

III-539

頭部固定型二重矢板の水平挙動

筑波大学

正会員 沢口正俊

同

同 山田恭央

1. まえがき

二重矢板は締め切り用ばかりでなく、護岸や係船岸など永久構造物にも利用される。その中で特に重要なものは、過度の変形を抑えるために頭部をコンクリート版などで剛結することもある。しかし、このタイプの構造物の設計法は、まだ充分確立されているとはいえない。そこで、本研究では、室内の小規模模型実験を行い、過去に提案した解析方法によって頭部固定型二重矢板の水平挙動を検討したので、ここに報告する。

2. 実験

実験は室内の実験土槽（83×104.8×72cm）の中に二重矢板の模型をセットし、地盤、中詰め、裏込めを川砂（ $G_s=2.69$, $U_c=2.8$ ）でできるだけ一様な密度に充填した。各実験で測定した砂の相対密度を表-1に示す。なお、せん断抵抗角は 38° （ $D_r=49.9\%$ ）である。二重矢板の模型は2枚のステンレス板（ $t=0.8\text{mm}$, $EI=84.1\text{kgf}\cdot\text{cm}^2/\text{cm}$ ）の頭部をアングル材で剛結したもので、その諸元も表-1に示す。なお、板と土槽の側壁の隙間はビニールで砂漏れ防止策を施した。実験は、先ず土槽に数cmの厚さで砂を敷き、その上に二重矢板を置き、動揺しないようにクランプで仮固定した。次に、所定の地盤面まで二重矢板の内部と外部に砂を充填し、その位置で仮固定をはずし、その状態を測定の零点とした。それ以降、中詰めをしながら測定し、さらに壁高一杯まで裏込めを充填しながら測定を継続した。計測は二重矢板の曲げ歪と頭部の水平および鉛直変位、裏込め側の土圧、さらにせん断歪計¹⁾による中詰めのせん断歪である。使用した土圧計は $\phi=0.6\text{cm}$ のストレングージ型である。図-1に実験装置の断面を示す。

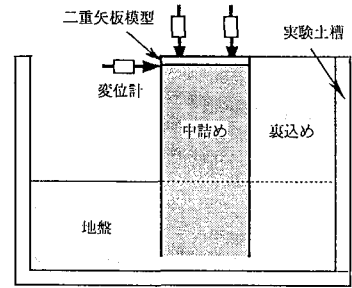


図-1 実験装置の断面

表-1 実験種目（せん断歪測定）

Test	地盤からの壁高 (cm)	根入れ深さ (cm)	壁体幅 (cm)	砂の相対密度 (%)
LL*	32.0	35.0	30	50.9
LS*	43.5	23.5	30	50.9
ML*	32.0	35.0	20	47.6
MS*	43.5	23.5	20	54.2
SL	32.0	35.0	10	57.4
SS	43.5	23.5	10	54.2

3. 実験結果

図-2は、中詰めが完了したときに矢板に発生した曲げモーメント分布の例である。この図から曲げモーメントの零点の位置が地盤面付近にあることが分かる。他のケースについても同

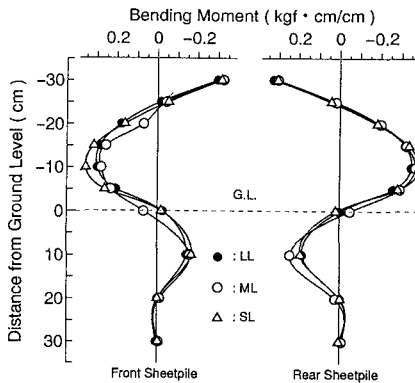


図-2 中詰めによる曲げモーメント

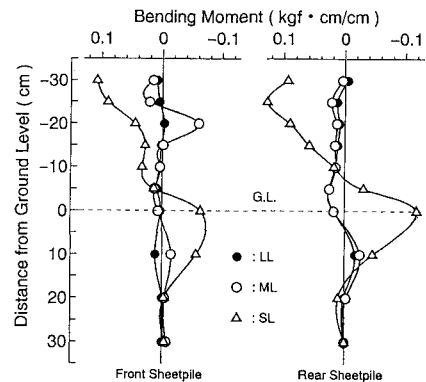


図-3 裏込めによる曲げモーメント

様である。この結果から今回の二重矢板にも、地盤面を自由支承とするチェボタリオフの考え方が当てはまることが分かる。図-3は同じケースの裏込めによって生じた曲げモーメント変化量の分布である。この図からも分かるように、地盤面より上の矢板に発生する曲げモーメントの変化量は複雑な形に分布して、特定の傾向はつかめなかったが、壁体幅の狭いケースの場合には、頭部付近と地盤面付近に、それぞれ比較的大きな正、および負の曲げモーメント変化量が見られた。ところで一般に、二重矢板は変形が問題になることが多い。今回の実験で測定した裏込めによる頭部の水平変位の値を表-2に示す。当然ながら、二重矢板の壁高が高いほど、また壁体幅が広いほど水平変位が大きく出ている。

