

国士舘大学 正員 高田 清美
正員 小野 勇

1. まえがき

鋼矢板壁は変形性の構造物であり、変形することにより掘削時の土圧分布が変化することが知られている。最近我が国でもかなり実測が行われるようになり、切戻反力や土圧計による土圧の観測例が増え、それらを基に土圧分布の見直しなども行われているが不明の点多々ある。とくに、掘削にともなう土圧の変化や背面地盤の沈下などについては十分とは言えないように思われる。本研究はこれらを検討するための基礎的資料を得ることを目的として行なったものである。掘削にともなう鋼矢板壁の変形および断面力の結果については前回すでに報告したが、今回の報告はこれに引き続くものである。

2. 実験概要

今回の実験は強固な地盤の上に設置された自立式鋼矢板壁を想定したものである。鋼矢板壁模型には高さ 1.53 m、幅 2.88 m、厚さ 4.5 mm の平鋼 (SS41) を用い、単位幅 (1 m) 当りの鋼矢板壁断面の曲げ剛性 EI は $1.481 \times 10^6 \text{ kgf-cm}^2$ である。この鋼矢板壁模型を透水層の上に置き、両端と上端をフリーとした。また、矢板軸直角方向の曲げをおさえるために、上下両面に山形鋼 (5 cm × 5 cm) を取り付けた。地盤として用えた試料の物理的性質を表-1 に示す。この試料を液性限界 ($w_L = 33\%$) より多少大きな約 35% 程度になるように水を加え、充分攪拌したのち、土槽に投入した。その後自沈による自然圧密を行なったものを模型地盤として用いた。この時のコーン貫入試験結果を図-2 に示す。

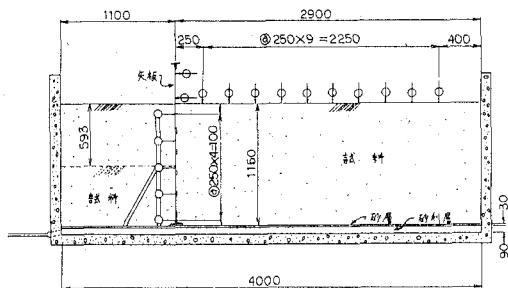


図-1 実験概要

表-1 試料の物理的性質

比重 G_r	コンスタンシー特性			粒度特性		
	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	D_{10} (mm)	D_{50} (mm)	U_c
2.734	33.0	19.1	13.9	0.001	0.037	37

また、ベーン試験および、サンプリングによる強度試験の結果、せん断強度 c は約 0.1 kgf/cm^2 、粘着力 C は 0.09 kgf/cm^2 、土の内部摩擦角 ϕ は 18° 程度、かなり軟弱な地盤である。測定はパーソナルコンピュータを接続させた計測システムにより、鋼矢板のひずみ、矢板頭部のたわみ角、矢板のたわみ、背面地盤の沈下および背面地盤に発生するクラックのスケッチなどを行なった。実験方法は、各段階の掘削深さを約 5 cm に設定し、掘削後約 5 分間ストップで計測し、各データが安定した時点でその掘削段階での最終値とし、次の掘削を開始する。

