

<報文>

長野県の生物多様性の現状と地域戦略の見直しに向けた課題\*

須賀 丈\*\*・畑中健一郎\*\*・尾関雅章\*\*・北野 聡\*\*・高野(竹中)宏平\*\*・  
陸 斉\*\*・浜田 崇\*\*・黒江美紗子\*\*・浦山佳恵\*\*・堀田昌伸\*\*

キーワード ①生物多様性の4つの危機 ②人口減少 ③気候変動 ④訪日外国人旅行者 ⑤SDGs

要 旨

2020年に予定されている「生物多様性ながの県戦略」の見直しに向けて、長野県の生物多様性の現状を評価し2030年に向けて取り組むべき主な課題を検討した。県版レッドリスト掲載種の絶滅危惧要因、耕作放棄地率の増加、野生動物による農林業被害、外来生物、気候変動影響、人口動態とその将来予測などのデータから評価をおこない、また愛知目標策定後の国内外の取り組み状況を踏まえて今後の課題を検討した。その結果、長野県の生物多様性の状況は、戦略の策定前と比較して一部に改善が見られたもののその領域は限定的で、危機要因が多様化していること、今後の人口減少・気候変動などにより深刻化する可能性があることが明らかとなった。今後は長野県の自然環境の特色を活かし、またSDGsなどが掲げる統合的な課題解決の視点を踏まえて、観光・自然体験・防災など地域づくりの多様な分野と連携した取り組みの深化・拡大が望まれる。

1. はじめに

生物多様性の保全とその持続可能な利用は、国連環境開発会議における生物多様性条約の採択(1992年)以来、気候変動とともに地球環境の持続性にかかわる課題として、世界的に取り組みがなされてきた。生物多様性条約第10回締約国会議(COP10, 2010年)では、2020年までの目標を掲げた戦略計画2011-2020が採択され、その個別目標は愛知目標として知られる。日本では、愛知目標の達成を目指して生物多様性国家戦略2011-2020(以下、国家戦略)による取り組みがすすめられている。また生物多様性基本法には、都道府県及び市町村による生物多様性地域戦略の策定の努力義務が記されており、地域レベルでも数多くの取り組みがなされている。

長野県は、山岳や高原に代表される特色ある自然環境で知られる。維管束植物の固有性の分布から、日本では本土の山岳部と離島に生物多様性ホットスポットとして重要な地域が多く、その中には長野県の山岳域も多く含まれる<sup>1)</sup>。この長野県の自然環境の重要性と愛知目標、生物多様性基本法の規定などを踏まえ、生物多様性ながの県戦略<sup>2)</sup>(以下、県戦略)が2012年に策定され、以来この戦略による取り組みがおこなわれてきた。

愛知目標、国家戦略、県戦略はいずれも2020年を短期

の目標年度としており、その総括と見直しの時期を迎えている。県戦略の見直しは2020年度に予定されている。

愛知目標の策定以来、これらの取り組みをめぐる国内外の社会経済的な状況にも変化が生じた。地球環境分野では、2015年に国連で持続可能な開発目標(SDGs)が採択された。これは2030年を目標年度に環境・社会・経済の課題の統合的な解決を目指すことを掲げており、その17の目標の中に生物多様性の課題が位置づけられている。この動きを経済分野で促進するものとして、ESG投資が拡大しつつある<sup>3)</sup>。国内では人口減少が始まり、さらに今世紀を通じ急激な減少がつつくとの推計とその社会経済的な影響に対する議論が高まった。また2011年の東日本大震災と近年の極端な気象現象による被害などから、防災・減災への国民的な関心の高まりが生じた。こうした変化を踏まえ、生物多様性分野と他の社会経済分野との新しい統合に向けた議論がなされている<sup>4),5)</sup>。

長野県でも県戦略の見直しにあたり、現状の評価と、社会経済的な状況の変化などを踏まえた今後の取り組みの検討が求められる。経済成長と人口増加の続いた20世紀の自然保護行政の枠組みは、生物多様性の第1の危機(開発などの人間活動)への対応を軸に形成された。これに対し現状はグローバル経済と人口減少の影響下にあり、

