

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—

(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。3次元モデル設計（プロダクトモデル）と呼ばれる構造物全体を1つのモデルとして捉え、鉄筋の配筋に関する適用検討を行ない、課題を整理した（参考文献—1）。この3次元配筋モデルは、Autodesk社のRevit Structure 2009（以下 RST とする）、NavisWorksを用いて構築している。

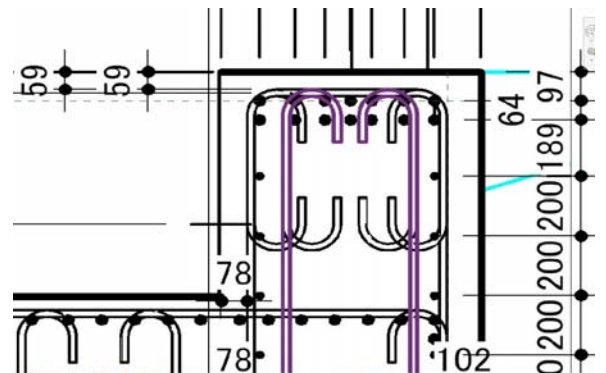
近年、鉄道等の高架橋構造物では、耐震性を高めるためにより多くの鉄筋が使用されるとともに、景観への配慮から構造物自体のデザインも凝って複雑なものが増えている。そのため、配筋工事の難度が高くなり、設計図面通りの配筋が難しく手間と時間が掛かっている。本研究では、配筋問題が多く発生している鉄道等の高架橋構造物の施工現場に3次元配筋モデルを試行適用して、その有効性と課題および今後の方向性を検討したものである。

2. 3次元配筋モデルの施工現場への試行適用について

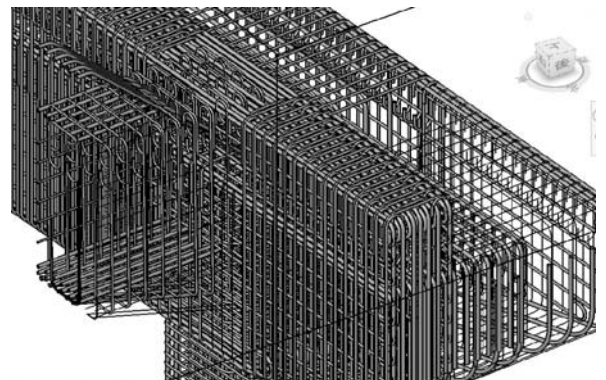
2009年7月から施工中の鉄道高架橋工事において、3次元配筋モデルの試行適用を開始した。工事の進捗に合わせて、杭頭部、地中梁、柱部、桁受け部の干渉チェックを行ない、干渉箇所を抽出した。現場担当者と3次元配筋モデルの有効性等について定期的に意見交換を実施した。

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。



図—1 主筋とスターラップの干渉箇所



図—2 桁受け部の配筋状況

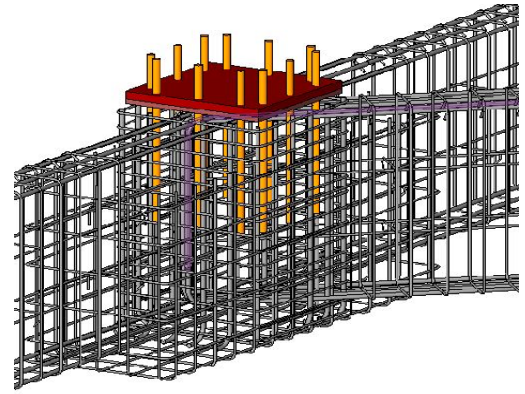
2) 適用による効果（明確になった項目）

- ・2次元CAD図面を元にして桁受け部に鉄筋の太さを追加することにより、主筋とスターラップの干渉箇所が明確になった（図—1）。また、鉄筋間隔が小さくコンクリートが確実に打設できるか検討が必要であることがわかった（図—2）。その後、桁受け部のコンクリート配合を変更する際の根拠として発注者への説明用資料に使用した。
- ・3次元配筋モデルでは、鉄筋の太さを表現できており、干渉箇所および干渉状況を事前に把握でき、現場担当者から有効との評価を得た。

