

複合鋼ポータルラーメン橋の温度伸縮挙動について

西日本高速道路株式会社 正会員 ○井ヶ瀬 良 則
西日本高速道路株式会社 森 井 光 治
株式会社 フジエンジニアリング 土 性 清 隆

1. まえがき

阪和自動車道下谷池橋は、西日本高速道路株式会社では最初の複合鋼ポータルラーメン橋である。複合鋼ポータルラーメン橋は、耐震性に優れ、施工性向上、建設コストの軽減、走行性向上、支承・伸縮装置の省略によるメンテナンス費用の軽減等、有利な面を持つ橋梁である一方、主桁の変形を橋台が拘束しているため、温度変化の影響により、主桁や床版と橋台の接合隅角部等に大きな 2 次応力が発生する可能性がある。これまで本橋に関しては、設計、および、剛結部構造検討、実橋載荷試験による計測について検証報告が行われている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。引き続き供用後 2 年にわたる追跡調査を実施してきたが、本報告はそのうち上部構造の伸縮挙動に関する結果をまとめたものである。

2. 調査概要

調査は、竣工後平成 19 年 1 月を初期値とし、4 回/年の計測を 2 カ年にわたって実施した。この間に、供用開始の平成 19 年 11 月まで周辺の盛土、舗装、付属構造物設置工事等の整備工事が実施されており、供用以前における計測は、供用開始後の調査時と舗装の死荷重、橋台背面土圧等の条件が異なっていた。調査項目は、三次元光波測定による上部構造の変位・主桁、床版内部のひずみ、橋台の傾斜とした(図 1)。

3. 調査結果

3.1. 温度伸縮による上部構造変位

供用直後(平成 19 年 11 月)を初期値とし以降の変化を図 2 にまとめた。温度上昇とともに主桁は上方に移動し、温度低下に伴って主桁は元の位置に復帰する。初期値を下回る温度では下方に移動する。平成 20 年 1 月(5.3 度)と翌 21 年 1 月(7.3 度)は、温度変位も少なく同程度のたわみとなっている。最も大きく移動したのは、9 月の気温 31 度の時(初期値に対して+18.9 度)であった。

橋軸方向の変位も同様に高温時に上部構造が伸びることによって橋台が開き、低温時に閉じ、ほぼ元の位

キーワード：鋼ポータルラーメン橋、複合構造、追跡調査、BMS

連絡先：〒567-0871 大阪府茨木市岩倉町1-13 西日本高速道路㈱関西支社 tel 06-6344-9603 fax:06-6344-9929

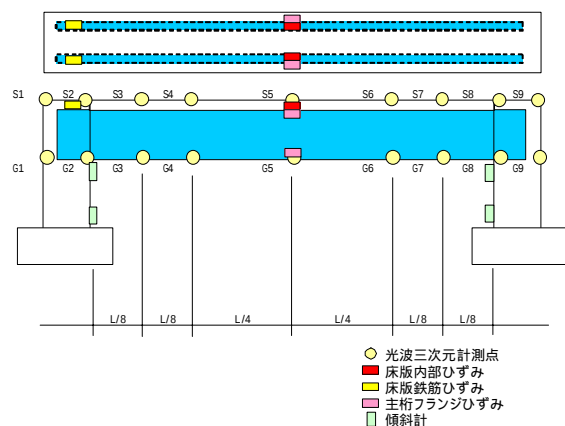


図 1 調査断面配置図

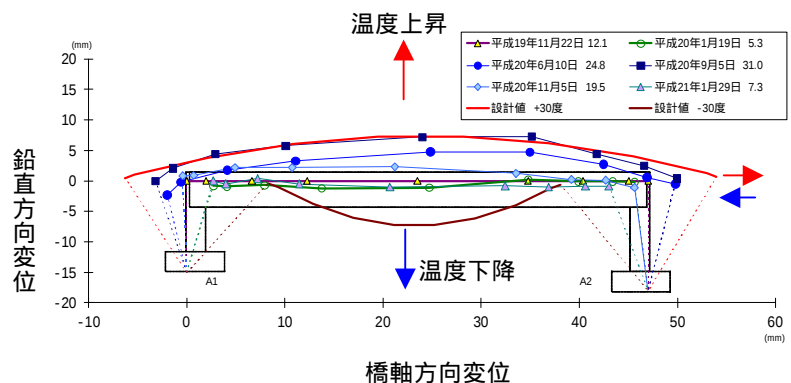


図 2 上部構造の変位(橋軸、鉛直)

置に復帰していることがわかる．一方，橋軸直角方向の挙動では（図3），日照の影響の強い南側に位置するG2桁（三次元光波測定対象）が温度上昇に伴って面外に移動する傾向を示した．これは，G1桁とG2桁の温度差の影響によるものである．

