

# リバーフロント研究所座談会 河川環境と治水の調和を求めて:いま何が必要か



## 出席者

三橋 弘宗	兵庫県立大学自然・環境科学研究所 講師
森 照貴	国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センター センター長
久加 朋子	富山県立大学工学部環境・社会基盤工学科准教授
小山 彰彦	九州大学大学院農学研究院アクアフィールド科学分野 助教
塚原 浩一	リバーフロント研究所 代表理事

(敬称略)

(本稿は、令和7年8月12日に座談会を行い、紙上スペースの関係で、編集部の責任により編集したものです。)

【事務局】 本日は、お集まりいただきましてありがとうございます。これより、『RIVER FRONT』100号記念の座談会を開催いたします。

今回の座談会は、河川に関わる研究にこれまで携わってきて、いろいろな考えをお持ちであるシニアチーム（と、若手チームそれぞれの方々）にお話を聞く機会を設けております。本日は三橋講師、森センター長、久加准教授、小山助教の4人に集まいただきました。みなさまが今、どのようなことについて研究されているかということと、その研究に関して、河川行政やリバーフロント研究所に求めることなどをお話いただければと思っております。

よろしくお願いいたします。

では、最初に、当方の代表であります塚原から一言、あいさつをさせていただきます。

【塚原】 塚原でございます。一昨年来ぐらいから、河川行政のほうはかなり踏み込んだ取り組みをしようということになってきていて、三橋先生もそうですし、森センター長にも大変、ご尽力いただいているところですが、まだまだ、これから越えていかなければいけない課題もたくさんあるということで、もちろんこれまでの歩みということも大事ですけども、皆さん方それぞれの立場で、河川行政であったり、あるいはリバーフロント研究所の取り組みであったり、そういったところにどういうことを期待するのか、望むのかということから、ぜひ忌憚なく、ご意見いただけるとありがたいなと思います。

今、国交省の河川環境課を中心にして、頑張っているいろいろな取り組みを進めようとしてもらっているわけですけど、その一つのきっかけは、河川生態などの研究者の皆さんに危機感を持って声を上げていただいたということが非常に大きくて、その流れの中で、さらにどういうことを進めていくのかということを、我々も、国交省全体、水管理・国土保全局としても、走りながら考えているところであります。

特にこの分野は、まだ技術的に未開発というのでしょうか、定まっていないところがたくさんありま

すし、少しでもいい方向に導いていければいいなと思っていますので、単に雑誌の座談会ということではなくて、河川行政とか河川環境について、どう思い、どう進めていくかということを、忌憚なくご意見いただき、何らかインパクトのあるものに仕上げていければありがたいなと思いますので、ぜひよろしくお願いいたします。

【三橋】では、座談会のほうを始めさせていただきたいと思います。

改めて、座談会の趣旨はご説明いただいたとおり、特段のシナリオなしで環境行政、治水、利水も含めた研究と河川行政の課題をざっくばらんに、多方面から話していただいて、その中で、今後の川づくりに、リバーフロント研究所を含めて、どう進めていくのかというヒントを整理できればと思います。ただし、気になるのは、小山さん以外は中堅のような気もするので、若手という言葉が適切ではないかもしれません。中堅としてもらってもいいかなとは思いました。

【事務局】承知いたしました。久加先生にも、お会いした第一声で言われました。

【三橋】小山さん、中堅で大丈夫ですか。

【小山】私もアラフォーなので大丈夫です。

【三橋】そういった中で、シニア組とは違う観点、課題、特に僕以外は新たな時代の技術にネーティブなところがあるので、それらも踏まえて研究者の方の意見をうまく整理していきたいと思います。

では、自己紹介から始めていただいて、どういった川との関わりがあるのか、それと今、関心を持っている河川の課題等について簡単におっしゃっていただいて、河川政策との関わりについても触れて頂ければと思います。

【森】土木研究所自然共生研究センターでセンター長をしております森です。今日はよろしくお願ひします。

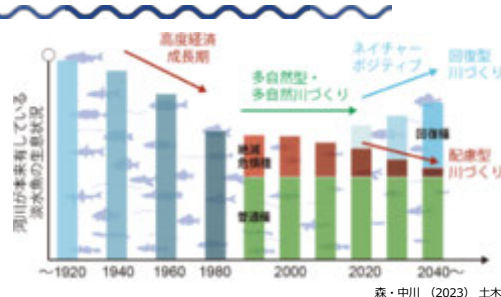
中堅ということで、十数年研究に取り組んできましたが、基本的にずっと川で水生昆虫や魚、植物などについて研究をしてきました。これまでリバーフロント研究所とは、河川水辺の国勢調査に関する検討委員会など様々なワーキング等で一



三橋先生

緒にお仕事をさせていただいています。私は生物多様性や生物群集といったものに興味を持って研究を進めてきました。最近、生物多様性の維持機構に関する研究成果を生かすことで、生き物がたくさんいる豊かな川にする方法について考えています。最近のトピックとしても挙げられている河川環境目標について、私も関わらせていただいています。今は花火が打ち上がった直後の状態だと思しますので、これから色々な議論を踏まえて立派な花火にして、川がより良くなるものを考えていかなくてはいいなと思っています。河川環境目標の他には、渇水について研究を進めています。気候変動の影響で洪水は注目を集めてきましたが、変動が大きくなる可能性が高く、これから渇水の頻度や強度も高まる可能性があります。

#### ネイチャーポジティブを実現する川づくり



森・中川 (2023) 土木技術資料

- ・ネイチャーポジティブの実現には、生物多様性の回復（保全・創出）を明確に企図した川づくり（計画・設計・施工・順応的管理・モニタリング）が必要
- ・川を良くして、「いい川を未来へ」渡すための課題の整理が必要

河川環境目標にしても、渇水にしてもネイチャーポジティブというのをキーワードに研究を進めていますが、実務としてどうすれば良いのかについては、検討し続けているところです。以上になります。

【三橋】ありがとうございます。では、久加さん、お願いします。

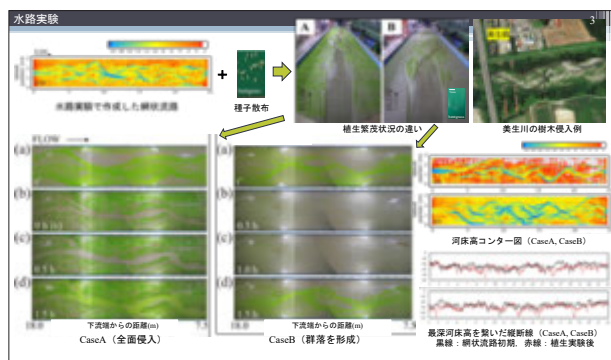
【久加】富山県立大学の久加です。専門は、修士の頃ぐらまでは水生昆虫を扱っていたのですが、その後は、河川の土木の分野に移動しています。10年ほど、生物のことは全くやってなくて、土砂水理についてずっとやってきました。最近、富山に異動しまし



久加先生

て、その少し前からかもしれませんけど、応用生態工学会とかに再び行くようになって、今はサクラマス の生息場所の物理的な検討なども実施しています。研究の全体としては河床・流路変動や土砂災害がメインで、ここ数年は川の中の樹林がどういうタ

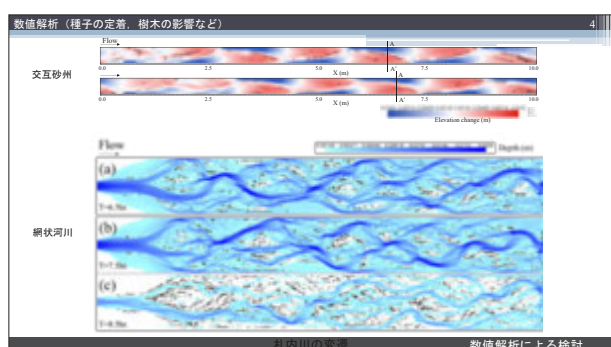




イミグで入ってきて、それが流路変動にどう影響を与えるかなどのテーマも実施しています。

リバーフロント研究所に呼んでいただいたのは今回が初めてです。これまで学会等で、都築さんに会うことはありましたけれども、直接的な研究での関わりはなかったです。河川行政に関しては、主に一級河川をメインに、河川整備の委員会や流域委員会などに参加させて頂いています。

今の興味としては、先ほども少し話しましたが、土砂移動による地形形成に興味のあるところで、実験とか数値解析とか、あと現場のデータの分析とかをしています。環境というと、少しまだ研究テーマとしては離れているような気がしますけれども、サクラマスの生息環境の形成や植生種子の輸送、プラスチックの輸送とかも最近取り組んでいます。急流河川については土砂の移動の視点から見ると、生息場配慮といっても、効果あるのかよく分からないなというものもあったりするので、そういうのをどう検討するか、どう関わっていくかなというのが、最近、少し考えているところです。



