巨石の残し方、戻し方



2026年10月

一般財団法人　東京水産振興会

はじめに

河川法については1997年の改正で、その目的に河川環境の整備と保全が加えられました。この目的を達成するため、現在も全国で多自然川づくりの取組みが続けられています。

一方、2014年に議員立法により成立した**内水面漁業振興法**には「国及び地方公共団体は、内水面水産資源の生育環境の改善その他内水面に係る生態系の保全に資するよう、**自然との共生及び環境との調和に配慮した河川の整備を推進する**よう努めるものとする。」との規定が設けられました。当時、私はその担当部長でしたが、内水面漁業振興議員連盟等の場で国土交通省の方と一緒になると、多自然川づくりは国の大方針としてしっかり取り組んでいきますとの力強い言葉をもらったものです。

法律に書かれた理念や理想は、それだけで実現するものではありません。今は気候変動による温暖化の時代。豪雨災害が増加し、河川工事の数も増加傾向と聞いています。工事が増えることは、一見すると川の環境にとって逆風のようにも思えますが、川に手を入れる機会が増えるということでもあります。その一つひとつの工事で、少しずつでも川を良い方向へ導くことができれば、積み重ねはやがて大きな流れになるはずです。

（一財）東京水産振興会では、魚に優しい川は漁協関係者だけでなくそこに住む人、訪ねる人にも優しい川であると考え「人と魚に優しい川づくり事業」を行ってきましたが、本書には、そのための知恵と工夫が、現場の実践に根ざした形で詰まっています。治水と環境は、対立するものではありません。本書が全国の川づくりの現場で役立てられることを、心から願っています。

長谷成人
一般財団法人東京水産振興会理事
（元　水産庁長官）



目次

巨石とは・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4

巨石は現品限り・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5

いくつ巨石を残せばいい？・・・・・・・・・・・・・・・・6

巨石は川に戻したほうがお得・・・・・・・・・・・・・・・7

巨石の残し方～予算, 選別, 仮置き場・・・・・・・・・・・8

どうやって巨石を戻す？1～　基本は現状復帰・・・・・ 9

どうやって巨石を戻す？2～　出水時をイメージ・・・・10

どうやって巨石を戻す？3～　上流域で巨石を組む・・・11

どうやって巨石を戻す？4～　中流域で直接投入・・・・12

川と魚の勉強会・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13

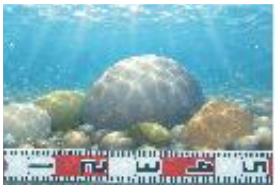
人と魚に優しい川づくりの推進・・・・・・・・・・・・・ 14

参考文献・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15

おわりに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16

巨石とは

巨石は流れをつくり、生きものの暮らしを支える
上中流域の河川にとって欠かせない大切な存在です。



巨石とは：長径２５ｃｍ以上の礫

ここでは長径（最も長い部分の長さ）が
２５ｃｍ以上の石を巨石と定義します。

巨石は餌場、定位場、隠れ家を生み出す川の重要な構造物



①餌場…一次生産の基盤

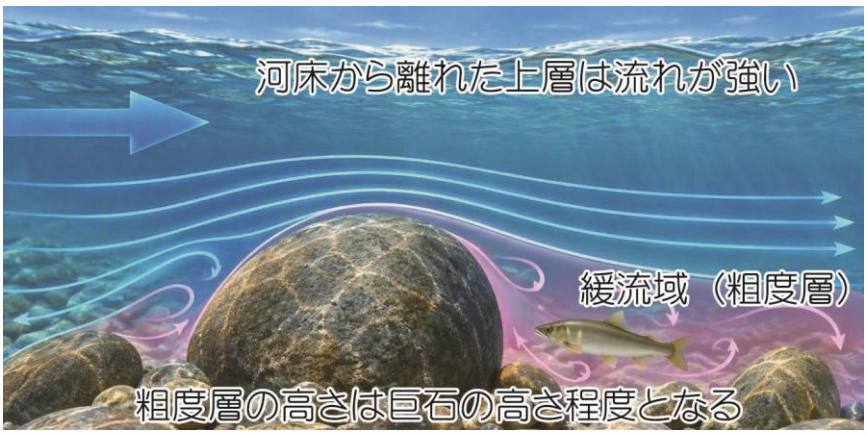
石の表面には藻類が繁茂し、アユや水生昆虫などの重要な餌場となる。
凹凸が増えることで、
1次生産の面積も増える。

