

# 市川市塩浜1丁目海岸再生事業

護岸検討委員会 資料

## 資料-3 護岸改修について

### 目次

1. 事業の目的	1
2. 護岸改修の方針	1
3. 事業の進め方	1
4. 改修方策の検討	2

平成 22 年 3 月

千葉県 総合企画部 地域づくり推進課



図 市川市塩浜1丁目海岸再生事業の対象範囲

出典：国土交通省国土地理院電子国土基本図(地図情報)

電子国土ポータル(<http://portal.cyberjapan.jp/index.html>)

1. 事業の目的

塩浜1丁目護岸は、鋼矢板の腐食など老朽化が著しく、安全性の確保の観点から早急な改修整備が必要である。  
 また、三番瀬再生計画で示されているように、三番瀬の再生を進める上で海と陸との自然な連続性や親水性を取り戻す必要がある。  
 そこで、市の協力を得ながら県が恒久的な改修整備を行うものである。



鋼矢板が腐食し老朽化が著しい現況護岸  
 (手前の袋詰めネットは応急的な補強)

2. 護岸改修の方針

老朽化が進行する塩浜1丁目護岸においては、必要な安全性を早急に確保するため、「安全性の確保を最優先」として、護岸改修を進める。  
 また護岸構造については、三番瀬再生計画に示されている「安全かつ生態系」に配慮するとともに、市要望である「親水性」に配慮する  
 なお、県・市の厳しい財政状況を勘案し、「経済性」を考慮に入れた護岸改修を進める。

(1) 「安全性の確保を最優先」する理由

・当該護岸は鋼矢板の腐食など老朽化が著しく、早期の改修による安全性の確保が緊急課題となっていること。

(2) 配慮事項への基本的考え方

「安全かつ生態系」

・当該海岸は海岸保全区域外であり法的な縛りがないことから、安全性の確保に必要な防護機能とする。  
 ・当該海岸に生育・生息する海生生物等に与える影響が、極力少なくなるような護岸構造とする。

「親水性」

・現在及び将来の土地利用や地形条件等を踏まえると、当該海岸の利用形態は主に散策などが想定されることから、護岸から海を眺望することにより三番瀬とのふれあいを確保していくことを基本とする。

なお、市川市の要望を踏まえ、一部の区間においては水面に近づけるような構造とするなどの配慮を行う。

「経済性」

・県及び市が費用負担して実施する事業であることから、県・市の厳しい財政状況を勘案して、極力、事業費を抑えた改修とする。

(3) その他の配慮事項

当該海岸前面における航路(湊筋)に極力影響を及ぼさないように配慮する。  
 隣接する漁港区域(漁港整備)との連続性に配慮する。

3. 事業の進め方

- ・塩浜1丁目護岸は、市川市の協力を得ながら県が恒久的な改修整備を行う方向で調整が整い、平成21年度に基礎調査(地形測量、地質調査)を実施して概略設計を行っている。なお、護岸の構造等の検討にあたっては、前述した「護岸改修の方針」に沿って、県が市川市と協議しながら、既に検討が進められている2丁目護岸の検討結果等を参考に検討案を複数作成し、護岸検討委員会に諮りながら進める。
- ・平成22年度は、概略設計に基づき基本設計および詳細設計を実施するとともに、工事着手前の環境調査を実施し、事業実施による環境への影響評価を行う予定である。
- ・平成23年度は、モニタリング調査を実施しつつ、順応的管理による護岸改修の工事を進める予定である。

