

山留め弾塑性解析プログラム

K A S E T S U - 5 X
for Windows

Version 10.0
Revision 1

件 名

2003 山留めセミナー その2 計算件名

平成15年10月 6日

[基本入力 データ - - - 計算条件]

解法(土圧式)	道路土工 - 仮設構造物工指針 H 1 1 / 3
施工ステップ数 収束計算繰り返し制限回数	3ステップ 15回
水中での土質による土の取り扱い方法 水面下の側圧強度式の基本形 側圧強度の最小値	砂質土は水と土を分離し、粘性土は一体として取り扱う $K_a (h - W_p) + 2 C$ $K_a + W_p$; 水圧を浮力とする $h - W_p < 0$ の時 $h - W_p = 0$ にする。側圧は正值
掘削面以下の主働土圧 変位による掘削側の地盤バネの低減 切梁の負反力(引っ張り)に対する評価	掘削面以下の主働土圧は考慮する 低減は行わない 負反力(引っ張り)には無効
プレロードの導入	プレロードの導入は無し
塑性領域の検出	弾塑性計算を行い、複数の塑性領域をも全て検出する
解法による特有データ	無し
壁体下端の水平方向の支持条件 壁体下端の回転方向の支持条件	自由 自由
水圧の計算方法 背面側水位 水の単位体積重量 水中における土の浮力	静水圧(動水圧勾配および不透水層を考慮) GL -1.30 10.00 kN/m ³ 水圧を浮力とする
上載荷重	主働土圧係数がかかる上載荷重: 1.00 kN/m ²

[山留め壁データ 壁体長: 16.000m]

ヤング率 断面二次モーメント EI	200000000.0 kN/m ² 0.00013466 m ⁴ /m 26932.00 kN・m ² /m
根入れ長の自動延長	自動延長はしない。全域塑性になった時は計算停止

山留め壁材料 - 親杭横矢板	
芯材	H- 300x 300x10x15
親杭間隔	1.500m
材質	SS400

[切梁などの支保工材料およびバネ値] (支保工が設置されたステップ番号が切梁番号となる)

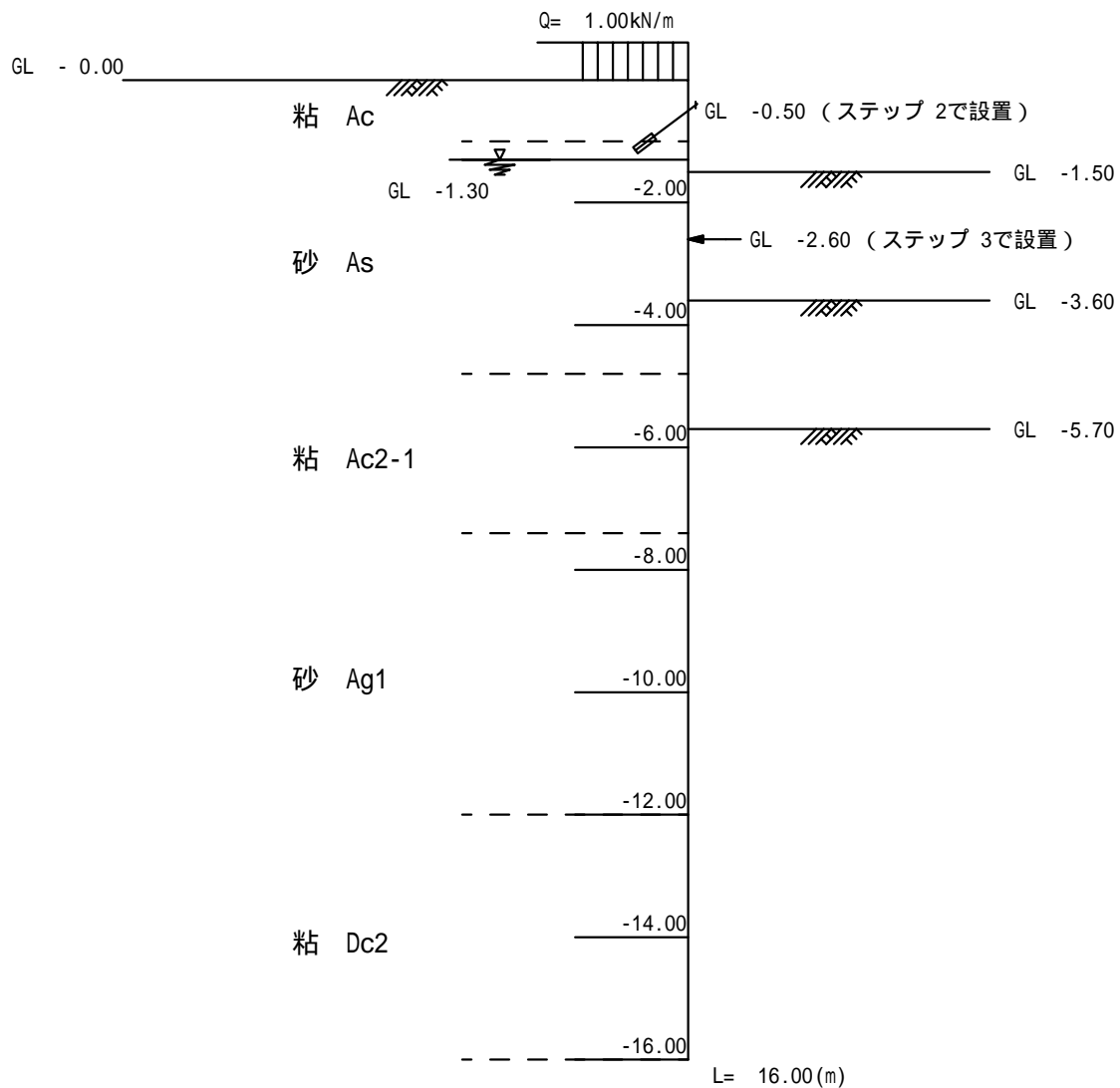
切梁番号	タイプ番号	設置位置 m	切梁材料 mm	長さ m	断面積 c m ² /本	水平間隔 m	係数	切梁バネ値 kN/m/m	撤去 Step
2	1	GL -0.50	アンカー	8.00	2.77	1.50	1.00	2308.3	
3	2	GL -2.60	H-350x350x12x19	8.80	154.90	9.20	1.00	76531.6	

[施工ステップ情報]

(背面側水位 : GL -1.30)

施工ステップ番号	掘削深さ m	掘削側水位 m	切梁位置 m	切梁バネ値 kN/m/m	タイプ 番号	切 梁 材 料 mm	撤去 ステップ	プレロード kN/m
1:自立時	0	GL -1.50						
2: 2段梁設置前	GL -3.60	GL -3.60	GL -0.50	2308.3	1	アンカー		
3: 3段梁設置前	GL -5.70	GL -5.70	GL -2.60	76531.6	2	H-350x350x12x19		

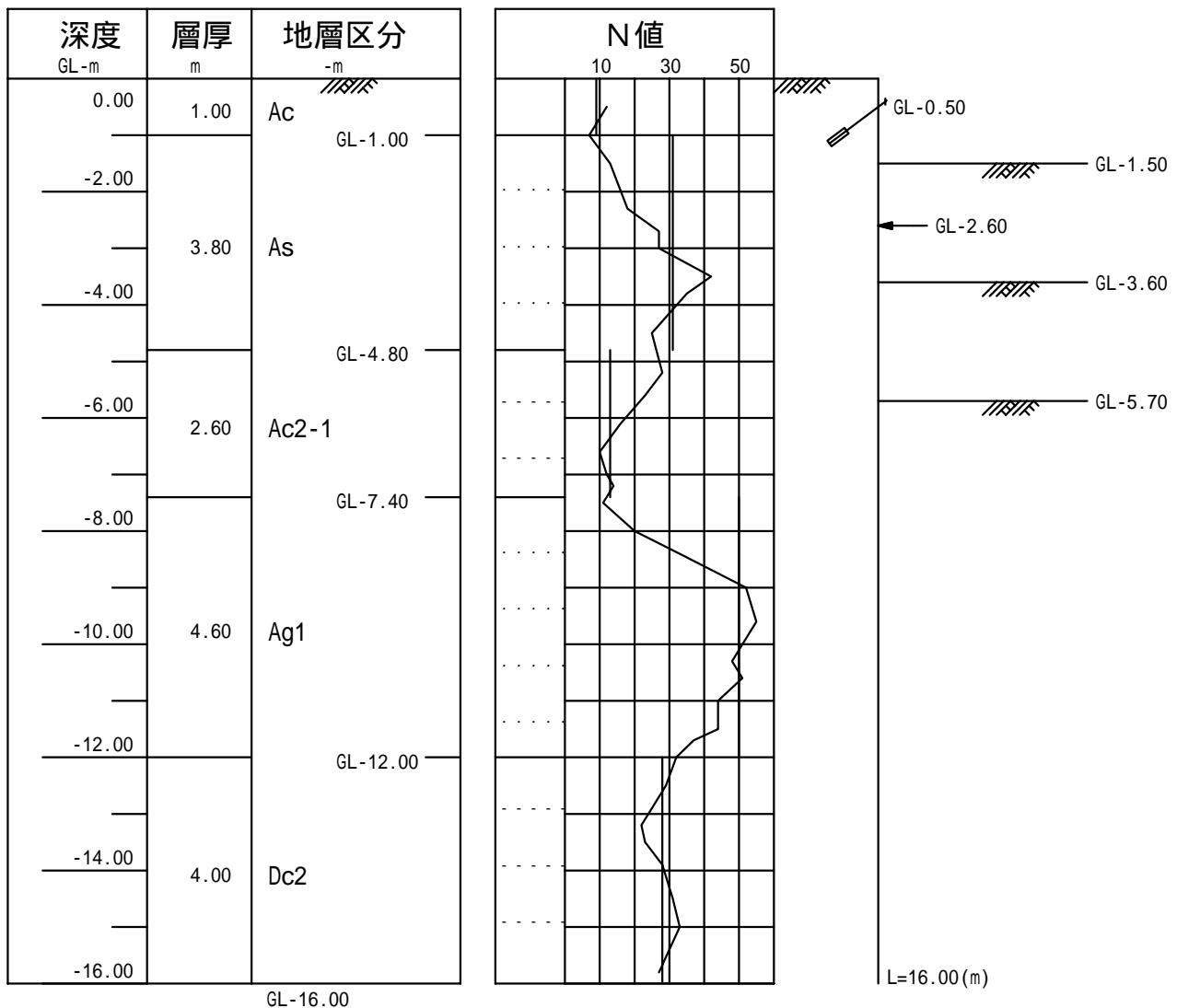
ステップ情報図



[土質定数および地盤バネ値]

層番号	層名称	位置		層厚 m	側面	土質	kN/m ³	度	度	C _u kN/m ²	C _d kN/m ²	N値	地盤バネ値 kN/m ²
		上端	下端										
1:Ac		GL 0.00	GL -1.00	1.00		粘土	16.50	0.00		50.00	50.00	9.0	3080.0
2:As		GL -1.00	GL -4.80	3.80		砂質	17.00	35.00		0.00	0.00	31.0	21470.0
3:Ac2-1		GL -4.80	GL -7.40	2.60		粘土	15.00	0.00		67.00	67.00	13.0	6680.0
4:Ag1		GL -7.40	GL -12.00	4.60		砂質	19.00	40.00		0.00	0.00	50.0	43640.0
5:Dc2		GL -12.00	GL -16.00	4.00		粘土	17.00	0.00		180.00	180.00	28.0	15100.0

土質柱状図

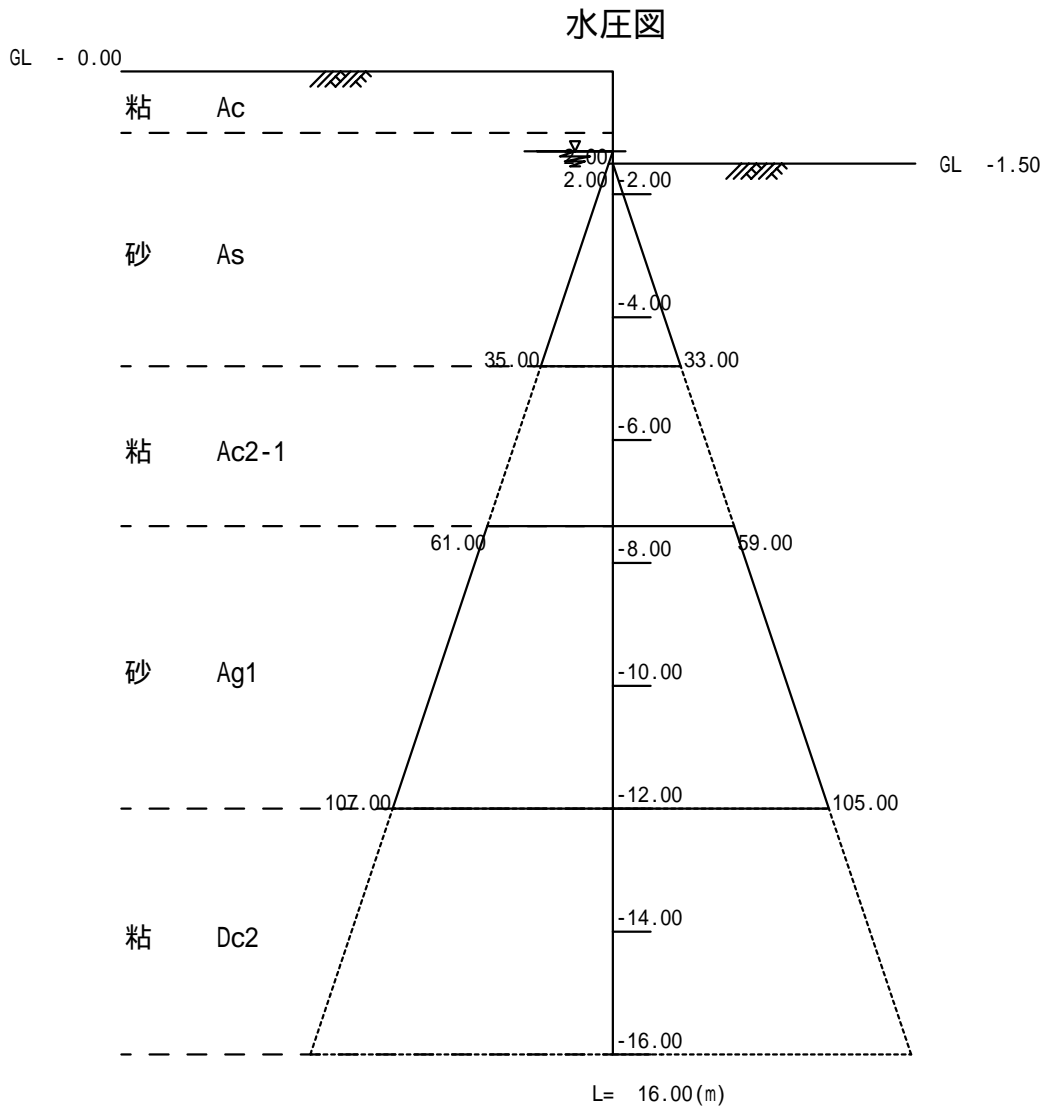


[親杭横矢板における作用幅]

親杭間隔 = 1.50 m		フランジ幅 = 30.00 cm		芯材高H = 30.00 cm			
層番号	層名称	土質	N値	フランジ幅に対する割増し	受働側の側面抵抗 k N / m ²	掘削面以深の主働側の作用幅 m	掘削面以深の受働側の作用幅 m
1:Ac		粘土	9.0	1.00		0.20	0.20
2:As		砂質	31.0	1.00		0.20	0.20
3:Ac2-1		粘土	13.0	1.00		0.20	0.20
4:Ag1		砂質	50.0	1.00		0.20	0.20
5:Dc2		粘土	28.0	1.00		0.20	0.20

