

## 2丁目護岸 200m 区間の護岸改修に向けた現状調査と影響予測について

塩浜 2 丁目の護岸改修工事（900m 区間）は平成 25 年度に完了し、引き続き 200m 区間の護岸改修を予定している。

900m 区間と同様、3 割勾配の石積み護岸への改修を予定しており、護岸改修の工事及び改修後の護岸の存在が周辺海域の環境に及ぼす影響について検討を行う。

### 1. 対象事業の概要

#### 1.1 事業計画

千葉県三番瀬再生計画(第 3 次事業計画, H26 年 3 月)<sup>※1</sup> 基本計画に対する目標

＜“海と陸との連続性・護岸”に関する目標＞

「塩浜 2 丁目残り 200m 区間については、市川市が検討を進めているまちづくりや市民が海と親しめる場の計画等、護岸背後地における関連事業と調整を図るとともに、自然再生（湿地再生）の実現に資する護岸改修の早期完成を目指します。」

＜“三番瀬を活かしたまちづくり”に関する目標＞

「塩浜 2 丁目護岸については、安全かつ生態系に配慮した改修を進めるとともに、生物等のモニタリングを実施し、改修に伴う自然環境への影響を評価していきます。」

※1：三番瀬の自然環境を再生・保全し、地域住民が親しめる海を再生するため、H18 年 12 月に「三番瀬再生計画（基本計画）」が策定され、「海と陸との連続性の回復」、「三番瀬を活かしたまちづくり」など 5 つの目標が掲げられた。これらの目標の実現に向け、これまで「三番瀬再生計画（事業計画）」（H18～H22 年度）及び「三番瀬再生計画（新事業計画）」（H23～H25 年度）を策定し、具体的な事業を実施してきた。第 3 次事業計画は、これまでの事業の実績等を検証・評価したうえで、H26～H28 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たものである。

#### 1.2 順応的管理による護岸改修計画

##### (1) 包括的目標（＝事業の目標）、及び事業実施方針

###### 包括的目標

3 か年（H26～28 年度）の目標：市川市塩浜護岸について、安全かつ生態系に配慮した護岸改修の推進。

事業の実施方針は、以下の通りである。

###### 事業実施方針

###### ＜護岸の整備方針＞

塩浜 2 丁目護岸は、これまでに、老朽化の著しい 900m 区間の護岸改修を先行して整備を進め、平成 25 年度に完了しました。引き続き、残りの 200m 区間について、背後地のまちづくり計画、海と陸との自然な連続性に配慮しつつ、地域住民の利用や生態系に配慮した高潮防護の護岸改修を行います。

なお、塩浜 3 丁目護岸については、2 丁目護岸改修後、改修を行う予定です。

##### (2) 個別目標

事業実施方針より、“安全かつ生態系に配慮した護岸改修”を図るため、包括的目標を「防護」（安全）、「環境」（生態系）、「利用」（連続性、地域住民の利用）に細分化し、それぞれの個別目標を掲げた。

「順応的管理」とは、自然の不確実性を踏まえて事業着手後もモニタリングを継続し、その結果を事業に反映させることであり、一般に影響予測に関して不確実性が高い生態系などの自然環境を改変する場合を対象として、適応されるケースが多い。

しかしながら、当該海岸における護岸改修事業は、既設護岸の老朽化より防護面の緊急度が高いこと、及び地域住民の利用の確保も求められていることなどから、「環境」だけでなく、「防護」、「利用」に関する同等の個別目標を設定し、3 つの目標を満たすことを目的に順応的管理を実施することとする。

個別目標 1：防護……背後地の安全の確保  
 個別目標 2：環境……周辺生態系の保全  
 個別目標 3：利用……三番瀬の海岸として好ましい景観  
 ……人々と三番瀬のふれあいの確保

##### (3) 管理の手法

事業実施方針に基づく成果が目標に向かって達成されているかについて、具体的な目標達成基準を検討・設定する。目標達成基準の設定にあたっては、達成が望まれる「指標項目」、「目標レベル」、「目標達成年次」についてできる限り定量的に設定する。

※順応的管理における目標達成基準は、環境への影響検討の後に検討、設定する。

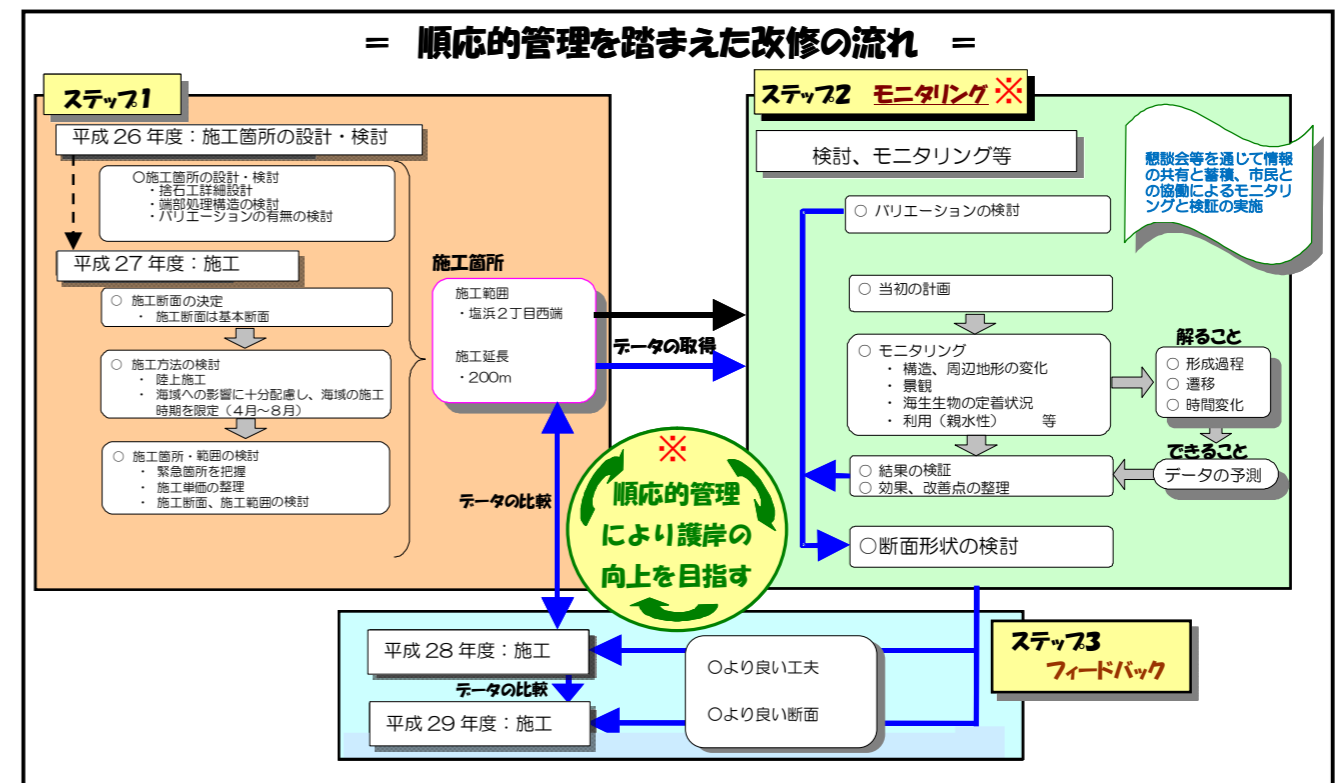


図 1-1 塩浜 2 丁目(200m 区間)の護岸改修の流れ



図 1-2 塩浜 2 丁目 200m 区間の施工区域  
 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>)

