

5.3 底質(粒径)

5.3.1 工事区域東側(1工区)の粒度組成の変化

図 5.3.1 に、工事区域東側(1工区)の代表測線 No.82 における施工前から施工後約 1 年 8 ヶ月の粒度組成を示す。

のり先の 22~30m 及び沖合の 80~100m は、細砂・中砂を中心とする砂分が多く、40~70m は濇筋であり、シルト・粘土などの粒径の細かな成分が多い組成となっている。

施工前と比べて施工 1 年後では、濇筋内のシルト粘土分が増加している傾向がみられたが、平成 19 年の台風 9 号通過後にはシルト粘土分が低下し、礫分が濇筋部でやや多くなっている。

地形調査結果と合わせると、沖側の粗い粒径の砂分が、台風時の波浪に押され、濇に落ち込むとともに、濇に堆積した細かな粒径のシルト・粘土分が巻きあがり等により、洗われたことが考えられる。また、対象海域は水深が浅いため、海底地形と同様、台風や季節風などのイベントにより、海底表層の粒度組成は、変動を繰り返しているものと考えられる。

平成 20 年 4 月の施工後約 1 年 8 ヶ月の状況は、22~30m ののり先及び 80~100m の沖側では、台風通過直後と比べて細砂分が多くなっており、施工前の粒度組成と同様の分布となっている。

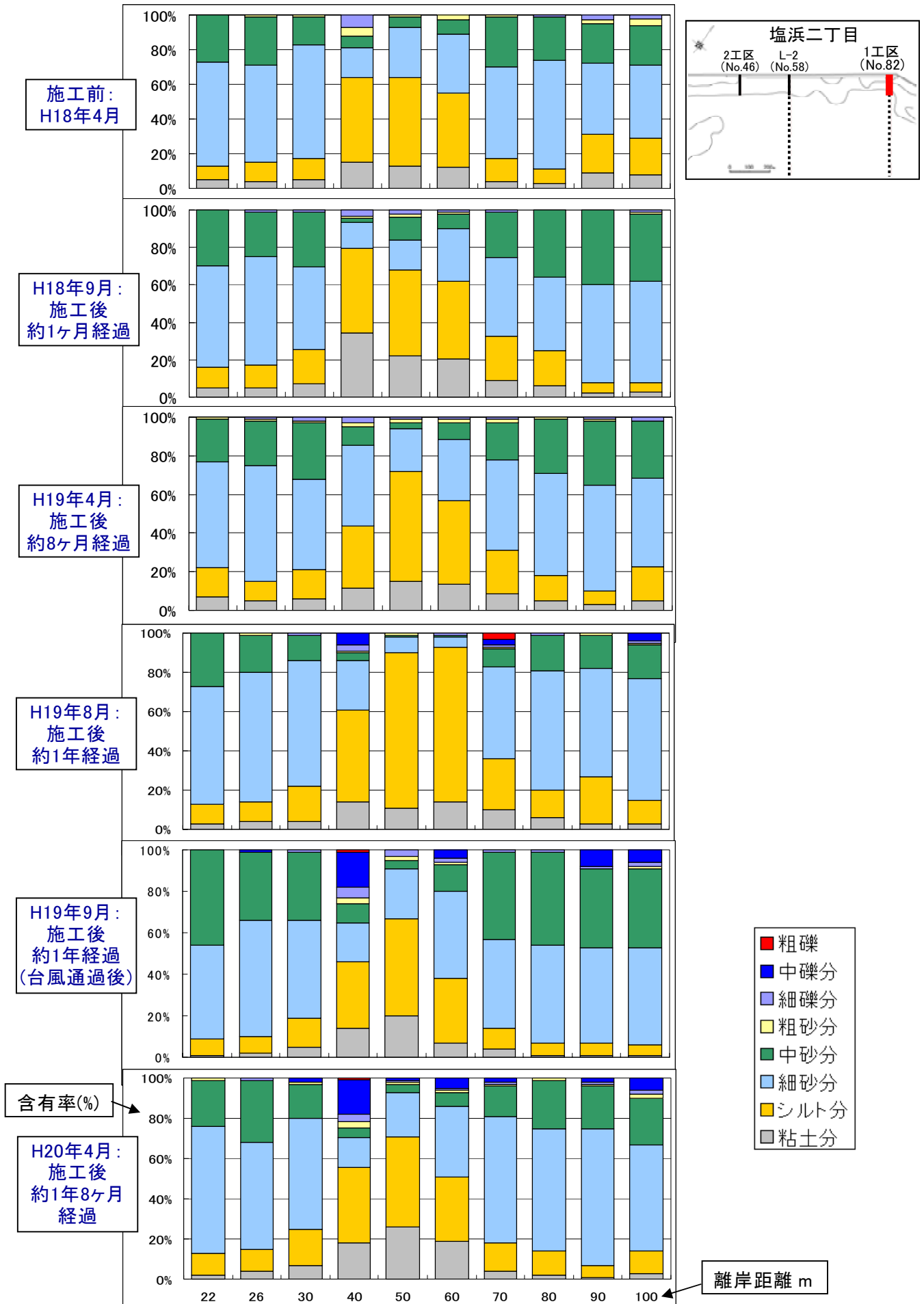


図 5.3.1 工事区域東側(1工区)における施工前、施工後の粒度組成の比較

5.3.2 工事区域西側(2工区)の粒度組成の変化

図 5.3.2 に、工事区域西側の 2 工区の代表測線 No.46 における施工前から施工後約 8 ヶ月の粒度組成を示す。

離岸距離 22~30m は、細砂・中砂を中心とする砂分が多く、40~80m は濇筋であり、シルト・粘土などの粒径の細かな成分が多い。また、沖合の 90~100m は細砂、シルトの多い組成となっている。