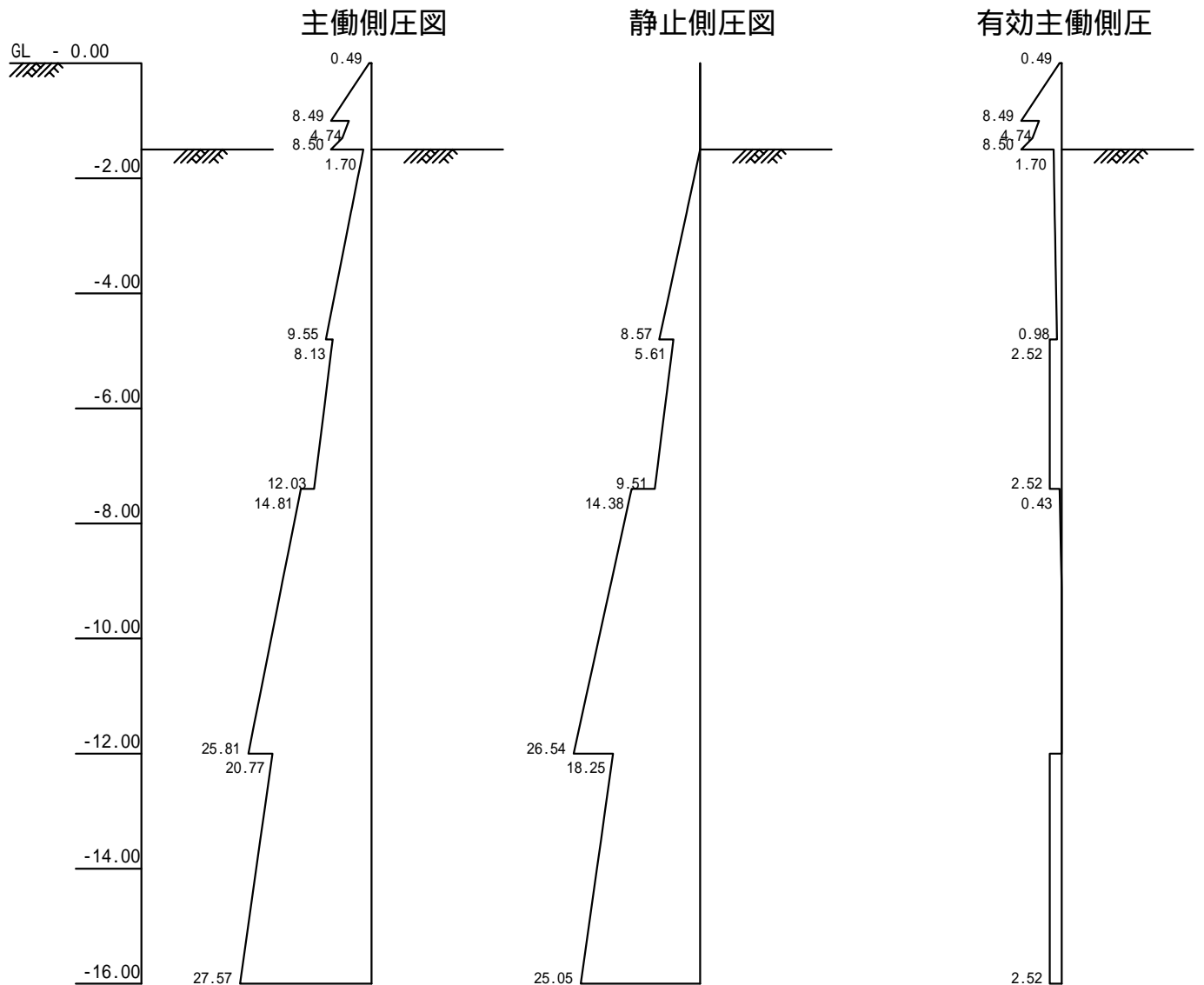
[水圧強度] ステップ番号 = 1 自立時 0

層番号	層名称	地質	位置 m	背面側水圧 kN/m ²	掘削側水圧 kN/m ²
1:Ac		粘土	GL 0.00 ~ GL -1.00		
2:As		砂質 砂質 砂質	GL -1.00 ~ GL -1.30	0.00 ~ 2.00 2.00 ~ 35.00	0.00 ~ 33.00
			GL -1.30 ~ GL -1.50		
			GL -1.50 ~ GL -4.80		
3:Ac2-1		粘土	GL -4.80 ~ GL -7.40		
4:Ag1		砂質	GL -7.40 ~ GL-12.00	61.00 ~ 107.00	59.00 ~ 105.00
5:Dc2		粘土	GL-12.00 ~ GL-16.00		



[施工ステップ 1 の 主動側圧]

層番号	土質	位置 m	主動側圧内訳						主動側圧 Pa kN/m ²
			Ka	砂 粘	q+ q+ kN/m ²	h H kN/m ²	Wa Kb kN/m ²	q+ h-Wa (h-H) kN/m ²	
1	粘土	GL 0.00	0.485	1.00	17.50	17.50	0.00	0.00	0.485
		GL -1.00							
2	砂質	GL -1.00	0.271	17.50	22.60	17.50	0.00	0.00	4.742
		GL -1.30		22.60		22.60			6.124
		背面水位 GL -1.30	0.271	22.60	0.00	22.60	0.00	0.00	6.124
		GL -1.50		26.00	2.00	24.00	0.00	8.504	
掘削深さ GL -1.50	0.271	26.00	2.00	24.00	0.00	0.00	1.701		
GL -4.80		82.10	35.00	47.10	0.00	9.553			
3	粘土	GL -4.80	0.485	26.00	26.00	0.50	56.10	95.10	8.132
		GL -7.40		12.032					
4	砂質	GL -7.40	0.217	121.10	208.50	61.00	60.10	101.50	14.814
		GL -12.00		25.814					
5	粘土	GL -12.00	0.485	26.00	26.00	0.50	182.50	250.50	20.772
		GL -16.00		27.572					



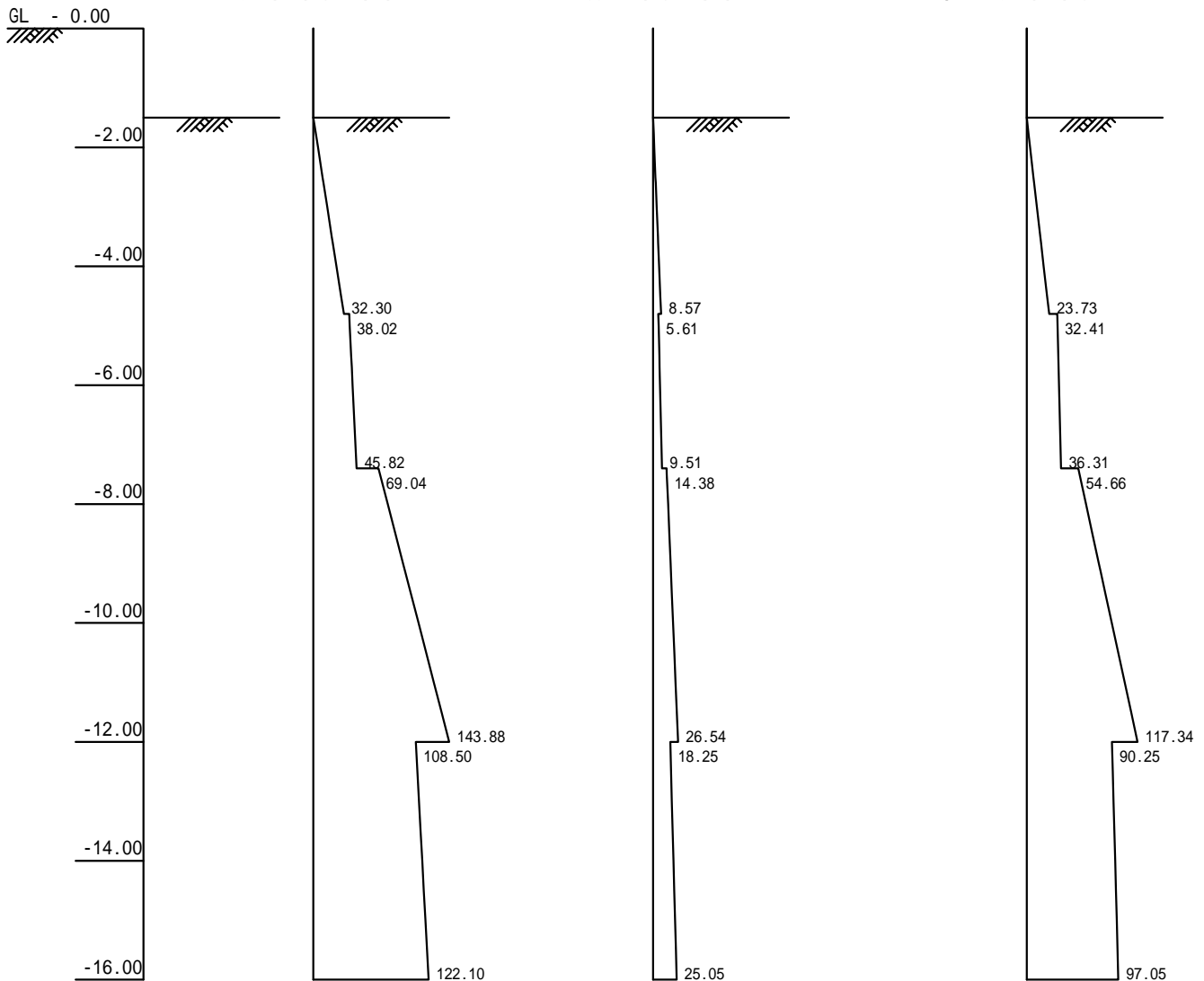
[施工ステップ 1 の 受働側圧・静止側圧]

層番号	土質	位置 m	受働側圧内訳					静止側圧		受働側圧
			Kp	h kN/m ²	h-Wp kN/m ²	2C Kp kN/m ²	Wp kN/m ²	Ko	Po kN/m ²	Pp kN/m ²
2	砂質	GL -1.50	5.563	0.00	0.00	0.00	0.00	0.426	0.00	0.000
		GL -4.80		56.10	23.10	0.00	33.00	0.426	8.57	32.300
3	粘土	GL -4.80	1.000	56.10		134.00		0.500	5.61	38.020
		GL -7.40		95.10		134.00		0.500	9.51	45.820
4	砂質	GL -7.40	7.928	95.10	36.10	0.00	59.00	0.357	14.38	69.037
		GL -12.00		182.50	77.50	0.00	105.00	0.357	26.54	143.876
5	粘土	GL -12.00	1.000	182.50		360.00		0.500	18.25	108.500
		GL -16.00		250.50		360.00		0.500	25.05	122.100

受働側圧図

静止側圧図

有効受働側圧



[上載荷重による山留め壁への作用力図]

上載荷重による山留め壁への作用力の計算式

主働土圧係数が掛かる上載荷重 : $K_a \cdot q$

主働土圧係数が掛かる上載荷重 : $K_o \cdot q$

弾性論による方法 : $q \cdot 1/2 \cdot [2(\quad) + \sin^2 \quad - \sin^2 \quad]$

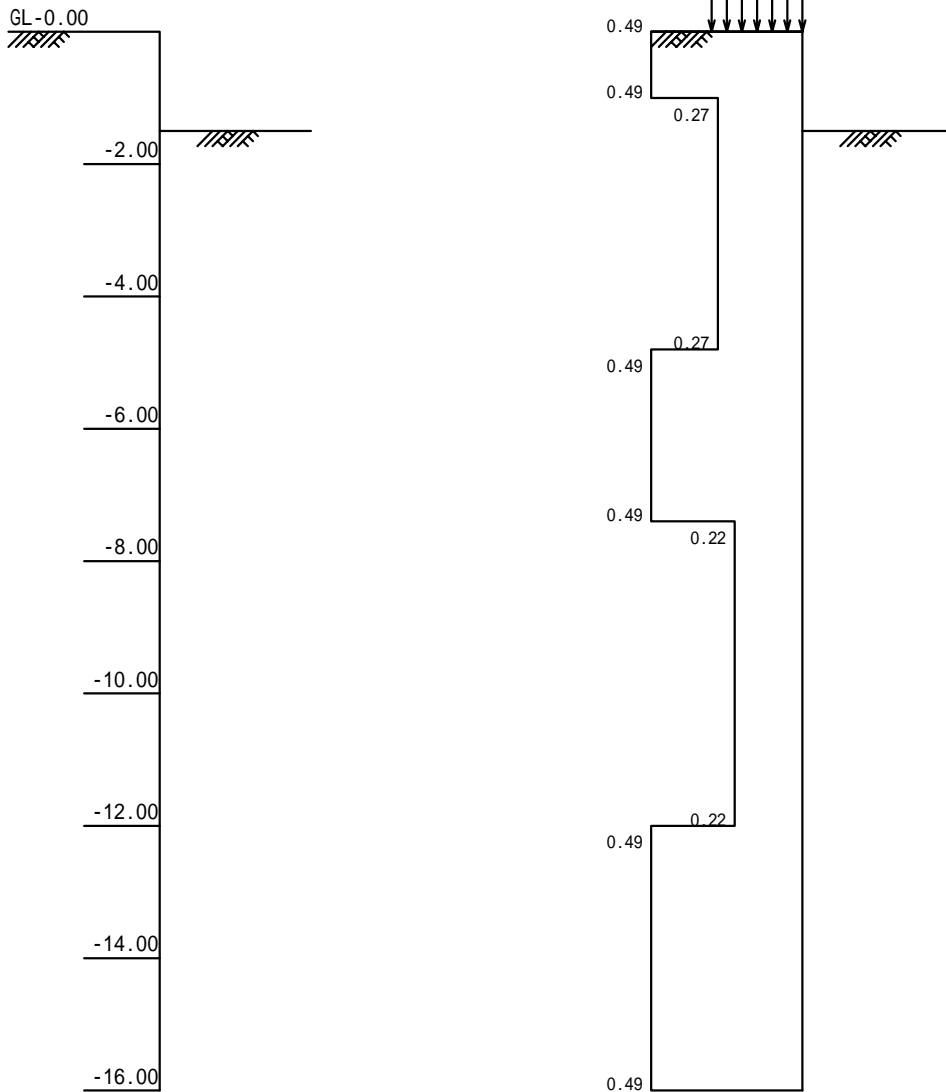
列車荷重による上載荷重 : $(0.2 \cdot B_o \cdot q_t) / X$

