7.10. 総合評価

7.10.1. 評価方法

「7.1.水質浄化」から「7.9.管理」の各項目を総合し、順応的な管理を含めて定性的に評価した。

7.10.2. 評価結果

総合評価では、「7.1.水質浄化」から「7.9.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ことが必要だろう。

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。

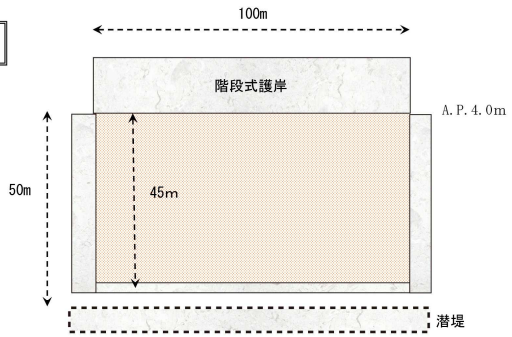
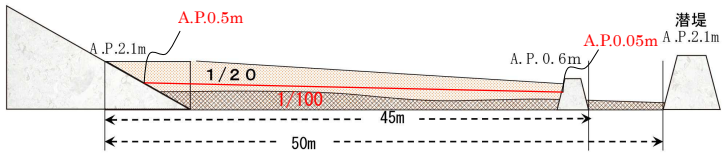
一方で、砂泥の流出がほとんどない B 案は、生物の加入が阻害されることから、阻害要因の除去が必要となる。しかし、阻害要因の除去は、砂泥の流出を招くことになるので注意を要する。また、砂泥の硬化による生物生息の阻害が懸念されるが、砂泥の掘り起こし作業等を地元との協働等により実施することで改善が見込まれる。砂止潜堤や仕切り板により砂泥の流出が抑制される C-3 案や C-4 案は、魚類の侵入が抑制されると想定されるものの、砂止潜堤の素材を多孔質のものとすることや仕切り版に隙間をつくることで、小型の魚類の往来は確保できるものと考えられる。

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 7-26　総合評価の比較

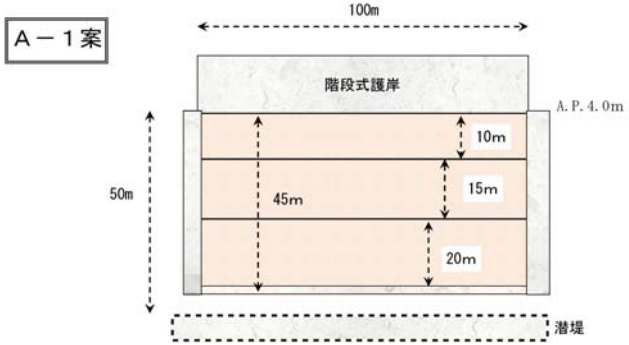
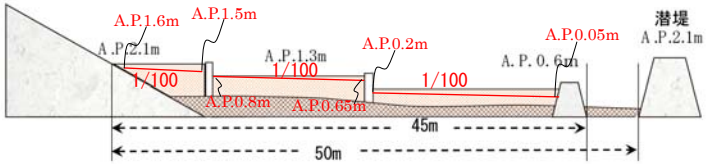
	評価の内容
A 案	■最も自然な景観を得られるよう配慮した案である。生物の定着も多く見込める。 ■砂泥の流出が多く砂泥の継続的な補充が必要となる。
A－1 案	■A 案をベースに砂泥の流出速度を抑制した案である。 ■A 案よりも砂泥の流出速度は遅いと想定されるものの、砂泥の流出が多く砂泥の継続的な補充が必要となる。
B 案	■最も砂泥の流失抑制及び安全性の確保に配慮した案である。底生生物の定着が阻害され、単調化する。閉塞感もあり景観も望めない。 ■仕切り版で囲まれているため、砂泥の維持にかかる管理費は安価であるものの、砂泥の硬化による生物生息の阻害が懸念されることから、砂泥の掘り起こし作業等を行うことで改善が見込まれる。
C 案	■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	■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	■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	■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	■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。

