

第 6 章 調査結果の概要並びに予測及び評価の結果

6.1 予測の前提

6.1.1 施工手順

工事全体の施工フロー図は図 6.1.1.1 に、年次別の施工計画図は図 6.1.1.2 に、全体工程表は表 6.1.1.1 に示すとおりである。

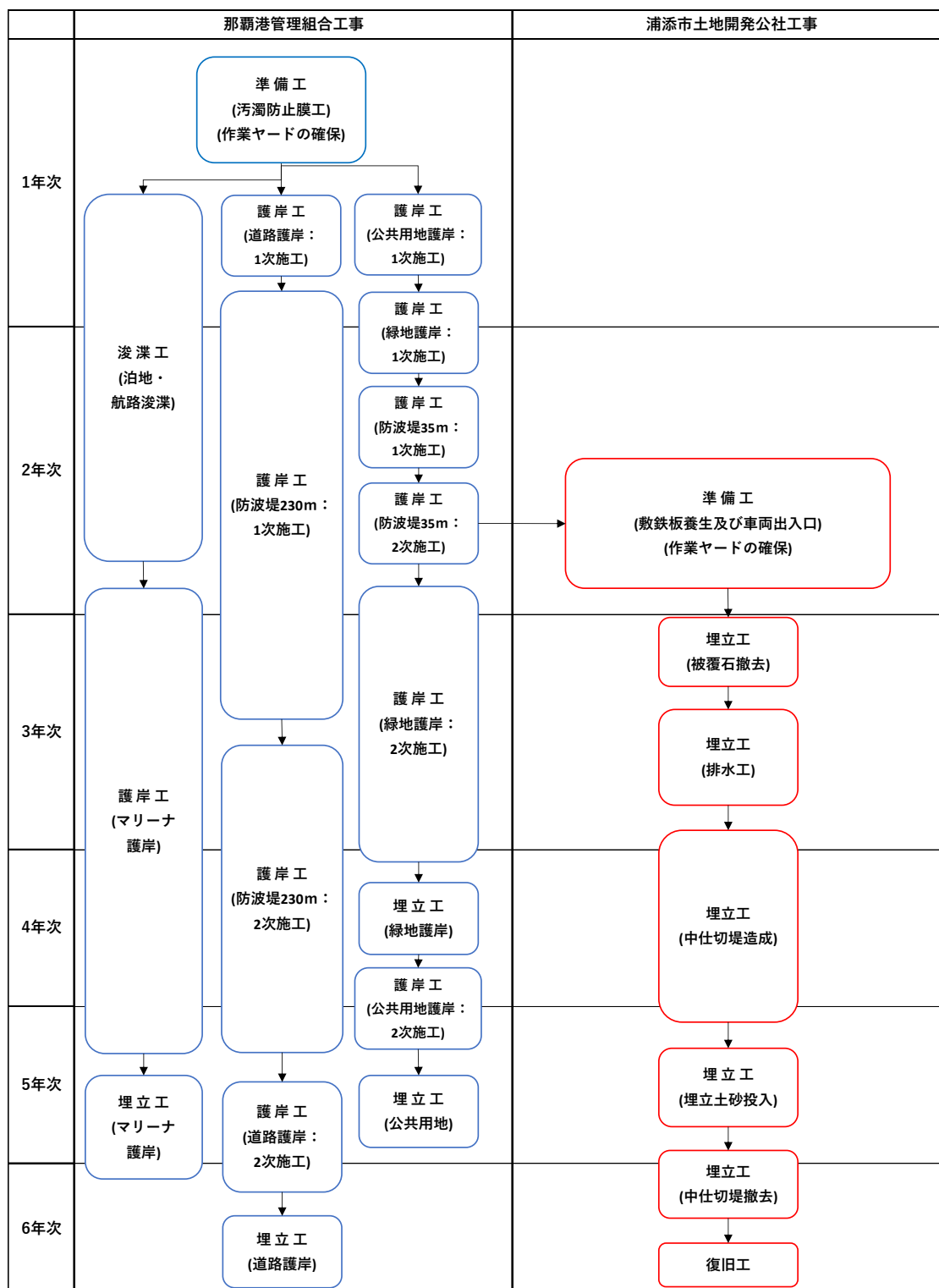


図 6.1.1.1 工事全体の施工フロー図

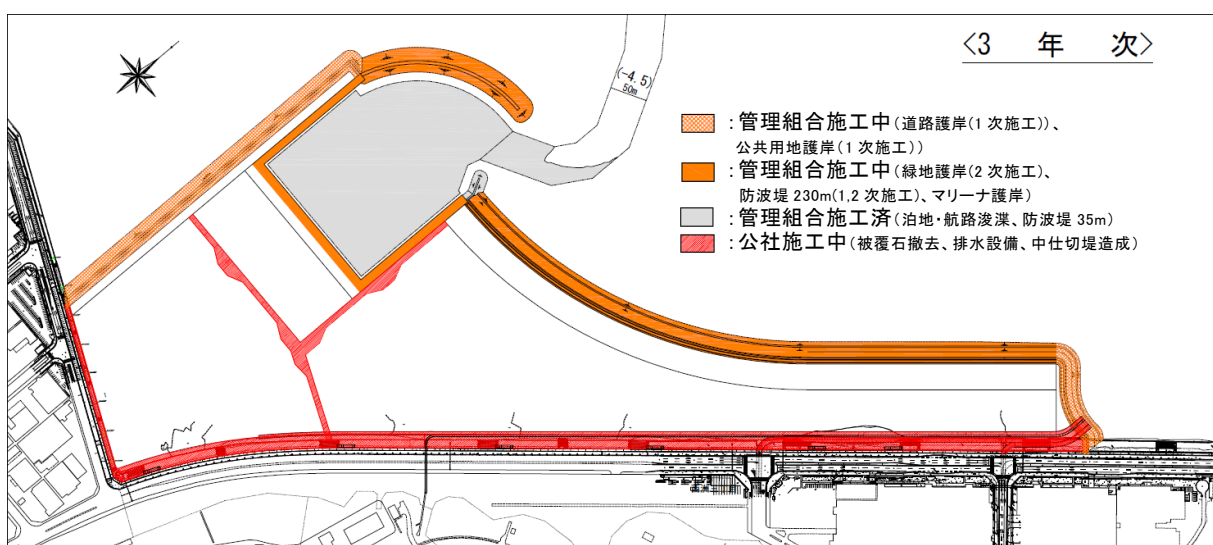
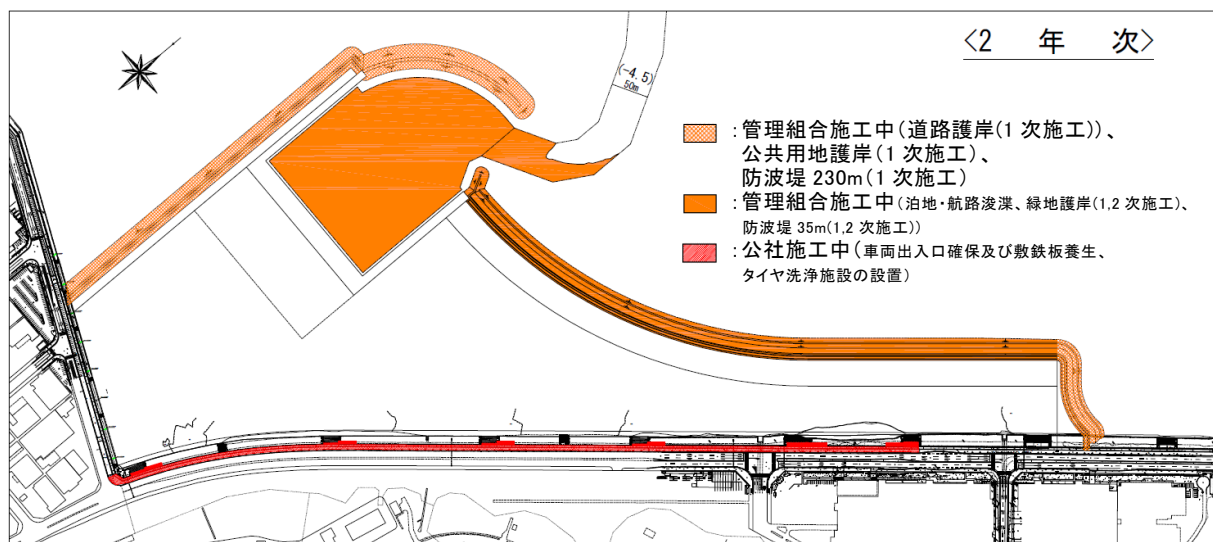
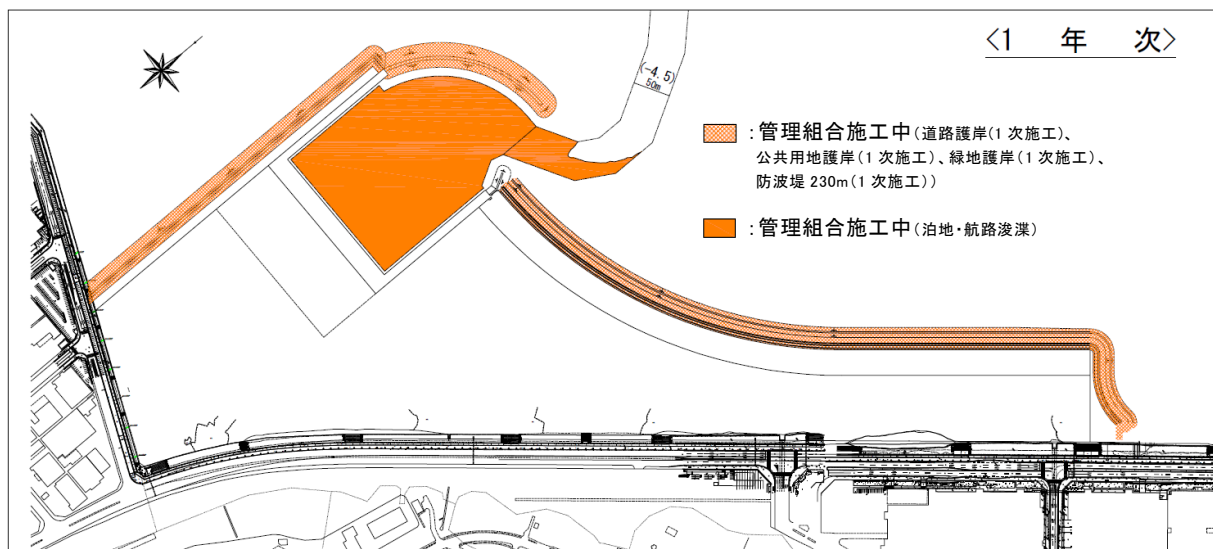


