

供用橋梁の橋台ジョイントレス化構造の検討

株式会社K&Tこんさるたん 正会員 ○肥田 研一
 株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング 大谷 祥三
 株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 細矢 淳

1. はじめに

橋梁の桁端部である橋台部は、伸縮継手からの塩化物イオンを含んだ漏水により鋼材の腐食等の劣化が促進されている。不具合による塩害劣化や走行性の改善のため、新設橋においては、橋台部を剛結合としたポータルラーメン構造、インテグラル橋梁等の構造形式が採用されている。

供用中の既設橋梁では、凍結防止剤の散布による塩害劣化が著しい現状において、安全性が懸念される橋梁もある。その対策として、伸縮継手の止水対策が行われているが、現在、漏水を遮断できる決定的な工法が出来ていない。このため、橋台部伸縮継手の止水対策として橋台部をコンクリートで充填し連結構造とする橋台ジョイントレス化構造の可能性を検討した。

既設橋梁の橋台ジョイントレス化構造は、図-1 示す鋼単純鈹桁橋を対象に検討を行った。



図-1 橋台ジョイントレス化構造検討対象橋梁

2. 橋台ジョイントレス化構造

橋台ジョイントレス化構造は、図-2 に示すように、橋台にブラケットを設置し、ブラケットと鋼桁下フランジを接合し、ブラケット上に鉛直鉄筋を配置する。水平鉄筋は、端対傾構等を避け配置し、パラペットに定着させる構造である。鉄筋などを配置した後、パラペットからブラケットまでをコンクリートで充填し、橋台と上部工の連結化を図る。

なお、図-2 示す鉄筋量等は、1主桁当りであり、鉄筋量等は、平面骨組解析により求めた。

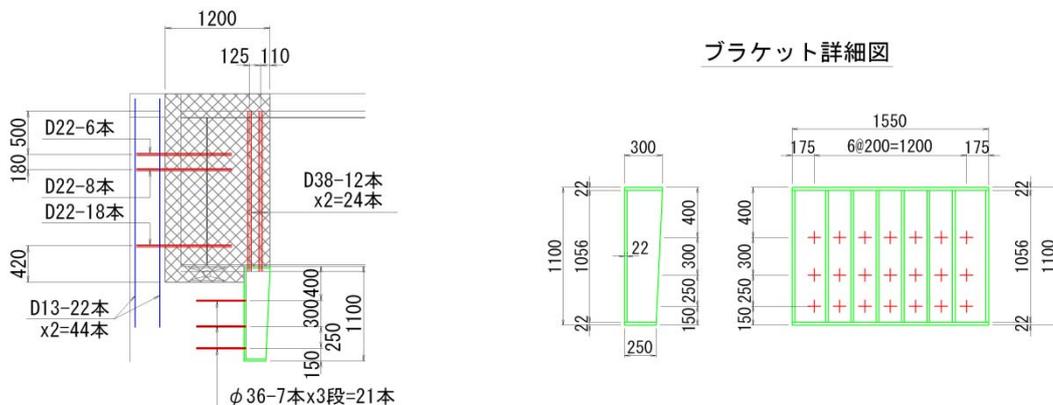


図-2 橋台ジョイントレス化構造

キーワード 既設橋梁, ジョイントレス化構造, 橋台連結化, 鋼鈹桁橋
 連絡先 〒277-0005 千葉県柏市柏 3-8-17 グランモール千代田 203 TEL 04-7160-3714

3. FEM 解析モデル

橋台ジョイントレス化構造の検証は、伸縮装置部の止水対策であることから、連結部のひび割れ発生箇所とひび割れ幅に着目したため、材料非線形 FEM 解析を行った。解析モデルを図-3 に示す。解析モデルは、1 主桁を対象に、コンクリート・鋼材は、平面応力要素とし、鉄筋は、埋め込み鉄筋要素とし、汎用有限要素解析プログラム DIANA により解析した。なお、黄色着色部をコンクリート非線形材料とした。