\*Present states of biodiversity and relevant issues for revision of the local biodiversity strategy in Nagano Prefecture

\*\*Takeshi SUKA, Kenichiro HATANAKA, Masaaki OZEKI, Satoshi KITANO, Kohei TAKANO Takenaka, Hitoshi KUGA, Takashi HAMADA, Misako KUROE, Yoshie URAYAMA, Masanobu HOTTA  
(長野県環境保全研究所) Nagano Environmental Conservation Research Institute

国家戦略と県戦略が示すように生物多様性の第2の危機（自然への働きかけの縮小）、第3の危機（外来種など人間によりもちこまれたもの）、第4の危機（気候変動などの地球環境の変化）への対応をも求められている。この状況で現在生じている課題を再点検し、県戦略の見直しに反映させることが必要である。第四次長野県環境基本計画（2018年）では、その基本的な考え方として「SDGs（持続可能な開発目標）による施策の推進」を掲げており、「生物多様性・自然環境の保全と利用」もその枠組みに位置づけられている。しかし長野県の生物多様性とそれを取り巻く社会経済的な状況を統合的に評価・予測し、2020年以降の取り組みのあり方を検討することはこれまでおこなわれていない。

そこで本報文では、長野県版レッドリストによる種の絶滅危惧要因の評価結果をあらためて生物多様性の4つの危機の側面から検討するとともに、4つの危機の関連指標の推移を検討し、気候変動による生態系への影響予測の結果をこれに加えて、長野県の生物多様性の現状を総合的に評価した。また人口統計と観光統計から今後の社会的・経済的動向を展望し、さらに関連する国内外の動向を参照することにより、2030年までの10年間に長野県で重点的に取り組むべき課題を検討した。

## 2. 長野県の生物多様性の状況

### 2.1 野生動植物の絶滅危惧要因

長野県では県戦略策定前の2002年に維管束植物編、2004年に動物編のレッドデータブックを刊行し<sup>6),7)</sup>、また県戦略の行動計画により2014-2015年にレッドリストを改訂した<sup>8),9)</sup>。この約10年間の状況の変化を、掲載種数と絶滅危惧要因の内訳から検討した。

絶滅危惧要因の評価は、種の生息状況に危機をもたらす人間活動を特定するため、レッドリストの改訂時に、掲載各種の主な絶滅危惧要因を共通の選択肢から3つまで選択する形でおこなわれた。この選択肢は、生物多様性の4つの危機により分類し、森林伐採、河川開発、道路工事などの第1の危機、自然遷移、森林/草原の管理停止、耕作放棄などの第2の危機、外来生物、遺伝子交雑、農薬汚染などの第3の危機、産地局限、気候変化の第4の危機、およびそのほかとして結果を集計した。産地局限は4つの危機のいずれに対しても脆弱な状況を示すが、仮に他の3つの危機が回避されたとしても今後は気候変化の影響が増大すると判断し（後述）、ここでは第4の危機に含めた。これらの絶滅危惧要因の集計結果を掲載種数の多い分類群間で比較した。また維管束植物の集計結果を、2002年の集計結果と比較した。

その結果、長野県版レッドリストの掲載種数（絶滅のおそれのある種の数）と改訂前に対するその増減数は、

維管束植物804種（45種増）、非維管束植物211種（21種増）、脊椎動物98種（17種増）、無脊椎動物505種（176種増）であった<sup>6)-9)</sup>。この中には調査が進展し実態が明らかになったことにより追加された種、除外された種、実態が変化して絶滅危険度のランクが上昇した種、下降した種などが混在する。したがってこれらの数字が生物多様性の劣化の度合いを直接表しているわけではない。しかし生育・生息状況の改善した種は限られており、全体として明瞭な改善傾向は確認されなかった。

集計された絶滅危惧要因（図1）は、多くの分類群で第1の危機が最も大きな割合を占めていた。しかし分類群により他の要因が顕在化する傾向も見られた。第2の危機はチョウ目で最大の要因であり、維管束植物でも大きな割合を占めていた。第3の危機は、陸水に生息する魚類・トンボ目で顕在化が見られた。第4の危機として集計されたものの多くは産地局限であった。

