

塩浜2丁目護岸のモニタリング調査結果の報告

< 環 境 >

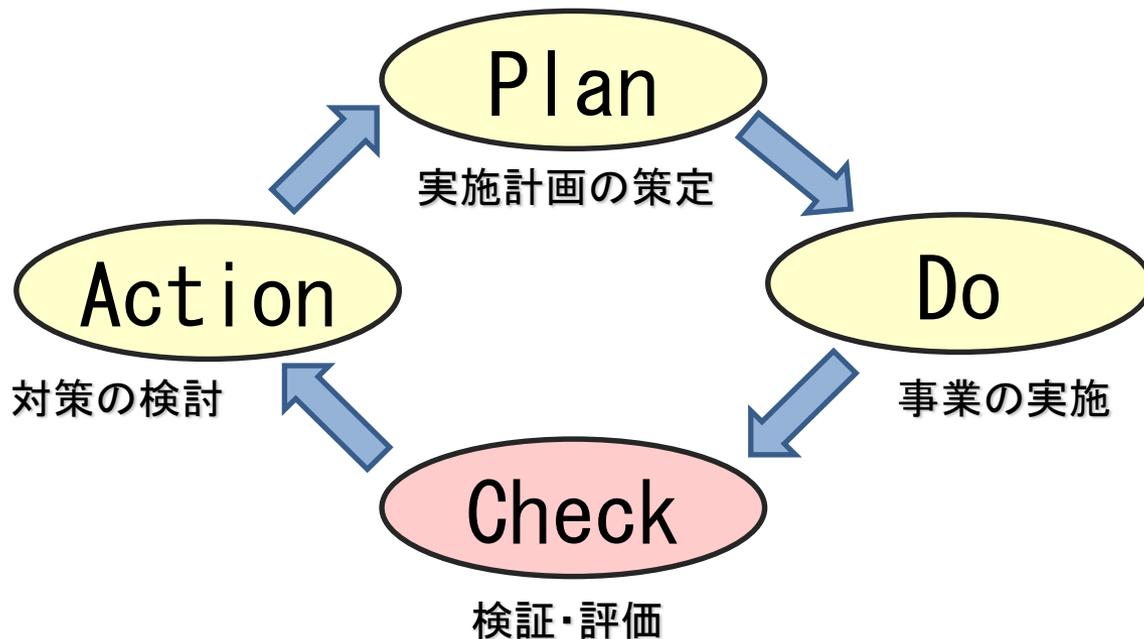
令和4年6月

1. モニタリング調査の目的と順応的管理

1) モニタリング調査の目的

三番瀬再生計画に基づき、生態系に配慮した護岸改修を行うために、順応的管理により実施する護岸改修の検証評価の材料とし、生物等への影響を把握することを目的に実施するものである。

2) 順応的管理による事業の推進



事業の進め方

- ・事業は、防護面及び環境面において順応的管理により進めます。
- ・モニタリング調査を実施し、事業の効果を検証するとともに、この検証結果をもとに、必要に応じて対策の修正・改善を行いながら進めます。

