

利根川河口堰緩傾斜魚道の整備と効果について

高口 強

関東地方整備局 利根川下流河川事務所 調査課 (〒287-8510 千葉県香取市佐原イ4149)

利根川河口堰に設置してある階段式魚道では、遊泳力の弱い種は、遡上ができないという問題があることから、水産行政、水産関係者、学識者と検討を行い、緩傾斜魚道を新たに設置した。

本稿では緩傾斜魚道整備後のモニタリング調査及び効果の検証を報告する。

キーワード 緩傾斜魚道, 遡上モニタリング調査

1. はじめに

千葉県銚子市の河口から約18.5km(図-1, 写真-1参照)に位置する利根川河口堰は、塩害の軽減と新規利水の供給を目的に1971年(昭和46年)に建設された河川管理施設である。利根川河口堰の設置に伴い、当地の農業が塩害で苦しむことが殆ど無くなった。

その一方で、水産業における影響が懸念され、堰改築にあわせて階段式魚道が設けられた。

当時の魚道は、アユなどの比較的遊泳力が強い魚に対して一定の効果が得られていたが、小型遊泳魚や底生魚などの遊泳力の弱い種は遡上できない課題があり、それに加え老朽化も進んでいた。このような背景から、河川環境の本来あるべき姿を少しでも取り戻すため、堰の機能に影響を与えない範囲で最新の研究を取り入れた緩傾斜魚道整備を進め、多様な魚類相の回復を図るものとした。

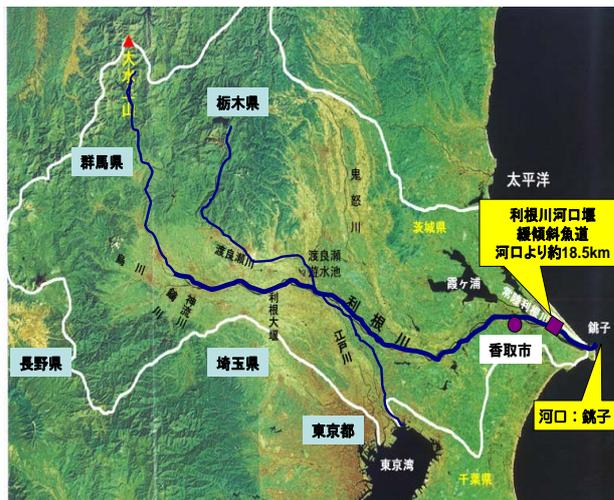


図-1 位置図



写真-1 位置写真

2. 既設魚道の課題と整備方針

(1) 既設魚道の課題と基本方針

2003年（平成15年度）に河川管理者、水産行政、水産関係者、学識者によって、利根川河口堰魚道改築懇談会を実施した。利根川河口堰は、利根川全水系の入り口であり、魚道の重要性は、高いことから魚道整備の基本方針を2つ（①既設魚道における課題の解消、②多様な魚類に対応）定めた。

①既設魚道における課題とは、干満の影響による水位変動、本体ゲートの操作等に伴う堰上流の水位変化と流況が複雑に変化する、固定隔壁の頂部が単矩でフラップゲートが下流転倒式であるため越流水が剥離しやすく遡上が困難、上下流水位差による呼び水管が機能していない、老朽化等であり、水資源機構において改良することとなった。

②多様な魚類に対応とは、既設魚道では、遊泳力が弱い種や底生魚等が遡上できない状況であるため、遊泳力が弱い小型遊泳魚や底生魚、甲殻類等が遡上可能な緩傾斜（緩勾配）の水路タイプ魚道を当事務所において新たな整備を実施した。

(2) 構造検討（図-2参照）

今回は、水路部は不等流計算、プール部は越流計算を用いて魚道内流速を決定した。さらに、緩傾斜魚道

全体において、精度よく予測、評価することが第一であると考え、平面二次元流況モデルを使い、水理解析を通じて、魚類の移動のしやすさからみた最適流況を再現させ、魚道の平面計画及び構造検討を行った。

