

# トミヨ属淡水型の臨界遊泳速度

生物資源科学部 アグリビジネス学科  
2年 本間赴実弥  
2年 山本 隼也  
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

トミヨ属淡水型 (*Pungitius pungitius*) は、トゲウオ目トゲウオ科トゲウオ亜科トミヨ属の日本固有の純淡水魚であり、主に湧水池や流れの緩やかな河川および水路などに生息する。近年は、ほ場整備や河川改修、湧水の枯渇などの影響により、個体数が減少し、秋田県レッドデータブックでは絶滅危惧Ⅱ類 (VU) に分類されている。トミヨ属淡水型の生息環境の劣化や生息域の分断には、水域の高流速化の影響が考えられるが、これまでに本種の遊泳能力に関する知見はあまり得られていない。

そこで本研究では、トミヨ属淡水型の遊泳能力の解明および生息環境修復手法の開発を目的とし、室内実験により、同種の遊泳速度を定量的に評価した。

## 2. 方法

供試魚は秋田県大潟村内の排水路にて捕獲されたトミヨ属淡水型を使用し、捕獲時のストレスや損傷を考慮して、実験開始までに最低でも2週間以上飼育してから実験に供した。実験は、流水が循環する回流型の開水路 (図 2) に供試魚のトミヨを3尾ずつ放し、馴致→遊泳→遊泳時間および流速の計測を15.0°C (±1.0°C) と25.0°C (±1.0°C) の2パターンで行なった。得られた実験データから、Brett (1964) の60分間臨界遊泳速度(以下「60分間CSS」という)を算出し、供試魚の標準体長 (mm) , 体高 (mm) , 体重 (g) との関係性を求めた (図 1) 。なお、60分間CSS (cm/s) は (1) 式で定義される。

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

ここで、 $V_{\max 60}$  は魚が60分間完泳できた最大の流速 (cm/s) ,  $V_{\max}$  は魚が実験中に押し流された流速 (cm/s) ,  $T$  は  $V_{\max}$  における遊泳時間 (s) である。

60分間CSSの算定には、遊泳区間中央部の横断面を3つに分割し、それぞれの断面を3点法により計測した断面平均流速を代表値として使用した。

## 3. 結果と考察

実験時水温15.0°Cの条件における供試魚の標準体長と60分間CSSの相関関係を図3に示した。供試魚の標準体長は37.0~55.5mm(平均体長47.1mm, 9個体)であり、(1)式から算出された60分

間 CSS は 10.76~15.51cm/s の範囲であった。実験での供試魚の尾数が 9 個体と少ないため、標準体長と 60 分間 CSS との相関関係は明確ではないが、標準体長が 40~45mm あたりをピークに 60 分間 CSS の値は緩い山型の曲線を描くように分布した。この理由として、幼魚から成魚、その後の老魚に至る過程での遊泳能力の変化が起因しているものと考察した。

同実験条件下における供試魚の体高と 60 分間 CSS の相関関係を図 4 に示した。供試魚の体高の範囲は 5.71~10.1mm であるが、7~8mm あたりをピークに 60 分間 CSS 値の値は緩い山型の曲線を描くように分布した。体高 7~8mm の供試魚の標準体長は 40~45mm くらいの範囲にあることから、前述のように、魚類の成長過程での遊泳能力の変化が起因しているものと考察した。

同実験条件下における供試魚の体重と 60 分間 CSS の相関関係を図 5 に示した。供試魚の体重の範囲は 0.29~1.19g であるが、0.6g あたりをピークに 60 分間 CSS の値が緩い山型の曲線を描くような分布傾向が見られ、体重に関しても標準体長や体高の場合と同様の理由が起因しているものと考察した。

図 6 に実験時水温 25.0°C の条件における供試魚の標準体長と 60 分間 CSS の相関関係を示した。供試魚の標準体長は 32.8~47.8mm であり、60 分間 CSS の範囲は 11.0~24.57cm/s であった。図 6 からは、標準体長と 60 分間 CSS の間に強い相関は見られないが、標準体長が小さいほど 60 分間 CSS 値のばらつきが大きく、大きいほどばらつきが小さいことがわかる。また、トミヨ属淡水型は主に湧水地帯の水路や河川に生息することから、従来は温度耐性が低い魚種とされてきたが、実験時水温 15.0°C の条件と比較すると、25.0°C の場合の 60 分間 CSS の値は全体的に大きくなっている。この理由として、魚類の多くはその体温が周辺の環境水温に応じて変動する外温性動物であるが、成長段階や年齢によって温度耐性や選好温度などの温度反応が異なることが影響したものと考察した。

