

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実大静的載荷試験 ～STEEL C. A. P. (Steel deck Composite, Adjustable to Plate girder) 工法～

日本製鉄㈱ ○横関 耕一, 富永 知徳, 瀬谷 和彦
 ㈱横河NSエンジニアリング 竹内 大輔, 利根川 太郎, 岡部 健
 東海大学 中村 俊一

1. はじめに

今後、本格化する高速道路各社の大規模更新・補修事業においてRC床版の更新は全体の半分以上を占めると予想されている。特に都市内の床版の更新工事では社会的損失の低減のため、工事による交通規制の最小化が求められる。また、都市内では環境問題も重要である。特に既設主桁と既設コンクリートを分離させる工程は、工事を長時間化させる要因であり、また粉じん等の環境問題が懸念される。

そこで、主桁上のコンクリートを残置した鋼床版への取り替え工法を提案し¹⁾、有限要素解析 (FEA) により本構造の成立性を検討した²⁾。本報ではその解析の妥当性を検討するため、実大部分モデルを用いて静的載荷試験を実施し、そこで得られた応力と解析から得られた応力とを比較する。

2. 実大部分モデルによる静的載荷試験

図-1に試験体を示す。試験体は、支間長40m程度の鋼桁橋を想定し、その一部分として主桁3本分、横リブ3本分を含む実大部分モデルとした。試験体は主桁下フランジ全面を支持することとし、主桁下面とコンクリート基礎間に無収縮モルタルを充填した。実橋では主桁のたわむと考えられるが、本試験では鋼床版横リブと主桁との接続部に着目したことで、着目部の発生応力は鋼床版の変形 (床版作用) が支配的と考えられることから上記の境界条件とした。

図-2に荷重載荷状況を示す。荷重にはセミトレーラーの後側のタンデム軸を用いた。タンデム軸の合計荷重は狙い値200kNに対して軸重計による計測値199kNであった。静的載荷は、主桁と鋼床版との間にモルタルを充填して防錆する場合も考慮して、モルタル充填した構造でも実施した。

図-3に応力計測における着目位置と荷重載荷位置を示す。応力計測では、中央の主桁と横リブとの接

続部に着目した。この箇所は試験体中央に位置し、最も境界条件の影響を受けにくい位置と考えられる。載荷位置は事前のFEAから着目部の応力が最大となる位置を選定した。なお、本載荷位置は横リブに最大曲げモーメントを作用させる位置である。

既報²⁾のFEAによる応力算出の妥当性を検証するため、既報と同様のモデル化方法で本試験を再現した。境界条件は試験に揃え、荷重はダブルタイヤ1組ごとに1つの載荷面を持つ等分布圧力として与えた。FEAにはAbaqus 6.14を用いた。

試験結果整理およびFEAにおいて、鋼、コンクリートのヤング率は205 GPa, 30GPa, ポアソン比は0.3, 1/6とした。



図-1 試験体



図-2 荷重載荷状況

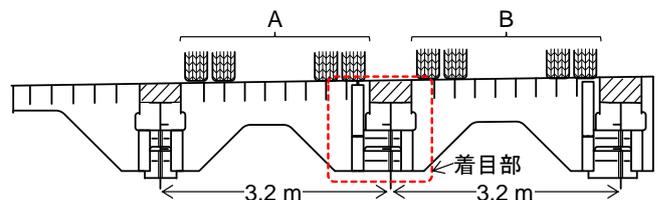


図-3 応力計測着目箇所と荷重載荷位置

キーワード 床版, 取替, 鋼床版, 疲労フリー, 静的載荷試験, 有限要素解析
 連絡先 〒293-8511 千葉県富津市新富20-1, Tell: 080-4602-1353

3. 実験結果に基づくFEAの妥当性検証

図-4, 図-5にモルタル充填前状態における荷重位置A, Bに対する各計測位置の主応力を示す。図中の矢印はその大きさと方向で主応力の大きさと方向を表しており、実線で実験値、点線で解析値を示している。主応力算出には板のひずみの面内成分（表裏平均値）を用いた。ほとんどの計測箇所主応力方向の実験値と解析値が同傾向を示しており、その誤差の統計をとると、平均で 0.7° 、標準偏差で 8.7° 、絶対値の最大で 25.4° であった。またモルタル充填後のこれらの値は、 -1.9° 、 7.3° 、 20.5° であった。このことから、FEAは実際の主応力方向、すなわち応力の流れをよく再現できていると考えられる。

