

戸建住宅の粘性土基礎地盤に対する物理的特性と力学的特性の相関性

東洋大学大学院 学生会員 ○廣瀬 覚
 ポラス暮し科学研究所 非会員 菊地 康明
 東洋大学 フェロー会員 石田 哲朗

1. はじめに

近年、戸建住宅の液状化対策が注目されているが、調査不足による欠陥住宅も問題となっている。その原因の一つに軟弱地盤上に建造した住宅の沈下問題がある。我国はほとんどが傾斜地で、その上軟弱地盤が多く存在し、新たな宅地造成などの住宅事情に伴い、劣悪な軟弱地盤上であっても宅地として利用しなければならない場合が少なくない。そのため、軟弱地盤に住宅を建てる場合、その地盤が沈下などを引き起こさない地盤であるのかを低予算の範囲で見極めなければならない。

そこで本研究では、戸建住宅を建築する地盤の浅部の自然体積地盤の沖積粘土層を対象に、安価で簡便な力学的特性、沈下量の算出方法を提案することを目標としている。その基礎的研究として、軟弱地盤を対象にした現場でのシンウォールサンプラーを利用したサンプリング試料を用い、試料の物理的特性と力学的特性との相関性を確認することに重点をおいた室内土質試験結果をまとめた。

2. 試料採取

本研究では、埼玉県南東部における深度 1~2m に自然堆積する沖積粘性土を対象に 6 現場 18 試料を採取した。試料採取は、ハンドオーガー調査孔を利用し、鉛直に貫入できるように専用の固定治具を用いて寸法 500 mm、径 75 mm のシンウォールサンプラーを錘の自重により静的貫入させる方法とした。

3. 試験方法

採取した試料の物理的特性は、土の含水比試験 (JIS A 1203 : 2009)、土粒子の密度試験 (JIS A 1202 : 2009)、土の液性限界・塑性限界試験 (JIS A 1205 : 2009)、土の湿潤密度試験 (JIS A 1225 : 2009) から、その力学的試験は土の一軸圧縮試験 (JIS A 1216 : 2009)、圧密試

験 (JIS A 1217 : 2009) を行って比較検討した。

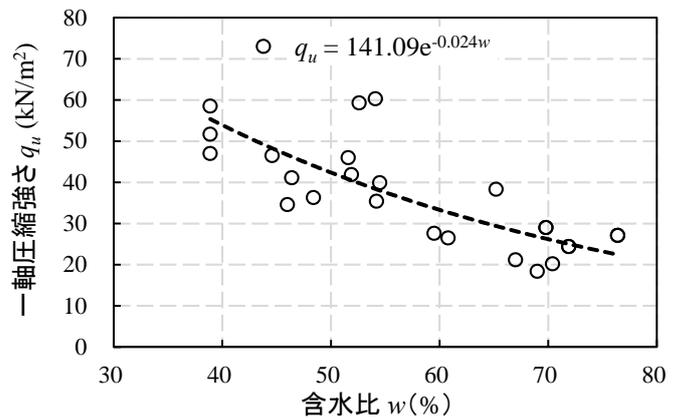


図-1 一軸圧縮強さと含水比の関係

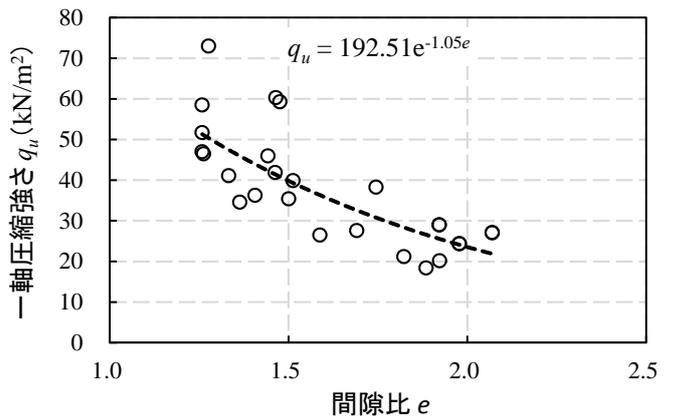


図-2 一軸圧縮強さと間隙比の関係

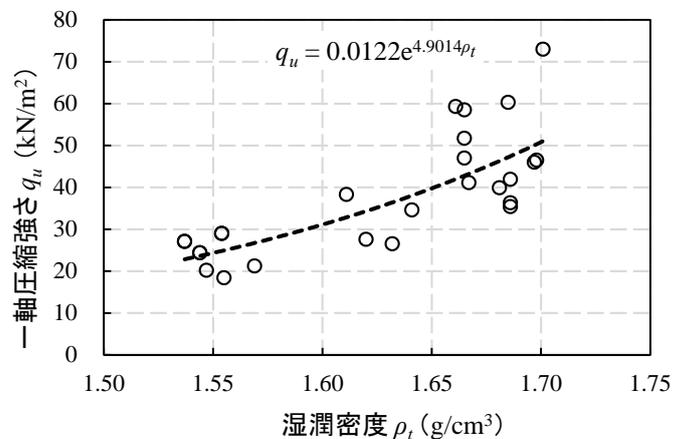


図-3 一軸圧縮強さと湿潤密度の関係

4. 試験結果

4-1 一軸圧縮試験との関係

一軸圧縮試験の結果からそれぞれの物理的特性との関係の比較検討をした。その結果、含水比、間隙比、湿潤密度、乾燥密度に一軸圧縮強さとの相関性が確認できた。その中でも特に相関性の見られた一軸圧縮強さと含水比、間隙比、湿潤密度の関係をそれぞれ図-1～図-3に示す。図-1には含水比と一軸圧縮強さを、図-2に間隙比と一軸圧縮強さの関係を示す。いずれも、含水比・間隙比の値が増加するにしたがい一軸圧縮強さが小さくなる傾向が得られた。

