

簡単な魚道補修の提案

○ (財) ダム水源地環境整備センター 参与

齋藤 源

八千代エンジニアリング (株) 営業推進本部 課長

光永 修

(株) メイホーエンジニアリング環境グループリーダー

平工 則彦

1. はじめに

魚道の設計は、この度の「魚がのぼりやすい川づくりの手引き」(平成17年3月、以下「手引き」という)の発行により一定の方向が示された。

平成3年に国土交通省が提唱した「魚のぼりやすい川づくりモデル事業」や同省が実施した水環境改善事業による美利河ダムなどの大規模魚道、長年月実験研究を重ねて完成した長良川河口堰の魚道などの実施に加えて、魚道の設計(H3、広瀬、中村)、最新魚道の設計(H9、ダム水源地環境整備センター)、魚道見聞録(H15、和田)などの出版物が発行されたことが魚道技術を向上させ一定の考え方が整ったといえる。今後新設される魚道や改築される魚道は、これらの知見を参考に、より魚に適した魚道がつけられるものと思われる。

しかし、現在10,000以上ともいわれる国内に設置されている魚道は、どうなっているか。魚道見聞録を執筆された和田吉弘岐阜大学名誉教授に付いて全国の魚道を見て歩き、如何に魚がのぼれそうにない魚道やのぼりにくい魚道が多いかを実感した。和田先生は、現地においても、魚道見聞録紙上でも丁寧にその改良案を提案し説明されたが、改良された気配は少ない。

財政難で予算がないのならとりあえず安く出来ないか、簡単に出来そうな魚道補修案を

提案してみた。

そんな案ならこちらの方が良い、と言って魚道管理者が直ちに動くことを期待したい。

2. 魚道の現状

我が国における魚道の総数は、全国的な調査が行われていないため把握されていない。旧建設省、旧水資源公団、水力発電関係の比較的大規模な魚道については、平成9年度アンケートにより333(ダム水源地環境整備センター、資料Aという)の魚道が調査され、農業用水利施設では昭和53~54年に頭首工の魚道をアンケート調査により

1,396魚道が篠邊三郎弘前教授(資料Bという)によりまとめられている。

先の魚道見聞録では、和田名誉教授が104の魚道を現地視察し調査されている。また、ダム(H=15m以上)の魚道については、33(当センター調べ)あり、その諸元等を調べている。

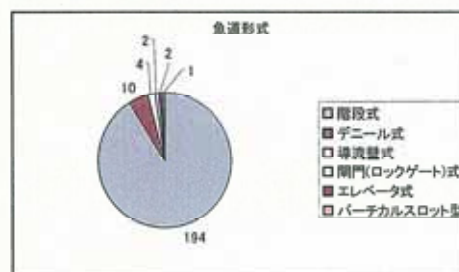


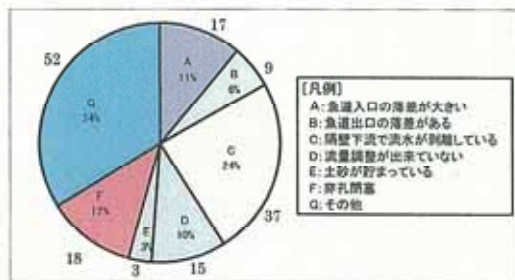
図-1 (資料Aによる)

3. 既設魚道の機能

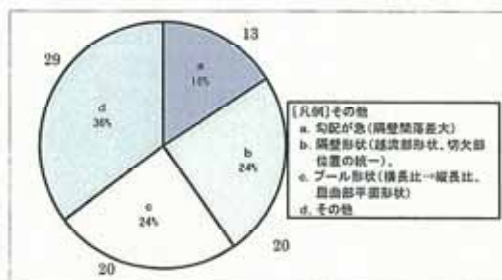
以上のように多くの魚道が設置されている

が、それらの魚道の機能が十分働いているのだろうか。先の頭首工魚道の管理状況についてアンケート調査した渡辺教授によれば、遡上状況等が不明の回答が11～13%もあり頭首工の管理者が魚道を一貫管理していない疑いがあると指摘している。さらに遡上不良の魚道が15.4%あり、下流洗掘と上流堆積による阻害、ゴミや玉石の堆積等が多くを占めていると報告している。

