

成形型鋼タイプの合成床版のコンクリート充填性確認方法に関する考察

首都高速道路(株) 正会員 吉尾 泰輝, 首都高速道路(株) 木村 真二
 (株)宮地鐵工所 正会員 上原 正, (株)宮地鐵工所 正会員 ○佐藤 徹

1. はじめに

首都高速埼玉新都心線の見沼高架橋は、標準部における橋梁形式として鋼連続合成少数钣桁橋を適用し¹⁾、床版構造は2種類の鋼・コンクリート合成床版（以下、合成床版という）を使用している。本高架橋で使用した合成床版の耐久性に関しては、連続合成桁の中間支点部に着目した負曲げ輪荷重走行試験による検証等を行い確認している²⁾。本稿では、実施工におけるコンクリート充填状況を確認するために実施した成形型鋼タイプの合成床版を対象にした非破壊検査（反発硬度法，超音波探傷法）の適用検討と実橋確認調査の結果を報告する。

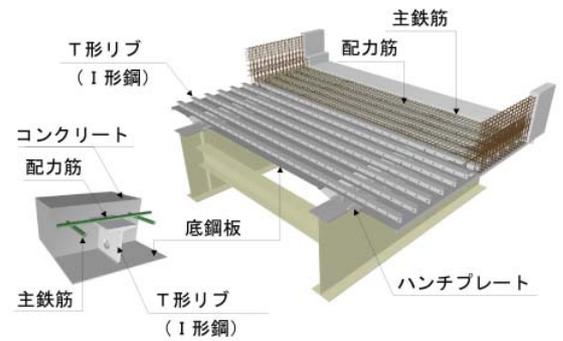
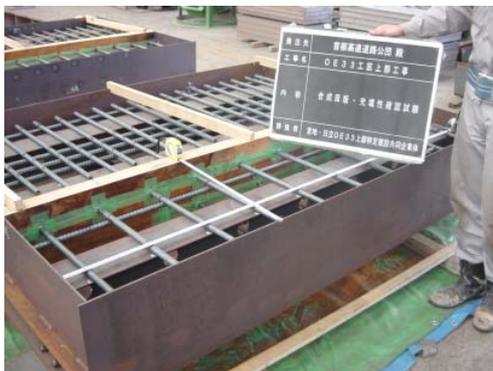


図-1 成形型鋼タイプの合成床版の概念図

2. コンクリート充填施工試験

合成床版の品質は、鋼板パネルの構造およびコンクリートの施工に依存するところが大きく、特に耐荷力、疲労耐久性など所要の性能を満足するためには、コンクリートが狭隘部等に空隙が生じないように確実に充填されている必要がある。合成床版のコンクリート充填性は施工要領書に従った適切な施工を行い、そのプロセスを管理することによって保証することが基本となっている。本高架橋で使用した合成床版は、良好な品質が確保される方法をあらかじめ確認しておくために、コンクリートのスランプと内部振動機の振動時間および挿入間隔に着目したコンクリート充填施工試験を実施し、充填性に問題のないことを確認している。実橋の施工では、充填施工試験の要領を施工計画に反映してコンクリート施工を行っている。



(a) 試験供試体



(b) 切断面の観察

写真-1 コンクリート充填施工試験状況

3. コンクリート充填性の確認

前述の負曲げ輪荷重走行試験では、底鋼板面の打音検査を実施したところ比較的広い範囲に打音時の反響音の違い（異音）があり、試験初期の段階から認められた。これは後に実施した切断面の観察によって充填不良ではなく剥離であることを確認しているが、このような状況が実橋床版に生じた場合、切断してその断面を確認することはできないため、単なる剥離か充填不良かの評価が非常に困難となる。そこで、成形型鋼タイプの合成床版でいくつかの非破壊検査による比較検討を行い、その中で有効と考えられた反発硬度法および超音波探傷法により、実橋での確認調査を行うこととした。

キーワード 合成床版, 充填性, 非破壊検査

連絡先 〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通3番地 (株)宮地鐵工所設計部 TEL: 0436-43-8110