2. 塩浜2丁目のモニタリング調査について

■ 塩浜2丁目は全延長1,100mのうち、900m区間と200m区間に分けてモニタリング調査を実施している



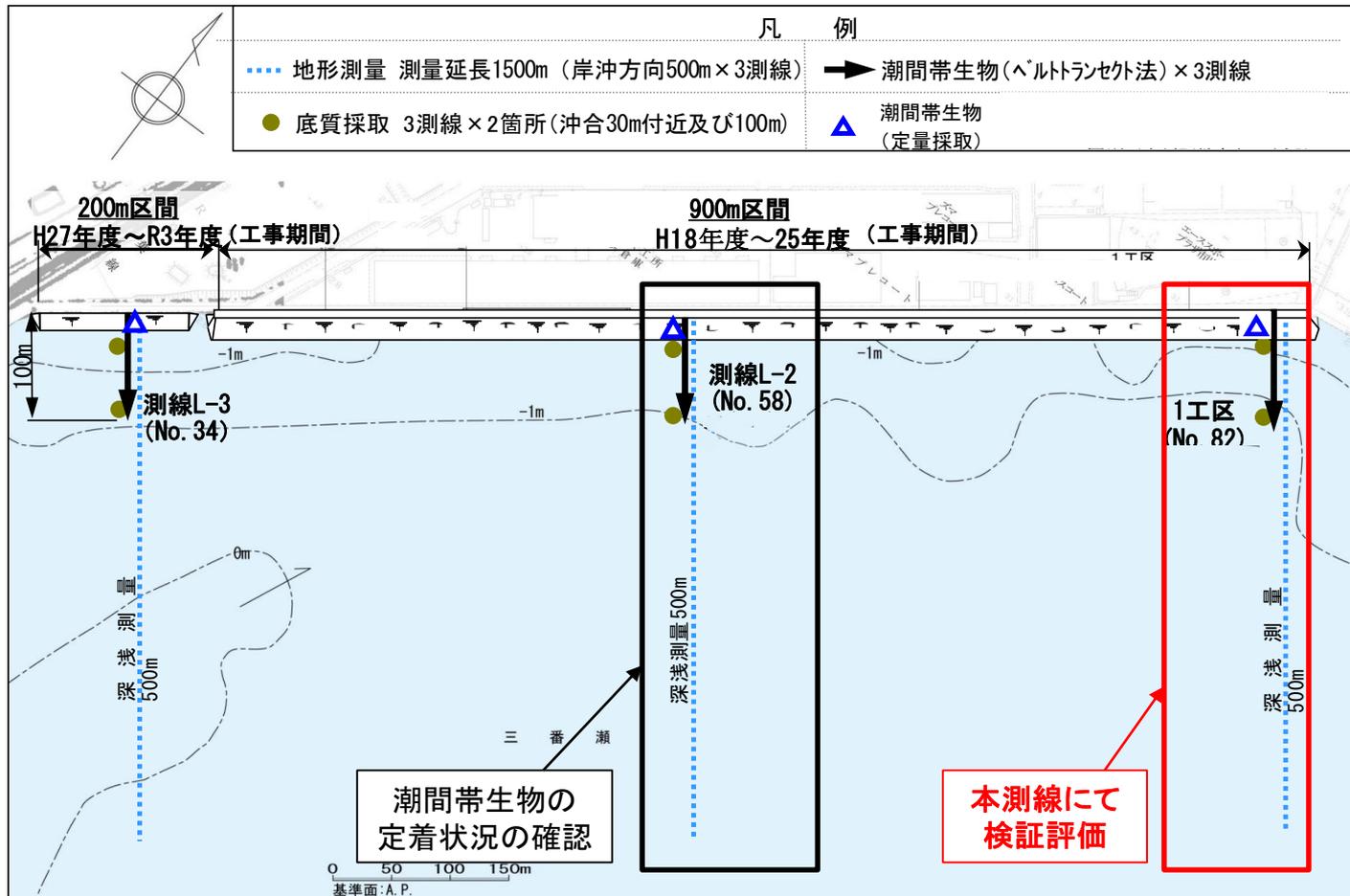
塩浜2丁目護岸の位置図

	整備	環境
900m区間 ※平成26年度第4回護岸整備懇談会で結果報告済み	老朽化が著しく護岸改修を先行して整備	マガキなど多数の生物の生息場として存在
200m区間	湿地再生区間(自然環境学習の場)として検討 ⇒まちづくり計画との整合で石積み護岸で整備	底質の泥分の割合が高く、マガキが少ない

3. 900m区間のモニタリング調査と検証・評価

施工前の平成18年度より、工事の進捗に合わせて、各年度の調査結果を検証評価し、護岸検討委員会の意見を聞きながら、平成26年度まで実施した。

モニタリング調査位置【900m区間】



3-1. モニタリング調査計画(900m区間)

区分	項目	目的	方法	調査時期	場所・数量等
検証項目	生物	<ul style="list-style-type: none"> ・潮間帯生物の定着状況 ・護岸のり先から沖合の底生生物の状況把握 	ベルトトランセクト法による観察	9月	<ul style="list-style-type: none"> ・No. 82(1工区)、No. 58(L-2)の2測線 ・石積護岸(斜面上)から沖100mまで：方形枠(50cm四方)による連続目視観察 ・高潮帯から護岸のり先まで1m間隔 ・旧護岸法線より30～100mは10m間隔
			採取分析		<ul style="list-style-type: none"> ・No. 82(1工区) ・1工区は中潮帯、低潮帯の2地点・検体 ・分析項目は動物種のみ
	地形	<ul style="list-style-type: none"> ・護岸部の張り出しによる周辺への物理的影響の把握 ・洗掘等による周辺地形の変化の把握等 	地形測量	9月	<ul style="list-style-type: none"> ・No. 82(1工区)、No. 58(L-2)の岸沖方向500m×2測線＝測線延長1,000m
	底質	<ul style="list-style-type: none"> ・粒径の変化の把握 	採泥・粒度試験	9月	<ul style="list-style-type: none"> ・No. 82(1工区)、No. 58(L-2)の岸沖方向24m～30m、100mの2地点で採泥：合計4検体
	水鳥	水鳥の場の利用への影響について、必要に応じて専門家等からの情報提供を得る。			
検証材料	波浪・流況	2丁目護岸周辺の海底地形、底質に大きな変化が見られた場合は、東京湾内にある波浪観測点から外力を推定する。			
	青潮発生状況	青潮発生後に塩浜2丁目前面海域における青潮の広がり方などの状況について漁業者にヒアリングを行い把握する。また、参考情報として近傍の水質連続観測地点のリアルタイム観測値を入手して沖合いの水質状況を把握する。			

3-2. 順応的管理の検証評価の手法(900m区間)

