

3次元配筋システムの設計・施工管理への適用について

(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

我が国の建設投資は、平成8年度に82.8兆円あったものがその後減少傾向をたどり、平成23年度は43.2兆円となる見通しである。投資額に多少の増減はあっても、今後も建設業界は厳しい状況が続くことが予想される。

筆者らは、建設業界全体の効率化、コスト縮減等を進める上で、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。(株)アーキテックは、建築工事の鉄筋積算システムで実績がある。同社が土木工事用に機能拡張した「鉄之助ソリッド」(以下3次元システムとする)は、本来の鉄筋積算機能に加え、3次元配筋図の自動生成機能、鉄筋の3次元編集機能等が備わっている。筆者らは、3次元システムの機能拡張に際し資料提供した上で、モニターとして実際の設計作業で活用し成果を上げている。

本論では、まず本システムの設計管理における有用性を述べるとともに、施工管理に対する将来の展望を論じる。

2. 3次元システムの設計分野での適用事例

1) 設計作業の現状

例えば道路設計の分野では、構造計算から配筋図作成に至る一連の作業が、僅かな数値入力で処理出来るほどソフトウェアが進化している。一方、上下水道施設設計の分野では、形状が画一化できないこともあって、道路設計分野ほど自動化が進んでおらず、設計の各プロセスで個別のソフトウェアにより対処している。例えば、土木工事として発注される構造物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図面と言えども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) 配筋干渉チェック機能の利用

1997年の兵庫県南部地震以後、各種構造物に高い耐震性が要求され、明らかに鉄筋量は増加している。特にラーメン構造の上下水道施設における柱位置では、柱鉄筋、交差する梁鉄筋、杭頭部鉄筋などが干渉し、配筋工事上の手間と時間の問題が指摘されることが多くなっている。

3次元システムの配筋干渉チェック機能により、図-1に示すように干渉の程度ごとに着色して表示することで、躯体断面の寸法決定にフィードバックが可能で、設計段階での工夫が施工時の効率化を助ける効果がある。

3) 数量計算機能の利用

本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。

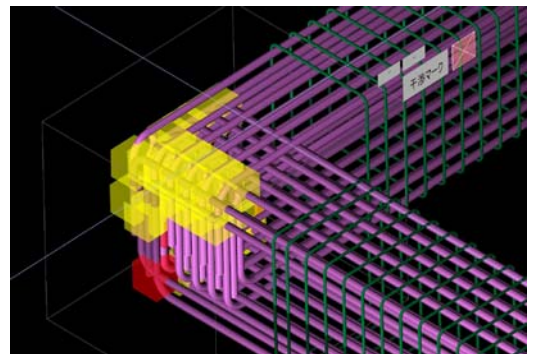


図-1 3次元システムの配筋干渉チェック

キーワード 建設 CALS、3次元 CAD、配筋システム、自動配筋、設計管理、施工管理

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

適用事例として地上1階、地下1階、建築面積230m²の雨水ポンプ場の3次元配筋図を図-2に、数量計算の結果を表-1に示す。同表には、従来の数量計算手法である2次元CADの図面から手計算した結果を併せて示している。これによると両者の誤差は僅か数パーセントであり、本3次元システムにより算出した数量の信頼性を確認できた。したがって、この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。

4) その他の設計支援機能の利用

3次元システムは、3次元配筋から2次元配筋に移動・編集することができる。この機能を利用することで、従来の2次元配筋図の作成が可能となる。この支援機能により、配筋図作成作業の30%程度は軽減できることが分かった。したがって、設計時の図面作成作業を大幅に効率化することが可能となる。

また、3次元システムにはウォークスルー機能があり、完成前の構造物をあらゆる角度から見るができる。これにより動線計画はもちろんのこと、プラント設備の配管計画にも応用できるので、設計全般の管理ツールとして有用性が高いことを確認できた。

