

III-A 374

スウェーデン式サウンディングにおけるNswの補正

栗田工業(元東京理科大学)  
 東京工業大学  
 石川島播磨重工業(元東京理科大学)  
 東京理科大学大学院

正会員 ○ 木村 隆之  
 正会員 桑野 二郎  
 正会員 朝倉 功次  
 学生員 青木 恒

1.はじめに

スウェーデン式サウンディングは試験法が比較的簡便であり、経済的であるため広い地域を数多く調査する場合に適した試験法である。現在は、宅地地盤の調査に広く用いられている。しかし、ロッド周面に生じる摩擦力やロッドが曲がって貫入していくことなどが試験結果に影響を与えるため、スウェーデン式サウンディングによる地盤条件の推定における誤差要因となりうる。そこで、原位置で測定したNswからロッド周面摩擦等を除去し先端のスクリーポイントに生じる貫入抵抗のみを得る補正方法について検討を行った。

2.試験概要

図-1に示す加圧型土槽を用い鉛直応力を作用させた模型地盤においてK<sub>0</sub>状態で試験を行った。試料には乾燥豊浦標準砂を使用し、空中落下法によりDr=37,46,68%程度の乾燥砂地盤を作製した。鉛直応力の大きさは $\sigma v'=0.5, 0.7, 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ の3種類とした。

3.試験結果

図-2に鉛直応力 $\sigma v'$ とNswの関係を示す。いずれの相対密度においても鉛直応力の増加に伴いNswが増加している。この関係は直線で表すことができ、その大きさは相対密度に依存している。この直線の傾きであるNsw/ $\sigma v'$ と相対密度の関係を図-3に示す。この関係は直線で近似することができ、鉛直応力で正規化したNsw/ $\sigma v'$ を用いることで鉛直応力を考慮したスウェーデン式サウンディングによる相対密度の評価が可能であると考えられる。

図-4に鉛直応力を作用させた模型地盤における標準貫入試験(藤田・宇根ら,1996)から得られた相対密度とN<sub>1</sub>値の関係を示す。ここで、N<sub>1</sub>値は $N/\sigma v'^{0.5}$ (Liao,1960)とした。Nswの場合と同様にDrとN<sub>1</sub>値は片対数グラフ上で直線で表すことができる。図-3,4に示した2つの関係からDrを消去して求めた鉛直応力を考慮したNswとN値の関係を図-5に示す。この関係を用いることでNswよりN値を推定することができる。この関係は室内試験から得たものであるため式中におけるNswはロッド周面摩擦等を含まないNswとなる。Nswの測定対象となる10m程度の深さでは、標準貫入試験での摩擦の影響は比較的小さいと考え、この関係に原位置で測定されたN値を代入し得られるNswと実測されたNswの差をロッド周面摩擦等と考えた。こうして求めたロッド周面摩擦等を表す $\Delta Nsw$ と実測Nswの関係を図-6に示す。Nswの増加

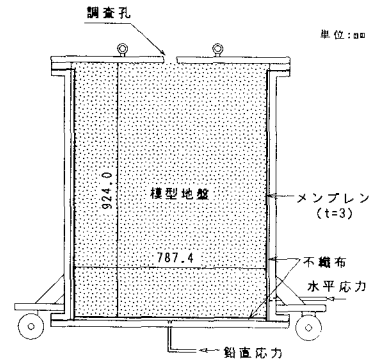


図-1 加圧型土槽

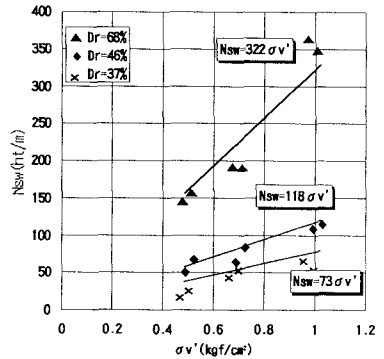


図-2 上載圧とNswの関係

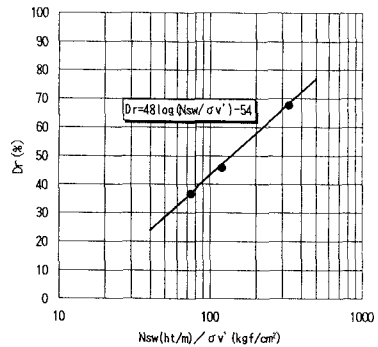


図-3 相対密度とNsw/σv'の関係

に伴い $\Delta N_{sw}$ が増加しており、 $\Delta N_{sw}=0.5N_{sw}$ と表すことが出来る。この関係を用い $\Delta N_{sw}$ を算出し、 $N_{sw}$ を補正することが可能である。 $N_{sw}$ が大きくなるほどロッド周面摩擦等も増加し、周面摩擦等の影響を受け $N_{sw}$ を過大に評価するといえる。また、 $\Delta N_{sw}=0.5N_{sw}$ となることからロッド周面摩擦等の与える影響は非常に大きく、室内土槽試験結果に基づくスウェーデン式サウンディングによる地盤条件の推定においてはロッド周面摩擦等に関する $N_{sw}$ の補正は不可欠なものであると思われる。

