

**那覇エコアイランド拡張整備事業  
基本計画**

**報 告 書**

**令和7年3月**

**那覇市・南風原町環境施設組合**



## 目 次

§1 業務概要 .....	1
1 業務名 .....	1
2 業務場所 .....	1
3 履行期間 .....	1
4 業務の目的 .....	1
5 検討箇所 .....	1
6 業務内容 .....	2
§2 資料収集整理 .....	3
1 資料収集整理結果の概要 .....	3
§3 拡張整備に関する埋立計画の検討 .....	4
1 埋立の範囲及び期間の検討 .....	4
1.1 廃棄物最終処分場の現況及び最終処分の状況 .....	4
1.2 廃棄物最終処分の将来見通し .....	7
1.3 埋立の範囲(規模)及び期間の検討 .....	10
2 余水処理施設・管理施設等の検討 .....	13
3 管理道路計画 .....	22
4 管理フェンス・ゲート等 .....	25
5 排水処理 .....	28
§4 拡張整備に関する事業計画の検討 .....	32
1 委託業務及び施設整備工事項目の検討 .....	32
2 埋立工事の概略検討 .....	44
2.1 護岸位置の検討 .....	44
2.2 設計条件 .....	46
2.3 護岸断面の検討 .....	55
2.4 地盤改良の検討 .....	79
2.5 施工方法 .....	82



## §1 業務概要

### 1 業務名

那覇エコアイランド拡張整備事業基本計画作成業務委託

### 2 業務場所

那覇市港町4丁目3番6地先

### 3 履行期間

令和6年7月24日 ～ 令和7年3月31日

### 4 業務の目的

本業務は、那覇港新港ふ頭地区内の一般廃棄物最終処分場（那覇エコアイランド）の拡張事業を行うために、経済的な施設整備計画の方策を定めるとともに、円滑な施設整備に資することを目的とする。

### 5 検討箇所

検討箇所は、那覇市港町の下図に示す箇所である。



図表 1.5.1 対象施設の地区

## 6 業務内容

種別	細別	規格	単位	数量
基本計画策定業務			式	1
	計画準備		式	1
	資料収集整理		式	1
	拡張整備に関する埋立計画の検討		式	1
	拡張整備に関する事業計画の検討		式	1
	報告書作成		式	1
	打合せ・協議		回	4
	照査（自社対応）		式	1

## §2 資料収集整理

### 1 資料収集整理結果の概要

業務を遂行するために必要な既往資料及び参考文献等として、下記資料を収集整理した。

図表 2.1.1 資料収集整理結果の概要

区分	資料名
1) 拡張整備の範囲や規模の検討等に関する資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「那覇港港湾計画業務資料-改訂-」(R5.3)那覇港管理組合</li> <li>○ 「最終処分場(那覇エコアイランド)埋立進捗状況及び計画」</li> <li>○ 「第4次那覇市一般廃棄物処理基本計画」(R2.3)那覇市</li> </ul>
2) 那覇エコアイランド(現施設)の事業実施に関する資料(設計成果、事業制度、事業実施工程)等	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「公有水面埋立免許願書(那覇港新港ふ頭地区)」那覇港管理組合</li> <li>○ 「最終処分場建設スケジュール」那覇港管理組合</li> <li>○ 「竣工認可申請書(那覇港新港ふ頭地区)」(H27.7)那覇港管理組合</li> <li>○ 「新港ふ頭地区海面処分場(基本設計)業務報告書」(H15.5)那覇市経済環境部</li> <li>○ 「一般廃棄物海面処分場実施設計業務報告書」(H16.3)那覇市経済環境部</li> <li>○ 「設計審査資料(那覇港廃棄物埋立護岸)」那覇港管理組合</li> <li>○ 「一般廃棄物海面最終処分場外構工事図面」(H18年度)那覇市・南風原町環境施設組合</li> </ul>
3) 各種法的規制に関する資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「廃棄物最終処分場の性能に関する指針について」環境省 法令・告示・通達</li> <li>○ 「土地利用規制現況図」沖縄県地図情報システム</li> <li>○ 「那覇港港湾計画資料(その2)-改訂-」(R5.3)那覇港管理組合</li> </ul>
4) 計画地周辺の深淺測量図、土質調査結果資料等	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「新港ふ頭地区海面処分場(深淺測量)業務委託 調査報告書」(H14年度)那覇市経済環境部</li> </ul>
5) 計画地周辺の自然環境に関する資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「一般廃棄物海面最終処分場浸出水処理施設整備に伴う整備計画書作成業務委託 施設基本計画 報告書」(H16.3)那覇市 環境部</li> <li>○ 「土地分類基本調査図」沖縄県地図情報システム</li> <li>○ 「那覇港港湾計画資料(その2)-改訂-」(R5.3)那覇港管理組合</li> </ul>
6) その他発注者または受注者において必要と見込む項目の資料	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 新港ふ頭12号岸壁背後用地排水路関連資料</li> <li>○ 那覇エコアイランドフェンス関連資料</li> </ul>

### §3 拡張整備に関する埋立計画の検討

#### 1 埋立の範囲及び期間の検討

##### 1.1 廃棄物最終処分場の現況及び最終処分の状況

###### 1) 廃棄物最終処分場の現況

平成 14 年度の港湾計画改訂において新港ふ頭地区に位置づけられた管理型最終処分場 3.3ha については一部エリアが事業化され、2007 年(平成 19 年)3 月に竣工し「那覇エコアイランド」として施設供用されている。

図表 3.1.1 那覇エコアイランドの概要

海面最終処分場	
所在地	沖縄県那覇市港町 4 丁目 3 番 6 の地先
敷地面積	約 27,000 m <sup>2</sup>
埋立面積	約 13,000 m <sup>2</sup>
埋立容量	約 107,000 m <sup>3</sup> (廃棄物 約 94,000 m <sup>3</sup> 、覆土 約 13,000 m <sup>3</sup> )
護岸構造	捨石護岸 (全面二重遮水シート敷設)
事業費	約 36 億 1,600 万円
着工年月	2004(平成 16)年 8 月
竣工年月	2007(平成 19)年 3 月

余水処理施設	
所在地	沖縄県那覇市港町 4 丁目 3 番 6 の地先
構造	鉄筋コンクリート造一部鉄骨造 2 階建
建築面積	1,115.8 m <sup>2</sup>
延床面積	1,797.7 m <sup>2</sup>
処理能力	90 m <sup>3</sup> /日
処理方式	流入調整 + 第 1 凝集沈殿処理(カルシウム凝集) + 生物処理(硝化・脱窒・再ばっ気) + 第 2 凝集沈殿処理 + 高度処理(砂ろ過・活性炭吸着) + 消毒放流設備
事業費	約 7 億 4,300 万円
着工年月	2004(平成 16)年 10 月
竣工年月	2007(平成 19)年 3 月

資料:「第 4 次那覇市一般廃棄物処理基本計画」2020(R2).3 那覇市



画像 ©2024 Google、画像 ©2024 Airbus、Maxar Technologies、地図データ ©2024 50 m

図表 3.1.2 那覇エコアイランドの現況

## 2)最終処分の状況

那覇市におけるゴミ総処理の実績は以下のとおりであり、2018年度(H30度)における総処理量は105,076トンとなっている。

また、最終処分については、焼却残渣(処理飛灰、熔融処理物)による最終処分が2018年度(H30度)では3,922トン(フロー図参照)となっている。

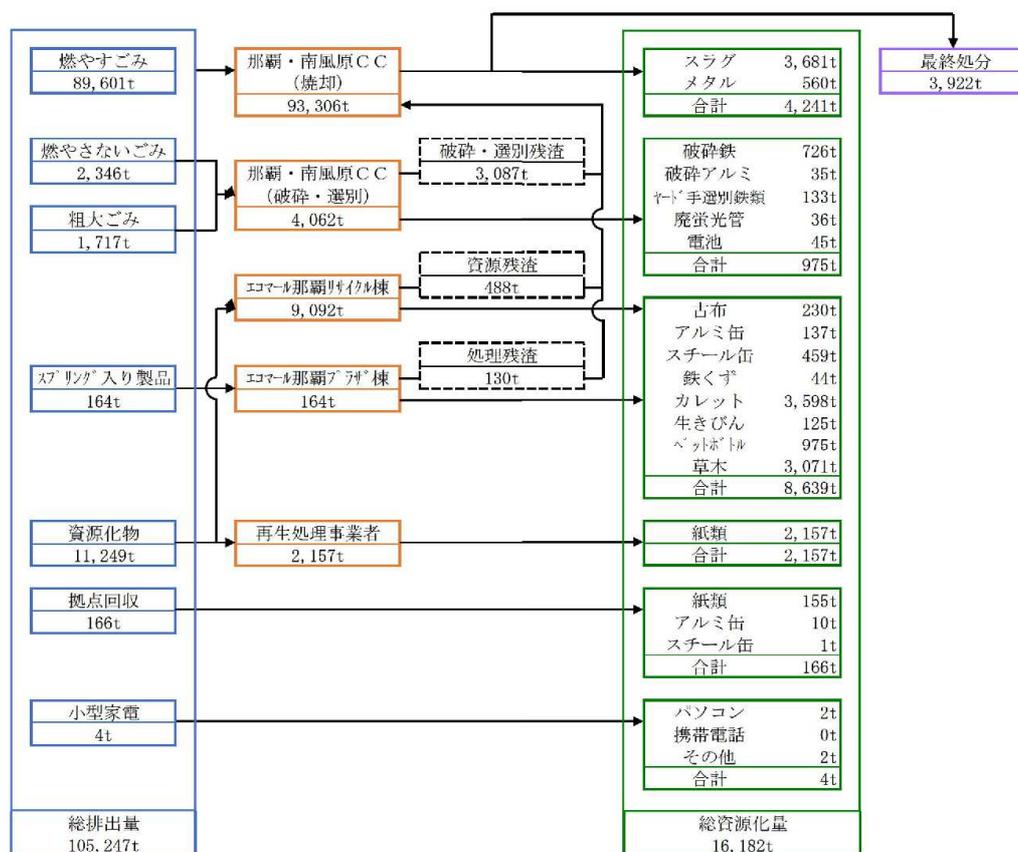
図表 3.1.3 ゴミの総処理量実績(那覇市)

年度	2014度	2015度	2016度	2017度	2018度
直接焼却	(t/年) 86,313	86,708	87,779	87,902	89,601
資源化等の中間処理	(t/年) 13,461	13,652	14,343	14,690	15,475
那覇・南風原クリーンセンター	(t/年) 3,329	3,283	3,244	3,455	4,062
エコマル那覇市リサイクル棟	(t/年) 8,696	8,719	9,279	9,234	9,092
エコマル那覇市プラザ棟	(t/年)		117	142	164
直接資源化	(t/年) 1,436	1,650	1,703	1,859	2,157
総処理量(合計)	(t/年) 99,774	100,360	102,122	102,592	105,076
直接焼却率	(%) 86.5	86.4	86.0	85.7	85.3
資源化等の中間処理率	(%) 13.5	13.6	14.0	14.3	14.7

資料:「第4次那覇市一般廃棄物処理基本計画」2020(R2).3 那覇市

注:直接焼却とは、焼却施設へ直接収集・搬入されるゴミの焼却量

資源化等の中間処理とは、焼却施設以外で処理されるゴミ量



※ 端数四捨五入のため、内訳と合計が一致しないことがあります。

資料:「同上」

図表 3.1.4 那覇市ゴミ処理フロー(2018年度(H30度)実績)

また、那覇市の最終処分場である那覇エコアイランドにおいて埋立処分されている最終処分実績は以下のとおりであり、2021年度(R03度)実績で累計約57千m<sup>3</sup>であり、埋立進捗率は60.6%となっている。

図表 3.1.5 最終処分場(那覇エコアイランド)の埋立進捗状況

	年度毎埋立量 (m <sup>3</sup> )	累積毎埋立量 (m <sup>3</sup> )	最終埋立量に 対する割合
2014度(H26度)	4,096	30,216	32.3%
2015度(H27度)	3,823	34,039	36.4%
2016度(H28度)	4,095	38,135	40.6%
2017度(H29度)	3,889	42,025	44.7%
2018度(H30度)	3,961	45,986	48.9%
2019度(R01度)	3,952	49,938	53.1%
2020度(R02度)	3,706	53,643	57.1%
2021度(R03度)	3,343	56,986	60.6%
累積埋立量	56,986 m <sup>3</sup> (2022(R04)年3月末)		
計画埋立量	94,000 m <sup>3</sup> (最終)		
埋立進捗率	60.6% (2022(R04)年3月末)		

資料1:「第4次那覇市一般廃棄物処理基本計画」2020(R2).3 那覇市

資料2:那覇市環境政策課資料

注:南風原町分を含む。

## 1.2 廃棄物最終処分の将来見通し

### 1)一般廃棄物処理基本計画における位置づけ

一般廃棄物処理基本計画におけるゴミ排出量等目標値並びに最終処分計画は以下のとおりである。

ゴミ排出量等については、将来排出量の減少を見込んでいる。

また、最終処分計画については、資源化を進めることにより最終処分量を減量化する計画となっている。

図表 3.1.6 一般廃棄物処理基本計画におけるゴミ排出量等目標値

項目	単位	2018度 (H30度) (実績)	2027度 (R09度) (目標)	増減
人口(外国人含む)	人	322,393	315,291	-7,102
ゴミ排出量	t	93,828	82,278	-11,550
1人1日当たりゴミ排出量	g	797	713	-84

資料:「第4次那覇市一般廃棄物処理基本計画」2020(R2).3 那覇市

図表 3.1.7 一般廃棄物処理基本計画における最終処分計画

項目	内容
基本方針	中間処理において積極的に資源回収を行い、埋立処分する最終処分量の減量化を継続することにより、最終処分場の延命化を図ります。
方法	中間処理での資源回収後に出る溶融不適物・溶融処理残渣、処理飛灰を固化して、那覇エコアイランドにおいて埋立処分します。処分場内の海水は、環境影響のないよう余水処理施設において処理し、海へ放流します。
施策	<p><u>1)那覇エコアイランドの供用期間</u>            那覇エコアイランドは、2018(H30)年度末において、累積埋立量が45,986㎡となり、埋立進捗率が48.9%となっています。今後、2018(H30)年度の埋立量3,961㎡で推移していくと推計した場合、2031(R13)年度には埋立が完了する見通しとなっています。</p> <p><u>2)新たな最終処分先の確保について</u>            那覇エコアイランド埋立完了後の最終処分先の確保のため、新たな最終処分場の整備を検討するとともに、県外自治体で実施されている焼却灰及び焼却飛灰のセメント原料化等の処理による方法も含めて検討を行います。</p>

資料:「同上」

## 2)将来年間最終処分量の推計

### (1)那覇市将来年間最終処分量推計

前述のとおり将来における最終処分量については、那覇市では資源化の推進により減量化するものとしている。

ここで、将来の年間最終処分量として、那覇市における年間最終処分量を推計するものとした。

推計方法は、那覇市一般廃棄物処理基本計画におけるゴミ排出量等の実績及び将来目標に基づき推計するものとした。

まず、2018年度(H30度)のゴミ排出量等実績より、最終処分発生率及び埋立比を算出すると以下のとおりであり、最終処分発生率が4.18%、最終処分埋立比が1.010m<sup>3</sup>/tと算定される。

図表 3.1.8 ゴミ排出量と最終処分発生率及び埋立比(那覇市)

No	項目	単位	2018度 (H30度) (実績)	備考
①	ゴミ排出量	t	93,828	
②	最終処分量	t	3,922	
③	最終処分埋立量	m <sup>3</sup>	3,961	
④	最終処分発生率	%	4.18%	②÷①
⑤	最終処分埋立比	m <sup>3</sup> /t	1.010	③÷②

資料:「第4次那覇市一般廃棄物処理基本計画」2020(R2).3 那覇市

将来における年間最終処分量の推計にあたっては、基本計画におけるゴミ排出量目標値に上記で算出した最終処分発生率及び最終処分埋立比を用いて最終処分量を推計した。

以上より、基本計画目標年次(2027年度(R09度))における年間最終処分埋立量は3,473m<sup>3</sup>と推計される。

図表 3.1.9 将来年間最終処分量推計(那覇市)

No	項目	単位	2027度 (R09度) (目標)	備考
①	ゴミ排出量	t	82,278	
②	最終処分発生率	%	4.18%	2018度実績より
③	最終処分量	t	3,439	①×②
④	最終処分埋立比	m <sup>3</sup> /t	1.010	2018度実績より
⑤	最終処分埋立量	m <sup>3</sup>	3,473	③×④

資料:「第4次那覇市一般廃棄物処理基本計画」2020(R2).3 那覇市

### 3)最終処分場(那覇エコアイランド)の残余年数見通し

最終処分場(那覇エコアイランド)の埋立進捗状況と前述の将来年間最終処分量推計結果を用いて、最終処分場(那覇エコアイランド)の残余年数見通しを推計した。

基本計画目標年次(2027年度(R09度))以降も将来年間最終処分量が発生するものと想定すると、那覇エコアイランドの最終埋立量 94,000m<sup>3</sup> を容量オーバーする時期は「2032年度(R14度)」になる見通しである。

図表 3.1.10 最終処分場(那覇エコアイランド)の埋立進捗状況(再掲)

	年度毎埋立量 (m <sup>3</sup> )	累積毎埋立量 (m <sup>3</sup> )	最終埋立量に 対する割合
2014度(H26度)	4,096	30,216	32.3%
2015度(H27度)	3,823	34,039	36.4%
2016度(H28度)	4,095	38,135	40.6%
2017度(H29度)	3,889	42,025	44.7%
2018度(H30度)	3,961	45,986	48.9%
2019度(R01度)	3,952	49,938	53.1%
2020度(R02度)	3,706	53,643	57.1%
2021度(R03度)	3,343	56,986	60.6%
累積埋立量	56,986 m <sup>3</sup> (2022(R04)年3月末)		
計画埋立量	94,000 m <sup>3</sup> (最終)		
埋立進捗率	60.6% (2022(R04)年3月末)		

資料1:「第4次那覇市一般廃棄物処理基本計画」2020(R2).3 那覇市

資料2:那覇市環境政策課資料

注:南風原町分を含む。

図表 3.1.11 最終処分場(那覇エコアイランド)の残余年数見通し

年度	年度埋立量 (m <sup>3</sup> )	累計埋立量 (m <sup>3</sup> )	最終埋立量に 対する割合	備考
2014(H26)	4,096	30,216	32.1%	実績による
2015(H27)	3,823	34,039	36.2%	実績による
2016(H28)	4,095	38,135	40.6%	実績による
2017(H29)	3,889	42,025	44.7%	実績による
2018(H30)	3,961	45,986	48.9%	実績による
2019(R01)	3,952	49,938	53.1%	実績による
2020(R02)	3,706	53,643	57.1%	実績による
2021(R03)	3,343	56,986	60.6%	実績による
2022(R04)	3,364.5	60,351	64.2%	2027推計結果と 2021実績より年間 増加量 21.70m <sup>3</sup> を 考慮
2023(R05)	3,386.2	63,737	67.8%	
2024(R06)	3,407.9	67,145	71.4%	
2025(R07)	3,429.6	70,574	75.1%	
2026(R08)	3,451.3	74,026	78.8%	
2027(R09)	3,473	77,499	82.4%	推計結果による
2028(R10)	3,473	80,972	86.1%	
2029(R11)	3,473	84,445	89.8%	
2030(R12)	3,473	87,918	93.5%	
2031(R13)	3,473	91,391	97.2%	
2032(R14)	3,473	94,864	100.9%	

### 1.3 埋立の範囲(規模)及び期間の検討

前述のとおり、現在供用中の最終処分場(那覇エコアイランド)は2032年度(令和14年度)には計画埋立量を超過する見通しであることから、その後の新たな廃棄物最終処分場を確保するものとする。

ここで、新たな最終処分場については、那覇港港湾計画に位置付けられている現況最終処分場(那覇エコアイランド)の隣接地で計画するものとする。これにより、既存余水処理施設を活用することが可能となるなどのメリットが生じる。



図表 3.1.12 新規廃棄物最終処分場位置図



図表 3.1.13 参考：那覇港港湾計画図(令和5年3月)

次に、新たな廃棄物最終処分場の埋立の規模及び期間については、後述する「埋立工事の概略検討」において示している3つの案(A案・B案・C案)について整理した。(※各案の詳細については後述「埋立工事の概略検討」参照)

算出結果は以下のとおりであり、廃棄物処分容量はA案：約56千m<sup>3</sup>、B案：約57千m<sup>3</sup>、C案：約48千m<sup>3</sup>であり、埋立の期間については2032年度(令和14年度)以降でA案：約16.3年間、B案：約16.5年間、C案：約13.7年間の埋立処分に対応することが可能となる。

図表 3.1.14 新規廃棄物最終処分場の埋立規模及び期間

区分	面積 (ha)	埋立容量 (m <sup>3</sup> )	廃棄物処分容量 (m <sup>3</sup> )	埋立期間 (年)	備考
A案	1.31	65,185	56,445	16.3	
B案	1.31	66,111	57,270	16.5	
C案	1.19	55,399	47,630	13.7	

案	A案 (経済性を重視する案)	B案 (A案を基に、埋立容量・対応年数を重視する案)	C案 (既設埋立護岸と同案)
護岸(東)	直立式: 方塊ブロック積	同左	傾斜式
護岸(南)	直立式: 方塊ブロック積+ケーソン式	同左	傾斜式
護岸(北)	工事中の廃棄物運搬車両の通行可	通行できない	通行可
護岸(西)	直立式: ケーソン式	同左	傾斜式
平面イメージ			
施設拡張面積 (廃棄物処分 箇所+管理道 路部)	1.31ha	1.31ha	1.19ha
埋立容量/ 処分年数	56,444.6m <sup>3</sup> / 16.3年	57,270.1m <sup>3</sup> / 16.5年	47,629.5m <sup>3</sup> / 13.7年
	○	○	△

図表 3.1.15 新規廃棄物最終処分場における護岸形状案別の埋立規模及び期間

## 2 余水処理施設・管理施設等の検討

余水処理施設・管理施設については、別途業務にて検討が進められている。

ここでは、発注者より提供のあった資料から概要を抜粋し掲載した。

### 2. 日平均処理水量の設定

提供頂いた「モニタリング水量（那覇エコアイランド余水処理施設検討）」より、年間余水量が、約 40,000m<sup>3</sup>/年と設定されていることから、日平均の水量は、40,000m<sup>3</sup>/年÷365日/年=109.58m<sup>3</sup>/日であることから、110m<sup>3</sup>/日にて設定した。（既存余水処理施設の計画水量は90m<sup>3</sup>/日）

### 3. 水質の設定

「新設埋立地の余水水質は、既存施設の最大水質で設定して差し支えありません」と回答いただいていることから、既存余水施設通りの水質とする。

既存余水処理施設の水質設定については、提供頂いた資料より H19～R5 までの保有水水質の内、各項目最大数値と、既存施設の計画水質を比較し、検討を行った。

表-1 既存余水処理施設における計画水質と実水質最大値の比較

項目	最大値	既存施設計画水質
pH	6.7～11.8	6.5～8.5
BOD	81.9mg/L	50 mg/L
COD	128 mg/L	190 mg/L
SS	30.1 mg/L	100 mg/L
T-N	30.4 mg/L	80 mg/L
Ca	4,120 mg/L	4,400 mg/L

※pH は最低値～最大値

表-1 より、pH 及び BOD 以外の項目については、すべて計画値が上回る結果となった。pH については、最大値となる 11.8 が H22 に測定されているが（平成 22 年度の 10 月～2 月にかけて 10 以上の高い値を示していた）その他の値は 7.4～9 前後を示しており、全年月の平均値は 8.5 となっている。

続いて、BOD については、令和 3 年度の 1 月に 66.4mg/L、令和 5 年の 8 月に最大値となる 81.9mg を示したが、それ以外はすべて既存施設計画水質（50mg/L）以下を示しており、全年月の平均値は 6.4mg/L となっている。

既存埋立地については、今後キャッピングするため、新たな埋立物による水質悪化も見込まれないことから、実績に基づいた水質設定としても問題ないと考えますが、新設埋立地の余水水量が 35,000m<sup>3</sup>/年、既存埋立地の余水水量が 5,000m<sup>3</sup>/年と、新設埋立地からの余水が主体となることから、本検討における水質設定は、既存余水処理施設と同等の値としたい。

各施設については、下表のとおり提案されている。

老朽化や能力不足等で更新が望まれる施設や今後の詳細検討が必要なものが殆どとなっている。

表-4 提案事項の一覧

番号	項目	内容	備考
1.	水量設定	条件提示より、110m <sup>3</sup> /日に設定	
2.	水質設定	既存施設の計画水質に設定	
3.	水槽の増設・用途変更	・活性炭原水槽の容量不足 →隣接する汚泥貯留槽を用途変更して利用 ・汚泥貯留槽の容量不足 →屋外に水槽を増設(3日以上は必要?)	精密機能検査を実施の上、 コンクリート劣化診断や防食の状況の把握を推奨
4.	汚泥処理設備及び関連機器	主要機器の能力不足により更新が必要 (第1凝沈汚泥引抜ポンプ、汚泥脱水機、脱水汚泥貯留装置、汚泥供給ポンプ、汚泥貯留槽攪拌ブロワ、脱水機への洗浄水供給用として、プラント用自動給水ユニット)	新設埋立地共用開始後、流入水質により再稼働の可否を判断する
5.	水中ポンプの仕様	ステンレスポンプからチタンポンプへの仕様変更を推奨 (軽量化による維持管理性の向上、耐食性の向上)	
6.	汚泥濃縮設備	カルシウム汚泥が主体である(全体の90%以上)ことから、当該設備の休止を提案	
7.	長期休止中の機器	設備の更新若しくは十分な試運転調整の上再稼働推奨する	新設埋立地共用開始後、流入水質により再稼働の可否を判断する
8.	設備の耐用年数	今後の長期稼働稼働の観点から、更新が望ましい	現地の目視調査では、状態は良好で継続利用可能と考えられるが、精密機能検査を実施及び維持管理者の意見も取り入れつつ判断することを推奨する
9.	生物処理設備	硝化槽の接触材の増設が必要 その他の設備は、現状の能力で再稼働可能	長期休止しているため、再稼働の際は設備の更新若しくは十分な試運転調整の上再稼働を推奨
10.	高度処理設備	砂ろ過塔、活性炭吸着塔、逆洗ポンプの能力不足により更新必要	

11.	配管設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水量の増加に伴い、逆洗ポンプ配管及び給水配管(主管及び脱水機への給水管)の口径アップが必要</li> <li>・鋼管(特に SUS 管)や固定ボルト類の腐食がみられる。今後長期にわたり施設を利用することを鑑み、発注条件として、鋼管類の更新を条件とすることを検討されたい</li> </ul>	第1凝集沈殿処理設備及びスケール注入設備を休止させ、いることから、本工事の発注条件として、配管内の清掃(カルシウムスケールの除去)及びスケール付着状況によっては更新を条件とすることを検討されたい
12.	電気設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・動力制御盤のシーケンサ交換を推奨</li> <li>・各配線の絶縁抵抗の測定(各機器への配線は継続利用可能か確認)</li> </ul>	
13.	計装設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・長期にわたり修繕・交換も行われていないものは、耐用年数の観点からも更新を推奨</li> <li>・計器の金属部(固定金具類含む)の腐食がみられるため、更新を推奨する</li> </ul>	
14.	建築関係	<p>以下に示すものの更新を推奨</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・換気扇類全般の腐食</li> <li>・ブロワ室吸音材の損傷</li> <li>・外部面する金属サッシ、木製サッシ及び木製開口枠の腐食</li> </ul> <p>また、天井に雨漏り箇所がみられるため、原因調査と対処及び天井の張替えを推奨する</p>	精密機検査やコンクリート劣化診断等を実施し、更新の可否を判断することを推奨
15.	埋立地から余水処理施設への導水方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新設埋立地からの導水方法としては、既存施設(集水装置+集水ポンプ)と同様の方式とし、既存導水管は継続利用、新設導水管を新たに既存施設原水槽に導水する</li> <li>・既存埋立地からの余水の導水方法の検討については、設備配置や配管の検討等に必要な、キャッピングの計画資料を提示頂きたい(現状取り纏まっているもの)</li> </ul>	既存埋立地の安定化が確認され、余水の導水を停止する場合、既存設備を撤去するか、残置とするかは、検討されたい

余水処理施設の導入に関しては、既存導水管はそのまま継続利用し、拡張部からの導水管は新設整備し、既存の原水層へ導水することが想定されている。

<参考>那覇市・南風原町環境施設組合 最終処分場

以下、ホームページより引用した。

### 建築概要

名称	那覇エコアイランド（一般廃棄物海面最終処分場）
所在地	沖縄県那覇市港町4丁目3番6の地先
敷地面積	約27,000平方メートル
埋立面積	約13,000平方メートル
埋立容量	約107,000m <sup>3</sup>
護岸構造	捨石護岸（全面2重遮水シート敷設）
事業費	約36億16百万円
工期	着工／平成16年8月 竣工／平成19年3月

### 余水処理施設

構造	鉄筋コンクリート造一部鉄骨造2階建
建築面積	1,115.8平方メートル
延床面積	1,797.7平方メートル
処理能力	90m <sup>3</sup> ／日
処理方式	流入調整+第1凝集沈殿処理（カルシウム凝集）+ 生物処理（硝化・脱窒・再ばっ気）+ 第2凝集沈殿処理+ 高度処理（砂ろ過・活性炭吸着）+ 消毒放流設備
事業費	約7億43百万円
工期	着工／平成16年10月 竣工／平成19年3月

### 処理水排水基準値

項目	処理水質
pH	6.5 ~ 8.5
BOD	30mg/L以下
COD	30mg/L以下
S S	10mg/L以下
T-N	120mg/L以下
DXNs	10pg-TEQ/L以下



## 余水処理施設

### 1. トラックスケール

運ばれてきた処理飛灰・溶融不適物・選別残渣の重さを計ります。



### 2. 観察池

きれいで安全な水となった処理水を観察することができます。



### 3. 中央監視室

処理工程の現在及び過去の運転状況をモニター（データログ）で確認することができます。



### 4. 水質試験室

各工程での水質を検査し、適正に処理されているか厳重にチェックします。



## 5. 余水処理施設



## 6. 流入調整設備

埋立処分場内の余水を集水し、処理施設内の原水槽へ送水します。原水槽では空気攪拌をおこない腐敗防止と、水質の均一化を図り後段に定量の水量を送水します。



## 7. 第1凝集沈殿処理設備

原水中に含まれるカルシウムを凝集沈殿除去し、配管やポンプ類へのスケール付着による詰まりを防止します。



## 8. 生物処理設備

空気量及び汚水の栄養バランスに留意し、原水に含まれる主に有機性物質・窒素成分（T-N）を微生物の働きにより分解処理除去します。



## 9. 第2凝集沈殿処理設備

生物処理水中に含まれる浮遊物質（SS）とCOD等を凝集剤を添加して沈殿除去します。又、CODの効率的な除去のため弱酸性及び中性凝集沈殿処理とします。



## 10. 高度処理設備

生物処理水中に含まれる浮遊物質（SS）とCOD等を凝集剤を添加して沈殿除去します。又、CODの効率的な除去のため弱酸性及び中性凝集沈殿処理とします。



## 11. 消毒放流設備

公共水域への放流にあたり、大腸菌等の滅菌・消毒を行います。

又、処理水に異常が見られた場合は、原水槽又は埋立処分場へ送水します。



## 12. 汚泥処理設備

各処理設備から発生する汚泥を濃縮減容化・貯留し汚泥脱水機により脱水し、ケーキとして搬出処分します。



### 3 管理道路計画

#### 1)現状

那覇市・南風原町環境施設組合へのヒアリングより利用状況を確認した。

- ・職員、来客の車両は、進入口から管理棟付近を周回するよう青矢印のルートである。
- ・廃棄物運搬車両は、進入口から外周道路（赤矢印）を利用している。管理棟側に計量器があり、以前は使用していたが、現在は運搬元で計量されていることから使用していない。
- ・廃棄物投入は奥側からなされ、手前側へ重機で移動させている。
- ・廃棄物投入時は、車両が道路横断方向へ停車することがあり、今後（拡張整備中）そのような状況になる可能性がある。

