

(2) 調整池周囲の造成法面の構造

本事業における造成法面の構造は図 2.2-7 のとおりである。

造成工事の法面の施工においては、切土法面は 1:1.8 (約 30°) の勾配で法面整形を行い、切土高が 5.0m を超える場合には直高 5.0m 毎に幅 2.0m の小段を設ける。また、盛土法面は 1:1.8 勾配 (30° 以下) とし、切土法面と同様に小段を設ける。

対象事業実施区域の雨水排水を調整池に適切に導水するための対策として、図 2.2-7 のとおり、造成法面には、法面を流下する表面水を排除し、大雨による法面の浸食や洗堀による土砂崩壊を防止するため縦排水路を設置するとともに、小段にも小段排水路を設置する。また、法面保護として種子吹付等により早期緑化を図り、法面の安定化を図る。

<参考資料：「森林法に基づく林地開発許可申請の手引き」(令和 5 年 4 月：宮城県)>

表 1 切土の安定性に求められる技術的基準等

項目	技術的基準
切土の法面	工法は、原則として階段状に行う等法面の安定性が確保されるものであること。
切土の勾配	法面の勾配は、地質、土質、切土高、気象及び近傍にある既往の法面の状態等を勘案して、現地に適合した安全なものであること。
切土の崩壊防止	土砂の切土が 10m を超える場合には原則として 5m ないし、10m 毎に小段が設置するほか必要に応じて排水施設が設置される等崩壊防止の措置を講ぜられること。

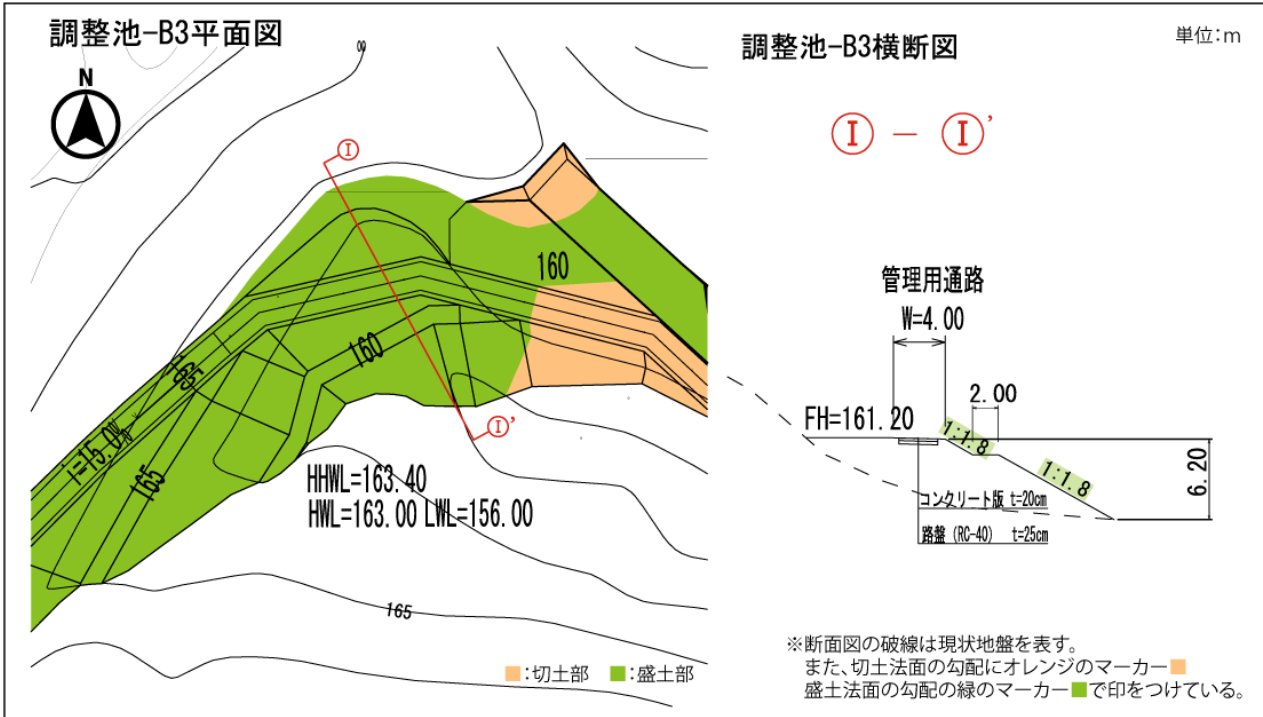
表 2 盛土の安定性に求められる技術的基準等

項目	技術的基準
盛土の締固め	盛土は、必要に応じて水平層にして順次盛り上げ、一層の仕上げ厚さは 0.3 メートルを標準とし、十分締め固めを行うこと。
盛土の勾配	法面の勾配は、盛土材料、盛土高、地形、気象及び近傍にある既往の法面の状態等を勘案して、現地に適合した安全なものであること。なお、盛土勾配は原則 35 度以下であること。
盛土の崩壊防止	盛土高が 5m を超える場合には、原則として 5m 毎に 1m 以上の幅の小段を設置するほか、必要に応じて排水施設を設置する等、崩壊防止の措置を講ずること。

表 3 擁壁の設置に関する基準

技術的基準		
(1) 切土・盛土又は捨土を行った後の法面の勾配を地質・土質・法面の高さからみて崩壊のおそれのないものにしようとするのが困難であるか、又は適当でない場合には、擁壁の設置が必要である。		
(2) 開発箇所が人家・学校・道路等と近接している場合で、次の①又は②に該当する場合は擁壁等の設置が必要である。ただし、土質試験等に基づき地盤の安定計算をした結果、擁壁等を設ける必要がないと認められる場合は、この限りではない。		
① 切土により生ずる法面の勾配が 30 度より急で、かつ、高さが 2 メートルを超える場合は擁壁等が必要である。ただし、硬岩盤又は次のア若しくはイのいずれかに該当する場合は擁壁等を設けなくてもよい。		
ア 土質が表の左欄に掲げるものに該当し、かつ、土質に応じた法面の勾配が表の中欄の角度以下のもの(切土高に関係なく、角度のみで擁壁等の要否を決定することとしている。)		
イ 土質が表の左欄に掲げるものに該当し、かつ、土質に応じた法面の勾配が表の中欄の角度を超え、表の右欄の角度以下のもので、切土高が 5 メートル以下のもの(5 メートルを超える切土高の場合は必要である。つまり角度と切土高の両方によって擁壁等の要否を決定することとしている。)		
土質	擁壁等を要しない勾配の上限	擁壁等を要する勾配の下限
軟岩(風化の著しいものを除く)	60 度(約 1 : 0.6)	80 度(約 1 : 0.2)
風化の著しい岩	40 度(約 1 : 1.2)	50 度(約 1 : 0.9)
砂利、真砂土、関東ローム、硬質粘土、その他これに類するもの	35 度(約 1 : 1.5)	45 度(約 1 : 1.0)
② 盛土により生ずる法面の勾配が 30 度より急で、かつ、高さが 1 メートルを超える場合は、擁壁等を設ける必要がある。		

【調整池B3 盛土部】



【調整池C1 切土部】

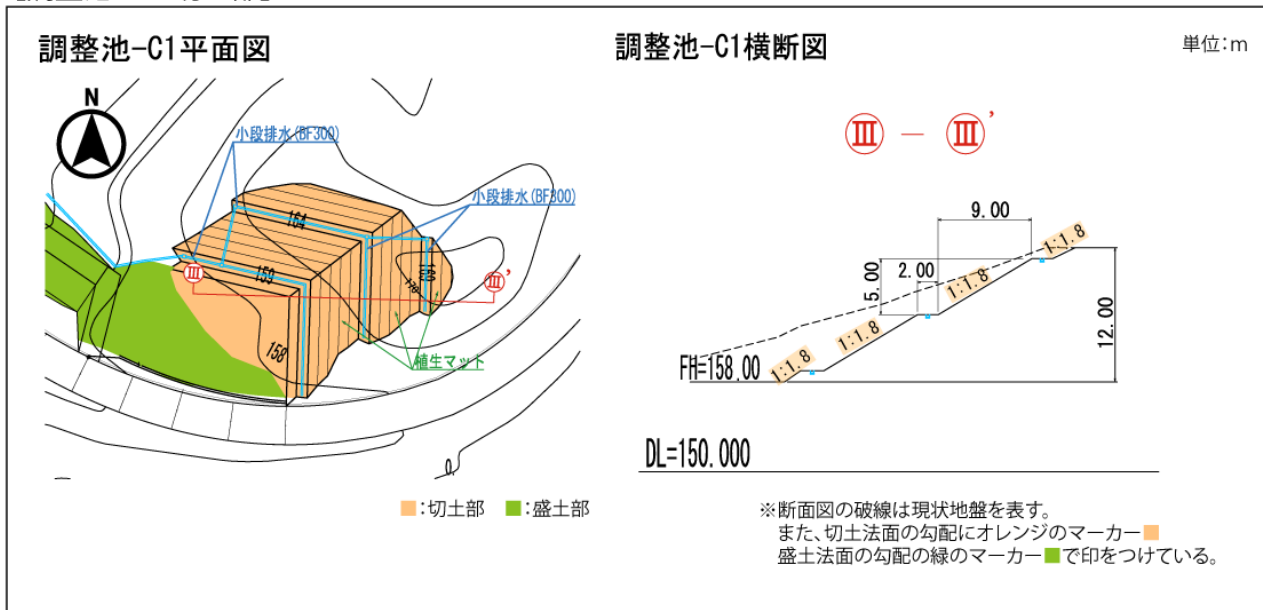


図 2.2-7(1) 造成法面の構造

【調整池C2 切土部】

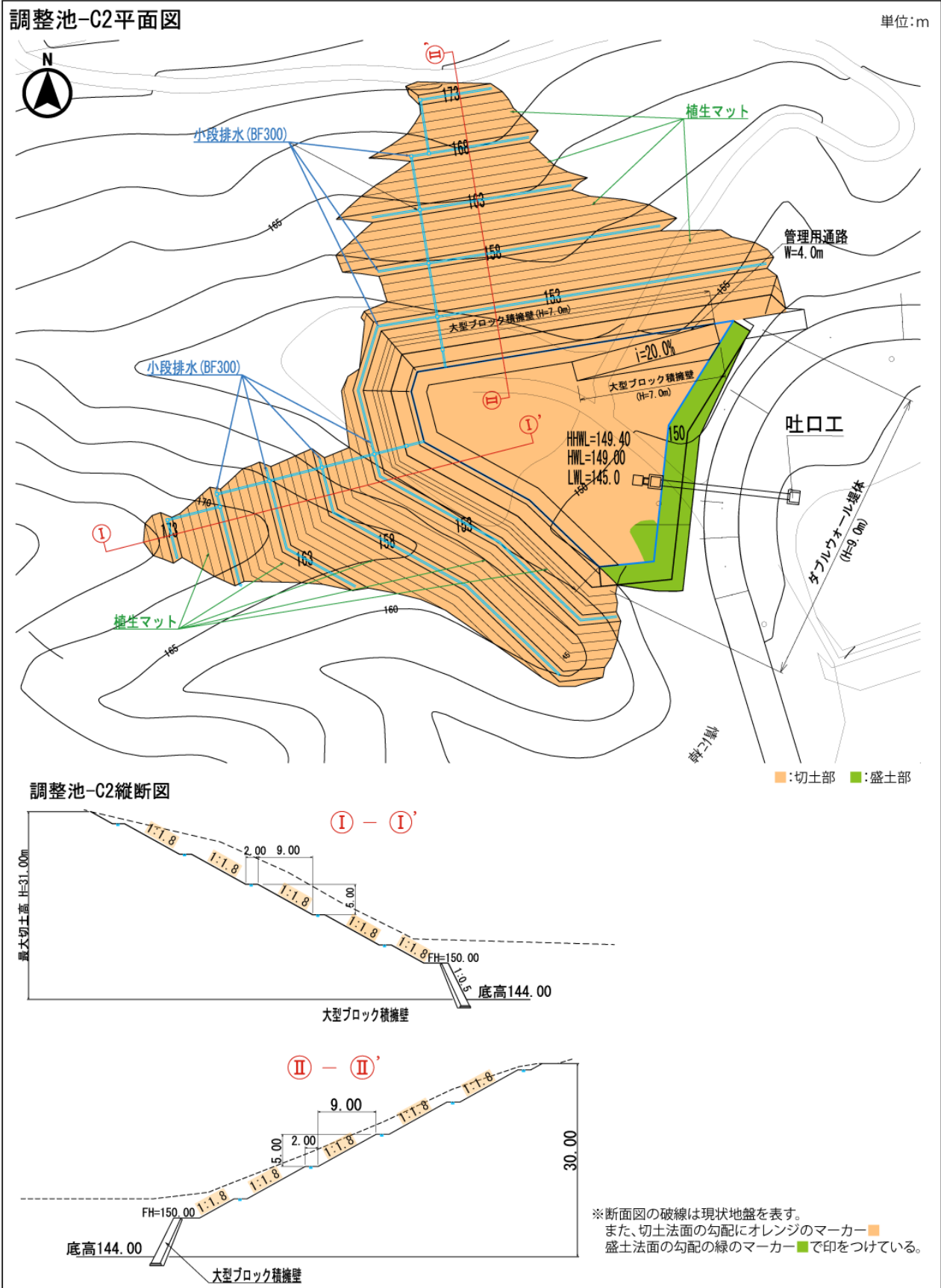
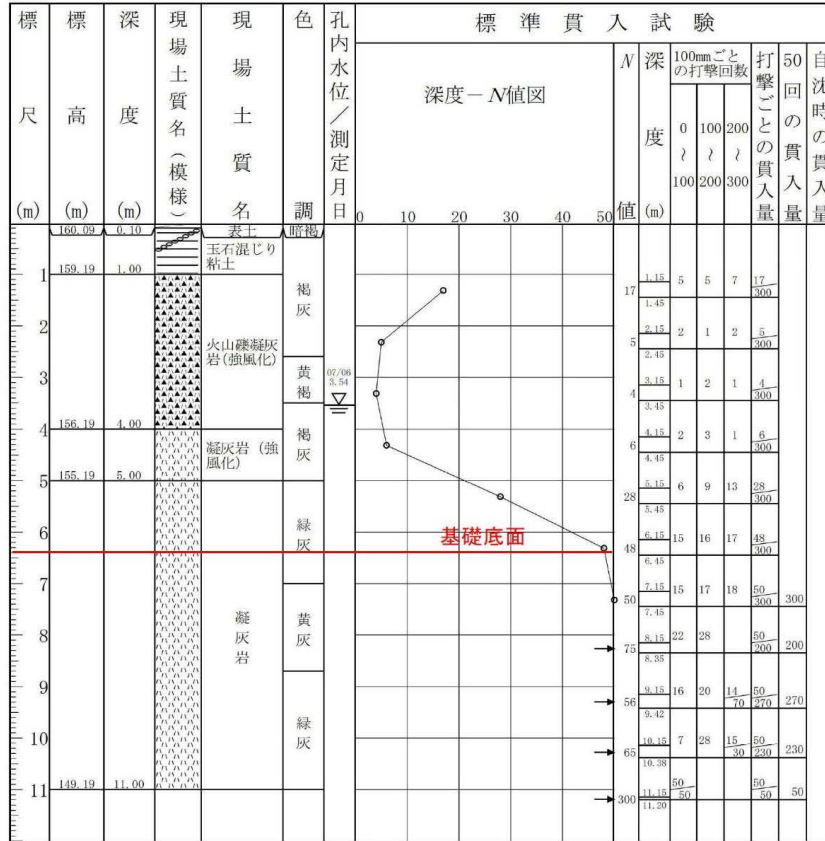


