関東ローム層の三軸圧縮試験による強度異方性の確認

株式会社　ダイエーコンサルタンツ　正会員　○黒金　牧子
東電設計　株式会社　岩本　亜理

＜まえがき＞

送電鉄塔の直接基礎設計の合理化に向けて、関東のローム層を対象として各種の試験を実施した。通常の構造物に比較して、鉄塔基礎では鉛直方向の支持力のほかに風荷重や偏心荷重に対する検討が必要となっている。

面積の異なる載荷板を用いた平板載荷試験における地耐力の比較、および偏心荷重をかけた場合の地耐力の比較を行った。同時に平板載荷試験と同じ地盤において、ブロックサンプリングを行い三軸圧縮強度試験によって、強度異方性の確認を実施した。試験は水平面に対して0°，45°，90°の供試体を作成し、その強度異方性を確認した。試験結果が得られたためここに報告する。

＜ローム層の特異性について＞

一般に知られているように、関東ローム層は他の堆積土砂（粘土・砂）と比較して、工学的性質や物理的性質に差が大きい。また、陸成の関東ローム層には軽石層や火山活動の休止時期が無い限り、層理が不明瞭である。物理的・工学的性質の特殊性は火山灰とその風化生成物が化学的に膠結して特殊な構造を形成していることによるとされている。したがって、角度による強度異方性についても、他の土とは異なった性質をもっている可能性がある。

＜実験＞

(1)サンプリング位置

試験の対象としたのは、送電鉄塔の支持地盤とされることが多い、新期ローム層と区分される立川・武蔵野ロームである。新期ローム層、はそれより古いものに比較して粘土化が進んでいない。サンプルは千葉県、埼玉県、神奈川県で行い、台地中心部の陸上堆積ロームを対象とした。立川と武蔵野の分布深度は各地で異なるが、立川期のものを選択する目的で、ローム出現深度から 2m以内でのサンプリングとした。

(2)サンプリング方法

サンプリングは地面に対して垂直および45°のブロックサンプリングとした。垂直のサンプルから鉛直方向および水平方向の供試体を作成した。

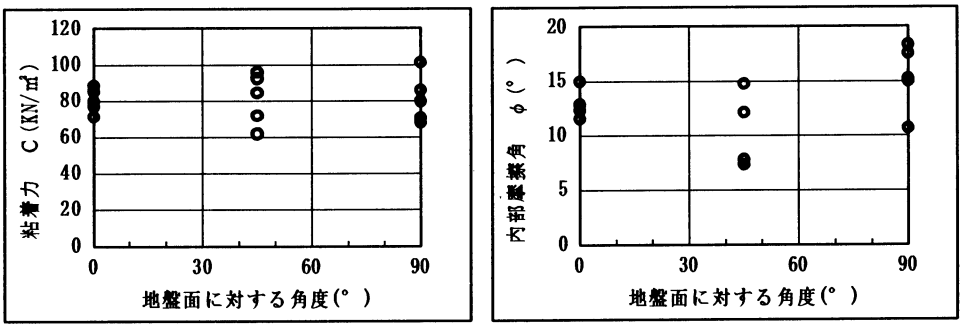
(3)三軸圧縮試験の拘束圧の設定

ローム層は現在の土被り以上の上載荷重履歴は無いにも関わらず、大きな先行荷重を示すため、拘束圧は50,100,200KN/㎡とした。

＜実験結果＞

(1) 粘着力と内部摩擦角

3方向（90°，45°、0°）の供試体による三軸圧縮試験結果を下図に示す。試験強度と角度の関係は、バラツキが大きく明確ではないが、45°のものが粘着力・内部摩擦角の範囲に対して変化が大きいと認められる。