施工前と比べて施工 1 ヶ月後では、離岸距離 30m 付近でシルト分がやや増加した他は粒度組成の分布はほとんど変化していない。

平成 20 年 4 月の施工後約 8 ヶ月の状況は、沖合い 100m の細砂分が多くなりシルト・粘土分が低下している他は、ほとんど変化していない。

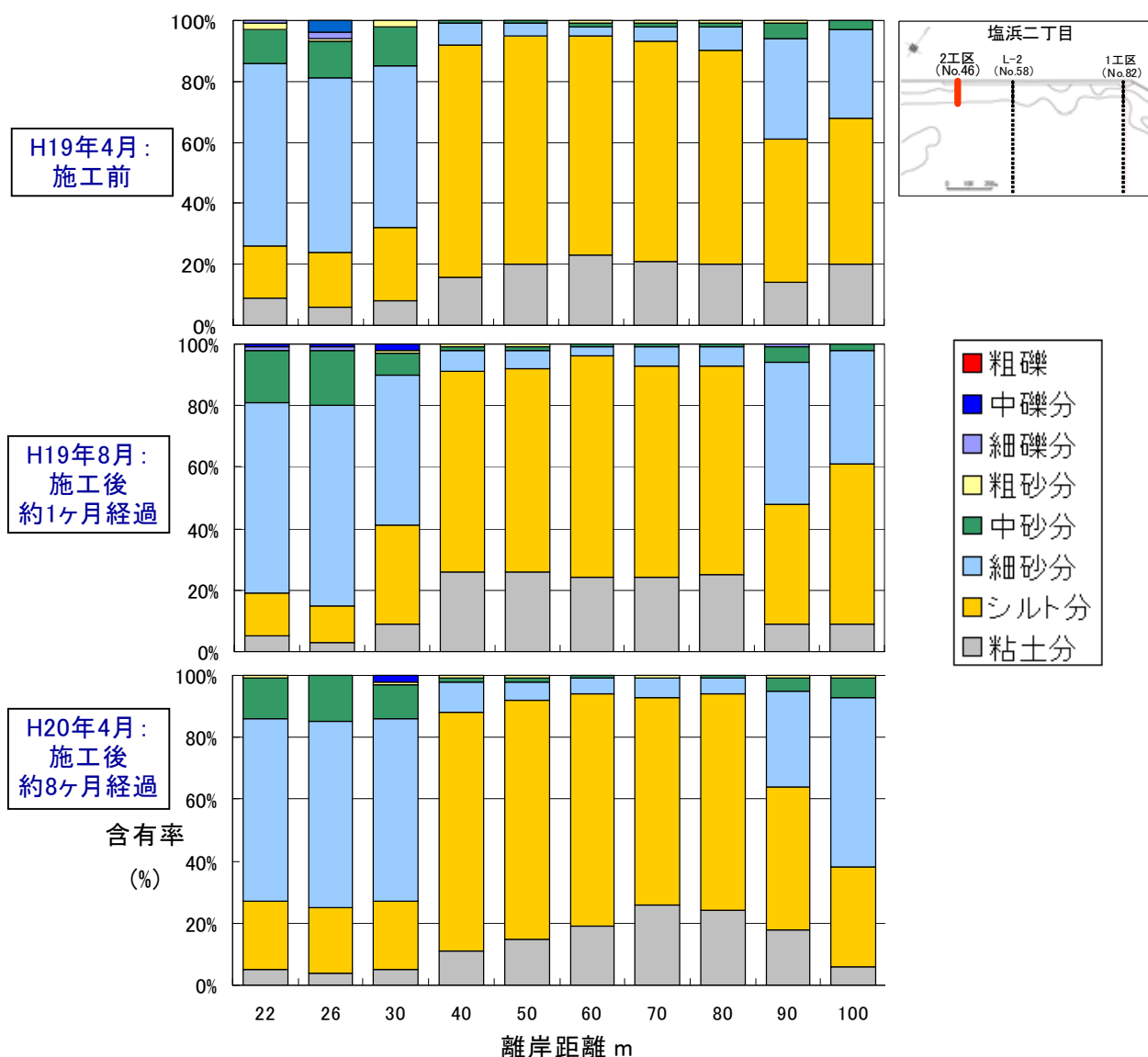


図 5.3.2 工事区域西側(2工区)における中詰め捨石施工前、施工後の粒度組成の比較

5.3.3 対照測線 L-2(測線 No.58)の粒度組成の変化

モニタリング調査では未施工部分の底質の変動状況を捉えるために対照測線 L-2 (測線 No.58) において底質調査を実施している。底質粒度組成の変化図 5.3.3 に示す。

1 工区(測線 No.82)と比べると全体的にシルト・粘土分が多い組成となっており、2 工区(測線 No.46)と比べると離岸距離 40～80m の滲筋底部では同様の粒度組成となっている。

