令和２年度

美里町新中学校整備造成実施設計業務

軟弱地盤解析編　概要版

目　　次

１．軟弱地盤解析方針と解析基準 1

1-1 解析基準 1

1-2 設計用地盤 2

２．現況地盤の沈下・安定解析結果 4

2-1 沈下解析結果 4

2-2 安定解析結果 9

３．対策工法の選定 16

４．対策後地盤解析 17

4-1 宅地盛土の改良地盤の安定 18

4-2 調整池盛土の改良地盤の安定 23

4-3 宅地盛土南側の電力架線への対策 25

4-4 調整池南側の掘削法面への対応 29

4-5 鉄塔の引込み沈下への対応（縁切り矢板） 35

4-6 鉄塔Ｌ字型擁壁への対応 36

５．動態観測計画 37

６．設計・施工への申し送り事項 40

1．軟弱地盤解析方針と解析基準

美里町新中学校建設に伴う造成盛土は、「宅地」と「調整池」を対象とし、それぞれの基準で課題（沈下・安定）に対し軟弱地盤解析を実施した。

基本的に、**造成盛土に対しては「宅地防災マニュアル」や「道路土工　軟弱地盤対策工指針」，調整池に対して「防災調整池等技術基準（案）それぞれ準拠**した。

ただし、**宅地（校舎側）の南側には、電力鉄塔や電力架線が近接し対策工を設計・施工する**ことになるが、それぞれの基準書に準ずる必要がある。

本業務で用いた新中学校建設の造成高や施設配置は、「盛土造成の基本設計・実施設計」に基づき軟弱地盤解析を行い、対策工の規模等の詳細な検討と、観測施工の計画を立案した。

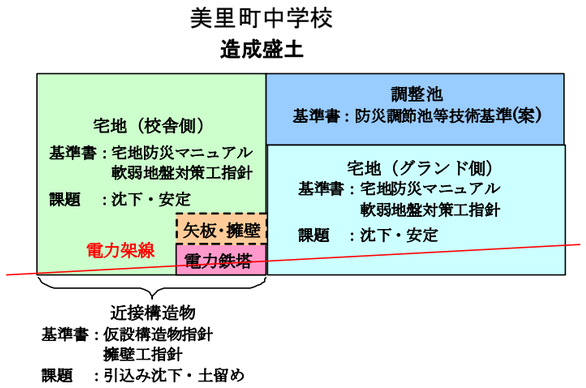


図1-1 中学校建設に伴う構造物と基準書

液状化に関して、東北地方太平洋沖地震による美里町新中学校整備予定地の液状化対策について資料を収集した。

「2011 年東北地方太平洋沖地震による東北地方の液状化発生と土地条件,若松他,2014」によると、大崎平野では江合川、鳴瀬川およびその支流沿岸で噴砂や液状化の被害が多数確認されたが、涌谷周辺の液状化発生地点図に（詳細図は報告書を参照）、美里町新中学校整備予定地では、液状化の発生は記していない。したがって、**美里町新中学校整備では、液状化対策は検討しない。**

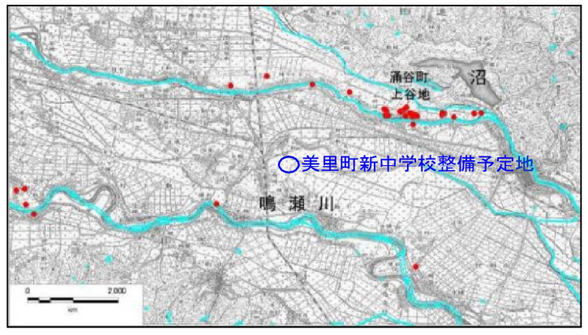


図1-2 涌谷周辺の液状化発生地点（●）部分抜粋

1-1 解析基準

解析項目は①地盤破壊，②地盤圧密，③締切り矢板（自立式），④Ｌ字型擁壁の地耐力，⑤地盤改良施工と電力架線への影響で、それぞれの基準を示す。

(1) 地盤破壊（円弧すべり）

1) 宅地

基準書：宅地防災マニュアル

安全率：施工時　Fsa1＝1.10、供用時　Fsa2＝1.50（宅地防災マニュアル　P4）

地震時　Fsa3＝1.00（設計水平震度 kh＝0.25，宅地防災マニュアル　P5）

計算方法：全応力法

地盤改良：改良幅の最小値＝改良深度/2[※1]

適　用：校舎側宅地部，グランド側宅地部

2) 調整池

基準書：防災調整池等技術基準（案）

安全率：施工時　Fsa1＝1.10

建設中及び建設直後　Fsa2＝1.10（地震動　設計水平震度 kh＝0.20×0.5＝0.10）

（防災調整池等技術基準（案）解説と設計実例　P34、表-4.3.2 参照）

満水時　Fsa3＝1.20、空　虚　Fsa4＝1.20（地震動　設計水平震度 kh＝0.20）

計算方法：有効応力法

地盤改良：改良幅の最小値＝改良深度/2[※2]

適　用：グランド側調整池部

(2) 地盤圧密（一次元圧密）

基準書：宅地防災マニュアル

残留沈下：家屋及び構造物に有害な影響を及ぼさないようにしなければならない。許容残留沈下量の設定に当たっては、事業計画及び地盤条件を十分考慮し、家屋及び構造物の構造、重要性及び工事費、宅地処分時期等を総合的に評価した上で適切な値を定める必要がある（宅地防災マニュアル P11）。

許容残留沈下量：Sra＝10 cm（一般的には、Sra=10～30cm とされている。駅東地区の許容残留沈下量と同じ基準）

適　用：宅地部と調整池部及び周辺矢板周りＬ字型擁壁

(3) 締切り矢板（自立式）

基準書：道路土工　仮設構造物指針

許容応力度：曲げ許容応力度　＝270 N/mm²、せん断許容応力度＝150 N/mm²

根入れ長：安全係数　Fs＝2.50（道路土工　仮設構造物指針　P154）

変位量　：土留め壁頭部の許容変位量は掘削深さの 3%を目安とする

（道路土工　仮設構造物指針　P151）

適　用：鉄塔周辺　縁切り矢板（図 1-9 参照）

(4) Ｌ字型擁壁

基準書：道路土工　擁壁工指針

形状寸法：Ｂ2250×Ｈ3500　プレキャストＬ型擁壁　必要地耐力 160 kN/m²

（宅地造成等規制法施工例第 14 条認定）

残留沈下量:擁壁背後の完成盛土による残留沈下量が Sra＝10cm となるような必要盛土厚 Hreq とその放置期間を確認する。また、必要盛土厚 Hreq によるＬ型擁壁端部の増加強度を把握する。

検討方針：今回は擁壁の検討は行わないが、擁壁を設置する際は詳細な地盤条件を確認の上、必要な地耐力を確保すること

適　用　：鉄塔周辺矢板周り　Ｌ字型擁壁

以下に、解析条件として許容値・安全率・計算式などについて記す。

※1　道路土工 軟弱地盤対策工指針 H24 P305、陸上工事における深層混合処理工法　設計・施工マニュアル H16 P77

※2　防災調整池等技術基準（案）解説と設計実例 H26 （公益社団）日本河川協会 P34～P35

1-2 設計用地盤

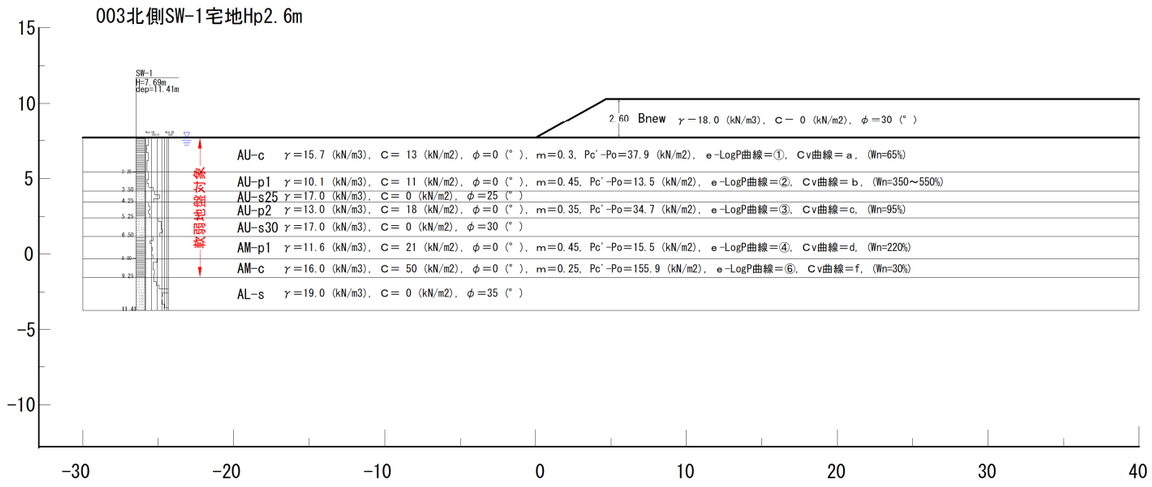


図1-3 設計用地盤（校舎側　代表 SW-1 北側）

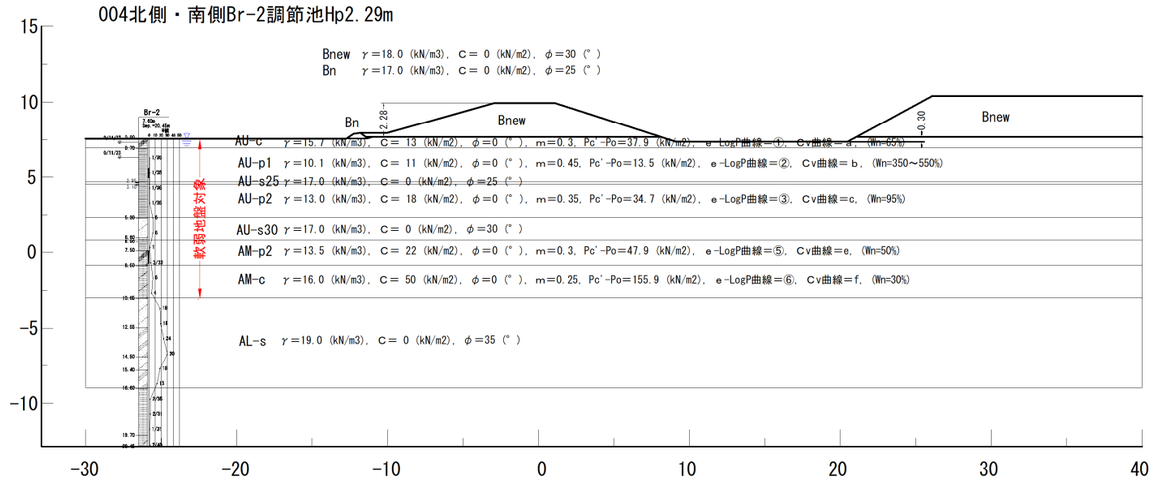


図1-4 設計用地盤（校舎側　代表 Br-6 西側）

表1-1 造成盛土に対する現況地盤解析項目と解析断面数

検討箇所	地盤破壊	地盤圧密	矢板	L型擁壁
校舎側	8	6	1	1
グランド側	5	9	0	0
調整池	8	4	0	0
計	21	19	1	1

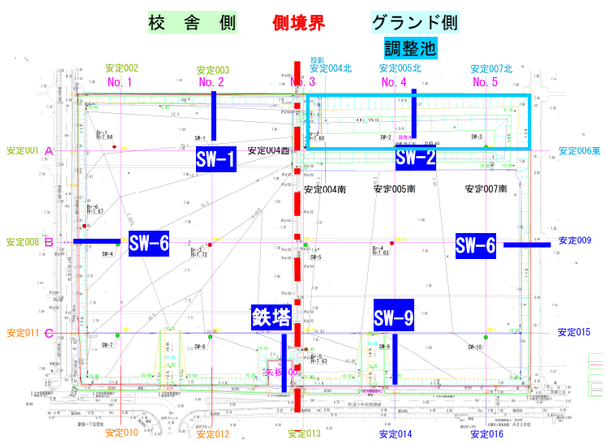


図1-5 造成盛土と鉄塔部の解析断面代表箇所

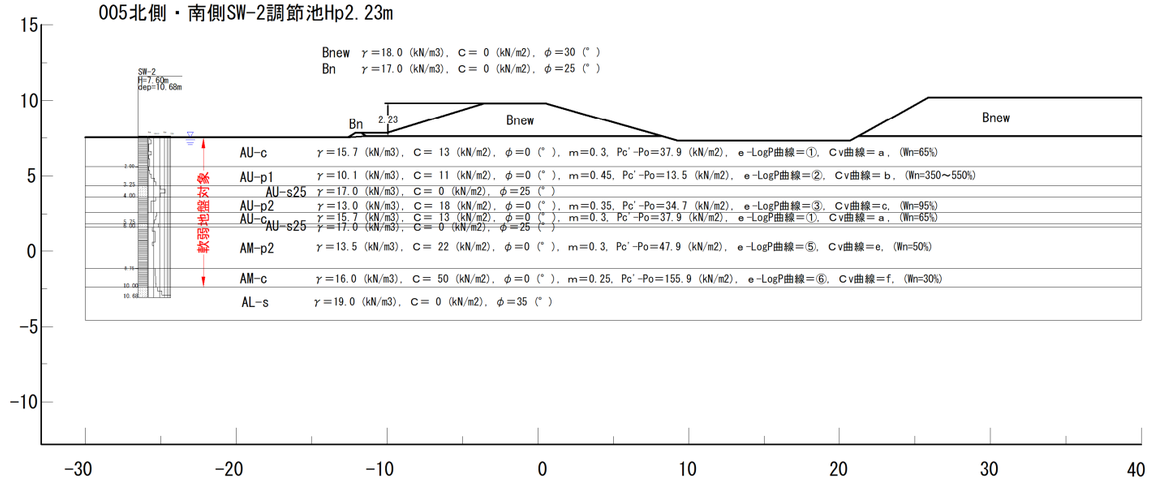


図1-6 設計用地盤（グランド側調整池代表　SW-2 北側）

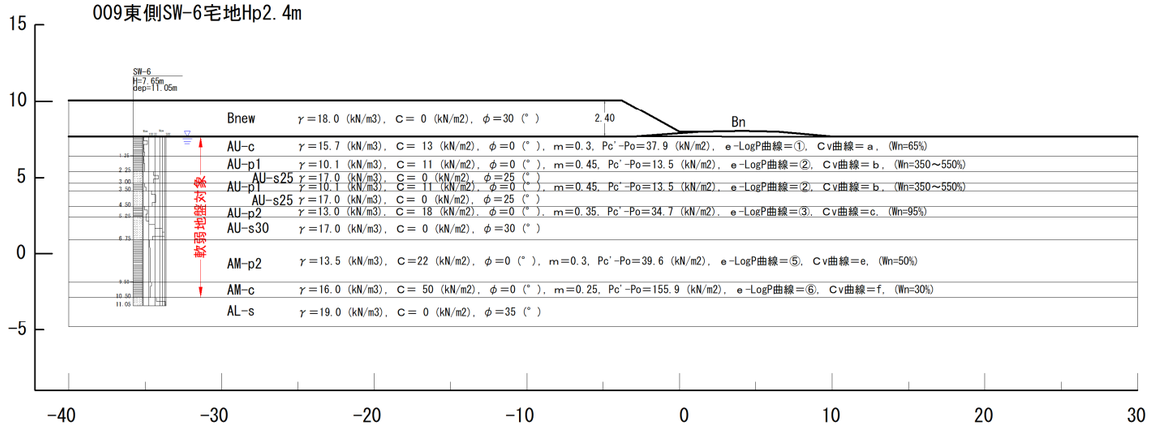


図1-7 設計用地盤（グランド側　代表 SW-6 東側）

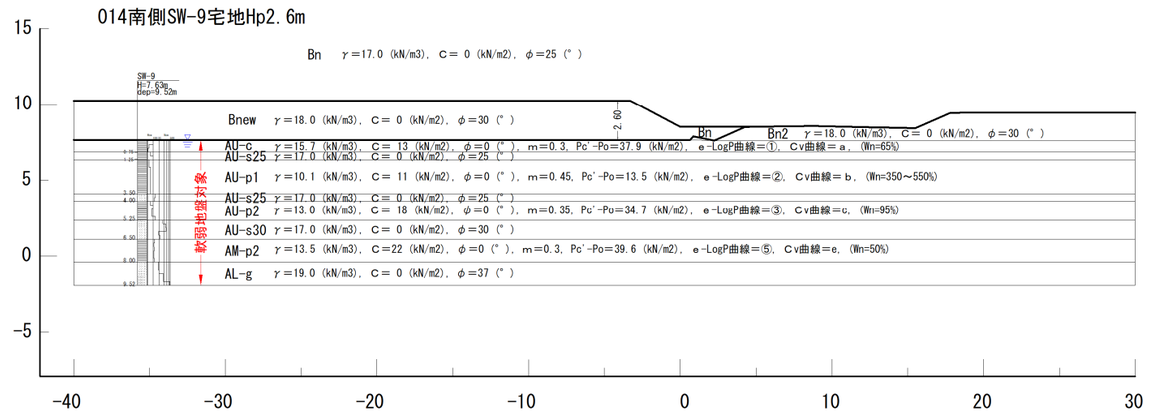


図1-8 設計用地盤（グランド側　代表 SW-9 南側）

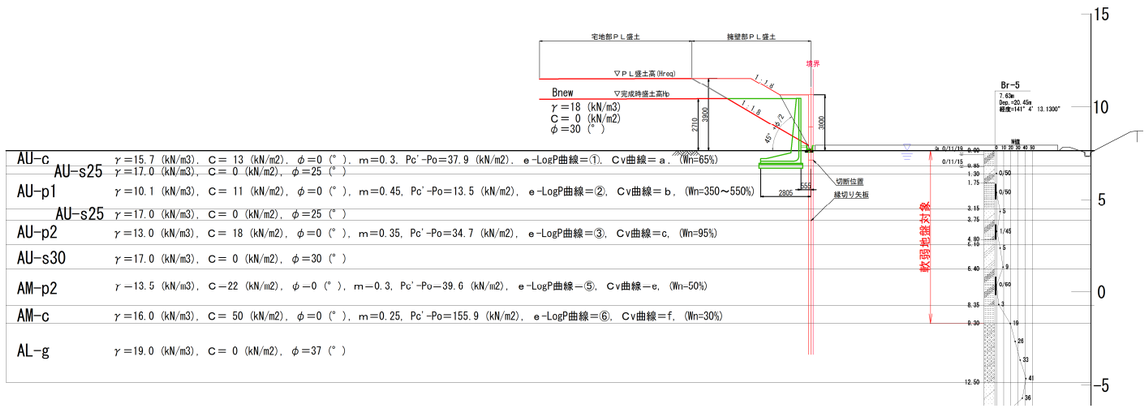


図1-9 設計用地盤（校舎側　鉄塔）

圧密圧力 P kN/m²	平均間隙比 e						
	① AU-c	② AU-p1	③ AU-p2	④ AM-p1	⑤ AM-p2	⑥ AM-c	備 考
0.01	2.06	10.88	4.50	8.63	2.56	1.40	AM-cは試験値が得られていないがT4-3を想定した。
5	2.04	10.73	4.47	8.53	2.54	1.39	
10	2.02	10.57	4.43	8.43	2.52	1.37	
20	1.98	10.26	4.34	8.05	2.48	1.35	
40	1.91	9.42	4.18	7.02	2.42	1.31	
80	1.79	7.46	3.72	5.60	2.26	1.24	
160	1.61	5.59	3.03	4.23	1.97	1.15	
320	1.42	4.15	2.41	3.08	1.65	1.04	
640	1.23	3.05	1.91	2.21	1.38	0.95	

【平均e-LogP曲線】

平均圧密圧力 Pb kN/m²	平均圧密係数 cv cm²/d						
	a AU-c	b AU-p1	c AU-p2	d AM-p1	e AM-p2	f AM-c	備 考
0.01	2246	4356	2448	2556	3161	3923	AM-cは試験値が得られていないがT4-3を想定した。
2.5	2246	4356	2448	2556	3161	3923	
7.1	1840	3462	1943	2510	2412	2156	
14.1	1676	1853	1540	2241	2490	3323	
28.3	1469	1097	929	337	1604	1654	
56.6	1389	257	276	138	966	517	
113.1	1113	44	99	22	270	151	
226.3	1283	28	55	14	140	93	
452.5	1031	39	34	19	161	122	
905.1							

【Cv曲線】

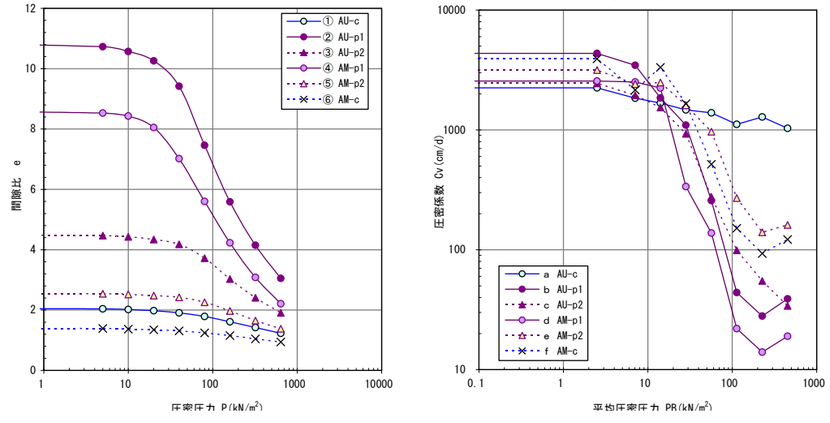


図1-10 設計用圧密特性曲線

(5) その他

土工期：１年間（365 日）

盛立速度：表 1-2 を参照の上、軟弱地盤の分布状況を踏まえて決定する。

表1-2 盛土の施工速度

地盤条件	盛土速度（cm/日）
厚い粘性土地盤及び黒泥，又は，有機質土が厚く堆積した泥炭地盤	3
普通の粘性土地盤	5
薄い粘性土地盤及び黒泥，または，有機質土をほとんど挟まない薄い泥炭地盤	10

「道路土工　軟弱地盤対策工指針」　2012 年

対策工で留意する事項

【鉄塔部周辺（矢板）】

造成盛土による鉄塔への影響対策としての縁切り矢板について検討を行う。

【造成盛土（校舎側、グランド側、Ｌ字型擁壁）】

プレロードによる圧密促進を基本として、施工時，常時，地震時（震度法）について照査を行う。

また、本業務地の南側には現在東西方向に架線があり、施工時に影響することも留意する必要がある。

2．現況地盤の沈下・安定解析結果

2-1 沈下解析結果

(1) 無処理の圧密沈下

無処理の完成高 Hp と必要盛土厚 Hreq に対する沈下量と圧密度および放置期間を表 2-1 に示した。

施工速度Ｖ＝5cm/日と巻出し厚 30cm，ブロック性を考慮した修正必要盛土厚 Hreq に対し、残留沈下量 10cm と施工期限 365 日の条件下では、宅地の Br-6 と Br-3 で必要盛土厚を追加する必要があり、表 2-2 に示した。

無処理は、限界盛土高 HEC の強度増加を見込まずに必要盛土厚の立上げが可能であれば、施工期間（１年間）内で許容残留沈下量を満たす結果である。

表2-1 無処理における必要盛土厚 Hreq の撤去時期の沈下量と放置期間

解析位置

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	調整池
B	Br-6	Br-3	SW-5	Br-4	SW-6	宅地
C	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	

必要盛土厚Hreqの放置期間

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			130	102	99	調整池
A	151	143	157	131	125	調整池
B	363	334	77	82	92	宅地
C	280	276	77	72	70	宅地

単位：日

宅地・調整池　修正必要盛土厚Hreq

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			3.3	2.9→3.0	2.8→3.0	調整池
	3.4→3.9	3.8→3.9	3.8→3.9	3.6	3.4→3.6	
B	3.6→3.9	3.9→4.2	3.7→3.9	3.5→3.6	3.2→3.6	宅地
C	4.0→4.2	4.0→4.2	3.9	3.6	3.4→3.6	

必要盛土厚Hreqの放置期間までの沈下量

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			92.7	61.3	65.6	調整池
A	77.2	71.1	111.3	76.6	81.4	調整池
B	86.8	93.2	92.8	77.3	72.4	宅地
C	104.8	104	90.5	87.0	81.1	宅地

赤字：施工期間365日を考慮（最終）　　単位：cm

必要盛土厚Hreqの放置期間までの圧密度U

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			90	86	87	調整池
A	83	88	92	88	89	調整池
B	85	86	90	92	88	宅地
C	91	92	90	90	89	宅地

単位：%

表2-2 無処理で長期間の放置を要す Br-6 と Br-3 に対する必要盛土厚 Hreq 追加の必要性

位　置	解析箇所	修正前			修正後		
		必要盛土厚 Hreq(m)	残留沈下量 10cm必要日数	対策工の有無	必要盛土厚 Hreq(m)	残留沈下量 10cm必要日数	対策工の有無
校舎側	Br-6	3.6	437 (V=5cm/日)	＞365日　要	**3.9**	363 **(V=5cm/日)**	＜365日　不要
〃	Br-3	3.9	395 (V=5cm/日)	＞365日　要	**4.2**	334 **(V=5cm/日)**	＜365日　不要

無処理と段階盛土を比較すると、**段階盛土では Br-6 と Br-3 の必要盛土厚がさらに追加を要し、施工速度をＶ＝10cm/日とする必要があり、施工管理が煩雑になり施工性が悪くなる**。

(2) 段階地盤の圧密沈下

無処理と同様に、段階盛土の圧密度および放置期間を表 2-3 に示した。

施工速度Ｖ＝5cm/日と巻出し厚 30cm，ブロック性を考慮した修正必要盛土厚 Hreq に対し、残留沈下量 10cm と施工期限 365 日の条件下では、宅地の Br-6 と Br-3 で必要盛土厚を追加する必要があり、表 2-4 に示した。

段階盛土における各解析箇所の必要盛土厚 Hreq の放置期間 Ta は、Ta＜365 日となり問題ない。

表2-3 段階盛土における必要盛土厚 Hreq の撤去時期の沈下量と放置期間

解析位置

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	調整池
B	Br-6	Br-3	SW-5	Br-4	SW-6	宅地
C	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	

修正必要盛土厚Hreqの放置期間

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			146	111	109	調整池
A	184	160	188	152	140	調整池
B	349	346	84	92	102	宅地
C	324	327	89	80	78	宅地

単位：日

宅地・調整池　修正必要盛土厚Hreq

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			3.3	2.9→3.0	2.8→3.0	調整池
	3.4→3.9	3.8→3.9	3.8→3.9	3.6	3.4→3.6	
B	**3.6→4.5**	**3.9→4.8**	3.7→3.9	3.5→3.6	3.2→3.6	宅地
C	4.0→4.2	4.0→4.2	3.9	3.6	3.4→3.6	

Br-6,Br-3：施工期間365日を考慮（最終）

修正必要盛土厚Hreqの放置期間までの沈下量

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			92.7	61.3	65.6	調整池
A	76.8	70.7	110.8	76.3	81.1	調整池
B	86.5	92.8	92.4	77.0	72.1	宅地
C	104.3	113.4	90.1	86.7	80.8	宅地

単位：cm

修正必要盛土厚Hreqの放置期間までの圧密度U

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			90	86	87	調整池
A	83	88	92	88	89	調整池
B	81	78	90	89	88	宅地
C	91	92	90	90	89	宅地

単位：%

表2-4 無処理で長期間の放置を要す Br-6 と Br-3 に対する必要盛土厚 Hreq 追加の必要性

位　置	解析箇所	修正前			修正後		
		必要盛土厚 Hreq(m)	残留沈下量 10cm必要日数	対策工の有無	必要盛土厚 Hreq(m)	残留沈下量 10cm必要日数	対策工の有無
校舎側	Br-6	3.6	501 (V=5cm/日)	＞365日　要	**4.5**	349 **(V=10cm/日)**	＜365日　不要
〃	Br-3	3.9	475 (V=5cm/日)	＞365日　要	**4.8**	346 **(V=10cm/日)**	＜365日　不要

盛土ー沈下ー時間の関係は、無処理と段階盛土を並べ、抜粋して図 2-1～図 2.2 に示した

表2-5 無処理による沈下解析結果一覧表

ブロック	区分	解析位置	盛土諸元			解析条件				盛土厚（無処理）の沈下解析結果																
										完成高Hp／必要盛土厚Hreq			圧密度U=80%				圧密度U=90%				必要盛土厚Hreqに対する残留沈下量Sr＝10cm					
			完成盛土高 Hp(m)	必要盛土厚 Hreq(m)	限界盛土高 H_{ED}(m)	盛立速度 V(cm/日)	盛立期間 Tm日)	許容残留沈下量 Sra(cm)	許容放置期間 Ta(日)	即時沈下量 Ss(cm)	圧密沈下量 Sc(cm)	最終沈下量 Sf(cm)	沈下量 S80(cm)	残留沈下量 Sr80(cm)	放置期間 T80(日)		沈下量 S90(cm)	残留沈下量 Sr90(cm)	放置期間 T90(日)		Srの沈下量 Ssr(cm)	圧密度 Ussr(%)	放置期間 Ta(日)			判定
Ⅱ	グランド側	SW-2	2.7		2.3	5	54			1.5	67.8	69.2	55.7	13.6	78	(24)	62.5	6.8	124	(70)						
				3.6		5	72	10	365	1.8	84.8	86.6	69.7	17.0	95	(23)	78.1	8.5	144	(72)	76.6	88	131	(59)	4.4ヶ月	OK
		SW-3	2.5		2.3	5	50			3.1	66.1	69.2	56.0	13.2	72	(22)	62.6	6.6	103	(53)						
				3.6		5	72	10	365	4.1	87.3	91.4	73.9	17.5	93	(21)	82.7	8.7	134	(62)	81.4	89	125	(53)	4.2ヶ月	OK
		Br-4	2.6		2.3	5	52			4.5	64.1	68.5	55.7	12.8	51	盛立期間	62.1	6.4	73	(21)						
				3.6		5	72	10	365	5.5	81.8	87.3	71.0	16.4	69	盛立期間	79.2	8.2	91	(19)	77.3	89	82	(10)	2.8ヶ月	OK
		SW-6	2.4		2.3	5	48			4.1	55.6	59.7	48.6	11.1	50	(2)	54.1	5.6	107	(59)						
				3.6		5	72	10	365	5.5	76.9	82.4	67.1	15.4	69	盛立期間	74.7	7.7	125	(53)	72.4	88	92	(20)	3.1ヶ月	OK
		SW-9	2.6		2.2	5	52			3.7	72.4	76.1	61.7	14.5	49	盛立期間	68.9	7.2	67	(15)						
				3.6		5	72	10	365	4.6	92.4	97.0	78.5	18.5	66	盛立期間	87.7	9.2	73	(1)	87.0	90	72	盛立期間	2.4ヶ月	OK
		SW-10	2.5		2.2	5	50			3.6	61.9	65.5	53.1	12.4	45	盛立期間	59.3	6.2	49	盛立期間						
				3.6		5	72	10	365	4.8	86.3	91.1	73.9	17.3	65	盛立期間	82.5	8.6	71	盛立期間	81.1	89	70	盛立期間	2.4ヶ月	OK
Ⅲ	校舎側	Br-1	2.5		2.4	5	50			2.7	63.0	65.7	53.1	12.6	95	(45)	59.4	6.3	260	(210)						
				3.6		5	72	10	365	3.5	83.7	87.2	70.5	16.7	120	(48)	78.8	8.4	287	(215)	77.2	89	232	(160)	7.8ヶ月	OK
				3.9		5	78	10	365	3.7	88.7	92.5	74.7	17.7	151	(73)	83.6	8.9	296	(218)	77.2	83	151	(73)	5.1ヶ月	OK
		Br-6	2.6		2.4	5	52			2.6	73.6	76.1	61.4	14.7	236	(184)	68.8	7.4	374	(322)						
				3.6		5	72	10	365	3.2	93.6	96.8	78.1	18.7	288	(216)	87.5	9.4	455	(383)	86.8	90	437	(365)	14.6ヶ月	NG
				3.9		5	78	10	365	3.4	98.9	102.4	82.6	19.8	303	(225)	92.5	9.9	479	(401)	86.8	85	363	(285)	12.1ヶ月	OK
				4.2参考		5	84	10	365	3.6	104.0	107.6	86.8	20.8	318	(234)	97.2	10.4	501	(417)	86.8	81	318	(234)	10.6ヶ月	OK
				4.5参考		5	90	10	365	3.8	108.9	112.7	90.9	21.8	334	(244)	101.8	10.9	527	(437)	86.8	77	286	(196)	9.6ヶ月	OK
		SW-1	2.6		2.4	5	52			2.4	57.1	59.5	48.1	11.4	75	(23)	53.8	5.7	138	(86)						
				3.9		5	78	10	365	3.2	77.9	81.1	65.5	15.6	101	(23)	73.3	7.8	179	(101)	71.1	88	143	(65)	4.8ヶ月	OK
	グランド側	Br-2	2.8		2.3	5	56			2.0	91.1	93.1	74.9	18.2	84	(28)	84.0	9.1	117	(61)						
				3.9		5	78	10	365	2.6	118.8	121.3	97.6	23.8	107	(29)	109.4	11.9	146	(68)	111.3	92	157	(79)	5.3ヶ月	OK
		SW-5	2.8		2.3	5	56			4.3	76.4	80.7	65.5	15.3	52	盛立期間	73.1	7.6	58	(2)						
				3.9		5	78	10	365	5.4	97.4	102.8	83.3	19.5	70	盛立期間	93.1	9.7	77	盛立期間	92.8	90	77	盛立期間	2.6ヶ月	OK
		Br-5	2.8		2.2	5	56			4.2	74.1	78.3	63.5	14.8	52	盛立期間	70.9	7.4	61	(5)						
				3.9		5	78	10	365	5.2	95.3	100.5	81.4	19.1	71	盛立期間	91.0	9.5	78	(0)	90.5	90	77	盛立期間	2.6ヶ月	OK
		Br-5鉄塔	2.7		2.2	5	55			4.2	73.9	78.1	63.3	14.8	68	(13)	70.7	7.4	76	(21)						
				3.9		5	78	10	365	5.1	95.0	100.2	81.2	19.0	70	盛立期間	90.7	9.5	77	盛立期間	90.2	90	76	盛立期間	2.6ヶ月	OK
Ⅳ	校舎側	Br-3	2.7		2.4	5	54			2.5	75.9	78.4	63.2	15.2	222	(168)	70.8	7.6	333	(279)						
				3.9		5	78	10	365	3.3	100.0	103.2	83.2	20.0	264	(186)	93.2	10.0	395	(317)	93.2	90	395	(317)	13.2ヶ月	NG
				4.2		5	84			3.4	105.3	108.7	87.7	21.1	275	(191)	98.2	10.5	410	(326)	93.2	86	334	(250)	11.2ヶ月	OK
				4.5参考		5	90			3.6	110.5	114.0	91.9	22.1	285	(195)	103.0	11.0	426	(336)	93.2	82	297	(207)	9.9ヶ月	OK
		SW-7	2.8		2.3	5	56			2.8	83.2	86.1	69.4	16.6	142	(86)	77.7	8.3	206	(150)						
					2.3	5	46			2.4	69.0	71.3	57.5	13.8	123	(77)	64.4	6.9	180	(134)	←U=90%時					
				4.2		5	84	10	365	3.7	111.1	114.8	92.6	22.2	183	(99)	103.7	11.1	267	(183)	104.8	91	280	(196)	9.4ヶ月	OK
		SW-8	2.8		2.3	5	56			3.1	89.4	92.5	74.7	17.9	138	(82)	83.6	8.9	205	(149)						
				4.2		5	84	10	365	4.1	120.0	124.0	100.0	24.0	176	(92)	112.0	12.0	254	(170)	114.0	92	276	(192)	9.2ヶ月	OK
Ⅰ 調整池	グランド側	Br-2T	2.29		2.3	5	46			1.6	73.1	74.7	60.1	14.6	73	(27)	67.4	7.3	102	(56)						
				3.3		5	66	10	365	2.1	100.6	102.7	82.6	20.1	94	(28)	92.7	10.1	130	(64)	92.7	90	130	(64)	4.4ヶ月	OK
		SW-2T	2.23		2.3	5	45			1.2	54.4	55.6	44.7	10.9	66	(21)	50.2	5.4	106	(61)						
				3.0		5	60	10	365	1.5	69.8	71.3	57.3	14.0	83	(23)	64.3	7.0	127	(67)	61.3	86	102	(42)	3.4ヶ月	OK
		SW-3T	2.11		2.3	5	43			2.4	53.7	56.1	45.4	10.7	66	(23)	50.8	5.4	94	(51)						
				3.0		5	60	10	365	3.3	72.3	75.6	61.1	14.5	81	(21)	68.3	7.2	115	(55)	65.6	87	99	(39)	3.3ヶ月	OK

備考

【宅地】　完成高と必要盛土厚
Ⅱ Hp＝2.4～2.7m, Hreq＝3.6m
Ⅲ Hp＝2.5～2.8m, Hreq＝3.9～4.2m
Ⅳ Hp＝ 2.8m, Hreq＝4.2m
グランド側 Hp＝2.4～2.8m
Hreq＝3.6～3.9m
校舎側 Hp＝2.5～2.8m
Hreq＝3.9～4.2m
・盛土材は小牛田造成工事を採用
・限界盛土高H_{ED}
グランド側：H_{ED}＝2.2～2.3m
校舎側　：H_{ED}＝2.2～2.4m
【調節池】　完成高と必要盛土厚
Hp＝2.11～2.29,
Hreq＝3.0～3.3m, H_{ED}＝2.3m
注）判定でOKのみ集計

・腐植土層は層厚が比較的薄い、不均質のため Ｖ＝5cm/日を基本とした。
・必要厚の盛立期間は2.4～2.8ヶ月程度を要す。
・許容残留沈下量Sra＝10cm

地盤条件	盛土速度 (cm/日)
厚い粘性土地盤及び黒泥, 又は, 有機質土が厚く堆積した泥炭地盤	3
普通の粘性土地盤	5
薄い粘性土地盤及び黒泥, または, 有機質土をほとんど挟まない薄い泥炭地盤	10

【宅地】　完成高Hpの沈下量
Ⅱ Sf＝64～76cm, Ⅲ Sf＝60～93cm
Ⅳ Sf＝86～93cm
グランド側 Sf＝64～93cm
校舎側　 Sf＝60～93cm
【宅地】　必要盛土厚Hreqの沈下量
Ⅱ Sf＝82～ 97cm, Ⅲ Sf＝ 81～121cm
Ⅳ Sf＝115～124cm
グランド側Hreq⇒Sf=82～121cm,
校舎側　 Hreq⇒Sf=81～124cm
グランド側沈下量は校舎側より小さい傾向である。
【調節池】
堤防天端Hp⇒Sf＝56～75cm,
堤防天端Hreq⇒Sf＝71～103cm
調節池の堤防天端沈下量はグランド宅地ブロックⅠよりもやや小さい傾向である。

【宅地】
・必要盛土厚HreqのU=80%沈下時間T80
Ⅱ T80＝ 65～ 95 日
Ⅲ T80＝ 70～303 日
Ⅳ T80＝176～275 日
グランド側 T80＝ 65～107 日
校舎側　 T80＝101～303 日
グランド側の放置期間は校舎側より非常に短い。
校舎側はバラツキがあるが最大T80＝275～303日（Br-6, Br-3）で、グランド側より3倍近く長い箇所がある。
【調節池】
T80＝ 81～94 日
放置期間T80は宅地Ⅱブロックと同程度である。

【宅地】
・必要盛土厚HreqのU=90%沈下時間T90
Ⅱ T90＝ 71～144 日
Ⅲ T90＝ 77～479 日
Ⅳ T90＝254～410 日
グランド側 T90＝ 71～146 日
校舎側　 T90＝179～479 日
グランド側は校舎側より非常に短期間である。
校舎側はバラツキがあるが最大T90＝410～479日（Br-6, Br-3）で、グランド側より3～4倍程度長い箇所がある。
【調節池】
T90＝ 115～130 日
放置期間T90は宅地Ⅱブロックと同程度である。

