

Ⅲ－21 遠心载荷実験によるもたれ式擁壁の破壊機構の検討

愛媛大学	正 八木 則男
○ 愛媛大学	学 谷田 幸治
日本興業 (株)	正 松山 哲也
愛媛大学	正 矢田部 龍一

はじめに

もたれ式擁壁は、基礎地盤と地山あるいは壁背面の裏込め土に支持されて安定を保つ構造になっており、基本的に自立式擁壁とは変位モードが異なる。しかし、もたれ式擁壁の設計法が確立されていないために自立式擁壁と同様に主働土圧を用いた設計法が用いられているのが現状である。そこで本研究では、遠心载荷装置を用いてもたれ式擁壁の破壊のメカニズムについて実験的に検討を行った。

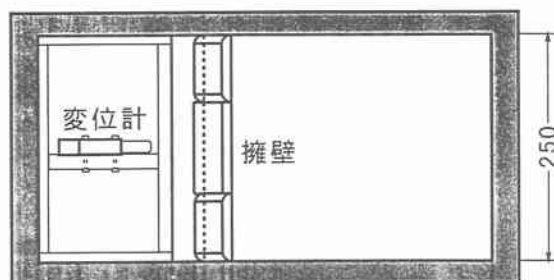
実験方法

実験は、回転半径 1800mm の遠心载荷装置を用いて、図－1 に示す装置内の縦 350mm、横 500mm、奥行き 250mm の試料容器に擁壁を設置して実験を行った。模型擁壁はアクリル板を用い壁勾配 1:0.3、壁高 100mm とした。また、壁厚 $t=0,5,8,10,12,15\text{mm}$ 、擁壁底面の摩擦の大小をパラメータとして用いた。

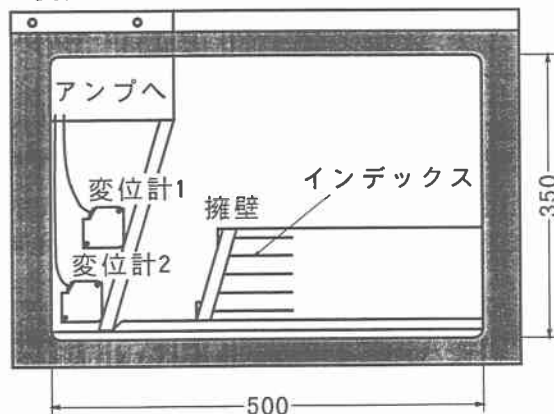
実験手順は、あらかじめ擁壁を所定の位置に設置しておき、裏込め土に含水比を 10% に調整したまさ土を充填密度 1.6tf/m^3 (土粒子密度: 2.66g/cm^3 、せん断抵抗角: 36.3° 、粘着力: 0.845tf/m^2) になるように 6 回に分けて締め固めた。その際、すべり面の形状が確認できるように石英砂を用いて高さ 20mm ごとにインデックスを入れた。試料容器と裏込め土の摩擦軽減のために、試料容器側面に厚さ 0.05mm のテフロンシートを裏込め土の形状にカットして挟んだ。

試料充填後、遠心加速度を平均上昇速度 10G/min で加速させ破壊するまでの変位を測定した。

上面図



側面図



図－1 実験装置の概要

実験結果および考察

(1) すべり面形状

図－2 に試料容器側面から観察された破壊形状と測定変位を示す。図－3 に実験結果から得られた推定すべり面図を示す。破壊形態は、壁底面の摩擦の大小により 2 パターンに分かれた。摩擦が小の場合には、擁壁全体が前方に平行移動するような変位モードを示し、その後底面の滑動により破壊に至った。これは、擁壁を設置しない場合には 20G 前後で破壊に至ることを考慮すると、すべり土塊により擁壁が前方に変位させられ、底面摩擦が小さいために滑動に至ったと考えられる。摩擦が大の場合には、初期は摩擦が小さい場合と同様の変位モードを示すものの加速度の増加に伴い上部と下部の変位量の差が増加し、その後転倒し破壊に至った。これは、底面摩擦の影響で下部変位が上部変位に比べ小さくなり、転倒に至ったと考えられる。また、壁厚に違いによる破壊形態の違いは見られなかった。

