

ICT 施工研究小委員会活動報告

森 博昭¹・吉谷 幸二²・石田 仁³

¹正会員 工博 中央復建コンサルタンツ（株）総合技術本部 河川室
（〒533-0033 大阪市東淀川区東中島 4-11-10）
E-mail: mori_h@cfk.co.jp

²正会員 （一財）日本建設情報総合センター 建設情報研究所
（〒540-0037 大阪市中央区内平野町 2-1-9 シグナスビル 6F）
E-mail:yoshitani-k@jacic.or.jp

³正会員 五洋建設（株）技術研究所（〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1）
E-mail:Hitoshi.Ishida@mail.penta-ocean.co.jp

近年、パソコン、インターネット、3次元CAD等の情報技術に加えて、GPS、TS（トータルステーション）等による測量・位置計測技術およびブルドーザやモータグレーダ等の建設機械のマシンガイダンス・マシンコントロール技術が高度化してきた。しかし、情報化施工の根幹となる3次元データは、検査を含めた施工段階のためだけに設計時の2次元の図面データから施工者によって作成されており、非効率である。平成24年度から国土交通省が新たに取組んでいるCIM（Construction Information Modeling/Management）では、上流の計画や設計段階から3次元モデルを作成することが明記されている。そこで、「ICT 施工研究小委員会」において、CIMで作成された設計段階における3次元モデルを効率的に活用することにより、施工段階で必要とされるデータ項目や仕様を明確化し、設計・施工・維持管理のための3次元モデル・3次元データ交換フォーマットを提案したいと考える。

Key Words: ICT, 3D model, CIM, Information integrated construction

1. 研究活動の背景と目的

近年、パソコン、インターネット、3次元CAD等の情報技術に加えて、GPS、TS（トータルステーション）等による測量・位置計測技術およびブルドーザやモータグレーダ等の建設機械のマシンコントロール技術が高度化してきた。これらの技術に着目して、3次元データを連携して組み合わせることにより、建設プロセスの施工段階における出来形を含む品質や生産性が向上できると期待されている。

国土交通省では、2008年7月に「情報化施工推進戦略」を策定し、10年度の本省通達では13年度までに、トータルステーションによる出来形管理技術とモータグレーダのマシンコントロール技術を一般化する方針が示されており、各地方整備局で試行工事を拡大させている。

しかし、情報化施工の根幹となる3次元データは、検査を含めた施工段階のためだけに設計時の2次元の図面データから施工者によって作成されており、非効率である。

上流の計画や設計段階では、3次元データは極限られ

た状況で作成され、しかもそれらデータは施工者に提供されない。また、施工段階で作成された3次元データは維持管理にも利用されていない。

平成24年度から国土交通省が新たに取組んでいるCIM（Construction Information Modeling/Management）では、上流の計画や設計段階から3次元モデルを作成することが明記されており、3次元モデルを用いて、計画・設計・施工・維持管理の各プロセスとの連携が可能になると考えている。

したがって、施工側で必要となる3次元データの項目、仕様などを明確化し、発注者が設計者に業務委託する際、そうしたデータを納品させ、施工者に渡すようにすれば、大幅な効率化が図られると考える。

施工側で利用され、施工段階で追加・修正された3次元データを、下流側である維持管理に渡すことができるようになれば、将来的には点検や維持補修などに活かすこともあり得る。

しかし、3次元CADデータ、測量データ、建設機械の設定データおよび実績データ等はメーカーや機種に依存しており、今後、これらの標準化・共通化が必須と考え

る。

そこで、「ICT施工研究小委員会」において、CIMで作成された設計段階における3次元モデルを効率的に活用することにより、施工段階で必要とされるデータ項目や仕様を明確化し、設計・施工・維持管理のための3次元モデル・3次元データ交換フォーマットを提案したいと考える。

2. 研究活動の期間と内容

(1) 活動期間

当小委員会は、平成24年6月から平成26年5月までの2年を第1期、平成26年6月から平成28年5月までの2年を第2期とし、計4年間にわたり活動してきた。本報告では、最終年度である平成27年6月から平成28年5月までの活動概要を報告する。

(2) 活動内容

- ① ICT施工研究小委員会会議
- ② CIM情報基盤WG
- ③ PC橋WG
- ④ トンネル・地下空間位置測位WG
- ⑤ 情報化施工WG
- ⑥ 鋼橋CIM-WG
- ⑦ CIM講演会
- ⑧ その他、講演会開催等

3. 活動の概要

(1) ICT施工研究小委員会会議

小委員会の会議は2か月に1回程度、大阪で開催しており、平成27年度は計4回開催した。会議場所での参加ができない場合はWEB会議を活用した遠隔会議として参加いただいた。

会議では、委員および外部の招待講演者による最新の情報提供を適時行うとともに、ICT施工およびCIMに関する利用技術等についてディスカッションを行った。また、ICT施工およびCIMに関する現場実証および評価の場として、5つのワーキング（CIM情報基盤WG、PC橋WG、トンネル・地下空間位置測位WG、情報化施工WG、鋼橋CIM-WG）を設置し、それらの活動状況についての情報共有を行った。

