

S2-2

小規模建築物（戸建て住宅）を対象とした基礎に関する一連の研究

A series of studies on the small building (the detached house) foundations

酒匂教明¹Noriaki Sako¹

Abstract: The author has been studied various problems of the small building foundation. Because main ground survey for residential ground can not classify soils and facing the disaster waste problem after a great earthquake, the author tried to challenge as follows in the present study. 1) Swedish weight sounding test was made to have a soil classification capability. 2) Liquefaction potential could be evaluated from Swedish weight sounding test data directory. 3) Reclaimed ground with mitigation vibration was developed using useless disaster wastes.

1. はじめに

小規模建築物（ここでは主に戸建て住宅のことを指す）では、2000年に住宅品質確保促進法が施行されてから、それまであまり実施されていなかった宅地地盤の調査が必須となった。しかしながら、現在までに戸建て住宅の基礎に関する問題がいくつか顕在化してきた。主には地盤調査の主流であるスウェーデン式サウンディング試験（以降、SWS試験）が土質分類をできないため、精度ある地盤強度や数年後の建物沈下の予測および地震時の地盤の液状化予測が難しいことである。具体的には、現在まで多く確認されてきた不同沈下による建物被害、2011年東日本大震災時の関東での大規模の液状化被害、東北での宅地地盤の崩壊などである。これらを背景に、筆者は下記の課題に取り組む解決を図ってきた。

(1) 宅地地盤調査の主流である SWS 試験に土質分類機能を持たせること¹⁾

(2) SWS 試験から直接、宅地地盤の液状化強度を評価できること²⁾

(3) 廃棄物を利用した振動低減効果を有する宅地地盤の開発³⁾

2. 土質分類機能を持った SWS 試験の開発

先に述べたようにスウェーデン式サウンディング試験は土質分類ができない。土質分類が可能な他の地盤調査方法が開発されつつあるが、費用などの問題から主流となっているとは言い難い⁴⁾。筆者は宅地地盤の大半を占める調査方法である SWS 試験をベースに、試験オペレーターが音の情報を頼りに土質判別している現状に注目し、先端の金属と地盤との摩擦音を利用して土質分類が可能な試験機を開発した。

図 1 はマイクを設置した SWS 試験の概略図である。図 2 はフィールド試験で得られた代表的な土質の摩擦音時刻歴の一例である。礫に当たると大きな音が得ら

れ、砂質土、粘性土と粒径が小さくなるほど得られる摩擦音が小さくなるのが分かる。特に、腐植土のように有機質土においてはほとんど摩擦音が発生しないことが分かる。

図 3 にフィールド試験の一例を示す。同図より砂質土と粘性土の区別はほぼ可能であることが示された。

3. SWS 試験から直接推定する液状化強度

図 4 は文献 4) で示されたデータを筆者がまとめ直した、標準貫入試験 N 値から推定する液状強度と SWS 試験の N_{sw} 値から N 値に換算して推定する液状化強度の比較である。同図は、同一地点で試験方法の選択が異なると大きく液状化の推定値が異なることを意味している。この要因は元々相関関係の弱い標準貫入試験と SWS 試験を関係づけていることが原因である⁵⁾。そこで、筆者は加圧せん断土槽試験と三軸試験により、N_{sw} 値から直接液状化強度を実験的に求めた。図 5 に実験結果を示す。また、実際の東日本大震災時の液状化被害データと解析による結果の比較も合わせて図 5 に示した。境界線の取り方により異なるものの、十分に精度を有する液状化のリスク評価が可能となった。今後は細粒分を含む試験データを追加して、評価の精度を上げる必要がる。

4. 災害廃棄物を利用した宅地地盤の開発

東日本大震災では災害廃棄物の処理問題が大きな話題となった。筆者はそれまでに研究してきた産業廃棄物を利用した宅地地盤の開発を進めてきて経緯から、災害廃棄物の中でもリサイクル率の低い廃棄物に注目して、仮設住宅地に適用できる振動低減効果の高い地盤の開発に着手した。図 6 は繰り返し変形試験の試験結果の一例である。Case1 は木片主体、Case2 はコンクリートがら主体でつなぎ材に乳化アスファルトを用いた結果であり、自然地盤の材料である砂に比べ性質が大きく異なることが分かる。

