

施工・維持管理を考慮した SRC 合成床版の耐久性試験

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○吉田 直人 東日本旅客鉄道(株) 正会員 後藤 貴士
東日本旅客鉄道(株) 正会員 山田 正人 東日本旅客鉄道(株) 正会員 工藤 伸司

1.はじめに

都市部の鉄道橋では、桁下空頭制限から、床版の更なる薄型化が求められている。そこで下路トラス橋に、底鋼板を用いた SRC 合成床版と直続軌道を採用し、従来の鉄道橋にはない薄型の床版構造を考案した(図.1)。これまで、繰返し載荷試験により、SRC 合成床版の耐久性の確認を行った¹⁾。今回、実施工や維持管理の観点から、床版コンクリートに打継ぎ目と防水工を設け、打継ぎ目の影響・防水工の耐久性の確認を行ったので報告する。

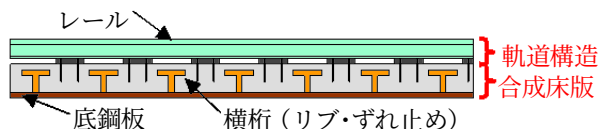


図.1 SRC 合成床版 (橋軸方向断面図)

2.供試体概要

本検討で製作した供試体を図.2に示す。供試体は締結装置4箇所分(500mmピッチ)を想定し、橋軸方向スパン2500mmとした。床版厚は250mm、床版幅を1000mmとした。下弦材断面は、実物のトラス橋梁²⁾の床版断面積との比率より決定した。横桁は締結装置間に500mmピッチで配置した。軸方向鉄筋は、床版コンクリート(σ28=36-15-20)との鉄筋比が1%程度となるよう配置した。また、供試体には床版コンクリートの打継ぎ目を2箇所、横桁上に設けた。防水工には、構造的な制約条件から、塗布系防水工(ウレタン樹脂系:2種類)を採用した(図.2)。

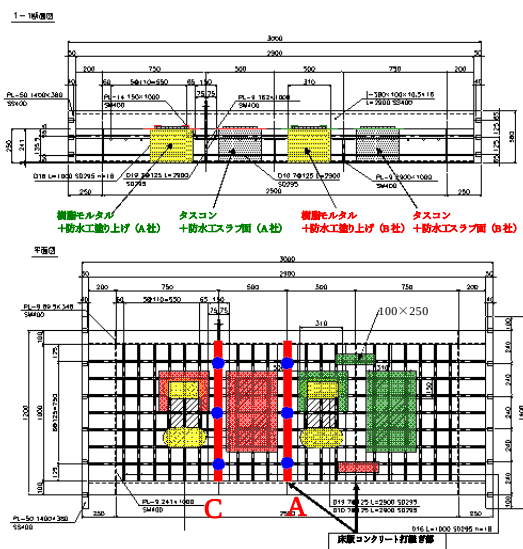


図.2 供試体概要図・防水工塗布状況

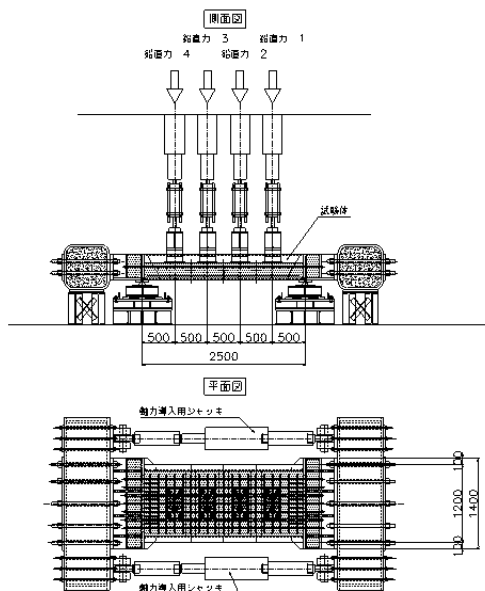


図.3 載荷概要図

3.繰返し載荷試験結果(軸引張力・鉛直力同時載荷)

繰返し載荷試験は、当社所有の試験機を用いて行った。図.3に載荷概要図を示す。繰返し回数は600万回とし、0~200万回までは軸引張力を2000kNに保ち、鉛直力85kNを繰返し作用させた。200万~600万回では、軸引張力を3000kN、鉛直力を110kNとし載荷を行った。また、繰返し載荷を行う前に軸引張力を導入し、軸引張力作用時の挙動を測定した。図.4に、繰返し回数毎の鉛直変位の変化を示す。これまでの研究¹⁾と同様、繰返し載荷開始直後では、若干の変位の変動が見られるものの、その後大きな変位の変動はなく、打継ぎ目による耐久性の低下等は見られなかった。また、鋼+鉄筋の剛性を考慮した計算値に近い挙動となる。図.5、図.6は、軸力導入時のキーワード SRC 合成床版、繰返し載荷試験、防水工

