

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 9.0
Revision 6

件 名

J R 新指針 モデル 1 弾塑性法

平成 1 5 年 8 月 1 8 日

[基本入力 データ - - - 計算条件]

解法 (土圧式)	鉄道総合技術研究所編・鉄道開削トンネル設計標準
施工ステップ数 収束計算繰り返し制限回数	5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パネの低減 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: 10.00 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 E I	200000000.0 kN/m ² 0.00017370 m ⁴ /m 34740.00 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 - 鋼矢板

SP-IV 型 材質	SY295
有効断面率 - 曲げ剛性	45.0%
断面係数	60.0%

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

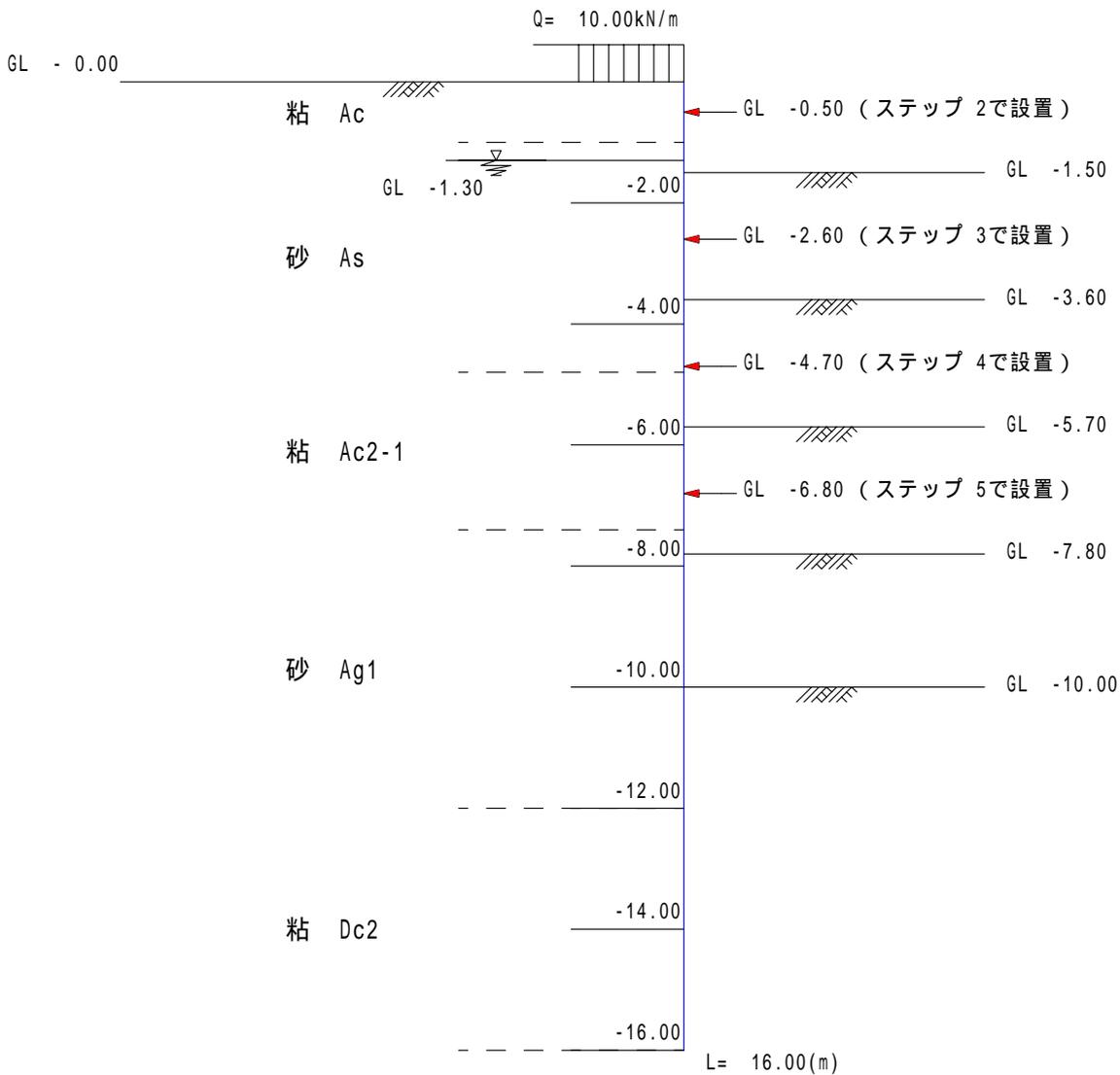
切梁番号	タイプ番号	設置位置 m	切梁材料 mm	長さ m	断面積 c m ² /本	水平間隔 m	係数	切梁パネ値 kN/m/m	撤去 Step
2	1	GL -0.50	H-300x300x10x15	8.80	104.80	9.20	1.00	51778.7	
3	1	GL -2.60	H-300x300x10x15	8.80	104.80	9.20	1.00	51778.7	
4	4	GL -4.70	H-500x500x25x25	8.80	337.50	9.20	1.00	166749.0	
5	6	GL -6.80	2H-500x500x25x25	8.80	337.50	9.20	1.00	333498.0	

[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	GL -1.50						
2: 2 段梁設置前	GL -3.60	GL -3.60	GL -0.50	51778.7	1	H-300x300x10x15		
3: 3 段梁設置前	GL -5.70	GL -5.70	GL -2.60	51778.7	1	H-300x300x10x15		
4: 4 段梁設置前	GL -7.80	GL -7.80	GL -4.70	166749.0	4	H-500x500x25x25		
5:最終掘削時	GL-10.00	GL-10.00	GL -6.80	333498.0	6	2H-500x500x25x25		

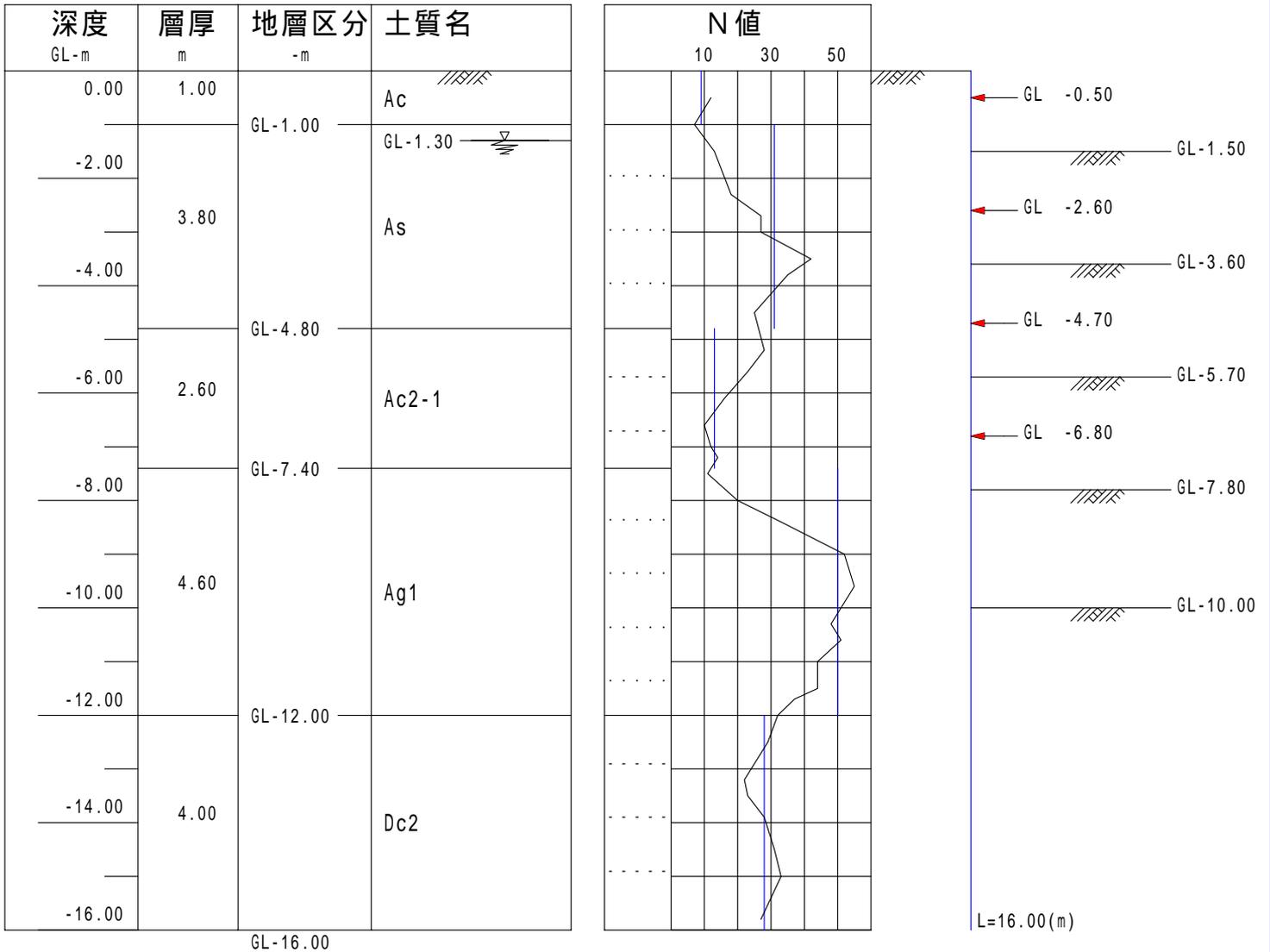
ステップ情報図



[土質定数および地盤バネ値]

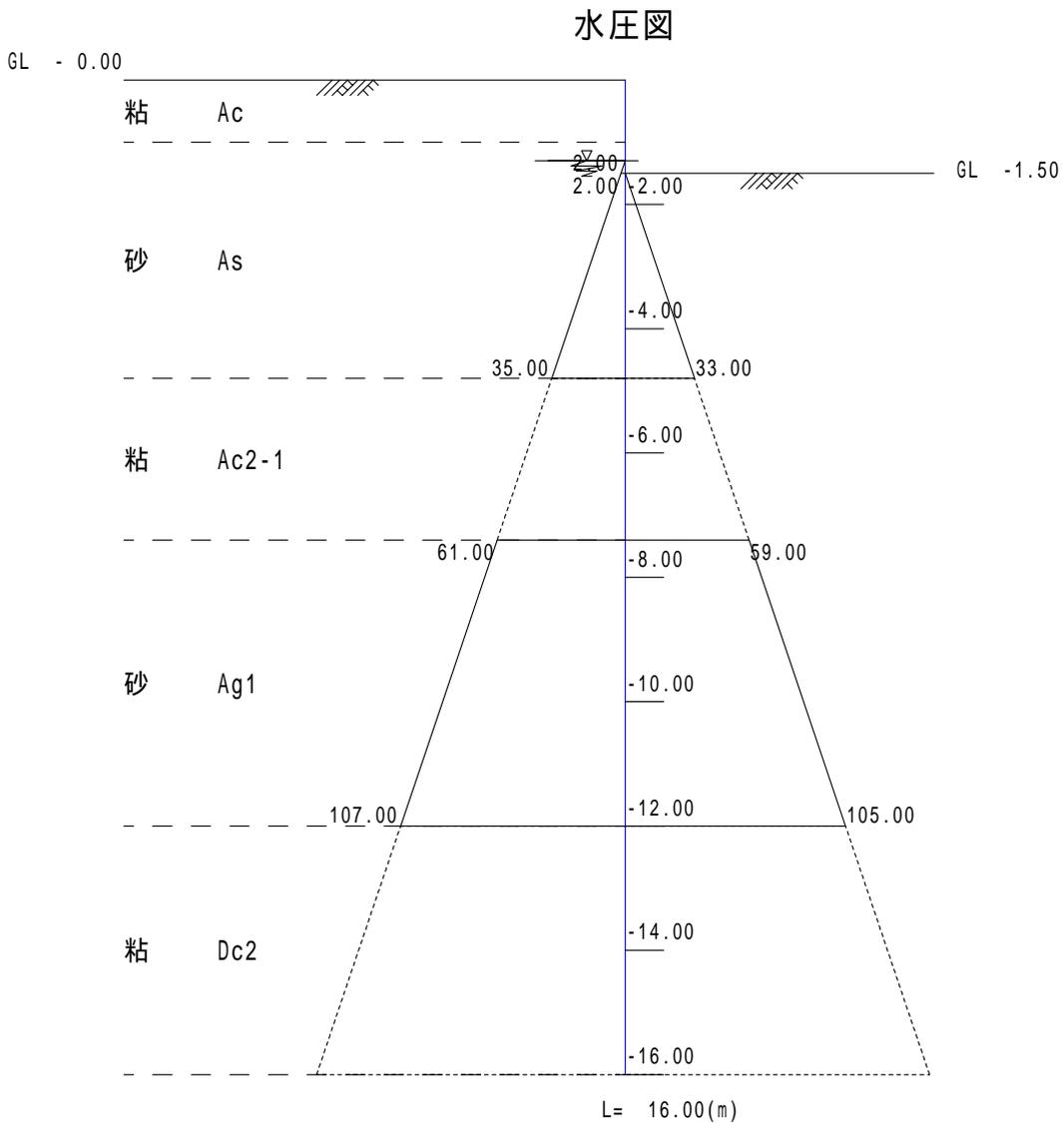
層番号	層名称	位置 上端 下端	層厚 m	側面	土質	kN/m ³	度	度	C _u kN/m ²	C _d kN/m ²	N 値	地盤バネ値 kN/m ²
1:Ac		GL 0.00 ~ GL -1.00	1.00		粘土	16.50	0.00		50.00	50.00	9.0	3080.0
2:As		GL -1.00 ~ GL -4.80	3.80		砂質	17.00	35.00		0.00	0.00	31.0	21470.0
3:Ac2-1		GL -4.80 ~ GL -7.40	2.60		粘土	15.00	0.00		67.00	67.00	13.0	6680.0
4:Ag1		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



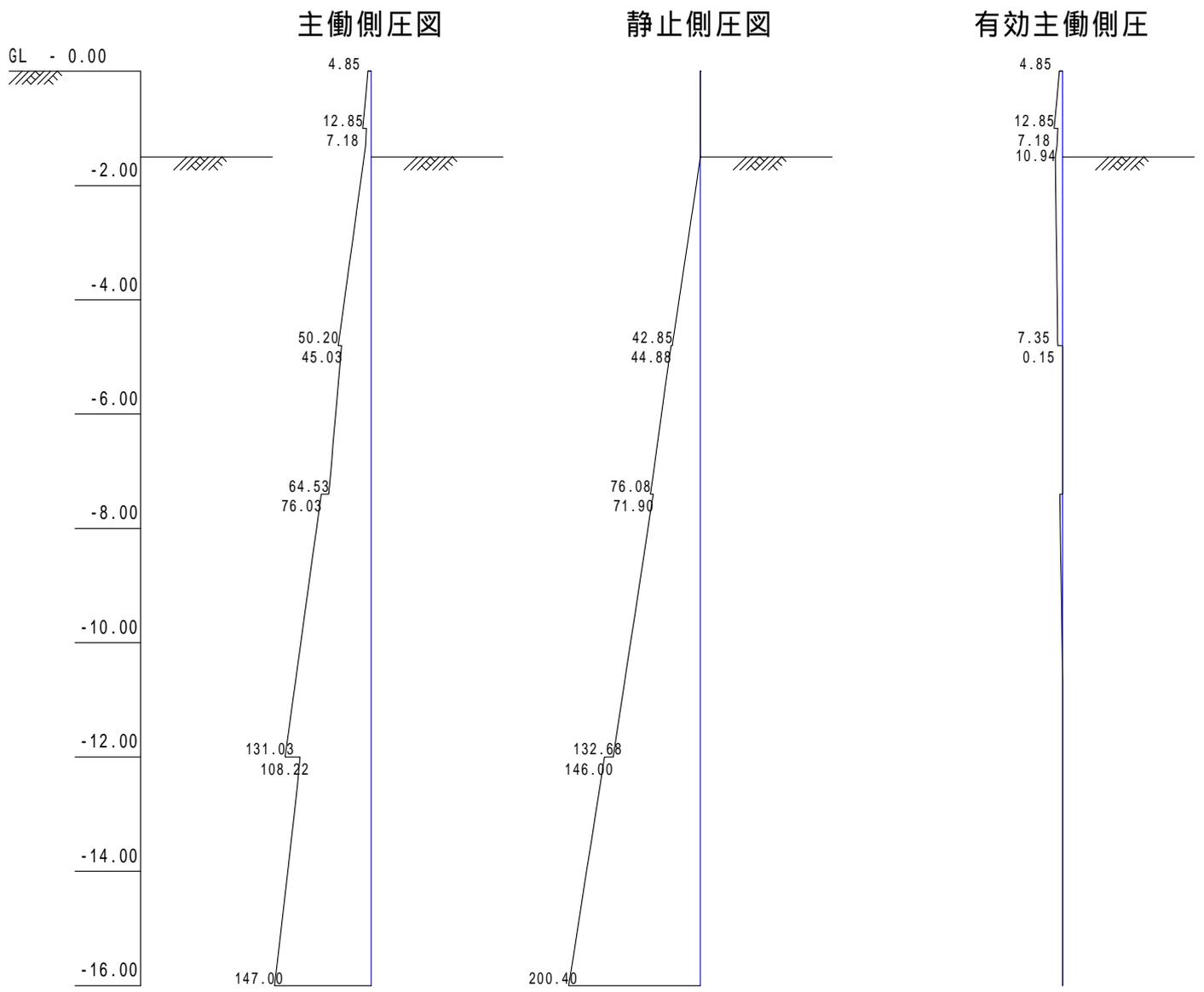
[水圧強度] ステップ番号 = 1 自立時 0

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	GL -1.00 ~ GL -1.30	0.00 ~ 2.00	0.00 ~ 33.00
		砂質	GL -1.30 ~ GL -1.50		
		砂質	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 q+ 粘 q+ kN/m ²	h H kN/m ²	Wa Kb kN/m ²	q+ h-Wa (h-H) kN/m ²	- 2 C Ka kN/m ²		
1	粘土	GL 0.00	0.485	10.00						4.850
		GL -1.00		26.50						12.852
2	砂質	GL -1.00	0.271	26.50				0.00		7.181
		GL -1.30		31.60			26.50	31.60		0.00
		背面水位 GL -1.30	0.271	31.60	0.00		31.60	0.00		8.563
		GL -1.50		35.00	2.00		33.00	0.00		10.943
掘削深さ GL -1.50	0.271	35.00	2.00		33.00	0.00		10.943		
GL -4.80		91.10	35.00		56.10	0.00		50.203		
3	粘土	GL -4.80	0.485	35.00	0.50		56.10			45.025
		GL -7.40		35.00			95.10			64.525
4	砂質	GL -7.40	0.217	130.10	61.00		69.10	0.00		76.025
		GL -12.00		217.50	107.00		110.50	0.00		131.027
5	粘土	GL -12.00	0.485	35.00	0.50		182.50			108.225
		GL -16.00		35.00			250.50			147.000