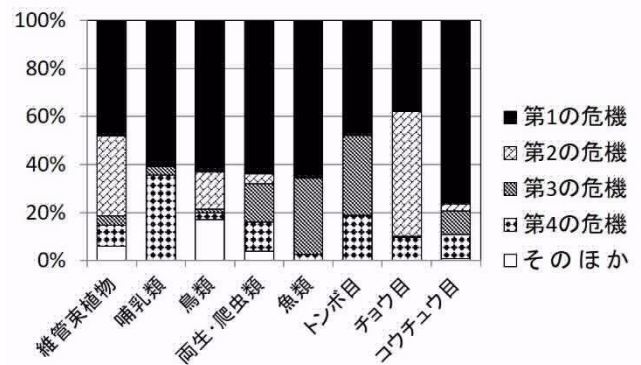


図1 改訂後の長野県版レッドリストにおける主な分類群の絶滅危惧要因の相対割合

この絶滅危惧要因の内訳を維管束植物でレッドリストの改訂前後を比較すると、第2の危機の割合が18%から34%に増大していた。維管束植物は、チョウ類とともに多くの研究者によって長年にわたり生育・生息実態の変化が調査されている分類群である。したがってこれらの分類群で見られる第2の危機のウェイトの大きさは、長野県の陸上生態系における生物多様性の変化の一側面を反映したものである可能性が高い。

### 2.2 生物多様性の4つの危機の関連指標

生物多様性の第1の危機に関連した指標として、林地開発の許可面積の推移<sup>10)</sup>を参照した。県戦略<sup>2)</sup>では、第2の危機に関連した状況を示すものとして、耕作放棄地率と野生動物による農林業被害額、第3の危機を示すものとして県内で確認されている特定外来生物のリストを掲げている。そこで、これらの指標のその後の推移を確認し、このほかの関連する調査結果とあわせて状況の変化を検討した。

また県戦略の策定後に生態系への気候変動の影響予測に関する研究が進化したため、第4の危機として生じうる影響を検討した。まず長野地方気象台の過去100年あまりの年平均気温の変化を参照し、次いで長野県の将来の気温変化量<sup>11)</sup>、気候変動の速度の指標 (Velocity of Climate Change: VoCC)<sup>12)</sup>、高山帯に生息するライチョウの生息適地の変化<sup>13)</sup>に関する研究結果を検討した。

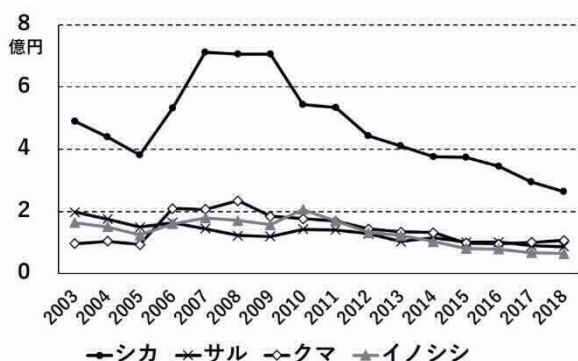
第1の危機の指標とした林地開発の許可面積は、1990年度に115haであったが、その後減少し2010-2011年度にゼロとなったものの、2012-2017年度には8-32haで推移している<sup>10)</sup>。近年の開発目的の多くは、太陽光発電施設の造成である。

第2の危機は、里地里山の生物資源を活用した伝統的な農山村の生業の衰退と深く関わって生じている。その関連指標である耕作放棄地率<sup>14)</sup>は今世紀に入っても増大しつづけており、2015年時点で長野県では19.4%と、全国平均10.9%の2倍近くに達している(表1)。耕作放棄地率は放棄された田畑の総面積を示すものではなく相対的な指標であるが、全体に明瞭な改善傾向は見られない。

