

1. 業 務 概 要

発 注 者 : 上天草市役所

業務番号 : 令和 3 年度 上教委 第 23 号

業 務 名 : 大矢野中学校仮設校舎設置工事に伴う地質調査業務委託

履行場所 : 上天草市大矢野町中 483 番地

工 期 : 始: 令和 5 年 1 月 27 日
至: 令和 5 年 3 月 20 日

目 的 : 本業務は、上天草市大矢野町地内に計画されている大矢野中学校仮設校舎設置工事に伴う地盤調査であり、調査位置図に示す調査位置において地盤の状況を把握することを目的とし、スウェーデン式サウンディング試験（以後 SWS 試験）を実施した。

調査内容 : スウェーデン式サウンディング試験 5 箇所

使用算式 : 換算 N 値

$$N = 2.0W_{sw} + 0.067N_{sw} \quad \text{砂質土など}$$

$$N = 3.0W_{sw} + 0.050N_{sw} \quad \text{粘性土} \quad (\text{稲田の式より})$$

支持力 q_a'

$$q_a = 30 + 0.6\overline{N_{sw}} \quad (\text{国土交通省 告示 第 1113 号 第 2 項より})$$

ここに、

q_a : 長期許容支持力度 (kN/m²)

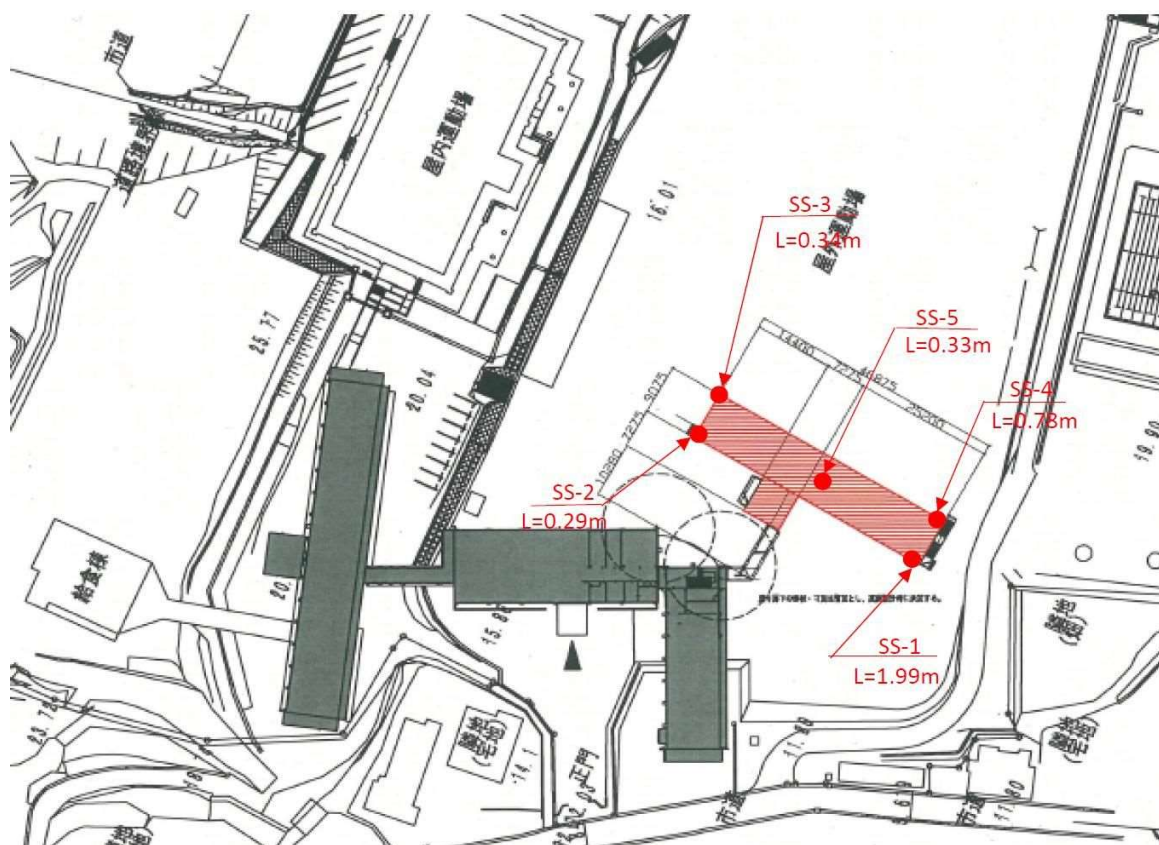
$\overline{N_{sw}}$: 基礎底面より下 2m までの地盤のスウェーデン式サウンディングにおける 1m あたりの半回転数の平均値個々の値が 150 を超える場合は 150 とする (回)

試験結果： 今回行った試験結果の概要は表 1.1 のとおりであった。

表 1.1 調査結果一覧表

地点No.	最終貫入深度	備 考
SS-1	1.99m	表層10cm以内は100N以下で自沈。 それ以深は深くなるにつれ抵抗大となる。
SS-2	0.29m	
SS-3	0.34m	
SS-4	0.33m	
SS-5	0.78m	

