

令和 2 年度

美里町新中学校整備造成実施設計報告書

設計報告書 概要版

目 次

1	整地設計	1
1-1	造成計画	1
1-2	鉄塔外周擁壁	5
1-3	軟弱地盤解析	6
2	防災設計	11
2-1	仮設沈砂池	11
2-2	地下水排除工	12
2-3	土砂流出防止柵	13
2-4	防災調整池	14
3	道路設計	19
3-1	管理用通路	19
3-2	町道歩道舗装	22
4	排水設計	24
4-1	雨水排水設計	24
5	付帯施設	31
5-1	パイプライン	31
6	施工計画	32
6-1	施工計画	32
6-2	工事工程	32
6-3	動態観測計画	34
7	数量総括表	41

1 整地計画

基本設計に基づき、以下に示す条件にて計画を行った。

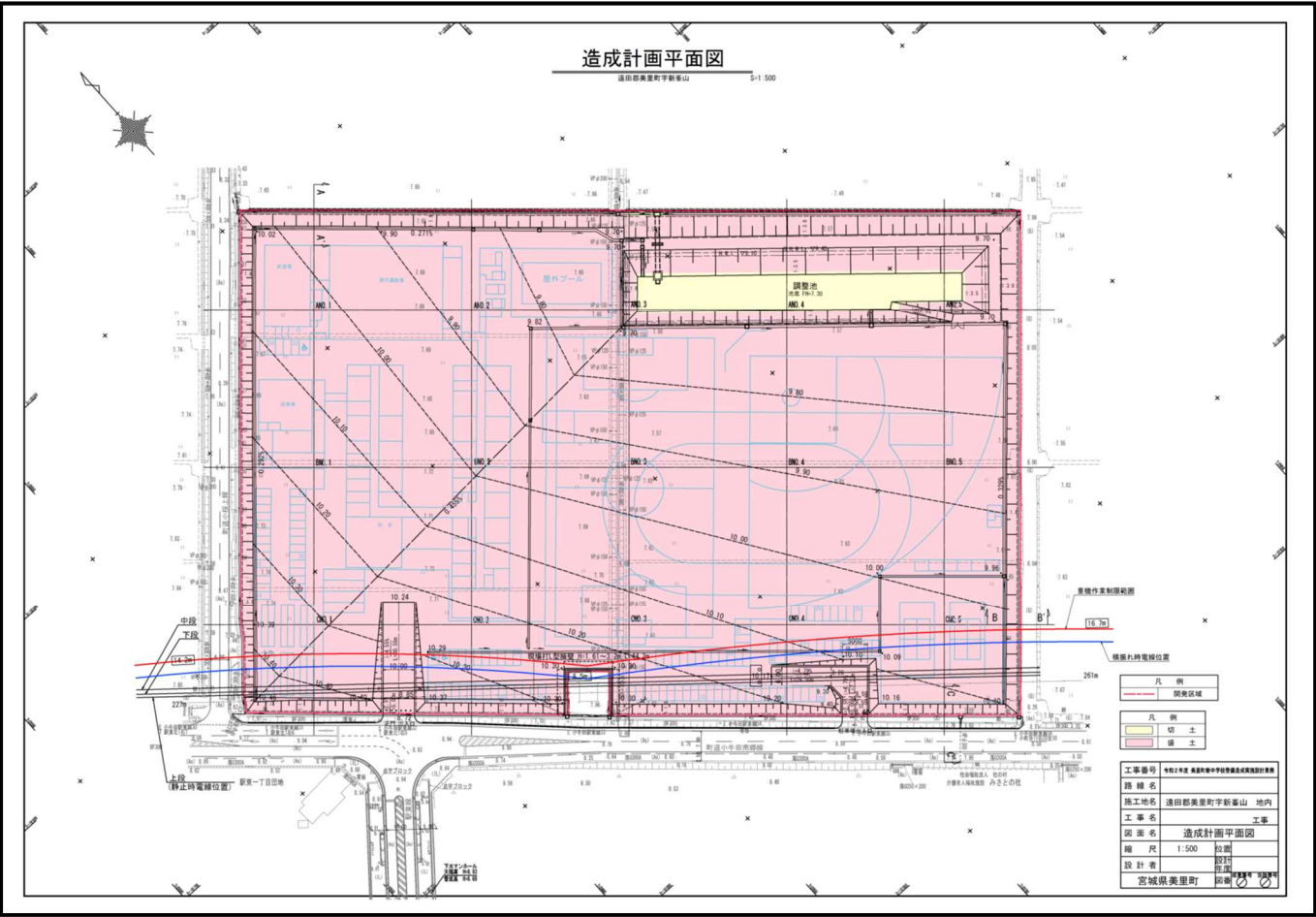
【設計条件】

- ①最低造成高は浸水深+10cm の 9.70m であること。
- ②基本計画時の配置計画を基に、防災調整池位置及び進入路を設定したこと。
- ③調整池容量は河川課協議により V=2,955m³ であること。
- ④車両動線を考慮し鉄塔回りに擁壁を設置

1-1. 造成計画

造成計画高は、北側に計画される防災調整池に区域内の雨水排水を流入させるため、防災調整池に向かって排水勾配が確保出来る計画とした。

図 1-1 造成計画平面図



$S = 1 : 200$

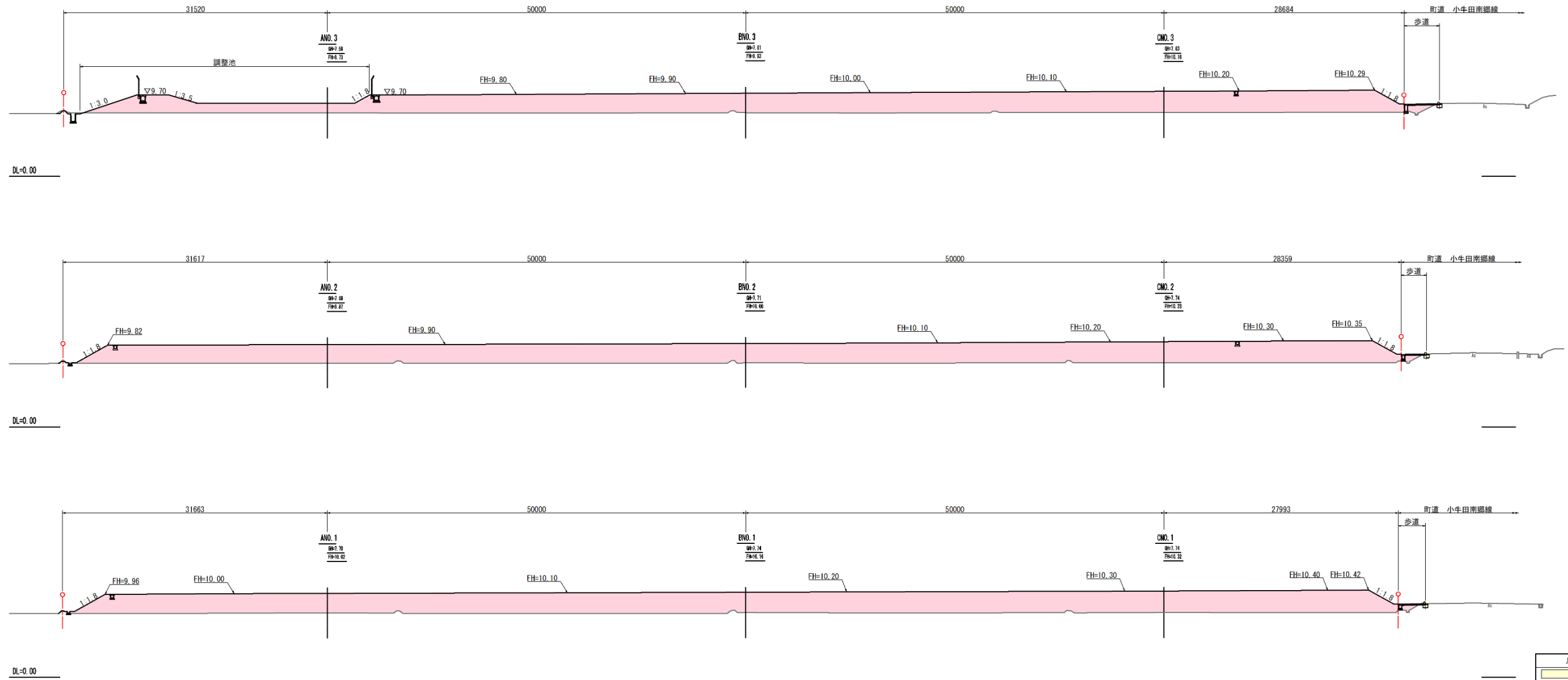


凡 例	
	切 土
	借 土

工事番号	令和2年度 宮城県立中学校設置建設事業計画表		
路線名			
施工地名	遼田郡美里町字新臺山 地内		
工事名	工事		
図面名	造成計画縦断面図		
縮尺	S=1:200	位置	
設計者		設計年度	
宮城県美里町		図番	

造成計画横断図(1)

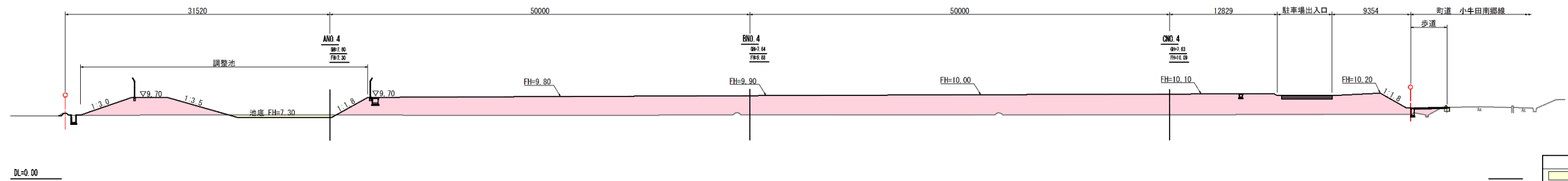
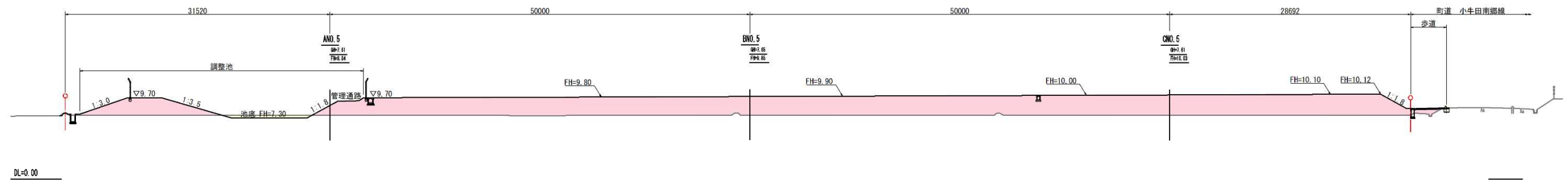
S=1:200



工事番号	令和2年度 美里町中学校整備造成計画設計業務
路線名	
施工地名	遠田郡美里町字新峯山 地内
工事名	工事
図面名	造成計画横断図(1)
縮尺	S=1:200
設計者	宮城県美里町
図番	図番

造成計画横断図(2)

S=1:200



凡 例	
	切 土
	盛 土

工事番号	令和2年度 美里町新中学校整備造成施設設計書		
路 線 名			
施工地名	遠田郡美里町字新峯山 地内		
工 事 名	工事		
図 面 名	造成計画横断図 (2)		
縮 尺	S=1:200	位置	
設 計 者		設計年度	
宮城県美里町		図番	〇 〇

鉄塔外周部は駐車場からの車両動線を考慮し、用地内を有効に利用するため擁壁を設置する計画とする。

[illegible]

1-3. 軟弱地盤対策

軟弱地盤解析編の結果より軟弱地盤対策を以下に示す

(1) 造成盛土周辺への対策

造成盛土による引き込み沈下・側方変位が予想されることから、水田・農道・水路等に配慮し、ここでは「縁切り溝工」の施工を考慮する。

(2) 隣接する電力鉄塔への対策

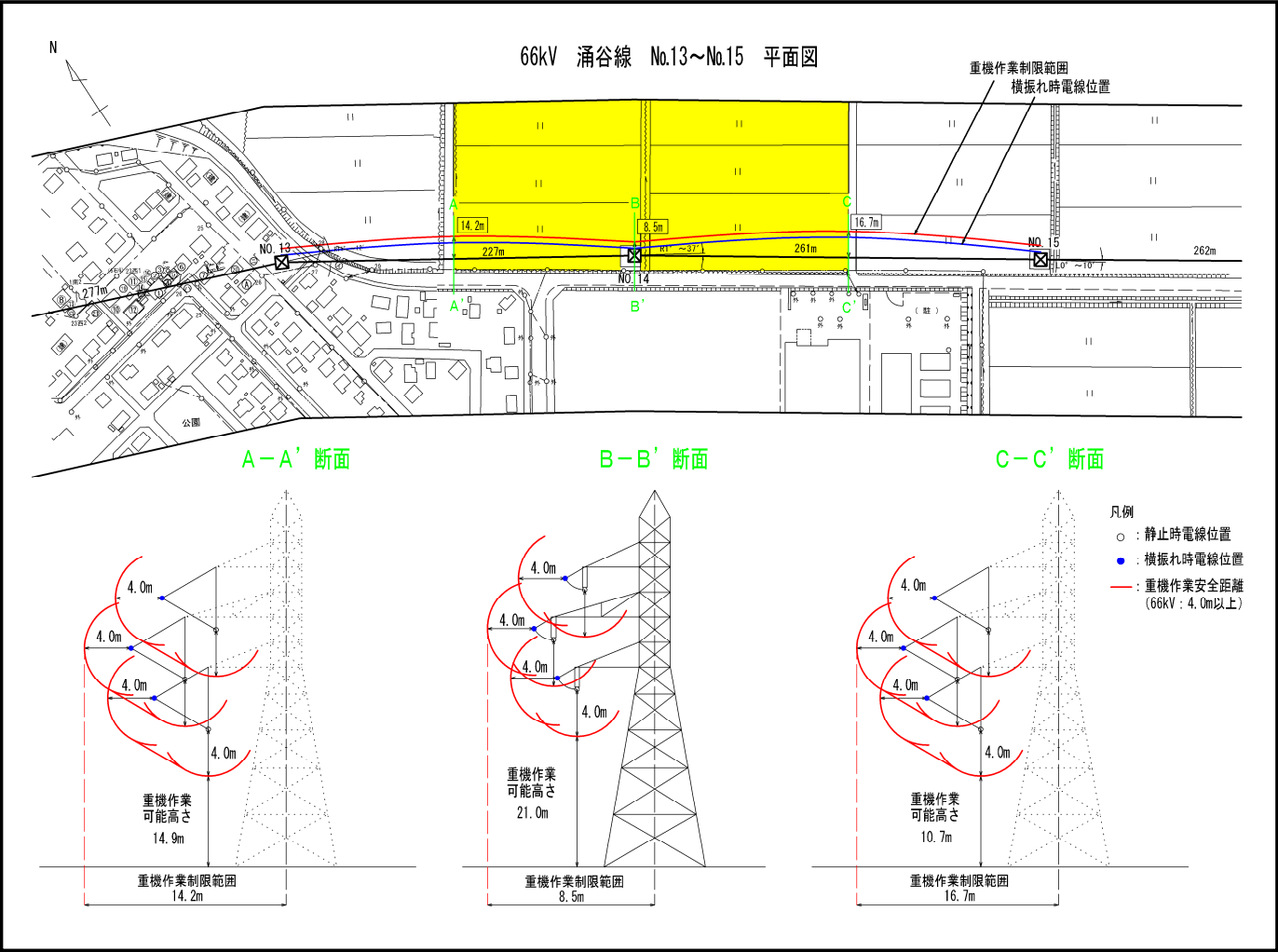
造成盛土の影響による電力鉄塔へ影響を与えないように、ここでは隣接の土地区画整理事業でも行った鋼矢板により縁切り対策を行い、盛土施工を行う計画とした。

(3) 軟弱地盤解析

沈下解析、安定解析及び地盤改良結果の抜粋を次頁以降に示す。

また、軟弱地盤対策工および建築工事において、送電線付近の施工に関する資料（施工可能範囲図）を図 1-4 に示す。

図 1-4 施工可能範囲図



①. 沈下解析結果

(1) 無処理の圧密沈下

無処理の完成高 H_p と必要盛土厚 H_{req} 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 $V=5\text{cm/日}$ と巻出し厚 30cm ブロック性を考慮した修正必要盛土厚 H_{req} 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 H_{EC} 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 H_{req} の撤去時期の沈下量と放置期間

解析位置						必要盛土厚Hreqの放置期間						
校舎側		グランド側				校舎側		グランド側			調整池	
No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5			
A	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	A			130	102	99	宅地
B	Br-6	Br-3	SW-5	Br-4	SW-6	B	151	143	157	131	125	
C	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10	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						必要盛土厚Hreqの放置期間までの沈下量						
調整池			校舎側		グランド側			宅地			校舎側		グランド側			調整池		
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5				No.1	No.2	No.3	No.4	No.5			
A	調整池				3.3	2.9→3.0	2.8→3.0	宅地	A	調整池				92.7	61.3	65.6	宅地	
			3.4→3.9	3.8→3.9	3.8→3.9	3.6	3.4→3.6		A			77.2	71.1	111.3	76.6	81.4		
B	宅地		3.6→3.9	3.9→4.2	3.7→3.9	3.5→3.6	3.2→3.6	B	86.8	93.2	92.8	77.3	72.4	宅地				
C			4.0→4.2	4.0→4.2	3.9	3.6	3.4→3.6	C	104.8	104	90.5	87.0	81.1					

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		
B	85	86	90	92	88		宅地
C	91	92	90	90	89		

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 H_{req} 追加の必要性

位 置	解析箇所	修正前			修正後		
		必要盛土厚 $H_{req}(\text{m})$	残留沈下量 10cm必要日数	対策工の有無	必要盛土厚 $H_{req}(\text{m})$	残留沈下量 10cm必要日数	対策工の有無
校舎側	Br-6	3.6	437 ($V=5\text{cm/日}$)	>365日 要	3.9	363 ($V=5\text{cm/日}$)	<365日 不要
〃	Br-3	3.9	395 ($V=5\text{cm/日}$)	>365日 要	4.2	334 ($V=5\text{cm/日}$)	<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 $V=10\text{cm/日}$ とする必要がある、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 $V=5\text{cm/日}$ と巻出し厚 30cm ブロック性を考慮した修正必要盛土厚 H_{req} 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 H_{req} の放置期間 T_a は、 $T_a < 365$ 日となり問題ない。

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

解析位置						修正必要盛土厚Hreqの放置期間						
校舎側		グランド側				調整池	校舎側		グランド側			宅地
No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.1		No.2	No.3	No.4	No.5		
A	Br-1	SW-1	Br-2	SW-2	SW-3	宅地	A			146	111	109
B	Br-6	Br-3	SW-5	Br-4	SW-6		B	184	160	188	152	140
C	SW-7	SW-8	Br-5	SW-9	SW-10		C	349	346	84	92	102
								324	327	89	80	78

単位：日

宅地・調整池						修正必要盛土厚Hreq						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			調整池	校舎側			グランド側			調整池				
No.1	No.2		No.3	No.4	No.5		No.1	No.2		No.3	No.4	No.5					
A					3.3	2.9→3.0	2.8→3.0	宅地					92.7	61.3	65.6	宅地	
	3.4→3.9	3.8→3.9	3.8→3.9	3.6	3.4→3.6	76.8	70.7		110.8	76.3	81.1						
B	3.6→4.5	3.9→4.8	3.7→3.9	3.5→3.6	3.2→3.6	宅地	B	86.5	92.8	92.4	77.0	72.1	宅地				
C	4.0→4.2	4.0→4.2	3.9	3.6	3.4→3.6		C	104.3	113.4	90.1	86.7	80.8					

Br-6, Br-3：施工期間365日を考慮（最終）

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	宅地
B	81	78	90	89	88	
C	91	92	90	90	89	

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 H_{req} 追加の必要性

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

盛土－沈下－時間の関係は、無処理と段階盛土を並べ、抜粋して図 2-5～図 2.6 に示した

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 $F_s < 1.00$ 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 $F_s < 1.10$ と許容安全率を下回る。

段階盛土で施工時 $F_s > 1.10$ 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、全ての箇所対策工を要す結果である。宅地 Br-6 西側の解析結果を図-4.4.6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
グラウンド側	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
グラウンド側	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
グラウンド側	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： $F_s = 1.1$ 注 2) 供用時 常時許容安全率： $F_s = 1.5$
注 3) 供用時 地震時許容安全率： $F_s = 1.0$ 注 4) 赤字は、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

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-2.7と図-2.3に示した。

ただし、宅地と同様に、無処理と同様に施工時が $F_s < 1.00$ 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 $F_s < 1.10$ と許容安全率を下回り、全ての箇所対策工を要す結果である。