一方、和田名誉教授が魚道見聞録で104の魚道を現地調査した結果、ほとんどの魚道で何らかの問題があると指摘している。特に隔壁が直角のための剥離、穿孔の閉塞、魚道下流端の洗掘による大きな落差、流量の未調整などの課題である。この現地調査に同行して、和田名誉教授のご指摘や実態をとりまとめたものが図-2である。



全体



上図G (その他)の内訳

図-2 既設魚道の機能

この中には、土砂やゴミを排除するだけで機能が回復しそうなものや、少し手を加えることで、何とか魚がのぼれそうなものもある。



写真-1 魚道入口の高落差



写真-2 魚道出口の堆砂

4. 簡易な魚道補修の提案

「魚道管理の善し悪しは、魚の遡上に直接影響する」（頭首工の魚道、篠邊三郎）といっておられるし、「手引き」においても維持管理の項を設け、「メンテナンスフリーの魚道は困難、定期的な土砂等の撤去が必要」と唱っている。

全国の多くの魚道を見て、問題の多い魚道の幾つかについては、その改良法が魚道見聞録に提案されているので、根本的に改良する場合は、これが参考になる。そこでここでは、少ない予算で簡単に補修が出来ないか、耐久性や構造基準はさておきとりあえず魚のために、少しでも早く直すための補修案を提案する。

4.1 剥離解消

既設魚道で最も多く見受けられる隔壁の剥離。隔壁については、直角より傾斜型、傾斜型よりR型の方が剥離がなく遡上率が良いことは実験済である。（魚道見聞録49p）そこで直角の隔壁を大規模に改築せず、傾

斜型やR型に改良する方法を提案する。

(1) 切削打ち継ぎ法 (図-3)

少し手荒いが、隔壁上部を切削し傾斜型等の越流部コンクリートを新たに打ち継ぐもので、重機も必要なく意外に安価に出来るのではないか。

手順

- ①隔壁天端から30cm程度(下流プール水位より下部)のところに墨出しをして、ヘビーサンダーで切目を入れる。
- ②切目より上部を鉄筋に注意してブレーカー又はピックで削る。
- ③斜型又はR型の型枠を設置してコンクリートを打つ。この場合、角の出来ないよう小手仕上げしておく。

特徴

仕上がりが一様に優れているが、養生期間等ある程度の工期を要する。

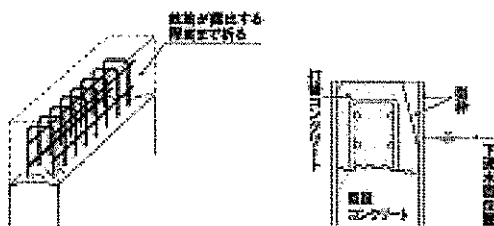


図-3 切削打ち継ぎ法

(2) カッター切削法 (図-4)

手順

- ①コンクリートハンドカッターで隔壁下流端を傾斜(60度がベター)に切削する。
- ②この場合、側壁際が切削しにくいので、この部分は、電動ピック等で削る。
- ③ベビーサンダーで切削箇所の不陸及び角を修正する。