図-6に着目接続部基部の溶接部近傍での応力値を示す。モルタル充填前において実験値を解析値で除した比率をだすと、 $0.78\sim 0.81$ と、実験では解析で想定したよりも2割程度応力が小さい結果となった。また、モルタル充填後には3~4割程度小さい結果となった。実験値と解析値との差が生じた要因としては解析モデルが実際の溶接部やボルト接合部を完全に再現しきれていないこと等が考えられる。またモルタル充填後により実験値/解析値が小さくなった要因として、解析においてはモルタル・鋼床版間の接触条件を圧縮のみ伝達と仮定したことが実際の条件とことなっていたことが考えられる。ただし図-6に示すものを含めて、着目部内のほとんどの応力計測箇所実験値は解析値よりも小さくなったことから、解析は安全側の想定ができていていると言える。

4. まとめ

既報²⁾で本構造に鋼材強度上また疲労上問題になるような過大な応力が発生しないことを解析的に確認したが、本報ではその解析の妥当性を静的荷重試験により調査した。その結果、FEAでは着目部に発生する主応力方向をよく再現できており、また、応力の大きさについては解析によって安全側の想定をできていることが分かった。

参考文献

- 1) 富永ら：STEEL CAP(Steel deck Composite, Adjustable to Plate girder)工法の提案，第74回土木学会全国大会，2019。
- 2) 横関ら：STEEL CAP(Steel deck Composite, Adjustable to Plate girder)工法の応力解析，第74回土木学会全国大会，2019。

<色>	<矢印>	<線種>
赤線	← 引張応力	— 実験値
青線	→ 圧縮応力	- - - 解析値



図-4 着目部の主応力図，荷重位置A，モルタル充填前

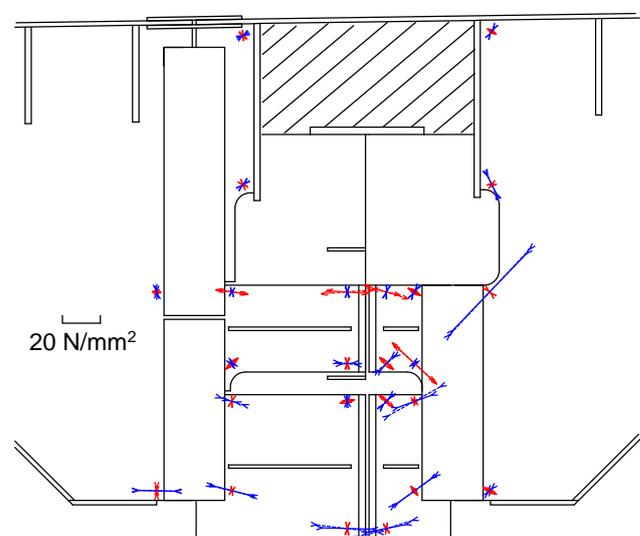


図-5 着目部の主応力図，荷重位置B，モルタル充填前

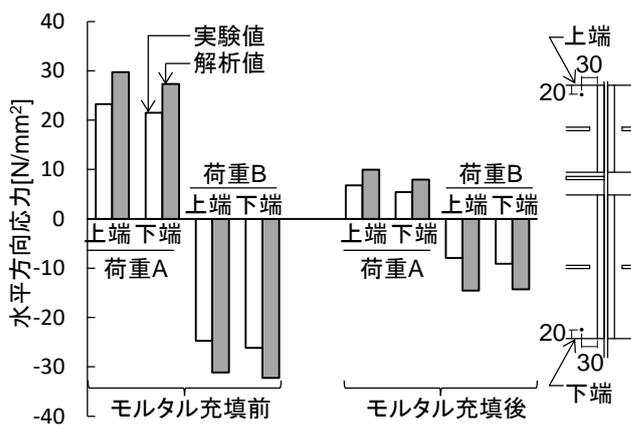


図-6 接続部基部に作用した応力