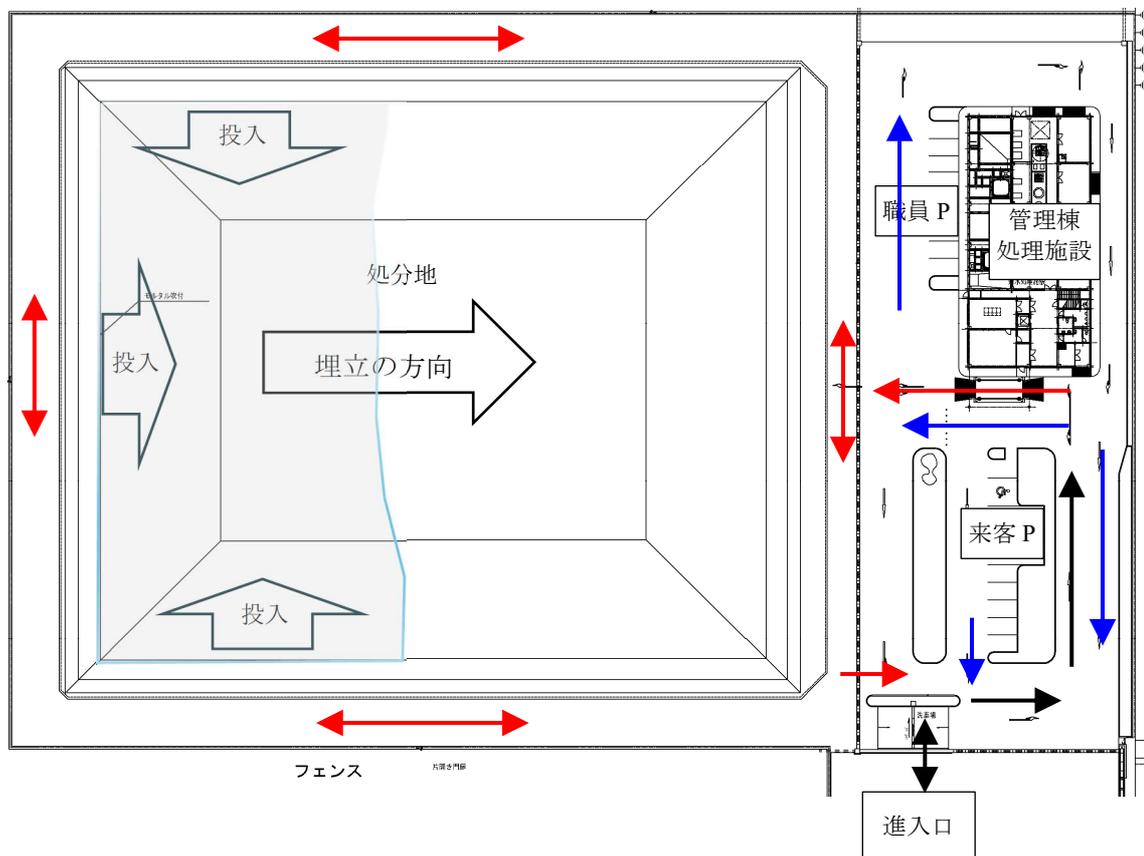


図 3-1 既存施設の車両動線

<2024.10.10 撮影>



## 2) 拡張計画

拡張時の考え方は以下のとおりである。

- ・処分地を拡張する場合でも、処理施設は既存施設の補修等で対応する予定である。そのため、車両動線も概ね現状と同様になる。
- ・拡張側への廃棄物運搬車両の通行は、外周通路を利用することになる。
- ・既設南側護岸については、遮水工が整備され撤去できないことから、そのまま残し（中央通路として利用）、新たな護岸（拡張部の遮水工）を整備する。
- ・拡張側の護岸整備では、下図の中央通路で工事車両と廃棄物運搬車両の輻輳が出てくる可能性があるが、できるだけ避ける必要がある。

そのため、「中央通路を現状どおり廃棄物運搬車が利用しつつ施工可能な護岸断面」と「工事車両が専用で利用する場合の護岸断面」の2つのケースが考えられる。

- ・将来、既設処分場の埋立がほぼ完了し、拡張側へ移行した場合は、中央通路は利用しないという方法も考えられる。

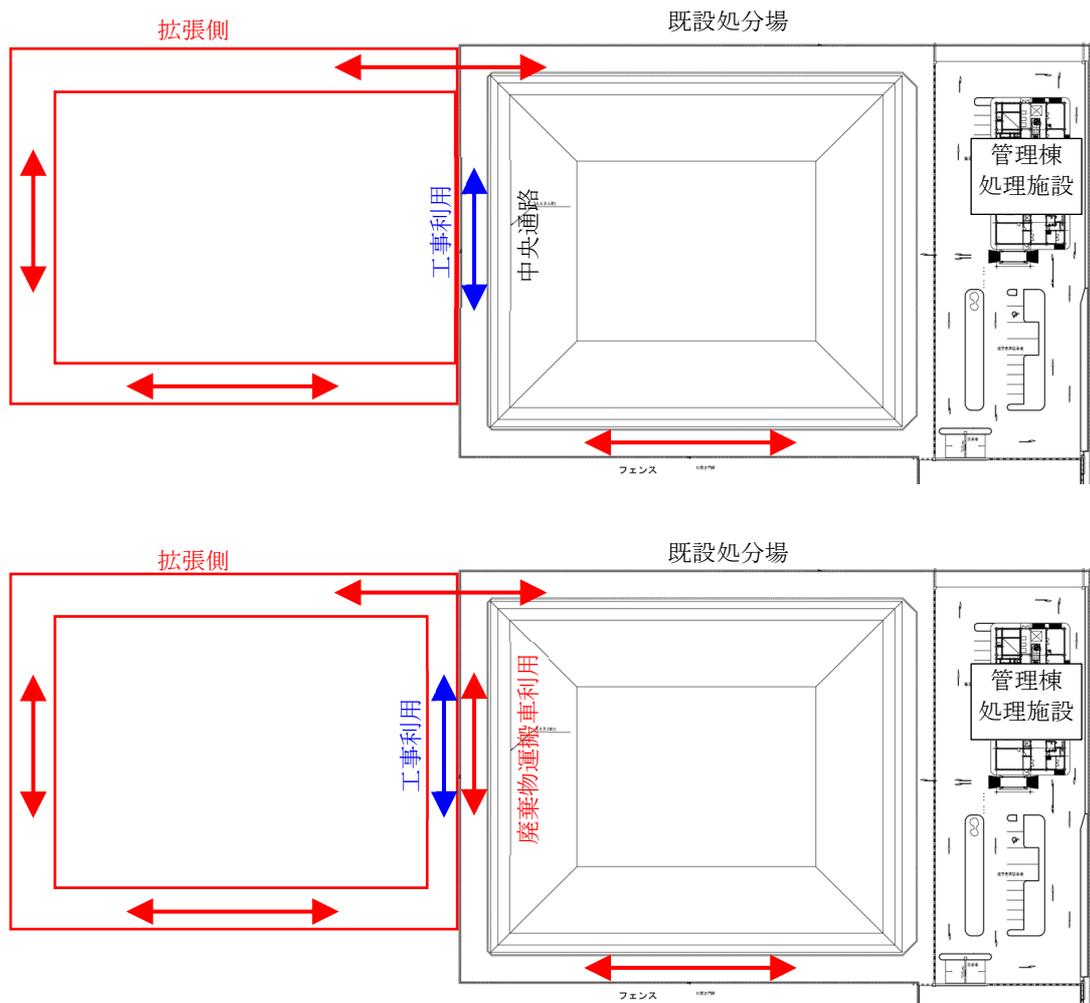


図 3-2 中央道路の利用方法の2 ケース



#### 4 管理フェンス・ゲート等

##### 1)現状

- ・現状の進入口（車両、人）は1個所、カギ（南京錠）で管理されており、敷地内外とは金網フェンスで区分されている。
- ・護岸部へは管理のため鍵付きの門扉が3個所配置されている。
- ・フェンス沿いには要所に照明、カメラが配置されている。
- ・外周護岸へは釣り人が利用していることがある。
- ・フェンスは潮風の影響で取り替えが多い。



<2024.10.10 撮影>

## 2) 拡張計画（フェンス）

拡張部の配置計画は以下の通り。

フェンス設置に関しては、施工方法に合わせて段階的な整備が必要になる。片開門扉の設置箇所についても同様である。

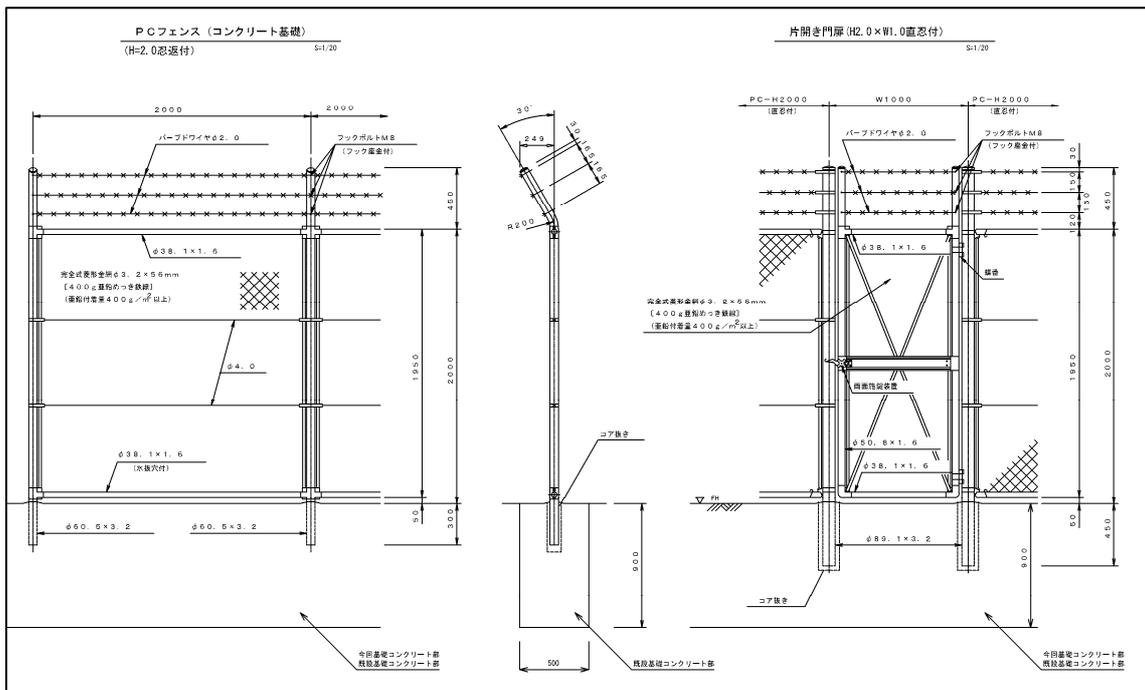


図 3-5 既存フェンス図面

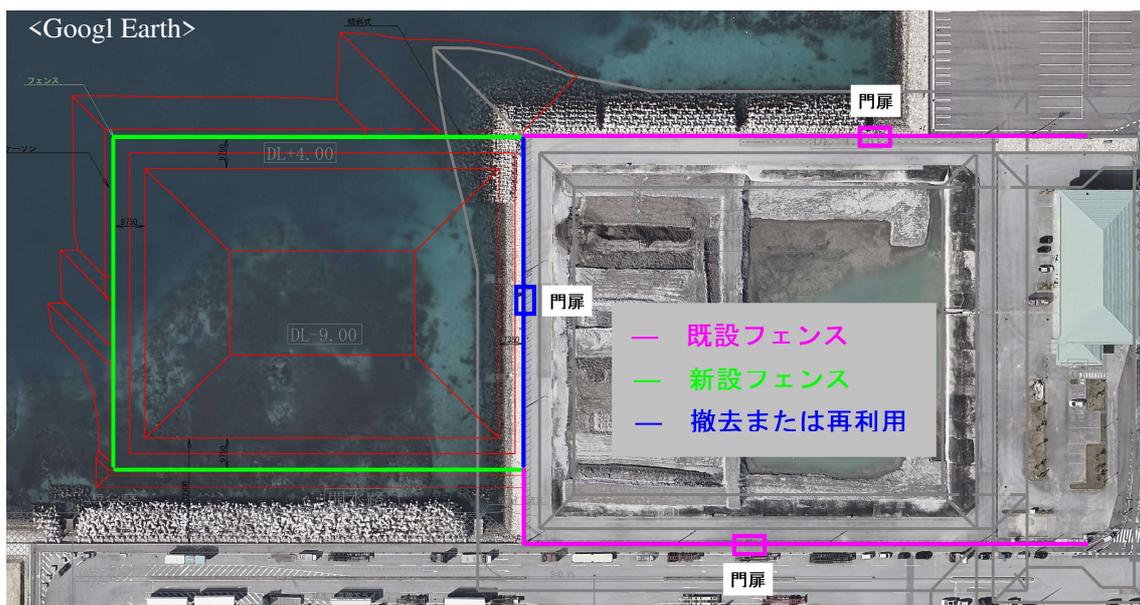


図 3-6 フェンス配置 平面図

### 1) 拡張計画（ゲート）

進入ゲートは、東側廃棄物護岸前面が水路になる可能性があるため、新設は行わず、既存ゲート一箇所を利用する。



図 3-7 既存ゲート 位置図

## 5 排水処理

### 1) 既存 BOX の処理

拡張計画部の既設護岸に BOX カルバートが 2 箇所（A、B）整備されている。

これは、背後埋立地部の表面排水の流末と考えられる。

前面の海域は将来埋め立てられることから、那覇港管理組合へ将来計画を確認したものの現段階では具体的な計画は無いと回答を得ている。

既往資料では、B-BOX は開水路としてまっすぐ延伸し、岸壁を避けるように北側へ迂回する計画（下図水色）となっているが、既に埋立・12号バース整備が進んでいるため見直しが必要になっている。

さらに、B-BOX をそのまままっすぐ延伸することは、以下のデメリットが発生する。

- ・ 廃棄物護岸の内部へ埋設することになり、将来の管理が著しく困難になるため不適。
- ・ 拡張部と既存施設の間へ開水路として配置することも考えられるが、処分容量が大幅に減少するだけでなく、工事費も大きくなる。

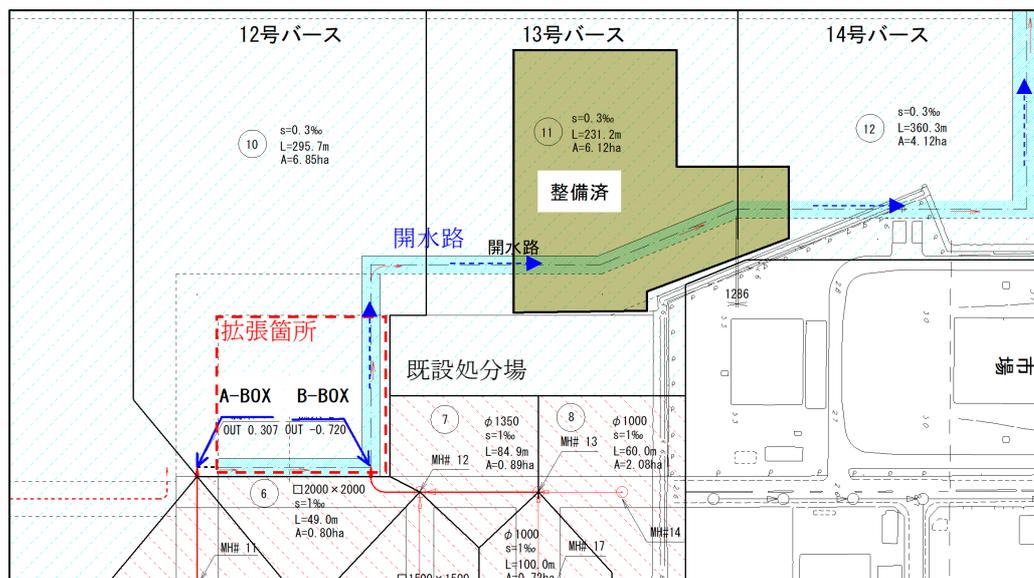


図 3-8 BOX 延伸計画（既往資料）

B-BOX を A-BOX 側に延伸し、合流させた後沖に向けてする排出する方法も考えられる。その場合、陸上部で合流させる方法と海域（護岸前面）で合流させる方法がある。

陸上部の場合は、いったん既設道路を掘り返して整備することになるが、本線は関連車両の通行も比較的多い場所であるため、工事中の利用について検討が必要になる。海域部は既存道路利用に支障はでてこない。

さらに、いずれの BOX も延伸部の規格（内空、勾配など）が不明で、今後具体的な検討

が必要と考えられるが、現段階で管理者（那覇港管理組合）による検討予定もないことから BOX 配置の想定も困難となっている。

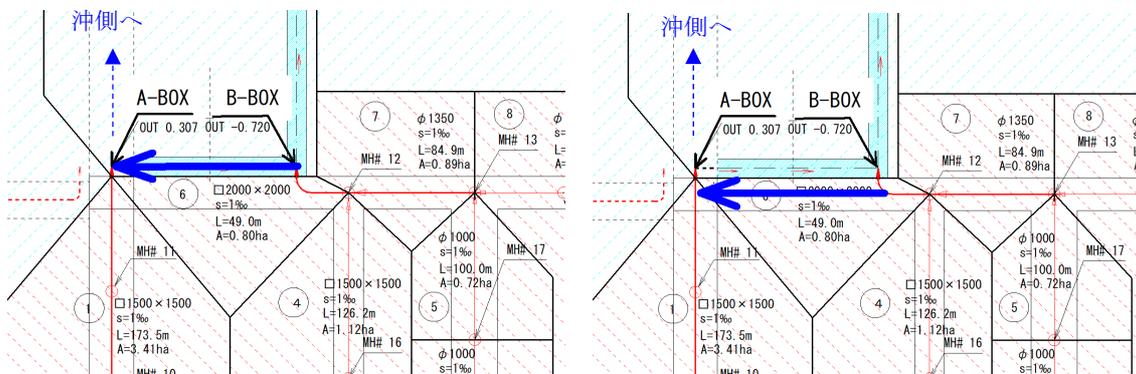


図 3-9 B-BOX を A 側で合流する案（左図：海側、右図：陸側）

海側で合流させ、A をそのまま真っすぐ延伸する方法は、先の通り BOX 規格が不明なため具体的な延伸は予想できないが、開水路としてスペースを確保しておく方法は考えられる。

※BOX に関する設計報告書では、吐け口部の設置高が潮位付近のため、これ以上上げると陸域部での逆流を生じる可能性があるため、B の延伸が可能かどうかは懸念される。

以上より、B-BOX は護岸前面に開水路を配置、廃棄物護岸を離れた位置へ配置することとした。

既設護岸からの離れについては、処分容量を確保するにはできるだけ近づけた方が有効であるが、地盤改良工事や構造性能を考慮した上で設定することとする。

また、A-BOX は、前面海域が空いていることから現状と変わらず機能を確保できる。ただし、拡張側護岸南の断面については、将来の A-BOX の延伸を意識して検討を進めることとする。

## 2)雨水排水

既存敷地内の雨水は、以下のとおり。

- ・管理棟、処理施設、駐車場が位置する北側部については、側溝を利用して海側へ排出処理されている。
- ・外周道路部については、舗装面が海側に向けて片勾配がつけられており、そのまま流出処理されており、処分地内へ流れないように対応されている。

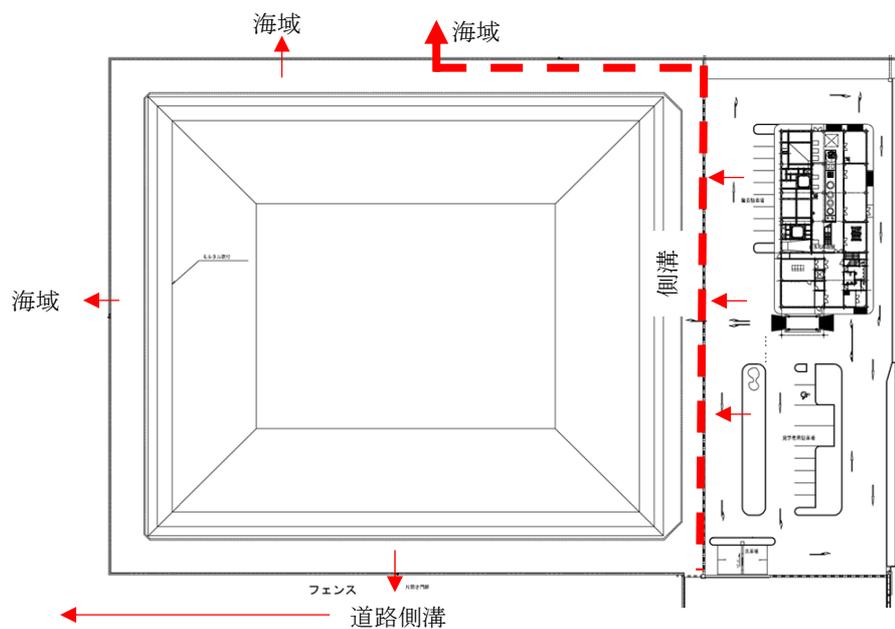
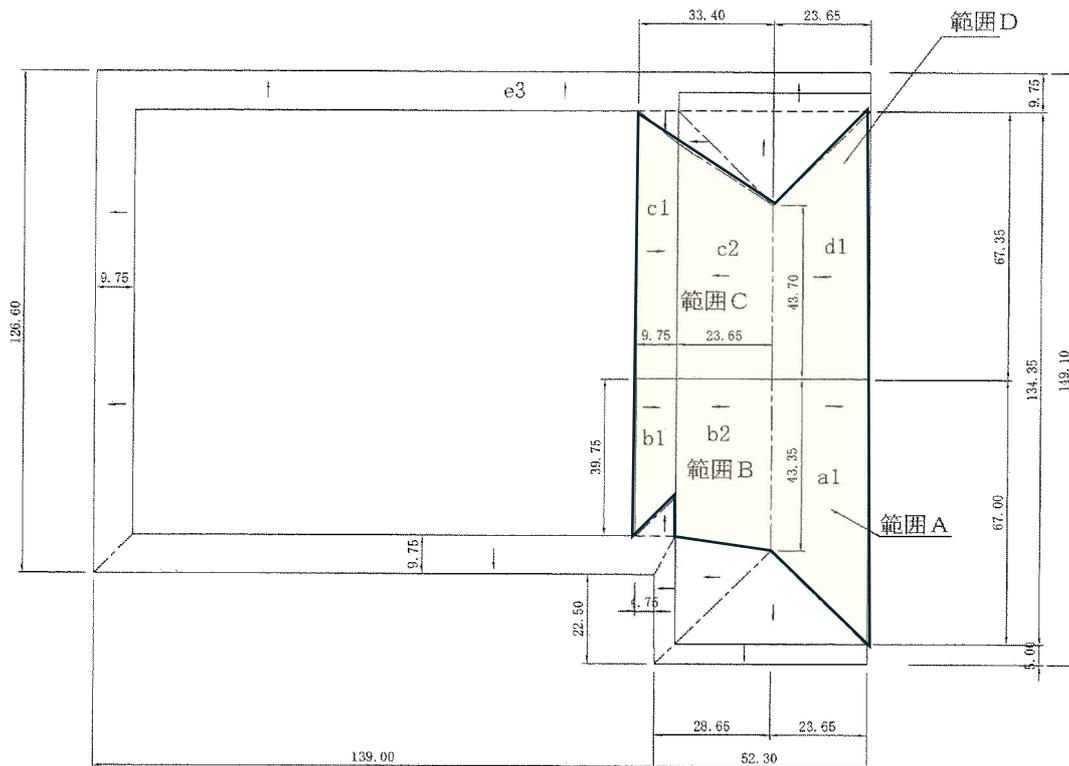


図 3-10 既存施設の表面排水処理

拡張部は外周道路で囲まれている。処分地への雨水の流入は、管理水位へ直接影響することから可能な限り避ける必要がある。

既存施設でも処分地内へ流入しないよう配慮されていることから、同様に道路舗装に海側への片勾配を付けて処理することとする。

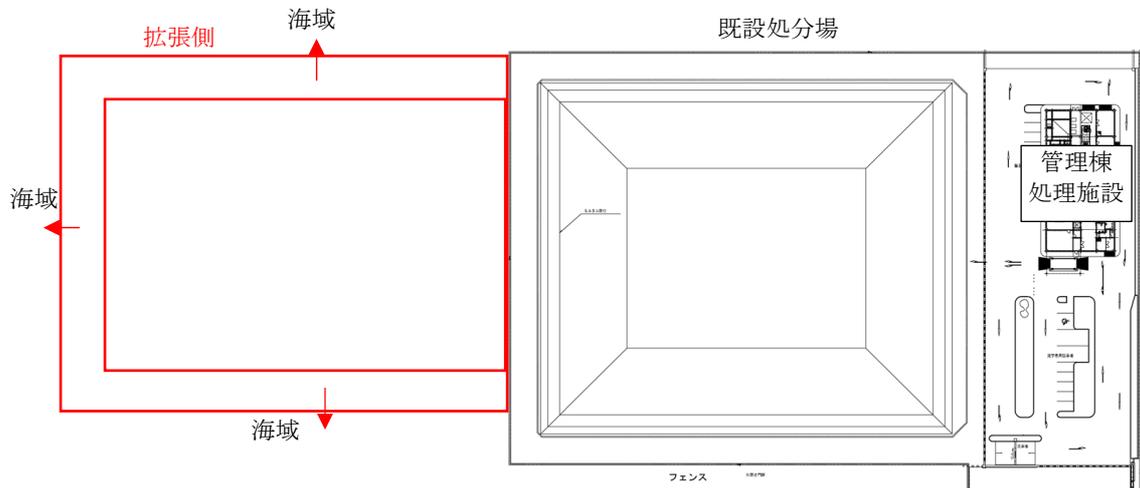


図 3-11 拡張部の表面排水処理

ただし、必要天端高の影響でパラペットが必要になる場合は、排水孔を設ける、フラップゲートの設置を検討する。

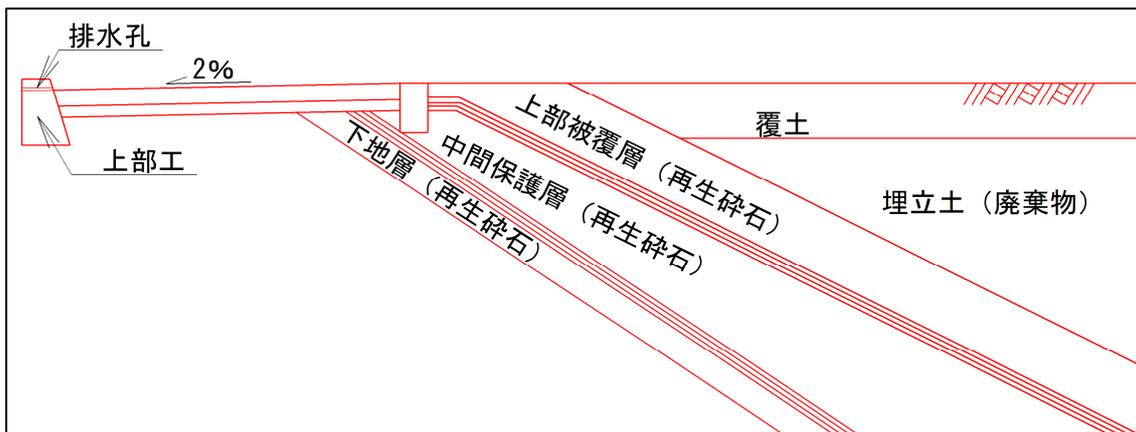


図 3-12 拡張部の表面排水断面イメージ

## §4 拡張整備に関する事業計画の検討

### 1 委託業務及び施設整備工事項目の検討

現段階で想定される事業を進める上で必要になる委託業務、施設整備工事を上げると、下記の内容を見込む。なお、適地選定やそれに伴う周辺合意、都市計画、港湾計画等の位置づけは、済んでいるものと仮定する。

#### 【委託業務】

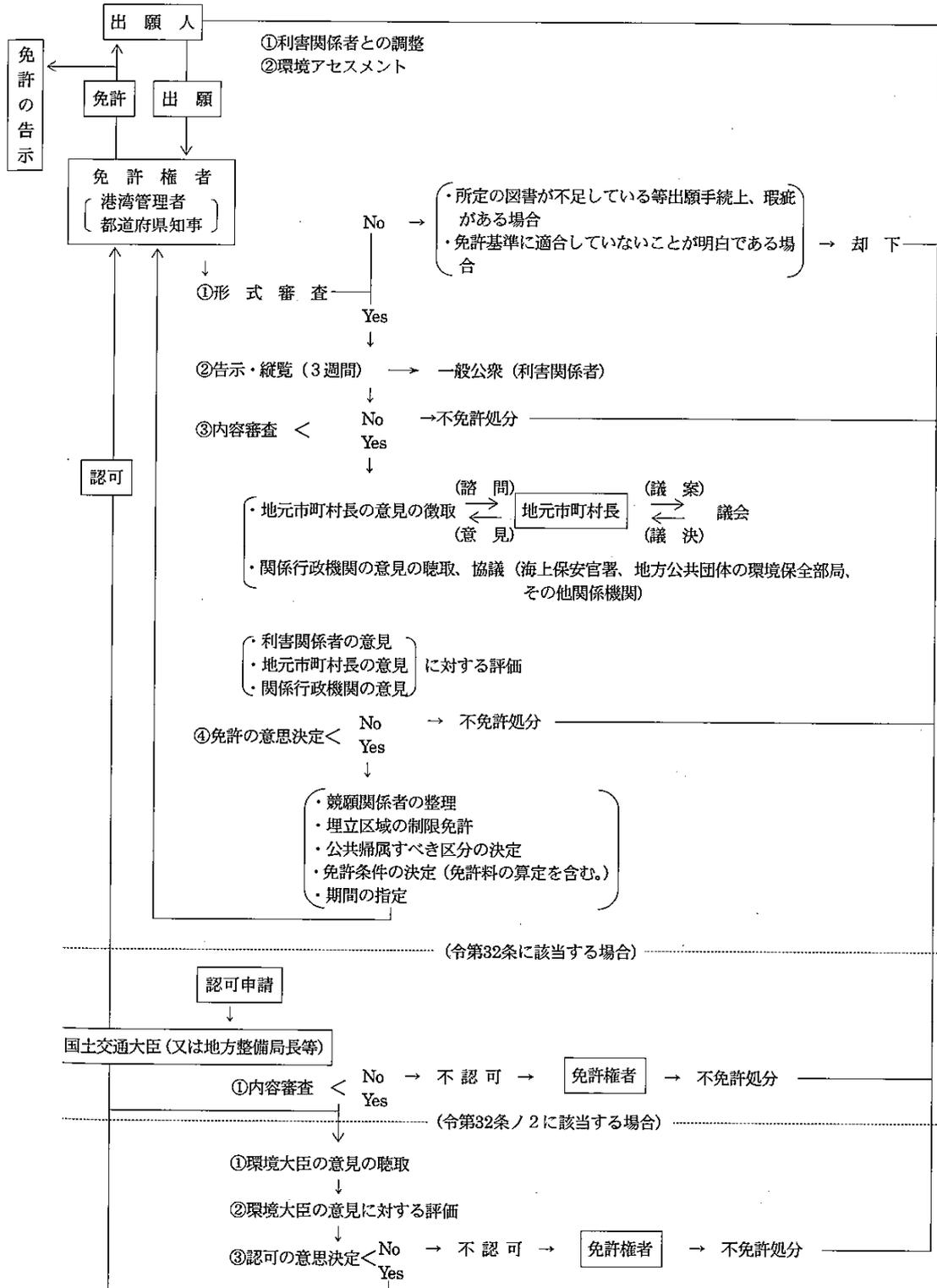
区分	名称	内容
計画設計	プラント設備概略検討 管理水位等の基本諸元	R6年度 別途業務にて検討中
	護岸基本設計	廃棄物埋立護岸の標準断面を設定、施工計画の検討。 ・土質調査、測量調査
	護岸実施設計	取付部、遮水工、附属施設等の設計計算を行い、工事発注資料をとりまとめる。
許可	環境調査・影響予測	埋立申請に必要な調査及び影響評価を行う。 ・環境影響評価、生活環境影響調査含む
	埋立申請図書作成	埋立申請に係る図書を作成する。
	生活環境影響調査	施設設置届に必要
	廃棄物処理施設設置届	施設設置に係る届出
	建築確認申請審査	建築物全てに対し手続き必要（必要に応じて）
工事	現場技術業務	発注者側から施工の管理を行うための業務。
供用	運営モニタリング調査	供用後に正常に機能しているか確認。 沈下量、浸出水と処理水、埋立ガス、悪臭など