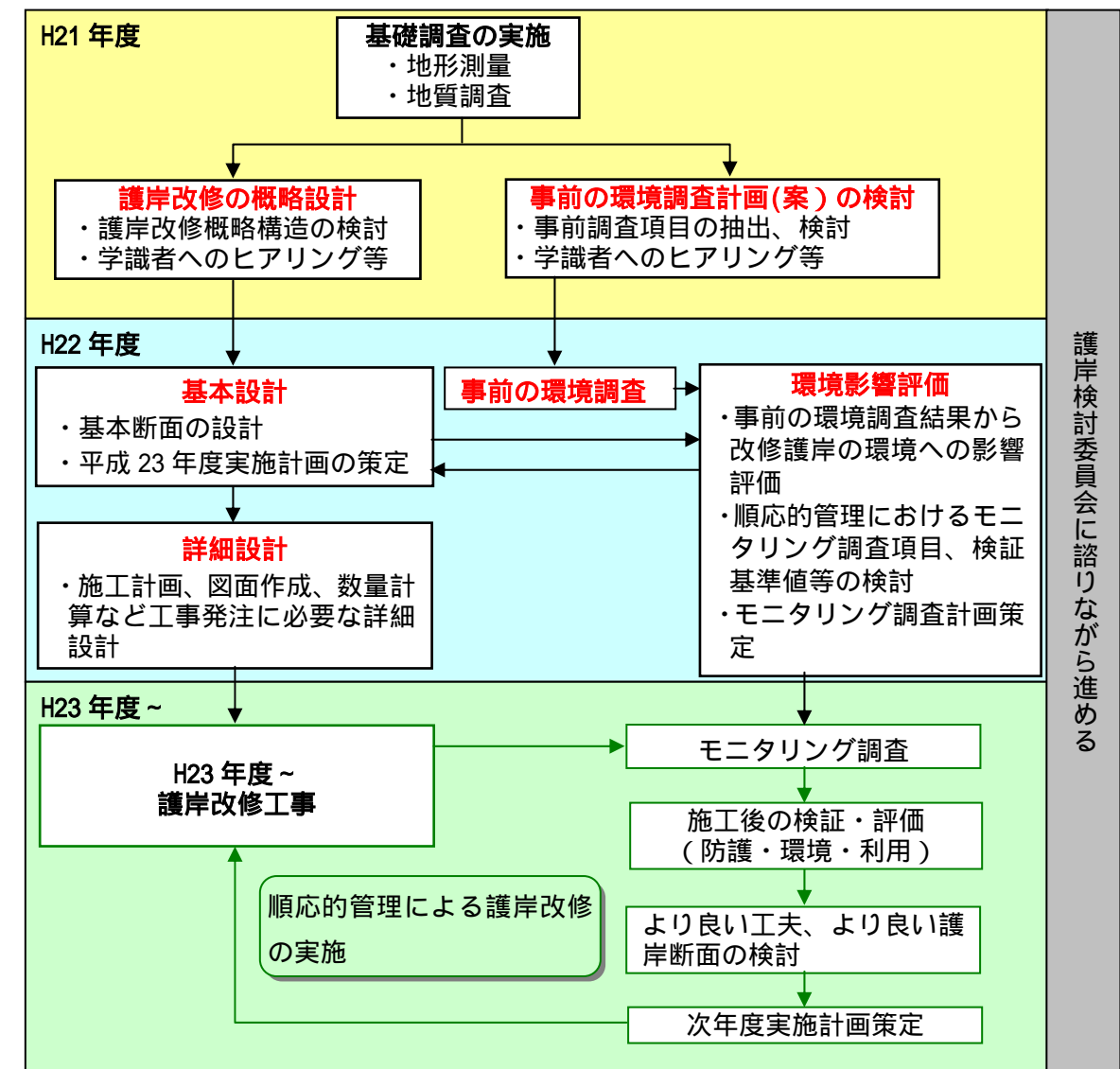


図 3-1 事業の進め方

4. 改修方策の検討

(1) 塩浜1丁目の特性

塩浜1丁目護岸の改修方策を検討するに当たり、塩浜1丁目の特性を取りまとめた。取りまとめた結果を、塩浜2丁目の特性と比較して表3-1に示す。

以降の改修方策の検討においては、ここで取りまとめた塩浜1丁目の特性を念頭に、これに適した構造を検討していく。

表4-1(1) 塩浜1丁目の特性

No.	項目	塩浜1丁目	参考：塩浜2丁目
1	対象区域の位置づけ	対象区域は海岸保全区域外である 背後は管理用道路、市道、民有地で、さらにその背後は港湾区域である 市川航路に近接している 本事業対象は基本的に海側とする(注)	・対象区域：海岸保全区域 ・背後：管理用道路、民有地
2	利用条件、自然条件など	土地利用においては将来も工業専用地域として現状の土地利用を維持する 将来の街づくり計画は策定されていないが、護岸の計画には隣接する漁港区域との連続性に配慮する 前面の航路(澇筋)を維持保全する 東端部に漁業組合の荷揚用棧橋がある 散策や野鳥観察などの場になっていた [添付資料-1(1)参照]	・策定済みの街づくり計画に整合して計画
3	土質条件	塩浜1丁目のボーリング調査結果(H21年度実施)から軟弱地盤に位置づけられる 以下の設計用N値を設定 [地表～約TP+1.2m]設計用N値4 埋土層 [～約TP-7.8m]同6 砂質土層 [～約TP-21.9m]同2 粘性土層 [～約TP-24.2m]同15 砂質土層 [～約TP-34.4m]同15 粘性土層 [～約TP-41.4m]同48 砂質土層 TP-21.9m～-34.4mの砂質土層と粘性土層のN値は2丁目より高い TP-7.8mまでは液状化する可能性のある砂質土層、TP-21.9mまでは軟弱な粘性土層、その下に支持層となる砂質土層が分布している [添付資料-1(1)、1(2)参照]	・塩浜2丁目のボーリング調査結果(H17)から軟弱地盤に位置づけられる ・以下の設計用平均N値を設定 [地表～約TP+1.2m]設計用N値9 埋土層 [～約TP-8.4m]同5 砂質土層 [～約TP-25.2m]同1 粘性土層 [～約TP-28.7m]同6 砂質土層 [～約TP-34.6m]同2 粘性土層 [～約TP-41.3m]同43 砂質土層 ・TP-8.4mまでは液状化する可能性のある砂質土層、TP-25.2mまでは軟弱な粘性土層、その下に支持層となる砂質土層が分布している。

