

4-2 B 漁港海岸

4-2-1 設計外力の算定

本項では、沖波諸元から波浪変形計算を実施し、対象施設の堤前波を算定する。なお、本地区の護岸前面には漁港防波堤が整備されているため、漁港防波堤による波浪低減効果も考慮して堤面波を算定する。

表 4-2.1 評価年における沖波、潮位偏差、海面上昇量

波向	評価年 [年]	沖波波高 [m]	沖波周期 [s]	H. W. L. [D. L. +m]	潮位偏差 [m]	海面上昇量 [m]
ENE	2005	3.10	8.00	2.10	1.85	0.00
	2050	3.13	8.02	2.10	1.91	0.18
	2070	3.14	8.03	2.10	1.94	0.27
	2100	3.16	8.05	2.10	1.98	0.38

表 4-2.2 評価年における堤前波の算定結果

波向	評価年 [年]	沖波波高 [m]	沖波周期 [s]	換算沖波波高 [m]
				護岸前面
ENE	2005	3.10	8.00	0.84
	2050	3.13	8.02	0.85
	2070	3.14	8.03	0.85
	2100	3.16	8.05	0.86

※当該海岸で波浪諸元が卓越する波向（ENE 方向）について、波浪変形計算および漁港防波堤による回折効果を考慮して堤前波を算定。

4-2-2 所要天端高の算定

越波流量算定図を用いた必要天端高の算定結果を以下に示す。許容越波流量は現計画と同様に $2.0 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ とする。

表 4-2.3 必要天端高の評価

対象年 [年]	必要天端高 [T.P. +m]	現計画高との差 [m]	必要天端高の 評価
2005	5.40	0.0	現計画高と同じ
2050	5.80	+0.4	天端高不足
2070	6.10	+0.7	天端高不足
2100	6.50	+1.1	天端高不足

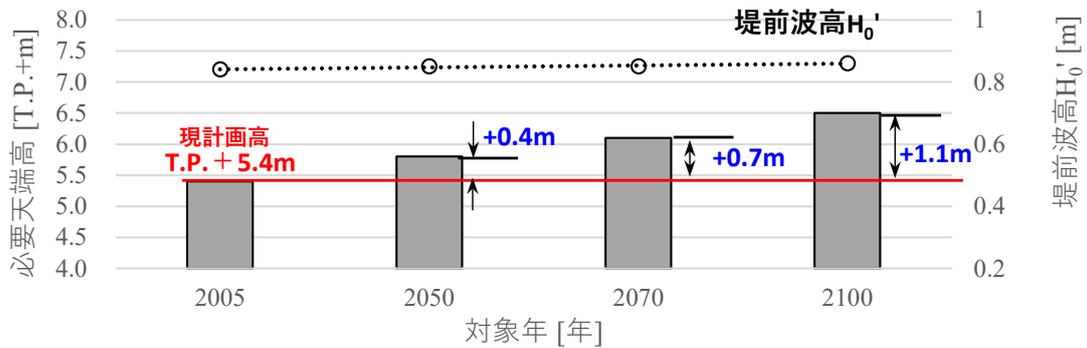


図 4-2.1 気候変動の影響による護岸必要天端高の推移

4-2-3 対策工の検討

(1) 検討方針

本地区では護岸前面に漁港が整備されていることから、漁港施設（防波堤等）と一体となった対策が想定されるが、本調査では簡易的な条件として海岸護岸単独での対策を想定し検討を行う。

(2) 検討フロー

既設構造物の安定性照査及び必要天端高の検討フローを図 4-2.2 に示す。
なお、図 4-2.2 に示すフローに基づいて設定した対策方針に対して、経済性、施工性、維持管理、周辺環境への影響等を考慮して最適案の設定を行う必要がある。

