

川崎製鉄(株) 正 加藤親男
 " 〇正 三好弘高
 " 正 石田昌弘

1. まえがき 仮締切兼用鋼管矢板井筒工法は、施工性に富む水中基礎として多くの実績を持つが、最近では、構造物の大型化に伴って同基礎も大径化し、そのうえ、井筒径が井筒長を上回る構造形式もみられるようになった。かかる大型井筒基礎に対し、現行設計法³⁾を適用する場合は、実用的ではあるが厳密な解析には難があり、より合理的な解析法が求められている。筆者らは、同基礎を特殊な立体骨組構造にモデル化する解析法を試みると共に、模型実験を実施し、実験結果と上記新解析法を含む2, 3の解析値との比較検討を行ったのでここに報告する。

2. 立体骨組構造としての解析法

本解析法は、図1のごとく、井筒基礎を地盤バネで支持される杭と杭相互を結合する継手バネから成る立体骨組構造にモデル化し、数値解析する手法である。

座標系は同図の通り設定し、変位成分はX、Y、Z軸方向および各軸まわりの回転、計6成分を考慮した。また、継手部は、図2のように円周方向、円周直角方向、鉛直方向、Z軸まわりの回転、合計4成分の抵抗バネを持つ剛梁に置換した。さらに背面矢板の水平地盤バネは前面側のバネの比として与えることとした。

3. 模型実験 模型体は実構造物との相似性を考慮し、図3のような3種類を選定した。継手部にはセメントペーストを注入したが、その剛性や耐力は、予め部分模型試験を実施して確認した。実験概要は図4に示した

が、上層地盤は最大乾燥密度1.7 g/cm³ 含水比10%の山砂を、また、支持地盤はセメン

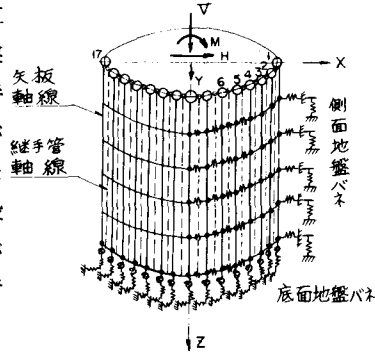


図1. 鋼管矢板井筒の解析モデル

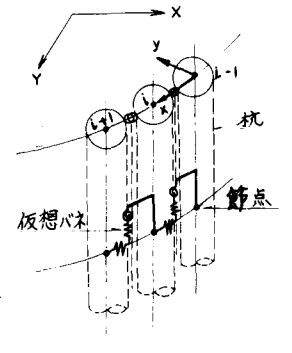
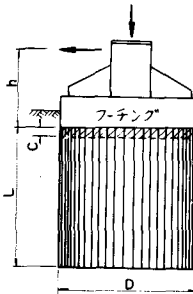


図2. 継手管の解析モデル



項目	模型体	A	B	2重井筒
井筒外径 D	171 cm	85.8 cm		
井筒長 L	171 cm	171 cm		
矢板本数	32本	32本		
杭外径 (mm)	120	60		
板厚 (mm)	2.4	1.2		
継手管外径 (mm)	24	12		
板厚 (mm)	1.6	0.8		
中部コンクリート厚 C	120 mm	60 mm		
側面地盤係数 k_{θ} (kg/cm ³)	1.0-2.3	1.2-3.8		
底面地盤係数 k_{θ} (kg/cm ³)	90	150		
鉛直荷重 (一定)	100ト	25ト	125ト	
水平荷重作用高 h	1.0 m	1.0 m	1.0 m	

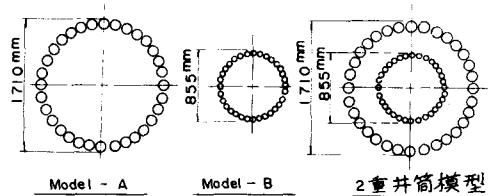


図3. 模型体と実験条件の概要

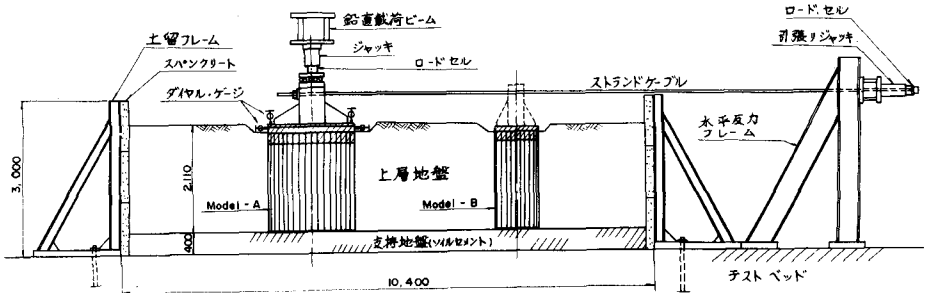


図4. 実験装置概要

ト 砂比 8%, 含水比 10% のソイルセメントを締固め、造成した。模型地盤の耐力は、実験終了後、平板載荷試験によつて確認した。かかる地盤に模型体を設置し、鉛直荷重（一定）を載荷した後、水平荷重を加え、そのときの模型体頭部（フーチング部）の変位、側面および底面の地盤反力、矢板の歪を側定した。水平荷重は井筒下端の浮上りが顕著になる時点まで作用させた。

