

中スパンへの適用を目指した鋼 - コンクリート複合鉸桁橋の提案

宮地鐵工所 正会員 佐藤 徹 東海大学 正会員 中村 俊一
東京鐵骨橋梁 正会員 入部 孝夫 不動建設 三浦 展資

1. まえがき

近年の橋梁技術における大きな成果の一つとして、様々な複合構造橋梁の建設が挙げられる。これらは主に、建設コスト縮減を目指した取り組みとして技術開発が行われてきたものであり、鋼橋分野における複合ラーメン橋（剛結構造，上下部一体構造）やコンクリート橋分野における波形鋼板ウェブ PC 箱桁橋などは、比較的多くの実績と今後の計画を有し、一般的な橋梁形式となりつつある。筆者らはこれまでに建設された複合橋梁を参考に、これらの長を更に合理的に組み合わせ、経済性・施工性・景観などに優れる新たな橋梁構造の検討を行った。ここでは支間長 80～100m 程度の中規模スパン橋梁への適用を想定した複合鉸桁橋を提案するとともに、FEM 解析による構造特性の概略検討結果と実橋への適用の可能性について述べる。

2. 提案橋梁形式の構造と特徴

提案する橋梁形式は、複合ラーメン鉸桁橋の中間支点部下フランジ側にもコンクリート床版を配置して合成させた構造¹⁾であり、橋脚コンクリートを橋軸方向へ張り出していることが外観上の大きな特徴である。この橋脚張出部分は先行して施工し、上部工の下床版コンクリート施工時の型枠を兼用させることで、コンクリート打設に要する足場や型枠を省略することができることから、ダブル合成桁を箱桁ばかりでなく²⁾、鉸桁へ適用することが可能となる。この下床版は中間支点近傍の圧縮域のみとし、支間中央付近の引張領域までは延長しないことで、死荷重による断面力への影響が小さい範囲でコンクリートの特性を有効に活用できる。そのため、従来形式に対して上部構造の剛性を高めることなく、適用支間長を伸ばすことができると考えている。また、床版は橋軸方向にプレストレスを導入する必要がないなど、同一規模の橋梁としては経済性、施工性にも優れることが期待できる。そのほか、この橋梁構造における有用性を以下に挙げる。

ラーメン構造であるため耐震性に優れる。

活荷重たわみを低減でき、低桁高化が可能となる。

複雑とされる複合ラーメン隅角部の応力伝達が、

下床版により円滑なものとなる。

景観的に安定感がある。

この橋梁形式は、腹板高が 3.0 m 以下の多主鉸桁橋への適用が妥当と考えている。これは経済的、技術的に無理なく建設できることに配慮しているため、床版の橋軸直角方向へのプレストレス導入を伴う少数主鉸桁橋への適用は、現在のところは検討を行っていない。

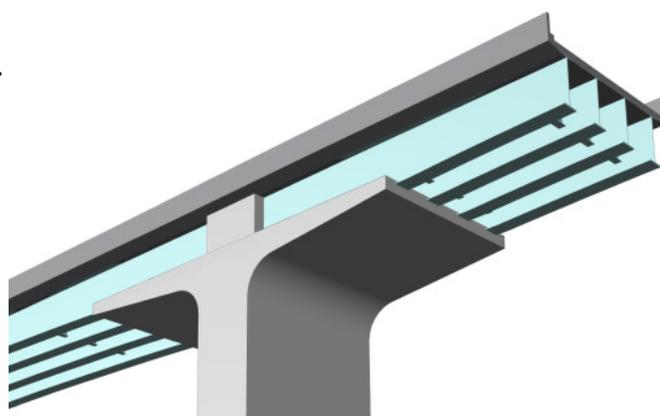


図 - 1 提案形式の構造イメージ

3. FEM解析による構造特性の検討

下床版が上部工の力学性状へ及ぼす影響を確認するために、実橋のラーメン隅角部近傍を取り出し、約1/3スケールで縮小したモデルによる概略のFEM解析を行った。下床版の有無が異なるモデルでの比較によれば、