【宅地】
・必要盛土厚Hreqの完成高Hpに対する残留沈下10cmの放置時間Ta
Ⅱ Ta＝ 66～ 131 日(盛立期間～59日)
Ⅲ Ta＝ 77～ 363 日(盛立期間～250日)
Ⅳ Ta＝276～ 334 日(192～196日)
グランド側 Ta＝ 66～ 157 日(盛立期間内～79日)
校舎側　 Ta＝143～ 363 日(65～205日)
グランド側（ⅠとⅡ）の放置期間Taは157日以下である。
校舎側は放置期間にバラツキが多く、概ね143≦Ta＜300日とTa≧300日があり、特に、Br-6, Br-3でTa＝334～363日を要す。
何れも追加盛土が必要で、Br-6でHreq＝3.6⇒3.9m, Br-3でHreq＝3.9⇒4.2mと30cmの追加が必要である。
【調節池】
Ta＝ 99～ 130 日(39～64日)
放置期間Taは宅地Ⅱブロックと同程度である。

□：無処理土と段階盛土の盛土－沈下量－時間の関係記載箇所

表2-6 段階盛土による沈下解析結果一覧表

ブロック	区分	解析位置	盛土諸元			解析条件				盛土厚（段階盛土）の沈下解析結果												
										限界盛土高HED／必要盛土厚Hreq			圧密度U=80%				必要盛土厚Hreqに対する残留沈下量Sr＝10cm					
			完成盛土高 Hp(m)	必要盛土厚 Hreq(m)	限界盛土高 H_{ED}(m)	盛立速度 V(cm/日)	盛立終了 Tm日)	許容残留沈下量 Sra(cm)	許容放置期間 Ta(日)	即時沈下量 Ss(cm)	圧密沈下量 Sc(cm)	最終沈下量 Sf(cm)	沈下量 S80(cm)	残留沈下量 Sr80(cm)	放置期間 T80(日)		Srの沈下量 Ssr(cm)	圧密度 Ussr(%)	放置期間 Ta(日)			判定
Ⅱ	グランド側	SW-2	2.7		**2.3**	5	**46**			**1.3**	**59.4**	**60.7**	48.8	11.9	**70**	(24)						
				3.6		5	**95**	10	365	**1.8**	**84.4**	**86.3**					**76.3**	**88**	**152**	**(57)**	**5.1ヶ月**	OK
		SW-3	2.5		**2.3**	5	**46**			**2.9**	**61.8**	**64.7**	52.3	12.4	**68**	(22)						
				3.6		5	**93**	10	365	**4.1**	**87.0**	**91.1**					**81.1**	**89**	**140**	**(47)**	**4.7ヶ月**	OK
		Br-4	2.6		**2.3**	5	**46**			**4.1**	**58.0**	**62.2**	50.5	11.6	**46**	(0)						
				3.6		5	**71**	10	365	**5.5**	**81.5**	**87.0**					**77.0**	**89**	**92**	**(21)**	**3.1ヶ月**	OK
		SW-6	2.4		**2.3**	5	**46**			**4.0**	**53.6**	**57.6**	46.8	10.7	**45**	盛立期間						
				3.6		5	**70**	10	365	**5.5**	**76.6**	**82.1**					**72.1**	**88**	**102**	**(32)**	**3.4ヶ月**	OK
		SW-9	2.6		**2.2**	5	**44**			**3.3**	**63.2**	**66.5**	53.9	12.6	**42**	盛立期間						
				3.6		5	**69**	10	365	**4.6**	**92.1**	**96.7**					**86.7**	**90**	**80**	**(11)**	**2.7ヶ月**	OK
		SW-10	2.5		**2.2**	5	**44**			**3.4**	**57.3**	**60.7**	49.2	11.5	**41**	盛立期間						
				3.6		5	**68**	10	365	**4.8**	**86.0**	**90.8**					**80.8**	**89**	**78**	**(10)**	**2.6ヶ月**	OK
Ⅲ	校舎側	Br-1	2.5		**2.4**	5	**48**			**2.6**	**60.9**	**63.5**	51.3	12.2	**92**	(44)						
				3.6		5	115	10	365	3.5	83.3	86.8					76.8	88	258	(143)	8.6ヶ月	OK
				3.9		5	**121**	10	365	**3.7**	**88.3**	**92.0**					**76.8**	**83**	**184**	**(63)**	**6.2ヶ月**	OK
		Br-6	2.6		**2.4**	**5**	**48**			**2.3**	**69.1**	**71.4**	57.6	13.8	**225**	(177)						
					2.4	**10**	**24**			**2.3**	**69.1**	**71.4**	57.6	13.8	**213**	(189)						
				3.6		5	248	10	365	3.2	93.3	96.5					86.5	90	501	(253)	16.7ヶ月	NG
				3.9		5	254	10	365	3.4	98.6	102.0					86.5	85	430	(176)	14.4ヶ月	NG
				4.2		10	230	10	365	3.4	98.6	102.0					86.5	85	376	(200)	14.4ヶ月	NG
				4.5		**10**	**233**	10	365	**3.6**	**103.6**	**107.2**					**86.5**	**81**	**349**	**(116)**	**11.7ヶ月**	OK
		SW-1	2.6		**2.4**	5	**48**			**2.2**	**53.6**	**55.8**	45.1	10.7	**71**	(23)						
				3.9		5	**100**	10	365	**3.2**	**77.6**	**80.7**					**70.7**	**88**	**160**	**(60)**	**5.4ヶ月**	OK
	グランド側	Br-2	2.8		**2.3**	5	**46**			**1.7**	**76.4**	**78.1**	62.9	15.3	**84**	(38)						
				3.9		5	**115**	10	365	**2.5**	**118.3**	**120.8**					**110.8**	**92**	**188**	**(73)**	**6.3ヶ月**	OK
		SW-5	2.8		**2.3**	5	**46**			**3.9**	**67.6**	**71.5**	58.0	13.5	**45**	盛立期間						
				3.9		5	**76**	10	365	**3.9**	**98.5**	**102.4**					**92.4**	**90**	**84**	**(8)**	**2.8ヶ月**	OK
		Br-5	2.8		**2.2**	5	**44**			**3.2**	**59.5**	**62.7**	50.8	11.9	**43**	盛立期間						
				3.9		5	**76**	10	365	**5.1**	**95.0**	**100.1**					**90.1**	**90**	**89**	**(13)**	**3ヶ月**	OK
Ⅳ	校舎側	Br-3	2.7		**2.4**	5	**48**			**2.3**	**69.1**	**71.4**	57.6	13.8	**211**	(163)						
						10	**24**			**2.3**	**69.1**	**71.4**	57.6	13.8	**199**	(175)						
				3.9		5	240	10	365	3.2	99.5	102.8					92.8	90	475	(235)	15.9ヶ月	NG
				4.5		10	219	10	365	3.1	94.0	97.1					92.8	96	368	(149)	12.3ヶ月	NG
				4.8		10	**222**	10	365	**3.7**	**114.7**	**118.4**					**92.8**	**78**	**346**	**(124)**	**11.6ヶ月**	OK
		SW-7	2.8		**2.3**	5	**46**			**2.4**	**71.5**	**73.9**	59.6	14.3	**123**	(77)						
				4.2		5	**160**	10	365	**3.7**	**110.6**	**114.3**					**104.3**	**91**	**324**	**(164)**	**10.8ヶ月**	OK
		SW-8	2.8		**2.3**	5	**46**			**2.6**	**73.8**	**76.5**	61.7	14.8	**121**	(75)						
				4.2		5	**158**	10	365	**4.0**	**119.4**	**123.4**					**113.4**	**92**	**327**	**(169)**	**10.9ヶ月**	OK
Ⅰ調整池	グランド側	Br-2T	2.29		**2.3**	5	**46**			**1.6**	**73.3**	**74.9**	60.2	14.7	**72**	(26)						
				3.3		5	**91**	10	365	**2.1**	**98.9**	**100.9**					**90.9**	**90**	**146**	**(55)**	**4.9ヶ月**	OK
		SW-2T	2.23		**2.3**	5	**46**			**1.2**	**55.7**	**57.0**	45.8	11.1	**67**	(21)						
				3.0		5	**80**	10	365	**1.5**	**68.3**	**69.8**					**59.8**	**86**	**111**	**(31)**	**3.7ヶ月**	OK
		SW-3T	2.08		**2.3**	5	**46**			**2.6**	**58.3**	**61.1**	49.3	11.9	**68**	(22)						
				3.0		5	**81**	10	365	**3.2**	**71.3**	**74.5**					**64.5**	**87**	**109**	**(28)**	**3.7ヶ月**	OK

備　考

【宅地】　完成高と必要盛土厚
Ⅱ Hp＝2.4～2.7m, Hreq＝3.6m
Ⅲ Hp＝2.5～2.8m, Hreq＝3.9～4.2m
Ⅳ Hp＝ 2.8m, Hreq＝4.2m
グランド側 Hp＝2.4～2.8m
Hreq＝3.6～3.9m
校舎側 Hp＝2.5～2.8m
Hreq＝3.9～4.2m
・盛土材は小牛田造成工事を採用
・限界盛土高HED
グランド側：HED＝2.2～2.3m
校舎側　：HED＝2.2～2.4m
【調節池】　完成高と必要盛土厚
Hp＝2.11～2.29,
Hreq＝3.0～3.3m, HED＝2.3m
注）判定でOKのみ集計

・腐植土層は層厚が比較的薄い、不均質のため Ｖ＝5cm/日を基本とした。盛土厚と放置期間の許容値を考慮し、Ｖ＝10cmを考慮した。
・必要厚の盛立期間は2.4～2.8ヶ月程度を要す。
・許容残留沈下量Sra＝10cm

地盤条件	盛土速度 (cm/日)
厚い粘性土地盤及び黒泥，又は，有機質土が厚く堆積した泥炭地盤	3
普通の粘性土地盤	5
薄い粘性土地盤及び黒泥，または，有機質土をほとんど挟まない薄い泥炭地盤	10

【宅地】
・必要盛土厚Hreqの沈下量
Ⅱ Sf＝ 82～ 97cm
Ⅲ Sf＝ 81～121cm
Ⅳ Sf＝114～123cm
グランド側 Sf＝82～121cm
校舎側　　Sf＝81～123cm
グランド側の沈下量は校舎側より小さい傾向である。
【調節池】
Hp⇒Sf＝70～101cm
沈下量の最大は宅地Ⅱブロックよりやや大きい傾向である。

【宅地】
・限界盛土高HEDのU=80%沈下時間T80
Ⅱ T80＝ 41～ 70 日
Ⅲ T80＝ 43～213 日
Ⅳ T80＝121～123 日
グランド側 T80＝ 41～ 84 日
校舎側 T80＝ 71～213 日
グランド側のT80は校舎側より短時間である。
校舎側はバラツキがありＶ＝10cm／日であるが最大T80=199～213日（Br-6, Br-3）、グランド側より長期間を要す箇所がある。
【調節池】
T80＝ 67～72 日
放置期間T80は宅地Ⅱブロック同程度である。

【宅地】
・必要盛土厚Hreqの完成高Hpに対する残留沈下10cmの放置時間Ta
Ⅱ Ta＝ 78～152 日(10～ 57日)
Ⅲ Ta＝ 84～349 日(8～116日)
Ⅳ Ta＝324～346 日(124～167日)
グランド側 Ta＝ 78～188 日(10～ 73日)
校舎側　　Ta＝160～349 日(60～116日)
グランド側（Ⅱ）の放置期間Taは152日以下である。
校舎側は放置期間にバラツキが多く、概ね93≦Ta＜300日とTa≧300日があり、特に、Br-6, Br-3でV＝10cm/日ではあるがTa＝346～349日を要す。何れも追加盛土が必要で、Br-6でHreq＝3.6⇒4.5m, Br-3でHreq＝3.9⇒4.8mと90cmの追加が必要である。
【調節池】
Ta＝ 109～ 146 日(28～55日)
放置期間Taは宅地Ⅱブロックと同程度である。

Ｔ：調整池

：無処理土と段階盛土の盛土－沈下量－時間の関係記載箇所

（ ）内数字は盛立後の放置期間

無処理土と段階盛土の盛土－沈下量－時間の関係（抜粋１）

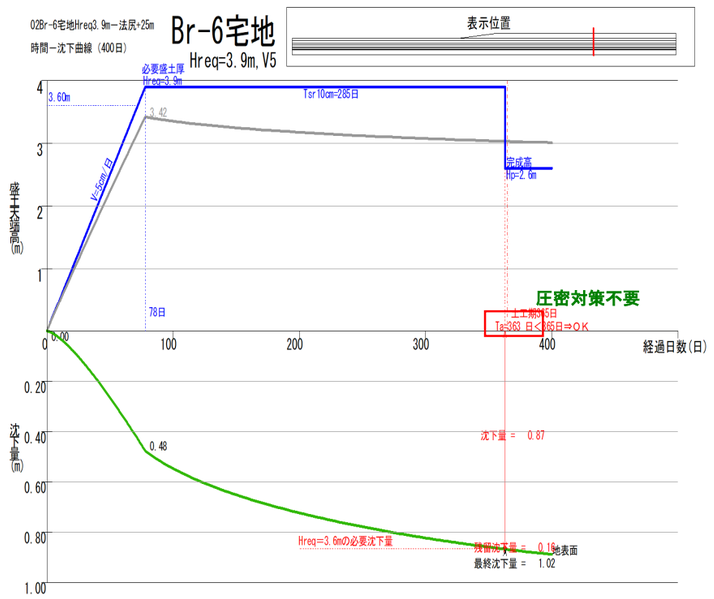
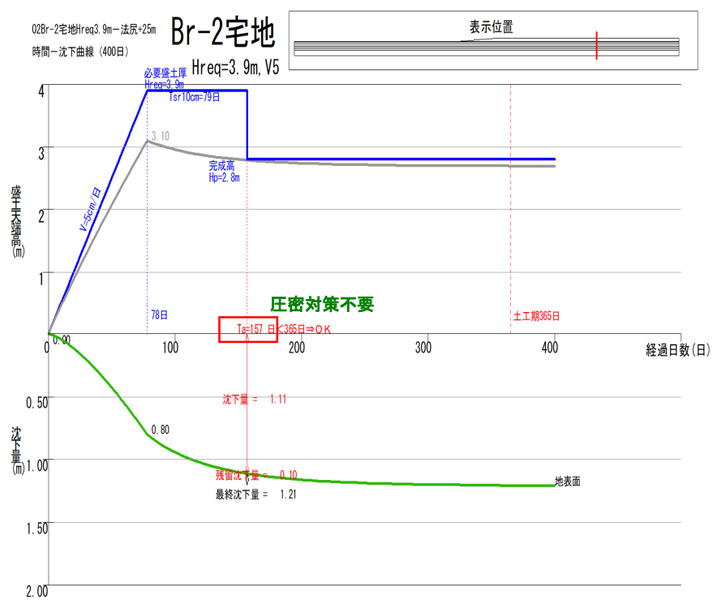
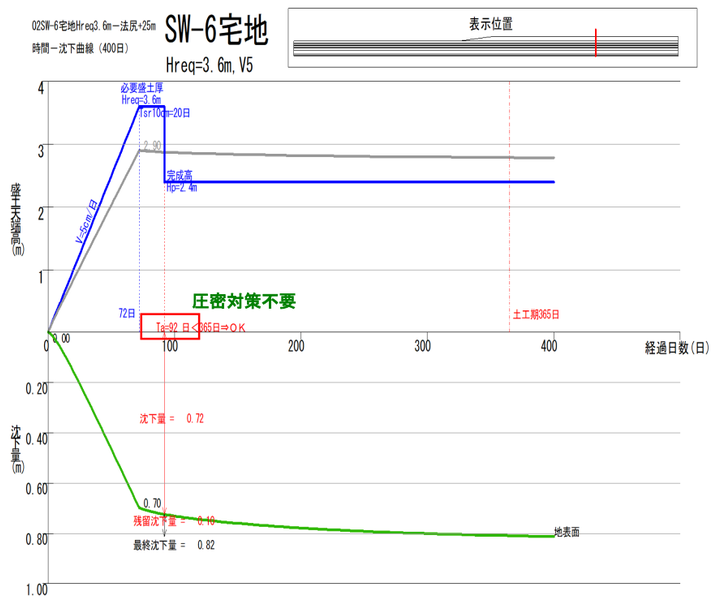
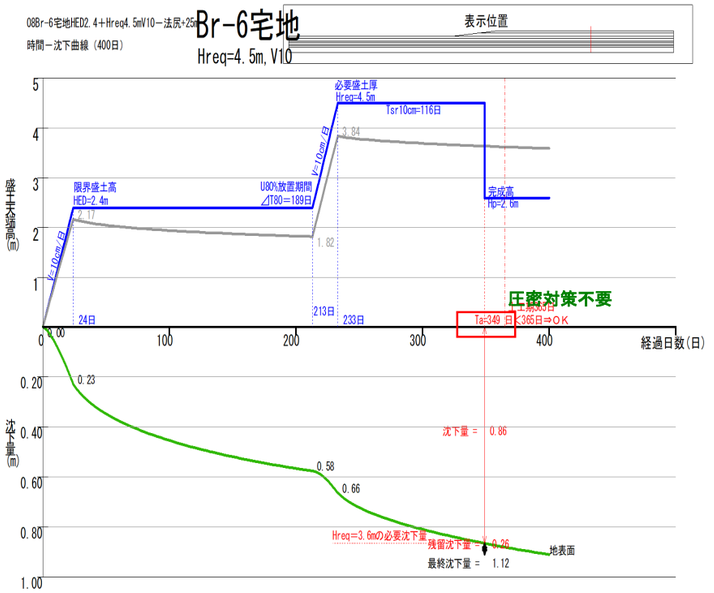
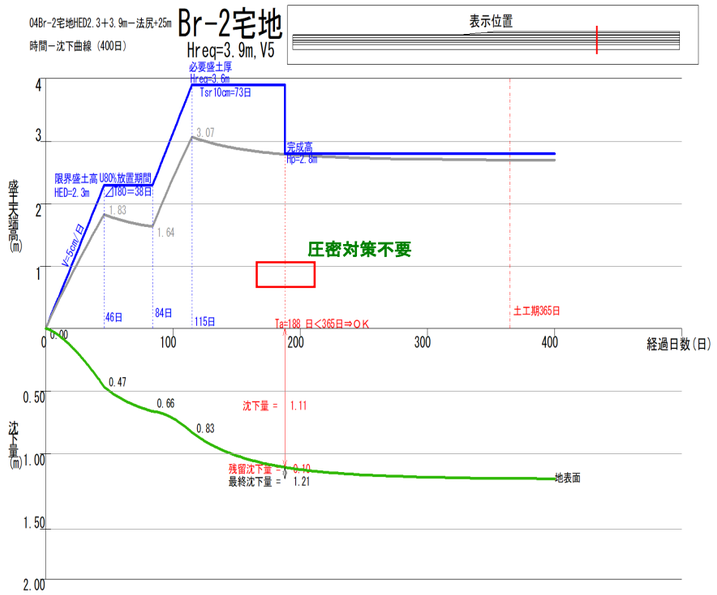
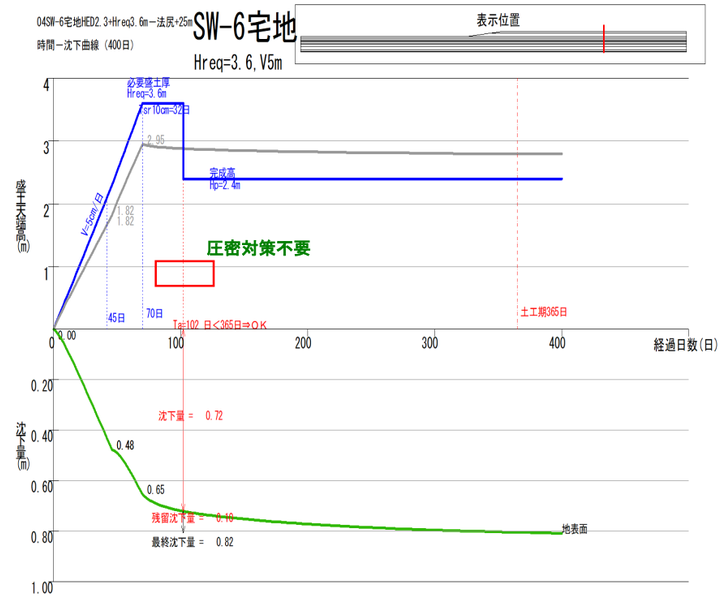
区分	宅地　校舎側　Br-6 西側	宅地　グランド側　Br-2 北側	宅地　グランド側　SW-6 東側
無処理			
	必要盛土高 Hreq＝3.9m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝363 日＜365 日･･･ＯＫ	必要盛土高 Hreq＝3.9m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝157 日＜365 日･･･ＯＫ	必要盛土高 Hreq＝3.6m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝92 日＜365 日･･･ＯＫ
段階盛土			
	必要盛土高 Hreq＝4.5m（V=10cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝349 日＜365 日･･･ＯＫ	必要盛土高 Hreq＝3.9m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝188 日＜365 日･･･ＯＫ	必要盛土高 Hreq＝3.6m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝102 日＜365 日･･･ＯＫ

図2-1　無処理と段階盛土の盛土管理

無処理土と段階盛土の盛土－沈下量－時間の関係（抜粋２）

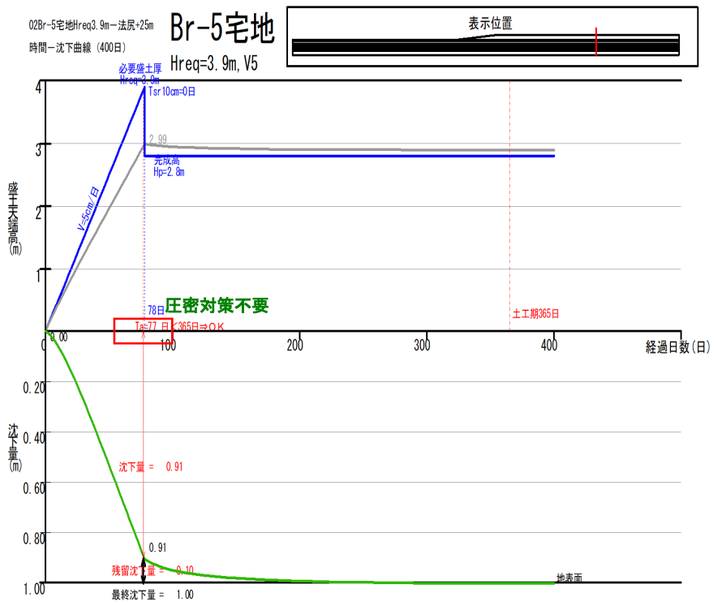
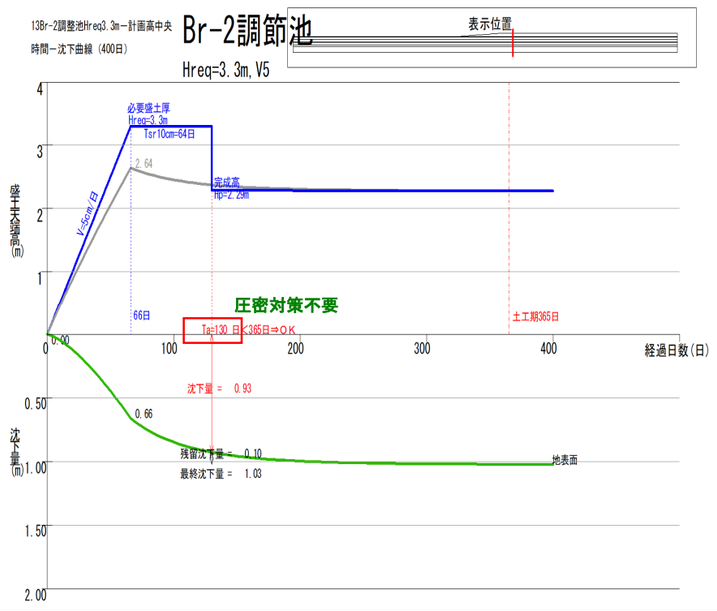
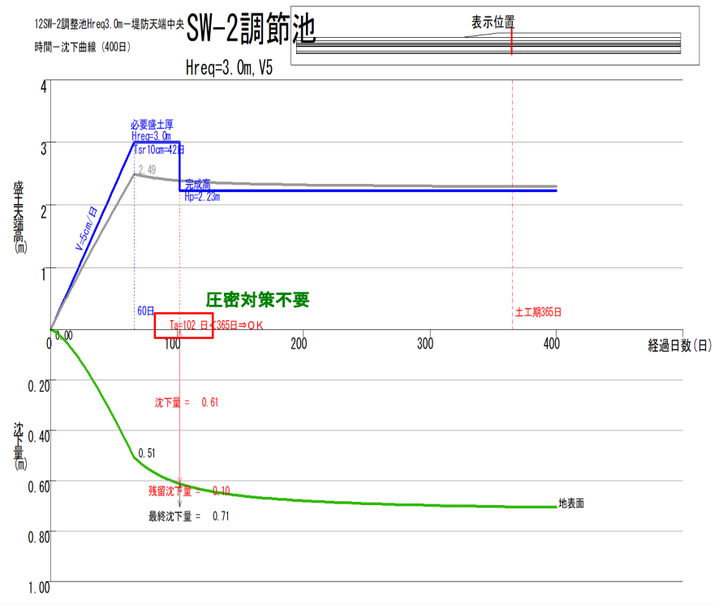
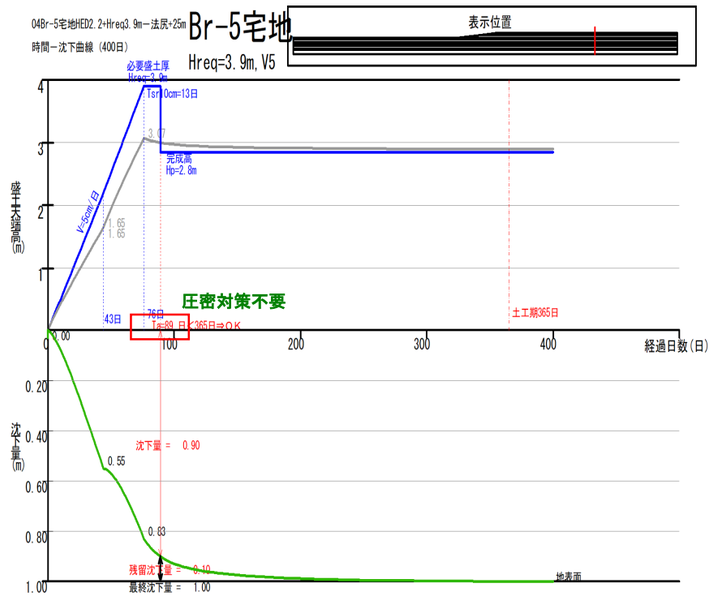
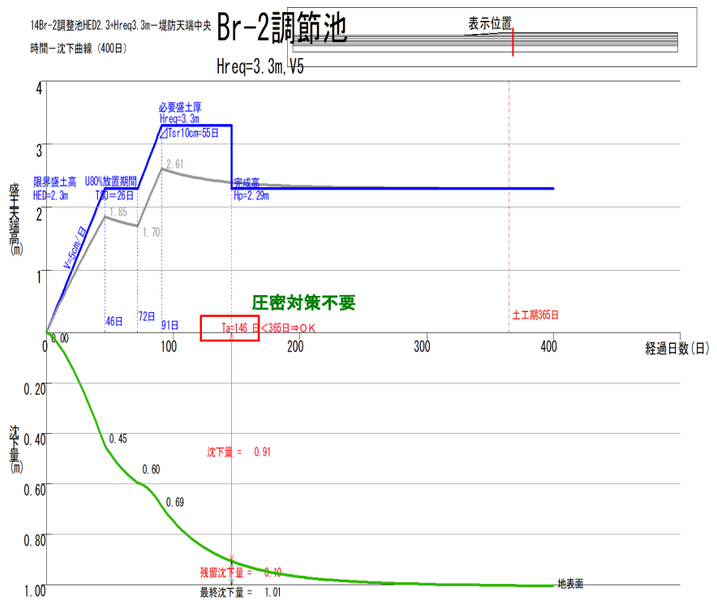
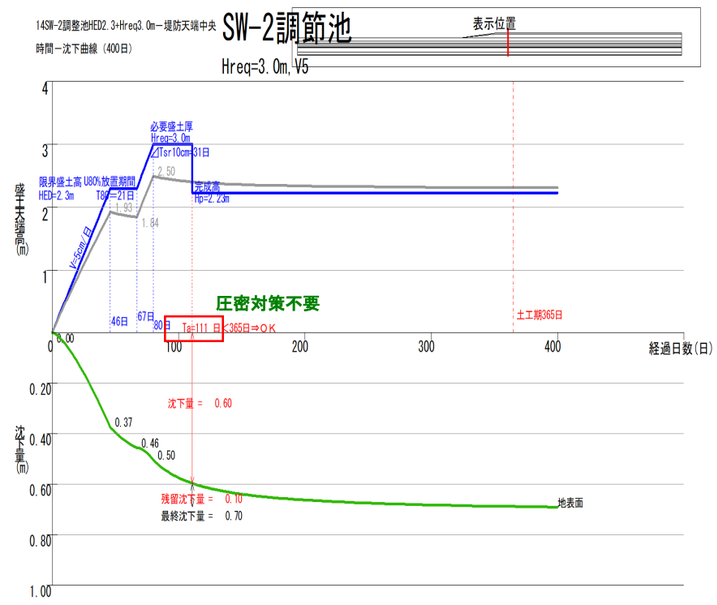
区分	宅地　グランド側　Br-5 南側	調整池　本堤　Br-2 北側，調整池周辺　掘削法面　Br-2 西側	調整池周辺　ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側掘削法面　SW-2 南側
無処理			
	必要盛土高 Hreq＝3.9m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝77 日＜365 日･･･ＯＫ	必要盛土高 Hreq＝3.3m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝130 日＜365 日･･･ＯＫ	必要盛土高 Hreq＝3.0m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝102 日＜365 日･･･ＯＫ
段階盛土			
	必要盛土高 Hreq＝3.9m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝89 日＜365 日･･･ＯＫ	必要盛土高 Hreq＝3.3m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝146 日＜365 日･･･ＯＫ	必要盛土高 Hreq＝3.0m（V=5cm/日）， 残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝111 日＜365 日･･･ＯＫ

図2-2　無処理と段階盛土の盛土管理

2-2 安定解析結果

(1) 宅地部の無処理と段階盛土

無処理と段階盛土による施工時，供用時，地震時の安定性の解析結果を表 2-7 と図 2-3 に示した。

ただし、段階盛土による施工時が Fs＜1.00 の場合は、供用時，地震時の計算を行っていない。

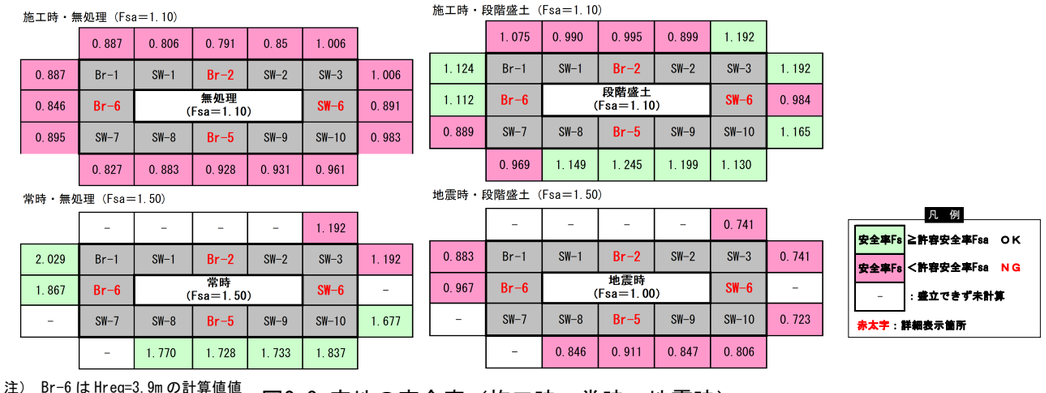
これらの図表から、全ての無処理と、一部の段階盛土で施工時の安全率 Fs＜1.10 と許容安全率を下回る。

段階盛土で施工時 Fs＞1.10 でも、供用時または地震時でそれぞれの許容安全率を下回り、**全ての箇所で対策工を要す**結果である。抜粋記載箇所の解析結果を図 2-6～図 2-9 に示した。

表2-7 宅地部の安定解析結果

位　置	抜粋記載	解析箇所	施工時安全率		供用時安全率		対策工必要性有無
			無処理	段階盛土	常時	地震時	
校舎側		Br-1西側	0.887	1.1242	2.029	0.883	対策要
〃		Br-1北側	0.817	1.075	－	－	対策要
〃		SW-1北側	0.806	0.990	－	－	対策要
グランド側	図2-6参照	Br-2北側	0.791	0.995	－	－	対策要
〃		SW-2北側	0.850	0.899	－	－	対策要
〃		SW-3北側	0.822	0.989	－	－	対策要
〃		SW-3東側	1.006	1.192	1.601	0.741	対策要
校舎側	図2-7参照	Br-6西側 (Hreq=3.6m)	0.848	1.112	1.867	0.967	対策要
グランド側	図2-8参照	SW-6東側	0.891	0.984	－	－	対策要
校舎側		SW-7西側	0.895	0.889	－	－	対策要
〃		SW-7南側	0.827	0.969※	－	－	対策要
〃		SW-8南側	0.883	0.889	－	－	対策要
グランド側	図2-9参照	Br-5南側	0.928	1.149	1.770	0.846	対策要
〃		SW-9南側	0.931	1.199	1.728	0.911	対策要
〃		SW-10南側	0.961	1.130	1.837	0.806	対策要
〃		SW-10東側	0.983	1.165	1.677	0.723	対策要

注 1）施工時　施工時許容安全率：Fs＝1.1　　注 2）供用時　常　時許容安全率：Fs＝1.5
注 3）供用時　地震時許容安全率：Fs＝1.0　　注 4）赤数字は、許容値を満足していないケース



注）　Br-6 は Hreq=3.9m の計算値値

図2-3 宅地の安全率（施工時、常時、地震時）

(2) 調整池本堤の無処理と段階盛土

無処理と段階盛土による施工時，供用時，地震時の安定性の解析結果を表 2-8 と図 2-4 に示した。

ただし、宅地と同様に、無処理と同様に施工時が Fs＜1.00 の場合は、供用時，地震時の計算を行っていない。

これらの図表から、全ての無処理と段階盛土で施工時の安全率 Fs＜1.10 と許容安全率を下回り、**全ての箇所で対策工を要す**結果である。抜粋記載箇所の解析結果を図 2-10 に示した。

表2-8 調整池本堤の安定解析結果

位　置	抜粋記載	解析箇所	施工時安全率		供用時安全率			対策工必要性有無
			無処理	段階盛土	建設直後	満水時	空　虚	
調整池		Br-2北側	0.814	0.882		－	－	対策要
〃	図2-10参照	SW-2北側	0.811	0.991		－	－	対策要
〃		SW-3北側	0.898	0.938		－	－	対策要
〃		SW-3東側	0.952	1.030		－	－	対策要

注 1）施工時　施工時　　許容安全率：Fs＝1.1　　注 2）建設中及び建設直後　許容安全率：Fs＝1.1
注 3）満水時　許容安全率：Fs＝1.2　　注 4）空虚　　許容安全率：Fs＝1.2
注 5）赤数字は、許容値を満足していないケース

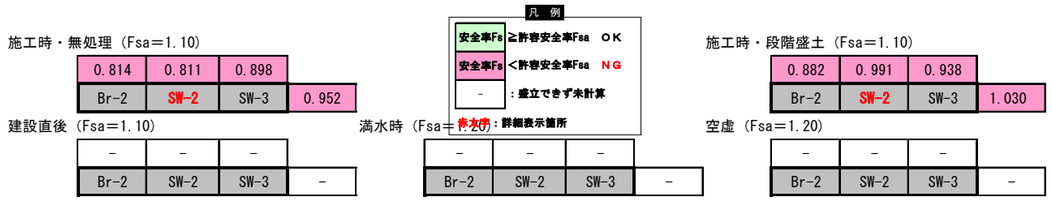


図2-4 調整池本堤の安全率（施工時、建設直後、満水時、急遽）

(3) 調整池周りの掘削法面

解析箇所は、堤体の南側・西側法面の４箇所で、その結果を表 2-9 と図 2-5 に示した。

各解析箇所は、**掘削後常時・掘削後地震時・水位低下常時・水位低下地震時でそれぞれの許容安全率以上が得られ、無処理で問題なく掘削可能**である。抜粋記載箇所の解析結果を図 2-11 に示した。

表2-9 調整池周辺　掘削法面における無処理の安定解析結果

位　置	抜粋記載	解析箇所	掘削後安全率		水位低下時安全率		対策工必要性有無
			無処理	段階盛土	常時	地震時	
調整池周辺グランド側掘削法面		Br-2南側	2.220	1.167	1.905	1.053	対策不要
	図2-11参照	Br-2西側	2.356	1.111	2.026	1.000	対策不要
		SW-2南側	2.239	1.043	1.963	1.001	対策不要
		SW-3南側	2.338	1.125	1.990	1.099	対策不要

注 1）施工時　施工時許容安全率：Fs＝1.1　　注 2）供用時　常　時許容安全率：Fs＝1.5
注 3）供用時　地震時許容安全率：Fs＝1.0　　注 4）赤数字は、許容値を満足していないケース

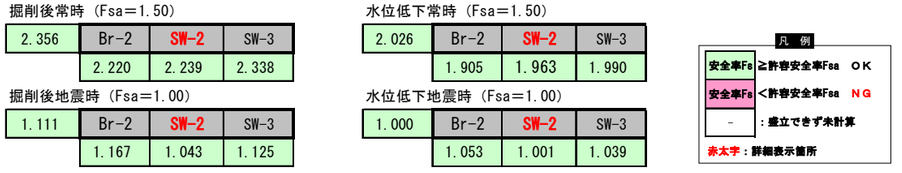
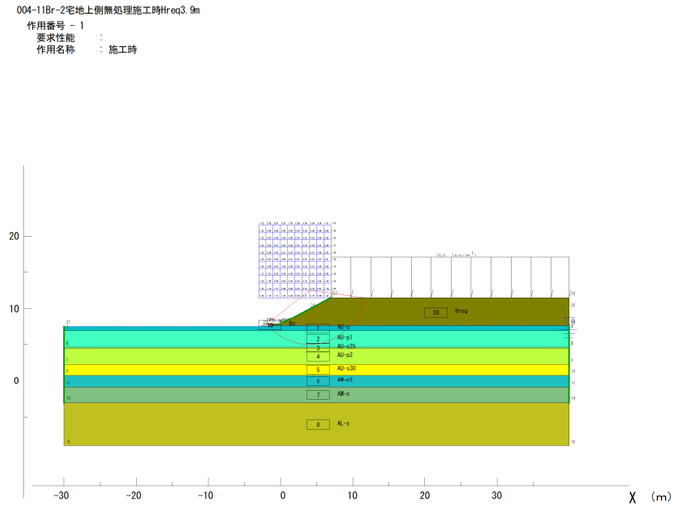


