4-3 C 漁港海岸

4-3-1 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、当該地区海岸は護岸前面に離岸堤が整備されているため、離岸堤の対策有無それぞれについて、護岸の堤前波を算定する。

表 4-3.1　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［D.L.+m］	海面上昇量［+m］
SSE	2005	5.30	10.70	3.50	2.40	0.00
	2050	5.37	10.79	3.50	2.49	0.18
	2070	5.41	10.83	3.50	2.53	0.27
	2100	5.45	10.89	3.50	2.59	0.39

表 4-3.2　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（離岸堤嵩上なし）	護岸前面（離岸堤嵩上あり）
SSE	2005	5.30	10.70	1.30	0.39
	2050	5.37	10.79	1.34	0.44
	2070	5.41	10.83	1.39	0.49
	2100	5.45	10.89	1.43	0.52

※当該海岸で波浪諸元が卓越する波向（SSE 方向）によって検討を実施する

4-3-2 所要天端高の算定

越波流量算定図を用いて必要天端高を算定する。許容越波流量は現計画と同様に $1.0\times10^{-2}m^3/s/m$ とする。

なお、離岸堤対策を行った場合、現計画の護岸天端高での越波流量は許容越波流量を下回るため、必要天端高の算定は省略する。

表 4-3.3 越波流量、必要天端高の算定（離岸堤対策なし）

離岸堤断面	評価年度	越波流量 $q(m^3/m/s)$	-判定-
現計画	2005年	9.85E-03	OK
	2050年	1.72E-02	NG
	2070年	2.91E-02	NG
	2100年	3.64E-02	NG

許容越波流量：1.0E-2m^3/m/s

許容越波流量 $q(m^3/m/s)$	H0' (m)	h/H0'	hc/H0'	hc (m)	設計潮位 (D.L.+m)	必要天端高 (D.L.+m)	必要天端高 (D.L.+m)
1.00E-02	1.30	2.00	1.61	2.09	5.90	7.99	8.00
	1.34	2.00	1.63	2.18	6.20	8.38	8.40
	1.39	2.00	1.65	2.30	6.30	8.60	8.60
	1.43	2.00	1.69	2.42	6.50	8.92	9.00

表 4-3.4 越波流量の算定（離岸堤対策あり）

離岸堤断面	評価年度	越波流量 $q(m^3/m/s)$	-判定-
改良断面	2005年	1.73E-04	OK
	2050年	9.11E-05	OK
	2070年	1.15E-04	OK
	2100年	6.64E-05	OK

許容越波流量：1.0E-2m^3/m/s

4-3-3 対策工の検討

(1) 検討方針

必要天端高の検討パターンは、以下の 3 パターンが想定されるが、既設構造物の安定性照査の結果によって適用可能なパターンが制限されることが想定される。このため、必要天端高の検討に際しては、既設構造物の安定性照査と一体となって検討を行う必要がある。

- パターン①：離岸堤による対策
- パターン②：護岸による対策
- パターン③：離岸堤及び護岸による対策

(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 4-3.1 に示す。

なお、図 4-3.1 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。

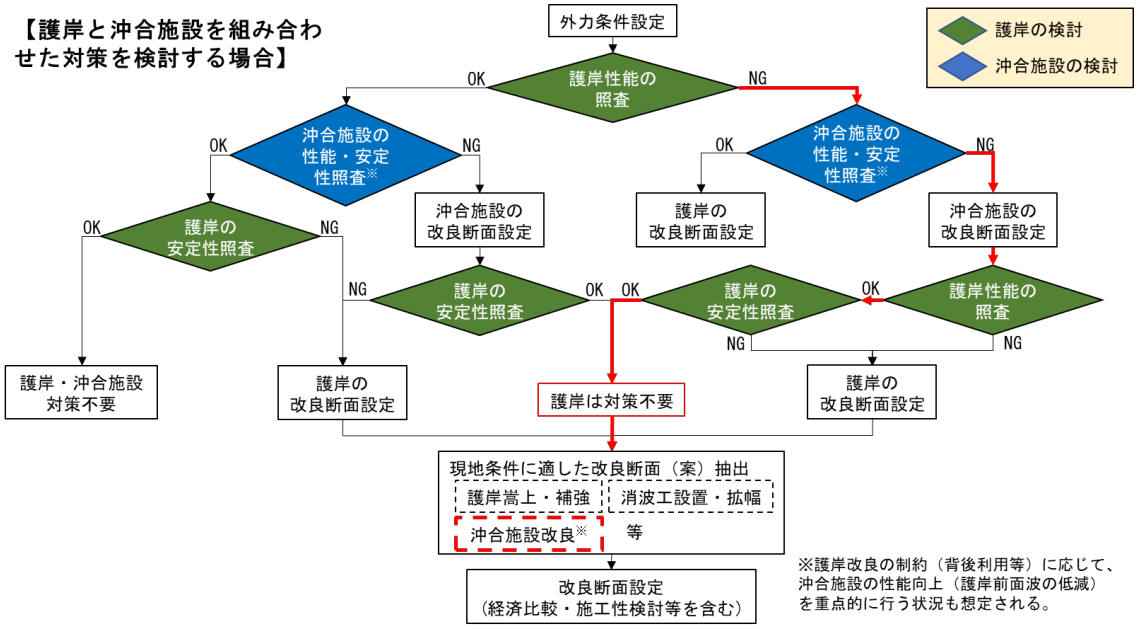
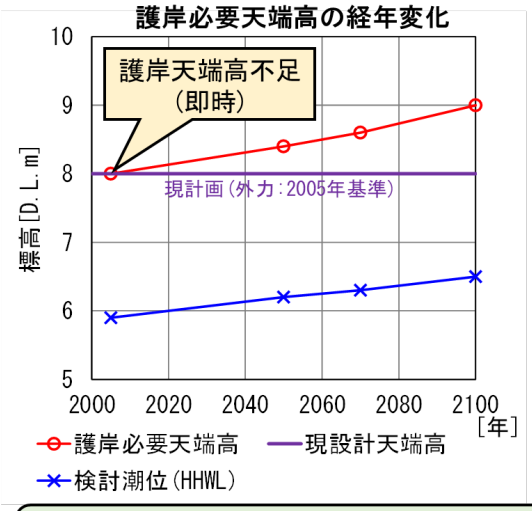


