

河川技術シンポジウム OS2

「変化する時代の河道管理 - 順応的管理による持続可能な治水と環境の両立を目指して」

- ・ 日時： 令和7年6月20日（金） 9時00分～11時00分
- ・ 場所： 土木学会講堂

オーガナイザー：

堀江克也（いであ）、生田浩一（国土技術研究センター）、
新屋孝文（国土交通省）、三浦心（建設技術研究所）、溝口敦子（名城大学）

話題提供(1)：新屋 孝文(国土交通省)

「河道管理の現状と課題」

話題提供(2)：佐々木海人（建設技術研究所）

「三次元データ・AI 画像解析を活用した樹木管理の高度化」

話題提供(3)：周月霞（名古屋大学）

「河床変動と植生消長の連成による河道内ハビタットの中長期解析」

話題提供(4)：瀧健太郎（滋賀県立大学）

「滋賀県犬上川中下流部における熱赤外面像及び二次元不定流解析を用いた湧水性希少魚種のハビタット保全計画の検討」

総合討議

【論点整理】（生田）

総合討議に向けまして、オーガナイザー間で論点整理を行いました。順応的管理では、様々な不確実性を踏まえ、PDCA サイクルに基づき管理するものですが、現状として人的リソースやコストの制約、予防保全型管理の必要性、ネイチャーポジティブといった社会情勢等も踏まえ、より戦略的・効率的な管理を目指していくことが必要と考えます。例えば管理水準については、不確実性を伴う中で現状把握を出発点としつつも、PDCA サイクルを重ねて得られた知見をもとに徐々に最適化が図られていくこと、モニタリングや予測・評価について

は新技術の活用等により高度化だけでなく効率化も期待されることも踏まえて、河道の設計段階から治水・環境の両面を視野に入れておく必要があると思います。

PDCA サイクルを回していく中で、各段階で様々な知見を蓄積し、ブラッシュアップを図っていくとともに、河川管理者・河川技術者の意識や技術力の向上・底上げを図っていく点も非常に重要な視点と考えます。様々な論点が河道管理にはありますが、大きく二点について討議をお願いできればと思います。

討議の一点目は、社会情勢・技術革新を踏まえ、順応的管理をより戦略的・効率的に動かしていくために必要な管理水準・目標や状態把握・評価・予測のリクワイアメントとは何かということです。治水を例に述べますと、河道整備によって機能が向上したものは徐々に時間経過とともに機能低下していきます。大きな洪水のインパクトがあれば、そこで機能低下したものを復旧します。その中で、どのような頻度で監視や維持を行うべきか、また、現状把握だけでなく変状予測を必要とする場合には、何に着目し、どの期間でどれだけの精度で予測すべきかといった点があるかと思います。河道特性などにも異なってくると思いますが、リクワイアメントに対して必要な方策が洗練されていけば、ややもすれば過度に安全側に管理水準を取っていたものが徐々に最適化されていく可能性もあると思います。

討議の二点目は、治水と環境が調和した河道管理を進めていくために、PDCA の各段階で求められる視点とは何かということです。治水と環境の実務的なプロセスの中で共通項が見出せないかといったアプローチを試みます。先程ご発表のあった論文では、いずれも治水と環境を意識しながらも、実質的にはどちらかに寄った内容になっていたかと理解しています。今後の取り組みの課題や展望として実務的に治水と環境の調和をどう図っていくのか、例えば治水と環境で尺度が異なるときに総合評価の在り方をどうするのか、治水と環境で共通項があれば各々の目的で取得したデータを連携・補完するやり方が考えられないか、こうしたデータのやり取りの先に一体的な予測・評価にもアプローチできないかといった点について、ヒントになるようなコメントをお願いしたいと思います。

【総合討議】

【三浦(司会)】

討議 1「順応的管理をより戦略的・効率的に動かすために必要な管理水準・目標や状態把握・評価・予測のリクワイアメントとは」について、佐々木さんの論文の中でモニタリング・維持監視をやっていく中で必要な間隔・頻度、状態把握・評価に求められる精度について論文で述べられていますが、今一度この部分についてご説明頂けるでしょうか。

【佐々木(話題提供者)】

樹木の管理では、水辺の国政調査の形で5年毎に植生図で現状把握がされています。木曾では繁茂している樹木が主にヤナギで成長速度が速く、5年周期だと把握できずに流下能力が低下している箇所の見落としも考えられます。そうすると現状把握という点では精度が低下していると考えられます。手法に関しては、UAV・AI・3Dデータなど色んな手法を検討して、それぞれのメリット・デメリットを整理して、最適な方法を組み合わせてきました。一方、樹木繁茂が問題になっていない河川では高頻度のモニタリングは不要なので、河川それぞれの状況に踏まえて適切な方法を組み合わせることが必要になると思います。

