

第14回三番瀬評価委員会
塩浜護岸のモニタリング調査の中間報告



平成21年10月

千葉県 県土整備部 河川整備課

目次

	シート番号
1. 平成21年度のモニタリング調査計画	3 - 4
2. 地形調査結果	5 - 12
3. 底質調査結果	13 - 19
4. 生物調査結果	20 - 40
5. 緑化試験に関する観察結果	41 - 54
6. 砂つけ試験に関する調査結果	55 - 63
7. 水鳥に係るヒアリング結果	64 - 68

【参考資料】

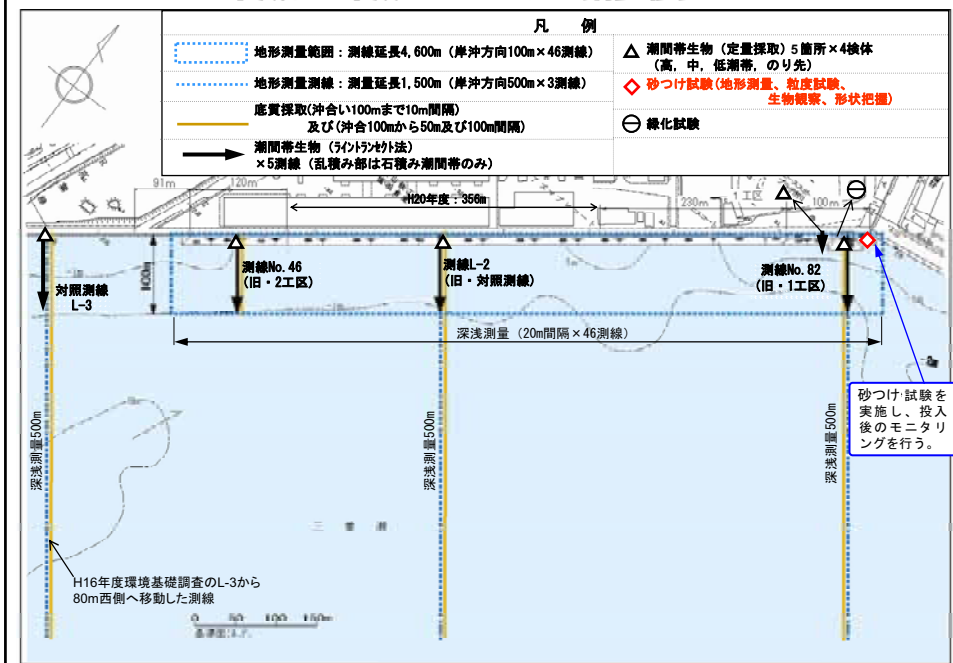
【調査結果データ】

1. 平成21年度のモニタリング調査計画

※青文字部分がH20年度からの変更内容である。

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 ・洗濯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 東側端部は年2回+1回(台風等の高波後)	・護岸改修範囲の岸沖方向100m × (46測線) = 測線延長4,600m ・測線No. 82、L-2、対照測線L-3の岸沖方向500m × (3測線) = 測線延長1,500m ・石積護岸の東側端部は4地点
	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、L-2、No. 46、対照測線L-3の岸沖方向100mの4測線で10m間隔で採泥(10検体)：合計40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、ライン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。	ライン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
	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21年4月～平成22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4～9月は2週間に1回、10～3月は1ヶ月に1回
	砂つけ試験	・砂を投入した場合の砂の挙動を把握する。 ・置き砂に現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(観察ピッチ1m) ・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
材料証	波浪・流況 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。	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。 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	

平成21年度 モニタリング調査位置



2. 地形調査結果

2-1 地形調査実施状況

護岸改修時期	調査年月
施工前	平成18年 4月
施工後約1ヶ月	平成18年 9月
施工後約8ヶ月	平成19年 4月
施工後約1年	平成19年 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)
施工後約1年8ヶ月	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ヶ月	平成21年 4月
施工後約3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淺測量、及び汀線測量による。

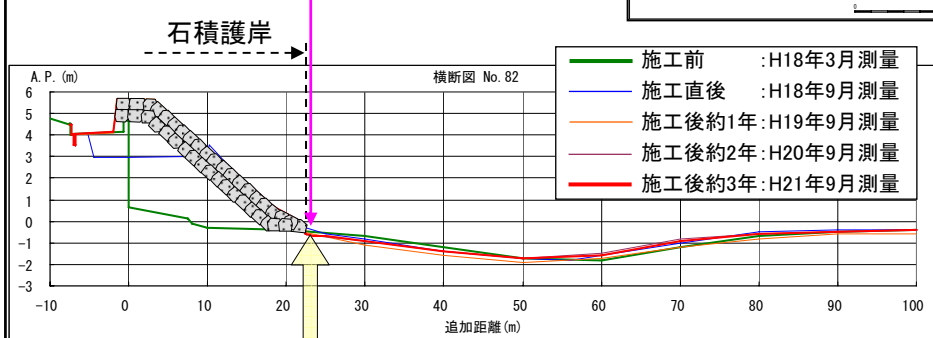
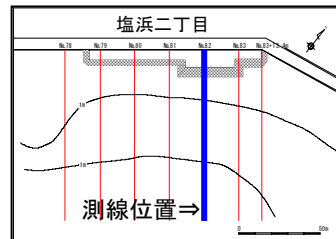
5

2-3. 地形調査結果

(1) 1工区(測線No.82)周辺の施工前後の地形変化

① 横断方向の地形変化状況

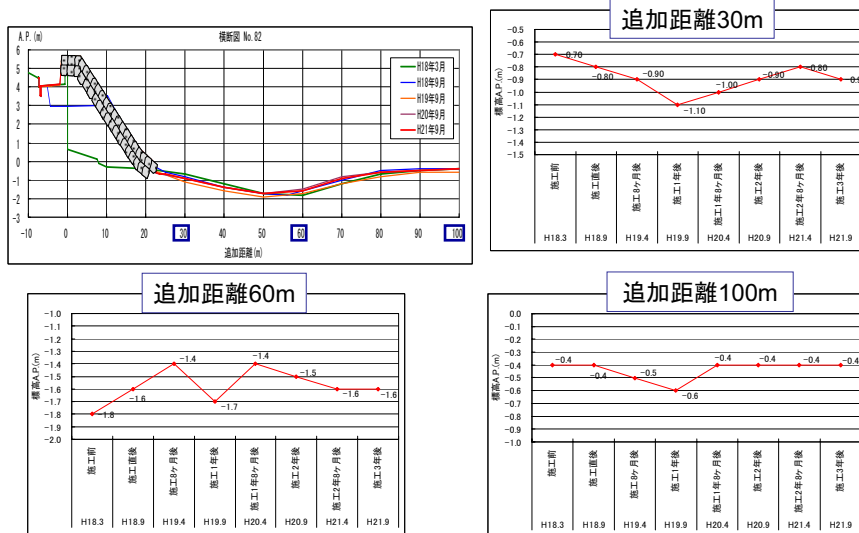
のり先における著しい地形変化はみられない。



施工前(H18年3月)と比較して地形変化は-14cmであった。

6

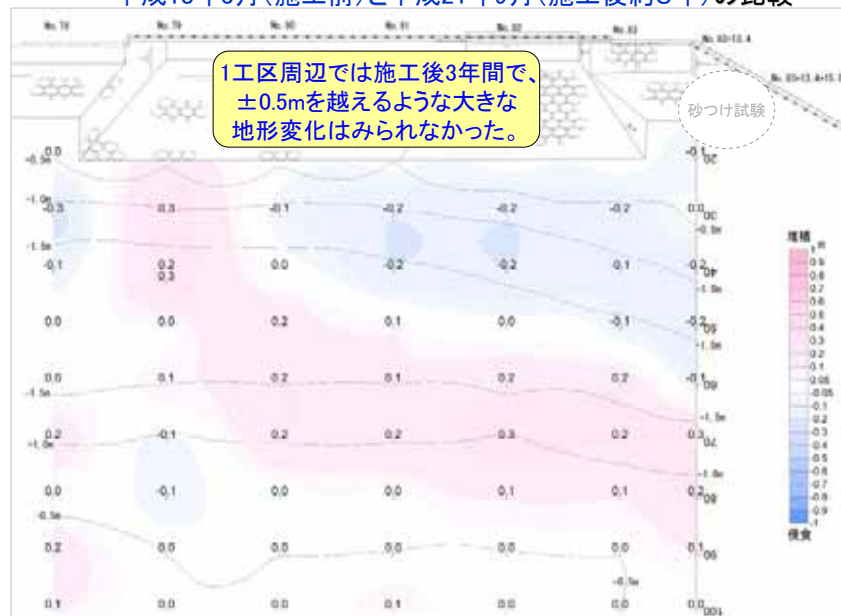
② 1工区(測線No.82)の各地点地盤高の変化



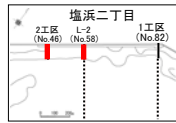
石積護岸沖合の各地点の地盤高の変化を時系列でみると、侵食・堆積に一定の傾向はみられない。

③ 1工区周辺域の面的な海底地形の変化

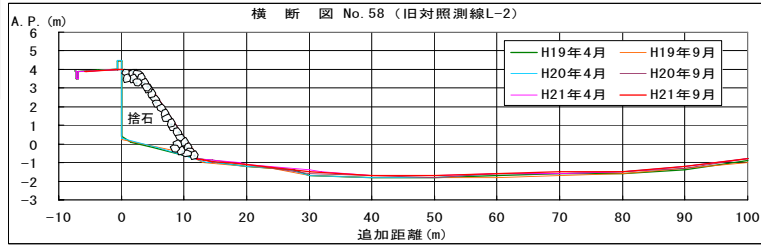
平成18年3月(施工前)と平成21年9月(施工後約3年)の比較



(2) その他の代表測線の施工前後の地形変化

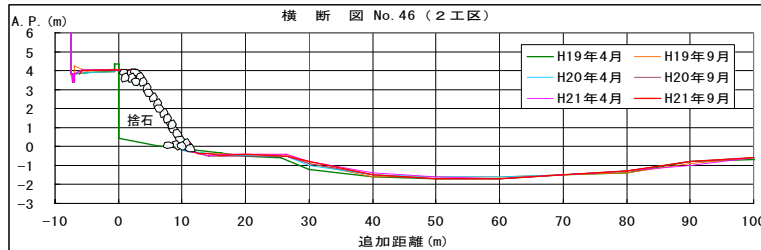


測線L-2
(測線No.58)



H20年6月に捨石が施工された。
追加距離30m付近でやや堆積傾向が見られるが、著しい地形変化はみられない。

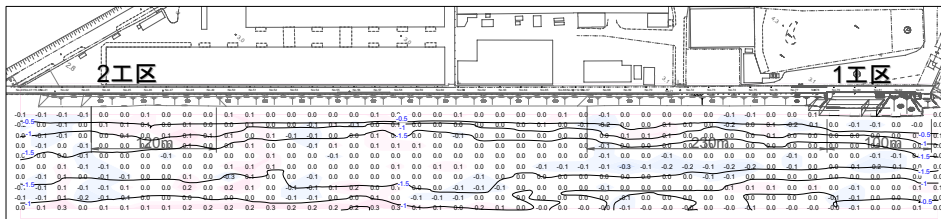
2工区
(測線No.46)