図 2.2-7 (2) 造成法面の構造

(3) 堤体の構造

調整池に水を貯留するための堤体の築造においてはダブルウォール堰堤及び土堰堤を設置することから、堤体の構造を設計するため図 2.2-6 に示す位置でボーリング調査を実施した。ダブルウォール堰堤の設置部のボーリング柱状図は図 2.2-8、土堰堤の設置部のボーリング柱状図は図 2.2-9 のとおりである。

池 A1-2



池 A2-2

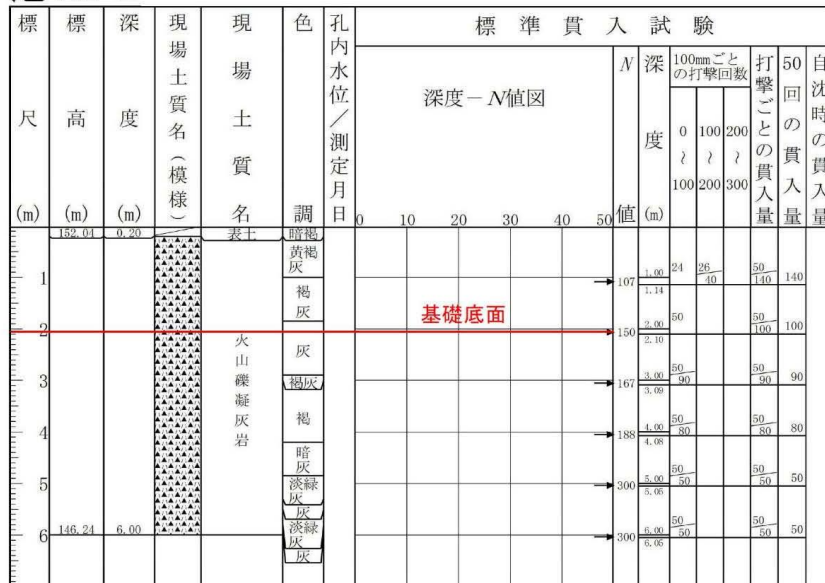
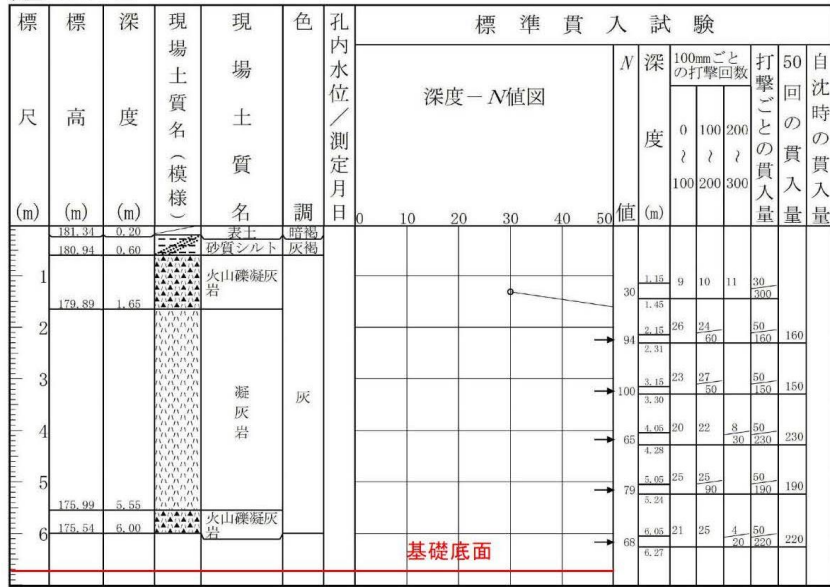


図 2.2-8(1) ダブルウォール堰堤部のボーリング柱状図

池 B1-2



池 B2-2

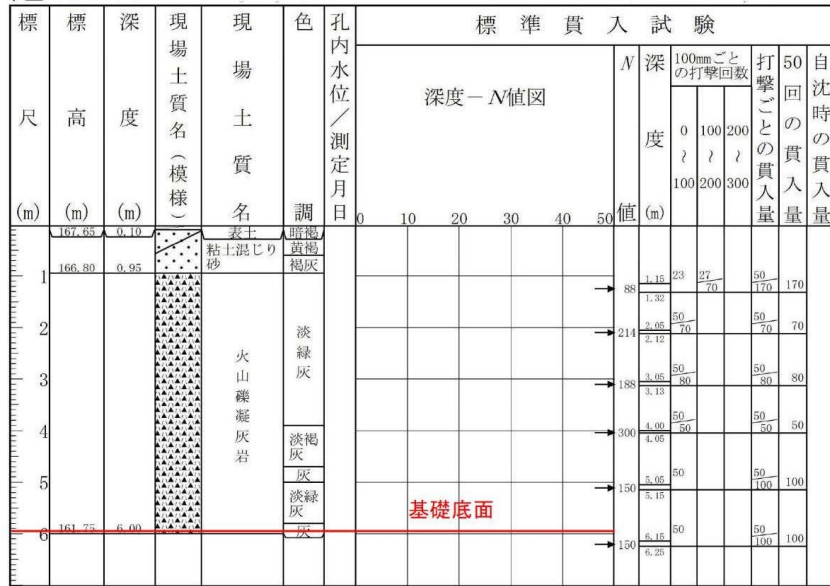
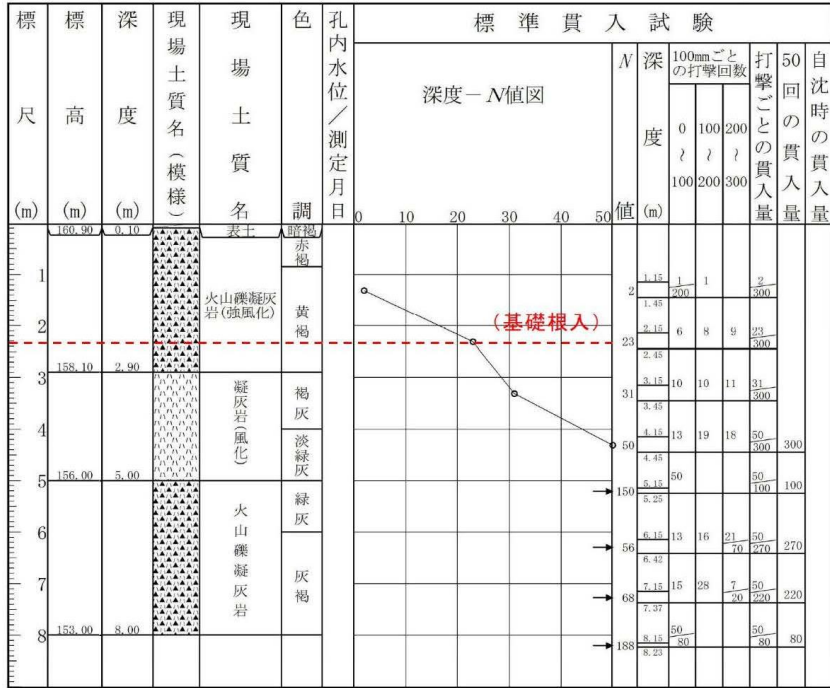


図 2.2-8 (2) ダブルウォール堰堤部のボーリング柱状図

池 B3-1



池 B3-2

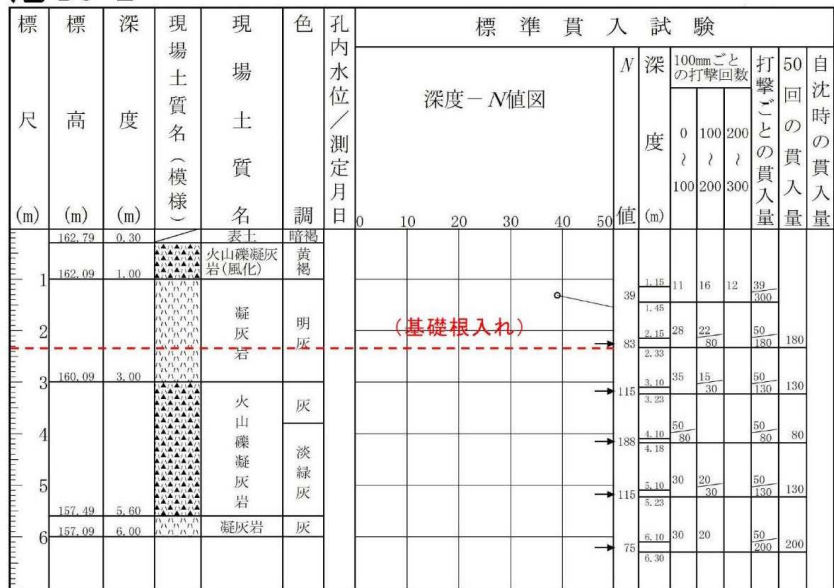
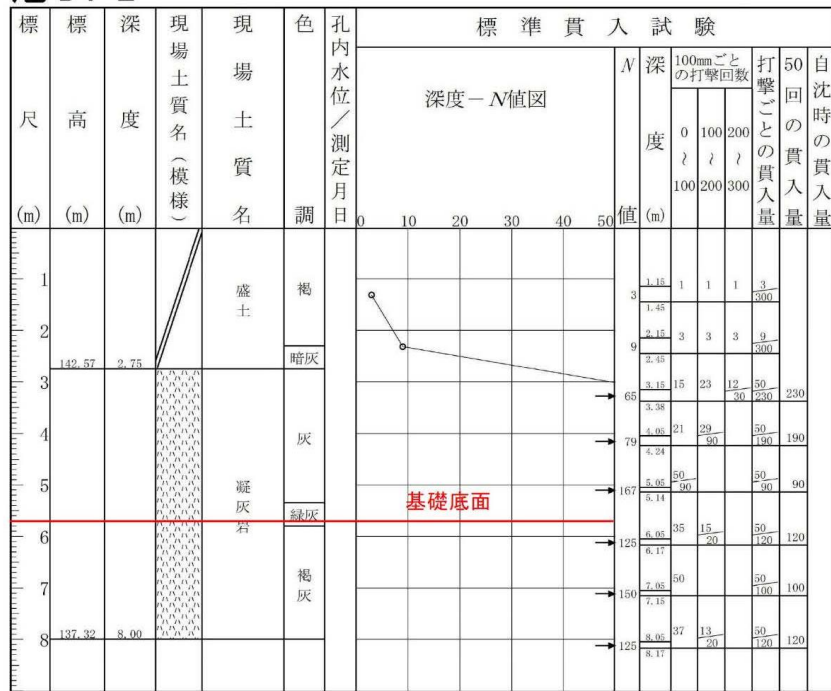