【護岸（堤防を含む）の対策を検討する場合※】

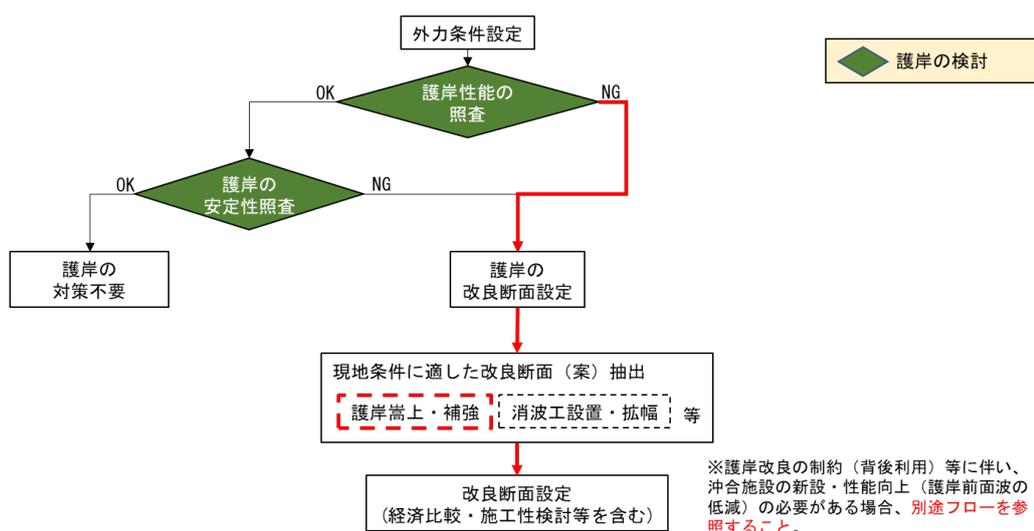
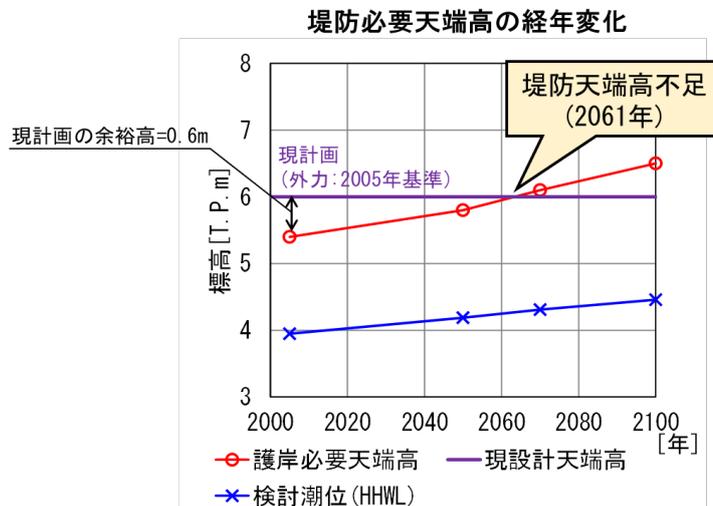


図 4-2.2 護岸の対策を検討する場合の検討フロー（案）

※赤矢印は本検討結果

(3) 必要性能の整理

堤防の必要性能の経年変化の算定結果を以下に整理する。



➤ **越波対策の観点：2061年時点で天端高が不足するため、対策が必要。**

※現設計基準の考え方では、将来の気候変動の影響を考慮しなくてもよいため、現計画にて必要性能は確保される。

(4) 既設護岸改良後の安定性照査

対象護岸は漁港用地の地盤高 T. P. +2.4m に整備されていることから、既往設計では液状化や地震動に対して断面照査が実施されており、波圧に対する照査は実施されていない。

波圧による影響は、天端高が許容越波流量 $q=2.0 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{m}$ に対して決定されていること、漁港用地背後に整備されていることから、波圧による影響は非常に小さいと推定される。

