

多自然川づくりの高度化に向けた河道の3次元設計の導入に向けて～手引きの作成～

Toward Introduction of 3D Designs of River Channels for the Advancement of Nature-oriented River Management

自然環境グループ 研究員 高柳 雅俊
 主席研究員 槇島みどり
 自然環境グループ 研究員 内藤 太輔

1. はじめに

国土交通省は令和 5 年度までに小規模を除く全ての公共工事において、BIM/CIM 原則適用の方針を示し、建設現場の生産性向上等が進められている。河道においても、3次元データやBIM/CIM等の活用により、調査・計画・設計・施工・維持管理段階において、川本来の複雑な形状を考慮した多自然川づくりを検討できる環境が整ってきている。

これまで河道の設計が行われる場合には、「河川環境」は治水の配慮事項として設定されることが多かった。3次元データの活用により、従来であれば設計段階での評価が難しかった動植物の生息場等の面的な環境評価等が可能となることから、設計案に対する平面二次元解析等の面的な解析結果に基づき治水と環境及び維持管理の観点から同時に評価し河道形状を決定していくことにより、治水・環境・維持管理の観点を兼ね備えた川づくりを実現していくことが重要である¹⁾。

従来からの課題解決の一助とするため、BIM/CIM を活用した「多自然川づくりの高度化に向けた河道の3次元設計導入の手引き(案)²⁾」を作成し、令和6年3月に(公財)リバーフロント研究所ウェブサイトで公表した。

2. 河道の3次元設計に用いる解析・評価手法

2-1 解析手法の選定

流況や河床変動等の解析手法は目的に応じて決定するが、面的データを活用する河道の3次元設計のメリットを活かすためには、高次元の解析手法を選定することが望ましい。一方、低次の解析手法の方が計算時間や条件設定の煩雑さによるエラーを回避することができるため、目的に応じて解析手法及び考え方を適用することが重要である。本手引きにおいては汎用性等を踏まえ、主に平面二次元解析の解析手法を事例とした評価方法を提示した。

2-2 評価項目の整理

河道の3次元設計を行う際、対象河川の特性を踏ま

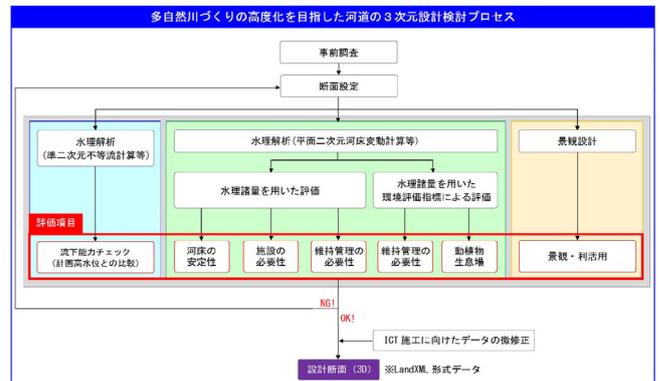
えた上で治水上の評価項目を満足し、かつ環境・維持管理上の評価項目を満足することが望ましい。そこで手引きでは、河道の3次元設計を行う上での評価項目(案)を表-1のように整理し、具体的実河川での検討事例とともに提示した。

表-1 河道の3次元設計における評価項目(案)

分類	評価項目	評価指標
治水	流下能力	計画高水位
		土砂堆積 草本・樹木繁茂 (WOI)
維持管理	流下能力	土砂堆積 草本・樹木繁茂 (WOI)
		河川堤防・護岸
	構造物	構造物(橋梁、堰等の横断工作物、樋門・樋管)付近での安定性(流速、流向、河床変動量)
環境	自然環境	裸地 (WOI)
		草本(流速・水深による水際評価)
		草本・樹木 (WOI)
		魚類の生息場(瀬・淵(水深・流速、フルード数))
		魚類の生息場 (PHABSIM)
		ワンド
		外来種 (WOI or 摩擦速度)
		河床の状態(粒径分布)
潮汐を考慮した比高と植生群落・底生動物の生息域(相対潮差地盤高)		
河川景観	場のデザイン(定性評価)	