H19年度に捨石が施工された。
追加距離30mでやや堆積傾向が見られるが、著しい地形変化はみられない。

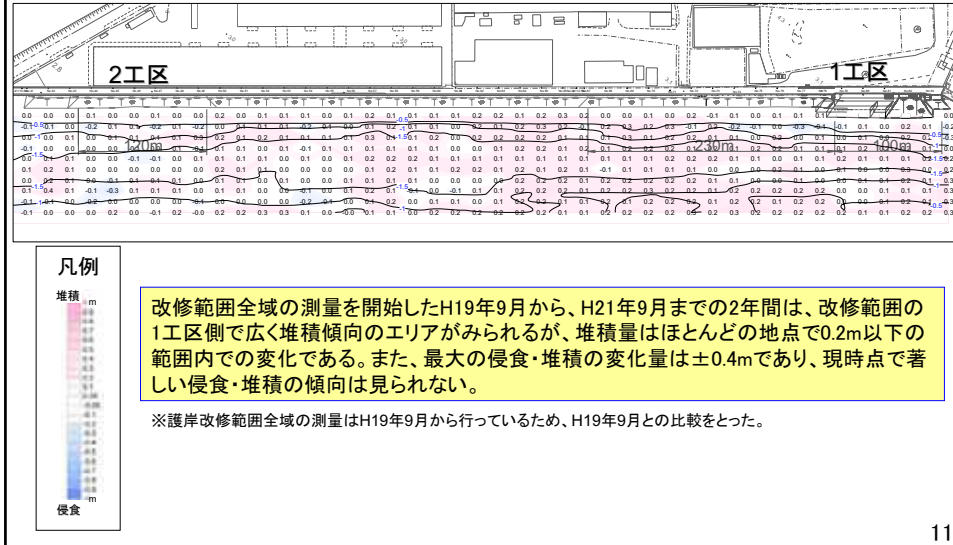
(3) 護岸改修範囲前面の侵食・堆積の状況

(1) H20年9月～H21年9月の1年間の侵食・堆積

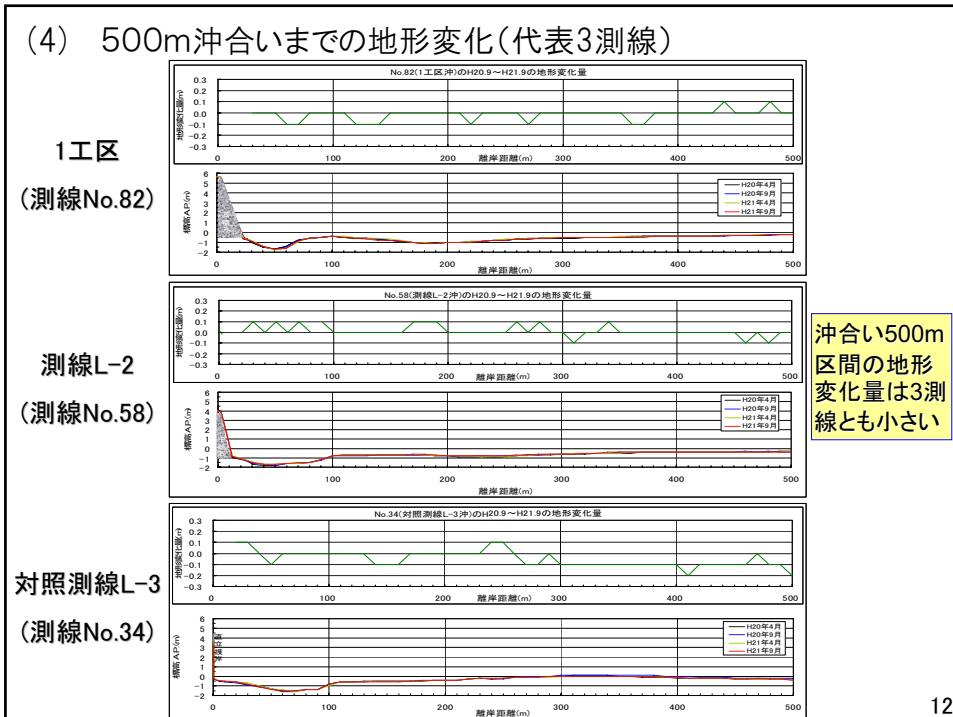


H20年9月から、H21年9月までの1年間は、侵食・堆積量は小さく、侵食・堆積の分布も明らかな傾向はみとめられない。

(2) H19年9月～H21年9月の2年間の侵食・堆積



(4) 500m沖合いまでの地形変化(代表3測線)



3. 底質調査結果

3-1 底質調査実施状況

護岸改修時期	調査年月
施工前	平成18年 4月
施工後約1ヶ月	平成18年 9月
施工後約8ヶ月	平成19年 4月
施工後約1年	平成19年 8月27～28日
施工後約1年 (台風9号通過後)	平成19年 9月18日 (底質1測線のみ)
施工後約1年8ヶ月	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ヶ月	平成21年 4月
施工後約3年	平成22年 9月

3-2 調査方法

- ・ダイバーによる底質採泥、JIS A 1204による粒度試験を実施。

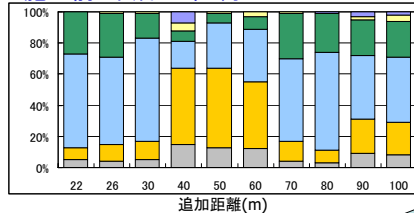
13

3-3. 底質調査結果

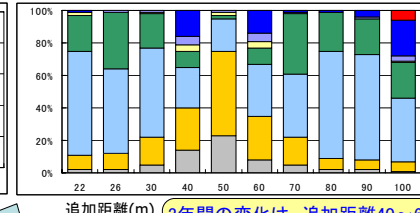
(1) 1工区(測線No.82)の 施工前後の粒度組成

① 岸沖100m区間の粒度組成変化

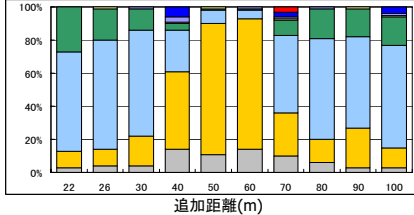
施工前:平成18年4月



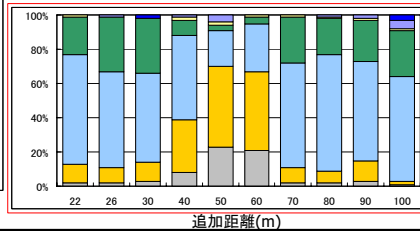
施工後約2年:平成20年9月



施工後約1年:平成19年8月



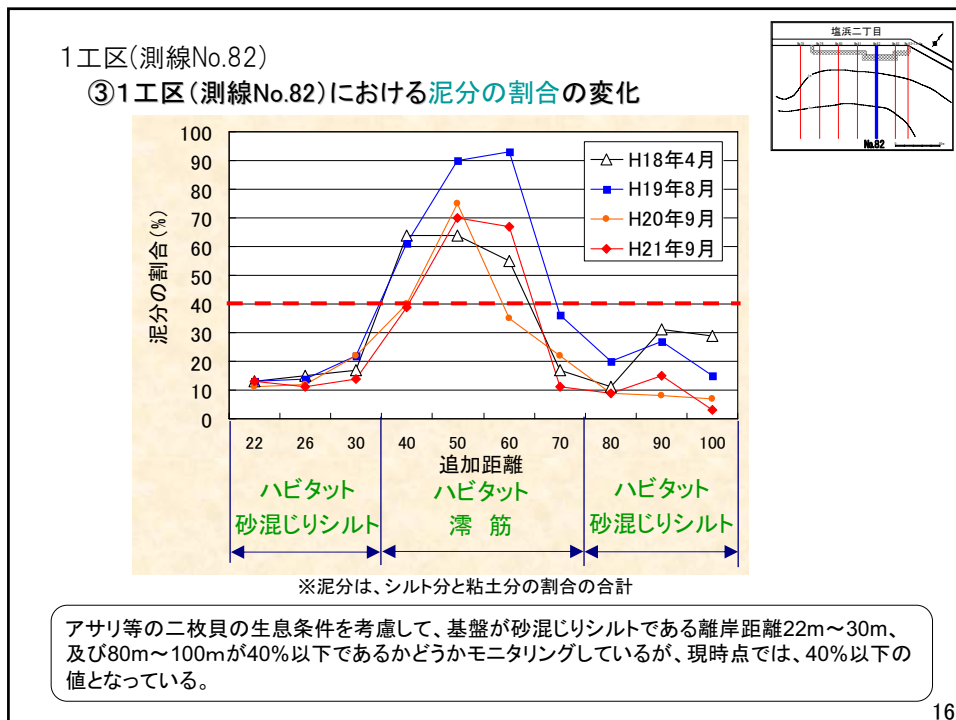
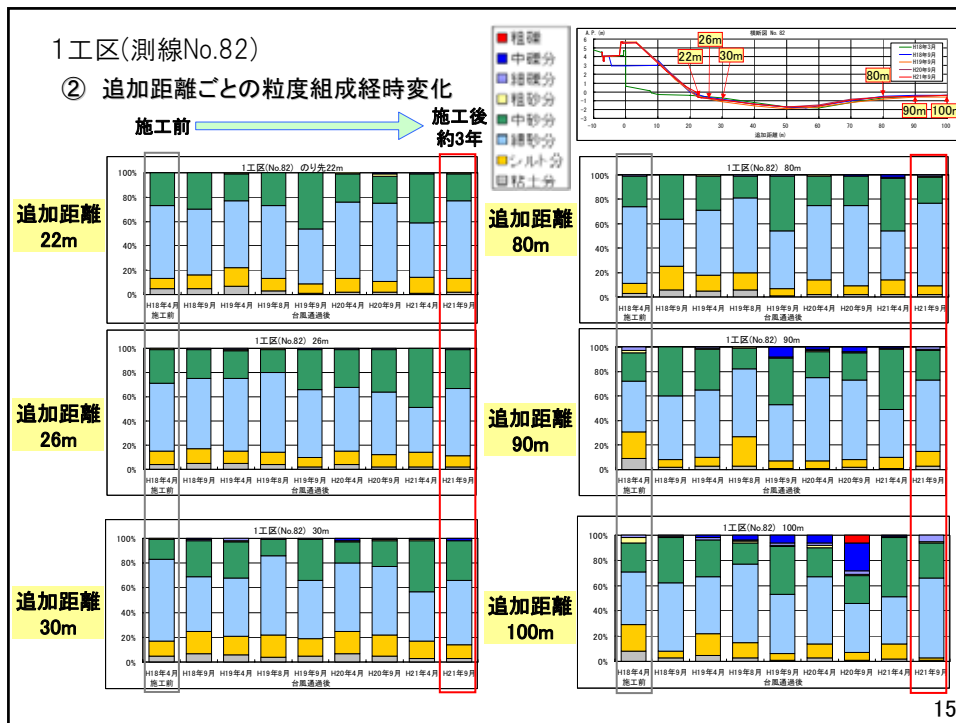
施工後約3年:平成21年9月

