

ニホンウナギ小型個体の遊泳能力の計測 Swimming ability of small Japanese eels

○矢田谷 健一*, 西村 光**, 丸居 篤*, 東 信行*

YATAYA Kenichi, NISHIMURA Hikaru, MARUI Atsushi, AZUMA Nobuyuki

1. はじめに

ニホンウナギ *Anguilla japonica* は、マリアナ諸島西方海域に産卵場を持ち、日本、中国本土、台湾、朝鮮半島に分布する降河回遊魚である。本種は近年、漁獲量が激減しており、環境省によって絶滅危惧 IB 類に指定されている。ニホンウナギの減少には、複数の要因が関わっているとされているが、その一つに、河川横断構造物の段差に伴う流程分布の制約が挙げられる。沿岸に接岸したシラスウナギは、色素が定着したクロコ（全長 6cm 前後）に成長すると、季節的な水温上昇と相まって淡水域への遡上を促進させる¹⁾。また、ニホンウナギはさらに成長が進み、より大型になると移動性が低くなることが現地調査によって推察されており²⁾、稚魚期の河川内移動を保障することが、本種の流程分布の拡大、さらには資源量増大に繋がるものと期待される。

こうした背景のもと、著者らは、実験的研究によって、平均全長 5.8cm（平均体長 5.6cm）のクロコの遊泳速度や流水中の前進可能距離を解明した³⁾。本報では、前報よりも成長がやや進んだ個体の遊泳能力を調べることで、体サイズによって遊泳能力が異なることを明らかにしたので、報告する。

2. 実験方法

実験には、スタミナトンネル³⁾（幅 5cm・高さ 3cm・長さ 230cm）を用いた。実験は 1 尾ずつ行うものとし、定常状態の流水中を遊泳する供試魚の行動をビデオカメラによって撮影し、供試魚が力尽きて流下する時点までの遊泳時間と遊泳距離を計測した。そして、遊泳速度 $V = \text{遊泳距離} / \text{遊泳時間} + \text{管内代表流速 } U$ （供試魚が遊泳した底面近傍付近の流速で、以降は単に流速と称す。）として、遊泳速度を求めた。遊泳能力の整理にあたっては、供試魚を **Table.1** のように体サイズごとに 3 つのグループに分けて比較した。なお、Gr.A の計測値は前報³⁾ から引用したものである。

3. 実験結果と考察

Fig.1 は、遊泳速度と遊泳時間との関係を両対数で示したものである。魚類の遊泳速度 V と遊泳時間 t との間には曲線的な関係がみられ、塚本・梶原⁴⁾ は、この関係を“遊

Table.1 Body length of test fishes and experimental velocity

グループ	計測個体数	標準体長 B.L.				管内代表流速 U (上段)						
		平均	最大	最小	標準偏差	計測個体数 (下段)						
Gr.A	39 尾	5.6 cm	6.1 cm	5.3 cm	0.2 cm	30 cm/s	39 cm/s	48 cm/s	56 cm/s			
						21 尾	13 尾	5 尾	前進無			
Gr.B	29 尾	9.6 cm	11.5 cm	7.1 cm	1.4 cm			48 cm/s	54 cm/s	73 cm/s	96 cm/s	
								7 尾	8 尾	9 尾	5 尾	
Gr.C	18 尾	14.4 cm	16.6 cm	13.2 cm	1.0 cm					77 cm/s	96 cm/s	113 cm/s
										4 尾	9 尾	5 尾
計	86 尾					21 尾	13 尾	12 尾	8 尾	13 尾	14 尾	5 尾

* 弘前大学農学生命科学部 Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

**静岡県庁 Shizuoka Prefectural Office

キーワード：ニホンウナギ，遊泳能力，遊泳速度，遊泳距離，魚道

泳曲線”と称し、式(1)によって整理している。この遊泳曲線が図上の右上に位置するほど、遊泳能力が高いと判断できる。

$$Vt^k = a \tag{1}$$

ここで、 a : 1秒間持続できる遊泳速度 V の理論値、 k : 定数である。最小自乗法によってグループごとに遊泳曲線を求めたところ、Gr.A のばらつきが大きく有意な関係式が得られなかったものの、体サイズが大きいグループの方が遊泳能力は高い傾向にあった。

次に、流水中の前進可能距離が魚道設計等に資すると考え、流速条件別に各距離まで到達した供試魚の割合を到達率と称して整理した (Fig.2)。流速 48cm/s の条件に着目すると、体サイズが小さい Gr.A では、30cm 以上前進できた個体がいなかった一方、Gr.B は、80%以上の個体が 170cm まで到達した。さらに、流速 73~77cm/s、流速 96cm/s の条件で Gr.B と Gr.C の到達率を比較すると、体サイズが大きい Gr.C の方が、前進可能な距離が長いことがわかった。

