

河川事業における ICT 技術の活用による 建設生産システム全体の生産性向上を目指して

八千代エンジニアリング（株） 正会員 ○山本一浩 藤代政弘 地蔵智樹
国道交通省 近畿地方整備局 福井河川国道事務所 非会員 松田幸喜

1. はじめに

土工工事における ICT の導入は、従前から情報化施工として進められてきた。重機操作に ICT を導入や、出来形計測に全地球衛星測位システム (GNSS) やトータルステーション (TS) を導入し、省力化や効率化を図る取組みは、その代表例である。i-Construction では、ICT の導入を施工だけではなく、測量、設計・施工計画、検査、さらに維持管理の各工程まで広げ、土工全体の効率化や省力化を実現し、もって生産性の向上を図ることを目的としている。

河川事業においても、近年、河道掘削等の土工を主体とした工事において ICT 施工が実施され、施工における生産性向上が図られている。河道掘削や堤防拡築といった土工が主体の工事は、生産性向上を図る上で、ICT 施工に適していると言える。

しかし、ICT 建機に必要となる 3 次元モデルを、工事受注者である建設会社が、2 次元図面から作成しているといった、ICT 施工における課題もある。その原因は、工事発注前の設計段階における 3 次元設計の導入が進んでいないことである。

以上の課題を解決するため、福井河川国道事務所では、地場の建設業に携わる企業と行政及び学識経験者と情報交換を行う場として、「福井 CIM 勉強会」を平成 30 年 3 月に設立し、6 回にわたり議論を重ねた。

2. 2.5 次元設計からの脱却

前章でも述べた、ICT 施工の現状は、2 次元図面から施工者が 3 次元モデルを作成し ICT 施工を行っている。福井 CIM 勉強会では、これを「2.5 次元設計 (図-1)」と称し、3 次元設計を推進し 2.5 次元設計を無くすことを目標とした (図-2)。

3. 河道掘削における 3 次元設計

対象とした工事は、九頭竜川水系日野川において実施されている「日野川水防災・湿地創出事業 (以下：

エコ治水)」における、日野川片粕地区上流部の河道改修工事である。この工事では図-3 に示すとおり、測量・設計・施工の一連の段階において ICT 技術を活用することを目指し、定期縦横断測量として実施した ALB 計測データを活用した 3 次元設計を行うこととした。

また、この工事は既に完成している日野川片粕地区下流部のエコ治水で創出された湿地に続くものであり、設計においては、先に完成した湿地における物理環境、生物の生息環境のモニタリング結果の知見に基づき、治水効果と同時に湿地環境を創出することを考慮する必要がある。設計にあたっては、これまでのモニタリング結果から得られた知見より、設計条件を整理したうえで、CIM モデル (一次案) を作成し、「福井県流域ネットワーク協議会 河道技術部会」において有識者から意見を聴取した。この有識者からの意見を踏まえ CIM モデルの修正を行い、ICT 施工に必要となる 3 次元モデル (LandXML) を作成した。河道掘削の統合モデル及び LandXML を図-4 に示す。

なお、今回の設計では ALB 計測データを活用し設計を行ったことにより、現地測量費用のコスト削減を図ることができた。

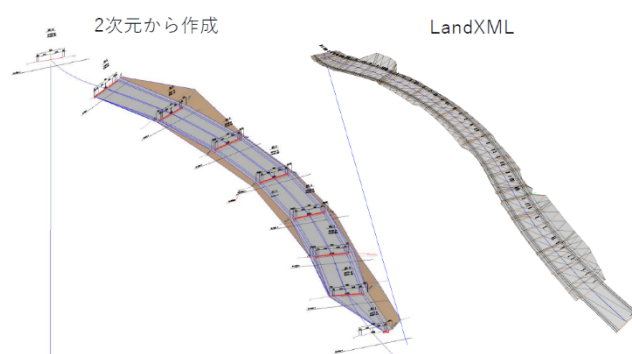


図-1 2.5 次元設計

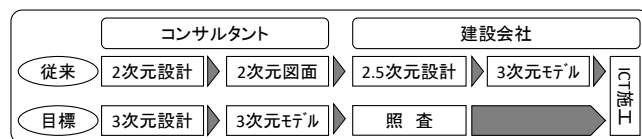


図-2 従来の流れと目標

キーワード：河道掘削、湿地創出、3 次元設計、BIM/CIM、ICT 施工、LandXML

連絡先（〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー TEL:03-5822-2618 FAX:03-5822-2789）

