

人と魚にやさしい川づくり事業
研究成果報告書
(2024年度)

令和7年3月

国立研究開発法人水産研究・教育機構

事業の概要

国立研究開発法人水産研究・教育機構

目的

現在、気候変動による豪雨頻度の増加、ならびに豪雨後の復旧工事等により、河川環境は単調化している。こうした厳しい環境において、魚類や水辺の生物が減少した結果、市民（特に子ども）の川離れが目立っている。このような背景から、本事業では、河川環境の改善を目的とし、河川管理者と水産関係者と協働で川づくりを行う。全国の優良事例について情報共有を行い、研修テキストを作成する。また、国や都道府県での「川づくり講習会」に積極的に参加し、作成した研修テキストを活用したプログラムを行う。これらの実践的取り組みを積極的に発信し、今後、人にも魚にもやさしい川づくりの水平展開につなげる。

本年度は1年目であり、優良施行事例の情報共有・発信し、収集した事例をとりまとめ、河川管理者向けの研修テキストの原案を作成する。また、維持流量設定手法についての検討を行う。

体制

国立研究開発法人水産研究・教育機構および馬頭高校が事業を受託し、水産機構からの再委託機関である山梨県漁業協同組合連合会、栃木県水産試験場とともに調査研究を行う。推進リーダーを水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部内水面グループ 主任研究員 坪井潤一が務める。助言者として水産庁栽培養殖課内水面漁業振興室の生駒 潔 室長を迎える。

調査研究の内容

国内外における川づくりの先進事例収集	水産研究・教育機構
維持流量設定手法についての検討	山梨県漁業協同組合連合会
河川管理者との協働による川づくり	栃木県水産試験場
高校生による多自然川づくり	栃木県立馬頭高校

年次計画

2024-2027年度 東京水産振興会 人と魚に優しい川づくり事業

問題点

やること

河川管理者と水産関係者との協働での川づくり

想定される参画機関

水研、栃木県水産試験場、栃木県立馬頭高等学校、山梨県漁連

ロードマップ

	2024	2025	2026	2027	年度
☆前事業の成果活用					
・ 栃木での研修会のPR（振興会、全内）	○				
・ 研修会の全国展開に向けての国交省への働きかけ（水産庁）	○				
☆本事業					
・ 全国の優良施行事例の情報共有・発信	○	○	○	○	
・ 河川管理者（国、栃木県）との協働による川づくり（計画、施行、モニタリング）	○	○	○	○	（以後継続）
・ 研修テキストの作成	○	○	○	○	（完成）
☆実現したい成果					
・ 国交省（水産庁）主催のブロック研修会の開催	△	○	○	○	（以後継続）
・ 各都道府県での研修会の展開（テキストの活用）				○	（以後継続）
期待されるアウトプット	河川環境の改善、魚や水辺の生き物の復活、川の魅力増大				

要旨（結果の概要）

（1）国内外における川づくりの先進事例視察（水産研究・教育機構）

米国オレゴン州、コロラド州、ならびに高知県物部川において、先進事例の視察を行った。オレゴン州では Bureau of Land Management（米国内務省土地管理局）の Jeff McEnroes 氏の案内で、山火事後の土砂流入によって瀬・淵構造が消失した流域において、焼き枯れた樹木を投入することによって、瀬・淵構造を復元する試みを視察した。コロラド州では、コロラド州立大学の菅野陽一郎准教授のアテンドで、巨石を上流側に張り出すようにしてアーチ状に組み、瀬淵構造を復元する事例を視察した。高知県物部川では、国交省、県水試、地元漁協、環境アセスメント業者などが現在問題となっている流域を視察し、今後の河川改修の在り方を議論するイベントに参加した。これらの先進事例では、河川管理者と水産関係者が協働で川づくりについて議論し、河川改修の工法を決定しており、他の流域でも重要となるプロセスであることが明らかになった。

（2）維持流量設定手法についての検討（山梨県漁業協同組合連合会）

河川維持流量設定手法についての検討が開始されることを目指し、土木サイドの関係者と設定手法の課題について共有すると共に、検討開始に向けた要望を推進するため議員や関係する委員へ要請を行った。

土木サイドでも設定手法について問題のあることを認識していたが、方向性が明確に定まっていなかったため、現状から動き出せない状況が明らかになった。

魚の住みよい環境整備を進めるため、現状の河川環境整備のシステム・体制・手続きについて土木・漁協等の関係者から聞き取りを行った。クリアすべきいくつかの問題点とその解決に向けて必要な条件が示されると共に、優良事例においては情熱のある人の存在や堅実な資格・認定制度のあることが確認された。今後の普及に向けさらなる事例の把握に務め、検討を進めることが必要と考えられた。

（3）河川管理者との協働による川づくり（栃木県水産試験場）

多自然川づくり研修会を 2024 年 12 月 20 日に開催し、県や市町の土木職員、水産職員、その他関係者など合計 92 名が出席した。講師に研修会での感想について聞き取りしたところ、出席者の中で講師の印象に特に残った 2 名の職員が過去の研修会への参加経験があり、さらに業務として多自然川づくりに即した工法の試行に携わっていたことから、こうした取り組みの継続が意識の向上や人材育成につながるものと考えられた。

河川管理者と漁協等水産関係者の協働による工法の検討を、2023 年度は 4 河川で対応した。これらのうち那珂川（栃木県那珂川町）での取り組みについては、漁場環境の改善そのものを目的としたもので、栃木県では画期的な事例であった。地元漁協では漁場を常に観察しながら、具体的に「どこで」「何を」「何のため」「どのように」改善するかを整理してきたとのことであり、こうした努力

が実現に向けての鍵になったものと考えられた。

河川管理者と漁協の連携を促進する上で基礎的な情報を収集することを目的に、アユの漁場管理を行っている漁協に対し、漁獲量の過去からの変化に関する実感や河川工事への考えなどについて聞き取り調査を行った。その結果、多くの漁協では過去と比べ漁獲量の減少を実感しており、漁獲量に関係する要因として河川環境を挙げていた。また、河川工事に対しては、濁りの発生防止とともに河床（川を平らにしない、石を残す）やアプローチの確保（護岸への階段や水際まで自動車が入り入れ可能な道の造成）とともに、関係者と漁協の意見交換や問題発生時の連絡といったコミュニケーションを求める意見が聞かれた。

（4）高校生による川づくり（栃木県立馬頭高等学校水産科）

人と魚にやさしい川づくりを実施するにあたり、河川工事等の際にどのような点に配慮すれば良いか、また、環境改善にあたり具体的な方法等を理解することが重要である。そこで、本研究では、講習会用の体験的、視覚的に理解しやすい教材の開発として野外実験と実験水路を使った実験を行った。

野外実験では巨石率の極端に低くなった早瀬に巨石を投入した際の流況の変化についての実験と巨石の上流側に存在する緩流域を調べるため流速の測定を行った。巨石率の低い早瀬では流速が速く、小型の魚類の巡航速度を上回っており小型の魚類の生息環境としては良好とはいえなかった。巨石の投入後は巨石が河床に存在することで表層、底層ともに小型の魚類でも定位可能な流速まで低下することがわかった。また、巨石まわりの緩流域は石の下流だけでなく上流側にも存在することがわかった。

実験水路を使った実験では、巨石の有無が水深に及ぼす影響、淵が瀬の形成に及ぼす影響、急速に細粒化が進んだときの河床の変化について実験を行った。河床で巨石が無くなると川の水深が浅くなることや淵のバックウォーターが瀬尻の形成に機能すること、細粒が大量に流出すると河床が不安定になり河床材料が移動してしまうことなどが感覚的にわかりやすい実験となった。

