

# 土留め工の設計サンプルデータ

概略出力例

Mix3+2

「鉄道標準」慣用法と弾塑性法の

設計計算例

切梁・アンカー併用工法の

サンプルデータ

# 目次

1章 慣用法	1
1.1 右壁の設計	1
1.1.1 最終掘削時	1
(1) 検討条件	1
1) 検討条件	2
2) 地盤条件	2
(2) 根入れ長の計算	3
1) 結果要旨	3
(3) 断面力の計算	4
1) 結果要旨	4
3) 土留め壁の剛性の検討	5
(4) 支保工反力の計算	8
1) 結果要旨	8
2) 外力表	8
1.1.2 壁体応力度	10
2章 弾塑性法	13
2.1 右壁の設計	13
2.1.1 壁体応力度	13
2.1.2 弾塑性解析結果	22
(1) 1次掘削時	22
(2) 2次掘削時	26
(3) 3次掘削時	30
(4) 4次掘削時	34
(5) 5次掘削時	38
(6) 最終掘削時	42
(7) 1次撤去時	46
(8) 2次撤去時	50
3章 支持力	54
3.1 右壁の設計	54
3.1.1 検討条件	54
3.1.2 鉛直支持力の照査	54
4章 底面安定	56
4.1 右壁の設計	56
4.1.1 ボイリング	56
(1) 検討条件	56
(2) 安定性の照査	56
4.1.2 パイピング	58
(1) 検討条件	58
(2) 決定長に対する照査結果	58
5章 切ばり支保工の計算	59
5.1 左右方向の設計	59
5.1.1 照査位置	59
5.1.2 設計条件	60
5.1.3 腹起し材	61
(1) 4段目腹起し	61
(2) 5段目腹起し	62
5.1.4 切ばり火打ち	64
(1) 4段目切ばり火打ち	64
(2) 5段目切ばり火打ち	65

6章 アンカー支保工の計算	67
6.1 設計条件	67
6.2 アンカーの計算	70
6.2.1 設計アンカー力	70
6.2.2 使用引張材	70
6.2.3 アンカー自由長	71
6.2.4 アンカー体定着長	72
6.2.5 アンカー長	73
6.3 アンカーの内的安定計算	75
6.3.1 アンカーの内的安定計算方法	75
6.3.2 内的安定計算	76
6.3.3 アンカー内的安定計算結果	85
6.4 土留め壁に作用する鉛直力	86
6.5 アンカー頭部変位量、アンカーバネ値	87
6.5.1 アンカー頭部変位	87
6.5.2 アンカーバネ定数	87
6.6 腹起しの設計	88
6.6.1 腹起しの検討	88
6.6.2 ブラケットの検討	92
6.7 アンカー頭部の設計	93
6.7.1 台座の検討	93
6.7.2 支圧版の検討	94
7章 周辺地盤への影響	95
7.1 近接程度の判定	95
7.2 簡易予測法	96
7.3 概算値予測法	98

# 1章 慣用法

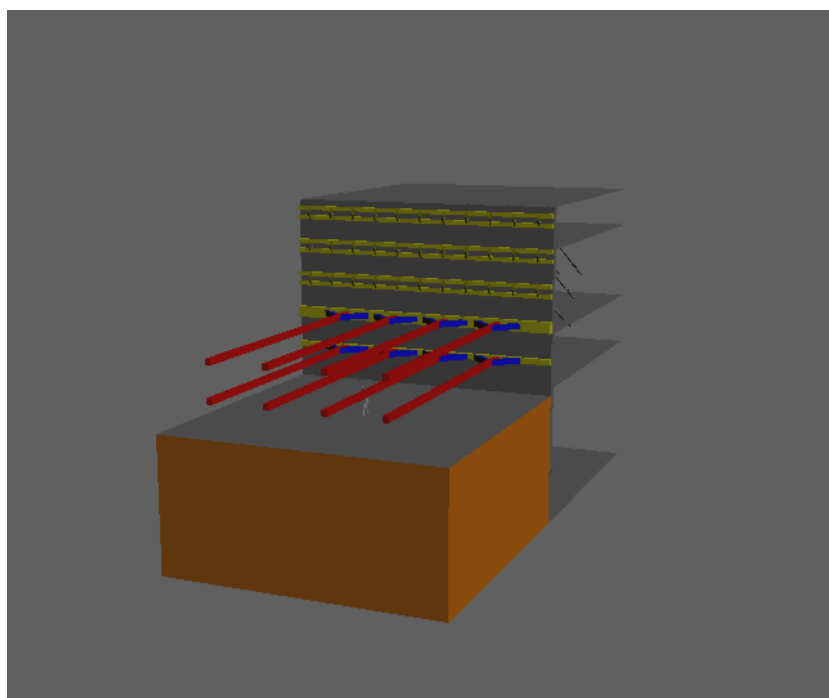
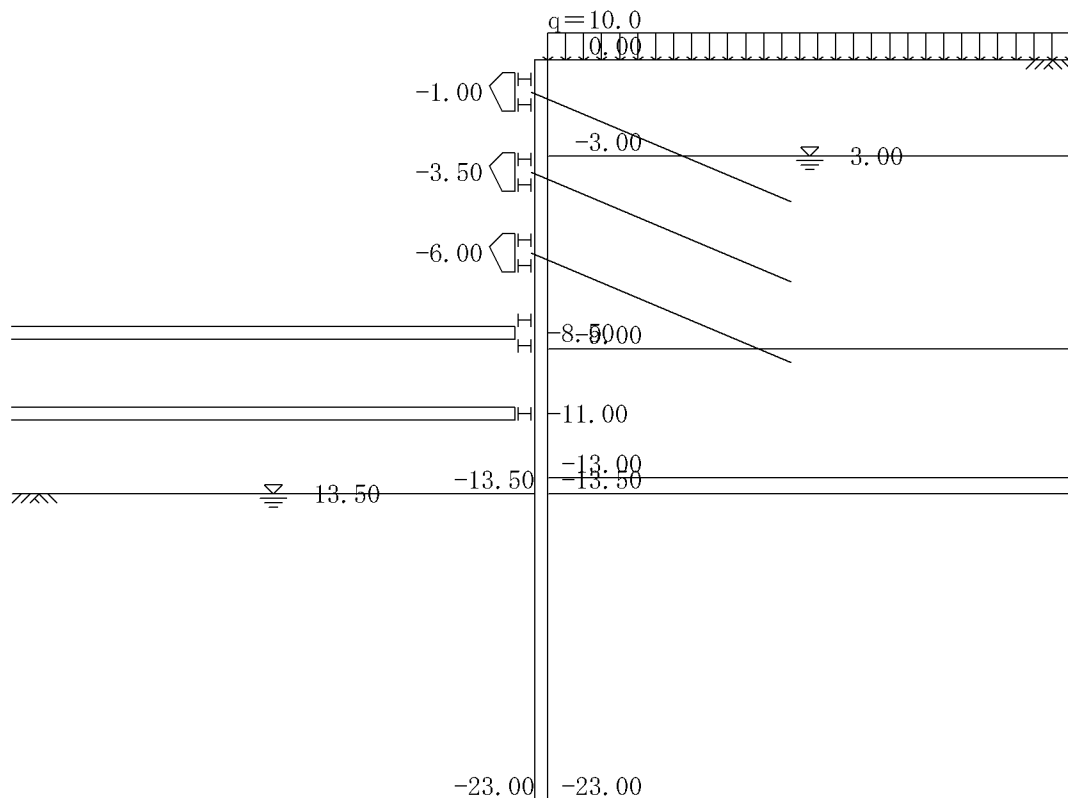
## 1.1 右壁の設計

### 1.1.1 最終掘削時

#### (1) 検討条件

状態：最終掘削時

ケース名：最終掘削時



1) 検討条件

背面側地表面位置	G.L. (m)	0.000
掘削底面位置	G.L. (m)	-13.500
最下段切ばり設置位置	G.L. (m)	-11.000
背面側水位位置	G.L. (m)	-3.000
掘削側水位位置	G.L. (m)	-13.500
背面側上載荷重	q	kN/m <sup>2</sup> 10.00
掘削側上載荷重	q	kN/m <sup>2</sup> 0.00

2) 地盤条件

・背面側

No	標高		地盤種類	平均N値	土の単位重量		内部摩擦角(度)	壁面摩擦角(度)
	層上面 G.L. (m)	層下面 G.L. (m)			湿潤重量 (kN/m <sup>3</sup> )	水中重量 (kN/m <sup>3</sup> )		
1	0.000	-3.000	粘性土	13.0	17.0	7.0	0.0	0.0
2	-3.000	-9.000	砂質土	24.0	19.0	9.0	30.0	10.0
3	-9.000	-13.000	粘性土	32.0	18.0	8.0	0.0	0.0
4	-13.000	-13.500	粘性土	27.0	18.0	8.0	0.0	0.0
5	-13.500	-23.000	粘性土	27.0	18.0	8.0	0.0	0.0
6	-23.000	-33.000	砂質土	36.0	20.0	10.0	40.0	13.3
7	-33.000	-37.000	粘性土	38.0	18.0	8.0	0.0	0.0

No	粘着力			一軸圧縮強度 qu (kN/m <sup>2</sup> )	変形係数 Eo (kN/m <sup>2</sup> )
	Co (kN/m <sup>2</sup> )	増分 k (kN/m <sup>3</sup> )	基準標高 G.L. (m)		
1	50.0	0.0	0.000	100.0	20000
2	0.0	0.0	-3.000	0.0	60000
3	160.0	0.0	-9.000	320.0	64000
4	160.0	0.0	-13.000	320.0	64000
5	160.0	0.0	-13.000	320.0	64000
6	0.0	0.0	-23.000	0.0	90000
7	230.0	0.0	-33.000	460.0	92000

・掘削側

No	標高		地盤種類	平均N値	土の単位重量		内部摩擦角(度)	壁面摩擦角(度)
	層上面 G.L. (m)	層下面 G.L. (m)			湿潤重量 (kN/m <sup>3</sup> )	水中重量 (kN/m <sup>3</sup> )		
1	-13.500	-23.000	粘性土	27.0	18.0	8.0	0.0	0.0
2	-23.000	-33.000	砂質土	36.0	20.0	10.0	40.0	13.3
3	-33.000	-37.000	粘性土	38.0	18.0	8.0	0.0	0.0

No	粘着力			一軸圧縮強度 qu (kN/m <sup>2</sup> )	変形係数 Eo (kN/m <sup>2</sup> )
	Co (kN/m <sup>2</sup> )	増分 k (kN/m <sup>3</sup> )	基準標高 G.L. (m)		
1	160.0	0.0	-13.000	320.0	64000
2	0.0	0.0	-23.000	0.0	90000
3	230.0	0.0	-33.000	460.0	92000

(2)根入れ長の計算

1)結果要旨

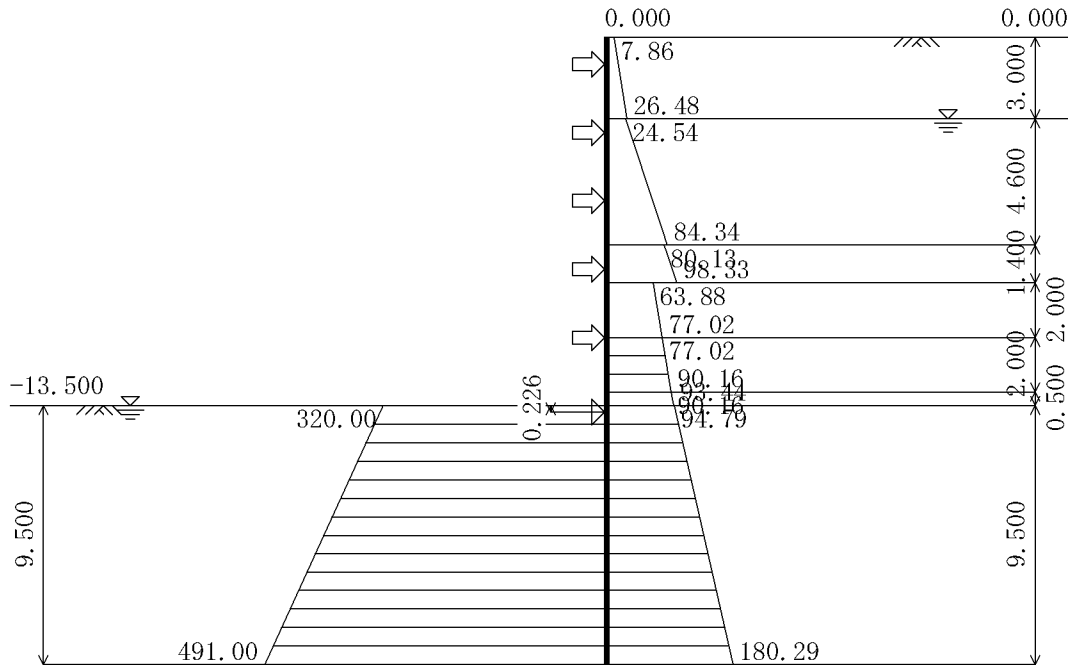
ケース名：最終掘削時

解析方法：本ケースの最下段切ばりに関するモーメントのつり合いから根入れ長を計算。

ただし、ここでのつり合い深さとはモーメント比がちょうど1.0になる位置、

必要根入れ長はモーメント比が安全率になる位置を示す。

掘削底面位置		(G.L.-13.500)m	
必要根入れ長	安全率	Fs	1.202 1.20
	つり合い深さ	Z(m)	0.450(G.L.-13.950)m
	必要根入れ長	D(m)	0.570(G.L.-14.070)m
最小根入れ長		3.000(G.L.-16.500)m	
決定根入れ長	安全率	Fs	2.812 1.20
	決定根入れ長	L(m)	9.500(G.L.-23.000)m
	判定		
	つり合い深さ	Z(m)	0.450(G.L.-13.950)m
	仮想支持深さ	Y(m)	0.226(G.L.-13.726)m
決定芯材長		23.000m	



・つり合い位置(G.L.-13.950)mにおける外力集計値

つり合い位置における受働側圧の合力の位置が仮想支持点となる。

項目	モーメント関連		水平力関連	
	主働側	Ma(kN.m/m)	393.68	Pa(kN/m)
受働側	Mp(kN.m/m)	397.50	Pp(kN/m)	145.82
比率 (Mp / Ma)			1.01	
仮想支持深さ (Mp / Pp) m			0.226	

・必要根入れ長(G.L.-14.070)mと決定根入れ長(G.L.-23.000)mにおける外力集計値

項目		必要根入れ長	決定根入れ長
主働側	Ma(kN.m/m)	429.58	10390.99
受働側	Mp(kN.m/m)	516.41	29214.88
安全率	Mp / Ma	1.202 1.20	2.812 1.20

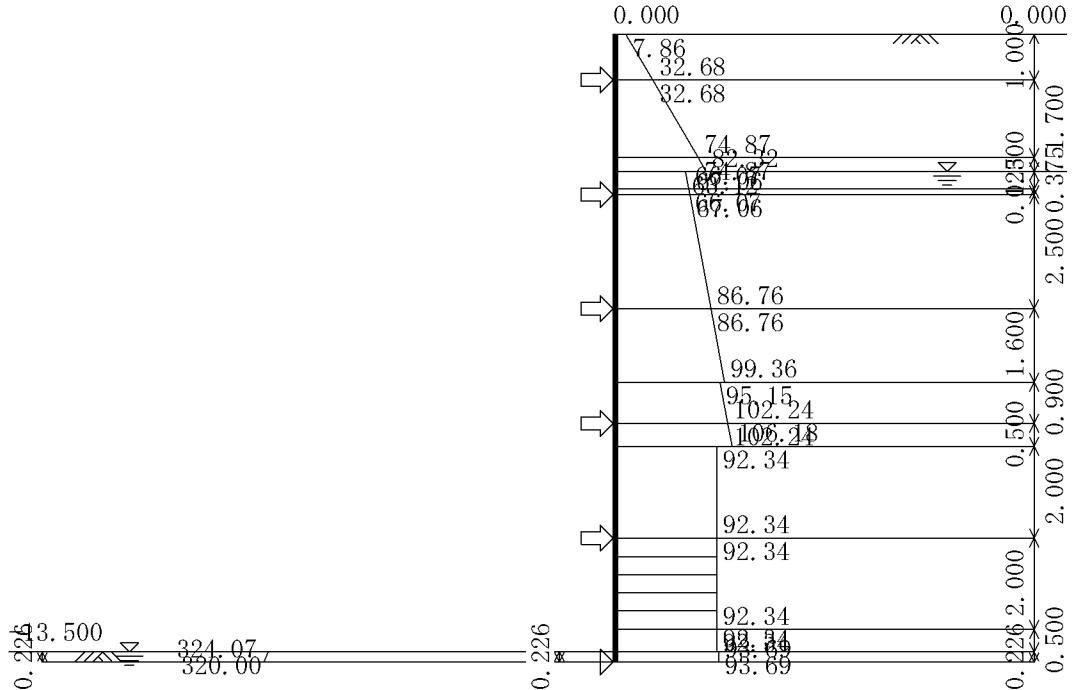
(3)断面力の計算

1)結果要旨

ケース名：最終掘削時

解析方法：切ばり及び仮想支持点間をスパンとする単純ばりで検討する。

壁体天端位置	G.L.m	(G.L. 0.000)m
地表面位置	G.L.m	(G.L. 0.000)m
掘削底面位置	G.L.m	(G.L. -13.500)m



・最下段切ばりと仮想支持点間の単純スパン

最下段切りばり位置	m	(G.L. -11.000)m	
仮想支持点位置	m	(G.L. -13.726)m	
単純ばりスパン	m	2.726	
発生最大曲げモーメント	モーメント Mmax 発生位置 (切ばり点から)	kN.m/m m	84.60 1.354(G.L. -12.354)m
発生せん断力	せん断力 Smax 発生位置 (切ばり点から)	kN/m m	125.00 0.000(G.L. -11.000)m
反力	上側支点反力 RA 下側支点反力 RB	kN/m kN/m	125.00 105.86
最大変位	変位量 max 発生位置 (上切ばり点から)	m m	0.0004 1.090(G.L. -12.090)m

参考値

・4段切ばりと5段切ばり間の単純スパン

上段切ばり位置	m	(G.L. -8.500)m	
下段切ばり位置	m	(G.L. -11.000)m	
単純ばりスパン	m	2.500	
発生最大曲げモーメント	モーメント Mmax 発生位置 (切ばり点から)	kN.m/m m	72.93 1.243(G.L. -9.743)m
発生せん断力	せん断力 Smax 発生位置 (切ばり点から)	kN/m m	120.74 0.000(G.L. -8.500)m
反力	上側支点反力 RA 下側支点反力 RB	kN/m kN/m	120.74 116.06
最大変位	変位量 max 発生位置 (上切ばり点から)	m m	0.0003 1.125(G.L. -9.625)m

参考値

・3段切ばりと4段切ばり間の単純スパン

上段切ばり位置 下段切ばり位置 単純ばりスパン	m m m	(G.L. -6.000)m (G.L. -8.500)m 2.500
発生最大曲げ モーメント	モーメント Mmax 発生位置 (切ばり点から)	kN.m/m m 74.63 1.264(G.L. -7.264)m
発生せん断力	せん断力 Smax 発生位置 (切ばり点から)	kN/m m 121.75 2.500(G.L. -8.500)m
反力	上側支点反力 RA 下側支点反力 RB	kN/m kN/m 115.97 121.75
最大変位	変位置 max 発生位置 (上切ばり点から)	m m 0.0003 1.600(G.L. -7.600)m

参考値

・2段切ばりと3段切ばり間の単純スパン

上段切ばり位置 下段切ばり位置 単純ばりスパン	m m m	(G.L. -3.500)m (G.L. -6.000)m 2.500
発生最大曲げ モーメント	モーメント Mmax 発生位置 (切ばり点から)	kN.m/m m 60.11 1.277(G.L. -4.777)m
発生せん断力	せん断力 Smax 発生位置 (切ばり点から)	kN/m m 100.24 2.500(G.L. -6.000)m
反力	上側支点反力 RA 下側支点反力 RB	kN/m kN/m 92.03 100.24
最大変位	変位置 max 発生位置 (上切ばり点から)	m m 0.0002 1.000(G.L. -4.500)m

参考値

・1段切ばりと2段切ばり間の単純スパン

上段切ばり位置 下段切ばり位置 単純ばりスパン	m m m	(G.L. -1.000)m (G.L. -3.500)m 2.500
発生最大曲げ モーメント	モーメント Mmax 発生位置 (切ばり点から)	kN.m/m m 48.62 1.333(G.L. -2.333)m
発生せん断力	せん断力 Smax 発生位置 (切ばり点から)	kN/m m 81.94 2.500(G.L. -3.500)m
反力	上側支点反力 RA 下側支点反力 RB	kN/m kN/m 65.60 81.94
最大変位	変位置 max 発生位置 (上切ばり点から)	m m 0.0002 1.125(G.L. -2.125)m

参考値

3)土留め壁の剛性の検討

壁体応力度上で余裕があっても、土留め壁の変形をある程度以下に抑えることができるように、十分な剛性が確保されているか否かを照査する。そのために、変位置は下式を満足していなければならない。

$$\delta = 1 + 2 \cdot a$$

ここに、

：全壁体変位置

1：単純ばりとして求めた最大変位置

$$\delta 1 = \frac{5 \cdot w \cdot L^4}{384 \cdot EI \alpha}$$

2：弾性支点変位の影響変位置

$$2' = R / K$$

$$2 = 2' / 2$$



a : 許容変位量

計算モデルは、最上段切ばり位置を剛な支点、仮想支持深さの1/2点を弾性支点とし、その間を単純ばりとする。荷重は、断面検討に用いた土圧と水圧をスパン全長に載荷する。荷重が台形状になる場合は、荷重の合力が等価な長方形分布荷重に換算して載荷する。

剛な支点位置 (最上段切ばり位置)		G.L. (m)	-1.000
仮想支持点深さ		m	0.226
仮想支持点深さの1/2位置		G.L. (m)	-13.613
単純ばりのスパン		m	12.613
単純ばりに作用する荷重の合力		kN/m	1055.78
等価な長方形分布荷重 $w = P / L$		kN/m <sup>2</sup>	83.706
1	ヤング係数	E	$\times 10^6$ kN/m <sup>2</sup>
	断面二次モーメント	I	m <sup>4</sup> /m
	有効率 (変位計算用)		-----
	スパン中央のたわみ	1	m
2	水平方向地盤反力係数	kH	kN/m <sup>3</sup>
	土留め壁の幅	B	m
	パネ区間の土留め杭の側面積 $A = B \times Y$		m <sup>2</sup>
	パネ定数	$K = kH \times A$	kN/m <sup>2</sup>
	支点反力	$R = w \times L / 2$	kN/m
	弾性支点の変位	$2' = R / K$	m
	支点変位の影響	$2 = 2' / 2$	m
全壁体変位量 = 1 + 2		m	0.2561
発生位置 (スパンの1/2)		G.L. (m)	-7.306
許容変位量		a	m
判定		-----	

・単純ばりに作用する荷重の合力 (P)

No	深 さ GL (m)	層 厚 h (m)	作用荷重 p kN/m <sup>2</sup>	荷 重 P kN/m
1	-1.000 -2.700	1.700	32.68 74.87	91.42
2	-2.700 -3.000	0.300	74.87 82.32	23.58
3	-3.000 -3.375	0.375	63.12 66.07	24.22
4	-3.375 -7.600	4.225	66.07 99.36	349.48
5	-7.600 -9.000	1.400	95.15 106.18	140.93
6	-9.000 -13.000	4.000	92.34 92.34	369.38
7	-13.000 -13.500	0.500	92.34 92.34	46.17
8	-13.500 -13.613	0.113	93.69 93.69	10.59
				1055.78

・水平方向地盤反力係数

水平方向地盤反力係数は、仮想支持点までの平均値とし、下式により計算する。

$$kH = \eta kHo \left( \frac{BH}{0.3} \right)^{-3/4}$$

ここに、

: 壁体形式に関わる係数 ( = 1.00 )

連続した壁体の場合 = 1

kHo : 直径30cmの剛体円盤による平板載荷試験の値に相当する水平方向地盤反力係数

$$kHo = \frac{1}{0.3} \alpha Eo$$

Eo : 地盤の変形係数(kN/m<sup>2</sup>)

: 地盤反力係数の推定に用いる係数

No	上面標高 G.L. (m)	下面標高 G.L. (m)	層厚 h m	Eo kN/m <sup>2</sup>	kHo kN/m <sup>3</sup>	kH kN/m <sup>3</sup>	kH × h kN/m <sup>2</sup>
1	-13.500	-13.726	0.226	64000	213333	15378	3475
			0.226				3475

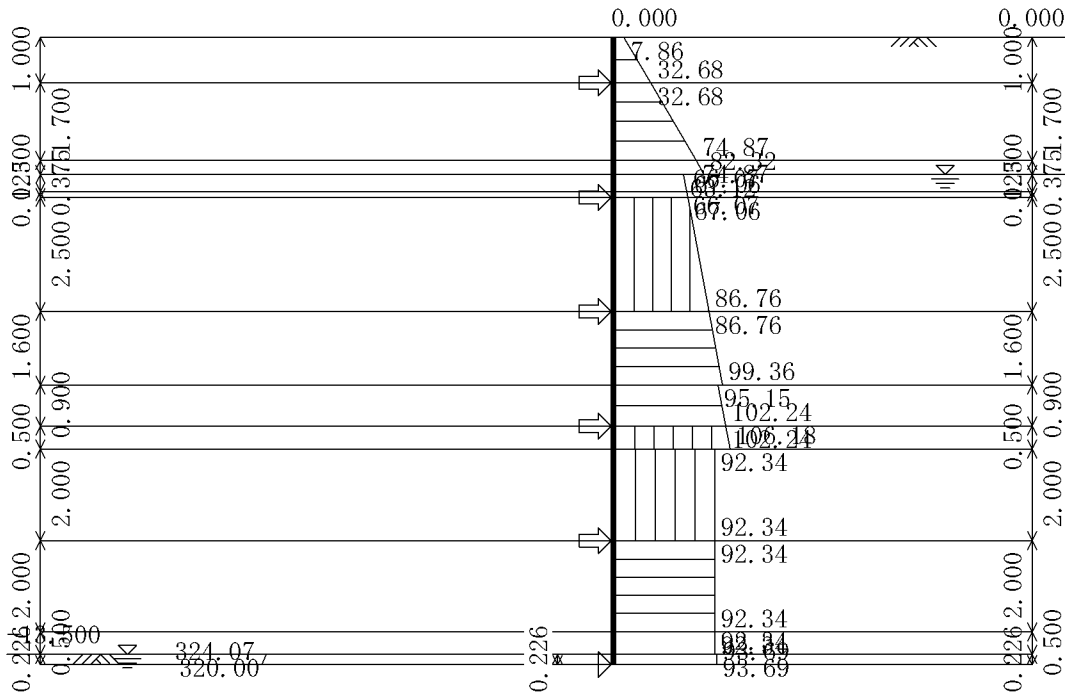
平均kH = (kH × h) / h = 15378 (kN/m<sup>3</sup>)

BH : 換算載荷幅 10.0(m)とする。

(4) 支保工反力の計算

1) 結果要旨

解析方法：単純ばり法



支保工 No	設置位置 G.L. (m)		支点位置 G.L. (m)	支点反力 kN/m	支保工反力 kN/m
1	-1.000	上スパン 下スパン	— -3.500	— 89.10	89.10
2	-3.500	上スパン 下スパン	-1.000 -6.000	78.72 92.03	170.75
3	-6.000	上スパン 下スパン	-3.500 -8.500	100.24 115.97	216.21
4	-8.500	上スパン 下スパン	-6.000 -11.000	121.75 120.74	242.49
5	-11.000	上スパン 下スパン	-8.500 -13.726	116.06 125.00	241.06

支保工反力 = 支保工No. (n) 上スパン支点反力 + 下スパン支点反力

上スパンとは着目支保工とその直上の支保工間を指す。支点位置は、支保工No.(n)の直上の支保工位置。

下スパンとは着目支保工とその直下の支保工間を指す。支点位置は、支保工No.(n)の直下の支保工位置。

2) 外力表

No	深さ GL(m)	層厚 h (m)	受土圧強度 pp kN/m <sup>2</sup>	主働土圧強度 pa kN/m <sup>2</sup>	水圧強度 pw kN/m <sup>2</sup>	作用荷重強度 p kN/m <sup>2</sup>
1	0.000 -1.000	1.000	0.00 0.00	7.86 32.68	0.00 0.00	7.86 32.68
2	-1.000 -2.700	1.700	0.00 0.00	32.68 74.87	0.00 0.00	32.68 74.87
3	-2.700 -3.000	0.300	0.00 0.00	74.87 82.32	0.00 0.00	74.87 82.32
4	-3.000 -3.375	0.375	0.00 0.00	63.12 66.07	0.00 0.00	63.12 66.07
5	-3.375 -3.500	0.125	0.00 0.00	66.07 67.06	0.00 0.00	66.07 67.06

No	深 さ GL(m)	層 厚 h (m)	受 働 土 圧 強 度 pp kN/m <sup>2</sup>	主 働 土 圧 強 度 pa kN/m <sup>2</sup>	水 圧 強 度 pw kN/m <sup>2</sup>	作 用 荷 重 強 度 p kN/m <sup>2</sup>
6	-3.500 -6.000	2.500	0.00 0.00	67.06 86.76	0.00 0.00	67.06 86.76
7	-6.000 -7.600	1.600	0.00 0.00	86.76 99.36	0.00 0.00	86.76 99.36
8	-7.600 -8.500	0.900	0.00 0.00	95.15 102.24	0.00 0.00	95.15 102.24
9	-8.500 -9.000	0.500	0.00 0.00	102.24 106.18	0.00 0.00	102.24 106.18
10	-9.000 -11.000	2.000	0.00 0.00	92.34 92.34	0.00 0.00	92.34 92.34
11	-11.000 -13.000	2.000	0.00 0.00	92.34 92.34	0.00 0.00	92.34 92.34
12	-13.000 -13.500	0.500	0.00 0.00	92.34 92.34	0.00 0.00	92.34 92.34
13	-13.500 -13.726	0.226	320.00 324.07	93.69 93.69	0.00 0.00	0.00 0.00

はりに作用させる荷重強度は、主働側の[主働土圧強度] + [水圧強度]の和から受働側の[受働土圧強度]を差し引いたものとする (  $p = pa + pw - pp$  )。

### 1.1.2 壁体応力度

#### (1) 使用断面

断面種類 : SMW-柱列壁  
 使用鋼材 : H - 500 × 300 × 11 × 18  
 使用材質 : SS400  
 芯材の設置方法 : 隔孔  
 ソイルセメントの孔径 D : 650(mm)  
 ソイルセメントの孔の中心間隔 L : 0.450(m)

断面諸元		単位	数値
断面係数	Z	$\times 10^3(\text{mm}^3/\text{本})$	2820
断面積	A	$\times 10^2(\text{mm}^2/\text{本})$	159.20

#### (2) 設計断面力

設計断面力は下表の通りとする。

ただし、M、Sに関しては、下式にて一本当たりの断面力にする。軸力Nは入力値の通りとする。

芯材の設置方法が隔孔の場合

$$\text{一本当たりの断面力} = (1.0\text{m当たりの断面力}) \times 2 \times L$$

状態	モーメント M $\times 10^6(\text{N}\cdot\text{mm}/\text{本})$	軸力 N $\times 10^3(\text{N}/\text{本})$	せん断力 S $\times 10^3(\text{N}/\text{本})$
Max時	137.33	68.47	150.45

軸力Nには、アンカー鉛直反力(N')を考慮している。

$$N' = RV \times 2L = 76.08 \times 2 \times 0.450 = 68.47 \text{ (kN/本)}$$

#### (3) 曲げ応力度

$$\sigma = \frac{M}{Z} + \frac{N}{A} \leq \sigma_{sa}$$

ここに、

: 曲げ応力度(N/mm<sup>2</sup>)

a : 許容曲げ応力度(N/mm<sup>2</sup>)

Z : 使用断面係数

A : 使用断面積

状態	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 sa N/mm <sup>2</sup>	判定
Max時	53.0	210.0	

#### (4) せん断応力度

$$\tau = \frac{S}{A_w} \leq \tau_a$$

ここに、

: せん断応力度(N/mm<sup>2</sup>)

a : 許容せん断応力度(N/mm<sup>2</sup>)

状態	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
Max時	30.3	120.0	

ソイルセメントについて [5次掘削時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	せん断力 Q kN
I - I 面	100.13	0.600	30.04
II - II面	100.13	0.450	22.53

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times de} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 de mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I 面	532	0.06	0.12	
II - II面	469	0.05	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	設計圧縮力 N kN
100.13	0.600	30.04

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.20	0.35	

ソイルセメントについて [最終掘削時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	せん断力 Q kN
I - I 面	106.18	0.600	31.85
II - II面	106.18	0.450	23.89

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times de} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 de mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I 面	532	0.06	0.12	
II - II面	469	0.05	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	設計圧縮力 N kN
106.18	0.600	31.85

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.21	0.35	

## 2章 弾塑性法

### 2.1 右壁の設計

#### 2.1.1 壁体応力度

##### (1) 使用断面

断面種類	: SMW-柱列壁
使用鋼材	: H - 500 × 300 × 11 × 18
使用材質	: SS400
芯材の設置方法	: 隔孔
ソイルセメントの孔径	D : 650(mm)
ソイルセメントの孔の中心間隔	L : 0.450(m)

断面諸元	単位	数値
断面係数 Z	$\times 10^3(\text{mm}^3/\text{本})$	2820
断面積 A	$\times 10^2(\text{mm}^2/\text{本})$	159.20

##### (2) 設計断面力

設計断面力は下表の通りとする。

ただし、M、Sに関しては、下式にて一本当たりの断面力にする。軸力Nは入力値の通りとする。

芯材の設置方法が隔孔の場合

$$\text{一本当たりの断面力} = (1.0\text{m当たりの断面力}) \times 2 \times L$$

状態	モーメント M $\times 10^6(\text{N}\cdot\text{mm}/\text{本})$	軸力 N $\times 10^3(\text{N}/\text{本})$	せん断力 S $\times 10^3(\text{N}/\text{本})$
Max時	294.41	68.47	239.84

軸力Nには、アンカー鉛直反力(N')を考慮している。

$$N' = RV \times 2L = 76.08 \times 2 \times 0.450 = 68.47 \text{ (kN/本)}$$

##### (3) 曲げ応力度

$$\sigma = \frac{M}{Z} + \frac{N}{A} \leq \sigma_{sa}$$

ここに、

: 曲げ応力度(N/mm<sup>2</sup>)

a : 許容曲げ応力度(N/mm<sup>2</sup>)

Z : 使用断面係数

A : 使用断面積

状態	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 sa N/mm <sup>2</sup>	判定
Max時	108.7	210.0	

##### (4) せん断応力度

$$\tau = \frac{S}{Aw} \leq \tau_a$$

ここに、

: せん断応力度(N/mm<sup>2</sup>)

a : 許容せん断応力度(N/mm<sup>2</sup>)

状態	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
Max時	48.2	120.0	



ソイルセメントについて [1次掘削時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間隔 L m	せん断力 Q kN
I - I面	25.33	0.600	7.60
II - II面	25.33	0.450	5.70

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times de} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 de mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I面	532	0.01	0.12	
II - II面	469	0.01	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間隔 L m	設計圧縮力 N kN
25.33	0.600	7.60

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.05	0.35	

ソイルセメントについて [2次掘削時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	せん断力 Q kN
I - I 面	44.04	0.600	13.21
II - II面	44.04	0.450	9.91

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times d_e} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 d <sub>e</sub> mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I 面	532	0.02	0.12	
II - II面	469	0.02	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	設計圧縮力 N kN
44.04	0.600	13.21

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.09	0.35	

ソイルセメントについて [3次掘削時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面)は、芯材内法間隔。

(II - II面)は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間隔 L m	せん断力 Q kN
I - I面	76.54	0.600	22.96
II - II面	76.54	0.450	17.22

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times d_e} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 d <sub>e</sub> mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I面	532	0.04	0.12	
II - II面	469	0.04	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間隔 L m	設計圧縮力 N kN
76.54	0.600	22.96

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.15	0.35	

ソイルセメントについて [4次掘削時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	せん断力 Q kN
I - I 面	98.33	0.600	29.50
II - II面	98.33	0.450	22.13

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times d_e} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 d <sub>e</sub> mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I 面	532	0.06	0.12	
II - II面	469	0.05	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	設計圧縮力 N kN
98.33	0.600	29.50

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.20	0.35	

ソイルセメントについて [5次掘削時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	せん断力 Q kN
I - I 面	98.33	0.600	29.50
II - II面	98.33	0.450	22.13

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times d_e} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 d <sub>e</sub> mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I 面	532	0.06	0.12	
II - II面	469	0.05	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	設計圧縮力 N kN
98.33	0.600	29.50

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.20	0.35	

ソイルセメントについて [最終掘削時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間隔 L m	せん断力 Q kN
I - I 面	98.33	0.600	29.50
II - II 面	98.33	0.450	22.13

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times d_e} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 d <sub>e</sub> mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I 面	532	0.06	0.12	
II - II 面	469	0.05	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間隔 L m	設計圧縮力 N kN
98.33	0.600	29.50

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.20	0.35	

ソイルセメントについて [1次撤去時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	せん断力 Q kN
I - I 面	98.33	0.600	29.50
II - II面	98.33	0.450	22.13

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times d_e} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 d <sub>e</sub> mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I 面	532	0.06	0.12	
II - II面	469	0.05	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間 隔 L m	設計圧縮力 N kN
98.33	0.600	29.50

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.20	0.35	

ソイルセメントについて [2次撤去時]

(1) 設計基準強度

$$F_c = 0.70 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

許容圧縮応力度  $F_c / 2$

許容せん断応力度  $F_c / 6$

(2) せん断応力度

1) 設計せん断力

$$Q = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: (I - I面) は、芯材内法間隔。

(II - II面) は、くびれ部分の間隔。

照査断面	最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間隔 L m	せん断力 Q kN
I - I面	98.33	0.600	29.50
II - II面	98.33	0.450	22.13

2) せん断力応力度

$$\tau = \frac{Q \times 10^3}{b \times d_e} \leq \tau_a$$

ここに、

b : 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

照査断面	有効厚 d <sub>e</sub> mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 a N/mm <sup>2</sup>	判定
I - I面	532	0.06	0.12	
II - II面	469	0.05	0.12	

(3) 圧縮応力度 (B法)

1) 設計圧縮力

$$N = \frac{w \times L}{2}$$

ここに、

L: 芯材内法間隔。

最大土圧強度 w kN/m <sup>2</sup>	間隔 L m	設計圧縮力 N kN
98.33	0.600	29.50

2) 圧縮応力度

$$\sigma = \frac{N \times 10^3}{b \times B / 2} \leq f_c$$

ここに、

b: 深さ方向の単位長さ 1000(mm)

