

名古屋大学工学部土圧研究施設の正会員 松沢 宏

市原松平

千代田化工建設

梅本登夫

1. まえがき

筆者らは室内の大型土槽(内のり寸法:長さ2.3m, 幅2.0m, 深さ0.75m)内で圧密し, 吸水膨張させた過圧密粘土(先行圧密圧力3%, 粘土層中央深さにおける過圧密比:約26)に向かって可動壁を変位させたときの可動壁に作用する抵抗土圧の特性, 粘土層の変形特性ならびに壁の変位様式の影響について調べてきた。^(1,2) 壁の変位様式は鉛直な可動壁をその原位置に対して平行に移動させた場合(以下, これを平行移動と称する。)と可動壁の上方にある水平軸を中心とする回転による変位を与えた場合(以下, これを回転変位と称する。)の2つである。ここでは, さらに考察を加えた結果について報告する。なお, 実験には名古屋港金城埠頭の建設現場より採取した粘土を使用した。この粘土の物理的性質, ならびに実験装置および実験方法については, すでに発表したので, ここでは省略する。

2. 土圧特性

図1は可動壁の変位に応じる土圧合力の可動壁内面に対する垂直成分 P_v , 接線成分 P_t , ならびに土圧合力の相対着力点 η/H の変化を示したものの一例である。a図は平行移動の場合を示し, b図は回転変位の場合を示している。図中, ∇ 印は計測された最大土圧 P_{nmax} を示し, $\longleftrightarrow$ 印は可動壁下端から発生した帯状の破壊領域が地表面に達したと推定されるときの壁変位の位置の範囲⁽²⁾を示している。 $\longleftrightarrow$ 印の壁変位の位置に対応する P_n の大きさは, 両壁変位様式とわたり, P_{nmax} の80~90%であった。また, a, b両図からほぼ同一の壁高 H においては, P_{nmax} の値に大差はないこと, 回転変位における P_t の値は, 平行移動における P_t の2倍以上が発揮されたこと, ならびに η/H の値は平行移動の方が幾分大であることがわかる。なお, P_n が最大に発揮された壁変位における P_t から求めた壁面と粘土との間の付着力 C_a は, 平行移動の場合 $C_a \cong (2/3) \cdot C_u$, 回転変位で $C_a \cong (1/2) \cdot C_u$ であった。⁽²⁾

図2は縦軸に実測した P_{nmax} の値を, 上述した C_a の値を用いて計算したソコロフスキー法による受働土圧の合力で除した値とし, 横軸に初期の壁高 H をとって, 各実験からえられた結果を図示したものである。この図には合わせて, ラ

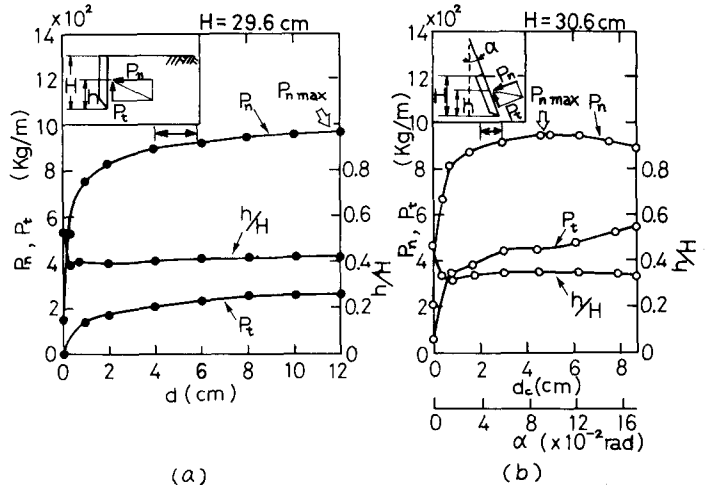


図-1

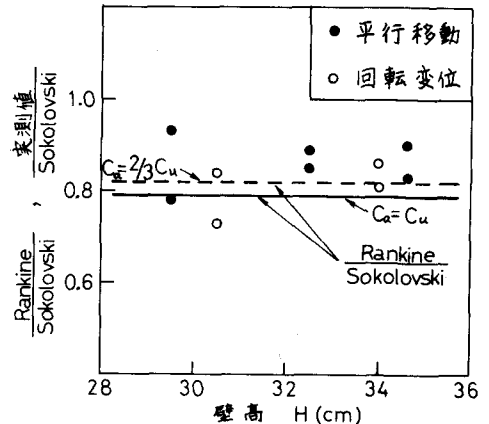


図-2

ランキンの受働土圧とソコロフスキー法による受働土圧で除した値を、実線 ($C_a = C_u$) と破線 ($C_a = \frac{2}{3} \cdot C_u$) で示した。この図より、1, 2 の例外を除けば、実測された P_{max} の値は、両壁変位様式ともにソコロフスキー法による受働土圧の 80% ~ 90% しか発揮されなかったことがわかる。一方、ランキン土圧はソコロフスキー法による土圧の 80% 程度に相当しているが、実測値はランキン土圧に等しいか幾分か大きな値であることがわかる。なお、実験を行った範囲内で、ソコロフスキー法による受働土圧の値は、 $C_a = C_u$ の場合の方が $C_a = \frac{2}{3} \cdot C_u$ とした場合よりも 4% ~ 5% 大である。このことを考慮して、図 1 に示した実測値を両壁変位様式について比較すると、実験を行った 2 つの壁変位様式は P_{max} の値に大きな影響を与えていないようである。しかしながら、図 1 に示したように、壁変位様式は P_{max} が発揮されるまでの壁変位に影響を及ぼしている。