今回行った実験は簡易的なものであるが、変化がわかりやすく河川管理者や内水面漁業関係者が河床の環境や川の営力を理解するための良い実験教材となると考えられる。

課 題 名	国内外における川づくりの先進事例収集
主 担 当 者	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部内水面グループ 主任研究員 坪井潤一
分 担 者	なし
協 力 機 関	Bureau of Land Management（米国オレゴン州）、コロラド州立大学、物部川漁業協同組合（高知県）

要 旨

米国オレゴン州、コロラド州、ならびに高知県物部川において、水産サイドと河川管理者との協働で行う川づくりの先進事例を視察したので報告する。

目 的

各都道府県の水産試験場や漁業協同組合連合会、漁業協同組合だけでは、魚にやさしい川づくりを実践することは不可能に近い。そのため、河川管理者と積極的にコラボレーションすることで、河川管理者に、人だけでなく魚にもやさしい川づくりを展開してもらう必要がある。そこで、本年度は水産サイドと河川管理者との協働で行う川づくりについて先進事例を視察した。

方 法

オレゴン州では Bureau of Land Management（米国内務省土地管理局）の Jeff McEnroes 氏に、また、コロラド州では、コロラド州立大学の菅野陽一郎准教授のアテンドで、視察を行った。高知県物部川では、物部川漁協の松浦秀俊組合長および近自然河川研究所の有川崇代表の呼びかけで現地検討会に筆者らが参加することができた。

結果および考察

オレゴン州では山火事後の土砂流入によって瀬・淵構造が消失した流域において、焼き枯れた樹木を投入することによって流れに多様性を持たせ、巨石とくみあわせてバープ工のように仕上げることで、瀬・淵構造を復元する試みを視察した（図 1）。コロラド州では、巨石を上流側に張り出すようにしてアーチ状に組み、瀬淵構造を復元する事例を視察した（図 2）。高知県物部川で

は国交省、県水試、地元漁協、環境アセスメント業者などが現在問題となっている流域を視察し、今後の河川改修の在り方を議論する現地検討会に参加した（図3）。これらの先進事例では、河川管理者と水産関係者が協働で、川づくりについて議論し、河川改修の工法を決定しており、他の流域でも重要となるプロセスであることが明らかになった。

来年度以降についても、先進事例を収集しながら、河川管理者向けのテキストを作成することとする。



図1. オレゴン州を流れる North Ampqua River の支流、Rock Creek につくられた巨石と焼き枯れた樹木を組み合わせで作られたバンプ工.



図2. コロラド州西部を流れるコロラド川上流につくられた巨石をアーチ状に組んだ工作物.



図3. 物部川で毎年開催されている川づくりのための現地検討会.

課 題 名	維持流量設定手法についての検討
主 担 当 者	山梨県漁業協同組合連合会 参事 大浜秀規
分 担 者	なし
協 力 機 関	

要 旨

河川維持流量設定手法について検討が行われることを目指した。土木サイドでも問題のあることを認識していたが、方向性が明確に定まっていなかったため、現状から動き出せない状況が明らかになった。

魚の住みよい環境整備を進めるためには、いくつかの問題点をクリアする必要があることが明らかになり、その改善に向けた提案が示された。優良事例においては、情熱のある人の存在や堅実な資格や認定制度が確認された。今後の普及に向けさらなる事例の把握に務め、検討を進めることが必要と考えられた。

目 的

魚の住みよい環境整備を進めるため、次の2つの活動を実施した。

河川維持流量設定手法についての検討が行われることを目指して、関係者の意向把握と今後の進め方について、識者の意見を伺った上で、要請を行い検討会の設置・開催を図る。

現状の河川環境整備のシステム・体制・手続きの問題点を聞き取りにより洗い出し、その解決策について検討を行う。

方 法

維持流量設定手法の検討については、国交省や土木サイドの研究所、大学の関係者4名と設定手法の課題について共有すると共に、検討開始に向けた要望を推進するため、国や県の議員、新聞記者、正常流量に関する検討委員ら7名へ要請を行った。

現状の河川環境整備改善については、土木関係の研究所、大学、コンサルタントの関係者、生物や漁協関係の識者延べ7名から、現状における問題点、必要なこと、改善案について聞き取りを行い、それらの内容を踏まえ検討を行った。

結果および考察

維持流量設定手法の検討については、土木サイドでも問題のあることを認識していたが、方向性が明確に定まっていないことから、現状から動き出せない状況が明らかになった。今後の活動については、電力業界への対応も含め十分検討する必要があると考えられた。

現状の河川環境整備については、問題点として多自然川づくりを行わなくても罰則規定がないこと、漁業者と土木サイドの情報共有が不足し共通の言語がないこと、土木技術者の異動が早いこと、生態系保全が認識されず、技術レベルも低位に留まっていること等が明らかになった。これを解決するために、河川管理と環境保全両立に見識の深い専門家の育成とその意見を反映させる体制、定期的な研修・講習会の実施、国交省が主導となるこれらの体制づくりについて提案があった。

また、現時点で確認された優良事例については、情熱のある人の存在や堅実な資格や認定制度の活用が認められた。提案のあった内容を具現化し広範に普及させるためには、引き続き成功事例の状況把握を進めると共に、持続的に魚の住みよい環境整備が進められるための体制・制度・資格・集団等について検討を進める必要がある。