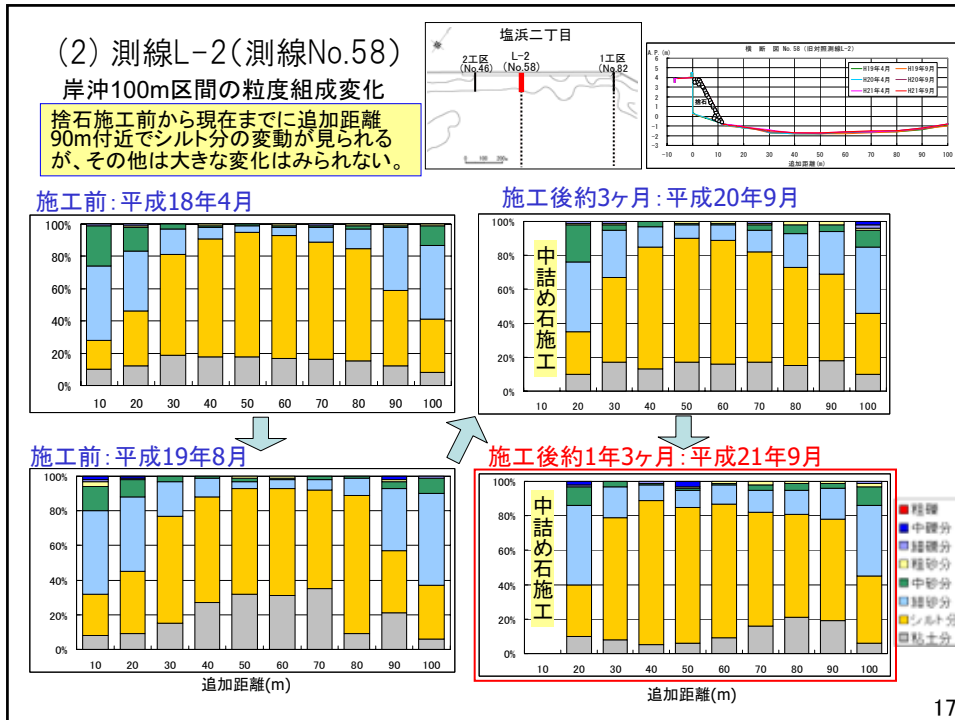


3年間の変化は、追加距離40～60mの滞筋部で、シルト・粘土分の含有量が変動しているが、それ以外では大きな組成の変動はみられない。

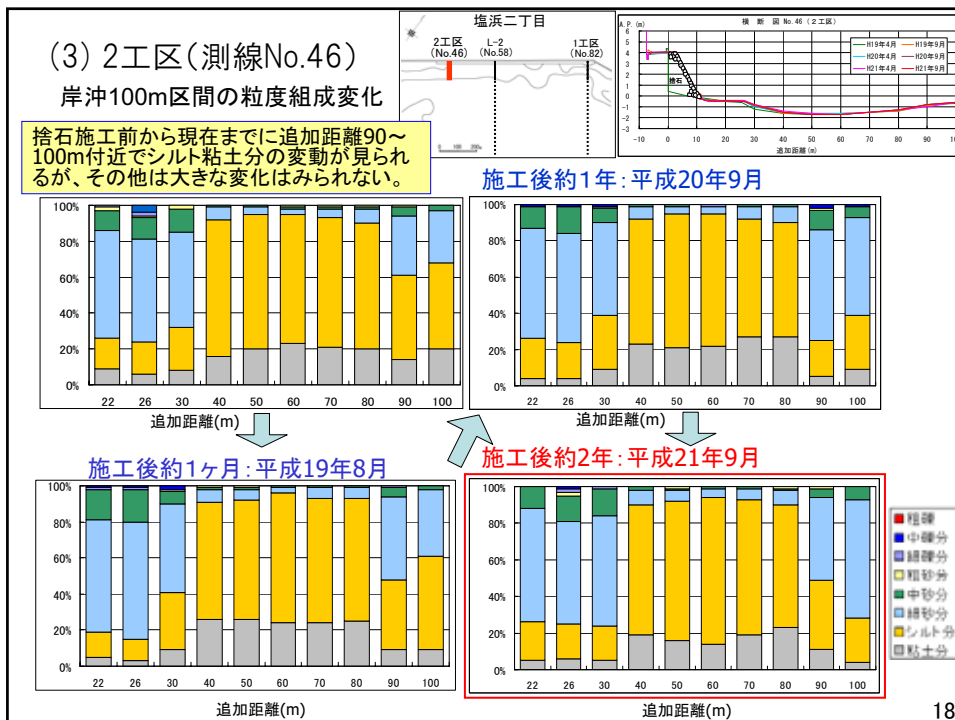


14



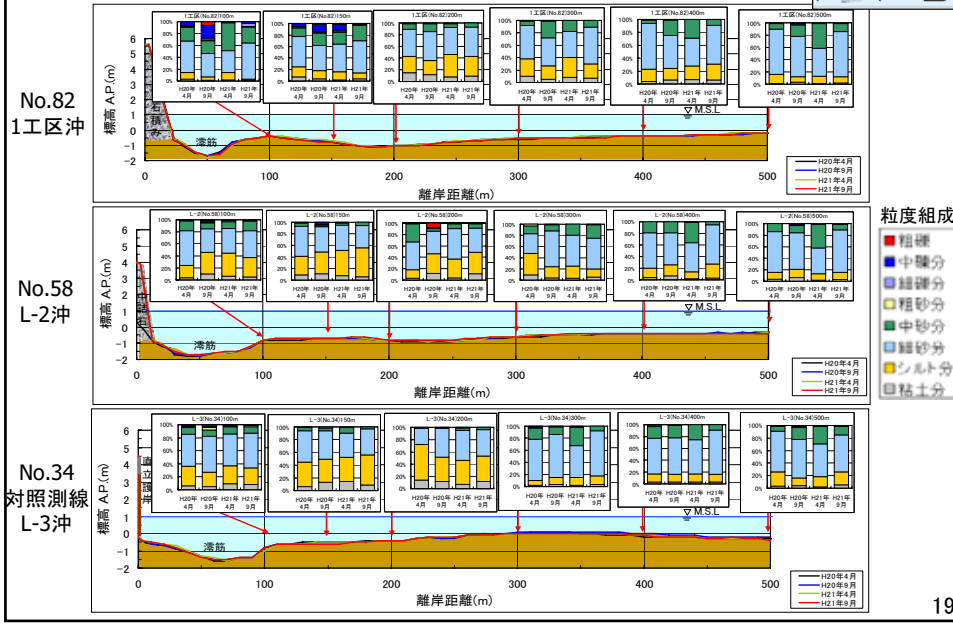
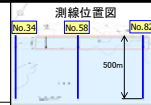


17



18

(4) 沖合500m区間の粒度組成の変化



4. 生物調査結果

4-2 調査方法

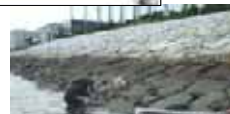
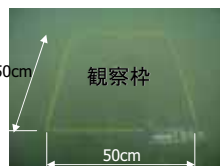
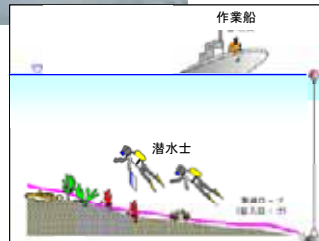
4-1 生物調査実施状況

ダイバーによるライトランセット法を主体とする。

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



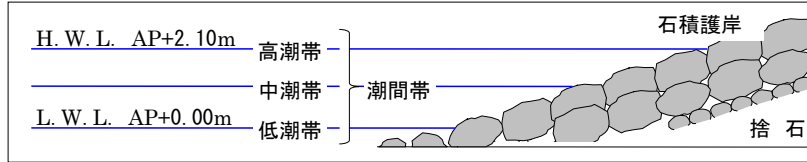
水面下での
ライトランセット調査の状況



水面上での
ライトランセット調査の状況

4-3. 生物調査結果

(1)1工区(測線No.82)における潮間帯生物の着生状況 ① 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(ライトランセクト法)

種類数/0.25m²

	施工前	約1ヶ月後	約5ヶ月後	約8ヶ月後	約1年後	約1年5ヶ月後	約1年8ヶ月後	約2年後	約2年5ヶ月後	約2年8ヶ月後	約3年後
	春季 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
	(石積護岸)										
高潮帯	4	2	5	4	7	3	6	6	4	4	3
中潮帯	3	3	4	6	8	4	3	6	4	7	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)
水温	12.0℃	26.0℃	11.4℃	14.3℃	31.1℃	8.3℃	12.9℃	30.3℃	8.6℃	17.9℃	24.1℃

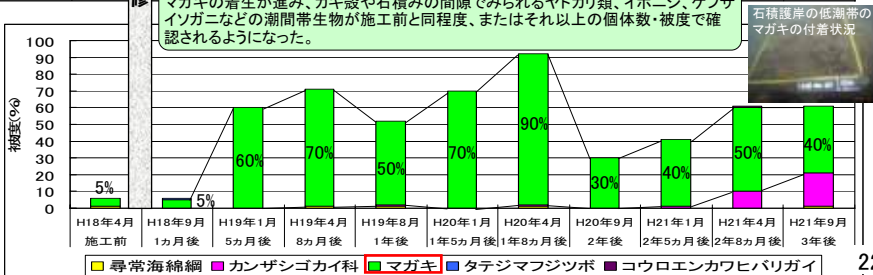
※種類数には魚類を含む。

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。

② 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。

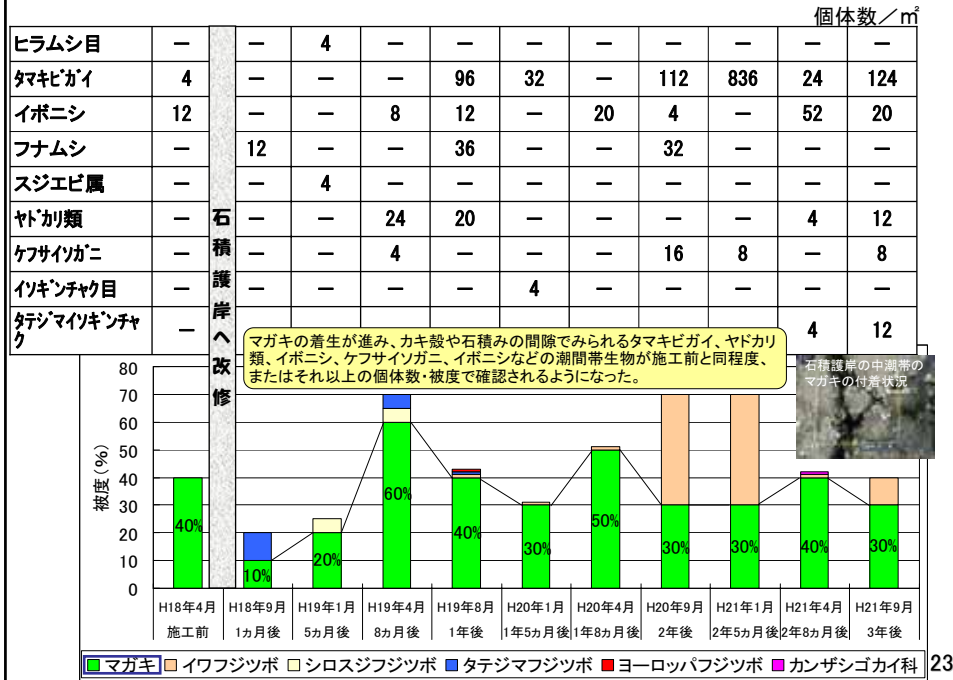
個体数/m²

種名	施工前	H18年9月	H19年1月	H19年4月	H19年8月	H20年1月	H20年4月	H20年9月	H21年1月	H21年4月	H21年9月
アカニシ				4							
イボニシ		4		4	8		132	12	40	48	12
アラムシカクイ				4	16			8			
ウネナシマヤガイ	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		
スジエビドキ		4									
スジエビ属							8				
ヤドカリ類		4	8	8	16	8	188				16
ケフサイカニ	8	8	4	4	32	16	96		32	12	12
ヒライカニ			4								
シロボヤ											
カクウレイボヤ				4							28
ヒザラガイ類							8				
シママノウナガイ											4
アミ科											
イソギンチャク目											4

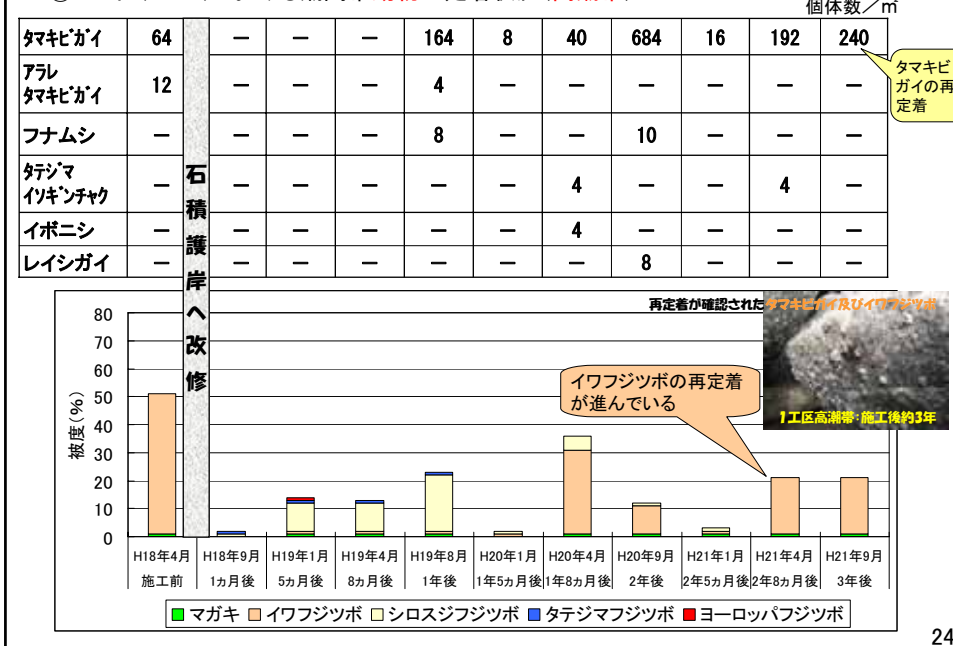


■ 尋常海綿綱 ■ カンザシゴカイ科 ■ マガキ ■ タテジマフジツボ ■ コウロエンカワヒバリガイ

③ 1工区(No.82)における潮間帯動物の定着状況(中潮帯)



