

論文の内容の要旨

生圏システム学 専攻
平成 23 年度博士課程 進学
氏 名 照井 慧
指導教員名 鷺谷 いづみ

論文題目 北海道朱太川水系におけるカワシンジュガイの個体群維持機構の解明

第 1 章 序論

河川生態系は、近年特に大きな人為的な影響を受けて不健全化が著しい。河川に生息する生物のうち、幼生期（グロキジウム幼生）を特定の魚類の鰓や鰭で過ごすイシガイ類は、世界的に高い絶滅リスクにさらされている。日本においても、日本産イシガイ類 17 種のうち 13 種が、絶滅危惧種もしくは準絶滅危惧種として環境省レッドリストに掲載されている。

日本産イシガイ類のうち、冷水の流水環境に生息するカワシンジュガイは、かつては山口県以北の日本の河川に広く生息していた。しかし、近年では、国や県のレッドリストに掲載されるまでに減少しており、地域個体群の絶滅も報告されている。カワシンジュガイの地域からの絶滅を防ぐためには、今でも健全な個体群を維持している河川を研究対象とし、個体群維持のために必要な条件を明らかにする必要がある。

北海道渡島半島北部の黒松内低地帯を西流する朱太川水系は、本川に魚類の遡上を妨げる河川横断構造物がなく、河川流程方向の連続性が保たれている国内でも希少な河川の一つである。本水系では、現在でも比較的健全なカワシン

ジュガイ個体群が維持されている。

本研究では、北海道朱太川水系のカワシンジュガイ個体群を研究対象とし、この絶滅危惧種のメタ個体群の空間構造の把握に向けて、貝礁として可視的に把握できる局所個体群（定着個体群）の分布や鰓にグロキジウム幼生を宿した宿主ヤマメの移動などを測定・分析した。その結果をまとめた本論文の構成は次の通りである。

- 1) 定着個体群の空間分布および殻長サイズ組成（第2章）
- 2) 定着個体の生息に必要なとされる環境条件（第3章）
- 3) ヤマメによる移動分散パターンの実態（第4章）
- 4) 非定着個体の個体供給源としての役割の検証（第5章）

第2章 北海道朱太川水系におけるカワシンジュガイ個体群の現況

朱太川水系のカワシンジュガイ個体群の現況を把握するために、定着個体群の分布を網羅的に踏査するとともに、代表的な定着個体群において、個体サイズ（殻長）の組成を調べた。

約 90 km におよぶ踏査の結果、繁殖に寄与する定着個体群（繁殖個体群）の分布は、本川、熱郭川、および来馬川の3河川に限られ、本川では下流域から上流域にかけて広範囲（河口から 29 km）にわたって広く分布することが明らかになった。

26 の代表的な定着個体群についてサイズ分布を調べたところ、殻長のレンジは広く（3.9–143.6 mm）、殻長 50mm 未満の稚貝が全調査個体に占める割合は 66% に上った。定着個体群間でサイズ分布は大きく異なり、本川の中下流域に位置する定着個体群は、稚貝から成貝までの様々な殻長サイズの個体から構成されていたが、本川の上流域および小支川に位置する定着個体群は、稚貝のみから構成されていた。

これらの結果から、朱太川水系のカワシンジュガイ個体群においては現在でも順調に更新が行われていることが確認できた。

第3章 カワシンジュガイの局所密度に影響する要因

定着個体群の生息に適した局所環境条件を明らかにするため、2010年の夏季に、代表的な 16 定着個体群においてカワシンジュガイの局所密度（個体数/0.25 m²）と局所的な環境要因（DO・底質・水深・流速）を調査し、その間の関係を分析した。

一般化線形混合モデルによる分析では、カワシンジュガイの局所密度に対し

ては DO・砂の割合・流速が正の効果をもち、砂の割合・水深については二次項も有意であった。カワシンジュガイの局所密度は、DO が 9.30–10.2 mg/l、砂の割合が 10–50%、水深が 0.2–0.6 m、流速が 0.05–0.30 s/m のコドラートで特に高かった。なお、3つのサイズクラス (< 20 mm、20–50 mm、> 50 mm)の間では局所密度に影響する要因に顕著な違いは認められなかった。

