

河川環境の保全に関する新技術活用の検討

Consideration of the utilization of new technology concerning river environment conservation

自然環境グループ 研究員 菊地 則雄
 主席研究員 吉田 邦伸
 自然環境グループ 研究員 内藤 太輔

1. はじめに

国土交通省で推進しているインフラ分野のDXの取組みにおいて、令和5年度までに小規模なものを除くすべての公共工事についてBIM/CIMの原則適用が目標とされている(図-1)。河川分野では、定期測量においてALBによる点群データ取得が基本とされるなど、3次元データ等の新技術を活用することにより河川の情報を効果的に得ることが可能となっており、2次元設計から3次元設計への移行が求められている段階である。一方で、樋門・樋管・築堤・護岸をはじめとした河川構造物ではBIM/CIMの活用が進められているものの、河道の整備について、面的・立体的な地形や環境要素の調査データを用いて、より高度に計画・設計・施工・維持管理につなげられている事例は少ない。

そこで本検討では、BIM/CIMを用いた川づくりの経験を有する有識者・実務者で構成した「多自然川づくり高度化WG」を設置し、河道の整備・管理を効率的かつ高度に実施していくためのBIM/CIMの活用方法、および河川管理の現場における普及に向けた検討を行った。令和2年度の検討では、目標設定および現状の川づくりにおける課題抽出までを実施した。

	R2	R3	R4	R5
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用(※) (R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外(小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用(※)	全ての詳細設計で原則適用(※) R3「一部の詳細設計」に係る工事で活用	全ての詳細設計・工事で原則適用

(※)令和2年度に3次元モデルの納品要件を制定予定。本要件に基づく詳細設計を「適用」としている。

図-1 BIM/CIM適用のロードマップ(案)¹⁾

2. 多自然川づくり高度化WGの目標

2-1 CIMを活用した高度な河川マネジメント

多自然川づくり高度化WGでは、治水・環境・管理の観点を合わせて満たす「高度な河川マネジメント」を実現するBIM/CIMの具体的な活用方策を検討するとともに、河川管理の現場にそれらを普及することを目標とした。「高度な河川マネジメント」とは、以下に示す考え方で多自然川づくり・維持管理を実施することである。

◆「高度な河川マネジメント」のイメージ

調査段階で得られる、三次元地形データおよび面的な環境データ等を活用し、(1)～(3)を実施する。

- (1) 治水・環境・管理を合わせ満たす河道計画・設計
 - ・治水上必要な河積を確保し、土砂堆積および河積阻害となる樹木や外来種等の繁茂を抑制した維持管理しやすい河道の設計
 - ・地域に特徴的な生物の生息空間・環境・物理場が確保された河道の設計
- (2) (1)の設計を基にした、所要の機能を満たすことができる河道・河床形状の施工
 - ・多自然川づくり特有の複雑な形状の掘削の実施
 - ・竣工当初から治水・環境機能が発揮される河道形成
- (3) 所要の機能を維持できる維持管理
 - ・三次元地形データ、施工データを用いた最新河道および河道変化の把握

2-2 多自然川づくり高度化WGのアウトプット

河川管理の現場におけるBIM/CIMの普及に向けては、河川管理者が各ツールを活用することによるメリットを把握し、それらを取捨選択・活用して業務の高度化・効率化が可能となることが重要である。また、BIM/CIMを活用した高度な河川マネジメントを行う際、施工段階、維持管理段階のみで実効性を持つことは難しく、その上流段階である「調査」「計画・設計」の段階がより重要であると考えられる。以上から、多自然川づくり高度化WGにおいては、河川管理者向けの技術資料として(1)～(3)を整理する。

- (1)「高度な河川マネジメント」の具体的なイメージ、実施することによる現場へのメリットの整理
- (2)「調査段階」で得られる3次元地形データ、および新技術で取得できる面的な環境データ等を活用し、「計画・設計段階」の高度化に活用できるツール(技術・仕組み)の整理
- (3)各ツール(技術・仕組み)の価値・活用方法を整理し、河川管理者が取捨選択・活用して、業務の効率化・高度化につなげる方策の整理

3. 従来の川づくりの課題と BIM/CIM 活用によるメリット

今後河川管理の現場において高度な河川マネジメントを展開することを踏まえ、従来の川づくりの課題と BIM/CIM の活用により高度化した場合のメリットについて調査段階、計画・設計段階のそれぞれで整理した。また、高度化によるメリットは以下のステップごとに整理した（表-1）。

調査段階では、従来の方法である横断測量等では面的地形を把握できず、環境調査の結果との照合が難しいため、生物がどのような地形に生息しているかが把握できない。しかし、立体的・面的な地形・環境データ等を活用することで、物理環境と生物環境の関係を把握することが可能となる。計画・設計段階では、地形や植生がどのように変動するかを予測、設計に反映することが必要となるが、効率的な仕組みづくりができていない。BIM/CIM の活用により、評価および評価をフ

