

これからの魚道について 生態系から見た流域の環境と魚道整備

ペンケニウプ川に設置した試験用魚道

第11回魚道ワークショップ 2022.9.2

話題提供者
一社 流域生態研究所 妹尾優二 (Yuji seo)

魚が安心して生活可能な豊かな川と魚道づくり

河川整備の実務経験から見た川

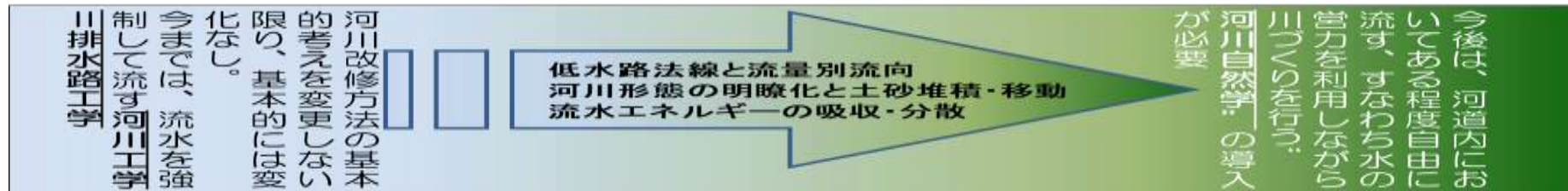
河道計画、河川構造物の考え方



改修の実態



今後目指す
川づくり



環境に配慮した多自然川づくり例

河道法線形及び低水路断面内での多自然型工法の細工による流水の強制、河床材料の流出による河床低下、河川機能の消失など

河川自然学手法での川づくり例

低水路断面の拡幅と流量の増減による流向の変化による土砂コントロール、河原の攪乱と樹林化の抑制による河川機能の創出

河川整備の実務経験から見た川

- 多自然川づくりの状態と課題、特に、河川改修は計画洪水流量を安全に流下させることが第一目的とし、水の流れる営力を無視し、河道法線形、河川勾配と河川断面及び河川構造物など数値的理論で川づくりは行われていることが多い。

しかも、マニュアル・設計基準に基づいて計画しているが？

- 現状は、水の強制、河岸への偏った土砂堆積と樹林化、河床低下、河川構造物周辺の損傷・・・など問題は大きい。

今後、どうすべきなのか!?



「河道計画、河川構造物の考え方」について
(河川自然学)

- 塩動を天移出の創、は類・生魚全先保田内安系た水れさ画企をプッおとシめク一員フのの議マの会・員日家ケ委本門サ討と専、検尾類かす妹魚ほ指私川の目
 - 設大て道魚のへ物造ら構が川な河得る力を協てれのさど置な設置に内国、系る水すいて管しを認と川確段河を果第一業効の事なそ置き
 - 置起生マ要設がや・必に化性ケがめ中全サた集安に業の水の特事の持流上（生物再維の造物然道へ構生河内川、自や路河は（化水と後画線低な今計直・下河道の道低河路河床りる流て河おなは、っ、てとてに瞭招可しど明をが関な不ど場に物のな卵画造態少産計構形減・道川川場息河河河息生、た、生のる。たれりの）なまさこ物スト
- このような実態を受け、河道計画・河道法線の考え方及び河床低下や魚類移動の障害となっている河川構造物の考え方についても簡単に触れたいと思います。



天塩川水系での事例紹介

天塩川支流ペンケニウプ川水系の魚道設置とサクラマス遡上状況

ペンケニウプ川水系サクラマス産卵床調査位置図



取水堰に設置した魚道



2010年冬に設置、設置直後 10年後の姿

■ペンケニウプ川には、大正時代から発電を目的とした取水堰が設置されており、サクラマスなど魚類の移動を阻害していた。

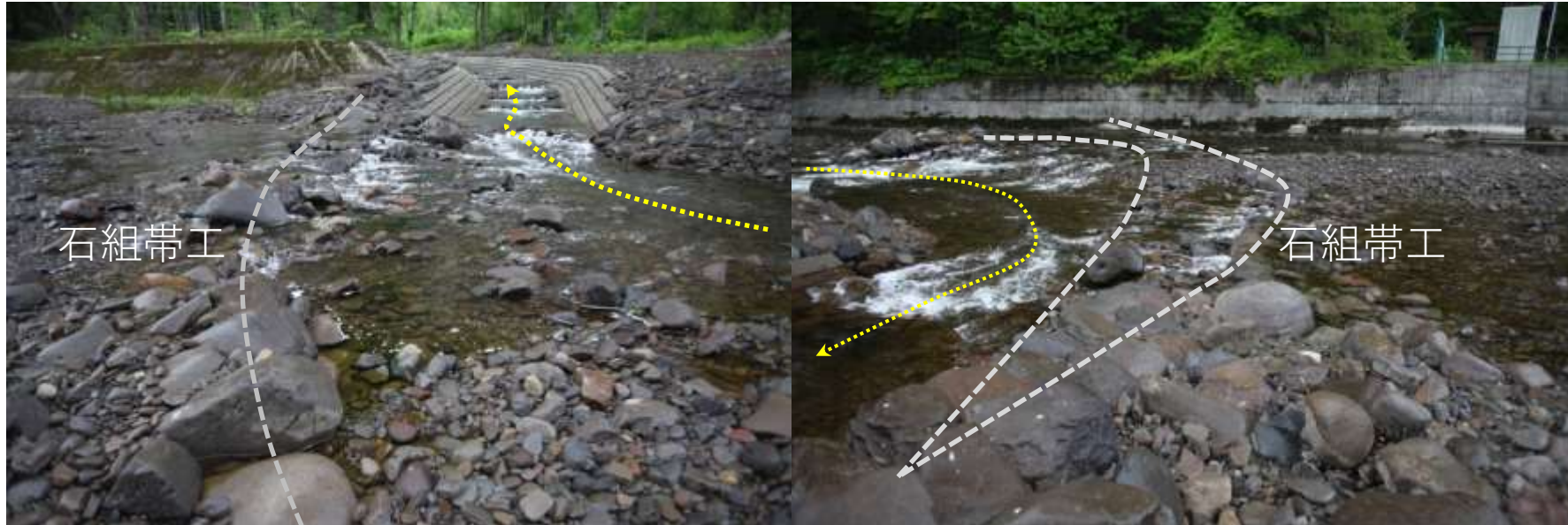
■平成21年度に天塩川魚類専門家会議の一環として試験魚道が設置され、サクラマスを主体とした遡上状況を追跡調査している。

■追跡調査は、サクラマスの産卵床数調査とサクラマス幼魚の生息密度調査を行っている。

■取水堰下流は、6km以上に渡って減水区間となり渇水期には魚道からの流量のみとなっている。

■ペンケニウプ川水系の支流河川には、治山ダムが多く設置され、事業主体である北海道林務部によって魚道の設置が行われている。

魚道登り口・出口の処理対策



魚道の設置位置・方向も適切な位置に配置できれば問題ないが、河川構造物の関係・用地の関係などによって制限される場合には、魚道への誘導施設としての滞筋確保や魚道下流の流況改善が必要となる。

この施設は、発電用の取水施設で平水時には流水が無い状態となるため、魚道内流量の流下滞筋及び取水施設からの流水がある場合でも魚道への誘導を可能にさせるため、水制帯工の設置を行った。

空石組による帯工



石組イメージ (設計詳細図)

護床ブロック3t級が流出するような
河川でも空石組工法で河床維持図れる



魚道上流部の（出口）の処理対策



魚道出口に土砂の堆積や流木により目詰まりを起こしては、魚道としての機能が低下する。

写真は、魚道出口に直接流水が当たり、流木により目詰まりを起こす可能性があるため、上流部の河川形状を考慮しながら、流向を変化させるため石組による水制工を設置した。

この時、水制工の高さを高くすると土砂の堆積を促進させるため、高さは平水時程度とすることで土砂の堆積を抑える。

ペンケニウプ川に設置された魚道

取水堰バイパス石組み魚道(試験魚道)



7線川治山ダム台形式魚道(道林務部)



9線沢川治山ダム折り返し台形式魚道(道林務部)



高広川治山ダムスリット形式魚道(道林務部)



ペンケニウプ川水系に設置された魚道型式

- ①取水堰は、バイパス水路とし隔壁を自然石組の魚道とした。
 - ・魚道内流量 $0.2\text{m}^3/\text{s} \sim 0.4\text{m}^3/\text{s}$ 最大 $11\text{m}^3/\text{s}$
 - ・バイパス水路は、 $1/10 \sim 1/20$ 、敷幅1m 法勾配1:1.5、隔壁3.0m $\sim$ 10.0m間隔の台形型の応用
- ②7線川は、治山ダムへの設置で台形型魚道となっている。設置は道林務部
- ③9線川は、治山ダムへの設置で折り返し式台形型魚道で道林務部設置
- ④高広川は、治山ダムへの設置で2基設置しているが、いずれもスリット式タイプとなっている。設置は道林務部