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： $F_s = 1.1$ 注 2) 建設中及び建設直後 許容安全率： $F_s = 1.1$
注 3) 満水時 許容安全率： $F_s = 1.2$ 注 4) 空虚 許容安全率： $F_s = 1.2$
注 5) 赤字は、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、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。

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 グラウンド側 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： $F_s = 1.1$ 注 2) 供用時 常時許容安全率： $F_s = 1.5$
注 3) 供用時 地震時許容安全率： $F_s = 1.0$ 注 4) 赤字は、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

③. 地盤改良結果

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/m²、西側 C = 57～129 kN/m²、北側 C = 59～126 kN/m²、南側 C = 69～108 kN/m²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 H_{req} 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。

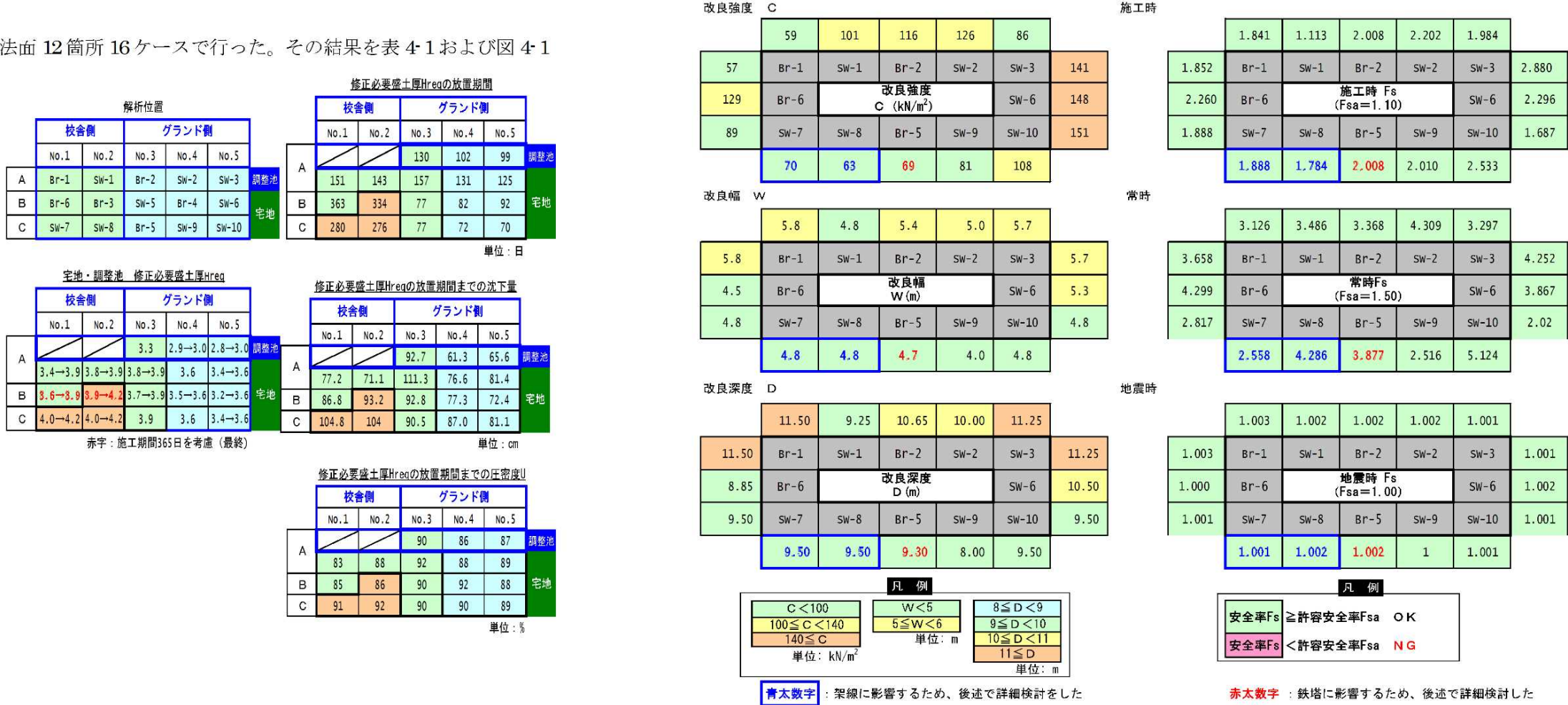


図4-1 地盤改良後（中層混合処理工法）の安定解析結果

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 (m³/m)	強度C (kN/m²)	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	

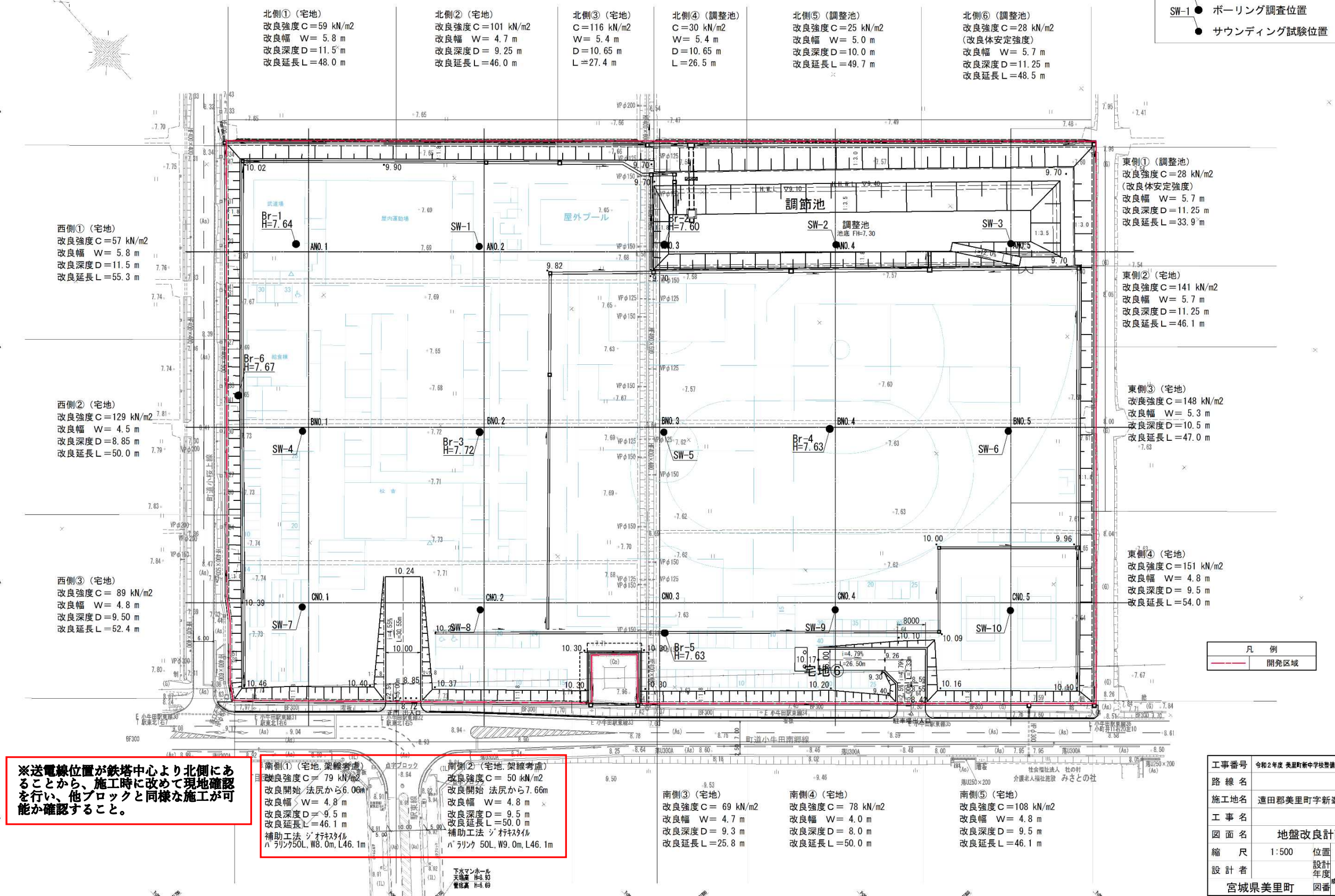
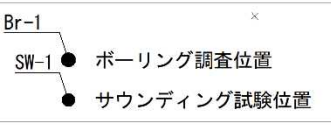
グランド側 Br-2 北側 必要盛土厚 Hreq=3.9 m 改良強度 C=116 kN/m² 改良幅 W=5.4 m 深度 D=10.65 m

* 参考図の右側上段 修正必要盛土厚 Hreq の放置期間を参照

地盤改良計画図

S=1:500

凡 例



※送電線位置が鉄塔中心より北側にあることから、施工時に改めて現地確認を行い、他ブロックと同様な施工が可能か確認すること。

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 ジオテキスタイル
パ ラリク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 ジオテキスタイル
パ ラリク 50L、W9.0m、L46.1m



工事番号	令和2年度 美里町新中学校整備造成実施設計業務		
路線名			
施工地名	遠田郡美里町字新峯山 地内		
工事名	工事		
図面名	地盤改良計画図		
縮尺	1:500	位置	
設計者		設計年度	
宮城県美里町		図番	成果番号 当該番号

2 防災設計

開発事業において広範囲にわたって地形、植栽状況等を改変するので、工事施工中の土砂の流出等による災害を防止することが重要である。したがって、適切な防災工法の選択等の必要な防災措置を考慮する。

2-1. 仮設沈砂池

土工事施工段階においては、降雨により地区外への土砂流出が考えられることから、防災小堤により土砂流出を防ぎ、仮排水路により速やかに仮設沈砂池へ密びくように計画する。

2-1-1. 流域面積

名 称	流域面積 (ha)
1 号仮設沈砂池	A1 = 1.20
2 号仮設沈砂池	A2 = 2.27
合 計	A = 3.47

2-1-2. 仮設沈砂池

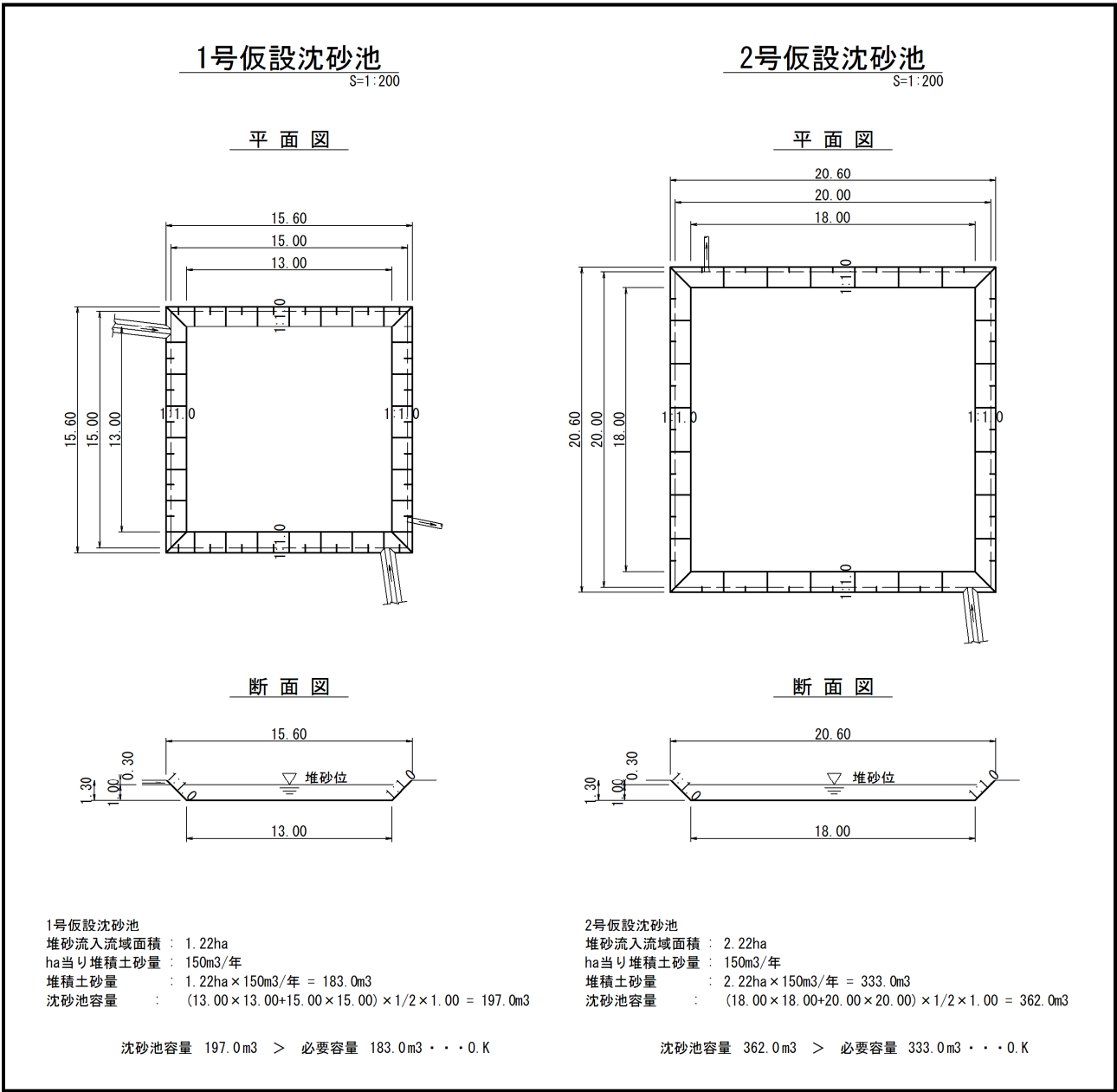
(1) 設計堆積土砂量

土地造成中に対する堆積土砂量は、「防災調節池等技術基準（案）解説と設計実例」P.25 より、150m³/ha/年とし、1 年間に 1 回浚渫を行うものとして下式により算定する。

設計堆積土砂量 $V = 150\text{m}^3/\text{ha} \times \text{造成面積 (ha)}$

名称	流域面積 (ha)	堆積土砂量 (m ³)	沈砂池容量 (m ³)	判定	備考
1 号仮設沈砂池	1.20	180	197	OK	
2 号仮設沈砂池	2.27	341	362	OK	

図 2-1-1 仮設沈砂池



2-2. 地下水排除工

盛土内に地下水排除工を設置して、地下水をすみやかに排除するとともに、地下水の盛土材への上昇を防ぐことにより、盛土の安定化を図る。

地下水排除工は、盛土施工前の現地盤に設置するとともに、排水機能を発揮するような配置計画を行う。

2-2-1. 地下水排除工の処理水量

地下水排除工の処理水量は「宅地防災マニュアルの解説」P212 より、単位水量 2.5ℓ/s/ha（盛土面積あたり）とする。これは、計画降雨量 100mm/日（全国主要都市での 2 年確率値に相当）に対して、観測データの誤差や盛土施工初期値の圧密排水による暗渠排水量の増加を考慮し、5 割の余裕をみこんだものである。

盛土面積 (ha)	単位水量 (m ³ / s /ha)	処理水量 (m ³ / s)
3. 47	0. 0025	0. 009

2-2-2. 暗渠（幹線）の通水能力

通水能力は、下記のマニング式を使用する。

（暗渠管の口径は 200 とする）

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

ここに、Q：流下量（流下能力、(m³/ s)) = A × V

V：流速 (m/ s)

n：0. 015（粗度係数表参照）

I：勾配（%、0. 3% 最低勾配）

R：径深（A／P）(m)

A：流水断面積（満管）(m²)

P：流水潤辺長 (m)

処理水量 (m ³ / s)	断面積A (m ²)	潤辺P (m)	径深R (m)	勾配 I (%)	流速V (m/ s)	流下量Q (m ³ / s)	判定
0. 009	0. 031	0. 628	0. 049	0. 3	0. 489	0. 015	OK

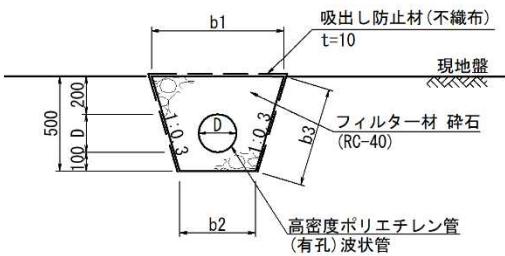
表 3-2-1 粗度係数

管 材	原 管	流量計算に用いる粗度係数値
塩ビ	0. 008～0. 01	0. 012
塩ビコルゲート	0. 015	0. 015
ポリエチレン	0. 009～0. 01	0. 012
ポリエチレンコルゲート	0. 015	0. 015
網状管A種	0. 010～0. 012	0. 012
網状管B種	0. 015	0. 015
ヒューム管	0. 013	0. 013
空隙コンクリート	0. 020	0. 020

3-2-3. 暗渠（幹線）の設置間隔

暗渠（支線）の配置間隔は、「宅地防災マニュアルの解説」P211 では、下記に示す通りであり、本計画地においては地質調査結果より軟弱地盤地域であることから 20m間隔とする。

標 準	B=40m
軟弱層あり	B=20m



D	b1	b2	b3	h
φ 150	670	400	470	450
φ 200	800	500	522	500

2-3. 土砂流出防止柵

事業区域外へ土砂を流出させないようにするために、簡易な土砂流出防止工を設置することとする。

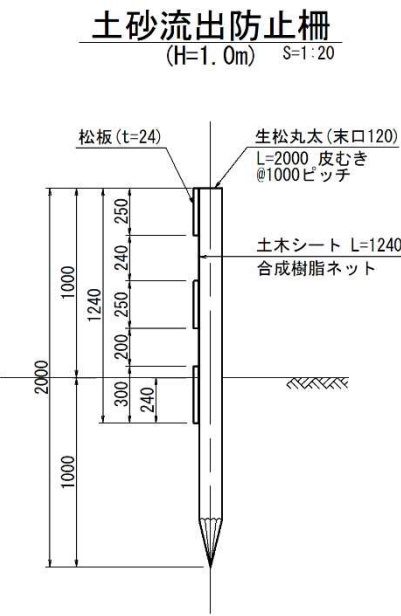
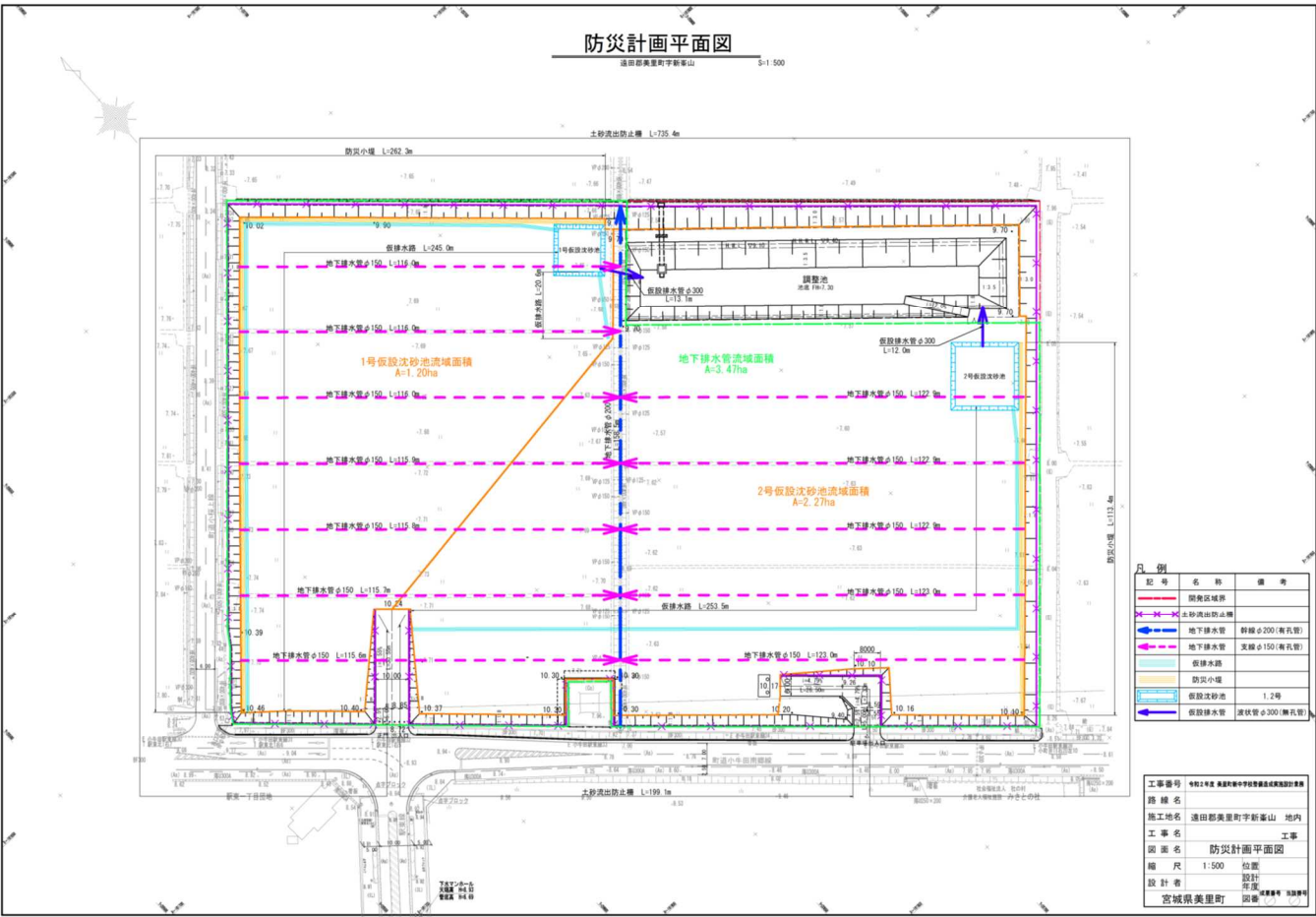


