

# 塩浜2丁目（900m区間） モニタリング調査の検証・評価

## < 環 境 >

平成27年 2月

### 《 目 次 》

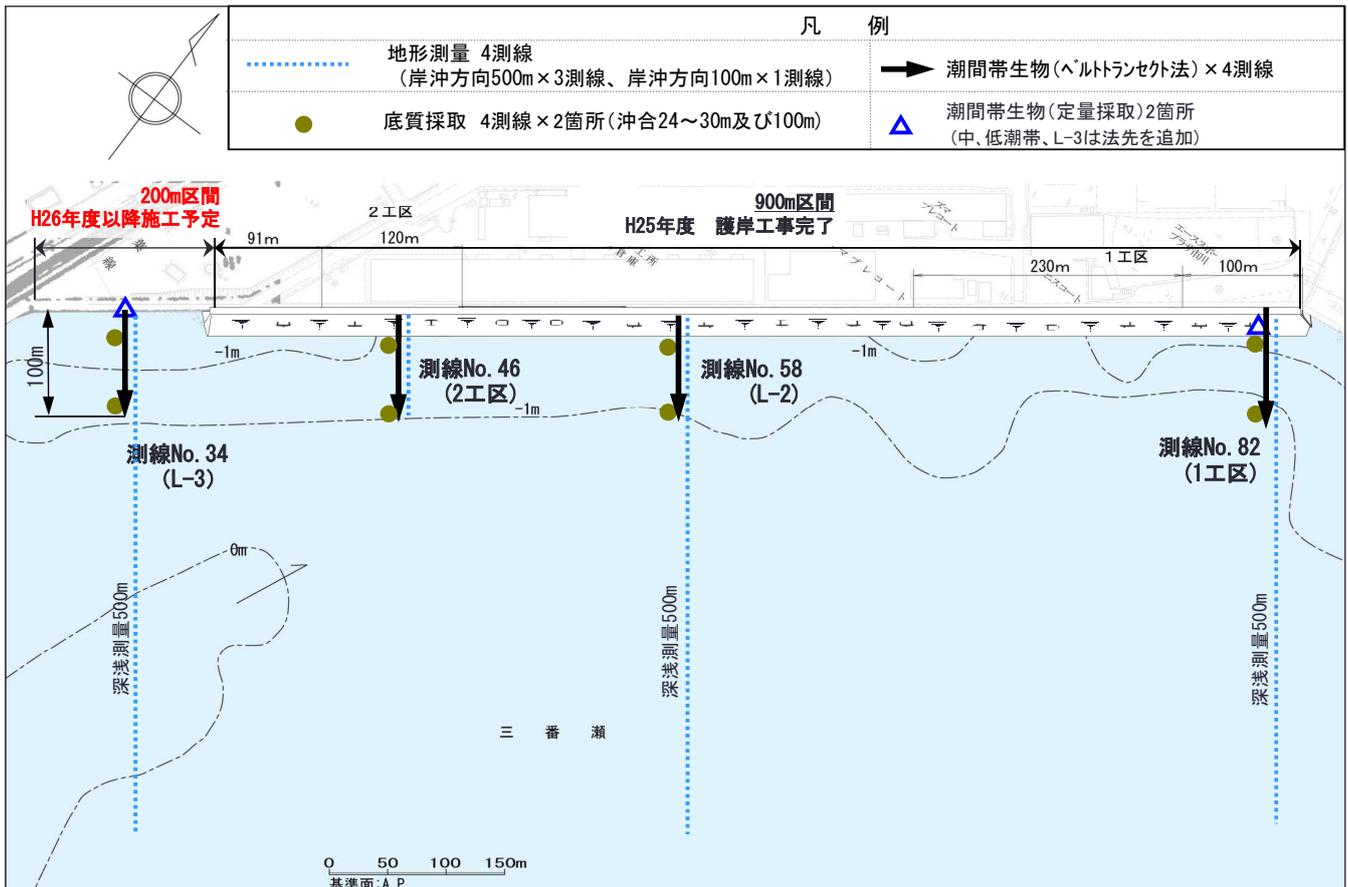
平成26年度モニタリング調査計画	1
平成26年度モニタリング調査位置	2
モニタリングの検証・評価  まとめ	3
目標達成基準に対する検証・評価(個別目標：環境-周辺生態系の保全)	4
目標達成基準1	4
1. 潮間帯生物の定着状況と検証評価	5
1-1 調査実施状況	5
1-2 調査方法	5
1-3 調査結果	6
1-4 潮間帯生物及び重要種の定着状況に関する検証基準	11
1-5 潮間帯生物の定着に関する検証結果	12
1-6 重要種の定着状況に関する検証結果	13
1-7 石積護岸のハビタットとしての機能形成	14
1-8 石積護岸のハビタットとしての機能形成(施工8年後まで)  まとめ	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	26
今後のモニタリングと検証評価について	27

# 平成26年度のモニタリング調査計画

区分	項目	目的	方法	調査時期	場所・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	9月	・測線No. 34 (L-3)、No. 82(1工区)、No. 58(L-2) の岸沖方向500m×3測線＝測線延長1,500m ・No. 46(2工区) の岸沖方向100m×1測線＝測線延長100m
	底質	・粒径の変化の把握	採泥・粒度試験	9月	・測線No. 34 (L-3)、No. 82(1工区)、No. 46(2工区)、No. 58(L-2) の岸沖方向24m～30m、100mの2地点で採泥：合計8検体
	生物	・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	・測線No. 34 (L-3)、No. 82(1工区)、No. 46(2工区)、No. 58(L-2) の4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(L-3の潮間帯は、施工前に1回と被覆石施工後に観察を行う。) ・旧護岸法線より30～100mは10m間隔
			採取分析		・測線No. 34 (L-3)、No. 82(1工区) の2測線 ・1工区は中潮帯、低潮帯の2地点・検体 ・L-3は中潮帯、低潮帯、のり先の3地点・検体(ただし中、低潮帯は、施工前に1回と被覆石施工後に実施) ・分析項目は動物種のみ
	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。			

※H26年度の測線No.34(L-3)の調査は、2丁目200m区間の護岸改修直前のデータ取得としての位置づけである。

# 平成26年度 モニタリング調査位置



目標達成基準1に対する検証

調査項目	結果概要	検証基準(参考)
潮間帯生物の定着	マガキの着生面積は、中潮帯、低潮帯ともに、 <b>検証基準を満たしていません</b> 。 石積み護岸の潮間帯では、マガキの被度の低下に伴い、他の潮間帯生物の生息基盤が減少していたが、カキ殻、石積み間隙等が生息空間などに利用されている様子が長期間にわたり確認されている。	石積み部において、1m×1mの中にマガキの着生面積が0.53㎡程度になること。
重要種の定着	ウネナシトマヤガイは複数箇所を確認され、 <b>検証基準を満たしていた</b> 。	ウネナシトマヤガイが確認されること(1個体/㎡以上)但し、複数箇所とする。

目標達成基準2に対する検証

調査項目	結果概要	検証基準(参考)
地形の変化状況	施工前に対して-43cmであり、 <b>検証基準を満たしていた</b> 。	施工前海底面に対して、±50cm
底質の状況	検証箇所である離岸距離22~30m及び80~100mともに、泥分は20%以下であり、 <b>検証基準を満たしていた</b> 。	検証場所における泥分の割合が40%を超えないこと。

評価結果



- ・石積み護岸の潮間帯では、これまでにマガキ、カキ殻、石積み間隙が基盤となることで、他の様々な生物に生息空間を提供してきた。今後、中潮帯ではマガキの世代交代後に被度が回復することにより、これまでと同様に、ハビタット(生息場)として機能するものと予測する。低潮帯では、その環境条件からマガキによる生息基盤はもともと少ないが、石積み表面や間隙を基盤とする潮間帯生物の定着状況は維持されるものと考えられる。
- ・マガキの被度と潮間帯生物の出現状況については、今後のモニタリングでその推移に注視していく。
- ・海底地形、底質(粒度)ともに、季節的な変動等はみられるものの、著しい変化は確認できない。

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、改修後の石積み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。

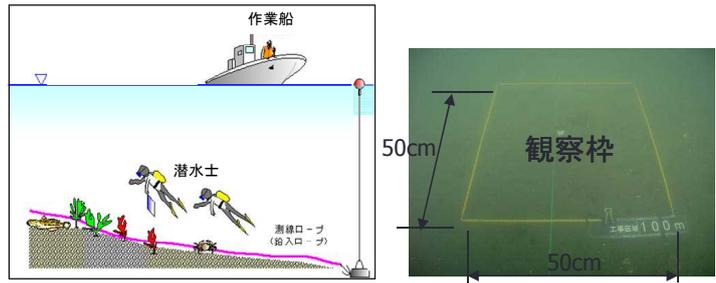
# 1. 潮間帯生物の定着状況と検証評価

## 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21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
約4年5ヵ月	平成23年1月26日
約4年8ヵ月	平成23年 4月25日
約5年	平成23年 9月12日
約5年5ヵ月	平成24年 1月27日
約6年	平成24年 9月 3日
約6年5ヵ月	平成25年 1月30日
約6年8ヵ月	平成25年 4月25日
約7年	平成25年 9月 5日
約7年5ヵ月	平成26年 1月22日
<b>約8年</b>	<b>平成26年 9月 5日、26日</b>

## 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



## 1-3 調査結果

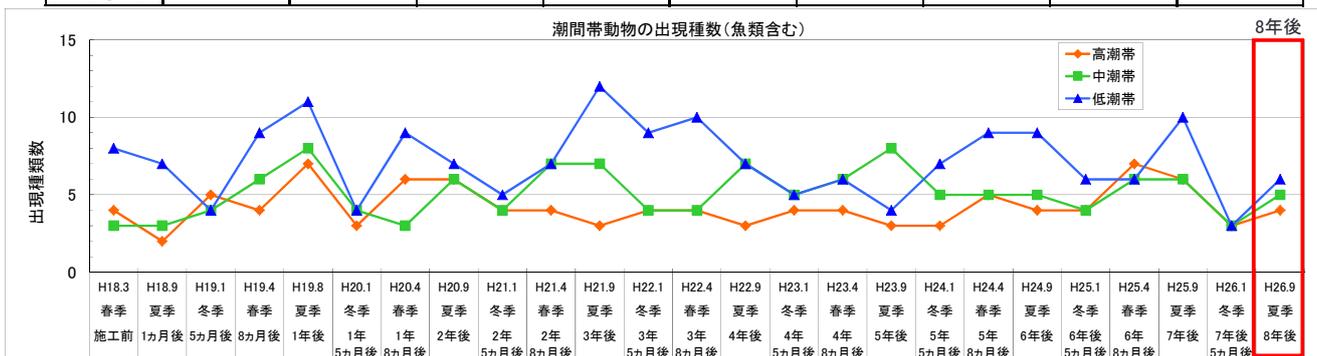
### 1 工区 (No.82) 護岸部潮間帯への生物の着生状況

### 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(ベルトトランセクト法) 種類数/0.25㎡

施工後	施工前	約1年後	約2年後	約3年後	約4年後	約5年後	約6年後	約7年後	約8年後
観測場所	H18.3	H19.8	H20.9	H21.9	H22.9	H23.9	H24.9	H25.9	H26.9
高潮帯	4	7	6	3	3	3	4	6	4
中潮帯 (うち魚類)	3 (0)	8 (0)	6 (0)	7 (0)	7 (0)	8 (3)	5 (0)	6 (0)	5 (0)
低潮帯 (うち魚類)	8 (3)	11 (3)	7 (2)	12 (3)	7 (2)	4 (0)	9 (3)	10 (5)	6 (2)
水温 (°C)	12.0	31.1	30.3	24.1	27.0	27.6	29.3	28.7	23.0
DO (mg/L)	10.1	7.8	13.2	3.7	4.4	8.6	4.2	3.1	4.1