建築用重機による上載荷重 : $K_a \cdot T / [(a + x) (b + 2x)]$

上載荷重による作用力図

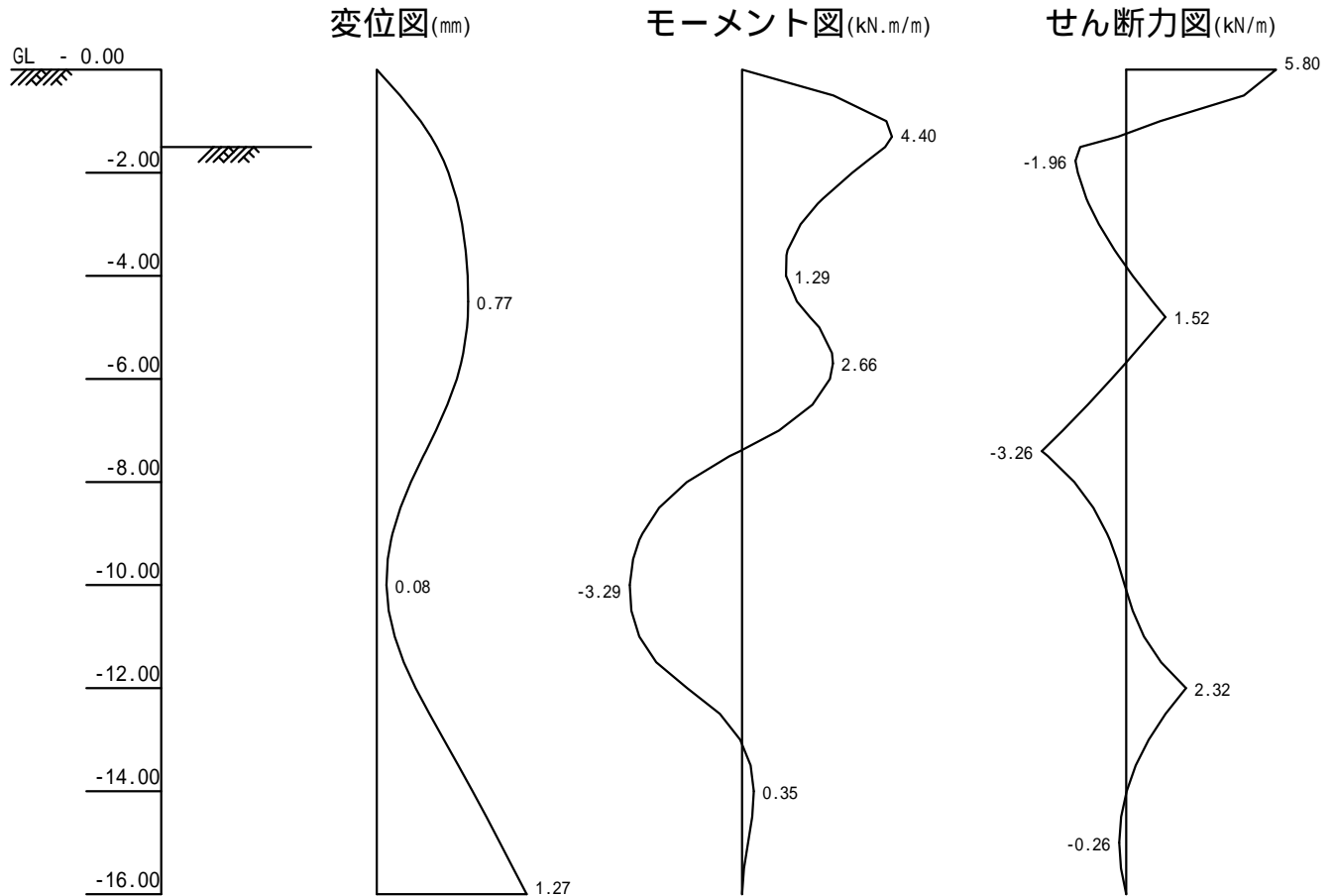
主働土圧係数 $K_a q$

載荷始端距離 = 0.00m
 載荷終端距離 =
 上載荷重強度 = 1.00 kN / m²



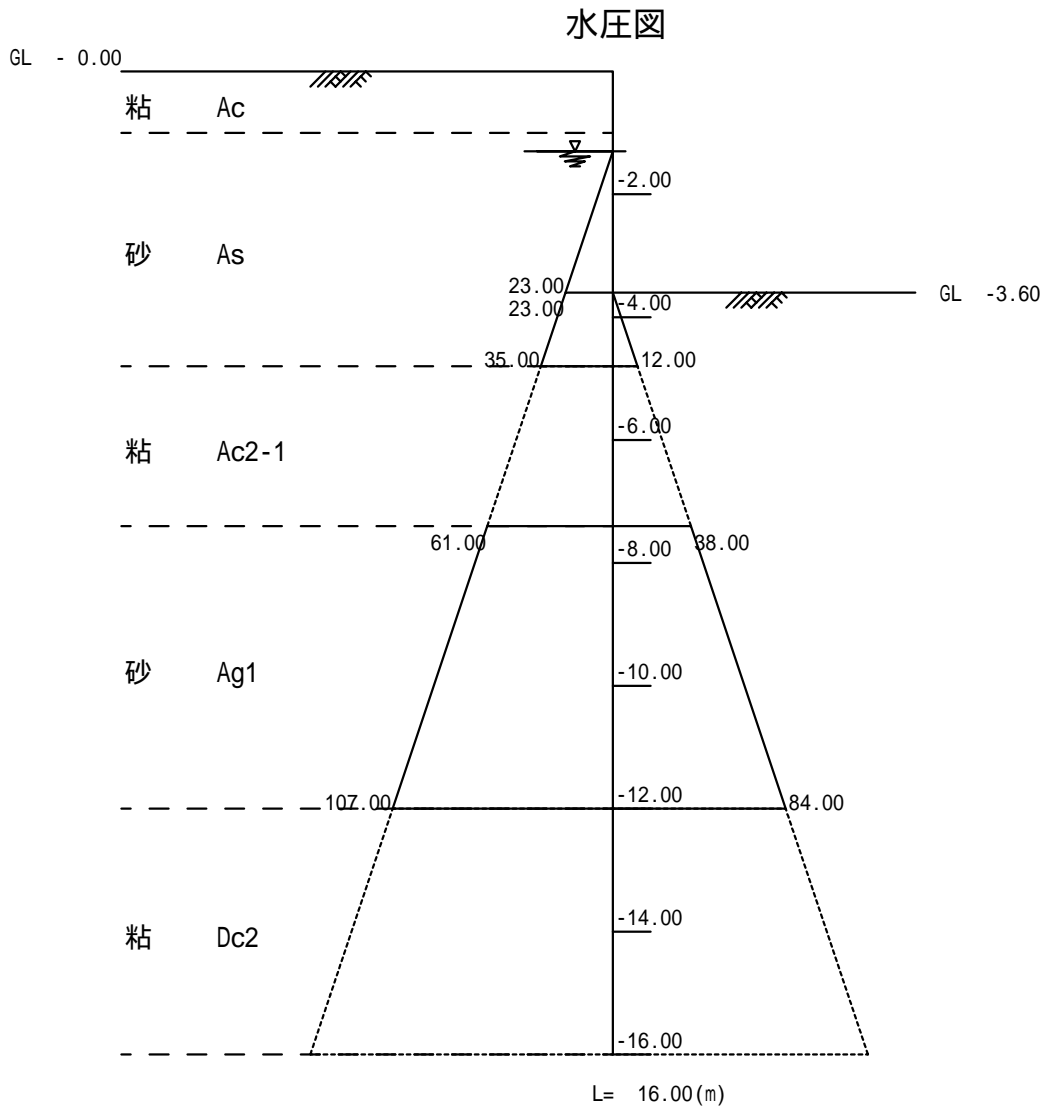
[施工ステップ 1 の変位および断面力]

位置 (m)	土質		水平変位 mm	モーメント kN.m/m	せん断力 kN/m	切梁反力 支点反力 kN/m	有効 主働側圧 kN/m ²	有効 受働側圧 kN/m ²	掘削側 地盤反力 kN/m ²	背面側 地盤反力 kN/m ²	
GL 0.00	粘土		0.00	0.00	5.80		0.49				
GL -0.50	"		0.20	2.67	4.56		4.49				
~GL -1.00	粘土			4.23	1.32		8.49				
GL -1.00	砂質	+ M max 掘削深さ	0.37	4.23	1.32		4.74				
GL -1.25	"		0.46	4.40							
GL -1.30	"			4.39	-0.31		6.12				
~GL -1.50	"			4.19	-1.78		8.50				
GL -1.50	"	塑性領域	0.51	4.19	-1.78		1.70	0.00			
~GL -1.77	"			3.67	-1.96		1.64	1.94			
GL -1.77	"	弾性領域	0.57	3.67	-1.96		1.64	1.94	1.94		
GL -2.60	"			0.69	2.22	-1.45	1.46	7.91	2.36		
GL -3.60	"			0.76	1.30	-0.31	1.24	15.10	2.59		
~GL -4.80	砂質				1.99	1.52	0.98	23.73	2.64		
GL -4.80	粘土	/////	0.77	1.99	1.52		2.52	32.41	0.82		
GL -5.70	"			0.71	2.66	-0.03	2.52	33.76	0.76		
~GL -7.40	粘土				-0.06	-3.26	2.52	36.31	0.44		
GL -7.40	砂質	/////	0.42	-0.06	-3.26		0.43	54.66	2.90		
GL -9.13	"			0.12	-3.01	-0.63	0.00	78.20	0.84		
GL -10.10	"		- M max		-3.29						
~GL -12.00	砂質					-1.61	2.32	0.00	117.34	2.30	
GL -12.00	粘土	/////	0.33	-1.61	2.32		2.52	90.25	0.80		
~GL -16.00	粘土		弾性領域	1.27	0.00	0.00	2.52	97.05	3.06		



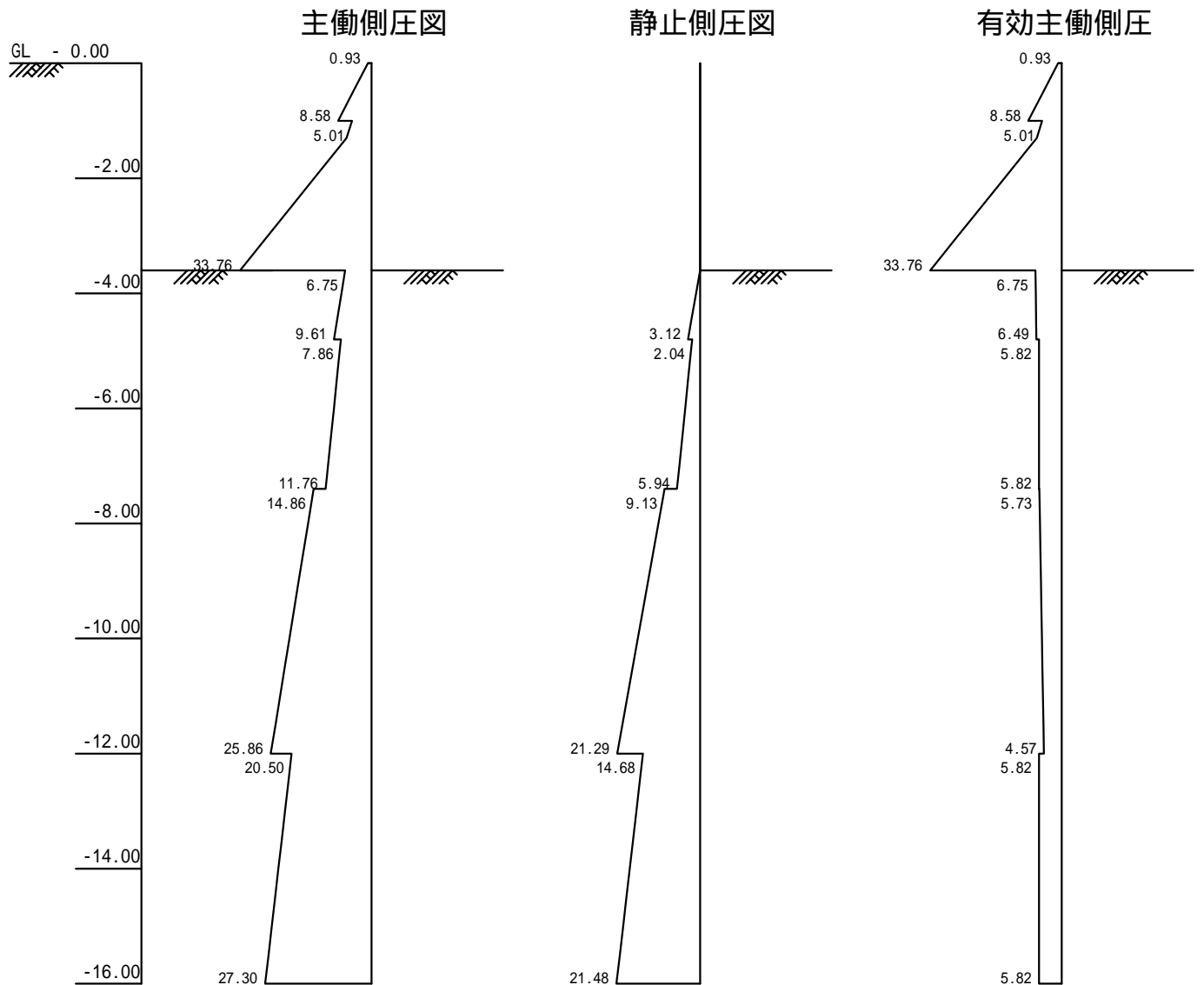
[水圧強度] ステップ番号 = 2 2段梁設置前

層番号	層名称	地質	位置 m	背面側水圧 kN/m ²	掘削側水圧 kN/m ²
1:Ac		粘土	GL 0.00 ~ GL -1.00		
2:As		砂質 砂質 砂質	GL -1.00 ~ GL -1.30	0.00 ~ 23.00 23.00 ~ 35.00	0.00 ~ 12.00
			GL -1.30 ~ GL -3.60		
			GL -3.60 ~ GL -4.80		
3:Ac2-1		粘土	GL -4.80 ~ GL -7.40		
4:Ag1		砂質	GL -7.40 ~ GL-12.00	61.00 ~ 107.00	38.00 ~ 84.00
5:Dc2		粘土	GL-12.00 ~ GL-16.00		



[施工ステップ 2 の 主動側圧]

層番号	土質	位置 m	主動側圧内訳						主動側圧 Pa kN/m ²
			Ka	砂 粘	q+ q+ kN/m ²	h H kN/m ²	Wa Kb kN/m ²	q+ h-Wa (h-H) kN/m ²	
1	粘土	GL 0.00	0.464	2.00	18.50	18.50	0.00	0.00	0.928
		GL -1.00							
2	砂質	GL -1.00	0.271	18.50	23.60	18.50	0.00	0.00	5.013
		GL -1.30		23.60		23.60			6.395
		背面水位 GL -1.30	0.271	23.60	0.00	23.60	0.00	0.00	6.395
		GL -3.60	0.271	62.70	23.00	39.70	0.00	0.00	33.758
3	粘土	GL -4.80	0.464	62.70	0.50	20.40			7.859
		GL -7.40		62.70		59.40			11.759
4	砂質	GL -7.40	0.217	122.10	61.00	61.10	0.00	0.00	14.857
		GL -12.00		209.50		107.00			102.50
5	粘土	GL -12.00	0.464	62.70	0.50	146.80			20.499
		GL -16.00		62.70		214.80			27.299



