

地球温暖化が河川環境に与える影響について

国土交通省河川局河川環境課 河川環境保全調整官 安田 吾郎

1. 地球温暖化が生態系に及ぼす影響の概要

地球温暖化による河川環境への影響は様々な経路を通じて起きる。以下には、環境の中でも生態系に及ぼす影響に着目して、その概要について述べる。

地球温暖化が生態系に及ぼす影響は、様々なインパクトとレスポンスが複合・連鎖して生じる。海面上昇に伴う海岸や下流河川域の水位や汽水域の範囲・濃度の変化や、気温・水温の上昇、降水・量・雨量強度等の変化に伴う影響を、生態系に影響を及ぼすインパクトとして挙げる事ができる。

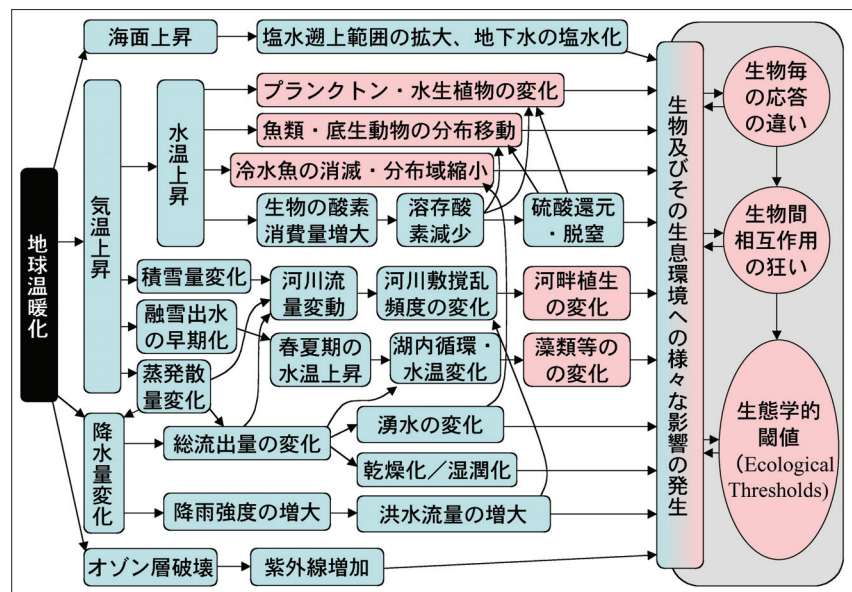


図-1 地球温暖化が河川の生態系に及ぼす影響要因の関係図

気温の上昇は、雪解けの早期化につながり、これによる水量・水温の変化は生態系へ影響を与える。温暖化に伴う総流出量の変化や降雨強度の増大も、河川生態へ影響する。

温暖化に伴う水温の上昇は、魚類や底生動物の分布域に影響を与える。遡河性魚類は、より水温の低い場所を求めて、北半球では分布域を北方に移す。また、淡水魚類は、水温が低い場所を求めて上流域や湧水域近くに生息域を移す。

特に厳しい影響が考えられるのは、冷水性の魚類である。例えば、天然記念物に指定されている絶滅危惧種であるトゲウオ科のハリヨは、日本国内の分布域が、岐阜県・滋賀県の一部に限られている。ハリヨには夏季でも高水温が20℃以上にならない湧水域が不可欠である（森（2005））。

このように、ハリヨをはじめとするトゲウオ科の魚類に対しては、気候変化による水温の変化や、降水量の変化に伴う湧水量の変化が、敏感に影響するおそれ大きいと考えられている。

また、サケ科の魚類にも冷水を好むものが多く、例えば北野ら（1995）は、4℃の年平均気温の上昇により、北海道・真狩川におけるオシロコマ（サケ科）の生息域の流路延長の74%が、盛夏期の平均最高水温16℃という温度障壁を越えると予想されることといったことを示している。

以上のような内容も含めた、地球温暖化が河川の生態系に及ぼす主な経路と影響の内容の全体像を図

ー1に示す。ただし、本来であればさらに細かく細分してインパクトとレスポンスの関係を整理すべきところを、この図では右側にある「生物及びその生息環境への様々な影響の発生」というボックスに、諸々の要因や影響を吸収させている。

このため、例えば、この図では鳥類のことについて触れていない。渡り鳥の渡りの時期は気温変化をはじめとするインパクトに左右され、また鳥の行動の変化が、下位の動植物の生態に影響を与えることになるが、この図ではそのような要因・影響は、全て右側のボックスに吸収されているのである。

なお、図の右下にある生態学的閾値（Ecological Thresholds）とは、生態系の質、性状若しくは現象に急激な変化が生じるポイント、又は、環境のわずかな変化が生態系に対して大きく持続的なレスポンスをもたらすような状態のことを指す（CCSP（2009））。

例えば、北極圏のツンドラの大地は、温暖化の影響により雪で覆われた期間が減少し、それにより地表面で吸収される光が増し、更なる地域的な温暖化をもたらす。それにより、ツンドラが低木帯にかわり、さらにこれが反射能の低下を招いて気温上昇が加速し、低木帯への植生の移行が急激に進む（CCSP（2009））。このような急激な変化が起きる条件が生態学的閾値ということになる。

