

圧密沈下の計算 サンプルデータ

出力例

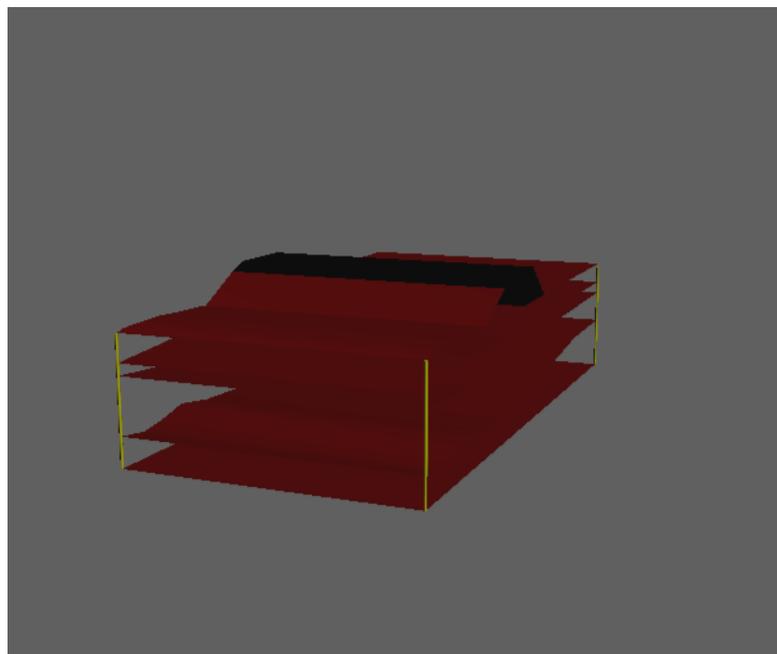
Sample12.pdf

盛土の嵩上げに伴う砂地盤の
B.K.Hough 図表による即沈計算例

目次

1章 設計条件	1
1.1 基本項目	1
1.1.1 基本条件	1
1.1.2 沈下量	1
1.1.3 沈下時間	1
1.2 地盤条件	1
1.3 荷重条件	9
1.4 沈下量の算出点	10
1.5 入力形状	11
1.5.1 入力形状図	11
1.5.2 入力形状値	12
1.6 基準値	14
2章 圧密沈下量	15
2.1 地層の沈下量	15
2.1.1 着目点1	15
2.1.2 着目点2	16
2.1.3 着目点3	17
2.2 地層の沈下結果図	18
2.2.1 沈下曲線の描画	18
2.2.2 沈下形状の描画	19
3章 即時沈下量	20
3.1 即時沈下量の描画	22
4章 側方変位量	23
4.1 側方変位量の描画	25
5章 圧密時間	26
5.1 圧密係数 C_v	26
5.2 沈下時間	26
5.3 圧密沈下～時間曲線の描画	27
5.4 圧密度～時間曲線の描画	28

* C_v の補正值 C_h は、圧密時間を求める際に水平方向の圧密係数 C_h を
 $C_h = C_v \cdot C_h$ として用いる場合に使用します。



(3) 層厚データ (単位 : m)

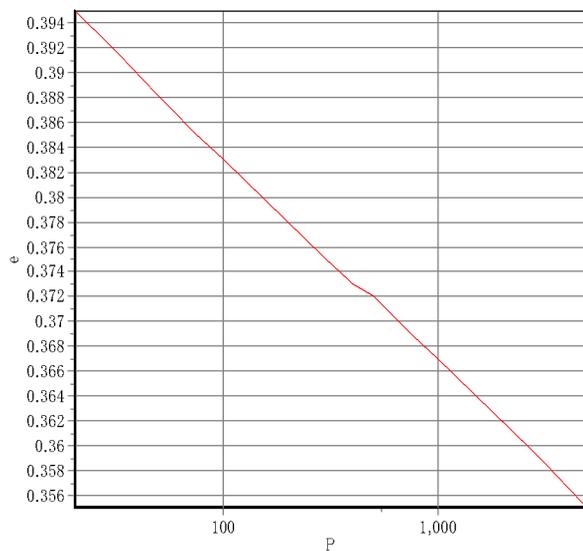
変化点	地層番号				
	1	2	3	4	5
0.000	0.000	4.651	1.989	9.439	5.131
0.694	0.000	4.606	2.084	9.482	5.038
1.418	0.000	4.941	2.182	9.527	4.941
6.211	0.000	4.756	2.837	9.824	4.298
11.710	0.000	4.544	3.588	8.668	5.057
17.195	0.000	3.858	4.337	7.095	6.235
17.400	0.000	3.833	4.365	7.110	6.205
19.500	0.000	3.663	4.651	7.267	5.897
22.460	0.000	3.725	4.754	7.487	5.463
24.910	0.000	3.650	4.840	7.669	5.104
25.694	0.000	3.627	4.866	7.642	5.075
27.800	1.137	3.617	4.940	7.569	4.996
34.888	4.963	3.587	3.711	8.800	4.729
36.500	5.021	3.581	3.431	9.079	4.669
38.480	4.929	3.736	3.088	9.422	4.595
41.000	3.277	3.934	2.651	9.860	4.500
43.500	1.639	4.129	2.218	9.911	4.789
46.000	0.000	4.326	2.092	9.655	5.077
52.000	0.000	4.603	1.792	9.038	5.770
73.410	0.000	4.205	2.107	6.840	8.241
81.300	0.000	4.006	2.223	6.029	9.152
88.430	0.000	3.825	2.328	5.974	9.298
100.000	0.000	3.850	2.181	5.885	9.534

(4) e ~ logP 曲線データ

P : 圧密圧力 (kN/m²)

e : 間隙比

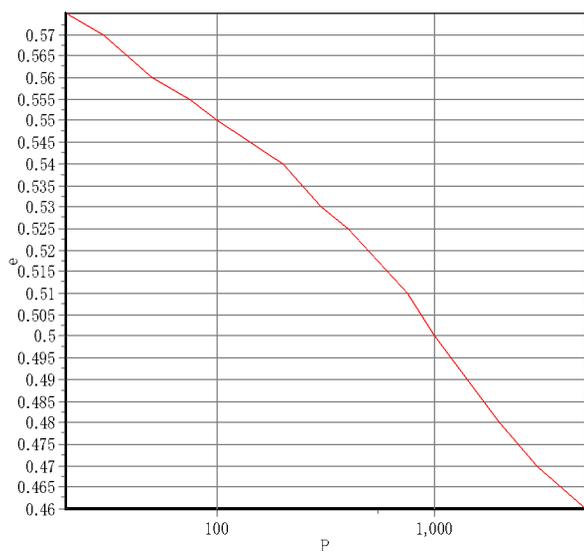
第[1]層地盤 (砂層 : B.K.Hough図表(非常に締まった砂(N>50)))