同一の相対密度に対する排水三軸圧縮試験から得られた内部摩擦角と $N_{sw}/\sigma v'$ の関係は次式のようにになった。

$$\phi = 22 \log(N_{sw}/\sigma v') - 6$$

原位置におけるスウェーデン式サウンディング試験結果にこの関係を適用し得られた $\phi$ と大崎の式  $\phi = \sqrt{20N} + 15$  を用いてN値より得られた $\phi$ とを比較したものを図-7に示す。 $\Delta N_{sw}$ を除去していない場合、 $N_{sw}$ から求めた $\phi$ はN値から求めた $\phi$ よりもかなり過大評価してしまっている。一方、 $\Delta N_{sw}$ を除去した場合には $\Delta N_{sw}$ を除去していない場合と比較し過大評価の傾向を抑えることができ、両者は比較的良好な相関を見せている。このことから、本研究で提案するロッド周面摩擦等の補正式を用いることで内部摩擦角の推定精度が向上するといえる。

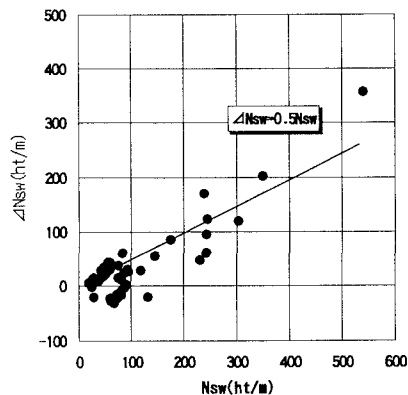


図-6  $N_{sw}$ と $\Delta N_{sw}$ の関係

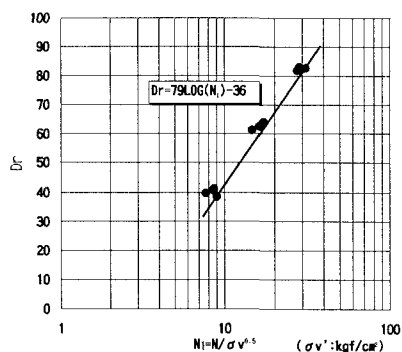


図-4 N値と相対密度の関係  
(藤田・宇根ら, 1996の $\bar{\sigma}'$ - $\phi$ による)

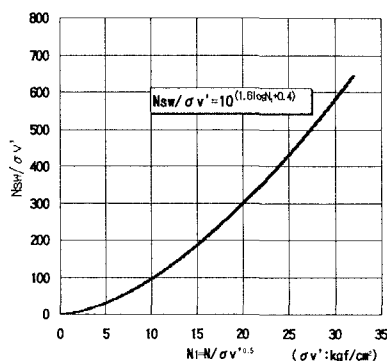


図-5 N値と $N_{sw}/\sigma v'$ の関係

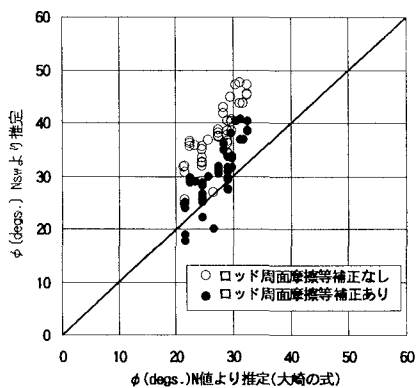


図-7 内部摩擦角の比較

#### 4. まとめ

- ・鉛直応力を考慮した $N_{sw}$ とN値の関係を得た。
- ・ロッド周面摩擦等を表す $\Delta N_{sw}$ と $N_{sw}$ の関係を得、この関係によるロッド周面摩擦等の補正法を示した。

【謝辞】 標準貫入試験結果を御提供頂いた東京理科大学の藤田圭一教授、宇根智久氏(奥村組)、長崎宏昭氏に末筆ながら心より御礼申し上げます。

【参考文献】 1) 藤田・宇根ら: 加圧した乾燥砂地盤における標準貫入試験の動的貫入抵抗, 土木学会第51回年次学術講演会(投稿中)

2) Liao, S.S.C., and Whitman, R.V.: OVERBURDEN CORRECTION FACTORS FOR SPT IN SAND, ASCE, Vol. 86, SM4, pp35-61, 1960