フランジ幅 B mm	応力度 N/mm <sup>2</sup>	許容応力度 f <sub>c</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
300	0.20	0.35	



2.1.2 弾塑性解析結果

(1)1次掘削時

1)解析結果（側圧、弾性反力、変位）

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
1	0.000		-----	9.01	-----	-----	-10.74	-----
2	-0.250		11.05	11.05	-----	-----	-10.17	-----
3	-0.500		13.09	13.09	-----	-----	-9.60	-----
4	-0.750		15.13	15.13	-----	-----	-9.04	-----
5	-1.000		17.17	17.17	-----	-----	-8.47	-----
6	-1.250		19.21	19.21	-----	-----	-7.91	-----
7	-1.500		21.25	21.25	-----	-----	-7.35	-----
8	-1.750		23.29	23.29	-----	-----	-6.80	-----
9	-2.000	弾性領域	25.33	25.53	12.53	601	-6.25	3.8
10	-2.250		24.26	24.26	25.21	1201	-5.72	6.9
11	-2.500		22.98	22.98	25.43	1201	-5.20	6.3
12	-2.750		21.71	21.71	25.64	1201	-4.71	5.7
13	-3.000		20.43	16.04	20.76	2403	-4.23	10.2
14	-3.250		15.67	15.67	17.23	3604	-3.78	13.6
15	-3.500		15.29	15.29	19.24	3604	-3.35	12.1
16	-3.750		14.92	14.92	21.26	3604	-2.96	10.7
17	-4.000		14.54	14.54	23.27	3604	-2.60	9.4
18	-4.250		14.17	14.17	25.29	3604	-2.26	8.2
19	-4.500		13.79	13.79	27.30	3604	-1.96	7.1
20	-4.750		13.42	13.42	29.31	3604	-1.69	6.1
21	-5.000		13.04	13.04	31.33	3604	-1.44	5.2
22	-5.250		12.67	12.67	33.34	3604	-1.22	4.4
23	-5.500		12.29	12.29	35.36	3604	-1.03	3.7
24	-5.750		11.92	11.92	37.37	3604	-0.86	3.1
25	-6.000		11.54	11.54	39.38	3604	-0.71	2.5
26	-6.250		11.17	11.17	41.40	3604	-0.57	2.1
27	-6.500		10.79	10.79	43.41	3604	-0.46	1.7
28	-6.750		10.42	10.42	45.43	3604	-0.36	1.3
29	-7.000		10.04	10.04	47.44	3604	-0.28	1.0
30	-7.250		9.67	9.67	49.45	3604	-0.21	0.7
31	-7.500		9.29	9.29	35.82	2523	-0.14	0.4
32	-7.600		9.14	4.93	26.19	1802	-0.12	0.2
33	-7.750		4.71	4.71	42.95	2883	-0.09	0.3
34	-8.000		4.33	4.33	55.50	3604	-0.05	0.2
35	-8.250		3.96	3.96	57.51	3604	-0.01	0.0
36	-8.500		3.58	3.58	59.52	3604	0.02	-0.1
37	-8.750		3.21	3.21	61.54	3604	0.04	-0.1
38	-9.000		2.83	0.00	74.83	3724	0.06	-0.2
39	-9.250		0.00	0.00	86.77	3844	0.07	-0.3
40	-9.500		0.00	0.00	87.00	3844	0.08	-0.3
41	-9.750		0.00	0.00	87.22	3844	0.09	-0.4
42	-10.000		0.00	0.00	87.45	3844	0.10	-0.4
43	-10.250		0.00	0.00	87.67	3844	0.10	-0.4
44	-10.500		0.00	0.00	87.90	3844	0.10	-0.4
45	-10.750		0.00	0.00	88.13	3844	0.09	-0.4
46	-11.000		0.00	0.00	88.35	3844	0.09	-0.4
47	-11.250		0.00	0.00	88.57	3844	0.09	-0.3
48	-11.500		0.00	0.00	88.80	3844	0.08	-0.3
49	-11.750		0.00	0.00	66.67	2880	0.08	-0.2
50	-11.875		0.00	0.00	44.57	1922	0.07	-0.1
51	-12.000		0.00	0.00	67.04	2887	0.07	-0.2
52	-12.250		0.00	0.00	89.48	3844	0.06	-0.2
53	-12.500		0.00	0.00	89.70	3844	0.06	-0.2
54	-12.750		0.00	0.00	89.93	3844	0.05	-0.2
55	-13.000		0.00	0.00	90.15	3844	0.05	-0.2
56	-13.250		0.00	0.00	90.38	3844	0.04	-0.2
57	-13.500		0.00	0.00	90.60	3844	0.03	-0.1
58	-13.750		0.00	0.00	90.82	3844	0.03	-0.1
59	-14.000		0.00	0.00	91.05	3844	0.02	-0.1
60	-14.250		0.00	0.00	91.27	3844	0.02	-0.1
61	-14.500		0.00	0.00	91.50	3844	0.02	-0.1
62	-14.750		0.00	0.00	91.72	3844	0.01	-0.1
63	-15.000		0.00	0.00	91.95	3844	0.01	0.0
64	-15.250		0.00	0.00	92.17	3844	0.01	0.0
65	-15.500		0.00	0.00	92.40	3844	0.00	0.0
66	-15.750		0.00	0.00	92.62	3844	0.00	0.0
67	-16.000		0.00	0.00	92.85	3844	0.00	0.0
68	-16.250		0.00	0.00	93.07	3844	0.00	0.0
69	-16.500		0.00	0.00	93.30	3844	0.00	0.0

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
70	-16.750	弾性領域	0.00	0.00	93.52	3844	0.00	0.0
71	-17.000	弾性領域	0.00	0.00	93.75	3844	0.00	0.0
72	-17.250	弾性領域	0.00	0.00	93.97	3844	0.00	0.0
73	-17.500	弾性領域	0.00	0.00	94.20	3844	0.00	0.0
74	-17.750	弾性領域	0.00	0.00	80.77	3289	0.00	0.0
75	-17.928	弾性領域	0.00	0.00	47.28	1922	0.00	0.0
76	-18.000	弾性領域	0.00	0.00	61.02	2478	0.00	0.0
77	-18.250	弾性領域	0.00	0.00	94.87	3844	0.00	0.0
78	-18.500	弾性領域	0.00	0.00	95.10	3844	0.00	0.0
79	-18.750	弾性領域	0.00	0.00	95.32	3844	0.00	0.0
80	-19.000	弾性領域	0.00	0.00	95.55	3844	0.00	0.0
81	-19.250	弾性領域	0.00	0.00	95.77	3844	0.00	0.0
82	-19.500	弾性領域	0.00	0.00	96.00	3844	0.00	0.0
83	-19.750	弾性領域	0.00	0.00	96.22	3844	0.00	0.0
84	-20.000	弾性領域	0.00	0.00	96.45	3844	0.00	0.0
85	-20.250	弾性領域	0.00	0.00	96.67	3844	0.00	0.0
86	-20.500	弾性領域	0.00	0.00	96.90	3844	0.00	0.0
87	-20.750	弾性領域	0.00	0.00	97.12	3844	0.00	0.0
88	-21.000	弾性領域	0.00	0.00	97.35	3844	0.00	0.0
89	-21.250	弾性領域	0.00	0.00	97.57	3844	0.00	0.0
90	-21.500	弾性領域	0.00	0.00	97.80	3844	0.00	0.0
91	-21.750	弾性領域	0.00	0.00	98.02	3844	0.00	0.0
92	-22.000	弾性領域	0.00	0.00	98.25	3844	0.00	0.0
93	-22.250	弾性領域	0.00	0.00	98.47	3844	0.00	0.0
94	-22.500	弾性領域	0.00	0.00	98.70	3844	0.00	0.0
95	-22.750	弾性領域	0.00	0.00	98.92	3844	0.00	0.0
96	-23.000	弾性領域	0.00	-----	49.55	1922	0.00	0.0

注1) 切梁有効における有効受働側圧欄は「先行変位荷重」である。

注2) 切梁有効における地盤バネ欄は「支保工バネ」である。

注3) 変位の+は 反力の+は 。

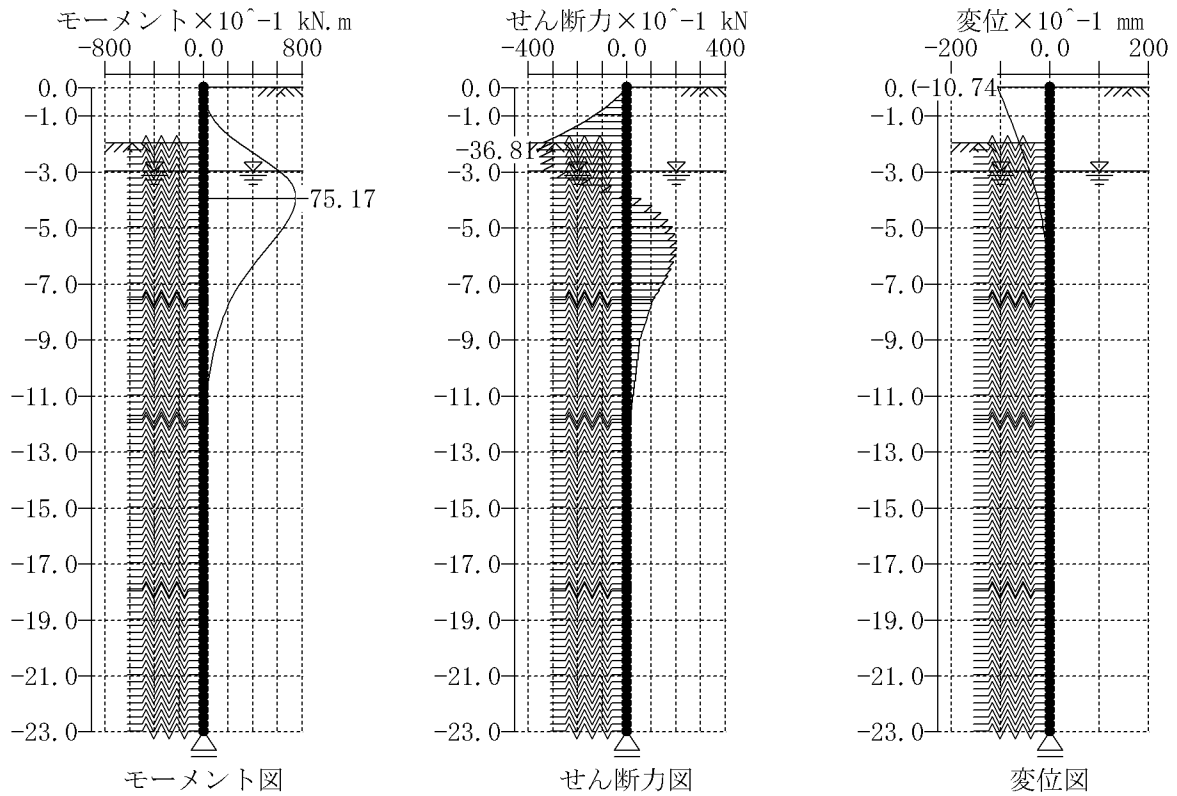
注4) 弾性域の有効受働側圧は解析上は無載荷である。

2)1次掘削時の解析結果(断面力、変位)

Mmax = 1.0kN.m/m (発生位置G.L. -14.25m) Mmin = -75.2kN.m/m (発生位置G.L. -4.00m)  
 Smax = 20.3kN/m (発生位置G.L. -5.75m) Smin = -36.8kN/m (発生位置G.L. -2.25m)  
 max= 0.10mm (発生位置G.L. -10.25m) min= -10.74mm (発生位置G.L. 0.00m)

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
1	0.000	-----	0.0	-----	0.0	-10.74	-----
2	-0.250	-0.3	-0.3	-2.5	-2.5	-10.17	-----
3	-0.500	-1.3	-1.3	-5.5	-5.5	-9.60	-----
4	-0.750	-3.1	-3.1	-9.1	-9.1	-9.04	-----
5	-1.000	-5.9	-5.9	-13.1	-13.1	-8.47	-----
6	-1.250	-9.7	-9.7	-17.6	-17.6	-7.91	-----
7	-1.500	-14.7	-14.7	-22.7	-22.7	-7.35	-----
8	-1.750	-21.1	-21.1	-28.3	-28.3	-6.80	-----
9	-2.000	-28.9	-28.9	-34.3	-30.6	-6.25	-----
10	-2.250	-37.3	-37.3	-36.8	-29.9	-5.72	-----
11	-2.500	-45.6	-45.6	-35.8	-29.6	-5.20	-----
12	-2.750	-53.7	-53.7	-35.2	-29.5	-4.71	-----
13	-3.000	-61.7	-61.7	-34.8	-24.6	-4.23	-----
14	-3.250	-68.4	-68.4	-28.6	-15.0	-3.78	-----
15	-3.500	-72.6	-72.6	-18.8	-6.7	-3.35	-----
16	-3.750	-74.7	-74.7	-10.5	0.1	-2.96	-----
17	-4.000	-75.2	-75.2	-3.5	5.8	-2.60	-----
18	-4.250	-74.2	-74.2	2.2	10.4	-2.26	-----
19	-4.500	-72.0	-72.0	6.9	14.0	-1.96	-----
20	-4.750	-68.9	-68.9	10.6	16.6	-1.69	-----
21	-5.000	-65.2	-65.2	13.3	18.5	-1.44	-----
22	-5.250	-61.0	-61.0	15.3	19.7	-1.22	-----
23	-5.500	-56.4	-56.4	16.6	20.3	-1.03	-----
24	-5.750	-51.8	-51.8	17.3	20.3	-0.86	-----
25	-6.000	-47.0	-47.0	17.4	19.9	-0.71	-----
26	-6.250	-42.4	-42.4	17.1	19.2	-0.57	-----

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
27	-6.500	-38.0	-38.0	16.4	18.1	-0.46	-----
28	-6.750	-33.8	-33.8	15.4	16.7	-0.36	-----
29	-7.000	-29.9	-29.9	14.2	15.2	-0.28	-----
30	-7.250	-26.4	-26.4	12.7	13.5	-0.21	-----
31	-7.500	-23.3	-23.3	11.1	11.5	-0.14	-----
32	-7.600	-22.2	-22.2	10.5	10.8	-0.12	-----
33	-7.750	-20.7	-20.7	10.0	10.3	-0.09	-----
34	-8.000	-18.3	-18.3	9.2	9.3	-0.05	-----
35	-8.250	-16.1	-16.1	8.3	8.3	-0.01	-----
36	-8.500	-14.1	-14.1	7.4	7.3	0.02	-----
37	-8.750	-12.4	-12.4	6.5	6.3	0.04	-----
38	-9.000	-10.9	-10.9	5.6	5.4	0.06	-----
39	-9.250	-9.5	-9.5	5.4	5.1	0.07	-----
40	-9.500	-8.3	-8.3	5.1	4.8	0.08	-----
41	-9.750	-7.1	-7.1	4.8	4.4	0.09	-----
42	-10.000	-6.0	-6.0	4.4	4.0	0.10	-----
43	-10.250	-5.0	-5.0	4.0	3.7	0.10	-----
44	-10.500	-4.0	-4.0	3.7	3.3	0.10	-----
45	-10.750	-3.2	-3.2	3.3	2.9	0.09	-----
46	-11.000	-2.5	-2.5	2.9	2.6	0.09	-----
47	-11.250	-1.8	-1.8	2.6	2.2	0.09	-----
48	-11.500	-1.3	-1.3	2.2	1.9	0.08	-----
49	-11.750	-0.8	-0.8	1.9	1.7	0.08	-----
50	-11.875	-0.6	-0.6	1.7	1.6	0.07	-----
51	-12.000	-0.4	-0.4	1.6	1.4	0.07	-----
52	-12.250	0.0	0.0	1.4	1.1	0.06	-----
53	-12.500	0.2	0.2	1.1	0.9	0.06	-----
54	-12.750	0.5	0.5	0.9	0.7	0.05	-----
55	-13.000	0.6	0.6	0.7	0.5	0.05	-----
56	-13.250	0.8	0.8	0.5	0.4	0.04	-----
57	-13.500	0.9	0.9	0.4	0.3	0.03	-----
58	-13.750	0.9	0.9	0.3	0.1	0.03	-----
59	-14.000	1.0	1.0	0.1	0.0	0.02	-----
60	-14.250	1.0	1.0	0.0	0.0	0.02	-----
61	-14.500	1.0	1.0	0.0	-0.1	0.02	-----
62	-14.750	0.9	0.9	-0.1	-0.1	0.01	-----
63	-15.000	0.9	0.9	-0.1	-0.2	0.01	-----
64	-15.250	0.9	0.9	-0.2	-0.2	0.01	-----
65	-15.500	0.8	0.8	-0.2	-0.2	0.00	-----
66	-15.750	0.8	0.8	-0.2	-0.2	0.00	-----
67	-16.000	0.7	0.7	-0.2	-0.2	0.00	-----
68	-16.250	0.6	0.6	-0.2	-0.2	0.00	-----
69	-16.500	0.6	0.6	-0.2	-0.2	0.00	-----
70	-16.750	0.5	0.5	-0.2	-0.2	0.00	-----
71	-17.000	0.4	0.4	-0.2	-0.2	0.00	-----
72	-17.250	0.4	0.4	-0.2	-0.2	0.00	-----
73	-17.500	0.3	0.3	-0.2	-0.2	0.00	-----
74	-17.750	0.3	0.3	-0.2	-0.2	0.00	-----
75	-17.928	0.3	0.3	-0.2	-0.2	0.00	-----
76	-18.000	0.2	0.2	-0.2	-0.2	0.00	-----
77	-18.250	0.2	0.2	-0.2	-0.1	0.00	-----
78	-18.500	0.2	0.2	-0.1	-0.1	0.00	-----
79	-18.750	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.00	-----
80	-19.000	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.00	-----
81	-19.250	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.00	-----
82	-19.500	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.00	-----
83	-19.750	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.00	-----
84	-20.000	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.00	-----
85	-20.250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
86	-20.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
87	-20.750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
88	-21.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
89	-21.250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
90	-21.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
91	-21.750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
92	-22.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
93	-22.250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
94	-22.500	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
95	-22.750	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	-----
96	-23.000	0.0	-----	0.0	-----	0.00	-----



・先行変位と先行変位相当の荷重

次ステップ以降に下記の切ばりが有効な場合に先行変位荷重を載荷する。

格点 No	変位 x mm	施工緩み L mm	先行変位 o mm	支保工バネ Ks kN/m	先行変位 荷重 kN/m
5	-8.47	0.00	-8.47	2001.8	-16.96

ここに、

x : 切ばり位置の壁体変位 ( + )

L : 施工ゆるみ

o : 先行変位 ( + )    o = x - L

(2)2次掘削時

1)解析結果 (側圧、弾性反力、変位)

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
1	0.000		-----	8.76	-----	-----	-45.08	-----
2	-0.250		10.69	10.69	-----	-----	-43.91	-----
3	-0.500		12.63	12.63	-----	-----	-42.74	-----
4	-0.750		14.56	14.56	-----	-----	-41.57	-----
5	-1.000	切梁有効	16.50	16.50	-16.96	2002	-40.41	63.9
6	-1.250		18.43	18.43	-----	-----	-39.24	-----
7	-1.500		20.36	20.36	-----	-----	-38.07	-----
8	-1.750		22.30	22.30	-----	-----	-36.89	-----
9	-2.000		24.23	24.23	-----	-----	-35.70	-----
10	-2.250		26.16	26.16	-----	-----	-34.50	-----
11	-2.500		28.10	28.10	-----	-----	-33.28	-----
12	-2.750		30.03	30.03	-----	-----	-32.04	-----
13	-3.000		31.97	24.54	-----	-----	-30.78	-----
14	-3.250		27.79	27.79	-----	-----	-29.50	-----
15	-3.500		31.04	31.04	-----	-----	-28.19	-----
16	-3.750		34.29	34.29	-----	-----	-26.87	-----
17	-4.000		37.54	37.54	-----	-----	-25.52	-----
18	-4.250		40.79	40.79	-----	-----	-24.16	-----
19	-4.500	塑性領域	44.04	44.04	0.25	1802	-22.78	0.0
20	-4.750	塑性領域	43.67	43.67	2.01	3604	-21.40	0.0
21	-5.000	塑性領域	43.29	43.29	4.03	3604	-20.01	0.0
22	-5.250	塑性領域	42.92	42.92	6.04	3604	-18.62	0.0
23	-5.500	塑性領域	42.54	42.54	8.06	3604	-17.25	0.0
24	-5.750	塑性領域	42.17	42.17	10.07	3604	-15.89	0.0
25	-6.000	塑性領域	41.79	41.79	12.08	3604	-14.55	0.0
26	-6.250	塑性領域	41.42	41.42	14.10	3604	-13.25	0.0
27	-6.500	塑性領域	41.04	41.04	16.11	3604	-11.99	0.0
28	-6.750	塑性領域	40.67	40.67	18.13	3604	-10.78	0.0
29	-7.000	塑性領域	40.29	40.29	20.14	3604	-9.62	0.0
30	-7.250	塑性領域	39.92	39.92	22.15	3604	-8.52	0.0
31	-7.500	塑性領域	39.54	39.54	16.71	2523	-7.48	0.0
32	-7.600	塑性領域	39.39	35.18	12.54	1802	-7.09	0.0
33	-7.750	弾性領域	34.96	34.96	21.11	2883	-6.52	18.8
34	-8.000	弾性領域	34.58	34.58	28.20	3604	-5.63	20.3
35	-8.250	弾性領域	34.21	34.21	30.21	3604	-4.81	17.3
36	-8.500	弾性領域	33.83	33.83	32.22	3604	-4.05	14.6
37	-8.750	弾性領域	33.46	33.46	34.24	3604	-3.37	12.2
38	-9.000	弾性領域	33.08	15.52	60.04	3724	-2.76	10.3
39	-9.250	弾性領域	14.17	14.17	84.50	3844	-2.21	8.5
40	-9.500	弾性領域	12.82	12.82	84.72	3844	-1.73	6.7
41	-9.750	弾性領域	11.47	11.47	84.95	3844	-1.30	5.0
42	-10.000	弾性領域	10.12	10.12	85.17	3844	-0.93	3.6
43	-10.250	弾性領域	8.77	8.77	85.40	3844	-0.62	2.4
44	-10.500	弾性領域	7.42	7.42	85.63	3844	-0.35	1.3
45	-10.750	弾性領域	6.07	6.07	85.85	3844	-0.12	0.5
46	-11.000	弾性領域	4.72	4.72	86.08	3844	0.07	-0.3
47	-11.250	弾性領域	3.37	3.37	86.30	3844	0.22	-0.9
48	-11.500	弾性領域	2.02	2.02	86.53	3844	0.34	-1.3
49	-11.750	弾性領域	0.67	0.67	64.96	2880	0.44	-1.3
50	-11.875	弾性領域	0.00	0.00	43.43	1922	0.47	-0.9
51	-12.000	弾性領域	0.00	0.00	65.33	2887	0.51	-1.5
52	-12.250	弾性領域	0.00	0.00	87.20	3844	0.55	-2.1
53	-12.500	弾性領域	0.00	0.00	87.42	3844	0.58	-2.2
54	-12.750	弾性領域	0.00	0.00	87.65	3844	0.60	-2.3
55	-13.000	弾性領域	0.00	0.00	87.88	3844	0.60	-2.3
56	-13.250	弾性領域	0.00	0.00	88.10	3844	0.58	-2.2
57	-13.500	弾性領域	0.00	0.00	88.32	3844	0.57	-2.2
58	-13.750	弾性領域	0.00	0.00	88.55	3844	0.54	-2.1
59	-14.000	弾性領域	0.00	0.00	88.77	3844	0.51	-2.0
60	-14.250	弾性領域	0.00	0.00	89.00	3844	0.47	-1.8
61	-14.500	弾性領域	0.00	0.00	89.22	3844	0.44	-1.7
62	-14.750	弾性領域	0.00	0.00	89.45	3844	0.40	-1.5
63	-15.000	弾性領域	0.00	0.00	89.67	3844	0.36	-1.4
64	-15.250	弾性領域	0.00	0.00	89.90	3844	0.32	-1.2
65	-15.500	弾性領域	0.00	0.00	90.12	3844	0.29	-1.1
66	-15.750	弾性領域	0.00	0.00	90.35	3844	0.25	-1.0
67	-16.000	弾性領域	0.00	0.00	90.57	3844	0.22	-0.8
68	-16.250	弾性領域	0.00	0.00	90.80	3844	0.19	-0.7
69	-16.500	弾性領域	0.00	0.00	91.02	3844	0.16	-0.6
70	-16.750	弾性領域	0.00	0.00	91.25	3844	0.13	-0.5
71	-17.000	弾性領域	0.00	0.00	91.47	3844	0.11	-0.4

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
72	-17.250	弾性領域	0.00	0.00	91.70	3844	0.09	-0.3
73	-17.500	弾性領域	0.00	0.00	91.92	3844	0.07	-0.3
74	-17.750	弾性領域	0.00	0.00	78.83	3289	0.05	-0.2
75	-17.928	弾性領域	0.00	0.00	46.14	1922	0.04	-0.1
76	-18.000	弾性領域	0.00	0.00	59.56	2478	0.03	-0.1
77	-18.250	弾性領域	0.00	0.00	92.60	3844	0.02	-0.1
78	-18.500	弾性領域	0.00	0.00	92.82	3844	0.01	0.0
79	-18.750	弾性領域	0.00	0.00	93.05	3844	0.00	0.0
80	-19.000	弾性領域	0.00	0.00	93.27	3844	-0.01	0.0
81	-19.250	弾性領域	0.00	0.00	93.50	3844	-0.01	0.0
82	-19.500	弾性領域	0.00	0.00	93.72	3844	-0.02	0.1
83	-19.750	弾性領域	0.00	0.00	93.95	3844	-0.02	0.1
84	-20.000	弾性領域	0.00	0.00	94.17	3844	-0.02	0.1
85	-20.250	弾性領域	0.00	0.00	94.40	3844	-0.03	0.1
86	-20.500	弾性領域	0.00	0.00	94.62	3844	-0.03	0.1
87	-20.750	弾性領域	0.00	0.00	94.85	3844	-0.03	0.1
88	-21.000	弾性領域	0.00	0.00	95.07	3844	-0.03	0.1
89	-21.250	弾性領域	0.00	0.00	95.30	3844	-0.03	0.1
90	-21.500	弾性領域	0.00	0.00	95.52	3844	-0.03	0.1
91	-21.750	弾性領域	0.00	0.00	95.75	3844	-0.03	0.1
92	-22.000	弾性領域	0.00	0.00	95.97	3844	-0.03	0.1
93	-22.250	弾性領域	0.00	0.00	96.20	3844	-0.03	0.1
94	-22.500	弾性領域	0.00	0.00	96.42	3844	-0.03	0.1
95	-22.750	弾性領域	0.00	0.00	96.65	3844	-0.03	0.1
96	-23.000	弾性領域	0.00	-----	48.41	1922	-0.03	0.1

注1) 切梁有効における有効受働側圧欄は「先行変位荷重」である。

注2) 切梁有効における地盤バネ欄は「支保工バネ」である。

注3) 変位の+は 反力の+は 。

注4) 弾性域の有効受働側圧は解析上は無載荷である。

2)2次掘削時の解析結果 (断面力、変位)

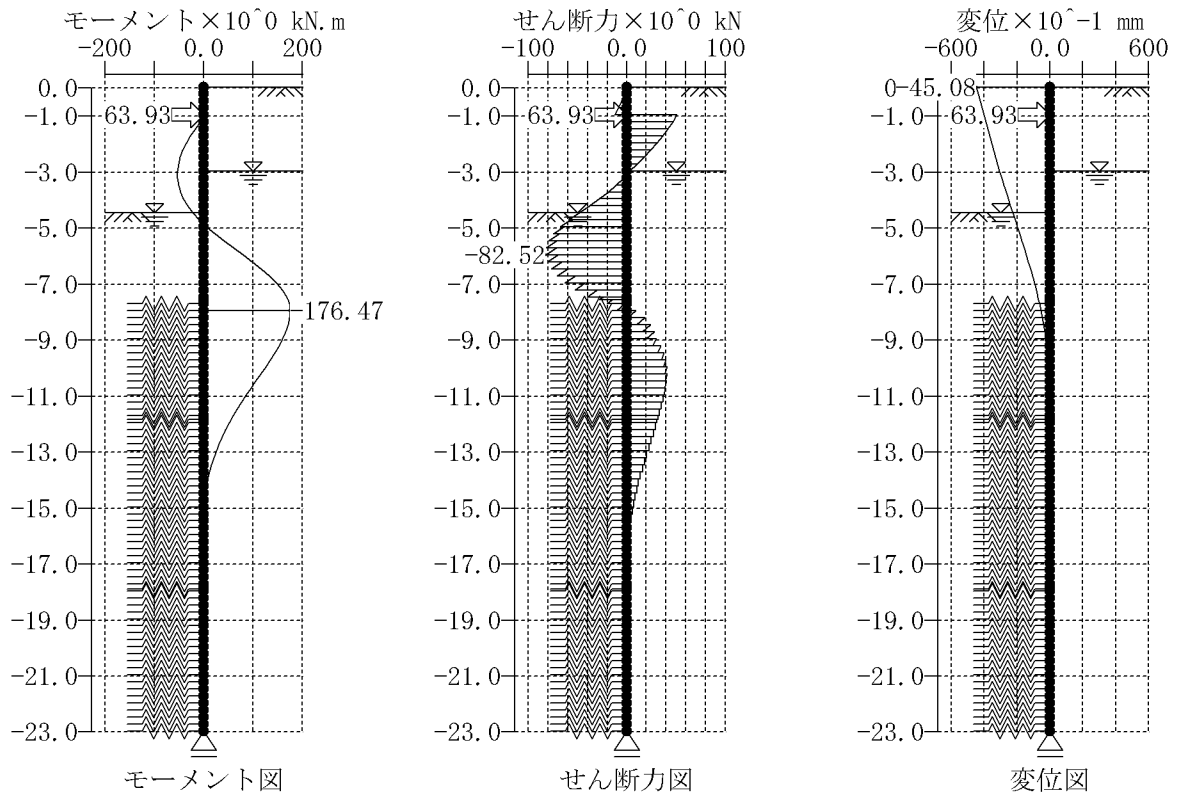
Mmax = 53.6kN.m/m (発生位置G.L. -3.00m) Mmin = -176.5kN.m/m (発生位置G.L. -8.00m)

Smax = 51.3kN/m (発生位置G.L. -1.00m) Smin = -82.5kN/m (発生位置G.L. -6.00m)

max= 0.60mm (発生位置G.L. -13.00m) min= -45.08mm (発生位置G.L. 0.00m)

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
1	0.000	-----	0.0	-----	0.0	-45.08	-----
2	-0.250	-0.3	-0.3	-2.4	-2.4	-43.91	-----
3	-0.500	-1.3	-1.3	-5.3	-5.3	-42.74	-----
4	-0.750	-3.0	-3.0	-8.7	-8.7	-41.57	-----
5	-1.000	-5.7	-5.7	-12.6	51.3	-40.41	63.9
6	-1.250	6.6	6.6	46.9	46.9	-39.24	-----
7	-1.500	17.8	17.8	42.1	42.1	-38.07	-----
8	-1.750	27.6	27.6	36.8	36.8	-36.89	-----
9	-2.000	36.1	36.1	30.9	30.9	-35.70	-----
10	-2.250	43.0	43.0	24.6	24.6	-34.50	-----
11	-2.500	48.4	48.4	17.9	17.9	-33.28	-----
12	-2.750	51.9	51.9	10.6	10.6	-32.04	-----
13	-3.000	53.6	53.6	2.8	2.8	-30.78	-----
14	-3.250	53.5	53.5	-3.7	-3.7	-29.50	-----
15	-3.500	51.7	51.7	-11.1	-11.1	-28.19	-----
16	-3.750	47.9	47.9	-19.2	-19.2	-26.87	-----
17	-4.000	42.0	42.0	-28.2	-28.2	-25.52	-----
18	-4.250	33.8	33.8	-38.0	-38.0	-24.16	-----
19	-4.500	23.0	23.0	-48.6	-48.4	-22.78	-----
20	-4.750	9.5	9.5	-59.3	-57.3	-21.40	-----
21	-5.000	-6.2	-6.2	-68.2	-64.1	-20.01	-----
22	-5.250	-23.6	-23.6	-74.9	-68.9	-18.62	-----
23	-5.500	-42.1	-42.1	-79.6	-71.5	-17.25	-----
24	-5.750	-61.3	-61.3	-82.1	-72.0	-15.89	-----
25	-6.000	-80.7	-80.7	-82.5	-70.4	-14.55	-----
26	-6.250	-99.6	-99.6	-80.8	-66.7	-13.25	-----
27	-6.500	-117.5	-117.5	-77.0	-60.9	-11.99	-----
28	-6.750	-134.1	-134.1	-71.2	-53.0	-10.78	-----

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
29	-7.000	-148.6	-148.6	-63.1	-43.0	-9.62	-----
30	-7.250	-160.6	-160.6	-53.0	-30.9	-8.52	-----
31	-7.500	-169.6	-169.6	-40.8	-24.1	-7.48	-----
32	-7.600	-172.2	-172.2	-28.1	-15.5	-7.09	-----
33	-7.750	-174.9	-174.9	-20.8	-2.0	-6.52	-----
34	-8.000	-176.5	-176.5	-10.7	9.6	-5.63	-----
35	-8.250	-175.1	-175.1	1.0	18.3	-4.81	-----
36	-8.500	-171.6	-171.6	9.8	24.4	-4.05	-----
37	-8.750	-166.6	-166.6	16.0	28.2	-3.37	-----
38	-9.000	-160.6	-160.6	19.9	30.2	-2.76	-----
39	-9.250	-153.5	-153.5	26.4	35.0	-2.21	-----
40	-9.500	-145.2	-145.2	31.6	38.2	-1.73	-----
41	-9.750	-136.0	-136.0	35.2	40.2	-1.30	-----
42	-10.000	-126.3	-126.3	37.5	41.1	-0.93	-----
43	-10.250	-116.3	-116.3	38.8	41.1	-0.62	-----
44	-10.500	-106.3	-106.3	39.1	40.4	-0.35	-----
45	-10.750	-96.4	-96.4	38.7	39.2	-0.12	-----
46	-11.000	-86.8	-86.8	37.8	37.6	0.07	-----
47	-11.250	-77.5	-77.5	36.6	35.7	0.22	-----
48	-11.500	-68.7	-68.7	35.0	33.7	0.34	-----
49	-11.750	-60.3	-60.3	33.4	32.1	0.44	-----
50	-11.875	-56.3	-56.3	32.1	31.1	0.47	-----
51	-12.000	-52.4	-52.4	31.1	29.7	0.51	-----
52	-12.250	-45.0	-45.0	29.7	27.5	0.55	-----
53	-12.500	-38.1	-38.1	27.5	25.3	0.58	-----
54	-12.750	-31.8	-31.8	25.3	23.0	0.60	-----
55	-13.000	-26.0	-26.0	23.0	20.7	0.60	-----
56	-13.250	-20.8	-20.8	20.7	18.5	0.58	-----
57	-13.500	-16.2	-16.2	18.5	16.3	0.57	-----
58	-13.750	-12.1	-12.1	16.3	14.2	0.54	-----
59	-14.000	-8.6	-8.6	14.2	12.3	0.51	-----
60	-14.250	-5.5	-5.5	12.3	10.5	0.47	-----
61	-14.500	-2.9	-2.9	10.5	8.8	0.44	-----
62	-14.750	-0.7	-0.7	8.8	7.2	0.40	-----
63	-15.000	1.1	1.1	7.2	5.9	0.36	-----
64	-15.250	2.6	2.6	5.9	4.6	0.32	-----
65	-15.500	3.7	3.7	4.6	3.5	0.29	-----
66	-15.750	4.6	4.6	3.5	2.5	0.25	-----
67	-16.000	5.2	5.2	2.5	1.7	0.22	-----
68	-16.250	5.7	5.7	1.7	1.0	0.19	-----
69	-16.500	5.9	5.9	1.0	0.4	0.16	-----
70	-16.750	6.0	6.0	0.4	-0.1	0.13	-----
71	-17.000	6.0	6.0	-0.1	-0.6	0.11	-----
72	-17.250	5.8	5.8	-0.6	-0.9	0.09	-----
73	-17.500	5.6	5.6	-0.9	-1.1	0.07	-----
74	-17.750	5.3	5.3	-1.1	-1.3	0.05	-----
75	-17.928	5.1	5.1	-1.3	-1.4	0.04	-----
76	-18.000	5.0	5.0	-1.4	-1.5	0.03	-----
77	-18.250	4.6	4.6	-1.5	-1.5	0.02	-----
78	-18.500	4.2	4.2	-1.5	-1.6	0.01	-----
79	-18.750	3.8	3.8	-1.6	-1.6	0.00	-----
80	-19.000	3.4	3.4	-1.6	-1.6	-0.01	-----
81	-19.250	3.1	3.1	-1.6	-1.5	-0.01	-----
82	-19.500	2.7	2.7	-1.5	-1.4	-0.02	-----
83	-19.750	2.3	2.3	-1.4	-1.4	-0.02	-----
84	-20.000	2.0	2.0	-1.4	-1.3	-0.02	-----
85	-20.250	1.7	1.7	-1.3	-1.2	-0.03	-----
86	-20.500	1.4	1.4	-1.2	-1.1	-0.03	-----
87	-20.750	1.1	1.1	-1.1	-0.9	-0.03	-----
88	-21.000	0.9	0.9	-0.9	-0.8	-0.03	-----
89	-21.250	0.7	0.7	-0.8	-0.7	-0.03	-----
90	-21.500	0.5	0.5	-0.7	-0.6	-0.03	-----
91	-21.750	0.3	0.3	-0.6	-0.5	-0.03	-----
92	-22.000	0.2	0.2	-0.5	-0.4	-0.03	-----
93	-22.250	0.1	0.1	-0.4	-0.3	-0.03	-----
94	-22.500	0.1	0.1	-0.3	-0.2	-0.03	-----
95	-22.750	0.0	0.0	-0.2	-0.1	-0.03	-----
96	-23.000	0.0	-----	-0.1	-----	-0.03	-----



・先行変位と先行変位相当の荷重

次ステップ以降に下記の切ばりが有効な場合に先行変位荷重を載荷する。

格点 No	変位 x mm	施工緩み L mm	先行変位 o mm	支保工バネ Ks kN/m	先行変位 荷重 kN/m
15	-28.19	0.00	-28.19	2573.7	-72.56

ここに、

x : 切ばり位置の壁体変位 ( + )

L : 施工ゆるみ

o : 先行変位 ( + )    o = x - L



(3)3次掘削時

1)解析結果 (側圧、弾性反力、変位)