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	20.000	30.000	50.000	75.000	100.000	200.000	300.000	400.000	500.000
e	0.395	0.392	0.388	0.385	0.383	0.378	0.375	0.373	0.372

i	10	11	12	13	14
P	750.000	1000.000	2000.000	3000.000	5000.000
e	0.369	0.367	0.362	0.359	0.355

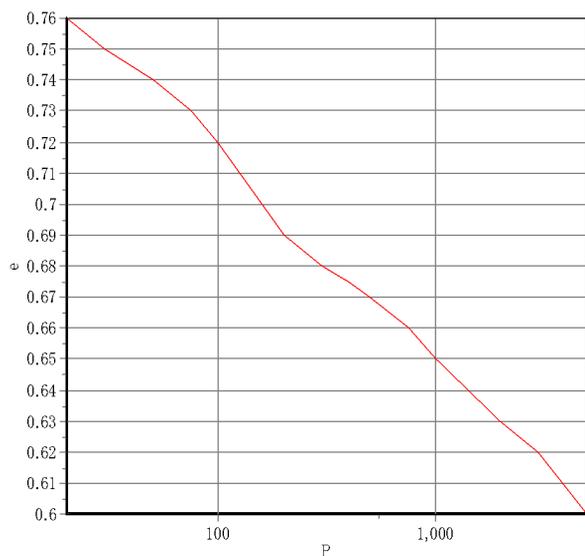
第[2]層地盤 (砂層 : B.K.Hough図表(中位に締った砂(N=10 ~ 30)))



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	20.000	30.000	50.000	75.000	100.000	200.000	300.000	400.000	500.000
e	0.575	0.570	0.560	0.555	0.550	0.540	0.530	0.525	0.520

i	10	11	12	13	14
P	750.000	1000.000	2000.000	3000.000	5000.000
e	0.510	0.500	0.480	0.470	0.460

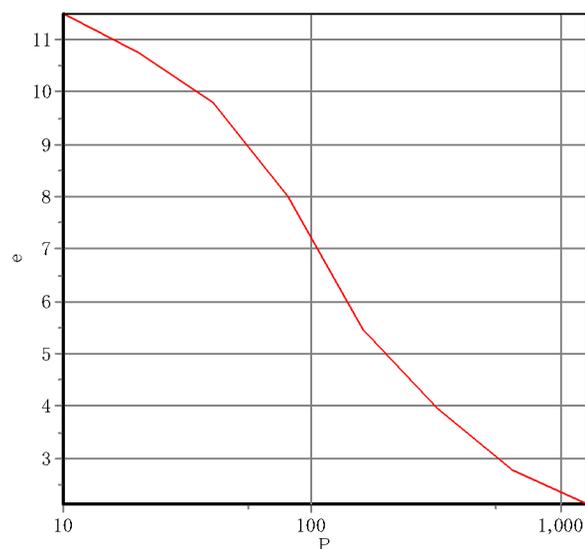
第[3]層地盤 (砂層 : B.K.Hough図表(ゆるい砂(N=4 ~ 10)))



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	20.000	30.000	50.000	75.000	100.000	200.000	300.000	400.000	500.000
e	0.760	0.750	0.740	0.730	0.720	0.690	0.680	0.675	0.670

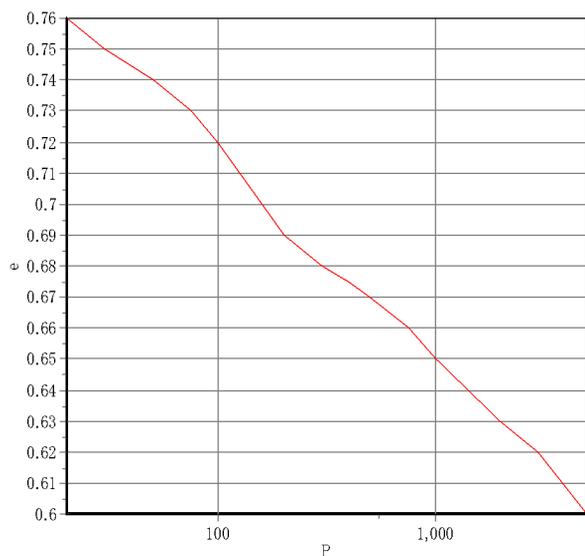
i	10	11	12	13	14
P	750.000	1000.000	2000.000	3000.000	5000.000
e	0.660	0.650	0.630	0.620	0.600

第[4]層地盤 (粘性層 : 自然含水比 $W_n = 500 \sim 700\%$)



i	1	2	3	4	5	6	7	8
P	10.000	20.000	40.000	80.000	160.000	320.000	640.000	1280.000
e	11.500	10.750	9.800	8.010	5.450	3.940	2.770	2.120

第[5]層地盤 (砂層 : B.K.Hough図表(ゆるい砂(N=4 ~ 10)))



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	20.000	30.000	50.000	75.000	100.000	200.000	300.000	400.000	500.000
e	0.760	0.750	0.740	0.730	0.720	0.690	0.680	0.675	0.670

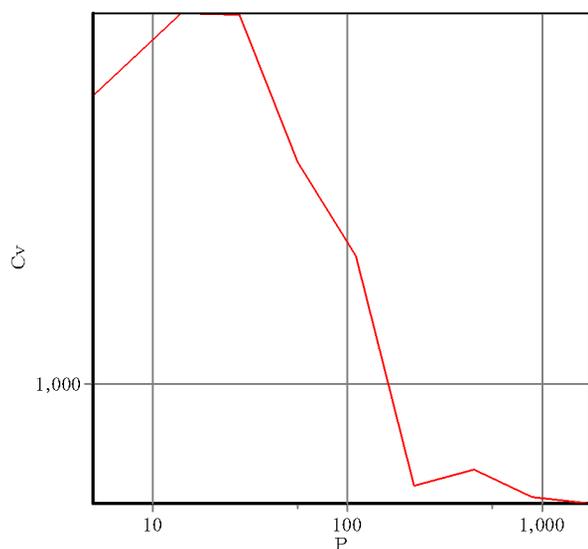
i	10	11	12	13	14
P	750.000	1000.000	2000.000	3000.000	5000.000
e	0.660	0.650	0.630	0.620	0.600

(5) logCv ~ logP曲線データ

P : 平均圧密圧力 (kN/m²)

Cv : 圧密係数 (cm²/day)

第[4]層地盤 (粘性層 : 自然含水比Wn = 500 ~ 700%)



i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P	4.900	13.859	27.719	55.473	110.980	221.890	443.780	887.596	1775.227
Cv	4044.3	6008.2	5953.9	2929.5	1856.6	610.7	661.4	575.0	559.1

