

## カワシンジュガイが有する水理特性に関する実験的研究

Experimental study on hydraulic characteristics of freshwater pearl mussels under flowing water

○入江倭斗\*・大西将高\*\*・柿野亘\*\*\*・竹内基\*\*\*\*・加藤譲\*\*\*\*\*・堀合孝博\*\*\*\*\*・永吉武志\*\*\*\*\*

Yamato Irie, Masataka Ohnishi, Wataru Kakino, Motoi Takeuchi, Yuzuru Kato, Takahiro Horiai and Takeshi Nagayoshi

### 1. 背景と目的

カワシンジュガイ(*Margaritifera laevis*)はイシガイ目カワシンジュガイ科の淡水産二枚貝で、河川や農業用の水路に生息している。カワシンジュガイは魚類と共生関係にあって、タナゴ類の産卵母貝に位置づけられたり、一方で、幼生時にサクラマス(ヤマメ)のエラ等に寄生したりするという生態的特徴がある。また、ろ過摂食による河川等の水質浄化や、環境条件を反映する指標生物としての役割をもっており、河川の生態系において重要な種である。しかし、近年、河川改修や農業基盤整備に伴う生息環境の変化によって、各地で個体数が減少し、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧種Ⅱ類(VU)に分類されている。

平水時の河川におけるカワシンジュガイは、砂礫や石礫質の河床に殻を半分ほど沈めて直立に近い状態で生息しているが、洪水時の流水下における本種の物理的な挙動は明らかになっていないことが多い。カワシンジュガイの生息環境の保全や再生に対する方策を効果的に検討する上で、その物理的挙動を明らかにすることはきわめて重要である。

そこで、本研究では、カワシンジュガイが有する水理特性を明らかにすることを目的として、流水中における流下応答実験を行った。

### 2. 方法

実験には、雄物川(秋田県)産で採捕した7個体と、有家川(岩手県)産の15個体の計22個体のカワシンジュガイを使用した。実験を行う前に、白色油性ペンでそれぞれに個体識別番号を記し、殻長、殻高、殻幅、体積、湿重量を測定した。測定後、各供試個体をステンレス製の実験水路(幅0.4m、長さ10m)の水路床に貼付した塩化ビニル樹脂製のシート(幅0.4m、長さ0.8m)の中央部に開口部を上流側にして静置し、供試個体が転動を開始した流速を移送限界流速と判断し、その時の流速と水深を計測・記録した。その後、計測した値より、直径、投影面積、密度、クルムバイン球状率、殻長/殻高、殻幅/殻長、殻幅/殻高、水中重量、抗力、を求め、移送限界流速との相関関係を調べた。なお、抗力は(1)式で定義される。

$$D = C_D \rho U^2 S / 2 \quad (1)$$

ここで、 $D$ は抗力( $N = kg \cdot m/s^2$ )、 $C_D$ は抗力係数、 $\rho$ は水の密度( $kg/m^3$ )、 $U$ は移送限界流速( $m/s$ )、 $S$ は投影面積( $m^2$ )を表している。

\* 秋田県立大学大学院生物資源科学研究科 Graduate School of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University

\*\* 秋田県北秋田地域振興局 Kitaakita Regional Development Bureau, Akita Prefectural Government

\*\*\* 北里大学獣医学部 Kitasato University, School of Veterinary Medicine

\*\*\*\* 岩手県立久慈高等学校 Iwate Prefectural Kuji High School

\*\*\*\*\* パシフィックコンサルタンツ株式会社東北支社 Tohoku Bureau, Pacific Consultants Co.,Ltd.