(3) 整備方針の特徴（表-1、図-3、図-4参照）

解析結果及び設計に関する次の事項を配慮した。

(a) 隔壁等を使わないことで、魚道水路内に河口堰地点で本来見られる潮汐を再現し、河口堰上下流での汽水から淡水への遷移区間を形成することを可能とした。

(b) 魚道内水路の上流端を4段のプール構造にすることで、変動する魚道内流量に対し、水路内の流況変化を緩慢にするとともに、満潮時の上げ潮によって遡上するような著しく遊泳力の弱い魚種に対して、遡上に適した条件になるまでプール内に滞留できるような感潮域の多様な自然環境を創出した。

(c) 瀬淵を作ることにより、多様な水深・流速が形成でき、様々な魚類の遡上力に応じた遡上経路を形成した。

(d) 既設魚道のようにコンクリート隔壁ではなく、自然石や木杭を配置することにより、景観に配慮した構造とした。

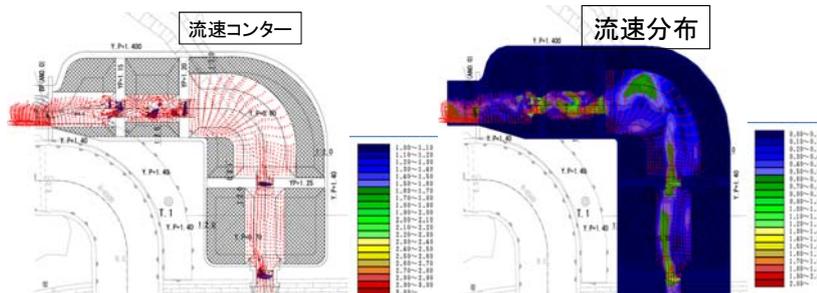


図-2 水理解析図

設計諸元		
	階段式魚道	緩傾斜魚道
対象魚	アユ、ボラ、サケ、ウグイ、ワカサギ等	ウナギ、シラウオ、カワヤツメ、ウツセミカジカ、ヌマチチブ、マハゼ、スズエビ、モクズガニ
流速(m/s)	1.37m/s	0.6m/s 以下
河床勾配	1/51	1/300
延長(m)	135m	135m
幅(m)	7.5m	約4.3m~7.7m

表-1 設計諸元

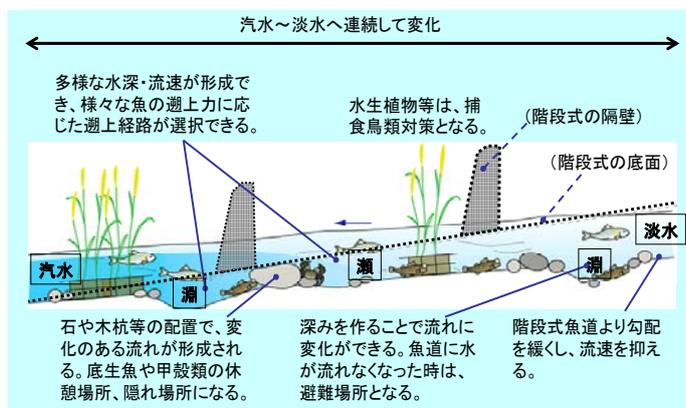


図-3 検討結果（概要図）

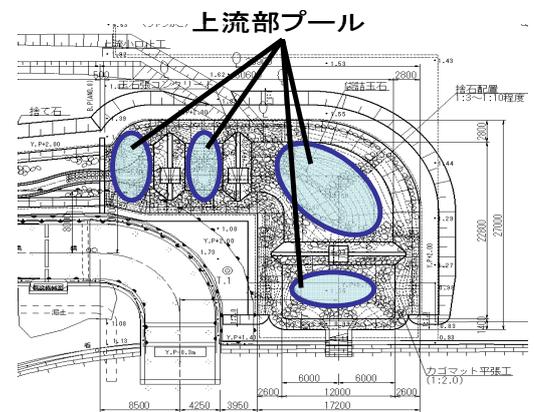


図-4 緩傾斜魚道平面図（上流部）

3. 魚類遡上の確認方法

遊泳力が弱い種の調査方法として、以下に示す3つの方法を採用し、魚類の生態を踏まえ、効果的に遡上を確認した。

- (1) 捕獲調査により、遊泳力のある魚類並びに底生魚やエビ・カニ類といった遊泳力の弱い種が実際に遡上し、効果があるかを把握した。
- (2) 目視調査により、最大限人間の動きによる影響を廃した自然の状態での遡上種及び遡上数を把握した。
- (3) ビデオ撮影により、夜間に活動するエビ・カニ類の遡上、昼夜にかけて魚類の遡上を把握した。