従来、トミヨ属淡水型の遊泳能力は他の魚種と比べて低いとされてきており、一恩ら (2006) の研究でも、標準体長 47.0mm の本種における 60 分間 CSS は 5cm/s 程度と低い値が示されている (図 3 の赤点)。一恩ら (2006) の研究では、遊泳実験にスタミナトンネルと呼ばれる小型で筒状の管水路を用いており、実験流速を上昇させていく際の時間間隔についても 10 分間隔と本研究の 60 分間隔と比べて短い。そのため、魚体が水路の内壁に接触したり、また、流速の時間的な変化に十分についていけなかったりしたことなどが影響し、トミヨ属淡水型が持つ本来の遊泳能力を評価できていなかったものと推察した。

#### 4. まとめ

本研究の結果から、トミヨ属淡水型には水田生態系に生息する一般的な淡水産小型魚類と同等程度の遊泳能力があることや成長段階によってはある程度の温度耐性を有していることが明らかになり、本種の生息環境修復手法を開発するための手がかりが見えてきた。今後は、さらに追加的な実験を行い、標準体長と 60 分間 CSS とのより詳細な関係性を明らかにするとともに、本種の近縁種であるトミヨ属雄物型 (*Pungitius sp. 2*) との比較等も行い、水田-農業用水路-河川間の水域ネットワークにおける生息環境修復技術の開発につなげていきたい。

## 引用文献

Brett, J.R. (1964) : The respiratory metabolism and Swimming Performance of Young Sockeye Salmon, *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 21 (5) , 1183-1226.

一恩英二, 北村邦彦, 上田哲行 (2006) : トミヨの遊泳能力と魚道についての実験, 平成 18 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 292-293.

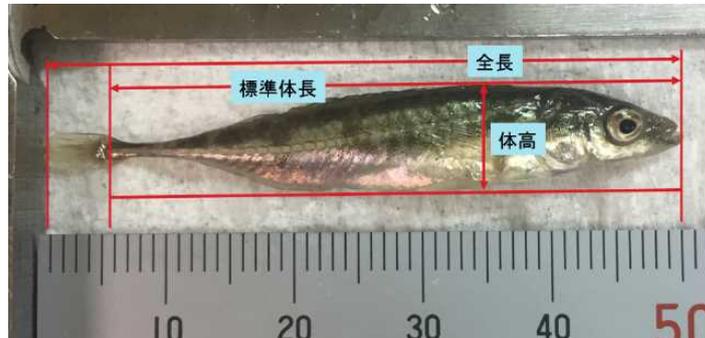


図1 トミヨ属淡水型の標準体長・全長と体高

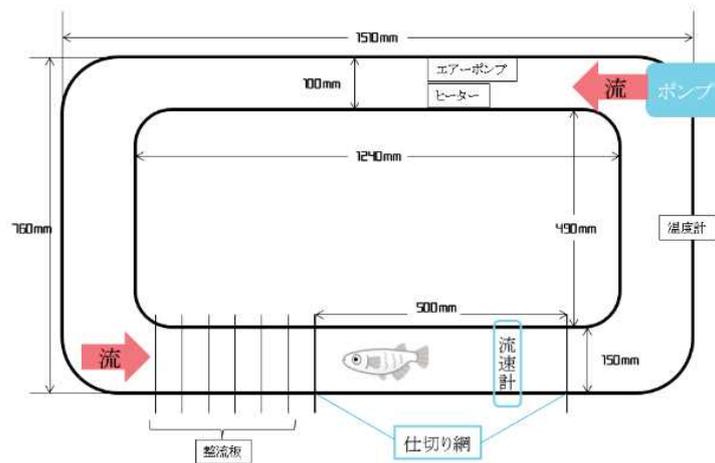


図2 回流水槽の模式図 (平面)

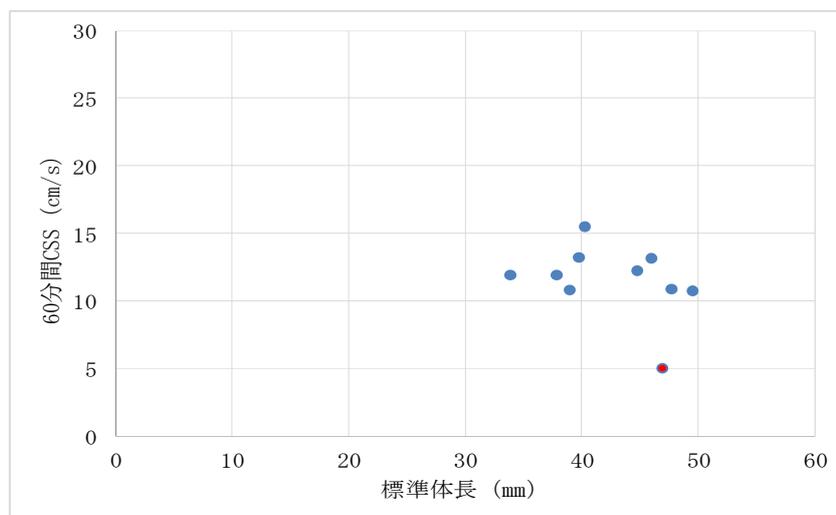


図3 標準体長と 60 分間 CSS の相関関係 (水温 : 15°C)

