

宍道湖ヤマトシジミの生体的行動を考慮した移動評価

鳥取大学大学院 学生会員 ○諸原 亮平
島根大学汽水域研究センター 正会員 矢島 啓
愛知県大治町 非会員 山田 雅貴

1.はじめに 島根県の東部に位置する宍道湖の名産として有名なヤマトシジミは、近年漁獲量が大幅に減少している。これを受けて、島根県ではヤマトシジミの漁獲量減少の改善を行うこととした。ヤマトシジミの良好な生息環境を整備するためにも、現在未解明であるヤマトシジミの移動条件の解明が必要である。矢島ら¹⁾による研究では、ヤマトシジミの移動を砂粒子の理論によって評価しており、砂粒子理論を用いることの妥当性と宍道湖における移動評価を行っている。しかし、ヤマトシジミの生態的な行動は考慮しておらず、課題が残る結果であった。また、他のシジミ属や二枚貝は粘液を分泌し、帆のように水流を捉えて移動することが報告されている²⁾³⁾。そこで、本研究では粘液分泌に着目し、循環水路を用いてヤマトシジミの粘液分泌が移動に与える影響の有無と大きさを調べることを目的とした。加えて、ヤマトシジミの密度測定も行った。

2.室内実験と密度測定、ヤマトシジミの移動評価の方法 室内実験の概略図を図-1に示す。用いた2つの実験水路は全長約10m、幅約0.4m (a)と0.3m (b)、高さ約0.4m (a)、0.3m (b)である。水路底に宍道湖で採取した底質を接着した厚さ0.01mの木板を2.7mの範囲に設置した。また、3軸電磁流速計ACM3-RS(JFEアドバンテック社製)を水路底(木板上)から3cmの位置で観測を行えるように設置した。ヤマトシジミは腹が流下方向に向くように統一して設置した。実験は流量を一定にして、下流の堰で水深を操作することで流速を変化させた。ヤマトシジミの移動を目視とカメラで確認し、移動の前後1.5秒の3秒間の平均値を移動時の流速として扱う。

密度測定は生きたヤマトシジミを用いて、水中重量と空中重量の違いから算出した。

移動評価は砂粒子の理論を用いて桑原⁴⁾と同様の評価法で行った。実験に用いたヤマトシジミは平均殻長が5mm、10mm、15mm程度となるように、3.2以上7.5mm未満、7.5以上12.5mm未満、12.5以上～19mm未満の3つのグループに分類し、密度測定では、グループ内にさらに小グループを作成し計測を行った。

3. 結果及び考察

(1) ヤマトシジミの密度測定 グループ毎のヤマトシジミの密度測定結果を図-2(青点)に示す。ヤマトシジミの密度は殻長の増加に伴い増加する傾向であった(p 値:0.0026)(密度 y と殻長 x の回帰式: $y=0.0061x+1.5323$, $R^2=0.2188$)。このような傾向となった要因として、シジミの成長に伴い殻の厚さが増し、シジミ貝殻内の空隙が減少するためであると考えられる。また、実験において移動限界流速を計測したシジミを個別に測定した(図-2, 赤点)。

(2) 循環水路を用いた室内実験結果 観測した流速による底面せん断応力を実験値 τ 、ヤマトシジミの掃流限界値を理論値 τ_0 として、実験値と理論値の比 τ/τ_0 を

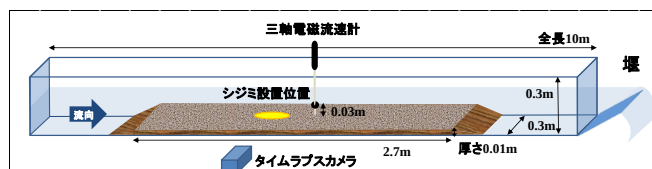


図-1 実験水路bの概要

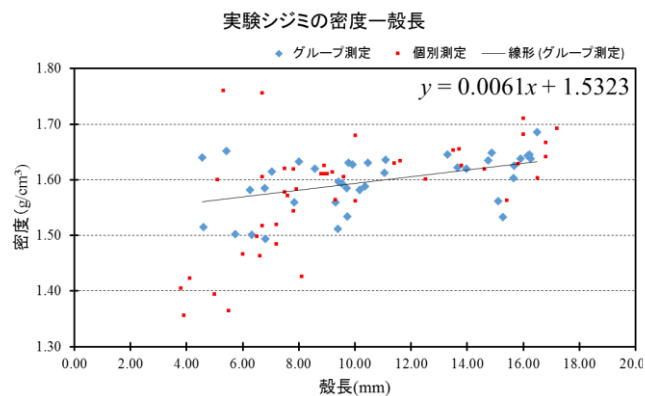


図-2 ヤマトシジミノ密度と平均殻長の関係

キーワード ヤマトシジミ, 粘液糸, 底面せん断応力

連絡先 〒680-0945 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101 鳥取大学工学部土木工学科 TEL 0857-31-5284

