

埼玉県南東部の浅部の沖積層における力学的特性と沈下の予測

東洋大学大学院 学生会員 ○廣瀬 寛
 ポラス暮らし科学研究所 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未だ問題となっている。その原因の一つに軟弱地盤上に建築した住宅の沈下問題がある。我国は傾斜地や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。また、戸建住宅の地盤調査に十分な費用を充てにくい現状もある。そのため、建築する住宅に対して有害な沈下などを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、埼玉県南東部の戸建住宅を建築する浅部の自然体積地盤の沖積層を対象に、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。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、室内土質試験結果から力学的特性、沈下量の推定方法を検討した結果について報告する。

2. 試料採取

本研究では、図-1 に示した埼玉県南東部における深度 1~2 m に自然堆積する浅部の粘土層を対象に 16 現場 48 試料を採取した。試料採取方法は、まずハンドオーガー調査孔を利用し所定の深度まで掘削を行う。そ

の後、長さ 500 mm、内径 75 mm のシンウォールチューブを挿入し貫入を行う。その時、鉛直に貫入できるように専用の固定治具を用いる。その後、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(図-2)。

3. 地盤概要

埼玉県南東部は沖積平野となっており、構成する地層は主に砂層と粘性土層の互層で構成されている。そのため、工学的に問題の多い軟弱地盤を形成し、層厚が最大約 40 m に達する地域も存在する。近年も地震などの影響により地盤沈下が生じているため、沈下量の検討が必要であると考えられる。

試料の物理的特性は、自然含水比 42~73 %、粒度組成は礫 0 %、砂分 0.4~23 %、シルト分 23~74 %、粘土分 22~76 %、土粒子の密度 2.61~2.73 g/cm³、液性限界 52~112 %、塑性限界 23~36 %、塑性指数 26~83 であった。また、今回使用した試料は、ほぼ全てが高液性限界粘性土に分類されている。

4. 試験結果

4-1 物理的特性と力学的特性の関係

各物理試験と一軸圧縮試験、圧密試験結果の比較検討を行った。その結果、含水比、間隙比、湿潤密度、乾燥密度と一軸圧縮強さ、圧縮指数との関係性がある結果が得られた。また、より相関性のあった乾燥密度

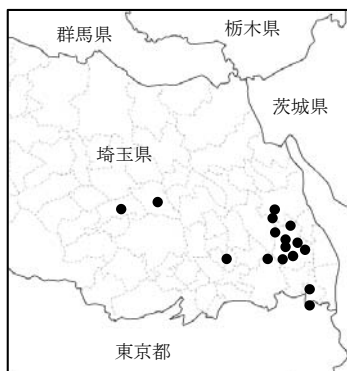


図-1 試料採取現場

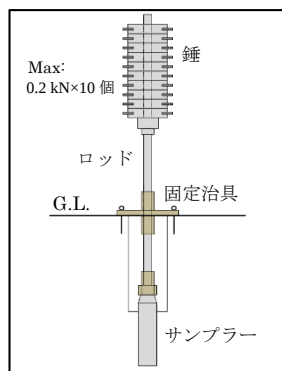


図-2 サンプリング概要図

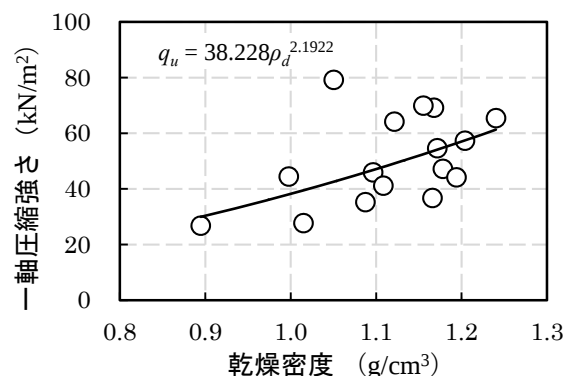


図-3 乾燥密度と一軸圧縮強さの関係

キーワード：埼玉県南東部 沖積粘土層 力学的特性 沈下量予測

連絡先：〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 東洋大学大学院理工学研究科 TEL：049-239-1409 E-mail：ishida11@toyo.jp

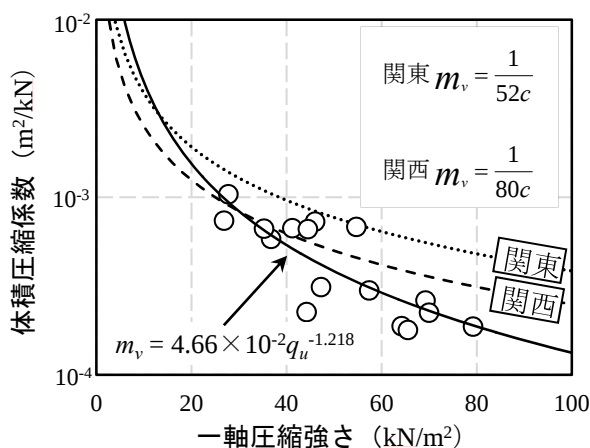


図-4 一軸圧縮強さと体積圧縮係数の関係

と一軸圧縮強さの関係を図-3 に示す。図上の関係式を用いることで乾燥密度から一軸圧縮強さを推定することができるのではないかと考える。また、他の物理、力学的特性の相関性も確認できているため、示したものは別の力学的特性も推測できると考える。