3-1. 反発硬度法

反発硬度法はコンクリートの圧縮強度を推定する方法として広く実用化されているシュミットハンマーを用いて、合成床版の異音発生箇所の底鋼板を打撃し、その反発硬度の相対差から欠陥の有無を比較的簡易に検出する方法である。コンクリート充填施工試験の供試体を用いて、シュミットハンマーによる反発硬度を測定した後に底鋼板に孔をあけ、底鋼板とコンクリートとの隙間を実測した結果、反発硬度と隙間量には一定の関連性が見られた（図-2）。

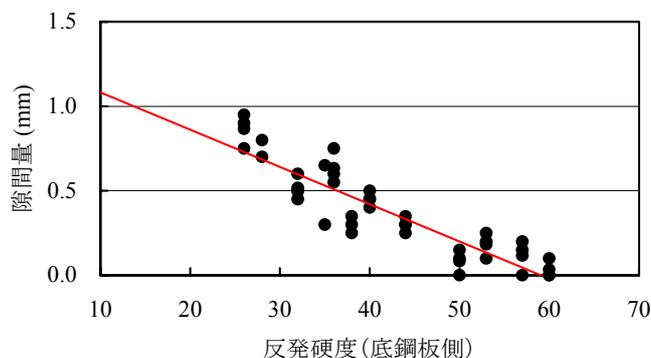
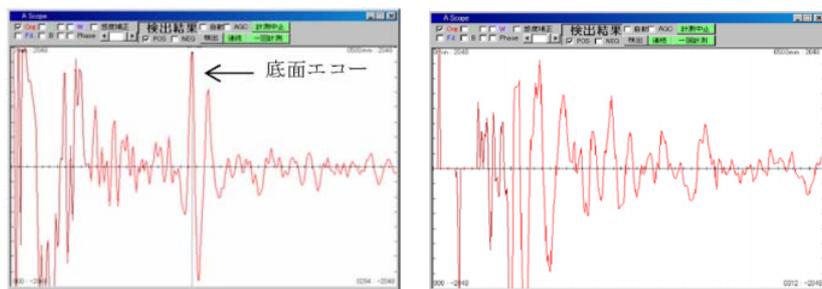


図-2 反発硬度と隙間量の関係

この方法は欠陥が底鋼板側に存在する場合に限られるが、明らかに反発硬度が高い箇所は単なる剥離と考えられるため、調査の絞り込みにおいて有効な方法であると思われる。

3-2. 超音波探傷法

成形型鋼タイプの合成床版は、補強リブ形状等のコンクリート内部構造にも関係して、反発硬度法のみでは充填状況の把握が難しい。そこで、一般にコンクリート構造物の内部欠陥の検査に用いられている弾性波による超音波探傷法により、合成床版内部の調査を行うこととした。供試体を用いた事前検討において、内部に空隙があった場合は波形に違いが生じることが確認できたことから（図-3）、床版上面から反射法による探傷を行い、コンクリート底面位置での反射エコー（底面エコー）の有無により空隙の確認を行うこととした。実橋では反発硬度法による調査結果を基にその値が低い箇所に着目し、超音波探傷を行った（写真-2）。超音波探傷では全ての検査箇所でも底面エコーが得られ、コンクリート充填性に問題ないことを確認した。ただし、床版内部にリブ等の鋼材や鉄筋が在る箇所については底面エコーの判定は困難であることから、鋼材裏側の充填性の評価については検討すべき課題である。



(a) 健全部

(b) 空隙部

図-3 超音波探傷による波形の例



写真-2 実橋での検査状況

4. まとめ

成形型鋼タイプの合成床版のコンクリート充填性に着目して品質確保に関する検討を実施した結果、建設時の初期健全度に関しては、反発硬度法または超音波探傷法などの非破壊検査による方法が、一定の条件下ではある程度有効であることを確認することができた。また、将来の維持管理においても、合成床版の健全度や劣化度を評価する必要が生じると考えられるため、本報告が今後の合成床版の検査時の充填性確認および維持管理を行う上での一助になれば幸いである。

【参考文献】

- 1) 大久保, 山本, 岩城, 北川, 渡辺: 合成床版を有する鋼連続合成少数鈹桁橋の設計, 鋼構造年次論文報告集, 第10巻 pp.149-156, 2002年11月
- 2) 久保田, 吉川, 山本, 松井, 伊藤, 林: 首都高速道路の連続合成鈹桁橋における合成床版の要求性能の一考察, 第6回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集, 2005年11月