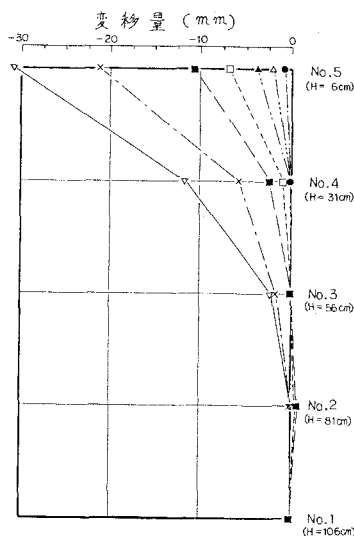


図-3 たわみ曲線

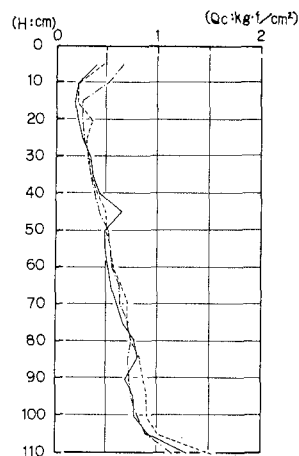


図-2 コーン貫入試験結果

3. 結果 および考察

各掘削段階における掘削深さと矢板壁のたわみを図-3に示す。この図は地中部分に変位測定器を設置し、各深さに対する変位量と掘削深さをプロットしたものである。この図より、深さが約33cmまではあまり大きな変位はみられないが、それ以後の掘削においてはかなり大きな変位が生じている。また、最大曲率が発生する位置は掘削進行に伴い深部へ移行している。各段階の掘削終了時から次の掘削を行うまでのたわみ変化量をその時の時間で除いた値をたわみ変化速度とし、この値と掘削深さの関係を図-4に示す。掘削深さが、約33cmを境にしてこれより浅い場合にはたわみ変化速度が小さいが、それより深くなると、急激に増加することがわかる。矢板壁両面に貼付したワイヤーストレインゲージで測定したたわみを基に、曲げモーメントを求めると図-6に示す。ただし、図示した曲げモーメントは矢板壁の1m当りの値であり、掘削側が圧縮応力を受けるときを正の曲げモーメントとする。この図で、曲げモーメントの変化に着目すると、掘削深さが約19cmまでは全体的に正の方向に曲げモーメントが増加しているが、掘削深さが、それ以上になると矢板壁の上部では曲げモーメントが減少している。また、最大曲げモーメントの発生している位置も掘削深さが増加するにつれ深部へと移行している。掘削にともなう背面地盤の沉下は矢板より75cm～100cm程度の範囲に生じ、それ以上離れた所ではあまり大きな沉下はみられない。

4. まとめ

以上の結果をまとめると、次のことが言える。

曲げモーメントおよびたわみ変化速度から主動土圧は掘削深さの増加にともなって深部へと移行していることがわかる。また、矢板壁のたわみ変化速度が急激な増加がみられる時点で、掘削側の受働土圧と背面側の主動土圧のバランスがくずれ始める掘削深さであることが言える。このバランスの保たれる最大の掘削深さはたわみ量やたわみ変化速度などから判断すると約33cm付近である。矢板長をHとすれば約0.28Hといえる。

今回の実験では土圧の測定がよい結果を得ることができなかった。今後は精度のよい土圧測定に力を入れて実験を行いたい。

[参考文献]

- 1) 高田・小野「軟弱地盤における鋼矢板の実験的研究」
第36回年次講演会 土木部門, 56.10, 土木学会
- 2) 右藤田他「根切・山留めの設計」土基礎, 連載講座(28)
土質工学会
- 3) 高橋 篠原・渡辺「いくつかの矢板壁の問題について」
運輸省港湾技術資料 No.320, June, 1979

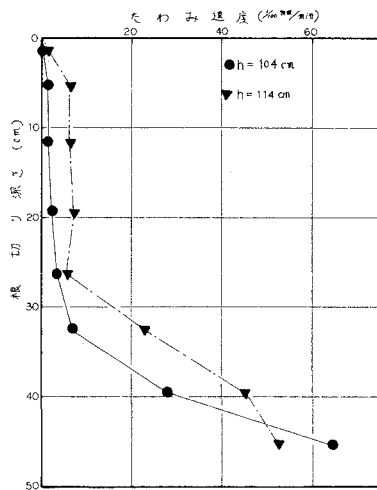


図-4 たわみ変化速度

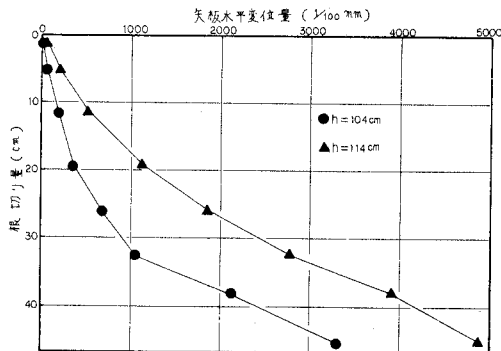


図-5 たわみ量

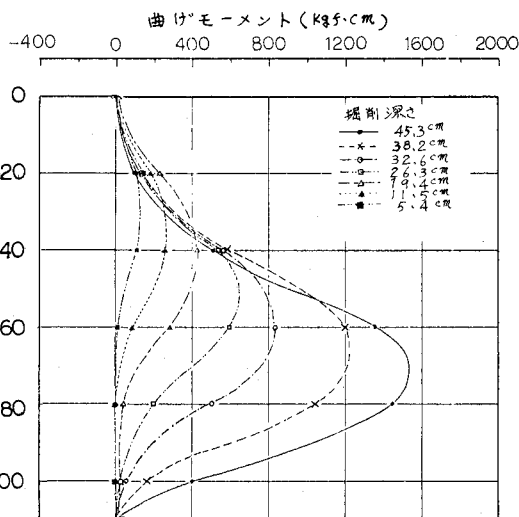


図-6 曲げモーメント分布図