※測線1工区(No.82)にて検証・評価

※検証基準は平成18~19年度委員会で設定

(1) 直接的影響(生物)に関する目標達成基準1及び検証基準

影響項目	目標達成基準1	検証基準
直接的影響 (生物)	マガキを主体とした潮間帯生物群集が、改修後の石積護岸の潮間帯に定着し、カキ殻の間隙が他の生物の隠れ場、産卵場などに利用され潮間帯のハビタット(生息場)として機能すること。	①潮間帯生物の定着に関する検証基準 施工後5年以内に、平成18年度施工の石積護岸の潮間帯(中潮帯~低潮帯)において、1m×1mの中にマガキの着生面積が0.53㎡※程度になること。 ※施工前の鋼矢板部におけるマガキの平面1㎡当たりの被度40%に相当。 ②重要種の定着に関する検証基準 施工後5~10年に、平成18年度施工の石積護岸の潮間帯~潮下帯において、ウネナシトマヤガイが確認されること(1個体/㎡以上)。但し、確認箇所は複数箇所とする。

(2) 間接的影響(地形、底質)に関する目標達成基準2及び検証基準

影響項目	目標達成基準2	検証基準
間接的影響 (地形、底質)	周辺海底地形に洗掘等の著しい変化が生じないこと。	③【地形の状況】 施工後1年後に、のり先にあたる22mの地点において、施工前海底面に対して±0.5m以内
		④【底質の状況】 施工完了後1年間経過後に、距離22~30m、80~100mにおける泥分の割合が40%を超えないこと。

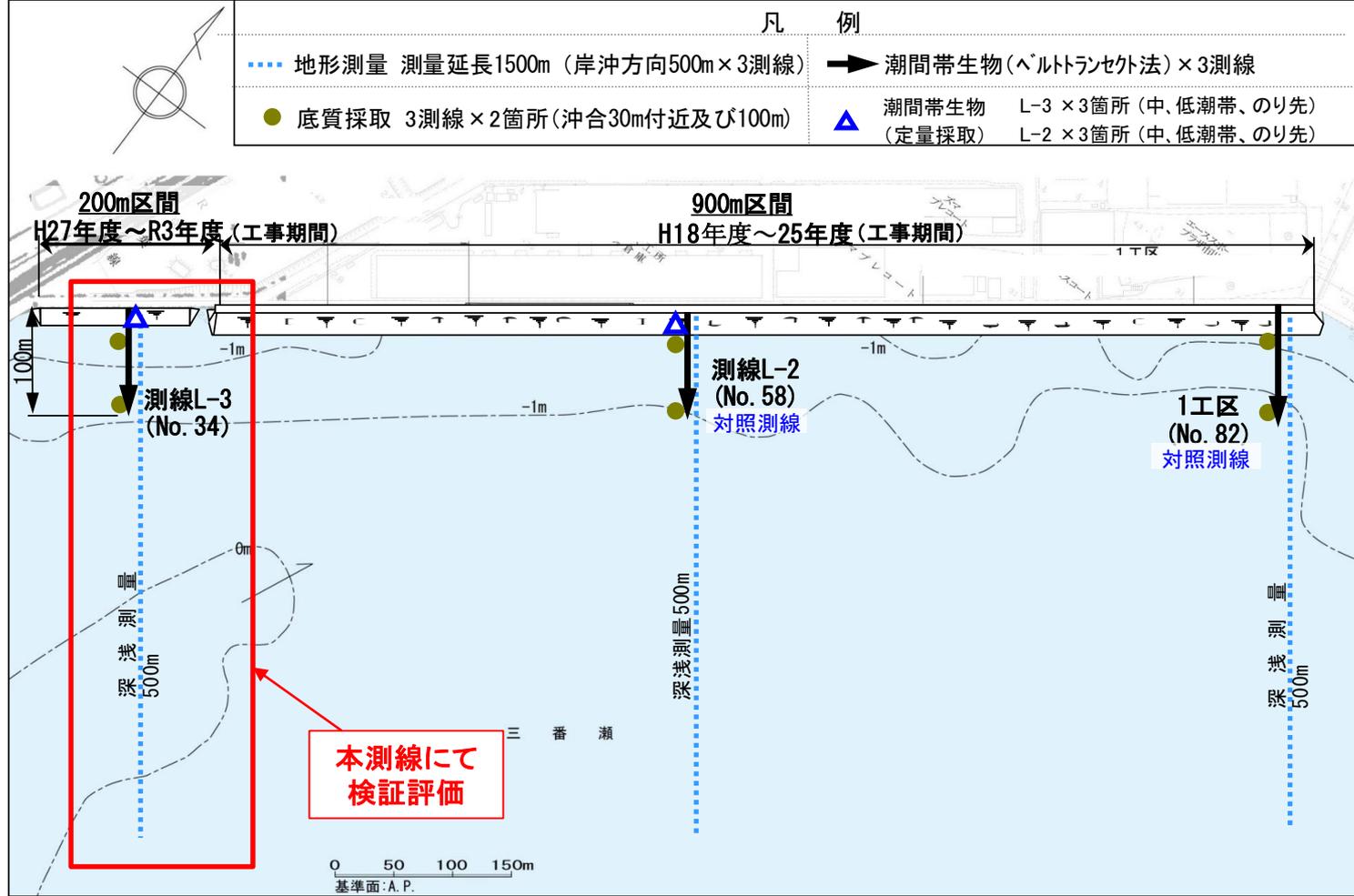
3-3. 900m区間の検証評価の結果

- 塩浜2丁目900m区間の「環境」に係る目標達成基準に対する検証評価は、**検証基準を達成した。**
- 護岸改修が完了して1年が経過した**900m区間では、モニタリング調査と検証評価を平成26年度をもって終了。**

