

運輸省港湾技術研究所

正会員

○篠原 邦孝

〃

〃

高橋 邦夫

〃

〃

沢口 正俊

1. まえがき

矢板壁背後に杭がある場合スクリーニング効果によって矢板に加わる土圧が軽減される。この現象の単純なケースとして、壁面に接してスクリーンを設置した場合の室内実験については、すでに(その1)で報告した。今回は(その2)として、壁面からある距離を持ってスクリーンを設置した場合の実験について報告する。

2. 実験概要

実験装置は図-1に示した実験槽および杭

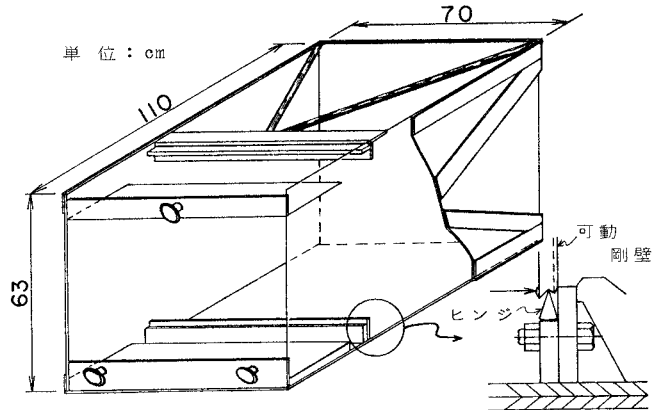


図-1 実験装置概要図

を固定して杭幅B・杭間隔Sをそれぞれ3種類変えた計9種類のスクリーンである。この実験槽は(その1)の実験に用いた槽を改良したもので、可動剛壁を扇形断面のヒンジ棒の上に直立させ、水平移動および下端ヒンジの移動を可能にしたものであり、壁を水平方向から上部1点下部2点の3点で力計を介して、ピッチ0.5mmの特殊ボルトにより押す構造になっている。裏込め用に用いた乾燥砂は、(その1)に記したものとまったく同じであるから説明を省略する。実験は、可動剛壁の3点にそれぞれ100kgの抑え荷重を与えてこれを固定した静止状態から、上下左右4箇所に取り付けたダイヤルゲージによって、変位量および力計のばらつきをできるだけ抑えながら除荷し、壁を平行移動させて行った。この操作によって砂は静止状態から主動状態へと変化し、ほぼ一定荷重に落ちていく。この状態に達した時の目安として壁の変位量が0.5mmになった場合の3台の力計の合計を、壁にかかる主動土圧合力とみなした。この値には当然壁と槽内面およびヒンジ部等に発生する摩擦抵抗が含まれている。そこで裏込め砂を入れない場合の壁の変位量と力計との関係から求めたキャリブレーション値を、測定荷重から差し引いて壁にかかる土圧合力とした。スクリーンの設置位置は、壁背面からL=0, 10, 20 cmだけ離れた3箇所である。実験Caseとしては、この3箇所それぞれを9種類の杭に対して行った27Caseとスクリーンを設けない場合(杭なし)の3Caseの計30Caseとし、裏込め砂の地盤状態は全て層厚55cm、壁高50cmのLoose地盤とした。

3. 実験結果と考察

実験結果を表-1に示した。この中でスクリーンを通して壁にかかる主動土圧を E_b とし、スクリーンを設けない場合の主動土圧は E_a で表わした。壁変位量が0.5mmに達するまでに力計が安定していたことから砂は主動状態に達したものと判断した。 E_a および E_b は E_a および E_b に槽側壁の摩擦抵抗を加えたものである。これは側壁に静止土圧が働いたと仮定し、壁面摩擦角 $\delta=21.5^\circ$ ・内部摩擦角 $\phi=34^\circ$ ・静止土圧係数 $K_0=0.5$ により摩擦抵抗を求め、その水平成分とした。 η をスクリーニング効果で表わし百分率で示し、(その1)で定義した η と同じものである。 $\eta = \frac{E_a - E_b}{E_a} \times 100$ (その1)で行なった壁の移動方法(下端を中心とした回転変位)は今回の移動方法である平行移動とは異なり、土圧分布も異なると思われるが、その違いは η がそれぞれ同じ移動方法による土圧の比であるから一応無視してもよいと考えることができる。壁からスクリーンまでの距離Lと η についてプロットしたものを図-2に示した。この図から言えることは、①壁からスクリーンが遠ざかるに従って壁にかかる土圧の軽減率は小さ