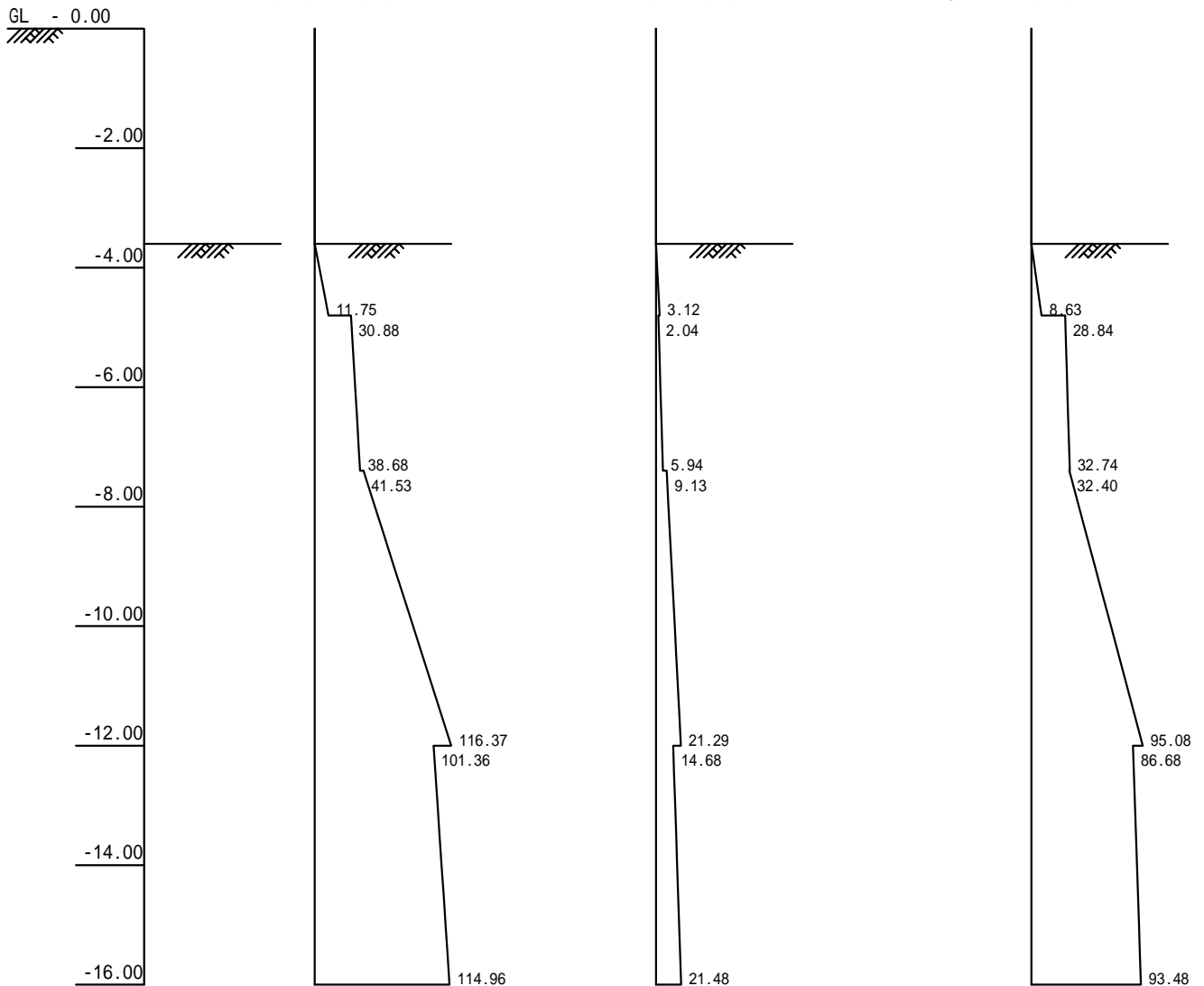
[施工ステップ 2 の 受働側圧・静止側圧]

層番号	土質	位置 m	受働側圧内訳					静止側圧		受働側圧
			Kp	h kN/m ²	h-Wp kN/m ²	2C Kp kN/m ²	Wp kN/m ²	Ko	Po kN/m ²	Pp kN/m ²
2	砂質	GL -3.60	5.563	0.00	0.00	0.00	0.00	0.426	0.00	0.000
		GL -4.80		20.40	8.40	0.00	12.00	0.426	3.12	11.746
3	粘土	GL -4.80	1.000	20.40		134.00		0.500	2.04	30.880
		GL -7.40		59.40		134.00		0.500	5.94	38.680
4	砂質	GL -7.40	7.928	59.40	21.40	0.00	38.00	0.357	9.13	41.530
		GL -12.00		146.80	62.80	0.00	84.00	0.357	21.29	116.370
5	粘土	GL -12.00	1.000	146.80		360.00		0.500	14.68	101.360
		GL -16.00		214.80		360.00		0.500	21.48	114.960

受働側圧図

静止側圧図

有効受働側圧



[上載荷重による山留め壁への作用力図]

上載荷重による山留め壁への作用力の計算式

主働土圧係数が掛かる上載荷重 : $K a \cdot q$

主働土圧係数が掛かる上載荷重 : $K o \cdot q$

弾性論による方法 : $q \cdot 1/2 \cdot [2(\quad) + \sin 2 \quad - \sin 2 \quad]$

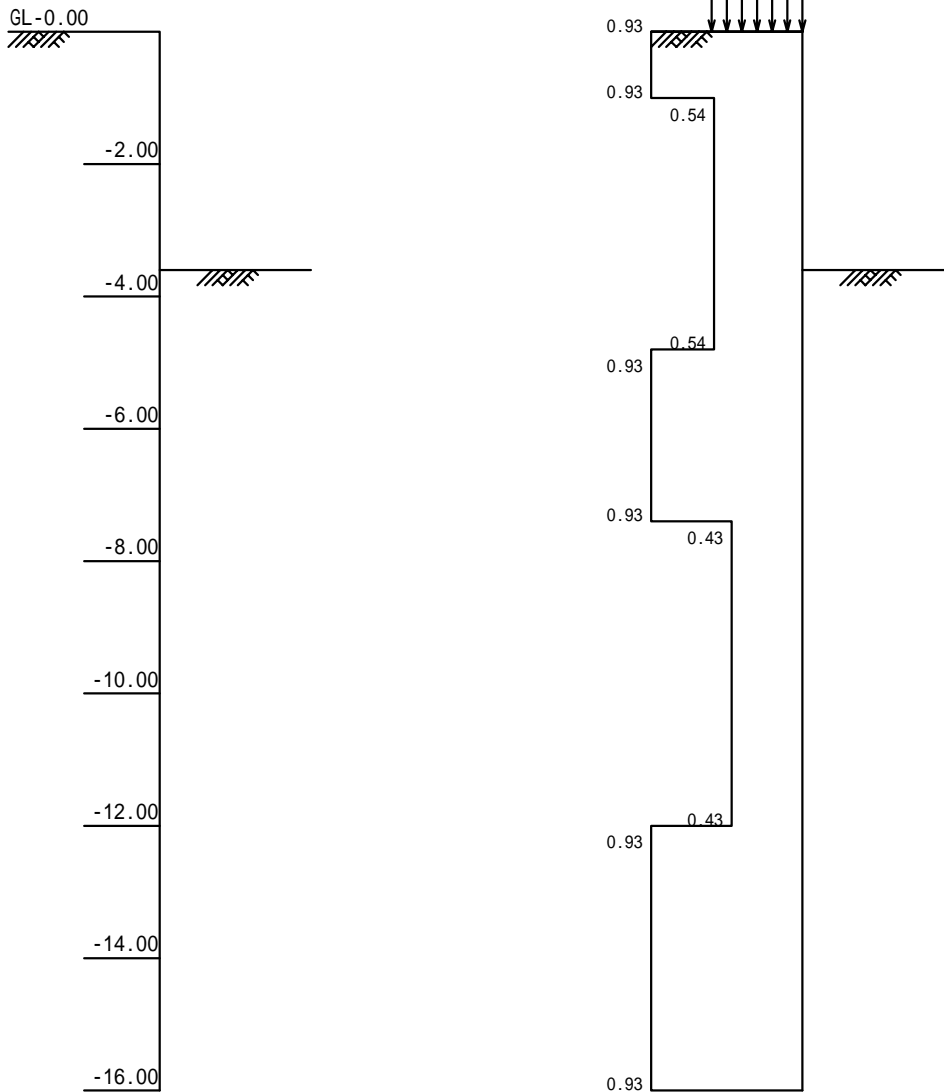
列車荷重による上載荷重 : $(0.2 \cdot B_o \cdot q_t) / X$

建築用重機による上載荷重 : $K a \cdot T / [(a + x) (b + 2 x)]$

上載荷重による作用力図 (ステップ2で変更)

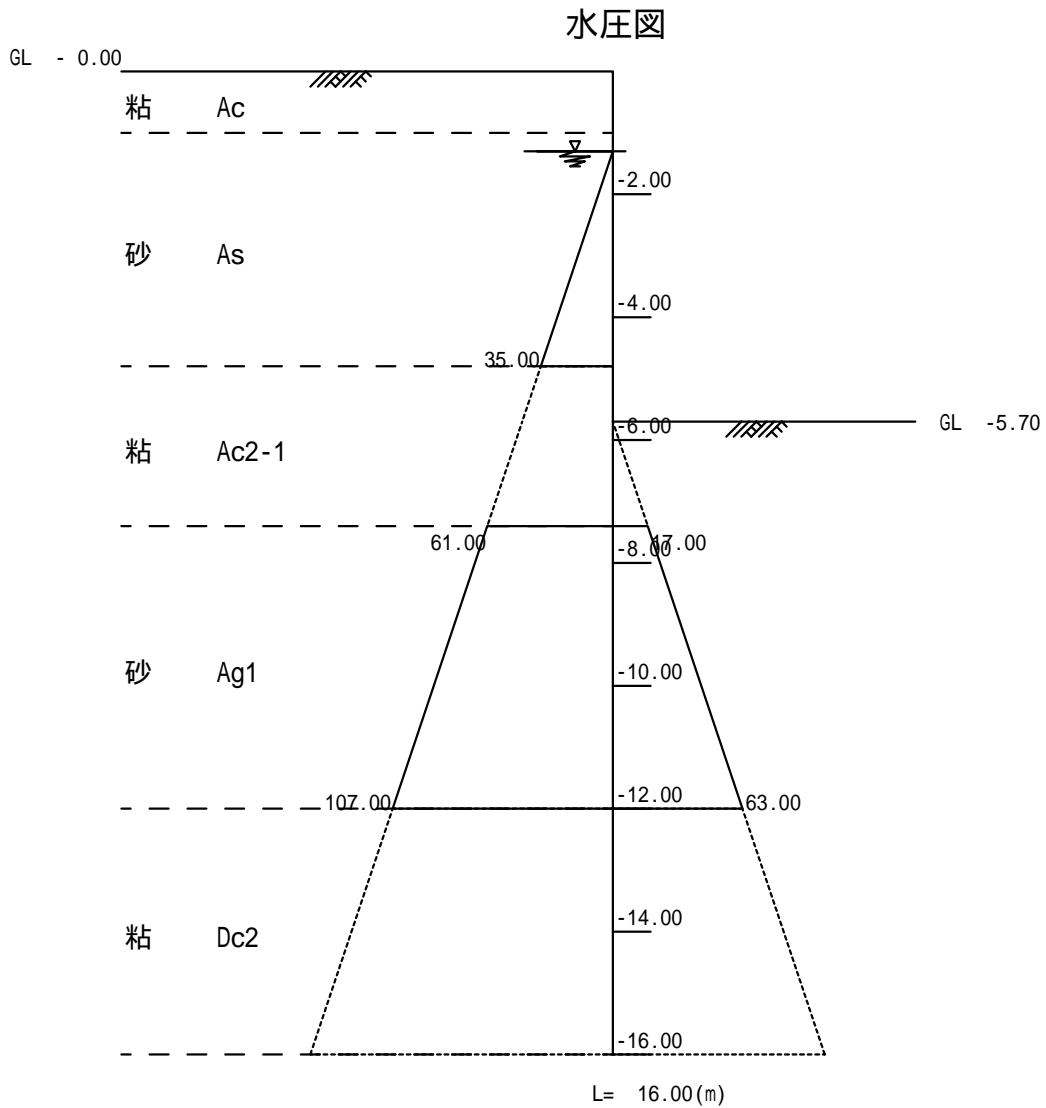
主働土圧係数 $K a q$

載荷始端距離 = 0.00m
 載荷終端距離 =
 上載荷重強度 = 2.00 kN / m²



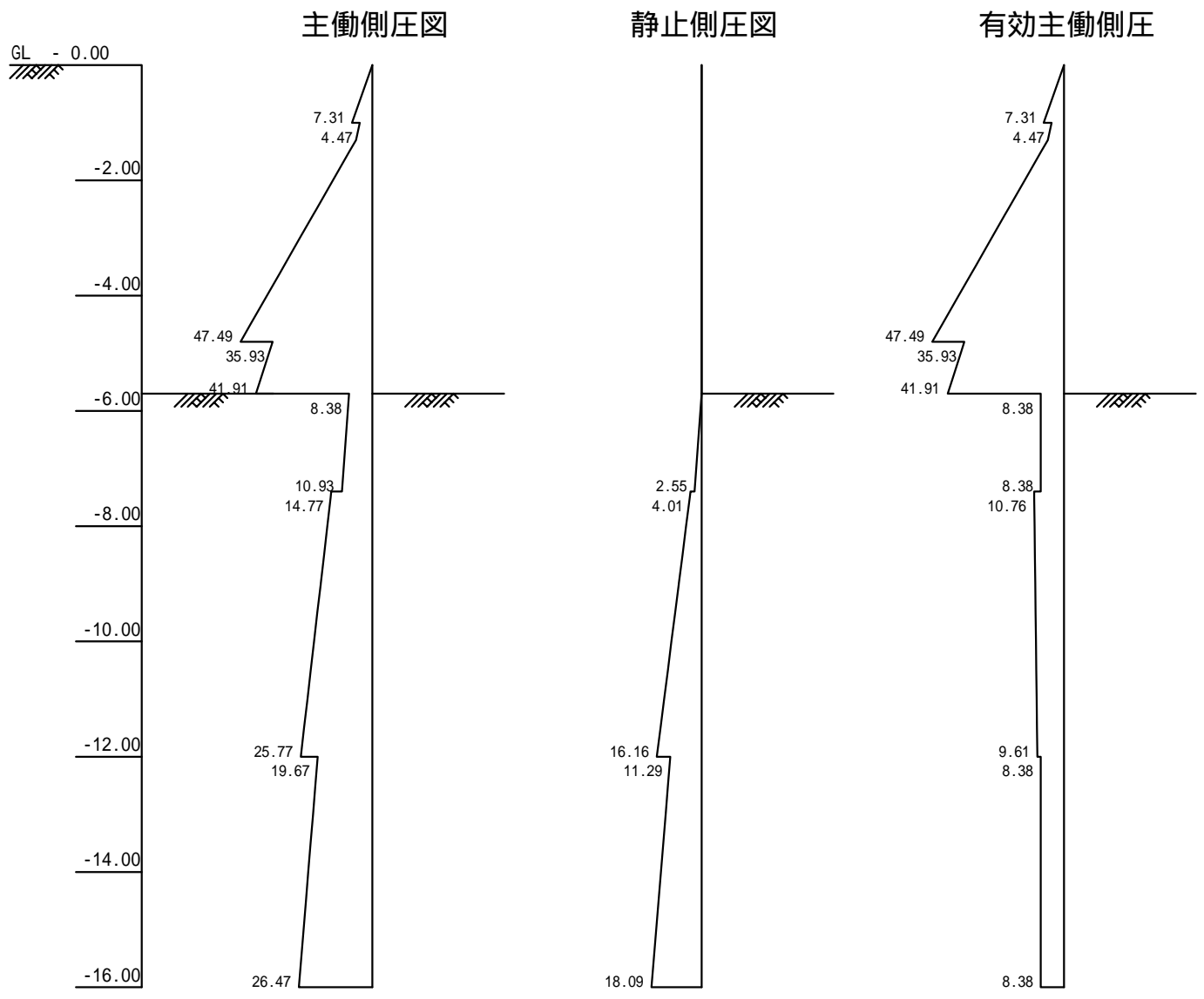
[水圧強度] ステップ番号 = 3 3段梁設置前

層番号	層名称	地質	位置 m	背面側水圧 kN/m ²	掘削側水圧 kN/m ²
1:Ac		粘土	GL 0.00 ~ GL -1.00		
2:As		砂質 砂質	GL -1.00 ~ GL -1.30 GL -1.30 ~ GL -4.80	0.00 ~ 35.00	
3:Ac2-1		粘土 粘土	GL -4.80 ~ GL -5.70 GL -5.70 ~ GL -7.40		
4:Ag1		砂質	GL -7.40 ~ GL-12.00	61.00 ~ 107.00	17.00 ~ 63.00
5:Dc2		粘土	GL-12.00 ~ GL-16.00		