図 6.1.1.2 (1) 年次別の施工計画図

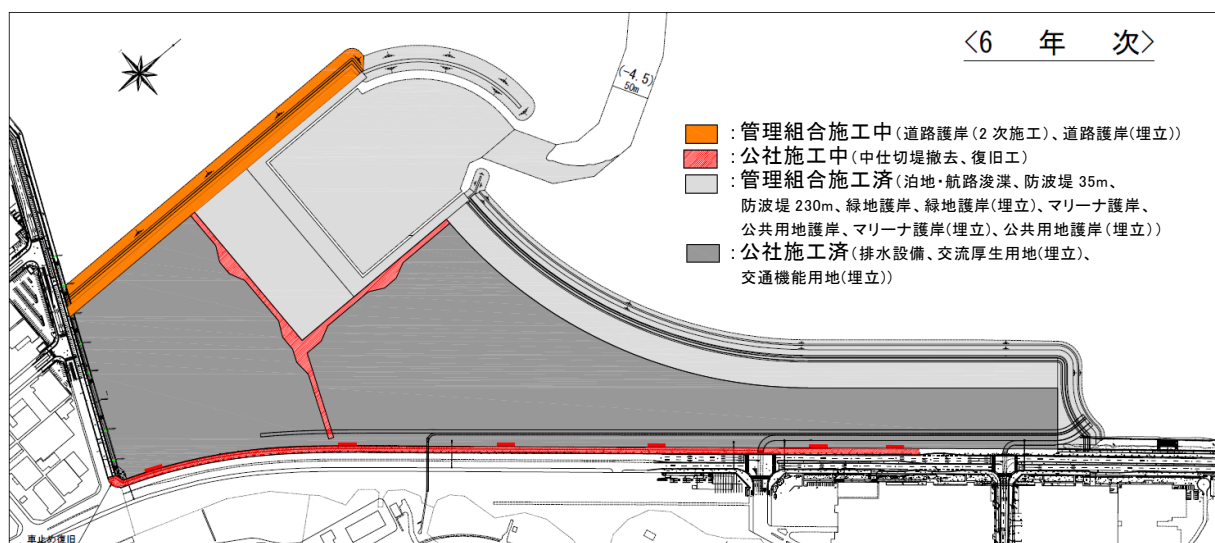
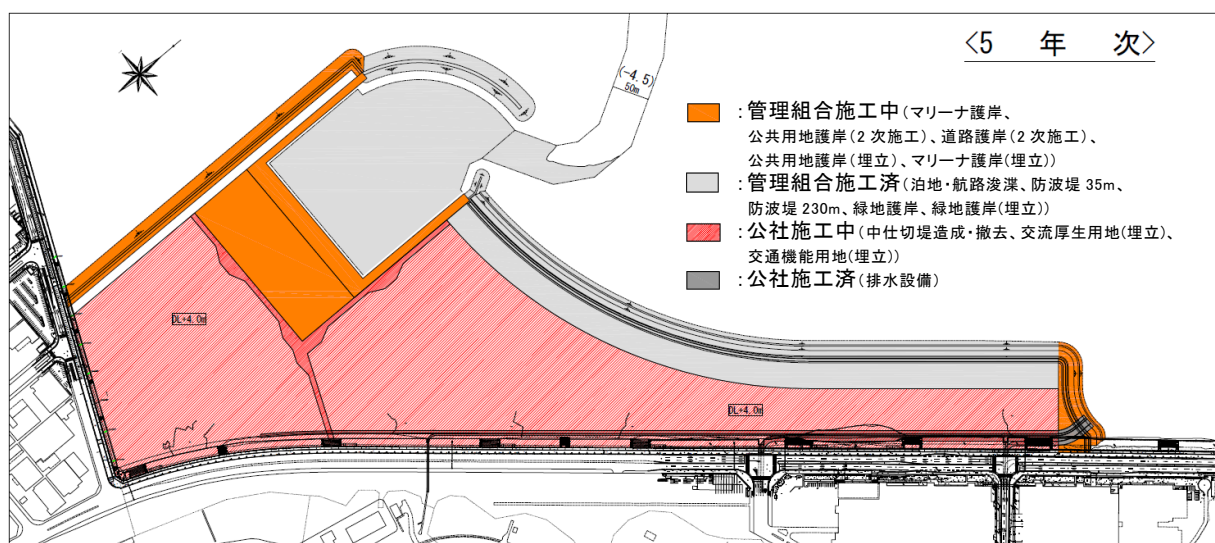
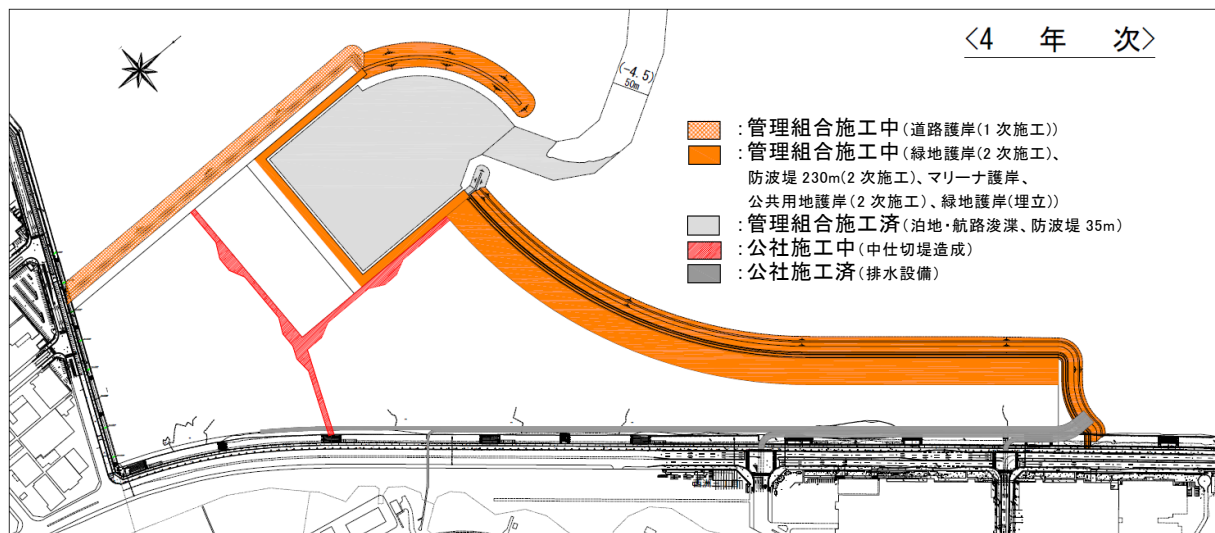
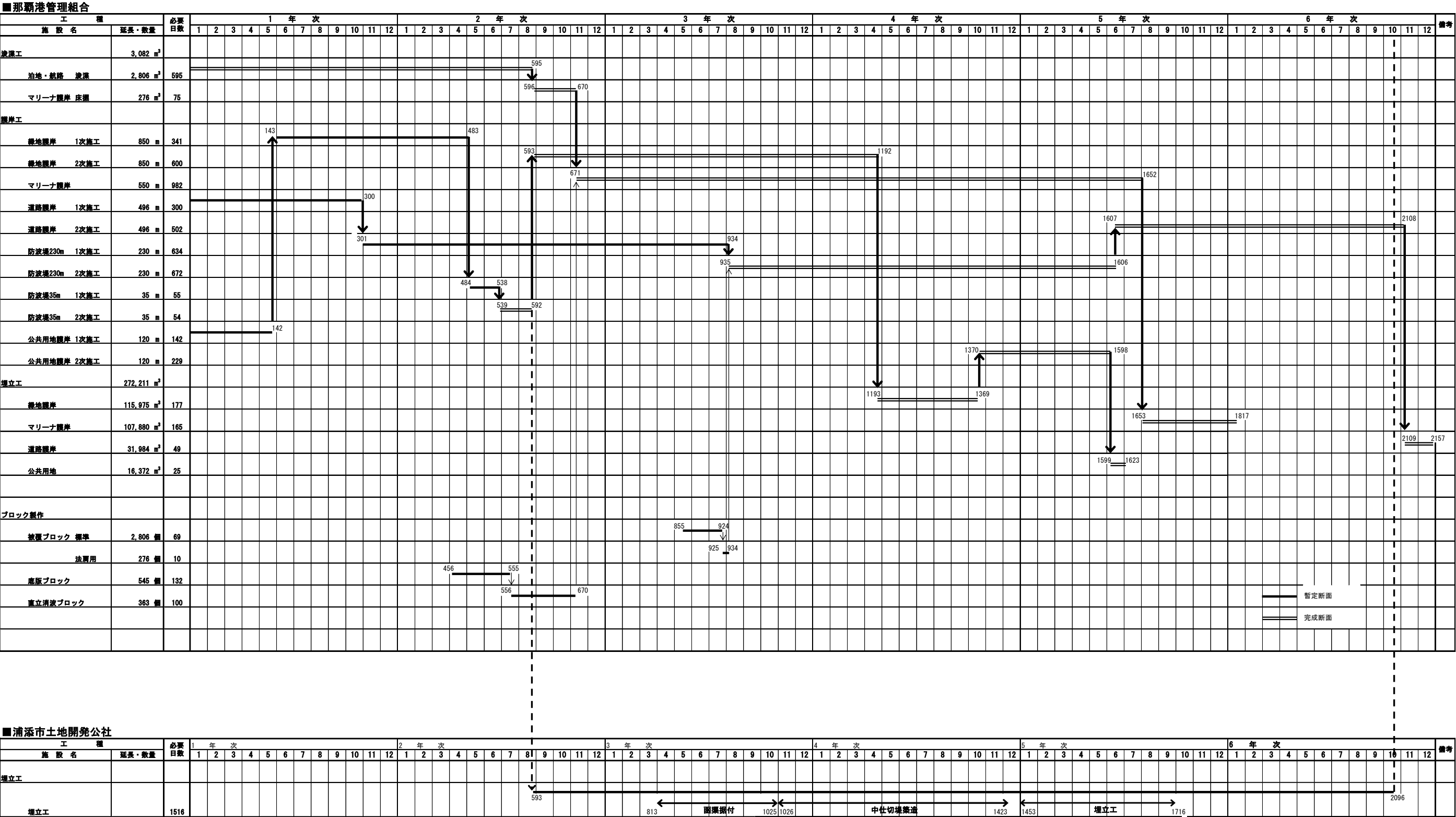


図 6.1.1.2 (2) 年次別の施工計画図

表 6.1.1.1 全体工程表



6.1.2 施工計画

(1) 準備工

1) 汚濁防止膜工

本事業においては、工事に伴い発生する濁水の埋立区域外への流出防止対策として、埋立地周囲護岸を先行概成するとともに、汚濁防止膜を設置することとする。

汚濁防止膜の展張方法及び展張範囲について、それぞれ、図 6.1.2.1 及び図 6.1.2.2 に示す。

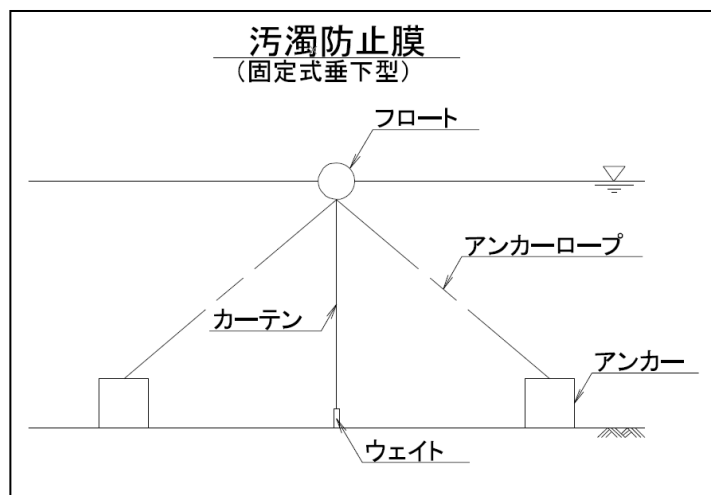


図 6.1.2.1 汚濁防止膜の展張方法

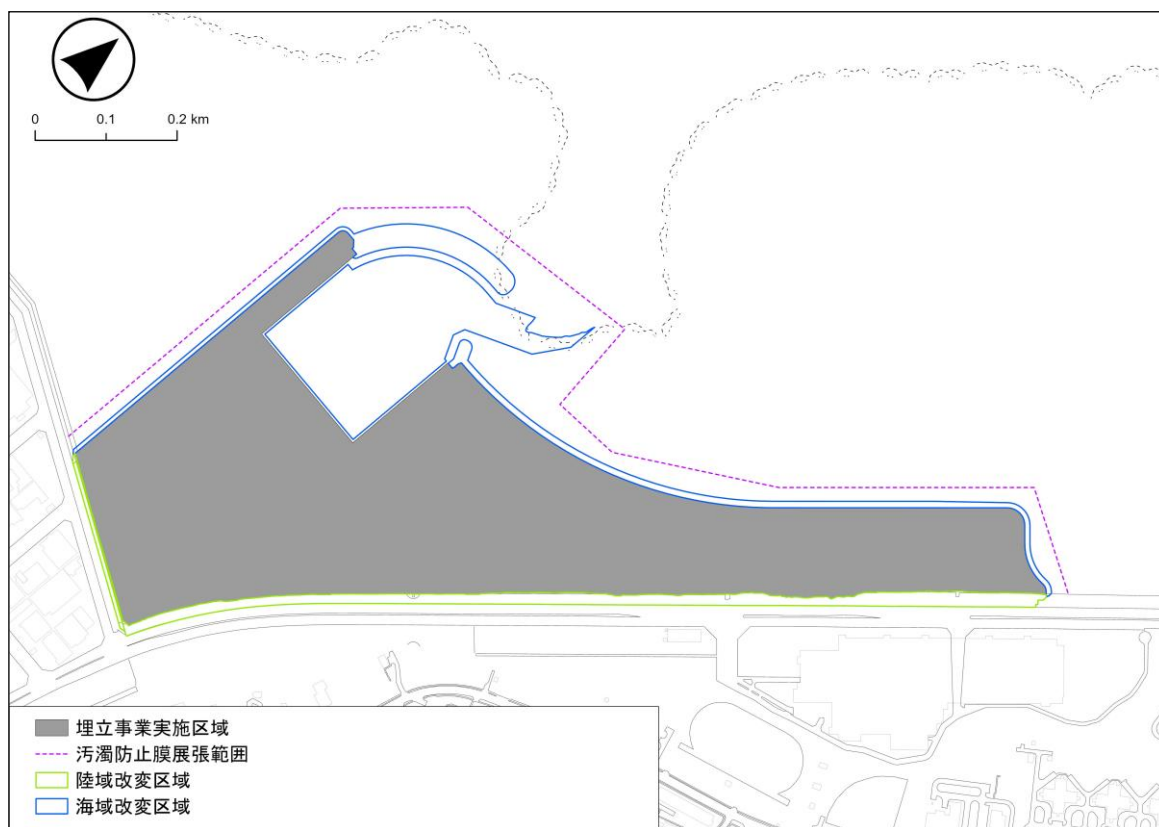


図 6.1.2.2 汚濁防止膜の展張範囲

2) 作業ヤードの確保

資材置き場や護岸工事に使用するブロック製作ヤードとして、那覇港浦添ふ頭地区及び新港ふ頭地区に作業ヤードを確保する。

作業ヤードの規模・用途及び位置は、表 6.1.2.1 及び図 6.1.2.3 に示すとおりである。これらの作業ヤードについては、工事期間を通じて使用する。

なお、既に整備された場所を使用するため、整備工事は不要である。

表 6.1.2.1 作業ヤードの規模・用途

位置	規模	用途
那覇港浦添ふ頭地区 (作業ヤード1)	約 0.2ha	撤去後石材の仮置き 公共残土の仮置き
那覇港浦添ふ頭地区 (作業ヤード2)	約 2.2ha	
那覇港新港ふ頭地区 (作業ヤード3)	約 6.1ha	ブロック（被覆・消波等）製作 浚渫土仮置き

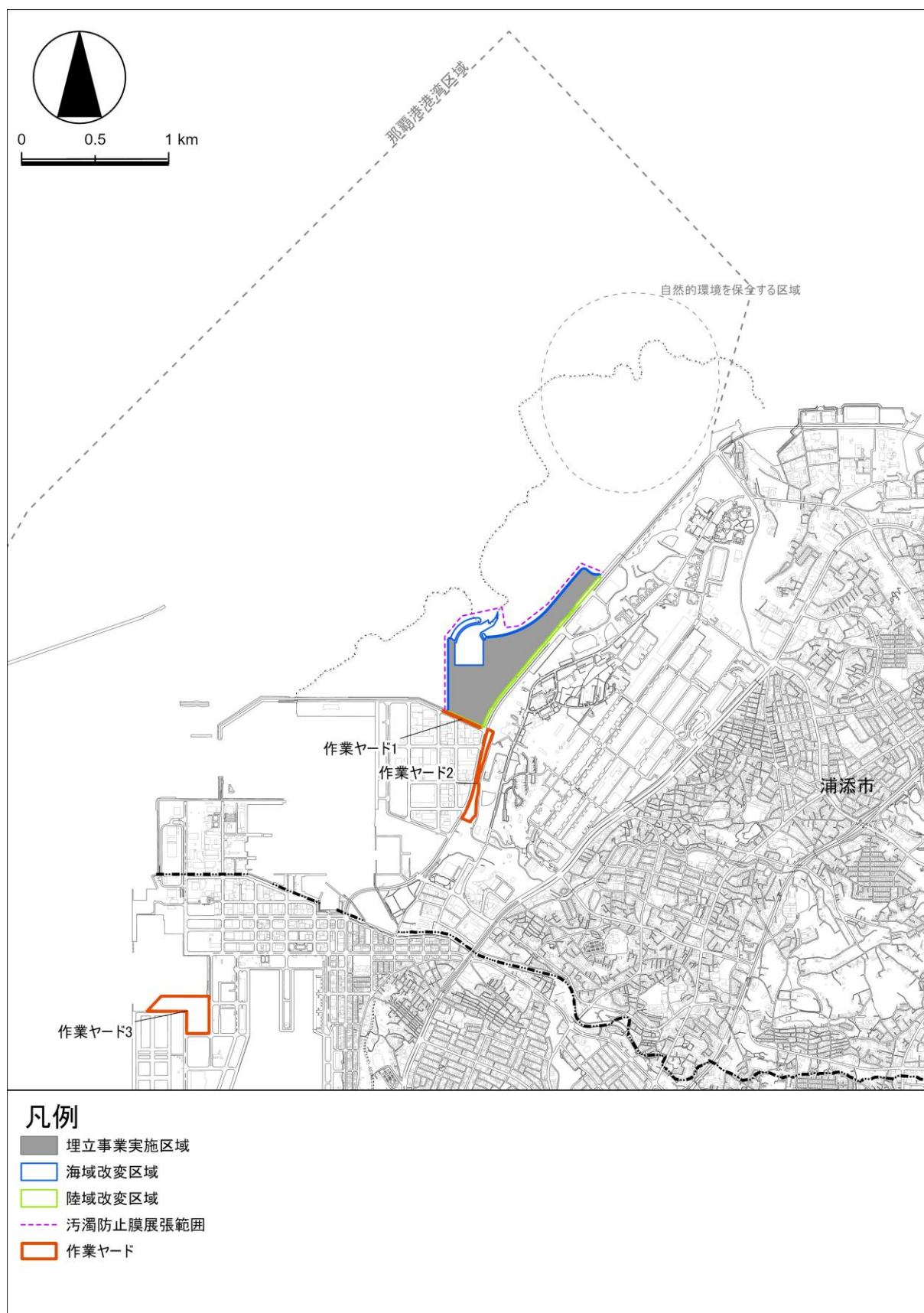


図 6.1.2.3 作業ヤード計画

3) 敷鉄板養生及び車両出入口

既設の臨港道路浦添線の歩道を工事用道路として活用するため敷鉄板で養生を行う。
また、車両出入口には、沿道における粉じん等の対策として、資機材運搬車両等のタイヤに付着した泥、土等の飛散を防止するために、タイヤ洗浄施設を設置する。

