

スウェーデン式サウンディング試験の摩擦音を利用した土質判別

- ボーリング結果との比較 -

日大生産工 ○下村修一 日大短大 酒匂教明
日大理工(院) 片岡翔太 日大生産工 川村政史

1 はじめに

スウェーデン式サウンディング試験(以下、SWS試験と呼称)は宅地を対象とした地盤調査で広く用いられているが、土を直接確認できないため、液状化判定や圧密沈下などの検討に必要な土質判別が困難である。このような課題に対して、SWS試験孔を利用した電気検層¹⁾や試験時のトルクや貫入速度等²⁾を利用して土質を間接的に判別する研究が行われている。一方、著者らはSWS試験時にスクリーポイント(以下、S.P.と呼称)と地盤間に生じる摩擦音を利用した土質判別を試みている。本論文では試験のシステム概要、基本性能及びボーリング結果との比較例を示す。

2 試験方法

図1に試験装置の概略図を示す。本装置は一般的なSWS試験装置のS.P.内に閉空間を設け、その空間端部に設置したマイクにより、S.P.と地盤間で生じた摩擦音を拾い、無線機にて受信機までデータを送信し、パソコンにてサンプリングする構成となっている。マイクは、ロッドの中空部とマイク間の隙間をOリングまたはビニールテープで埋めることで固定している。試験手順はJIS A 1221を基本とし、回転貫入を開始する際、最初の4半回転で摩擦音を測定する。得られた摩擦音をフーリエ変換し、さらにパワースペクトルから音圧レベルを求める。

S.P.内の閉空間の長さは0.1mとしている。音速を340m/sとすると下式より、パワースペクトル上で音圧レベルが1700Hzでピークとなる。

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{340}{0.1 \times 2} = 1700[\text{Hz}] \quad (1)$$

ここに、 f : 周波数 V : 音速 λ : 波長である

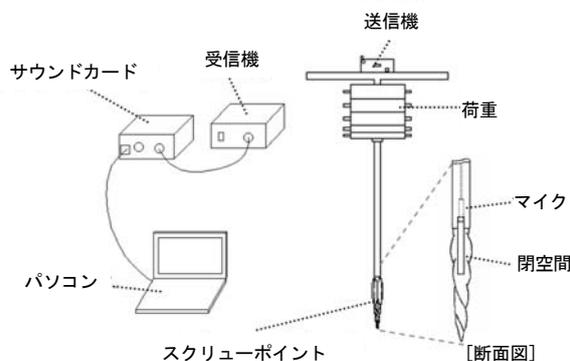


図1 試験装置の概略図

3 音圧レベルと土質の関係

音圧レベルと土質の関係を調べるため、模型地盤を対象に摩擦音を計測した。図2に模型地盤に用いた試料の粒径加積曲線を示す。試料は粗砂(珪砂5号)、細砂(珪砂6号)、中間土(笠岡粘土、細砂、粗砂を質量比2:1:1で混合)及び粘土(笠岡粘土)である。粗砂及び細砂は乾燥状態、中間土及び粘土は笠岡粘土の1/3の質量の水を添加した。模型地盤は直径20cm、高さ40cm程度の塩ビの筒に試料を投入して作製した。

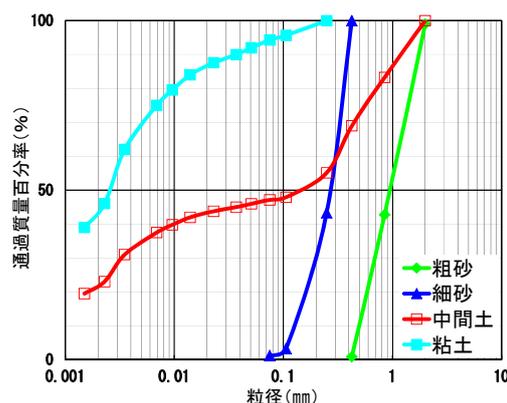


図2 粒径加積曲線

Study on Soil Classification by Spirant using Swedish Weight Sounding Test

- Comparison of the Boring -

Shuichi SHIMOMURA, Noriaki SAKO, Shota KATAOKA and Masashi KAWAMURA

図3に音圧レベルのスペクトルの一例を示す。同図より、(1)式で示したように1700Hzで音圧レベルのピークが確認され、明確に音圧レベルを評価できることが分かる。

図4に1700Hzの音圧レベルと土質の関係を示す。同図より、粒径の小さい試料ほど音圧レベルが低いことが分かる。各土質の音圧レベルは複数の試験結果を幅で示しているが、音圧レベルの幅は狭いことから試験の再現性は高く、土質の違いが音圧レベルの違いとして明瞭に表れることが分かる。なお、音圧レベルと土質の関係はマイクの設置方法やマイクの性能にも影響を受けると考えられるが、実際の調査では事前にこれらの関係を把握することで対応が可能と考えられる。