②空隙…隠れ家

巨石や礫の間には空隙が形成され、底生動物や仔稚魚の隠れ家、生息場、増水時の避難場所となる。
産卵場としても使われる。

③粗度層…遊泳魚の定位場

巨石の周囲では流れが弱まる領域が形成される。遊泳魚はそこで消費エネルギーを抑えながら生活できる。定位場所、採餌、休息、移動などに利用される。



魚は渦を使って揚力で泳ぐことも!?



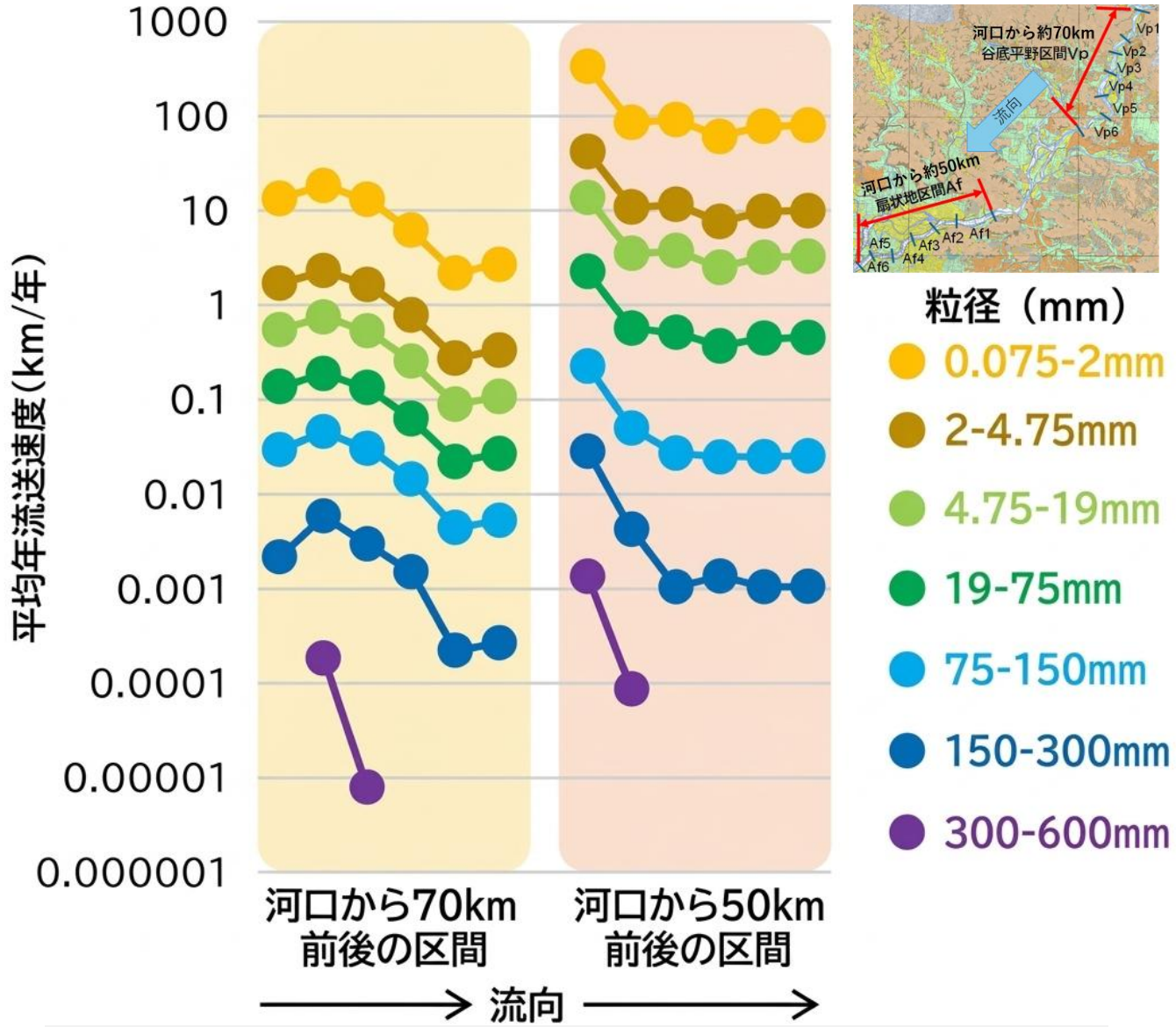
石の下流の渦を利用し、揚力を使って泳ぐと
消費エネルギーを最大５０％程度減らせる。