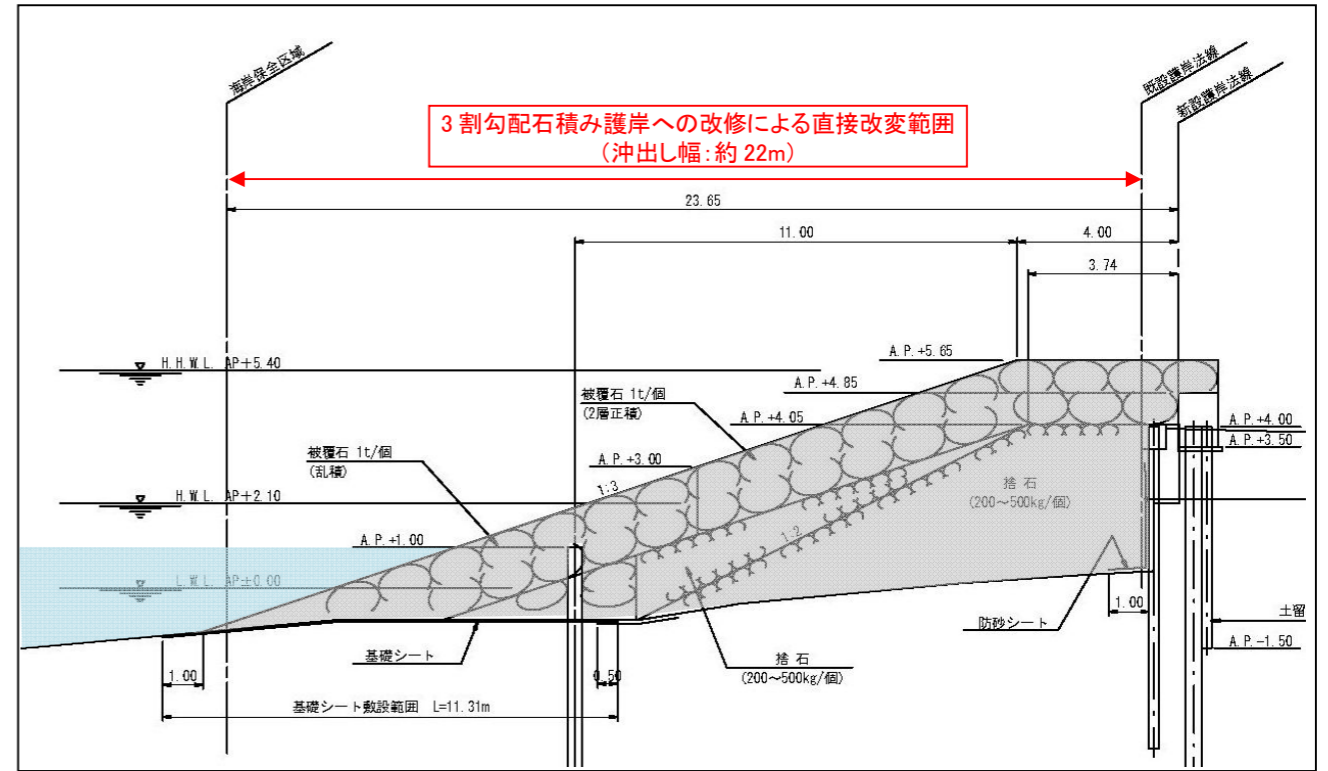


図 1-3 塩浜 2 丁目 200m 区間の標準断面図

## 2. 当該海岸の海生生物に関する影響検討

### 2.1 当該海岸の地形、底質、海生生物の状況

工事着手前における200m区間の現況については、改修済み護岸（900m区間）のモニタリング調査において、対照測線としての位置づけで、地形・底質・海生生物の調査を実施してきた。

H20～25年度に実施してきた調査結果をもとに、地形・底質・海生生物の状況を整理する。

また、改修工事が当該海岸に与える影響の検討の内容について示し、具体の検討はH26年度夏季調査を実施後に行う。

#### (1) 地形

当該海岸周辺の地形図を図2-1に示す。

事業対象範囲である200m区間は、改修済み護岸（900m区間）と塩浜3丁目の間に位置する。

前面海域は、沖合50～100m付近は護岸と平行に滞筋がとおり、図2-2に示すようにA.P. -1～-2m程度の深みが形成されている。それより沖側は水深A.P. -0.5～0m程度のなだらかな地形となっている。

近年の地形変化の傾向を図2-3に示すが、護岸付近（沖合30、60、100m）の地盤高は0.1～0.5m程度低下する傾向が見られ、また沖合においても0.1～0.4m低下する傾向がみられる。

