

河道計画における ICT 技術の導入事例と今後の展望

REPORT：技術第1部 河川砂防環境グループ

太田 真吾 技術士(建設部門)



太田 真吾

概要

本稿は、河道計画業務へのICT技術の適用事例として、3D地形モデルの作成、設計図面の作成、土量計算までの手順を紹介するとともに、ICT技術の導入課題と弊社保有技術・機器を活用した今後の展望について紹介する。

キーワード ●中小河川 ●河道計画 ●i-Construction ●ICT ●UAV(ドローン)

1. はじめに

我が国では、人口減少および高齢化が進行しており、生産年齢人口は1995年をピークに、2065年には約4,529万人(ピーク時の52%)まで減少すると見込まれている。建設業においても、労働力の大幅な減少が避けられない状況にあり、生産性向上が喫緊の課題となっている。

調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる生産プロセスにおいて、抜本的に生産性を向上させる必要があり、これらに対する取り組みは、i-Constructionと呼ばれ、国土交通省の重要な施策の一つに位置付けられている。

i-Constructionでは、このような背景から、各種基準の策定・改定が進められており、建設現場においては情報化施工機械やUAV(=ドローン、以下UAVと称す)の導入、計画・設計においても3次元データを基本としたデータのやり取り等が求められている。

本稿は、河道計画業務へのICT技術の適用事例と、導入課題および今後の展望について紹介する。

2. ICT化の取り組み

(1) ICTとは(図-1)

「ICT」とは、Information and Communication Technologyの略である。従来の【IT(情報技術)】に【コミュニケーション】を加えた言葉であり、建設現場への導入例としては、情報化施工機械、UAVを用いた公共測量および起工・完了検査時の地形・出来形計測への活用などがあげられる。



図-1 「ICT」とは

(2) 国土交通省の取組み(図-2)

国土交通省では、経済成長を持続するため、生産性向上を目指し「i-Construction」を本格的に推進しており、ICTを全ての建設現場で活用することで、情報化施工の普及を目指し、施工の合理化を図るものである。



図-2 国土交通省の取組み

(3) 北海道の取組み(図-3)

北海道においても、建設業の持続的な発展に向け、ICTに精通した技術者・技能労働者の不足やICT建機の普及が不十分といった課題を解消し、建設現場の生産性・

安全性の向上を図るため、建設現場のICT活用に関する基本的な取り組みの方向性が定められている。

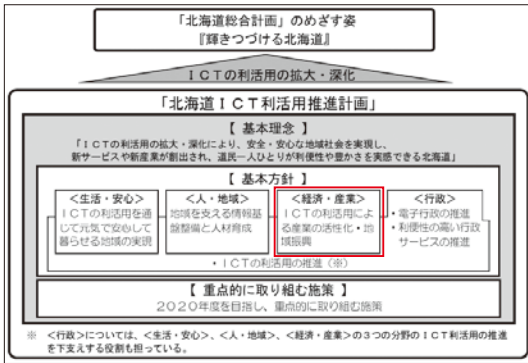


図-3 北海道の取組み

出典:「北海道ICT活用推進計画」の概要より抜粋

(4) 弊社のICT化の取組み状況(図-4)

