

# 河床安定性の定性的評価による 出水攪乱が平地河川の底生動物に及ぼす影響の解明

愛媛大学大学院 学生会員 ○上田航

愛媛大学大学院 学生会員 福崎健太 愛媛大学大学院 正会員 三宅洋

## 1. 目的

流量変動は河川における最も普遍的な現象の一つである。出水による物理的攪乱は、直接的な河川生物の除去に加え、生息場所環境の改変を介して間接的な影響も及ぼすことから、河川生態系特性の支配的な決定要因と考えられている。この出水攪乱が河川生物に及ぼす影響について理解するために、河川生物に対する攪乱の程度を評価する方法が数多く提案されている。

これまでに適用例の多い攪乱評価手法の一つに Pfankuch index (PI) を使用した河道安定性の定性的評価手法 (Pfankuch 1975, 以降 Pfankuch 法) がある。Pfankuch 法は基本的に一度の現地訪問にともなう観察のみで評価が可能であり、実施が容易である。河床に生息する生物に対する攪乱強度を評価する手段として世界各地の河川で適用例が見られ、その有用性が示唆されている。ただし、この手法は自然度の高い山地河川への適用を想定しており、人為的な改変が進んだ河川や平野部を流れる河川への導入を試みた例はこれまで見られない。

平野部を流れる河川 (以降、平地河川とする) では、その流域や周辺における都市域や農地の拡大により人為的な環境改変が進行しており、生態系の深刻な劣化が起こっている。中でも河道改変や流域の不浸透域の拡大にともなう流量変動攪乱の激化は平地河川生態系の主要な劣化要因として注目されている。

そこで本研究は、愛媛県道後平野を流れる 12 の小規模河川にて Pfankuch 法を用いた攪乱評価を実施し、出水攪乱が底生動物群集に及ぼす影響を解明することを目的とした。これにより Pfankuch 法の平地河川への適用性を評価するとともに、平地河川での利用可能性の向上に資する情報を得ることを目指した。

## 2. 方法

本研究は 2018 年 10 月 25 日に愛媛県道後平野を流れる小規模河川にて調査地を設定した。調査地の選定にあたっては、1) 潮汐の影響を受けないこと、2) 河道改変が著しい三面護岸区間ではないこと、3) 各調査地が河川ネットワーク内で独立であること (上流または下流に他の調査地がないこと) の 3 点を条件とした。これら条件に合致するセグメントから、河川規模が類似しており、さらに典型的な物理化学的環境を有する地点を選出した。この結果、7 水系 12 地点が選出された (図 1)。

各調査地の瀬または平瀬に 10-18 m の調査区間を設定した。各調査区間に等間隔で 5 本の横断側線を設定した。最上流と最下流を除いた 3 横断側線上の流心部で各 D フレームネットを用いて底生動物サンプルを採取した。同時に物理化学的環境および餌資源環境に関する調査を行った。

PI を使用した定性的評価法により、各調査地の河床安定性 (河床攪乱の程度) を測定した。PI は河岸および河床の安定性を複数の要素に分類し、目視によりスコア化する方法であり、値が大きいほど不安定と評価される。本研究では河川生態学において導入例の多い底質要素のみを用いた手法を採用した。

底生動物は可能な限り下位の分類階級まで同定し、計測した。底生動物群集の決定要因を明らかにするために、生息密度および分類群数を応答変数、PI を含む物理化学的環境変数を説明変数とした一般化加法モデル (GAM) による回帰分析を行った。

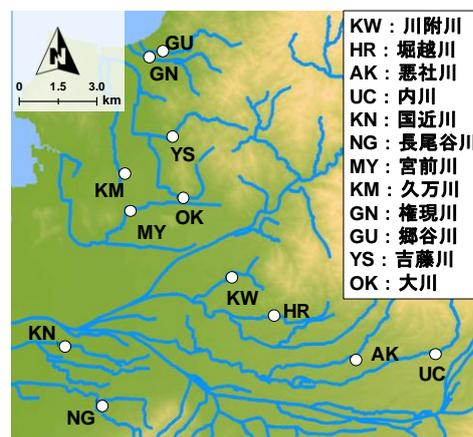


図 1 調査地位置図

### 3. 結果および考察

PI の算出結果は調査地点間で著しく異なっていた。得られたスコアの範囲は 15-57 であった。最も小さいスコアが得られたのは久万川 (KM) で全ての項目において最小の評価が付けられた。最もスコアが大きかった調査地は郷谷川 (GU) および権現川 (GN) で (いずれも 57 点) 次いで大川 (OK, 55 点) であった。これらの地点は集水域における花崗岩の被覆割合が高いため、真砂の堆積が見られた。実際に観測中にも、平水時にもかかわらず河床砂礫の移動が確認された。

