

ネイチャーポジティブな川づくりに向けた 河川の生物多様性の現況把握

森 照貴・中川 光

1. はじめに

生物多様性は社会や経済の基盤となる自然資本の一部であり、世界のGDPの50%以上の価値を生み出しているとの推定がある¹⁾。日本は地球規模で見ても生物多様性が高い地域であるが、同時に人類による破壊の危機に瀕している地域に指定されている²⁾。生物多様性がもたらす自然資本の恵みを将来に継承する「自然共生社会」が求められている³⁾。現在、今ある生物多様性を保持するだけでなく、過去に失った生物多様性を回復させる必要がある。河川では多自然川づくりが進められているが、自然共生社会の実現には生物多様性の損失を食い止め反転させる「ネイチャーポジティブ」の考え方⁴⁾をより明確に企図した川づくりが肝要であろう。2022年に開催された生物多様性条約第15回締約国会議においても、これまで減少傾向にある生物多様性の状態を2030年までに回復軌道に載せるための目標が策定された(図-1)。しかし、河川における生物多様性の時間変化に関する国内の知見は乏しい。過去から現在までの状況を理解することで、生物多様性の損失を食い止めることができたのか、回復軌道に載せることができたのかを評価することが可能となり、ネイチャーポジティブな川づくりの手段を検討することが可能となる。河川には淡水魚や両生類、鳥類、昆虫等の様々な生物が生息しているが、河川の状態を把握するために淡水魚を指標として用いることが多い⁵⁾。そこで本論文では、河川における生物多様性の過去から現在までの状況を理解するために、淡水魚類に注目した3つの解析を行った。ここでの3つは過去100年、過去40年、過去20年と異なる時間スケールでの変化について検討したものであり、これらをつなぎ合わせることで過去からの変遷を示すことができ、ネイチャーポジティブを実現するための基盤情報となる。

2. 河川における生物多様性の考え方

生物多様性とは、国際条約で示されているように「種」「遺伝子」「生態系」の3つのレベルで捉えられるものである。河川という「生態系」に焦点を当てれば、アユやニホンウナギといった「種」の数などで示される多様性だけでなく、各個体が持つ「遺伝子」の多様性も重要である。ある地域にすむ同種個体の集まりとして定義される個体群が様々な地域に存在し、各個体群に含まれる個体数が多いほど「遺伝子」の多様性は高く維持されやすい。個体群として捉える地域の範囲を定義するには詳細な検討が必要であるが、一つの目安として水系を地域として捉えることができるだろう。つまり、生物多様性を考える上で、「種」そのものが地球上からいなくなる絶滅を防ぐだけでなく、他の水系に生息していようとも、対象とする水系から種がいなくなる(個体数がゼロとなる)「個体群」の消失も回避すべきである。多自然川づくり基本指針においても「河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出するために、河川管理を行う」と記されており、「河川が本来有している生物」が意味する内容は、どこかの河川に生息していれば良いというわけではなく、対象河川に在るべき生物が絶えることなく生息している状況を示すのである。

3. 河川における生物多様性の変化

3.1 過去100年間に生じた消失

環境省や都道府県が発行しているレッドデータブックなどには、都道府県もしくは水系単位での

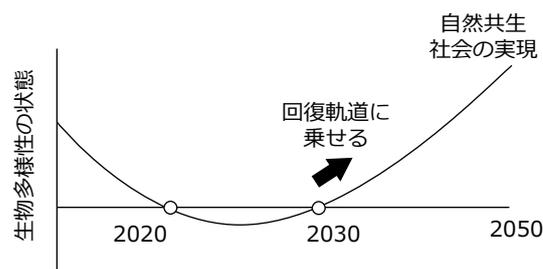


図-1 ネイチャーポジティブのイメージ図⁴⁾

種の絶滅もしくは個体群の消失（推定も含む）に関する情報が年代と一緒に記載されている。古いものでは100年前の情報もあり、これらの記載を集約することで、どの年代に種の絶滅や個体群の消失が多く生じていたのかを検討した。

日本で「種」が絶滅した淡水魚は、チョウザメ、スワモロコ、ミナミトミヨの3種であり、いずれも1960年代の記録が最後である⁶⁾。都道府県や水系単位で種が見つからなくなった「個体群」の消失について、最も多くの記載があったのは1970年代であった（図-2）。ただし、全ての情報が河川での消失を示すものではなく、湖沼での消失や河川か湖沼かを判別できない記載も多い。1960年代、70年代は高度経済成長期として、急速に社会が変革した時代である。この頃は、自然資本としての生物多様性の価値が認識されることは少なかった。そのため、水質汚濁は著しく、圃場整備を含む大幅な土地利用の改変がなされ、治水・利水を目的とした河川整備が進められた。その結果として、多くの種や個体群が姿を消したと考えられる。その後、河川法の改正を含む環境法が整い、水質が改善され、多自然型・多自然川づくりが進められたことで、最悪の状況は脱したといえるが、1980年代、90年代、そして2000年以降も消失が記録されていた。2010年代には消失数が急減しているように見えるが、この時期に生じた変化はこれから記載されていくものであり、現時点で大きく緩和されたと評価できるものではない。