【三橋】 リバーフロント研究所との関わりは、実はあまりないということですが。

【久加】 でも、iRICの数値解析の講習会でご一緒させて頂いて。

【三橋】 だからこそ座談会の意味があるので、よろしくお願いします。じゃあ小山さん、お願いします。

【小山】 九州大学水産実験所で助教をしている小山と申します。よろしくお願いします。

私は学部生の頃から一貫して河口域とか沿岸域の生物多様性の保全をテーマに研究しています。特に、干潟や塩性湿地、分かりやすい言葉だとヨシ原をテーマにして、ハビタットの解像度を上げるような研究だったり、時系列によってどういう環境の変化が



小山先生

起きているのか、それによって生物相がどう変わっていくのかを調べています。最近だと、モニタリングをするための技術開発というか、生物相や生態系を評価するために技術構築とか、あとは、なるべく生態系に負の影響を与えない非侵襲的な調査技術の開発に取り組んでいます。

- (1). ヨシ原があればエコトーンを維持できるわけではない？
- (2). 海面上昇で消失する潮間帯生息場の面積を調べたほうが良いのでは？ (中小河川でもこの考えは重要)



河川行政との関わりでいいますと、学部生の卒業研究から熊本県の1級水系の球磨川をテーマにしまして、今もずっとお付き合いがあるんですけど、八代河川事務所さんで環境ワーキングの委員をさせて頂いております。汽水域における環境の評価、あるいは自然再生に関わらせていただいています。

リバーフロント研究所とは、この間、プロジェクトが終わったんですけど、乾隆帝先生が代表者として遂行された感潮河川のテーマに共同研究者として、私も携わらせていただきました。基本的に、あのプロジェクトはAIと環境DNAを使って汽水環境を評価するというものでした。私は現場の生き物を高精度で採集する、言い換えるとAIにおける質のいい教師データを取得するのが得意だったことから、関わらせていただいたところです。

実は、こういう雑誌 (RIVER FRONT) が出ていることを初めて私は知りました。今日はよろしくお願いします。

【三橋】 ありがとうございます。

三橋です。もう中堅でもないぐらいなんですけども、進行を務めさせていただきます。恐らく研究

者、いろんな方、おられますけども、僕ぐらいの世代前後でリバーフロント研究所との付き合いが一番長いのは、多分、僕かも知れません。学部生の頃、ちょうどリバーフロント整備センターができた時ぐらいに、『まちと水辺に豊かな自然を』や『川の生物図鑑』という、多自然型川づくりに関する初めての本が出版されたと思います。当時、アルバイトでこの原稿執筆補助やイラスト作成、写真撮影して、それで大学の授業料を払って暮らしていました。改めてありがとうございます。

その時、担当の人に会ったこともなければ、こんな団体があるんだという程度が最初の印象でした。で、それ以降も、実は、河川水辺の国勢調査を始めるときに、どんな調査が要るのか、魚類のデータを分析してガイドブックを作るお手伝いをバイトでやってました。それから、しばらくして博物館に就職した頃、河川水辺の国勢調査が2巡、3巡して、国交省の方とリバーフロント研究所の方から、調査結果をデータベースにするのはどうしたらいいんだというので相談があって、それでデータベースの設計をするお仕事を一緒にしたのが最初です。それ以降は円山川水系や千種川水系の自然再生事業もお手伝いさせて頂きました。その後は小さな自然再生も一緒に進めさせて頂いています。何やかんやと想定外のところで何かあるという感じで、多くの国交省の職員さんよりリバーフロント研究所との付き合いが長かったりしたこともあり、座長に指名されたのじゃないかなとは思っています。

私のほうはもともと水生昆虫や物質循環の研究をしていたんですが、なかなか博物館では、ラボもなくみっちり野外に出る事ができないので、博物館の特性を活かしてデータベースをつくって生息地を推定するというテーマで研究していました。知らないことで環境配慮が為されないことを回避しようと考えました。その関係もあって、河川目標とか、いわゆる政策とかとの関わりが、強かったので、計画論として目標づくりをたくさんやりました。ただ、重要な場所を指定しても、治水のほうが重要で環境は良く分からない、と言って生息地が壊滅したことが何度もあり、これではあかんと思って、小さな自然再生に取り組んでいるところです。今後はどう展開してゆけばよいのか、俯瞰的に、今日は考えていければと思っています。

当面の、一番の河川での課題は、やっぱり環境目標を改めて入れて、ちゃんと施工まで確実につながるようにすることでしょう。計画つくって終わり

じゃなくて、実践可能な計画論をつくるということに一番関心を持っています。

まず幾つか河川環境に関するテーマを頂いてますが、おそらく今、一番、求められているのは、環境目標だと思います。生物環境分野の方がしっかり責任を果たさないといけないのは環境目標の設定ではないでしょうか。これを本当に実装してネイチャーポジティブと言えるようにするには、どういった点がこれから重要になるのかというのを順番に聞かせていただければと思います。

森さんどうでしょうか。

【森】 僕は後で。

【三橋】 総まとめの、総本山なので。じゃあ久加さんから順番にお願いします。率直に、ネイチャーポジティブとか本当にできるんですかというのもあります。よろしくお願いします。

【久加】 環境目標を決めるというところは私のほうでは専門外になります。急流河川については土砂の移動を考えないと評価できないことがたくさんあるのですが、河川の分野の土砂の研究者が非常に減っています。ってのも課題かな？

【三橋】 それは小山さんにも聞いたらいいと思うけど、土砂の移動は河口で特に大きな影響がでますよね。

【久加】 大事ですね。

【小山】 はい。

【三橋】 のちほど、その辺も教えてください。

【久加】 環境目標自体は、私のほうでは何とも言えませんけれども、つくったとしても、それを反映させる技術者が、土砂の移動と地形形成などの知識をバックグラウンドをきちんと持っているかどうか、そういう人材が育っているかということも大切に思います。河口はちょっと分かりませんが、急流の土砂がよく動くところに関してはそういうことを思っています。

【三橋】 もう少し懸案について詳しくお願いします。

【久加】 なので、目標を決めるのはいいですけど、それを実際やるのは技術者のメンバーなので。

【三橋】 土砂の動きをちゃんとシミュレーションする技術がないと、目標を立てても社会実装できないのではというのがポイントですね。

【久加】 そうですね。シミュレーションだけでなく、シミュレーションでは表現できないことも結構あるので、頭の中でその土砂移動を何となく想像できることが大事かなと思います。

【三橋】 技術の限界や課題を理解した、適正な技術

者が要るということやね。

**【久加】** ということですよ。まとめていただいてありがとうございます。

**【三橋】** 土砂の動きという点は、多分、河口もかなり深刻な所がたくさんあるので、それも含めてお願いします。

**【小山】** 河口域も土砂の移動が全然、分かっていません。私は球磨川の荒瀬ダムの撤去に際して、干潟の生態系が変わるんじゃないかということで、指導教員からテーマをいただいてモニタリングを始めて、ひたすら底質を分析するというのを10年程度やっていました。結果、干潟の底質は変わったのですが、結局、その変化が川に由来するのか、海に由来するのか、また、どこかのものがやって来たのか(河川の土砂なのか、海の土砂なのか)というところの事実が明確にならない。土砂の収支はある程度評価されていて、ダムにたまっていた土砂がこれだけ減ってとか、その下流域での収支は何となく分かりますが、結局、河口域にどれだけダムに堆積していた土砂が堆積したのか、という点については、科学的な根拠に基づく説明が難しい。だから、論文ではダム撤去が干潟生態系に影響した可能性がある、という抽象的な表現にとどまりました。そういう意味で、トータルで土砂の収支が評価できるような仕組みづくりや、あるいは、それが研究として、ベースで乗っかってくるようなところが必要ではないかと思っています。

今朝いただいたメールでの議題、河川目標達成するための留意点、課題点について、私は空港で「分からない」とメモしていますね。ただ、もう一個、書いているのは、数値目標を達成したときに、それ相応に生物多様性も良くなるとは限らない、という点です。これは直感的に思っています。つまり、数値目標を達成したということと、それでどれだけ自然からの恵みが増えたのかということの評価と、2軸への対応が必要だという気がしています。

この評価をどうやっていくのかというのが、次のポイントになってくるのかなと思っています。目標自体は、数字だけ達成するとか、再生目標を目指すみたいなことはできるのかもしれないですけど、それに生き物が乗ってくるのかとか、生態系が乗ってくるのかとか、生物多様性が乗ってくるのか、どうなんだろうという疑問がまだあるところです。

**【三橋】** ありがとうございます。

久加さん、今、小山さんが言ったような、どこから来るのかという土砂の計算というのは、割と簡

単にできるものなのか、相応に労力をかけてできるものなのか、無理というのか、どういうレベルにあるものなのでしょう。

**【久加】** 多分、検討対象にされている場所は、波で形成されるような地形ですよ。専門ではないですが、おそらくこういう場所はシミュレーションよりも実験での検討が大半になると思います。

**【三橋】** でも、実験ならできると。

**【久加】** 実験だったら、それは一応、スケール減少してできるかもしれませんが、粒径が細かいことを考えますと、川よりは難しいのかもしれませんが。

**【小山】** そうですね。細かい。

**【久加】** 特にスケールも広いですし。

**【三橋】** ちょっとややこしいこと言うようですが、研究者の2人が難しいとのことなら、現場の事務所としたら、そんなややこしいことは対応できない、となってしまう気がします。その時に妥協策ってなんかありますか。一つは、見試しということも意義があると思います。