表4-1(2) 塩浜1丁目の特性(続き)

No.	項目	塩浜1丁目	参考：塩浜2丁目
4	地形条件	塩浜2丁目護岸沖側と類似の地形である 航路(澇筋)が既設護岸近くにあり、前面の水深は2丁目より水深が深い [添付資料-1(1)参照]	・計画護岸法先の水深：AP-0.5m(H17報文P.6-73から設定)
5	設計波の条件 (堤) = 堤前波	被覆重量検討用：50年確率波(堤) 波高 $H_{1/3}$ =3.10m(HHWL時) 周期 $T_{0'}$ =6.56秒,南南西からの波 以下の理由で2丁目より大きい 塩浜2丁目よりも水深が深い 南からの波が遮蔽されずに直接到達する [添付資料-2参照]	・被覆重量検討用：50年確率波(堤) 波高 $H_{1/3}$ =2.27m,周期 $T_{0'}$ =6.56秒,南南西からの波
6	地震動の設計震度	設計震度を算出するための各係数は海岸保全区域であるかどうかによらず変わらないため、設計震度は塩浜2丁目と同値になる(重要度別補正係数は「特に大規模でかつ影響の著しいものおよびその他特別な理由のある場合」以外は1.0)	・施設設計用の水平方向設計震度(kh) = 地域別補正係数1.0(強震帯地域) × 地盤別補正係数1.2 (種「沖積層が25m以上」) × 重要度別補正係数1.0 × 標準設計震度0.2(規定値)=0.24 (出典：河川砂防技術基準(案)同解説 -設計編[ ] 建設省河川局 平成9年10月改定新版、P.76)
7	適切と考えられる天端高(案) [添付資料-3参照]	以下の理由から2丁目の施工済み高さと同じに設定 塩浜2丁目および隣接する漁港区域との連続性に配慮 現況天端高(約AP+4.8m)から約0.8m嵩上げされることで越波は現況よりは抑止される *背後港湾の岸壁は現況地盤高程度のため本事業の対象護岸の整備だけでは背後の浸水は抑止できない	・AP+5.65m = AP+5.4m(HHWL) + 沈下見込0.25m
8	背後地盤高	構造設計においては、将来の遊歩道の整備を念頭において上記天端高と同じに設定	・背後地の利用計画に応じて設定
9	その他	本事業の費用負担は県2/3、市1/3	