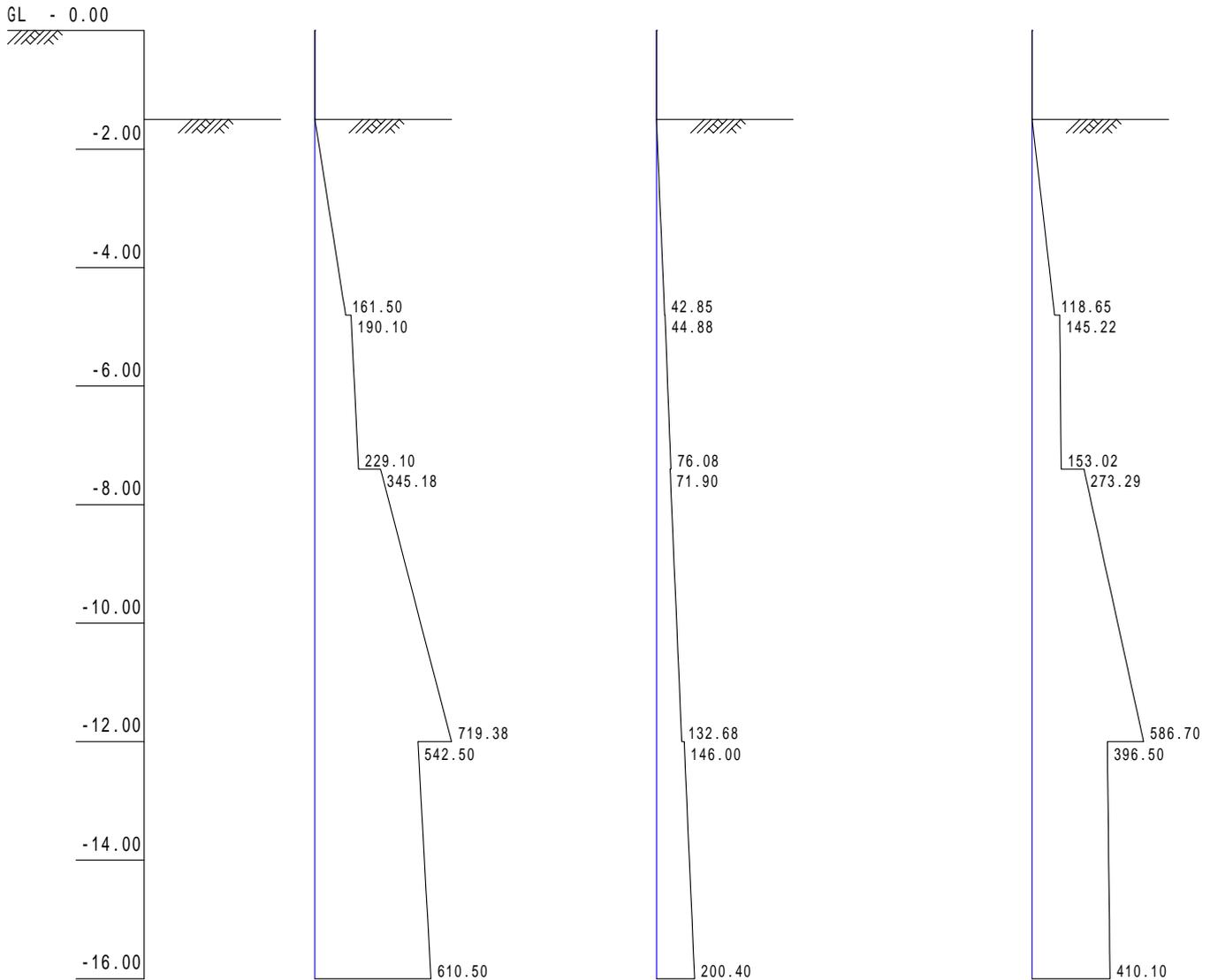
[施工ステップ 1 の 受働側圧・静止側圧]

層番号	土質	位置 m	受働側圧内訳					静止側圧		受働側圧
			K_p	h kN/m ²	$h - W_p$ kN/m ²	$2C$ kN/m ²	K_p	W_p kN/m ²	K_o	P_o kN/m ²
2	砂質	GL -1.50 GL -4.80	5.563	0.00 56.10	0.00 23.10	0.00 0.00	0.00 33.00	0.426 0.426	0.00 42.85	0.000 161.502
3	粘土	GL -4.80 GL -7.40	1.000	56.10 95.10		134.00 134.00		0.800 0.800	44.88 76.08	190.100 229.100
4	砂質	GL -7.40 GL -12.00	7.928	95.10 182.50	36.10 77.50	0.00 0.00	59.00 105.00	0.357 0.357	71.90 132.68	345.183 719.382
5	粘土	GL -12.00 GL -16.00	1.000	182.50 250.50		360.00 360.00		0.800 0.800	146.00 200.40	542.500 610.500

受働側圧図

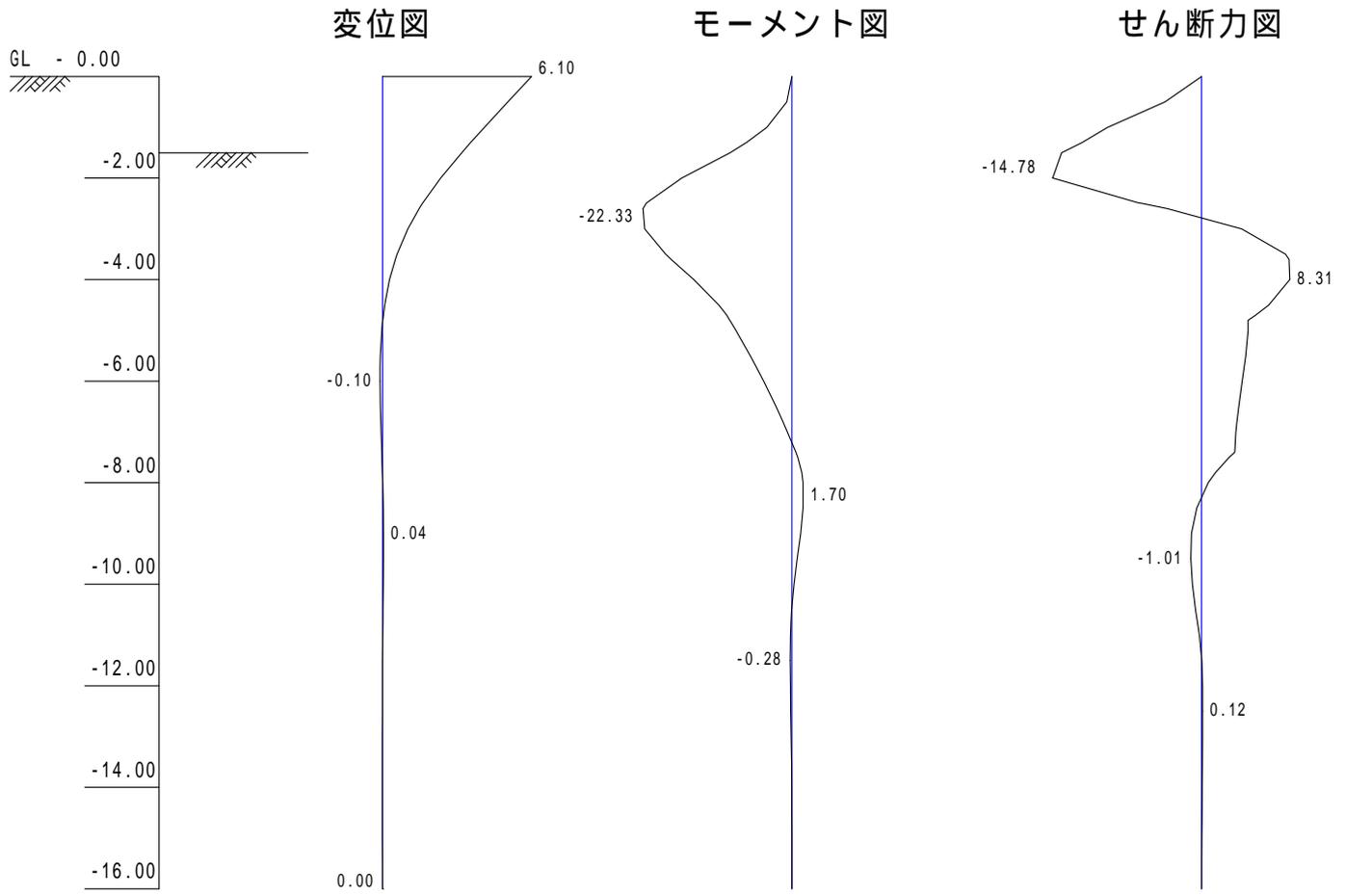
静止側圧図

有効受働側圧



[施工ステップ 1 の変位および断面力]

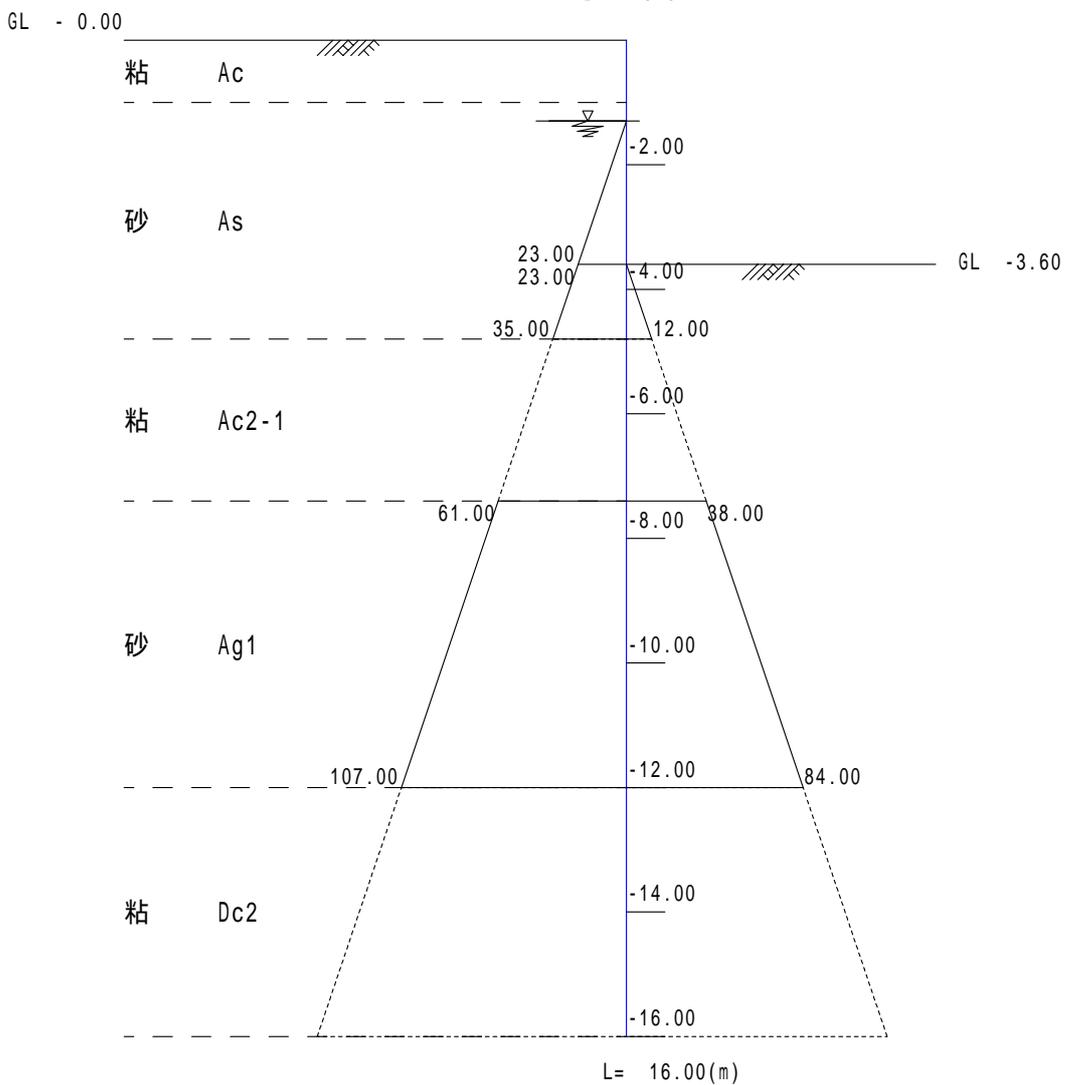
位置 (m)	土質		水平変位 mm	モーメント kN.m/m	せん断力 kN/m	切梁反力 支点反力 kN/m	有効 主働側圧 kN/m ²	有効 受働側圧 kN/m ²	掘削側 地盤反力 kN/m ²	背面側 地盤反力 kN/m ²
GL 0.00	粘土		6.10	0.00	0.00		4.85			
GL -0.50	"		5.13	-0.77	-3.43		8.85			
~ GL -1.00	粘土			-3.76	-8.85		12.85			
GL -1.00	砂質		4.17	-3.76	-8.85		7.18			
GL -1.30	"	掘削深さ	3.61	-6.76	-11.21		8.56			
~ GL -1.50	"			-9.19	-13.16		10.94			
GL -1.50	"	塑性領域 Q max	3.24	-9.19	-13.16		10.94	0.00		
GL -1.80	"			塑性領域	-21.56	-5.97		9.87	35.42	
~ GL -2.49	"	弾性領域	1.65	-21.56	-5.97		9.87	35.42	35.42	
GL -2.60	"			/ / / /	1.50	-22.09	-3.21	9.75	39.55	32.17
GL -2.76	"	- M max	0.53	-22.33			8.66	75.51	11.29	
GL -3.60	"			/ / / /	0.04	-17.94	8.23	8.66	75.51	11.29
GL -4.70	"	/ / / /	0.04	-9.69	5.07		7.46	115.06	0.77	
~ GL -4.80	砂質	/ / / /			-9.22	4.38		7.35	118.65	0.26
GL -4.80	粘土	/ / / /	0.01	-9.22	4.38		0.15	145.22	0.08	
GL -4.83	"	/ / / /	0.00	-9.08	4.38		0.00	145.32	0.03	
GL -5.70	"	/ / / /	-0.10	-5.38	4.03		0.00	147.92	-0.67	
GL -6.80	"	/ / / /	-0.07	-1.36	3.33		0.00	151.22	-0.49	
~ GL -7.40	粘土	/ / / /		0.57	3.12		0.00	153.02	-0.20	
GL -7.40	砂質	/ / / /	-0.03	0.57	3.12		4.13	273.29	-1.28	
GL -7.80	"	/ / / /	0.00	1.43	1.30		3.63	300.54	-0.09	
GL -8.25	"	+ M max		1.70						
GL -10.00	"	/ / / /	0.03	0.30	-0.86		0.86	450.43	1.32	
GL -10.68	"	/ / / /	0.02	-0.15	-0.42		0.00	496.98	0.81	
~ GL -12.00	砂質	/ / / /		-0.24	0.11		0.00	586.70	0.09	
GL -12.00	粘土	/ / / /	0.00	-0.24	0.11		0.00	396.50	0.03	
~ GL -16.00	粘土	弾性領域	0.00	0.00	0.00		0.00	410.10	-0.01	



