

3次元配筋モデルにおける干渉箇所の効率的な特定方法について —モデル属性（鉄筋に関する属性データ）を活用した干渉箇所の特定—

(株)奥村組 正会員 ○五十嵐善一

1. はじめに

公共事業削減の流れが強まる中、建設業界は厳しい状況が続いており、業界全体にとって、業務効率化によるコスト縮減や工期短縮、品質確保が重要な課題となっている。そこで、3次元モデル設計（プロダクトモデル）に注目し、構造物全体を1つの3次元モデルとして捉えて、施工場面での適用を検討してきた。

この3次元配筋モデルは、Autodesk社のRevit Structure 2011（以下 RST とする）、NavisWorks を用いて構築している。

近年、鉄道等の高架橋構造物では、耐震性を高めるためにより多くの鉄筋が使用されるとともに、景観への配慮から構造物自体のデザインも凝って複雑なものが増えている。そのため、配筋工事の難度が高くなり、設計図面通りの配筋が難しく手間と時間が掛かっている。昨年度は、配筋問題が多く発生している鉄道等の高架橋構造物の施工現場に3次元配筋モデルを試行適用した結果、多数の干渉箇所を確実に特定できた。しかし、このなかから、著しく問題となる干渉箇所を迅速に選別できないことが課題となった。（参考文献—1）

本研究では、3次元モデルの特長であるモデル属性（鉄筋に関する属性データ）を活用することにより、干渉箇所を効率的に特定できるようにRSTをカスタマイズし、その有効性を確認したので、報告する。

2. 3次元配筋モデルの施工現場への適用手順と干渉箇所の特定について

2009年7月から施工中の鉄道高架橋工事において、3次元配筋モデルの試行適用を開始し、現在までに4現場で適用している。

1) モデルの作成と適用手順

- ①発注者から配筋図（2次元CAD図面）が提供されている。
- ②高架橋構造物の外形・形状をモデル化する。
- ③現場担当者が配筋できないと予想される箇所（例えば、杭頭部、地中梁、桁受け部等）を特定する。
- ④③の範囲内で、①の断面図に合わせて配筋を行う。
- ⑤RSTの配筋干渉チェック機能を用いて、干渉箇所を特定する。
- ⑥干渉箇所について、鉄筋の属性（鉄筋径、長さ、形状、主筋配力筋の区別等）を参照して実際に配筋できるか評価する。
- ⑦配筋できない場合は、設計変更を行うように発注者に説明する。

2) 干渉箇所の特定について

干渉チェックを行うと、多数の干渉箇所が図—1のように表示され、実際に配筋できるか評価するのに、時間と手間が掛かる。評価を効率的に行うために、①干渉箇所の範囲を限定する ②干渉する鉄筋径（主筋・配力筋）を指定できる ③干渉の程度（割合%または何mm等）を設定して判定できる機能が必要と考えた。

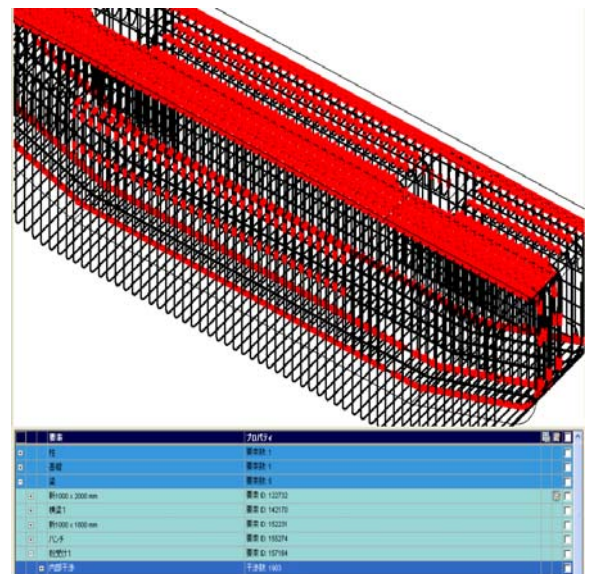
3. 追加機能の検討と開発

3次元モデルの属性（鉄筋の属性データ）を活用することにより、干渉箇所を効率的に特定できると考え、図—2の画面の通りにカスタマイズを行った。

1) 干渉箇所の範囲を限定する機能

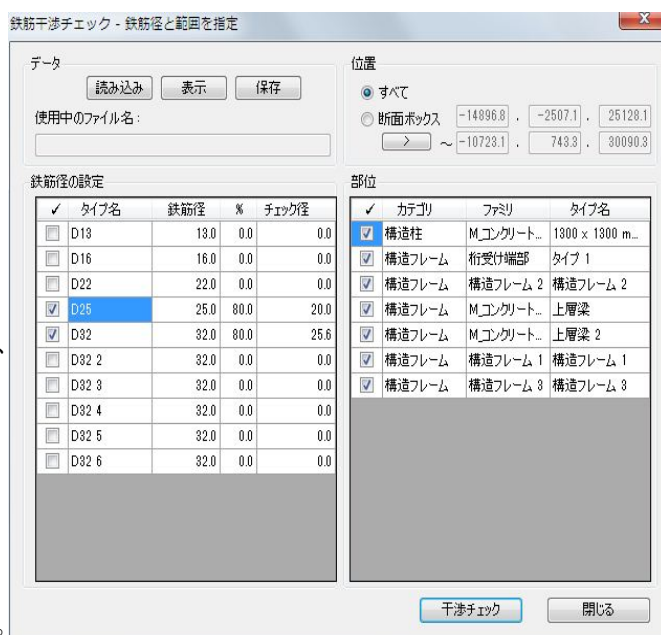
キーワード 3次元CAD, 配筋図, 干渉チェック, BIM, プロダクトモデル, CALS/EC