敷鉄板養生及び車両出入口は図 6.1.2.4 に、車両出入口及びタイヤ洗浄施設の設置断面は図 6.1.2.5 に示すとおりである。

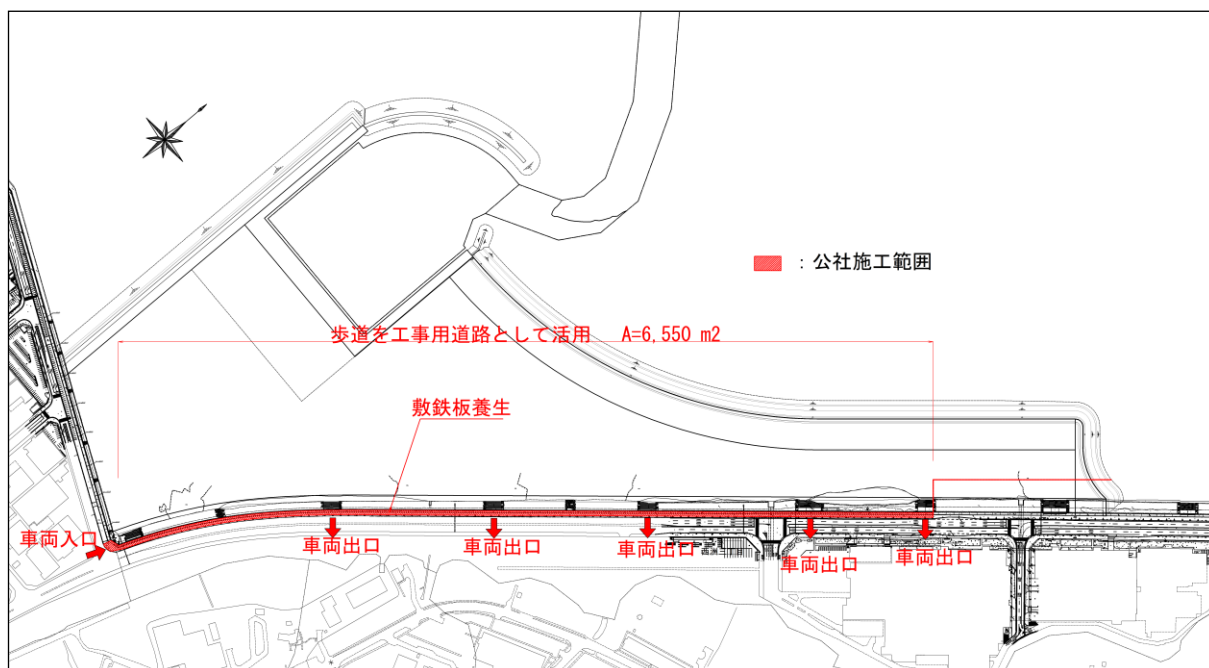


図 6.1.2.4 敷鉄板養生及び車両出入口

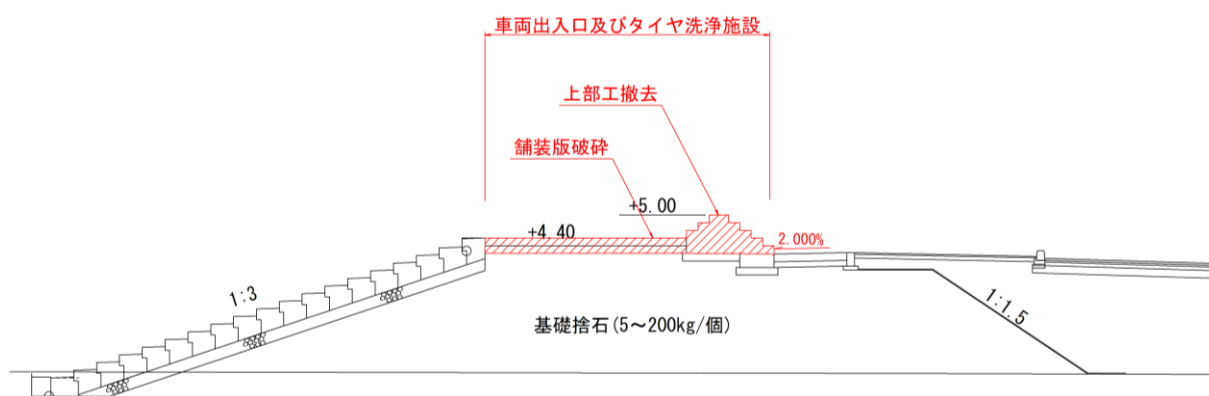


図 6.1.2.5 車両出入口及びタイヤ洗浄施設の設置断面

(2) 浚渫工

浚渫区域は図 6.1.2.6 に示すとおりである。

浚渫工では、グラブ浚渫船により泊地・航路の浚渫及びマリーナ護岸の床掘を行う。

また、浚渫により発生する掘削土は、新港ふ頭の作業ヤード 3 に仮置きし、工事全体の進捗状況に合わせて埋立用材として利用する計画である。

浚渫面積は約 5.1ha（泊地 約 4.6ha、航路 約 0.5ha）、水深 約 4.5m である。

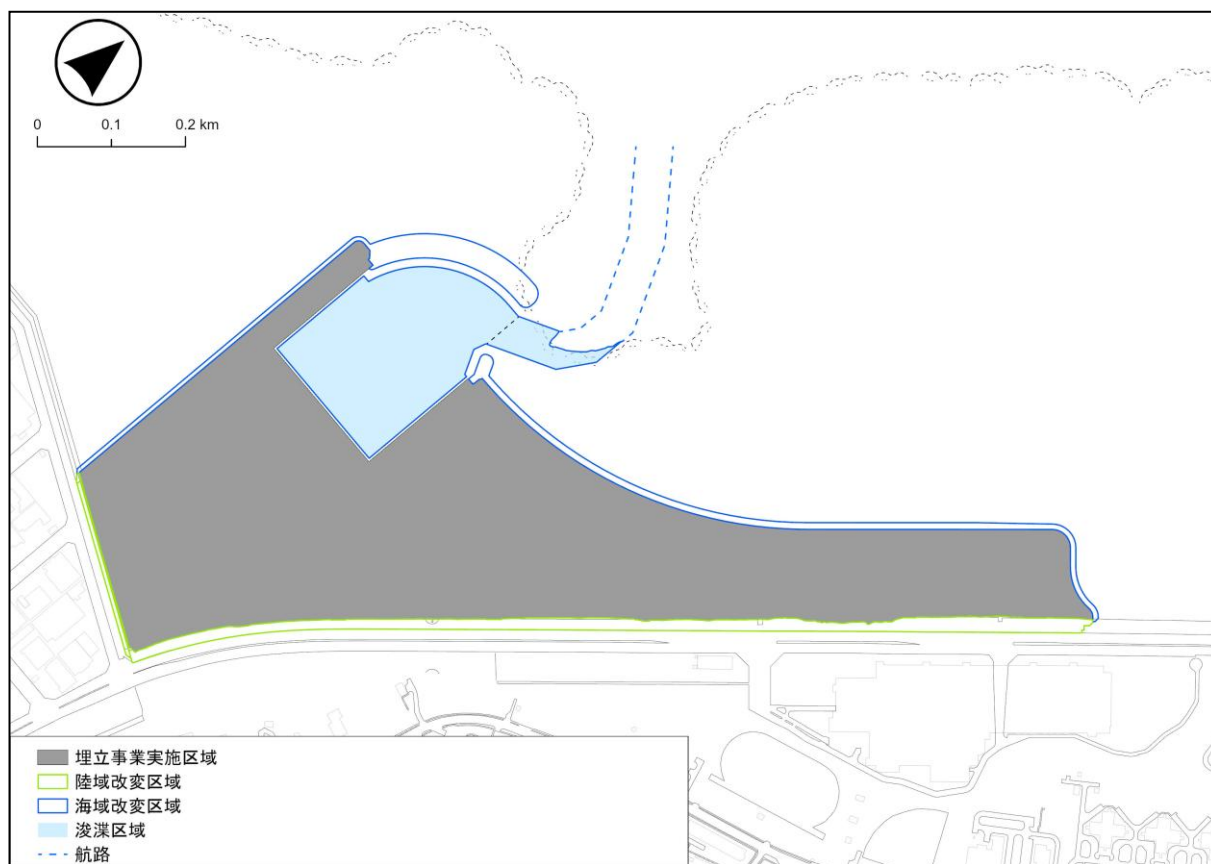


図 6.1.2.6 浚渫区域

(3) 護岸工

護岸標準断面位置図を図 6.1.2.7 に、護岸標準断面図を図 6.1.2.8 に示す。

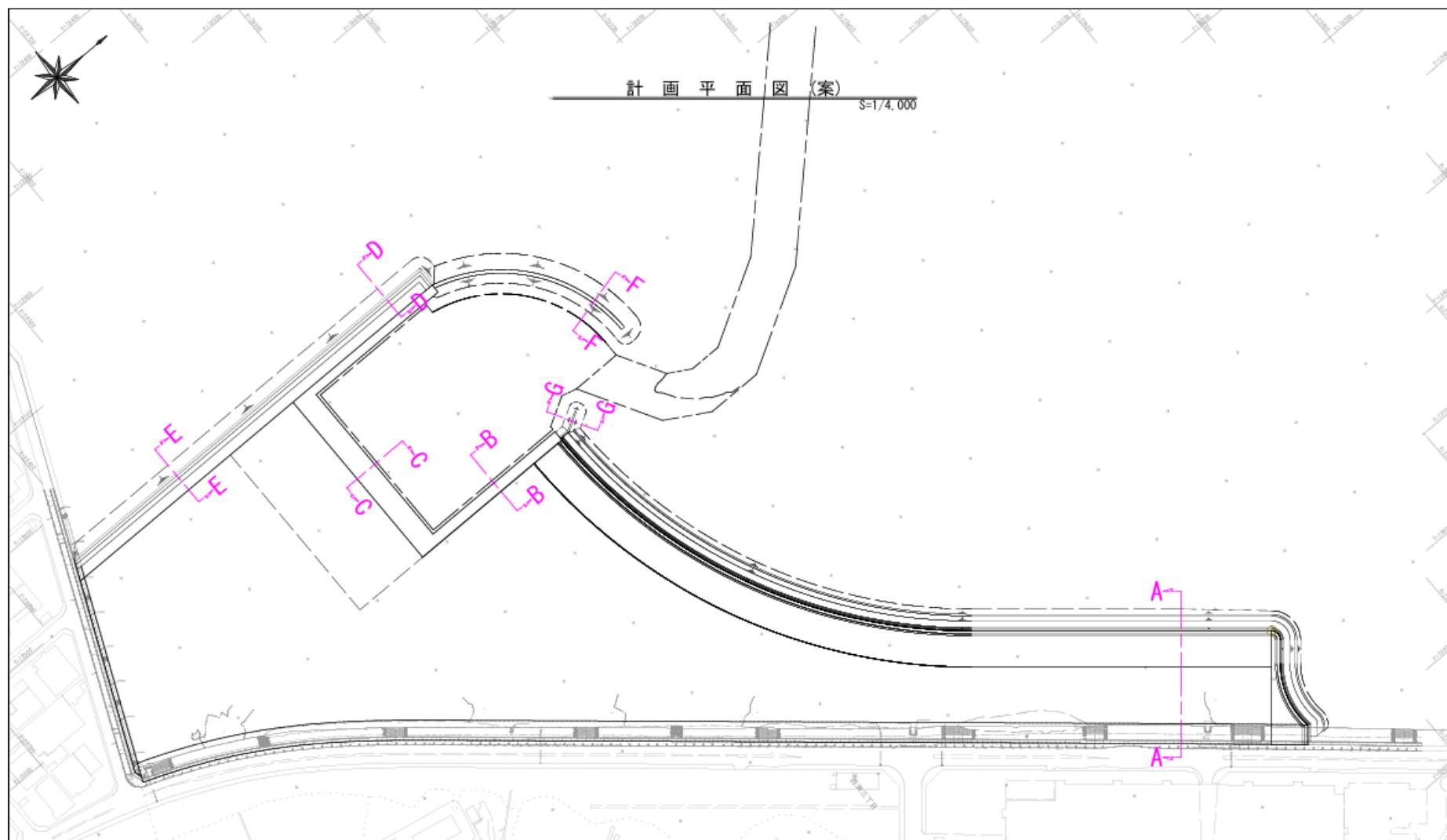


図 6.1.2.7 護岸標準断面位置図

【A-A 断面 緑地護岸断面図（案）】

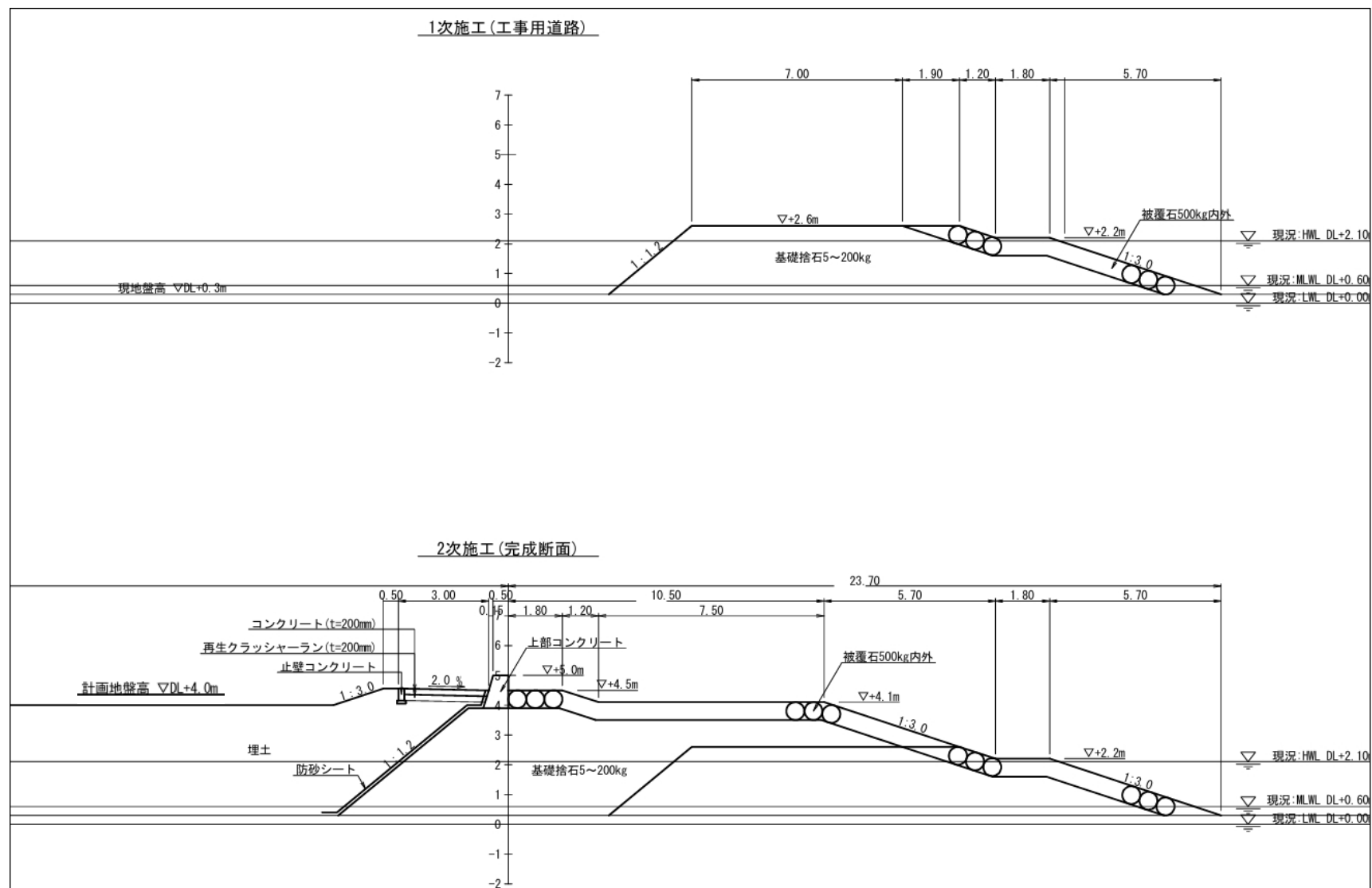


図 6.1.2.8 (1) 護岸標準断面図

【B-B 断面 マリーナ護岸断面図(1)(案)】

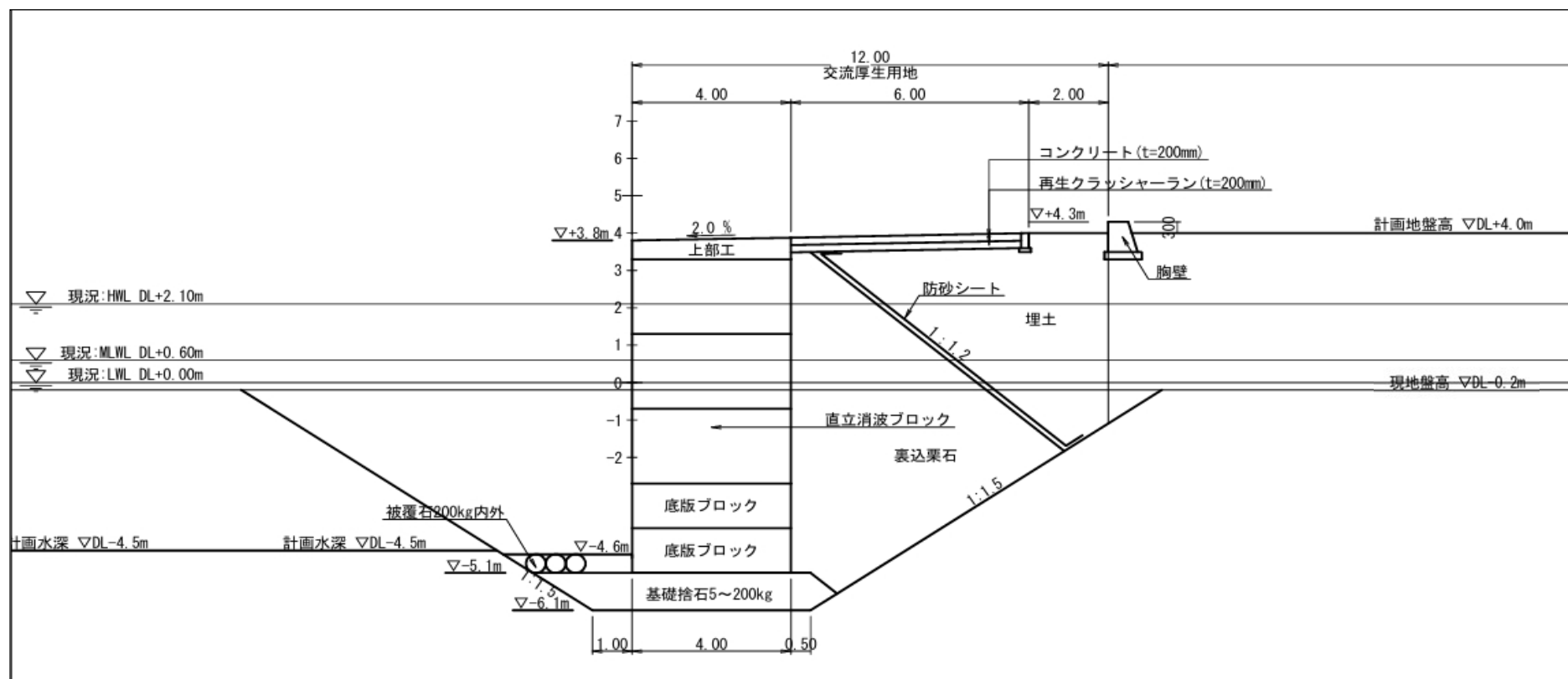


図 6.1.2.8 (2) 護岸標準断面図

【C-C 断面 マリーナ護岸断面図(2)(案)】

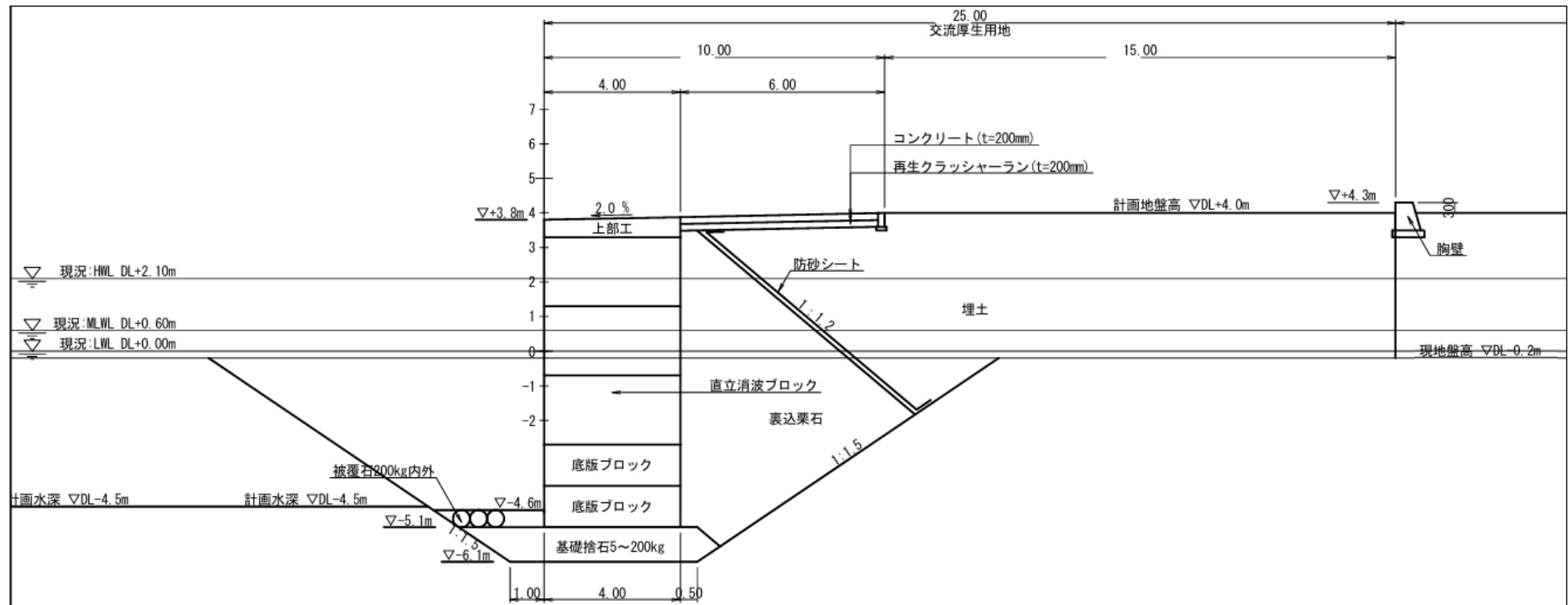