(2) CIM情報基盤WG（主査：五十嵐委員）

本WGでは、地理空間データと3次元モデラーを情報基盤として活用する際の活用分野と課題について調査す

ることを目的とし、①テストモデルの作成、②テストモデルと3次元モデラーを用いた適用分野の検討、③現状の地理空間データと3次元モデラーの課題について調査した。本WGは平成26年4月に第1回を開催、平成26年12月の第4回をもって終了し、成果として、地理空間データと3次元モデラーの適用分野および課題について取りまとめた。

(3) PC橋WG（主査：中村委員）

橋梁構造物は、鋼橋とコンクリート橋（PC橋）に大別される。これまで、鋼橋では仮組などで3次元モデルを使用する機会が多かった。一方、コンクリート橋（PC橋）では、鉄筋やPC鋼材など3次元モデルの作成に大きな労力が必要なことから、これまで2次元図面が主流であった。しかし、最近のi-Constructionなど設計・施工の効率化を図り、生産性を向上させる目的でCIMに代表される3次元モデルの活用が注目されている。WGでは、CIMによるPC橋を対象としたコンクリート構造物の3次元モデルを作成するためのガイドラインの整備を目的として活動した。

本WGは、平成27年6月に第1回を開催、平成28年4月の第6回をもって終了し、成果として、PC橋を対象としたCIMによるコンクリート構造物の構造モデル作成ガイドライン案を作成した。

(4) トンネル・地下空間位置測位WG（主査：吉野委員）

首都高都心環状線の地下化、リニア中央新幹線、地下鉄8号線（豊洲～住吉間）延伸等の鉄道による地下空間の利用拡大、都市部における地下施設の増加（特に、首都圏での排水設備の高深度化・大規模化）、原子力発電環境整備機構による「高レベル放射性廃棄物の最終処分」、身近なところでの無電柱化等、地下を利用した施設計画・整備が盛んになっている。このような、トンネル、地下空間では、機材、作業員等の空間位置を把握することが難しい。また、山間地、橋梁下部等も同様の問題があり、GNSSを利用できない場所での位置把握が求められている（例えば、橋脚のひび割れ位置における座標等）。

本WGでは、地下施設における位置測位技術について現状調査を行い、技術的課題を整理するとともに、地下施設における位置測位のマッピング（3次元モデルによる地下施設、機材・作業員等の位置の可視化）の有用性を調査した。併せて、情報化施工WGと連携しながら、GNSSの精度が確保できない山間地、橋梁下部等の位置測位の実施方法、検証方法を調査した。

本WGは、平成27年6月に第1回を開催、平成27年12月の第4回をもって終了し、成果として、トンネル

地下空間の位置測位方法、補正方法、トンネル地下空間マッピング(案)を取りまとめた。

(5) 情報化施工WG (主査：石田副小委員長)

情報化施工における3次元データ利活用検討として、国土交通省の推進する情報化施工以外も含め、情報化施工機器を中心とした3次元データの連携について調査した。また、現状の課題を抽出し、普及を促進するための改善案を提示するため、3次元モデルの作成、位置測定方法、重機およびソフトの選定、ソフトの理想形の提示、重機オペを含めた現場担当者の教育、施工中の出来形、出来高の確認方法等について調査した。さらに、将来、設計から引き継ぐデータが3次元となった状態を想定し、施工で使う場合のポイント、どのようなデータであれば使えるのか等について調査した。

本WGは、平成27年6月に第1回を開催、平成27年12月の第4回をもって終了し、成果として、情報化施工の手順、問題点等を取りまとめた。

(6) 鋼橋CIM-WG (主査：森委員)

鋼橋プロダクトモデルは、中流側(製作段階)での技術が先行しているが、上流側(設計段階)と下流側(維持管理段階)との連携はなされていない。本WGでは、上流から下流までの連携、データの受渡等の一貫フローについて調査することとし、①各段階における発注者の検査・検収方法、②上流側から中流側の受け渡しに関する課題(設計プロダクトモデルの詳細の程度、2次元図面出力)、③各段階における問題点と解決方法(検査用に2次元図面が必要な場合、プロダクトモデルより作成する方法、プロダクトモデルの作成に多大な労力を要する場合の解決方法)、④今後期待できる効果の検討(仮組み省略、架設シミュレーション)、⑤期待できる省力効果(上流側、中流側、発注者等)について調査した。

本WGは、平成27年10月に第1回を開催、平成28年6月の第4回をもって終了し、成果として、「鋼橋CIMガイドライン(素案)」を作成した。

(7) CIM講演会

建設生産システムの新たな取り組みとして、CIMおよび情報化施工の一般化に関する研究・開発が進められている。当小委員会では、国土基盤モデル小委員会との協働により、これら取り組みの普及支援を目的とした「CIM講演会」を平成25年度から開催している。CIM講演会では、産(設計者、施工者)、官(事業発注者)、学(技術開発者)の立場から、建設生産システム合理化の方向性やCIMの事例等について紹介いただいている。平成27年度は、全国15箇所で開催し、計

