

三番瀬干潟の環境形成検討業務委託

報告書概要版

平成 27 年 3 月

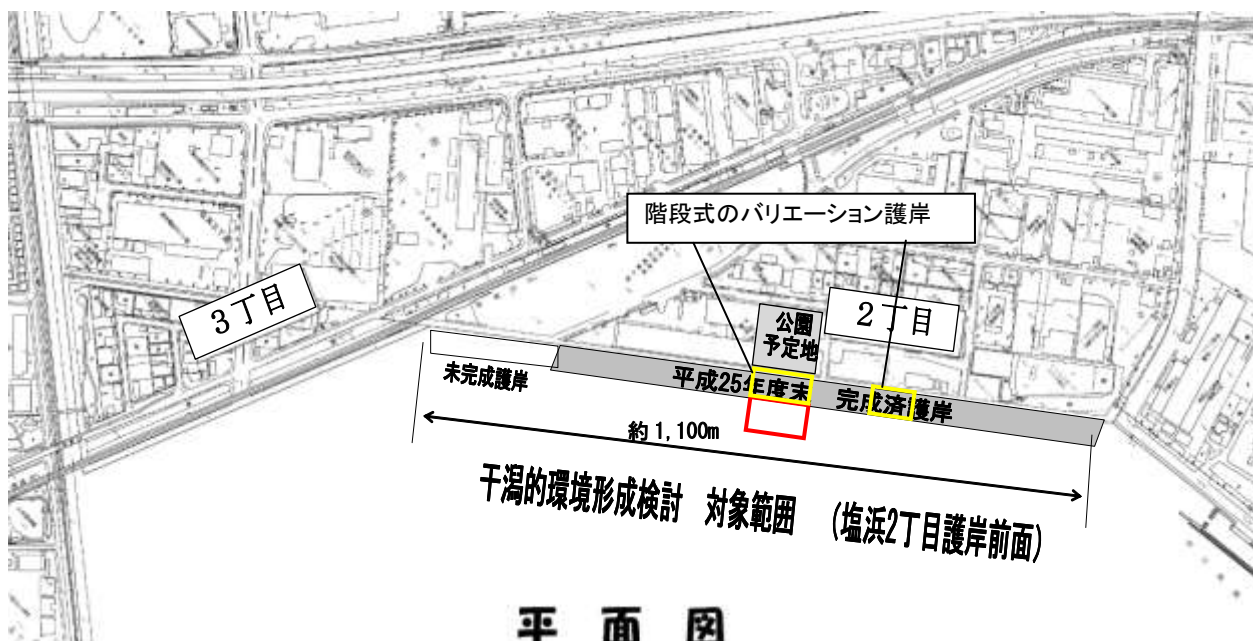
千葉県
日本工営株式会社

目次

1. 事業の目的	1
2. 事業の内容	1
3. 基本計画及び事業計画における本事業の位置づけ	1
3.1. 基本計画における位置づけ	1
3.2. 第3次事業計画における位置づけ	2
4. 事業における制約条件	2
5. 当該地域の現状	4
6. 複数案の検討	9
7. 評価方法及び評価結果	13
7.1 評価結果のまとめ	14
7.2. 総合評価	16

1. 事業の目的

本業務は、市川市塩浜2丁目地先において、環境の多様化が図られ、かつ親水機能を有する干潟的環境（干出域）の形成について、その効果や課題を明らかにし、今後の方向性を検討するための基礎資料を作成することを目的とする。




 :階段式のバリエーション護岸前(およそ100m×50mの規模)において、干潟的環境の形成等を机上で検討する。

図1-1 業務箇所

2. 事業の内容

干潟的環境の形成を検討するにあたっての具体的なイメージの絞り込みを行うため、過去に蓄積したデータを活用し、「規模、形状、安定性、環境への影響、順応的管理の考え、整備費用、整備後の維持管理費用」等を評価した複数案を作成、比較する。

3. 基本計画及び事業計画における本事業の位置づけ

3.1. 基本計画における位置づけ

千葉県三番瀬再生計画（基本計画）（平成18年12月策定）では、自然環境の再生・保全と地域住民が親しめる海の再生を目指して、三番瀬の再生に関する施策についての基本的な方針、三番瀬の再生に向けて講ずべき施策及び三番瀬の再生の推進方法を定めている。

その基本的な方針においては、再生の目標として以下の5つの項目を定めている。

- 1 生物多様性の回復
- 2 海と陸との連続性の回復
- 3 環境の持続性及び回復力の確保
- 4 漁場の生産力の回復
- 5 人と自然とのふれあいの確保

3.2. 第3次事業計画における位置づけ

千葉県三番瀬再生計画（第3次事業計画）（平成26年3月策定）では、基本計画に掲げる5つの目標の実現に向けて、これまでの事業の実績等を検証・評価したうえで、平成26年度～28年度の3年間で引き続き取り組んでいく事業を取りまとめている。

事業計画の構成としては、三番瀬再生計画（基本計画）で定めた、5つの目標及びその実現に向けた12の施策に沿って、計画期間内で実施する具体的な29の事業について、施策ごとに分類し、掲載している。

4. 事業における制約条件

本事業の実施にあたり、「千葉県三番瀬再生計画（基本計画）」及び「千葉県三番瀬再生計画（第3次事業計画）」に則り、制約条件を整理する。また、干潟的環境形成の検討を行うにあたり、制約条件を満たすための留意事項等を併せて整理した。

●基本計画及び第3次事業計画に則った制約条件

- ① 干潟としての機能を有し、多様な環境を創出すること。
- ② 人が海と触れ合える親水機能を有すること。

●制約条件を満たすための留意事項等

- ① 干潟としての機能を有し、多様な環境を創出すること。
 - ・潮干帯を有する地盤を創出
 - ・砂泥質の場を創出、砂泥の流失防止
 - ・地盤の安定及び砂泥流失防止のために構造物の設置
- ② 人が海に触れ合える親水機能を有すること。
 - ・海に直接触れ合える場の創出
 - ・利用者の安全を確保するための構造
 - ・漁業者と遊漁者とのトラブル防止