図 2-3-1 防災計画平面図



2-4. 防災調整池

防災調整池は「防災調整池設置指導要綱（宮城県）」に基づき、平地部の恒久防災調整池として計画する。

1. 基本方針

- (1) 調整池の計画基準は、以下に準拠するものとする。
 - ・防災調節池等技術基準(案)（社）日本河川協会 以下、【防調基準】
 - ・防災調整池設置指導要綱(宮城県)平成8年1月 以下、【県指導要綱】
- (2) 洪水調節方式は、自然放流式とする。
- (3) 余水吐の能力は200年確率洪水の1.2倍以上の流量を有するものとする。

2. 調節容量

- (1) 設計条件

調整池の分類	平地部恒久調整池
調整池流域面積	A=3.49ha
開発行為面積	A=3.94ha
単位流出抑制容量	V=750m ³ /ha

- (2) 流出抑制容量の算定
 $V = 750\text{m}^3/\text{ha} \times 3.94\text{ha} = 2,955\text{m}^3$ 【県指導要綱】P.3より
- (3) 堆積土砂量の算定
平地部に設置される防災調整池については、堆積土砂量を確保する必要はない。
【県指導要綱】P.5より
- (4) 調節容量合計

$2,955\text{m}^3 + 0\text{m}^3 = 2,955\text{m}^3$

3. 調整池容量

標高	面積 (m ²)	標高差 (m)	平均面積 (m ²)	容量 (m ³)	累計容量 (m ³)
7.30(池底)	1,107.3	－	－	－	－
9.10(H.W.L)	2,306.4	1.80	1,706.9	3,072.4	3,072.4

4. 許容放流量

- (1) 許容放流量 (Q)

流域面積	54.40	ha	最小比流量地点
流下能力	0.897	m ³ /s	
比流量	0.01649	m ³ /s/ha	
調整池流入流域面積	3.49	ha	

調整池設定流域からの流量 $0.01649 \times 3.49 = 0.05755 \text{ m}^3/\text{s}$

- (2) 直接放流区域 (A2)

直接放流区域面積は、調整池に流入できない盛土法面等の面積となる。

$A2 = 0.45 \text{ ha}$

- (3) 修正許容放流量 (Qk)

修正許容放流量は直接放流区域面積に対する流出量を控除した量とする。

$A1 = 3.49 \text{ ha}$ (調整池流域面積)

$$\begin{aligned} Q_k &= 0.01649 \times A1 - 1/50 \times A2 \\ &= 0.01649 \times 3.49 - 1/360 \times C \times I \times A2 \\ &= 0.05755 - 1/360 \times C \times I \times A2 \end{aligned}$$

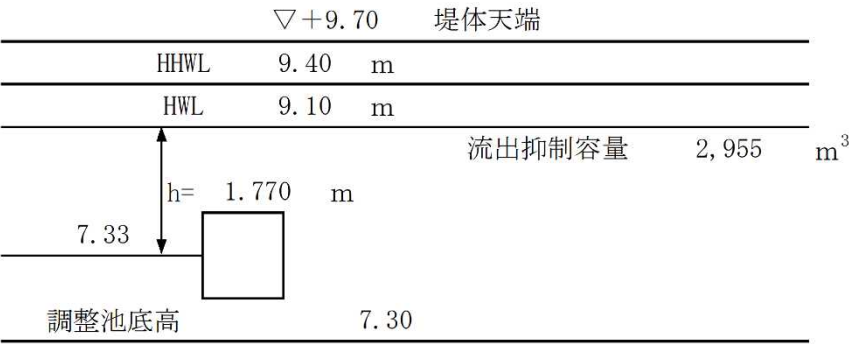
$$\begin{aligned} C &= C1 - C2 = 0.9 - 0.7 = 0.2 \\ \text{開発後} &: 0.9 \\ \text{開発前} &: 0.7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I \left(1/50 \right) &= 2,773 / t^{(3/4)} + 10.6 \\ &= 2,773 / 10^{(3/4)} + 10.6 \\ &= 170.93 \end{aligned}$$

※ 降雨強度式は古川降雨強度式 (1/50)

$$\begin{aligned} \therefore Q_k &= 0.05755 - 1/360 \times 0.2 \times 170.93 \times 0.45 \\ &= 0.05755 - 0.04273 \\ &= 0.0148 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

5. 水位諸元（想定）



6. オリフィス断面

$$a = Q K / (C \sqrt{2 \times g \times h})$$
$$a = Q K / (0.6 \sqrt{2 \times 9.8 \times 1.770})$$
$$a = 0.01482 / (0.6 \sqrt{2 \times 9.8 \times 1.770}) = 0.0042 \text{ m}^2$$

オリフィス断面 = 0.064 × 0.064 = 0.0041 m² ≤ 0.0042 m²

採用値	6	cm	×	6	cm
-----	---	----	---	---	----

7. 洪水吐の検討

(1) 設計洪水流量

設計洪水流量は、【防調基準】第21条及び第23条により算出する。

$$Q = 1/200 \text{確率年} \times 1.2 \text{倍}$$
$$= (\frac{1}{360} \cdot f \cdot r \cdot A) \times 1.2$$

ここに、 Q : 設計洪水流量 (m³/s)
f : 流出係数 0.9…防災調整池等技術基準(案) P.67「表2.2」
r : 洪水到達時間内の平均降雨強度1/200確率(mm/hr)
A : 調整池流入流域 3.49 ha

$$r_{100} = \frac{4,015}{t^{3/4} + 15.91} \text{ (mm/hr)} \quad ※ \text{ 降雨強度式は古川降雨強度式 (1/100)}$$

洪水到達時間は、t=10分とする。

$$\therefore r_{200} = 1.2 \times r_{100} = 1.2 \times \frac{4,015}{10^{3/4} + 15.91} = 223.745 \text{ mm/hr}$$

$$\therefore = \frac{1}{360} \times 0.9 \times 223.745 \times 3.49 \times 1.2 = 2.343 \text{ m}^3/\text{s}$$

以上より、設計洪水流量はQ=2.343m³/sとする。

(2) 越流幅の決定

洪水吐の構造は、放流塔形式とし、洪水吐越流幅を放流塔の側壁内面四辺の合計長とする。
なお、越流水深(h)は0.3mとして、洪水吐の構造を計画する。

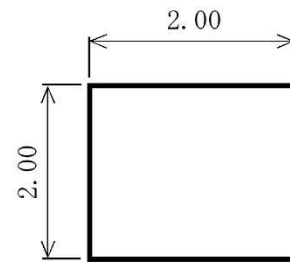
$$Q = C \cdot B \cdot h^{3/2}$$

$$\begin{aligned} Q : \text{設計流量} &= 2.343 \text{ m}^3/\text{s} \\ C : \text{流量係数} &= 1.8 \\ B : \text{越流幅(m)} \\ h : \text{越流水深} &= 0.30 \text{ m} \end{aligned}$$

上式より

$$B = \frac{Q}{C \times h^{3/2}} = \frac{2.343}{1.8 \times 0.3^{3/2}} = 7.922 \text{ m}$$
$$7.922 \div 4 \text{ 辺} = 1.981 \text{ m}$$

当計画における余水吐は放流塔形式であり、余水吐形状は以下のとおりとする。



$$\text{余水吐越流幅 } B = 2.00 \times 4 = 8.000 \text{ m}$$

従って、余水吐越流水深は

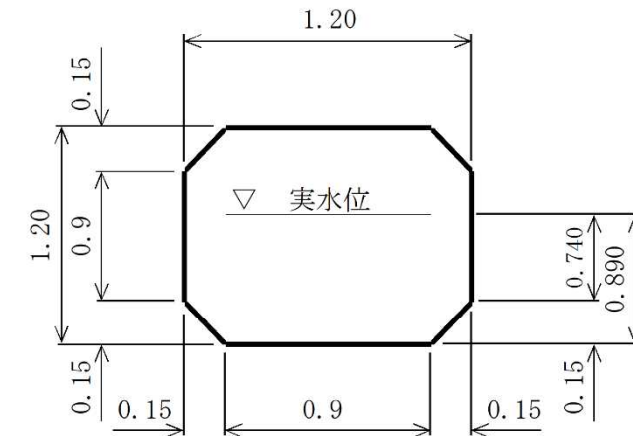
$$h = \left(\frac{2.343}{1.8 \times 8.000} \right)^{2/3} = 0.298 \leq 0.300 \text{ m}$$

OK

8. 放流函渠

放流函渠は、通水断面積が管路断面積の3/4以下となるようにし、放流函渠の断面設計を行う。
また、完成後の維持管理を考慮し、最小函径を1000mmとする。なお、放流函渠内の流れが射流となる場合は、その下流端に減勢工を設置する。

$$\text{洪水時流下量 } Q = 2.343 \text{ m}^3/\text{s}$$



- ・放流管断面：幅 1.20 × 高 1.20 m
 - ・粗度係数：n = 0.013
 - ・放流管勾配：i = 3.50 ‰
 - ・流下水深：h = 0.890 m (有効水位)
 - ・流下面積
 - 全面積：A = 1.200 × 1.200 - 0.15 × 0.15 × 2 = 1.395 m²
 - 3/4面積：A = 1.395 × 0.75 = 1.046 m²
 - 実流下面積：A = 1.200 × 0.890 - 0.15 × 0.15 = 1.046 m²
 - ・潤 辺：P = 0.740 × 2 + 0.90 + 0.212 × 2 = 2.804 m
 - ・径 深：R = 1.046 / 2.804 = 0.373 m
 - ・流 速：V = 1 / 0.013 × 0.373^{2/3} × 0.0035^{1/2} = 2.3581 m/s
 - ・流下能力：Q = 1.046 × 2.3581 = 2.467 m³/s
- ≥ 2.343 m³/s

フルード数

$$Fr = V \div \sqrt{g \times h} \leq 1 \text{ とする}$$

ここに Fr : フルード数
1を超える場合、減勢工を設置する。
g : 重力加速度 = 9.8 m/s²

$$Fr = 2.3581 \div \sqrt{9.8 \times 0.852} = 0.8161 \leq 1 \cdots \text{常流}$$

よって減勢工は設置しない。

9. 構造基準

(1) 堤体の勾配

堤体の勾配は原則として下記の勾配とする。本計画においては堤体に利用する盛土材が確定していないことから、安全側を考慮し、下表の最大値である上流のり勾配3.5割、下流のり勾配3.0割を採用する。

堤体のり面勾配

主 要 区 分			上 の り 勾 配	下 の り 勾 配	備 考
区 分	名 称	記 号			
粗 粒 土	礫	(G-W) (GP)	3.0 割	2.5 割	ゾーン型の透水部のみ
	礫 質 土	(G-M) (G-C) (G-O) (G-V) (GM) (GC) (GO) (GV)	3.0	2.5	
	砂 質 土	(S-M) (S-C) (S-O) (S-V) (SM) (SC) (SO) (SV)	3.5	3.0	
細 粒 土	シルト・粘性土	(ML) (CL)	3.0	2.5	
	シルト・粘性土 火山灰質粘性土	(MH) (CH) (OV) (VH) (VH ₂)	3.5	3.0	

注) かっこ内は、日本統一土質分類法の記号

【防調基準】 P. 34より

(2) 堤体天端幅

堤体天端幅は4mとする。

【防調基準】 P. 38より

(3) 法面保護

堤体上流側および調整池湛水部のり面は、波浪、雨水などにより浸食されないようにまた、堤体下流側のり面は雨水および浸透流によって浸食されないようのり面処理を施すものとする。

本計画においては、張芝により保護するものとする。

【防調基準】 P. 38より

(4) 余盛高

通常、堤体および基礎地盤の沈下を見込み余盛を行うが、本計画においては基礎地盤が軟弱地盤であるため、別途軟弱地盤解析を行い、基礎地盤の改良等の十分な対策を講じるため、余盛高は考慮しないものとする。

(5) 遮水壁

函体長の15m以内に、函体の全周にわたり遮水壁を設ける。 【防調基準】 P. 93より

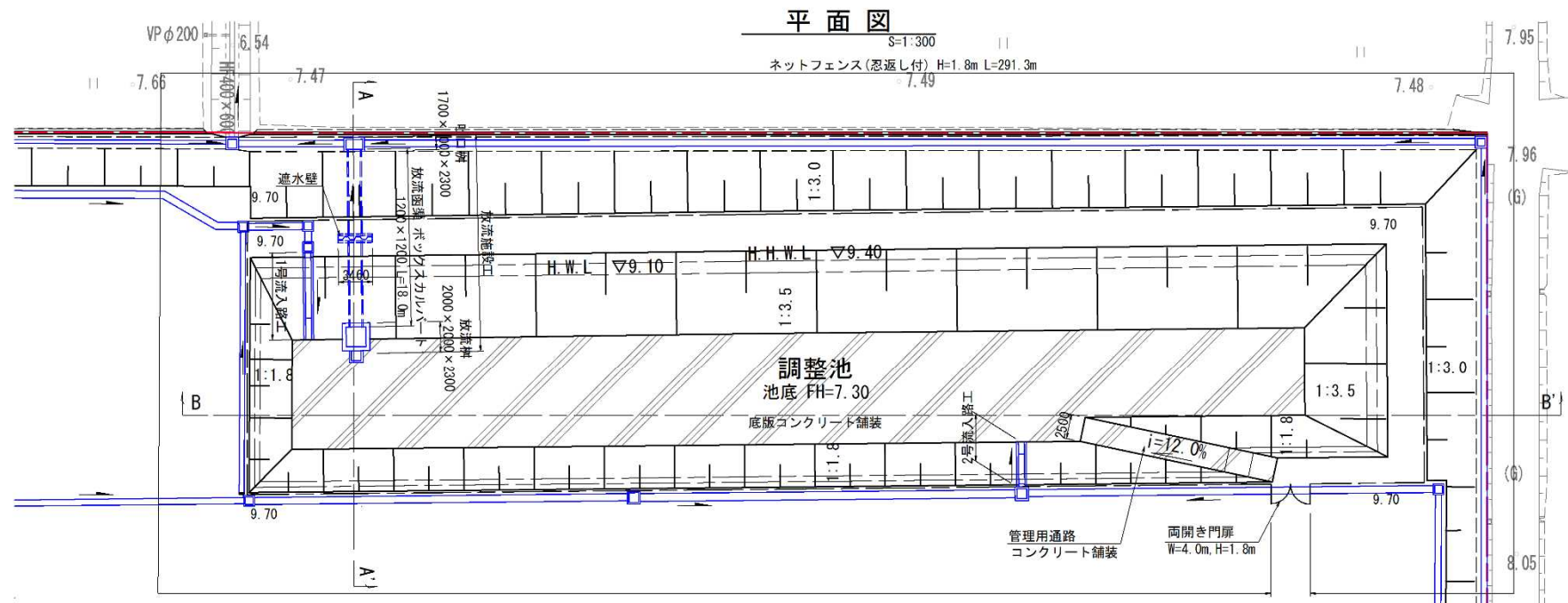
また、遮水壁の張り出す長さは、水平方向に放流函渠外面より1m以上とし、鉛直方向においては放流函渠天端より1mまたはHWLまでのうち低い方までとする。

【防調基準】 P. 100より

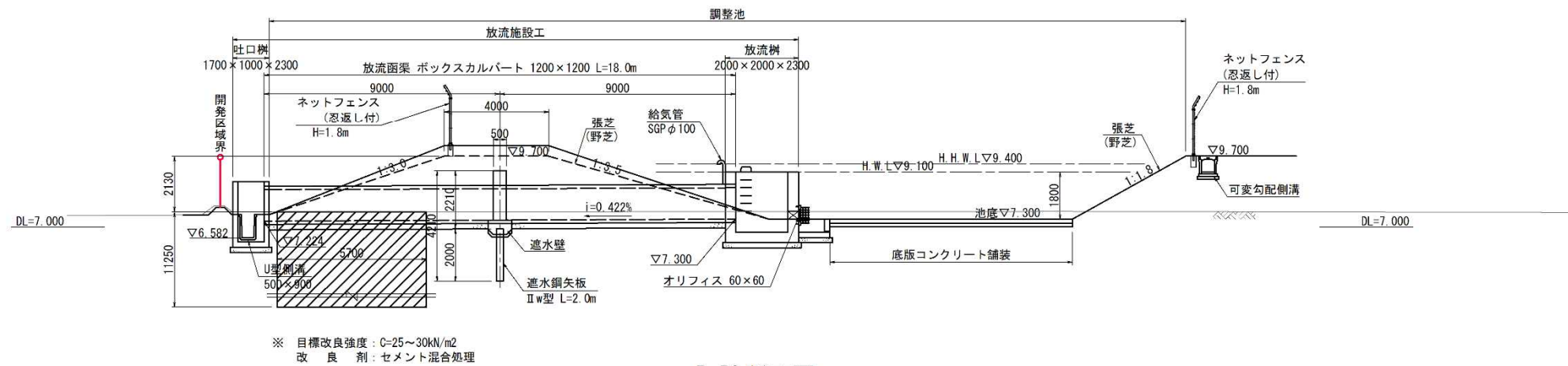
(6) 附属施設

調整池は、管理者以外のものが調整池内に侵入できないよう、堤体の外側全周にわたってh=1.8mのネットフェンス（忍返し付）を設置するものとする。また、管理用通路の進入部にはW=4.0mの門扉を設置する。

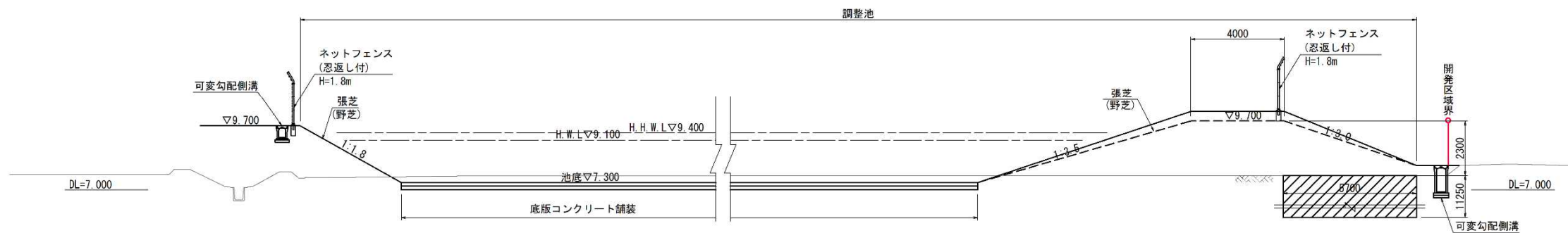
調整池一般図



A-A' 断面图



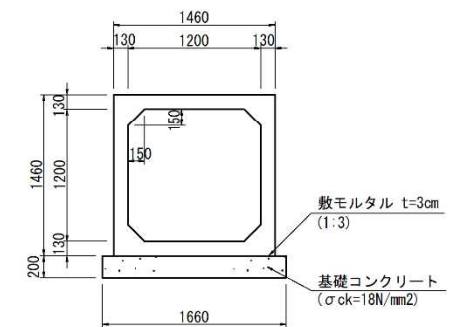
B-B' 断面图

貯留施設容量

	標高 (m)	面積 (m ²)	標高差 (m)	平均面積 (m ²)	容量 (m ³)
池底	7.30	1107.3	-	-	-
H. W. L.	9.10	2306.4	1.80	1706.9	3072.4
貯留施設容量				3072.4 m ³	

貯留施設 3072.4 m³ > 必要調整容量 2955 m³ . . . OK

放流函渠
(BOX1200×120)



凡 例	
——	開発区域

工事番号	令和2年度 美里町新中学校整備造成実施設計業務		
路線名			
施工地名	遠田郡美里町字新釜山 地内		
工事名	工事		
図面名	調整池一般図		
縮尺	図示	位置	
設計者		設計年度	
宮城県美里町	図番	測量番号	当該番号