図1 直性化、平坦化された各地の河川。このような状況が生じない河川整備が求められている。

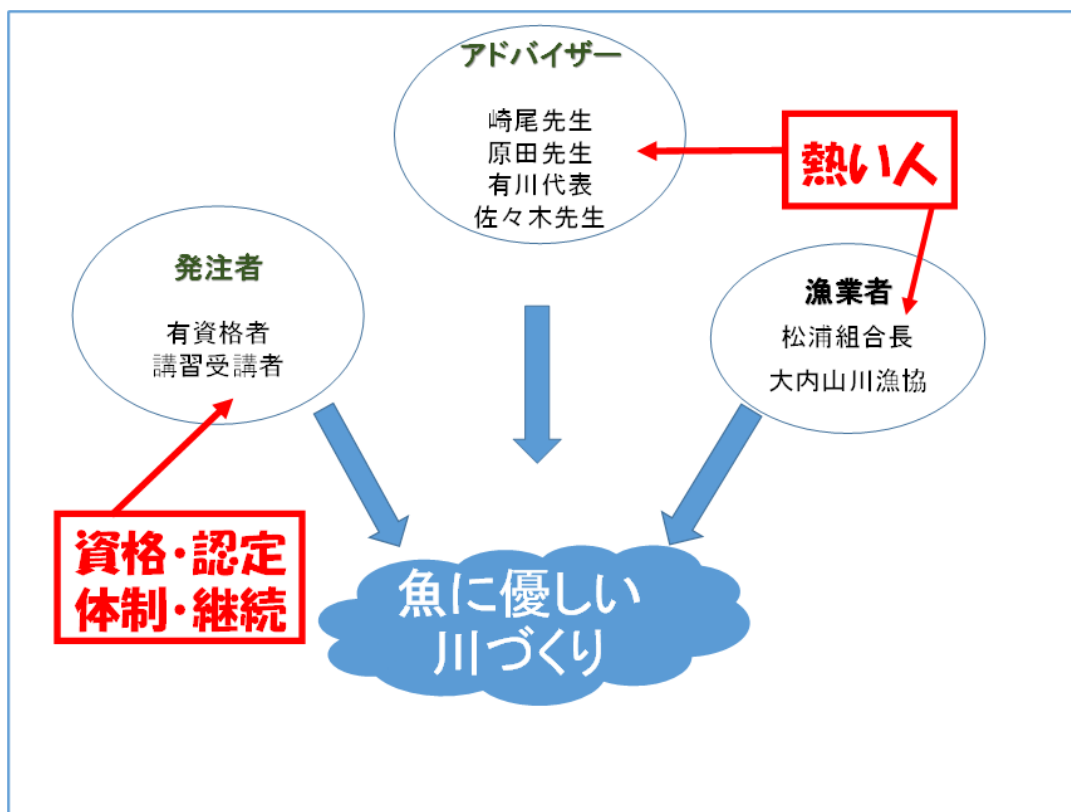


図2 魚にやさしい川づくりの状況。良好な事例では情熱のある人、資格、認定制度があった。

優良事例

岐阜県、大内山川漁協、宮崎県では、資格制度や講習会により改善を図っている。

あなたも自然共生の仲間に
岐阜県 自然工法管理士

自然環境の保全や復元を図り、
多自然のいめを生涯責任を担います。

河川環境技術者講習

河川環境技術者講習の修了者

宮崎県自然豊かな水辺の工法研究会

水辺工法研究会スケジュール

令和6年度宮崎県自然豊かな水辺の工法研究会 第2回研修会 開催しました

令和6年度宮崎県自然豊かな水辺の工法研究会 第3回研修会 開催しました

認定ポイントについて

1. 資料中に記載された様式に、研修内容のレポートを記入し、終了後に提出してください。ただし、事務局、事務局、記入内容が不明な場合は事務局までご連絡ください。
2. 研修地区と研修地区の3地区で研修を受ける研修としており、いずれが1日の研修で認定ポイントは1点となります。なお、1回と2回で研修の数は同一のため、各自研修しても認定ポイントの合計となります。

図3 抽出された優良と考えられる事例。普及を図るためには、多くの事例を確認することが必要。

課 題 名	河川管理者との協働による川づくり
主 担 当 者	栃木県水産試験場 吉田 豊 村井涼佑
分 担 者	なし
協 力 機 関	栃木県県土整備部河川課、国土交通省常陸河川国道事務所、栃木県鬼怒川漁業協同組合、那珂川北部漁業協同組合、渡良瀬漁業協同組合、栃木県下都賀漁業協同組合、那珂川南部漁業協同組合、塩原漁業協同組合、粕尾漁業協同組合、茂木町漁業協同組合、黒川漁業協同組合、小倉川漁業協同組合、おじか・きぬ漁業協同組合、西大芦漁業協同組合、荒井川漁業協同組合

要 旨

栃木県県土整備部河川課と共催で土木・水産職員を対象とした研修会を開催し、こうした取り組みを継続することが環境に配慮した河川工事に関する啓発や人材育成につながるものと考えられた。また、河川管理者と協働で那珂川（栃木県那珂川町）において漁場環境の改善を目的とした河川工事を実施し、その経緯についてとりまとめた。さらに、栃木県内のアユ漁場を有する漁協に聞き取り調査を実施し、漁協が河川工事に対して配慮を求める内容等について整理した。

目 的

近年、気候変動に伴う記録的な豪雨が増加しつつあるとされ、これに伴って災害復旧等による工事は今後増加していくことが見込まれる。そのため、健全な漁場を今後も引き続き残していくためには、土木関係者と水産関係者が一緒になって河川工事における環境への配慮について考え、推進していくことがますます重要になる。

そこで本年度は、土木や水産に関係する県職員等を対象に 2022 年から継続している「多自然川づくり研修会」を引き続き栃木県県土整備部河川課（以下、河川課とする）と共催するとともに、河川管理者との協働による漁場環境に配慮した工法の検討を行った。さらに、今後河川管理者と水産関係者（特に漁業協同組合（以下、漁協とする））との連携を促進する上で基礎的な情報を収集することを目的に、アユの漁場管理を行っている漁協に河川工事に関する聞き取り調査を行った。

方法

1 土木・水産職員を対象とした研修会の開催

2024 年 12 月 20 日に、「パーティ とちぎ男女共同参画センター」（栃木県宇都宮市）で開催した。

2 河川管理者との協働による工法の検討

今年度の取り組み（表 1）のうち、年度内に工事が完了する那珂川（栃木県那珂川町）の事例について報告する。

表 1 2024 年度に対応した河川管理者との協働による工法の検討

河川	場所	事業者	工事の内容	環境配慮等の内容
渡良瀬川	足利市	県	橋の架け替え	現場発生した石の活用による漁場環境の改善
旗川	足利市	国	堤防・護岸の造成	現場発生した石の活用による漁場環境の改善
武茂川	那珂川町	県	護岸の造成・堆積土除去	魚への影響が少ない掘削場所の検討 石の活用による漁場環境の改善
那珂川	那珂川町	国	漁場環境改善	もともとの漁場であった分流への流量増加 洗掘・淀みの改善 漁場へのアプローチの改善

3 漁協における河川工事に関する聞き取り調査

栃木県内でアユの漁業権を有する漁協（10 組合）と、同じくアユの漁業権を有する栃木県那珂川漁業協同組合連合会の会員となっている漁協（3 組合）の合計 13 組合を対象に、直接事務所等を訪問して聞き取りを行った。調査項目は、漁協が認識している漁獲量の変化、河川工事への対応、河川工事に対して考えていることとした。

結果と考察

1 土木・水産職員を対象とした研修会の開催

出席者（WEB での参加を含む）は 92 名で、その内訳は土木職員が 37 名（県 37 名、市町 20 名）、県水産・農業土木職員が 12 名、関係機関（水産庁、（一財）東京水産振興会、栃木県漁業協同組合連合会など）が 23 名であった（図 1）。また、オブザーバーとして、山梨県の土木、水産部局からも 8 組織から参加があった。

当日は、まず当场から、漁協の活動や河川工事に対して考えていることについて紹介した（図 2）。次いで、栃木県立馬頭高等学校佐々木教諭より、瀬や淵の構造について生徒と実施した水路実験での事例等を用いて解説した。さらに、河川課からは、昨年度に実施した利根川水系黒川において堆積土除去工事で発生した玉石を用いた工法の実施状況を紹介した。最後に岐阜大学環境社会共生体研究センター原田教授より、「川を流れる土砂と河川環境と河川管理」との演題で、河川管理における治水と環境に関する制度面・技術面での動向や、河川が本来有している流量や土砂の動きといった自然の営みを視野に入れた川づくりが重要であることなどについて、長良川等での研究事例を交えながら解説した。



図1 多自然川づくり研修会の様子

栃木水試	漁業協同組合を知る！ ～漁協の取組・考えていること～
馬頭高校 佐々木教諭	河川環境に重要な瀬と淵と巨石の話
県 河川課	一級河川黒川における 多自然川づくりの取組について
岐阜大学 原田教授	川を流れる土砂と河川環境と 河川管理

図2 多自然川づくり研修会における演題

終了後、原田教授に研修会での感想について聞き取りを行ったところ、多くの参加者が熱心に聞いている姿が印象に残ったとのことであった。その中でも特に2名の印象が強いとの話があったことから、着座していた位置から確認したところ、両者とも2022年以降の研修会に出席した経験があり、加えて、研修会の講演内容を踏まえて試行している多自然川づくりに即した河川工事を担当した土木事務所の職員であった。このことから、研修会や工法の試行を継続的に実施することは、意識の向上や人材の育成に効果的であることが考えられた。

2 河川管理者との協働による工法の検討

那珂川的那珂川町旧那珂橋付近は、かつて水系有数のアユ漁場であった。しかし、2019年に発生した台風19号で発生した水害により漁場内の護岸が損壊したため、河川管理者である国土交通省常陸河川国道事務所により復旧工事が2020年に行われた。その際には、仮設水路をそのまま残すなどの漁協からの要望も採用された。しかし、漁場環境は大きく変化し(図3)、釣果の伸び悩みに伴って訪れる遊漁者が大幅に減少した。このため、那珂川南部漁協では2023年から、地元那珂川町に漁場の改善に向けた要望書の提出や、漁協が自己負担で改善に向けた工事を実施するなどしてきた(図4)。