これらの動向を踏まえ、弊社ではCivil3D(3次元CAD)、3Dプリンター、UAV等を導入し、調査・計画・設計の各分野で活用を進めているところである。

本稿では、これらの活用事例のうち、中小河川の河道計画においてCivil3D(3次元CAD)を用いた事例を紹介する。

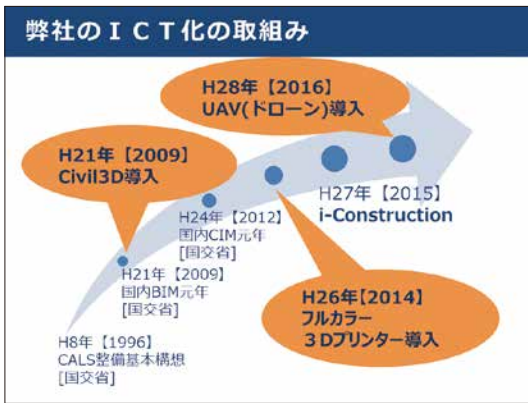


図-4 弊社のICT化の取組み

3. 河道計画への導入事例

(1) 河道計画の現状と課題

現在の河道計画は、測量調査により作成された図面類をもとに、2次元CADを使用して平面図、縦断図、横断図等にそれぞれ計画ラインを作図していく方法が主流である。これら作業は、各図面に対し個別に作図を行うため、手間がかかるだけでなく、図面間の整合にミスが生じやすい。また、2次元CAD図面を見慣れていない一般住民は、完成形をイメージしにくいという欠点もある。

そこで本事例では、ICT技術を活用し図面を3次元で作成することで、作業効率の向上、ミス防止、さらに完成形をイメージしやすくなるビジュアルの向上の効果を期待し実施した(図-5)。

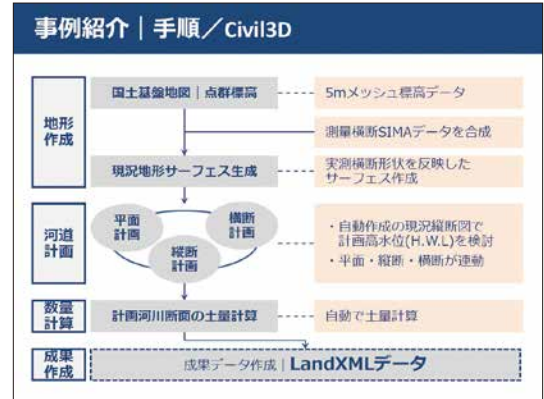


図-5 3次元CADの導入による検討手順

(2) 対象河川の状況

導入事例の対象河川は、道北地方の農地を流れる、流路延長16km、流域面積75km²の中小河川で、片岸が山付きの河床幅7m程度の現況河道を、12mに拡幅する計画となっている(写真-1)。



写真-1 現況河道状況

(3) 地形モデルの作成(図-6)

計画立案するための地形モデルは、基盤地図情報(5mメッシュ等)をベースとして、これにUAVで撮影した空中写真を用いて点群データ(XYZ座標)を補足した。

UAVを使用した地形モデルの作成は、従来の測量調査と比較すると、現地作業を大幅に縮減することができる。本事例では、トータルステーション等を使用した従来の測量調査と比較して、現地作業に要した日数を半分程度に短縮できた。



図-6 地形モデルの作成

(4) 平面形状の設定

平面形状の検討においては、従来の河道計画と同様に、地形モデル上に設計センターを設定した(図-7)。

3次元の地形モデルを使用することで、設定した設計センターに対する縦断面図の作成が容易であり、平面線形を変更した場合には縦断面図・横断面図に自動で反映されるため、比較検討案の検討に要する時間が飛躍的に短縮できる。

また、図-8のように鳥瞰図としても利用できるため、完成形をイメージしやすいというメリットがある。



図-7 平面形状の設定



図-8 鳥瞰図の利用

(5) 縦断面形状の設定

縦断面形状の検討においては、設定した設計センターで現況縦断面図が作成できる(図-9)。また、設計センターの変更に合わせて縦断面図が自動的に更新される。

現況縦断面図をもとに、測点の標高や縦断勾配を指定して、計画縦断面を設定した。なお、計画縦断面の設定については、任意点を指定するだけであり、計画高の標高表示なども自動で反映されるため、縦断検討に要する時間が大幅に短縮できる。



図-9 縦断面図の設定

(6) 横断面形状の設定

横断面計画では、必要箇所の横断面図を自由に作成でき、また、自動で複数の断面に計画断面の型入れが可能である(図-10)。縦断面計画で設定した高さを自動で反映できるため、効率化が図れるとともに図面間の整合性が確保でき、ミス防止に効果がある。