#### 【施設整備工事】

名称	内容
磁気探査調査	床堀、地盤改良箇所の鉛直探査（埋没深度まで） ※過年度工事、直轄、那覇港管理組合工事を参考に実施の有無を判断
廃棄物処分場工事	廃棄物埋立護岸、遮水工、地盤改良等 規模（期間、費用）によっては複数工事に分ける
付属施設工事	照明、カメラ、フェンス、舗装工等
プラント工事	既存施設の補修、改修工事

■公有水面埋立免許手続

公有水面埋立免許手続



《3》 港湾区域内の公有水面埋立における港格・面積別による許認可権者

港 格 等	面 積	免 許	認 可		環境大臣へ 意見求める
			地方整備局長等	大 臣	
特定重要港湾 (甲号港湾)	40ha 未満	○	×	○	×
	40ha 以上～50ha 以下 (アセス法適用なし)	○	×	○	×
	40ha 以上～50ha 以下 (アセス法適用あり)	○	×	○	○
	50ha 超	○	×	○	○
重 要 港 湾 (乙号港湾)	1 ha 以下	○	×	×	×
	1 ha 超～40ha 未満	○	○	×	×
	40ha 以上～50ha 以下 (アセス法適用なし)	○	×	○	×
	40ha 以上～50ha 以下 (アセス法適用あり)	○	×	○	○
	50ha 超	○	×	○	○
地 方 港 湾 (乙号港湾)	50ha 以下	○	×	×	×
	50ha 超	○	×	○	○
避 難 港 (乙号港湾)	40ha 未満	○	○	×	×
	40ha 以上～50ha 以下 (アセス法適用なし)	○	×	○	×
	40ha 以上～50ha 以下 (アセス法適用あり)	○	×	○	○
	50ha 超	○	×	○	○

- 注) 1. 50ha 以下において、全て基本的な港湾施設で国の補助金等の交付決定がなされたものは、認可不要である。  
 2. 認可が必要なもののうち、2 地方整備局以上の管轄区域にわたるものは、全て大臣認可である。

資料「公有水面埋立実務便覧」H14.12 P416

## ■一般廃棄物処理施設設置届

(一般廃棄物処理施設の許可)

第八条 一般廃棄物処理施設(ごみ処理施設で政令で定めるもの(以下単に「ごみ処理施設」という。)、し尿処理施設(浄化槽法第二条第一号に規定する浄化槽を除く。以下同じ。))及び一般廃棄物の最終処分場で政令で定めるものをいう。以下同じ。)を設置しようとする者(第六条の二第一項の規定により一般廃棄物を処分するために一般廃棄物処理施設を設置しようとする市町村を除く。)は、当該一般廃棄物処理施設を設置しようとする地を管轄する都道府県知事(保健所を設置する市又は特別区にあつては、市長又は区長とする。第二十条の二第一項を除き、以下同じ。)の許可を受けなければならない。

2 前項の許可を受けようとする者は、環境省令で定めるところにより、次に掲げる事項を記載した申請書を提出しなければならない。

- 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名
- 二 一般廃棄物処理施設の設置の場所
- 三 一般廃棄物処理施設の種類
- 四 一般廃棄物処理施設において処理する一般廃棄物の種類
- 五 一般廃棄物処理施設の処理能力(一般廃棄物の最終処分場である場合にあつては、一般廃棄物の埋立処分の用に供される場所の面積及び埋立容量)
- 六 一般廃棄物処理施設の位置、構造等の設置に関する計画
- 七 一般廃棄物処理施設の維持管理に関する計画
- 八 一般廃棄物の最終処分場である場合にあつては、災害防止のための計画
- 九 その他環境省令で定める事項

(市町村の設置に係る一般廃棄物処理施設の届出)

第九条の三 市町村は、第六条の二第一項の規定により一般廃棄物の処分を行うために、一般廃棄物処理施設を設置しようとするときは、環境省令で定めるところにより、第八条第二項各号に掲げる事項を記載した書類及び当該一般廃棄物処理施設を設置することが周辺地域の生活環境に及ぼす影響についての調査の結果を記載した書類を添えて、その旨を都道府県知事に届け出なければならない。

2 前項の規定による届出をしようとする市町村の長は、同項に規定する第八条第二項各号に掲げる事項を記載した書類を作成するに当たっては、政令で定める事項について条例で定めるところにより、前項に規定する調査の結果を記載した書類を公衆の縦覧に供し、当該届出に係る一般廃棄物処理施設の設置に関し利害関係を有する者に生活環境の保全上の見地からの意見書を提出する機会を付与するものとする。

性能指針(1)

項 目	性 能 指 針
1 埋立処分容量	<p>(1) 性能に関する事項 計画する埋立処分を行う期間内（15年間程度を目安とし、これにより難しい特別な事情がある場合には、必要かつ合理的な年数とする。）において、生活環境保全上支障が生じない方法で埋立処分可能な容量を有すること。</p> <p>(2) 性能に関する事項の確認方法 計画する埋立処分を行う期間における各年次の計画年間埋立処分容量の総和に覆土容量を加算した容量を有することを確認すること。</p>
2 遮水工	<p>(1) 性能に関する事項</p> <p>ア 遮水効力 遮水工にあつては、計画した遮水効力を有すること。</p> <p>イ 遮水工破損（漏水）検知設備 遮水シート等の破損又は漏水を速やかに検知する設備を設置する場合にあつては、必要な能力を有すること。</p> <p>ウ 有害物質の溶出 遮水シート及び不織布等から有害物質が排水基準に定める許容限度を超えて溶出されないこと。</p> <p>(2) 性能に関する事項の確認方法 以下により、各性能に関する事項の適正を確認することとし、これにより難しい場合は、実証設備又は実用施設により得られたデータ等に基づき各性能に関する事項の適正を確認すること。</p> <p>ア 遮水工の遮水効力 遮水工のうち、遮水層については、次によること。</p> <p>(ア) 粘土その他の材料の層又はアスファルト・コンクリートの層 使用する材料を用いた日本工業規格A1218に定める室内透水試験又はこれと同等以上の性能を有する試験方法による当該材料を用いた遮水層が実際に設置された状態における遮水効力を評価した結果。</p> <p>(イ) 遮水シート 使用する材料を用いた実証設備又は実用施設あるいはその他の方法により得られた遮水効力を評価した結果</p> <p>イ 遮水工破損（漏水）検知設備 使用する材料を用いた実証設備又は実用施設あるいはその他の方法により得られたデータを評価した結果</p> <p>ウ 有害物質の溶出 昭和48年環境庁告示第13号又はこれと同等以上の性能を有する試験方法により得られた測定データを評価した結果</p>

性能指針(2)

<p>3 発生ガスの排除</p>	<p>(1) 性能に関する事項 埋立地から発生するガスを排除する能力を有すること。 また、準好気性埋立構造の埋立地にあつては、埋立地内に空気を通気する能力を有すること。</p> <p>(2) 性能に関する事項の確認方法 設計図書及び使用する材料・製品の仕様等により、以下の事項の適正を確認すること。</p> <p>ア 通気装置（堅型保有水等集排水管を兼用する場合にあつては、管径 200 mm 以上であること。）が 2,000 m<sup>2</sup>に 1 か所以上（これにより難い特別な事情がある場合は、必要かつ合理的な数値とする。）設置されること。</p>
<p>4 浸出液処理設備</p>	<p>(1) 性能に関する事項</p> <p>ア 処理能力 計画した質及び量を計画する水質に処理する能力を有すること。</p> <p>イ 処理水質の性状 放流水質は BOD20 mg/l 以下（ただし、海域及び湖沼に排出される放流水については、COD50 mg/l 以下）及び SS 30 mg/l 以下（ただし、ばいじん又は燃え殻を埋め立てる場合は、10 mg/l 以下）であること。なお、保有水等を当該最終処分場以外の場所において、同等以上の性能を有する処理設備で処理する場合は、この限りではない。</p> <p>ウ 安定稼働 1 年間連続運転可能であること。</p> <p>(2) 性能に関する事項の確認方法</p> <p>ア 性能確認条件 以下の条件を満たす実証設備又は実用施設における運転結果に基づき各性能に関する事項に適合しているかを確認すること。</p> <p>(ア) 実証設備又は実用施設の浸出液処理能力は 1m<sup>3</sup>/日以上であること。</p> <p>(イ) 実証試験の試験運転期間については、物理化学的処理の場合においては、60 日以上、生物化学的処理の場合においては、12 月から 2 月の期間を 30 日以上含む 180 日以上（このうちには、過負荷連続試験期間も含む。）の実績を有すること。</p> <p>(ウ) 実証試験に用いる浸出液は、計画する廃棄物と類似した廃棄物を埋め立てた場合の浸出液又は模擬浸出液を用いること。</p> <p>イ 性能確認方法</p> <p>(ア) 処理能力 以下のいずれかにより確認すること。</p> <p>a 実証試験により得られた運転データを評価した結果</p> <p>b 実用施設における運転データを評価した結果</p> <p>(イ) 安定稼働 以下のいずれかにより確認すること。</p> <p>a 実証試験により得られた運転データと、連続した安定運転を阻害する原因への対策等を評価した結果</p> <p>b 実用施設において 1 年間連続して安定運転を実施した実績</p>

<p>5 調整池の容量</p>	<p>(1) 性能に関する事項 計画した浸出液処理設備の処理能力に適合するように、浸出液の量及び水質を調整できる要領を有すること。</p> <p>(2) 性能に関する事項の確認方法 設計図書及び使用する材料・製品の仕様等により、以下の性能に関する事項の適正を確認すること。</p> <p>ア 埋立地の気象条件に適した近接する気象観測所等の観測結果から求められた既往日降水量、蒸発量等を用いた計算結果（ただし、埋立地に人工的に散水する場合は、計画する散水量。）により、埋立地の底部に保有水等が貯水されないように維持できる容量が確保されていること。</p>
-----------------	--

基準省令(1)

項 目	基 準 省 令
一 囲障設備	一 埋立処分場所（以下「埋立地」という。）の周囲には、みだりに人が埋立地に立ち入るのを防止することができ囲いが設けられていること。
二 立札	二 入口の見やすい箇所に、様式第一により一般廃棄物の最終処分場であることを表示する立札その他の設備が設けられていること。
三 土工	三 地盤の滑りを防止し、又は最終処分場に設けられる設備の沈下を防止する必要がある場合においては、適当地滑り防止工又は沈下防止工が設けられていること。
四 貯留構造物	<p>四 埋め立てる一般廃棄物の流出を防止するための擁壁、えん提その他の設備であって、次の要件を備えたもの（以下「擁壁等」という。）が設けられていること。</p> <p>イ 自重、土圧、水圧、波力、地震力等に対して構造耐力上安全であること。</p> <p>ロ 埋め立てる一般廃棄物、地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。</p>
五 遮水工、浸出液（浸出水）処理施設等	五 埋立地からの浸出液による公共の水域及び地下水の汚染を防止するための次に掲げる措置が講じられていること。ただし、公共の水域及び地下水の汚染を防止するために必要な措置を講じた一般廃棄物のみを埋め立てる埋立地については、この限りではない。
イ 遮水工	<p>イ 埋立地（地下の全面に厚さが5メートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒100ナノメートル（岩盤にあっては、ルジオン値が1）以下である地層又はこれと同等以上の遮水の効力を有する地層（以下「不透水性地層」という。）があるものを除く。以下イにおいて同じ。）には、一般廃棄物の投入のための開口部及び二に規定する保有水等集排水設備の部分を除き、一般廃棄物の保有水及び雨水等（以下「保有水等」という。）の埋立地からの浸出を防止するため、次の要件を備えた遮水工又はこれと同様以上の遮水の効力を有する遮水工を設けること。ただし、埋立地の内部の側面又は底面のうち、その表面に不透水性地層がある部分については、この限りでない。</p> <p>(1) 次のいずれかの要件を備えた遮水層又はこれらと同等以上の効力を有する遮水層を有すること。ただし、遮水層が敷設される地盤（以下「基礎地盤」という。）のうち、そのこう配が50パーセント以上であって、かつ、その高さが保有水等の水位が達するおそれがある高さを超える部分については、当該基礎地盤に吹き付けられたモルタルの表面に、保有水等の浸水を防止するために必要な遮水の効力、強度及び耐久力を有する遮水シート（以下「遮水シート」という。）若しくはゴムアスファルト又はこれらと同等以上の遮水の効力、強度及び耐久力を有する物を遮水層として敷設した場合においては、この限りではない。</p> <p>(イ) 厚さが50センチメートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒10ナノメートル以下である粘土その他の材料の層の表面に遮水シートが敷設されていること。</p> <p>(ロ) 厚さが5センチメートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒1ナノメートル以下であるアスファルト・コンクリートの層の表面に遮水シートが敷設されていること。</p> <p>(ハ) 不織布その他の物（二重の遮水シートが基礎地盤と接することによる損傷を防止する</p>

基準省令(2)

<p>ハ 地下水集排水設備</p> <p>ニ 保有水（浸出水）集排水設備</p> <p>ホ 保有水（浸出水）調整設備</p> <p>ヘ 浸出液（浸出水）処理施設</p>	<p>ことができるものに限る。)の表面に二重の遮水シート(当該遮水シートの中に、埋立処分用いる車両の走行又は作業による衝撃その他の負荷により双方の遮水シートが同時に損傷することを防止することができる十分な厚さ及び強度を有する不織布その他の物が設けられているものに限る。)が敷設されていること。</p> <p>(2) 基礎地盤は、埋め立てる一般廃棄物の荷重その他予想される負荷による遮水層の損傷を防止するために必要な強度を有し、かつ、遮水層の損傷を防止することができる平らな状態であること。</p> <p>(3) 遮水層の表面を、日射によるその劣化を防止するために必要な遮光の効力を有する不織布又はこれと同等以上の遮光の効力及び耐久力を有する物で覆うこと。ただし、日射による遮水層の劣化のおそれがあると認められない場合には、この限りでない。</p> <p>ロ 埋立地(地下の全面に不透水性地層があるものに限る。以下ロにおいて同じ。)には、保有水等の埋立地からの浸出を防止するため、開口部を除き、次のいずれかの要件を備えた遮水工又はこれらと同等以上の遮水の効力を有する遮水工を設けること。</p> <p>(1) 薬剤等の注入により、当該不透水性地層までの埋立地の周囲の地盤が、ルジオン値が1以下となるまで固化されていること。</p> <p>(2) 厚さが50センチメートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒10ナノメートル以下である壁が埋立地の周囲に当該不透水性地層まで設けられていること。</p> <p>(3) 鋼矢板(他の鋼矢板と接続する部分からの保有水等の浸出を防止するための措置が講じられるものに限る。)が埋立地の周囲に当該不透水性地層まで設けられていること。</p> <p>(4) イ(1)から(3)までに掲げる要件</p> <p>ハ 地下水により遮水工が損傷するおそれがある場合には、地下水を有効に集め、排出することができる堅固で耐久力を有する管渠その他の集排水設備(以下「地下水集排水設備」という。)を設けること。</p> <p>ニ 埋立地には、保有水等を有効に集め、速やかに排出することができる堅固で耐久力を有する構造の管渠その他の集排水設備(水面埋立処分を行う埋立地については、保有水等を有効に排出することができる堅固で耐久力を有する構造の余水吐きその他の排水設備。(以下「保有水等集排水設備」という。)を設けること。ただし、雨水が入らないよう必要な措置が講じられる埋立地(水面埋立処分地を行う埋立地を除く。)であって、腐敗せず、かつ、保有水が生じない一般廃棄物のみを埋め立てるものについては、この限りでない。</p> <p>ホ 保有水等集排水設備により集められ、へに規定する浸出液処理設備に流入する保有水等の水量及び水質を調整することができる耐水構造の調整池を設けること。ただし、水面埋立処分を行う最終処分場又はへただし書きに規定する最終処分場にあつては、この限りでない。</p> <p>ヘ 保有水等集排水設備により集められた保有水等(水面埋立処分を行う埋立地については、保有水等集排水設備により排出される保有水等。以下同じ。)に係る放流水の水質を別表第一の上欄に掲げる項目ごとに同表の下欄に掲げる排水基準及び法第8条第2項第7号に規定する一般廃棄物処理施設の維持管理に関する計画(以下「維持管理計画」という。)に放流水の水質について達成することとした数値(ダイオキシン類(ダイオキシン類対策特別措置法(平成11年法律第105号)第2条第1項に規定するダイオキシン類をいう。)に関する数値を除く。)が定められている場合における当該数値(以下「排水基準等」という。)並びにダイオキシン類対策特別措置法施工規則(平成11年総理府令第67号)別表第二の下欄に定めるダイオキシン類の許容限度(維持管理計画においてより厳しい数値を達成することとした場合にあつては、当該数値)に適合させることができる浸出液処理設備を設けること。ただし、保有水等集排水設備により集められた保有水等を貯留するための十分な容量の耐水構造の貯留槽が設けられ、かつ、当該貯留槽に貯留された保有水等が当該最終処分場以外の場所に設けられた本文に規定する浸出液処理設備と同等以上の性能を有する水処理設備で処理される最終処分場にあつては、この限りではない。</p>
<p>六 雨水集排水施設</p>	<p>六 埋立地の周辺には、地表水が埋立地の開口部から埋立地へ流入するのを防止することができる開渠その他の設備が設けられていること。</p>

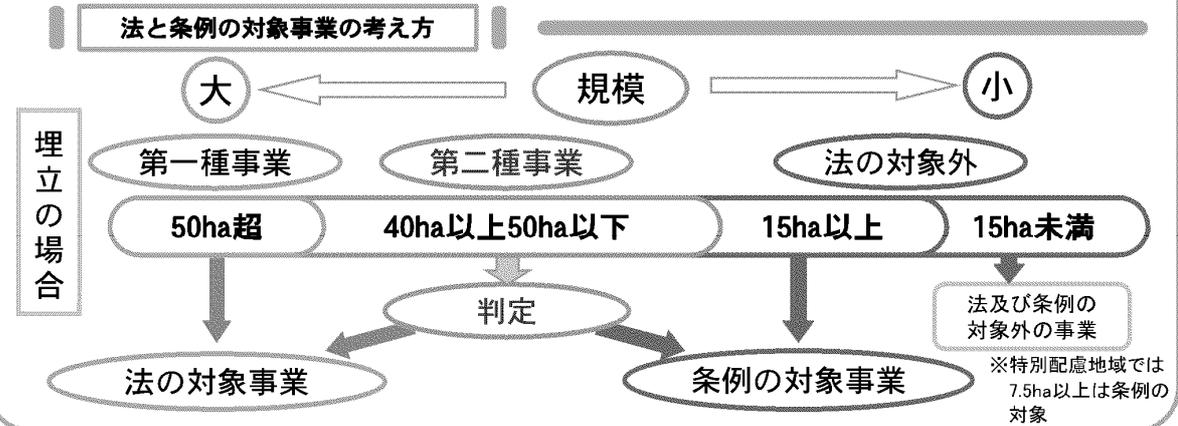
■ 沖縄県環境影響評価条例

環境アセスメント（環境影響評価）制度とは

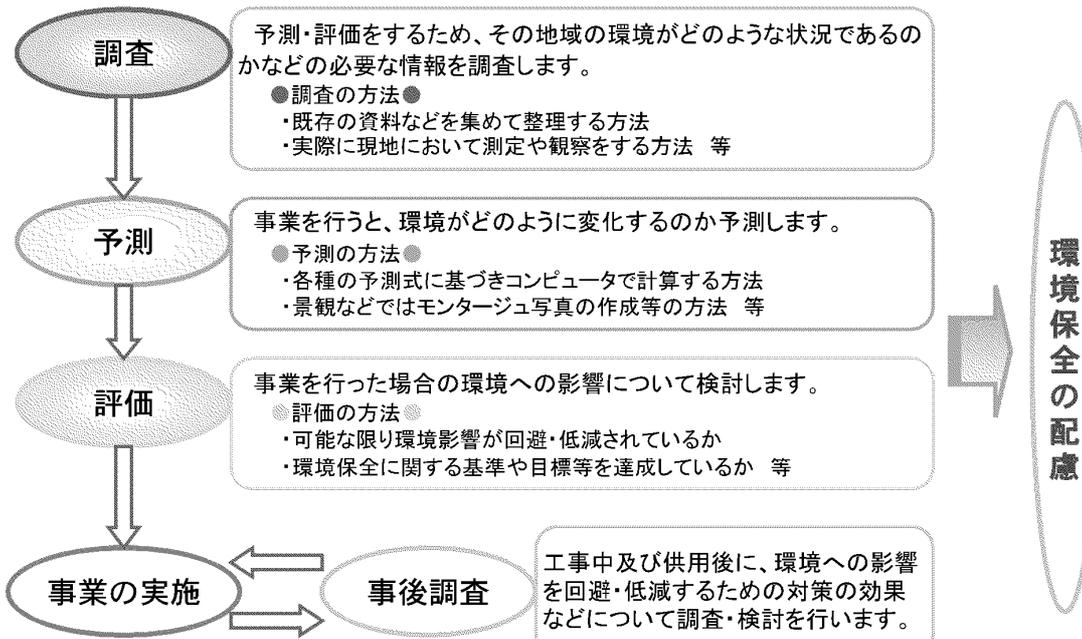
環境アセスメント制度は、土地の形状の変更や工作物の新設などで環境に著しい影響を与えるおそれのある大規模な事業の実施前に、事業者自らが、その事業が環境にどのような影響を及ぼすかについて、あらかじめ調査・予測・評価を行い、その方法及び結果について公表し、住民や知事、市町村長等から意見を聴き、それらを踏まえて、環境の保全の観点からよりよい事業計画を作成していくことを目的としています。

条例と環境影響評価法との関係

事業が「環境影響評価法」の第一種事業の場合は、同法に基づき環境影響評価の手続が行われます。事業が第二種事業に該当し、法に基づく手続で不要と判定された場合は、条例の対象事業となります。また、その他の法の対象外の事業においても、事業の種類及び規模によっては、条例の対象事業となります。（7ページの一覧を参照）  
なお、事後調査については、法の対象事業であっても条例に基づき手続が行われます。



調査・予測・評価とは



□ ■ ■ 沖縄県環境影響評価条例の対象事業一覧表 ■ ■ □

事業の種類	対象規模	
	一般地域	特別配慮地域
1 道路		
一般国道・県道・市町村道・農道	2車線以上・10km以上	2車線以上・5km以上
一般国道・県道・市町村道	4車線以上・7.5～10km	4車線以上・3.75～5km
特別な場合の一般国道等	2車線以上・2km以上	2車線以上・2km以上
林道	車道幅員4m以上・2km以上	車道幅員4m以上・2km以上
2 鉄道・軌道		
普通鉄道・モノレール	長さ5km以上	長さ2.5km以上
新設軌道	長さ5km以上	長さ2.5km以上
3 ダム・堰・放水路等		
ダム	貯水面積20ha以上	貯水面積10ha以上
堰	湛水面積15ha以上	湛水面積7.5ha以上
放水路	土地改変面積15ha以上	土地改変面積7.5ha以上
砂防ダム	堆砂敷面積5ha以上	堆砂敷面積2.5ha以上
4 発電所の建設		
水力発電所	出力1.5万kW以上	出力0.75万kW以上
火力発電所	出力5万kW以上	出力2.5万kW以上
風力発電所	出力1,500kW以上	出力750kW以上
5 飛行場の建設		
飛行場	すべて	すべて
ヘリポート	滑走路長30m以上	滑走路長15m以上
6 埋立て又は干拓	面積15ha以上	面積7.5ha以上
7 土地区画整理事業	面積20ha以上	面積10ha以上
8 農用地の造成又は改良		
農用地の造成	最大団地の面積20ha以上	最大団地の面積10ha以上
農用地の改良	最大団地の面積80ha以上	最大団地の面積40ha以上
9 工業団地の造成	面積20ha以上	面積10ha以上
10 住宅団地の造成	面積20ha以上	面積10ha以上
11 ゴルフ場の建設	面積20ha以上	面積10ha以上
12 スポーツ・レクリエーション施設	面積20ha以上	
13 廃棄物処理施設		
廃棄物焼却施設	処理能力50t/日以上	処理能力25t/日以上
PCB焼却施設	すべて	すべて
し尿処理施設	処理能力50kL/日以上	処理能力25kL/日以上
最終処分場	埋立面積10ha以上	埋立面積5ha以上
14 下水道終末処理場	計画下水量4万m <sup>3</sup> /日以上	計画下水量2万m <sup>3</sup> /日以上
15 工場・事業場	排出ガス量10万m <sup>3</sup> /h以上 排出水量5,000m <sup>3</sup> /日以上	排出ガス量5万m <sup>3</sup> /h以上 排出水量2,500m <sup>3</sup> /日以上
16 畜産農業施設の建設		
豚房施設	豚房面積5,000m <sup>2</sup> 以上	豚房面積2,500m <sup>2</sup> 以上
牛房施設	牛房面積5,000m <sup>2</sup> 以上	牛房面積2,500m <sup>2</sup> 以上
17 土石又は砂利の採取	採取面積10ha以上	採取面積5ha以上
18 鉱物の掘採の事業	掘採面積10ha以上	掘採面積5ha以上
19 防波堤の建設又は改良	堤長1,000m以上	堤長500m以上
20 養殖場の建設	面積15ha以上	面積7.5ha以上
○ 土地の造成を伴う事業	面積20ha以上	面積10ha以上
○ 港湾計画	埋立・掘込み面積の合計150ha以上	

今回は面積が小さいため対象外

注1 「特別配慮地域」とは、国立公園特別地域等の自然環境保全上、特に配慮が必要な地域をいう。  
 注2 「特別な場合の一般国道等」とは、森林計画に定める森林区域を通過する、もしくは島しょ間を橋梁等で通過する一般国道等をいう。  
 注3 「廃棄物焼却施設」とは、一般廃棄物及び産業廃棄物の焼却施設をいう。  
 注4 「最終処分場」とは、一般廃棄物及び産業廃棄物の最終処分場をいう。

■那覇市建築確認

# 建築確認申請前に必要な手続き一覧(表)

那覇市 建築指導課  
令和7年2月作成

- ※ 必要なものにチェックを入れ、確認申請時に提出してください。  
 ※ 建築確認申請(正本) 図書の書類の順番は、  
 申請書→概要書→工事届→委任状→届出書等(下記の順)→図面→計算書としてください。

建築場所: 那覇市 用途 \_\_\_\_\_ 高さ \_\_\_\_\_ m

申請・届出等	対象となるもの	確認申請への添付	申請・届出先
<input type="checkbox"/> 地区計画の区域内における行為の届出 (行為に着手する日の30日前までに届出) ※区域の内外については 又は MAP(都計課)でご確認ください	( _____ 地区計画) ※ 届出に必要な添付書類は、各地区計画「パンフレット」等参照	正へ 写し添付	
<input type="checkbox"/> 中高層建築物等の建築に関する届出 (確認申請前に届出※標識設置は届出の30日前)	<input type="checkbox"/> 那覇市中高層建築物等の建築に関する指導要綱の別表に規定する 中高層建築物・指定建築物・工作物等 ※ 届出に必要な添付書類は、「要綱」参照 ※ 空港・自衛隊敷地内も対象	—	
<input type="checkbox"/> 駐車施設の附置等に関する届出 (確認申請前に届出) 【建築基準法関係規定】	<input type="checkbox"/> 商業・近隣商業 (特定用途 + 非特定用途/2: 1,000 m <sup>2</sup> 超) <input type="checkbox"/> その他の地区 (全部又は一部が特定用途: 2,000 m <sup>2</sup> 超) ※ 届出に必要な添付書類は「条例規則」参照	正へ 写し添付	
<input type="checkbox"/> 自転車等駐車場の設置等に関する届出 (確認申請前に届出) 【建築基準法関係規定】	<input type="checkbox"/> 百貨店、スーパーマーケットその他の小売店舗、銀行又は郵便局、専修学校等 (施設面積: 500 m <sup>2</sup> 超) <input type="checkbox"/> ばちんこ屋 (施設面積: 200 m <sup>2</sup> 超) <input type="checkbox"/> 共同住宅(戸数: 19 戸超) ※ 届出に必要な添付書類は「条例規則」参照		
<input type="checkbox"/> 福祉のまちづくり条例事前協議 (行為に着手する日の30日前までに提出)	<input type="checkbox"/> 沖縄県福祉のまちづくり条例に規定する特定生活関連施設 (計画通知の協議先は、沖縄県建築指導課) ※ 届出に必要な添付書類は「条例規則」参照	—	
<input type="checkbox"/> 開発許可申請・許可不要証明 (開発許可・建築承認) 【建築基準法関係規定等】	<input type="checkbox"/> 市街化区域内: 敷地面積 1,000 m <sup>2</sup> 以上 (開発行為が無い場合、「許可不要証明」) <input type="checkbox"/> 市街化調整区域内: 全て対象	正へ 写し添付	建築指導課 ☎951-3244 FAX:3245 (本庁舎 9F)
<input type="checkbox"/> 省エネルギー届出 (着工の21日前までに提出)	<input type="checkbox"/> 【新築・増築・改築】床面積が300 m <sup>2</sup> 以上の住宅・複合建築物 ※省エネ適判対象規模については「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」を参照 ※用途変更は不要	—	
<input type="checkbox"/> 狭あい道路整備事前協議 (確認申請の30日前までに提出)	<input type="checkbox"/> 建築物の建築に伴う狭あい道路の幅員整備 ※用途変更は不要 <input type="checkbox"/> 塀、擁壁等の築造に伴う狭あい道路の幅員整備 ※ 届出に必要な添付書類は「パンフレット」「要領」等参照	正へ 写し添付	
<input type="checkbox"/> 風致地区許可申請 ※区域の内外については 又は MAP(都計課)でご確認ください	<input type="checkbox"/> 未吉風致地区 □ 漫湖風致地区 ※ 届出に必要な添付書類は「条例規則」参照		
<input type="checkbox"/> 建築基準法に基づく許可、認定等 (確認申請前に申請) 【建築基準法関係】	<input type="checkbox"/> 43 条: 敷地等と道路との関係 (接道) <input type="checkbox"/> 48 条: 用途地等 (用途) <input type="checkbox"/> 59 条の 2: 敷地内に広い空地を有する建築物の容積率等の特例 (総合路幅) など		
<input type="checkbox"/> 県条例に基づく認定申請 (確認申請前に申請) 【建築基準法関係】	<input type="checkbox"/> 4 条: 災害危険区域内の建築制限 (住宅の用途に供する建築物) <input type="checkbox"/> 24 条: 建築物の敷地と道路との関係 (接道) <input type="checkbox"/> 27 条: 車庫等 (150 m <sup>2</sup> 超) の出入口と道路との関係 など	正へ 写し添付	
<input type="checkbox"/> 建設リサイクル法に基づく届出 (工事に着手する日の7日前までに提出)	<input type="checkbox"/> 解体工事: 80 m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 新築又は増築: 500 m <sup>2</sup> 以上 <input type="checkbox"/> 新築工事等 (修繕、模様替え): 請負代金 1 億円以上 <input type="checkbox"/> 建築物以外: 請負代金 500 万円以上	—	