1,965名の方々に参加いただいた(表-1)。

表-1 CIM講演会2015の会場と参加者数

	開催日	会場	参加者数
1	7月1日	東京	335
2	7月15日	仙台	192
3	7月29日	福岡	225
4	8月25日	札幌	159
5	9月10日	新潟	153
6	9月30日	名古屋	135
7	10月21日	大阪	148
8	10月30日	高松	65
9	11月12日	広島	97
10	11月18日	高知	77
11	11月18日	長野	49
12	11月25日	福井	58
13	12月4日	沖縄	78
14	12月7日	鹿児島	135
15	12月9日	岩手	59
		計	1,965

(8) その他、講演会開催等

a) 情報化施工とCIMの現状と展望講習会

平成27年10月1日、(一社)大阪府測量設計業協会と当小委員会との共催により、情報化施工とCIMに関する講習会を大阪市内で開催した。講師として、立命館大学の建山和由教授、近畿地方整備局の川崎和來機械施工管理官等をお招きし、情報化施工とCIMの方向性、取り組み事例等についてご講演いただいた。参加者数は計102名であった。

b) 既設ダム視察会報

平成27年9月2日、3日の2日間、電源開発(株)のご協力を得て、栃木県那須塩原市内の沼原ダム、沼原発電所、深山ダム等を見学させていただくとともに、ダムの施工や維持管理における課題、ICTの利活用等に関する意見交換を行った(写真-1)。参加者数は計25名であった。



写真-1 深山ダム見学の状況

c) MMS等勉強会

平成 28 年 3 月 7 日、8 日の 2 日間、(一社)日本建設機械施工協会のご協力を得て、静岡県富士市内の施工技術総合研究所において、MMS や UAV、レーザースキャナー等のデモンストレーションを行うとともに、それらの ICT 施工への適用に関する意見交換を行った。参加者数は計 19 名であった。

4. 今後の研究活動

当小委員会の活動は平成 28 年 5 月に終了したが、i-Construction や CIM などの最新の取り組み、技術開発動向、ニーズの変化等を踏まえた研究活動を行うべく、平成 28 年 6 月から新たに「建設 3 次元情報利用研究小委員会」(小委員長:石田仁(五洋建設))が設置され、研究活動が引き継がれている。引き続き、CIM 講演会も開催されることから、多くの皆様のご参加をお願い申し上げます。

ICT 施工研究小委員会委員名簿

小委員長

森 博昭 中央復建コンサルタンツ (株)

副小委員長

吉谷 幸二 (一財)日本建設情報総合センター

石田 仁 五洋建設 (株)

委員

五十嵐 善一 (株)パスコ

矢吹 信喜 大阪大学

宮田 岩往 (株)奥村組

藤澤 泰雄 八千代エンジニアリング (株)

吉野 博之 八千代エンジニアリング (株)

工藤 新一 中央復建コンサルタンツ (株)

古川 芳孝 応用技術 (株)

緒方 正剛 (一財)先端建設技術センター

福地 良彦 オートデスク株式会社

上田 浩司 (株)大塚商会

竹内 幹男 福井コンピュータ (株)

土屋 義彦 (株)建設システム

杉浦 伸哉 (株)大林組

釧路 一郎 (株)レンタルのニッケン

番上 勝久 (株)アスコ

木村 房夫 (株)フルスケール

中村 定明 (株)IHI インフラ建設

山本 剛 奥村組土木興業 (株)

秀島 栄三 名古屋工業大学
松尾 至生 パナソニック (株)
黒台 昌弘 (株)安藤・間
藤野 健一 (独)土木研究所
池田 林房 日本スペースイメージング (株)
佐藤 俊明 (株)パスコ
須崎 純一 京都大学
亀田 雄二 復建調査設計 (株)
藤島 崇 (一社)日本建設機械施工協会
河島 陽平 中電技術コンサルタント (株)
竹添 明生 ジオサーフ (株)
山口 秀樹 西尾レントオール (株)
森 正忠 コスモ技研 (株)
竹重 和馬 応用技術 (株)
矢尾板 啓 (株)パスコ
江田 正敏 大成建設 (株)
舛添 和久 計測検査 (株)
瓦林 誠 (株)横河ブリッジ
田部 成寿 (株)横河技術情報
橋本照政 ジオサーフ (株)
高木一彦 JIP テクノサイエンス (株)
西村晃 (株) IHI インフラシステム

オブザーバ

奥野 隆三 (一社)大阪府測量設計業協会

富永 孝太 (株)建設システム

堀口 広太郎 (株)大塚商会

穴久保 剛 (株)ビーイング

田中 了 JIP テクノサイエンス (株)

川崎 哲也 コスモ技研 (株)

山本 裕世 応用技術 (株)

川崎和來 国土交通省近畿地方整備局企画部

委員 43 名、オブザーバ 8 名、合計 51 名で活動した。