石積護岸における潮間帯動物の種類数は季節変動が認められるが、経年的には施工前の同程度の種類数で推移している。

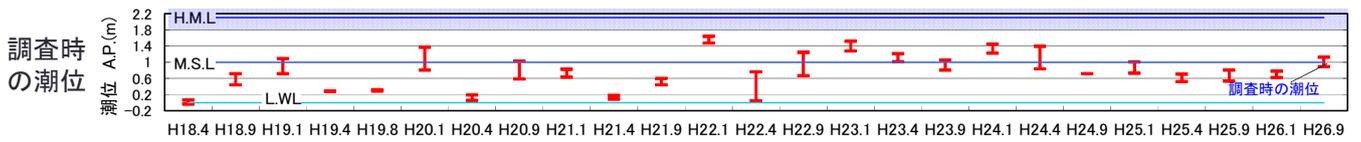
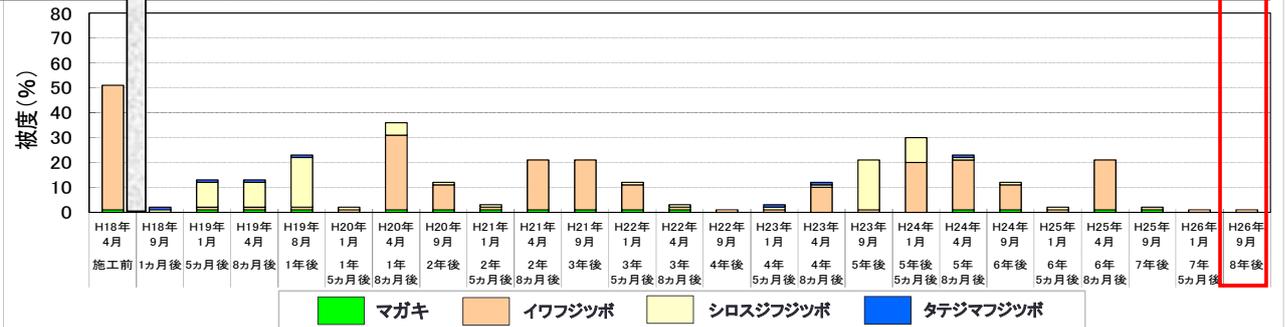


# 1工区 (No.82) における潮間帯動物の定着状況 (高潮帯)

タマキビガイは高潮帯付近で確認

個体数/㎡

タマキビガイ	64	-	-	-	164	8	40	684	16	192	240	220	88	128	8	16	88	-	124	48	108	60	16	8	-
アラレタマキビガイ	12	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	-	-	16	8	-	20	-
フナムシ属	-	-	-	-	8	-	-	10	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
ケフサイソガニ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
タデジマイソキンチャク	-	-	-	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4	-	-
イボニシ	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	12	-	4
レイシガイ	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	16	-	-

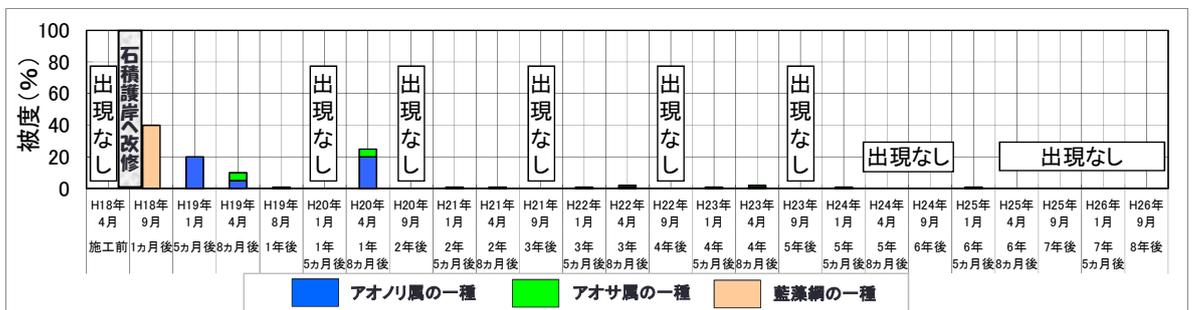


# 1工区における潮間帯植物の定着状況

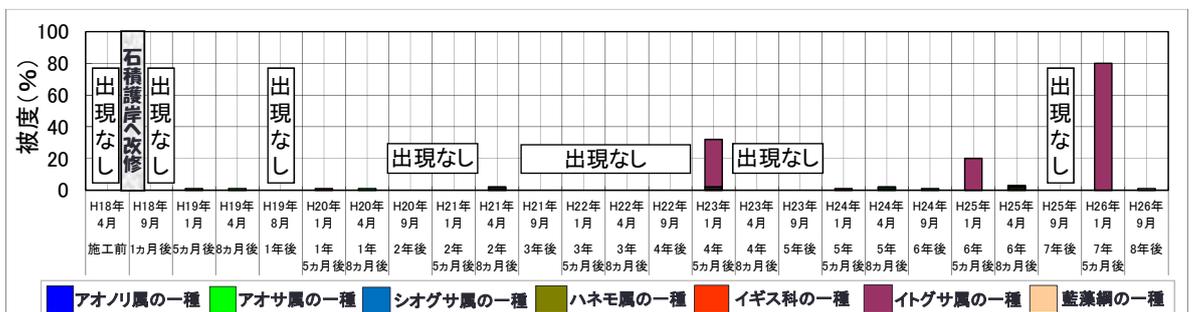
高潮帯

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



## 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0.53㎡※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。

### 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
ウネナシトマヤガイの個体数	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/㎡以上)但し、確認箇所は複数箇所とする。

11

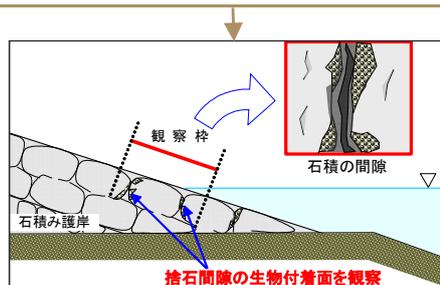
## 1-5 潮間帯生物の定着に関する検証結果

中潮帯～低潮帯におけるマガキ着生面積の推移

(単位: ㎡)

経過年月 場所	施工前	1ヵ月後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後	6年後	7年後	8年後
	H18.4	H18.9	H19.8	H20.9	H21.9	H22.9	H23.9	H24.9	H25.9	H25.9
中潮帯	0.53	0.21	0.83	0.62	0.62	0.10 未満	0.41	0.83	0.62	0.10 未満
低潮帯	0.07	0.10	1.04	0.62	0.83	0.62	0.21	0.21	0.10 未満	0.10 未満

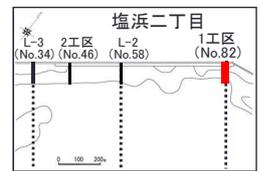
※施工前は、マガキ被度を㎡当たりの鋼矢板の凹凸を加味した表面積に換算、施工後は、マガキの被度を㎡当たりの石積み部への投影面積に換算した。



➡ 施工後約8年(H26.9)の調査結果では、中潮帯、低潮帯でそれぞれ0.1㎡未満であり、中潮帯、低潮帯ともに検証基準を満たさなかった。

12

# 1-6 重要種の定着状況に関する検証結果



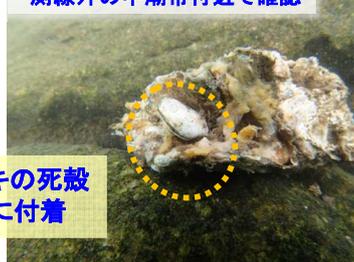
平成19年8月調査(施工後約1年)以降、乱積み部を含む1工区において千葉県レッドデータブック記載種(ランク:A)のウネナシトマヤガイの生貝が確認されている。

## 確認箇所

測線上の中潮帯付近で確認



測線外の中潮帯付近で確認



マガキの死殻の間に付着



## ウネナシトマヤガイの確認状況

確認方法	1ヵ月後 (H18. 9)	1年後 (H19. 8)	2年後 (H20. 9)	3年後 (H21. 9)	4年後 (H22. 9)	5年後 (H23. 9)	6年後 (H24. 9)	7年後 (H25. 9)	8年後 (H26. 9)
観 察	-	測線外で 1個体	測線外で 2個体	-	1個体	乱積み部で 1個体	測線外で 1個体 乱積み部で 1個体	測線上で 1個体 測線外で 1個体	測線上で 1個体 測線外で 1個体
分 析	-	1個体	2個体	乱積み部で 1個体	3個体	-	乱積み部で 1個体	-	-

13

# 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

改修前の護岸直下のハビタット

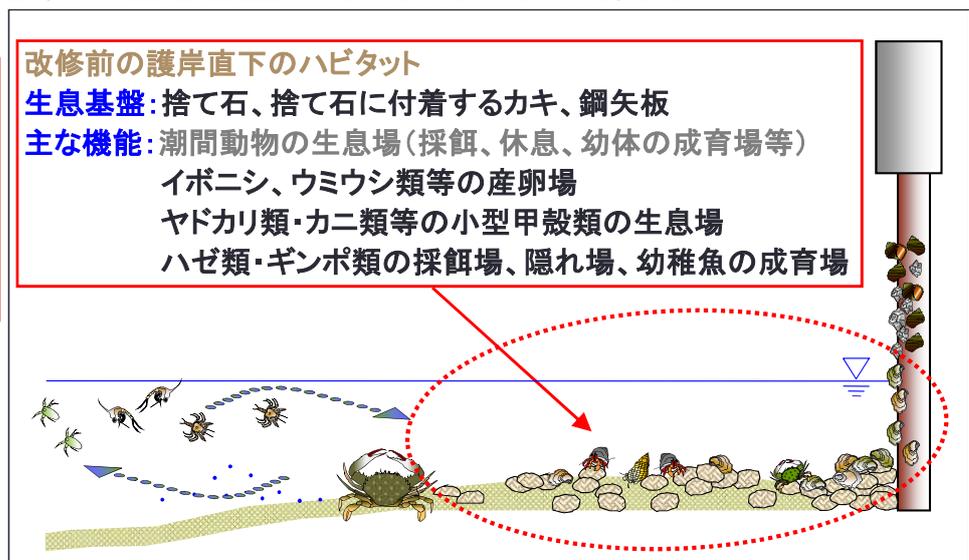
生息基盤: 捨て石、捨て石に付着するカキ、鋼矢板

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

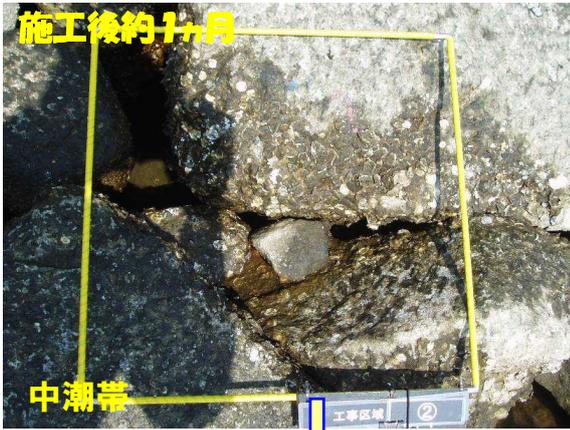


石積護岸へ改修

新たなハビタットとしての機能の形成



14



(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、5年後には新たに小型のマガキが着生、回復がみられた。その後、7年5ヵ月後より再びマガキの被度は低下し、8年後は被度5%以下であった(世代交代によると考えられる)。他の生物は定着。

石積護岸のハビタットとしての機能形成(8年後の状況)