[水圧強度] ステップ番号 = 2 2段梁設置前

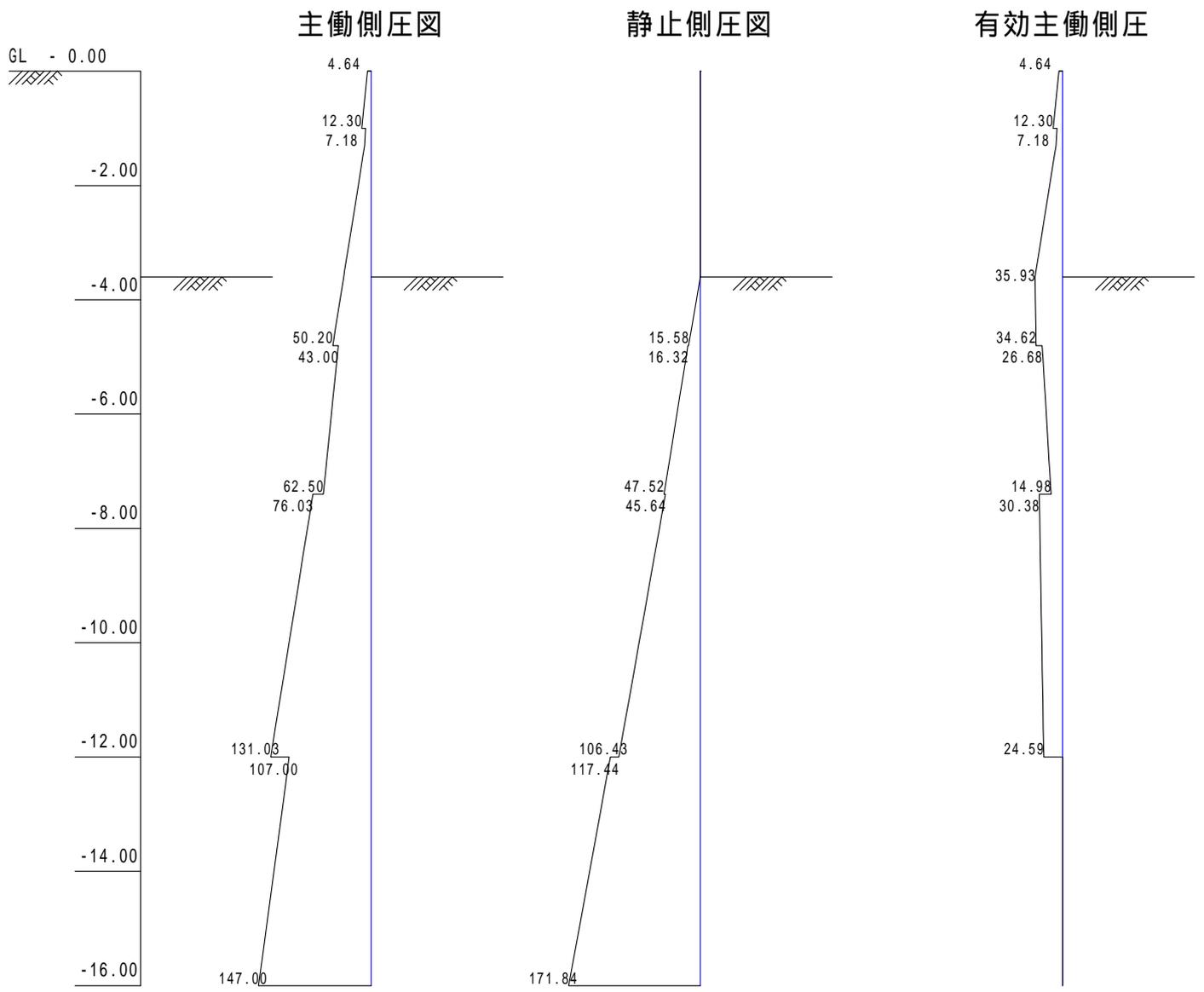
層番号	層名称	地質	位置 m	背面側水圧 kN/m ²	掘削側水圧 kN/m ²
1:Ac		粘土	GL 0.00 ~ GL -1.00		
2:As		砂質	GL -1.00 ~ GL -1.30	0.00 ~ 23.00	0.00 ~ 12.00
		砂質	GL -1.30 ~ GL -3.60		
		砂質	GL -3.60 ~ GL -4.80		
3:Ac2-1		粘土	GL -4.80 ~ GL -7.40		
4:Ag1		砂質	GL -7.40 ~ GL -12.00	61.00 ~ 107.00	38.00 ~ 84.00
5:Dc2		粘土	GL -12.00 ~ GL -16.00		

水圧図



[施工ステップ 2 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
			K a	砂 粘 q+ kN/m ²	h H kN/m ²	Wa K b kN/m ²	q+ (h - H) kN/m ²	- 2 C Ka kN/m ²		
1	粘土	GL 0.00	0.464	10.00					4.640	
		GL -1.00		26.50				12.296		
2	砂質	GL -1.00	0.271	26.50				0.00	7.181	
		GL -1.30		31.60			26.50	8.563		
		背面水位 GL -1.30	0.271	31.60	0.00	31.60	0.00	8.563		
		GL -3.60		70.70	23.00	47.70	0.00		35.926	
掘削深さ GL -3.60	0.271	70.70	23.00	47.70	0.00	35.926				
GL -4.80		91.10	35.00	56.10	0.00		50.203			
3	粘土	GL -4.80	0.464	70.70	0.50	20.40		43.005		
		GL -7.40		70.70		59.40	62.505			
4	砂質	GL -7.40	0.217	130.10	61.00	69.10	0.00	76.025		
		GL -12.00		217.50	107.00	110.50	0.00		131.027	
5	粘土	GL -12.00	0.464	70.70	0.50	146.80		107.000		
		GL -16.00		70.70		214.80	147.000			



[施工ステップ 2 の 受働側圧・静止側圧]

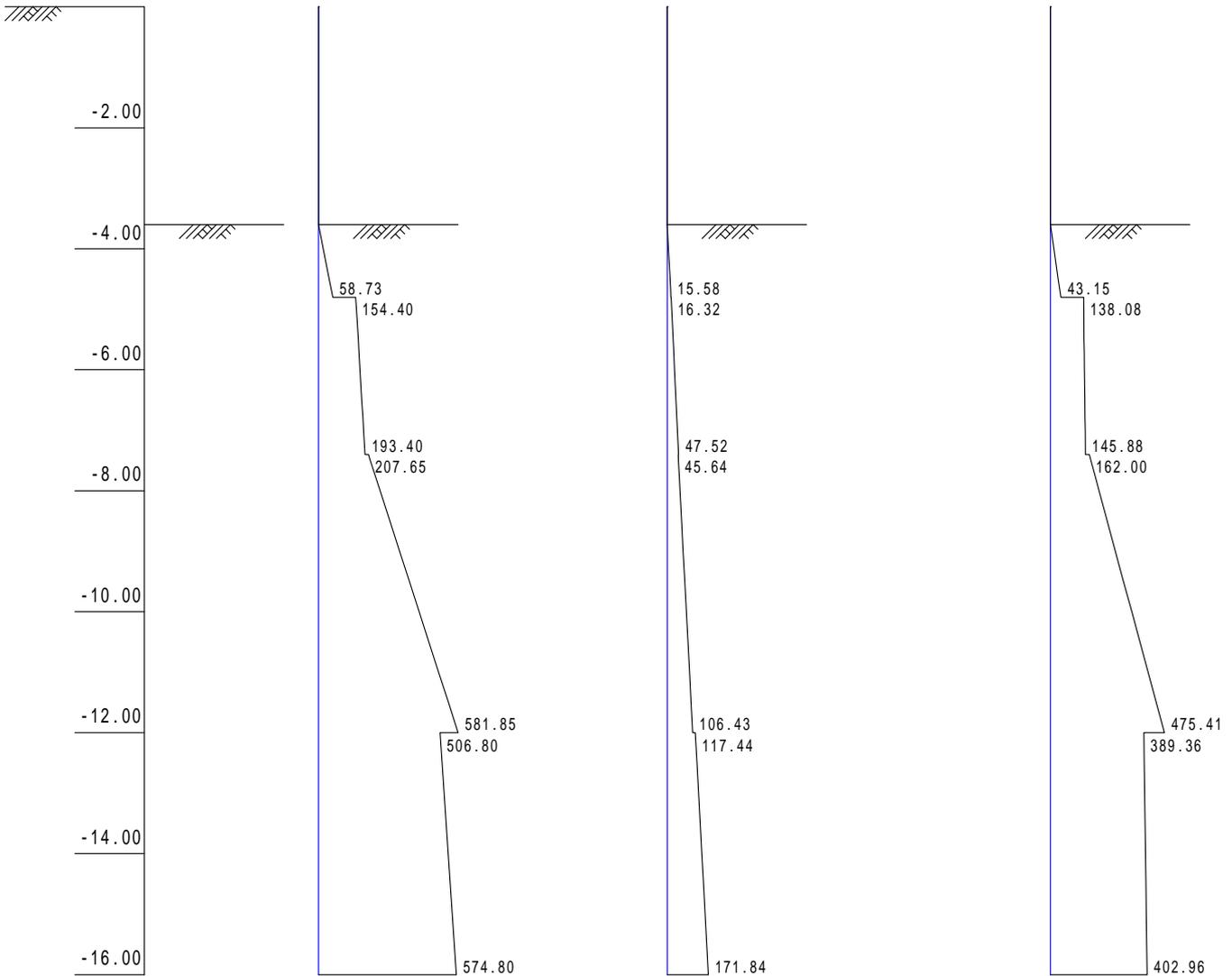
層番号	土質	位置 m	受働側圧内訳					静止側圧		受働側圧
			K_p	h_2 kN/m ²	$h - W_p$ kN/m ²	$2C$ kN/m ²	K_p	W_p kN/m ²	K_o	P_{o2} kN/m ²
2	砂質	GL -3.60	5.563	0.00	0.00	0.00	0.00	0.426	0.00	0.000
		GL -4.80		20.40	8.40	0.00	12.00	0.426	15.58	58.728
3	粘土	GL -4.80	1.000	20.40		134.00		0.800	16.32	154.400
		GL -7.40		59.40		134.00		0.800	47.52	193.400
4	砂質	GL -7.40	7.928	59.40	21.40	0.00	38.00	0.357	45.64	207.649
		GL -12.00		146.80	62.80	0.00	84.00	0.357	106.43	581.848
5	粘土	GL -12.00	1.000	146.80		360.00		0.800	117.44	506.800
		GL -16.00		214.80		360.00		0.800	171.84	574.800

受働側圧図

静止側圧図

有効受働側圧

GL - 0.00



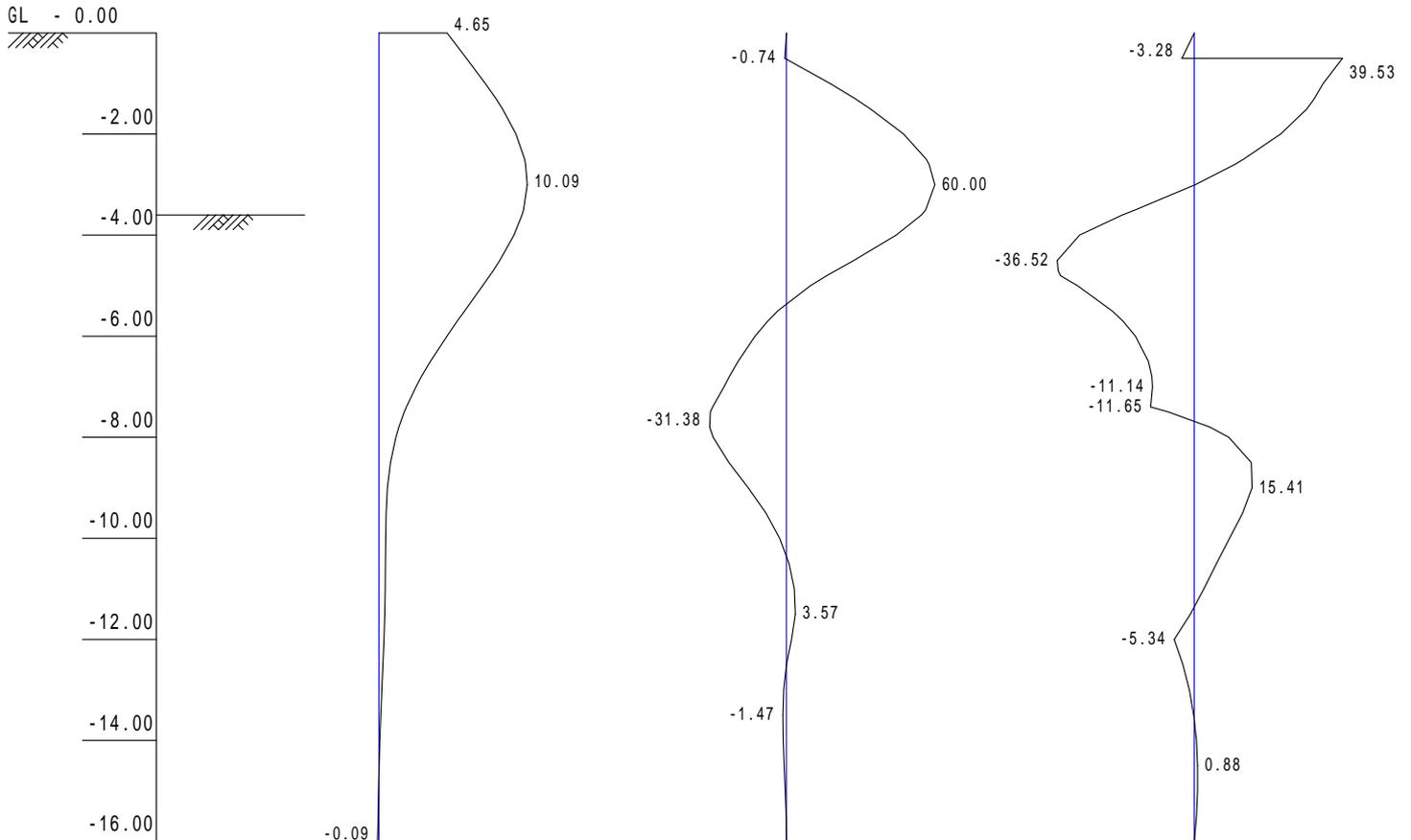
[施工ステップ 2 の変位および断面力]

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 "	切梁設置	4.65	0.00 -0.74	0.00 -3.28	42.80	4.64 8.47			
GL -0.50 ~GL -1.00	" 粘土		5.96	-0.74 17.81	39.53 34.33		8.47 12.30			
GL -1.00 GL -1.30 GL -1.50 GL -2.60 GL -2.96 GL -3.01 ~GL -3.60	砂質 " " " " "	変位 max + M max 掘削深さ	7.25 7.97 8.41 9.98 10.09	17.81 27.76 33.97 57.73 60.00	34.33 31.97 30.02 10.79		7.18 8.56 10.94 24.03			
GL -3.60 GL -4.70 ~GL -4.80	" " 砂質		塑性領域 塑性領域	9.74 7.78	54.52 19.90 16.30	-19.19 -36.30 -35.63		35.93 34.73 34.62	0.00 39.55 43.15	
GL -4.80 GL -5.70 GL -6.80 ~GL -7.40	粘土 " " 粘土	弾性領域 /// /// /// ///	7.54 5.34 2.90	16.30 -7.59 -23.14 -29.90	-35.63 -19.06 -11.31 -11.65		26.68 22.63 17.68 14.98	138.08 140.78 144.08 145.88	50.40 35.68 19.35 12.50	
GL -7.40 GL -7.67 GL -7.80 GL -10.00 ~GL -12.00	砂質 " " 砂質		/// - M max /// /// ///	1.87 1.35 0.46	-29.90 -31.38 -31.09 -2.78 2.02	-11.65 4.23 9.40 -5.34		30.38 29.88 27.11 24.59	162.00 189.26 339.15 475.41	81.63 59.06 20.03 14.86
GL -12.00 ~GL -16.00	粘土 粘土	/// 弾性領域	0.34 -0.09	2.02 0.00	-5.34 0.00		0.00 0.00	389.36 402.96	5.14 -1.41	

