

<M 様邸新築工事の支持力計算過程>

さて、3月20日に地盤調査を行いましたM 様邸の件です。

表面波探査の結果、NO2地点の深度0.55mにおいて、支持力が 43kN/m^2 となる層が確認されました。
この層の持つ、速度値 95m/s における計算過程を示します。

1. 基礎下の土を確認する

現地調査の際、地表面および周辺状況の確認(周辺建物、工作物、地形等)を行いました。また、これら以外に表層地質図等の資料調査を行っています。調査の結果、データの変化も緩やかであることから、直接基礎相当の深度であれば、粘性土地盤であると判断しました。従いまして、支持力の算定は粘性土として行っております。

2. 支持力の算定に用いた計算式及びその出典について

用いた計算式は、平成13年国土交通省告示1113号の第2 (1) の式を用いております(以下の式参照)。
本件は表面波探査を用いて調査を行いました。表面波探査は弾性波探査の一種であり、このことから前述の告示1113号第1にあげられている、「地盤の許容応力度および基礎杭の許容支持力を求めるための地盤調査の方法」に合致します。
第2の式を用いて、さらに係数を入力していきます。

$$qa = \frac{1}{3} \left(\underbrace{i_c \cdot \alpha \cdot c \cdot Nc}_{1\text{項目}} + \underbrace{i_\gamma \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N\gamma}_{2\text{項目}} + \underbrace{i_q \cdot \gamma_2 \cdot Df \cdot Nq}_{3\text{項目}} \right)$$

①根入れ効果(3項目)を考慮していません

② i_c, i_γ, i_q について

小規模建築物を対象とするので、傾斜角 $\cong 0^\circ$ とします。
従って $i_c = i_\gamma = i_q = 1.0$ となります。

③表面波速度からS波速度を計算します。

$$V_r \cong 0.9541 \times V_s \quad (\text{m/s})$$

※③の式については以下で補足説明します

[ポアソン比0.49として/土と基礎の振動 F.E.リチャード 他著より]

④一軸圧縮強度 qu は、S波速度値 V_s との相関関係から計算します。これらには、以下の関係があります。

$$qu = (V_s/134)^{(1/0.443)} \quad (\text{kgf/cm}^2)$$

[土質調査法 土質工学会より]

※ポアソン比を0.49とした根拠について
 土質工学会編の「土と基礎の表面波探査」の中で、土質別のS波・P波速度およびポアソン比の関係が示されています。

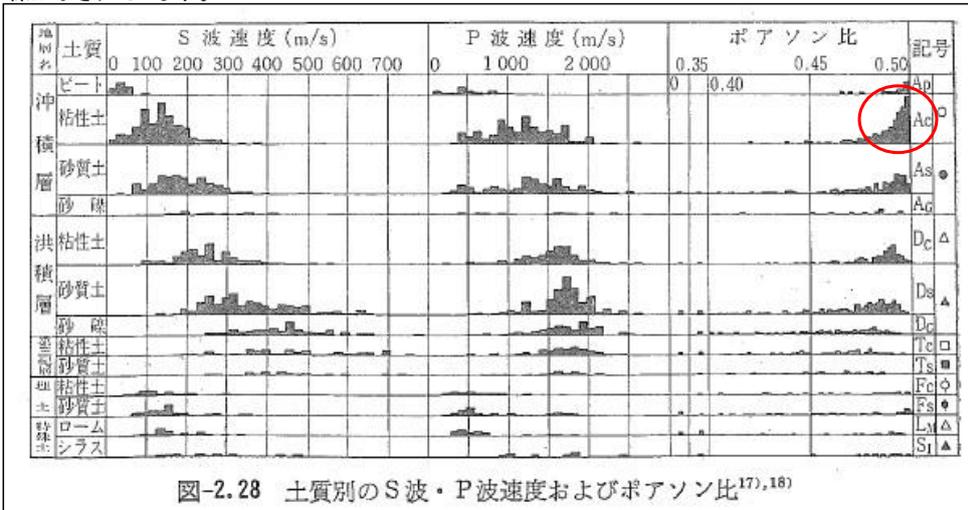


図-2.28 土質別のS波・P波速度およびポアソン比^{17),18)}

[土と基礎の物理探査 土質工学会編]

