

# BIM を用いた統合施工管理システムの開発(その2)

## ーシステムの適用工種拡大ー

長澤 新治\* 靄見 淳也\*  
清田 茂晃\*\*

### 要 旨

2024 年に建設業においても施行される労働時間の上限規制など、建設業を取り巻く環境は大きな転換期を迎え、建設現場における生産性の向上は必要不可欠な取り組みである。このような時代の動きに対応すべく、当社では施工管理における生産性向上を目的として、工事関係者全員に対して工事情報の見える化を可能とする「五洋建設統合施工管理システム: PiCOMS(ピーコムス: Penta-Ocean Integrated Construction Management System)」を開発した。前報<sup>1)</sup>以降、PiCOMS の適用できる工種を拡大するため、鉄骨工事に対応した「PiCOMS-S」、および、杭工事に対応した「PiCOMS-Pile」をそれぞれ開発し、複数の現場に導入した。実際の運用検証の結果、施工管理における生産性向上に効果があることを確認した。

### 1. はじめに

建設業従事者の減少、2024 年より建設業においても施行される労働時間の上限規制、2025 年までに建設現場の生産性を 20% 向上させるとする国土交通省の方針など、建設業を取り巻く環境は大きな転換期を迎えている。こうした環境の変化に対応していくために建設現場の施工管理における生産性向上は最重要課題である。

当社では、2019 年に BIM および ICT 技術を用いて現場の生産性向上および工事情報の「見える化」を可能とする「五洋建設統合施工管理システム: PiCOMS(ピーコムス: Penta-Ocean Integrated Construction Management System)」(以下、本システム)を開発し、現場導入を進めてきた。前報では、プレキャスト工事に対応した PiCOMS-PCa(以下、PCa 工事版)を開発し、超高層建築工事に導入し、その効果について報告した。本システムは、その後も改良を進め、適用工種を拡大してきた。本報では、鉄骨工事に対応させた PiCOMS-S(以下、鉄骨工事版)、および、杭工事に対応させた PiCOMS-Pile(以下、杭工事版)の適用概要とその効果について報告する。

### 2. 本システムの概要

本システムによる情報共有の概要を図-1に示す。通常、工事情報は工種ごとの担当者が管理するため、担当者以外は最新情報を入手しづらいことが多かった。本システムでは、図-1 に示すように工事情報を一元管理し、誰もが最新情報を入手できるようにすることで施工管理の生産性向上を可能とした。本システムの特長を以下に記す。

- (1) BIM モデルをベースとしたシステムであるが、BIM の専門知識がなくても利用できる。

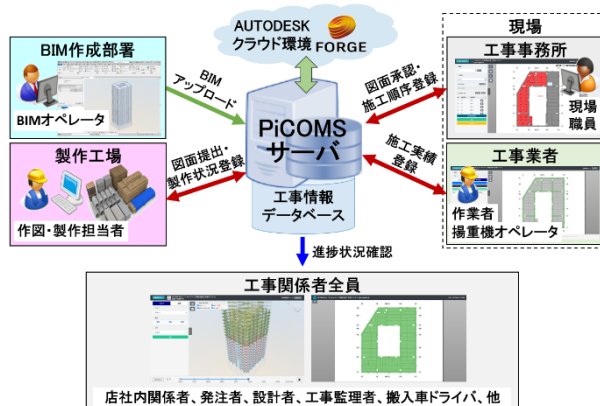


図-1 本システムによる情報共有の概要

- (2) システムをクラウドサーバ上に構築することで誰もが利用できる。
- (3) 部材製作状況、施工順序、施工実績などの様々な工事情報をデータベースに登録できる。
- (4) 工事関係者全員が様々な端末から最新の工事情報を取得でき、更新情報の通知を受けられる。
- (5) 登録された工事情報を BIM モデル上に表示できる。

### 3. 鉄骨工事への適用

大規模建設工事の鉄骨部材の製作は、複数の工場で分担することが多く、製作工程や納入時期に遅延が生じないよう、各工場の作図担当者より提出される鉄骨製作図の受領と担当職員の承認状況、各工場の製作状況の管理が必要である。従来、製作図の各進捗状況は担当者のみが管理することが多く、承認の遅れや漏れがあった場合に担当者以外が把握できず、工事工程

\* 技術研究所 建築技術開発部

\*\* ICT 推進室 BIM/CIM グループ

への影響を回避できないことが課題であった。そこで、鉄骨工事版では部材製作や施工実績に加えて製作図の進捗状況を一元管理するとともに、鉄骨工事以外の工事関係者を含め、全員に工事情報を共有し、誰もが各進捗状況を把握できるようにした。