巨石が作る凹凸で伏流水も増える!?



巨石は現品限り

最近の調査では、粒径の大きな石ほど、川を流下する速さが驚くほど遅くなることが明らかになりました。長良川をモデルに試算したところ、巨石が1kmを流下するのに100～1,000年かかると試算されました（原田・手島2025）。いま川底にある巨石を持ち出してしまうと、上流から新しく補充されるまで何百年も待たなければなりません。巨石は、いわば一点ものなのです。



長良川で試算された川底の石が1年間で流下する距離

原田・手島（2025）を改変

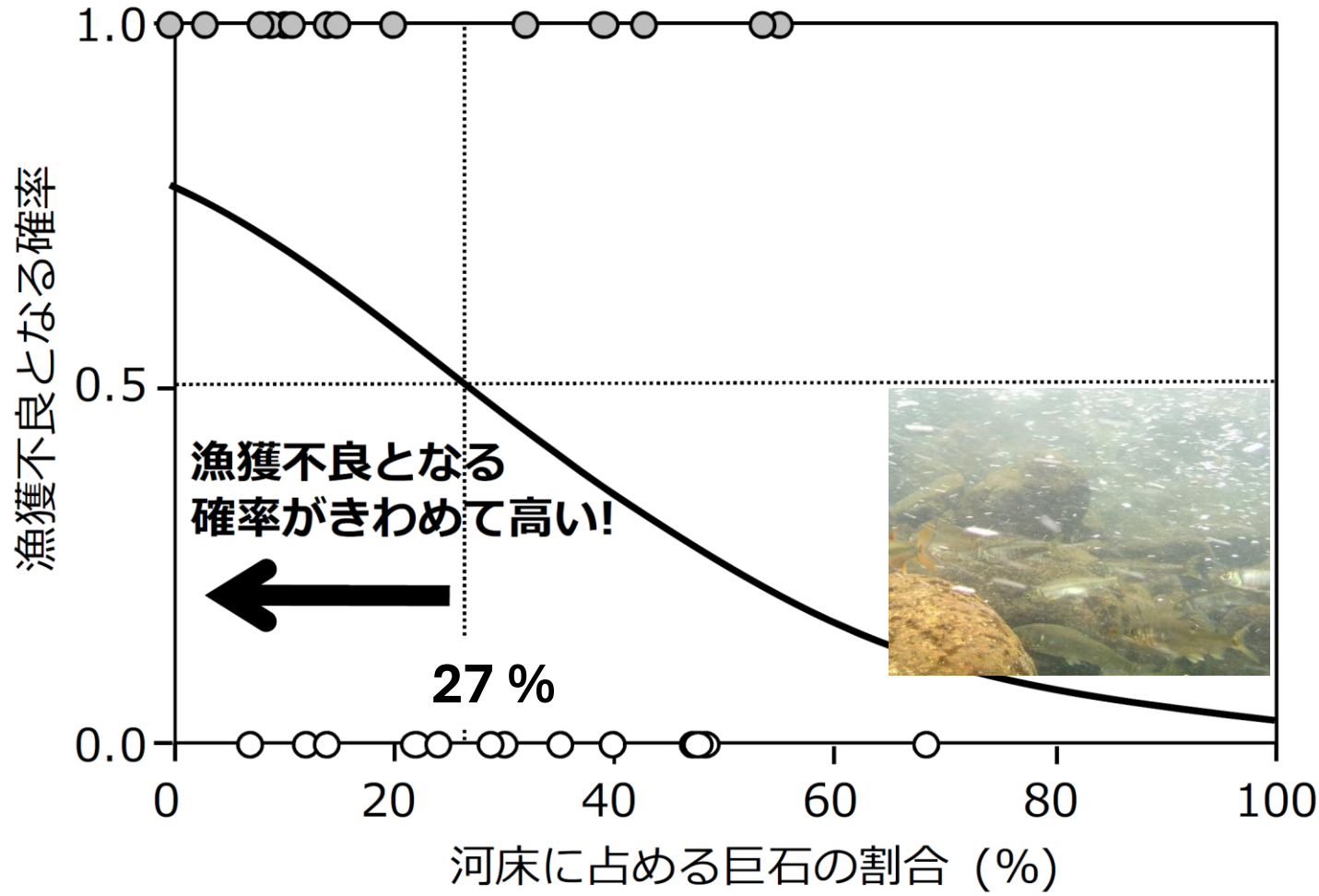
いくつ巨石を残せばいい？

日本の川魚を代表するアユ。縄張り行動を利用した友釣りは日本独自の漁法で、古くから楽しまれてきました。アユの友釣りの漁獲不良を防ぐには、河床の27%以上を巨石が覆っている必要があります（下の図を参照）。

直径30cmなら、半径0.15m、投影面積 = π × 0.15^2 ≒ 約$0.07m^2$、
直径50cmなら、半径0.25m、投影面積 = π × 0.25^2 ≒ 約$0.20m^2$。

計算上、河床$100m^2$あたり、30cmの石なら約390個、50cmの石なら約140個の巨石が必要です。

しかし実際には、これらを支える下層の石も必要なため、現場では、より多くの巨石を確保することが望ましいです。



川幅10m以上の河川における河床に占める長径25cm以上の巨石の割合とアユ漁獲不良化の確率との関係.

阿部ら（2014）を改変

巨石は川に戻したほうがお得

巨石を砕いて搬出する場合のコスト