3.2 過去40年間に生じた消失

日本で淡水魚類の全国的な調査が行われたのは、環境庁（当時）により1978年に実施された自然環境保全基礎調査が最初である。この調査は、一級水系を対象に捕獲だけでなく聞き取り結果も含むことから、おおよそ1970年代には生息していた魚種の記録と考えられる。ただし、聞き取りの

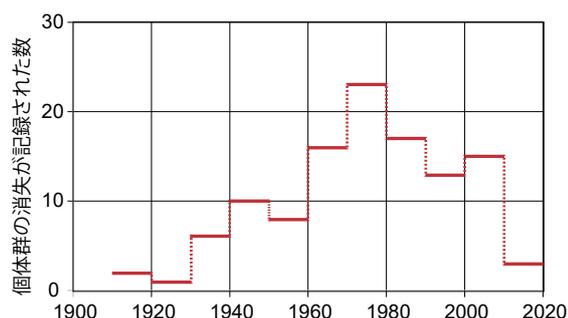


図-2 個体群の消失が記録された数の10年ごとの変化

時点で、すでに個体群の消失が疑われる例もある。その後、全国的な河川生物に関する調査は建設省（当時）により1990年に開始され、今も継続されている河川水辺の国勢調査（以下「水国調査」）が唯一である。この二つの調査結果を整理することで1978年の時点では記録があるにも関わらず、1990年以降、一度も採取されていない淡水魚類を水系単位で特定でき、約40年もの間、失われたままの個体群がどの程度あるのかを求めた。

前述のように、日本で絶滅した魚種（3種）はいずれも1960年代の記録が最後であるから、ここで特定される魚種は、種の絶滅ではなく水系での個体群の消失と判断される。二つの調査結果を比較できた102水系のうち、39の水系では自然環境保全基礎調査で記録があった全ての在来種が水国調査で採取されていた（図-3）。一方、63の水系については、1から10の種（群）が採取されていないことが明らかとなった。消失した個体群として特定された種は水系によって様々であったが、環境省のレッドリストに掲載されていない普通種も多い。1978年時点ですでに個体群の消失が疑われる例もあったことを踏まえれば、1970年代、80年代に消失し、約40年経った今も個体群を回復できていない種も多いという状況が示された⁷⁾。