変位図

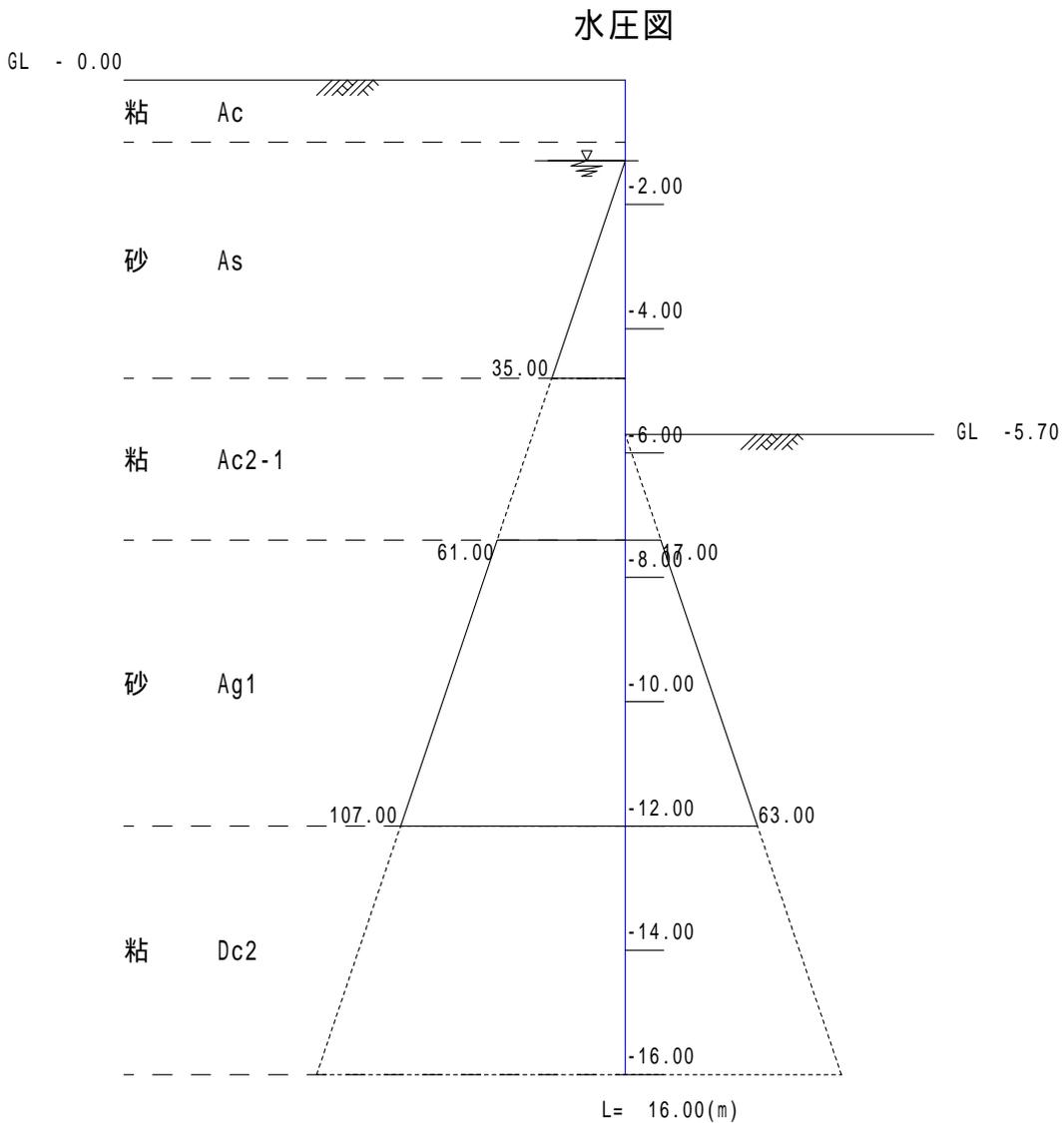
モーメント図

せん断力図



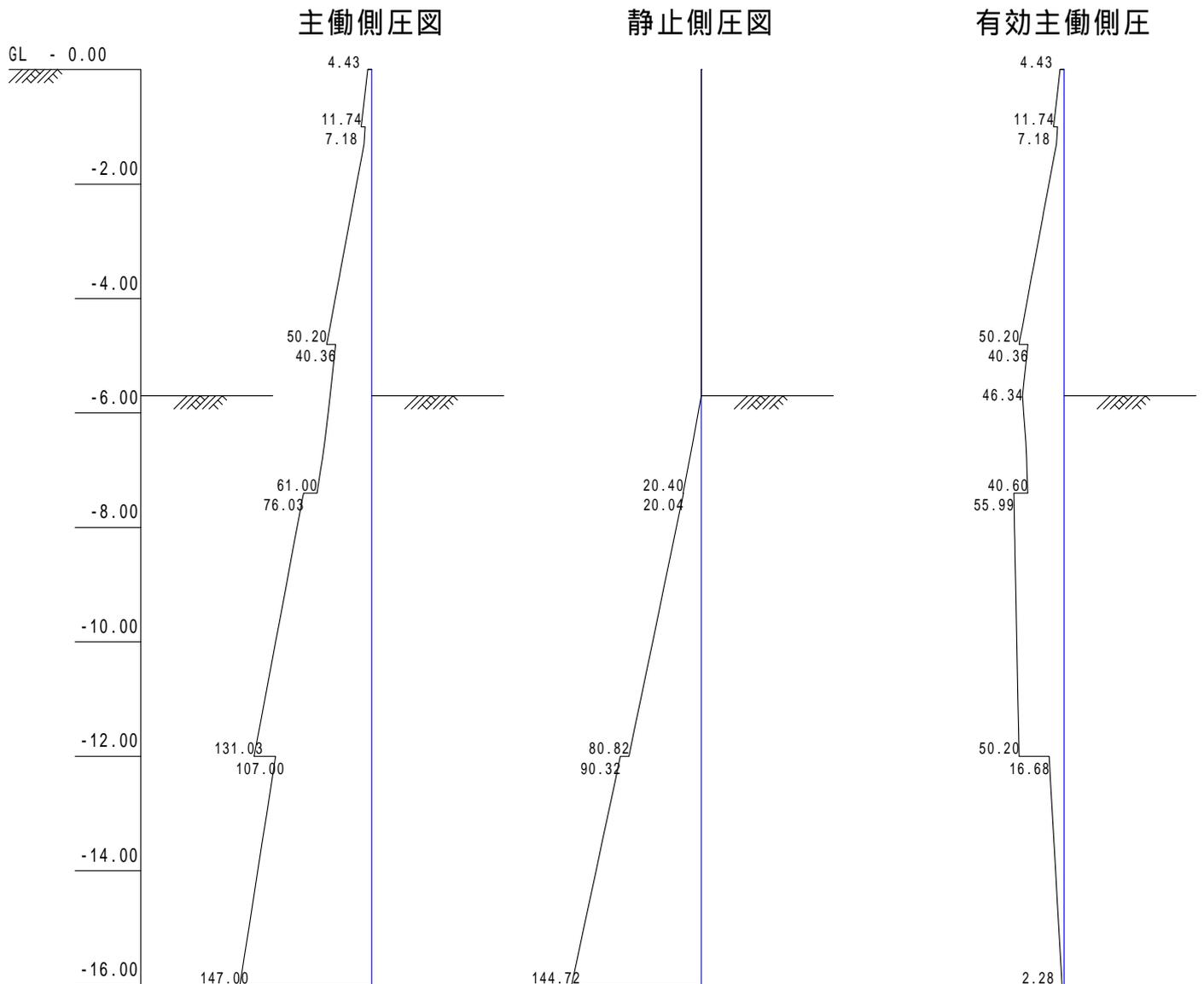
[水圧強度] ステップ番号 = 3 3 段梁設置前

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+ kN/m ²	h H kN/m ²	Wa Kb kN/m ²	q+ (h-H) kN/m ²	- 2 C Ka kN/m ²		
1	粘土	GL 0.00	0.443	10.00						4.430
		GL -1.00		26.50						11.740
2	砂質	GL -1.00	0.271	26.50			26.50	0.00		7.181
		GL -1.30		31.60			31.60	0.00		8.563
		背面水位 GL -1.30	0.271	31.60	0.00	31.60		0.00		8.563
		GL -4.80		91.10	35.00	56.10	0.00	50.203		
3	粘土	GL -4.80	0.443	91.10						40.357
		GL -5.70		104.60						46.338
		掘削深さ GL -5.70	0.443	104.60	0.50	0.00				46.338
		GL -7.40		104.60		25.50		61.000		
4	砂質	GL -7.40	0.217	130.10	61.00	69.10		0.00		76.025
		GL -12.00		217.50	107.00	110.50	0.00	131.027		
5	粘土	GL -12.00	0.443	104.60	0.50	112.90				107.000
		GL -16.00		104.60		180.90		147.000		



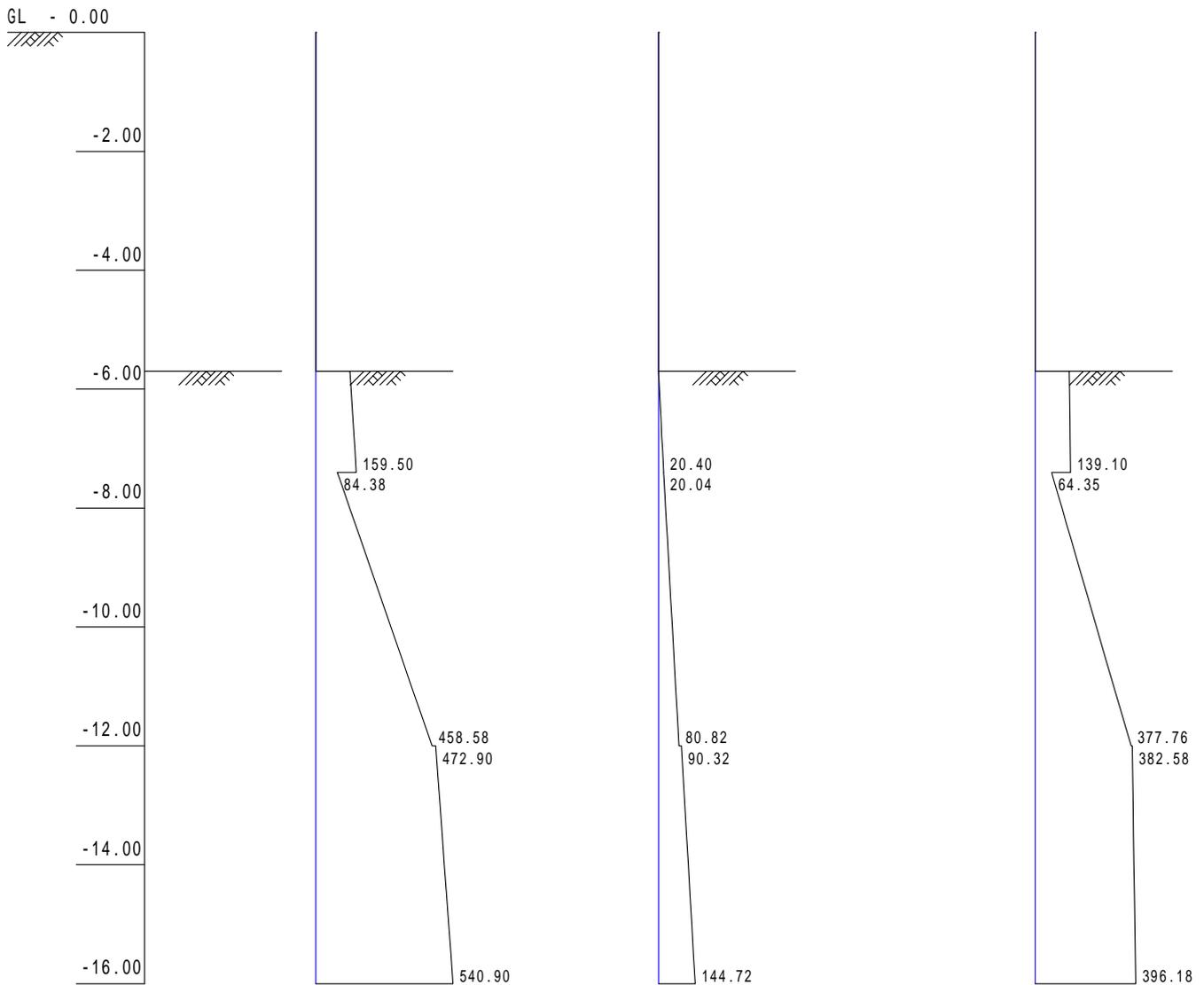
[施工ステップ 3 の 受働側圧・静止側圧]

層番号	土質	位置 m	受働側圧内訳					静止側圧		受働側圧
			K_p	h_2 kN/m ²	$h - W_p$ kN/m ²	$2C$ K_p kN/m ²	W_p kN/m ²	K_o	P_{o_2} kN/m ²	P_{p_2} kN/m ²
3	粘土	GL -5.70	1.000	0.00		134.00	0.00	0.800	0.00	134.000
		GL -7.40		25.50		134.00		0.800	20.40	159.500
4	砂質	GL -7.40	7.928	25.50	8.50	0.00	17.00	0.357	20.04	84.384
		GL -12.00		112.90	49.90	0.00	63.00	0.357	80.82	458.583
5	粘土	GL -12.00	1.000	112.90		360.00		0.800	90.32	472.900
		GL -16.00		180.90		360.00		0.800	144.72	540.900