キーワード：複合構造，ラーメン橋，ダブル合成作用

連絡先：〒290 - 8580 千葉県市原市八幡海岸通 3 番地，宮地鐵工所，Tel : 0436-43-2114, Fax : 0436-43-8182

両者の解析結果における違いは、以下のように整理することができる。

下床版ありモデルの終局荷重は、下床版なしモデルの終局荷重と比較して約1.5倍向上した。

モデルの終局状態は、下床版なしモデルでは上床版の曲げ破壊と鋼下フランジ部の局部座屈である対し、下床版を有するモデルではウェブのせん断座屈となる（図 - 2）。

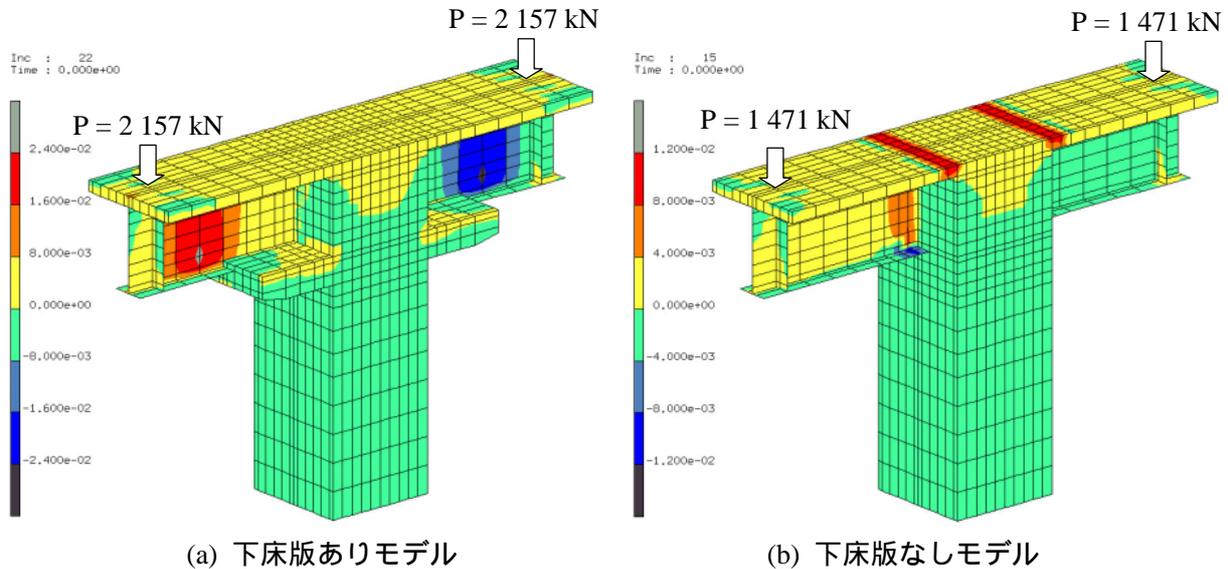


図 - 2 FEM解析結果の例（終局時主ひずみコンター図）

また、鋼下フランジの垂直ひずみは、下床版内では明らかに低減している様子が分かった（図 - 3）。

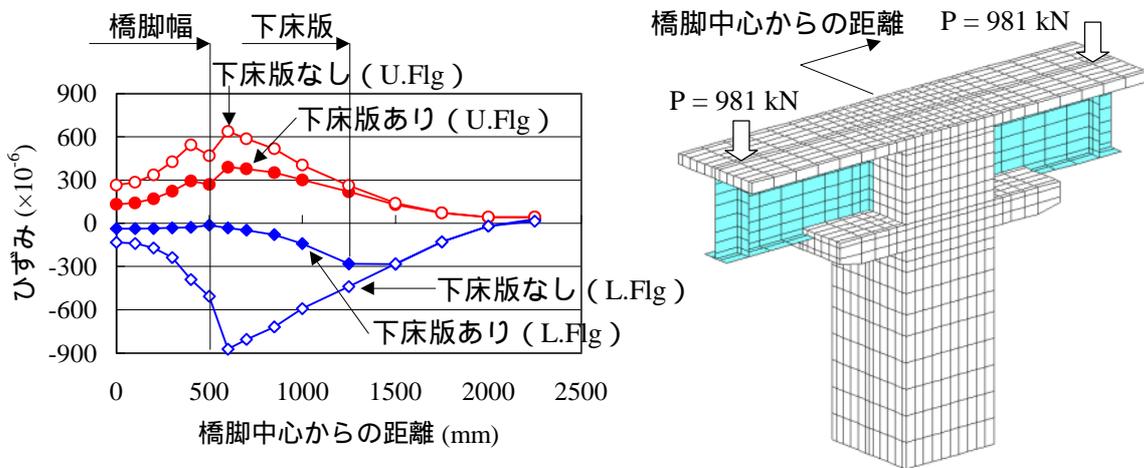


図 - 3 鋼フランジのひずみ分布

4. まとめ

ここで提案した新形式複合鋳桁橋は、力学的特性や構造形態が合理的であり、十分に実橋に適用可能であると思われる。しかしながら下フランジと下床版のずれ止め構造，下床版を設ける範囲，クリープや乾燥収縮の影響などの設計上の課題，施工要領の整備，経済性の比較も含めた検討が必要であると考えており，これらを解決するために，縮小モデルによる载荷実験の計画や試設計を進めているところである。

なお，本研究は日本鋼構造協会・鋼橋の性能照査型設計対応研究委員会・鋼橋の高性能化部会として行っているものである。

<参考文献>

- 1) Reiner Saul著，松井ほか訳：ダブル合成作用を有する橋梁，橋梁と基礎，1997 Vol. 31 No.3，P.25～P.30
- 2) 土木学会：鋼・コンクリート複合構造の理論と設計 (2)応用編・設計編，平成11年 4月，P.22～P.25