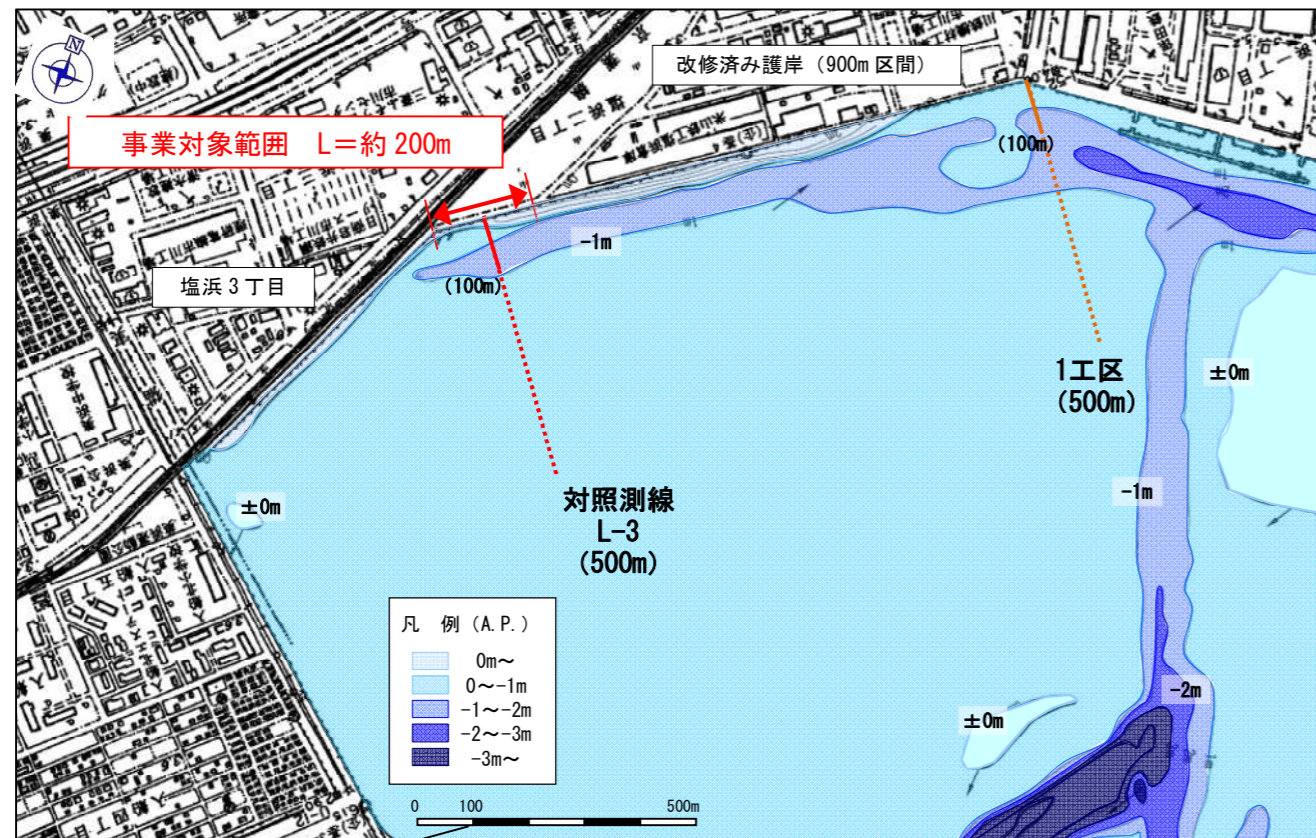


図2-1 事業対象範囲周辺の地形図（調査年月：H24年2月）

資料）平成23年度震災影響調査事業（三番瀬の深浅測量）業務委託報告書、平成24年3月、千葉県・株式会社アルファ水工コンサルタンツ

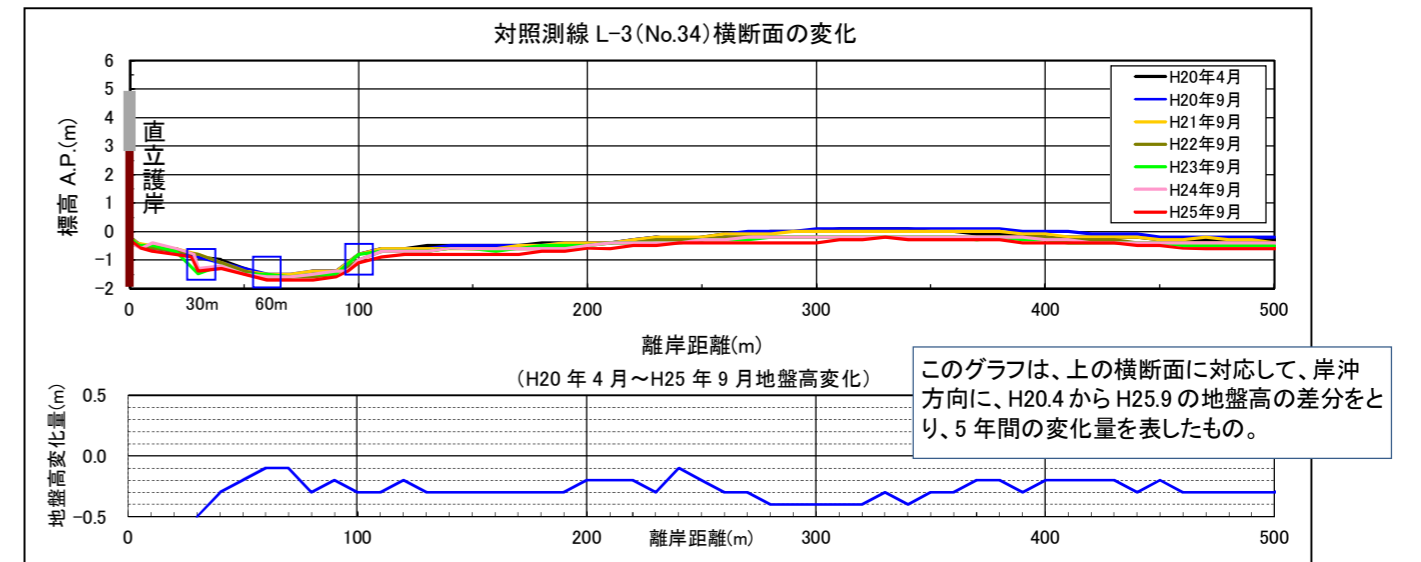


図2-2 事業対象範囲の前面海域における断面図と近年の地盤高変化

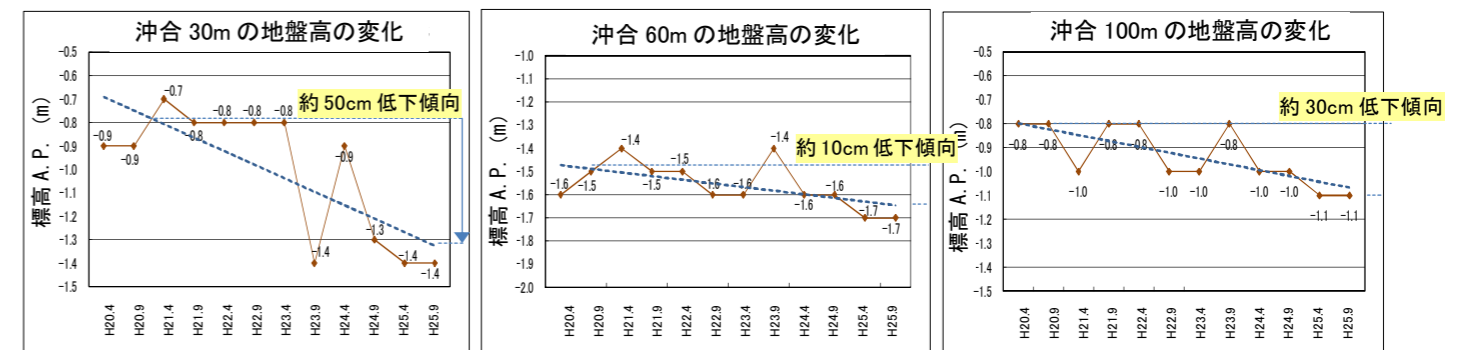


図2-3 護岸付近（沖合30m、60m、100m）における地盤高の変化

#### (2) 底質

当該海岸の沖合100mの粒度組成を図2-4に示す。

200m区間の護岸付近（沖合10～30m）の底質は、改修済み護岸（900m区間）の塩浜1丁目側に位置する1工区に比べて、泥分が多い底質となっている。

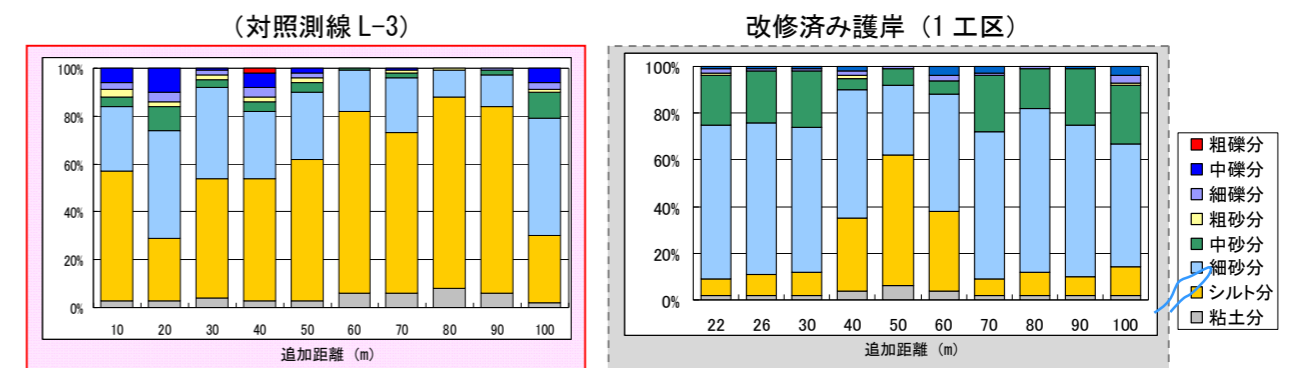


図2-4 沖合100mの粒度組成（調査年月：H25年9月）

### (3) 海生生物

#### 1) 護岸部の状況

当該海岸の護岸部及び周辺の状況を図2-5、図2-6に示す。併せて改修済み護岸(900m区間)の塩浜1丁目側に位置する1工区における施工前の直立護岸の状況を示す。

200m区間の護岸前面の水深は1工区に比べて深くなっており、また、護岸に付着する生物は、高潮帯のフジツボ類の付着は少なく、中～低潮帯付近のマガキの着生もほとんどみられない。