図 2.2-8(3) ダブルウォール堰堤部のボーリング柱状図

池 B4-2



池 B5-2

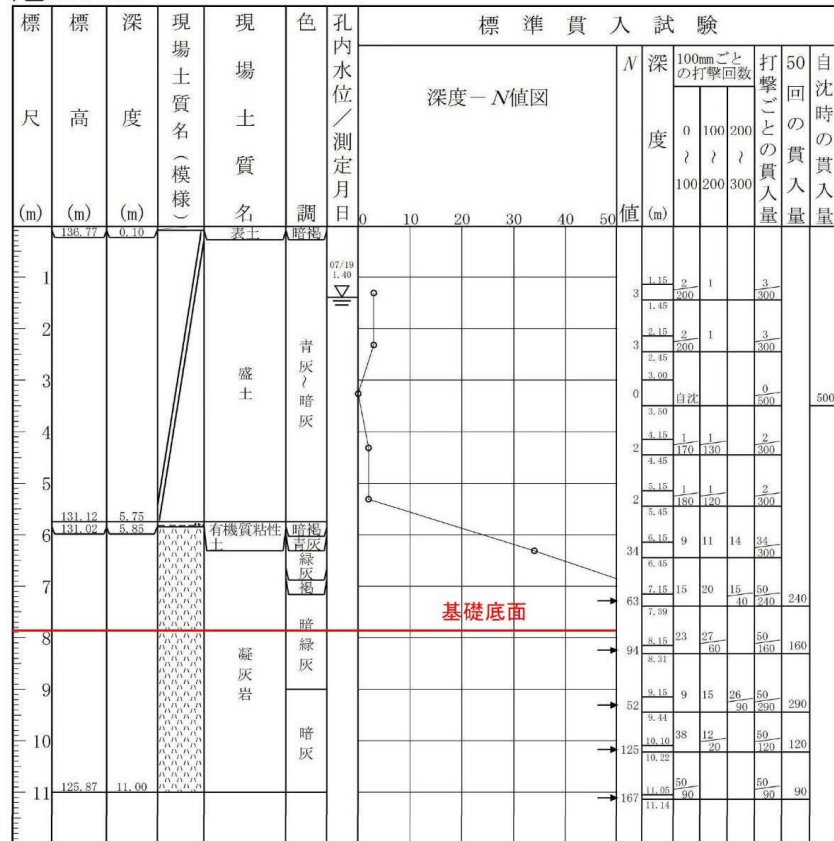


図 2.2-8 (4) ダブルウォール堰堤部のボーリング柱状図

池 B7-2

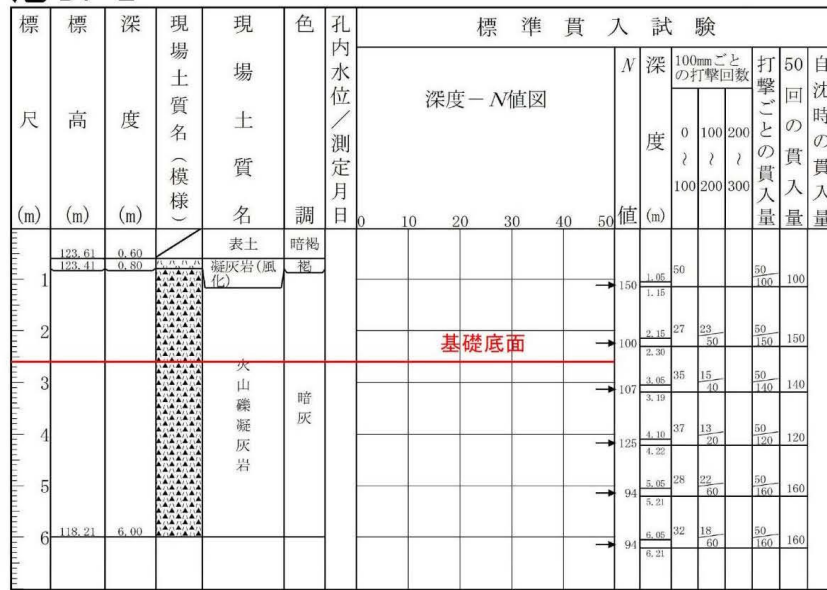
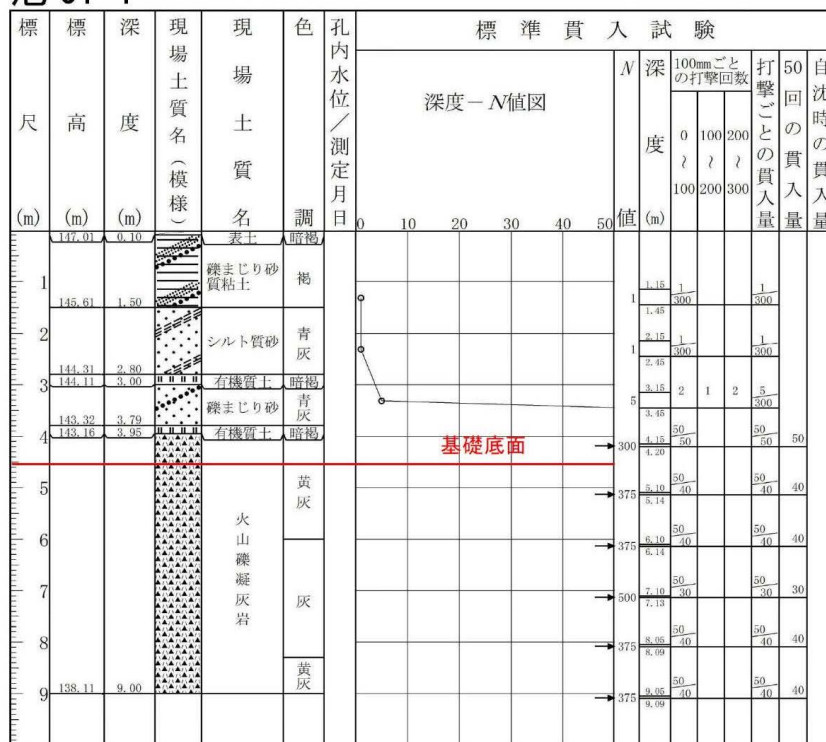


図 2.2-8(5) ダブルウォール堰堤部のボーリング柱状図

池 C1-1



池 C2-1

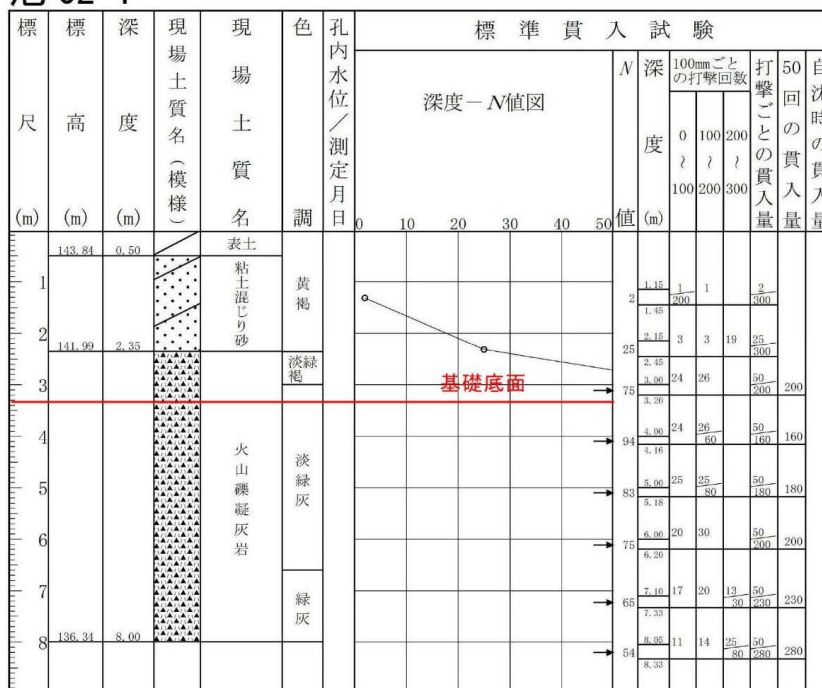


図 2.2-8(6) ダブルウォール堰堤部のボーリング柱状図

① ダブルウォール堰堤

調整池の設置においては、主要な箇所には堤体（ダブルウォール堰堤）を設置する。ダブルウォール堰堤は下記の基準等に基づいて設計した。また、設計に当たって調整池の堤体の地盤安定性を確認するためボーリング調査を行った。ボーリング調査結果は図 2.2-8 のとおりである。なお、ダブルウォール堰堤の概念図は図 2.2-10 のとおりである。

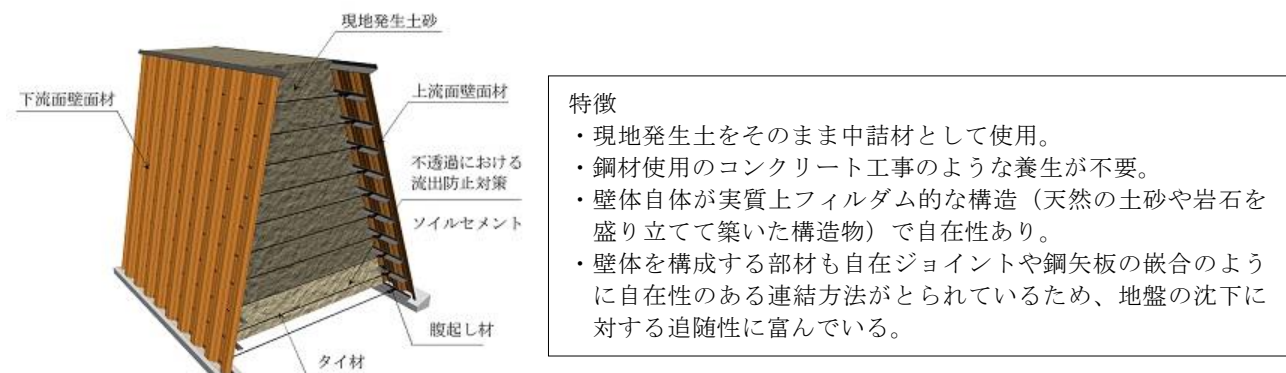
洪水時及び常時における安全計算の結果は表 2.2-3 のとおりである。各堤体の設置箇所において、すべての安全基準を満足している。

表 2.2-3 ダブルウォール堰堤の安全計算の結果

過重条件	項目	判定	基準値	A1	A2	B1	B2	B3
設計洪水位 (H. H. W. L)	滑動の安全率	○	$F_s=1.2$ <	1.34	1.29	1.22	1.24	1.31
	転倒に対する合力の作用位置	○	$e=B/6$ >	0.366	0.422	0.494	0.467	0.388
	最大地盤反力 (kN/m ³)	○	$q_{max}=245$ >	161	172	170	168	163
				$q_{min}=245$ >	115	119	109	109
	せん断変形に対する安全率	○	$F_{sr}=1.2$ <	1.28	1.26	1.21	1.21	1.26
常時 L. W. L	滑動の安全率	○	$F_s=1.2$ <	2.68	1.85	1.23	1.63	2.28
	転倒に対する合力の作用位置	○	$e=B/6$ >	-0.480	-0.211	0.470	-0.052	-0.385
	最大地盤反力 (kN/m ³)	○	$q_{max}=245$ >	108	132	169	135	114
	せん断変形に対する安全率	○	$F_{sr}=1.2$ <	2.37	1.86	1.23	1.65	2.16

過重条件	項目	判定	基準値	B4	B5	B7	C1	C2
設計洪水位 (H. H. W. L)	滑動の安全率	○	$F_s=1.2$ <	1.26	1.32	1.26	1.24	1.26
	転倒に対する合力の作用位置	○	$e=B/6$ >	0.477	0.380	0.252	0.403	0.290
	最大地盤反力 (kN/m ³)	○	$q_{max}=245$ >	182	156	104	145	112
				$q_{min}=245$ >	123	107	71	93
	せん断変形に対する安全率	○	$F_{sr}=1.2$ <	1.25	1.24	1.25	1.20	1.21
常時 L. W. L	滑動の安全率	○	$F_s=1.2$ <	1.54	2.66	1.48	1.57	1.97
	転倒に対する合力の作用位置	○	$e=B/6$ >	0.044	-0.455	0.053	0.004	-0.186
	最大地盤反力 (kN/m ³)	○	$q_{max}=245$ >	155	102	91	119	80
	せん断変形に対する安全率	○	$F_{sr}=1.2$ <	1.57	2.35	1.50	1.58	1.92

注. 「宮城県土木設計マニュアル (砂防編)」によると砂質層の地盤の許容支持力は 245kN/m² である。また、合力の作用位置は堤底幅 B (8.20~14.70m) の B/6 以下が許容値である。



出典：株式会社共生 HP (<https://www.kyosei-kk.co.jp/products/dw.html>)、閲覧：令和 5 年 12 月

図 2.2-10 ダブルウォール堰堤の概念図と特徴

② 土堰堤の安定性

調整池 A3 及び調整池 B6 の土堰堤の安定性の計算を実施した。

ボーリングデータを基に室内土質試験により算定した土質定数は表 2.2-4 である。

土堰堤の斜面安定性の予測結果は表 2.2-5 のとおりであり、通常時及び大地震時ともそれぞれの必要安全率を上回る。

また、土堰堤の法面の一部の護岸は図 2.2-11 のブロックマット工を採用することで、法面を更に安定化させ、調整池からの流出吸出時の洗堀防止を図る。

表 2.2-4 室内土質試験（三軸圧縮試験）

項目	単位	基礎地盤			盛土
		調整池 A3 (凝灰岩)	調整池 B6 (風化凝灰岩)	調整池 B6 (凝灰岩)	調整池 A3, 調整池 B6
粘着力 c	kN/m ²	432	37	177	0
内部摩擦角 ϕ	°	21	19	20	35
単位体積重量 γ_t	kN/m ³	17.0	14.0	17.0	19

表 2.2-5 土堰堤の安定性の予測結果

予測断面	地質名	計算条件	最小安全率 FS _{min}	必要安全率 FS	判定	備考
調整池 A3	上流側 (堤内)	常時(空虚時)	2.551	1.500	OK	
		大地震時(空虚時)	1.243	1.000	OK	
	下流側 (堤外)	常時(空虚時)	2.443	1.500	OK	
		大地震時(空虚時)	1.233	1.000	OK	防災調整池等技術基準における地震時満水位でも同最小安全率
調整池 B6	上流側 (堤内)	常時(空虚時)	2.775	1.500	OK	
		大地震時(空虚時)	1.360	1.000	OK	
	下流側 (堤外)	常時(空虚時)	2.412	1.500	OK	
		大地震時(空虚時)	1.235	1.000	OK	防災調整池等技術基準における地震時満水位でも同最小安全率

出典：宅地防災マニュアルの解説[第三次改訂版]令和4年2月25日第1刷発行（防災調整池等技術基準(案)）

1) 必要安全率

項目	宅地防災マニュアル	防災調整池等技術基準		
		満水時	空虚	建設直後等
常時	1.500	1.200	1.200	1.100
地震時	1.000 (大地震)	(堤体部のみの地震力 50%)	(堤体部のみの地震力 100%)	(堤体部のみの地震力 50%)

標準断面図

コンクリートブロック詳細図

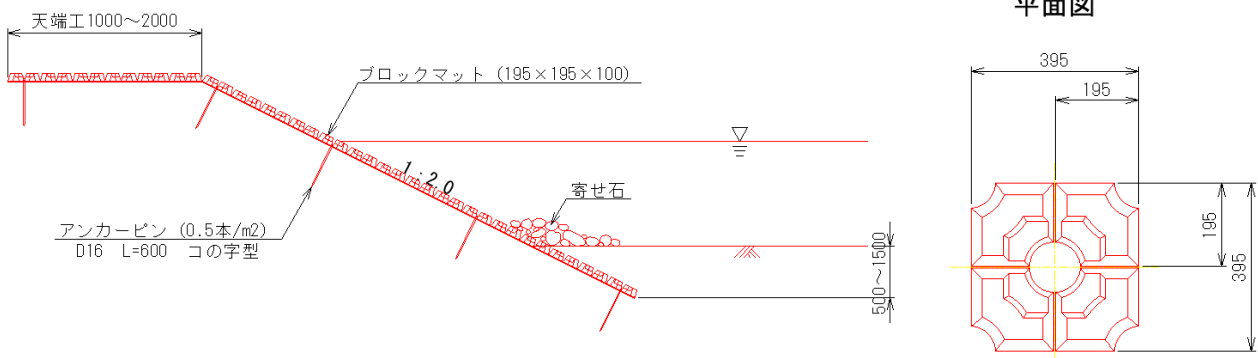


図 2.2-11 土堰堤のブロックマット工の概念図

2.2.6 工事の実施に係る工法、期間及び工程計画に関する事項

1. 工事期間及び工事工程

工事工程は表 2.2-6 のとおりである。

工事期間は 25 か月の計画である。工事開始時期は令和 6 年 3 月末頃を予定している。

なお、工事は原則として月曜日から土曜日の 8 時から 17 時の間に行う。

表 2.2-6 建設工事の工程

年		令和 6 年					令和 7 年					令和 8 年					
月		4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	
主要工事 月数		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	
準備 工事	仮設道路工	■															
	仮設沈砂池工	■															
	伐採工	■															
クラブハウス解体工事		■															
造成 工事	造成工			■													
	流末水路工		■														
	調整池工			■													
	雨水排水工						■										
	管理道路工			■													
景修 工事	植栽緑化工																
	フェンス設置																
設備 工事	基礎工						■										
	パネル設置									■							
	電気設備工												■				
試運転																	

2. 主要な工事の方法及び規模

(1) 主要な工事内容

主な工事内容は表 2.2-7 のとおりである。

ゴルフ場跡地を利用することからアクセス道路は既存道路を使用し、仮設道路は対象事業実施区域内の既存カート道路を利用して整備する。並行して、仮設沈砂工、伐採工及びクラブハウス解体工を行う。また、仮設道路は工事が進む中で、一部、補修を行うなどして、管理道路とする。

次に、造成工、流末水路工、調整池工及び雨水排水工を行う。

設備工事は、基礎工事及び架台設置後、ソーラーパネルを設置し、電気工事を行う。また、並行して、造成法面等の植栽・緑化並びに外周にフェンスを設置する。なお、植栽・緑化においては、可能な限り造成時の表土を活用し在来種による緑化（種子吹付け等）を実施する予定である。

