

淡水二枚貝および共生魚類の物理的環境条件の選好性

生物資源科学部 アグリビジネス学科

2年 本間理希弥

2年 相澤 興平

指導教員 生物資源科学部 アグリビジネス学科

准教授 永吉 武志

1. 背景と目的

代表的な淡水二枚貝であるイシガイ類は、平野部の河川・湖沼および水量が比較的安定した水路などに生息しているが、河川改修や圃場整備などにより、以前と比べればその生息数・分布範囲は激減している。近年、イシガイ類がもつ水質浄化機能が注目されるようになり、水質改善が進まない秋田県八郎湖ではイシガイ類の一種であるタテボシガイ (*Nodularia nipponensis*) の生息環境を保全・再生しようとする試みが行われているが、その分布は限られている。タテボシガイの基礎生態に関する知見が積み重ねられる一方で、生息環境の保全・再生に必要な物理環境条件等に関する応用面からの研究は絶対的に不足しており、このような理由から、生息場所の保全を実施する際の具体的方法を設定することがきわめて困難である。

本研究では、タテボシガイの湖内で生じる流れや波浪といった物理環境の変化への耐性を明らかにすることを目的とし、同種の流れに対する応答性について実験的に検討した。また、タテボシガイなどのイシガイ類を産卵母貝とするタナゴ類の一種であるヤリタナゴ (*Tanakia lanceolata*) の流れに対する耐性を明らかにするための遊泳実験を行った。

2. 方法

タテボシガイ (図 1) の流下応答実験には、八郎湖で採捕した 30 個体を用いた。実験前に、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。測定した値から、殻長/殻高、殻幅/殻長、殻幅/殻高、クルムバイン球状率、密度、等体積球相当径、投影面積、水中重量を求め、その後、各供試個体を実験水路 (長さ 10m、幅 0.4m、勾配 1/1000) の水路床に貼付した塩化ビニル樹脂製のシート (長さ 0.8m、幅 0.4m) の中央部に、貝の開口部を上流側にして静置した。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。それらの個体形状に関する各種パラメータと移送限界流速との相関関係を調べた。

ヤリタナゴ (図 2) の遊泳実験では、八郎湖流域にある農業用水路 (秋田県潟上市) で採捕した同種の未成魚 3 尾を用い、捕獲時のストレスや損傷を考慮して、一定期間飼育した後に実験を行った。実験は流水が循環する回流型開水路 (図 3) に供試魚を放流し、60 分間馴致した後に遊泳させた。供試魚が力尽き、下流側の仕切り網に張り付いた時点で終了とし、

遊泳時間と流速を計測した。得られた実験データから 60 分間臨界遊泳速度（以下、60 分間 CSS）を算出し、カワシンジュガイ科貝類の移送限界流速との関係を調べた。なお、60 分間 CSS とは、魚が長時間継続できる限界の速度のことで、1 回の遊泳実験で、魚をある流速から 60 分ごとに段階的に泳がせ、魚が流れに耐え切れず、押し流されるとき最大の遊泳速度と定義される。ここで、60 分間 CSS は (1) 式で表される。

$$60 \text{ 分間 CSS} = V_{\max 60} + (V_{\max} - V_{\max 60}) \times T/3600 \quad \dots\dots (1)$$

ここで、 $V_{\max 60}$ は魚が 60 分間に完泳できた最大の流速 (cm/s)、 V_{\max} は $V_{\max 60}$ より速く、魚が途中で下流の仕切り網に張り付いた流速、 T は V_{\max} における張り付くまでの遊泳時間 (s) である。

3. 結果と考察

移送限界流速とそれぞれのパラメータとの関係については、表 1 のとおりであり、タテボシガイでは殻高 (図 4)、湿重量 (図 5)、水中重量、体積、投影面積等で強い正の相関が見られた。これより、タテボシガイは大型個体であるほど流れに対する抵抗力が強いことがわかった。