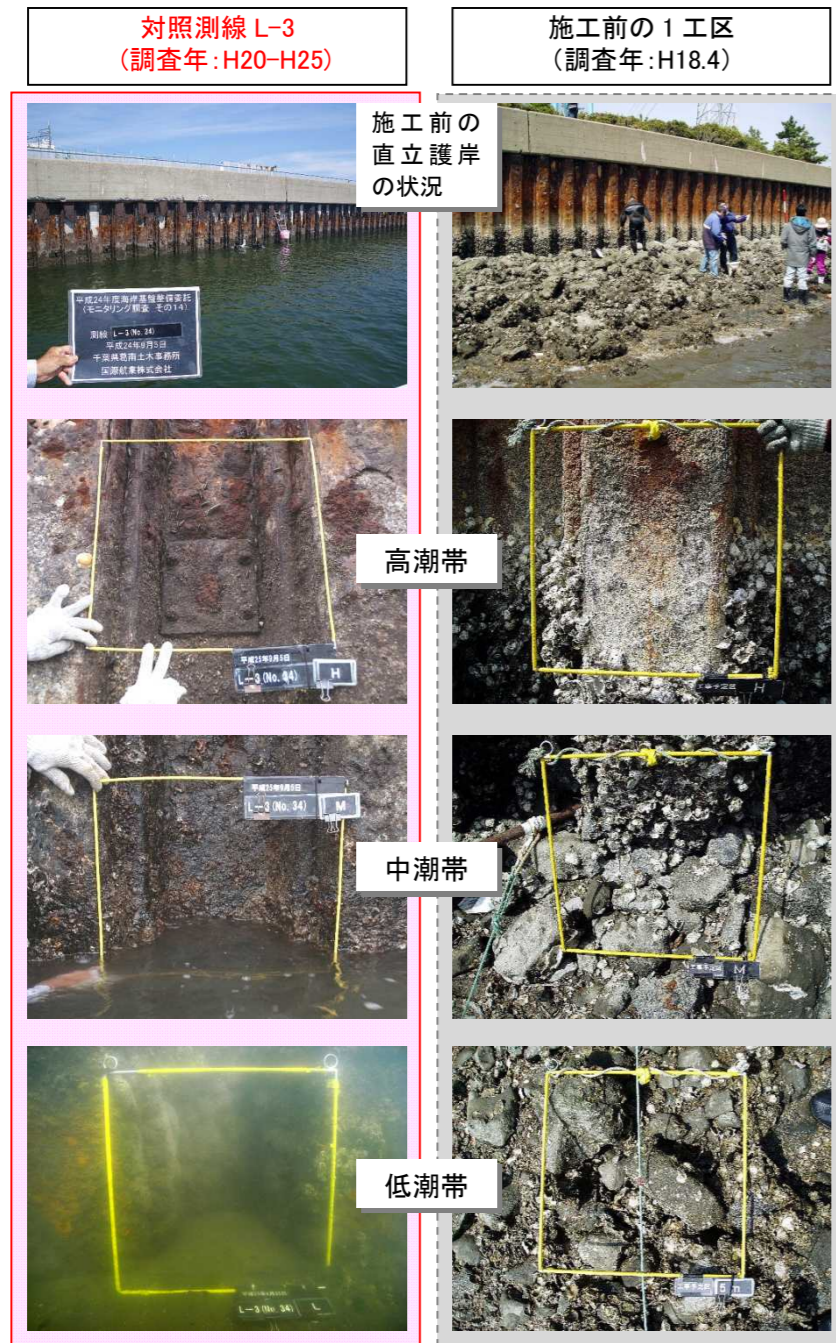


図2-5 護岸部の状況  
(両者の写真撮影時の潮位は異なる)

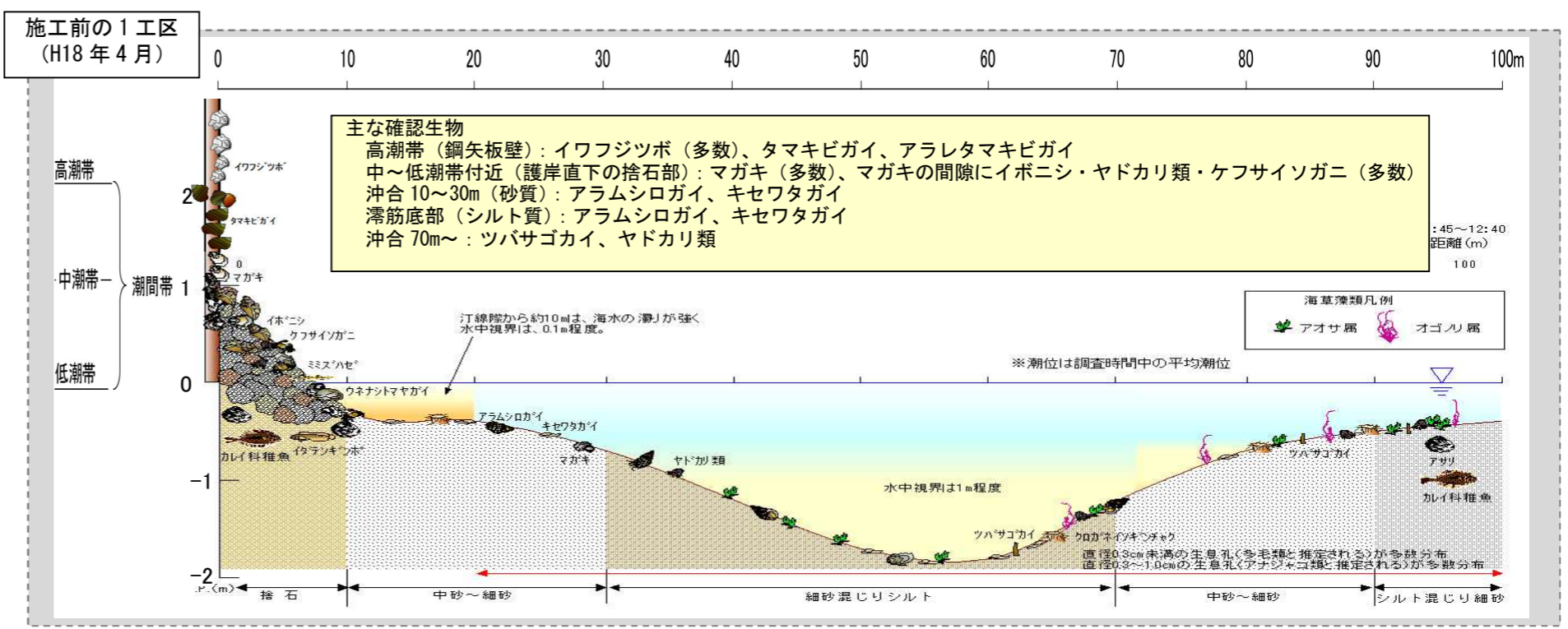
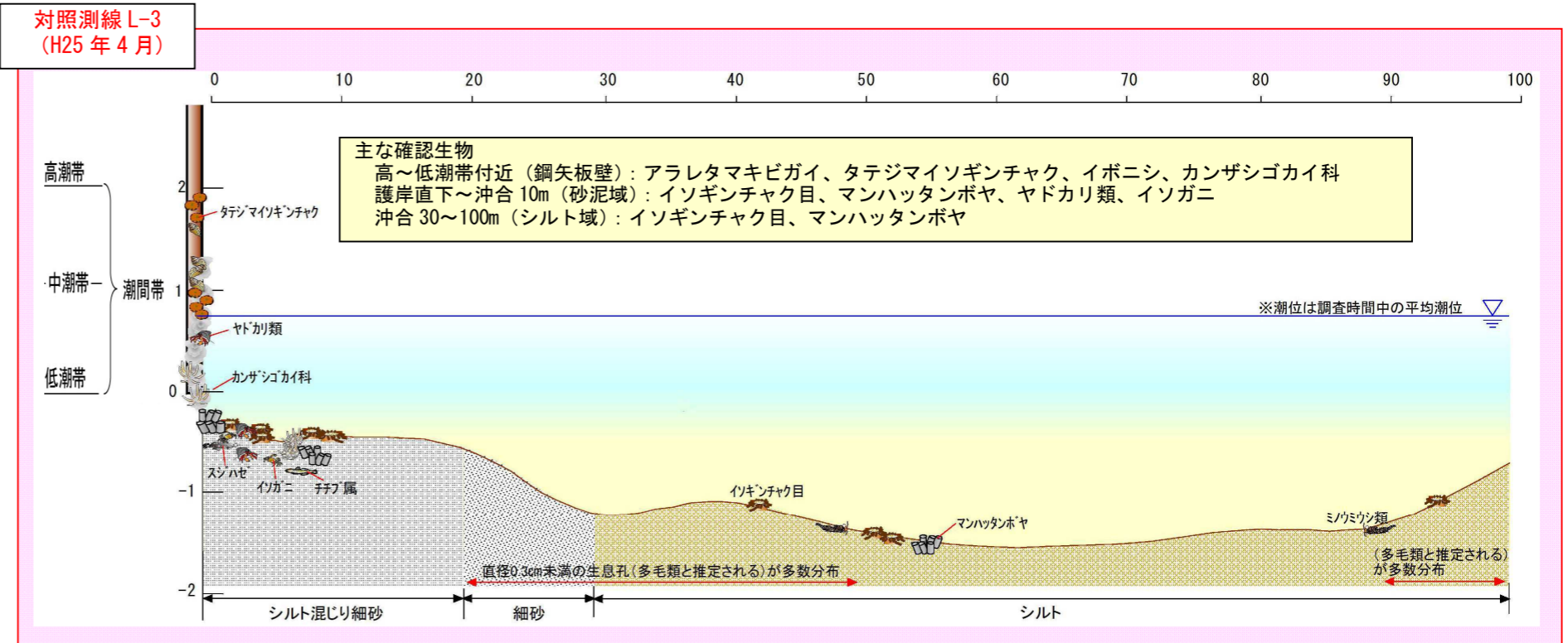
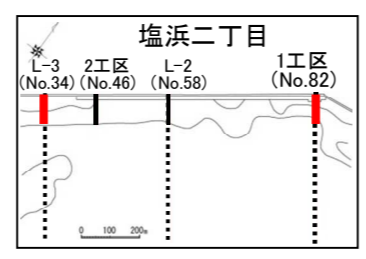