**【久加】** 試行錯誤、見試しはありだと思います。私、汽水の専門家じゃないので、あまり無責任なことは言えませんけれども。

**【三橋】** 少し言い換えると、うまく課題出しができて、若い研究者や技術者の研究の機会になって、広域行政や学会などで、共創による検討の場作りのような工事は考えられないですかね。そういう枠組みがあったら、技術者や大学の研究者とかがちょっと参加してみたいとなれば、人材育成にもつながるかも知れません。まだ未知の領域であるという前提で何かをするという体制が要るのだらうと思いました。

**【久加】** そうだと思います。現場の見直しはありだと思います。

**【三橋】** 結局、超巨大な台風が来た場合と、中規模では結果が違っちゃうから、必ずしも同じ答えになるかは分からない。

**【久加】** 河川のほうの視点から言うと、恐らく、ダムを開けましたと、出てくる土砂、どれぐらいですという想定されるボリュームは出せます。ただ、海のほうからも来ますよと言われると、そこは河川の研究者としては分からないんです。海側との分野融合的な研究になるかもしれません。

**【三橋】** でも改めてご意見を聞くと、河口域との継続の研究というのが、結構、抜け落ちていていうか、まだ研究者が多くなくて、これからの課題が多い新たな開拓領域なのでしょう。それは一昨年に検討された生態系ネットワークのあり方検討会でも、



指摘があり、提言書にその重要性も記されている。大きな課題として実験的に取り組むところで、河口域は生態系としてかけがえのないもので、破壊したら代替が効かない。それに、上流からの負荷を全部、受けるのは河口域ですから、河川目標を考えるのに、すべての川で特出して計画設定することは重要だと思います。特に、土砂動態というものを考えずに進めると、維持管理とか継続はできない。小山さんがおっしゃっていたように、ハビタットだけ数値目標確保したからといって、必ずしも生物が戻ってくるわけじゃないから、物理軸と生物軸を入れて進めないといけない。当たり前のことですが。水深、流速等の物理量だけで環境目標を定めると歪になってしまうと思う。

森さん、今の話を受けて、環境目標のところ、何かコメントいただけますか。

【森】 多分、久加さんのおっしゃったこと、小山さんのおっしゃったことは、そのとおりだと思いますが、僕は整備計画に環境目標が入ることになったのはものすごく大きな一歩だと思います。今日はせっかく三橋さんがいらっしゃるので、「整備計画が大事なんやで」と教えてくださったのは三橋さんです。

【三橋】 そうやった？

【森】 はい。兵庫県の整備計画で、こういう文章が入るのが大事なんやでというのを、どこかでお話されていて、「ああ、そうなんだ」と強く印象に残っています。大学で河川生態学を学んできた研究者の方々にとって、川についての知識はお持ちでも、整備計画についてあまり知らない方も多いと思います。私もそうでした。三橋さんから整備計画の話を伺って、整備計画に川をより良くできる内容を書き込んでいけるようにするのが大事なんだなと感じ、環境目標について取り組みを進めました。

環境目標に関しては、生息場所や生息環境の数や面積ではなく、生物の数について設定する方が良いといった議論があります。しかし、生物の不確実性を考えると、まずは生息場所や生息環境で進める方が良いと思いました。計画に関しては一歩目を踏み出すことができたので、次は設計が大事になると思います。これからは、洪水を流しつつ、生物多様性が高い川となるような川の形、将来的には土砂動態も踏まえた川の形とは何か、そもそもどう考えたら良いのか、について取り組まなくてはいけないのかなと考えています。

順応的管理は大事ですが、その前のモニタリングをどうしようかについて考える必要があります。モ

ニタリングの重要性は皆さん認識されていると思いますが、コストには限界があります。これは研究も同じことで、調査する範囲や量には限界があります。毎年の調査が必要なのか、2年に1回なのか、5年もしくは10年に1回で問題ないのか、知りたいことに応じて変わるものですが、まだまだ整理が必要ですね。ということで、僕は設計とモニタリングをどう考えていくのかが、これからの課題かなと思っています。

【三橋】 目標はどの程度の仕上がりでしょうか？

【森】 まずは花火が打ち上がった状態なので、生き物が増えるといった予想とのすり合わせが大事になります。例えばワンドを増やしますと目標を立てた時に、こういう生き物が増える、もしくはこういった観点から生物多様性が向上するといった想定があるわけですが、本当に増えてくれるのか、向上するのかについては、検討を続けていく必要があります。ワンドを創出して終わり、では駄目ですから。

【三橋】 小山さんがおっしゃっているのと一緒に、そこに生き物がついてこない駄目、ワンドつくって、数十日後に土砂で埋もれたワンド、いっぱい知っているの、それは土砂の観点ですね。

今の森さんの話に補足して、なにかありますか。

【久加】 計画と設計をつくるのって別発注ですよ。今の行政のシステムだと、河川環境の保全に関しては計画がまずつくられて、設計の人が河川工学や土砂水理学的に効果があるのかな？と思っても、計画で決まっていればもう変えられないので、そこを、もしおかしい可能性があるのであれば一度差し戻しできるようなシステムがある程度あってもよいと思います。

【三橋】 非常によくわかりました。

【久加】 ありがとうございます。

【三橋】 同じことは、建築の分野でも起こっています。仕事柄、博物館で収蔵庫棟の建設を計画から施工まで担当していましたが、計画段階でアート感覚で、意味不明な設備配置や地盤高を計画されると、設計段階ではそう簡単に変更できないのですよ。そんなの要らないと言ったら、いや、もう仕様で決まっていますと。設計変更しようと思ったら、工期が間に合いませんとなるので、設計と計画の往来ができるようにするというのは、多くの公共事業での課題でしょう。中でも河川は、それでもまだやりやすい方かなと思います。

全国の河川で設計を柔軟に捉えて、ちょっと変更するって、結構、ありますよね。

【事務局】 そうですね。河川はまだあるほうだと思います。

【三橋】 道路とか、そんなのあり得ないですね。

【事務局】 そういう意味では、分野の強みは生かせるかなという印象です。でも、そうした手続き、いわゆる見試しのことも、マニュアルに取り入れて、試行錯誤できる河川環境目標の設定が次のステップで入れるべきポイントの一つかなと。河川環境目標も、大きな災害や思わぬ課題が発生したあとに、丁寧に更新できることが必要でしょう。

小山さん、どうでしょうか。

【小山】 それでは、モニタリングのほうで。モニタリングにはかなりの時間と労力がかかっていて、私も河口域のモニタリングを徳島県の1級河川でやっています。それは津波対策事業のミティゲーションで造成された塩性湿地ですが、造成当初はやっぱり種多様性が低く、4、5年たつとリファレンスと同程度に種多様性が上昇するのですが、さらに4、5年経過すると種多様性が低下する、という揺らぎが見られるので、どうしてもモニターしながら順応的な管理が求められる。

でも一方で、長期間のモニタリングと順応的な管理が必須になるとすると、自然再生やミティゲーションを実施すればするほどモニタリングする箇所が増えて、順応的な管理を行う場所が増えるということになっていきます。そのため、最終的にモニタリングしながらメンテナンスフリーにできるような施工を計画するのが理想なんだろうなと思っています。

モニタリングサイトを見ていると、人工的な生息場を大きめに展開するというか、ハビタットを大規模に造成すれば種多様性が高い状態で維持しやすく、規模が小さい造成地ほど、種多様性の変動が大きい印象があります。もしかしたら、造成したハビタットの規模に応じて、モニタリングに必要な期間とか頻度とか、あるいは順応的な管理に関わる頻度が異なるのかもしれません。将来的には、人間が生息場を造成するときには、頑張って大きめにつくったほうが維持管理コストが減りそうとか、小さめにつくる場合はこつこつモニタリングしながら生物多様性の高い状況を維持しましょうといった提言ができるような研究が必要なのかなと感じております。

【三橋】 モニタリング論の体系的な整理も、実はそれほどされてなくて、河川水辺の国勢調査のようにざっとスクリーニングするものと、事業に対して効

果があったかどうかと、水質事故対応、維持管理のためにどんな配慮が要るかという調査とか、それぞれ違っている。これらの整理が必要です。これ、土研の仕事じゃないですよね。

【森】 そうですね。リバーフロント研究所のお仕事じゃないでしょうか。

【三橋】 リバーフロント研究所に求めるものが登場しました。効率的なモニタリングの在り方というのは、絶対、ありますよね。河川目標や自然再生などを通して、水国も利用しつつ、共通してできることもあるのではないですか。

