

建設省 土木研究所

正員 村尾好昭

中田公基

基礎地盤コンサルタンツ(株)

正員 〇 山口 弘

## 1. はじめに

擁壁に作用する土圧を算定する際に、一般にテルツァギ・ペックの経験土圧図表やフーロン公式を用いることが多い。しかし、テルツァギ・ペックの経験土圧図表では盛土勾配が1割5分までしか適用できず、また、フーロン公式では裏込の地表面と水平面のなす角度が裏込の上の内部摩擦角を越えると適用できなくなる問題がある。そこで、急勾配の嵩上げ盛土の土圧および上載荷重の影響を定性的にとらえるために、二次元模型装置を用いて行った実験結果について述べる。

## 2. 実験方法

本実験で用いた実験装置は、千田らが用いたものと同じで、図-1に示すように粘着力のない裏込の材を想定した鋼棒、土圧測定装置および実験箱からなる。鋼棒は長さ15cmの円柱状のもので、径8, 4, 2mmのものを重量比4:2:1の割合で混合したものゝ裏込め材とした。その見掛けの密度は $6.7\text{g/cm}^3$ である。

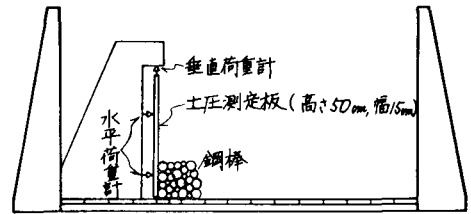
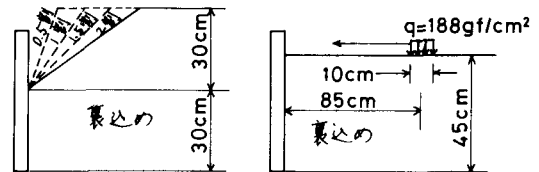


図-1. 実験装置

土圧測定装置は擁壁に見立てた土圧測定板と荷重計とからなる。この土圧測定板は荷重計により支えられており、これに作用する土圧合力の大きさ、作用位置および方向が測定できる。

実験条件は図-2に示すとおりである。実験-Aでは、裏込の表面が常に水平になるように鋼棒を積み上げ、一層2.5cm積み上げごとに土圧の計測を行なった。また、嵩上げ盛土部ではそのままで斜面が不安定となるので、斜面の傾きと同じ角度を持つアングル鉄板を高さ5cmごとに敷込み、補強材とともに盛土を安定させた。盛土勾配は2割、1割5分、1割、5分の4種類とした。実験-Bでは、接地面積 $150\text{cm}^2$ 、重さ28.25kgfのウェイトを裏込め表面に載せ、土圧測定板より85cmの位置から10cmピッチで順次土圧測定板の方向へ移動させた。



実験-A

実験-B

図-2. 実験条件

## 3. 実験結果と考察

実験-Aの結果をもとに嵩上げ盛土中の土圧係数 $K$ の変化を示したのが図-3である。ここでは、壁高 $H$ に対する嵩上げ盛土高 $H_1$ の比 $H_1/H$ を嵩上げ比とすると、全般に嵩上げ比が増加するに伴ない土圧係数も増加するが、その増加状況は盛土勾配によって異なる。盛土勾配が2割と比較的ゆるやかな場合は嵩上げ比の増加に対してやや頭打ちの傾向がうかがえるのに対して、盛土勾配が0.5割と急な場合は土圧係数が流上りに増加する。図中の点線は試行くさび法で求めた主働土圧に対応する土圧係数の計算値で、裏込め材の内部摩擦角 $\phi = 20^\circ$ 、粘着力 $c = 0$ 、壁摩擦角 $\delta = \phi$ と仮定した場合の値である。使用した $\phi$ や $\delta$ の値に吟味の必要があるが、千田らによると裏

込め材の中は裏込め終了時が $16^\circ$ （壁移動前の見掛けの値）、壁移動後が $25^\circ$ とされており、今回採用した値はこれらの中間にあたる。計算値に比べると、測定された土圧係数値の嵩上げ比の増加に伴う増加率は鋭角の傾向が見られるが、これは嵩上げに伴う見掛けの内部摩擦角の発揮度の変化によるものと思われる。

