

スウェーデン式サウンディング試験における自沈領域の評価

サウンディング 沈下 軟弱地盤
戸建て住宅

正会員	辰井 俊美*
同	二木 幹夫**
同	篠塚 重夫***
同	須々田 幸治****
同	田村 昌仁*****

1. はじめに

軟弱地盤に起因した戸建て住宅などでの不具合現象の反省から、現在では、事前の地盤調査が普及しつつある。しかし、現在このような建築物に使用されている調査方法は、スウェーデン式サウンディング等の簡易な調査方法であり、実務では、判断に窮する調査結果が散見される。特に、本試験特有の荷重に自沈現象は、現象の範囲が広く、工学的な誤差を生みやすい。ここでは、スウェーデン式サウンディング試験のこのような領域における地盤の支持力や変形・沈下の性状を評価することを念頭に、簡易な評価手法を検討する。

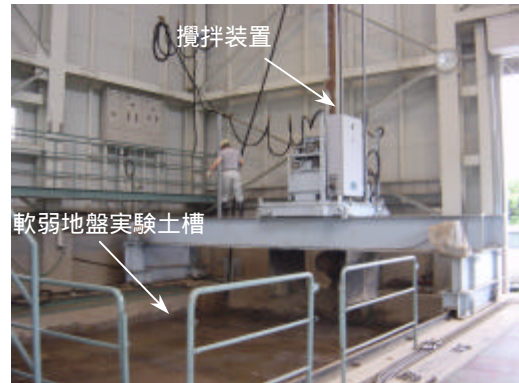
2. 軟弱試験地盤による検証実験

スウェーデン式サウンディングの荷重貫入領域（自沈等低支持力領域）の評価手法を模索することを目的に、軟弱地盤実験土槽を用いた検証実験を行うとともに、実現場から収集された調査結果を分析した。

軟弱地盤実験土槽は、幅 6,000 × 奥行き 8,000 × 深さ 6,000 程度からなる軟弱地盤を作成できる多目的地盤ピットであり、土質はシルトからなる。軟弱地盤は土槽に常設されている攪拌装置により十分攪拌した後、ジオグリッドを一面に敷設し、載荷重による局部的な沈下が進行しないよう配慮した。また、載荷に伴う沈下量を計測するための沈下板および、圧密に伴う地盤強度を確認するための調査孔を設けた。荷重段階は、戸建て住宅相当の荷重及び盛土荷重を考慮して 6~48kN/m²の範囲で6段階とし、圧密の進行度合いに合わせて、ウェーデン式サウンディング調査を実施した。なお、各段階でのサウンディング調査は、軟弱な地盤評価を検討するために通常の試験方法に加えて $W_{sw}=250N, 500N, 750N$ の低重錘荷重での試験を実施した。

3. 自沈の評価について

図-1 は、自沈現象が生じる地盤に対して低荷重による回転貫入 ($W_{sw}=750, 500, 250$)時の N_{sw} の大きさをプロットした結果である。現在、多くで実施されている標準試験法からの自沈層 ($W_{sw}=1000N$) に対する調査結果の表示はストン、ユックリなどで表現され、自沈時の状態を観察した記録からでしか評価することができず、定量的な評価に曖昧さが残る。今回の調査結果からこうした自沈層に対して、自沈荷重よりも小さな荷重での回転貫入に



写-1 軟弱地盤実験土槽



写-2 軟弱地盤実験での載荷状態

よって低強度領域を評価し、それぞれの荷重での回転貫入を、1000N 荷重での回転数 (N_{sw}) で表現する事によって、簡易に自沈層の耐力（支持力、沈下）を定量的に推測できることの可能性があることが明らかにした。

図-2 は自沈による貫入領域を評価するために $W_{sw}=1000N$ で得られたスウェーデン式サウンディング試験結果に対する $W_{sw}=750N, 500N$ 時の 1m 当たりの半転数（それぞれ、 N_{sw750}, N_{sw500} と記述）の関係についてプロットした結果である。同図からは地盤の不均一性などによりばらつきが見られるが、 N_{sw1000} と N_{sw750}, N_{sw500} の間には比較的相関のあることが認められる。図中の $N_{sw1000}=0$ は、前述したように自沈速度や自沈時の回転に関係なく 0 回として示されているため、現状では自沈層の軟弱の程度（低支持力領域）を評価することはできない。したがって、図中の $N_{sw1000}=0$ は実際には 0 以下の値を許せば、直線による簡単な式で 1000N 以下の低荷重回転で表現することが可能であり、図中の下限線を用いて