図2-5 調整池周辺の掘削法面の安全率

宅地部グランド側　Br-2（北側）

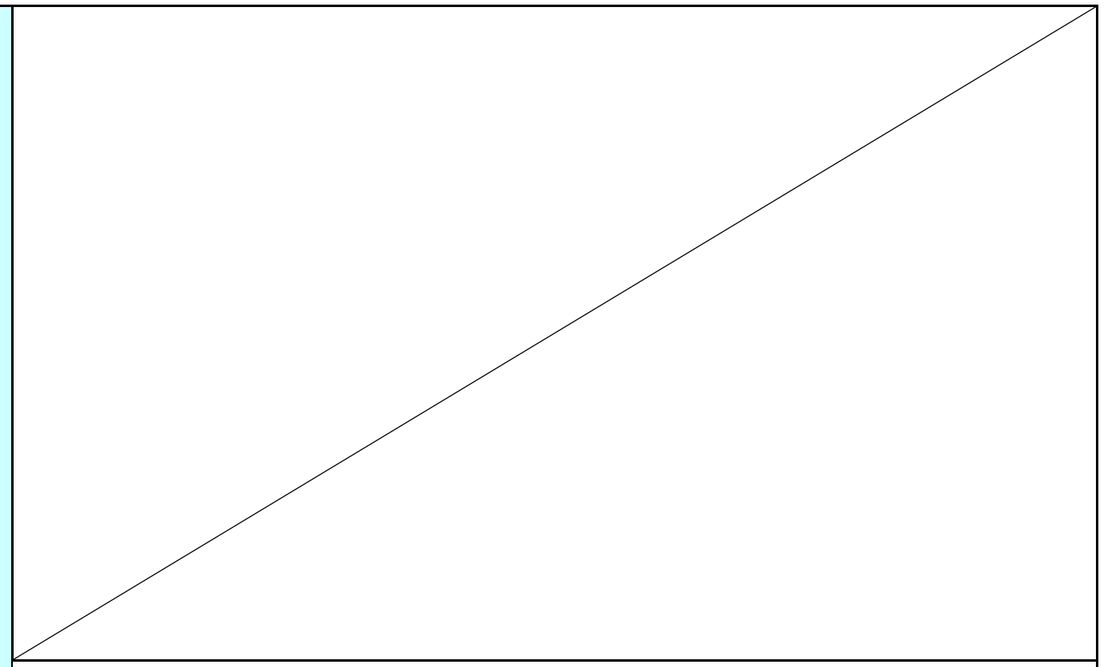
施工時
無処理



必要盛土高 Hreq＝3.9m

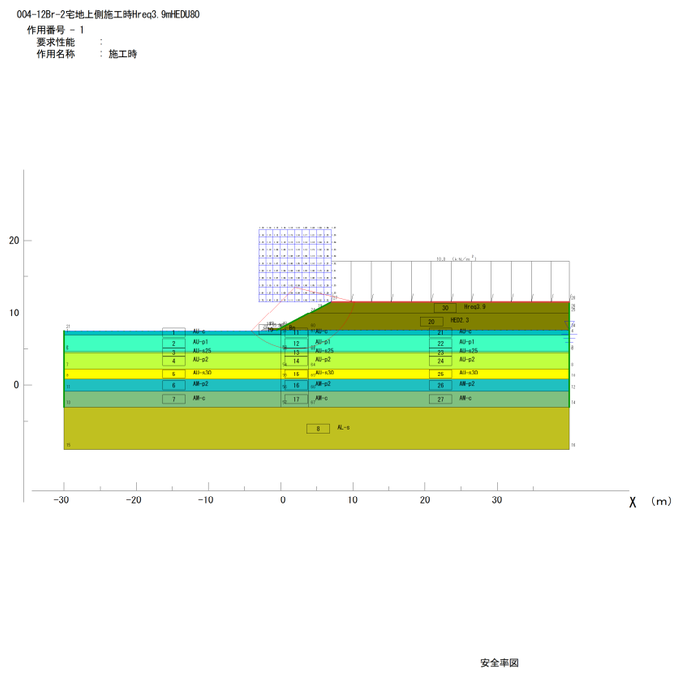
施工時　無処理　Fs＝0.791＜1.10･･･ＮＧ

常　時
強度増加



無処理と段階盛土は基準値を下回ったため盛立不可能となり、したがって計算を省く

施工時
強度増加
段階盛土

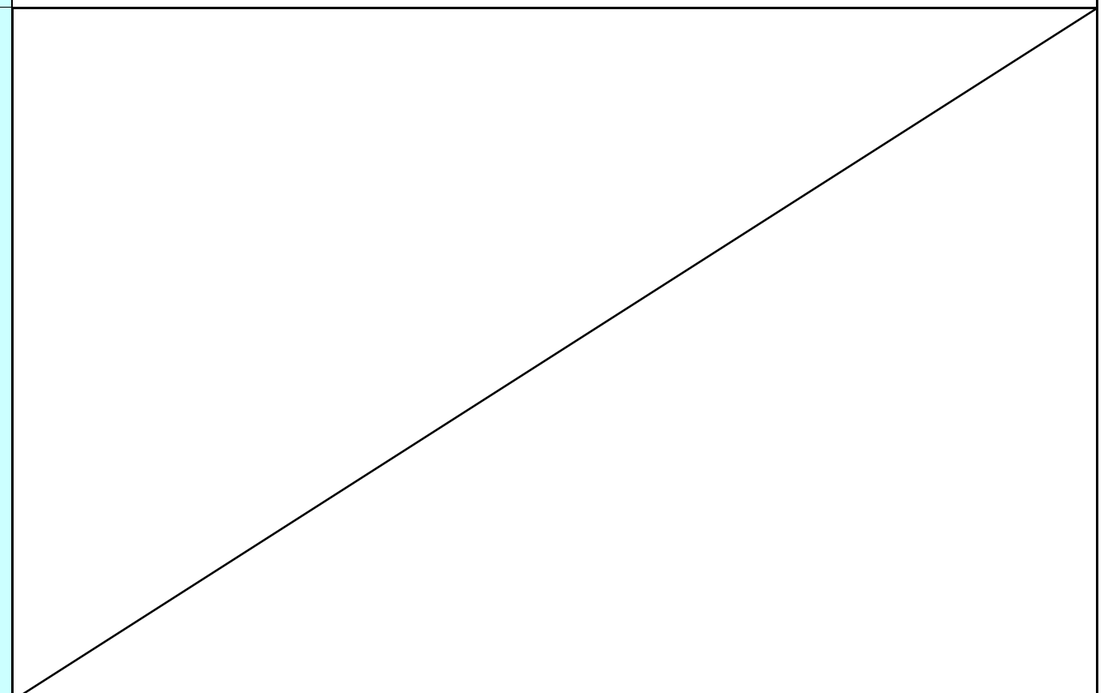


安全率図

限界盛土高 HED＝2.3m＋U=80%（放置期間 T80＝84 日），必要盛土高 Hreq＝3.9m

施工時　段階盛土　Fs＝0.995＜1.10･･･ＮＧ

地震時
強度増加

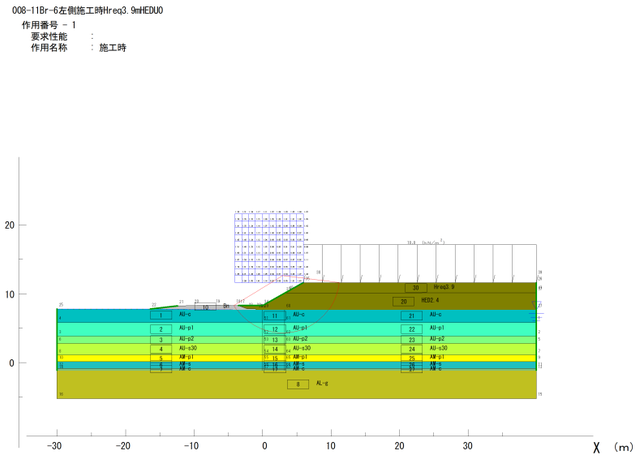


無処理と段階盛土は基準値を下回ったため盛立不可能となり、したがって計算を省く

図2-6 宅地部グランド側　Br-2（北側）における無処理の安定解析結果

校舎側　代表 Br-6（西側）

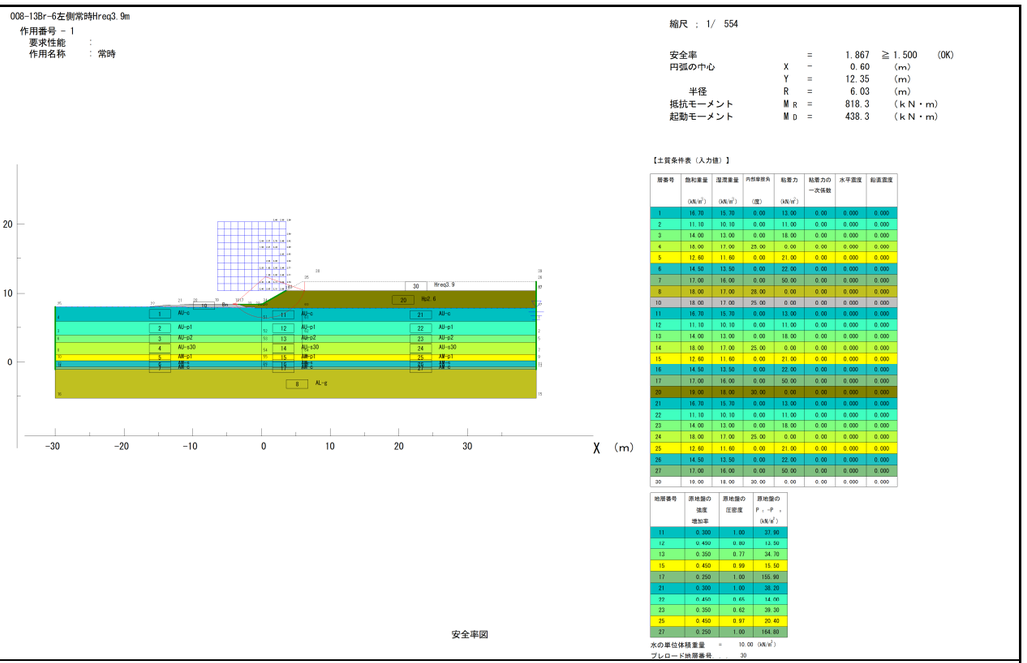
施工時 無処理



限界盛土高 HED＝2.4m＋U=0%，必要盛土高 Hreq＝3.9m

施工時　無処理　Fs＝0.848＜1.10･･･ＮＧ

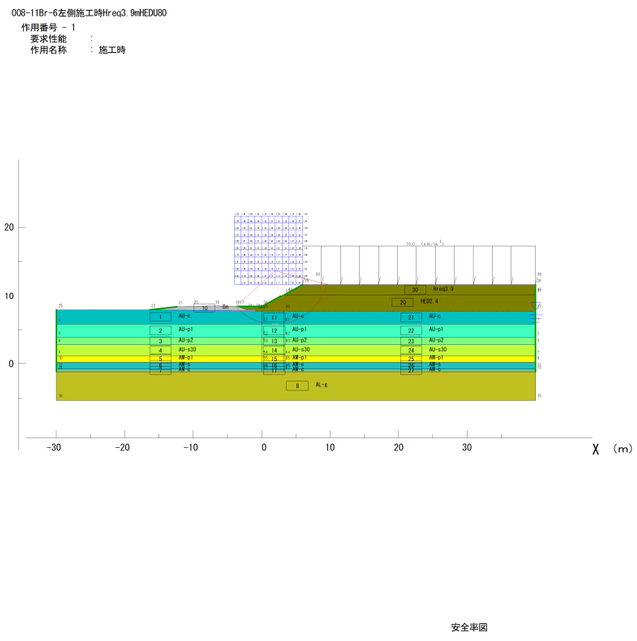
常　時 強度増加



必要盛土高 Hreq＝3.9m，撤去時圧密度 Usr10（放置期間 Ta＝430 日），完成高 HED＝2.4m

常　時　Fs＝1.867＞1.50･･･ＯＫ

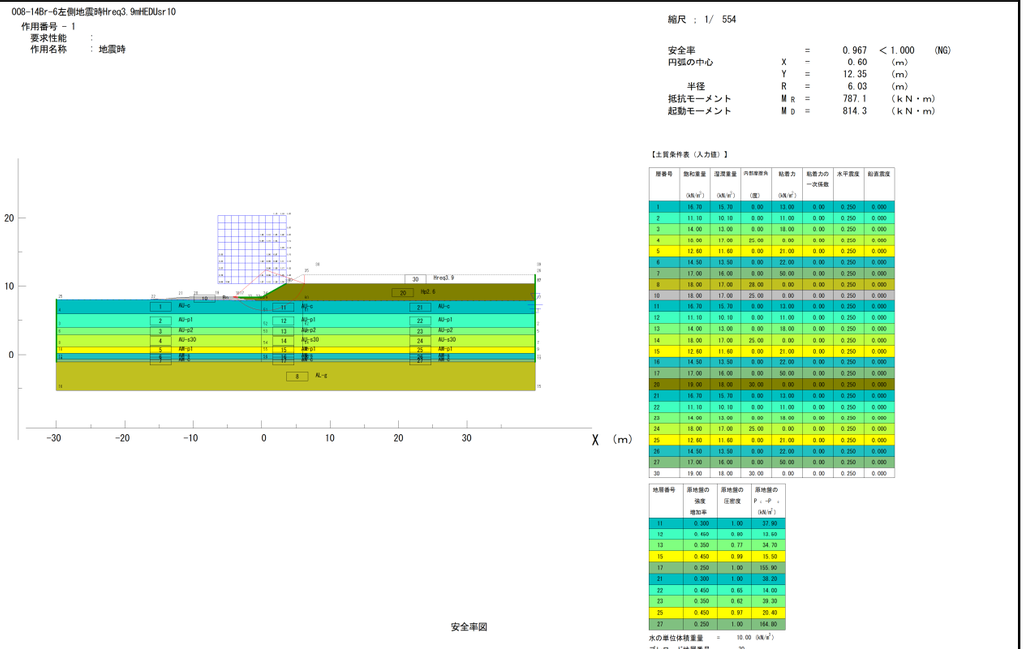
施工時 強度増加 段階盛土



限界盛土高 HED＝2.4m＋U=80%（放置期間 T80＝225 日），必要盛土高 Hreq＝3.9m

施工時　段階盛土　Fs＝1.112＞1.10･･･ＯＫ

地震時 強度増加



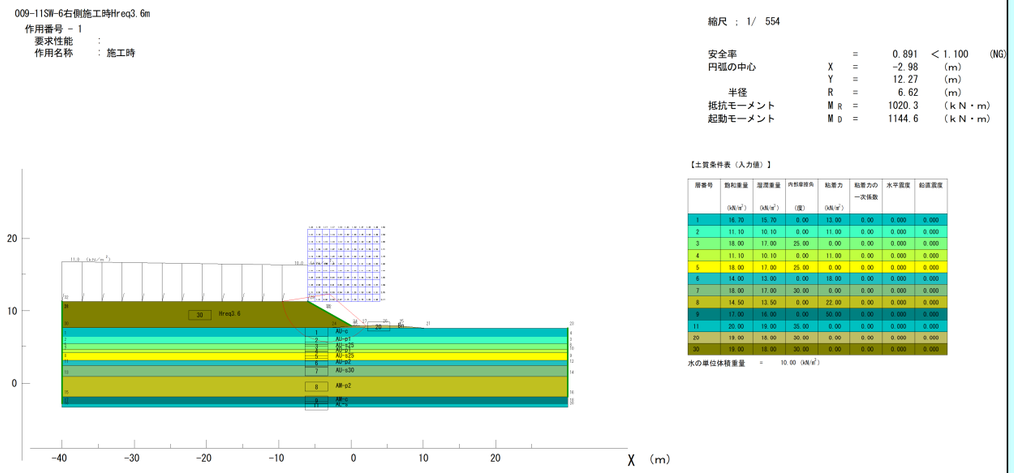
必要盛土高 Hreq＝3.9m,，撤去時圧密度 Usr10（放置期間 Ta＝430 日），完成高 HED＝2.4m

地震時　Fs＝0.967＜1.00･･･ＮＧ

図2-7 宅地部校舎側　代表 Br-6（西側）における無処理の安定解析結果

宅地部グランド側　SW-6（東側）

施工時
無処理



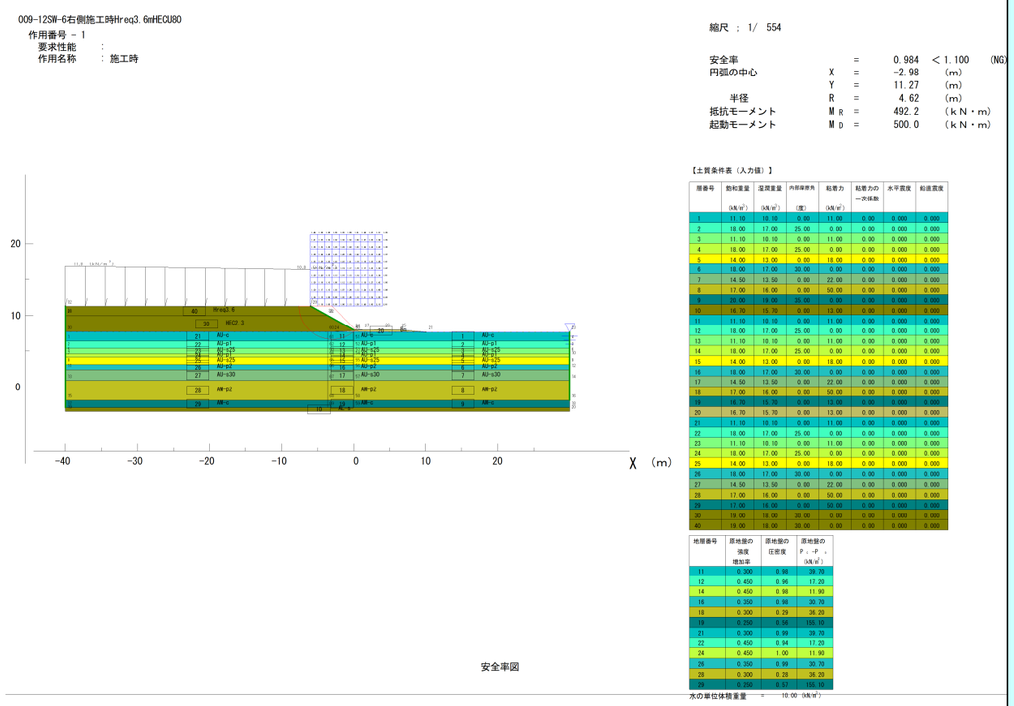
必要盛土高 Hreq＝3.6m

施工時　無処理　Fs＝0.891＜1.10･･･ＮＧ

水位低
下常時

無処理と段階盛土は基準値を下回ったため盛立不可能となり、したがって計算を省く

施工時
強度増加
段階盛土



安全率図

限界盛土高 HED＝2.3m＋U=80%（放置期間 T80＝45 日），必要盛土高 Hreq＝3.6m

施工時　段階盛土　Fs＝0.984＜1.10･･･ＮＧ

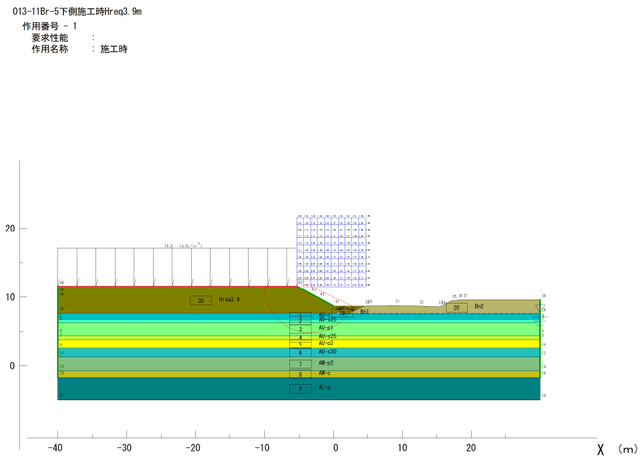
水位低下
地震時

無処理と段階盛土は基準値を下回ったため盛立不可能となり、したがって計算を省く

図2-8 宅地部グランド側　SW-6（東側）における無処理の安定解析結果

宅地部グランド側　Br-5（南側）

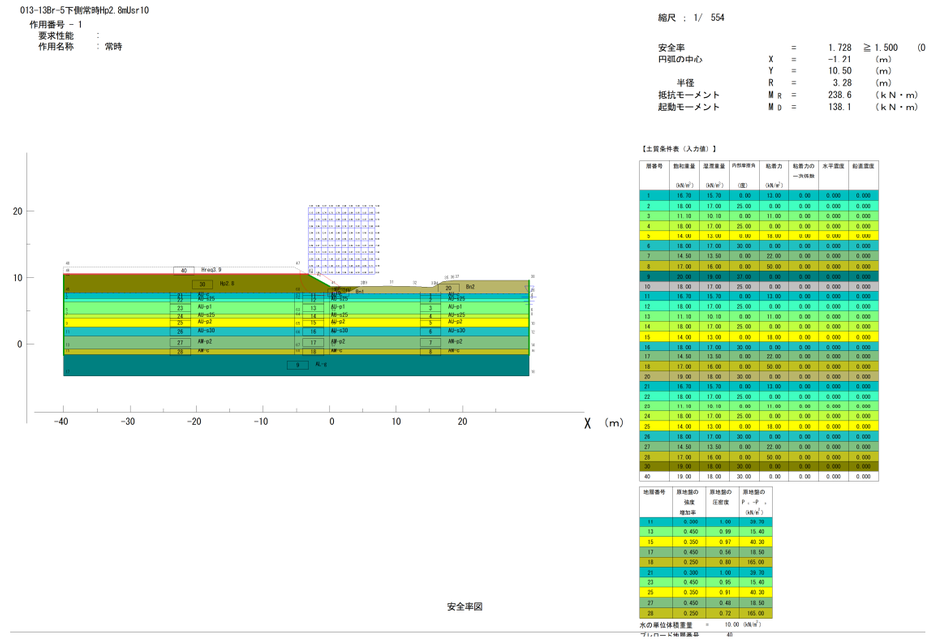
施工時
無処理



必要盛土高 Hreq＝3.9m

施工時　無処理　Fs＝0.928＜1.10･･･ＮＧ

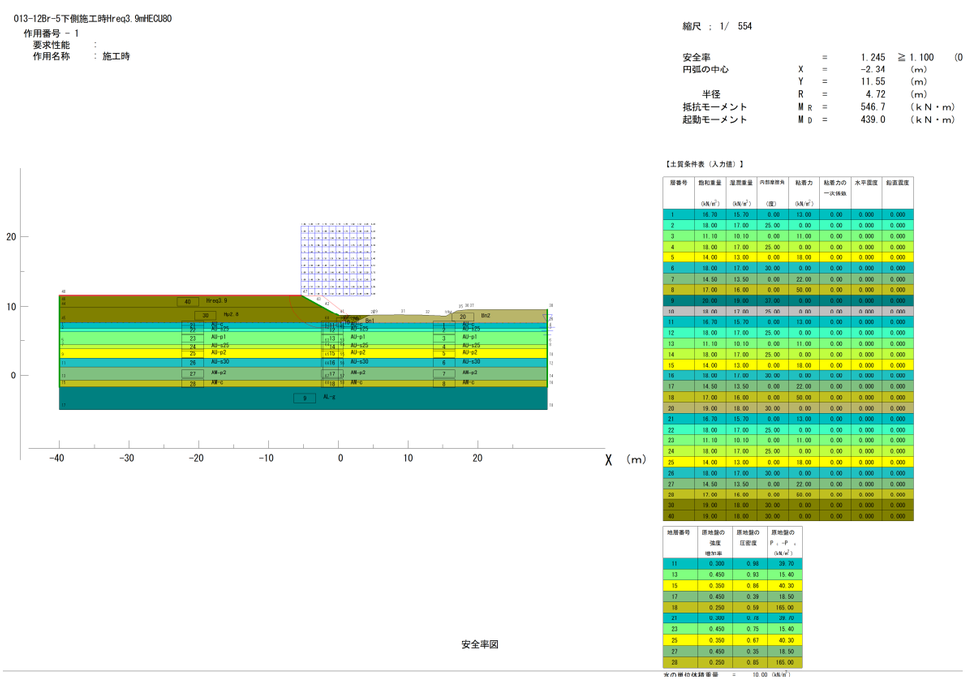
水位低
下常時



必要盛土高 Hreq＝3.9m，撤去時圧密度 Usr10（放置期間 T80＝89 日），完成高 Hp＝2.80m

常　時　Fs＝1.728＞1.50･･･ＯＫ

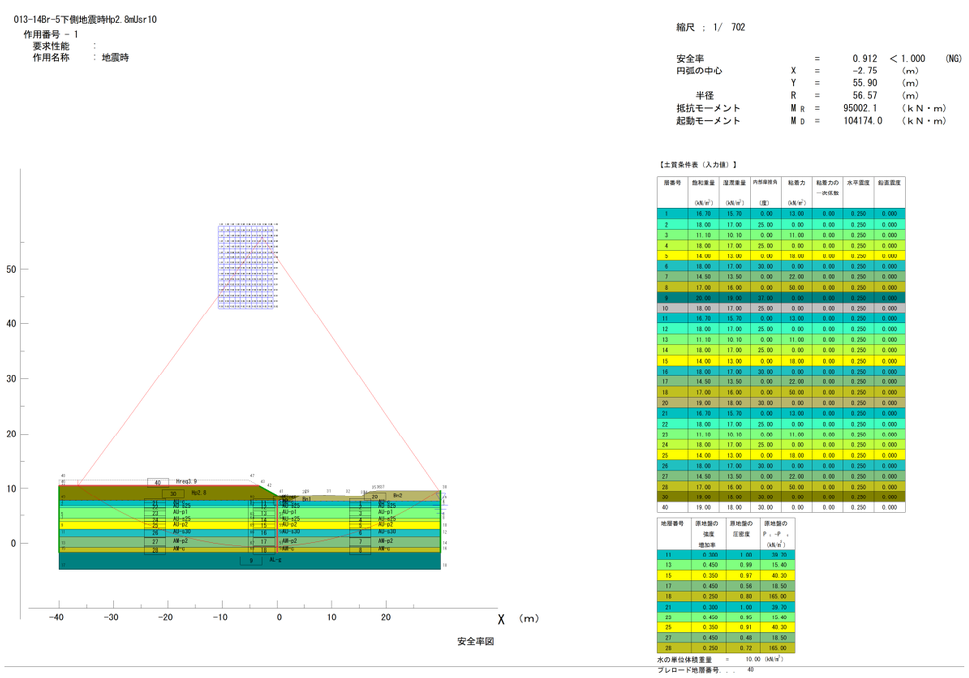
施工時
強度増加
段階盛土



限界盛土高 HED＝2.2m＋U=80%（放置期間 T80＝43 日），必要盛土高 Hreq＝3.9m

施工時　段階盛土　Fs＝1.245＞1.10･･･ＯＫ

水位低下
地震時



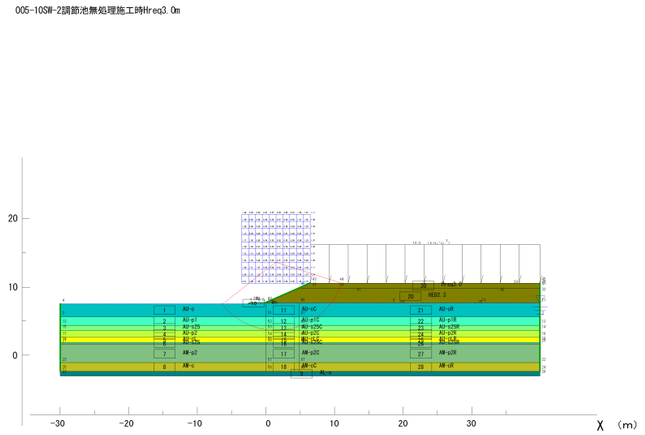
必要盛土高 Hreq＝3.9m，撤去時圧密度 Usr10（放置期間 T80＝89 日），完成高 Hp＝2.80m

地震時　Fs＝0.912＜1.00･･･ＮＧ

図2-9 宅地部グランド側　Br-5（南側）における無処理の安定解析結果

調整池　本堤　SW-2（北側）

施工時
無処理



縮尺 ： 1/ 554

最小安全率	F S MIN =	0.811	
円弧の中心	X =	1.47	(m)
	Y =	13.59	(m)
半径	R =	9.99	(m)
抵抗モーメント	M R =	1859.8	(ｋＮ・m)
起動モーメント	M D =	2294.6	(ｋＮ・m)

層番号	飽和重量 (ｋN/m³)	湿潤重量 (ｋN/m³)	α	内部摩擦角 (度)	粘着力 (ｋN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.000	0.00	17.60	0.00	0.000	0.000
2	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
3	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
4	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
5	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
6	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
7	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
8	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
9	20.00	19.00	0.500	35.00	0.00	0.00	0.000	0.000
10	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
11	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
12	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
13	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
14	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
15	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
16	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
17	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
18	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
19	20.00	19.00	0.500	35.00	0.00	0.00	0.000	0.000
20	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
21	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
22	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
23	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
24	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
25	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
26	18.00	17.00	0.600	26.00	0.00	0.00	0.000	0.000
27	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
28	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
29	19.00	18.00	0.500	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000

水の単位体積重量 = 10.00 (ｋN/m³)

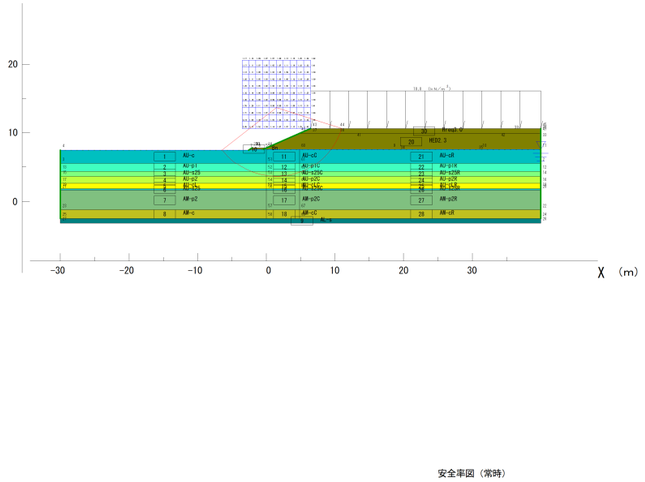
限界盛土高 HED＝2.4m＋U=0%，必要盛土高 Hreq＝3.0m

施工時　Fs＝0.811＜1.10･･･ＮＧ

建設
直後
強度増加

無処理と段階盛土は基準値を下回ったため盛立不可能となり、したがって計算を省く

施工時
強度増加
段階盛土



安全率図（常時）

縮尺 ： 1/ 554

最小安全率	F S MIN =	0.991	
円弧の中心	X =	1.47	(m)
	Y =	13.59	(m)
半径	R =	9.99	(m)
抵抗モーメント	M R =	2274.9	(ｋＮ・m)
起動モーメント	M D =	2294.6	(ｋＮ・m)

層番号	飽和重量 (ｋN/m³)	湿潤重量 (ｋN/m³)	α	内部摩擦角 (度)	粘着力 (ｋN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.000	0.00	17.60	0.00	0.000	0.000
2	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
3	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
4	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
5	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
6	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
7	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
8	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
9	20.00	19.00	0.500	35.00	0.00	0.00	0.000	0.000
10	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
11	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
12	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
13	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
14	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
15	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
16	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
17	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
18	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
19	20.00	19.00	0.500	35.00	0.00	0.00	0.000	0.000
20	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
21	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
22	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
23	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
24	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
25	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
26	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
27	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
28	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
29	19.00	18.00	0.500	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000

地層番号	原地盤の強度増加率	原地盤の圧密度	原地盤の P－P0 (ｋN/m²)
11	0.300	0.99	37.60
12	0.450	0.92	12.90
14	0.350	0.88	33.10
15	0.300	1.00	21.40
17	0.300	0.43	42.70
18	0.250	0.65	160.80
21	0.300	0.98	37.60
22	0.450	0.86	12.90
24	0.350	0.84	33.10
25	0.300	1.00	21.40
27	0.300	0.42	42.70
28	0.250	0.64	160.80

水の単位体積重量 = 10.00 (ｋN/m³)

限界盛土高 HED＝2.4m＋U=80%（放置期間 T80＝67 日），必要盛土高 Hreq＝3.0m

施工時　Fs＝0.991＜1.10･･･ＮＧ

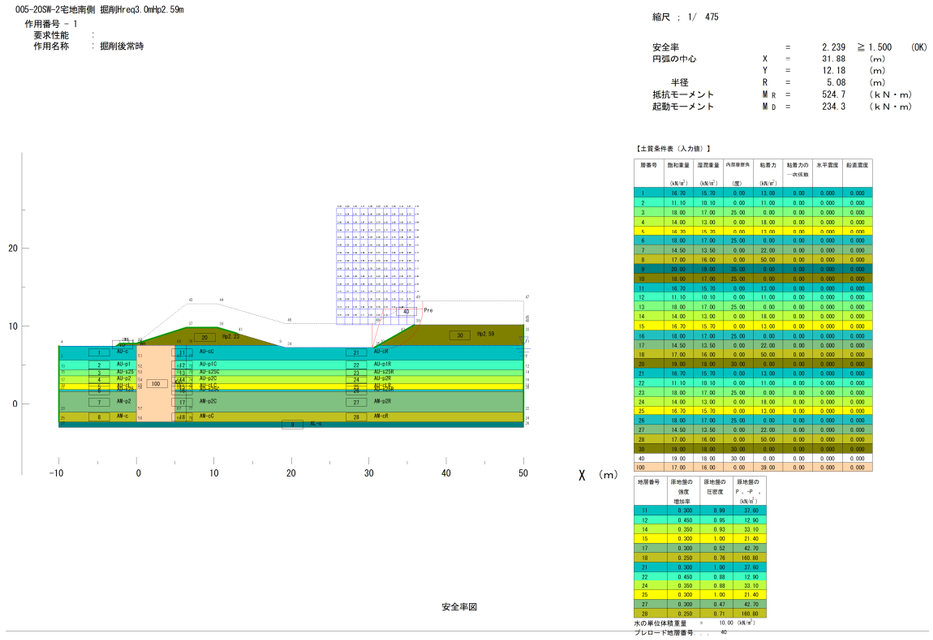
満水時
強度増加

無処理と段階盛土は基準値を下回ったため盛立不可能となり、したがって計算を省く

図2-10 調整池　本堤　SW-2（北側）における無処理・段階盛土の安定解析結果

調整池周辺　掘削法面　SW-2(南側)

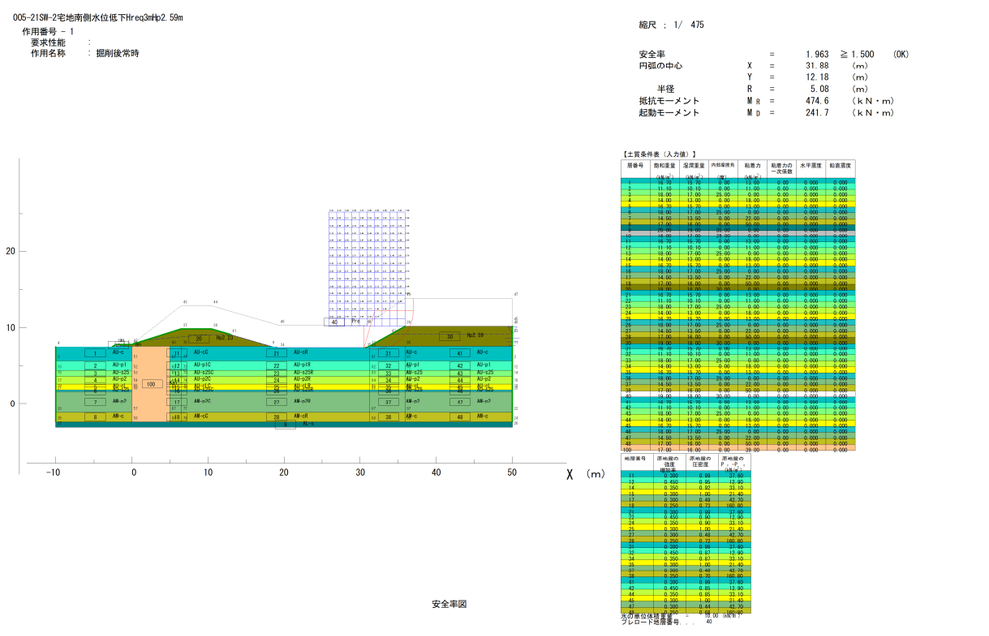
掘削後常時



必要盛土高 Hreq＝3.0m，撤去時圧密度 Usr10（放置期間 T80＝111 日），完成高 Hp＝2.59m

掘削後常時　Fs＝2.239＞1.50･･･OK

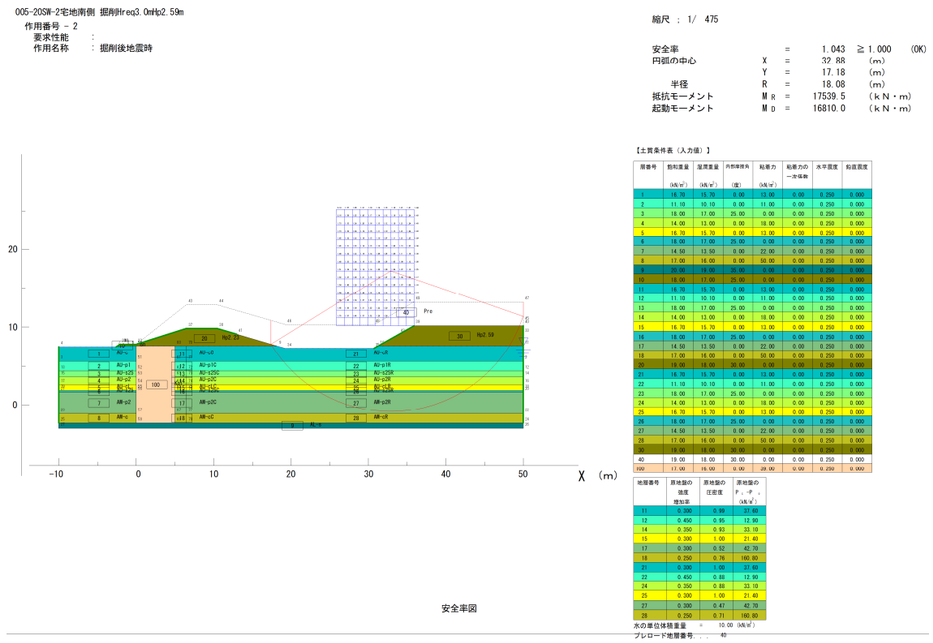
水位低下常時



必要盛土高 Hreq＝3.0m，撤去時圧密度 Usr10（放置期間 T80＝111 日），完成高 Hp＝2.59m

水位低下常時　Fs＝1.963＞1.50･･･OK

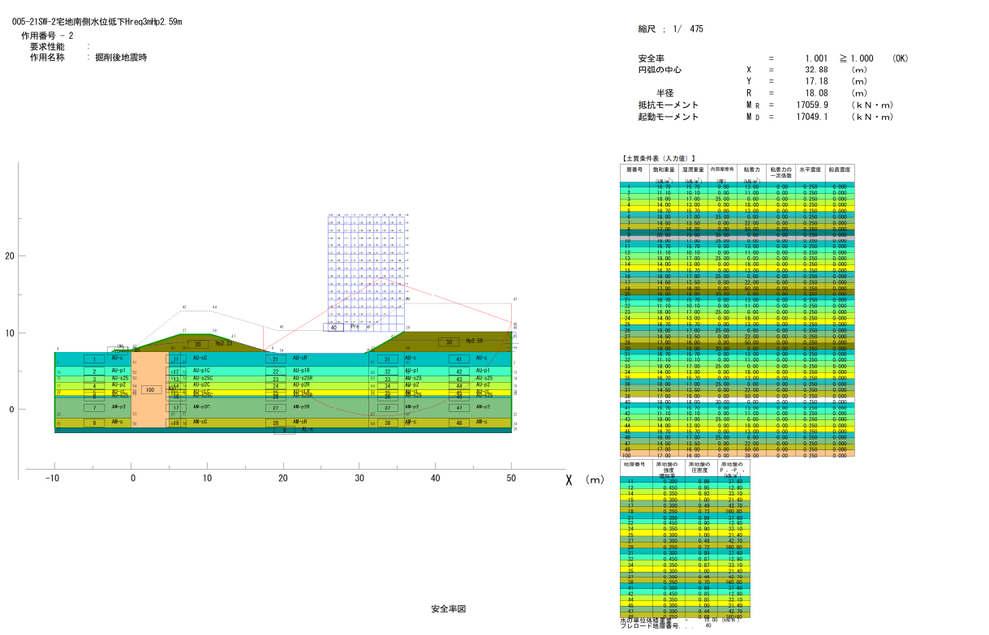
掘削後地震時



必要盛土高 Hreq＝3.0m，撤去時圧密度 Usr10（放置期間 T80＝111 日），完成高 Hp＝2.59m

掘削後地震時　Fs＝1.043＞1.00･･･OK

水位低下地震時



必要盛土高 Hreq＝3.0m，撤去時圧密度 Usr10（放置期間 T80＝111 日），完成高 Hp＝2.59m

水位低下地震時　Fs＝1.001＞1.00･･･OK

図2-11 調整池周辺　掘削法面　SW-2(南側)における無処理・段階盛土の安定解析結果

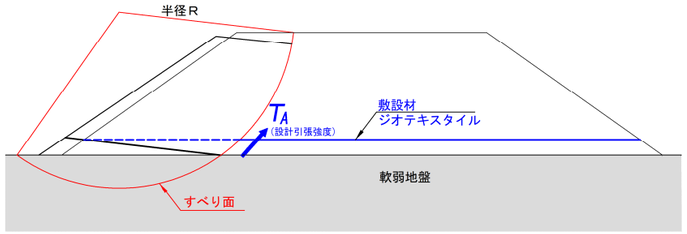
３．対策工法の選定

・現況地盤の解析の結果、施工時および供用時の盛土の安定が確保できない結果となった。沈下に対しては対策工は必要としないため、安定対策を目的とした対策工を検討する。

・安定を目的とした対策工のうち、軟弱地盤の分布深度や施工実績、施工費用から、表層処理工法の「敷設材工法」と、化学的固結工法の「深層混合処理工法」の２案（表 3-1）について比較する。

