

# カワシンジュガイが有する水理特性に関する実験

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

○入江倭斗\*・大西将嵩\*\*・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

## 研究の背景と目的

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タナゴ類への産卵床の提供や、ろ過摂食による河川などの水質を浄化する役割をもち、河川において重要な種である。しかし、近年の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個体数が減少しており、環境省のレッドデータブックでは絶滅危惧種Ⅱ類に分類されている。

流水域におけるイシガイ目二枚貝の生息を阻害する要因の一つとして、流れによる移送が挙げられるが、流水下におけるカワシンジュガイの物理的な挙動は明らかになっていない。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、その物理的な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、流水下における流下応答実験を行った。

## 研究の方法

秋田県雄物川で採捕した7個体と、岩手県有家川の15個体の計22個体のカワシンジュガイに個体識別番号を記し、殻長、殻高、殻幅(図-1)、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水路床の実験水路(幅 0.4m, 長さ 10m)(図-2)に貼付した塩化ビニル樹脂製のシートの中央部に開口部を上流側に静置し、転動を開始した流速を移送限界流速とし、その時の流速と水深を測定した。その後、測定した値より、等体積球相当径、投影面積、密度、クルムバイン球状率(以下、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/(m/s<sup>2</sup>)],  $C_D$  は抗力係数,  $\rho$  は水の密度(kg/m<sup>3</sup>),  $U$  は移送限界流速(m/s),  $S$  は投影面積(m<sup>2</sup>)を表している。

## 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(表-1)。移送限界流速とそれぞれのパラメータとの関係(表-2)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-3)、殻高、殻幅(図-4)、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。また、今回の実験で、カワシンジュガイの殻幅と移送限界流速の相関がとくに強いことが判明した。したがって、その近似曲線式(図-4)より殻幅から移送限界流速を算出する(2)式が定義できる。

$$V_{SC} = 5.741W_S + 7.6928 \quad (2)$$

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。

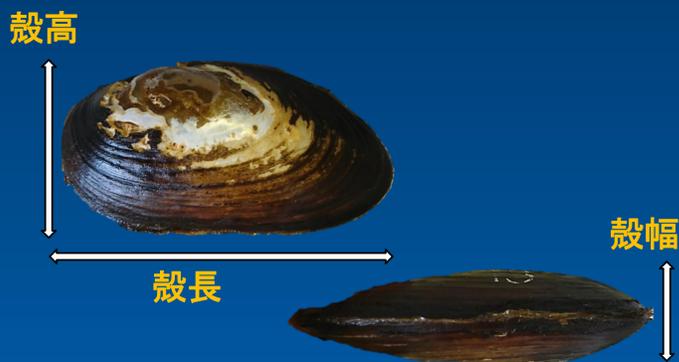


図-1 カワシンジュガイの殻長、殻高、殻幅



図-2 使用した実験水路

表-1 供試個体の身体諸元平均値

全体	平均(±標準偏差)
殻長(mm)	101.25(±18.19)
殻高(mm)	49.96(±7.40)
殻幅(mm)	29.77(±5.57)
湿重量(g)	101.99(±44.99)
体積(cm <sup>3</sup> )	66.65(±27.45)
球状率	0.516(±0.019)
密度(g/cm <sup>3</sup> )	1.52(±0.068)
移送限界流速(cm/s)	24.78(±3.74)
水深(cm)	11.36(±1.47)
殻長/殻高	2.15(±0.14)
殻幅/殻長	0.29(±0.020)
殻幅/殻高	0.63(±0.047)
等体積球相当径(cm)	4.89(±0.88)
投影面積(cm <sup>2</sup> )	19.39(±5.95)
水中重量(N)	0.35(±0.18)
抗力(N)	0.026(±0.013)

表-2 移送限界流速と各パラメータのR<sup>2</sup>値

パラメータ	R <sup>2</sup> 値
殻長(mm)	0.6362
殻高(mm)	0.6459
殻幅(mm)	0.7319
湿重量(g)	0.6743
体積(cm <sup>3</sup> )	0.6695
球状率	0.0173
密度(g/cm <sup>3</sup> )	0.1286
殻長/殻高	0.2013
殻幅/殻長	0.0701
殻幅/殻高	0.3843
等体積球相当径(cm)	0.7103
投影面積(cm <sup>2</sup> )	0.6981
水中重量(N)	0.6519
抗力(N)	0.8364

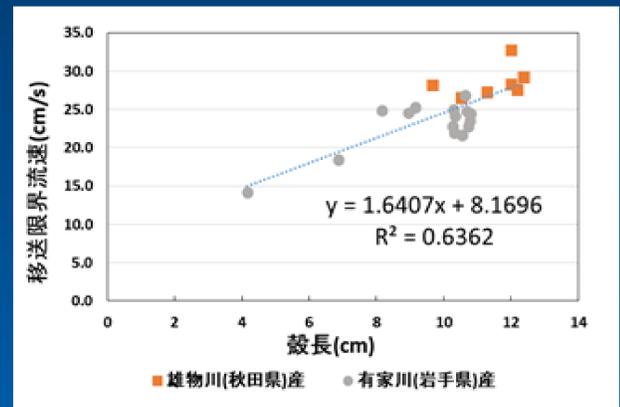


図-3 供試個体の殻長と移送限界流速との関係

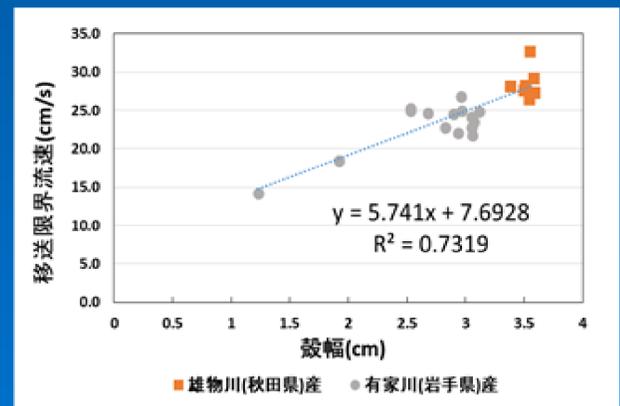


図-4 供試個体の殻幅と移送限界流速との関係

## 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小さい河川や砂礫が少ない用排水路など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生息状態を考慮した実験も行っていきたい。