4. 整備後の効果（遡上モニタリング調査結果）

緩傾斜魚道整備後に効果を検証するために学識者の助言を参考に遡上モニタリング調査（捕獲調査、目視調査、ビデオ撮影）を実施した。

(1) 捕獲調査

魚道上流部にトラップを設置（写真－2参照）し、遡上する魚等を捕獲することとした。捕獲調査では、遡上確認するためにヒレ等をカットした標識魚を放流し堰上流で再捕獲することによって確認した。（写真－3、写真－4参照）

魚類が6目9科23種（モツゴ、ボラ、ウグイ属、アユ、ボウズハゼ、ウキゴリ、アシシロハゼ、ヌマチ

チブ等、うち1/4が回遊魚）を確認。魚類以外に、テナガエビ、スジエビ、アメリカザリガニ、モクズガニの4種を確認。体長は、10cm以下の小さな魚類が多く確認された。

魚道が対象としている底生魚やエビ、カニの生息に適した設計がなされているため、これらが遡上経路だけでなく生息場として使われていることが伺えた。

(2) 目視調査

目視（写真－5参照）で、遡上する魚類や個体数をカウントした。

目視調査では、魚道出口において、1回あたり五日間実施するものとした。調査時間は、日の出～日の入りまでとし、原則20分ごとに10分間の観測を行った。

6目8科15種の魚類を確認。主な確認種は、コイ科、ボラ、ウキゴリ属、アシシロハゼ、ヨシノボリ属、ヌマチチブ等であった。魚類以外は、テナガエビ、スジエビ、モクズガニの3種であった。

魚類の遡上数は、6,620～17,502個体、降下数は4,062～14,482個体であった。最も多く確認された種は、ボラであり、ついでウキゴリ属、アシシロハゼ、ヌマチチブなど、ハゼ科魚類の遡上数が多い傾向にあった。

魚類以外の遡上数は、25～41個体、降下数は20～21個体であった。



捕獲調査

写真－2 捕獲調査実施状況



標識例：魚類

写真－3 標識魚の例



標識例：カニ

写真－4 標識魚の例



目視調査

写真－5 目視調査実施状況

(3) ビデオ撮影

ビデオ撮影（写真－6，写真－7参照）で，遡上する魚類や個体数をカウントした。

ビデオ撮影では，今後，魚道で行う魚類の調査方法を検証するため，水中のビデオ撮影を行った。目視調査と同時に実施し，魚道水路部直上に位置するプール部に水中用CCDカメラを設置し（捕獲調査と同じ位置），5昼夜にかけて撮影を行った。