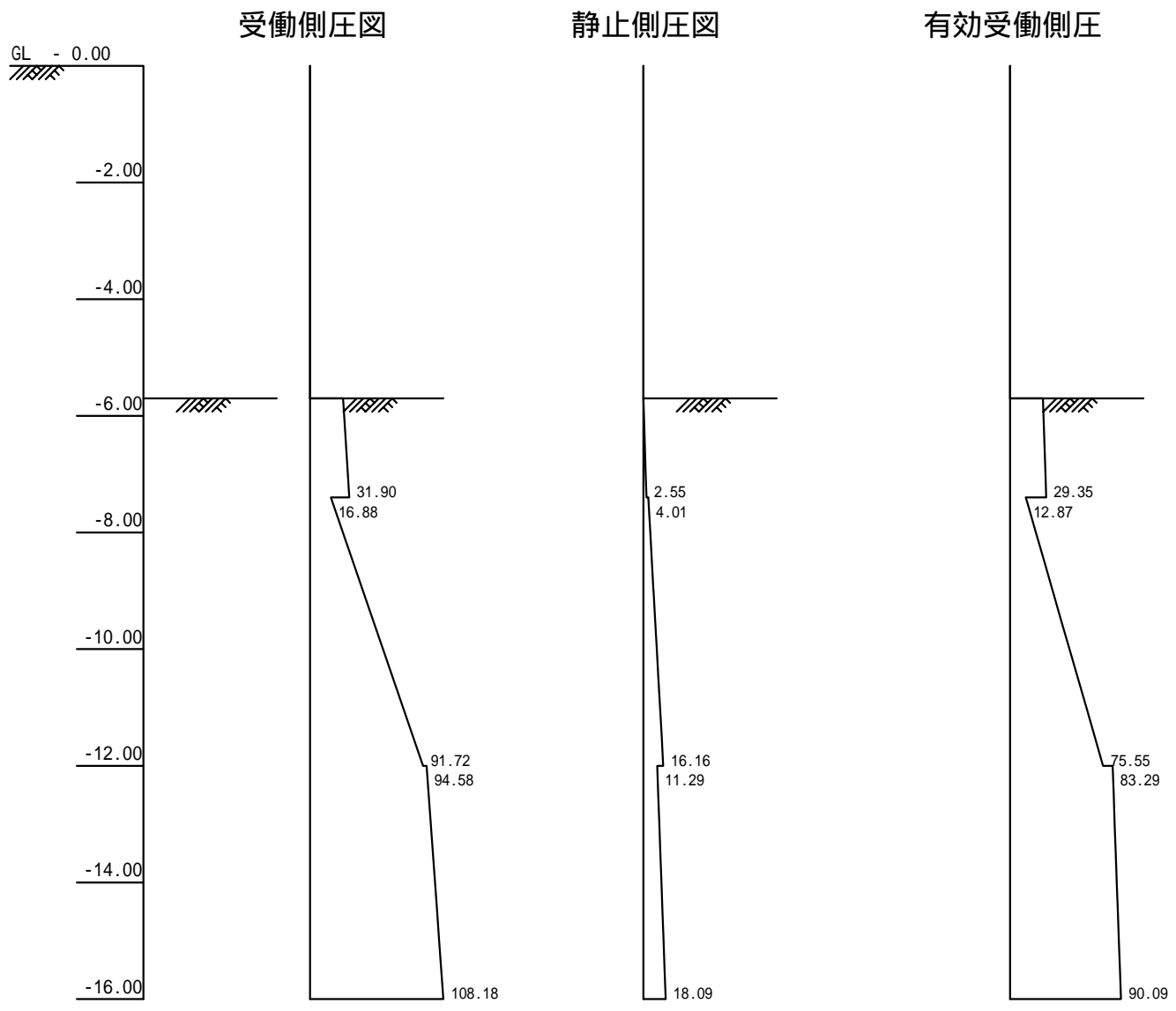
[施工ステップ 3 の 主働側圧]

層番号	土質	位置 m	主働側圧内訳						追加側圧 kN/m ²	主働側圧 Pa kN/m ²
			Ka	砂 粘	q+ q+ kN/m ²	h H kN/m ²	Wa Kb kN/m ²	q+ h-Wa (h-H) kN/m ²		
1	粘土	GL 0.00	0.443	0.00					0.000	
		GL -1.00		16.50						7.309
2	砂質	GL -1.00	0.271	16.50			0.00		4.471	
		GL -1.30		21.60						5.853
		背面水位								
		GL -1.30	0.271	21.60			0.00		5.853	
		GL -4.80		81.10						47.493
3	粘土	GL -4.80	0.443	81.10					35.927	
		GL -5.70		94.60						41.908
		掘削深さ								
		GL -5.70	0.443	94.60			0.50	0.00	8.382	
		GL -7.40		94.60						25.50
4	砂質	GL -7.40	0.217	120.10			0.00		14.770	
		GL -12.00		207.50						0.00
5	粘土	GL -12.00	0.443	94.60					19.672	
		GL -16.00		94.60						112.90



[施工ステップ 3 の 受働側圧・静止側圧]

層番号	土質	位置 m	受働側圧内訳					静止側圧		受働側圧
			Kp	h kN/m ²	h-Wp kN/m ²	2C Kp kN/m ²	Wp kN/m ²	Ko	Po kN/m ²	Pp kN/m ²
3	粘土	GL -5.70	1.000	0.00		134.00	0.00	0.500	0.00	26.800
		GL -7.40		25.50				134.00	0.500	2.55
4	砂質	GL -7.40	7.928	25.50	8.50	0.00	17.00	0.357	4.01	16.877
		GL -12.00		112.90	49.90	0.00	63.00	0.357	16.16	91.717
5	粘土	GL -12.00	1.000	112.90		360.00		0.500	11.29	94.580
		GL -16.00		180.90		360.00		0.500	18.09	108.180



[上載荷重による山留め壁への作用力図]

上載荷重による山留め壁への作用力の計算式

主働土圧係数が掛かる上載荷重： $K_a \cdot q$

主働土圧係数が掛かる上載荷重： $K_o \cdot q$

弾性論による方法： $q \cdot 1/2 \cdot [2(\quad) + \sin^2 \quad - \sin^2 \quad]$

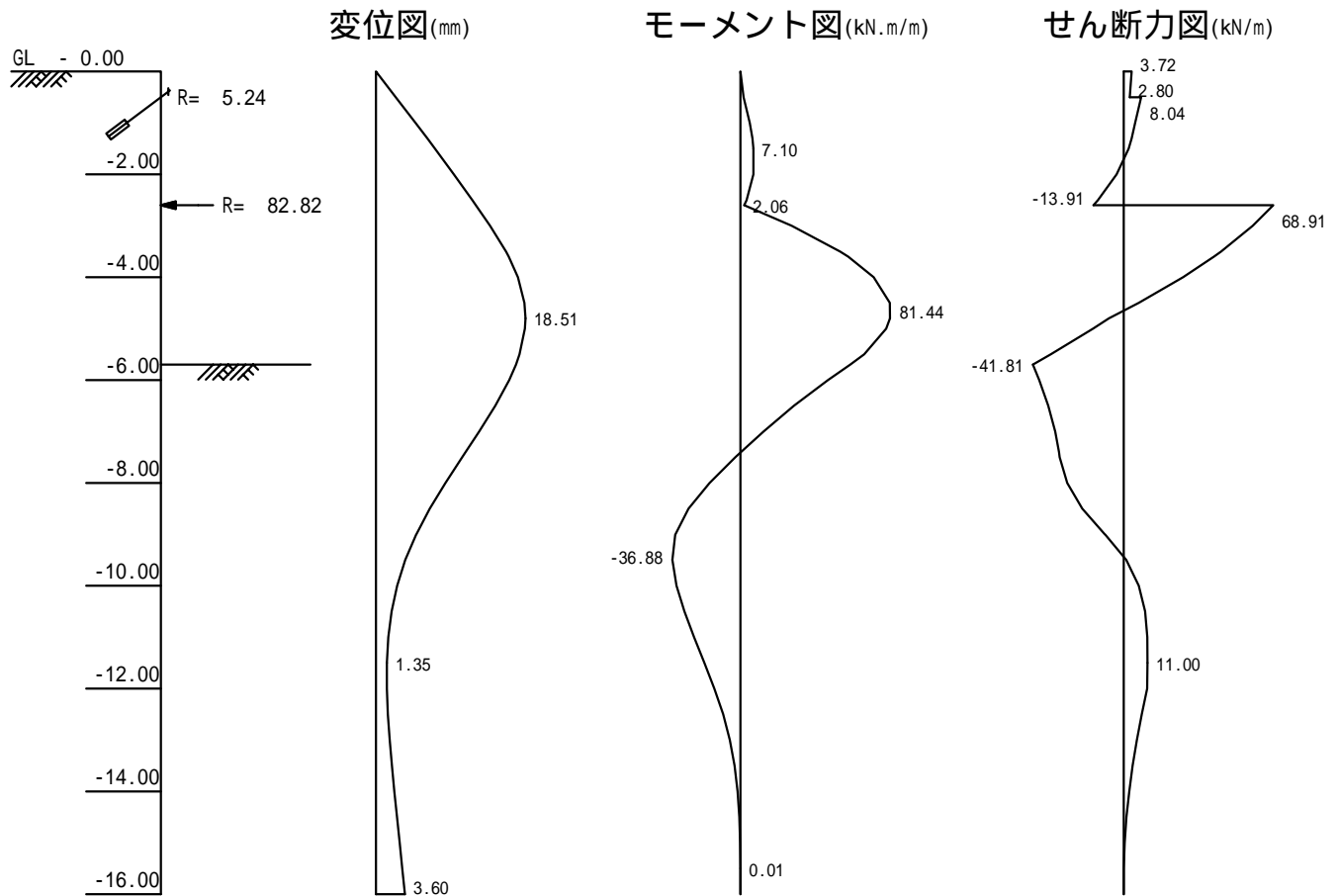
列車荷重による上載荷重： $(0.2 \cdot B_o \cdot q_t) / X$

建築用重機による上載荷重： $K_a \cdot T / [(a + x)(b + 2x)]$

上載荷重はステップ3で削除されました

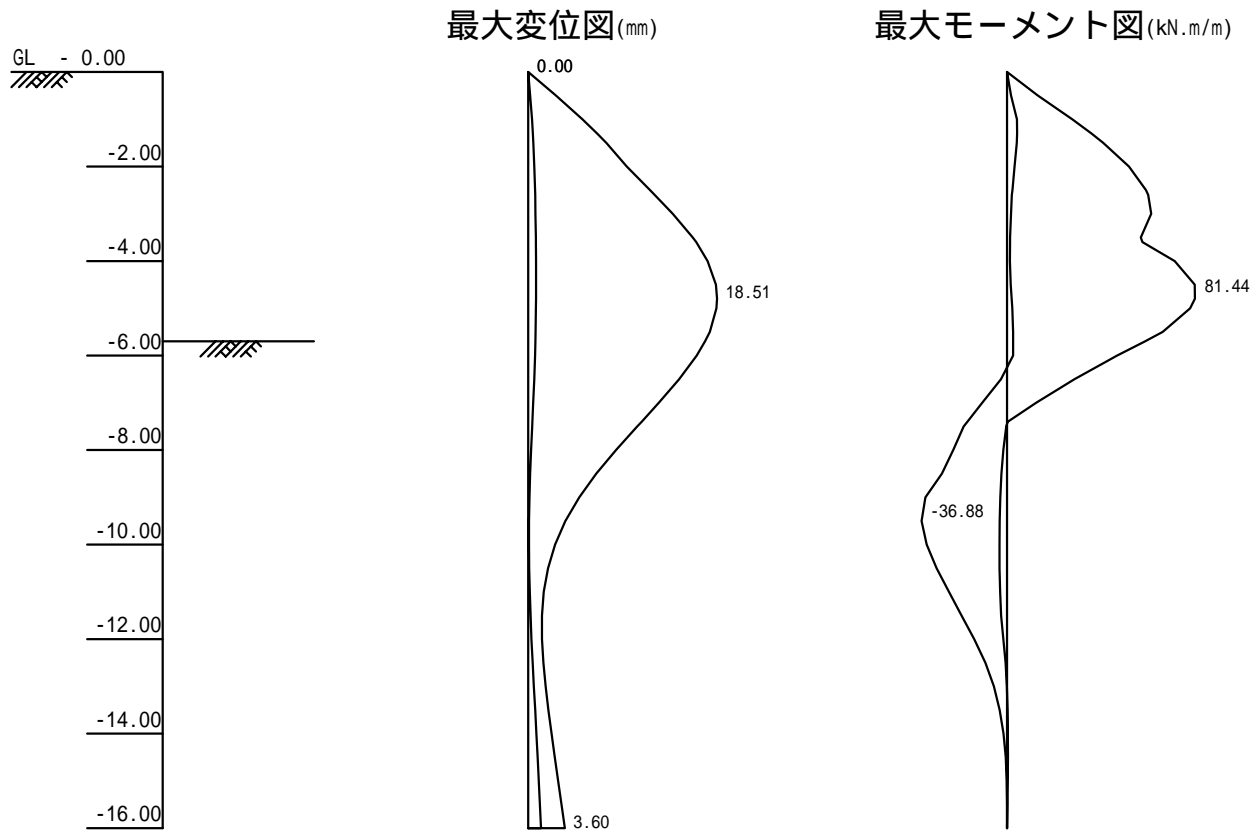
[施工ステップ 3 の変位および断面力]

位置 (m)	土質		水平変位 mm	モーメント kN.m/m	せん断力 kN/m	切梁反力 支点反力 kN/m	有効 主働側圧 kN/m ²	有効 受働側圧 kN/m ²	掘削側 地盤反力 kN/m ²	背面側 地盤反力 kN/m ²
GL 0.00 ~ GL -0.50	粘土 "	切梁位置	0.00	0.00 1.71	3.72 2.80	5.24	0.00 3.65			
GL -0.50 ~ GL -1.00	" 粘土		2.47	1.71 5.12	8.04 5.30		3.65 7.31			
GL -1.00 GL -1.30	砂質 "		4.92 6.36	5.12 6.48	5.30 3.75		4.47 5.85			
GL -1.50 ~ GL -2.60	" "		7.32 2.06	7.10 -13.91	2.34 -13.91		8.23 21.32			
GL -2.60 GL -3.60 GL -4.79 GL -4.65 ~ GL -4.80	" " " 砂質		切梁設置 変位 max + M max	12.38 16.45 18.51	2.06 58.32 81.44 80.95		68.91 41.64 -6.78	82.82	21.32 33.22 47.49	
GL -4.80 ~ GL -5.70	粘土 "	掘削深さ	18.51	80.95 59.49	-6.78 -41.81		35.93 41.91			
GL -5.70 ~ GL -7.40	" 粘土	弾性領域 弾性領域	17.33	59.49 0.28	-41.81 -29.77		8.38 8.38	26.80 29.35	18.53 11.87	
GL -7.40 ~ GL -9.01	砂質 "	塑性領域 塑性領域	11.11	0.28 -35.23	-29.77 -8.47		10.76 10.36	12.87 34.76		
GL -9.01 GL -9.42 ~ GL -12.00	" 砂質	弾性領域 - M max / / / /	4.98	-35.23 -36.88 -14.11	-8.47 10.85		10.36 9.61	34.76 75.55	34.76 9.48	
GL -12.00 ~ GL -16.00	粘土 粘土	/ / / / 弾性領域	1.36 3.60	-14.11 0.00	10.85 0.00		8.38 8.38	83.29 90.09	3.28 8.69	



