

鋼 2 径間ワーレントラス橋における剛結構造の検討

東日本高速道路株式会社 正会員 ○成岡 尚哉
株式会社日本構造橋梁研究所 正会員 小松 正貴
株式会社日本構造橋梁研究所 井上 靖

1. はじめに

秋田自動車道の四車線化事業において新設する鬼ヶ瀬川橋は、現地条件等から、橋長 211.0m（支間長 117.8m+91.8m）の鋼 2 径間ワーレントラス橋を計画している（図 1）。本トラス橋は、主構高さが高い上路式の構造であり、P1 橋脚部を支承構造とした場合、直角方向地震時の水平力により大きな上揚力が発生し、L2 地震時の耐震性を確保することができる支承が支承高 1m 以上となるせん断型ピン支承しか適用できない。この支承構造では、地震時に支承部が破壊した際に、トラス弦材に損傷が生じ、また、路面に大きな段差が生じることから、地震後の修復性に難がある。そこで支承部を剛結構造にすることで、耐震性の向上、さらに維持管理性の向上が見込めることから、トラス橋における剛結構造を検討することとした。本稿ではトラス橋において剛結構造を適用する場合の課題と、鬼ヶ瀬川橋における検討状況を報告するものである。

2. 剛結構造の事例

近年のトラス橋と下部構造を剛結化した事例は、上下弦材および斜材を RC 橋脚に埋め込んだ貫通式剛結構造の紀勢宮川橋（近畿自動車道）^{1),2)}（図 2）や、下弦材と橋脚天端をアンカーボルトで結合した方式の太郎谷橋（高知自動車道）³⁾がある。

本橋は、剛結構造の信頼性が高いと考えられる前者の構造を参考として検討を行った。

3. 本橋における剛結構造の検討

（1）基本構造

本橋におけるトラス橋の剛結構造は、NEXCO 設計要領に示される鋼箱桁の下フランジ支圧板方式（図 3）を基本とした。すなわち、上下弦材をそれぞれ上下フランジに模し、軸力を伝達するダイヤフラムを模した鉛直材を橋脚の両側に配置して荷重を伝達する構造とした。

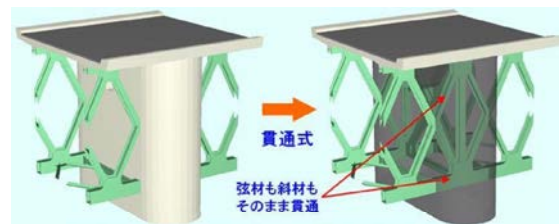


図 2 紀勢宮川橋の剛結構造

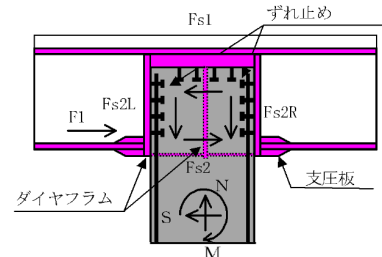


図 3 下フランジ支圧板方式

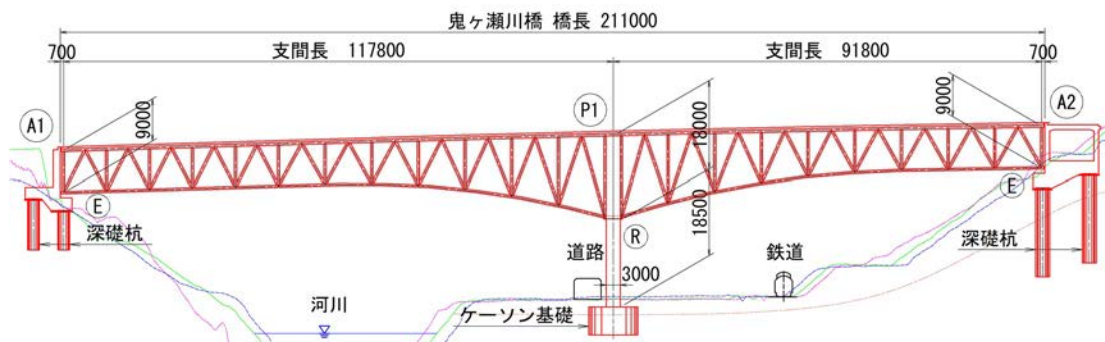


図 1 鬼ヶ瀬川橋 側面図

キーワード ワーレントラス橋, 剛結構造

〒983-8477 宮城県仙台市宮城野区榴岡 1-1-1 東日本高速道路株式会社 東北支社 TEL022-398-8533

(2) 下弦材における課題

下弦材の接合部構造を、常時の圧縮力のみコンクリートへ伝達する支圧板方式とした場合、地震時に引張力が生じた際、構造が成立しなくなる。この対応として、橋脚両側の下弦材を単純に連続させ貫通させる方式をとると、鋼部材とコンクリートの境界部に、軸力によって生じる部材に沿った局部応力や、鋼部材直角方向の変位に伴う境界部の局部応力が発生する懸念がある（図4）。