表 1 実験結果一覧表

クイ種	クイ規格				L = 0 cm				L = 10 cm				L = 20 cm				L : 壁からクイまでの距離 (cm)
	B	S	B/S	d	γ	E _b	E _b '	η	γ	E _b	E _b '	η	γ	E _b	E _b '	η	
					1.421	E _a =284	E _a '=31.3		1.412	E _a =27.0	E _a '=29.9		1.412	E _a =27.0	E _a '=29.9		B : クイ幅 (cm)
																	S : クイ間隔 (cm)
																	B/S : クイ間隔比
P7-1	7.0	63.0	0.111	56.0	1.419	23.1	26.0	17.0	1.398	25.3	28.2	5.7	1.402	26.0	28.9	3.3	d : 純クイ間隔 (cm)
P7-2	7.0	32.0	0.220	25.0	1.421	14.8	17.7	43.3	1.394	24.6	27.5	8.0	1.395	26.6	29.5	1.3	γ : 単体重量 (g/cm ³)
P7-3	7.0	21.0	0.333	14.0	1.420	10.5	13.4	57.1	1.397	22.4	25.3	15.4	1.394	26.2	29.1	2.7	B _a : 壁にかかる荷重 (kg)
P25-1	2.5	22.5	0.111	20.0	1.415	18.6	21.5	31.2	1.384	22.6	25.5	14.7	1.392	25.4	28.3	5.4	B _a ' : B _a の補正荷重 (kg)
P25-2	2.5	13.5	0.185	11.0	1.418	14.6	17.5	44.2	1.398	20.5	23.4	21.7	1.392	24.8	27.7	7.4	B _b : 壁にかかる荷重 (kg)
P25-3	2.5	7.5	0.333	5.0	1.439	4.3	7.2	77.1	1.391	17.4	20.3	32.1	1.391	23.7	26.6	11.0	B _b ' : B _b の補正荷重 (kg)
P1-1	1.0	11.5	0.087	10.5	1.426	16.0	18.9	39.6	1.402	22.2	25.1	16.1	1.399	25.3	28.2	5.7	η : スクリーニング効果 (%)
P1-2	1.0	5.0	0.200	4.0	1.414	6.3	9.2	70.6	1.395	19.3	22.2	25.8	1.402	25.2	28.1	6.0	
P1-3	1.0	3.0	0.333	2.0	1.409	2.9	5.8	81.6	1.409	19.3	22.2	25.8	1.395	23.8	26.7	10.7	

くなる。L=0cmに対してL=10cmでの軽減率は、スクリーンの種類によつて異なるがほぼ $\frac{1}{4}$ 程度L=20cmで $\frac{1}{60}$ 程度に減少している。もし、クサビ型理論による主動崩壊面を仮定するならば、スクリーンがクサビ型土塊の外に存在する場合は、スクリーニング効果を期待できないことになる。参考までにこの実験で、 $\phi=34^\circ$ とすると主動崩壊面は地表面に於いて壁からL=26.6cmの距離になる。②壁にスクリーンを近づけた場合の軽減率は、スクリーンの種類によつて大幅な影響を受けている。③このグラフを全体的にみると、枕間隔比 η が大きくなるにつれて軽減率 η も大きくなる。つまり、(その1)の結果と同じ傾向を示した。④同じ枕幅Bに注目するとこれも η が大きくなるに従って軽減率 η も大きくなっている。これは壁面積に対し、枕の占める面積が大きくなるという当然の結果を示している。⑤ η が同じ場合、Bが小さくなるに従つて η が大きくなっている。従来の研究によれば、枕間隔比 η が軽減率に影響する唯一の要因であるという結果が得られているが、この実験からみられるようにたとえ η が同じであっても、Bが小さくなるに従つて η が大きくなっている。この理由としては、前面の壁体に作用する土圧は、 η よりむしろ枕と枕の間隙の大きさや壁体の単位長さ当りの間隙の数さらには、その間隙から砂が落ちる際に生ずる砂中のアーチ効果など複雑な種々の要因が土圧の軽減効果に影響しているためと考えられる。しかし、これらの効果を定量的に表わすまでに到らなかった。同じ η に対しBが小さくなると η が大きくなるという傾向は、L=0cmの場合には比較的確切に認められるが、単なる直線関係で表わせないことは上述の効果の原因になっているためと思われる。

4. あとがき

今回の実験では、Data数が十分でないこともあつたが、定量的な把握にまで達し得なかつたが、定性的にはある程度把握できたと思ふ。紙面の都合上表示しなかつたが、純枕間隔dを横軸にとり、縦軸を土圧軽減率 η とした場合のグラフは、かなりの集まりをみせた。このことから純枕間隔はTerzaghiが行なつた落し戸の実験の戸幅と類似の性格を持つと考えられる。現在、Dataを充実させるべく同じ実験を引き続き行なっている。

この実験に協力していただいた研修生の寺田氏(日本工学)に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 沢口正俊・高橋邦夫「スクリーニング効果についての室内実験」第30回土木学会年次学術講演会要旨-100 (1976)
- 2) Leonards "Foundation Engineering" McGraw-Hill

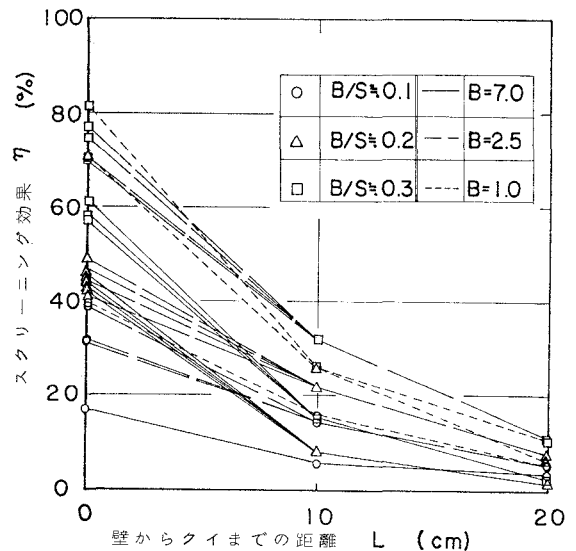


図 2