**表1 耕作放棄地率 (%) (土地持ち非農家含む) の変化 (「農林業センサス」より)**

調査年	長野県	全国
2000年	14.9	8.2
2005年	17.5	9.7
2010年	18.8	9.8
2015年	19.4	10.9

主な野生動物(シカ・サル・クマ・イノシシ)による農林業被害額<sup>15)</sup>は近年減少傾向が見られる(図2)。被害額が最も大きいのはシカによるものであり、このことは過去十数年変化していない。



**図2 長野県の野生動物による農林業被害額の変化**

この被害額の動向には、対策の進展とともに耕作放棄の推移も関わっていると考えられる。獣害は農家の生産意欲の低下をまねき、これがさらに耕作放棄の増加をも

たらすとされる。またこの指標は野生動物と農林業との軋轢に焦点を当てたものであり、これらの野生動物と生物多様性の他の構成要素との関係を表したものではないことに注意が必要である。たとえば柵の設置により動物による農作物への摂食被害が防止されている場合、柵の外側の山林の植生は被害を受けていることが多い。

長野県内のシカの分布域は依然、拡大傾向にある。過去100年ほどシカが生息しなかったと考えられる北アルプス北部でも、山麓で下層植生への被害が拡大しつつあり、高山帯でも出没が確認されている<sup>16)</sup>。草原植生へのシカによる食害が2007年頃から顕在化した霧ヶ峰では、その後の防鹿柵の設置により植物や訪花昆虫の多様性の回復が柵内では見られることが確認されている。

したがって野生動物による食害は、農林業被害の面での軋轢が量的に緩和されつつあるものの、生態系の質的变化の側面では危機的な状況が継続している。

長野県内で確認された特定外来生物は、県戦略の策定後も増加している(表2)。発見直後に駆除された種がある一方、定着済みの外来生物では、オオキンケイギク、オオハンゴンソウなどが全県に分布しており、アライグマ、千曲川のコクチバスなどで拡大や増加の傾向が見られる。これらのことから、外来生物は、侵入防止の対策が一定の効果を示しているものの、依然として楽観できない状況にある。多量の物流に依存した経済が短期間に大きく変化することは考えにくいから、こうした外来生物のリスクは今後も継続すると予想される。

**表2 長野県で確認されている特定外来生物**

★：生物多様性ながの県戦略(2012)以後に追加。

\*：定着は未確認。(2019年10月21日現在)

分類群	和名	分類群	和名
植物	オオキンケイギク	爬虫類	カミツキガメ
	オオハンゴンソウ	両生類	ウシガエル
	オオカワヂシャ	魚類	カダヤシ
	アレチウリ		ブルーギル
	アゾラ・クリスタータ	オオクチバス	
	オオフサモ	コクチバス	
アライグマ	哺乳類	ガー科魚類★	
アメリカミンク	甲殻類	ウチダザリガニ	
鳥類	カナダガン(国内根絶)	昆虫類	セイヨウオオマルハナバチ*
	ソウシチョウ		アカボシゴマダラ★*
	ガビチョウ		アカカミアリ★*
	カオグロガビチョウ		クモ型類

長野地方気象台の過去の年平均気温は、100年あたり約1.3℃上昇している。気候モデルの予測によれば、長野県の年平均気温は、1981-2000年の平均に対し2081-2100年の平均で2.0-4.7℃上昇する可能性がある<sup>11)</sup>。この上昇幅は全球的な温室効果ガスの排出量によって異なる。

気候変動の速度を示す指標 (VoCC) を用いた予測<sup>12)</sup>によれば、1981-2000年から2076-2100年にかけて国内で、生物が現在と同じ年平均気温の地域に逃避するには36.8-

308.6m/年の移動が必要となる。この移動距離は平野部や山と島の頂上部で大きく、山腹の斜面で相対的に小さい。このことから、長野県の山岳部は今後さらに気候変動がすすんだ状況で比較的多くの生物の逃避地となる可能性がある一方、高山帯の生物は事実上の逃避地を失う可能性がある。ライチョウとその生息適地である高山植生の分布に対する気候変動の影響予測モデルでは、温室効果ガスの排出量が現在のペースで続くと、2081-2100年にはライチョウの生息適地が現在の0.4%に縮小すると予測されている<sup>13)</sup>。