各河川に設置された魚道は、産卵床調査結果でも明らかのように機能していることが窺える。

しかし、7線川の台形式魚道は魚道上流端で流木等が引っ掛かり維持管理が必要であると同時に洪水時には魚道内流況が激しく遡上困難な状況となっている。

スリット式は、切り込んだ堤体下流部にウォータクッションの有無で河床低下の原因となっている。写真は良好である。

バイパス水路の石組み魚道は、洪水時・湯水時ともに遡上を確認しており、底生性のスナヤツメも数多く移動していた。



近年、魚道はアイスハーバー式から台形式魚道に変化しているが、各種の魚道型式には一長一短があり各河川の状況や対象魚類に対応した魚道型式の選択が必要である。

■魚類の移動は、平水時よりも増水時に活発化されるため活動期に対応した魚道が必要。

■台形式魚道は土砂排出機能も有しているため、隔壁部の越流水深が30cm以上になると魚道内の流況は暴力的な流れとなり遡上困難となる。

ペンケニウプ川支流9線沢川の魚道設置と河川環境整備



台形型折り返し魚道



ダム間の河川環境整備

天塩川の2次支流河川で、治山ダムへの魚道設置に伴い、ダム間の魚類生息環境の整備を行った河川である。

■魚道タイプ：折り返し式台形型魚道

魚道機能：河川の上流域までサクラマス、ウナギの遡上・産卵が多く確認され十分に発揮されている。

欠点：増水時以上の魚道内通水時には魚道内の流況が乱れ、利用不可能な期間がある。

■ダム間の河川環境整備

魚類生息：瀬・淵が形成されヤマメやアマノイサナ、ハナダの生息環境が創出され、特に、大きな淵ではヤマメ0+幼魚の生息が見られ有効な工法である。

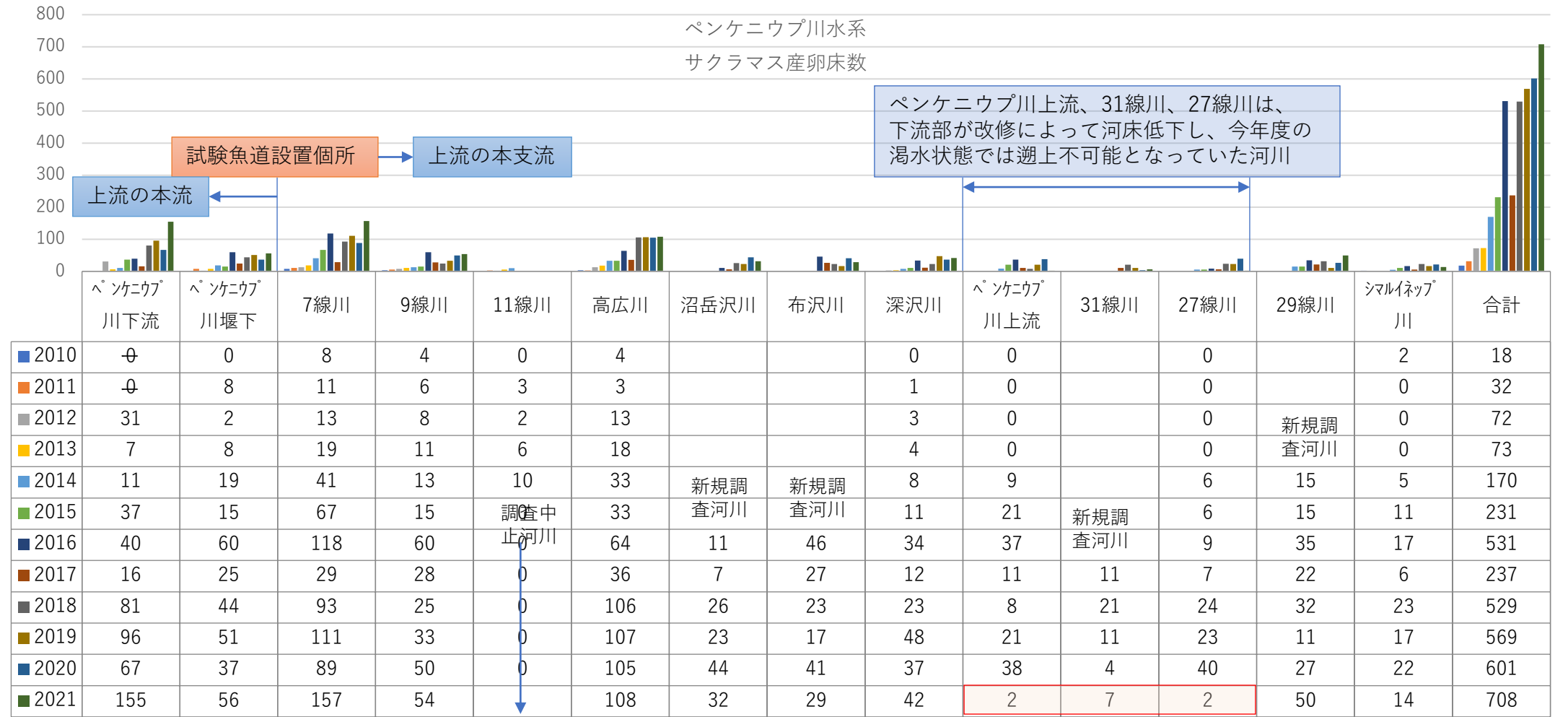
欠点：大小の淵が形成され魚影も濃いことから、多くの釣り人が入り込み乱獲が起きている。（資源維持の観点からの欠点）

産卵環境：淵の下流には平瀬が形成されサクラマス・アマノイサナの産卵環境が形成され資源培養に有効である。

■魚道設置と河川環境整備の評価

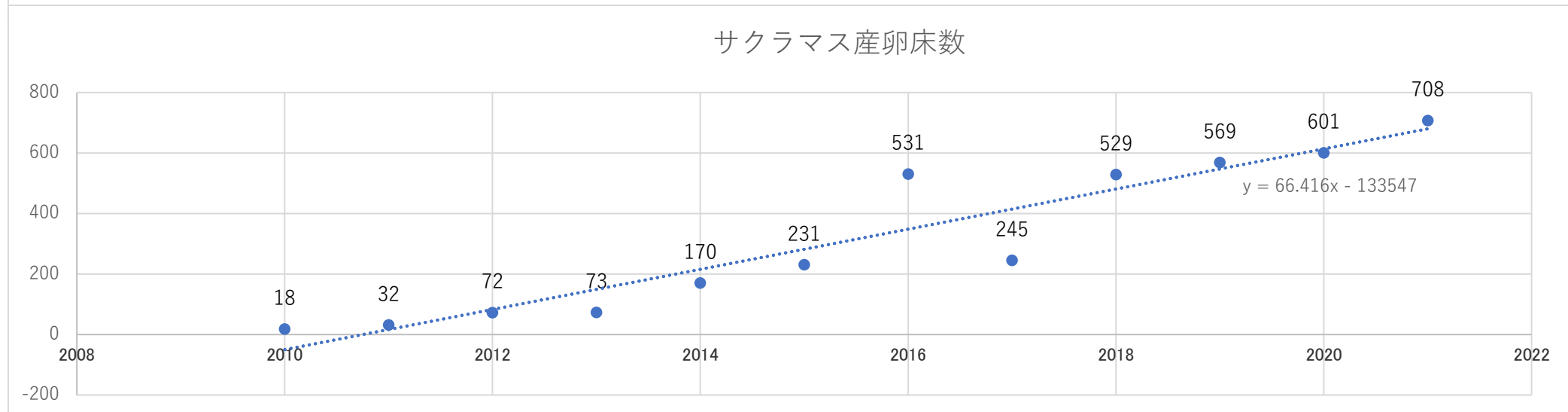
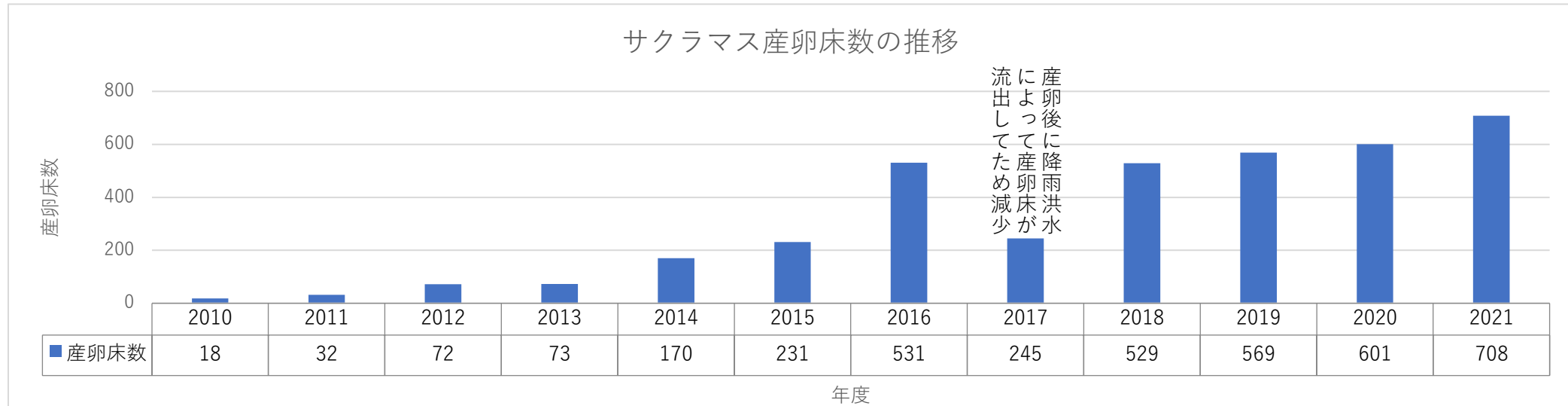
魚類の遡上・産卵及び生息に配慮された改善事業であると評価できる。

取水堰への試験魚道設置によるサクラマス遡上効果



2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

取水堰への試験魚道設置によるサクラマス遡上効果



古くから堰上流でのサクラマスは存在しなかったが、魚道設置後サクラマスの陸封型である大型ヤマメが釣れることから、ペンケニウプ川も釣り雑誌に紹介され、釣り人が多く訪れる川となった。サクラマスの資源回復は凄いものがある。

