

2丁目工事着手から4年後の検証・評価

< 環境 >

平成22年11月

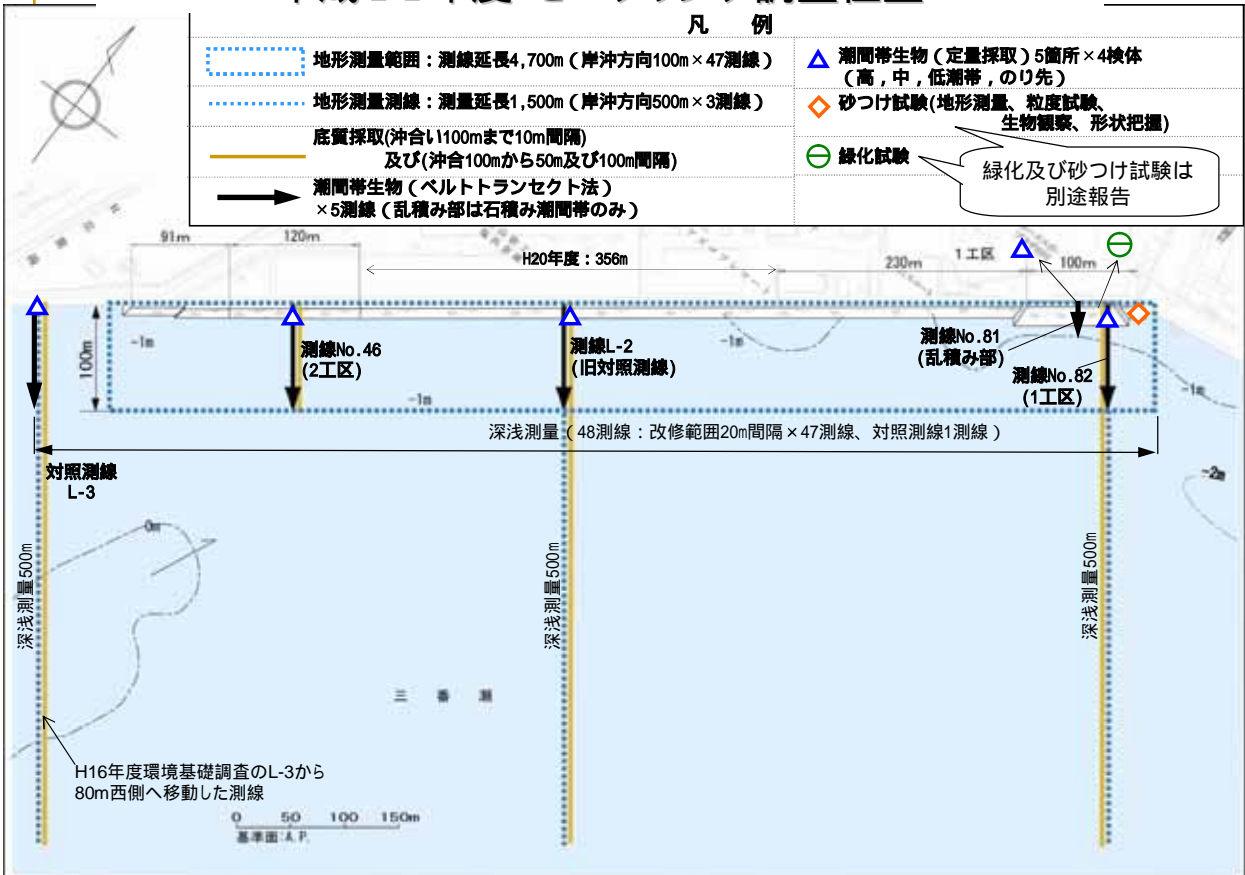
〈 目 次 〉

	シート
平成22年度モニタリング調査計画	1
平成22年度モニタリング調査位置	2
・目標達成基準に対する検証・評価(個別目標：環境・周辺生態系の保全)	3
目標達成基準1	3
1. 潮間帯生物の定着状況と検証評価	4
1-1 調査実施状況	4
1-2 調査方法	4
1-3 調査結果	5
1-4 潮間帯生物及び重要種の定着状況に関する検証基準	10
1-5 潮間帯生物の定着に関する検証結果	10
1-6 重要種の定着状況に関する検証結果	12
1-7 石積護岸のハビタットとしての機能形成	13
1-8 石積護岸のハビタットとしての機能形成(施工4年後まで)まとめ	18
1-9 目標達成基準1に対する検証と評価	19
目標達成基準2	20
2. 海底地形及び底質の状況と検証評価	21
2-1 調査実施状況	21
2-2 調査方法	21
2-3 地形測量結果及び検証結果	22
2-4 底質(粒度組成)に関する検証結果	24
2-5 目標達成基準2に対する検証と評価	24
・水鳥に関するヒアリング結果	27
(1) 目的・方法	27
(2) ヒアリング実施概要	27
(3) ヒアリング結果	28