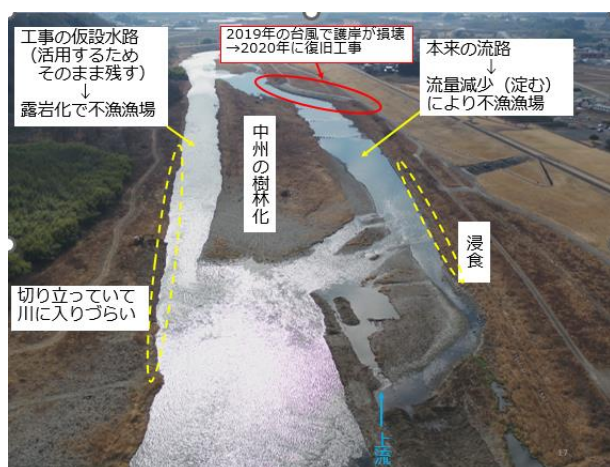


図3 那珂川(那珂川町)における漁場環境の変化



図4 川づくりに向けた動きおよび打ち合わせの実施状況

こうした中、2024年に常陸河川国道事務所の予算で、漁協が町に要望した内容に沿った工事を実施することになった。11月23日以降、当场も含めた関係者による工法の検討を随時実施し、図5の内容に沿って工事を実施することとなった。工事は2025年2月13日に着工し、その間も那珂川南部漁協を中心に、必要に応じて作業内容の確認や修正のための打ち合わせを行った。3月4日から同5日にかけて通水状況を確認しながら瀬回しのために造成された仮設堤防を撤去し、完了した（図6）。今後、アユ漁場としてどのように改善されたかを検証していく予定である。

今回紹介した事例については、漁場環境の改善が防災のための工事に併せて行われたものではなく、そのものを目的とした点で、本県においては画期的なことであった。那珂川南部漁協では漁場を常に観察しながら先に自らが動く（ここでは、自己負担で工事を行う）とともに、町に要望する前から、具体的に「どこで」「何を」「何のため」「どのように」改善するかという考えを整理してきたことであった。漁協が漁場環境改善を河川管理者に求めても、限られた予算の中で実現することは困難であるが、こうした努力が実現に向けての鍵になったものと考えられた。

小川地区の対応方法について

- ①右岸側の護岸の前面に土砂を運搬し敷均します。
- ②3カ所あるアユストーンの中州を掘削し、右岸側への流れを中州より変えます。
- ③中州を掘削します。
- ④左岸側の河岸法面を掘削します。
- ⑤左岸側水路に土砂を敷均します。

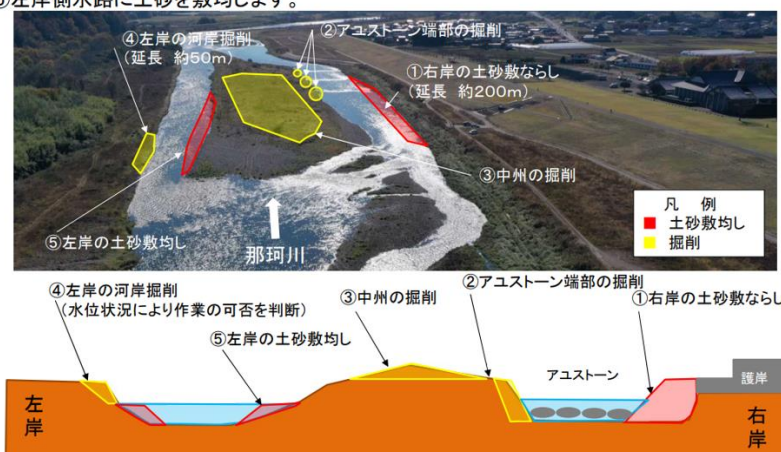


図5 那珂川における工事の内容（常陸河川国道事務所作成）



図6 工事完了直後（3月5日）の様子

3 漁協における河川工事に関する聞き取り調査

漁獲量の変化については、13 組合のうち 10 組合が 30～40 年前と比べ減少したと感じており（図 7）、漁獲量の増減に影響する要因として河川環境を挙げていた（図 8）。

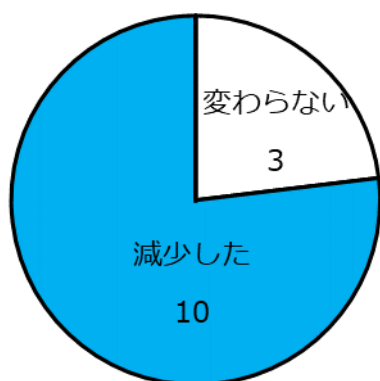


図 7 漁協が感じている漁獲量の変化

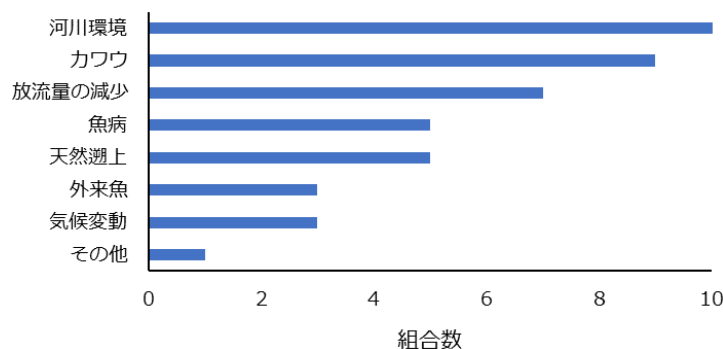


図 8 漁獲量に影響していると考えている要因
(複数回答)

県内の漁協における工事への対応については、大まかには図 9 のとおりであった。これらのうち、全ての漁協で行われていたのは「工事への同意」であり、設計の前の段階に「事前説明」が行われていた漁協は 3 組合のみであった。これらのうち 2 組合では、漁場を常に観察して工事がありそうな場所を事前に把握したり、発注者や業者と打ち合わせを行う際に相手が求めることにも配慮しながら漁協としての意見をしっかり伝えることを心がけているとのことであった。また、「現地確認」については 9 組合が実施していた。

2023 年度に対応した工事の件数は、13 組合の合計が 348 件で、多い漁協では 88 件に対応していた（図 10）。専従職員があり河川が多く漁協ほど工事の件数が多かったが、小規模の漁協においても 19 件に対応した事例があった。

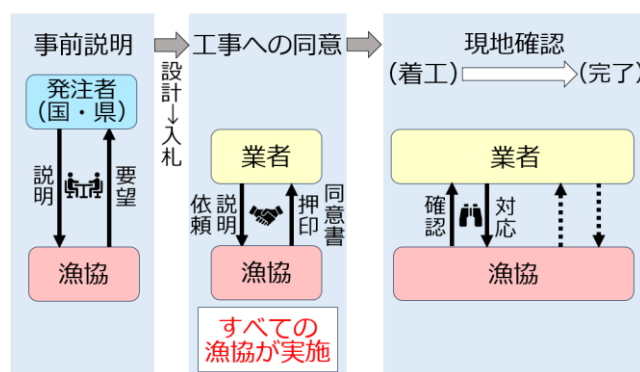


図 9 漁協における河川工事への対応

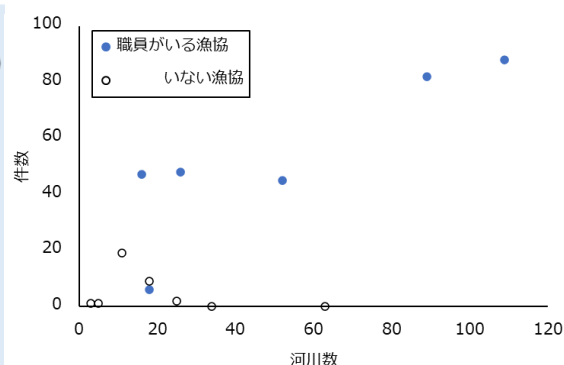


図 10 漁協で対応した工事の件数と河川数の関係

工事の発注元は、土木関係が 87%を占め、その他では農業関係が 9%、林業が 1%であった（図 11）。工事の内容は堆積土除去（河床掘削工事を含む）が半分近くを占め、次いで、護岸造成が 26%、橋梁関係が 10%であった（図 12）。