治山事業での 目的達成と魚道設置効果

鋼製ダム 既存ダムへの魚道設置 床止め工の設置



治山事業での各種ダム型式の目的は、森林と一体となり土砂の生産や流出を防止することで下流の土砂災害を防止するもので、流木や土砂を捕捉する機能があるため、魚道を設置する場合には工種によっての魚道設置方法を検討する必要がある。



治山ダム（鋼製ダムも流木、土砂を捕捉し、魚道の機能は失われる）

令和3年9月の状況



令和3年10月
降雨洪水発生



令和4年7月の状況



鋼製ダムのスリット事例

鋼製ダムのスリット化



鋼製ダムへの土砂堆砂状



満砂になった鋼製ダムで、魚類の移動が阻害されているためスリット化した事例である。このスリット化で治山事業の目的が達成されるかについては議論の余地があるが、追跡調査の結果ではサクラマスの上流が確認され魚道効果はある。このダムへのスリット化の問題として、スリット幅での上流区間の取付水路を直線的にすると流水が強制され、従来のダム堆砂域上流まで河床材料を吸引し河床低下を引き起こす事例が多く、産卵環境や生息環境を減少させる事例が多い。

砂防ダムスリット化に伴う 上流の石組（空石組）取り付け状況



砂防ダムのスリット化と上流堆砂域の処理方法で砂防ダムの目的や河床材料の流出に伴う河床低下などが生じている。そのため、満砂になった砂防ダム上流域の土砂を出来る限り多く除去し、拡幅された上流堆砂空間に石組みなどにより帯工を設置し魚類の生息・産卵環境の創出と砂防ダムの目的である流木、土石の捕捉を促進させることを考える必要がある。また、スリット幅が狭いと流木等が詰まり魚道としての機能が損なわれるため維持管理も重要である。

スリットダムは基本的に土砂を調整する施設、 魚道機能が発揮されないものが多い



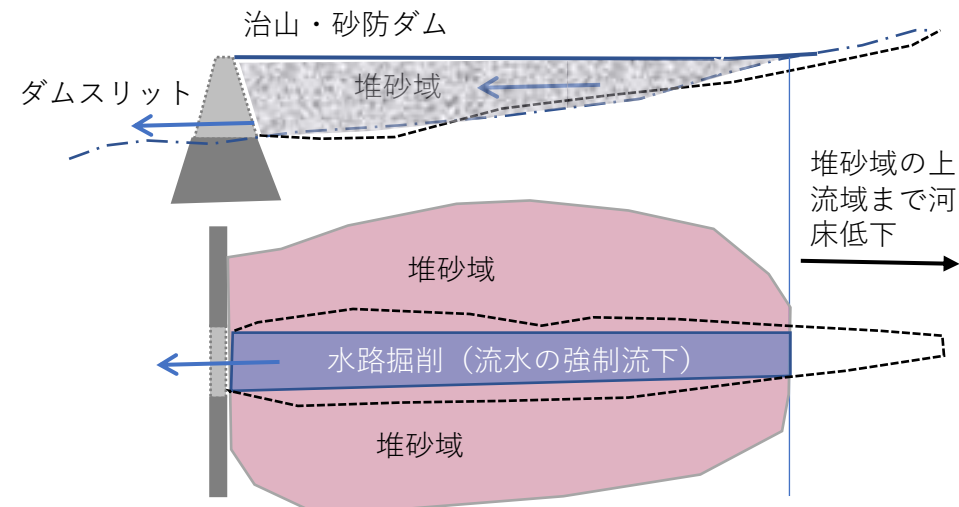
スリット部に流木が溜まり大きな落差が生じ、魚類移動が困難となっている。



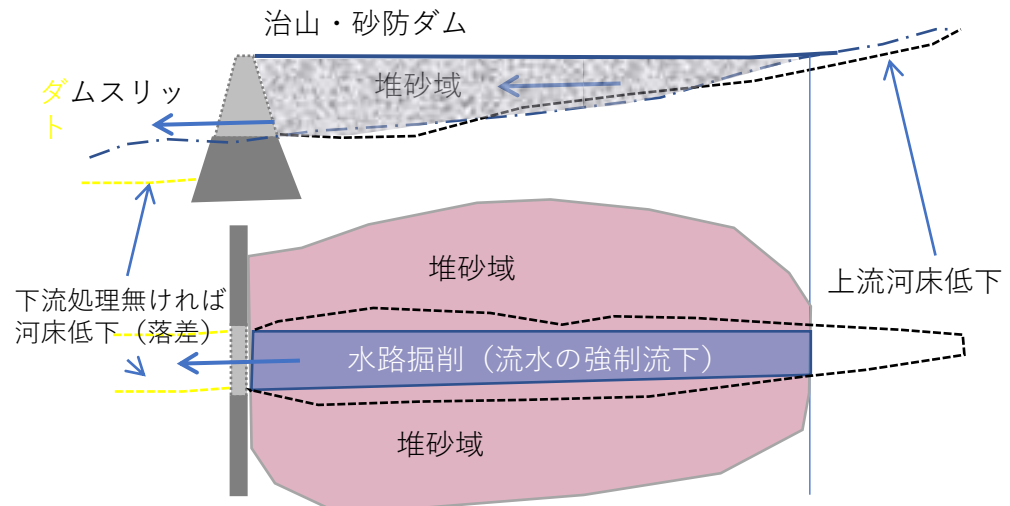
砂防ダムの水叩き下流部の護床護岸の下流端部が洗堀により河床低下し遡上困難

スリットダムは魚道機能も果たすと考えられているが、土砂等を調節する施設であるため、スリット部を魚道とするのは無理がある。今後、スリット化したダムでの魚道施設の考え方を検討すべきである。

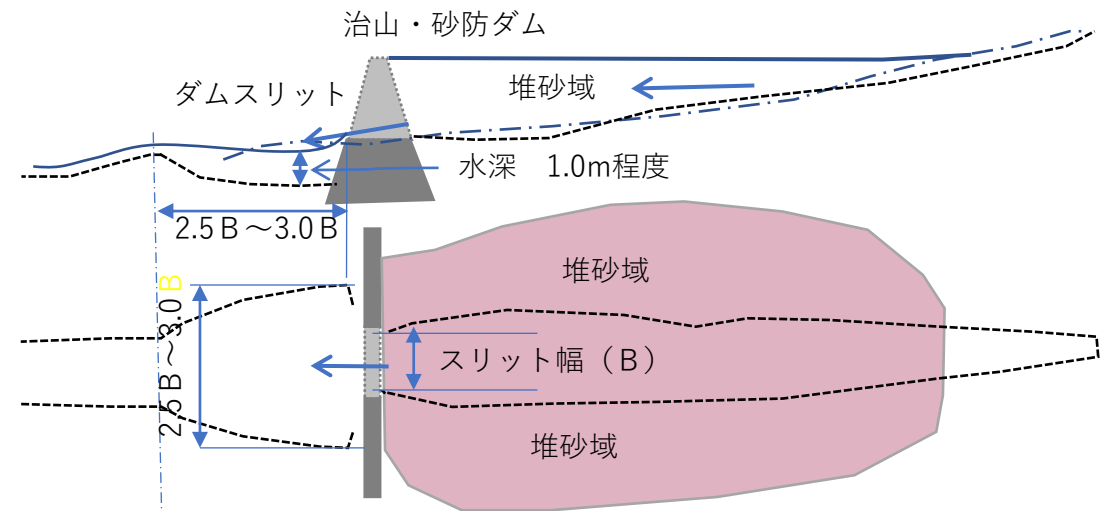
魚類の通路を確保してもダム上流堆積区間をスリット幅の水路を作ると流れの集中によって上流域の河床低下を促進する。事例1



魚類の通路を確保してもダム上流堆積区間をスリット幅の水路を作ると流れの集中によって上流域の河床低下を促進する。事例2



ダム下流での減勢地によって河床低下及び落差が保全される



ダムのスリット化も下流の処理次第で魚の移動も困難になる

施行当初



施行1年後

河川構造物の護床護岸下流部は洗堀され河床低下



河川構造物に適切な魚道を設置しても河川構造物の護床護岸下流部の崩壊、これに伴い生じた落差によって魚類の移動障害となっている施設も多く確認される。



遡河性魚類だけが移動するのか

- 河川を移動（遡上）するのは、サケ・マス・ウグイ類・カワヤツメだけではない
- 純淡水性のスナヤツメ・フクドジョウ・ハナカジカ・スジエビ・モクズガニの他、水生昆虫も移動する。

何故、移動するのか

- 産卵場を目指して上流へ遡上する遡河性魚類
- より良い環境（特に水温環境）を求めて移動する純淡水性魚類
- 分布を広げる目的や稚魚期に下流へ流出されたものが上流へ戻るためなど多様な目的がある。

従って、川は各種生き物の移動を可能にしなければ生物相も減少することに関係すると共に、遡上してきた魚類が安全に生活可能な河川環境が必要であり、最近、特に痛切に感じられる。

