

III-A 197

壁体の移動による土圧挙動について

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員○長谷川 慎一
 鳥取大学工学部 正会員 藤村 尚
 鳥取大学工学部 正会員 西村 強
 鳥取大学工学部 正会員 木山 英郎

1. はじめに

砂質土の擁壁土圧は、壁体の移動に伴って静止状態から主働状態及び受働状態へと連続的に変化し、壁体背後の裏込め土はせん断変形を起こして破壊する。この極限状態に対して主働土圧及び受働土圧が定義されている。筆者らは、このような現象を個別要素法(DEM)を用いて解析してきた。本報告では、粒状体モデルを用いた2次元土圧模型実験を行い、剛な壁体の移動による土圧挙動について考察する。

2. 実験概要

2次元均質地盤材料として長さ50(mm)、直径10(mm)のガラス丸棒(比重2.22)を使用した。このガラス丸棒を規則配列した裏込め高さ約19(cm)、裏込め奥行き約38(cm)の積層体の地盤モデルを作成した。図-1に示すように粒子間接触角 α を36.87(°),44.43(°),53.13(°)の3種類とした。これらの地盤モデルの概要を表-1に示す。

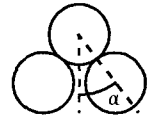


図-1 粒子間接触角 α

表-1 地盤モデルの概要

地盤モデル	粒子間接触角	単位体積重量	初期間隙比
Model.1	$\alpha = 36.87(^{\circ})$	$\gamma = 1.79(\text{gf}/\text{cm}^3)$	$e_0 = 0.247$
Model.2	$\alpha = 44.43(^{\circ})$	$\gamma = 1.75(\text{gf}/\text{cm}^3)$	$e_0 = 0.277$
Model.3	$\alpha = 53.13(^{\circ})$	$\gamma = 1.78(\text{gf}/\text{cm}^3)$	$e_0 = 0.254$

壁体の移動形式は、水平移動と壁体の下端をヒンジにして回転するヒンジ回転の2種類を行った。水平移動の変位速度は1.00(mm/min)で、ヒンジ回転の回転速度は 6×10^{-3} (rad/min)である。壁体の土圧は、壁体の下端から16(cm)のところを支点で測定した土圧である。

地表面の形状変化は、レーザー式変位センサで計測した。なお、注目した地表面はすべり線と地表面の交点付近(図-2)であり、各地盤モデルによって計測する範囲は異なる。

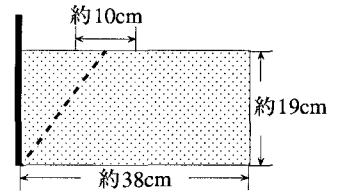


図-2 注目した地表面

3. 実験結果及び考察

図-3には各地盤モデルの静止土圧 P_0 を示す。図-3より粒子間接触角 α が大きくなると静止土圧 P_0 も大きくなる。

図-4には壁体が水平移動、図-5には壁体がヒンジ回転するときの土圧-変位曲線を示す。図-4より壁体が受働側に変位した場合の土圧は、壁体のわずかな変位によって急激に増加し、壁体の変位量 δ が0.5(mm)付近で受働土圧 P_p を示している。そのあと、壁体を変位させると急激な減少がみられる。特に、粒子間接触角 α が大きいほど土圧の減少が大きい。さらに、それ以降の土圧の値は徐々に小さくなるものの増減を繰り返している。これは、すべり線上の粒子が静止摩擦状態から動摩擦状態を交互に繰り返しているためであろう。ここでは、潜在的なすべり線上の粒子が固着するような現象によって土圧が増加し、そのあとすべり線上の粒子のすべりによって急激に土圧が減少する。一方、壁体が主働側に変位した場合の土圧は、受働状態のときよりも不規則な土圧挙動をしているために明確な主働土圧 P_p を示さない。