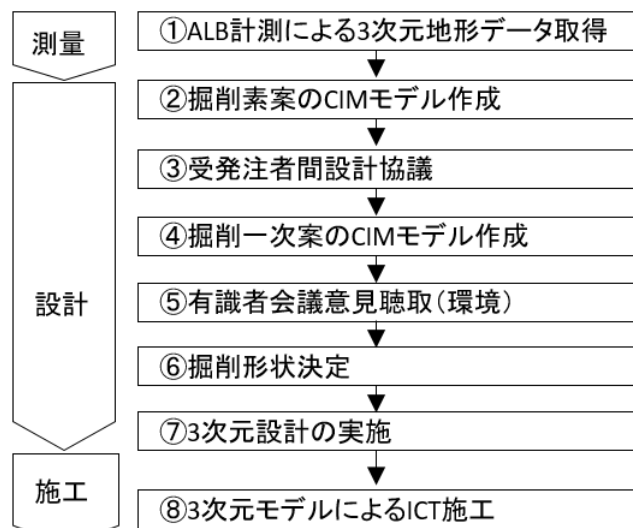


図-3 対象工事における ICT 技術活用

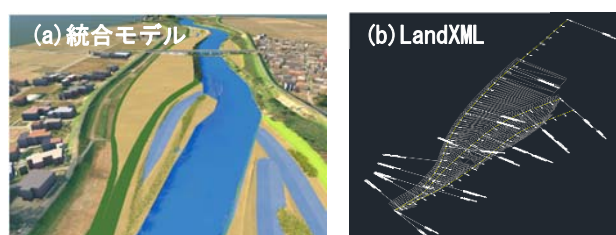


図-4 統合モデルと LandXML

4. ICT 施工における課題と対策

前章で作成された LandXML による ICT 施工の前段として、3 次元モデルの照査を施工者側で行った。照査の結果、下段面と上断面の擦り付け部において修正が必要な箇所が見つかった(図-5(a)(b))。また、施工時の課題としては、ICT 建機(マシンコントロール)のバケット幅よりも小さな TIN サーフェスが存在した為、動作が不安定になることが多かった(図-5(c))。TIN サーフェスの大きさについては、3 次元設計手法の検討を行い解決していく必要がある。

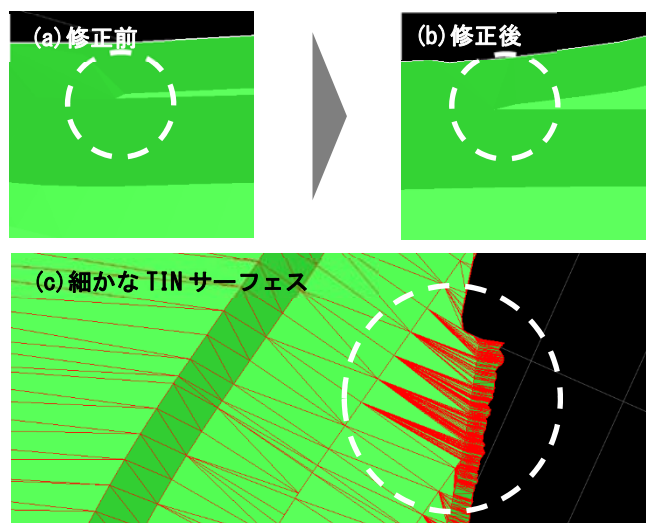


図-5 施工時における照査結果

前述のような課題はあったものの、それらは速やかに修正可能であったため、設計で得られた 3 次元モデルを、ICT 建機に取り込み、施工を行うという、根本的な課題はクリアされた。

4. 河道管理・モニタリング活用への展望

河道における 3 次元モデルと ALB 計測データとの差分により、土砂堆積・洗掘傾向を把握することが可能であり、河道掘削事業における効果検証や、今後の掘削方針の検証データの精度向上が期待できる。

その一例として、既に完成している日野川片粕地区下流部の湿地における確認結果を図-6 に示す。図-6 は設計時の 3 次元モデルと工事後の ALB 計測データとの差分図であるが、工事後の湿地内の堆積・洗掘の変動量を定量的に把握することができる。

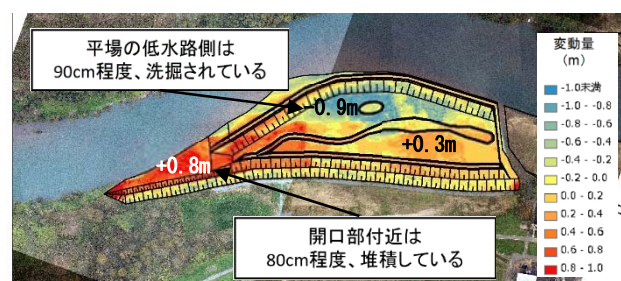


図-6 湿地設計時と ALB 計測データとの差分図

5. おわりに

令和元年度より、定期縦横断測量は点群測量(ALB計測)が原則となったことから、今後、直轄河川においては、ALB計測データが蓄積されていくこととなる。このことは、河道掘削や堤防拡築等の設計では、ALB計測データを活用した3次元設計が増える可能性が高く、前述の河道掘削における3次元設計が一般化されると思われる。ICT施工においては、工事受注時点から3次元モデルが貸与され、データ照査後、速やかに工事に着手することも可能となり、設計・施工の両フェーズにおいて、生産性向上が図られることとなる。

また、3次元モデルとALB計測データを活用することにより、河道モニタリングの精度向上が図られ、得られた知見から、河道管理にも寄与するものと考えられる。今後は、維持管理段階における3次元モデルの活用に向けて検討を進めたい。

【参考文献】

- 1) 国土交通省：i-Construction ～建設現場の生産性革命～、i-Construction 委員会報告書、2016 年 4 月。