市川市塩浜2丁目護岸（階段式バリエーション部分）
（前方は市川市塩浜1丁目）



市川市塩浜2丁目護岸（階段式バリエーション部分）
（前方は市川市塩浜3丁目から浦安市）

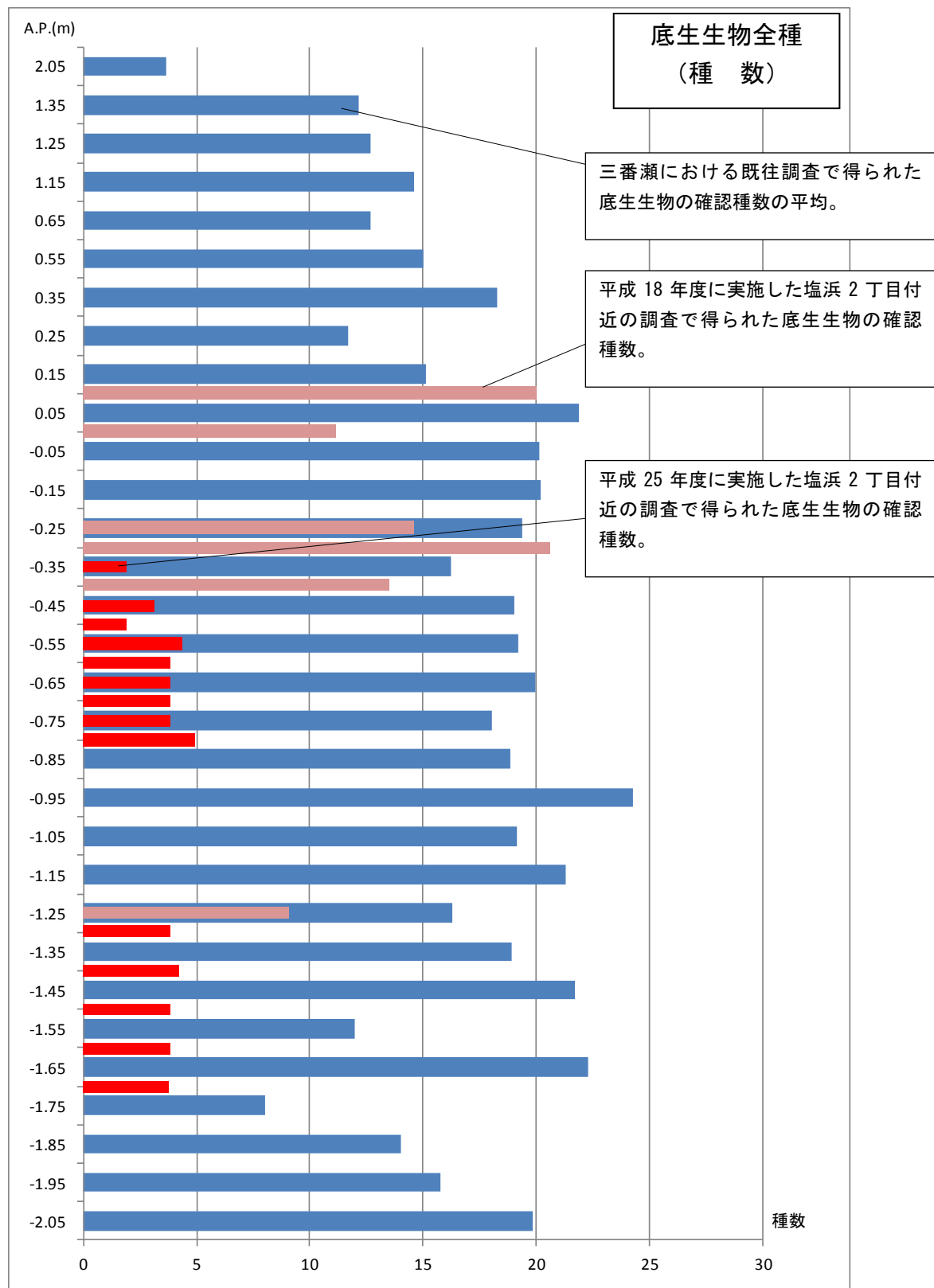
5. 当該地域の現状

(1) 市川市塩浜 2 丁目周辺の底生生物の概要

平成 18 年度に、三番瀬の広範囲での底生生物調査が実施されている。この調査結果の中から、市川市塩浜 2 丁目付近の底生生物調査結果を抽出し、三番瀬全域の底生生物の種数と地盤高毎に比較した。その結果を図 5-1 及び図 5-2 に示す。

図中の三番瀬における既往調査で得られた底生生物の確認種数の平均については、三番瀬全域を対象とした既往調査から地盤高毎のデータとリンクしている底生生物調査結果を抽出して整理したものである。平成 18 年度に実施した市川市塩浜 2 丁目付近の調査で得られた底生生物の確認種数については、「平成 18 年度 三番瀬海生生物現況調査(底生生物及び海域環境) 報告書」(平成 19 年 3 月 千葉県・株式会社東京久栄) から地盤高のデータとリンクしている底生生物調査結果を抽出して整理したものである。平成 25 年度に実施した市川市塩浜 2 丁目付近での調査で得られた底生生物の確認種数については、「平成 25 年度 海岸基盤整備委託(モニタリング調査その 16) 報告書」(平成 26 年 3 月、千葉県) から地盤高のデータとリンクしている底生生物調査結果を抽出して整理したものである。

平成 18 年度の底生生物調査結果の市川市塩浜 2 丁目付近で確認された底生生物確認種数は、地盤高毎に、三番瀬全域と比較したところ、その確認種数は同程度であった(図 5-1 参照)。平成 25 年度に実施した調査における底生生物の確認種数は、三番瀬全域と比較すると、その確認種数は、低い値であった。これは、平成 18 年は護岸整備前であったことから、直立護岸やその直下で多くの底生生物が確認されていたものであり、平成 25 年度に実施した調査における底生生物の確認種数については、岸から離れていくに従い、シルト分の多い底質であり、底生生物についても単調化しているものと思われる。



