

橋梁分野における 生産性向上(i-Bridge)に向けた取組みについて

国土交通省 大臣官房 技術調査課 事業評価・保全企画官 ますや ゆうご
栢谷 有吾

1. はじめに

国土交通省では平成28年を「生産性革命元年」と位置づけ、省内に「国土交通省生産性革命本部」を設置し、社会全体の生産性向上につながるストック効果の高い社会資本の整備・活用や、関連産業の生産性向上、新市場の開拓を支える取組みの

加速化に総力を挙げている。

本稿では、生産性革命プロジェクトの一つである、ICTの活用等により調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、抜本的な生産性向上を目指す「i-Construction」のうち、今年度より試行していく橋梁分野における生産性向上(i-Bridge)について紹介する(図-1)。

○橋梁事業における調査・測量から設計、施工、検査、維持管理までのあらゆるプロセスにおいてICTを活用し、生産性・安全性を向上させる「i-Bridge(アイ・ブリッジ)」に取り組む。
○平成29年度は、ECI方式を活用した3次元設計・施工や、維持管理分野におけるICTの導入を実施。

i-Bridge



図-1 i-Bridge (橋梁分野における生産性向上)

2. 橋梁分野における ICT の活用について

先行的に実施している ICT 土工では生産性の向上に加え、丁張りの設置等機械周りでの作業がなくなった。そのため、平成 28 年度の国土交通省直轄工事（15,013 工事）において発生した建設機械との接触事故は全体で 26 件、1 工事あたりの事故発生率は 0.2% であったが、ICT 土工（584 工事）では、建設機械との接触事故は 0 件であった。

橋梁は、例えば PC 橋であれば、一定規模まではプレキャスト化が進んでいたり、鋼橋であれば工場製作の段階から 3 次元モデル化されているなど効率化が進んでいるため、ICT の活用効果には安全性向上や検査の省力化が期待されている。

また、維持管理においても ICT の活用は有効であり、平成 29 年度から高度な補修・補強を行った場合に、その対策が目的通りの効果を発揮しているかを確認するため、熊本震災復興事業において ICT を活用したモニタリングを検討してい

るところであり、補修・補強の信頼性向上に寄与すると考えている（図－2）。

3. CIM の導入について

更なる生産性向上にあたっては、施工以外での取り組みが必要であり、CIM の活用により、設計段階から 3 次元データを取り入れることで、合理的な施工計画の検討といったフロントローディングに有効と考えている。また工場製作においても、設計データが 2 次元データから 3 次元データに変わることにより、製作期間の短縮につながるなど、より効率的になる。

国土交通省では、CIM の本格的な導入に向け、その導入効果の把握や各種基準類の策定に向けた検討を行うため、業務については平成 24 年度より、工事については 25 年度より試行を進めてきたところである。

これら試行事業の結果も踏まえ、平成 29 年 3 月に、土工、河川、ダム、橋梁、トンネルの 5 分

○ 高度な補修・補強を行った場合に、ICT を活用し、その対策が目的通りの効果を発揮しているかを確認することにより、補修・補強の信頼性を向上。

【復興事業におけるモニタリング活用イメージ】

熊本震災復興事業

➤ 設計・施工に対して不確定要素が多い ⇒ 特殊な設計・施工など



モニタリング技術の活用

- ・復旧前後、施工中の実構造物の客観的なデータ取得が可能
- ・危険箇所でも遠隔計測が可能

➤ 補修・補強対策が目的通りの効果を発揮しているか確認

「迅速で信頼性の高い復興事業を実現」

・斜張橋の補修・補強計画の例

→ 高度な設計技術が必要な斜張橋に対して、再現解析（張力、振動応答等）を実施し、被災前と同じ状態になるように復旧設計を行う。



ケーブル損傷・繰り込み状況

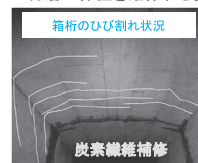


ケーブル：振動特性、張力監視
→ 加速度計、磁歪センサなど

■ 複雑な橋梁形式の挙動が解析どおりであるかの確認

・PC箱桁橋の補修・補強計画の例

→ ひび割れに対して、炭素繊維補修を計画し、母材との付着一体性を確保する。



箱桁のひび割れ状況



炭素繊維シート設置イメージ

箱桁：ひび割れ進展、ひずみ監視
→ 光ファイバなど

■ 母材と補修・補強材とが一体となって効果を発揮しているかの確認

図－2 維持管理の効率化

野を対象に、CIM の詳細度、受発注者の役割、基本的な作業手順や留意点とともに、CIM の作成指針、活用方法を参考として記載した「CIM 導入ガイドライン」を策定したところであり、今後、より使いやすいガイドラインとするため、継続的に改善を図っていくこととしている。

4. CIM の活用に向けた取組み

今年度は、発注者が受注者に CIM による効率的な事業の推進を図るため、CIM の導入・活用に関する要求事項（リクワイアメント）を発注者が設定し、これに基づき、発注者、設計者、施工者がそれぞれ知見やノウハウを出し合いながら事業を、ECI 方式（施工者と技術協力業務を締結し、設計に技術提案内容を反映させる契約方式）による業務発注で行うことを予定している。

要求事項は、現在検討中であるが、

- ① CIM ガイドラインに基づいた、属性情報、

詳細度であること

- ② 3次元データによる施工計画の立案ができること
- ③ 施工計画と連動し、自動的な数量算出ができること
- ④ ①～③に基づき、概算事業費および工期を算出できること
- ⑤ 施工中の設計変更が迅速にできること
- ⑥ 3次元計測を用いた出来形管理ができること、などを想定している（図－3）。

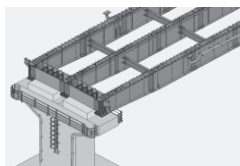
5. おわりに

IoT、ロボット、AI、ビッグデータなどの分野の技術は日進月歩で進化しており、技術開発と社会実装のサイクルが従来にない早さで回っている。このため、急速に進展する新技術の動向を踏まえ、柔軟に技術を現場導入できるよう取組みを進めていきたい。

- 設計の段階から3次元モデルを活用し、最適設計（フロントローディング）を図る
 - ・3次元モデルによる数量自動算出や干渉チェック、維持管理面の配慮を設計段階から反映
 - ・より円滑で安全性の高い施工方法を立案

3次元設計による詳細確認

3次元データでの設計



3次元モデルによる干渉チェック・透視性確認

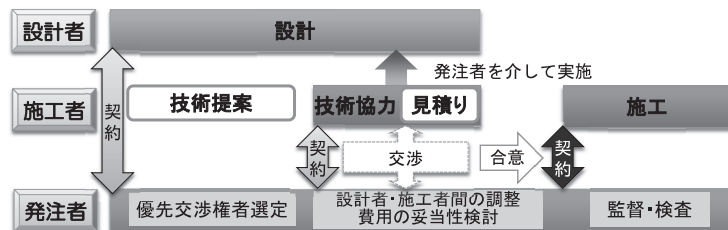


維持管理面の配慮を設計段階から反映



技術提案・交渉方式（ECI方式）

技術提案に基づき選定された優先交渉権者と技術協力業務の契約を締結し、別の契約に基づき実施している設計に施工者の技術等を反映させながら価格等の交渉を行い、交渉が成立した場合に施工の契約を締結する方式



図－3 3次元による設計・施工計画