

3径間連続鋼床版曲線箱桁橋端部の負反力対策

阪神高速道路(株) 正会員 ○児玉 崇
 阪神高速道路(株) 非会員 山村 清

1. 概要

本論文は、阪神高速11号池田線の梅田出入口付近に設置された3径間連続鋼床版曲線箱桁橋（空上P27～空上P30、1箱桁橋）の端部に位置している空上P27の負反力による支承損傷対策について検討したものである。当該橋梁は周辺状況との関係上構造的に制約があり、図-1に示すとおり変則な支間割や斜角74度(空上P27)を有する曲線箱桁橋となっている。結果、空上P27は常時負反力が生じる状態となっており、過去の工事でも負反力対策工事が行われてきたが、問題の解決には至っていなかった。

空上P27における過去の支承の損傷発生状況から、死荷重負反力状態と通常走行状態での活荷重載荷による負反力の変動が支承の損傷発生に影響を与えていることが予想されるため、今回新たに、図-2に示すように当該橋梁に隣接する梅田入路の梅田入P3橋脚側面に新設ブラケットを設置し、中央径間（空P28～空P29間）に新たに支点を設け、支承高さを調整することによって、端支点空上P27での負反力を解消することができた。

2. 調査（モニタリング）概要

過去の調査結果より、反力計算結果と実反力とは異なる状況が発生することが懸念されたため、事前に梅田入P3における支点高さと空上P27での反力の発生状態の関係を調査（モニタリング）することに

より、支承高さの調整量を決定することとした。

具体的に実施した調査・検討は下記ようになる。

- ①空上P27、P28、梅田入P3における死荷重反力（常時）・活荷重反力（試験車両走行時）の確認、調整量の設定
- ②各工事段階での既設構造物、新設構造物に生じる応力の確認
- ③気温変化による支点反力の変動の確認

支点反力の確認については、死荷重状態、活荷重載荷状態での支点反力以外に、気温変動による支点反力を確認する必要があることから、24時間の気温変化による反力変動状況について調査を行った。なお、活荷重については、設計活荷重の全載荷を行うことは困難であることから、試験車両走行試験を実施して活荷重による変動状況を確認するものとした。

3. 調査（モニタリング）結果

モニタリングではまず、空上P27支承において現在生じている負反力・浮きの大きさを確認するために、負反力対策工用に設置されているブラケット位置にセンターホールジャッキを設置してあらかじめ荷重を作用させ、その変動により負反力の発生状態を把握することとした。その結果、R側支承（図-1下側）については、死荷重状態での浮き上がりは認められなかったが、車両の走行試験時に上下に数mm程度挙動する状態が生じていたことを確認している。また、

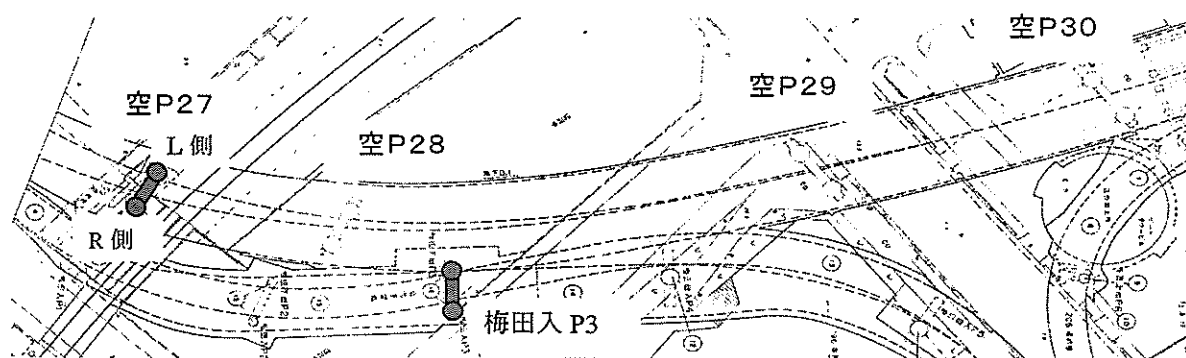


図-1 対象橋梁の概要

キーワード 負反力、モニタリング、支点高さ調整

連絡先 〒552-0006 大阪市港区石田3-1-25 阪神高速道路(株) 大阪管理部調査設計グループ Tel 06-6576-3881

L側支承(図-1 上側)については、死荷重状態で3mm程度浮き上がりが生じており、その状態で発生している負反力は120~130 kN相当であることが推定された(図-3)。

次に、梅田入P3に油圧ジャッキを設置し、新設支点の高さ調整を行った。なお、空上P27での反力の増加量を正確に把握するため、反力計測用の空上P27の油圧ジャッキを事前にある程度ジャッキアップし、荷重を作用させた状態から支点高さ調整を行った。

