

### 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3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 颯治郎  
 (株) エーバイシー 西山 茂樹

#### 1. はじめに

現在、我が国では、2011年の東北地方太平洋沖地震の復興事業、東京五輪の招致に伴うインフラ整備、北陸新幹線などの建設投資の増加拡大が著しい。これらは、長く続いた景気低迷から景気回復に向けた好材料と言え、多くの企業で賃金改善を見込んでいる。しかし、一方で現場の若者離れによる人手不足や技術者の高齢化といった労働力の問題が深刻化しており、建設業界は今後も継続的に発展できるよう、技術者の確保や作業の効率化、コスト縮減にも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るが、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。

本論では、3次元システムの数量計算機能に注目すると共に、設計作業における効率化、コスト縮減効果が検証された実施例について述べる。

#### 2. 3次元システムについて

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。

筆者らが運用を試みる3次元システムとは、ラーメン構造や壁式構造などの様々な構造物の配筋図を3次元で作成できるツールである。3次元の配筋図を作成できることにより、鉄筋の干渉チェックができることや、実際の配筋がどのようにされているかイメージし易くなるため視認性の向上につながる。それに加えて、鉄筋重量・コンクリート体積・型枠面積の数量算出機能を有しているため、配筋図作成と同時に数量の計上を行え、設計作業時間が大幅に短縮できるというメリットも多い。

#### 3. 3次元システムの精度について

筆者らは、この3次元システムを用いた上下水道施設の設計において、3次元システムと2次元CAD図面からの手計算による数量との比較を行い、精度面の検証を行ってきた。(本論第1報<sup>1)</sup>・第2報<sup>2)</sup>参照)

この点において、筆者らは躯体数量の最大の差が鉄筋数量の3.0%程度という知見を得ており、3次元システムにより算出した数量は実用性が高いと判断している。

また、今回さらに下水道施設の中から図-1～図-2に示す水処理施設を抽出し、数量算出機能の精度面の検証を行った。その結果を表-1に示すが、躯体数量の差が鉄筋重量で約2.6%、コンクリート体積で0.3%となっており、両者の差は小さいことがわかる。

	鉄筋重量 t	コンクリート体積 m <sup>3</sup>	型枠面積 m <sup>2</sup>
3次元システム	276.8	1,938.7	未算出
手計算	269.7	1,931.9	3,669.2
差	7.1 (2.6%)	5.8 (0.3%)	—

キーワード 3次元配筋図, 設計管理, 施工管理, CIM

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

以上から、3次元システムの数量算出機能の信頼性は高く、実施設計において十分適用可能であると判断できる。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。

#### 4. 3次元システムによる設計管理の例

ここでは、3次元システムを設計管理に応用し、効率化を図った例を示す。

図-3～図-4は、デザインビルドで事業が進められる水道施設を示している。それぞれ管理棟、水槽構造物である。このプロジェクトは設計期間が短く、対応を協議した結果、3次元システムにより3次元配筋図を作成し、コンクリートと型枠の数量を自動計算させて対応することになった。

ここで、管理棟は地下1階、地上2階のラーメン構造。水槽構造物は、地下1層の壁式構造となっている。一般に、これらの設計は数ヶ月を要するが、3次元システムを応用して対処した結果、約1ヶ月程度で設計を完了でき、コスト縮減にも成果があったと言える。

なお、3次元配筋図を用いることで建物が完成するよりも以前に建物形状と配筋状況が確認でき、視認性の向上にも繋がるので、設計～施工時の作業効率の改善に大きく役立つと考えられる。

#### 5. おわりに

デザインビルドのプロジェクトに本システムを適用したことで、3次元システムの有用性が示されたと言えるが、今後この3次元システムをさらに活用するためには、幾つかの問題点も指摘できる。

例えば、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。また、発注者が有する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整理して、事前に協議しておく必要がある。

しかしながら、3次元システムは、設計管理のみならず施工管理の面でも大きな可能性を有しており、例えば、タブレット端末に本システムを搭載し、施工現場で3次元配筋図を見ながら施工管理を行うなどの工夫により、作業の効率化が期待出来る。