特徴

工期が短く安価であるが、切削技術により一様な斜面が出来にくい。鉄筋の有無により折角部分が限定される。

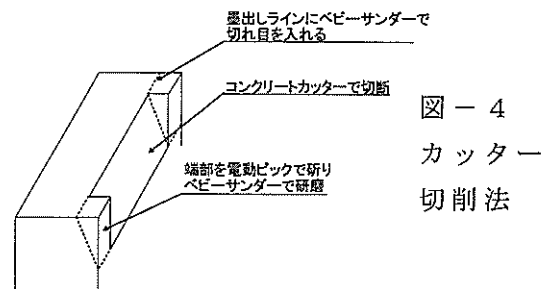


図-4
カッター
切削法

4.2 下流落差解消法

魚道下流端は、構造物の切れ目となり護床工が不十分な場合、洗掘により落差が生じて、魚はほとんど遡上できないものが多い。これを解消する方法としては、既設魚道タイプを下流へ延長すれば良いわけだが、大きな費用もかかり、落差が大きい場合延長が長くなり、魚道入り口が遠のき堰直下への迷入が懸念される。だからといって手をこまねいているわけにも行かない。

ここでは、60cmの落差の付いた魚道の当面の策として簡易な施工法を提案する。

(1) 石積延伸法 (図-5)

注意点

- ①魚が通る道であることをよく認識し、玉石積みを丁寧に施工する。
- ②透水しないよう止水版、止水シート設置する。
- ③側壁は、石積みがプールに大幅に入らないように側壁の軸を若干外側にずらす。

特徴

ある程度の締め切りで施工可能であり、大きな重機が必要なく、現地に合わせて手作りで出来る。欠点として、側壁が大きくなり流れの阻害になったり、大洪水時に変形する可能性がある。

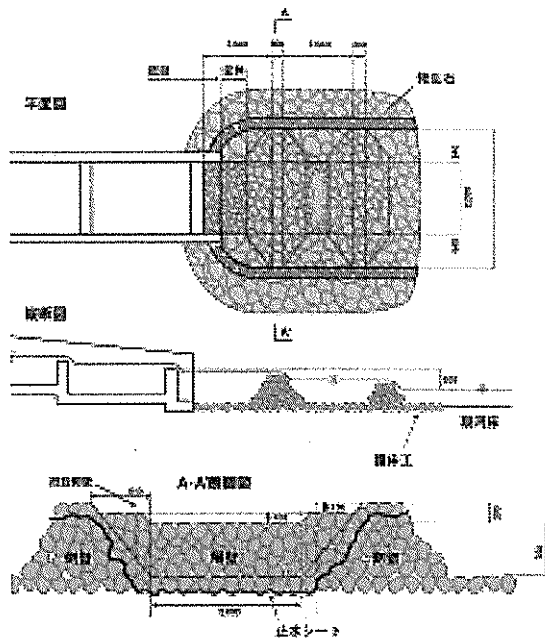


図-5 石積延伸法

(2) カゴマット延伸法 (図-6)

石積のように大規模にならず、側壁及び隔壁を定形に施工が可能な鉄線カゴに玉石等を入れた、例えばカゴマット等による延伸案がある。

注意点

- ①鉄線カゴは、強度と耐久性のあるメッキがあるものを選定する
- ②止水防止シートを、側壁は魚道側へ、底版は底側へそれぞれカゴの中に布設して玉石等を入れる。
- ③隔壁の越流天端の鉄線カゴが、魚類の遡上降下に支障とならないよう、越流天端に大きめの玉石を刺し金等固定し、平滑に固定し布設する。