このように気候変動がすすむと生物の生息適地の分布が急速に変化するため、現在すでに産地局限の状況にある種の多くは、絶滅リスクがより高まると予想される。

以上のように、長野県の生物多様性の4つの危機を取り巻く現状は、対策が一定の効果を上げている領域もあるもののその範囲は限られており、全体としてより包括的な対策が必要な状況にある。

### 2.3 人口変化と観光客数の動向

今世紀を通じ、日本では全国的に人口の減少と高齢化が急激に進行すると予測されており、社会経済的に多大な影響が生じるとされている。そこで、長野県における1950年からの人口の変化と2040年までの人口変化の推計結果を参照し、生物多様性の保全と持続可能な利用に関する取り組みへの影響を検討した。

一方、人口減少による経済の縮小を補う分野として、国外・域外からの観光の振興が注目されている。観光業は、長野県の特色ある自然環境・生物多様性を活用した主要な産業である。そこで長野県への近年の観光客数および訪日外国人客数の変化の傾向を参照し、生物多様性の持続可能な利用に向けた観光の今後のあり方について検討した。

長野県の人口は、今世紀に入って減少に転じており、また過去数十年來、高齢化がすすみつつある。この傾向は今後さらに強まり、2015年に約209万人であった総人

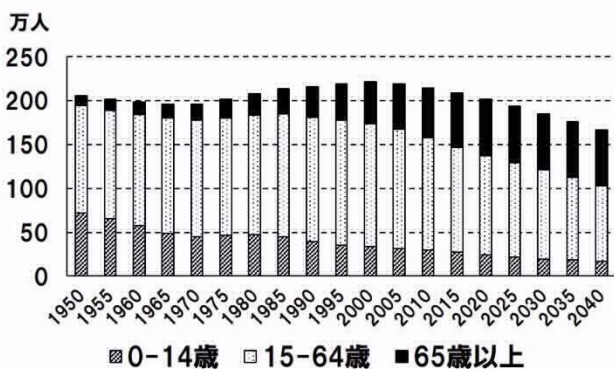


図3 長野県の人口の推移とその将来予測 (データは国勢調査および国立社会保障・人口問題研究所)

口は2040年には約167万人と約2割減少し、65歳以上の人口がこれに占める割合は約30%から約38%に増加すると予測されている(図3)<sup>17)</sup>。またこの傾向は市街地よりも中山間地でより急速に現れると予測されている。

このことは、効果的な対策を取らなければ、里地里山の生物多様性を維持する活動の担い手がさらに減少すること、したがって生物多様性の第2の危機への対応において重要な阻害要因となりうることを示唆する。

長野県の観光地利用者数は、20世紀末葉をピークとして減少傾向にある一方<sup>18)</sup>、長野県を訪れた外国人の延宿泊者数は近年急速な増加傾向にある(図4)<sup>19)</sup>。

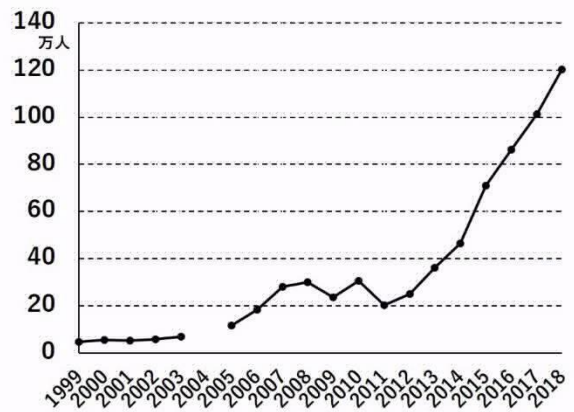


図4 長野県の外国人延宿泊者数の推移

この訪日外国人旅行者の増加が今後も続くとすれば、長野県の特色ある自然環境・生物多様性を活用した産業の成長分野として、訪日外国人を顧客ターゲットとしたサステナブル・ツーリズムの展開が考えられる。訪日外国人への意識調査<sup>20)</sup>によれば、訪日旅行体験の内容への期待度で、「自然・景勝地観光」は日本食やショッピングに次ぐ上位を占める。長野県全体で人口減少と高齢化が予測される中、ツーリズムは生物多様性の保全と持続可能な利用の新しい担い手を生み出すドライバー(駆動要因)となりうる産業分野と考えられる。