表 2.2-7 主な工事内容

工 種	主な工事内容
準備工	仮囲いや工事小屋の設置等を行う。
仮設道路工	既存のカート道路を利用するなどして工事のための仮設道路を設置する。
仮設沈砂池工	調整池等の造成工事に先行して、仮設沈砂池を設置する。
伐採工	造成場所の樹木の伐採を行う。伐採・伐根した樹木は木材破砕機を使用してチップに破砕し、対象事業実施区域内に散布する。
クラブハウス解体工	ゴルフ場のクラブハウスを解体する。
造成工	調整池、造成法面等を設置するための切土・盛土工事を行う。
流末水路工	調整池の排水を行う流末水路工事を行う。
調整池工	対象事業実施区域内からの雨水排水の流出抑制並びに濁水及び土砂の流出防止のための調整池を設置する。
雨水排水工	ソーラーパネル用地の雨水を側溝にて集水を行い各流末の防災調整池へ誘導する。
管理道路工	仮設道路を一部舗装するなどして、供用時の管理通路を施工する。
植栽緑化工	対象事業実施区域内の造成法面等の植栽・緑化工事を行う。工事においては可能な限り造成時の表土を活用し在来種による緑化（種子吹付け等）を実施する
フェンス設置工	対象事業実施区域の外周等にフェンス設置工事を行う。
基礎工	ソーラーパネルを設置するための基礎や架台を設置する。
パネル設置工	ソーラーパネルを架台に設置する。
電気工	太陽電池発電所の設置に関わる電気工事を行う

表 2.2-8 主要な建設機械

工 種	主な工事内容
準備工	ユニック (4t)、4WD(43ps)
仮設沈砂池工	バックホウ (1.0m ³)、キャリアダンプ (10t)
伐採工	バックホウ (0.35m ³ 、0.6m ³)、キャリアダンプ (10t)、木材破碎機(314ps)
クラブハウス解体工	バックホウ (1.0m ³)、ダンプトラック (10t)
造成工	ブルドーザー (3t)、バックホウ (0.8m ³ 、1.0m ³)、キャリアダンプ (10t)、振動ローラ(3-4t)、ダンプトラック (10t)
流末水路工	生コンクリート車 (5m ³)、コンクリートポンプ車 (90m ³ ~110m ³)、バックホウ (0.45m ³)、ラフタークレーン (25t)、ユニック (4t)
調整池工	ブルドーザー(3t)、振動ローラ (3-4t)、バックホウ (0.8m ³)、モルタルポンプ(9-110L/min)、生コンクリート車 (5m ³)、トラック(4t)
雨水排水工	ユニック (4t)、バックホウ (0.8m ³)
管理道路工	ブルドーザー (15t)、キャリアダンプ (10t)
植栽・緑化工	トラック(4t)、種子吹付機(42ps)
フェンス設置工	キャリアダンプ (10t)、バックホウ (0.35m ³)
基礎工	トラック(10t)、キャリアダンプ (10t)、バックホウ (0.35m ³)
パネル設置工	トラック(10t)、キャリアダンプ (10t)、バックホウ (0.8m ³)
電気工	キャリアダンプ (10t)、生コンクリート車 (5m ³)、コンクリートポンプ車 (90m ³ ~110m ³)、バックホウ (0.45m ³)、ラフタークレーン (25t、50t)

(2) 送変電工事

東北電力ネットワーク株式会社の送電線へ連系させるための送受電設備及び変電設備（パワーコンディショナー、昇圧変圧器（サブ変圧器））工事、それらを接続する配電線工事等を予定している。

また、系統連系地点は対象事業実施区域の北西約 5km にある東北電力ネットワーク株式会社の既存 No59 鉄塔である。送電については、東北電力ネットワーク株式会社の既存鉄塔の近くまで事業者が自営線を引き、特高変電所を新設する。既存鉄塔から特高変電所までの送電線は東北電力ネットワーク株式会社にて工事を行う。

3. 工事中仮設備の概要

工事期間中は、対象事業実施区域内に仮設の工事事務所を設置する。また、工事に係る作業員の休憩所及び汲み取り式の仮設トイレを設ける。

4. 工事中道路及び取替道路

主要地方道 62 号（仙台山寺線）から、対象事業実施区域に至るルートは既存のゴルフ場へのアクセス道路のみであり、この道路を使用する。

5. 工事中における通勤車両や工事用資材等の搬出入車両（以下、「工事関係車両」という。）が使用する主要な陸上輸送経路は図 2.2-12 のとおりである。

走行ルートは主に一般国道 48 号、一般県道 132 号(秋保温泉愛子線) から主要地方道 62 号(仙台山寺線) へのルート及び一般国道 286 号から主要地方道 62 号へのルートを使用する計画である。

造成工事開始時及び終了時期に土工重機の搬出入を行う。
造成工事中は土木資材である生コン、砕石、コンクリート製品の搬入を行う。太陽光発電設備の設置時期においては太陽電池パネルほか設備機器を搬入する。ただし、短期間で設備機器を設置できないため、搬入を分散する。なお、残土や廃棄物の処分先や処分量は廃棄物の委託業者が決まっていないので未定である。

以上のように、本事業では伐採樹木の大量な運搬はないが、搬出入経路の沿道には学校、病院等が存在するとともに、秋保地域は観光地であることを踏まえ、1 日の大型車の通行台数は表 2.2-10 のとおり 13 台/日とした。

表 2.2-9 主要な工事用資材等の運搬方法及び規模

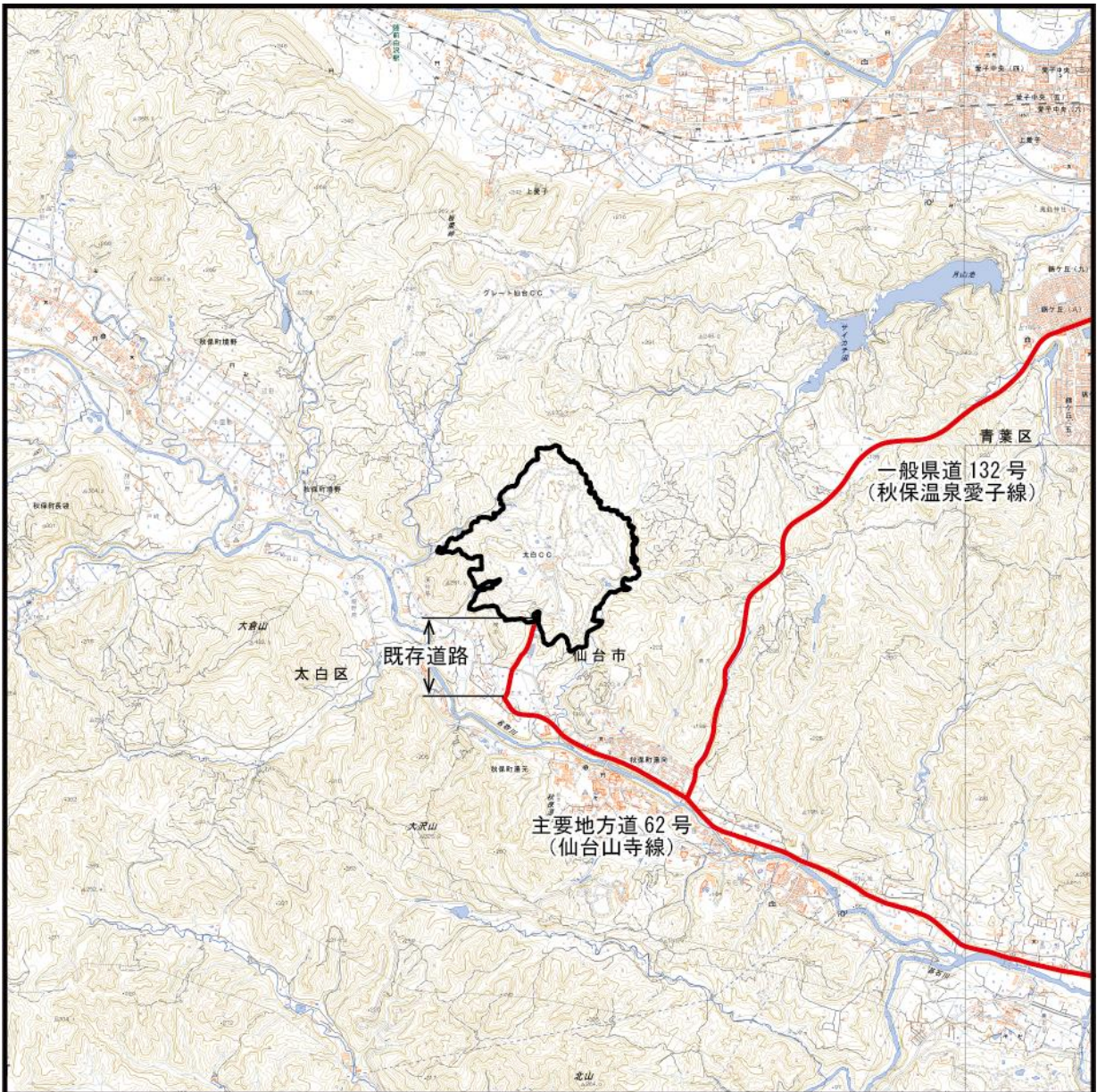
運搬方法	主要な工事用資材	規 模		
		運 搬 量 (t)	累積延べ 台数(台)	最大時の台 数(台/日)
陸上 輸送	一般工事用資材（生コンクリート、鉄骨材）、小型機器類、大型機器類の一部、)	13,897	1,990	11
	ソーラーパネル、架台	4,618	608	6
	伐採木	0	0	0
	土砂、砕石	510	51	0
	クラブハウス廃材等運搬	7,278	840	7
	残土	767	77	1
合 計		27,070	3,566	—

注. 特高変電所資材 97t を除く 19,792t と産業廃棄物の運搬 7,278t の合計 27,070t である。



表 2.2-10 工事関係車両の走行台数（最大時）

(単位：台/日)

経 路	最大時の車両台数（片道）		
	大型車	小型車	合 計
主要地方道 62 号 (一般県道 132 号との合流部～対象事業実施区域間)	13	9	22
合 計	13	9	22



凡 例

-  対象事業実施区域
-  工事中における主要な輸送経路

1:50,000



図 2.2-12 工事中における主要な輸送経路

6. 土地使用面積

土地利用計画の概要は表 2.2-11 及び図 2.2-3 のとおりである。

ソーラーパネルの設置用地として 41.5ha を利用する計画である。その他は造成緑地、管理用道路、構造物等及び調整池として利用し、外周等は残置する計画である。

表 2.2-11 土地利用計画の概要

用途	面積 (ha)	割合 (%)
ソーラーパネル用地	41.5	35.7
造成緑地	0.8	0.7
管理用道路	4.3	3.7
構造物等	0.4	0.3
調整池	4.4	3.8
残置森林等	64.8	55.8
合計	116.2	100.0

7. 騒音及び振動の主要な発生源となる機器の種類及び容量

建設工事に使用する主な重機は表 2.2-12 のとおりである。作業に使用する建設機械は可能な限り低騒音型を用いるものとする。

表 2.2-12 建設工事に使用する主な重機の種類

使用重機	仕様	
資機材搬出入	ユニック	4t 級
	トラック	4t, 10t 級
	トレーラー	10~20t 級
	ダンプトラック	10t 級
	コンクリートポンプ車	90~110 m ³ 級
	生コンクリート車	5 m ³ 級
場内稼働重機	軽 4WD	43ps
	ブルドーザー	21t 級
	バックホウ	0.35m ³
	バックホウ	0.45m ³
	バックホウ	0.6m ³
	バックホウ	0.8m ³
	バックホウ	1.0m ³
	キャリアダンプ	10t 級
	木材破砕機	314ps, 100m ³ /h 級
	ラフタークレーン	25t 級
	ラフタークレーン	50t 級
	トラック	3t
	種子吹付機	42ps
	振動ローラー	3~4t 級

8. 工事中の排水に関する事項

(1) 雨水排水

工事中排水は、仮設沈砂池及び調整池により適切に処理を行う。

工事初期の期間、仮設沈砂池及び流末仮設沈砂池の二種類が設置され、沈砂池として機能する。その後、調整池に沈砂池としての機能が備わった後、架台等の設置工事を実施する工程となっている。

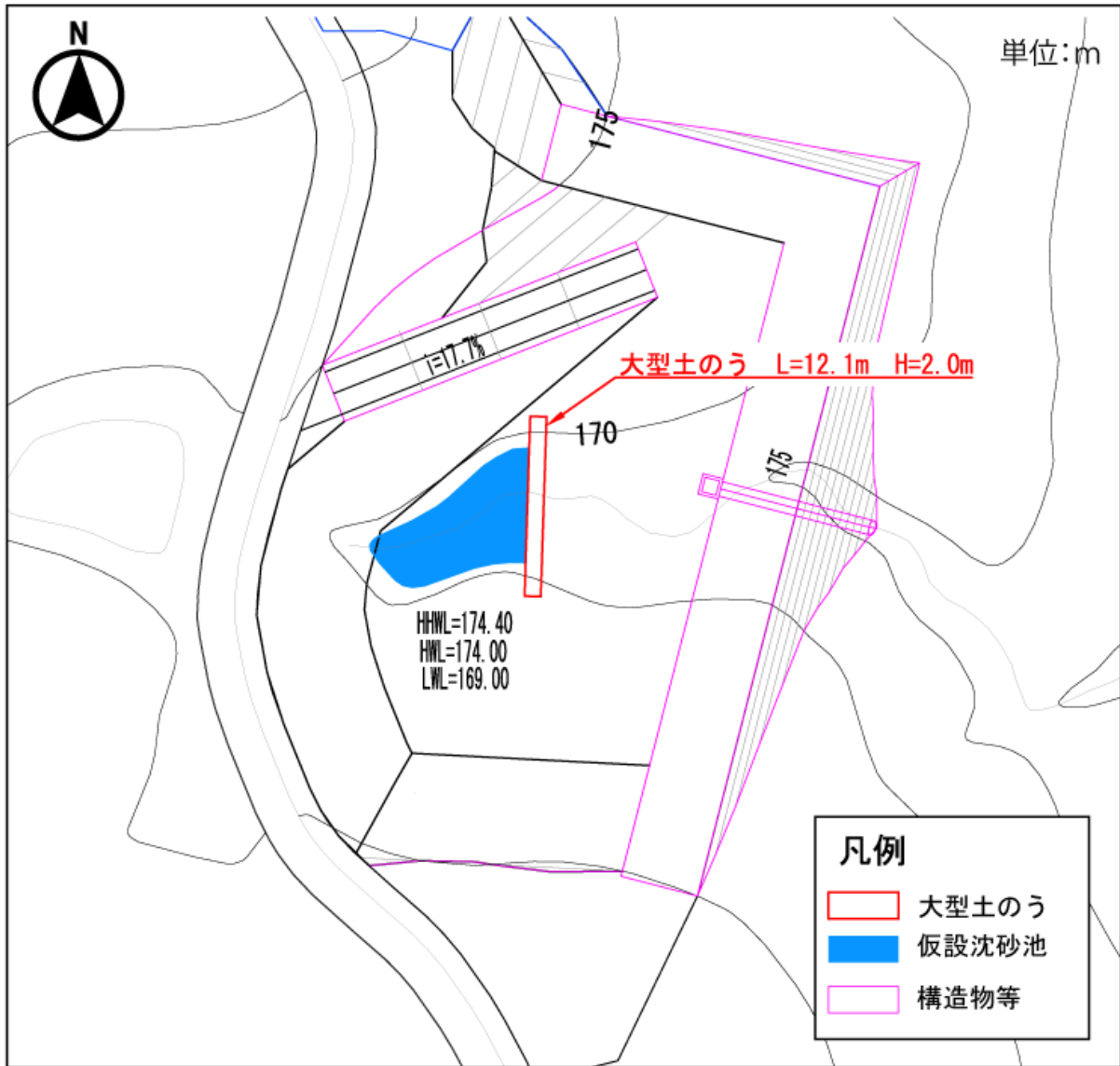
各流域の上流部には、土砂流出に対処するための小規模な仮設沈砂池を設置する。仮設沈砂池の概要は表 2.2-13、位置は図 2.2-14 のとおりである。構造としては図 2.2-13 のとおり、集水域の途中で大型土のうで堰き止める。土砂を含んだ雨水は仮設沈砂池に集水し、土砂を沈殿させてから、上澄みを排出する。