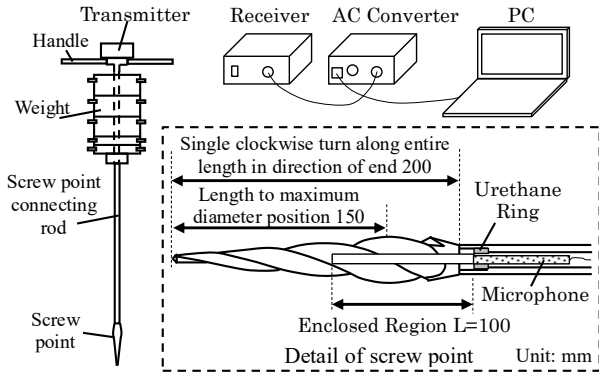


Fig. 1 A schematic diagram of measuring apparatus

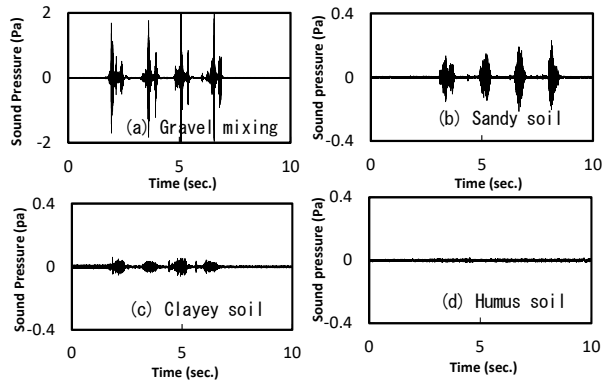


Fig. 2 Samples of sound pressure time history from field test

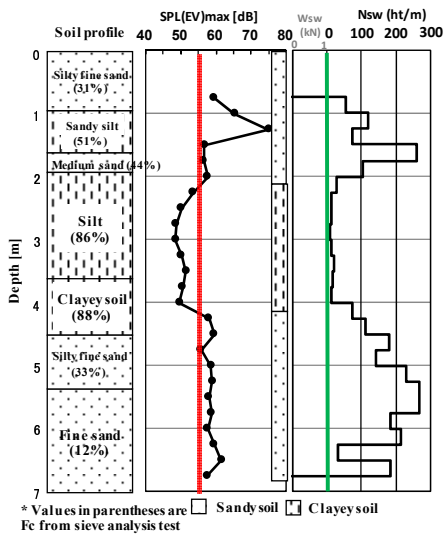


Fig. 3 A sample of field test results

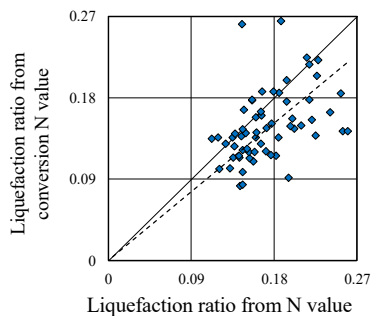


Fig. 4 A comparison of two liquefaction ratios

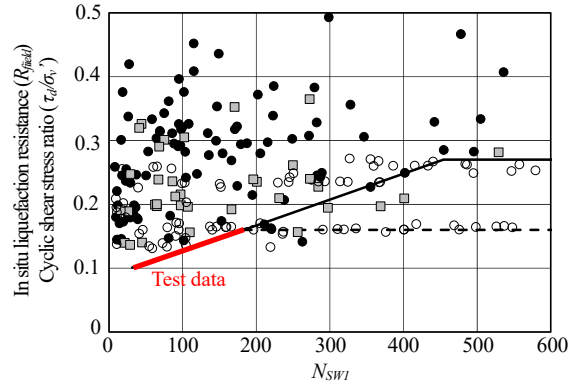


Fig. 5 Relationship between liquefaction ratio and normalized N_{sw} from test data and analysis results

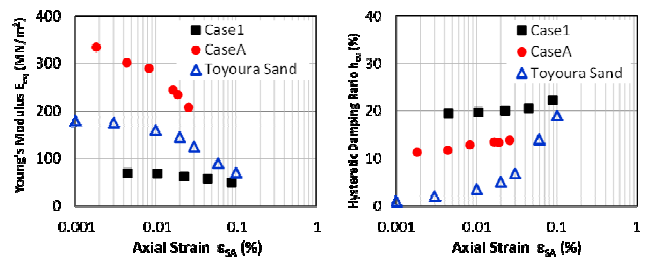


Fig. 6 Strain dependency of E_{eq} and h_{eq}

5. おわりに

土質分類機能を持った SWS 試験の開発については、現在、実務対応のための試験機を開発中である。SWS 試験から直接推定する液状化強度については、細粒分を含む土について実験を進めている。今後は地盤調査の高度化の一環として常時微動測定の可能性を探る予定である。

参考文献

- [1] 酒向教明, 他 4 名: スウェーデン式サウンディング試験から得られるスクリーポイントと地盤間の摩擦音を利用した土質分類方法, 日本建築学会構造系論文集, 第 83 巻 第 743 号, 2018.1 掲載予定
- [2] Kenta Kumada, et al: Correlation between Liquefaction Resistance and Penetration Resistance of Swedish Weight Sounding Tests, ISOPE-2017, San Francisco, 2017.6
- [3] 酒向教明, 他 1 名: 災害廃棄物を利用した宅地用造成地盤の振動特性に関する研究, 研究ジャーナル 139 号, 総合論文 29~39 ページ, 日本大学理工学部, 2017.6
- [4] 国土交通省: 平成 25 年度建築基準整備促進事業「小規模建築物に適用する簡易な液状化判定手法の検討」報告書, 2014
- [5] 藤井衛, 他 5 名: スウェーデン式サウンディングによる N_{sw} と標準貫入試験 N 値との相関性, 日本建築学会技術報告集, 第 3 号, pp.64-68, 1996.12