【三浦(司会)】

洪水による河道の安全度低下も考えながら維持管理を行う必要もあると思いますが、そこで必要となる視点や課題について新屋さんの方から一言いただけないでしょうか。

【新屋(話題提供者)】

河道管理の現状把握では、限られたリソースの中で、画一的でなくメリハリを付けて的確に行うことが大事だろうと考えます。UAVや衛星などの鳥の目と地上からの虫の目(目視)を組み合わせ、重点的にモニタリングすべき所を鳥の目で把握をした上で、虫の目で捉えて重点的に評価することを技術的に確立することが大事だと思います。将来予測については、イベント自体の予測は難しいので、シナリオを立てることが必要になると思います。シナリオの立て方について事例・知見を積み重ねるのが重要だと思います。

【三浦(司会)】

洪水、渇水、平均など様々な流況が考えられるので、どのシナリオでも問題にならないよう様々なシナリオを持つことが重要かと思います。次に、討議2「治水と環境が調和した河道管理を進めて行くためにPDCAの各段階で求められる視点とは」について進めていければと思います。瀧先生の論文はPDCAを意識した取り組みと思いますが、今一度この視点から説明をお願いできるでしょうか。

【瀧(話題提供者)】

今回の論文はハリヨの生息地を確保することが目的だったので定量目標はハリヨの生息地を確保することになる。そうすると、調べることとして水深・流速・水温などのデータが必要になり、調査項目がはっきりしてきます。今回は来年にでも絶滅するかもしれないハリヨが対象なのでこまめに、毎月ドローンを飛ばしながら調査をしました。iRICで河床変動解析をすることで地形変化が分かります。毎月地形や水温のデータを取ると、毎月答え合わせでき、都度修正ができる。このようなPDCAを回しながら、いずれは調査頻度を減らしても良い時期がくるかもしれないし、調査項目を臨機応変に対応するようなPDCAを回しています。

【三浦(司会)】

瀧先生の例では中小河川ですが、直轄河川のような大河川に当てはめるとなるといろいろな課題が出てくると思われます。その辺りについて、新屋さんから課題と視点などがあればお願いできますでしょうか？

【新屋(話題提供者)】

河川には様々な生物が住んでいるので、いろんなことを考える必要がありますが、戦略的・計画的に進めるための評価ツールの一つが環境の定量目標の設定です。どのような種に着目して場をどう管理するのか計画を立てます。これが一つの維持管理の土台になり、定量目標を整備しながら維持管理することになります。目標を設定し、一つの基準としながら、あらゆる場面での取り組み・体制の強化・工夫をしていくことが大事かと思います。環境に関しては、どの水準になったらリカバリー困難になるから手を入れましょうといった線引きが非常に難しいと思っています。一時的・部分的な視点では無く、長期的・広域的な視点で予測できる技術、鳥の目の技術(UAV等)と虫の目(目視等)をうまく組み合わせながら予測できる技術があったら良いと思った所です。

【三浦(司会)】

将来予測を行っていく上では、色んな事象をマクロ的に捉える必要があると思います。周さ

んの論文は植生に着目した論文ですが、PDCA サイクルの中ではどのような所に適用できるのか、どのようなタイミングで使ったり、どのような頻度で評価すれば良いのか、その他、ご意見などあればお願いします。

【周(話題提供者)】

今回構築してモデルは、将来のシナリオを考慮して中長期的な将来予測に役立ちます。地形変化を考慮してどのように変化していくかを予測できるので、今後の状態を予測して目標に対してどの程度の違いが出るかを把握することができます。例えば今回の解析では、河道掘削の2つのパターンに対して、異なる効果が確認されています。どの期間で予測する方が良いかについては、植生等の特徴に合わせて設定する必要があると考えています。

【三浦(司会)】

環境は川によってそれぞれ個性がありますが、様々なツールを揃えていく必要があると思います。データに関しては、治水面でも環境面でも面的なデータが取られています。佐々木さんの発表の中では、面的なデータを1次元的数据に置き換えるのが手間だという話もありました。準二次元の不等流計算を平面二次元計算に変えることもできるのではとも思いますが、いかがでしょうか？

【佐々木(話題提供者)】

面的なデータは整備されてきています。平面二次元に変える際の課題としては、河川管理計画が準二次元計算結果で作成されてきているので、結果が変わることへの対応をクリアにすることが今後の課題と思います。

