

3次元配筋システムの設計・施工管理への適用について(第2報)

(株) エーバイシー	正会員	○山辺 直也
(株) エーバイシー	正会員	本多 顕治郎
(株) エーバイシー	フェロー会員	南側 晃一
(株) エーバイシー		西山 茂樹

1. はじめに

2011年の東北地方太平洋沖地震は、各地に甚大な被害を与えた。震災に対する復興は急務であり、今後数年間の建設投資は増加が期待される。しかし、この集中投資は一過性のものであることから、今後も建設業界は、継続的に発展できるよう効率化やコスト縮減に取り組む必要がある。

筆者らは、建設業界全体の効率化、コスト縮減を進める上で、設計段階から施工段階までの全般の管理が重要と考え、数年前から3次元配筋図の表現力と機能に注目し、設計・施工管理への適用を試みている。3次元配筋図作成システム(以下 3次元システム とする)は、現在幾つかの製品があり、機能面での差はあるものの、大抵の場合3次元配筋図の自動生成機能、数量(鉄筋・コンクリート・型枠)計算機能に加え、鉄筋の3次元編集機能等が備わっている。

第1報¹⁾では、3次元システムの設計管理における有用性と施工管理における将来の展望について論じた。第2報では、主として3次元システムにおける数量計算機能に着目し、実施設計で利用する場合の精度面の検証結果と今後の課題について述べる。

2. 3次元システムの実施設計に対する適用について

1) 設計作業の現状

国土交通省では、建設分野全般に適用すべく CIM(Construction Information Modeling)の構築と導入が進められている。CIMは、調査・計画～設計～施工管理～維持管理の各段階で3次元モデルを一元的に共有し、活用することにより各段階の業務の効率化を図ることを目的としている。

しかしながら、上下水道施設設計の分野では、道路設計分野に比べると大型で形状が画一化できないこともあって、設計の各プロセスを個別のソフトウェアで対処しており、3次元モデルの共有は行われていない。例えば、土木工事として発注される上下水道施設は配筋図を作成する必要があるが、大型の構造物では数百枚の配筋図が必要で、CAD図面と言えど多大な労力を要する。また、大量に作成することから作図上の誤記、鉄筋数量の計上ミス等が品質管理上の問題になることも多く、設計管理の重要なポイントと言える。

2) 数量計算機能の精度面の検証

3次元システムは、ラーメン構造や壁式構造の他、曲面を有する構造にも対応しており、形状を問わず3次元の配筋図を作成できる。これに加え鉄筋重量、コンクリート体積、型枠面積の算出機能を有しており、設計作業における数量計算の省力化が可能である。

この機能を実施設計で利用する場合は、精度面の検証が必要と考えられ、下水道施設の中から(1)雨水ポンプ場、(2)オキシデーションディッチ(以下 OD とする)、(3)管廊を抽出し、3次元システムによる自動配筋の数量と従来の手計算による数量を比較することにした。

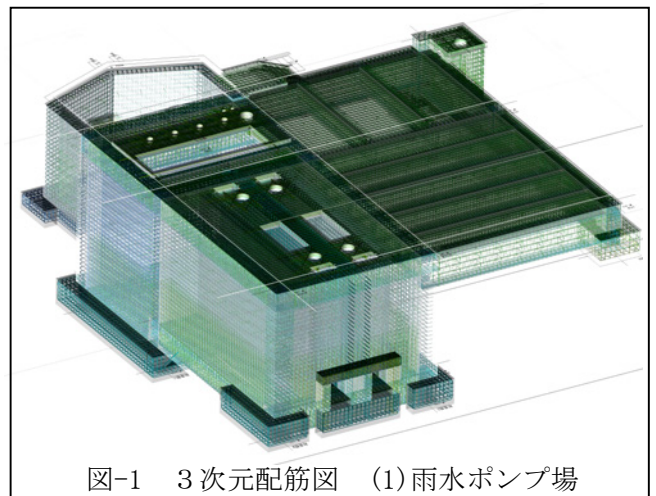


図-1 3次元配筋図 (1)雨水ポンプ場

キーワード 3次元配筋図, 設計管理, 施工管理, CIM, 建設 CALS

連絡先 〒530-0043 大阪市北区天満 1-19-4 センチュリーパーク東天満ビル 6F (株)エーバイシー設計部 TEL06-6352-5663

なお、3次元システムは、市場に流通している鉄筋積算システムを使用した。

ここで、3次元配筋図を図-1～図-3に、数量計算の結果を表-1に示す。表-1において、3次元システムの数量計算機能による各数量と、2次元CADの図面から手計算したそれを比較すると、両者の差は非常に小さいことがわかる。具体的な数量の差は、鉄筋で最大3.4%、コンクリートと型枠で最大0.3%である。以上から、3次元システムにより算出した数量の信頼性は高く、実施設計に対して十分適用可能であると判断できる。