同時に、濁水対策として造成を行う調整池等の改変区域の下流に流末仮設沈砂池もあわせて設置する。流末仮設沈砂池の概要は表 2.2-14、位置は図 2.2-16 である。構造は図 2.2-15 のとおり、長方形型の窪みである。土砂を含んだ雨水は流末仮設沈砂池に集水し、土砂を沈殿させてから、上澄みを排出する。

表 2.2-13 仮設沈砂池の概要

仮設調整池 No	流域面積 (m ²)	流域面積 (m ²)		容量 (m ³)	面積 (m ²)
		非改変区域	改変区域		
A1-1	75,600	41,800	33,800	154	226
A1-2	82,200	40,300	41,900	214	328
A2	110,000	42,100	67,900	312	404
A3-1	59,400	17,000	42,400	218	250
A3-2	42,200	13,000	29,200	145	179
B1	8,400	4,400	4,000	23	45
B2	19,800	11,000	8,800	49	55
B3	59,100	30,000	29,100	159	170
B4	31,800	8,700	23,100	114	119
B5-1	99,800	63,000	36,800	201	275
B5-2	53,700	19,700	34,000	154	194
B6	69,100	34,800	34,300	170	238
B7	46,200	22,700	23,500	125	164
C1-1	41,500	7,000	34,500	160	318
C1-2	18,500	9,900	8,600	80	137
C2	44,800	25,300	19,500	89	124

平面図



断面図

単位:mm

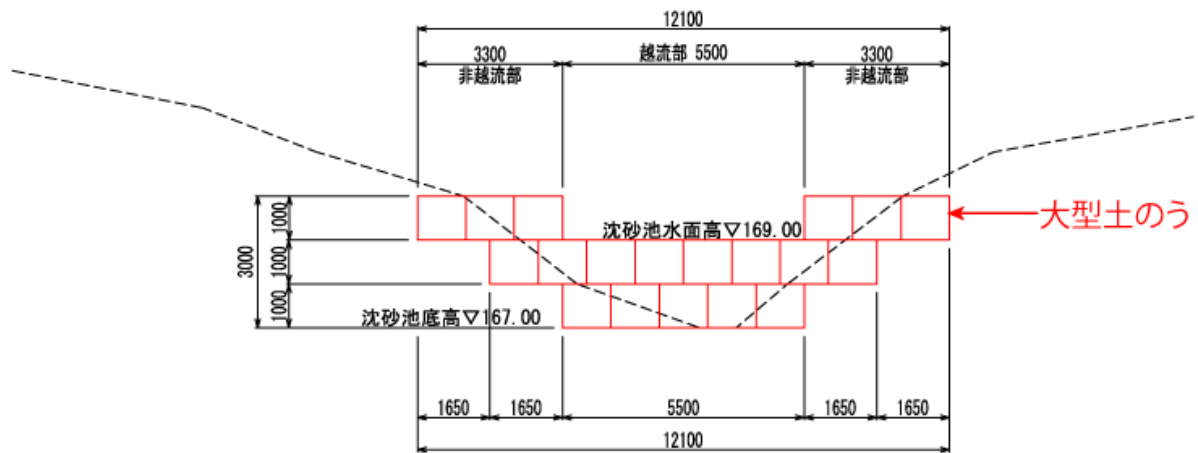


図 2.2-13 仮設沈砂池の平面図及び断面図事例

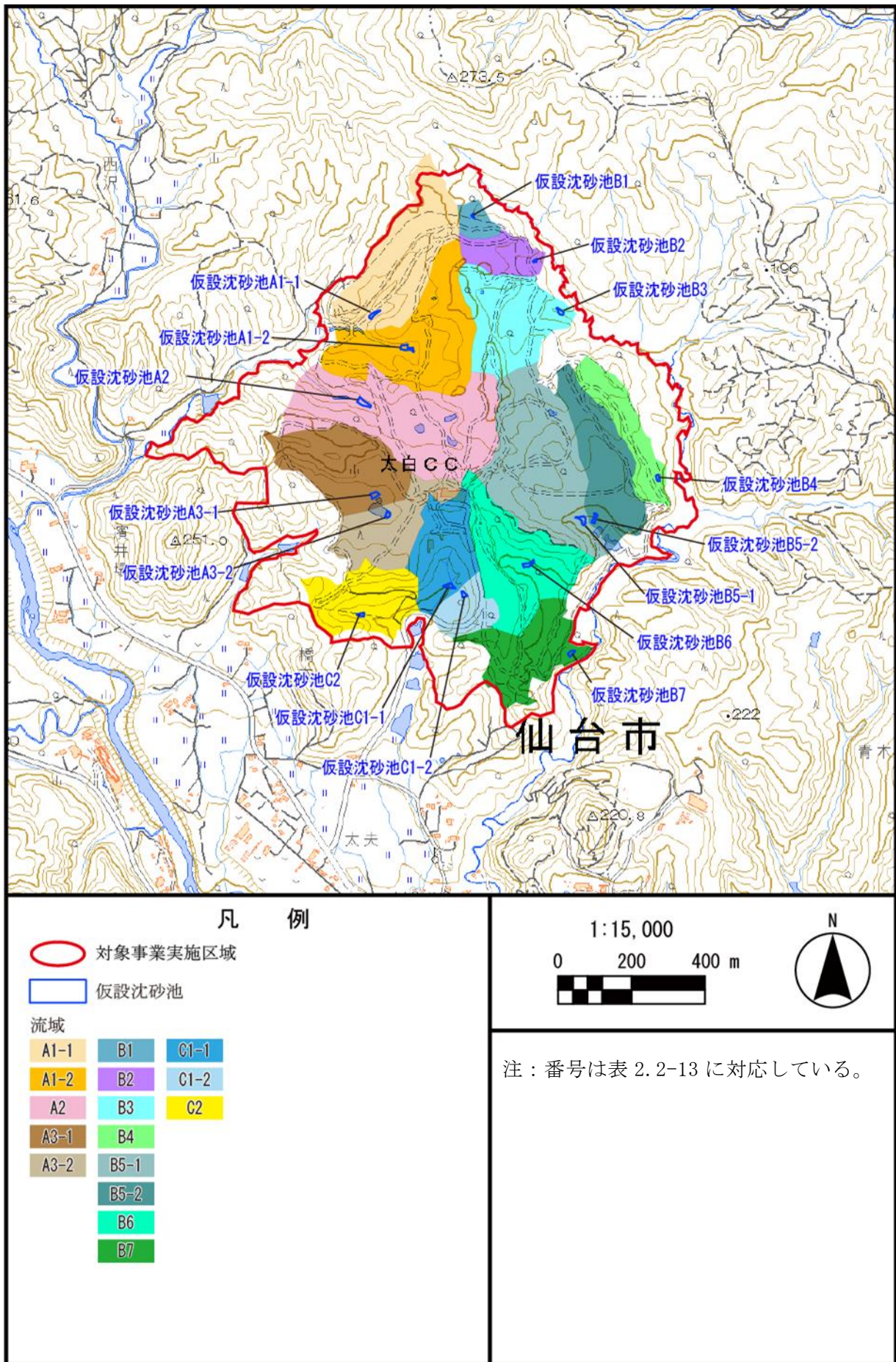
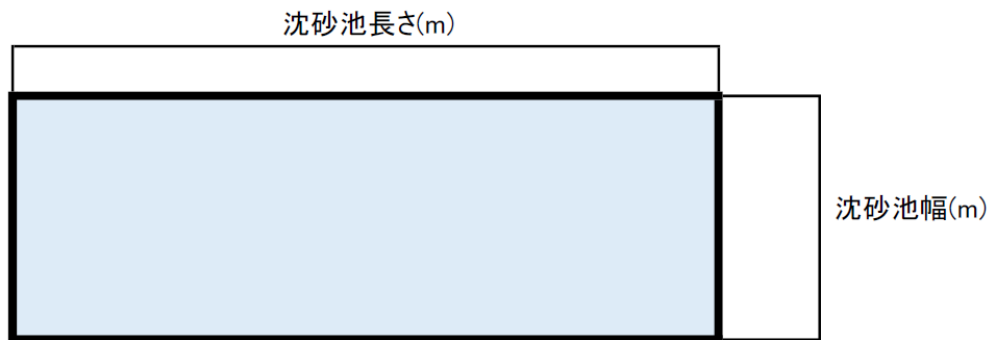


図 2.2-14 仮設沈砂池の位置

表 2.2-14 流末仮設沈砂池の概要

仮設調整池 No	変更区域 (m ²)	容量 (m ³)	面積 (m ²)	沈砂池(m)		
				幅	長さ	深さ
A1	608	113	75	5	15	1.5
A2	1,013	162	108	6	18	1.5
A3	1,768	221	147	7	21	1.5
B1	953	162	108	6	18	1.5
B2	1,287	162	108	6	18	1.5
B3	2,423	365	243	9	27	1.5
B4	1,866	288	192	8	24	1.5
B5	728	113	75	5	15	1.5
B6	643	113	75	5	15	1.5
B7	2,126	288	192	8	24	1.5
C1	1,843	288	192	8	24	1.5
C2	500	72	48	4	12	1.5

平面



断面



図 2.2-15 流末仮設沈砂池の平面及び断面の略図

(2) 生活排水

対象事業実施区域内に設置する仮設の事務所において発生する生活排水は、手洗い用の水等であり、少量であるため浸透柵等を設けて処理する。また、仮設トイレのし尿は、汲み取り式により処理する。

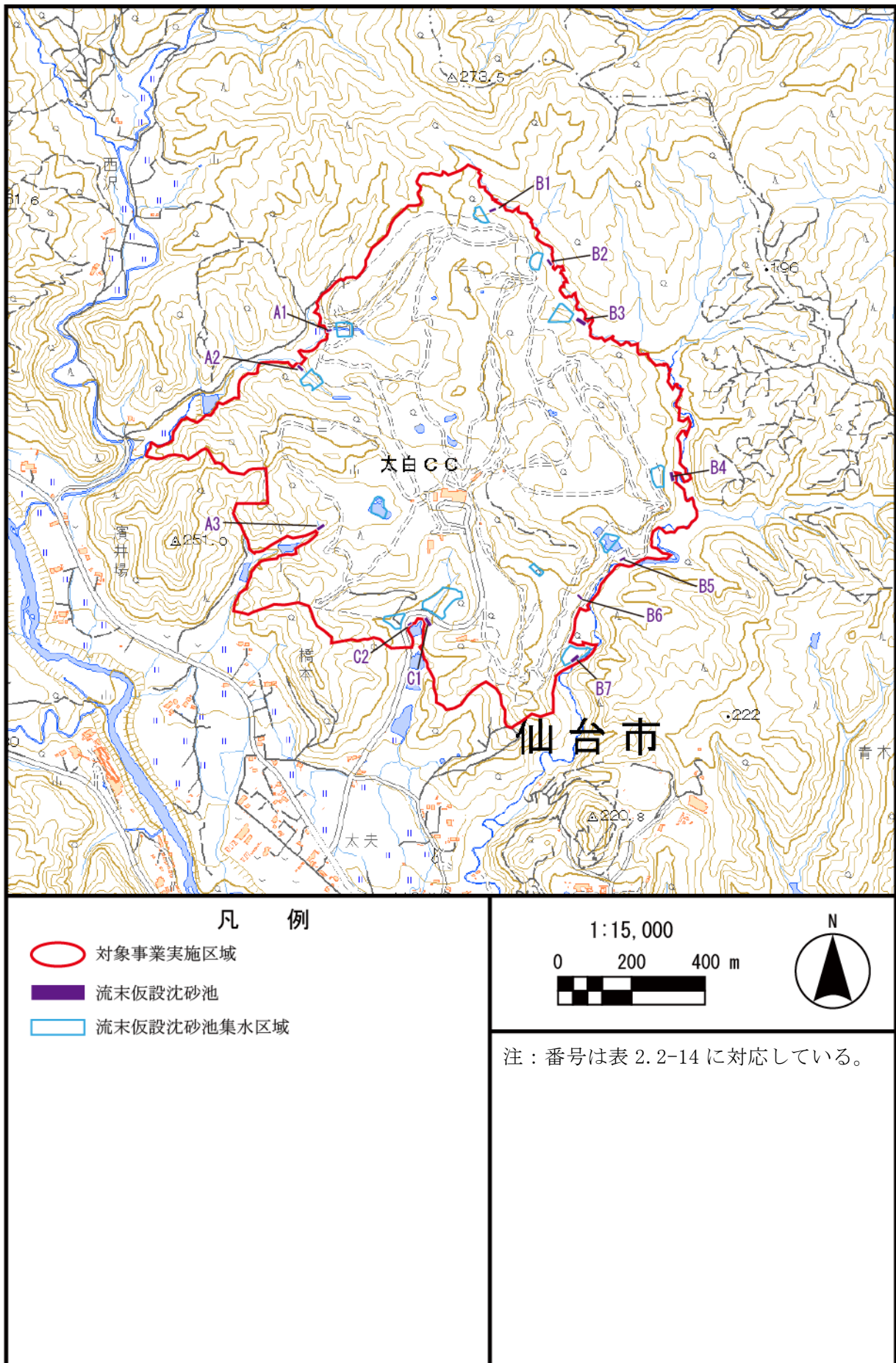


図 2.2-16 流末仮設沈砂池の位置

2.2.7 切土、盛土その他の土地の造成に関する事項

1. 土地の造成の方法及び規模

ソーラーパネルの主要な設置部は既存のゴルフ場跡地を使用することから、造成場所は、調整池とその周囲の造成法面及び管理用道路の一部である。

なお、対象事業実施区域内において、ゴルフ場跡地の旧盛土部やコース周辺部等を踏査した結果、土地の崩壊が懸念されるような箇所は確認されなかった。また、過去の大雨で表土が崩れた2か所の内1か所は当時の復旧方法は不明であるが、既に森林化し安定している。もう1箇所は、法面を再整形した経緯があり緑化が機能している。過去の大雨時で表土が崩れた箇所とその安定性計算結果は資料編の資料図4及び資料①のとおりである。この2か所において、当時の復旧方法が不明であることから、変状の有無を確認する定点観測を実施し、その結果を事業者のHP上で報告する。観測点として杭等のターゲットを設置し、年1回、同地点での変位測量、写真撮影をすることで、位置が変動していないかの確認を行い、変状等の異変があった場合には、土砂流出防止措置を講じることとする。今後、本事業の実施による樹木の伐採や造成工事等によって崩壊の可能性がある場所が確認された場合は適切に対処する。

