

Ⅲ-A372

小見川砂のスウェーデン式サウンディング貫入抵抗に及ぼす過圧密の影響

東京理科大学 学生会員○大山 敦郎

東京理科大学 学生会員 清水 良純

東京理科大学 正会員 石原 研而

東京理科大学 正会員 塚本 良道

1. はじめに

スウェーデン式サウンディング試験は、5～100kgf の荷重における沈下量 W_{sw} と 100kgf の一定荷重下での 1m の回転貫入に必要な半回転数 N_{sw} によって地盤の強度を調査する試験である。この試験は機材、試験方法が簡便で比較的経済的であるため、現在宅地地盤の調査や標準貫入試験の補助調査などに用いられることが多い。一方昨年、本学において豊浦砂を用いた過圧密地盤におけるスウェーデン式サウンディング試験の評価が行われた。そこで本研究では、 N_{sw} を左右する要因として、小見川砂に含まれる細粒分と地盤条件である圧密先行応力に注目して考察を行った。そして、これらの貫入抵抗 N_{sw} に及ぼす影響の解明し、スウェーデン式サウンディング試験の適用拡大と、信頼性の向上を目的とした。

2. 試験概要

本研究では、内径 78cm、深さ 92cm の加圧型土槽を用い、原位置における地盤の応力状態を再現した。この加圧型土槽は、底面及び側面にそれぞれ圧力室を設けており、この圧力室に満たされた水に圧力を作用させることにより、鉛直応力、水平応力を独立に作用させることが可能である。過圧密地盤を作成するに当たっては、平面ひずみ状態で鉛直応力を制御し、ある上載圧まで圧密した後に除荷をするという方法をとった。また圧密するときはじめに 0.2 (kgf/cm²) の上載圧を加え、以後所定の先行鉛直応力まで 0.1 (kgf/cm²) ずつ載荷し、その後 0.1 (kgf/cm²) ずつ鉛直応力の徐荷をおこなった。本年度の実験では、試料(表 1、図 1)として豊浦砂(細粒分含有率: $F_c=0\%$)及び小見川砂(F_c 約 11%)を用いて空中落下法で相対密度 60%、70%の乾燥砂質地盤を作成し、先行鉛直応力 1.0 (kgf/cm²) を載荷した後、鉛直応力 0.3、0.5、0.7 (kgf/cm²) の 3 通りに除荷し、試験を行った。

3. 実験結果及び考察

本実験では、相対密度 60%、70%の試験結果について同様な傾向が見られたので、ここでは相対密度 70%の試験シリーズについて述べることにする。

・圧密過程に発生する体積ひずみ

図 2 に示すように圧密時の鉛直応力と体積ひずみの関係は、鉛直応力の増加に伴い体積ひずみも増加する。また除荷に伴い体積ひずみは減少するが、除荷時の体積ひずみの減少量は載荷時の体積ひずみの増加量に比べて低い

表 1 試料の物性

	小見川砂	豊浦砂
細粒分含有率 $F_c(\%)$	10.7	0
土粒子の比重 G_s	2.698	2.657
e_{max}	1.495	0.973
e_{min}	0.884	0.607

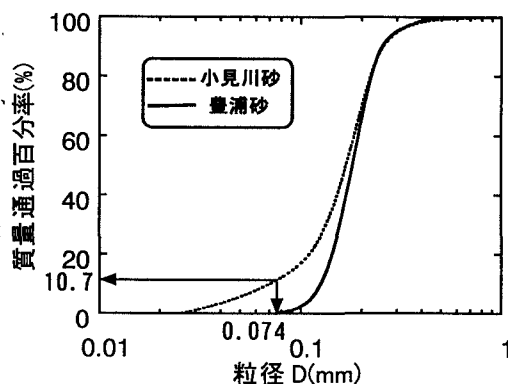


図 1 試料の粒径加積曲線

キーワード: N_{sw} 過圧密 OCR 細粒分含有率

〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学土質研究室 TEL0471-24-1501 (内) 4056

ことが分かる。また豊浦砂と小見川砂を比較すると、同一鉛直応力に対して豊浦砂より小見川砂の方が体積ひずみが大きいことが分かった。よって豊浦砂に比べて小見川砂の圧縮性が高いことが分かる。これは、粒度分布（図1）に示す通り、小見川砂には細粒分が含まれているためであると考えられる。