(2) 生息空間としての機能



高潮帯付近では施工前に優占していた、タマキビガイやフジツボ類が優占して確認されている。

中潮帯付近では着生したマガキや石積み間隙・石積み上を生息場とするイボニシ、カニ類などが確認されている。

## 石積護岸のハビタットとしての機能形成(8年後の状況)



低潮帯付近

### (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。



低潮帯付近

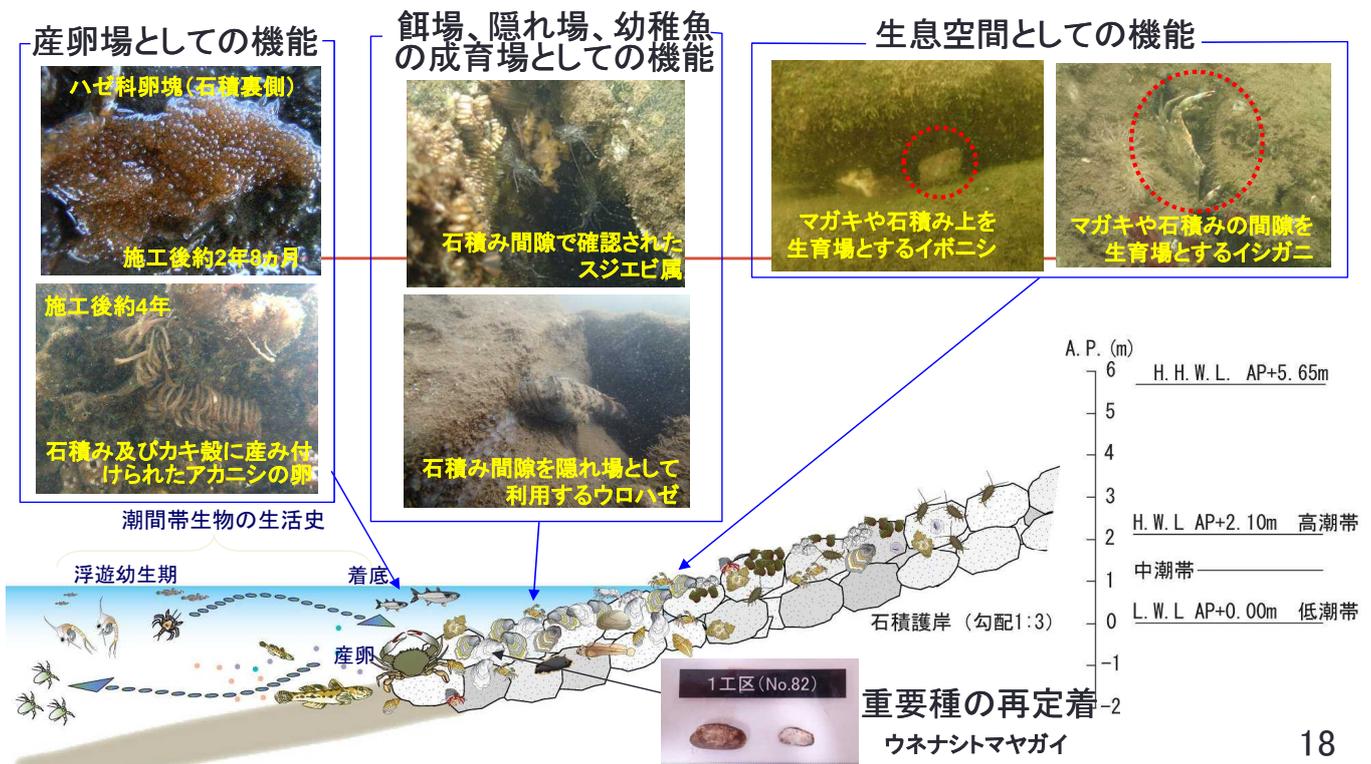
↑ 施工後約8年  
石積み上で確認された千七属

→ 施工後約8年  
石積の間隙を隠れ場として  
利用するウロハゼ

17

## 1-8 石積護岸のハビタットとしての機能形成(施工8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、次々と他の生物が出現した。中潮帯では約3年後よりマガキの被度は低下したが、5年後には新たなマガキが着生し、被度は回復した。その後、約8年後より再びマガキの被度は低下した(世代交代によると考えられる)。他の生物の出現状況に大きな変化はみられていない。
- ③ マガキおよびカキ殻を基盤とした潮間帯のハビタットとして機能している。



18

## 1-9 目標達成基準1に対する検証と評価

<p>目標達成基準1</p>	<p>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</p>
<p>検証結果</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 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、低潮帯ともに基準を満たしていなかった。なお、低潮帯はほとんど水面下にあり、貧酸素水の影響や他の生物との競合もあり、護岸改修前もマガキの被度が低かったことが考えられる。中潮帯では護岸改修後、マガキは消長を繰り返しており、世代交代が関係していると考えられる。なお、施工年次が異なる石積み護岸中潮帯では、マガキの被度の顕著な低下は見られていない(参考資料)。</li> <li>■ 重要種のウネナシトマヤガイは、複数箇所を確認され、検証基準を満たしていた。</li> <li>■ 今年度の石積み護岸の潮間帯では、マガキの被度の低下に伴い、他の潮間帯生物の生息基盤が減少していたが、過去には石積み護岸施工約1年後以降、マガキ、カキ殻、石積み間隙が生息空間として利用され、生物の採餌場、隠れ場等として利用している様子などが長期間にわたり確認されている。</li> </ul>
<p>工事8年後の評価</p>	<p>今年度は中潮帯のマガキの被度が低下し、潮間帯ハビタットの基盤が減少していた。石積み護岸の潮間帯では、これまでにマガキ、カキ殻、石積み間隙が基盤となることで、他の様々な生物に生息空間を提供してきた。</p> <p>今後、中潮帯ではマガキの世代交代後に被度が回復することにより、これまでと同様に、ハビタット(生息場)として機能するものと予測する。</p> <p>低潮帯では、その環境条件からマガキによる生息基盤はもともと少ないが、石積み表面や間隙を基盤とする潮間帯生物の定着状況は維持されるものと考えられる。</p> <p>マガキの被度と潮間帯生物の出現状況(ハビタットとしての機能)については、今後のモニタリングでその推移に注視していく。</p>

19

## 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

護岸改修着手後の時期	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 9月 3日 (底質 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 (測量3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
施工後約4年8ヵ月	平成23年 4月
施工後約5年	平成23年 9月
施工後約5年8ヵ月	平成24年 4月
施工後約6年	平成24年 9月
施工後約6年8ヵ月	平成25年 4月
施工後約7年	平成25年 9月
施工後約8年	平成26年 9月

### 2-2 調査方法

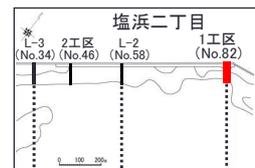
- ・地形調査は音響測深器による深淺測量、及び汀線測量による。
- ・底質調査は、ダイバーによる表層砂泥採取、粒度試験を行う。