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
1	0.000		-----	8.51	-----	-----	-57.93	-----
2	-0.250		10.34	10.34	-----	-----	-57.45	-----
3	-0.500		12.17	12.17	-----	-----	-56.97	-----
4	-0.750		13.99	13.99	-----	-----	-56.50	-----
5	-1.000	切梁有効	15.82	15.82	-16.96	2002	-56.02	95.2
6	-1.250		17.65	17.65	-----	-----	-55.54	-----
7	-1.500		19.48	19.48	-----	-----	-55.06	-----
8	-1.750		21.30	21.30	-----	-----	-54.56	-----
9	-2.000		23.13	23.13	-----	-----	-54.05	-----
10	-2.250		24.96	24.96	-----	-----	-53.50	-----
11	-2.500		26.79	26.79	-----	-----	-52.92	-----
12	-2.750		28.61	28.61	-----	-----	-52.30	-----
13	-3.000		30.44	24.54	-----	-----	-51.64	-----
14	-3.250		27.79	27.79	-----	-----	-50.93	-----
15	-3.500	切梁有効	31.04	31.04	-72.56	2574	-50.16	56.5
16	-3.750		34.29	34.29	-----	-----	-49.34	-----
17	-4.000		37.54	37.54	-----	-----	-48.46	-----
18	-4.250		40.79	40.79	-----	-----	-47.51	-----
19	-4.500		44.04	44.04	-----	-----	-46.48	-----
20	-4.750		47.29	47.29	-----	-----	-45.38	-----
21	-5.000		50.54	50.54	-----	-----	-44.19	-----
22	-5.250		53.79	53.79	-----	-----	-42.91	-----
23	-5.500		57.04	57.04	-----	-----	-41.55	-----
24	-5.750		60.29	60.29	-----	-----	-40.10	-----
25	-6.000		63.54	63.54	-----	-----	-38.56	-----
26	-6.250		66.79	66.79	-----	-----	-36.95	-----
27	-6.500		70.04	70.04	-----	-----	-35.25	-----
28	-6.750		73.29	73.29	-----	-----	-33.49	-----
29	-7.000	塑性領域	76.54	76.54	0.25	1802	-31.66	0.0
30	-7.250	塑性領域	76.17	76.17	2.01	3604	-29.78	0.0
31	-7.500	塑性領域	75.79	75.79	2.61	2523	-27.85	0.0
32	-7.600	塑性領域	75.64	71.43	2.47	1802	-27.08	0.0
33	-7.750	塑性領域	71.21	71.21	4.99	2883	-25.91	0.0
34	-8.000	塑性領域	70.83	70.83	8.06	3604	-23.95	0.0
35	-8.250	塑性領域	70.46	70.46	10.07	3604	-21.99	0.0
36	-8.500	塑性領域	70.08	70.08	12.08	3604	-20.06	0.0
37	-8.750	塑性領域	69.71	69.71	14.10	3604	-18.17	0.0
38	-9.000	塑性領域	69.33	48.21	48.78	3724	-16.33	0.0
39	-9.250	弾性領域	46.86	46.86	82.13	3844	-14.58	56.0
40	-9.500	弾性領域	45.51	45.51	82.35	3844	-12.92	49.7
41	-9.750	弾性領域	44.16	44.16	82.57	3844	-11.36	43.7
42	-10.000	弾性領域	42.81	42.81	82.80	3844	-9.92	38.1
43	-10.250	弾性領域	41.46	41.46	83.02	3844	-8.59	33.0
44	-10.500	弾性領域	40.11	40.11	83.25	3844	-7.38	28.4
45	-10.750	弾性領域	38.76	38.76	83.47	3844	-6.29	24.2
46	-11.000	弾性領域	37.41	37.41	83.70	3844	-5.30	20.4
47	-11.250	弾性領域	36.06	36.06	83.92	3844	-4.43	17.0
48	-11.500	弾性領域	34.71	34.71	84.15	3844	-3.66	14.1
49	-11.750	弾性領域	33.36	33.36	63.18	2880	-2.99	8.6
50	-11.875	弾性領域	32.69	32.69	42.24	1922	-2.69	5.2
51	-12.000	弾性領域	32.01	32.01	63.55	2887	-2.41	7.0
52	-12.250	弾性領域	30.66	30.66	84.83	3844	-1.91	7.3
53	-12.500	弾性領域	29.31	29.31	85.05	3844	-1.48	5.7
54	-12.750	弾性領域	27.96	27.96	85.28	3844	-1.12	4.3
55	-13.000	弾性領域	26.61	26.61	85.50	3844	-0.83	3.2
56	-13.250	弾性領域	25.26	25.26	85.72	3844	-0.58	2.2
57	-13.500	弾性領域	23.91	23.91	85.95	3844	-0.38	1.5
58	-13.750	弾性領域	22.56	22.56	86.17	3844	-0.23	0.9
59	-14.000	弾性領域	21.21	21.21	86.40	3844	-0.10	0.4
60	-14.250	弾性領域	19.86	19.86	86.62	3844	-0.01	0.0
61	-14.500	弾性領域	18.51	18.51	86.85	3844	0.06	-0.2
62	-14.750	弾性領域	17.16	17.16	87.07	3844	0.11	-0.4
63	-15.000	弾性領域	15.81	15.81	87.30	3844	0.14	-0.5
64	-15.250	弾性領域	14.46	14.46	87.52	3844	0.16	-0.6
65	-15.500	弾性領域	13.11	13.11	87.75	3844	0.17	-0.7
66	-15.750	弾性領域	11.76	11.76	87.97	3844	0.17	-0.7
67	-16.000	弾性領域	10.41	10.41	88.20	3844	0.17	-0.7
68	-16.250	弾性領域	9.06	9.06	88.42	3844	0.16	-0.6
69	-16.500	弾性領域	7.71	7.71	88.65	3844	0.15	-0.6
70	-16.750	弾性領域	6.36	6.36	88.87	3844	0.14	-0.5
71	-17.000	弾性領域	5.01	5.01	89.10	3844	0.13	-0.5

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
72	-17.250	弾性領域	3.66	3.66	89.32	3844	0.12	-0.4
73	-17.500	弾性領域	2.31	2.31	89.55	3844	0.10	-0.4
74	-17.750	弾性領域	0.96	0.96	76.79	3289	0.09	-0.3
75	-17.928	弾性領域	0.00	0.00	44.96	1922	0.08	-0.2
76	-18.000	弾性領域	0.00	0.00	58.03	2478	0.08	-0.2
77	-18.250	弾性領域	0.00	0.00	90.22	3844	0.07	-0.3
78	-18.500	弾性領域	0.00	0.00	90.45	3844	0.06	-0.2
79	-18.750	弾性領域	0.00	0.00	90.67	3844	0.05	-0.2
80	-19.000	弾性領域	0.00	0.00	90.90	3844	0.04	-0.2
81	-19.250	弾性領域	0.00	0.00	91.12	3844	0.03	-0.1
82	-19.500	弾性領域	0.00	0.00	91.35	3844	0.02	-0.1
83	-19.750	弾性領域	0.00	0.00	91.57	3844	0.02	-0.1
84	-20.000	弾性領域	0.00	0.00	91.80	3844	0.01	0.0
85	-20.250	弾性領域	0.00	0.00	92.02	3844	0.01	0.0
86	-20.500	弾性領域	0.00	0.00	92.25	3844	0.00	0.0
87	-20.750	弾性領域	0.00	0.00	92.47	3844	0.00	0.0
88	-21.000	弾性領域	0.00	0.00	92.70	3844	-0.01	0.0
89	-21.250	弾性領域	0.00	0.00	92.92	3844	-0.01	0.0
90	-21.500	弾性領域	0.00	0.00	93.15	3844	-0.01	0.1
91	-21.750	弾性領域	0.00	0.00	93.38	3844	-0.02	0.1
92	-22.000	弾性領域	0.00	0.00	93.60	3844	-0.02	0.1
93	-22.250	弾性領域	0.00	0.00	93.82	3844	-0.02	0.1
94	-22.500	弾性領域	0.00	0.00	94.05	3844	-0.03	0.1
95	-22.750	弾性領域	0.00	0.00	94.28	3844	-0.03	0.1
96	-23.000	弾性領域	0.00	-----	47.22	1922	-0.03	0.1

注1) 切梁有効における有効受働側圧欄は「先行変位荷重」である。

注2) 切梁有効における地盤バネ欄は「支保工バネ」である。

注3) 変位の+は 反力の+は 。

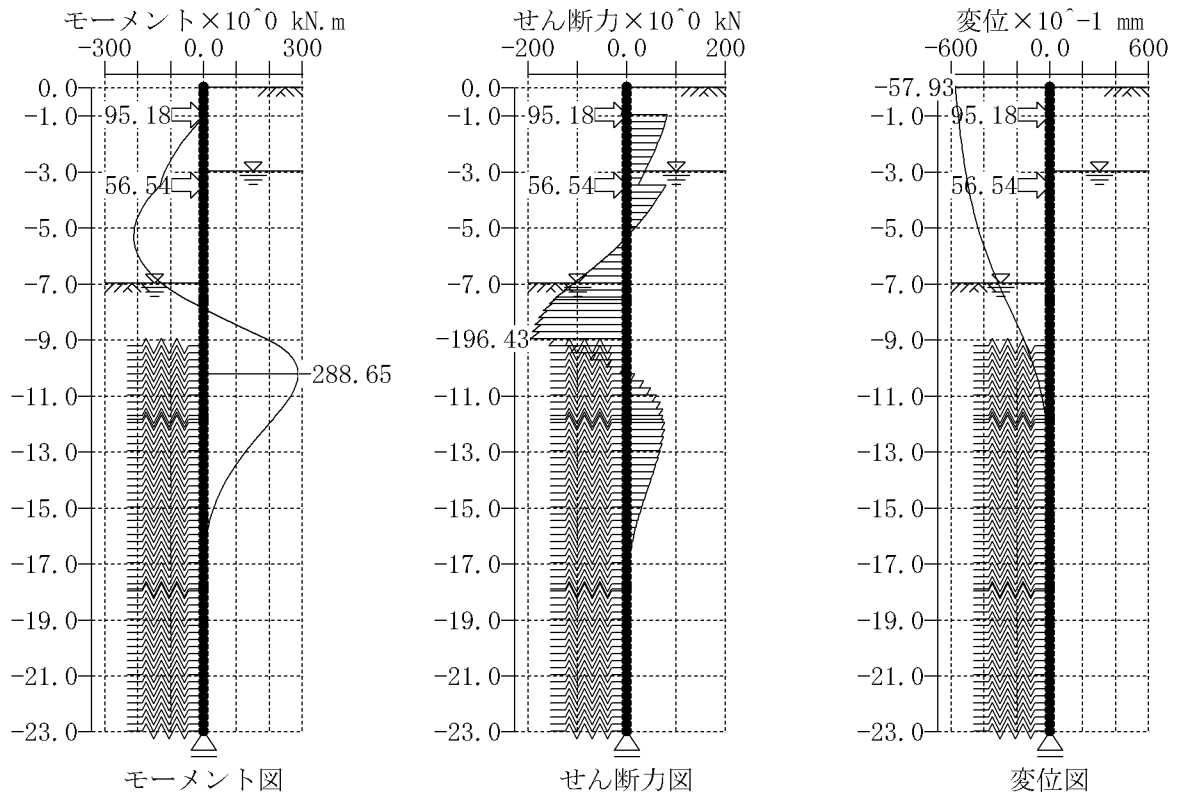
注4) 弾性域の有効受働側圧は解析上は無載荷である。

2)3次掘削時の解析結果 (断面力、変位)

Mmax = 214.0kN.m/m (発生位置G.L. -5.25m) Mmin = -288.6kN.m/m (発生位置G.L. -10.25m)  
 Smax = 83.0kN/m (発生位置G.L. -1.00m) Smin = -196.4kN/m (発生位置G.L. -9.00m)  
 max= 0.17mm (発生位置G.L. -15.75m) min= -57.93mm (発生位置G.L. 0.00m)

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
1	0.000	-----	0.0	-----	0.0	-57.93	-----
2	-0.250	-0.3	-0.3	-2.4	-2.4	-57.45	-----
3	-0.500	-1.2	-1.2	-5.2	-5.2	-56.97	-----
4	-0.750	-2.9	-2.9	-8.4	-8.4	-56.50	-----
5	-1.000	-5.5	-5.5	-12.2	83.0	-56.02	95.2
6	-1.250	14.8	14.8	78.8	78.8	-55.54	-----
7	-1.500	33.9	33.9	74.2	74.2	-55.06	-----
8	-1.750	51.8	51.8	69.1	69.1	-54.56	-----
9	-2.000	68.4	68.4	63.5	63.5	-54.05	-----
10	-2.250	83.6	83.6	57.5	57.5	-53.50	-----
11	-2.500	97.1	97.1	51.1	51.1	-52.92	-----
12	-2.750	109.0	109.0	44.1	44.1	-52.30	-----
13	-3.000	119.2	119.2	36.8	36.8	-51.64	-----
14	-3.250	127.6	127.6	30.2	30.2	-50.93	-----
15	-3.500	134.2	134.2	22.9	79.4	-50.16	56.5
16	-3.750	153.0	153.0	71.2	71.2	-49.34	-----
17	-4.000	169.8	169.8	62.3	62.3	-48.46	-----
18	-4.250	184.1	184.1	52.5	52.5	-47.51	-----
19	-4.500	195.9	195.9	41.9	41.9	-46.48	-----
20	-4.750	205.0	205.0	30.4	30.4	-45.38	-----
21	-5.000	211.1	211.1	18.2	18.2	-44.19	-----
22	-5.250	214.0	214.0	5.2	5.2	-42.91	-----
23	-5.500	213.6	213.6	-8.7	-8.7	-41.55	-----
24	-5.750	209.6	209.6	-23.4	-23.4	-40.10	-----
25	-6.000	201.8	201.8	-38.8	-38.8	-38.56	-----
26	-6.250	190.1	190.1	-55.1	-55.1	-36.95	-----
27	-6.500	174.2	174.2	-72.2	-72.2	-35.25	-----
28	-6.750	153.9	153.9	-90.1	-90.1	-33.49	-----

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
29	-7.000	129.1	129.1	-108.9	-108.6	-31.66	-----
30	-7.250	99.5	99.5	-127.7	-125.7	-29.78	-----
31	-7.500	65.7	65.7	-144.7	-142.1	-27.85	-----
32	-7.600	51.1	51.1	-149.7	-147.2	-27.08	-----
33	-7.750	28.2	28.2	-157.9	-152.9	-25.91	-----
34	-8.000	-12.2	-12.2	-170.7	-162.6	-23.95	-----
35	-8.250	-55.1	-55.1	-180.3	-170.2	-21.99	-----
36	-8.500	-99.8	-99.8	-187.8	-175.7	-20.06	-----
37	-8.750	-145.9	-145.9	-193.1	-179.0	-18.17	-----
38	-9.000	-192.8	-192.8	-196.4	-147.6	-16.33	-----
39	-9.250	-231.3	-231.3	-159.5	-103.5	-14.58	-----
40	-9.500	-258.6	-258.6	-115.0	-65.4	-12.92	-----
41	-9.750	-276.3	-276.3	-76.6	-32.9	-11.36	-----
42	-10.000	-285.9	-285.9	-43.8	-5.6	-9.92	-----
43	-10.250	-288.6	-288.6	-16.2	16.9	-8.59	-----
44	-10.500	-285.7	-285.7	6.7	35.0	-7.38	-----
45	-10.750	-278.2	-278.2	25.2	49.3	-6.29	-----
46	-11.000	-267.1	-267.1	39.8	60.2	-5.30	-----
47	-11.250	-253.2	-253.2	51.0	68.1	-4.43	-----
48	-11.500	-237.3	-237.3	59.2	73.3	-3.66	-----
49	-11.750	-220.0	-220.0	64.8	73.4	-2.99	-----
50	-11.875	-211.1	-211.1	69.3	74.5	-2.69	-----
51	-12.000	-202.0	-202.0	70.4	77.4	-2.41	-----
52	-12.250	-183.7	-183.7	69.5	76.9	-1.91	-----
53	-12.500	-165.4	-165.4	69.4	75.1	-1.48	-----
54	-12.750	-147.5	-147.5	67.9	72.2	-1.12	-----
55	-13.000	-130.3	-130.3	65.4	68.6	-0.83	-----
56	-13.250	-114.0	-114.0	62.1	64.4	-0.58	-----
57	-13.500	-98.7	-98.7	58.2	59.7	-0.38	-----
58	-13.750	-84.5	-84.5	53.9	54.8	-0.23	-----
59	-14.000	-71.5	-71.5	49.3	49.7	-0.10	-----
60	-14.250	-59.7	-59.7	44.5	44.6	-0.01	-----
61	-14.500	-49.2	-49.2	39.8	39.6	0.06	-----
62	-14.750	-39.9	-39.9	35.1	34.7	0.11	-----
63	-15.000	-31.7	-31.7	30.6	30.0	0.14	-----
64	-15.250	-24.7	-24.7	26.2	25.6	0.16	-----
65	-15.500	-18.7	-18.7	22.2	21.5	0.17	-----
66	-15.750	-13.7	-13.7	18.4	17.7	0.17	-----
67	-16.000	-9.7	-9.7	15.0	14.3	0.17	-----
68	-16.250	-6.4	-6.4	11.9	11.3	0.16	-----
69	-16.500	-3.8	-3.8	9.2	8.6	0.15	-----
70	-16.750	-1.9	-1.9	6.8	6.3	0.14	-----
71	-17.000	-0.5	-0.5	4.9	4.4	0.13	-----
72	-17.250	0.4	0.4	3.3	2.8	0.12	-----
73	-17.500	1.0	1.0	2.1	1.7	0.10	-----
74	-17.750	1.4	1.4	1.3	1.0	0.09	-----
75	-17.928	1.6	1.6	0.9	0.7	0.08	-----
76	-18.000	1.6	1.6	0.7	0.6	0.08	-----
77	-18.250	1.8	1.8	0.6	0.3	0.07	-----
78	-18.500	1.8	1.8	0.3	0.1	0.06	-----
79	-18.750	1.8	1.8	0.1	-0.1	0.05	-----
80	-19.000	1.8	1.8	-0.1	-0.3	0.04	-----
81	-19.250	1.7	1.7	-0.3	-0.4	0.03	-----
82	-19.500	1.6	1.6	-0.4	-0.5	0.02	-----
83	-19.750	1.5	1.5	-0.5	-0.6	0.02	-----
84	-20.000	1.4	1.4	-0.6	-0.6	0.01	-----
85	-20.250	1.2	1.2	-0.6	-0.6	0.01	-----
86	-20.500	1.1	1.1	-0.6	-0.6	0.00	-----
87	-20.750	0.9	0.9	-0.6	-0.6	0.00	-----
88	-21.000	0.8	0.8	-0.6	-0.6	-0.01	-----
89	-21.250	0.6	0.6	-0.6	-0.6	-0.01	-----
90	-21.500	0.5	0.5	-0.6	-0.5	-0.01	-----
91	-21.750	0.3	0.3	-0.5	-0.4	-0.02	-----
92	-22.000	0.2	0.2	-0.4	-0.4	-0.02	-----
93	-22.250	0.1	0.1	-0.4	-0.3	-0.02	-----
94	-22.500	0.1	0.1	-0.3	-0.2	-0.03	-----
95	-22.750	0.0	0.0	-0.2	-0.1	-0.03	-----
96	-23.000	0.0	-----	-0.1	-----	-0.03	-----



・先行変位と先行変位相当の荷重

次ステップ以降に下記の切ばりが有効な場合に先行変位荷重を載荷する。

格点 No	変位 x mm	施工緩み L mm	先行変位 o mm	支保工バネ Ks kN/m	先行変位荷重 kN/m
25	-38.56	0.00	-38.56	3002.7	-115.80

ここに、

x : 切ばり位置の壁体変位 ( + )

L : 施工ゆるみ

o : 先行変位 ( + )    o = x - L

(4)4次掘削時

1)解析結果 (側圧、弾性反力、変位)

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
1	0.000		-----	8.26	-----	-----	-57.70	-----
2	-0.250		9.98	9.98	-----	-----	-57.68	-----
3	-0.500		11.70	11.70	-----	-----	-57.67	-----
4	-0.750		13.42	13.42	-----	-----	-57.66	-----
5	-1.000	切梁有効	15.15	15.15	-16.96	2002	-57.65	98.4
6	-1.250		16.87	16.87	-----	-----	-57.64	-----
7	-1.500		18.59	18.59	-----	-----	-57.62	-----
8	-1.750		20.31	20.31	-----	-----	-57.59	-----
9	-2.000		22.03	22.03	-----	-----	-57.53	-----
10	-2.250		23.75	23.75	-----	-----	-57.45	-----
11	-2.500		25.47	25.47	-----	-----	-57.33	-----
12	-2.750	27.19	27.19	-----	-----	-57.17	-----	
13	-3.000	28.92	24.54	-----	-----	-56.95	-----	
14	-3.250	27.79	27.79	-----	-----	-56.69	-----	
15	-3.500	切梁有効	31.04	31.04	-72.56	2574	-56.37	72.5
16	-3.750		34.29	34.29	-----	-----	-55.99	-----
17	-4.000		37.54	37.54	-----	-----	-55.54	-----
18	-4.250		40.79	40.79	-----	-----	-55.01	-----
19	-4.500		44.04	44.04	-----	-----	-54.40	-----
20	-4.750		47.29	47.29	-----	-----	-53.69	-----
21	-5.000		50.54	50.54	-----	-----	-52.88	-----
22	-5.250	53.79	53.79	-----	-----	-51.96	-----	
23	-5.500	57.04	57.04	-----	-----	-50.94	-----	
24	-5.750	60.29	60.29	-----	-----	-49.81	-----	
25	-6.000	切梁有効	63.54	63.54	-115.80	3003	-48.57	30.0
26	-6.250		66.79	66.79	-----	-----	-47.21	-----
27	-6.500		70.04	70.04	-----	-----	-45.75	-----
28	-6.750		73.29	73.29	-----	-----	-44.18	-----
29	-7.000		76.54	76.54	-----	-----	-42.50	-----
30	-7.250		79.79	79.79	-----	-----	-40.72	-----
31	-7.500		83.04	83.04	-----	-----	-38.84	-----
32	-7.600	84.34	80.13	-----	-----	-38.07	-----	
33	-7.750	82.08	82.08	-----	-----	-36.88	-----	
34	-8.000	85.33	85.33	-----	-----	-34.85	-----	
35	-8.250	88.58	88.58	-----	-----	-32.75	-----	
36	-8.500	91.83	91.83	-----	-----	-30.61	-----	
37	-8.750	95.08	95.08	-----	-----	-28.44	-----	
38	-9.000	98.33	70.88	-----	-----	-26.26	-----	
39	-9.250	72.70	72.70	-----	-----	-24.10	-----	
40	-9.500	塑性領域	74.52	75.47	40.03	1922	-21.97	0.0
41	-9.750		74.12	74.12	80.22	3844	-19.90	76.5
42	-10.000		72.77	72.77	80.45	3844	-17.92	68.9
43	-10.250		71.42	71.42	80.67	3844	-16.05	61.7
44	-10.500		70.07	70.07	80.90	3844	-14.29	54.9
45	-10.750		68.72	68.72	81.13	3844	-12.66	48.7
46	-11.000		67.37	67.37	81.35	3844	-11.16	42.9
47	-11.250		66.02	66.02	81.57	3844	-9.80	37.7
48	-11.500		64.67	64.67	81.80	3844	-8.56	32.9
49	-11.750		63.32	63.32	61.42	2880	-7.46	21.5
50	-11.875		62.65	62.65	41.07	1922	-6.95	13.4
51	-12.000		61.97	61.97	61.78	2887	-6.48	18.7
52	-12.250		60.62	60.62	82.48	3844	-5.61	21.6
53	-12.500		59.27	59.27	82.70	3844	-4.86	18.7
54	-12.750		57.92	57.92	82.93	3844	-4.21	16.2
55	-13.000		56.57	56.57	83.15	3844	-3.65	14.0
56	-13.250		55.22	55.22	83.38	3844	-3.18	12.2
57	-13.500		53.87	53.87	83.60	3844	-2.78	10.7
58	-13.750		52.52	52.52	83.82	3844	-2.45	9.4
59	-14.000		51.17	51.17	84.05	3844	-2.18	8.4
60	-14.250		49.82	49.82	84.27	3844	-1.97	7.6
61	-14.500		48.47	48.47	84.50	3844	-1.80	6.9
62	-14.750		47.12	47.12	84.72	3844	-1.67	6.4
63	-15.000		45.77	45.77	84.95	3844	-1.57	6.0
64	-15.250		44.42	44.42	85.17	3844	-1.50	5.8
65	-15.500		43.07	43.07	85.40	3844	-1.45	5.6
66	-15.750		41.72	41.72	85.62	3844	-1.42	5.4
67	-16.000		40.37	40.37	85.85	3844	-1.40	5.4
68	-16.250		39.02	39.02	86.07	3844	-1.39	5.3
69	-16.500		37.67	37.67	86.30	3844	-1.38	5.3
70	-16.750		36.32	36.32	86.52	3844	-1.38	5.3
71	-17.000		34.97	34.97	86.75	3844	-1.38	5.3

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
72	-17.250	弾性領域	33.62	33.62	86.97	3844	-1.38	5.3
73	-17.500	弾性領域	32.27	32.27	87.20	3844	-1.38	5.3
74	-17.750	弾性領域	30.92	30.92	74.78	3289	-1.38	4.5
75	-17.928	弾性領域	29.96	29.96	43.78	1922	-1.37	2.6
76	-18.000	弾性領域	29.57	29.57	56.51	2478	-1.37	3.4
77	-18.250	弾性領域	28.22	28.22	87.87	3844	-1.36	5.2
78	-18.500	弾性領域	26.87	26.87	88.10	3844	-1.34	5.2
79	-18.750	弾性領域	25.52	25.52	88.32	3844	-1.32	5.1
80	-19.000	弾性領域	24.17	24.17	88.55	3844	-1.29	5.0
81	-19.250	弾性領域	22.82	22.82	88.77	3844	-1.26	4.8
82	-19.500	弾性領域	21.47	21.47	89.00	3844	-1.22	4.7
83	-19.750	弾性領域	20.12	20.12	89.22	3844	-1.18	4.5
84	-20.000	弾性領域	18.77	18.77	89.45	3844	-1.13	4.4
85	-20.250	弾性領域	17.42	17.42	89.67	3844	-1.08	4.2
86	-20.500	弾性領域	16.07	16.07	89.90	3844	-1.03	4.0
87	-20.750	弾性領域	14.72	14.72	90.13	3844	-0.97	3.7
88	-21.000	弾性領域	13.37	13.37	90.35	3844	-0.91	3.5
89	-21.250	弾性領域	12.02	12.02	90.57	3844	-0.85	3.3
90	-21.500	弾性領域	10.67	10.67	90.80	3844	-0.79	3.0
91	-21.750	弾性領域	9.32	9.32	91.03	3844	-0.73	2.8
92	-22.000	弾性領域	7.97	7.97	91.25	3844	-0.66	2.5
93	-22.250	弾性領域	6.62	6.62	91.47	3844	-0.59	2.3
94	-22.500	弾性領域	5.27	5.27	91.70	3844	-0.53	2.0
95	-22.750	弾性領域	3.92	3.92	91.93	3844	-0.46	1.8
96	-23.000	弾性領域	2.57	-----	46.05	1922	-0.39	0.8

注1) 切梁有効における有効受働側圧欄は「先行変位荷重」である。

注2) 切梁有効における地盤バネ欄は「支保工バネ」である。

注3) 変位の+は 反力の+は 。

注4) 弾性域の有効受働側圧は解析上は無載荷である。

2)4次掘削時の解析結果 (断面力、変位)

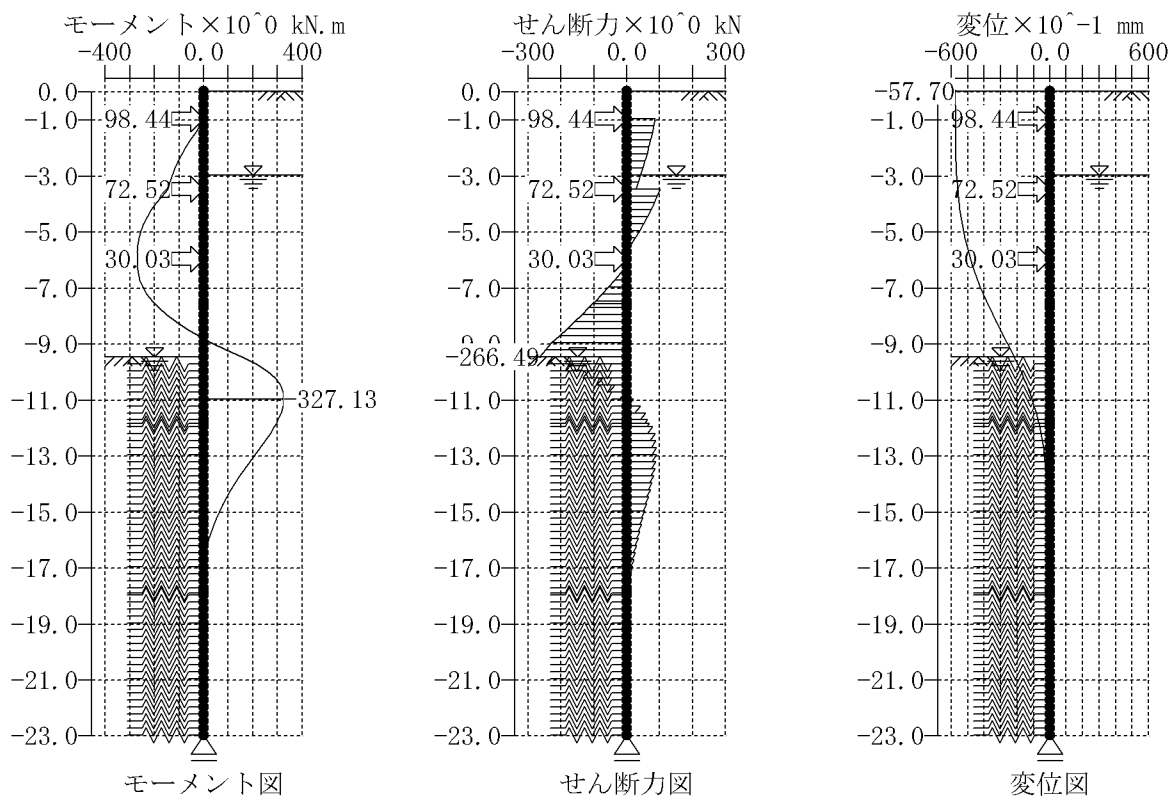
Mmax = 271.4kN.m/m (発生位置G.L. -5.75m) Mmin = -327.1kN.m/m (発生位置G.L. -11.00m)

Smax = 101.3kN/m (発生位置G.L. -3.50m) Smin = -266.5kN/m (発生位置G.L. -9.50m)

max= -----mm (発生位置G.L.-----m) min= -57.70mm (発生位置G.L. 0.00m)

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
1	0.000	-----	0.0	-----	0.0	-57.70	-----
2	-0.250	-0.3	-0.3	-2.3	-2.3	-57.68	-----
3	-0.500	-1.2	-1.2	-5.0	-5.0	-57.67	-----
4	-0.750	-2.8	-2.8	-8.1	-8.1	-57.66	-----
5	-1.000	-5.3	-5.3	-11.7	86.7	-57.65	98.4
6	-1.250	15.9	15.9	82.7	82.7	-57.64	-----
7	-1.500	36.1	36.1	78.3	78.3	-57.62	-----
8	-1.750	55.0	55.0	73.4	73.4	-57.59	-----
9	-2.000	72.7	72.7	68.1	68.1	-57.53	-----
10	-2.250	89.1	89.1	62.4	62.4	-57.45	-----
11	-2.500	103.9	103.9	56.3	56.3	-57.33	-----
12	-2.750	117.2	117.2	49.7	49.7	-57.17	-----
13	-3.000	128.7	128.7	42.7	42.7	-56.95	-----
14	-3.250	138.6	138.6	36.1	36.1	-56.69	-----
15	-3.500	146.7	146.7	28.8	101.3	-56.37	72.5
16	-3.750	171.0	171.0	93.1	93.1	-55.99	-----
17	-4.000	193.2	193.2	84.2	84.2	-55.54	-----
18	-4.250	213.1	213.1	74.4	74.4	-55.01	-----
19	-4.500	230.3	230.3	63.8	63.8	-54.40	-----
20	-4.750	244.9	244.9	52.3	52.3	-53.69	-----
21	-5.000	256.4	256.4	40.1	40.1	-52.88	-----
22	-5.250	264.9	264.9	27.1	27.1	-51.96	-----
23	-5.500	269.9	269.9	13.2	13.2	-50.94	-----
24	-5.750	271.4	271.4	-1.5	-1.5	-49.81	-----
25	-6.000	269.1	269.1	-16.9	13.1	-48.57	30.0
26	-6.250	270.4	270.4	-3.2	-3.2	-47.21	-----
27	-6.500	267.4	267.4	-20.3	-20.3	-45.75	-----
28	-6.750	260.1	260.1	-38.2	-38.2	-44.18	-----

格点 No	標 高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上 面	下 面	上 面	下 面		
29	-7.000	248.3	248.3	-56.9	-56.9	-42.50	-----
30	-7.250	231.6	231.6	-76.5	-76.5	-40.72	-----
31	-7.500	210.0	210.0	-96.8	-96.8	-38.84	-----
32	-7.600	199.9	199.9	-105.2	-105.2	-38.07	-----
33	-7.750	183.2	183.2	-117.4	-117.4	-36.88	-----
34	-8.000	151.2	151.2	-138.3	-138.3	-34.85	-----
35	-8.250	113.9	113.9	-160.0	-160.0	-32.75	-----
36	-8.500	71.1	71.1	-182.6	-182.6	-30.61	-----
37	-8.750	22.6	22.6	-206.0	-206.0	-28.44	-----
38	-9.000	-31.9	-31.9	-230.1	-230.1	-26.26	-----
39	-9.250	-91.7	-91.7	-248.1	-248.1	-24.10	-----
40	-9.500	-156.0	-156.0	-266.5	-266.5	-21.97	-----
41	-9.750	-215.0	-215.0	-245.2	-168.7	-19.90	-----
42	-10.000	-259.4	-259.4	-187.0	-118.1	-17.92	-----
43	-10.250	-291.2	-291.2	-136.1	-74.4	-16.05	-----
44	-10.500	-312.1	-312.1	-92.1	-37.2	-14.29	-----
45	-10.750	-323.5	-323.5	-54.5	-5.9	-12.66	-----
46	-11.000	-327.1	-327.1	-22.9	20.0	-11.16	-----
47	-11.250	-324.2	-324.2	3.4	41.0	-9.80	-----
48	-11.500	-316.0	-316.0	24.7	57.6	-8.56	-----
49	-11.750	-303.6	-303.6	41.6	63.1	-7.46	-----
50	-11.875	-296.2	-296.2	55.2	68.6	-6.95	-----
51	-12.000	-288.1	-288.1	60.8	79.5	-6.48	-----
52	-12.250	-270.2	-270.2	64.2	85.7	-5.61	-----
53	-12.500	-250.6	-250.6	70.7	89.4	-4.86	-----
54	-12.750	-230.1	-230.1	74.8	90.9	-4.21	-----
55	-13.000	-209.2	-209.2	76.6	90.7	-3.65	-----
56	-13.250	-188.3	-188.3	76.7	88.9	-3.18	-----
57	-13.500	-167.8	-167.8	75.3	85.9	-2.78	-----
58	-13.750	-147.9	-147.9	72.6	82.1	-2.45	-----
59	-14.000	-129.1	-129.1	69.1	77.5	-2.18	-----
60	-14.250	-111.3	-111.3	64.9	72.4	-1.97	-----
61	-14.500	-94.7	-94.7	60.2	67.1	-1.80	-----
62	-14.750	-79.4	-79.4	55.1	61.6	-1.67	-----
63	-15.000	-65.5	-65.5	49.9	56.0	-1.57	-----
64	-15.250	-52.9	-52.9	44.7	50.5	-1.50	-----
65	-15.500	-41.7	-41.7	39.5	45.1	-1.45	-----
66	-15.750	-31.7	-31.7	34.5	40.0	-1.42	-----
67	-16.000	-23.0	-23.0	29.7	35.1	-1.40	-----
68	-16.250	-15.5	-15.5	25.2	30.5	-1.39	-----
69	-16.500	-9.1	-9.1	20.9	26.2	-1.38	-----
70	-16.750	-3.7	-3.7	17.0	22.3	-1.38	-----
71	-17.000	0.8	0.8	13.4	18.7	-1.38	-----
72	-17.250	4.3	4.3	10.1	15.4	-1.38	-----
73	-17.500	7.2	7.2	7.2	12.5	-1.38	-----
74	-17.750	9.3	9.3	4.6	9.2	-1.38	-----
75	-17.928	10.5	10.5	3.7	6.4	-1.37	-----
76	-18.000	10.8	10.8	4.2	7.6	-1.37	-----
77	-18.250	11.8	11.8	0.4	5.6	-1.36	-----
78	-18.500	12.4	12.4	-1.3	3.9	-1.34	-----
79	-18.750	12.5	12.5	-2.6	2.4	-1.32	-----
80	-19.000	12.3	12.3	-3.8	1.2	-1.29	-----
81	-19.250	11.9	11.9	-4.7	0.1	-1.26	-----
82	-19.500	11.2	11.2	-5.4	-0.7	-1.22	-----
83	-19.750	10.4	10.4	-5.9	-1.4	-1.18	-----
84	-20.000	9.4	9.4	-6.2	-1.9	-1.13	-----
85	-20.250	8.4	8.4	-6.4	-2.2	-1.08	-----
86	-20.500	7.3	7.3	-6.4	-2.4	-1.03	-----
87	-20.750	6.2	6.2	-6.3	-2.5	-0.97	-----
88	-21.000	5.1	5.1	-6.1	-2.5	-0.91	-----
89	-21.250	4.1	4.1	-5.7	-2.4	-0.85	-----
90	-21.500	3.1	3.1	-5.3	-2.2	-0.79	-----
91	-21.750	2.3	2.3	-4.7	-2.0	-0.73	-----
92	-22.000	1.5	1.5	-4.1	-1.6	-0.66	-----
93	-22.250	0.9	0.9	-3.4	-1.1	-0.59	-----
94	-22.500	0.4	0.4	-2.6	-0.6	-0.53	-----
95	-22.750	0.1	0.1	-1.7	0.1	-0.46	-----
96	-23.000	0.0	-----	-0.8	-----	-0.39	-----



・先行変位と先行変位相当の荷重

次ステップ以降に下記の切ばりが有効な場合に先行変位荷重を載荷する。

格点 No	変位 x mm	施工緩み L mm	先行変位 o mm	支保工バネ Ks kN/m	先行変位荷重 kN/m
36	-30.61	0.00	-30.61	98850.0	-3026.07

