

川に棲む二枚貝が川の地形や流れを変える？

—絶滅危惧種カワシンジュガイが川底の安定性を高めることを実証—

■研究の概要

斜里町立知床博物館の三浦一輝学芸員（着手当時：北海道大学大学院環境科学院修士課程、同大学大学院修了生）と北海道大学大学院地球環境科学研究院の根岸淳二郎准教授らの研究グループは、近年減少傾向にある淡水二枚貝カワシンジュガイ（図1、カワシンジュガイとコガタカワシンジュガイの2種）が砂を動きにくくすることで川底の安定性を高め、川の地形や流れを変化させることを明らかにしました（図2）。川の地形や流れは生物の個体数や様々な生態系機能を定める重要な要因です。本研究は、絶滅危惧種が川の健全な生態系を支える仕組みの一端を明らかにし、絶滅危惧種の保全価値の向上につながります。

既存研究では、造網性昆虫などの生物が砂や石を動きにくくすることで川底の安定性を高めることが示されてきました。しかし、それらの多くは人工的な実験河川や1m²程度の小さなスケールで行われ、増水などで流れの状況が大きく変動する実際の川の区間スケールで生物が川底の安定性を高めるかどうかかわかっていませんでした。

そこで研究グループは、川底にしばしば群生するカワシンジュガイに着目し、勾配が緩く川底を砂が占める北海道東部の川で、一部の川区間から本種をほぼすべて除去する[†]野外操作実験を行いました。除去の後、貝を除去した区間と除去していない区間の物理環境（水深や流速など）を比べました。その結果、貝の除去から2か月以後、除去区間で平均水深が約60%増加、平均流速が30%低下、川の断面積が大きくなりました（図2）。これらの変化は、貝の除去区で砂の浸食が起きたことを示しており、カワシンジュガイが川底の安定性を高め、川の地形や流れにまで影響を及ぼすことを示唆しています。本研究は、二枚貝が実際の川区間で川底の安定性を高めることを初めて明らかにし、健全な生態系の維持にカワシンジュガイの保全を適切な空間スケールで行う必要性を示す重要な成果です。

なお、本成果は2021年10月5日（火）公開のHydrobiologia誌にオンライン掲載されました。

[†]除去した貝は他の区間に放流しており、除去操作で死ぬことはありません



図1 川底で群生するカワシンジュガイ

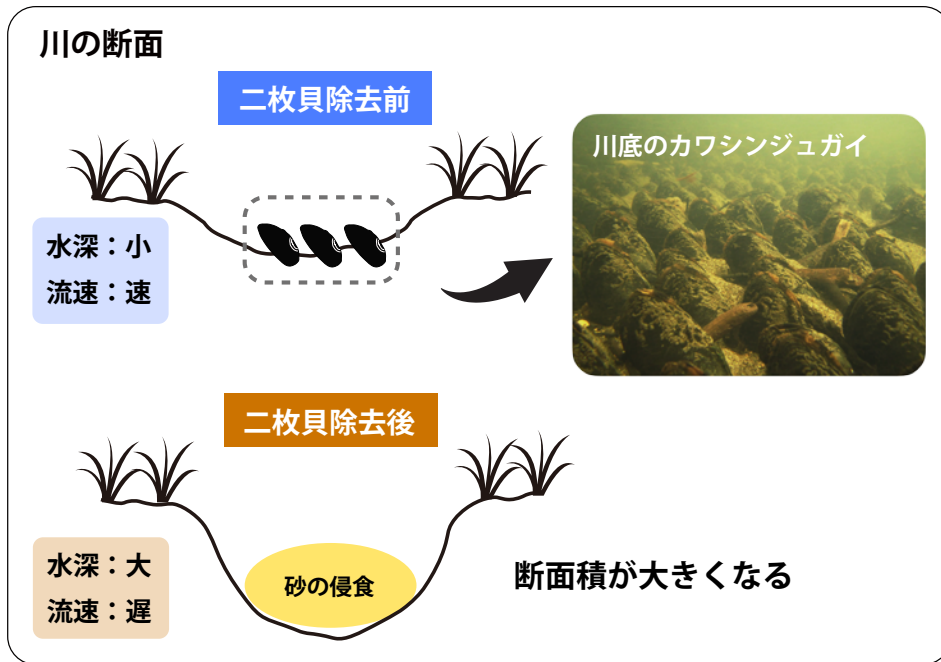


図2 二枚貝の除去操作実験による川の断面と物理環境の変化

■研究内容

1. 背景

川の地形や流れといった物理環境は生物の個体数や生態系機能を規定する重要な要因であり、川底の安定性（川底の砂や石の動きやすさ）に強く影響を受けます。自然界には、周囲の物理環境を大きく変えることで他の生物や生態系機能に強い影響を及ぼす生物（エコシステムエンジニア）が存在します。このような生物を特定し、適切に保全することは健全な生態系機能の維持に大きく貢献し得ます。既存の研究では、造網性昆虫のような生物が砂や石を動きにくくすることで川底の安定性を高めることが示されてきました。しかし、それらの研究は人工的な実験河川や1m²程度の小さなスケールで行われ、増水などで流れの状況が大きく変動する実際の川の区間スケールで、生物が川底の安定性を高めるかどうかわかっていませんでした。