工事への同意にあたり、発出する同意書に遵守事項を記載している漁協は 10 組合であった（図 13）。これらのうちの 9 組合が、現場からの濁水の発生の防止を記載しており、その理由として特に漁期中に発生した場合には漁業や遊漁に直接支障が出てクレームが多くなることが考えられる。

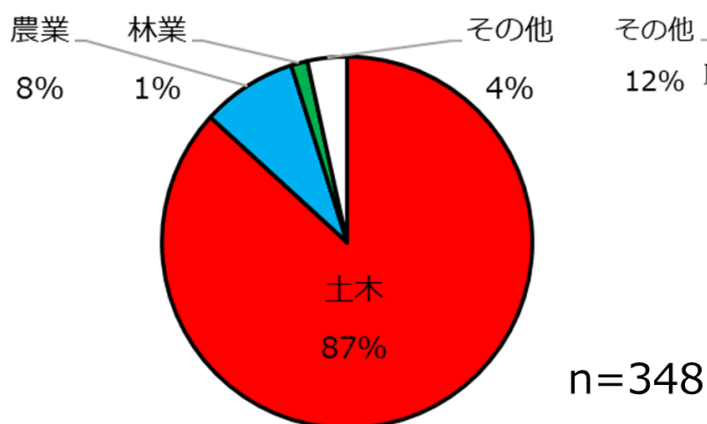


図 11 工事の発注元の割合

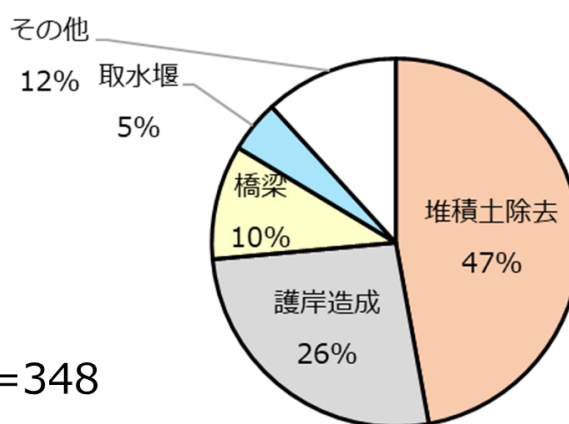


図 12 工事の内容

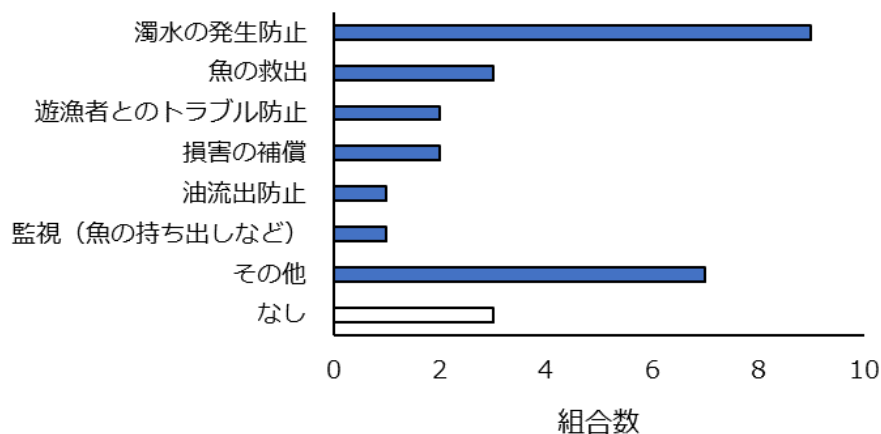


図 13 同意書に記載している遵守事項

工事において配慮を望むこととして、9 組合が漁場へのアプローチの確保（護岸への階段や水際まで自動車が入り入れ可能な道の造成）を挙げていた（図 14）。また、工事の際に元の河床や巨石を残すといった、漁場環境の保全に関することについても多くの漁協から聞かれた。

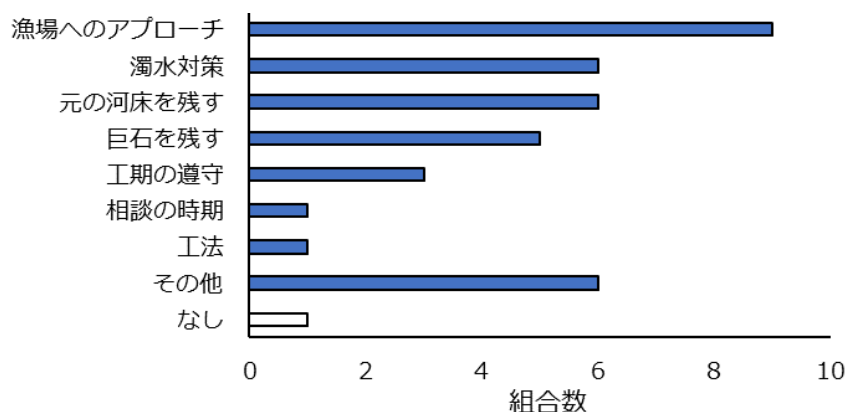


図 14 工事において配慮を望むこと

今まで漁場で行われてきた工事の中に優良事例があるかを確認したところ、7 組合が「あり」と回答した。その内容は、玉石を用いた漁場の改善や完成前に河床を平らにしないといった漁場環境の保全に関することや漁場へのアプローチの確保が挙げられていた（図 15）。

逆に、さらなる配慮を求める事例についても 7 組合が「あり」と回答し、その内容は河床の平坦化が多く挙げられた（図 16）。

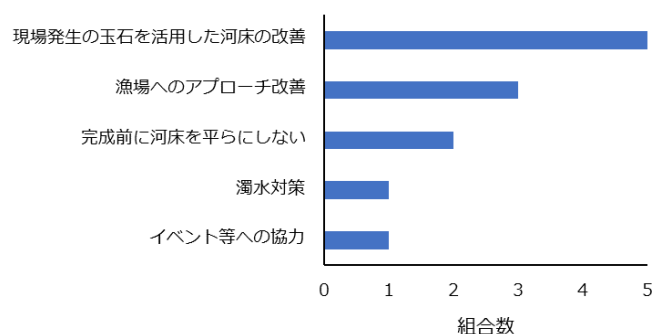


図 15 工事での優良事例の有無

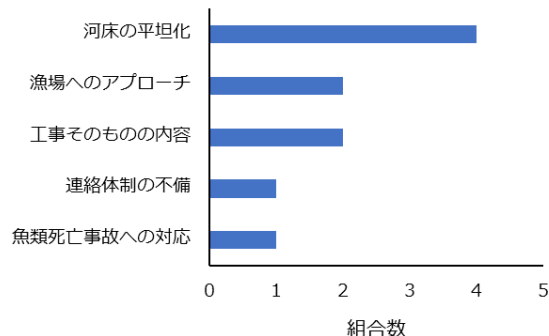


図 16 工事でさらなる改善を求める事例

行政に対する要望の有無については、11 組合で「あり」と回答した（図 17）。その内容としては、河川管理に関すること（漁場内の流木の撤去、土砂の除去等）とともに、多自然川づくりや魚に詳しい人材の育成や、関係者と漁協の意見交換や問題発生時の連絡といったコミュニケーションを求める意見が聞かれた（図 18）。