ードバックした再設計を繰り返し実施可能となれば、一定の河道変化を見込んだ計画・設計が可能となる。

4. おわりに

本検討では、河道整備・管理における BIM/CIM の具体的な活用方策の検討、河川管理の現場への普及に向け、目標の設定、現状の川づくりの課題および BIM/CIM を活用した場合のメリットを整理した。

今後の WG における検討では、河川管理者向けの技術資料作成に向け、調査・計画・設計段階で高度化に活用できるツールの整理、BIM/CIM の導入に向けた課題および解決策の整理を行う。

<参考文献>

- 1) 第 4 回 BIM/CIM 推進委員会資料：国土交通省技術調査課，令和 2 年 9 月 1 日

表-1 従来手法による課題と BIM/CIM 活用によるメリット

調査段階	従来手法の課題		<ul style="list-style-type: none"> ・治水・環境の基礎である河道地形について横断測量(200mピッチ)では面的に把握できない。 ・生物調査の結果と200mピッチ横断測量の組合せでは、<u>地形的にどのような場所に何が生息しているか把握できない。</u> ・このため、計画段階での生物の配慮事項や目標設定、設計段階での治水と環境を一体とした検討に情報が適切に引き継がれない。 	
	高度化によるメリット	ステップ 1		・面的・立体的に地形と物理環境、植生・生物分布状況を把握することで、現場状況をより正確に把握できるようになる。
ステップ 2		・得られたデータから、計画・設計のもととなる、比高・流量・水温等の物理環境と、植生・生物分布状況などの関係を分析・整理することが可能となる。		
ステップ 3		・現場状況を正確に把握し、物理環境・生物環境の関係を把握できることで、計画・設計段階へ、適切な情報を渡すことが可能となる。 ・現場状況を正確に把握することで、現場管理に直接的に役立てることが可能となる。 ・事業実施時や、チェック時点で必要な対応を取りやすくなる。		
計画・設計段階	従来手法の課題		<ul style="list-style-type: none"> ・河道計画を検討する際、<u>治水面の検討を実施した後で、環境面の検討を行うことが多い。</u>このため、<u>河川環境が治水の配慮事項として付加的に設定されることが多く、治水と環境が一体となった川づくりになっていない。</u> ・各横断測量の間は直線で結んだ内挿断面で設計されている。 ・設計した河道の環境や景観について、<u>分析評価する手法が無い。</u> ・改修後に出水等を経験すると、<u>本来の河床地形に戻ろうとして大きく河床変動し、好ましくない洗掘や堆積を引き起こす可能性が高まり、治水上・環境上の負荷がかかる場合がある。</u> ・治水、環境、管理が一体となった「動的な」計画が必要で、<u>地形や植生がどのように変動するかを立体的かつ時系列的に把握し、計画に反映させていけるようにすることが必要。</u> ・<u>今後進められる河道の自動設計などにおいて、河川工学的にパラメータにできる治水面のデータは取り入れやすいが、河川環境や景観などのデータ化と取り込みはまだ進んでいないため、今後どのようにデジタル化し、自動設計やCIMに取り入れるか整理が必要。</u> 	
	高度化によるメリット	ステップ 1		・3次元地形データを用いることで、面として地形を捉え丁寧に計画・設計を実施できる。 ・面的な環境データを加えると、地形と環境（配慮すべき場所など）を正確に把握し、計画・設計に反映することができる。例えば、掘削する場合に環境面からどの区域であれば掘削してよいのかを示すことができれば高度化のメリットとなる。
		ステップ 2		・比高・流量・水温等の物理環境と、植生・生物分布状況などの関係を分析・整理し、より高度に計画・設計に反映することが可能。 ・BIM/CIM を導入し、「評価」や「評価をフィードバックした再設計」をスピーディーに繰り返し実施可能となれば、一定の河道変化を定量的に見込んだ計画・設計が可能。
		ステップ 3		【計画・設計手法の高度化によるメリット】 ・上記の取組みにより治水と環境を両立した高度な河川整備を実現する設計が可能。 【合意形成の円滑化によるメリット】 ・3DCAD や VR の現場での活用が進むことで、川の形状を打合せの場でリアルタイムに操作し、その結果を設計に活かすことができるようになり、合意形成の迅速化・事業進捗の加速が図れる。

ステップ 1：地形・環境の情報を 3 次元的に整理・表示し、状況を正確に把握可能となる
 ステップ 2：それらの情報を組み合わせた分析を行うことで、将来予測等、これまでに分からなかった新しいことが分かるようになる
 ステップ 3：上記情報を、川づくりの際の「判断」「施工」に活かせるようになる