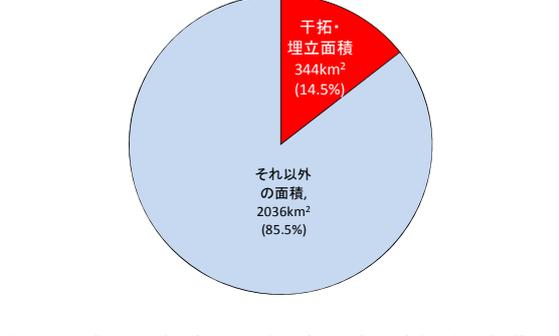
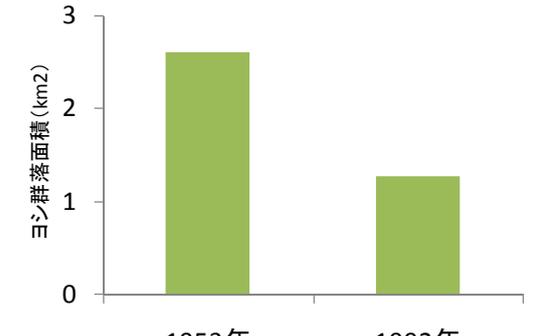
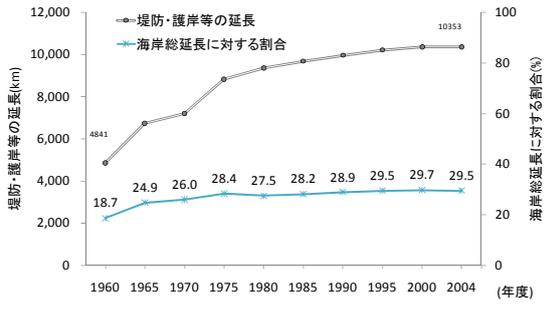