すなわち、移動可能な魚道と産卵・生息が可能な河川環境整備が必要であり、魚道と河川整備はセットであると考ええる。

川の景観は川の形と周辺の河畔林など多様な環境から成立し、良い川には多様な生物の利用も確認される



河道計画について

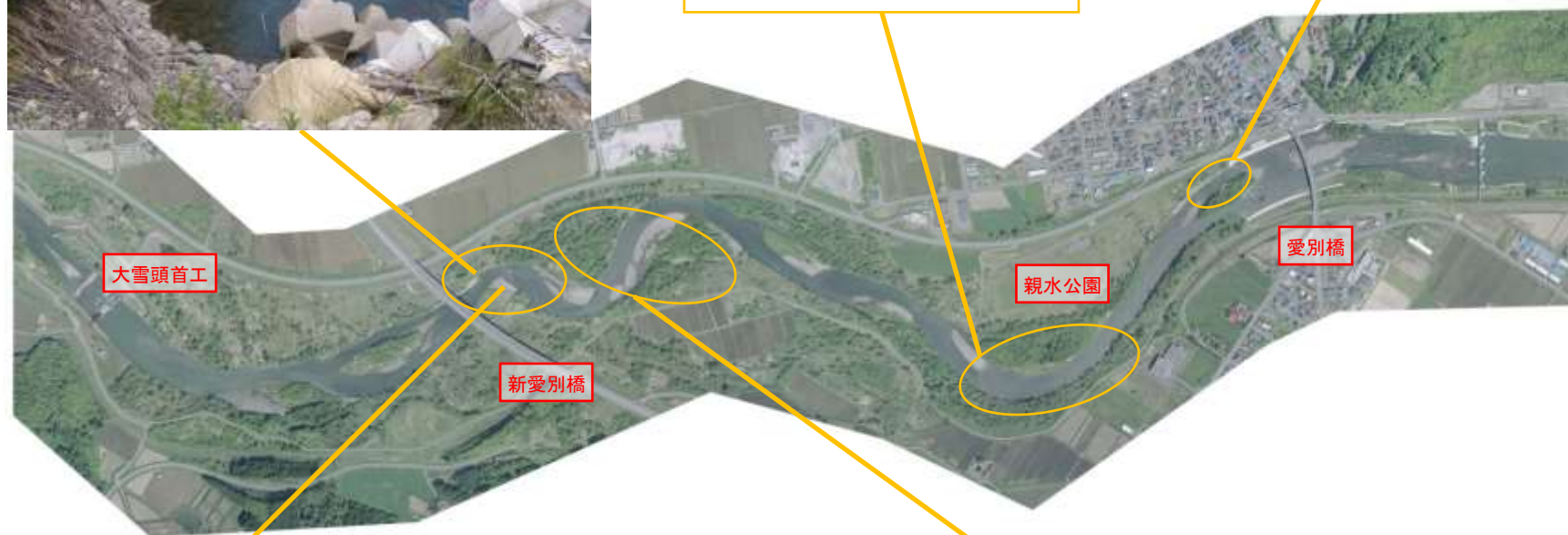
河川を利用する河川生物が安心して生活可能な河川環境
と人の心を豊かにする川づくりが望まれている。

石狩川 現状の課題（2010当時）



右岸高水敷は公園として利用され、左岸高水敷は幅が狭い。寄州に樹林帯が形成され滞筋が固定。低水路の自由度が低いため、改善が必要。

樹林化により陸域化した中州が、滞筋を分流し固定。河床勾配が急で、河床低下を誘発しているため、改善が必要。



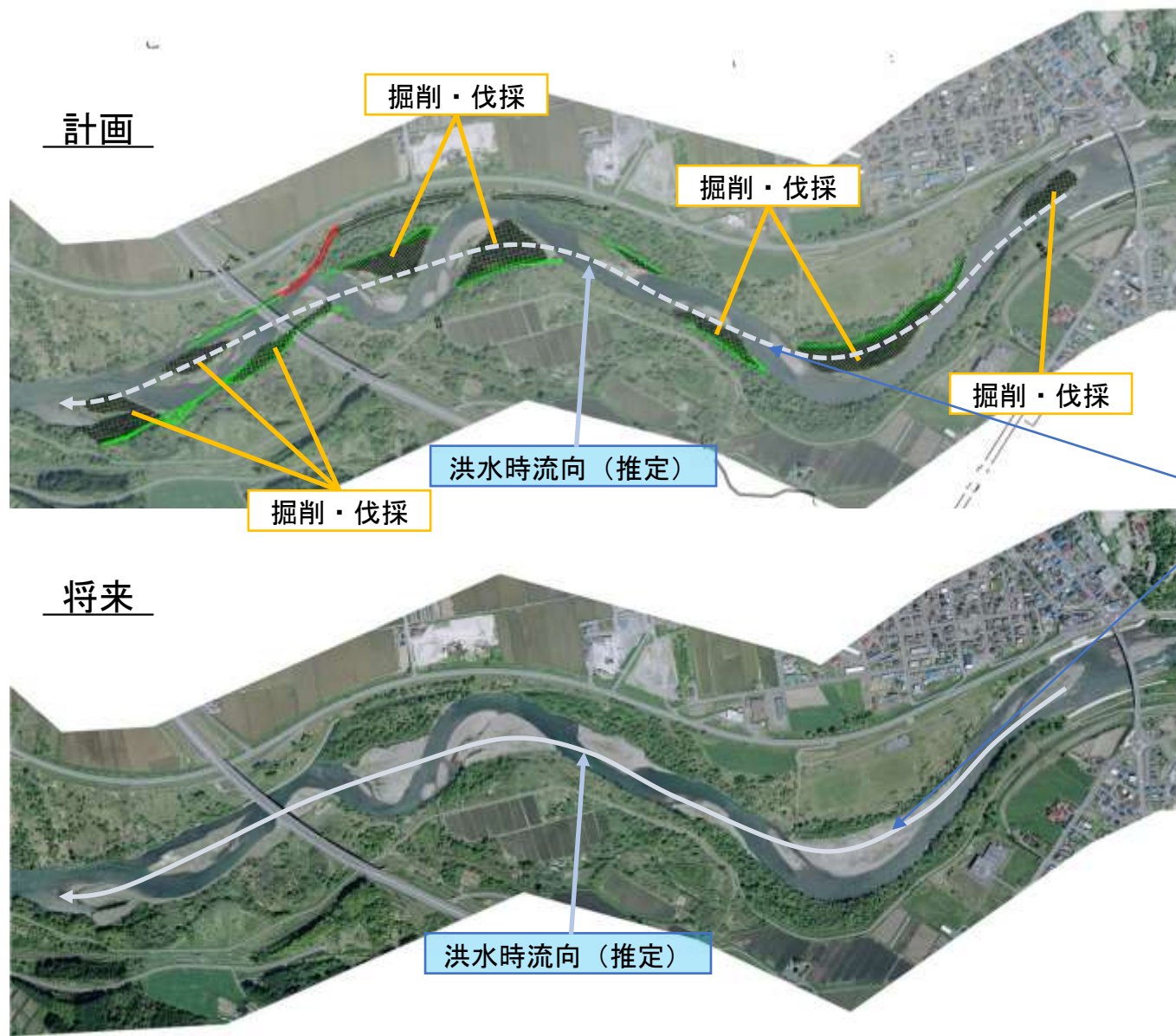
発達した寄州が滞筋を固定。水衝部となった右岸は河岸浸食が著しい。国道39号と高規格道の橋梁が接近しており、防災対策が必要。

発達した寄州に樹林帯が形成。陸域化した寄州は滞筋を屈曲させ、河岸を浸食している。

改修前の状況（石狩川上流）



河道整備計画のイメージ(石狩川)