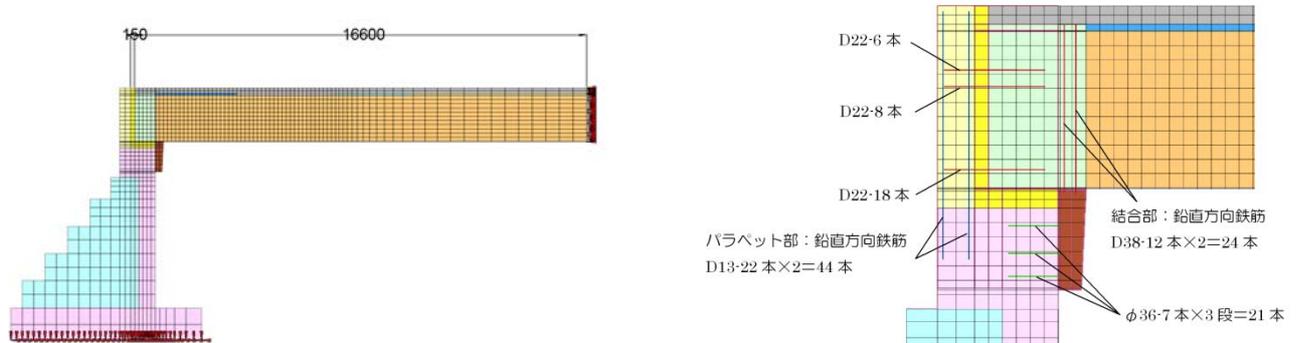


図-3 橋台ジョイントレス化構造解析モデル図

4. 橋台ジョイントレス化構造の検証(解析結果)

FEM 解析の結果、水平ひび割れは、表-1 に示すように、接合部に鉛直方向鉄筋が配置されていないため、連結部鉛直方向に渡りひび割れ幅約 0.63mm のひび割れが温度下降時に発生している。水平ひび割れは、温度下降時のパラペットの正曲げ変形により 0.11mm のひび割れが発生している。(連結部参照)

パラペットは、B 活+温度下降時に、最大 170N/mm²(鉄筋参照)の鉄筋応力が発生しているが、パラペット基部に最大 0.11mm(パラペット部参照)の水平ひび割れが発生している。

主桁の接合部付近の下フランジ部は、拘束により圧縮応力が許容値を超過したため、下フランジにカバープレート補強を行うものとした。この結果、主桁の圧縮応力は、許容応力度 210 N/mm²を満足した。

表-1 橋台ジョイントレス化構造解析結果

検討ケース	連結部				パラペット部			鉄筋			主桁		橋台		
	(全要素)	(非線形要素)			(非線形要素)			パラペット	ブラケット		支間中央部 (引張)	連結部 (圧縮)	(引張)	(圧縮)	
	最大 主応力度 σ1(N/mm ²)	水平 ひび割れ ひずみ ε cr	水平 ひび割れ 幅 ω(mm)	鉛直 ひび割れ ひずみ ε cr	鉛直 ひび割れ 幅 ω(mm)	最大 主応力度 σ1(N/mm ²)	水平 ひび割れ ひずみ ε cr	水平 ひび割れ 幅 ω(mm)	鉛直鉄筋 応力度 σxx(N/mm ²)	水平鉄筋 応力度 σyy(N/mm ²)	鉛直鉄筋 応力度 σzz(N/mm ²)	応力度 σxx(N/mm ²)	応力度 σxx(N/mm ²)	最大 主応力度 σ1(N/mm ²)	最小 主応力度 σ2(N/mm ²)
Case1 B活	2.3	-	-	-	-	1.9	-	-	14.5	4.1	17.1	108.2	-175.5	1.9	-0.4
Case2 温度上昇(+20°C)	5.5	-	-	5.60E-04	0.08	4.1	1.66E-04	0.02	29.8	10.6	20.8	20.9	-98.4	4.2	-0.3
Case3 温度下降(-30°C)	8.2	2.86E-03	0.43	2.84E-04	0.04	3.3	3.45E-04	0.05	85.7	4.7	23.6	78.7	-95.6	3.4	-0.6
Case4 B活+温度上昇(+20°C)	2.8	-	-	7.13E-04	0.11	3.0	2.60E-04	0.04	67.3	8.5	9.4	84.0	-188.8	3.2	-0.3
Case5 B活+温度下降(-30°C)	9.9	4.23E-03	0.63	2.79E-04	0.04	3.7	7.37E-04	0.11	170.2	6.9	35.1	146.6	-193.5	3.7	-0.6
解析結果図	Case5 : ひび割れひずみ		Case4 : ひび割れひずみ		Case5 : ひび割れひずみ			Case5 : 鉄筋応力度			Case4 : 主桁応力度				

5. まとめ

橋台ジョイントレス化構造の検討の結果、ブラケットと鉄筋をコンクリート充填により連結化構造が成立し、止水効果が規定できる程度のひび割れ発生に留まることが確認できた。また、ジョイントレス化構造による接合部下フランジの圧縮応力度は、カバープレート補強などにより対応が可能であることが確認できた。

参考文献

1) ハタボキ谷橋の設計と施工：奥原光，井澤達也 ハルテック技法 No.4 2008 PP46-49