　巨石を砕いて川の外へ運び出すには、破砕・積込・運搬・処分と、いくつもの工程に費用がかかります。しかも、いったん砕いてしまえば同じ石は二度と戻らず、後から石を入れ直すなら、その購入・運搬の費用までかさみます。



　一方、もともとあった巨石を川に戻すなら、重機で据え直す作業だけで済みます。つまり、巨石は砕いて捨てるよりも、川に戻すほうが安上がりで、工事費の節約にもつながります。

巨石を戻した場合に生まれる生態系サービス



　巨石を川に戻すと、河床100m^{2}あたり約100尾のアユが生息できます(1尾/m^2)。シーズン中にその1/3、約33尾が友釣りで釣られます(Katano 2014)。天然アユの市場価格は1尾あたり約300円なので、年間およそ1万円分の価値が生まれます。しかもアユは年魚のため、残された巨石はこの価値を毎年生み続けます。

　さらに、釣り人が地域におよぼす経済効果を考えると、それ以上の価値を生み出します。

巨石の残し方～予算, 選別, 仮置き場

巨石を残す工事には、3つの工程が必要です。

1. 掘削した土砂から巨石をふるい分ける
2. 選り分けた巨石を工事終了まで置いておく仮置き場の確保
3. 工事の終わりに巨石を川へ戻す

この3つの工程にかかる費用を、最初から予算に見込んでおくことが、巨石を残すために必要となります。

作業ごとの単価の目安は、岐阜県河川課のウェブサイトに歩掛表としてまとめられています（岐阜県自然共生川づくりの手引き（案）第3章自然共生川づくりの設計・工事発注・施工）。

掘った土砂から石だけを取り出す方法は、石の大きさによって変わります。巨石の割合が多い現場では、熟練したオペレーターがふつうのバケットで選り分けられます。石が小さめだったり、土砂に混じる量が少ない現場では、格子状の「スケルトンバケット」に付け替え、土をふるい落としながら石だけを残します（右写真）。