指標 22-② 東京都特別区の緑被率の推移

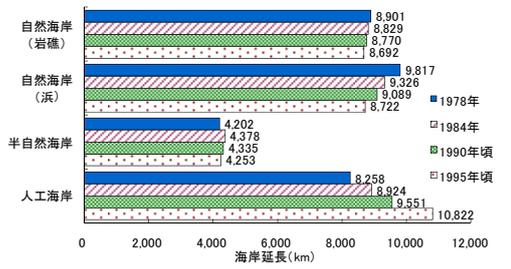


指標 22-③ 都市公園の面積の推移



<p>データ 23-③ 東京都におけるハシブトガラスの分布の変化</p>  <p>●繁殖が確認されたメッシュ ■両方の期間ともに現地調査を実施したメッシュ ■両方の期間ともにアンケート調査を実施したメッシュ</p> <p>出典：Ueta, M., R. Kurosawa, S. Hamao, H. Kawachi and H. Higuchi, 2003 : Population Change of Jungle Crows in Tokyo. Global Environmental Research, 7(2), 131-137. 東京都, 1998 : 東京都鳥類繁殖状況調査報告書 (平成 5~9 年度). 東京都, 1980 : 東京都鳥類繁殖調査報告書 (昭和 48 年~昭和 53 年).</p>	<p>データ 24-① 明治大正時代から現在の湿原面積の変化</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>期間</th> <th>北海道 (km²)</th> <th>その他の都府県 (km²)</th> <th>消失 (km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1886~1924</td> <td>1772</td> <td>339</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1975~1997</td> <td>709</td> <td>112</td> <td>1290</td> </tr> </tbody> </table>	期間	北海道 (km ²)	その他の都府県 (km ²)	消失 (km ²)	1886~1924	1772	339	0	1975~1997	709	112	1290																											
期間	北海道 (km ²)	その他の都府県 (km ²)	消失 (km ²)																																					
1886~1924	1772	339	0																																					
1975~1997	709	112	1290																																					
<p>データ 24-② 釧路湿原の湿原面積の変化</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>面積 (km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1947年</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>1970年代</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>2000年代</td> <td>195</td> </tr> </tbody> </table> <p>出典：環境省釧路湿原再生プロジェクトデータセンターホームページ。 http://kushiro.env.gr.jp/saisei/</p>	年	面積 (km ²)	1947年	280	1970年代	240	2000年代	195	<p>データ 24-③ 主要湖沼における干拓・埋立面積</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>面積 (km²)</th> <th>割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>干拓・埋立面積</td> <td>344</td> <td>14.5%</td> </tr> <tr> <td>それ以外の面積</td> <td>2036</td> <td>85.5%</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 1：1945 年~1985 年に何らかの形で干拓・埋立てが行われた干潟・湖沼の面積と調査対象数に占める割合。調査対象は、原則として面積 1ha 以上の天然湖沼のうち主要な 484 湖沼において実施。</p>	項目	面積 (km ²)	割合 (%)	干拓・埋立面積	344	14.5%	それ以外の面積	2036	85.5%																						
年	面積 (km ²)																																							
1947年	280																																							
1970年代	240																																							
2000年代	195																																							
項目	面積 (km ²)	割合 (%)																																						
干拓・埋立面積	344	14.5%																																						
それ以外の面積	2036	85.5%																																						
<p>データ 25-⑤ 琵琶湖のヨシ群落の面積の変化</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>面積 (km²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1953年</td> <td>2.6</td> </tr> <tr> <td>1992年</td> <td>1.3</td> </tr> </tbody> </table>	年	面積 (km ²)	1953年	2.6	1992年	1.3	<p>データ 27-③ 堤防・護岸等の延長及びその割合</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>堤防・護岸等の延長 (km)</th> <th>海岸総延長に対する割合 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1960</td><td>4841</td><td>18.7</td></tr> <tr><td>1965</td><td>6800</td><td>24.9</td></tr> <tr><td>1970</td><td>7200</td><td>26.0</td></tr> <tr><td>1975</td><td>8800</td><td>28.4</td></tr> <tr><td>1980</td><td>9200</td><td>27.5</td></tr> <tr><td>1985</td><td>9500</td><td>28.2</td></tr> <tr><td>1990</td><td>9800</td><td>28.9</td></tr> <tr><td>1995</td><td>10000</td><td>29.5</td></tr> <tr><td>2000</td><td>10200</td><td>29.7</td></tr> <tr><td>2004</td><td>10353</td><td>29.5</td></tr> </tbody> </table> <p>注 1：ここで「堤防・護岸等の延長」としたのは海岸保全施設（堤防、護岸など）、鉄道護岸、道路護岸、飛行場の延長。なお 1960 年度は所管重複分を差し引いていない値。</p>	年度	堤防・護岸等の延長 (km)	海岸総延長に対する割合 (%)	1960	4841	18.7	1965	6800	24.9	1970	7200	26.0	1975	8800	28.4	1980	9200	27.5	1985	9500	28.2	1990	9800	28.9	1995	10000	29.5	2000	10200	29.7	2004	10353	29.5
年	面積 (km ²)																																							
1953年	2.6																																							
1992年	1.3																																							
年度	堤防・護岸等の延長 (km)	海岸総延長に対する割合 (%)																																						
1960	4841	18.7																																						
1965	6800	24.9																																						
1970	7200	26.0																																						
1975	8800	28.4																																						
1980	9200	27.5																																						
1985	9500	28.2																																						
1990	9800	28.9																																						
1995	10000	29.5																																						
2000	10200	29.7																																						
2004	10353	29.5																																						

データ 27-④ 自然・半自然・人工海岸の延長の推移



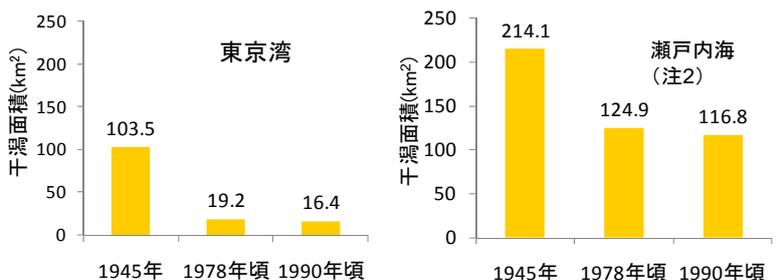
注1：自然海岸は「海岸(汀線)が人工によって改変されないで自然の状態を保持している海岸(海岸(汀線)に人工構造物のない海岸)」をいう。なお、後背地における人工構造物の有無は問わない。
 注2：半自然海岸は「道路、護岸、テトラポット等の人工構築物で海岸(汀線)の一部に人工が加えられているが、潮間帯においては自然の状態を保持している海岸(海岸(汀線)に人工構築物がない場合でも海域に護岸堤等の構築物がある場合は、半自然海岸とする。)をいう。
 注3：人工海岸は「港湾・埋立・浚渫・干拓等により著しく人工的につくられた海岸等、潮間帯に人工構築物がある海岸」をいう。
 注4：年次は調査が実施された年度等を示しており、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。「1978年」は1978-1979年度の調査データ、「1984年」は1984年度の調査データ、「1990年頃」は1993年度の調査データ、「1995年頃」は1995-1996年度の調査データである。