# ㊦ 建築確認申請前に必要な手続き一覧(裏)

申請・届出等	対象となるもの	確認申請への添付	申請・届出先
<input type="checkbox"/> 都市計画法第 53 条・第 65 条許可 【建築基準法関係規定】(第 53 条)	<input type="checkbox"/> 都市計画施設内において建築行為を行う場合 <input type="checkbox"/> 法第 53 条の規定による建築の許可 <input type="checkbox"/> 法第 65 条の規定による建築等の許可	正へ 写し添付	都市計画課 ☎951-3246 (本庁舎 9F)
<input type="checkbox"/> 立地適正化計画に係る届出	<input type="checkbox"/> 居住環境形成区域外において、一定規模以上の住宅等の建築等行為または開発行為を行う場合 <input type="checkbox"/> 拠点区域外において、誘導施設の建築等行為又は開発行為を行う場合 <input type="checkbox"/> 拠点区域内において、誘導施設の休止・廃止を行う場合 ※ 対象規模については、都市計画課で確認ください。	正へ 写し添付	
<input type="checkbox"/> 景観計画区域内における行為の届出	<input type="checkbox"/> 建築物 <input type="checkbox"/> 工作物 ※ 対象規模は都市デザイン室で確認ください。	正へ 写し添付	都市計画課 都市デザイン室 ☎951-3246 (本庁舎 9F)
<input type="checkbox"/> 都市景観形成地域における届出	<input type="checkbox"/> 首里金城地区 <input type="checkbox"/> 龍潭通り沿線地区 <input type="checkbox"/> 壺屋地区		
<input type="checkbox"/> 屋外広告物許可申請 【建築基準法関係規定】	<input type="checkbox"/> 那覇市屋外広告物条例に基づき、市内に設置される屋外広告物		
<input type="checkbox"/> 土地区画整理法第 76 条許可	<input type="checkbox"/> 宇栄原南土地区画整理事業 ※ 対象地域については、まちなみ整備課で確認ください。	正へ 写し添付	まちなみ整備課 ☎862-9137 (本庁舎 8F)
<input type="checkbox"/> 排水設備(下水道)接続に関わる指導書			料金サービス課 ☎941-7810 (上下水道局庁舎 1F)
<input type="checkbox"/> 建築等に伴う公害防止指導申請	・一戸建ての住宅以外	正へ 写し添付	環境保全課 ☎951-3229 (市役所 7F)
<input type="checkbox"/> 水資源有効利用・節水計画書	・建築確認等を伴う全てのもの(計画変更等を除く)		
<input type="checkbox"/> 共同住宅建設時のゴミ捨場の事前調整	・共同住宅で住戸数 5 戸以上のもの (住戸数 :        戸)	正へ 写し添付	クリーン推進課 ☎889-3567 (那覇・南風原クリーンセンター)
<input type="checkbox"/> 道路工事施工承認申請	・敷地が歩道のある市道と接し、車両乗入口の設置又は位置変更(歩道切下げ等)を行う必要があるとき	—	道路管理課 ☎951-3237 (市役所 7F)
<input type="checkbox"/> 道路占用許可等		—	
<input type="checkbox"/> 農地転用の確認	・登記簿上又は現況で、敷地が農地(田、畑)となっている場合	—	農業委員会 ☎951-3209 (市役所 6F)
<input type="checkbox"/> 埋蔵文化財の確認	・那覇市全域 ※空港・自衛隊敷地内も対象 ※用途変更は不要	正へ 写し添付	文化財課 ☎917-3501 (市役所 10F)
<input type="checkbox"/> 里道・水路の占用許可	・敷地と道路の間に里道・水路がある場合 ・里道・水路によって敷地が分断されている場合	—	道路管理課 /下水道課
<input type="checkbox"/> 消防同意の事前調整		—	消防局予防課 ☎867-0212
<input type="checkbox"/> 急傾斜地指定箇所許可申請	・急傾斜地崩壊危険区域内のもの	正へ 写し添付	南部土木事務所 維持管理班 ☎867-2941 (南部合同庁舎 7・8F)
<input type="checkbox"/> 地すべり指定箇所許可申請	・地すべり防止区域内のもの		
<input type="checkbox"/> 空港周辺における建築等設置の制限	・那覇市全域 ※高さ制限については「那覇空港高さ制限回答システム」を参照	正へ 写し添付	大阪航空局 那覇空港事務所 ☎857-1101

(注) 上記以外に「臨港地区」(港湾管理組合)、「駐車場法」(都市計画課)、「土砂災害特別警戒区域」(南部土木事務所)等の適用の有無についても、事前に確認が必要です。

## 2 埋立工事の概略検討

### 2.1 護岸位置の検討

今回の拡張位置は、既存処理施設に隣接した海域で、下図赤枠の箇所である。



図 4-1 今回検討箇所

廃棄物護岸は処分量を確保するため出来るだけ外側に配置したいことや、港湾計画では、拡張箇所の周囲に臨港道路が計画されていることを考慮して、拡張用地と臨港道路の境界に廃棄物護岸を位置づけて検討を進めた。



図 4-2 港湾計画内容

拡張部の護岸は下図の通りである。

- ・護岸（西）（南）は、港湾計画の用地境界部へ位置する。
- ・護岸（東）は、前述の通り既存護岸に整備されている BOX 吐口処理のため開水路を確保することから、既設護岸から離れた位置へ配置する。離れ距離は、施工時における既設護岸への構造的な影響を考慮して決定される。
- ・護岸（北）は、拡張部から既存廃棄物護岸内への処理水浸透を防ぐため、新たに遮水工設置が必要になる。その際に既設護岸の前出し処理となるため新たに名称を付けている。護岸の前出し量については、これも前述の通り中央道路幅員の設定方法によって異なってくる。



図 4-3 護岸位置・名称

## 2.2 設計条件

### 1)地盤条件

過年度のボーリング地点は、下図のとおりであり今回拡張部に対しては南側海域部のデータ不足となるため、今後追加調査が必要と考えられる。

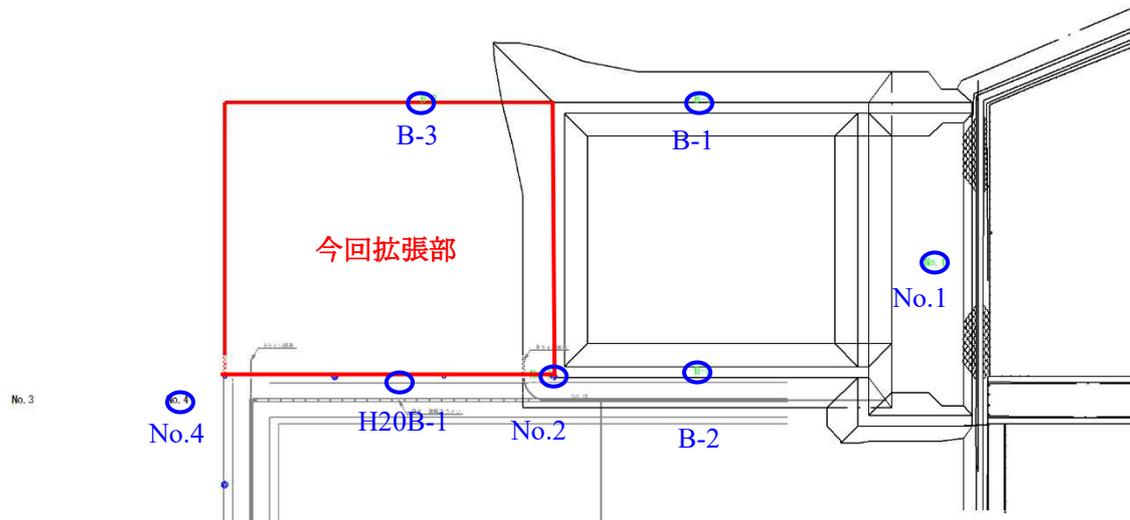


図 4-4 既往ボーリング地点

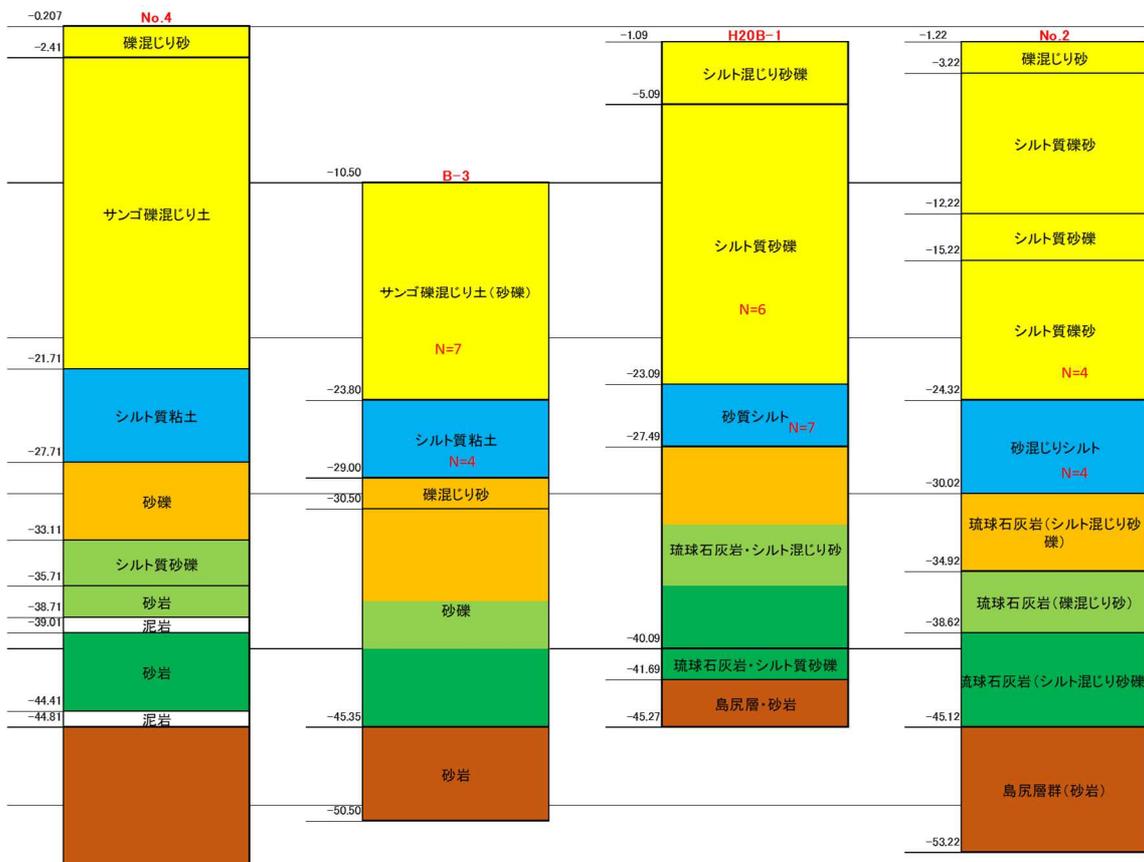


図 4-5 既往ボーリング柱状図

拡張部に関係する4地点の柱状図を見ると、概ね平行した土層構成となっており、上層部にサンゴ礫混じり土がDL-20m前後まで分布し、その下にシルト系の土層が堆積し、基盤がDL-40~45m以深に位置している。

今回の概略設計では、安全側の設計としてN値が低く、液状化層であるAgc層の厚いNo.2地点を用いることとした。

各層の定数については、過年度報告書で設定された値を用いている。

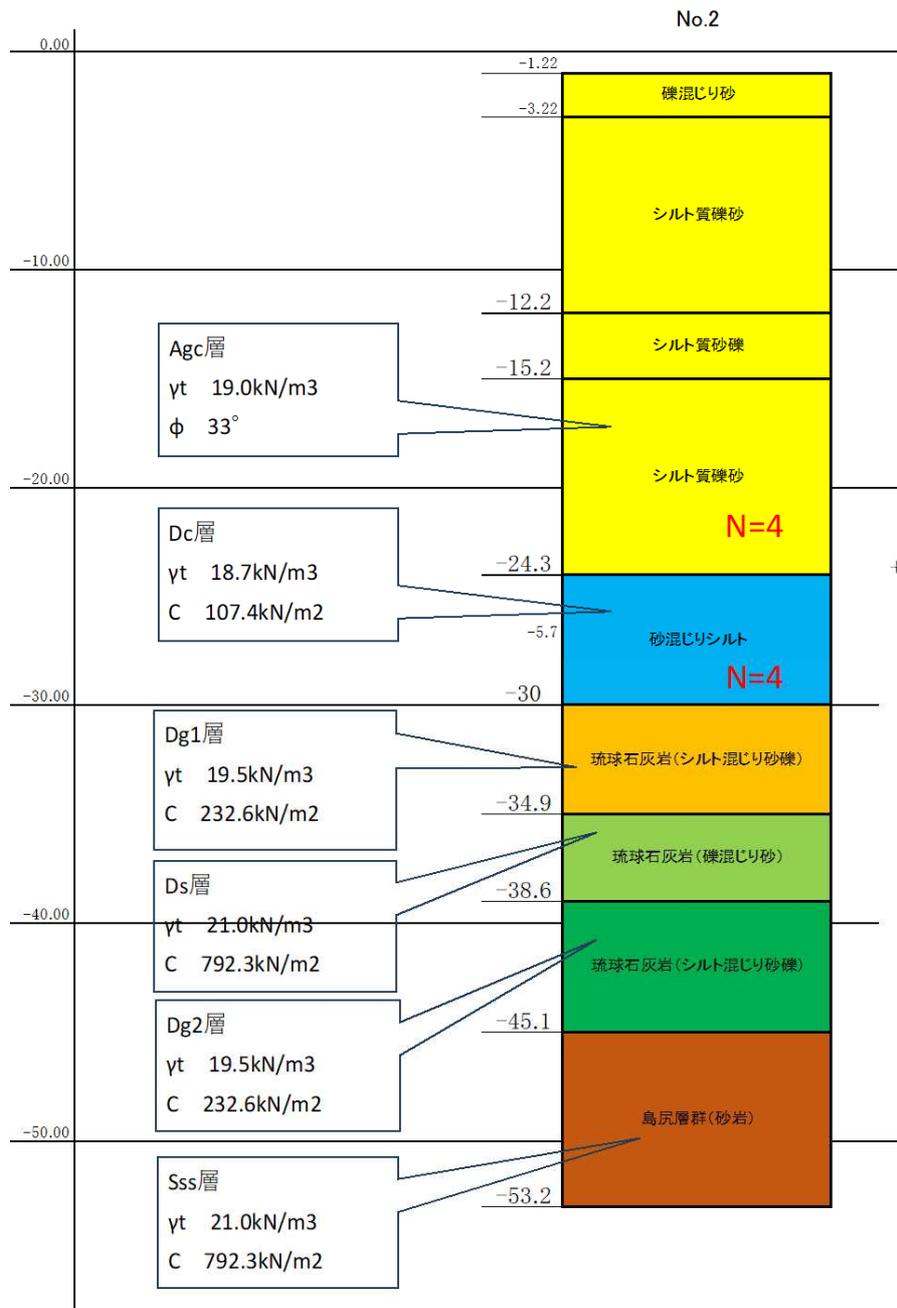


図 4-6 No.2 柱状図と定数

## 2)波浪条件

設計潮位は、那覇港で使用されている設定値に対し、気候変動への影響を考慮し試算した。

- 設計最高潮位      HHWL   DL+3.48m
- 朔望平均満潮位      HWL   DL+2.34m
- 朔望平均干潮位      LWL   DL+0.25m

設計波は、設計共用期間 30 年（後述）より再現期間 30 年の確率波とする。

(1) 変動波浪条件の設定
①総論
港湾の施設の性能照査に当たっては、波高・周期・波向などの波浪条件を適切に設定する。これらの波浪条件は、長期間の観測データに基づいた統計解析によって設定することが望ましいが、観測データが十分でない場合には、波浪推算によってデータの補足を行うことが一般的である <sup>1)2)3)</sup> 。
港湾の施設の安定性及び構造部材の安全性（断面破壊）の照査に用いる波浪は、一般に、 <u>設計供用期間が50年の施設に対しては、再現期間50年の確率波とすることができる。</u> なお、これは、従来の設計において一般的に考慮されてきた波浪の再現期間であり、従来の設計法の考え方との連続性をはかり、かつ、設計実務

資料「港湾の施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P123

設計波高の対象は下図より、拡張部分の最も沖側である青枠の箇所を採用した。

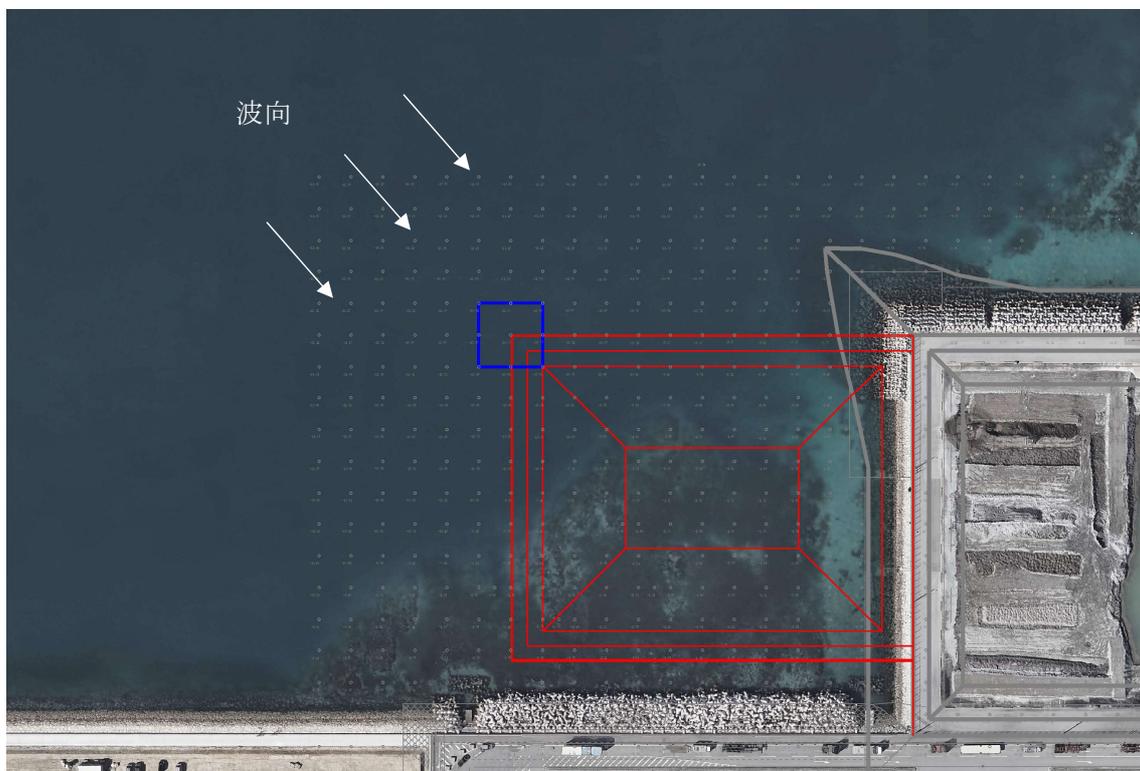
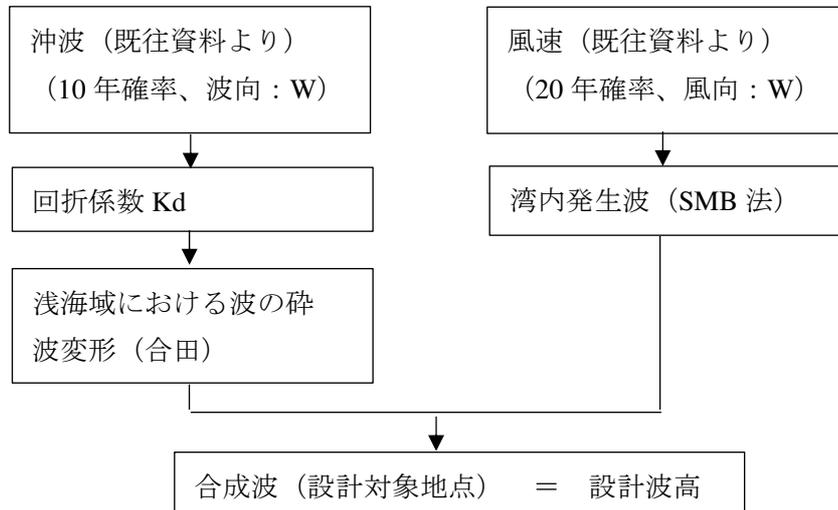


図 4-7 設計波高算定箇所

設計波高の算出フローは以下のとおり。

今回は、既往資料の沖波波浪計算結果から回折係数を拾い出し、新たな沖波に乗ずること  
で外海波を試算、既往資料の風速から湾内波を算出し、それぞれを合成することで波高を算  
出した。



※風速については沖縄県設計要領に記載のある气象台（那覇）資料を用いているが、30  
年確率が無いことから20年を用いている。

表 4-1 波高算出結果

・異常時波浪（30年確率波）

地点	方位	湾内発生波				外海波		合成波	
		有効吹送距離 (km)	確率風速 (m/s)	SMB法 推算波		ア・シネク(H.H.W.L.時)		湾内発生波+外海波	
				H1/3(m)	T(s)	H1/3(m)	T(s)	H1/3(m)	T(s)
拡張箇所 最沖側	W	0.841	43.7	0.96	2.40	1.18	13.21	1.52	4.88

### 3)地形条件

過年度深淺測量結果は以下のとおりで、10m 間隔となっている。

(10m 四方のうち地盤の最高値を代表で表示)

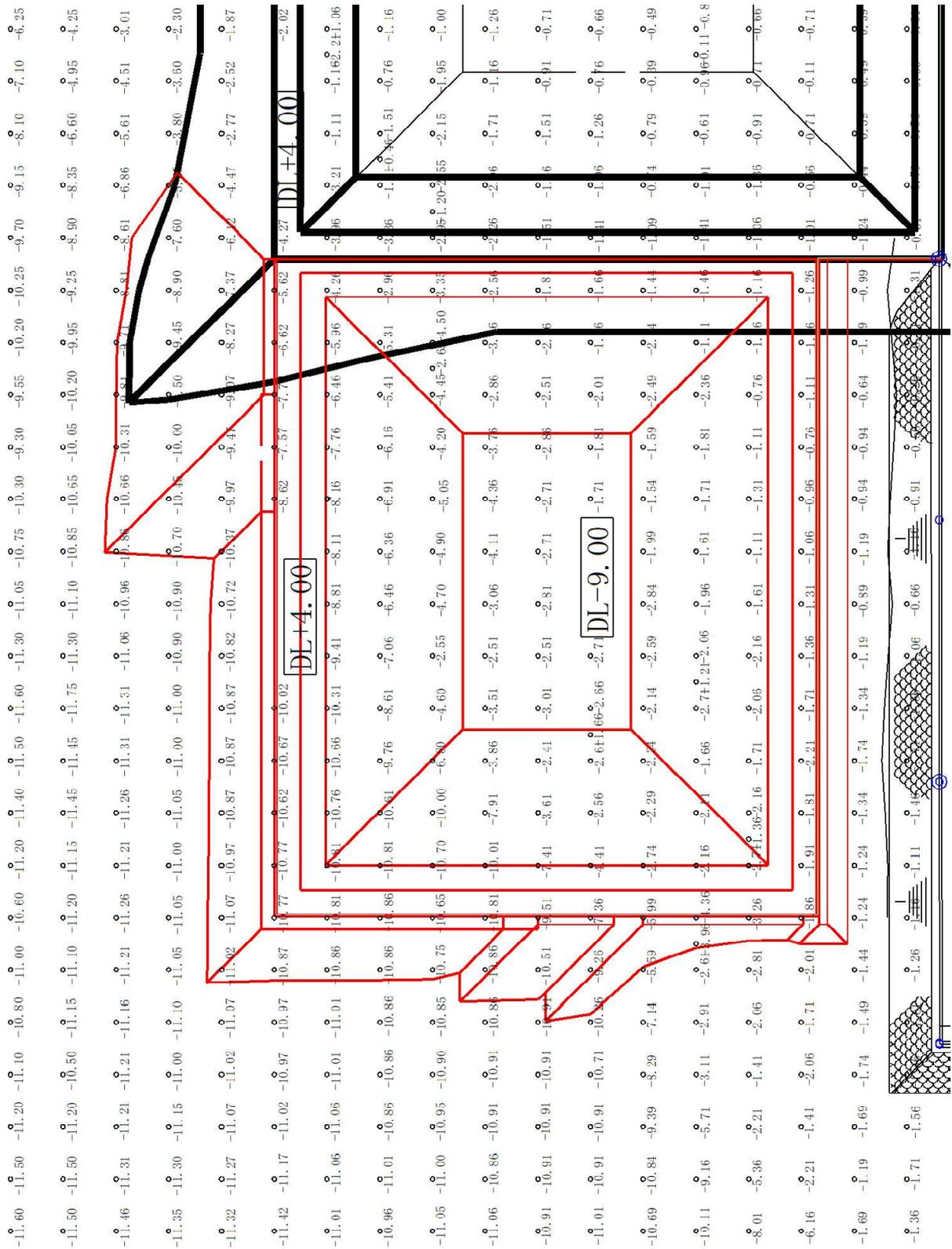


図 4-8 深淺測量 (過年度報告 DL 表示)

#### 4)荷重条件

今回設計では、拡張部の廃棄物護岸、処分地が対象となるが、上載荷重として考えられるのは、管理車両や工事関係者用である。

港湾基準では、エプロン上の載荷荷重として 10~30kN/m<sup>2</sup>、自動車 L 荷重として 3~10kN/m<sup>2</sup>、道路土工では、車両荷重として 10kN/m<sup>2</sup> が提案されている。

これらを参考に、以下のとおり設定した。

上載荷重（自動車荷重）=10kN/m<sup>2</sup>、 地震時=5kN/m<sup>2</sup>

#### 4-2-3 載 荷 重

擁壁の上部に道路を設ける場合には、自動車等の車両による載荷重を考慮するものとする。

擁壁の上部に道路を設ける場合には、自動車等の車両による載荷重を考慮する。

載荷重は、擁壁に最も不利となるように載荷するものとする。載荷重の載荷方法の例を解図4-2に示す。この例では、擁壁に最も不利となるように、支持に対する安定を照査する場合にはかかと版上の載荷重を考慮し、滑動・転倒に対する安定を照査する場合にはかかと版上の載荷重を無視している。

なお、**自動車等の車両による載荷重は、10kN/m<sup>2</sup>**を用いてよい。

資料「道路土工 擁壁工指針」H24.7 P52

#### (1) 永続状態における積載荷重

- ①永続状態における積載荷重の特性値は、取扱貨物の種類、荷姿、量、取扱方法、積載期間等を十分考慮して決定することが望ましい。
- ②一般に、性能照査においては、積載荷重はエプロン、上屋、倉庫等の一区画について平均した値を用いるが、構造部材の性能照査では直接積載荷重をとることが多い。なお、エプロンにおける積載荷重は、係留施設の安定性の照査に大きく影響するので、上屋、倉庫等における積載荷重とは区別して考える必要がある。エプロンの場合、一区画について平均した積載荷重の大きさは、その係留施設の規模と取扱貨物の種類によって大体決まっているので、過去の照査例等を参照することができる。一般雑貨ふ頭の場合、エプロン上の積載荷重の特性値として10~30kN/m<sup>2</sup>程度の値をとる例が多い。コンテナや鋼材等の重量の大きな貨物を取り扱うエプロンについては、利用形態を調査して積載荷重の大きさを決定することが望ましい。
- ③既往の実態調査によると、バラ荷の単位体積重量の特性値は、表-3.1.1に示すとおりである<sup>1)</sup>。

資料「港湾の施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P448

(2) 地震動作用時の積載荷重

①変動状態及び偶発状態における地震動作用時の積載荷重の特性値は、設計条件で考慮した地震が将来発生する時点での積載荷重の存否状態を十分予測して決定することが望ましい。積載荷重の存否状態は、上屋、倉庫、野積場、エプロン等施設によって異なる。

②地震動作用時の積載荷重は、上屋、倉庫、野積場等については利用形態に応じた積載荷重とするのがよい。一方、エプロンのように荷さばき施設として貨物が仮置きされるだけの施設の場合は、船舶が接岸して荷役が行われているときとそうでないときとは、積載荷重の大きさ及び状態が大きく変動することになる。森屋・長尾<sup>2)</sup>はエプロン上に載荷されるバラ貨物の積載荷重の経時変化を評価するため現地観測を行い、地震動作用時の積載荷重の設計用値の評価を行っている。これによれば、ISO 2394及びEurocodesにしたがって地震動作用時の積載荷重の設計用値を算定すると $0\text{kN/m}^2$ となるが、地震動作用時の積載荷重の設計用値を $0\text{kN/m}^2$ とすることは、積載荷重を過小評価する結果となる<sup>2)</sup>。したがって、地震動作用時の積載荷重を永続状態における積載荷重の平均値を特性値とし、これに0.5を乗じた値を用いることが望ましい。

資料「港湾の施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P448

(b) A活荷重及びB活荷重におけるL荷重は図-3.2.4及び表-3.2.1のとおりである。

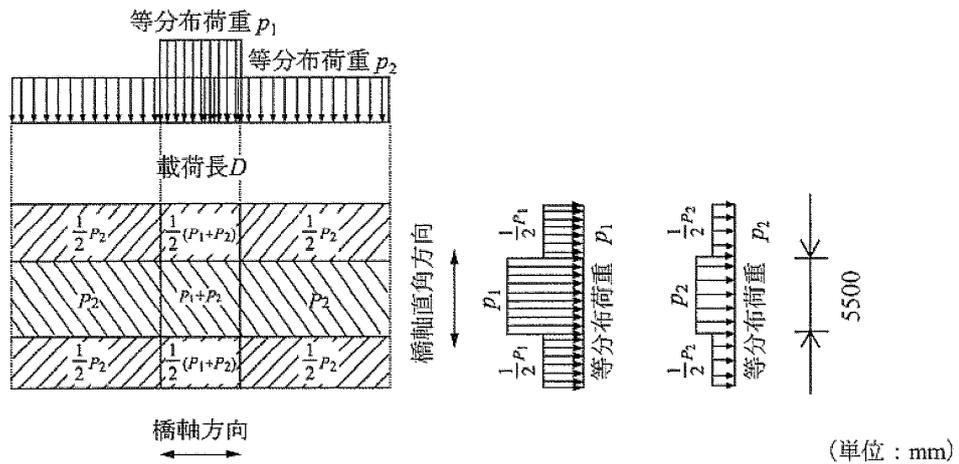


図-3.2.4 L荷重<sup>4)</sup>

表-3.2.1 L荷重<sup>4)</sup>

荷重	主載荷荷重 (幅5.5m)						従載荷荷重
	載荷長 D (m)	等分布荷重 $p_1$		等分布荷重 $p_2$			
		荷重 ( $\text{kN/m}^2$ )		荷重 ( $\text{kN/m}^2$ )			
		曲げモーメントを算出する場合	せん断力を算出する場合	L ≤ 80	80 < L ≤ 130	L > 130	
A活荷重	6	10	12	3.5	4.3-0.01L	3.0	主載荷荷重の50%
B活荷重	10						