図2-6 護岸部周辺の状況

#### 2) 前面海域におけるハビタット区分

生物の生育・生息は、地形(水深等)や地質(底質)、流況といった物理的な生息基盤に強く依存すると考えられる。モニタリング調査結果及び既往調査資料から、海生生物の生息基盤となる海底地形・底質の分布状況と、海草藻類及び底生動物の生育・生息分布状況を併せて、海生生物の生育・生息場(=ハビタット)を区分した。事業対象範囲におけるハビタット分布図を図2-7に示す。

当該海岸のハビタットは、「護岸直下及び石積み護岸」、「滞筋底部」、「シルト域」、「砂底域」の4つに区分される。

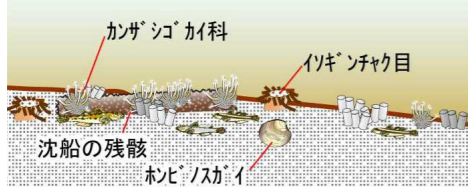




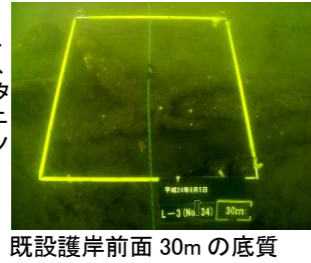
【① 護岸直下・塩浜三丁目側】

捨石上にマガキが多数付着。カキ殻の間隙は巻貝類や甲殻類の棲み場として利用されている。海藻類の付着はほとんどみられない。  
 ・水深: 干出～約 50 cm 程度  
 ・主な動物: マガキ、タマキビガイ、イボニシ  
 コウロンカワヒバリガイ(猫実川河口周辺)  
 ・ケフサイソガニ、イシガニ等  
 注)出現生物種は H16 年度環境基礎調査を参考にした。

【③ 既設護岸前面のシルト域】



底質はシルト～シルト混り細砂で、底質上に沈船の残骸が散乱しており、残骸にカンザシゴカイ科が着生している。  
 ・水深: 0.5～1m  
 ・主な動物: カンザシゴカイ科、ホウキムシ科(沈船に付着)、イソギンチャク目、マンハッタンボヤ、ヤドカリ類、アカニシ、アサリ(少ない)、ホンビノスガイ  
 ・ハゼ科の魚類

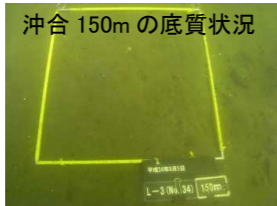


既設護岸前面 30m の底質

【③ 滞筋対岸のシルト域】



底質はシルトからなり、ホンビノスガイ、サルボウガイ、アサリにより代表されるエリア。  
 ・水深: 0.6～1.4m  
 ・主な海藻類: アオサ(所により被度 100%で繁茂する)、ハネモ、オゴノリ  
 ・主な動物: アラムシロガイ、サルボウガイ、ホンビノスガイ、アサリ、ヤドカリ類、ホヤ類、マハゼ等



沖合 150m の底質状況

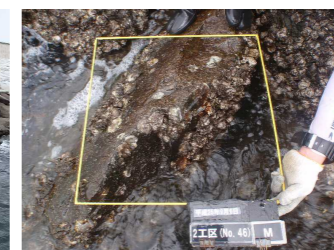
注)出現生物種は H16 年度環境基礎調査を参考にした。

【① 護岸直下・塩浜2丁目200m改修区域】

鋼矢板壁にはマガキの付着はほとんどない。  
 ・水深: 干出～±0m程度  
 ・主な動物: アラレタマキビガイ、イボニシ、タテジマイソギンチャク、カンザシゴカイ科、マハゼ

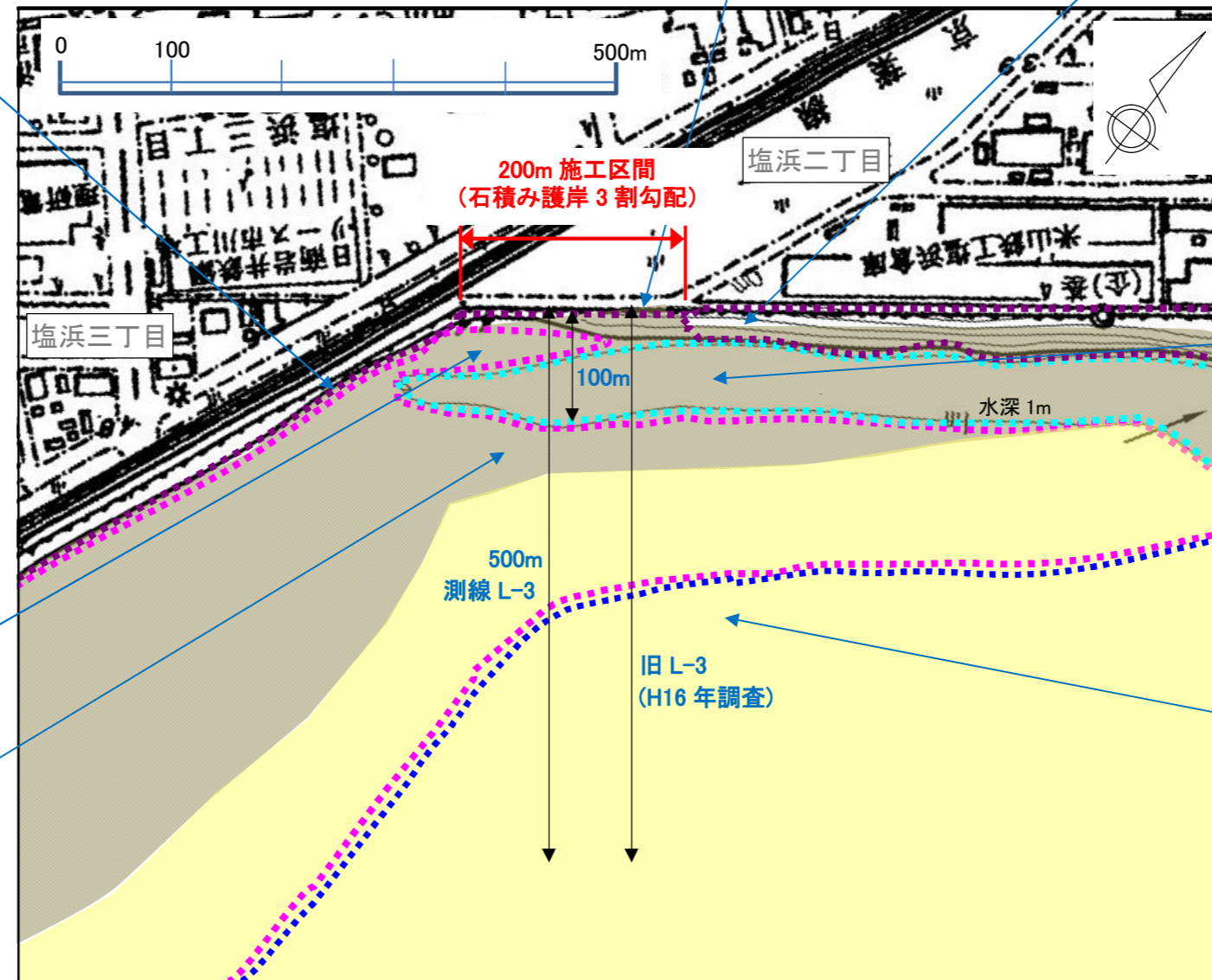


鋼矢板壁に発生するイソギンチャク、イボニシ

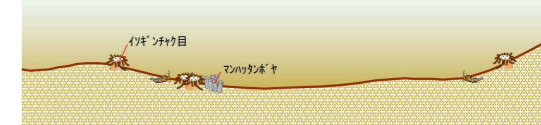


【① 石積み護岸潮間帯】

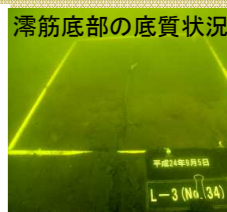
被覆石上にマガキが多数付着。カキ殻の間隙は巻貝類、甲殻類、魚類の棲み場として利用されている。海藻類の付着はほとんどみられない。  
 ・水深: 干出～約 50 cm 程度  
 ・主な動物: マガキ、イワフジツボ、タマキビガイ、イボニシ  
 ・ケフサイソガニ、イシガニ、ヤドカリ類等  
 ・魚類: トサカギンボ、チチブ属等