1 工区と同様、平成 19 年 8 月調査結果では、滲筋の粘土分の割合が増加している。

昨年度実施された、三番瀬全域を対象とした「平成 18 年度三番瀬自然環境調査」※では、塩浜 2 丁目護岸前面の浅海域で過去の変動幅を超えたシルト・粘土分の増加が報告されており、今回の調査結果も海域全体の傾向を反映したものと考えられる。

なお、最新の平成 20 年 4 月調査結果では、増加した粘土分は若干低下している。

※出典：第 19 回「三番瀬再生会議」資料 3-3『平成 18 年度三番瀬自然環境調査について』，平成 19 年 6 月 8 日，千葉県環境生活部自然保護課

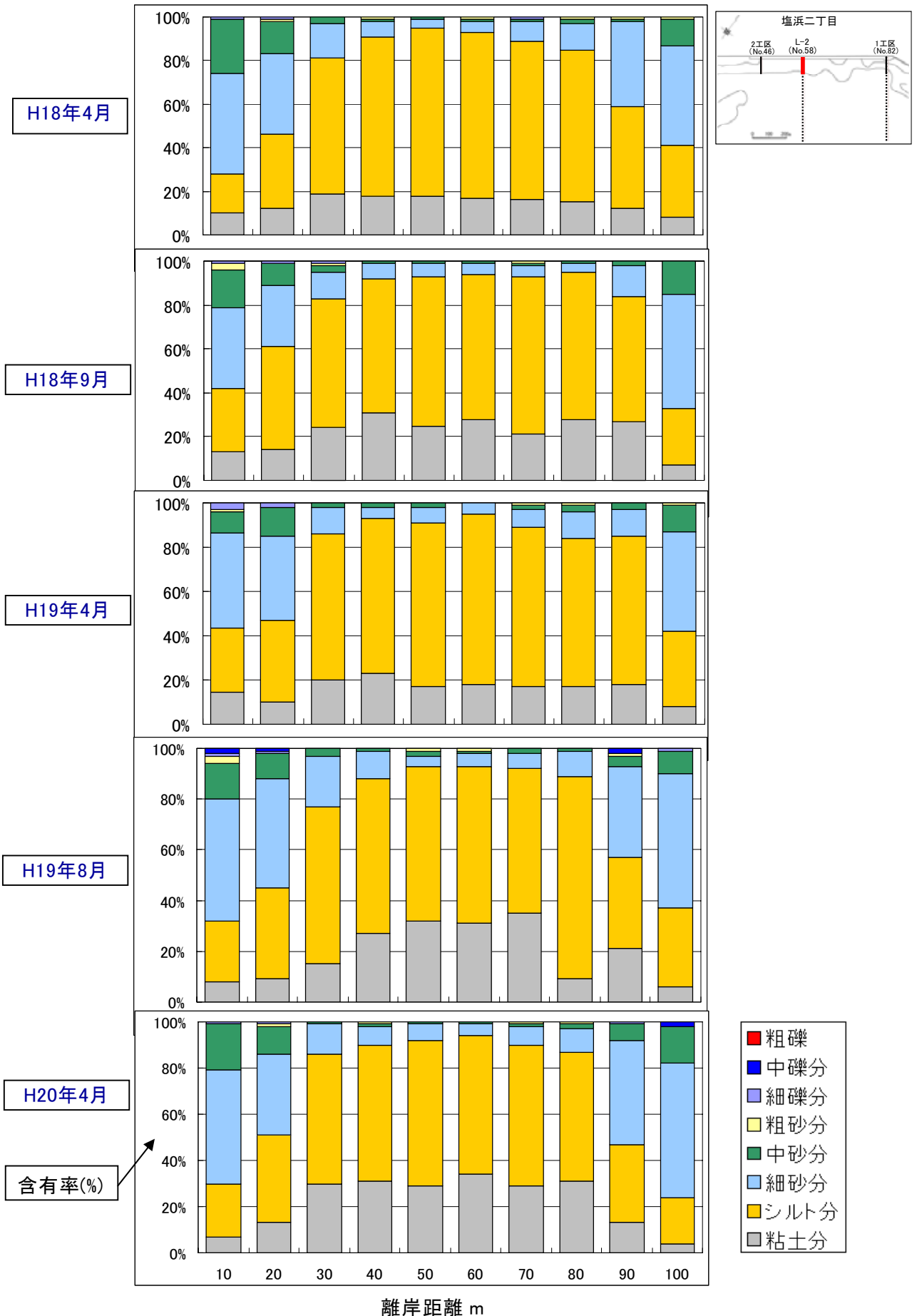


図 5.3.3 対照測線 L-2 (No.58)における粒度組成の比較

5.3.4 沖合い 500m までの海底地形(3 測線)及び粒度組成

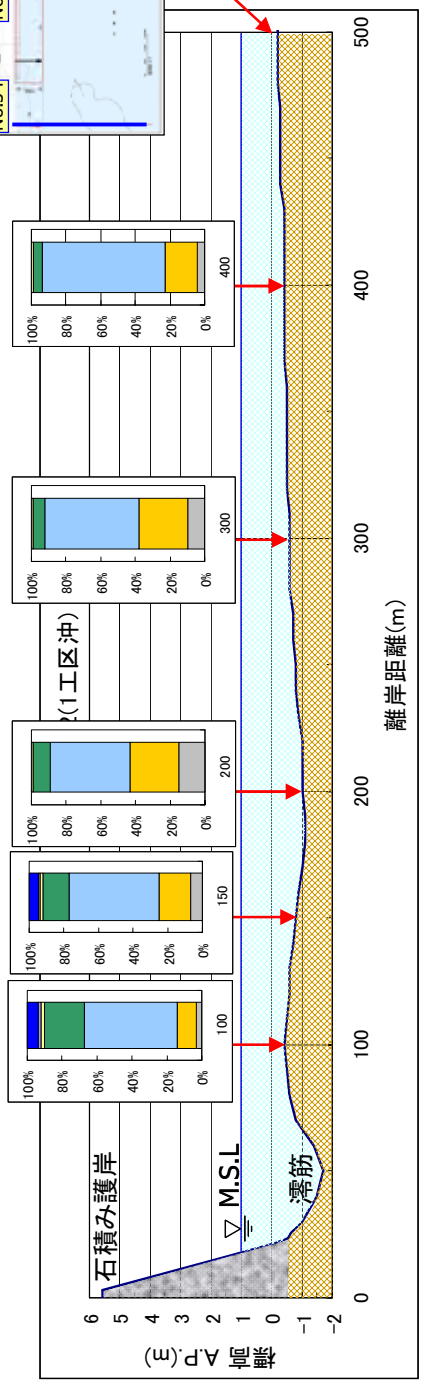
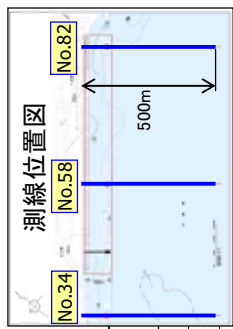