#### 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
- 2) 山辺直也, 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(2), 土木学会第68回年次学術講演会講演概要集, 第VI部門, VI-238, 2013

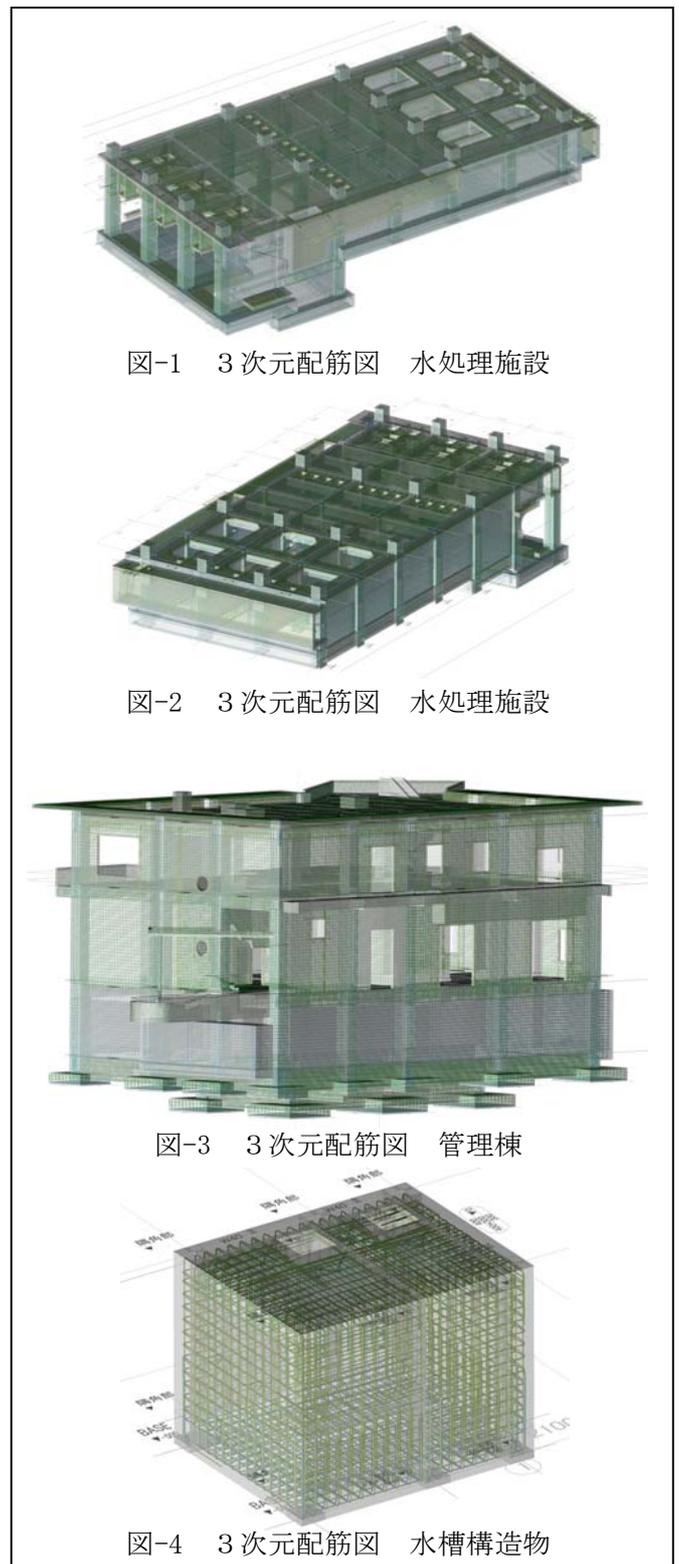


図-1 3次元配筋図 水処理施設

図-2 3次元配筋図 水処理施設

図-3 3次元配筋図 管理棟

図-4 3次元配筋図 水槽構造物