本実験結果から、ニホンウナギは成長に従って遊泳能力が向上することがわかった。しかしながら、国内に数多く設置されている階段式魚道を例にすれば、その多くは、越流部 (幅 20~40cm 程度) の流速が 100cm/s を大きく超えることから⁵⁾、Fig.2 より、標準体長 15cm 程度まで成長した個体 (Gr.C) でも遡上に制約が生じることが危惧される。

今後は、ニホンウナギをはじめとする小型通し回遊魚に着目して、既設魚道の改良方法・機能向上の実験を進める予定である。

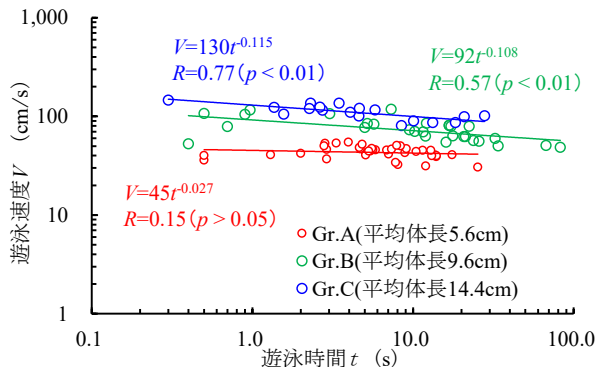


Fig.1 Relationship between swimming speed and swimming time

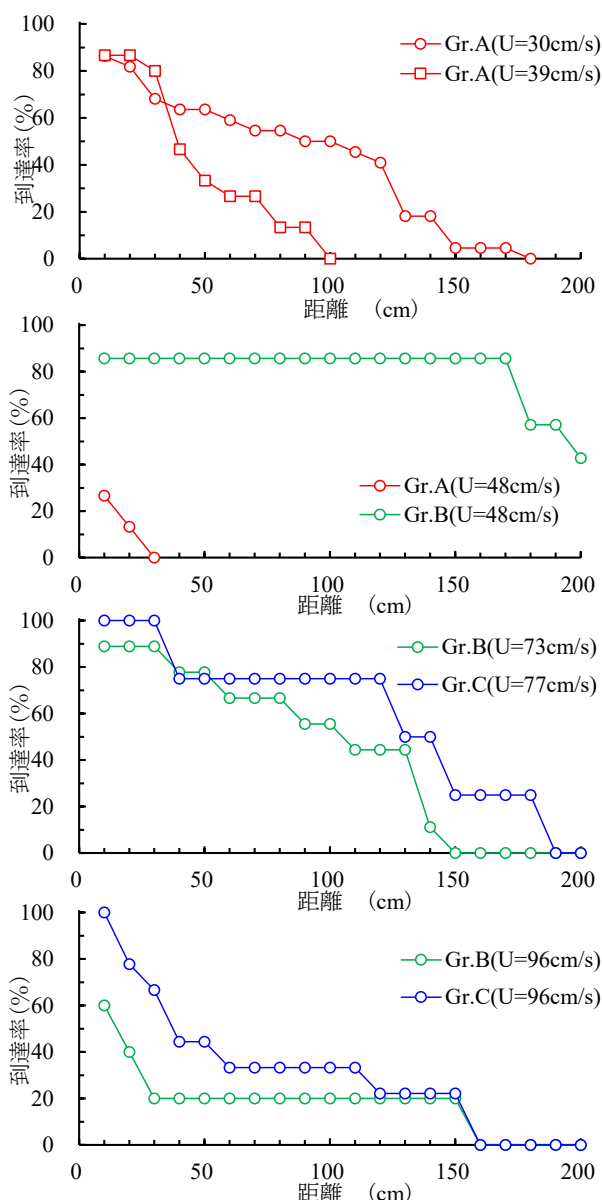


Fig.2 Relationship between the distance and arrival rate

参考文献：1) 福田(2010)：浜名湖水系におけるニホンウナギの接岸遡河生態に関する研究，東京大学博士論文。 2) Wakiya et al.(2016)：Growth conditions after recruitment determine residence-emigration tactics of female Japanese eels *Anguilla japonica*, Fisheries Science, 82, 729-736. 3) 矢田谷ら(2020)：クロコ期のニホンウナギを対象とした遊泳能力の測定，土木学会論文集 G (環境)，Vol.76, No.6, II_109-II_114. 4) 塚本，梶原(1973)：魚類の遊泳速度と遊泳能力，水産土木，Vol.10 No.1, 32-36. 5) 例えば，矢田谷ら(2017)：既設全面越流型階段式魚道切欠き部における小型ウキゴリ類等の遡上実態調査，土木学会論文集 G(環境)，Vol.73, No.6, II_63-II_68.