4. 200m区間のモニタリング調査と検証・評価

200mは測線L-3において、地形、底質、生物のモニタリング調査を、令和2年度まで実施した。

モニタリング調査位置【200m区間】



※調査の位置は平成26年度第4回護岸整備懇談会(H27年1月30日開催)で決定

4-1. モニタリング調査計画 【200m区間】

区分	項目	目的	方法	調査時期	場所・数量等
検証項目	生物	<ul style="list-style-type: none"> ・ 潮間帯生物の定着状況 ・ 護岸のり先から沖合の底生生物の状況把握 	ベルトトランセクト法による観察	10月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測線No. 34 (L-3) の1測線 ・ 石積護岸(斜面上)から沖100mまで: 方形枠(50cm四方)による連続目視観察 ・ 高潮帯から護岸のり先まで1m間隔 ・ 旧護岸法線より30~100mは10m間隔
			採取分析		<ul style="list-style-type: none"> ・ 測線No. 34 (L-3) の1測線の中潮帯、低潮帯、のり先の3地点・検体 ・ 分析項目は動物種のみ
	地形	<ul style="list-style-type: none"> ・ 護岸部の張り出しによる周辺への物理的影響の把握 ・ 洗掘等による周辺地形の変化の把握等 	地形測量	10月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測線No. 34 (L-3) の岸沖方向500m×1測線=測線延長500m
	底質	<ul style="list-style-type: none"> ・ 粒径の変化の把握 	採泥・粒度試験	10月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 測線No. 34 (L-3) の岸沖方向500m×1測線=測線延長500m
	水鳥	水鳥の場の利用への影響について、必要に応じて専門家等からの情報提供を得る。			
検証材料	波浪・流況	2丁目護岸周辺の海底地形、底質に大きな変化が見られた場合は、東京湾内にある波浪観測点から外力を推定する。			
	青潮発生状況	青潮発生後に塩浜2丁目前面海域における青潮の広がり方などの状況について漁業者にヒアリングを行い把握する。また、参考情報として近傍の水質連続観測地点のリアルタイム観測値を入手して沖合の水質状況を把握する。			

4-2. 順応的管理の検証評価の手法 【200m区間】

※測線L-3 (No.34)にて検証・評価
 ※検証基準は、平成26年度第4回護岸整備懇談会
 (H27年1月30日開催) で決定

(1) 直接的影響(生物)に関する目標達成基準1及び検証基準

影響項目	目標達成基準1	検証基準
直接的影響 (生物)	潮間帯生物群集が、整備後の石積護岸の潮間帯に定着し、石積みの間隙が他の生物の隠れ場、産卵場などに利用され潮間帯の生息場(ハビタット)として機能すること。	① 施工後2年以内 に、 潮間帯生物の確認種数が、 高潮帯で1種以上 中潮帯で4種以上 低潮帯で2種以上となること。 ② 施工前 の護岸部で確認されていた潮間帯生物種の出現が確認されること。

(2) 間接的影響に関する目標達成基準2及び検証基準

影響項目	目標達成基準2	検証基準
間接的影響 (地形、底質)	周辺海底地形に洗掘等の著しい変化が生じないこと。	③【 地形の変化状況 】 施工後1年後 に、のり先にあたる25mの地点において、施工前海底面に対して ±0.6m 以内 ④【 底質の状況 】 施工完了後1年間経過後 に、距離100mにおける泥分の割合が 40%を超えない こと。

4-3. モニタリング調査結果 (200m区間)

① 測線L-3 (No.34) の生物調査 (潮間帯生物、底生生物) の状況

被覆石施工後 約3年 (令和2年10月)

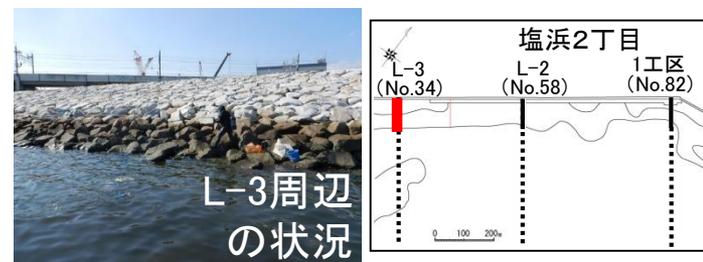
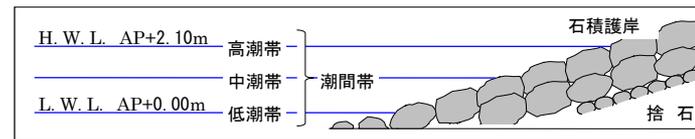
・被覆石表面で出現した主な潮間帯生物