ここに、

x : 切ばり位置の壁体変位 ( + )

L : 施工ゆるみ

o : 先行変位 ( + )    o = x - L



(5)5次掘削時

1)解析結果 (側圧、弾性反力、変位)

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
1	0.000		-----	8.01	-----	-----	-51.47	-----
2	-0.250		9.63	9.63	-----	-----	-51.56	-----
3	-0.500		11.24	11.24	-----	-----	-51.64	-----
4	-0.750		12.86	12.86	-----	-----	-51.73	-----
5	-1.000	切梁有効	14.47	14.47	-16.96	2002	-51.82	86.8
6	-1.250		16.09	16.09	-----	-----	-51.92	-----
7	-1.500		17.70	17.70	-----	-----	-52.00	-----
8	-1.750		19.32	19.32	-----	-----	-52.08	-----
9	-2.000		20.93	20.93	-----	-----	-52.13	-----
10	-2.250		22.55	22.55	-----	-----	-52.16	-----
11	-2.500		24.16	24.16	-----	-----	-52.16	-----
12	-2.750		25.78	25.78	-----	-----	-52.12	-----
13	-3.000		27.39	24.54	-----	-----	-52.04	-----
14	-3.250		27.79	27.79	-----	-----	-51.92	-----
15	-3.500	切梁有効	31.04	31.04	-72.56	2574	-51.75	60.6
16	-3.750		34.29	34.29	-----	-----	-51.53	-----
17	-4.000		37.54	37.54	-----	-----	-51.25	-----
18	-4.250		40.79	40.79	-----	-----	-50.91	-----
19	-4.500		44.04	44.04	-----	-----	-50.49	-----
20	-4.750		47.29	47.29	-----	-----	-50.00	-----
21	-5.000		50.54	50.54	-----	-----	-49.44	-----
22	-5.250		53.79	53.79	-----	-----	-48.79	-----
23	-5.500		57.04	57.04	-----	-----	-48.05	-----
24	-5.750		60.29	60.29	-----	-----	-47.24	-----
25	-6.000	切梁有効	63.54	63.54	-115.80	3003	-46.34	23.4
26	-6.250		66.79	66.79	-----	-----	-45.37	-----
27	-6.500		70.04	70.04	-----	-----	-44.32	-----
28	-6.750		73.29	73.29	-----	-----	-43.19	-----
29	-7.000		76.54	76.54	-----	-----	-42.01	-----
30	-7.250		79.79	79.79	-----	-----	-40.76	-----
31	-7.500		83.04	83.04	-----	-----	-39.46	-----
32	-7.600		84.34	80.13	-----	-----	-38.93	-----
33	-7.750		82.08	82.08	-----	-----	-38.13	-----
34	-8.000		85.33	85.33	-----	-----	-36.77	-----
35	-8.250		88.58	88.58	-----	-----	-35.41	-----
36	-8.500	切梁有効	91.83	91.83	-3026.07	98850	-34.05	339.9
37	-8.750		95.08	95.08	-----	-----	-32.72	-----
38	-9.000		98.33	66.50	-----	-----	-31.41	-----
39	-9.250		68.21	68.21	-----	-----	-30.11	-----
40	-9.500		69.92	69.92	-----	-----	-28.81	-----
41	-9.750		71.63	71.63	-----	-----	-27.50	-----
42	-10.000		73.34	73.34	-----	-----	-26.19	-----
43	-10.250		75.05	75.05	-----	-----	-24.87	-----
44	-10.500		76.76	76.76	-----	-----	-23.53	-----
45	-10.750		78.47	78.47	-----	-----	-22.19	-----
46	-11.000		80.18	80.18	-----	-----	-20.84	-----
47	-11.250		81.89	81.89	-----	-----	-19.49	-----
48	-11.500		83.60	83.60	-----	-----	-18.15	-----
49	-11.750		85.31	85.31	-----	-----	-16.83	-----
50	-11.875		86.16	86.16	-----	-----	-16.18	-----
51	-12.000	弾性域	87.02	88.22	40.03	1922	-15.53	29.9
52	-12.250	弾性域	86.87	86.87	80.22	3844	-14.28	54.9
53	-12.500	弾性域	85.52	85.52	80.45	3844	-13.08	50.3
54	-12.750	弾性域	84.17	84.17	80.68	3844	-11.95	45.9
55	-13.000	弾性域	82.82	82.82	80.90	3844	-10.89	41.9
56	-13.250	弾性域	81.47	81.47	81.13	3844	-9.91	38.1
57	-13.500	弾性域	80.12	80.12	81.35	3844	-9.00	34.6
58	-13.750	弾性域	78.77	78.77	81.57	3844	-8.18	31.4
59	-14.000	弾性域	77.42	77.42	81.80	3844	-7.43	28.6
60	-14.250	弾性域	76.07	76.07	82.02	3844	-6.76	26.0
61	-14.500	弾性域	74.72	74.72	82.25	3844	-6.16	23.7
62	-14.750	弾性域	73.37	73.37	82.47	3844	-5.63	21.6
63	-15.000	弾性域	72.02	72.02	82.70	3844	-5.16	19.8
64	-15.250	弾性域	70.67	70.67	82.92	3844	-4.75	18.3
65	-15.500	弾性域	69.32	69.32	83.15	3844	-4.40	16.9
66	-15.750	弾性域	67.97	67.97	83.37	3844	-4.10	15.8
67	-16.000	弾性域	66.62	66.62	83.60	3844	-3.84	14.8
68	-16.250	弾性域	65.27	65.27	83.82	3844	-3.62	13.9
69	-16.500	弾性域	63.92	63.92	84.05	3844	-3.43	13.2
70	-16.750	弾性域	62.57	62.57	84.27	3844	-3.27	12.6
71	-17.000	弾性域	61.22	61.22	84.50	3844	-3.15	12.1

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
72	-17.250	弾性領域	59.87	59.87	84.72	3844	-3.04	11.7
73	-17.500	弾性領域	58.52	58.52	84.95	3844	-2.95	11.3
74	-17.750	弾性領域	57.17	57.17	72.86	3289	-2.87	9.5
75	-17.928	弾性領域	56.21	56.21	42.66	1922	-2.83	5.4
76	-18.000	弾性領域	55.82	55.82	55.06	2478	-2.81	7.0
77	-18.250	弾性領域	54.47	54.47	85.62	3844	-2.76	10.6
78	-18.500	弾性領域	53.12	53.12	85.85	3844	-2.71	10.4
79	-18.750	弾性領域	51.77	51.77	86.07	3844	-2.68	10.3
80	-19.000	弾性領域	50.42	50.42	86.30	3844	-2.64	10.2
81	-19.250	弾性領域	49.07	49.07	86.52	3844	-2.61	10.0
82	-19.500	弾性領域	47.72	47.72	86.75	3844	-2.58	9.9
83	-19.750	弾性領域	46.37	46.37	86.97	3844	-2.55	9.8
84	-20.000	弾性領域	45.02	45.02	87.20	3844	-2.52	9.7
85	-20.250	弾性領域	43.67	43.67	87.42	3844	-2.49	9.6
86	-20.500	弾性領域	42.32	42.32	87.65	3844	-2.46	9.4
87	-20.750	弾性領域	40.97	40.97	87.88	3844	-2.42	9.3
88	-21.000	弾性領域	39.62	39.62	88.10	3844	-2.39	9.2
89	-21.250	弾性領域	38.27	38.27	88.32	3844	-2.35	9.1
90	-21.500	弾性領域	36.92	36.92	88.55	3844	-2.32	8.9
91	-21.750	弾性領域	35.57	35.57	88.78	3844	-2.28	8.8
92	-22.000	弾性領域	34.22	34.22	89.00	3844	-2.24	8.6
93	-22.250	弾性領域	32.87	32.87	89.22	3844	-2.21	8.5
94	-22.500	弾性領域	31.52	31.52	89.45	3844	-2.17	8.3
95	-22.750	弾性領域	30.17	30.17	89.68	3844	-2.13	8.2
96	-23.000	弾性領域	28.82	-----	44.92	1922	-2.09	4.0

注1) 切梁有効における有効受働側圧欄は「先行変位荷重」である。

注2) 切梁有効における地盤バネ欄は「支保工バネ」である。

注3) 変位の+は 反力の+は 。

注4) 弾性域の有効受働側圧は解析上は無載荷である。

2)5次掘削時の解析結果 (断面力、変位)

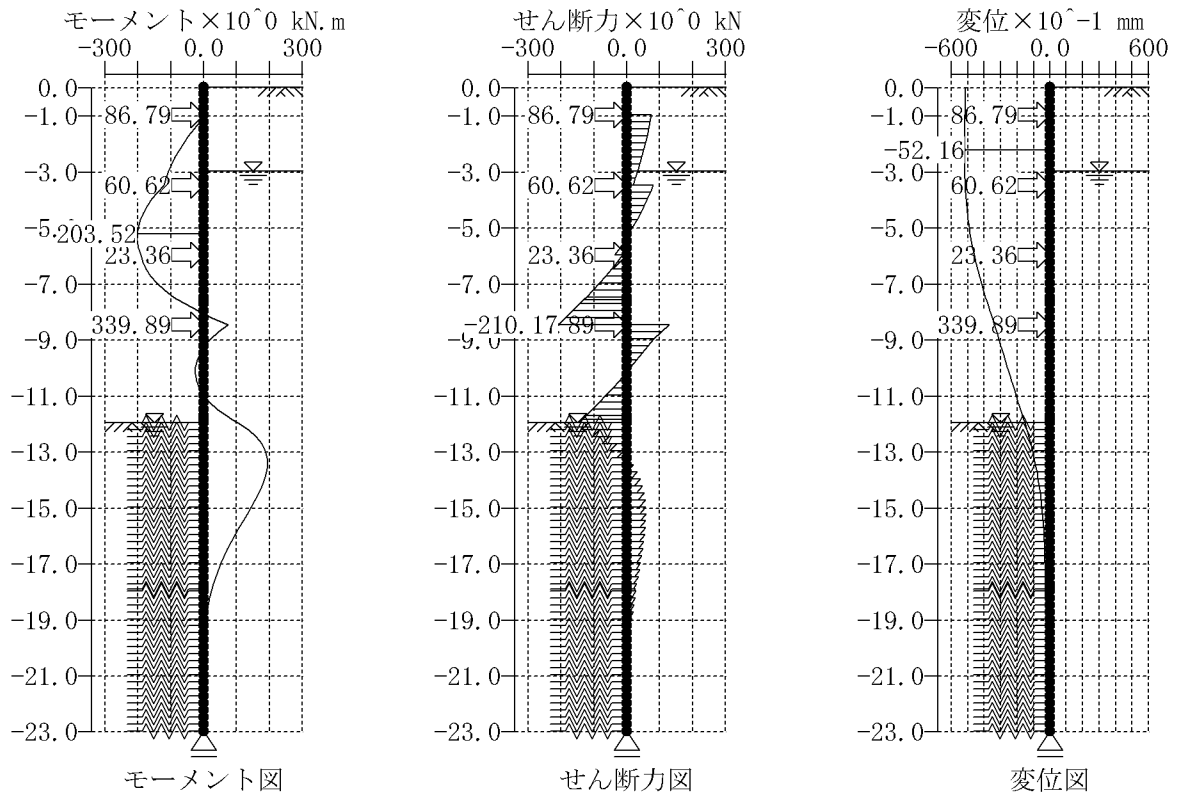
Mmax = 203.5kN.m/m (発生位置G.L. -5.25m) Mmin = -194.9kN.m/m (発生位置G.L. -13.50m)

Smax = 129.7kN/m (発生位置G.L. -8.50m) Smin = -210.2kN/m (発生位置G.L. -8.50m)

max= -----mm (発生位置G.L.-----m) min= -52.16mm (発生位置G.L. -2.25m)

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
1	0.000	-----	0.0	-----	0.0	-51.47	-----
2	-0.250	-0.3	-0.3	-2.2	-2.2	-51.56	-----
3	-0.500	-1.1	-1.1	-4.8	-4.8	-51.64	-----
4	-0.750	-2.7	-2.7	-7.8	-7.8	-51.73	-----
5	-1.000	-5.1	-5.1	-11.2	75.5	-51.82	86.8
6	-1.250	13.3	13.3	71.7	71.7	-51.92	-----
7	-1.500	30.7	30.7	67.5	67.5	-52.00	-----
8	-1.750	47.1	47.1	62.9	62.9	-52.08	-----
9	-2.000	62.2	62.2	57.8	57.8	-52.13	-----
10	-2.250	75.9	75.9	52.4	52.4	-52.16	-----
11	-2.500	88.3	88.3	46.6	46.6	-52.16	-----
12	-2.750	99.2	99.2	40.3	40.3	-52.12	-----
13	-3.000	108.5	108.5	33.7	33.7	-52.04	-----
14	-3.250	116.1	116.1	27.1	27.1	-51.92	-----
15	-3.500	122.0	122.0	19.8	80.4	-51.75	60.6
16	-3.750	141.1	141.1	72.2	72.2	-51.53	-----
17	-4.000	158.0	158.0	63.3	63.3	-51.25	-----
18	-4.250	172.6	172.6	53.5	53.5	-50.91	-----
19	-4.500	184.7	184.7	42.9	42.9	-50.49	-----
20	-4.750	194.0	194.0	31.4	31.4	-50.00	-----
21	-5.000	200.3	200.3	19.2	19.2	-49.44	-----
22	-5.250	203.5	203.5	6.2	6.2	-48.79	-----
23	-5.500	203.3	203.3	-7.7	-7.7	-48.05	-----
24	-5.750	199.6	199.6	-22.3	-22.3	-47.24	-----
25	-6.000	192.1	192.1	-37.8	-14.5	-46.34	23.4
26	-6.250	186.5	186.5	-30.8	-30.8	-45.37	-----
27	-6.500	176.7	176.7	-47.9	-47.9	-44.32	-----
28	-6.750	162.5	162.5	-65.8	-65.8	-43.19	-----

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
29	-7.000	143.7	143.7	-84.5	-84.5	-42.01	-----
30	-7.250	120.1	120.1	-104.1	-104.1	-40.76	-----
31	-7.500	91.6	91.6	-124.4	-124.4	-39.46	-----
32	-7.600	78.7	78.7	-132.8	-132.8	-38.93	-----
33	-7.750	57.9	57.9	-144.9	-144.9	-38.13	-----
34	-8.000	19.1	19.1	-165.9	-165.9	-36.77	-----
35	-8.250	-25.1	-25.1	-187.6	-187.6	-35.41	-----
36	-8.500	-74.8	-74.8	-210.2	129.7	-34.05	339.9
37	-8.750	-45.3	-45.3	106.4	106.4	-32.72	-----
38	-9.000	-21.7	-21.7	82.2	82.2	-31.41	-----
39	-9.250	-3.2	-3.2	65.3	65.3	-30.11	-----
40	-9.500	11.0	11.0	48.1	48.1	-28.81	-----
41	-9.750	20.8	20.8	30.4	30.4	-27.50	-----
42	-10.000	26.1	26.1	12.3	12.3	-26.19	-----
43	-10.250	26.9	26.9	-6.3	-6.3	-24.87	-----
44	-10.500	22.9	22.9	-25.3	-25.3	-23.53	-----
45	-10.750	14.2	14.2	-44.7	-44.7	-22.19	-----
46	-11.000	0.6	0.6	-64.5	-64.5	-20.84	-----
47	-11.250	-18.1	-18.1	-84.8	-84.8	-19.49	-----
48	-11.500	-41.8	-41.8	-105.4	-105.4	-18.15	-----
49	-11.750	-70.8	-70.8	-126.6	-126.6	-16.83	-----
50	-11.875	-87.3	-87.3	-137.2	-137.2	-16.18	-----
51	-12.000	-105.2	-105.2	-148.1	-118.2	-15.53	-----
52	-12.250	-137.5	-137.5	-140.1	-85.2	-14.28	-----
53	-12.500	-161.5	-161.5	-106.8	-56.5	-13.08	-----
54	-12.750	-178.2	-178.2	-77.7	-31.8	-11.95	-----
55	-13.000	-188.8	-188.8	-52.6	-10.8	-10.89	-----
56	-13.250	-194.1	-194.1	-31.3	6.8	-9.91	-----
57	-13.500	-194.9	-194.9	-13.4	21.2	-9.00	-----
58	-13.750	-192.1	-192.1	1.3	32.8	-8.18	-----
59	-14.000	-186.3	-186.3	13.2	41.8	-7.43	-----
60	-14.250	-178.3	-178.3	22.6	48.6	-6.76	-----
61	-14.500	-168.5	-168.5	29.7	53.4	-6.16	-----
62	-14.750	-157.5	-157.5	34.9	56.5	-5.63	-----
63	-15.000	-145.6	-145.6	38.4	58.2	-5.16	-----
64	-15.250	-133.3	-133.3	40.4	58.6	-4.75	-----
65	-15.500	-120.8	-120.8	41.2	58.1	-4.40	-----
66	-15.750	-108.5	-108.5	40.9	56.7	-4.10	-----
67	-16.000	-96.4	-96.4	39.8	54.6	-3.84	-----
68	-16.250	-84.8	-84.8	38.1	52.0	-3.62	-----
69	-16.500	-73.9	-73.9	35.9	49.0	-3.43	-----
70	-16.750	-63.6	-63.6	33.2	45.8	-3.27	-----
71	-17.000	-54.1	-54.1	30.4	42.4	-3.15	-----
72	-17.250	-45.4	-45.4	27.3	39.0	-3.04	-----
73	-17.500	-37.5	-37.5	24.2	35.5	-2.95	-----
74	-17.750	-30.4	-30.4	21.1	30.5	-2.87	-----
75	-17.928	-25.9	-25.9	20.4	25.9	-2.83	-----
76	-18.000	-24.2	-24.2	21.8	28.8	-2.81	-----
77	-18.250	-18.7	-18.7	15.0	25.6	-2.76	-----
78	-18.500	-14.0	-14.0	12.2	22.6	-2.71	-----
79	-18.750	-10.0	-10.0	9.5	19.8	-2.68	-----
80	-19.000	-6.6	-6.6	7.0	17.1	-2.64	-----
81	-19.250	-3.9	-3.9	4.7	14.7	-2.61	-----
82	-19.500	-1.8	-1.8	2.6	12.6	-2.58	-----
83	-19.750	-0.1	-0.1	0.8	10.6	-2.55	-----
84	-20.000	1.1	1.1	-0.8	8.8	-2.52	-----
85	-20.250	1.9	1.9	-2.2	7.3	-2.49	-----
86	-20.500	2.4	2.4	-3.4	6.0	-2.46	-----
87	-20.750	2.6	2.6	-4.4	4.9	-2.42	-----
88	-21.000	2.6	2.6	-5.2	4.0	-2.39	-----
89	-21.250	2.4	2.4	-5.7	3.4	-2.35	-----
90	-21.500	2.0	2.0	-6.0	2.9	-2.32	-----
91	-21.750	1.6	1.6	-6.2	2.6	-2.28	-----
92	-22.000	1.1	1.1	-6.1	2.5	-2.24	-----
93	-22.250	0.7	0.7	-5.9	2.6	-2.21	-----
94	-22.500	0.3	0.3	-5.5	2.9	-2.17	-----
95	-22.750	0.1	0.1	-4.8	3.4	-2.13	-----
96	-23.000	0.0	-----	-4.0	-----	-2.09	-----



・先行変位と先行変位相当の荷重

次ステップ以降に下記の切ばりが有効な場合に先行変位荷重を載荷する。

格点 No	変位 x mm	施工緩み L mm	先行変位 o mm	支保工パネ Ks kN/m	先行変位荷重 kN/m
46	-20.84	0.00	-20.84	98850.0	-2060.19

ここに、

x: 切ばり位置の壁体変位( + )

L: 施工ゆるみ

o: 先行変位( + )    o = x - L

(6)最終掘削時

1)解析結果 (側圧、弾性反力、変位)

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
1	0.000		-----	7.86	-----	-----	-50.35	-----
2	-0.250		9.41	9.41	-----	-----	-50.44	-----
3	-0.500		10.96	10.96	-----	-----	-50.53	-----
4	-0.750		12.51	12.51	-----	-----	-50.62	-----
5	-1.000	切梁有効	14.07	14.07	-16.96	2002	-50.71	84.6
6	-1.250		15.62	15.62	-----	-----	-50.81	-----
7	-1.500		17.17	17.17	-----	-----	-50.89	-----
8	-1.750		18.72	18.72	-----	-----	-50.97	-----
9	-2.000		20.27	20.27	-----	-----	-51.03	-----
10	-2.250		21.82	21.82	-----	-----	-51.06	-----
11	-2.500		23.37	23.37	-----	-----	-51.06	-----
12	-2.750		24.92	24.92	-----	-----	-51.03	-----
13	-3.000		26.48	24.54	-----	-----	-50.95	-----
14	-3.250		27.79	27.79	-----	-----	-50.84	-----
15	-3.500	切梁有効	31.04	31.04	-72.56	2574	-50.67	57.9
16	-3.750		34.29	34.29	-----	-----	-50.46	-----
17	-4.000		37.54	37.54	-----	-----	-50.20	-----
18	-4.250		40.79	40.79	-----	-----	-49.87	-----
19	-4.500		44.04	44.04	-----	-----	-49.47	-----
20	-4.750		47.29	47.29	-----	-----	-49.00	-----
21	-5.000		50.54	50.54	-----	-----	-48.45	-----
22	-5.250		53.79	53.79	-----	-----	-47.82	-----
23	-5.500		57.04	57.04	-----	-----	-47.12	-----
24	-5.750		60.29	60.29	-----	-----	-46.33	-----
25	-6.000	切梁有効	63.54	63.54	-115.80	3003	-45.47	20.7
26	-6.250		66.79	66.79	-----	-----	-44.54	-----
27	-6.500		70.04	70.04	-----	-----	-43.53	-----
28	-6.750		73.29	73.29	-----	-----	-42.46	-----
29	-7.000		76.54	76.54	-----	-----	-41.33	-----
30	-7.250		79.79	79.79	-----	-----	-40.15	-----
31	-7.500		83.04	83.04	-----	-----	-38.92	-----
32	-7.600		84.34	80.13	-----	-----	-38.42	-----
33	-7.750		82.08	82.08	-----	-----	-37.67	-----
34	-8.000		85.33	85.33	-----	-----	-36.40	-----
35	-8.250		88.58	88.58	-----	-----	-35.14	-----
36	-8.500	切梁有効	91.83	91.83	-3026.07	98850	-33.89	324.1
37	-8.750		95.08	95.08	-----	-----	-32.68	-----
38	-9.000		98.33	63.88	-----	-----	-31.51	-----
39	-9.250		65.52	65.52	-----	-----	-30.35	-----
40	-9.500		67.16	67.16	-----	-----	-29.22	-----
41	-9.750		68.80	68.80	-----	-----	-28.10	-----
42	-10.000		70.44	70.44	-----	-----	-26.99	-----
43	-10.250		72.09	72.09	-----	-----	-25.90	-----
44	-10.500		73.73	73.73	-----	-----	-24.82	-----
45	-10.750		75.37	75.37	-----	-----	-23.76	-----
46	-11.000	切梁有効	77.01	77.01	-2060.19	98850	-22.73	186.4
47	-11.250		78.66	78.66	-----	-----	-21.72	-----
48	-11.500		80.30	80.30	-----	-----	-20.73	-----
49	-11.750		81.94	81.94	-----	-----	-19.75	-----
50	-11.875		82.76	82.76	-----	-----	-19.27	-----
51	-12.000		83.58	83.58	-----	-----	-18.79	-----
52	-12.250		85.23	85.23	-----	-----	-17.82	-----
53	-12.500		86.87	86.87	-----	-----	-16.86	-----
54	-12.750		88.51	88.51	-----	-----	-15.90	-----
55	-13.000		90.16	90.16	-----	-----	-14.95	-----
56	-13.250		91.80	91.80	-----	-----	-14.00	-----
57	-13.500	弾性域	93.44	94.79	40.03	1922	-13.08	25.1
58	-13.750	弾性域	93.44	93.44	80.22	3844	-12.18	46.8
59	-14.000	弾性域	92.09	92.09	80.45	3844	-11.32	43.5
60	-14.250	弾性域	90.74	90.74	80.67	3844	-10.50	40.4
61	-14.500	弾性域	89.39	89.39	80.90	3844	-9.73	37.4
62	-14.750	弾性域	88.04	88.04	81.12	3844	-9.02	34.7
63	-15.000	弾性域	86.69	86.69	81.35	3844	-8.35	32.1
64	-15.250	弾性域	85.34	85.34	81.57	3844	-7.75	29.8
65	-15.500	弾性域	83.99	83.99	81.80	3844	-7.19	27.6
66	-15.750	弾性域	82.64	82.64	82.02	3844	-6.69	25.7
67	-16.000	弾性域	81.29	81.29	82.25	3844	-6.24	24.0
68	-16.250	弾性域	79.94	79.94	82.47	3844	-5.84	22.4
69	-16.500	弾性域	78.59	78.59	82.70	3844	-5.48	21.1
70	-16.750	弾性域	77.24	77.24	82.92	3844	-5.16	19.9
71	-17.000	弾性域	75.89	75.89	83.15	3844	-4.89	18.8

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kh kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
72	-17.250	弾性領域	74.54	74.54	83.37	3844	-4.64	17.8
73	-17.500	弾性領域	73.19	73.19	83.60	3844	-4.43	17.0
74	-17.750	弾性領域	71.84	71.84	71.70	3289	-4.25	14.0
75	-17.928	弾性領域	70.88	70.88	41.98	1922	-4.13	7.9
76	-18.000	弾性領域	70.49	70.49	54.19	2478	-4.09	10.1
77	-18.250	弾性領域	69.14	69.14	84.27	3844	-3.95	15.2
78	-18.500	弾性領域	67.79	67.79	84.50	3844	-3.83	14.7
79	-18.750	弾性領域	66.44	66.44	84.72	3844	-3.72	14.3
80	-19.000	弾性領域	65.09	65.09	84.95	3844	-3.63	14.0
81	-19.250	弾性領域	63.74	63.74	85.17	3844	-3.56	13.7
82	-19.500	弾性領域	62.39	62.39	85.40	3844	-3.49	13.4
83	-19.750	弾性領域	61.04	61.04	85.62	3844	-3.42	13.2
84	-20.000	弾性領域	59.69	59.69	85.85	3844	-3.37	12.9
85	-20.250	弾性領域	58.34	58.34	86.07	3844	-3.32	12.7
86	-20.500	弾性領域	56.99	56.99	86.30	3844	-3.27	12.6
87	-20.750	弾性領域	55.64	55.64	86.52	3844	-3.22	12.4
88	-21.000	弾性領域	54.29	54.29	86.75	3844	-3.18	12.2
89	-21.250	弾性領域	52.94	52.94	86.97	3844	-3.14	12.1
90	-21.500	弾性領域	51.59	51.59	87.20	3844	-3.09	11.9
91	-21.750	弾性領域	50.24	50.24	87.42	3844	-3.05	11.7
92	-22.000	弾性領域	48.89	48.89	87.65	3844	-3.01	11.6
93	-22.250	弾性領域	47.54	47.54	87.88	3844	-2.97	11.4
94	-22.500	弾性領域	46.19	46.19	88.10	3844	-2.93	11.3
95	-22.750	弾性領域	44.84	44.84	88.32	3844	-2.89	11.1
96	-23.000	弾性領域	43.49	-----	44.25	1922	-2.85	5.5

注1) 切梁有効における有効受働側圧欄は「先行変位荷重」である。

注2) 切梁有効における地盤バネ欄は「支保工バネ」である。

注3) 変位の+は 反力の+は 。

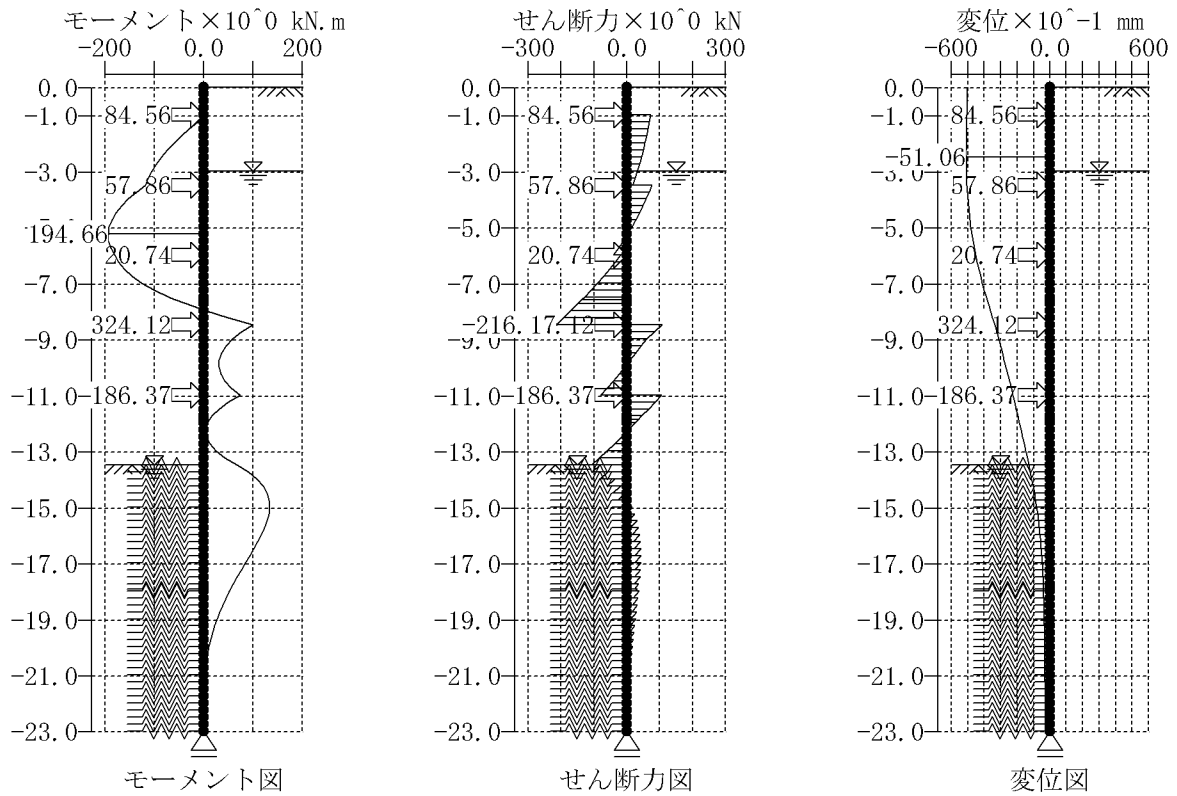
注4) 弾性域の有効受働側圧は解析上は無載荷である。

2)最終掘削時の解析結果 (断面力、変位)

Mmax = 194.7kN.m/m (発生位置G.L. -5.25m) Mmin = -134.7kN.m/m (発生位置G.L. -15.00m)  
 Smax = 108.0kN/m (発生位置G.L. -8.50m) Smin = -216.2kN/m (発生位置G.L. -8.50m)  
 max= -----mm (発生位置G.L.-----m) min= -51.06mm (発生位置G.L. -2.50m)

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
1	0.000	-----	0.0	-----	0.0	-50.35	-----
2	-0.250	-0.3	-0.3	-2.2	-2.2	-50.44	-----
3	-0.500	-1.1	-1.1	-4.7	-4.7	-50.53	-----
4	-0.750	-2.6	-2.6	-7.6	-7.6	-50.62	-----
5	-1.000	-5.0	-5.0	-11.0	73.6	-50.71	84.6
6	-1.250	13.0	13.0	69.9	69.9	-50.81	-----
7	-1.500	29.9	29.9	65.8	65.8	-50.89	-----
8	-1.750	45.8	45.8	61.3	61.3	-50.97	-----
9	-2.000	60.6	60.6	56.4	56.4	-51.03	-----
10	-2.250	74.0	74.0	51.2	51.2	-51.06	-----
11	-2.500	86.1	86.1	45.5	45.5	-51.06	-----
12	-2.750	96.8	96.8	39.5	39.5	-51.03	-----
13	-3.000	105.8	105.8	33.1	33.1	-50.95	-----
14	-3.250	113.3	113.3	26.5	26.5	-50.84	-----
15	-3.500	119.0	119.0	19.2	77.0	-50.67	57.9
16	-3.750	137.3	137.3	68.9	68.9	-50.46	-----
17	-4.000	153.4	153.4	59.9	59.9	-50.20	-----
18	-4.250	167.1	167.1	50.1	50.1	-49.87	-----
19	-4.500	178.4	178.4	39.5	39.5	-49.47	-----
20	-4.750	186.8	186.8	28.1	28.1	-49.00	-----
21	-5.000	192.3	192.3	15.8	15.8	-48.45	-----
22	-5.250	194.7	194.7	2.8	2.8	-47.82	-----
23	-5.500	193.6	193.6	-11.1	-11.1	-47.12	-----
24	-5.750	189.1	189.1	-25.7	-25.7	-46.33	-----
25	-6.000	180.7	180.7	-41.2	-20.5	-45.47	20.7
26	-6.250	173.6	173.6	-36.8	-36.8	-44.54	-----
27	-6.500	162.3	162.3	-53.9	-53.9	-43.53	-----
28	-6.750	146.6	146.6	-71.8	-71.8	-42.46	-----

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
29	-7.000	126.3	126.3	-90.5	-90.5	-41.33	-----
30	-7.250	101.2	101.2	-110.1	-110.1	-40.15	-----
31	-7.500	71.2	71.2	-130.4	-130.4	-38.92	-----
32	-7.600	57.7	57.7	-138.8	-138.8	-38.42	-----
33	-7.750	36.0	36.0	-150.9	-150.9	-37.67	-----
34	-8.000	-4.3	-4.3	-171.9	-171.9	-36.40	-----
35	-8.250	-50.0	-50.0	-193.6	-193.6	-35.14	-----
36	-8.500	-101.2	-101.2	-216.2	108.0	-33.89	324.1
37	-8.750	-77.1	-77.1	84.6	84.6	-32.68	-----
38	-9.000	-59.0	-59.0	60.4	60.4	-31.51	-----
39	-9.250	-45.9	-45.9	44.2	44.2	-30.35	-----
40	-9.500	-36.9	-36.9	27.7	27.7	-29.22	-----
41	-9.750	-32.1	-32.1	10.7	10.7	-28.10	-----
42	-10.000	-31.6	-31.6	-6.7	-6.7	-26.99	-----
43	-10.250	-35.5	-35.5	-24.6	-24.6	-25.90	-----
44	-10.500	-43.9	-43.9	-42.8	-42.8	-24.82	-----
45	-10.750	-56.9	-56.9	-61.4	-61.4	-23.76	-----
46	-11.000	-74.6	-74.6	-80.5	105.9	-22.73	186.4
47	-11.250	-50.6	-50.6	86.4	86.4	-21.72	-----
48	-11.500	-31.5	-31.5	66.6	66.6	-20.73	-----
49	-11.750	-17.3	-17.3	46.3	46.3	-19.75	-----
50	-11.875	-12.2	-12.2	36.0	36.0	-19.27	-----
51	-12.000	-8.3	-8.3	25.6	25.6	-18.79	-----
52	-12.250	-4.6	-4.6	4.5	4.5	-17.82	-----
53	-12.500	-6.1	-6.1	-17.0	-17.0	-16.86	-----
54	-12.750	-13.1	-13.1	-38.9	-38.9	-15.90	-----
55	-13.000	-25.6	-25.6	-61.3	-61.3	-14.95	-----
56	-13.250	-43.8	-43.8	-84.0	-84.0	-14.00	-----
57	-13.500	-67.7	-67.7	-107.2	-82.0	-13.08	-----
58	-13.750	-91.1	-91.1	-105.6	-58.7	-12.18	-----
59	-14.000	-108.7	-108.7	-81.9	-38.4	-11.32	-----
60	-14.250	-121.2	-121.2	-61.3	-20.9	-10.50	-----
61	-14.500	-129.3	-129.3	-43.4	-6.0	-9.73	-----
62	-14.750	-133.5	-133.5	-28.2	6.5	-9.02	-----
63	-15.000	-134.7	-134.7	-15.4	16.7	-8.35	-----
64	-15.250	-133.2	-133.2	-4.8	25.0	-7.75	-----
65	-15.500	-129.6	-129.6	3.8	31.5	-7.19	-----
66	-15.750	-124.3	-124.3	10.7	36.4	-6.69	-----
67	-16.000	-117.8	-117.8	15.9	39.9	-6.24	-----
68	-16.250	-110.3	-110.3	19.7	42.2	-5.84	-----
69	-16.500	-102.3	-102.3	22.4	43.4	-5.48	-----
70	-16.750	-93.9	-93.9	24.0	43.8	-5.16	-----
71	-17.000	-85.3	-85.3	24.7	43.4	-4.89	-----
72	-17.250	-76.8	-76.8	24.6	42.5	-4.64	-----
73	-17.500	-68.5	-68.5	24.0	41.1	-4.43	-----
74	-17.750	-60.5	-60.5	22.9	36.9	-4.25	-----
75	-17.928	-55.1	-55.1	24.2	32.1	-4.13	-----
76	-18.000	-52.9	-52.9	27.0	37.2	-4.09	-----
77	-18.250	-45.8	-45.8	19.7	34.9	-3.95	-----
78	-18.500	-39.2	-39.2	17.8	32.5	-3.83	-----
79	-18.750	-33.2	-33.2	15.7	30.0	-3.72	-----
80	-19.000	-27.8	-27.8	13.6	27.6	-3.63	-----
81	-19.250	-22.9	-22.9	11.5	25.1	-3.56	-----
82	-19.500	-18.6	-18.6	9.4	22.8	-3.49	-----
83	-19.750	-14.9	-14.9	7.3	20.5	-3.42	-----
84	-20.000	-11.6	-11.6	5.4	18.3	-3.37	-----
85	-20.250	-8.9	-8.9	3.6	16.3	-3.32	-----
86	-20.500	-6.6	-6.6	1.9	14.5	-3.27	-----
87	-20.750	-4.8	-4.8	0.4	12.8	-3.22	-----
88	-21.000	-3.3	-3.3	-1.0	11.3	-3.18	-----
89	-21.250	-2.2	-2.2	-2.1	9.9	-3.14	-----
90	-21.500	-1.3	-1.3	-3.2	8.7	-3.09	-----
91	-21.750	-0.7	-0.7	-4.0	7.7	-3.05	-----
92	-22.000	-0.4	-0.4	-4.6	6.9	-3.01	-----
93	-22.250	-0.1	-0.1	-5.1	6.3	-2.97	-----
94	-22.500	0.0	0.0	-5.4	5.8	-2.93	-----
95	-22.750	0.0	0.0	-5.5	5.6	-2.89	-----
96	-23.000	0.0	-----	-5.5	-----	-2.85	-----