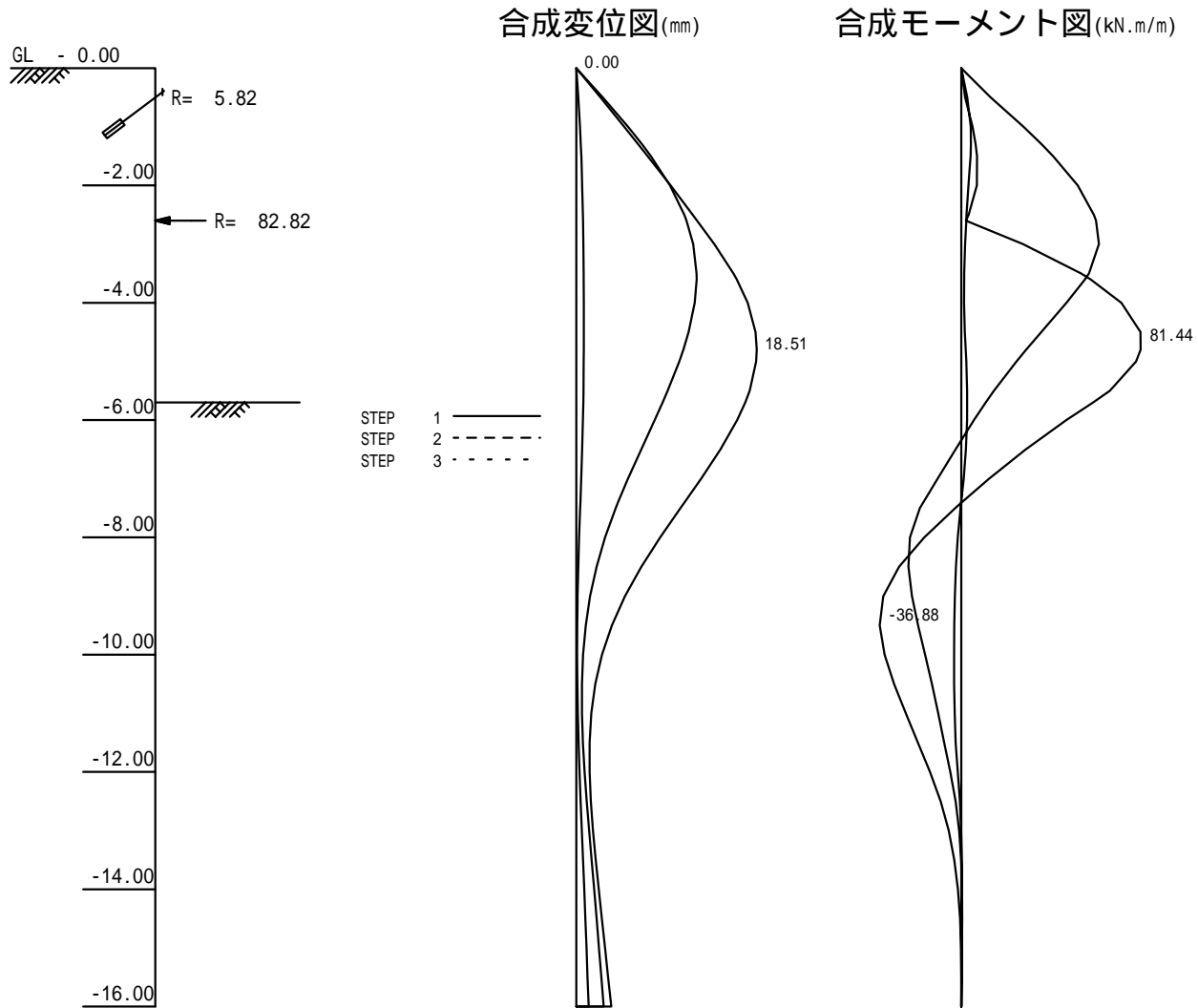
[着目点の変位および断面力の最大値：単位幅当たり]

位置 (m)	土質		水平変位 最大値 最小値 mm		モーメント 最大値 最小値 kN.m/m		せん断力 最大値 最小値 kN/m		切梁反力 最大値 kN/m
GL 0.00 ~ GL -0.50	粘土 "	切梁位置	0.00	0.00	0.00	0.00	26.97	3.72	5.82
GL -0.50 ~ GL -1.00	粘土		2.72	0.20	13.21	1.71	31.37	4.56	
GL -1.00 GL -1.30 GL -1.50 ~ GL -2.60	砂質 " " "	切梁位置	5.32	0.37	28.14	4.23	28.04	1.32	82.82
GL -2.60 GL -3.60 GL -4.79 GL -4.65 ~ GL -4.80	砂質		6.76 7.65	0.46 0.51	36.31 41.43 60.78	4.39 4.19 2.06	26.33 24.81 7.96	-0.31 -1.78 -13.91	
GL -4.80 ~ GL -5.70	粘土 "	掘削深さ	12.38	0.69	60.78	2.06	68.91	-1.45	82.82
GL -5.70 ~ GL -7.40	粘土	変位 max + M max	16.45	0.76	58.32	1.30	41.64	-19.85	
GL -7.40 GL -9.42 GL -9.50 ~ GL -12.00	砂質 " 砂質	- M min	18.51		81.44		1.52	-22.62	82.82
GL -4.80 ~ GL -5.70	粘土 "		掘削深さ	18.51	0.77	80.95	1.99	1.52	
GL -4.80 ~ GL -5.70	粘土 "	掘削深さ	17.33	0.71	80.95	1.99	1.52	-22.62	82.82
GL -5.70 ~ GL -7.40	粘土		掘削深さ	17.33	0.71	59.49	2.66	-0.03	
GL -7.40 GL -9.42 GL -9.50 ~ GL -12.00	砂質 " 砂質	- M min	11.11	0.42	0.28	-17.15	-3.26	-29.77	82.82
GL -12.00 GL -12.50 ~ GL -16.00	粘土 " 粘土		掘削深さ	3.65	0.09	-3.19	-36.84	6.09	
GL -12.00 GL -12.50 ~ GL -16.00	粘土 " 粘土	掘削深さ	1.36	0.33	-1.61	-14.11	10.85	2.32	82.82
GL -12.00 GL -12.50 ~ GL -16.00	粘土 " 粘土	掘削深さ	1.49	0.45	-0.65	-9.31	8.37	1.53	
GL -12.00 GL -12.50 ~ GL -16.00	粘土 " 粘土	掘削深さ	3.60	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	82.82
GL -12.00 GL -12.50 ~ GL -16.00	粘土 " 粘土	掘削深さ	3.60	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	



[最大断面力および最大変位 一覧表 (単位 変位:mm モーメント:kN.m/m せん断力:kN/m)]

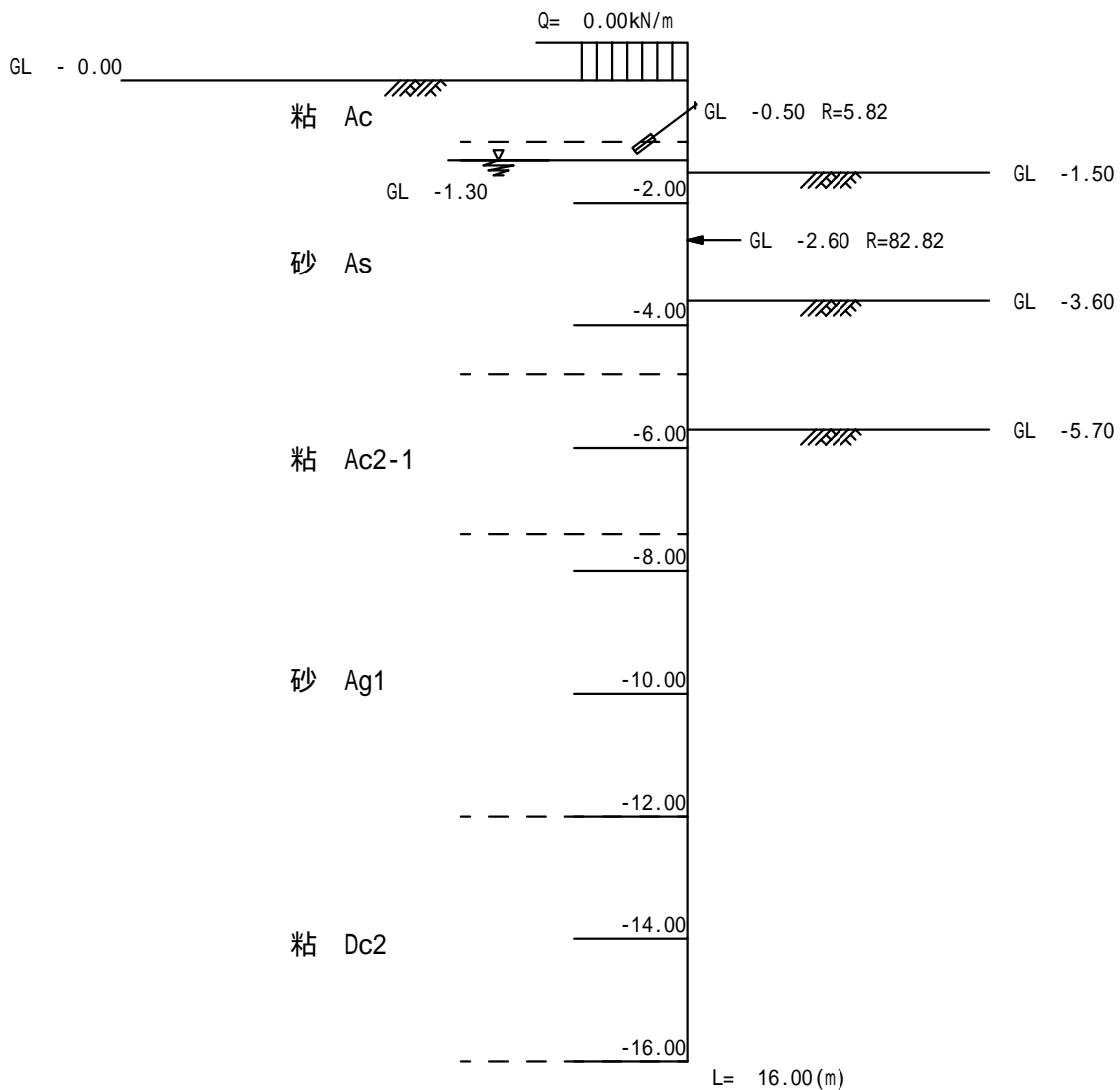
施工ステップ番号	変位 正の最大値	モーメント正の最大値	モーメント負の最大値	せん断力絶対最大値
1:自立時	GL-16.00 1.27	GL -1.25 4.40	GL-10.10 -3.29	GL 0.00 5.80
2: 2 段梁設置前	GL -3.56 12.34	GL -2.93 62.14	GL -8.37 -23.95	GL -0.50 31.37
3: 3 段梁設置前	GL -4.79 18.51	GL -4.65 81.44	GL -9.42 -36.88	GL -2.60 68.91
最大位置 最大値 最大値のステップ	GL -4.79 18.51 (3)	GL -4.65 81.44 (3)	GL -9.42 -36.88 (3)	GL -2.60 68.91 (3)



[切梁反力 一覧表 (単位: kN/m)]

ステップ	切梁番号 (切梁が設置されたステップ番号)									
	2	3								
GL -0.50	GL -2.60									
1: 自立時 0										
2: 2段梁設置前	5.824									
3: 3段梁設置前	5.239	82.822								
最大値	5.824	82.822								

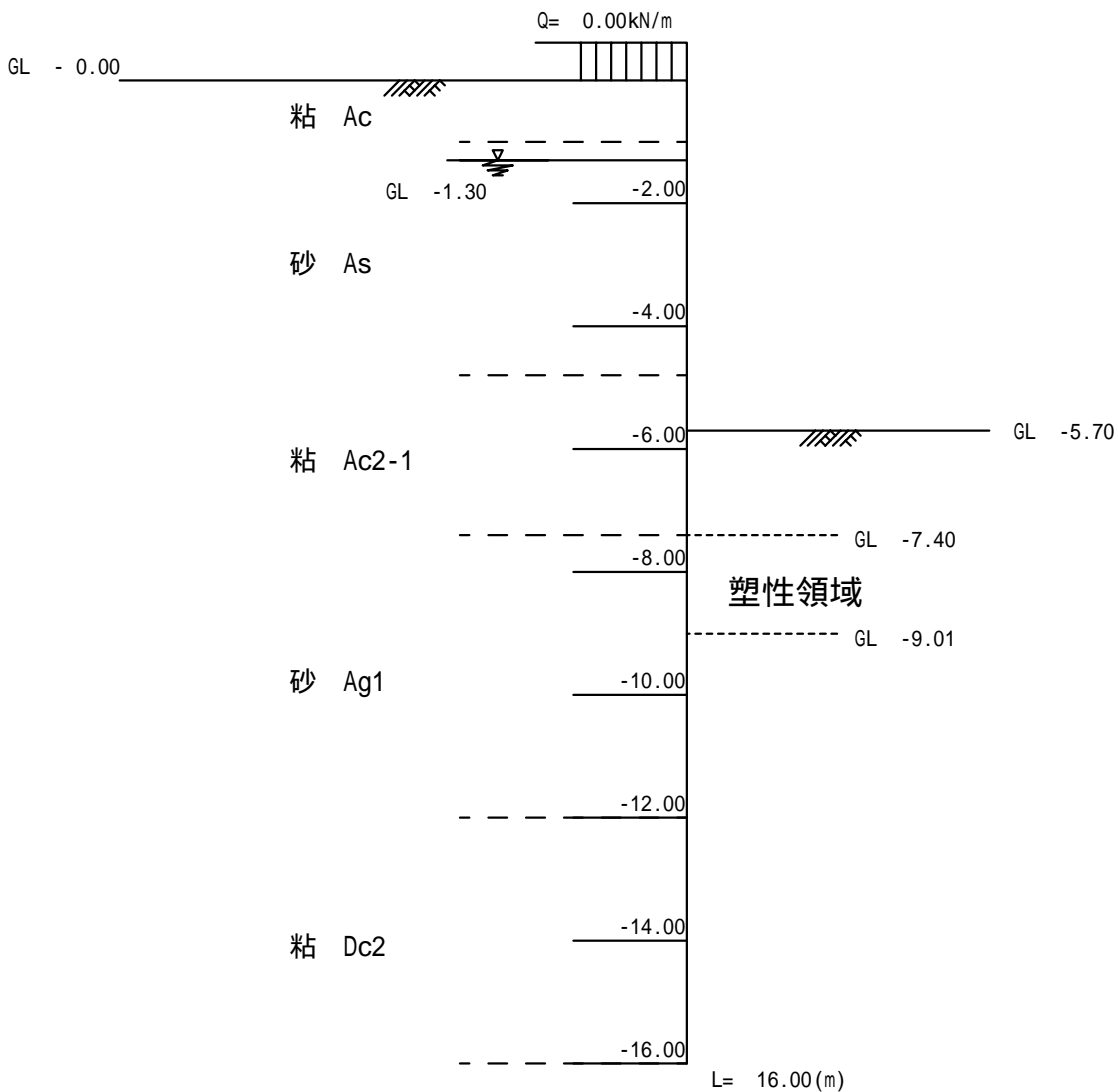
支保工最大反力図 (kN/m)