滞筋を流す法線ではなく年平均最大流量時に流れる流向を現地調査から読み取り、ある程度流水に自由度を与えながら水に川づくりを手伝ってもらう。

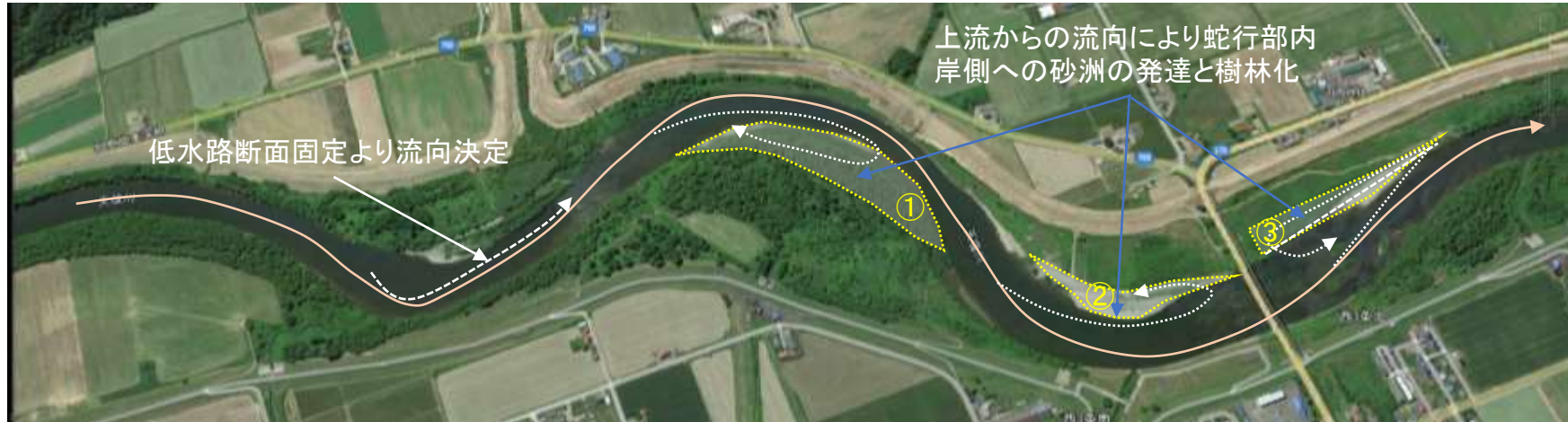
洪水後の攪乱によって形成された環境



多様化された河川環境



現在、天塩川的美深地区での河道掘削



■美幌橋上下流の河道掘削は、下流から行われているが部分的な低水路断面拡幅で実施されている。

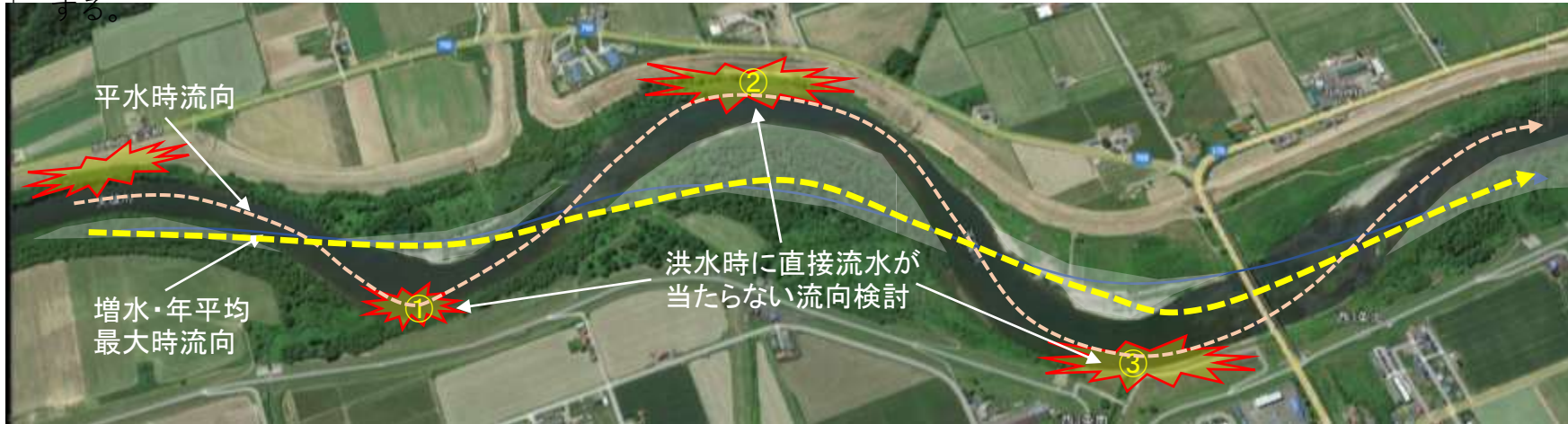
■河道内の流向は、上流の低水路断面に左右されながら下流への流向が決定される。したがって、下流部の蛇行部掘削箇所①、②、③は大洪水にならない限り蛇行部攪乱は発生しないため、年平均最大流量時程度までは流水の停滞が起こり土砂の堆積が促進されている。

■数年で施工前の比高迄砂洲が発達し樹林化し水衝部の崩壊や河床低下の原因となる。

■堆積した礫も次第に流出しサケ・マスなど魚類の産卵場環境が減少する可能性がある。

河川機能を考慮した安全な川づくり手法は？

施工地区（区間ユニットの検討） 上流からの流向に左右され下流の流路環境が決定されるため、施工は1ユニットの上流から実施することも検討！ どうしても無理な場合にはユニット内での施工は期間をあげず連続的な施工とする。



■国、道が管理するほとんどの河川は、改修が終わっており、河川構造施設・築堤施設などによる河川用地も決定されているところが多い。

■このような河道状況の中で、河川の安全性や河川環境などを如何に創出するか考えなければならない。

■昨年度までの話で、河川内の樹林化や低水路断面の固定化などが原因で起こる河床低下が河川安全度の低下や河川生物への影響を大きくしていることお話しした。

■人間や河川を利用する生き物にとっての川は、川としての機能が充実していることである。

■その環境を形成・維持するのは水の力である。したがって、限られた用地の中で水に出来るだけ多くの自由空間を与えることが可能な法線形・低水路断面を形成させることが可能かである。

■上写真のように、水衝部の崩壊防止、土砂コントロールと砂洲の形成・攪乱可能な法線形・低水路断面の拡幅と水への自由空間形成などの検討が必要である。

河岸掘削とサケの産卵（美深大橋上流左岸）

写真提供：名寄河川事務所



美深大橋上流左岸を平水位程度で掘削することで、拡幅された内岸側へ流水の分散作用が行われ、河原の維持及び河原下流側に入り江が形成される。この時、洪水時の流れは掘削した左岸寄りに流向が変化し、右岸水衝側は流れが比較的緩和される空間となり、土砂の堆積が促進される。これらの作用が繰り返されることで土砂のコントロールが行われる。

低水路断面の固定化と河床低下

せっかく遡上してきた魚類も河床低下によって産卵場所が消滅しては機能する魚道をつくっても意味がない。良好な河川環境が必要



魚類の移動水深確保や魚類生息場の確保などでカゴマットや木工沈床が設置される河川が多いが、低々水路が形成されることで流水は集中し、河床低下の原因となっている



流水の強制によって岩盤化された河川内で産卵するサクラマス、多少の礫を集め産卵床を形成しているが・・・？



岩盤露出



■ 本書の目的

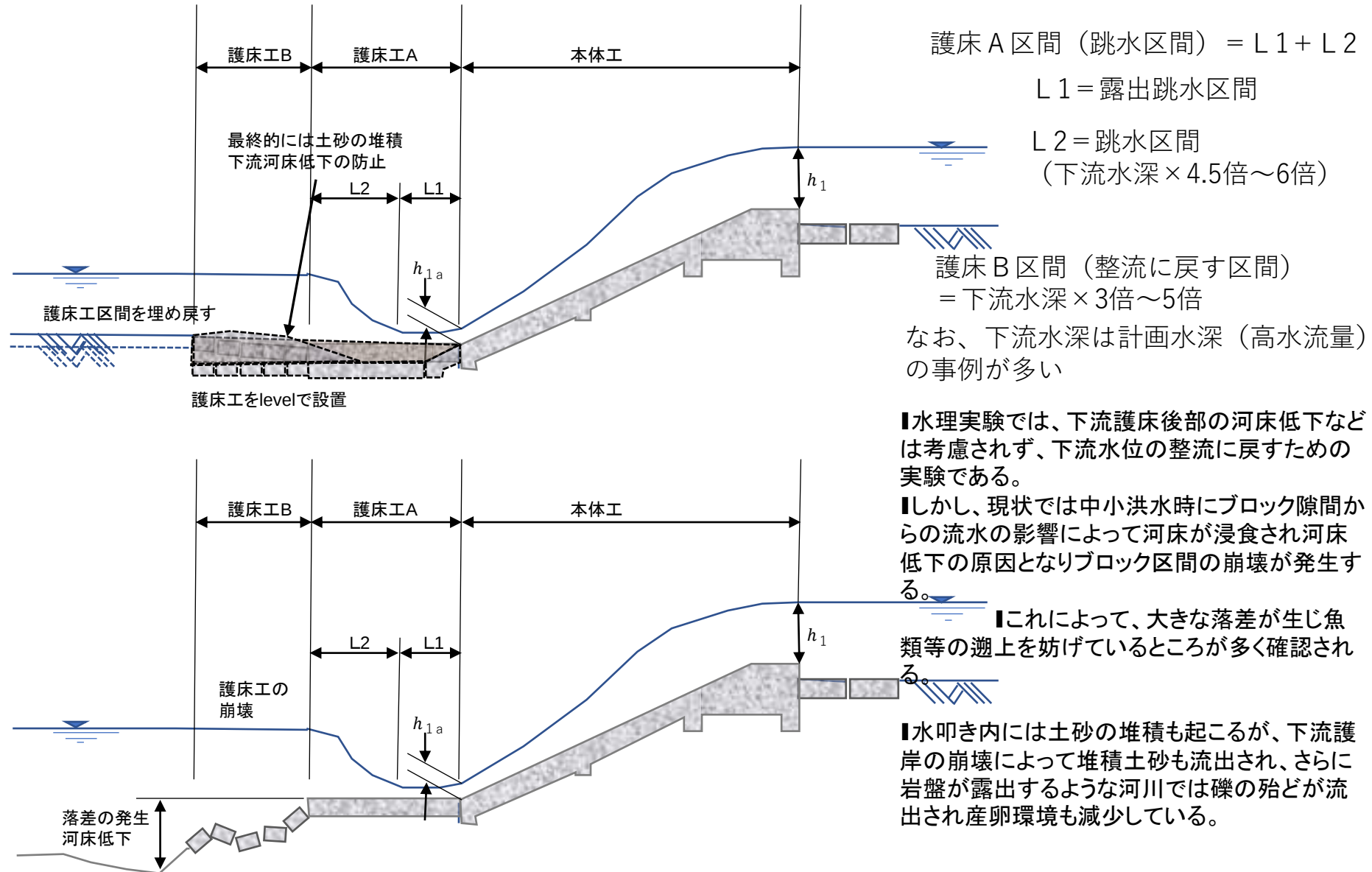
ポイント

床止めは、河道を横断して設けられる構造物であり、河床変動など上下流へのインパクトも大きく、設置個所の自然条件や河道特性によっては維持管理に多大な労力や困難を伴うことの多い構造物である。したがって、河道計画においては極力採用しないことが望ましく、河床低下や局所洗堀を防ぐために河床の維持または安定化させることを目的としてやむを得ず設置する場合に限り計画する。

本書は、そのような場合に整備される床止めの設計に関して、主に水理的な観点から現時点における知見を取りまとめたものであり、床止めに求められる機能と、その機能を確保するための設計の考え方を記述したものである。