平成 19 年度以降の工事延長の増大に伴い、沖合いまでの地形変化をモニタリングするため、平成 20 年 4 月より代表的な 3 測線(測線 No.82[1 工区沖], 58[L-2 沖], 34[L-3 沖])で 500m 沖合いまで測線を伸ばした海底地形測量及び、同測線で 50~100m ピッチで底質調査を行った。

図-5.3.4 に海底地形断面図と底質粒度組成の分布を示す。

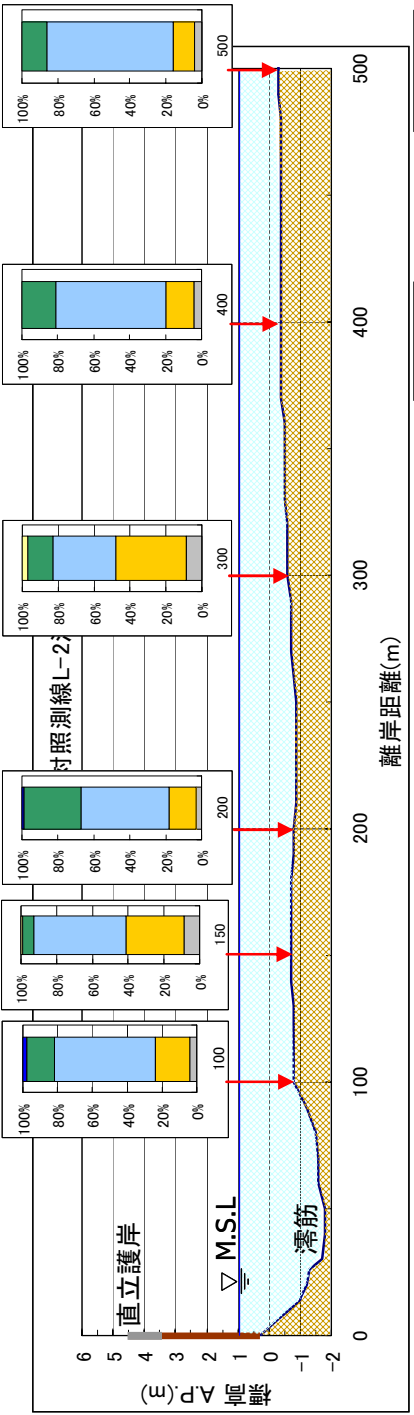
3 測線の 500m 沖合いまでの海底地形は、濤筋は測線 No.82 (1 工区) 側で比較狭く、測線 No.58 (L-2)、測線 No.34 (L-3) 側で広く、浅くなっている。

測線 No.82 (1 工区) では離岸距離 100m より沖合いで一旦地盤が低下し、200m 付近で水深 A.P.-1m 程度まで窪んでおり、さらに沖合い 500m に向かって徐々に浅くなっている。測線 No.58 (L-2) でも同様に離岸距離 250m から 500m に向かって徐々に浅くなっているが、測線 No.34 (L-3) 側では離岸距離 300~350m にかけて A.P.±0m より若干地盤が高くなっており、大潮の最干潮時には干出する地形となっている。

