

III-360

アルミ棒積層体モデル地盤による主働・受働土圧

京都大学 大学院 学生員 小嶋啓介
 京都大学 工学部 正会員 足立紀尚

1. はじめに

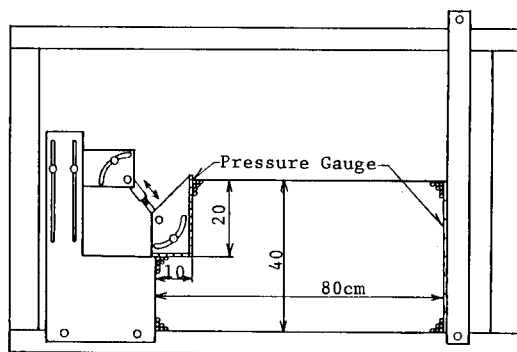
地盤の掘削、斜面の切取りなどに際し、シートパイル・土留め壁などは、地圧、プレロードなどの外力により、変形を生じて釣り合っており、シートパイルなどへの作用土圧の値はおおむね主働土圧から受働土圧までの範囲で分布していると考えられる。本報告では、従来から行ってきたアルミ棒積層体による掘削工事のシミュレート実験¹⁾の一環として、土留め壁面に主働側および受働側に強制的に変位を与えることによって生じるすべり面の形状、位置、角度、ならびに同時に観測される境界面での圧力の変化などに注目したモデル実験結果を報告する。

2. 実験概要

未固結地盤モデルとしてのアルミ棒積層体は、長さ50mmで、直径1.6mm および3.0mm のアルミ棒を重量比3:2の割合で混合したものである。また、一面せん断試験より得られたアルミ棒積層体の内部摩擦角は約28度である。実験装置の概要をFig.-1に示す。本実験機は掘削部分（土留め壁）を任意の角度で主働側および受働側に可動できる機構となっており、土留め壁部分では深さ2cmごとに、また右側境界面では5cmごとに土圧が計測できるようになっている。計測項目は土留め壁の所定の変位ごとの①モデル地盤中に埋め込んだ標点の位置、②土留め壁面の土圧、③右側境界面での水平圧力の3項目である。

3. 実験結果と考察

本報告では土留め壁を水平に変位させた場合についての結果のみを報告する。Fig.-2は主働側に10mm変形させたときの各標点の変位ベクトルと要素ごとの主ひずみの分布である。ただし、変位ベクトルは2.5倍に誇張して描いてある。主働変位の影響は土留め壁に隣接した三角形部分で顕著に現れており、変位ベクトルならびに主ひずみの分布より推定される主働条件に対するすべり面は、掘削底面付近よりランキン²⁾の土圧論の $45 + \phi/2$ で得られる59度より若干小さい角度でほぼ直線的に生じていると考えられる。Fig.-3-(a)は土留め壁面での水平土圧の経時分布と、ランキン²⁾の土圧論より得られる土圧係数 K_a



g.-1 試験機の概要

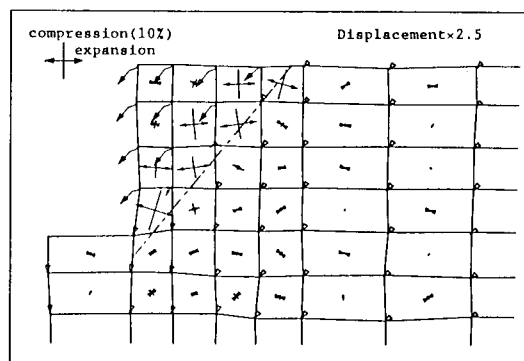


Fig.-2 10mm主働変位時の変位・主ひずみ分布

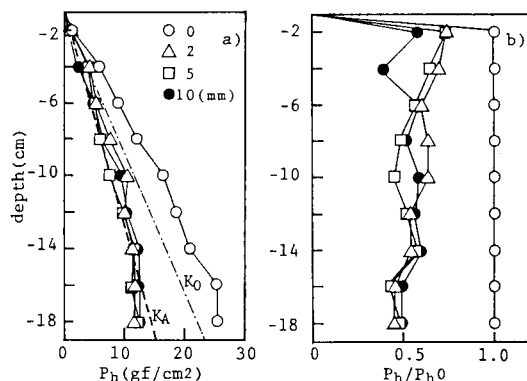


Fig.-3 土留め壁の水平圧力分布 (主働)

a) 絶対量、b) 相対量

とJakyの式より得られる静止土圧係数 K_0 による土圧分布を示している。-(b)は各段階での土圧 P_h を初期土圧 P_{h0} で除した相対値の経時変化を示している。2mm変位させた段階でほぼ主動土圧になったと考えられ、その後の変動は小さく、ランキンの主動土圧付近に落ち着いている。Fig.-4は掘削面から水平に掘削深さの3.5倍の距離にある境界面でのFig.-3と同様の図である。境界面での土圧の変化は土留め壁の土圧分布に変動に比較して小さく、2mm変位させた段階で地表付近で初期値の約90%程度に減少し、その後ほぼ一定値に落ち着いている。