1.3 荷重条件

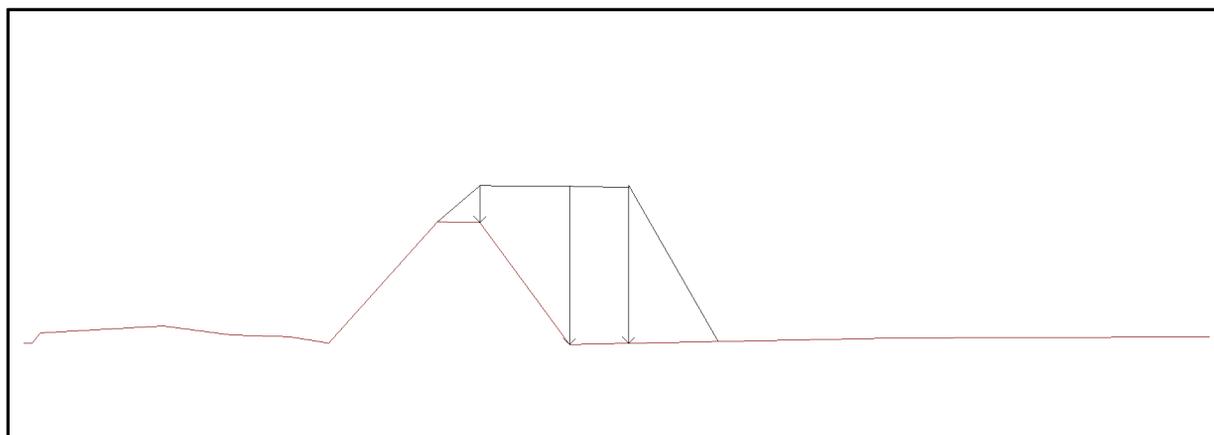
(1) 施工段階数 : 1

(2) 荷重一覧表

施工段階第 [1]

無限長帯荷重 (kN/m²)

荷重 No.	載荷位置 (m)	載荷長 (m)	強度1	強度2	分散角 (度)	L (m)
1	34.888	3.592	0.000	28.000	—	—
2	38.480	7.520	28.000	120.000	—	—
3	46.000	5.000	120.000	118.000	—	—
4	51.000	7.520	120.000	0.000	—	—

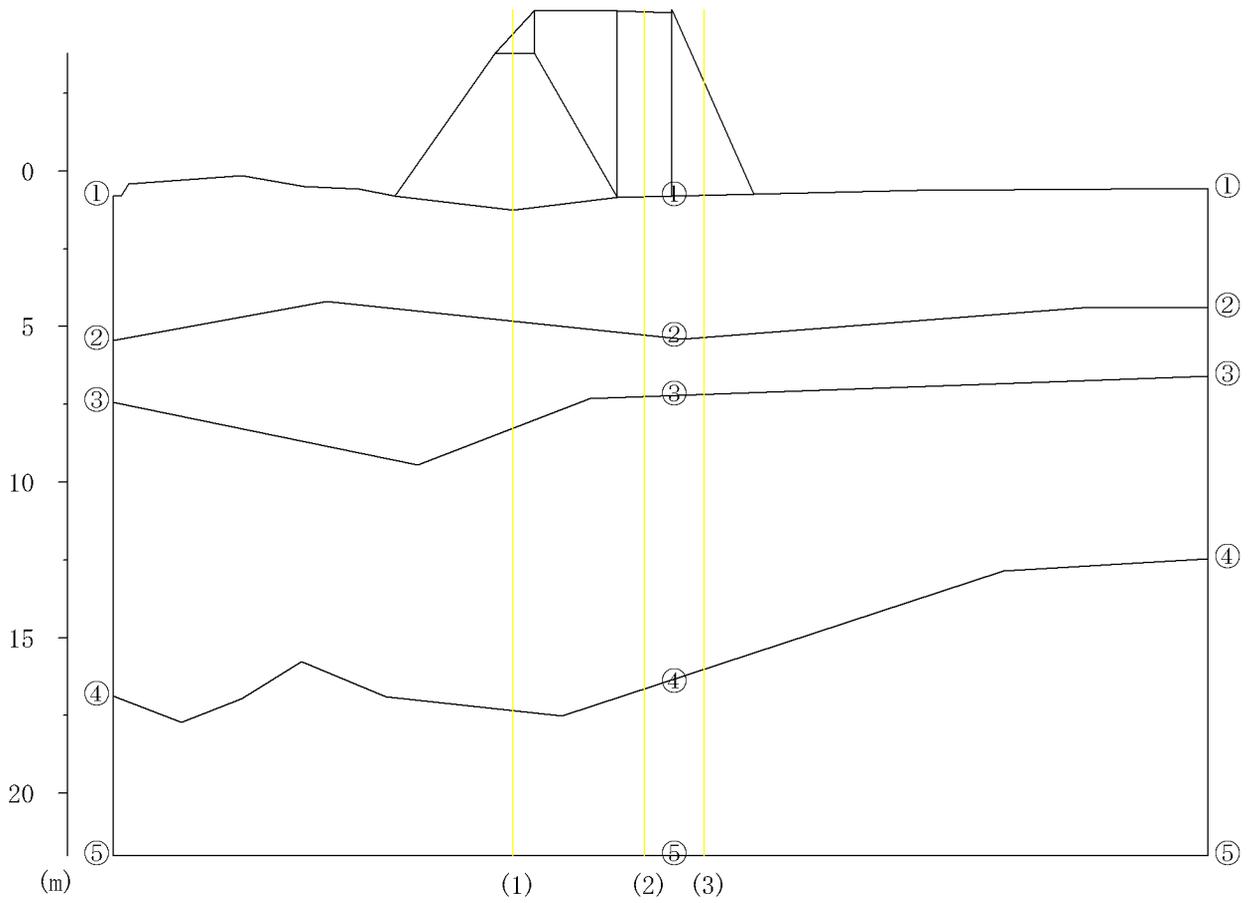


1.4 沈下量の算出点

着目点 No.	着目点のx座標 (m)
1	36.500
2	48.500
3	54.000

1.5 入力形状

1.5.1 入力形状図



層区分

- ① : 砂層
- ② : 砂層
- ③ : 砂層
- ④ : 粘性両面排水
- ⑤ : 砂層

1.5.2 入力形状値

(1) 地表面と地層幅データ

地表面の始終点の深さ (Y 座標)

始点 Y	終点 Y
0.790	0.550

地層全体の X 方向範囲 (X 座標)

始点 X	終点 X
0.000	100.000

地表面の中間点の深さ

No	X 座標	Y 座標
1	0.694	0.790
2	1.418	0.409
3	11.710	0.143
4	17.400	0.487
5	22.460	0.571
6	25.694	0.790
7	34.888	-3.790
8	38.480	-3.770
9	46.000	0.850
10	73.410	0.607

(2) 層データ

層番号 [1]

始点 X	終点 X
0.790	0.550

中間点の深さ

No	X 座標	Y 座標
1	0.694	0.790
2	1.418	0.409
3	11.710	0.143
4	17.400	0.487
5	22.460	0.571
6	25.694	0.790
7	36.500	1.240
8	46.000	0.850
9	73.410	0.607