区分	項目	目的	方法	時期(間隔)	数量等
検証項目	地形	・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	春季：4月 秋季：9月の年2回	・護岸改修範囲の岸沖方向100m × (48測線) = 測線延長4,800m ・測線No. 82(1工区)、L-2、対照測線L-3の岸沖方向500m × (3測線) = 測線延長1,500m
	底質	粒径の変化の把握	採泥・粒度試験	春季：4月 秋季：9月の年2回	・測線No. 82(1工区)、No. 46(2工区)の岸沖方向100mを10m間隔で採泥(11検体)、L-2、対照測線L-3の岸沖方向100mを10m間隔で採泥(10検体)：合計42検体 ・測線No. 82、L-2、対照測線L-3の岸沖方向500mの3測線では、沖合150m、200m、300m、400m、500mの5地点で採泥：合計15検体
	生物	潮間帯生物の定着状況調査は公開とし、ベルトトランセクト法による観察は市民との協働で行うものとする。	ベルトトランセクト法による観察 採取分析	春季：4月 夏季：8月下旬～9月の年2回 冬季：1月 潮間帯の写真撮影のみ(ただし、青潮や出水などにより護岸前面の生物群集に大きな影響があった場合には、冬季調査を実施する。)	・測線No. 82、H19年度乱積施工箇所、L-2、No. 46、L-3の5測線 ・石積護岸(斜面上)：方形枠(50cm × 50cm)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 ・石積護岸の東側端部の1地点においても観察 ・H19年度乱積施工箇所は潮間帯のみ観察 ・測線No. 82、H19年度乱積施工箇所、L-2、No. 46、L-3の5箇所における採取分析 ・1箇所当り高、中、低潮帯、のり先の4検体
	緑化試験	・護岸構造を利用した基盤の形成方法を見出す。 ・石積護岸の立地環境に合う植物を確認する。 ・立地環境に合った緑化手法を見出す。	発芽及び移植試験ヤードにおける種まき、植え込み後の観察	平成22年4月～平成23年3月	・発芽ヤードでは、発芽状況と種類、活着状況、他の植物の侵入状況、基盤の保持状況、天候を観察 ・移植ヤードでは、活着状況、他の植物の侵入状況、基盤の保持状況、天候を観察 ・観察頻度は2ヵ月に1回程度
	砂つけ試験	・砂を投入した場合の砂の挙動を把握する。 ・置きこめられる生物相を確認する。	地形測量 採泥・粒度試験 生物観察 形状把握	年2回 + イベント(台風等の高波後) 秋季：9月、 春季：4月の年2回 夏季：8月下旬～9月 春季：4月の年2回 年2回 + イベント(台風等の高波後)	・置き砂投入範囲の中で1測線 ・後浜部、汀線部、のり先付近を基本として、勾配が変化することに1箇所 ・方形枠(50cm × 50cm)による目視観察 ・潮間帯で1測線(高・中・低潮帯)で観察、低潮帯においては測線の両脇も観察 ・測線上の低潮帯の1箇所にて採取分析 ・定点撮影
	水鳥	水鳥の場の利用への影響の有無を把握する。	専門家へのヒアリング	年1回	・専門家へのヒアリング1回
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。			
材料	青潮時の溶存酸素量測定。生物環境への外力把握を目的とする。	DO計による測定	青潮発生時	・1工区の完成断面石積のり先 ・護岸改修範囲の西側で1点	

緑化及び砂つけ試験は別途報告

平成22年度モニタリング調査位置



目標達成基準に対する検証・評価

個別目標: 環境・・・・・・・・周辺生態系の保全

目標達成基準 1

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。

3

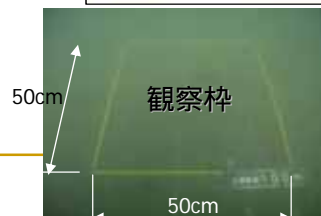
1. 潮間帯生物の定着状況と検証評価

1-1 調査実施状況

施工後 経過年月	調査日
施工前	平成18年 4月 1日
約1ヵ月	平成18年 9月21日
約5ヵ月	平成19年 1月22日
約8ヵ月	平成19年 4月17日
約1年	平成19年 8月27日
約1年5ヵ月	平成20年 1月25日
約1年8ヵ月	平成20年 4月 9日
約2年	平成20年 9月 2日
約2年5ヵ月	平成21年 1月15日
約2年8ヵ月	平成21年 4月10日
約3年	平成22年 9月 4日
約3年5ヵ月	平成22年 1月12日
約3年8ヵ月	平成22年 4月16日
約4年	平成22年 9月10日