注) L: 支間長 (m)

資料「港湾の施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P450～451

### 5)材料条件

基礎捨石、裏込石は、本島南部で産出され、沖縄県実施設計単価に掲載のある白石を用いることとした。

白石の特性値としては、下表の「もろい材質」を採用することとした。

これは、沖縄県内部規程の考え方と同様である。

表-5.3.1 裏込材の特性値

	せん断抵抗角 (°)	単位体積重量		法勾配	
		残留水位上 (kN/m <sup>3</sup> )	残留水位下 水中有効重量 (kN/m <sup>3</sup> )		
割石	一般のもの	40	18	10	1:1.2
	もろい材質のもの	35	16	9	1:1.2
切込砂利	30	18	10	1:2~1:3	
玉石	35	18	10	1:2~1:3	

廃棄物の単位体積重量は、過年度報告では下記のとおり、港湾基準では、「もえがら」で11.2kN/m<sup>3</sup>が示されている。

表 2.4.1.1 計画埋立量 (平成19年度~28年度 (10ヶ年間))

種 別	重量 (t)	埋立単位体積 重量 (t/m <sup>3</sup> )	埋立容積 (m <sup>3</sup> )	構成比率 (重量比)
選別及び不燃物の残渣	72,801	1.5	48,533	45.6%
脱塩飛灰固化物	29,705	1.1	27,007	25.3%
溶融飛灰固化物	19,803	1.1	18,002	16.9%
浚 渫 土 砂	25,220	1.94	13,000	12.2%
合 計	147,529		106,542	100.0%

2) 埋立廃棄物の単位体積重量:  $\gamma_t$

$$\gamma_t = \frac{122,309 \text{ t f}}{93,542 \text{ m}^3} = 1.31 \text{ t f / m}^3$$

資料「一般廃棄物海面最終処分場浸出水処理施設整備に伴う整備計画書作成業務委託」H16.3 那覇市環境部 P18

表-2.2 廃棄物別単位体積重量<sup>13)</sup> 【単位：kN/m<sup>3</sup>】

廃棄物の種類	単位体積重量	廃棄物の種類	単位体積重量
もえがら	11.2	ゴムくず	5.1
汚泥	10.8	金属くず	11.1
廃油	8.8	ガラス及び陶磁器くず	6.9
廃アルカリ	11.0	鉱さい	18.9
廃プラスチック	3.4	建設廃材	14.5
紙くず	1.7	動物のふん尿	9.8
木くず	5.4	動物の死体	9.8
繊維くず	1.2	ばいじん	12.4
動植物性残渣	7.8		

注：文献13)の表を1tf=9.81kNで換算し、修正した。

出典) 廃棄物ハンドブック (社) 廃棄物学会

今回は、港湾基準を参考に11.2kN/m<sup>3</sup> (空中) とした。

## 2.3 護岸断面の検討

### 1)比較断面の設定

拡張計画位置の水深は、過年度測量結果から以下の通りである。

護岸（南側）（西）の約半分が水深-11m程度の深い地形で、護岸（東）と（南）陸側は水深-2m以浅となっている。

今回の検討では、水深-11m程度、水深-2m程度について断面比較検討を実施した。

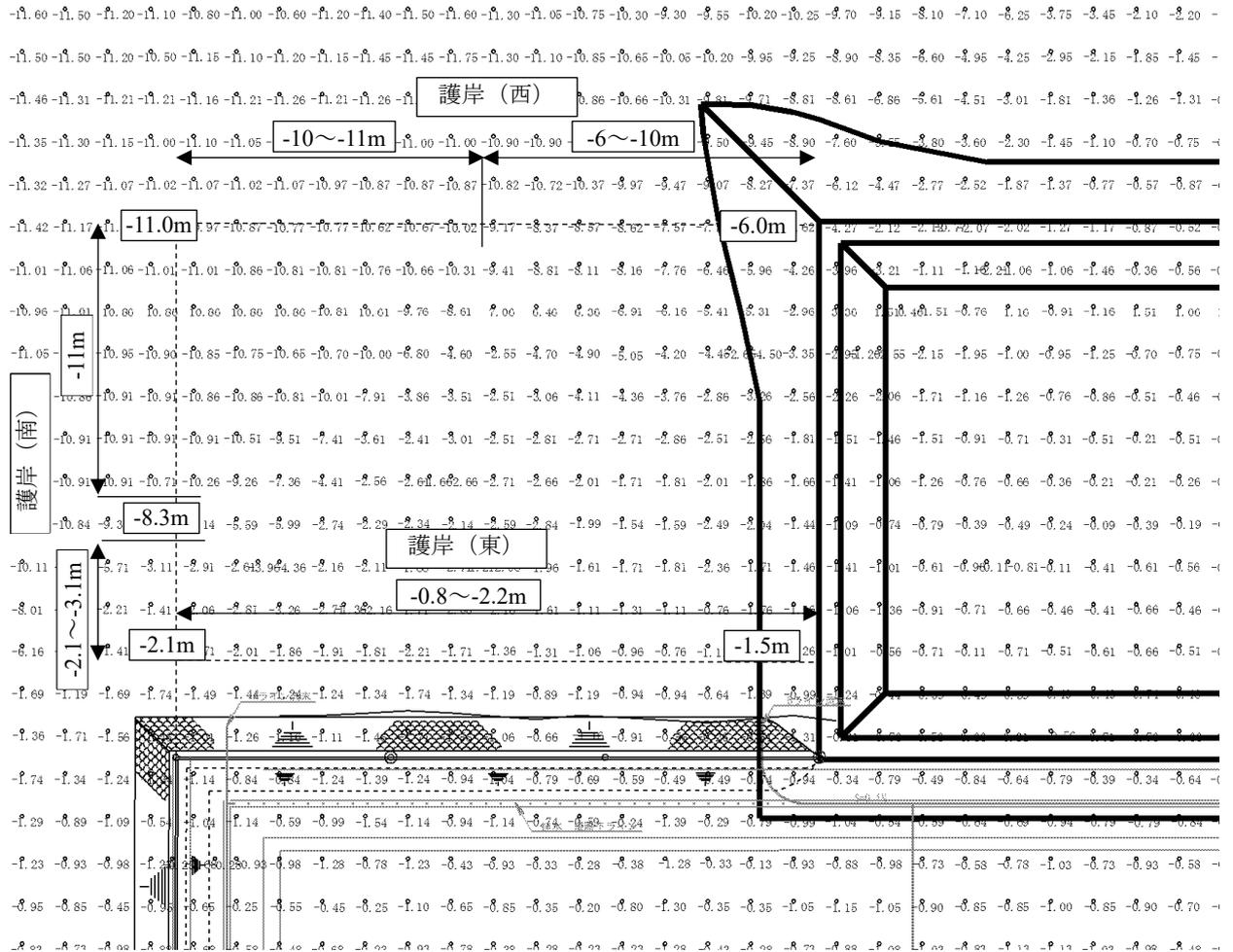


図 4-9 護岸水深

ここで、過年度検討結果だと、水深-3.5m、-6m、-9m について下記のとおり断面の検討がなされている。

表 4-2 過年度報告による比較検討結果

	DL-3.5m	DL-6.0m	DL-9.0m
捨石傾斜式	○7,823 千円/m	○8,285 千円/m	△9,474 千円/m
L型ブロック式	△8,316 千円/m	△8,384 千円/m	○9,158 千円/m
控え矢板式	△9,474 千円/m	△9,072 千円/m	△9,474 千円/m
ケーソン式	—	—	△9,741 千円/m

資料「新港ふ頭地区海面処分場（基本設計）業務」H15.5 那覇市経済環境部

水深が DL-6.0m 以浅だと捨石傾斜堤が安価で施工も容易なことから有利となっている。

比較には含まれていないが、浅瀬の場合は、県内ではブロック積式の事例が多くなっている。

水深が DL-9m と深くなると L型ブロック式が安価となるが、ブロック据え付け時には大型の起重機船（本土からの回航）が必要になると考えられ、県内の実績もないことから不利と考えられ、実際は採用されていない。鋼矢板の場合は、腐食対策が必要になるが施設の供用期間が明確でないことから設計条件の設定が難しく、将来の補修が困難である。ケーソン式は浮遊えい航が可能なため県内実績も多い。

以上を考慮し、下記の断面について比較検討を行った。

水深 DL-11m：ケーソン式、捨石傾斜式

水深 DL-2m：方塊ブロック積式、捨石傾斜式

## 2)遮水工について

今回対象とする管理型廃棄物埋立護岸は、内部の保有水等が外部へ漏れ出さないよう遮水性能を有することが求められている。

(6) 廃棄物最終処分場の廃止後の管理型廃棄物埋立護岸の維持管理は、港湾の施設として行われる。一方、廃止後も遮水性能の維持が求められるほか、内部の水位管理が必要な場合があるため、施設配置等の検討に当たっては、廃止後の土地利用形態のみならず、廃止後の維持管理等についても考慮する必要がある。その際、廃棄物処分を担当する環境部局等と十分な連絡調整を図ることが望ましい。

(7) 廃棄物埋立護岸は、これまで海面以外での実施例がなく、今後も海面である場合がほとんどであると想定される。このため、ここでの廃棄物埋立護岸は、海面を埋め立てるもののみを対象とする。廃棄物埋立護岸は、①波浪や地震動の作用を考慮する必要がある、②管理型廃棄物埋立護岸の場合、保有水等の水位を管理して護岸及び遮水工の安定を図る必要がある、等の特徴を有している。

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P1423

(2) 管理型廃棄物埋立護岸は、内部の廃棄物等が流出しない等の機能を有していることに加え、廃棄物埋立護岸内部の保有水等が外部に漏れ出さないように、所要の遮水性能を有する必要がある。遮水性能には、フェイルセーフの概念が導入されていることが望ましい。ここでいうフェイルセーフとは、二重遮水工として一方に損傷があっても他方がバックアップとして機能する構造のほか、漏洩方向とは逆向きの動水勾配にする水位管理、遮水性能の検査やモニタリングによる遮水性能の確認、損傷時の速やかな修復性等を一つ以上導入することとされている。

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P1424

処分場基盤部の遮水性能としては、港湾基準にて次のとおり示されている。

・厚さ 5m 以上、かつ透水係数  $k=1 \times 10^{-7} \text{m/s}$  以下で連続した地層

過年度調査報告からは、上記透水係数を満足できる洪積粘性土層 (Dc 層) が DL-20~30m 付近に分布するが、層厚にバラツキがあり 1 部では 1m 近くまで減少している区間もあることから遮水基盤としては不適である。

サンゴ礫混じり土についても透水係数を満足できる部分も存在するが、土性にバラツキがあることから遮水層とみなすことは厳しい。

よって遮水基盤としてみなせる層は DL-40m 付近より出現する島尻層 (SS 層) となる。

(3) 管理型廃棄物埋立護岸について、最終処分基準省令で定められる遮水工の基準は次のとおりである。

①遮水工を設ける必要がない場合 (最終処分基準省令第 1 条第 1 項第 5 号イ)

埋立地の底面及び側面に、厚さ 5m 以上、かつ透水係数が  $k=1 \times 10^{-7} \text{m/s}$  ( $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ) 以下である連続した地層 (不透水性地層) がある場合には、特に遮水工を設ける必要はない。

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P1426

地表面部で遮水性能を確保するには、遮水シート等による遮水工の設置が必要になる。  
 海面処分場における例を示すが、遮水工（一次）の損傷を想定しフェイルセーフ（安全装置）を付加した二重構造となっている。  
 処分場底面部における考え方も同様な構造となる。

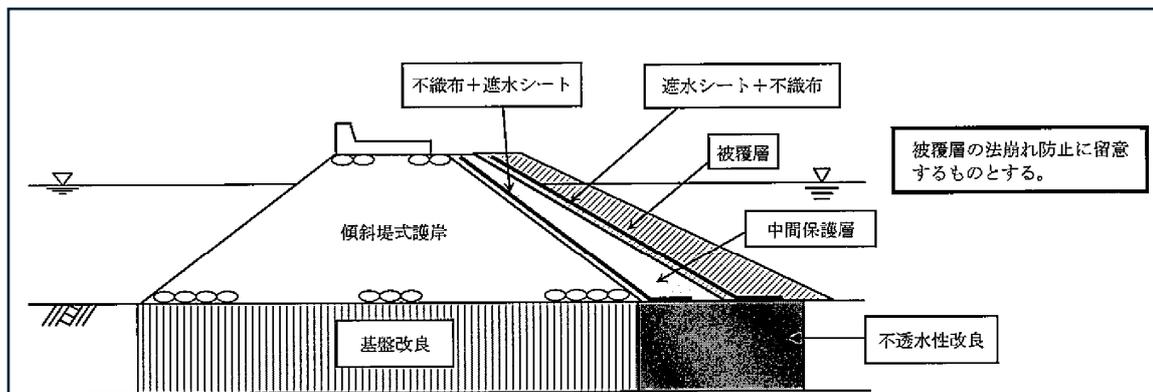


図-2.12 傾斜堤式護岸における遮水工の例

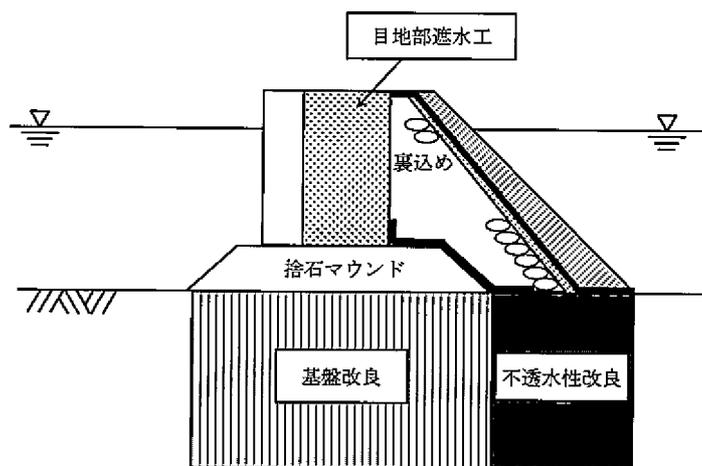
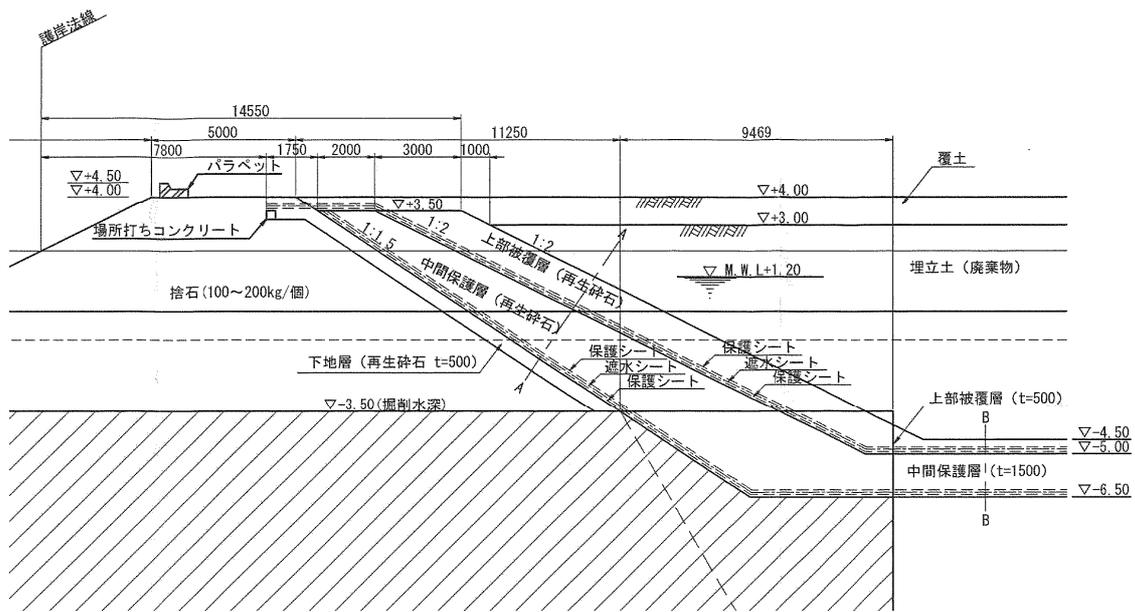


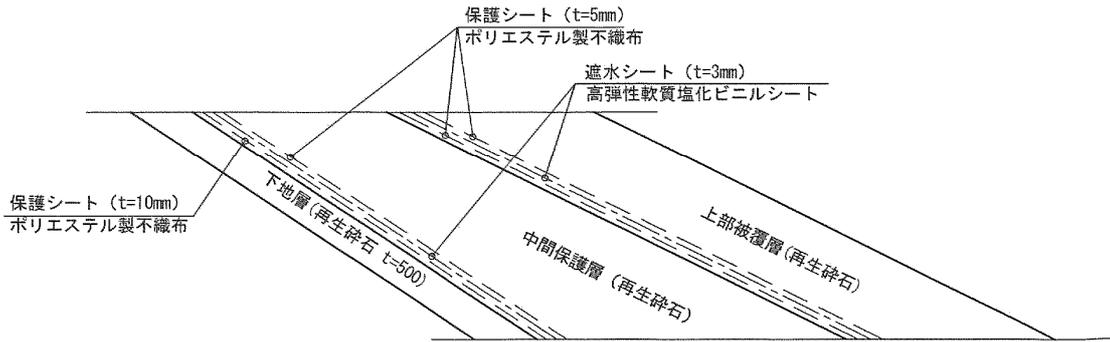
図-2.14 重力式護岸における遮水工の例

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P40

既存施設の廃棄物護岸、処分地底面部においても上記の考え方が採用されており、特に問題は発生していないことから今回も同様の手法を想定する。



A-A断面 S=1:100



B-B断面 S=1:100

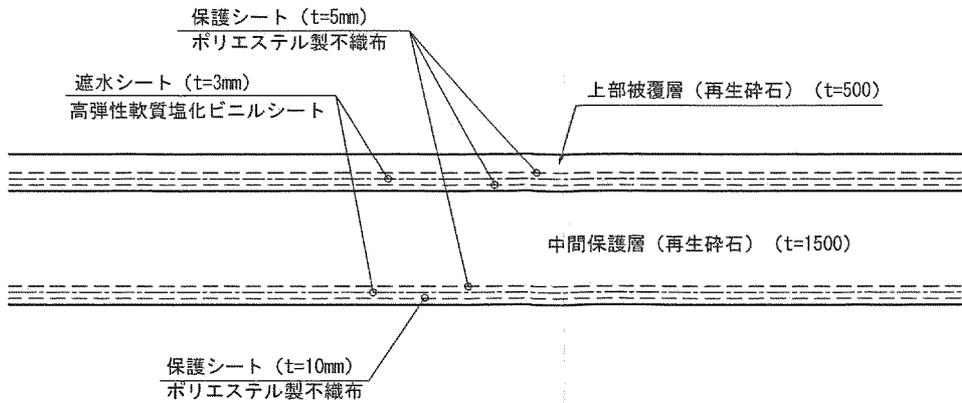


図 4-10 既存施設の遮水工

### 3)主要諸元の設定

#### (1)供用期間

廃棄物埋立護岸の供用期間は、現段階で明確に設定されていない。

埋立期間（処分期間）も、今後、廃棄物護岸の諸元が決まった段階で設定されるが、現段階の想定だと 15 年程度であり、将来の廃棄物処理量が増加することを含むと設定は難しい。さらにその後、処理水が排出可能なレベルまで継続処理が必要になる。

また、当該施設の前面には埋め立て計画があるが整備時期も未定であるため、波浪の影響もいつまで考慮すべきか想定が難しい。

そのため、完成時における設計供用期間は、現在の想定通りに工事～埋立が進み、埋立後の処理期間を 10 年程度見込んだ 2060 年（埋め立て開始から概ね 30 年）を設定した。

#### (2)処分地埋立高

処分地は、将来は跡地利用がなされる。そのため、既存施設の埋立高と同じ値を採用する。

$$\text{処分地の埋立高} = \text{DL} + 4.0\text{m}$$

#### (3)天端高

廃棄物護岸の天端高は、波浪、高潮、津波等への影響を考慮し設定される。

高潮、津波については、那覇市防災マップ 2024 を参考にすると地盤面上 3～4m となっており、既設廃棄物処分およびその周辺一帯が含まれている。

これに対応するには、既存処分場を含め 3～4m 以上の擁壁で取り囲むことになる可能性があるが、既存施設が対応していないことから導入に関しては議論が必要である。

今回は、高波浪時の越波を許容値以内へ納めるよう天端高を設定した。

第九十六条 第三十九条の規定は、廃棄物埋立護岸の性能規定について準用する。

2 前項に規定するもののほか、廃棄物埋立護岸の性能規定は、当該施設が置かれる自然状況等に応じて、波浪、高潮、設計津波等により埋立地内の廃棄物等が場外に流出しないよう、適切に配置され、かつ、所要の諸元を有することとする。

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P910



高潮浸水



津波基準水位



図 4-11 那覇市防災マップ

許容越波流量には、港湾基準にて下記の考え方が提案されている。

今回は、既存施設と同様に「背後地の重要度」による区分で「その他の重要な地区」を参考にする。

許容越波流量  $q=0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$

表-4.4.5 被災限界の越波流量

種別	被覆工	越波流量 ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ )
護岸	背後舗装済み	0.2
	背後舗装なし	0.05
堤防	コンクリート三面巻き	0.05
	天端舗装・裏法未施工	0.02
	天端舗装なし	0.005以下

表-4.4.6 背後地利用状況からみた許容越波流量 (1)

利用者	堤防からの距離	越波流量 ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ )
歩行者	直背後 (50%安全度)	$2 \times 10^{-4}$
	〃 (90% 〃 )	$3 \times 10^{-5}$
自動車	直背後 (50%安全度)	$2 \times 10^{-5}$
	〃 (90% 〃 )	$1 \times 10^{-6}$
家屋	直背後 (50%安全度)	$7 \times 10^{-5}$
	〃 (90% 〃 )	$1 \times 10^{-6}$

表-4.4.7 背後地利用状況からみた許容越波流量 (2)

利用者	状況など	越波流量 ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ )
歩行者	・越波に注意している者	$10^{-4}$
	・無警戒の者	$3 \times 10^{-5}$
自動車	・停車あるいは低速走行	0.01~0.05
	・平常走行、車両被害	$1.1 \times 10^{-5}$
建築物	・構造的被害	$3 \times 10^{-5}$
	・建具類への被害	$10^{-6} \sim 3 \times 10^{-5}$
	・無被害	$10^{-6}$

表-4.4.8 背後地の重要度からみた許容越波流量 ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ )

背後に人家、公共施設等が密集しており、特に越波・しぶき等の侵入により重大な被害が予想される地区	0.01程度
その他の重要な地区	0.02程度
その他の地区	0.02~0.06

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P175~176

越波流量の算定には、高山らによる越波流量算定近似式を用いることとした。  
 また、傾斜式護岸に対する換算天端高係数は、海岸基準に示される  $\beta = 1.2$  を用いた。

ただし、合田による算定図は天端2層積みの被覆層による変化を示すものなので、高山ら<sup>145)</sup>は、越波流量の減少効果を示す指標として換算天端高係数  $\beta$  を提案している。複雑な断面でも換算天端高係数を用いることによって越波流量の低減効果を示すことができる。換算天端高係数は、同一の越波流量になる複雑な断面形状の護岸天端高と直立護岸の天端高の比として定義され、 $\beta$  が1未満の場合には、護岸天端高は直立護岸よりも低くできる。以下に代表的な換算天端高係数を示す。

傾斜護岸  $\beta = 1.2$   
 階段護岸  $\beta = 1.1$   
 直立消波護岸  $\beta = 0.6$

資料「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」H30.8 P2-67

算定の結果、必要天端高は、下表のとおりである。

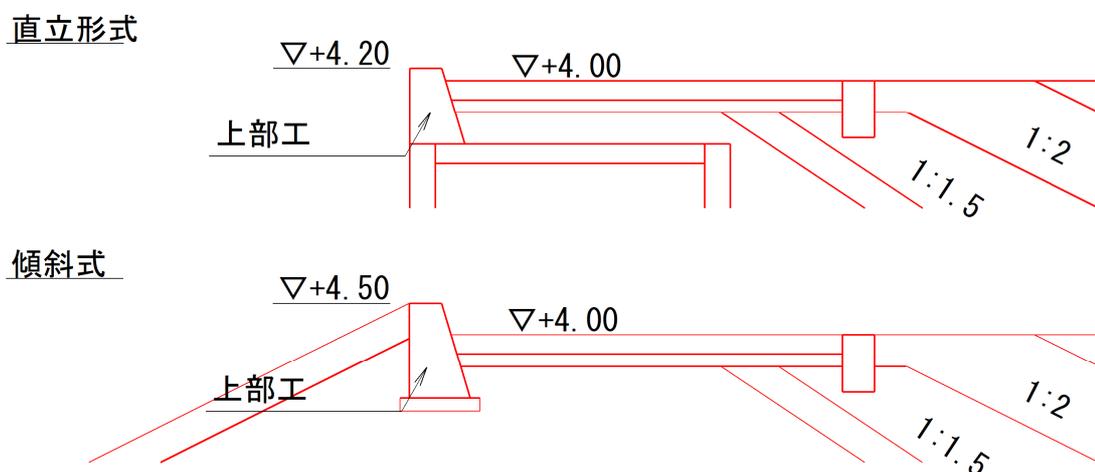
表 4-3 廃棄物護岸の必要天端高

(許容越波流量=0.02m<sup>3</sup>/m/s)

施設名	潮位 DL(m)	直立形式		傾斜式		
		hcd (m)	天端高 DL(m)	$\beta$	hcd' (m)	天端高 DL(m)
那覇エコアイランド	3.65	0.59	4.2	1.2	0.8	4.5

なお、算定カ所は、最も水深が深く沖合に位置する部分となっている。

上部工を各形式の天端高とし、背後の埋立高と既設管理道路が DL+4.0m であることから、今回は全周で同一高とした。



#### (4)被覆材質量

廃棄物護岸の被覆材質量は、港湾基準に示される下記の算定方法を用いた。  
 なお、既存護岸へ消波ブロックが設置されているため試算を行った。

被覆石：安定数  $N_s$  値（ファンデルメーヤ式）を用いたハドソン式  
 （参考）消波ブロック：消波ブロック安定数  $N_s$  を用いたハドソン式

設計波高については、以下のケースで実施した。

- A 過年度設計値（H17年沖波 50年確率）防波堤内の回折係数を読み取り設定
- B 過年度設計値（H17年沖波 10年確率）同上
- C 今回試算（R3年沖波 50年確率）過年度の波高比で単純試算、気候変動追加
- D 今回試算（R3年沖波 30年確率）同上

算定の結果、勾配 1:2 に対し設計沖波を最新データへ見直し、供用期間を 30 年程度とする場合、おおよそ 1t 被覆石 に対応可能と想定される。

ただし、堤頭部への設置は勾配を 1:3 まで緩くするか、ブロックの設置が必要になる。  
 （なお、波浪が直接作用する条件下によるため、水中部については重量低減可能である。）

表 4-4 被覆石所要質量の算定

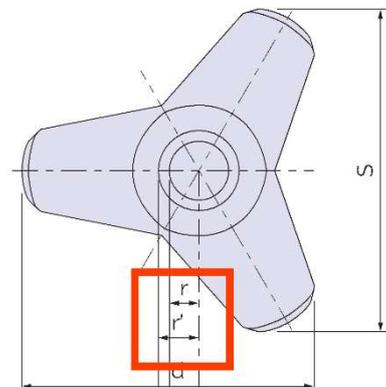
	勾配	A	B	C	D
標準部	1:2	OUT	1t	1t	1t
	1:3	1t	0.5t	0.5t	0.5t
堤頭部	1:2	OUT	1t	OUT	OUT
	1:3	OUT	1t	1t	1t

既設の消波ブロック（テトラポッド）については、設計沖波を最深データへ見直すことを考慮すると、1t 型で対応可能なため拡張部の護岸でも使用可能となる。

表 4-5 被覆石所要質量の算定

	勾配	A	B	C	D
標準部	1:4/3	1t	0.5t	0.5t	0.5t
	1:1.5	1t	0.5t	1t	1t
	1:2	1t	0.5t	0.5t	0.5t
堤頭部	1:4/3	2t	0.5t	1t	1t
	1:1.5	2t	0.5t	0.5t	0.5t
	1:2	1t	0.5t	1t	0.5t

既設の消波ブロック（テトラポッド）は、現地計測より 5.0t 型を使用していることを確認した。前頁で、拡張部の護岸では 1t 型で対応可能であったため、再利用について今後、検討が必要である。



### テトラポッドの諸元表

単位:mm

トン型	質量 (t)	重量 (kN)	体積 (m <sup>3</sup> )	型枠面積 (m <sup>2</sup> )	h	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	S	2r	2r'	ℓ
0.5	0.46	4.51	0.2	2.18	900	967	587	380	1075	198	270	747
1.0	0.92	9.02	0.4	3.44	1130	1214	738	476	1350	248	338	937
2.0	1.84	18.04	0.8	5.42	1420	1526	927	599	1696	312	426	1178
3.2	2.88	28.24	1.25	7.32	1650	1773	1077	696	1971	362	494	1369
4.0	3.68	36.09	1.6	8.62	1790	1924	1169	755	2139	392	536	1485
5.0	4.60	45.11	2.0	10.00	1930	2074	1260	814	2306	424	578	1601
6.3	5.75	56.39	2.5	11.58	2075	2230	1355	875	2479	456	622	1722
8.0	7.36	72.18	3.2	13.74	2260	2429	1476	953	2700	496	678	1875
10.0	9.20	90.22	4.0	15.88	2430	2612	1587	1025	2903	534	728	2016