図-3には湿潤密度と一軸圧縮強さの関係を示す。湿潤密度の値が増加するにつれて一軸圧縮強さは大きくなる傾向であった。

以上から、物理的特性と一軸圧縮強さとの関係に相関性が確認された。今回示した図-1～図-3の関係性を見ると、含水比、間隙比、湿潤密度のすべてが、近似曲線からおおむね±10 kN/m²以内にデータが収まっているため、ばらつきは妥当な範囲であると考ええる。また、湿潤密度を見ると、よりばらつきが小さい。そのため、湿潤密度が最も相関性が高いと予想される。これらの相関関係から対象地盤のせん断強さを推定できる可能性がある。

4-2 圧密試験との関係

一軸圧縮試験同様に圧密試験の結果から物理的特性との比較検討した。その結果、圧密降伏応力時の体積圧縮係数と含水比、間隙比、湿潤密度、乾燥密度それぞれに相関性が見られた。より相関性の高い圧密降伏応力時の体積圧縮係数と初期含水比、初期湿潤密度との関係をそれぞれ図-4、図-5に示す。

図-4は圧密降伏応力時の体積圧縮係数と初期含水比の関係を示す。初期含水比が増加するごとに体積圧縮係数の値も増加するという結果となった。図-5は初期含水比と同様な体積圧縮係数と初期の湿潤密度との関係を示す。この図から初期の湿潤密度が増加するにつれて体積圧縮係数が減少した。

以上の結果から初期の間隙比、湿潤密度から体積圧縮係数を推定することが可能とも考えられる。今回示した図-4、図-5の2つを見ると、どちらも多くのデータ

で±2.0×10⁻³ m²/kN以内に収まっているため、ばらつきは妥当な範囲であると考ええる。また、初期含水比と体積圧縮係数の関係は他のデータに比べ、より相関性が高いという結果が得られた。住宅の荷重を対象とする沖積粘性土の圧密降伏応力を超えるケースでは、上述の関係から推定した体積圧縮係数により沈下予測できないかと考えている。

5. まとめ

(1)一軸圧縮試験は、含水比、間隙比、湿潤密度、乾燥密度に一軸圧縮強さとの相関性が確認できた。また、湿潤密度はより相関性が高い。

(2)圧密試験では、体積圧縮係数と含水比、湿潤密度それぞれとの相関性を示した。また、初期含水比と体積圧縮係数はより高い相関性がある。

簡単なサンプリング結果を用いて間接的ではあるが、物理的特性から沈下量を推定できる新たな方法の確立を目指している。

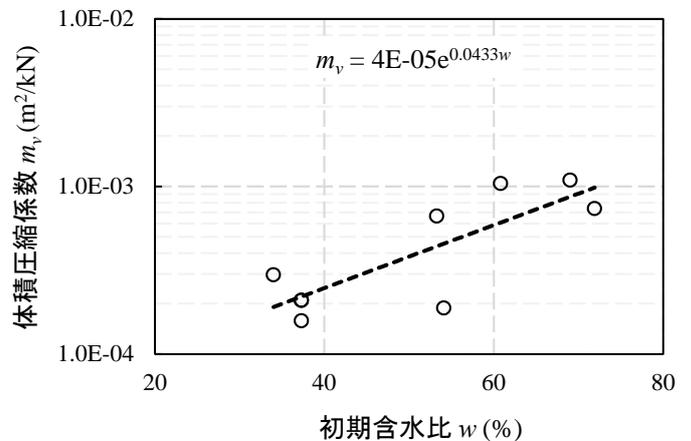


図-4 体積圧縮係数と初期含水比の関係

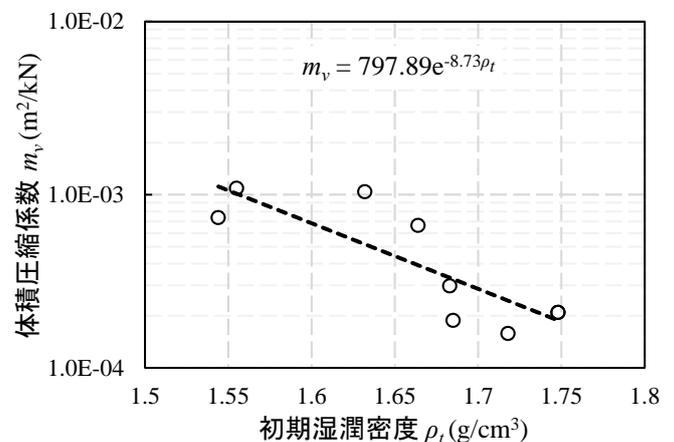


図-5 体積圧縮係数と初期湿潤密度の関係