ここで、

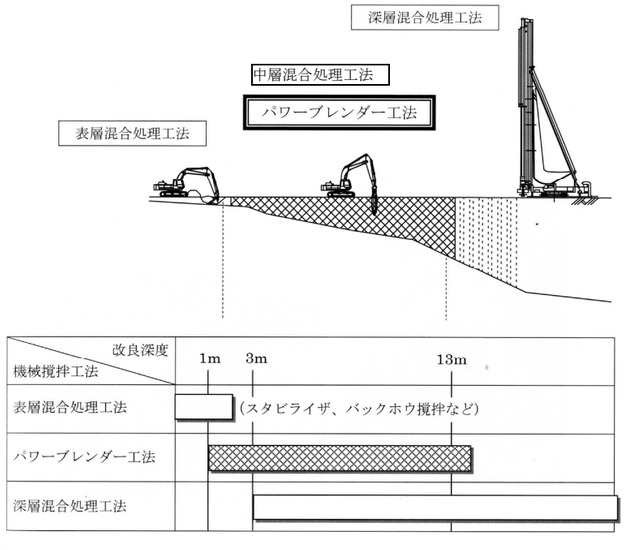
・敷設材工法：盛土の基礎地盤を通る円弧すべりの安定を目的とした補強工法で、一般的に「ジオテキスタイル工法」と呼ばれる。



出典：「パラリンク敷網工法　技術資料」　エターナルプレザーブ（株）より抜粋・一部加筆

図3-1 敷設材工法（ジオテキスタイル工法）による安定対策検討の概念図

・深層混合処理工法：改良深度は、表層（GL-2m 以下），浅層（GL-3m 以下）と中層（GL-13m 以下）および深層（GL-13m 以上）に分けられ、本業務地では、軟弱地盤の分布深度（GL-10～11m 程度）から中層混合処理工法に該当し、「パワーブレンダー工法」とも呼ばれる。



出典：「パワーブレンダー工法」　パワーブレンダー工法協会資料より抜粋・一部加筆

図3-2 深層層混合処理工法（中層混合処理工法，パワーブレンダー工法）と改良深度

表3-1 軟弱地盤対策工の選定表

「軟弱地盤技術指針（案）」（住宅・都市整備公団、昭和59年１月）

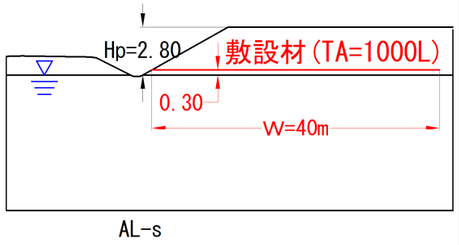
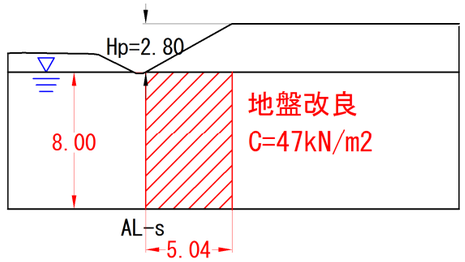
◎特に有効　○有効　△有効性はある

工法区分 大分類	工法区分 小分類	工法説明	使用材料	対策工の目的 沈下 沈下促進	対策工の目的 沈下 全沈下量減少	対策工の目的 安定 せん断変形抑制	対策工の目的 安定 強度増加促進	対策工の目的 安定 すべり抵抗付与	対策工の目的 安定 液状化防止	適応土質 砂粒土	適応土質 細粒土	適応土質 高有機質土	効果 速効性	効果 遅効性	施工時の地盤の乱れ	周囲への影響及びその他
表層処理工法	表層排水工法	トレンチをフィルタ材で埋戻し盲排水溝とするか、有孔管をフィルタ材で保護して埋設するかして表面水を排除し表層地盤を改良する。	礫・砕石・有孔管			○	△				○	○	△		小	重機の施工性を良くする。敷砂工法は圧密促進を図る工法と併用して適用される。
表層処理工法	敷砂工法（サンドマット工法）	地表面に透水性の良い砂を敷ならして、重機のトラフィカビリティを良好にすると共に、軟弱層の上部排水層とする。	透水性の良好な砂	○		○	○				○	○		○	小	表層固結工法で石灰を現場混合方式で用いる場合にはスモーキング対策が必要となる。
表層処理工法	敷設材工法（シート・ネット工法）	シート等の引張力を利用して重機のトラフィカビリティを増す。また、盛土荷重を均等に分散させて不同沈下や偏方変位を減じる。	丸太・粗だシート・ネット			◎		○			○	◎	○		小	
表層処理工法	表層固結工法	表層土に固化材を混合することにより地盤の圧縮性・強度特性を改良し、重機のトラフィカビリティを増す。	石灰・セメント		△	○		△			◎		○		小	
置換工法	掘削置換工法	掘削機械を用いて軟弱層を部分的ないしは全面的に排土し、良質材で埋戻す。	水浸に強い置換材（岩砕・砂礫など）		◎	○		◎	○	○	○	◎	○		小	不良土の処理に注意が必要。
置換工法	強制置換工法	盛土の自重により軟弱層の一部を押し出して盛土を沈め、強制的に良質土と置き換える。			◎	○		◎			○	◎	○		大	側方地盤の変形隆起が遠方にまで及ぶ。
載荷重工法	盛土荷重載荷工法（サーチャージ・プレロード工法）	設計荷重以上の載荷を土重にて行い、計画荷重による沈下を早期に達成する。	盛土材	◎			○				○	◎		○	中	地盤変状に対する注意が必要。
載荷重工法	地下水位低下工法	地盤中の地下水位を低下させることにより有効応力を増加させ、圧密沈下を促進させる。	ウェルポイント・ディープウェルなど	◎		○	○			○	○	△		○	小	浅部で砂が厚く堆積する地盤で有利。地盤沈下の原因となる場合がある。
載荷重工法	大気圧載荷工法	地表面に敷砂を布設し、この上に気密シートを張って真空ポンプで減圧して大気圧をかけ、地盤中の有効応力を増す。	砂、バキュームポンプなど	◎		○	○				○	△		○	小	地盤変状は殆んどない。漏気防止が重要。パーチカルドレーンと併用すると効果が早い。
パーチカルドレーン工法	サンドドレーン工法	地盤中に砂柱を打設あるいは埋設し、排水距離を短縮して圧密促進を図る。	透水性の良い砂	◎			◎				○	△		○	中	工法によっては打込み時の振動・騒音がある。砂柱の連続性に問題がある。
パーチカルドレーン工法	袋詰めサンドドレーン工法	同上の目的達成のため、砂を透水網袋に詰めて砂柱を設置する。	同　上	◎			◎				○	△		○	中	打込み時の振動･騒音がある。
パーチカルドレーン工法	ペーパードレーン工法	同上の目的達成のため、地盤中にケミカルペーパープラスチックボードを挿入する。	ボード類	◎			◎				○			○	小	工法によっては打込み時の振動・騒音がある。排水の連続性に難。
締固め工法	サンドコンパクションパイル工法	地盤中に締固めた砂柱あるいは砂礫柱を振動・衝撃荷重によって打設する。粘性土では柱効果と排水効果を期待、砂質土では全体を締固める。	砂、砂礫	○	◎		△	○	◎	◎	○	○	○		大	打込み時の振動・騒音に注意が必要。粘性土に適用した場合地盤を一時的に乱す。
締固め工法	振動締固め工法	棒状の振動機を地盤中に挿入して砂を補給しながら砂地盤を締固める。	砂、砂礫		○	○		◎	○			○			大	締固め時の振動・騒音に注意が必要。
締固め工法	動圧密工法	地盤上にハンマを落下させて地盤を締固めると共に、発生する過剰水を排水させてせん断強さの増加を期待する。	砂		○	○		◎	○			○			大	衝撃・振動・騒音が発生する。粗粒の埋立土に対して効果的。
化学的固結工法	深層混合処理工法	セメント等の固化材を攪拌翼で軟弱土と混合して地盤を固化させる。	セメントミルク、モルタルなど		◎	○	○	○	○	○	◎				大	地下水汚染の恐れがある。
化学的固結工法	生石灰パイル工法	地盤中に生石灰を柱状に打設して、生石灰の脱水効果と膨張効果による地盤の固結化を期待する。	生石灰	○	○	○	○	○			○				小	施工法によっては振動・騒音がある。地盤変状がある。
化学的固結工法	薬液注入工法	地盤にセメント系等の薬液を圧力注入し、強度増加や不透水化を図る。	水ガラス系・セメント系の注入材		○	○	○			○	△		○		小	地下水汚染の恐れがある。
押え盛土工法		盛土敷幅を拡げのり勾配を緩めると共に本体盛土重量とバランスさせて、地盤破壊を防止する。破壊時の応急対策として適する。	盛土材			○		◎			○	○	○		小	用地の余裕が必要。
載荷速度制御工法		地盤の圧密強度効果を期待し、盛土を段階的ないしは等速度でゆっくり立ち上げる。	（時間）			△					○	○		○	小	他工法と併用する場合が多い。
構造物工法		盛土のり尻部に矢板や杭を打設して側方地盤の変位を低減させると共に地盤破壊を抑制する。	矢板 既製杭			◎		◎					○		小	隣接地対策、応急対策などの特殊な場合に限定される。

深層混合処理工法は、**「中層混合処理工法（パワーブレンダー工法）」の他に、深度 13m 以上にも適用可能な「深層混合処理工法」があるが、後者の市場単価は前者の 1.3～2.0 倍**であることから、「深層混合処理工法」は選定から除いた。

既往報告書では宅地盛土の対策工比較が検討されており一部を下表に掲載したが、中層混合処理工法（パワーブレンダー工法）が選定されており、本業務においてもこの選定を継承した。

表3-2 連絡道路側 SW-9 における対策工比較表 ※

対策工法		①敷設材工法（ジオテキスタイル工法）	②中層混合処理工法（パワーブレンダー工法）
工法概要			
		・ジオテキスタイルを敷設し、盛土荷重・地震荷重等で生ずる盛土内引張力への抵抗力としてすべり破壊を抑制する工法である。 ・サンドマット上部に敷設し、盛土の自立を確保する。	・セメント系の改良材により、地盤強度を増加させすべり破壊や液状化の発生を抑制する工法である。 ・完成高法面幅W直下の軟弱層を地盤改良し、盛土の自立を確保する。
概算工事費		○ジオテキスタイル工（呼名：1000L） 【直接工事費】 造成盛土側幅 40.0m×3,500 円/m ＝140,000 円	○パワーブレンダー工 【直接工事費】 改良幅 5.1m×深度 8.0m×改良率 As100% ×3,000 円/m²＝122,400 円
		△（工費率 1.14）	**○（工費率 1.00）**
施工性		・短期間施工が可能で、比較的工程管理が容易である。 ・サンドマット幅Ｗ４０ｍの敷設後の作業になり、工程的に制限される。	・大型改良機械を必要とせず機動性が高く短期間施工が可能である。 ・盛土工作業前に改良することで、他作業から制限され難く施工性が良い。
		△	○
特徴	長所	・無体策時すべり安全率が Fs≧1.0 であれば、すべり対策の効果は大きい。	・ジオテキスタイルの適用範囲を超えるような（Fs＜1.0）地盤に対しても十分な効果が期待できる。 ・すべり対策と液状化対策の両者に、高い対策効果が期待でき実績が多い。
	短所	・宅地造成盛土で広幅の敷設は実績が少ない。	・事前の室内配合試験、および施工後の養生期間を必要となる。 ・周辺地盤に変位が発生する可能性がある。 ・配合試験・六価クロム溶出試験の実施が必要。
総合評価		経済的に不利で、施工性はやや劣る △	経済的に有利で、施工性も良好である ◎

※ 「令和元年度　美里町新中学校整備予定地地質調査等業務」 H2.3 から抜粋

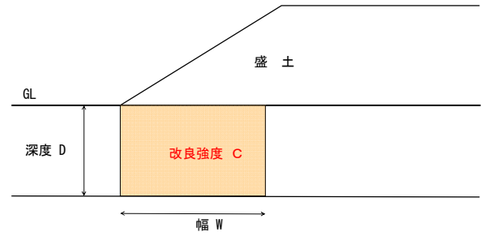
4．対策後地盤解析

対策工として選定された深層混合処理工法(中層混合処理工法, パワーブレンダー工法)について検討を行う。

無処理地盤に対し、地盤改良（固結工法）により盛土法面直下の軟弱地盤の強度を増加させ、盛土のすべり破壊を抑止するために必要な地盤強度(粘着力)を算定する。

地盤改良の設定に際し、改良幅Wの最小値Wmin＝軟弱地盤対象深度Ｄ／２※を基本とした。

なお、無処理の盛立施工速度をＶ＝5cm/日と設定しているが、地盤改良後は一般的なＶ＝10cm/日程度も可能と推察される。



※ 道路土工 軟弱地盤対策工指針 H24 P305、
陸上工事における深層混合処理工法　設計・施工マニュアル H16 P77

4-1 宅地盛土の改良地盤の安定

解析は、宅地（校舎側とグランド側）の盛土法面 12 箇所 16 ケースで行った。その結果を表 4-1 および図 4-1 に示した。

改良強度は、東側Ｃ＝141～151 kN/m^2，西側Ｃ＝57～129 kN/m^2，北側Ｃ＝59～126 kN/m^2，南側Ｃ＝69～108 kN/m^2 で、東方と北方に大きくなる傾向である。

南側は最小強度であるが、南方で東西方向に併走する町道小牛田南郷線道路盛土が押え盛土の効果として作用していると推察する。

地盤改良体の安定（耐力・活動・支持力）の照査からも問題ない。

改良地盤における圧密は、一般的に無処理と同様に扱うことから、必要盛土厚 Hreq の放置期間は既に無処理の沈下解析で得られており、これを適用する。

宅地部地盤改良の使用と範囲は、後述調整池地盤改良と電力架線の検討結果も踏まえて、図 4-17～図 4-21 にまとめて示した。

解析位置

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	調整池
B	Br-6	Br-3	SW-5	Br-4	SW-6	宅地
C	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	

修正必要盛土厚Hreqの放置期間

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			130	102	99	調整池
B	151	143	157	131	125	宅地
C	363	334	77	82	92	
	280	276	77	72	70	

単位：日

宅地・調整池　修正必要盛土厚Hreq

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			3.3	2.9→3.0	2.8→3.0	調整池
B	3.4→3.9	3.8→3.9	3.8→3.9	3.6	3.4→3.6	宅地
C	3.6→3.9	3.9→4.2	3.7→3.9	3.5→3.6	3.2→3.6	
	4.0→4.2	4.0→4.2	3.9	3.6	3.4→3.6	

赤字：施工期間365日を考慮（最終）

修正必要盛土厚Hreqの放置期間までの沈下量

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			92.7	61.3	65.6	調整池
B	77.2	71.1	111.3	76.6	81.4	宅地
C	86.8	93.2	92.8	77.3	72.4	
	104.8	104	90.5	87.0	81.1	

単位：cm

修正必要盛土厚Hreqの放置期間までの圧密度U

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			90	86	87	調整池
B	83	88	92	88	89	宅地
C	85	86	90	92	88	
	91	92	90	90	89	

単位：%

図4-1 地盤改良後（中層混合処理工法）の安定解析結果

改良強度　C

	59	101	116	126	86	
57	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	141
129	Br-6	改良強度 C (kN/m^2)			SW-6	148
89	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	151
	70	63	69	81	108	

改良幅　W

	5.8	4.8	5.4	5.0	5.7	
5.8	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	5.7
4.5	Br-6	改良幅 W(m)			SW-6	5.3
4.8	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	4.8
	4.8	4.8	4.7	4.0	4.8	

改良深度　D

	11.50	9.25	10.65	10.00	11.25	
11.50	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	11.25
8.85	Br-6	改良深度 D (m)			SW-6	10.50
9.50	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	9.50
	9.50	9.50	9.30	8.00	9.50	

凡　例

C＜100	W＜5
100≦C＜140	5≦W＜6
140≦C	単位：m
単位：kN/m^2	

8≦D＜9
9≦D＜10
10≦D＜11
11≦D
単位：m

青太数字：架線に影響するため、後述で詳細検討をした

施工時

	1.841	1.113	2.008	2.202	1.984	
1.852	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	2.880
2.260	Br-6	施工時 Fs (Fsa＝1.10)			SW-6	2.296
1.888	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	1.687
	1.888	1.784	2.008	2.010	2.533	

常時

	3.126	3.486	3.368	4.309	3.297	
3.658	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	4.252
4.299	Br-6	常時Fs (Fsa＝1.50)			SW-6	3.867
2.817	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	2.02
	2.558	4.286	3.877	2.516	5.124	

地震時

	1.003	1.002	1.002	1.002	1.001	
1.003	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	1.001
1.000	Br-6	地震時 Fs (Fsa＝1.00)			SW-6	1.002
1.001	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	1.001
	1.001	1.002	1.002	1	1.001	

凡　例

安全率Fs ≧許容安全率Fsa　ＯＫ
安全率Fs ＜許容安全率Fsa　ＮＧ

赤太数字：鉄塔に影響するため、後述で詳細検討した

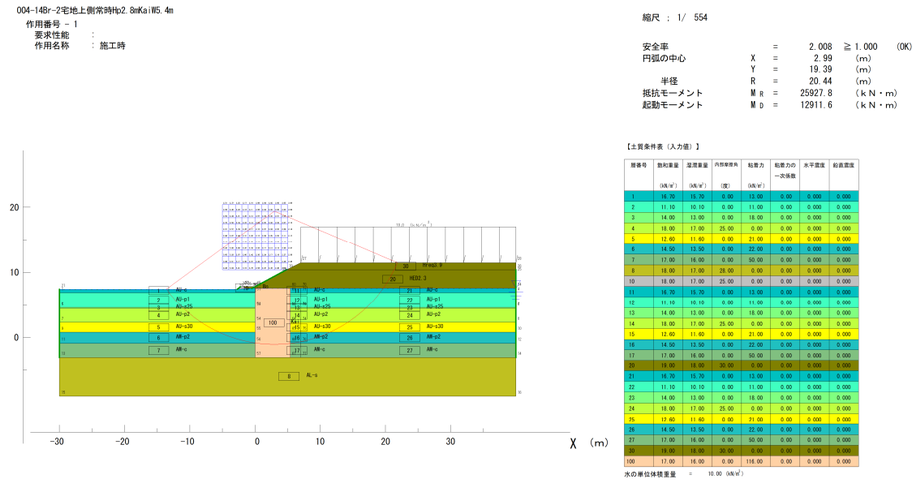
表4-1 宅地部における中層混合処理工法（パワーブレンダー工法）による地盤改良の安定解析結果一覧表

位置	抜粋記載	解析箇所	盛土条件			地盤改良				安全率				備　考
			完成高 Hp(m)	必要盛土厚 Hreq(m)	放置期間 Ta(日)※	幅 W(m)	深度 D(m)	W×D (m^3/m)	**強度C (kN/m^2)**	施工時 Fsa＝1.10	常時 Fsa＝1.50	地震時 Fsa＝1.00	判定	
校舎側		Br-1 西側	2.5	3.9	**151**	5.8	10.5	60.9	**57**	1.852	3.658	1.002	OK	
校舎側		Br-1 北側	2.5	3.9	**151**	5.8	10.5	60.9	**59**	1.841	3.126	1.003	OK	
校舎側		SW-1 北側	2.6	3.9	**143**	4.7	9.25	43.5	**101**	1.113	3.486	1.000	OK	
グランド側	図4-2参照	Br-2 北側	2.8	3.9	**157**	5.4	10.65	57.6	**116**	2.008	3.368	1.002	OK	
グランド側		SW-2 北側	2.7	3.6	**131**	5.0	10.6	53.0	**126**	2.202	4.309	1.002	OK	
グランド側		SW-3 北側	2.5	3.6	**125**	5.7	11.25	64.2	**86**	1.984	3.297	1.001	OK	
グランド側		SW-3 東側	2.5	3.6	**125**	5.7	11.25	64.2	**141**	2.880	4.252	1.001	OK	
校舎側	図4-3参照	Br-6 西側	2.6	3.9	**363**	4.5	8.85	39.9	**129**	2.260	4.299	1.000	OK	
グランド側	図4-4参照	SW-6 東側	2.4	3.6	**92**	5.3	10.5	55.7	**148**	2.296	3.867	1.002	OK	
校舎側		SW-7 西側	2.8	4.2	**280**	4.8	9.5	45.6	**89**	1.888	2.817	1.001	OK	
校舎側		SW-7 南側	2.8	4.2	**280**	4.8	9.5	45.6	**70**	1.888	2.558	1.001	OK	架線に影響するため、後述で詳細検討した
校舎側		SW-8 南側	2.8	4.2	**276**	4.8	9.5	45.6	**63**	1.784	4.286	1.002	OK	架線に影響するため、後述で詳細検討した
グランド側	図4-5参照	Br-5 南側	2.8	3.9	**77**	4.7	9.3	43.8	**69**	2.008	3.877	1.002	OK	鉄塔に影響するため、後述で詳細検討した
グランド側		SW-9 南側	2.6	3.6	**72**	4.0	8.0	32.0	**81**	2.010	2.516	1.000	OK	
グランド側		SW-10 南側	2.5	3.6	**70**	4.8	9.5	45.6	**108**	2.533	5.124	1.001	OK	
グランド側		SW-10 東側	2.5	3.6	**70**	4.8	9.5	45.6	**151**	1.687	2.020	1.001	OK	

グランド側 Br-2 北側　必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　改良強度Ｃ＝116 kN/m^2　改良幅Ｗ＝5.4 m　深度Ｄ＝10.65 m

※ 参考図の右側上段　修正必要盛土厚 Hreq の放置期間を参照

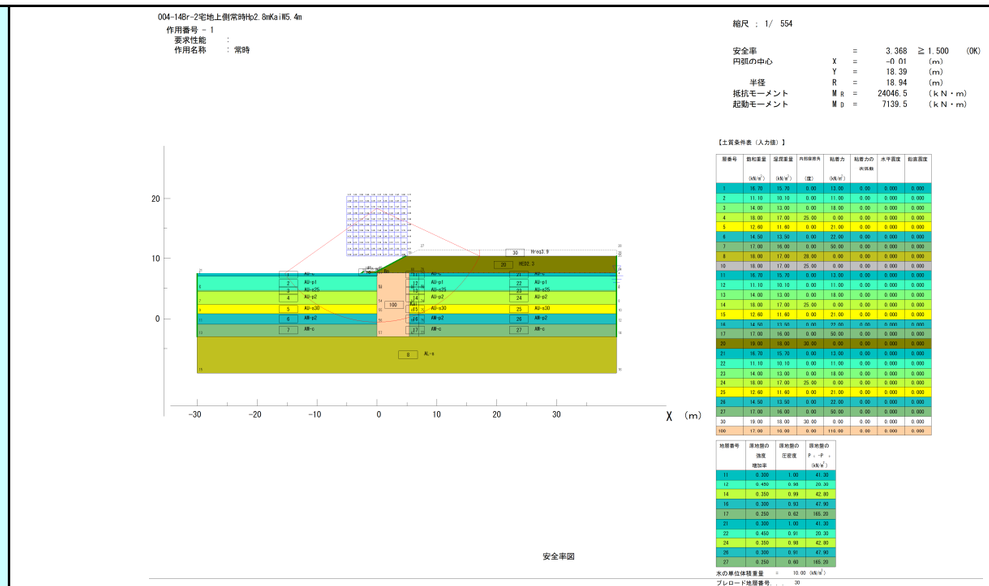
施工時



限界盛土高 HED＝2.3 m　圧密度 U＝80 %　必要盛土厚 Hreq＝3.9 m

安全率 Fs＝2.008＞1.10 ＝施工時 Fsa‥‥OK

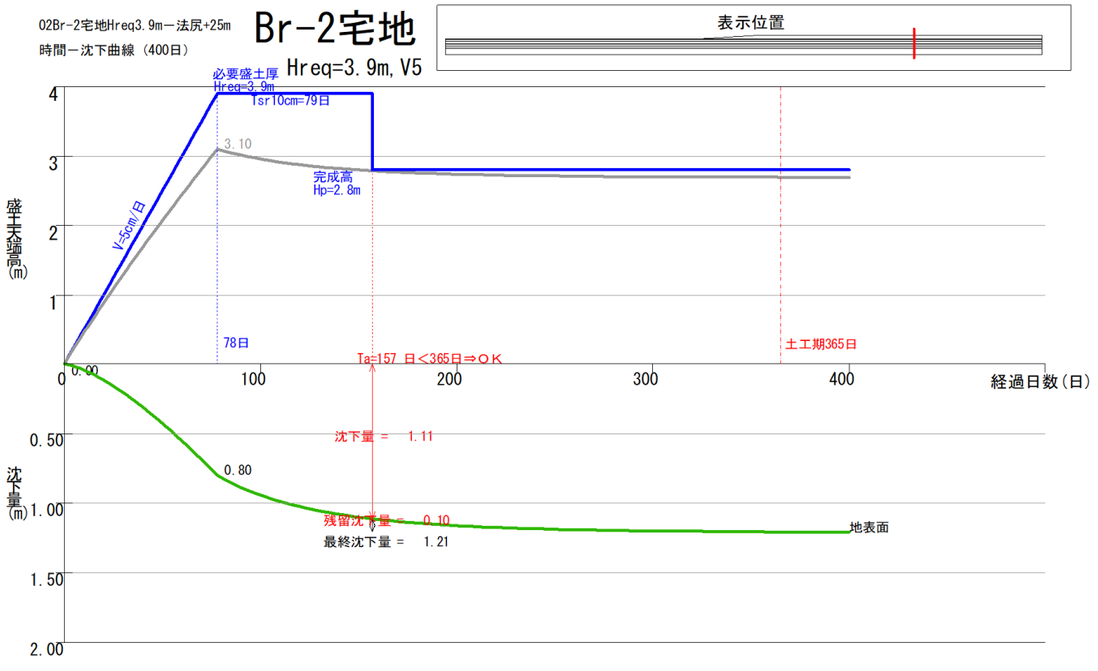
常時



必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　放置期間 Ta＝157 日　完成高 Hp＝2.8 m

安全率 Fs＝3.368 ＞1.50 ＝常時 Fsa‥‥OK

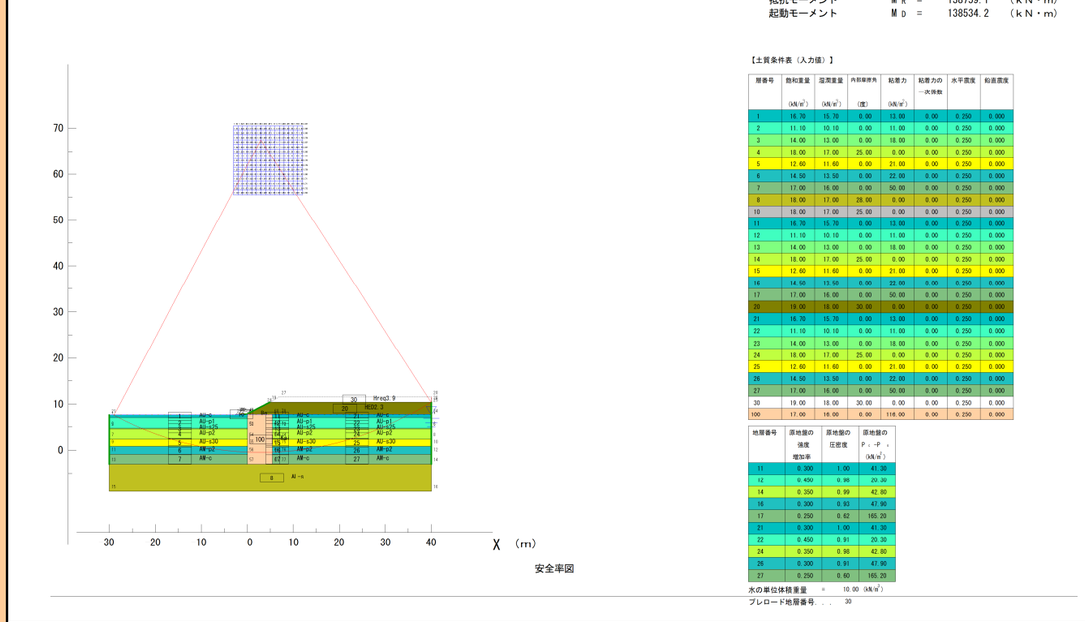
無処理



必要盛土高 Hreq＝3.9m（V=5cm/日）

残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝**157** 日＜365 日‥‥OK

地震時



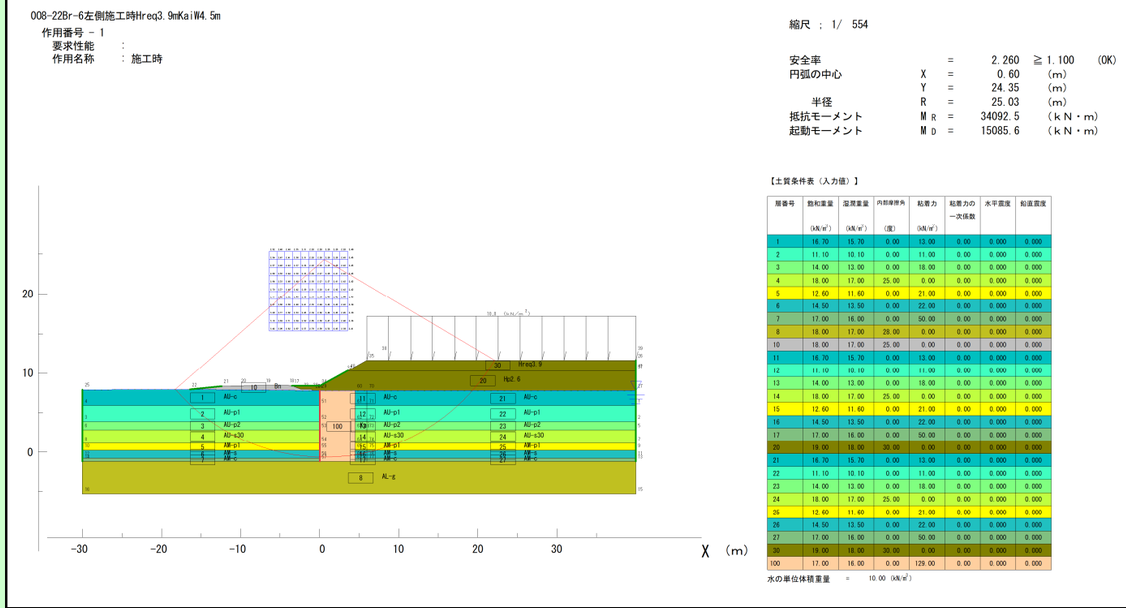
必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　放置期間 Ta＝157 日　完成高 Hp＝2.8 m

安全率 Fs＝1.002 ＞1.00 ＝常時 Fsa‥‥OK

図4-2 グランド側 Br-2 北側　地盤改良工法の安定解析結果

校舎側 Br-6 西側　必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　改良強度C＝129 kN/m²　改良幅W＝4.5 m　深度D＝8.85 m

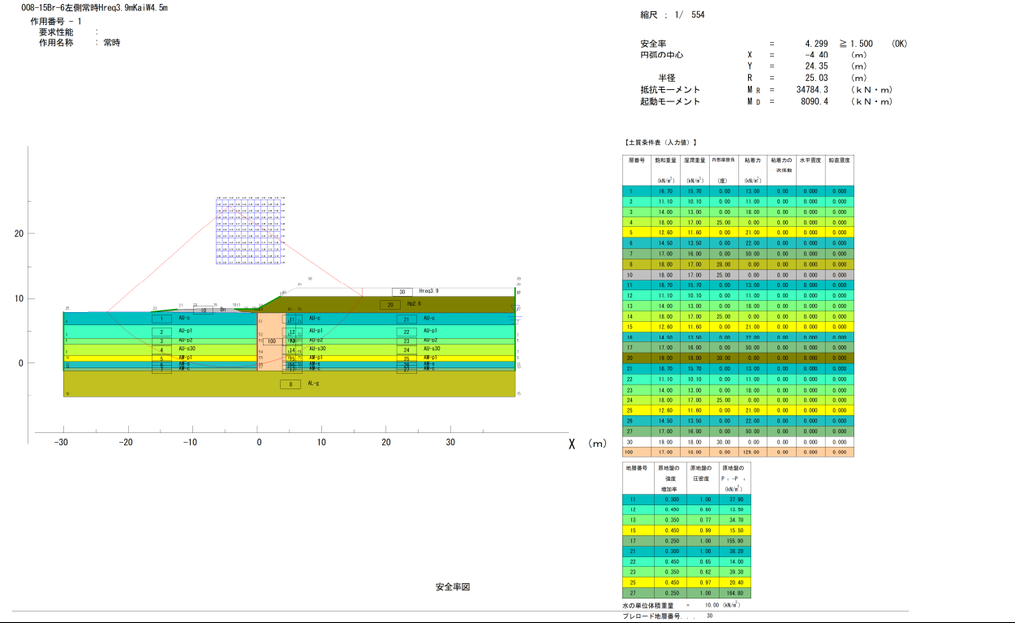
施工時



限界盛土高 HED＝2.4 m　圧密度 U＝80 %　必要盛土厚 Hreq＝3.9 m

安全率 Fs＝2.260＞1.10 ＝施工時 Fsa‥‥OK

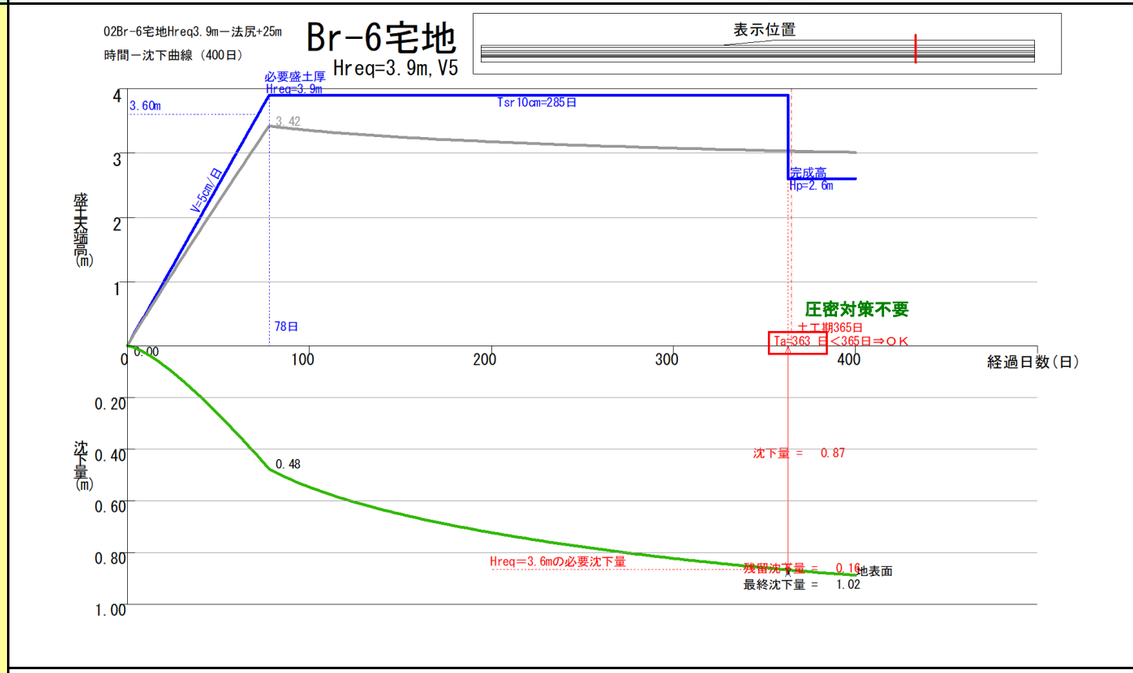
常時



必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　放置期間 Ta＝363 日　完成高 Hp＝2.6 m

安全率 Fs＝4.299 ＞1.50 ＝常時 Fsa‥‥OK

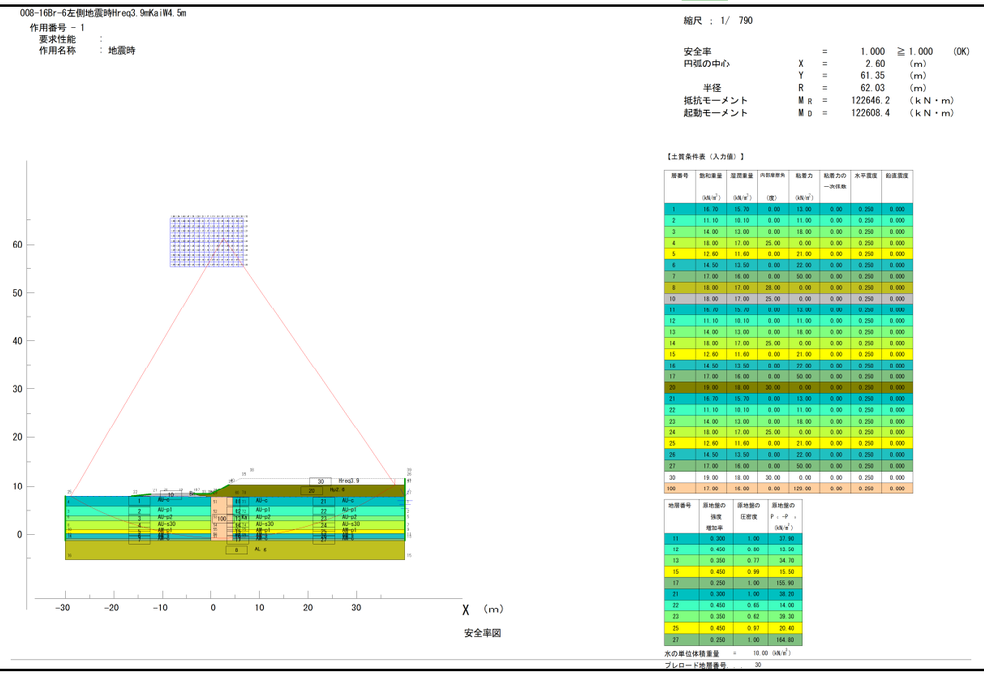
無処理



必要盛土高 Hreq＝3.9m（V=5cm/日）

残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝**363 日**＜365 日‥‥OK

地震時



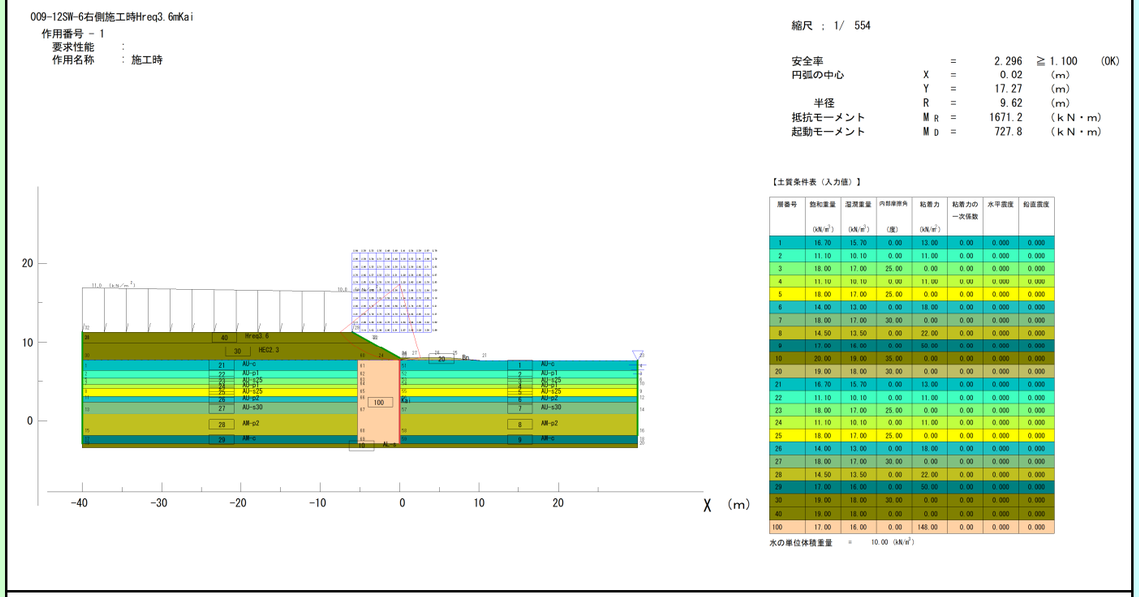
必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　放置期間 Ta＝363 日　完成高 Hp＝2.6 m