\*\*\*\*\* 秋田県立大学生物資源科学部 Faculty of Bioresource Science, Akita Prefectural University

キーワード：カワシンジュガイ、水理特性、移送限界流速

### 3. 結果と考察

各供試個体の平均移送限界流速（±標準偏差）は 24.78（±3.74）cm/s であり，平均水深（±標準偏差）は 11.36（±1.47）cm であった。移送限界流速とそれぞれのパラメータとの関係は，クルムバイン球状率において相関が見られなかったが，密度，殻幅/殻長では弱い正の相関が，殻幅/殻高，殻長/殻高では正の相関，殻長（図-1），殻高，殻幅（図-2），湿重量，体積，投影面積，水中重量，抗力において強い正の相関が見られるなど，小型個体より大型個体の方が流れに対する抵抗性が強いことが明らかになった。

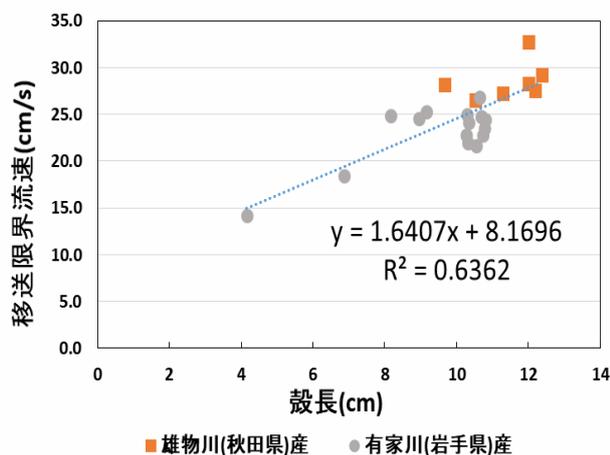


図-1 供試個体の殻長と移送限界流速との関係

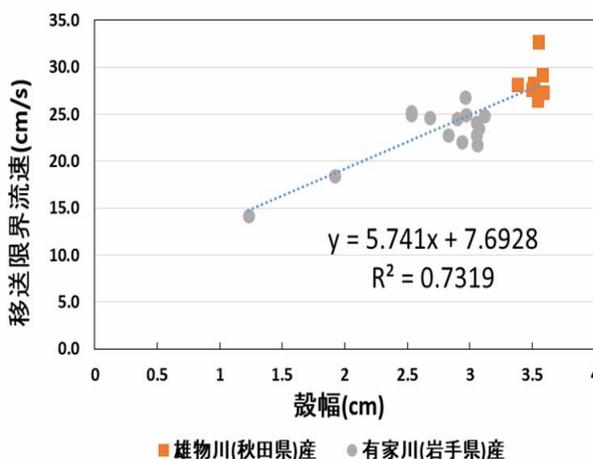


図-2 供試個体の殻幅と移送限界流速との関係

とくに強い正の相関関係が見られた，カワシンジュガイの殻幅と移送限界流速の関係を表した近似曲線の式は，(2) 式で示したとおりである。これらの結果から，カワシンジュガイはヨコハマシジラガイ<sup>1)</sup> やマツカサガイ<sup>2)</sup> 等の淡水産二枚貝とはやや異なる水理特性を有しており，流水性の淡水産二枚貝の中では，比較的に水理的攪乱の影響を受けやすい種であることが示唆された。

$$V_{sc} = 5.741 W_s + 7.6928 \quad (2)$$

ここで， $V_{sc}$  は移送限界流速（cm/s）， $W_s$  は殻幅（cm）を表している。

### 4. まとめ

本研究より，カワシンジュガイが有する水理特性に関する基礎的なデータを得ることができた。本種の移送限界流速は，殻幅がわかれば (2) 式から求められるが，実際に供試個体を採捕した両河川の底層流速は，本式から求められる値よりも高い値を示していた。したがって，(2) 式から求められる移送限界流速の値は，河床材料の粒径が比較的にかさい河川や砂礫が少ない用排水路等の条件での値に相当するものと考えられる。

今後は，河床材料の影響やカワシンジュガイの潜砂行動等を考慮した実験も行っていきたい。

### 引用文献

- 1) 柿野 亘，永吉武志（2015）：河川や農業水路におけるイシガイ類の流下応答に関する基礎実験，農業農村工学会誌，83（3），pp.19-22.
- 2) 近藤侑也，角道弘文（2016）：絶滅危惧種マツカサガイの移送に関する水理模型実験，農業農村工学会誌，84（10），pp.33-36.