

逆 T 型擁壁の主働すべり面に関する模型実験

(株) 第一コンサルタンツ 正員 ○ 園師直史
" 正員 右城 猛
高 知 大 学 正員 小 椋 正 澄

1. まえがき

筆者らは逆 T 型擁壁の合理的な土圧評価法として、改良試行くさび法を提案している¹⁾。これは、擁壁が前方へ微小変位した場合に、かかとから 2 つの直線すべり面が裏込め土内に発生するものと仮定し、2 つのすべり面によって形成された土塊に作用する力の極限平衡条件と極大値の条件から、主働すべり角及び仮想背面位置における主働土圧と壁面摩擦角を決定しようとするものである。

本研究は、高上げ盛土を有する逆 T 型擁壁の模型実験を行ない、すべり面の形状及びすべり角を測定することによって、提案式の妥当性の検証を試みたものである。

2. 実験の方法

実験装置は図-1 に示す通りであり、全てアクリル板を用いて作成した。擁壁は TYPE-1 ($H=5\text{ cm}$, $L=2.1\text{ cm}$, $\beta=33.7^\circ$), TYPE-2 ($H=5\text{ cm}$, $L=2.1\text{ cm}$, $\beta=29.1^\circ$), TYPE-3 ($H=10\text{ cm}$, $L=5.3\text{ cm}$, $\beta=29.1^\circ$) の 3 種類である。裏込め材には 2 次元歪み状態での実験とするため長さ 5 cm のピアノ線を使用した。ピアノ線の直径は 2 mm と 2.5 mm の 2 種類で、重量比 4:1 の割合で混合した。ピアノ線の物性値は、内部摩擦角 34.3° 、すべり摩擦角 24.5° 、転がり摩擦角 1.5° である。なお、内部摩擦角は、上部移動型一面せん断試験機(図-2)を製作し、応力制御方式による試験を行ない、その結果(図-3)から求めた。

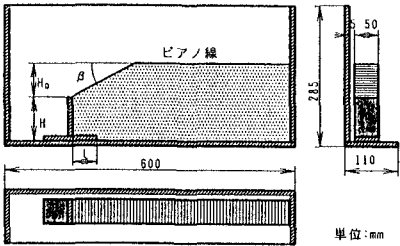


図-1 実験装置

実験は、模型擁壁を床板に固定した状態で、その背後にピアノ線を所定の形状に積み重ねた後、擁壁を床板に沿って前方へ 2.5 mm, 5.0 mm, 7.5 mm, 10.0 mm と順次変位させ、すべり面の発生状況と形状を観測した。なお、高さ 2 cm 毎に白色ペンキ塗装したピアノ線を層状に並べ、すべり面の発生位置の確認が容易ようにしている。実験の種類は TYPE-1 と TYPE-3 が 7 ケース、TYPE-2 が 4 ケースで合計 18 ケースである(表-1)。

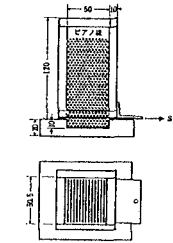


図-2 一面せん断試験機

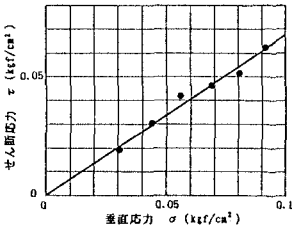


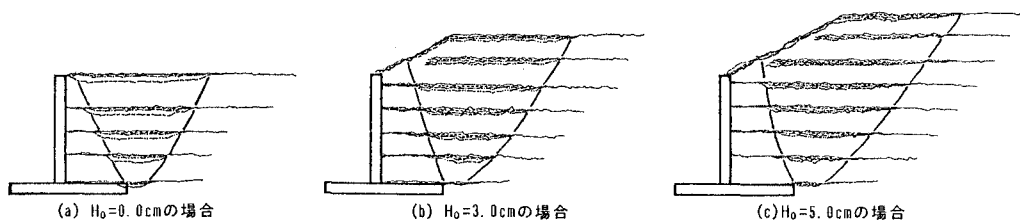
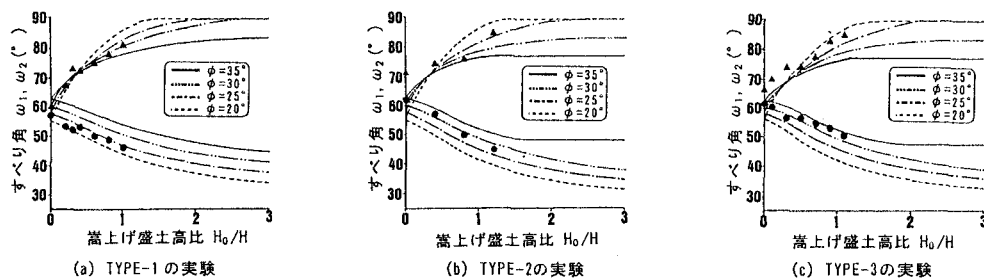
図-3 ピアノ線の τ - ϕ 図