・先行変位と先行変位相当の荷重

次ステップ以降に下記の盛替ばりが有効な場合に先行変位荷重を載荷する。

格点 No	変位 x mm	施工緩み L mm	先行変位 o mm	支保工バネ Ks kN/m	先行変位荷重 kN/m
51	-18.79	0.00	-18.79	100000.0	-1878.64

ここに、

x : 盛替ばり位置の壁体変位 ( + )

L : 施工ゆるみ

o : 先行変位 ( + )    o = x - L



(7)1次撤去時

1)解析結果 (側圧、弾性反力、変位)

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
1	0.000		-----	7.86	-----	-----	-49.36	-----
2	-0.250		9.41	9.41	-----	-----	-49.46	-----
3	-0.500		10.96	10.96	-----	-----	-49.57	-----
4	-0.750		12.51	12.51	-----	-----	-49.67	-----
5	-1.000	切梁有効	14.07	14.07	-16.96	2002	-49.78	82.7
6	-1.250		15.62	15.62	-----	-----	-49.89	-----
7	-1.500		17.17	17.17	-----	-----	-49.99	-----
8	-1.750		18.72	18.72	-----	-----	-50.08	-----
9	-2.000		20.27	20.27	-----	-----	-50.15	-----
10	-2.250		21.82	21.82	-----	-----	-50.20	-----
11	-2.500		23.37	23.37	-----	-----	-50.22	-----
12	-2.750		24.92	24.92	-----	-----	-50.20	-----
13	-3.000		26.48	24.54	-----	-----	-50.15	-----
14	-3.250		27.79	27.79	-----	-----	-50.05	-----
15	-3.500	切梁有効	31.04	31.04	-72.56	2574	-49.91	55.9
16	-3.750		34.29	34.29	-----	-----	-49.73	-----
17	-4.000		37.54	37.54	-----	-----	-49.49	-----
18	-4.250		40.79	40.79	-----	-----	-49.19	-----
19	-4.500		44.04	44.04	-----	-----	-48.82	-----
20	-4.750		47.29	47.29	-----	-----	-48.38	-----
21	-5.000		50.54	50.54	-----	-----	-47.88	-----
22	-5.250		53.79	53.79	-----	-----	-47.30	-----
23	-5.500		57.04	57.04	-----	-----	-46.64	-----
24	-5.750		60.29	60.29	-----	-----	-45.91	-----
25	-6.000	切梁有効	63.54	63.54	-115.80	3003	-45.11	19.6
26	-6.250		66.79	66.79	-----	-----	-44.24	-----
27	-6.500		70.04	70.04	-----	-----	-43.31	-----
28	-6.750		73.29	73.29	-----	-----	-42.31	-----
29	-7.000		76.54	76.54	-----	-----	-41.27	-----
30	-7.250		79.79	79.79	-----	-----	-40.18	-----
31	-7.500		83.04	83.04	-----	-----	-39.05	-----
32	-7.600		84.34	80.13	-----	-----	-38.60	-----
33	-7.750		82.08	82.08	-----	-----	-37.91	-----
34	-8.000		85.33	85.33	-----	-----	-36.77	-----
35	-8.250		88.58	88.58	-----	-----	-35.63	-----
36	-8.500	切梁有効	91.83	91.83	-3026.07	98850	-34.53	386.7
37	-8.750		95.08	95.08	-----	-----	-33.47	-----
38	-9.000		98.33	63.88	-----	-----	-32.44	-----
39	-9.250		65.52	65.52	-----	-----	-31.45	-----
40	-9.500		67.16	67.16	-----	-----	-30.46	-----
41	-9.750		68.80	68.80	-----	-----	-29.47	-----
42	-10.000		70.44	70.44	-----	-----	-28.48	-----
43	-10.250		72.09	72.09	-----	-----	-27.48	-----
44	-10.500		73.73	73.73	-----	-----	-26.47	-----
45	-10.750		75.37	75.37	-----	-----	-25.43	-----
46	-11.000		77.01	77.01	-----	-----	-24.38	-----
47	-11.250		78.66	78.66	-----	-----	-23.31	-----
48	-11.500		80.30	80.30	-----	-----	-22.22	-----
49	-11.750		81.94	81.94	-----	-----	-21.13	-----
50	-11.875		82.76	82.76	-----	-----	-20.58	-----
51	-12.000	盛替有効	83.58	83.58	-1878.64	100000	-20.03	124.4
52	-12.250		85.23	85.23	-----	-----	-18.94	-----
53	-12.500		86.87	86.87	-----	-----	-17.86	-----
54	-12.750		88.51	88.51	-----	-----	-16.78	-----
55	-13.000		90.16	90.16	-----	-----	-15.72	-----
56	-13.250		91.80	91.80	-----	-----	-14.67	-----
57	-13.500	弾性域	93.44	94.79	40.03	1922	-13.65	26.2
58	-13.750	弾性域	93.44	93.44	80.22	3844	-12.66	48.7
59	-14.000	弾性域	92.09	92.09	80.45	3844	-11.72	45.1
60	-14.250	弾性域	90.74	90.74	80.67	3844	-10.83	41.6
61	-14.500	弾性域	89.39	89.39	80.90	3844	-9.99	38.4
62	-14.750	弾性域	88.04	88.04	81.12	3844	-9.22	35.4
63	-15.000	弾性域	86.69	86.69	81.35	3844	-8.50	32.7
64	-15.250	弾性域	85.34	85.34	81.57	3844	-7.85	30.2
65	-15.500	弾性域	83.99	83.99	81.80	3844	-7.26	27.9
66	-15.750	弾性域	82.64	82.64	82.02	3844	-6.72	25.8
67	-16.000	弾性域	81.29	81.29	82.25	3844	-6.24	24.0
68	-16.250	弾性域	79.94	79.94	82.47	3844	-5.82	22.4
69	-16.500	弾性域	78.59	78.59	82.70	3844	-5.44	20.9
70	-16.750	弾性域	77.24	77.24	82.92	3844	-5.11	19.6
71	-17.000	弾性域	75.89	75.89	83.15	3844	-4.82	18.5

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
72	-17.250	弾性領域	74.54	74.54	83.37	3844	-4.57	17.6
73	-17.500	弾性領域	73.19	73.19	83.60	3844	-4.35	16.7
74	-17.750	弾性領域	71.84	71.84	71.70	3289	-4.16	13.7
75	-17.928	弾性領域	70.88	70.88	41.98	1922	-4.05	7.8
76	-18.000	弾性領域	70.49	70.49	54.19	2478	-4.00	9.9
77	-18.250	弾性領域	69.14	69.14	84.27	3844	-3.87	14.9
78	-18.500	弾性領域	67.79	67.79	84.50	3844	-3.75	14.4
79	-18.750	弾性領域	66.44	66.44	84.72	3844	-3.65	14.0
80	-19.000	弾性領域	65.09	65.09	84.95	3844	-3.56	13.7
81	-19.250	弾性領域	63.74	63.74	85.17	3844	-3.49	13.4
82	-19.500	弾性領域	62.39	62.39	85.40	3844	-3.42	13.2
83	-19.750	弾性領域	61.04	61.04	85.62	3844	-3.36	12.9
84	-20.000	弾性領域	59.69	59.69	85.85	3844	-3.31	12.7
85	-20.250	弾性領域	58.34	58.34	86.07	3844	-3.27	12.6
86	-20.500	弾性領域	56.99	56.99	86.30	3844	-3.23	12.4
87	-20.750	弾性領域	55.64	55.64	86.52	3844	-3.19	12.3
88	-21.000	弾性領域	54.29	54.29	86.75	3844	-3.15	12.1
89	-21.250	弾性領域	52.94	52.94	86.97	3844	-3.11	12.0
90	-21.500	弾性領域	51.59	51.59	87.20	3844	-3.08	11.8
91	-21.750	弾性領域	50.24	50.24	87.42	3844	-3.04	11.7
92	-22.000	弾性領域	48.89	48.89	87.65	3844	-3.01	11.6
93	-22.250	弾性領域	47.54	47.54	87.88	3844	-2.97	11.4
94	-22.500	弾性領域	46.19	46.19	88.10	3844	-2.94	11.3
95	-22.750	弾性領域	44.84	44.84	88.32	3844	-2.90	11.1
96	-23.000	弾性領域	43.49	-----	44.25	1922	-2.86	5.5

注1) 切梁有効、盛替有効における有効受働側圧欄は「先行変位荷重」である。

注2) 切梁有効、盛替有効における地盤バネ欄は「支保工バネ」である。

注3) 変位の+は 反力の+は 。

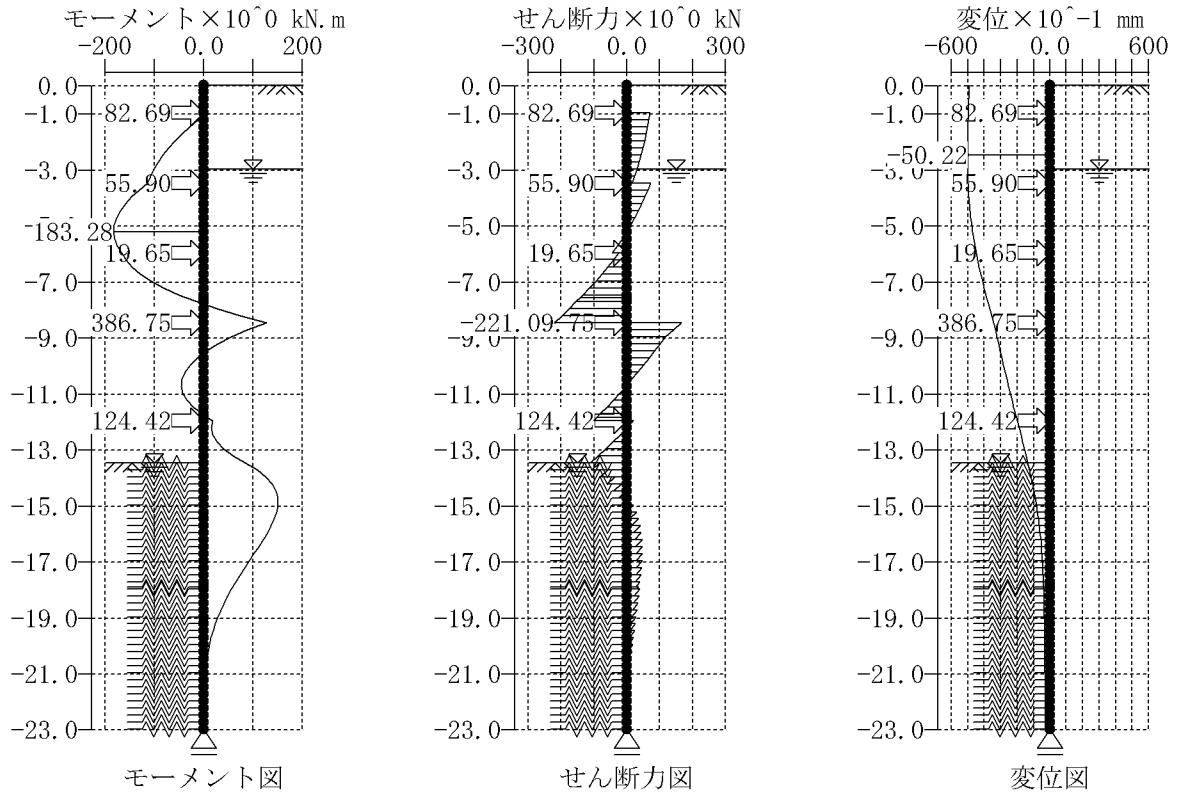
注4) 弾性域の有効受働側圧は解析上は無載荷である。

2)1次撤去時の解析結果 (断面力、変位)

Mmax = 183.3kN.m/m (発生位置G.L. -5.25m) Mmin = -151.2kN.m/m (発生位置G.L. -15.00m)  
 Smax = 165.7kN/m (発生位置G.L. -8.50m) Smin = -221.1kN/m (発生位置G.L. -8.50m)  
 max= -----mm (発生位置G.L.-----m) min= -50.22mm (発生位置G.L. -2.50m)

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
1	0.000	-----	0.0	-----	0.0	-49.36	-----
2	-0.250	-0.3	-0.3	-2.2	-2.2	-49.46	-----
3	-0.500	-1.1	-1.1	-4.7	-4.7	-49.57	-----
4	-0.750	-2.6	-2.6	-7.6	-7.6	-49.67	-----
5	-1.000	-5.0	-5.0	-11.0	71.7	-49.78	82.7
6	-1.250	12.5	12.5	68.0	68.0	-49.89	-----
7	-1.500	29.0	29.0	63.9	63.9	-49.99	-----
8	-1.750	44.4	44.4	59.4	59.4	-50.08	-----
9	-2.000	58.7	58.7	54.6	54.6	-50.15	-----
10	-2.250	71.7	71.7	49.3	49.3	-50.20	-----
11	-2.500	83.3	83.3	43.7	43.7	-50.22	-----
12	-2.750	93.5	93.5	37.6	37.6	-50.20	-----
13	-3.000	102.1	102.1	31.2	31.2	-50.15	-----
14	-3.250	109.1	109.1	24.6	24.6	-50.05	-----
15	-3.500	114.3	114.3	17.3	73.2	-49.91	55.9
16	-3.750	131.6	131.6	65.0	65.0	-49.73	-----
17	-4.000	146.8	146.8	56.0	56.0	-49.49	-----
18	-4.250	159.6	159.6	46.3	46.3	-49.19	-----
19	-4.500	169.8	169.8	35.6	35.6	-48.82	-----
20	-4.750	177.3	177.3	24.2	24.2	-48.38	-----
21	-5.000	181.9	181.9	12.0	12.0	-47.88	-----
22	-5.250	183.3	183.3	-1.0	-1.0	-47.30	-----
23	-5.500	181.3	181.3	-14.9	-14.9	-46.64	-----
24	-5.750	175.8	175.8	-29.6	-29.6	-45.91	-----
25	-6.000	166.5	166.5	-45.0	-25.4	-45.11	19.6
26	-6.250	158.1	158.1	-41.7	-41.7	-44.24	-----
27	-6.500	145.5	145.5	-58.8	-58.8	-43.31	-----
28	-6.750	128.6	128.6	-76.7	-76.7	-42.31	-----

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
29	-7.000	107.1	107.1	-95.4	-95.4	-41.27	-----
30	-7.250	80.8	80.8	-115.0	-115.0	-40.18	-----
31	-7.500	49.6	49.6	-135.3	-135.3	-39.05	-----
32	-7.600	35.6	35.6	-143.7	-143.7	-38.60	-----
33	-7.750	13.2	13.2	-155.9	-155.9	-37.91	-----
34	-8.000	-28.4	-28.4	-176.8	-176.8	-36.77	-----
35	-8.250	-75.3	-75.3	-198.5	-198.5	-35.63	-----
36	-8.500	-127.7	-127.7	-221.1	165.7	-34.53	386.7
37	-8.750	-89.2	-89.2	142.3	142.3	-33.47	-----
38	-9.000	-56.7	-56.7	118.1	118.1	-32.44	-----
39	-9.250	-29.2	-29.2	101.9	101.9	-31.45	-----
40	-9.500	-5.7	-5.7	85.4	85.4	-30.46	-----
41	-9.750	13.5	13.5	68.4	68.4	-29.47	-----
42	-10.000	28.4	28.4	51.0	51.0	-28.48	-----
43	-10.250	38.9	38.9	33.1	33.1	-27.48	-----
44	-10.500	45.0	45.0	14.9	14.9	-26.47	-----
45	-10.750	46.4	46.4	-3.7	-3.7	-25.43	-----
46	-11.000	43.1	43.1	-22.8	-22.8	-24.38	-----
47	-11.250	34.9	34.9	-42.2	-42.2	-23.31	-----
48	-11.500	21.9	21.9	-62.1	-62.1	-22.22	-----
49	-11.750	3.9	3.9	-82.4	-82.4	-21.13	-----
50	-11.875	-7.0	-7.0	-92.6	-92.6	-20.58	-----
51	-12.000	-19.3	-19.3	-103.1	21.4	-20.03	124.4
52	-12.250	-16.6	-16.6	0.2	0.2	-18.94	-----
53	-12.500	-19.2	-19.2	-21.3	-21.3	-17.86	-----
54	-12.750	-27.3	-27.3	-43.2	-43.2	-16.78	-----
55	-13.000	-40.9	-40.9	-65.5	-65.5	-15.72	-----
56	-13.250	-60.1	-60.1	-88.3	-88.3	-14.67	-----
57	-13.500	-85.0	-85.0	-111.4	-85.2	-13.65	-----
58	-13.750	-109.3	-109.3	-108.7	-60.0	-12.66	-----
59	-14.000	-127.2	-127.2	-83.2	-38.1	-11.72	-----
60	-14.250	-139.6	-139.6	-61.0	-19.4	-10.83	-----
61	-14.500	-147.2	-147.2	-41.9	-3.5	-9.99	-----
62	-14.750	-150.9	-150.9	-25.6	9.8	-9.22	-----
63	-15.000	-151.2	-151.2	-12.0	20.7	-8.50	-----
64	-15.250	-148.7	-148.7	-0.8	29.3	-7.85	-----
65	-15.500	-144.0	-144.0	8.2	36.1	-7.26	-----
66	-15.750	-137.6	-137.6	15.2	41.1	-6.72	-----
67	-16.000	-129.9	-129.9	20.6	44.6	-6.24	-----
68	-16.250	-121.3	-121.3	24.4	46.8	-5.82	-----
69	-16.500	-112.1	-112.1	27.0	47.9	-5.44	-----
70	-16.750	-102.5	-102.5	28.4	48.1	-5.11	-----
71	-17.000	-92.9	-92.9	28.9	47.5	-4.82	-----
72	-17.250	-83.4	-83.4	28.7	46.2	-4.57	-----
73	-17.500	-74.1	-74.1	27.8	44.5	-4.35	-----
74	-17.750	-65.3	-65.3	26.4	40.1	-4.16	-----
75	-17.928	-59.3	-59.3	27.4	35.2	-4.05	-----
76	-18.000	-56.9	-56.9	30.1	40.0	-4.00	-----
77	-18.250	-49.1	-49.1	22.5	37.4	-3.87	-----
78	-18.500	-41.9	-41.9	20.3	34.7	-3.75	-----
79	-18.750	-35.3	-35.3	17.9	31.9	-3.65	-----
80	-19.000	-29.4	-29.4	15.5	29.2	-3.56	-----
81	-19.250	-24.1	-24.1	13.1	26.5	-3.49	-----
82	-19.500	-19.5	-19.5	10.7	23.9	-3.42	-----
83	-19.750	-15.5	-15.5	8.5	21.4	-3.36	-----
84	-20.000	-12.0	-12.0	6.3	19.0	-3.31	-----
85	-20.250	-9.1	-9.1	4.3	16.9	-3.27	-----
86	-20.500	-6.7	-6.7	2.4	14.8	-3.23	-----
87	-20.750	-4.8	-4.8	0.8	13.0	-3.19	-----
88	-21.000	-3.2	-3.2	-0.7	11.4	-3.15	-----
89	-21.250	-2.1	-2.1	-2.0	9.9	-3.11	-----
90	-21.500	-1.2	-1.2	-3.1	8.7	-3.08	-----
91	-21.750	-0.6	-0.6	-4.0	7.7	-3.04	-----
92	-22.000	-0.3	-0.3	-4.7	6.8	-3.01	-----
93	-22.250	-0.1	-0.1	-5.2	6.2	-2.97	-----
94	-22.500	0.0	0.0	-5.5	5.8	-2.94	-----
95	-22.750	0.0	0.0	-5.6	5.5	-2.90	-----
96	-23.000	0.0	-----	-5.5	-----	-2.86	-----



・先行変位と先行変位相当の荷重

次ステップ以降に下記の盛替ばりが有効な場合に先行変位荷重を載荷する。

格点 No	変位 x mm	施工緩み L mm	先行変位 o mm	支保工パネ Ks kN/m	先行変位荷重 kN/m
40	-30.46	0.00	-30.46	100000.0	-3045.84

ここに、

x : 盛替ばり位置の壁体変位 ( + )

L : 施工ゆるみ

o : 先行変位 ( + )    o = x - L

(8)2次撤去時

1)解析結果 (側圧、弾性反力、変位)

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
1	0.000		-----	7.86	-----	-----	-52.08	-----
2	-0.250		9.41	9.41	-----	-----	-52.46	-----
3	-0.500		10.96	10.96	-----	-----	-52.85	-----
4	-0.750		12.51	12.51	-----	-----	-53.24	-----
5	-1.000	切梁有効	14.07	14.07	-16.96	2002	-53.62	90.4
6	-1.250		15.62	15.62	-----	-----	-54.01	-----
7	-1.500		17.17	17.17	-----	-----	-54.39	-----
8	-1.750		18.72	18.72	-----	-----	-54.76	-----
9	-2.000		20.27	20.27	-----	-----	-55.11	-----
10	-2.250		21.82	21.82	-----	-----	-55.44	-----
11	-2.500		23.37	23.37	-----	-----	-55.72	-----
12	-2.750		24.92	24.92	-----	-----	-55.97	-----
13	-3.000		26.48	24.54	-----	-----	-56.18	-----
14	-3.250		27.79	27.79	-----	-----	-56.34	-----
15	-3.500	切梁有効	31.04	31.04	-72.56	2574	-56.45	72.7
16	-3.750		34.29	34.29	-----	-----	-56.50	-----
17	-4.000		37.54	37.54	-----	-----	-56.48	-----
18	-4.250		40.79	40.79	-----	-----	-56.40	-----
19	-4.500		44.04	44.04	-----	-----	-56.23	-----
20	-4.750		47.29	47.29	-----	-----	-55.98	-----
21	-5.000		50.54	50.54	-----	-----	-55.64	-----
22	-5.250		53.79	53.79	-----	-----	-55.19	-----
23	-5.500		57.04	57.04	-----	-----	-54.65	-----
24	-5.750		60.29	60.29	-----	-----	-54.01	-----
25	-6.000	切梁有効	63.54	63.54	-115.80	3003	-53.26	44.1
26	-6.250		66.79	66.79	-----	-----	-52.41	-----
27	-6.500		70.04	70.04	-----	-----	-51.46	-----
28	-6.750		73.29	73.29	-----	-----	-50.41	-----
29	-7.000		76.54	76.54	-----	-----	-49.26	-----
30	-7.250		79.79	79.79	-----	-----	-48.01	-----
31	-7.500		83.04	83.04	-----	-----	-46.67	-----
32	-7.600		84.34	80.13	-----	-----	-46.11	-----
33	-7.750		82.08	82.08	-----	-----	-45.25	-----
34	-8.000		85.33	85.33	-----	-----	-43.75	-----
35	-8.250		88.58	88.58	-----	-----	-42.20	-----
36	-8.500		91.83	91.83	-----	-----	-40.59	-----
37	-8.750		95.08	95.08	-----	-----	-38.96	-----
38	-9.000		98.33	63.88	-----	-----	-37.31	-----
39	-9.250		65.52	65.52	-----	-----	-35.68	-----
40	-9.500	盛替有効	67.16	67.16	-3045.84	100000	-34.07	361.5
41	-9.750		68.80	68.80	-----	-----	-32.52	-----
42	-10.000		70.44	70.44	-----	-----	-31.02	-----
43	-10.250		72.09	72.09	-----	-----	-29.55	-----
44	-10.500		73.73	73.73	-----	-----	-28.12	-----
45	-10.750		75.37	75.37	-----	-----	-26.71	-----
46	-11.000		77.01	77.01	-----	-----	-25.33	-----
47	-11.250		78.66	78.66	-----	-----	-23.97	-----
48	-11.500		80.30	80.30	-----	-----	-22.63	-----
49	-11.750		81.94	81.94	-----	-----	-21.32	-----
50	-11.875		82.76	82.76	-----	-----	-20.68	-----
51	-12.000	盛替有効	83.58	83.58	-1878.64	100000	-20.04	125.8
52	-12.250		85.23	85.23	-----	-----	-18.80	-----
53	-12.500		86.87	86.87	-----	-----	-17.60	-----
54	-12.750		88.51	88.51	-----	-----	-16.43	-----
55	-13.000		90.16	90.16	-----	-----	-15.29	-----
56	-13.250		91.80	91.80	-----	-----	-14.19	-----
57	-13.500	弾性域	93.44	94.79	40.03	1922	-13.14	25.2
58	-13.750	弾性域	93.44	93.44	80.22	3844	-12.13	46.6
59	-14.000	弾性域	92.09	92.09	80.45	3844	-11.18	43.0
60	-14.250	弾性域	90.74	90.74	80.67	3844	-10.29	39.6
61	-14.500	弾性域	89.39	89.39	80.90	3844	-9.47	36.4
62	-14.750	弾性域	88.04	88.04	81.12	3844	-8.71	33.5
63	-15.000	弾性域	86.69	86.69	81.35	3844	-8.02	30.9
64	-15.250	弾性域	85.34	85.34	81.57	3844	-7.40	28.5
65	-15.500	弾性域	83.99	83.99	81.80	3844	-6.84	26.3
66	-15.750	弾性域	82.64	82.64	82.02	3844	-6.34	24.4
67	-16.000	弾性域	81.29	81.29	82.25	3844	-5.90	22.7
68	-16.250	弾性域	79.94	79.94	82.47	3844	-5.50	21.2
69	-16.500	弾性域	78.59	78.59	82.70	3844	-5.16	19.8
70	-16.750	弾性域	77.24	77.24	82.92	3844	-4.86	18.7
71	-17.000	弾性域	75.89	75.89	83.15	3844	-4.60	17.7

格点 No	標高 GL m	状態	有効主働側圧 Pae (kN/m <sup>2</sup> )		有効 受働側圧 Ppe kN/m	地盤バネ kH kN/m/m	変位 mm	弾性反力 R kN/m
			上面	下面				
72	-17.250	弾性領域	74.54	74.54	83.37	3844	-4.38	16.8
73	-17.500	弾性領域	73.19	73.19	83.60	3844	-4.19	16.1
74	-17.750	弾性領域	71.84	71.84	71.70	3289	-4.03	13.3
75	-17.928	弾性領域	70.88	70.88	41.98	1922	-3.93	7.6
76	-18.000	弾性領域	70.49	70.49	54.19	2478	-3.89	9.6
77	-18.250	弾性領域	69.14	69.14	84.27	3844	-3.78	14.5
78	-18.500	弾性領域	67.79	67.79	84.50	3844	-3.68	14.1
79	-18.750	弾性領域	66.44	66.44	84.72	3844	-3.59	13.8
80	-19.000	弾性領域	65.09	65.09	84.95	3844	-3.52	13.5
81	-19.250	弾性領域	63.74	63.74	85.17	3844	-3.46	13.3
82	-19.500	弾性領域	62.39	62.39	85.40	3844	-3.41	13.1
83	-19.750	弾性領域	61.04	61.04	85.62	3844	-3.36	12.9
84	-20.000	弾性領域	59.69	59.69	85.85	3844	-3.32	12.8
85	-20.250	弾性領域	58.34	58.34	86.07	3844	-3.28	12.6
86	-20.500	弾性領域	56.99	56.99	86.30	3844	-3.24	12.5
87	-20.750	弾性領域	55.64	55.64	86.52	3844	-3.21	12.3
88	-21.000	弾性領域	54.29	54.29	86.75	3844	-3.18	12.2
89	-21.250	弾性領域	52.94	52.94	86.97	3844	-3.14	12.1
90	-21.500	弾性領域	51.59	51.59	87.20	3844	-3.11	12.0
91	-21.750	弾性領域	50.24	50.24	87.42	3844	-3.08	11.8
92	-22.000	弾性領域	48.89	48.89	87.65	3844	-3.05	11.7
93	-22.250	弾性領域	47.54	47.54	87.88	3844	-3.02	11.6
94	-22.500	弾性領域	46.19	46.19	88.10	3844	-2.98	11.5
95	-22.750	弾性領域	44.84	44.84	88.32	3844	-2.95	11.3
96	-23.000	弾性領域	43.49	-----	44.25	1922	-2.92	5.6

注1) 切梁有効、盛替有効における有効受働側圧欄は「先行変位荷重」である。

注2) 切梁有効、盛替有効における地盤バネ欄は「支保工バネ」である。

注3) 変位の+は 反力の+は 。

注4) 弾性域の有効受働側圧は解析上は無載荷である。

2)2次撤去時の解析結果 (断面力、変位)

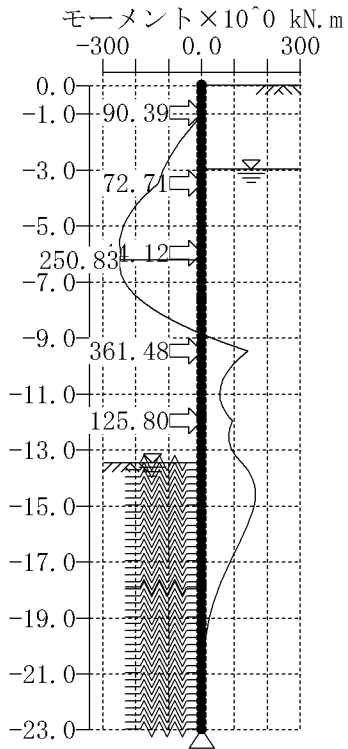
Mmax = 250.8kN.m/m (発生位置G.L. -6.25m) Mmin = -164.2kN.m/m (発生位置G.L. -14.50m)

Smax = 109.1kN/m (発生位置G.L. -9.50m) Smin = -252.4kN/m (発生位置G.L. -9.50m)

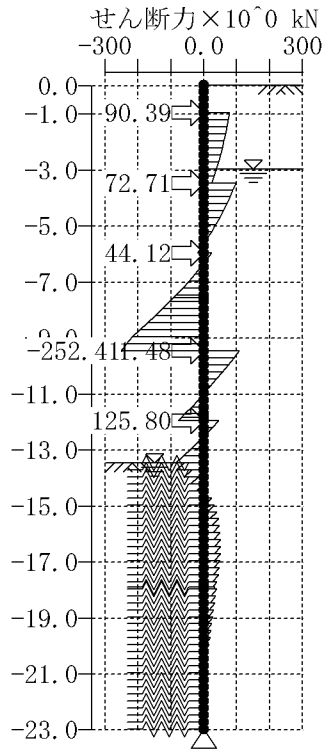
max= -----mm (発生位置G.L.-----m) min= -56.50mm (発生位置G.L. -3.75m)

格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
1	0.000	-----	0.0	-----	0.0	-52.08	-----
2	-0.250	-0.3	-0.3	-2.2	-2.2	-52.46	-----
3	-0.500	-1.1	-1.1	-4.7	-4.7	-52.85	-----
4	-0.750	-2.6	-2.6	-7.6	-7.6	-53.24	-----
5	-1.000	-5.0	-5.0	-11.0	79.4	-53.62	90.4
6	-1.250	14.4	14.4	75.7	75.7	-54.01	-----
7	-1.500	32.9	32.9	71.6	71.6	-54.39	-----
8	-1.750	50.2	50.2	67.1	67.1	-54.76	-----
9	-2.000	66.4	66.4	62.3	62.3	-55.11	-----
10	-2.250	81.3	81.3	57.0	57.0	-55.44	-----
11	-2.500	94.9	94.9	51.3	51.3	-55.72	-----
12	-2.750	106.9	106.9	45.3	45.3	-55.97	-----
13	-3.000	117.5	117.5	38.9	38.9	-56.18	-----
14	-3.250	126.4	126.4	32.3	32.3	-56.34	-----
15	-3.500	133.6	133.6	25.0	97.7	-56.45	72.7
16	-3.750	157.0	157.0	89.5	89.5	-56.50	-----
17	-4.000	178.3	178.3	80.6	80.6	-56.48	-----
18	-4.250	197.2	197.2	70.8	70.8	-56.40	-----
19	-4.500	213.6	213.6	60.2	60.2	-56.23	-----
20	-4.750	227.2	227.2	48.7	48.7	-55.98	-----
21	-5.000	237.9	237.9	36.5	36.5	-55.64	-----
22	-5.250	245.4	245.4	23.5	23.5	-55.19	-----
23	-5.500	249.6	249.6	9.6	9.6	-54.65	-----
24	-5.750	250.1	250.1	-5.1	-5.1	-54.01	-----
25	-6.000	247.0	247.0	-20.5	23.6	-53.26	44.1
26	-6.250	250.8	250.8	7.3	7.3	-52.41	-----
27	-6.500	250.5	250.5	-9.8	-9.8	-51.46	-----
28	-6.750	245.9	245.9	-27.7	-27.7	-50.41	-----

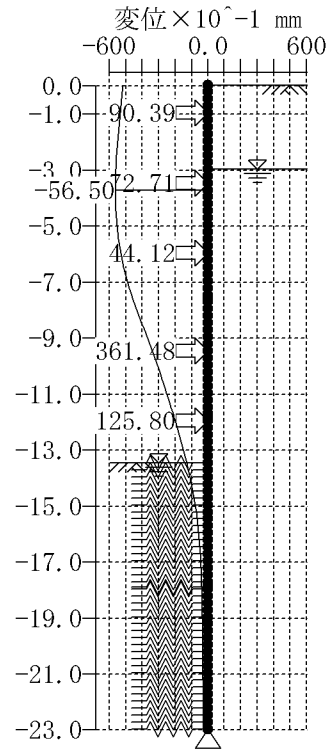
格点 No	標高 GL	モーメント kN.m/m		せん断力 kN/m		変位 mm	支保工 水平反力 kN/m
		上面	下面	上面	下面		
29	-7.000	236.6	236.6	-46.5	-46.5	-49.26	-----
30	-7.250	222.6	222.6	-66.0	-66.0	-48.01	-----
31	-7.500	203.5	203.5	-86.4	-86.4	-46.67	-----
32	-7.600	194.5	194.5	-94.7	-94.7	-46.11	-----
33	-7.750	179.4	179.4	-106.9	-106.9	-45.25	-----
34	-8.000	150.0	150.0	-127.8	-127.8	-43.75	-----
35	-8.250	115.4	115.4	-149.6	-149.6	-42.20	-----
36	-8.500	75.2	75.2	-172.1	-172.1	-40.59	-----
37	-8.750	29.3	29.3	-195.5	-195.5	-38.96	-----
38	-9.000	-22.6	-22.6	-219.6	-219.6	-37.31	-----
39	-9.250	-79.5	-79.5	-235.8	-235.8	-35.68	-----
40	-9.500	-140.5	-140.5	-252.4	109.1	-34.07	361.5
41	-9.750	-115.4	-115.4	92.1	92.1	-32.52	-----
42	-10.000	-94.5	-94.5	74.7	74.7	-31.02	-----
43	-10.250	-78.1	-78.1	56.8	56.8	-29.55	-----
44	-10.500	-66.2	-66.2	38.6	38.6	-28.12	-----
45	-10.750	-58.8	-58.8	20.0	20.0	-26.71	-----
46	-11.000	-56.2	-56.2	0.9	0.9	-25.33	-----
47	-11.250	-58.4	-58.4	-18.5	-18.5	-23.97	-----
48	-11.500	-65.5	-65.5	-38.4	-38.4	-22.63	-----
49	-11.750	-77.6	-77.6	-58.7	-58.7	-21.32	-----
50	-11.875	-85.6	-85.6	-68.9	-68.9	-20.68	-----
51	-12.000	-94.9	-94.9	-79.4	46.4	-20.04	125.8
52	-12.250	-85.9	-85.9	25.3	25.3	-18.80	-----
53	-12.500	-82.2	-82.2	3.8	3.8	-17.60	-----
54	-12.750	-84.0	-84.0	-18.1	-18.1	-16.43	-----
55	-13.000	-91.3	-91.3	-40.4	-40.4	-15.29	-----
56	-13.250	-104.3	-104.3	-63.2	-63.2	-14.19	-----
57	-13.500	-122.9	-122.9	-86.3	-61.1	-13.14	-----
58	-13.750	-141.2	-141.2	-84.6	-38.0	-12.13	-----
59	-14.000	-153.6	-153.6	-61.2	-18.2	-11.18	-----
60	-14.250	-161.0	-161.0	-41.0	-1.5	-10.29	-----
61	-14.500	-164.2	-164.2	-24.0	12.4	-9.47	-----
62	-14.750	-163.8	-163.8	-9.8	23.7	-8.71	-----
63	-15.000	-160.6	-160.6	1.9	32.7	-8.02	-----
64	-15.250	-155.2	-155.2	11.2	39.7	-7.40	-----
65	-15.500	-147.9	-147.9	18.5	44.8	-6.84	-----
66	-15.750	-139.3	-139.3	24.0	48.4	-6.34	-----
67	-16.000	-129.8	-129.8	27.9	50.5	-5.90	-----
68	-16.250	-119.7	-119.7	30.4	51.5	-5.50	-----
69	-16.500	-109.3	-109.3	31.7	51.6	-5.16	-----
70	-16.750	-98.8	-98.8	32.1	50.8	-4.86	-----
71	-17.000	-88.5	-88.5	31.6	49.3	-4.60	-----
72	-17.250	-78.5	-78.5	30.5	47.4	-4.38	-----
73	-17.500	-69.0	-69.0	28.9	45.0	-4.19	-----
74	-17.750	-60.0	-60.0	26.9	40.2	-4.03	-----
75	-17.928	-54.0	-54.0	27.5	35.0	-3.93	-----
76	-18.000	-51.7	-51.7	29.9	39.6	-3.89	-----
77	-18.250	-43.9	-43.9	22.1	36.6	-3.78	-----
78	-18.500	-36.9	-36.9	19.5	33.7	-3.68	-----
79	-18.750	-30.6	-30.6	16.9	30.7	-3.59	-----
80	-19.000	-25.0	-25.0	14.3	27.8	-3.52	-----
81	-19.250	-20.1	-20.1	11.7	25.0	-3.46	-----
82	-19.500	-15.8	-15.8	9.2	22.3	-3.41	-----
83	-19.750	-12.2	-12.2	6.9	19.8	-3.36	-----
84	-20.000	-9.1	-9.1	4.7	17.5	-3.32	-----
85	-20.250	-6.6	-6.6	2.7	15.3	-3.28	-----
86	-20.500	-4.6	-4.6	0.9	13.4	-3.24	-----
87	-20.750	-3.0	-3.0	-0.7	11.7	-3.21	-----
88	-21.000	-1.8	-1.8	-2.1	10.1	-3.18	-----
89	-21.250	-0.9	-0.9	-3.3	8.8	-3.14	-----
90	-21.500	-0.4	-0.4	-4.3	7.7	-3.11	-----
91	-21.750	0.0	0.0	-5.0	6.8	-3.08	-----
92	-22.000	0.1	0.1	-5.6	6.2	-3.05	-----
93	-22.250	0.1	0.1	-5.9	5.7	-3.02	-----
94	-22.500	0.1	0.1	-6.0	5.5	-2.98	-----
95	-22.750	0.0	0.0	-5.9	5.4	-2.95	-----
96	-23.000	0.0	-----	-5.6	-----	-2.92	-----