中潮帯付近で確認されたイソガニ



高潮帯～中潮帯付近で確認された
イワフジツボ、タマキビガイ、マガキ



・護岸沖合の海底で出現した主な底生生物



低潮帯付近で確認されたチチブ属、ケフ
サイソガニ



測線距離100mで確認されたホンビノスガイ

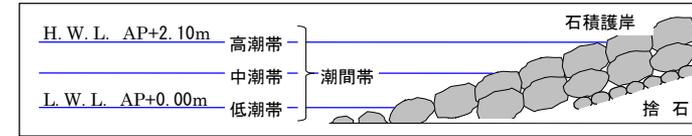


測線距離100mで確認されたアサリ稚貝

4-3. 検証評価の結果 【200m区間】

① 潮間帯生物の定着に関する検証評価

・出現種類数の経年変化



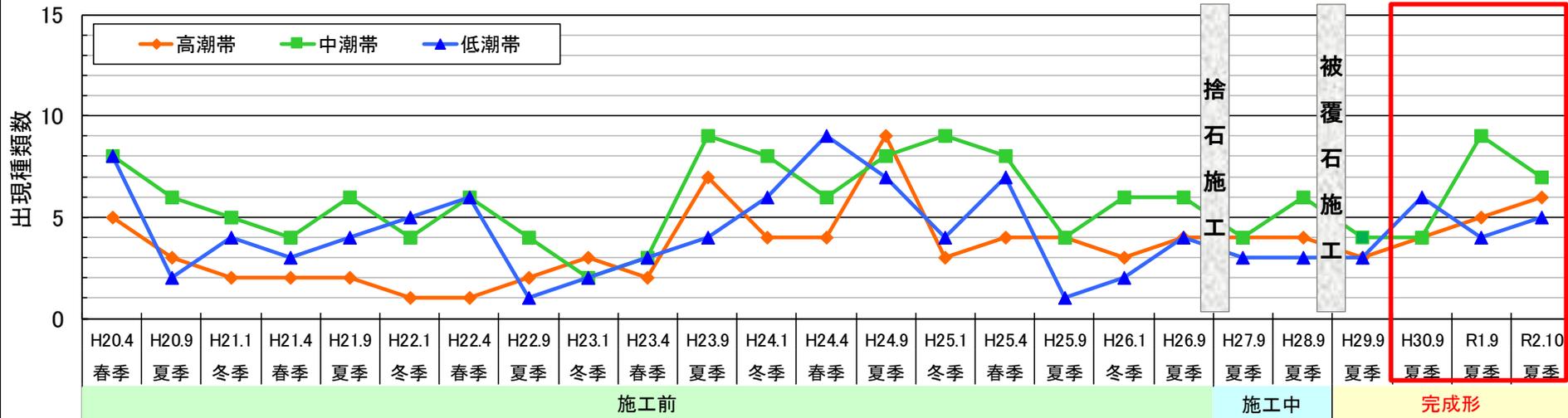
L-3における潮間帯生物の種類数比較(ベルトランセクト法)

種類数/0.25m²

※魚類は除く

観察場所	施工前							施工中		完成形				検証基準※被覆石施工後
	H20.9	H21.9	H22.9	H23.9	H24.9	H25.9	H26.9	H27.9	H28.9	H29.9	H30.9	R1.9	R2.10	
	(直立護岸)							(捨石)		被覆石				
高潮帯	3	2	2	7	9	4	4	4	4	3	4	5	6	1種以上
中潮帯	6	6	4	9	8	4	6	4	6	4	4	9	7	4種以上
低潮帯	2	4	1	4	7	1	4	3	3	3	6	4	5	2種以上
水温(°C)	27.1	23.3	26.4	28.0	27.2	28.6	24.0	25.4	25.8	25.2	23.2	25.5	23.8	
DO(mg/L)	9.9	4.4	4.4	6.6	3.1	5.2	6.0	8.0	5.7	5.5	4.6	4.4	6.3	

潮間帯動物の出現種数 (※魚類は除く)