21

### 2-3. 地形測量結果及び検証結果

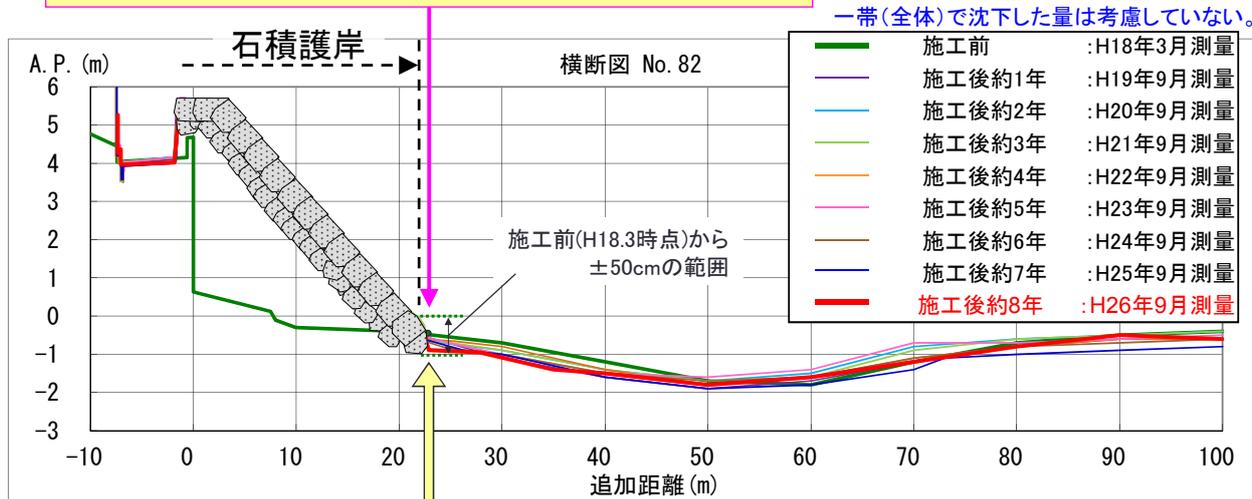
#### 地形測量結果に関する検証基準

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、±0.5m



のり先における著しい地形変化はみられない。

※H23年9月の測量結果は、地震による市川海岸一帯(全体)で沈下した量は考慮していない。

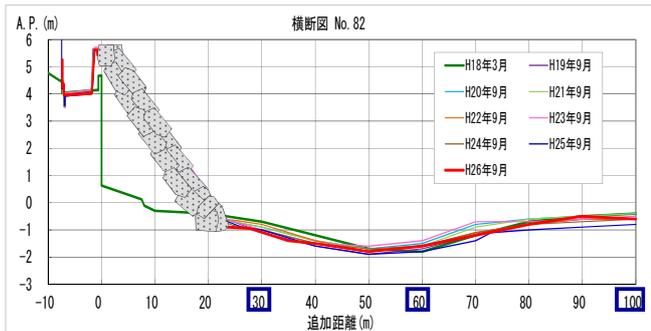


施工前(H18年3月)と約8年後(H26年9月)を比較すると、法先の地形変化は-43cmであった。

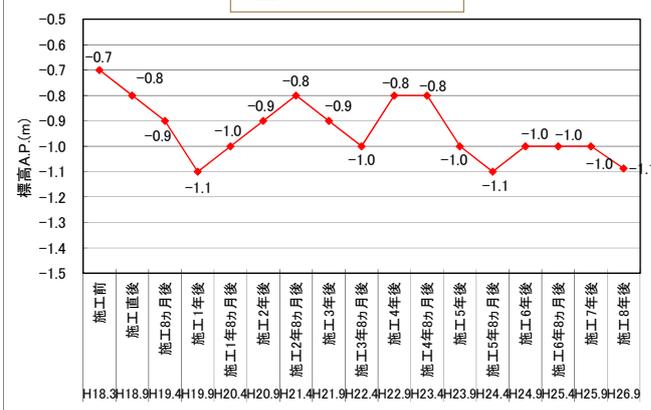
22

# 1工区（測線No.82）の各地点地盤高の変化

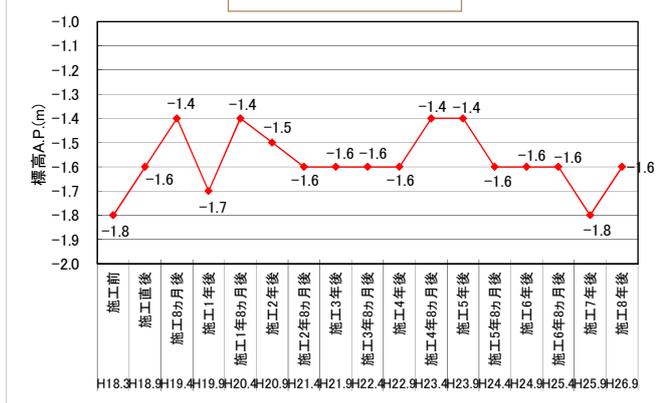
## 各地点地盤高の変化



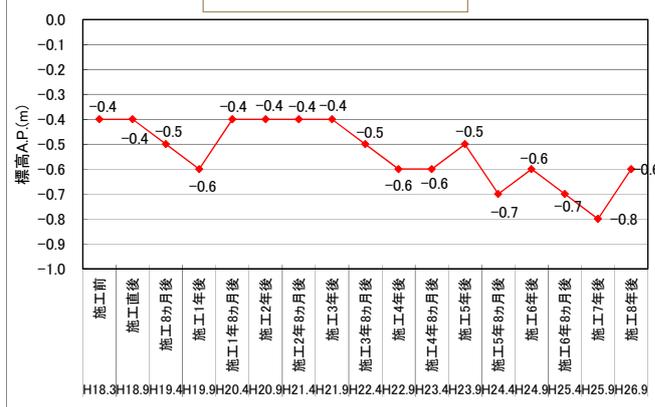
### 追加距離30m



### 追加距離60m



### 追加距離100m



※H23年4月及びH23年9月の測量結果は、地震による市川海岸一帯(全体)で沈下した量は考慮していない。

## 2-4. 底質(粒度組成)に関する検証結果

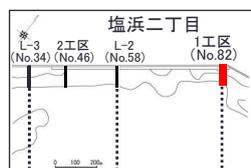
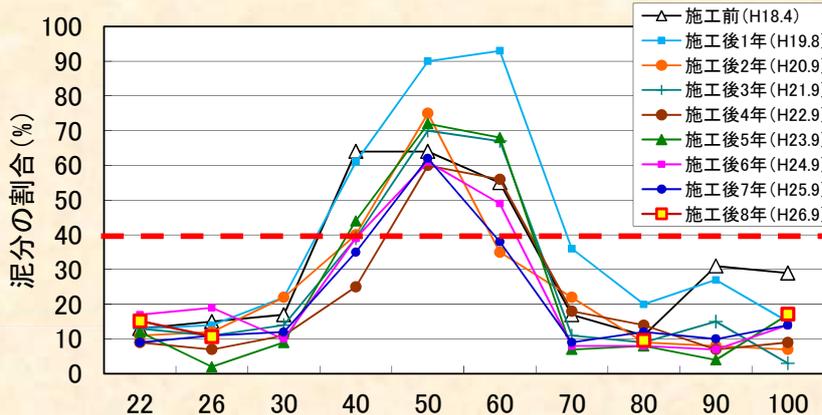
### 検証基準:

検証場所における泥分の割合が40%※を超えないこと。

※工事区域周辺で通年にわたって確認できるアサリの底質に対する嗜好を踏まえて設定した基準値。(H18~19年度委員会で設定)

※泥分は、シルト分と粘土分の割合の合計

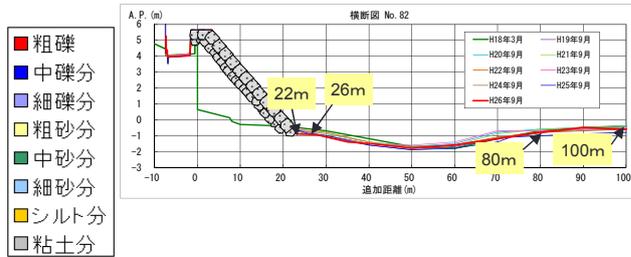
### 1工区(測線No.82)における泥分の割合の変化



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。

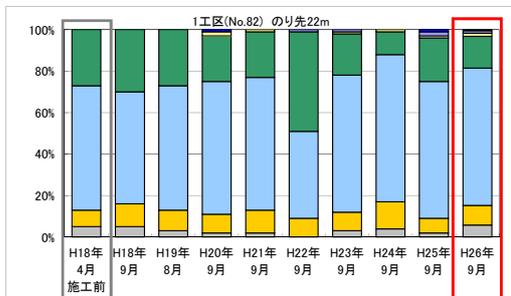
# 1 工区 (測線No.82)

## 追加距離ごとの粒度組成経時変化

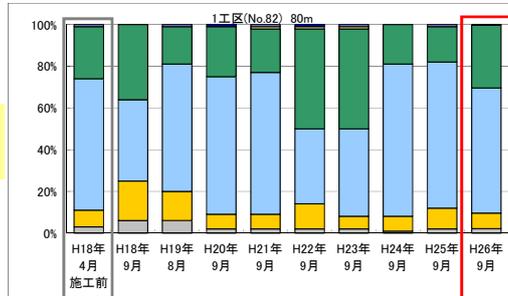


施工前 → 施工後 約8年

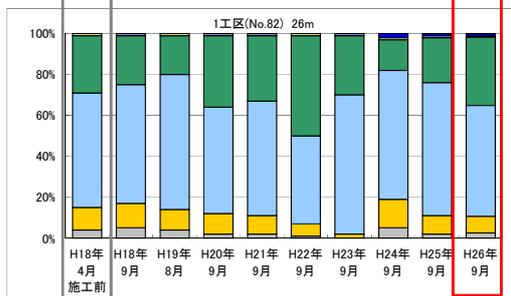
追加距離 22m



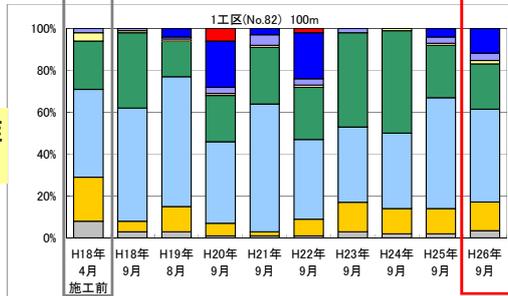
追加距離 80m



追加距離 26m



追加距離 100m



25

## 2-5. 目標達成基準2に対する検証と評価

26

<p>目標達成基準2</p>	<p>周辺海底地形に洗掘等の著しい変化が生じないこと</p>
<p>検証結果</p>	<p><b>海底地形に関する検証基準</b>                  検証箇所(のり先)における施工前と施工後約8年の地形変化は43cmであり、海底地形に関する検証基準「施工前海底面に対して±50cm」を満たしていた。</p> <p><b>底質(粒度)に関する検証基準</b>                  泥分の割合は、検証箇所である離岸距離22m~30m及び80m~100mでは、20%以下の値であり、底質(粒度)に関する検証基準「泥分の割合が40%を超えないこと」を満たしていた。</p>
<p>工事8年後の評価</p>	<p>海底地形、底質(粒度)ともに、季節的な変動等はみられるものの、<b>現在までのところ著しい変化は確認できない。</b></p>

# 今後の塩浜2丁目モニタリング調査および 検証評価について

- 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、これまで目標年次までに、概ね検証基準を満たしてきた。
- 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今年度をもって終了する。
- 今後は、残された200m区間の護岸改修を開始するため、200m区間を中心とした、モニタリング調査と検証評価を実施する。
- ただし、900m区間の潮間帯生物等の状況については、200m区間のモニタリングの「対照区(測線)」として調査を実施し、継続して状況を把握する。

# 資料編

資料－1. 生物調査時の水質測定結果 . . . . .	資- 1
資料－2. 1工区における潮間帯生物の状況 . . . . .	資- 2
資料－3. 生物調査結果（2工区、L-2、L-3）の状況 . . . . .	資- 3
資料－4. 地形調査結果関連図表 . . . . .	資-12
資料－5. 底質（粒度組成）調査結果関連図表 . . . . .	資-17

## 資料－1.生物調査時の水質測定結果（1工区測線No.82） 石積みのり先（20～30m付近）

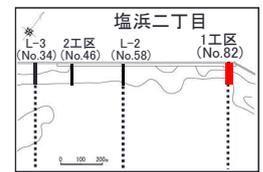
時期	項目	水温 ℃	塩分	DO mg/L	pH
施工前	H18年3月	12.0	30.6	10.1	8.2
約1ヵ月後	H18年9月	26.0	27.4	5.3	7.6
約1年後	H19年8月	31.1	26.1	7.8	7.8
約2年後	H20年9月	30.3	9.9	13.2	8.4
約3年後	H21年9月	24.1	32.2	3.7	8.1
約4年後	H22年9月	27.0	24.1	4.4	7.7
約5年後	H23年9月	27.6	20.2	8.6	8.9
約6年後	H24年9月	29.3	24.0	4.2	7.8
約7年後	H25年9月	28.3	23.2	5.0	8.1
約8年後	H26年9月	23.0	28.3	4.1	7.5

## 沖合（100m付近）

時期	項目	水温(℃)		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ヵ月後	H18年9月	24.7	24.7	27.0	28.0	4.5	4.4	7.6	7.6
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2年後	H20年9月	28.4	26.5	22.0	21.4	10.6	9.5	8.1	8.0
約3年後	H21年9月	23.5	23.6	32.1	32.3	4.1	3.0	8.1	8.1
約4年後	H22年9月	26.9	26.9	24.1	24.2	4.2	4.2	7.7	7.7
約5年後	H23年9月	27.6	27.2	22.1	22.2	11.6	11.0	9.1	9.0
約6年後	H24年9月	29.3	28.8	24.0	27.6	4.2	1.8	7.8	7.9
約7年後	H25年9月	28.0	28.6	22.9	25.8	5.9	5.3	8.1	8.3
約8年後	H26年9月	22.9	23.0	28.2	29.7	5.1	4.4	7.6	7.5

## 資料-2. 1工区における潮間帯生物の状況

(石積み護岸完成形施工後8年後-H26年9月の状況)



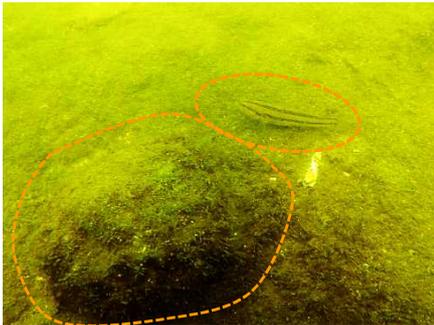
高～中潮帯付近の石積み間隙のカキ殻とフナムシ属



中潮帯付近のカキ殻内で確認されたウネナシトマヤガイ



中潮帯付近の石積み間隙で確認されたイボニシ



中～低潮帯の石積み表面のマガキ、シマハゼ類



低潮帯付近の石積み表面およびカキ殻内で確認されたハゼ科



低潮帯付近の石積み間隙を出入りするウロハゼ

資-2

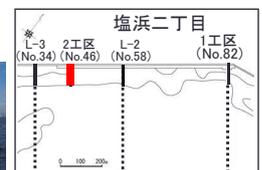
## 資料-3. 2工区、L-2、L-3の生物調査結果

### (1) 2工区(測線No.46)

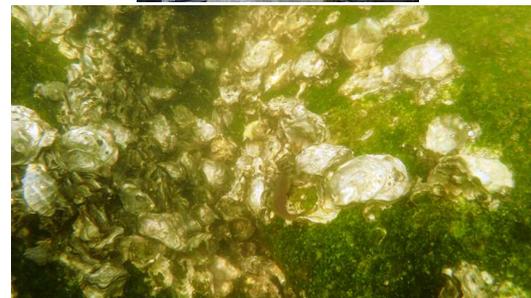
#### 潮間帯生物、底生生物の状況

(H24年6～8月に海側被覆石を施工)