④ 1工区(No.82)における潮間帯動物の定着状況(高潮帯)

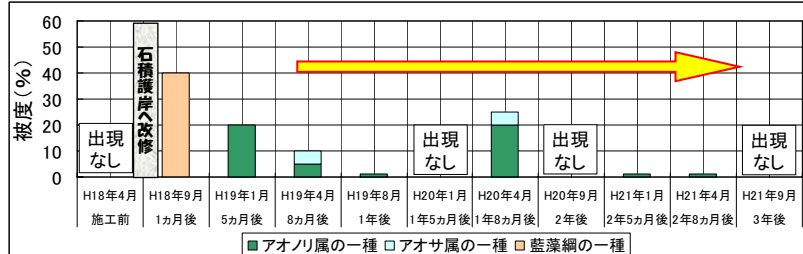


⑤ 1工区(No.82)における潮間帯植物の定着状況

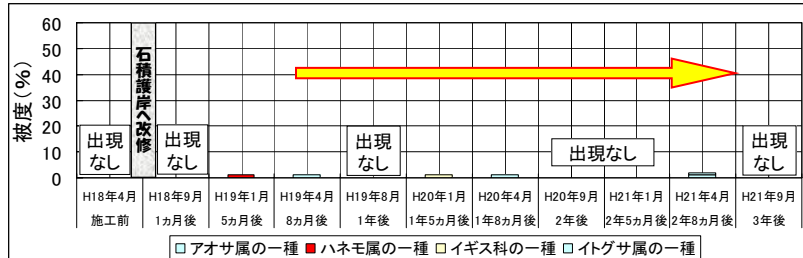
高潮帯

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



⑥ 1工区石積護岸のハビタットとしての機能(3年後までの状況)

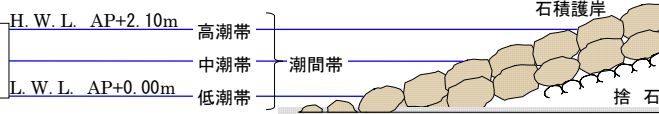
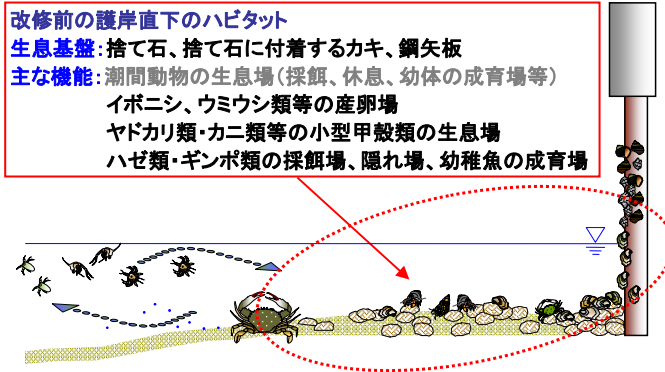
ハビタットとは？

ハビタット(生息場) = 生息基盤 + 利用状況からみた機能

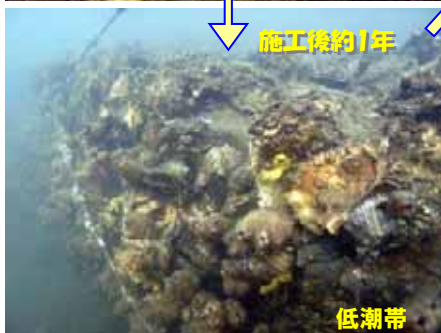
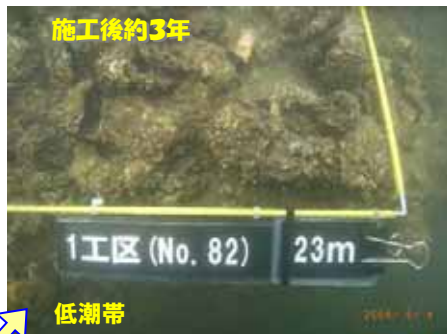
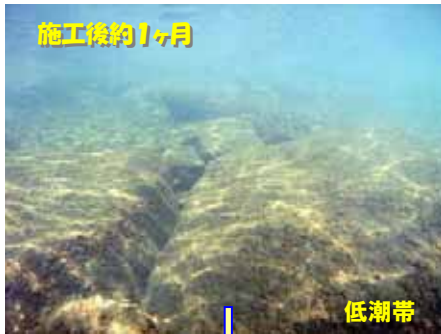
改修前の直立
護岸直下：
捨て石上のマガ
キを基盤とする
ハビタット

石積護岸へ改修

新たなハビタットと
しての機能の形成



⑥ 1工区石積護岸のハビタットとしての機能(3年後までの状況) つづき



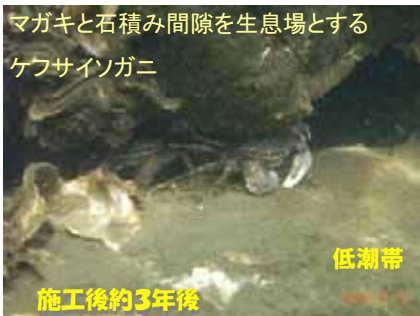
- 1) ハビタットとしての基盤の形成
マガキの着生と増加
- 初期段階より着生。以降、着実に被度が増加。他の生物に生息空間を提供
 - 施工後約1年後には、マガキの被度は40～50%に達した。なお、2年後の観察では青潮等の影響により、被度が低下したが、その後の2年5ヶ月後、2年8ヵ月後には被度が回復した。
 - マガキを基盤として他の生物(イボニシ等)が定着。

⑥ 1工区石積護岸のハビタットとしての機能(3年後までの状況) つづき

2) 生息空間としての機能



高潮帯では施工前に優占していた、タマキビガイやイワフジツボが優占して確認されるようになった。



⑥ 1工区石積護岸のハビタットとしての機能(3年後までの状況) つづき



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2年8ヶ月
↑
石積み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3年
→
石積上に蟻集するマハゼ

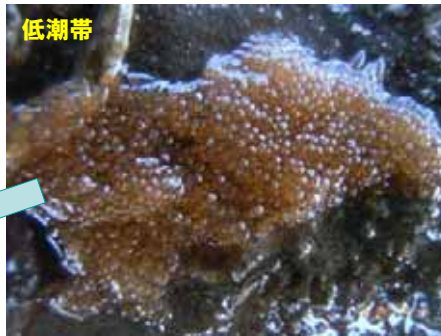


29

⑥ 1工区石積護岸のハビタットとしての機能(3年後までの状況) つづき

4) 産卵場としての機能

低潮帯では、石積みや石積みに着したカキ殻をイボニシ、ハゼ科が産卵場として利用している。



ハゼ科の卵塊: 施工後約2年8ヶ月



石積み及びカキ殻に産み付けられたイボニシの卵のう

施工後約3年

30

⑦ 1工区石積護岸における重要種の定着状況

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)のウネナシトマヤガイの生貝が確認されている。

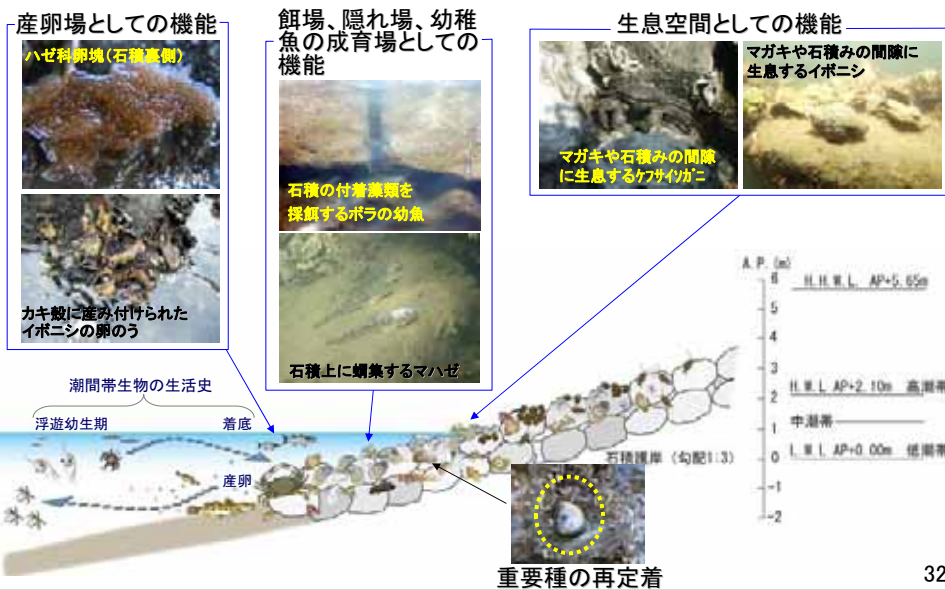


ウネナシトマヤガイの確認状況

確認方法	1ヶ月後 (H18.9)	5ヶ月後 (H19.1)	8ヶ月後 (H19.4)	1年後 (H19.8)	1年 5か月後 (H20.1)	1年 8か月後 (H20.4)	2年後 (H20.9)	2年 5か月後 (H21.1)	2年 8か月後 (H21.4)	3年後 (H21.9)
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)	—
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

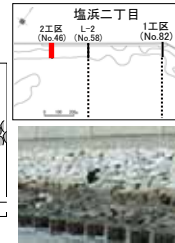
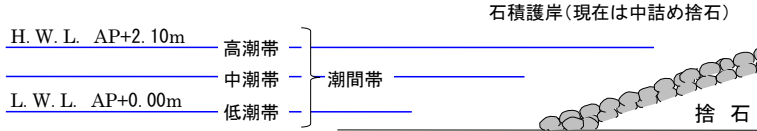
⑧ 1工区石積護岸のハビタットとしての機能形成(施工3年後まで)まとめ

- 1) 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。
- 2) マガキを基盤として、次々と他の生物が定着
- 3) 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。



(2)2工区(測線No.46)における潮間帯生物の着生状況

① 種類数



2工区における施工後の潮間帯動物の種類数比較(ライトランセクト法)
種類数/0.25㎡

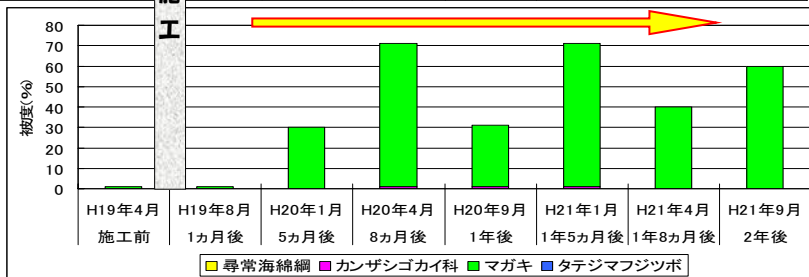
	施工前 春季 H19年4月 (直立護岸)	約1ヶ月後 夏季 H19年8月	約5ヶ月後 冬季 H20年1月	約8ヶ月後 春季 H20年4月	約1年後 夏季 H20年9月	約1年5ヵ月後 冬季 H21年1月	約1年8ヵ月後 春季 H21年4月	約2年後 夏季 H21年9月
	(石積護岸: 中詰め捨石)							
高潮帯	7	2	3	5	7	5	5	6
中潮帯 (うち魚類)	5	5	2	3	4	3	6	7 (1)
低潮帯 (うち魚類)	7 (0)	5 (1)	3 (0)	6 (1)	10 (5)	6 (0)	3 (0)	7 (2)

※種類数には魚類を含む。

施工後約2年経過した捨石における潮間帯動物の種類数は、1工区と同様に、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。