層番号 [2]

始点 X	終点 X
5.441	4.400

中間点の深さ

No	X 座標	Y 座標
1	19.500	4.185
2	52.000	5.400
3	88.430	4.400

層番号[3]

始点X	終点X
7.430	6.581

中間点の深さ

No	X座標	Y座標
1	27.800	9.435
2	43.500	7.300

層番号[4]

始点X	終点X
16.869	12.466

中間点の深さ

No	X座標	Y座標
1	6.211	17.702
2	11.710	16.943
3	17.195	15.765
4	24.910	16.896
5	41.000	17.500
6	81.300	12.848

層番号[5]

始点X	終点X
22.000	22.000

(3) 水位線データ

始点X	終点X
0.000	0.000

1.6 基準値

平均圧密圧力 P $[P' + P'/2]$: mv算出時

平均圧密圧力 P $[P' + P'/2]$: Cv算出時

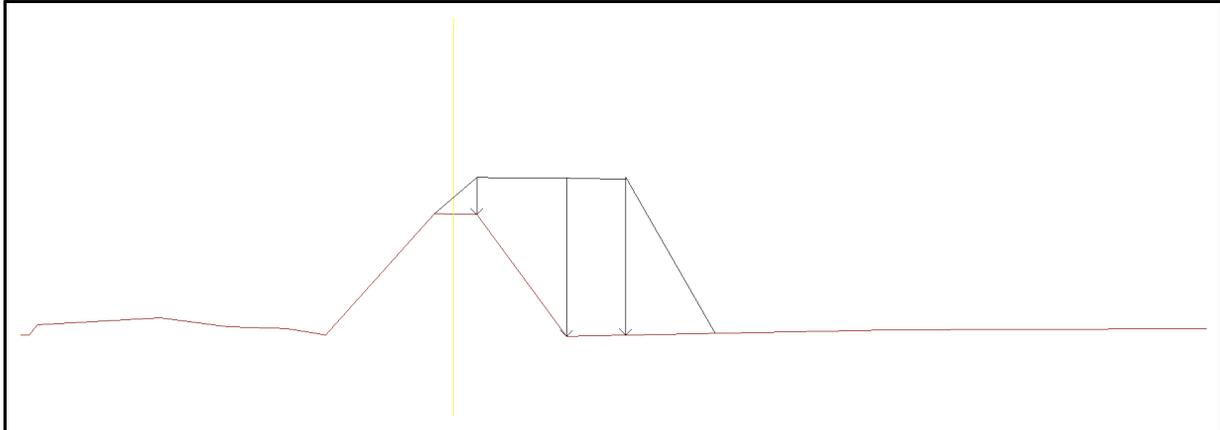
傾斜を考慮した計算 [する]

2章 圧密沈下量

2.1 地層の沈下量

2.1.1 着目点1

着目点位置 $L_x = 36.500$ (m)



(1) 有効土かぶり圧の計算と荷重による増加応力

P : 鉛直増加応力

No. : 層番号

H : 層厚 (m)

: 有効重量 (kN/m³)

P0 : 有効土かぶり圧 (kN/m²)

No	H (m)	(kN/m ³)	H (kN/m ²)	H/2 (kN/m ²)	P0 (kN/m ²)	P
						施工1 (kN/m ²)
1	5.021	20.000	100.420	50.210	50.210	11.875
2	3.581	19.000	168.459	34.020	134.439	15.898
3	3.431	16.000	223.355	27.448	195.907	21.792
4	9.079	21.000	414.014	95.330	318.685	29.272
5	4.669	18.000	498.056	42.021	456.035	30.172

(2) e法による沈下量の計算

$$S = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \cdot H \quad \dots \dots \quad (e_0 > e_1)$$

e0 : P0とq0のうち大きい方の値に対する間隙比

e1 : P0 + Pに対する間隙比

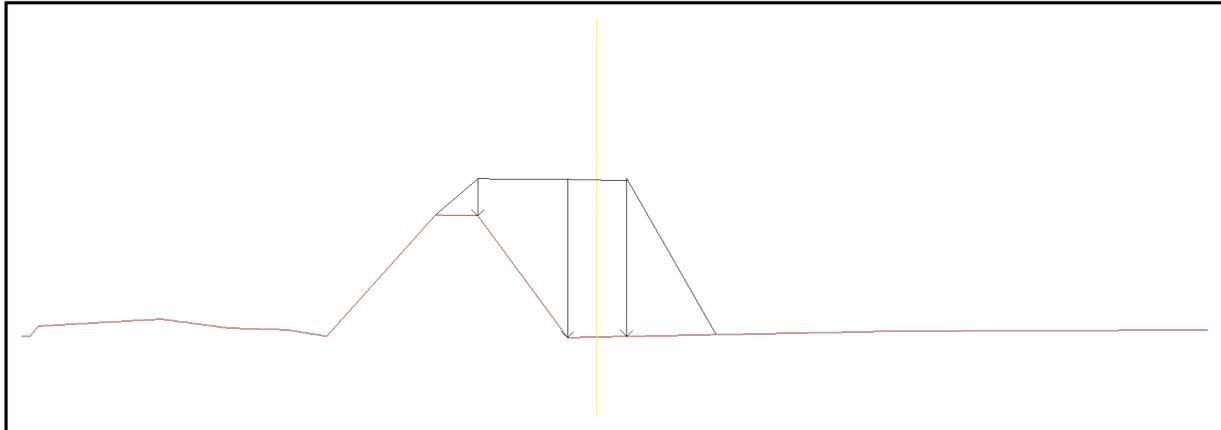
施工段階【1】

層番号 No.	層区分	層厚 H(m)	初期間隙比 e0	圧密後の 間隙比e1	e0-e1	$\frac{e_0 - e_1}{1 + e_0}$	沈下量 (m)
1	砂層	5.021	————	————	————	————	0.006
2	砂層	3.581	0.5457	0.5441	0.0016	0.0010	0.004
3	砂層	3.431	0.6909	0.6879	0.0030	0.0018	0.006
4	粘性層両面排水	9.079	3.9490	3.7986	0.1504	0.0304	0.276
5	砂層	4.669	0.6721	0.6706	0.0014	0.0009	0.004

【合計沈下量 S : 0.295 m】

2.1.2 着目点2

着目点位置 Lx = 48.500 (m)



(1) 有効土かぶり圧の計算と荷重による増加応力

P : 鉛直増加応力

No. : 層番号

H : 層厚 (m)

: 有効重量 (kN/m³)

P0 : 有効土かぶり圧 (kN/m²)

No	H (m)	(kN/m ³)	H (kN/m ²)	H/2 (kN/m ²)	P0 (kN/m ²)	P
						施工1 (kN/m ²)
1	0.000	20.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	4.441	19.000	84.387	42.193	42.193	122.505
3	1.967	16.000	115.859	15.736	100.123	103.425
4	9.398	21.000	313.215	98.678	214.537	72.212
5	5.366	18.000	409.799	48.292	361.507	49.750