1-2 調査方法: ベルトトランセクト法を主体とする

水面下での
ベルトトランセクト調査の状況



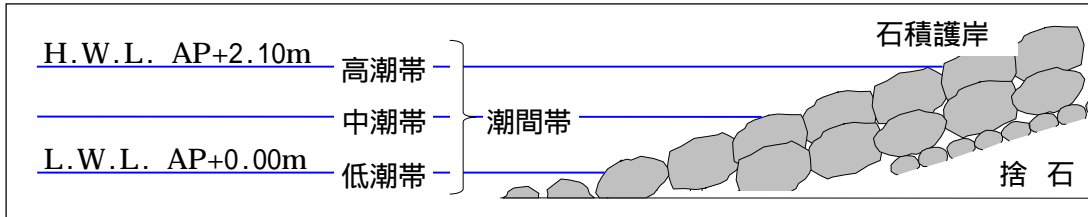
水面上でのベルト
トランセクト調査
の状況



4

1-3 調査結果

1 工区 (No.82) 護岸部潮間帯への生物の着生状況 種類数



1 工区における施工後の潮間帯動物の種類数比較 (ベルトランセクト法)

種類数 / 0.25m²

	施工前	約1ヵ月後	約5ヵ月後	約8ヵ月後	約1年後	約1年5ヵ月後	約1年8ヵ月後	約2年後	約2年5ヵ月後	約2年8ヵ月後	約3年後	約3年5ヵ月後	約3年8ヵ月後	約4年後
	H18年3月 (直立護岸)	秋季 H18年9月	冬季 H19年1月	春季 H19年4月	夏季 H19年8月	冬季 H20年1月	春季 H20年4月	夏季 H20年9月	冬季 H21年1月	春季 H21年4月	夏季 H21年9月	冬季 H22年1月	春季 H22年4月	夏季 H22年9月
高潮帯	4	2	5	4	7	3	6	6	4	4	3	4	4	3
中潮帯	3	3	4	6	8	4	3	6	4	7	7	4	4	7
低潮帯 (うち魚類)	8 (3)	7 (1)	4 (0)	9 (0)	11 (3)	4 (0)	9 (1)	7 (2)	5 (0)	7 (1)	12 (3)	9 (1)	10 (0)	7 (2)
水温	12.0	26.0	11.4	14.3	31.1	8.3	12.9	30.3	8.6	17.9	24.1	8.2	11.2	27.0

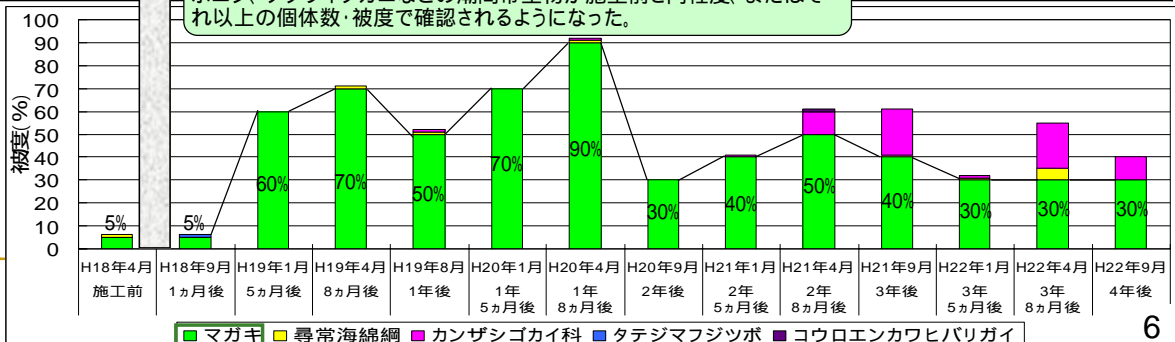
種類数には魚類を含む。

石積護岸における潮間帯動物の種類数は、夏季に増加し冬季に減少するという季節変動が認められるが、経年的には施工前の水準まで達している。

1 工区 (No.82) における潮間帯動物の定着状況 (低潮帯) 魚類は除く。個体数 / m²

種名	施工前	約1ヵ月後	約5ヵ月後	約8ヵ月後	約1年後	約1年5ヵ月後	約1年8ヵ月後	約2年後	約2年5ヵ月後	約2年8ヵ月後	約3年後	約3年5ヵ月後	約3年8ヵ月後	約4年後
アカニシ				4										
イボニシ		4		4	8		132	12	40	48	12		24	
アラムシロガイ				4	16			8						
ウネナシマヤガイ	4									4			4	
アサリ	4													
ウスカラシオウガイ					20									
レイシガイ		4				4		4	8					
スジエビモドキ		4												
スジエビ属							8							
ヤドカリ類		4	8	8	16	8	188				16	8	4	
ケフサイソガイ	8	8	4	4	32	16	96		32	12	12	4	8	4
ヒライソガイ			4											
イシガイ														4
シロボヤ														20
カユクレイボヤ				4							28			
ヒザラガイ類							8					8		
シマメノウネガイ											4	12	16	
アミ科								(覆れて確認)						
イソギンチャク目											4	24	4	
ブドウガイ科														4

マガキの着生が進み、カキ殻や石積みとの間にみられるヤドカリ類、イボニシ、ケフサイソガイなどの潮間帯生物が施工前と同程度、またはそれ以上の個体数・被度で確認されるようになった。