そこで、本橋では支圧板方式に加え、下弦材を連結する部材を別途配置する方法とした。この方法により、鋼部材とコンクリートの局部応力が緩和され、かつ、下弦材に引張力が発生した際のフェールセーフ機能および架設時の安定性が期待できる。

(3) 上弦材における課題

上弦材は、橋脚の左右の軸力を伝達する連続した引張部材となるため、トラス構造としては橋脚と合成構造とする必要はない。ただし、上弦材を合成構造としない場合、剛結部として一体構造と見なすために以下の問題点があるため（図5）、上弦材下面にずれ止めを配置し合成する構造とした。

①上弦材に発生する軸力により軸力部材である鉛直材に大きな曲げモーメントが発生し、鉛直材の構造が成立しない可能性が高い。

②鉛直材にコンクリートと引き剥がされるような引張力が生じる。ずれ止めで抵抗する必要がある。

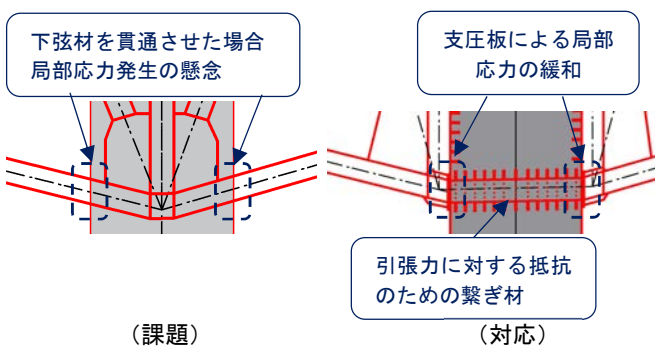


図4 局部応力の懸念箇所

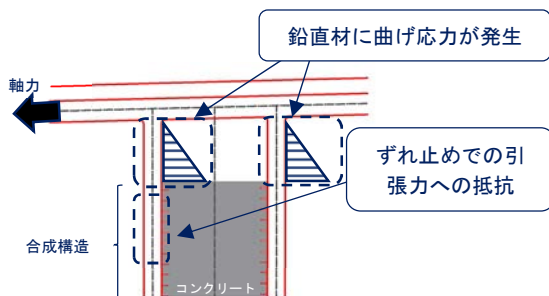


図5 上弦材への軸力発生時の懸念箇所

るが、鉛直材の寸法が小さく配置が困難である。

③コンクリートへの断面力の伝達は、引張力よりもせん断力で伝達する方が合理的である。

(4) 鉛直材における課題

本橋における鉛直材は、ずれ止めを介して鉛直力を橋脚に伝達する部材である。鉛直材とコンクリートの接着面に働くせん断力が一様であれば、ずれ止めを一様に配置することになるが、トラス橋の場合、鉛直材自体に作用する軸力は小さく、斜材と下弦材の格点に鉛直力が集中する。

以上より、実際は支圧板付近に大きなせん断力が働くことが想定されるため、詳細なせん断力の分布については今後の検討課題とした。

(5) 現時点の構造概要図

前項までの課題および解決構造案を踏襲した構造概要図を図6に示す。

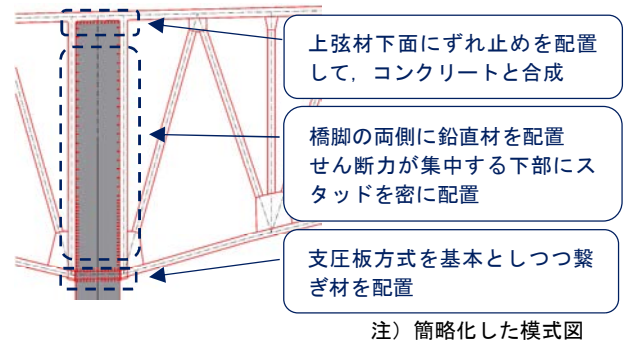


図6 剛結部構造概要図

4. おわりに

ワーレントラス橋の剛結構造について、課題を整理し細部構造の方向性を検討した。今後、詳細な構造計算および直角方向荷重作用時の挙動を考慮しながら、引き続き構造を検討したい。

参考文献

- 1) 山根，畠山，山田，熱田，高森，永田：近畿自動車道紀勢線紀勢宮川橋の設計と施工（上），橋梁と基礎，Vol.40，pp19-25，2006.3
- 2) 山根，畠山，山田，熱田，高森，永田：近畿自動車道紀勢線紀勢宮川橋の設計と施工（下），橋梁と基礎，Vol.40，pp23-27，2006.4
- 3) 岡本，窪田，山田：中間支点を剛結としたトラス橋 - その剛結構造と実橋振動実験 - ，神戸製鋼技報，Vol.53 No.1，pp12-18，2003.4