・貫入抵抗に及ぼす過圧密の影響

正規圧密状態における豊浦砂と小見川砂の貫入抵抗 N_{sw} を比較すると（図3）、小見川砂の方が小さな N_{sw} を示しており、また鉛直応力の増加に対する N_{sw} の増加の割合も、小見川砂の方が小さいことが分かった。これも、小見川砂に含まれる細粒分の影響によるものと考えられる。また豊浦砂の過圧密地盤と正規圧密地盤における貫入抵抗 N_{sw} を比較すると、過圧密により N_{sw} が増加しており、小見川砂でも同様の傾向が見られた。過圧密による N_{sw} の増加の度合いについては次項で述べる。

・ $N_{sw}(oc)/N_{sw}(nc)$ と過圧密比 OCR の関係

正規圧密に対する、過圧密による貫入抵抗 N_{sw} の増加の割合を見るために、 $N_{sw}(oc)/N_{sw}(nc)$ と OCR の関係式を求めた。ここで $N_{sw}(oc)$ は過圧密地盤、 $N_{sw}(nc)$ は正規圧密地盤の N_{sw} を指す。図3に示すように、今回の実験範囲では同じ相対密度 70% の小見川砂と豊浦砂を比較すると、ほぼ同じ増加傾向を示した。このことから、小見川砂と豊浦砂の過圧密による貫入抵抗 N_{sw} の増加の比を 1 つの OCR の関数として一義的に以下のように表すことができた。

$$N_{sw}(oc)/N_{sw}(nc) = OCR^{0.72}$$

上式より、OCR の増加に伴う正規圧密地盤に対する過圧密地盤の貫入抵抗 N_{sw} の増加量を定量的に表すことが出来る。またここで、この N_{sw} の過圧密による増加は、過圧密比 OCR の増加につれ粒子の構造の安定化が促進され、貫入抵抗 N_{sw} に影響を及ぼすためと考えられる。

4. まとめ

- ・同一地盤条件、応力状態、相対密度において、 N_{sw} は豊浦砂よりも細粒分が含まれる小見川砂の方が小さい。
- ・細粒分が含まれている小見川砂も、豊浦砂と同様に過圧密の影響を受け、 N_{sw} が増加する。
- ・今回の実験範囲では、小見川砂と豊浦砂の $N_{sw}(oc)/N_{sw}(nc)$ を OCR の関係式として一義的に表すことが出来た。

【参考文献】

- 1) 秋葉孝公：スウェーデン式サウンディング貫入抵抗に及ぼす諸因子、土木学会第 53 回年次学術講演会

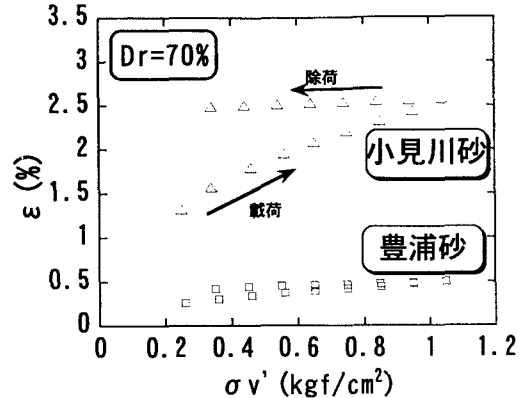


図2 圧密過程中に発生する体積ひずみ

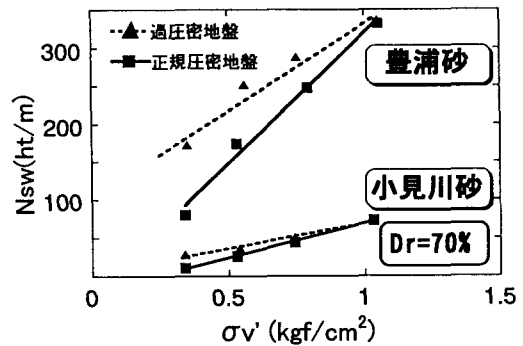
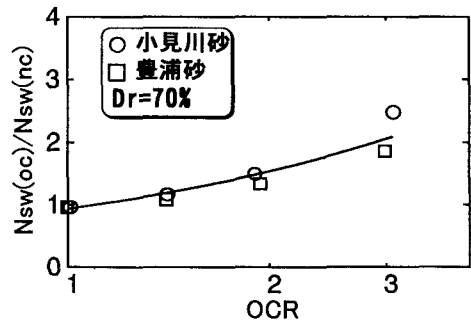


図3 鉛直応力と N_{sw} の関係



$$N_{sw}(oc)/N_{sw}(nc) = OCR^{0.72}$$

図4 $N_{sw}(oc)/N_{sw}(nc)$ と OCR の関係