なお、床止めの設計は、その河川の河道特性を十分踏まえたものとする必要がある。設計に関しては、本書を用いて基本的な諸元を算定するものの、河道特性の類似した河川での設置事例や被災事例から得られる知見も参考とし、最終的な形状を決定することが重要である。

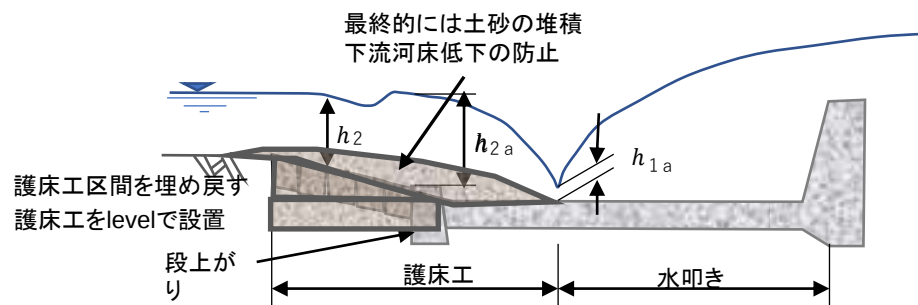
緩傾斜落差工の護床工算出



【緩傾斜落差工の護床工施工事例】



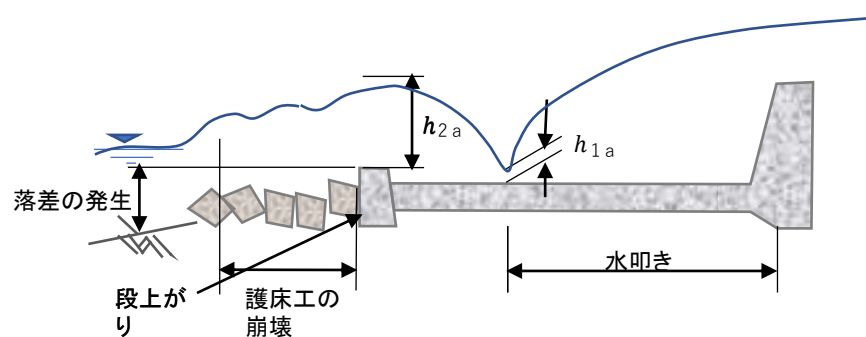
強制跳水型落差工の護床工算出



護床A区間(強制跳水) $L = \text{跳水共役水深} \times 4.5 \sim 6 \text{倍}$

護床B区間(整流に戻す区間) = 下流水深 $\times 3 \sim 5 \text{倍}$

なお、下流水深は計画水深(高水流量)の事例が多い



■水理実験では、下流護床後部の河床低下などは考慮されず、下流水位の整流に戻すための実験である。

■しかし、現状では中小洪水時にブロック隙間からの流水の影響によって河床が浸食され河床低下の原因となりブロック区間の崩壊が発生する。

■これによって、大きな落差が生じ魚類等の遡上を妨げているところが多く確認される。

■水叩き内には土砂の堆積も起こるが、下流護岸の崩壊によって堆積土砂も流出され、さらに岩盤が露出するような河川では礫の殆どが流出され産卵環境も減少している。

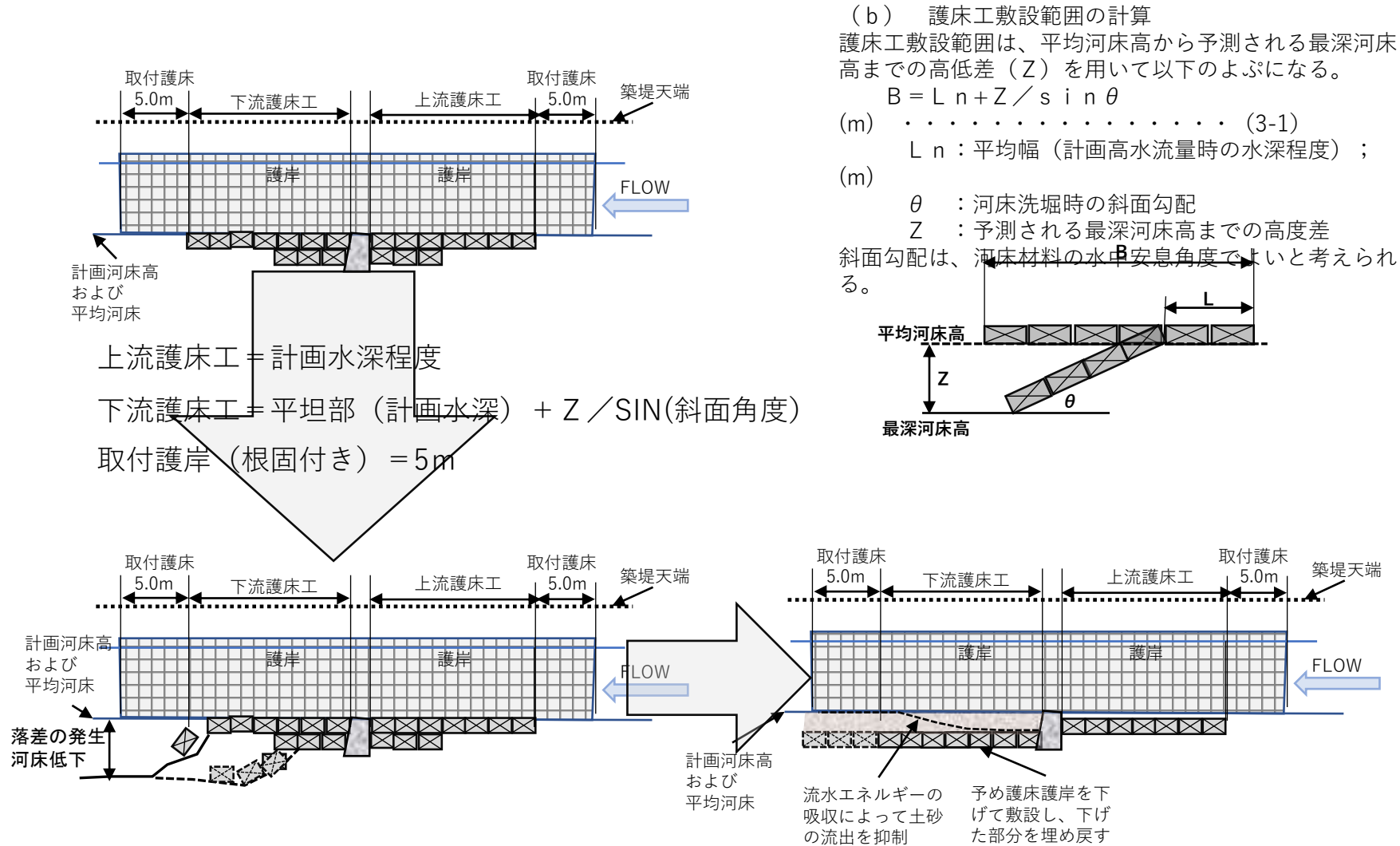
【強制跳水落差工の護床工施工事例】



護床工下流端がブロックの影響により河床低下を起こしている。護床工A区間で土砂のコントロールが行われているが護床工B区間の下流端から河床が低下し、今後はこの低下が上流に発展し大きな落差が生じてくる。本堤は魚道の設置も行われているが数年後には、護床下流端への魚道設置も必要になろう。



【帯工の護床工算出方法】



帯工設計・施工と河床低下



取付護岸部に流水の集中化が起こり河床の洗掘と上流土砂の流出を起こしている。下流河床は低下

下流護岸工内には土砂の堆積は確認されるが下流護岸の影響で土砂の流出が起こっている。

帯工天端より護岸凸部が出ており流水は中央に集中している。凸部を帯工天端まで下げると効果がある。



豊平川での水制帯工



当初施工は、大型ブロックの敷設とワイヤーによる石の固定を行っていたが、石間に隙間が生じ、この隙間からの局所流によって河床地盤の崩壊とワイヤーの損傷によって帯工の崩壊が始まっている。（ワイヤーによる石の固定は殆どの箇所では壊れる結果となっている。）

豊平川の水制帯工



この帯工の石の固定はワイヤーなどに頼らず、石同士のかみ合わせによって固定されている。（水の力による組み合わせ）
施工後3年程度経過しているが、石の移動・崩壊は確認されず、中心部から土砂の堆積が確認され、サケの産卵も行われるようになった。