4-3. 検証評価の結果 【200m区間】②

②完成後の護岸で確認した潮間帯生物の種と、施工前の確認状況

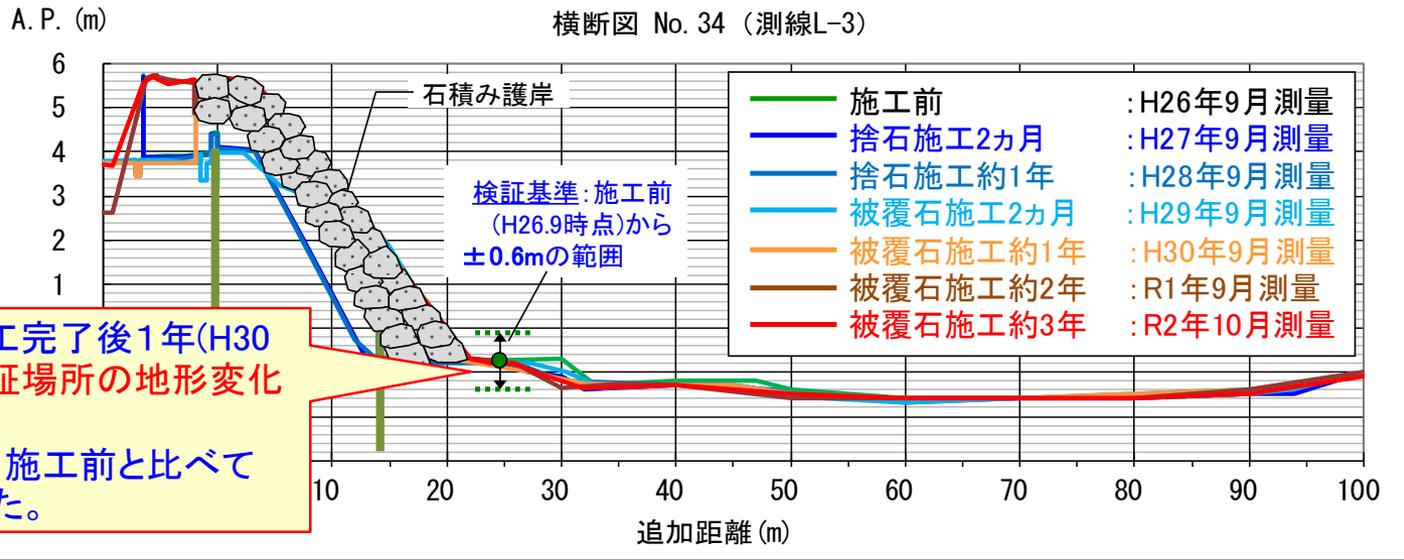
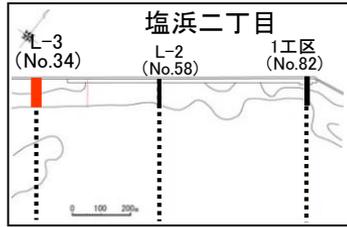
出現種 (計18種)	出現状況				施工前護岸部(H20年4月～H26年9月)での出現時期と潮位帯	検証結果
	2か月後	約1年後	約2年後	約3年後		
	H29.9	H30.9	R1.9	R2.10		
タマキビガイ	(高潮帯)	(高・中潮帯)	-	(高潮帯)	施工前の直立壁の高潮帯で11回、中潮帯で6回、低潮帯で2回観察されている。	施工前護岸部で 出現あり (計15種)
アラレタマキビ	-	-	(高潮帯)	(高潮帯)	施工前の直立壁の高潮帯で5回、中潮帯で1回観察されている。	
イボニシ	(中潮帯)	-	(高・中・低潮帯)	(中・低潮帯)	施工前の直立壁の高潮帯で4回、中潮帯で15回、低潮帯で11回観察されている。	
フナムシ属	-	(高・中潮帯)	(高・中潮帯)	(高・中潮帯)	施工前の直立壁の高潮帯で6回、中潮帯で2回観察されている。	
ヤドカリ類	-	-	(中潮帯)	(中潮帯)	施工前の直立壁の高潮帯で1回、中潮帯で5回、低潮帯で6回観察されている。	
ケフサイソガニ	(中潮帯)	-	☐中・低潮帯	-	施工前の直立壁の中潮帯で4回、低潮帯で4回観察されている。	
イワフジツボ	-	(高・中潮帯)	(高・中潮帯)	(高・中潮帯)	施工前の直立壁の高潮帯で17回、中潮帯で5回観察されている。	
シロスジフジツボ	-	-	☐中潮帯	(高潮帯)	施工前の直立壁の高潮帯で3回、中潮帯で3回観察されている。	
タテジマフジツボ	(高・中・低潮帯)	(高潮帯)	(低潮帯)	-	施工前の直立壁の高潮帯で3回、中潮帯で2回観察されている。	
マガキ	(高・中・低潮帯)	(低・中潮帯)	☐高・中・低潮帯	☐高・中・低潮帯	施工前の直立壁の高潮帯で3回、中潮帯で10回、低潮帯で4回観察されている。	
イソギンチャク目	-	(低潮帯)	-	-	施工前の直立壁で中潮帯で2回、低潮帯で3回観察されている。	
タテジマイソギンチャク	-	(低潮帯)	(低潮帯)	(低潮帯)	施工前の直立壁の高潮帯で10回、中潮帯で17回、低潮帯で3回観察されている。	
アラムシロガイ	-	(低潮帯)	-	-	施工前の直立壁で低潮帯で1回観察されている。	
シロボヤ	-	低潮帯	-	-	施工前の直立壁で低潮帯で2回観察されている。	
カンザシゴカイ科	(低潮帯)	(低潮帯)	-	(低潮帯)	施工前の直立壁の中潮帯で12回、低潮帯で17回観察されている。	
ヨメガカサガイ科	-	-	☐中潮帯	-	測線L-3では、施工前に観察なし。 1工区(測線No.82)では、H21年1月の採取分析調査において、潮間帯で確認されている。	施工前護岸部で 出現なし (計3種)
カラマツガイ	-	-	-	☐中潮帯	測線L-3では、施工前に観察なし。 L-2(測線No.58)、1工区(測線No.82)、2工区(測線No.46)では潮間帯で確認されている。 L-2(測線No.58): H19年4月、H25年1月の観察調査 1工区(測線No.82): H21年1月、H24年9月、H25年1月、H25年4月、H26年1月の観察調査 2工区(測線No.46): H19年4月の観察調査	
インソガニ	-	-	☐中潮帯	☐中潮帯	測線L-3では、施工前に観察なし。 L-2(測線No.58)、1工区(測線No.82)、2工区(測線No.46)では潮間帯で確認されている。 L-2(測線No.58): H23年4月、H24年9月、H28年9月、H29年9月、H30年9月、R1年9月の観察調査 1工区(測線No.82): H20年1月、H25年9月の観察調査 2工区(測線No.46): H25年9月の観察調査	