特徴

- ①大きな重機が不要で、簡単な締め切りで施工でき、定型なものが出る。
- ②底生魚が側壁、隔壁のカゴを伝わって遡上できる。

③既設魚道寸法と既製カゴの寸法の調整が安価に出来るかどうかの鍵になる。

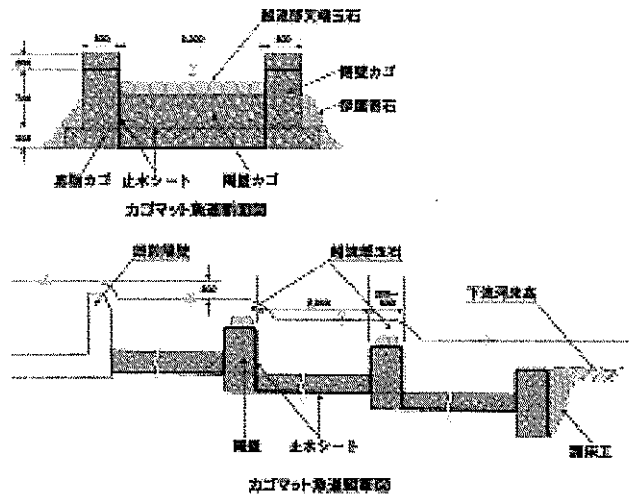


図-6 カゴマット延伸法

(3) 丸太延伸法 (図-7)

注意点

- ①透水防止用の止水版、止水シートを全面に敷設する。
- ②隔壁、側壁の基礎として幅2、6m×長さ5m程度の井桁を組む
- ③側壁は、井桁基礎に立て込み、隔壁は止水版を挟んで丸太を横に積み重ねる。側壁は魚道外側に、隔壁は上流側に控えを取る。
- ④天端は、剥離しないよう丸太の半割等で工夫する。

特徴

耐久性に限度があるので、次の対策が必要となるが、間伐材の利用等利点もある。

(4) 木製箱延伸法 (図-8)

丸太側壁に変えて、小規模魚道では木製箱を作成して布設することも考えられる。この場合は、プール底版にはカゴ等に玉石を詰めて安定させるとよい。取り外しが出来たり、仮設魚道としても使用できる。

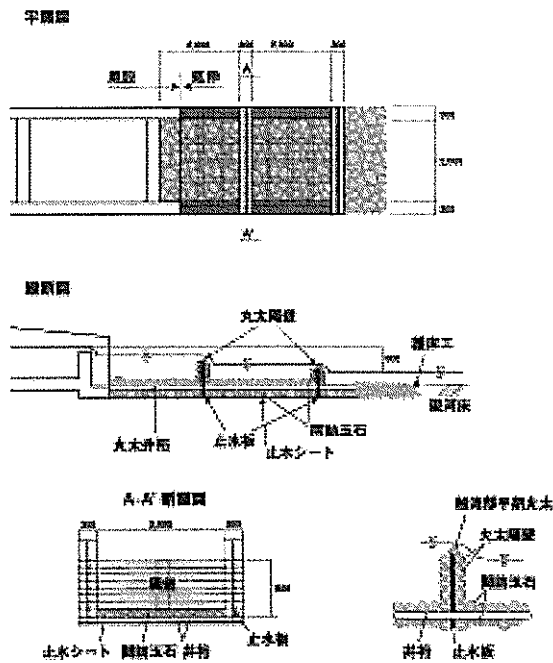


図-7 丸太延伸法

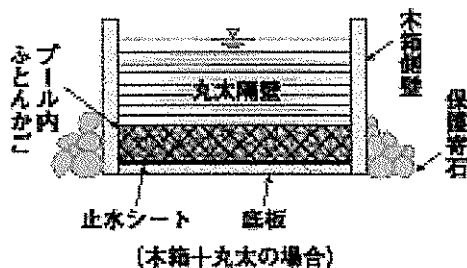


図-8 木箱延伸法

(4) 既製コンクリート擁壁利用法

(図-9)

