

壁体の移動による土圧挙動に関する研究

基礎地盤コンサルタンツ(株)長谷川慎一

鳥取大学工学部 木山英郎

鳥取大学工学部 藤村 尚

京都府庁

森本英夫

1) はじめに

擁壁などの壁体構造物に作用する土圧は、壁体の移動に伴って静止状態から主働状態、受働状態へと連続的に変化し、壁体背面の裏込め土はせん断変形を起こして破壊へといたる。その原因としては土を支えている壁体構造物が滑動、転倒などの挙動を起こすことによるものである。そこで、本研究では2次元模型実験を行い裏込めを規則配列した積層体によってモデル化して、剛な壁体の変位に伴う作用土圧の変化について述べる。

2) 実験方法

裏込めには直径=10mm、長さ $L=50\text{mm}$ 、1本あたりの重量が8.75gfの単一粒径のガラス丸棒を規則配列して積層体モデルを作成した。配列は接触力の伝達が鉛直方向に卓越した縦積み、水平方向に卓越した横積み、さらにその中間的なものの3通りとした。図-1に示す粒子間接触角 α で示すとそれぞれ 36.87° 、 53.13° 、 44.43° となっている。配列によって若干の差異はあるものの高さを約20cm、底幅を約40cmとなるように配慮した(図-2)。壁体の変位パターンは図-3に示すように水平変位と壁体の底部を中心に回転させる2通りを行った。水平変位の場合には主働、受働方向に変位速度 1.0mm/min で変位量が10mmとなるまで変位させた。回転変位の場合には高さ16cmの位置で変位速度 1.0mm/min で変位量が10mmとなるまで変位させており、回転速度で示すと $6.24 \times 10^{-3}\text{rad/min}$ となる。また、壁面に布やすりを張り壁面摩擦が土圧にどのような影響を与えるのかを調べた。材質が真鍮の壁体とガラス丸棒との内部摩擦角 ϕ は $16^\circ \sim 17^\circ$ 、布やすりとガラス丸棒との ϕ は $27^\circ \sim 28^\circ$ である。

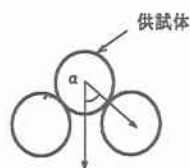


図-1 粒子間接触角 α

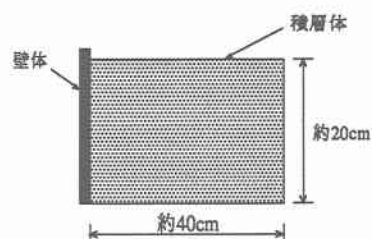


図-2 積層モデル

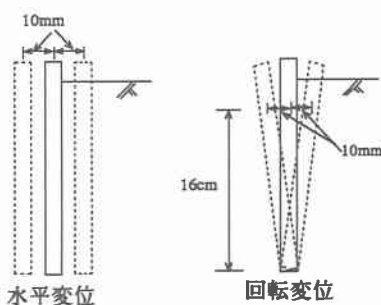


図-3 壁体の変位パターン

3) 実験結果及び考察

図-4に壁体の水平変位による荷重-変位曲線を示す。受働土圧は壁体の変位直後に最大値を示し、その後減少している。一般に、受働土圧は壁体の変位が増加するに伴ってその値が増加し一定の値に近づくといわれているが、それとは異なった結果を示している。これは裏込めのガラス丸棒がすべりを起こしているためと考えられる。また、全ての曲線において壁体の変位が増加しても土圧の値が絶えず振動しているが、静止摩擦状態と動摩擦状態の繰返しによるものであると考えられる。次に図-5に壁体の回転変位による荷重-変位曲線を示す。この場合、受働土圧と主働土圧はともに一定の値に近づくが主働土圧が静止土圧よりも大きな値に近づいている。これは壁面付近の規則配列した裏込めの粒子間接触角 α の値が大きくなることに起因している。 α の値が大

きくなるほど水平成分の分力が増大するので壁体に作用する土圧も大きくなると思われる。次に壁体の水平変位と回転変位における土圧を比較してみる。主働土圧については図-4の水平変位の土圧の変動が激しく比較が難しい。受働側の最大値を受働土圧として、図-6に壁体の水平変位と回転変位の受働土圧の値を示した。前者の受働土圧と後者のものとはその値に差がある。壁面摩擦の影響について、回転変位、 $\alpha=53.13^\circ$ のパターンについての結果を図-7に示す。その結果、壁面摩擦が大きくなると主働土圧は小さく、受働土圧は大きくなる事が確かめられる。