モーメント図



せん断力図



変位図



### 3章 支持力

#### 3.1 右壁の設計

##### 3.1.1 検討条件

- (1) 検討方法：仮設指針（平成11年）、首都高速（平成15年）、設計要領第二集（平成18年）
- (2) 施工工法：仮設指針の方式
- (3) 検討条件：決定根入長に対する照査結果

検討位置	G.L.(m)	-23.000
掘削底面位置	G.L.(m)	-13.500
根入れ長 L	m	9.500

##### 3.1.2 鉛直支持力の照査

###### (1) 許容鉛直支持力 (Ra)

$$Ra = \frac{1}{n} Ru \geq N$$

安全率 n	地盤から決まる 極限支持力度 Ru (kN)	許容 鉛直支持力 Ra (kN)	鉛直荷重 N (kN)	判定
2.00	3565.74	1782.87	68.47	

###### (2) 極限支持力 (Ru)

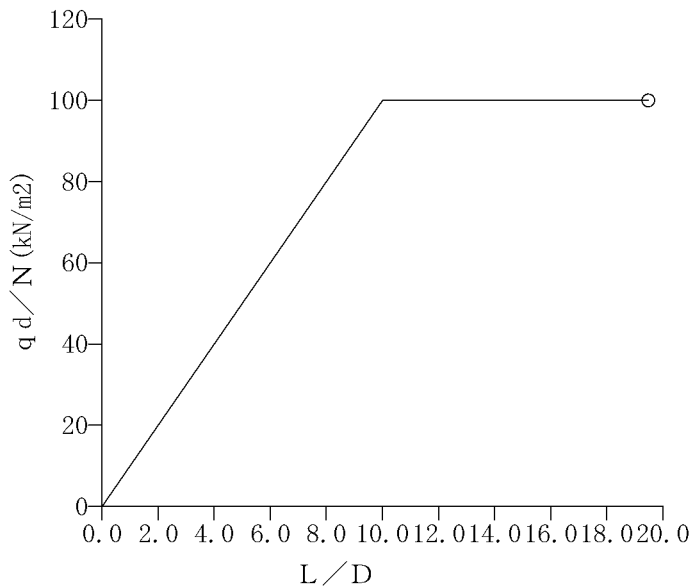
$$Ru = qd \cdot A + U \cdot Li \times fsi$$

###### 1) 土留め壁の先端面積・周長について

先端面積 A (m <sup>2</sup> )	周長 U (m)
0.1464	0.7880

###### 2) 極限支持力度qdについて

杭径 D = 0.488



L : 根入れ長 (m)  
 D : 地中連続壁の壁厚 (m)  
 N : 先端地盤のN値 (N ≤ 30)

$$qd = 10 \times \frac{L}{D} \times N \quad (L/D \leq 10)$$

$$qd = 100N \quad (L/D > 10)$$

先端地盤 のN値 N	L/D	極限支持力度 qd (kN/m <sup>2</sup> )	ソイルセメント 強度 Fc (kN/m <sup>2</sup> )
30.0	19.47	3000.00	700.00

上表より小さいほうのソイルセメント強度を極限支持力度とする。

3) 周面摩擦力 (  $L_i \times f_i$  ) について

- ・砂質土 :  $f_i = 5N$  (ただし、 $< 200 \text{ kN/m}^2$ )
- ・粘性土 (粘着力より算出) :  $f_i = c$  (ただし、 $< 150 \text{ kN/m}^2$ )
- ・N値 2の軟弱層の場合は、 $f_i = 0.0$ とする。
- ・全周面摩擦力  $L_i \times f_i = 4395.00(\text{kN/m})$

(掘削側)

No	層厚 Li (m)	砂質土 のN値 N	粘性土 粘着力 c	最大周面 摩擦力度 fi (kN/m <sup>2</sup> )	周面摩擦力 Li・fi (kN/m)
1	9.500	-----	160.0	150.00	1425.00
	9.500				1425.00

(背面側)

No	層厚 Li (m)	砂質土 のN値 N	粘性土 粘着力 c	最大周面 摩擦力度 fi (kN/m <sup>2</sup> )	周面摩擦力 Li・fi (kN/m)
1	3.000	-----	50.0	50.00	150.00
2	6.000	24.0	-----	120.00	720.00
3	4.000	-----	160.0	150.00	600.00
4	0.500	-----	160.0	150.00	75.00
5	9.500	-----	160.0	150.00	1425.00
	23.000				2970.00

## 4章 底面安定

### 4.1 右壁の設計

#### 4.1.1 ボイリング

##### (1) 検討条件

1) 検討方法：仮設指針(平成11年)、首都高速(平成15年)の方法(土留め形状：矩形)

##### 2) 検討条件

背面側地表面天端	G.L.(m)	0.000
壁体先端位置	G.L.(m)	-24.500
掘削底面位置	G.L.(m)	-13.500
根入れ長 Ld	m	11.000
背面側水位位置	G.L.(m)	-3.000
掘削側水位位置	G.L.(m)	-13.500
水位差 hw	m	10.500
水の単位体積重量 w	kN/m <sup>3</sup>	10.0
掘削側上載荷重 q	kN/m <sup>2</sup>	0.000

##### (2) 安定性の照査

##### 1) 安全率の計算

ボイリングに対しては、次式を満足していなければならない。

$$F_s = \frac{W+q}{U} \geq F_{sa}$$

土の有効重量 W+q (kN/m <sup>2</sup> )	平均過剰 間隙水圧 U (kN/m <sup>2</sup> )	安全率 F <sub>s</sub>	必要 安全率 F <sub>sa</sub>	判定
91.00	75.47	1.21	1.20	

##### 2) 土の有効重量について(掘削側根入れ区間)

$$W = \gamma' \cdot Ld = 91.00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

γ' : 土の平均単位体積重量(kN/m<sup>3</sup>) 水位以下は(湿潤重量-水の単位重量), 水位より上は湿潤重量。

No	層上面高 G.L.(m)	層下面高 G.L.(m)	層厚 L <sub>i</sub> (m)	土の単位重量 γ <sub>i</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	土の有効重量 γ <sub>i</sub> L <sub>i</sub> (kN/m <sup>2</sup> )
1	-13.500	-23.000	9.500	8.0	76.00
2	-23.000	-24.500	1.500	10.0	15.00
			11.000		91.00

##### 3) 平均過剰間隙水圧について

$$U = \lambda \cdot \frac{1.57 \cdot \gamma_w \cdot hw}{4.0} = 75.47 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

ただし、U γ<sub>w</sub> · hw = 105.00(kN/m<sup>2</sup>)でなければならない。

λ : 土留め形状に関する補正係数(矩形形状) = 1.2

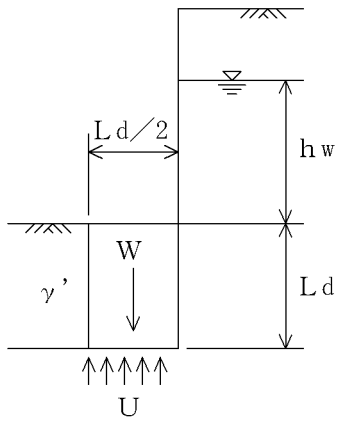
1: 掘削幅に関する補正係数(ただし、1 < 1.5の時は 1 = 1.5 とする)

$$1 = 1.30 + 0.70 (B / Ld)^{-0.45}$$

2: 土留め平面形状に関する補正係数(ただし、L / B = 長辺 / 短辺)

$$2 = 0.95 + 0.09 (L / B + 0.37)^{-2.00}$$

掘削幅 B (m)	掘削延長 L (m)	掘削幅補正係数		平面形状補正係数		補正係数
		短辺 / Ld	1	長辺 / 短辺	2	
20.000	20.000	1.818	1.835	1.000	0.998	1.831



4.1.2 パイピング

(1) 検討条件

検討条件：決定長に対する照査結果

背面側地表面天端	G.L. (m)	0.000
壁体先端位置	G.L. (m)	-24.500
掘削底面位置	G.L. (m)	-13.500
根入れ長	Ld m	11.000
背面側水位位置	G.L. (m)	-3.000
掘削側水位位置	G.L. (m)	-13.500
水位差	hw m	10.500
背面側の控除すべき礫層長	L m	2.000
背面側の掘削底面までの浸透流路長	Lr m	10.500

Lr：背面側地表面と背面側水位面の低い方から掘削底面までの距離。

(2) 決定長に対する照査結果

1) パイピング照査式

パイピングに対しては、次式を満足していなければならない。

$$L_h + L_d \geq 2.0 \cdot h_w$$

ここに、

hw：水位差

Lh：背面側の浸透流路長(m)

背面側地表面と背面側水位面の低い方から根入れ先端までの距離。

ただし、透水性の大きな地層については、その層厚(L)を控除する。

よって、

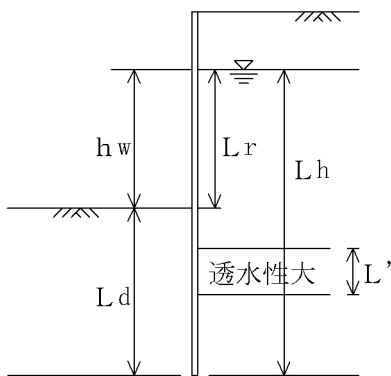
$$L_h = L_d + L_r - L$$

で表される。

Ld：掘削底面からの根入れ長(m)

2) 決定長に対する照査結果

背面側の浸透流路長 Lh (m)	掘削面からの根入れ長 Ld (m)	Lh + Ld (m)	2.0 · hw (m)	判定
19.500	11.000	30.500	21.000	

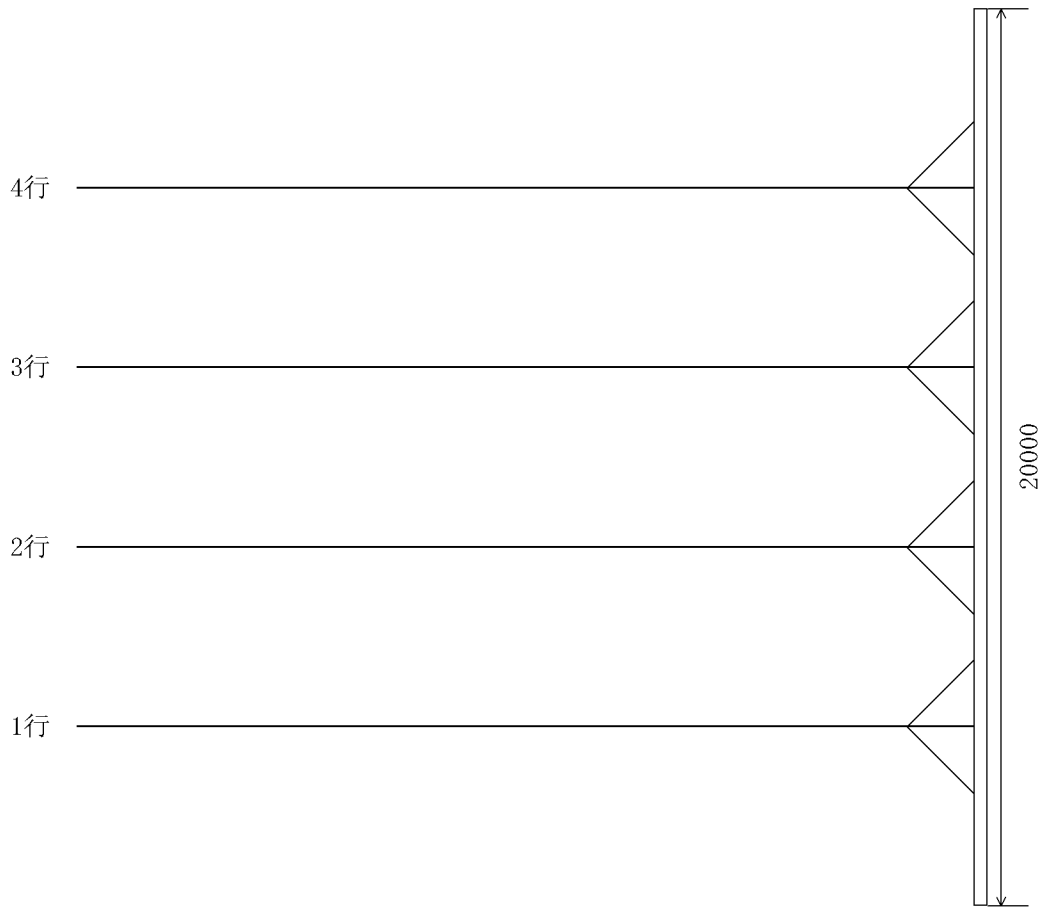


## 5章 切ばり支保工の計算

### 5.1 左右方向の設計

#### 5.1.1 照査位置

##### (1) 1段目平面図



##### (2) 設計箇所一覧

###### 1) 支保工反力を採用した壁

右壁側

###### 2) 腹起し

腹起し照査位置は次の通りとする。

No.	段	区間
1	4	1
2	5	1

###### 3) 切ばり火打ち

切ばり火打ち照査位置は次の通りとする。

No.	段	切ばりNo	位置	重番号
1	4	1	前壁側	1
2	5	1	前壁側	1

5.1.2 設計条件

(1) 支保工反力

段	支保工反力 (kN/m)
1	98.44
2	72.71
3	44.12
4	386.75
5	186.37

(2) 考え方

鉄道標準(列車荷重を直接支持する場合)による方法(ただし、中間杭の支持力は仮設指針に準ずる)

(3) 腹起し

検討部材

部材 No.	段	本数	使用鋼材 No.	軸力分担幅 B (m)	曲げスパン L (m)	座屈スパン	
						曲げ作用面内 Ly (m)	曲げ作用面外 Lz (m)
1	4	2	20	0.00	3.25	3.25	4.00
2	5	1	20	0.00	3.25	3.25	4.00

材質 SS400  
 温度軸力  $N_t = 150 \text{ kN}$   
 座屈の検討方法 仮設指針  
 許容せん断応力度  $a = 105 \text{ N/mm}^2$   
 局部座屈に対する許容応力度  $ca1 = 185 \text{ N/mm}^2$   
 曲げモーメントの算出式  $(1/10)wL^2$

(4) 切ばり火打ち

検討部材

部材 No.	段	本数	使用鋼材 No.	軸力分担幅算出用 L1 (m)	軸力分担幅算出用 L2 (m)	曲げスパン L (m)	鉛直荷重 w (kN/m)	取付け角度 (度)
1	4	1	20	1.50	2.50	1.35	5.00	45
2	5	1	20	1.50	2.50	1.35	5.00	45

座屈スパン  $L_b = L$  とする。

材質 SS400  
 検討方法 軸力 + 曲げ：座屈検討する  
 火打ち取付け部の検討 しない  
 局部座屈に対する許容応力度  $ca1 = 185 \text{ N/mm}^2$   
 温度軸力  $N_t = 150 \text{ kN}$

5.1.3 腹起し材

(1)4段目腹起し

1)設計条件

反力  $R = 193.38 \text{ kN/m}$  (支保工反力  $386.75 \text{ kN/m}$ を腹起し2本で分担する)  
 曲げスパン  $L = 3.25 \text{ m}$   
 軸力分担幅  $B = 0.00 \text{ m}$   
 温度軸力  $N_t = 150 \text{ kN}$

2)断面力

軸力  $N = R \times B + N_t = 193.38 \times 0.00 + 150 = 150.00 \text{ kN}$   
 曲げモーメント  $M = \frac{R \cdot L^2}{10} = \frac{193.38 \times 3.25^2}{10} = 204.25 \text{ kN.m}$   
 せん断力  $S = \frac{R \cdot L}{2} = \frac{193.38 \times 3.25}{2} = 314.23 \text{ kN}$

3)使用鋼材 : H - 400 × 400 × 13 × 21孔

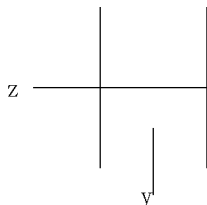
断面積  $A = 197.70 \text{ cm}^2$       断面係数  $Z = 2950 \text{ cm}^3$

4)応力度

圧縮応力度  $\sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{150.00 \times 10^3}{19770} = 8 \text{ N/mm}^2$   
 曲げ応力度  $\sigma_{bc} = \frac{M}{Z} = \frac{204.25 \times 10^6}{2950000} = 69 \text{ N/mm}^2$   
 せん断応力度  $\tau = \frac{S}{(H-2t_f) \cdot t_w} = \frac{314.23 \times 10^3}{4654} = 68 \leq 105 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$

5)座屈の検討

座屈スパン (曲げ作用面内)  $L_y = 3.25 \text{ m}$   
 座屈スパン (曲げ作用面外)  $L_z = 4.00 \text{ m}$   
 使用鋼材 H - 400 × 400 × 13 × 21孔



$L_y / r_y = 3250.0 / 173.0 = 18.8$   
 $L_z / r_z = 4000.0 / 101.0 = 39.6$

これより、 $L/r$ の大きなz軸 が弱軸となるので、z軸 まわりの座屈について検討を行う。

照査式(1)

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy} (1 - \sigma_c / \sigma_{eay})} \leq 1$$

$$\frac{8}{145} + \frac{69}{148 (1 - \frac{8}{2564})} = 0.52 \leq 1 \dots \text{OK}$$

照査式(2)

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{(1 - \sigma_c / \sigma_{eay})} \leq \sigma_{cal}$$

$$8 + \frac{69}{(1 - \frac{8}{2564})} = 77 \leq 185 \dots \text{OK}$$

ここに、  $\sigma_c$  : 軸方向圧縮応力度



bcy : 曲げ圧縮応力度

caz : 許容軸方向圧縮応力度

$$L/r = 4000.0 / 101.0 = 39.6 \quad (L: \text{座屈スパン、} r: \text{断面2次半径})$$

$$9 < L/r \quad 130 \quad \text{より} \quad caz = 175 - 0.98(L/r - 9)$$

$$= 175 - 0.98(39.6 - 9) = 145$$

bagy: 許容曲げ圧縮応力度

$$(Lb/r)_e = F \cdot (Lb/b) = 3.621 \times 10.0 = 36.2$$

ここに、

$$Lb/b = 4000.0 / 400 = 10.0 \quad (Lb: \text{フランジ固定点間距離}(=Lz)、b: \text{フランジ幅})$$

$$F = \sqrt{12 + \left(2 \frac{\beta}{\alpha}\right)^2} = 3.621$$

$$\alpha = \frac{t_f}{t_w} = \frac{21}{13.0} = 1.615 \quad (t_f: \text{フランジの厚さ、} t_w: \text{ウェブの厚さ})$$

$$\beta = \frac{h}{b} = \frac{H - 2t_f}{b} = \frac{400 - 2 \times 21}{400} = 0.895 \quad (h: \text{ウェブの高さ、} b: \text{フランジ幅})$$

$$9 < (Lb/r)_e \quad 130 \quad \text{より} \quad bagy = 175 - 0.98((Lb/r)_e - 9)$$

$$= 175 - 0.98(36.2 - 9) = 148$$

eay : オイラー座屈応力度

$$Ly/ry = 3250.0 / 173.0 = 18.8 \quad (Ly: \text{座屈スパン、} ry: \text{断面2次半径})$$

$$eay = \{ 905,000 / (Ly/ry)^2 \}$$

$$= \{ 905,000 / 18.8^2 \} = 2564$$

cal : 圧縮フランジの局部座屈に対する許容応力度

## (2)5段目腹起し

### 1)設計条件

反力	R = 186.37 kN/m
曲げスパン	L = 3.25 m
軸力分担幅	B = 0.00 m
温度軸力	Nt = 150 kN

### 2)断面力

軸力	N = R × B + Nt = 186.37 × 0.00 + 150 = 150.00 kN
曲げモーメント	M = $\frac{R \cdot L^2}{10} = \frac{186.37 \times 3.25^2}{10} = 196.85 \text{ kN}\cdot\text{m}$
せん断力	S = $\frac{R \cdot L}{2} = \frac{186.37 \times 3.25}{2} = 302.85 \text{ kN}$

### 3)使用鋼材 : H - 400 × 400 × 13 × 21孔

$$\text{断面積 } A = 197.70 \text{ cm}^2 \quad \text{断面係数 } Z = 2950 \text{ cm}^3$$

### 4)応力度

$$\text{圧縮応力度} \quad \sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{150.00 \times 10^3}{19770} = 8 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{曲げ応力度} \quad \sigma_{bc} = \frac{M}{Z} = \frac{196.85 \times 10^6}{2950000} = 67 \text{ N/mm}^2$$

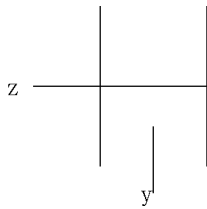
$$\text{せん断応力度} \quad \tau = \frac{S}{(H - 2t_f) \cdot t_w} = \frac{302.85 \times 10^3}{4654} = 65 \leq 105 \text{ N/mm}^2 \dots \text{OK}$$

### 5)座屈の検討

$$\text{座屈スパン (曲げ作用面内)} \quad Ly = 3.25 \text{ m}$$

$$\text{座屈スパン (曲げ作用面外)} \quad Lz = 4.00 \text{ m}$$

使用鋼材 H - 400 × 400 × 13 × 21孔



$$L_y / r_y = 3250.0 / 173.0 = 18.8$$

$$L_z / r_z = 4000.0 / 101.0 = 39.6$$

これより、L/rの大きなz軸 が弱軸となるので、z軸 まわりの座屈について検討を行う。

照査式(1)

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy} (1 - \sigma_c / \sigma_{eay})} \leq 1$$

$$\frac{8}{145} + \frac{67}{148 (1 - \frac{67}{2564})} = 0.50 \leq 1 \dots \text{OK}$$

照査式(2)

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{(1 - \sigma_c / \sigma_{eay})} \leq \sigma_{cal}$$

$$8 + \frac{67}{(1 - \frac{67}{2564})} = 75 \leq 185 \dots \text{OK}$$

ここに、 c : 軸方向圧縮応力度

bcy : 曲げ圧縮応力度

caz : 許容軸方向圧縮応力度

$$L/r = 4000.0 / 101.0 = 39.6 \quad (L: \text{座屈スパン、} r: \text{断面2次半径})$$

$$9 < L/r \quad 130 \quad \text{より} \quad caz = 175 - 0.98(L/r - 9)$$

$$= 175 - 0.98(39.6 - 9) = 145$$

bagy: 許容曲げ圧縮応力度

$$(L_b/r)_e = F \cdot (L_b/b) = 3.621 \times 10.0 = 36.2$$

ここに、

$$L_b/b = 4000.0 / 400 = 10.0 \quad (L_b: \text{フランジ固定点間距離}(=L_z)、b: \text{フランジ幅})$$

$$F = \sqrt{12 + \left(2 \frac{\beta}{\alpha}\right)^2} = 3.621$$

$$\alpha = \frac{t_f}{t_w} = \frac{21}{13.0} = 1.615 \quad (t_f: \text{フランジの厚さ、} t_w: \text{ウェブの厚さ})$$

$$\beta = \frac{h}{b} = \frac{H - 2t_f}{b} = \frac{400 - 2 \times 21}{400} = 0.895 \quad (h: \text{ウェブの高さ、} b: \text{フランジ幅})$$

$$9 < (L_b/r)_e \quad 130 \quad \text{より} \quad bagy = 175 - 0.98((L_b/r)_e - 9)$$

$$= 175 - 0.98(36.2 - 9) = 148$$

eay : オイラー座屈応力度

$$L_y / r_y = 3250.0 / 173.0 = 18.8 \quad (L_y: \text{座屈スパン、} r_y: \text{断面2次半径})$$

$$eay = \{ 905,000 / (L_y / r_y)^2 \}$$

$$= \{ 905,000 / 18.8^2 \} = 2564$$

cal : 圧縮フランジの局部座屈に対する許容応力度

5.1.4 切ばり火打ち

(1)4段目切ばり火打ち

1)設計条件

反力	R = 386.75 kN/m
軸力分担幅算出	L1 = 1.50 m
軸力分担幅算出	L2 = 2.50 m
曲げスパン	L = 1.35 m
自重 + 鉛直荷重	w = 5.00 kN/m
温度軸力	Nt = 150 kN
取付け角度	= 45 度

2)断面力

軸力  $N = 0.6 \times (L1 + L2) \times R / \cos + Nt$   
 $= 0.6 \times (1.50 + 2.50) \times 386.75 / \cos(45^\circ) + 150 = 1462.67 \text{ kN}$

曲げモーメント  $M = \frac{w \cdot L^2}{8} = \frac{5.00 \times 1.35^2}{8} = 1.14 \text{ kN.m}$

3)使用鋼材 : H - 400 × 400 × 13 × 21孔

断面積 A = 197.70 cm<sup>2</sup>      断面係数 Z = 2950 cm<sup>3</sup>

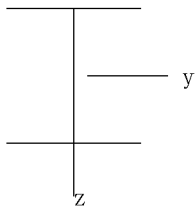
4)応力度

圧縮応力度  $\sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{1462.67 \times 10^3}{19770} = 74$

曲げ応力度  $\sigma_{bc} = \frac{M}{Z} = \frac{1.14 \times 10^8}{2950000} = 0 \text{ N/mm}^2$

5)座屈の検討

座屈スパン L = 1.35 m  
 使用鋼材 H - 400 × 400 × 13 × 21孔



照査式(1)

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy} (1 - \sigma_c / \sigma_{eay})} \leq 1$$

$$\frac{74}{171} + \frac{0}{172 (1 - 74 / 14862)} = 0.44 \leq 1 \dots \text{OK}$$

照査式(2)

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{(1 - \sigma_c / \sigma_{eay})} \leq \sigma_{cal}$$

$$74 + \frac{0}{(1 - 74 / 14862)} = 74 \leq 185 \dots \text{OK}$$

ここに、 c : 軸方向圧縮応力度  
 bcy : 曲げ圧縮応力度  
 caz : 許容軸方向圧縮応力度  
 $L / r = 1350.0 / 101.0 = 13.4$  (L:座屈スパン、r:断面2次半径)

$$9 < L/r \quad 130 \text{ より} \quad caz = 175 - 0.98(L/r - 9) \\ = 175 - 0.98(13.4 - 9) = 171$$

bagy: 許容曲げ圧縮応力度

$$(Lb/r)_e = F \cdot (Lb/b) = 3.621 \times 3.4 = 12.2$$

ここに、

$$Lb/b = 1350.0 / 400 = 3.4 \quad (Lb: \text{フランジ固定点間距離}(=Lz)、b: \text{フランジ幅})$$

$$F = \sqrt{12 + \left(2 \frac{\beta}{\alpha}\right)} = 3.621$$

$$\alpha = \frac{tf}{tw} = \frac{21}{13.0} = 1.615 \quad (tf: \text{フランジの厚さ、} tw: \text{ウェブの厚さ})$$

$$\beta = \frac{h}{b} = \frac{H - 2tf}{b} = \frac{400 - 2 \times 21}{400} = 0.895 \quad (h: \text{ウェブの高さ、} b: \text{フランジ幅})$$

$$9 < (Lb/r)_e \quad 130 \text{ より} \quad bagy = 175 - 0.98((Lb/r)_e - 9) \\ = 175 - 0.98(12.2 - 9) = 172$$

eay : オイラー座屈応力度

$$Ly/ry = 1350.0 / 173.0 = 7.8 \quad (Ly: \text{座屈スパン、} ry: \text{断面2次半径})$$

$$eay = \{ 905,000 / (Ly/ry)^2 \} \\ = \{ 905,000 / 7.8^2 \} = 14862$$

cal : 圧縮フランジの局部座屈に対する許容応力度

## (2) 5段目切ばり火打ち

### 1) 設計条件

反力	R = 186.37 kN/m
軸力分担幅算出用	L1 = 1.50 m
軸力分担幅算出用	L2 = 2.50 m
曲げスパン	L = 1.35 m
自重 + 鉛直荷重	w = 5.00 kN/m
温度軸力	Nt = 150 kN
取付け角度	= 45 度

### 2) 断面力

$$\text{軸力} \quad N = 0.6 \times (L1 + L2) \times R / \cos \quad + Nt \\ = 0.6 \times (1.50 + 2.50) \times 186.37 / \cos(45^\circ) + 150 = 782.56 \text{ kN}$$

$$\text{曲げモーメント} \quad M = \frac{w \cdot L^2}{8} = \frac{5.00 \times 1.35^2}{8} = 1.14 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

### 3) 使用鋼材 : H - 400 × 400 × 13 × 21孔

$$\text{断面積} \quad A = 197.70 \text{ cm}^2 \quad \text{断面係数} \quad Z = 2950 \text{ cm}^3$$

### 4) 応力度

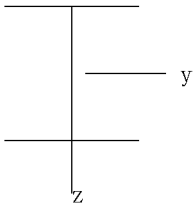
$$\text{圧縮応力度} \quad \sigma_c = \frac{N}{A} = \frac{782.56 \times 10^3}{19770} = 40$$

$$\text{曲げ応力度} \quad \sigma_{bc} = \frac{M}{Z} = \frac{1.14 \times 10^6}{2950000} = 0 \text{ N/mm}^2$$

### 5) 座屈の検討

$$\text{座屈スパン} \quad L = 1.35 \text{ m}$$

使用鋼材 H - 400 × 400 × 13 × 21孔



照査式(1)

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy} (1 - \sigma_c / \sigma_{eay})} \leq 1$$

$$\frac{40}{171} + \frac{0}{172 (1 - 40 / 14862)} = 0.23 \leq 1 \dots \text{OK}$$

照査式(2)

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{(1 - \sigma_c / \sigma_{eay})} \leq \sigma_{cal}$$

$$40 + \frac{0}{(1 - 40 / 14862)} = 40 \leq 185 \dots \text{OK}$$

ここに、 c : 軸方向圧縮応力度

bcy : 曲げ圧縮応力度

caz : 許容軸方向圧縮応力度

L / r = 1350.0 / 101.0 = 13.4 (L: 座屈スパン、r: 断面2次半径)

9 < L / r 130 より caz = 175 - 0.98(L / r - 9)

$$= 175 - 0.98(13.4 - 9) = 171$$

bagy: 許容曲げ圧縮応力度

$$(Lb / r)_e = F \cdot (Lb / b) = 3.621 \times 3.4 = 12.2$$

ここに、

Lb / b = 1350.0 / 400 = 3.4 (Lb: フランジ固定点間距離(=Lz)、b: フランジ幅)

$$F = \sqrt{12 + \left(2 \frac{\beta}{\alpha}\right)} = 3.621$$

$$\alpha = \frac{t_f}{t_w} = \frac{21}{13.0} = 1.615 \quad (t_f: \text{フランジの厚さ、} t_w: \text{ウェブの厚さ})$$

$$\beta = \frac{h}{b} = \frac{H - 2t_f}{b} = \frac{400 - 2 \times 21}{400} = 0.895 \quad (h: \text{ウェブの高さ、} b: \text{フランジ幅})$$

9 < (Lb / r)\_e 130 より bagy = 175 - 0.98((Lb / r)\_e - 9)

$$= 175 - 0.98(12.2 - 9) = 172$$

eay : オイラー座屈応力度

Ly / ry = 1350.0 / 173.0 = 7.8 (Ly: 座屈スパン、ry: 断面2次半径)

$$eay = \{ 905,000 / (Ly / ry)^2 \}$$

$$= \{ 905,000 / 7.8^2 \} = 14862$$

cal : 圧縮フランジの局部座屈に対する許容応力度

## 6章 アンカー支保工の計算

### 6.1 設計条件

#### (1)基本データ

壁体天端	G.L. 0.000 m
地表面天端	G.L. 0.000 m
地下水位	考慮する
	G.L. -3.000 m
上載荷重	q 10.00 kN/m <sup>2</sup>
最終掘削深さ	G.L. -13.500 m
水の単位体積重量	w 10.0 kN/m <sup>3</sup>
アンカーの設計ケース	仮設アンカー
アンカー工法	CCL工法
背面側地形形状	フラット地形
深いすべり面の基準点	仮想支持点
グラウトの許容付着応力度	as 1.200 N/mm <sup>2</sup>
内的安定計算	計算する
アンカー頭部の変位量	計算する
アンカーバネ定数	計算する
腹起しの計算	計算する
アンカー頭部の計算	計算する
許容引張力の係数	極限荷重 $P_u \times 0.65$ 降伏荷重 $P_y \times 0.80$
許容引抜きに対する安全率	Fs 1.5
内的安定計算に対する安全率	Fs 1.5
アンカー最小自由長	4.000 m
アンカー最小定着長	3.000 m
アンカー定着地盤深さ	G.L. -3.000 m
アンカー長の丸め値	1.0 m
腹起し許容応力度の基準値	ba 210 N/mm <sup>2</sup> a 120 N/mm <sup>2</sup>

(2) アンカーデータ

段数 No	アンカー設置 深さ Z G.L. m	反力 R kN/m	水平間隔 S m	傾角 度	水平角 度	アンカー体径 Da mm
1	-1.000	98.44	1.800	25	0	135.0
2	-3.500	72.71	1.800	25	0	135.0
3	-6.000	44.12	1.800	25	0	135.0

ただし、土留め壁に作用する鉛直力算出時には以下の反力を使用する。

段数 No	反力 R kN/m
1	84.56
2	57.86
3	20.74

(3) 地層データ

No	層厚 m	湿潤 単位重量 kN/m <sup>3</sup>	水中 単位重量 kN/m <sup>3</sup>	内部 摩擦角 度	粘着力 Co kN/m <sup>2</sup>	粘着力 増分 k kN/m <sup>3</sup>	摩擦抵抗 ag N/mm <sup>2</sup>	壁面 摩擦角 度
1	3.000	17.0	7.0	0.0	50.0	0.0	0.350	0.0
2	6.000	19.0	9.0	30.0	0.0	0.0	0.350	20.0
3	4.000	18.0	8.0	0.0	160.0	0.0	0.350	0.0
4	10.000	18.0	8.0	0.0	160.0	0.0	0.350	0.0
5	10.000	20.0	10.0	40.0	0.0	0.0	0.350	26.7
6	4.000	18.0	8.0	0.0	230.0	0.0	0.350	0.0

(4) 土圧データ

No	層厚 m	土圧強度 上端 p kN/m <sup>2</sup>	土圧強度 下端 p kN/m <sup>2</sup>
1	3.000	7.86	26.48
2	4.600	24.54	84.34
3	1.400	80.13	98.33
4	4.000	63.88	90.16
5	0.500	90.16	93.44
6	0.226	94.79	96.82

(5) 複合すべり面データ

複合すべり面は設定されていません。

(6) 腹起しデータ

設計条件

材質 SS400  
 設計の考え方 鉄道手引き  
 許容応力度の扱い 列車荷重を直接支持する場合  
 上段腹起し反力分担率 50.0(%)  
 定着金物をH鋼に溶接 する

段数 No	アンカー設置 深さ Z G.L. m	腹起し部材	鋼材重量 kN/m
1	-1.000	H - 300 × 300 × 10 × 15	0.930
2	-3.500	H - 300 × 300 × 10 × 15	0.930
3	-6.000	H - 300 × 300 × 10 × 15	0.930

腹起しブラケット

ブラケット斜材軸力計算時傾斜角の扱い 入力角

段数 No	使用鋼材	Sb m	B m	H m	度	A cm <sup>2</sup>	ca N/mm <sup>2</sup>
1	30 BL	0.500	0.500	0.350	30	7.36	210.0
2	30 BL	0.500	0.500	0.350	30	7.36	210.0
3	30 BL	0.500	0.500	0.350	30	7.36	210.0

Sb : ブラケット間隔、B : ブラケット幅、H : ブラケット高さ  
 : 角度、A : 斜材の断面積、 ca : 許容圧縮応力度

(7) アンカー頭部 台座データ

段数 No	アンカー設置 深さ Z G.L. m	L mm	a mm	b mm	h1 mm	d2 mm	d5 mm	d7 mm	ba N/mm <sup>2</sup>	a N/mm <sup>2</sup>
1	-1.000	700	200	500	300	150	70	150	210.0	120.0
2	-3.500	700	200	500	300	150	70	150	210.0	120.0
3	-6.000	700	200	500	300	150	70	150	210.0	120.0

L : 上下段の腹起し間隔、 a、 b : 水平分力作用位置  
 h1 : 水平分力作用位置の幅、 d2 : 台座の上端幅、 d5 : 台座の下端幅、 d7 : 台座のフック部長さ  
 ba : 許容曲げ応力度、 a : 許容せん断応力度

アンカー頭部 支圧版データ

段数 No	Lp mm	Dr mm	d mm	sa N/mm <sup>2</sup>	a N/mm <sup>2</sup>
1	250	150	100	210.0	1.0
2	250	150	100	210.0	1.0
3	250	150	100	210.0	1.0

Lp : 支圧版の辺長、 Dr : アンカーヘッドまたはナットの大きさ  
 d : 支圧版に穿孔する孔径、 削孔径  
 sa : 許容曲げ応力度、 a : 許容せん断応力度



## 6.2 アンカーの計算

### 6.2.1 設計アンカー力

設計アンカー力は、次式で求める。

$$P_o = R \cdot S / (\cos \theta \cdot \cos \alpha)$$

$$P_{oh} = P_o \cdot \cos \alpha$$

$$P_{ov} = P_o \cdot \sin \alpha$$

ここに、

$P_o$  : 設計アンカー力 (kN)

$P_{oh}$  : アンカー水平分力 (kN)

$P_{ov}$  : アンカー鉛直分力 (kN)

$R$  : 支保工の設計に用いる荷重 (kN/m)

$S$  : アンカー間隔 (m)

$\theta$  : アンカー傾角 (度)

$\alpha$  : アンカー水平角 (度)

段数	アンカー設置 深さ Z G.L. - m	反力 R kN/m	間隔 S m	傾角 度	水平角 度	設計アンカー力 $P_o$ kN	水平分力 $P_{oh}$ kN	鉛直分力 $P_{ov}$ kN
1	-1.000	98.44	1.800	25	0	195.51	177.19	82.63
2	-3.500	72.71	1.800	25	0	144.41	130.88	61.03
3	-6.000	44.12	1.800	25	0	87.63	79.42	37.03

### 6.2.2 使用引張材

引張材の許容引張力 $P_{as}$ は、 $0.65 \times P_u$ 、 $0.80 \times P_y$  のうち小さい方とする。

段数	名 称	鋼材 本数	引張強さ $P_u$ kN	極限荷重 $P_{ua}$ kN	降伏強さ $P_y$ kN	降伏荷重 $P_{ya}$ kN	許容引張力 $P_{as}$ kN	設計 アンカー力 $P_o$ kN	判定
1	2 × 12.7mm	2	366.00	237.90	312.00	249.60	237.90	195.51	
2	2 × 12.7mm	2	366.00	237.90	312.00	249.60	237.90	144.41	
3	1 × 12.7mm	1	183.00	118.95	156.00	124.80	118.95	87.63	

