

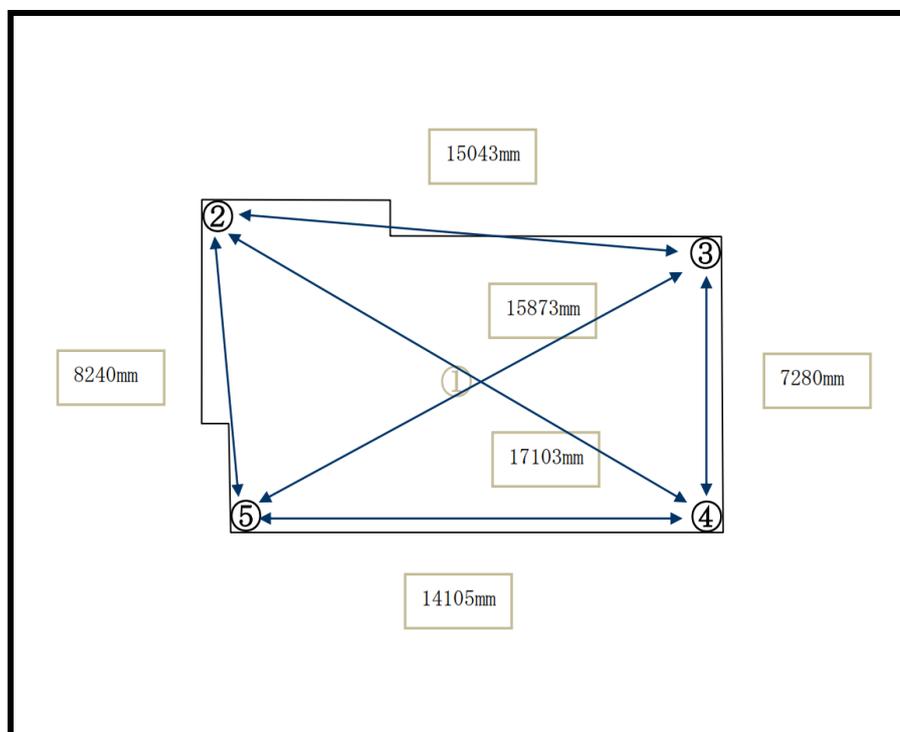
<M様邸 新築工事 沈下量計算書>

1. 沈下量計算結果

さて、令和5年3月20日に地盤調査を行いました、M様邸 新築工事の件です。
表面波探査の結果より沈下量計算を実施して、以下の様な算定結果となりました。

	測点1	測点2	測点3	測点4	測点5
第1層	20	5	5	6	8
第2層	4	3	2	4	5
第3層	3	2	2	3	4
第4層	3	2	2	2	3
合計	30	12	11	15	20

(単位mm)



建物傾き計算

測点②-③間	$(12 - 11) / 15043 = 0.07 / 1000$
測点②-④間	$(12 - 15) / 17103 = 0.18 / 1000$
測点②-⑤間	$(12 - 20) / 8240 = 0.97 / 1000$
測点③-④間	$(11 - 15) / 7280 = 0.55 / 1000$
測点③-⑤間	$(11 - 20) / 15873 = 0.57 / 1000$
測点④-⑤間	$(15 - 20) / 14105 = 0.35 / 1000$

予想最大傾き(rad.)

0.97/1000

2. 計算内容

—— ヤング率E、体積圧縮係数mv、圧密降伏応力Py

$$V_s = \frac{1}{0.954} V_r \quad \text{・・式1}$$

$$\gamma = ((0.0019 \times V_s) + 1.34) \times 9.8 \quad \text{・・式2}$$

$$\gamma = ((0.0019 \times V_s) + 1.44) \times 9.8 \quad \text{・・式3}$$

$$G = \gamma \times V_s^2 / 9.8 \quad \text{・・式4}$$

$$E = 2 \times \gamma \times (1 + \nu) \times G \quad \text{・・式5}$$

$$E' = 0.6 \times E \quad \text{・・式6}$$

$$m_v = 1 / E' \quad \text{・・式7}$$

$$P_y = (V_s / 99.6)^{0.510} \quad \text{・・式8}$$

式1: 表面波速度Vr(m/s)からS波速度Vs(m/s)の算定

式2: S波速度から単位体積重量γ(kN/m³)の算定(粘性土)