安全率 Fs＝1.000 ＞1.00 ＝地震時 Fsa‥‥OK

図4-3 校舎側 Br-6 西側　地盤改良工法の安定解析結果

グランド側 SW-6 東側　必要盛土厚 Hreq＝3.6 m　改良強度C＝148 kN/m²　改良幅W＝5.3 m　深度D＝10.5 m

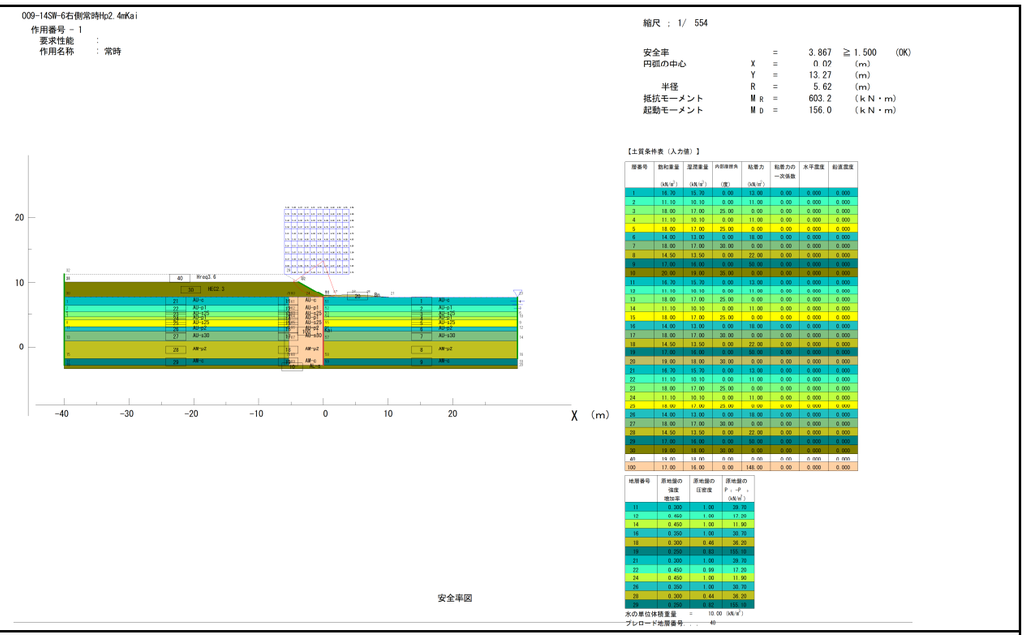
施工時



限界盛土高 HED＝2.3 m　圧密度 U＝80 %　必要盛土厚 Hreq＝3.6 m

安全率 Fs＝2.296＞1.10 ＝施工時 Fsa‥‥OK

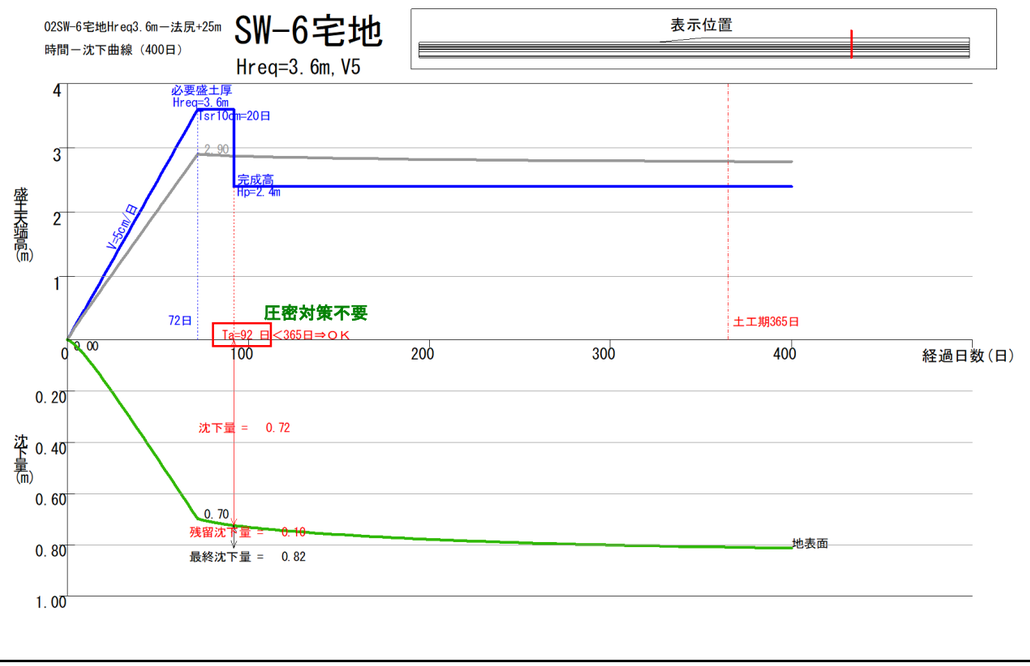
常時



必要盛土厚 Hreq＝3.6 m　放置期間 Ta＝92 日　完成高 Hp＝2.4 m

安全率 Fs＝3.867 ＞1.50 ＝常時 Fsa‥‥OK

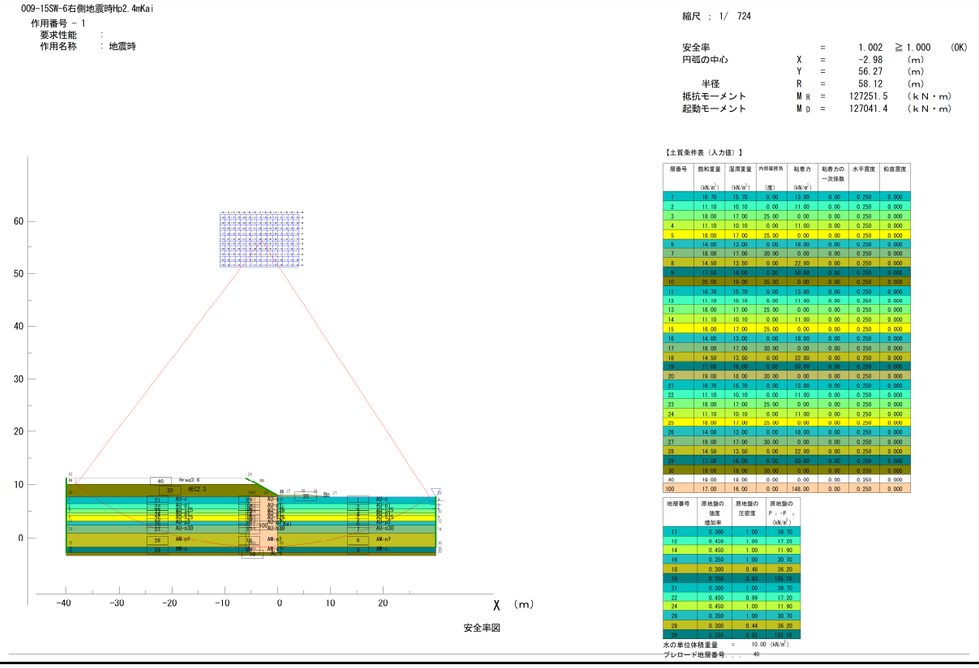
無処理



必要盛土高 Hreq＝3.6m（V=5cm/日）

残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝**92 日**＜365 日‥‥OK

地震時



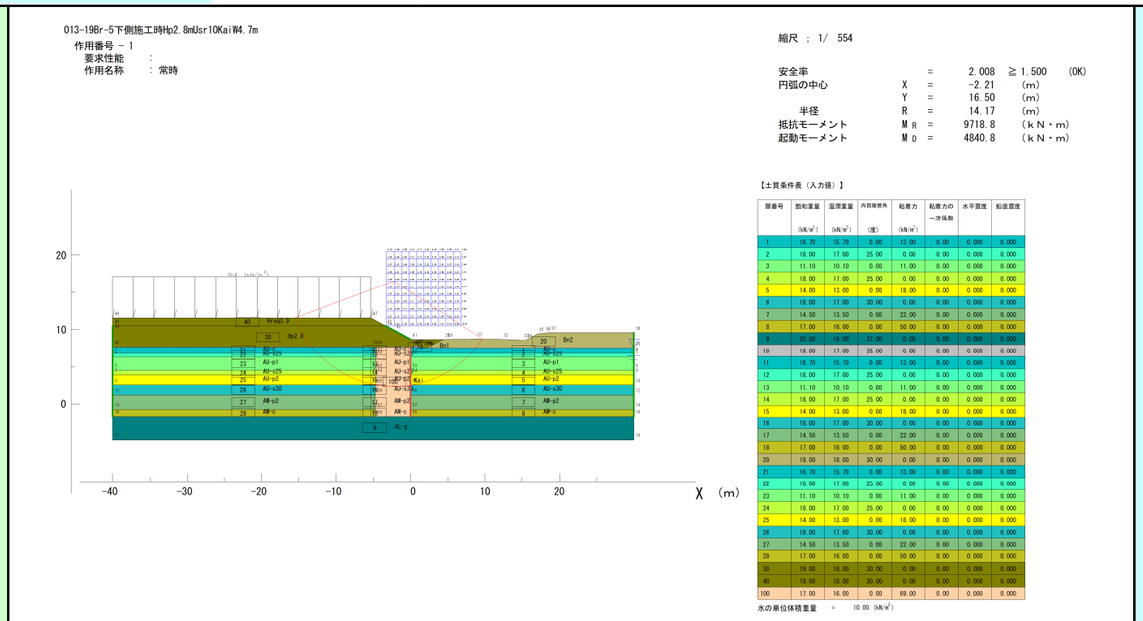
必要盛土厚 Hreq＝3.6 m　放置期間 Ta＝92 日　完成高 Hp＝2.4 m

安全率 Fs＝1.002 ＞1.00 ＝地震時 Fsa‥‥OK

図4-4 グランド側 SW-6 東側　地盤改良工法の安定解析結果

グランド側 Br-5 南側　必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　改良強度C＝69 kN/m²　改良幅W＝4.7 m　深度D＝9.3 m

施工時

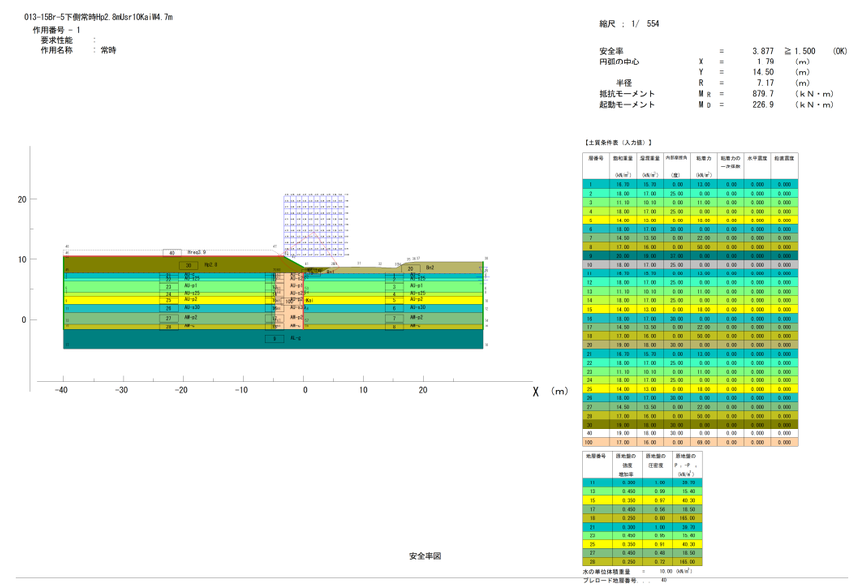


層番号	飽和重量 (kN/m³)	湿潤重量 (kN/m³)	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
2	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
3	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
4	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
5	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
6	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
7	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
8	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
9	25.00	19.00	37.00	0.00	0.00	0.000	0.000
10	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
11	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
12	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
13	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
14	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
15	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
16	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
17	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
18	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
19	19.00	18.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
20	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
21	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
22	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
23	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
24	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
25	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
26	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
27	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
28	19.00	18.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
100	17.00	16.00	0.00	69.00	0.00	0.000	0.000

限界盛土高 HED＝2.3 m　圧密度 U＝80 %　必要盛土厚 Hreq＝3.9 m

安全率 Fs＝2.008＞1.10 ＝施工時 Fsa‥‥OK

常時



層番号	飽和重量 (kN/m³)	湿潤重量 (kN/m³)	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
2	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
3	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
4	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
5	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
6	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
7	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
8	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
9	25.00	19.00	37.00	0.00	0.00	0.000	0.000
10	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
11	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
12	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
13	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
14	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
15	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
16	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
17	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
18	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
19	19.00	18.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
20	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
21	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
22	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
23	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
24	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
25	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
26	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
27	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
28	19.00	18.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
100	17.00	16.00	0.00	69.00	0.00	0.000	0.000

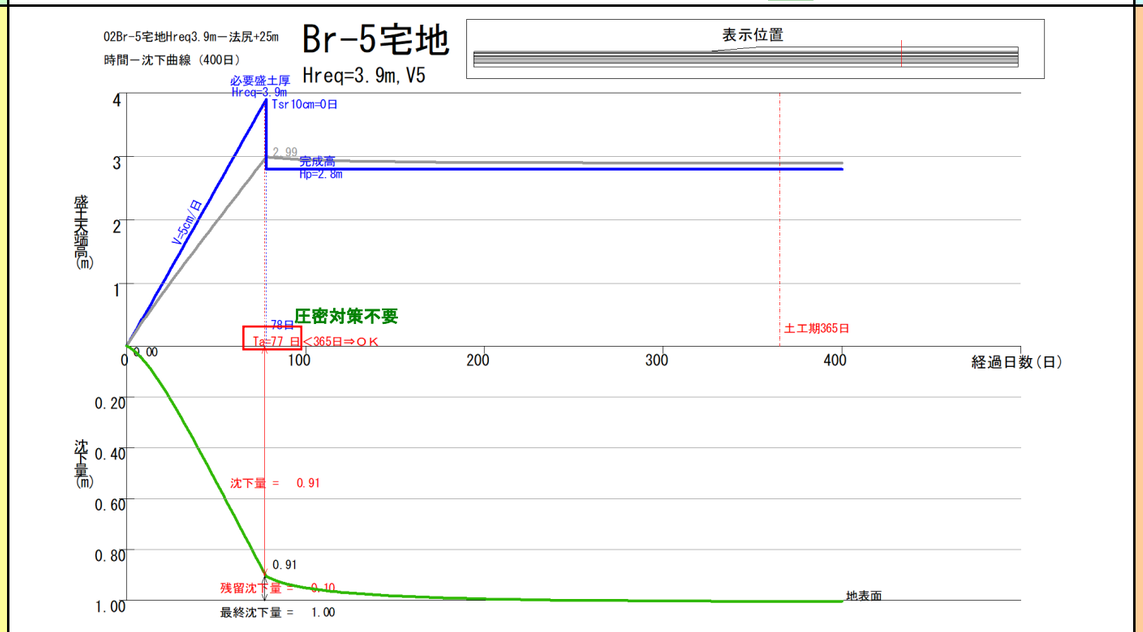
地層番号	原地盤の強度増加率	原地盤の圧密度	原地盤の P0 (kN/m²)
11	0.300	1.00	39.30
13	0.450	0.99	15.40
15	0.350	0.97	40.30
17	0.450	0.96	18.50
18	0.250	0.80	165.00
21	0.300	1.00	39.30
23	0.450	0.95	15.40
25	0.350	0.91	40.30
27	0.450	0.48	18.50
28	0.250	0.72	165.00

水の単位体積重量 ＝ 10.00 (kN/m³)
プレロード地層番号 ‥ 40

必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　放置期間 Ta＝77 日　完成高 Hp＝2.8 m

安全率 Fs＝3.877 ＞1.50 ＝常時 Fsa‥‥OK

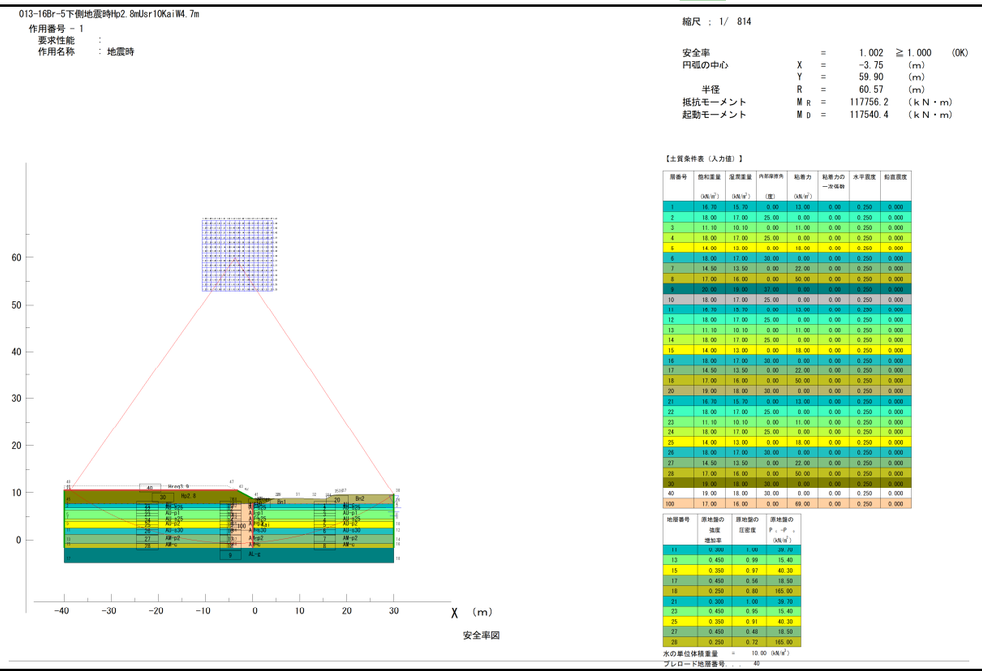
無処理



必要盛土高 Hreq＝3.9m（V=5cm/日）

残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝77 日＜365 日‥‥OK

地震時



層番号	飽和重量 (kN/m³)	湿潤重量 (kN/m³)	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.250	0.000
2	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.250	0.000
3	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.250	0.000
4	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.250	0.000
5	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.250	0.000
6	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.250	0.000
7	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.250	0.000
8	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.250	0.000
9	20.00	19.00	27.00	0.00	0.00	0.250	0.000
10	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.250	0.000
11	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.250	0.000
12	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.250	0.000
13	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.250	0.000
14	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.250	0.000
15	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.250	0.000
16	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.250	0.000
17	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.250	0.000
18	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.250	0.000
20	19.00	18.00	30.00	0.00	0.00	0.250	0.000
21	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.250	0.000
22	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.250	0.000
23	11.10	10.10	0.00	11.00	0.00	0.250	0.000
24	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.250	0.000
25	14.00	13.00	0.00	18.00	0.00	0.250	0.000
26	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.250	0.000
27	14.50	13.50	0.00	22.00	0.00	0.250	0.000
28	17.00	16.00	0.00	50.00	0.00	0.250	0.000
40	19.00	18.00	30.00	0.00	0.00	0.250	0.000
100	17.00	16.00	0.00	69.00	0.00	0.250	0.000

地層番号	原地盤の強度増加率	原地盤の圧密度	原地盤の P0 (kN/m²)
11	0.300	1.00	39.30
13	0.450	0.99	15.40
15	0.350	0.97	40.30
17	0.450	0.96	18.50
18	0.250	0.80	165.00
21	0.300	1.00	39.30
23	0.450	0.95	15.40
25	0.350	0.91	40.30
27	0.450	0.48	18.50
28	0.250	0.72	165.00

水の単位体積重量 ＝ 10.00 (kN/m³)
プレロード地層番号 ‥ 40

必要盛土厚 Hreq＝3.9 m　放置期間 Ta＝77 日　完成高 Hp＝2.8 m

安全率 Fs＝1.002 ＞1.00 ＝地震時 Fsa‥‥OK

図4-5 グランド側 Br-5 南側　地盤改良工法の安定解析結果

4-2 調整池盛土の改良地盤の安定

解析は、宅地（校舎側とグランド側）の盛土法面 3 箇所 4 ケースで行った。その結果を表 4-3 および図 4-6 に示した。

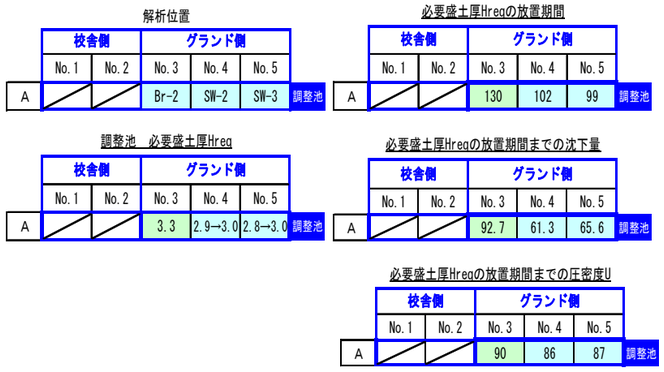
各箇所の堤体内浸潤線は、表 4-2 に示した。

改良強度は、北側C＝21～30 kN/m^2，東側C＝21 kN/m^2 を必要とし、北側は東方に小さくなる傾向で、改良深度も東方に深くなる。

地盤改良体の安定（耐力・活動・支持力）の照査から、SW-3 北側、SW-3 東側でC＝28 kN/m^2 を必要となる。

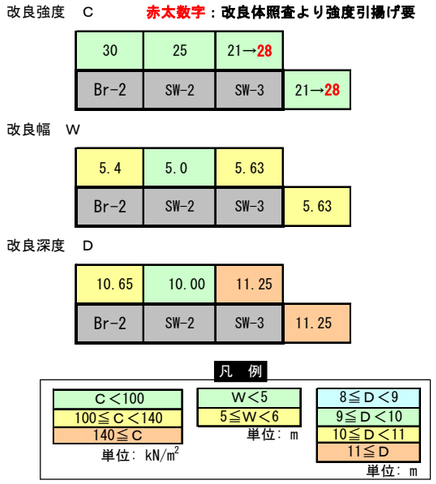
改良地盤における圧密は、一般的に無処理と同様に扱うことから、必要盛土厚 Hreq の放置期間は既に無処理の沈下解析で得られており、これを適用する。

調整池地盤改良の仕様と範囲は、前述宅地の地盤改良と後述電力架線の検討結果も踏まえて、図 4-17～図 4-21 にまとめて示した。



参考図　地盤改良における放置期間の圧密状況

（無処理の沈下解析結果より抜粋再掲載）



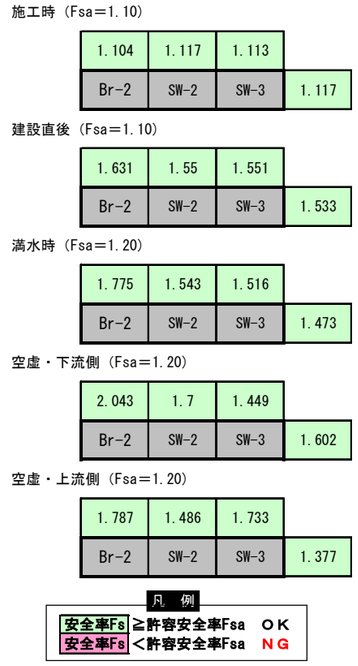


図4-6 地盤改良後（中層混合処理工法）の安定解析結果

表4-2 堤内浸潤性の計算結果

項　目	調整池			
	Br-1	SW-2	SW-3	SW-3東側
①HWL(m)	9.100	9.100	9.100	9.100
②h(m)	1.800	1.800	1.800	1.800
③ℓ(m)	5.570	6.300	6.310	6.300
④0.3･ℓ(m)	1.671	1.890	1.893	1.890
⑤A B の水平距離 d' (m)	12.040	13.740	12.710	13.850
⑥ d=④+⑤(m)	13.711	15.630	14.603	15.740
⑦Yo=√(h²+d²)−d	0.118	0.103	0.111	0.103
⑧α (°)	15.828	17.097	15.921	18.535
⑨a+⊿a=Yo/(1−cosα)	3.103	2.338	2.881	1.978
（a+⊿a）のX座標	2.99	2.23	2.77	1.88
（a+⊿a）のY座標	0.85	0.69	0.79	0.63

単位：m

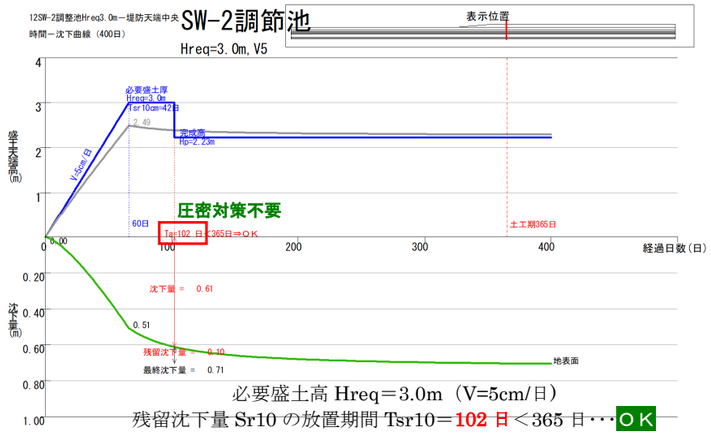
h：不透水性地盤上の水深
d：B1点からA点に到る水平距離
ℓ：B点からE点に到る水平距離
B：上流側斜面の水際点
E：上流側斜面先
B1：B寄り0.3･ℓだけ上流側の水面上の点
α：浸出面の傾斜角
a：距離ＡＣ
⊿a：距離ＣＣo

堤体内水位の座標(m)

下流側法尻からの距離 X	標高 Y Br-2	標高 Y SW-2	標高 Y SW-3	標高 Y SW-3東
9.50	9.12			
7.12	8.92			
5.08	8.72			
3.38	8.52			
2.02	8.32			
1.00	8.12			
0.32	7.92			
-0.02	7.72			
10.84		9.09		
8.13		8.89		
5.80		8.69		
3.87		8.49		
2.32		8.29		
1.16		8.09		
0.38		7.89		
0.00		7.69		
10.12			9.11	
7.59			8.91	
5.42			8.71	
3.61			8.51	
2.16			8.31	
1.08			8.11	
0.35			7.91	
-0.01			7.71	
10.91				9.14
8.19				8.94
5.85				8.74
3.90				8.54
2.34				8.34
1.17				8.14
0.39				7.94
0.00				7.74

表4-3 調整池における中層混合処理工法（パワーブレンダー工法）による地盤改良の安定解析結果一覧表

位置	抜粋記載	解析箇所	盛土条件			地盤改良				安全率						備　考
			完成高 Hp(m)	必要盛土厚 Hreq(m)	放置期間 Ta(日)※	幅 W(m)	深度 D(m)	W×D (m^3/m)	**強度C (kN/m^2)**	施工時 Fsa＝1.10	建設直後 Fsa＝1.10	満水時 Fsa＝1.20	空虚下流 Fsa＝1.20	空虚上流 Fsa＝1.20	判定	
調整池		Br-2 北側	2.29	3.3	130	5.40	10.65	57.6	**30**	1.104	1.631	1.775	2.043	1.787	OK	
調整池	図 4-7 参照	SW-2 北側	2.23	3.0	**102**	5.00	10.00	50.0	**25**	1.117	1.547	1.543	1.700	1.486	OK	
調整池		SW-3 北側	2.11	3.0	99	5.63	11.25	63.4	**21→28**	1.113	1.551	1.516	1.449	1.733	OK	改良体の照査により強度増強
調整池		SW-3 東側	2.11	3.0	99	5.63	11.25	63.4	**21→28**	1.117	1.533	1.473	1.602	1.377	OK	改良体の照査により強度増強



必要盛土高 Hreq＝3.0m（V=5cm/日）

残留沈下量 Sr10 の放置期間 Tsr10＝102 日＜365 日･･･ＯＫ

赤数字は、改良体の照査からの必要強度

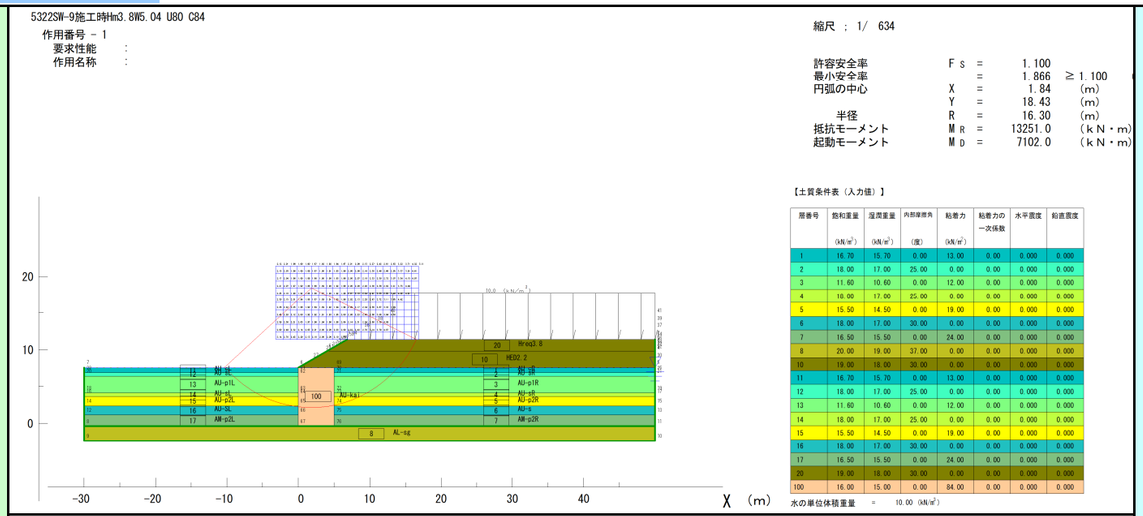
表4-4 調整池における改良体の安定

安定解析箇所		解析番号	盛土区分		改良諸元						改良体の照査項目								
			必要盛土高Hreq(m)	完成高 Hp(m)	改良体形状	改良体(帯状)寸法 (m)			改良体長 (m)	改良率 ap	設計基準強度 quck(kN/m^2)	ケース名称	耐力 (安全率)	許容値	判定	滑動 (安全率)	許容値	判定	支持力 (kN/m2)	許容値	判定
Br-2	北側④（調整池）	004-13	3.30	－	全面改良	5.400	×	1.000	10.65	1.00	60 (C=30)	施工時	1.225	1.00	○	27.204	1.20	○	48.97	671.94	○
〃	〃	004-14	－	2.29	全面改良	5.400	×	1.000	10.65	1.00	60 (C=30)	建設直後	1.746	1.00	○	6.911	1.20	○	34.36	1146.29	○
〃	〃	004-15	－	2.29	全面改良	5.400	×	1.000	10.65	1.00	60 (C=30)	満水時	1.746	1.00	○	7.127	1.20	○	34.36	1244.27	○
〃	〃	004-16	－	2.29	全面改良	5.400	×	1.000	10.65	1.00	60 (C=30)	空虚	1.746	1.00	○	3.815	1.20	○	34.36	959.48	○
SW-2	北側⑤（調整池）	005-12	3.00	－	全面改良	5.000	×	1.000	10.00	1.00	50 (C=25)	施工時	1.110	1.00	○	29.078	1.20	○	45.05	652.62	○
〃	〃	005-13	－	2.23	全面改良	5.000	×	1.000	10.00	1.00	50 (C=25)	建設直後	1.439	1.00	○	6.992	1.20	○	34.75	1091.31	○
〃	〃	005-14	－	2.23	全面改良	5.000	×	1.000	10.00	1.00	50 (C=25)	満水時	1.439	1.00	○	7.127	1.20	○	34.75	1192.29	○
〃	〃	005-15	－	2.23	全面改良	5.000	×	1.000	10.00	1.00	50 (C=25)	空虚	1.439	1.00	○	3.896	1.20	○	34.75	927.86	○
SW-3	北側⑥（調整池）	007-23	3.00	－	全面改良	5.630	×	1.000	11.25	1.00	**56 (C=28)**	施工時	1.007	1.00	○	13.287	1.20	○	55.63	739.49	○
〃	〃	004-13	－	2.11	全面改良	5.630	×	1.000	11.25	1.00	**56 (C=28)**	建設直後	1.431	1.00	○	5.260	1.20	○	39.13	1266.37	○
〃	〃	004-14	－	2.11	全面改良	5.630	×	1.000	11.25	1.00	**56 (C=28)**	満水時	1.431	1.00	○	5.374	1.20	○	39.13	1359.26	○
〃	〃	004-15	－	2.11	全面改良	5.630	×	1.000	11.25	1.00	**56 (C=28)**	空虚	1.431	1.00	○	3.096	1.20	○	39.13	1054.28	○

※ 参考図の右側上段　修正必要盛土厚 Hreq の放置期間を参照

調整池 SW-2 北側　必要盛土厚 Hreq＝3.0 m　改良強度C＝25 kN/m²　改良幅W＝5.0 m　深度D＝10.00 m

施工時

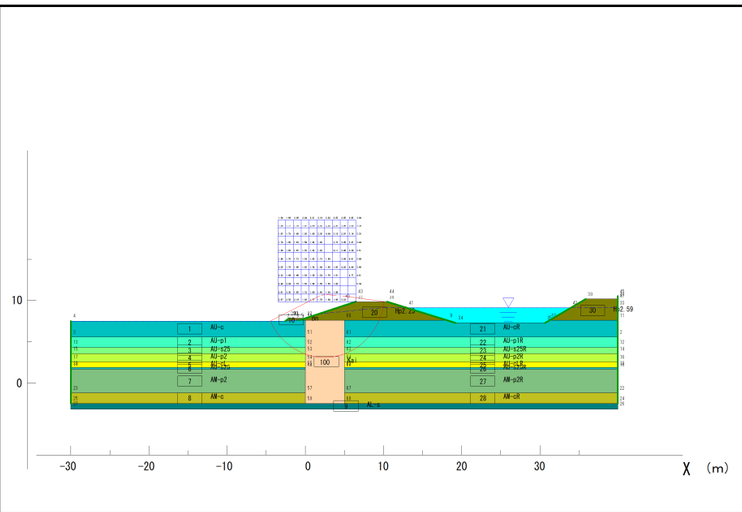


層番号	飽和重量 (kN/m³)	湿潤重量 (kN/m³)	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
2	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
3	11.60	10.60	0.00	12.00	0.00	0.000	0.000
4	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
5	15.50	14.50	0.00	19.00	0.00	0.000	0.000
6	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
7	16.50	15.50	0.00	24.00	0.00	0.000	0.000
8	20.00	19.00	37.00	0.00	0.00	0.000	0.000
10	19.00	18.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
11	16.70	15.70	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
12	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
13	11.60	10.60	0.00	12.00	0.00	0.000	0.000
14	18.00	17.00	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
15	15.50	14.50	0.00	19.00	0.00	0.000	0.000
16	18.00	17.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
17	16.50	15.50	0.00	24.00	0.00	0.000	0.000
20	19.00	18.00	30.00	0.00	0.00	0.000	0.000
100	16.00	15.00	0.00	84.00	0.00	0.000	0.000

限界盛土高 HED＝2.3 m　圧密度 U＝80 %　必要盛土厚 Hreq＝3.0 m

安全率 Fs＝1.117＞1.10 ＝施工時 Fsa‥‥OK

満水時

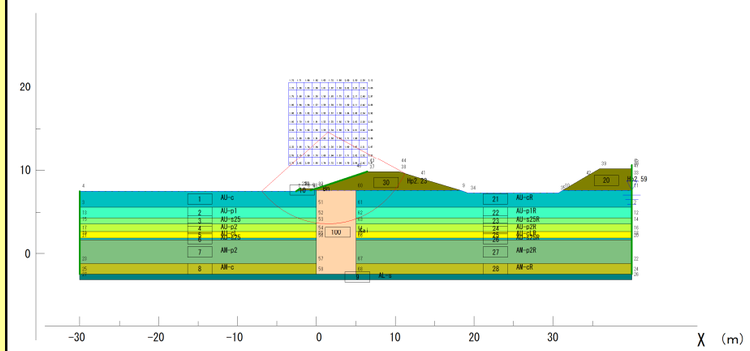


層番号	飽和重量 (kN/m³)	湿潤重量 (kN/m³)	α	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
2	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
3	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
4	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
5	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
6	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
7	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
8	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
9	20.00	19.00	0.500	35.00	0.00	0.00	0.000	0.000
10	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.100	0.000
20	19.00	18.00	0.500	30.00	0.00	0.00	0.100	0.000
21	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
22	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
23	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
24	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
25	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
26	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
27	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
28	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
30	19.00	18.00	0.500	30.00	0.00	0.00	0.100	0.000
100	17.00	16.00	0.000	0.00	25.00	0.00	0.000	0.000

必要盛土厚 Hreq＝3.0 m　放置期間 Ta＝102 日　完成高 Hp＝2.23 m

安全率 Fs＝1.543 ＞1.20 ＝満水時 Fsa‥‥OK

建設直後



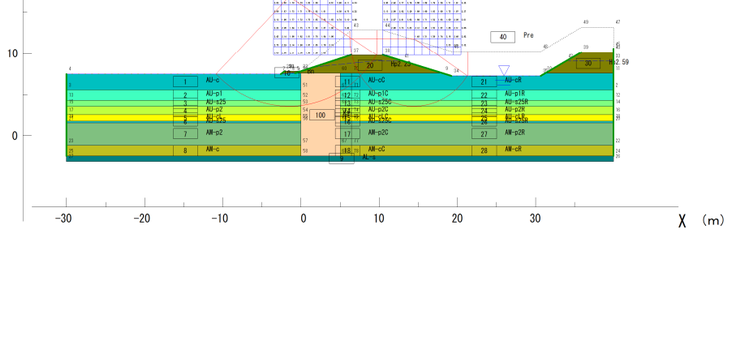
層番号	飽和重量 (kN/m³)	湿潤重量 (kN/m³)	α	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
2	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
3	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
4	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
5	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
6	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
7	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
8	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
9	20.00	19.00	0.500	35.00	0.00	0.00	0.000	0.000
10	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.100	0.000
20	19.00	18.00	0.500	30.00	0.00	0.00	0.100	0.000
21	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
22	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
23	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
24	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
25	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
26	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
27	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
28	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
30	19.00	18.00	0.500	30.00	0.00	0.00	0.100	0.000
100	17.00	16.00	0.000	0.00	25.00	0.00	0.000	0.000