図 1.1 SS 試験位置図



2. スウェーデン式サウンディング試験

2.1 目的

スウェーデン式サウンディング試験（SWS試験）は、原位置におけるスクリーポイントの貫入抵抗から地盤の硬軟や締まりの程度を求めるものである。

なお、試験位置については、図1.1 スウェーデン式サウンディング試験位置図に示した。

2.2 試験装置および器具

スウェーデン式サウンディング試験装置は、スクリーポイント、ロッド、載荷・回転・引き抜き装置からなる。

・スクリーポイント

スクリーポイントは、JIS G 4501 に規定する S50C およびこれと同等以上の硬さを持つ構造用合金鋼製で、図 2.1 に示す形状のもの。

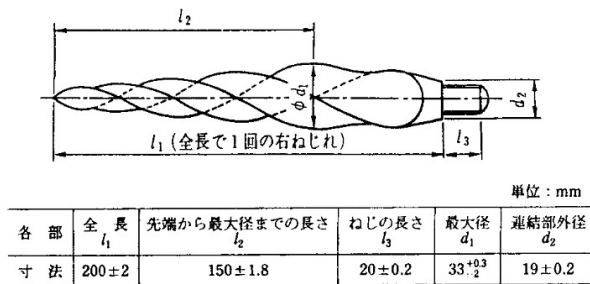


図 2.1 スクリューポイント

・ロッド

ロッドは、鋼製で次のとおりとし、いずれもロッド連結端から $25 \pm 0.05\text{cm}$ ごとに目盛りがあるもの。

- スクリーポイント連結ロッド 径 $19 \pm 0.2\text{mm}$ 、長さ $800 \pm 0.8\text{mm}$
- 継ぎ足しロッド 径 $19\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 、長さ $1,000 \pm 0.8\text{mm}$

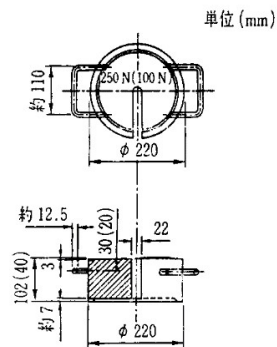


図 2.2 おもりの例

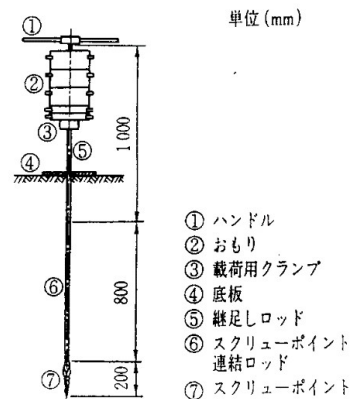


図 2.3 手動による試験装置の例

・ **載荷装置および回転装置**

- a) 載荷装置は、ロッドに0.50kN(50kgf)、0.75kN(75kgf)及び1.00kN(100kgf)の荷重を載荷できるものとする。
- b) 回転装置は、1.00kNの荷重による貫入が停止した後、荷重を保持したまま右回りで回転させるもので、回転速度は1分間に50半回転以下とする。

・ **引き抜き装置**

引き抜き装置は、試験が終了した後スクリューポイント付きのロッドを引き抜くもので、引き抜き力は5.00kN程度のものとする。

2.3 試験方法

- a) スクリューポイント連結ロッドの先端にスクリューポイントを取り付け、ロッドに載荷装置を固定し、調査地点上に鉛直に立てて支える。
貫入時に載荷装置が地盤にめり込むおそれのある場合は、予め底板などを設置し、めり込みを防止する。
- b) 最初に0.50kNの荷重を載荷する。試験の目的に応じて、最初に0.05kNの荷重を載荷してもよい。
- c) 荷重でロッドが地中に貫入するかどうかを確かめ、貫入する場合は貫入が止まったときの貫入量を測定し、その荷重の貫入量とする。また、このときの貫入状況を観察する。
- d) 次々と荷重を増加してc)の操作を繰り返す。荷重の段階は、0.50kN、0.75kN及び1.00kNとする。試験の目的に応じて、0.05kN、0.15kN、および0.25kNの荷重段階を加えてもよい。
- e) 載荷装置下端が地表面に達したら、荷重を除荷し、ロッドを継ぎ足し、載荷装置を引き上げて固定し、d)の操作を行う。
- f) 1.00kNでロッドの貫入が止まった場合は、その貫入量を測定した後、鉛直方向の力が加わらないようにロッドを右回りに回転させ、次の目盛り線まで貫入させるのに要する半回転数を測定する。その際、回転速度を1分間に50半回転以下とする。なお、これ以降の測定は、25cm（目盛り線）ごとに行う。
- g) 回転貫入の途中で、貫入速さが急激に増大した場合は、回転を停止して、1.00kNの荷重だけで貫入するかどうかを確かめる。貫入する場合はc)に、貫入しない場合はf)に従って以後の操作を行う。

