

III-436

鋼管矢板基礎模型の水平載荷実験（その1）

一 壁基礎の挙動について —

建設省土木研究所

岡原美知夫

福井 次郎

鋼管杭協会

森川 孝義

片山 猛

同上

吉田 映

飯田 久雄

1. はじめに

現在、道路橋示方書における鋼管矢板基礎の基礎本体の設計は、 $L/B \leq 1$ または基礎の最大幅 B が 30 m を超える場合には、基礎の変形特性を考慮した解析法（三次元解析、立体骨組解析）により設計することとなっているが、設計に用いる地盤反力係数や継手のせん断耐力の設定法等は提案されていない。最近の基礎の大型化に伴って、基礎の変形特性を考慮した解析法の必要性が高まっており、鋼管矢板基礎の静的挙動を明確にするため、とくに壁状基礎と列状基礎に分解できる矩形的鋼管矢板基礎に着目した模型実験を実施した（図-1）。ここでは今後の実験の評価の基礎資料となる壁状基礎の模型実験結果の概要について報告する。

2. 実験方法

実験は建設省土木研究所内にある大型土槽内において行った。図-2 に実験概要を示す。試験杭は外径 101.6mm、肉厚 4.2mm、長さ 4.1m の鋼管に、幅 3mm のスリットを機械加工した外径 21.7mm、肉厚 1.9mm、長さ 3.6m の継手を 10cm 間隔のスポット溶接した後エポキシ接着剤 EP-009 を充填した（以下杭と称する）。各杭には試験中の杭体ひずみを測定するために、地盤面から 2.0m の間に対して 100mm、それ以深に対しては 300mm 間隔でひずみゲージを貼付した。各杭の頭部は鋼製の固定治具内にノンシュリンクモルタルを打設して固定した。地盤は試験杭を設置し土槽内に満水した後グラブバケットにて砂（鹿島砂； $G_s=2.67$ ）を落下後、水抜きする方法で作成したが、水平載荷後の土質試験結果より、深さ方向にほぼ均一地盤であることを確認している。（ $\gamma_s=1.60 \text{ tf/m}^3$, $\phi=36.1^\circ$ ） 載荷は杭の水平載荷規準に基づき多サイクル荷重制御方式とし、加力には 35tf センターホールジャッキを使用した。実験ケースを表-1 に示す。

表-1 実験ケース

名称	基礎幅	配置方法
単杭	1.02cm	○
3本壁杭	3.68cm	○○○
5本壁杭	6.36cm	○○○○○

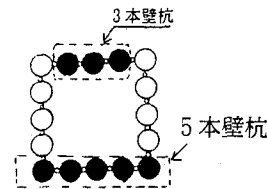


図-1 矩形井筒と実験ケース

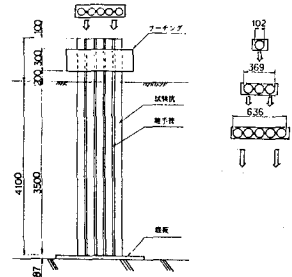


図-2 実験概要

3. 実験結果および考察

1) 載荷荷重～フーチング変位曲線

図-3 に各実験ケースの処女荷重時における載荷荷重（ H ）～フーチング変位量（ δ ）、図-4 に基準載荷荷重（ H/B ； B は載荷幅）～フーチング変位量を示す。実験結果は単杭、3本壁、5本壁の順で初期勾配および同一変位での載荷荷重が大きい。すなわち杭本数が3本

