V-54　鹿島線桜川橋りょう鋼管矢板井筒（頂版部ＳＲＣ構造）の設計・施工

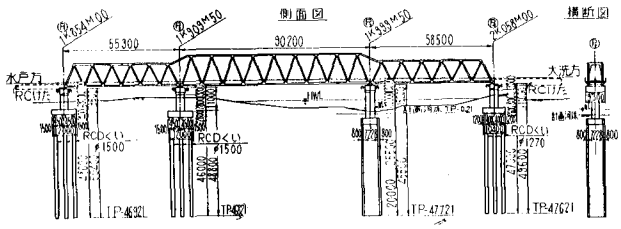
日本鉄道建設公団　東京支社　正会員　岡崎　準
井上好一

はじめに

鹿島線は、常磐線水戸駅から分岐して鹿島灘に沿い大洗、鉾田、鹿島を経て成田線香取に至る全長70㎞の鉄道新線である。図－1に桜川橋りょう全体図を示す。

鉄道新線において、市街化地域の通過等、年々複雑な線形となってきており、河川内構造物も阻害率の制約からよりスレンダーな構造が要求されてきている。

ここに紹介する桜川橋りょう脚橋脚は、河川流心方向幅をできるだけ小さくするため、く体部は鉄骨鉄筋コンクリート造（以下ＳＲＣ構造という）とし、基礎は仮締切兼用タイプの鋼管矢板井筒を採用した。

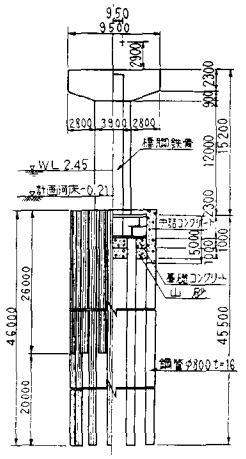


図－1　桜川橋りょう全体図

1．脚基礎の概要

架橋位置は、那珂川により開析された沖積低地で、沖積層の厚さは最大40mに達し、GL－5.0m以深は、N値50以上の砂礫層であり、それ以浅は、粘性土および砂質シルトの互層となっている。このため、鋼管矢板井筒は、支持力の大きさおよび根入長から脚付型とした。く体部は、通常のＲＣ構造では粗密率をオーバーするためＳＲＣ構造とし、く体と鋼管矢板井筒の頂版との結合は、頂版をＲＣ構造とし、く体の鉄骨をアンカーフレームで結合することも考えられたが、アンカーフレームによるよりさらに固定度の高い方法として頂版部をＳＲＣ構造とした。

図－2は、脚橋脚を示す。



図－2　脚橋脚

2．頂版部ＳＲＣ構造の設計

図－3に頂版部ＳＲＣ構造を示す。構造は鋼管矢板のシャーコネクターにＬ型ブラケットを連結し、このブラケット上にく体から延伸した鉄骨を逆凸型形状として載せ、各支点は高力ボルトで連結した。

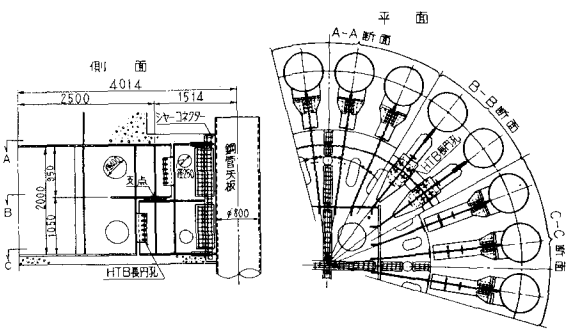
次に、この構造の長所として

1）．鉄骨は、工場製作で品質が安定している。

2）．鋼管矢板打込みと鉄骨の製作が平行してできるため、工期短縮が可能である。

また、短所として

1）．鋼管矢板打込精度と鉄骨の製作精度に大きな違いがあり、これを調整連結すること



図－3　鉄骨頂版部設計図

非常に難しい。

これら短所をカバーするため、設計上打込みによって生ずる鋼管の回転、中心方向、接線方向の倒れ、および上下方向の施工誤差に対して頂版鉄筋を連結できるよう、支点部連結孔で調整できるようにし、さらにL型ブラケットとシャーコネクター添接部には埋枝を挿入する等の処置を行ない施工することとした。