【森】 水国はビッグデータと言えるだけの情報があると思いますので、色々と思えると思っています。ただ、毎年受ける健康診断のようなものも必要で、体重やBMIで確認するようなチェックを衛星写真でどれぐらいできるかを検討するべきかなと思います。必ずしも最新の衛星データである必要はないでしょうし、少し時間が経てば価格も下がると思うので、そのあたりのバランスを見ながらになるでしょうか。例えば半年前、1年前の衛星データを使ってチェックをしてみると、良さそうだねとか、メンテナンスは要らなさそうだね、といったことができるのではないかなと思います。全ての生き物を確認するのは難しいでしょうから、魚類を見るのか、甲殻類を見るのか、トンボ類と組み合わせれば良いのか、水系ごとにモニタリングの対象を決めることも必要になりますね。

【三橋】 衛星写真でないと駄目なんですか。

【森】 いや、ドローンでも問題ありません。広く捉えることができれば良いのではないのでしょうか。

【三橋】 そこも、どういう場面でどちらがいいとかという整理は、必要ですね。

【森】 そうですね。

【三橋】 干潟なんかは、どちらがどうかってありますか。

【小山】 海外だと干潟が大きいので、衛星写真とかの事例が多いです。一方、日本の干潟が比較的小規模という点、あと日本人の性格上、細かく見たいという点で、解像度が高いドローンで調べているものが多い印象ですね。

衛星写真の値段は結構高いのでしょうか。例えば2級水系とか県管轄の河川の管理者でも撮っていけるぐらいのものなんですか。

【森】 衛星によって違いますが、川沿いに限定すれば、コストも抑えられます。全球もしくは日本全域で撮影されている場合、蓄積されているデータの中

から、対象範囲を選んで依頼をすることになります。価格も色々だと思いますが、新しいほど高く、時間が経つと下がるのではないのでしょうか。

【小山】 河口域の場合、2級河川に位置する小さい干潟や塩性湿地もすごく大事ななど、調査していると思うので、そこら辺も（管理者が主体的に）面的な評価を、衛星画像やドローンでできればいいのですが、やっぱり予算的にできないところが多そうなお気がしています。

グリーンレーザーで測ったら、干潟は簡単に測量できるんじゃないかという意見をよく言われますが、どこにでもある技術じゃない。また、グリーンレーザーで測ったものと、例えば、ドローンの写真測量で測ったものは比較可能なのかとか、そういう互換性についても気になっています。画一的に他所と比較ができたり、過去と現在がちゃんと比較できたりとか、そういう技術の利便性を踏まえたときに、どういう手法が使い勝手が良いのだろうか、ということを考えたりしますね。

【三橋】 リバーフロント研究所に向いている仕事ですね。

久加さん、上流のほうは何か補足ありますか。

【久加】 1級河川なら衛星画像でもいいですけど、2級河川になると、もう、衛星は無理ですね。あとは、1級河川は結構、堤防点検でドローン飛ばしているんで、そういうデータを頂いて、川の様子を見ていたりしますんで、そういうものももしかしたら使えるかもしれません。今だったら、プラスチック等のゴミがどこに落ちているか等も見たりしていますが、その辺はうまく協力して高度下げるお願いしてみたりできないかと思っています。

【三橋】 いずれにしろ、センシングの技術の適正化が大切。高さデータまで要するのか、あるいはセンサーがあったら、水面の判別、土壌水分もかなり分かるので、そこも含めてセンシングでどこまでできるのかという。

特に、干潟もそうだけど、ワンドなんかは5年後に見たら陸になっていたら、調査するまでもなく、消失しているという第1レベル。ハビタット自体がない、縮小している。ハビタットは残っているけど生物はいないとか、そういうレベルに分けたモニタリングガイドが要ると思う。できれば、海域や河口部なら別の部署や他の省庁、県や市町村と連携したモニタリングも考えられる。衛星画像があれば、植生や地表面温度や防災に関連した漏水などが見つかるなら、単に環境だけじゃなくて、モニタリング

は省庁連携で計画的に実施することで、トータルでコストを下げ、協力できるかも知れない。

センシングができれば、実際、何がモニタリングできるとかってありますか、森さん。

【森】 例えば、ワンドが埋まりつつあるかの状態や、河口砂州が発達しつつあるかの状態でしょうか。それから、水温も近いうちにできそうですね。湧出量が減ってきた時に掘ることで、湧水が増えたことがわかると良いですね。それから、久加さんが話をされていた山間部ですが、光学衛星だと緑に覆われて見えないので、SAR画像の時間・空間解像度が上がると使い道が広がりそうですね。

技術が進歩することで、理解できることが増えるでしょうが、使いこなすのが難しくなる局面も出てきそうですね。河川の直轄区間では、三次元地形に関してデータが集積されていますが、データ量が膨大で僕は使いこなせていません。使いこなす能力の無さが制約条件になってしまいますよね。

【三橋】 なっていると思います。

【森】 もうなっていますよね。何が制約条件になり得るのかを考えておかないと、置いていかれてしまうと思います。

【久加】 グリーンレーザーの3次元データはすごく大事で、先ほどのワンドとか、水が砂州の裏から湧いてくる所とか、そういう平面的な形状は、かなり詳細な地形があれば、その地形条件のもとでは、そこそこ予測できると思っています。

ただ、1回、出水があって地形が変わったら、また取り直さないといけないわけで、それが難点です。グリーンレーザーデータを取得した後は、結構、すぐ頂いて、流れや流路変動の解析したりはしています。こういうデータが揃っている時期であれば、平面的な形状だと、例えばワンドが埋まりつつある要因とか、検証はできます。もちろん、ここにずっとワンド維持されているのはどうしてだろうかという、埋まらない要因の検証をすることも可能だと思います。ただ、それが求められている環境面での社会課題なのかどうか、私には分からないことも多いので、興味深いテーマだと教えてもらわないと気づかないことはあります。

【三橋】 小山さん、逆に、グリーンレーザーと全衛星画像、オペレータもつけたら、どんなことがどんな展開がありますか。

【小山】 一つは、日本って塩性湿地やヨシ原の面積とか、全然、定量化されていないので、そこが（衛星画像を集積することで）分かるということは、す



ごく大事だと思います。現況が把握できるということですね。さらに、過去の白黒の画像（空撮画像や衛星画像）から塩性湿地の面積が推定できたりすると、その変化量も追えるようになります。多分、そういう使い方が将来的にはできるのかなと思います。現場に行って、この植物は衛星画像だとこんなふうに写っているみたいな教師データを集めることで。

【三橋】 まさに環境目標じゃないですか。どの時点をやらかというので、それが1930年代がいいかどうかはよく分からないけれども、少なくとも70年代からどう減っているのかというのを、地域ごとに衛星画像を撮って、グリーンレーザーも使って目標値を決める。河川が本来、有している塩性湿地の面積とかいうのが出て、分析すると減ってきていることが分かり、それをちょびっと増やすために、どこがやりやすいかとかというのは、今の技術があればできるでしょう。つくった後、ちゃんと生物がついてきているかどうかという調査のモニタリングも実施する。

そういったときには、やはり現地に行ってデータを取れる人がいないといけない。環境DNAだけだと、どうしても制約が多い。結局、生物の見分けが出来る人の確保、それを支える講座はやはり必要になる。体系的なモニタリング、人材育成を含めた体系的なモニタリングが必要で、これはリバーフロント研究所に期待したいですね。

補足どうでしょうか。やっぱりないですよ。

【森】 ないですね。

【三橋】 ほかの分野、医療分野でならあるんですよ。致命的な怪我、軽微な怪我、風邪のようなよくある病気、大手術がいるもの、予防的な対応、年齢や性別など含めて、どうやって検査し対応するのが整理されています。そういう意味では、河口域でいうと、そもそも土砂の動態も含めた課題をあげて、調査と対策をセットにしたガイドラインが求められます。同じようなスキームで川をセグメントなどのいくつかの地形区分に分けてモニタリング法の整理、特に土木工事からバックキャストしたものがいるでしょう。

【久加】 いや、私にはモニタリング単位としてセグメントがいいのかどうか、分かりかねます。データを貰える行政区分とセグメント区分が、必ずしも一致しているとは限らないので。

【三橋】 行政区分は一致しないでいいですよ。少なくとも、中流と言われても分からない。

【久加】 そうですね。ただ流路変動を検討するときは、セグメントは全く意識していません。概ねですが、砂防区間、河川区間の砂州がある区間、汽水域も含めた砂州がない区間みたいなイメージでしょうか。3つくらい。ダムがあると区間が増えるかな。

【三橋】 地形とか砂州の動態で分けるのは一つの方法かも知れません。

【久加】 そうですね。研究分野と合っています。

【三橋】 森さん、どうですか。結局、場所によってモニタリングとかの考え方が、全然、違っちゃうんだけど、それでも無限に細かくは分けられないので、水国の現状からして、どれぐらいの区分でどう考えたらいいのかというヒントだけ出して、このモニタリングの話は、次へ行きたいと思いますが。

【森】 モニタリングの区分と、こういう環境を創出、回復させたい、というのを対応させるのが大事ではないでしょうか。例えば、セグメント区分を基本に、支川が入ってくる地点で分けて考えるぐらいでしょうか。

