

治水と環境が一体となった 河道設計手法の検討

(研究期間：令和6年度～)

河川研究部 河川研究室
主任研究官 松井 大生 (主任研究官 (博士(工学))) 田端 幸輔



研究員 小嶋 宝 室長 瀬崎 智之

(キーワード) 予備設計、インパクト・レスポンス、設計案の照査

1.

国土を強靱化し、国民のいのちと暮らしをまもる研究

1. はじめに

水災害の激甚化・頻発化に対応するため、大規模な河道掘削や樹木伐採が実施されている。事業の実施に当たっては、流下能力を確保するだけでなく、再堆積や樹木繁茂等が起りにくい長持ちする河道であること、さらに、河川環境を保全・再生・創出すべき場の面積等の定量的な目標を満たす河道であること等が求められる。そのため、多様な機能を総合的に考慮した河道の設計が重要となっている。

令和4年度より、国土交通省水管理・国土保全局治水課、河川環境課が主催し、国総研や土木研究所も参加した「河道設計勉強会」(座長：土木研究所藤田理事長)が開催され、河道設計の進め方について議論されている。この中では、河川整備計画等の河道計画と、工事発注を目的とする詳細設計との間で、事業区間の河道のおよその法線形状、断面形状等を決定する“予備設計”を行うこととし、その枠組みが整理されつつある(図-1)。

予備設計の枠組みは、主に3つの段階で構成されている。「Ⅰ. 現状の課題等の整理」として、改修区間を含むセグメントを対象に、河道変化特性、環境特性を確認し、将来の河道及び環境変化を想定し河道管理上の課題を抽出する。「Ⅱ. 河道の初期形状の設計」として、目標とする河道を念頭に、河道形状案を複数作成する。「Ⅲ. 河道の設計案の照査」として、施工直後の初期形状及び施工後の変化を予測した河道に対して、設計の目標に応じた照査を行い、総合的に河道の設計案を決定する。

予備設計を実務に導入するにあたって、具体的な手順や手法、留意すべき技術的事項等の整理が不十分であるため、多自然川づくり等の実践で培ってき

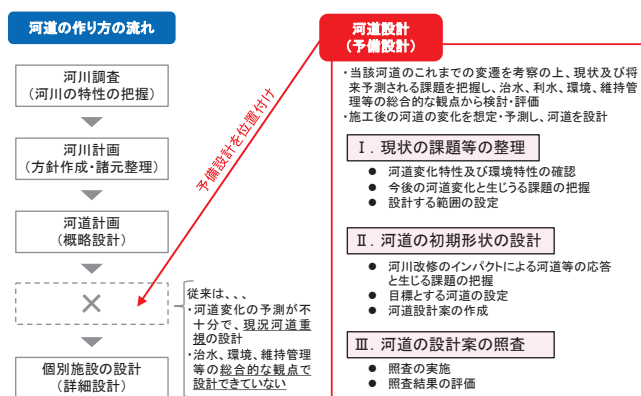


図-1 河道設計 (予備設計) の枠組み

たノウハウや近年の研究開発の成果を集約し、使いやすい形で整理した技術資料が必要と考える。本稿では、河道設計手法を整えるため、国総研と土木研究所で連携して実施している取り組みを紹介する。

2. 整理すべき技術的課題とアプローチ

(1) 人為的インパクト・レスポンス関係の整理

河道掘削等の人為的インパクトが加わると、河道の物理特性が変化し、洪水によって河道がどのように応答(侵食・堆積、植生繁茂等)したのかを調べた研究は数多くある。しかし、施工直後の事例が中心で、洪水規模や河道特性の区分の異なる分析が混在している。そのため現場では、例えば掘削の横断形状の工夫が体系的に使い分けられず、基本原理やねらいが不明確な事例が散見される。

そこで、人為的インパクトから7年以上経過した事例を可能な限り収集し、横断形状の違い、堰の改築や低水路の拡幅など、事例比較を行いつつ、河道の応答を分析している。例えば、湾曲部の掘削の場合、川幅水深比や湾曲度等に応じて応答が異なると考えられ、設計にはそれら影響の定量評価が必要となる(図-2)。現象のプロセスを連関図で整理し、