4-2 一軸圧縮試験と圧密試験結果の関係

図-4 には一軸圧縮強さと圧密降伏応力時の体積圧縮係数の関係を示す。点線は関東で用いられる体積圧縮係数の推定式の値、破線は関西の推定式の値、実線は試験結果の近似線を示す。関東、関西の推定式は粘着力と一軸圧縮強さの関係式を用い計算を行った。プロット結果を見ると、従来の推定式の値では一軸圧縮強さが増加していくにつれて誤差が大きくなっていることが読み取れる。そのため、従来の評価方法に近似している結果もあるが、ばらつきが大きく適応できない部分も存在する。よって、 $q_u < 60 \text{ kN/m}^2$ の場合は従来の推定式を用い、 $q_u > 60 \text{ kN/m}^2$ の場合は結果から得られた実線の式を用いる評価が妥当であると考ええる。

図-5 には一軸圧縮強さと圧密降伏応力の関係を示す。圧密降伏応力を推定する式は諸説あるが、一例として「 $p_c = 1.5q_u$ 」を破線に示す。試験結果から $q_u > 60 \text{ kN/m}^2$ で圧密降伏応力の値が著しく増加しているため、 $q_u < 60 \text{ kN/m}^2$ の近似線「 $p_c = 2.1q_u$ 」と $q_u > 60 \text{ kN/m}^2$ の近似線「 $p_c = 3.8q_u$ 」を繋げて実線に示した。図-4 の結果と同様に、 $q_u = 60 \text{ kN/m}^2$ を境界値とし、次の圧密降伏応力の推定式を用いて、① $q_u < 60 \text{ kN/m}^2 \rightarrow p_c = 2.1q_u$ 、② $q_u > 60 \text{ kN/m}^2 \rightarrow p_c = 3.8q_u$ 予測する方が良い。なお、図から $1.5q_u$ では、圧密降伏応力が試験結果より小さな値に推定され、沈下量を過大評価する可能性がある。

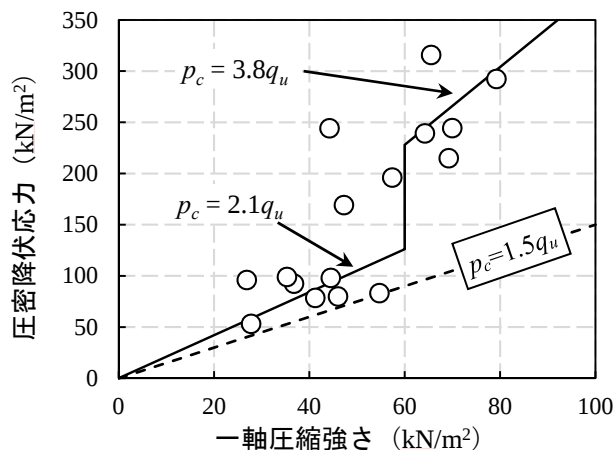


図-5 一軸圧縮強さと圧密降伏応力の関係

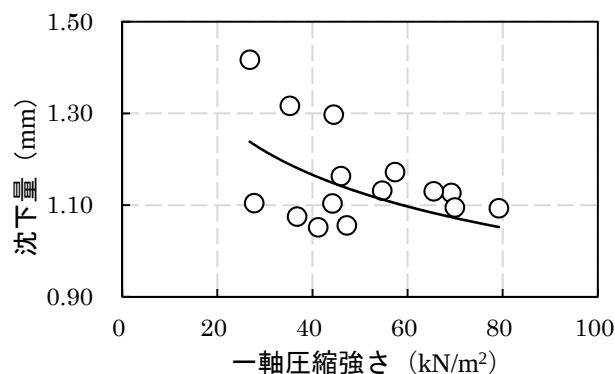


図-6 一軸圧縮強さと沈下量の関係

4-3 一軸圧縮試験と沈下量の関係

図-6 は一軸圧縮強さと沈下量の関係を示す。沈下量は圧密降伏応力時の値を用い、 m_v 法での算出を行った。図より、一軸圧縮強さが増加すると沈下量は減少する傾向が読み取れる。一軸圧縮強さと沈下量には関係性があるものと考え。今後、この関係についてより検討を行うことで、算出方法を見出すことができれば安価で簡便な戸建住宅における沈下量の予測が可能と考えている。

5. まとめ

- 1) 物理的特性から一軸圧縮強さ、圧密定数との相関を確認でき、乾燥密度から一軸圧縮強さを推定できる可能性がある。
- 2) 体積圧縮係数、圧密降伏応力を推定する際、 $q_u = 60 \text{ kN/m}^2$ を境界値として、測定結果から得られた推定式を用いて評価の方が適応性は高い。
- 3) 一軸圧縮強さと沈下量の関係性があることから簡易的に沈下量を推定できる可能性がある。今後、他の要素との比較検討を行うことでより精度の高いものになると考えている。