

3次元プロダクトモデルの施工管理への活用（その1） －活用目的に配慮した仮設および躯体構造のモデル化手法－

(株)大林組

正会員 ○今井 淳一郎
正会員 辻 奈津子
正会員 古屋 弘

正会員 伊奈 啓輔
正会員 中野 孝二

1. はじめに

土木工事において、設計・施工・協議・維持管理等に係る各情報の一元化及び業務改善による効率向上を図ることや、事業の品質確保、コスト縮減などを目的としてCIMの推進が試みられている。

これら多岐にわたるフェーズの中で、施工現場においては人手不足が深刻な課題となっており、CIMの活用による業務効率の向上が求められている。

そこで、CIMのツールの一つである3次元データを施工管理に活用し、「①活用目的に配慮した仮設および躯体構造のモデル化手法」と、「②計画作業の省力化に着目したコンクリート打設管理（型枠計画含む）」の検討を行った。本稿では①について報告する。

2. 本工事の特徴

対象工事は、山口県下関市上下水道局発注の「長府浄水場排水処理施設築造工事（土木）」（図-1）で、施工管理を担当する職員は、当社職員1名とJV構成会社職員2名の計3名という中規模な構成である。

施工管理において、工事数量の大部分を占めるのは躯体構築工であり、日々のコンクリート打設計画や品質管理、出来形管理などが繰り返される。特に、本工事のような処理場では、構造躯体に埋込配管や設備開口が多く、それらの諸元について、2次元図面で作成された設計図書を確認しながら進める必要があり、見落とし等によるヒューマンエラーを防止することが重要である。

【躯体全景写真(地上部)】



【躯体寸法】

平面規模		高さ		仕様
短辺	長辺	地上部	地下部	
21.2m	56.0m	8.4m(1階)	11.6m(3階)	RC 構造物

【埋込管設置状況】



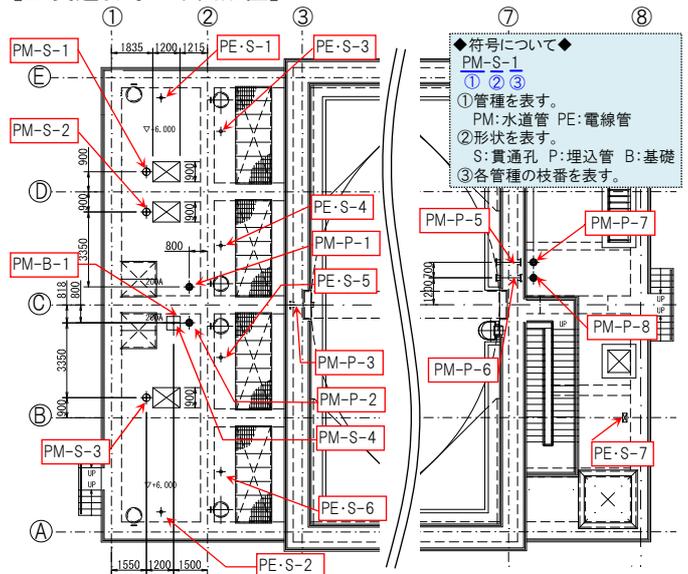
壁や床に、給水管や貫通孔および電気配管といった多種の埋込管が、複数本設置

図-1 適用現場の概要

3. 設計図書の現状と施工管理における課題

本工事における貫通孔や埋込管の設計図面の一例を図-2に示す。床版および壁には80箇所程度の貫通孔や埋込管が存在し、床版には20箇所程度の設備開口が存在する。これらの貫通孔と埋込管については、管径がφ50mm程度の給水管や電線管といったものから、φ1,100mm程度の排水流入管に至るまで各種存在し、配管平面図内に詳細な仕様を記載することは不可能なため、設計図面には表記されず、別途「仕様リスト」として一覧が作成されている（図-2）。

【a. 貫通孔等の平面配置】



多種の貫通孔や埋込管が存在し、詳細な仕様を記載できない

【b. 貫通孔、埋込管等の仕様リスト】

1. 符号	2. 形状寸法	壁	床	用途	材料-形式	3. 位置
PM-S-1	φ350	○	○	上排水送管 φ200	S5-地上層	①→② 1550 ③→④ 900
PM-S-2	φ350	○	○	上排水送管 φ200	S5-地上層	①→② 1550 ③→④ 900
PM-S-3	φ350	○	○	上排水送管 φ200	S5-地上層	①→② 1550 ③→④ 900
PM-S-4	φ100	○	○	上排水横連通管	S5-地上層	②→③ 1500 ④→⑤ 818
PM-P-1	φ200×550L	○	○	溝絡横上排水管	P1-F9	②→③ 800 ④→⑤ 800
PM-P-2	φ200×550L	○	○	溝絡横上排水管	P1-F9	②→③ 800 ④→⑤ 800
PM-P-3	φ200×1000L	○	○	溝絡横上排水管	P1-F6	②→③ +11.830 COP ④
PM-P-5	φ200×1100L	○	○	排水・排泥池汚泥移送管	P1-F7	②→③ +12.730 COP ④→⑤ 1900
PM-P-6	φ200×1100L	○	○	排水・排泥池汚泥移送管	P1-F7	②→③ +12.730 COP ④→⑤ 1200
PM-P-7	φ200×550L	○	○	排水・排泥池汚泥移送管	P1-F9	②→③ 1100 ④→⑤ 1900
PM-P-8	φ200×550L	○	○	排水・排泥池汚泥移送管	P1-F9	②→③ 1100 ④→⑤ 1200

