

八間堰水門におけるウナギ遡上の取組について

○技師 高柿 元寛

茨城県 竜ヶ崎工事事務所 河川整備課

牛久沼は、古くからウナギの産地として知られ、「うな井発祥の地」とも言われているが、漁獲量は年々減少し2001年以降はほとんど漁獲されなくなった。

その要因の一つとして、牛久沼の下流にある県が管理する八間堰水門により遡上が制限されている可能性があることから、海外で事例のあるウナギ専用の魚道を設置して効果の検証を実施した。

牛久沼、八間堰水門、ウナギ専用魚道、イーララダー、ウナギ遡上状況調査

1 はじめに

(1) 八間堰水門設立の概要

牛久沼は、1965年度に一級河川に指定され、現在、茨城県が管理している。河川指定される以前より、農業用ため池として使用されたほか、ウナギ、ヘラブナ、ワカサギなどの内水面漁業が営まれていた。また、牛久沼は、古くからウナギの産地として知られ、「うな井発祥の地」とも言われている。

ところが、1975年代から筑波研究学園都市の開発進展に伴い、関連河川（谷田川、稲荷川）が流入する牛久沼を洪水調節ダムとして機能させるため、河口部にあった堰を改築し、八間堰水門として運用することとなった。

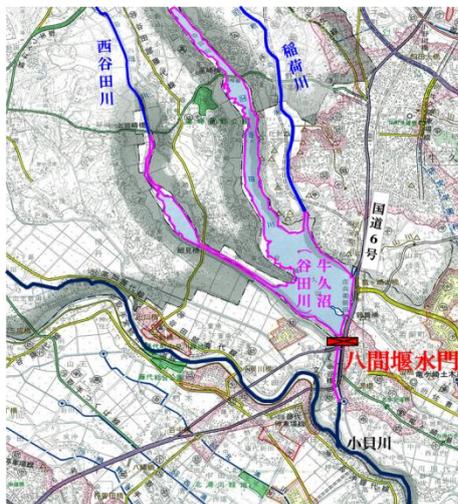


図-1 八間堰水門位置図

(2) 牛久沼に遡上するウナギの生態について

牛久沼に生育するウナギはマリアナ海溝付近で孵化した後、約半年かけて利根川の河口に接岸し、約1年かけて牛久沼まで遡上する。しかし、遡上する過程の小貝川にある豊田堰が灌漑期（4月上旬～8月下旬）は全閉し魚道も設置されていないため、豊田堰の閉鎖期間中は、上流に遡上することができない。ウナギが遡上できるのは、八間堰水門下流にある豊田堰が開扉する8月下旬からで、遡上を再開したウナギは最短で9月に八間堰水門に到達する。牛久沼到達を目前にして最終関門となる八間堰水門にも現状魚道が設置されていないため、開扉状況などの条件によっては牛久沼へ遡上することができず、八間堰水門下流に溜まるか、もしくは他の場所へ移動することが考えられる。



図-2 利根川河口から牛久沼までのウナギの遡上イメージ

(3) 八間堰水門ウナギ遡上の現状と課題

牛久沼下流に位置する八間堰水門は、2 門構造となっており、放流がアンダーフロー形式である。水門が閉扉している場合は河床や水門の構造からウナギが遡上できるような隙間がないため、ウナギの遡上を困難にしている。また、ウナギは開扉時の隙間を縫って遡上するが、開口部の流速が大きいためウナギにとって遡上が厳しい状況である。

牛久沼で漁業権を有する牛久沼漁協はこのような状況を問題視していて、長年魚道整備の必要性を訴えており、流域自治体及び牛久沼土地改良区等関係機関と協調して牛久沼にウナギが遡上できるよう県に対して八間堰水門に魚道の設置を要望している状況がある。これを受けて県ではウナギ遡上対策として最適な魚道の検討に着手した。

2 ウナギ遡上対策

(1) ウナギ遡上状況調査

ウナギ遡上に関するウナギの種別、遡上個体数等の生息確認及び遡上ルート等に関する現況調査を行い、ウナギの生育特性を踏まえた最適な魚道の検討を行う目的で 2017 年度から 2019 年度にかけてウナギの遡上状況調査を実施した。

(2) 調査手法の選定

ウナギの遡上対策の現状は、国内においては緩傾斜魚道や石倉カゴ、パイプ式魚道などがあり、国外においてはイーラダーや閘門式魚道などで遡上対策をしている事例がある。八間堰水門では周辺の土地利用の関係上、大規模な魚道の整備は不可能であり、施工場所が限られる

ことからウナギを専門とする大学教授からの意見を参考に、施工性、施工費用、維持管理などを検討した結果、パイプ式魚道とイーラダーを八間堰水門に適した遡上対策の手法として選定した。