【② 滞筋底部】



水深が 1m より深い滞筋部で、シルト粘土分を 80%以上含む底質。浅場と比べて生物は少ない。  
 ・水深: 1～1.7m 程度  
 ・主な動物: イソギンチャク目、カタユウレイボヤ、ホンビノスガイ  
 ・鳥類: スズガモ、

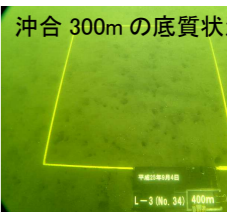


滞筋底部の底質状況

【④ 砂底域】



底質は細砂からなり、シオフキガイ、バカガイにより代表されるエリア。  
 ・水深: 干出～約 150 cm  
 ・主な海藻類: アオサ(所により被度 100%で繁茂する)、ハネモ、オゴノリ  
 ・主な動物: アラムシロガイ、シオフキガイ、バカガイ、ニホンドロソコエビ、ビリンゴ  
 ・鳥類: スズガモ、ホオジロガモ



沖合 300m の底質状況

注)出現生物種は H16 年度環境基礎調査を参考にした。



図 2-7 事業対象範囲のハビタット分布平面図

### 3) 重要種の確認状況

200m 区間の前面海域では、現地調査の結果、重要種は動物で 10 種、植物で 1 種が確認されている。  
重要種の選定基準別では、千葉県レッドデータブック掲載種が 6 種、環境省レッドリスト掲載種が 1 種、WWF サイエンスレポート掲載種が 7 種、海岸ベントスレッドが 1 種であった。  
確認位置は図 2-8 に示すとおりである。

表 2-1(1) 今回の調査で確認された重要種 (動物)

| 門名   | 種名       | 千葉県 RDB | 環境省 RL | WWF | 海岸ベントス RDB | 確認された時期   |
|------|----------|---------|--------|-----|------------|---|
| 環形動物 | ツバサゴカイ   | —       | —      | 希少  | 絶滅危惧 II 類  | H17 春季、H24 夏季、H25 夏季  |
| 軟体動物 | ウミゴマツボ   | 一般保護    | —      | 希少  | —          | H16 秋・冬季、H17 夏季、H20 春・夏季、H21 夏・冬季、H22 春・夏季、H23 春・夏季、H24 夏季、H25 春季 |
|      | アカニシ     | —       | —      | 危険  | —          | H17 春季、H23 春季、H25 夏季  |
|      | ヨコイトカケギリ | —       | —      | 危険  | —          | H16 秋・冬季、H22 春季   |
|      | ウネナシマヤガイ | 最重要保護   | 準絶滅危惧  | 危険  | —          | H16 冬季・H17 夏季、H21 冬季、H22 夏季、H23 夏季                                |
|      | オキシジミ    | 要保護     | —      | —   | —          | H16 秋季・H17 春・夏季、H24 春季  |
|      | オオノガイ    | —       | —      | 危険  | 準絶滅危惧      | H16 春季、H21 冬季、H22 春季、H23 春季                                       |
| 節足動物 | モクスガニ    | 一般保護    | —      | —   | —          | H16 冬季  |
|      | ヒメリンゴ    | 一般保護    | —      | —   | —          | H16 秋・冬季・H17 春季   |

表 2-1(2) 今回の調査で確認された重要種 (植物)

| 門名   | 種名  | 千葉県 RDB | 環境省 RL | WWF | 確認時期・位置 |
|------|-----|---------|--------|-----|---------|
| 種子植物 | アマモ | 一般保護    | —      | —   | H16 春季  |

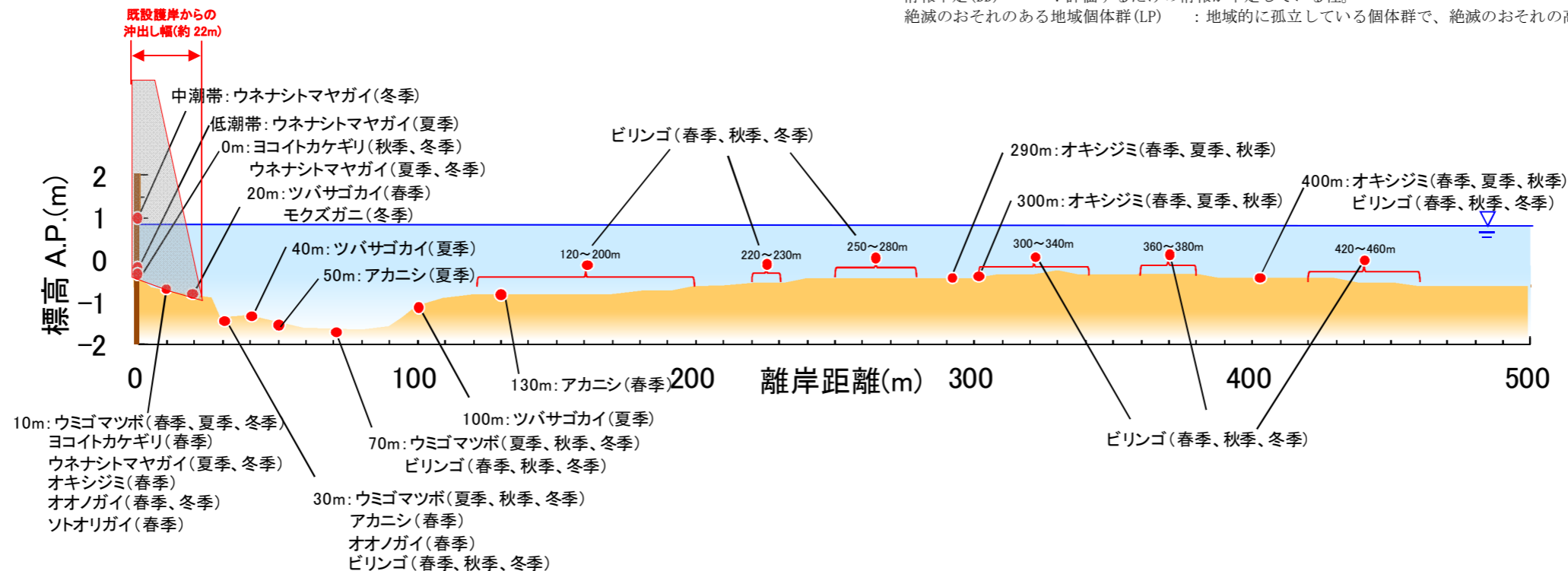


図 2-8 現地調査における重要種の確認位置

<重要種の選定基準及び各基準のカテゴリー>

①環境省 RL: 環境省第 4 次レッドリスト (2012、汽水・淡水魚類は 2013 年 2 月 1 日報道発表)

- 絶滅 (EX) : 日本ではすでに絶滅したと考えられる種
- 野生絶滅 (EW) : 飼育・栽培下でのみ存続している種
- 絶滅危惧種 (CR+EN) : 絶滅の危機に瀕している種
- 絶滅危惧 IA 類 (CR) : ごく近い将来における絶滅の危険性が極めて高い種
- 絶滅危惧 IB 類 (EN) : IA 類ほどではないが、近い将来における絶滅の危険性が高い種
- 絶滅危惧 II 類 (VU) : 絶滅の危険が増大している種
- 準絶滅危惧 (NT) : 現時点では絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
- 情報不足 (DD) : 評価するだけの情報が不足している種

②千葉県 RDB: 千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—動物編 (2011 改訂版) 千葉県 (2011)、