また、外壁板工事では、カーテンウォール(以下、CW)部材の取付け時期、施工範囲の調整のための打合せが必要となるが、リアルタイムでの進捗状況を確認しづらいことが課題であった。鉄骨工事版では最新の進捗状況を確認できることで、より正確な工事の調整が打合せ時間を削減したうえで実施でき、かつ、施工管理の効率化も可能とした。

### 3.1 鉄骨工事版の概要

鉄骨工事版では、下記の項目を一元管理し、情報を共有する。

- (1) 鉄骨製作図の提出、受領および承認日
- (2) 鉄骨部材の製作完了予定日および完了日
- (3) 各日、各節、各工区の鉄骨建方順序
- (4) 鉄骨建方の進捗実績
- (5) CW部材の取付け実績

### 3.2 導入現場概要

鉄骨工事版は、「(仮称)広島市中区富士見町地区フルサービスホテル建設工事」(以下、富士見町 PRJ)に導入し、効果を検証した。現場パースを図-2に、工事概要を表-1に示す。

### 3.3 鉄骨製作図の作図状況および鉄骨部材製作状況の管理

現場職員や作図担当者は、鉄骨工事版に表示される伏図上で各部材を選択し、製作図の受領日および承認日を登録する。製作状況の登録方法も同様であり、担当者の業務負担とならないよう簡易な操作とした。さらに、鉄骨製作工場が使用する製作管理表などの帳票を本システムに取り込むことでも登録が可能であり、鉄骨工事版での管理と従来の帳票での管理を二重に行うことがないようにした。

### 3.4 鉄骨の建方順序および建方実績の管理

建方順序の登録操作は、施工予定日、節、工区ごとに、鉄骨部材を順に選択していくだけである。各部材には選択した順に番号が表示され、取付け順序が「見える化」される。(図-3参照)鉄骨工事業者は、タブレット端末などで登録された建方順序をあらかじめ確認することで、付随する仮設材や揚重治具などの事前準備を効率的に進めることができた。

鉄骨の施工実績登録は、鉄骨工事業者や揚重機オペレータが行うことで工事関係者全員がリアルタイムに建方の進捗状況を把握することが可能となった。

### 3.5 外壁板工事の施工実績の管理

CW部材の取付け実績は部材ごとに登録し、鉄骨工事の進捗状況と重ね合わせるができる。外壁板工事業者、鉄骨工事業者の双方で最新の進捗状況を確認することで工事調整打合せの時間を削減し、施工当日はリアルタイムでそれぞれの進捗状況を確認できるため搬入や施工開始時間の調整を容易にした。



図-2 富士見町 PRJ 外観パース

表-1 富士見町 PRJ 工事概要

建築面積	5,281.63 m <sup>2</sup>
延床面積	48,027.70 m <sup>2</sup>
構造	鉄骨造 一部鉄筋コンクリート造
規模	地上22階 塔屋2階 地下-階
高さ	建物高さ 94.10 m 最高高さ 102.80 m

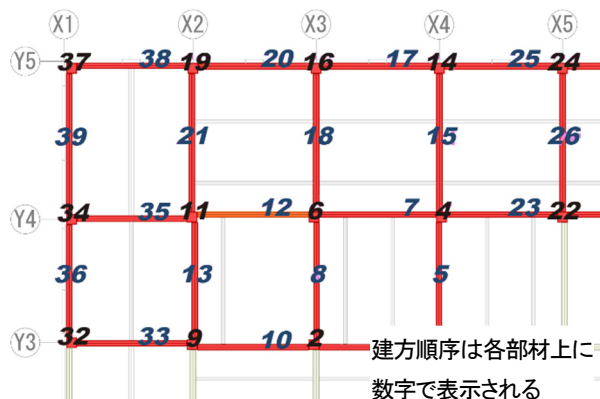


図-3 建方順序の登録画面

### 3.6 BIMモデルによる進捗状況の見える化

BIMモデルを利用した各進捗状況の「見える化」の結果を図-4および図-5に示す。各部材はそれぞれの進捗に合わせて色分けでき、遅延が発生した部材は特定の色でアラート表示した。工事関係者は、BIMモデルを通して直感的に進捗状況や遅延が発生している部材・範囲を把握できる。また、鉄骨建方順序や各進捗状況は、BIMモデルによって4Dで確認できるため、荒天などによる施工日、施工数量、施工範囲の変更などの調整時間の削減に有効であった。