データ 27-⑤ 干潟面積の推移



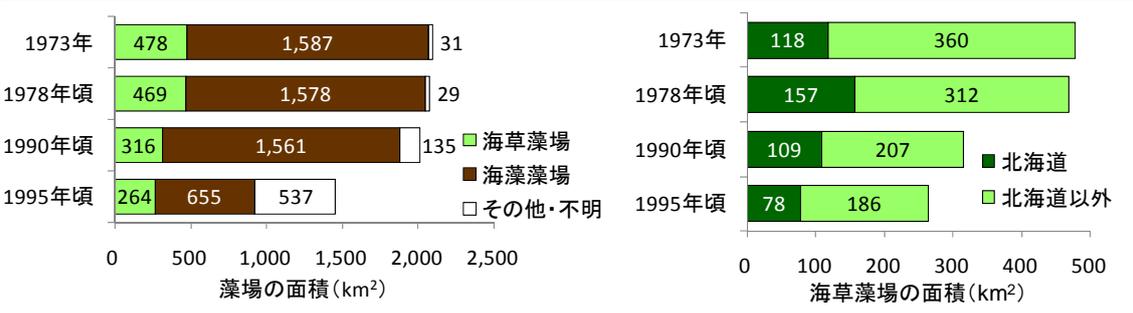
注1：1978年頃の面積は1990年頃の面積に1990年頃時点の消滅面積を足した値。1945年の面積は上記で算出した1978年頃の面積に、1945年から1978年頃までの消滅面積を加えて算出したもの。
 注2：ここでいう干潟は、現存する干潟で、次の要件の全てに合致するもの。
 ①高潮線と低潮線に挟まれた干出域の最大幅が100m以上あること。
 ②大潮時の連続した干出域の面積が1ha以上であること。
 ③移動しやすい底質(礫、砂、砂泥、泥)であること。
 注3：年次は調査が実施された年度等を示しており、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。「1990年頃」は、1989-1992年度の調査データ、「1995年頃」は、1995-1996年度の調査データである。
 注4：1995年頃の徳島県・兵庫県が未調査であるため、1990年頃のデータを用いて補完してある。

データ 27-⑥ 東京湾及び瀬戸内海の干潟面積の推移



注1：1978年頃の面積は1990年頃の面積に1990年頃時点の消滅面積を足した値。1945年の面積は上記で算出した1978年頃の面積に、1945年から1978年頃までの消滅面積を加えて算出したもの。
 注2：瀬戸内海は、周防灘西、周防灘東、伊予灘西、別府湾、豊後水道、伊予灘東、広島湾、安芸湾、備後灘、徳島灘、備讃瀬戸西、備讃瀬戸東、播磨灘北、播磨灘南、大阪湾北、大阪湾南、紀伊水道西の各海域の数値を合計。
 注3：年次は調査が実施された年度等を示しており、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。「1990年頃」は、1989-1992年度の調査データである。

データ 27-⑦ 藻場面積の推移



注1：海草藻場及び海藻藻場の面積は全体の面積にそれぞれの割合をかけて算出した。
 注2：1995年頃の徳島県・兵庫県が未調査であるため、1990年頃のデータを用いて補完してある。
 注3：1978年頃の面積は1990年頃の面積に1990年頃時点の消滅面積を足した値。
 注4：1973年の面積は上記で算出した1978年頃の面積に、1978年頃時点の消滅面積を足した値。
 注5：「その他・不明」は、調査時に指定された藻場タイプ(アマモ場、コンブ場、ガラモ場等)に当てはまらない海草・海藻類を示す。また、1998年頃は複数の藻場タイプが1カ所に含まれるものも「その他・不明」を含む。
 注6：年次は調査が実施された年度等を示しており、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。「1990年頃」は1989-1992年度の調査データ、「1995年頃」は、1995-1996年度の調査データである。