この図から沖積粘土層の一番サンプルの多いのが、0.49～0.5付近であると読み取ることができます(図中赤丸)。また、ポアソン比が大きい程④の式で得られるVsの値が小さくなります(安全側になります)。ただし、ポアソン比“0.5”は一般に“液体”に程近い状況であることから、適当ではないです。これらのことからポアソン比“0.49”としています。

⑤一軸圧縮強度から地盤の粘着力算出します。

$$c = qu/2 \quad (\text{kgf/cm}^2)$$

[建築基礎構造設計指針 日本建築学会より]

⑥内部摩擦角を $\phi = 0^\circ$ とします。

従いまして、支持力係数“ $N_c = 5.1$ ”になります。

⑦基礎の形状係数 α は告示内容に沿って算出します

$$\alpha = 1.0 + 0.2 \times (\text{基礎底面形状短辺} / \text{基礎底面形状長辺})$$

⑧これらの変数を、式に代入し、許容応力度を計算します。

[建築基礎構造設計指針 より]

ϕ	N_c	N_q	N_γ
0°	5.1	1.0	0.0
5°	6.5	1.6	0.1
10°	8.3	2.5	0.4
15°	11.0	3.9	1.1
20°	14.8	6.4	2.9
25°	20.7	10.7	6.8
28°	25.8	14.7	11.2
30°	30.1	18.4	15.7
32°	35.5	23.2	22.0
34°	42.2	29.4	31.1
36°	50.6	37.8	44.4
38°	61.4	48.9	64.1
40° 以上	75.3	64.2	93.7

3. 計算過程

計算条件

土質: **粘性土**
 建物荷重: **—** kN
 基礎種類: **布基礎**
 基礎重量: **—** kN
 基礎底面形状長辺: **14105 mm** 既存資料より
 基礎底面形状短辺: **7280 mm** 既存資料より
 基礎底面積: **—** m²
 接地圧: **30 kN/m²** 既存資料より

周辺状況の考慮:

表面波速度Vrから、S波速度Vsを計算します。(ポアソン比は0.49とします)

$$V_s = V_r / 0.9541$$

$$= 95 / 0.9541$$

$$= 99.6 \quad (\text{m/s})$$

S波速度より一軸圧縮強度quを換算します。(S波速度と一軸圧縮強度とは相関関係にあります)

$$q_u = (V_s / 134)^{(1/0.443)}$$

$$= 0.51 \quad (\text{kgf/cm}^2)$$

一軸圧縮強度より地盤の粘着力cを計算します。

$$c = q_u / 2$$

$$= 0.26 \quad (\text{kgf/cm}^2)$$

$$= 25.1 \quad (\text{kN/m}^2)$$

算出した粘着力をもとに、平成13年国土交通省告示1113号第2(1)の式に基づいて計算します。

$$q_a = 1/3 \times ((1 \times 1.0 \times 25.1 \times 5.1) + (1.0 \times 0.3 \times \gamma_1 \times 7.28 \times 0) + (1.0 \times \gamma_2 \times D_f \times 1))$$

$$= 42.7$$

<u>形状係数 α:</u>	<u>形状係数 β:</u>	<u>基礎に作用する鉛直方向の傾斜角による係数:</u>
$\alpha = 1.0 + 0.2 \times (7280 / 14105)$	$\beta = 0.5 - 0.2 \times (7280 / 14105)$	$i_c = i \gamma = i q = 1.0$
= 1.1	= 0.4	
但し、安全側を考慮し 最低値とし、 $\alpha = 1$	但し、安全側を考慮し 最低値とし、 $\beta = 0.3$	

<u>支持力係数</u>	<u>根入れ:</u>	<u>地盤の単位体積重量:</u>
N_c 5.1	$D_f = 0$	γ_1, γ_2 は、この計算では 算定していません。
N_q 1.0	根入れ効果を考慮しません。	
N_γ 0.0		

この速度値を持つ地盤の有する許容応力度は **43 (kN/m²)** になります。

M 様邸は、構造計算の結果、接地圧が30kN/m²となっています。

従いまして **43 > 30** となり、
十分に建物荷重を支えることができるという結論になります。