



## 川の中の藻類が、陸の上の“食う-食われる”関係まで左右する

### 研究成果のポイント

- ・ 川の中の藻類生産が高い場所では、陸上のエサ資源の減少が著しいことを発見。
- ・ その仕組みが「藻類の増加→陸上へ羽化する水生昆虫の増加→羽化昆虫・陸上生物の双方を食べる捕食者の増加→陸上エサ資源の減少が加速」であることも解明。
- ・ 河川生態系の基盤の変化が、陸上生態系の“食う-食われる”関係にまで波及することを野外で示した重要な実証研究。

### 研究成果の概要

生態系は、別の生態系から運ばれてくる資源に支えられています。例えば、河畔域に生息する陸上捕食者（鳥、昆虫など）は、陸上の生物に加え、河川から羽化してくる水生昆虫をエサとして利用します。しかし、こうした「生態系間のつながり」は広く知られている一方、河川内で生じた変化が、陸上生態系にどれほどの影響力を持つのかはよくわかっていません。今回、北海道大学の研究グループは、河川内の藻類生産（一次生産）の影響に注目し、隣接する陸上生態系（砂礫河原<sup>されき</sup>）への波及効果を調べました。その結果、川の中の藻類生産の増加は、羽化昆虫を介して陸上捕食者（オサムシ科甲虫）の増加をもたらすだけでなく、砂礫河原上のエサ資源（人為的に添加したエサ）の減少にまでつながることがわかりました。

以上の成果は、ある生態系の基盤の変化が、隣接する別の生態系の“食う-食われる”関係にまで波及することを野外で示した数少ない研究事例です。

### 論文発表の概要

研究論文名：Stream resource gradients drive consumption rates of supplemental prey in the adjacent riparian zone（河川性資源が隣接する河畔域における捕食圧を駆動する）

著者：照井 慧（北海道大学大学院農学研究院，ミネソタ大学），根岸 淳二郎（北海道大学大学院地球環境科学研究院），渡辺のぞみ（北海道大学大学院地球環境科学研究院），中村太士（北海道大学大学院農学研究院）

公表雑誌：Ecosystems（生態系生態学に関する国際誌）

公表日：米国中部時間 2017 年 9 月 11 日（月）（オンライン公開）

## 研究成果の概要

### (背景)

多くの生態系は、別の生態系から運ばれてくる栄養やエサ資源（系外資源）に支えられています。例えば、河畔域に生息する陸上捕食者（鳥、昆虫など）は、陸上のエサ資源に加え、河川から羽化してくる水生昆虫をエサとして利用します。しかし、この系外資源を通じた「生態系間のつながり」は広く知られているにもかかわらず、系外資源を供給するドナー生態系で生じた変化が、系外資源を受け取るレシピエント生態系にどれほどの影響力を持つのかはよくわかっていません。

本研究では、河川生態系（水生昆虫を供給）及び隣接する砂礫河原（オサムシ科甲虫が水生昆虫を食べる）を対象に、河川生態系の一次生産（河川内の藻類の量）の変化が、陸上生態系に及ぼす影響を網羅的に調べました。具体的には、「河川内の藻類の増加→陸上へ羽化する水生昆虫の増加→羽化昆虫・陸上資源の双方を食べるオサムシ科甲虫の増加→陸上エサ資源の減少が加速（図1）」という仮説が正しいか検証しました。

### (研究手法)

北海道十勝川流域の3河川16砂礫河原で、河川内の付着藻類量、羽化昆虫量、砂礫河原のオサムシ科甲虫密度、砂礫河原上のエサ資源の減少速度を調べました。この際、付着藻類量が多い河川から少ない河川まで幅広く調査できるよう、町からの排水により極端に富栄養化した（＝付着藻類量が多い）河川区間も調査対象としています。砂礫河原上のエサ資源の減少速度については、人為的にエサ資源（ミールワーム；甲虫の幼虫）を砂礫上に置き、一日当たりの減少量を調べました。それぞれの変数に影響しうる要因（調査時の気温など）とあわせて、パス解析という統計解析を施しました（図1）。