写真-1 八間堰水門の構造

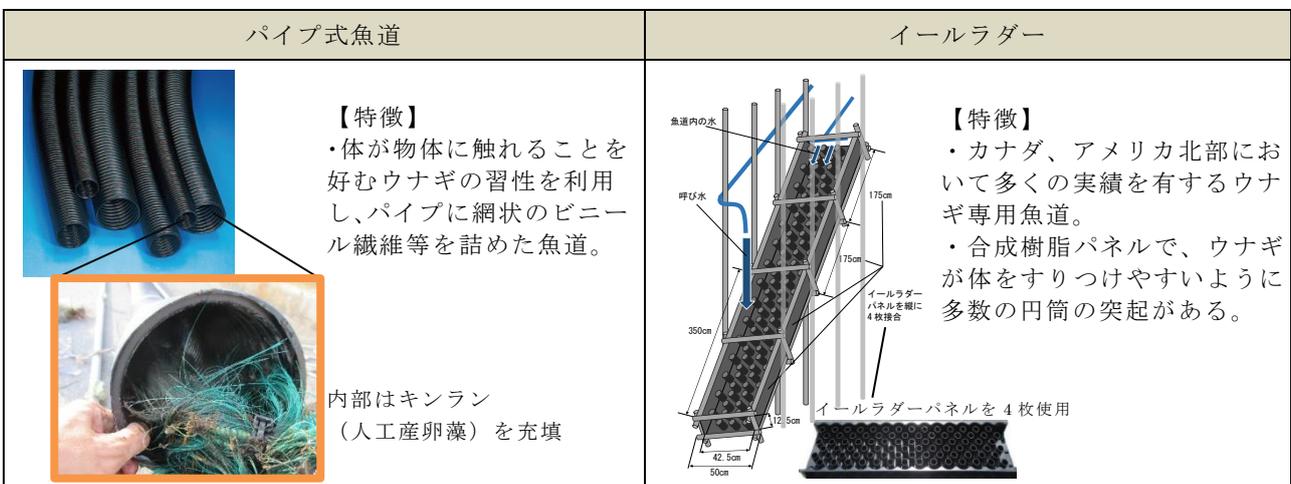


図-3 ウナギ遡上状況調査手法選定結果

(3) ウナギ遡上における魚道設置の最適条件の検討

2017年度調査でパイプ式魚道及びイールラダーそれぞれの形式を用いて八間堰水門に設置して現地調査を実施したところウナギの遡上が確認されなかった。その主な原因が魚道の角度や呼び水流量等にあると考察されたため、2018年度調査では最適な魚道の設置角度や呼び水流量を割り出すため室内実験を実施し、ケースごとの遡上効果を検証した。その結果、魚道形式をイールラダーとし、魚道角度は35°、呼び水流量は0.15L/Sが遡上に最も適していることが判明した。

表-1 遡上調査条件検討実験結果

		設置角度および魚道種類		
		45° イールラダー	35° イールラダー	パイプ式魚道
呼び水 流量	0.5-0.7L/S	—	× 遡上不可/3回	—
	0.3L/S	—	△ 行動確認/3回	—
	0.15L/S	○ 1個体/1日間	○ 1個体/1日間 ○ 12個体/12日間	× 0個体/12日間
	0-0.1L/S	× 遡上不可/3回 × 遡上無し/1日	× 遡上不可/3回 × 遡上無し/1日	—

- 魚道タイプ : イールラダー
- 魚道角度 : 35°
- 呼び水流量 : 0.15L/S



写真-2 設置状況検討実験の様子

(4) 現地魚道設置による調査

魚道設置の最適条件の検討結果をもとに、八間堰水門での現地魚道設置による調査を実施した。イールラダーの設置方向による遡上効果の比較をするため、2018年度と2019年度で設置条件を変えて検証した。

調査の結果、ウナギの遡上数が多かったのは、8月後半の豊田堰開扉後の秋季であることがわかった。一方で、11月には遡上が確認されなかった。これらの結果より、ウナギの遡上対策として、イールラダーを設置することで最も効果が得られるのは8月後半から10月末までの期間であると考えられた。また、設置方法についてはイールラダーを水門に対して平行に設置する方法が効果的であった。

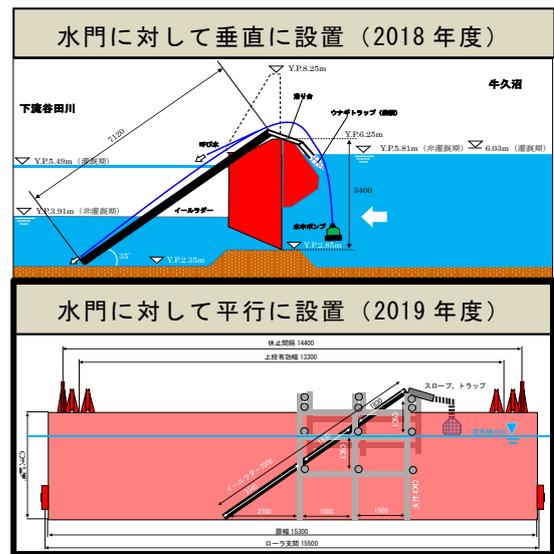


図-4 イールラダー設置方向

表-2 時期別のウナギ遡上確認数

	2018年度 (水門に垂直に設置)	2019年度 (水門に平行に設置)
5月下旬から6月	0	2
7月	1	3
8月	0	8
8月豊田堰開扉後	0	5
9月	12	21
10月	未調査	23
11月	未調査	0