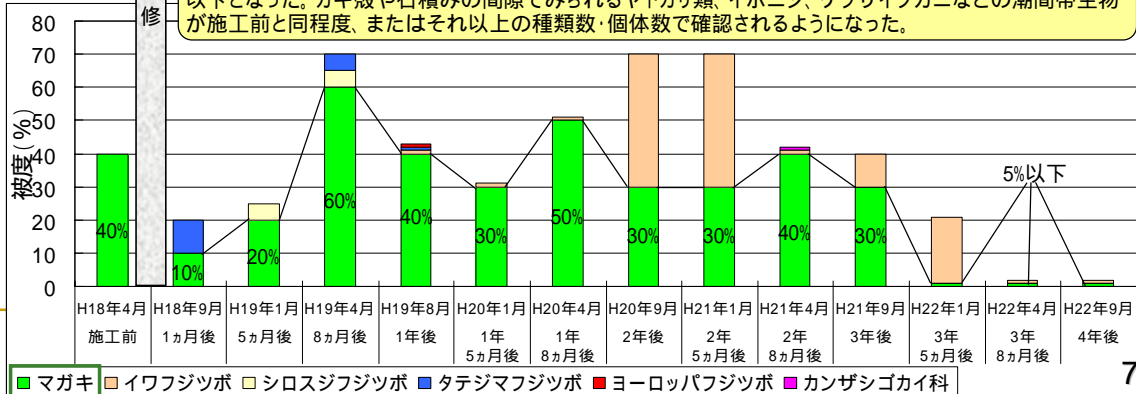


1 工区 (No.82) における潮間帯動物の定着状況 (中潮帯)

個体数 / m²

ヒラムシ目	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヒザラガイ綱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
タマキビガイ	4	-	-	96	32	-	112	836	24	124	28	-	-	-
イボニシ	12	-	-	8	12	-	20	4	-	52	20	-	16	8
フナムシ	-	12	-	-	36	-	-	32	-	-	-	-	-	-
フナムシ属	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
スジエビ属	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤドカリ類	-	-	-	24	20	-	-	-	4	12	-	-	-	4
ケフサイソガニ	-	-	-	4	-	-	-	16	8	-	8	-	-	-
イソギンチャク目	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	-
タテジマイソギンチャク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	12	-	8	4

施工直後よりマガキの着生が進み、3年後までに施工前と同等の被度となったが、3年5ヵ月後以降は5%以下となった。カキ殻や石積みの間隙でみられるヤドカリ類、イボニシ、ケフサイソガニなどの潮間帯生物が施工前と同程度、またはそれ以上の種類数・個体数で確認されるようになった。

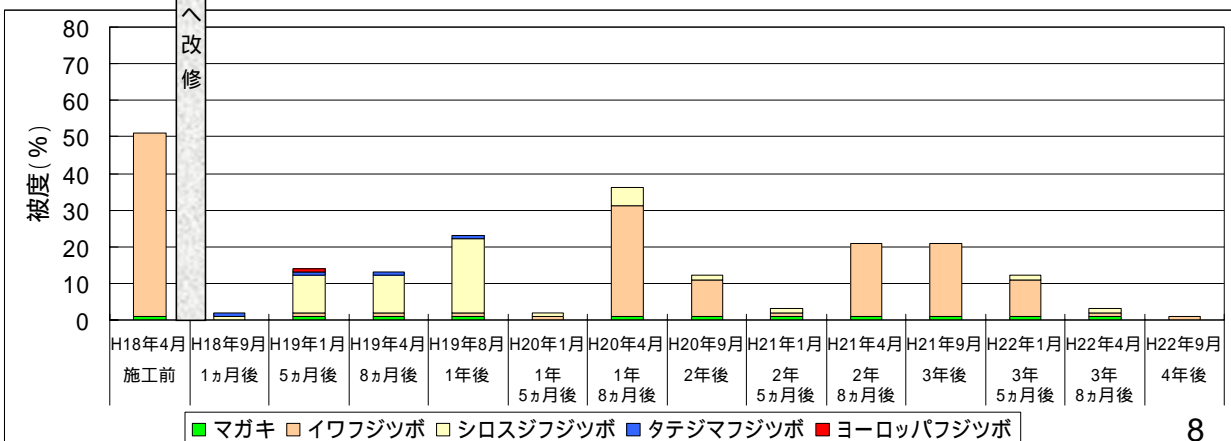


1 工区 (No.82) における潮間帯動物の定着状況 (高潮帯)

個体数 / m²

タマキビガイの再定着

タマキビガイ	64	-	-	-	164	8	40	684	16	192	240	220	88	128
アサレタマキビガイ	12	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フナムシ	-	-	-	-	8	-	-	10	-	-	-	-	-	-
フナムシ属	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
タテジマイソギンチャク	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-
イボニシ	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
レイシガイ	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	12