3 道路設計

3-1. 管理用通路

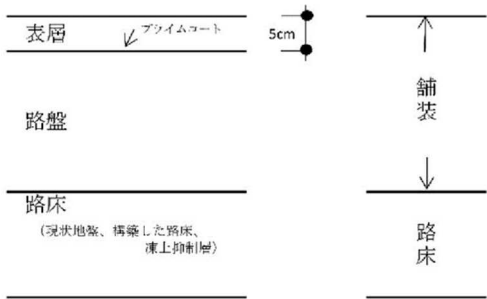
管理用道路は基本設計に基づき、町道小牛田南郷線で 2 箇所の進入路を計画する。正門は校舎側とし、緊急車両のみ通行可とし、スクールバス等の車両は東側の駐車場側からの進入とする。

管理用通路舗装構成は、舗装設計便覧（公益財団法人日本道路協会）および構内舗装・排水設計基準（国語交通省大臣官房官庁営繕部整備課）により計画する。

(1) 舗装断面

舗装断面は、下記に示す断面構成とする。

図 3-3-3 車路・駐車場のアスファルト舗装の断面



(2) 路盤厚

表層厚は 5 c m とし、路盤厚は下記の表より 20 c m とする。

表 4-1-1 車路・駐車場のアスファルト舗装の路盤厚

設計 CBR	N（疲労破壊輪数：49kN）				
	1,000 以下	1,000 超 2,000 以下	2,000 超 3,000 以下	3,000 超 4,500 以下	4,500 超 5,000 以下
8 以上	15cm	15cm	15cm	15cm	15cm
6	15cm	15cm	15cm	15cm	20cm
4	15cm	15cm	20cm	20cm	20cm
3	15cm	20cm	20cm	25cm	25cm

（クラッシュラン又は再生クラッシュランを用いる場合）

※舗装設計便覧 P30 で以下の表が記載されており、15 台/日・方向の疲労破壊輪数が 1,500 回/10 年とあることから、1,000 超 2,000 以下、設計 CBR3 の路盤厚 20 c m とした。

敷地内の通路及び駐車場の舗装構成は、進入路と同様な舗装構成とする。

表 4-1-2 疲労破壊輪数の基準（普通道路、標準荷重 49 k N）

交通量区分	舗装計画交通量 (単位：台／日・方向)	疲労破壊輪数 (単位：回／10 年)
N ₇	3,000 以上	35,000,000
N ₆	1,000 以上 3,000 未満	7,000,000
N ₅	250 以上 1,000 未満	1,000,000
N ₄	100 以上 250 未満	150,000
N ₃	40 以上 100 未満	30,000
N ₂	15 以上 40 未満	7,000
N ₁	15 未満	1,500

舗装設計便覧 P30 より

(3) 凍上抑制層

凍上抑制層は土木設計マニュアル設計施工編（宮城県土木部）より鹿島台地区の設計凍結深 40 c m から舗装厚を差し引き 15 c m とする。

設計凍結深図

(アスファルト舗装要綱用)

標高－凍結深表
(アスファルト舗装要綱用)

区域 番号	区域名		標高0m の設計 凍結深	設計凍結深															
				20cm	25cm	30cm	35cm	40cm	45cm	50cm	55cm	60cm	65cm	70cm	75cm	80cm			
1	気仙沼	標	36.5cm					55	135	220	310	410	510						
2	志津川		30.7				60	130	210	290	370								
3	石巻		29.4			10	95	180	275	370	470								
4	米山		46.8							55	145	240	340						
5	築館		44.3						15	100	190	285							
6	栗駒ダム		39.7					5	85	170	260	355	455	565					
7	花山ダム		29.2			10	85	160	245	335	425	520	620						
8	川渡		37.0					45	115	195	280	370	460	565					
9	駒の湯		40.1						70	140	220	300	385	480	580	685			
10	漆沢ダム		39.0					15	85	155	235	315	405	500	600	705			
11	古川		34.8				5	80	160	245	340	435							
12	鹿島台	高	39.0					15	100	185	275								
13	大衡		32.3				40	115	200	285	375	470	575	690	805	930			
14	新川		31.2				50	120	195	270	355	445	540	640	745	860			
15	川崎		30.2				70	145	230	315	405	500	605	720	835				
16	仙台		17.5	75	235														
17	塩釜		23.7		20	95	180												
18	仙台航空		25.8			70	155												
19	白石		19.8	5	75	150	235	320	415										
20	亘理		18.5	45	205	390	590												
21	丸森		27.9			35	120	210	300	395	500	610							

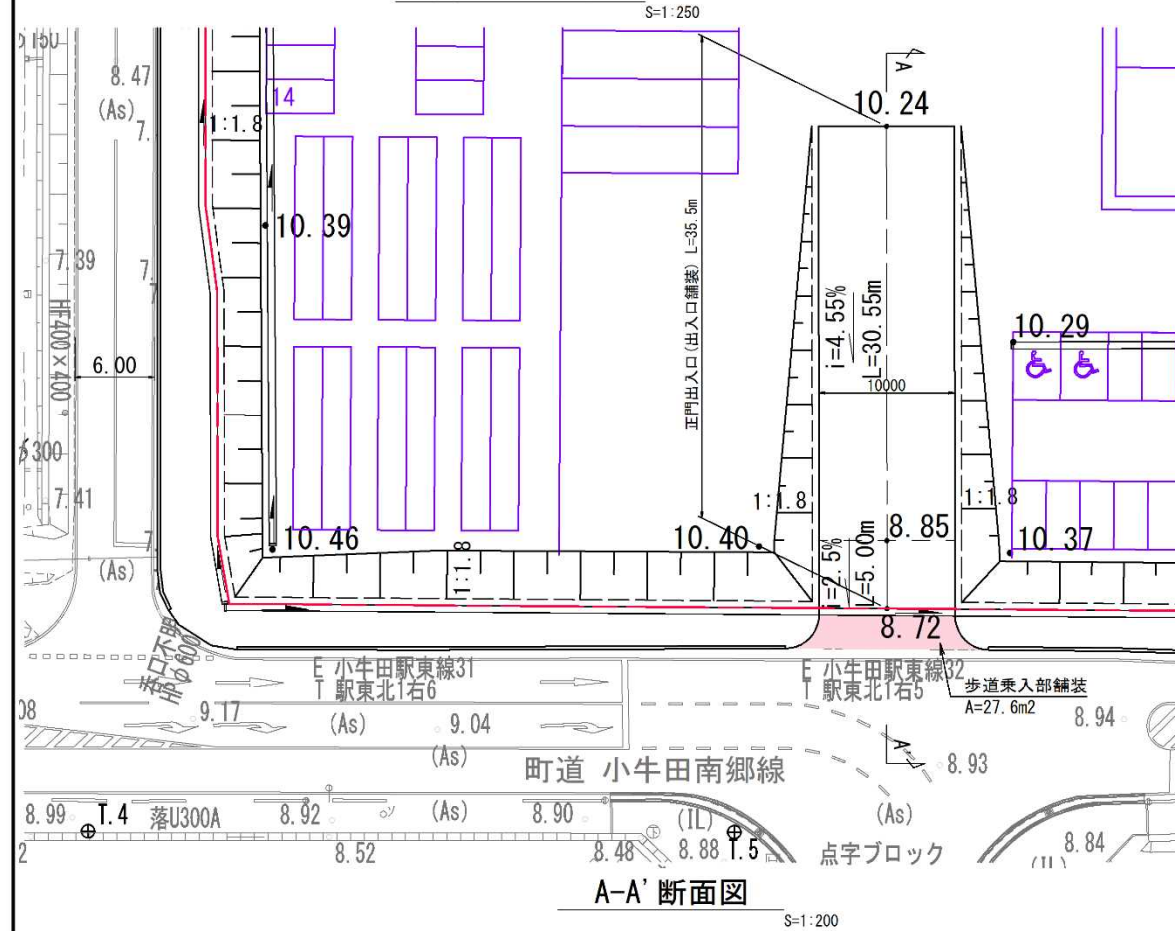
本図表の使用法及び使用上の注意

- 使用法（凍結深検索手順）
 - ① 施行箇所の標高を、水準点または、別途地図より確認する。
 - ② 設計凍結深図より、該当する区域番号を読み取る。
 - ③ 標高一凍結深表の該当区域から、①で確認した施行箇所の標高に対応する設計凍結深を決定する（読み取る）。
- 使用上の注意
 - ① 舗装設計に当っては、CBR値より決まってくる設計厚と、当図表より読み取った設計厚の大きい方の値を採用する事。
 - ② 当図表は、舗装要綱にもとづいて、標高補正を考慮した理論最大凍結深さ $Z (=C\sqrt{F})$ の70%値を表示している。すなわち読み取った値がそのまま設計凍結深になっているので、更に補正等をする必要はない。
- 使用例
 - ・施行箇所 川崎 標高100mの場合
表の区域番号15（川崎）欄の、標高70mと145mにおける凍結深から比例により求める。

$$35 + 5 \times \frac{100 - 70}{145 - 70} \approx 37\text{cm}$$
 - ※ 設計凍結深=37cm

出入口詳細図

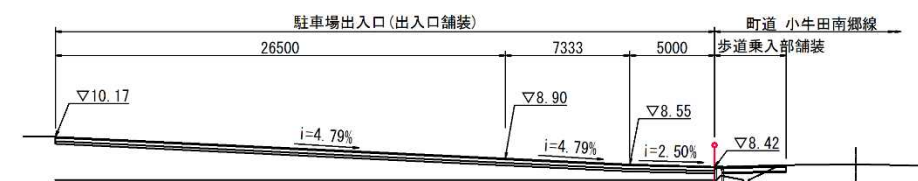
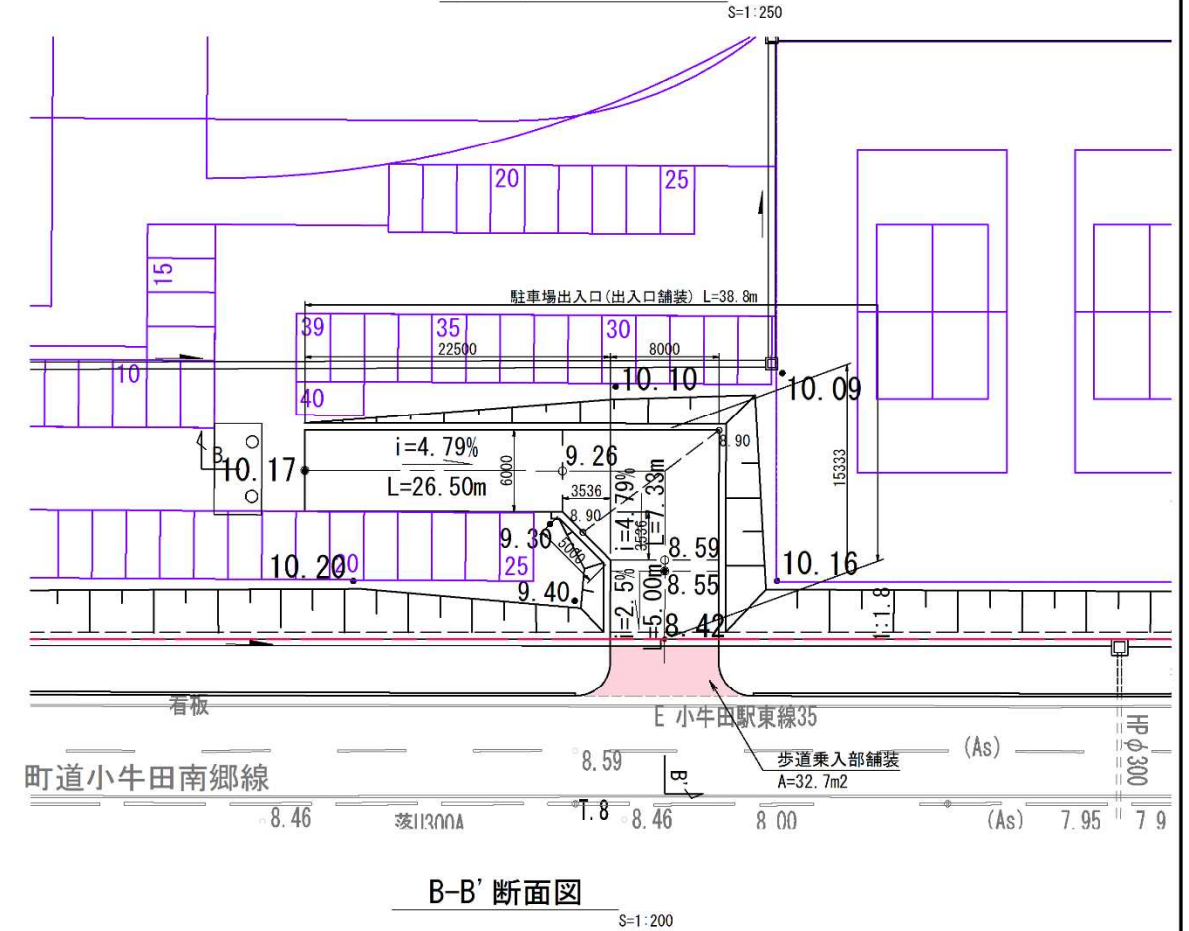
正門出入口平面図



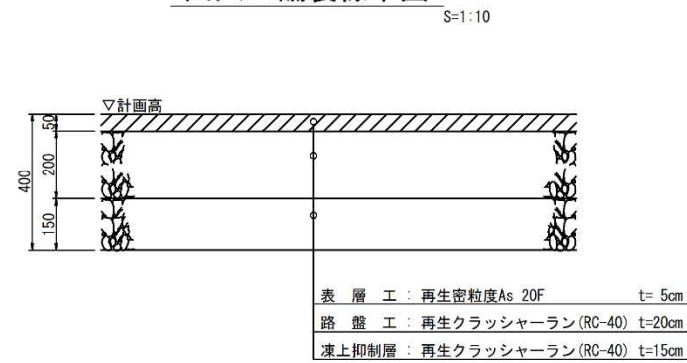
歩道乗入部舗装標準図



駐車場出入口平面図



出入口舗装標準図



工事番号	令和2年度 栗里町新中学校整備造成実施設計業務		
路線名			
施工地名	遠田郡美里町字新嶺山 地内		
工事名	工事		
図面名	出入口詳細図		
縮尺	図示	位置	
設計者		設計年度	
宮城県美里町	図番	図番	図番

3-2. 町道歩道舗装

(1) 一般部

町道小牛田南郷線は現在片側歩道となっているが、新中学校造成に伴い歩道の新設を行う計画である。現況の歩道舗装構成は以下に示すように、表層工 3cm、路盤工 10cm となっていることから、新設部の舗装構成についても同様の舗装構成とする。

図 4-2-1 町道小牛田南郷線標準断面図

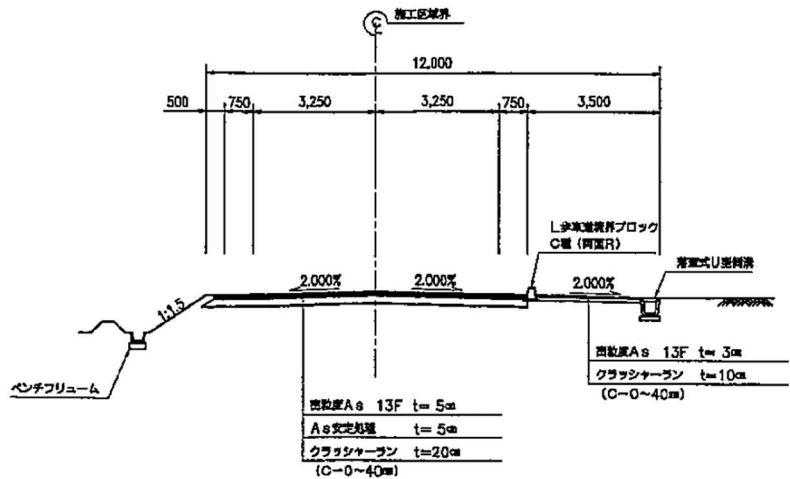
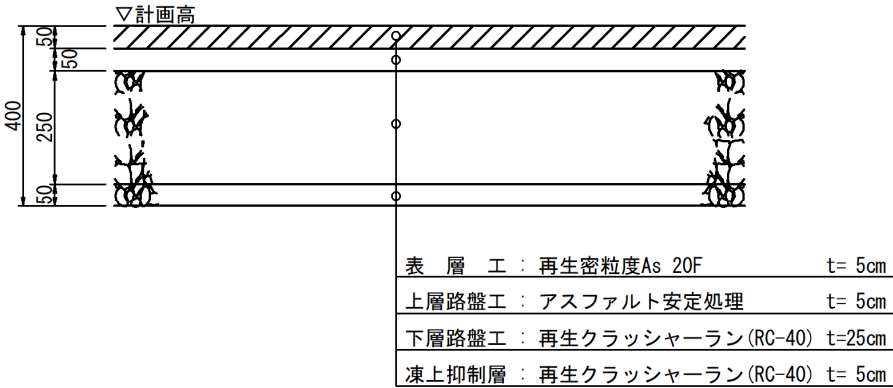


図 4-2-2 町道小牛田南郷線標準断面図



(2) 管理用通路部

管理用通路部の歩道舗装構成は、土木設計マニュアル II 設計施工編（宮城県土木部）P205 の乗入部舗装により計画する。

表 4-2-1 乗入部舗装構成

形式	セメントコンクリート		アスファルト		
	コンクリート	路盤	密粒度 or 細粒度	粗粒度 (As 安)	路盤
1 種	25	25	5	10	30
2 種	20	20	5	5	25
3 種	15	10	5	—	25

1 種タイプ……普通自動車のうち、おおむね車体長 8m 以上の車両が出入りするガソリンスタンド、工場、大型店舗、ドライブイン、駐車場、及び運輸倉庫等の通路（6.5 t を超えるもの）

2 種タイプ……普通自動車が入り出す通路で 1 種及び 3 種通路以外のもの（6.5 t 以下）

3 種タイプ……小型自動車のみが入り出す一般家屋の通路（乗用、小型貨物自動車）

注） 普通自動車 長さ 12m、幅 2.5m

小型自動車 長さ 4.7m、幅 1.7m

区域外道路計画図(1)

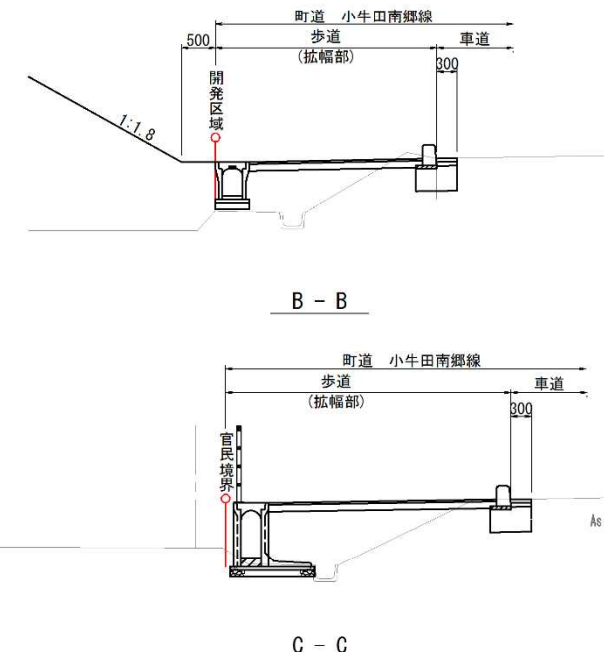
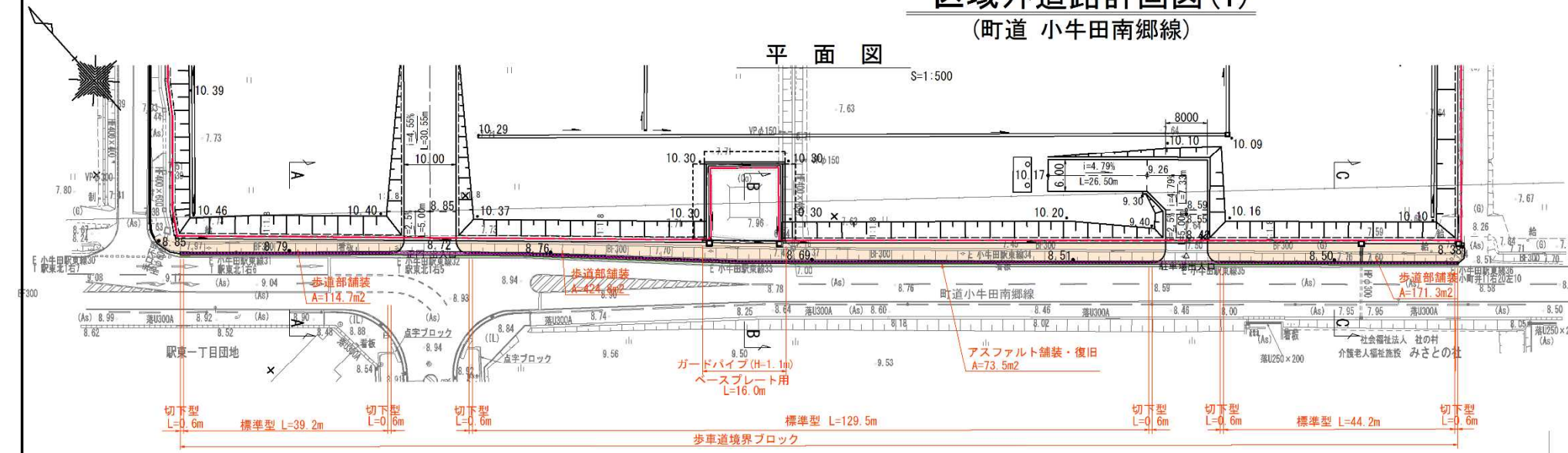
(町道 小牛田南郷線)