連絡先 〒545-8555 大阪市阿倍野区松崎町2-2-2 (株)奥村組 管理本部 情報システム部 TEL 06-6625-3539



図—1 干渉箇所の表示例

- ・ 3次元モデルの作成時に、柱、梁、桁受け等の属性を設定することにより、部位ごとに範囲を制限できる。
 - ・ 検討範囲を3次元座標で設定できる。
- 2) 鉄筋径別に干渉範囲を設定する機能
- ・ 鉄筋径および鉄筋番号の属性データを元に干渉チェックするかを設定できる。
 - ・ D13、D16のような細い鉄筋は実際に施工現場では少しの移動で対応できる場合が多いので、この機能を用いて、干渉箇所から除外できる。
 - ・ 主筋と主筋の干渉箇所を迅速に特定する。
- 3) 干渉の程度（割合%または何mm等）により干渉箇所を判定する機能
- ・ 鉄筋径の属性データに対して%を乗ずることにより、実際の鉄筋径より小さい径として干渉チェックを行える。
 - ・ 鉄筋と鉄筋が少しの干渉でも、干渉箇所として判断されるが、実際には少し移動して組める場合が多い。この機能を用いて、除外できる。



図一2 干渉条件の設定画面

4. 高架橋構造物における鉄筋径ごとの本数と干渉数について

当社施工の鉄道高架橋の柱および桁受け部について、図一3のように3次元配筋モデルを作成し、鉄筋径ごとに細い鉄筋から順次除外して干渉チェックを行った。検討結果を、表一1および表一2に示す。

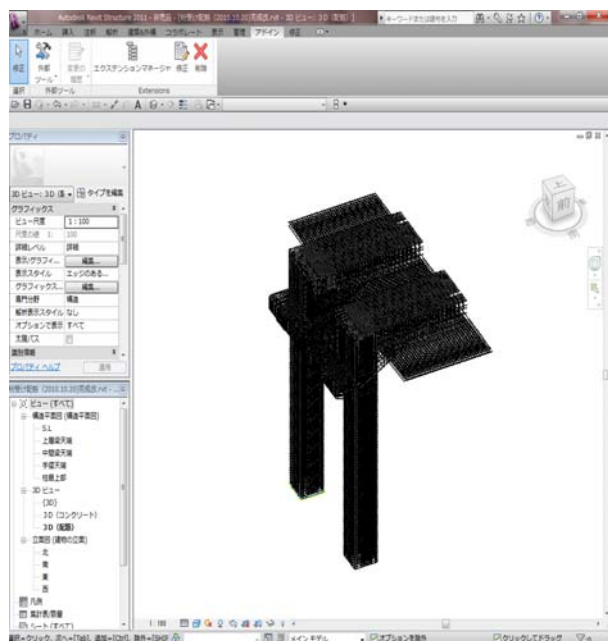
表一1 鉄筋径ごとに順次除外した場合の干渉数

	CASE 1	CASE 2	CASE 3	CASE 4
D13	○	×	×	×
D16	○	○	×	×
D25	○	○	○	×
D32	○	○	○	○
干渉数	1915	1625	237	130

(○:干渉チェック対象、×:干渉チェック対象外)

表一2 鉄筋径ごとの鉄筋本数と干渉数

	鉄筋数(割合)		干渉数(割合)	
D13	276	17.5%	290	15.1%
D16	984	62.4%	1388	72.5%
D25	116	7.4%	107	5.6%
D32	200	12.7%	130	6.8%
合計	1576	100.0%	1915	100.0%



図一3 3次元配筋モデルの適用例

鉄筋数と干渉数は、概ね比例関係となっているが、配力筋(D13, D16)は本数で80%、干渉数で88%となっており、主筋(D25, D32)は本数で20%、干渉数で12%であることがわかった。

4. 今後の方向性について

3次元配筋モデルの施工現場への適用を通して、干渉チェックのカスタマイズ機能の有効性が検証できた。今後は、主筋の干渉箇所の解消ルールおよび鉄筋間の間隙チェック機能のシステム化を目指す予定である。

参考文献

- 1) 五十嵐善一：3次元配筋モデルの施工現場への適用について－現状の効果と課題および今後の方向性－土木学会第65回年次学術講演会、VI-525、pp.1049-1050（平成22年9月）