選り分けた巨石は、工事が終わる終盤まで、現場のどこかに置いておかなければなりません。仮置きの場所は、洪水の流れをさまたげない河川区域内に決めておきます。石を戻すのは、一般に工事の終盤、仮設を撤去するタイミングです。そのとき現場にある重機で無理なく戻せる場所を選んでおくと、余計な運搬をせずにすみます。

どうやって巨石を戻す？1

■基本は『元の巨石配置へ戻す』

瀬・淵が良好なところで工事をする際は、工事前の巨石の配置を確認しておき、これに近づけるように元に戻します。



【Aa渓流型】



【Aa～Bb中間渓流型】



【Bb中流型】

Point！　瀬・淵の構造は場所ごとに異なります。巨石がつくる「川底・水際の凹凸」と「流れの特徴」を事前によく確認しましょう。

河川上流域では、まず、出水でも動かない大きな石や岩盤の位置・形状を把握します。次に、それを基点として、中小の石がどのように堆積しているかを観察すると瀬・淵の構造が捉えやすくなります。

■工事前の河床状態が良好でないときには『望ましい瀬・淵の姿』に近づける工夫を

護岸や堰などの人工構造物は、瀬・淵の形態を乱すことがあります。工事前の瀬・淵がすでに乱れている場合は「望ましい瀬・淵の姿」へ近づけるための方法を検討します。

この検討では、まず、昔の空中写真を見たり、その川をよく見てきた人に聞いたりして「本来の川の姿」を明らかにします。次に「なぜ現在の河床地形になってしまったのか」を考えると「問題点」が見えてきます。最後に、この問題を解決するには巨石をどのように配置すると効果的かを考えます。

- 護岸の瀬・淵への影響については「樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン(案)」P122～125が参考になります。
- 昔の航空写真は「地理院地図」から確認できます（地理院地図のサイトを開き、画面左上の「地図」をクリックして「年代別の写真」を選択）

どうやって巨石を戻す？2

■水と土砂の流れを読む

川の地形の成り立ちを理解するには「出水時の水と土砂の流れ」をイメージする必要があります。**淵**は出水時に水の流れが強く当たる場所などに形成され、その上下流や対岸など土砂が堆積する場所には**瀬**や**砂州**ができます。

下記の資料などを参考に、出水時にどこが洗掘され、どこに土砂が堆積するのかを見極める力をつけましょう。

- 瀬・淵の分布を特定する手法については、「九州地方整備局における技術資料」の「水制工の設計参考資料(三次案)」P8-10などが参考になります
- 瀬・淵の形態や成因などについては「河川水辺の国勢調査マニュアル［河川版］（河川環境基図作成調査編）」_資料 瀬・淵の解説 Ⅷ-85～Ⅷ-93などが参考になります