中潮帯付近に**マガキ**が高被度で付着。



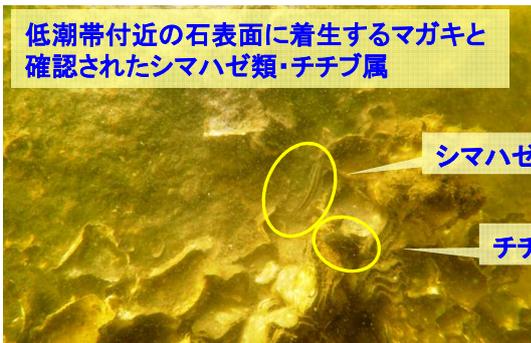
高潮帯付近で確認されたタマキビガイ



中潮帯付近の石表面に高被度で着生するマガキ



中潮帯付近で確認されたイワフジツボ



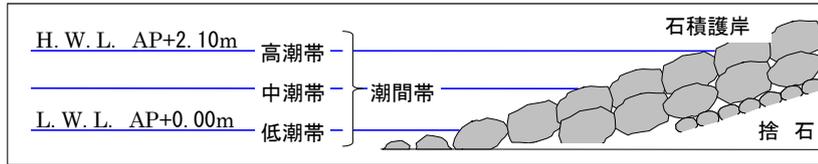
低潮帯付近の石表面に着生するマガキと確認されたシマハゼ類・チチブ属

シマハゼ類

チチブ属

資-3

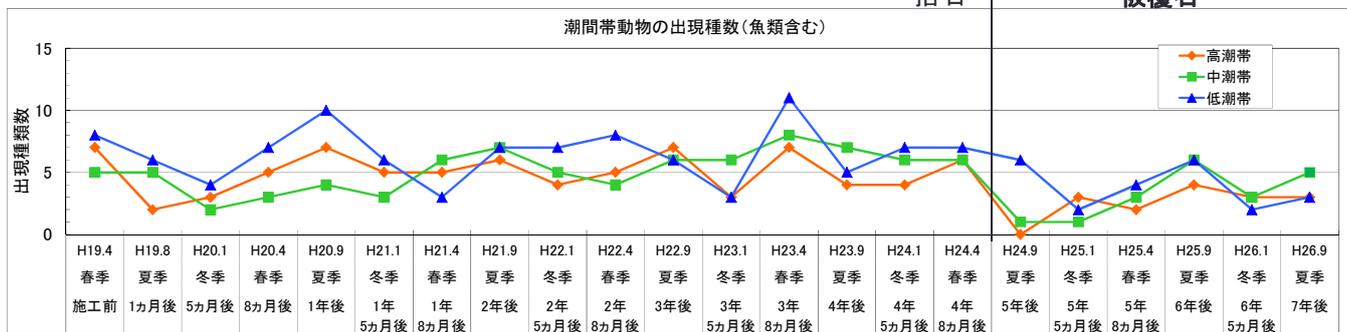
## 2工区 (No.46) の潮間帯動物の種類数の推移



2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/0.25㎡

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	約4年5ヵ月後	約4年8ヵ月後	約5年後	約5年5ヵ月後	約5年8ヵ月後	約6年後	約6年5ヵ月後	約7年後	
	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	冬季 H23年1月	春季 H23年4月	夏季 H23年9月	冬季 H24年1月	春季 H24年4月	夏季 H24年9月	冬季 H25年1月	春季 H25年4月	夏季 H25年9月	冬季 H26年1月	夏季 H26年9月
	(石積護岸: 中詰捨石)															(被覆石)						
高潮帯	7	2	3	5	7	5	5	6	4	5	7	3	7	4	4	6	0	3	2	4	3	3
中潮帯 (うち魚類)	5 (0)	5 (0)	2 (0)	3 (0)	4 (0)	3 (0)	6 (0)	7 (0)	5 (0)	4 (0)	6 (0)	6 (0)	8 (0)	7 (2)	6 (0)	6 (0)	1 (0)	1 (0)	3 (0)	6 (2)	3 (0)	5 (2)
低潮帯 (うち魚類)	8 (0)	6 (1)	4 (0)	7 (1)	10 (5)	6 (0)	3 (0)	7 (2)	7 (0)	8 (1)	6 (2)	3 (0)	11 (2)	5 (2)	7 (0)	7 (1)	6 (3)	2 (0)	4 (0)	6 (3)	2 (0)	3 (2)

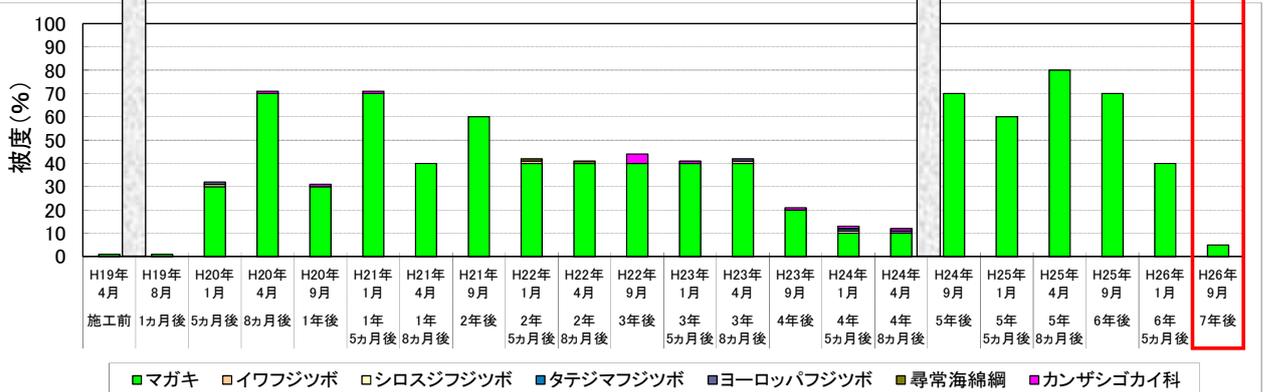
※種類数には魚類を含む。



資-4

2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。 個体数/㎡

タマキビガイ	-	-	-	-	144	-	-	132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
イボニシ	-	16	-	-	68	16	12	20	-	4	12	-	12	-	8	8	4	-	24	16	20	-
アラムシロガイ	16	16	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アサリ	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロガネイソキンチャク	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
タテジマイソキンチャク	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	8	16	-	16	8	-	-	-	-	-	-
イソキンチャク目	4	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	-
シママノウナガイ	-	12	-	-	-	4	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヤドカリ類	16	8	4	36	-	-	-	8	-	4	4	-	8	4	-	-	4	8	8	-	-	-
ケサイソガニ	12	-	-	12	12	4	-	12	8	4	-	-	8	-	4	-	-	4	-	-	-	-
ヒライソガニ	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アミ科	-	-	-	○	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
スジエビ属	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ヒザラガイ類	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

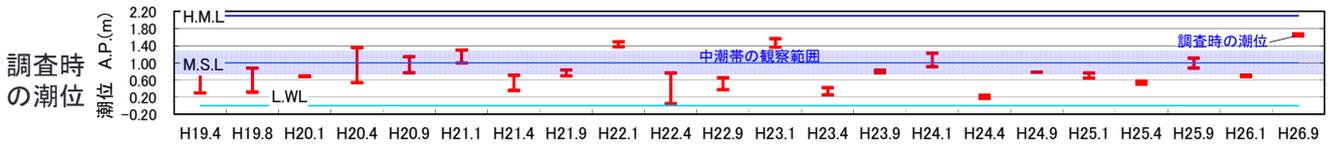
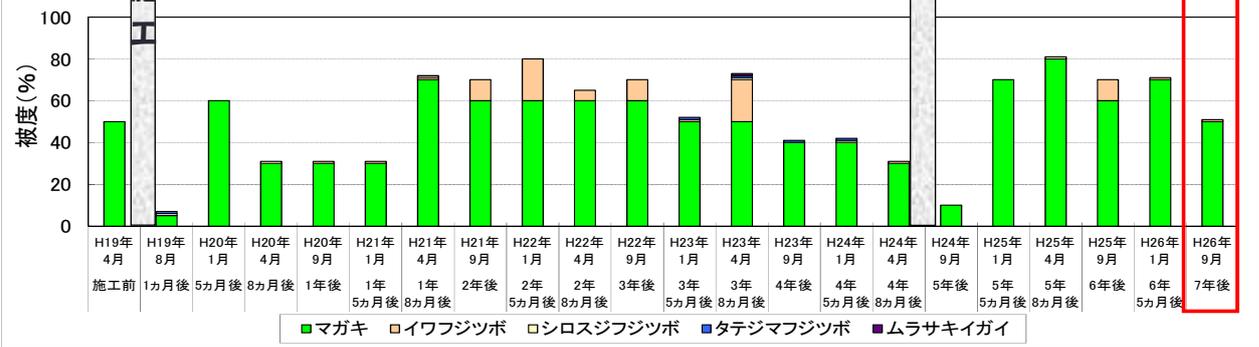


資-5

2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/m<sup>2</sup>

タマキビガイ	464	-	-	-	-	888	1,200	-	120	-	-	16	8	-	4	8	-	-	-	-	-	-
イボニシ	24	4	-	-	8	-	-	4	-	4	-	-	16	8	8	32	-	-	-	8	16	16
カラマツガイ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
レイシガイ	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アラムシロガイ	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フナムシ属	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-
ヤドカリ類	12	-	-	-	-	8	16	-	8	4	-	-	4	-	-	-	-	-	8	4	-	-
ケフサイソガニ	-	4	-	4	-	-	4	8	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	-
アミ科	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
タテジマイソギンチャク	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	4	24	-	-	12	-	-	-	-	-	-

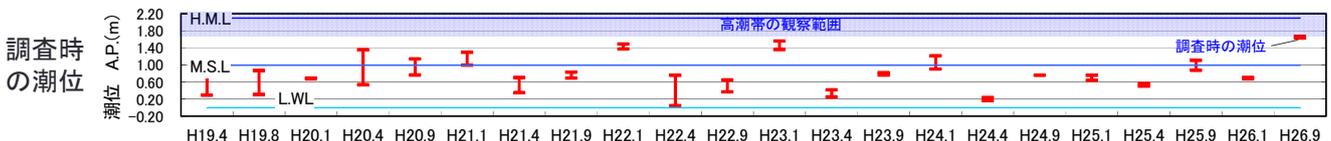
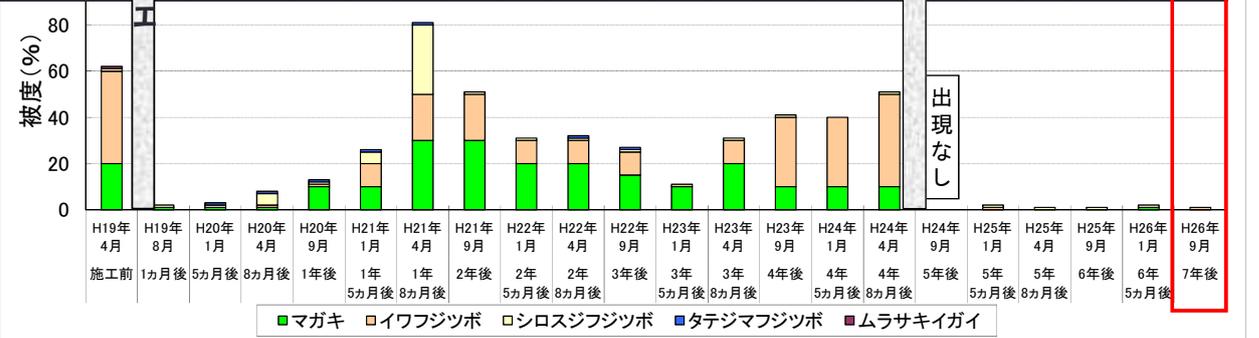


資-6

2工区 (No.46) における潮間帯動物の定着状況 (高潮帯)