3.3 過去20年間に生じた消失

水国調査において、魚類の調査は5年間で109水系を一巡するように行われる。一巡目の調査は、まだ調査マニュアルが定まっていなかったことか

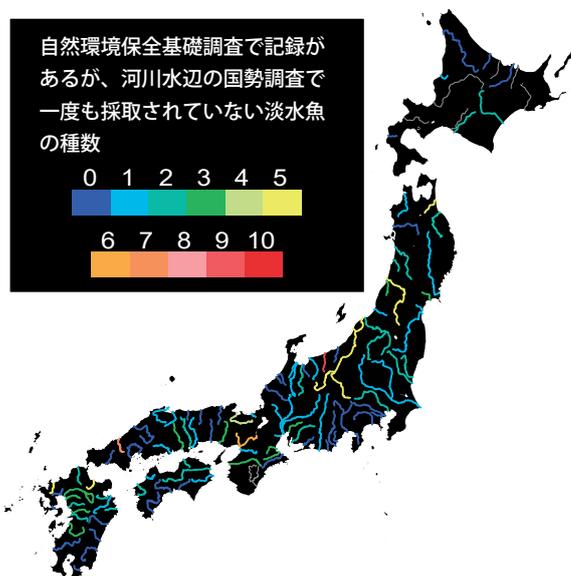


図-3 自然環境保全基礎調査で記録があるが、河川水辺の国勢調査で一度も採取されていない淡水魚の種数⁷⁾

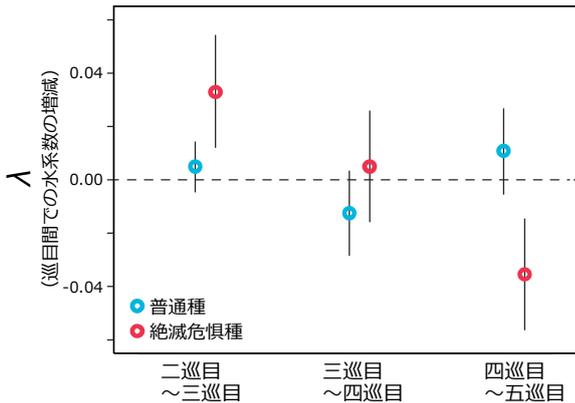


図-4 巡目間での水系数の増減。純淡水魚の全種の平均と標準誤差を示す。

ら、二巡目が開始された1996年以降、五巡目が終わった2015年までの結果を整理し、過去20年間における純淡水魚の生息水系数の増減(λ)を種ごとに求めた。

$$\lambda = \log_{10} \frac{t \text{ 巡目の生息水系数}}{t-1 \text{ 巡目の生息水系数}}$$

普通種(絶滅危惧種以外)と絶滅危惧種に分けて計算した結果、普通種(131種)は巡目間での増減(λ)に一定の傾向見られなかった。一方、絶滅危惧種(72種)は最初に水系数が増加する傾向(λが正)を示したが、巡目が進むことで減少する傾向(λが負)に転じていた(図-4)。巡目ごとに見つかる普通種と絶滅危惧種の数、2種前後の変動があったが、一定の傾向はなかった。水国調査は巡目が進むほどに調査経験が蓄積され、採取能力の向により見つかる水系数が増える可能性が高い。このことを踏まえれば、四巡目の調査が行われた2006年から2010年と、五巡目が行われた2011年から2015年の間に水系単位での「個体群」の消失が生じている可能性が示唆された。

4. 絶滅や消失を避けるために必要な回復

生物は生息する地点や個体数が多いほど、種の絶滅や個体群の消失が起きにくい。絶滅危惧種とはその逆であり、生息地点や個体数が少ない、もしくは大きく減少している最中であり、地点数や個体数を回復させない限り個体群の消失が積み重なり、種の絶滅へと至る可能性が高い。淡水魚を対象に言い換えれば、2015年のレッドリストに掲載されている絶滅危惧種は167種おり(準絶滅危惧種や情報不足、地域個体群は除く)、現状維持では将来的に水系からの消失が進み、最終的に

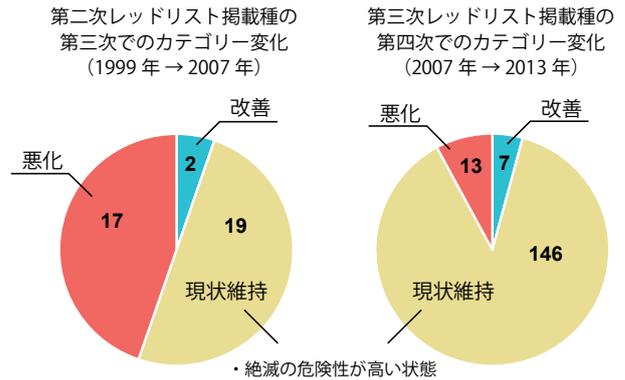


図-5 レッドリストの改訂に伴うカテゴリの変化。情報不足や地域個体群は含めていない。

チョウザメ、スワモロコ、ミナミトミヨに続く種の絶滅として記載される可能性がある。そのため、個体群が各水系から消失するような状況は避けなければならない。しかし、図-4で示されたように四巡目から五巡目にかけて水系数は減少してしまっている。これまでに改訂されてきたレッドリストを整理しても、カテゴリの変化が改善の方向とされたのは数種に留まり(図-5)、多くの種は現状維持もしくは悪化していることから、時間の経過とともに個体群の消失が増え、種の絶滅が起きてもおかしくない状況ともいえる。

5. ネイチャーポジティブな川づくりへ

河川における淡水魚について、3つの検討結果をまとめると、次のような変化が推定される。①1960年代、70年代に種の絶滅や個体群の消失が数多く起きたが、その後、最悪の状況からは改善され損失速度は減衰した。②1980年代以降も個体群の消失は続いており、1970年代、80年代に消失した種が戻っていないことも多い。③1995年以降の生息水系数には増加と減少の両方が起きていたが、絶滅危惧種については個体群の消失に直面している種の存在が示された。これらの変化をイメージしたものが図-6であり、過去から現在にかけて減衰速度は変化しつつ、今は横ばいの状態と考えられるが、将来的に生物多様性の状態が低下する可能性を示した。

多自然川づくりでの好事例が数多くあるように、生物多様性に注目した川づくりは確実に進められている。しかし、プラスに転じることができていない。その一因として考えられるのが、これまでの事業の多くが「環境への配慮」という表現に留