参考：

三番瀬既往調査：

「葛南地区底生生物詳細調査 報告書」平成3年5月 千葉県企業庁

「平成7年度 千葉県企業庁委託調査 海生物環境調査(その4) 報告書」平成9年7月 日本エヌ・ユー・エス株式会社

「市川地区底生生物詳細調査(その2) 報告書」平成元年11月 千葉県企業庁

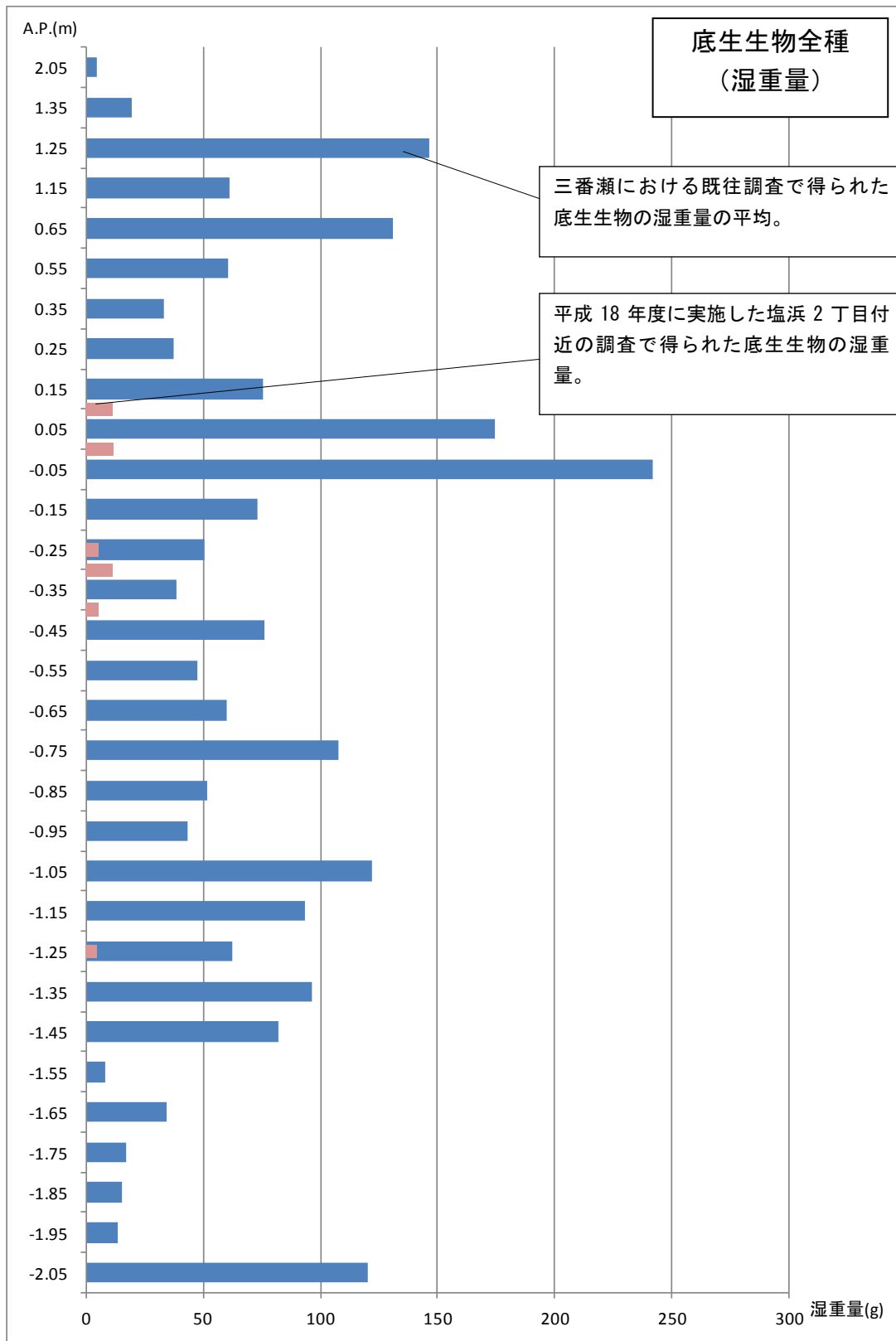
「平成18年度 三番瀬海生物現況調査(底生生物及び海域環境) 報告書」(平成19年3月 千葉県・株式会社東京久栄)

「平成21年度 千葉県委託調査 三番瀬自然環境調査 報告書」平成22年3月 三洋テクノマリン株式会社

平成25年度の結果：

「平成25年度海岸基盤整備委託(モニタリング調査その16) 報告書」(平成26年3月、千葉県)

図5-1 三番瀬の既往調査に基づく地盤高毎の底生生物種数及び護岸部周辺の近年の底生生物種数



参考：

三番瀬既往調査：

「葛南地区底生生物詳細調査 報告書」 平成 3 年 5 月 千葉県企業庁

「平成 7 年度 千葉県企業庁委託調査 海生物環境調査(その 4) 報告書」 平成 9 年 7 月 日本エヌ・ユー・エス株式会社

「市川地区底生生物詳細調査(その 2) 報告書」 平成元年 11 月 千葉県企業庁

「平成 18 年度 三番瀬海生物現況調査(底生生物及び海域環境) 報告書」(平成 19 年 3 月 千葉県・株式会社東京久栄)

「平成 21 年度 千葉県委託調査 三番瀬自然環境調査 報告書」 平成 22 年 3 月 三洋テクノマリン株式会社

図 5-2 三番瀬の既往調査に基づく地盤高毎の底生生物の湿重量

市川市塩浜2丁目の護岸改修工事は平成25年度に完了し、改修済み護岸のモニタリング調査として、地形、底質、海生生物の調査が実施されている。

この調査結果から、干潟的環境形成検討箇所現況に地形及び生息する主な底生生物の状を図5-3に示す。

また、平成18年度に三番瀬全域で行われた底生生物調査及び平成25年度に市川市塩浜2丁目護岸箇所で行われたモニタリング調査から、干潟的環境形成検討箇所付近の底生生物の調査結果を抽出し、三番瀬既往調査結果と比較した。

三番瀬既往調査：

「葛南地区底生生物詳細調査 報告書」平成3年5月 千葉県企業庁

「平成7年度 千葉県企業庁委託調査 海生生物環境調査(その4) 報告書」平成9年7月 日本エヌ・ユー・エス株式会社

「市川地区底生生物詳細調査(その2) 報告書」平成元年11月 千葉県企業庁

「平成18年度 三番瀬海生生物現況調査(底生生物及び海域環境) 報告書」(平成19年3月 千葉県・株式会社東京久栄)

「平成21年度 千葉県委託調査 三番瀬自然環境調査 報告書」平成22年3月 三洋テクノマリン株式会社

平成25年度の結果：

「平成25年度海岸基盤整備委託(モニタリング調査その16) 報告書」(平成26年3月、千葉県)