3. 3次元システムの施工管理への応用

3次元配筋図の優れた特徴として、施工前に実際の配筋に近いイメージを持つことができる点がある。施工者の側では作業前の打ち合わせの際、組立て順序や注意点を3次元画像で説明できるので、作業員の理解度が高くなり、作業効率の改善効果が期待出来る。監督員の側では、配筋検査の前に、現場の配筋状況がイメージでき検査業務の一助となることは間違いない。さらに本3次元システムの有する鉄筋工事全般の管理機能により、在庫管理を始め、加工帖(表-2)や絵符(図-3)の印刷など、現場作業の大幅な省力化を図ることができる。

4. あとがき

筆者らは、本3次元システムが現在リリースされているソフトウェアの中で、汎用性と機能面で有用性が高いと判断しており、設計管理のプロセスで実際に成果をあげている。このように、設計段階における3次元システムの活用により、設計業務の効率化だけでなく施工計画、施工管理までの効率化を実現することが可能となる。

今後は、3次元システムをタブレット端末に搭載して施工場所で直接3次元画像を見ながら施工管理を行うなど、さらなる業務の効率化が必要と考えている。

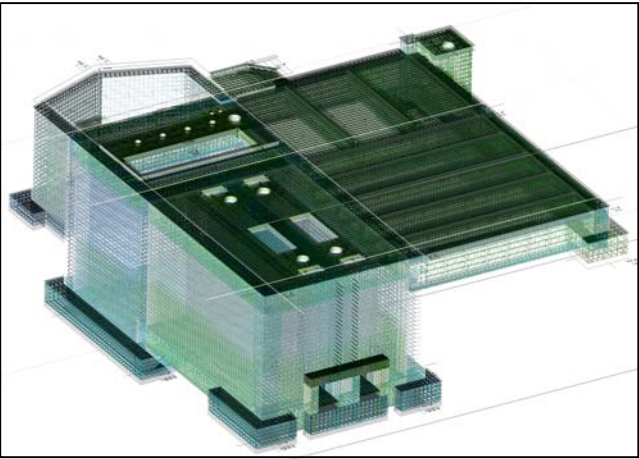


図-2 3次元配筋図の作成事例(雨水ポンプ場)

表-1 3次元システムによる数量計算の精度

	鉄筋重量 kg	コンクリート体積 m ³	型枠面積 m ²
3次元システム	100.2	765.8	調整中
手計算	96.9	763.2	1510.3
誤差	3.3 (3.4%)	2.6 (0.3%)	—

表-2 3次元システムによる鉄筋加工帖の出力例

No.	名称	径	材質	形状	切寸	本数	箇所	合計	定尺	割数	本数
59								210.400			210.400
60		D35	SD390	7000	7000	4	1	4	7000	1	4
61		D35	SD390	4500	4500	2	1	2	4500	1	2
62		D35	SD390	5000	5000	4	1	4	5000	1	4
63		D35	SD390	7500	7500	6	1	6	7500	1	6
64		D35	SD390	4380	4380	2	1	2	4500	1	2
65		D35	SD390	3830	3830	3	1	3	4000	1	3
66		D35	SD390	4160	4160	1	1	1	4500	1	1
67		D35	SD390	3330	3330	2	1	2	3500	1	2
68		D35	SD390	3160	3160	1	1	1	3500	1	1
69	STP	D13	SD295A	3660	3660	63	1	63	4000	1	63
70		D13	SD295A	3710	3710	89	1	89	4000	1	89
71		D13	SD295A	5050	5050	63	1	63	5500	1	63

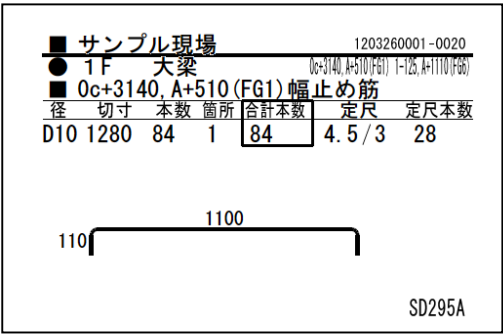


図-3 3次元システムによる絵符の出力例