資料「テトラポッド」(株) 不動テトラ



## (6) ケーソン式

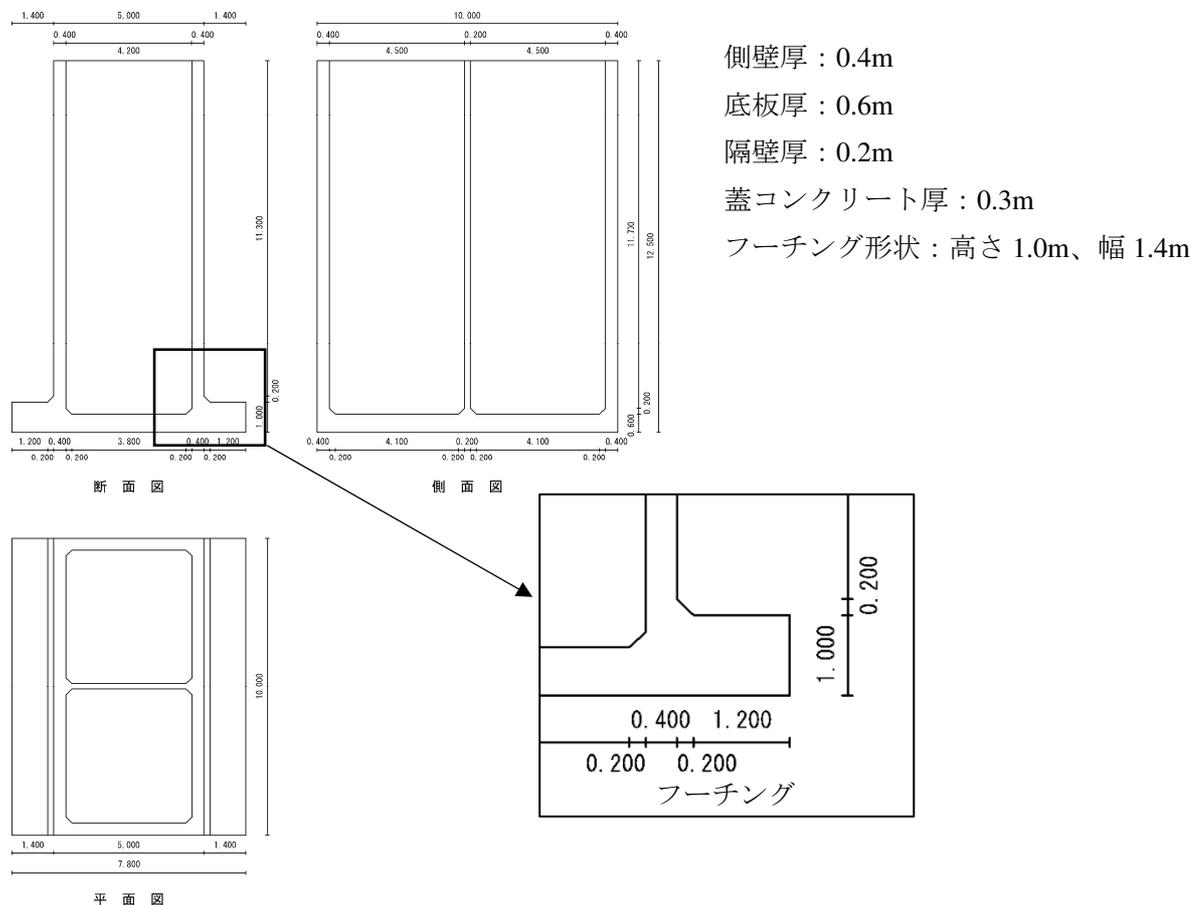
### ・捨石マウンド形状

基礎マウンド法面は捨石傾斜式と同様に 1 : 2.0 勾配とし、海側は石材で被覆する。ケーソンも大きくなり、施工途中時は防波堤形状となるためマウンド厚は最低でも 1.5m を確保することとした。

(14) 捨石部には、直立部から伝達される荷重を広く分布させる、直立部の据付け地盤を水平にする、波による洗掘を防ぐなどの効果があるので、1.5m 以上の厚さであることが望ましい。

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P925

### ケーソン諸元



(3) ケーソンの側壁の厚さは0.3~0.6m、底板の厚さは0.4~0.8m、隔壁の厚さは0.2~0.3mにすることが多い。

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P617

④蓋コンクリートの厚さは、通常30cm以上、波の荒いところでは50cm以上とすべきである。波浪条件が悪く、蓋コンクリートの状態で長期間放置する場合1.0m以上としている例もある(図-3.1.11参照)。波の荒い所でプレキャストの蓋コンクリートを用いると、プレキャストとケーソンの隙間に詰めた現場打コンクリートが波で飛ばされ、中詰砂が吸い出されることがあるので、この場合は蓋コンクリートの下に割石を30～50cm敷くこともある。

資料「港湾施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P940

・上部工

上部工の下端高はコンクリート打設を考慮してHWL (DL+2.34) に余裕を0.5～1.0m程度見込んでDL+3.0mとし、結果的に上部工高は1.2mを確保できた。

・越波排水

越波や雨水は管理道路の舗装に片勾配を設けて、海側に排水する。上部工に排水孔を設ける。

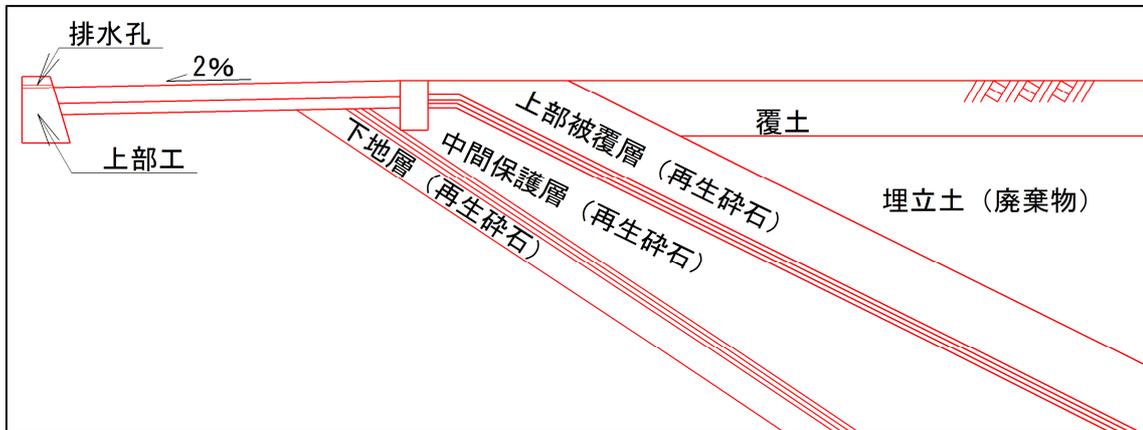
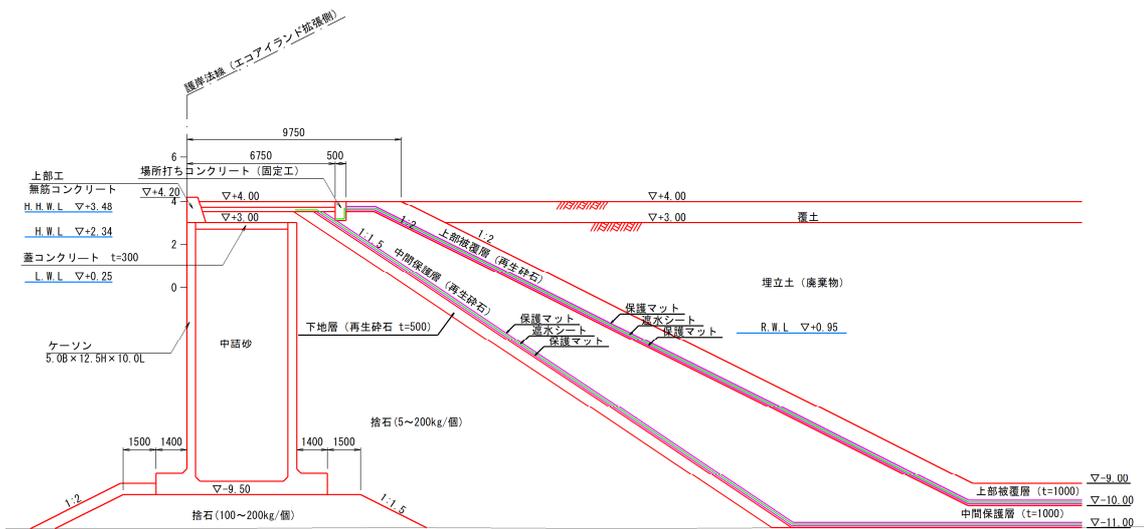


図 4-13 ケーソン式イメージ

## (7)方塊ブロック積式

### ・捨石マウンド形状

基礎マウンド法面は捨石傾斜式と同様に 1 : 2.0 勾配とし、海側は石材で被覆する。施工途中時は防波堤形状となるためマウンド厚は最低でも 1.5m を確保することとした。

### ・ブロック諸元

製作時の仮設足場高を考慮して 1.9m 以下に設定した。

### ・上部工

上部工の下端高はコンクリート打設を考慮して HWL (DL+2.34) に余裕を 0.5m 程度見込んで DL+2.9m とし、結果的に上部工高は 1.1m を確保できた。

### ・越波排水

越波や雨水は管理道路の舗装に片勾配を設けて、海側に排水する。

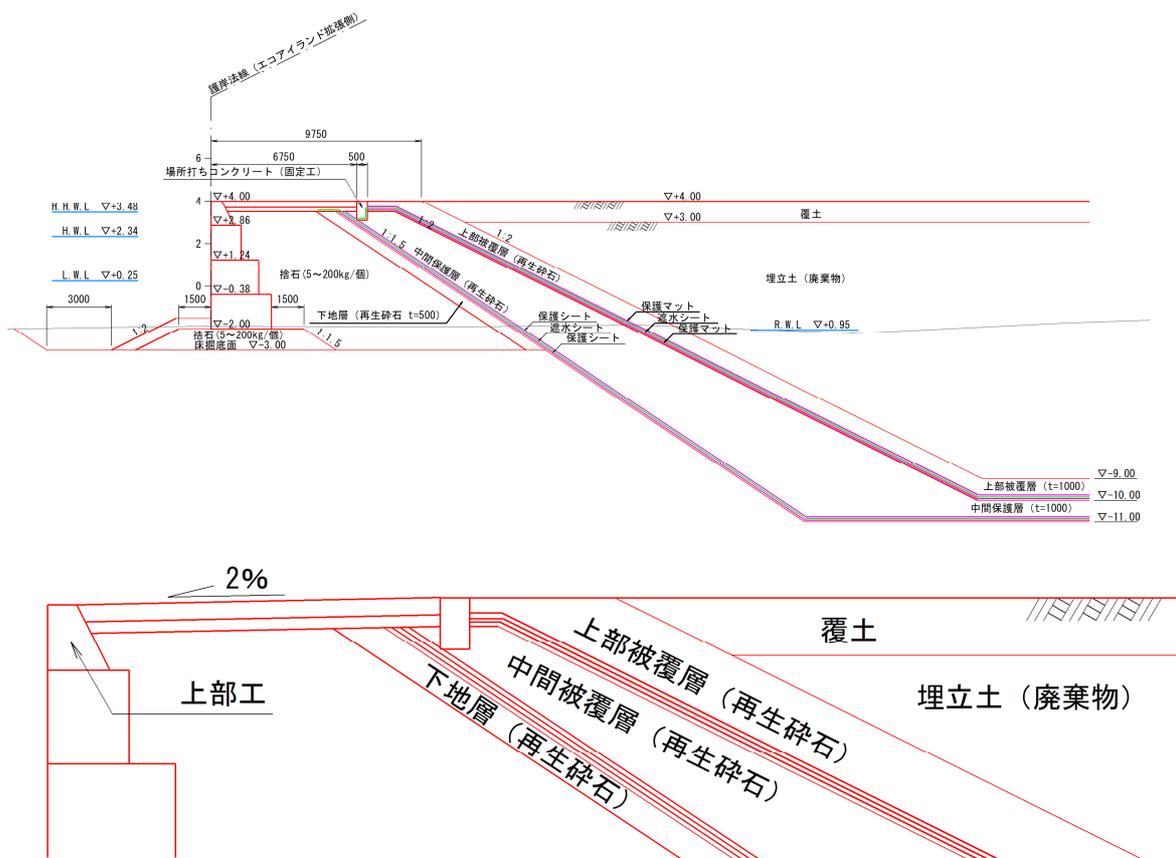


図 4-14 方塊ブロック積式イメージ

#### 4) 処分地内の床掘高

詳細な検討は、今後の実施設計で行われることから既存施設と同様の内容を想定する。

処分地の底面高は処分容量にかかわってくる。今回は、既設と同様の DL-9.0mにて設定しているが、更に深くする場合は護岸の支持力、遮水工の構造安定を確認した上で見直しも可能と思われる。

(処分容量を確保するには深い方が有利であるが、廃棄物投入時の遮水工の安定からは平坦であることが望ましく、なるべく浅い方が有利となる。)

なお、施工上必要な水深は、作業台船等は一般的に-2m程度、地盤改良で用いられるサンドコンパクション船だと既存施設の実績だと-3m程度となっている。

既存地盤高の深い箇所は特に問題ないが、陸域に近い浅瀬部では、作業船の利用や地盤改良工事への影響を考慮する必要がある。

地盤改良を実施するかどうかによって必要水深も異なってくるが、今回は既存施設と同様に地盤改良を実施することを見込むこととした。

## 5)安定計算結果

今回は、概略の断面規模を確認したため、下記4つの断面形式について安定照査を実施した。

- ・捨石傾斜式（水深-11m）
- ・捨石傾斜式（水深-3m）
- ・ケーソン式（水深-11m）
- ・方塊ブロック積式（水深-3m）

安定照査手法は、港湾基準に準拠し方法で実施した。

具体的な算定結果は、参考資料へ添付した。

- ・被覆材質量の算定（波浪に対し安定する質量を確保）
- ・本土工（ケーソン、ブロック）の滑動転倒照査（波圧、土圧、永続状態、レベル1地震時に対する安定）
- ・地盤支持力（円弧滑り解析）の照査

今後、基本設計等では、さらに設計条件（波浪、土質、地震レベルなど）を検討し、詳細な比較検討が必要である。

【捨石傾斜式（水深 11m）】

円弧すべりの検討：捨石傾斜式（水深-11m）

検討方法	条件	作用耐力比		
		簡易ビショップ $\beta = 1/3.5$	竣工時	0.744
	廃棄物埋立後	0.725	<	1.00

【捨石傾斜式（水深 3m）】

円弧すべりの検討：捨石傾斜式（水深-3m）

検討方法	条件	作用耐力比		
		簡易ビショップ $\beta = 1/3.5$	竣工時	0.743
	廃棄物埋立後	0.730	<	1.00

【ケーソン式（水深 11m）】

滑動・転倒の検討：ケーソン式（水深11m）

永続状態

L.W.L.時

検討面		照査・判定		
		DL+3.0	滑動	0.318
	転倒	0.142	≦	1.00
DL-9.5	滑動	0.707	≦	1.00
	転倒	0.497	≦	1.00

L1地震動

L.W.L.時

検討面		照査・判定		
		DL+3.0	滑動	0.395
	転倒	0.222	≦	1.00
DL-9.5	滑動	0.793	≦	1.00
	転倒	0.623	≦	1.00

永続状態

H.H.W.L.時（波圧作用）

検討面		照査・判定		
		DL+3.0	滑動	0.357
	転倒	0.172	≦	1.00
DL-9.5	滑動	0.534	≦	1.00
	転倒	0.356	≦	1.00

波浪に関する変動状態 H.H.W.L.時（波圧作用）

検討面		照査・判定		
		DL+3.0	滑動	0.464
	転倒	0.185	≦	1.00
DL-9.5	滑動	0.771	≦	1.00
	転倒	0.568	≦	1.00

永続状態

L.W.L.時（波圧作用）

検討面		照査・判定		
		DL+3.0	滑動	0.318
	転倒	0.142	≦	1.00
DL-9.5	滑動	0.574	≦	1.00
	転倒	0.401	≦	1.00

波浪に関する変動状態 L.W.L.時（波圧作用）

検討面		照査・判定		
		DL+3.0	滑動	0.313
	転倒	0.137	≦	1.00
DL-9.5	滑動	0.565	≦	1.00
	転倒	0.387	≦	1.00

円弧すべりの検討：ケーソン式（水深-11m）

検討方法	条件	作用耐力比				
		簡易ビショップ $\beta = 1/3.5$	竣工時	0.805	<	1.00
			構造物据付時	0.607	<	1.00
廃棄物埋立後	0.851		<	1.00		

【方塊ブロック積式（水深 3m）】

滑動・転倒の検討：方塊ブロック積式（水深3m）

永続状態

L.W.L.時

検討面		照査・判定		
DL+2.86	滑動	0.589	≧	1.00
	転倒	0.274	≧	1.00
DL+1.24	滑動	0.490	≧	1.00
	転倒	0.355	≧	1.00
DL-0.38	滑動	0.637	≧	1.00
	転倒	0.603	≧	1.00
DL-2.00	滑動	0.676	≧	1.00
	転倒	0.619	≧	1.00

L1地震動

L.W.L.時

検討面		照査・判定		
DL+2.86	滑動	0.518	≧	1.00
	転倒	0.254	≧	1.00
DL+1.24	滑動	0.514	≧	1.00
	転倒	0.413	≧	1.00
DL-0.38	滑動	0.653	≧	1.00
	転倒	0.679	≧	1.00
DL-2.00	滑動	0.706	≧	1.00
	転倒	0.717	≧	1.00

永続状態

H.H.W.L.時（波圧作用）

検討面		照査・判定		
DL+2.86	滑動	0.440	≧	1.00
	転倒	0.195	≧	1.00
DL+1.24	滑動	0.420	≧	1.00
	転倒	0.299	≧	1.00
DL-0.38	滑動	0.434	≧	1.00
	転倒	0.434	≧	1.00
DL-2.00	滑動	0.423	≧	1.00
	転倒	0.399	≧	1.00

波浪に関する変動状態 H.H.W.L.時（波圧作用）

検討面		照査・判定		
DL+2.86	滑動	0.577	≧	1.00
	転倒	0.214	≧	1.00
DL+1.24	滑動	0.974	≧	1.00
	転倒	0.665	≧	1.00
DL-0.38	滑動	0.911	≧	1.00
	転倒	0.961	≧	1.00
DL-2.00	滑動	0.816	≧	1.00
	転倒	0.849	≧	1.00

永続状態

L.W.L.時（波圧作用）

検討面		照査・判定		
DL+2.86	滑動	0.380	≧	1.00
	転倒	0.155	≧	1.00
DL+1.24	滑動	0.385	≧	1.00
	転倒	0.254	≧	1.00
DL-0.38	滑動	0.436	≧	1.00
	転倒	0.415	≧	1.00
DL-2.00	滑動	0.462	≧	1.00
	転倒	0.433	≧	1.00

波浪に関する変動状態 L.W.L.時（波圧作用）

検討面		照査・判定		
DL+2.86	滑動	0.374	≧	1.00
	転倒	0.15	≧	1.00
DL+1.24	滑動	0.379	≧	1.00
	転倒	0.245	≧	1.00
DL-0.38	滑動	0.429	≧	1.00
	転倒	0.401	≧	1.00
DL-2.00	滑動	0.455	≧	1.00
	転倒	0.419	≧	1.00

円弧すべりの検討：方塊ブロック積式（水深-3m）

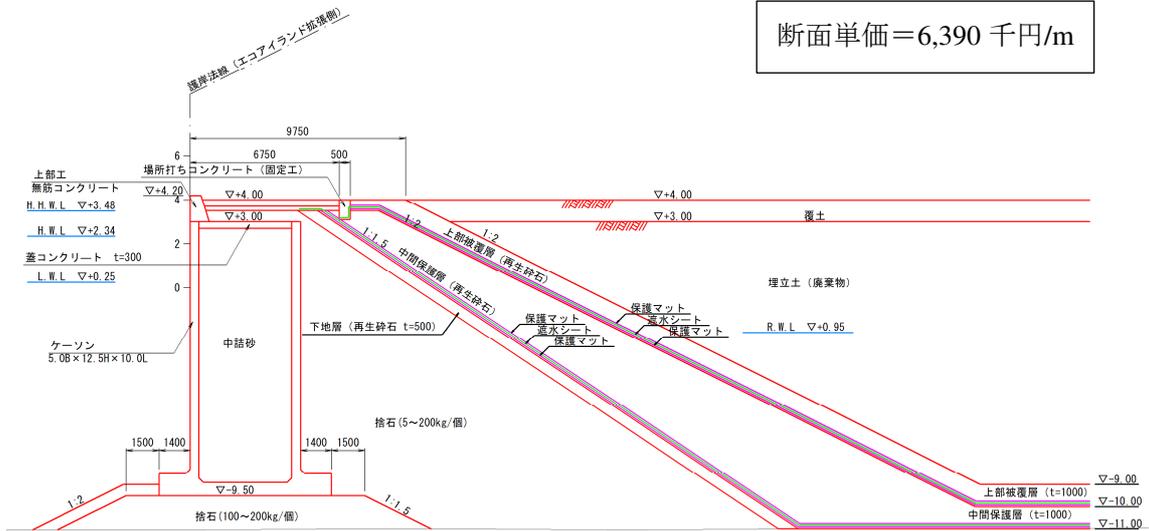
検討方法	条件	作用耐力比		
簡易ビショップ $\beta = 1/3.5$	竣工時	0.964	<	1.00
	構造物据付時	0.628	<	1.00
	廃棄物埋立後	0.954	<	1.00

へ

## 6)概略護岸断面の比較

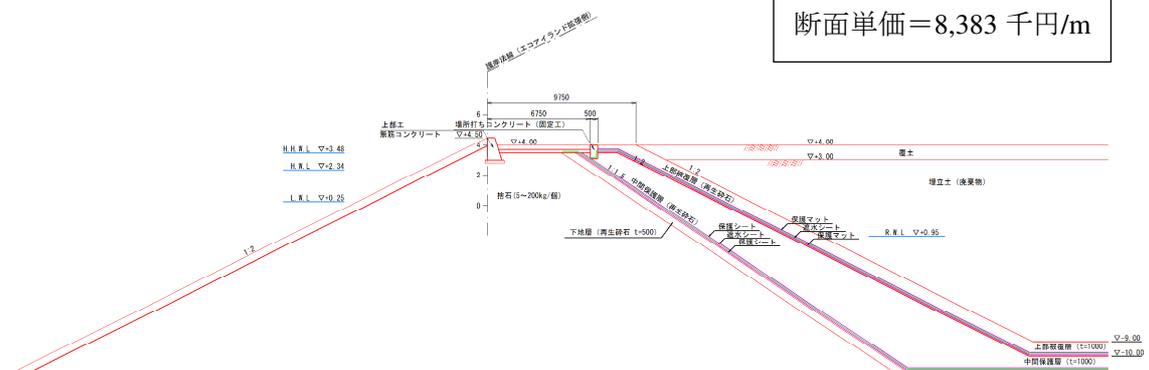
### (1)水深-11m（護岸（西）、（南））

#### 重力式（ケーソン）



- ・護岸前面に水深を確保することができる。
- ・ケーソン製作作業船、仮置場の確保が必要。
- ・設計条件を超える地震でケーソンが移動すると遮水工変形へ影響を与えやすい。

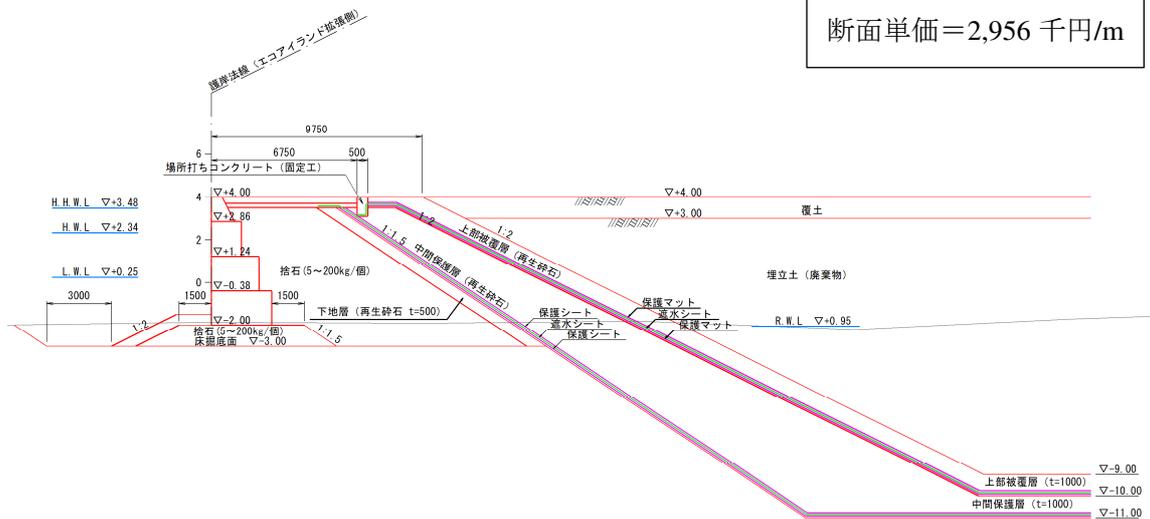
#### 傾斜式



- ・護岸前面に捨石斜面があるため、水深が確保できない。
- ・大量の石材投入のため安定供給を確保する必要がある。
- ・表面均しに比較的時間を要し、工事期間が長くなりやすい。
- ・設計条件を超える地震で石材が移動しても直立形式に対し、遮水工変形へ影響を与えにくいと考えられる。

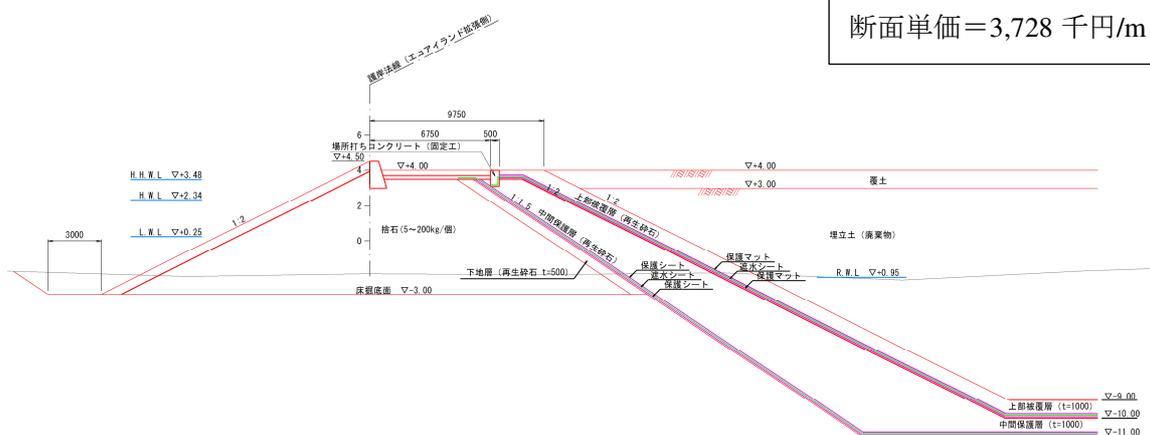
(2)水深-3m (護岸 (南) (東))

重力式 (方塊ブロック)



- ・護岸前面に水深を確保することができる。
- ・方塊ブロック製作、仮置場の確保が必要。
- ・設計条件を超える地震でブロックが移動すると遮水工変形へ影響を与えやすい。

傾斜式



- ・護岸前面に捨石斜面があるため、水深が確保できない。
- ・陸上機械が使用できるため、陸上から巻き出し工法で工事が可能。
- ・表面均しに比較的時間を要し、工事期間が長くなりやすい。
- ・設計条件を超える地震で石材が移動しても直立形式に対し、遮水工変形へ影響を与えにくいと考えられる。

### (3)護岸（北）

既存の管理道路を工事期間中も通行できるかどうかで下記2ケースを設定した。

遮水工の構造から両者で大きな違いはでてこないが、（通行可）ケースの方が、前出し距離が1m程度大きくなるため、処分量も若干少なくなる。

断面単価=1,639 千円/m

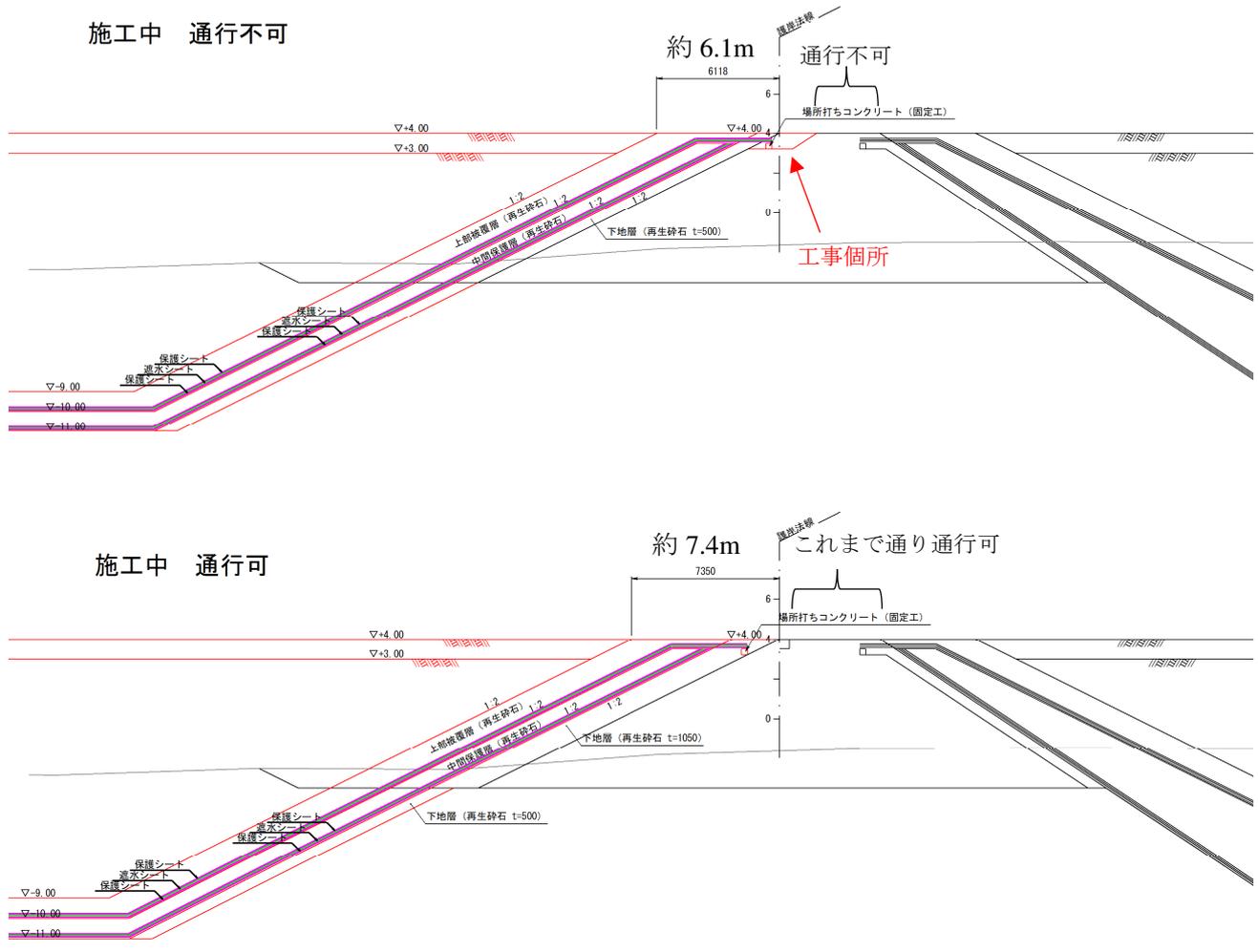


図 4-15 護岸北部の遮水イメージ

## 7)護岸形式の組み合わせ比較

護岸形式で複数ケースが考えられるが、組み合わせによっては処分容量に影響するためいくつかの組み合わせの考察を行った。

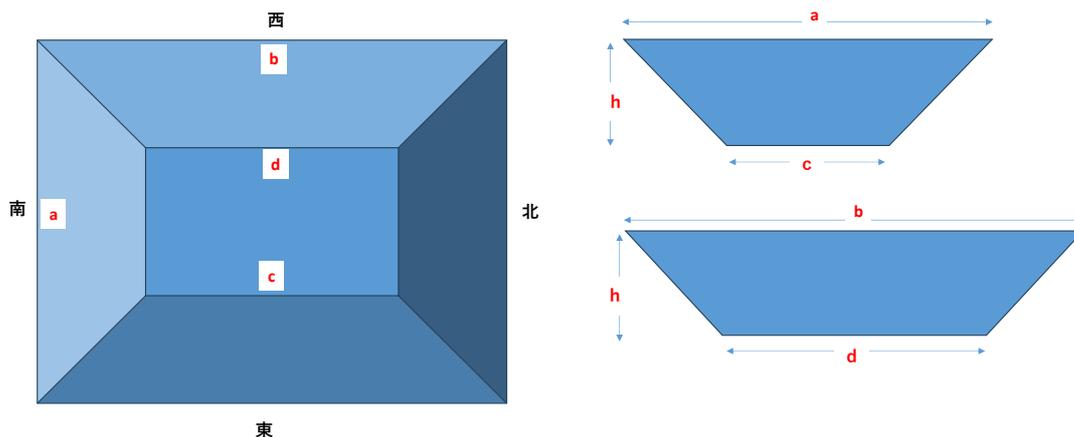
A案：各断面で経済性に優れると思われる組み合わせ（直立護岸タイプ）

B案：処分容量が最も大きくなる組み合わせ（A案に対し護岸北の変更）

C案：既存廃棄物と同様な組み合わせ（傾斜護岸タイプ）

各案の埋立処分対応期間の計算結果は以下のとおり。

比較検討案	上底（東西） (m) a	上底（南北） (m) b	下底（東西） (m) c	下底（南北） (m) d	高さ (m) h	容量 (m <sup>3</sup> ) $e=h/6(2ab+ad+bc+2cd)$	埋立処分対応期間 (年) e/年間処分埋立量(3,476m <sup>3</sup> )
A案	79.9	104.7	31.9	56.7	12.0	56,445	16.3
B案	79.9	105.9	31.9	57.9	12.0	57,270	16.5
C案	70.8	104.7	22.8	56.7	12.0	47,630	13.7