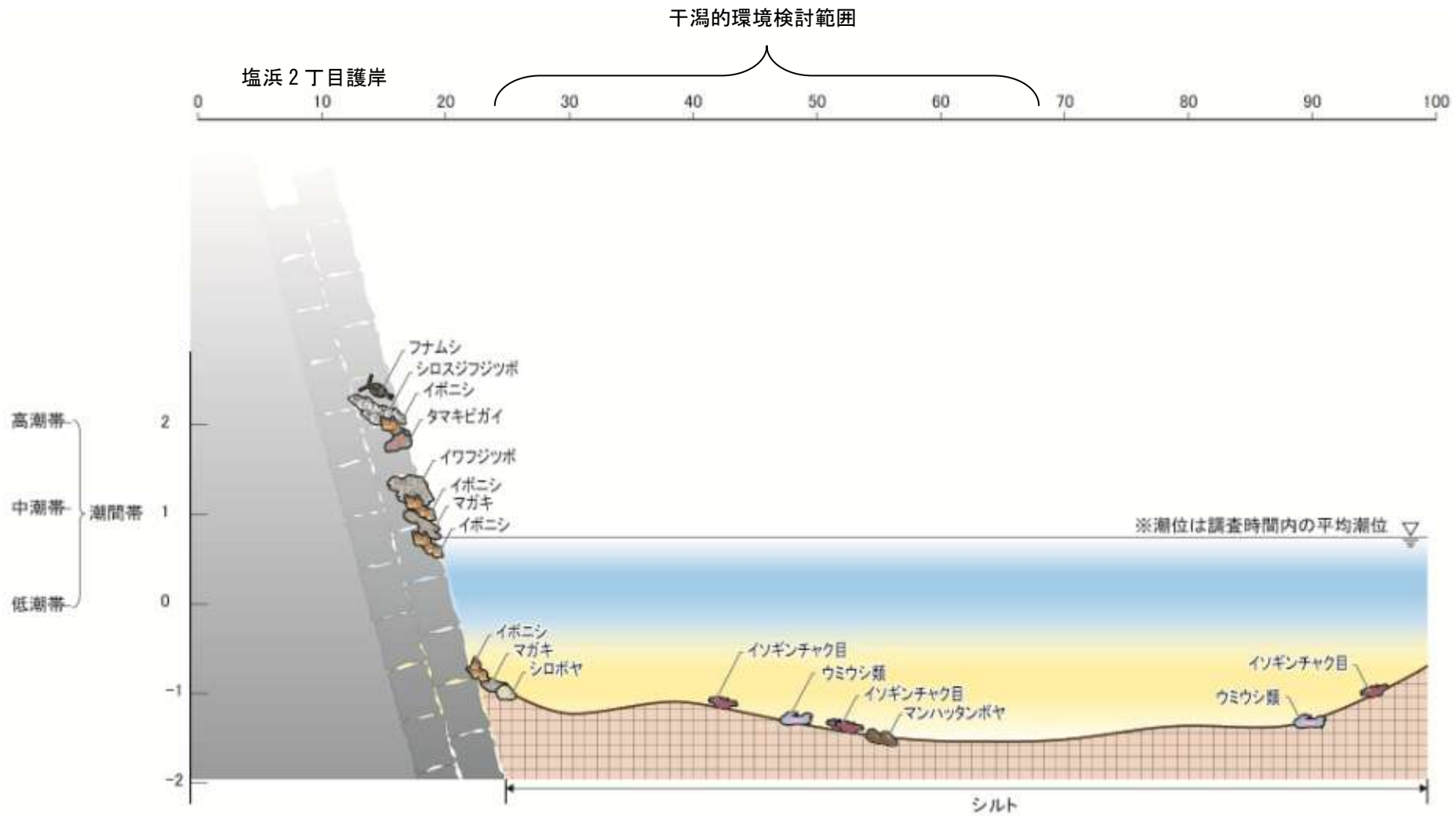
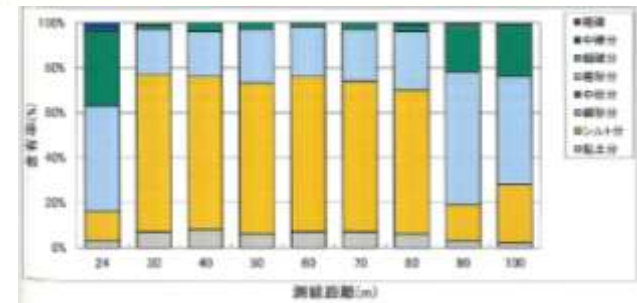