このため、本検討では設計上安全側（より厳しい条件）となるように、護岸天端まで静水圧が作用した状態を想定した安定性照査を実施する。

照査結果は、次頁に示すとおり滑動、転倒に対する安定性は満足する。

静水圧作用時の安定性照査

滑動

水圧（下端）	ρ	1.03	海水
	g	9.8 m/s ²	
	h	4.10 m	
水圧（下端）	$p1=$	ρgh	kN/m
	$=$	41.39	kN/m ²

水圧合力	$P=(1/2) \times p1 \times h$	
		84.85 kN/m

コンクリート重量

	ρ_{co}	2.3
	V	9.42 m ³
	g	9.8 m/s ²
	P_{co}	212.33 kN/m

摩擦抵抗	$\mu =$	0.6	砂質土地盤
	$\mu P_{co} =$	127.4	
安全率		3.08	O.K.

転倒

抵抗モーメントの集計

自重	ρ_{co}	2.3	
	V	9.42 m ³	
	P_{co}	212.33 kN/m	合力
	$L1$	1.67 m	
	$M_{\gamma} =$	354.59 kN・m/m	

転倒モーメントの集計

水圧			
	$P_w =$	84.9 kN/m	
	$L_w =$	1.7 m	つま先部から合力作用点への距離
	$M_w =$	141.42 kN・m/m	

安全率		2.51	O.K.
-----	--	------	-------------

4-2-4 概算事業費の算定

概算事業費（直接工事費）の算定結果を以下に示す。

- ・ 区間①護岸嵩上げ（50cm）：10 千円/m
- ・ 区間②護岸嵩上げ（50cm）：114 千円/m

4-2-5 費用便益分析

概算事業費（C）及び高潮浸水防護便益（B）より費用便益分析（B/C の検討等）を実施する。

(1) 資産価値の整理

浸水防護便益の算定を実施するにあたって必要となる、評価地区における資産の整理を行う。

1) 将来人口及び資産の将来価値の推定

背後資産の将来価値の変化有無について感度分析する。背後資産の将来価値が変化するケースでは、簡易的な考え方として、現在における各資産価値が将来に渡り人口減少率と同割合で推移すると仮定する。

(2) 浸水防護便益の算定

1) 浸水防護区域及び越波流量の算定区域の設定

本調査では、レベル湛水法により高潮・高波に対する浸水想定区域の設定を行う。

2) 越波流量の算定

施設諸元は所要天端高の算定で実施した条件を適用する。また、波浪条件、潮位条件及び計画外力については、A 漁港海岸に示した手法と同様の考え方で設定する。

3) 浸水防護便益の算定

浸水防護の効果とは、事業を実施しなかった場合（without 時）に想定される浸水地域での被害が軽減されることであり、事業実施時に想定浸水地域で防護される資産額の総和をもって便益とする。

(3) 【参考】費用便益分析評価

費用便益分析結果を以下に示す。なお、本結果は傾向を把握するためのもので精緻に算出したものではない。

1) 便益発生期間を 2026～2075 年とした場合

「①気候変動」及び「②気候変動+人口減少」における費用便益分析結果を示す。便益発生期間は 2026～2075 年を想定する。(直ちに嵩上げした場合)

【費用便益分析結果】

- ・ 本地区の人口減少影響を考慮すると CBR は低下する。(②/①=0.73)
- ・ 便益及び費用の算定に関する各種指標の将来推計が可能になれば、詳細な感度分析が可能となる。