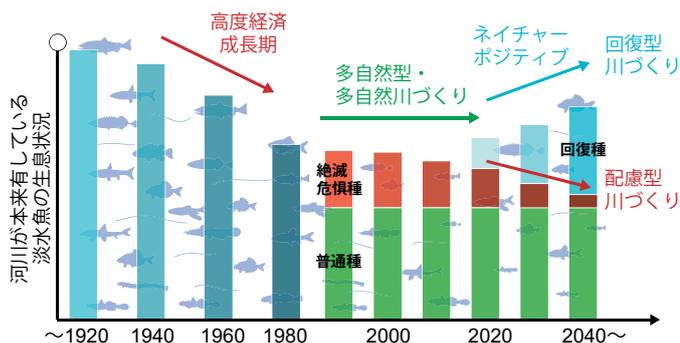


図-6 河川が本来有している淡水魚の生息状況の変化についてのイメージ図

まっていたからではないだろうか。生物多様性の状況を悪化させることが予測される事業において、配慮とは悪化する度合いを減らすことと捉えられることが多く、減ずることには変わりがない。配慮することで事業による生物多様性の損失が小さく留められることは重要だが、事業の数に比例して損失は多くなる。損失が多くなれば、いつかは個体群の消失が起きてもおかしくはない。ネイチャーポジティブを実現するには、「配慮」から脱却し、明確に「回復」を図る必要がある（図-6）。

6. おわりに

過去から現在までの状況が理解できたことで、回復の手段を講じなければならないが、それと同時に考えていくべきは生物多様性の損失を食い止めることができたのか、回復軌道に載せることができたのかを「数字」で判断できるようにすることである。別の言い方をすれば、定量的な判断を可能とする「基準」を決めることである。数字で示される基準があれば生物多様性の状況の良否を「評価」でき、評価に基づいた「目標」の設定へとつなげることができる。このようなプロセスが構築されれば、ネイチャーポジティブな川づくりの手段の検討もより具体的となり、その手段の効果も数字で判断できる。土木研究所自然共生研究センターでは図-7で示した生物多様性を回復させるためのプロセスにて、どのように基準や目標を設定していくかについて検討を進めている。重要なのは、数字で示される基準と目標は自然科学の追求だけで定まるものではなく、調整して「決めていく」ものである⁸⁾。例えば、河川が本来有している生物、つまり対象水系で生息しているべき魚種の確認割合を基準と決めれば、9割以上をA、

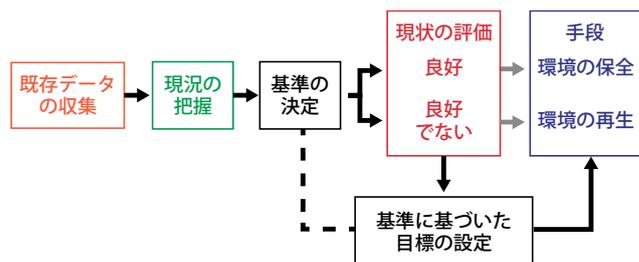


図-7 生物多様性を回復させるための評価・目標・手段のプロセス

8～9割をB、8割未満をCと評価することができるだろう。そして、10割もしくは9割を目標とすれば、10年後に損失を食い止められたのか、回復できたのか評価が可能である。このような具体的な目標があれば、個体群の回復を促す、もしくは消失を防ぐために実施すべき手段も定めやすいだろう。このプロセスこそが「グリーン」を推進するという意味となり、自然共生社会の形成につながるのではないだろうか。

参考文献

- 1) World Economic Forum : Nature Risk Rising: Why the Crisis Engulfing Nature Matters for Business and the Economy, 2020
- 2) Myers N. et al. : Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403, 853-858, 2000
- 3) 環境省 : 生物多様性国家戦略2012-2020、2012
- 4) Locke H. et al. : A Nature-Positive World: The Global Goal for Nature, 2021
- 5) Tickner D. et al. : Bending the Curve of Global Freshwater Biodiversity Loss: An Emergency Recovery Plan. Bioscience, 70, 330-342, 2020
- 6) 環境省 : レッドデータブック 2014 汽水・淡水魚類、2014
- 7) 森照貴ほか : 過去40年間で見られなくなった淡水魚はいるのか、応用生態工学会、24、173~190、2022
- 8) 村上道夫ほか : 基準値のからくり、講談社、2014

森 照貴



土木研究所 流域水環境研究グループ自然共生研究センター 主任研究員、博士（環境科学）
Dr. MORI Terutaka

中川 光



土木研究所 流域水環境研究グループ自然共生研究センター 専門研究員、博士（理学）
Dr. NAKAGAWA Hikaru