

## RC床版の一部を残置した急速取替え用鋼床版構造のせん断伝達部材に着目した弾性載荷試験

(株)横河 NS エンジニアリング ○利根川 太郎, 小林 洋一, 高田 耕平  
日本製鉄(株) 富永 知徳, 北市 さゆり, 横関 耕一  
東海大学 中村 俊一

### 1. はじめに

近年本格化している橋梁の大規模更新事業を代表する床版取替えでは、工事中の通行止めを最小限にするため工期短縮や夜間での工事実施が求められる。そこで、施工時間を短縮しながら、騒音・振動等の環境問題を極力生じさせない、鋼床版を用いた床版取替え工法として、主桁上フランジ近傍の既設 RC 床版の一部を残置し、その上から鋼床版を被せるように設置する STEEL-C. A. P. 工法<sup>®</sup>を提案した<sup>1)</sup>。図-1 に提案構造の概略図を示す。主な施工手順は、①主桁上の RC 床版をスタッドとともに水平切断、②鋼床版パネルを上から被せ、主桁ウェブに予め設置した横リブ接続部と鋼床版横リブをボルト接合、③橋軸方向の鋼床版パネル間をボルト接合、④パネル間継手部分に仮舗装を実施、⑤交通解放後、床版の下でせん断伝達部材を設置、となる。

本工法は、一般的な床版取替えにおいて、工程のネックとなり、騒音の発生源ともなる主桁上の RC 床版ハツリ作業を省略することで、大幅な短工期化が実現できる。夜間のみ 1 車線交通規制、2~3 枚の鋼床版パネルを交換し、パネル間継手部の仮舗装を施して朝には交通解放が可能となる<sup>2)</sup>。

この工法はこれまで、強度特性及び疲労性能を FEM 解析により確認し、さらに、実大の大型施工試験体により、想定された時間内に取替えが可能なることを実証してきた<sup>2), 3)</sup>。本工法の成立に不可欠な、主桁と鋼床版を一体化させるせん断伝達部材は、部材としての構造特性を要素試験により確認<sup>4)</sup>したが、実構造物を模擬した場合の挙動確認は未実施であった。そのため、せん断伝達部材の配置に着目し、主桁と鋼床版の合成効果、終局状態の確認を目的とした実大の構造試験を実施した。

### 2. 試験方法

図-2 に試験載荷図を、図-3 にせん断伝達部材の配置を示す。

キーワード 鋼床版, 取替, せん断, 合成効果

連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦 4-4-44 横河ビル (株)横河 NS エンジニアリング TEL 03-3457-2700