【三橋】 無限につくると大変ですもんね。

【森】 細かくし過ぎても、扱いが難しくなりますね。

【三橋】 ただ、そこで出てくるのは支川が入っているかどうかとか、著しい人為改変があるとかというオプションを入れて、大きくはセグメントのような形で簡便化するぐらいかな。

【森】 堰の上下流で分けるとかですかね。

【三橋】 まとめをすると、モニタリングというのが改めて課題が色々あり、同じ方法でも使い方が違うのと、その場所区分と人材育成、簡素化、土木工事へのアプリケーションまで含めて、一括した体系整理は必要ですね。

【事務局】 はい。

【三橋】 さて、テクノロジーの進展で、AIという話がありましたが、AIは、種の判別ですか、それとも何かほかのものがあるんですか。

【小山】 画像から生物相が判別可能なAIが発展すればよいと思っています。例えば、砂干潟の表層画像をAIに与えると、その底質に見合った生物相が出力されるといった判別技術です。塩性湿地も様々な植生があるので、画像からヨシ原なのか、それ以外の塩生植物が優占する湿地なのか、判別できるような技術が望まれます。

【三橋】 ハビタット指標種というような感じですか。

【小山】 指標種の判別でも当然良いですし、ハビタットそのものを分類（判別）するAIがあってもいいと思います。みんな、干潟と一言でまとめてしま

うのですが、実は砂と泥で生息している生物が異なるので、指標種のAI判別が難しい場合は、底質の違いなどから、砂干潟、泥干潟といったハビタットそのものの分類が可能なAI技術を構築するという手も有効と考えられます。

【三橋】 水に浸かるところとそうでないところですか。

【小山】 塩分でも生物相はかなり変わってくるので、画像からそういった、例えば低塩分・泥質タイプとか、中高塩分・砂質タイプとか、判別できる技術が望まれます。

【三橋】 画像というのは、例えば、採集した生物の写真という意味ですか。それとも、景観でしょうか。

【小山】 もう干潟の景観とか、上から撮った干潟の表層画像だったり、あるいは、人間が普通にパシャッと撮った景観の画像でもいいんですけど。

【三橋】 そんなことできるんですか。

【小山】 分からないんですよ。多分、(研究として)挑戦の域だと思うんですけど。

【三橋】 じゃあ、それこそグリーンレーザーで高さやら何やら分かったら、できるかもしれませんね。

【小山】 かもしれない。それこそ、リバーフロント研究所と実施した研究だと、共同研究者によって、ドローンで撮った写真で底質の判別ができるというところまで分かりました。私の研究では干潟の表層画像から底生生物の群集タイプをAI画像判別である程度で判別できるということが分かりました。干潟の生物は、干潟表面で匍匐(ほふく)したり、糞塊を置いたり、巣穴を掘ったりするので、結構、どんな生物がいたかによって干潟の表層は見た目が変わります。それゆえ、群集タイプみたいなデータをAIで判別させるというのは比較的相性が良さそうな気がしています。

【三橋】 でも、潮が引いてすぐと、満ちる時とで違いますよね。

【小山】 そうですね。どのタイミングで撮った画像が有効なのかなど、具体的なところは、多分、(将来的な研究によって)明らかになっていくと思うんですけど。

【三橋】 AIの画像判別は、土研では、全然、ノータッチですか。

【森】 自然共生研究センターでは取り組めていないですね。基図に関連した内容を他のチームで進められていると思います

【三橋】 基図？

【森】 水国の基図調査そのものではなく、樹木や植

生の判別といったところだと思います。

【三橋】 これから植生判別や干潟の比高の反転なんか、今後、技術的に進展して、生物との関係性まで評価できるかも知れない。

種の判別はトライしているんですか。

【小山】 されていますね。特に、内在性で表層に見えない生き物を、直接、予測するという試みを乾先生がされていて、7割ぐらいの精度で判別できるようです。間違えてしまう3割については、その理由の検証ができていないので、そこら辺が分からないんですけど、一応、50%以上の精度では、いそう、いなさそうでは予測できる。

【三橋】 予測のアルゴリズムにAIを使うということ？

【小山】 そうですね。

【三橋】 機械学習でもいいやろけども。

【小山】 そうですね。

【三橋】 久加さんは、AI関係は、モニタリングでは。

【久加】 プラスチックを判別するのにYOLOを使っているぐらいです。でも、まだ全然使いこなせているレベルとは言えません。

【三橋】 でも、河川環境問題ってマイクロプラスチックも含まれるし、今まで、河川環境行政でそれほどやってないですよ。どっちかという、環境省マターになっているけども、併せて一緒にやれたらいいんでしょうね。

市民参加のモニタリングとかもあると思いますが、小山さんの周りで、何かされていたりはするものですか。

【小山】 市民参加はやってないですね。ただ、市民参加型でできるモニタリング手法が、やっぱり欲しいなと思っています。私はドローンでカブトガニのモニタリングをする技術構築とか、環境DNAで産卵の評価をする研究をやった際に、カブトガニのような希少生物の保全において、市民の方が集積されたデータはすごく大事ななと思いました。

だから、専門的な知識や技術をもたない市民の人や企業の人でも参加・継続しやすいモニタリング手法の構築が必要なのかなと思っています。例えば、ドローンは、行政、市役所などでも使われていますし、企業の人も持っていますので、市民参加型のモニタリングで使いやすい道具の一つだと思います。

【三橋】 メインでは、役所や研究者が枠組み整備などして進めて、相補的に動くような仕組みが要なのでしょう。ただ、市民に任せて名前をあげると、水生昆虫なんかはやばいことになるので、対象を絞っ

て確実性を挙げるあげることが大切かと。モニタリングって生物だけじゃなくて、水温や、土砂でモニタリング、市民の人に見てもらおうのって、何かないものですか。

【久加】 土砂ですか。

【三橋】 砂防ダムが埋まってますとか。例えば、これを見ておいてもらったらいいか。土砂は重要やというのだったら、市民で分かるようなモニタリングってないですか。

【久加】 いや、土砂は重要ですが、意外と難しいですよ。

【三橋】 市民でなくても、僕とか森さんが行った時に、こういう点は見えておいてくださいと言われて見れる状態にできないですかね。

【森】 ただ、地域の人がこの場所で土砂がたまってきたから、取って欲しいと要望されることはありますよね。

【三橋】 ありますよ。

【森】 それは土砂動態を見ていることに近いと思います。地域の人にとって、目の前の川が溢れて欲しくないというのは当然で連絡されるわけですが、そういった「見ている」という大事なポイントを活かす方法を考えても良いのかもしれない。

【久加】 そうですね。特に、河川巡視を活用するかは何か方法があるかもしれません。

【三橋】 それこそ、さっきのグリーンレーザーとかで土砂の堆積は分かるので、そこが課題かな。でも、モニタリングは意外に課題というか、やるべきことまだまだあるというのが、今日はよく分かりました。

【森】 今、久加さんのお話にありました河川巡視を環境に関するモニタリングに活用できないかなと考えています。巡視員の方々は、車でたくさんの現場を見てらっしゃいますし、定点撮影をされたりもしているので、創出した裸地やワンドの変化を捉えることができるかもしれません。例えば、ドローンや衛星による撮影データよりも高頻度であれば、時間変化を捉えやすくなり、どのタイミングに何が起きたのかを考えるヒントになると思います。

【三橋】 でも、そういったことをやる時にはスマホで、例えばLINE 通報システムってあるじゃないですか。ああいうもので、事務所の人が順番に撮ってもらって、全国のデータを国交省で全部見れるようになっていたら、何かあったとき、すぐその写真が見れるので、いいんじゃないですか。既にあるインフラ管理のツール使えますよね。

モニタリングが、今日は何か思わぬ方向でいろんな意見が出てきたように思います。この件で何か事務局の方でありますか。

【事務局】 モニタリングというよりは、環境をどう持続させるかみたいなやり方、管理の仕方考えた時があって、まさしく森センター長がおっしゃっていただいたような形で、河川巡視って、結構、いいツールだなというのは、本省の河川環境課を含めて納得というか、示唆はありました。水国とか、定期横断測量みたいな形で、定期的な複数年単位のスパンで取るのもありつつ、日変動とか季節変動を見るような、そういった手段としても河川巡視はよくあると思うので、そういった機会を通じて、施工した所あるいは、環境上、重要な所の視点をしっかりと、巡視員とかにインプットさせておくことで、短い期間であらゆることが検知できるような仕組みは、今後、導入されるんじゃないかなというところは、ここ最近の議論を通じてみるとありそうだなと思いました。

【三橋】 魚道なんかは、結構、壊れている所とかあるから、安全管理とセットでそういった仕事が入ると業務に位置づけやすいのでしょうか。魚の生息場所評価用に写真を撮ってくれと言われたら、きっと事務所の方は困るでしょう。なので、何かうまく接点はあるのかなと。

【事務局】 そうですね。あとは地域の人たちがどう参画してくれるかということも、どういうことが起こっていると悪いですよというのが分かってもらえると、検知しやすいと思いました。例えば土砂がたまっている状況も分かりづらいと思うので、この線より高くなっていると危ういですよみたいなところがあると、河川管理者以外の視点からも入ってくるかもしれませんし、外来種が見つかったら教えてくださいというようなやり方も、市民からあがってくる情報としてもいいかなというふうに思います。