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

- ・2次元CAD図面の地中梁の断面図と詳細図で主筋の本数に差異がある箇所が判明した。
- ・地中梁が斜めに交差しており、柱アンカーと干渉するとともに、定着長さの位置では鉄筋の挿入が難しいことがわかった(図一3)。
- ・地中梁の主筋と柱基礎部の腹筋が交差しており、腹筋のピッチが確保できない箇所が発生することがわかった(図一4)。
- ・杭頭部と地中梁および柱筋の交差部の配筋が干渉することがわかった。



図一3 柱アンカーとの干渉箇所

3) 運用上の課題

- ・施工現場の担当者が3次元配筋モデルを作成するのは難しい。
- ・全ての構造物を3次元配筋モデル化する労力を考慮すると干渉チェック機能だけでは費用対効果が少ない。
- ・干渉チェック機能だけでなく、干渉箇所の鉄筋を移動させることによって、干渉しないようにできる。
- ・3次元配筋モデルでは、鉄筋が組めるが、仮設状況や組立手順を考慮すると安全上の問題が発生したり、手間と時間が掛かったりする場合がある。
- ・鉄筋の継手方法(機械式継手、圧接式継手等)を考慮して、干渉箇所から除外する必要がある。

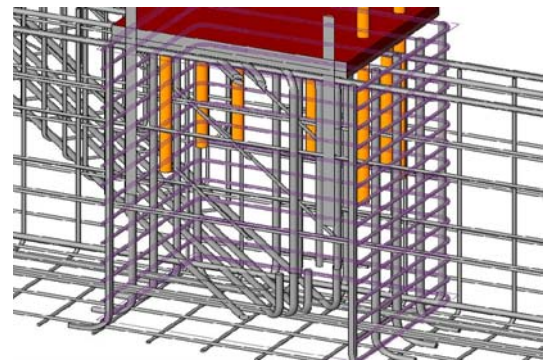
3. 追加機能の検討

現状の3次元配筋モデルを施工現場で一層活用するためには、干渉箇所について解消ルールを作成して、鉄筋が実際に組めるように変更する機能が必要である。このためには、干渉箇所の位置、鉄筋の属性(鉄筋径、長さ、形状、主筋・配力筋の区別等)を参照できることが必須となる。

実際に施工現場の干渉箇所について、配筋が変更された事例を収集して解消ルール化を検討した。

1) 施工現場が考える解消ルールについて

- ・鉄筋の移動後も、コンクリートのかぶり厚は確保する。
- ・干渉箇所の多い方の鉄筋を移動させる。
- ・干渉箇所は、原則、部材の内部方向に移動させる。
- ・主筋と配力筋が干渉している場合は、配力筋を移動させる。
- ・フック部での干渉は、フックの方向を変更させる。
- ・鉄筋の組立手順に合わせて、後に組立する配筋を移動させる。(例えば、梁とスラブの場合は、スラブ筋の移動を優先させる。)



図一4 主筋と腹筋との干渉箇所

2) 追加機能

- ・鉄筋径ごとに配筋干渉チェック結果を無効に設定できる。(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。)
- ・鉄筋径ごとに干渉と判断する基準を設定できる。(割合%または何mm等で設定する。)
- ・構造物のコンクリート打設箇所ごとに検討範囲を設定する(座標、部位、エレベーション等により設定する)。

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、配筋干渉チェック機能の有効性が検証できた。今後は、干渉箇所の解消ルールの優先度を設定して、解消機能のシステム化を目指す予定である。

干渉箇所の解消ルールは、コンクリート構造物の品質に関わるものであり、建設業界としての標準化・統一化が必要と考える。

参考文献

- 1) 藤澤泰雄、五十嵐善一、山口修平：3次元配筋設計支援システムによる効率化の検討について(1)
土木学会第64回年次学術講演会、VI-259、pp.517-518(平成21年9月)