②2工区(No.46)における潮間帯動物の定着状況(低潮帯)※魚類は除く。

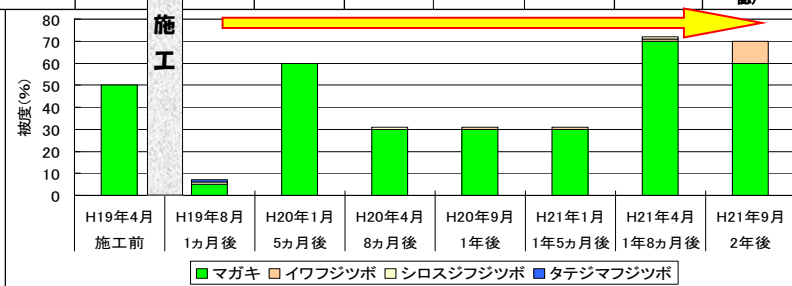
		16			68	16	12	20
イボニシ								
アラムシガイ	16	16			60			
アサリ	8							
クマガネイキン チャク	4							
シマノウナギ		12				4		
ヤドカリ類	16	8	4	36				8
ケフサイガニ	12			12	12	4		12
ヒライガニ	4							
アミ科				○ (群れで確認)			○ (群れで確認)	○ (群れで確認)
ヒザラガイ類				20				
タマキビガイ						144		



1工区と同様に、マガキの着生が進み、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、またはそれ以上の個体数・被度で確認されるようになった。

③2工区(No.46)における潮間帯動物の定着状況(中潮帯)※魚類は除く。

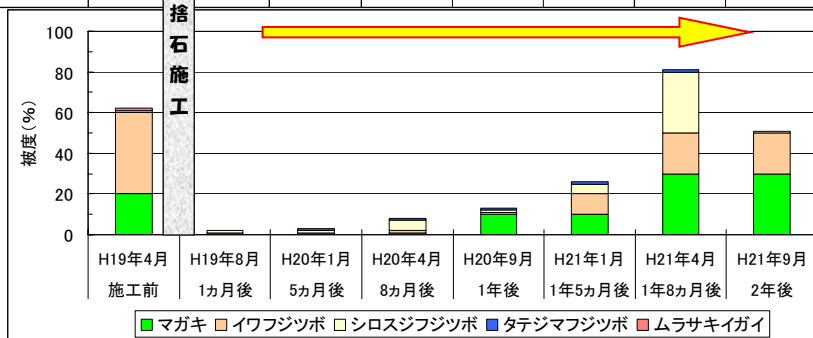
		個体数/㎡						
タマキビガイ	464	—	—	—	—	888	1,200	—
イボニシ	24	4	—	—	8	—	—	4
レイシガイ	—	—	—	—	8	—	—	—
アラムシロガイ	—	—	4	—	—	—	—	—
ヤドカリ類	12	—	—	—	—	—	8	16
ケフサイソガニ	—	4	—	4	—	—	4	8
アミ科	—	—	—	—	—	—	—	○ (群れで確認)



マガキの着生が進み、カキ殻や石積みの間隙で見られるタマキビガイ、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、またはそれ以上の個体数・被度で確認されるようになった。

④2工区(No.46)における潮間帯動物の定着状況(高潮帯)

		個体数/㎡						
タマキビガイ	756	—	—	4	2560	368	580	180
カラマツガイ	4	—	—	—	—	—	—	—
タテジマイソギンチャク	12	—	—	—	—	—	—	4
イボニシ	—	—	—	—	—	—	—	12
レイシガイ	—	—	—	—	8	—	—	—
フナムシ	—	—	—	—	8	—	—	—



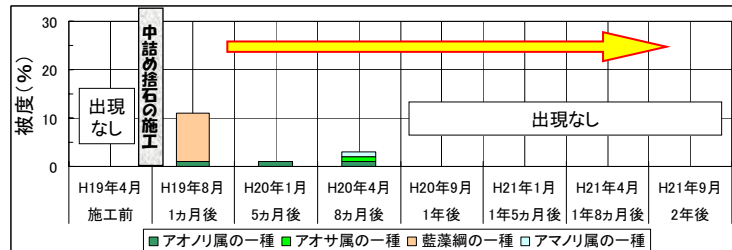
施工前に優占していた、タマキビガイ及びイワフジツボの再定着が進んでいる。

⑤ 2工区(No.46)における潮間帯植物の定着状況

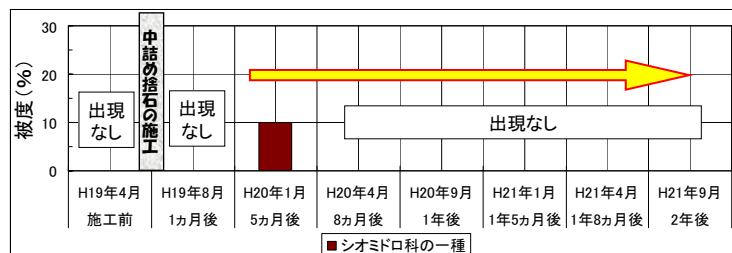
高潮帯

高潮帯は、施工前、施工後とも潮間帯植物はみられない。

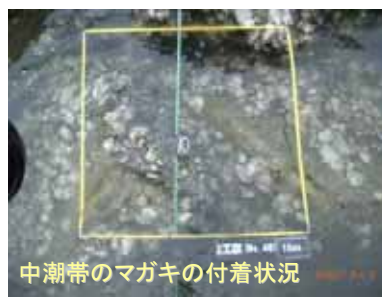
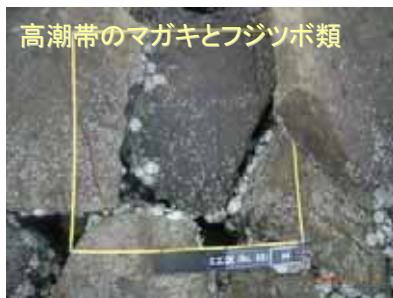
中潮帯



低潮帯



⑥ 2工区捨石周辺の潮間帯生物、底生生物の状況(施工2年後)

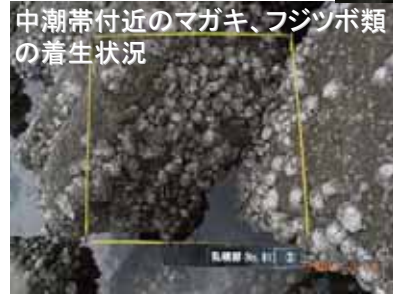


(3)乱積部(測線No.81)における
潮間帯生物の着生状況

施工後2年が経過した乱積み部施工部でも、1
工区の代表測線と同様の潮間帯生物の出現状
況となっている。



高潮帯のフジツボ類の付着状況



中潮帯付近のマガキ、フジツボ類
の着生状況



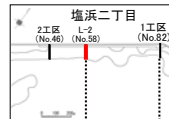
低潮帯のケフサイソガニ、
スシエビ属、イソギンチャク類



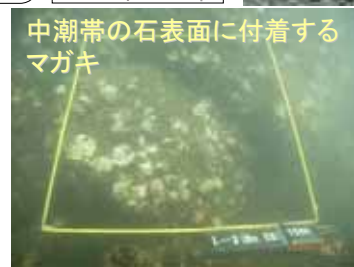
低潮帯付近のチチブ属

(4)測線L-2(測線No.58)における潮間帯生物の着生状況

施工後約1年3か月が経過した。低潮帯と中潮帯では石
積み部における付着性動物の種類数が増え、高潮帯で
は施工前の優占種であったタマキビガイが確認されるよ
うになった。



高潮帯の石表面に付着する
フジツボ類、タマキビガイ



中潮帯の石表面に付着する
マガキ



中潮帯のカキ殻で確認された
ケフサイソガニ

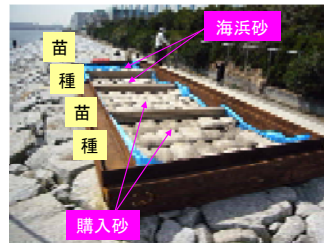
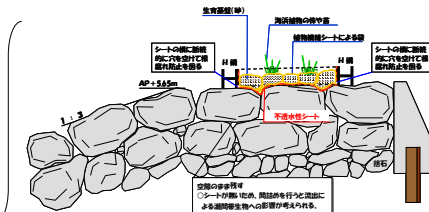


低潮帯の石表面に付着する
マンハッタンホヤ、ムラサキイガイ、
カンサシゴカイ科

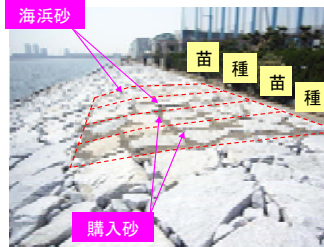
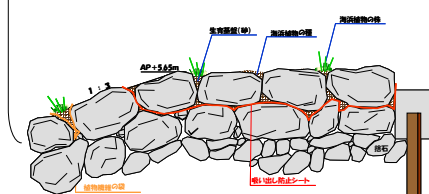
5. 緑化試験に関する観察結果 5-1 試験の条件と観察方法等

項目	目的	方法	時期	数量等
緑化試験	<ul style="list-style-type: none"> 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21年4月～平成22年3月	<ul style="list-style-type: none"> 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4～9月は2週間に1回、10～3月は1ヶ月に1回

①土嚢による緑化



②砂の間詰めによる緑化



基盤の違い

砂タイプ、種・苗植えの違い

5-2 試験対象の海浜植物種

○種まき:ハマダイコン、ハマヒルガオ、ハマニンニク、ハチジョウナ、イワダレソウ

平成21年
3月18日実施

○苗の移植:ハマダイコン(50本)、ハマヒルガオ(50本)、ハマニンニク(50株)、イワダレソウ(10本)、コウボウシバ(3本)

ハマダイコン



ハマヒルガオ



ハマニンニク



ハチジョウナ



イワダレソウ



コウボウシバ



○試験に用いた種及び苗は、ふなばし三番瀬海浜公園(写真)で採取したもの。

○試験対象種は全て多年草の海浜植物である。

5-3 観察結果 (1) 土嚢による緑化の経過 平成21年4月27日状況

苗(海砂)	種(海砂)	苗(購入砂)	種(購入砂)
-------	-------	--------	--------

平成21年6月27日状況

平成21年9月4日状況

- ・土嚢の劣化が目立つ。植物の枯れの原因として水分条件等の影響が想定される。
- ・砂の間詰めにくく生育が良くない。

43

(2) 砂の間詰めによる緑化の経過 平成21年4月27日状況

種 海砂	購入砂
---------	-----

平成21年6月27日状況

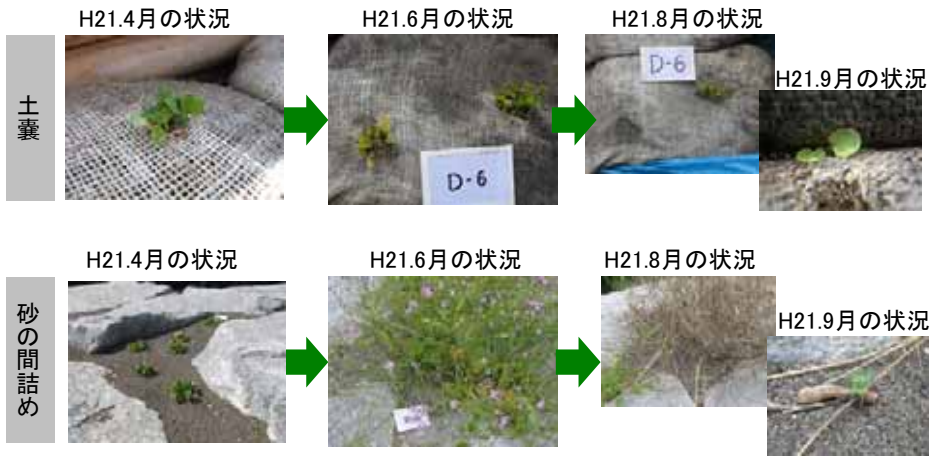
平成21年9月4日状況

- ・砂の種類によらず、ハマニンニク、ハマダイコンの発芽・活着が良好である。
- ・1ヵ月後(H21.4)から雑草(以下、混入種または侵入種)が見られるようになった。