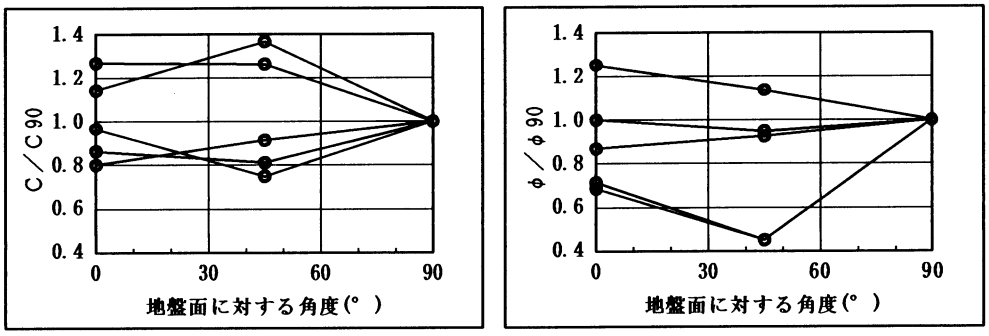


(1)粘着力　　(2)内部摩擦角

図1　水平面角度と地盤強度の関係

キーワード：ローム層の強度異方性
連絡先：東京都八王子市高尾町 1587　TEL0426-65-8370　FAX0426-65-8350

また、通常の三軸圧縮試験で実施される水平面から 90° の結果で無次元化した結果を図 2 に示した。明確な傾向は認められないものの、同一試料内では 90° の供試体で高い値になっており、45° ではその 80%程度の値を示した。



(1)粘着力　　(2)内部摩擦角

図 2　水平面角度と 90° の地盤強度で無次元化した強度の関係

(2) 最大せん断力

水平面からの角度と三軸圧縮試験から得られた最大せん断力の関係は図 3 に示す。傾向として、90° の供試体の値が最も高く、45° のものがバラツキが大きく、高拘束圧に対してのせん断力が小さい結果となった。

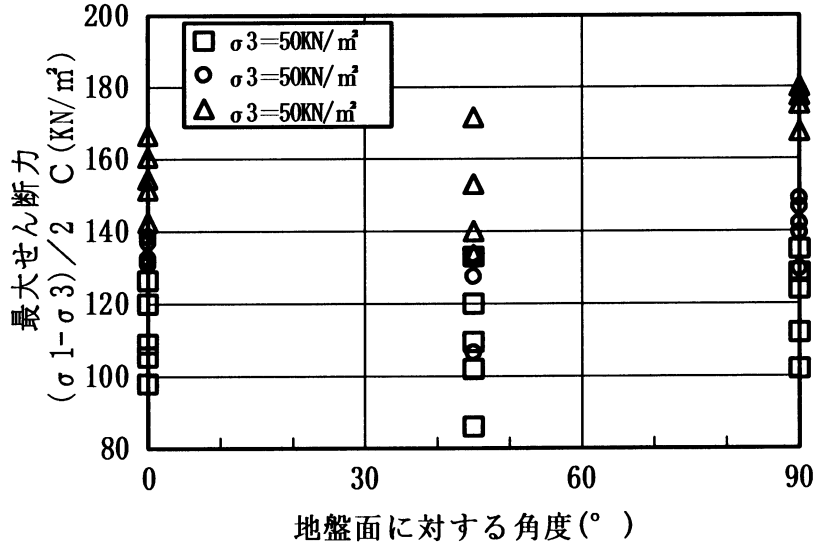


図 3　水平面角度と最大せん断力

＜まとめ＞

ローム層は他の土とは異なる堆積環境で形成され、一見無層理の地層である。しかしながら、化学的に風化する過程において層理構造を有するものとなっていると考えられる。今回の実験結果では、鉛直方向の強度に比較して、水平・45° のものでは小さいせん断力を示した。

送電鉄塔に用いられている支持力算定式の見直しをはかり、合理的な設計手法を用いることを目的として実施した試験であったが、統計数を増やすことにより、新たな支持力式の立案をすることも可能であると考える。

また、ローム層にはアロフェンを代表とする粘土鉱物が含まれている。アロフェンはその含有量により工学的・物理的性質に影響を与えている。新期ローム層においても、その時期・地域による含有量の差があると考えられることから、今後の課題として、地域別、粘土鉱物の含有量別に詳細な試験をし、その結果を確認する必要がある。