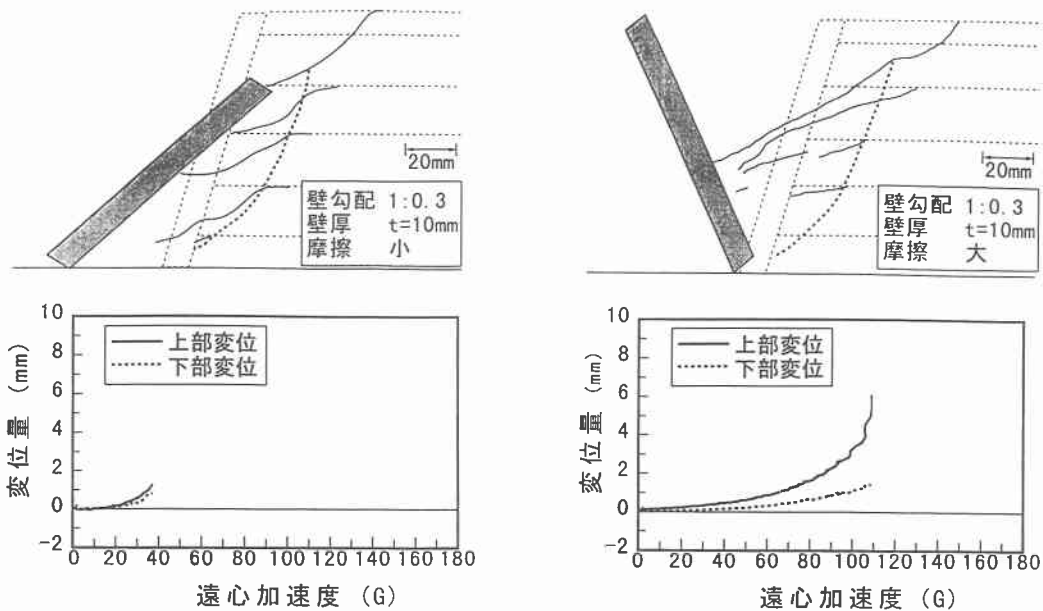


図-2 破壊形状と変位量

すべり面形状は、底面摩擦大小それぞれの場合について壁厚に関係なくほぼ同一形状になった。また、全てのパターンにおいて裏込め土上部に現れる土塊の滑落境界が、直線的になることから模型実験において考慮すべき側面摩擦の影響はないものと考えられる。

(2)破壊時の遠心加速度

図-4 に壁厚と破壊時の遠心加速度の関係を示す。図において実線、点線はそれぞれ滑動、転倒に関する回帰曲線を示す。これは、壁厚と壁高の比を一定にし、壁高を増加させ安全率が1となったときの壁高の値を結んだものである。摩擦が小さい場合は、壁厚がある程度の厚さまで擁壁がない場合と同様に、20G 前後で破壊に至るが、壁厚が厚くなるにつれ破壊時の遠心加速度は急激に大きくなる。それに対して摩擦が大きい場合には、壁厚が厚くなるにつれ遠心加速度は急激に大きくなっている。この実験結果から得られた回帰曲線($G=at^b+c$)を下に示す。

$$\text{摩擦小} : G=0.00375t^{3.62}+17.0$$

$$\text{摩擦大} : 0.781t^{2.03}+17.0$$

まとめ

今回は一体化した模型擁壁を用いたが、今後ブロック積み擁壁を用いた実験や壁勾配、根入れ効果、土圧の測定などの実験を行うことにより、もたれ式擁壁に作用する土圧および破壊機構が解明できると考えている。

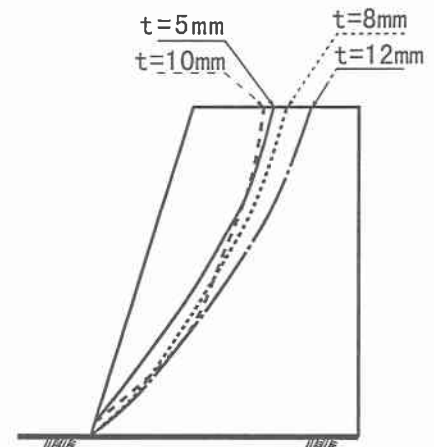


図-3 推定すべり面図

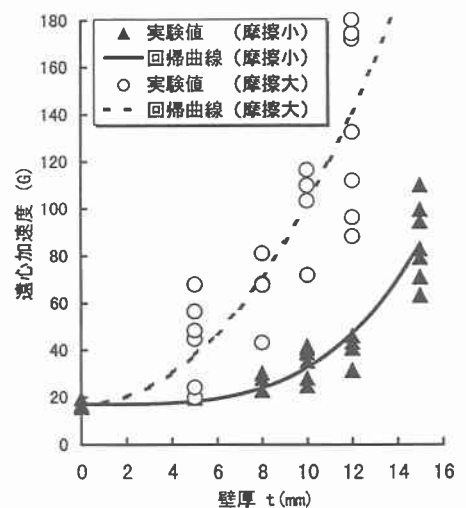


図-4 壁厚と破壊時の遠心加速度の関係