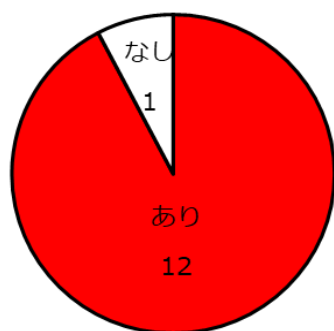


図 17 行政への要望の有無

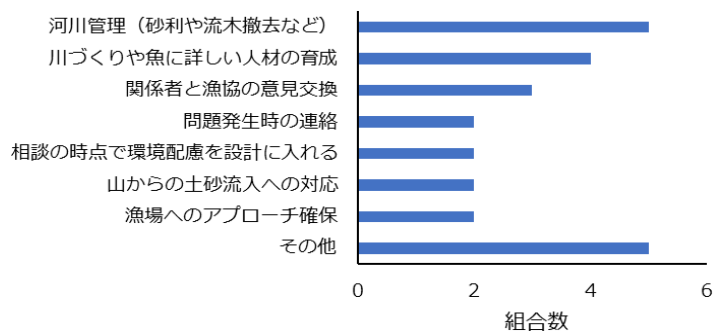


図 18 工事において行政に要望する内容

以上のことから、漁協では河川工事については濁水の発生防止とともに、河床や巨石を残すといった良好な漁場環境の保全や漁場へのアプローチの確保を望んでいることが明らかとなった。これらについては、設計が決まった後に要望したとしても、実際に反映させることが難しいと思われる。このため、可能な限り早い段階で、業者の選定に支障がない範囲で工事の発注元から漁協に情報提供があることが望ましい。加えて河川管理者と漁協が一堂に会して意見交換をする場や漁場環境を学ぶ場を設けることができれば、お互いの立場や望むことを理解することができ、今まで以上に環境を意識した工事が普及すると考えられる。現在のところ、本県ではこうした取り組みは行われていないため、今後は実施にあたって支障となっている要因を洗い出す必要があると思われる。

課 題 名	高校生による川づくり
主 担 当 者	栃木県立馬頭高等学校水産科 教諭 佐々木 慎一
分 担 者	なし
協 力 機 関	なし

要 旨

人と魚にやさしい川づくりを実施するにあたり、河川工事の際にどのような点に配慮すれば良いか、また環境改善にあたり具体的な方法等を理解・検討するための基礎的な知識を理解するために有用な実験教材の開発を行った。今年度は巨石が早瀬の流れに及ぼす影響や瀬・淵環境の保全に関わる野外実験と実験水路を使った実験を行ったのでここで報告する。

目 的

アユやヤマメなどが主な対象魚となる上中流域の漁場では、ステップアンドプールや礫列など巨石がつくる凹凸の多い河床は重要な環境である。しかし、河床環境や瀬、淵の保全や復元に関する知見は十分ではなく、河川工事後に河床の平坦化や細粒化などの漁場の環境の急速な悪化が進んだ事例が多くみられる。今後、上中流域の内水面漁場の保全に考慮した人と魚にやさしい川づくりを行うにあたり、重要な河床材料となる巨石と瀬や淵をどのように保全や環境改善を実際に行うかが課題となる。しかし、物理的な魚類の生息場としての河床の環境について河川管理者等の土木関係者や内水面漁業者の理解は高くないのが現状である。

そこで、河川管理者や内水面漁業関係者向けの講習会などで実施可能な視覚的にわかりやすい実験教材の開発を目的として野外実験と実験水路を使った実験を行った。

方 法

1. 野外実験①ー巨石の無い早瀬へ巨石を投入した時の流況の変化

栃木県を流れる那珂川支流武茂川の平館橋下流の早瀬に巨石を投入し投入前後の流況の変化について実験を行った。実験を行った早瀬は水深 30 cm程度で、事前に面格子法で巨石率の調査を行ったが巨石率は 0%だった。巨石の投入前にあらかじめ 4 か所で表層と底層の流速を測定し、測定後に河原から長径 25 cm以上の巨石を運び約 50 個投入した。投入後、再び同じ場所で流速を測定し巨石の投入前後で流速の変化を比較した。

巨石を投入する際には、巨石が増水時に流出しにくくするため、20 cm程度の基礎となる石を河床に置き、投入する巨石の角度を調整しながら覆瓦構造を模した形になるように複数の巨石を組んで投入した。

2. 野外実験②—巨石の上流部に形成される局所的な粗度層について

巨石周辺の流速を測定していた際に流速を巨石の上流部に形成される粗度層の存在を発見したため、巨石の上流部に形成される緩流部の流速の測定を行った。測定した場所は図1で示す。巨石の50 cm上流の表層と上流側表層、上流側底層の3か所である。測定を行った場所は馬頭高校水産科実習場近くの武茂川の早瀬である。測定した巨石は長径25 cm以上の大きさに浮き石状になっていて、さらに付近の上流に巨石等が無く水流が直接巨石にあたっている場所を11箇所選んで流速の測定を行った。

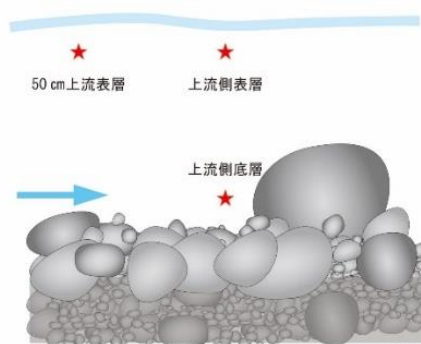


図1. 巨石上流の測定箇所.

3. 実験水路を使った実験①—巨石の有無が水深に与える影響

実験に使用した水路は上流部に汲みあげた水を貯めるための貯水部があり、貯水部には水路幅190 mm、長さ1820 mmの水路が突き出すように接続されている(図2)。水路の勾配は1/50に設定した。水路から流れ出た水は下流の貯水槽に入りポンプで循環した。

人工水路に直径30～50 mm程度の石を図3のように配置し、巨石を置く前と置いた後の水深を測定した。水深の測定は水路の中央で測定した。



図2. 室内実験に使用した水路.



図 3. 石のない場合とある場合の流れの様子.