■瀬・淵へ巨石を戻すときの留意点

巨石を戻す際の留意点は、瀬と淵で異なります。

瀬では、河床に多様な凹凸をつくることを意識し、淵では河岸保護との両立を図りましょう。

瀬：大小の石で瀬の河床に多様な凹凸をつくる



▲多様な粒径の石を投入して凹凸のある瀬の河床を再生した事例

淵：河岸の保護と淵の形成を両立させる



▲石組みの水制で河岸を護りつつ、水制前面に淵をつくった事例

どうやって巨石を戻す？3

巨石の戻し方は、工事箇所ごとの問題や条件に応じて変える必要があります。以下の事例を参考にして考えてみましょう。

■河川上流域（巨石主体の河床）で巨石を戻した事例

巨石を組んで戻した事例



▲護岸の影響で巨石が流失し、平坦（トロ）になった河床に現地の巨石を列状に配置。川底や水際に凹凸をつくり、アマゴ漁場を再生した事例

Point！石の上面を上流側に傾斜させた姿勢（**=のめり**）で据えると、出水でも流されにくくなります。



石の上面を上流側へ傾斜させた姿勢で据える（**=のめり**）

➢流水に対して安定な石の組み方については「九州地方整備局における技術資料」の「水制工の設計参考資料(三次案)」 P37-39が参考になります

巨石を組まずに戻した事例



▲河床掘削で発生した大量の巨石を、掘削後の河床に小山状に配置し、その後の出水の力で落ち着く場所へ移動させて渓流の瀬・淵を再生した事例

Point！出水時の強い流れを利用して、川の力で河床を再生する手法です。ただし、出水時の流れが弱い川では、小山状に石が残ってしまうので注意が必要です。

どうやって巨石を戻す？4

■河川中流域（玉石主体の河床）で玉石･巨石を戻した事例

瀬に直接石を投入して再生した事例





▲洗掘されてしまった瀬に、直接、大小の石を投入して再生した事例

Point！アユが好む「凹凸のある瀬の河床」をつくるには、「大きさの揃った石」ではなく、「多様な粒径の石」（大小の石）を用いる必要があります。

本事例ではΦ10～50cm程度の石を使用→



上流側に石を置いて、流水の力で瀬へ供給した事例



▲河床が低下していた堰の直下に、上流ダムの堆砂処理で発生した玉石･巨石を投入した事例。投入した石は、出水で少しずつ流下し、下流の瀬に供給されます

Point！瀬を再生･保全するには、上流から玉石･巨石が安定的に供給される必要があります。



↑本事例ではΦ15～50cm程度の石を使用

川と魚の勉強会

多自然川づくり研修会を起点に、土木、水産関係者が現場で協働する仕組みへ

近年、記録的な豪雨の増加に伴い、災害復旧等による河川工事が増加しています。環境に配慮した河川工事を行うためには、土木関係者と水産関係者が共通認識を持ち、協働することが重要です。

栃木県では、土木職員と水産職員を対象とした多自然川づくり研修会を実施しています。

取組のポイント

①土木・水産職員の合同研修会を実施

栃木県河川課と水産試験場では、県職員や関係機関を対象とした「多自然川づくり研修会」を2022年度から継続して共催しています。研修会では、専門家や漁協関係者による河川環境の再生や巨石の重要性に関する講演を実施しており、土木分野と水産分野で「巨石」の捉え方に違いがあることも共有されました。こうした取組を通じて、多自然川づくりに対する相互理解が深まり、関係者間での共通認識の醸成が進みつつあります。

②現場検討会の実施

那珂川や箒川の県内河川において、河川管理者、漁協、水産試験場、専門家が合同で現地検討会を開催し、工事計画段階から意見交換を行い、漁場環境に配慮した工法を検討しています。「川の見方」を現地で学ぶことは、若手職員への技術継承にもつながります。





人と魚に優しい川づくりの推進

良い川づくりのためには巨石が必要で、そのための予算の取り方、工法、協議方法について考えてきました。ここでは良い川づくりを推進するために行われている３つの仕組み①会議、②設計基準、③認定制度について検討しました。

①会議：発注担当者、施工業者が不在だと、施工改善につながりにくい
②設計基準：施工マニュアルを記載するだけでは、継続性が担保されない
③認定制度：担当者の参加、継続的な実施、発注者・施工業者のやる気向上などの取り組みがあり、今後の仕組み作りの参考にするべき項目が多い

「講習会・認定」を核に、施工者・コンサルを動かす仕組み

主体	岐阜県＋研究会	宮崎県＋NPO	大内山川漁業協同組合
	自然工法管理士認定制度	自然豊かな水辺の工法研究会	河川環境技術者講習会
講習	2日間、12科目 → 試験	半日、2講義 → 試験	半日、3講義 → 試験
加点	参加資格、入札で加点	認定・発表・入賞で加点追加	なし
現場研修	あり	あり	あり
	講習会内容が多岐	累積加点制度 アドバイザー制度あり	社内研修会→会社を認定 水産的視点での講習
課題	**水産的視点がやや薄い**	**水産的視点が薄い**	**単独漁協での実施は困難**

3事例から得られたポイント

① 学ぶ	講習会・現場研修で環境（魚）への理解を高め、現場力up⤴
② 認定する	規則に基づく認定、設計基準の策定で知識・技術を見える化👀！！
③ 動機付け	環境への配慮が、認定･発表･表彰でメリット（入札加点）になる💰
④ 広げる	漁協との意見交換、見学会へ市民参加、社内講習での情報共有
⑤ 継続する	CPD(S)で知識・能力の維持・向上、年度末報告で継続🔁

参考文献

原田守啓. 2026. 石礫床河川の石の生態的機能と河道掘削工事における石の残し方・戻し方. 河川技術論文集 32.

