

Ⅲ-24

スウェーデン式サウンディングによる地盤評価

不動建設（株） 正 ○小川 和也
 東京工業大学 正 桑野 二郎
 東京理科大学 学 木村 隆之
 東京理科大学 学 青木 恒

1. はじめに

スウェーデン式サウンディング(WST)は簡便な試験方法であるが、設計に用いるパラメータとの関連に関するデータが少ないため、N値に換算して地盤の評価を行うことが多いようである。しかし、WSTとSPTは貫入機構が明らかに異なり、このような評価が適当であるかには疑問もある。そこで本研究ではN値とNswの関係についての検討と、文献(1)で示した評価法の砂地盤への適用について検討した。

2. 試験結果

(1)N値との相関

千葉、茨城の7地点にて実施したWST結果と既存のボーリングデータからNswとN値について図1のような関係を得たが、両者の関係にはややばらつきがある。図中には既往の提案の代表として、稲田の提案(2)を示した。稲田はNswとNを直線関係としたが、今回の結果では、 $N=23$ 程度がWSTの貫入能力の限界と考えられ、貫入抵抗が比較的大きい場合はNswが極端に大きくなり、稲田の提案とはあまり一致しなかった。

軟弱な地盤で980N以下の荷重で自沈する場合のWswとN値の関係を図2に示す。980N以下の荷重で自沈する場合はN値は4以下である。

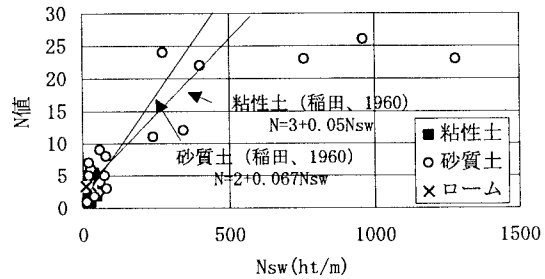


図1 N値とNswの関係

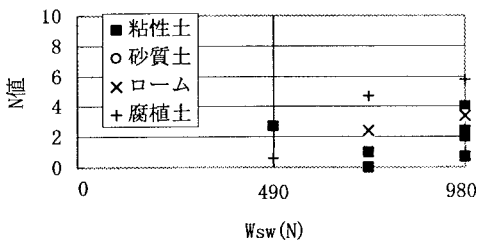


図2 WswとN値

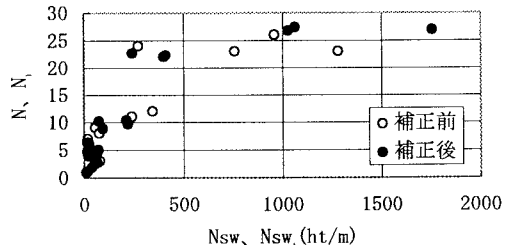


図3 上載圧による補正を行った
NswとN値
(砂質土)

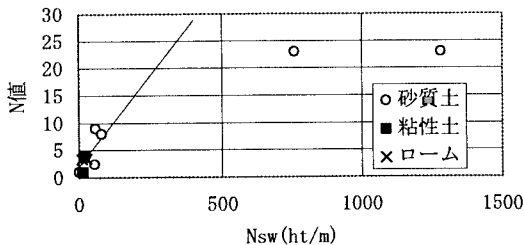


図4-a NswとN値(5m以浅)

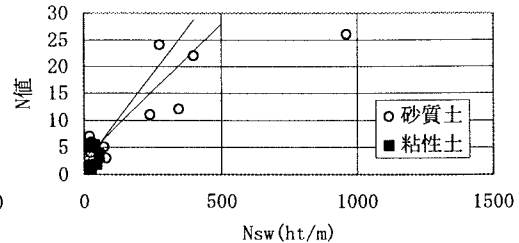


図4-b NswとN値(5m以深)