注)本事業対象は基本的に既設護岸の海側であるが、構造によっては、以下の理由で既設護岸法線の陸側にも施設を計画することが望ましい。  
H鋼杭の打設が必要な場合、H鋼杭を既設護岸の海側に打設するには、緊急補修工事で設置した根固石を撤去する必要があるが、これを撤去すると既設護岸が崩壊する可能性がある。  
H鋼杭の打設が必要な場合、腐食防止のために海中でなく陸側の土中に打設する必要がある。  
H鋼杭の打設が必要な場合、沖出しを極力抑え航路(澇筋)への影響が少なく、陸上から施工できて費用面でも安価になるため、陸側の土中に打設する必要がある。  
海域工事は、漁業の関係上8月末までの制限があるため、迅速に工事が進行する陸上からの施工を考える必要がある。

(2)塩浜1丁目護岸構造として適していると考えられる護岸構造(標準部)の検討

1)評価指標案の設定

塩浜1丁目護岸改修に適した構造(標準部)の選定に当たっては、塩浜1丁目の特性に基づいた評価指標を用いることが望ましいため、評価指標案を以下のように設定した。

設定に当たっては、前述の塩浜1丁目の特性を念頭におき、隣接する塩浜2丁目と類似する部分もあることから2丁目護岸構造検討時の評価指標を参考にした。

表4-2 塩浜1丁目護岸構造(標準部)の評価指標(案)<sup>(注1)</sup>

評価指標	塩浜1丁目護岸構造検討時の評価指標としての位置づけ(配慮のレベル)	位置づけの理由
安全性の確保 (軟弱地盤への対策)	最優先	・護岸の防護機能を決定する要因であるため。
生態系への配慮 (生物への寄与)	優先	・三番瀬再生計画で配慮が求められているため。
親水性への配慮 (標準部)	標準 <sup>(注2)</sup>	・利用形態は主に散策などが想定されることから、直接「海と触れ合う」親水性ではなく、護岸から「海を眺望する」親水性が確保されるように計画する。
経済性への配慮	優先	・県、市の財政状況を勘案する。
航路(漕筋)の維持 保全	優先	・漁業従事者の漁業活動への影響を最小にするため。
施工性	優先	・経済性に影響する要因であるため。
海と陸との連続性 (透水性)	標準	・出島式の埋立地であるため、内陸部との連続性や地下水等の透水性は2丁目に比較して少ないため。

