

ビム 土木-BIM 3次元モデル化コンサルティング

防災情報部 減災情報課

久保 知洋

竹重 和馬

1. はじめに

現在、日本の土木、建設業界は、プロジェクトを遂行する際に設計、施工、維持管理などの工程において表1に挙げるような様々な課題を抱えている。

表1 土木-建設業界が抱える課題

No	課題
①	設計図面と施工の不整合による品質低下や安全性の問題
②	施主に不透明な建設コストと価格
③	プロジェクトの長期化または遅延
④	生産性の向上の必要性
⑤	環境設計対応の必要性

これらの課題をプロジェクト着工前に細部までチェックし、ミスや手戻りを最小限に抑え、プロジェクトを推進する手法が必要とされている。

その中で現在、注目されている手法がBIMと呼ばれるワークフローである。

BIMとはBuilding Information Model(ing)（ビルディング インフォメーション モデルあるいはモデリング）の略称である。

『ビルディング インフォメーション モデル』は、コンピュータ上に作成した3次元の建築物もしくは土木構造物の事を意味し、『ビルディング インフォメーション モデリング』は、その作成した3次元モデル(BIM統合モデル)を設計、施工、維持管理に至るまでライフサイクル全体で情報を共有することを意味する。

図1にBIMワークフローを示す。

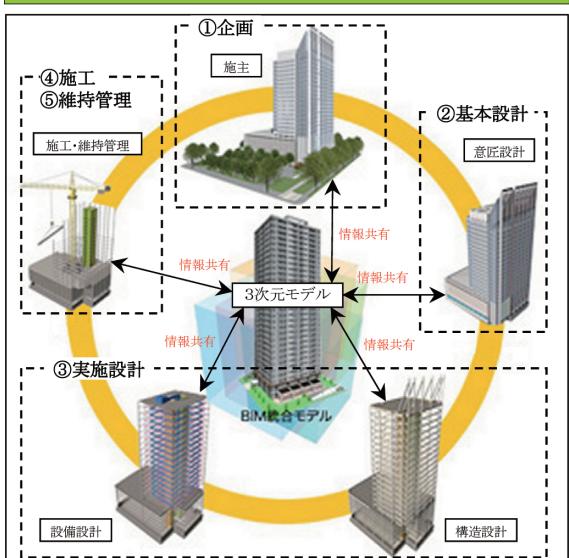


図1 BIMワークフロー
(理想型設計プロセス)

2. フロントローディング

従来型(現在)のワークフローでは、仕事量のピークが実施設計段階に位置しており、設計図面の不整合や設計未決定部分の存在が、コストアップや工期遅れ、さらには品質低下の原因となっている。

そこで、プロジェクトの初期段階から最終形に近い3次元モデル(BIM統合モデル)を用いて、設計検討や問題点の改善を図ることにより、一貫して高い設計品質を保持できる。

このようにプロジェクトの初期段階に負荷をかけ、作業を前倒しで進める事をフロントローディングと言う。(図2参照)

BIMワークフローを導入すると、図2に示されるように、仕事量のピークが企画・基本設計段階に前倒しされ、設計現場で頻発する手戻りによる工期遅れや無駄なコストの発生を事前に防ぐことができ、品質の向上に寄与すると考える。

	設計プロセス	
	従来型	理想型
設計変更容易性	低	高
設計変更コスト	高	低

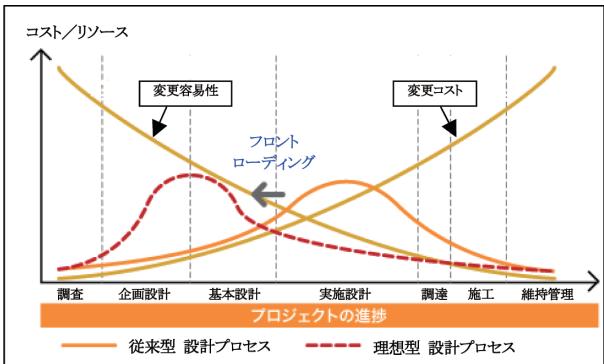


図2 フロントローディング概念図

3. 3次元モデルの構築

本稿では、3次元モデルが2次元設計図面より施工面の判断が容易であることを検証するため、2次元CADで作成された設計図面(図3参照)を元に3次元モデル(図5参照)を構築した。

図1で紹介したBIMワークフローの情報源となる3次元モデルを構築するために Autodesk 社の
レビット ストラクチャー Revit Structureを使用した。

レビット ストラクチャー Revit Structureは、2次元CADのような製図機能に加え、部材情報(材質、重量など)を持った3次元モデルが作成できるといったメリットがある。

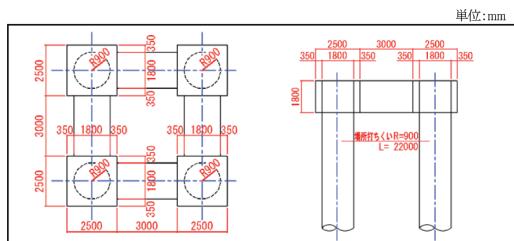


図3 平面図および立面図 (2次元 CAD)