図 5-3 護岸部周辺の現況及び主要な生物分布状況



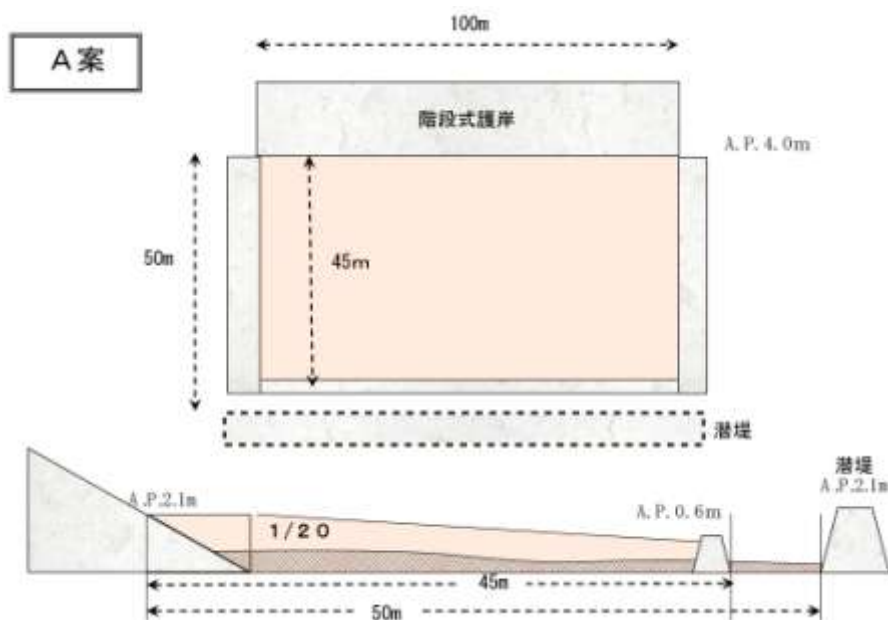
6. 複数案の検討

「4. 事業における制約条件」において整理した条件をもとにして、市川市塩浜2丁目地先の公園予定地及び階段式護岸の前面を検討場所とした。

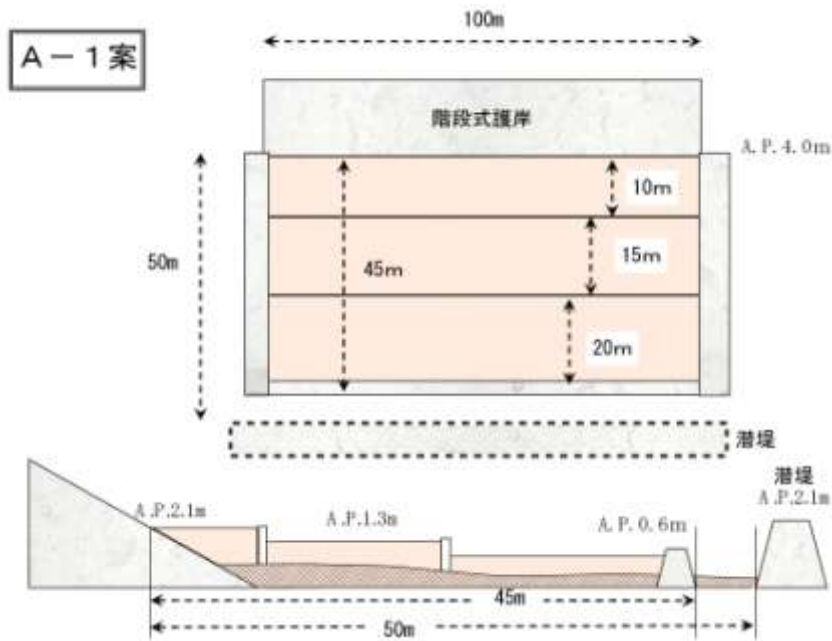
また、今回の検討においては、護岸から直接、人が海に触れ合えることを想定し、最大限利用される範囲として、階段式護岸の全面である100mに限定して検討することとした。

なお、市川市塩浜2丁目全域を検討場所とすることは、砂泥の流出量が膨大になり、現在の環境への影響が懸念されることから、順応的管理の考えにそぐわない。

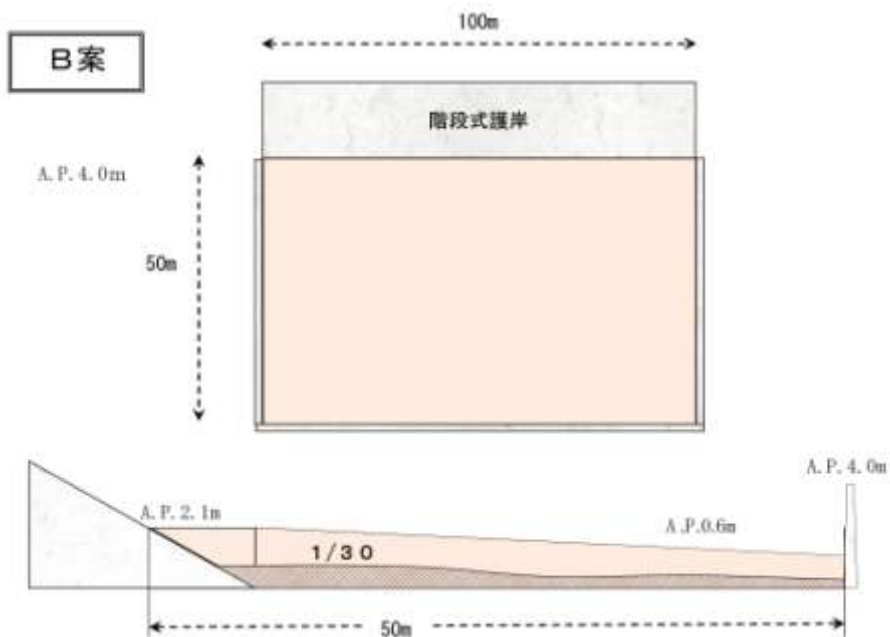
さらに、利用者の安全を確保すること、漁場に立ち入ることによるトラブルを防止すること等の観点から、岸からの距離を50mとして、一定の規模に条件を整えて、複数案の比較検討を行った。検討対象の案は、以下に示す8案とした。



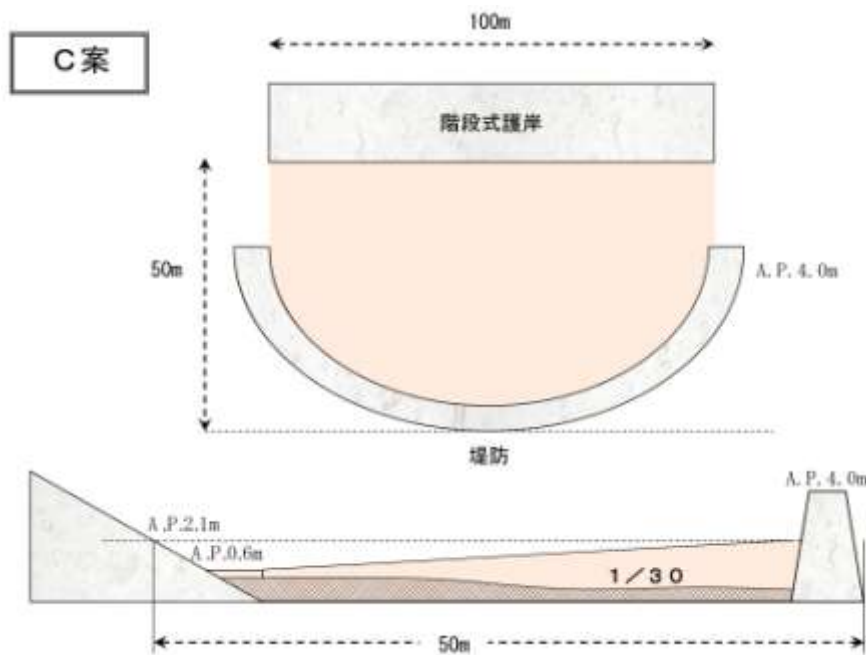
- ・階段式護岸から沖に向かって緩やかな勾配を形成し、干潟的環境を造成する。
- ・造成箇所は、満潮時に全て水没する程度の地盤高とする。
- ・波浪を減衰するため、造成箇所の前面には潜堤を設置する。
- ・造成箇所の前面は開けており、なだらかな干潟の自然景観を意識した形状とする。