データ 27-⑧ サンゴ群集面積の推移とサンゴ被度

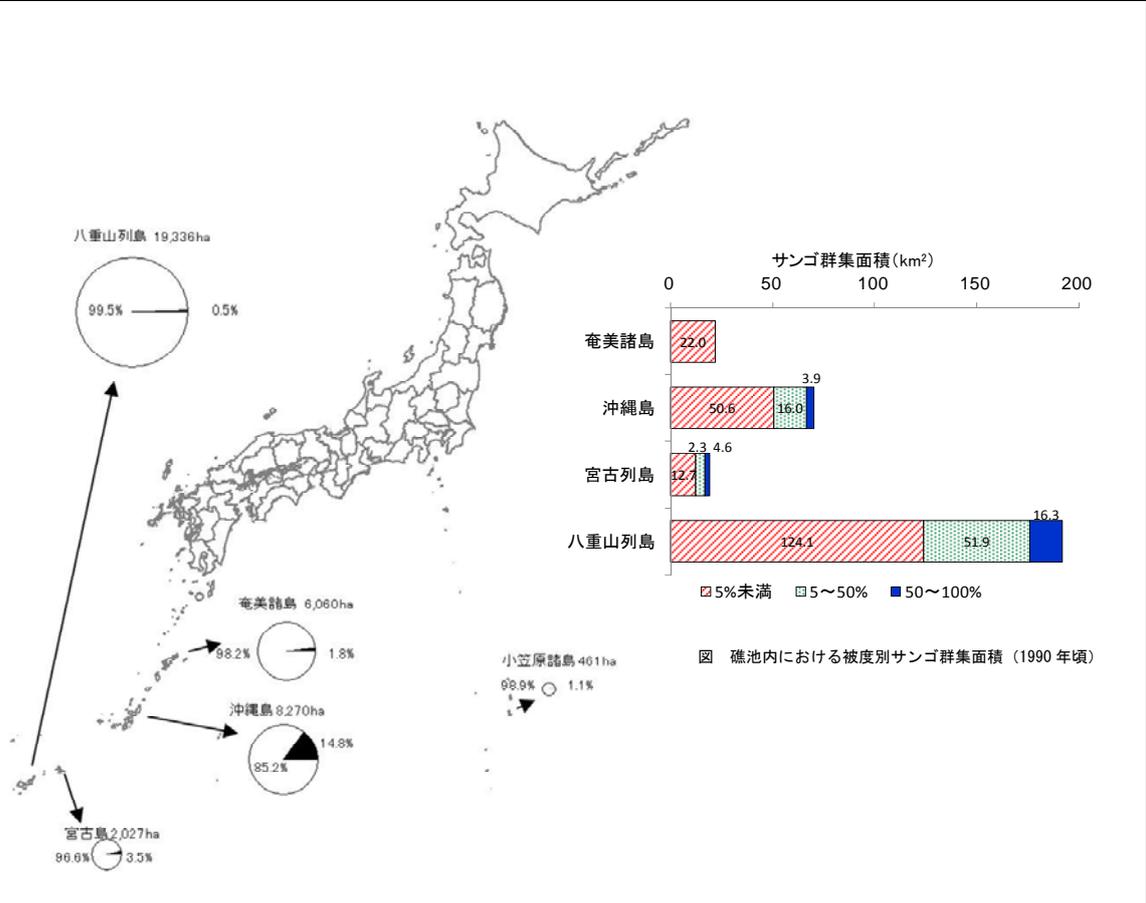
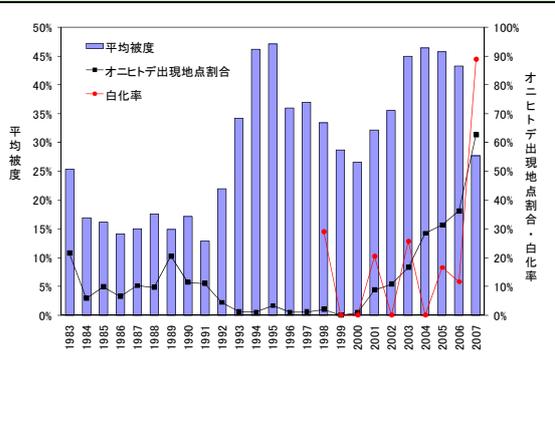