4. 実験水路を使った実験②—淵のバックウォーターが瀬の形成に与える影響

実験水路の下流に直径 40 mm 程度の自然石を置き、D 型の淵を再現した。D 型の淵のバックウォーターは実験水路の中心（下流端から約 90 cm）まで伸びるように調整した。そこに実験水路の上流端から黒玉石(約 18~24 mm)を流下させ、流下した石が停止する場所を観察した。

5. 実験水路を使った実験③—急速に細粒化が進んだときの河床の変化

実験水路に大磯砂利(約 7~10 mm)を流し、水路全体が大磯砂で覆われるよう調節した。大磯砂が安定し移動しなくなったことを確認した後、珪砂(2 号)を大磯砂利の表面が珪砂で覆われるまで流して観察を行った。

結果および考察

1. 野外実験①—巨石の無い早瀬へ巨石を投入した時の流況の変化

巨石投入前後の流速の測定結果を表 1 に示す。巨石投入前の流速は 0.6~0.9m/s だったが、巨石投入後は 0.1~0.5m/s と流速が低下した。また、巨石投入前は波立ちが少なく平瀬の様な波立ちの少ない早瀬だったが、巨石を投入したことで波立ちが増え水深も若干増加した（図 4）。

魚類の巡航速度は体長×2~4（m/s）と言われており、巨石を投入する前の早瀬は体長 10 cm 程度の魚類が定位するには流速が速すぎるため、生活に利用するには厳しい環境だったと考えられる。巨石の投入後は流速が低下し、体長 10 cm 程度の魚類でも長時間定位可能な流速だった。

上中流域は勾配が急峻であるため、工事等の影響で早瀬の河床材料が細粒化してしまうと、場所や勾配、流量が同じであっても流速が増加し魚類が利用しにくい環境となってしまう可能性が高い。しかし、河川工事の際や他の工事に出てきた巨石を河川に投入することで一時的な河川環境の改善が可能だと考えられる。

今回投入した巨石は覆瓦構造を模すなど投入方法を工夫したが、増水時に下流に移動してしまったものも多かった。流出を抑えられる投入方法などの工夫が必要だと考えられた。また、長期

的に良い早瀬の環境を保つためには、巨石が流出しても同様の環境が再形成される必要がある。そのためには十分な量の巨石が継続的に上流から供給される必要がある。

野外実験①は実際に河川に巨石を投入することで流況や流速の変化がわかりやすく、さらに覆瓦構造や土砂供給など多様な学びにつながる実験となった。

表 1 巨石投入前後の流速

		巨石投入前の流速 (m/s)	巨石投入後の流速 (m/s)
測定場所1	表層	0.7	0.2
	底層	0.7	0.2
測定場所2	表層	0.7	0.4
	底層	0.6	0.3
測定場所3	表層	0.9	0.5
	底層	0.6	0.4
測定場所4	表層	0.6	0.3
	底層	0.8	0.1
平均	表層	0.73	0.35
	底層	0.68	0.25



図 4. 巨石投入前後の流況の変化.

2. 野外実験②—巨石の上流部に形成される局所的な粗度層について

測定の結果を表2に示す。河床に存在する巨石の下流部に緩流域が形成されることは広く知られているが、巨石の上流側の底層でも遅い流れがあることが確認された。また、表層でも巨石の周辺で若干ではあるが流速の低下が確認された。早瀬では巨石単体でも上流側、下流側と遊泳魚が定位可能な場所を提供しており、ひとつの巨石が無くなるだけでも魚の定位可能な場所が上流側と下流側の2か所減ってしまうことになる。

野外実験②は巨石が形成する魚類の定位場所や境界層など河床の環境について学ぶことができる実験となった。

表2 巨石上流部の流速の測定結果

測定地点	巨石上流30cm表層 (m/s)	巨石上流部表層 (m/s)	巨石上流面底層 (m/s)
1	0.6	0.5	0.2
2	0.8	0.8	0.3
3	0.6	0.5	0.3
4	0.6	0.5	0.3
5	0.7	0.5	0.3
6	0.6	0.4	0.1
7	0.5	0.4	0.3
8	1.0	0.8	0.3
9	0.9	0.7	0.2
10	0.9	0.8	0.3
11	1.1	0.8	0.4
平均	0.8	0.6	0.3

3. 実験水路を使った実験①—巨石の有無が水深に与える影響

巨石の配置前が水深19mmだったのに対し、巨石を配置することで43mmまで増加した。巨石によって流速の遅い粗度層が形成され流速が低下し、水深が上昇したと考えられる。実験水路は川幅が変わらない構造のため水深だけが増加したが、実際の河川の場合は、川の横断面は船底のような形状のため水深が増加することで川幅も拡張されることが予想される。現代の河川の河床は細粒化が進んでいることが多いが、細粒化すると流速が速くなるため水深は浅くなり、川幅も減少していると考えられる。巨石を河川内に十分に供給することや工事の際に巨石を取り除かないことなど、巨石の重要性を理解するための良い実験となった。

4. 実験水路を使った実験②—淵のバックウォーターが瀬の形成に与える影響

投入直後の巨石は、D型の淵のバックウォーターの上流端で停止するものが多く観察された。停止した巨石の上流側にバックウォーターの範囲が上流に延伸し、その位置で流下してきた石が

停止することを繰り返しながら、瀬が上流に拡大していく様子が見られた (図 4)。

平瀬やトロなどの環境に比べ、早瀬や淵の方が魚類の生息数が多いことが知られている。今回の実験では淵が形成するバックウォーターが瀬を形成する基点となっていることが確認できた。淵の存在が瀬の形成に重要な役割を果たしており、さらに、巨石が上流に形成する粗度層は瀬が成長するために作用すると考えられる。淵の規模が縮小し、増水時に淵が形成するバックウォーターが縮小すると瀬を形成する機能が低下し、徐々に瀬も縮小していくと考えられた。淵と巨石の重要性をわかりやすく理解できる実験となった。

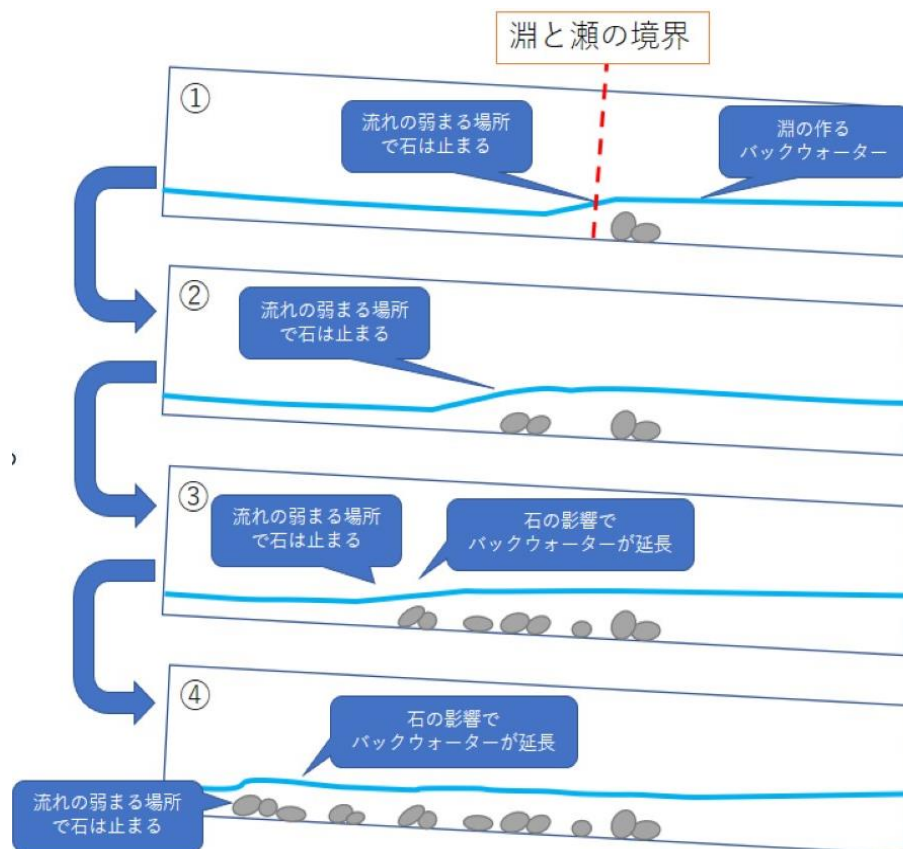


図 5. 瀬の拡大過程の模式図.