また、頂版部の設計については、修正震度法により計算し震度は $k_h = 0.25$ を用いた。頂版部上部に作用する線路直角方向に対する部材力は表－1に示す値で各ケースについて検討を行なった。作用力の分担については、軸力、曲げモーメントは鉄骨、水平力はコンクリートで負担することにした。

L型ブラケット1支点当りの反力は、次式によって算出し部材の設計を行った。

$R_0 = N/n \pm M/I \times y$　　ここに、R_0：支点反力　N：垂直力

n：支点数　M：曲げモーメント　I：支点の2次モーメント

y：中心から支点までの距離を示す。

R_0 の最大値は、図－4に示す死荷重＋列車荷重の地震時で、正反力225.7 ton、負反力－105.5 ton である。正反力は鉄骨断面の算定、負反力はL型ブラケットと本体の鉛直方向における連結の計算に用いた。

1. 頂版部の常時換算部材力

荷重組合せ	α	N(t)	M(t·m)	H(t)	
死	1.0	2,055.80	45.39	—	
死＋列＋衝＋遠	1.0	2,576.32	1,087.85	48.91	○
死＋列＋衝＋遠＋車横	1/1.15	2,240.28	1,095.48	50.79	○
死＋列＋衝＋遠＋車横＋風	1/1.25	2,061.06	2,548.86	122.42	○
死＋地	1/1.5	1,370.53	4,282.18	303.56	
死＋列＋地	1/1.7	1,442.55	4,970.08	326.07	○

・部材力の比較により○印のcaseについて検討を行う。

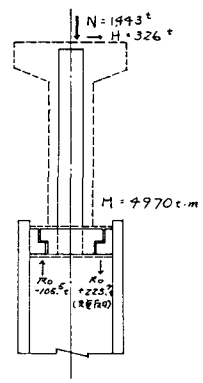
2. 支点反力

荷重組合せ	R_0(t)		
	R_1	R_2	R_0
死＋列＋衝＋遠	107.3	36.3	143.6
			71.0
死＋列＋衝＋遠＋車横	93.3	36.5	129.8
			56.8
死＋列＋衝＋遠＋車横＋風	85.9	85.0	170.9
			0.9
死＋列＋地	60.1	165.6	225.7
			－105.5

$R_0 = \frac{N}{24} \pm \frac{M}{75.01} \times 2.5$

$= R_1 \pm R_2$

表－1　部材力



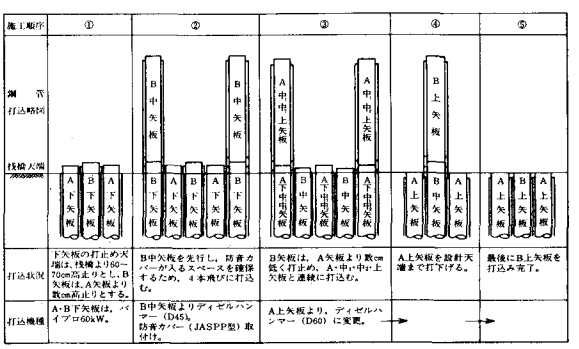
図－4　死＋列＋地の支点反力

3．鋼管矢板井筒の施工

鋼管は仮締切部を含め、長杭 $\ell_2 = 22.1$ m の4本継12本、短杭3で、$\ell_3 = 22.1$ m の3本継12本、計24本とした。材質は、STK41で外径800 mm、板厚16 mm である。

鋼管打込みは、市街化区域であることから、騒音等防止対策として防音カバーを用いることにした。図－5に鋼管矢板の打込順序を示す。

なお、打込み結果は、円中心方向に対し最大約10 mm、接線方向に対しては最大約20 mm であった。



図－5　鋼管矢板打込順序

4．頂版部鉄筋の組立

製作は、鋼鉄道橋 JRS05000－1により行ない、組立作業は、1）シャーコネクターとL型ブラケットの連結、2）逆凸型鉄筋とL型ブラケットの連結、3）逆凸型鉄筋とL型ブラケットの複板の連結に分けられ、この順序で施工した。なお、鋼管矢板の回転に伴う狂いに対しては、60 mm の厚さ1箇所、90 mm の厚さ2箇所、10 mm の厚さ3箇所の計6箇所の調整を行ない完了した。　おわりに、頂版部をSRC構造としたため、鋼管矢板をいかに精度良く打込むかがポイントとなった。また、SRC構造とすることにより、RC構造にくらべ本体部を10～15%小さくできるとともに、鋼管矢板井筒も全体的に縮小できたものと思われる。