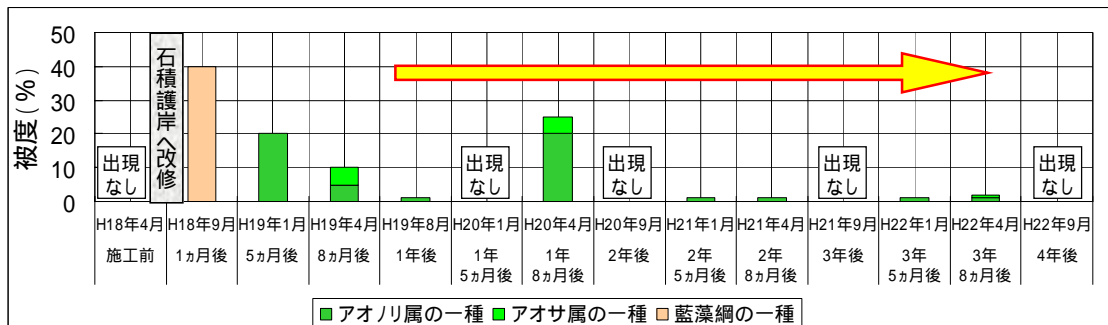


1工区における潮間帯植物の定着状況

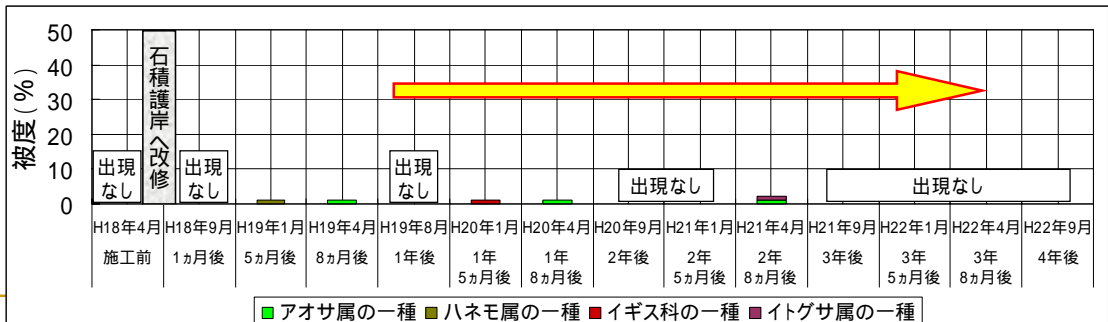
高潮帯

高潮帯は、施工前、施工後とも潮間帯植物はみられない。

中潮帯



低潮帯



9

1-4 潮間帯生物及び重要種の定着状況に関する検証基準

目標達成基準1: 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として機能すること

潮間帯生物の定着に関する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値
マガキの着生面積	施工後5年以内	平成18年度施工の石積護岸の潮間帯(中潮帯～低潮帯)	石積み部において、1m×1mの中にマガキの着生面積が0.53m ² 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1m ² 当たりの被度40%に相当。

重要種の定着に関する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値
ウネナシマヤガイの個体数	施工後5～10年	平成18年度施工の石積護岸の潮間帯～潮下帯	確認されること(1個体/m ² 以上) 但し、確認箇所は複数箇所とする。

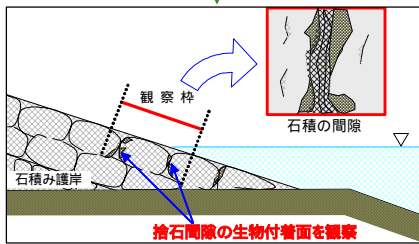
10

1-5 潮間帯生物の定着に関する検証結果

中潮帯～低潮帯におけるマガキ着生面積の推移 (単位: m²)

	施工前	1ヵ月後	5ヵ月後	8ヵ月後	1年後	1年 5ヵ月後	1年 8ヵ月後	2年後	2年 5ヵ月後	2年 8ヵ月後	3年後	3年 5ヵ月後	3年 8ヵ月後	4年後
	H18.4	H18.9	H19.1	H19.4	H19.8	H20.1	H20.4	H20.9	H21.1	H21.4	H21.9	H22.1	H22.4	H22.9
中潮帯	0.53	0.21	0.41	1.24	0.83	0.62	1.04	0.62	0.62	0.83	0.62	0.10 未満	0.10 未満	0.10 未満
低潮帯	0.07	0.10	1.24	1.45	1.04	1.45	1.86	0.62	0.83	1.04	0.83	0.62	0.62	0.62

施工前は、マガキ被度をm²当たりの鋼矢板の凹凸を加味した表面積に換算、
施工後は、マガキの被度をm²当たりの石積部への投影面積に換算した。



中潮帯における被度の低下は、2工区など他の箇所では被度の低下がみられないこと(参考資料)こと、小型マガキの定着がみられたことから、生活史による脱落・世代交代 - と考えられた(H21年度報告)。しかし、施工3年5ヵ月以降、現時点までに被度の回復が進んでいない。現時点では他の付着性生物と生息場(付着面)の競合が行われているものと考えられ、今後も中潮帯の定着状況に注視してモニタリングを行う。



施工後約4年(H22.9)の調査結果では、中潮帯で0.10 m²未満、低潮帯で0.62m²となり、中潮帯は検証基準値を満たさなかったが、低潮帯では検証基準値0.53m²を満たしている。

