

運輸省港湾技術研究所

大堀 晃一

運輸省港湾技術研究所

正会員

荘司 喜博

川崎製鉄株式会社

正会員

○塩田 啓介

1. まえがき 本研究は、二重矢板式構造物の挙動に関する研究の一部として実施し、¹⁾ Chang の方法²⁾に基づく矢板壁の横方向地盤反力係数におよぼす矢板幅および根入れ長の影響を実験的に調べたものである。実験結果は一般の矢板式構造物の解析において参考になるとと思われるため報告する。

2. 実験装置および方法 実験は図1および図2に示すようなピット内に乾燥砂を用いて地盤を造成して行った。矢板は軽量鋼矢板KL-2a型(有効幅333mm, 断面2次モーメント $I = 56.0 \text{ cm}^4$)を使用した。矢板壁の構築は、地盤を根入れ下端まで掘削し、矢板を設置したうえで埋めもとして周辺をバイブレーターで締め固める方法をとった。荷重は重錘を滑車とワイヤロープとを介して矢板壁後部の載荷バーに伝達させて加力した。載荷点は地盤面から50cmの高さとし、また、載荷バーと矢板壁の間にはゴム板をはさんで荷重が一樣に分配されるようにした。図1には矢板幅Lを変化させたケース(No.1~4)の実験装置を示す。これに対して、図2は根入れ長Dを変えたケース(No.5~7)のもので、無限幅の壁体を想定して矢板壁を3つのパネルで構成し、砂槽側壁の摩擦抵抗の影響を受けない中央部のパネルをテストパネルとして用いた。矢板壁の前方には、長さ100cm幅5cm厚さ0.8cmのアルミ製パイロット杭を設け、予備載荷試験によって各ケース毎の地盤の状態を調べた。

計測は壁体中央部付近の矢板およびパイロット杭に取り付けたひずみゲージ・変位計により、曲げひずみ・地盤面および頭部付近の変位を測定した。また、荷重はロードセルを用いて、ワイヤロープの張力あるいは荷重分配フレームを介してテストパネルに分配された荷重を測定した。

実験ケースは表1に示すとおりである。矢板枚数が多くなるほど継手部のかみ合わせにより単位幅当たりの断面2次モーメントが若干大きくなる。

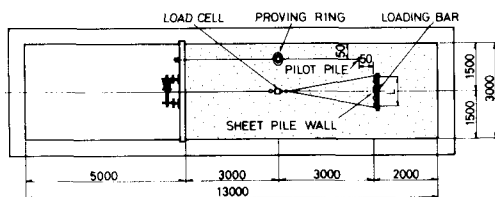
3. 実験結果および考察

表1 実験ケース

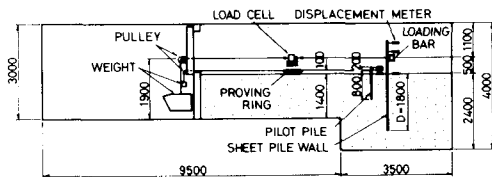
Test No.	Number of sheet piles	L(cm)	D(cm)	I(cm ⁴ /cm)
1	1	36.5	18.0	1.53
2	1	36.5	18.0	1.53
3	2	69.8	18.0	1.60
4	4	136.5	18.0	1.64
5	5	170.2	18.0	1.65
6	5	170.2	12.0	1.65
7	5	170.2	6.0	1.65

L: Breadth of sheet pile wall D: Penetration depth
I: Geometrical moment of inertia

図3は予備載荷試験によって得られたパイロット杭の荷重—地盤面水平変位曲線である。No.2, 5および7は他のケースに比べて同一荷重に対する変位が若干小さいが、各ケースにおいて地盤はほぼ同一条件にあると判断してよい。

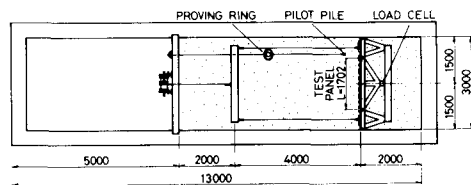


(a) 平面図



(b) 側面図

図1 実験装置(No.1~4)



平面図

図2 実験装置(No.5~7)