注1:上記に加えて「景観への配慮」についても、使用する材料の色や形状を適切に検討するなどの観点から配慮する。

注2:親水部については、平面配置を計画する際に適切に親水護岸等を配置するなど、親水部の構造検討時に配慮する。

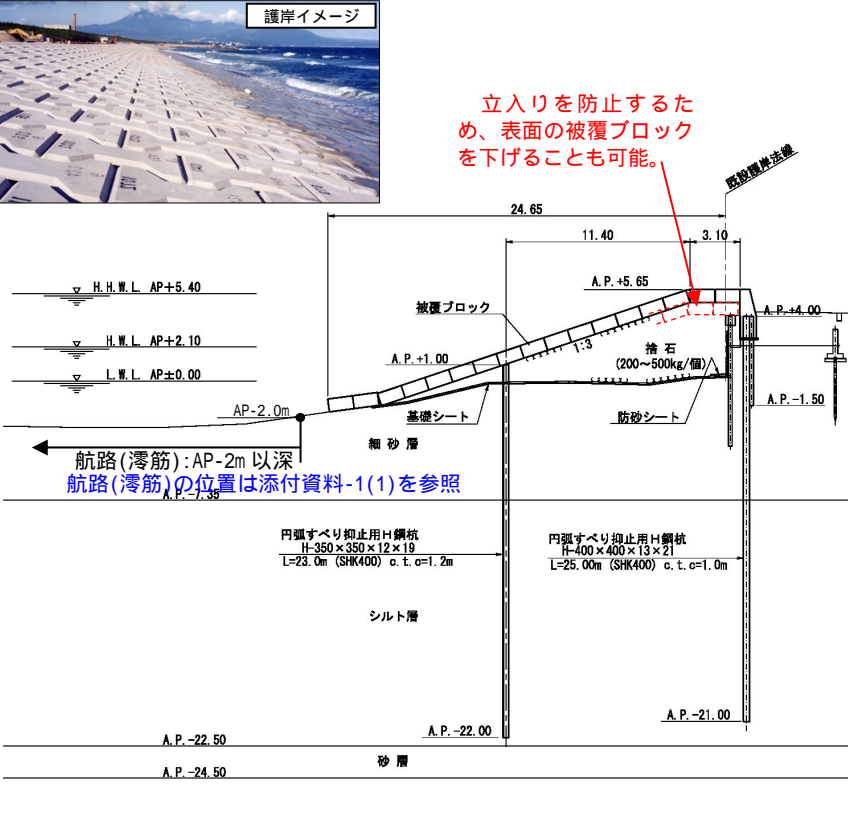
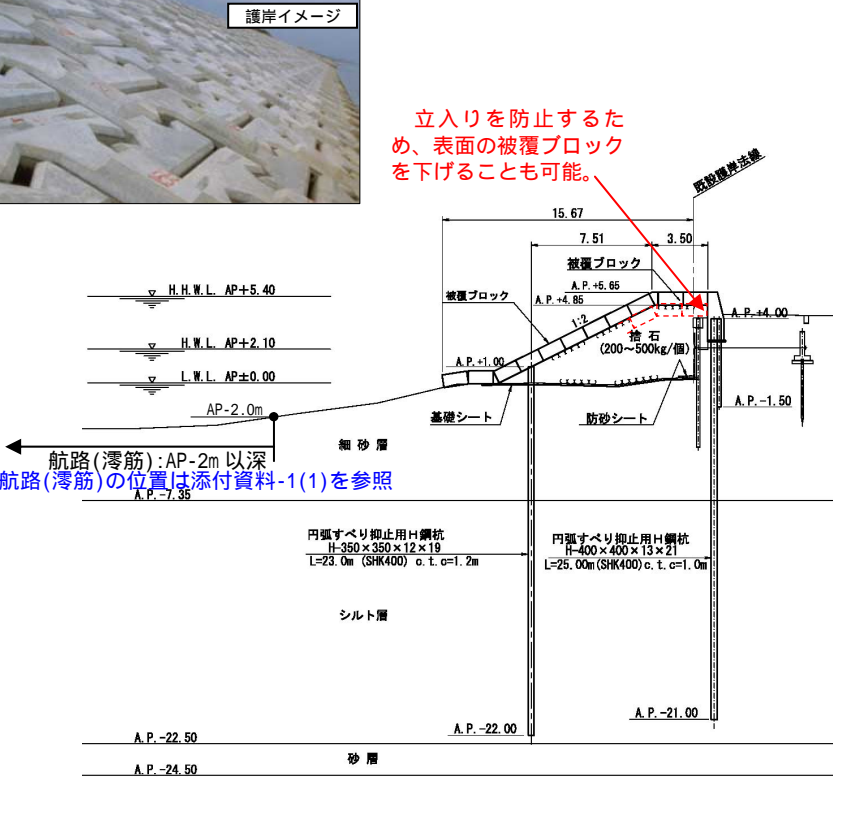
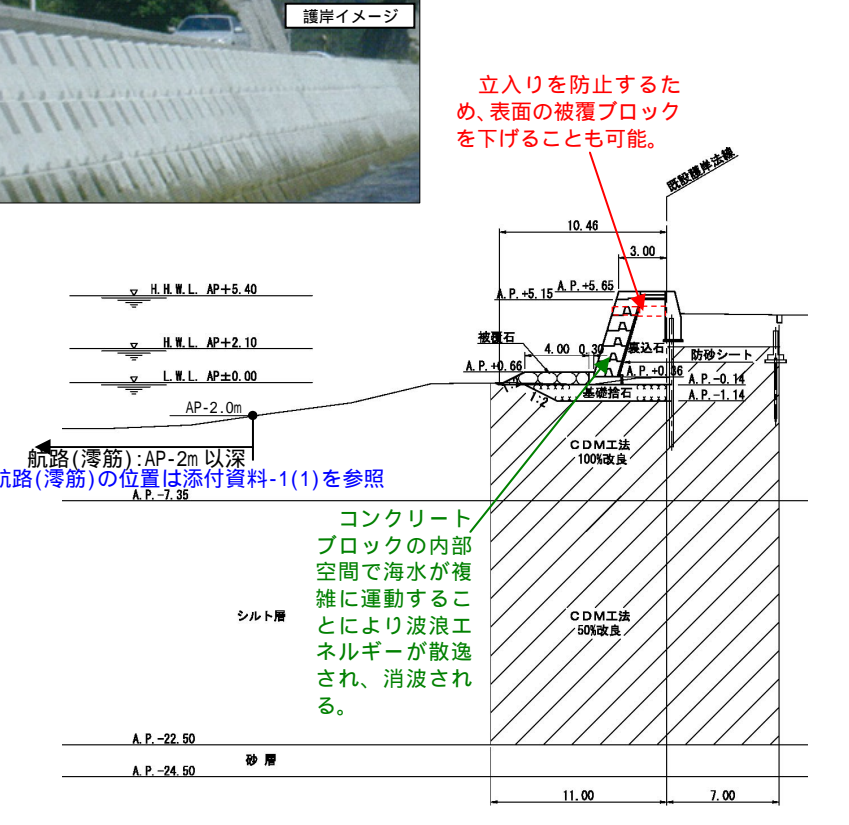
2)塩浜1丁目に適用可能な護岸構造