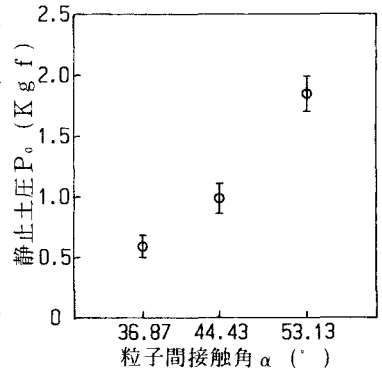


図-3 静止土圧 P_0

図-5より壁体をヒンジ回転に変化させたときの土圧挙動は、受働状

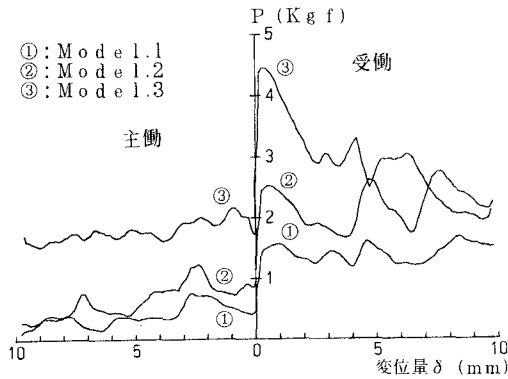


図-4 土圧-変位曲線（水平移動）

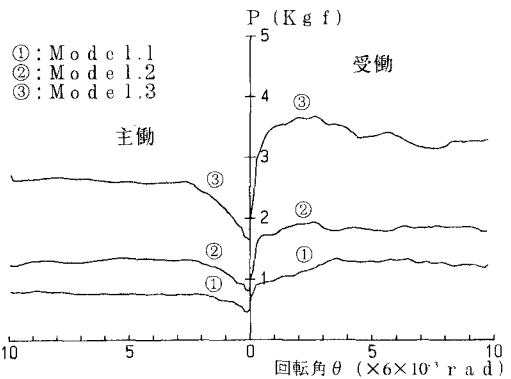


図-5 土圧-変位曲線（ヒンジ回転）

態において土圧は増加し、そのあと急激な土圧の減少は見られず一定値に収束して受働土圧 P_a を示す。一方、主働状態において土圧は増加し、そのあと一定値に収束して主働土圧 P_p を示す。これらは受働・主働領域の粒子間接触角 α の変化によるところが大きく、壁体のヒンジ回転により静止状態における粒子配列を乱したために、受働・主働領域の粒子が静止摩擦状態から動摩擦状態に移行したためであろう。図-6には壁体が水平移動及びヒンジ回転するときの受働土圧 P_a を示す。図-6より、壁体が水平移動するときの受働土圧 P_a のほうが大きいことがわかる。

図-7には、Model.1及びModel.3の注目した地表面の形状変化を示す。各地盤モデルによって地表面の形状変化が異なっていることがわかる。

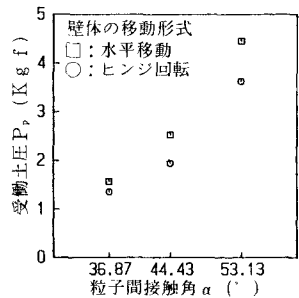
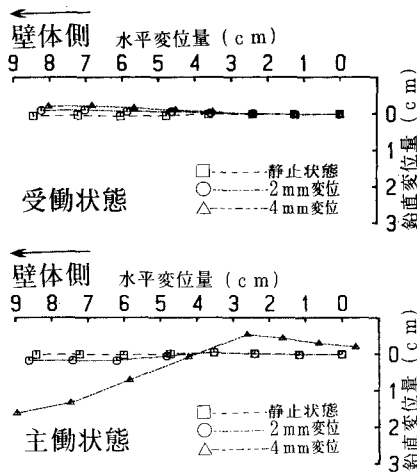
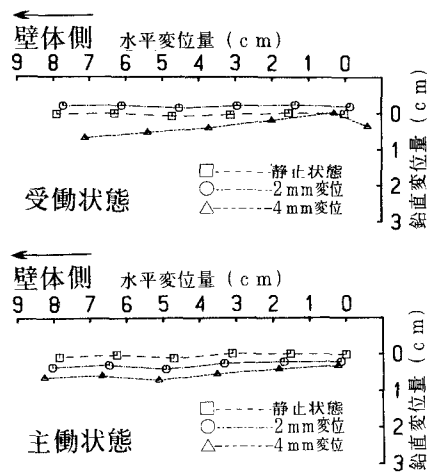


図-6 受働土圧 P_a



(1)Model.1



(2)Model.3

図-7 地表面の形状変化

4. おわりに

本報告では、規則配列による地盤モデルを作成して2次元土圧模型実験を行い、剛な壁体の移動による土圧挙動について考察した。粒子間接触角 α の相違は地盤モデルの土圧挙動を支配する要因となることが知れた。

今後は、粒子（ガラス丸棒）の微視的挙動との関連について検討する。

（参考文献）1）木山・他：個別要素法による擁壁土圧の解析，第46回土木学会中国四国支部研究発表会講演概要集，pp346～347，1994.5.