[弾性領域率 一覧表 (単位: %)]

ステップ 番号	根入れ長 m	掘削深さ m	根入れ全体	
			弾性領域 m	弾性率 %
1	14.500	1.500	14.230	98.14
2	12.400	3.600	11.200	90.32
3	10.300	5.700	8.693	84.40

弾性領域率最小時の弾塑性領域図



[山留め壁 応力度計算] - 親杭横矢板

山留め壁材料 - 親杭横矢板	
芯材	H- 300x 300x10x15
親杭間隔	1.500m
材質	SS400

[軸力仕様]

軸力考慮の有無	天端軸力	始端軸力	終端軸力	始端位置	終端位置
軸力は考慮しない					

[応力度計算結果]

仕様	検討値		解析結果			判定
親杭横矢板 親杭 H- 300x 300x10x15 親杭間隔 1.500m 材質 SS400	応力度	Mmax = 81.4kNm	= 90 N/mm ²	a= 210 N/mm ²	OK	
		N = 0.0kN	= 38 N/mm ²	a= 120 N/mm ²	OK	
	変位	max = 18.5mm	max = 18.5mm	a= 50.0mm	OK	

[山留め壁の応力度計算の詳細]

モーメント最大値 Mmax = 81.443 kN.m / m
 軸力 N = 0.000 kN / m
 せん断力最大値 Smax = 68.910 kN / m

断面積 A = 118.400 cm² / m
 断面係数 Z = 1350.000 cm³ / m
 親杭間隔 Pichi = 1.500 m
 一本当りのモーメント M = 122.165 kN.m / 本
 一本当りの軸力 N = 0.000 kN / 本
 一本当りのせん断力 S = 103.365 kN / 本

c = M / Z + N / A
 c = 90.49 N/mm² a = 210.00 N/mm² OK

= S / Aw
 ウェブ面積 Aw = 2700.0 mm²
 = 38.28 N/mm² a = 120.00 N/mm² OK

[支保工応力度計算 - - 支保工材料]

段数	支保工仕様	計算条件	設置条件他
1	アンカー バネ値 $k = 2308\text{kN/m/m}$ ゆるみ係数 $= 1.0$ アンカー長 $L = 8.0\text{m}$ 支保工間隔 $L = 1.5\text{m}$		設置ステップ: 2 設置位置: GL -0.50m 断面積: 2.77cm^2
2	H-350x350x12x19 材質 SS400 リース材 バネ値 $k = 76531\text{kN/m/m}$ ゆるみ係数 $= 1.0$ 切梁長さ $L = 8.8\text{m}$ 支保工間隔 $L = 9.2\text{m}$	温度軸力 $N = 150.0\text{kN/本}$ 鉛直自重 $w = 5.0\text{kN/m}$ 曲げスパン $L = 5.0\text{m}$ 作用面内座屈長 $L_y = 5.0\text{m}$ 作用面外座屈長 $L_z = 8.8\text{m}$	設置ステップ: 3 設置位置: GL -2.60m 断面積: 154.90cm^2 断面係数: 2000.00cm^3 $L/r : 97.9$ $L/b : 14.3$

[支保工応力度計算結果]

仕様	検討値	解析結果	判定
1段: アンカー アンカー長: 8.0m 間隔: 1.5m	切梁反力: 5.8kN/m 検討値N: 12.4kN	応力度照査= 44.6 N/mm^2 $ca = 195.0\text{ N/mm}^2$	OK
2段: H-350x350x12x19 材質: SS400 リース材 切梁長さ: 8.8m 切梁間隔: 9.2m 曲げスパン: 5.0m 鉛直自重: 5.0kN/m	切梁反力: 82.8kN/m 温度軸力: 150.0kN/本 検討値N: 912.0kN	照査式1 = 0.58 1.0 照査式2 = 67.1 N/mm^2 $ca = 210.0\text{ N/mm}^2$ 参考照査 = 66.7 N/mm^2 $ca = 110.6\text{ N/mm}^2$	OK OK OK

[支保工応力度計算 - - 腹起し材料]

段数	腹起し仕様	計算条件	設置条件他
1	H-400x400x13x21 材質 SS400 生材	温度軸力 $N = 0.0\text{kN/本}$ 曲げスパン $L = 3.2\text{m}$ 軸力分担幅 $L = 0.0\text{m}$	設置ステップ: 2 設置位置: GL -0.50m 断面積: 218.70cm^2 断面係数: 3330.00cm^3
2	H-400x400x13x21 材質 SS400 生材	温度軸力 $N = 0.0\text{kN/本}$ 曲げスパン $L = 3.2\text{m}$ 軸力分担幅 $L = 0.0\text{m}$	設置ステップ: 3 設置位置: GL -2.60m 断面積: 218.70cm^2 断面係数: 3330.00cm^3

[支保工応力度計算 - - 腹起し]

仕様	検討値	解析結果	判定
1段: H-400x400x13x21 材質: SS400 生材 有効スパン: 3.2 m 軸力分担幅: 0.0 m	反力: 5.8kN/m	応力照査= 2.24 N/mm^2 $a = 197.40\text{ N/mm}^2$ = 2.0 N/mm^2 $a = 120.0\text{ N/mm}^2$	OK OK
2段: H-400x400x13x21 材質: SS400 生材 有効スパン: 3.2 m 軸力分担幅: 0.0 m	反力: 82.8kN/m	応力照査= 31.84 N/mm^2 $a = 197.40\text{ N/mm}^2$ = 28.5 N/mm^2 $a = 120.0\text{ N/mm}^2$	OK OK

[支保工応力度計算 - - 火打ち材料]

段数	火打ち仕様	計算条件	設置条件他
1	H-350x350x12x19 材質 SS400 生材	温度軸力 $N = 150.0\text{kN/本}$ 火打ち長さ $L = 4.2\text{m}$ 軸力分担幅 $L = 3.0\text{m}$	設置ステップ: 2 設置位置: GL -0.50m 断面積: 171.90cm^2
2	H-350x350x12x19 材質 SS400 生材	温度軸力 $N = 150.0\text{kN/本}$ 火打ち長さ $L = 4.2\text{m}$ 軸力分担幅 $L = 3.0\text{m}$	設置ステップ: 3 設置位置: GL -2.60m 断面積: 171.90cm^2

[支保工応力度計算 - - - 火打ち]

仕 様	検 討 値	解 析 結 果	判 定
1段： H-350x350x12x19 材質：SS400 生材 火打ち長さ： 4.2m 自重など： 0.0kN/m 軸力分担幅： 3.0m 角度： 45.0度	腹起し荷重： 5.8kN/m 温度軸力： 150.0kN/本 火打ち軸力： 174.7kN/本	照査式1：モーメントが考慮されていないので照査なし 応力照査= 10.2 N/mm ² ca= 174.0 N/mm ² OK	
2段： H-350x350x12x19 材質：SS400 生材 火打ち長さ： 4.2m 自重など： 0.0kN/m 軸力分担幅： 3.0m 角度： 45.0度	腹起し荷重： 82.8kN/m 温度軸力： 150.0kN/本 火打ち軸力： 501.4kN/本	照査式1：モーメントが考慮されていないので照査なし 応力照査= 29.2 N/mm ² ca= 174.0 N/mm ² OK	

[支保工応力度計算の詳細]

1段: 設置位置: GL -0.50m 設置ステップ: 2
アンカー

t: 引っ張り応力度 = $T \times B / A \times 1/\cos$
 T: 支保工(アンカー)反力 = 5.824 kN/m
 B: アンカー間隔 = 1.500 m
 A: 断面積 = 2.770 cm²
 : アンカー傾角 = 45.000 度 cos = 0.707

t (N/mm²) = $T \text{ (kN/m)} \times 1000 \times B \text{ (m)} / (A \text{ (cm}^2) \times 100) \times 1/\cos =$
 = $5.824 \times 10 \times 1.500 / (2.770 / 0.707) = 45.000$ 度
 = 44.599 195.000 OK

Po: 設計アンカー力 = $T \times B / (\cos \times \cos)$
 T: 支保工(アンカー)反力 B: アンカー間隔 : アンカー傾角 : アンカーの水平角

Po(kN) = $5.824 \times 1.500 / (0.707 \times 0.995) = 12.422$
 : アンカー傾角 = 45.000度 : アンカーの水平角 = 6.000度

Lsa: 引張り材付着長 = $Po / (U \times a)$

Lsa = $12422.0\text{N} / (788.000\text{mm} \times 0.800\text{N/mm}^2) = 19.7\text{mm} = 0.020\text{m}$
 U: 引張り材の周長 (mm) = 788.000 a: 引張り材とグラウトとの付着許容応力度 = 0.800N/mm²

La: アンカー体定着長 = $Po \times fs / (Da \times \mu)$
 fs: 安全率 Da: アンカー体径 (mm) : アンカー体と地盤の摩擦抵抗 (N/mm²)

La = $12422.0\text{N} \times 1.50 / (3.14 \times 135.000\text{mm} \times 0.600\text{N/mm}^2) = 73.2\text{mm} = 0.073\text{m}$
 fs: 安全率 = 1.500 Da: アンカー体径 (mm) = 135.000
 : アンカー体と地盤の摩擦抵抗 (N/mm²) = 0.600

L: アンカー長 = Lf: アンカー自由長 + La: アンカー体定着長 = 8.000 + 0.073 = 8.073 m

2段: 設置位置: GL -2.60m 設置ステップ: 3

切梁

照査式 1: $c / caz + bcy / \{ bagy(1 - c / eay) \} + bcz / \{ bao(1 - c / eaz) \} = 1.00$
 照査式 2: $c + bcy / (1 - c / eay) + bcz / (1 - c / eaz) \leq cal$

弱軸方向の曲げモーメントは考慮しませんので、照査は次の照査式で行います。

照査式 1: $c / caz + bcy / \{ bagy(1 - c / eay) \} = 1.00$

照査式 2: $c + bcy / (1 - c / eay) \leq cal$

参考照査: N/A + M/Z ca: 許容軸方向圧縮応力度 N: 軸力(N) A: 断面積(mm²) M: モーメント(N.mm) Z: 断面係数(mm³)

ca: 許容軸方向圧縮応力度 c: 軸方向圧縮応力度 = N/A

bcy: 強軸(y軸)まわりの曲げ圧縮応力度 = M/Z caz: 弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度

bagy: 局部座屈を考慮しない強軸(y軸)まわりの許容曲げ圧縮応力度

eay: 強軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度
 = $1,200,000 / (L/r)^2$ L: 強軸の座屈長 r: 強軸の断面二次半径

R: 単位幅の切梁反力(kN/m) B: 切梁間隔(m) N = 温度軸力(kN/本) n = 一段の本数
 軸力 N(kN/本) = $(R \times B) / n + N = (82.82 \times 9.20) / 1 + 150.00 = 911.96$

W: 自重+鉛直荷重(kN/単位長さm) L: 曲げスパン(m)
 モーメント M(kN.m/本) = $W \times L^2 / 8 = 5.00 \times 5.00 \times 5.00 / 8 = 15.63$

c (N/mm²) = $N \text{ (kN)} \times 1000 / \{ A \text{ (cm}^2) \times 100 \} = N \times 10 / A = 911.962 \times 10 / 154.900 = 58.874$
 bc (N/mm²) = $M \text{ (kN.m)} \times 1000 \times 1000 / \{ Z \text{ (cm}^3) \times 1000 \} = M \times 1000 / Z = 15.625 \times 1000 / 2000.000 = 7.813$

y = $L_y / r_y = 500.000 \text{ (cm)} / 15.100 \text{ (cm)} = 33.113$ (L_y: 面内座屈長 r_y: 面内断面二次半径)
 z = $L_z / r_z = 880.000 \text{ (cm)} / 8.990 \text{ (cm)} = 97.887$ (L_z: 面外座屈長 r_z: 面外断面二次半径)
 o: 弱軸の L/r = yとzの大きい方 = 97.887 e: 強軸の L/r = yとzの小さい方 = 33.113
 = L / b (L: フランジ固定間距離 b: フランジ幅) = $500.000 \text{ (cm)} / 35.000 \text{ (cm)} = 14.286$

caz: 弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度 = 110.553 N/mm²

bagy: 局部座屈を考慮しない強軸(y軸)まわりの許容曲げ圧縮応力度 174.771 N/mm²

eay: 強軸に関するオイラー座屈応力度 = 1094.448 N/mm²
 = $1,200,000 / (500.00 / 15.10)^2 = 1094.448$

照査式 1: $c / caz + bc / \{ bagy(1 - c / eay) \} = 58.874 / 110.553 + 7.813 / \{ 174.771 \times (1 - 58.874 / 1094.448) \} = 0.580 1.00 OK$

照査式 2: $c + bcy / (1 - c / eay) \leq cal$
 = $58.874 + 7.813 / (1 - 58.874 / 1094.448) = 67.131 210.000 OK$

参考照査: $N / A + M / Z = 911962.19 \text{ (N)} / 15490.00 \text{ (mm}^2) + 15625000.00 \text{ (N.mm)} / 2000000.00 \text{ (mm}^3) = 66.69 \text{ (N/mm}^2) 110.55 \text{ (N/mm}^2) OK$

[腹起し応力度計算の詳細]

1段: 設置位置: GL -0.50m 設置ステップ: 2

軸力および弱軸まわりの曲げモーメントを考慮する場合

照査式1: $c / caz + bcy / \{ bagy(1 - c / eay) \} + bcz / \{ bao(1 - c / eaz) \}$ 1.00

照査式2: $c + bcy / (1 - c / eay) + bcz / (1 - c / eaz)$ cal

参考照査: $N / A + My / Zy + Mz / Zz$ ca
 N: 軸力(N) A: 断面積(mm²) My, Mz: モーメント(N.mm) Zy, Zz: 断面係数(mm³)

軸力を考慮し、弱軸方向の曲げモーメントを考慮しない場合

照査式1: $c / caz + bcy / \{ bagy(1 - c / eay) \}$ 1.00

照査式2: $c + bcy / (1 - c / eay)$ cal

参考照査: $N / A + M / Z$ ca

軸力は考慮せず、弱軸まわりの曲げモーメントを考慮する場合

照査式1および照査式2の照査はしません。

応力照査: $My / Zy + Mz / Zz$ ba

軸力も弱軸まわりの曲げモーメントも考慮しない場合

照査式1および照査式2の照査はしません。

応力照査: M / Z ba

ca: 許容軸方向圧縮応力度 c: 軸方向圧縮応力度 = N / A cal: 局部座屈に対する許容応力度
 bcy: 強軸(y軸)まわりの曲げ圧縮応力度 = M / Z caz: 弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度
 bagy: 局部座屈を考慮しない強軸(y軸)まわりの許容曲げ圧縮応力度
 eay: 強軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度
 = $1,200,000 / (L / r)^2$ L: 強軸の座屈長 r: 強軸の断面二次半径

bcz: 弱軸(z軸)まわりの曲げ圧縮応力度 = M / Z
 bao: 局部座屈を考慮しない許容曲げ圧縮応力度の上限値
 eaz: 弱軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度
 = $1,200,000 / (L / r)^2$ L: 弱軸の座屈長 r: 弱軸の断面二次半径