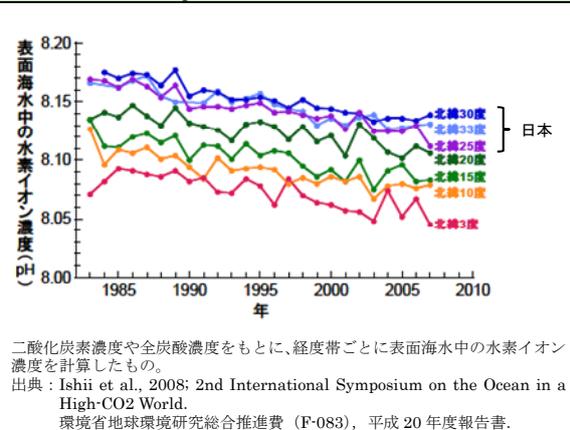
図 礁池内におけるサンゴ群集面積の推移 (1978年頃-1990年頃)

第4回自然環境保全基礎調査(1990年頃)において確認された現存するサンゴ礁の総面積は96,497haであった。また、礁池内のサンゴ群集面積は34,642haで第2回自然環境保全基礎調査(1978年頃)以降1,512haのサンゴ礁が消滅した。
 注1: 円グラフの大きさがサンゴ礁の面積を示す。黒部分が消滅したサンゴ礁を示す。
 注2: 1978年頃の面積は1990年頃の面積に1990年頃時点の報告書の消滅面積を足した値。
 注3: 年次は調査が実施された年度等を示しており、厳密に当該年の実態を示したものとは限らない。「1990年頃」は、1989-1992年度の調査データである。