また、アラスカにおいては、21世紀前半以降に冬

期の気温が3.5℃高くなり、この影響で冬期生存率が高まったキクイムシの一種であるSpruce Bark Beetleが1990年代に大発生した。乾燥化に伴う木の耐力の減少や山火事の頻度の増加もあいまって、Spruce（エゾマツ等トウヒ属の常緑針葉樹）が大きな被害を受けた（CCSP（2009））。この現象が生じた際の気温等の条件が、Spruceの森林にとって重要な生態学的閾値ということになる。

以上に述べたもののほか、温暖化が個別の種へ及ぼす影響については多くの文献がある。例えば、増田（2001）、増田（2003）に、国内外における温暖化の影響事例についての文献が整理されている。

2. 生物多様性へ及ぼす影響

Thomasら（2004）は、地球温暖化の進行により、最小限の減少ケースで18%、最大限の減少ケースで35%の種が、2050年までの時点で、絶滅を決定付けられるであろうとの予測を雑誌ネイチャーに発表した。Thomasらの予測は、種数は生息面積の4分の1乗に比例するとした単純なモデルを用いたものであったが、地球温暖化が生態に及ぼす影響についての世の中の関心が高める引き金となった。

米国においては、連邦政府の地質調査所が中心となり編成された省庁横断チームにより、気候変化による影響に関係する生態学的閾値を求めるプロジェクトを進めている。このようなモデリングの取り組みを通じて、気候変化が生態系へ与える影響、ひいては種の多様性に与える影響についての研究が進むことが期待されている。

3. 河川管理者が行っている取り組み

我が国においては、「河川水辺の国勢調査」として、河川に生息する生物に関するモニタリング調査を、全国109水系の河川で平成2年度以降実施しているところである。

このようなモニタリングの積み重ねにより、生物生息域の変化を捉えることも期待されている。図一2には、これまでの調査結果を通じたナガサキアゲハの北進状況を示す。

このほか、河川の水位、流量、水質等のデータ、航空写真や河川の縦横断測量結果、河川環境情報図等、河川管理者が作成している情報の中には、陸水域における気候変化による影響を把握する上で重要な役割を果たし得るものがある。

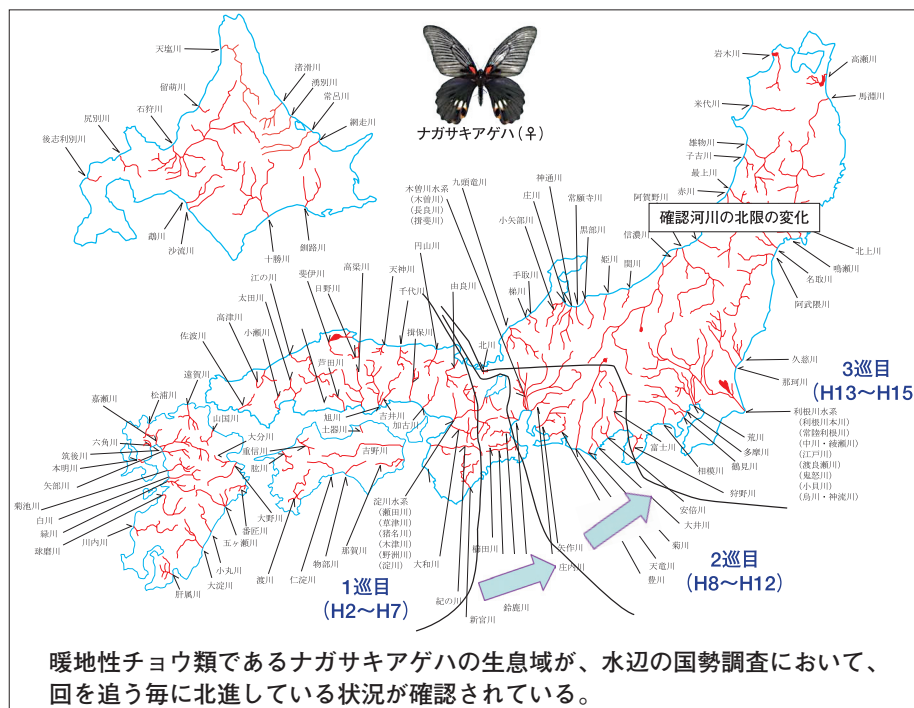
今後も、モニタリングの継続等により、気候変化の影響の把握に資する資料を的確に把握していくことが期待される。

参考文献

- 1) 森誠一（2005）：魚類の生活に影響を与える自然的撓乱と人為的インパクト、小倉紀雄・山本晃一編著 自然的撓乱・人為的インパクトと河川生態系 8章
- 2) 北野文明、中野繁、前川光司、小野有吾（1995）：河川型オショロコマの流程分布に対する水温の影響および地球温暖化による生息空間の縮小予測、野生生物保護 1（1）、pp.1-11
- 3) CCSP（2009）：Thresholds of Climate Change in Ecosystems. A report by the U.S. Climate

Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, U.S. Geological Survey, Reston, VA.

- 4) 増田啓子（2001）：日本で認められる地球温暖化の生物への影響、龍谷紀要第23巻第1号、pp.155-168
- 5) 増田啓子（2003）：生物季節への影響、遺伝別冊17号、2003年11月、pp.101-108
- 6) Thomas, et al.（2004）：Extinction Risk from Climate Change, Nature 427, pp.145-148



図一2 水辺の国勢調査で確認されたナガサキアゲハの北進状況