2. 切土、盛土に関する事項

切土及び盛土の計画土量は表2.2-15、切土及び盛土の範囲は図2.2-17のとおりである。

造成工事中の切土に伴う発生土が64,338m³発生する。これらの発生土は調整池の盛土及び堤体中詰土等に63,878m³利用するため、残土が460m³発生する。

表2.2-15 切土、盛土における計画土量

工事種類	計画土量	処理方法
切土工事	64,338 m ³	残土は対象事業実施区域外へ搬出し、適切に処分する計画である。
盛土工事	63,878 m ³	
残土量	460 m ³	

注：1. 土量は土量変化率を考慮した値である。

2. 切土部の面積は約14,244 m²、盛土部の面積は約8,877 m²である。

3. 樹木の伐採の場所及び規模

樹木の伐採場所は図2.2-18に示す植生の改変区域であり、事業実施による改変面積は表2.2-16のとおりである。

本事業で、伐採・伐根工事により発生する樹木は、木材破砕機を使用してチップに破碎し、植生基材吹付工の育成基盤材として対象事業実施区域内で再利用する。

表2.2-16 事業実施による植生の改変面積

No	植生区分	対象事業実施区域		改変区域	
		面積(ha)	面積比率(%)	面積(ha)	面積比率(%)
1	ケヤキ群落	0.6	0.9	0.0	0.0
2	コナラ群落	50.2	74.0	5.2	72.2
3	モミ群落	0.2	0.3	0.1	1.4
4	アカマツ群落	14.0	20.6	1.7	23.6
5	スギ・ヒノキ植林	2.8	4.1	0.2	2.8
小計		67.8	100.0	7.2	100.0

注. 改変区域の面積等は植生の調査結果を用いた。

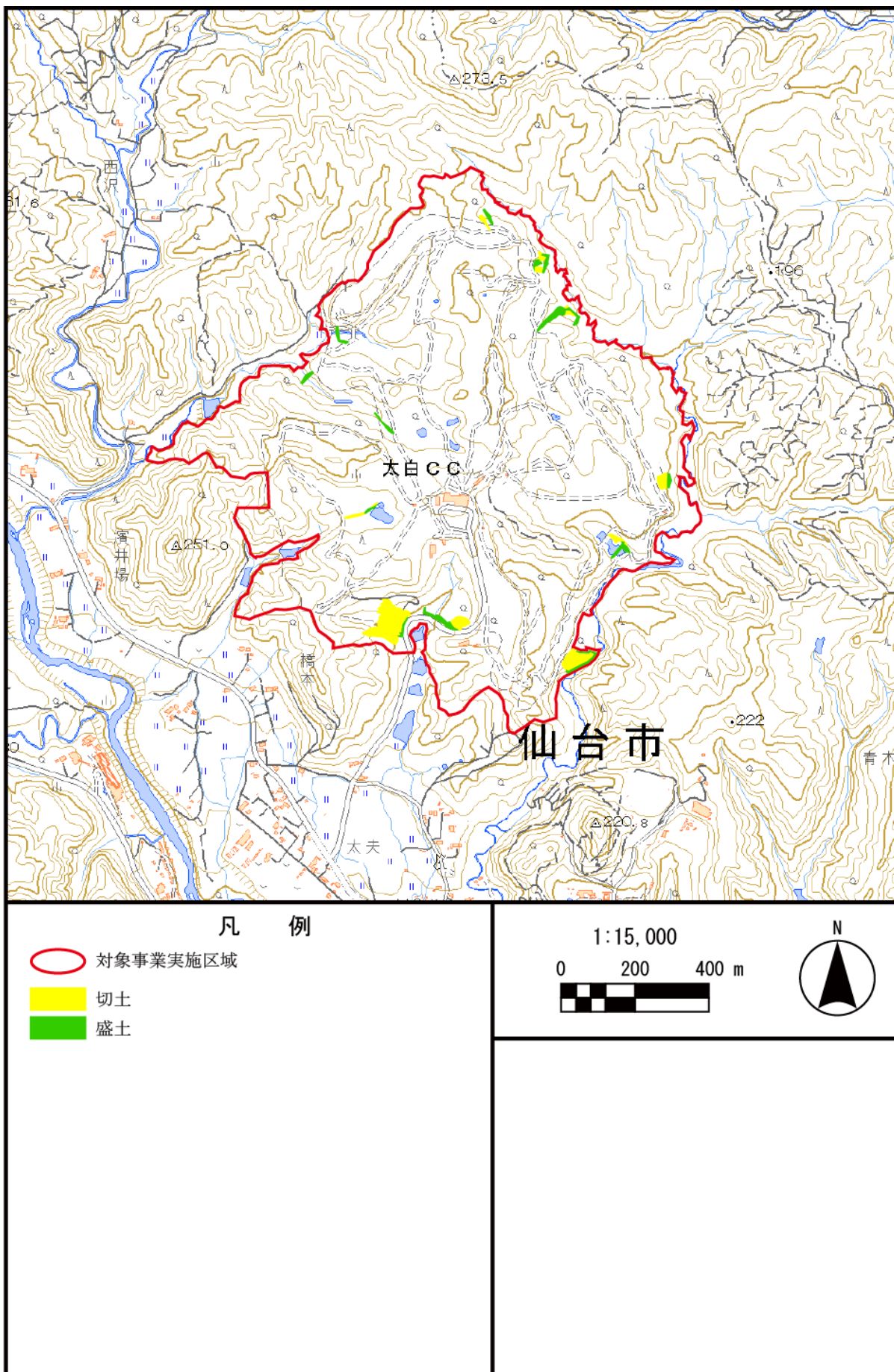


図 2.2-17 切土及び盛土の範囲

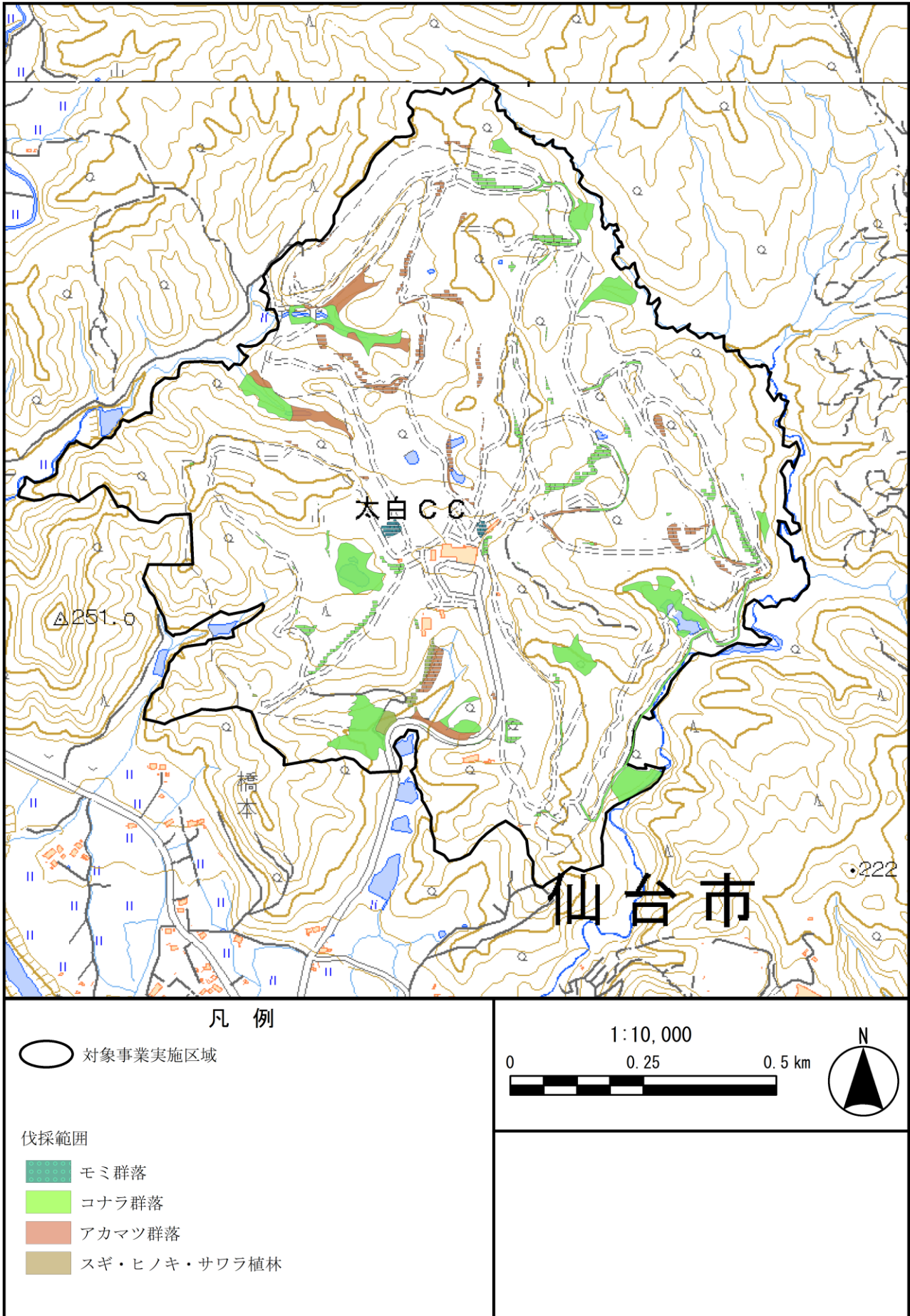


図 2.2-18 事業実施による植生の改変区域

4. 工事に伴う産業廃棄物の種類及び量

対象事業実施区域における工事に伴う産業廃棄物の種類としては、伐採木の木くず、ソーラーパネル梱包材等の段ボール及び木くず等であるが、本事業では、既存のゴルフ場跡地を利用することから、更にクラブハウス撤去に伴う廃棄物が発生する。この内、伐採木は全量をチップ化して対象事業実施区域内で敷き均し材として有効利用する。

産業廃棄物の種類ごとの発生量は表 2.2-17 のとおりである。

発生する産業廃棄物は「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」（平成 12 年法律第 104 号）に基づき、可能な限り有効利用に努める。有効利用が困難なものについては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和 45 年法律第 137 号）に基づき、適正に処分する。

表 2.2-17 工事に伴う産業廃棄物の種類及び量

(単位：t)

種 類	発生量	有効利用量	処分量	備 考 (中間処理方法、再生利用方法)
廃プラスチック類	118	102	16	分別回収、リサイクル
金属くず	389	389	0	業者へ売却、古物商へ引き渡し
ガラスくず及び陶磁器くず	189	0	189	産業廃棄物処理業者に委託し、適正に処理
がれき類（コンクリート殻、アスファルト殻）	6,538	6,473	65	中間処理方法：再生砕石等
紙くず（段ボール）	20	20	0	分別回収、リサイクル
木くず（型枠・丁張残材）	22	20	0	燃料としてリサイクル
木くず（伐採木）	1,500	1,500	0	チップ化して対象事業実施区域内で敷き均し材として有効利用
繊維くず	2	2	0	燃料としてリサイクル
合 計	8,778	8,508	270	再資源化率 96.9%

2.2.8 土石の捨場又は採取場に関する事項

1. 土捨場の場所及び量

工事に伴って発生する残土は 460m³ である。残土は事前に調整した専門の業者に引き取りを依頼し、対象事業実施区域外へ搬出し、適切に処分する。なお、残土処分のための土捨場は設置しない計画である。

2. 材料採取の場所及び量

工事に使用する骨材には市販品を利用することから、骨材採取は行わない。

2.2.9 供用開始後の定常状態における操業規模に関する事項

1. 発電所の主要設備の概要

本事業において設置する主要機器等の種類は表 2.2-18 及び表 2.2-19、主要機器等の配置は図 2.2-3 及び図 2.2-25 のとおりである。

ソーラーパネルで発電された直流の電気は、パワーコンディショナーで交流に変換される。その後、図 2.2-19 のとおりパワーコンディショナーと同一コンテナ（図 2.2-23 のエンクロージャ）内に設置した昇圧変圧器によって 22kV に昇圧され、送受電設備で集電した後、自営線で送電され、連系点に設置した特高変電所の主変圧器でさらに 154kV に昇圧され、東北電力ネットワーク株式会社の送電線へ系統連系接続する。

表 2.2-18 主要機器等の種類

項目	内容		
発電用ソーラーパネル	種類	単結晶シリコンソーラーパネル (太陽電池モジュール)	
	枚数	約 78,540 枚 (1 枚当り : 650W)	
	出力	51,000kW (直流)	
	基本方向	南向き	
	基本設置角度	架台傾斜 10°	
変電設備 (エンクロージャ)	パワーコンディショナー(PCS)	3,400kW 15 台	(6×2.4m)
	昇圧変圧器 (サブ変圧器)	22KV/600V 15 台	
その他	送受電設備	22kV フィーダー盤	(18×10m)
特高変電所	主変圧器等	154kV/22kV	1 台

注:1. 特高変電所は図 2.2-29 のとおり系統連系地点に設置し、対象事業実施区域の送受電設備と接続する。
2. 製品仕様の変更に伴い、変更の可能性がある。

表 2.2-19 導入予定の太陽光発電設備

項目	メーカー	機種名	耐用年数
太陽電池モジュール	トリナ・ソーラー・ジャパン株式会社	TSM-650DEG21C.20	30 年
エンクロージャ (PCS、サブ変圧器等)	Sungrow Power Supply Co., Ltd	SG3400HV-MV	25 年

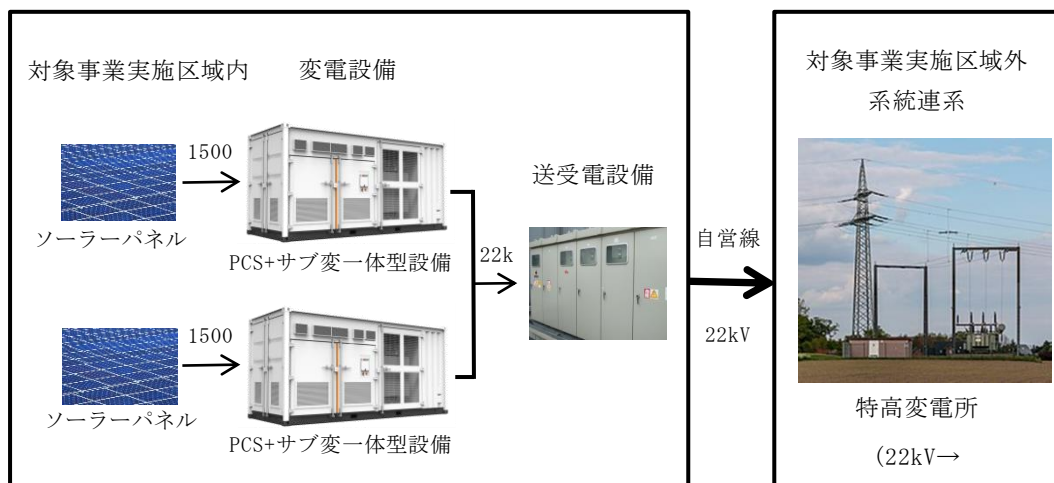


図 2.2-19 発電所の設備のフロー

太陽電池発電所の施設の設置状況は図 2.2-20 のとおりであり、ソーラーパネル（図 2.2-21）は架台によって固定・支持を行う。架台の設置方法は図 2.2-22 のとおりであり、土地の形状や地質によりに適切な工法を用いる。