### (研究成果)

統計解析の結果、川の中の藻類生産の増加は、羽化昆虫を介して陸上捕食者（オサムシ科甲虫）の増加をもたらすだけでなく、砂礫河原上に設置したエサ資源の減少にまでつながることがわかりました（図1）。この結果は、ドナー生態系の一次生産の変化が、レシピエント生態系の“食う-食われる”関係を変えるほどの影響力をもつことを示しています。

### (今後への期待)

系外資源の流入は、あらゆる生態系で起きています。河畔林から川へ落ちる枯葉（森と川）、産卵のために海から川へ上るサケ（川と海）、土中から地上へ羽化する昆虫（地下と地上）。これらはすべて、生態系をつなぐエネルギーの流れとしてみることができます。本研究が示した「ドナー生態系で生じた変化が、レシピエント生態系の“食う-食われる”関係を変える」という現象は、普遍的に起きている可能性があります。

## お問い合わせ先

北海道大学大学院農学研究院研究員・ミネソタ大学日本学術振興会海外特別研究員

照井 慧（てるい あきら）

TEL : +1(651)309-7736 (USA) E-mail : [aterui@for.agr.hokudai.ac.jp](mailto:aterui@for.agr.hokudai.ac.jp)

ホームページ : <http://ecological-stats.com/>

【参考図】

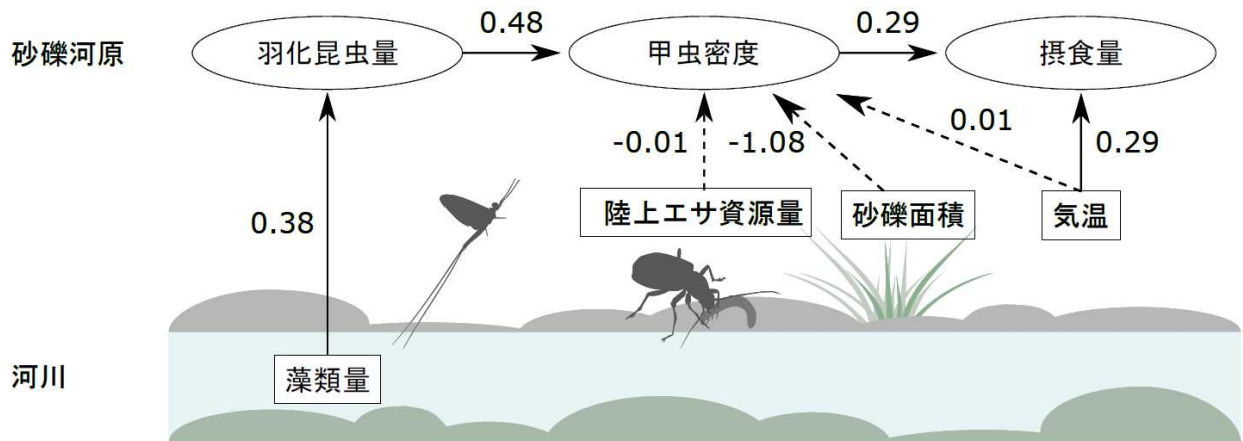


図1 河川内の藻類生産が、砂礫河原上の食う-食われる関係に及ぼす影響。矢印の根本にある要因が、矢印の先の要因に対して影響を与える。実線はパス解析によって統計的に有意な影響が認められたもの、点線は有意な影響が認められなかったものを示す。矢印の横の数字は偏回帰係数を示しており、影響の強さを表す。プラスの数字の場合、矢印でつながった要因の間には、一方が増えともう一方も増える関係（正の関係性）があることを示す。



写真1 河岸に上ってきた水生昆虫の幼虫(トビケラ目)を捕食するオサムシ科甲虫(ノグチアオゴミムシ)。無断転載禁止。



写真2 羽化した水生昆虫(ハエ目)を捕食するオサムシ科甲虫(コホソクビゴミムシ)。無断転載禁止。