- 千葉県の保護上重要な野生生物—千葉県レッドデータブック—植物・菌類編 (2009 改訂版) 千葉県 (2009)
- 消息不明・絶滅生物: 千葉県から絶滅した可能性の高い生物
- 野生絶滅生物 : かつては千葉県に生息・生育していた生物の種類が、野生・自生ではみられなくなったにもかかわらず、かつて千葉県に野生していた個体群の子孫が、飼育・栽培などによって維持されているもの。
- 最重要保護生物 : 個体数が極めて少ない、生息・生育環境が極めて限られている、生息・生育地のほとんどが環境変化の危機にある、などの状況にある生物
- 要保護生物 : 個体数が少ない、生息・生育環境が限られている、生息・生育地の多くで環境変化の可能性のある、などの状況にある生物
- 一般保護生物 : 個体数が少ない、生息・生育環境が限られている、生息・生育地の多くで環境変化の可能性のある、などの状況にある生物。放置すれば個体数の減少は避けられず、自然環境の構成要素としての役割が著しく衰退する可能性があり、将来要保護生物に移行することが予測されるもの。このカテゴリーに該当する種の個体数を減少させる影響は可能な限り生じないよう注意する。

③WWF: WWF Japan Science Report 第 3 巻—日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状—

- (財)世界資源保護基金日本委員会 (1996)
- 絶滅 : 野生状態ではどこにも見あたらなくなった種
- 絶滅寸前 : 人為の影響の如何に関わらず、個体数が異常に減少し、放置すればやがて絶滅すると推定される種
- 危険 : 絶滅に向けて進行しているとみなされる種。今すぐ絶滅という危機に瀕するということはないが、現状では確実に絶滅の方向へ向かっていると判断されるもの
- 希少 : 特に絶滅を危惧されることはないが、もともと個体数が非常に少ない種

④海岸ベントス RDB: 干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック—日本ベントス学会 (2012)

- 絶滅 (EX) : 過去に我が国に生息したことが確認されており、飼育下を含め、我が国ではすでに絶滅したと考えられる種
- 絶滅危惧種 I 類 : 絶滅の危機に瀕している種、現在の状況をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、野生での存続が困難なもの。
- 絶滅危惧 IA 類 (CR) : ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。
- 絶滅危惧 IB 類 (EN) : IA ほどではないが、近い将来に野生での絶滅の危険性が極めて高いもの。
- 絶滅危惧 II 類 (VU) : 絶滅の危機が増大している種。現在の状況をもたらした圧迫要因が引き続き作用する場合、近い将来「絶滅危惧 I 類」のランクに移行することが確実と考えられるもの。
- 準絶滅危惧 (NT) : 現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」として上位ランクに移行する要素を有するもの。
- 情報不足 (DD) : 評価するだけの情報が不足している種。
- 絶滅のおそれのある地域個体群 (LP) : 地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれの高いもの。

## 2.2 護岸改修による影響の検討 (H26年9月の夏季調査結果を受けて検討を行う)

護岸改修が対象海岸に与える環境影響は、工事の実施に伴う生物の生育・生息地の消滅・縮小、重要種への直接的な影響と、改修後の護岸の存在（供用）に伴う周辺域の地形や流況等に変化が起こる結果として生物の生育・生息状況に影響を与える間接的な影響が想定される。

護岸改修事業の実施により想定される環境影響要因について検討を行い、環境影響に関する予測評価項目を選定して表 2-2 に示す。

表 2-2 環境影響に関する予測評価項目

| 環境要素 | 環境要因の区分    | 護岸改修により想定される環境影響の内容 |  |
|------|------------|---------------------|--|
| 地形   | 護岸の存在（改修後） | 周辺域                 | 石積護岸への改修により、返し波（反射波）や護岸沿いの流れの変化により対象海岸域の地形変化の可能性がある。               |
| 底質   | 護岸の存在（改修後） | 周辺域                 | 石積護岸への改修により、返し波（反射波）や護岸沿いの流れの変化により対象海岸域の底質の変化の可能性がある。              |
| 水質   | 工事の実施      | 直接改変域               | 捨石の投入により濁りの発生し、重要な種や潮間帯生物のハビタットが影響を受ける可能性がある。                      |
| 海生生物 | 工事の実施      | 直接改変域               | 護岸の改修により、現在の直立護岸直下及び周辺に形成されているハビタットの一時的な喪失や、重要種の生息空間の一時的な減少が考えられる。 |
|      | 護岸の存在（改修後） | 直接改変域               | 石積み護岸への改修後、潮間帯の延長が長くなるため、潮間帯生物の生息空間が増加することが考えられる。                  |
| 水鳥   | 護岸の存在（改修後） | 周辺域                 | 地形変化や護岸周辺部の流れの変化により、周辺域の潮間帯生物や底生生物のハビタットを構成する物理的な基盤が影響を受ける可能性がある。  |
|      | 工事の実施      | 直接改変域               | 捨石の投入や H 鋼杭の打設などの海域工事により、水鳥の休息場や採餌場として利用が影響を受ける可能性がある。             |
| 水鳥   | 護岸の存在（改修後） | 直接改変域               | 石積護岸に改修した場合、水鳥が休息場や採餌場として利用することが考えられる。                             |
|      | 護岸の存在（改修後） | 周辺域                 | 石積護岸に改修した場合、地形変化や護岸周辺部の流れの変化により、水鳥の利用の場を構成する物理的な基盤が影響を受ける可能性がある。   |
| 景観   | 護岸の存在（改修後） | 直接改変域               | 護岸改修後の護岸自体の景観の変化（改善を含む）及び、改修護岸の存在による周辺景観が影響を受ける可能性がある。             |