ソーラーパネル架台は、「JIS C 8955 太陽電池アレイ用支持物の設計用荷重算出方法」に基づき設置することで、強風によるソーラーパネルの飛散被害等が発生しないように、構造的な安全性を確保する。地盤調査より最低 N 値を確認し地盤条件を設定した上で、別途杭の使用条件による杭の支持力計算および杭の構造計算を行い「地上設置型太陽光発電システムの設計ガイドライン 2019 年版」に適合したものを使用する。支持物の構造図及び強度計算書は「電気事業法施行規則」（平成 7 年通商産業省令第 77 号）第 65 条及び別表第 3 で定められているとおり、工事計画届に添付する。ソーラーパネル設置範囲における傾斜別面積は図 2.2-24 のとおりである。

また、ソーラーパネルは反射防止コート付き高透過性強化ガラス製のパネルであり、色彩はフルブラックである。

なお、ソーラーパネルは、含有化学物質（鉛、カドミウム、ヒ素、セレン）が、「使用済太陽電池モジュールの適正処理に資する情報提供のガイドライン」（一般社団法人太陽光発電協会、平成 29 年 12 月）で定められている含有率基準値未満のものを使用する。ソーラーパネルの含有化学物質の部位（フレーム、ネジ、ケーブル、その他ラミネート部等）ごとの含有率基準値は表 2.2-20 のとおりである。また、供用後において、故障や破損による交換の際にも設置時と同様な単結晶シリコン太陽電池モジュールを使用する計画である。

ソーラーパネルの設置状況



送受電設備



ソーラーパネルの下・間部分の緑化イメージ



図 2.2-20 施設の設置状況（イメージ）

表 2.2-20 ソーラーパネルの含有化学物質

化学物質	含有基準値
鉛(Pb)	0.1wt%未満
カドミウム(Cd)	0.1wt%未満
ヒ素(As)	0.1wt%未満
セレン(Se)	0.1wt%未満

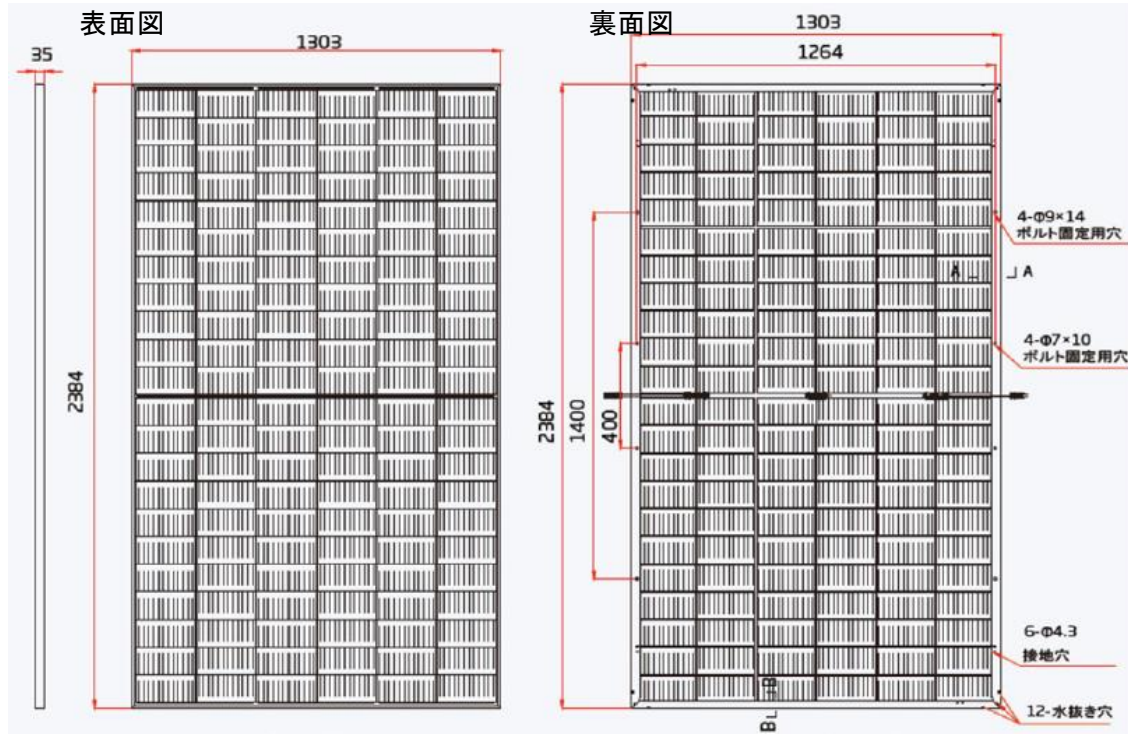
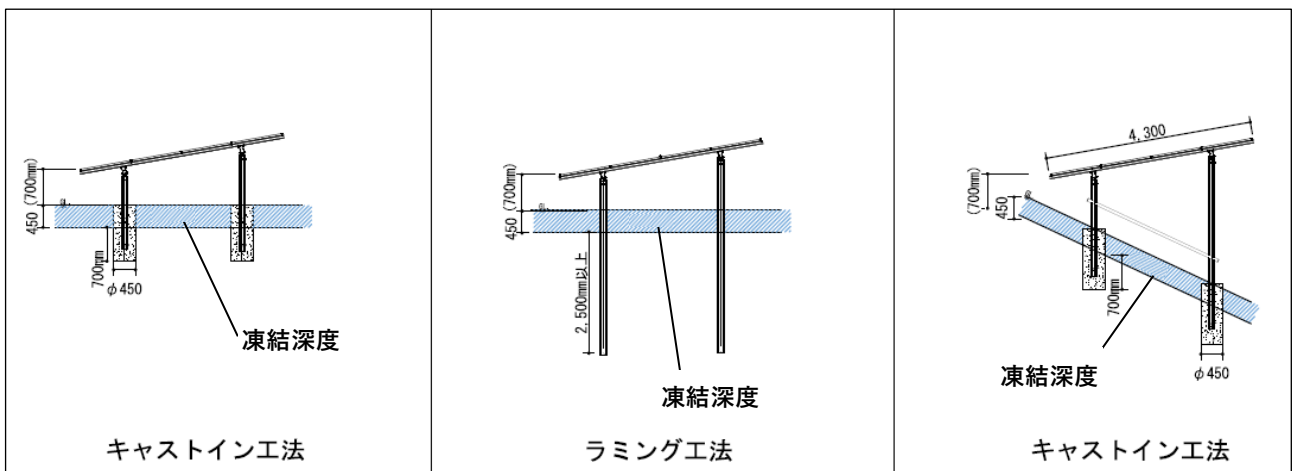


図 2.2-21 ソーラーパネルの概要（平面図）



注：現状の設計では、架台の基礎底板は凍結深度 450mm よりも深い位置に設置する設計としている。

図 2.2-22 架台の設置方法



寸法：縦2.38m、横1.3m、厚さ35mm

型番：TSM-650DEG21C.20

寸法：おおよそ 長さ6m、廣さ2.4m、高さ2.89m

型番：SG3400HV-MV

図 2.2-23 変電設備（エンクロージャ）の外観図

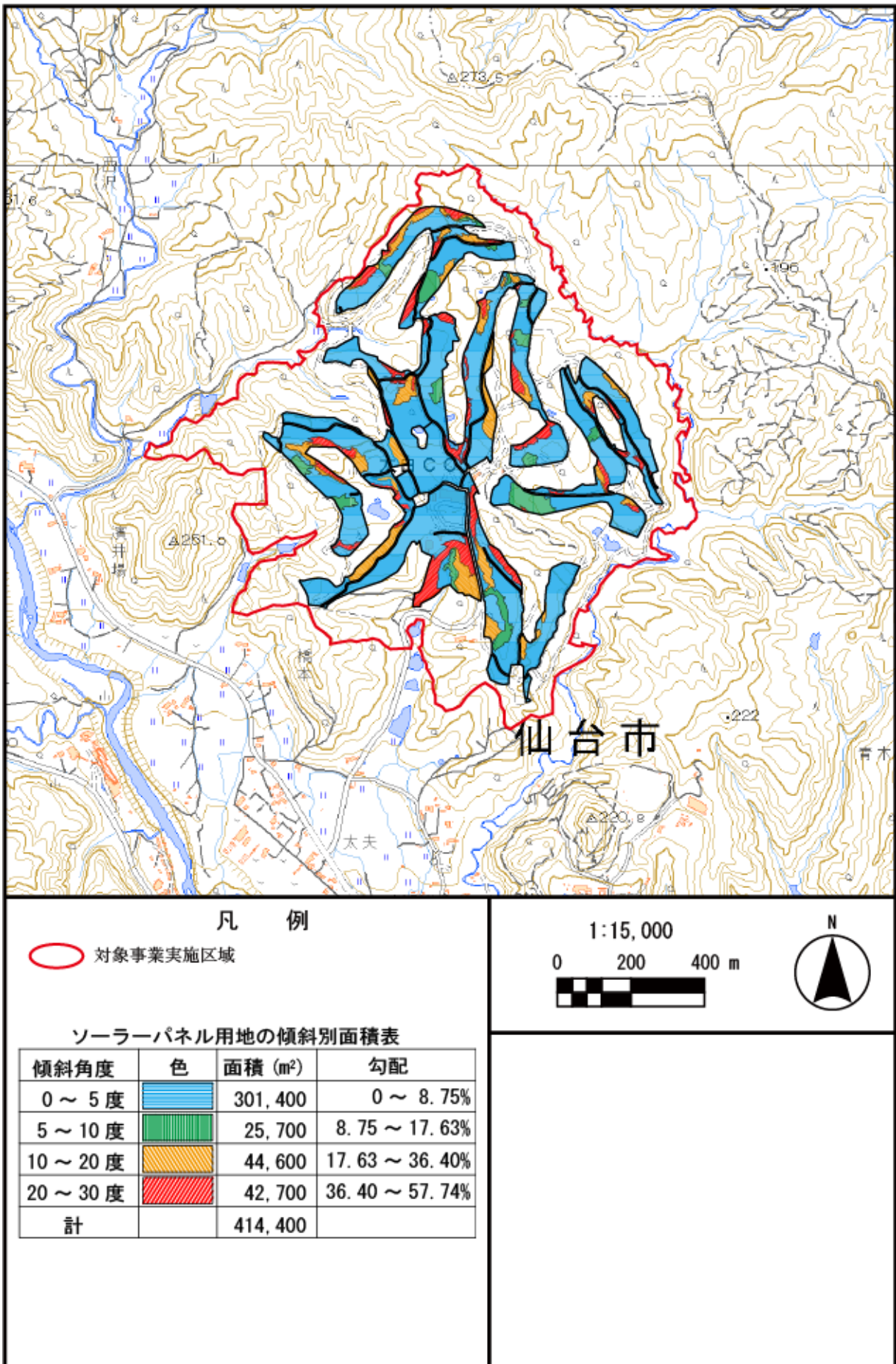


図 2.2-24 ソラーパネル設置範囲における傾斜別面積



図 2.2-25 ソーラーパネルの設置状況（方位、傾斜角）

2. 供用計画

(1) 発電設備等の管理計画

① 電氣的異常

- ・遠隔監視：発電所内に調整池個所を含む複数台の監視カメラを設置
- ・駆けつけ対応：東京本社において電気主任技術者が稼働状況を遠隔監視し、定期的に監視を行うとともに、パソコンや携帯電話に送信された異常の発生のアラートを確認して駆けつけ等の対応を行う。具体的には、通常2時間以内に駆けつけられる場所に待機する主任技術者及び地元の業者で、連携体制を整え対応する計画である。
- ・補強施工含め故障部品の取り換えや、機器などの異常が発覚した場合には、技術員が駆けつけて早期復旧を行う。

② 電気保守点検概要

- ・日常巡視点検：週1回
- ・定期巡視点検：月1回
- ・精密点検（停電）：年間1回 精密点検（部分停電）2年毎1回

③ 維持管理概要

- ・施設見回り点検：月1回
- ・防災施設点検：年間6回
調整池の機能及び状態の目視点検等を実施
将来的に土地所有者が変更となった場合にも対象事業実施区域上にある排水施設、調整池について、土地所有者に維持管理を承継するものとして契約書に盛り込む意向
- ・年に数回は除草剤を使用せず草刈り機で草刈り作業
地域ごと天候により異なる為、様子を見て頻度を決定するが、年間1～2回程度を想定
草丈は、パネルに届くまである程度伸ばし、草刈りの際に短く刈り込みすぎないように配慮
草が枯れていると判明した場合、日陰に強いシダ類を植栽する等の順応的管理を実施
- ・調整池の機能が保たれるよう、状況を見ながら定期的に浚渫を実施
浚渫土の処分場所及び仮置き場については、調整池に入る進入路脇の平坦な場所に仮置きし、土砂が流れ出さない様に大型土のうで周囲を囲い含水比が十分に下がってからリサイクルプラントに搬出
- ・地域住民より要望があった場合は、調査内容を別途協議の上、定期的な水質調査を実施
- ・発電所内に複数台の監視カメラを設置し、定期的に目視においても異常が無いかを監視
- ・事業地内で作業する場合は、大雨や台風時の土砂災害警戒区域周辺における避難体制を構築
- ・その他、造成部等の補修は状況に合わせて実施
- ・事業終了時においては、森林を改変した調整池部は、防災施設として残置することを前提としており、現状復旧は行わない。また太陽光パネル設置部については、太陽光パネル除去後に草本類にて緑化
- ・事業地近隣の行政区とは工事中及び売電開始後の取り決めを協定書等に反映する事を提案

④ 災害時の対応

- ・災害が発生した場合には、土木専門員が現地に駆けつけ二次災害が発生しないような対応を速やかに行う。また、災害発生時における地域との連絡体制を示す維持管理体制図は図 2.2-26 のとおりである。