3. 3次元システムを実施設計に適用する場合の課題

前述したように、3次元システムの数量計算機能の精度は高く、このシステムによる数量計算書を正式な設計成果物として活用することが期待できる。しかしながら、この機能を適用するための幾つかの課題も指摘することができる。

従来の建設CALS/EC推進の目的は、受注者が発注者に納品する際のデータの標準化が中心であったが、CIMは3次元モデルのデータを、調査・計画から維持管理までのすべての段階で活用することに主眼を置いている。したがって、使用する3次元システムの妥当性の証明方法や、データの互換性について規格化する必要がある。

更に、設計成果品における上記の数量計算結果のデータが、設計や発注段階で活用されるためには、現行の数量算出要領との整合性や出力様式の標準化について、議論を進める必要がある。

4. おわりに

3次元システムの活用状況は、既に設計管理のみならず、3次元配筋図を利用した配筋干渉チェックや、鉄筋の組立て順序の検討、鉄筋の在庫管理等の広範囲な施工管理にまで及んでいる。加えて、最近は建築一貫構造計算プログラムのCSVデータを3次元システムに取込んで、3次元配筋図が自動生成されるまでに発展している。このようにして描かれる配筋図は、直ちに設計成果品とはならないが、自動生成される意味は大きく、特に設計における図面作成ミス等のリスク管理を実現する上で期待は大きいと言える。

参考文献

1) 本多顕治郎，南側晃一，西山茂樹：3次元配筋システムの設計・施工管理への適用について，土木学会第67回年次学術講演会講演概要集，第VI部門，VI-424，2012

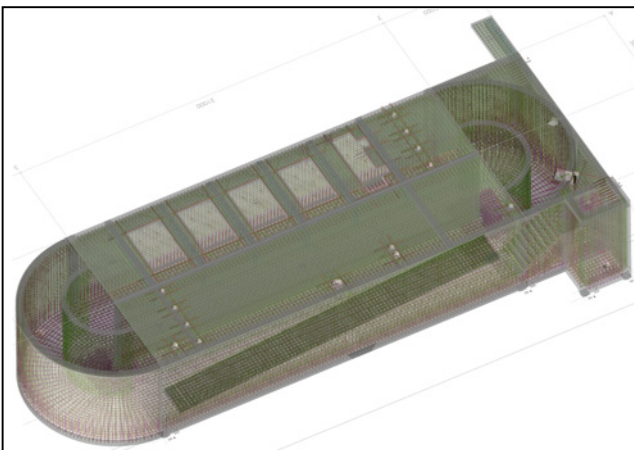


図-2 3次元配筋図 (2)OD

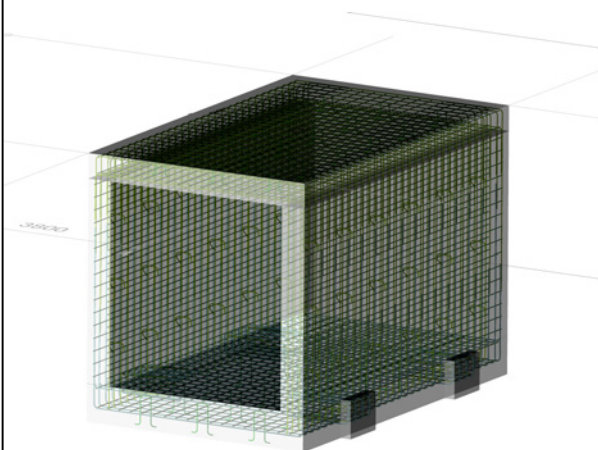


図-3 3次元配筋図 (3)管廊

表-1 3次元システムによる数量計算の精度

(1) 雨水ポンプ場			
	鉄筋重量 t	コンクリート体積 m3	型枠面積 m2
3次元システム	100.2	765.8	1513.2
手計算	96.9	763.2	1510.3
差	3.3 (3.4%)	2.6 (0.3%)	2.9 (0.2%)
(2) OD			
	鉄筋重量 t	コンクリート体積 m3	型枠面積 m2
3次元システム	53.6	478.0	1441.1
手計算	53.5	478.6	1437.6
差	0.1 (0.1%)	0.6 (0.1%)	3.5 (0.3%)
(3) 管廊			
	鉄筋重量 t	コンクリート体積 m3	型枠面積 m2
3次元システム	3.3	39.1	109.4
手計算	3.2	39.1	109.4
差	0.1 (3.1%)	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)