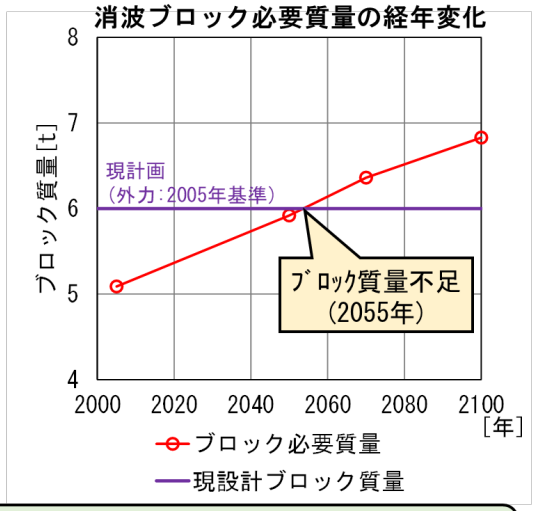
図 4-3.1　既設構造物の安定性照査及び必要天端高の検討フロー（案）

※赤矢印は本検討結果

(3) 必要性能の整理

護岸及び離岸堤の必要性能の経年変化の算定結果を以下に整理する。前述のように離岸堤の嵩上げを行うことで護岸の嵩上げが不要となるため、本地区の適応策は「離岸堤嵩上げ」が選定される。





- 越波対策の観点：気候変動が生じた時点で対策(護岸または離岸堤の嵩上げ)が必要。
- 構造物の安定性の観点：離岸堤消波ﾌﾞﾛｯｸ質量不足について、2055年までに対策が必要。

※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) 離岸堤断面の設定

1) 基本断面の考え方

ハドソン式によるブロック質量の安定性照査を行った結果は、表 4-3.5 に示すとおりであり、評価基準年の 2070 年時点において既設ブロック質量は不足することとなる。

2) ブロック質量の安定性照査

消波ブロック質量の計算式は、A 漁港海岸と同様にハドソン式を使用する。

表 4-3.5 ブロックの安定性照査一覧表

	必要質量	既設ブロック	改良ブロック
既往設計	5.09t	6t 型 (6.017t) …OK	―
2050 年時点	5.92t	6t 型 (6.017t) …OK	―
2070 年時点	6.36t	6t 型 (6.017t) …NG	8t 型 (8.023 t)
2100 年時点	6.83t	6t 型 (6.017t) …NG	8t 型 (8.023 t)

4-3-4 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。

- 離岸堤嵩上げ（2 層嵩上げ）：1,909 千円/m

4-3-5 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

「①気候変動を考慮した場合」及び「②気候変動＋人口減少を考慮した場合」の２パターンについて、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。

【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=0.90）
- 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 4-3.6 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	43.5	858
②気候変動+人口減少	39.3	773
②/①	0.90	0.90

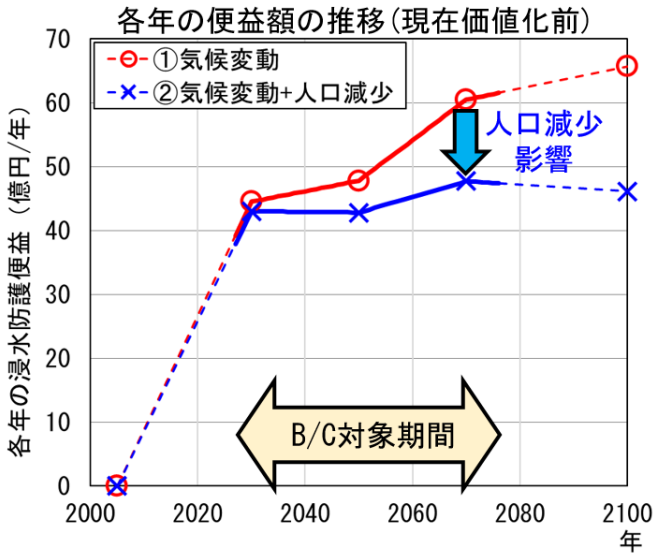


図 4-3.2 各年の便益額の推移(現在価値化前)

4-3-6 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、本地区は海岸背後が山間部であり、人的被害の防止という観点では高台への避難が比較的容易であるが、山間部の一部は土石流警戒区域にも指定されており、高潮浸水発災前後の天候によっては建物等への鉛直避難が有効なケースが想定される。

また、本地区の堤防には海岸へのアクセス路（陸閘）や樋門が複数整備されているが、本検討の気候変動適応策は離岸堤の嵩上げ案を選定しており、堤防（陸閘、樋門を含む）は現計画天端高のままでよいと想定される。なお、樋門は海側の外力（潮位、高潮、波浪）の将来変化だけではなく、降雨量等の将来変化の影響を受ける可能性があることに留意する。