(2) e法による沈下量の計算

$$S = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \cdot H \quad \dots \dots \quad (e_0 > e_1)$$

e0 : P0とq0のうち大きい方の値に対する間隙比

e1 : P0 + Pに対する間隙比

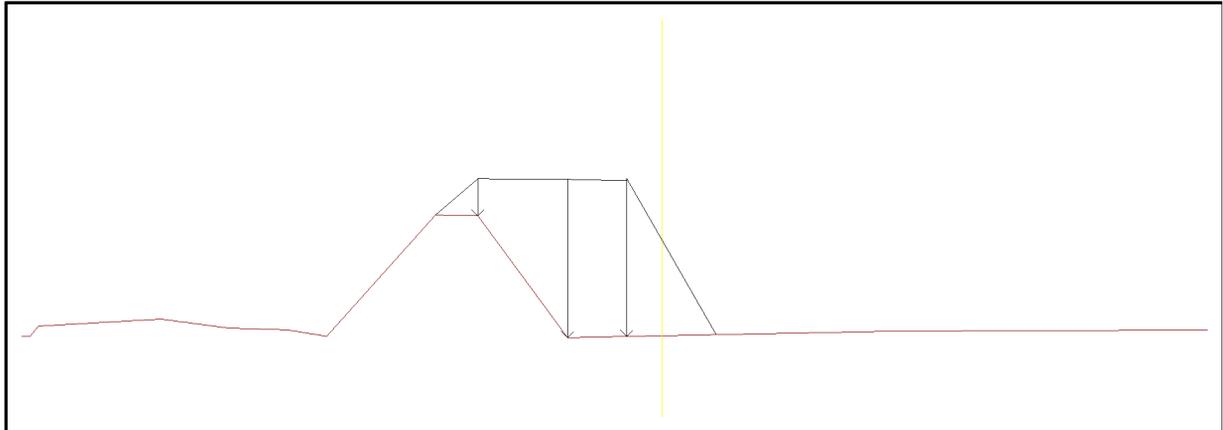
施工段階【1】

層番号 No.	層区分	層厚 H(m)	初期間隙比 e0	圧密後の間隙比e1	e0-e1	$\frac{e_0 - e_1}{1 + e_0}$	沈下量 (m)
1	砂層	0.000	—————	—————	—————	—————	0.000
2	砂層	4.441	0.5633	0.5428	0.0205	0.0131	0.058
3	砂層	1.967	0.7199	0.6896	0.0304	0.0177	0.035
4	粘性層両面排水	9.398	4.8110	4.1790	0.6320	0.1088	1.022
5	砂層	5.366	0.6768	0.6744	0.0024	0.0014	0.008

【合計沈下量 S : 1.123 m】

2.1.3 着目点3

着目点位置 Lx = 54.000 (m)



(1) 有効土かぶり圧の計算と荷重による増加応力

P : 鉛直増加応力

No. : 層番号

H : 層厚 (m)

: 有効重量 (kN/m³)

P0 : 有効土かぶり圧 (kN/m²)

No	H (m)	(kN/m ³)	H (kN/m ²)	H/2 (kN/m ²)	P0 (kN/m ²)	P
						施工1 (kN/m ²)
1	0.000	20.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	4.566	19.000	86.751	43.375	43.375	71.718
3	1.821	16.000	115.893	14.571	101.322	67.667
4	8.833	21.000	301.380	92.743	208.637	57.337
5	6.001	18.000	409.394	54.007	355.387	44.103

(2) e法による沈下量の計算

$$S = \frac{e_0 - e_1}{1 + e_0} \cdot H \quad \dots \dots \quad (e_0 > e_1)$$

e0 : P0とq0のうち大きい方の値に対する間隙比

e1 : P0 + Pに対する間隙比

施工段階【1】

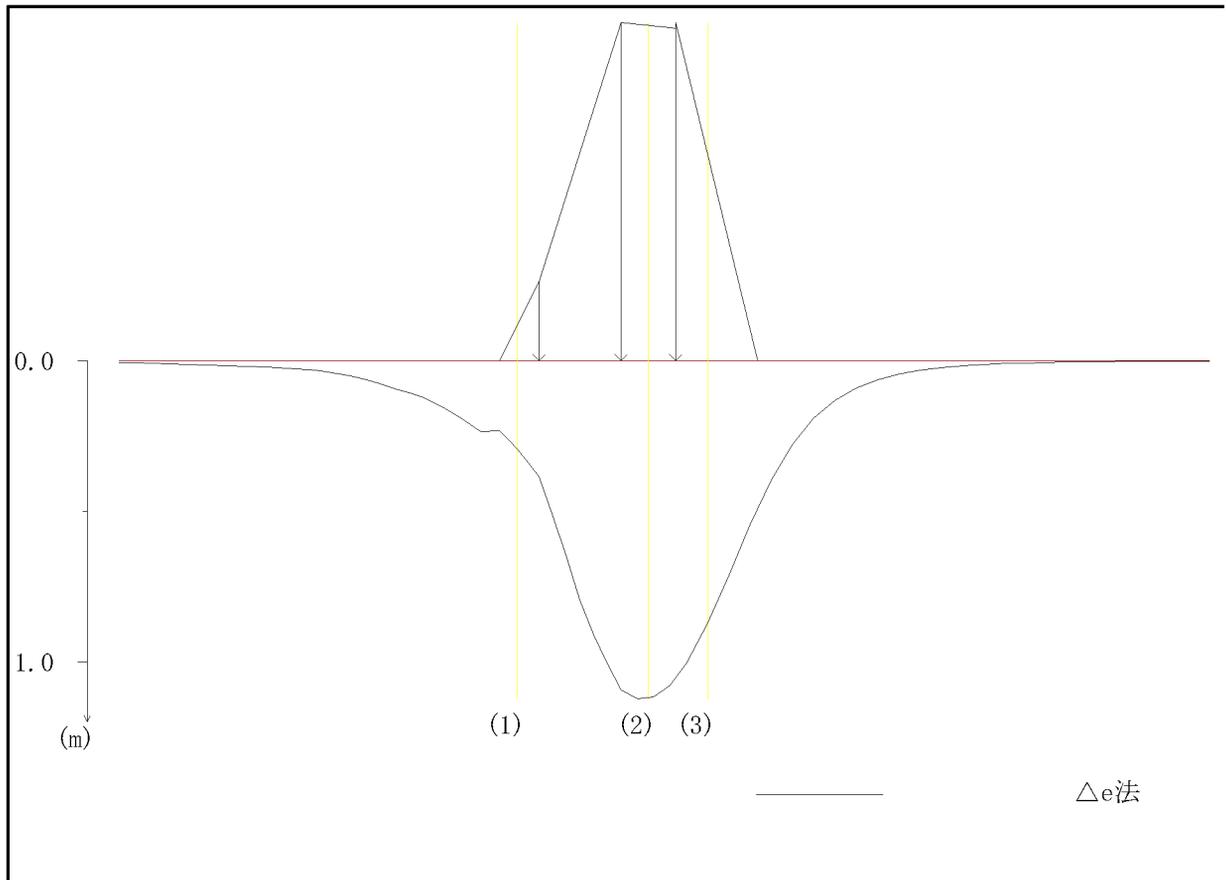
層番号 No.	層区分	層厚 H(m)	初期間隙比 e0	圧密後の間隙比e1	e0-e1	$\frac{e_0 - e_1}{1 + e_0}$	沈下量 (m)
1	砂層	0.000	—————	—————	—————	—————	0.000
2	砂層	4.566	0.5628	0.5480	0.0148	0.0095	0.043
3	砂層	1.821	0.7194	0.6973	0.0221	0.0129	0.023
4	粘性層両面排水	8.833	4.8718	4.3428	0.5289	0.0901	0.796
5	砂層	6.001	0.6771	0.6750	0.0020	0.0012	0.007