確認種は捕獲調査や目視調査と同じような種が確認された。表－2は，魚類と甲殻類の遡上状況を表した



写真－6 ビデオ撮影実施状況

グラフである。堰下流の水位が上がるとともに遡上していることが分かった。また，昼間は魚類，夜間は甲殻類など時間帯により遡上傾向に差が見られた。

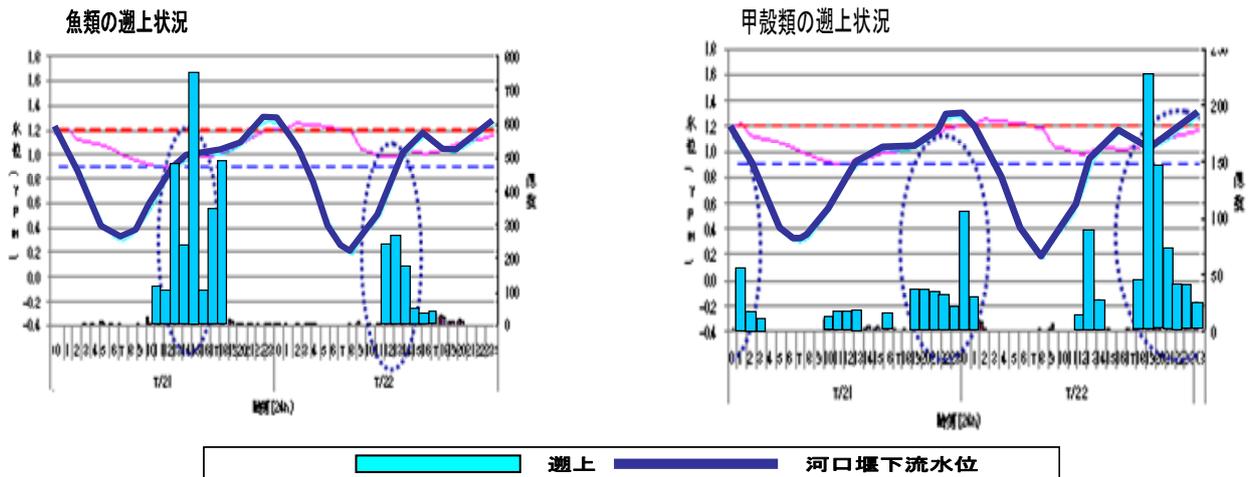
(4) 確認された設計対象種

緩傾斜魚道の設計対象種（全8種）となっている種で，今回の調査で遡上が確認された種は，ウナギ，シラウオ，マハゼ，ヌマチチブ，スジエビ，モクズガニの6種であった。（写真－8参照）

また，設計対象魚同様の小さな魚や底生魚の他，アユやボラなど多様な種（計39種）を確認した。



写真－7 ビデオ撮影写真



表－2 遡上状況グラフ



写真－8 確認された設計対象種

5. 課題と今後の進め方

(1) 未確認種について

緩傾斜魚道を設置したことにより、今まで遡上できなかった種についても遡上が確認された。また、生息場としても利用されており効果が十分に発揮されているが、河口堰付近では、個体数が少ないウツセミカジカ、カワヤツメが確認されなかった。このことから魚道の上下流部も追加して引き続き調査を行う。（写真－9、写真－10参照）また、今回の調査で外来種の遡上も確認されており、魚道内の外来種生息状況に注視しながら調査を行うものとする。

(2) 東日本大震災の影響について

2011年3月11日の東日本大震災により、緩傾斜魚道内の粗石が崩れ、魚道内が若干閉塞している箇所があり、魚類の遡上に影響の有無を確認するために追跡調査す

る。（写真－11参照）

また、河道閉塞のため遡上が確認できない場合や、遡上数が減った場合には、魚道の補修等を行っていく。その際には、水産行政、水産関係者、学識者等の意見交換等を行い実施したい。

6. まとめ

利根川河口堰緩傾斜魚道により、これまで、利根川上流への遡上が難しかった稚魚、ハゼ類等の底生魚類、エビやカニ類等の多くの種の遡上が確認できた。

ただし、今回の調査で確認できなかった種や東日本大震災の影響もあることから引き続き魚道内及び周辺の調査を行っていく。

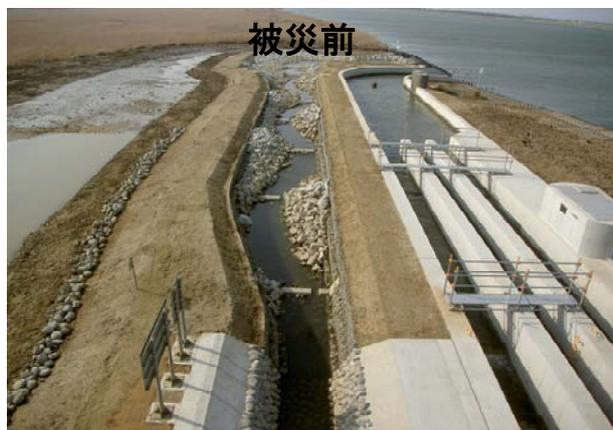
なお、将来、支川小貝川の豊田堰の魚道検討を行う際の、先行事例となると考える。



写真－9 ウツセミカジカ



写真－10 カワヤツメ



写真－11 震災前後の写真