

浦安市高洲・舞浜における地盤調査（その４：スウェーデン式サウンディング試験）

大阪市立大学大学院
(一財)日本建築総合試験所
報国エンジニアリング(株)
(株)トラバース
積水ハウス(株)

○学 張 林松 正 大島昭彦
下平祐司
小川正宏
野澤直樹 渡辺佳勝
深井 公 松谷裕治

1. はじめに

筆者らは、宅地調査に用いられるスウェーデン式サウンディング試験（SWS）を対象に、低コストのまま高精度に地盤強度と土質判定を得られる試験方法に改良し、液状化判定手法を開発することを目的に研究している。

本稿では、その一環として千葉県浦安市高洲 6 丁目と舞浜 2 丁目（運動公園）で実施した地盤調査¹⁾の内、4 機関 2 種類の試験機による SWS 試験結果及び標準貫入試験 (SPT) の N 値、非排水せん断強さ s_u 値との相関を報告する。

2. 試験機の種類と試験方法

SWS 試験は、4 社（運動公園は 3 社）でそれぞれ 2 ケースずつ実施した。試験機は、荷重、回転数、深度が自動で計測・記録できる全自動式のもので、写真-1 に示す N 社製（日東精工）の SWS-N と写真-2 に示す Tra 社製（トラバース）の SWS-T を用いた。SWS-T は独自の機構で 1cm 貫入毎の W_{sw} と N_{sw} が測定できる²⁾が、ここでは通常の 25cm ごとの結果を示す。試験位置は文献 1)を参照されたい。



写真-1 全自動式試験機 SWS-N



写真-2 全自動式試験機 SWS-T

3. 試驗結果

図-1 に高洲 6 の SWS 試験結果を柱状図とともに示す。なお、それぞれの試験は 2 ケース行っているが、ほぼ同じ結果（再現性がよい）が得られているので、代表となるケースを選んで示している。図(1)の W_{sw} , N_{sw} では、4 社、

2 試験機で大差ないが、深度 9~10m, 12~13m の細砂で若干大小がある。また、15m 以深の沖積粘土の N_{sw} はごく小さい (40 未満) のが特徴である。図(2)は W_{sw} , N_{sw} を稲田式³⁾ (式は図-3 参照) によって換算した N 値と SPT の N 値を比較した (15m 以深は沖積粘土をサンプリングしたため N 値未計測、そこで参考のため近傍の高洲 8⁴⁾ で測定した N 値も示した)。SWS の換算 N 値は比較的よく N 値と整合しているが、深度 9~10m, 12~13m の細砂ではかなり大きく算定している。15m 以深の沖積粘土でも換算 N 値はやや大きいようである。

図-2 に運動公園の SWS 試験結果を柱状図とともに示す。やはりそれぞれの試験の代表となる 1 ケースを選んで示している。

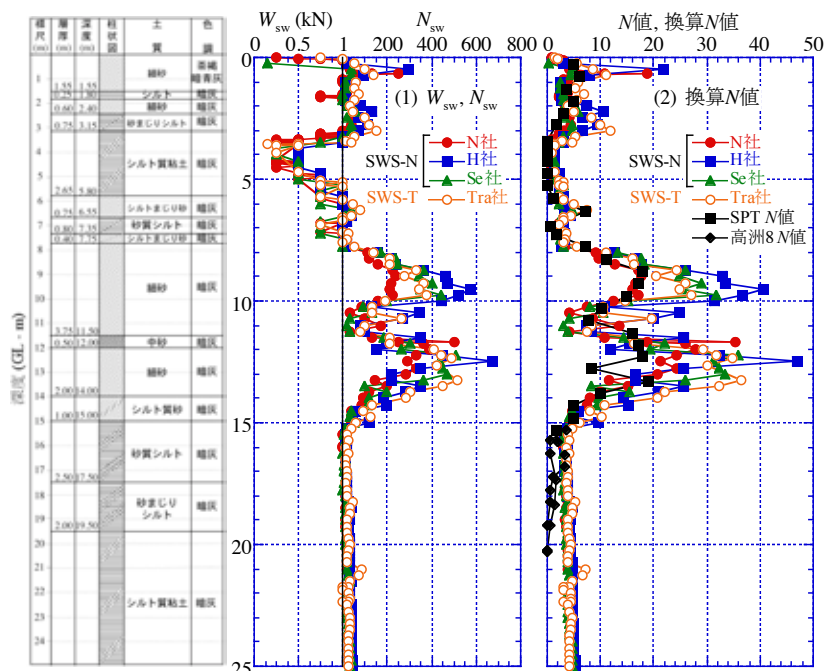


図-1 浦安市高洲 6 の SWS 試験結果

Key Words: 現場調査, スウェーデン式サウンディング試験, 試験機, N 値, 非排水せん断強さ

〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 TEL 06-6605-2996 FAX 06-6605-2726

