

橋台が側方移動した橋梁の補修・補強対策

中央コンサルタンツ (株) 正 ○久保田 展隆 正 愛敬 圭二 新地 道則
九州 共 立 大 学 正 前田 良刀

1. はじめに

橋台のように盛土荷重によって常時偏荷重をうける構造物を軟弱地盤に設ける場合には、基礎の側方移動のおそれがある。側方移動により変状した橋梁は、定期点検時に報告されるものの、対策の困難さから、経過観測されていることが多い。また、遊間異常を主桁の切断等で短絡的に補修しても再び側方移動を助長させる危険性がある。そこで、本稿では、側方移動した橋梁に対する、橋梁の側方移動の進行の抑制および機能保全を目的とした補修・補強対策の実施事例について、その概要を述べる。

2. 現橋の概要

図-1 に示す橋梁は、昭和 48 年竣工、橋長 192.2m (支間割 28.3m×3+36.8m+15.8m)、幅員 9.25m、基礎形式は鋼管杭基礎 (φ600)、橋台形式はラーメン式橋台、上部構造形式は鋼桁である。橋台の側方移動は、A1、A2 橋台で確認され、A1 橋台部は、主桁とパラペットが接触した状況である。主な損傷としては、P5 橋脚上固定支承のサイドブロックの破断、P1 橋脚上の耐震連結板の変形等が確認された。橋台の側方移動により、主桁が下部構造に拘束され、桁に内在軸力が生じていることが想定されたため、A1-P1 径間を対象に、桁の内部応力の調査を行った。

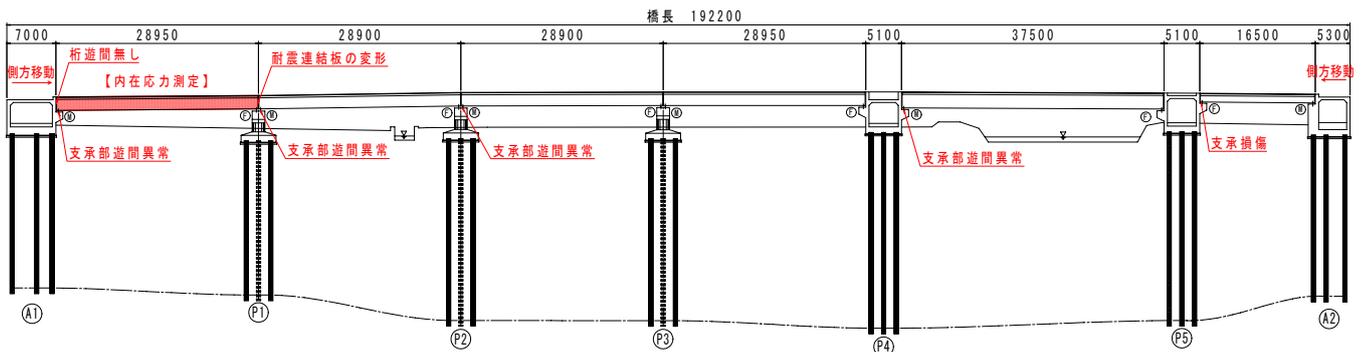


図-1 橋梁側面図

3. 調査概要

桁の内部応力の調査箇所を図-2 に示す。測定方法は、調査後の補修の容易性より井型法により行った。井型法とは、測定対象部にゲージを貼付け、ゲージ周囲に深さ 2mm 程度の溝を井型に加工する。このときゲージ部近傍は内在応力場から開放されるため、井型に切入む前後のひずみ変化により内在している全応力を求める方法である。測定の結果を表-1 に示す。調査の結果、主桁下フランジに 57.8N/mm² の内在応力が測定され、主桁内に軸力が発生していることが確認された。

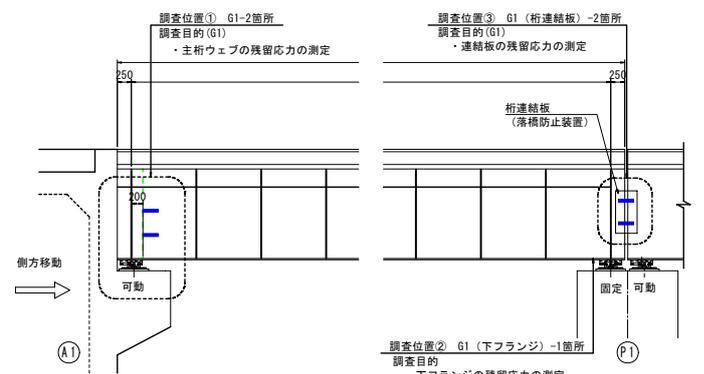


図-2 井型法実施位置図

4. 側方移動対策工

橋台の側方移動は、竣工から 30 年が経過し収束状態にあると考えられた。しかし、今後の橋台背面の舗装のオーバーレイ等により、側方移動が進展することが考えられる。そこで、今後、同様の損傷を繰り返さないように以下の 2 点を目的とした対策工を検討した。