【潮間帯生物の定着に関する評価】

施工後約2か月の時点で目標達成基準の達成は確認されているが、その後に実施した1年後、2年後、3年後の調査においても、潮間帯生物の確認種数は検証基準を満たしており、2丁目護岸で普通にみられる種が確認された。また、石積みの間隙では、魚類の利用も確認され、生物の生息場として機能していることが確認された。潮間帯生物は改修後の石積護岸の定着に関する目標達成基準は、達成されている。

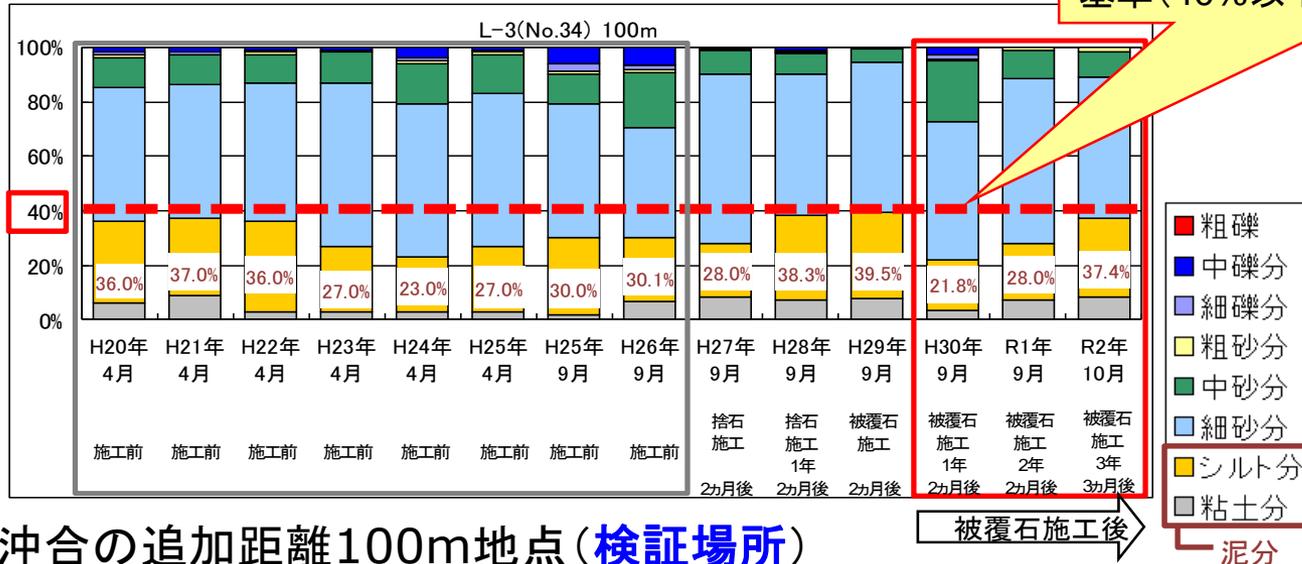
4-3. 検証評価の結果 【200m区間】③

③ 地形の検証結果



施工前 (H26年9月) と施工完了後1年 (H30年9月) を比較すると、検証場所の地形変化は -0.2m であった。
 R1、R2年度の調査では、施工前と比べて地形変化は -0.1m であった。