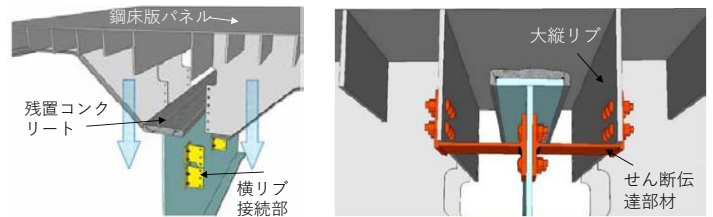


図-1 STEEL-C. A. P. 工法<sup>®</sup>概要図

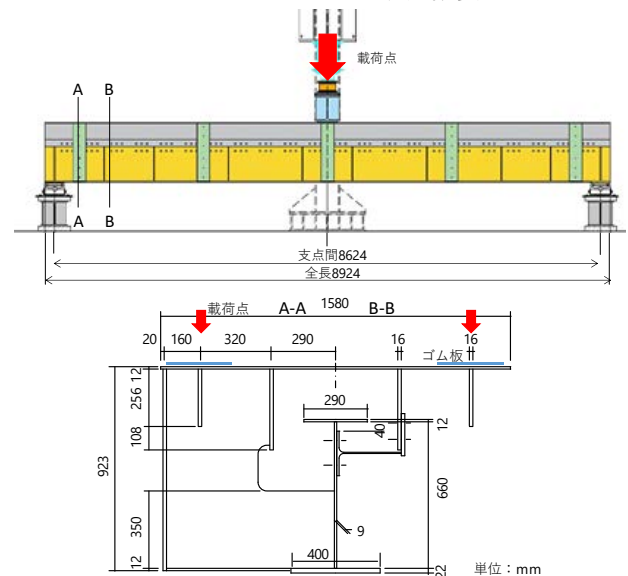


図-2 載荷図

設計では、主桁の発生応力を所定値まで低減するために、合成/非合成挙動の間で合成化率（後述）の目標を決め、これを個々のせん断伝達部材の配置間隔や剛性を変化させることで実現しようとしている。試験の載荷方法は、せん断力が長手方向に一様分布となる 3 点曲げとしたため、せん断伝達部材を均等間隔配置とし、個数を変化させた 3 状態（設置しない、密に配置、疎に配置）を想定して、荷重分担、桁剛性、終局状態を確認することとした。せん断伝達部材は SM400、桁および鋼床版の材料は SM490 とし、せん断伝達部材の取付けボルトは S10T, M22、摩擦面は無機ゾンクリッチペイント（目標膜厚 75  $\mu$ m）塗布とした。

挙動の安定性確認のため、せん断伝達部材なし、密配置、疎配置のそれぞれで、300kN, 1000kN, 500kN の弾性範囲で 3 回の繰返し載荷を行い、その後、疎配置で終局状態まで押切り載荷を行った。

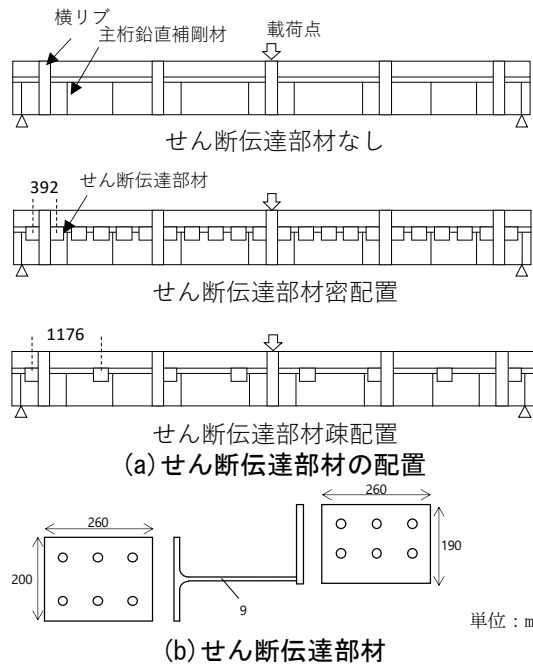


図-3 せん断伝達部材の個数を変化させた3状態

### 3. 桁と床版の合成化に関する試験結果

各せん断伝達部材の水平面中央の橋軸から45°方向(支間中央を境に反転)のひずみを、密/疎配置ごとに図-4に示す。試験は弾性範囲での載荷だったため、このひずみの大小関係がせん断伝達部材の荷重分担の相対関係を示すと考えられる。密配置では疎配置よりも1つあたりの荷重分担が小さく、密/疎配置ともに支間中央で最小の分布となる。中央から密配置でL/8、疎配置でL/4(L:支間長)程度離れると概ね一定の荷重分担となり、密配置では長手方向に一樣な3点曲げのせん断力分布形状に近づいている。

試験体の剛性を図-5に、各ケースの断面内のひずみ分布を図-6に示す。図中に示す合成化率0%は重ね梁として、100%は合成断面として、剛性、断面ひずみ分布を計算した結果である。図-5にはシェル要素を用いたFEM解析結果も併記する(次報で詳述)。

これらの図より、桁と鋼床版の合成化率は、せん断伝達部材の個数により変化し、図-6の主桁上フランジのひずみに着目すると密配置で約85%、疎配置で約70%となる。各せん断伝達部材の荷重分担状況が密配置で中央に近い部材以外がほぼ均等分布となったことからわかるように、せん断伝達部材が多いほど完全合成挙動に近づき、また、この結果はFEM結果とよく整合することを確認した。