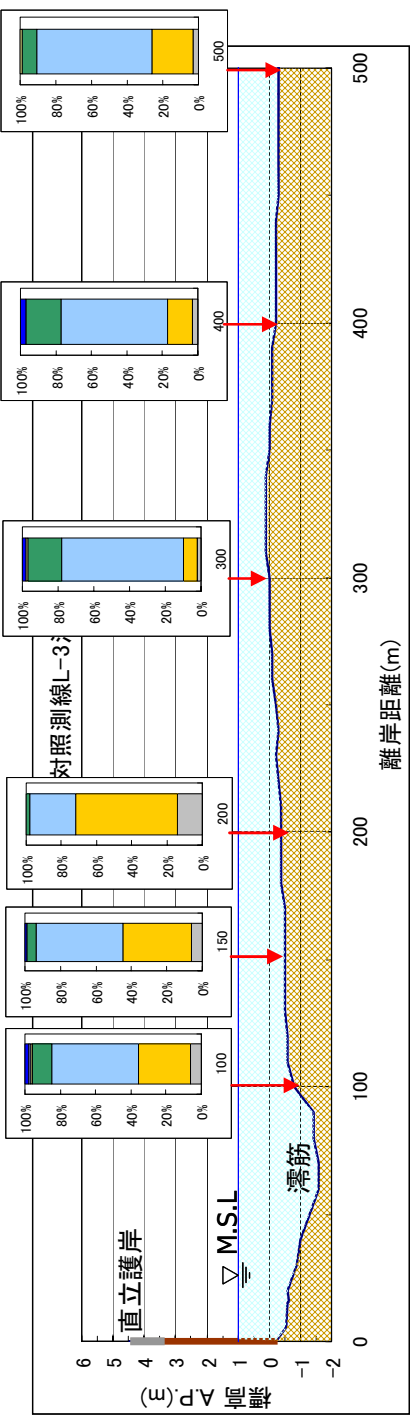
粒度組成については、3 測線とも離岸距離 100m ではシルト・粘土分が 30%程度以下であるが、沖合い 200m から 300m にかけてシルト・粘土分を多く含むようになる。そしてさらに、沖合いの浅い箇所だとシルト・粘土分が少なくなり、細砂を多く含む地盤となっている。



測線 No.82
1 工区沖



No.58
対照測線
L-2 沖



No.34
対照測線
L-3 沖

5.4 潮間帯生物

5.4.1 護岸部潮間帯への生物の着生状況について

(1) 工事区域東側（1工区）

1) 生物の種類数

図 5.4.1 に示す石積みの潮間帯(高潮帯、中潮帯及び低潮帯)における施工前後の生物の種類数の状況を表 5.4.1 に示す。

高潮帯はフジツボ類が中心で施工約 5 ヶ月後に施工前の水準に達し、以降横這い傾向にある。中潮帯、低潮帯は、徐々に種類数が増加し、施工後約 8 ヶ月の時点で、施工前の種類数を上回った。

施工後約 1 年 8 ヶ月が経過した H20 年 4 月調査では、高潮帯はタマキビガイ、イボニシ、イワフジツボなど計 6 種、中潮帯はマガキ、イボニシなどが確認され、計 3 種になった。低潮帯は、マガキ、ヤドカリ類、ケフサイソガニなどが確認され、計 9 種となった。

なお、施工 5 ヶ月後や 1 年 5 ヶ月後の低潮帯における種類数が施工前よりも、やや減少しているが、これは、冬季の調査では水温が低く、魚類等の活性が低く確認が困難であったことが考えられ、冬季に種類数が減少する傾向は、平成 16 年から 17 年にかけて実施した事前の四季調査でも同様のことが確認されている。

表 5.4.1 工事区域東側(1工区)における潮間帯の種類数比較(ライトランセクト法)

種類数/0.25 m²

	施工前 春季 H18 年 3 月 (直立護岸)	約 1 ヶ月後 夏季 H18 年 9 月	約 5 ヶ月後 冬季 H19 年 1 月	約 8 ヶ月後 春季 H19 年 4 月	約 1 年後 夏季 H19 年 8 月	約 1 年 5 ヶ月後 冬季 H20 年 1 月	約 1 年 8 ヶ月後 春季 H20 年 4 月
	(石積護岸)						
高潮帯	4	2	5	4	7	3	6
中潮帯	3	3	4	6	8	4	3
低潮帯	8	7	4	9	11	4	9
水温	12.0℃	26.0℃	11.4℃	14.3℃	31.1℃	8.3℃	12.9℃

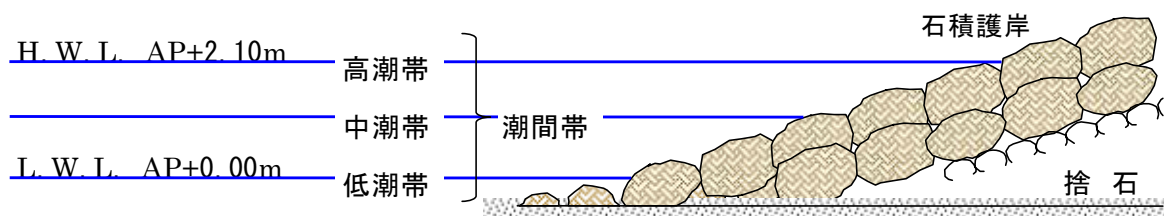
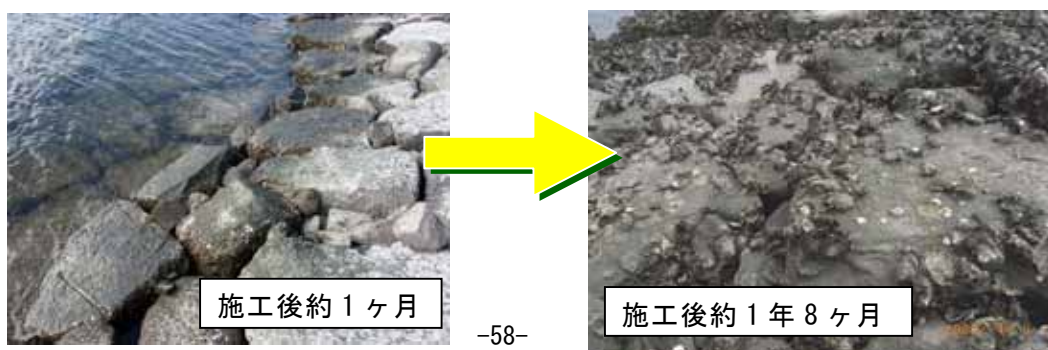