砂地盤では上載圧が貫入抵抗に影響を及ぼすため、 N_{sw} 、 N ともに上載圧による補正を行った。室内土槽実験⁽¹⁾より N_{sw} と σ_v' は原点を通る直線で近似できることから $\sigma_v'=100\text{kPa}$ が作用するとした場合の半回転数は、 $N_{sw1}=N_{sw}/(\sigma_v'/100)$ と表せる。 N 値の補正については、 N_{sw} の関係と類似したLiaoの方法⁽³⁾を参考にして $N_1=N/(\sigma_v'/100)^{0.5}$ とし、図3に砂質土における N_{sw1} と N_1 の関係について示した。上載圧で補正することによって若干ばらつきを抑えることができたが、依然としてばらつきが大きい。これはロッドの周面摩擦の影響と考えられる。そこでその影響が小さいと考えられる5m以浅と影響が大きいと思われる5m以深に分けて整理したものが図4である。5m以深のデータにやや大きなばらつきが見られ、ロッドの周面摩擦の影響が無視できないことがわかる。

(2) 相対密度、内部摩擦角の推定

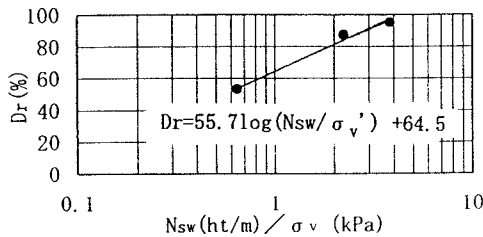


図5 N_{sw} 、 σ_v' 、 Dr の関係

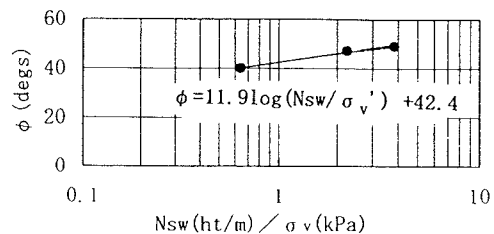


図6 N_{sw} 、 σ_v' 、 ϕ の関係

文献1による砂地盤の評価法（図5～6）を原位置の砂地盤に適用した結果、表1のような結果となった。スウェーデンで一般に用いられている相対密度の評価方法（Bergdahl, 1974⁽⁴⁾）やスウェーデン杭基礎調査委員会の内部摩擦角の評価法⁽⁴⁾と比較して相対密度は密に、 ϕ は大きく評価していることがわかる。これは、文献1で使用した試料の特性や試験条件（気乾状態の模型地盤で試験を実施）によるものとも考えられるので今後さらに検討が必要である。

表1 Dr 、 ϕ の推定

深さ(m)	N_{sw}	土質名	Bergdahl	文献(1) ($Dr\%$)	SW杭基礎	文献(1)
3.25	88	細砂	緩い	非常に密(81)	32°	46°
3.75	58	細砂	緩い	密(63)	<31°	42°
4.25	24	中砂	非常に緩い	緩い(40)	<31°	36°
5.75	400	細砂	密	非常に密(103)	>38°	50°
6.25	27	細砂	非常に緩い	緩い(36)	<31°	36°
6.25	74	中砂	緩い	中位(60)	31°	41°
7.25	240	中砂	密	非常に密(86)	38°	47°
7.36	275	細砂	中位	非常に密(87)	>38°	48°
11.50	344	細砂	密	非常に密(86)	>38°	47°

3. 結論

- ・スウェーデン式サウンディングには貫入能力の限界があり、その限界は $N=23$ 程度である。
- ・ N_{sw} から N 値を推定するには、上載圧の影響とロッドの周面摩擦の影響も考慮した方がよい。
- ・文献1により原地盤の ϕ 、 Dr の推定が可能になったがこの方法はやや過大評価する傾向がある。

4. 謝辞

本研究に際し、ご助力いただいた建設省建築研究所二木幹夫氏、東京ソイルリサーチ阿部秋男氏、旭化成工業前嶋匡氏に感謝の意を表します。

一参考文献一

- (1) 桑野・木村・小川・青木：加圧型土槽におけるスウェーデン式サウンディング、第30回土質工学研究発表会、1995
- (2) 稲田倍穂：スウェーデン式サウンディング試験結果の使用について、土と基礎、Vol. 8, No. 1, 1960
- (3) Samson, S, Liao et. al: Overburden Correction Factors SPT in Sand, Journal of Geotechnical Engineering, 1986
- (4) ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing: Weight sounding test: International reference test procedure, 1988