

I-14 鋼とコンクリートの複合ラーメン橋載荷試験 —東北横断自動車道 酒田線 笹谷橋—

正会員 志村 泰男（日本道路公団）

正会員 福田 雅旨（日本道路公団）

正会員 ○長江 進（日本道路公団）

1. はじめに

橋梁構造物において、支承をなくしラーメン構造とすることは維持管理上の有利性、耐震性の向上を図ることができる。このラーメン構造の橋梁として、コンクリート橋脚と鋼板桁をPC鋼棒にて緊結した複合構造の笹谷橋を東北横断自動車道酒田線（山形自動車道）にて建設を行った。

本構造での橋梁施工の実績はなく、日本で初めての実施橋梁であり、室内試験での実験結果を基に、計画・設計・施工を実施している。このため、鋼とコンクリートの複合ラーメン構造として設計計算に用いた構造解析方法や設計理論の妥当性について、施工段階での応力測定や完成橋での実車による静載荷試験を実施し、安全性の確認を行ったものである。

2. 笹谷橋の構造

本橋は、橋長 251mの鋼4径間連続板桁部及び鋼・コンクリート複合3径間連続ラーメン板桁部から成っており、鋼・コンクリート複合ラーメン部は3径間連続板桁の2つの中間支点部に箱桁状の横梁を有し、コンクリートで充填された横梁をPC鋼棒で橋脚と緊結することにより剛接合となっている。

（詳細については、平成元年度土木学会東北支部技術研究発表会参照）

3. 載荷試験

トラックによる静載荷試験を行い、鋼とコンクリートの複合構造となっている中間支点上の横梁部、横梁と橋脚とを緊結しているPC鋼棒などの応力の発生状況を理論値と測定値との比較を行った。

発生応力の測定として、図-1に示す横梁部（C1～C18）、PC鋼棒（P1～P14）、無収縮モルタル施工部（K1～K6）に、ひずみ計を設置した。

実荷重の載荷としてトラック1台当り総重量22tにて、中央支間部（CASE1）と側径間部（CASE2）について比較を行った。

理論値の算出に当たっては、載荷位置と載荷荷重に基づいて平面格子解析（GRID）及び平面骨組解析（FRAME）により算出し理論値としている。

理論解析により得られた理論値、載荷試験により得られた橋脚接合部無収縮モルタル及びPC鋼棒応力を図-2に、横梁部応力を図-3に示す。

この結果、理論値と測定値とを比べると、無収縮モルタル部でのコンクリートひずみは、K1 K4及びK6のひずみ値が突出した状態となっているが、PC鋼棒緊張時における測定調査に