3. 粘土層内のせん断ひずみ

壁の変位に応じる粘土層内のせん断ひずみの発達状況についてはすでに明らかにした²⁾。ここでは壁の変位に応じるせん断ひずみの増分の分布状況について述べる。図 3 は平行移動 (a ~ c 図) と回転変位 (d ~ f 図) それぞれにおける壁変位の各増分に対応する粘土層内のせん断ひずみの増分の分布を示したものの一例である。図にはソコロフスキー法によるすべり面を示した。回転変位におけるせん断ひずみの測定精度が悪いが、両壁変位様式ともに、壁下端から発生する帯状の領域におけるせん断ひずみの増分が他の領域に比較して大きいことは共通して見られる特徴である。しかしながら、この帯状の領域は、回転変位では計算したすべり面に沿って発生しているようであるが、平行移動では計算したすべり面よりも奥方におよんでいる。両壁変位様式においてさらに異なる点は壁頂付近から斜め下方に向かう領域におけるせん断ひずみの増分が両側の部分よりも大きく現われているのが平行移動で見られるが、回転変位ではこれが見られない。以上に述べた傾向は、可動壁の原位置から累積したせん断ひずみに関する分布性状と合致している。壁の変位様式は、ここに示したように、粘土層内の破壊領域の大きさだけでなく破壊機構に明確な影響をおよぼしており、この影響が前述した P_{max} が発揮されるまでに要する可動壁の変位量の差となってあらわれたと考えられる。

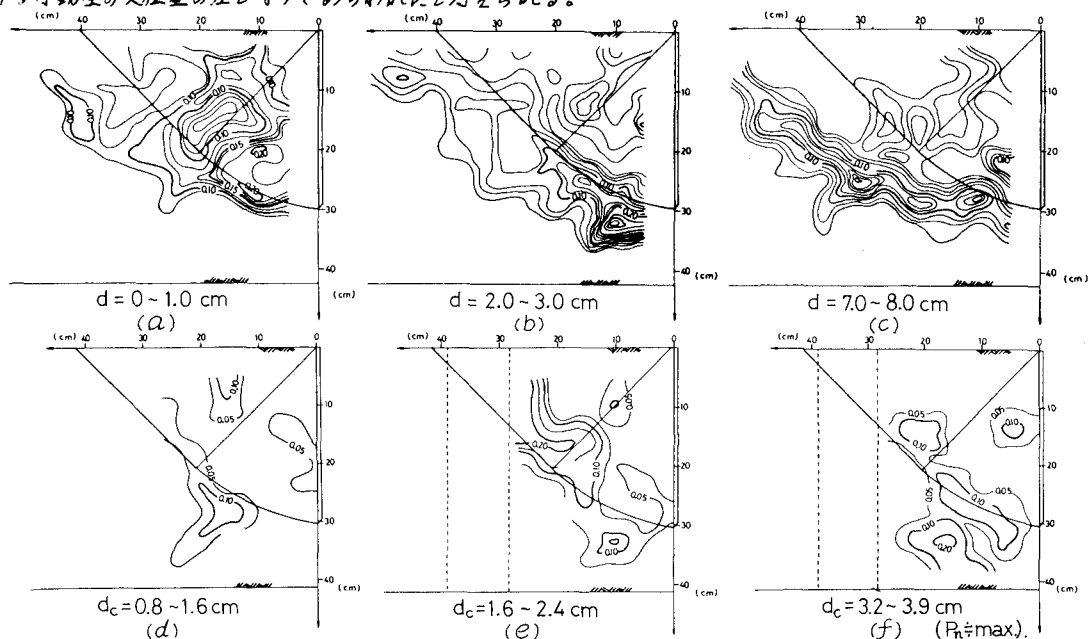


図 - 3

【参考文献】1). 市原・松沢・橋本: “垂直粘土層内の抵抗土圧”, 第1回国土庁土木学会第2回学術大会講演要録第3部, 昭和51年10月, pp. 189 ~ 190.

2). 市原・松沢・橋本: “壁変位に及ぼす粘土の受働土圧特性”, 第12回国土工学会研究発表会, 昭和52年度発表要録, 昭和52年6月, pp. 833 ~ 836.