- h) 回転貫入の途中で、貫入速度が急激に減少した場合は、それまでの貫入量と半回転数を測定し、貫入を続ける。
- i) スクリューポイントが硬い層に達し、貫入量5cm当たりの半回転数が50回以上となる場合、ロッドの回転時の反発力が著しく大きくなる場合、または大きな石などに当たりその上で空転する場合は測定を終了する。
- j) 測定終了後、載荷装置を外し、引き抜き装置によってロッドを引き抜き、その数を点検し、スクリューポイントの異常の有無を調べる。

2.4 記録および整理

- a) 荷重だけによって貫入が進む場合は、荷重の大きさ W_{sw} とスクリューポイント先端の地表面からの貫入深さ D を記録し、そのときの貫入量を求める。
- b) 荷重1kNで、回転によって貫入が進む場合は、半回転数 N_a に対応する貫入後のスクリューポイント先端の地表面からの貫入深さを記録し、そのときの貫入量(L)を計算する。
- c) 貫入量に対応する半回転数は、次の式を用いて貫入量1m当たりの半回転数 N_{sw} に換算する。なお、貫入量1m当たりの値は最も近い整数に丸める。

$$N_{sw} = \frac{100}{L} N_a$$

L が特に25cmの場合は $N_{sw} = 4 N_a$

ここに、 N_{sw} ：貫入量1m当たりの半回転数

N_a ：半回転数

L ：貫入量 (cm)

- d) 貫入速度が急激に増大したり減少したりする場合は、貫入の状況を記録する。
- e) 試験結果は、荷重、半回転数、貫入量1m当たりの半回転数および試験状況に関する記事を記録する。

3. 試験結果

今回実施したスウェーデン式サウンディング試験の試験結果を巻末資料に示す。

3.1 試験結果の見方

- ・ 深さD(m)：ロッドが地盤に入った累積深さ
- ・ 貫入量(cm)：おもりを乗せた時もしくは回転させた時にロッドが地盤に入った深さ
- ・ 荷重W_{sw}(kN)：ロッドが地盤に入ったときのおもりの重さ
- ・ 半回転数N_a(回)：基本的に25cm入るのに回した半回転数(180度を1回とする)
- ・ 1mあたりの半回転数N_{sw}：半回転数を用いて $N_{sw}=100/L \times N_a$ で求めたもの
- ・ 記事：調査時の貫入状況(ゆっくり自沈等)や音・感触(ジャリジャリ等)について記載したもの
- ・ 推定土質：周囲の状況、音・感触、引き抜き時にロッドに付着した土より判断
- ・ 換算N値：前ページに記載した式を用いて算出した値
- ・ (支持力)：P.1試験概要に記載した式を用いて算出した値(平均N_{sw}では無く、その地点毎のN_{sw}を用いて算出) (kN/m²)

3.2 試験結果

表層10cm程は緩い砂礫であるが、深くなるにつれ抵抗が大きくなる結果であった。

運動場東側であるSS-1およびSS-4の試験結果が比較的深くまで貫入できる結果となった。

地点No.	最終貫入深度	換算N値 ≥ 10 となる深度	備 考
SS-1	1.99m	0.25m	表層10cm以内は100N以下で自沈。 それ以深は深くなるにつれ抵抗大となる。
SS-2	0.29m	0.19m	
SS-3	0.34m	0.23m	
SS-4	0.33m	0.71m	
SS-5	0.78m	0.24m	

調査中、水位は確認されなかった。

4. 考 察

試験結果は前項で述べたとおりである。ここで、国土交通省 告示 第 1113 号によると、地盤の許容応力度を定める方法は、次の表の(1)項、(2)項又は(3)項に掲げる式によるものとする。ただし、地震時に液状化するおそれのある地盤の場合又は(3)項に掲げる式を用いる場合において、基礎の底部から下方 2m 以内の距離にある地盤にスウェーデン式サウンディングの荷重が 1kN 以下で自沈する層が存在する場合若しくは基礎の底部から下方 2m を超え 5m 以内の距離にある 地盤にスウェーデン式サウンディングの荷重が 500N 以下で自沈する層が存在する場合にあっては、建築物の自重による沈下その他の地盤の変形等を考慮して建築物又は建築物の部分に有害な損傷、変形及び沈下が生じないことを確かめなければならない。

表 4.1 許容応力度算定式

長期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合	
(1)	$q_a = 1/3 \times (i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_\gamma + i_q \gamma_2 D_f N_q)$
(2)	$q_a = q_t + 1/3 \times N' \gamma_2 D_f$
(3)	$q_a = 30 + 0.6 N_{sw}$
短期に生ずる力に対する地盤の許容応力度を定める場合	
(1)	$q_a = 2/3 \times (i_c \alpha C N_c + i_\gamma \beta \gamma_1 B N_\gamma + i_q \gamma_2 D_f N_q)$
(2)	$q_a = 2q_t + 1/3 \times N' \gamma_2 D_f$
(3)	$q_a = 60 + 1.2 N_{sw}$

注：上記式は自沈する層は考慮されていない

今回の結果、表層 10cm 以内において 1kN の荷重で数 cm 自沈する箇所が見られたが、これは建築基礎工事においてほぼ排除されるものと思われる。
また、深度 20cm を超えると抵抗が大きくなり貫入不能となるため、荷重 500N 以下の自沈層は確認されなかった。