受働側圧図

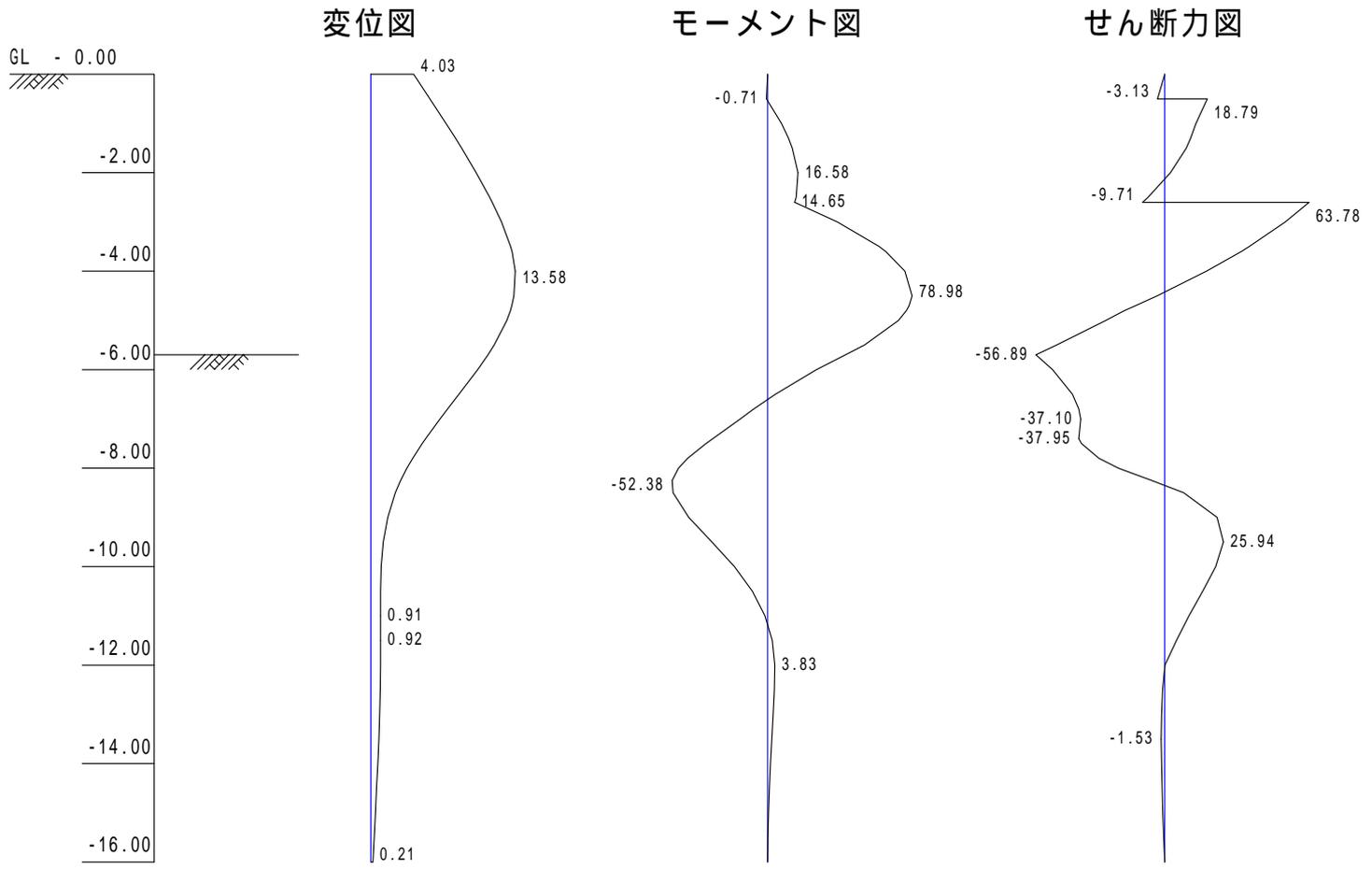
静止側圧図

有効受働側圧



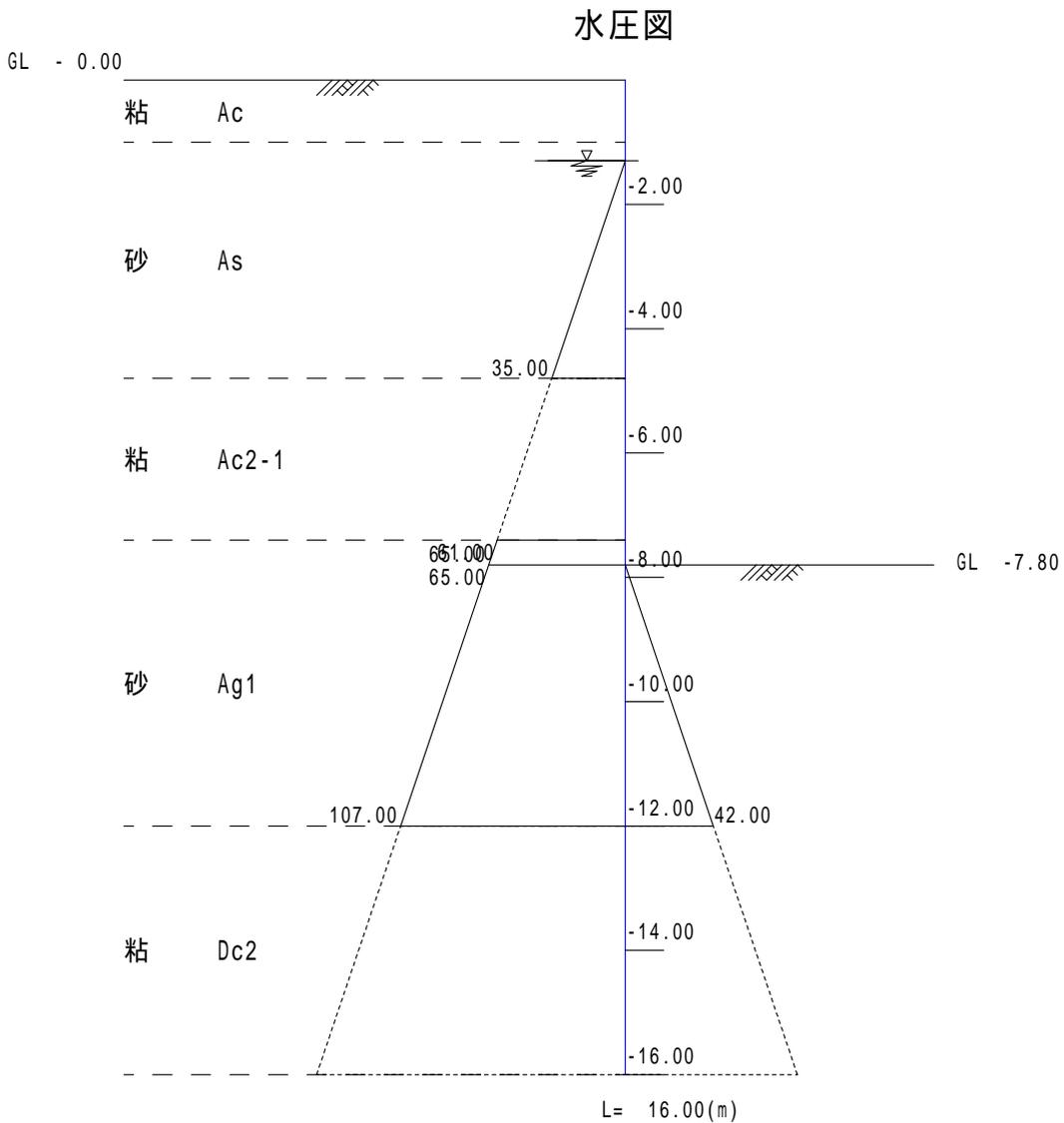
[施工ステップ 3 の変位および断面力]

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	4.03	0.00 -0.71	0.00 -3.13	21.92	4.43 8.08			
GL -0.50 ~ GL -1.00	粘土		5.55	-0.71 7.53	18.79 13.83		8.08 11.74			
GL -1.00 GL -1.30 GL -1.50 ~ GL -2.60	砂質 " " "	切梁設置 変位 max + M max	7.07 7.96 8.54	7.53 11.33 13.44 14.65	13.83 11.47 9.52 -9.71	73.49	7.18 8.56 10.94 24.03			
GL -2.60 GL -3.60 GL -4.15 GL -4.43 GL -4.70 ~ GL -4.80	" " " " 砂質		11.40 13.26 13.58 13.24	14.65 64.43 78.98 77.24 75.70	63.78 33.80 -12.92 -17.88		24.03 35.93 49.01 50.20			
GL -4.80 ~ GL -5.70	粘土 "	掘削深さ	13.11	75.70 42.46	-17.88 -56.89		40.36 46.34			
GL -5.70 GL -6.80 ~ GL -7.40	" " 粘土	弾性領域 /// 弾性領域	11.00 7.21	42.46 -7.60 -29.99	-56.89 -37.94 -37.95		46.34 41.80 40.60	134.00 137.30 139.10	73.51 48.18 34.42	
GL -7.40 GL -7.80 ~ GL -8.25	砂質 " "	塑性領域 * * * 塑性領域	5.15 3.94	-29.99 -43.76 -52.14	-37.95 -29.05 -5.62		55.99 55.49 54.92	64.35 91.60 122.41		
GL -8.25 GL -8.34 GL -10.00 ~ GL -12.00	" " 砂質	弾性領域 - M max /// /// ///	2.80 0.98	-52.14 -52.38 -18.24 3.83	-5.62 22.55 0.13		54.92 52.72 50.20	122.41 241.49 377.76	122.39 42.61 40.10	
GL -12.00 ~ GL -16.00	粘土 粘土	/// 弾性領域	0.92 0.21	3.83 0.00	0.13 0.00		16.68 2.28	382.58 396.18	13.88 3.11	



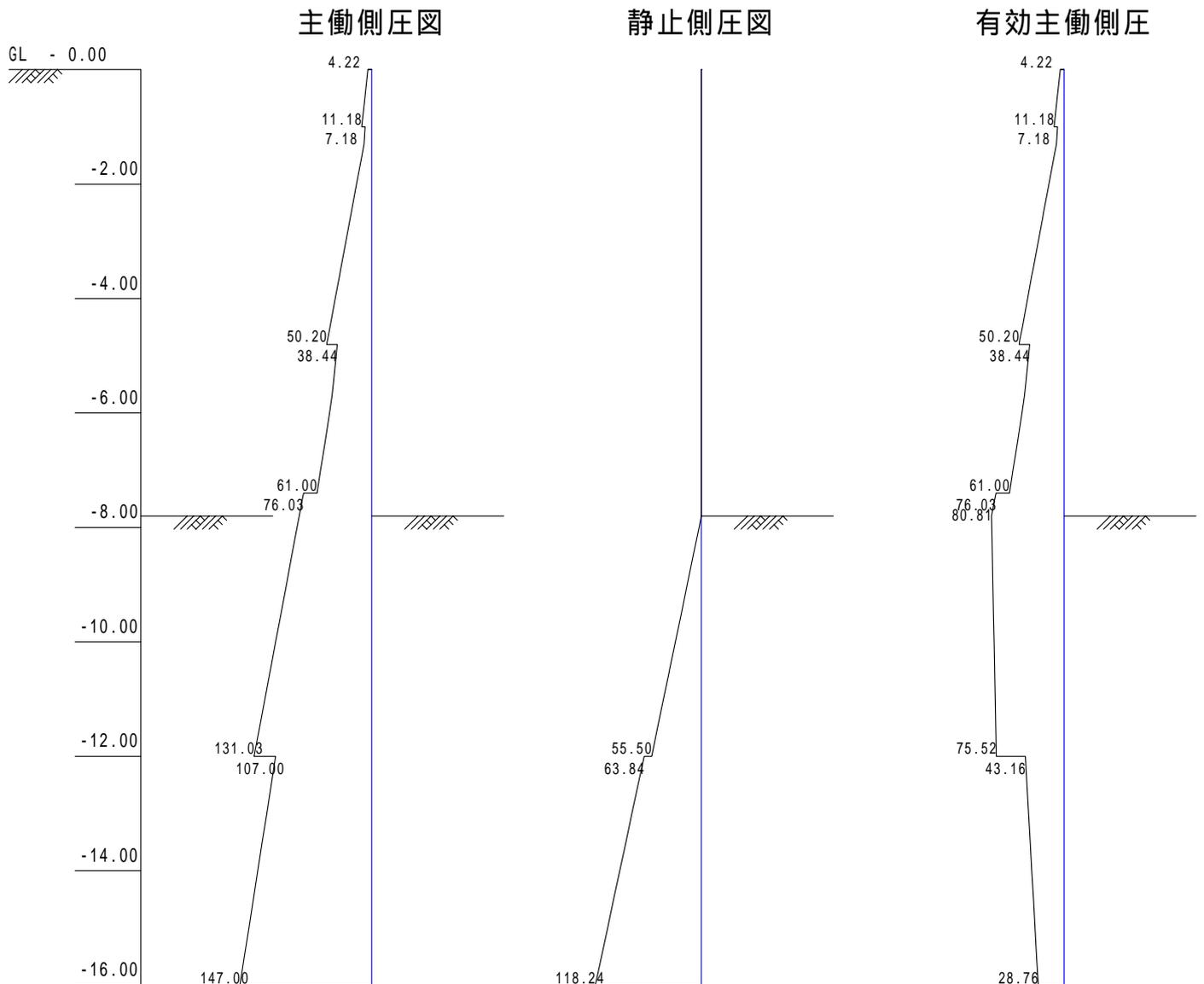
[水圧強度] ステップ番号 = 4 4 段梁設置前

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	GL -4.80 ~ GL -7.40		
4:Ag1		砂質 砂質	GL -7.40 ~ GL -7.80 GL -7.80 ~ GL-12.00	61.00 ~ 65.00 65.00 ~ 107.00	0.00 ~ 42.00
5:Dc2		粘土	GL-12.00 ~ GL-16.00		



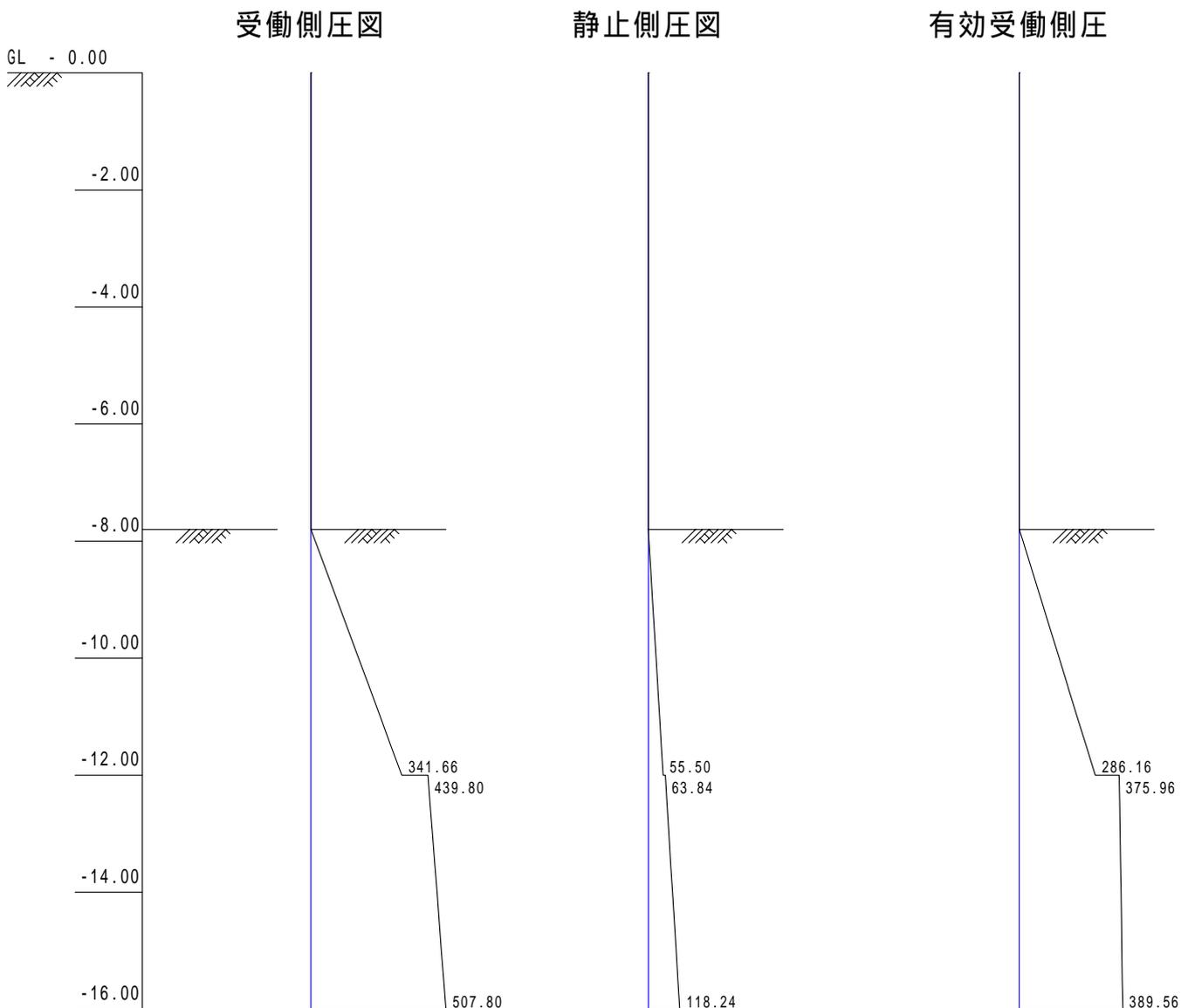
[施工ステップ 4 の 主働側圧]

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+ kN/m ²	h H	Wa Kb kN/m ²	q+ (h-H) kN/m ²	- 2 C Ka kN/m ²		
1	粘土	GL 0.00	0.422	10.00						4.220
		GL -1.00		26.50						11.183
2	砂質	GL -1.00	0.271	26.50			26.50	0.00		7.181
		GL -1.30		31.60			31.60	0.00		8.563
		背面水位 GL -1.30	0.271	31.60	0.00	31.60	0.00		8.563	
		GL -4.80		91.10	35.00	56.10	0.00		50.203	
3	粘土	GL -4.80 GL -7.40	0.422	91.10 130.10						38.444 61.000
4	砂質	GL -7.40	0.217	130.10	61.00	69.10	0.00		76.025	
		GL -7.80		137.70	65.00	72.70	0.00		80.808	
		掘削深さ GL -7.80	0.217	137.70	65.00	72.70	0.00		80.808	
		GL -12.00		217.50	107.00	110.50	0.00		131.027	
5	粘土	GL -12.00 GL -16.00	0.422	137.70 137.70	0.50	79.80 147.80				107.000 147.000



[施工ステップ 4 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
			K_p	h_2 kN/m ²	$h - W_p$ kN/m ²	$2C$ kN/m ²	K_p	W_p kN/m ²	K_o	P_{o_2} kN/m ²
4	砂質	GL -7.80 GL-12.00	7.928	0.00 79.80	0.00 37.80	0.00 0.00	0.00 42.00	0.357 0.357	0.00 55.50	0.000 341.660
5	粘土	GL-12.00 GL-16.00	1.000	79.80 147.80		360.00 360.00		0.800 0.800	63.84 118.24	439.800 507.800