平面図

S=1:500

断面図

S=1:50



- アスファルト舗装版取壊し A=73.5m²
- アスファルト舗装・復旧 A=73.5m²
- アスファルト舗装・復旧(下層路盤工) A=149.3m²
- 歩道部舗装 A=710.8m²

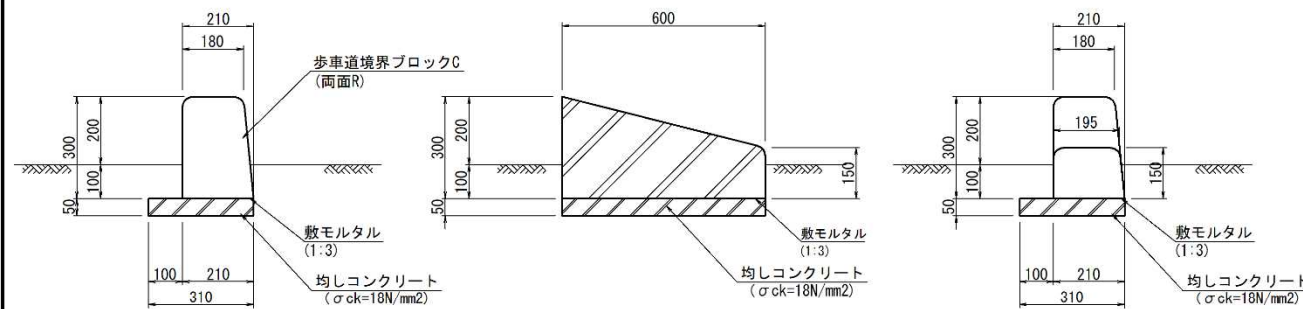
歩車道境界ブロック

S=1:10

標準型

切下型

切下部詳細図

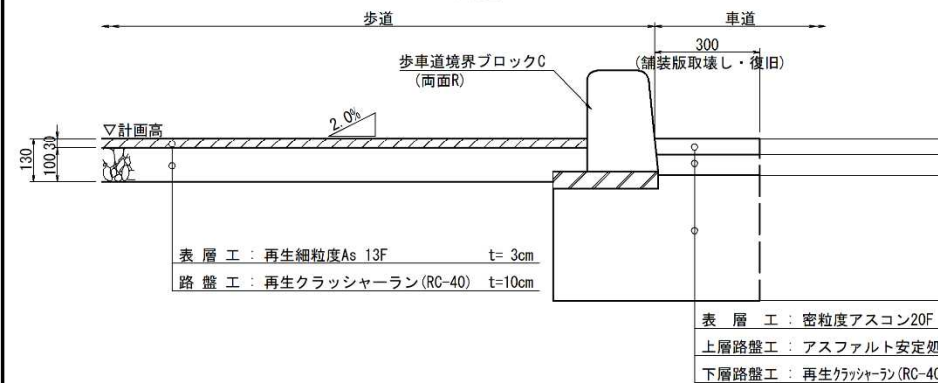


歩道部舗装標準断面図

(町道小牛田南郷線)

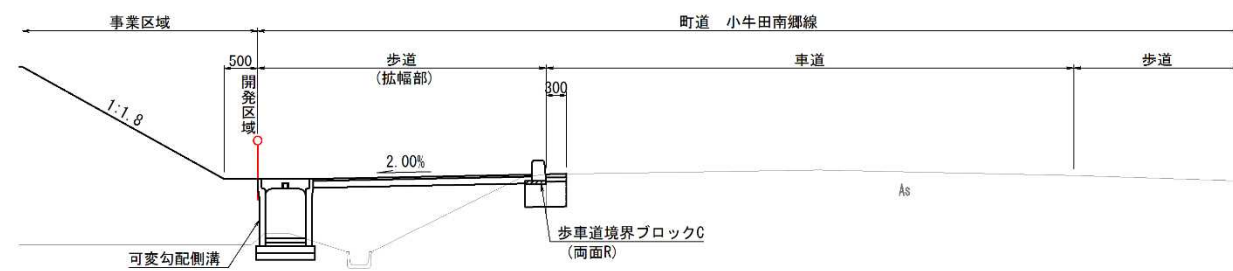
S=1:10

A交通



標準横断面図

S=1:50



工事番号	令和2年度 美里町新中学校整備事業実施設計業務		
路線名	遠田郡美里町字新峯山 地内		
施工地名	遠田郡美里町字新峯山 地内		
工事名	工事		
図面名	区域外道路計画図(1)		
縮尺	図示	位置	
設計者	設計	年度	
宮城県美里町	図番	成果番号	当番番号

4 排水設計

4-1. 雨水排水設計

雨水排水計画は「都市計画法開発許可制度便覧（宮城県土木部建築宅地課）」（以下、開発便覧という）に基づき実施する。

4-1-1. 計画雨水量（Q）

計画雨水量の算定は、合理式による。

$$Q = \frac{1}{360} \cdot C \cdot I \cdot A$$

ここにQ：計画雨水量（m³/s）

C：流出係数

I：降雨強度（mm/ha）

A：集水面積（ha）

4-1-2. 流出係数（C）

平地部分については、土地利用計画が決定していないことから「屋根」「道路」相当の0.9を採用する。また、外周部の法面については、空地（緑地）相当の0.3を採用する。

区 分	流出係数	区 分	流出係数	区 分	流出係数
屋根	0.9	水面	1.0	勾配の急な山地	0.5
道路	0.9	空地（緑地）	0.3	勾配の緩い山地	0.3
その他の不浸透面	0.8	芝、樹木の多い公園	0.2		

「開発便覧」P339より

なお、「開発便覧」P.339より、土地利用の求積率による荷重平均割合で算出した総合流出係数は、0.6以上とする必要があるが、下表より0.6以上となり問題無い。

区 分	面積（ha）	流出係数	総合流出係数	判定
造 成 地	3.49	0.90	0.83	0.83≥0.6 OK
法 面	0.45	0.30		
合 計	3.94			

4-1-3. 降雨強度（I）

降雨強度は流達時間に応じ5年に1回の確率で想定される値以上とし、その値は66mm/haを下回ることはできない。（「開発便覧」P.339より）

本計画においては、宮城県降雨強度表（「開発便覧」P.341）より北部内陸の5年確立降雨強度を採用する。

$$Q = \frac{1,178}{t^{3/4} + 8.11} \quad (\text{mm/ha})$$

ここにt=t₁+t₂

t：流達時間

t₁：流入時間（min）

t₂：流達時間（min）

4-1-4. 流入時間（t₁）

流入時間は、下表より平均の7分とする。

状 況	流入時間
人口密度が大きい	5 分
人口密度が小さい	10 分
平 均	7 分

「開発便覧」P340より

4-1-5. 流達時間（t₂）

①流下時間の算定

a) 流下時間

t₂ = $\frac{L}{60 \cdot V}$

L：水路の延長（m）

V：水路内の流速（m/sec）

b) 水路内の流速（マンニングの式）

V = $\frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$

n：粗度係数

R：径深（m）＝流水断面A（㎡）／流水潤辺長（m）

I：水路勾配

水路の形式	水 路 の 状 況	n の標準値
管 渠	ヒューム管	0.013
	硬質塩化ビニル管	0.010
	コルゲートメタル	0.033
水 路	モルタル	0.013
	コンクリート、コテ仕上げ	0.015
	コンクリート、底面砂利	0.017
	石積み、モルタル目地	0.025
	空石積み	0.032
	土、直線水路、雑草あり	0.027
	砂利、直線水路	0.025
	岩盤直線水路	0.035
自然水路	整正断面水路	0.030
	非常に不整正断面、雑草立木多し	0.100

「開発便覧」 P340 より

マンニングの粗度係数 n

水路の形式	水 路 の 状 況	n の範囲	n の標準値
カ ル バ ー ト	現場打ちコンクリート		0.015
	コンクリート管		0.013
	コルゲートメタル管（1形）		0.024
	〃（2形）		0.033
	〃（ペーピングあり）		0.012
	塩化ビニル管		0.010
	コンクリート2次製品		0.013
ライニングした水路	鋼，塗装なし，平滑	0.011～0.014	0.012
	モ ル タ ル	0.011～0.015	0.013
	木，かんな仕上げ	0.012～0.018	0.015
	コンクリート，コテ仕上げ	0.011～0.015	0.015
	コンクリート，底面砂利	0.015～0.020	0.017
	石積み，モルタル目地	0.017～0.030	0.025
	空 石 積 み	0.023～0.035	0.032
	アスファルト，平滑	0.013	0.013
ライニングなし水路	土，直線，等断面水路	0.016～0.025	0.022
	土，直線水路，雑草あり	0.022～0.033	0.027
	砂利，直線水路	0.022～0.030	0.025
	岩 盤 直 線 水 路	0.025～0.040	0.035
自 然 水 路	整正断面水路	0.025～0.033	0.030
	非常に不整正な断面，雑草，立木多し	0.075～0.150	0.100

「道路土工要綱」 P.137 より

4-1-6. 断面設計

Q = A ・ V

Q1 ≦ Q

Q：流下能力（m3/sec）

A：通水断面積（㎡）

V：水路内の流速（m/sec）

Q1：計画雨水量（m3/sec）

設計水深は以下の通りとする。

開 渠：8割水深 「開発便覧」 P.343

矩形管渠：9割水深

4-1-7. 流速

側溝の流速が大きすぎると水路表面の摩耗や洗堀の起こる恐れがあり、反対に小さすぎると土砂等が堆積することから、コンクリート側溝の流速は 0.60～3.0m/sec の範囲となるよう計画する。

4-1-8. 上流流域の流出量（町道小牛田南郷線横断管）

計画地南東部の町道小牛田南郷線を横断して、上流流域の雨水排水が流入する。しかし、上流流域が不明であるため、ここでは安全側を考慮し、横断管の最大流下能力相当が流入するものとして計画する。

(1) 横断管諸元

現況測量図より横断管の諸元は以下のとおりである。

- 管 種：ヒューム管（n=0.013）
- 管 径 D：φ300
- 管 底 高：上流側 7.95、下流側 7.59、高低差 0.36m
- 管路延長：12m
- 勾 配 I：3.0%（0.36m／12.0m×100）

(2) 最大流下能力

$$Q = A \times V \text{ より}$$
$$= 0.071 \times 2.370 = 0.168 \text{ m}^3 / \text{s}$$

ここに

$$A = \pi D^2 / 4 = 0.30^2 \cdot \pi / 4 = 0.071 \text{ m}^2$$
$$V = 1 / n \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} = 1 / 0.013 \times 0.075^{2/3} \times 0.030^{1/2} = 2.370 \text{ m} / \text{s}$$
$$R = A / P = 0.071 / 0.942 = 0.075 \text{ m}$$
$$P = \pi D = 0.30 \text{ m} \times \pi = 0.942 \text{ m}$$

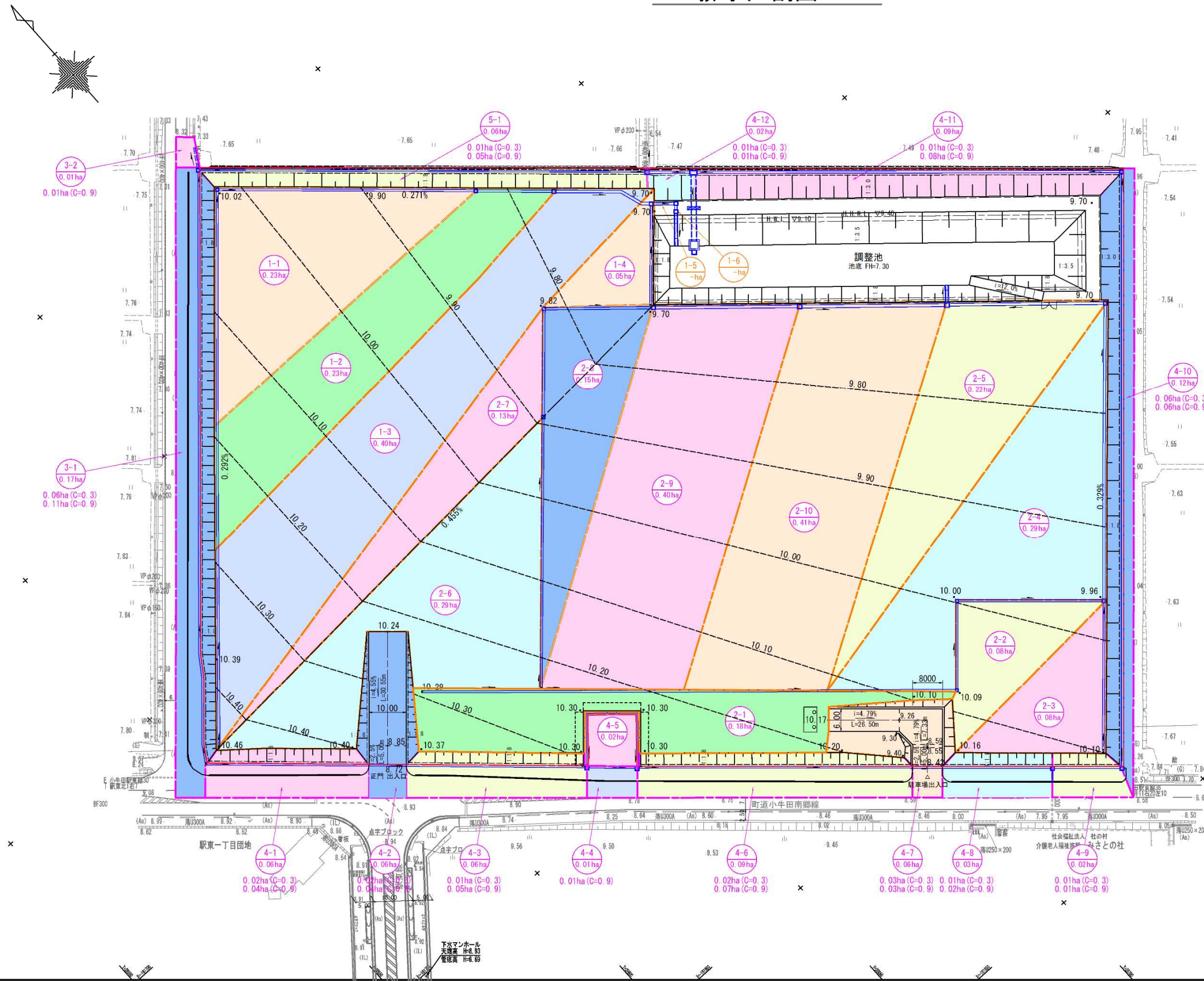
(美里町新中学校敷地造成事業)

水路 番号	流入 水路 番号	流出先 水路 番号	●排水面積(A)						水路延長		流達時間(t)			●流出量(Q)						●流下能力										判 定	安全率	備 考	
			各線排水面積(ha)			累加排水面積(ha)					t=t ₁ +t ₂			Q=1/360×C×I×A I 10= $\frac{1178}{t^{0.75} + 8.110}$						R = A / P V= $\frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ QP = A・V													
											流入時間	流出時間	流達時間																				
			C1 0.90 造成部	C2 0.30 法面部	合計	C1 0.90 造成部	C2 0.30 法面部	合計 A			各線 L(m)	最長 L(m)	流入時間 t ₁	流出時間 t ₂ (分)	流達時間 T(分)	計算合成 流出係数 C'	計画合成 流出係数 C	降雨強度 I(mm/hr)	流出量 Q(m3/sec)	その他 流入量 Q(m3/sec)	総水量 Q(m3/sec)	排水施設の種類	粗度係数 n	逓水断面積 A(m ²)	潤辺長 P(m)	径深 R	勾配 I(%)	流速 V(m/sec)	流下能力 Qp(m3/sec)				
1-1			0.23		0.23	0.23		0.23	68.4	68.4	7.0	1.3	8.3	0.90		90.62	0.052		0.052	U300×300	0.013	0.068	0.721	0.094	0.290	0.856	0.058	OK	1.12				
1-2			0.23		0.23	0.46		0.46	19.9	88.3		0.3	8.6	0.90		89.70	0.103		0.103	U400×400	0.013	0.121	0.971	0.125	0.250	0.962	0.116	OK	1.13				
1-3		1-5	0.40		0.40	0.86		0.86	25.9	114.2		0.4	9.0	0.90		88.53	0.190		0.190	U500×500	0.013	0.189	1.222	0.155	0.270	1.153	0.218	OK	1.15				
1-4			0.05		0.05	0.05		0.05	26.5	26.5	7.0	0.5	7.5	0.90		93.18	0.012		0.012	U300×380可変	0.014	0.091	0.908	0.100	0.300	0.843	0.077	OK	6.42				
1-5	1-3		0.00		0.00	0.91		0.91	5.5	119.7		0.1	9.1	0.90		88.24	0.201		0.201	U500×510可変	0.014	0.204	1.316	0.155	0.300	1.129	0.230	OK	1.14				
1-6		調整池へ	0.00		0.00	0.91		0.91	1.1	120.8		0.1	9.2	0.90		87.96	0.200		0.200	U500×510可変	0.014	0.204	1.316	0.155	0.300	1.129	0.230	OK	1.15				
2-1			0.18		0.18	0.18		0.18	166.0	166.0	7.0	4.4	11.4	0.90		82.30	0.037		0.037	U300×300	0.013	0.068	0.721	0.094	0.160	0.636	0.043	OK	1.16				
2-2		2-4	0.08		0.08	0.26		0.26	38.4	204.4		0.8	12.2	0.90		80.48	0.052		0.052	U300×370可変	0.014	0.089	0.892	0.100	0.300	0.843	0.075	OK	1.44				
2-3			0.08		0.08	0.08		0.08	39.3	39.3	7.0	0.7	7.7	0.90		92.52	0.019		0.019	U300×300	0.013	0.068	0.721	0.094	0.360	0.954	0.065	OK	3.42				
2-4	2-2		0.29		0.29	0.63		0.63	78.6	283.0		1.2	13.4	0.90		77.94	0.123		0.123	U400×400	0.013	0.121	0.971	0.125	0.330	1.105	0.134	OK	1.09				
2-5		調整池へ	0.22		0.22	0.85		0.85	41.2	324.2		0.6	14.0	0.90		76.75	0.163		0.163	U500×500可変	0.014	0.200	1.300	0.154	0.300	1.124	0.225	OK	1.38				
2-6			0.29		0.29	0.29		0.29	71.9	71.9	7.0	1.1	8.1	0.90		91.24	0.066		0.066	U300×300	0.013	0.068	0.721	0.094	0.470	1.090	0.074	OK	1.12				
2-7			0.13		0.13	0.42		0.42	28.0	99.9		0.5	8.6	0.90		89.70	0.094		0.094	U400×400	0.013	0.121	0.971	0.125	0.250	0.962	0.116	OK	1.23				
2-8			0.15		0.15	0.57		0.57	28.4	128.3		0.4	9.0	0.90		88.53	0.126		0.126	U400×400	0.013	0.121	0.971	0.125	0.420	1.246	0.151	OK	1.20				
2-9			0.40		0.40	0.97		0.97	38.0	166.3		0.6	9.6	0.90		86.85	0.211		0.211	U500×490可変	0.014	0.196	1.284	0.153	0.300	1.119	0.219	OK	1.04				
2-10		調整池へ	0.41		0.41	1.38		1.38	38.2	204.5		0.5	10.1	0.90		85.51	0.295		0.295	U600×590可変	0.014	0.283	1.544	0.183	0.300	1.261	0.357	OK	1.21				
3-1			0.11	0.06	0.17	0.11	0.06	0.17	158.3	158.3	7.0	2.5	9.5	0.69		87.12	0.028		0.028	U300×300	0.013	0.068	0.721	0.094	0.450	1.067	0.073	OK	2.61				
3-2		既設水路へ	0.01		0.01	0.12	0.06	0.18	5.7	164.0		0.1	9.6	0.70		86.85	0.030		0.030	U400×500	0.013	0.149	1.120	0.133	0.300	1.098	0.164	OK	5.47				