### 3.7 導入効果

実際の工事で検証した結果、下記の効果を確認した。

- (1) 鉄骨製作図の受領・承認、製作の進捗状況を工事関係者全員が把握できたことで、工事工程通りに遅延のない管理ができた。
- (2) 建方順序の見える化により、鉄骨工事作業者は早期に、確実に仮設材などの事前準備を行うことができ、施工効率が向上した。
- (3) 鉄骨工事と外壁板工事間で工事進捗状況、工事予定範囲、数量を正確に共有でき、かつ、調整打合せの時間を削減した。

### 4. 杭工事への適用

杭工事版を導入した現場では、400 本以上の既製杭の施工にあたり、20 台の建設機械で打設部位の先行掘削、および、打設を行う計画としていた。また、建設地は臨海部に位置するため、気象条件により工事を中断した場合や、地中障害の影響により施工順序を変更する場合などに対応するため、建設機械ごとの進捗状況とその施工位置を管理する必要があった。そこで、建設機械ごとの進捗管理と情報共有を行うため杭工事版を適用し、検証した。

杭工事版では、市販の杭工事管理アプリケーション(以下、市販アプリ)との機能連携についての検証も並行して行っており、杭工事版による工事関係者全員を対象とした情報共有と市販アプリの有用性を統合させることを目的として実施した。

#### 4.1 杭工事版の概要

杭工事版では、下記の項目を一元管理し、情報を共有する。

- (1) 建設機械ごとの杭施工予定日および完了日
- (2) 杭偏心量および杭頭レベルの実測結果

#### 4.2 導入現場概要

杭工事版は、延床面積が 60,000m<sup>2</sup> を超える大型物流施設である「GLP 沖縄浦添プロジェクト」(以下、GLP 沖縄浦添)に導入した。外観パースを図-6に、工事概要を表-2に示す。

#### 4.3 市販アプリケーションの概要との API 連携

杭工事版と市販アプリは、API (Application Programming Interface: 複数のアプリケーション間でデータをやりとりするための仕組み)により機能連携(以下、API 連携)させている。杭工事版と市販アプリの API 連携の概略図を図-7に示す。現場職員は、杭ごとの工程や品質管理を市販アプリで行い、工事関係者全員に共有すべき管理項目を API 連携により杭工事版で「見える化」した。

#### 4.4 建設機械ごとの杭工事進捗状況の管理

杭工事の進捗状況の 3D の管理画面を図-8に、2D の管理画面を図-9に示す。従来、打合せ室などに掲示した杭伏図に進捗をマーキングすることで進捗状況を管理することが多く、限ら

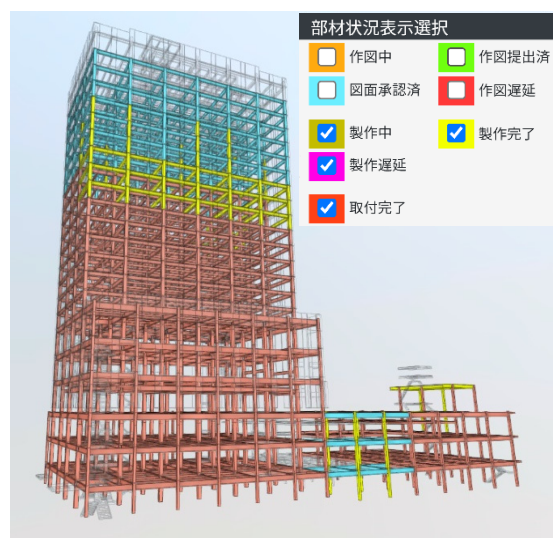


図-4 鉄骨工事の進捗状況の見える化

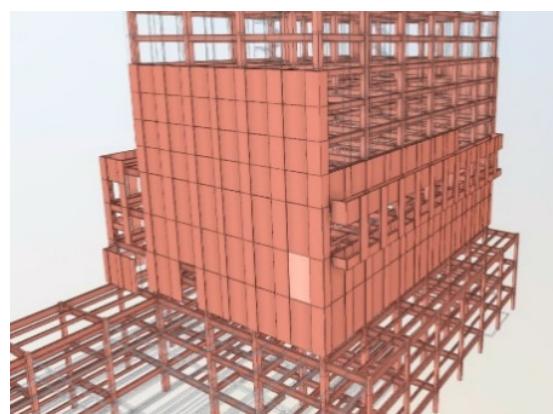


図-5 PCa 外壁板工事の進捗状況の見える化



図-6 GLP 沖縄浦添外観パース

表-2 GLP 沖縄浦添工事概要

建築面積	17,273.75 m <sup>2</sup>
延床面積	61,935.00 m <sup>2</sup>
構造	鉄骨造 一部鉄筋コンクリート造
規模	地上4階 塔屋一階 地下一階
高さ	建物高さ 28.975 m 最高高さ 29.365 m



