

## 鋼ポータルラーメン橋剛結部の実験による構造検討 (その3)

## — 支圧板方式における支圧板厚の比較 —

東日本高速道路(株) 正会員 水上善晴 正会員 曾田信雄  
 大阪市立大学大学院 正会員 山口隆司 正会員 川元悠平  
 高田機工(株) 正会員○谷 一成 正会員 佐合 大

## 1. はじめに

建設コスト削減や維持管理の観点から鋼ポータルラーメン橋の採用が増えてきている。背面土を有する鋼ポータルラーメン橋においては、橋台の剛結部基部に損傷が生じた場合、損傷の発見及び復旧が難しいなどの構造的課題が挙げられる。(写真-1 参照。)

そこで著者らは、施工品質向上及び剛結部の合理化を目指すとともに、維持管理の確実性と容易さに配慮して、剛結部天端で損傷させる孔あき鋼板ジベル(以下 PBL)を配置した支圧板方式による剛結部構造を提案し研究している<sup>1) 2)</sup>。本稿では、提案構造の支圧板に着目した剛結部の構造実験を行い、終局強度に至るまでの挙動について検討した。



写真-1 橋台躯体のひび割れ位置

## 2. 実験概要

構造実験に用いた荷重載荷システムを写真-2に示す。加力装置は、1,000kN アクチュエータにて鉛直荷重を単調載荷する。試験体は、全体構造系の片側を抽出した片持ち梁とする。

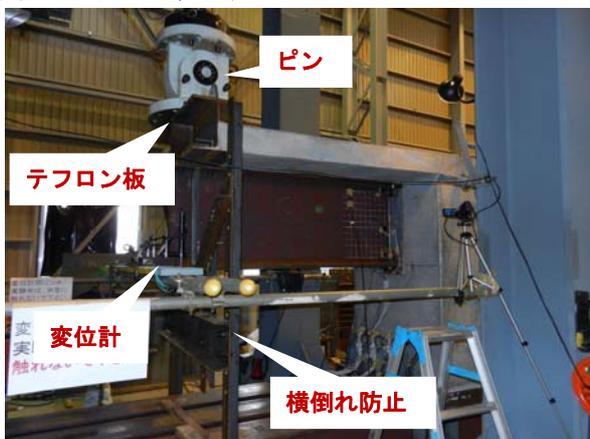
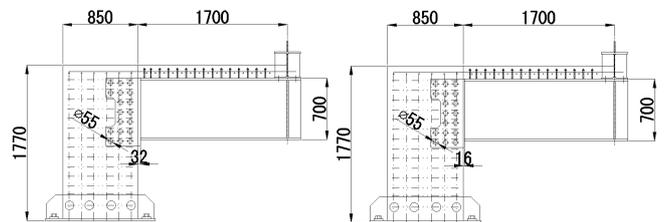


写真-2 荷重載荷システム



(a) 支圧板 32mm①

(b) 支圧板 16mm④

図-1 試験体形状の概略図

表-1 主要な使用材料

		試験体①	試験体④
鋼桁	H鋼 鋼板	H700x300x24x13(SS400)	
	PBL	PL t=12mm (φ55mm)	
	PBL貫通筋	D13 (SD345)	
	支圧板	PL t=32mm (SM490Y)	PL t=16mm (SM490Y)
床版	コンクリート	$\sigma_{ck} = 30\text{N/mm}^2$	
	鉄筋	D19@100mm (SD345)	
橋台	コンクリート	$\sigma_{ck} = 30\text{N/mm}^2$	
	鉄筋	D22@100mm (SD345)	

試験体は、橋長48mの実橋適用を考慮し、試験機の能力等を勘案して、実橋の4分の1スケールの形状とした。但し、橋台幅は、剛結部前面側耐力の確認を目的とするため、2.4分の1の寸法としている。また実橋と同じ発生応力となるよう設計を行った。

試験体の概略図を図-1に、主要な使用材料を表-1に示す。実験は支圧板方式における支圧板の板曲げや終局耐力、支圧板近傍コンクリートの状態確認を目的として、支圧板厚32mm(試験体①)と支圧板厚16mm(試験体④)について比較を行った。

## 3. 実験結果と考察

支圧板の板厚を32mmと16mmにした場合の実験の荷重-変位関係を図-2に示す。支圧板厚の違いによる差異は、終局耐力のみであり、その差が45kN(最大耐力の5%)程度であった。一方、初期剛性はほぼ一致する結果であった。

また弾性範囲である設計荷重時(P=238kN)における支圧板背面に配置したPBLの水平歪ゲージの分布状態を比較した結果を図-3に示す。支圧板の板厚の違いによる差異は殆ど見られず、支圧板下側の自由

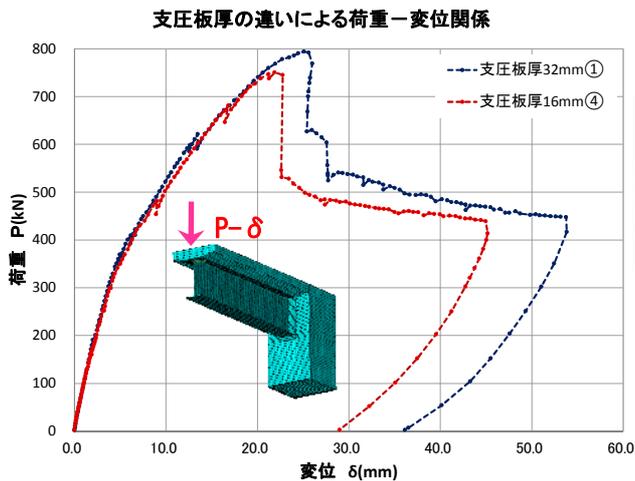


図-2 支圧板厚の違いによる荷重-変位

端の歪に違いが見られた。すなわち、支圧板の板厚が16mmの場合、歪が殆ど発生しておらず、十分に抵抗していないと推定される(図の赤囲い部)。これは支圧板剛性が小さい場合、模式図に示すようなメカニズムにより、自由端が離間し、十分に支圧力を伝達することができない。このことから支圧板の板厚が16mmの場合、支圧板の自由端まで抵抗断面として有効とはならず、終局耐力の差が5%程度生じたと推定できる。