雨 水 流 量 計 算 書
(美里町新中学校敷地造成事業)

水路 番号	流入 水路 番号	流出先 水路 番号	●排水面積(A)						水路延長		流達時間(t)			●流出量(Q)						●流下能力										判 定	安全率	備 考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
			各線排水面積(ha)			累加排水面積(ha)					t=t ₁ +t ₂			$Q=1/360 \times C \times I \times A$ $I = \frac{1178}{t^{0.75} + 8.110}$						$R = A / P$ $V= \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$ $QP = A \cdot V$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
											流入時間																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
											t ₁ = 7 min																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			t ₂ = $\frac{L}{60 \cdot V}$			流入時間			流下時間			計算合成 流出係数			計画合成 流出係数			降雨強度		流出量		その他 流入量		総水量		排水施設の種類		粗度係数		通水断面積		潤辺長		径深		勾配		流速		流下能力																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
C1 0.90 造成部	C2 0.30 法面部	合計	C1 0.90 造成部	C2 0.30 法面部	合計 A	L(m)	L(m)	t ₁	t ₂ (分)	T(分)	C'	C	I(mm/hr)	Q(m3/sec)	Q(m3/sec)	Q(m3/sec)	排水施設の種類	n	A(m2)	P(m)	R	I(%)	V(m/sec)	Qp(m3/sec)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

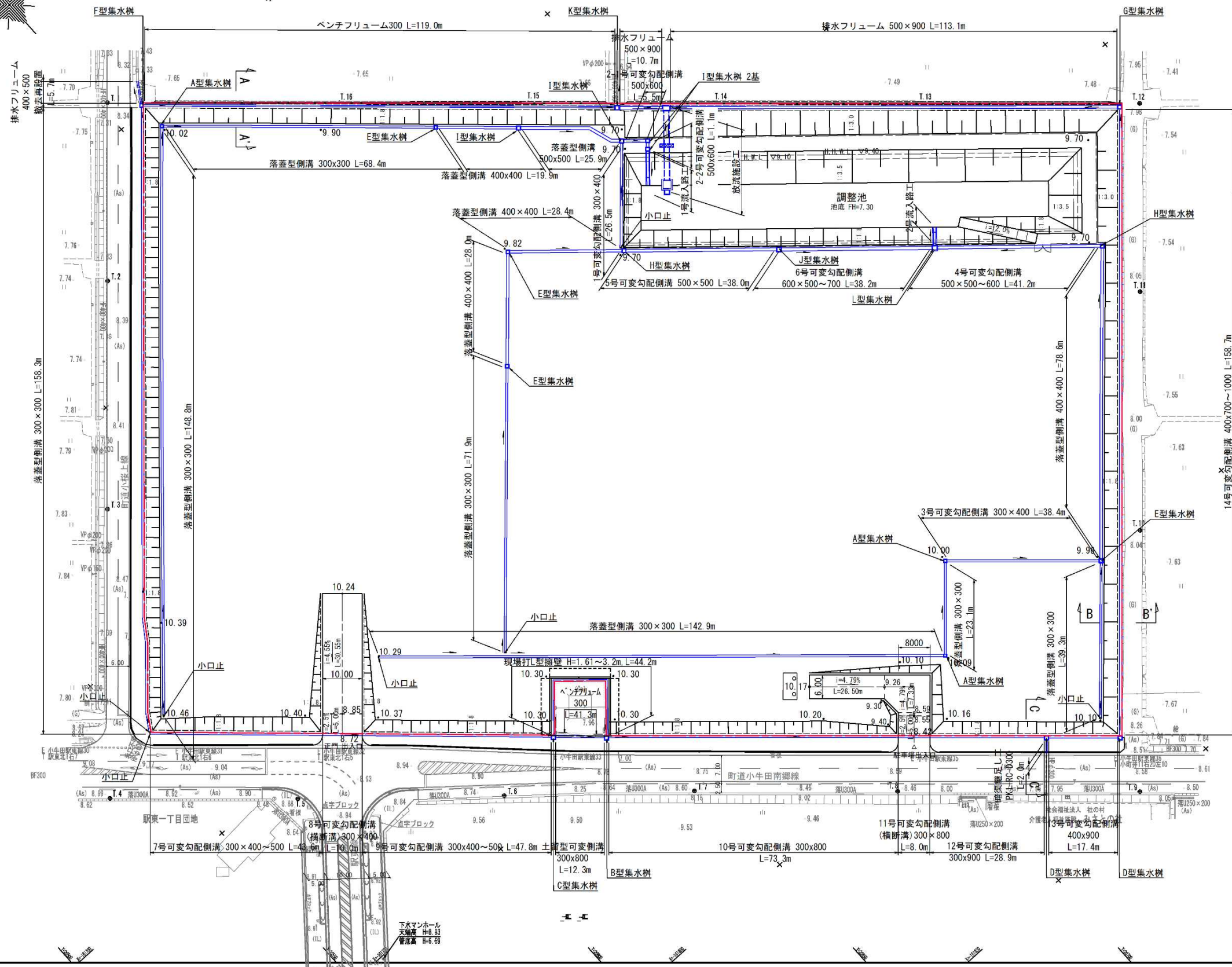
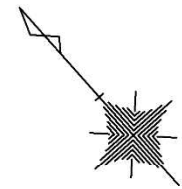
排水区割図



工事番号	令和2年度 美里町新中学校整備造成実施設計業務		
路線名			
施工地名	遠田郡美里町字新峯山 地内		
工事名	工事		
図面名	排水区割図		
縮尺	1:500	位置	
設計者		設計年度	
宮城県美里町	図番	既設番号	当番番号

排水計画平面図

遠田郡美里町字新峯山 S=1:500

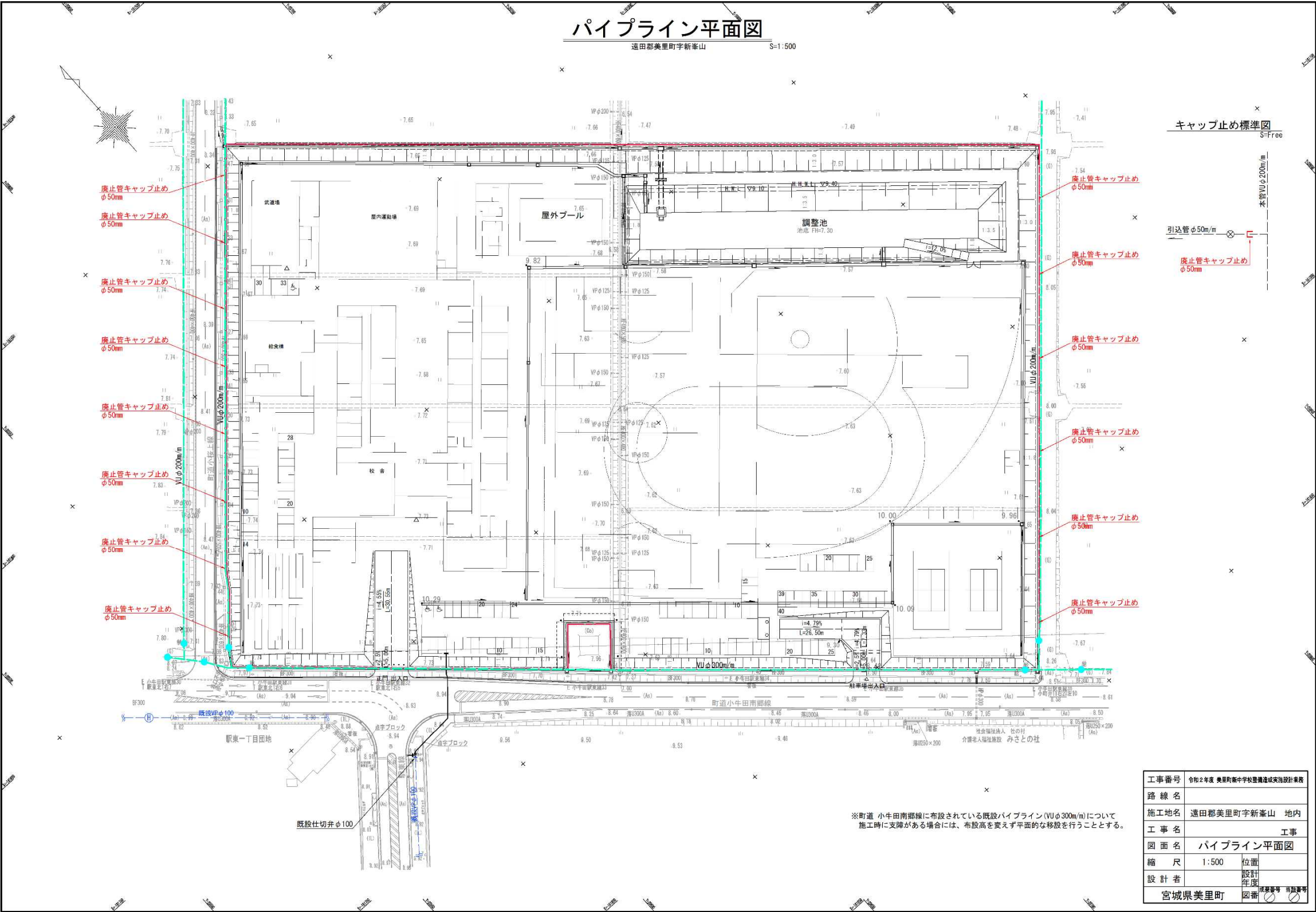


工事番号	令和2年度 美里町新中学校整備造成実施設計業務		
路線名			
施工地名	遠田郡美里町字新峯山 地内		
工事名	工事		
図面名	排水計画平面図		
縮尺	1:500	位置	
設計者		設計年度	
宮城県美里町		図番	00 00

5 付帯施設

5-1. パイプライン

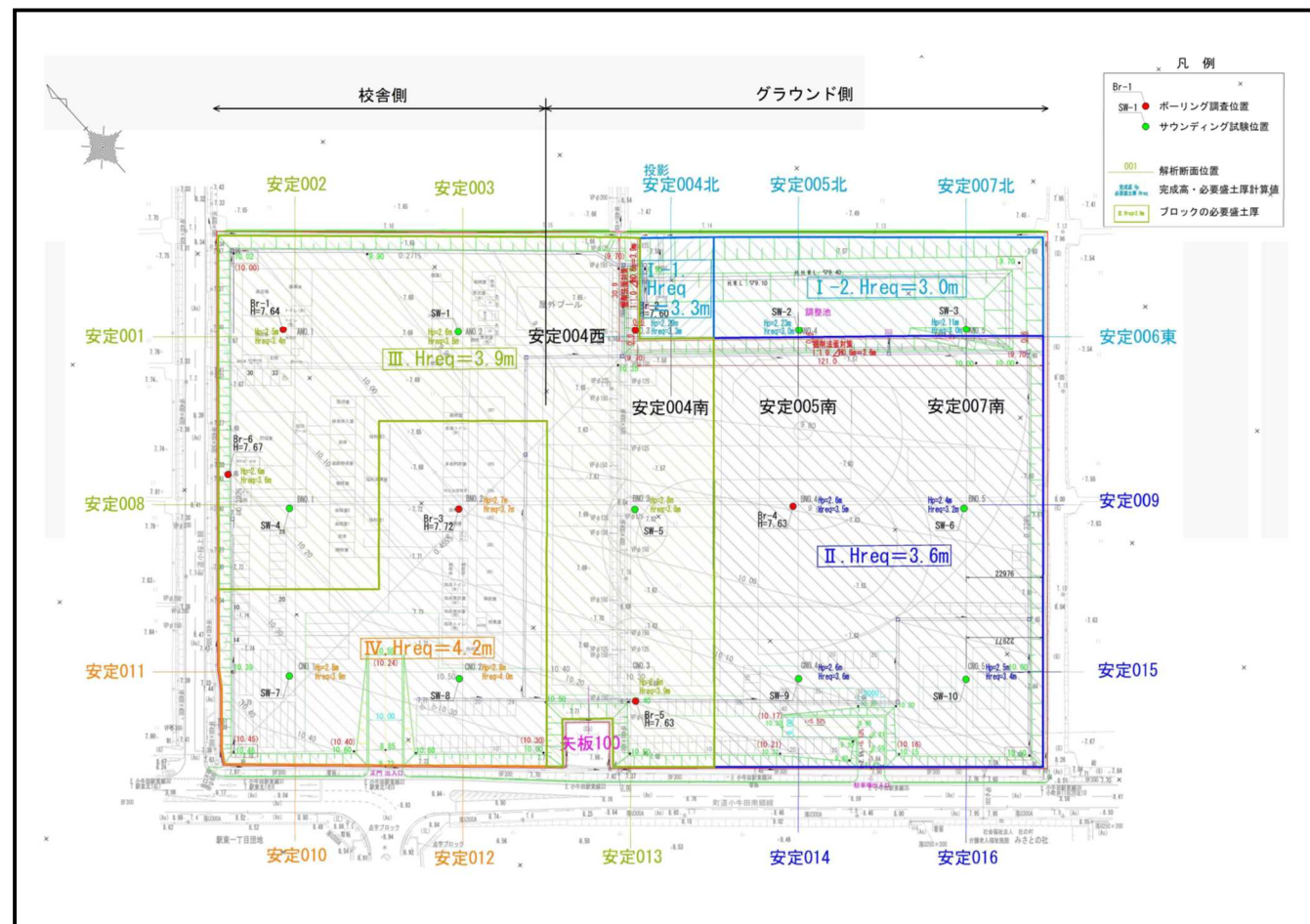
計画地外周の町道小牛田南郷線、小桜上線及び東側農道には、水田への給水のためのパイプラインが布設されている。そのため盛土工事に支障があることから、引込管の廃止を行うものとする。



6-1. 施工計画

次頁に施工区域区分を示す。

图 6-1 施工区分图



工事工程

工事工程は、施工機械の１日当りの作業量から、工事実日数を算出したのち供用日数の算出を行った。また、盛土放置期間は「令和元年度 美里町新中学校整備予定地地質調査等業務」で１年としていることから、本検討においても１年とする。

(1) 工程の考え方

工程計画はプレロード盛土等の場外搬出が発生することから、極力場外搬出土量が少なくなるように、校舎側とグラウンド側の工事を分けた工程とし、また、新中学校の開校日が令和 7 年 4 月であることを踏まえた工程とする。

工事工程表(サーチャージ盛土考慮)

[illegible]

6-3. 動態観測計画

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、以下の基準書における動態観測に関する記述を列挙する。

- ・ 宅地防災マニュアル
- ・ 防災調節池等技術基準（案）
- ・ 軟弱地盤対策工指針

その後に、近接する構造物（電力鉄塔）も踏まえて、観測項目と計測頻度および動態観測機器の配置計画について記す。

(1) 各基準書による動態観測に関する内容

1) 宅地防災マニュアル

「宅地防災マニュアル」における現場計測の主要項目(例)として表-4.7.1 に、現場計測の実施頻度の目安(例)として表-4.7.2にそれぞれ示した。

本業務地で該当する、観測項目は「地表面型沈下計」（沈下板と称す）と「地表面変位杭」（変位杭と称す）である。また、ボーリング・スウェーデン式サウンディングなどにより地盤強度の確認も有効となる場合がある。

2) 防災調節池等技術基準（案）

「防災調節池等技術基準（案）」における管理目的測定項目として表-4.7.3 に、軟弱地盤での配置例を図-4.7.1に示した。

観測頻度の記載はないが、本業務地で該当する観測項目は「宅地防災マニュアル」と同じ傾向である。

3) 軟弱地盤対策工指針

「軟弱地盤対策工指針」における各種動態観測用の計器として表-4.7.4 に、動態観測用計器の配置として図-4.7.2に、測定頻度と期間の目安として表-4.7.5にそれぞれ示した。

本業務地で該当する沈下板と変位杭については「宅地防災マニュアル」と「防災調整池等技術基準（案）」と概ね同じ内容である。

以上から、動態観測の項目、測定頻度、観測機器配置、管理項目と方法の計画については、軟弱地盤対策工指針に準拠した。

表-4.7.1 現場計測の主要項目(例)

計測項目	名 称	測定項目	日 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、サーチャージ・プレロード撤去時期の決定)に測定結果を使用する。	施工に際して必ず設置する。
	深層型沈下計	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を設置し、主として沈下管理に役立てる。	残留沈下が問題となる箇所では施工後の追跡調査にも活用できる。
	盛土表面沈下杭	造成面の沈下量	盛土完了後に設置し、造成面の不同沈下の早期発見や地表面型沈下計の測定結果とあわせて将来沈下予測に役立てる。	整地後の構造物工事にも利用しやすいように配置する。
変位	地表面変位杭	盛土側方地盤面の水平変位量及び鉛直変位量	盛土側方地盤の変状の有無を把握して安定管理に用いる。	平地部などの低い盛土で隣接地への影響が問題とならない場合を除いて、必ず設置する。
	地表面伸縮計(自記式)	盛土側方地盤面の水平変位量	安定管理に用いる。連続測定が可能のため、緊急時の観測に利用する。	安定管理上特に問題となる箇所では、警報ベルを備えたものを設置する。
	地中変位計	盛土側方地盤の地中水平変位量	安定管理に用いる。土層別の変位量を把握し、すべり面の深さを推定するのに利用する。	安定管理上の問題箇所に配置する。
水圧	間げき水圧計	盛土荷重による間げき水圧の増減	間げき水圧の経時変化による対策工(バーチカルドレーン工、載荷重工など)の効果や圧密進行状態の判定を行う際の指標として利用する。	沈下・安定管理上の問題箇所や試験盛土の際に設置する。
	水位測定管	盛土内に上昇する水位、排水層の水位	盛土内の水位のチェックや敷砂等の排水層の機能をチェックする。	特に必要な箇所に設置する。
土圧	土圧計	盛土荷重による深さ方向の増加土圧	サンドコンパクションパイル打設箇所における砂杭と原地盤の盛土荷重の応力分担比をチェックし、工法の効果を確認する。	サンドコンパクション施工場所のうち特に必要な箇所や試験盛土の際に設置する。
地盤強度	ボーリング・サンプリング(チェックボーリング)、サウンディングなど	軟弱地盤の強度変化	対策工(サンドコンパクションパイル工や固結工など)の効果の確認。段階盛土施工では圧密による強度増加をチェックして次段階盛土時や安定を検討するのに用いる。	不安定な兆候を示す箇所では必要に応じて実施する。

「軟弱地盤技術指針(案)」(住宅・都市整備公団、昭和59年1月)
「宅地防災マニュアル」より抜粋

表-4.7.2 現場計測の実施頻度の目安(例)

計器	期間	造成工事期間中				維持管理 段階 (追跡調査)	測 定 期 間	備 考	
		軟弱地盤 処理工施 工中	盛土施工 期間中	盛土立上がり後 (放置期間中)					
				最初の 1 か月	1 か月～ 3 か月				3 か月 以後
※沈下計		1 日 1 回 (1 日 2 回)	1 日 1 回 (1 日 2 回)	3 日 1 回	1 週 1 回	1 月 1 回	供用後 3 年まで 2 ～ 4 回 / 年、 それ以降 1 回 / 年	施工終了 (維持管 理) 段階 まで	特に必要 なときは () 内 の頻度
※※ 沈下杭									
地表面 変位杭		1 日 1 回	1 日 1 回 (1 日 2 回)	3 日 1 回	――	――	――	盛土終了後 1 か月まで	同上
※地表面 伸縮計		1 日 1 回	1 日 1 回 (1 日 2 回)	3 日 1 回	――	――	――	同上	同上
地中変 位計		施工前後	1 日 1 回	1 週 1 回	――	――	――	同上	――
土圧計		1 日 1 回	1 日 2 回	1 週 1 回	――	――	――	同上	――
間げき 水圧計		1 日 1 回	1 日 1 回	3 日 1 回	1 週 1 回	1 月 1 回	――	――	長 期 間 測 定 用 に は マ ノ メ ー タ 式 が よ い
水位測 定管		1 日 1 回	1 日 1 回	3 日 1 回	1 週 1 回	1 月 1 回	――	――	――
ボーリン グ・サンプ リング・サ ウンディング		施工後	段階盛土 で次段階 盛土開始 前	(盛土立上 がり直後)	――	――	――	――	特に必要 なときは () 内 の頻度

「軟弱地盤技術指針(案)」(住宅・都市整備公団、昭和59年1月)