干潟的環境の比較案（１/８）

項目			評価結果	A案
				 ・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。 
ア.	水質浄化		2～5	■既往調査をもとに整備後3～5年経過した状態で維持したと仮定すると、付着性のマガキ・ムラサキイガイを除く二枚貝類；3.1t程度、ゴカイ類；0.4t程度、甲殻類；24kg程度が定着すると推定された。 ■干潟における浄化量は、底生生物全種を対象とした場合1.3kg/m²/年、整備面積全体で6.0t/年、付着性のマガキ、ムラサキイガイを除いた種を対象とした場合1.1kg/m²/年、整備面積全体で4.8t/年と推定された。 ■砂泥の投入後には、一時的に生物が死滅するため浄化量が低下する。
イ.	安定性	a. 構造	5	■護岸や漁港と同程度に台風に耐えられる構造とする。　■砂泥の流出を防止するため、造成箇所の両脇に突堤を設置する。 ■波浪を減衰するため、潜堤を設置する。
		b. 砂泥	2	■干潟的環境は満潮時には水没する。　■砂泥が波浪により流出しやすい。 ■3～5年後にはA.P.0.05～0.5m程度、勾配1/100程度で維持されると推測される。
ウ.	生物の多様性	a. 底生生物	2～5	■生物の加入が容易な構造。　■砂泥が流出しやすく、継続的な砂泥の投入が必要である。 ■砂泥の流出・投入を繰り返し、長期的に安定な底生生物の生息場は確保しにくい。　■新たな砂泥が投入された後には、短期的には二枚貝の増加が想定される。 [干潟的環境]■ゴカイ類、アサリ、シオフキガイ等の貝類の定着が想定される。 ■周辺に生息するアナジャコ、コメツキガニ等の定着も見込まれる。 ■整備後、短期的には二枚貝の急激な増加が想定されるが、砂泥の投入により定着した生物がリセットされることから長期的に安定は難しい。 [突堤等の構造物]■突堤及び潜堤には、マガキやイボニシ等の護岸等に付着する生物の生息が見込まれる。
		b. 水生植物・藻類	3	■アオサ類の定着が想定される。　■周辺で人為的に管理を行う場合、アマモ類の生育が期待できる。
		c. 魚類	3	■マハゼ、ヒメハゼ、イシガレイ等の浮遊性仔稚魚、着底稚魚及び幼魚が生息すると想定される。 ■アマモ場を整備することで、メバル、アイナメ、ウミタナゴ等（アマモ場特有の魚類）の幼稚魚の生息が期待できる。 ■周辺に生息するトビハゼ等の定着も期待される。
		d. 鳥類	3	■カワウ、カモメ等は周年生息が想定される。　■シギ・チドリ類等の飛来も期待される。 ■人の影響を受けやすい環境であることから、鳥類は長時間留まることが出来ない可能性がある。
エ.	周辺の環境	a. 地形	2～3	■構造物の側面等に堆砂が発生すると想定される。 ■砂泥の流出量が多いため、流出した砂泥の一部が前面に位置する澪に堆積する可能性がある。 ■構造物の設置により局所的に流況が変化し、前面の澪で流速が増すことが想定される。
		b. 底質	2～3	■砂泥の流出量が多いと想定されることから、流出した砂泥や流況の変化により周辺環境の底質が変化する可能性がある。
		c. 生物	2～3	■砂泥が直接波浪の当たるため、砂泥の流出量は多く、流出速度は速いと想定されるため、周辺の底質の変化の程度は大きいと考えられる。このため、生息する底生生物等の種構成が変化する可能性がある。
オ.	多面的な利用		3～5	■自然な干潟の形状に近い。　■干潟域は4,500m²となり、一人当たり3～6m²を利用すると、一度に750～1,500人の利用が可能。 ■干潟的環境の半分が干出することを利用可能の基準とすると、海辺の利用が盛んな4～8月のうち46日間が利用可能である。 [想定される利用]　散策、浜遊び、貝採り、バードウォッチング、環境学習、釣り、シーカヤック等
カ.	景観		5	■自然な干潟の形状に近く、造成箇所の前面は開けている。
キ.	安全性		3～4	■利用時に波浪に留意する必要がある。　■土留めから先は急激に深くなるため注意喚起が必要
ク.	費用		3～4	■概算工事費は、8.5億円程度であると想定される。　■堤防の延長がC案シリーズより短いと想定されることから、整備費用は抑えられる。
ケ.	管理		2	■砂泥の流出による継続的な補充が必要。　■安定勾配まで流出した場合、4,800～5,000m3の砂泥が流出すると想定される。 ■流出した砂泥の補充は、3～5年に一度、浚渫土の利用を想定する。　■漂着ゴミの回収・運搬・処分にかかる費用が必要（200～500万円程度/年）。
コ.	総合		－	■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が、砂泥の流出が多く砂泥の継続的な補充が必要となる。