4 ボーリング結果との比較

ボーリング調査により既に地層構成が明らかかな現場を対象に摩擦音を測定した。図5にボーリング柱状図、音圧レベル、 W_{sw} 及び N_{sw} の深度分布を示す。図4より、砂質土と粘性土の境界を中間土とすると境界となる音圧レベルは53dBである。音圧レベルの深度分布にはこの境界を示し、実験データがハッチングで示した領域にある場合は、音圧レベルによる土質判別とボーリング結果が整合することを示している。

本サイトの地盤は深度0~0.9m、1.7~1.9m及び4.5~8.0mは砂質土層、それ以外は粘性土層からなる互層地盤である。音圧レベルはこのような複雑な地盤構成においても53dBを基準に土質判別を行うと、柱状図に示された砂質土と粘性土の違いを判別できることが分かる。

5 おわりに

1現場の測定ではあるが、従来のSWS試験から得られる摩擦音の音圧レベルによって砂質土と粘性土を判別できる可能性が高いことが確認できた。今後は検証データを蓄積する予定である。

「参考文献」

- 1) 松下ら：スウェーデン式サウンディング試験孔を利用した地下水位測定と土質判定の適用性に関する検証事例，地盤工学会誌，pp. 38-41，2010. 8
- 2) 末政ら：塑性論アナロジーモデルを用いたSDS 試験法による土質判定方法とその実施例（土質判定法），日本建築学会大会，pp. 481-482，2010. 9

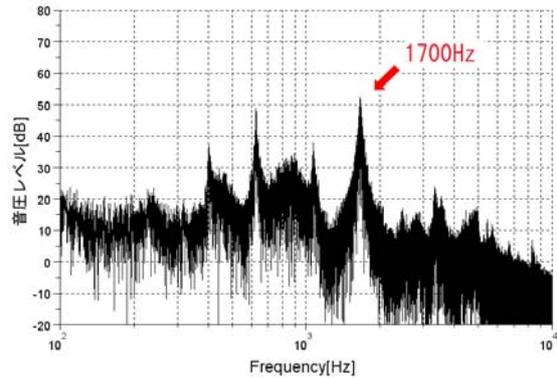


図3 スペクトルの一例

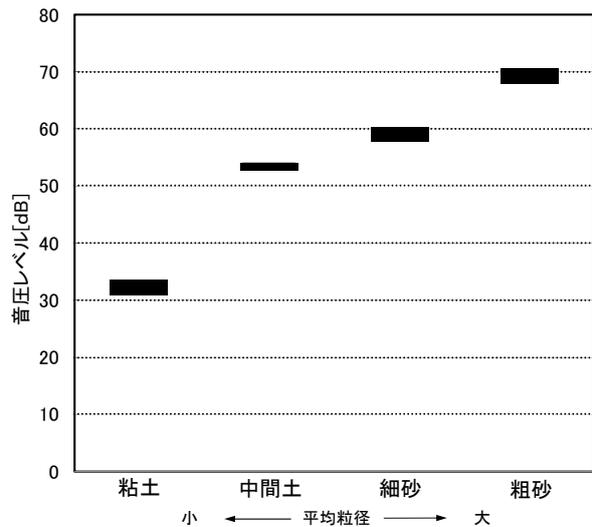


図4 音圧レベルと土質の関係

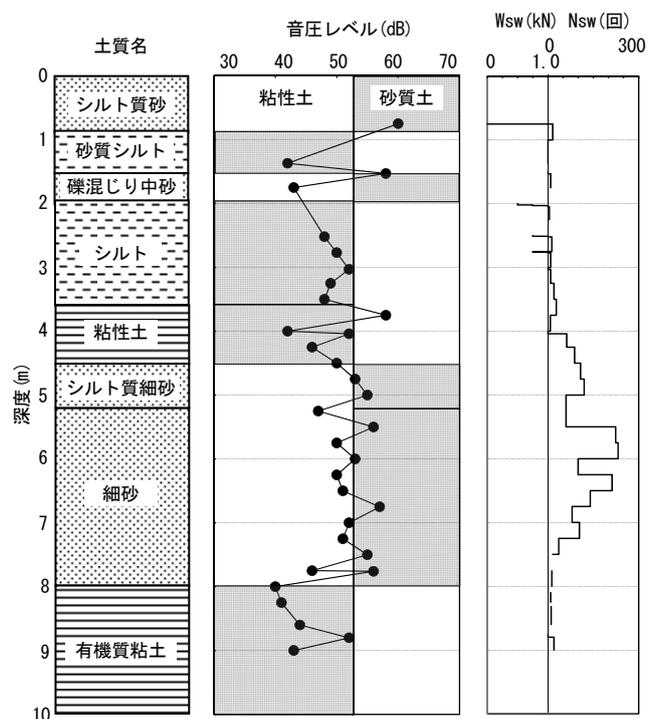


図5 フィールド実験結果