※ 自記式の場合にも表中の頻度で記録をチェックする。

※※ 沈下杭は盛土立上がり後設置する。

注) 表中の頻度は、設計時及び施工計画時の問題箇所などで集中的に実施する場合であり、施工中は一期工事の結果を踏まえて調整する必要がある。

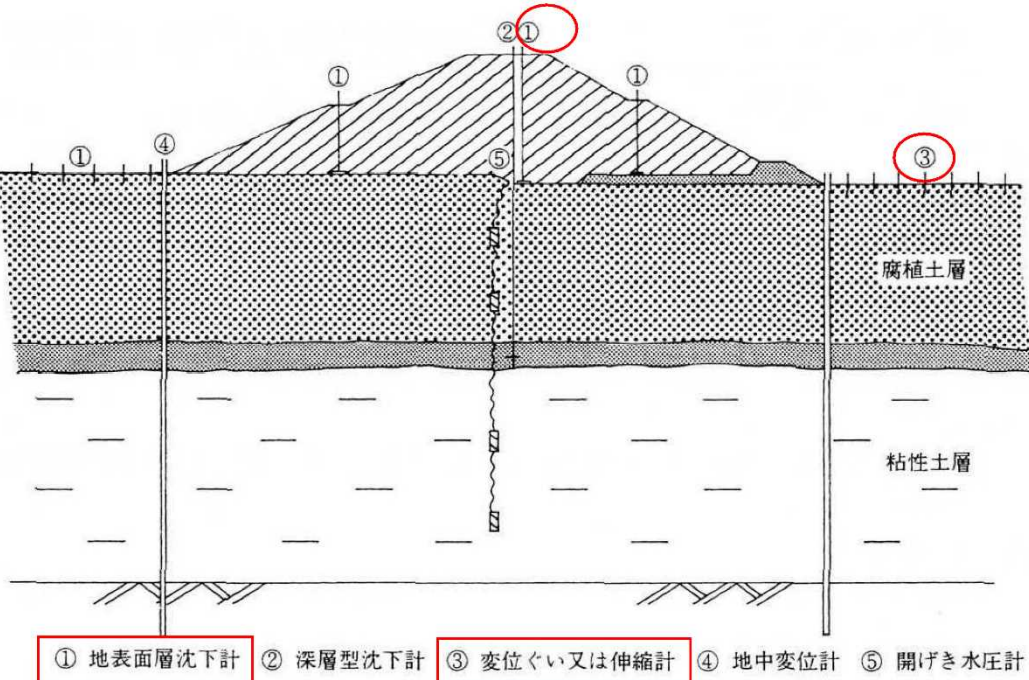
「宅地防災マニュアル」より抜粋

表-4.7.3 管理目的測定項目

測定項目	利用目的	
	沈下管理	安全管理
沈下量	◎	◎
間げき水圧	○	○
側方変位	—	◎

注)：◎ 実施頻度が高いもの

「防災調節池等技術基準（案） 解説と設計実例」より抜粋



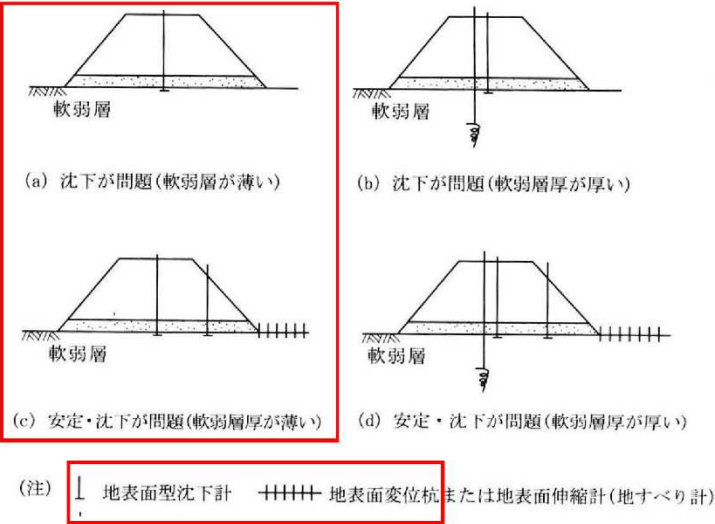
「防災調節池等技術基準（案） 解説と設計実例」より抜粋

図-4.7.1 軟弱地盤での配置例

表-4.7.4 各種動態観測用の計器

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接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がある場合に実施する。

「軟弱地盤対策工指針」より抜粋



「軟弱地盤対策工指針」より抜粋

図-4.7.2 動態観測用計器の配置

表-4.7.5 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) 軟弱地盤対策工指針による動態観測計画

1) 動態観測実施フロー

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**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。

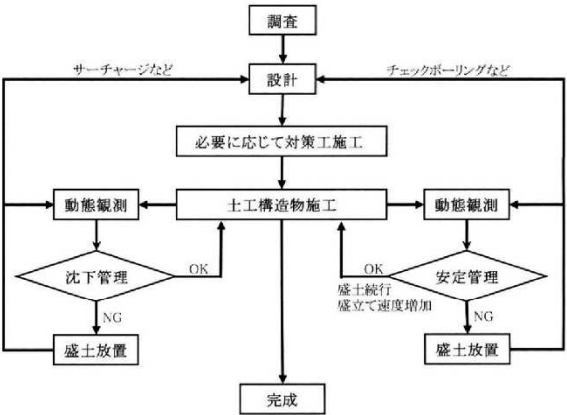


図-4.7.3 軟弱地盤における情報化施工の実施フロー

2) 動態観測の計器

サーチャージ盛土による圧密沈下の動向と把握するための沈下板、盛土による周辺への安全性を把握するための変位杭を計画した(図-4.7.2参照)。

沈下板と変位杭の概観を図-4.7.4に示した。

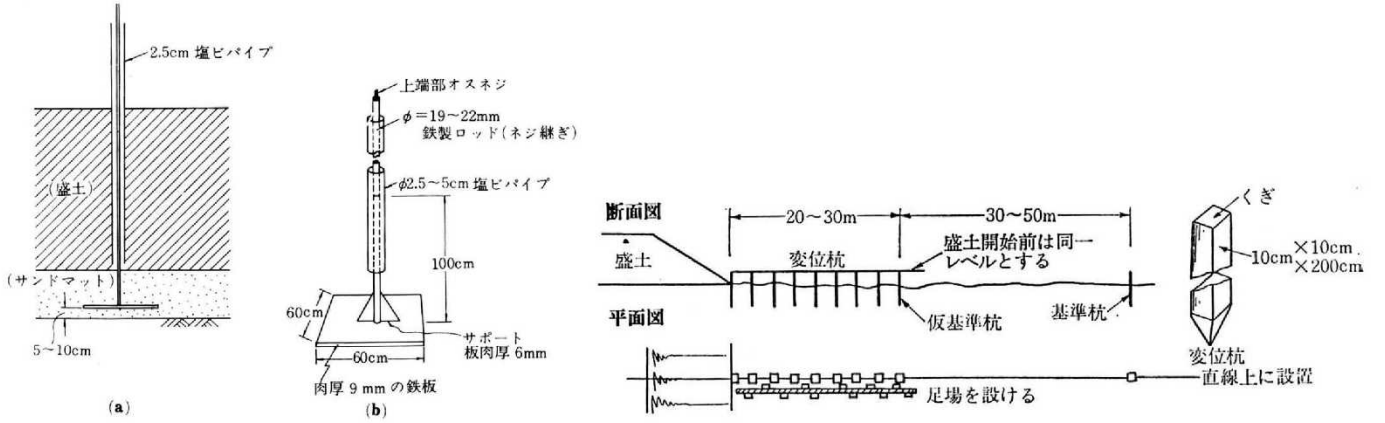


図-4.7.4 地表面型沈下計(沈下板)と地表面変位杭(変位杭)

3) 動態観測の測線間隔と測定頻度および沈下管理

動態観測の測線は、地質の変化、施工計画、保全対象、土量管理の精度等に応じて設定する必要がある。

それぞれの管理項目と測線を決定する上で影響する要素を以下に示す。

- ・沈下管理：地層変化、盛土条件（形状、施工速度、単位体積重量）
- ・安定管理：地層の変化、保全対象、盛土条件（盛土形状）
- ・土量管理：地層や盛土条件（盛土形状、単位体積重量）

実施例としては、50m・200m間隔が専門書などで確認できる。

本路線においては、地層の変化にもとづいて設定した5つの解析区間が一つの基準になる。

本業務地では、50m間隔でボーリング・スウェーデン式サウンディングが実施され、その間隔で解析が実施されていることから、動態観測も各解析箇所で行う計画とする。

ただし、沈下板による観測は全箇所18箇所で行うが、変位杭による観測は、本業務地外周の盛土法面の安定解析箇所16箇所で行う計画とした。

さらに、鉄塔付近で定点観測（水平移動、高低差）を5箇所追加する計画とした。

また、施工中に沈下の収束が遅い箇所や、上記観測箇所以外に異変が確認された場合は、早急に沈下板・変位杭を設置する必要がある。

a) 観測頻度と期間の目安

解表 7-2 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	

b) 沈下管理と沈下予測

サーチャージ盛土の施工時と沈下に伴う支障を防止することと、サーチャージ撤去時期を把握するため、動態観測結果に基づいて挙動を予測し、施工に反映する沈下管理を行う。

以下に、一次圧密の沈下予測方法について示す。

1) 双曲線法による方法¹⁾

双曲線法では、時間－沈下曲線について、沈下が式（解7-1）のような双曲線に沿って変化していくことを仮定している。

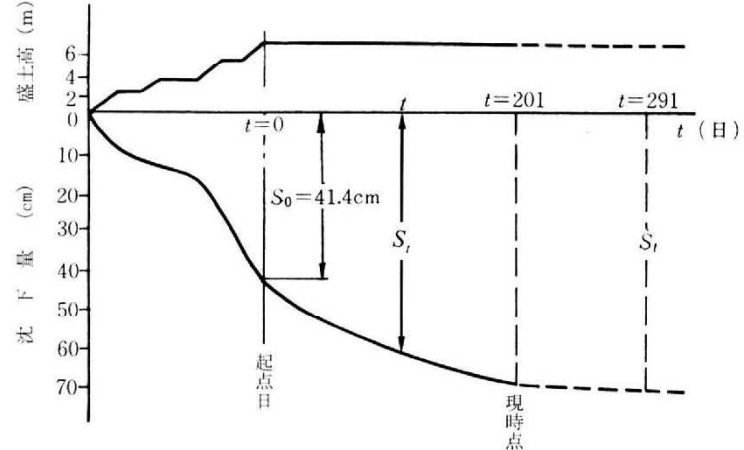
$$S_t = S_0 + \frac{t}{\alpha + \beta \cdot t} \dots\dots\dots (解7-1)$$

ここに、

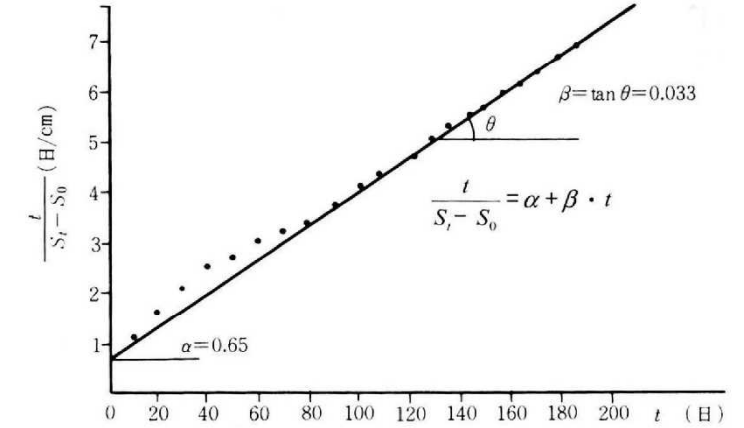
- S_t ：時間 t における沈下量（cm）
- S_0 ：起点日の沈下量（cm）
- α, β ：沈下曲線のパラメータ
- t ：起点日（盛土完成日）からの経過時間（日）

式（解7-1）は、式（解7-2）のように変換できることを用いて、「参考7-5-1」に示す手順でパラメータ α, β を算定し、盛土完成後の任意の時点での沈下量を推定する。

$$\frac{t}{S_t - S_0} = \alpha + \beta \cdot t \dots\dots\dots (解7-2)$$



参図 7-1 実測沈下曲線と双曲線法による予測の例



参図 7-2 双曲線法におけるパラメータの推定の例

- [参考 7-5-1] 双曲線法による沈下量の推定手順
- ① 参図 7-1 に示した実測時間－沈下量曲線について起点日を決める（例えば、盛土終了日）。その時の沈下量を S_0 とする。
 - ② 適切な時間 t ごとに沈下量の実測値 S_t を用い、 $t/(S_t - S_0)$ を計算し、参図 7-2 のように時間 t と $t/(S_t - S_0)$ の関係をプロットする。
 - ③ 実測値が式（解7-2）のように表わされるものとして、参図 7-2 のプロットから定数 α, β を求め、式（解7-1）により時間 t における沈下量 S_t を求める。

また、二次圧密の沈下予測方法について以下に示す。

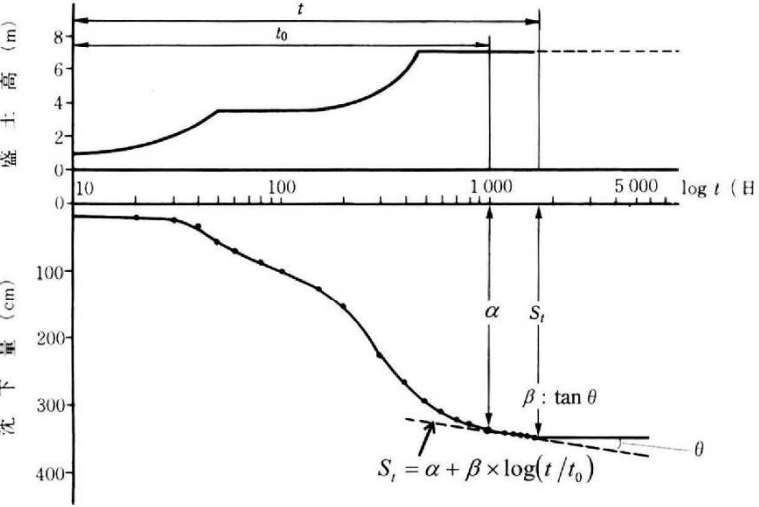
2) log t 法による方法

「5-3 常時の作用に対する沈下の照査」で示したとおり、有機質土や含水比の比較的大きい粘性土地盤では、二次圧密が卓越する場合がある。このような地盤において、一次圧密がほぼ収束し、沈下挙動が二次圧密領域に入ったと思われる場合は、式（解5-13）の考え方により、沈下が時間の対数（ $\log t$ ）に対して直線的に増加すると仮定して式（解7-3）により沈下量を推定できる（解図 7-7）。ここでは、この方法を log t 法と呼ぶ。

$$S_t = \alpha + \beta \times \log \frac{t}{t_0} \dots\dots\dots (解7-3)$$

ここに、

- S_t ：時間 t における沈下量（cm）
- t_0 ：盛土開始日からの二次圧密計算の開始までの日数（日）
- t ：盛土開始日からの二次圧密の計算日までの日数（日）
- α ：二次圧密計算の開始時点での沈下量（cm）
- β ：係数（ $\beta = \frac{\Delta S}{\Delta \log t}$ ）



解図 7-7 log t 法による沈下量の推定

【道路土工 軟弱地盤対策工指針 H24. 8】 P372～P376 から抜粋

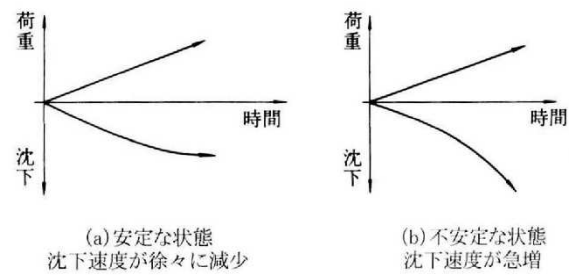
c) 安定管理

施工時における軟弱地盤のすべり破壊あるいは大きな変状を防ぐため、動態観測にもとづいて地盤の安定を予測し、施工に反映する安定管理を行う。

1) 沈下挙動と盛土の安定性

盛土中央部付近の沈下は、基礎地盤が安定している状態であれば、解図7-8 (a)に示すように沈下が徐々に減少する。

基礎地盤が破壊に近づくとき、解図7-8 (b)に示すように変化して沈下は急激に増加する。



解図7-8 盛土中央部付近の沈下量の変化と基礎地盤の安定性の関係

2) 盛土周辺地盤の挙動と盛土の安定性

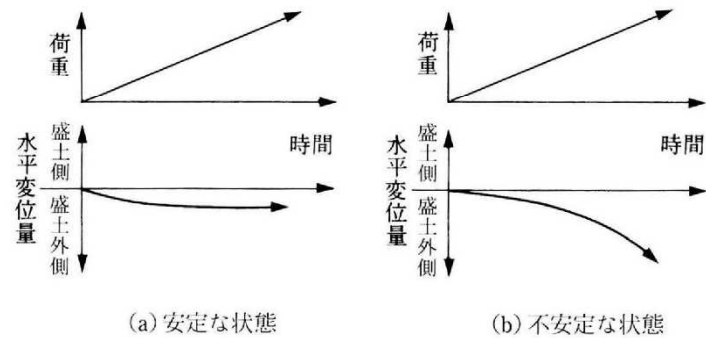
盛土のり尻部における水平変位は、基礎地盤が安定している状態のときは

解図7-9 (a)に示すように変化がほとんど認められないか、または若干盛土側に引き込まれる変位を示す。

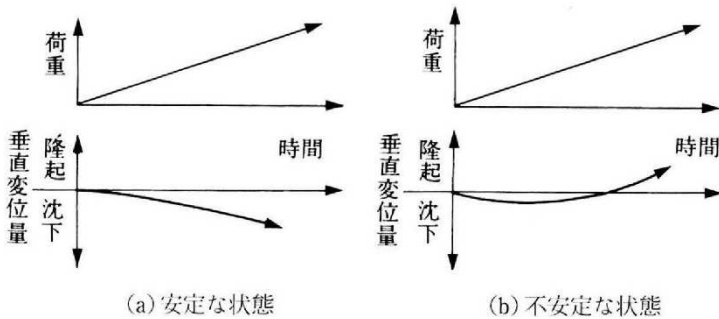
基礎地盤が不安定な状態になれば、水平変位は急激に増し、解図7-9(b)に示すように盛土の外側に向かう。

盛土のり尻周辺の鉛直変位は、基礎地盤が安定しているときには解図7-10 (a)に示すようにほとんど変位量は認められないか、沈下の傾向を示す。

しかし、基礎地盤が不安定な状態になれば、解図7-10(b)に示すように変位は隆起の傾向を示し、载荷を中止しても変位が継続する。



解図7-9 盛土のり尻周辺地盤の水平変位の変化と基礎地盤の安定性の関係

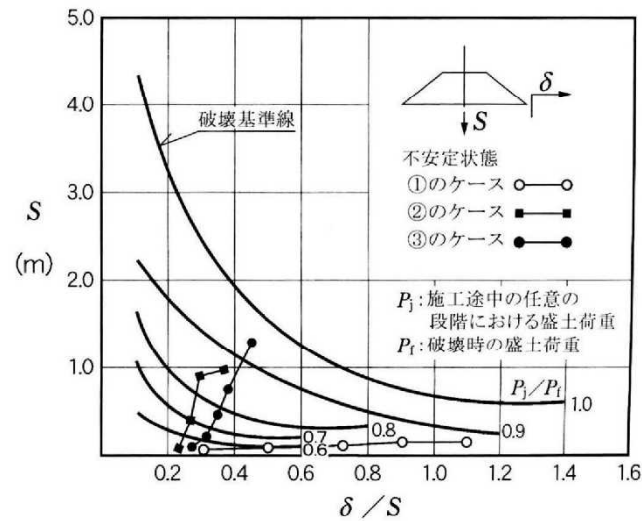


解図7-10 盛土のり尻周辺地盤の鉛直変位の変化と基礎地盤の安定性の関係

3) 定量的な指標による安定管理方法

1) 「盛土中央沈下量 S とのり尻水平変位量 δ / 盛土中央沈下量 S の関係を用いる方法 (松尾・川村の方法)³⁾

$S \sim \delta/S$ 管理図は、盛土施工全期間に渡って地盤の挙動を把握するのに有効な方法である。 $S \sim \delta/S$ 管理図を解図7-11に示す。盛土施工に伴い地盤の水平変位が大きくなると、軌跡が右側に向かい、破壊基準線に近づく。逆に沈下が先行すると、軌跡は基準線から離れて左上へと向かい安定状態となる。この管理図を用いた場合、以下のケースに該当すると不安定状態とみなされる。



S : 盛土中央沈下量 (cm), δ : のり尻水平変位量 (cm)

解図7-11 $S \sim \delta/S$ 管理図³⁾

- ① $\delta/S \geq 0.6$
- ② $P_j/P_f \geq 0.8$ で、軌跡が急に右へ動いた場合
- ③ $\delta/S \geq 0.1$ で、 $P_j/P_f \geq 0.90$