GAM による解析の結果、底生動物の生息密度は PI と有意な関係は見られなかった (図 2)。他の生息場所環境変数については、河床流速、底質粗度および堆積粒状有機物と有意な関係が見られた (図 3)。本調査は出水攪乱発生後、約 3 週間が経過していたため、攪乱の影響よりも他の生息場所環境による影響が強く反映されたものと考えられる。

分類群数は PI との間に有意な関係が見られ、スコアが中程度の時に分類群数が多かった (図 4)。PI の増加にともなう分類群数の減少は、河床の不安定化により底生動物の除去が起こったためと考えられる。一方、PI が小さな値を示した地点で分類群数が少なかった原因は、最小値を示した調査地 KM (久万川) における水質の著しい劣化と、著しい藻類の繁茂、さらには、水質劣化にともなう低汚濁耐性種の不在が考えられた。Pfankuch 法の評価項目には付着藻類の生育状況が含まれており、繁茂するほど河床が安定と評価される。このため、水質変異の大きな平地河川で河床不安定性を評価する際には、藻類に関連する評価基準を再考するなどの改善が必要なものと思われる。

### 4. まとめおよび今後の課題

PI は底生動物の分類群数と有意な関係が見られ、pfankuch 法は平地河川でも出水攪乱強度の評価手法として適用可能である可能性が示唆された。今後は平地河川特有の環境特性を考慮し、評価項目の修正を行うことで平地河川における Pfankuch 法の適用性をさらに高める必要がある。これらの調査による知見の蓄積は、出水攪乱が平地河川の生態系に及ぼす影響の解明に貢献するものと考えられる。

#### 引用文献

Pfankuch, D. J. (1975) *Stream reach inventory and channel stability evaluation*. US Department of Agriculture Forest Service. Region 1.

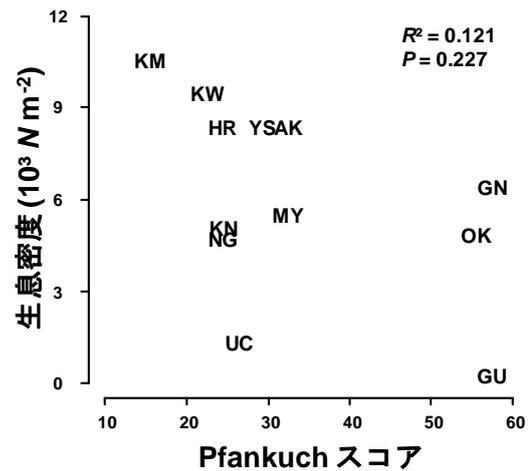


図 2 Pfankuch スコアと底生動物の生息密度との関係

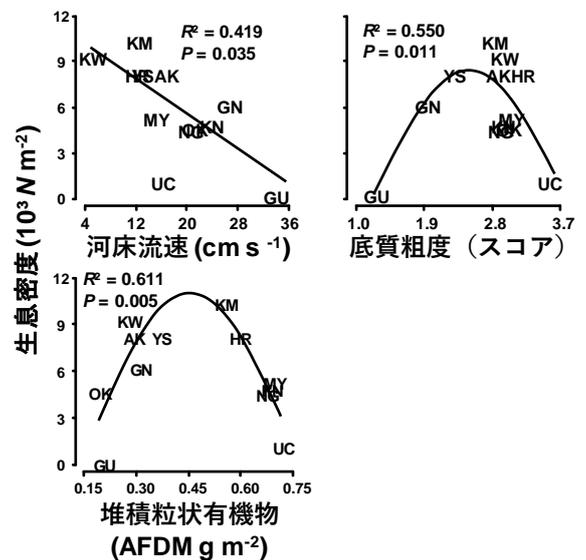


図 3 有意な関係が見られた生息場所環境変数と底生動物の生息密度との関係

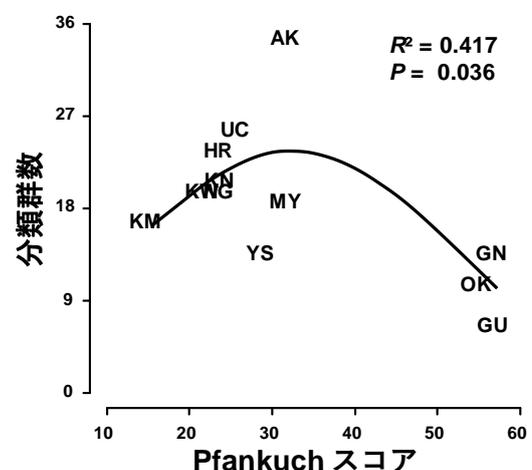


図 4 Pfankuch スコアと底生動物の分類群数との関係