【三橋】 分かりました。ありがとうございます。

じゃあちょっと話題を変えたいと思います。

僕が一番、河川環境の課題で大きいのは、災害後の復旧と国土強靱化による土砂掘削や浚渫です。先ほどの土砂がたまったというアラートが出て、一気に全部、土砂を取って、ツルツルの川になる事案は、全国で起こっている状況です。これはどうにかならないものなんですかねというのが課題です。森さん、どうにかならないですか。

【森】 それは災害復旧全般でしょうか。それとも激



特事業のような規模での話でしょうか。

【三橋】 激特から、普段の維持管理の土砂撤去まで。

【森】 大きな災害が起きた後の取組みと、それほど規模が大きいわけではない災害後の取組みを、一緒に考えるのは少し難しいですね。ただ、どのように掘削することが、治水と環境の両方にとって良いのかは、ほとんど示されていないような気がします。ある一面に対しては良かった掘削が、他の面で評価するとあまり良くないこともあります。これまで、全国で相当な数の掘削が行われているはずですが、掘削という介入の結果については、あまり整理されていないような気がします。情報が整理されて、様々な面での良否が評価されていくことが大事ですから、まずは掘削をしてどうなったのかという整理が最初の一步かなと思います。

【三橋】 特に強靱化での土砂掘削を全面的にやっていますから、それによるロスとか、あるいはうまくいった例とかの事例を集めることは出来ると思います。何が言いたいかというと、強靱化で土砂掘削をする時にも、うまくいっている例もあるんです。セイタカアワダチソウがぼうぼうで、水もないぐらいになっている所で、上手にみお筋だけを残してやっている例だってあるので、そこのクオリティーアップをしたら、そこの技術的なところはネイチャーポジティブな川づくりに重要になってくるのかなとは思いますが。小山さん、いろいろな川で、ある日、行ったら真っ平らになっていたことって、いっぱい起こっているでしょう。

【小山】 九州は災害が多いので、特にそうですね。

【三橋】 災害ない所でも、維持管理で撤去するってあるでしょう。

【小山】 はい。うち（北部九州で）は、県の管轄区間で掘削が計画された際に、有識者に相談しやすい体制ができています。あの仕組みは、ある意味、一個の解だと思っています。やっぱり場が分かる人が、「そこを掘削するんだったら、こっちは大事に保全して」とか、「ここも一緒に掘削して、少しだけ水に漬かるようにしてほしい」とか、うまく調整しているんですね、アイデアの中で。

【三橋】 そう思うと、制度のつくり方一個で大分違うということですね。

【小山】 かもしれないですね。まず、有識者と相談しやすい仕組みをつくる、そういうところなのかもしれないですね。

【三橋】 それを、有識者を介さずにやる一つの方法が河川目標で、掘削時にはこうする。相談するとい

うのも河川目標かもしれない。

【森】 そうですね、それも目標として成り立ちますね。

【三橋】 それでも、うまくいく例と、いかない例というのはやっぱりあると思うんですけど、何かその辺でコメントありますか。

【小山】 難しいですね。例えば、九州の上西郷川の事例は、川幅を広げて、流路を多様にする事でうまくいった事例もあれば、筑後川水系の支川では、災害への対策で川幅を倍ぐらいに広げた結果、むしろ流路が単調化してしまうみたいなパターンもあります。同じ掘削とか川幅を広げる場合でも、生物にとってよくなる場合、悪くなる場合があるので、一般化やパターン化はかなり難しい印象です。

【三橋】 災害、土砂掘削や浚渫のとき読むべき本として、『土砂掘削する皆様へ』とかいうタイトルの本があっても良いかも。それが『多自然川づくりのポイントブック』とかにつながっているような、立体的に作り替えて、終わった後、モニタリングにつながる。特定の研究者がいなくてもできる仕組みが政策なので。

どうですか、富山では、そういうのは遭遇していないですか。

【久加】 いや、あちこちでやっていますね。治水のためにやっている時はある程度大事ですし、出水のたびに地形が変わるので繰り返し実施するのも必要だろうと思います。一方で、環境のために実施するときは、例えば、砂州の高さを切って土砂を低水路に入れるとか、全体的に低水路を広くとかするとか、場所によってはすぐに元の地形に戻るのではないかな？ と思ったりすることもあります。特段、それに対して意見を求められる場合はほとんどないです。

【三橋】 いろんな意味で、接点が必要ですね。

【久加】 そうですね、たとえば二極化で河床低下って言われますけど、砂州の比高が上がるのと、河床低下するのは、出水時、まったく同じタイミングで起こるわけじゃないと思います。また、低水路が深掘れしてしまった場所近くに位置する河岸が必ずしも河岸侵食を受けるわけでもないと水路実験で確認していますし、それは研究のテーマの一つにもなり得ると思うんですけども、そういうところで何か接点があるのであれば一緒に考えられます。すぐ分かることかもしれないし、かなり難しい川もあると思います。

【三橋】 でも技術的には、ちょっとした掘削で二極化を防げるとかいうことは十分、考えられ得ること

なんですよね。ただ、国交省もそうですけども、県の土木職員さんがどんどん減って、災害が起こったら環境を考えている暇すらないというので。

【久加】 そうなんです。みんな忙しそうで。災害というよりも、普段の管理のほうが現実的かもしれない。

【三橋】 工事費単価が上がっているから、環境にまで回す予算がないというような状況下が現実的なところで、そんな背景もあるので、小さな自然再生ということを、僕は部分的にやって、対応しようとしているけど、そこは何ともならんものですかね。

【森】 小さな自然再生とは少し違うでしょうが、もう少し直轄区間で試験施工が増えないかなと思っています。川に関して理解できていないことがたくさんあるわけですから、同じことをやるばかりでなく、試行してみた方が良いのではないかと、今までとは少し違うことをやってみた方が良いのではないかと、そんな考えを持った河川管理者の方が増えて、実行しやすい状況になることが大事なかなと思います。その中から、とても良い事例がきっと出てくるでしょうし、そういった蓄積こそが大事ではないでしょうか。

それから、リバーフロント研究所へのお願いの所に似たようなことを書きましたが、例えば『多自然川づくり ポイントブック III』や『美しい山河を守る災害復旧基本方針』に書かれている内容で、流速を上げない、粗度を下げないといった記述がありますが、絶対ではありません。方針として示されていますが、実際の計画や設計では粗度が下がっていることも多くあります。「絶対」とすることは難しいでしょうが、色々な研究成果ややり方についての知見が集まっているわけですから、様々な基準や手引を少しずつ修正していくべきだと思います。

【三橋】 特に、小山さんの場合、ここの図で護岸の置き方なんかを挙げてもらっていますが、維持管理の中で護岸の位置をスライドするとかいうのが。

【小山】 できるなら、やったほうがいいのかもありません。どのぐらい防災上、必要なものなのかとか、利水上、必要なのかとか、川の在り方として必要なのかというところは専門ではないため何とも言えないんですけど。さっきの話（小さな自然再生）でいうと、私は自然再生で造成された場所を研究者がちゃんと科学的に評価して、いい事例や改善案を論文にすべきだと思います。今ってオープンサイエンスの時代で、生データも論文も、誰でもインターネット上で見れるようになるので、学術論文を発信することで、自然再生を普及しやすくしてい

ないといけないのかなと思ってたりします。

【三橋】 国交省なり県なり、たくさん河川工事の仕事あるから、そのデータをどうやってオープンサイエンスの俎上にのせるか、それも課題ですね。

【小山】 大事なのかなと思っています。

【三橋】 モニタリングもそうですね。

【小山】 そうですね。そういったデータがオープンサイエンスにあれば、別に研究者に限らず、第三者が2次利用できるので、全部、研究者がまとめないといけないというわけでもなくなります。効率化につながっていくんじゃないかなと思っていますね。

【三橋】 そうすると、河川巡視の写真と、河川水辺の国勢調査のビッグデータと、グリーンレーザーとを重ね合わせて、ここはすばらしい場所になる可能性があってということ提案する、研究者が出てくるかもしれないかもしれないですよね。

【小山】 企業の方とかかもしれないし。

【三橋】 オープンサイエンスという観点から、国交省でやった優良事例みたいなものとか、地整ごとの多自然ブロック会議には優れたものも多いので、何か工夫しつつ、オープンデータ化できればいいでしょう。

リバーフロントの『研究所報告』では、結構、いろいろな自然再生とかの事例のデータがレポートになって載っていて、多くの人が見られる状態にはなっているので。この報告書は、多くの人の参考になっているので、リバーフロント研究所以外の事例なども含めて掲載できれば、みんなの参考書になるのかなと思いました。

今回、いろんな視点を、特に、思いもよらず、モニタリングのところからの、体系立った意見が出たかなとは思っています。

さて、もう一つ、聞いたかったのは、河川的环境とかをめぐる課題で、まだ、意外に知られていない大きな問題が、実はたくさんあって、小山さんは知っていると思うけども、九州の川で多自然川づくりとしての景観は最高だけど、水生昆虫が全然いないことがあってびっくりしました。