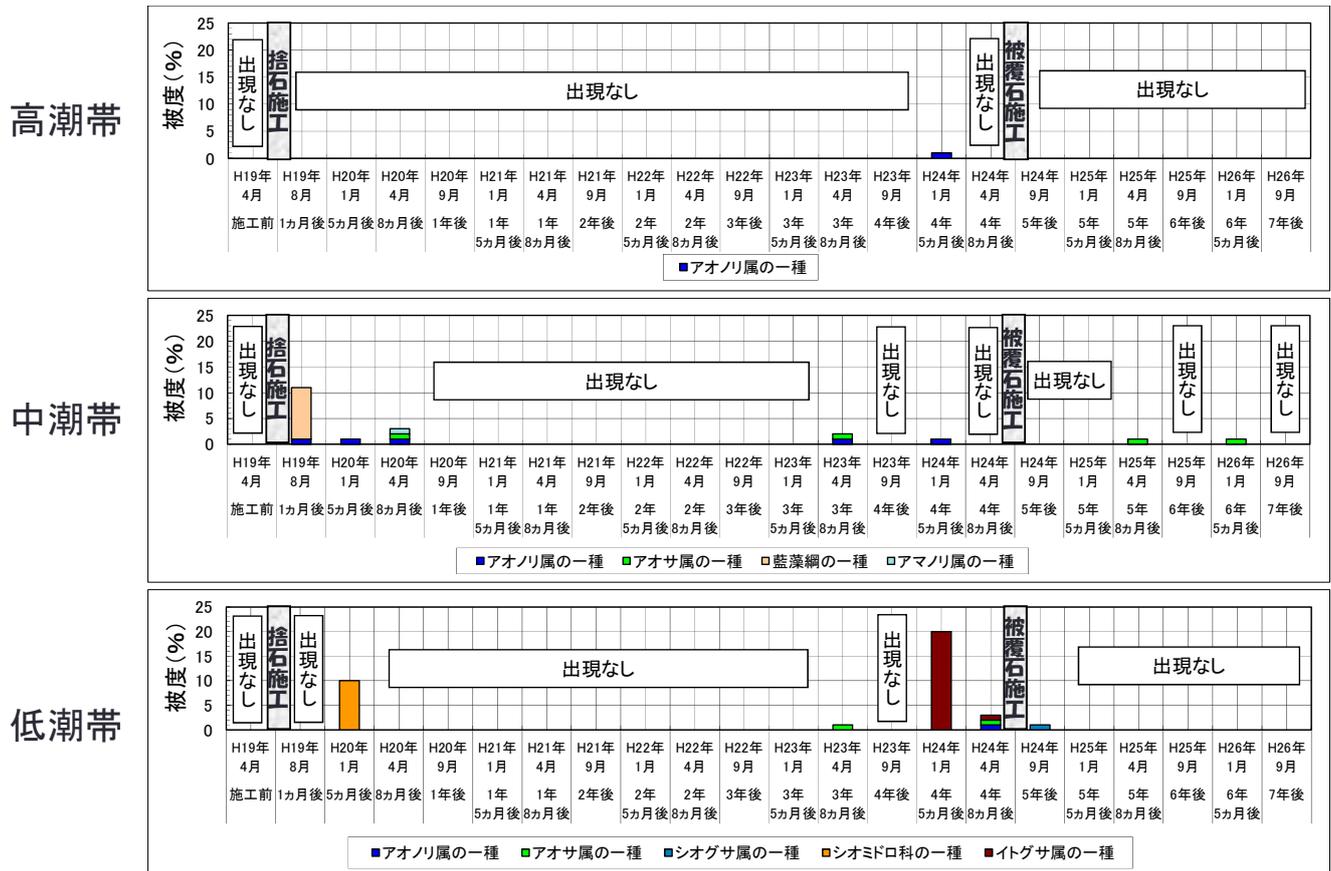
個体数/m<sup>2</sup>

タマキビガイ	756	-	-	4	2,560	368	580	180	196	252	52	152	8	-	60	12	-	8	4	48	8	140
カラマツガイ	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アラレタマキビ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
タテジマイソギンチャク	12	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	36	-	8	20	-	-	-	-	-	-
イボニシ	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	4	-	8	8	-	-	-	-	-	8	-	-
レイシガイ	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
フナムシ属	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	8	-	-	-	-	16	-	-
ヤドカリ類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



資-7

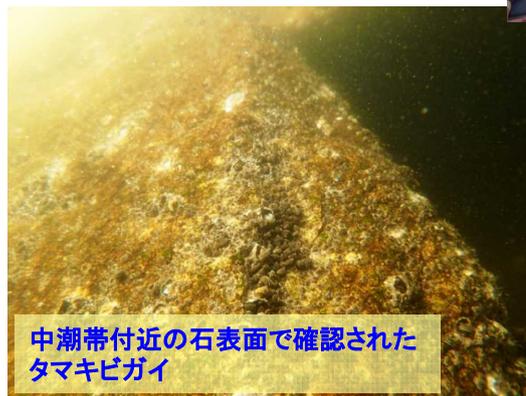
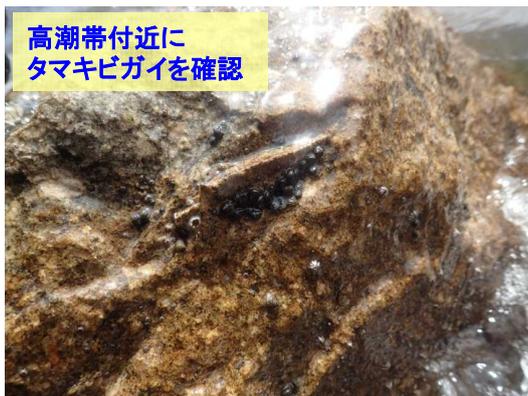
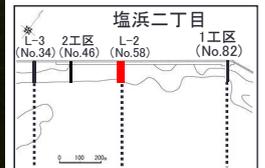
## 2工区 (No.46) における潮間帯植物の定着状況



資-8

## (2) L-2(測線No.58) 潮間帯生物、底生生物の状況 (施工後約6年3ヵ月後の状況)

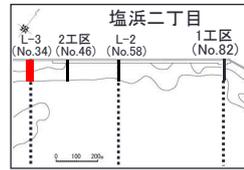
H25年7月までに海側の被覆石が施工。石積み護岸部にはタマキビガイやイボニシ、小型のマガキなどを確認。



資-9

### (3) L-3(測線No.34) 直立護岸の鋼矢板部の状況

鋼矢板に付着しているマガキ死殻の間に、イボニシなどを確認。マガキの生貝は確認なかった。



L-3周辺の状況



高潮帯の状況  
タマキビガイ、タテジマイソギンチャクなどを確認



高～中潮帯付近で確認された  
タテジマイソギンチャク



中潮帯の状況  
イボニシ、フナムシ属などを確認

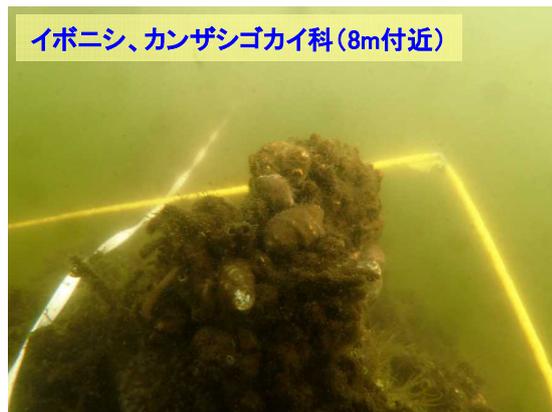


中～低潮帯付近で確認されたイボニシ

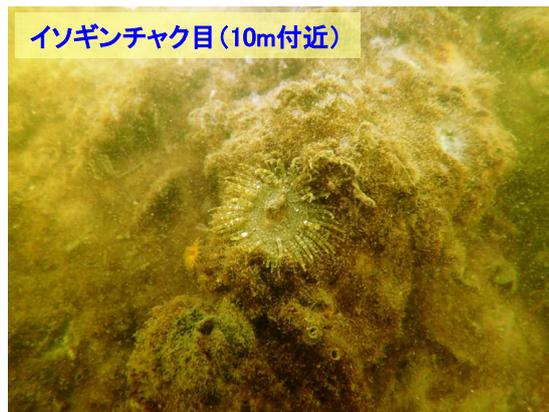
資-10

### 直立護岸の前面から滞筋部にかけてのシルト域の状況

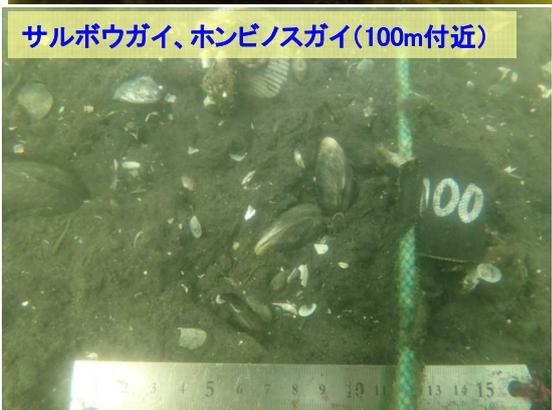
シルト質の海底には沈船の残骸が散在し、イボニシ、イソギンチャクなどが着生していた。滞筋を越えた砂泥底ではサルボウガイ、ホンビノスガイを確認した。



イボニシ、カンザシゴカイ科(8m付近)



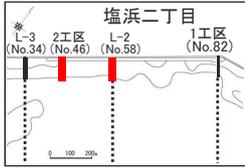
イソギンチャク目(10m付近)



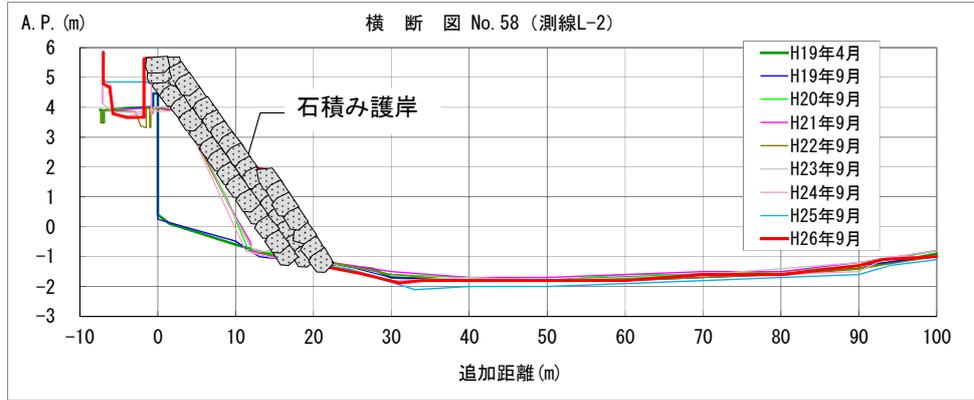
サルボウガイ、ホンビノスガイ(100m付近)

資-11

# 資料-4. 地形調査結果関連図表

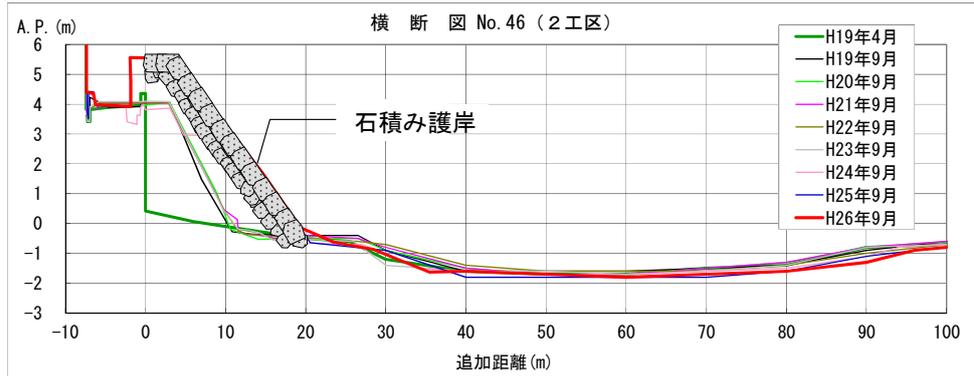


**測線L-2**  
(測線No.58)



H25年7月までに被覆石が施工された。著しい地形変化や一定の傾向はみられない。

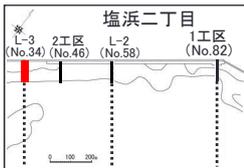
**2工区**  
(測線No.46)