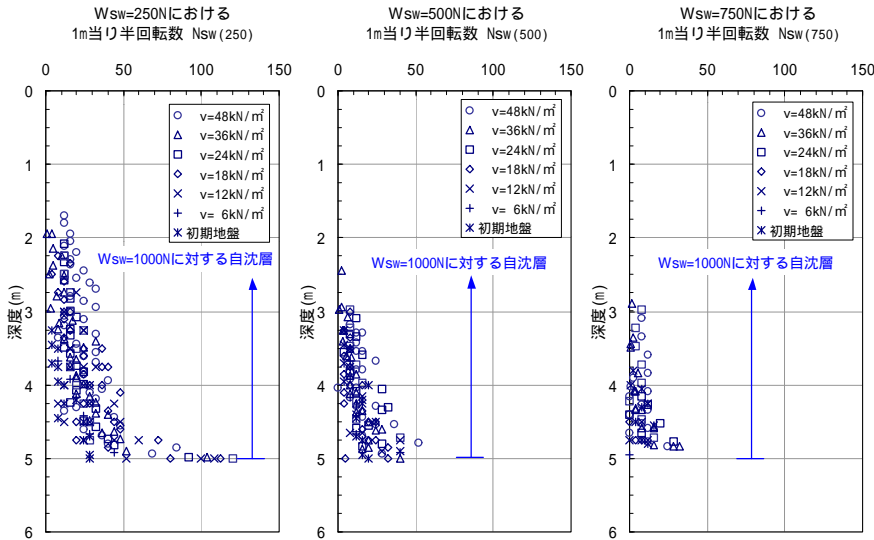


図-1 自沈等低支持力領域に対する低荷重回転貫入時の Nsw

ハッチングで示した領域が $N_{sw1000}=0$ を下回る低荷重支持力領域として解釈できる。この領域は自沈層に遭遇した場合に $W_{sw}=750N, 500N$ などの低荷重でのサウンディング調査により、 $N_{sw1000}=0$ の低支持力領域の評価を行えば、戸建住宅等の地盤評価で実績の多いスウェーデン式サウンディングにおいて十分に標準化がなされていなかった荷重貫入領域（自沈）の評価が可能である。

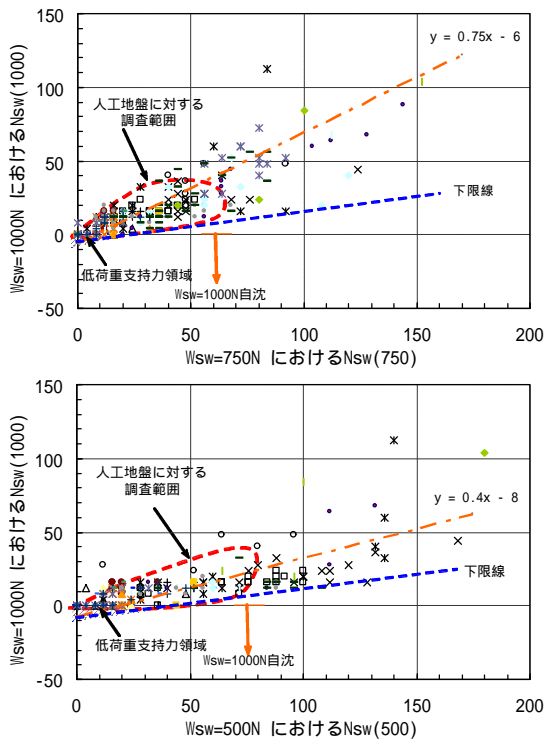


図-2 N_{sw1000} と N_{sw750}, N_{sw500} の関係

一方、定量的な沈下の推定には例えば体積圧縮係数などの沈下に関する土質定数と沈下層厚が関係する。図-3 は、八尾らの考え方に基づいて体積圧縮係数と N_{sw} の関係を拡張して整理した結果であるが、建物に損傷を与える限界沈下量を 10~30mm などとすれば、問題となる体積圧縮係数が大きく変わることが読みとれる。この沈下を推定する体積圧縮係数は、地盤の強度を表す N_{sw} の他、間隙比などの密度状態などにも影響を受けることが推察されるが、基本的には、沈下層の厚さが大きく関係するので、体積圧縮係数と層厚の積などを評価することが考えられる。

4. まとめ

軟弱地盤評価の対象となるスウェーデン式サウンディングの荷重による自沈領域における地盤の支持力や変形・沈下の性状を把握する精度の向上を目的として、低荷重を用いた回転貫入試験を用いて、軟弱地盤の変形性状や沈下性状を評価し得ること、また、同手法において十分に標準化がなされていなかった、荷重貫入領域（自沈）の評価が可能であることを示した。

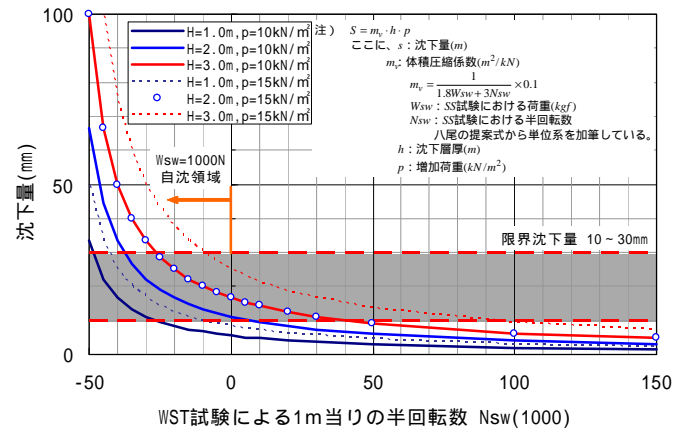


図-3 体積圧縮係数と N_{sw} の関係

参考文献

- 1) 八尾真太郎、平田茂良：基礎と上部構造のバランス、宅地性能の評価・表示に関する調査 報告書、国土交通省総合政策局宅地課民間宅地指導室、社団法人日本宅地開発協会、pp 資料 3-154-157、2002

*株式会社テクノソール
 **財団法人ベターリビング 筑波建築試験センター
 ***財団法人住宅保証機構
 ****株式会社ジオテック
 *****独立行政法人建築研究所

*Techno-sol Co.,Ltd
 **Better Living T.B.TL
 ***Organization for Housing Warranty
 ****Geotech Co.,Ltd
 *****Building Research Institute