

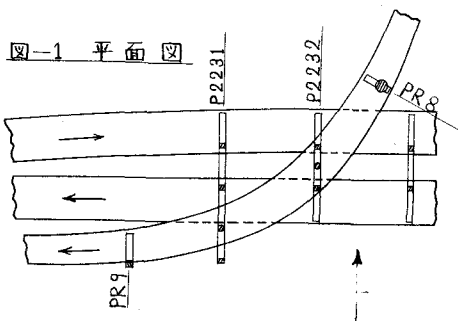
阪神高速道路生田川ランプ3径間連続曲線箱桁立体ラーメン橋隅角部の 模型実験

阪神高速道路公団 正会員 山下悦次 ○ 吳藤 満

概 説 阪神高速道路神戸西宮線生田川ランプの橋脚位置は一般街路上であるため位置と大きさが制限された。ランプウェイが本線を跨線するカ所ではランプ桁(3径間連続曲線箱桁 $R=50M$)の橋脚を本線桁の橋脚(鋼製ラーメン)の梁の上に建てることになり図のような立体ラーメン構造となった。

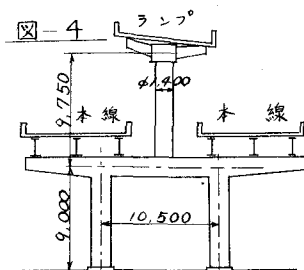
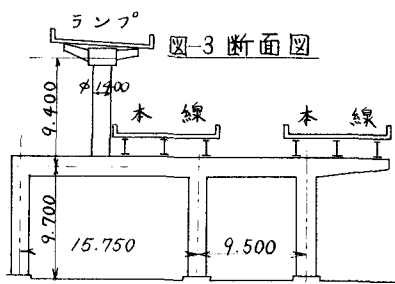
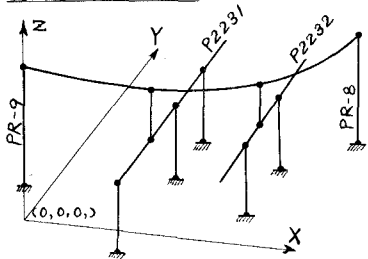
構造諸元

ランプ 3径間連続曲線箱桁
 巾員 5.546 ~ 8.997
 スパン 28.966 + 25.247 + 30.431
 平面線型 $R=50M$ 円曲線
 本線 巾員 9.500 × 2
 単純合成I桁 スパン 21M
 単純合成箱桁 スパン 58M



応力解析は図-2のように部材中心を連ねる骨組構造とし 計算はIBM社の立体構造物プログラムFRANにより行った。

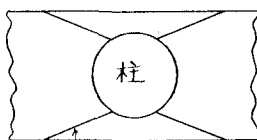
図-2 構造系



隅角部の特異性 上記の構造において円筒柱とその直径より大きな梁中の矩形断面梁とが接合される隅角部ができた。この隅角部は立体ラーメン構造であるため各方向の断面力を受ける。このため従来使用している図-5の構造ではなく図-6のようにダイヤフラムを設けて柱から梁への力の伝達をさせる構造とした。

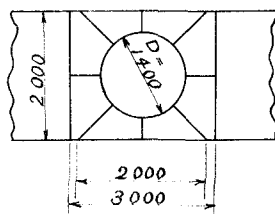
この種の構造に対し設計の仮定の適否を検討するため 1/2大の模型による隅角部の実験を行った。

図-5 ウェブを折ったもの



ウェブ

図-6 ダイヤフラムによるもの



実験計画 供試体は面内曲げに対するものと面外曲げに対するものの2基とし
原設計による断面の中、高、板厚をそれぞれ $\frac{1}{2}$ を目標とし鋼製で設計、製作した。

(応力計算) 面内曲げ試験に対し次の3とおりの仮定で計算を行った。

(1) Beedleの理論による応力計算において梁に対して円柱を辺長が等しい角柱と考えたもの。

(2) 同じく梁に対し円柱からの力がダイヤフラムを
通じて梁のウェブに加わると考えたもの。

(3) 慣用計算によるものでShear lagの影響を考
えないもの。

面外荷重に対しては梁中央に集中荷重とトルクの働く両端固定梁として計算した。

(載荷方法)

面内曲げ試験では供試体を梁と柱の軸が水平になるように設置し、隅角部を球面省で支
え、隅角部を頂点とする直角2等辺3角形の底辺の両端を隅角部が閉じる方向に載荷した。

面外曲げ試験では供試体の梁と柱の軸が水平になるよう設置し梁の両端を下部コンクリ
ートにアンカーされた支持台に固定し 柱頂部を押し上げるように載荷した。

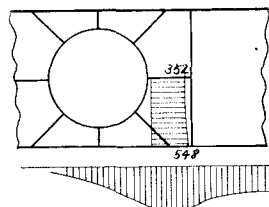
実験結果

上記の計算の結果と実測値を次表に示す。

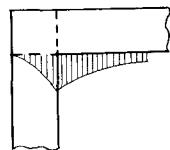
計算法	フ ラ ン ジ 直 応 力 (kg/cm^2)				ウェブ セン断応力	柱 応 力	
	軸力による	Shear lagによる	曲げネジリによる	合 計		直 応 力	セン断応力
面内試験①	404.668	242.248		646.916	380	974.874	410
②	374.650	182.186		556.836	248	974.874	410
③	368.516			368.516		974.874	410
実測				548	113	1055.992	239
面計算	143		± 483	626.340	200	± 931	426
外実測				287.256	197	+1037.-977	278

(上表において 前列の値は上フランジの値、後列の値は下フランジの値を示す。)

実測において直応力はShear lagによる影響は小さく慣用計算値に
近い値を示している。また応力分布も各方向のダイヤフラムによ
り荷重が分散され 従来ラーメン隅角部にみられる応力のピーク
が認められなかった。 セン断応力も計算値よりかなり小さな値
を示し応力分布は隅角部付近で符号を変える点があり、その分布
はなだらかな曲線を示している。これらより判断すると円柱から
加わる力は集中荷重ではなくある中をもつ等分布荷重であるよ
うに思われる。 原設計における仮定は上記よりもさらに安全側に
考えており、前述の立体ラーメンにおいて考えた構造系として
十分断面力を伝達するものと思われる。



応力分布



一般のラーメン隅角部応力