任意箇所の横断面図を作成できることから、用地条件の厳しい位置などで、横断的なチェックが可能となる(図-11)。

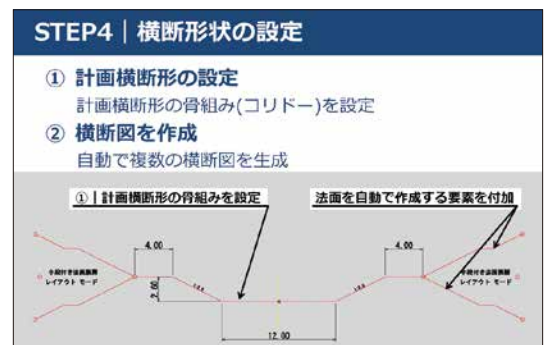


図-10 横断面形状の設定



図-11 作成された横断面

(7) 土量計算

土量計算においては、Civil3Dの土工算出機能を使用することにより、現況地形と計画地形の差から、切土量と盛土量の計算が可能である(図-12)。土量計算の自動化により、複数案の概略コスト比較なども容易に可能となる。



図-12 土量計算

(8) Land XMLへの対応

国土交通省 国土技術政策総合研究所では、円滑にデータ交換を行うため、3次元データの標準フォーマット(Land XML)を規定している。Civil3Dには、Land XMLへの書き出し機能が装備されており、この機能を使うことによりスムーズなデータ交換が可能となる。

4. 今後の課題

本事例では3次元データの活用について述べたが、中小河川での適用についてはまだ課題が残る。

(1) 地形モデル作成上の課題(図-13)

UAV写真測量は、水中の地形を取得することができないことや、草木などで覆われている場合も正確な地形を再現することができないため、補足調査が必要となる。これらに対応するためには、水中を透過して河床の地形を計測可能なグリーンレーザーや、地上レーザー計測機器などを併用・導入する必要がある。

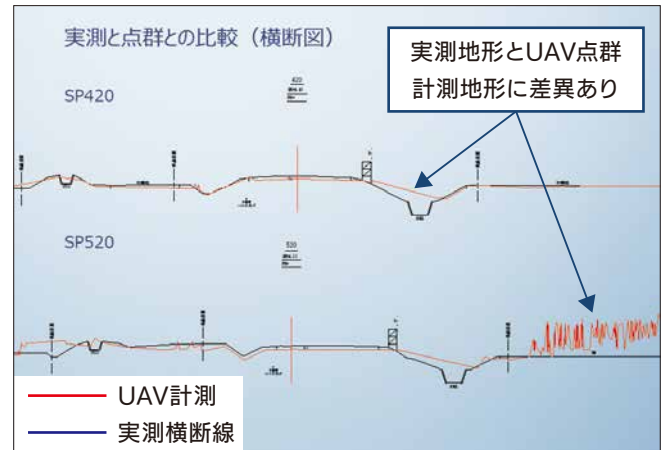


図-13 地形モデル作成上の課題

(2) 横断形状の設定における課題(図-14)

横断形状の設定においては、計画断面の一部で現況をいかず形状とした場合、自動認識することができず、手作業にて修正が必要となる。

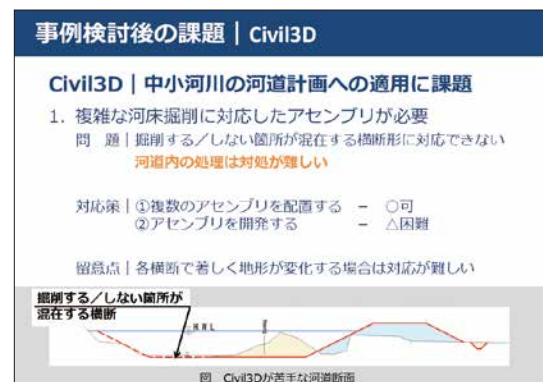


図-14 横断形状の設定上の課題

5. おわりに

3次元設計は、国土交通省で基準の整理が進んでおり、道路や河川で適用されているが、今後は他工種にも展開されていく見込みである。また、北海道では「北海道ICT利活用推進計画」(2018.3月)が策定され、2018(平成30)~2021(平成33)年度の4年間で利活用推進が示されている。

これらの状況を鑑み、今後もICT技術を積極的に取り入れ、作業効率の向上とミス防止に努めていきたい。