横桁直上の軸方向鉄筋ひずみを示しており、それぞれ打継ぎ目有、打継ぎ目無の断面のひずみである。図.5, 図.6から、打継ぎ目有の断面では、鋼+鉄筋の剛性を考慮した計算値に近い挙動であるのに対して、打継ぎ目無の断面では、ひび割れ発生後にひずみが大きくシフトしており、打継ぎ目の有無で異なる挙動をとることがわかった。打継ぎ目有の断面では、乾燥収縮により、軸力導入前に打継ぎ目に貫通ひび割れが発生していたため、床版コンクリートが軸引張力に対して抵抗せず、鉄骨と鉄筋で軸引張力を負担し、ひび割れ発生後も計算値に近い挙動になる。打継ぎ目無の断面では、ひび割れが発生するまでコンクリートが軸引張力に対して抵抗する。また、ひび割れ発生後も、ひび割れの無い断面では床版コンクリートが抵抗するので、ひび割れの発生した断面では、鉄骨の分担力があまり変化せず、床版コンクリートの分担力が軸方向鉄筋に流れてひずみが大きくなったと考えられる。そのため、打継ぎ目無の断面では、ひび割れ発生後に、軸方向鉄筋のひずみが大きくシフトする。

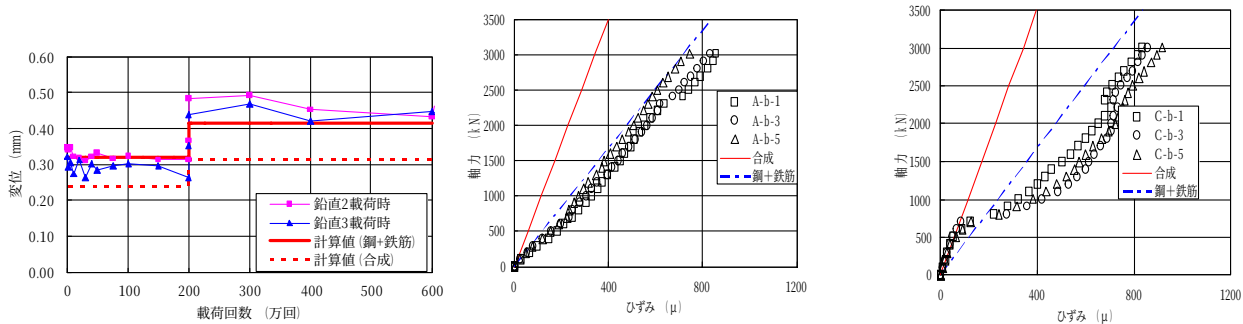


図.4 鉛直変位（スパン中央）の挙動

図.5 A断面(打継ぎ有)の鉄筋ひずみ

図.6 C断面(打継ぎ無)の鉄筋ひずみ

4.防水工試験

繰返し載荷終了後、床版に塗布した防水工の室内試験³⁾を行った。試験位置は、繰返し載荷試験で鉛直荷重を受けた部位、受けなかった部位から抽出した。表.1は、引張接着試験結果である。表.1から、繰返し載荷による、防水工の引張接着強度に変化がないことがわかる。なお、引張接着強度の高い部位があるが、この部位には、直下に無収縮モルタルを打設しており、無収縮モルタルの引張強度が、床版コンクリートの引張強度よりも高いことに起因する。また繰返し載荷後、防水工には目立った外観の変状（われ・剥がれなど）はなかった（写真.1）。

表.1 引張接着試験結果（合否判定 0.6N/mm²：23℃時³⁾）

A					B				
試験結果					試験結果				
項目	No	引張強度	破断面	備考	項目	No	引張強度	破断面	備考
負荷無	1	2.44N/mm ²	下地材破100	床版コンクリート	負荷無	1	1.52N/mm ²	プライマー材破100	床版コンクリート
	2	2.74N/mm ²	下地材破100	床版コンクリート		2	1.74N/mm ²	プライマー材破100	床版コンクリート
	3	2.60N/mm ²	下地材破100	床版コンクリート		3	1.15N/mm ²	プライマー材破100	床版コンクリート
負荷有り	1	2.01N/mm ²	下地材破60 治具接着剤材破40	床版コンクリート	負荷有り	1	1.15N/mm ²	治具接着剤材破100	床版コンクリート
	2	5.49N/mm ²	治具接着剤材破100	無収縮モルタル		2	2.09N/mm ²	治具接着剤材破100	無収縮モルタル
	3	6.36N/mm ²	下地材破100	無収縮モルタル		3	3.56N/mm ²	プライマー材破95 治具接着剤材破5	無収縮モルタル
	4	2.33N/mm ²	下地材破100	床版コンクリート		4	1.59N/mm ²	プライマー材破100	床版コンクリート



5.まとめ

今回、実施工・維持管理を考慮した供試体を製作し、繰返し載荷試験を行った。以下に、得られた知見を示す。
1) 床版コンクリートに打継ぎ目を設けて、繰返し載荷を行った結果、打継ぎ目による本構造の耐久性の低下はないと考えられる。2) 打継ぎ目の有無により、軸方向鉄筋のひずみが異なる挙動を示すことがわかった。3) 繰返し載荷後の防水工の引張接着強度を確認したところ、繰返し荷重を受けたことによる引張接着強度の変化は見られなかった。

参考文献 1) 吉田，後藤，谷口，工藤：鉄道下路トラス橋に用いる合成床版に関する研究（その1，その2，その3），第62回年次学術講演会，(社)土木学会 2) 西村，下野，紀伊，矢島：奈良線鴨川橋梁の設計と施工-SRC床版の採用により低い床高と鋼重の低減を可能にした鉄道鋼トラス橋，橋梁と基礎，2000-11，pp.9-18，2000. 3) 道路橋防水便覧，(社)日本道路協会，平成19年3月