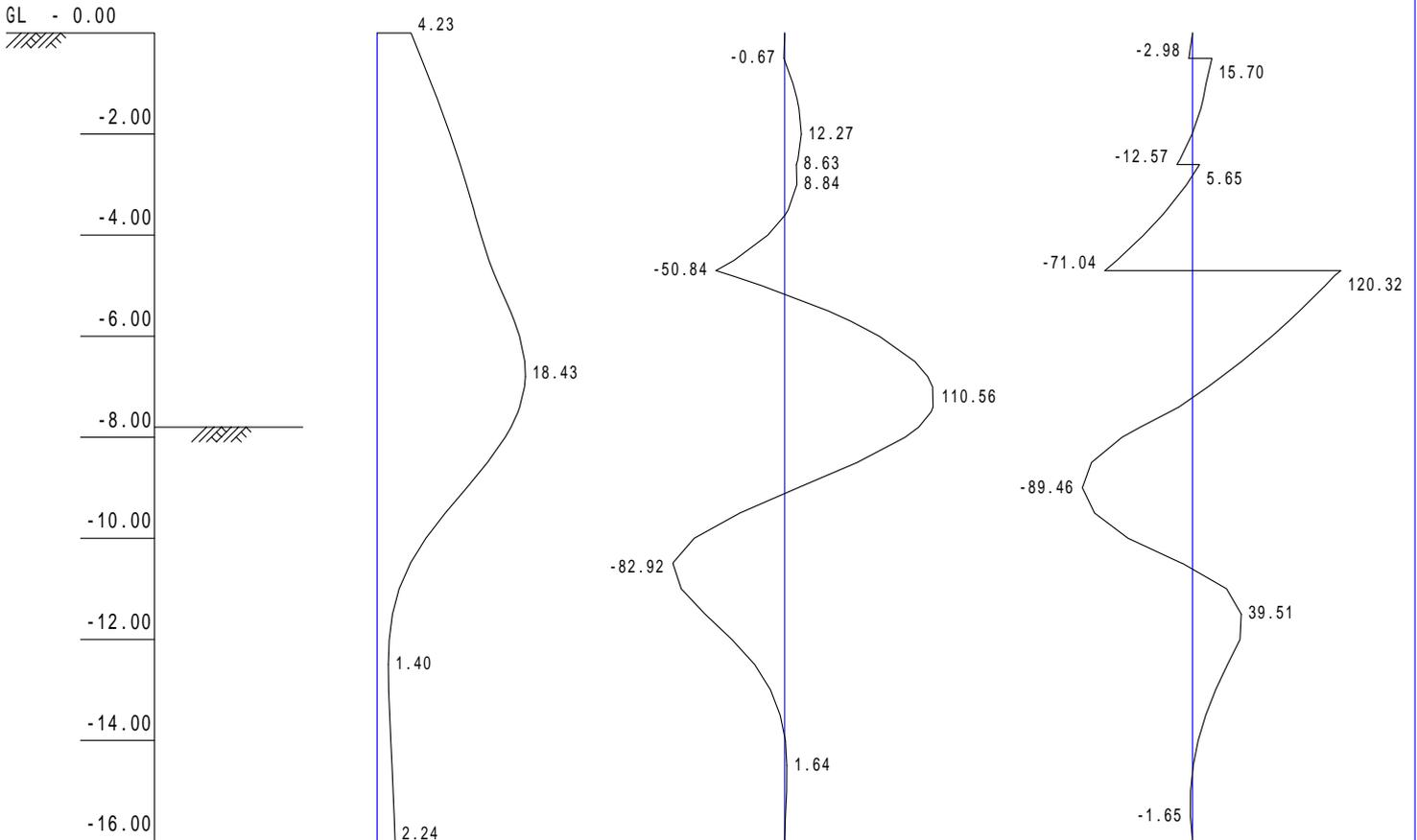
[施工ステップ 4 の変位および断面力]

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	4.23	0.00 -0.67	0.00 -2.98	18.68	4.22 7.70			
GL -0.50 ~ GL -1.00	" 粘土		5.49	-0.67 6.07	15.70 10.98		7.70 11.18			
GL -1.00 GL -1.30 GL -1.50 ~ GL -2.60	砂質 " " "	切梁位置	6.74 7.47 7.95	6.07 9.02 10.56 8.63	10.98 8.62 6.67 -12.57	18.22	7.18 8.56 10.94 24.03			
GL -2.60 GL -3.60 ~ GL -4.70	" " "		10.33 12.20	8.63 0.29 -50.84	5.65 -24.32 -71.04		24.03 35.93 49.01			
GL -4.70 ~ GL -4.80	" 砂質	切梁設置	14.39	-50.84 -39.06	120.32 115.35	191.36	49.01 50.20			
GL -4.80 GL -5.70 GL -6.73 GL -6.80 GL -7.22 ~ GL -7.40	粘土 " " " 粘土	変位 max + M max	14.64 17.05 18.43 18.42	-39.06 48.42 105.57 110.56 109.54	115.35 78.19 23.72		38.44 44.14 55.00 61.00			
GL -7.40 ~ GL -7.80	砂質 "	掘削深さ	17.73	109.54 98.90	-11.08 -42.45		76.03 80.81			
GL -7.80 GL -10.00 ~ GL -10.48	" " "	塑性領域 塑性領域	16.65 6.07	98.90 -66.89 -82.45	-42.45 -52.30 -9.74		80.81 78.04 77.44			
GL -10.48 GL -10.58 ~ GL -12.00	" 砂質	弾性領域 - M max / / / /	4.19	-82.45 -82.92 -39.04	-9.74		77.44 75.52	182.65 286.16	182.65 66.36	
GL -12.00 ~ GL -16.00	粘土 粘土	/ / / / 弾性領域	1.52 2.24	-39.04 0.00	38.53 0.00		43.16 28.76	375.96 389.56	22.96 33.89	

変位図

モーメント図

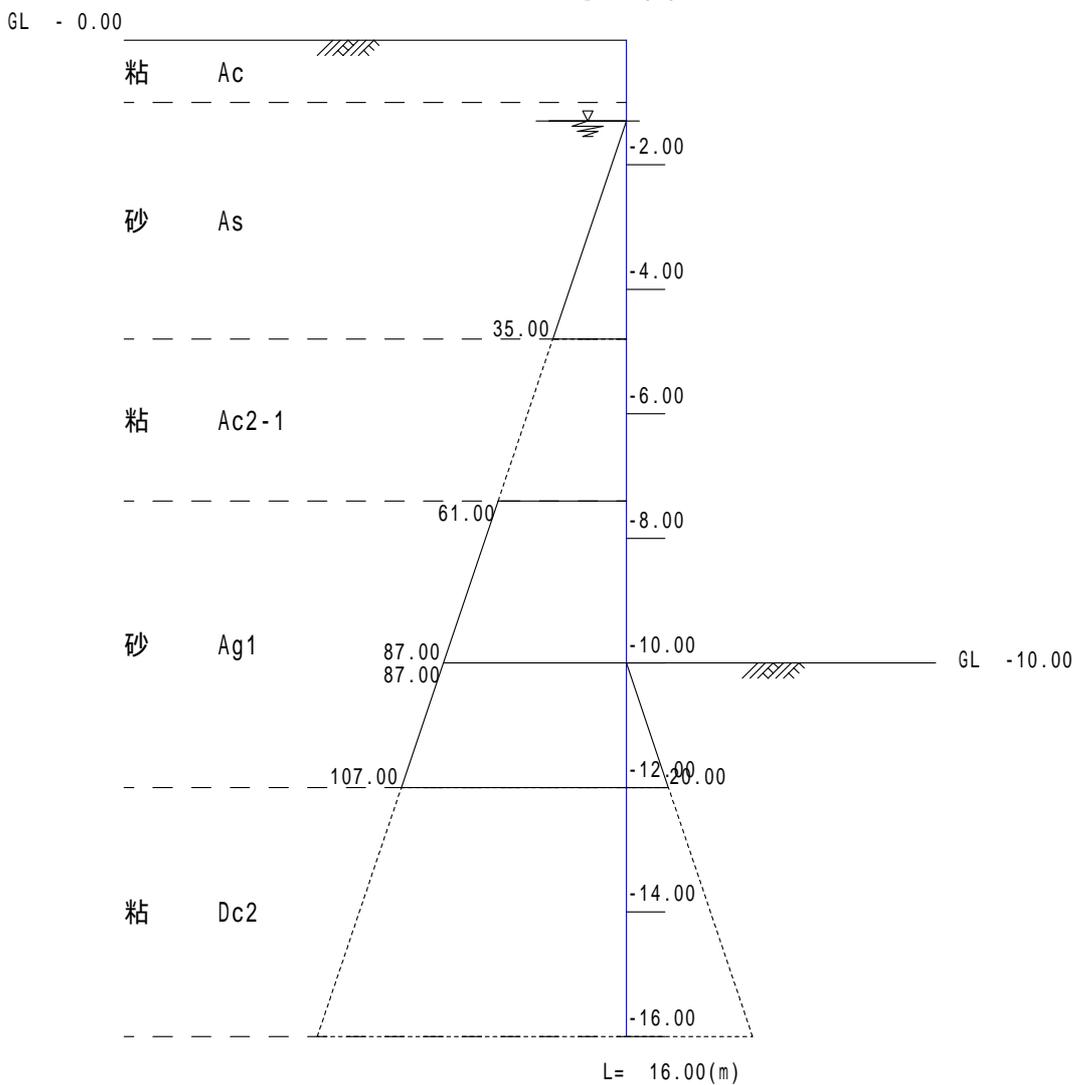
せん断力図



[水圧強度] ステップ番号 = 5 最終掘削時

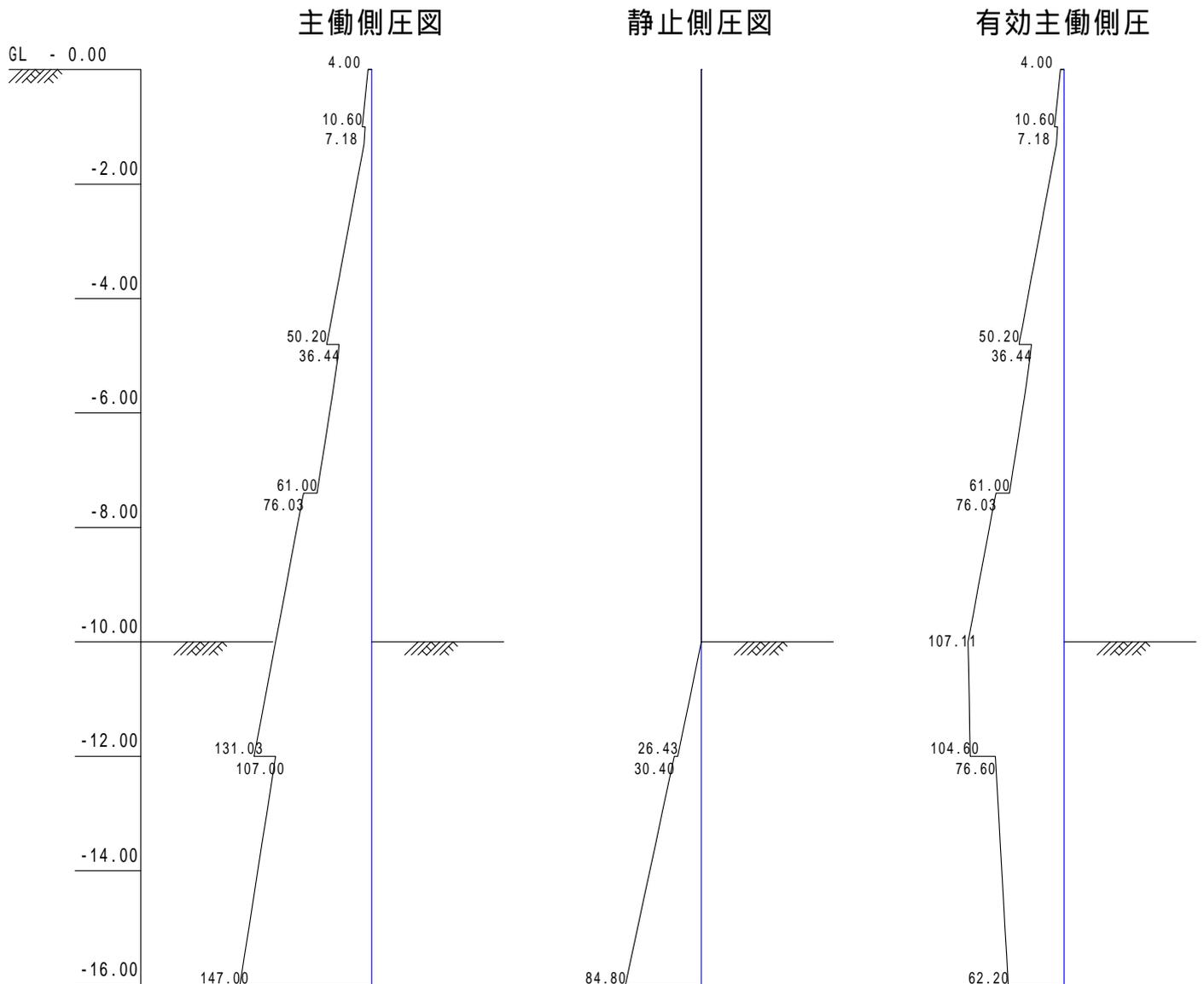
層番号	層名称	地質	位置 m	背面側水圧 kN/m ²	掘削側水圧 kN/m ²
1:Ac		粘土	GL 0.00 ~ GL -1.00		
2:As		砂質 砂質	GL -1.00 ~ GL -1.30 GL -1.30 ~ GL -4.80	0.00 ~ 35.00	
3:Ac2-1		粘土	GL -4.80 ~ GL -7.40		
4:Ag1		砂質 砂質	GL -7.40 ~ GL-10.00 GL-10.00 ~ GL-12.00	61.00 ~ 87.00 87.00 ~ 107.00	0.00 ~ 20.00
5:Dc2		粘土	GL-12.00 ~ GL-16.00		

水圧図



[施工ステップ 5 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
			K a	砂 q+ 粘 q+ kN/m ²	h H kN/m ²	Wa K b kN/m ²	q+ h - Wa (h - H) kN/m ²	- 2 C Ka kN/m ²		
1	粘土	GL 0.00	0.400	10.00						4.000
		GL -1.00		26.50						10.600
2	砂質	GL -1.00	0.271	26.50				0.00		7.181
		GL -1.30		31.60			26.50	0.00		8.563
		背面水位 GL -1.30	0.271	31.60	0.00			0.00		8.563
		GL -4.80		91.10	35.00		31.60	0.00		50.203
3	粘土	GL -4.80	0.400	91.10						36.440
		GL -7.40		130.10						61.000
4	砂質	GL -7.40	0.217	130.10	61.00			0.00		76.025
		GL -10.00		179.50	87.00		69.10	0.00		107.113
		掘削深さ GL -10.00	0.217	179.50	87.00			0.00		107.113
		GL -12.00		217.50	107.00		92.50	0.00		131.027
5	粘土	GL -12.00	0.400	179.50	0.50					107.000
		GL -16.00		179.50			38.00			147.000



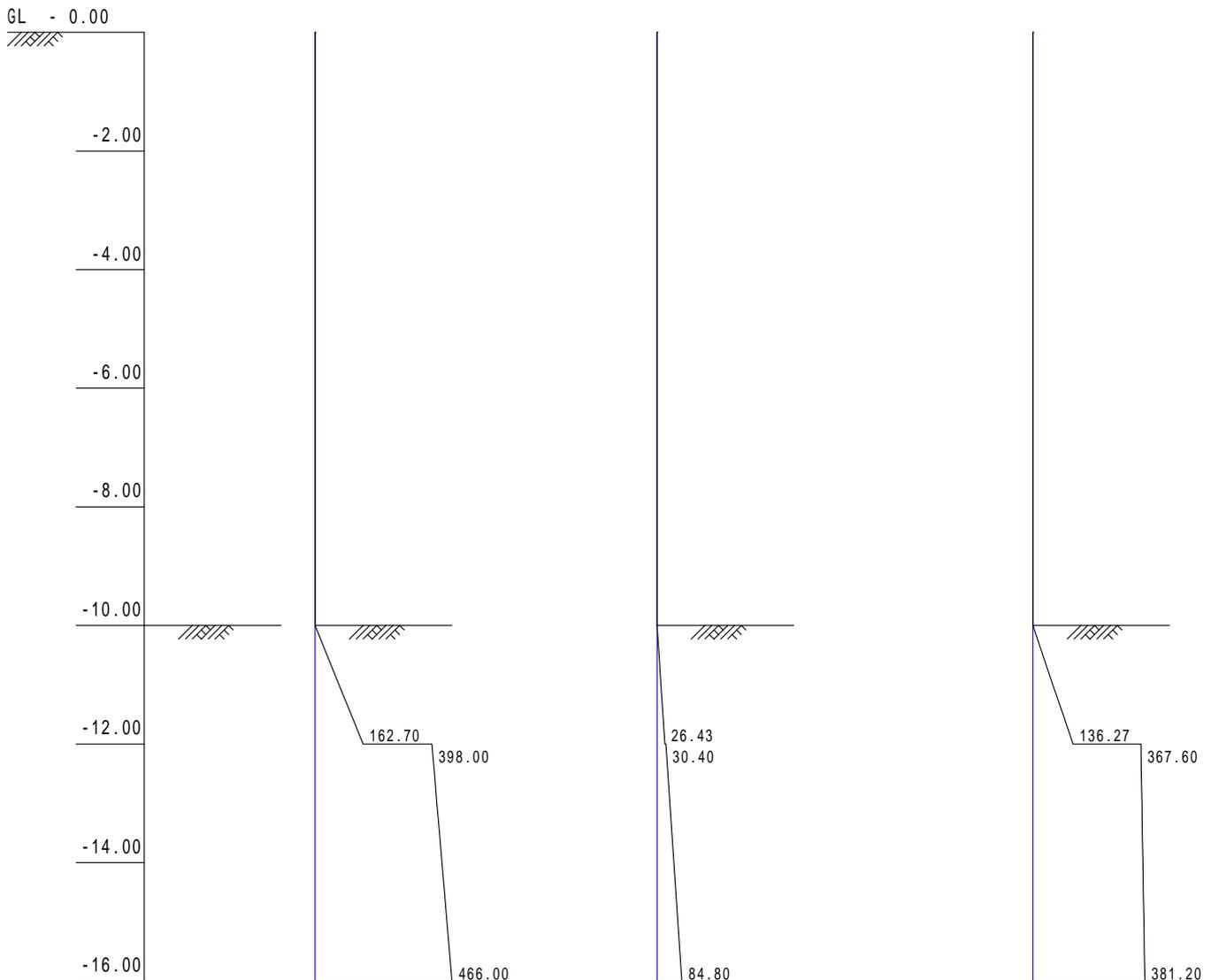
[施工ステップ 5 の 受働側圧・静止側圧]