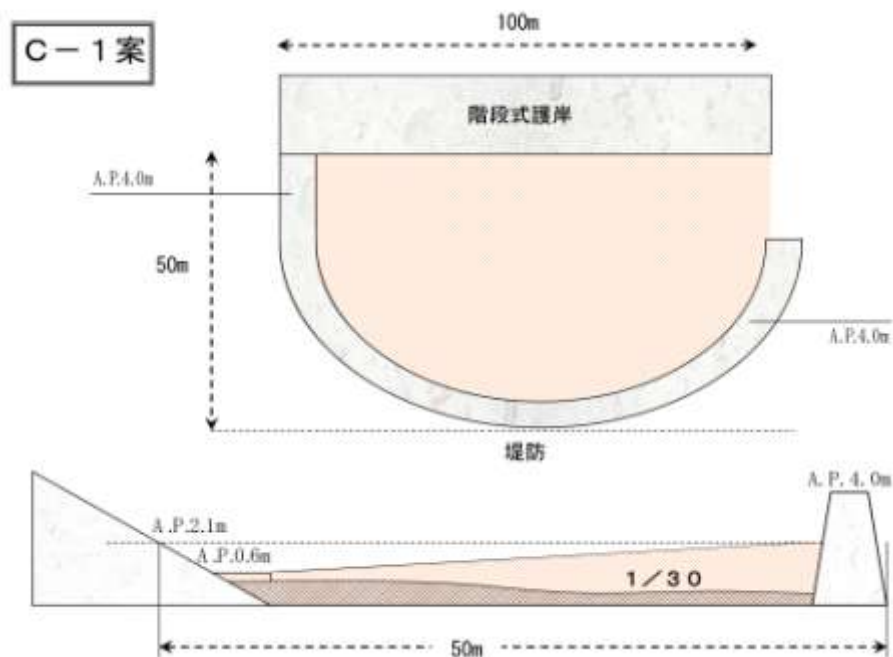
- A案をベースとして、砂泥の安定を図るため、段々畑状に干潟的環境を造成する。
- 造成箇所は、満潮時に全て水没する程度の地盤高とする。
- 異なる地盤高を安定的に確保するため、段差をつくり、平坦かつウェットな場を確保する。
- 波浪を減衰させるため、造成箇所の前面には潜堤を設置する。
- 段差をつくることで、砂泥の流出を遅らせる効果が期待できる他、多様な地盤高を確保することが出来るため、多様な生物の定着も期待できる。



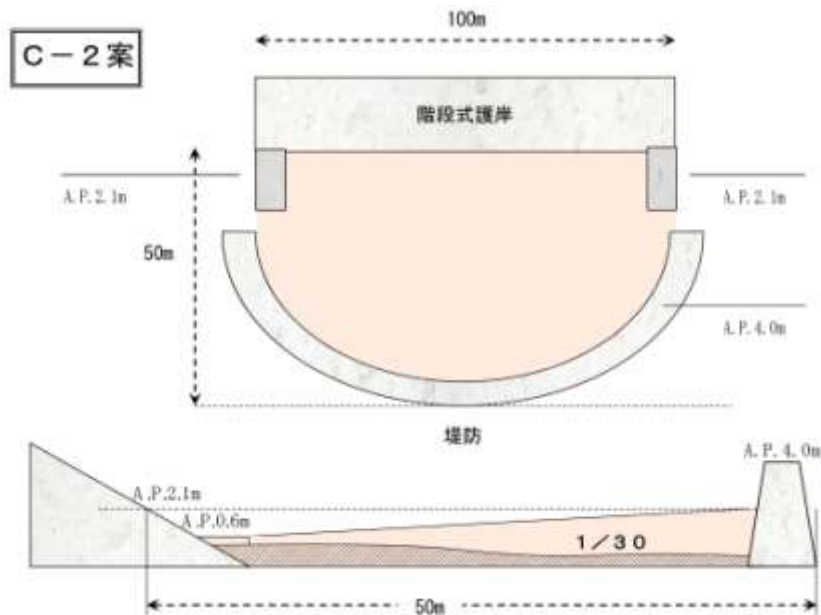
- 砂泥の安定を最大限に考慮して干潟的環境を造成する。
- 満潮時に水没しない高さの仕切り板で囲み、砂泥の流出を少なくする構造とする。
- 造成箇所は満潮時に全て水没する程度の地盤高とする。
- 海水の出入りを確保し、生物の加入・流出が可能な構造とする。
- 周りを囲うことで、砂泥の安定性が最大限確保され、かつ、安全に利用できる場が創出される。
- 周りを囲われていることから、利用者が閉塞感を覚えるとともに、景観は期待できない。



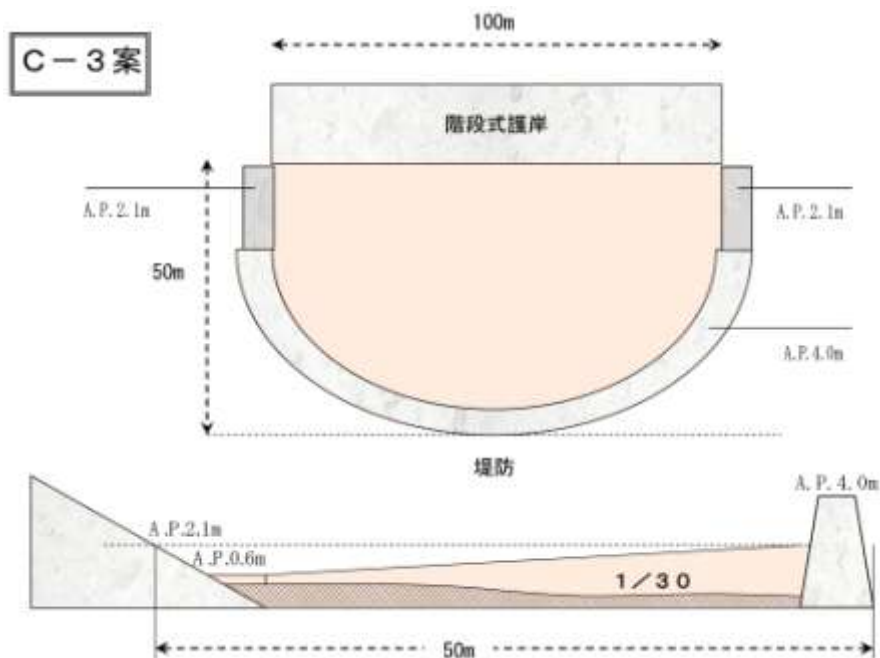
- 前面からの波浪による影響を回避するために、半円形の堤防を陸側に開く形で干潟的環境の造成箇所を囲む。
- 半円形の堤防は満潮時にも水没しない高さとする。
- 造成箇所は満潮時に全て水没する程度の地盤高とする。
- 砂泥の安定性では、A案より砂泥の流出速度が遅くなる。
- 満潮時には護岸と分断されることから、利用時間や利用方法は制限される。