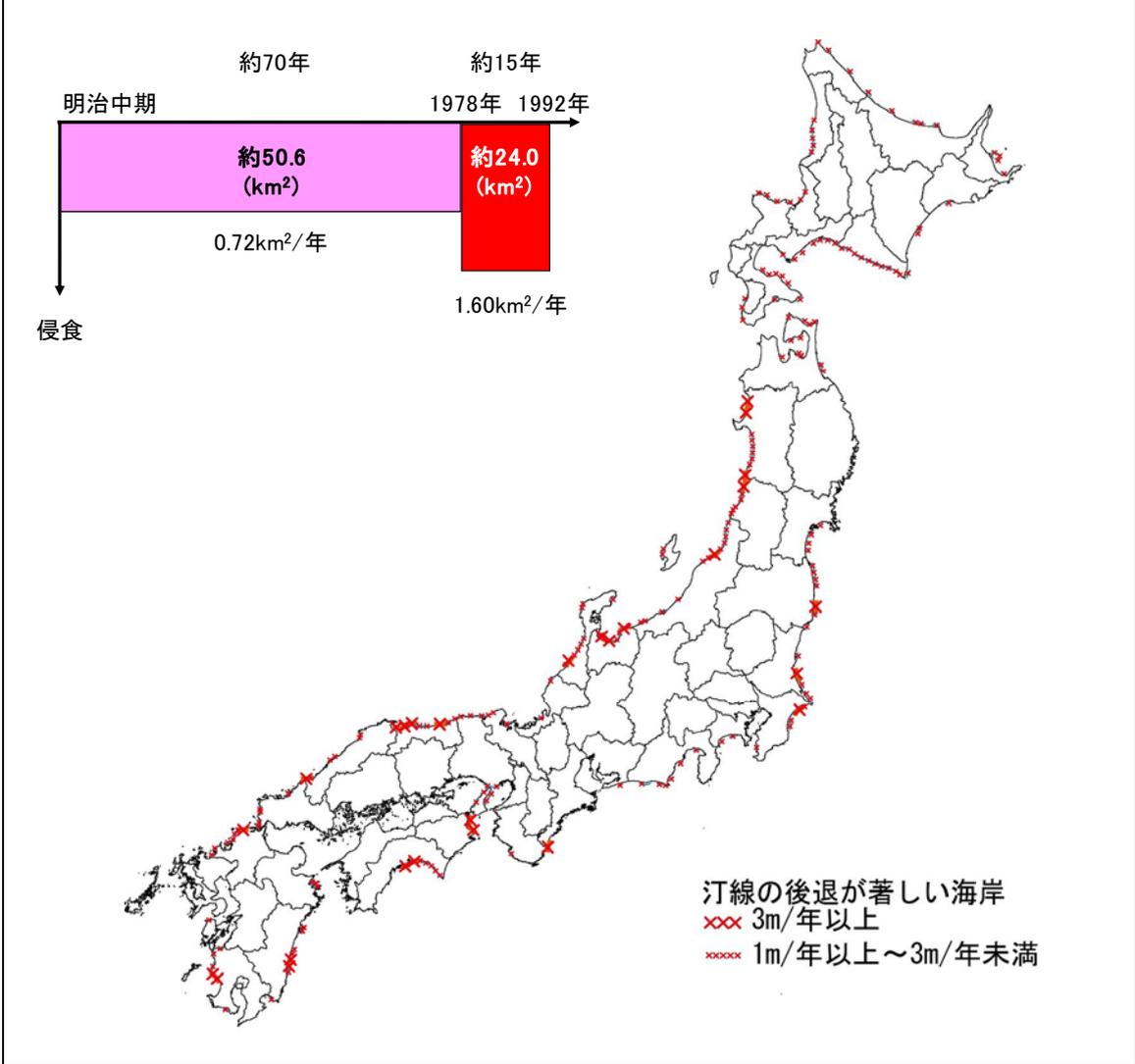
データ 27-⑨ 石西礁湖におけるサンゴ被度の変化の事例



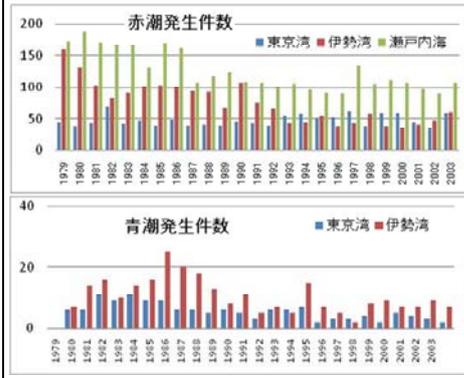
データ 27-⑩ 東経137度線に沿った冬季の表面海水中の水素イオン濃度 (pH) の長期変化