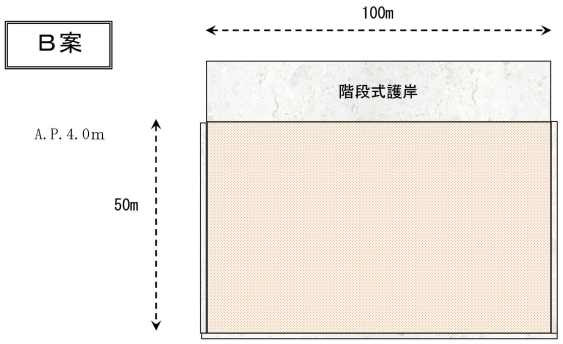
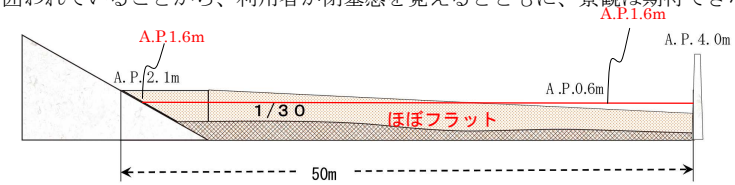
※評価結果　５；良好（安価）、４；やや良好、３；普通、２；やや不良、１：不良（高価）

干潟的環境の比較案（２/８）

項目			評価結果	A－１案
				 ・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。 ・波浪を減衰するため、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。 
ア.	水質浄化		2～5	■既往調査をもとに整備後 3～5 年経過した状態で維持したと仮定すると、付着性のマガキ・ムラサキイガイを除く二枚貝類；4.1t 程度、ゴカイ類；0.2t 程度、甲殻類；19kg 程度が定着すると推定された。 ■干潟における浄化量は、底生生物全種を対象とした場合 1.2 kg/m²/年、整備面積全体で 6.4t/年、付着性のマガキ、ムラサキイガイを除いた種を対象とした場合 0.9kg/m²/年、整備面積全体で 4.4t/年と推定された。 ■砂泥の投入後には、一時的に生物が死滅するため浄化量が低下する。
イ.	安定性	a. 構造	5	■護岸や漁港と同程度に台風に耐えられる構造とする。　■陸から沖にかけて、段々畑状に造成する。　■波浪を減衰するため、潜堤を設置する。
		b. 砂泥	3	■干潟的環境は満潮時には水没する。 ■砂泥が波浪により流出しやすいが、干潟部の 2 カ所に仕切りを設置しているため、A 案より通常時の波浪による浸食を受けにくい構造であり、砂が流出する速度は遅くなると想定される。 ■A 案より砂泥が維持されると想定される。　■3～5 年後には上段で A.P.1.5～1.6m、中段で A.P.0.65～0.8m、下段で A.P.0.05～0.2m 程度になると推測される。
ウ.	生物の多様性	a. 底生生物	3～5	■生物の加入が容易な構造。　■仕切りの構造により、平坦かつウェットな場が創出されることから定着しやすい。 ■短期的には新たな砂泥が投入された後には、二枚貝の増加が想定される。 ［干潟的環境］　■低潮帯～高潮帯にかけて、ゴカイ類、アサリ、シオフキガイ、サルボウガイ、アラムシロガイ等の貝類の定着が期待される。 ■周辺に生息するアナジャコ、コメツキガニ等の定着も期待される他、類似事例よりヤマトオサガニ、マメコブシガニ等の定着も期待される。 ［突堤等の構造物］　■突堤及び潜堤には、マガキやイボニシ等の付着が期待される。
		b. 水生植物・藻類	3	■アオサ類の定着が想定される。　■周辺で人為的に管理を行う場合、アマモ類の生育が期待できる。