大型ブロック帯工の悲劇



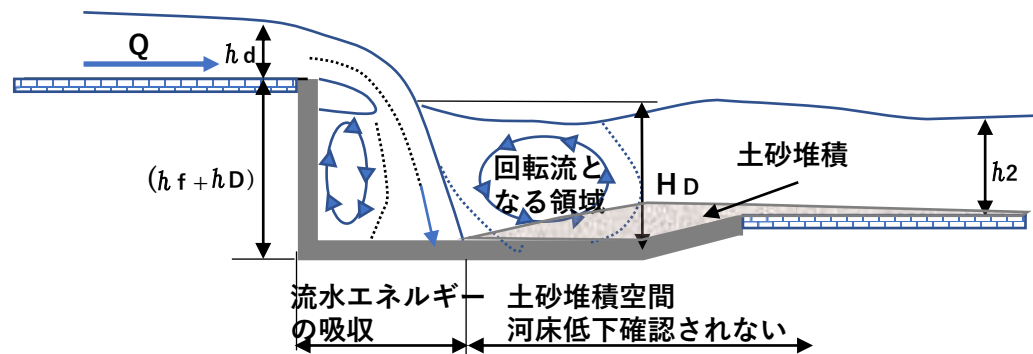
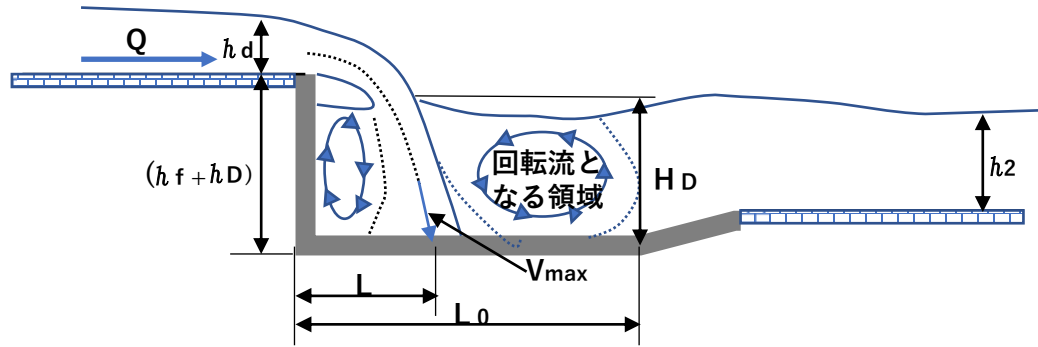
帯工は河床の維持を図る目的で設置されるが、形式は多様である。ブロックは強度的に強いとされ、帯工の材料として採用される場合が多いが、敷設の方法を間違えると悲惨な事態を招く。ブロック帯工の設置された河川の多くは、ブロック隙間からの流水によって河床が損傷し河床低下の原因を招き、魚類の移動・生息に支障。



ウォータークッション落差工

【土地改良基準(水路工)により引用】

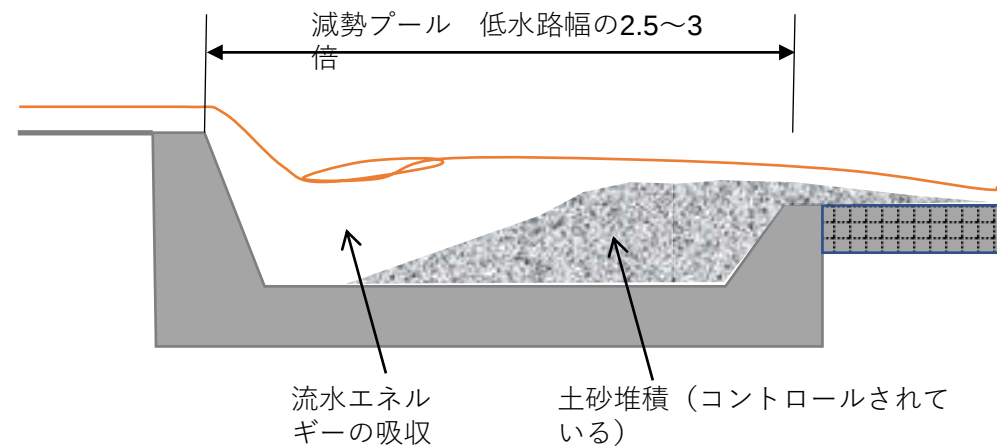
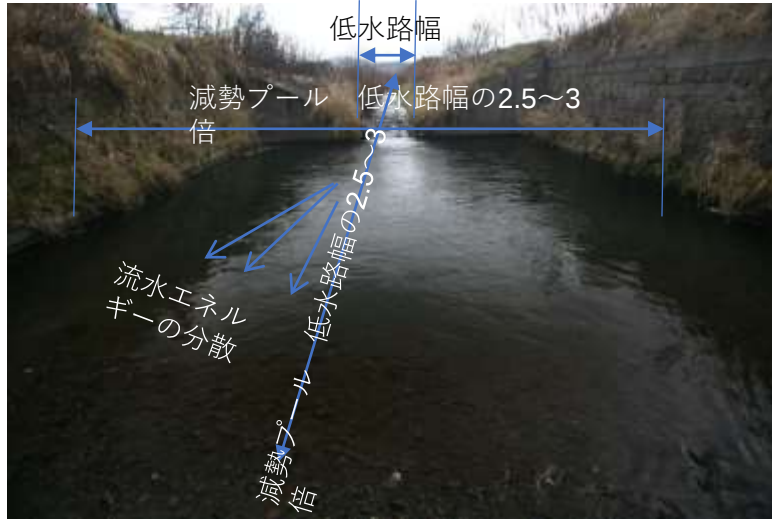
北海道においても、農業の土地改良設計基準の中でも示されており、昭和40年代「直轄明渠排水事業」においてはウォータークッション落差工が一般的に実施されていた工法・形式である



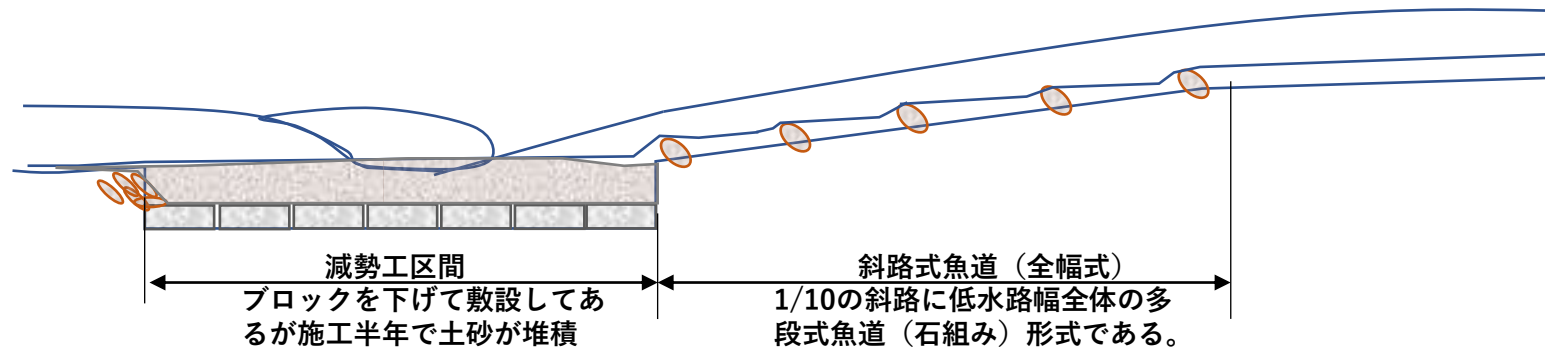
近年は、経済性・施工性を考慮し、ウォータークッションの無いL型式のタイプが採用されているが、下流護床護岸の敷設方法などから護岸ブロック付け根から河床洗堀が起こり、河川構造の安全性や河床低下の原因となっている。

左図のタイプではウォータークッション内で流水エネルギーが吸収され、プール内から土砂のコントロールが行われ河床低下に発展しない。また、堆積土砂は洪水時に攪乱され魚類の産卵環境も良好にしている。

ウォータークッション式落差工 河床低下防止対策・産卵環境の創出 (流水の吸収・分散)

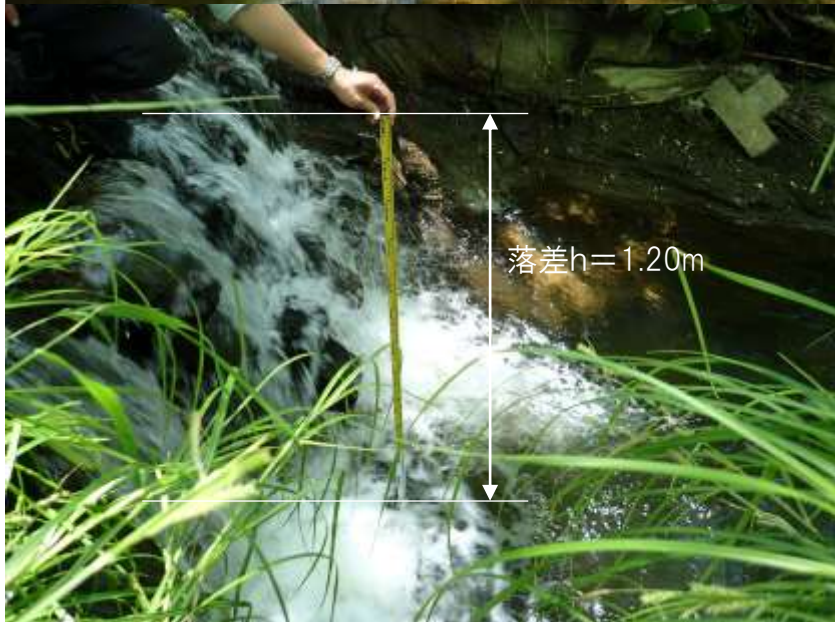


斜路式多段落差工（魚道）と下流減勢工例



斜路タイプの多段式落差工の下流護床護岸を0.5mほど下げた状態で敷設し、この区間を減勢工としてある。斜路からの流れも減勢工内で吸収され土砂の堆積が促進されている。ほぼ全体に堆積しサクラマスの遡上や産卵場ともなり減勢工による流水エネルギーの吸収には効果があった。

天塩川水系ウトナイ川落差現況



天塩川水系ウトナイ川魚道 (2022.3月施工)



天塩川水系コクネップ川落差現況



落差工下流部はウォータークッションがあり、洪水時にはサクラマスの遡上は多少あり



落差下流部にイトウ、ヤマメ、ハナカジカ、フグドジョウが生息—
ル下流土砂堆積確認

落差工下流部の護床ブロック下流端に1.20m程の落差

天塩川水系コクネッヅ川魚道 (2022.3月施工)