### 3. 国内外の生物多様性関連分野の動向

生物多様性の保全と持続可能な利用の取り組みを社会経済的に幅広い領域に拡大すること(主流化)は、世界的な課題とされており、愛知目標にも掲げられている。その総体的な進展度合いに対する評価は視点によって異なるが、これを推しすすめるためのコンセプトやアプローチには、経済・防災・その他の社会的課題の領域と関連させた新しい取り組みの展開が見られる。これらの中には、今後のグローバルな社会経済や政府・民間・市民の取り組みにより長野県に波及する、あるいは県内の取り組みで活用される可能性をもつものがある。そこでこれらの動向の主なものを文献調査から把握した。

2010年のCOP10以後、生物多様性に関する取り組みを社会経済的に幅広い領域に拡大させるための国際的に重要な展開が見られた。経済分野では、地球環境を資本と捉え、これに対するサプライチェーンの負荷の低減をめざす「自然資本」の考え方が広がった<sup>3)</sup>。SDGsや金融機関によるESG投資が、そうした自然資本経営を牽引しているとされる。防災・減災や気候変動適応に関連した分野では、生態系を活用した防災・減災(Eco-DRR)やグリーンインフラストラクチャー(生態系保全を取り入れた社会資本整備)の考え方が共有されつつある<sup>4), 5), 21)</sup>。SDGsは、環境とともに貧困・福祉・教育・ジェンダー・エネルギー・経済・地域づくりなど多様な分野を統合的な課題解決につなげる視点を示している<sup>22)</sup>。

こうした国際的な動きは国内の動きにも波及・連動しつつある。国内の動きは、人口減少や防災・減災などの国内で注目度の高い課題、またグローバル経済や気候変動などの課題とも関連した動きを示している。自然資本経営やESG投資は日本でも急速に拡大しつつある。国内企業のサプライチェーンでは国外からの資源調達への配慮のウェイトが大きいが、里地里山の生物多様性に配慮した取り組みも注目されている<sup>3)</sup>。震災や気象災害に対する高い関心、人口減少下での既存インフラの維持更新への財源不足の懸念などから、環境省はEco-DRR、国土交通省はグリーンインフラストラクチャーの導入を推進している<sup>4), 5), 21)</sup>。観光・ツーリズムは世界的な成長産業とされており<sup>23)</sup>、日本では外国人旅行者が近年急増していることから、環境省は外国人旅行者を国立公園に誘致する「国立公園満喫プロジェクト」を実施している。

今後の人口減少は、里地里山の森林や農地などの管理の担い手不足による荒廃、狩猟者の不足による野生動物被害の増大をまねくと懸念されている。一方、一部の農山漁村で若者や子育て世代の移住者をよびこみ地域活性化に成功している事例のあること、都市居住者で農山漁村に移住したいという希望をもつ人の割合が増加していることなどから、「田園回帰」の志向の高まりが指摘されている<sup>24)</sup>。

人間の社会行動に働きかける媒体にはコミュニケーション・法制度・経済システムがある<sup>25)</sup>。法制度や経済システムで生物多様性の状態の改善に寄与しうる領域は拡大しつつあるものの、包括的なものとしては未確立であるため、コミュニケーションが依然として主要な媒体であるとの指摘がある<sup>25)</sup>。関連して立場の異なるステークホルダー間のフレーミングの違いを意識したコミュニケーションの重要性<sup>26)</sup>、政策決定者と市民・研究者をつなぐプラットフォームの役割<sup>27)</sup>、自然地域の観光・ツーリズムへの参加頻度に対する幼少期の自然体験の重要性<sup>23)</sup>など、さまざまな検討や実践がなされている。