なお、解図7-11の P_j/P_f のコンターは解表7-3の係数を用いる。

解表7-3 P_j/P_f のコンター式³⁾

P_j/P_f	a	b	c	range of (δ/S)
1.0	5.93	1.28	-3.41	$0 < \delta/S \leq 1.4$
0.9	2.80	0.40	-2.49	$0 < \delta/S \leq 1.2$
0.8	2.94	4.52	-6.37	$0 < \delta/S \leq 0.8$
0.7	2.66	9.63	-9.97	$0 < \delta/S \leq 0.6$
0.6	0.98	5.93	-7.37	$0 < \delta/S \leq 0.6$

$$S = a \cdot \exp \{ b(\delta/S)^2 + c(\delta/S) \}$$

【道路土工 軟弱地盤対策工指針 H24.8】 P378～P382 から抜粋

(3) 観測機器配置

本業務地における地質縦横断面 (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、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-4.7.6に示し、これらの位置を図-4.7-5に示した。

表-4.7.6 本業務地における動態観測の項目と数量

通番	Heq フロック	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	B-1	A1	中央	A1北	北側法尻	-
2	Ⅲ	校舎側	B-1	-	-	A1西	西側法尻	-
3	Ⅲ	校舎側	SW1	A2	中央	A2北	北側法尻	-
4	I-1	調整池	B-2	A3	中央	A3北	北側法尻	-
5	I-1	調整池	B-2	A3調北	天端	-	-	-
6	I-2	調整池	SW2	A4	中央	A4北	北側法尻	-
7	I-2	調整池	SW2	A4調北	天端	-	-	-
8	I-2	調整池	SW3	A5	中央	A5北	北側法尻	-
9	I-2	調整池	SW3	A5調北	天端	-	-	-
10	I-2	調整池	SW3	A5調東	天端	A5東	東側法尻	-
11	Ⅲ	校舎側	B-6	B1	中央	B1西	西側法尻	-
12	Ⅳ	校舎側	B-3	B2	中央	-	-	-
13	Ⅲ	グラント側	SW5	B3	中央	-	-	-
14	Ⅱ	グラント側	B-4	B4	中央	-	-	-
15	Ⅱ	グラント側	SW6	B5	中央	B5東	東側法尻	-
16	Ⅳ	校舎側	SW7	C1	中央	C1西	西側法尻	-
17	Ⅳ	校舎側	SW7	-	-	C1南	南側法尻	-
18	Ⅳ	校舎側	SW8	C2	中央	C2南	南側法尻	-
19	Ⅲ	校舎側	B-5鉄塔	-	-	-	-	西東北
20	Ⅲ	グラント側	B-5	C3	中央	C3南	南側法尻	-
21	Ⅱ	グラント側	SW9	C4	中央	C4南	南側法尻	-
22	Ⅱ	グラント側	SW10	C5	中央	C5南	南側法尻	-
23	Ⅱ	グラント側	SW10	-	-	C5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: A1～A5, B1～B5, C1～C5

A3調北～A5調北, A5調東

変位杭: A1北～A5北, C1南～C5南

A1西, A5東, B1西, B5東, C1西, C5東

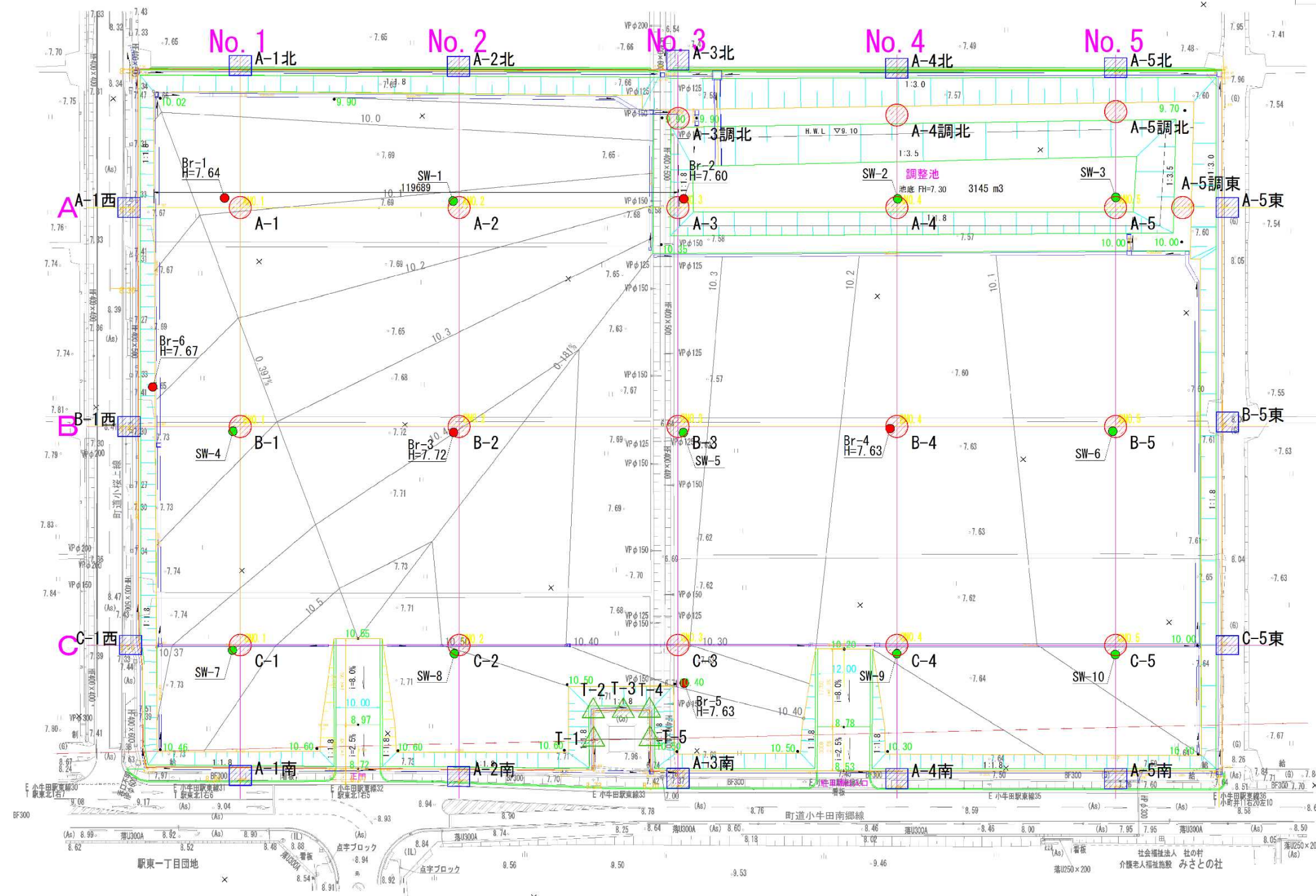
定点観測: T1～T5

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
△ 定点観測鉤設置・観測 : 5 箇所 … T-1～T-5

- 凡 例
- Br-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
 - 切土
 - 盛土

図-4.7.5 動態観測項目と測定位置および数量

7 数量総括表

数量総括表を以下に示す。

数量総括表

1/10

【美里町新中学校】						
工 種	種 別	細 別	規 格	単 位	数 量	摘 要
1.防災工						
		土砂流出防止柵	H=1.00m	m	935	934.5
		地下排水管	幹線、有孔管 φ 200	m	159	158.5
		地下排水管	支線、有孔管 φ 150	m	1,426	1425.7
		仮設排水管	無孔管、φ 300	m	25	25.1
		仮排水路	900/300×300	m	519	519.1
		防災小堤	300/900×300	m	376	375.7
		1号仮設沈砂池	H=1.30m	箇所	1	1.0
		2号仮設沈砂池	H=1.30m	箇所	1	1.0
2.調整池工						
	法面工					
		切土法面整形		m2	190	186.5
		盛土法面整形	法面締固め有り	m2	2,460	2457.3
	法面保護工					
		張芝	野芝	m2	2,640	2643.8
	放流施設工					
		放流柵工	2000×2000×2300	基	1	1.0
		放流函渠	BOXCL 1200×1200	m	18.0	18.00
		PC鋼棒	PC縦締め φ13 B種1号	m	63	63.4

数量総括表

2/10

【美里町新中学校】						
工 種	種 別	細 別	規 格	単 位	数 量	摘 要
		アンカープレート	75×75×19	枚	24	24.0
		ナット、ワッシャー		組	24	24.0
		グラウト		m3	0.1	0.06
		給気管	SGP φ 100	m	1	1.3
		遮水壁	4210×3460×500	基	1	1.0
		吐口柵	1700×1000×2300	基	1	1.0
	流入路工					
		1号流入路工	現場打水路 600×600	箇所	1	1.0
		2号流入路工	現場打水路 600×600	箇所	1	1.0
	底版施設工					
		管理用通路 コンクリート舗装	t=15cm+15cm W=2.5m	m2	50	50.0
		底版コンクリート舗装	t=15cm+15cm	m2	1,110	1107.3
		止水板	フラット型、200×5	m	215	214.6
		目地材	エラストイト、t=10mm	m2	32	32.2
	付属施設工					
		ネットフェンス	H=1.8m(忍返し付)	m	291	291.3
		両開き門扉	W=4.0m,H=1.8m(忍返し付)	箇所	1	1.0
3.土工						
	切土					

数量総括表

3/10

【美里町新中学校】

工 種	種 別	細 別	規 格	単位	数 量	摘 要
		機械掘削	オープンカット 10,000≦V< 50,000m3未満	m3	11,800	11827.4
	盛土					
		路体盛土	W=4.0m以上 V=10,000m3以上	m3	122,000	121993.2
		購入土	山砂	m3	122,000	121993.2
	残土					
		残土運搬	土砂、標準、バックホウ山積 0.8m3 DID区間：無し、L=2.0km	m3	14,500	14485.9
		整地	ルーズ、標準	m3	14,500	14485.9
4.作業土工						
	作業土工					
		床堀	土砂、小規模	m3	620	615.1
		床堀	土砂、施工幅W=1m以上2m未満 土留方式：無、障害の有無：無	m3	1,600	1589.7
		床堀	土砂、標準 土留方式：無、障害の有無：無	m3	460	464.2
		埋戻	最大埋戻幅W=1.0m未満	m3	950	951.0
		埋戻	最大埋戻幅W=1.0m以上4.0m未満	m3	320	320.2
		残土運搬	土砂、標準、バックホウ山積 0.8m3 DID区間：無し、L=2.0km以下	m3	1,140	1137.3
		整地	ルーズ、標準	m3	1,100	1137.3
		基面整正		m2	1,610	1610.3

数量総括表

4/10

【美里町新中学校】

工 種	種 別	細 別	規 格	単位	数 量	摘 要
5.法面工						
	法面整形工					
		盛土法面整形	法面締固め有り	m2	2,480	2478.7
	法面保護工					
		張芝	野芝	m2	2,480	2478.7
6.道路工						
		町道小牛田南郷線（歩道W=3.0m～4.3m）				
	歩道舗装工					
		表層工	再生細粒度As13F t=3cm	m2	711	710.8
		路盤工	再生クラッシャーランRC-40 t=10cm	m2	711	710.8
	縁石工					
	町道小牛田南郷線	歩車道境界ブロック	標準型	m	213	212.9
		歩車道境界ブロック	切下型	m	4	3.6
	出入口部		（W=8.0m、W=10.0m）			
	車道舗装工					
		表層工	再生密粒度As20F t=5cm	m2	619	618.9
		路盤工	再生クラッシャーランRC-40 t=20cm	m2	619	618.9
		凍上抑制層	再生クラッシャーランRC-40 t=15cm	m2	619	618.9
	歩道乗入部舗装					

数量総括表

【美里町新中学校】

工 種	種 別	細 別	規 格	単位	数 量	摘 要
	車道舗装工					
		表層工	再生密粒度As20F t=5cm	m2	60	60.3
		上層路盤工	アスファルト安定処理 t=5cm	m2	60	60.3
		下層路盤工	再生クラッシャーランRC-40 t=25cm	m2	60	60.3
		凍上抑制層	再生クラッシャーランRC-40 t=5cm	m2	60	60.3
	町道小斗田南郷線 (区域外)					
	車道舗装工					
		表層工	再生密粒度As20F t=5cm	m2	74	73.5
		上層路盤工	アスファルト安定処理 t=6cm	m2	74	73.5
		下層路盤工	再生クラッシャーランRC-40 t=37cm	m2	149	149.3
	付帯施設工					
		車止め	上下式	基	6	6
	防護柵工					
		ガードパイプ	H=1.1m ベースプレート用	m	16	16
7.雨水排水工						
	造成区域内					
	側溝工	落蓋型側溝	300×300(車道用)419kg/2m 1000kg/個以下	m	494	494.4
		コンクリート蓋	300用(車道用)45kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	890	890.0
		グレーチング蓋	300用(車道用)35.6kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	49	49.0
		落蓋型側溝	400×400(車道用)505kg/2m 1000kg/個以下	m	155	154.9

数量総括表

【美里町新中学校】

工 種	種 別	細 別	規 格	単位	数 量	摘 要
		コンクリート蓋	400用(車道用)65kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	279	279.0
		グレーチング蓋	400用(車道用)49.4kg/枚 40~170kg/枚以下 L=1000	枚	15	15.0
		落蓋式側溝	500×500(車道用)685kg/2m 1000kg/個以下	m	26	25.9
		コンクリート蓋	500用(車道用)91kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	47	47.0
		ベンチフリューム	BF300 133kg/2m 1000kg/個以下	m	160	160.3
		排水フリューム	500×900 900kg/2m 1000kg/個以下	m	124	123.8
		グレーチング蓋	500用(車道用)68.2kg/枚 40~170kg/枚以下 L=1000	枚	3	3.0
		小口止	520×465×t150	箇所	5	5.0
	可変勾配 側溝工					
		1号可変勾配側溝	300×400	式 (m)	1 (27)	1.0 (26.500)
		コンクリート蓋	300用(車道用)43kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	21	21.0
		グレーチング蓋	300用(車道用)35kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	3	3.0
		2号可変勾配側溝	500×600	式 (m)	1 (7)	1.0 (6.556)
		コンクリート蓋	500用(車道用)86kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	5	5.0
		グレーチング蓋	500用(車道用)70kg/枚 40~170kg/枚以下 L=1000	枚	1	1.0
		3号可変勾配側溝	300×400	式 (m)	1 (38)	1.0 (38.426)
		コンクリート蓋	300用(車道用)43kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	31	31.0
		グレーチング蓋	300用(車道用)35kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	4	4.0
		4号可変勾配側溝	500×500~600	式 (m)	1 (41)	1.0 (41.185)
		コンクリート蓋	500用(車道用)86kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	33	33.0

数 量 総 括 表

【美里町新中学校】

工 種	種 別	細 別	規 格	単位	数 量	摘 要
		グレーチング蓋	500用(車道用)70kg/枚 40~170kg/枚以下 L=1000	枚	4	4.0
		5号可変勾配側溝	500×500	式 (m)	1 (38)	1.0 (37.977)
		コンクリート蓋	500用(車道用)86kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	30	30.0
		グレーチング蓋	500用(車道用)70kg/枚 40~170kg/枚以下 L=1000	枚	4	4.0
		6号可変勾配側溝	600×500~700	式 (m)	1 (38)	1.0 (38.158)
		コンクリート蓋	600用(車道用)111kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	31	31.0
		グレーチング蓋	600用(車道用)108kg/枚 40~170kg/枚以下 L=1000	枚	4	4.0
		14号可変勾配側溝	400×700~1000	式 (m)	1 (159)	1.0 (158.672)
		コンクリート蓋	400用(車道用)63kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	127	127.0
		グレーチング蓋	400用(車道用)48kg/枚 40~170kg/枚以下 L=1000	枚	16	16.0
	集水樹工					
		A型集水樹	600×600×600(普通目)T-25	基	3	3.0
		E型集水樹	700×700×700(普通目)T-25	基	4	4.0
		G型集水樹	800×800×1200(普通目) T-25	基	1	1.0
		H型集水樹	800×800×700(普通目)T-25	基	2	2.0
		I型集水樹	800×800×800(普通目)T-25	基	4	4.0
		J型集水樹	900×900×900(普通目)T-25	基	1	1.0
		K型集水樹	900×900×1200(普通目)T-2	基	1	1.0
		L型集水樹	1000×1000×1000(普通目) T-25	基	1	1.0
	造成区域外					

数 量 総 括 表

【美里町新中学校】

工 種	種 別	細 別	規 格	単位	数 量	摘 要
	側溝工	落蓋型側溝	300×300(車道用)419kg/2m 1000kg/個以下	m	158	158.3
		コンクリート蓋	300用(車道用)45kg/枚 40~170kg/枚以下	枚	285	285.0
		グレーチング蓋	300用(車道用)35.6kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	16	16.0
		排水フリューム 撤去再設置	400×500 450kg/2m 1000kg/個以下	m	6	5.7
		小口止	520×465×t150	箇所	2	2.0
	可変勾配側溝工					
		7号可変勾配側溝	300×400~500	式 (m)	1 (44)	1.0 (43.642)
		コンクリート蓋	300用(歩道用)32kg/枚 40kg/枚以下 L=500	枚	35	35.0
		グレーチング蓋	300用(歩道用)24kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	4	4.0
		8号可変勾配側溝	横断溝 300×400	式 (m)	1 (10)	1.0 (10.010)
		9号可変勾配側溝	300×400~500	式 (m)	1 (48)	1.0 (47.836)
		コンクリート蓋	300用(歩道用)32kg/枚 40kg/枚以下 L=500	枚	38	38.0
		グレーチング蓋	300用(歩道用)24kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	5	5.0
		10号可変勾配側溝	300×800	式 (m)	1 (73)	1.0 (73.263)
		コンクリート蓋	300用(歩道用)32kg/枚 40kg/枚以下 L=500	枚	59	59.0
		グレーチング蓋	300用(歩道用)24kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	7	7.0
		11号可変勾配側溝	横断溝 300×800	式 (m)	1 (8)	1.0 (8.008)
		12号可変勾配側溝	300×900	式 (m)	1 (29)	1.0 (28.889)
		コンクリート蓋	300用(歩道用)32kg/枚 40kg/枚以下 L=500	枚	23	23.0
		グレーチング蓋	300用(歩道用)24kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	3	3.0

数 量 総 括 表

9/10

【美里町新中学校】						
工 種	種 別	細 別	規 格	単位	数 量	摘 要
		13号可変勾配側溝	400×900	式 (m)	1 (17)	1.0 (17.427)
		コンクリート蓋	400用(歩道用)45kg/枚 40~170kg/枚以下 L=500	枚	14	14.0
		グレーチング蓋	400用(歩道用)32kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	2	2.0
		土留型可変側溝	300×800	式 (m)	1 (12)	1.0 (12.251)
		コンクリート蓋	300用(歩道用)33kg/枚 40kg/枚以下 L=500	枚	10	10.0
		グレーチング蓋	300用(歩道用)24kg/枚 40kg/枚以下 L=1000	枚	1	1.0
	集水樹工					
		B型集水樹	800×800×1000(細目)T-2	基	1	1.0
		C型集水樹	800×800×1100(細目)T-2	基	1	1.0
		D型集水樹	800×800×1200(細目)T-2	基	2	2.0
		F型集水樹	700×700×800(普通目)T-25	基	1	1.0
	暗渠継足し工					
		管渠(90° 巻き)	PK1-RC-D300	m	2	2.0
8.擁壁工						
	擁壁工					
		現場打ちL形擁壁	H=2.700m	m	37.0	37.3
			H=1.875m	m	6.0	5.9
			H=1.050m	m	1.0	1.0
	付属施設工					

数 量 総 括 表

10/10

【美里町新中学校】						
工 種	種 別	細 別	規 格	単位	数 量	摘 要
		ガードパイプ	H=0.80m	m	36.0	36.1
9.撤去工						
	鉄筋構造物	コンクリート取壊し	有筋	m3	18	17.5
		コンクリート殻運搬	有筋 10tDT L=5.0km以下	m3	18	17.5
		産廃処分	有筋コンクリート	t	44	43.6
	無筋構造物	コンクリート取壊し	無筋	m3	7	6.7
		コンクリート殻運搬	無筋 10tDT L=5.0km以下	m3	7	6.7
		産廃処分	無筋コンクリート	t	16	15.8
	As版取壊し	As舗装破碎	t=5cm	m2	7	7.2
		Asカッター切断	t=5cm	m	404	403.8
		As殻運搬	10tDT L=5.0km以下	m3	7	7.2
		産廃処分	アスファルト	t	17	16.8
	ガードレール	ガードレール		m	9	9.2
10.付帯工						
	防火水槽	40m3級(給水管φ25、L=120m含む)		基	1.0	1.0
	沈下板	600×600×9、ロットφ19L=2.0m×3本=1基		箇所 (kg)	19 (730)	19 (729.6)
	変位杭		60×60×600×5本/箇所	箇所 (本)	16 (80)	