【合計沈下量 S : 0.870 m】

2.2 地層の沈下結果図

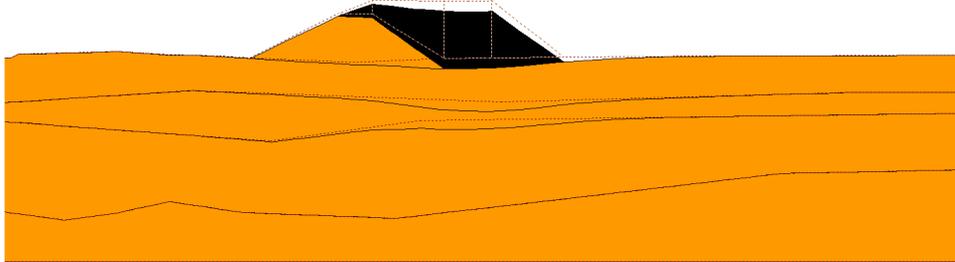
2.2.1 沈下曲線の描画

施工段階【1】



2.2.2 沈下形状の描画

施工段階【1】



3章 即時沈下量

(1)多層地盤の換算変形係数Em

$$E_m = \frac{\log \frac{(B+2h_n \cdot \tan \theta) L}{(L+2h_n \cdot \tan \theta) B}}{\sum \frac{1}{E_i} \log \frac{(B+2h_i \cdot \tan \theta) (L+2h_{i-1} \cdot \tan \theta)}{(L+2h_i \cdot \tan \theta) (B+2h_{i-1} \cdot \tan \theta)}}$$

ここに、

Em : B Lのときの地盤の変化を考慮に入れた換算変形係数

B : 換算幅(m)

L : 載荷奥行(m)

hn : 影響を調べなければならない深さ(m)で、載荷幅Bの3倍以上とする。

hi : 細分する各層底面までの深さ(m)

Ei : 細分した第i番目の層の変形係数

: 荷重の分散角度で、 $\theta = 30^\circ$ とする。

(2)即時沈下量Si

$$S_{ix} = \sum \frac{-3a_i \cdot q_i}{E_m \cdot \pi} \log \sin \left(\tan^{-1} \frac{a_i}{H} \right) \cdot \left[1.0 - \frac{0.75}{\pi} \left[\left(1 + \frac{x}{a_i} \right) \log \left| 1 + \frac{x}{a_i} \right| + \left(1 - \frac{x}{a_i} \right) \log \left| 1 - \frac{x}{a_i} \right| \right] \right]$$

ここに、

Six : 着目点位置xの地表面の即時沈下量(m)

qi : 荷重荷重

2ai : 載荷幅(m)

H : 即時沈下の影響を考慮する深さ(m)

n : 等分布荷重数

x : それぞれの等分布荷重のセンターからの距離(m)

着目点1

着目点位置 Lx = 36.500 (m)

施工段階【1】

荷重番号 No .	載荷幅 (m)	載荷奥行 (m)	即時沈下を考慮 する深さ (m)	換算変形係数 Em (kN/m ²)	荷重強度 (kN/m ²)	荷重中心から の距離 (m)	即時沈下量 (m)
1	3.592	10.000	25.781	1000.000	14.000	0.184	0.0639
2	7.520	10.000	25.781	1000.000	74.000	5.740	0.1853
3	5.000	10.000	25.781	1000.000	119.000	12.000	0.0000
4	7.520	10.000	25.781	1000.000	60.000	18.260	0.0000

【 施工段階1の合計沈下量 S : 0.2492 m 】

着目点2

着目点位置 $L_x = 48.500$ (m)

施工段階【1】

荷重番号 No .	載荷幅 (m)	載荷奥行 (m)	即時沈下を考慮 する深さ (m)	換算変形係数 E_m (kN/m ²)	荷重強度 (kN/m ²)	荷重中心から の距離 (m)	即時沈下量 (m)
1	3.592	10.000	21.172	1000.000	14.000	11.816	0.0000
2	7.520	10.000	21.172	1000.000	74.000	6.260	0.1444
3	5.000	10.000	21.172	1000.000	119.000	0.000	0.6089
4	7.520	10.000	21.172	1000.000	60.000	6.260	0.1171

【 施工段階1の合計沈下量 S : 0.8704 m 】

着目点3

着目点位置 $L_x = 54.000$ (m)