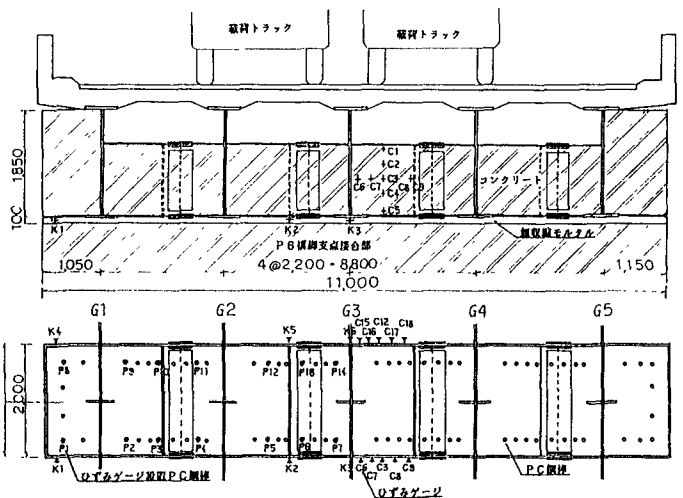


図-1 測定計器設置位置図

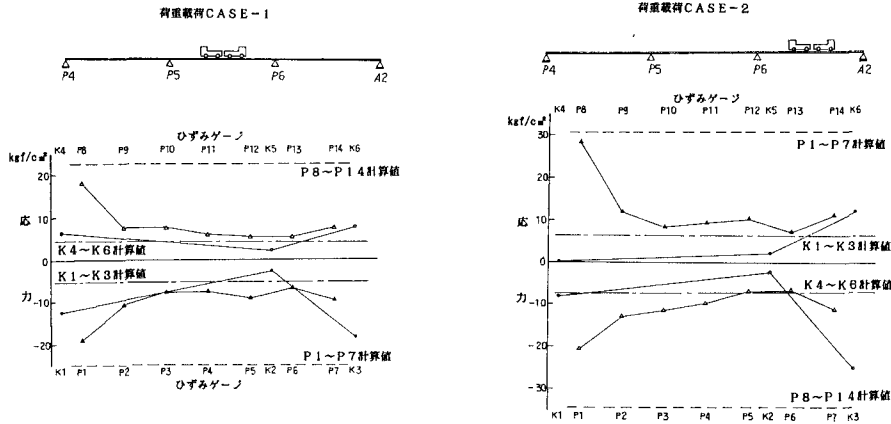


図-2 橋脚接合部無収縮モルタル及びP C鋼棒応力測定図

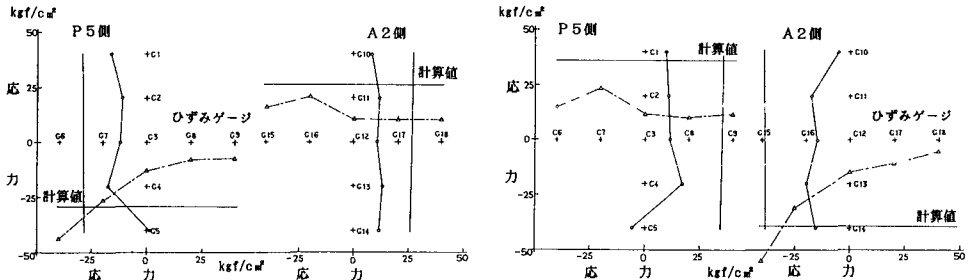


図-3 横梁部腹板応力測定図

於いても、引張応力を生じていることから微小なヘーアクラックによるゲージの接触不良と思われる。

P C鋼棒の測定応力は、P 1 及び P 8 を除いては横梁断面として計算した値の 30 % 程度となっている。計算では、合成される鋼板としてコンクリートの周りの厚さ 11 mm の鋼板（横梁腹板）のみを考えているが、実際には主桁の腹板やダイヤフラムなどにより合成断面性能が増し、発生応力が低下したと思われる。

また、横梁部腹板の鉛直応力及び水平応力の分布を見ると、曲げモーメントと軸力による応力が作用していることや、柱頭部へのねじりなどが働いていないものと考えられる。発生応力は、主桁に近い位置ほど高い応力を示している。

横梁断面に加わる荷重は、主桁から横梁に伝わるが設計上ではコンクリートを無視して鋼板（横梁腹板）だけで受け持つと考えている。しかし、実際は主桁から直接コンクリートに伝わり、複雑な応力伝達になっているものと思われる。

4. おわりに

载荷試験結果からは、今回採用した平面格子解析と平面骨組解析の組み合わせによる構造解析方法は妥当な結果と判断している。笹谷橋で鋼とコンクリートの複合構造とした横梁部は、設計ではコンクリートを無視して断面決定しているが、試験の結果はかなり小さな作用応力であり、主桁腹板やダイヤフラム、コンクリートでの応力伝達が考えられる事などから、設計断面の検討が必要と思われる。

経済性の面からも、P C鋼棒の多量設置や無収縮モルタルによる充填作業などの問題点が今後の課題として上げられるため、さらに合理的な設計法、施工法について検討を行ってきたい。

本構造の設計施工にあたり、ご指導いただいた埼玉大学田島教授、町田教授に深く感謝の意を表します。