層番号	土質	位置 m	受働側圧内訳					静止側圧		受働側圧
			K_p	h_2 kN/m ²	$h - W_p$ kN/m ²	$2C$ kN/m ²	K_p	W_p kN/m ²	K_o	P_{o2} kN/m ²
4	砂質	GL-10.00	7.928	0.00	0.00	0.00	0.00	0.357	0.00	0.000
		GL-12.00		38.00	18.00	0.00	20.00	0.357	26.43	162.695
5	粘土	GL-12.00	1.000	38.00		360.00		0.800	30.40	398.000
		GL-16.00		106.00		360.00		0.800	84.80	466.000

受働側圧図

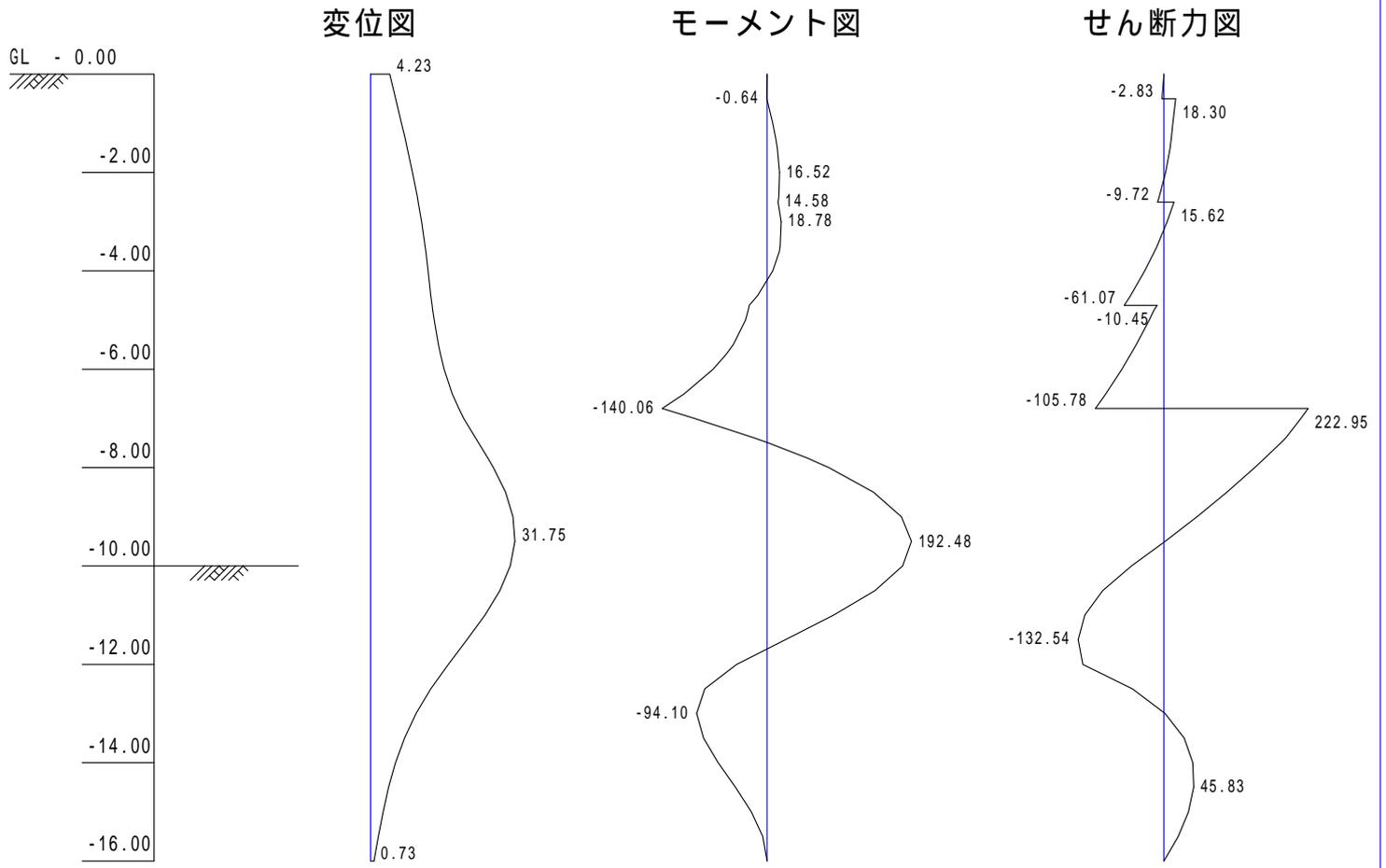
静止側圧図

有効受働側圧



[施工ステップ 5 の変位および断面力]

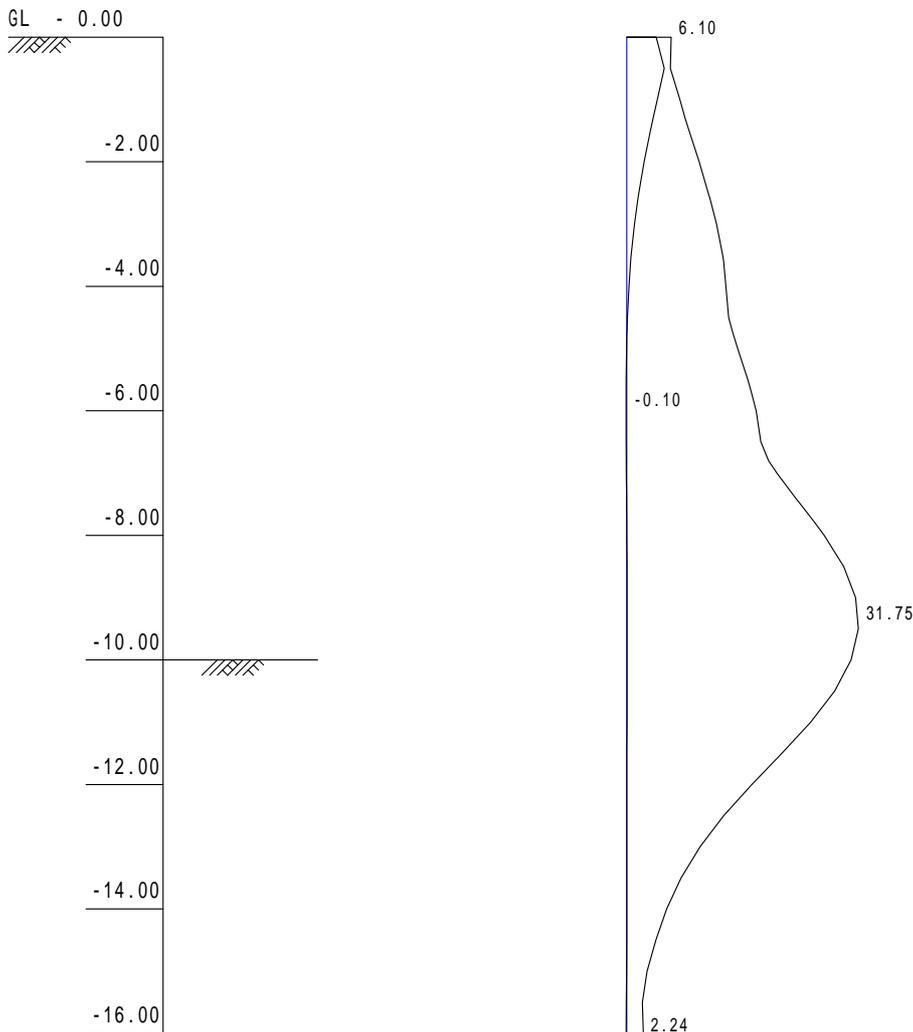
位置 (m)	土質		水平変位 mm	モーメント kN.m/m	せん断力 kN/m	切梁反力 支点反力 kN/m	有効 主働側圧 kN/m ²	有効 受働側圧 kN/m ²	掘削側 地盤反力 kN/m ²	背面側 地盤反力 kN/m ²
GL 0.00 ~ GL -0.50	粘土 "	切梁位置	4.23	0.00 -0.64	0.00 -2.83	21.13	4.00 7.30			
GL -0.50 ~ GL -1.00	粘土		5.54	-0.64 7.46	18.30 13.83		7.30 10.60			
GL -1.00 GL -1.30 GL -1.50 ~ GL -2.60	砂質 " " "	切梁位置	6.84 7.60 8.09	7.46 11.27 13.37 14.58	13.83 11.47 9.52 -9.72	25.34	7.18 8.56 10.94 24.03			
GL -2.60 GL -3.60 ~ GL -4.70	" " "		10.47 12.13	14.58 16.21 -23.96	15.62 -14.36 -61.07		24.03 35.93 49.01			
GL -4.70 ~ GL -4.80	" 砂質	切梁位置	13.55	-23.96 -25.25	-10.45 -15.41	50.62	49.01 50.20			
GL -4.80 GL -5.70 ~ GL -6.80	粘土 " "	切梁設置	13.69 15.38	-25.25 -54.77 -140.06	-15.41 -51.33 -105.78	328.72	36.44 44.00 55.00			
GL -6.80 ~ GL -7.40	粘土		19.41	-140.06 -16.56	222.95 188.15		55.00 61.00			
GL -7.40 GL -7.80 GL -9.39 GL -9.52 ~ GL -10.00	砂質 " " "	変位 max + M max 掘削深さ	23.12 25.77 31.75	-16.56 52.49 192.48 180.63	188.15 156.78 -49.93		76.03 80.81 107.11			
GL -10.00 ~ GL -12.00	" 砂質		塑性領域 塑性領域	30.72	180.63 -40.94	-49.93 -125.38		107.11 104.60	0.00 136.27	
GL -12.00 ~ GL -16.00	粘土 粘土	弾性領域 弾性領域	17.11 0.73	-40.94 0.00	-125.38 0.00		76.60 62.20	367.60 381.20	258.29 11.05	



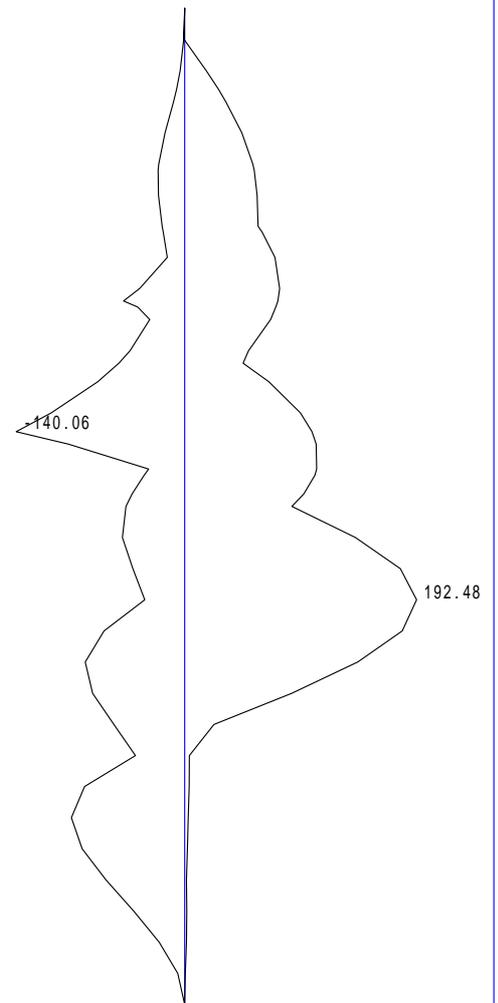
[最大断面力および最大変位 一覧表 (単位 変位: mm モーメント: kN.m / m せん断力: kN / m)]

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 0	GL 0.00	6.10	GL -8.25 1.70	GL -2.76 -22.33	GL -1.80 -14.78
2: 2 段梁設置前	GL -2.96	10.09	GL -3.01 60.00	GL -7.67 -31.38	GL -0.50 39.53
3: 3 段梁設置前	GL -4.15	13.58	GL -4.43 78.98	GL -8.34 -52.38	GL -2.60 63.78
4: 4 段梁設置前	GL -6.73	18.43	GL -7.22 110.56	GL -10.58 -82.92	GL -4.70 120.32
5: 最終掘削時	GL -9.39	31.75	GL -9.52 192.48	GL -6.80 -140.06	GL -6.80 222.95
最大位置 最大値 最大値のステップ	GL -9.39	31.75 (5)	GL -9.52 192.48 (5)	GL -6.80 -140.06 (5)	GL -6.80 222.95 (5)

最大変位図



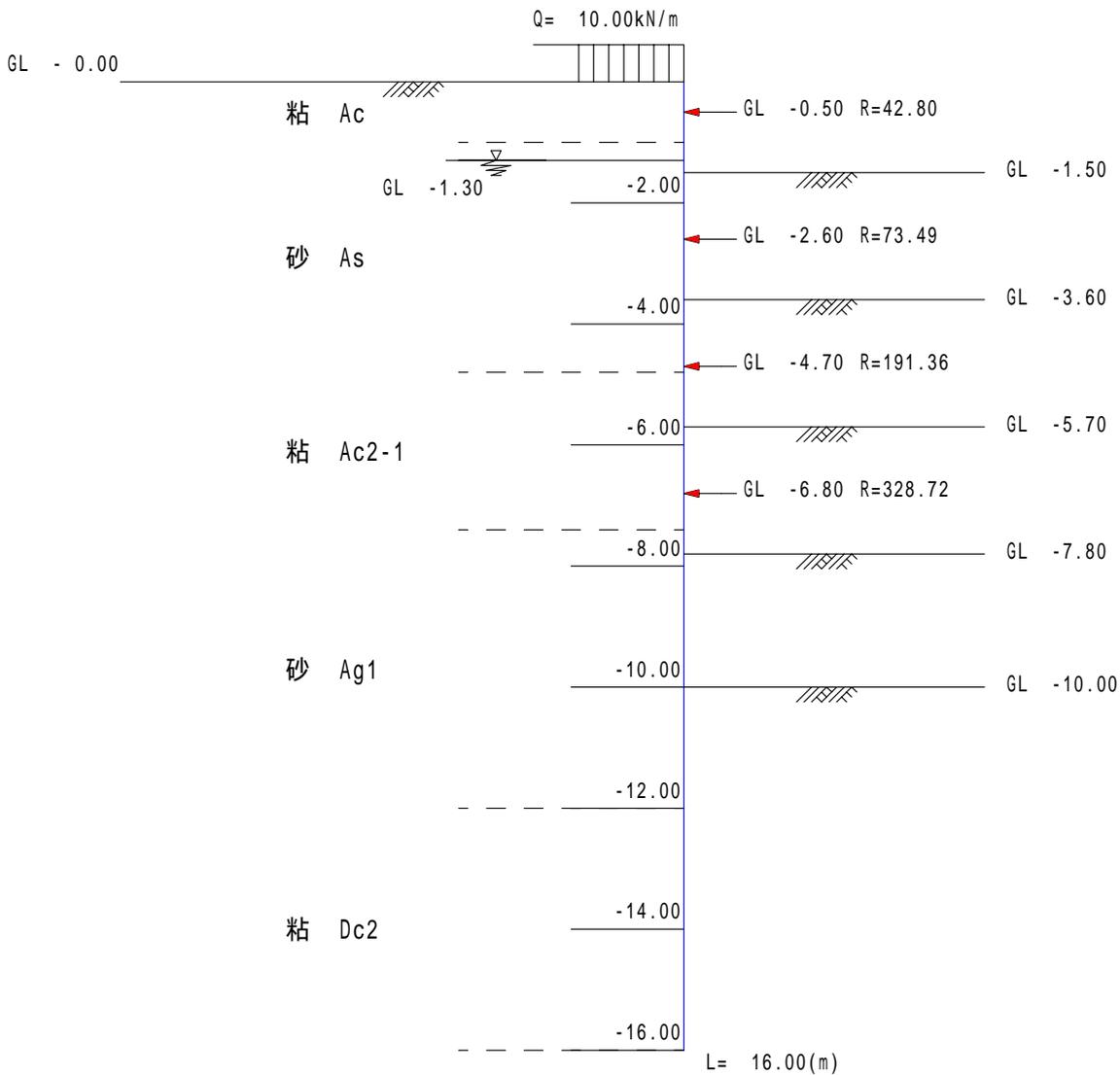
最大モーメント図



[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	4	5						
GL -0.50	GL -2.60	GL -4.70	GL -6.80							
1: 自立時 0										
2: 2 段梁設置前	42.802									
3: 3 段梁設置前	21.918	73.491								
4: 4 段梁設置前	18.681	18.220	191.356							
5: 最終掘削時	21.128	25.340	50.624	328.724						
最大値	42.802	73.491	191.356	328.724						