### 6.2.3 アンカー自由長

アンカー自由長は、次のうち最も長い値から決定する。

(1) 主働すべり面から決まる長さ Lf1

主働すべり面との交点を (Xc、Yc)、アンカー設置深さを (Z) とすると、

$$Lf1 = \sqrt{Xc^2 + (Yc - Z)^2}$$

ただし、アンカーと主働すべり面の交点が見つからない場合は、主働すべり面より決まる自由長はない。

・主働すべり面座標情報

No	X座標(m)	y座標(m)
1	0.000	-13.726
2	0.726	-13.000
3	4.726	-9.000
4	8.190	-3.000
5	11.190	0.000

(2) 定着地盤深さから決まる長さ Lf2

定着地盤の深さをYtとすると、

$$Lf2 = (Yt - Z) / \sin$$

ただし、アンカーと定着地盤線の交点が見つからない場合は、定着地盤線より決まる自由長はない。

(3) 最小自由長から決まる長さ Lfmin

以上より、

$$Lf = \max \{ Lf1, Lf2, Lfmin \} \quad 1.0 \text{ m 単位で丸め。}$$

段数	アンカー設置 深さ Z G.L. - m	Lf1 m	Lf2 m	Lfmin m	Lf m	採用値 Lf m	判定
1	-1.000	8.124	4.732	4.000	9.0	9.0	
2	-3.500	6.869	——	4.000	7.0	7.0	
3	-6.000	5.614	——	4.000	6.0	6.0	

Lf1、Lf2の交点がともに見つからない場合は、判定を×とします。

### 6.2.4 アンカー体定着長

アンカー体定着長は、次のうち最も長い値から決定する。

#### (1) グラウトと引張材との付着から必要な長さ Las

$$Las = Po / (U \cdot as)$$

ここに、

Po : 設計アンカー力 (N)

U : 引張材の見かけの周長 (mm)  $U = \pi \times d$  鋼材の直径

as : 許容付着応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

段数	名 称	直 径 d mm	見かけの 周 長 U mm	設計 アンカー力 Po kN	必 定 要 定 着 長 Las m
1	2× 12.7mm	20.8	65.35	195.5	2.493
2	2× 12.7mm	20.8	65.35	144.4	1.842
3	1× 12.7mm	12.7	39.90	87.6	1.830

#### (2) グラウトと地盤との摩擦抵抗から必要な長さ Lag

最小定着長からはじめて、アンカー体定着長を 0.1m ピッチで伸ばし、

許容引抜き力Pagを求め、設計アンカー力Poを上回るアンカー体定着長を求める。

$$Pag = \{ \pi \cdot Da \cdot Lag \cdot ag / Fs \}$$

ここに、

Da : アンカー体径 (m)

Lag : アンカー体定着長 (m)

ag : 周面摩擦抵抗 (kN/m<sup>2</sup>)

Fs : 安全率

Po : 設計アンカー力 (kN)

##### ・ 1段目アンカー

アンカー体定着部始端深度 G.L.-4.804 m

アンカー体定着長Lag 3.0 m

番号 No.	深 度 Z G.L. - m	定着長 Lag m	周面摩擦 抵抗 ag kN/m <sup>2</sup>	許容引抜き力 Pag kN
1	-4.804 ~ -6.071	2.998	350.0	296.68

許容引抜き力 Pag 296.68 kN 設計アンカー力Po 195.51 kN ... OK

##### ・ 2段目アンカー

アンカー体定着部始端深度 G.L.-6.458 m

アンカー体定着長Lag 3.0 m

番号 No.	深 度 Z G.L. - m	定着長 Lag m	周面摩擦 抵抗 ag kN/m <sup>2</sup>	許容引抜き力 Pag kN
1	-6.458 ~ -7.726	3.000	350.0	296.91

許容引抜き力 Pag 296.91 kN 設計アンカー力Po 144.41 kN ... OK

##### ・ 3段目アンカー

アンカー体定着部始端深度 G.L.-8.536 m

アンカー体定着長Lag 3.0 m

番号 No.	深 度 Z G.L. - m	定着長 Lag m	周面摩擦 抵抗 ag kN/m <sup>2</sup>	許容引抜力 Pag kN
1	-8.536 ~ -9.000	1.098	350.0	108.65
2	-9.000 ~ -9.804	1.902	350.0	188.26

許容引抜力 Pag 296.91 kN 設計アンカー力Po 87.63 kN ... OK

以上より、

$La = \max \{ Las, Lag \}$  1.0 m 単位で丸め。

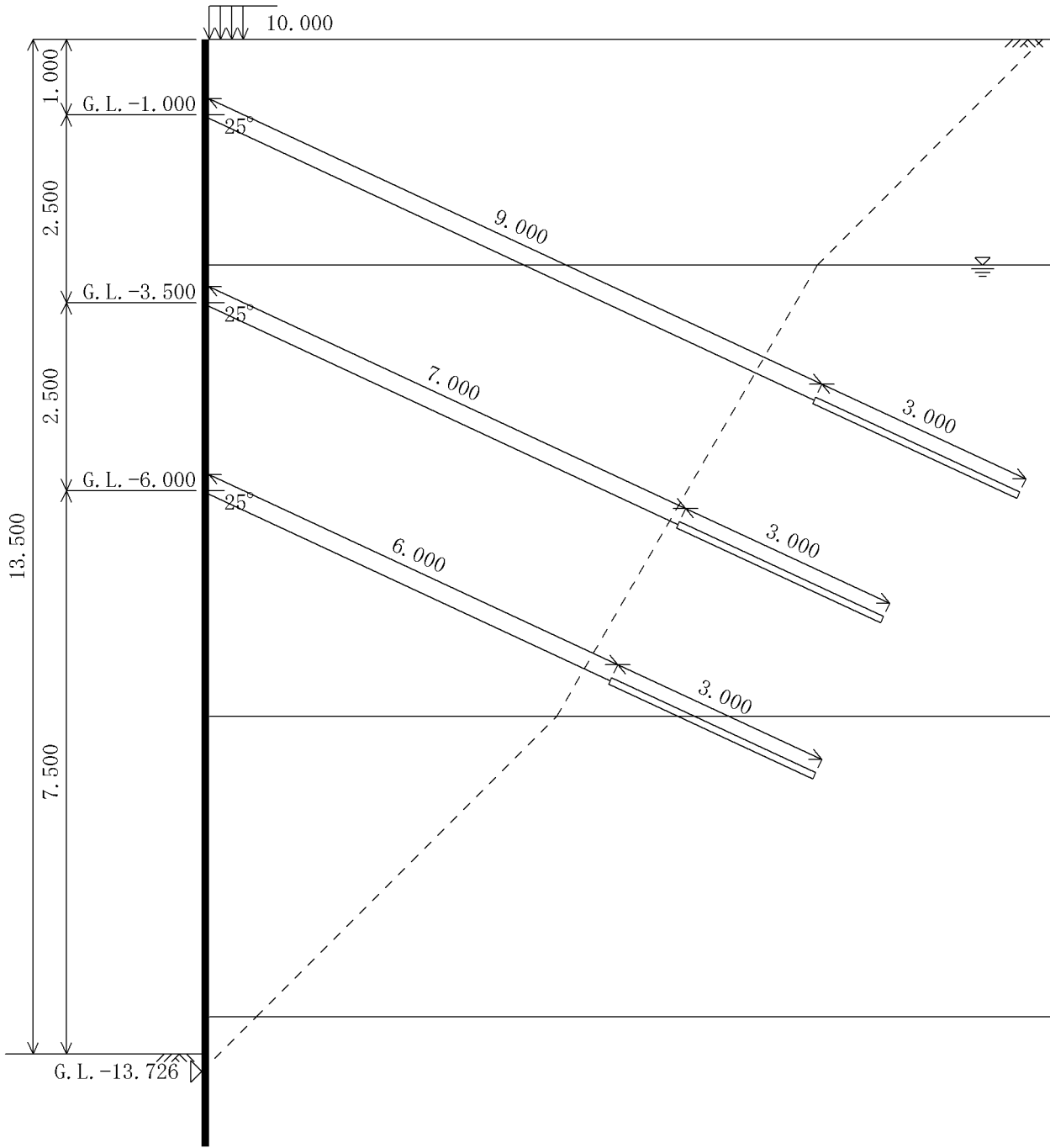
段数	アンカー設置 深さ Z G.L. - m	Las m	Lag m	La m	採用値 La m	判定
1	-1.000	2.493	3.0	3.0	3.0	
2	-3.500	1.842	3.0	3.0	3.0	
3	-6.000	1.830	3.0	3.0	3.0	

Lag=0.0mの場合は判定を×とします。

### 6.2.5 アンカー長

アンカー長 (L) は、アンカー自由長 (Lf) とアンカー体定着長 (La) の合計とする。

段数	アンカー設置 深さ Z G.L. - m	アンカー 自由長 Lf m	アンカー 定着長 La m	アンカー 全長 L m
1	-1.000	9.0	3.0	12.0
2	-3.500	7.0	3.0	10.0
3	-6.000	6.0	3.0	9.0



## 6.3 アンカーの内的安定計算

### 6.3.1 アンカーの内的安定計算方法

アンカーの内的安定計算は、Kranz の方法により行う。

#### (1) 安定性の判定方法

アンカー体中央点と土留め壁の仮想支持点を結んだ直線を深いすべり線と仮定し、すべり線上の土塊ブロックに作用する力のつりあいから限界抵抗力の水平成分を求め、アンカー水平分力と比較して、所定の安全率を満足しているかどうかを判定する。

#### (2) 限界抵抗力の水平成分は、次式で求める。

$$\max R_h = \frac{E_{ah} - E_{1h} + [W + E_{1v} - E_{av} - C_v] \cdot \tan(\phi - \theta) + C_h}{1 + \tan \alpha \cdot \tan(\phi - \theta)}$$

ここに、

$E_a$  : 土留め壁の上端から仮想支持点までの土留め壁にかかる主働土圧 (kN/m)

$E_{ah}$  :  $E_a$  の水平分力 (kN/m)

$E_{av}$  :  $E_a$  の鉛直分力 ( $E_{av} = E_{ah} \times \tan \alpha$ ) (kN/m)

$E_1$  : 仮想アンカー定着壁にかかる主働土圧 (kN/m)

$E_{1h}$  :  $E_1$  の水平分力 (kN/m)

$E_{1v}$  :  $E_1$  の鉛直分力 ( $E_{1v} = E_{1h} \times \tan \alpha$ ) (kN/m)

$W$  : 深いすべり線にかかる土塊の重量 (kN/m)

$C_h$  : すべり面における粘着力の合力の水平成分 (kN/m)

$C_v$  : すべり面における粘着力の合力の鉛直成分 (kN/m)

$\alpha$  : 壁と土との摩擦角 (度)

$\phi$  : 土の内部摩擦角 (度)

$\theta$  : 深いすべり線の傾斜角 (度)

$\alpha$  : アンカー傾角 (度)

#### (3) 安全率は、次式で求める。

$$F_s = \frac{\max R_h}{P_{oh}}$$

ここに、

$\max R_h$  : 限界抵抗力の水平成分 (kN/m)

$P_{oh}$  : アンカー水平分力 (kN/m)

### 6.3.2 内的安定計算

(1)No. 1アンカー すべり面 0 - 1

1) 深いすべり線の傾斜角は、土塊ブロック左側下端 (XL、YL)、右側下端 (XR、YR) の座標から、次式で求める。

$$= \tan^{-1} [ (YR - YL) / (XR - XL) ]$$

ブロック左側下端		ブロック右側下端		傾斜角 (度)
XL (m)	YL (m)	XR (m)	YR (m)	
0.000	-13.726	9.516	-5.437	41.06

2) 土塊ブロックの重量は、土層境界、水位、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$W = \gamma \times (b1 + b2) h / 2$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端幅 b1 (m)	下端幅 b2 (m)	(kN/m <sup>3</sup> )	土塊重量 W (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	9.516	9.516	17.00	485.33
2	-3.000 ~ -5.437	2.437	9.516	9.516	19.00	440.63
3	-5.437 ~ -9.000	3.563	9.517	5.426	19.00	505.79
4	-9.000 ~ -13.000	4.000	5.426	0.834	18.00	225.34
5	-13.000 ~ -13.726	0.726	0.834	0.000	18.00	5.45
						1662.54

上載荷重の扱い

傾斜角 = 41.06° > 内部摩擦角 = 0.00° のため、上載荷重qを土塊重量に加算する。

$$\text{土塊重量 } W = W + q \times b1 = 1662.54 + 10.00 \times 9.516 = 1757.70 \text{ kN/m}$$

3) 土留め壁 (土塊ブロック左側面) にかかる土圧は、土層境界、土圧変化点、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$Eah = (p1 + p2) h / 2$$

$$Eav = Eah \cdot \tan$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端土圧 p1 (kN/m <sup>2</sup> )	下端土圧 p2 (kN/m <sup>2</sup> )	壁面 摩擦角 (度)	水平分力 Eah (kN/m)	鉛直分力 Eav (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	7.86	26.48	0.00	51.50	0.00
2	-3.000 ~ -5.437	2.437	24.54	56.22	20.00	98.42	35.82
3	-5.437 ~ -7.600	2.163	56.22	84.34	20.00	152.03	55.33
4	-7.600 ~ -9.000	1.400	80.13	98.33	20.00	124.93	45.47
5	-9.000 ~ -13.000	4.000	63.88	90.16	0.00	308.06	0.00
6	-13.000 ~ -13.500	0.500	90.16	93.44	0.00	45.90	0.00
7	-13.500 ~ -13.726	0.226	94.79	96.82	0.00	21.65	0.00
						802.48	136.62

4) 仮想アンカー定着壁 (土塊ブロック右側面) にかかる土圧は、土層境界、土圧変化点、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$E1h = (p1 + p2) h / 2$$

$$E1v = E1h \cdot \tan$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端土圧 p1 (kN/m <sup>2</sup> )	下端土圧 p2 (kN/m <sup>2</sup> )	壁面 摩擦角 (度)	水平分力 E1h (kN/m)	鉛直分力 E1v (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	7.86	26.48	0.00	51.50	0.00
2	-3.000 ~ -5.437	2.437	24.54	56.22	20.00	98.42	35.82
						149.92	35.82

5) すべり線に作用する粘着力は、すべり線中央点の粘着力を用いて、次式で求める。

$$Ch = C \cdot L \cdot \cos$$

$$Cv = C \cdot L \cdot \sin$$

$$L = [ (XR - XL)^2 + (YR - YL)^2 ]$$

ブロック左側下端		ブロック右側下端		すべり線の 長さ L (m)	粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	水平分力 Ch (kN/m)	鉛直分力 Cv (kN/m)
XL (m)	YL (m)	XR (m)	YR (m)				
0.000	-13.726	9.516	-5.437	12.620	160.00	1522.60	1326.16

6) 限界抵抗力の水平成分は、次式で求める。

$$\max Rh = \frac{Eah - E1h + [W + E1v - Eav - Cv] \tan(\phi - \theta) + Ch}{1 + \tan \alpha \cdot \tan(\phi - \theta)}$$

$$= \frac{802.48 - 149.92 + [1757.70 + 35.82 - 136.62 - 1326.16] \tan(0.00 - 41.06) + 1522.60}{1 + \tan(25.00) \cdot \tan(0.00 - 41.06)}$$

$$= 3177.71 \text{ kN/m}$$

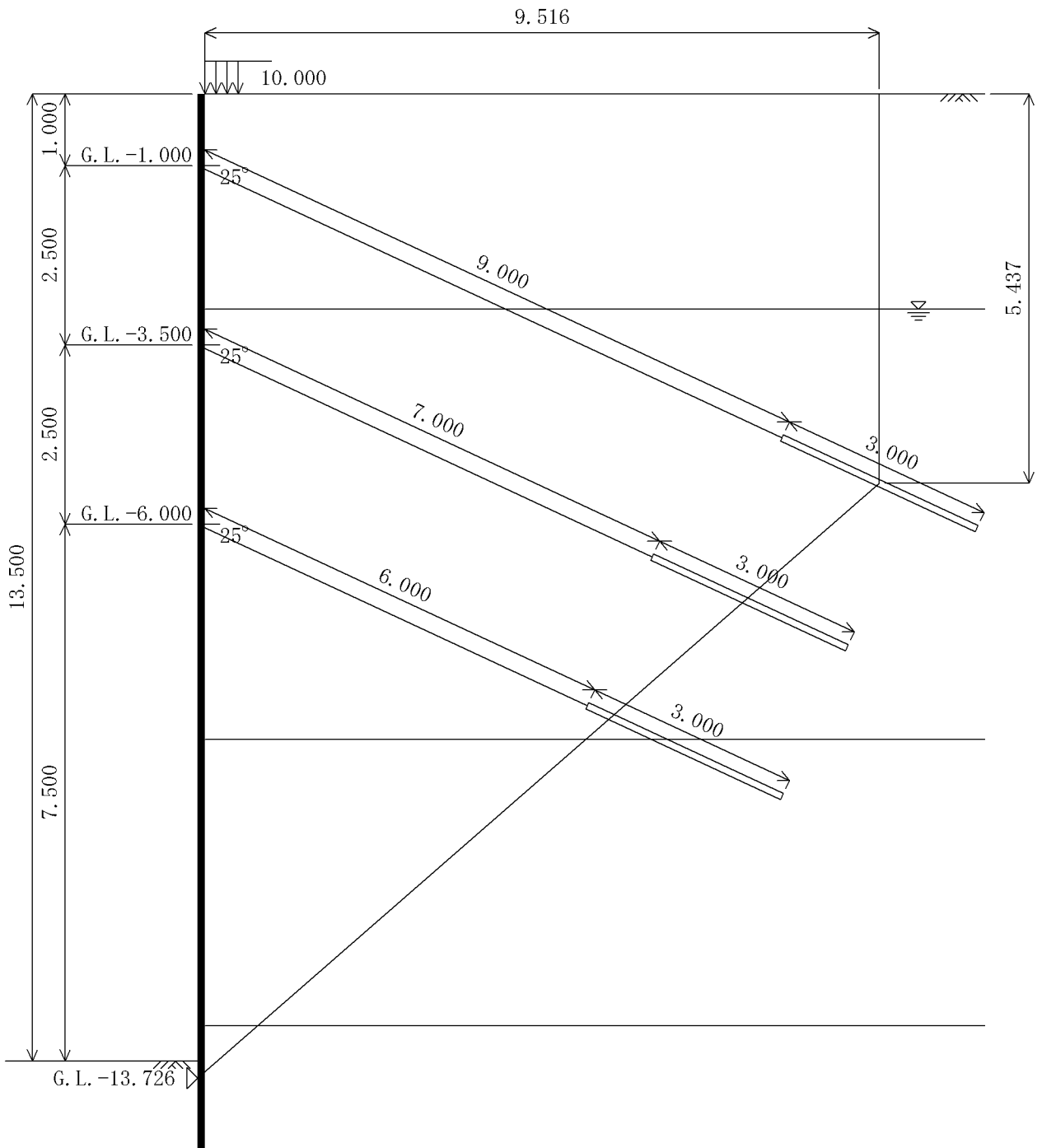
アンカー水平分力は、すべり面を形成する着目アンカー（群）、アンカー体中央点がくさびブロック内(すべり面ではないことに注意)にあるアンカー、アンカー体中央点がすべり面より下にあるアンカーで、そのアンカーのくさびブロックを想定したとき、着目アンカー中央点がくさびブロックの外側にある場合のアンカーについて有効と判断し、アンカー水平分力として加算する。

No.	アンカー水平分力 Poh (kN/m)
1	98.44
2	72.71
3	44.12
	215.27

安全率は、次式で求める。

$$Fs = \frac{\max Rh}{Poh} = \frac{3177.71}{215.27} = 14.76 \geq 1.50 \quad \text{OK}$$





(2)No. 2アンカー すべり面 0-2

1) 深いすべり線の傾斜角は、土塊ブロック左側下端 (XL、YL)、右側下端 (XR、YR) の座標から、次式で求める。

$$= \tan^{-1} [ (YR - YL) / (XR - XL) ]$$

ブロック左側下端		ブロック右側下端		傾斜角 (度)
XL (m)	YL (m)	XR (m)	YR (m)	
0.000	-13.726	7.704	-7.092	40.73

2) 土塊ブロックの重量は、土層境界、水位、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$W = \gamma \times (b1 + b2) h / 2$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端幅 b1 (m)	下端幅 b2 (m)	(kN/m <sup>3</sup> )	土塊重量 W (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	7.704	7.704	17.00	392.88
2	-3.000 ~ -7.092	4.092	7.704	7.704	19.00	598.94
3	-7.092 ~ -9.000	1.908	7.704	5.488	19.00	239.12
4	-9.000 ~ -13.000	4.000	5.488	0.843	18.00	227.93
5	-13.000 ~ -13.726	0.726	0.843	0.000	18.00	5.51
						1464.38

上載荷重の扱い

傾斜角 = 40.73° > 内部摩擦角 = 0.00° のため、上載荷重qを土塊重量に加算する。

$$\text{土塊重量 } W = W + q \times b1 = 1464.38 + 10.00 \times 7.704 = 1541.42 \text{ kN/m}$$

3) 土留め壁 (土塊ブロック左側面) にかかる土圧は、土層境界、土圧変化点、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$Eah = (p1 + p2) h / 2$$

$$Eav = Eah \cdot \tan$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端土圧 p1 (kN/m <sup>2</sup> )	下端土圧 p2 (kN/m <sup>2</sup> )	壁面 摩擦角 (度)	水平分力 Eah (kN/m)	鉛直分力 Eav (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	7.86	26.48	0.00	51.50	0.00
2	-3.000 ~ -7.092	4.092	24.54	77.74	20.00	209.27	76.17
3	-7.092 ~ -7.600	0.508	77.74	84.34	20.00	41.17	14.98
4	-7.600 ~ -9.000	1.400	80.13	98.33	20.00	124.93	45.47
5	-9.000 ~ -13.000	4.000	63.88	90.16	0.00	308.06	0.00
6	-13.000 ~ -13.500	0.500	90.16	93.44	0.00	45.90	0.00
7	-13.500 ~ -13.726	0.226	94.79	96.82	0.00	21.65	0.00
						802.48	136.62

4) 仮想アンカー定着壁 (土塊ブロック右側面) にかかる土圧は、土層境界、土圧変化点、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$E1h = (p1 + p2) h / 2$$

$$E1v = E1h \cdot \tan$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端土圧 p1 (kN/m <sup>2</sup> )	下端土圧 p2 (kN/m <sup>2</sup> )	壁面 摩擦角 (度)	水平分力 E1h (kN/m)	鉛直分力 E1v (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	7.86	26.48	0.00	51.50	0.00
2	-3.000 ~ -7.092	4.092	24.54	77.74	20.00	209.27	76.17
						260.78	76.17

5) すべり線に作用する粘着力は、すべり線中央点の粘着力を用いて、次式で求める。

$$Ch = C \cdot L \cdot \cos$$

$$Cv = C \cdot L \cdot \sin$$

$$L = [ (XR - XL)^2 + (YR - YL)^2 ]$$

ブロック左側下端		ブロック右側下端		すべり線の 長さ L (m)	粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	水平分力 Ch (kN/m)	鉛直分力 Cv (kN/m)
XL (m)	YL (m)	XR (m)	YR (m)				
0.000	-13.726	7.704	-7.092	10.166	160.00	1232.58	1061.40

6) 限界抵抗力の水平成分は、次式で求める。

$$\max Rh = \frac{Eah - E1h + [W + E1v - Eav - Cv] \tan(\phi - \theta) + Ch}{1 + \tan \alpha \cdot \tan(\phi - \theta)}$$

$$= \frac{802.48 - 260.78 + [1541.42 + 76.17 - 136.62 - 1061.40] \tan(0.00 - 40.73) + 1232.58}{1 + \tan(25.00) \cdot \tan(0.00 - 40.73)}$$

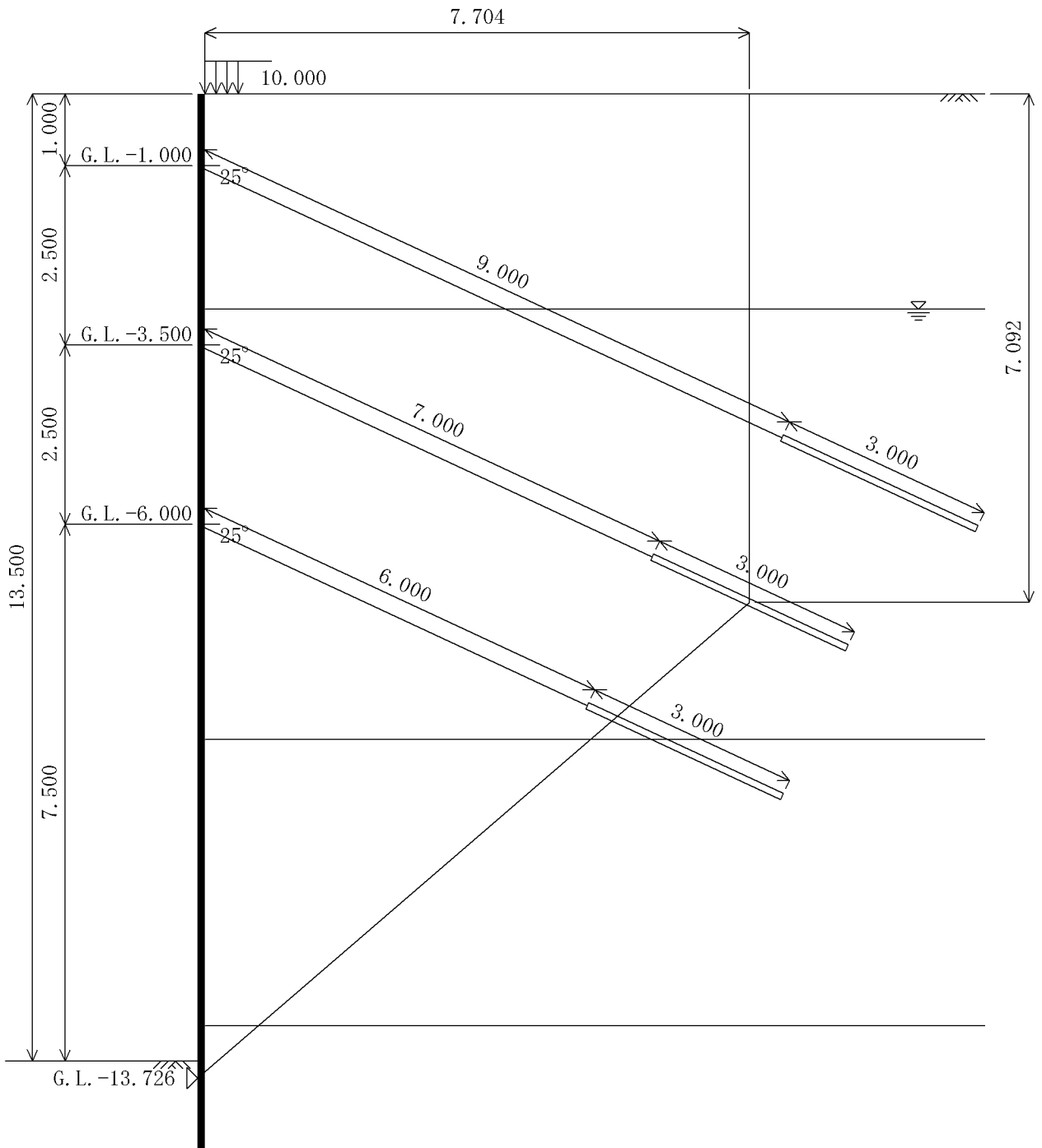
$$= 2361.07 \text{ kN/m}$$

アンカー水平分力は、すべり面を形成する着目アンカー（群）、アンカー体中央点がくさびブロック内(すべり面ではないことに注意)にあるアンカー、アンカー体中央点がすべり面より下にあるアンカーで、そのアンカーのくさびブロックを想定したとき、着目アンカー中央点がくさびブロックの外側にある場合のアンカーについて有効と判断し、アンカー水平分力として加算する。

No.	アンカー水平分力 Poh (kN/m)
1	—
2	72.71
3	—
	72.71

安全率は、次式で求める。

$$Fs = \frac{\max Rh}{Poh} = \frac{2361.07}{72.71} = 32.47 \geq 1.50 \quad \text{OK}$$



(3)No. 3アンカー すべり面 0-3

1) 深いすべり線の傾斜角は、土塊ブロック左側下端 (XL、YL)、右側下端 (XR、YR) の座標から、次式で求める。

$$= \tan^{-1} [ (YR - YL) / (XR - XL) ]$$

ブロック左側下端		ブロック右側下端		傾斜角 (度)
XL (m)	YL (m)	XR (m)	YR (m)	
0.000	-13.726	6.797	-9.170	33.83

2) 土塊ブロックの重量は、土層境界、水位、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$W = \sum (b_1 + b_2) h / 2$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端幅 b1 (m)	下端幅 b2 (m)	(kN/m <sup>3</sup> )	土塊重量 W (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	6.797	6.797	17.00	346.66
2	-3.000 ~ -9.000	6.000	6.797	6.797	19.00	774.89
3	-9.000 ~ -9.170	0.170	6.797	6.797	18.00	20.80
4	-9.170 ~ -13.000	3.830	6.797	1.083	18.00	271.62
5	-13.000 ~ -13.726	0.726	1.083	0.000	18.00	7.08
						1421.05

上載荷重の扱い

傾斜角 = 33.83° > 内部摩擦角 = 0.00° のため、上載荷重qを土塊重量に加算する。

$$\text{土塊重量 } W = W + q \times b_1 = 1421.05 + 10.00 \times 6.797 = 1489.02 \text{ kN/m}$$

3) 土留め壁 (土塊ブロック左側面) にかかる土圧は、土層境界、土圧変化点、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$Eah = (p_1 + p_2) h / 2$$

$$Eav = Eah \cdot \tan$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端土圧 p1 (kN/m <sup>2</sup> )	下端土圧 p2 (kN/m <sup>2</sup> )	壁面 摩擦角 (度)	水平分力 Eah (kN/m)	鉛直分力 Eav (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	7.86	26.48	0.00	51.50	0.00
2	-3.000 ~ -7.600	4.600	24.54	84.34	20.00	250.44	91.15
3	-7.600 ~ -9.000	1.400	80.13	98.33	20.00	124.93	45.47
4	-9.000 ~ -9.170	0.170	63.88	64.99	0.00	10.95	0.00
5	-9.170 ~ -13.000	3.830	64.99	90.16	0.00	297.11	0.00
6	-13.000 ~ -13.500	0.500	90.16	93.44	0.00	45.90	0.00
7	-13.500 ~ -13.726	0.226	94.79	96.82	0.00	21.65	0.00
						802.48	136.62

4) 仮想アンカー定着壁 (土塊ブロック右側面) にかかる土圧は、土層境界、土圧変化点、アンカー体中央点で分割し、次式で求める。

$$E1h = (p_1 + p_2) h / 2$$

$$E1v = E1h \cdot \tan$$

No	深さ Z G.L. - m	層厚 h (m)	上端土圧 p1 (kN/m <sup>2</sup> )	下端土圧 p2 (kN/m <sup>2</sup> )	壁面 摩擦角 (度)	水平分力 E1h (kN/m)	鉛直分力 E1v (kN/m)
1	0.000 ~ -3.000	3.000	7.86	26.48	0.00	51.50	0.00
2	-3.000 ~ -7.600	4.600	24.54	84.34	20.00	250.44	91.15
3	-7.600 ~ -9.000	1.400	80.13	98.33	20.00	124.93	45.47
4	-9.000 ~ -9.170	0.170	63.88	64.99	0.00	10.95	0.00
						437.83	136.62

5) すべり線に作用する粘着力は、すべり線中央点の粘着力を用いて、次式で求める。

$$Ch = C \cdot L \cdot \cos$$

$$Cv = C \cdot L \cdot \sin$$

$$L = [ (XR - XL)^2 + (YR - YL)^2 ]$$

ブロック左側下端		ブロック右側下端		すべり線の 長さ L (m)	粘着力 C (kN/m <sup>2</sup> )	水平分力 Ch (kN/m)	鉛直分力 Cv (kN/m)
XL (m)	YL (m)	XR (m)	YR (m)				
0.000	-13.726	6.797	-9.170	8.183	160.00	1087.57	729.02

6) 限界抵抗力の水平成分は、次式で求める。

$$\max Rh = \frac{Eah - E1h + [W + E1v - Eav - Cv] \tan(\phi - \theta) + Ch}{1 + \tan \alpha \cdot \tan(\phi - \theta)}$$

$$= \frac{802.48 - 437.83 + [1489.02 + 136.62 - 136.62 - 729.02] \tan(0.00 - 33.83) + 1087.57}{1 + \tan(25.00) \cdot \tan(0.00 - 33.83)}$$

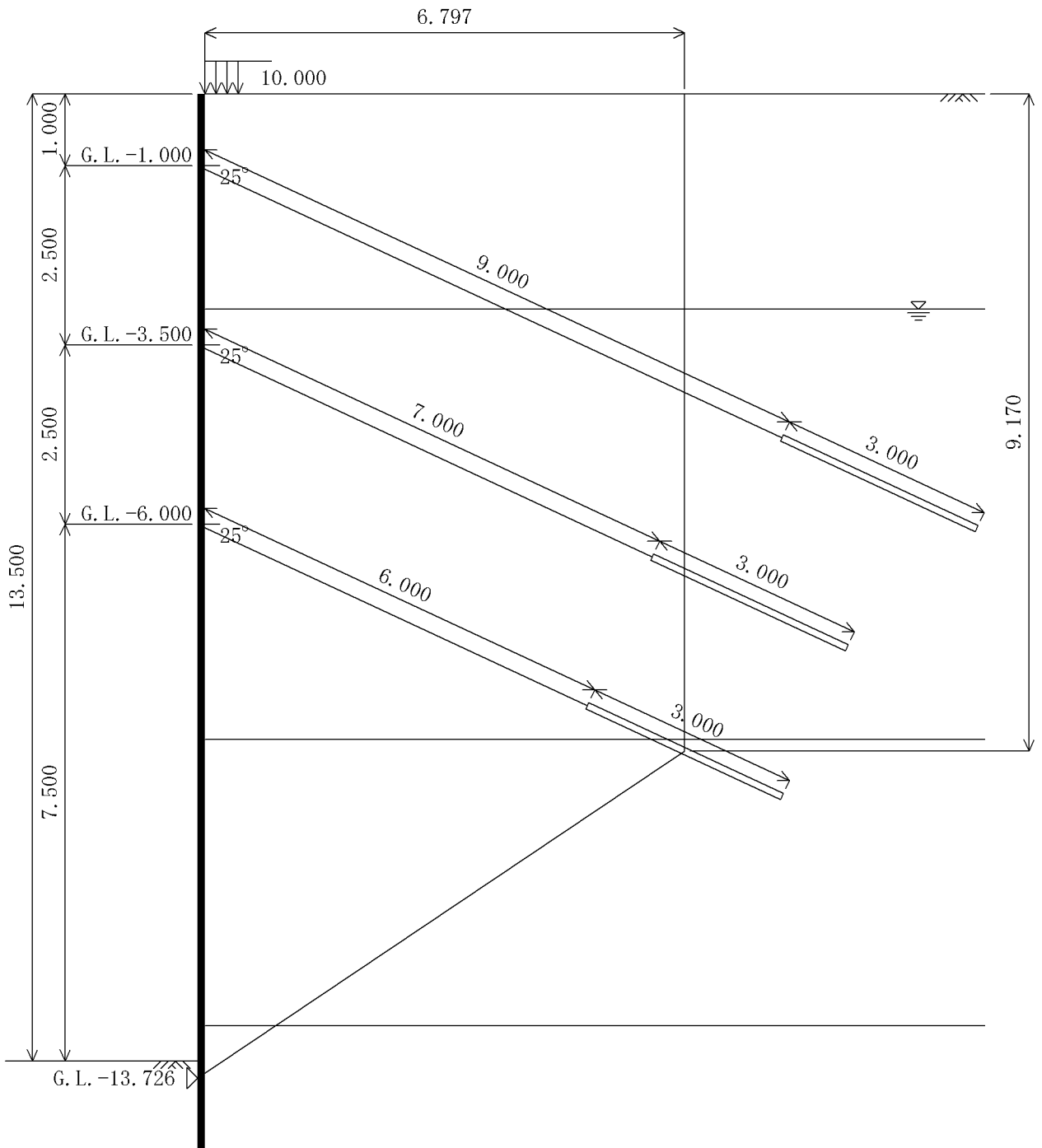
$$= 1371.47 \text{ kN/m}$$

アンカー水平分力は、すべり面を形成する着目アンカー（群）、アンカー体中央点がくさびブロック内(すべり面ではないことに注意)にあるアンカー、アンカー体中央点がすべり面より下にあるアンカーで、そのアンカーのくさびブロックを想定したとき、着目アンカー中央点がくさびブロックの外側にある場合のアンカーについて有効と判断し、アンカー水平分力として加算する。

No.	アンカー水平分力 Poh (kN/m)
1	—
2	72.71
3	44.12
	116.83

安全率は、次式で求める。

$$Fs = \frac{\max Rh}{Poh} = \frac{1371.47}{116.83} = 11.74 \geq 1.50 \quad \text{OK}$$



6.3.3 アンカー内の安定計算結果

検討すべり面	限界抵抗力 の水平成分 maxRh (kN/m)	アンカー力 の水平分力 Poh (kN/m)	安全率 Fs	許容 安全率 Fsa	判定
0 - 1	3177.71	215.27	14.76	1.50	
0 - 2	2361.07	72.71	32.47	1.50	
0 - 3	1371.47	116.83	11.74	1.50	



## 6.4 土留め壁に作用する鉛直力

アンカーの鉛直分力により、土留め壁に作用する鉛直力を算出する。

アンカーの鉛直分力は次式により求める。

$$R_v = R \times \tan(\quad)$$

ここに、

$R_v$  : 鉛直分力 (kN/m)

$R$  : 支保工の設計に用いる荷重 (kN/m)

: アンカー傾角 (度)

段数	反力 R kN/m	傾角 度	鉛直分力 R <sub>v</sub> kN/m
1	84.56	25	39.43
2	57.86	25	26.98
3	20.74	25	9.67
合 計			76.08

## 6.5 アンカー頭部変位量、アンカーバネ値

### 6.5.1 アンカー頭部変位

アンカー頭部変位量は、次式で求める。

$$\delta = \frac{P_o \cdot L_f \cdot 10^3}{E_s \cdot A_s}$$

ここに、

P<sub>o</sub> : 設計アンカー力 (kN)

L<sub>f</sub> : アンカー自由長 (m)

E<sub>s</sub> : 引張材のヤング率 [2.00] × 10<sup>8</sup> (kN/m<sup>2</sup>)

A<sub>s</sub> : 引張材の断面積 (m<sup>2</sup>)

段数	名 称	設 計 アンカー力 P <sub>o</sub> kN	アンカー 自由長 L <sub>f</sub> m	引張材の 断 面 積 A <sub>s</sub> × 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup>	アンカー 頭部変位量 mm
1	2 × 12.7mm	195.51	9.0	197.4	44.6
2	2 × 12.7mm	144.41	7.0	197.4	25.6
3	1 × 12.7mm	87.63	6.0	98.7	26.6