上記3案の比較検討表を次ページへ整理した。

埋立容量を大きくするには、護岸（東）は直立式が有利。

護岸西、南については、施工期間からは直立式、構造的、施工性からは傾斜式が有利である。

今後の基本設計にて具体的な断面形式を設定（特に地盤改良への対応）した上で、再度比較検討を行い工区毎に断面形式の組み合わせを設定する必要がある。

今回の結果からは、工事費として78億円～86億円、工事期間は4～5年程度、処分年数も14～16年程度が見込まれる。

※過年度報告（既存施設）では55億円、3年間と整理されているが、基礎捨石投入だけでも2倍程度は増加している。

護岸形状比較表

案	A案 (経済性を重視する案)	B案 (A案を基に、埋立容量・対応年数を重視する案)	C案 (既設埋立護岸と同案)
護岸(東)	直立式：方塊ブロック積	同左	傾斜式
護岸(南)	直立式：方塊ブロック積+ケーソン式	同左	傾斜式
護岸(北)	工事中の廃棄物運搬車面の通行可	通行できない	通行可
護岸(西)	直立式：ケーソン式	同左	傾斜式
平面イメージ			
埋立容量／ 処分年数	56,444.6m <sup>3</sup> / 16.3年	57,270.1m <sup>3</sup> / 16.5年	47,629.5m <sup>3</sup> / 13.7年
構造性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・廃棄物護岸で、方塊ブロック積式の事例が確認できていない。</li> <li>・設計条件を超える地震が発生しケーソンが移動すると大きな災害へつながる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・既存の廃棄物護岸と同じ形式であり問題は生じていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・捨石積構造のため、変形はするもののA案と比較して大きな災害にはつながりにくい、また補修もしやすい。</li> </ul>
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ケーソン、方塊ブロックの製作場所、仮置場所の確保が必要。</li> <li>・FD船は他工事との競合がでくくる可能性がある。</li> <li>・床堀、浚渫土砂の処分先を確保する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A案と同じ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多くの石材を使用するため安定供給が必要。過去の実績より可能と考えられる。</li> <li>・床堀、浚渫土砂の処分先を確保する必要がある。</li> </ul>
施工期間	約4年間 (C案より1年余裕がある)	A案と同じ	約5年間 (既存処分場の満杯の翌年後工員込み)
利用面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事中でも、廃棄物運搬車面の通行は現状と変わらず可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事期間中は中央通路部(護岸北)を廃棄物運搬車面が通行できないため、廃棄物投入個所が限られてくる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A案と同じ</li> </ul>
他計画への影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・護岸形式が直立で水深が確保されるため、BOX配置や臨港道路整備について多くの方法に対応できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A案と同じ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜式のため、BOX配置や臨港道路整備について制約がでくくる。(事前に那覇港管理組合へ確認することで解消される可能性もある)</li> </ul>
管理面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・護岸形式が直立タイプとなるため、海側からのアクセスはできない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A案と同じ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・傾斜式護岸だと、施設外から海側法面歩道を歩いて渡ることができ</li> </ul>
環境面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地盤の消失面積がC案より小さくなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A案と同じ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地盤の消失面積が最も多くなる。(今後の環境現況調査結果で評価される)</li> </ul>
工事費 (諸経費5割)	7,820,000	7,820,000	8,625,000

## 2.4 地盤改良の検討

### 1)液状化の検討

護岸全体を把握できる土質資料（ボーリング地点）が無いため、既存データで液状化しやすいNo.2地点（N値が低い、砂層が厚い）で検討を行った。

今回の結果だと総全体ではなく一部で液状の可能性がでており、これだけで液状化を判断することは難しい。

レベル2地震動への対応、Agc層以深の土層への対応、地震応答解析（FLIP）の使用など追加土質調査・解析が必要で、今後判定結果も異なってくる可能性がある。

表 4-6 液状化判定結果

	既存施設 H16.3	今回試算
判定手法	等価N値と等価加速度による評価、一部繰り返し三軸試験による評価	等価N値と等価加速度による評価
地震応答解析	等価線形手法（予想）	同左
対象地震	レベル1地震（150gal） 八戸地震波形	レベル1地震（35gal） 那覇港波形
対象地点 対象土層	護岸法線部の4地点 砂質系Agc層（表層から震度20m付近まで）	拡張護岸部の1地点(No.2) 同左
結果	地点によって5～16m層で液状化判定Ⅰ（液状化する）～Ⅱ（液状化の可能性が大きい）。	深度19m付近で2m層について液状可能性がある（領域Ⅱ～Ⅲ）。

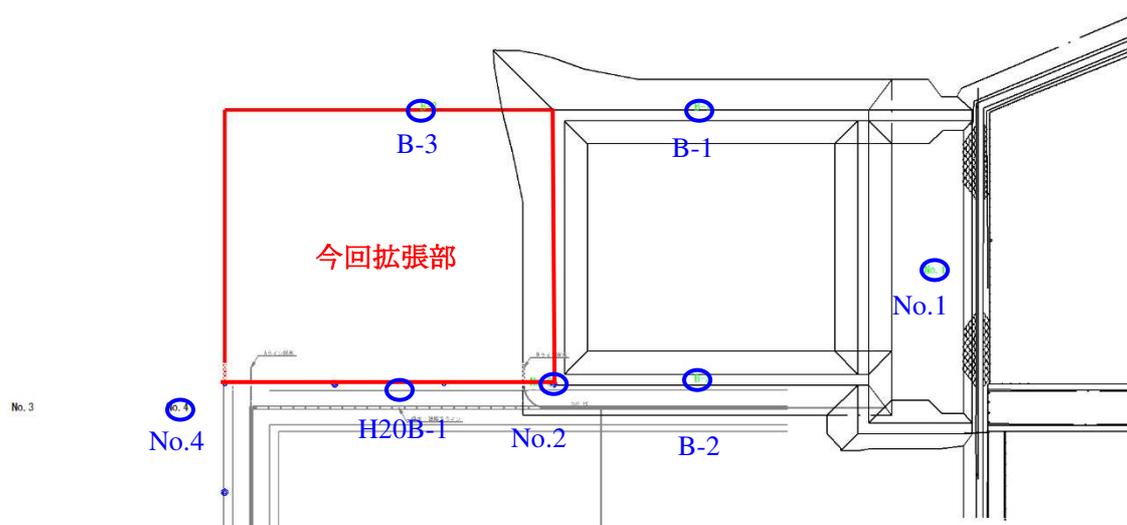


図 4-16 既往ボーリング地点

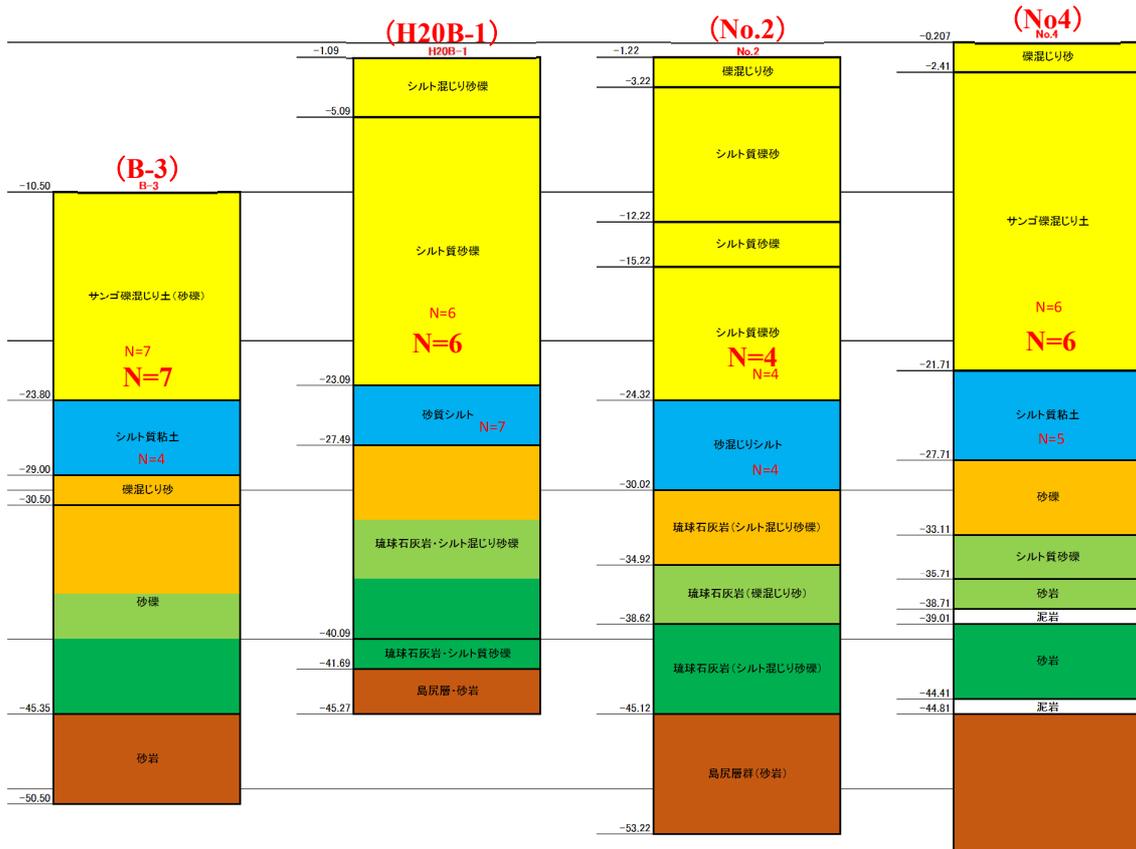


図 4-17 既往ボーリングの土層モデル

表 4-7 液状化判定結果

区分	標高 (m)	深さ (m)	N値	細粒分 含有率 Fc	塑性 指数 IP	液状化予測				
						今回試算				過年度結果
						那覇L1 37gal SHAKE	那覇L1 DYNEQ	八戸 170gal SHAKE	八戸 DYNEQ	
	-0.4									
Agc	-1.9	-1.5	13	15.6	0	IV	IV	IV	IV	IV
	-2.9	-2.5	14			IV	IV	IV	IV	IV
	-3.9	-3.5	14			IV	IV	IV	IV	IV
	-4.9	-4.5	18			IV	IV	IV	IV	IV
	-5.9	-5.5	10			IV	IV	IV	IV	IV
	-6.9	-6.5	8			IV	IV	IV	IV	III
	-7.9	-7.5	8			IV	IV	IV	IV	III
	-8.9	-8.5	10			IV	IV	IV	IV	III
	-9.9	-9.5	12	31.6	0	IV	IV	IV	IV	IV
	-10.9	-10.5	8			IV	IV	IV	IV	III
	-11.9	-11.5	8			IV	IV	IV	IV	III
	-12.9	-12.5	5			IV	IV	I	III	I
	-13.9	-13.5	5			IV	IV	I	III	I
	-14.9	-14.5	8			IV	IV	III	IV	II
	-15.9	-15.5	4			IV	IV	I	II	I
	-16.9	-16.5	8			IV	IV	III	IV	II
	-17.9	-17.5	5	30	0	IV	IV	I	II	I
	-18.9	-18.5	5			II	III	I	I	I
	-19.9	-19.5	3			II	II	I	I	I
	-20.9	-20.5	12			IV	IV	IV	IV	

表－粒度とN値による土層ごとの液状化の予測・判定

区分	粒度とN値による液状化予測	粒度によるN値による液状化の判定
I	液状化する	液状化すると判定する。
II	液状化する可能性が大きい	液状化すると判定するか、繰り返し三軸試験により判定する。
III	液状化しない可能性が大きい	液状化しないと判定するか、繰り返し三軸試験により判定する。 施設に特に安全を見込む場合には、液状化すると判定するか、繰り返し三軸試験により判定する。
IV	液状化しない	液状化しないと判定する。

資料「港湾の施設の技術上の基準・同解説」H30.5 P416

## 2)改良工法の検討

地盤改良工法については、そもそも改良の必要性が今回明確にできないことから、過年度結果を参考に規格内容を見込むこととした。

表 4-8 地盤改良工法の想定

	既存施設 H16.3	今回試算
地盤改良の必要性	2次元応答解析で変位量計算 ・護岸の残留変位量（115cm以上）が許容値（30cm）より大きい× ・遮水シートの伸縮量（2～4%）が許容値（30%）より小さい○	今回は判断できない 安全側で改良するとして試算
改良工法	経済性に優れ、実績が多く、工期短縮が可能となるサンドコンパクション工法	サンドコンパクション想定
規格・内容	改良率 13% 比較検討の結果、護岸直下は Agc 層の 1/2、処分地直下は Agc 層の全厚を改良。	改良率 13%（必要値は 3%だが効果発現限界の 13%） 比較検討は同様の結果になる可能性が高いため同左

底面遮水シート部については、過年度報告でも記載されるとおり、液状化現象で地盤が軟化し、シート基部に対する平坦性が確保されない状態で廃棄物の投入を行い、平坦ではないシートに局部的な力が作用することが考えられ、破損事故の要因となる可能性があることから液状化対策を実施する方向で検討を進める。

## 2.5 施工方法

### 1)基本的な考え方

廃棄物護岸施工の基本的な考え方は下記のとおりである。

#### <床堀～廃棄物護岸>

・床堀～地盤改良～基礎捨石投入、均し～（ブロック設置）～遮水工敷設に関しては、規模の大きな工事となり大型の重機や大量の資材運搬などがでてくる。施工能力や隣接する稼働施設への影響を考慮し海上施工とする。

・パラペット、道路舗装、附属施設については、工事規模も小さく護岸上からの施工も可能と考えられるため陸上施工とする。

#### <ケーソン>

・ケーソンの場合は、接岸されたFD船上で函体を製作 →沖合でケーソン進水 →設置箇所までえい航 →据付 となりFD船及び接岸スペースの確保が必要になる。

#### <方塊ブロック>

・陸上ヤードでブロックを製作 →岸壁から起重機船等で据え付け箇所まで運搬 →据付 となり、製作ヤードが必要になる。

#### <上部工>

・ケーソン上の上部工に関しては、比較的大量のコンクリート打設がでてくる。ミキサー車も複数台が入れ替わり必要になるため、海上から台船で運搬打設になる可能性がある。パラペット等の小型であれば裏込め整備後に護岸上から陸上打設可能と思われる。

#### <遮水工>

遮水工の設置に当たっては、処分場内外の水位差の影響による負荷を小さくする必要がある。

そのため、既存施設整備でも用いられている工法として、海上作業船が出入りできる開口部を設けた状態で護岸を整備し、処分地内の遮水工を内部から敷設したのち開口部を閉じる方法を用いる。

遮水工は、波浪及び海面処分場内外の水位差による圧力並びに軟弱地盤に起因する沈下及び地震等によって、遮水機能が損なわれないように留意するものとする。また、廃棄物や土砂、砕石の投入により、遮水工が損傷しないよう留意する必要がある。

<解説>

(1) 波浪、海面処分場内外の水位差への対処

遮水工は、波浪、海面処分場内外の水位差によって遮水機能が損なわれないよう、適切に配慮した構造とする。護岸の本体構造が、重力式や傾斜堤式などのように、透水性の高い場合には、波浪等の影響が大きいので注意が必要である。また、埋立初期の段階では、海面処分場内の静穏度が高くても、波浪、海面処分場内外の水位差等の影響により、遮水工は変形・破損することがある。

遮水シートを用いた構造の場合には、海面処分場内外の水位差に起因する水圧、前面海域における波浪による圧力が捨石マウンドを通じて遮水シートに作用する（図-2.24 参照）。背後の埋立が完了する前において、これらの圧力による遮水シートの損傷を防ぐには、以下のような方策が考えられる。

- ① 被覆層、裏込め、裏埋め等により遮水シートにかかる荷重を大きくする。
- ② 海面処分場内の水位を一時的に高くする。
- ③ 捨石マウンドを伝わってくる波浪による圧力を開放するために、裏込めの上部に圧抜き口等を設ける（図-2.25 参照）。ただし、背後の埋立が進み外力に対して十分なシートの安定性が確保できる状態になれば、圧抜き口は通常不要となる。

海面処分場内外の水位差による静水圧及び波浪による圧力が遮水シートに及ぼす作用については、参考資料（資料4）を参照のこと。

施工途中の対処法としては、次の方策をとるものとする（第3編第2章施工上の留意事項参照）。

- ① 海面処分場の規模や潮位差に応じた適切な大きさの開口部を設け、海面処分場内外の水位差を小さくすることにより、遮水工の安定化を図る。
- ② 遮水シートの上に土のう等を置くことにより遮水シートを押さえ、その後速やかに被覆層を施工して、海面処分場内外の水位差や波浪による圧力に対する遮水シートの安定化を図る。

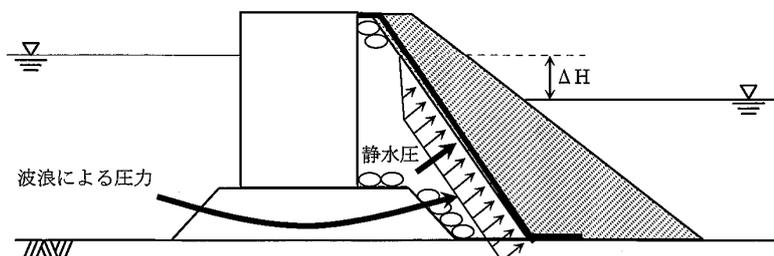


図-2.24 処分場内外の水位差に起因する水圧及び波浪による圧力が遮水シートに及ぼす作用

資料「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル（改訂版）」P47

既存施設の工事では、波高分布から処分場内外での位相差を確認し、南側および西側に開口部を設けた場合のいずれも位相差が小さいため長周期の影響は受けないと考察されている。そのうち、大型船の航跡波の影響を受けにくい南側へ配置することが有利であることからそのように設定されている。

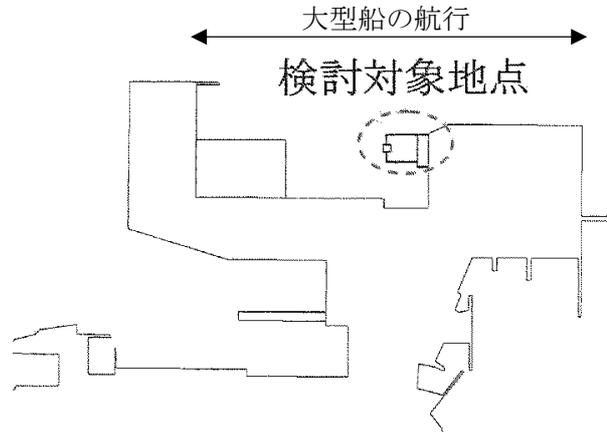


図 4-18 既存施設の施工時開口部

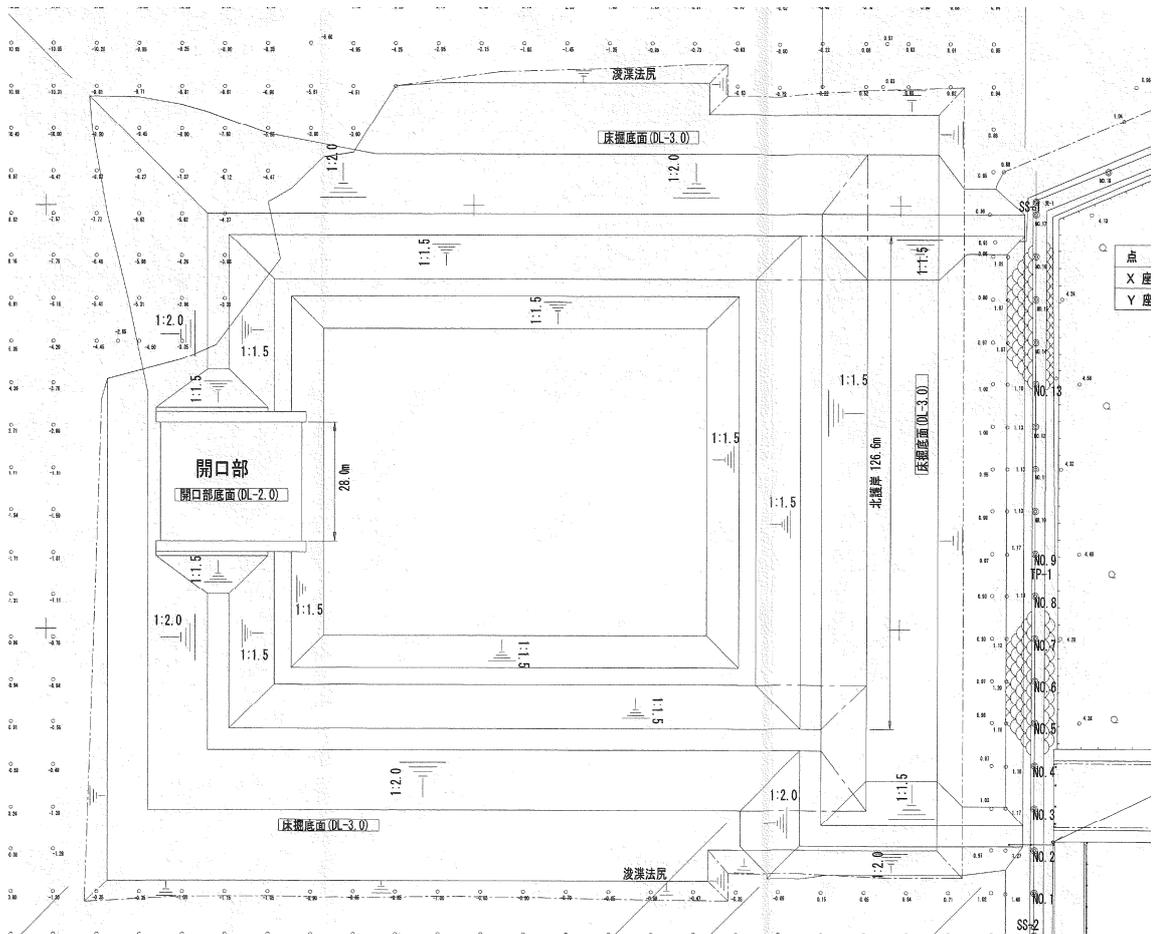


図 4-19 既存施設の施工時開口部



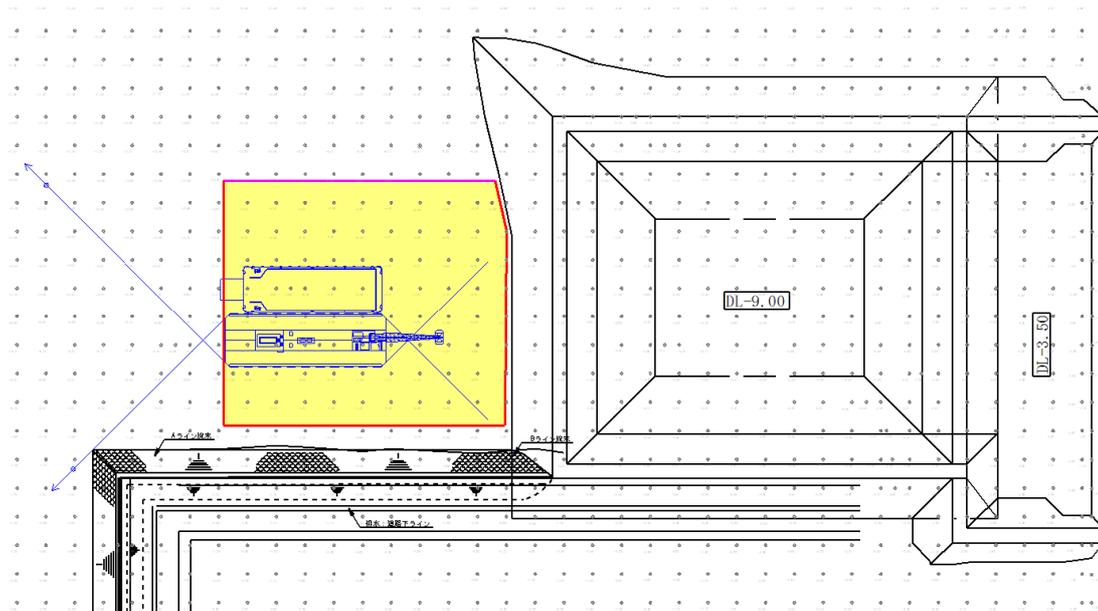
## 2) 施工順序

施工順序は概ね下記のとおりである。

### 【床堀工】

護岸および処分場基盤部の床堀をグラブ浚渫船+土運搬船にて行う。

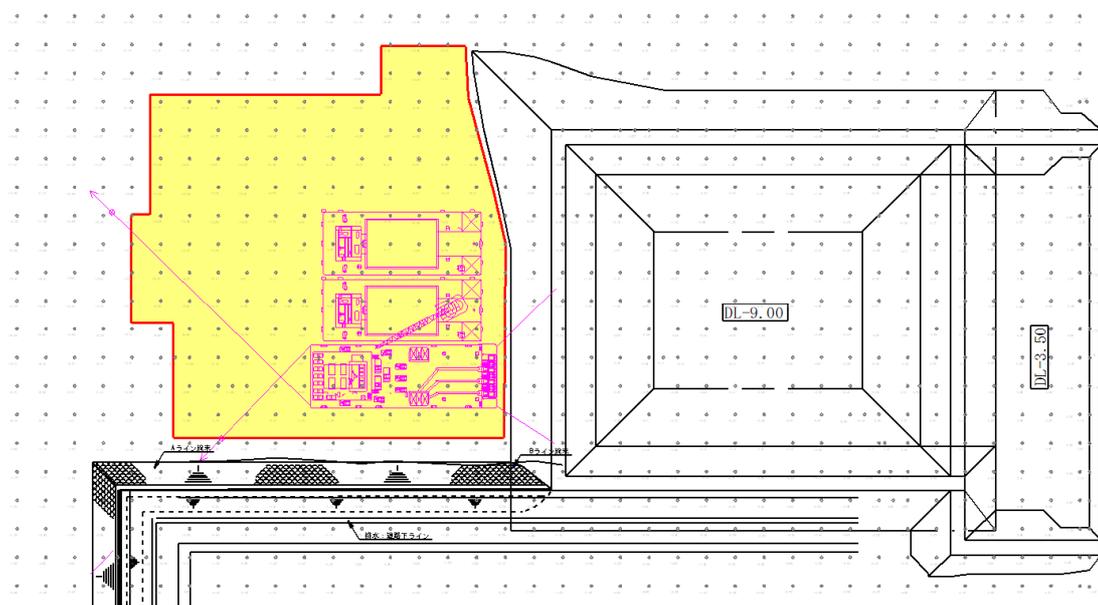
床堀土砂は、岸壁より陸揚げ～仮置き場（今後検討必要）等へ運搬される。



### 【地盤改良工】

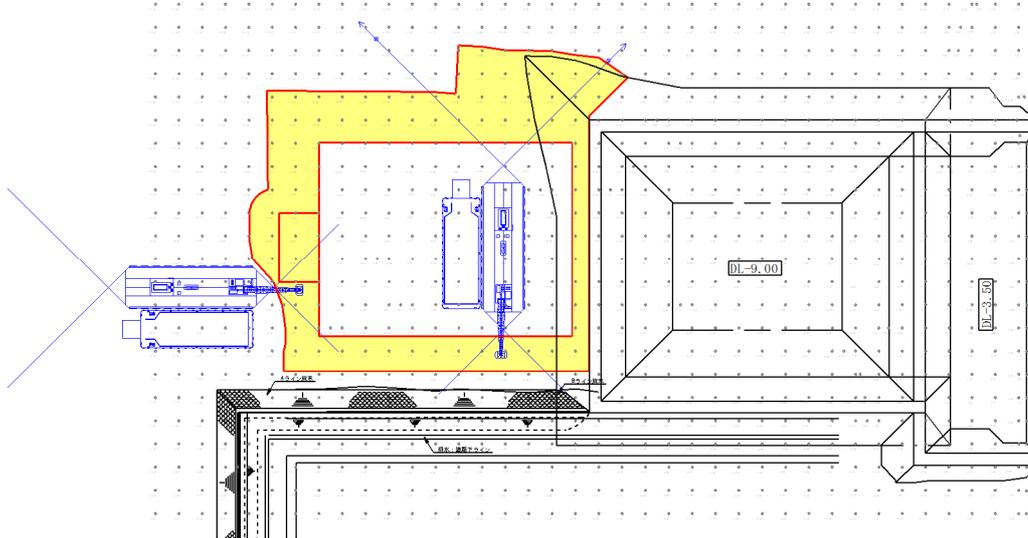
護岸及び処分場基盤部の必要箇所に地盤改良を行う。

サンドコンパクション船+土積込船+土運搬船の船団構成となる。



### 【基礎工】

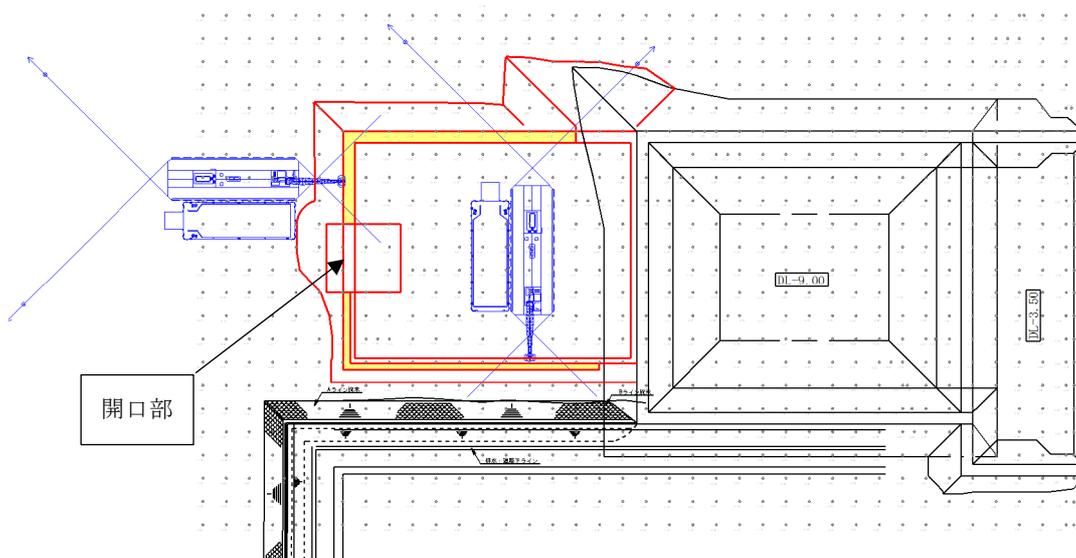
海上よりガット船、グラブ船、またはクレーン付台船等で基礎捨石を投入する。  
石材は業者積み降ろし場所から積込、運搬となる。  
投入後は、表面均し施工を行う。