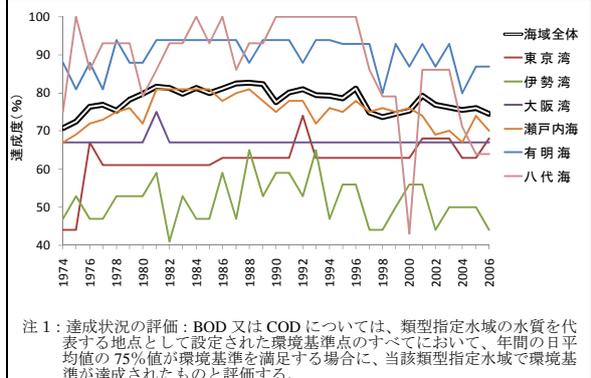
データ 27-⑪ 砂浜の侵食速度の変化



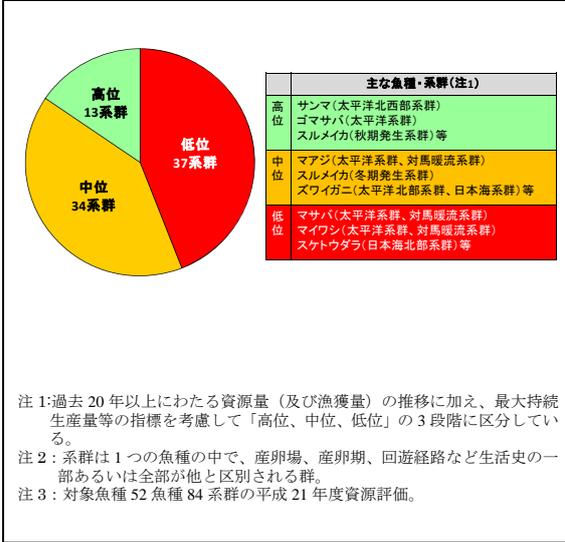
データ 27-⑫ 東京湾、伊勢湾、瀬戸内海における赤潮・青潮の発生件数



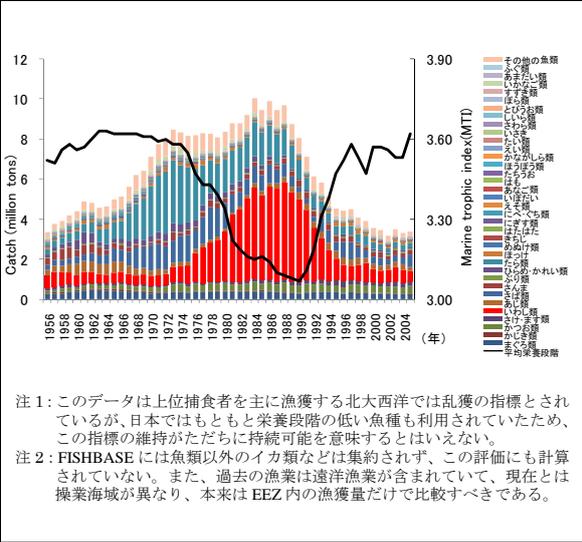
データ 27-⑬ 閉鎖性海域における環境基準 (BOD 又は COD) の達成度



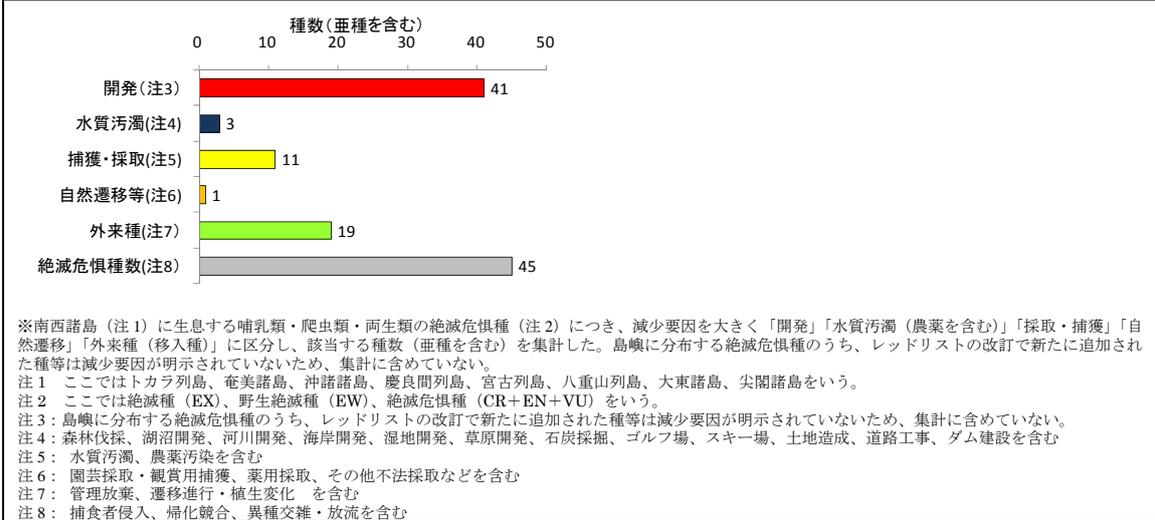
データ 29-① 我が国周辺水域の漁業資源評価



データ 29-② 漁獲量と海洋食物連鎖指数 (MTI)



データ 30-③ 南西諸島における絶滅危惧種の減少要因



生物多様性総合評価報告書

2010年5月10日

環境省 生物多様性総合評価検討委員会

発行 環境省

自然環境局自然環境計画課生物多様性地球戦略企画室

〒100-8975

東京都千代田区霞が関 1-2-2

電話 03-3581-3351 (代表)

<http://www.env.go.jp/>