図 6.1.2.8 (3) 護岸標準断面図

【D-D 断面 マリーナ護岸断面図(3)(案)】

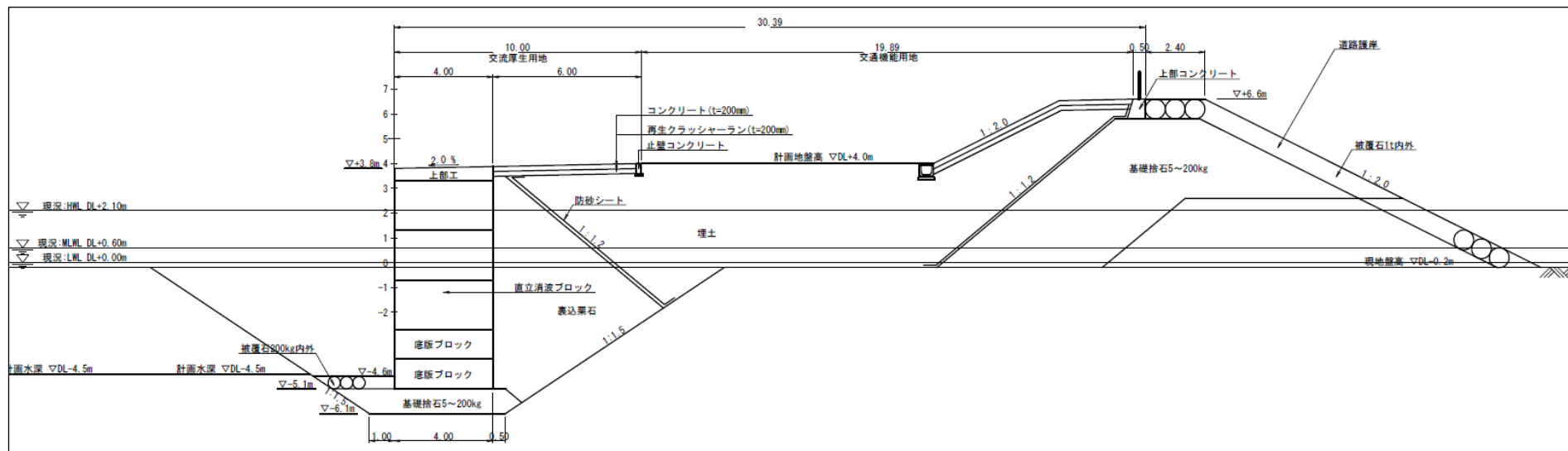


図 6.1.2.8 (4) 護岸標準断面図

【E-E 断面 道路護岸断面図(案)】

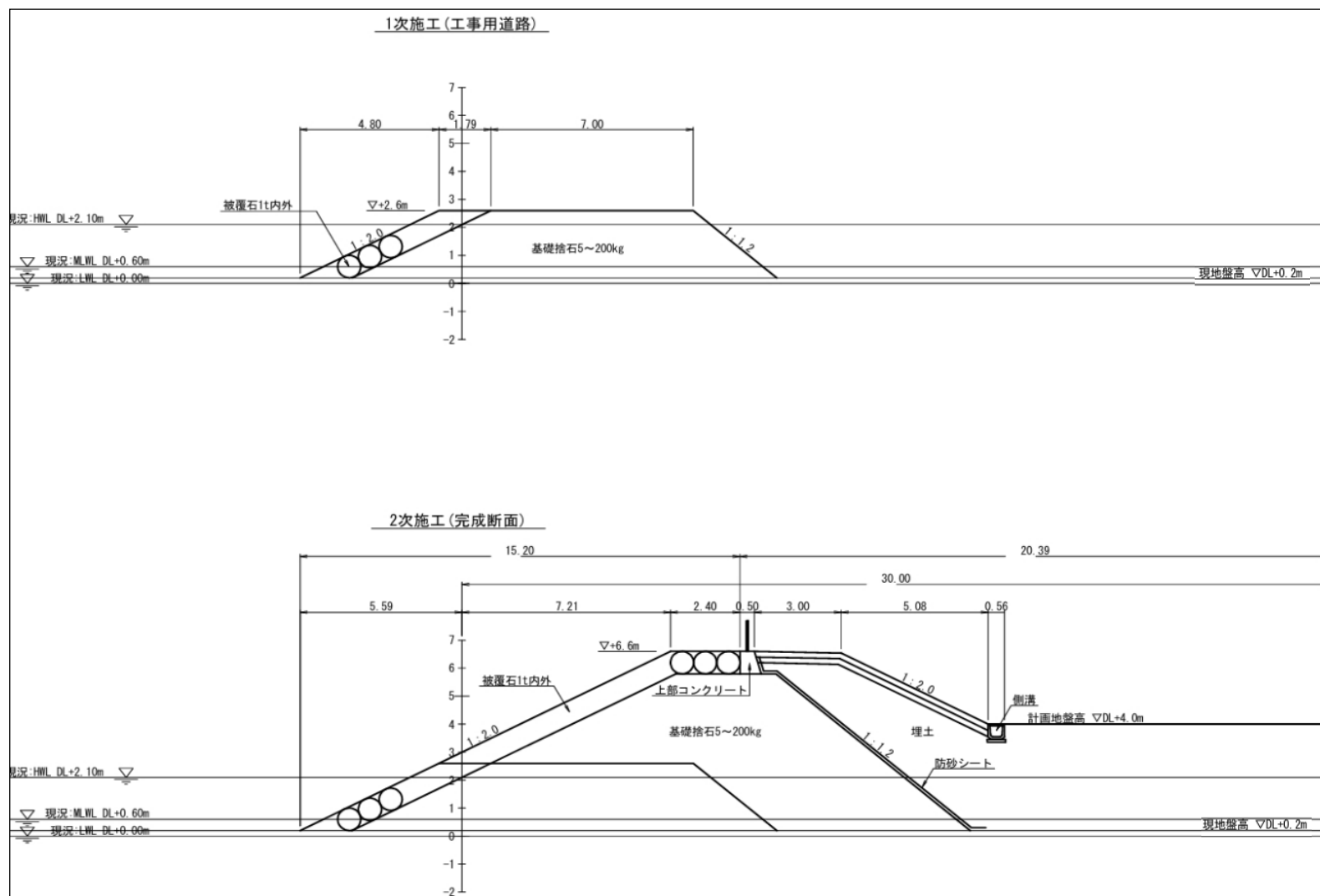


図 6.1.2.8 (5) 護岸標準断面図

【F-F 断面 防波堤 230m断面図(案)】

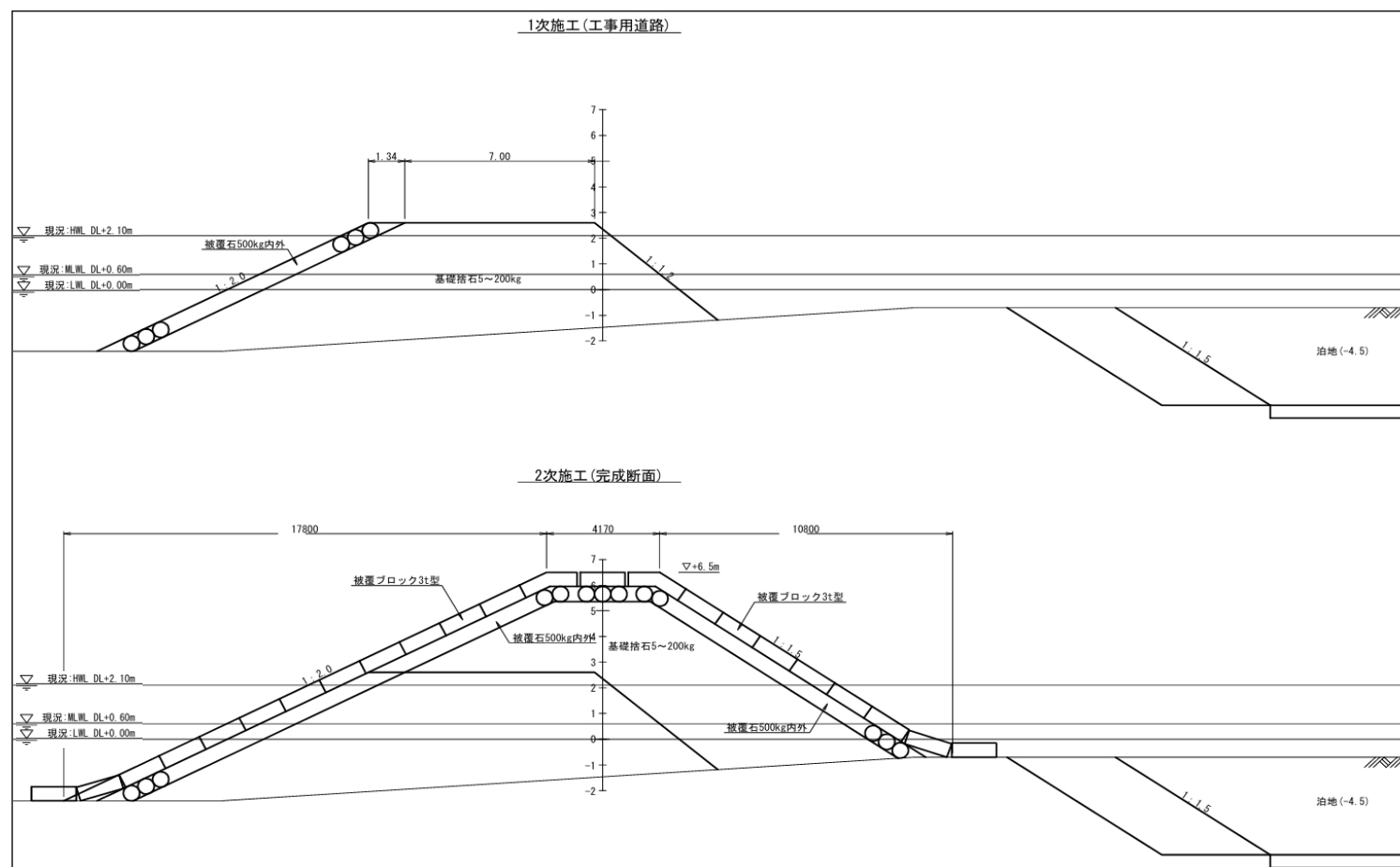


図 6.1.2.8 (6) 護岸標準断面図

【G-G 断面 防波堤 35m断面図(案)】

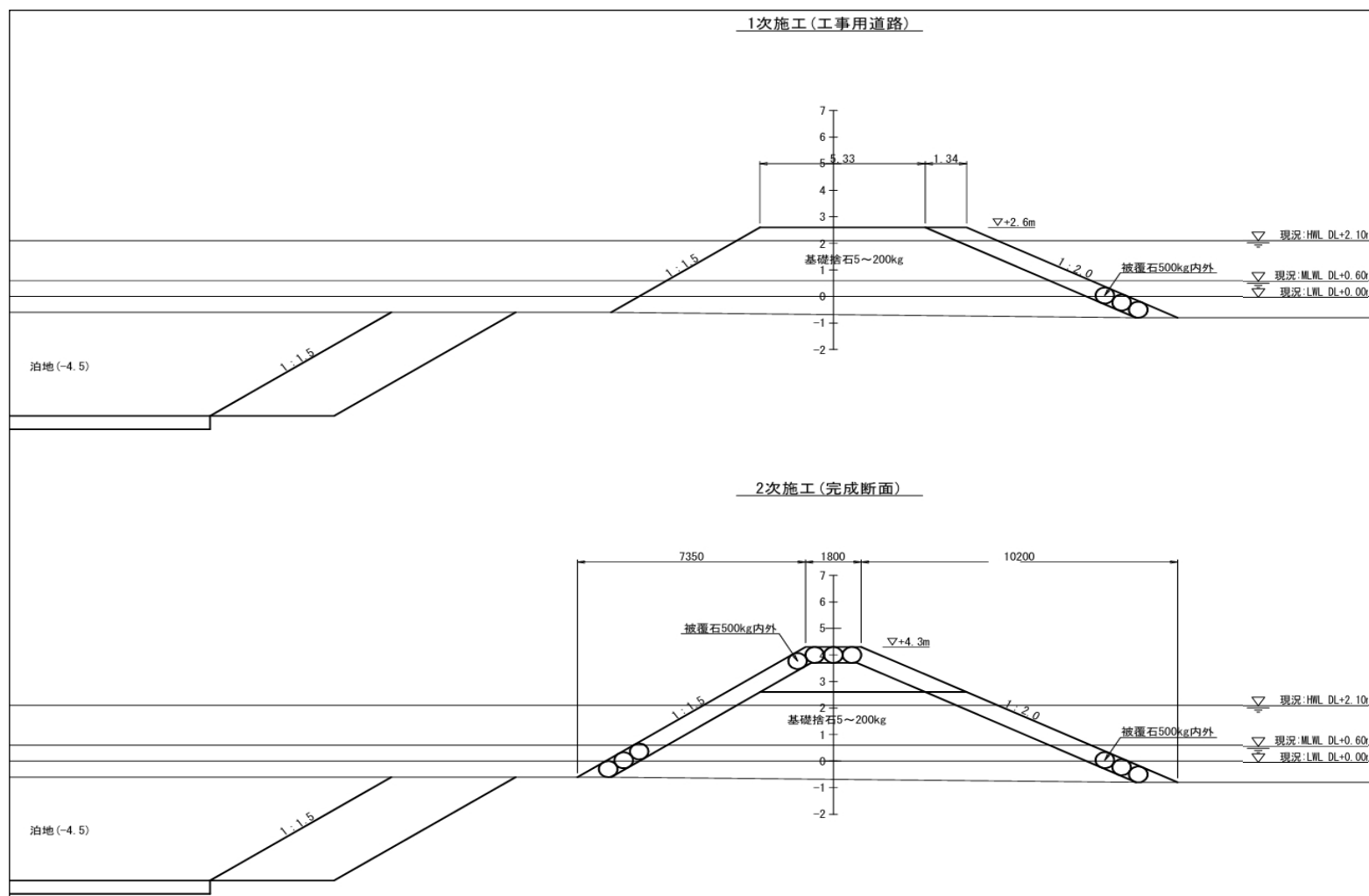


図 6. 1. 2. 8 (7) 護岸標準断面図

(4) 埋立工

埋立工では、既存護岸の被覆石撤去、排水施設(函渠)の設置、中仕切堤の造成、埋立土砂投入、中仕切堤撤去及び砂置換工、現況復旧を行う。

本事業においては、工事に伴い発生する濁水の埋立区域外への流出防止対策として、護岸の1次施工及び中仕切堤造成により、埋立地周囲護岸を先行的に概成させる。

なお、埋立面積は約 29.0ha であり、計画地盤高は DL+4.0m、土量は約 93 万 m^3 を想定している。

1) 被覆石撤去

既存護岸の被覆石撤去を行う。

被覆石撤去位置は図 6.1.2.9 に、撤去断面は図 6.1.2.10 に示すとおりである。

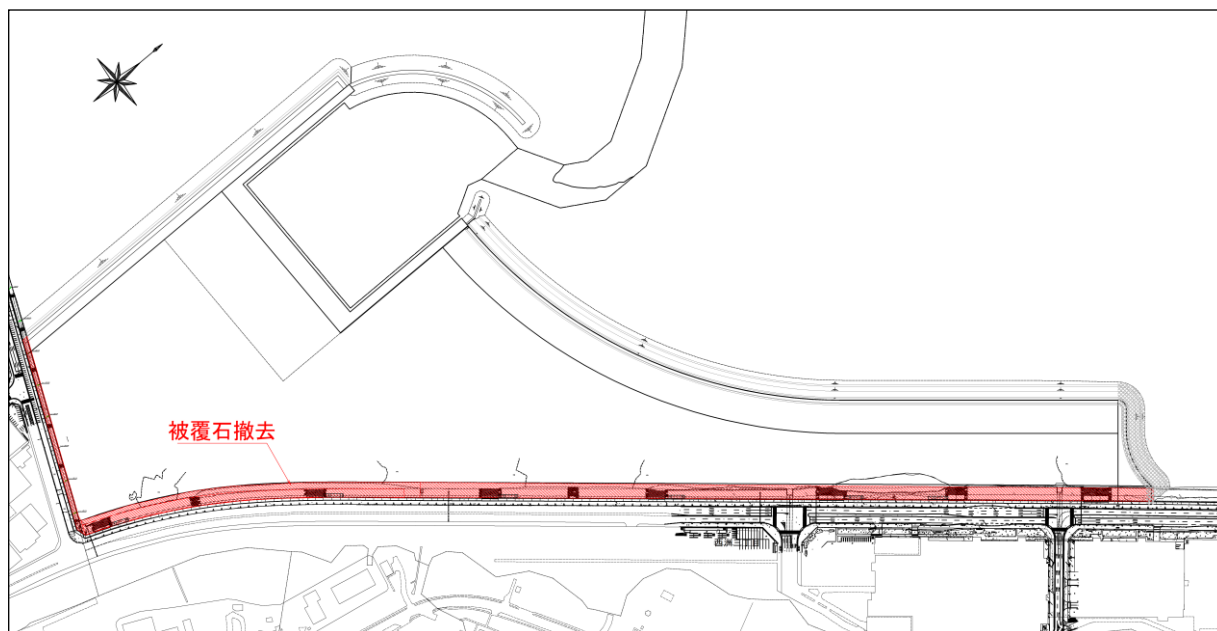


図 6.1.2.9 被覆石撤去位置

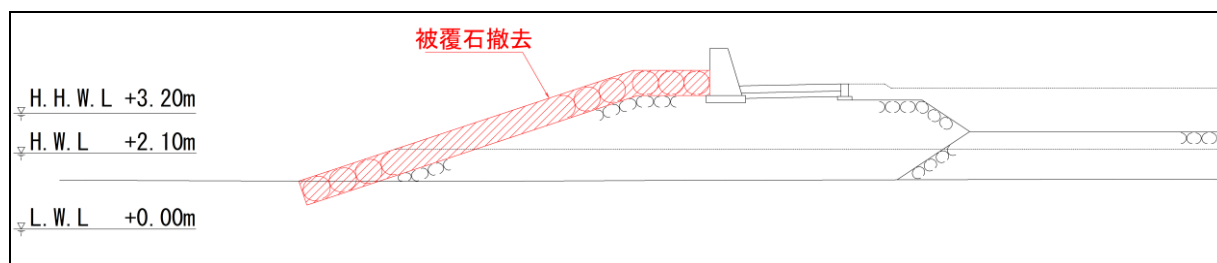


図 6.1.2.10 撤去断面

2) 排水工