図(1)の W_{sw} , N_{sw} では、3 社、2 試験機で表層以外は大きな差はない。表層 2m は盛土によるばらつきが現れていると考えられる。図(2)の換算 N 値と N 値(やはり 13m 以深は沖積粘土をサンプリングしたため N 値未計測、そこで運動公園の近傍で 2012 年に測定した N 値⁴⁾も示した)の比較から、換算 N 値は比較的よく N 値と整合しているが、深度 9 ~ 10m の細砂でやや大きく算定している。

4. W_{sw} , N_{sw} と N 値の相関性の検討

図-3(1), (2)に 22 地点(既報⁵⁾の 19 地点 + 諏訪²⁾, 今回の 2 地点)のそれぞれ砂質土, 粘性土に対する W_{sw} , N_{sw} と N 値の関係を示す。SWS 試験の適用深度を 10m と考え、両図ともに 10m 以浅, 以深をそれぞれ白抜き, 色塗りで示したが、両者による傾向の違いは特に見られない。図(1)の砂質土は大きくばらついていて、図中に示した稲田式(砂質土)は平均的な関係を表しているようにも見える。図(2)の粘性土もばらついていて、砂質土より相関性が高く、稲田式(粘性土)はやはり平均的な関係を表している。砂質土でばらつく原因は、静的貫入である SWS は排水せん断条件、動的貫入である SPT は非排水せん断条件の試験で、両試験の排水条件が異なるためと考えられる。なお、図(1), (2)より自沈は粘性土で発生することがわかる。

5. W_{sw} , N_{sw} と s_u 値の相関性の検討

既報⁵⁾では粘性土に対する W_{sw} , N_{sw} と一軸圧縮強さ q_u 値の関係を示したが、今回は 8 地点の一面定体積せん断試験による非排水せん断強さ s_u 値との関係を示す。やはり 10m 以浅, 以深をそれぞれ白抜き, 色塗りで示した。10m 以浅は点線で示した稲田式($q_u/2$ 式)に比較的よく整合しているが、10m 以深は全体に s_u 値が大きくなり、稲田式は下限値を示した。そこで図中に新相関式⁹⁾も示した。ただし、浦安 4 地点の s_u 値が大きく見えるが、これは鋭敏性が高い⁶⁾ために N_{sw} が過小に現れていると考えられる。これらの傾向は q_u 値の関係でも同様であった。

参考文献

- 1) 久保田・他：浦安市高洲・舞浜における地盤調査(その 1：調査概要とボーリング結果)，土木学会第 69 回年次学術講演会(投稿中)，2016。
- 2) 渡辺・他：長野県諏訪市における地盤調査一斉試験(その 6：SWS)，第 51 回地盤工学研究発表会(投稿中)，2016。
- 3) 稲田：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, pp13-18, 1960。
- 4) 地盤工学会「低コスト・高精度な地盤調査法に基づく宅地の液状化被害予測手法の開発」研究報告書，300p., 2014。
- 5) 大島・他：スウェーデン式サウンディング試験による地盤強度と土質判定の調査例，第 50 回地盤工学研究発表会，No.46, pp.91-92, 2015。
- 6) 小坂・他：浦安市高洲・舞浜における沖積粘土の土質特性，土木学会第 69 回年次学術講演会(投稿中)，2016。