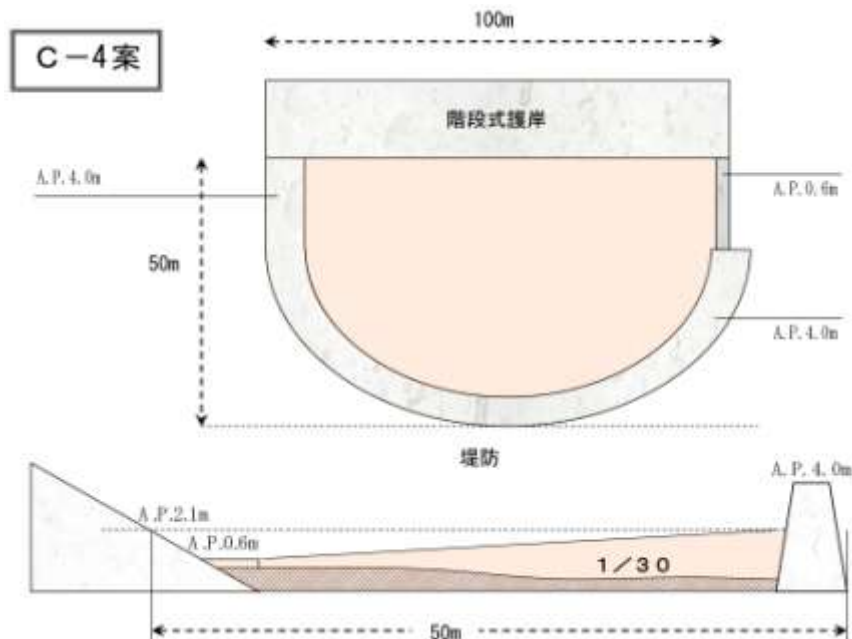
- 前面からの波浪による影響を回避するため、半円形の堤防を陸側に開く形で干潟環境の造成箇所を囲み、片側を階段式護岸とつなぐ。
- 半円形の堤防は満潮時にも水没しない高さとする。
- 造成箇所は満潮時に全て水没する程度の地盤高とする。
- 堤防の片側を階段式護岸とつなぐことで、砂泥の流出方向と流出速度を遅らせ、内側に静穏域を確保することができる。



- ・半円形の堤防を陸側に開く形で干潟的環境の造成箇所を囲み、両側に砂止潜堤を設置する。堤防と砂止潜堤の間は水交換のため隙間をあける。
- ・堤防は満潮時にも水没しない高さとする。
- ・造成箇所は満潮時に全て水没する程度の地盤高とする。
- ・堤防の両側に砂止潜堤を設置することで、砂泥の流出を遅らせることが出来る他、水交換のための隙間があることで、干潟の水質低下防止、生物の往来の確保等を期待する。
- ・ただし、流路が狭いため、流路の速度が速くなる。
- ・流路周辺の砂泥が流出しやすく、部分的に安定度が低下する。
- ・護岸と直接つながっていないことから、利用時間が制限される。



- ・半円形の堤防を陸側に開く形で干潟環境の造成箇所を囲み、両脇に砂止潜堤を設置する。堤防と砂止潜堤は、隙間なく設置する。
- ・堤防は満潮時にも水没しない程度の地盤高とする。
- ・造成箇所は満潮時に全て水没する程度の地盤高とする。
- ・堤防の両側に砂止潜堤を隙間なく設置することで、C-2案よりもさらに砂泥の流出を遅らせることが出来る。



- ・半円形の堤防を陸側に開く形で干潟的環境の造成箇所を囲み、C-1 案をベースにさらなる砂泥の安定を確保するため、堤防の両側を堤防と仕切り板でつなぎ、砂泥の流出を少なくする構造とする。
- ・堤防は満潮時にも水没しない高さとする。造成箇所は満潮時に全て水没する程度の地盤高とし、護岸に沿って傾斜をつける。
- ・仕切り板は低く設定することで、水交換が可能であるため、干潟の水質低下防止、生物の往来の確保等の効果がある。

7. 評価方法及び評価結果

干潟的環境の複数案を対象に、水質浄化、安定性、生物の多様性、周辺環境への影響、多面的な利用、景観、安全性、費用、管理の評価項目に基づき評価を行い、これらの評価結果から総合的な評価を行った。

7.1 評価結果のまとめ

表 7-1 評価結果のまとめ (1/2)

評価項目		良好	普通	不良
水質浄化			<p>A;571.6t/年</p> <p>A-1;542.4t/年</p> <p>C;539.5t/年</p> <p>C-1,2;539.5t/年</p> <p>B;32.7t/</p> <p>C-3,4; 88.4t/年</p>	
安定性	構造	<p>A,A-1</p> <p>B</p> <p>C,C-1,2,3,4</p>		
	砂泥	<p>B</p>	<p>C-3</p> <p>C-4</p> <p>C-1</p> <p>C-2</p>	<p>A-1</p> <p>A</p> <p>C</p>
底生生物	多毛類		<p>A; 0.4t</p> <p>C; 0.4t</p> <p>A-1; 0.2t</p> <p>C-1,2; 0.4t</p> <p>C-3,4; 0.06t</p> <p>B; 0.03t</p>	<p>砂泥の流出量が多いと想定され、底生生物量は少なくなる可能性がある</p> <p>砂泥の流出量が少なく安定的であると想定されることから、底生生物量は増加する可能性がある。</p>
	二枚貝		<p>A; 3.1t</p> <p>A-1; 4.7t</p> <p>C; 2.9t</p> <p>C-1,2; 2.9t</p> <p>C-3,4; 3.4t</p> <p>B; 0.9t</p>	
	甲殻類		<p>A; 28.1kg</p> <p>A-1; 35.8kg</p> <p>C; 26.5kg</p> <p>C-1,2; 26.5kg</p> <p>C-3,4; 3.6kg</p> <p>B; 22.4kg</p>	