また，橋台の傾斜角度は，傾斜計による測定結果と橋台の変位から求めた傾斜角度とは概ね合致していることがわかった（表1．正の値は外側への傾斜を示す）．

3.2. 解析結果との比較

温度伸縮による高欄および主桁の鉛直変位について，設計値との比較を行った．設計値（初期値に対して+30度）と実測値（初期値に対して+18.9度）とを比較すると，ほぼ同程度の変位量（約7.2mm上昇）であった．当初設計では，橋台背面土圧を考慮していないため，実測値の温度伸縮による変位の分布は，設計直線に対して変位量が大きくなる傾向を示していた（図4）．設計土圧を考慮した解析値と比較すると，実測における変位量は，解析値を下回る結果となった（表2）．この結果から，実橋では上部構造の伸縮に対して土圧の影響によって橋台が強く拘束されているため，上部構造の水平変位が抑制され，鉛直変位が大きくなっていることがわかった．

4. まとめ

今回の調査で得られた知見は下記の通りである．

温度影響による伸縮挙動の設計値に対して，上部構造の鉛直変位は大きく，橋軸方向への水平変位が小さくなっており，橋台の拘束は想定していたよりも大きかった．また，日照の違いによって両主桁の温度伸縮差が生じ，橋軸直角方向への水平挙動に大きく影響している．今後の設計に際し橋台背面土圧の影響や橋梁の使用環境について十分な配慮が必要であると考えます．

また，調査時に橋梁各部の点検を実施しているが，橋台基部，床版と橋台接合部，橋面舗装等に竣工後2年を経過した現在も特に損傷は認められなかった．主桁と橋台の接合部分の橋台コンクリートに微細なひびわれが確認されたが，引き続き観察を行っていく．

[参考文献] 1)和田，細木，坂手：鋼桁に開孔してジベル効果を期待した鋼ポータルラーメン橋の隅角部の設計，第61回土木学会年次学術講演CS02-38．2)芦塚，和田，堀井，佐古：鋼ポータルラーメン橋剛結部への孔あき鋼板ジベルの適用，第61回土木学会年次学術講演CS02-39．3)芦塚，宮田，坂手，木曾，栗田：直接基礎を有する鋼ポータルラーメン橋の設計と剛結部構造の合理化，構造工学論文集Vol.53A，pp936-945，2007.3．4)芦塚，江頭，宮田，栗田：鋼ポータルラーメン橋の実橋載荷試験，土木学会第62回年次学術講演会CS2-028

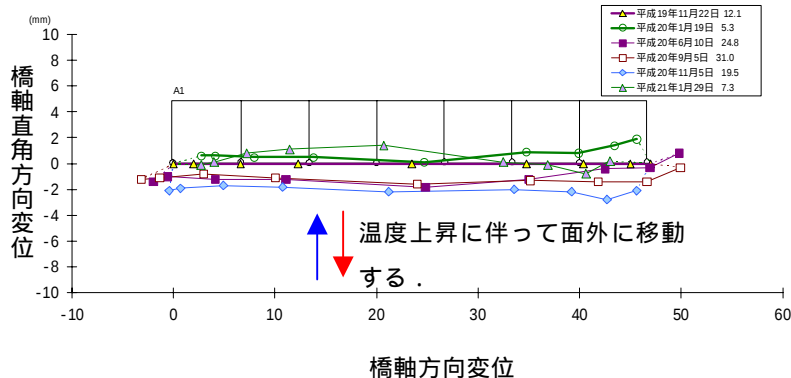


図3 上部構造の変位（橋軸，橋軸直角）

表1 橋台の傾斜

A2橋台	計測日					
	平成19年11月22日	平成20年1月19日	平成20年6月10日	平成20年9月5日	平成20年11月5日	平成21年1月29日
光波測定距離から求めた傾斜角度 (°)	0.000	-0.010	0.040	0.042	0.009	-0.013
傾斜計により求めた傾斜角度 (°)	0.000	-0.008	0.040	0.045	0.008	-0.006

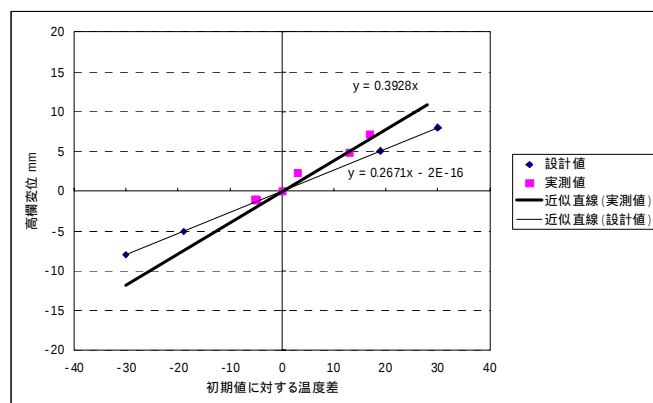


図4 解析結果との比較

表2 解析結果との比較

変位量の比較	鉛直最大変位量		水平最大変位量 A1A2平均値	
条件	設計値	実測値	設計値	実測値
温度 + 30	8.01	-	8.08	-
温度 + 18.9	5.05	7.2	5.09	3.1
温度 + 18.9、+ 土圧	9.65		4.82	