

I-52 神戸大橋の下部工の設計と施工

神戸市港湾局 正員 安孫子享一

○中村五郎

島田喜十郎

1. はしがき

神戸大橋は、ダブルデッキの3径間連続アーチ橋($51.0\text{m}+217.0\text{m}+51.0\text{m}=319.0\text{m}$)で、その構造および規模から、中間主橋脚には巨大な荷重が作用する。また、架橋位置が神戸港内という特殊条件にともなう制約があり、本橋下部工、取付道路下部工の設計、施工において検討した事項について報告する。

2. 土算状況

本橋主橋脚部は、オ4突堤を200 m延伸した-12m岸壁の先端と、ボートアイランド-4^m物揚場基部にあたり、何れも-21 mまでマサ土(花崗岩風化土)に置換え、コルゲートセルによる仮土留工を施して埋立築島したもので、-21^m以下は砂質シルト層と砂礫岩との互層、-30^m付近に比較的厚い砂礫岩があり、大口徑ボーリング調査、横方向Kh値測定、深層載荷試験等を実施して、-31^mをケーソンの支持層とした。(図-1参照)。取付道路部のうち、オ4突堤側本線部の岸壁に接する部分では、岸壁ケーソンの基礎捨石、裏込築石、オ4突堤側オンランプ部では旧浪成堤護岸があり、ボートアイランド側では旧オ3防波堤の捨石が広範囲に存在し、基礎工法の選定について種々検討した。

3. 設計

本橋主橋脚には、 $9,200\text{ t}$ （死荷重 $7,500\text{ t}$ 、活荷重 $1,700\text{ t}$ ）の荷重が作用し、自重は $27,200\text{ t}$ （水中重量 $12,800\text{ t}$ ）となるほか岸壁兼用の橋脚となるため背後土圧を受けることになり、設計条件は苛酷であったが、池原横山式により、地盤反力は常時 $81\text{ \%}$ 、地震時 $125\text{ \%}$ となり、深層載荷試験結果降伏点で約 $410\text{ \%}$ （ $4100\text{ \%}$ の載荷板使用）等から、支持層を -31 m としてケーソン断面（図-2参照）を決定した。なお、橋梁の規模、土質条件、背後土圧の影響度も勘案して、2自由度の振動モデル（図-3参照）について、El Centro、明石、八戸の地震波形を用い、最大 200 gal の加速度をとって、動的解析を試み、安全性を確認した。取付道路部のオウク堤基礎捨石、裏込栗石については、試験杭打ちの結果、鋼管杭（ $\phi 600$ ）にシューを取付けたもので貫入可能を確認し、旧護岸旧防波堤については、これをセメント注入等で補強することにより基礎工に活用する工法を採った。この場合、不等況下に対応できるように上部工は単柱桁構造を採用している。（図-4.5参照）

4. 施工

主橋脚ケーソンの施工は極めて順調であった。ボーリング調査による土質状況を確認しながらケー

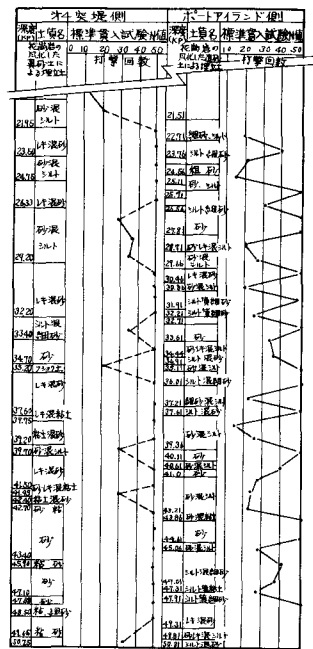


圖-1 土質調查結果 (代表例)

ソンを沈設したが、概ね調査通りの砂礫層に達し、3.5気圧下での地耐力試験は0.1^m載荷板で25t載荷を示し、許容支持力を十分保証していた。この状況は水中工業テレビを活用して地上から指導、確認した。取付道路部では、鋼管杭の捨石貫入は試験通り順調に進んだが、第4突堤延伸部のフーチング施工に際し、止水、水替工法に苦慮し、結局、水中捨コンクリートによって完工した。