44

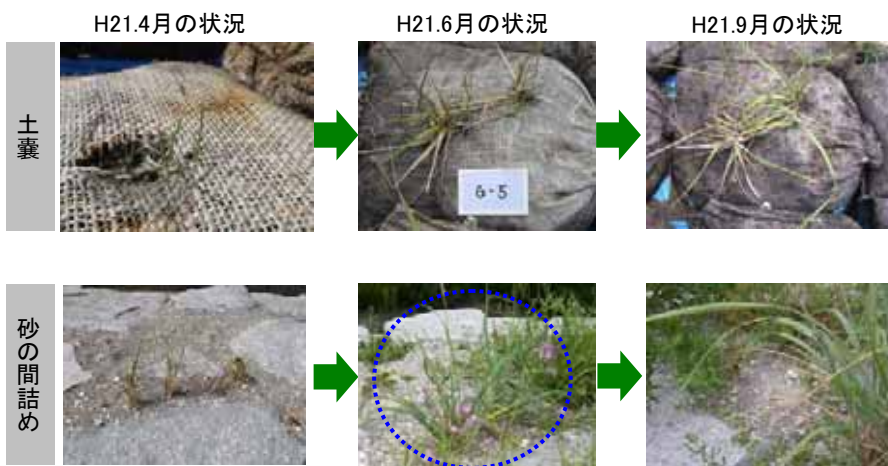
(3) 観察結果の整理

1) 基盤タイプの比較 【ハマダイコン(種)】



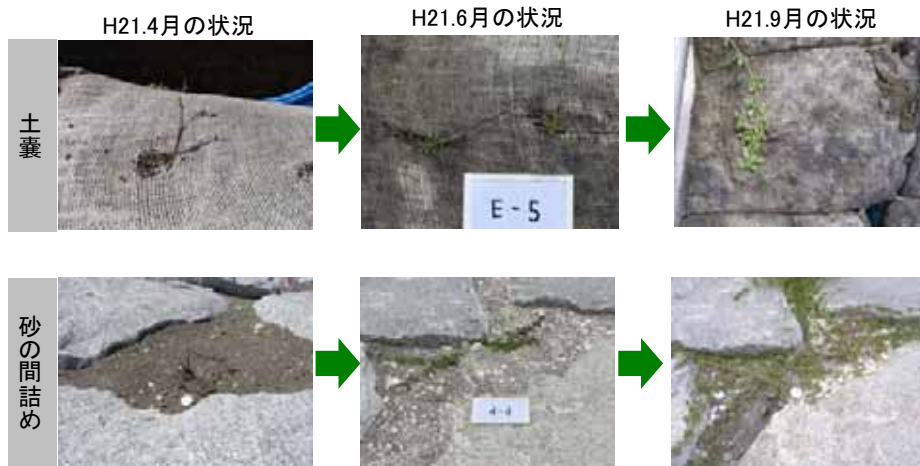
- ・“砂の間詰めによる緑化”の方が生育が良い。
- ・両基盤とも、移植・種まきしたものは9月までにほとんど枯れた一方で、落下した種子からの発芽がみられた。

2) 基盤タイプの比較 【ハマニンニク(苗)】



“砂の間詰めによる緑化”の方が生育が良い

3) 基盤タイプの比較 【イワダレソウ(苗)】



“砂の間詰めによる緑化”の方が生育が良い

4) 基盤タイプの比較 【ハマヒルガオ(苗)】



- ・“土壌による緑化”の基盤で生育している。
- ・“土壌による緑化”では、苗移植6ヵ月後(H21.9)に根が伸長し新たな地点から葉が出ていた。

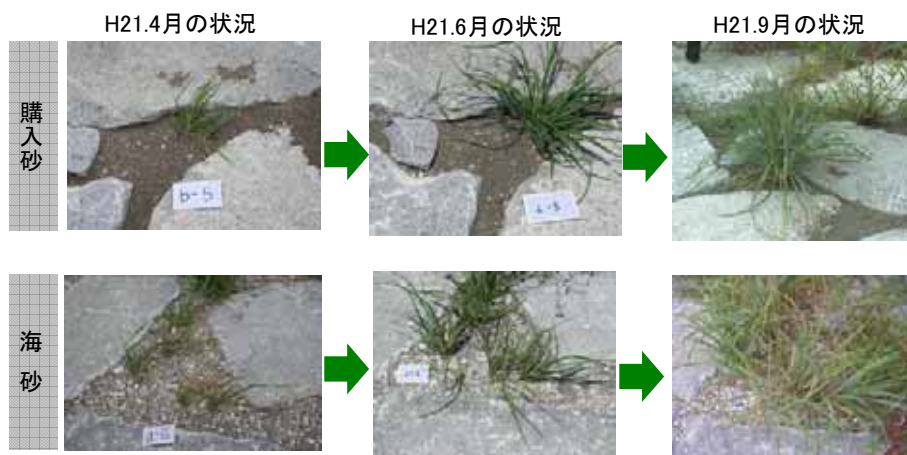
6) 基盤タイプの比較 【コウボウシバ(苗)】



・“砂の間詰め”の基盤で、当初は生育不良であったが、6カ月後(H21.9)になり、生育を始めた。

49

7) 砂タイプの比較 【ハマニンニク(苗)】



ハマニンニクその他種類でも、購入砂と海砂で大きな差は見られない。

50

8) 混入種または侵入種の状況

○混入種または侵入種は、海砂の基盤の方が多く傾向であった。



混入種または侵入種が多い

○混入種または侵入種は、コマツヨイグサ、ヨモギ、ケアリタソウ、ギシギシ等がみられた。



コマツヨイグサ

ヨモギ

ケアリタソウ

※本報告での用語の定義

- ・試験対象種: 緑化試験で種まき、苗植えを行った種
- ・混入種: もともと基盤の土砂に、種子などが混入し、発芽、繁茂した種
- ・侵入種: 試験区周辺から種子が飛来して発芽、繁茂した種

8) 混入種または侵入種の状況

混入種または侵入種の“種類数”の比較

基盤タイプ	購入砂		海砂	
	試験対象種 (海浜植物)	混入種または 侵入種	試験対象種 (海浜植物)	混入種または 侵入種
土 壌	4	10	4	30
砂の間詰め	4	8	3	13

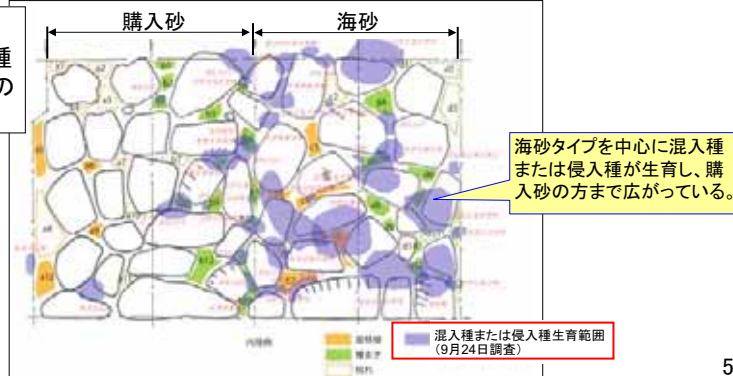
海砂の方が種類数が多い

混入種または侵入種の“株数”の比較

基盤タイプ	購入砂		海砂	
	試験対象種 (海浜植物)	混入種または 侵入種	試験対象種 (海浜植物)	混入種または 侵入種
土 壌	52	32	52	107
砂の間詰め	17	16	14	26

海砂のほうが、“対象種の生育株数”に対する“混入種または侵入種の株数”が多い

砂の間詰め部
における混入種
または侵入種の
生育範囲



【種の発芽について】

- ・ハマニンニクとハマダイコンの発芽率が高い
- ・ハチジョウナは両基盤とも発芽せず、イワダレソウ、ハマヒルガオは“砂の間詰めによる基盤”で発芽しなかった。

H21.9.24現在

区間	植物名	購入砂			海砂			合計		
		種まきカ所	発芽カ所	発芽率	種まきカ所	発芽カ所	発芽率	種まきカ所	発芽カ所	発芽率
土壌による基盤への種まき	ハチジョウナ	6	0	0.0%	6	0	0.0%	12	0	0.0%
	イワダレソウ	6	2	33.3%	6	3	50.0%	12	5	41.7%
	ハマヒルガオ	12	1	8.3%	12	0	0.0%	24	1	4.2%
	ハマニンニク	12	11	91.7%	12	11	91.7%	24	22	91.7%
	ハマダイコン	12	12	100.0%	12	11	91.7%	24	23	95.8%
小計		48	26	54.2%	48	25	52.1%	96	51	53.1%
砂の間詰めによる基盤への種まき	ハチジョウナ	7	0	0.0%	1	0	0.0%	8	0	0.0%
	イワダレソウ	1	0	0.0%	1	0	0.0%	2	0	0.0%
	ハマヒルガオ	0	0	0.0%	0	0	0.0%	0	0	0.0%
	ハマニンニク	2	2	100.0%	2	2	100.0%	4	4	100.0%
	ハマダイコン	3	3	100.0%	3	3	100.0%	6	6	100.0%
小計		13	5	38.5%	7	5	71.4%	20	10	50.0%
合計		61	31	50.8%	55	30	54.5%	116	61	52.6%

53

【苗の活着について】

- ・ハマニンニクの活着率が高い
- ・ハマダイコンは砂の間詰めの方が活着率が高い
- ・9月中旬以降、土壌部でハマヒルガオ、両基盤でイワダレソウの活着率が向上し、砂の間詰め部で一度枯れたコウボウシバが生育を始めた。
- ・土壌部ではコウボウシバの活着がみられず、砂の間詰め部ではハマヒルガオの活着がみられなかった。

H21.9.24現在

区間	植物名	購入砂			海砂			合計		
		移植カ所	生育カ所(良好、普通)	活着率	移植カ所	生育カ所(良好、普通)	活着率	移植カ所	生育カ所(良好、普通)	活着率
土壌による基盤への苗植え	コウボウシバ	2	0	0.0%	2	0	0.0%	4	0	0.0%
	イワダレソウ	10	6	60.0%	10	7	70.0%	20	13	65.0%
	ハマヒルガオ	12	4	33.3%	12	6	50.0%	24	10	41.7%
	ハマニンニク	12	12	100.0%	12	9	75.0%	24	21	87.5%
	ハマダイコン	12	4	33.3%	12	5	41.7%	24	9	37.5%
小計		48	26	54.2%	48	27	56.3%	96	53	55.2%
砂の間詰めによる基盤への苗植え	コウボウシバ	4	3	75.0%	1	0	0.0%	5	3	60.0%
	イワダレソウ	1	1	100.0%	4	3	75.0%	5	4	80.0%
	ハマヒルガオ	0	0	0.0%	3	0	0.0%	3	0	0.0%
	ハマニンニク	5	4	80.0%	3	3	100.0%	8	7	87.5%
	ハマダイコン	5	4	80.0%	3	3	100.0%	8	7	87.5%
小計		15	12	80.0%	14	9	64.3%	29	21	72.4%
合計		63	38	60.3%	62	36	58.1%	125	74	59.2%

54

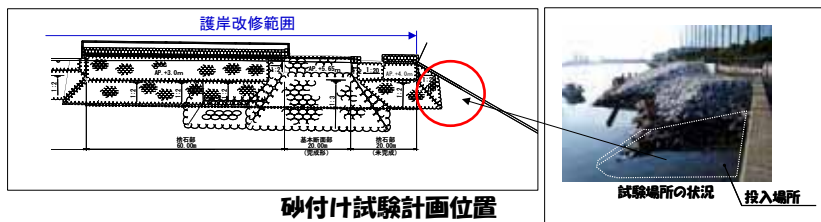
6. 砂つけ試験に関する調査結果

6-1 試験目的

塩浜1丁目隅角部の静穏域に砂を投入し、生物の加入状況と投入砂の変化状況を確認し、今後の護岸バリエーションの検討に活用していくことを目的とする。

6-2 試験場所

試験場所は、護岸改修範囲の塩浜1丁目側の隅角部とする。

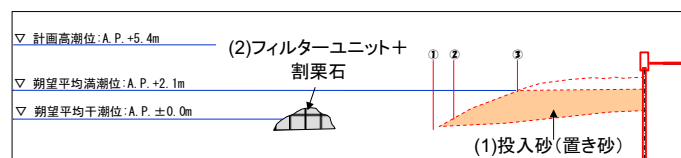


55

6-3 砂つけ試験の材料

材料・規格・数量一覧

項目	使用材料	規格	数量
(1)投入砂(置き砂)	洗い砂(山砂)	君津市産2mmアンダー砂 (原地盤の底質と類似した粒度組成のものを選定)	100m ³
(2)流出防止工	基礎シート工	ポリエステル系織布 厚さt=0.32	54m ²
	フィルターユニット・エコグリーン	重さ: 1t用、大きさ: 2.3m×1.8m、 網目: 25mm目、網素材: 再生ポリエステル	91袋
	中詰め割栗石	栃木県栃木市産 50-150mm	91t