雨水排水のため、排水施設(函渠)を設置する。函渠 1～3 号は既設函渠の排水、函渠 4号は新たな埋立地内の排水となる。

工事内容として函渠の設置及び既存護岸の階段ブロックや上部工等の撤去を行う。

函渠の設置位置及び各函渠の計画排水量は図 6.1.2.11 に、函渠及び既存護岸の断面は図 6.1.2.12 に示すとおりである。

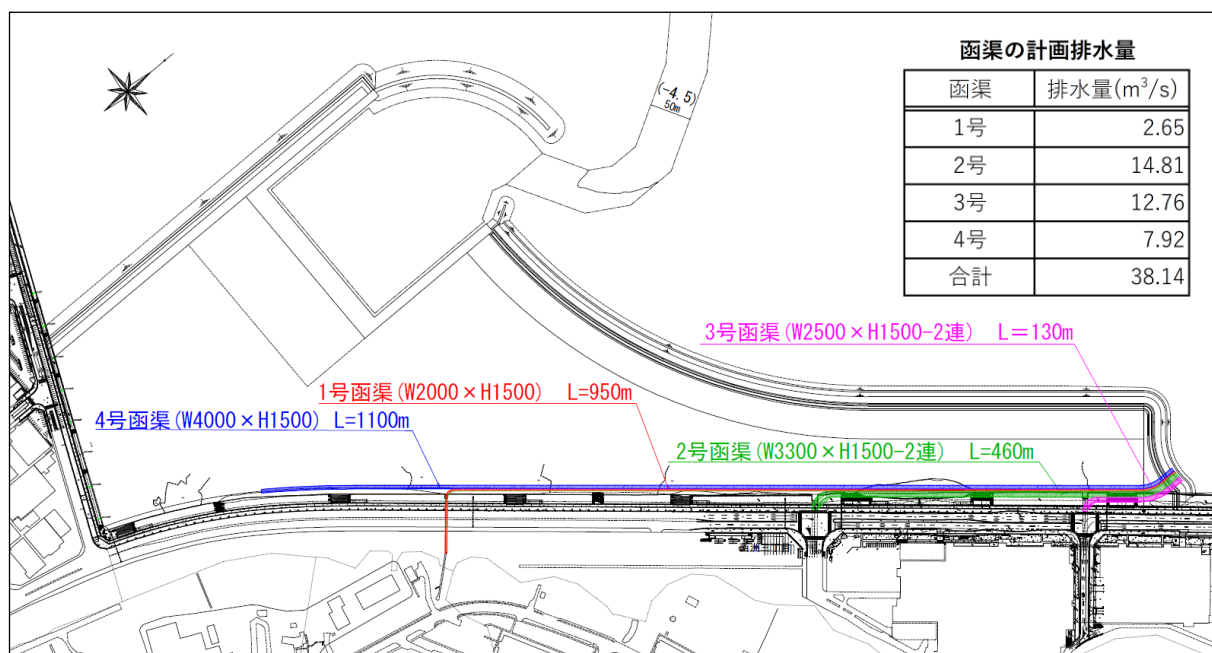


図 6.1.2.11 排水施設(函渠)の設置位置

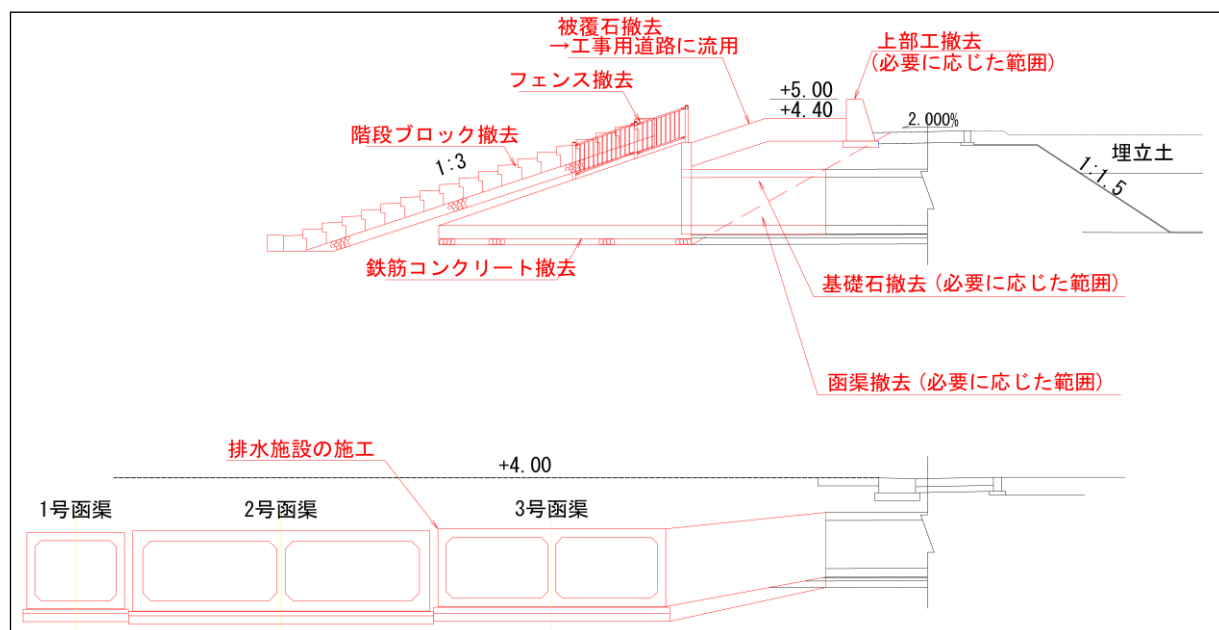


図 6.1.2.12 排水施設(函渠)及び既存護岸の断面

3) 中仕切堤造成・撤去及び砂置換工

埋立土砂流出防止のため、埋立土砂投入前に中仕切堤の造成を行う。

中仕切堤は、埋立完了後に撤去しやすいように袋詰玉石で造成し、中詰材は一部、撤去した既設護岸の被覆石や捨石を流用する。

埋立土砂投入後、中仕切堤の撤去及び砂置換工を行う。

中仕切堤の造成位置は図 6.1.2.13 に、中仕切堤の断面は図 6.1.2.14 に示すとおりである。

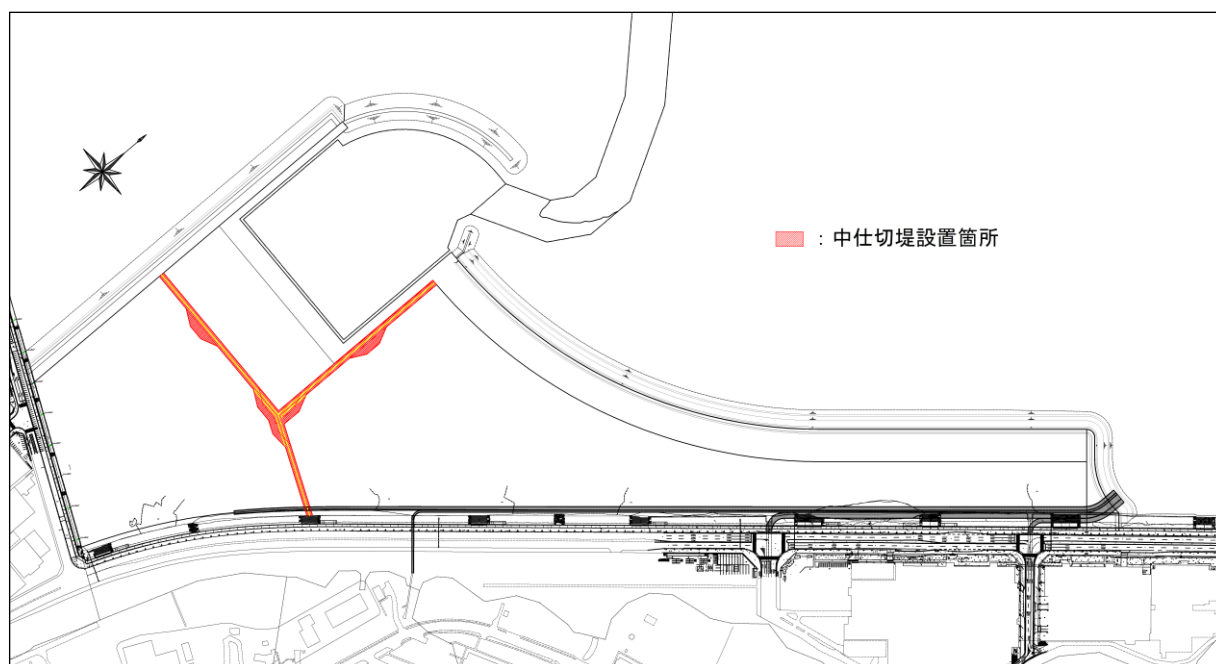


図 6.1.2.13 中仕切堤の造成位置

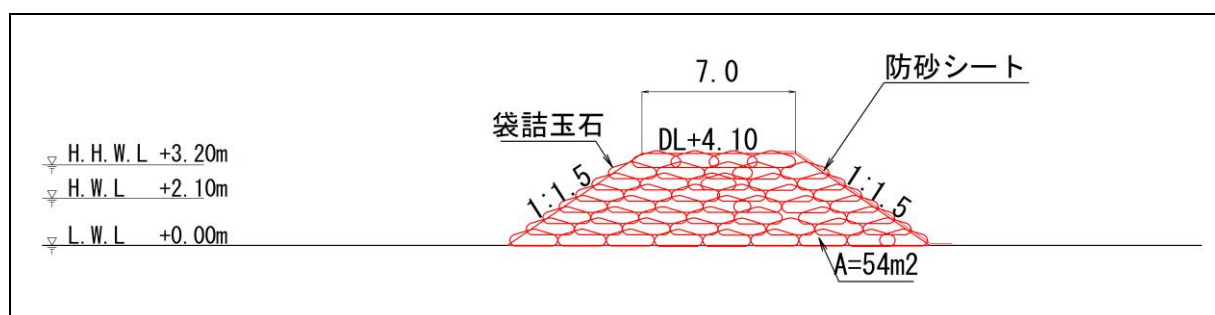


図 6.1.2.14 中仕切堤の断面

4) 埋立土砂投入

埋立工事は、外周護岸を先行施工し閉鎖的な水域をつくり、その中へ埋立土砂を投入することにより、埋立土砂による濁りが外海へ直接拡散しない工法とする。

この工法に加えて、濁水対策として、降雨等により裸地面から発生する濁水が海域に流出しないよう、裸地面を転圧締固した上で周囲に盛土を施し、埋立土に濁水を浸透させ、防砂シート及び護岸にてろ過処理を行う。また、海中への石材投入や浚渫等による水の濁りの影響を低減させるため、施工区域周辺に汚濁防止膜を設置・使用する。