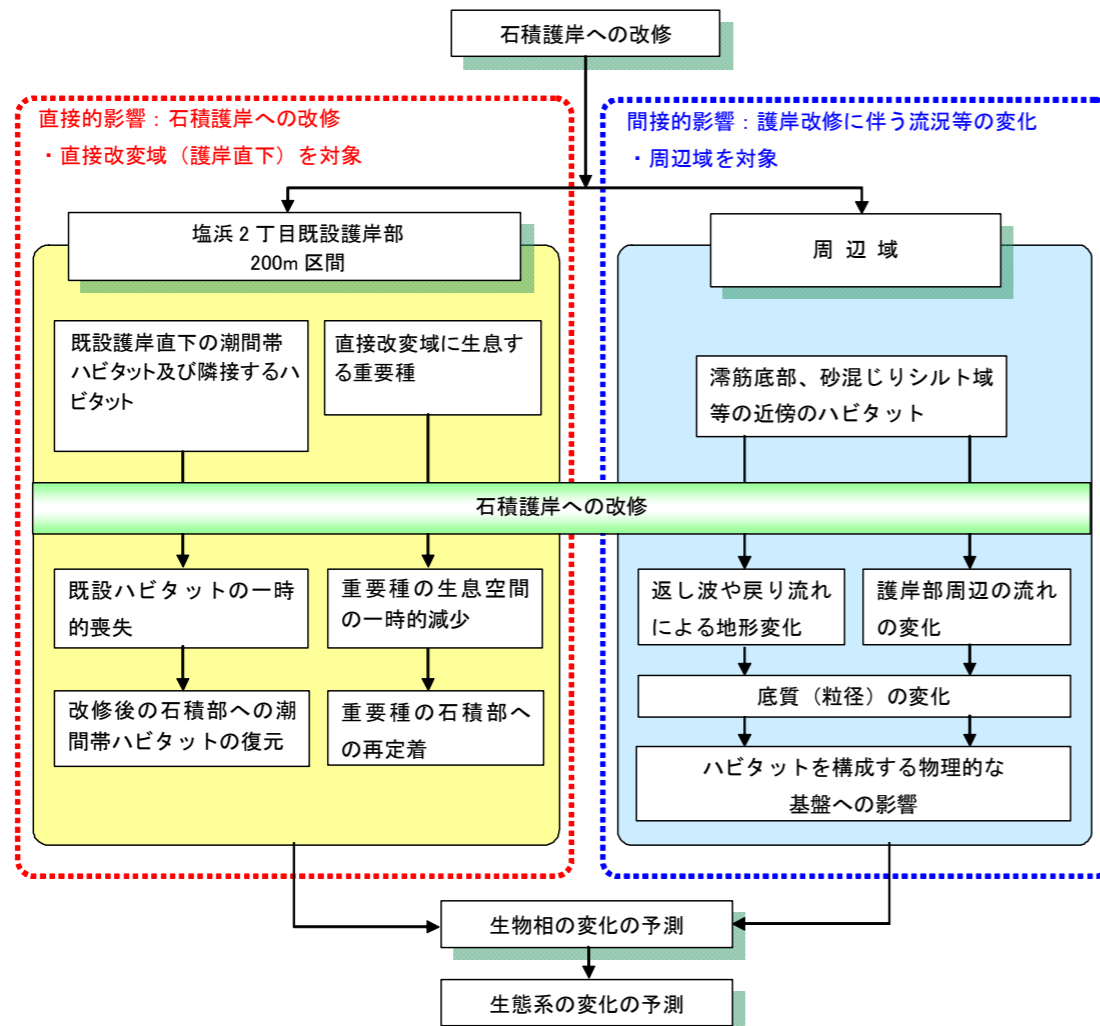


図 2-9 護岸改修事業による生物への影響予測のフロー

(1) 地形・底質の影響予測

直立護岸から傾斜堤へ改修した場合に想定される、返し波（反射波）及び護岸沿いの流れ（戻り流れ）の変化を図 2-10 に示す。

護岸の勾配を緩くし、空隙のある構造にした場合、波の反射率・戻り流れは、現況より減少し、護岸前面での地形変化（洗掘）は小さくなるが考えられる。

地形・底質の影響については、これら流れの予測結果を基に予測検討する。

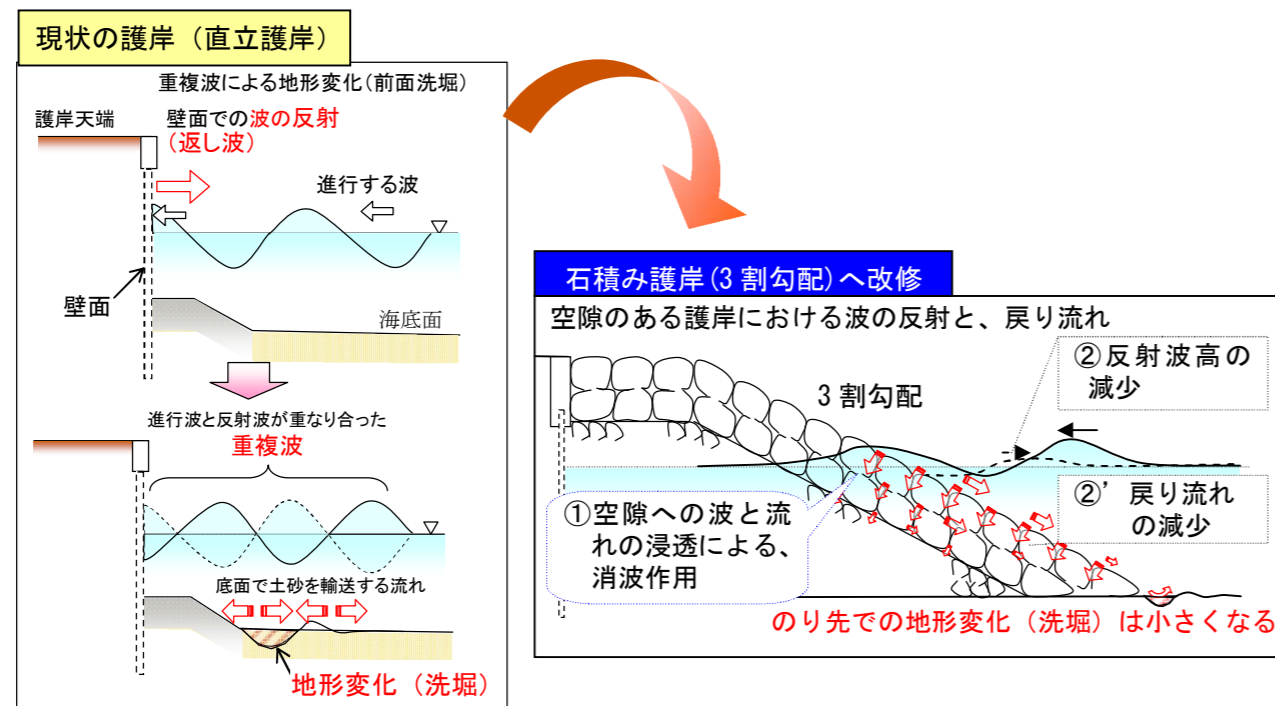


図 2-10 護岸形状の変化に伴う流れへの影響

(2) 水質の影響予測

水質については、護岸改修により捨石の投入に際しての濁り（浮遊物質：SS）の発生が想定されるため予測を行う。

施工方法（捨石の種類、汚濁防止膜の設置など）を整理し、捨石の投入により発生する濁りの発生予測を行う。

(3) 海生生物の影響予測

1) 直接的な影響予測

護岸改修による直接改変域とハビタットとの関係を図 2-11 に示す。直立護岸を傾斜堤に改修した場合、護岸の直下のフジツボ類、タマキビガイ、イボニシ等の潮間帯生物群集からなるハビタットは、一旦消滅することになる。また、3割勾配の傾斜堤にするため、既設護岸前面のハビタット「シルト域」の一部も直接改変域と重なる。

- 護岸改修によるハビタットへの直接的な影響については、2丁目改修済み護岸（900m 区間）における再定着の状況を参考にしながら、護岸改修後のハビタットへの影響を予測検討する。
- 重要種への影響については、重要種の確認場所と護岸改修による直接改変域との関係から、種別に予測検討を行う。

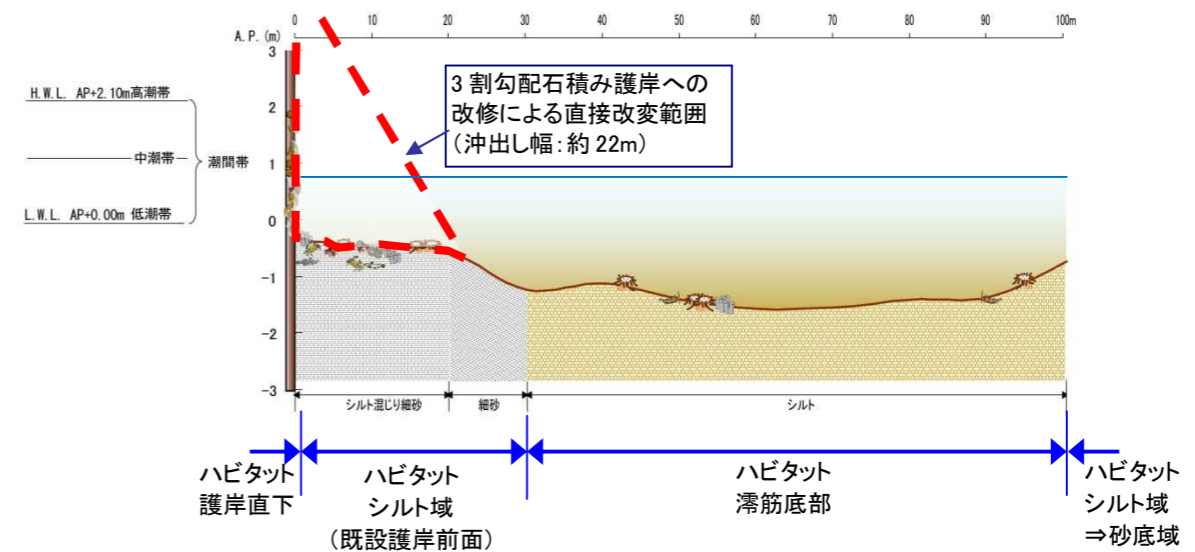


図 2-11 護岸改修による直接改変域とハビタットの関係

2) 間接的な影響予測

改修後の護岸構造が地形・底質に与える影響の予測結果から、対象海域のハビタットへの影響を予測検討する。



(4) 水鳥の影響予測

対象海域で確認される主な水鳥の飛来時期と施工時期の関係及び分布域と施工範囲の関係等を整理することで、護岸工事が水鳥へ与える影響について予測を行う。

また、傾斜堤への改修による休憩場や採餌場としての利用や、地形や流れの変化により水鳥の利用の場を構成する物理的な基盤への影響を整理することで、改修後の護岸の存在が水鳥へ与える影響についても予測検討を行う。

(5) 景観の影響予測

景観の変化については、2丁目改修済み護岸（900m 区間）における状況を参考に、護岸改修後の景観への影響を予測検討する

(6) 今後の検討内容

夏季調査の結果も加えて、護岸改修による環境影響の予測を行う。

順応的管理による護岸改修を進める上での具体的な検証基準、及び施工中及び施工後のモニタリング調査計画について検討を行う。

今後の検討内容