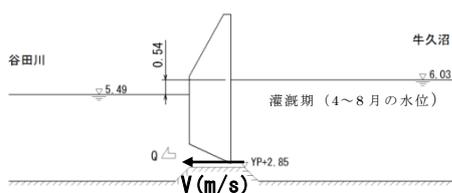
※2017年度の遡上確認数は0であった。



写真-3 ウナギ遡上状況

(5) イールラダー設置によるウナギ遡上効果

八間堰水門の構造上においてウナギの遡上が厳しい現状の中、イールラダーの設置による遡上効果について整理した。一般的に体長 15cm～30cm のウナギ成魚の突進速度は 1.5m/s と言われており、八間堰水門の開閉データをもとに算出した流速と 2019 年度調査時の遡上確認時期の関係性をみてみると、八間堰水門流速がウナギの突進速度よりも早い時期にはウナギは八間堰水門からの遡上が厳しく、イールラダーを使用して遡上している傾向があった。また、八間堰水門の流速が遅い場合には確認された遡上数が少ないことから、ウナギの特性上、八間堰水門から遡上していると考えられた。この結果から八間堰水門へのイールラダーの設置は遡上対策として期待できるものであった。



$$Q = C \cdot (B \cdot a) \cdot (2g \cdot \Delta H)^{0.5}$$

Q : もぐり流出量
 C : 流量係数 = 0.6
 B : 流出幅 = 15.00m
 a : ゲート開度
 ΔH : 水位差
 流速: $V = Q / B \cdot a$

図-5 八間堰水門における流速の求め方

3 ウナギ遡上対策の今後の課題

今回の調査では、通年ほぼ全閉となっている八間堰水門左岸側の二段ゲートに時期を限定して設置し、実験を行った。しかし、今後恒久的な二段ゲートへの魚道設置は、水門の開閉に支障となるため、開閉可能な状態での設置方法の検討などの課題がある。

また、魚道の呼び水をくみ上げるためのポンプの電気料や維持管理の費用を誰が負担するのかなど、関係機関との協議が必要となる。

4 おわりに

今回の調査結果により、一定の遡上効果が期待できる結果が得られたことから、牛久沼漁協から引き続きウナギの遡上対策の取組みを続けてほしいと要望をされている。恒久的なイールラダーの設置にあたっては、設置方法や素材等について課題はあるが、比較的簡易的でなおかつ安価な方法として有効な対策方法の一つであると考えられる。

これまでの調査結果をもとに引き続き八間堰水門におけるウナギ遡上対策として最適な魚道設置に向けた検討を進めていくことが求められる。

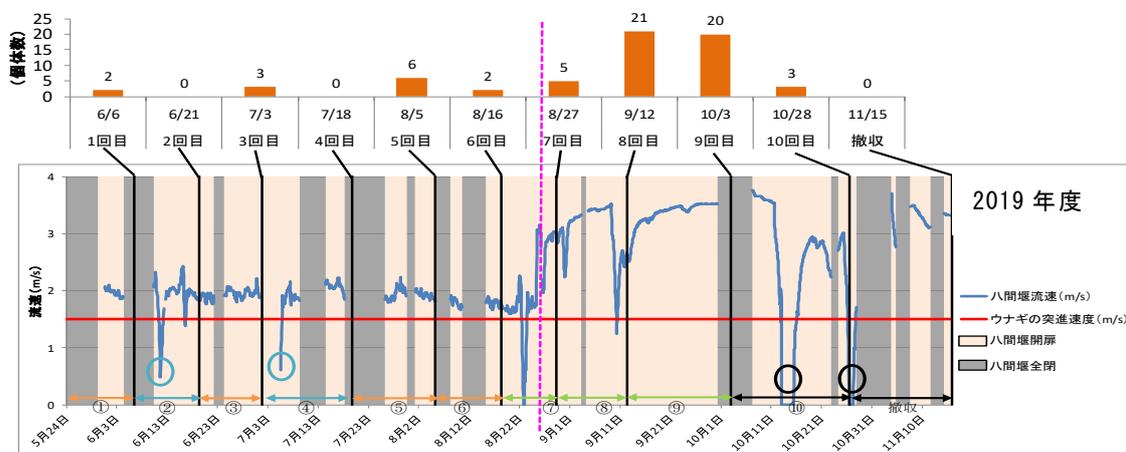


図-6 八間堰水門流速とウナギ遡上数の関係