水の単位体積重量 = 10.00 (kN/m³)

必要盛土厚 Hreq＝3.0 m　放置期間 Ta＝102 日　完成高 Hp＝2.23 m

安全率 Fs＝1.547 ＞1.10 ＝建設時 Fsa‥‥OK

空虚 下流・上流



層番号	飽和重量 (kN/m³)	湿潤重量 (kN/m³)	α	内部摩擦角 (度)	粘着力 (kN/m²)	粘着力の一次係数	水平震度	鉛直震度
1	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
2	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
3	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
4	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
5	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
6	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
7	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
8	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
9	20.00	19.00	0.500	35.00	0.00	0.00	0.000	0.000
10	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.100	0.000
11	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
12	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
13	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
14	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
15	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
16	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
17	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
18	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
20	19.00	18.00	0.500	30.00	0.00	0.00	0.100	0.000
21	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
22	11.10	10.10	0.000	0.00	11.00	0.00	0.000	0.000
23	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
24	14.00	13.00	0.000	0.00	18.00	0.00	0.000	0.000
25	16.70	15.70	0.000	0.00	13.00	0.00	0.000	0.000
26	18.00	17.00	0.500	25.00	0.00	0.00	0.000	0.000
27	14.50	13.50	0.000	0.00	22.00	0.00	0.000	0.000
28	17.00	16.00	0.000	0.00	50.00	0.00	0.000	0.000
30	19.00	18.00	0.500	30.00	0.00	0.00	0.100	0.000
40	19.00	18.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
100	17.00	16.00	0.000	0.00	25.00	0.00	0.000	0.000

地層番号	原地盤の強度増加度	原地盤の圧密度	原地盤の P_{i-P_0} (kN/m²)
11	0.300	0.99	37.60
12	0.450	0.92	12.90
14	0.350	0.88	33.10
15	0.300	1.00	21.40
17	0.300	0.43	42.70
18	0.250	0.65	160.80
21	0.300	0.98	37.60
22	0.450	0.86	12.90
24	0.350	0.84	33.10
25	0.300	1.00	21.40
27	0.300	0.42	42.70
28	0.250	0.64	160.80

必要盛土厚 Hreq＝0.0 m　放置期間 Ta＝102 日　完成高 Hp＝2.23 m

下流側：安全率 Fs＝1.700 ＞1.20 ＝空虚(下流) Fsa‥‥OK

上流側：安全率 Fs＝1.486 ＞1.20 ＝空虚(上流) Fsa‥‥OK

図4-7 調整池 SW-2 北側　地盤改良工法の安定解析結果

4-3 宅地盛土南側の電力架線への対策

本業務地の SW-7 南側と SW-8 南側では、**上空に電力架線があり、パワーブレンダーによる地盤改良の施工機械と接近する可能性がある**ことから、その対応について検討した。

電力架線により地盤改良作業が制限される範囲は、安全な電力鉄塔（Br-5 付近）より西側で、**解析箇所 SW-7 南側と解析箇所 SW-8 南側が対象**となる。

Br-5 付近の電力架線と造成盛土法肩間 L＝2.3m（図 4-8 参照）を安全間隔と設定し、地盤改良法面側開始位置とした。

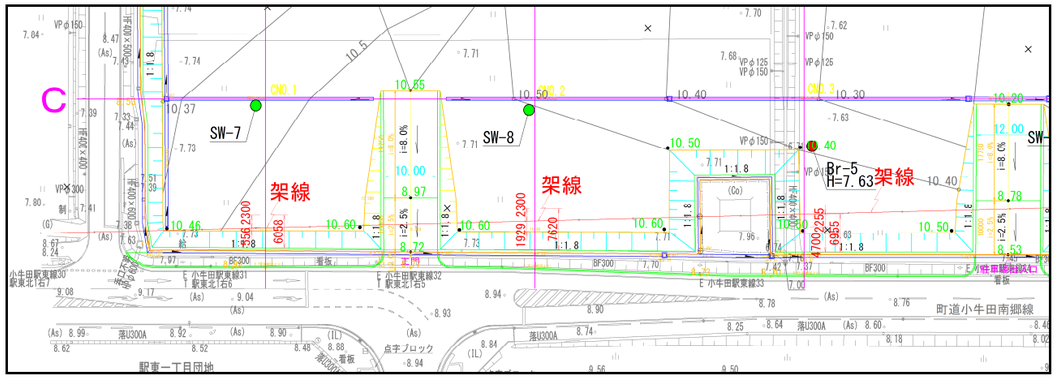


図4-8 本業務地における南側盛土法面と架線の関係

解析 SW-7 南側と解析 SW-8 南側の地盤改良開始は、法尻からそれぞれ約 6.1m と約 7.7m となる（図 4-9 参照）。

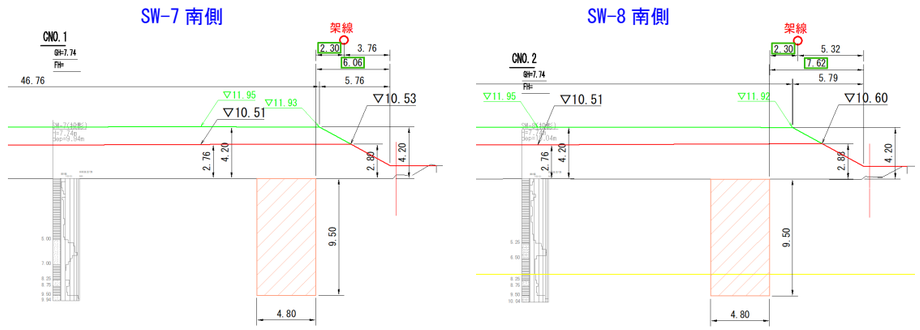


図4-9 宅地盛土南側における地盤改良位置と電力架線の関係

「中層混合処理工法（パワーブレンダー工法）」における施工機械の作業範囲を図 4-10 に示したが、前述の作業制限に適応できない場合は、施工機械の機種変更や別途の対策工法に変更する必要がある。

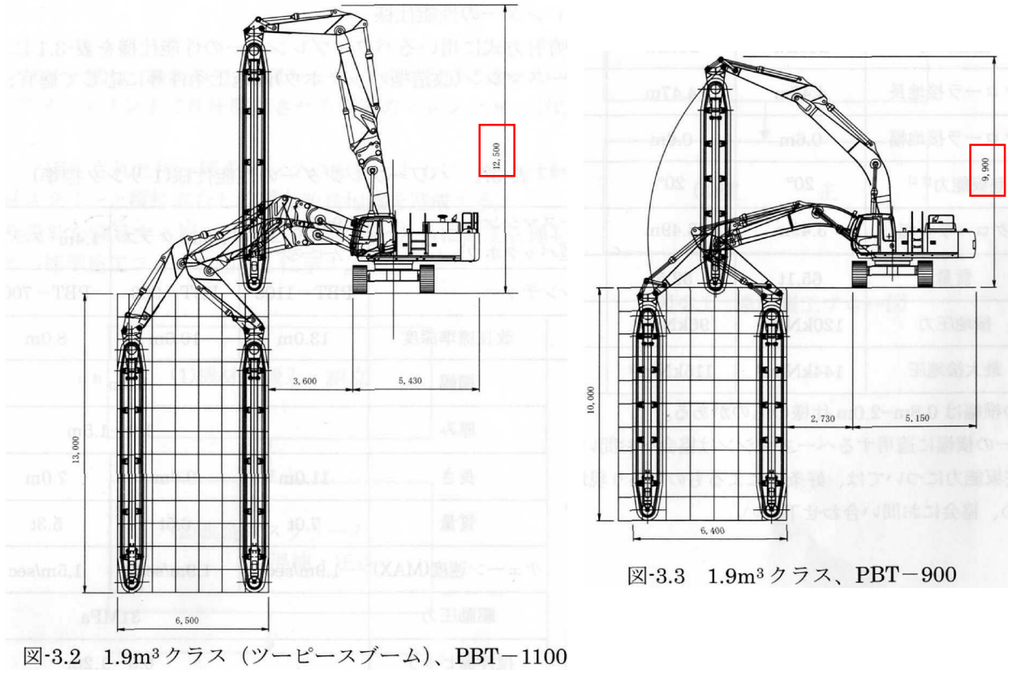


図-3.2　1.9m³クラス（ツーピースブーム）、PBT－1100

図-3.3　1.9m³クラス、PBT－900

出典：「パワーブレンダー工法」　パワーブレンダー工法協会資料より抜粋

図4-10 パワーブレンダー工法の施工機械の作業範囲

宅地部 SW-7 南側，SW-8 南側の架線対応の検討結果を、それぞれ表 4-6 と表 4-7 および図 4-11～図 4-12 に示し、表-4.5 に仕様をまとめた。

地盤改良とジオテキスタイル工法の併用工法＋段階盛土となり、盛土撤去時期が盛立開始から Ta＝330 日程度要し、施工期間に逼迫する。したがって、地盤改良工＋ジオテキスタイル工後の施工速度を上げることも施工計画を立案する際に重要となる。

表4-5 宅地部南側端部　架線からの離れ 2.3m を考慮した対策工

対策工	項　目	記号	単位	仕　様	
				SW-7 南側	SW-8 南側
地盤改良工法	改良強度	C	kN/m²	79.0	50.0
	改良幅	W	m	4.8	4.8
	改良深度	D	M	9.5	9.5
ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ工法	製品基準強度	Tmax	kN/m	50	50
	設計強度（常時）	TA	kN/m	33.0	33.0
	設計強度（地震時時）	TAE	kN/m	41.0	41.0
	敷設幅	W	m	8.0	9.0
備　　考	盛土撤去時期(V＝5cm/日時)	Ta	日	324	327

宅地部 SW-7 南側，SW-8 南側の地盤側改良とジオテキスタイルの範囲は、前述の宅地・調整池の地盤改良の検討結果も踏まえて、図 4-17～図 4-21 にまとめて示した。

表4-6 宅地部 SW-7 南側　架線からの離れ 2.3m を考慮した対策工

工　法	地盤改良	ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ		盛土条件						SW-7 南側				備　考
	改良強度 C（kN/m²）× 幅(m)×深度(m)	設計基本強度 ×幅 W(m)	滑　動※1 Fsa1＝1.50 Fsa2＝1.20	限界盛土高 HED(m)	放置期間 T80(日)	放置期間 T90(日)	必要盛土厚 Hreq(m)	放置期間 Ta(日)※2	完成高 Hp(m)	施工時 Fsa＝1.10	常　時 Fsa＝1.50	地震時 Fsa＝1.00	判 定	
無処理							4.2			0.895			ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ利用不可
段階盛土（強度増加 U80）				2.3	123		4.2			0.969			ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ利用不可
段階盛土（強度増加 U90）				2.3		180	4.2			0.969			ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ利用不可
地盤改良＋無処理	C79×W4.8×D9.5						4.2			0.986			ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ利用不可
地盤改良＋段階盛土(U80)	C79×W4.8×D9.5			2.3	123		4.2	324(164)	2.8	1.024	1.774	1.001	ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ併用可能
地盤改良＋ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ＋段階盛土(U80)	**C79×W4.8×D9.5**	**T50×W8.0**	**3.12 1.33**	**2.3**	**123**		**4.2**	**324(164)**	**2.8**	**1.124**	**2.390**	**1.001**	**ＯＫ**	**採用、図-4.6.9(1)参照**

※1：上段 Fsa1＝常時，下段 Fsa2＝地震時

※2：残留沈下量が許容値 10cm までの期間（必要盛土厚 Hreq の盛立が完了してからの放置期間）

赤数字は、許容値を満足していないケース

表4-7 宅地部 SW-8 南側　架線からの離れ 2.3m を考慮した対策工

工　法	地盤改良	ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ		盛土条件						SW-8 南側				備　考
	改良強度 C（kN/m²）× 幅(m)×深度(m)	設計基本強度 ×幅 W(m)	滑　動※1 Fsa1＝1.50 Fsa2＝1.20	限界盛土高 HED(m)	放置期間 T80(日)	放置期間 T90(日)	必要盛土厚 Hreq(m)	放置期間 Ta(日)※2	完成高 Hp(m)	施工時 Fsa＝1.10	常　時 Fsa＝1.50	地震時 Fsa＝1.00	判 定	
無処理							4.2			0.883			ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ利用不可
段階盛土（強度増加 U80）				2.3	121		4.2			1.149	1.770	0.846	ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ利用可能
ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ＋段階盛土(U80)		T100×W39.0	3.12 1.33	2.3	121		4.2	327(169)	2.8	1.456	3.025	1.021	ＯＫ	不採用 SW-7 南との施工の連続性を重視
地盤改良＋無処理	C50×W4.8×D9.5						4.2			0.964			ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ単独利用不可
地盤改良＋段階盛土(U80)	C50×W4.8×D9.5			2.3	121		4.2	327(169)	2.8	1.052	1.770	1.000	ＮＧ	対策工要、ｼﾞｵﾃｷ併用可能
地盤改良＋ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ＋段階盛土(U80)	**C50×W4.8×D9.5**	**T50×W9.0**	**3.12 1.33**	**2.3**	**121**		**4.2**	**327(169)**	**2.8**	**1.306**	**2.891**	**1.000**	**ＯＫ**	**採用、図-4.6.9(2)参照**

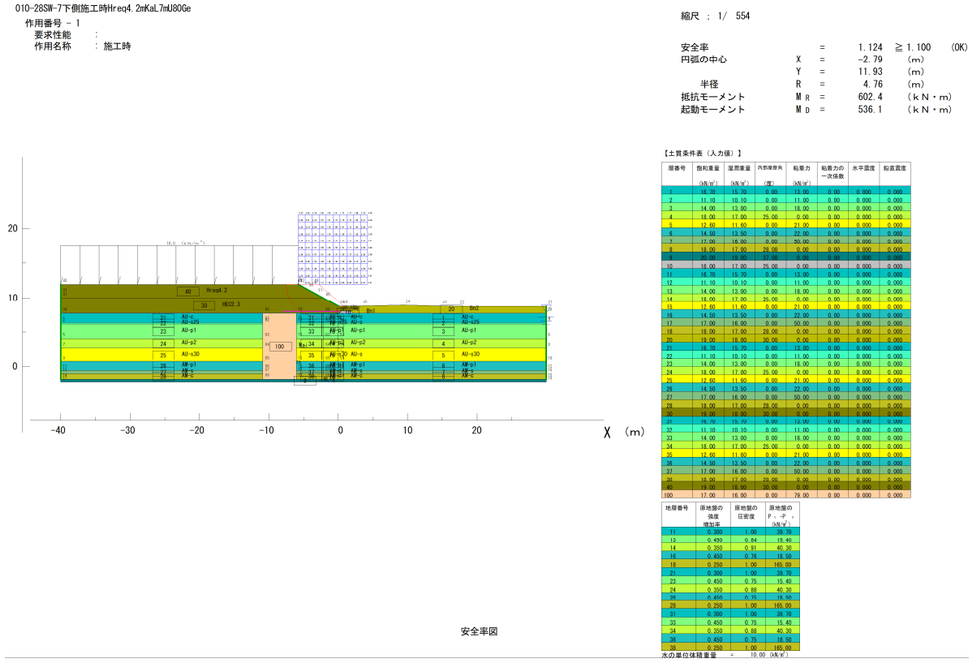
※1：上段 Fsa1＝常時，下段 Fsa2＝地震時

※2：残留沈下量が許容値 10cm までの期間（必要盛土厚 Hreq の盛立が完了してからの放置期間）

赤数字は、許容値を満足していないケース

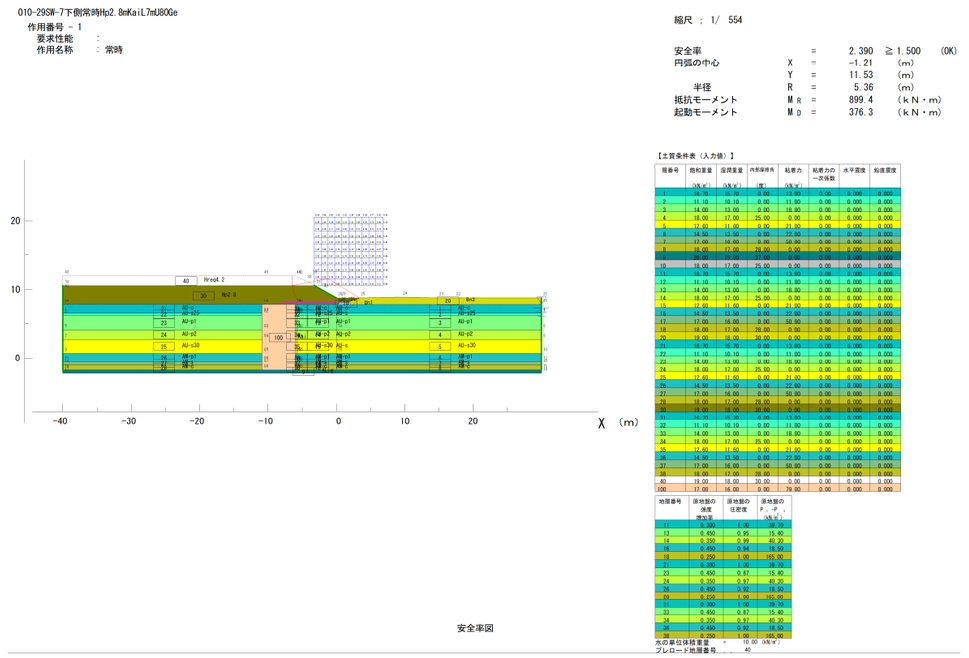
宅地部 SW-7 南側　架線からの離れＸ＝2.3m　必要盛土厚 Hreq＝4.2 m　地盤改良（強度Ｃ＝79 kN/m²　改良幅Ｗ＝4.8 m　深度Ｄ＝9.5 m）　ジオテキスタイル（パラリンク 50L×W8.0m）

施工時



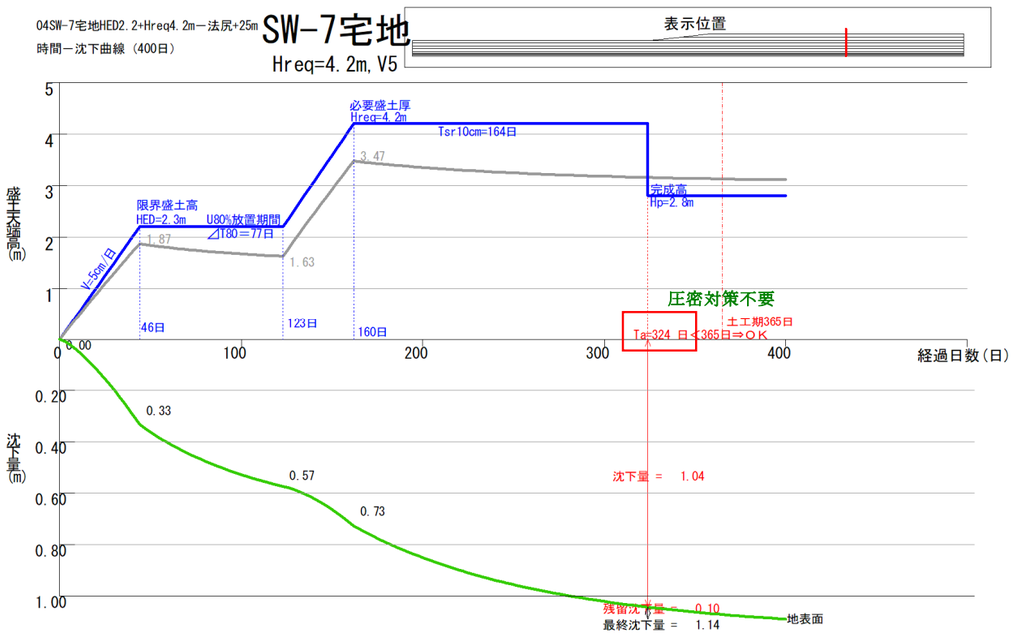
限界盛土高 HED＝2.3 m　圧密度 U＝80 %　必要盛土厚 Hreq＝3.6 m
安全率 Fs＝1.124＞1.10 ＝施工時 Fsa‥‥ＯＫ

常時



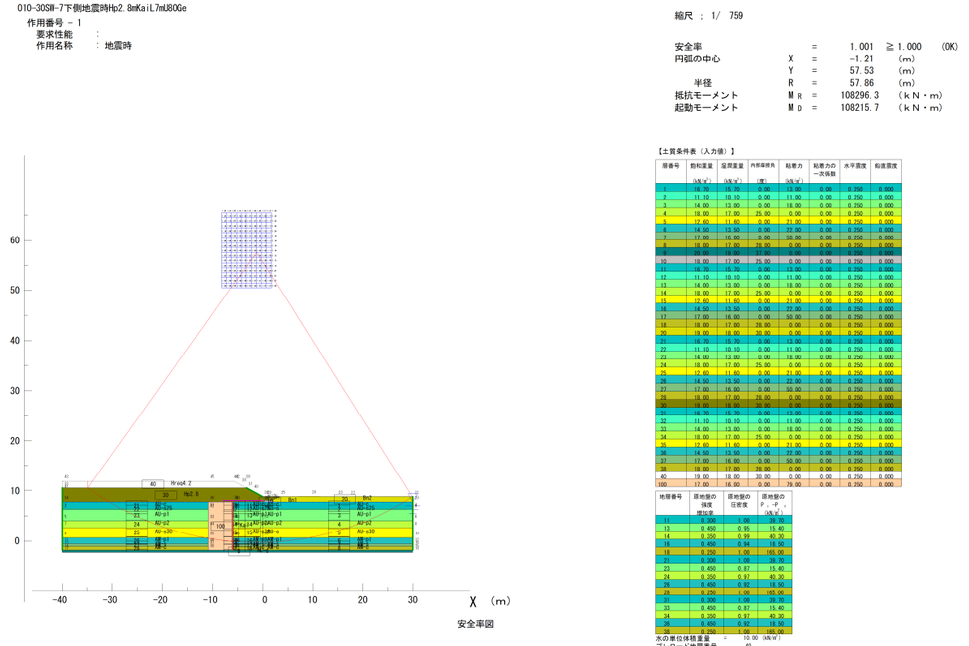
必要盛土厚 Hreq＝4.2 m　放置期間 Ta＝324 日　完成高 Hp＝2.8 m
安全率 Fs＝2.390 ＞1.50 ＝常時 Fsa‥‥ＯＫ

盛土管理図



施工速度 V＝5cm/日, 限界盛土 HEC＝2.3m 盛立後の放置期間 T80＝ 123 日（圧密度 U＝80%）
必要盛土厚 Hreq＝4.2m 盛立後の放置期間 Ta＝324 日(盛立後 164 日）＜土工期 365 日‥‥ＯＫ

地震時

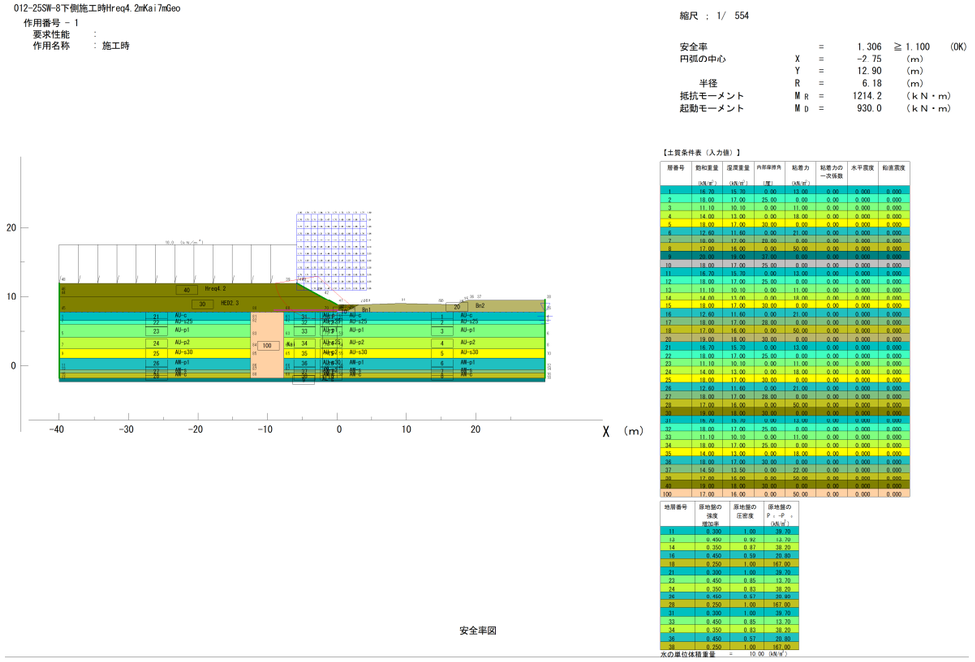


必要盛土厚 Hreq＝4.2 m　放置期間 Ta＝324 日　完成高 Hp＝2.8 m
安全率 Fs＝1.001 ＞1.00 ＝地震時 Fsa‥‥ＯＫ

図4-11 宅地部 SW-7 南側　架線からの離れＸ＝2.3m を考慮した対策工の検討結果

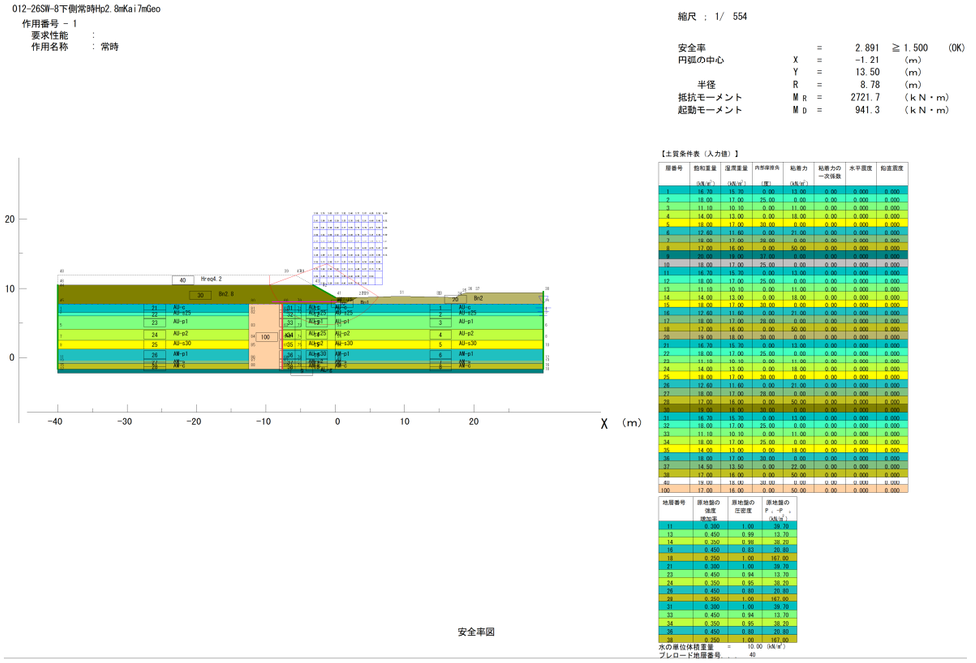
宅地部 SW-8 南側　架線からの離れＸ＝2.3m　必要盛土厚 Hreq＝4.2 m　地盤改良（強度Ｃ＝50 kN/m²　改良幅Ｗ＝4.8 m　深度Ｄ＝9.5 m）　ジオテキスタイル（パラリンク 50L×W9.0m）

施工時



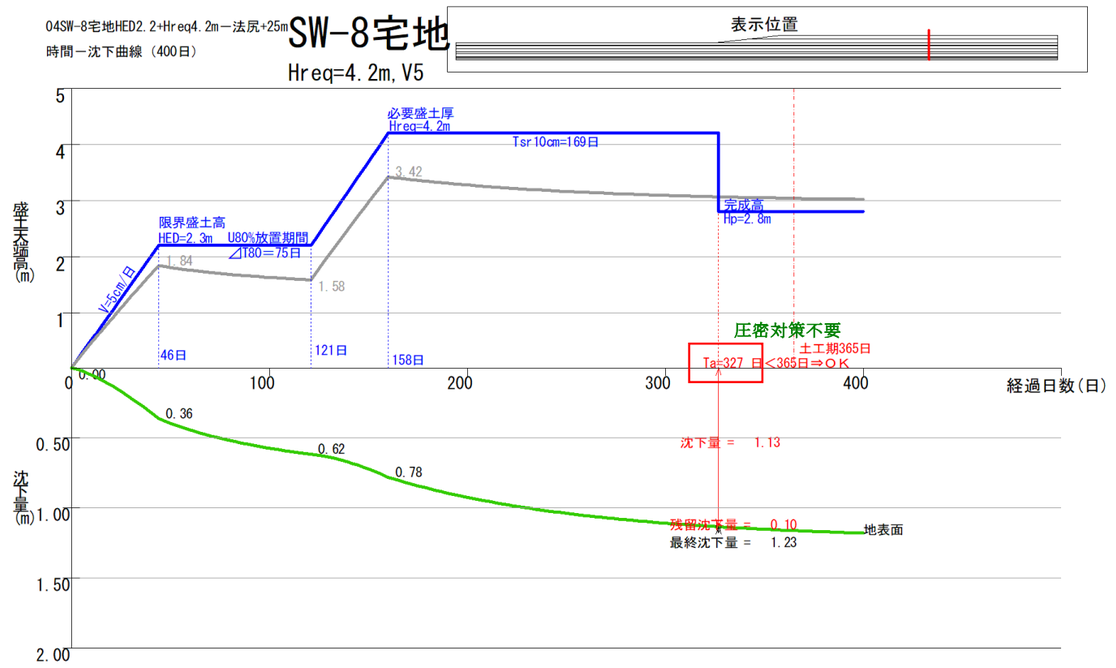
限界盛土高 HED＝2.3 m　圧密度 U＝ 80 %　必要盛土厚 Hreq＝ 3.6 m
安全率 Fs＝1.306 ＞1.10 ＝施工時 Fsa‥‥ＯＫ

常時



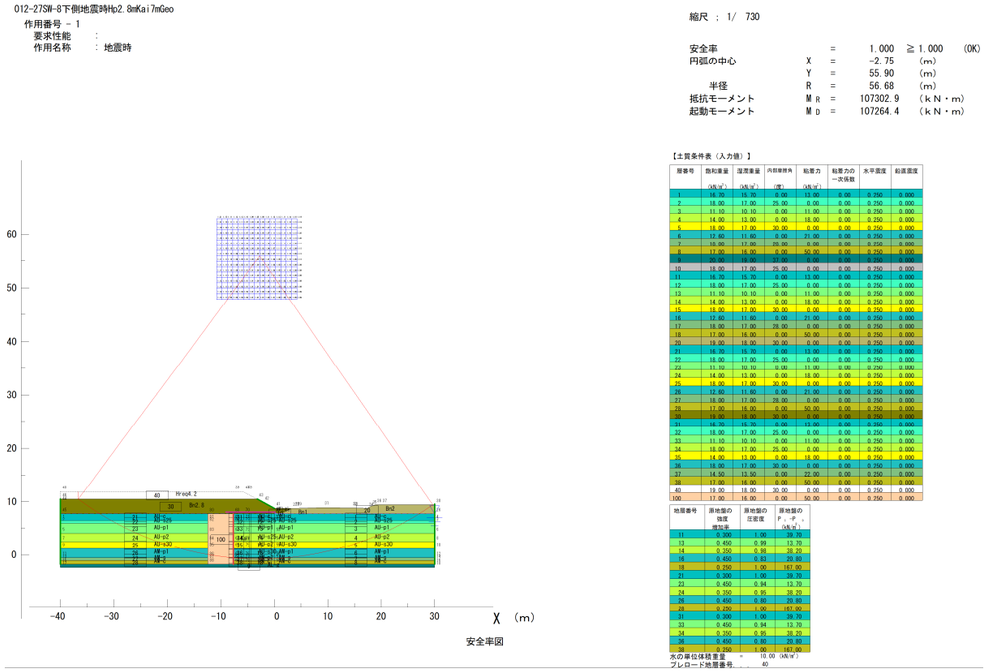
必要盛土厚 Hreq＝4.2 m　放置期間 Ta＝327 日　完成高 Hp＝2.8 m
安全率 Fs＝2.891 ＞1.50 ＝常時 Fsa‥‥ＯＫ

盛土管理図



施工速度 V＝5cm/日, 限界盛土 HEC＝2.3m 盛立後の放置期間 T80＝121 日（圧密度 U＝80%）
必要盛土厚 Hreq＝4.2m 盛立後の放置期間 Ta＝327 日(盛立後 169 日）＜土工期 365 日‥‥ＯＫ

地震時



必要盛土厚 Hreq＝4.2 m　放置期間 Ta＝327 日　完成高 Hp＝2.8 m
安全率 Fs＝1.000 ＞1.00 ＝地震時 Fsa‥‥ＯＫ

図4-12 宅地部 SW-8 南側　架線からの離れＸ＝2.3m を考慮した対策工の検討結果

4-4 調整池南側の掘削法面への対応

宅地・調整池の盛土法面の安定解析結果から、全ての箇所で安定に関して対策工が必要とされ、強度増加を見込んだ対策では無理で、基本的に地盤改良の対策が必要であることを示している。

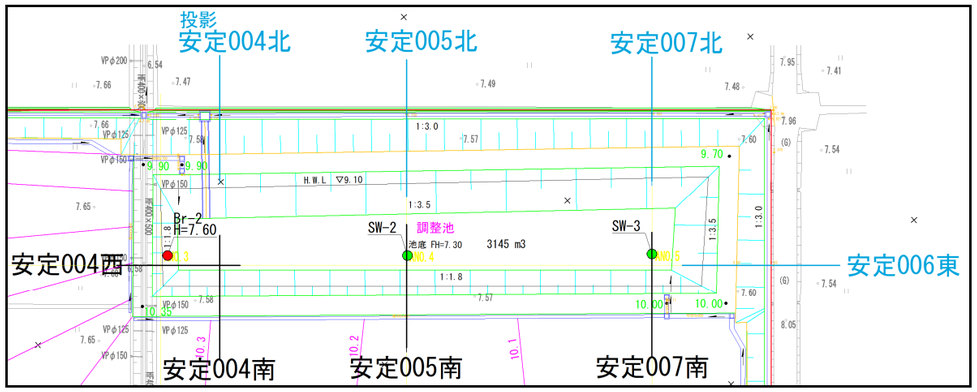
調整池周辺の掘削法面は、以下の 4 断面で検討されている（右参考図を参照）。

安定 004 西、　安定 004 南、　安定 005 南、　安定 007 南

これらの安定解析結果からは、対策工不要（表 2-9, 図 2-5 参照）となったが、これは調整池南側の必要盛土厚 Hreq＝3.0～3.3m の強度増加を見込んだ掘削法面の安定性を計算した結果である。

掘削法面は調整池の水面側に面しており、水位の上昇・降下変化の繰り返しを直接受け不安定になり易い状況にある。

したがって、**掘削法面下の粘性土層を圧密促進させ安全性を確実するため、宅地側必要盛土厚 Hreq＝3.6～3.9m を掘削底面法尻からプレロードすることは有効**であると判断される（図 4-13～図 4-16 参照）。



参考図　調整池南側掘削法面の解析断面（黒字の断面名）

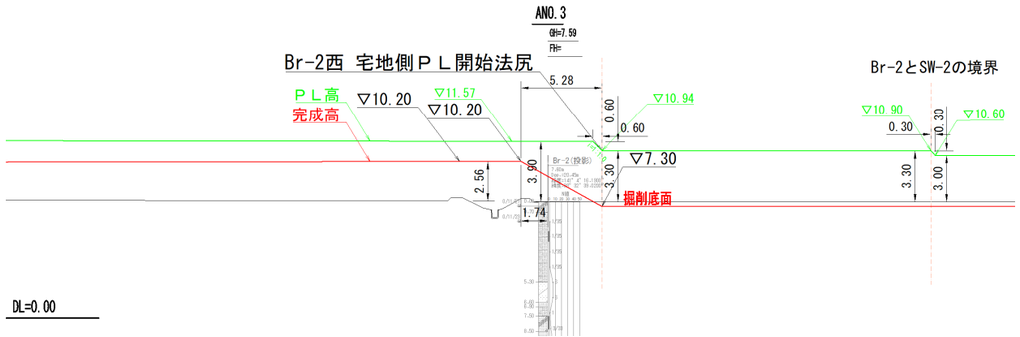


図4-13 Br-2 西側プレロード開始位置（安定 004 西）

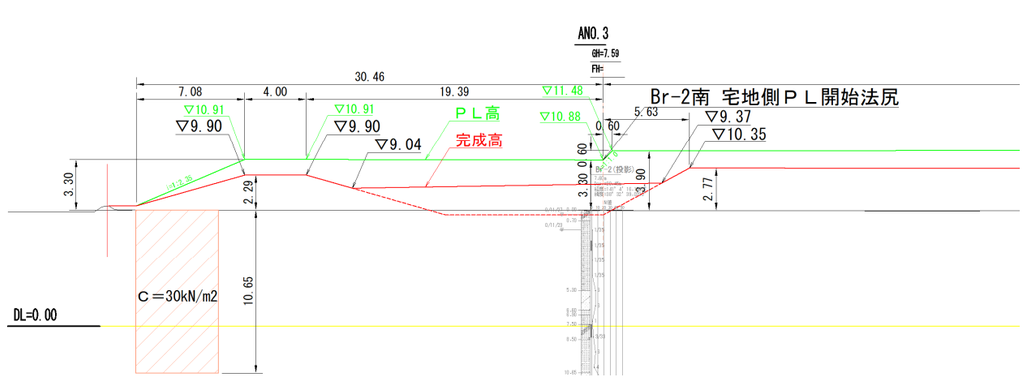


図4-14 Br-2 南側プレロード開始位置（安定 004 南）

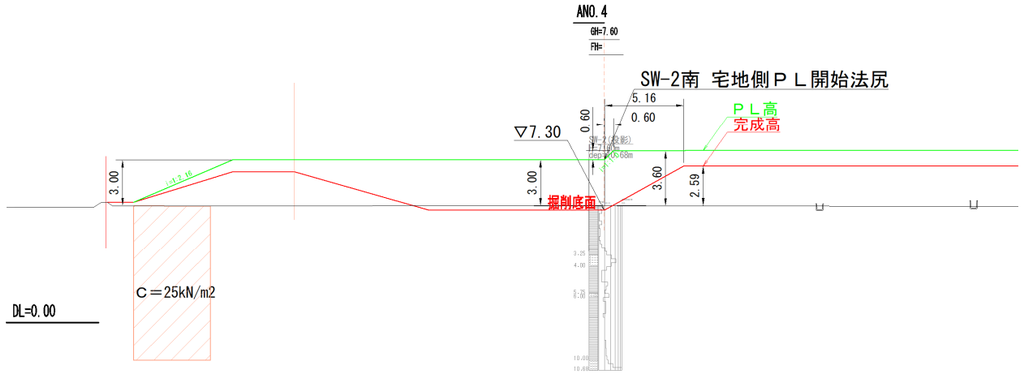


図4-15 SW-2 南側プレロード開始位置（安定 005 南）

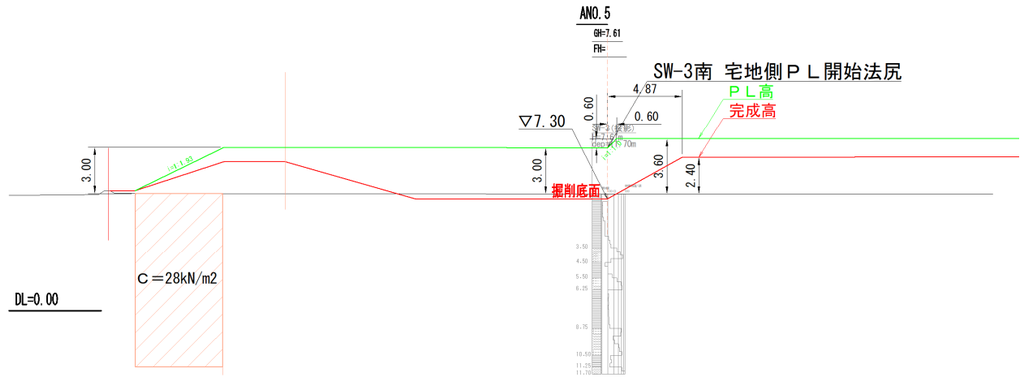


図4-16 W-3 南側プレロード開始位置（安定 007 南）

地 盤 改 良 工 S=1:500

凡 例
- Br-1 / SW-1 ● ボーリング調査位置
- ● サウンディング試験位置

北側①（宅地）
改良強度Ｃ＝59 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.8 m
改良深度Ｄ＝11.5 m
改良延長Ｌ＝48.0 m