#### 4. 長野県における重要課題～2030年に向けて～

県戦略の見直しは、SDGsの目標年である2030年を次の区切りとしておこなわれる可能性が高い。そこで以下、この期間を主に想定した重要課題を述べる。

長野県では前述のように生物多様性の第1の危機への懸念が継続する一方、人口減少とグローバル経済のもとで第2、第3の危機も顕在化しており、今後の気候変動により第4の危機も深刻化するおそれがある。対策の領域がこのように拡大する一方、人口減少は従来のスタイルによる保全活動の担い手の減少をもたらす可能性があり、また外国人旅行者は増加の可能性がある。

したがって、自然環境保全の取り組みは、課題解決に向けたフレーミングの転換を求められている。SDGsや他の国内外の取り組みが示す統合的なアプローチがその手がかりとなりうる。人口減少下での地域づくり、世代間コミュニケーション、多様なステークホルダー間のコミュニケーションのあり方などへの視点が重要であろう。

地域戦略ではその地域の自然や社会の特色を活かした戦略づくりが求められる。長野県には山岳、高原、湖沼など多様で特色のある自然環境があり、観光・ツーリズムの資源、都市からの移住希望先としてのポテンシャルが維持されている。こうした特性やポテンシャルを活かした地域づくりの実践に生物多様性に関する取り組みを浸透させていくことが望ましい。次世代を含む訪問者と住民、双方の自然体験や学びの場として長野県の将来像を構想することが可能であろう。

県内は地形によって複数のエリアに区分されるため、各エリアで多分野の取り組みを連携させることが有効と考えられる。たとえば希少植物の分布から白馬岳・八ヶ岳・霧ヶ峰はそれぞれ県内を代表する生物多様性ホットスポットである<sup>8)</sup>。こうした情報を各エリアでエコツーリズムに活用し、またシカ対策・外来種対策・気候変動適応策などと連動させ、地図上やGIS上で重ね合わせて可視化・表示することが考えられる。こうした空間情報の重ね合わせによる可視化は、多様なステークホルダー間のコミュニケーションに役立つ。Eco-DRRのような防災・減災の取り組みでも、地図化による視点共有で地域づくりへの落とし込みが容易になる側面がある。

里地里山の管理の維持でも、移住者・訪問者など多様な関係人口を巻き込むことによって展望が開ける場合があると思われる。伝統的な生業によって維持されてきた景観は文化的資源としての価値をも有しており、外国人旅行者などを対象としたサステイナブル・ツーリズムの展開につなげることが可能である。そうした地域づくりにESG投資をよびこむための仕組みづくりも検討しうるであろう。