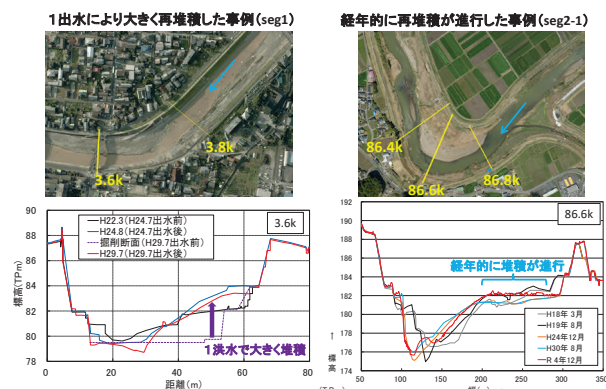


図-2 湾曲部内岸掘削後における再堆積事例

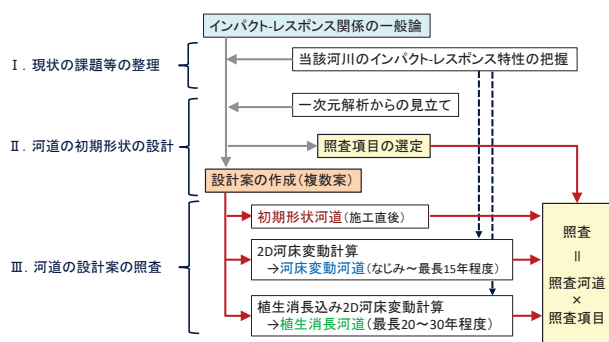


図-3 河道設計における照査の流れ

既存の知見と照らしながら、河道特性に応じた分岐条件や適用範囲を整理し、河道形状案作成や照査方法の基礎資料としてとりまとめる予定である。

(2) 河道形状案の作成方法の整理

予備設計においては、整理した河道特性や課題を的確に反映した複数の河道形状案を作成し比較検討することが求められているが、本命案を前提とした形式的な比較に陥り、有効な評価ができていない場合がある。また、形状案を作成する段階では、環境と維持管理の容易性など、しばしばトレードオフとなる条件の調整方法も確立されていない。

このため、まずは、低水路幅や横断形状など河道の基本的な要素について、治水、環境、維持管理の容易性等の観点からの制約事項をセグメント別に重要度を付けて整理している。さらに、トレードオフとなる観点を中心に評価軸を設定し、十分なバリエーションを持たせ、実質的な比較検討ができるような形状案を作成する手順についても検討している。

(3) 河道の設計案の照査に関する検討

今回導入する予備設計では、一定の洪水後の河道変化も考慮した動的な設計を行う。具体的には、平

面二次元解析で将来の河道を予測し、流下能力の維持、目標とする環境の保全・創出、取水の継続性など、多面的な項目で“河道の照査”を行う。その具体的な手順について、現在、検討を進めている(図-3)。照査で用いる平面二次元解析には、河道計画での準二次元解析のような明確な手法や手順の定めがなく、特に解析モデルの検証方法や再現性の評価基準が定まっていない。このことが、業務成果の品質のばらつきにつながっている。このため、建設コンサルタンツ協会河川計画専門委員会と連携の上、数値解析技術に関する研究会¹⁾を開催し、標準的な照査手法等の整理を進めている。

(4) 照査等に必要の観測データ・観測技術の整理

解析モデルの検証に必要な時空間的に高解像度の観測データは、実務では十分に得られていない。観測技術の開発は進んでいるものの、コストパフォーマンスを含む客観的評価が不足し、河道計画や設計の実務ニーズと十分に合致していないことが課題である。このため、河道設計に必要な観測技術のリクワイアメントを整理し、現状の技術評価や課題の整理を行っている。今後、これを公表することで、民間企業等による技術開発の促進を期待している。

3. おわりに

本稿で紹介した研究は、水管理・国土保全局における技術研究開発「議論を深めるテーマ」の1つに選定されたものであり、関係機関で研究PTを構築し、分担して進めている。例えば、河道形状案の作成方策の検討及び観測データ・観測技術の整理は、土木研究所が中心となり進めている。また、照査に関しては、前述の建設コンサルタンツ協会との研究会や大学等への委託研究でも検討している。

今回の予備設計の導入は、平成10年前後の新しい河道計画検討の導入以来の大きな変化となる。産学官のベテランから若手まで幅広い世代が参加した“祭り”の雰囲気に取り組んでいきたい。

詳細情報はこちら

1) 国総研河川研究室webページ

<https://www.nilim.go.jp/lab/fbg/tech/tech.html>