1-6 重要種の定着状況に関する検証結果

平成19年8月調査(施工後約1年)以降、1工区の低潮帯において千葉県レッドデータブック記載種(ランク:A)のウネナシトマガイの生貝が確認されている。



3年8ヵ月後の観察
(測線上で1個体)



約4年後の観察
(測線上で1個体)



約4年後の採取分析
(中潮帯1個体、低潮帯2個体)

ウネナシトマガイの確認状況

確認方法	1ヵ月後 (H18.9)	5ヵ月後 (H19.1)	8ヵ月後 (H19.4)	1年後 (H19.8)	1年 5ヵ月後 (H20.1)	1年 8ヵ月後 (H20.4)	2年後 (H20.9)	2年 5ヵ月後 (H21.1)	2年 8ヵ月後 (H21.4)	3年後 (H21.9)	3年 5ヵ月後 (H22.1)	3年 8ヵ月後 (H22.4)	4年後 (H22.9)
観 察	-	-	-	測線外で 1個体	測線外で 2個体	1個体	測線外で 2個体	2個体	1個体 (測線外で 1個体)	-	-	1個体	1個体
分 析	-	-	-	1個体	2個体	2個体	2個体	2個体	2個体	乱積み部 で1個体	-	-	3個体

3年5ヵ月後は採取分析を実施していない。

1-7 石積護岸のハビタットとしての機能形成

ハビタットとは？

ハビタット(生息場) = 生息基盤 + 利用状況からみた機能

改修前の直立
護岸直下:

捨て石上のマガ
キを基盤とする
ハビタット

石積護岸へ改修

新たなハビタットと
しての機能の形成

改修前の護岸直下のハビタット

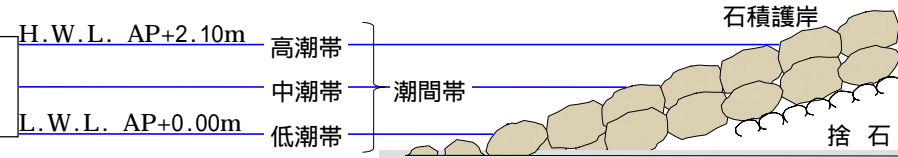
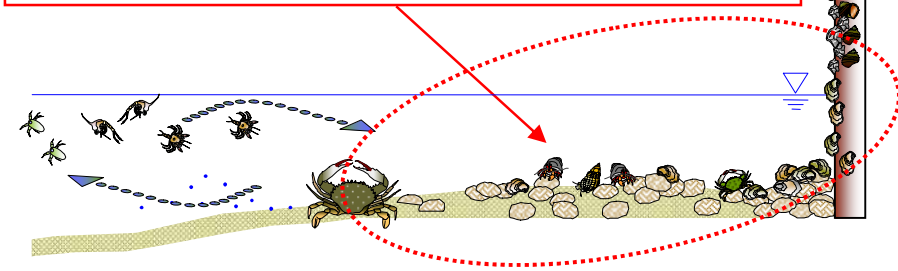
生息基盤: 捨て石、捨て石に付着するカキ、鋼矢板

主な機能: 潮間動物の生息場 (採餌、休息、幼体の成育場等)

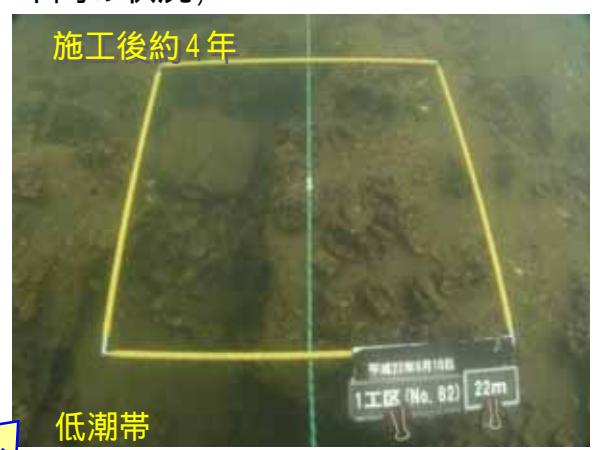
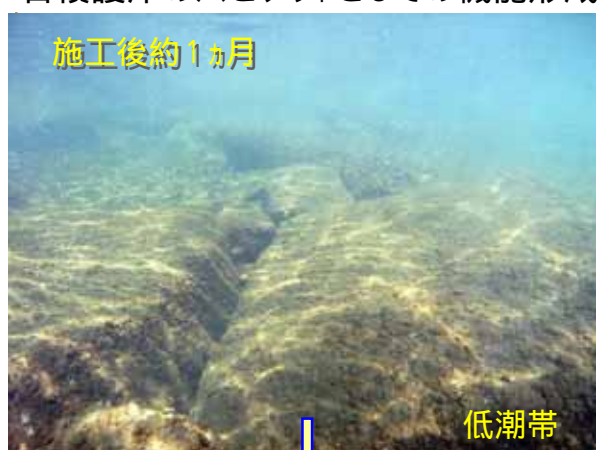
イボニシ、ウミウシ類等の産卵場