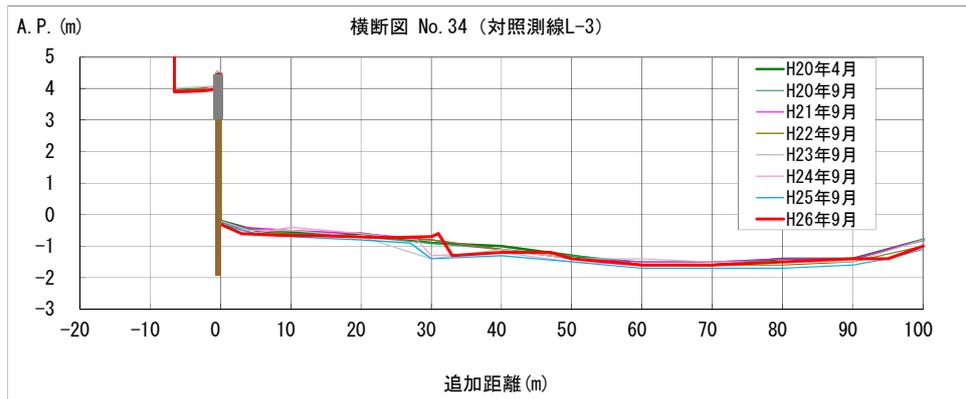
H24年5~8月に被覆石が施工された。著しい地形変化や一定の傾向はみられない。

※H23年9月測量の結果は、地震による市川海岸一帯(全体)で沈下した量は考慮していない。

資-12



**測線L-3**  
(測線No.34)

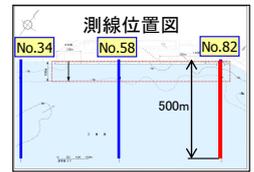


未施工部分の測線。追加距離30m付近では以前の調査において地盤高の低下が見られたが、それ以外は著しい地形変化や一定の傾向はみられない。

※H23年9月測量の結果は、地震による市川海岸一帯(全体)で沈下した量は考慮していない。

資-13

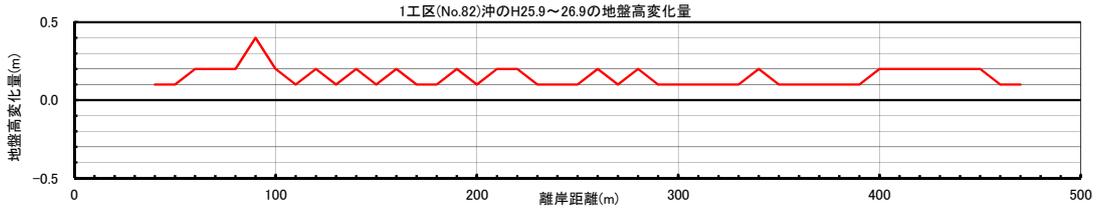
# 500m沖合いまでの地形変化(代表3測線)



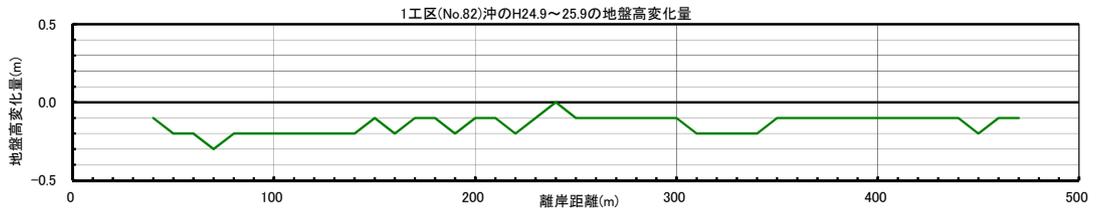
## 1工区(No.82)

100mより沖合では、前回H25年9月と比較して+10~+20cm程度の変化であった。

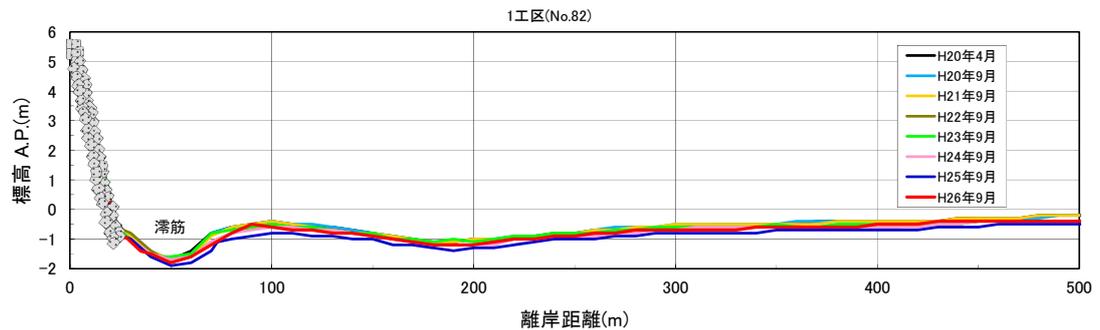
前回H25年9月からH26年9月までの地盤高変化量



(参考) H24年9月からH25年9月までの地盤高変化量

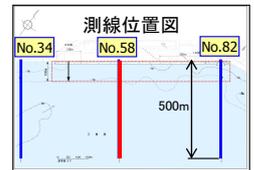


これまでの横断図の重ね合わせ



※H23年4月及びH23年9月の測量結果は、地震による市川海岸一帯(全体)で沈下した量は考慮していない。資-14

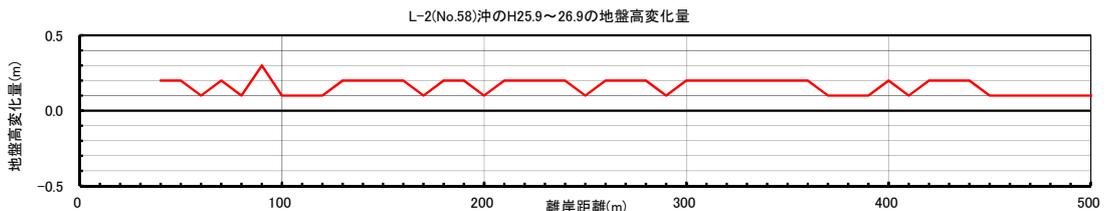
# 500m沖合いまでの地形変化(代表3測線)



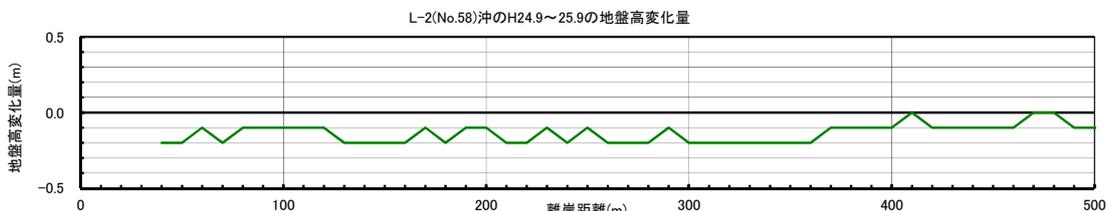
## L-2 (No.58)

100mより沖合では、前回H25年9月と比較して+10~+20cm程度の変化であった。

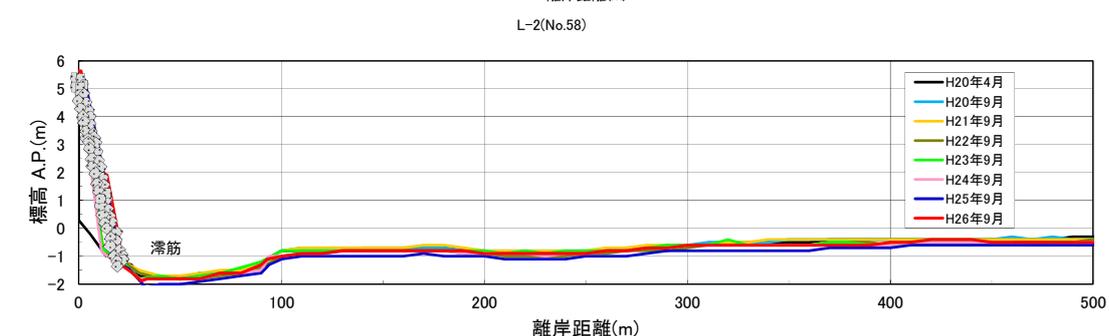
前回H25年9月からH26年9月までの地盤高変化量



(参考) H24年9月からH25年9月までの地盤高変化量

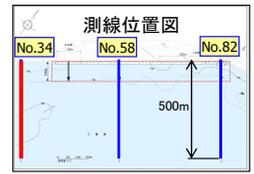


これまでの横断図の重ね合わせ



※ H23年4月及びH23年9月の測量結果は、地震による市川海岸一帯(全体)で沈下した量は考慮していない。資-15

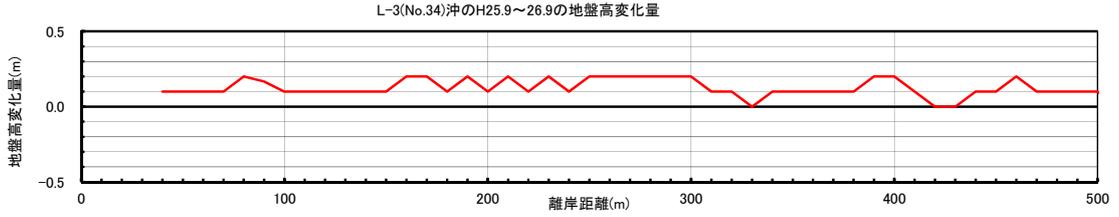
# 500m沖合いまでの地形変化(代表3測線)



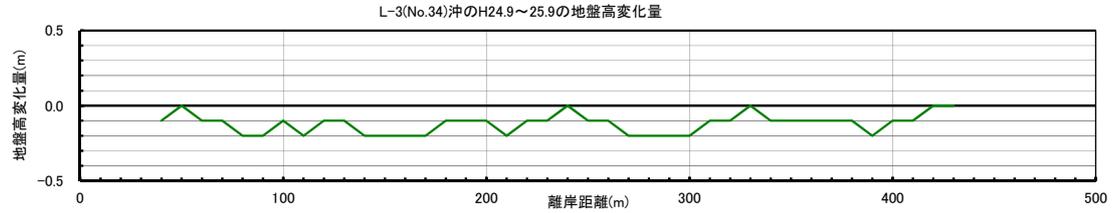
L-3 (No.34)

100mより沖合では、前回H25年9月と比較して±0~+20cm程度の変化であった。

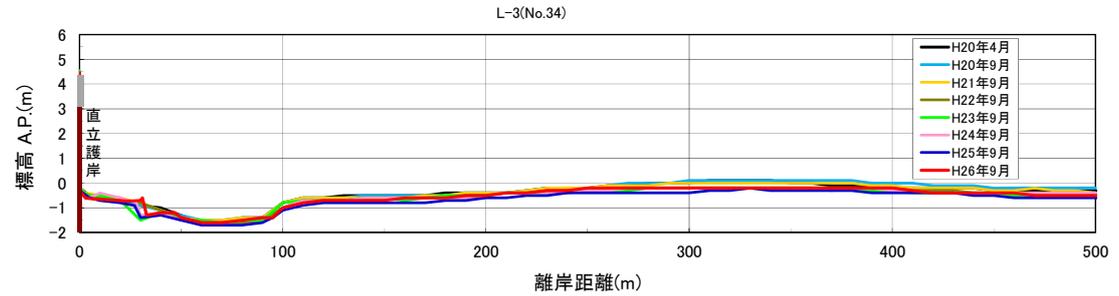
前回H25年9月からH26年9月までの地盤高変化量



(参考) H24年9月からH25年9月までの地盤高変化量



これまでの横断図の重ね合わせ

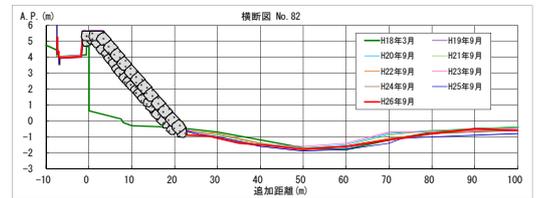
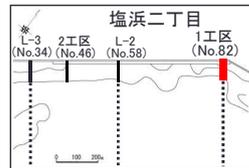