北側②（宅地）
改良強度Ｃ＝101 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.7 m
改良深度Ｄ＝ 9.25 m
改良延長Ｌ＝46.0 m

北側③（宅地）
Ｃ＝116 kN/m2
Ｗ＝ 5.4 m
Ｄ＝10.65 m
Ｌ＝27.4 m

北側④（調整池）
Ｃ＝30 kN/m2
Ｗ＝ 5.4 m
Ｄ＝10.65 m
Ｌ＝26.5 m

北側⑤（調整池）
改良強度Ｃ＝25 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.0 m
改良深度Ｄ＝10.0 m
改良延長Ｌ＝49.7 m

北側⑥（調整池）
改良強度Ｃ＝28 kN/m2
（改良体安定強度）
改良幅　Ｗ＝ 5.7 m
改良深度Ｄ＝11.25 m
改良延長Ｌ＝48.5 m

西側①（宅地）
改良強度Ｃ＝57 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.8 m
改良深度Ｄ＝11.5 m
改良延長Ｌ＝55.3 m

西側②（宅地）
改良強度Ｃ＝129 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.5 m
改良深度Ｄ＝8.85 m
改良延長Ｌ＝50.0 m

西側③（宅地）
改良強度Ｃ＝ 89 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝9.50 m
改良延長Ｌ＝52.4 m

東側①（調整池）
改良強度Ｃ＝28 kN/m2
（改良体安定強度）
改良幅　Ｗ＝ 5.7 m
改良深度Ｄ＝11.25 m
改良延長Ｌ＝33.9 m

東側②（宅地）
改良強度Ｃ＝141 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.7 m
改良深度Ｄ＝11.25 m
改良延長Ｌ＝46.1 m

東側③（宅地）
改良強度Ｃ＝148 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.3 m
改良深度Ｄ＝10.5 m
改良延長Ｌ＝47.0 m

東側④（宅地）
改良強度Ｃ＝151 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝ 9.5 m
改良延長Ｌ＝54.0 m

南側①（宅地,架線考慮）
改良強度Ｃ＝ 79 kN/m2
改良開始 法尻から6.06m
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝ 9.5 m
改良延長Ｌ＝46.1 m
補助工法 ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ
ﾊﾟﾗﾘﾝｸ50L,W8.0m,L46.1m

南側②（宅地,架線考慮）
改良強度Ｃ＝ 50 kN/m2
改良開始 法尻から7.66m
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝ 9.5 m
改良延長Ｌ＝50.0 m
補助工法 ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ
ﾊﾟﾗﾘﾝｸ 50L,W9.0m,L46.1m

南側③（宅地）
改良強度Ｃ＝ 69 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.7 m
改良深度Ｄ＝ 9.3 m
改良延長Ｌ＝25.8 m

南側④（宅地）
改良強度Ｃ＝ 78 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.0 m
改良深度Ｄ＝ 8.0 m
改良延長Ｌ＝50.0 m

南側⑤（宅地）
改良強度Ｃ＝108 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝ 9.5 m
改良延長Ｌ＝46.1 m

図4-17 中層混合処理工法（パワーブレンダー工法）の仕様

凡　例

▽11.57　ＰＬ盛土高標高

▽10.37　完成高標高

C＝100kN/m2　地盤改良範囲

PL盛土高と地盤改良範囲

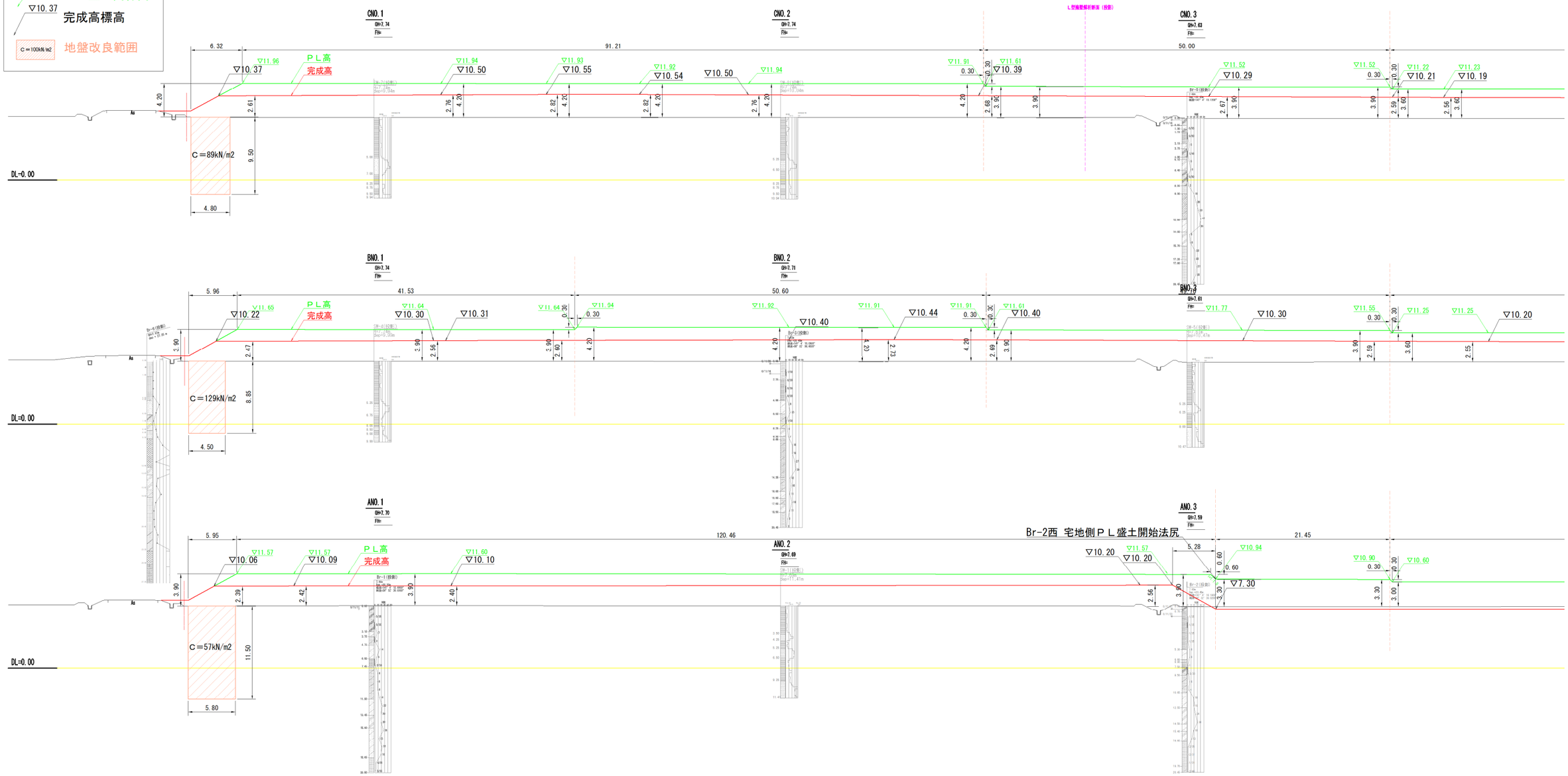


図4-18 プレロード厚と完成盛土高 Hp および地盤改良の範囲

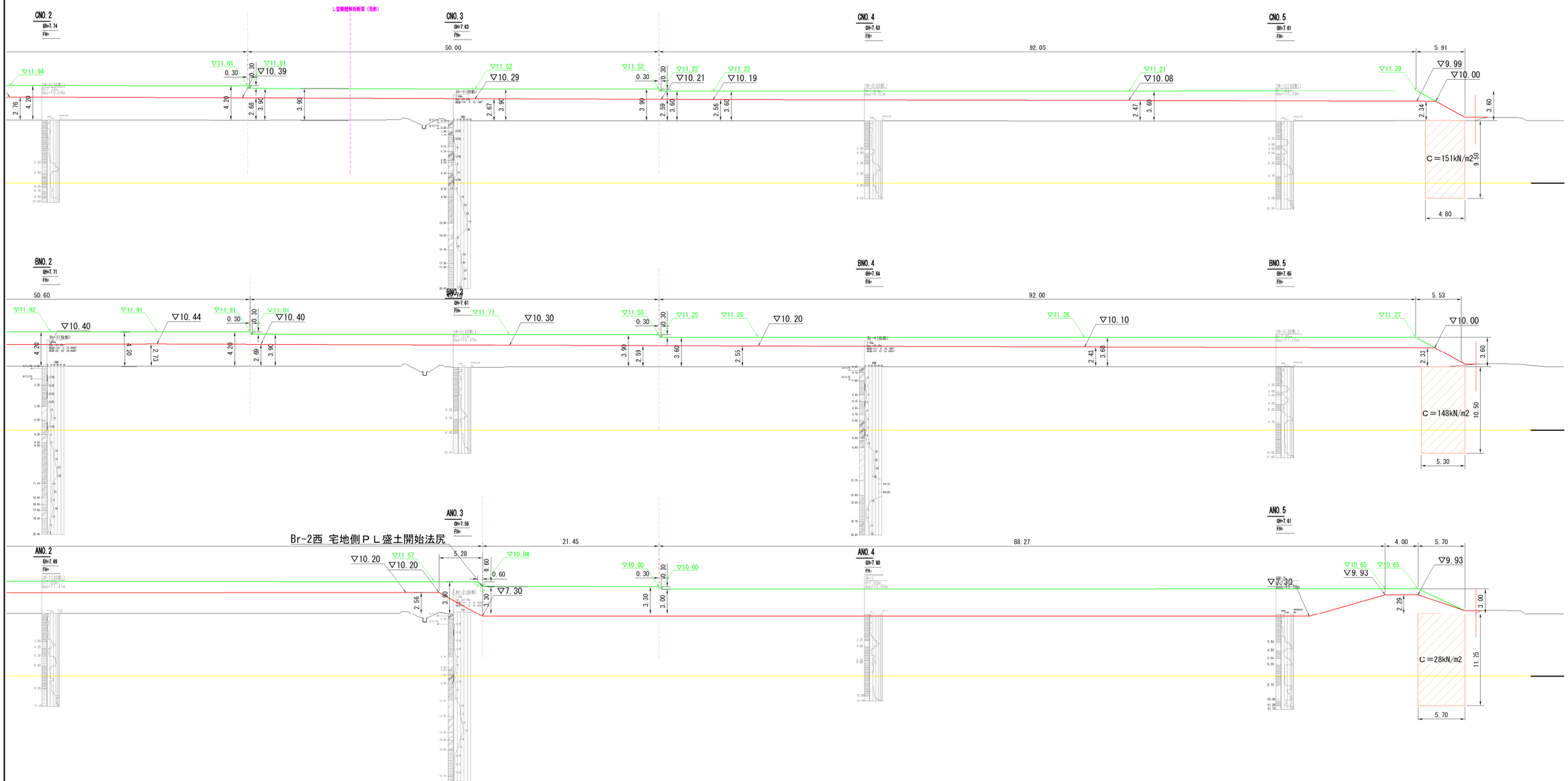


図4-19 プレロード厚と完成盛土高 Hp および地盤改良の範囲

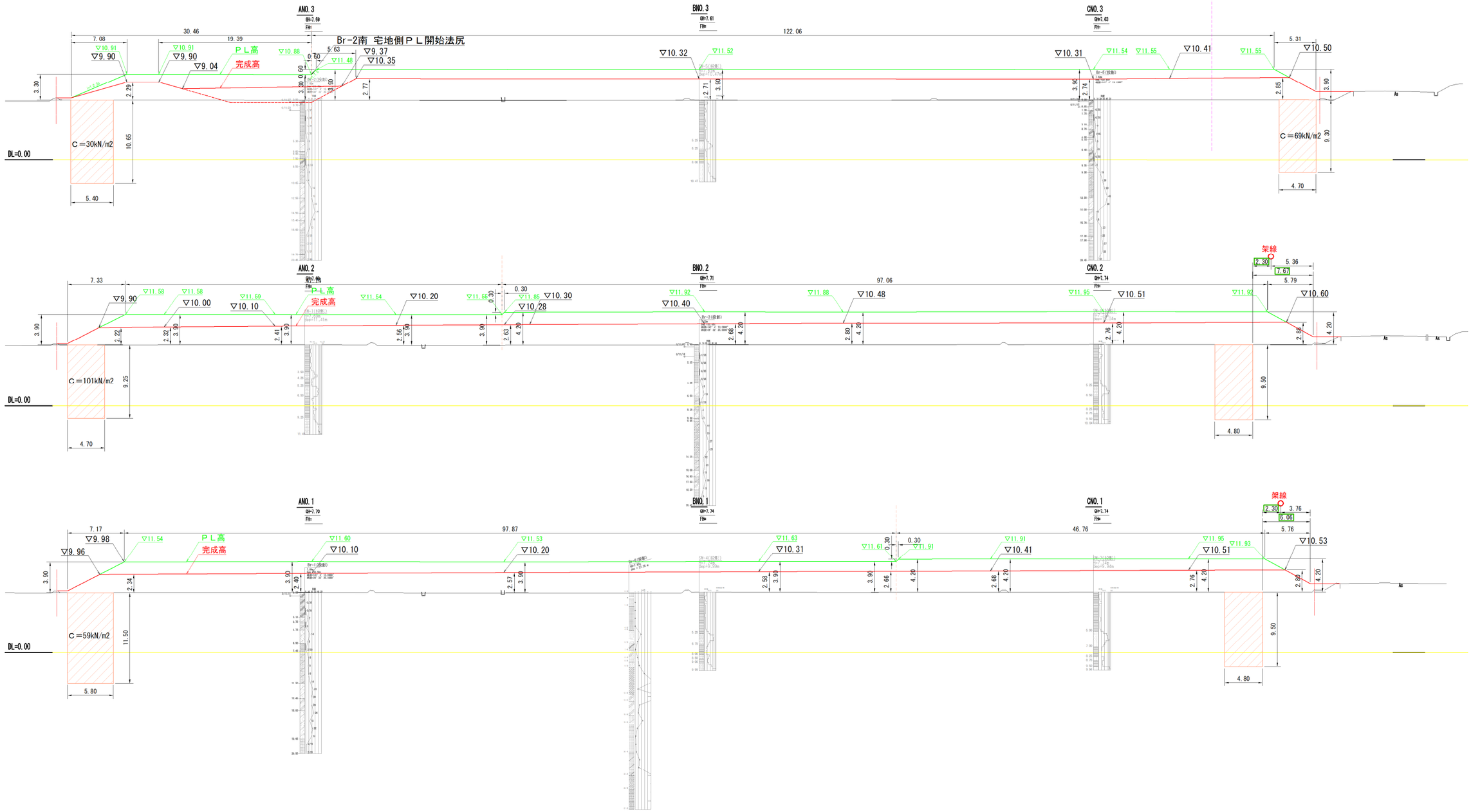


図4-20 プレロード厚と完成盛土高 Hp および地盤改良の範囲

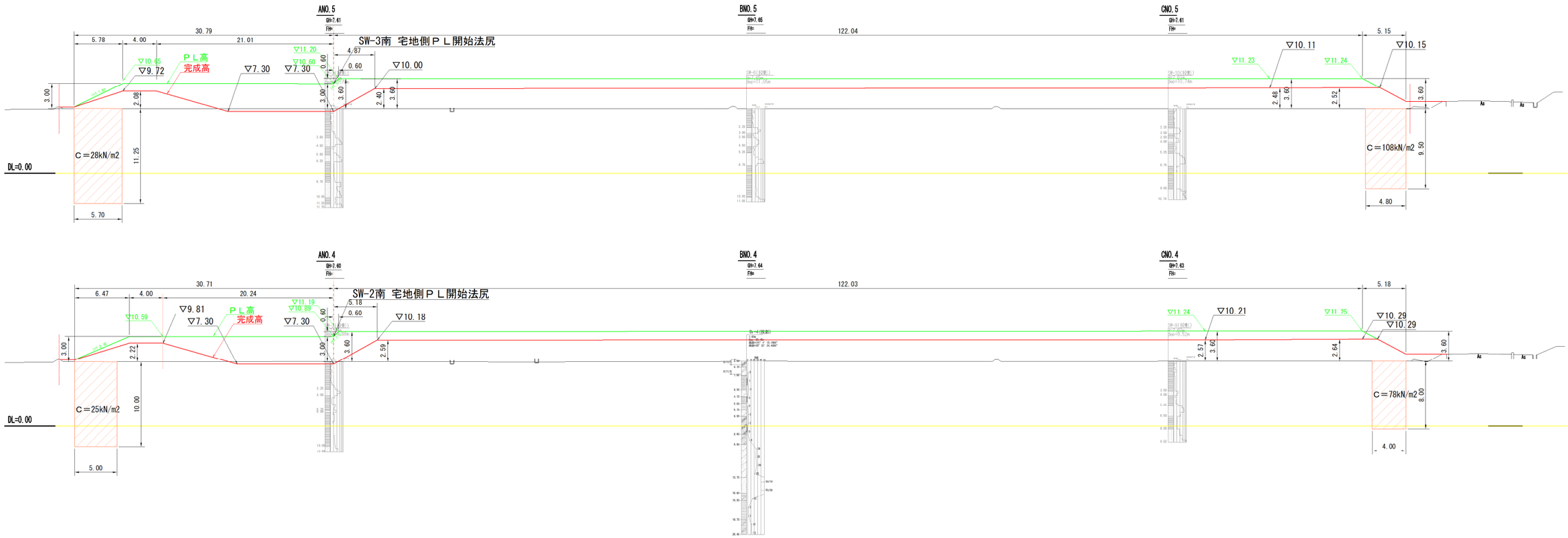


図4-21 プレロード厚と完成盛土高 Hp および地盤改良の範囲

4-5 鉄塔の引込み沈下への対応（縁切り矢板）

(1) 設計方針

鉄塔部の盛土施工は、鉄塔基礎等に盛土荷重の影響が及ばないように、鋼矢板により縁切りを行い、施工を行う計画とした。設計は「道路土工　仮設構造物工指針」に準拠した。

盛土形状は、下記に示すように自立式鋼矢板により土留めを行い、施工時の盛土高まで盛土を行う計画とする。但し、矢板天端高は自立式の最大高 H=3.0m以下とするが、ここでは盛土完成時の高さを矢板天端高とし、自立高を H=2.80m とした。

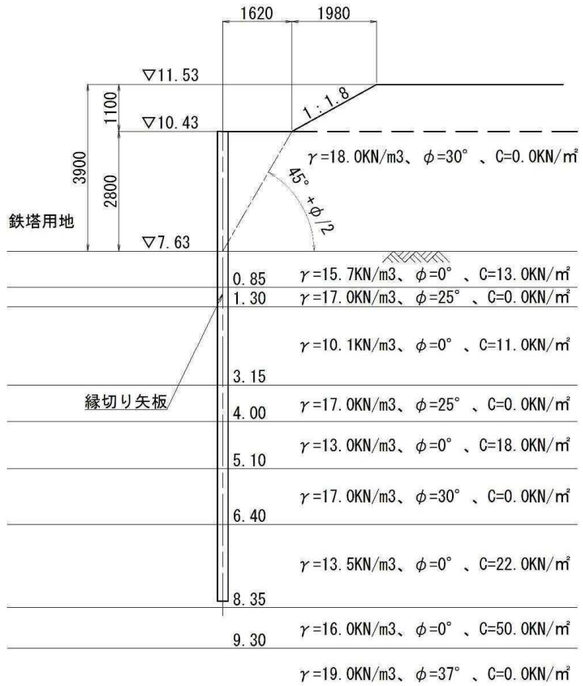


図4-22 縁切り矢板の設計用地盤（Br-5）

(2) 検討結果

2-1) 壁体断面照査

右壁　壁体断面

断面番号	曲げ応力度 N/mm²	許　容応力度 N/mm²	判定	せん断応力度 N/mm²	許　容応力度 N/mm²	判定	使用鋼材
1	44.8	270.0	○	1.2	150.0	○	III 型

2-2) 根入れ長

ケース名：自室時

解析方法：杭長は、弾性床の半無限長野杭として、下式から求められる必要根入れ長以上とする。

$$D = \frac{\text{安全係数}}{\beta}$$

掘削底面位置		(G.L. -7.630)m
必要根入れ長	安全係数 特性値 β (m^{-1}) D＝安全係数／β	2.50 0.3103 8.056 (G.L. -0.426)m
最小根入れ長	(m)	2.800 (G.L.　4.830)m
決定根入れ長	実根入れ長　(m)	8.200 (G.L. -0.570)m
	判　　定	○
決定全長		11.000m

2-3) 変位

変位は下式により求める。

$\delta = \delta 1 + \delta 2 + \delta 3$

ここに、

δ　：照査位置での変位量

$\delta 1$：掘削底面での変位量

$$\delta 1 = \frac{(1+\beta \cdot ho)}{2EI\alpha\beta^3} \cdot P$$

$\delta 2$：掘削底面でのたわみ角による照査位置(h)での変位量

$$\delta 2 = \frac{(1+2\cdot\beta \cdot ho)}{2EI\alpha\beta^2} \cdot P \cdot h$$

$\delta 3$：掘削底面以上の片持ちばりの照査位置(h)での変位量

・　等価三角形分布底面荷重強度

$$P2' = \frac{6 \cdot \Sigma M}{B^2} \cdot P \cdot h$$

ここに、

b：壁体天端の h

・　$\delta 3$ 計算式（構造力学公式集参照）

$$\delta 1 = \frac{P2' \cdot ho^4}{30EI\alpha} \quad \cdots (1式)$$

・計算条件

特性値	β	(m^{-1})	0.3821
ヤング係数	E	$\times 10^6$(kN/m²)	2.000
断面二次モーメント	I	(m^4)	0.00016800
有効率（断面二次モーメント用）	α	－	0.45
モーメント	M	(kN.m/m)	21.95
水平力	P	(kM/m)	23.52
水平力の作用位置（掘削底面から）	ho	m(G.L.m)	0.933(8.563)
等価三角形分布底面荷重強度	P2'	(kN.m/m)	16.80
許容変位量		(m)	0.0840

・計算結果

項　　目	単　位	壁体天端	地表面	背面水位
計算位置（掘削面から）	m(G.L.m)	2.800(10.430)	－	－
$\delta 1$	(m)	0.0189	－	－
$\delta 2$	(m)	0.0256	－	－
$\delta 3$	(m)	0.0023	－	－
$\delta = \delta 1 + \delta 2 + \delta 3$	(m)	(○) 0.0467	－	－

以上から、縁切り矢板は GL-9.3m 以深に分布する**安定した AL-g 層に、鋼矢板Ⅲ型，長さ L＝11.0m まで打設**する必要がある。

4-6 鉄塔Ｌ字型擁壁への対応

鉄塔周りは縁切り矢板の外側に、Ｌ字型擁壁が鉄塔の保護対策として計画されている。

ここでは、Ｌ字型擁壁直下の地盤条件の詳細は未把握であることから、宅地盛土による沈下量と沈下時間およびＬ字型底面下の粘性土の増加強度を把握することに留めた。

擁壁部と宅地部の盛土形状と位置関係を図 4-23 に、沈下解析結果を表 4-8 に示した。

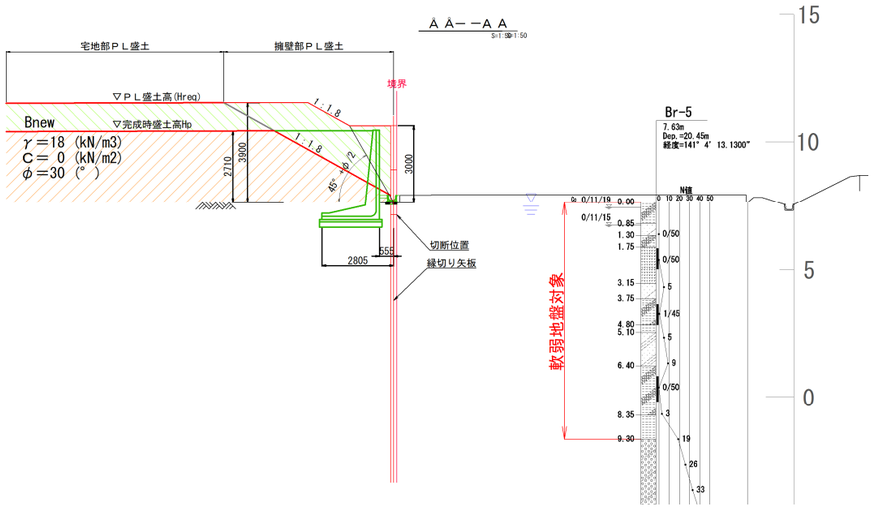


図4-23 鉄塔付近のＬ型擁壁位置および形状・寸法（仮）

沈下量は Sf＝100cm であるが、残留沈下量が 10cm 以下となる時間は Ta＝76 日で非常に短期間であり、表 4-9 から盛立期間中に擁壁下の残留沈下量も 10cm 以下となる。

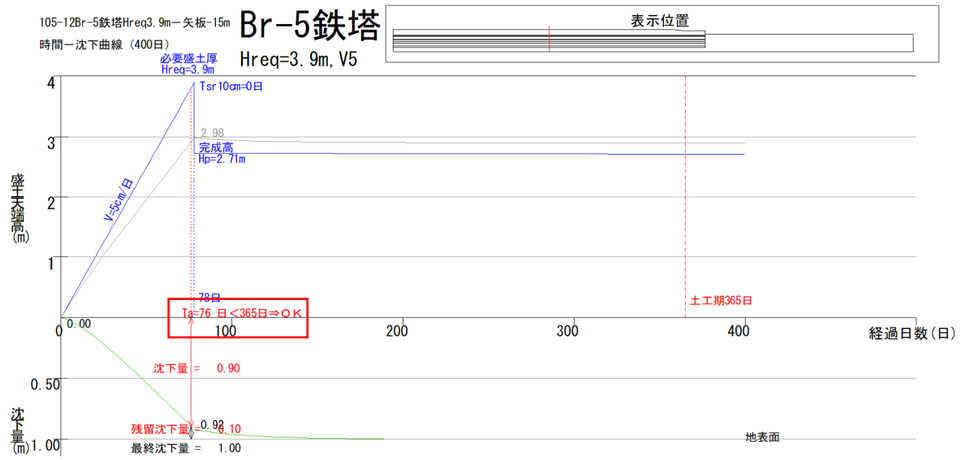


図4-24 鉄塔部　Ｌ字型擁壁付近の盛土管理

表 4-9 には、余盛り撤去までの粘性土層の増加強度を示した。

増加強度は、Ｌ型擁壁底面端部で計算したが、**AU-c 層の増加強度は約 1.2～1.5 倍，AU-p1 層の増加強度は約 1.6～2.6 倍，AU-p1 層の増加強度は約 1.0～1.2 倍となったが、下層の AM-p2 層，AM-c 層に強度増加はみられない**。

擁壁底面直下の AU-c 層の増加強度は、Co＝13.0 kN/m² → 矢板-2.8m で Cu1＝19.9 kN/m²，矢板-0.55m で Cu2＝15.9 kN/m² と**擁壁基礎の耐力としては小さく、地盤改良対策の必要性も想定**される。

したがって、詳細設計は、地盤条件を把握し，擁壁の支持力・安定性や地盤改良対策を検討する必要がある。

表4-8 鉄塔部　Ｌ型擁壁と背後盛土による沈下解析結果

解析位置	必要盛土厚 Hreq(m)	完成高Hp／必要盛土厚Hreq			圧密度U=80%				圧密度U=90%				必要盛土厚Hreqに対する残留沈下量Sr＝10cm					
		即時沈下量 Ss(cm)	圧密沈下量 Sc(cm)	最終沈下量 Sf(cm)	沈下量 S80(cm)	残留沈下量 Sr80(cm)	放置期間 T80(日)		沈下量 S90(cm)	残留沈下量 Sr90(cm)	放置期間 T90(日)		Srの沈下量 Ssr(cm)	圧密度 Ussr(%)	放置期間 Ta(日)			判定
Br-5鉄塔	3.9	5.1	95.0	100.2	81.2	19.0	70	盛立期間	90.7	9.5	77	盛立期間	90.2	90	76	盛立期間	2.6ヶ月	OK

表4-9 鉄塔部　必要盛土厚 Hreq によるＬ型擁壁底面下の粘性土地盤の増加強度算定結果

層番号	土質記号	深度 m	層厚 h	γ (kN/m³)	C (kN/m²)	φ(°)	E (MN/m²)	Hreq=3.9mの全沈下量 Sf(cm)		Hreq=3.9m撤去時の沈下量 Sta(cm)		Hreq=3.9m撤去時※の残留沈下量 Sr(cm)		Hreq=3.9m撤去時の圧密度 U(%)		増加応力 ⊿P(kN/m²)		増加強度 Cu=C+(Po-Pc'+⊿P)･U	
30,40	Bnew	－	－	18	0	30	－	矢板-2.8m	矢板-0.55m	矢板-2.8m	矢板-0.55m	矢板-2.8m	矢板-0.55m	矢板-2.8m	矢板-0.55m	矢板-2.8m	矢板-0.55m	矢板-2.8m	矢板-0.55m
20	Bn	－	－	17	0	25	－	Sf1	Sf2	Sta1	Sta2	Sr1	Sr2	U1	U2	⊿P1	⊿P2	Cu1	Cu2
1	AU-c	0.85	0.85	15.7	13	0	2.4	6.26	5.11	6.10	4.98	0.16	0.13	97	97	64.51	50.91	19.9	15.9
4	AU-s25	1.30	0.45	17	0	25	20	1.70	1.37	1.65	1.34	0.04	0.03	－	－	63.34	42.41	－	－
2	AU-p1	3.15	1.85	10.1	11	0	2.3	47.29	32.29	44.66	31.16	2.63	1.13	94	97	59.96	37.04	29.5	20.1
4	AU-s25	3.75	0.60	17	0	25	20	1.20	0.86	1.17	0.84	0.03	0.02	－	－	55.88	35.62	－	－
3	AU-p2	5.10	1.35	13	18	0	4.6	15.48	10.77	14.64	10.30	0.84	0.47	95	96	53.04	35.23	23.3	18.0
14	AU-s30	6.40	1.30	17	0	30	20	1.56	1.18	1.52	1.15	0.04	0.03	－	－	49.94	34.98	－	－
6	AM-p2	8.35	1.95	13.5	22	0	6.6	10.22	7.79	6.56	5.07	3.66	2.72	64	65	47.10	34.80	22.5	22.0
7	AM-c	9.30	0.95	16	50	0	22	1.94	1.51	1.24	0.98	0.70	0.53	64	65	45.16	34.63	50.0	50.0
9	AL-g	12.50	3.20	19	0	37	76	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
								85.64	60.89	77.54	55.82	8.10	5.07	－	－	－	－	－	－

※：撤去時は、盛立速度5cm/日とし、盛立開始から77日となる

残留沈下量　Sr1＝8.1cm，Sr2＝5.1cm ＜ 許容残留沈下量10cm

５．動態観測計画

(1) 動態観測実施フロー

本業務地は、宅地と調整池の異なる目的の造成盛土で、供用時の安全性を確保することと、盛土法面の安定・沈下による安全施工、周辺構造物への影響に留意しながら施工することを踏まえて動態観測を計画する必要がある。

調査・設計および施工中に多くの不確定要素が内在しており、予想外の変形などが生じる場合がある。動態観測は、この不確定要素を施工段階で得られる情報により補い、盛土を確実に完成させるためにも実施する。

本路線では、沈下板と変位杭による動態観測により、**沈下管理**と**安定管理**及び**周辺構造物の変位管理**を行うものである。

なお、沈下量の把握は**土量管理**にも利用される。

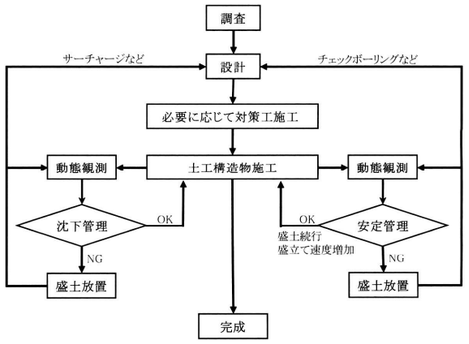


図5-1 軟弱地盤における情報化施工の実施フロー

(2) 動態観測計画に関する基準書

本業務地は、宅地と調整池の異なる目的の造成盛土であることから、①宅地防災マニュアル，②防災調節池等技術基準（案），③軟弱地盤対策工指針について動態観測計画に関する項目・内容を確認したが、概ね同じであることから、軟弱地盤対策工指針に基づき計画した。

同指針の計画内容は、動態観測の項目、測定頻度、観測機器配置、管理項目と方法であるが、ここでは、動態観測の項目、測定頻度、観測機器配置についての概略を記す。

1) 動態観測の項目

表5-1 動態観測項目と使用計器及び目的

計測項目	使用計器	測定項目	目　　的	備　考
沈下	地表面型沈下計	軟弱地盤表面の全沈下量	盛土量の検測や安定管理(盛土速度のコントロール），沈下管理(将来沈下予測による残留沈下量の推定)に測定結果を使用する。	施工に際して必ず実施する。
	層別沈下計	土層別の沈下量	軟弱層が厚く土層構成が複雑で，沈下速度の遅い層の圧密度や残留沈下が問題となる箇所に設置し，各層の計算沈下量の検証に使用する。また，改良柱体間の粘土の沈下挙動を把握する。	残留沈下が問題となる箇所では設置が望ましい。施工後の追跡調査にも活用できる。
変位	地表面変位杭	盛土周辺地盤面の水平変位量及び鉛直変位量	盛土周辺地盤の変状の有無を把握して安定管理に用いる。	平地部等の低盛土で隣設地への影響が問題とならない場合を除いて，必ず実施する。
	地表面伸縮計(自記式地すべり計)	盛土周辺地盤面の水平変位量	盛土周辺地盤の変状の量を自動で計測して安定管理に用いる。	地表面変位杭と代替，もしくは併用して用いられる。
	挿入型傾斜計	盛土周辺地盤の地中水平変位量	安定管理に用いる。盛土の進行に伴う土層別の水平変位量を把握する。	地表面変位杭と代替，もしくは併用して用いられる。
間隙水圧	間隙水圧計	土層別の間隙水圧	粘土の圧密による強度増加は，圧密度で評価される。沈下量と間隙水圧では間隙水圧の方が遅れる傾向にあり，沈下量と合わせて総合的に圧密度を把握する。	試験施工等，確実な圧密の進行を把握する必要のある場合に実施する。

「軟弱地盤対策工指針」より抜粋

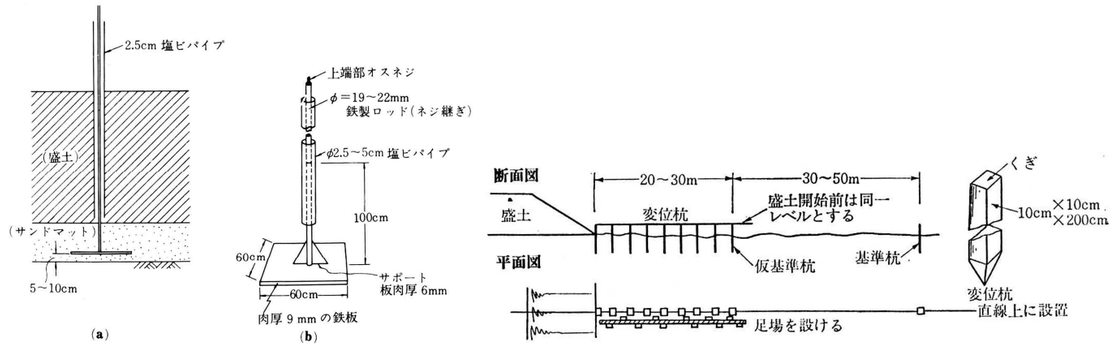
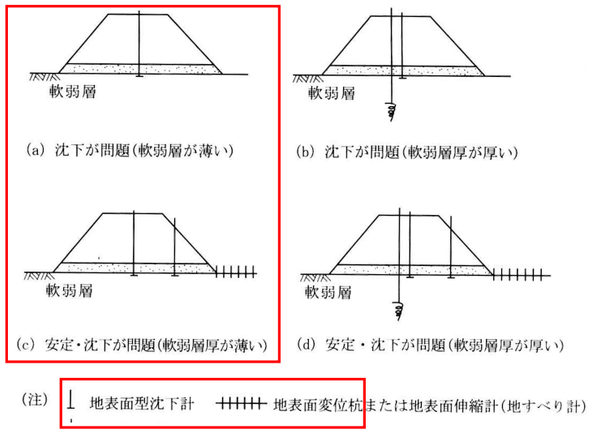


図5-2 地表面型沈下計（沈下板）と地表面変位杭（変位杭）



「軟弱地盤対策工指針」より抜粋

図5-3 動態観測用計器の配置

2) 測定頻度

表5-2 測定の頻度と期間の目安

計器の名称	盛土期間中	盛土完了後1ヶ月まで	盛土完了後1～3ヶ月まで	3ヶ月以降
沈　下　計	1回/1日	1回/2～3日	1回/1週	1回/1ヶ月
地表面変位杭，地表面伸縮計，挿入型傾斜計	1回/1日	1回/2～3日	必要の都度	

「軟弱地盤対策工指針」より抜粋

2）観測機器配置

本業務地における地質縦横断図（A～C断面，No.1～No.5）の交点間隔は 50m である。

動態観測の測線間隔は、この断面線上または交点に配置することを基本とした。

動態観測の項目と数量を表 5.3 に示し、これらの位置を図 5-4 に示した。

表5-3 本業務地における動態観測の項目と数量

通番	Hreq ﾌﾞﾛｯｸ	区分	調査番号	沈下板		変位杭		定点観測
				観測番号	位置	観測番号	位置	
1	Ⅲ	校舎側	Br-1	A-1	中央	A-1 北	北側法尻	-
2	Ⅲ	校舎側	Br-1	-	-	A-1 西	西側法尻	-
3	Ⅲ	校舎側	SW-1	A-2	中央	A-2 北	北側法尻	-
4	Ⅰ-1	調整池	Br-2	A-3	中央	A-3 北	北側法尻	-
5	Ⅰ-1	調整池	Br-2	A-3 調北	天端	-	-	-
6	Ⅰ-2	調整池	SW-2	A-4	中央	A-4 北	北側法尻	-
7	Ⅰ-2	調整池	SW-2	A-4 調北	天端	-	-	-
8	Ⅰ-2	調整池	SW-3	A-5	中央	A-5 北	北側法尻	-
9	Ⅰ-2	調整池	SW-3	A-5 調北	天端	-	-	-
10	Ⅰ-2	調整池	SW-3	A-5 調東	天端	A-5 東	東側法尻	-
11	Ⅲ	校舎側	Br-6	B-1	中央	B-1 西	西側法尻	-
12	Ⅳ	校舎側	Br-3	B-2	中央	-	-	-
13	Ⅲ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-5	B-3	中央	-	-	-
14	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	Br-4	B-4	中央	-	-	-
15	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-6	B-5	中央	B-5 東	東側法尻	-
16	Ⅳ	校舎側	SW-7	C-1	中央	C-1 西	西側法尻	-
17	Ⅳ	校舎側	SW-7	-	-	C-1 南	南側法尻	-
18	Ⅳ	校舎側	SW-8	C-2	中央	C-2 南	南側法尻	-
19	Ⅲ	校舎側	Br-5 鉄塔	-	-	-	-	西東北
20	Ⅲ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	Br-5	C-3	中央	C-3 南	南側法尻	-
21	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-9	C-4	中央	C-4 南	南側法尻	-
22	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-10	C-5	中央	C-5 南	南側法尻	-
23	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-10	-	-	C-5 東	東側法尻	-
			合　計	19		16		5