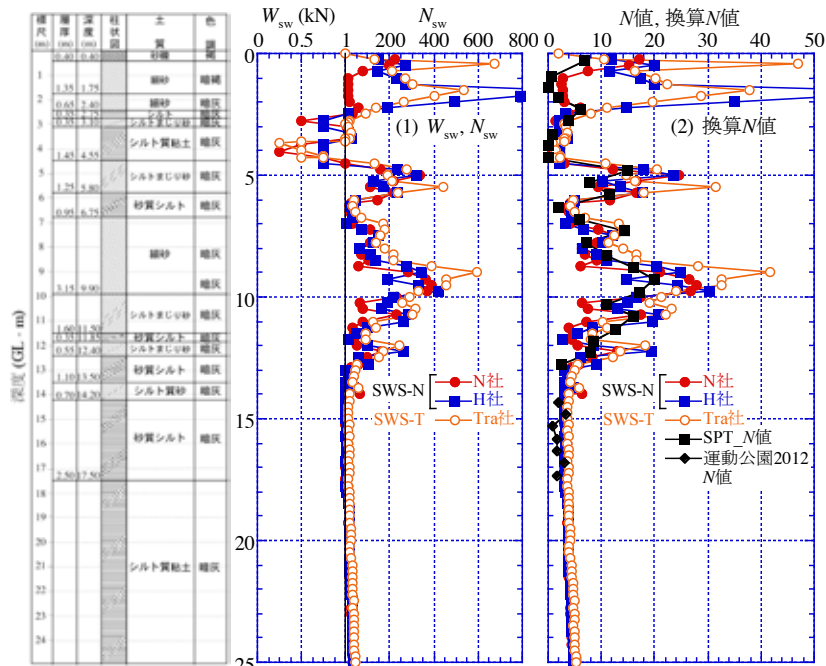


図-2 浦安市運動公園の SWS 試験結果

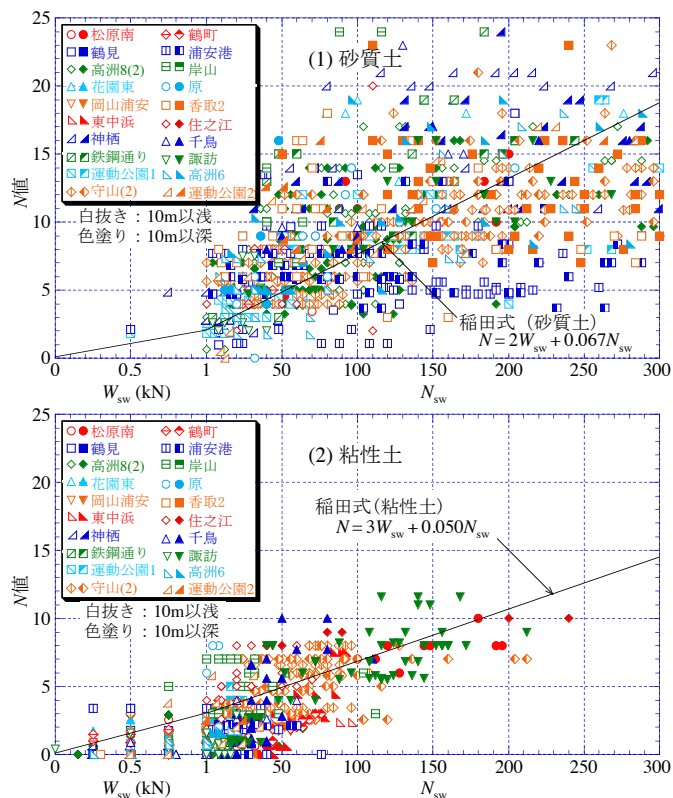


図-3 22 地点の SWS 試験の W_{sw} , N_{sw} と N 値の関係

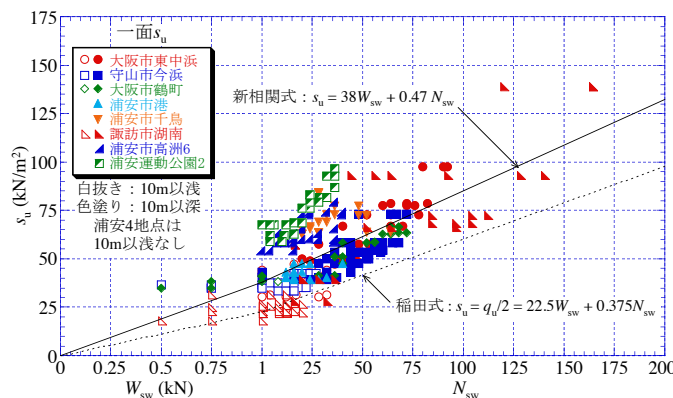


図-4 8 地点の SWS 試験の W_{sw} , N_{sw} と s_u 値の関係