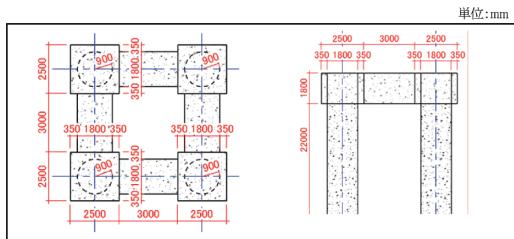


図4 平面図および立面図 (Revit Structure)

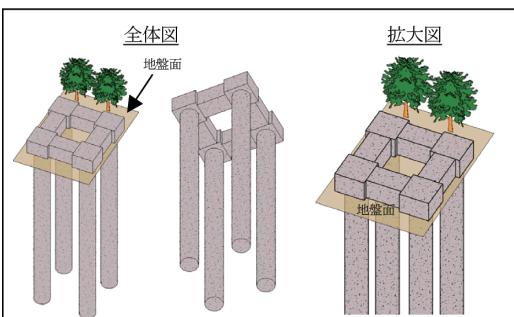


図5 3次元モデル (Revit Structure:外観)

4. 基礎配筋

図5に示した3次元モデルの場所打ち杭1本に対し、配筋図を元にして鉄筋を配置する。

図6～図7に場所打ち杭の配筋図、表1に鉄筋番号表を示した。

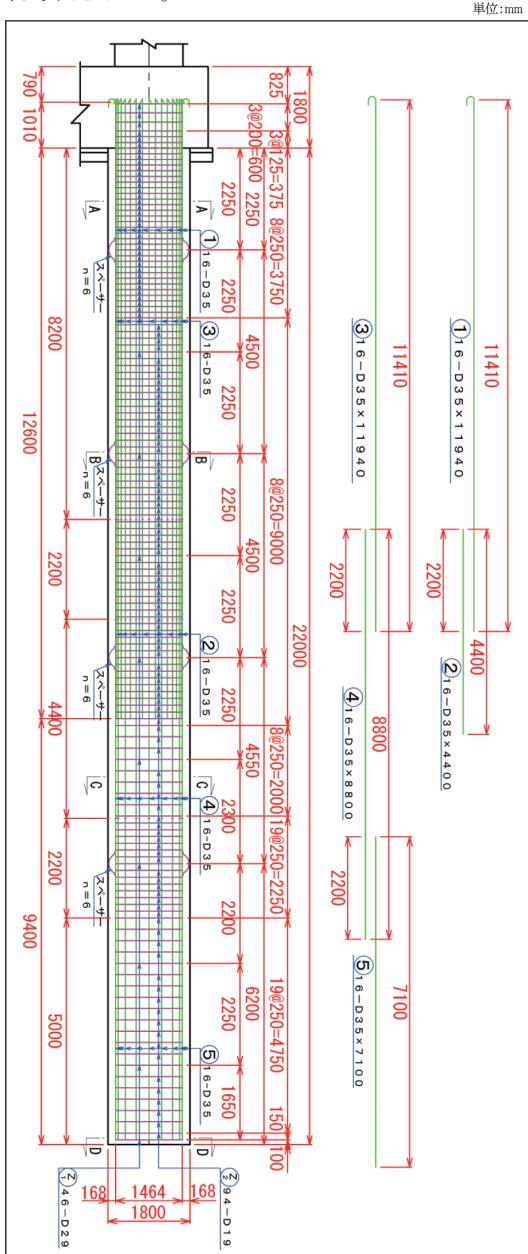


図6 配筋図(場所打ち杭:2次元 CAD)