図 5.4.1 石積み護岸(工事区域東側 1 工区完成形)における潮間帯の調査位置



2) 生物の定着状況(石積み護岸部)について

① 潮間帯動物(高潮帯)

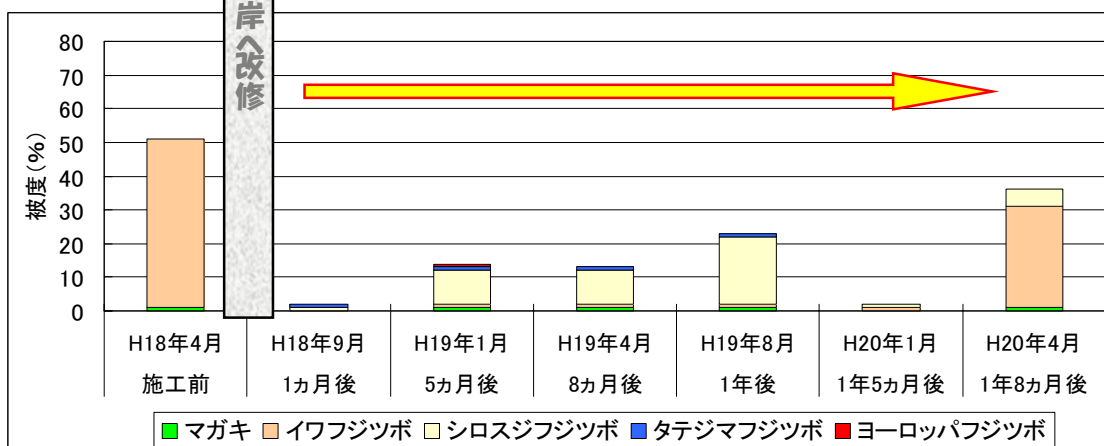
図 5.4.2 に工事区域東側（1工区）の石積護岸の高潮帯の定着状況を示す。

図のうち、マガキやフジツボ類等の個体数が非常に多いため、被度で把握している動物を下段の棒グラフに、方形枠内の個体数を計数している生物は、上段の表に確認した個体数を記入した。

施工前の直立護岸では、鋼矢板に付着するイワフジツボ、及びタマキビガイが優占していた。石積み護岸に改修後は、シロスジフジツボが優占種となっていたが、1年8ヶ月後には施工前と同様にイワフジツボが優占するようになった。

なお、施工前に優占種であったタマキビガイは、施工後8ヶ月のH19年4月調査までは、確認されていなかったが、平成19年8月以降に多数付着している様子が確認された。

タマキビガイ	64	石積護岸へ改修	—	—	—	164	8	40
アラル タマキビガイ	12		—	—	—	4	—	—
フナムシ	—		—	—	—	8	—	—
タテジマ イソキンチャク	—		—	—	—	—	—	4
イボニシ	—		—	—	—	—	—	4



再定着が確認されたタマキビガイ及びイワフジツボ
(1工区高潮帯:施工後約1年8ヶ月)

② 潮間帯動物(中潮帯)

