

5) 建築生産研究グループ

5) - 1 熟練技術者・技能者の減少を克服する建築の合理的品質管理體系に関する研究【持続可能】

Study on the rational building quality management system that overcomes the decrease of skilled engineers or workers

(研究開発期間 平成 29～令和元年度)

建築生産研究グループ
Dept. of Production Engineering

武藤正樹
MUTO, Masaki

高橋暁
TAKAHASHI, Satoru

眞方山美穂
MAKATAYAMA, Miho

高林弘樹
TAKABAYASHI, Hiroki

This study is intended to investigate the rational construction quality management system that is realized by assisting or substituting the knowledge and experience of skilled engineers and workers with the use of information technology.

As the result, this study indicated and proposed the development scenario for sustainable building production system by utilizing information technology, the handling method and operation system for construction records corresponding to digitization of building production, and the rationalization method for work results confirmation in rebar work.

[研究開発の目的及び経過]

人口減少・少子高齢化の進行や厳しい経済状況により建築生産を担う技術者の不足、技術力の低下が懸念されている。建築技術の継承がなされなければ、わが国の一定の品質が確保された効率的な建築生産システムが持続できない恐れがある。建築分野では、設計において BIM を用いて意匠、構造、環境・設備の設計を統合、可視化する設計手法が拡大しており、建築主から求められる機能、性能を満足する設計案を効率的にまとめる業務が実現している。また、施工においては、施工プロセスの検討や作業手順を可視化して、施工管理を担当する技術者と作業者等との情報共有を図る等の取り組みが見られる。さらに、3次元計測や画像解析等の情報技術を用いて作業状況や出来形を計測、確認、記録する試みも行われている。

本研究開発課題では、建築の品質確保に関わる技術継承が困難な時代になっていく懸念に対して、技術者の知識や経験を情報技術の活用で補助、代替することにより実現する、合理的な施工状況等の確認方法等について調査研究を行った。

[研究開発の内容]

研究開発にあたり、本課題の目標を以下のように設定した。

- 1) 情報技術の活用による持続的建築生産システムへの展開シナリオの提示
- 2) 建築生産のデジタル化に対応する施工記録等の取り扱い

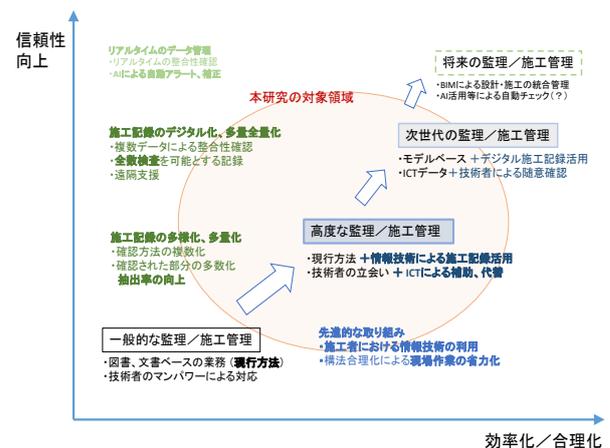


図1 建築の品質確保高度化のイメージと検討範囲

い方法及び運用システム等の提案

3) RC造建築物の躯体工事における出来形確認の合理化手法の提案

上記の目標を達成するため、(1)建築の品質確保のための情報技術の利用可能性、(2)建築生産のデジタル化に対応する施工記録情報の取り扱い等、(3)RC造建築物の躯体工事における出来形確認の合理化手法、について検討した。

[研究開発の結果]

目標別の知見について、下記に示す。

(1) 情報技術の活用による持続的建築生産システムへの展開シナリオの提示

BIM の推進に取り組む社会の動静に対応した展開シナリオとして、3 段階の到達目標を提示し、各段階に必要なとなる技術について整理をした。研究の仮定として設定した 3 段階のシナリオ「情報技術の利用による実務の改善」、「情報技術の発展に適したデジタル処理による建築生産」、「先進的な情報技術の導入による次世代建築生産システム像」については、BIM 推進下における、さまざまな BIM 到達レベルと相関しており、それぞれの段階において必要となる技術や、技術適用上の課題は、共通化することが可能であることを提示した。

