鋼・コンクリート合成床版のコンクリート充填性の検証実験

福岡北九州高速道路公社　正会員　○永野　克基　正会員　片山　英資
ＪＦＥエンジニアリング（株）　正会員　熊野　拓志　正会員　高須賀丈広

１．はじめに

合理化橋梁の進展に伴い，長支間で耐久性に優れる高耐久性床版の採用事例が増加している．その高耐久性床版の一つである鋼・コンクリート合成床版は，圧縮抵抗性が強いコンクリートと引張力に強い鋼板を合成させた床版である．その鋼とコンクリートが一体挙動するために重要な役割を担うずれ止めの構造や底鋼板の補剛方法の違いにより種々の形式が提案されている[1)]．しかし，このずれ止めや補剛材，鉄筋等の存在により，コンクリート打設時に狭隘な部分が多数発生する．そのため，品質確保に向けて，確実なコンクリートの充填が重要課題となる．そこで，Ｔ型鋼をずれ止めに用いる合成床版[2)]において，実験室レベルでの実物大部分模型による検証実験に加え，実橋施工時における充填性計測実験を行い，狭隘部へのコンクリート充填に関する検証を行った．検証は構造上重要となるＴ型リブのフランジ下面と特に狭隘となるハンチ部を対象とした．

２．実物大部分模型供試体による検証実験

模型供試体による検証実験は，**図-1** に示すようにＴ型リブ２本をモデル化し，リブ長手方向に 1ｍの大きさの供試体を使用した．コンクリートの配合は，実橋と同様の**表-1** に示すとおりとした．使用したコンクリート充填感知センサー[3)]は実橋計測用の小型薄型タイプに加え，比較検討用として高感度型の棒状電極タイプのセンサーを使用した．また，後述の実橋計測を模擬するため，配筋後にセンサーの設置を行った．充填性の確認は，あらかじめ打設直前にキャリブレーションとして，フレッシュコンクリートと水にセンサーを浸した場合の出力電圧を計測しておき，打設時のセンサー出力値とを比較する手法とした．

計測結果を**図-3** および**図-4** に示す．Ｔ型リブのフランジ下面およびハンチ付近狭隘部ともに，計測位置におけるセンサー出力電圧は，フレッシュコンクリートで事前計測したキャリブレーション値近傍の値となった．棒状電極タイプセンサーについては，**図-3** に示すように出力電圧としては小型薄型タイプの約 2.5 倍の値を示したがこれはセンサーの感度の違いによるものである．また，別途実物大供試体を作成し，切断による目視確認を実施した．その結果，**図-2** に示すように切断面におけるＴ型リブ周辺に欠損部はみられなかった．以上より，実験室レベルでの検証試験において，コンクリート標準示方書に準拠した所定の締め固めを行えば，確実な充填が可能であると判断した．

表-1 コンクリート配合

コンクリート種類	セメント種類	呼び強度	粗骨材最大寸法	スランプ	水セメント比	空気量	膨張材（低添加型）
普通	N	36N/mm^2	20mm	12cm	42.5%	4.5%	30kg/m^3

図-1 模型供試体

図-2 切断による目視確認

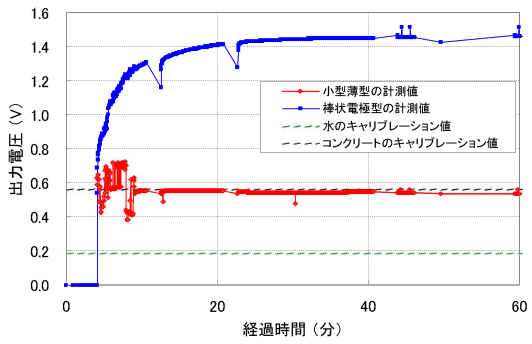

図-3 模型実験結果(Ｔフランジ下面)

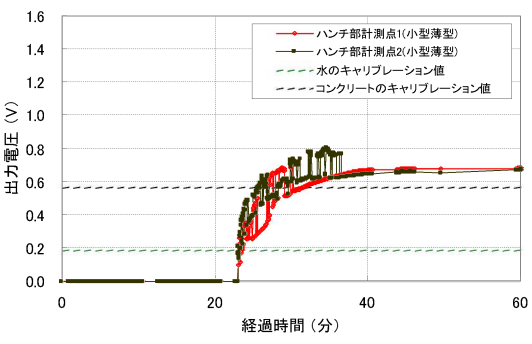

図-4 模型実験結果(ハンチ部)

キーワード：合成床版，コンクリート充填性，センサー，検証実験
連　絡　先：福岡北九州高速道路公社　福岡事務所　工事課
〒819-0025　福岡市西区石丸４丁目５番 33 号　TEL092-895-1008　FAX092-895-1016

図-5 センサー設置状況(Tフランジ下面)

図-6 センサー設置状況(ハンチ部)