下部工完工後の沈下量は、主橋脚ケーソン、第4突堤オンレン基礎とも殆どなく、ポートアイランド旧防波堤部橋脚では13.0^{cm}である。(昭和45年7月現在)

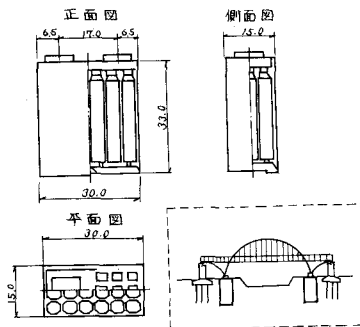
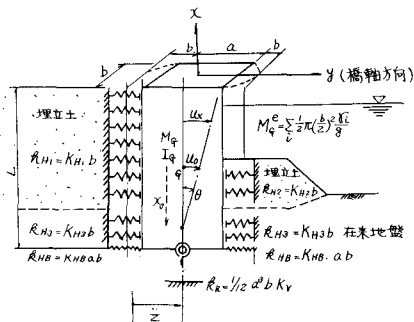


図-2 主橋脚ケーソン



記号説明
 $M_g = M_g + M_g$ (重心Gに関するケーソン質量と付添質量)
 $I_g = M_g (\frac{a^2+b^2}{12})$ (" " 回転慣性)
 $U_x = U_0 + X \cdot \theta$ (任意点の水平変位)
 U_0 = 重心の変位
 θ = 回転角
 Z = 地盤加速度
 R_H = ケーソン壁面に対する地盤の水平方向バネ定数
 R_V = ケーソン底面 " " 回転バネ定数
 R_P = " " " " 回転バネ定数

図-3 ケーソンの振動モデル

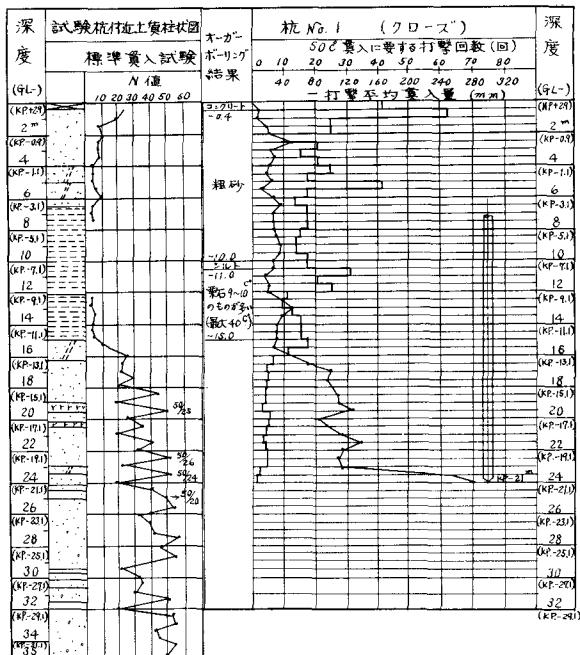


図-4 試験杭打ち結果

5. 工事状況

神戸大橋は取付道路部の必要部分を含めて、昭和45年3月末に完成し、4月10日供用開始した。

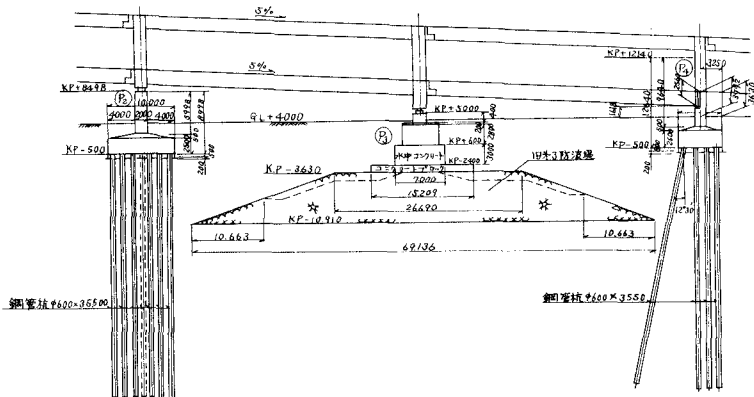


図-5 ポートアイランド側 P₃橋脚直接基礎図