1. 貫通孔・埋込管、設備開口を符号化。
2. 形状寸法、用途等の属性情報を項目別に記載。
3. 平面位置を通り芯からの距離で記載。壁配管には、標高を記載。

図面とリストを照らし合わせて確認する必要がある

図-2 現状の発注図書

キーワード 3次元プロダクトモデル、IFC、施工管理

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組土木本部生産技術本部設計第四部 TEL 03-5769-1308

施工管理に際しては、配置平面図と仕様リストを照合しながら、貫通孔・埋込管・設備開口の平面位置を把握するだけでなく、壁の埋込管の場合には、配置断面図が設計図にないことから「仕様リスト」よりその高さを確認する必要があった(図-2)。

以上のような状況から、施工情報を一元管理できる3次元データの活用が有効であると考え、仮設部材管理および躯体施工での活用を試みた。

4. 3次元プロダクトモデルの有効性

3次元モデルの作成にあたっては、各種CADソフトが利用されているが、埋設管の仕様なども管理するためには、形状データ以外に複数の属性情報を定義できる、オブジェクト指向のプロダクトモデルが有効であると判断した。また、CADソフトのみでの活用だけでなく、他ソフトとの連携の実験も行うため、IFC形式でのデータ交換ができるAutodesk社のRevit Structureを使用した(図-3,4)。

5. 施工管理での活用

(1) 仮設構造モデルの活用

仮設構造物は、土留め壁・土留め支保工・仮設栈橋をモデル化し、生材・リース材といった区分や部材の単位体積重量などの属性を付与した。

仮設計画においては、当初計画における栈橋ブレース材と躯体との干渉を事前に確認し、配置計画を見直すことができた(図-3)。また、仮設鋼材のリストをEXCEL形式に出力させることで、仮設部材の数量管理にも活用することができた。

(2) 躯体構造モデルの活用

コンクリート躯体は形状データのみモデル化し、埋込管は仕様リストに記載されていた配管の用途区分や管種といった属性を付与した。

3次元モデルでは、視点を切り換えることで360°あらゆる角度から配置を確認することが可能であり、図-4に示すような透過表示によって、床や壁の貫通孔や埋込管、設備開口の設置計画を容易に確認することができた。

また、プロダクトモデルを用いることで、例えばモデル内の埋込配管を選択するだけでプロパティが表示され、各種仕様も確認することができた。これにより、埋込配管や設備開口の確認作業を大幅に省力化でき、見落としといったヒューマンエラーによ

る手戻りを生じることなく、確実な施工を行うことができた。

6. まとめ

3次元プロダクトモデルの施工管理への活用により、日々の計画・管理業務の省力化が図れ、施工ミスの防止にも寄与することが確認された。現在、CIMの様々な取組みが進められているが、施工管理という視点においては、大規模工事のみならず、本工事を含む中小規模現場での活用効果も大きく、本事例のようなツールの積極的な活用が望まれる。

また、様々なソフト間でのデータ交換を可能とするIFC形式などが利用できるプロダクトモデルは、施工管理の現場で使い慣れたEXCEL等との連携を容易にするため、特に施工管理の場面では利用が広がるものと考えられる。

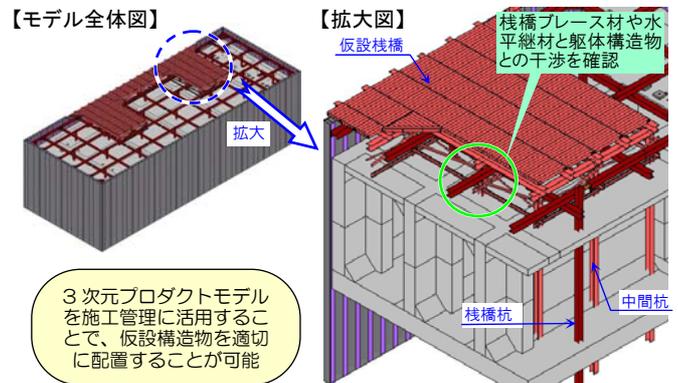


図-3 仮設構造物と躯体の干渉チェック

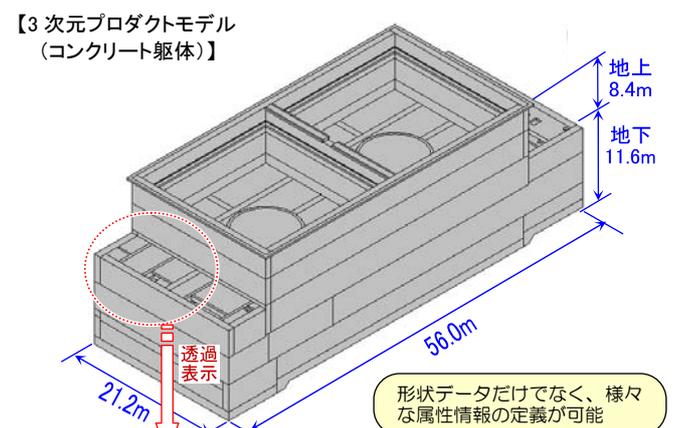


図-4 3次元プロダクトモデル

参考文献：今井 他；3次元プロダクトモデルの施工管理への活用(その2) 土木学会全国大会第69回年次学術講演会, 2014.9