表 7-1 評価結果のまとめ (2/2)

評価項目		良好 安価	普通	不良 高価
周辺の環境	地形	B	C-3,4	A
	底質		A-1 C	
	生物		C-1,2	
多面的な利用			A A-1 C C-1 C-2 C-3 C-4	B <p>周囲を構造物で囲まれており、水質低下、漂着ゴミの集積等、利用の妨げになり得る要素がある。</p>
景観		A	A-1 C C-1,2 C-3,4	B <p>周囲を構造物で囲まれることによる閉塞感が想定される。</p>
安全性		B	A A-1 C, C-1 C-2 C-3,4	
整備費用 <small>(類似する漁港整備等を参考にして、概算整備費を試算した。なお、構造計算等を行っていない。)</small>			A; 8.5億円 A-1; 8.4億円 B; 7.7億円 C; 8.7億円 C-2,3; 8.9億円	C-1,4; 9.3億円
管理費用		B C-4 C-3		A C, C-1, 2 A-1

7.2. 総合評価

総合評価では、「水質浄化」から「管理」の各項目を総合して定性的に評価を行うものであるが、今回検討した各案については、各項目においてその評価は一長一短であった。

今回の検討においては、「干潟としての機能を有し、多様な環境を創出すること」及び「人が海に触れ合える親水機能を有すること」の2つの制約条件が整理されており、この条件のどちらに重点を置くのかが重要な判断となる。重点となる事柄を決めることにより、評価項目毎に加重配分したうえで、各案の評価をされる必要があるだろう。

さらに、各案のコンセプトを整理するとともに、短所と考えられる点や懸念されるリスクについて、解消するための順応的な管理が必要であることから次の提案を加えた。

砂泥の流出が多いと想定される A 案、C 案、C-1 案については、多くの生物の定着が見込めるものであるが、継続的な砂泥の補充が必要であり、このために一定期間毎に生息している生物が死滅することになると考えられる。

一方で、砂泥の流出がほとんどない B 案は、生物の加入が阻害されることから、阻害要因の除去が必要となる。しかし、阻害要因の除去は、砂泥の流出を招くことになるので注意を要する。また、砂泥の硬化による生物生息の阻害が懸念されるが、砂泥の掘り起こし作業等を地元との協働等により実施することで改善が見込まれる。砂止潜堤や仕切り板により砂泥の流出が抑制される C-3 案や C-4 案は、魚類の侵入が抑制されると想定されるものの、砂止潜堤の素材を多孔質のものとすることや仕切り版に隙間をつくることで、小型の魚類の往来は確保できるものと考えられる。

局所的な深掘れ等が懸念される C-2 案については、定期的な砂泥の補充の他に、深掘れ箇所に対するこまめな砂泥の補充や砂泥の残存箇所から移動等により、安全面の懸念は解消できると考えられる。

表 7-2 総合評価の比較

	評価の内容
A 案	<ul style="list-style-type: none"> ■最も自然な景観を得られるよう配慮した案である。生物の定着も多く見込める。 ■砂泥の流出が多く砂泥の継続的な補充が必要となる。
A-1 案	<ul style="list-style-type: none"> ■A 案をベースに砂泥の流出速度を抑制した案である。 ■A 案よりも砂泥の流出速度は遅いと想定されるものの、砂泥の流出が多く砂泥の継続的な補充が必要となる。
B 案	<ul style="list-style-type: none"> ■最も砂泥の流失抑制及び安全性の確保に配慮した案である。底生生物の定着が阻害され、単調化する。閉塞感もあり景観も望めない。 ■仕切り版で囲まれているため、砂泥の維持にかかる管理費は安価であるものの、砂泥の硬化による生物生息の阻害が懸念されることから、砂泥の掘り起こし作業等を行うことで改善が見込まれる。
C 案	<ul style="list-style-type: none"> ■A 案と B 案の中間的な案である。海と陸が常時繋がっていないことから利用が制限される。 ■A 案よりも砂泥の流出速度は遅いと想定されるものの、砂泥の流出が多く砂泥の継続的な補充が必要となる。
C-1 案	<ul style="list-style-type: none"> ■C 案をベースに砂泥の安定性と利用を向上させた案である。 ■C 案よりも砂泥の流出速度は遅いと想定されるものの、砂泥の流出が多く砂泥の継続的な補充が必要となる。 ■堤防の片側が開いており、海水の行き来があるため、魚類の侵入が妨げられない。
C-2 案	<ul style="list-style-type: none"> ■C 案をベースに砂泥の安定性を向上させた案である。海と陸は常時繋がっていないことから利用は制限される。 ■両側に砂止潜堤を設置するものの、堤防との間に隙間が存在することにより、水の流れが集中し、局所的に深掘れすると想定されることから、深掘れ箇所への砂泥の補充等、こまめな対応を行うことにより、安全面の懸念が解消される。 ■砂止潜堤で囲まれているために、魚類の侵入が妨げられると想定されるが、砂止潜堤の素材を多孔質のものとするすることで、小型の魚類の往来は確保できるものと考えられる。
C-3 案	<ul style="list-style-type: none"> ■C 案と B 案の中間的な案である。砂止潜堤の高さを変更することにより生物の加入や定着も調節が可能となる。 ■砂止潜堤で囲まれているために、魚類の侵入が妨げられると想定されるが、砂止潜堤の素材を多孔質のものとするすることで、小型の魚類の往来は確保できるものと考えられる。
C-4 案	<ul style="list-style-type: none"> ■C 案と B 案の中間的な案である。仕切り板の高さを変更することにより生物の加入や定着も調節が可能となる。 ■砂止潜堤及び仕切り版で囲まれているために、魚類の侵入が妨げられると想定されるが、砂止潜堤の素材を多孔質のものとすることや仕切り版に隙間をつくることで、小型の魚類の往来は確保できるものと考えられる。