

施工現場の ICT 活用に対応した PC 橋上部工 CIM システムの開発

オフィスケイワン（株） 正会員 ○久才 星哉 正会員 亀井 透匡 正会員 保田 敬一
 （株）IHI インフラ建設 正会員 若林 良幸 富田 隆司

1. はじめに

橋梁上部工の BIM/CIM モデル作成において、3DCAD で作成する場合、属人的なオペレーターの能力に左右されるため、熟練度に左右されないシステムが求められる。また建設現場の生産性向上のために CIM モデルを ICT 技術につなぐ場合、施工品質を確保するために CIM モデルの正確性が重要となるため、そのチェックに時間を要している。そこで筆者らは、設計情報を専用の GUI 画面上でパラメータ入力するだけで、詳細度 300～400 の CIM モデルを自動作成し、現場の施工管理に活用できる PC 橋向けの CIM システムを開発した。これによりオペレーターの熟練度に頼らずに生産性向上が可能となった。本稿ではそのシステムについて述べる。

2. PC コンボ橋 CIM システム「CIM-COMPO」

（1）システム概要

PC コンボ橋の CIM モデル、3D 寸法線、BIM/CIM 設計照査シートの自動作成、および CIM モデルによる施工管理の高度化を支援するシステムである。モデル作成対象は床版、主桁、PC 板、中間横桁、連結横桁、横締 PC 鋼材、橋面工で、詳細度 300（一部 400）に対応させた（図 1）。さらなる効率化ができる付属物モデルの自動機能は今後の課題となる。

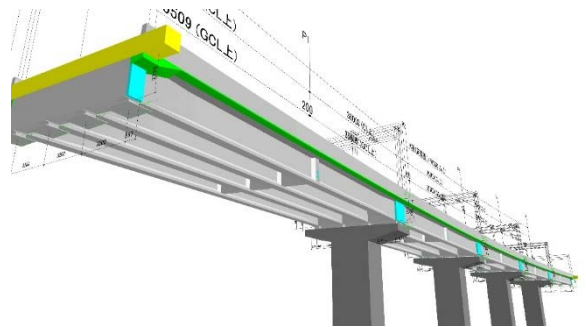


図 1. PC コンボ橋 CIM (3DA) モデル

（2）施工管理向け機能

現場向け機能として、①場所打ちのコンクリート数量算出、②床版配筋モデル作成（図 2）、③TS 計測器への連動データ（図 3）、④出来形管理機能（図 4）を開発（一部機能は開発中）した。これにより CIM モデル作成から現場施工支援、施工管理までをひとつのソフトウェアで行えるように実装した。また CIM モデルの正確性は、システムから出力される 3DA と設計照査シートを赤黄チェックすることで確保できるようにした。

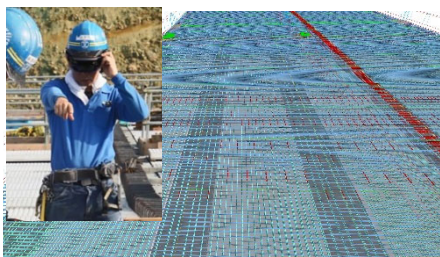


図 2. MR 配筋モデル



図 3. TS 計測器連動モデル

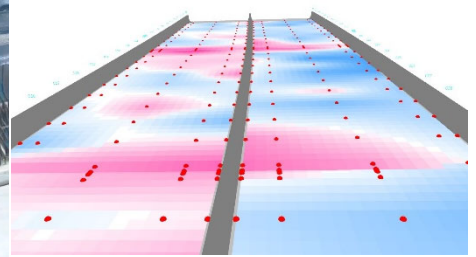


図 4. 床版出来形コンター

3. PC 箱桁橋 CIM システム「CIM-BOX」

（1）システム概要

張出し架設工法の PC 箱桁橋 CIM モデル、3D 寸法線、BIM/CIM 設計照査シートの作成、および CIM モデルによる施工管理の高度化を支援するシステムである。モデル作成対象は主桁、PC 鋼材（外・内ケーブル横締め）、橋面工で、詳細度は 300（図 5）に対応させた。また、CIM モデルが複雑となる主桁の多室および支保工による場所打ち施工にも対応できるものとした。付属物、定着突起等は今後の課題となる。

（2）施工管理向け機能

現場向け機能として、①コンクリート数量算出、②PC 鋼材長、③PC 鋼材保持金具寸法の算出（図 6）、④型

キーワード：PC 橋、BIM/CIM モデル、生産性向上、施工管理、ICT 技術

連絡先：〒550-0013 大阪府大阪市西区新町 1-10-2 オフィスケイワン(株) TEL06-6567-8951

枠セット機能（図7）を実装した。PC鋼材のシース管を設計どおりの高さにセットするために、施工者はPC鋼材配置図からそれぞれのシース管高さを1mごとに計算し、保持金具を製作している。本システムではこの計算を3次元モデルから自動化することで生産性向上を図った。また型枠セットは橋梁の出来形を左右する重要な作業である。本システムに3次元座標に上げ越し管理値を反映させて、型枠高さ管理帳票を実装した。自動追尾式のTS計測器を用いて、現場でタブレットを用いながら、従来2人で行っていた型枠計測作業を1人で行うことが出来るようにした（図8・9）。