図-4は、同じ実験結果をもとに盛土完成後の土圧三要素（ $K$ 、 $\tan \delta$ 、 $d/H$ 、 $d$ ；土圧合力の作用高さ）に対する盛土勾配の影響を実線で示している。この図にも、先の土圧係数の計算値が点線で示してある。この図によると土圧係数は盛土勾配にほぼ比例して増加し、盛土勾配の2割から0.5割への変化に対して土圧係数 $K$ は1.05から1.45へと約40%増加しており、計算値と良く似て値、傾向を示している。壁摩擦係数 $\tan \delta$ は、同じ盛土勾配の変化に対して0.6から0.4程度へと減少している。これは盛土勾配が急なほど擁壁に対する偏心荷重的要素が影響するとも考えられる。土圧作用位置 $d/H$ は盛土勾配の影響をほとんど受けていないが、一般の設計では $d/H = 0.33$ の値をとるのに対し実験では5割増し程度の値を示している。実験結果は弾性解析結果<sup>3)</sup>とも対応している。

実験-Bの結果をもとに土圧三要素に対する上載荷重の載荷位置の影響を図-5に示す。図中には先と同じ考え方にもとづく土圧係数の計算値を点線で示してある。この図によると、土圧係数は載荷位置が擁壁に近いほどその影響を大きく受けるが、載荷重の影響を受けるのは載荷位置が擁壁からほぼ壁高の長さの範囲内にある場合である。計算値は実験結果に比べ小さい値を示しているが、両者は似た傾向にある。 $\tan \delta$ および $d/H$ は載荷位置の影響をほとんど受けない。

#### 4. おわりに

今日の模型実験で、実際の現象を説明する上で参考となる次の傾向と見出した。①嵩上げ比の増加に対し、土圧係数は試行錯誤法で求めた計算値のように増加せず、鋭角の傾向がある。②嵩上げ比が一定の場合、土圧係数は盛土勾配に比例して増加する。③嵩上げ盛土がある場合には、土圧作用位置 $d/H$ は0.33より高くなる。

<参考文献> 1) 千田昌平也，“補強材による土圧軽減効果に関する模型実験”，土木学会第36回年次学術講演会講演概要集・第3部，P622～623，昭和56年10月。 2) 嶋津晃臣他，“盛土型載荷重による擁壁土圧に関する考察”，第15回土質工学研究発表会，P1049～1052，昭和55年6月。

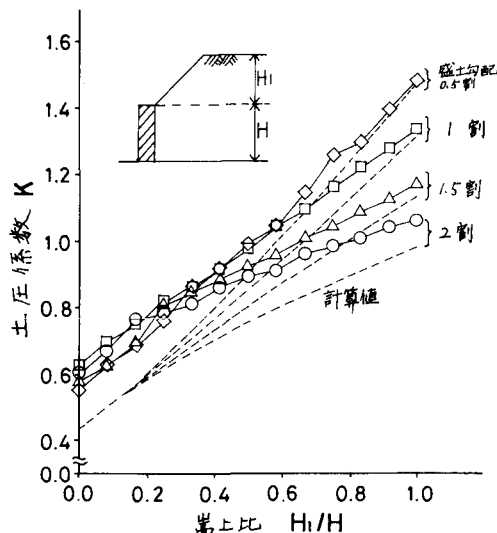


図-3 土圧係数～嵩上げ比

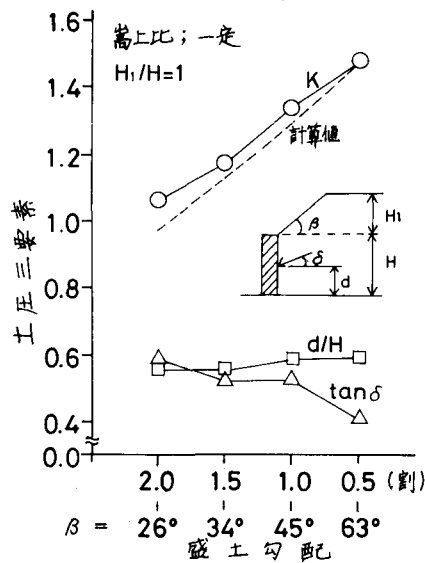


図-4 土圧三要素～盛土勾配

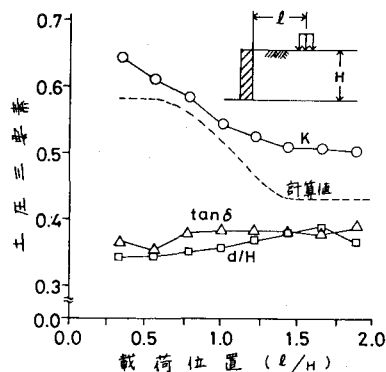


図-5 土圧三要素～載荷位置