埋立土砂の撒きだし方法は図 6.1.2.15 に示すとおりである。

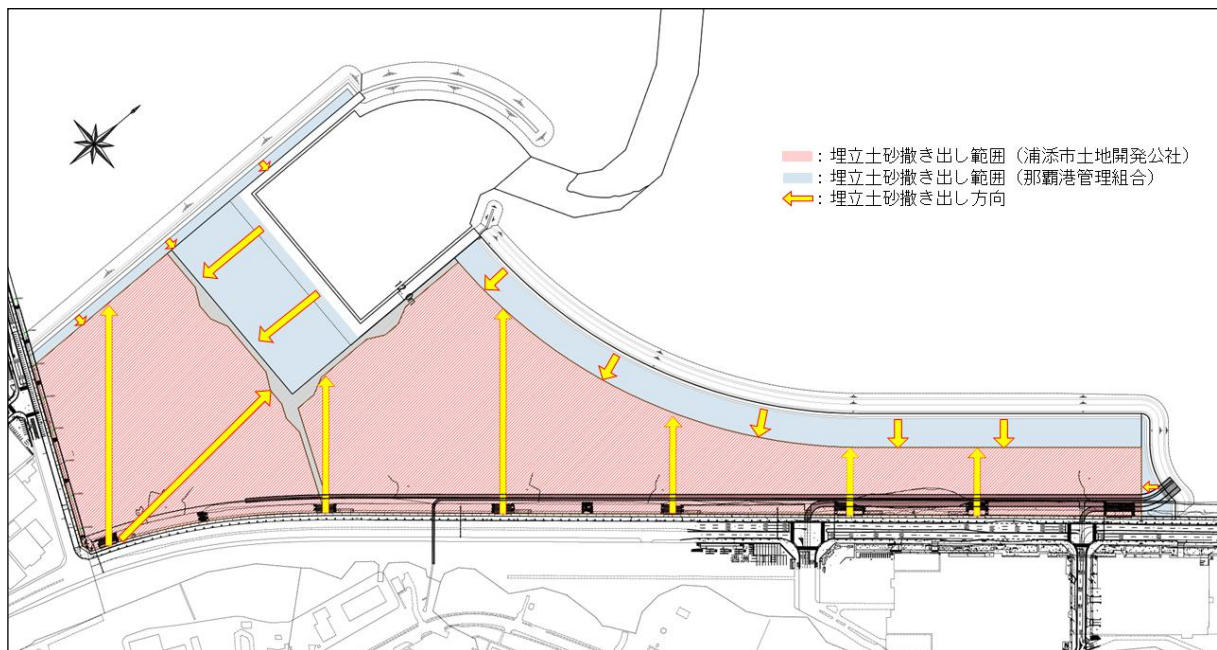


図 6.1.2.15 埋立土砂の撒きだし方法

(5) 資機材の搬入

本事業において想定される作業ヤード及び資機材運搬車両の走行ルートは図 6.1.2.16 に示すとおりである。

石材、浚渫土、購入砂等は、近隣の港湾施設まで海上搬入を行い、陸揚げ・仮置き後、ダンプトラックで埋立事業実施区域に搬入する予定である。また、石材の一部、公共残土は陸路にてダンプトラックで埋立事業実施区域に搬入する予定である。

搬入ルートは、図 6.1.2.16 に示すとおりである。

なお、石材の調達先は県内を想定している。

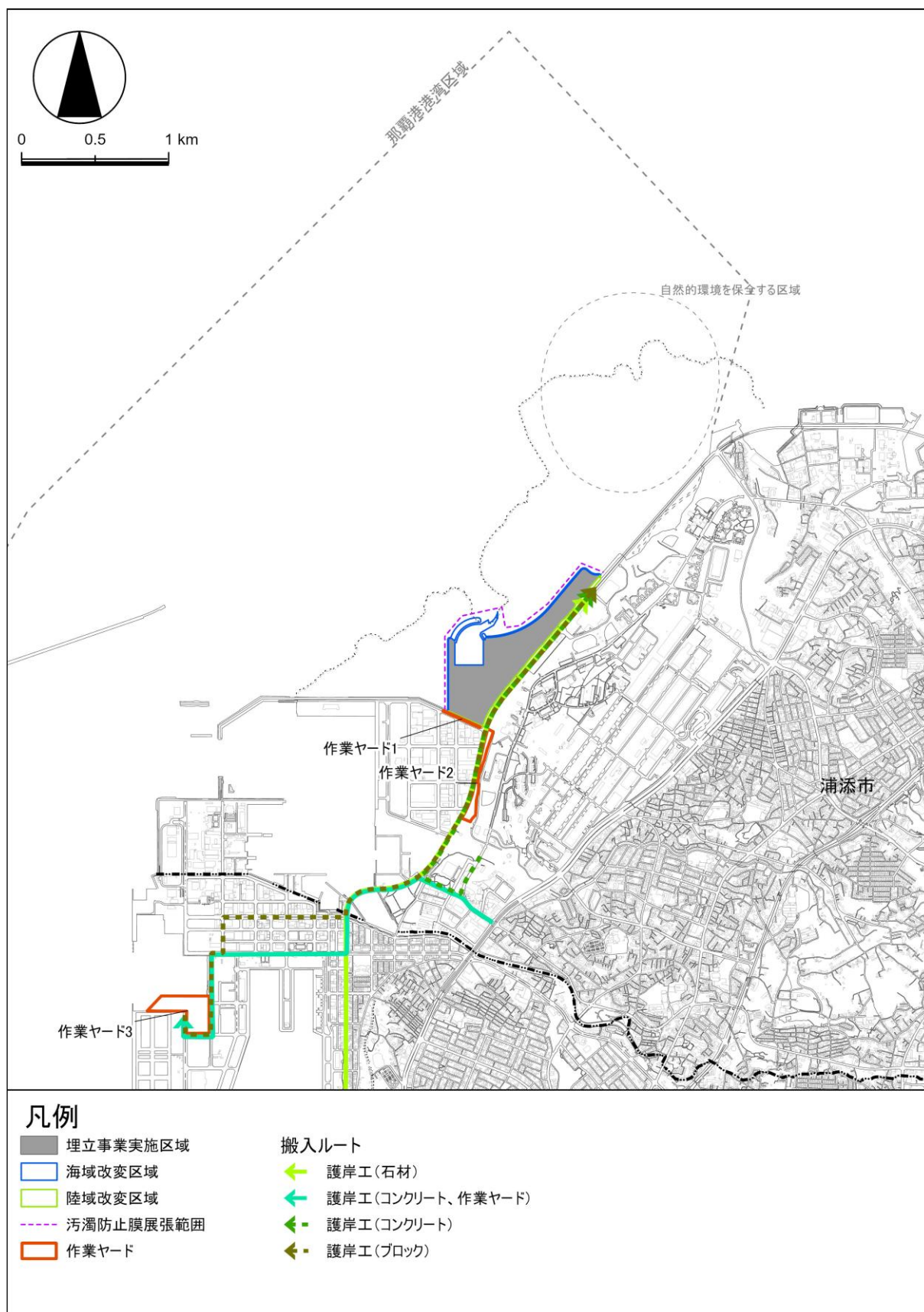


図 6.1.2.16 (1) 資機材の搬出入ルート (護岸工)

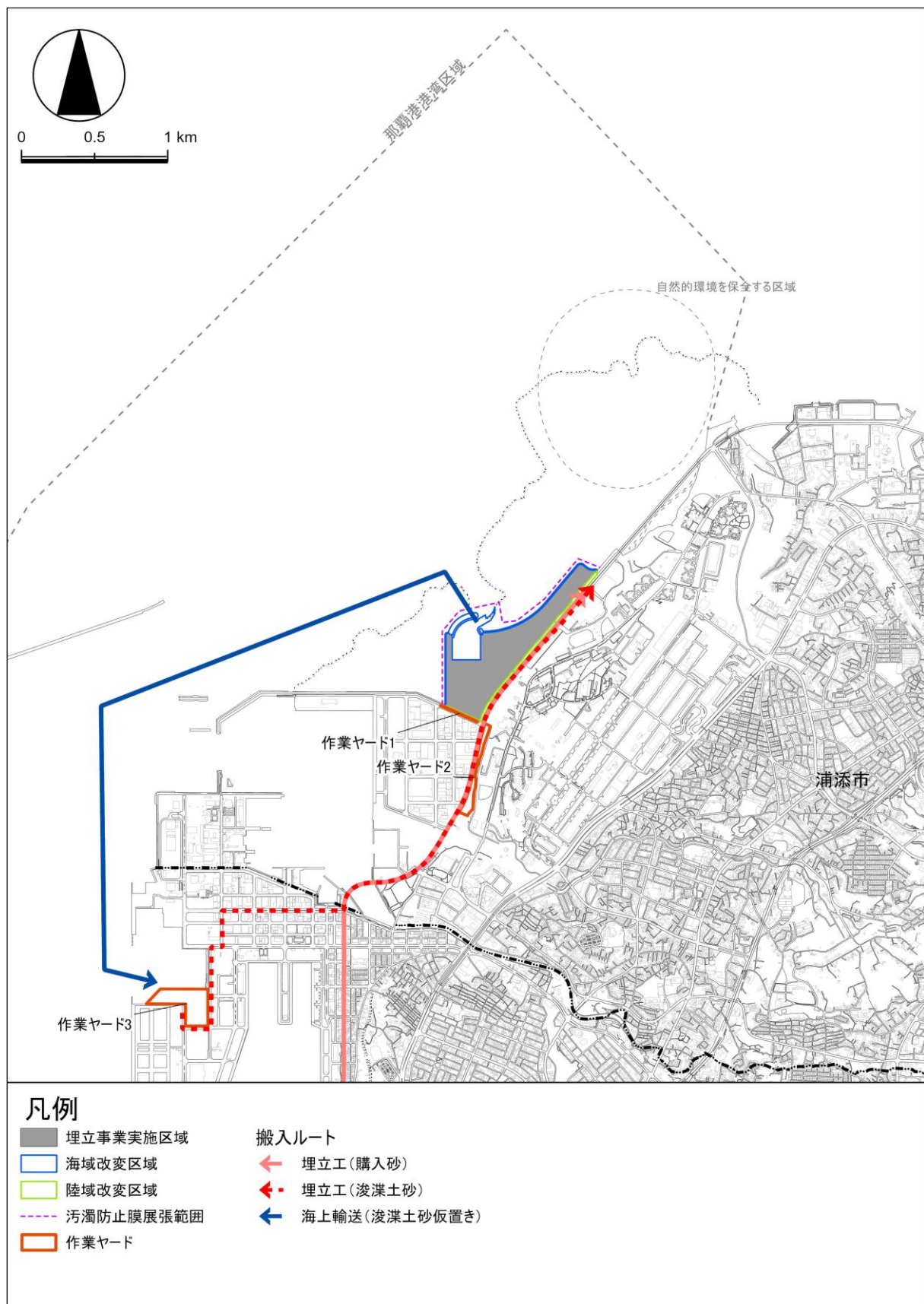


図 6.1.2.16 (2) 資機材の搬出入ルート (埋立工、浚渫工)

(6) 埋立用材及び埋立土量

埋立用材及び埋立土量については、表 6.1.2.2 に示すとおりである。

なお、埋立用材は県内からの調達を想定している。

表 6.1.2.2 埋立用材及び埋立土量（案）

用 途	埋立面積 (ha)	合計 (万m ³)	埋立用材の種類	事業者
交流厚生用地	約18.7	約66	浚渫土 公共残土 購入砂	浦添市土地開発公社
交通機能用地	約0.8			
交流厚生用地（マリーナ用地）	約 2.9	約 11	浚渫土 公共残土 購入砂	那 覇 港 管 理 組 合
緑地	約4.7	約12		
交通機能用地（臨港道路浦添4号線）	約1.5	約3		
公共用地	約0.4	約2		
合計	約29.0	約93	—	—