3. 河道の3次元設計における検討プロセス

河道の3次元設計においては、検討プロセス(図-1)に示すように、治水・環境・維持管理および景観の観点を同時に評価していくことが重要である。



【出典】国立開発研究法人 土木研究所 自然共生研究センター提供資料をもとに作成

図-1 河道の3次元設計における検討プロセス

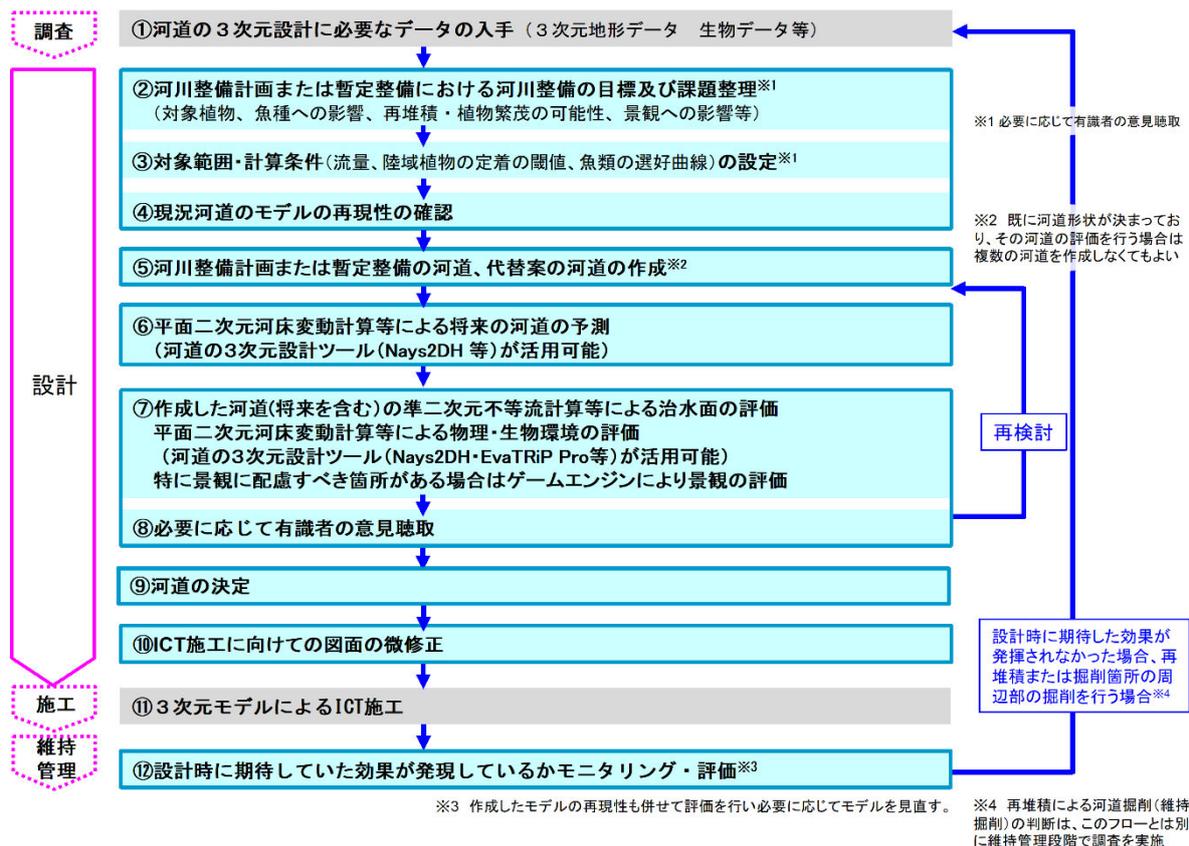


図-2 河道の3次元設計の実務的なフロー

実務で河道設計を行う場合、設計対象区間において、1)どのような河道を整備しようとしているのか(例えば、自然環境であればどのような環境を保全・創出しようとしているのか等)、2)河道の3次元設計によってどこまで河道形状に反映できるのか、3)どのような評価項目が必要となるか等について検討した上で、河道の3次元設計の実務的なフロー(図-2)に沿った形で検討を進めることを提案している。

本手引きでは、フローに示す検討段階毎の考え方や留意点など、実河川での事例を示すことで具体的に解説している。

河道の3次元設計を進める上では、「河道の3次元設計ツール(iRIC、Nays2DH等の解析ソフトを総称して河道の3次元設計ツールと呼ぶ)」の活用も想定されるが、ツールの適用範囲や適用条件を十分に理解した上で活用することが重要である。

4. おわりに

3次元設計を試行した全国の河川を対象として、検討事例を整理し他河川で展開する際の一助とするため、「多自然川づくりの高度化に向けた河道の3次元設計導入の手引き(案)」としてとりまとめた。本手引きを活用することにより、これまで難しかった定量的な物理・生物環境の評価を行うことができるため、河川環境の具体的な目標を検討する際の一助となる。しかし、

本手引きで整理している事例数は多くないため、今後さらに検討事例を拡充していくことが求められる。

また、本手引きを参考にした検討事例が蓄積され、より実務に役立つ手引きとして更新が行われることや、継続的な人材育成が行われることにより、BIM/CIMを活用した治水・環境・維持管理の観点を兼ね備えた川づくりを実現するとともに、調査・計画・設計・施工・維持管理段階における生産性向上や働き方改革の促進につながることを期待される。

最後に、「多自然川づくり高度化ワーキンググループ」のメンバー及びオブザーバの皆様には、手引き作成にあたり貴重なご意見、ご議論をいただいた。また本検討にあたり、国土交通省水管理・国土保全局河川環境課の皆様、国土交通省中国地方整備局河川部河川環境課の皆様にはご指導と貴重なご意見をいただいた。ここに記して感謝いたします。

<参考文献>

- 1) 中村圭吾ら: 河川CIM(3次元川づくり)の考え方と標準化に向けた取組み・課題, 河川76(3), pp. 41-45, 2020
- 2) 多自然川づくりの高度化に向けた河道の3次元設計導入の手引き(案), 2024, <https://www.rfc.or.jp/theme04-3.html>