④ 底質の検証結果



検証場所における泥分の割合は、検証基準 (40%以下) を満たしている。

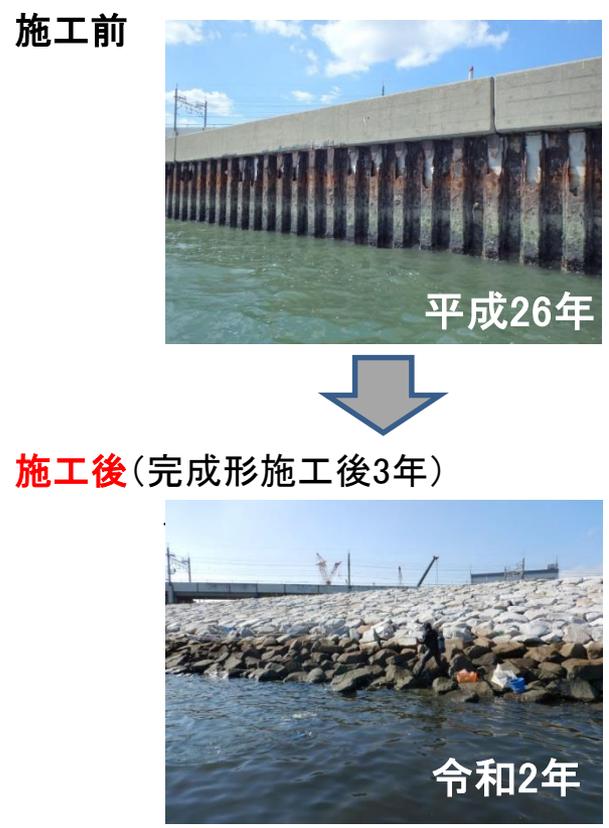
【地形・底質に関する評価】

海底地形、底質 (粒度) とともに、施工後1年後の調査結果において検証基準を満たしており、著しい変化は確認されなかった。その後実施した2年後、3年後の調査においても検証基準を満たしていた。周辺地形や底質に関する目標達成基準は、達成されている。

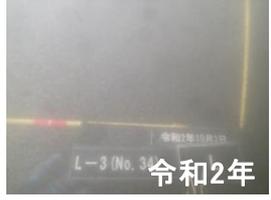
4-4. 200m区間の検証評価のまとめ

- 施工前から施工3年後までのモニタリング調査において、200m区間の石積護岸への潮間帯生物の定着、海底地形、底質(粒度)の変化を把握してきた。
- 検証評価の結果、生物の定着に関しては、石積みの表面、間隙は様々な海生生物に利用されている状況が確認され、生息場として機能していることが確認された。地形及び底質(粒度)は検証基準を満足し、著しい変化は生じていないことが確認された。
- 本結果により、200m区間のモニタリング調査と検証評価を令和4年度をもって終了。

■護岸整備状況



■護岸の環境

<p>施工前(直立護岸)</p>  <p>高潮帯</p>  <p>中潮帯</p>  <p>平成26年</p> <p>「鋼矢板壁」の高潮帯にはタマキビガイ、フナムシ、中潮帯から低潮帯にはタデジマイソギンチャク、イボニシ、カンザシゴカイ科が分布。</p>		<p>施工後(石積み護岸)(完成形施工後3年)</p>  <p>高潮帯</p>  <p>中潮帯</p>  <p>令和2年</p> <p>「石積み護岸」の高潮帯にはアラレタマキビ、タマキビガイ、中潮帯から低潮帯にはマガキ、イボニシなどが出現し、石積みやガキ殻の間隙はイソガニ、ケフサイソガニやハゼ科の魚類などが生息場として利用している。</p>	 <p>高潮帯～中潮帯付近で確認されたイワフジツボ、タマキビガイ、マガキ</p>  <p>低潮帯付近で確認されたチテブ属、ケフサイソガニ</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. 塩浜2丁目の検証評価のまとめ

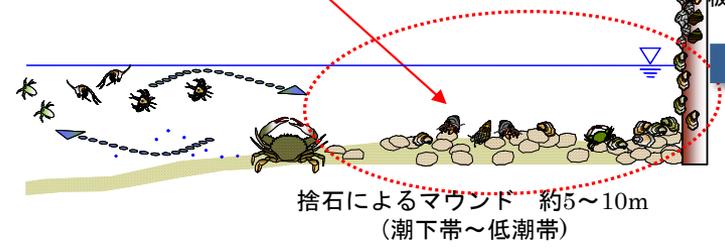
- 900m区間、200m区間のモニタリング調査と検証・評価の結果より、石積み護岸では様々な生物が確認され、生物の生息場(餌場、隠れ場、幼稚魚の成育場、産卵場など)として機能しているものと評価できる。また、石積み護岸前面の海底地形は洗掘等の著しい変化は生じておらず、底質(粒度組成)も著しい変化は生じていない。
- 三番瀬に面した護岸の整備において、石積み護岸による生物への影響は見られなかった。
- 塩浜2丁目のモニタリング調査の検証・評価は今年度をもって終了とする。

■護岸の環境

施工前 (直立護岸)



改修前の護岸直下のハビタット
生息基盤: 捨て石、捨て石に付着するカキ、鋼矢板
主な機能: 潮間動物の生息場(採餌、休息、幼体の成育場等)
 イボニシ、ウミウシ類等の産卵場
 ヤドカリ類・カニ類等の小型甲殻類の生息場
 ハゼ類・ギンポ類の採餌場、隠れ場、幼稚魚の成育場



施工後(石積み護岸)

産卵場としての機能

ハゼ科卵塊(石積み裏側)
施工後約2年8ヵ月

施工後約4年
石積み及びびカキ殻に産み付けられたアカニシの卵

餌場、隠れ場、幼稚魚の生息場としての機能

石積み間隙で確認されたスジエビ属

石積み間隙を隠れ場として利用するシマハゼ

生息空間としての機能

マガキや石積み上を生息場とするイボニシ

マガキや石積み間隙を生息場とするインガニ

潮間帯生物の生活史

重要種の再定着

ウネナシトマヤガイ

A. P. (m)