注：各値は四捨五入をしているため、表内の値の合計値と合計欄の値が一致しない場合がある。

(7) 浚渫・床掘土量

浚渫・床掘土量については、表 6.1.2.3 に示すとおりである。

表 6.1.2.3 浚渫・床掘土量（案）

土地利用	面積 (ha)	合計 (万 m ³)	事業者
浚渫（マリーナ泊地）	約 4.6	約 28	那覇港管理組合
浚渫（マリーナ航路）	約 0.5		
床掘（マリーナ護岸）	約 0.9	約 3	
合計	約 6.0	約 31	

(8) 重機及び資機材運搬車両等の稼働計画

重機及び資機材運搬車両等の稼働計画は、表 6.1.2.4 に示すとおりである。

全工程で 6 年間を計画しており、護岸を先行概成し、その後、埋立工を施工していく計画である。

表 6.1.2.4(1) 重機及び資機材運搬車両等の稼働計画：那覇港管理組合

[illegible]

表 6.1.2.4(2) 重機及び資機材運搬車両等の稼働計画：那覇港管理組合

[illegible]

表 6.1.2.4(3) 重機及び資機材運搬車両等の稼働計画：那覇港管理組合

[illegible]

表 6.1.2.4(4) 重機及び資機材運搬車両等の稼働計画：那覇港管理組合

[illegible]

表 6.1.2.4(6) 重機及び資機材運搬車両等の稼働計画：浦添市土地開発公社

[illegible]

6.1.3 施工上の諸対策

(1) 石材の洗浄

本事業で使用する石材は、ダンプに積載した状態で、採取場所における散水設備によって洗浄を行うことにより、石材に付着している濁りの発生源を抑制する。

(2) 建設機械の使用

建設機械の使用にあたっては、大気汚染物質の排出量を抑えるため、建設機械は排出ガス対策型を導入する。

(3) 運行計画

一時期に工事用車両が集中しないように運行計画を調整し、道路交通騒音及び道路交通振動の低減に努めることとする。

(4) 施工時間

工事の実施にあたっては、地域住民の生活環境に配慮して、作業方法、工事工程の調整を行い、土曜、日曜及び祝日の工事は極力控える工程とする。埋立事業実施区域及び施工ヤードにおける平日昼間の標準的な工事時間は8:00 から 17:00 を想定している。

(5) 廃棄物処理計画

アスファルト・コンクリート塊については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」及び「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）」に基づき産業廃棄物処理業者に委託し、中間処理施設で破砕処理等を行い、再資源化に努めることとする。

廃プラスチック類については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」及び「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」に基づき中間処理施設で再資源化に努めることとする。

鉄くずについては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づき再資源化に努めることとする。

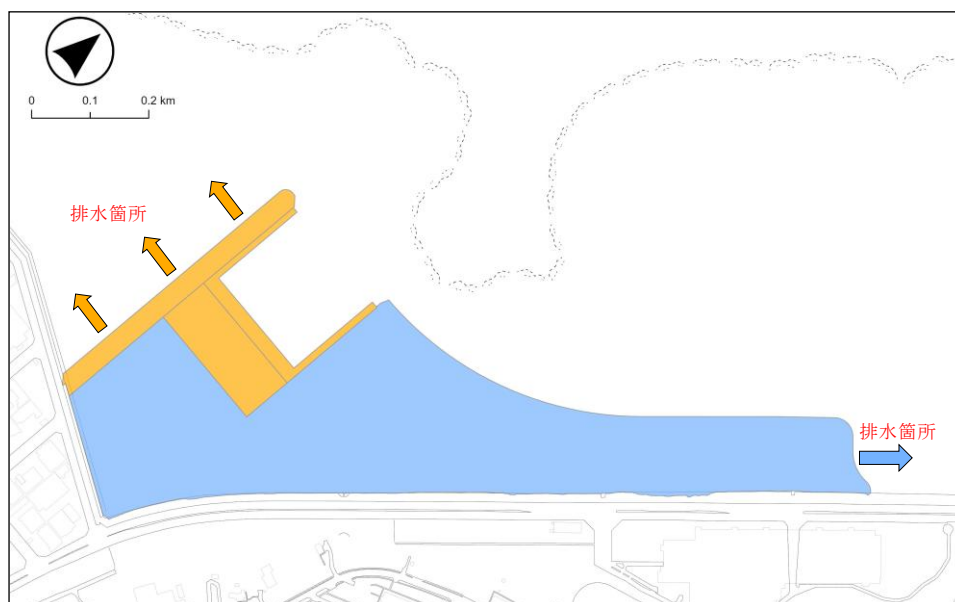
(6) 流域下水道

埋立地の施設から発生する汚水は、流域下水道にて適正に処理することとする。

(7) 雨水排水

埋立地内の雨水排水は西側及び北側の海域へ排水し、陸域側からの排水は北側の海域に排水する計画である。

陸域側の雨水排水については「6.1.2 (4)2) 排水工」に、埋立地の雨水排水は、図 6.1.3.1 に示すとおりである。



注：交通機能用地（臨港道路浦添4号線）及びマリーナ用地（オレンジ部）からの排水は西洲護岸側複数箇所から排水する。

図 6.1.3.1 埋立地の雨水排水

(8) 埋蔵文化財等

埋立事業実施区域及び海域改変区域内で重要と考えられる埋蔵文化財等が発見された場合は、速やかに浦添市教育委員会に連絡するとともに、発見現場付近の工事を一時中断するなどの処置を行い、発掘調査で記録保存やその他の適切な対策を講じる。

(9) 計画検討時の環境への配慮

環境影響を低減するため、北側の「自然的環境を保全する区域」との距離を確保した。加えて、緑地等を南北に長く設けて、夕日の西方向への視界が開けるような配置に変更した。また、周辺地域の修景に努めるため、護岸の一部に自然石を用いることを前提に検討することとした。

6.1.4 地盤改良の検討

(1) 土質調査概要

本事業の設計を行うにあたり、土質調査（ボーリング調査）を実施した。調査位置は図 6.1.4.1 に示すとおりである。

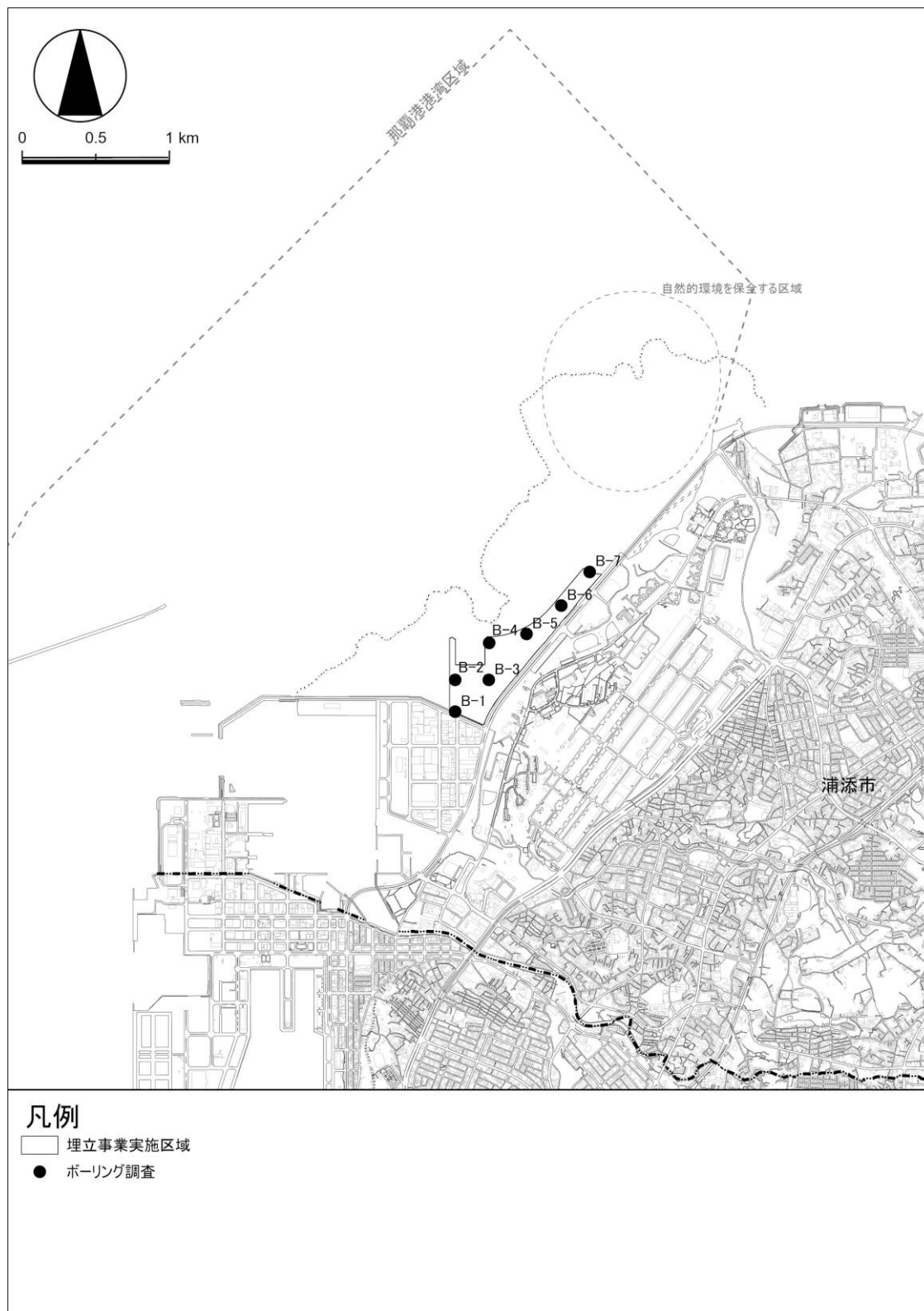


図 6.1.4.1 ボーリング調査位置図

(2) 調査結果

調査海域に分布する構成土層とその特徴は表 6.1.4.1 に、これら各層の分布状況は図 6.1.4.2 に示すとおりである。

表 6.1.4.1 調査海域に分布する構成土層とその特徴

地層区分	土層区分		層 厚 (m)	分 布 状 況 と 特 徴
	土 質 名	記号		
第四紀現世サンゴ堆積層	海 浜 砂 層	As	1.6～12.2	全体に細～中粒の海浜砂を主体に $\phi 2\sim 15$ mm程のサンゴ礫破碎や枝サンゴ、貝殻片等を混入する「礫混り砂」にて構成される。所々で細粒分や粗粒砂、礫分が増加する。
	海 浜 礫 層	Ag	1.2～10.5	$\phi 2\sim 30$ mm程のサンゴ礫破碎や枝サンゴ、貝殻片等を主体に細～中粒砂が混在する「シルト混り砂礫」を主体に構成される。不規則に礫分が減少し、砂・細粒分が増加する。
	サ ン ゴ 岩	AL	1.2～1.3	砂礫(Ag 層)中に点々と残留する軟質岩。連続性のある棒状岩塊にて構成され、コアはハンマーの打撃で折損する。
第四紀琉球石灰岩層	礫状石灰岩	Dlg	1.9～14.0	$\phi 2\sim 30$ mm程の石灰岩破碎礫を主体に砂分や細粒分が混在する。不規則に軟質な片状石灰岩の介在を認め、その混入度合によって「シルト質砂礫～岩塊混り砂礫」等に変化する不均質層。深度に伴い粘性を帯びる傾向にある。
	塊状石灰岩	DL	0.8～1.7	礫状石灰岩(Dlg 層)中に点々と残留する多孔質な砂質石灰岩。岩質は軟～やや硬の状態にあり、コアはハンマーの強打で折損する。亀裂が多く、亀裂沿いは薄い礫状部を挟む。
	洪積砂質土	Ds	1.6	調査孔 B-3 地点のみ確認された土層で、細砂を主体する極めて緩い「礫混りシルト質砂」状にて構成される。
	洪積粘性土	Dc	0.9～1.3	調査孔 B-3 地点と B-5 地点の下部層として確認された軟弱な洪積粘土層。少量の石灰岩礫を混入する。
第三紀島尻層群	風 化 砂 岩	Tsw	深度 13.9 以深	調査孔 B-3 地点にて確認された基盤岩風化土。均質粒度の微細砂を主体とする「シルト質細砂」を主体に構成。
	新 鮮 砂 岩	Ts	深度 26.6 ～ 31.1 以深	調査海域の基盤層として分布する土層で、均質粒度の微細砂を主体とする極めて密な「砂質軟岩」にて構成される。調査孔 B-3～B-4 地点および B-6 地点で確認された。

地質凡例		
土質区分	記号	N値(回)
サンゴ地層層	As	4~50
海浜砂層	Ag	3~50
サンゴ岩	AL	50以上
礫状石灰岩	Dlg	4~50
塊状石灰岩	DL	50以上
洪積砂質土	Ds	1
洪積粘性土	Dc	0~1
風化砂岩	Ts	24
新鮮砂岩	Ts	50以上

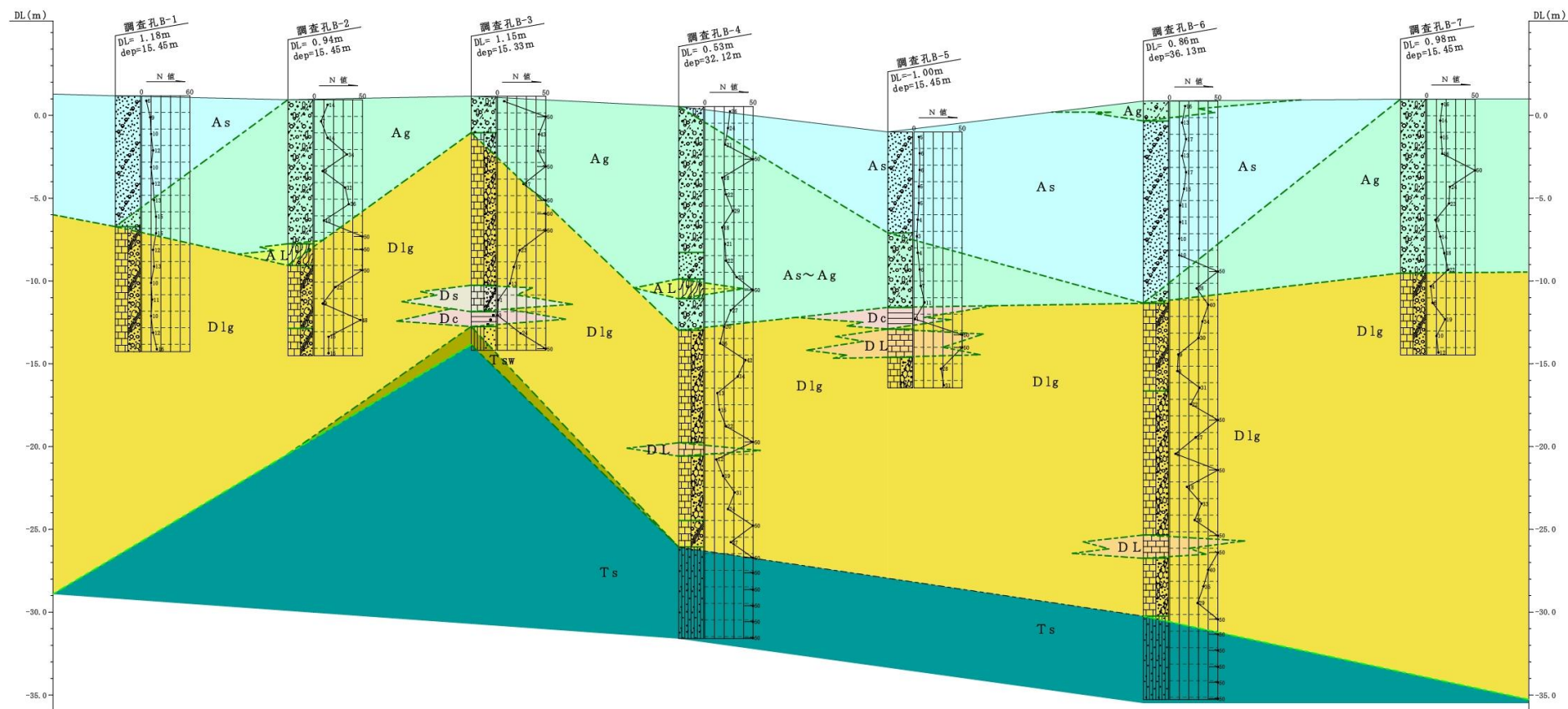


図 6.1.4.2 調査海域の土層断面イメージ

(3) 地盤の液状化

液状化の予測・判定の対象地点は工学的基盤が確認された土質調査地点 2 地点（B-4、B-6）とし、液状化の判定は「港湾の施設の技術上の基準・同解説」（平成 30 年 5 月）に示す手順に従って実施した。