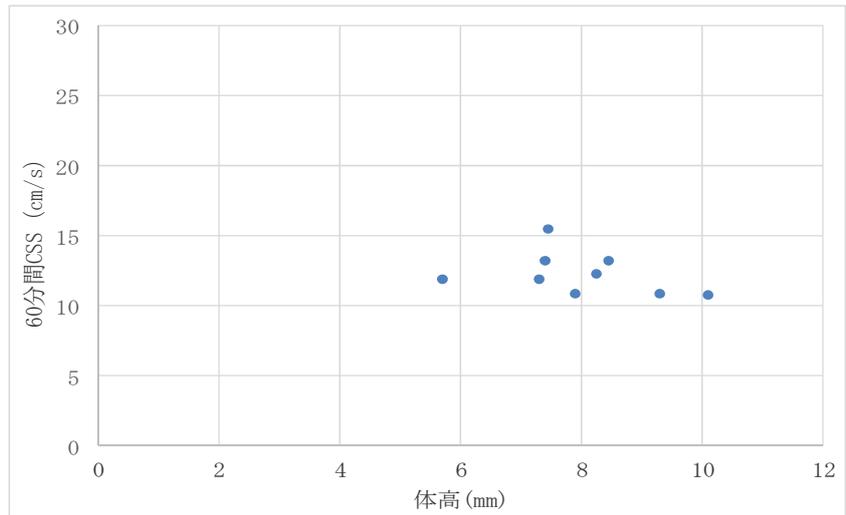


図4 体高と60分間CSSの相関関係 (水温: 15°C)

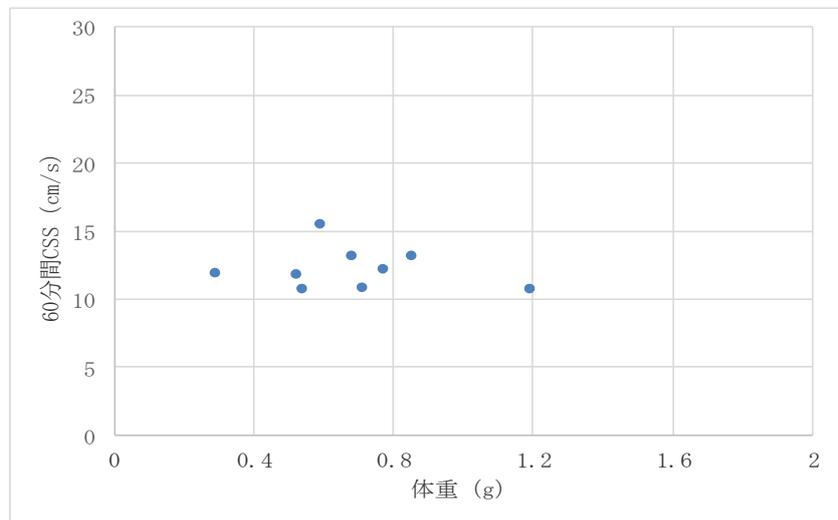


図5 体重と60分間CSSの相関関係 (水温: 15°C)

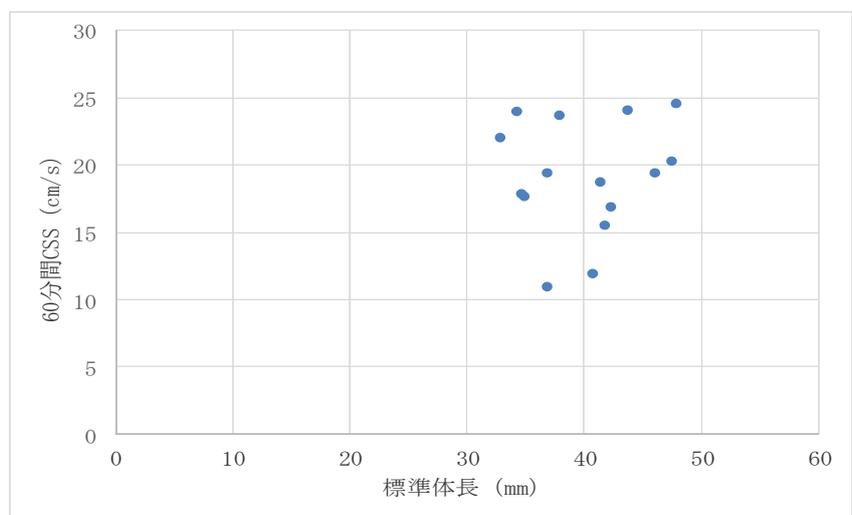


図6 標準体長と60分間CSSの相関関係 (水温: 25°C)