流下応答実験の結果より、タテボシガイは、ドブガイ等の淡水産二枚貝とは水理特性がやや異なり、マツカサガイ等に近似した水理特性を有していることがわかった。これより、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難い種であることが示唆された。また、移送限界流速と強い相関であった湿重量の近似曲線式より、移送限界流速を求める (2) 式を表すことができる。

$$V_{sc} = 0.3272W_s + 17.30 \quad \dots\dots (2)$$

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

この式を 1 つの指標として用いれば、タテボシガイを定着させたい河川・湖沼のワンドや水路の緩流部等の設計を効果的かつ効率的に行うことが可能である。

ヤリタナゴの遊泳実験の結果については表 2 のとおりであり、(2) 式から導かれた供試魚 3 尾の平均 60 分間 CSS は 20.368cm/s であった。タテボシガイ 30 個体の平均移送限界流速が 26.813 (±2.662) cm/s であることを考慮すると、タテボシガイが流されない流速とヤリタナゴの未成魚が安全に生活できる流速は比較的近い範囲にあることがわかった。このことから、タテボシガイの移送限界流速の近似曲線式から求められる値と、タナゴ類の 60 分間 CSS の値を用いることで、両種が共存できるような生息環境を、より効果的に保全・再生することが可能になるものと考えられる。



図1 八郎湖で採捕したタテボシガイ



図2 八郎湖流域で採捕したヤリタナゴ

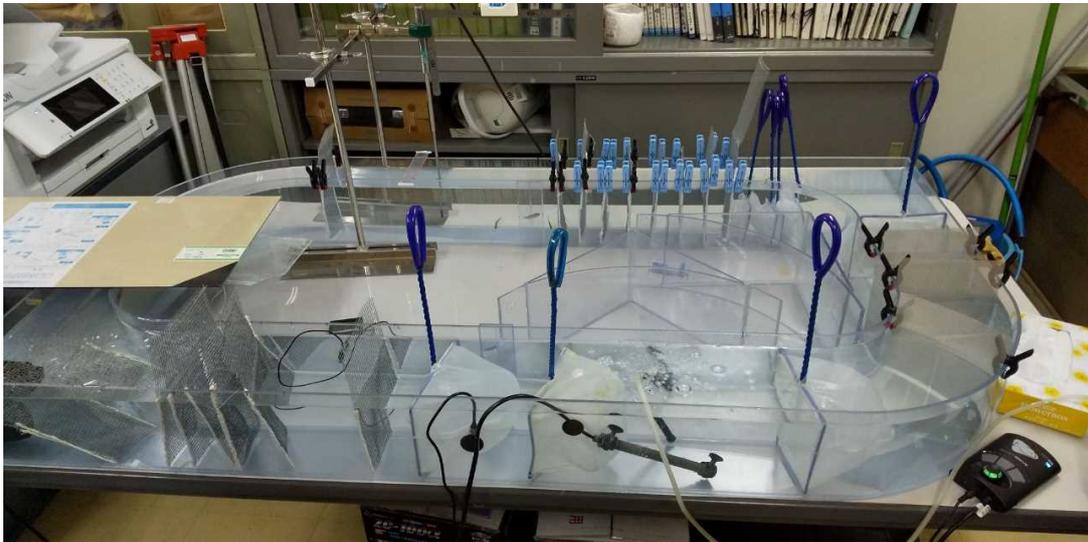


図3 ヤリタナゴの遊泳実験に使用した回流型回水路

表1 移送限界流速と各パラメータの相関係数 (R 値)

パラメータ	R値
殻長	0.64
殻高	0.73
殻幅	0.62
湿重量	0.71
殻幅/殻高	0.26
殻長/殻高	0.02
殻幅/殻長	0.27
球状率	0.19
密度	0.17
体積	0.70
等体積球相当径	0.67
投影面積	0.69
水中重量	0.72