式3: S波速度から単位体積重量γ(kN/m³)の算定(砂質土)

式4: S波速度から剛性率G(kN/m²)の算定

式5: ヤング率E(kN/m²)と剛性率G(kN/m²)の関係

式6: ヤング率E(kN/m²)のひずみ補正

式7: 補正ヤング率(kN/m²)から体積圧縮係数mv(m³/kN)の算定

式8: S波速度Vs(m/s)から圧密降伏応力Py(kN/m²)の算定

各式出典元

式1: 「土と基礎の振動」F.E.リチャード、J.R.ホルルjr、R.D.ウッズ*

式2、3、6、7、8:

「表面波探査法による地盤調査」技術審査証明 技審証第2305号

式4、5: 「建築基礎構造設計指針」日本建築学会

—— 即時沈下量SE

$$S_E = I_s \times (1 - \nu^2) \times \frac{q_s \times B}{E'} \times k$$

SE: 即時沈下量(m)

Is: 沈下係数

ν: ポアソン比

qs: 設計接地圧(kN/m²)

E': ひずみ補正を行ったヤング率(kN/m²)

B: 基礎底面形状短辺(m)

k: 安全係数

※上記算定式は、技術審査証明(技審証第2305号 一般財団法人先端建設技術センター)に基づく。

※安全係数は、現場の状況に応じて設定する。

※ひずみ補正は、建築物基礎構造設計指針に示される、ひずみの大きさによる土の性質の変化の考えを参考に行なっている。

—— 圧密沈下量Sc

$$S_C = m_v \times (\sigma + \Delta\sigma' - P_y) \times h$$

Sc: 圧密沈下量(m)

mv: 体積圧縮係数(m³/kN)

σ: 地盤の地中応力(kN/m²)

Δσ': 建物荷重による増加地中応力(kN/m²)

Py: 圧密降伏応力(kN/m²)

h: 層厚(m)

※上記算定式は、技術審査証明(技審証第2305号 一般財団法人先端建設技術センター)に基づく。

※(σ+Δσ') < Py となる場合は、圧密沈下は生じないと判断する(圧密沈下 = 0)。

—— 算定手順

- ① 表面波探査の結果より、各測点毎に地層区分を行う。
- ② 表面波速度値より、ヤング率、体積圧縮係数、圧密降伏応力を算定する。
- ③ 各地点の各層毎に、設計接地圧に応じた即時沈下量、圧密沈下量を算定する。
- ④ 算定した沈下量を合計し、各測点毎の沈下量を求める。
- ⑤ 各測点毎の沈下量と、測点間距離から、建物の傾きを算定する。
- ⑥ 傾き計算を、建物隅部同士ですべて行い、最大値を予想最大傾きとする。

3. 計算過程

3-1 測点1

①計算条件1(諸定数)

土質:	粘性土
ポアソン比:	0.49
設計接地圧:	30.00 (kN/m ²)
基礎底面形状長辺	14.105 (m)
基礎底面形状短辺	7.280 (m)
沈下係数Is:	0.76
地下水位:	—

②計算条件2(地盤構成)

	速度Vr(m/s)	境界深度(m)
根切り		0.00
第1層	54.5	0.60
第2層	115.7	1.52
第3層	125.0	2.03
第4層	135.8	3.25
		4.18

③圧密降伏応力Py(kN/m²)の算定

第1層	$((54.5/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 30.1$
第2層	$((115.7/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 131.3$
第3層	$((125/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 152.9$
第4層	$((135.8/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 180$

※安全側の処理としてVs = Vr とする。

④補正ヤング率E'(kN/m²)の算定

第1層	$0.6 \times 2 \times 14.1 \times (1+0.49) \times (54.5/1)^2 / 9.8 = 7676$
第2層	$0.6 \times 2 \times 15.3 \times (1+0.49) \times (115.7/1)^2 / 9.8 = 37298$
第3層	$0.6 \times 2 \times 15.5 \times (1+0.49) \times (125/1)^2 / 9.8 = 44056$
第4層	$0.6 \times 2 \times 15.7 \times (1+0.49) \times (135.8/1)^2 / 9.8 = 52714$