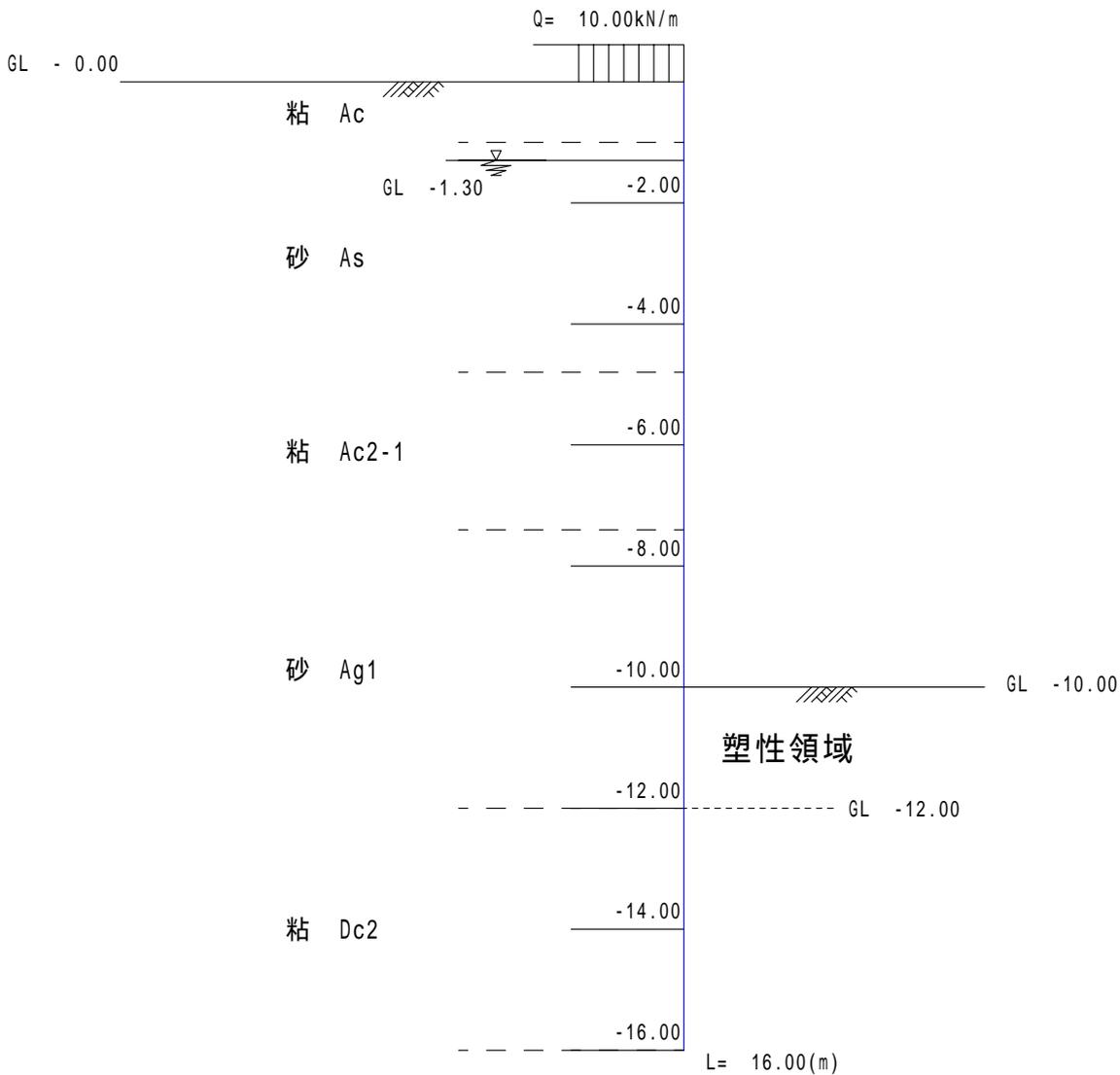
支保工最大反力図



[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	13.515	93.21
2	12.400	3.600	11.200	90.32
3	10.300	5.700	9.448	91.73
4	8.200	7.800	5.519	67.31
5	6.000	10.000	4.000	66.67

弾性領域率最小時の弾塑性領域図



[山留め壁 応力度計算] - 鋼矢板

山 留 め 壁 仕 様 - 鋼 矢 板		
SP-IV 型 材質	SY295	
有効断面率 - 曲げ剛性	45.0%	
断面係数	60.0%	

[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	
鋼矢板 SP-IV 型 材質 : SY295 有効断面率 - 曲げ剛性 45% 断面係数 60%	応力度	Mmax = 192.5kNm N = 0.0kN Smax = 222.9kN	= 141 N/mm ² a= 270 N/mm ²	○ K
	変 位	max = 31.7mm	max = 31.7mm a= 50.0mm	○ K

[山留め壁の応力度計算の詳細]

<p>モーメント最大値 Mmax = 192.481 kN.m / m 軸力 N = 0.000 kN / m せん断力最大値 Smax = 222.946 kN / m</p> <p>断面積 A = 242.500 cm² / m 断面係数 Z = 2270.000 cm³ / m 断面係数の有効断面率 = 60.000 % 有効断面係数 Z = 1362.000 cm³ / m $c = M / Z + N / A$ c = 141.32 N/mm² a = 270.00 N/mm² ○ K</p> <p>鋼矢板はせん断応力の検証は行いません</p>

[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	H-300x300x10x15 材質 SS400 リース材 バネ値 $k = 51778\text{kN/m/m}$ 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: 2 設置位置: GL -0.50m 断面積: 104.80cm^2 断面係数: 1150.00cm^3 L/r : 117.2 L/b : 16.7
2	H-300x300x10x15 材質 SS400 リース材 バネ値 $k = 51778\text{kN/m/m}$ 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: 104.80cm^2 断面係数: 1150.00cm^3 L/r : 117.2 L/b : 16.7
3	H-500x500x25x25 材質 SS400 リース材 バネ値 $k = 166749\text{kN/m/m}$ 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: 4 設置位置: GL -4.70m 断面積: 337.50cm^2 断面係数: 5840.00cm^3 L/r : 72.1 L/b : 10.0
4	2H-500x500x25x25 材質 SS400 リース材 バネ値 $k = 333498\text{kN/m/m}$ 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: 5 設置位置: GL -6.80m 断面積: 337.50cm^2 断面係数: 5840.00cm^3 L/r : 72.1 L/b : 10.0

[支保工応力度計算結果]

仕様	検討値	解析結果	判定
1段: H-300x300x10x15 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: 42.8kN/m 温度軸力: 150.0kN/本 検討値 N : 543.8kN	照査式 1 = 0.68 1.0 参考照査 = 65.5 N/mm ² ca = 210.0 N/mm ²	OK OK
2段: H-300x300x10x15 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: 73.5kN/m 温度軸力: 150.0kN/本 検討値 N : 826.1kN	照査式 1 = 0.99 1.0 参考照査 = 92.4 N/mm ² ca = 210.0 N/mm ²	OK OK
3段: H-500x500x25x25 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: 191.4kN/m 温度軸力: 150.0kN/本 検討値 N : 1910.5kN	照査式 1 = 0.41 1.0 参考照査 = 59.3 N/mm ² ca = 210.0 N/mm ²	OK OK
4段: 2H-500x500x25x25 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: 328.7kN/m 温度軸力: 150.0kN/本 検討値 N : 1662.1kN	照査式 1 = 0.36 1.0 参考照査 = 51.9 N/mm ² ca = 210.0 N/mm ²	OK 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

切梁
照査式 1： $c / caz + bc / \{ bay(1 - c / eay) \}$ 1.00
照査式 2： $N / A + M / Z$ 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 N：軸力 A：断面積
bc：曲げ圧縮応力度 = M / Z M：モーメント Z：断面係数
caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度
bay：強軸(y軸)まわりの純曲げに対する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
= $1110000 / (L / r)^2$ 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) = $(R \times B) / n + N = (42.80 \times 9.20) / 1 + 150.00 = 543.78$

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) = $W \times L^2 / 8 = 5.00 \times 5.00 \times 5.00 / 8 = 15.63$

$c(N/mm^2) = N(kN) \times 1000 / \{ A(cm^2) \times 100 \} = N \times 10 / A = 543.781 \times 10 / 104.800 = 51.888$
 $bc(N/mm^2) = M(kN.m) \times 1000 \times 1000 / \{ Z(cm^3) \times 1000 \} = M \times 1000 / Z = 15.625 \times 1000 / 1150.000 = 13.587$

$y = Ly / ry = 500.000(cm) / 12.900(cm) = 38.760$ (Ly：面内座屈長 ry：面内断面二次半径)
 $z = Lz / rz = 880.000(cm) / 7.510(cm) = 117.177$ (Lz：面外座屈長 rz：面外断面二次半径)
o：弱軸の L / r = yと zの大きい方 = 117.177 e：強軸の L / r = yと zの小さい方 = 38.760
= L / b (L：フランジ固定間距離 b：フランジ幅) = $500.000(cm) / 30.000(cm) = 16.667$

caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度 = 88.104 N/mm²
bay：強軸(y軸)まわりの純曲げに対する許容曲げ圧縮応力度 = 166.200 N/mm²
eay：強軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度 = 738.860 N/mm²
= $1110000 / (500.00 / 12.90)^2 = 738.860$

照査式 1： $c / caz + bc / \{ bay(1 - c / eay) \}$
= $51.888 / 88.104 + 13.587 / \{ 166.200 \times (1 - 51.888 / 738.860) \}$
= 0.677 1.00 OK

参考照査： $N / A + M / Z = 543781.38(N) / 10480.00(mm^2) + 15625000.0(N.mm) / 1150000.0(mm^3)$
= 65.474(N/mm²) 210.000(N/mm²) OK

2段： 設置位置：GL -2.60m 設置ステップ： 3

切梁
照査式 1： $c / caz + bc / \{ bay(1 - c / eay) \}$ 1.00
照査式 2： $N / A + M / Z$ 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 N：軸力 A：断面積
bc：曲げ圧縮応力度 = M / Z M：モーメント Z：断面係数
caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度
bay：強軸(y軸)まわりの純曲げに対する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
= $1110000 / (L / r)^2$ 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) = $(R \times B) / n + N = (73.49 \times 9.20) / 1 + 150.00 = 826.12$

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) = $W \times L^2 / 8 = 5.00 \times 5.00 \times 5.00 / 8 = 15.63$

$c(N/mm^2) = N(kN) \times 1000 / \{ A(cm^2) \times 100 \} = N \times 10 / A = 826.119 \times 10 / 104.800 = 78.828$
 $bc(N/mm^2) = M(kN.m) \times 1000 \times 1000 / \{ Z(cm^3) \times 1000 \} = M \times 1000 / Z = 15.625 \times 1000 / 1150.000 = 13.587$

$y = Ly / ry = 500.000(cm) / 12.900(cm) = 38.760$ (Ly：面内座屈長 ry：面内断面二次半径)
 $z = Lz / rz = 880.000(cm) / 7.510(cm) = 117.177$ (Lz：面外座屈長 rz：面外断面二次半径)
o：弱軸の L / r = yと zの大きい方 = 117.177 e：強軸の L / r = yと zの小さい方 = 38.760
= L / b (L：フランジ固定間距離 b：フランジ幅) = $500.000(cm) / 30.000(cm) = 16.667$

caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度 = 88.104 N/mm²
bay：強軸(y軸)まわりの純曲げに対する許容曲げ圧縮応力度 = 166.200 N/mm²
eay：強軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度 = 738.860 N/mm²
= $1110000 / (500.00 / 12.90)^2 = 738.860$

照査式 1： $c / caz + bc / \{ bay(1 - c / eay) \}$
= $78.828 / 88.104 + 13.587 / \{ 166.200 \times (1 - 78.828 / 738.860) \}$
= 0.986 1.00 OK

参考照査： $N / A + M / Z = 826118.69(N) / 10480.00(mm^2) + 15625000.0(N.mm) / 1150000.0(mm^3)$
= 92.415(N/mm²) 210.000(N/mm²) OK

[支保工応力度計算の詳細]

3段： 設置位置：GL -4.70m 設置ステップ： 4

切梁
照査式 1： $c / caz + bc / \{ bay(1 - c / eay) \}$ 1.00
照査式 2： $N / A + M / Z$ 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 N：軸力 A：断面積
bc：曲げ圧縮応力度 = M / Z M：モーメント Z：断面係数
caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度
bay：強軸(y軸)まわりの純曲げに対する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
= $1110000 / (L / r)^2$ 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) = $(R \times B) / n + N = (191.36 \times 9.20) / 1 + 150.00 = 1910.48$

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) = $W \times L^2 / 8 = 5.00 \times 5.00 \times 5.00 / 8 = 15.63$

$c(N/mm^2) = N(kN) \times 1000 / \{ A(cm^2) \times 100 \} = N \times 10 / A = 1910.479 \times 10 / 337.500 = 56.607$
 $bc(N/mm^2) = M(kN.m) \times 1000 \times 1000 / \{ Z(cm^3) \times 1000 \} = M \times 1000 / Z = 15.625 \times 1000 / 5840.000 = 2.676$

$y = Ly / ry = 500.000(cm) / 20.800(cm) = 24.038$ (Ly：面内座屈長 ry：面内断面二次半径)
 $z = Lz / rz = 880.000(cm) / 12.200(cm) = 72.131$ (Lz：面外座屈長 rz：面外断面二次半径)
o：弱軸の L / r = yと zの大きい方 = 72.131 e：強軸の L / r = yと zの小さい方 = 24.038
= L / b (L：フランジ固定間距離 b：フランジ幅) = $500.000(cm) / 50.000(cm) = 10.000$

caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度 = 142.230 N/mm²
bay：強軸(y軸)まわりの純曲げに対する許容曲げ圧縮応力度 = 190.200 N/mm²
eay：強軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度 = 1920.922 N/mm²
= $1110000 / (500.00 / 20.80)^2 = 1920.922$

照査式 1： $c / caz + bc / \{ bay(1 - c / eay) \}$
= $56.607 / 142.230 + 2.676 / \{ 190.200 \times (1 - 56.607 / 1920.922) \}$
= 0.412 1.00 OK

参考照査： $N / A + M / Z = 1910479.50(N) / 33750.00(mm^2) + 15625000.0(N.mm) / 5840000.0(mm^3)$
= 59.282(N/mm²) 210.000(N/mm²) OK

4段： 設置位置：GL -6.80m 設置ステップ： 5

切梁
照査式 1： $c / caz + bc / \{ bay(1 - c / eay) \}$ 1.00
照査式 2： $N / A + M / Z$ 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 N：軸力 A：断面積
bc：曲げ圧縮応力度 = M / Z M：モーメント Z：断面係数
caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度
bay：強軸(y軸)まわりの純曲げに対する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
= $1110000 / (L / r)^2$ 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) = $(R \times B) / n + N = (328.72 \times 9.20) / 2 + 150.00 = 1662.13$

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) = $W \times L^2 / 8 = 5.00 \times 5.00 \times 5.00 / 8 = 15.63$

$c(N/mm^2) = N(kN) \times 1000 / \{ A(cm^2) \times 100 \} = N \times 10 / A = 1662.128 \times 10 / 337.500 = 49.248$
 $bc(N/mm^2) = M(kN.m) \times 1000 \times 1000 / \{ Z(cm^3) \times 1000 \} = M \times 1000 / Z = 15.625 \times 1000 / 5840.000 = 2.676$

$y = Ly / ry = 500.000(cm) / 20.800(cm) = 24.038$ (Ly：面内座屈長 ry：面内断面二次半径)
 $z = Lz / rz = 880.000(cm) / 12.200(cm) = 72.131$ (Lz：面外座屈長 rz：面外断面二次半径)
o：弱軸の L / r = yと zの大きい方 = 72.131 e：強軸の L / r = yと zの小さい方 = 24.038
= L / b (L：フランジ固定間距離 b：フランジ幅) = $500.000(cm) / 50.000(cm) = 10.000$

caz：弱軸まわりの許容軸方向圧縮応力度 = 142.230 N/mm²
bay：強軸(y軸)まわりの純曲げに対する許容曲げ圧縮応力度 = 190.200 N/mm²
eay：強軸に関するオイラー座屈に対する許容応力度 = 1920.922 N/mm²
= $1110000 / (500.00 / 20.80)^2 = 1920.922$

照査式 1： $c / caz + bc / \{ bay(1 - c / eay) \}$
= $49.248 / 142.230 + 2.676 / \{ 190.200 \times (1 - 49.248 / 1920.922) \}$
= 0.361 1.00 OK

参考照査： $N / A + M / Z = 1662128.13(N) / 33750.00(mm^2) + 15625000.0(N.mm) / 5840000.0(mm^3)$
= 51.924(N/mm²) 210.000(N/mm²) OK