4) おわりに

今回の実験では裏込め材を規則配列した等しい初期状態を作成して壁体の水平変位、回転変位下での作用する土圧を求めた。その結果、壁体の挙動によって極限土圧値や荷重-変位曲線の挙動が異なることがわかった。

参考文献

- 1) 木山・他：個別要素法による擁壁土圧の解析、土木学会中国支部、平成6年、pp.346~347

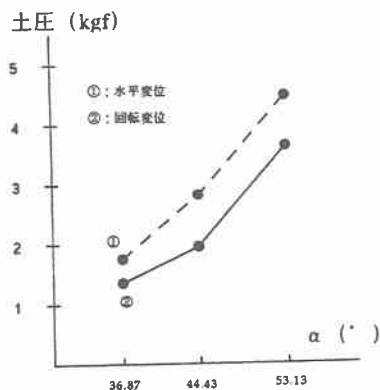


図-6 水平変位と回転変位の受働土圧の比較

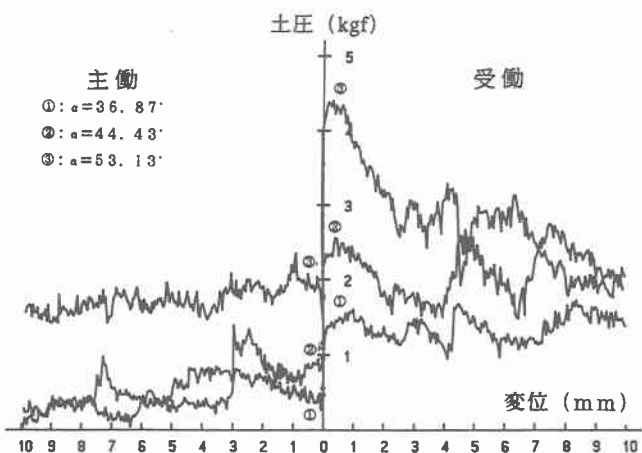


図-4 荷重-変位曲線 (水平変位)

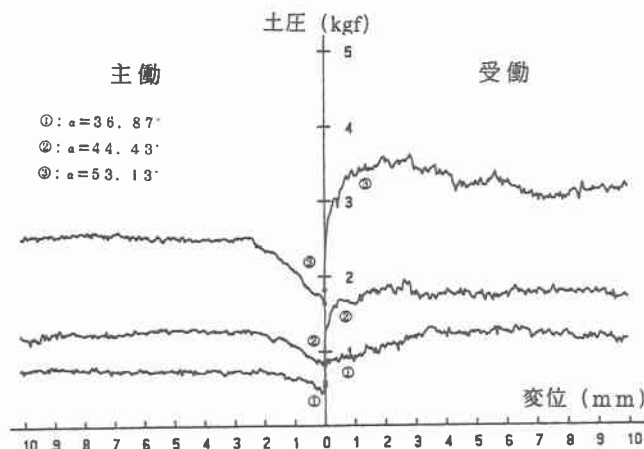


図-5 荷重-変位曲線 (回転変位)

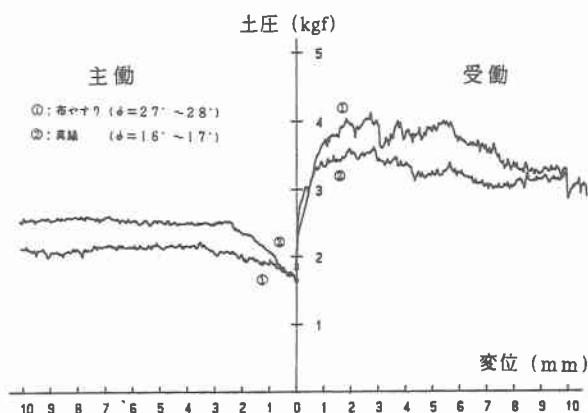


図-7 壁面摩擦の比較 ($\alpha=53.13^\circ$ 回転変位)