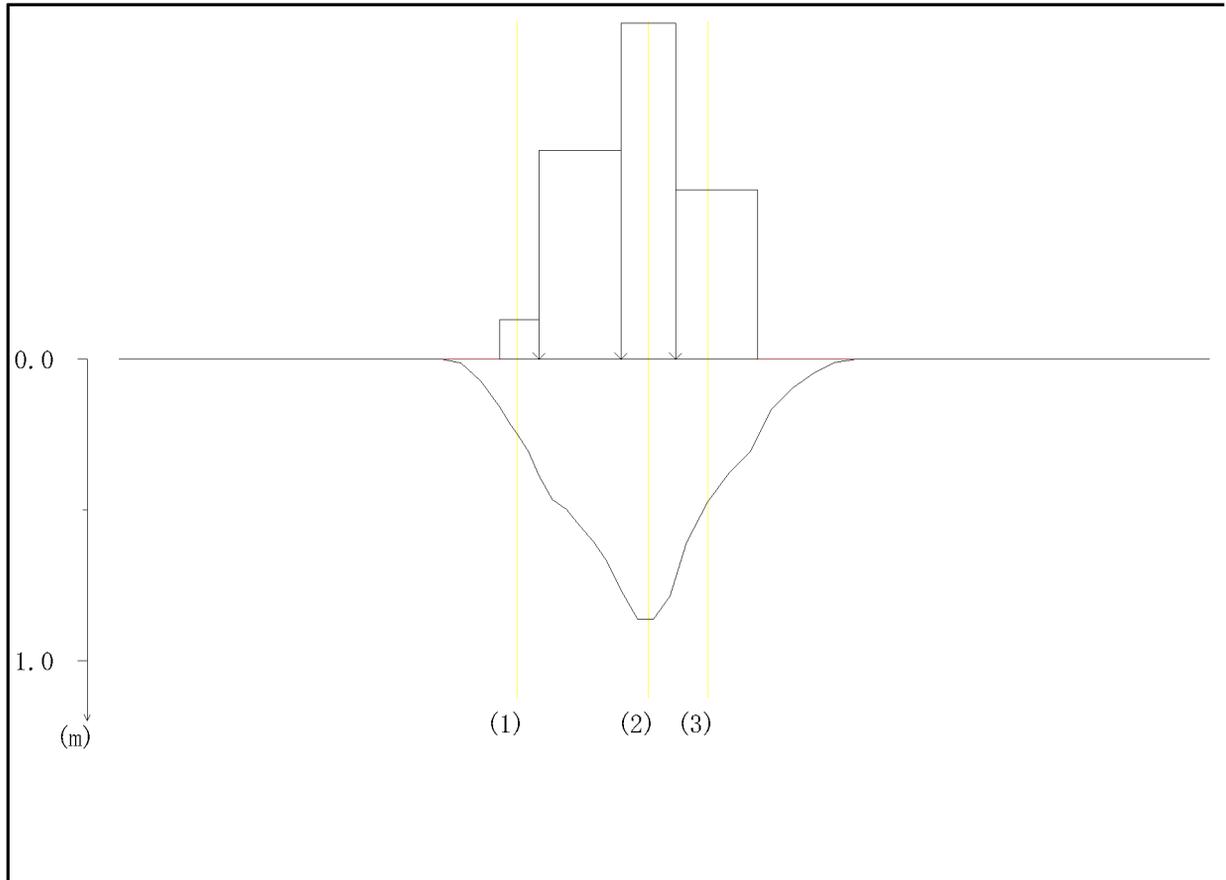
施工段階【1】

荷重番号 No .	載荷幅 (m)	載荷奥行 (m)	即時沈下を考慮 する深さ (m)	換算変形係数 E_m (kN/m ²)	荷重強度 (kN/m ²)	荷重中心から の距離 (m)	即時沈下量 (m)
1	3.592	10.000	21.221	1000.000	14.000	17.316	0.0000
2	7.520	10.000	21.221	1000.000	74.000	11.760	0.0000
3	5.000	10.000	21.221	1000.000	119.000	5.500	0.0998
4	7.520	10.000	21.221	1000.000	60.000	0.760	0.3725

【 施工段階1の合計沈下量 S : 0.4722 m 】

3.1 即時沈下量の描画

施工段階【1】



4章 側方変位量

(1)多層地盤の換算変形係数Em

$$E_m = \frac{\log \frac{(B+2h_n \cdot \tan \theta)L}{(L+2h_n \cdot \tan \theta)B}}{\sum \frac{1}{E_i} \log \frac{(B+2h_i \cdot \tan \theta)(L+2h_{i-1} \cdot \tan \theta)}{(L+2h_i \cdot \tan \theta)(B+2h_{i-1} \cdot \tan \theta)}}$$

ここに、

Em : B Lのときの地盤の変化を考慮に入れた換算変形係数

B : 換算幅(m)

L : 載荷奥行(m)

hn : 影響を調べなければならない深さ(m)で、載荷幅Bの3倍以上とする。

hi : 細分する各層底面までの深さ(m)

Ei : 細分した第i番目の層の変形係数

: 荷重の分散角度で、 $\theta = 30^\circ$ とする。

(2)側方変位量Ri

$$R_{ix} = \sum \frac{-(1+v)(1-2v)q_i \cdot a_i}{E_m \cdot \pi} \left[\frac{b_i}{2a_i} \log \frac{(a_i-x)^2 + b_i^2}{(a_i+x)^2 + b_i^2} + \frac{a_i-x}{a_i} \tan^{-1} \left(\frac{b_i}{a_i-x} \right) - \frac{a_i+x}{a_i} \tan^{-1} \left(\frac{b_i}{a_i+x} \right) \right]$$

ここに、

Rix : 着目点位置xの地表面の側方変位量(m)

(負値(-)は左方向、正值(+)は右方向変位を表す。)

qi : 荷重荷重

v : 地盤のポアソン比で、通常 $v=0.3 \sim 0.45$ 程度である。

2ai : 載荷幅(m) 堤体幅 $B=2a_i$

2bi : 載荷奥行(m) 平均開削幅 $L=2b_i$

n : 等分布荷重数

x : それぞれの等分布荷重のセンターからの距離(m)

着目点1

着目点位置 Lx = 36.500 (m)

施工段階【1】

荷重番号 No .	載荷幅 (m)	載荷奥行 (m)	側方変位を考慮 する深さ (m)	換算変形係数 Em (kN/m ²)	荷重強度 (kN/m ²)	荷重中心から の距離 (m)	側方変位量 (m)
1	3.592	10.000	25.781	1000.000	14.000	0.184	-0.00029
2	7.520	10.000	25.781	1000.000	74.000	5.740	-0.01945
3	5.000	10.000	25.781	1000.000	119.000	12.000	-0.01096
4	7.520	10.000	25.781	1000.000	60.000	18.260	-0.00564

【 施工段階1の側方変位量 S : -0.03634 m 】

着目点2

着目点位置 $L_x = 48.500$ (m)

施工段階【1】

荷重番号 No .	載荷幅 (m)	載荷奥行 (m)	側方変位を考慮 する深さ (m)	換算変形係数 E_m (kN/m ²)	荷重強度 (kN/m ²)	荷重中心から の距離 (m)	側方変位量 (m)
1	3.592	10.000	21.172	1000.000	14.000	11.816	0.00093
2	7.520	10.000	21.172	1000.000	74.000	6.260	0.01825
3	5.000	10.000	21.172	1000.000	119.000	0.000	0.00000
4	7.520	10.000	21.172	1000.000	60.000	6.260	-0.01480

【 施工段階1の側方変位量 $S : 0.00439$ m 】

着目点3

着目点位置 $L_x = 54.000$ (m)