測定結果(図-4)を取りまとめると以下のようになる。

- ①梅田入P3の約40mmの支点高さ調整をした結果、R側支承の反力の増加は約60kN、L側支承の反力の増加は約160kNであった。

- ②R側支承は20mm以上の支点高さ調整を実施してもそれ以上の反力の増加は認められなかった。

工事前の検討では、R側支承については、L側支承と比較して反力の増加量は少ないが、支点高さの上昇により増加すると考えられていた。しかし、工事前調査の結果によると、R側支承では、梅田入P3を20mm以上ジャッキアップしても反力の増加と回転変形による反力の減少が相殺しあい、支点反力の増加につながらないことが確認された。

しかしながら、夏季には桁の伸縮等により支点反力が減少することが過去の調査結果から予想されており、既設・新設構造物の発生応力を確認した上で、フィラープレート板厚等を考慮し、支点高さ調整量は59mmとした。

59mmの支点高さ調整によって、表-1に示すとおり、R側支承で187kN、L側支承で104kNの正反力を導入できたと思われる。

また、通常走行状態で考え得る最も不利な条件として343kN試験車による車両載荷試験を行ったが、通常走行状態では、R側支承、L側支承とも約10~15kNの反力の減少が認められた。

4. まとめと今後の課題

今回のモニタリングの中で冬季の24時間連続計測を実施した結果、活荷重載荷を考慮した通常走行状態においても空上P27の支点で負反力は発生していなかった。しかしながら温度変化により今回導入した正反力が再び負となる可能性もあり、今後夏季にも同等の調査を実施し、本工事の成果を確認すると

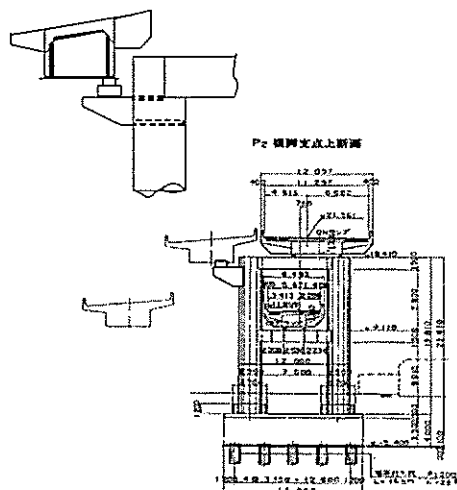


図-2 補修対象概要図

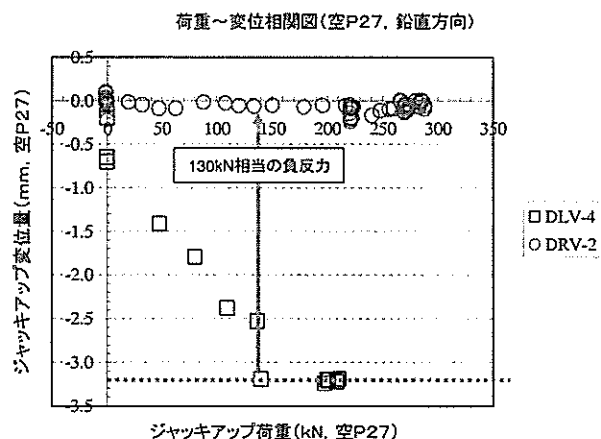


図-3 調整前の空上P27の支点反力

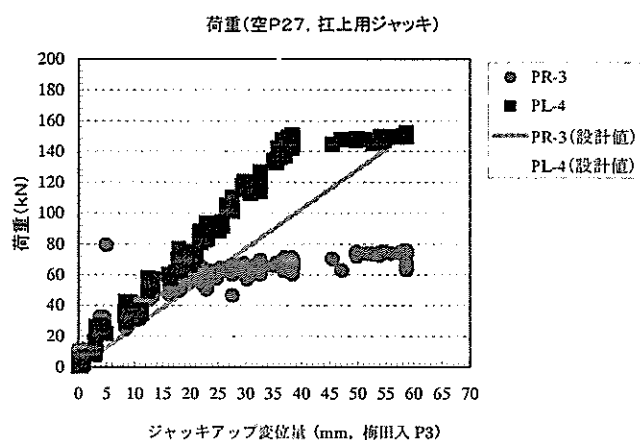


図-4 空上P27の支点反力と新支点ジャッキアップ量

表-1 工事前後の推定支点反力

支承	位置	死荷重(kN)		
		設計	測定結果	
			調整前	調整後
空上P27	GL	-93	—	187
	GR	208	—	104
空上P28	GL	5,979	3,572	3,450
	GR	1,900	1,603	1,527

測定結果は、支点上の垂直補剛材に貼付したひずみゲージによって算出した換算値

ともに、当該橋梁における負反力発生のメカニズムを解明していく予定である。