近年、実施した石組魚道

全て、階段式や台形型魚道、アイスハーバー式魚道を応用したものです。

河川に生息する全ての生き物が
移動可能な魚道計画

天塩川水系ピヤシリ川（名寄市）

河川改修の河床護岸の末端が洗堀し1.2m程河床低下した
河川への魚道設置（河川全幅の多段式石組み魚道）



天塩川水系円山ウブシ川（天塩町）

天塩川の河床低下や落差工護床部の損傷によって5.0m程の落差が生じた支流河川への魚道設置、河川幅全体の斜路型式とし、隔壁を設け魚道の役割を果たす多段式魚道とした。隔壁はコンクリートで行った。



円山ウブシ川（ウグイ稚魚遡上）

側法：1/2.0 隔壁下流側1：1 小流量時にはウグイの稚魚3cm前後が側法、隔壁下流側に沿って遡上を確認、隔壁部越流水深の状況に対応しながら移動している。隔壁間落差0.3m



円山ウブシ川（シマウキゴリ遡上）

側法：1/2.0 隔壁下流側1：1 小流量時にはシマウキゴリの稚魚3cm前後が側法、隔壁下流側に沿って遡上を確認、隔壁部越流水深の状況に対応しながら移動している。隔壁間落差0.3m



天塩川本川帯工に設置した魚道（士別市）

巨石による飛び石帯工の上流側に土砂が堆積し、下流部に落差が生じ魚類の移動を阻んでいる。そのため、左右岸に玉石による階段式タイプの魚道を設置した。特徴は、河岸部の側法を1：3程度緩やかにし水際部を多様な流れにした。



天塩川水系（名寄川支流下川ペンケ川） 下川町



取水堰下流の護床護岸が壊れ、1.2m程、河床低下した部分に護床工を兼ねた魚道を設置した。

両サイドに魚道を設け、中央部は下流への河床低下対策として減勢池として計画したものである。

現在は、玉石に苔が繁茂しスゲ類の侵入も見られ、自然河川の様相が見られる。

また、周辺地域の人憩いの場ともなっており、釣りを楽しむ人も多い。



栗山里山計画（春の小川プロジェクト）

里山計画プロジェクトのコンセプトとして「童謡の見える里山計画」を目指している。里山地内に小さな沢が存在するが、降雨洪水により河床低下が起こり魚類の移動や湿地部の乾燥化などが生じている。春の小川のイメージとして心地よい“せせらぎ”が考えられるため落差部にせせらぎを感じさせる魚道を、さらに上流部は氾濫を許容する川づくりによる湿地創出を考慮した川づくり計画を行った。



川づくりでは、現地発生材料を使用しながら帯工や土留め工などを行うと同時に、魚道工は住宅の解体時に発生した高価な庭石を利用し小川風魚道をつくった。魚道製作は1.5日程度で完成したが、現在は心地よい“せせらぎ”演出され、町では公園化計画もある。湿地部にはミズバショウ群落、蛍の生息と今後楽しみな空間形成となっている。この演出要素は魚道作成から始まった。

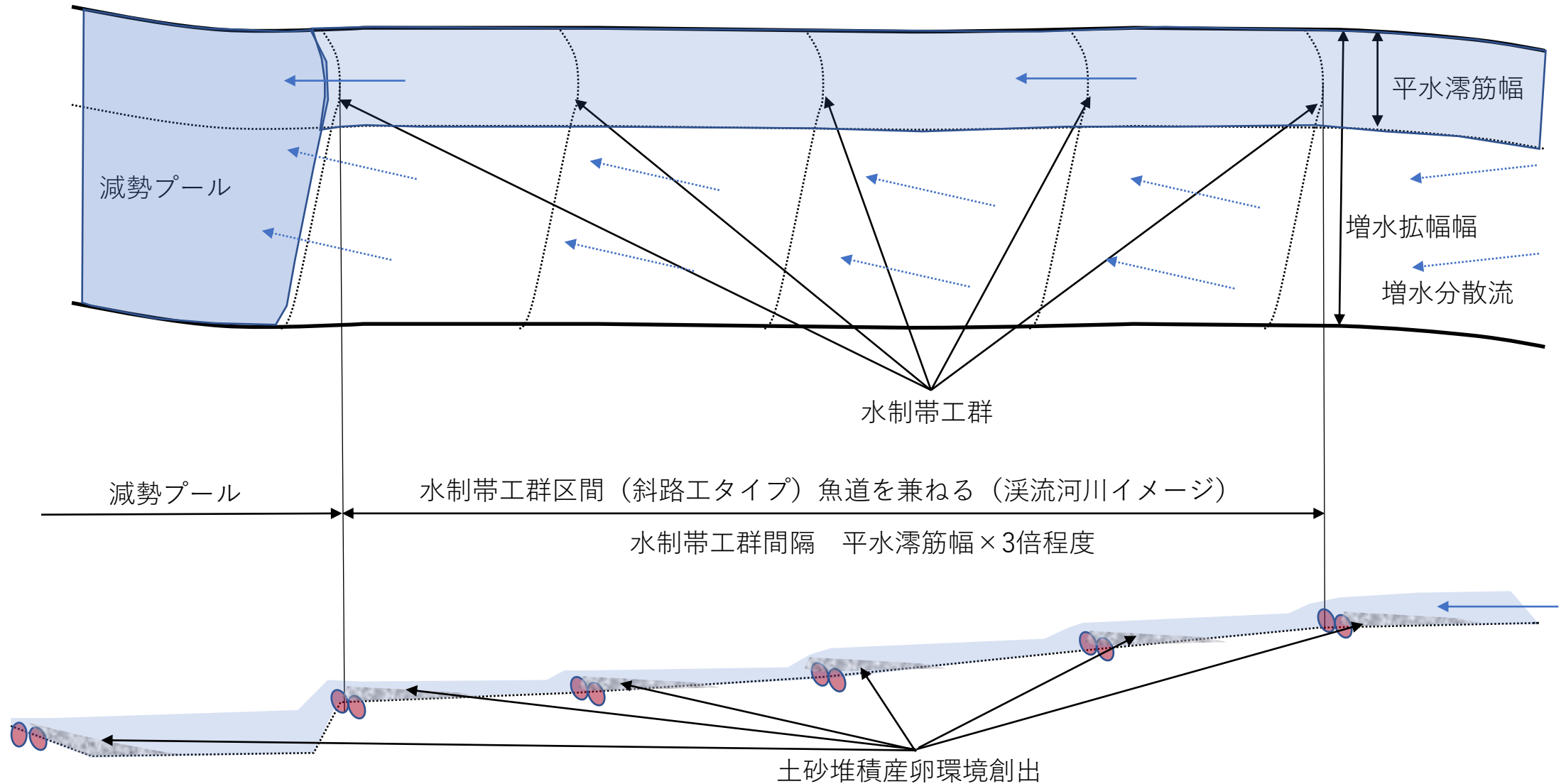
斜路工完成・川づくりイメージ



中小河川の急流部では、勾配調節の斜路工や落差工などが設置されるが、流水の強制によって河床低下や岩盤露出が見られる。

写真は、自然河川の急流部に形成された形状であり、河床低下や魚類の移動・産卵環境も形成され安定している。このような形状は、今後の川づくりに参考となる事例として紹介する。

急流部の落差解消対策イメージ（斜路工）



まとめ

- 河川自然学による魚道計画及び川づくりは、水の営力を利用しながら川としての機能を充実させることである。
- 川から考えるSDGsは、川としての機能（河川の安全性は勿論、河川環境、河川利用）などを充実させることであり、生き物豊かな川づくりが必要である。
- そのためには、計画洪水流量を強制して流す水路を作るのではなく、多様な河川内環境や河川周辺環境を創出可能な川づくりである。
- 川は、流水エネルギーの吸収と分散作用によって河床の維持や形状の維持を図っており、この環境に対応しながら河川生物は生息している。
- 魚道計画、河道計画検討に当たっては、川を利用する生き物と水の働きと川の形状維持を十分に理解しながら川としての機能が発揮される川づくりが求められる。
- 現在まで実施してきた数少ない事例ではあるが、流水の働きを考慮することで川としての機能が発揮されている。（流水エネルギーの吸収と分散である。）
- 魚道計画、河道計画は、“排水路を作る”の発想ではなく“川をつくる”ことを考えてほしい。（高水は困難としても年平均最大流量程度までの流水への自由度）
- * 皆さんが参考になっている設計基準やマニュアルの殆どは、水理的な条件で考えられているもので、ブロック配置や河川断面の状況で河床低下などは考えられないため、現状は河床低下や河岸崩壊など障害は大きい。
- より良い川づくりを行うためには現状を十分調査し、川づくりや魚道計画に関しての設計基準・マニュアルの見直しが必要になっていきます。

おわりに

川を利用する生き物が、川から豊かさを頂き、安全・安心、そして魚などが利用できる川の形

“それをつくるのが水の力”

“ 魚たちは今、嘆いている！

人間が魚たちの棲みやすい環境をつくることはとても難しい。

水が作り上げた川の形態の中で移動・生息・繁殖を繰り返している。

近年行われている環境に配慮した川づくり！

（多自然川づくり）

魚たちはどんな気持ちでいるのだろうか？

決して棲みやすい川にはなっていない。

それは水がつくる川としての機能が失われていることである。

魚のころころ、思いが伝わる川づくりは、水を強制して流すのではなく、より多くの水を自由に活動させながら水に川づくりを手伝ってもらおう工夫が今後必要である。

“川を人為的につくる時代” から

“水につくらせる時代”

そして

“水に維持管理させる”

この手法が『河川自然学』です

河川自然学の進め
いい川づくりの夜明けは近い？
と言い始めて数十年！いつ夢は叶う

ご静聴ありがとうございました