56

6-4 置き砂施工状況(6月22日見学会開催)

置き砂の投入準備



置き砂の投入



砂付け試験場の完成(6月下旬)



撮影時刻の潮位
A.P. +0.3m程度 (気象庁・東京湾の実測潮位)

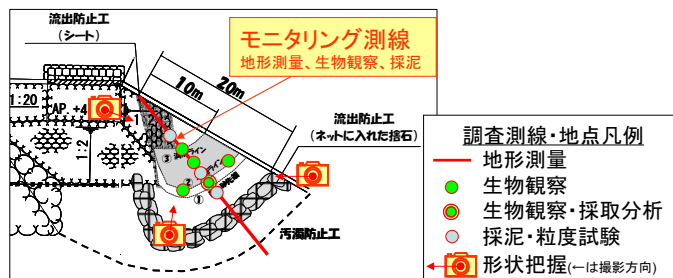
見学会(6月22日)当日分の置き砂投入完了(20m³強)



57

6-5 砂付け試験のモニタリング計画

区分	項目	目的	方法	時期	数量等
検証項目	砂付け試験	<ul style="list-style-type: none"> 砂を投入した場合の砂の挙動を把握する。 置き砂に現れる生物相を確認する。 	地形測量	年2回+イベント(台風等の高波後) ※施工直後も実施	置き砂投入範囲の中で1測線
			生物観察	夏季:8月下旬~9月 春季:4月の年2回	<ul style="list-style-type: none"> 方形枠(50cm×50cm)による目視観察 潮間帯を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箇所で採取分析
			採泥・粒度試験	秋季:9月 春季:4月の年2回	<ul style="list-style-type: none"> 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
			形状把握	年2回+イベント(台風等の高波後)	<ul style="list-style-type: none"> 定点撮影
検証材料	青潮時の溶存酸素	生物環境への外力把握	DO計による測定	青潮発生時	<ul style="list-style-type: none"> 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

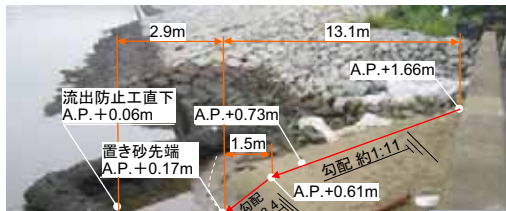


58

6-6 調査・観察結果

(1) 地形測量と 置き砂の形状把握

置き砂の形状は、現時点で施工
1か月後と比べ、大きな変化はみら
れなかった。



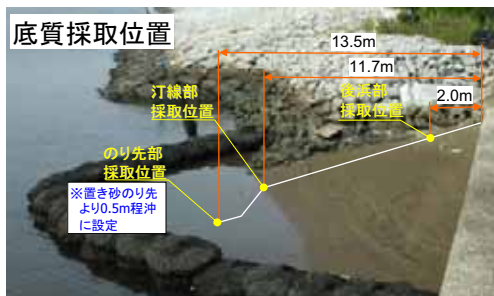
撮影時刻の潮位
A.P.+0.04m程度(気象庁・東京晴海の予測潮位)
約1か月後:H21年7月22日撮影



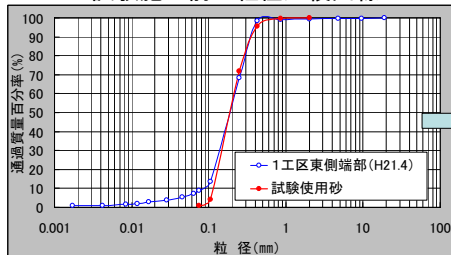
撮影時刻の潮位
A.P.+0.5m程度(気象庁・東京晴海の予測潮位)
約2か月半後:H21年9月4日撮影

←撮影時刻の潮位
A.P.+0.6m程度(気象庁・東京晴海の速報潮位)

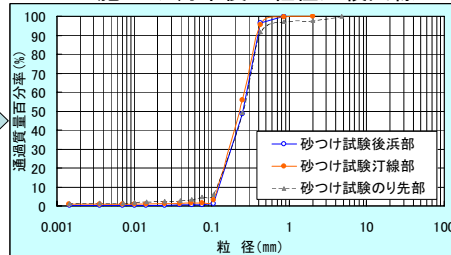
(2) 置き砂の底質粒度の変化



試験施工前の粒径加積曲線



施工2か月半後の粒径加積曲線



置き砂に使用した砂の粒度分布は、現地盤
の底質と類似した分布であった。

施工2か月半後では、地点毎の粒度分布に
大きな変化はみられなかった。

(3) 砂つけ試験箇所の生物生息状況

○汀線部より高い干出部ではコメツキガニが加入し、砂面に多数の巣穴が確認された。



(3) 砂つけ試験箇所の生物生息状況

○低潮帯～置き砂のり先部では数は少ないが、二枚貝やゴカイ類などの加入がみられた。

○置き砂のり先部の砂と、現地盤の砂が混じっている箇所では、アサリやホンビノスガイが確認された。



(3) 砂つけ試験箇所の生物生息状況

○置き砂のり先～流出防止工の間の現地盤では、アサリ、サルボウガイ、ホンビノスガイなど施工前と同様の二枚貝類が多数確認された。

○流出防止工でも、潮間帯ではマガキ、フジツボ類、イボニシなどが確認され、水面下では隠れ場などに利用しているカニ・エビなどの甲殻類、ハゼ科、ヤドカリなどの生物が確認された。

流出防止工の石及び網に付着するマガキ、フジツボ類



置き砂のり先～流出防止工の現地盤におけるアサリ、サルボウガイ、ホンビノスガイ



流出防止工の水面下で確認されたチヂブ属、ケフサイソガニ、スジエビ属、ヤドカリ類

63

7. 水鳥に係るヒアリング結果

7-1. 目的・方法

水鳥の場の利用への影響の有無を把握するため、年1回、施工箇所周辺で水鳥の観察を行っている専門家へのヒアリングを行う。

7-2. ヒアリング実施概要

塩浜地区の周辺で水鳥の観察を行っている方からヒアリングを実施した。

○水鳥研究会 箕輪義隆様

○浦安自然まるごと探検隊 松岡好美様
山北剛久様

64

7-3 ヒアリング結果

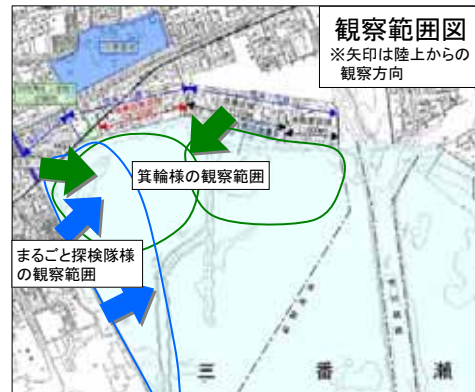
(1) 観察場所と頻度について

⇒塩浜1丁目や猫実川の方から、塩浜沿岸全域を観察している。

観察は1990年代後半から最低でも月1回の頻度で行っている。

(水鳥研究会 箕輪様)

⇒浦安市日の出を中心に観察会を行っているが、入船のほうから塩浜2～3丁目沖を観察することもある。観察は平成14～15年頃から年4、5回程度の頻度で行っている。(浦安自然まるごと探検隊 松岡様・山北様)



65

(2) 護岸改修前後の水鳥の飛来状況について

⇒ここ数年での大きな変化はみられない。

⇒塩浜沖で比較的数の多い鳥はスズガモである。シギ、チドリはほとんど見たことがない。

⇒塩浜1丁目の護岸沿いでオオバンが見られるようになった。

(水鳥研究会 箕輪様)

⇒工事の影響で著しく変化したことはないと思う。

⇒シギ、チドリは干出場所がないためいない。

⇒以前は全く見られなかったオオバンが、平成16年くらいから日の出の護岸沿いで見られるようになった。

(浦安自然まるごと探検隊 松岡様・山北様)



出典:千葉県資料

66

(3) その他の意見 (1/2)

⇒岸側が陸地に上がれるようになっていれば、上陸する可能性はあるが、人の気配があれば上陸しないと思われる。

⇒アオサギ、カワウなどは新しい石積護岸を利用するかもしれない。

⇒キアシシギは、フナムシを採餌するので、フナムシが多ければ利用の可能性はある。

(水鳥研究会 箕輪様)

67

(4) その他の意見 (2/2)

⇒水鳥のための環境整備をしても、人が来ると利用されないと思う。

⇒水鳥にとっては隠れ場として、人の死角となるような場所があると良いと思う。

⇒護岸の構造としては、生物の多い潮間帯部分を長く取ったほうが良いと思う。

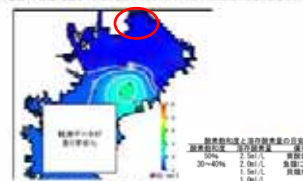

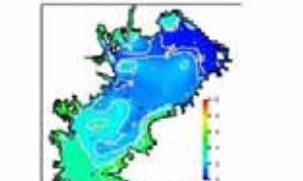
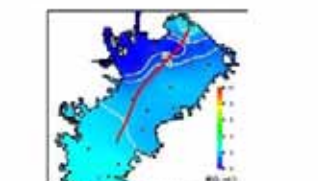
(浦安自然まるごと探検隊 松岡様・山北様)

68

参 考 資 料

- 資料－ 1. H20年及びH21年夏季調査で、石積護岸周辺の生物生息環境に影響があったと考えられる外力・・・資- 1～ 4
- 資料－ 2. 生物調査時の水質測定結果・・・・・・・・・・資- 5
- 資料－ 3. 青潮・貧酸素水塊の影響確認のための補足観察結果（10月14日）・・・・・・・・・・資- 6～ 8

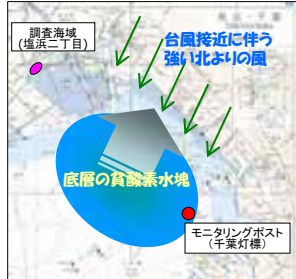
資料－ 1. H20年、H21年夏季調査で石積護岸周辺の生物生息環境に影響があったと考えられる外力

<p>H20年夏季調査 (9月2日) 前の状況</p> <p>H20年8月22日～28日に船橋～千葉市地先で“青潮”が確認された。また、ゲリラ豪雨による出水で行徳可動堰が開放され、調査海域の低塩分化と濁りが発生。</p>	<p>青潮発生 平成20年8月26日観測結果</p> 	<p>行徳可動堰の開放⇒低塩分化、濁り</p> <p>〇8月末豪雨による出水により、8月31日AMIにゲート開放 〇9月1日PMIにゲート閉鎖</p> 
<p>H21年夏季調査 (9月4日) 前後の状況</p> <p>三番瀬沖合い底層水が、貧酸素の状態であることを報告している。また、8月31日～9月1日に船橋～千葉市地先で“青潮”が発生した。</p>	<p>平成21年8月25日観測結果</p> 	<p>青潮発生 平成21年9月7日観測結果</p> 

※底層の溶存酸素量分布図の典拠:「貧酸素水塊速報2008、2009」、千葉県水産総合研究センター・千葉県農林水産技術会議

千葉港モニタリングポストの水質等データからみる青潮発生までの動き

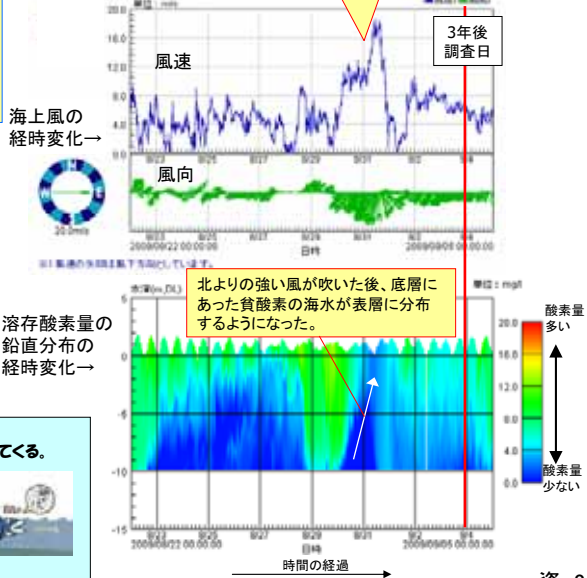
8月下旬までに沖合い底層にあった貧酸素水塊が、台風による北よりの強い風によって、浅い海域や表層に運ばれたものと推察される。



