

スウェーデン式サウンディング回転貫入機構について

武蔵工業大学 学生会員 ○ 渡邊 陽介
同上 正会員 末政 直晃
同上 学生会員 新開 景子

1. はじめに

スウェーデン式サウンディング(以下 SWS)は、低価格で試験装置及び操作が容易などの理由から住宅地の地盤調査法として広く用いられている。しかし、荷重を与えながら回転貫入させていくにもかかわらず、SWS の回転貫入機構の土質力学的なメカニズムは解明されていないのが現状である。

また、最近の新潟中越で起きた地震により問題となった SWS で調査した住宅地の地盤を本来の砂(シルト)地盤ではなく粘土地盤と判断しており、液状化の被害が報告された。つまり SWS により大まかな地盤強度を知ることはできても、現段階では土の詳細な種類や地盤情報は人間の貫入時による感触を便りにするしかない。

そこで本報告では SWS の回転貫入機構のメカニズムを土質力学的に解明し、より詳細な地盤情報を得るために荷重(W_{sw})を通常の SWS より減らし、回転数(N_{sw})を増やし、回転により地盤を検討することを試みた。

2. 試験概要

2.1 試験地

試験を行った周辺地域の地盤状況は多摩川流域に位置し、標高が低く平坦面であり、地下水位が高く粘土やシルトが厚く分布している氾濫低地と判断できる非常に軟弱な地盤である。また、以前この敷地は深さ 2 m くらいまで土で埋め整地したという情報を得た。

2.2 試験方法

最大荷重を 25 kg、50 kg、100 kg とした 3 種類の試験を実地盤で行い、貫入する際に荷重と回転による違いが SWS 結果にどのような影響を及ぼすか比較検討した。

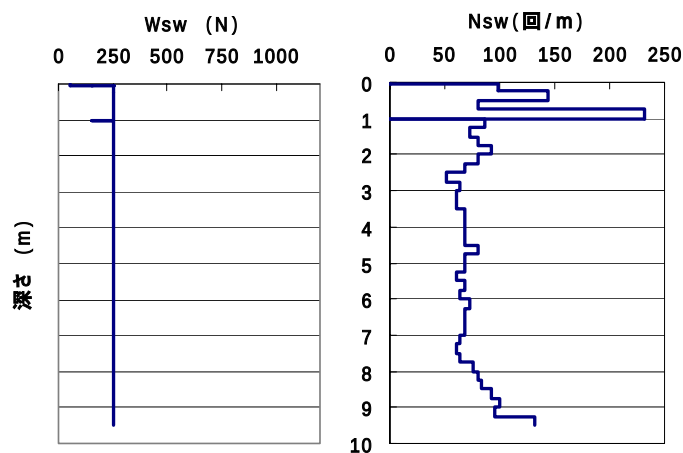


図-1 最大荷重 25 kg 載荷後回転

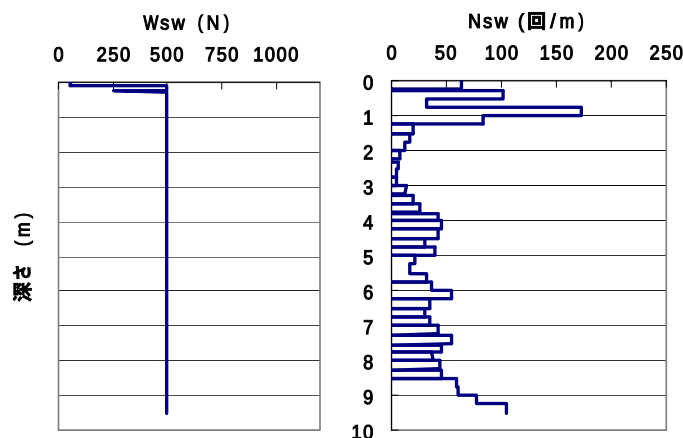


図-2 最大荷重 50 kg 載荷後回転

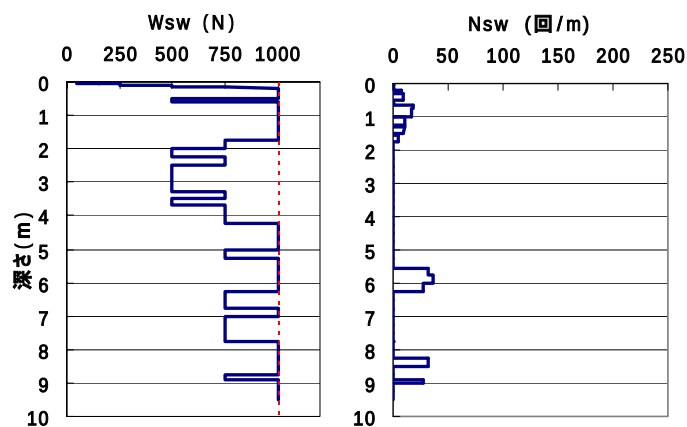


図-3 最大荷重 100 kg 載荷後回転

Key Words: SWS 最大荷重 回転数

連絡先: 〒158 - 8557 東京都世田谷区玉堤 1 - 28 - 1 武蔵工業大学 地盤環境工学研究室

3. 試験結果

1) 最大荷重 25 kg (図-1)