【小山】 水質の関係ですか。

【三橋】 そうです。塩素がかなりの濃度で流されていて。

【小山】 あそこの周りがベッドタウンとして、人口がかなり増えたのがありますね。

【三橋】 生活排水から界面活性剤、塩分、塩素、農薬という水質の問題が、改めて問題として出てきています。PFOSも含めて。意外に気づかれていな

いけど、もっと重要視したほうがいいと思う。さらに、外来生物ですね。いわゆる物理場としてのハビタット以外の要素で気になることはありますか。

【小山】 じゃあ私から。河口域の地中の温度を調べる研究をしたんですけど、河口域って海水温を測るのは潮の満ち引きの都合上難しいです。干出する場所だと気温を測ることになってしまうので。潮間帯であれば地表水に限らず、地面の中、地中の温度を測ることができます。内在性の生物も多いことから地中温度は大事な環境情報です。調べていくことで気候変動との関係も見れるんじゃないかなという気がしています。地中温度の研究で、近縁で見た目が似ているカニ類2種に着目しました。片方が温水性、もう片方が冷水性と言われている2種です。地中温度とこれら2種の個体数割合が関係する結果が得られました。気候変動に取り組むときに、気温とか海水温とか、様々なパラメーターがありますが、あまり注目されていなかった潮間帯の地中の温度は、結構、大事なんじゃないかなと思っています。

【三橋】 砂浜でもそうですよね。湧き水が下を通ってくるので、それがあある砂浜と、ない砂浜では性質や生産性が異なる。地中の温度というのは意外に重要で、水の交換を表していたりするので、粒径によっても違うんですね。

【小山】 はい(粒径も地中温度に影響します)。面白かったのが、入り江干潟の地中温度と河口干潟の地中温度を見ると、河口だと4月、5月、6月と温度が上昇していきませんが、7月で1回、下がるんですよ。でも、入り江の地中温度はずっと上がり続けました。多分、川の伏流水や降雨などの関係で、地中の温度が1回、下がる場所と下がる場所があるのだと思います。この現象が生態系にどういう意義があるかまでは調べていませんが、このプロセスが重要な生物もいる可能性があります。そういった未知のトレンドを見ていくこと自体は、すごく大事な気がしています。

【三橋】 久加さん、どうですか。未知の土砂があるとか、コンクリートが削れたやつが混じっているとか。

【久加】 未知かどうかは知りませんが、土砂の分野の人が少ないことで、私の年代も少ないですけど、この下もとても少ないので、いろいろ決めるのはいいんですけど、それを反映させる時に知見を持っている人をどうやって育てるのかなと思っています。

【三橋】 ますます若手会じゃなくて、中堅の心配事みたいになって。森さん、どうでしょう。

【森】 知られていないわけではないと思いますが、思いついたことを幾つかお伝えします。

まず、小山さんのお話もありましたけれども、流域としてどれぐらい水をしみ込ませたいのかというのは、環境上も大事ですし、流域治水、流域総合水管理にとっても重要なことは間違いありません。しかし、研究も実務もこれからでしょうか。次に、河床低下が進み二極化と呼ばれるような状況に関して、河床低下を止める、もしくは元に戻す研究や技術がもっと必要なのかなと思っています。ポリウムとしては相当な量でしょうから、土砂やコンクリートで対応できるのか、そして不可逆的な変化に問題はないのかと気にしています。

それから、冒頭で渇水の研究について取り組んでいることをお伝えしましたが、将来的に深刻な渇水が起きる可能性について、今のうちから環境面での検討を進めておくべきかと思っています。もちろん洪水による生物多様性への影響はありますが、水がなくなる渇水の方が大きく影響する可能性があります。流量は水温や水質とも関連しますので、低水や渇水について、事前に策を考えておくべきではないでしょうか。最後は私の勝手な希望ですが、水制に関する研究が増えて欲しいなと思っています。河床低下することなく、川が適度に動きつつ、安全で豊かな川が実現できれば良いなど。すごく難しいことですが、川が動くことで、水衝部が移動することは怖いことですが、河床が低下していった結果、橋脚が危険になることもあります。川の動きをうまく導くための方法として、水制が一つの選択肢だと思いますので、研究や実施例が増えると良いなと思っています。

【三橋】 でも、今のテーマが主流化したら、久加さんの悩みは解消されるかもしれないよね。だって、土砂の研究せざるを得ないでしょう。

【久加】 そうですね。私も埋没水制とか、実は興味があって、試してみたいなとは思っています。ただ、なかなか、効果とリスクに関する検証なく言っても、責任を取れないですもんね。なので、ちゃんとやってみつつ。

【三橋】 特に水制、あるいは床止め工の技術って、手引きは昔の冊子だけですよね。

【事務局】 JICEでつくった護岸、水制の手引があります。

【三橋】 JICEで作ったやつだけですよね。だから、護床工、床止め工、水制といったものの、適正な河川管理というのを土砂水理学と生態学を併せて考



える必要ありますよね。環境対策も兼ねて水制を設置して、悲惨な環境になった所もありますから。

【久加】 ありますね。それなりにインパクトの大きい構造物なので。

【三橋】 水制や床止め工といった個別の土木技術ごとに、環境配慮との関係性を現在の知見で再整理することは大切だと思います。水制によって、干潟が形成されたり、淵がうまく機能している事例の整理は必要でしょう。

治水と環境が両立するような技術って、多分、たくさんあると思うので、もっと全国の事例を探せると思います。

また別の視点ですが、渇水の影響も意外に分かっていない。生物が減少する側面は当然ですが、悪い面だけではないという側面もあると思っていて、渇水後しばらくして回復すると、水がきれいになったり、特定の希少種が増えたりするんですよ。渇水って、意外に影響が研究しにくいじゃないですか。洪水は確実に来るけども、渇水はなかなか。

【森】 難しい。徐々に水量が減りますので。

【三橋】 徐々に来て、調査に行こうと思ったら大雨が来て、サンプリングできないとか。だから、すごく研究が難しいので、かなりバイ・チャンスでやれるような、ちょっと長い目で見た試料収集というのはいるのかなと。

あと、未知の課題は、外来種の問題で、ちょっと笑えなくなっている。ナガエツルノゲイトウの駆除、年間数億とか普通に使っている。もし、このお金を小山さんに渡したら、めっちゃ干潟の再生できますよね。

【小山】 そうですね。外来種の駆除に費用がすごいにかかっていますね。

【三橋】 お金の有効な使い方を長い目で考えたら、やれるときにやっておかないとあかんのかなというのが、改めて思ったことです。この他には、河川の雑草管理や有効利用などバイオマス活用があるのでしょ。カーボンニュートラルや資源循環は、河川の環境業ではあまり登場してこない。

今のところは水制のいい話をいただいたので、うまく土砂水理ともつながったと思います。

話題はこれで最後になると思いますが、自然相手に、未知の課題も多いなか、なかなか民間の定型業務では対処が困難な事業を受けて、総まとめをするという仕事を、うまく多様なパートナーと協力して進められているのがリバーフロント研究所の良さなんではないかと思っています。こういった中間支援

団体的なリバーフロント研究所の良さを活かして、もっとこういうことをやってほしいというものはありますか。

【久加】 期待することと言えば、現状のことがしっかり把握できているわけじゃないですけど、結構、国や県の年配の方だと、昔、リバーフロント研究所に出向していたよという人に会います。時々、研究のほうにも興味持ってくださいとか、知見がある方に会って、一緒に研究してみましようとか、川と一緒に見に行ったりとかすることがありますが、そういう声をかけてくださる方は、結構、出向していた方って多いように思います。ですので、県、国とか幅広く、出向先で少し時間に余裕がある状況の中で、普段の業務と違うことを勉強できる環境を得た後で、また戻られる方が増えれば、もう少し学術系の方との、その後の付き合いというのも増えてくることにつながらないかと思っています。リバーフロント研究所だけでなく、土木研究所とか、ほかにも色々な財団があるので、そういう枠組みというのが再び増えたらいいなと思うところです。

【三橋】 あと土砂水理をいろんなところで盛り上げるのは入れて、それで、できればストーリーづけて。土砂水理だけで、上流で何ミリの土砂が動きましたとか、こう変わりましたとシンポジウムやっても、多分、広い層には響かないので、干潟の土砂はこれだけ大切と土砂水理とか、何かストーリーを持ってやるというのが一つで。特に河口域に関しては、研究者が少ないというのもあるので、その分野を、面白い、重要なんだけどなかなかアピールが、取っつきにくい、情報量が少ない分野をサポートいただくということですね。

【久加】 ありがとうございます。

【三橋】 小山さん、いかがでしょうか。

【小山】 これは私、資料で送ったんですけど、存在を知らなくて、座談会のメールにてRIVER FRONTのリンクを開いてみたところ、何のために発行されている資料なのか、ウェブサイトを書いていませんでした。機関誌の中身を見ると、すごくしっかりした内容でしたので、すぐにAIに、「これ(RIVER FRONT)は何の目的で出版されているのか分かりますか」と尋ねてみたら、「水辺空間や水循環に関する調査研究成果の普及」と回答されました。普及ということであるなら、今回100回目ということで、この機関誌が社会にどれだけ役に立っているのか(普及の効果があったのか)ということの評価されるといいんじゃないかなと。そうすること

で、今後より広い読者に伝わるきっかけが生まれて、例えば県の人とか市の人、企業の人などへの認知が高まり、何か一緒にやりたいとかいう事例も出てくるかもしれません。研究者と国とをつなぐことに加えて、ほかとのつながりも出てくる可能性がある、非常にいい資料なので、そういった波及効果を改めて調べるといいんじゃないかなと。全然、関係なさそうな企業さんが実は見えてくれていて興味を持ったとか、探せばあると思うので、そういうところを注目されたほうがいいのかということも思いました。

### (3).オープンサイエンスに伴う研究・実務体制の整理

例) 機関誌「RIVER FRONT」(今回の座談会で存在を認知)

Web site上に、Aims & Scopeが記されていない  
(何のための機関誌なのか、誰に向けて出版されているのか、不明)

研究者による執筆(査読付き? 寄稿?)