3段階の展開シナリオとBIMレベルとの対応

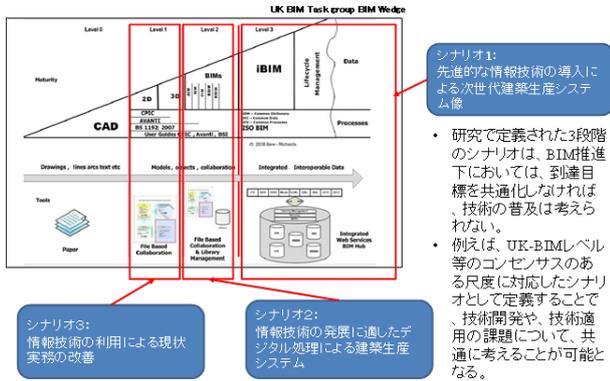


図 2 3 段階の展開シナリオと BIM レベルとの対応

表 1 シナリオの共通化

UK-BIM レベル	BIM Wedge の情報活用のイメージ	本課題のシナリオ	BIM 建築確認の開発ステップ
Level 1	ファイルベースにおける情報連携	情報技術の利用による現状実務の改善	Step1+ BIM による図書の整合と正規化
Level 2	ファイルとライブラリとの連携	情報技術の発展に適したデジタル処理による建築生産システム	Step2+ 数的情報を参照した審査の合理化
Level 3	統合化されたデータ、Web API	先進的な情報技術の導入による次世代建築生産システム像	Step3 自動審査

(2)建築生産のデジタル化に対応する施工記録情報の取り扱い等に関する提案

「情報技術の利用による実務の改善」から「情報技術の発展に適したデジタル処理による建築生産」にかけての施工記録等の取扱い、情報取得の技術、及び、開発目標となる技術仕様について整理し、社会的な実用に至るための開発領域として、「正確性・精度の向上」、「完全性・一貫性の向上」、「信憑性・機密性の向上」の 3 点の開発が必要であることを明らかとした。

また、デジタル施工記録の取扱い手法について、当該記録情報をエビデンスとする施工管理報告、工事管理報告の発行と保存のプロセスに CDE の概念が適用できることを示し、技術的要件としてまとめた。

CDEの概念図と工事監理業務のデジタルデータフローとの対照

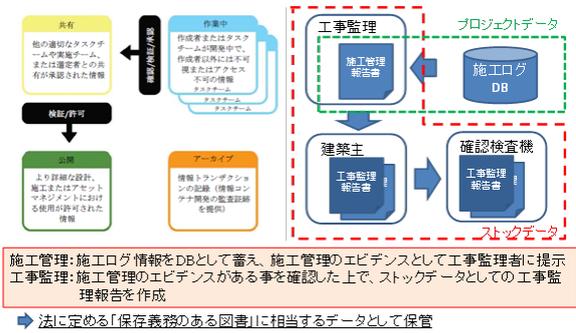


図 3 建築士法に定める工事監理の業務フローとデジタルデータフローとの関係

(3) RC 造建築物の躯体工事における出来形確認の合理化手法の提案

鉄筋工事の出来形計測について、種々の画像・形状計測手法を選定し、その適用限界と、判別結果取得の妥当性を最大化する条件設定の方法について提案をした。鉄筋工事の鉄筋径と鉄筋間隔の判別について、画像・形状取得による計測を適用する場合の問題点を整理した上で、検査の実効性を担保するための施工条件を整理し、その条件による適用性実験を行い、その妥当性を検証した。また、鉄筋工事出来型に適する出来形確認手法については、やみくもに画像・形状取得機器を導入することは避け、「使用材料について、判別しやすい組み合わせで、かつ種類を減らす」という前提に立った、技術の適用を目指すべきであると提案した。

表 2 鉄筋工事出来型に適する出来型確認手法の提案

シナリオ	導入を目指す出来形確認手法
情報技術の利用による現状実務の改善	BIM モデルとの目視による検査 スマートフォン等、現場に臨場している人が日常的に使用している情報機器類を活用した計測と記録
情報技術の発展に適したデジタル処理による建築生産システム	特徴点を持たせた鉄筋工事出来形の画像・形状取得技術の適用 取得した画像・形状情報の BIM モデル（形状・属性）との照査
先進的な情報技術の導入による次世代建築生産システム像	ドローン、ロボット等が駆動する、遠隔の管理でも自律的に動く検査装置を用いた無人測定

【参考文献】

- 1) 高林弘樹：建築部材部品の形状確認における 3 次元計測技術の活用に関する研究, 建築研究所講演会, H31. 3
- 2) 高林弘樹：BIM データと施工結果を照合する技術の展開と課題, 施工 BIM におけるマネジメント技術に関するシンポジウム, R1. 9
- 3) 武藤正樹：建築施工記録データの保存方法に関する技術的可能性の検討, 日本建築学会大会 (関東) 講演梗概集, R2. 9(投稿中)