※安全側の処理としてVs = Vr とする。

⑤計算条件3(現場条件による、第1層～第4層共通)

測点	建物中心 付近測点 (+0.2)	5m範囲に 宅地有り (+0.2)	造成経過 2年未満 (+0.2)	掘削履歴有 り (+0.4)	その他の 不安要素 (+0.2)	安全係数 k
No-1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2

※敷地状況に特異な状況が確認された場合は、係数を与えこれらの係数の合計と"1.0"を足した値を安全係数とする。

⑥即時沈下量計算

第1層	$0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28 / 7676 \times 1.2 = 0.02$
第2層	$0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28 / 37298 \times 1.2 = 0.004$
第3層	$0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28 / 44056 \times 1.2 = 0.003$
第4層	$0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28 / 52714 \times 1.2 = 0.003$

測点1 即時沈下量 0.03 (m)
30 (mm)

⑦圧密沈下量計算

第1層	$0.0001303 \times (33.8+27.3-30.1) \times 0.92 = 0.00054$
第2層	$0.0000268 \times (40.8+23.8-131.3) \times 0.51 = 0$
第3層	$0.0000227 \times (50.7+20.5-152.9) \times 1.22 = 0$
第4層	$0.000019 \times (64.2+17.2-180) \times 0.93 = 0$

測点1 圧密沈下量 0.0005435 (m)
1 (mm)

3-2 測点2

①計算条件1(諸定数)

土質:	粘性土
ポアソン比:	0.49
設計接地圧:	30.00 (kN/m ²)
基礎底面形状長辺	14.105 (m)
基礎底面形状短辺	7.280 (m)
沈下係数Is:	0.76
地下水位:	--

②計算条件2(地盤構成断面)

	速度Vr(m/s)	境界深度(m)
根切り		0.00
第1層	95.0	0.60
第2層	127.9	1.47
第3層	141.5	1.97
第4層	163.7	3.34
		4.78

③圧密降伏応力Py(kN/m²)の算定

第1層	$((95/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 89.2$
第2層	$((127.9/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 160.1$
第3層	$((141.5/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 195.1$
第4層	$((163.7/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 259.6$

※安全側の処理としてVs = Vr とする。

④補正ヤング率E'(kN/m²)の算定

第1層	$0.6 \times 2 \times 14.1 \times (1+0.49) \times (95/1)^2/9.8 = 24508$
第2層	$0.6 \times 2 \times 15.3 \times (1+0.49) \times (127.9/1)^2/9.8 = 46315$
第3層	$0.6 \times 2 \times 15.5 \times (1+0.49) \times (141.5/1)^2/9.8 = 57604$
第4層	$0.6 \times 2 \times 15.7 \times (1+0.49) \times (163.7/1)^2/9.8 = 79117$

※安全側の処理としてVs = Vr とする。

⑤計算条件3(現場条件による、第1層~第4層共通)

測点	建物中心 付近測点 (+0.2)	5m範囲に 宅地有り (+0.2)	造成経過 2年未満 (+0.2)	掘削履歴有 り (+0.4)	その他の 不安要素 (+0.2)	安全係数 k
No-2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0

※敷地状況に特異な状況が確認された場合は、係数を与えこれらの係数の合計と"1.0"を足した値を安全係数とする。

⑥即時沈下量計算

第1層	$0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/24508 \times 1 = 0.005$
第2層	$0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/46315 \times 1 = 0.003$
第3層	$0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/57604 \times 1 = 0.002$
第4層	$0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/79117 \times 1 = 0.002$

測点2 即時沈下量 0.012 (m)
12 (mm)

⑦圧密沈下量計算

第1層	$0.000041 \times (33.9+27.5-89.2) \times 0.87 = 0$
第2層	$0.000022 \times (40.9+24.1-160.1) \times 0.51 = 0$
第3層	$0.000017 \times (52+20.4-195.1) \times 1.37 = 0$
第4層	$0.000013 \times (70.3+16.3-259.6) \times 1.43 = 0$

測点2 圧密沈下量 0 (m)
0 (mm)