等価 N 値と等価加速度による判定結果は表 6.1.4.2、判定結果の詳細は図 6.1.4.3 に示すとおりであり、全地点の土層において液状化しないと判定した。そのため、本事業では地盤改良工事は実施しないこととした。

表 6.1.4.2 液状化判定結果一覧

対象ボーリング	B-4	B-6
埋立土	判定Ⅳ (全地点)	判定Ⅳ (全地点)
シルト混じり砂礫 (1)	判定Ⅳ (全地点)	—
砂礫	—	判定Ⅳ (全地点)
礫混じり砂	判定Ⅳ (全地点)	判定Ⅳ (全地点)
サンゴ岩	判定Ⅳ (全地点)	—
シルト質砂礫	—	判定Ⅳ (全地点)
シルト混じり砂礫 (2)	判定Ⅳ (全地点)	—
岩塊混じり砂礫	判定Ⅳ (全地点)	—
評価	全地点の土層において判定Ⅳであることから、「液状化しない」と判定する。	

注：判定区分は以下に示すとおり。

Ⅰ：液状化する。 Ⅱ：液状化する可能性が大きい。 Ⅲ：液状化しない可能性が大きい。
Ⅳ：液状化しない。

図 6.1.4.3(1) 液状化判定結果(B-4)

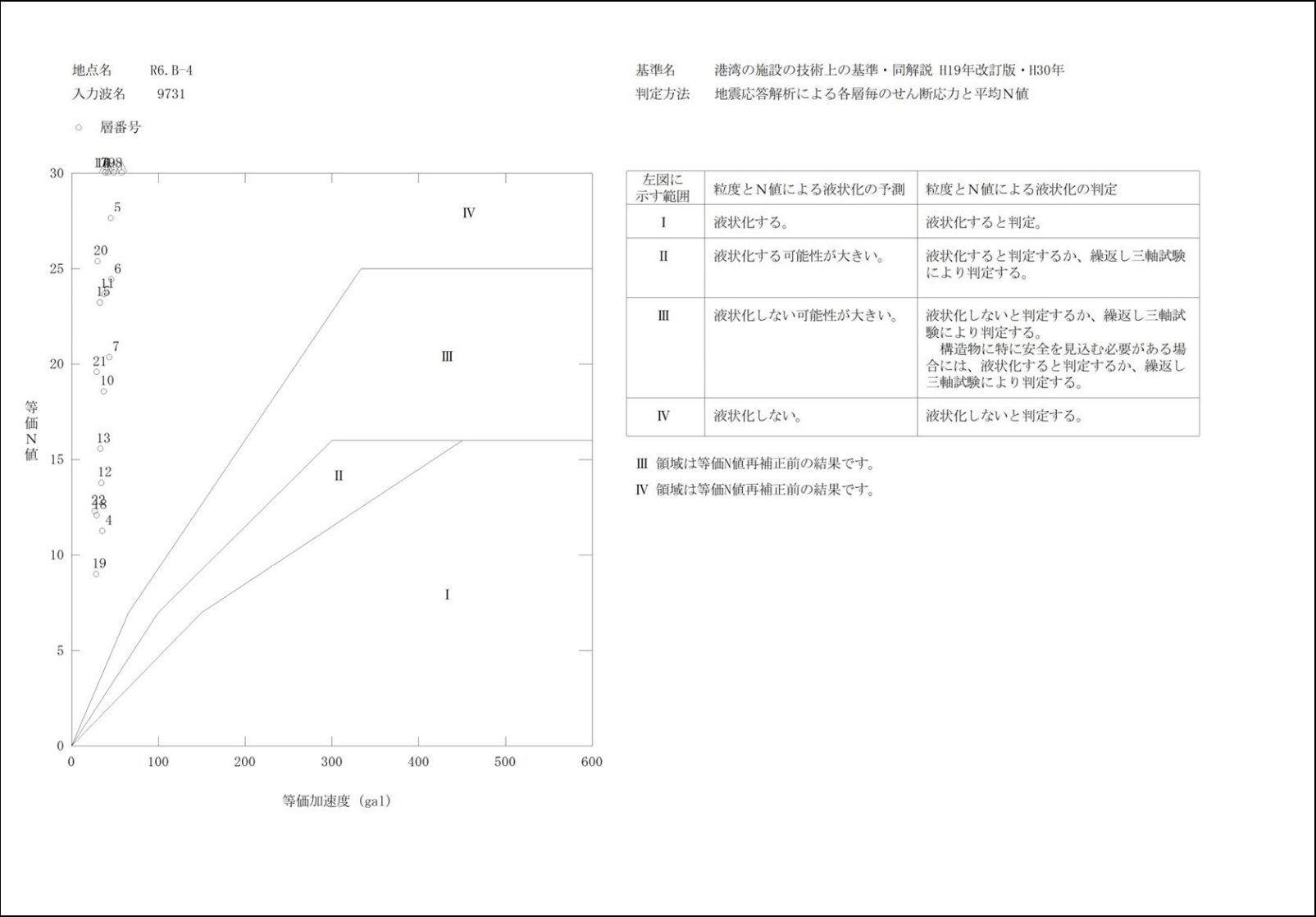


図 6.1.4.3(2) 液状化判定結果(B-4)

地点名	R6. B-6												水の単位体積重量		10.1 (kN/m³)		(注)**1 液状化判定外									
入力波名	9731												上載荷重		0.0 (kN/m²)		**2 等価N値算式範囲外									
基準名	港湾の施設の技術上の基準・同解説 H19年改訂版・H30年												基礎加速度		21.33 (gal)		**3 適用範囲外									
判定方法	地震応答解析による各層毎のせん断応力と平均N値																**III 等価N値再補正									
																	**IV 等価N値再補正									

標尺	標高	深さ	層番号	層厚	土質特性										地震応答値		地震動波形の影響					液状化の判定							
					N値		判定深さ	湿潤重量	飽和重量	有上載効圧	等価N値	細粒含有分率	塑性指数	補正係数	最大速度	最大変位	最大断大せん力	相対密度	d1	有効波数	波形補正係数	等価補正N値	等価加速度	判定					
					0	50																		I	II	III	IV	(注)	
	(m)	(m)	(m)	(m)			(m)	(kN/m³)	(kN/m³)	(kN/m²)	(%)	Ip	(gal)	(%)	(kN/m²)	(%)				(gal)									
埋立土	4.0	0.000					10.0	0.500					38.2																
	3.0	1.000	1	1.000			10.0	1.500	18.0	20.0			37.4	0.001	0.3	74.22	-0.32	10.0	0.80	14.36	33.3							**1	
	2.0	2.000	2	1.000			10.0	2.175	18.0	20.0			35.1	0.002	1.0	66.98	-0.27	10.0	0.83	12.70	31.7							**1	
	1.0	3.000	3	0.650			10.0	2.675	18.0	20.0			33.9	0.002	1.5	63.14	-0.24	10.0	0.85	11.73	32.0							**1	
	0.0	4.000	4	0.440			16.0	3.220	18.0	20.0			31.3	0.003	2.2	75.89	-0.33	10.0	0.79	17.26	39.2								
砂礫	-0.4	4.440	6	1.000			13.0	3.940	18.0	20.0			28.4	0.004	2.6	66.47	-0.27	9.0	0.86	13.52	37.9								
	-1.4	5.440	7	1.000			17.0	4.940	18.0	20.0			27.2	0.004	3.1	73.24	-0.31	9.0	0.83	16.74	39.6								
	-2.4	6.440	8	1.000			13.0	5.940	18.0	20.0		0.675	25.7	0.005	3.6	61.86	-0.23	9.0	0.87	17.95	37.3								
	-3.4	7.440	9	1.000			17.0	6.940	18.0	20.0			25.8	0.005	4.0	68.49	-0.28	8.5	0.86	15.15	37.8								
	-4.4	8.440	10	1.000			15.0	7.940	18.0	20.0			26.3	0.006	4.5	62.40	-0.24	7.5	0.91	12.68	35.5								
礫混じり砂	-5.4	9.440	11	1.000			11.0	8.940	18.0	20.0			26.1	0.008	4.8	51.93	-0.16	7.5	0.94	8.68	33.8								
	-6.4	10.440	12	1.000			11.0	9.940	18.0	20.0			24.7	0.009	5.1	50.54	-0.15	7.0	0.95	8.23	32.4								
	-7.4	11.440	13	1.000			10.0	10.940	18.0	20.0			22.7	0.010	5.4	46.96	-0.13	7.5	0.95	8.26	31.4								
	-8.4	12.440	14	1.000			10.0	11.940	18.0	20.0			24.5	0.011	5.7	45.83	-0.12	7.0	0.96	6.66	30.1								
	-9.4	13.430	15	0.990			50.0	12.935	18.0	20.0			25.2	0.003	6.1	100.00	-0.50	7.0	0.85	36.24	34.2							**3	
シルト質砂礫	-10.4	14.440	16	1.010			28.0	13.935	18.0	20.0			25.6	0.006	6.5	73.27	-0.31	7.5	0.88	19.06	32.7								
	-11.4	15.440	17	1.000			40.0	14.940	18.0	20.0			25.5	0.005	6.9	83.71	-0.40	7.0	0.87	26.84	32.9								
	-12.4	16.440	18	1.000			34.0	15.940	18.0	20.0			24.7	0.006	7.3	77.42	-0.34	6.5	0.91	21.85	31.3								
	-13.4	17.440	19	1.000			30.0	16.940	18.0	20.0			24.1	0.006	7.6	71.31	-0.30	6.5	0.92	18.47	30.7								
	-14.4	18.440	20	1.000			9.0	17.940	18.0	20.0			26.3	0.017	7.9	38.33	-0.07	5.5	0.99	4.22	28.3								
深さ20m以深判定対象外	-15.4	19.440	21	1.000			8.0	18.940	18.0	20.0		0.610	27.4	0.020	8.2	35.48	-0.05	5.0	1.00	5.51	27.7								
	-16.4	20.440	22	1.000			31.0	19.940	18.0	20.0			27.2	0.007	8.4	68.63	-0.28	4.0	1.06	17.35	25.5								
	-17.4	21.440	23	1.000					18.0	20.0			26.2																
	-18.4	22.390	24	0.950					18.0	20.0			25.4																
	-19.4	23.440	25	1.050					18.0	20.0			23.4																
	-20.4	24.440	26	1.000					18.0	20.0			20.9																
	-21.4	25.420	27	0.980					18.0	20.0			22.6																
	-22.4	26.440	28	1.020					18.0	20.0			25.5																
	-23.4	27.440	29	1.000					18.0	20.0			26.6																
	-24.4	28.440	30	1.000					18.0	20.0			27.7																
	-25.4	29.380	31	0.940					18.0	20.0			27.9																

図 6.1.4.3(3) 液状化判定結果(B-6)

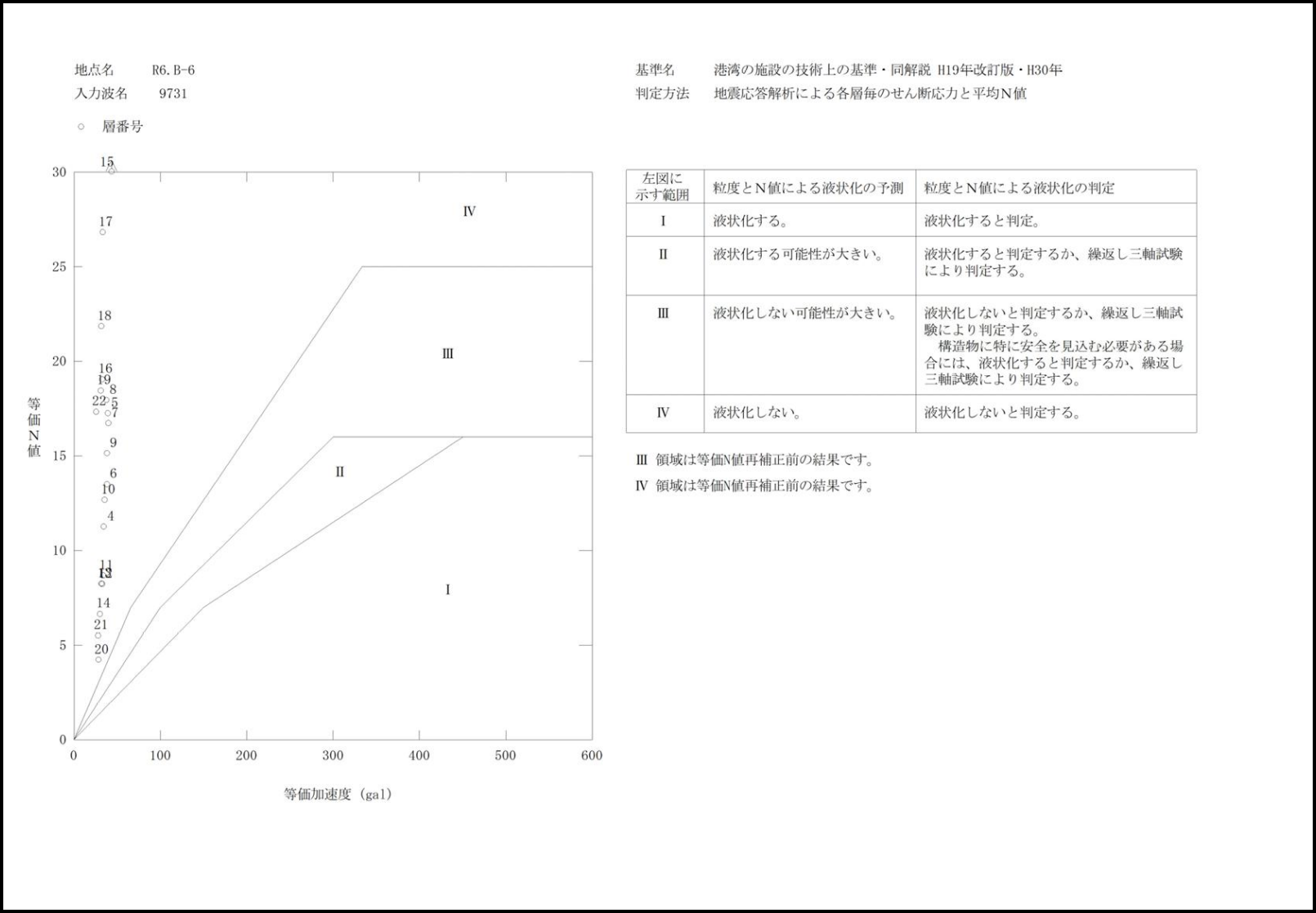


図 6. 1. 4. 3 (4) 液状化判定結果 (B-6)