移動評価の基準として扱う。実験結果を図-3 に示す。

a) 移動形態の変化 移動時に、粘液を分泌していない個体は底面を掃流移動していたが、粘液を分泌した個体は、流下方向に引きずられる移動形態になることが確認できた。これは、粘液を水流への抵抗版として用い、水流を利用して移動したためであると考えられる。

b) 粘液未分泌個体の実験結果 殻長の分類ごとの τ/τ_0 の平均値は殻長 5mm のグループでは 1.05, 殻長 10mm のグループでは 0.72, 殻長 15mm のグループでは 0.81 となった。殻長 5mm サイズでは理論式とほぼ同等な評価であり、殻長の増加に伴い理論式は実際の挙動を過大評価する傾向にあった。これは矢島らによって求められた実験結果とほぼ同様の傾向であった。

c) 粘液分泌個体の実験結果 殻長の分類ごとの τ/τ_0 の平均値は殻長 5mm のグループでは 0.29, 殻長 10mm では 0.18 であり、殻長 15mm のグループでは粘液を放出することは無かった。粘液を放出することで容易に移動できるようになることが示された。次に、表-1 は殻長が等しい 3 個体の結果を示したものである。表-1 より、同殻長でも粘液の影響は一定とはならなかった。また、実験において粘液の分泌量が個体によって様々であり、殻長が小さいものは粘液を分泌しやすいが一度の分泌量が少ない傾向であった。これらのことから、粘液の分泌による影響は殻長ではなく粘液の分泌量に依存していると考えられる。

d) 補正係数の検討 実験の結果（図-3）から計測個体全体の τ/τ_0 とその殻長から回帰式を作成した。粘液未分泌個体の補正係数： $y=-0.0122x+0.9359$, $R^2=0.035$ 。粘液分泌個体の補正係数： $y=-0.0547x+0.6327$, $R^2=0.407$ 。矢島らによる補正係数を線形近似して比較する。殻長 5mm のケースでは、矢島ら：1.39, 本実験：0.87 であり、殻長 10mm のケースでは矢島ら：0.54, 本実験：0.81 であった。矢島らによる結果と本実験では差が生じた。その理由として、サンプル数の違いが考えられる。矢島らによる実験では、殻長毎に 5 つのグループに分類し、1 つのグループに対して 1 つの補正係数を得ていた。対して、本実験ではグループ分割を行わず 1 個体毎に計測を行っており、データが連続的に存在し、個体毎の密度や殻形状の違いを考慮できている。そのため、本実験によって得られた補正係数は、矢島による補正係数よりも精度が良いといえる。

5. まとめ 実験より、粘液分泌により水流を捉えて移動することから、移動形態が変化することが判明した。また、粘液を分泌することで理論式の 20~30% の力で移動するという結果であった。ただし、粘液による影響は粘液の分泌量に依存しており、粘液の分泌量は殻長が大きくなるにつれて増加する可能性が示された。

謝辞

本研究は、国土交通省河川砂防技術研究開発地域課題分野（河川生態）（研究代表：東京大学山室真澄）および島根県宍道湖保全再生協議会より研究助成を受けて行われた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 矢島啓ら：宍道湖における着底後のシジミの移動限界評価，土木学会論文集 B1（水工学）Vol.73, No.4, pp.955-960, 2017.
- 2) 田中邦三：日本の希少な水生生物に関する基礎資料(I)（軟体動物），日本水産資源保護協会，pp.69-78, 1994.
- 3) Robert S. Prezant：Flotation of the bivalve Corbicula Fluminea mean of dispersal, Science, pp.1491-1493 22(28), 1984.
- 4) 桑原久美：低湿の安定性からみた好適あさり生息場環境，生田和正ら，辻本哲郎（編）「アサリと流域圏環境—伊勢湾・三河湾での事例を中心として」，恒星社厚生閣，pp.61-70, 2009.

表-1 粘液分泌を行った同殻長の 3 個体の実験結果

殻長(mm)	実験値 τ (Pa)	理論値 τ_0 (Pa)	τ/τ_0
6.7(a)	0.060	0.526	0.11
6.7(b)	0.184	0.412	0.45
6.7(c)	0.099	0.353	0.28

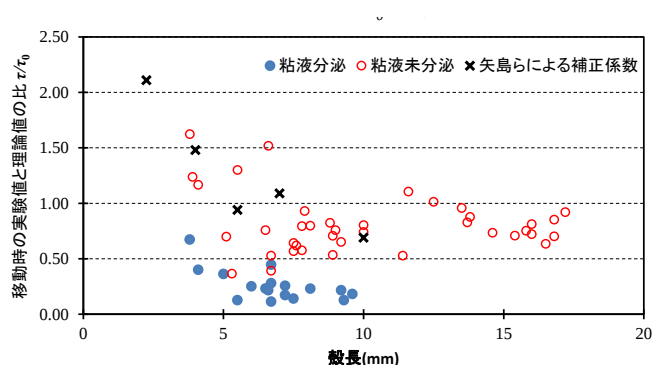


図-3 実験結果による τ/τ_0 と殻長の関係