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



石積護岸のハビタットとしての機能形成 (4年間の状況)

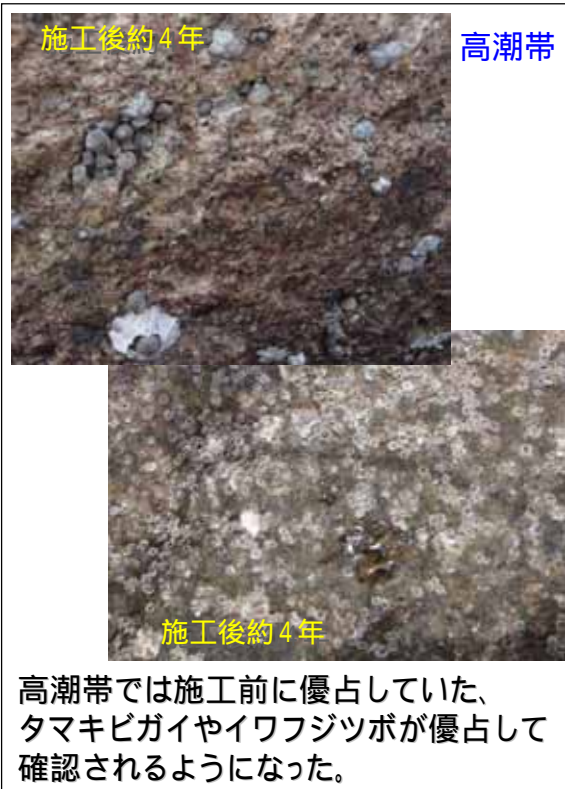


(1) ハビタットとしての基盤の形成

- マガキの着生と増加
- 初期段階より着生。以降、着実に被度が増加。他の生物に生息空間を提供
 - 施工後約1年後には、マガキの被度は40～50%に達した。中潮帯では3年5ヵ月後より、マガキの被度が低下した(世代交代の過程と考えられる)。
 - マガキを基盤として他の生物(イボニシ等)が定着。

石積護岸のハビタットとしての機能形成(4年後の状況)

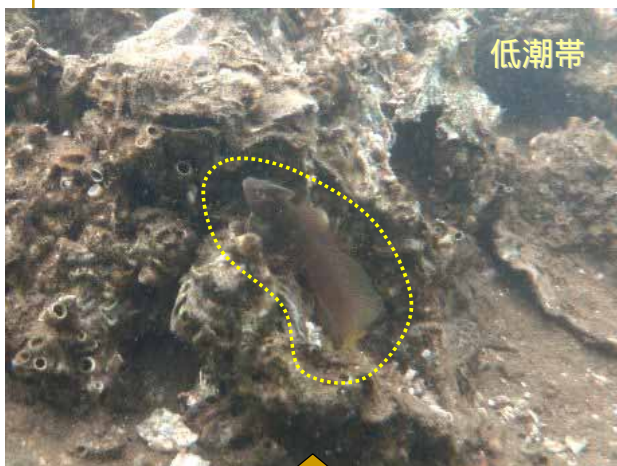
(2) 生息空間としての機能



石積護岸のハビタットとしての機能形成(4年後の状況)

(3) 餌場、隠れ場及び魚類の成育場としての機能

- 石積護岸は、ハゼ類・ギンポ類の採餌場、隠れ場、幼稚魚の成育場として利用されている。



施工後約4年

カキ殻の間隙を成育場として利用しているトサカギンポ



施工後約4年

石積の間隙を隠れ場として利用するマハゼ

石積護岸のハビタットとしての機能形成

(4) 産卵場としての機能

低潮帯では、石積みや石積みについて着したカキ殻を、アカニシやブドウガイ科などが、産卵場として利用している。



石積み及びカキ殻に産み付けられたアカニシの卵: 施工後約4年



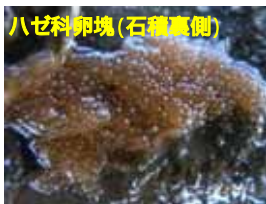
石積み及びカキ殻に産み付けられたブドウガイ科の卵

施工後約3年8ヵ月

1-8 石積護岸のハビタットとしての機能形成 (施工4年後まで) まとめ

石積上にマガキが着生し、ハビタットとしての基盤を形成した。
 マガキを基盤として、次々と他の生物が定着
 マガキを基盤とした潮間帯のハビタットとして機能しつつある。

産卵場としての機能



ハゼ科卵塊(石積み裏側)

石積み及びカキ殻に産み付けられたアカニシの卵

餌場、隠れ場、幼稚魚の成育場としての機能



石積上に蠕集するマハゼ



石積みの間隙を成育場として利用しているトサカギボ

生息空間としての機能



マガキや石積みの間隙に生息するケフサイガニ



マガキや石積みの間隙に生息するイボニシ



1-9 目標達成基準1に対する検証と評価

目標達成基準1	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として機能すること
---------	---