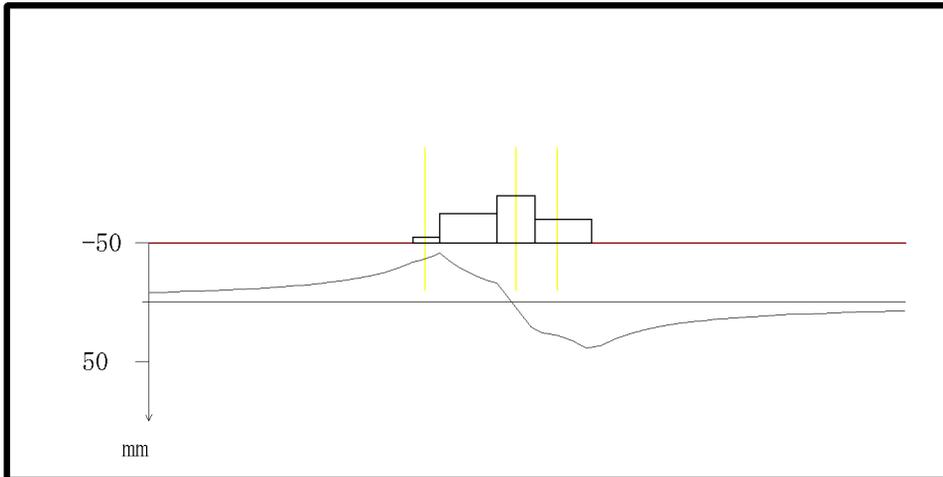
施工段階【1】

荷重番号 No .	載荷幅 (m)	載荷奥行 (m)	側方変位を考慮 する深さ (m)	換算変形係数 E_m (kN/m ²)	荷重強度 (kN/m ²)	荷重中心から の距離 (m)	側方変位量 (m)
1	3.592	10.000	21.221	1000.000	14.000	17.316	0.00065
2	7.520	10.000	21.221	1000.000	74.000	11.760	0.01060
3	5.000	10.000	21.221	1000.000	119.000	5.500	0.02078
4	7.520	10.000	21.221	1000.000	60.000	0.760	-0.00391

【 施工段階1の側方変位量 $S : 0.02813$ m 】

4.1 側方変位量の描画

施工段階【1】



5章 圧密時間

着目点番号【 2】

着目点位置 Lx = 48.500 (m)

沈下量計算法 : e法

排水処理 : 無処理

排水距離計算法 : 層圧換算法

5.1 圧密係数Cv

P0 : 有効土かぶり圧 (kN/m²)

P : 鉛直増加応力 (kN/m²)

P : P' + P' / 2 (kN/m²) (P' : P0 + P - P', P' : P0 と q0 のうち大きい値)

Cv : 圧密係数 (m²/日)

施工段階【1】

層番号	P0(kN/m ²)	P(kN/m ²)	P(kN/m ²)	Cv(m ² /日)
4	214.537	72.212	250.643	0.061932

圧密層ごとの圧密係数 Cv

【一括施工】

圧密層	排水距離 D(m)	圧密係数 Cv(m ² /日)
i	4.699	0.061932

5.2 沈下時間

沈下時間 $t = \frac{D^2}{Cv} \cdot Tv$ (瞬間載荷時の一般式)

D : 排水距離(m)

Cv : 圧密係数(m²/日)

U : 圧密度

Tv : 時間係数

t : 沈下時間(日)

S : 沈下量(m)

施工期間 CT: 0 日

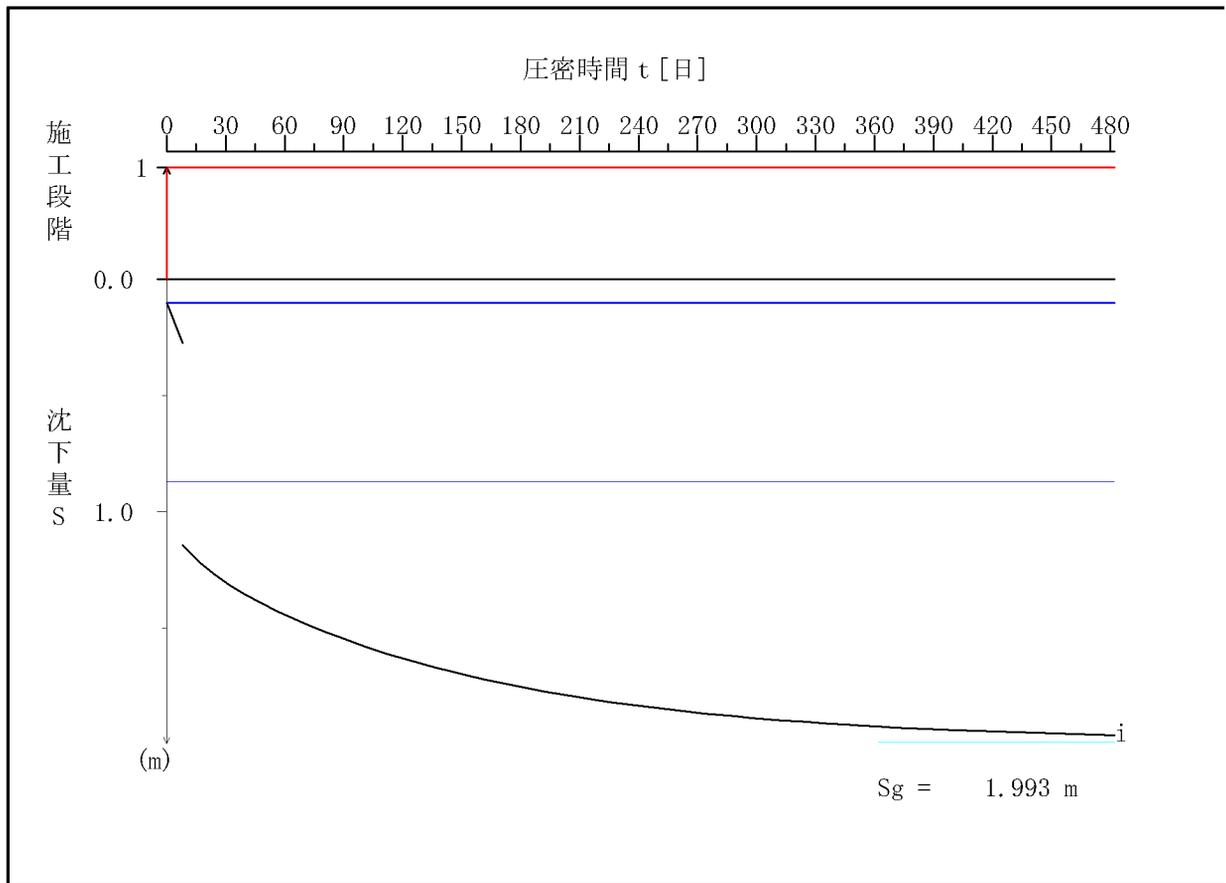
放置期間

施工段階【1】

第 i 層

U	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Tv	0.008	0.031	0.071	0.126	0.197	0.287	0.403	0.567	0.848	——
t(日)	3	11	25	45	70	102	144	202	302	——
S(m)	0.102	0.204	0.307	0.409	0.511	0.613	0.716	0.818	0.920	1.022

5.3 圧密沈下～時間曲線の描画



5.4 圧密度～時間曲線の描画