※H23年4月及びH23年9月の測量結果は、地震による市川海岸一帯(全体)で沈下した量は考慮していない。 資-16

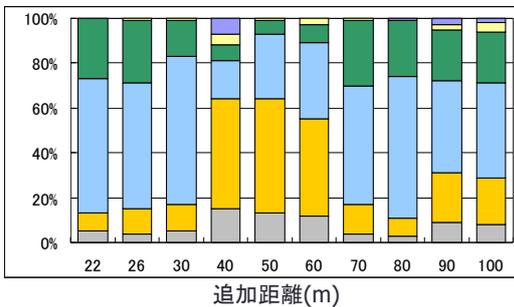
## 資料-5. 底質(粒度組成) 調査結果関連図表

### 1工区(測線No.82) 施工前後の粒度組成

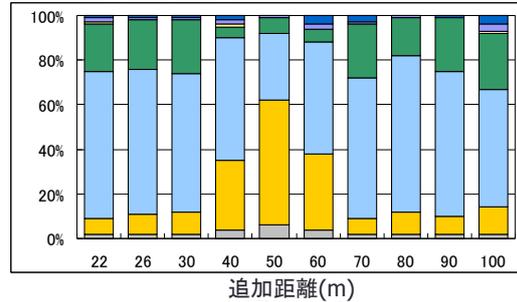
岸沖100m区間の粒度組成変化



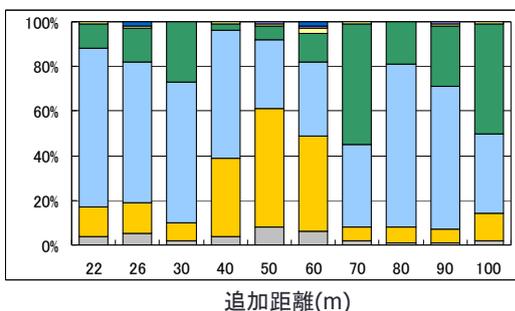
施工前:平成18年4月



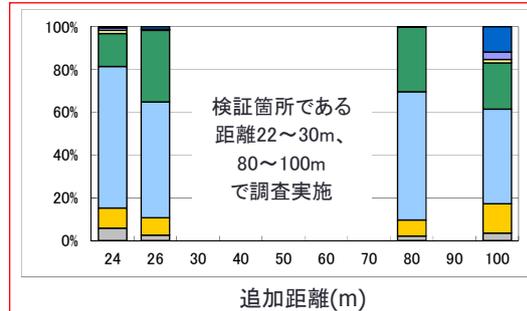
施工後約7年:平成25年9月



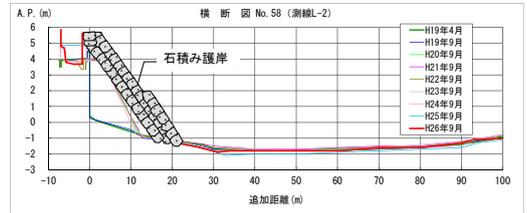
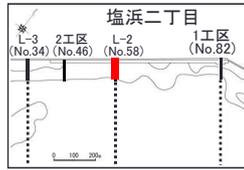
施工後約6年:平成24年9月



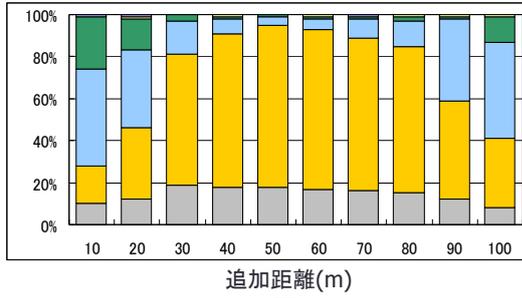
施工後約8年:平成26年9月



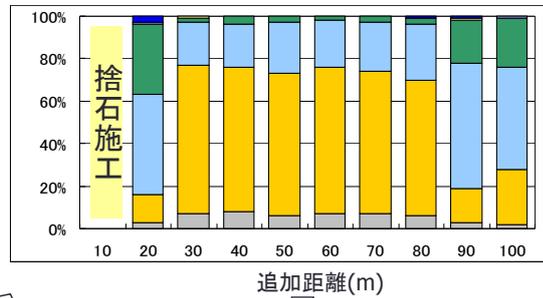
# L-2(測線No.58) 岸沖100m区間の粒度組成変化



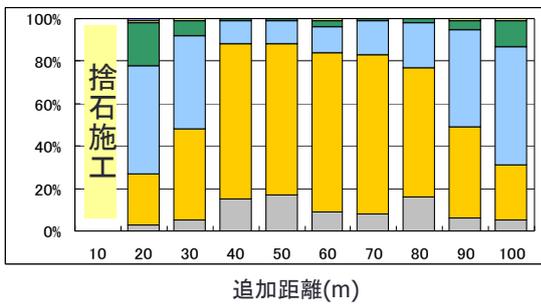
施工前:平成18年4月



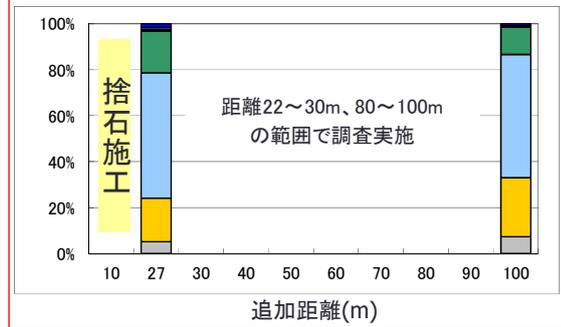
施工後約5年3ヵ月:平成25年9月



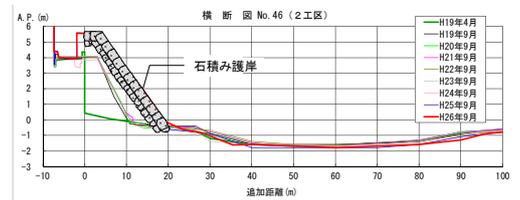
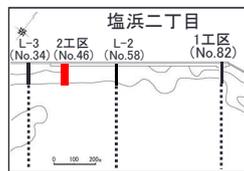
施工後約4年3ヵ月:平成24年9月



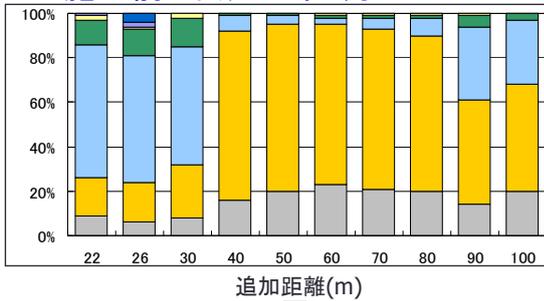
施工後約6年3ヵ月:平成26年9月



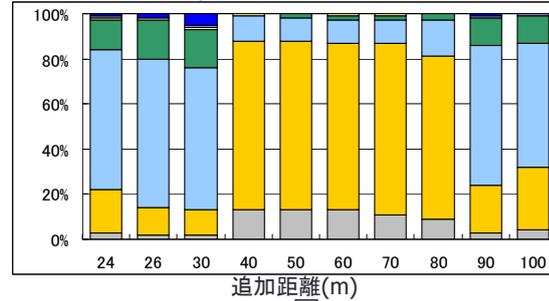
# 2工区(測線No.46) 岸沖100m区間の粒度組成変化



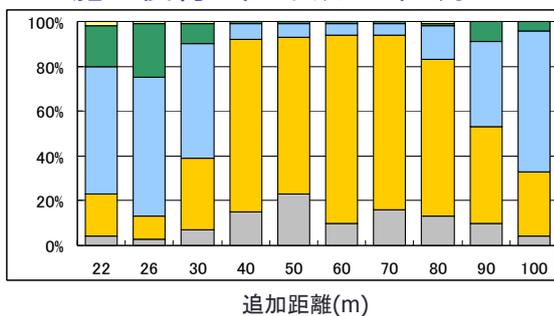
施工前:平成19年4月



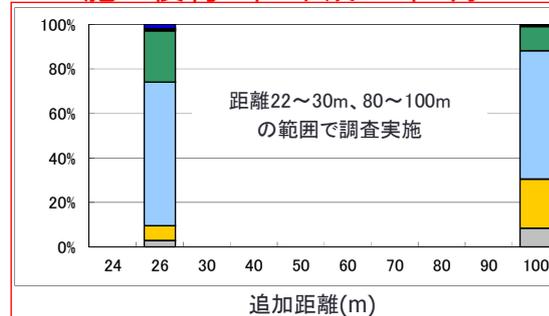
施工後約6年:平成25年9月



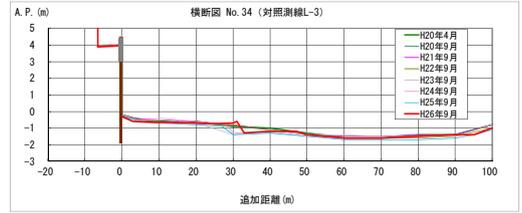
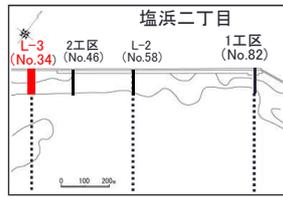
施工後約5年:平成24年9月



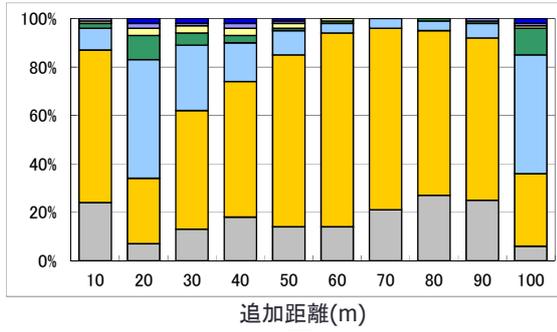
施工後約7年:平成26年9月



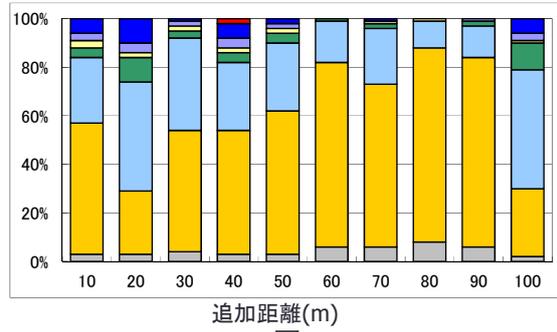
# L-3(測線No.34) 岸沖100m区間の粒度組成変化



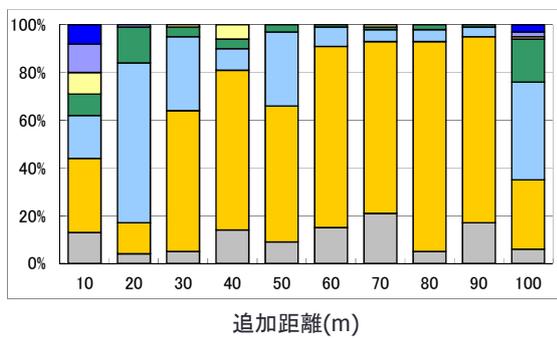
平成20年4月



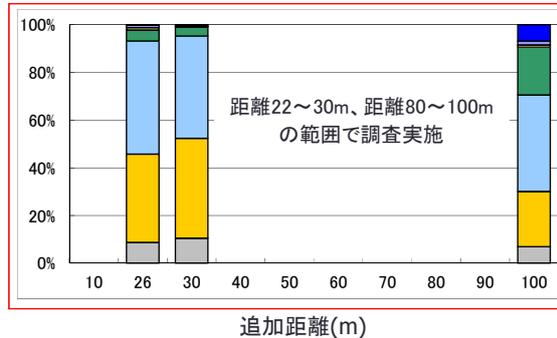
平成25年9月



平成24年9月



平成26年9月



- 粒度組成
- 粗礫 (Coarse gravel)
  - 中礫分 (Medium gravel)
  - 細礫分 (Fine gravel)
  - 粗砂分 (Coarse sand)
  - 中砂分 (Medium sand)
  - 細砂分 (Fine sand)
  - シルト分 (Silt)
  - 粘土分 (Clay)