出典：千葉環境研究センターのホームページ
富栄養化による水質汚濁/東京湾(青潮の発生)より

モニタリングポストにおける海上風と溶存酸素量の変化

台風11号接近により、北よりの風が強く吹いた。



資-2

現地調査時の水質の状況

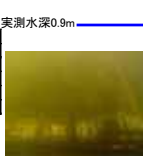
※DO \leq 4.3mg/l: 底生生物の生息状況に変化を引き起こす臨界濃度(出典:「水産用水基準(2005年版)」)

H20年夏季調査(9月2日)

No.82 離岸距離25m, 実測水深1.9m	
上層	水温 30.3°C
	塩分 9.9
	DO 13.2mg/l
下層	水温 26.7°C
	塩分 28.0
	DO 6.9mg/l



No.82 離岸距離100m, 実測水深0.9m	
上層	水温 27.9°C
	塩分 18.5
	DO 10.7mg/l
下層	水温 26.5°C
	塩分 21.4
	DO 9.5mg/l



No.82 離岸距離300m, 実測水深1.8m	
上層	水温 26.4°C
	塩分 26.4
	DO 5.3mg/l
下層	水温 25.6°C
	塩分 31.9
	DO 1.1mg/l



No.82 離岸距離500m, 実測水深1.7m	
上層	水温 26.4°C
	塩分 31.9
	DO 4.2mg/l
下層	水温 25.9°C
	塩分 32.3
	DO 0.4mg/l



H21年夏季調査(9月3-4日)

No.82 離岸距離25m, 実測水深1.1m	
上層	水温 24.1°C
	塩分 32.2
	DO 3.7mg/l
下層	水温 24.1°C
	塩分 33.0
	DO 3.4mg/l



No.82 離岸距離100m, 実測水深1.2m	
上層	水温 23.5°C
	塩分 32.1
	DO 4.1mg/l
下層	水温 23.6°C
	塩分 32.3
	DO 3.0mg/l



No.82 離岸距離300m, 実測水深1.5m	
上層	水温 22.9°C
	塩分 32.3
	DO 3.2mg/l
下層	水温 23.1°C
	塩分 33.6
	DO 2.3mg/l



No.82 離岸距離500m, 実測水深2.0m	
上層	水温 23.9°C
	塩分 32.5
	DO 5.0mg/l
下層	水温 22.8°C
	塩分 32.5
	DO 4.9mg/l



各地点で濁っていた

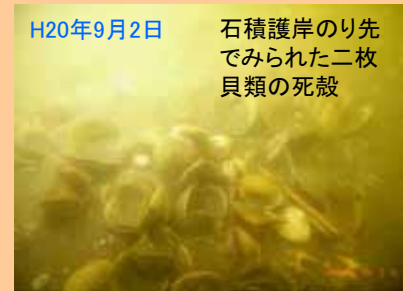
資-3

H20年とH21年夏季調査のマガキの着生、底生生物の状況の比較

昨年夏季調査(2年後)の石積み付近の状況



H20年9月2日 石積み護岸の低潮帯のマガキ

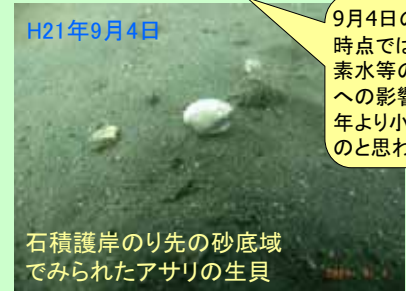


H20年9月2日 石積み護岸のり先でみられた二枚貝類の死殻

今回夏季調査(3年後)の石積み付近の状況



H21年9月4日 石積み護岸の低潮帯のマガキ



H21年9月4日 石積み護岸のり先の砂底域でみられたアサリの生貝

9月4日の調査時点では、貧酸素水等の生物への影響は、昨年より小さいものと思われた。

資料-2. 生物調査時の水質測定結果 (1工区測線No.82)

のり先(30m付近)

時期	項目	水温(°C)		塩分		DO(mg/L)		pH	
		上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層
施工前	H18年3月	12.0	30.6	10.1	8.2				
約1ヶ月後	H18年9月	26.0	27.4	5.3	7.6				
約5ヶ月後	H19年1月	11.4	31.4	7.1	7.9				
約8ヶ月後	H19年4月	14.3	29.9	7.8	8.3				
約1年後	H19年8月	31.1	26.1	7.8	7.8				
約1年5ヶ月後	H20年1月	8.3	32.0	7.7	8.0				
約1年8ヶ月後	H20年4月	12.9	31.0	6.4	8.1				
約2年後	H20年9月	30.3	9.9	13.2	8.4				
約2年5ヶ月後	H21年1月	8.5	31.8	8.3	8.3				
約2年8ヶ月後	H21年4月	17.9	31.5	12.0	8.6				
約3年後	H21年9月	24.1	32.2	3.7	8.1				

沖合(100m付近)

時期	項目	水温(°C)		塩分		DO(mg/L)		pH	
		上層	下層	上層	下層	上層	下層	上層	下層
施工前	H18年3月	11.0	10.9	31.0	31.0	10.5	10.4	8.2	8.2
約1ヶ月後	H18年9月	24.7	24.7	27.0	28.0	4.5	4.4	7.6	7.6
約5ヶ月後	H19年1月	11.5	11.6	31.0	31.0	6.9	7.0	7.9	7.9
約8ヶ月後	H18年4月	14.2	14.3	30.0	30.0	10.4	10.2	8.6	8.6
約1年後	H19年8月	29.7	29.9	25.8	26.0	7.8	7.7	7.9	7.9
約1年5ヶ月後	H20年1月	7.3	8.3	32.0	33.0	7.0	6.8	8.0	8.0
約1年8ヶ月後	H20年4月	12.7		31.0		7.0		8.1	
約2年後	H20年9月	28.4	26.5	22.0	21.4	10.6	9.5	8.1	8.0
約2年5ヶ月後	H21年1月	8.3	8.3	31.8	31.7	8.3	8.1	8.3	8.2
約2年8ヶ月後	H20年4月	17.5		31.4		13.2		8.7	
約3年後	H20年9月	23.5	23.6	32.1	32.3	4.1	3.0	8.1	8.1

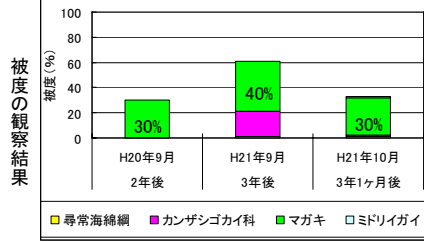
※約1年8ヵ月後と約2年8ヵ月後の沖合100mの水質は、測定時の水深が0.3mであったため、1層のみ計測。

資料-3. 青潮・貧酸素水塊の影響確認のための補足観察結果（10月14日）

今期9月上旬の夏季調査では青潮による貧酸素水塊の影響で、マガキの被度がやや低下したものと考えられたが、その後の貧酸素水塊の影響の有無を把握するため、10月14日に1工区及び乱積み施工部において、低潮帯の潮間帯生物の付着状況及び底生生物の生息状況の補足観察を行った。

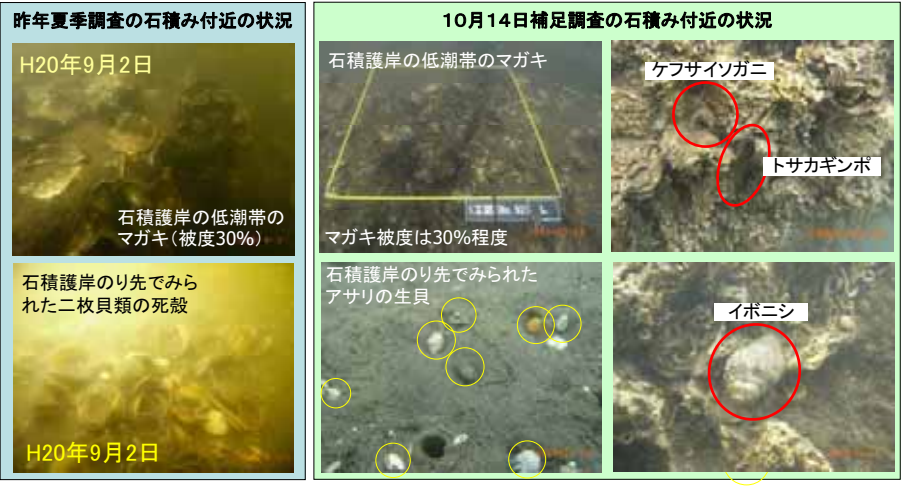
1工区(No.82)における潮間帯・底生動物の比較
 石積み低潮帯の観察結果 石積みのり先砂底域の観察結果

確認種	石積み低潮帯の観察結果			確認種	石積みのり先砂底域の観察結果		
	2020年9月	2021年9月	2021年10月		2020年9月	2021年9月	2021年10月
イボニシ	12	12	64	アラムシロガイ	確認種なし	4	
アラムシロガイ	8			サルボウガイ		4	8
レイシガイ	4			シオフキ			12
ヤドカリ類		16	16	ヒメシラトリガイ		4	
ケフサイガニ		12	24	アサリ		140	84
カタユレイホヤ		28		ホンビノスガイ		156	164
シママノアネガイ		4	16	カタユレイホヤ		8	
アミ科				アミ科			(観れず確認)
イソギンチャク目		4	8	コウエンカワヒバリガイ			被度5%以下
タシマイソギンチャク			20				



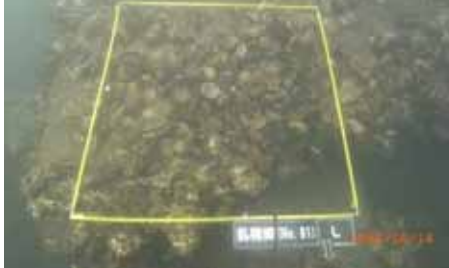
石積み低潮帯では、本年はヤドカリやケフサイソガニなど多くの種が確認され、のり先の砂底域ではアサリ、ホンビノスガイなどの二枚貝を始めとして底生生物の生息が多数確認された。

今回の10月14日補足観察では石積み低潮帯では、本年はヤドカリやケフサイソガニなど多くの種が確認され、のり先の砂底域ではアサリ、ホンビノスガイなどの二枚貝を始めとして底生生物が多数確認された。

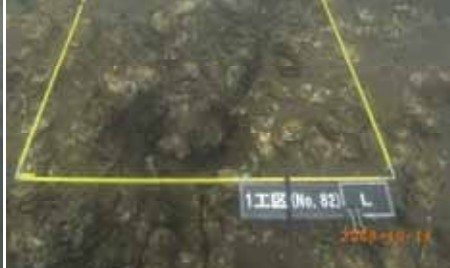


1工区測線に隣接する乱積み部では、マガキは高被度で付着していた。

H19年施工の乱積み部(測線No.81)におけるマガキの付着状況(被度80%程度)



H18年度施工部(測線No.82)におけるマガキの付着状況(被度30%程度)



昨年度の状況と比較して、マガキ以外の低潮帯の潮間帯生物が貧酸素化前と同様に確認されたこと、石積みのり先の砂底域ではアサリやホンビノスガイなどの二枚貝を始めとする底生生物が確認されたこと、乱積み部ではマガキが高被度で付着していることから、青潮・貧酸素水塊の影響は少なかったものと考えられる。

1工区と乱積み部のマガキの着生状況の違いは、被覆石施工年次の差(約1年)に伴うマガキの着生時期と生活史に起因するものと推定される。