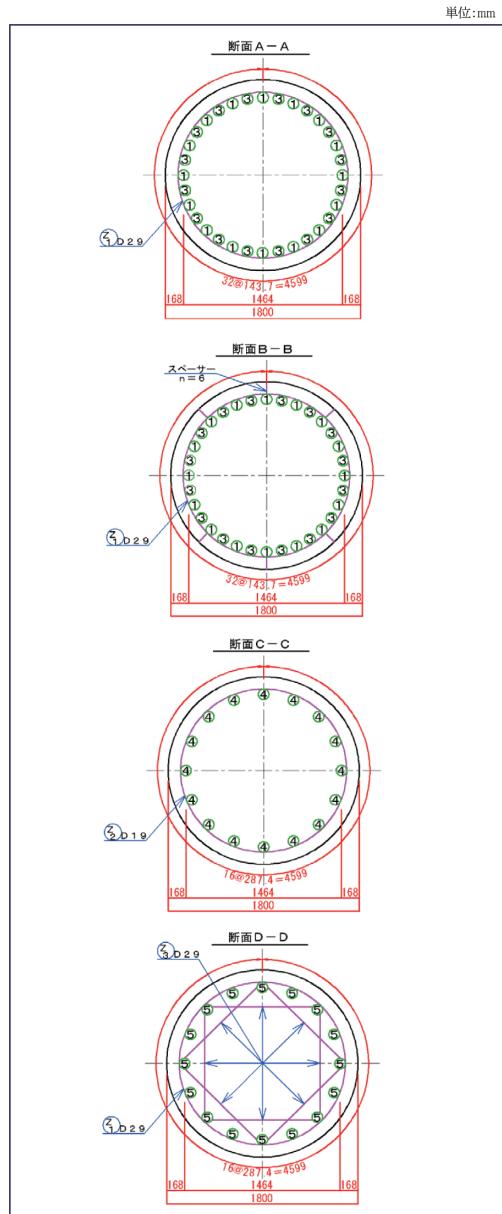


図7 断面配筋図(場所打ち杭:2次元 CAD)

表1 鉄筋番号表

部材名称	鉄筋番号		鉄径
場所打ち杭	主鉄筋	(1) ~ (5)	D35
	帯筋	(Z ₁) ~ (Z ₃)	D19, D29

主鉄筋に関しては、鉄筋番号①～⑤より分かるとおり、重ね継手が存在する。

重ね継手の取り扱いについては、構造計算を目的にモデル化を行う場合は、重ね継手を考慮せずに1本の鉄筋として配置するモデルで問題はないが、施工性の判断を目的にモデル化を行う場合は、

重ね継手を考慮して鉄筋を配置したモデルが必要となる。

本稿では、実際の施工に近い3次元モデルを構築して2次元設計図面と施工性の判断を比較することを目的としたので、重ね継ぎ手を考慮する配筋を行った。

5. まとめ

重ね継手を3次元モデルで作成した結果、図8に示すように表現することができた。この重ね継手の表現により、鉄筋の密集具合がリアルに判別でき施工の能否が判断できると考える。

このことからわかるように、初期段階から3次元モデルという情報を共有しておくことにより、表1で挙げたような課題が事前に解決できると考えられ、企画・設計・施工・維持管理の各場面において一貫した意思を持ってコミュニケーションを図るためにツールとして非常に有用である。

将来的には、「施工時の変更」や「鉄筋の干渉」など、設計に起因する施工時の諸問題を解決するツールになることを期待し、土木BIM^{ビム}が浸透していくことを願いたい。

<参考文献>

- 1)「BIM建設革命」 山梨知彦 著
(2009年2月 日本実業出版社)
- 2)「オートデスク(株)HP」
<http://www.bim-design.com/about/index.html>

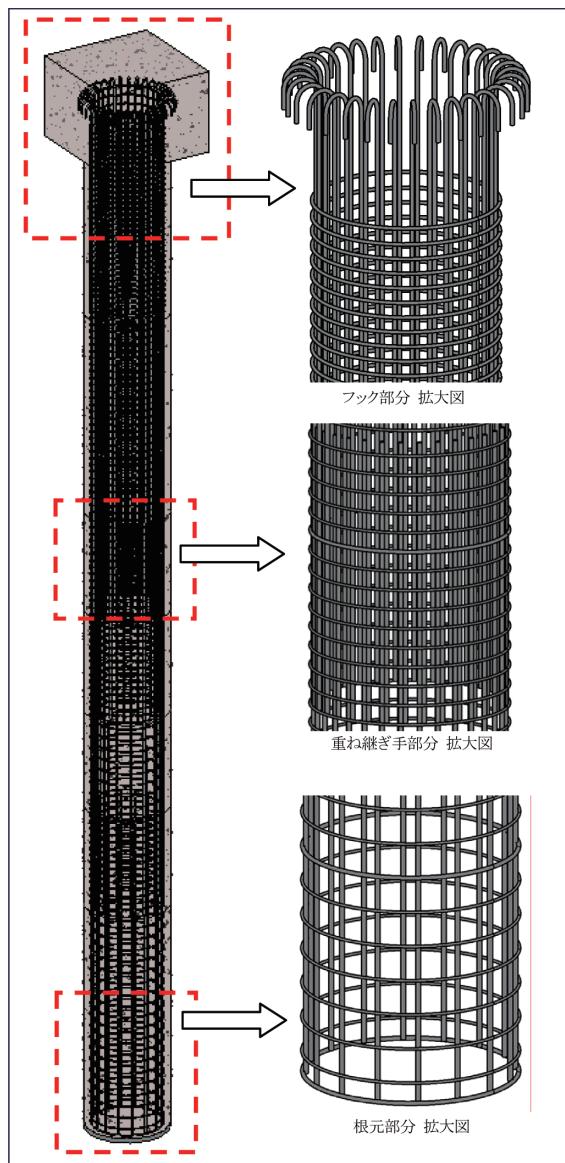


図8 鉄筋配置結果