次に終局耐力に達した時の下フランジ側支圧板背面に発生する支圧応力を推定した結果を表-2に示す。支圧歪は支圧板前後の鋼桁とPBLの歪差より求めた。

この結果より最大荷重時には、コンクリートの発現強度以上に支圧応力が作用していると推定されるが、いずれの試験体においてもコアコンクリートの圧壊は生じていない。このことより支圧板背面のPBLやPBLの貫通補強鉄筋、橋台自身の拘束効果などによる支圧抵抗の上昇が期待できると推定できる。

写真-3は実験終了後の下フランジ近傍のクラック発生状況を示す。提案構造では、コンクリート表面が剥離するようなクラックが見られたのみであるが、従来構造では下フランジの縁端から下に伸びるクラックが観察された。

4. まとめ

支圧板方式における支圧板の特性について構造実験を実施した結果、①支圧板の板厚差による耐力の差は殆ど見られない。しかしながら、ある程度の支圧板剛性が確保されない場合、端部が離間し、圧縮側の有効断面が減少する。②コンクリート強度程度の支圧応力が発生しても、コンクリートの圧壊は見

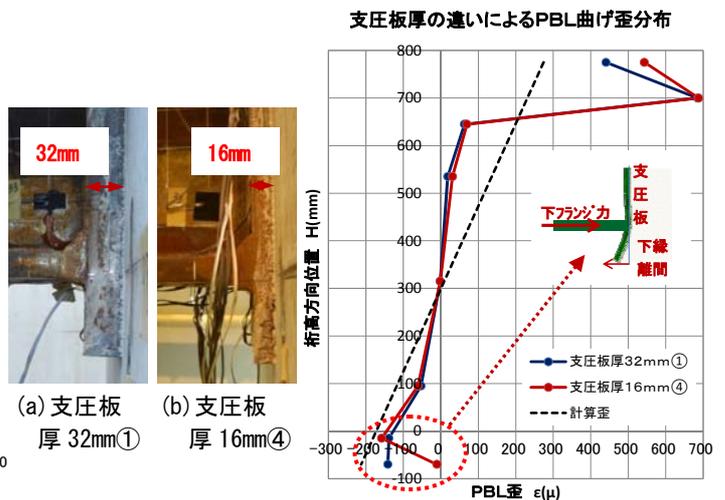


図-3 試験体のPBL歪 (P=238kN)

られず、PBLや鉄筋などによるある程度の拘束効果が期待できると推定される。

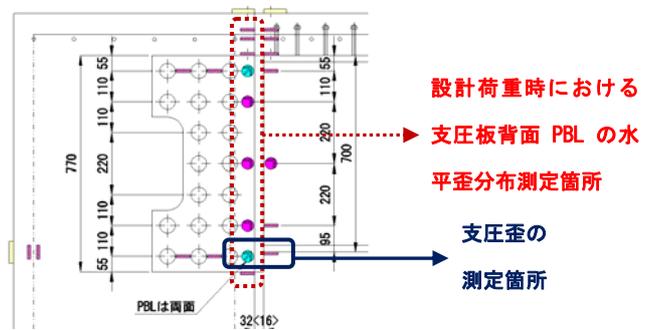


図-4 歪計測の測定箇所

表-2 下フランジ側支圧板の発生応力推定

下フランジ側支圧板の支圧応力推定

コンクリート発現強度	ヤング係数 E(N/mm <sup>2</sup> )	支圧歪 ε c(μ)	想定支圧応力 σ c(N/mm <sup>2</sup> )	想定/発現
支圧板厚32mm① σ <sub>ck</sub> =35N/mm <sup>2</sup>	2.8 × 10 <sup>4</sup>	-1346 μ	-37.7	1.1
PBL2枚② σ <sub>ck</sub> =34N/mm <sup>2</sup>	2.8 × 10 <sup>4</sup>	-1488 μ	-41.7	1.2
PBL1枚③ σ <sub>ck</sub> =34N/mm <sup>2</sup>	2.8 × 10 <sup>4</sup>	-1589 μ	-44.5	1.3
支圧板厚16mm④ σ <sub>ck</sub> =34N/mm <sup>2</sup>	2.8 × 10 <sup>4</sup>	-1091 μ	-30.5	0.9

注1) 支圧歪は、最大荷重時の下フランジ歪とPBLの下フランジ位置歪の差の値とした。



(a) 支圧板方式

(b) 桁埋込方式

写真-3 下フランジ近傍のクラック発生状況

参考文献

1) 山口, 松村, 川元, 佐合, 山田, 谷: 支圧板方式による鋼ポータルラーメン橋の剛結部に関する解析的検討, 第66回年次学術講演会, 2011. 9.  
2) 山口, 川元, 谷, 山田, 佐合: 定着構造の違いによる鋼ポータルラーメン橋の剛結部に関する力学的挙動について, 第67回年次学術講演会, 2012. 9.