表-1 実験ケース

	擁壁寸法		勾配 β	嵩上げ盛土
	H (cm)	L (cm)		嵩上げ盛土高 H_0 (cm)
TYPE1	5.0	2.1	33.7°	0.0, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0
TYPE2	5.0	2.1	29.1°	0.0, 2.0, 4.0, 6.0
TYPE3	10.0	5.3	29.1°	0.0, 1.0, 3.0, 5.0, 7.0, 9.0, 11.0

3. 実験結果、考察

実験結果の内、TYPE-3 の擁壁で行なった高上げ盛土高 $H_0=0\text{ cm}$, 3 cm, 5 cm に対するものを図-4 に示す。図中の波形状の横線は、擁壁の変位に伴う白色塗装ピアノ線の移動を表している。擁壁を前方に 2.5 mm 変位させた時点で、擁壁のかかとから前方と後方へ 2 種類のすべり面が発生した。すべり面の形は、直線というよりも対数螺旋形に近い。 $H_0=0$ の実験では、すべり面を直線とみなされる区間が多いが、嵩上げ盛土が高くなるに従い曲線区

図-4 主働すべり面 (擁壁高 $H=10.0\text{ cm}$)図-5 主働すべり角 ω_1, ω_2

間が拡大する傾向にある。これは、嵩上げ盛土がある場合には図-6のように3種類の塑性場が発生すること、かかと付近は擁壁底版との境界面の影響で応力状態が複雑になること等によるためと考えられる。

図-5は実験結果から得られた主働すべり角 ω_1 (●印), ω_2 (▲印) と嵩上げ盛土高比 (H_0/H) の関係を示したものである。ただし、 ω_1, ω_2 はランキン場と目される領域のすべり角である。同図には改良試行くさび法により計算された種々の ϕ に対する主働すべり角も示している。TYPE-1の実験の

ω_1 は $\phi=25^\circ$, ω_2 は $\phi=30^\circ$ の計算値に、TYPE-2の実験の ω_1 は $\phi=30^\circ$, ω_2 は $\phi=25^\circ$ の計算値に、そしてTYPE-3の実験の ω_1 は $\phi=30^\circ$, ω_2 は $\phi=25^\circ$ の計算値にそれぞれ近い値となっている。

実験と解析結果は、傾向としては比較的良好な対応を示しているものの、いずれの実験結果も一面せん断試験から得られた内部摩擦角より小さい ϕ に対応するすべり角が現われている。この原因は、すべり面が発生する際に、ピアノ線は回転を伴って移動していることから、一面せん断試験とは異なったせん断状態になっているためと考えられる。また、実験結果にばらつきが多いのは、①2種類の直径のピアノ線の混合比率が場所によって異なっていること、② ω_2 の値は擁壁の変位に伴い敏感に変化すること、③模型擁壁の高さとピアノ線の直径の比率が $H=5\text{ cm}$ の擁壁で $1/20$, $H=10\text{ cm}$ の擁壁で $1/40$ と大きいこと、微小歪み状態でのすべり角が観察できないこと等によるものと考えられる。

5. あとがき

アクリル板製の模型擁壁による実験を試みた。その結果、筆者らの提案する改良試行くさび法による解析値とほぼ同様のすべり面の発生を確認することができた。しかしながら、裏込め材の内部摩擦角と主働すべり角の関係を明確にするにはいたらなかった。今後は、模型擁壁の規模を大きくするとともに、裏込め材に砂を用いた実験を試みる予定であり、目下その準備を進めているところである。

【参考文献】

- 1) 右城猛, 筒井秀樹, 園師直史, 小椋正澄: 逆T型擁壁の合理的な土圧評価法に関する一提案, 第44回土木学会中国四国支部研究発表会講演概要集, 1992年5月

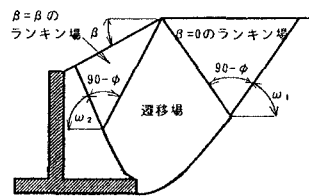


図-6 主働塑性場