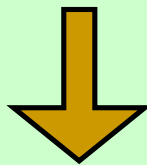
検証結果	<ul style="list-style-type: none"> ■ 潮間帯ハビタットの基盤となる中・低潮帯におけるマガキの着生面積は、中潮帯では基準を満たしていなかったが、低潮帯は検証基準を満たしていた。中潮帯のマガキの被度については、今後のモニタリングにおいて、被度の回復状況を注視していく。 ■ 石積み護岸の潮間帯では、石積間隙が生息空間として利用され、生物の採餌場、隠れ場、幼稚仔の成育場等として利用され、ハビタットとして機能しつつある。 ■ 重要種ウネナシトマヤガイについては、完成形区間において、H22年1月冬季の1時期に確認されなかったものの、1年後以降の調査で確認され再定着が進んでいることが確認された。
------	--

工事4年後の評価	<p>石積み完成形の潮間帯は、マガキの再定着によりハビタットの基盤が形成されるとともに、様々な海生生物の利用状況から、引き続き石積護岸が潮間帯のハビタットとして機能しつつあるものと評価できる。</p> <p>今後も引き続き、潮間帯生物群集の形成と遷移の状況についてモニタリング調査により検証を継続する。</p>
----------	--

個別目標：環境・・・・・・・・周辺生態系の保全

目標達成基準2

周辺海底地形に洗掘等の著しい変化が生じないこと。



地形調査結果及び底質(粒度)調査結果から検証を行う。

2.海底地形及び底質の状況と検証評価

2-1 調査実施状況

護岸改修時期	調査年月
施工前	平成18年 4月
施工後約1ヵ月	平成18年 9月
施工後約8ヵ月	平成19年 4月
施工後約1年	平成19年 8月27日 ~ 9月 3日
施工後約1年 (台風9号通過後)	平成19年 9月18日 (測量3測線のみ、底質1測線のみ)
施工後約1年8ヵ月	平成20年 4月
施工後約2年	平成20年 9月
施工後約2年8ヵ月	平成21年 4月
施工後約3年	平成21年 9月
施工後約3年8ヵ月	平成22年 4月
施工後約4年	平成22年 9月

2-2 調査方法

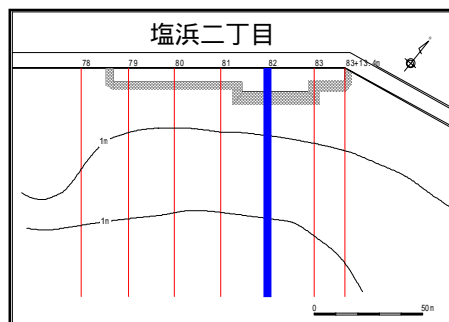
- ・地形調査は音響測深器による深浅測量、及び汀線測量による。
- ・底質調査は、ダイバーによる表層砂泥採取、粒度試験を行う。

21

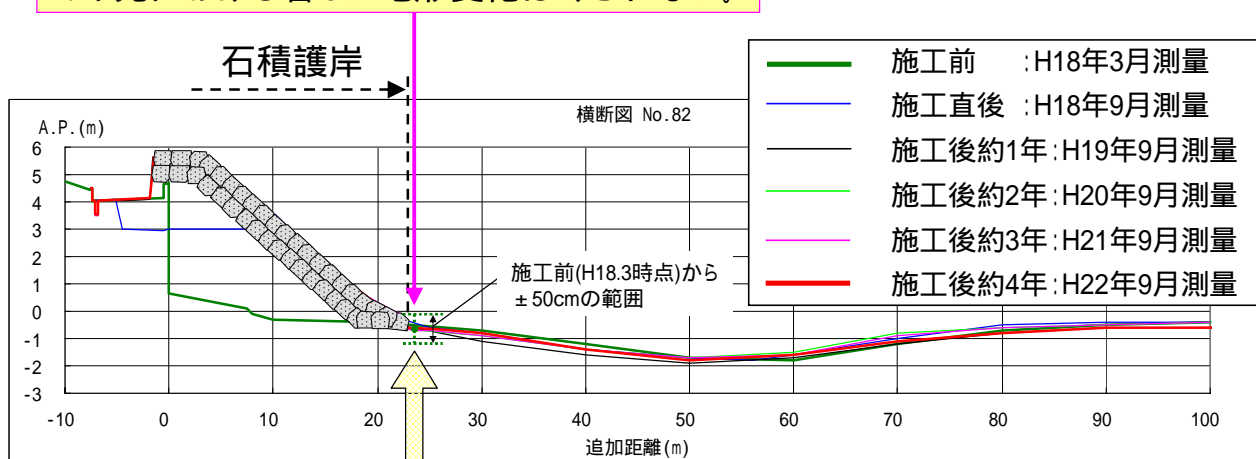
2-3. 地形測量結果及び検証結果

地形測量結果に関する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値
地形変化	施行後1年後	石積み護岸ののり先	施工前海底面に対して、 $\pm 0.5\text{m}$



のり先における著しい地形変化はみられない。



施工前(H18年3月)と比較して4年後(H22年9月)の地形変化は -15cmであった。

22