↓  
今後はオープンサイエンス(査読付き)という選択肢(そもその主戦場)  
成果はAIによって要約できる(読者が簡易に理解できる仕組み・広報)

出版コスト(著者の負担含む) vs 波及効果(認知度・社会インパクト)

節目の100回目ということで...もろもろを評価・検討するよい機会では?

研究を利用する者として

一方で、研究者ですね。さっきもオープンサイエンスの話が出てきたんですけど、どんどん査読付きでオープンサイエンスに成果を出すことを求められる世の中になってきています。その中で、研究者がRIVER FRONTのような(研究者として評価されにくい?) 機関誌に原稿を執筆する意義も考える必要があります。研究者自体、減ってきているので、研究の論文も執筆するし、こういう寄稿文も執筆する、という体制になっていくと、多分研究者側もどんどん圧迫されそうです。作り手側も減っていると思うので、執筆依頼や出版に関わる維持管理が難しくなってくるはず。執筆と出版の維持という観点からも「機関誌を出版し続ける意義がこれだけ(たくさん)あるんだ」というところを(100回目の節目で)可視化されると、今後のモチベーションの維持においても、まずは大事なとちょっと思いました。

【三橋】 ありがとうございます。学会の報告とか、どこどこ川でのこんな取り組みが良かったとかいうことを研究者が書いていたら、リバーフロント研究所としてはこの冊子の値打ちが上がるので、そういう交流の舞台に『RIVER FRONT』がなるのかなと思いました。

【三橋】 じゃあ森さん、いかがでしょうか。

【森】 リバーフロント研究所に期待すること、という資料を作らせていただきました。

### リバーフロント研究所に期待すること

リバーフロント研究所の特徴 (HPより)

1. 新しい時代を先導する高度で総合的な調査・研究
2. 学際的な分野を含む幅広い学識経験者との共同取組み・交流・連携
3. 地域と連携した計画案づくり・合意形成の支援
4. NPO等民間活動に対する情報提供
5. 国内外の最新技術情報の提供 など

「国内・国外の取り組みの整理と発信の強化」

- ・ 日本が国外から学ぶべきこと・マネできること
- ・ 全国で行われていること(例、掘削)

新しい時代を先導する

「研究者のための論文」と「河川管理者のための解説」c

ホームページを拝見して、書かれていることの中で1番と5番に注目しました。1番に「新しい時代を先導する高度で総合的な調査・研究」、5番に「国内外の最新技術情報の提供」と書かれていまして、併せて「国内、国外の取り組みの整理と発信の強化」をお願いしたいですね。

公表されている国内外の論文を読むことはできますが、論文には出てこない情報が実際の川づくりを進めていく上でのポイントだったりすると思います。そういった具体的な情報をリバーフロント研究所がお持ちなのかなと想像しています。スイスにはこんな現場があって、こんな取り組みがありました、も大事な情報ですが、もう一歩踏み込んで、日本だとこんなところに適用できそう、日本では基準に関する課題があるが、解決できる可能性があるとか、そういったところまで進めていただきたいという願いです。

### リバーフロント研究所に期待すること

PDFだけでなく、刊行物としてまとめることも必要ではないか

(数年後に全文をPDFとして公開)

今ある技術や知見を踏まえ、ネイチャーポジティブの実現や多自然川づくりを進めるために、「何を見直すべきか」や「どこを修正すべきか」を見極めて欲しい。



- ・ 河川砂防技術基準
- ・ 土木工事共通仕様書、特記仕様書
- ・ 河川管理施設等構造令
- ・ 工作物設置基準
- ・ 河道計画の手引き
- ・ 美しい山河を守る災害復旧基本方針
- ・ 耐震性能調査指針
- ・ 河川堤防の構造検討の手引き
- ・ 許可工作物技術審査の手引き
- ・ 橋脚の力学設計法
- ・ 河川事業関係規程集
- ・ 河川土木マニュアル
- ・ 建設発生土利用技術マニュアル
- ・ 水理公式集
- ・ 柔構造種門の手引き etc

「いい川を未来へ」渡すために必要なことを、若手に向けて発信して欲しい

国内に関しては、全国で行われていること、先ほど掘削の話がありましたが、全国で進められている事業を俯瞰して、10年前より、5年前より、川を良くする取り組みについて発信していただきたいです。10年前より今のほうが知見は多くあるはずで

すから、良かったこと、悪かったことについての理解を深められる資料をお願いしたいです。それから、最近、リバーフロント研究所から本が出版されていないのも、寂しく感じます。Web上にPDFを掲載して、ダウンロードしてください、でも問題ないのですが、書籍としてきちんとまとめることも大事です。最後に、今ある技術や知見を踏まえ、ネイチャーポジティブの実現や多自然川づくりを進めるために、何を見直すべきか、どこを修正すべきかを見極めていただけると嬉しいですね。政令や技術基準、さらには方針や手引きなど参考とすべきものはたくさんありますが、随分と昔に作られたものも多くあります。このあたり、おそらく研究者はあまり知らないでしょうから、課題を見つけにくいと思います。河川管理者を含む実務者の方はご存知でしょうが、研究にも実務にも近いリバーフロント研究所だからこそ、この部分は変えていくべきじゃないかといった提案ができるのではないのでしょうか。研究が不足であれば、そのことを指摘していただくのも大事ですね。

【三橋】 ありがとうございます。

僕はもう十分、いろいろ挙げたので、できれば、少し研究機能みたいなものがもうちょっとあってもいいのかなと思って、研究機能というよりは、何かうまい制度で、大学の先生がサバティカルで、リバーフロント研究所に1年間出向して実務との接点をつくる場とか。

【久加】 なるほど。

【三橋】 研究職の方ともっと一緒に業務を行って、そこで耳学問で聞いているだけで、河川行政として先導的なアイデアは生まれるかも知れません。例えばリモートセンシングや統計処理の最先端研究をやってる人、大学教員でなく民間企業の方の方が良いかも知れませんが、そういう方が参画することで、相場感を聞けるとか、そんなのはあっていいのかなと思いました。

土砂水理の人材不足の話もあったように、水制の設計経験が豊富な人、団塊の世代でやっていた人がどんどん退職するじゃないですか。そういう人が身近にいて、世代間交流し、技術を引き継ぐ砦としてのリバーフロント研究所は魅力的な機関になるかなと思います。非常に勝手な意見ですが。

【森】 クロスアポイントもありますね。久加さん、半分大学、半分リバーフロント研究所とか。

【三橋】 大学じゃなくてもいいと思います。民間の方のクロスアポイントメントでいいと思いますの

で。自治体との連携も期待したいです。これまでのように、数年間の出向じゃなくて、リモートで週一とかでも良いかも知れません。

それで全国の取り組み状況や最新の相場感が分かって自治体に戻るというのは、人材育成じゃないかなと。

【事務局】 私も、河川環境で盲点になっているところは何かなと、今、考えていたんですけど、ネイチャーポジティブはすごい力が入っているなという印象があった一方で、河道そのもののカーボンニュートラルをどうするかという話がなかなか話題になっていない、政策でもそれをなかなか出せていないことに気づいたところです。特に干潟の持つ炭素吸収の機能や座長がおっしゃっていた雑草の除草とかの管理でサーキュラーエコノミーが使えるとか、そういった切り口で、多面的な河川環境の出し方を、もう少し発展できるんじゃないかなということを、お話を聞いて思った次第です。

【三橋】 ありがとうございます。

【事務局】 私たちが考えていること以上に、リバーフロント研究所に期待されることが、いろいろなどころにあるんだなということに本日気づかされました。

【三橋】 ぜひ何か新しいものに取り組んでください。

【事務局】 そうですね。リバーフロント研究所にはやる気がある若手の研究員がいますので、一緒に頑張っていきたいと思います。

本日は本当にありがとうございます。