注意点

- ①隔壁は衝撃を緩和するため上流側に丸太を沿わせる。天端は、カッター等で傾斜又はR型にする。
- ②側壁と隔壁の取合いは、止水版を入れる。

特徴

既設魚道の寸法に見合う既製品があれば有力な工法。

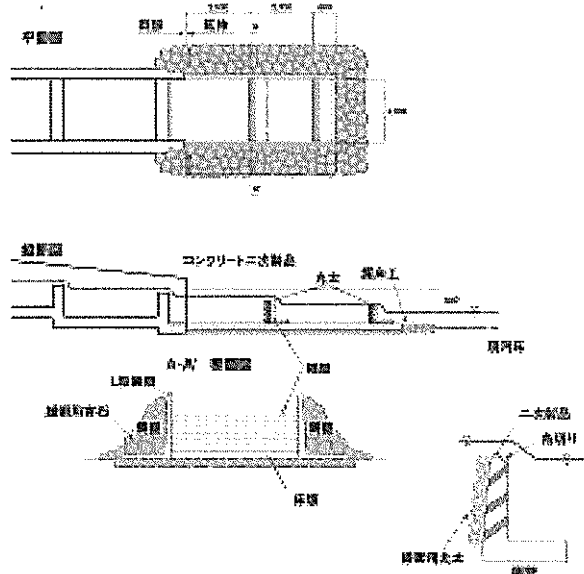


図-9 既製コンクリート擁壁利用法

5. 魚道の維持管理

魚道は、生き物が通る道である。

魚道が完成したら、魚道内の水の流れはどうか、魚類がどのように通過するか、大洪水の後にはゴミや土砂が詰まっていないか、洗掘されていないか気を配って欲しいものである。維持管理は、施設管理者が行うことは勿論であるが、釣愛好家や漁業組合等の協力も得て気が付いたときにゴミや石を取り除いたり、情報を寄せたりして戴けるよう、常日頃から話し合っておく必要がある。(「手引き」)

「釣り愛好家等が、土砂などで詰まって機能しなくなっている魚道の清掃に取り組んでいる」(写真-3)と珍しく報道されるほど、日常魚道の維持管理が行われていないことを証明している。

一般的に行う河川巡視点検等の契約のなかに、魚道の巡視も含められないだろうか。簡単な清掃等はその中で対応し、補修的ものは別途発注することも考えられる。



加齢型魚道

写真-3 市民による魚道の土砂撤去
(H17.7.5北海道新聞)

魚道清掃を行った事例を紹介する。

事例① デニール式魚道

- ・幅0.55m 延長約100m
- ・入口部及び折返部土砂、部分的ゴミ・流木の撤去(全て人力)
- ・10人工(流木・ゴミ等の搬出に時間を要した)

事例② 階段式魚道

- ・幅1m 延長約80m
- ・入口部及び屈曲部土砂撤去(全て人力)
- ・3人工(土砂は河川内に捨土)

事例③ 階段式魚道

- ・幅1m 延長約30m
- ・部分的な土砂、玉石、魚道入口部土砂撤去(全て人力)
- ・5人工(土砂は河川外に搬出)



写真-4
魚道出口のゴミ



写真-5
魚道入口の
堆積土砂

魚道清掃作業で感じたことは、魚道に寄りつく足場がないこと、これでは管理が難しい。中には流量調節用の角落へのアプローチが容易でないところがあり、角落が有効に活用されないと思われる。なお、清掃作業にあつたては、流木や土砂を河川外に持ち出して処分した例もあるが、これは作業量が大幅に増加し、費用も膨大となる。魚道の中の土砂を河川側に移動(捨土)するというのでいいのではないと思われる。

6. 終わりに

魚のために造った魚道、魚がのぼれるように、のぼりやすいように早く補修し、掃除してやりたい。

そのために、幾つかの提案をしてみた。これら拙い案をたたき台に、魚道補修ブームが起こることを期待したい。

最後に、これをまとめるため和田岐阜大学名誉教授の多くの資料を拝借し、さらに青山裕俊氏((株)ドーコン)、大野寛氏(昭和コンクリート工業(株))、志村芳彦氏(カゴマツ工法技術推進協議会)、本田隆秀氏(共和コンクリート工業(株))にもご協力戴きました。この紙面をお借りして、謝意を表します。

参考資料「頭首工の魚道」H1. 篠邊三郎
「魚道の設計」H3. 廣瀬・中村
「最新魚道の設計」H10. WEC
「魚道見聞録」H15. 和田吉弘
「魚ののぼりやすい川づくりの手引き」h17. 国土交通省