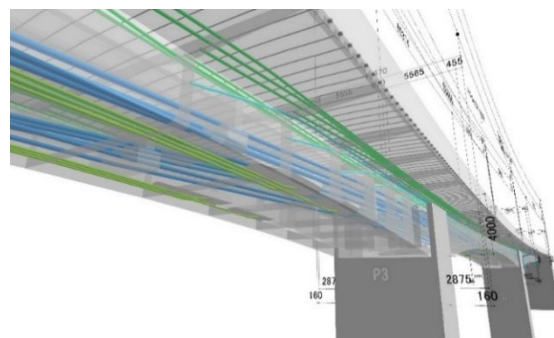


図5. PC箱桁橋（3DA）CIMモデル

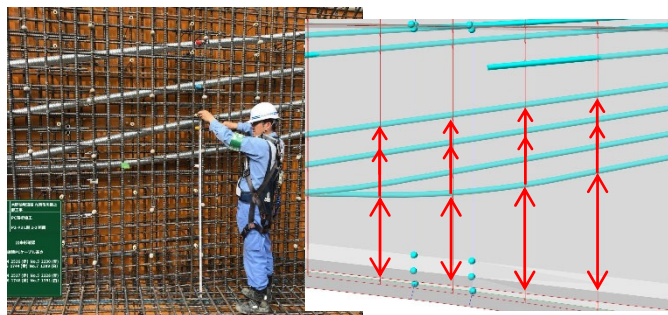


図6. PC鋼材保持金具寸法の自動算出

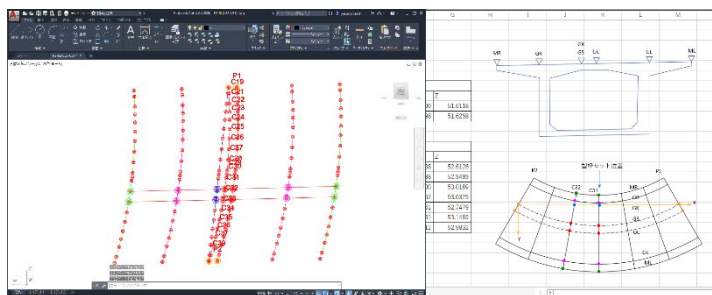


図7. 型枠セット寸法の自動算出

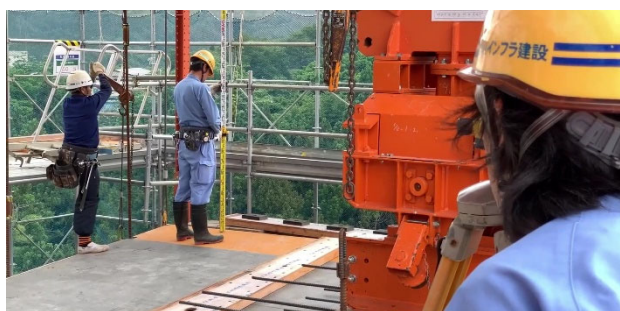


図8. 従来の型枠セット作業



図9. TS計測器による型枠セット作業

4. 今後の課題

CIMモデルは合意形成の迅速化などフロントローディングに効果が認められている。一方でさらなる生産性向上を実現するためには、CIMデータを施工管理システムに連動させて新しいワークフローに組み込むことが必要となる。建設コンサルタントがBIM/CIM業務で作成した成果を施工者が活用していくために、3次元CADデータだけでなく、BIM/CIMシステムの入力データも引き継いで活用されていくことで、事業全体の生産性向上が実現される。そのためにシステム間で交換可能なPC橋BIM/CIMファイルフォーマットの研究も進めたい。

5. おわりに

報告したシステムの開発は、国土交通省が実施する「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」（PRISM）の現場試行の取組みを反映したものである。本稿が橋梁BIM/CIMを活用して生産性向上に取り組む方々にとり、参考となれば幸いである。

（参考文献）

- 1) 若林良幸, 中村定明, 保田敬一, 平原幸男, 新枝秀樹: CIMを活用した施工の効率化について: 土木学会年次学術講演会 VI-933 2019年9月
- 2) 保田敬一, 若林良幸, 辻井祐, 赤松輝雄, 平原幸男, 三谷健太郎: BIM/CIMとICTを活用したPC箱桁橋梁における生産性の向上について(その2): 土木学会年次学術講演会 VI-231 2020年9月