

3DEXPERIENCECATIA を用いた 3 次元配筋モデルの作成および 2 次元図面への反映

(株)奥村設計 正会員 ○宇都本 彰夫

1. 概要

CIM モデル作成の中でも配筋モデルは特に詳細なモデル作成が求められる。また、設計、施工の各段階において変更の対象となることが多々あり、そのたびに配筋図の修正には多くの時間を要する。3 次元モデルの作成はさらに多くの時間を要することになり、作成した CIM モデルを生かせず、国土交通省が推進している i-Construction が目指すべき生産性の向上とかけ離れている例も見受けられるのが現状である。特定の種類の構造物において一般的な形であれば配筋図、配筋モデルを作成できる既存ソフトはあるが多様な形状に対応できるものは少ない。本研究は汎用的な配筋図、配筋モデルの作成方法を考案し、実用化を目指すものである。

2. 配筋図作成の考え方と課題

従来 3 次元配筋モデル作成は 2 次元図面作成後に着手することが圧倒的に多い。配筋図のみならず図面作成に言えることではあるが、作図する技術者には 3 次元的な空間把握能力が求められ、実際にモデル作成していなくても技術者の頭の中には 3 次元モデルがあることが常である。そこで本研究では 3 次元モデルを先行して作成し、それをもとに 2 次元図面を作成するという手順を取ることにした。3 次元モデルを先行して作成し 2 次元化するという手法は様々なケースで利用されている。例えば地表面モデルを 3 次元測量などから作成し、断面図の作成に活かされている。配筋図において鉄筋は太さを持つものとして描かれることはなく、線であったり、鉄筋径とは必ずしも一致しない円で描かれたりする。また、単純な投影で描くことができないと言った問題点が挙げられる。

3. 3 次元配筋モデル作成の使用ソフトおよび着眼点

本研究において、3 次元配筋モデルの作成に 3DEXPERIENCECATIA (ダッソーシステムズ製、以下 CATIA) を使用した。ソフトの特徴を本研究の着眼点とともに述べる。配筋の配置は構造設計計算および耐久照査に基づき決定される。すなわち、構造物の表面からの距離がコントロールとなっており、鉄筋の配置は面と面の交差によって求まる曲線として表すことができる。CATIA は様々な製造業で 3 次元モデリングに使用されているソフトであり、Enterprise Knowledge Language と呼ばれるオリジナルのプログラミング言語を備えている。特徴の一つとして挙げられるのがモデリングされた構造物の面を変数として設定することができる点である。方程式や境界の設定は不要で面は平面に限らず曲面も使用できる。面を扱う関数も実装されており、関数 INTERSECT は 2 面の交差を曲線として求めることができる。これに

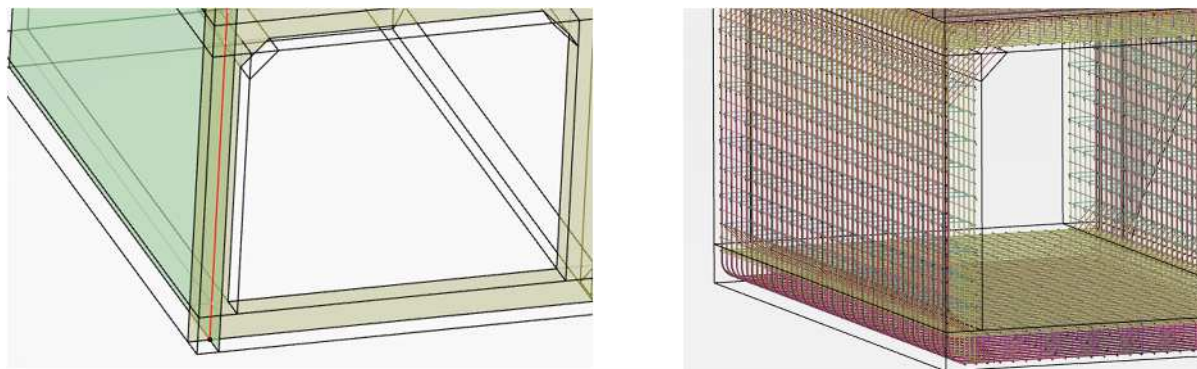


図-1. 鉄筋位置を面の交差で求める

キーワード 配筋図、3 次元配筋モデル、効率化、3DEXPERIENCECATIA

連絡先 〒465-0025 愛知県名古屋市中東区上社 4-31-1 株式会社奥村設計 TEL 052-704-3330

より、鉄筋の3次元的配置を容易に求めることができる。図-1においてはボックス構造物の前面と側面をそれぞれオフセットし交差で得られる線をもとに配筋モデルを作成している。データの入力には Microsoft Excel を利用して作業者が入力しやすいようにまとめられた表を作成し（図-2）、ExcelVBA によって txt 形式に変換された入力データを CATIA で読み込むという手順を取り、入力の簡素化を行った。繰り返し計算によりすべての配筋が通る曲線を求め、この曲線の情報から3次元モデルを作成すると同時に2次元として描画されるとき位置関係を計算して、2次元配筋図作成に使用する2次元座標値として txt 形式で出力する。

図-2. エクセルによる入力

4. 2次元配筋図への出力

2次元配筋図の作成に Civil3D (Autodesk 製) を使用した。2次元図面を描画する機能は CATIA にも備わっているものの、CATIA による出力が容易である箇所を除けば馴染みのあるソフトを使用したほうが良いと判断した。Civil3D は AutoLISP と呼ばれるプログラミング言語を備えている。これにより txt 形式で出力された座標情報を読み込み配筋図へと変換することができる。前述の通り配筋はすべて構造物の面をパラメータとしているため面に関連する配筋のみを描画するのを基本設定とし、状況に応じてその他の面に関わりのある配筋も表示できるようにした。縮尺等の 3D 作成には必要ないが配筋図作成時に必要な情報はこのときに入力する。

5. 得られる効果と今後の展望

一度設定を作成してしまえば同種の構造物ならパラメータを変更するだけで配筋図の作成が容易にできる。このとき同時に 3D モデルも作成されるため設定された配筋の配置を3次元的に確認することができる。配置が妥当でないときは修正し、再度配置し確認するのも容易である。施工時において発生する開口などにもとまう設計変更にも即座に対応し図面の修正が行えるようになり、効率化につながるものと考えられる。実際の施工現場での活用はまだないため、今後検討していく。

6. まとめ

3DEXPERIENCECATIA などのプログラミングを内蔵した複数の CAD ソフトを連携させることにより効率的に配筋モデル、配筋図を作成する手法を考案した。3次元モデルから2次元図面を作成する手法は今後様々な業務において効率化を期待できるものであると考える。