この腹起しは 軸力を考慮しない

この腹起しは弱軸まわりの曲げモーメントを考慮しない

Wo: 腹起しに作用する荷重(kN/m) Lk: 腹起しの曲げスパンおよび座屈長さ(m)

曲げモーメント M(kN.m/本) = $Wo \times Lk^2 / 8$
 = $5.82 \times 3.20 \times 3.20 / 8.0 = 7.45$

応力照査(N/mm²): $M / Z = M(kN.m) \times 1000 \times 1000 / \{ Z(cm^3) \times 1000 \} =$
 = $7.454 \times 1000 / 3330.000 = 2.239$ a = 197.400 OK

せん断照査 (N/mm²) = S / Aw S: せん断力 Aw: ウェブ純断面積
 = $S(kN) \times 1000 / \{ (H - 2 \times t2) \times t1 \} = 9317.97(N) / \{ (400.00 - 42.00) \times 13.00 \}$
 = $2.00(N/mm^2)$ a = 120.00(N/mm²) OK

[腹起し応力度計算の詳細]

2段： 設置位置：GL -2.60m 設置ステップ： 3

軸力および弱軸まわりの曲げモーメントを考慮する場合

照査式1： $c / caz + bcy / \{ bagy(1 - c / eay) \} + bcz / \{ bao(1 - c / eaz) \}$ 1.00

照査式2： $c + bcy / (1 - c / eay) + bcz / (1 - c / eaz)$ cal

参考照査： $N / A + My / Zy + Mz / Zz$ ca
 N：軸力(N) A：断面積(mm²) My、Mz：モーメント(N.mm) Zy、Zz：断面係数(mm³)

軸力を考慮し、弱軸方向の曲げモーメントを考慮しない場合

照査式1： $c / caz + bcy / \{ bagy(1 - c / eay) \}$ 1.00

照査式2： $c + bcy / (1 - c / eay)$ cal

参考照査： $N / A + M / Z$ ca

軸力は考慮せず、弱軸まわりの曲げモーメントを考慮する場合

照査式1および照査式2の照査はしません。

応力照査： $My / Zy + Mz / Zz$ ba

軸力も弱軸まわりの曲げモーメントも考慮しない場合

照査式1および照査式2の照査はしません。

応力照査： M / Z ba

ca：許容軸方向圧縮応力度 c：軸方向圧縮応力度 = N / A cal：局部座屈に対する許容応力度
 bcy：強軸(y軸)まわりの曲げ圧縮応力度 = M / Z caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度

bagy：局部座屈を考慮しない強軸(y軸)まわりの許容曲げ圧縮応力度
 eay：強軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度
 $= 1,200,000 / (L / r)^2$ L：強軸の座屈長 r：強軸の断面二次半径

bcz：弱軸(z軸)まわりの曲げ圧縮応力度 = M / Z
 bao：局部座屈を考慮しない許容曲げ圧縮応力度の上限値
 eaz：弱軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度
 $= 1,200,000 / (L / r)^2$ L：弱軸の座屈長 r：弱軸の断面二次半径

この腹起しは 軸力を考慮しない

この腹起しは弱軸まわりの曲げモーメントを考慮しない

Wo：腹起しに作用する荷重(kN/m) Lk：腹起しの曲げスパンおよび座屈長さ(m)

曲げモーメント $M(kN.m/本) = Wo \times Lk^2 / 8$
 $= 82.82 \times 3.20 \times 3.20 / 8.0 = 106.01$

応力照査(N/mm²)： $M / Z = M(kN.m) \times 1000 \times 1000 / \{ Z(cm^3) \times 1000 \} =$
 $= 106.012 \times 1000 / 3330.000 = 31.835$ a = 197.400 OK

せん断照査 (N/mm²) = S / Aw S：せん断力 Aw：ウェブ純断面積
 $= S(kN) \times 1000 / \{ (H - 2 \times t_2) \times t_1 \} = 132515.17(N) / \{ (400.00 - 42.00) \times 13.00 \}$
 $= 28.47(N/mm^2)$ a = 120.00(N/mm²) OK

[火打ち応力度計算の詳細]

1段： 設置位置：GL -0.50m 設置ステップ： 2

照査式： $c = N / A$ cac：圧縮応力度 = N / A N：軸力 A：断面積

w：腹起しに作用する荷重(kN/m) Lo：火打ちに作用する軸力分担幅(m) n：一段の本数

：火打ちの腹起しに対する取り付け角度(度)

$$\text{軸力 } N(\text{kN/本}) = (w \times L_o) / \sin = 3.00(\text{m})$$

$$= (5.82 \times 3.00) / \sin(45.0) = 174.71$$

$$c(\text{N/mm}^2) = N(\text{kN}) \times 1000 / \{A(\text{cm}^2) \times 100\} = N(\text{kN}) \times 10 / A(\text{cm}^2) = 174.708 \times 10 / 171.900 = 10.163$$

照査式： $c = N / A = 10.163$ 210.000 OK

2段： 設置位置：GL -2.60m 設置ステップ： 3

照査式： $c = N / A$ cac：圧縮応力度 = N / A N：軸力 A：断面積

w：腹起しに作用する荷重(kN/m) Lo：火打ちに作用する軸力分担幅(m) n：一段の本数

：火打ちの腹起しに対する取り付け角度(度)

$$\text{軸力 } N(\text{kN/本}) = (w \times L_o) / \sin = 3.00(\text{m})$$

$$= (82.82 \times 3.00) / \sin(45.0) = 501.38$$

$$c(\text{N/mm}^2) = N(\text{kN}) \times 1000 / \{A(\text{cm}^2) \times 100\} = N(\text{kN}) \times 10 / A(\text{cm}^2) = 501.384 \times 10 / 171.900 = 29.167$$

照査式： $c = N / A = 29.167$ 210.000 OK

[中間杭応力度計算の詳細]

中間杭

照査式 1 : $c / caz + bcy / \{ bagy(1 - c / eay) \} + bcz / \{ bao(1 - c / eaz) \}$ 1.00
 照査式 2 : $c + bcy / (1 - c / eay) + bcz / (1 - c / eaz)$ cal

弱軸方向の曲げモーメントは考慮しませんので、照査は次の照査式で行います。

照査式 1 : $c / caz + bcy / \{ bagy(1 - c / eay) \}$ 1.00
 照査式 2 : $c + bcy / (1 - c / eay)$ cal

参考照査 : $N / A + M / Z$ ca N : 軸力 (N) A : 断面積(mm²) M : モーメント(N.mm) Z : 断面係数(mm³)

ca : 許容軸方向圧縮応力度 c : 軸方向圧縮応力度 = N / A
 bcy : 強軸 (y 軸) まわりの曲げ圧縮応力度 = M / Z caz : 弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度
 bagy : 局部座屈を考慮しない強軸 (y 軸) まわりの許容曲げ圧縮応力度
 eay : 強軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度
 = $1,200,000 / (L / r) ^2$ L : 強軸の座屈長 r : 強軸の断面二次半径

軸力 N (kN/本) = 53.00

偏心曲げモーメント M (kN.m/本) = 100.00

$c (N/mm^2) = N (kN) \times 1000 / \{ A (cm^2) \times 100 \} = N \times 10 / A = 53.000 \times 10 / 171.900 = 3.083$
 $bc (N/mm^2) = M (kN.m) \times 1000 \times 1000 / \{ Z (cm^3) \times 1000 \} = M \times 1000 / Z = 100.000 \times 1000 / 2280.000 = 43.860$

$y = Ly / ry = 500.000 (cm) / 15.200 (cm) = 32.895$ (Ly : 強軸座屈長 ry : 強軸断面二次半径)
 $z = Lz / rz = 500.000 (cm) / 8.890 (cm) = 56.243$ (Lz : 弱軸座屈長 rz : 弱軸断面二次半径)
 = L / b (L : フランジ固定間距離 b : フランジ幅) = $500.000 (cm) / 35.000 (cm) = 14.286$
 caz : 弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度 = 162.961 N/mm²
 bagy : 局部座屈を考慮しない強軸 (y 軸) まわりの許容曲げ圧縮応力度 174.771 N/mm²
 eay : 強軸に関するオイラー座屈応力度 = 1108.992 N/mm²
 = $1,200,000 / (500.00 / 15.20) ^2 = 1108.992$

照査式 1 : $c / caz + bc / \{ bagy(1 - c / eay) \}$
 = $3.083 / 162.961 + 43.860 / \{ 174.771 \times (1 - 3.083 / 1108.992) \}$
 = 0.271 1.00 OK

照査式 2 : $c + bcy / (1 - c / eay)$ cal
 = $3.083 + 43.860 / (1 - 3.083 / 1108.992)$
 = 47.065 210.000 OK

参考照査 : $N / A + M / Z = 53000.00(N) / 17190.00(mm^2) + 100000000.00(N.mm) / 2280000.00(mm^3)$
 = 46.94(N/mm²) 162.96(N/mm²) OK

[中間杭（切梁支柱）の安定計算]

準拠する指針 - - - - 道路土工指針

計算条件

支持力の検討 - - - - 支持力と引き抜きの両方を検討する
 根入れの検討 - - - - 指定した根入れ長で支持力の計算を行う
 計算根入れ長 = 2.000m
 施工条件による先端支持力度の係数 = 1.10
 施工条件による周辺摩擦力度の係数 = 1.20

杭 材 H- 350x 350x12x19

- - - 中間杭に作用する鉛直荷重 - - -

覆工桁荷重、埋設物重量など	~	10.000 kN
切梁軸力の分力	~	5.000 kN
切梁の自重	~	15.000 kN
切梁にかかる上載荷重	~	3.000 kN
中間杭自重	~	20.000 kN
中間杭に作用する鉛直荷重の合計	~	53.000 kN

根入れ長 = 2.000m

支持力の計算

$R_a = R_u / n$ R_a : 許容支持力 (kN) n : 安全率 = 2
 $R_u = q_d \cdot A + U \cdot L_i \cdot f_i$
 q_d : 杭先端地盤の極限支持力 (kN / m²)
 A : 杭の先端面積 = $H \times B$ (m²)
 U : 周長 = $2 (H + B)$ (m)
 f_i : 周面摩擦力を考慮する層の最大周面摩擦力度 (kN / m²)
 L_i : 周面摩擦力を考慮する層の層厚 (m)

$q_d = 200 \cdot N$
 $= 200 \times 1.10 \times 34.27 = 7540.50$
 N (先端地盤のN値) = $(N_1 + N_2) / 2 = (50.00 + 18.55) / 2 = 34.27$
 N_1 : 杭先端位置のN値 N_2 : 杭先端から上方 2m の範囲における平均N値

$L_i \cdot f_i = 301.20$
 $U = 2 (H + B) = 0.245000$
 $A = H \times B = 0.122500$

$R_u = q_d \cdot A + U \cdot L_i \cdot f_i = 7540.50 \times 0.122500 + 0.245000 \times 301.20 = 997.51$
 R_a (許容支持力) = $R_u / n = 997.51 / 2.0 = 498.75$ (kN)

R_a (許容支持力) = 997.51 kN w (中間杭に作用する鉛直荷重) = 53.00 kN OK

- - - - - 引き抜きの検討 - - - - -

R_{at} (引き抜き抵抗力: kN) = $2 / 3 \{ (10 N_s \cdot L_s / 3 + q_u \cdot L_c / 2) \cdot \} + W$
 N_s : 砂質土部分の平均N値 L_s : 砂質土部分の長さ (m)
 q_u : 粘性土部分の平均一軸圧縮強度 (kN / m²) L_c : 粘性土部分の長さ (m)
 W : 杭の自重 (kN)

N_t : 引き抜き力 (kN) = N_1 : 切梁軸力による分力 - N_2 : 切梁自重による重量

R_{at} (kN) = $2 / 3 \{ (10 N_s \cdot L_s / 3 + q_u \cdot L_c / 2) \cdot \} + W$
 $= 2 / 3 \{ (10 \times 9.00 / 3 + 340.00 / 2) \times 0.245000 \} + 20.00$
 $= 52.67$

N_t (kN) = $N_1 - N_2 = 5.00 - 15.00 = -10.00$

R_{at} (引き抜き抵抗力) = 52.67 kN N_t (引き抜き力) = -10.00 kN OK

[FEM解析による背面側地盤沈下の検討]

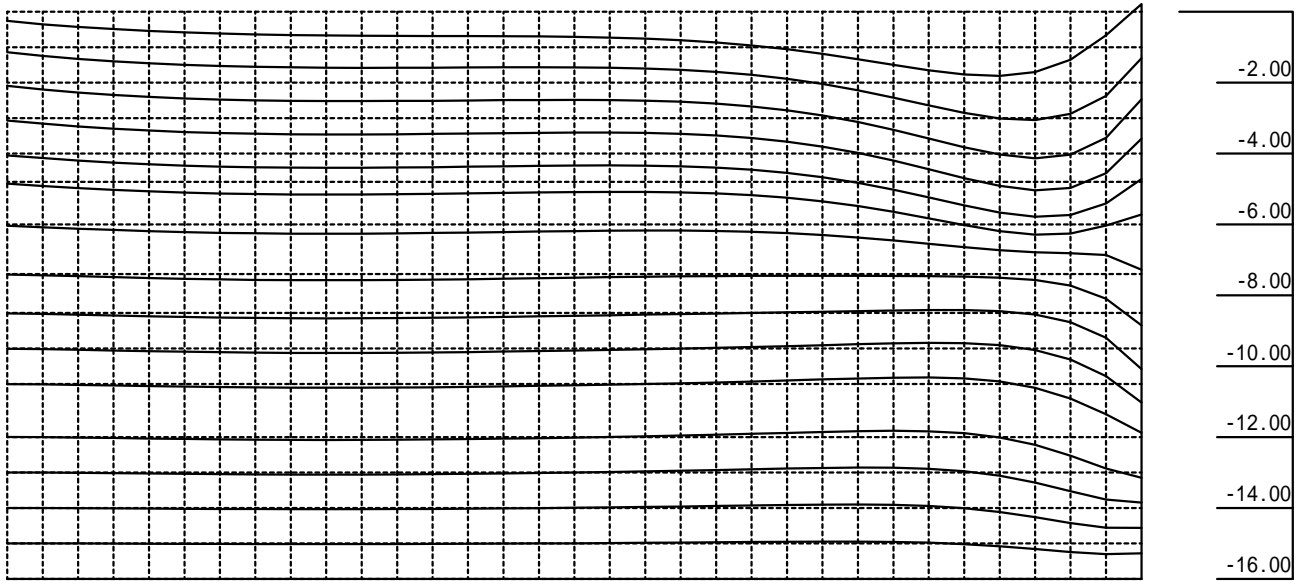
最大沈下量 (mm) = 4.739 位置 (m) = 4.000

最大浮き上り量 (mm) = 0.563 位置 (m) = 0.000

計算指定位置 (m) =	0.000	沈下量 (mm) =	-0.563
計算指定位置 (m) =	1.000	沈下量 (mm) =	1.743
計算指定位置 (m) =	2.000	沈下量 (mm) =	3.549
計算指定位置 (m) =	3.000	沈下量 (mm) =	4.454
計算指定位置 (m) =	4.000	沈下量 (mm) =	4.739
計算指定位置 (m) =	5.000	沈下量 (mm) =	4.640
計算指定位置 (m) =	6.000	沈下量 (mm) =	4.329

山留め壁からの距離 (m) =	3.000	深さ (m) =	4.000	水平変位量 (mm) =	12.922	沈下量 (mm) =	4.669
山留め壁からの距離 (m) =	3.000	深さ (m) =	5.000	水平変位量 (mm) =	13.176	沈下量 (mm) =	3.594

地盤沈下図



地盤変形図