		c. 魚類	4	■マハゼ、ヒメハゼ、イシガレイ等の浮遊性仔稚魚、着底稚魚及び幼魚が生息すると想定される。　■周辺に生息するトビハゼ等の定着も期待される。 ■アマモ場を整備することで、メバル、アイナメ、ウミタナゴ等（アマモ場特有の魚類）の幼稚魚の生息が期待できる。
		d. 鳥類	3	■カワウ、カモメ等は周年生息が想定される。　■シギ・チドリ類等の飛来も期待される。 ■人の影響を受けやすい環境であることから、鳥類は長時間留まることが出来ない可能性がある。
エ.	周辺の環境	a. 地形	4	■構造物の側面等に堆砂が発生すると想定される。　■砂泥の流出量が多いため、流出した砂泥の一部が前面に位置する澪に堆積する可能性がある。 ■構造物の設置により局所的に流況が変化し、前面の澪で流速が増すことが想定される。
		b. 底質	3	■砂泥の流出量が多いと想定されることから、流出した砂泥や流況の変化により周辺環境の底質が変化する可能性がある。
		c. 生物	3	■A 案より砂泥の流出量及び流出速度は遅いものの、他の案に比べ流出量は多く、流出速度は速いと想定されるため、周辺の底質の変化の程度は大きいと考えられる。このため、生息する底生生物等の種構成が変化する可能性がある。
オ.	多面的な利用		3～4	■自然な干潟の形状に近い。　■干潟域は 4,500m2 となり、一人当たり 3～6m2 を利用すると、一度に 750～1,500 人の利用が可能。 ■干潟的環境の半分が干出することを利用可能の基準とすると、海辺の利用が盛んな 4～8 月のうち 46 日間が利用可能である。 ［想定される利用］散策、浜遊び、貝採り、バードウォッチング、環境学習、釣り、シーカヤック等
カ.	景観		3～4	■前方は開けているが、二段の段差があるため、干潟とは異なる景観となる。
キ.	安全性		3	■利用時に波浪等に留意する必要がある。　■段差があるため、必要に応じて階段等を施工する必要がある。 ■水没時には急に深くなることから、利用時には注意が必要である。
ク.	費用		3～4	■概算工事費は、8.4 億円程度であると想定される。　■堤防の延長が C 案シリーズより短いと想定されることから、整備費用は抑えられる。 ■A 案と比較すると、仕切り版を設置する費用が上乗せされるものの、差は小さいと想定される。
ケ.	管理		3～4	■砂泥の流出による継続的な補充が必要。　■安定勾配まで流出した場合、2,300～2,500m³ の砂泥が流出すると想定される。 ■流出した砂泥の補充は、3～5 年に一度、浚渫土の利用を想定する。ただし、流出速度はA案より遅い。 ■漂着ゴミの回収・運搬・処分にかかる費用が必要（200～500 万円程度/年）。
コ.	総合		－	■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。