発電所 維持管理体制

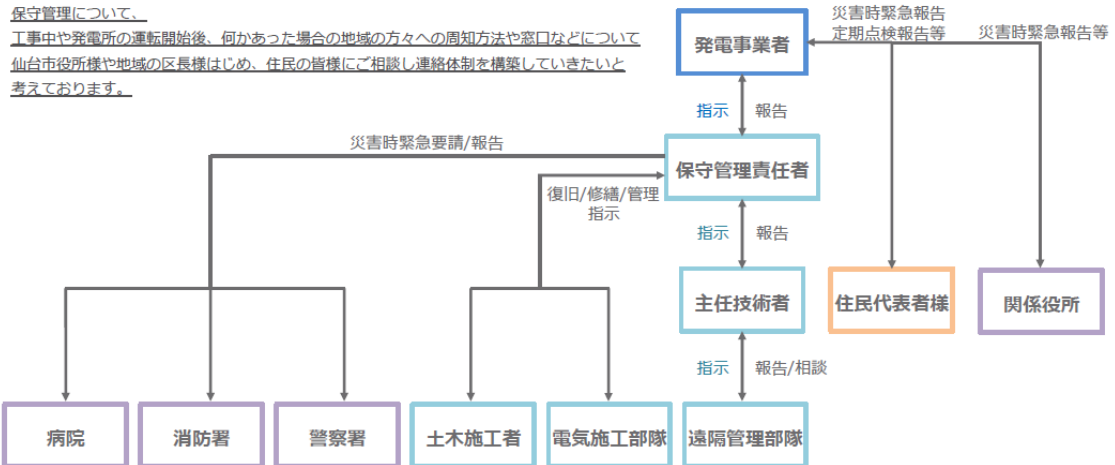


図 2.2-26 維持管理体制図

3. 給排水計画

本施設は人員が常駐しないため、上水道、下水道、浄化槽等の給排水設備は整備しない計画である。

雨水の排水に関しては地表面に側溝を配置し、雨水等の表面水を適切に防災調整池へ導く。雨水排水路の計画図は図 2.2-27 のとおりである。また、場内の排水対策としては、適所に排水路として、コンクリート製U型側溝及びポリエチレン製U型側溝を設置し、区域内の設置する調整池流域区分毎に集水し、調整池に導水する。導水した雨水は図 2.2-5 のとおり、調整池内で濁水を沈殿させた後、区域外の各沢へ放流する。

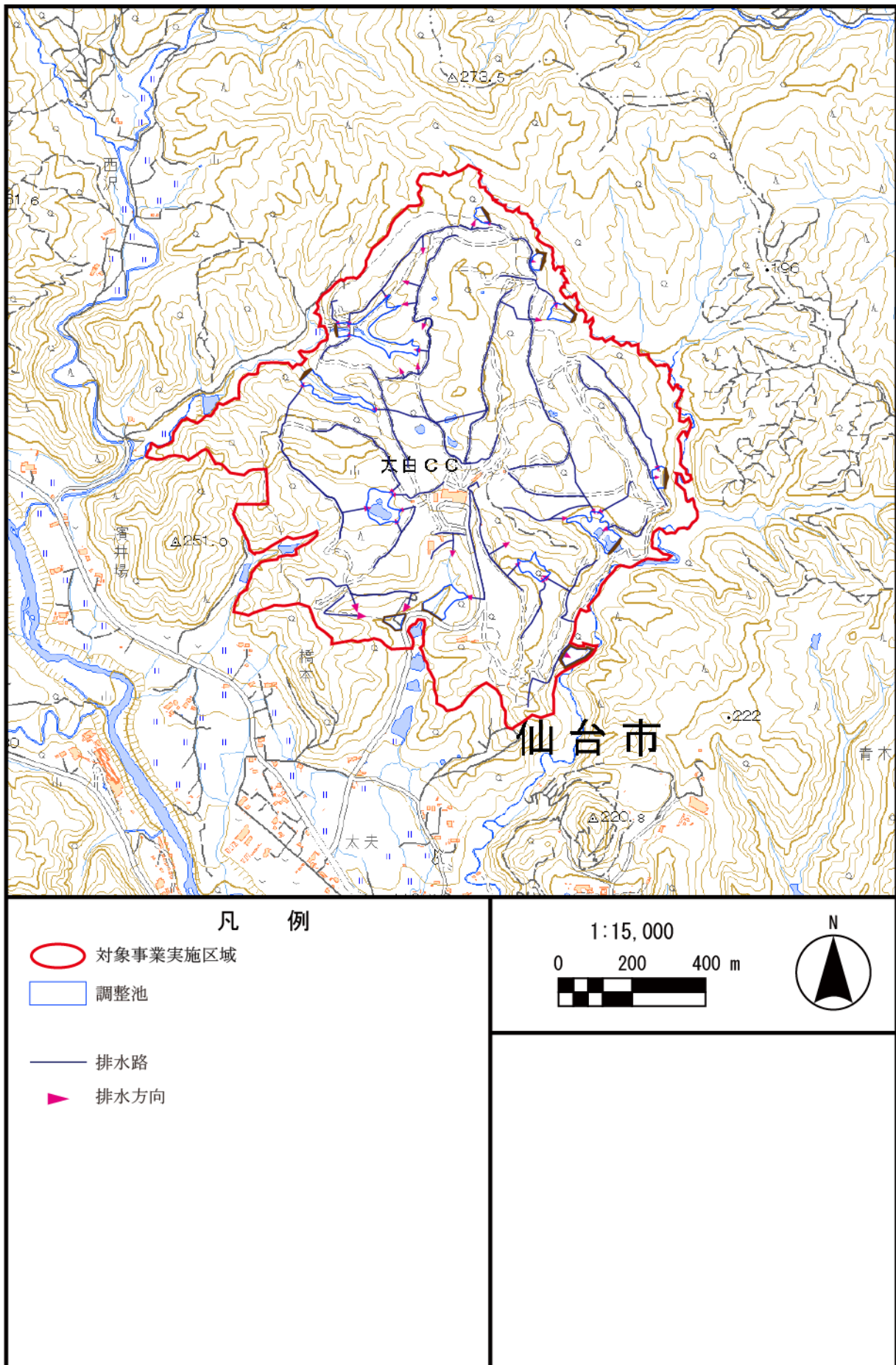


図 2.2-27 雨水排水路の計画図

4. ソーラーパネルの処理計画

対象事業区域内のソーラーパネルについては、経済産業省の再生可能エネルギー固定買取制度に基づき 20 年間は発電事業を継続して行う計画である。また 20 年後についても、ソーラーパネルが 20 年間で 2 割程度の出力の低下が見込まれるが、引き続き発電事業を行う。事業の継続が不可能となった時点で「太陽光発電設備のリサイクル等の推進に向けたガイドライン（第二版）（平成 30 年 環境省）」等に従い適切に処理する。なお、事業の途中段階でどの程度の廃棄物（パワーコンディショナー、ソーラーパネル、その他機器類）が発生するか情報が得られていないため、ガラスくず、金属くず及び廃プラスチック類の発生量は算出できないが、それらの物質は可能な限り回収し有効利用する。

5. 送電計画

系統連系地点は対象事業実施区域の北西約 5km にある東北電力ネットワーク株式会社の既存 No59 鉄塔である。この隣接地に事業者が特高変電所等を設置して、連系接続する計画である。なお、変電所の周囲には住居等は存在しない。

送電線計画は図 2.2-29 に、占有長一覧は表 2.2-21 に、特高変電所のイメージ図は図 2.2-28 のとおりである。

なお、林業や河川・道路管理等の支障にならないよう、各管理者と協議しながら送電線計画を進める。河川を横切る架空部分を除き自営線は、主に田畑や市街地などの既に開発された地域内を、既存の道路に沿って埋設する。占有長合計は約 8,600m である。

工事に向けて、自営線の設置のため道路占有許可を取得している。今後、工事着工に向け、工事方法等を沿道の住民及び警察等、関係者との協議を進める計画である。

表 2.2-21 自営線の占有長一覧

番 号	路線名	占有長(m)	備 考
送受電設備	私有地	1,500	地中埋設
中継地 1	県道 62 号	2,500	地中埋設
中継地 2	市道	2,800	地中埋設
中継地 3	国道 457 号	1,800	地中埋設
～系統連系地点			
合 計		8,600	
私有地			
番 号	路線名	占有長(m)	備 考
B1	私有地	1,500	埋設
県道 62 号			
番 号	路線名	占有長(m)	備 考
B2	県道 62 号	2,500	埋設
市道			
番 号	路線名	占有長(m)	備 考
B3	市道	2,800	埋設
国道 457 号			
番 号	路線名	占有長(m)	備 考
B4	国道 457 号	1,800	



図 2.2-28 特高変電所のイメージ (写真)

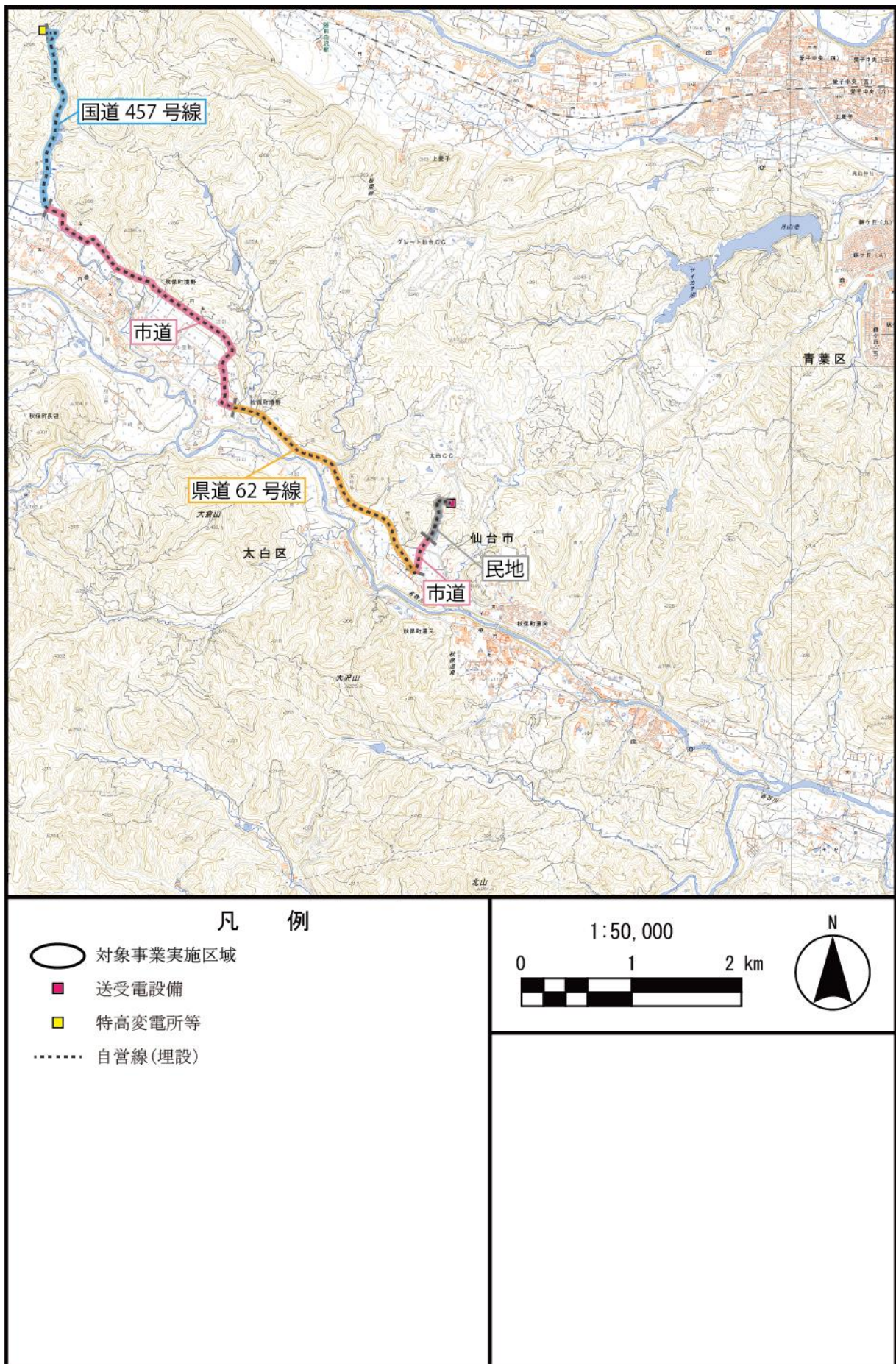


図 2.2-29 自営線計画図

2.2.10 上記に掲げるもののほか、特定対象事業の内容に関する事項であって、その変更により環境影響が変化することとなるもの

1. 対象事業実施区域の周囲における他事業

「環境アセスメントデータベース EADAS (イーダス)」(環境省 HP、閲覧：令和4年6月)などによると対象事業実施区域及びその周囲における稼働中及び手続き中の事業は存在しない。

2. 温室効果ガスの削減量

太陽電池発電事業では、発電に使用するソーラーパネルの製造過程において温室効果ガスが排出されている。また、事業用地を確保するため森林を伐採することから、樹木による二酸化炭素の吸収量が削減する。一方、太陽光発電で発電した電力は東北電力ネットワーク株式会社の系統に接続されるため、化石燃料使用の代替電源として二酸化炭素削減に繋がる。

そこで、本事業による二酸化炭素の削減量を下記のとおり算定した。その結果、事業の実施により、温室効果ガス削減量は年間約 2.4 万 t-CO₂ となり、FIT 期間を 20 年とすると約 48 万 t-CO₂ の排出量削減となる。

太陽光発電事業の 1kWh あたりの温室効果ガス排出量は 0.000048t-CO₂/kWh^{*1)} (国立研究開発法人産業技術総合研究所)、東北電力(株)の令和4年7月の調整後の温室効果ガス排出係数 0.000457t-CO₂/kWh^{*2)}、森林による CO₂ 吸収量(スギ)として 8.8t/ha/年^{*3)} とし、本施設の年間の発電量 6000 万 kWh、森林伐採面積 7.4ha として算出した。

表 2.2-22 温室効果ガス等排出量の概要

番 号	排出係数 (t-CO ₂ /kWh)		排出原単位 (t-CO ₂ /ha/年)	合 計
	太陽光発電事業 ^{*1)}	東北電力(株) ^{*2)}	森林(スギ)による CO ₂ 吸収量 ^{*3)}	
	0.000048	0.000457	8.8	
本事業計画	出力：6000 万 kWh/年		伐採面積：7.4ha	
年間排出量 (万 t-CO ₂ /年)	0.288	-2.742	0.007	-2.447

出典：*1) 太陽光発電事業の 1kWh あたりの温室効果ガス排出量

国立研究開発法人産業技術総合研究所 HP(最終更新：2018 年 1 月 19 日)

(https://unit.aist.go.jp/rpd-envene/PV/ja/about_pv/feature/feature_1.html)

ライフサイクル中の排出量であるため、一般的な太陽光発電所の機器の運搬・設置における温室効果排出量を含む。

*2) 電気事業者別排出係数

特定排出者の温室効果ガス排出量算定用(R3 年度実績 R5.1.24 環境省・経産省公表)

(https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/calc/r05_coefficient.pdf)

*3) 森林による CO₂ 吸収量(スギ)

(https://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/ondanka/20141113_topics2_2.html)