表 4-2.4 費用便益分析結果

	費用便益比 CBR(B/C)	便益-費用 NPV(B-C)
①気候変動	0.29	-0.24
②気候変動+人口減少	0.22	-0.26
②/①	0.73	-

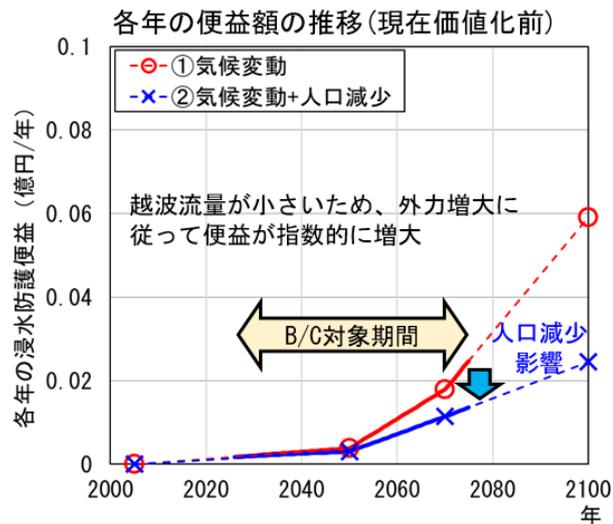


図 4-2.3 各年の便益額の推移 (現在価値化前)

2) 便益発生期間を 2041～2090 年とした場合

「①気候変動」及び「②気候変動+人口減少」における費用便益分析結果を示す。嵩上げ後の余裕高を確保できる範囲で整備時期を先送りし、便益発生期間は 2041～2090 年 を想定する。

【費用便益分析結果】

- ・ 整備時期の先送りにより CBR が前頁と比較して改善。
- ・ 整備時期先送りのデメリットとして、便益額への人口減少の影響が大きくなること、供用期間中の天端の余裕高が小さくなる（2090 年時点で 0.1m）ことに留意が必要。

表 4-2.5 費用便益分析結果

	費用便益比 CBR(B/C)	便益-費用 NPV(B-C)
①気候変動	0.67	-0.06
②気候変動+人口減少	0.40	-0.11
②/①	0.60	-

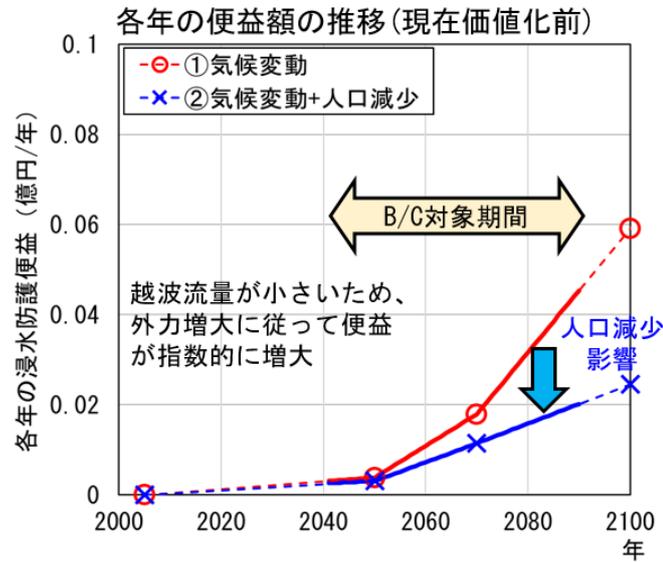


図 4-2.4 各年の便益額の推移 (現在価値化前)

4-2-6 背後地への気候変動による高潮浸水影響の評価

本地区の海岸背後には住宅地等が密集しており、気候変動に伴う外力増大等により堤内地への越波越水が生じた場合は資産被害が大きい恐れがある。また、本地区は海岸付近に高台がないが、気候変動による外力増大に伴い天端高が不足する区間は、許容越波流量を小さい値 ($2 \times 10^{-4} \text{m}^3/\text{s}/\text{m}$: 堤防背後の歩行者の安全度を考慮した値) として現計画天端高が設定されており、外力増大が小さい期間は浸水範囲も小さいため、人的被害の防止という観点では建物等への鉛直避難の他、当面は内陸方向への水平避難も有効と想定される。

また、漁港北側にはポンプ場が位置しており、将来の海面上昇や高潮時に排水障害が生じることのないように、気候変動適応策として排水機場の性能照査・対策も併せて検討することが有効と考えられる。