最大荷重 25 kg で自沈しているところではなく回転により貫入させたが、その回転もほとんどの地点で $N_{sw} = 50$ (回/m) を越えている。荷重が軽すぎると試験機が空転し、うまく回転することができず地盤を過大評価してしまう可能性がある。それは、JIS にも規格されている「硬層が地中に分布し半回転数 60 回で 25 cm 貫入できない場合、また、100 kg のおもりで自沈することなく、5 m の層厚にわたりハンドルの回転のみによる貫入が連続する場合測定中止」ということからわかる。

2) 最大荷重 50 kg (図-2)

最大荷重 50 kg を載荷させた時わずかに自沈し、その後の回転によりほとんどの層が貫入している。50 kg 載荷後ほとんどの層でわずかに沈下していることから、この最大荷重で行った実験は回転により制御した実験であると考えられる。つまり、今回の実験で適している最大荷重だといえる。このように地盤に適した荷重で SWS を行い回転により制御することができればより精度を上げることができるのではないかと考えられる。

3) 最大荷重 100 kg (図-4)

自沈層が発生し、回転層が減っているのがグラフより分かる。100 kg だと少し W_{sw} のグラフが乱れているのがわかる。これは本来ならば $W_{sw} = 500$ N でゆっくり自沈する地盤であるのに貫入停止と判断してしまい、次の荷重載荷段階の $W_{sw} = 750$ N まで載荷を行いストンと自沈させてしまう。結果 $W_{sw} = 750$ N で自沈と判断してしまう。その誤った W_{sw} を用いて換算 N 値などを算出するので N 値を過大に評価してしまう傾向がある。これはこの地盤に限らず地盤に対して大きすぎる荷重で SWS を行った場合に起こりうる。

4. 考察

25 kg, 50 kg, 100 kg の回転数をそれぞれ X_1 , X_2 , X_3 とおき、グラフの近似式の x , y と置き換える。

$$X_1 = 0.85X_2 + 46.34 \cdots (1)$$

$$X_1 = 0.56X_3 + 79.10 \cdots (2)$$

$$X_2 = 0.72X_3 + 38.15 \cdots (3)$$

式(1),(2),(3), はそれぞれ図-4, 図-5, 図-6 のプロット点の平均近似式を上の値に置き換えたものである¹⁾。まず始めに、式(1)に式(3)を代入すると、

$$X_1 = 0.85(0.72X_3 + 38.15) + 46.34 = 0.61X_3 + 78.77$$

$$X_1 = 0.61X_3 + 78.77 \cdots (4)$$

となり、これを(2)式と比較した場合少し誤差はあるがほぼ同値といえることができる。つまり荷重と回転数には交換関係が存在し、今回の試験地においては荷重を軽減し回転数を増加させ行う試験は地盤評価を行えると共に、これまでより精度のよい評価ができるということが確認できた。

5. 参考文献

1) 藤井, 田村, 伊集院: 「小規模建築物の地盤を対象としたスウェーデン式サウンディング試験方法の評価と問題点」, 日本建築学会構造系論文集 第 557 号 pp.121 - 128, 2002 年 7 月

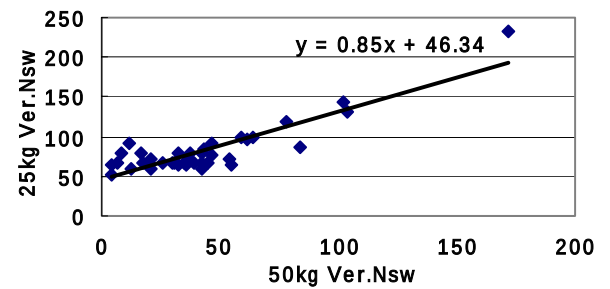


図-4 25kg と 50kg の N_{sw} の関係

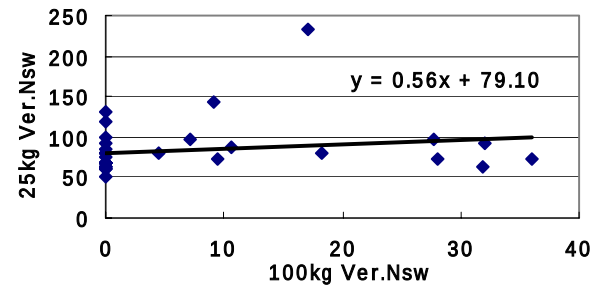


図-5 25kg と 100kg の N_{sw} の関係

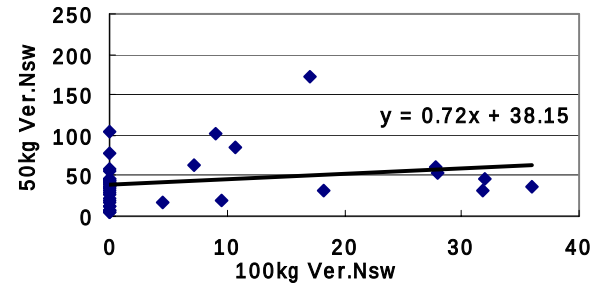


図-6 100kg と 50kg の N_{sw} の関係