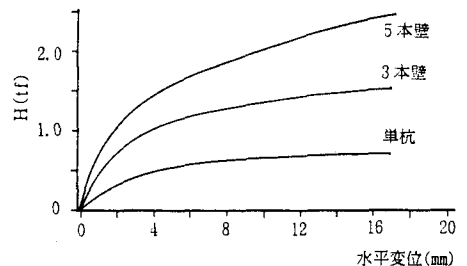


図-3 荷重～変位量関係

、5本と多くなるにつれて単杭の曲線の下方向にくる。このことは杭相互の干渉による影響が、水平地盤反力係数および、杭体一本当たりが受け持つ極限土圧の低減の両方に寄与していることを表している。p～y曲線法に基づいて杭基礎の弾塑性解析¹⁾を行うと、極限土圧は杭一本当たり、単杭、3本壁杭、5本壁杭となるに従って、クーロン土圧の2.5、1.2、1.0倍（この倍率を αp と定義する）となる。

2) 杭体の発生曲げモーメント

図-5に5本壁載荷時の中心杭の杭体に発生するモーメントの実験結果（杭体1本の歪みより算定したモーメントの本数倍）および前節で設定した弾塑性解析結果との比較を示す。解析時の地盤反力係数は道路橋示方書に基づき三軸圧縮試験から求めた変形係数より算定している。ただし $\alpha = 8$ （地震時）を採用した。実験結果と解析結果の曲げモーメント分布はほぼ一致しており、今回設定した αp 、 α の値の妥当性がよく検証されている。また、5本壁杭での各杭の杭頭に作用するせん断力（表-2）や曲げモーメント分布がほぼ同一であり、5本壁のそれぞれの位置による杭挙動に有意な差は認められなかった。

3) 載荷幅の検討

水平地盤反力係数と載荷幅の関係についてp～y曲線（変位1mm）より求めた結果を図-6に示す。実験結果は載荷幅の影響により3本壁、5本壁と水平地盤反力係数が低減している。

4. おわりに

鋼管矢板基礎の要素試験の第一ステップとして、模型水平載荷実験により、載荷幅の影響を含めた壁基礎の挙動を明らかにすることができた。また、p～y曲線法に基づく弾塑性解析数値シミュレーションでは、計算に用いる水平方向地盤反力係数としては道示式に基づく値を用い、 α_p のみをパラメータとして検討している。今後は水平方向地盤反力係数も含めた検討を行い、数値シミュレーションの精度をあげるとともに、第2ステップとして2枚壁の実験を実施し、順次鋼管矢板基礎の静的挙動を明確にしていきたい。

5. 参考文献

1) 高木、岡原、木村；杭基礎の大変形シミュレーションに関する一考察 土木学会第47回年次学術講演会
平成4年9月

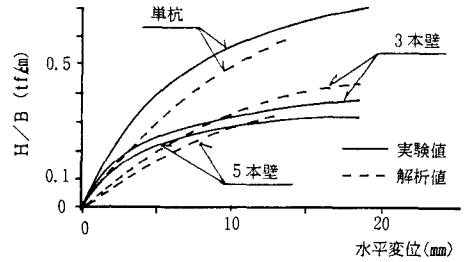


図-4 荷重／載荷幅—変位量関係

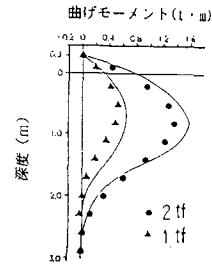


図-5 杭体に発生するモーメント

表-2 5本壁せん断力分布

（地上10cm地点での測定値）

5本壁		0.5t載荷時	1.6t載荷時	2.4t載荷時
せん断力	NO.1	0.09t	0.30t	0.46t
	NO.2	0.09	0.28	0.45
	NO.3	0.09	0.32	0.49
	NO.4	0.09	0.30	0.45
	NO.5	0.09	0.30	0.45

↑

① ② ③ ④ ⑤
5本壁

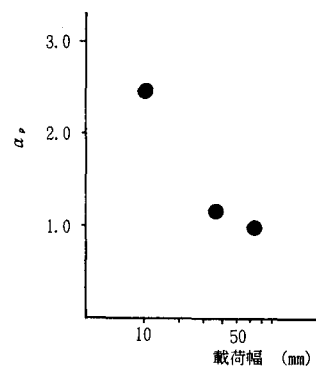


図-6 α_p —載荷幅関係