3-3 測点3

①計算条件1(諸定数)

土質:	粘性土
ポアソン比:	0.49
設計接地圧:	30.00 (kN/m ²)
基礎底面形状長辺	14.105 (m)
基礎底面形状短辺	7.280 (m)
沈下係数Is:	0.76
地下水位:	--

②計算条件2(地盤構成断面)

	速度Vr(m/s)	境界深度(m)
根切り		0.00
第1層	106.5	0.60
第2層	144.6	1.59
第3層	152.2	2.04
第4層	164.3	2.96
		3.96

③圧密降伏応力Py(kN/m²)の算定

第1層 $((106.5/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 111.7$
 第2層 $((144.6/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 203.6$
 第3層 $((152.2/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 225$
 第4層 $((164.3/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 261.5$

※安全側の処理としてVs = Vrとする。

④補正ヤング率E'(kN/m²)の算定

第1層 $0.6 \times 2 \times 15.1 \times (1+0.49) \times (106.5/1)^2/9.8 = 31272$
 第2層 $0.6 \times 2 \times 15.8 \times (1+0.49) \times (144.6/1)^2/9.8 = 60397$
 第3層 $0.6 \times 2 \times 16 \times (1+0.49) \times (152.2/1)^2/9.8 = 67463$
 第4層 $0.6 \times 2 \times 16.2 \times (1+0.49) \times (164.3/1)^2/9.8 = 79741$

※安全側の処理としてVs = Vrとする。

⑤計算条件3(現場条件による、第1層～第4層共通)

測点	建物中心 付近測点 (+0.2)	5m範囲に 宅地有り (+0.2)	造成経過 2年未満 (+0.2)	掘削履歴有 り (+0.4)	その他の 不安要素 (+0.2)	安全係数 k
No-3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.2

※敷地状況に特異な状況が確認された場合は、係数を与えこれらの係数の合計と"1.0"を足した値を安全係数とする。

⑥即時沈下量計算

第1層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/31272 \times 1.2 = 0.005$
 第2層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/60397 \times 1.2 = 0.002$
 第3層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/67463 \times 1.2 = 0.002$
 第4層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/79741 \times 1.2 = 0.002$

測点3 即時沈下量 0.011 (m)
11 (mm)

⑦圧密沈下量計算

第1層 $0.000032 \times (34.6+27.1-111.7) \times 0.99 = 0$
 第2層 $0.000017 \times (42.2+23.7-203.6) \times 0.45 = 0$
 第3層 $0.000015 \times (50.4+21-225) \times 0.92 = 0$
 第4層 $0.000013 \times (62.8+17.9-261.5) \times 1 = 0$

測点3 圧密沈下量 0 (m)
0 (mm)

3-4 測点4

①計算条件1(諸定数)

土質:	粘性土
ポアソン比:	0.49
設計接地圧:	30.00 (kN/m ²)
基礎底面形状長辺	14.105 (m)
基礎底面形状短辺	7.280 (m)
沈下係数Is:	0.76
地下水位:	--

②計算条件2(地盤構成断面)

	速度Vr(m/s)	境界深度(m)
根切り		0.00
第1層	94.8	0.60
第2層	122.6	1.53
第3層	132.8	1.97
第4層	155.1	2.97
		4.03

③圧密降伏応力Py(kN/m²)の算定

- 第1層 $((94.8/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 88.9$
- 第2層 $((122.6/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 147.3$
- 第3層 $((132.8/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 172.2$
- 第4層 $((155.1/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 233.7$

※安全側の処理としてVs = Vrとする。

④補正ヤング率E'(kN/m²)の算定

- 第1層 $0.6 \times 2 \times 14.9 \times (1+0.49) \times (94.8/1)^2/9.8 = 24403$
- 第2層 $0.6 \times 2 \times 15.4 \times (1+0.49) \times (122.6/1)^2/9.8 = 42286$
- 第3層 $0.6 \times 2 \times 15.6 \times (1+0.49) \times (132.8/1)^2/9.8 = 50180$
- 第4層 $0.6 \times 2 \times 16 \times (1+0.49) \times (155.1/1)^2/9.8 = 70343$