図 5.4.3 に工事区域東側 (1 工区) 石積護岸の中潮帯における定着状況を示す。

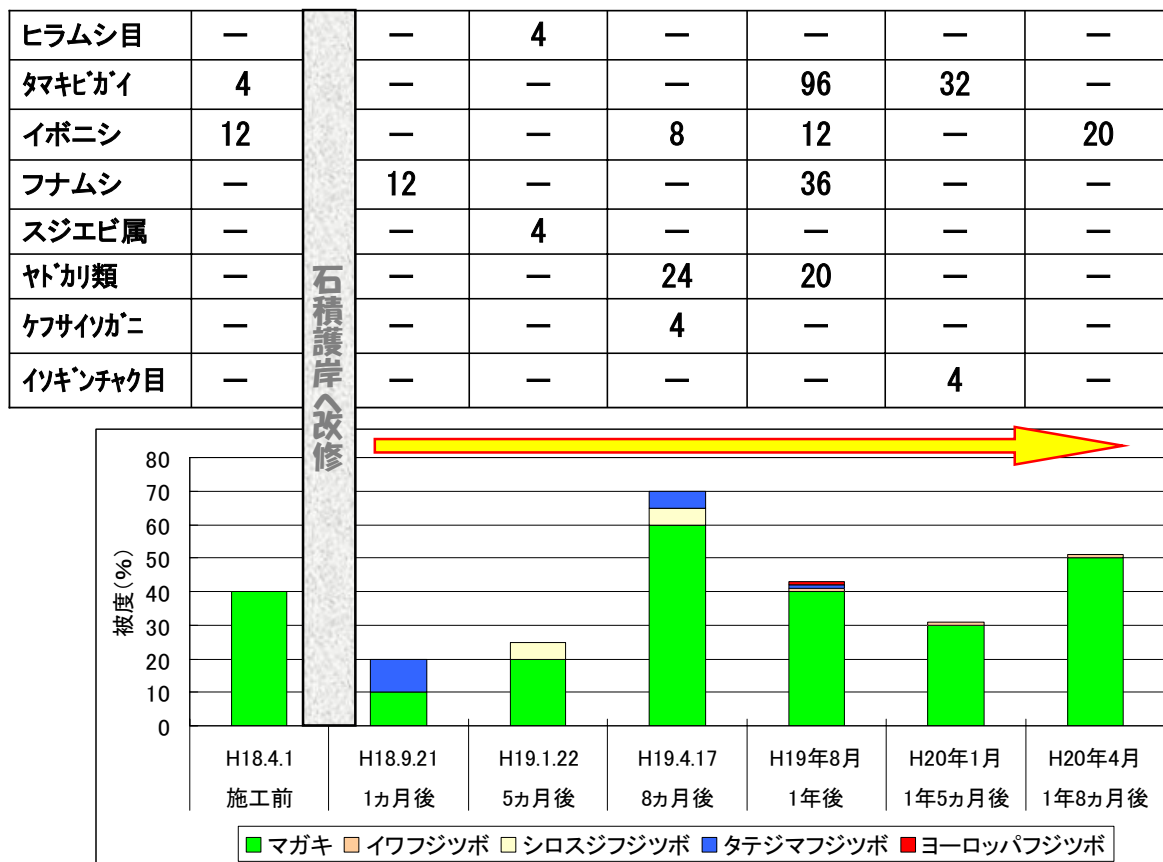


図 5.4.3 潮間帯動物の定着状況(石積部・中潮帯)

施工前に、被度 40%を占める優占種であったマガキは、施工後は順調に定着が進み、施工 8 ヶ月後には、施工前の水準を超える被度 (60%) で着生がみられた、その後も季節的な変動を繰り返しているが、ほぼマガキの被度は 40%を超えている状況である。

タマキビガイやイボニシも定着がみられ、施工後約 11 ヶ月にあたる 7 月の補足調査では、カキ殻を多数産卵場として利用している状況も確認された。

(産卵の様子は、後述する「ハビタットとしての機能の形成過程」参照。)

③ 潮間帯動物(低潮帯)