### 【本体工】

本体工（ケーソン、ブロック）を施工する場合は、この段階で設置する。  
ブロックの規格によって起重機船またはクレーン付台船を用いる。  
ケーソンの場合は、一旦沖合（水深の深い場所）で進水した後、浮遊えい航し現場まで運び据え付け作業を行う。

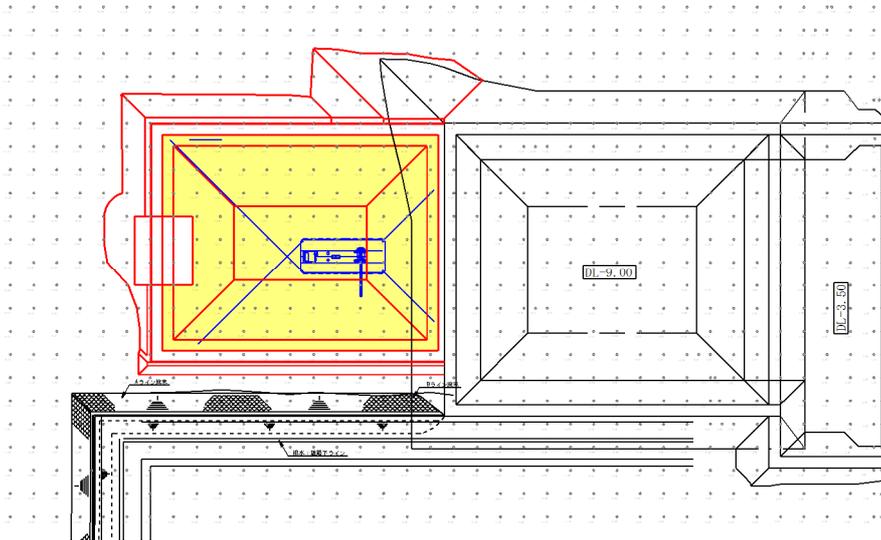
東側護岸から先に施工し、逃げながら西側を施工する。  
この段階では開口部を設ける。



### 【遮水工】

処分場内側から遮水工を施工する。

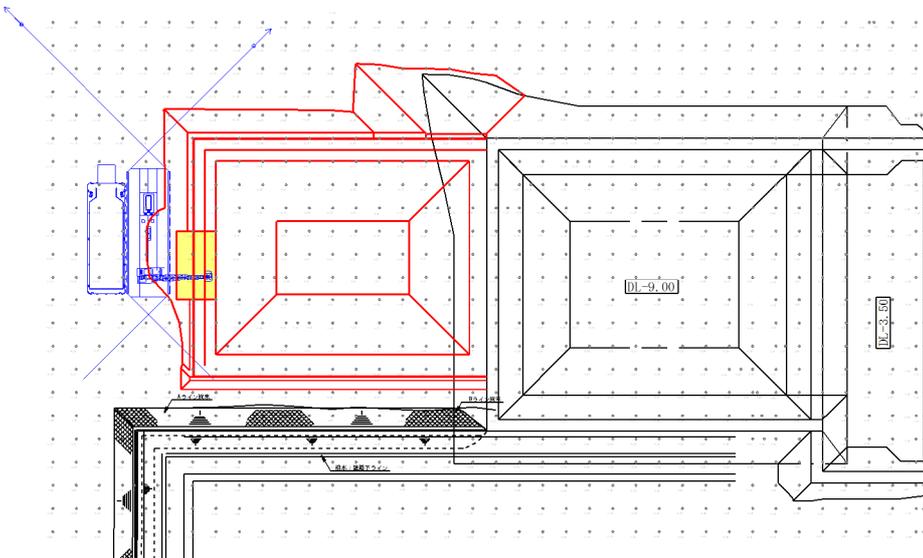
施工が可能なクレーン付台船等を使用する。外側とは開口部を利用して出入り可能。



### 【開口部】

内部の施工が完了してから、開口部を施工する。

施工は、外側から起重機船等を使用する。



### 【上部工・付属工】

ケーソン上部工は、海側から打設。方塊ブロック等の小規模であれば陸上打設で対応。

### 3)施工工程

廃棄物処分場（廃棄物埋立護岸、処分場）に関する概略工事工程を整理した。  
なお、工程に大きな影響を与える工種について施工能力より試算した。

#### <考え方>

- ・断面数量×延長で概略数量を算出した。
- ・港湾請負工事積算基準を参考に工種毎の施工能力を算出した。
- ・同時パーティー数は見込みであるが、過年度設計報告書の値を参考に設定した。  
（やや多めのパーティー数と思われる）
- ・各工種が順番に進むものとして工程を組んだ。

#### <結果>

- ・上記考え方で整理した結果、以下のとおりである。

A・B案：約4年

C案：約5年

過年度業務では、パーティー数を多く見込んでいる工種もあり、施工工程3年間に対して実際に3年間で工事が完了している。

今後の検討では、これらを考慮しつつ施工工程を詰めていく必要がある。

#### ※過年度工事状況

- ・廃棄物処分場の工事期間：H16年度～18年度の3年間
- ・床堀、護岸工事で1件当たり1～2億円程度
- ・地盤改良工事で1件当たり1～5億円程度
- ・遮水工工事で1件当たり1～4億円程度
- ・全体で約37億円

A・B案

工種	数量	能力 日当	供用 係数	パーセン 数	施工 日数	1年目																									
						4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月			
						10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20
<b>●地盤改良工</b>						<b>139</b>																									
護岸水深-11m	SCP13%	1,069	本	32	1.65	1	55																								
地内水深-11m		768	本	32	1.65	1	40																								
護岸水深-3m		563	本	21	1.65	1	44																								
高圧噴射機拌	φ1.1m	143	本	2	1.65	1	118																								
<b>●護岸(ケーソン式、水深-11m)</b>						<b>1,050</b>																									
基礎工	基礎捨石	499	m <sup>3</sup>	620	1.65	1	1																								
	本均し ±5cm	1,568	m <sup>2</sup>	11.5	1.65	4	56																								
	荒均し ±50cm	1,248	m <sup>2</sup>	30.8	1.65	4	17																								
被覆工	被覆石投入 1t	448	m <sup>3</sup>	660	1.65	1	1																								
	被覆石均し ±50cm		m <sup>2</sup>	27.8	1.65	2	0																								
	〃 ±50cm	9,734	m <sup>2</sup>	18.9	1.65	8	106																								
本体工	ケーソン製作	4	面	0.051	1.65	1	515																								
	ケーソン進水仮置	16	面	0.667	1.65	1	40																								
	ケーソン据付中詰	16	面	1.06	1.65	1	25																								
遮水工	砕石投入	21,696	m <sup>3</sup>	510	1.65	1	70																								
	砕石均し ±5cm	2,912	m <sup>2</sup>	62.1	1.65	2	39																								
	〃 ±5cm	10,880	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	125																								
上部工	遮水シート	9,152	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	29																								
	生コン打設	16	m <sup>3</sup>	0.5	1.65	2	26																								
<b>●護岸(傾斜式、水深-11m)</b>						<b>164</b>																									
基礎工	基礎捨石	18,036	m <sup>3</sup>	620	1.65	2	24																								
	荒均し ±50cm	632	m <sup>2</sup>	83.3	1.65	2	6																								
	荒均し ±50cm	1,916	m <sup>2</sup>	30.8	1.65	4	26																								
被覆工	被覆石投入 1t	680	m <sup>3</sup>	660	1.65	1	2																								
	被覆石均し ±50cm	328	m <sup>2</sup>	27.8	1.65	2	10																								
	〃 ±50cm	1,060	m <sup>2</sup>	18.9	1.65	4	23																								
遮水工	砕石投入	5,424	m <sup>3</sup>	510	1.65	1	18																								
	砕石均し ±5cm	728	m <sup>2</sup>	62.1	1.65	2	10																								
	〃 ±5cm	2,720	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	31																								
上部工	遮水シート	2,288	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	7																								
	生コン打設	4	m <sup>3</sup>	0.5	1.65	2	7																								
<b>●護岸(方塊ブロック積式、水深-2m)</b>						<b>591</b>																									
床堀	基礎捨石	17,376	m <sup>3</sup>	800	1.65	2	18																								
基礎工	基礎捨石	1,216	m <sup>3</sup>	620	1.65	1	3																								
	本均し ±5cm	608	m <sup>2</sup>	11.5	1.65	4	22																								
	荒均し ±50cm	960	m <sup>2</sup>	30.8	1.65	4	13																								
被覆工	被覆石投入 1t	352	m <sup>3</sup>	660	1.65	1	1																								
	被覆石均し ±50cm	800	m <sup>2</sup>	18.9	1.65	4	17																								
本体工	方塊ブロック製作	240	面	1	1.65	2	198																								
	〃 据付	240	面	13	1.65	1	30																								
遮水工	砕石投入	21,696	m <sup>3</sup>	510	1.65	1	70																								
	砕石均し ±5cm	2,912	m <sup>2</sup>	62.1	1.65	2	39																								
	〃 ±5cm	10,880	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	125																								
上部工	遮水シート	9,152	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	29																								
	生コン打設	16	m <sup>3</sup>	0.5	1.65	2	26																								
<b>●護岸(北)</b>						<b>166</b>																									
遮水工	砕石投入	9,700	m <sup>3</sup>	510	1.65	1	31																								
	砕石均し ±5cm	2,130	m <sup>2</sup>	62.1	1.65	2	28																								
	〃 ±5cm	7,440	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	86																								
	遮水シート	6,670	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	21																								
<b>●処分地内</b>						<b>83</b>																									
床堀		16,290	m <sup>3</sup>	800	1.65	2	17																								
遮水工	砕石投入	3,620	m <sup>2</sup>	510	1.65	1	12																								
	砕石均し ±5cm	3,620	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	42																								
	遮水シート	3,620	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	12																								

2年目

		1年目												2年目											
		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
		10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
		384																							
		390																							
		416																							
		418																							
		428																							
		451																							
		454																							
		476																							
		489																							
		490																							
		507																							
		537																							
		520																							
		528																							
		610																							
		628																							
		698																							

C案

工種	数量	能力 日当	供用 係数	パーセン 数	施工 日数	1年目																									
						4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月			
						10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30		
<b>●地盤改良工</b>						<b>167</b>																									
護岸水深-11m	SCP13%	1,607	本	32	1.65	1	83																								
地内水深-11m		768	本	32	1.65	1	40																								
護岸水深-3m		563	本	21	1.65	1	44																								
高圧噴射機拌	φ1.1m	143	本	2	1.65	1	118																								
<b>●護岸(傾斜式、水深-11m)</b>						<b>816</b>																									
基礎工	基礎捨石	90,180	m <sup>3</sup>	620	1.65	2	120																								
	荒均し ±50cm	3,160	m <sup>2</sup>	83.3	1.65	2	31																								
	荒均し ±50cm	9,580	m <sup>2</sup>	30.8	1.65	4	128																								
被覆工	被覆石投入 1t	3,400	m <sup>3</sup>	660	1.65	1	9																								
	被覆石均し ±50cm	1,640	m <sup>2</sup>	27.8	1.65	2	49																								
	〃 ±50cm	5,300	m <sup>2</sup>	18.9	1.65	4	116																								
遮水工	砕石投入	27,120	m <sup>3</sup>	510	1.65	1	88																								
	砕石均し ±5cm	3,640	m <sup>2</sup>	62.1	1.65	2	48																								
	〃 ±5cm	13,600	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	157																								
上部工	遮水シート	11,440	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	37																								
	生コン打設	20	m <sup>3</sup>	0.5	1.65	2	33																								
<b>●護岸(傾斜式、水深-2m)</b>						<b>488</b>																									
床堀		21,024	m <sup>3</sup>	800	1.65	2	22																								
基礎工	基礎捨石	17,744	m <sup>3</sup>	620	1.65	1	47																								
	荒均し ±50cm	2,528	m <sup>2</sup>	83.3	1.65	2	25																								
	荒均し ±50cm	2,480	m <sup>2</sup>	30.8	1.65	4	33																								
被覆工	被覆石投入 1t	1,296	m <sup>3</sup>	660	1.65	1	3																								
	被覆石均し ±50cm	1,312	m <sup>2</sup>	27.8	1.65	2	39																								
	被覆石均し ±50cm	1,376	m <sup>2</sup>	18.9	1.65	4	30																								
遮水工	砕石投入	21,696	m <sup>3</sup>	510	1.65	1	70																								
	砕石均し ±5cm	2,912	m <sup>2</sup>	62.1	1.65	2	39																								
	〃 ±5cm	10,880	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	125																								
上部工	遮水シート	9,152	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	29																								
	生コン打設	16	m <sup>3</sup>	0.5	1.65	2	26																								
<b>●護岸(北)</b>						<b>166</b>																									
遮水工	砕石投入	9,700	m <sup>3</sup>	510	1.65	1	31																								
	砕石均し ±5cm	2,130	m <sup>2</sup>	62.1	1.65	2	28																								
	〃 ±5cm	7,440	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	86																								
	遮水シート	6,670	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	21																								
<b>●処分地内</b>						<b>83</b>																									
床堀		16,290	m <sup>3</sup>	800	1.65	2	17																								
遮水工	砕石投入	3,620	m <sup>2</sup>	510	1.65	1	12																								
	砕石均し ±5cm	3,620	m <sup>2</sup>	17.9	1.65	8	42																								
	遮水シート	3,620	m <sup>2</sup>	516	1.65	1	12																								

2年目

		1年目												2年目											
		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
		10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
		357																							
		485																							
		494																							
		543																							
		659																							
		706																							





参考-施工能力の算出

工 種	使用 機 械			作 業 能 力
	機 種	規 格		
グラブ 船床掘 レキ混り土砂N植30未満	グラブ 浚渫船	鋼D9m3 運8/就10	800 m3/日	$Q = q \times E1 \times E2 \times E3 \times T = 991 = 800 \text{ m3/日}$ $q = 168.3$ $E1 = 0.7$ $E2 = 0.95$ $E3 = 1$ $T = 8$ q: グラブ浚渫船1時間当り床掘能力 = 168.3 E1: 修正土厚区分能力係数 (低下3割) = 0.775 E2: 海象条件区分能力係数 (普通) = 0.95 E3: 水深区分能力係数 (15m未満) = 1 T: 1日当り運転時間 (標準8h) = 8 h
	揚揚船 引船	鋼D10t吊 鋼D1000PS 運2/就10	就8	1隻 $\text{引船隻数} = (qo/f) \times (1/5 + 2 \cdot d/v) / B = 1 \text{ 隻/日}$ $\text{運転時間} = (qo/f) \times (1/5 + 2 \cdot d/v) \times (T/B) / \text{引船隻数} = 0.2 \text{ h/日}$ $qo = q \times E1 \times E2 = 96.66$ $d = 0.1$ $v = 7.4$ $f = 0.95$ $B = 800$
	台船 クムシユル揚土	1500t積x2隻 平積1.0m3	就8	$B = 1500 / 1.5 \times 0.8 = 800 \text{ m3/隻}$ 必要台数 $800 \text{ m3} \div 76.4 \text{ m3/h} \div 6.2 \text{ h/日} = 1.7 \text{ 台}$ 1時間当り揚土量 = 76.4 m3/h
	ダンプトラック	10t積x4台		必要台数 $800 / 100 \times 0.5 = 4.0 \text{ 台}$ 運搬距離 $d = 0.2 \text{ km}$ $100\text{m3当り運搬日数 } N = 0.5 \text{ 日}$ ダンプトラック延べ運搬台数 $800 / 5.6 = 143 \text{ 台}$ ダンプトラック積載量 (地山土量) $10 / 1.8 = 5.6 \text{ m3}$
サンドコンパクションパイル				$Q = [N \times Li \times (1.0 + E1 + E2 + E3 + E4 + E5 + E6 + E7) \times T] / L$
処分地内 (DL-11m) 護岸部 (DL-11m)				$Q: 1日当り締固砂杭造成本数 (本/日) = 32.0 \text{ 本/日}$ $Li: 1時間当り標準造成延長 (15.5m/h) = 15.5 \text{ m/h}$ $E1: 改良区分能力補正係数 (液状化対策) = -0.1$ $E2: 造成杭径能力補正係数 (1700mm以下) = 0.05$ $E3: 造成杭長能力補正係数 (10m~15) = -0.08$ $E4: 造成杭長比能力補正係数 = 0.0$ 打ち込み長 = 10 m $E5: 改良面積能力補正係数 = 0.0$ 改良面積 = 14350 m2 $E6: 海象区分能力補正係数 (普通) = 0.0$ $E7: 障害区分能力補正係数 (無し) = 0.0$ $L: 1本当り造成杭長 (m) = 11.0 \text{ m}$ $N: 同時造成本数 (最大は連装数) = 3.0 \text{ 本}$ $T: SCP船の1日当り運転時間 (8h/日) = 8.0 \text{ h}$
サンドコンパクションパイル				$Q = [N \times Li \times (1.0 + E1 + E2 + E3 + E4 + E5 + E6 + E7) \times T] / L$
護岸部 (DL-3m)				$Q: 1日当り締固砂杭造成本数 (本/日) = 21.0 \text{ 本/日}$ $Li: 1時間当り標準造成延長 (15.5m/h) = 15.5 \text{ m/h}$ $E1: 改良区分能力補正係数 (液状化対策) = -0.1$ $E2: 造成杭径能力補正係数 (1700mm以下) = 0.05$ $E3: 造成杭長能力補正係数 (15m~20) = 0.00$ $E4: 造成杭長比能力補正係数 = 0.0$ 打ち込み長 = 17 m $E5: 改良面積能力補正係数 = 0.0$ 改良面積 = 3400 m2 $E6: 海象区分能力補正係数 (普通) = 0.0$ $E7: 障害区分能力補正係数 (無し) = 0.0$ $L: 1本当り造成杭長 (m) = 17.0 \text{ m}$ $N: 同時造成本数 (最大は連装数) = 3.0 \text{ 本}$ $T: SCP船の1日当り運転時間 (8h/日) = 8.0 \text{ h}$

基礎捨石 海上投入	ガット船	3.0m3, 850m3x1隻 運8h	620 m3/日	1日1隻当たり工程	618 x 1 = 620 m3/日
				海上距離; 仮置岸壁から	5 km
				航行時間 2 x	5 km ÷ 9.3 km/h = 1.1 時間
				積込時間	$B / (qx E1 x E2 x E3)$ = 4.7 時間
				B q E1 E2 E3	
				850 227.4 0.8 1 1	※岸壁積込・排出
				排出時間	$B / (qx E1 x E2 x E3)$ = 4.7 時間
				B q E1 E2 E3	
				850 227.4 0.8 1 1	※岸壁積込・排出
				離岸接岸時間	= 0.5 時間
				1日1隻当たり投入量	
				850 x ( 8 ÷ 11 )	= 618.0 m3/日
	潜水土船	D70PS, 3~5tx1隻	620 ÷ 675 = 0.9 隻 = 1 隻	Q= qx(1+E1+E2)	= 675 m3/日
				q E1 E2	
				900 -0.25 0	
捨石本均し 陸上 ±5cm	バックホウ	平積0.6m3x1台	34.2 m2/日	100 m2 ÷ 2.92	= 34.2 m2/日
				100m2当り必要台数 0.08 x 36.5	= 2.92 台
				N= nix(1+E1+E2)xE3	= 36.5 人
				ni E1 E2 E3	
				36.5 0 0 1	
捨石本均し 水中 ±5cm	潜水土船	D180PS, 3~5t	11.5 m2/日 1隻	A= aix(1+E1+E2+E3)xE4xE5xT	= 11.5 m2/日
				ai E1 E2 E3 E4 E5 T	
				2.2 0 0 0 1 0.87 6	
捨石荒均し 陸上 ±50cm	バックホウ	0.6m3x1台	83.3 m2/日	100 m2 ÷ 1.20	= 83.3 m2/日
				100m2当り必要台数 0.08 x 15.0	= 1.20 台
				N= nix(1+E1+E2)xE3	= 15.0 人
				ni E1 E2 E3	
				15 0 0 1	
捨石荒均し 水中 ±50cm	潜水土船	D180PS, 3~5t	30.8 m2/日 1隻	A= aix(1+E1+E2+E3)xE4xE5xT	= 30.8 m2/日
				ai E1 E2 E3 E4 E5 T	
				5.9 0 0 0 1 0.87 6	
被覆石 海上投入	ガット船	3.0m3, 850m3x1隻 運8h	660 m3/日	1日1隻当たり工程	660 x 1 = 660 m3/日
				海上距離; 仮置岸壁から	1 km
				航行時間 2 x	2 km ÷ 9.3 km/h = 0.4 時間
				積込時間	$B / (qx E1 x E2 x E3)$ = 4.7 時間
				B q E1 E2 E3	
				850 227.4 0.8 1 1	
				排出時間	$B / (qx E1 x E2 x E3)$ = 4.7 時間
				B q E1 E2 E3	
				850 227.4 0.8 1 1	
				離岸接岸時間	= 0.5 時間
				1日1隻当たり投入量	
				850 x ( 8 ÷ 10.3 )	= 660.0 m3/日
	潜水土船	D70PS, 3~5tx1隻	660 ÷ 675 = 1 隻 = 1 隻	Q= qx(1+E1+E2)	= 675 m3/日
				q E1 E2	
				900 -0.25 0	
被覆石均し 陸上 ±50cm	バックホウ	山積0.8m3	27.8 m2/日 1台	100 m2 ÷ 3.60	= 27.8 m2/日
				100m2当り必要台数 0.2 x 18.0	= 3.60 台
				N= nix(1.1+E1+E2)xE3	= 18.0 人
				ni E1 E2 E3	
				15 0.1 0 1	
被覆石均し 水中 ±50cm	潜水土船	D180PS, 3~5t	18.9 m2/日 1隻	A= aix(1+E1+E2+E3)xE4xE5xT	= 18.9 m2/日
				ai E1 E2 E3 E4 E5 T	
				5 -0.05 0 -0.05 1 0.7 6	

砕石	ガット船	3.0m3, 850m3x1隻	750 m3/日	1日1隻当たり工程	883 x 1 = 880 m3/日
海上投入		運8h		海上距離; 仮置岸壁から	1 km
				航行時間 $2 \times \frac{1}{9.3}$	= 0.4 時間
				積込時間 $\frac{B}{(qx E1 x E2 x E3)}$	= 3.4 時間
				B q E1 E2 E3	
				850 310.9 0.8 1 1	
				排出時間 $\frac{B}{(qx E1 x E2 x E3)}$	= 3.4 時間
				B q E1 E2 E3	
				850 310.9 0.8 1 1	
				離岸接岸時間	= 0.5 時間
				1日1隻当たり投入量	
				$850 \times (8 \div 7.7)$	= 883 m3/日
	潜水士船	D70PS, 3~5t x1隻		750 ÷ 750 = 1 隻	= 1 隻
				Q= $qx(1+E1+E2)$	= 750 m3/日
				q E1 E2	
				1000 -0.25 0	
砕石	クレーン付	150t	350 m3/日	自積方式	
瀬取投入			510 m3/日	台船方式	
砕石均し ±20cm	陸上	バックホウ	山積0.8m3	89.3 m2/日	
				100 m2 ÷ 1.12	= 89.3 m2/日
				100m2当り必要台数 $0.08 \times 14.0$	= 1.12 台
				N= $ni \times (0.55+E1) \times E2$	= 14.0 人
				ni E1 E2	
				25.5 0 1	
砕石均し ±20cm	水中	潜水士船	D180PS, 3~5t	25.6 m2/日	
				1隻	
				A= $aix(1+E1+E2) \times E3 \times E4 \times T$	= 25.6 m2/日
				ai E1 E2 E3 E4 T	
				4.9 0 0 1 0.87 6	
砕石均し ±5cm	陸上	バックホウ	山積0.8m3	62.1 m2/日	
				100 m2 ÷ 1.61	= 62.1 m2/日
				100m2当り必要台数 $0.08 \times 20.1$	= 1.61 台
				N= $ni \times (0.55+E1) \times E2$	= 20.1 人
				ni E1 E2	
				36.5 0 1	
砕石均し ±5cm	水中	潜水士船	D180PS, 3~5t	17.9 m2/日	
				1隻	
				A= $aix(1+E1+E2) \times E3 \times E4 \times T$	= 17.9 m2/日
				ai E1 E2 E3 E4 T	
				4.9 0 0 0.7 0.87 6	
吸出し防止材敷設	クレーン付台船		516 m2/日	1日1班当り敷設面積	516 x 1 班 = 516 m2/日
	潜水士船	D180PS, 3~5t	1隻		= 1.0 隻/日
	ラフクレーン	25t吊 193kw	1台		= 1.0 台/日
方塊ブロック製作				1個当り13m3~ 1日2個打設 型枠4セット	
				1サイクル4日 →4個当り4日⇒1個当り1日=1個/日	
方塊ブロック据付 (陸海一貫)	クレーン	150t吊 193kw 1台	TL=運2.2	Nx= $Nxn1 \times 0.95 = 41 \times 0.34 \times 0.95$	= 13 個
	クレーン	40t積x2.1台	運4.5	N= $1400 \text{ t} / 34.25$	= 41 個
	起重機船	鋼D200t吊	運6	n1= $Ts / (Nx(Cm1+Cm2) / 60 + (2xd1/V1) + t)$	= 0.34
	引船	D800PS 1隻	運2	Ts Cm1 Cm2 d1 V1 t	
	潜水士船	D70PS, 3~5t x1隻		6 8.0 10.7 12 5.5 0.58	
				トレーラ 1日当たり所要台数	
				n2= $(Nx / nox) \times (nox(Cm1+Cm3) / 60 + 2xd2/V2) / T$	= 0.6 台
				no Cm1 Cm3 d2 V2 T	
				1 8.0 8.0 0.2 12 6.2	
				積込クレーン運転時間	
				TL= $Nx \times 60 / Cm3$	= 1.7 時間
				クレーン付台船運転時間	
				T= $Nx \times (Cm1+Cm2) / 60$	= 4 = 6 時間
				引船運転時間	
				T= $n1 \times (2xd1/V1+t)$	= 1.7 = 2 時間

ケーソン製作	4マズ6層 500t/函	FD船	5000t積	78 日/4函	$C_m = (C_m' + K1 + K2) \times M + K3$ 2函同時製作 層数= 6 K1 K2 M K3 1 2.5 3.2 6 $C_m' = 7.5 \times \text{層数} - 2 = 43$ 日	= 155 日
ケーソン進水	FD船方式	引船	鋼D1000PS	1 回当り	1回当り4函	= 1 日
ケーソン仮置 えい航含む	FD船方式	起重機船 引船① 引船②	鋼D150t吊 鋼D700PS 鋼D1000PS	1 回当り	1回当り4函	= 0.33 日 = 0.33 日 = 1 日
ケーソン据付	400～			1 日/函	1函当り据付日数	= 1 日/函
えい航含む	1000t未満	起重機船 台船 引船 潜水土船 揚播船	120t吊 300t積 700PS D70PS, 3～5t 5t吊	運4 就8 運4 就8 就8	1隻 1隻 1隻 1隻 1隻	
蓋コンクリート打設				33 m3/日	1日当り打設量	= 33 m3/日
自積バケット打設		クレーン付台船 引船 生コン車	35～40t吊 D450PS 4.5m3	運4 運2 213kw	300 t 積 (自積コンクリートバケット 5m3) 打設日当り延べ台数 $33.0 \div 4.5 = 7.3$ 延台数/日 運搬距離; 生コン工場から5.0km	
蓋コンクリート打設		台船バケット方式		0.06 函/日	函 層 打設間隔 $1 \div 2 \div 9 = 0.06$ 函/日	
上部工打設					1函当りの上部工Co量は255m3と多く、1回での打設が 困難と考えらることとから、上部工は2層に分けて打 打設する。  1回あたりの打設日数 型枠 Co打設 養生 脱枠 1 1 6 1 = 9 日/打設	
中詰砂投入		ガット船	3.0m3, 850m3x1隻 運8h	850 m3/日	1日1隻当たり工程 971 x 1 = 971 m3/日 海上距離; 0.50km  航行時間 $2 \times 0.5 \text{ km} \div 14.8 \text{ km/h} = 0.1$ 時間 積込時間 $B / (q \times 0.8 \times E1) = 3.2$ 時間 $B \quad q \quad E1$ 850 327.3 1 排出時間 $B / (q \times 0.8 \times E1) = 3.2$ 時間 $B \quad q \quad E1$ 850 327.3 1 離岸接岸時間 = 0.5 時間	
上部工					1日1隻当たり投入量 $850 \times (8 \div 7) = 971.0$ m3/日  支保組立 0.5 日 型枠組立 2 日 コン打設 1 日 養生 3 日 型枠組外し 1 日 支保組外し 0.5 日 計 8 日  上部工1スパン (10m程度) = 12m3 台船バケット打設 (1.5m3) = 運搬量50m3/日 同日打設可能 (2箇所とする)、半サイクルで2スパンより、8日÷(2箇所×2スパン) = 2日/10m	

参考一既存廃棄物埋立護岸整備状況（那覇市提供資料）

年度	区分	工事名・業務名	金額（千円）	金額（千円）
H16年度	工事	床堀工事（その1）	187,950	1,803,468
		床堀工事（その2）	157,500	
		地盤改良工事（その1）	499,800	
		地盤改良工事（その2）	499,380	
		地盤改良工事（その3）	217,380	
		護岸工事（その1）	131,775	
		護岸工事（その2）	109,683	
	委託	現場技術業務	19,215	25,085
		現場技術業務（その2）	5,618	
		価格調査業務	252	
事務費			7,000	
合計①				1,835,553

年度	区分	工事名・業務名	金額（千円）	金額（千円）
H17年度	工事	基礎床堀工事（その1）	57,120	1,612,065
		地盤改良工事（その1）	174,300	
		地盤改良工事（その2）	79,590	
		護岸工事（その1）	115,395	
		護岸工事（その2）	137,130	
		遮水工工事（H17その1）	141,120	
		遮水工工事（H17その2）	403,830	
		遮水工工事（H18その1）	191,730	
		遮水工工事（H18その2）	311,850	
	委託	現場技術業務	12,180	24,465
		現場技術業務（その2）	12,285	
事務費			17,400	
合計②				1,653,930

年度	区分	工事名・業務名	金額（千円）	金額（千円）
H18年度	工事	遮水工工事（H18その3）	110,960	110,960
	委託	現場技術業務（その1）	13,440	27,138
		現場技術業務（その2）	13,440	
		価格調査業務	258	
	用地補償費			28,962
事務費			17,400	
合計③				184,460

全体（①～③） 3,673,943

### 3 事業スケジュール及び事業費（概算）の検討

#### 1)事業スケジュール

現段階で想定される事業スケジュールを次ページへ整理した。

2025年度から廃棄物処理施設基本設計、環境調査を開始

2027年度の埋立申請出願を目標に、設計業務、環境調査業務を進め、随時情報交換しつつ取りまとめていく。

2027年度内で埋立申請免許、廃物処理施設設置届の手続きを終えておく。

2028年度より工事開始、全体で3年間程度を見込む。

2030年度から運営開始を見込む。