※評価結果　５；良好（安価）、４；やや良好、３；普通、２；やや不良、１：不良（高価）

干潟的環境の比較案（３/８）

項目			評価結果	B案
				 ・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。 
ア.	水質浄化		2	■既往調査をもとに整備後3～5年経過した状態で維持したと仮定すると、付着性のマガキ・ムラサキイガイを除く二枚貝類；0.5t程度、ゴカイ類；0.01t程度、甲殻類；11kg程度が定着すると想定された。 ■干潟における浄化量は、底生生物全種を対象とした場合0.2kg/m²/年、整備面積全体で1.1t/年、付着性のマガキ、ムラサキイガイを除いた種を対象とした場合0.2kg/m²/年、整備面積全体で1.1t/年と推定された。
イ.	安定性	a. 構造	5	■護岸や漁港と同程度に台風に耐えられる構造とする。　■周辺を仕切り板で囲って、造成する。
		b. 砂泥	5	■満潮時には水没するものの、仕切り板で囲まれているため、直接波浪による浸食を受けにくい。 ■水交換のための工夫を行うことから、若干の砂の流出が想定される。高潮帯部分において0.5m程度低下し矢板内側の低潮帯部分に留まると想定される。概ね整備時の砂量は維持し、フラットな状態で維持されると推測される。
ウ.	生物の多様性	a. 底生生物	2	■仕切り板で囲まれており生物の加入が難しいという課題はあるが、波浪による浸食を受けにくいため、生息環境は比較的維持される。仕切りの一部にスリットや通水口を設ける等の対策を講じることで、幼生等の流入が可能となり定着が促進されると推測される。 ■多様な地盤高を確保することは困難であり、生息する生物は単純化し易いことが想定される。 [干潟的環境]　■低潮帯～高潮帯にかけて、ゴカイ類、アサリ、シオフキガイ、サルボウガイ、アラムシロガイ等の貝類の定着が期待される。 [仕切り]　■仕切りは満潮時にも水没しない。　■高潮域にはイワフジツボ、タテジマフジツボ、タマキビガイ等の付着が期待される。 ■中潮域～低潮帯にはマガキ、イボニシ等の付着が期待される。
		b. 水生植物・藻類	2	■アオサ類の定着が想定される。アオサ類の集積により底生生物等の生息阻害要因となる可能性がある。■周辺で人為的に管理を行う場合、アマモ類の生育が期待できる。
		c. 魚類	2	■仕切り板で囲まれており、魚類が侵入し難い構造である。
		d. 鳥類	2	■カワウ、カモメ等は周年生息が想定される。シギ・チドリ類等の飛来も期待される。 ■鳥類の餌となる底生生物の定着状況や人の利用により、飛来は影響を受ける。
エ.	周辺の環境	a. 地形	5	■構造物の側面等に堆砂が発生すると想定される。　■砂泥の流出量は少ないと想定されることから、周辺の地形に対する影響はほぼ影響はないと考えられる。 ■構造物の設置により局所的に流況が変化し、前面の澪で流速が増すことが想定される。
		b. 底質	5	■流況の変化はあるが、砂泥の流出はほぼないことから周辺の底質の変化の程度は小さいと想定される。
		c. 生物	5	■周辺の底質の変化は小さいか、ほとんどないと想定されることから、周辺の環境の生物相の変化は小さいと想定される。
オ.	多面的な利用		2	■周りを囲まれた形状であり、水質の低下が懸念される。　■干潟域は5,000m²となり、一人当たり3～6m2を利用すると、一度に833～1,667人の利用が可能。 ■貝採りについては、干潟的環境の半分が干出することを利用可能の基準とすると、海辺の利用が盛んな4～8月の全てにおいて利用可能である。 ■仕切り板で囲まれた内側は海水が滞留するため、水質の低下が懸念される。 [想定される利用]　浜遊び、環境学習、釣り等
カ.	景観		1	■周辺が仕切り板で囲まれており閉塞感があり、中から海面は見えない。
キ.	安全性		5	■仕切り板で囲まれており、直接波浪が当たらない。　■フラットな利用面が形成しやすく、段差等はない。
ク.	費用		3	■概算工事費は、7.7億円程度であると想定される。　■作業構台の比較的規模が大きいため、仮設費用が高価になると想定される。 ■他の案では堤防を設置する計画であるが、B案では矢板で囲まれた構造であるため安価である。 ■矢板で囲まれており、砂泥の流出は少ないと想定されることから、潜堤や砂止潜堤等の砂泥流出防止のための構造が不要であるため、整備費用は抑えられる。
ケ.	管理		4～5	■仕切り板で囲まれているため、砂の流出量は少なく抑えられると想定される。 ■漂着ゴミの回収・運搬・処分にかかる費用が必要（200～500万円程度/年）。堤防と砂止潜堤に囲まれているため、砂泥の流出は抑制出来る一方で、漂着ゴミが引っ掛かり、残存するゴミ量は多いと想定される。 ■アオサが大量発生した場合の回収費用(400万円程度/年)。
コ.	総合		－	■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。

※評価結果　５；良好（安価）、４；やや良好、３；普通、２；やや不良、１：不良（高価）