原田守啓, 手島翼. 2025. 土砂粒径ごとの「平均流送速度」を用いたセグメントスケールの土砂通過時間の検討. 土木学会論文集 81(16), 24-16126. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejj/81/16/81_24-16126/_pdf/-char/ja

阿部信一郎, 新井肇, 荒木康男, 榎本昌宏, 原徹, 藤本勝彦, 伊藤陽人, 井塚隆, 松崎賢, 田子泰彦, 山本敏哉. 2014. 河床に露出した巨石の割合とアユの漁獲不振の関係. 水産増殖 62(1), 37-43. https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030871651.pdf

坪井潤一, 高木優也. 2016. アユの生息にとって重要な環境要因の検討. 日本水産学会誌 82(1), 12-17. https://doi.org/10.2331/suisan.15-00027

Katano O. 2014. Experimental analysis on the relationship between the population density of ayu Plecoglossus altivelis altivelis and fishery catch by "Tomozuri" angling. Fisheries Science, 80(5), 897-906. https://doi.org/10.1007/s12562-014-0790-2

岐阜県河川課. 2018. 岐阜県自然共生川づくりの手引き（案）第3章自然共生川づくりの設計・工事発注・施工 https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/1454.pdf

大石哲也,平田智道. 2023. 樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン(案). 国立研究開発法人土木研究所寒地土木研究所　寒地河川チーム https://rivis-h.notion.site/ver-2023-ec0d749a2e3e48118783660436c030b8

地理院地図（地理院地図のサイトを開き画面左上の「地図」をクリックして「年代別の写真」を選択すると、昔の航空写真が閲覧可能）https://maps.gsi.go.jp/index_m.html#5/36.104611/140.084556/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1g1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1

国土交通省 九州地方整備局 河川部. 2014. 九州地方整備局における技術資料. 水制工の設計参考資料（三次案）https://www.qsr.mlit.go.jp/n-kawa/about/sanji/

国土交通省水管理・国土保全局河川環境課. 2012. 河川水辺の国勢調査マニュアル［河川版］（河川環境基図作成調査編）https://www.nilim.go.jp/lab/fbg/ksnkankyo/mizukokuweb/system/DownLoad/H24K_manual_river/H24K_07.kizu.pdf

おわりに



原田守啓
（岐阜大学）

玉石や巨石は、川の生きものの生息場を支えるだけでなく、河道の安定にも関わる、川にとって重要な資源です。大切なのは、「環境に配慮する」と抽象的に言うだけでなく、石をどう残し、どこに戻すかを、実際の工事の中に組み込んでいくことだと思います。本冊子には、そのための考え方と現場での工夫が具体的に整理されています。各地の現場で試行と工夫が重ねられ、「石を残す・戻す」ことが河道掘削の当たり前の取り組みになっていくことを期待します。



内藤太輔
（リバーフロント研究所）

川が良くなって喜ぶのは、魚や漁協の方だけではありません。地域全体が元気になります。水産関係者は、河川管理者とは違うチャンネルで地域とつながっています。河川管理者と水産関係者との協働が実現すれば、地域の人たちの川への関心や興味が高まります。その関心こそが、川づくりをより良いものに変えるきっかけになるはずです。

著者

有川　崇	近自然河川研究所
大浜秀規	山梨県漁業協同組合連合会
小原明香	栃木県水産試験場
佐々木慎一	栃木県立馬頭高等学校
坪井潤一	国立研究開発法人 水産研究・教育機構