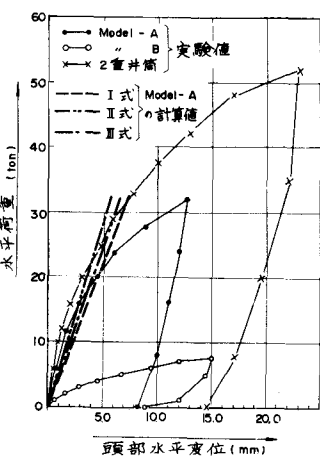


図5. 水平荷重へ頭部水平変位

4. 結果と考察 つぎの3通りの解析法と実験結果との比較を試みた。即ち、1) 第2章で紹介した新解析法 (I式)、2) 建設省土木研究所で開発された解析法 (II式)¹⁾、3) 現行設計法に準じた解析 (III式)³⁾ である。

1) 頭部変位 荷重と頭部水平変位との関係を図5に示す。模型Aに対する弾性解析値を图中に併記したが、各解析値とも良好な近似性を示している。

2) 地盤反力 模型Aの結果を図6に例示した。計算値はI式の結果であるが、ほぼ妥当な値が得られている。井筒内部土の抵抗力の評価には問題があるが、ここでは、前面矢板の地盤バネの0.2倍とした。

3) 矢板の応力分布 最大応力の生じるNo.1と背面側のNo.17の分布を図7に示した。頭部の拘束モーメントの影響が顕著に現われているが、中詰めモルタルの効果によりかなり緩和されている。また、荷重が比較的小さい領域では地中部のモーメントも卓越し、実際にどちらが支配的になるかは設計条件によつて異なるものと思われる。計算値をみると、I、II式は良好な近似性を示すと言える。

また、III式は分布形状の厳密な追跡は困難であるが、安全側の値を示すようである。

5. むすび 以上の結果から、鋼管矢板井筒基礎を立体骨組構造にモデル化することにより、その挙動を比較的正確に把握しうること、現設計法は厳密な解析には無理があるが、安全側の値を与えること、などが明らかとなった。

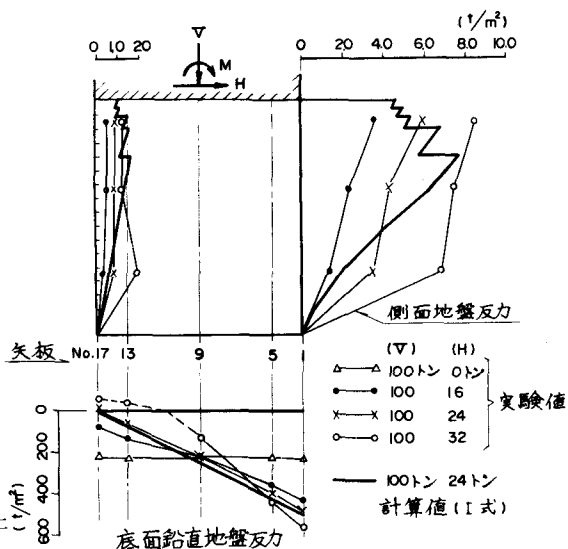


図6. 地盤反力分布 (Model-A)

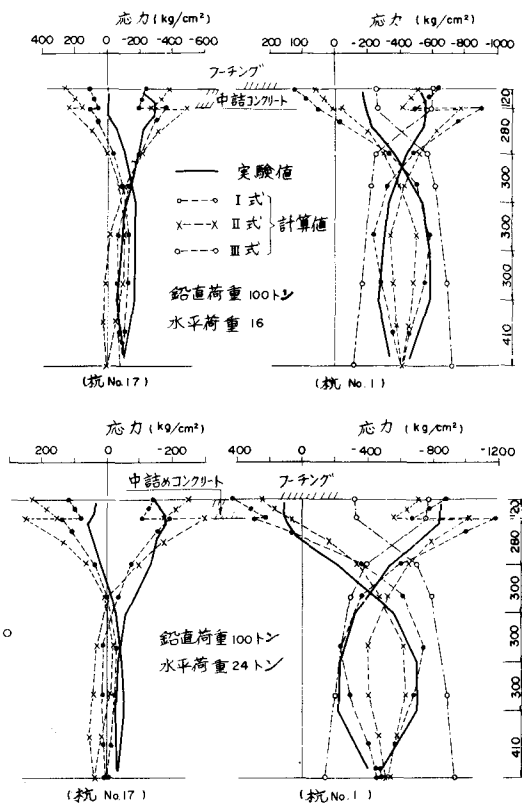


図7. 縦方向応力分布 (Model-A)

(参考文献) 1) 建設省土木研究所資料, 第1175号, “矢板式基礎の設計法” 2) 阪神高速道路公団, 鋼管杭協会, “矢板式基礎の模型実験” 3) 川崎製鉄 (株) “鋼管矢板井筒工法デザインマニュアル”。