れた人にしかりリアルタイムで進捗状況を共有できないことが課題であった。杭工事版では、建設機械ごとの進捗状況をリアルタイムで見える化できる。また、3D の管理画面では施工予定と実績を 4D で見える化することが可能であり、建設機械ごとに施工実績に基づいた打設順序の検討ができた。

#### 4.5 杭偏心量・杭頭レベルの実測結果の管理

実測結果の管理画面を図-10 に示す。実測の結果、管理許容値を超える杭があった場合は、数値を特定の色として表示することで早期に実測結果を把握でき、基礎の補強の検討など初動を早めることができた。これにより、基礎工事の着手時期への影響を最小限とできた。

#### 4.6 導入効果

実際の工事で検証した結果、下記の効果を確認した。

- (1) 杭の施工進捗と併せ、建設機械の配置状況を同時に把握でき、施工順序の変更などに柔軟に対応することができた。
- (2) 杭の実測結果がリアルタイムに情報共有されることにより、杭の管理許容値を超えているかどうかを早期に把握でき、基礎工事の影響を最小限にできた。
- (3) 市販アプリで登録した管理項目のうち、杭工事版を通して必要な項目を情報共有することにより、現場職員の業務負担を低減できた。

### 5. おわりに

PiCOMS は、当社が開発した統合施工管理システムであり、工事関係者全員が最新の工事情報をリアルタイムに共有することを可能とした。今後も、下記の取り組みを行い、工事の情報共有を通して、施工管理における生産性のさらなる向上を目指す。

- (1) 鉄筋コンクリート造在来工法、および、共同住宅の内装工事の進捗管理への対応など、適用工種の拡大
- (2) 各種工程内検査用のアプリケーションなどとの連携による品質管理への活用と検査記録の見える化
- (3) 人為的なミスのない施工実績の自動登録方法の検討および機能実装

#### 【謝辞】

PiCOMS の開発および運用にあたり、応用技術株式会社ならびに株式会社ハイパーエンジニアリングに多大なご協力をいただきました。厚く御礼申し上げます。

#### 【参考文献】

- 1) 靄見淳也、長澤新治、清田茂晃: BIM を用いた統合施工管理システムの開発, Vol.50, pp.20-1-20-5, 2020.

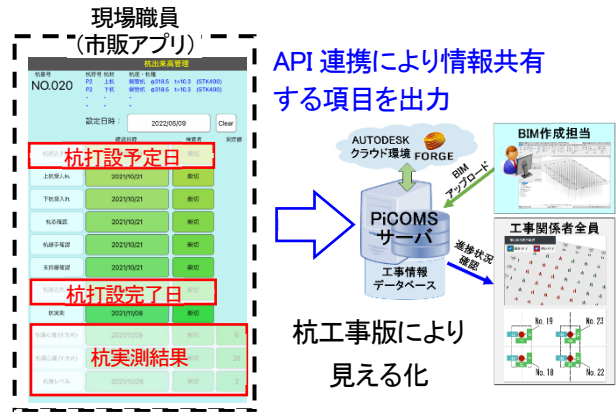


図-7 杭工事情報入力画面と API 連携の例

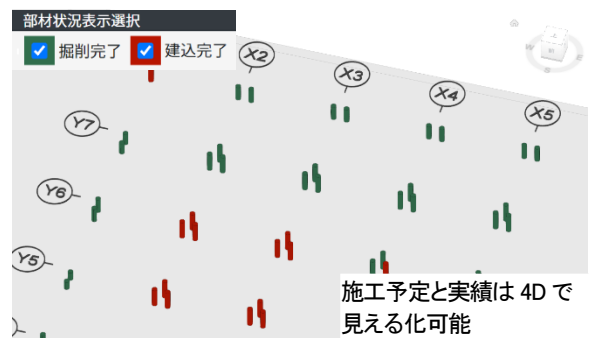


図-8 杭打設の 3D 進捗管理画面



図-9 杭打設の 2D 進捗管理画面

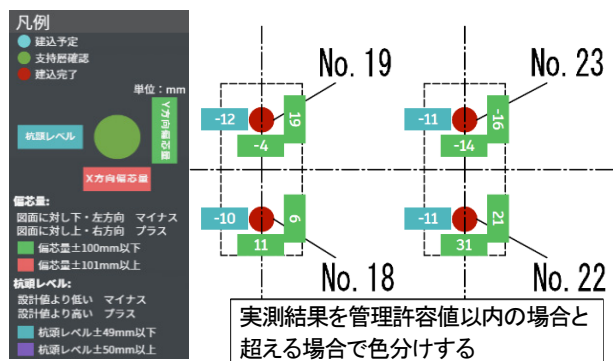


図-10 杭実測結果の表示例