### 6.5.2 アンカーバネ定数

アンカーバネ定数は、次式で求める。

$$K = \frac{E_s \cdot A_s}{L_f \cdot S} \times \cos^2 \alpha \times \cos^2 \theta$$

ここに、

L<sub>f</sub> : アンカー自由長 (m)

S : アンカー間隔 (m)

α : アンカー傾角 (度)

θ : アンカー水平角 (度)

E<sub>s</sub> : 引張材のヤング率 [2.00] × 10<sup>8</sup> (kN/m<sup>2</sup>)

A<sub>s</sub> : 引張材の断面積 (m<sup>2</sup>)

段数	名 称	間隔 S m	傾角 度	水平角 度	アンカー 自由長 L <sub>f</sub> m	引張材の 断 面 積 A <sub>s</sub> × 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup>	アンカー バネ値 K kN/m/m
1	2 × 12.7mm	1.800	25	0	9.0	197.4	2002
2	2 × 12.7mm	1.800	25	0	7.0	197.4	2574
3	1 × 12.7mm	1.800	25	0	6.0	98.7	1501

## 6.6 腹起しの設計

### 6.6.1 腹起しの検討

考え方は鉄道手引きとする。

#### (1) 水平方向の断面力

アンカー間隔(S)をスパンとする3径間連続梁で、反力(R)が等分布荷重で載荷されているものとして断面力を計算する。

- ・ 上下段の腹起しに生じる断面力

$$M_{xmax} = \frac{R \times S^2}{10}$$

$$S_{xmax} = \frac{R \times S}{2}$$

- ・ 上段腹起しの断面力

$$M_{xup} = M_{xmax} \times \left( \frac{\rho}{100} \right)$$

$$S_{xup} = S_{xmax} \times \left( \frac{\rho}{100} \right)$$

- ・ 下段腹起しの断面力

$$M_{xlow} = M_{xmax} \times \left( \frac{100 - \rho}{100} \right)$$

$$S_{xlow} = S_{xmax} \times \left( \frac{100 - \rho}{100} \right)$$

ここに、

$M_{xmax}$  : 上下段の腹起しに生じる水平最大曲げモーメント (kN.m)

$S_{xmax}$  : 上下段の腹起しに生じる水平最大せん断力 (kN)

$M_{xup}$  : 上段の腹起しに生じる水平最大曲げモーメント (kN.m)

$S_{xup}$  : 上段の腹起しに生じる水平最大せん断力 (kN)

$M_{xlow}$  : 下段の腹起しに生じる水平最大曲げモーメント (kN.m)

$S_{xlow}$  : 下段の腹起しに生じる水平最大せん断力 (kN)

$\rho$  : 上段腹起し反力分担率 (%)

R : 支保工の設計に用いる荷重 (kN/m)

S : アンカー間隔 (m)

段数	腹起し部材	反力 R kN/m	間隔 S m	Zx cm <sup>3</sup>	Aw cm <sup>2</sup>	%
1	2 × H - 300 × 300 × 10 × 15	98.44	1.800	1350.0	27.00	50.0
2	2 × H - 300 × 300 × 10 × 15	72.71	1.800	1350.0	27.00	50.0
3	2 × H - 300 × 300 × 10 × 15	44.12	1.800	1350.0	27.00	50.0

段数	Mxmax kN.m	Sxmax kN	Mxup kN.m	Sxup kN	Mxlow kN.m	Sxlow kN
1	31.89	88.60	15.95	44.30	15.95	44.30
2	23.56	65.44	11.78	32.72	11.78	32.72
3	14.29	39.71	7.15	19.85	7.15	19.85

(2)鉛直方向の断面力

定着金物をH鋼に溶接するものとして計算する。

・上下段腹起しの断面力

上下段ともに、 $1/2 \cdot P_o \cdot \sin \alpha$  による曲げモーメント、せん断力として下式より求める。

なお、 $P_o \cdot \sin \alpha$  はアンカー鉛直分力であり $P_{ov}$ である。

$$M_{yup} = M_{ylo} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(P_o \cdot \sin \alpha) \times S_b}{4} = \frac{P_{ov} \times S_b}{8}$$

$$S_{yup} = S_{ylo} = \frac{1}{2} \cdot \frac{P_o \cdot \sin \alpha}{2} = \frac{P_{ov}}{4}$$

ここに、

$M_{yup}$  : 上段の腹起しに生じる鉛直最大曲げモーメント (kN.m)

$S_{yup}$  : 上段の腹起しに生じる鉛直最大せん断力 (kN)

$M_{ylo}$  : 下段の腹起しに生じる鉛直最大曲げモーメント (kN.m)

$S_{ylo}$  : 下段の腹起しに生じる鉛直平最大せん断力 (kN)

$P_{ov}$  : アンカー鉛直分力 (kN)

$S_b$  : ブラケット間隔 (m)

段数	腹起し部材	鉛直分力 $P_{ov}$ kN	$S_b$ m	$M_{yup}$ kN.m	$S_{yup}$ kN	$M_{ylo}$ kN.m	$S_{ylo}$ kN
1	2×H - 300×300×10×15	82.63	0.500	5.16	20.66	5.16	20.66
2	2×H - 300×300×10×15	61.03	0.500	3.81	15.26	3.81	15.26
3	2×H - 300×300×10×15	37.03	0.500	2.31	9.26	2.31	9.26

(3)曲げ照査

上下段両方の腹起しには作用アンカー力の鉛直成分により、H鋼の弱軸に対しても応力を受けるため、それに対しても検討しなければならない。照査は次の2式で行う。

・曲げ照査式-1

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{caz}} + \frac{\sigma_{bcy}}{\sigma_{bagy} \left(1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}}\right)} + \frac{\sigma_{bcz}}{\sigma_{bao} \left(1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eaz}}\right)} \leq 1$$

・曲げ照査式-2

$$\sigma_c + \frac{\sigma_{bcy}}{\left(1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eay}}\right)} + \frac{\sigma_{bcz}}{\left(1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{eaz}}\right)} \leq \sigma_{cal}$$

ここに、

$c$  : 軸方向力による圧縮応力度で、ここでは  $c=0.0(N/mm^2)$

$caz$  : 弱軸まわりの許容軸圧縮応力度。ただし、 $c=0.0$ より無視。

$bcy$  : 強軸まわりに作用する曲げモーメントによる曲げ圧縮応力度で、下式にて求まる。

$$\sigma_{bcy} = \frac{M_x \cdot 10^8}{Z_x \cdot 10^3}$$

$bcz$  : 弱軸まわりに作用する曲げモーメントによる曲げ圧縮応力度で、下式にて求まる。

$$\sigma_{bcz} = \frac{M_y \cdot 10^8}{Z_y \cdot 10^3}$$

bagy : 局部座屈を考慮しない強軸まわりの許容曲げ圧縮応力度

$$(L/r)_e = F \cdot (L/b)$$

ここに、

$$F = \sqrt{12 + \left(2 \frac{\beta}{\alpha}\right)}$$

$$\alpha = \frac{t_f}{t_w} \quad (t_f: フランジの厚さ、t_w: ウェブの厚さ)$$

$$\beta = \frac{h}{b} = \frac{H - 2t_f}{b} \quad (h: ウェブの高さ、b: フランジ幅)$$

$$(L/r)_e \leq 9 \quad 175 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$9 < (L/r)_e \leq 130 \quad 175 - 0.98((L/r)_e - 9)$$

$$130 < (L/r)_e \quad 905,000 / ((L/r)_e)^2$$

L : アンカー水平間隔(mm)

b : 腹起し材フランジ幅(mm)

ba0 : 局部座屈を考慮しない許容曲げ圧縮応力度の上限値で 185(N/mm<sup>2</sup>)とする。

Zx : 腹起しの強軸方向断面係数 (cm<sup>3</sup>)

Zy : 腹起しの弱軸方向断面係数 (cm<sup>3</sup>)

cal : 圧縮応力を受ける自由突出板の局部座屈に対する許容応力度で 185(N/mm<sup>2</sup>)とする。

eay : 強軸まわりのオイラー座屈応力度。ただし、c=0.0より無視。

eaz : 弱軸まわりのオイラー座屈応力度。ただし、c=0.0より無視。

・ 上段腹起し照査結果

段数	腹起し部材	Zx cm <sup>3</sup>	Zy cm <sup>3</sup>	Mx kN.m	My kN.m	bcy N/mm <sup>2</sup>	bcz N/mm <sup>2</sup>
1	H - 300 × 300 × 10 × 15	1350.0	450.0	15.95	5.16	11.8	11.5
2	H - 300 × 300 × 10 × 15	1350.0	450.0	11.78	3.81	8.7	8.5
3	H - 300 × 300 × 10 × 15	1350.0	450.0	7.15	2.31	5.3	5.1

段数	フランジ 幅 b mm	間隔 L m			F	bagy N/mm <sup>2</sup>	照査式-1	判定	照査式-2 N/mm <sup>2</sup>	cal N/mm <sup>2</sup>	判定
1	30	1.800	1.500	0.900	3.633	162	0.13	1	23.3	185	
2	30	1.800	1.500	0.900	3.633	162	0.09	1	17.2	185	
3	30	1.800	1.500	0.900	3.633	162	0.06	1	10.4	185	

・ 下段腹起し照査結果

段数	腹起し部材	Zx cm <sup>3</sup>	Zy cm <sup>3</sup>	Mx kN.m	My kN.m	bcy N/mm <sup>2</sup>	bcz N/mm <sup>2</sup>
1	H - 300 × 300 × 10 × 15	1350.0	450.0	15.95	5.16	11.8	11.5
2	H - 300 × 300 × 10 × 15	1350.0	450.0	11.78	3.81	8.7	8.5
3	H - 300 × 300 × 10 × 15	1350.0	450.0	7.15	2.31	5.3	5.1

段数	フランジ 幅 b mm	間隔 L m			F	bagy N/mm <sup>2</sup>	照査式-1	判定	照査式-2 N/mm <sup>2</sup>	cal N/mm <sup>2</sup>	判定
1	30	1.800	1.500	0.900	3.633	162	0.13	1	23.3	185	
2	30	1.800	1.500	0.900	3.633	162	0.09	1	17.2	185	
3	30	1.800	1.500	0.900	3.633	162	0.06	1	10.4	185	

(4)せん断照査

上下段両方の腹起しには作用アンカー力の鉛直成分により、H鋼の弱軸に対しても応力を受けるため、それに対しても検討を行う。

・水平方向

$$\tau_x = \frac{S_x \cdot 10^3}{A_w \cdot 10^2} \leq \tau_a$$

ここに、

$$A_w : \text{腹起しのウェブ断面積 (cm}^2\text{)} \quad A_w = (H - 2tf) \times tw$$

a : 許容せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

・鉛直方向

$$\tau_y = \frac{S_y \cdot 10^3}{A_f \cdot 10^2} \leq \tau_a$$

ここに、

$$A_f : \text{腹起しのフランジ断面積 (cm}^2\text{)} \quad A_f = 2 \times B \times tf$$

a : 許容せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

・上段腹起し照査結果

段数	腹起し部材	A <sub>w</sub> cm <sup>2</sup>	A <sub>f</sub> cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> kN	S <sub>y</sub> kN
1	H - 300 × 300 × 10 × 15	27.00	90.00	44.30	20.66
2	H - 300 × 300 × 10 × 15	27.00	90.00	32.72	15.26
3	H - 300 × 300 × 10 × 15	27.00	90.00	19.85	9.26

段数	x N/mm <sup>2</sup>	a N/mm <sup>2</sup>	判定	y N/mm <sup>2</sup>	a N/mm <sup>2</sup>	判定
1	16.4	120		2.3	120	
2	12.1	120		1.7	120	
3	7.4	120		1.0	120	

・下段腹起し照査結果

段数	腹起し部材	A <sub>w</sub> cm <sup>2</sup>	A <sub>f</sub> cm <sup>2</sup>	S <sub>x</sub> kN	S <sub>y</sub> kN
1	H - 300 × 300 × 10 × 15	27.00	90.00	44.30	20.66
2	H - 300 × 300 × 10 × 15	27.00	90.00	32.72	15.26
3	H - 300 × 300 × 10 × 15	27.00	90.00	19.85	9.26

段数	x N/mm <sup>2</sup>	a N/mm <sup>2</sup>	判定	y N/mm <sup>2</sup>	a N/mm <sup>2</sup>	判定
1	16.4	120		2.3	120	
2	12.1	120		1.7	120	
3	7.4	120		1.0	120	

### 6.6.2 ブラケットの検討

ブラケットは等辺山形鋼による組立部材とし、斜材に対する応力度照査を行う。

#### (1) 斜材の軸力

斜材の断面力は次式によって算出する。

$$N = \frac{\frac{P_v}{2} + \frac{R_v}{2}}{\sin(\theta)}$$

ここに、

$P_v$  : ブラケットが分担する腹起し重量 (kN)       $P_v = W_s \times S / 2$

$W_s$  : 腹起し重量 (kN/m)

$S$  : アンカー間隔 (m)

$R_v$  : 設計アンカー力の鉛直成分 (kN)       $R_v = P_{ov}$

θ : 斜材の傾斜角度 (度)

段数	使用鋼材	ブラケット幅 B mm	ブラケット高 H mm	アンカー間隔 S m	腹起し 単位重量 W <sub>s</sub> 10 <sup>-2</sup> kN/m	分担腹起し 重量 P <sub>v</sub> kN	アンカー力 鉛直成分 R <sub>v</sub> kN	斜材の 傾斜角度 度	軸力 N kN
1	30 BL	500	350	1.800	93.0	0.84	82.63	30.000	83.46
2	30 BL	500	350	1.800	93.0	0.84	61.03	30.000	61.87
3	30 BL	500	350	1.800	93.0	0.84	37.03	30.000	37.87

#### (2) 斜材の応力

斜材の応力度は次式によって算出する。

$$\sigma_c = \frac{N \cdot 10^3}{A \cdot 10^2}$$

ここに、

$A$  : 斜材の断面積 (cm<sup>2</sup>)

$c_a$  : 許容圧縮応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

段数	使用鋼材	N kN	A cm <sup>2</sup>	c N/mm <sup>2</sup>	c <sub>a</sub> N/mm <sup>2</sup>	判定
1	30 BL	83.46	7.36	113.4	210.0	
2	30 BL	61.87	7.36	84.1	210.0	
3	30 BL	37.87	7.36	51.5	210.0	

## 6.7 アンカー頭部の設計

### 6.7.1 台座の検討

台座を上下段の腹起しで支持される単純梁としてモデル化し、次式により断面力および必要板厚を算出する。

#### (1) 曲げモーメントから決まる必要板厚

$$M_{max} = P_{oh} \times a \times b / L$$

$$t1 = [ M_{max} / 2 ] \times [ 6 / ( ba \cdot h1^2 ) ]$$

#### (2) せん断力から決まる必要板厚

$$S_{max} = R_A = P_{oh} \times b / L$$

$$R_B = P_{oh} \times a / L$$

$$t2 = [ S_{max} / 2 ] \times [ 1 / ( a \cdot d2 ) ]$$

$$t3 = [ R_B / 2 ] \times [ 1 / ( a \cdot d5 ) ]$$

#### (3) 台座フック部から決まる必要板厚

$$t4 = [ P_{ov} / 2 ] \times [ 1 / ( a \cdot d7 ) ]$$

以上より必要板厚は、

$$t = \max \{ t1, t2, t3, t4 \}$$

ここに、

M<sub>max</sub> : 最大曲げモーメント (kN.m)

S<sub>max</sub> : 最大せん断力 RA・RB : 支点反力 (kN)

P<sub>oh</sub> : 設計アンカー力の水平成分 (kN)

P<sub>ov</sub> : 設計アンカー力の鉛直成分 (kN)

L : 上下段の腹起し間隔 (m)

a、b : 水平分力作用位置 (m)

h1 : 水平分力作用位置の幅 (m)

d2 : 台座の上端幅 (m)

d5 : 台座の下端幅 (m)

d7 : 台座のフック部長さ (m)

ba : 許容曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

a : 許容せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

段数	Poh kN	Pov kN	L mm	a mm	b mm	h1 mm	d2 mm	d5 mm	d7 mm
1	177.19	82.63	700	200	500	300	150	70	150
2	130.88	61.03	700	200	500	300	150	70	150
3	79.42	37.03	700	200	500	300	150	70	150

段数	Mmax kN.m	Smax kN	RB kN	t1 mm	t2 mm	t3 mm	t4 mm	台座の 必要板厚 t mm
1	25.31	126.57	50.63	5	4	4	3	5
2	18.70	93.48	37.39	3	3	3	2	3
3	11.35	56.73	22.69	2	2	2	2	2



### 6.7.2 支圧版の検討

支圧版の検討は、台座と接する部分のせん断力、曲げモーメントに対する検討を行う。

#### (1) せん断力から決まる必要板厚

$$t = \frac{P_o \cdot 10^3}{2 \times L_p \times \tau_a}$$

ここに、

t : せん断から決まる支圧版の必要厚さ (mm)

P<sub>o</sub> : 設計アンカー力 (kN)

L<sub>p</sub> : 支圧版の辺長 (mm)

a : 許容せん断応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

段数	P <sub>o</sub> kN	L <sub>p</sub> mm	a N/mm <sup>2</sup>	支圧版の 必要板厚 t mm
1	195.51	250	120	4
2	144.41	250	120	3
3	87.63	250	120	2

#### (2) 曲げモーメントから決まる必要板厚

$$t_m = \sqrt{\frac{6M \cdot 10^8}{beM \times \sigma_{sa}}}$$

ここに、

beM : 荷重の最小有効分布長さ (mm)

ここでは、beM = L<sub>p</sub> - dと扱います。

d : 支圧版に穿孔する孔径、削孔径 (mm)

t<sub>m</sub> : モーメントから決まる支圧版の必要厚さ (mm)

M : 単純ばりの最大曲げモーメント (kN.m)

$$M = \frac{P_o \times (L_p - D_r) \cdot 10^3}{4}$$

P<sub>o</sub> : 設計アンカー力 (kN)

L<sub>p</sub> : 支圧版の辺長 (mm)

D<sub>r</sub> : アンカーヘッドまたはナットの大きさ (mm)

s<sub>a</sub> : 許容曲げ応力度 (N/mm<sup>2</sup>)

段数	M kN.m	L <sub>p</sub> mm	d mm	D <sub>r</sub> mm	s <sub>a</sub> N/mm <sup>2</sup>	支圧版の 必要板厚 t <sub>m</sub> mm
1	4.89	250	100	150	210	31
2	3.61	250	100	150	210	27
3	2.19	250	100	150	210	21

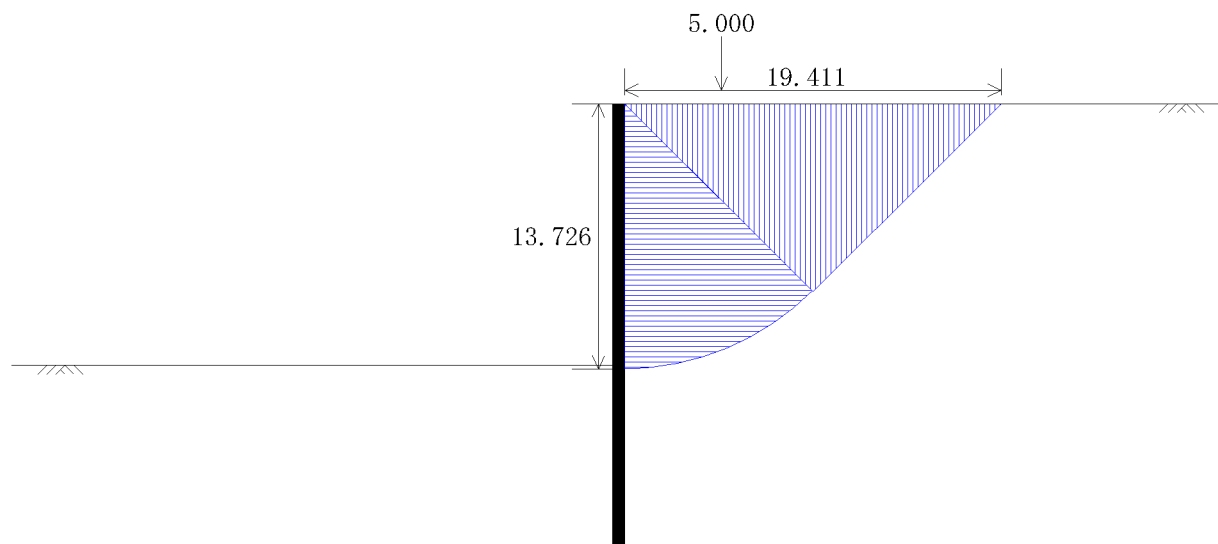
## 7章 周辺地盤への影響

### 7.1 近接程度の判定

#### (1) 検討条件

近接程度は、「土留め壁のたわみに起因する影響範囲(粘性土地盤)」として検討する。

背面側地表面位置	G.L.(m)	0.000
掘削底面位置	G.L.(m)	-13.500
仮想支持点	G.L.(m)	-13.726



#### (2) 近接程度の判定

##### 1) 仮設構造物に施工による地盤変形の影響が及ぶ範囲

仮設構造物に施工による地盤変形の影響が及ぶ範囲は下式の通りと考えられる。

$$L_{xa} = \sqrt{2} \times dy = \sqrt{2} \times 13.726 = 19.411 \text{ (m)}$$

ここに、

$L_{xa}$  : 仮設構造物に施工による地盤変形の影響が及ぶ範囲

$dy$  : 土留め壁の仮想支持点までの深さ

##### 2) 照査位置の判定

照査位置が「仮設構造物に施工による地盤変形の影響が及ぶ範囲」にあるか否かを照査する。

No.	照査位置 $L_{xn}$ (m)	判定
1	5.000	範囲内

## 7.2 簡易予測法

鉄道構造物等設計標準・同解説 開削トンネル 平成13年3月 財団法人 鉄道総合技術研究所P.247、解説図4.5.9-1 最大沈下量推定図、解説図4.5.9-2 最大沈下発生位置推定図を用いて背面地盤の概略の沈下量を推定する。

### (1)最大沈下量推定

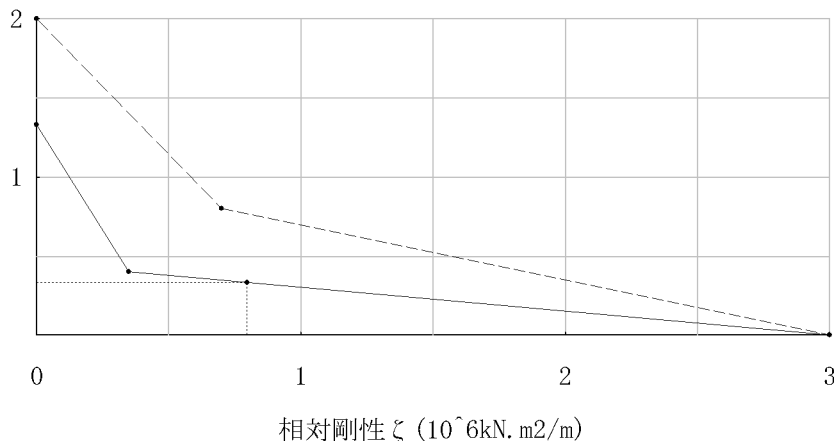
#### 1)最大沈下量

推定ラインは、根入れ先端地盤強度(粘性土,N値= 27)により「 :硬ライン」とする。

最大沈下量推定図より「周辺地盤最大沈下量/掘削深さ」は、0.333%と考えられる。ゆえに、最大沈下量、並びに、許容変位量の照査は以下の通りである。

$$\delta_{y\max} = 13.500 \times 0.333 \times 10^{-2} = 0.04490 \text{ (m)} < 0.050 \text{ (m)} \dots \text{OK}$$

周辺地盤最大沈下量/掘削深さ %



### 2)相対剛性

#### ・相対剛性

相対剛性( )は、土留め壁の剛性、地盤の強度、掘削深さ、掘削幅、根入れ長より下式により定義する。

$$\begin{aligned} \zeta &= \frac{\sum (\sqrt{N_i} \times H_i)}{H} \times \frac{L \times w}{H_e^2} \times E \times I \\ &= \frac{114.799}{23.000} \times \frac{9.500 \times 20.000}{(13.500)^2} \times 2.00 \times 10^8 \times 76556 \times 10^{-8} \\ &= 0.7967 \times (10^6 \text{ kN.m}^2/\text{m}) \end{aligned}$$

ここに、

N<sub>i</sub> : 背面側 i 層のN値(m)

H<sub>i</sub> : 背面側 i 層の層厚(m)

H<sub>e</sub> : 掘削深さ(ただし、背面側地表面天端から掘削底面までの深さ)(m)

H : 掘削深さ + 根入れ長(m)

L : 根入れ長(m)

w : 掘削幅(m)

E : 土留め壁の変形係数(kN/m<sup>2</sup>)

$$E = 2.00 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)} = 2.00 \times 10^8 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

I : 断面二次モーメント(m<sup>4</sup>:単位幅当たり) 断面変化がある場合は最上段の剛性を使用

$$I = I(\text{cm}^4/\text{本}) \times 10^{-8} \times \{1000 / (2 \times L)\} = 68900 \times 10^{-8} \times \{1000 / (2 \times 450)\} = 76556 \times 10^{-8} \text{ (m}^4/\text{m)}$$

ここに、L:中心間隔(mm)

• (( (Ni) × Hi))

No	地層位置		層厚 Hi (m)	N値 Ni	(Ni) × Hi
	上 面 G.L. (m)	下 面 G.L. (m)			
1	0.000	-3.000	3.000	13.0	10.817
2	-3.000	-9.000	6.000	24.0	29.394
3	-9.000	-13.000	4.000	32.0	22.627
4	-13.000	-23.000	10.000	27.0	51.962
					114.799

(2)最大沈下発生位置推定

1)最大沈下量

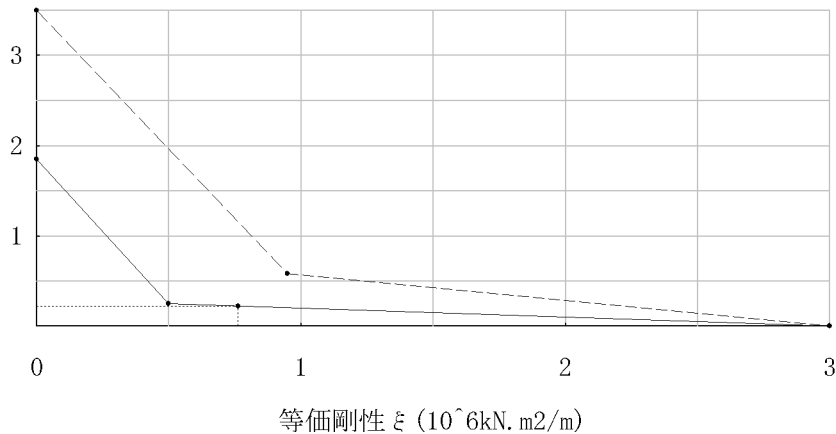
推定ラインは、掘削幅により「 :掘削幅が30.0m未満の推定ライン」とする。

最大沈下量発生位置推定図より「周辺地盤最大沈下発生位置/掘削深さ」は、0.224倍と考えられる。

ゆえに、最大沈下量発生位置(Lxmax)は次の通りである。

$$L_{xmax} = 13.500 \times 0.224 = 3.018 \text{ (m)}$$

周辺地盤最大沈下発生位置/掘削深さ



2)等価剛性

等価剛性( )は、土留め壁の剛性、地盤の強度より下式により定義する(記号は相対剛性と同じ)。

$$\begin{aligned} \xi &= \frac{\sum (\sqrt{N_i} \times H_i)}{H} \times E \times I \\ &= \frac{114.799}{23.000} \times 2.00 \times 10^8 \times 76556 \times 10^{-8} \\ &= 0.7642 \times (10^6 \text{ kN.m}^2/\text{m}) \end{aligned}$$

### 7.3 概算値予測法

「山留め壁の最大変位と周辺沈下量の概算値」(山留め設計施工指針 2002年 社団法人 日本建築学会)の考え方で、土留め壁の変形によって発生する沈下量の概算値を計算する。

#### (1) 沈下量の概算値(Smax)

沈下量の概算値(Smax)は下式より求める。

$$\begin{aligned}
 A_s &= 1.00 \times A_d \\
 &= 1.00 \times 564.21 \times 10^{-3} = 564.21 \times 10^{-3} \text{ (m}^2\text{)} \\
 S_{\max} &= \frac{2 \times A_s}{L_0 + L_1} \\
 &= \frac{2 \times 564.21 \times 10^{-3}}{23.000 + 13.500} = 0.031 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

ここに、

$A_s$  : 地表面の沈下面積(m<sup>2</sup>)

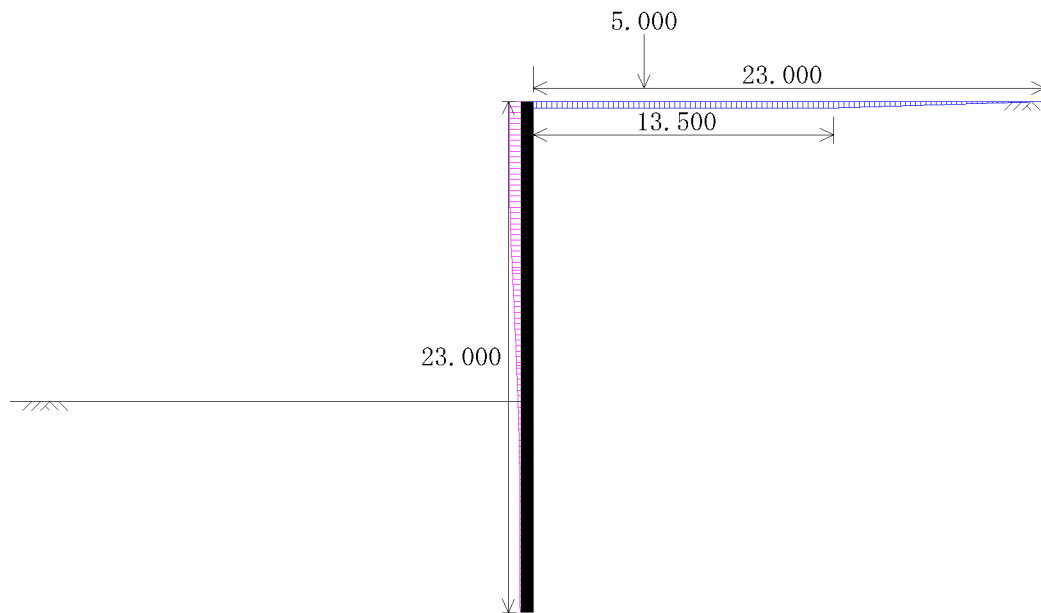
$A_d$  : 土留め壁の変形面積(m<sup>2</sup>)

$L_0$  : 地表面沈下の影響範囲  $L_0 = [1.00] \times H_0(\text{m}) = 23.000 \text{ (m)}$

$H_0$  : 土留め壁の変位ゼロまでの深さ  $H_0(\text{m}) = 23.000 \text{ (m)}$

$L_1$  : 台形分布での沈下量一定の範囲(m)  $L_1 = [1.00] \times H(\text{m}) = 13.500 \text{ (m)}$

$H$  : 掘削深さ(背面側地表面から)(m)  $H = 13.500 \text{ (m)}$



沈下量の概算値(Smax)倍率:10.00000, 変位倍率:10.00000

#### (2) 照査位置での評価

許容鉛直変位量  $y_a = [0.050] \text{ (m)}$

許容傾斜角  $a = [0.002] \text{ (rad)}$

照査点 No	照査位置 Lxn(m)	鉛直変位		傾斜角		
		変位量(m)	判定	傾き (度)	傾き (rad)	判定
1	5.000	0.03092		0.00000	0.0000000	

## (3)土留め壁の変形面積(Ad)

弾塑性解析より得られた変位結果より土留め壁の変形面積(Ad)を計算する。

格点 No	標高 GL m		高さ h m	変位 mm		土留め壁の 変位面積 Ad $\times 10^{-3} \text{ m}^2$
	上 面	下 面		下 面	上 面	
1	0.000	-0.250	0.250	50.35	50.44	12.60
2	-0.250	-0.500	0.250	50.44	50.53	12.62
3	-0.500	-0.750	0.250	50.53	50.62	12.64
4	-0.750	-1.000	0.250	50.62	50.71	12.67
5	-1.000	-1.250	0.250	50.71	50.81	12.69
6	-1.250	-1.500	0.250	50.81	50.89	12.71
7	-1.500	-1.750	0.250	50.89	50.97	12.73
8	-1.750	-2.000	0.250	50.97	51.03	12.75
9	-2.000	-2.250	0.250	51.03	51.06	12.76
10	-2.250	-2.500	0.250	51.06	51.06	12.76
11	-2.500	-2.750	0.250	51.06	51.03	12.76
12	-2.750	-3.000	0.250	51.03	50.95	12.75
13	-3.000	-3.250	0.250	50.95	50.84	12.72
14	-3.250	-3.500	0.250	50.84	50.67	12.69
15	-3.500	-3.750	0.250	50.67	50.46	12.64
16	-3.750	-4.000	0.250	50.46	50.20	12.58
17	-4.000	-4.250	0.250	50.20	49.87	12.51
18	-4.250	-4.500	0.250	49.87	49.47	12.42
19	-4.500	-4.750	0.250	49.47	49.00	12.31
20	-4.750	-5.000	0.250	49.00	48.45	12.18
21	-5.000	-5.250	0.250	48.45	47.82	12.03
22	-5.250	-5.500	0.250	47.82	47.12	11.87
23	-5.500	-5.750	0.250	47.12	46.33	11.68
24	-5.750	-6.000	0.250	46.33	45.47	11.48
25	-6.000	-6.250	0.250	45.47	44.54	11.25
26	-6.250	-6.500	0.250	44.54	43.53	11.01
27	-6.500	-6.750	0.250	43.53	42.46	10.75
28	-6.750	-7.000	0.250	42.46	41.33	10.47
29	-7.000	-7.250	0.250	41.33	40.15	10.18
30	-7.250	-7.500	0.250	40.15	38.92	9.88
31	-7.500	-7.600	0.100	38.92	38.42	3.87
32	-7.600	-7.750	0.150	38.42	37.67	5.71
33	-7.750	-8.000	0.250	37.67	36.40	9.26
34	-8.000	-8.250	0.250	36.40	35.14	8.94
35	-8.250	-8.500	0.250	35.14	33.89	8.63
36	-8.500	-8.750	0.250	33.89	32.68	8.32
37	-8.750	-9.000	0.250	32.68	31.51	8.02
38	-9.000	-9.250	0.250	31.51	30.35	7.73
39	-9.250	-9.500	0.250	30.35	29.22	7.45
40	-9.500	-9.750	0.250	29.22	28.10	7.16
41	-9.750	-10.000	0.250	28.10	26.99	6.89
42	-10.000	-10.250	0.250	26.99	25.90	6.61
43	-10.250	-10.500	0.250	25.90	24.82	6.34
44	-10.500	-10.750	0.250	24.82	23.76	6.07
45	-10.750	-11.000	0.250	23.76	22.73	5.81
46	-11.000	-11.250	0.250	22.73	21.72	5.56
47	-11.250	-11.500	0.250	21.72	20.73	5.31
48	-11.500	-11.750	0.250	20.73	19.75	5.06
49	-11.750	-11.875	0.125	19.75	19.27	2.44
50	-11.875	-12.000	0.125	19.27	18.79	2.38
51	-12.000	-12.250	0.250	18.79	17.82	4.58
52	-12.250	-12.500	0.250	17.82	16.86	4.34
53	-12.500	-12.750	0.250	16.86	15.90	4.09
54	-12.750	-13.000	0.250	15.90	14.95	3.86
55	-13.000	-13.250	0.250	14.95	14.00	3.62
56	-13.250	-13.500	0.250	14.00	13.08	3.38
57	-13.500	-13.750	0.250	13.08	12.18	3.16
58	-13.750	-14.000	0.250	12.18	11.32	2.94
59	-14.000	-14.250	0.250	11.32	10.50	2.73
60	-14.250	-14.500	0.250	10.50	9.73	2.53
61	-14.500	-14.750	0.250	9.73	9.02	2.34
62	-14.750	-15.000	0.250	9.02	8.35	2.17
63	-15.000	-15.250	0.250	8.35	7.75	2.01
64	-15.250	-15.500	0.250	7.75	7.19	1.87
65	-15.500	-15.750	0.250	7.19	6.69	1.74
66	-15.750	-16.000	0.250	6.69	6.24	1.62
67	-16.000	-16.250	0.250	6.24	5.84	1.51
68	-16.250	-16.500	0.250	5.84	5.48	1.41
69	-16.500	-16.750	0.250	5.48	5.16	1.33
70	-16.750	-17.000	0.250	5.16	4.89	1.26
71	-17.000	-17.250	0.250	4.89	4.64	1.19

格点 No	標 高 GL m		高さ h m	変 位 mm		土留め壁の 変位面積 Ad × 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup>
	上 面	下 面		下 面	上 面	
72	-17.250	-17.500	0.250	4.64	4.43	1.13
73	-17.500	-17.750	0.250	4.43	4.25	1.08
74	-17.750	-17.928	0.178	4.25	4.13	0.75
75	-17.928	-18.000	0.072	4.13	4.09	0.30
76	-18.000	-18.250	0.250	4.09	3.95	1.00
77	-18.250	-18.500	0.250	3.95	3.83	0.97
78	-18.500	-18.750	0.250	3.83	3.72	0.94
79	-18.750	-19.000	0.250	3.72	3.63	0.92
80	-19.000	-19.250	0.250	3.63	3.56	0.90
81	-19.250	-19.500	0.250	3.56	3.49	0.88
82	-19.500	-19.750	0.250	3.49	3.42	0.86
83	-19.750	-20.000	0.250	3.42	3.37	0.85
84	-20.000	-20.250	0.250	3.37	3.32	0.84
85	-20.250	-20.500	0.250	3.32	3.27	0.82
86	-20.500	-20.750	0.250	3.27	3.22	0.81
87	-20.750	-21.000	0.250	3.22	3.18	0.80
88	-21.000	-21.250	0.250	3.18	3.14	0.79
89	-21.250	-21.500	0.250	3.14	3.09	0.78
90	-21.500	-21.750	0.250	3.09	3.05	0.77
91	-21.750	-22.000	0.250	3.05	3.01	0.76
92	-22.000	-22.250	0.250	3.01	2.97	0.75
93	-22.250	-22.500	0.250	2.97	2.93	0.74
94	-22.500	-22.750	0.250	2.93	2.89	0.73
95	-22.750	-23.000	0.250	2.89	2.85	0.72
						564.21