塩浜1丁目の護岸改修の方針を踏まえ、前述の塩浜1丁目の特性に基づいた評価指標を念頭におき、適用可能な護岸構造を検討した結果を、市川塩浜1丁目護岸改修検討モデル断面として次表4-3に示す。

検討にあたっては、塩浜1丁目護岸改修の方針を踏まえ、「安全性の確保を最優先」として護岸改修を進めていく中で、三番瀬再生計画に示されている「安全かつ生態系」に配慮するとともに、市要望である「親水性」に配慮し、さらに県・市の厳しい財政状況を勘案し、「経済性」を考慮に入れた。

また、平成17年度の塩浜2丁目護岸構造検討時の検討結果も参考としたので、この検討結果も図4-1および表4-4に示す。

表 4-3 市川塩浜 1 丁目護岸改修検討モデル断面の比較表

構造形式	1. 3割勾配 コンクリートブロック被覆式護岸 案 捨石+H鋼杭 (円弧スベリ抑止:H鋼杭)	2. 2割勾配 コンクリートブロック被覆式護岸 案 捨石+H鋼杭 (円弧スベリ抑止:H鋼杭)	3. 消波ブロック被覆式護岸 案 地盤改良有り
<p>標準断面図</p> <p>護岸イメージの勾配や材料等は実際と異なる場合があります。護岸イメージや標準断面図は一例であり、特定のコンクリートブロックを想定しているわけではありません。</p>			
工法の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本構造は塩浜 2 丁目護岸と同じであるが、<b>設計波高が 2 丁目より高いこと</b>から被覆材の所要重量が 2 トンになり、<b>自然石では入手困難</b>なため、<b>コンクリートブロック被覆</b>とした(階段護岸コンクリートブロック被覆も可能)。</li> <li>液化化による<b>円弧スベリ</b>には<b>H鋼杭</b>で対応する。</li> <li>圧密沈下による変状には事後修繕で対応する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左記構造で、航路(漕筋)の維持保全に配慮し<b>航路(漕筋)への接近を避けるために 2 割勾配</b>とした。</li> <li>液化化と圧密沈下への対応は左記構造と同じ。</li> <li>当構造は<b>左記構造に比較して小型</b>で重心位置が陸に近づくため、<b>沖側の H 鋼杭の位置は左記構造よりも陸に近づく</b>(現在詳細検討中)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>地盤改良(C.D.M.)と消波ブロック</b>で構成される護岸構造。</li> <li>液化化による円弧スベリや圧密沈下による変状には、<b>事前の地盤改良</b>で対応する。</li> <li>表のり勾配は、ブロックの規格により設定。</li> </ul>
主材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>H 鋼杭</li> <li>捨石(傾斜堤部分)</li> <li>コンクリート被覆ブロック(階段護岸コンクリートブロック被覆も可能)(被覆工)</li> <li>コンクリート(上部工)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>H 鋼杭</li> <li>捨石(傾斜堤部分)</li> <li>コンクリート被覆ブロック(被覆工)</li> <li>コンクリート(上部工)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤改良材(セメント系固化材)</li> <li>捨石(傾斜堤部分)</li> <li>コンクリート被覆ブロック(被覆工)</li> <li>コンクリート(上部工)</li> </ul>
安全性の確保 (軟弱地盤への対策)	<p>ある程度変状しても機能を果たし、また<b>部分的な補修が可能</b>な構造。 液化化対策および圧密沈下対策は事後修繕で対応できる。</p>	同左	<p>ブロック同士が堅固に固定されていて変状しにくい、<b>地盤沈下などで変状すると部分的な補修が困難</b>な構造。 杭基礎では十分な支持力が得られない軟弱地盤なので、<b>液化化および圧密沈下に事前対策を講じる(地盤改良)</b>。</p>
生態系への配慮 (生物への寄与)	<p>反射波は、護岸に直角方向は低減されるが、<b>平行方向は低減されにくい</b>。 ブロックや捨石などの間の<b>空隙が生物生息の場</b>となる。 捨石投入時などに巻き上がった底質などの拡散を抑制するため、<b>汚濁防止膜等を設置して対策を行う必要がある</b>。</p>	同左	<p>反射波は、護岸に<b>直角方向、平行方向とも低減</b>される。 ブロックの<b>内部空間が生物生息の場</b>となる。 地盤改良時や捨石投入時の固化剤や底質の拡散を抑制するため、<b>汚濁防止膜の設置や水質の監視などの対策</b>を行う必要がある。</p>
親水性への配慮	陸側から <b>海域を展望</b> できる。	同左	同左
経済性への配慮 (概算工事費)	1mあたりの直接工事費： <b>約 180 万円</b> 直接工事費に占める軟弱地盤対策費の割合： <b>約 40%</b>	1mあたりの直接工事費： <b>約 150 万円</b> 直接工事費に占める軟弱地盤対策費の割合： <b>約 50%</b>	1mあたりの直接工事費： <b>約 220 万円</b> 直接工事費に占める軟弱地盤対策費の割合： <b>約 80%</b> (仮設棧橋設置費用は含んでいない)
航路(漕筋)の維持保全	沖側への張り出し(既設護岸から前肢端部までの距離)は <b>約 25m</b> で航路(漕筋)は維持保全される。 護岸の法先と航路(漕筋)が近く、航行する船舶への <b>反射波の影響は 3 案の中で最も高い</b> 。	沖側への張り出し(既設護岸から前肢端部までの距離)は <b>約 15m</b> で航路(漕筋)は維持保全される。 護岸の法先と航路(漕筋)が離れており、航行する船舶への <b>反射波の影響は 3 案の中で中位</b> である。	沖側への張り出し(既設護岸から前肢端部までの距離)は <b>約 10m</b> で航路(漕筋)は維持保全される。 護岸の法先と航路(漕筋)が離れており、 <b>航行する船舶への反射波の影響は 3 案の中で最も低い</b> 。
施工性	<b>陸上からの施工が可能で仮設棧橋が不要</b> 。	同左	現地水深では海上工事による地盤改良が困難と考えられるため、 <b>陸上からの地盤改良工事に大規模な仮設棧橋が必要</b> 。
海と陸との連続性 (透水性)	捨石部分は十分な透水性を有する。 H 鋼部分は連続壁にならないため <b>水みちを確保できる</b> 。	同左	捨石部分は十分な透水性を有する。 <b>地盤改良によって地中の透水性は期待できない</b> 。
備考	2本のH鋼杭間の距離は土質性状によっては狭くなる可能性がある。	同左	この消波ブロックは千葉港葛南中央地区ふ頭用地などで採用されている。

構造のメリット  
構造のデメリット

・事業費 = 直接工事費 × 1.6 ~ 1.7 (発注数量によって変化する)。