ただし、沈下版「中央」は東西南北断面線の公差地点を称す

沈下版「天端」は堤防天端中央を称す

定点観測「東西北」は鉄塔基礎の盛土側 5 点で測定

沈下板：A-1～A-5，B-1～B-5，C-1～C-5

A-3 調北～A-5 調北，A-5 調東

変位杭：A-1 北～A-5 北，C-1 南～C-5 南

A-1 西，A-5 東，B-1 西，B-5 東，C-1 西，C-5 東

定点観測：T-1～T-5

動態観測計画

S=1:500

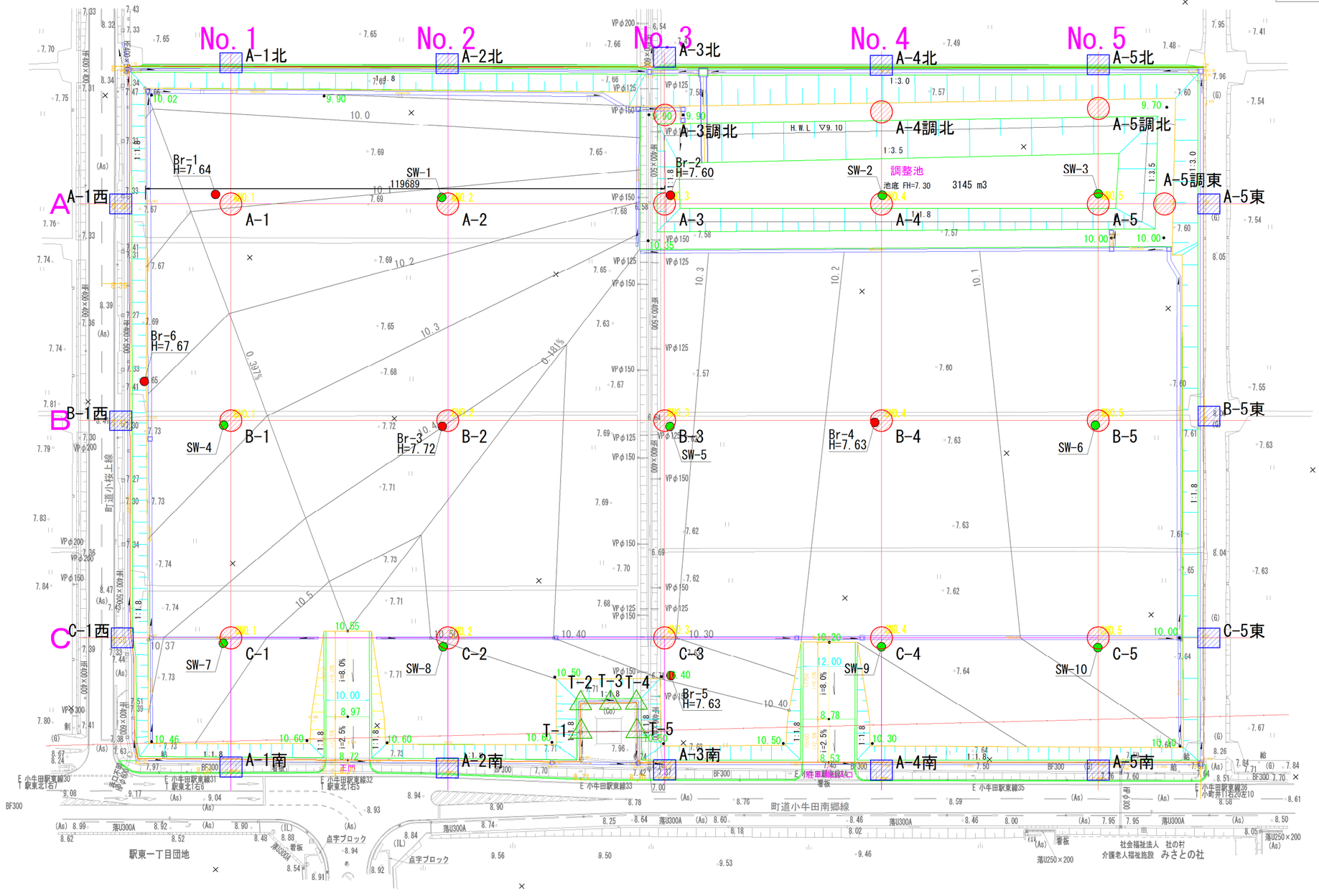
◯ 沈下板設置・観測　：19 箇所・・・A-1～A-5，B-1～B-5，C-1～C-5，A-3調北～A-5調北，A-5調東

▨ 変位杭設置・観測　：16 箇所・・・A-1北～A-5北，C-1南～C-5南，A-1西，A-5東，B-1西，B-5東，C-1西，C-5東

△ 定点観測鋲設置･観測：5 箇所・・・T-1～T-5

凡　例

Br-1
SW-1　ボーリング調査位置
サウンディング試験位置
A　地層想定断面線



凡　例

開発区域

凡　例

切　土
盛　土

図5-4 動態観測項目と測定位置および数量

６．設計・施工への申し送り事項

本業務で実施した軟弱地盤解析結果を踏まえて、設計施工上の留意点と提案事項を、以下に列挙した。

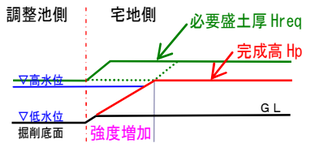
(1) 造成盛土周辺のへの対策

造成盛土による引込み沈下・側方変位がある程度予想されることから、水田・畑地・農道・水路などへ配慮した「縁切り溝工」は有効であり、実施工に反映することが望まれる。

(2) 調整池掘削法面の安定性強化

調整池周りの直ぐ西側・南側宅地の必要盛土厚 Hreq は、当初それぞれ 3.0～3.3m，3.6m である。掘削法面は調整池の水面側に面しており、水位の上昇・降下変化の繰り返しを直接受ける状況にある。

掘削法面下の粘性土層を圧密促進させ安定性を確実するため、宅地側必要盛土厚 Hreq＝3.6～3.9m を掘削底面法尻からプレロードすることは有効である。



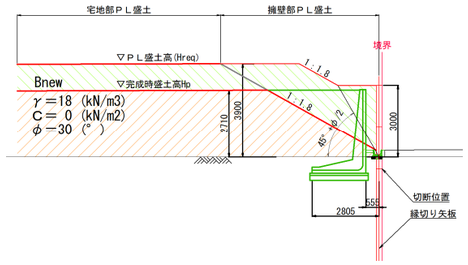
(3) 近接する電力鉄塔への対応

本業務地の南側中央に電力鉄塔があり造成盛土（Br-5）に近接する。

鉄塔は締切り矢板で対応する計画とした。

盛土作業中は、複数箇所の定点観測を実施し安全性を確保しながらの施工となる。

また、矢板打設後に L 字型擁壁の計画があるが、現段階では、その詳細と擁壁底面下の基礎地盤状況が未把握のため、物性を確認後に詳細設計を行う必要がある。

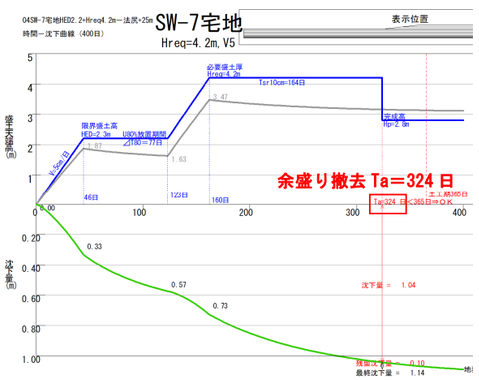


(4) 近接する電力架線への対応

鉄塔より西側の架線への対応は、架線から北方への離れＸ＝2.3m から地盤改良端部を設定し、ジオテキスタイル工法＋段階盛土を併用する計画となる。そのため施工管理も煩雑になり易い状況が想定される。

また、盛立速度Ｖ＝5cm/日の場合、余盛り撤去までの放置期間が Ta＝330 日程度を要し施工期限を圧迫している。

さらに、風雨などの影響による工程遅延も予想されることから、地盤改良後の盛立速度を上げることも考慮した工程管理・施工管理を行う必要がある。



(5) 完成高変更に伴う対応

宅地・調整池の完成盛土高が最大 40cm 低く変更された（表 6-1 参照）。

宅地完成高の増減は⊿Hp＝-0.40～0m（SW-3 付近に管理用道路が付加された）で、Br-3 で最も多く減じられた。**沈下への影響**は、表 2-5 に示すように、同箇所の変更前プレロード厚の撤去時期が Ta＝334 日（近傍 Br-6 の Ta＝363 日）であることから、より短期間で撤去可能となり、施工管理に余裕が生まれる。また、**安定への影響**は、宅地 SW-1 必要盛土厚の増減が⊿Hreq＝-0.28m（減），宅地 Br-8 必要盛土厚の増減が Hreq＝-0.26m（減）で比較的小さいが安定性が向上する。

調整池完成高の増減は、⊿Hp＝-0.2～0m で、Br-2 で最も減じられた。**沈下と安定への影響**は、宅地と同様に、施工管理が容易になり安定性が向上する。

したがって、完成高の減少も比較的小さく現状の地盤対策を縮小する必要もないと考えられ、施工期間の短縮を確保されると判断される。

表6-1 完成高 Hp の変更前後

解析位置

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	調整池
A	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	宅地
B	Br-6	Br-3	SW-5	Br-4	SW-6	
C	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	

完成高Hp（変更前）

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			9.90	9.81	9.72	調整池
A	10.10	10.15	8.73	7.30	7.30	宅地
B	10.28	10.40	10.32	10.17	10.05	
C	10.46	10.48	10.30	10.15	10.03	

単位：標高m

完成高Hp（変更後）

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			9.70	9.70	9.72	調整池
A	10.02	9.87	8.49	7.30	8.82	宅地
B	10.17	10.00	9.94	9.89	9.85	
C	10.31	10.22	10.09	10.07	10.02	

単位：標高m

完成高Hp（増減＝変更後－変更前）

	校舎側		グランド側			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	
A			-0.20	-0.11	0.00	調整池
A	-0.08	-0.28	-0.24	0	1.52	宅地
B	-0.11	-0.40	-0.38	-0.28	-0.20	
C	-0.15	-0.26	-0.21	-0.08	-0.01	

単位：m

管理通路

以下に、完成高の変更に伴う対策工の平面図・横断図を掲載するとともに、動態観測箇所について再掲載する。

以　上

凡　例

Br-1
SW-1　ボーリング調査位置
サウンディング試験位置
A　地層想定断面線
001　解析断面位置

安定002 No. 1
安定003 No. 2
投影 安定004北 No. 3
安定005北 No. 4
安定007北 No. 5
安定001 A
安定006東
安定004西
安定004南
安定005南
安定007南
安定008 B
安定009
安定011 C
安定015
安定010
安定012
安定013
安定014
安定016
矢板100
駅東一丁目団地
町道小牛田南郷線
社会福祉法人　社の村
介護老人福祉施設　みさとの社

凡　例
開発区域

凡　例
切　土
盛　土

図6-1 調査位置と変更後の完成高 Hp および解析断面の関係

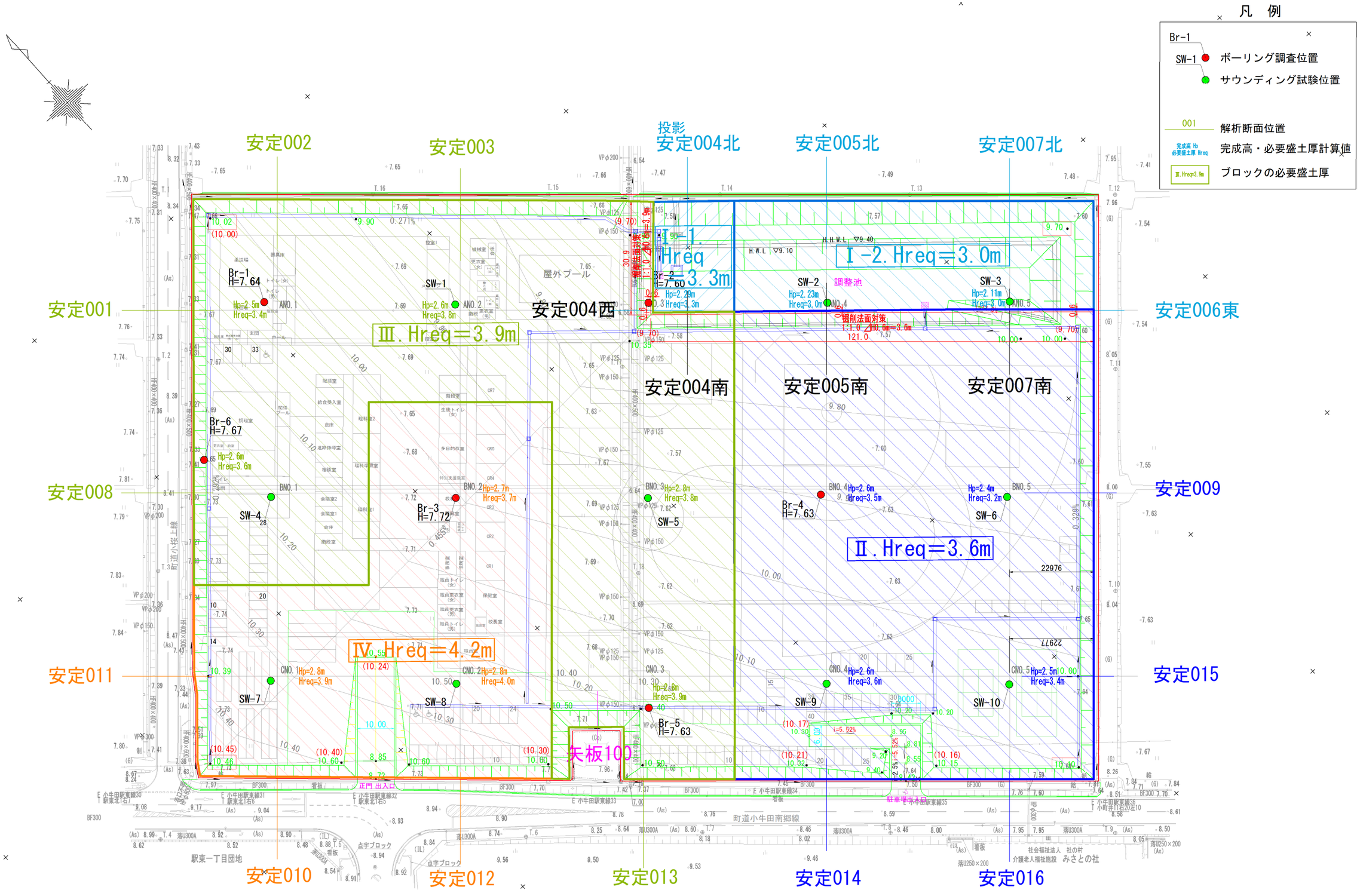


図6-2 変更後の完成高 Hp とプレロード厚（必要盛土厚 Hreq）の関係

凡　例

▽11.57 ＰＬ盛土標高

完成高標高

C＝100kN/m2 地盤改良範囲

PL盛土高と地盤改良範囲

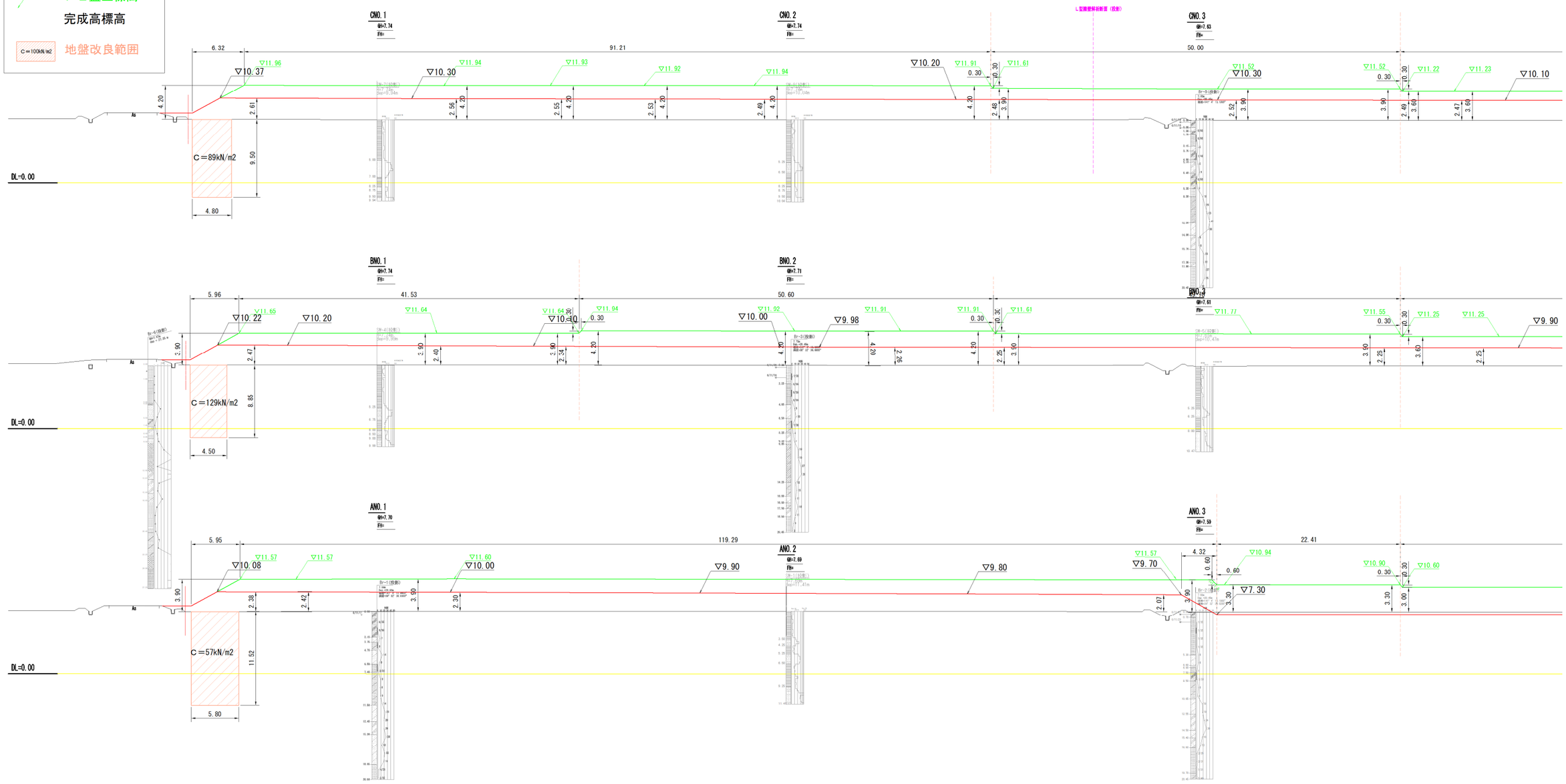


図6-3（1）変更後の完成高 Hp とプレロード厚（必要盛土厚 Hreq）および地盤改良の範囲（Ａ～Ｃ断面，西側）

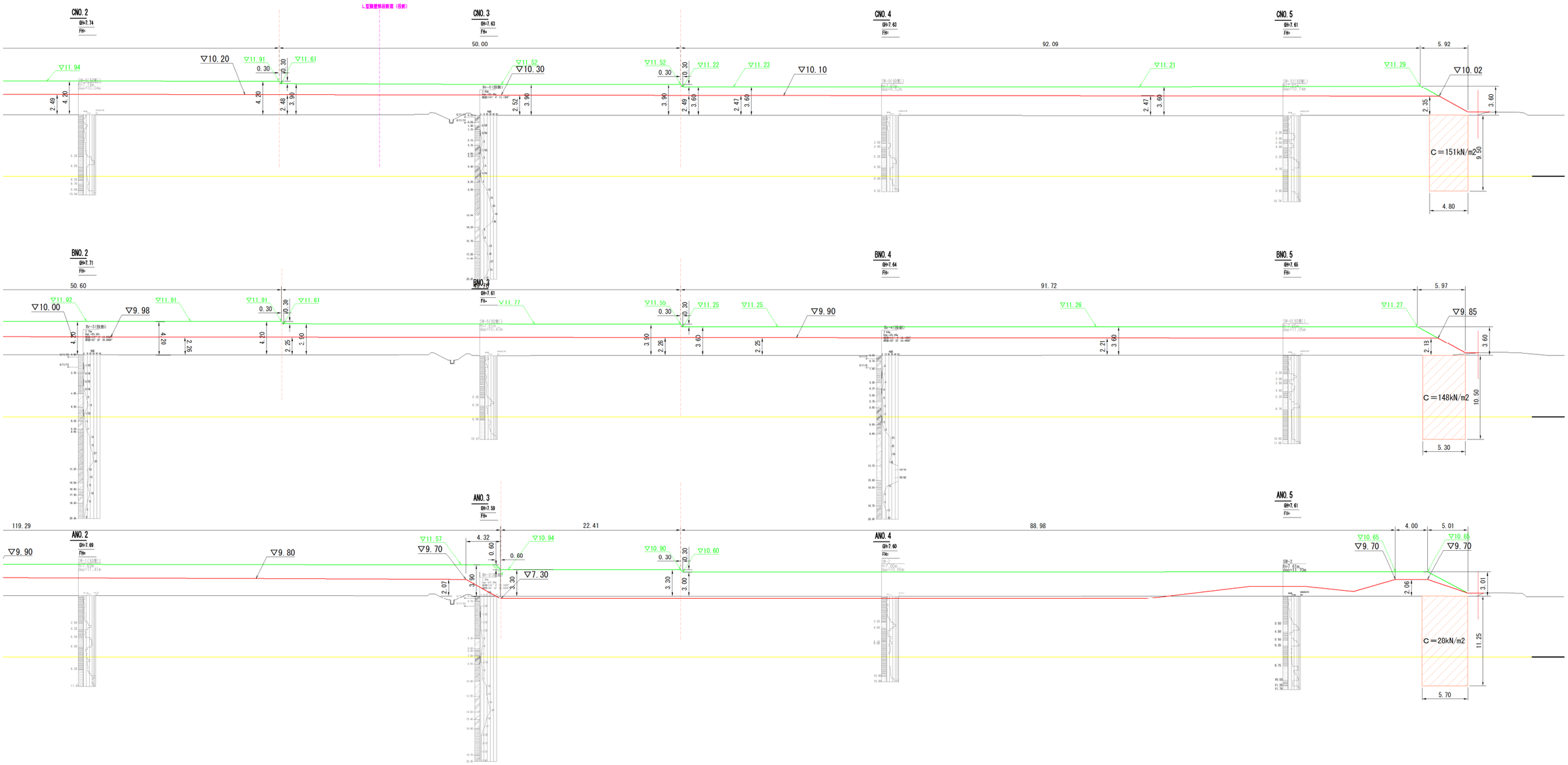


図 6-3(2) 変更後の完成高 Hp とプレロード厚（必要盛土厚 Hreq）および地盤改良の範囲（Ａ～Ｃ断面，東側）

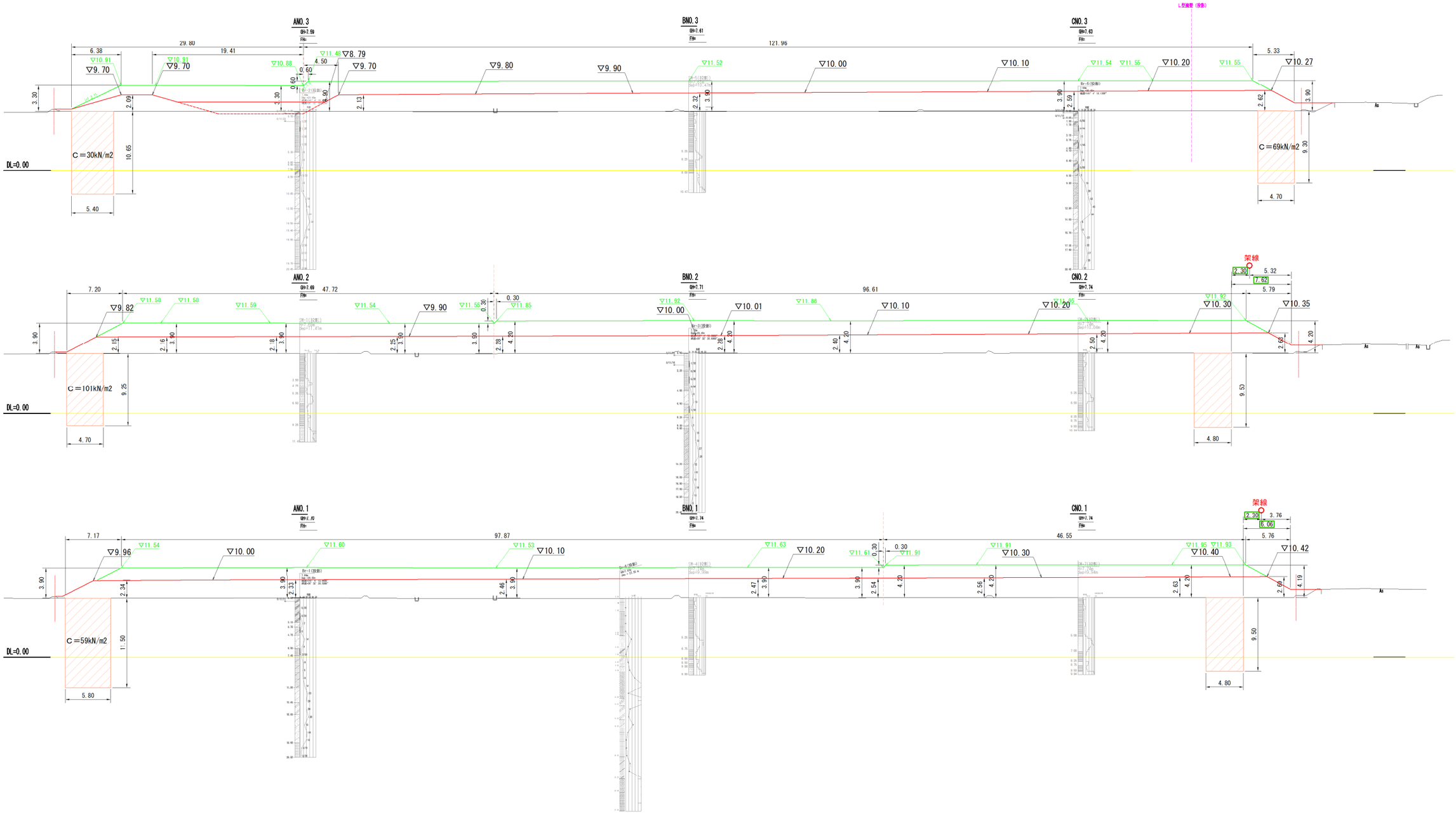


図 6-3(3) 変更後の完成高 Hp とプレロード厚（必要盛土厚 Hreq）および地盤改良の範囲（No.1～No.3 断面）

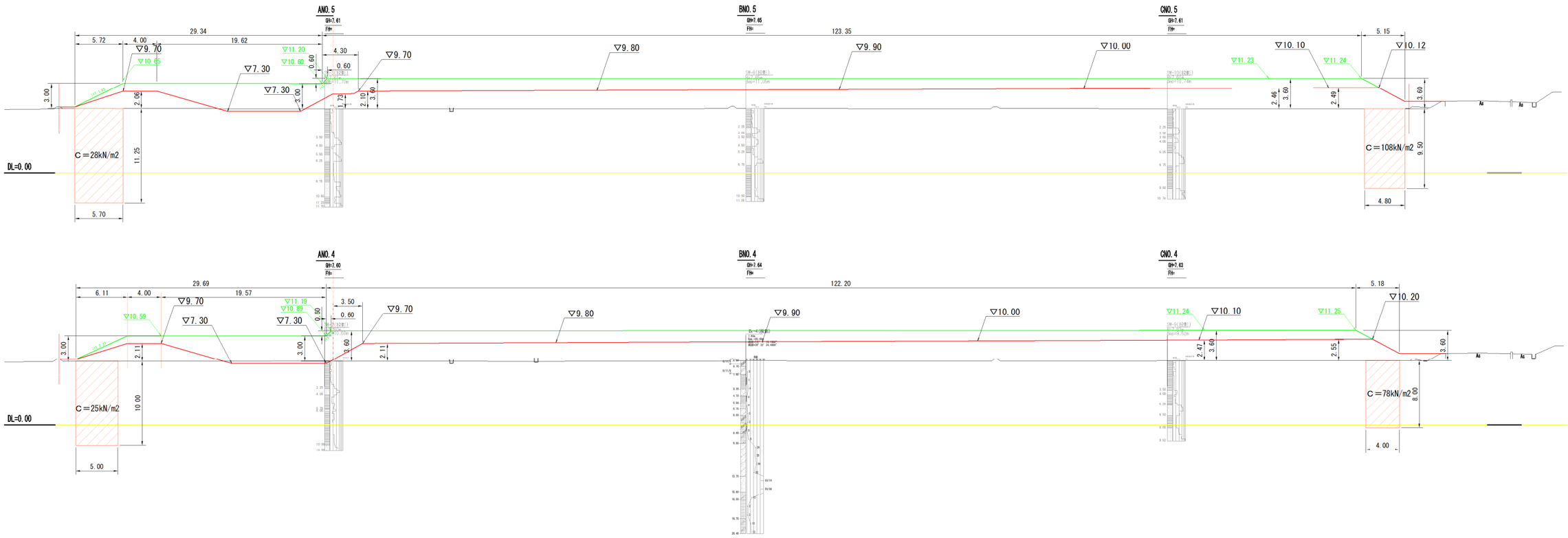


図 6-3(4) 変更後の完成高 Hp とプレロード厚（必要盛土厚 Hreq）および地盤改良の範囲（No.4～No.5 断面）

地 盤 改 良 工

凡 例
Br-1 ボーリング調査位置
SW-1 サウンディング試験位置

北側①（宅地）
改良強度Ｃ＝59 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.8 m
改良深度Ｄ＝11.5 m
改良延長Ｌ＝48.0 m

北側②（宅地）
改良強度Ｃ＝101 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.7 m
改良深度Ｄ＝ 9.25 m
改良延長Ｌ＝46.0 m

北側③（宅地）
Ｃ＝116 kN/m2
Ｗ＝ 5.4 m
Ｄ＝10.65 m
Ｌ＝27.4 m

北側④（調整池）
Ｃ＝30 kN/m2
Ｗ＝ 5.4 m
Ｄ＝10.65 m
Ｌ＝26.5 m

北側⑤（調整池）
改良強度Ｃ＝25 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.0 m
改良深度Ｄ＝10.0 m
改良延長Ｌ＝49.7 m

北側⑥（調整池）
改良強度Ｃ＝28 kN/m2
（改良体安定強度）
改良幅　Ｗ＝ 5.7 m
改良深度Ｄ＝11.25 m
改良延長Ｌ＝48.5 m

西側①（宅地）
改良強度Ｃ＝57 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.8 m
改良深度Ｄ＝11.5 m
改良延長Ｌ＝55.3 m

西側②（宅地）
改良強度Ｃ＝129 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.5 m
改良深度Ｄ＝8.85 m
改良延長Ｌ＝50.0 m

西側③（宅地）
改良強度Ｃ＝ 89 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝9.50 m
改良延長Ｌ＝52.4 m

東側①（調整池）
改良強度Ｃ＝28 kN/m2
（改良体安定強度）
改良幅　Ｗ＝ 5.7 m
改良深度Ｄ＝11.25 m
改良延長Ｌ＝33.9 m

東側②（宅地）
改良強度Ｃ＝141 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.7 m
改良深度Ｄ＝11.25 m
改良延長Ｌ＝46.1 m

東側③（宅地）
改良強度Ｃ＝148 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 5.3 m
改良深度Ｄ＝10.5 m
改良延長Ｌ＝47.0 m

東側④（宅地）
改良強度Ｃ＝151 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝ 9.5 m
改良延長Ｌ＝54.0 m

南側①（宅地 架線考慮）
改良強度Ｃ＝ 79 kN/m2
改良開始 法尻から6.06m
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝ 9.5 m
改良延長Ｌ＝46.1 m
補助工法 ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ
ﾊﾟﾗﾘﾝｸ50L,W8.0m,L46.1m

南側②（宅地 架線考慮）
改良強度Ｃ＝ 50 kN/m2
改良開始 法尻から7.66m
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝ 9.5 m
改良延長Ｌ＝50.0 m
補助工法 ｼﾞｵﾃｷｽﾀｲﾙ
ﾊﾟﾗﾘﾝｸ 50L,W9.0m,L46.1m

南側③（宅地）
改良強度Ｃ＝ 69 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.7 m
改良深度Ｄ＝ 9.3 m
改良延長Ｌ＝25.8 m

南側④（宅地）
改良強度Ｃ＝ 78 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.0 m
改良深度Ｄ＝ 8.0 m
改良延長Ｌ＝50.0 m

南側⑤（宅地）
改良強度Ｃ＝108 kN/m2
改良幅　Ｗ＝ 4.8 m
改良深度Ｄ＝ 9.5 m
改良延長Ｌ＝46.1 m

図6-4 地盤改良範囲

動態観測計画

◎ 沈下板設置・観測　：19 箇所・・・A-1～A-5，B-1～B-5，C-1～C-5，A-3調北～A-5調北，A-5調東
▨ 変位杭設置・観測　：16 箇所・・・A-1北～A-5北，C-1南～C-5南，A-1西，A-5東，B-1西，B-5東，C-1西，C-5東
△ 定点観測鋲設置･観測：5 箇所・・・T-1～T-5

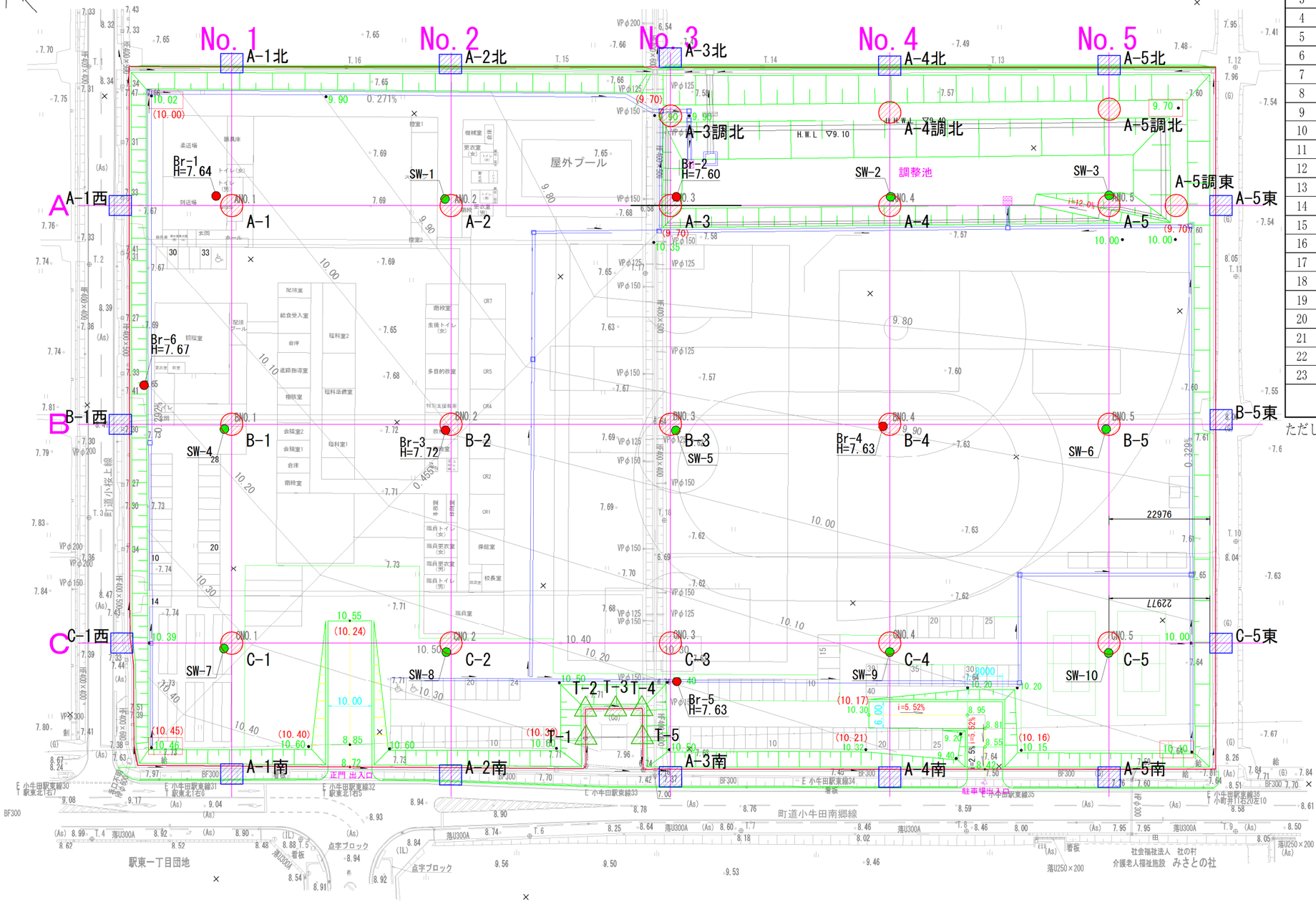


図6-5 動態観測項目と観測箇所および数量

動態観測項目と数量

通番	Hreq ﾌﾞﾛｯｸ	区分	調査番号	沈下板		変位杭		定点観測
				観測番号	位置	観測番号	位置	
1	Ⅲ	校舎側	Br-1	A-1	中央	A-1 北	北側法尻	-
2	Ⅲ	校舎側	Br-1	-	-	A-1 西	西側法尻	-
3	Ⅲ	校舎側	SW-1	A-2	中央	A-2 北	北側法尻	-
4	Ⅰ-1	調整池	Br-2	A-3	中央	A-3 北	北側法尻	-
5	Ⅰ-1	調整池	Br-2	A-3 調北	天端	-	-	-
6	Ⅰ-2	調整池	SW-2	A-4	中央	A-4 北	北側法尻	-
7	Ⅰ-2	調整池	SW-2	A-4 調北	天端	-	-	-
8	Ⅰ-2	調整池	SW-3	A-5	中央	A-5 北	北側法尻	-
9	Ⅰ-2	調整池	SW-3	A-5 調北	天端	-	-	-
10	Ⅰ-2	調整池	SW-3	A-5 調東	天端	A-5 東	東側法尻	-
11	Ⅲ	校舎側	Br-6	B-1	中央	B-1 西	西側法尻	-
12	Ⅳ	校舎側	Br-3	B-2	中央	-	-	-
13	Ⅲ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-5	B-3	中央	-	-	-
14	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	Br-4	B-4	中央	-	-	-
15	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-6	B-5	中央	B-5 東	東側法尻	-
16	Ⅳ	校舎側	SW-7	C-1	中央	C-1 西	西側法尻	-
17	Ⅳ	校舎側	SW-7	-	-	C-1 南	南側法尻	-
18	Ⅳ	校舎側	SW-8	C-2	中央	C-2 南	南側法尻	-
19	Ⅲ	校舎側	Br-5 鉄塔	-	-	-	-	西東北
20	Ⅲ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	Br-5	C-3	中央	C-3 南	南側法尻	-
21	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-9	C-4	中央	C-4 南	南側法尻	-
22	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-10	C-5	中央	C-5 南	南側法尻	-
23	Ⅱ	ｸﾞﾗﾝﾄﾞ側	SW-10	-	-	C-5 東	東側法尻	-
			合　計	19		16		5

ただし、沈下版「中央」は東西南北断面線の公差地点を称す
沈下版「天端」は堤防天端中央を称す
定点観測「東西北」は鉄塔基礎の盛土側５点で測定
沈下板：A-1～A-5，B-1～B-5，C-1～C-5
A-3 調北～A-5 調北，A-5 調東
変位杭：A-1 北～A-5 北，C-1 南～C-5 南
A-1 西，A-5 東，B-1 西，B-5 東，C-1 西，C-5 東
定点観測：T-1～T-5