2020年に10歳の子どもは、2030年に20歳になる。それ

は遠い将来ではない。早急な取り組みが望まれる。

## 5. 引用文献

- 1) 海老原淳：日本固有植物のホットスポット．加藤雅啓・海老原淳編，日本の固有植物，pp. 29-34，東海大学出版会，神奈川県秦野市，2011
- 2) 長野県：生物多様性ながの県戦略，pp. 1-105，長野県環境部自然保護課，長野市，2012
- 3) 藤田香：SDGsとESG時代の生物多様性・自然資本経営，pp. 18-31，日経BP社，東京，2017
- 4) 西田貴明：次世代の経済・社会と生物多様性の政策統合に向けて．日本生態学会誌，**67**，197-204，2017
- 5) 西田貴明，大澤剛士，吉田丈人，宮川絵里香：巻頭言 ポスト2020年の生物多様性政策に向けて．日本生態学会誌，**69**，13-18，2019
- 6) 長野県：長野県版レッドデータブック 維管束植物編，pp. 1-297，長野県，長野市，2002
- 7) 長野県：長野県版レッドデータブック ～ 動物編，pp. 1-321，長野県，長野市，2004
- 8) 長野県：長野県版レッドリスト 植物編，pp. 1-225，長野県，長野市，2014
- 9) 長野県：長野県版レッドリスト 動物編，pp. 1-233，長野県，長野市，2015
- 10) 長野県：長野県林業統計書  
<https://www.pref.nagano.lg.jp/rinsei/toukei/ringyotoukeisyo.html> (2020.02.12アクセス)
- 11) 田中博春，陸斉：IPCC第5次評価報告書の気候シナリオに基づいた長野県における年平均気温の変化予測．長野県環境保全研究所研究報告，**10**，55-60，2014
- 12) 高野(竹中)宏平，中尾勝洋，尾関雅章，堀田昌伸，浜田崇，須賀丈，大橋春香，平田晶子，石郷岡康史，松井哲哉：自治体の地域気候変動適応に向けた Velocity of Climate Change (VoCC)の解析．環境情報科学 学術研究論文集，**33**，49-54，2019
- 13) Hotta M, Tsuyama I, Nakao K, Ozeki M, Higa M, Kominami Y, Hamada T, Matsui T, Yasuda M, Tanaka N: Modeling future wildlife habitat suitability: serious climate change impacts on the potential distribution of the Rock Ptarmigan *Lagopus muta japonica* in Japan's northern Alps. BMC Ecology, **19**, 23, doi:10.1186/s12898-019-0238-8, 2019
- 14) 長野県：2019年度 長野県農業の概要，  
<https://www.pref.nagano.lg.jp/nosei/kensei/soshiki/soshiki/kencho/nogyosesaku/documents/2019gaiyou.pdf> (2020.02.12アクセス)
- 15) 長野県：野生鳥獣による農林業被害額の推移  
<https://www.pref.nagano.lg.jp/yasei/documents/h16-30-noringyo-higai.pdf> (2020.02.12アクセス)
- 16) 黒江美紗子，尾関雅章，大橋春香，堀田昌伸：北アルプス北部山麓の下層植生に対する大型草食獣の影響．長野県環境保全研究所研究報告，**15**，1-11，2019
- 17) 長野県：長野県の人口の推移，  
<https://www.pref.nagano.lg.jp/jinzai/kensei/soshiki/shingikai/ichiran/documents/09jinkosuikei.pdf> (2020.02.12アクセス)
- 18) 長野県：平成30年観光地利用者統計調査結果，  
<https://www.pref.nagano.lg.jp/kankoki/sangyo/kanko/toukei/riyousya.html> (2020.02.12アクセス)
- 19) 長野県：平成30年外国人延べ宿泊者数調査，  
<https://www.pref.nagano.lg.jp/kankoki/sangyo/kanko/toukei/gaikokujin.html> (2020.02.12アクセス)
- 20) 観光庁：訪日外国人消費動向調査（「2018年年間値の推計」※確報値）  
<http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/syohityousa.html> (2020.02.12アクセス)
- 21) 岩浅有記，西田貴明：人口減少・成熟社会におけるグリーンインフラストラクチャーの社会的ポテンシャル．日本生態学会誌，**67**，239-245，2017
- 22) 一般財団法人Think the Earth編：未来を変える目標 SDGsアイデアブック，pp. 1-176，紀伊國屋書店，東京，2018
- 23) 沼田真也：観光・ツーリズム分野における生物多様性：取り組みと課題．日本生態学会誌，**69**，23-27，2019
- 24) 小田切徳美：田園回帰と農山村再生——都市と農村の関係を変える．公益財団法人日本生命財団編，人と自然の環境学，pp. 171-185，東京大学出版会，東京，2019
- 25) 相川高信：生態学コミュニティにおける他者の出現とコミュニケーション問題の顕在化．日本生態学会誌，**68**，233-240，2018
- 26) 富田涼都：生物多様性の保全をめぐる科学技術コミュニケーションのあり方．日本生態学会誌，**68**，211-222，2018
- 27) 佐久間大輔：共生の時代のアウトリーチとアドボカシー：生態学コミュニケーションを担うもの．日本生態学会誌，**68**，223-232，2018

## 謝辞

草稿に対しコメントをいただいた中村寛志信州大学名誉教授・長野県生物多様性保全アドバイザーおよび長野県環境保全研究所所員に感謝申し上げます。