5. 実験水路を使った実験③—急速に細粒化が進んだときの河床の変化

砂の投入前には安定していた大礫砂利は珪砂の投入後は断続的に流出するようになる様子が観察された。珪砂が大礫砂利の隙間を埋めるようになると、河床の凹凸が減り、水面から波立ちが減り流速も増加し水深も浅くなった (流速は未計測)。これは、浮石状の河床がはまり石になったことで粗度層が薄くなったことが原因だと考えられる。流速が増加したことで一部の大礫砂利が移動しはじめたことで、連鎖的に安定性を失っていったと考えられる (図 6)。河川工事などで一時的に大量の細粒が河川に供給されることが多いが、こうした大量の細粒の供給によって河床が不安定になり、アーマー層の崩壊が実際の河川でも起こると考えられる。河川環境保全のため工事の前後で細粒が大量に流出しないよう配慮する必要があることがよくわかる実験となった。

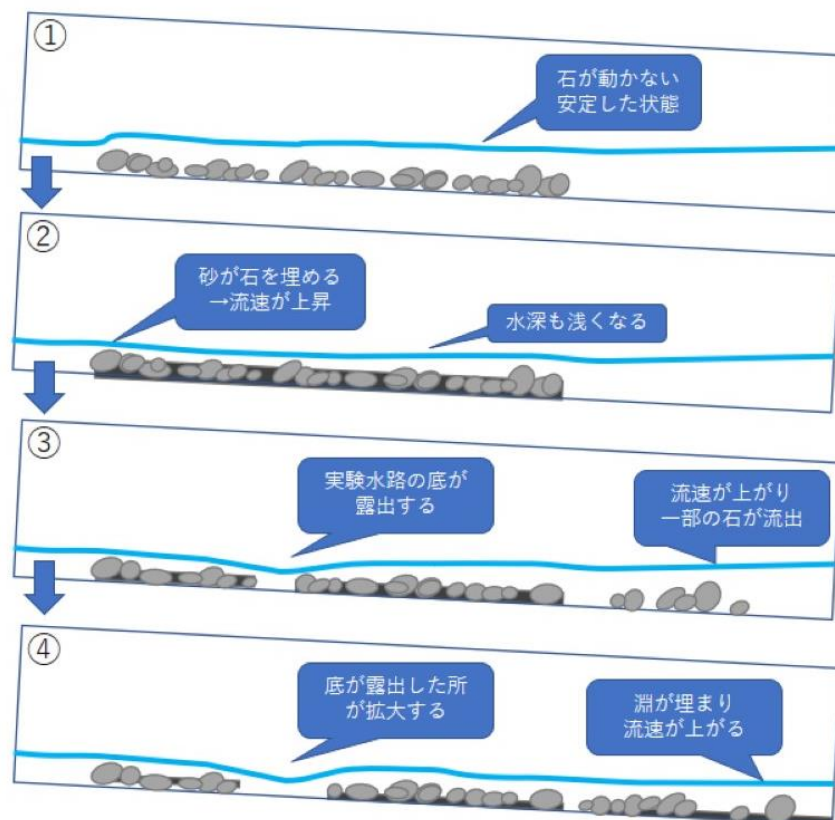


図 6. 砂を大量投入した場合の実験水路の河床の変化.

6. まとめ

野外実験と実験水路を使用した実験は簡易的のものであるが河川環境について理解しやすいものとなった。2024 年 8 月 6 日に常陸河川国道事務所主催の若手職員向け多自然川づくり講習会が本校実習場で行われた。その際に本研究で開発した実験教材を使った講義を実施したところ参加者の反応も良く、座学での理解を深めるための良い実験になったと考えられる。

来年度以降についても、教材開発や情報収集を行いながらテキストの作成にあたりとともに、川づくり講習会を実施し普及啓発をすすめていく予定である。



図 7. 多自然川づくり講習会の参加者



図 8. 実験水路を使った講義の様子.



図 9. 巨石まわりの流速を確認する参加者.



図 10. 淵の水深や流速の変化を感じながら川を流される参加者.

計画検討会、成果検討会

2024年度 東京水産振興会 人と魚にやさしい川づくり事業
第一回検討会

日時： 2024年6月14日（金） 13時30分～16時30分

場所： 豊海センタービル 2F 会議室（東京都中央区豊海町5-1）

次第：

1. 開会

2. 挨拶

東京水産振興会

助言者

3. 全体計画の説明

東京水産振興会

水産研究・教育機構

4. 研究計画および質疑

全体計画

維持流量設定手法についての検討

河川管理者との協働による川づくり

高校生による多自然川づくり

水産研究・教育機構

山梨県漁業協同組合連合会

栃木県水産試験場

栃木県立馬頭高校

5. 総合討論

今年度の事業内容に関する検討

6. 講評

東京水産振興会

助言者

7. その他

8. 閉会

出席者

助言者

水産庁 増殖推進部 栽培養殖課 内水面漁業振興室	室長	生駒 潔
--------------------------	----	------

委託機関

一般財団法人東京水産振興会	会長	渥美 雅也
	理事	長谷 成人
	課長	木村 恵
		松田 倫子

受託機関

国立研究開発法人水産研究・教育機構		
水産技術研究所 企画調整部門	研究開発コーディネーター	尾崎 照遵

水産技術研究所 環境・応用部門		
沿岸生態システム部内水面グループ	主任研究員	坪井 潤一

山梨県漁業協同組合連合会	参事	大浜 秀規
--------------	----	-------

栃木県水産試験場 水産研究部	特別研究員	吉田 豊
指導環境室	技師	村井 涼佑

栃木県立馬頭高校 水産科	教諭	佐々木 慎
--------------	----	-------

—

オブザーバー

水産庁 増殖推進部 栽培養殖課	内水面指導班養殖指導係	日野石 竣
資源管理部 管理調整課	内水面利用調整班課長補佐	百瀬 善範

全国内水面漁業協同組合連合会	専務理事	中奥 龍也
	業務課長補佐	師田 彰子

2024年度 東京水産振興会 人と魚にやさしい川づくり事業
第2回検討会

日時： 2025年2月27日（木） 13時30分～16時30分

場所： 豊海センタービル 2F 会議室（東京都中央区豊海町5-1）

次第：

1. 開会

2. 挨拶

東京水産振興会

助言者

3. 全体計画の説明

水産研究・教育機構

4. 報告および質疑

全体計画

維持流量設定手法についての検討

河川管理者との協働による川づくり

高校生による多自然川づくり

水産研究・教育機構

山梨県漁業協同組合連合会

栃木県水産試験場

栃木県立馬頭高校

5. 総合討論

今年度の事業内容に関する検討

6. 講評

東京水産振興会

助言者

7. その他

8. 閉会

出席者

助言者

水産庁 増殖推進部 栽培養殖課 内水面漁業振興室 室長 生駒 潔

委託機関

一般財団法人東京水産振興会 会長 渥美 雅也
理事 長谷 成人
松田 倫子

受託機関

国立研究開発法人水産研究・教育機構
水産技術研究所 企画調整部門 研究開発コーディネーター 尾崎 照遵

水産技術研究所 環境・応用部門
沿岸生態システム部内水面グループ 主任研究員 坪井 潤一
研究員 山下 耕憲

山梨県漁業協同組合連合会 参事 大浜 秀規

栃木県水産試験場 水産研究部 特別研究員 吉田 豊
指導環境室 技師 村井 涼佑

栃木県立馬頭高校 水産科 教諭 佐々木 慎

一

オブザーバー

水産庁 増殖推進部 栽培養殖課 内水面指導班養殖指導係 日野石 竣
資源管理部 管理調整課 内水面利用調整班課長補佐 鵜澤 麗
調整班連絡調整係長 大沼 史門

全国内水面漁業協同組合連合会 専務理事 中奥 龍也
業務課長 岩下 誠