2. 研究手法

研究グループは、本州と北海道に生息し、川底にしばしば群生する絶滅危惧淡水二枚貝カワシンジュガイ（イシガイ目カワシンジュガイ科のカワシンジュガイとコガタカワシンジュガイの2種。どちらも環境省のレッドリストで絶滅危惧IB類に選定）に着目し、北海道東部の厚岸町を流れる別寒辺牛川支流の中流部約2.0 km エリアで野外実験を行うことでカワシンジュガイが実際の川区間で川底の安定性を高めるか検証を試みました。対象のエリアでは、カワシンジュガイが高密度（平均175 個体/m²）で生息し、勾配が緩く川底を砂が占めます。調査エリア内の12の実験区間（1区間は川幅×10 m）を平瀬に設定し、“除去—放流区”、“除去区”、“未操作区”の3つの操作区分にそれぞれ割り当てました。除去—放流区と除去区では、そこに生息するカワシンジュガイを全て採集して取り除きました。その後、除去区では取り除いたカワシンジュガイを元の区間へは戻さずに、同じ川の他区間に全て放流しました。

Press Release

除去一放流区では、除去操作から 24 時間後に、そこにいたカワシンジュガイを全て元の区間に放流しました。未操作区ではいずれの操作も行いませんでした。各実験区間において、カワシンジュガイの除去の直前から、除去直後（除去から 3 日以内）、2 か月後、3 ヶ月後、1 年後の物理環境（水深、流速、川幅水深比*1）を計測し、3 つの操作区分で比較しました。また、除去区において失われた二枚貝の持つ環境改変の効果（engineering effect*2）が時間の経過と共にどのように変化したか、水深と流速についてそれぞれ計算しました。

3. 研究成果

実験の結果、除去操作から 2 か月以後に除去区間でのみ平均水深がおよそ 30 cm 増し、平均流速が平均 6.6 cm/s 遅くなりました。また、川幅はどの操作区分でも時間による変化はなかったものの、除去区でのみ川幅水深比が 50% 小さくなり、川の断面地形が水深の増加に伴って変化しました。除去区における、二枚貝の engineering effect は日数が経つにつれて変化し、水深で 60% 増加し、流速で 30% それぞれ低下しました。これらの物理環境の変化は、二枚貝の生息密度の減少によって川底の砂の浸食が起きたことを示しており、本種が砂の浸食を抑えることで川底の安定性を高めていると考えられます。カワシンジュガイが砂の浸食を抑えるメカニズムについてはまだはっきりとわかってはいませんが、1) 川底に刺さるカワシンジュガイが物理的に流れに対する抵抗を高めて砂の動きを抑制している可能性と、2) カワシンジュガイの突き出た貝殻が川底付近の流速を遅くすることで、砂が浸食されにくくなっている 2 つの可能性が考えられます。

4. 今後の期待

本研究により、絶滅危惧淡水二枚貝が実際の川で川底の安定性を高めることが初めて明らかになりました。本成果は、川の生物がこれまで考えられてきた以上に大きな時空間スケールで川底の安定性を高め、川の地形や流れに影響を及ぼし得ることを示しています。また、河川管理や生物保全の観点では、カワシンジュガイの絶滅が川底の安定性や関連する物理環境に大きな影響を及ぼす可能性があり、さらには他の生物や生態系機能に波及的な影響を及ぼす可能性も考えられます。このため、カワシンジュガイ個体群の保全を適切な空間スケールで行う必要があると言えます。但し、本研究は緩勾配で川底を砂が占める川でのみ実験を行っており、より粒形が大きな石が占める川や勾配や川幅の条件が異なる川でどの程度カワシンジュガイが川底の安定性に寄与するかは今後の研究課題です。また、実際のカワシンジュガイ個体群の絶滅は実験的な除去操作よりもゆっくり起きる場合が多いと予想され、二枚貝が川からいなくなる早さや条件の違いが川底の安定性の変化にどのような影響を及ぼすか、といった点についても今後明らかにしておく必要があると考えられます。

■用語解説

- *1 川幅水深比 : 川幅を水深で割った値。川の断面地形の指標。川幅が一定のまま、この値が小さくなる場合、水深が大きくなったことを示す。
- *2 engineering effect : 測定時の流量の違いを未操作区における物理環境の時間変化から補正し、除去操作によって失われた二枚貝の環境改変機能の程度を百分率で表した値。

Press Release

■論文情報

論文名 : The effects of endangered freshwater pearl mussels on channel morphology and flow in a low-gradient sandy river (緩勾配な砂床河川における絶滅危惧淡水二枚貝が地形と流れに及ぼす影響)

著者名 : 三浦一輝^{1,2}・渡辺のぞみ²・高木優風花³・石山信雄⁴・根岸淳二郎⁵ (¹斜里町立知床博物館・²北海道大学大学院環境科学院・³サケのふるさと千歳水族館・⁴北海道立総合研究機構林業試験場・⁵北海道大学大学院地球環境科学研究院)

雑誌名 : Hydrobiologia (水生生物学の専門誌)

D O I : <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04696-6>

公表日 : 2021 年 10 月 5 日 (オンライン公開)

■お問合せ先

斜里町立知床博物館 学芸員 三浦一輝 (みうらかずき)

〒099-4113 北海道斜里郡斜里町本町 49

T E L : 0152-23-1256, F A X : 0152-23-1257, メール : kmiura8@gmail.com

U R L : <http://shiretoko-museum.mydns.jp>

北海道大学大学院地球環境科学研究院 准教授 根岸淳二郎 (ねぎしじゅんじろう)

〒060-0810 札幌市北区北 10 条西 5 丁目

T E L : 011-706-2210, メール : negishi@ees.hokudai.ac.jp

■配信元

斜里町立知床博物館 学芸員 三浦一輝

T E L : 0152-23-1256, F A X : 0152-23-1257, メール : kmiura8@gmail.com

U R L : <http://shiretoko-museum.mydns.jp>

北海道大学総務部企画部広報課

〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目

T E L : 011-706-2162, F A X : 011-706-2092, メール : jp-press@general.hokudai.ac.jp