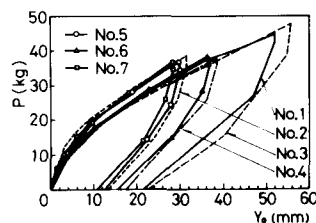
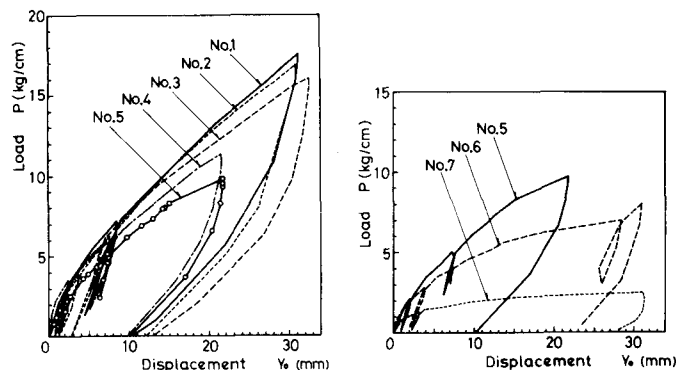


図3 パイロット杭の荷重—地盤面水平変位曲線



(a) 矢板幅の異なるケース (b) 根入れ長の異なるケース

図4 荷重—地盤面水平変位曲線

図4は矢板単位幅あたりの荷重 P と地盤面水平変位 Y_0 の関係である。(a)では矢板幅 L が大きいケースほど同一荷重に対する変位が大きく現われている。(b)においては根入れ長 D の影響が明瞭である。

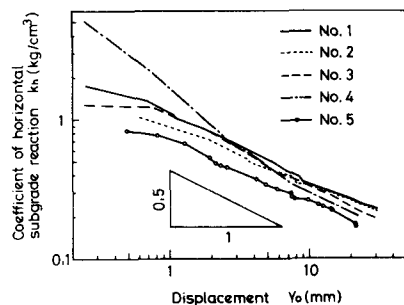
図5は杭の挙動を与える Chang の方法において、地盤の弾性係数 E_s を横方向地盤反力係数 k_h と矢板幅 L により $E_s = k_h L$ で表わし、根入れ下端において曲げモーメントとせん断力がゼロの条件を与えて解き、図4の関係を代入して k_h を逆算した結果である。(a)では地盤面変位 Y_0 が約5mmより大きくなると、矢板幅の大きいケースほど k_h は小さくなっているが、これは杭の場合と同様に、矢板壁側面における砂のせん断抵抗の全抵抗力に占める割合が小さくなるためと考えられる。(b)では根入れ長の違いによって勾配が変化しているが、深さ方向にせん断抵抗が増大する砂地盤の性質が逆算 k_h 値に反映されたものと考えられる。

図6は矢板幅 L と横方向地盤反力係数 k_h の関係を地盤面変位 Y_0 をパラメーターとして示したものである。無限幅の矢板壁を想定したNo.5の k_h は1枚の矢板についてのNo.1および2のそれに対して64～76%の値を示している。

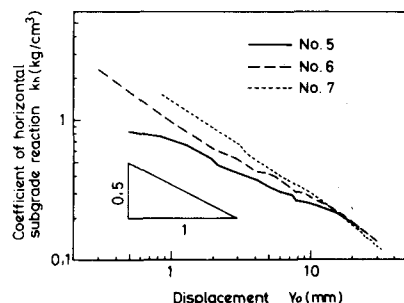
図7は変位分布の計算値と実験値の比較であるが、Changの方法に基づく計算によれば、砂地盤の場合、地盤反力を地盤面近くでは過大に、根入れ下端付近では過小評価することになり、矢板の曲率が小さく算定されることがわかる。

4. あとがき 無限幅の矢板壁の横方向地盤反力係数が一枚の矢板のそれより減少する可能性のあることが実験結果として得られたが、杭の場合との対応も含めてさらに詳細な検討を行っていく所存である。

〔参考文献〕 1)大堀ら：二重矢板式構造物の大型模型実験，第18回土質工学研究発表会，1983。2)日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説，1979。3)松並：係船岸のたわみ性控え工の設計のための新しい提案，土質工学論文報告集，Vol.21，No.4，1981。



(a) 矢板幅の異なるケース



(b) 根入れ長の異なるケース

図5 横方向地盤反力係数と地盤面水平変位の関係

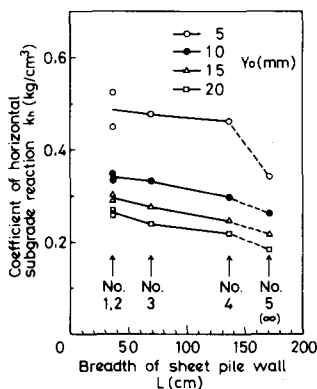


図6 横方向地盤反力係数と矢板幅の関係

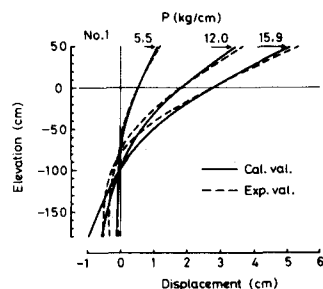


図7 変位分布の計算値と実験値の比較