※安全側の処理としてVs = Vrとする。

⑤計算条件3(現場条件による、第1層~第4層共通)

測点	建物中心 付近測点 (+0.2)	5m範囲に 宅地有り (+0.2)	造成経過 2年未満 (+0.2)	掘削履歴有 り (+0.4)	その他の 不安要素 (+0.2)	安全係数 k
No-4	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.2

※敷地状況に特異な状況が確認された場合は、係数を与えこれらの係数の合計と"1.0"を足した値を安全係数とする。

⑥即時沈下量計算

- 第1層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/24403 \times 1.2 = 0.006$
- 第2層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/42286 \times 1.2 = 0.004$
- 第3層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/50180 \times 1.2 = 0.003$
- 第4層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/70343 \times 1.2 = 0.002$

測点4 即時沈下量 0.015 (m)
15 (mm)

⑦圧密沈下量計算

- 第1層 $0.000041 \times (34.2+27.3-88.9) \times 0.93 = 0$
- 第2層 $0.0000236 \times (41.3+23.9-147.3) \times 0.44 = 0$
- 第3層 $0.0000199 \times (49.5+21.1-172.2) \times 0.99 = 0$
- 第4層 $0.0000142 \times (62.5+17.8-233.7) \times 1.06 = 0$

測点4 圧密沈下量 0 (m)
0 (mm)

3-5 測点5

①計算条件1(諸定数)

土質: 粘性土
 ポアソン比: 0.49
 設計接地圧: 30.00 (kN/m²)
 基礎底面形状長辺: 14.105 (m)
 基礎底面形状短辺: 7.280 (m)
 沈下係数Is: 0.76
 地下水位: --

②計算条件2(地盤構成断面)

	速度Vr(m/s)	境界深度(m)
根切り		0.00
第1層	81.8	0.60
第2層	106.5	1.47
第3層	119.3	1.97
第4層	125.3	2.95
		3.98

③圧密降伏応力Py(kN/m²)の算定

第1層 $((81.8/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 66.6$
 第2層 $((106.5/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 111.8$
 第3層 $((119.3/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 139.6$
 第4層 $((125.3/1)/99.6)^{(1/0.510)} = 153.7$

※安全側の処理としてVs = Vrとする。

④補正ヤング率E'(kN/m²)の算定

第1層 $0.6 \times 2 \times 14.7 \times (1+0.49) \times (81.8/1)^{2/9.8} = 17875$
 第2層 $0.6 \times 2 \times 15.1 \times (1+0.49) \times (106.5/1)^{2/9.8} = 31292$
 第3層 $0.6 \times 2 \times 15.4 \times (1+0.49) \times (119.3/1)^{2/9.8} = 39853$
 第4層 $0.6 \times 2 \times 15.5 \times (1+0.49) \times (125.3/1)^{2/9.8} = 44310$

※安全側の処理としてVs = Vrとする。

⑤計算条件3(現場条件による、第1層～第4層共通)

測点	建物中心 付近測点 (+0.2)	5m範囲に 宅地有り (+0.2)	造成経過 2年未満 (+0.2)	掘削履歴有 り (+0.4)	その他の 不安要素 (+0.2)	安全係数 k
No-5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.2

※敷地状況に特異な状況が確認された場合は、係数を与えこれらの係数の合計と“1.0”を足した値を安全係数とする。

⑥即時沈下量計算

第1層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/17875 \times 1.2 = 0.008$
 第2層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/31292 \times 1.2 = 0.005$
 第3層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/39853 \times 1.2 = 0.004$
 第4層 $0.76 \times (1-0.49^2) \times 30 \times 7.28/44310 \times 1.2 = 0.003$

測点5 即時沈下量 0.02 (m)
20 (mm)

⑦圧密沈下量計算

第1層 $0.00006 \times (33.8+27.5-66.6) \times 0.87 = 0$
 第2層 $0.00003 \times (40.6+24.1-111.8) \times 0.51 = 0$
 第3層 $0.00003 \times (49+21.1-139.6) \times 0.97 = 0$
 第4層 $0.00002 \times (61.2+17.9-153.7) \times 1.04 = 0$

測点5 圧密沈下量 0 (m)
0 (mm)