【三浦(司会)】

確かに実務では治水評価は準二次元不等流計算が広く使われています。一方、大きな洪水が来たときは河床変動や樹木の流出があります。また、河道内や樹木では貯留効果もあるので、非常現象も重要になり、不等流計算では見えなくなるものもあると思います。その意味では、環境評価でも洪水流や河床変動の解析は行われているので、治水の評価も一緒にや

っていくと説明性向上にもなり良いのかなと思いました。佐々木さんのご指摘については、準二次元不等流計算で言っていた結果からどの程度変わるのか見てみる所から始めるのかと思います。最後に一つ、中小河川ならではの課題等もあると思います。瀧先生にその辺りの課題について一言いただけないでしょうか。

【瀧(話題提供者)】

滋賀県の河川は460本あり、まともに断面データがある所は少ないです。そのような河川で解析をするには河川管理者に協力して貰いながら河道形状を取る必要があります。直轄河川の羨ましいのはグリーンレーザーのデータがあり、5年に一度の河川水辺の国勢調査があるので、5年に一回答え合わせできます。それはとても羨ましい話です。中小河川はポイントを絞ってやることを決める戦略が必要だと思います。調査でも河川管理の労力を最小限にしていくことが大事だと思います。そのためには川や生物を見る目を養うことも重要だと思います。目を養うことで、色んなデータを見たときに響くものが多くなり、虫の目(目視等)と鳥の目(UAV等)の組み合わせによる効率化に繋がると思います。

【三浦(司会)】

現場に通じた技術者を育てることも大事かと思います。それでは、会場からご質問のある方はお願いできるでしょうか。

【原田(会場)】

治水・環境の調和は河川技術者の夢なので、みんなで頑張っていきたいと思います。維持管理はワークフローを組めそうという雰囲気を感じています。一方、最初の河道設計の段階でその後の運命が決まるかと思っています。河道設計の時点で環境を良くしながら水を流すことを計画できるのかが重要な論点ではないかと思っています。新屋さんにお尋ねしたいのが、土研・国総研と一緒に取り組んでおられる治水と環境の一体型設計について、議論がどこまで進んでいるのか可能な範囲で話していただけないでしょうか。

【新屋(話題提供者)】

治水と環境の一体的な河道設計手法を検討していますが、現在のところ机上の検討が中心になっています。

【原田(会場)】

ケーススタディ的にもどんどんやっていく必要があると思いますので、引き続きお願いします。

【大本(会場)】

治水は人命や財産を守るために人間が川に手を加える必然性があると考えますが、川の生態系についてはそもそも人間が管理できるのでしょうか？治水を進める中で出来るだけ川に自然に近い自由度を持たせなければ川の個性が出ないと思います。この視点が無ければ自然環境の修復は難しいのではないかと思いましたが、いかがでしょうか？

【新屋(話題提供者)】

根源的なご指摘かと思います。原始河川は氾濫原の中で長い年月をかけて変化を続け、生物はそれに適応した生活史を築きながら生態系の豊かさが育まれてきました。現在は、人間の生活と生態系の豊かさをどう両立するか模索している段階だと思います。人間の豊かさは生態系の豊かさに支えられている面もあります。人間の生活を持続可能にするためにも、生態系の状態をよりポジティブにするために取り組みを強化しようとするのが国際的な流れです。その中で、川と人間生活をどう折り合いを付けながら共存していくか模索している状態だと考えます。

【溝口(オーガナイザー)】

人口が減っていきコストをかけられない中で、モニタリングをどう戦略的に行うかについて、まだやるべきことがあると思います。河川生物に関しては分からないことが多すぎるのが現状ですが、今回の話題提供の中では生物環境の重要要素を知るためのモニタリングと、対策を施すためのモニタリングをきちんと分けて、頻度なども見直しながら進める話もありました。この話の重要性を少し強調しておきたいと思います。

【堀江(オーガナイザー)】

河川整備計画に定量的な環境目標を記載するという昨年度の提言は非常に意義のあることと思いますが、設定した環境目標をどのように維持していくのかについては、不透明な部分がありました。また環境が悪化した場合に、どのタイミングで再整備するのもよく分かっていなかったのも今回このような企画をさせて頂きました。河川環境の創出・維持は非常に難しいですが、滋賀県の例のように UAV 等の新しい技術を駆使して面的に把握・監視をしながら、少しずつ河川環境を良くしていくという方向性が見えてきたと思います。面的なデータをそのまま使うことで解析技術もより高度化・効率化が進み、治水と環境を両方一緒に評価できるように今後なっていければ良いと思います。