### 4. おわりに

せん断伝達部材は、桁と鋼床版を一体化する役割

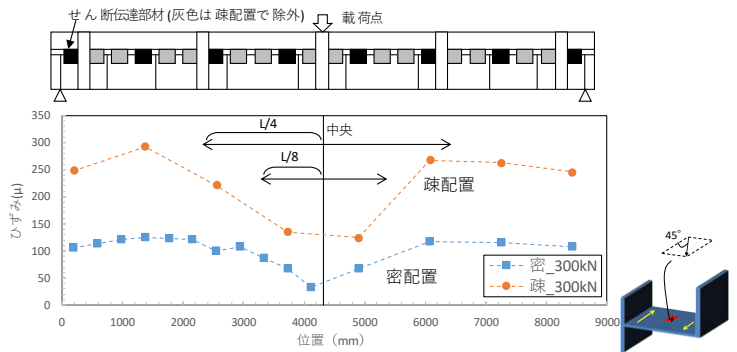


図-4 せん断伝達部材のひずみ分布状況(300kN時)

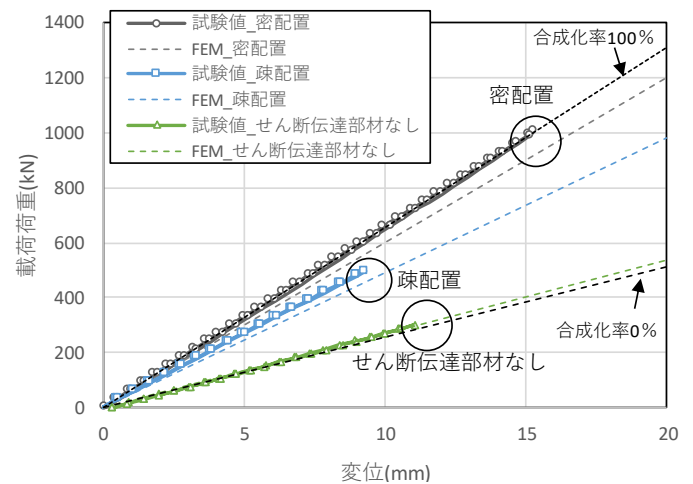
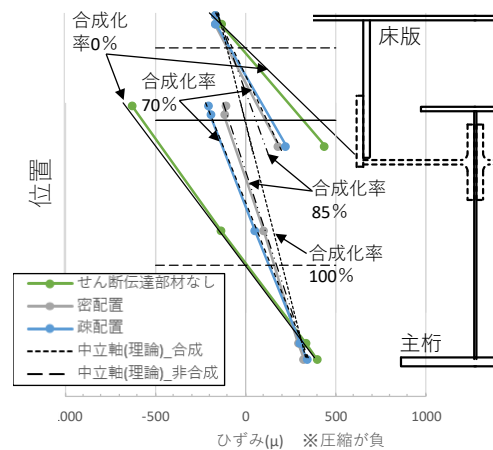
図-5 荷重-変位関係(支間中央部桁下端位置変位、  
載荷3回目の履歴)

図-6 断面内ひずみ分布(300kN時、載荷点断面)

を果たし、任意の合成化率を配置の調整によって達成でき、この結果は解析で適切に評価できることを確認した。

【参考文献】1)中村ら:RC床版の一部を残置した床版急速取り替え用鋼床版構造の提案,土木学会第74回年次学術講演会講演概要集,VI-572,2019.2)利根川ら:RC床版の一部を残置した床版急速取り替え用鋼床版構造の施工方法,土木学会第74回年次学術講演会講演概要集,VI-573,2019.3)横間ら:RC床版の一部を残置した床版急速取り替え用鋼床版構造の応力解析,土木学会第74回年次学術講演会講演概要集,VI-574,2019.4)富永ら:STEEL-C.A.P.工法におけるせん断力伝達部材の構造特性に関する実験的検討,土木学会第75回年次学術講演会講演概要集,VI-214,2020.