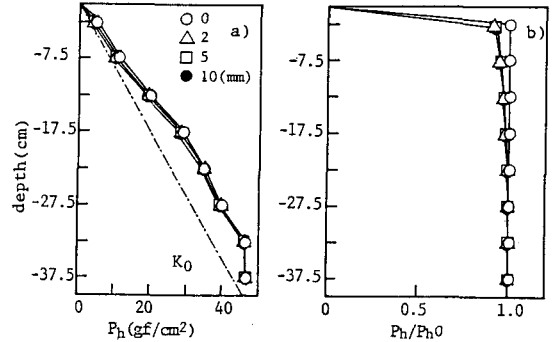


Fig.-4 境界面の水平圧力分布（主動）

Fig.-5は受働側に15mm変形させたときの各標点の変位ベクトルと要素ごとの主ひずみの分布である。主ひずみの分布より推定されるすべり面は掘削底面よりやや深い位置からランキンの土圧論で予想される31度付近で、下に凸の曲線状に生じていると考えられる。Fig.-6は土留め壁面での水平土圧とその相対値の経時分布を示している。土圧は初期には三角形分布に近いが、受働破壊を生じたと思われる10mm変位させた段階では台形状分布となり、残留状態では再び三角形分布となっている。ランキンの受働土圧に比較して、土留め壁の下端の土圧はかなり小さいことがわかる。さらに、主動条件では土留め壁を2mm変位させた段階で主動土圧状態に移っているのに対し受働条件では10mm変位させた段階でようやく受働土圧に落ち着いており、Lambeの実験結果²⁾と類似した結果となっている。Fig.-7は境界面でのFig.-6と同様の経時変化である。受働変位の増加に従い、水平土圧分布は初期の三角形分布に受働土圧の影響が正弦分布的に加えられたような分布性状となっている。境界面での水平土圧分布は、主動条件に比較して大きな影響を受けており、地表面では初期値の2.5倍程度に増加している。

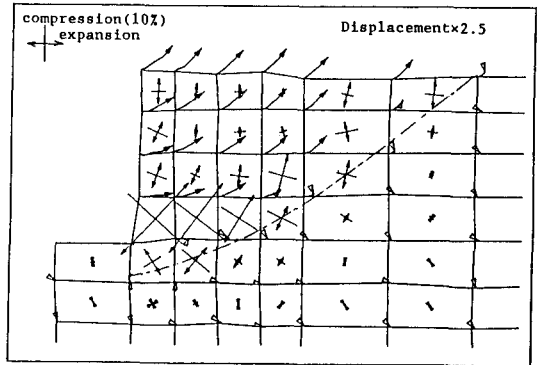


Fig.-5 15mm受働変位時の変位・主ひずみ分布

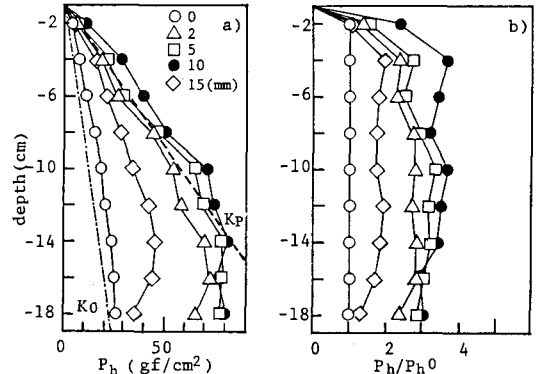


Fig.-6 土留め壁の水平圧力分布（受働）

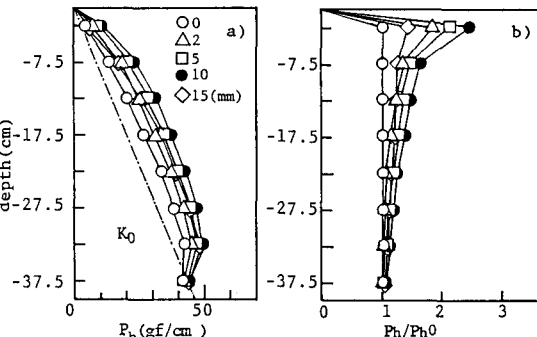


Fig.-7 境界面の水平圧力分布（受働）

4. おわりに

今後、土圧測定系の精度の向上と、アルミ棒積層体にシリコンオイルなどを加えることによる粘性土を対象とした実験を行うことを予定している。

○参考文献

1) 足立・小嶋(1987)；アルミ棒積層体モデル地盤による掘削のシミュレート実験、第22回土質工学会講演概要集（予定）

2) T.W.Lambe, R.V.Whitman：Soil Mechanics, John Wiley & Sons, Inc., 1969