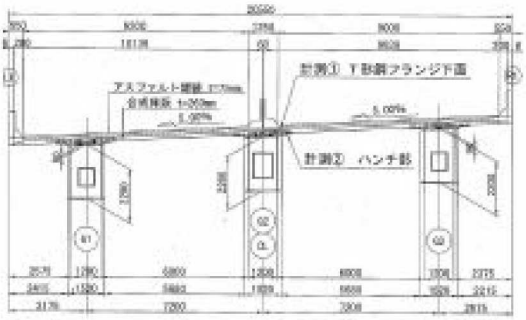

図-7 充填感知センサーの配置位置

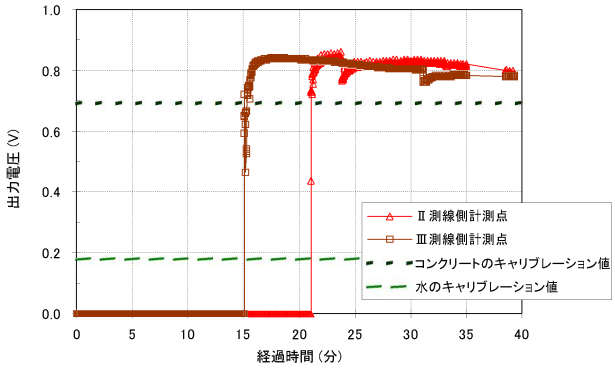

図-8 実橋計測結果(Tフランジ下面)

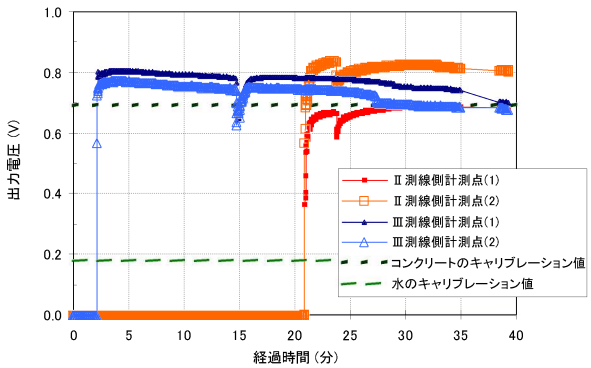

図-9 実橋計測結果(ハンチ部)

3. 実橋における現場計測実験

前項において，実験室レベルでの充填性は確認されたが，供試体の打設量は現場での 1 回の打設量と比較して極めて少なく，縦横断勾配の影響や，気温（現場では夏～秋にかけての施工）の影響を受けない．そこで，現場施工においても同様の充填性を確保できることを確認する目的で，現場計測実験を行った．

現場施工時における充填性計測実験は，模型実験と同様に鉄筋や鋼材が密に配置された狭隘部としたが，残置するリード線による完成後の床版性能への影響を最小限とするために，**図-7** に示すように輪荷重の直接作用がなく，リード線延長が最小限となるところとして中央分離帯の地覆内部を選定した．設置状況を**図-5**, **図-6** に示す．

コンクリートの締め固め作業は，通常の打設状態を確保することを原則とし，コンクリートポンプ車の筒先に 3～4 台のバイブレータを配置し，コンクリート標準示方書[4]に基づき一箇所あたりの振動時間を 5～10 秒程度，挿入間隔を 30cm 程度として締め固め管理を行った．

図-8, **図-9** に計測結果を示す．T型リブ下面およびハンチ付近狭隘部ともに，計測位置における出力電圧はキャリブレーション値近傍の値を示した．このことから，T型リブを有する合成床版は現場施工においても十分なコンクリート充填性を確保できることを確認した．

4. まとめ

合成床版へのコンクリート充填性の検証を目的とし，実験室および実橋施工時に検証実験を行った．有限数の計測事例ではあるものの，T型リブを有する合成床版について，適切な施工管理を行えば十分な精度でのコンクリート充填が可能となることを確認した．しかしながら，コンクリートの品質は現場での締め固め状況に大きく影響されることから，今後の実施工事において合成床版の適切な品質を確保した施工を行うため，施工管理の徹底を図ることはもとより，構造の簡素化等についても引き続き検討を行うことが望ましいと考える．

参考文献

1) (社)日本橋梁建設協会編：合成床版設計・施工の手引き，2005 年 5 月
2) 高須賀丈宏，熊野拓志，神田恭太郎，上村明弘，長井正嗣：突起付きT形鋼ジベル合成床版の連続版中間支点部の耐荷力特性，鋼構造年次論文報告集，第 14 巻，2006 年 11 月．
3) 平田隆祥，十河茂幸：電圧印加方式によるコンクリートの充填感知に関する研究，コンクリート工学年次論文報告集，Vol. 18, No. 1, 1996 年．
4) 土木学会編：2002 年制定 コンクリート標準示方書【施工編】pp. 120-121．