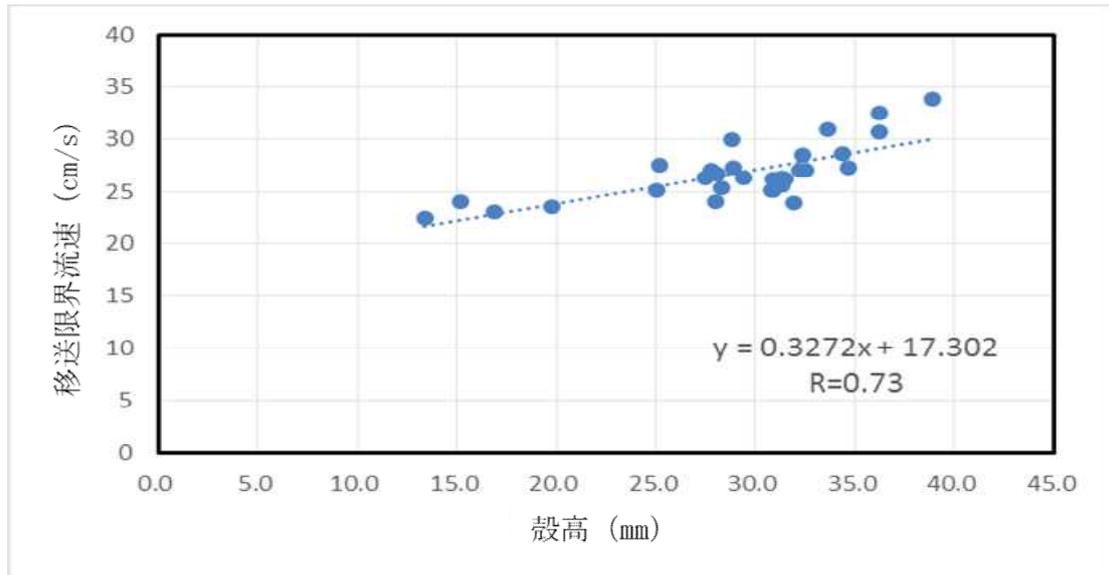


図4 供試個体の殻高と移送限界流速との関係

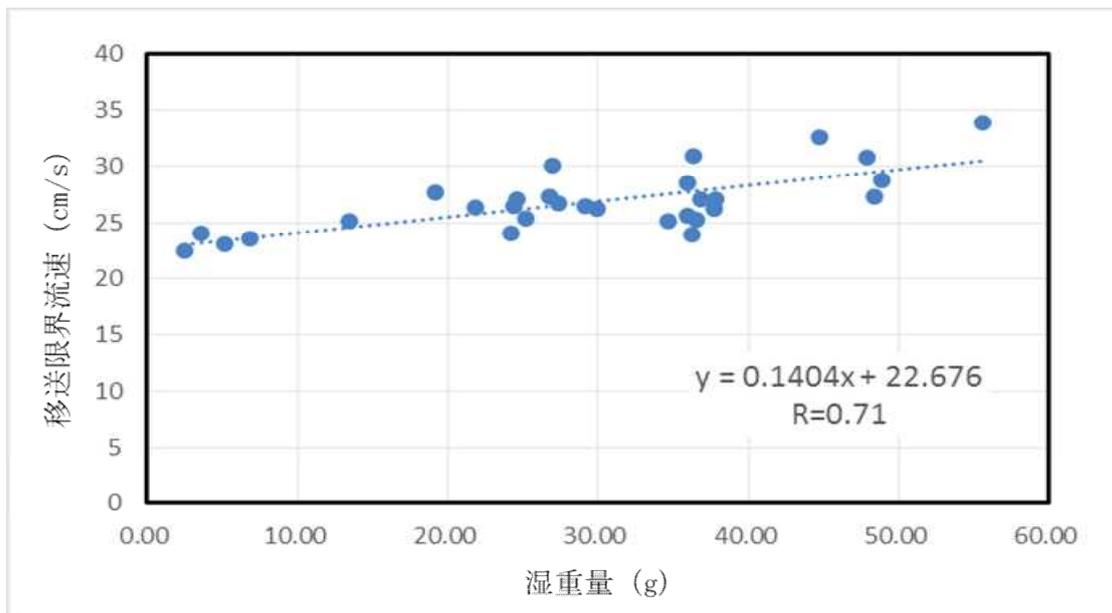


図5 供試個体の湿重量と移送限界流速との関係

表2 ヤリタナゴの臨界遊泳速度 (60 分間 CSS)

No	標準体長(mm)	体高(mm)	全長(mm)	重さ(g)	T(s)	時間(s)	V_{max60} (cm/s)	V_{max} (cm/s)	CSS(cm/s)
1	32.4	8.4	39.9	0.57	826	15226	20.4	23.6	21.134
2	35.4	9.0	43.6	0.79	238	14638	20.4	23.6	20.612
3	34.0	10.0	44.0	0.78	1112	11912	18.4	21.5	19.358