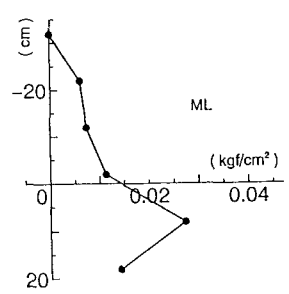


図-4 土圧分布の1例

図-4は土圧計によって測定した裏込めによる土圧分布の1例である。また、図-5はせん断歪計による中詰めの高さ方向のせん断歪分布の測定結果である。これから、い

4. 結果の検討

解析方法には、過去に提案した二重矢板の弾性計算式²⁾を適用した。また、地盤中の矢板の挙動にはチャンの式を適用した。両者の式に境界条件と連続条件を入れて解けば二重矢板の水平挙動を推定する式を得る。まず、実験結果を上記の解析方法で検討するのに諸定数を決めなければならない。まず土のヤング率 E_s は三軸圧縮試験から得た応力～歪曲線の最大値を通る割線係数とした。剛性率 G_s は E_s よりポアソン比 $\nu_s=0.3$ として求めた。次に、これらの値が拘束圧の0.5乗に比例するとして補正した。また、横方向地盤反力係数 k_h は E_s から求めた。一方、土圧増加率 m ($=K_A \gamma$)は図-4の土圧分布を等面積の三角分布に置き換えて求めた。以上の諸数値から計算式によって求めた裏込め完了時の頭部の水平変位と実測値を比較したのが表-2である。

この表から、裏込めによる水平変位は壁体幅が大きい間は比較的良く一致しているが、壁体幅が狭くなると実測値が大きくなる結果となっている。これは、鉛直変位計でははっきりと認められなかったものの、わずかな頭部の回転によって水平変位が生じたためと考えられる。また、表-3はせん断歪計によって測定した地盤面付近のせん断歪と計算によって求めた値を比べたものである。また、表-3の実測値に基づいて、裏込めによる全土圧に対して中詰め

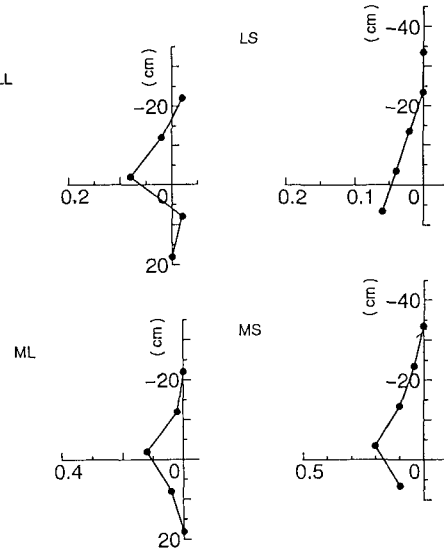

図-5 せん断歪分布 ($\times \pi / 180$)

表-2 水平変位の実測値と計算値 (cm)

Test	LL	LS	ML	MS	SL	SS
実測	0.067	0.139	0.136	0.244	0.657	2.005
計算	0.078	0.108	0.120	0.114	0.230	0.739

表-3 中詰めのせん断歪 ($\times 10^{-2}$)

Test	LL	ML	LS	MS
実測	0.14	0.21	0.10	0.35
計算	0.36	0.55	0.44	0.44

抵抗の割合を求めると、Test MSを除いて20～30%程度となることが分かった。

謝辞 本研究に当たり、大学院生の長谷川光君に協力を得たのでここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 沢口; Measurements of Shear Strain in Soils with New Gauges; 土質工学会論文報告集, 24-1, 1984
- 2) 沢口; Lateral Behavior of a Double Sheet Pile Wall Structure; 土質工学会論文報告集, 15-3, 1975