また、生息に好適な環境要因の組み合わせでもつ調査地点は、河川中心部より岸辺近くでみられ、同種の河川横断方向の分布には、それに応じた偏りがみられた。

第4章 ヤマメによるカワシンジュガイ幼生の分散

ヤマメによるグロキジウム幼生の受動分散プロセスについての知見を得るため、幼生放出期に 650m の河川区間において標識した 345 個体のヤマメの再捕獲による流程方向の移動距離・方向 (①)、および小型定置網によるヤマメの本川 (もしくは熱郭川) から小支川への移動個体数を測定した (②)。

①標識から 1 ヶ月後に再捕獲された 36 個体 (10.4%) のヤマメの移動距離は -37.5m (下流方向) から 512.5m (上流方向) の範囲にあった。多くの個体は放流地点に留まっていたが、二つの平均および分散のパラメーターをもつ分散カーネルは、上流方向へ偏った分布形を示した。

②任意に選定した 4 支川の河口に定置網を設置し、それぞれの支川に本川もしくは熱郭川 (最も大きな支川) から移入するヤマメの計数および水温測定を行ったところ、本川 (もしくは熱郭川) に対してより水温の低い小支川へ多くのヤマメが移動する傾向が認められた。

これらの結果は、カワシンジュガイの幼生がヤマメに寄生することで、水流による下流への一方向的な分散を補償するとともに、夏の高水温期により高い生存率が期待できる冷たい支流への分散が実現していることを示唆する。

第5章 カワシンジュガイの定着個体群サイズに影響する要因

カワシンジュガイのメタ個体群は、可視的なパッチとしての定着個体群をなす「定着個体」と受動的移動性が大きく、空間的な限定性の小さい稚貝などからなる「非定着個体」から構成されている。定着個体の自発的移動能力は限られているため、比較的長距離の移動は、「宿主によるグロキジウム幼生の上流方向・支川への生物的分散 (第4章)」および「宿主から脱落した非定着個体の水流による物理的分散」による。非定着個体の受動的分散過程はメタ個体群

構造に影響する重要な生態過程であると考えられるが、その動態を直接計測することは難しい。

本章では、非定着個体の移入ポテンシャルの代替変数としての「非定着個体の上流側分布範囲」および「上流側支川数」と「定着個体群サイズ」の関係を統計的に分析することによって、上流側に分布する非定着個体の個体供給源としての役割を傍証した。

一般化線形混合モデルによる重回帰分析を行ったところ、河川規模や局所的な物理化学的環境条件の影響を考慮した上でも、「非定着個体の上流側分布範囲」および「上流側 2 km 以内の支川数」は、定着個体群サイズに対して強い正の効果をもっていた。

この結果は、それぞれ上流側および下流側への個体分散を促す生物的・物理的分散プロセスは、カワシンジュガイのメタ個体群構造に影響する重要な生態過程であるとする仮説と矛盾しない。

第 6 章 総合考察

現在でも順調に更新が行われている北海道朱太川水系のカワシンジュガイ個体群では（第 2 章）、①河岸付近が重要な生息地となっていること（第 3 章）、②方向性において大きく異なる「グロキジウム幼生のヤマメによる生物的分散」および「非定着個体の水流による物理的分散」が、カワシンジュガイのメタ個体群動態に影響する重要な生態過程となっていることが示唆（第 4 章；第 5 章）された。

本研究の成果は、宿主および水流による上下流双方向の移動分散プロセスを保つことが、この絶滅危惧種の健全なメタ個体群動態を維持するための条件となっていることを示唆する。本水系におけるカワシンジュガイ個体群の維持のためには、河岸近傍の生息環境を保つとともに、流程方向および支川との連結性を維持することがもっとも重要であると結論できる。