表-1 井型法による残留応力の測定結果

	残留応力度	備考
①	G1-ウェブ(上側)	3.2N/mm ² 引張応力度
	G1-ウェブ(下側)	-3.2N/mm ² 圧縮応力度
②	G1-下フランジ	-57.8N/mm ² 圧縮応力度
③	G1耐震連結板(上側)	-16.8N/mm ² //
	G1耐震連結板(中央)	-16.6N/mm ² //

- 1) 橋台の側方移動による、上部構造への増加軸力を各主桁に分散させ、上部構造の軸力に対する耐荷性能を向上させる。
- 2) 側方移動により導入される軸力を支承ではなく上部構造で受け、支承の損傷を防止する。

対策工は、既設端横桁をRC構造で巻立て、上部構造と下部構造を面接触させる構造とした。構造の概念図を図-3に示す。図-4に示す端横桁の巻立て構造については、道路橋示方書を準拠した構造とし、主桁との一体化はスタッドによる方法とした。また、下部構造と上部構造の間には目地材を設置して、面的に軸力を分散させる構造とした。

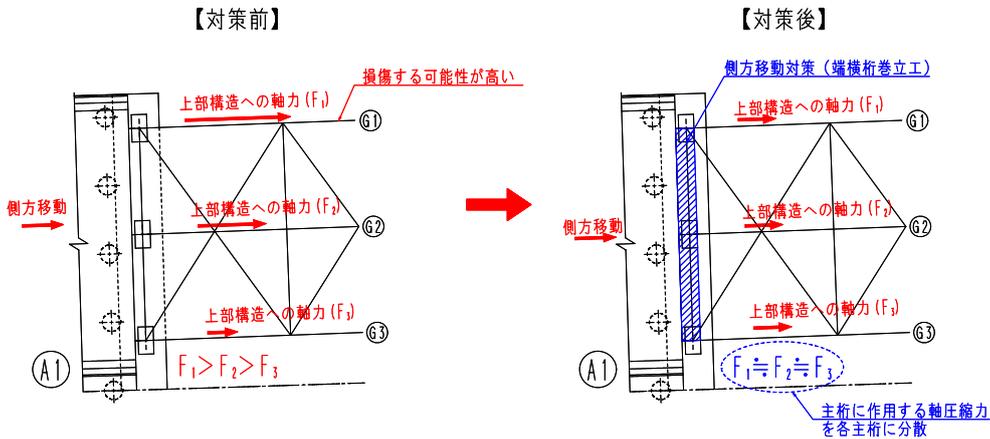


図-3. 側方移動対策の概要図

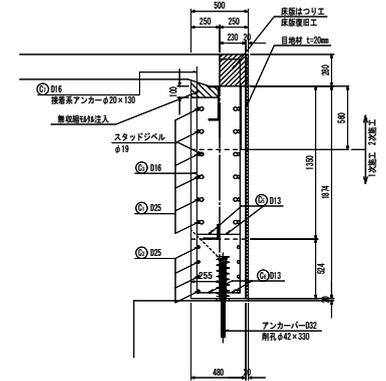


図-4. 端横桁巻立構造図

なお、側方移動対策前に、損傷した支承の取替え、損傷した杓座モルタルの台座コンクリートへの打替えを行い支点部の補修を行った。

5. 対策後の安全性の照査

側方移動対策により、桁の伸縮が拘束されるため、温度上昇時の上部構造の安全性を、全体座屈解析により確認した。対象径間は、座屈の危険性の高いP4-P5径間(側道部)で行った。モデル化は、主桁、RC床版、端横桁巻立部はシェル要素でモデル化し、対傾構、横構ははり要素でモデル化した。なお、主桁と床版の結合は合成桁であるため、剛結合とした。温度荷重は、過去5年間の夏季(6月~7月)の1日サイクルの温度上昇を考慮し、20℃上昇時を想定した。解析の結果、座屈荷重係数 $1.466 \geq 1.000$ であり、座屈に対しても安定性を有することを確認した。

座屈荷重係数 1.466 の場合の変形モード

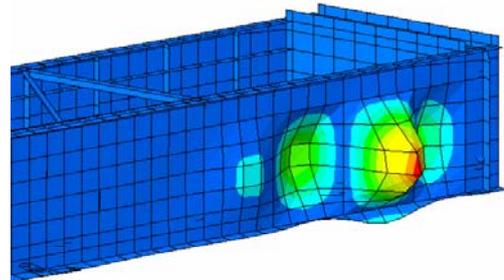


図-5 座屈モード拡大図

6. まとめ

上部構造がストラットとして橋台の変位を押さえている本橋の場合、今後の側方移動の進展状況によっては、主桁及び支承の損傷により、橋梁としての使用性に問題が発生する可能性がある。今回の対策は、上部構造と下部構造とを面接触させることで、今後の増加軸力に対して上部構造全体で抵抗し、橋梁の損傷を未然に防止することを目的とした。本対策は、温度変化による桁の伸縮を拘束するため、温度上昇時の上部構造の検討を要するが、温度変化による伸縮量の小さい、中少橋梁では有効な対策と考えられる。

【参考文献】

- 道路橋示方書・同解説 全編 (平成14年3月)
- 土木研究所資料第1804号 橋台の側方移動に関する研究 (昭和56年12月)