図 5.4.4 に工事区域東側(1工区)石積護岸の低潮帯における定着状況を示す。

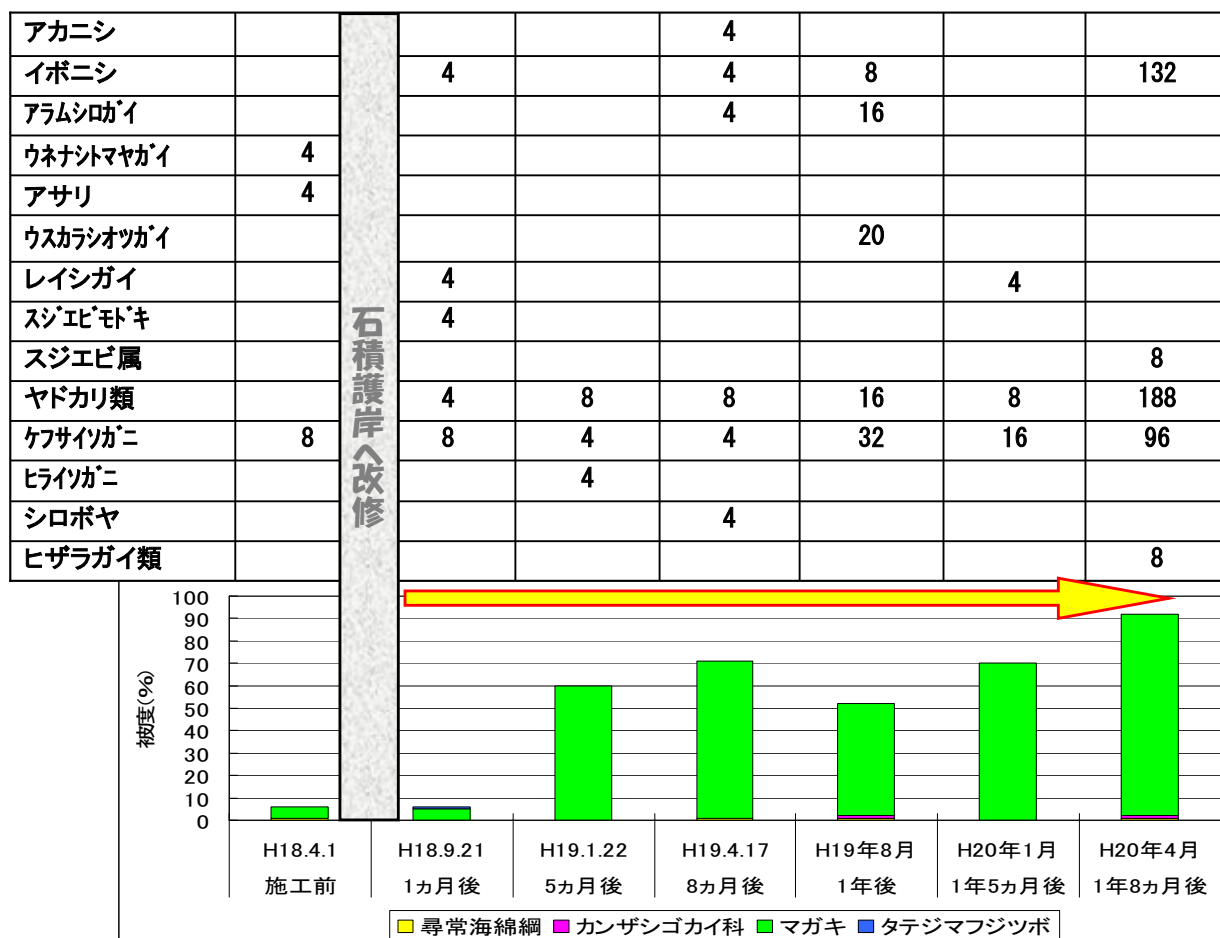


図 5.4.4 潮間帯動物の定着状況(石積部・低潮帯)

施工前に、被度 5%前後を占めていたマガキは、施工後は大幅に着生が進み、施工 5 ヶ月後以降には、施工前の水準を大きく超える被度 (50%以上) で着生がみられる。

また、施工後 1 年 8 ヶ月では、イボニシ及びヤドカリやケフサイソガニ等の小型甲殻類の増加がみられる。

中潮帯と同様に、石積みの間隙にカキ殻や微細な土砂、カキの擬糞等が堆積し、これら甲殻類に棲み場空間を提供出来るようになったことが要因と考えられる。

④ 潮間帯植物

図 5.4.5 に工事区域東側（1 工区）石積護岸における潮間帯植物（海草藻類）の定着状況を示す。

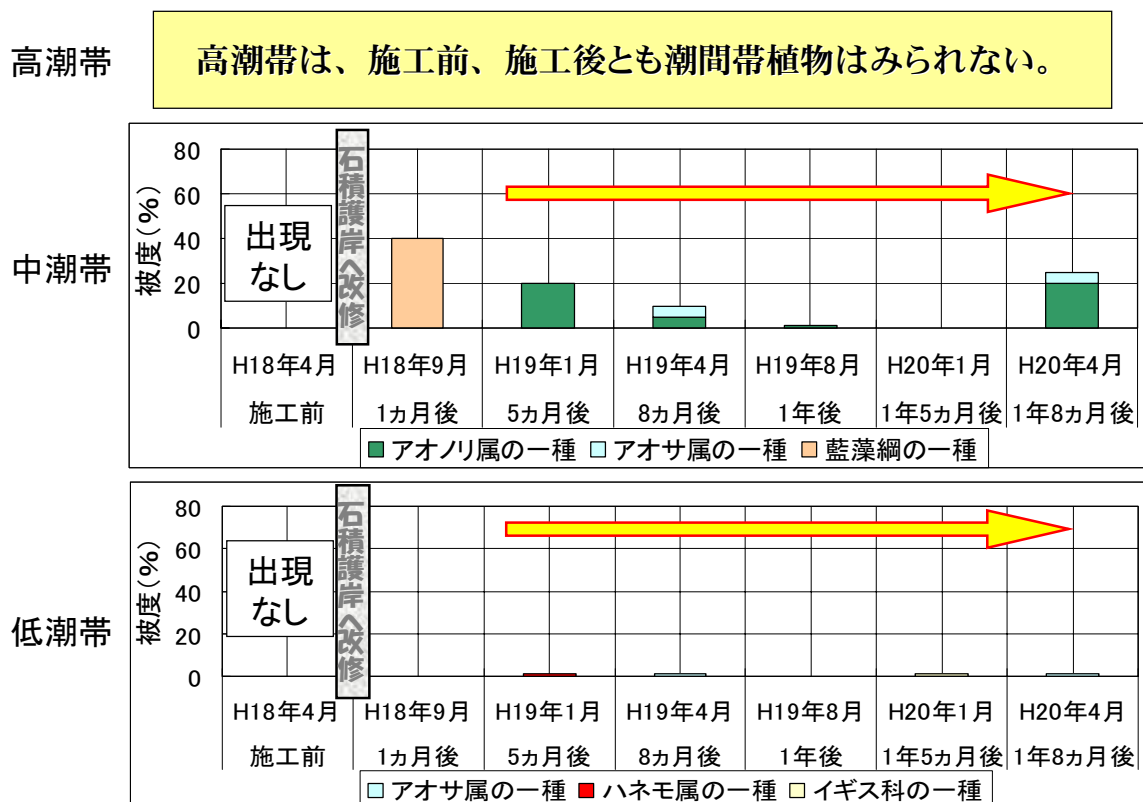


図 5.4.5 潮間帯植物の定着状況

高潮帯は、施工前、施工後ともに潮間帯植物はみられていない。

中潮帯は、施工前の直立護岸では植物はみられていない。石積み護岸へ改修後、初期段階では、藍藻類の付着が見られたが、5ヶ月後からアオノリ属に交代し、施工後8ヶ月では、アオサ属の着生もみられている。また、施工1年8ヵ月後には一旦確認されなかったアオノリ属、アオサ属が再度確認された。

低潮帯は、施工前の直立護岸では植物はみられていない。施工後はアオサ属、及びハネモ属が石積間にわずかに着生している状況が観察されている。

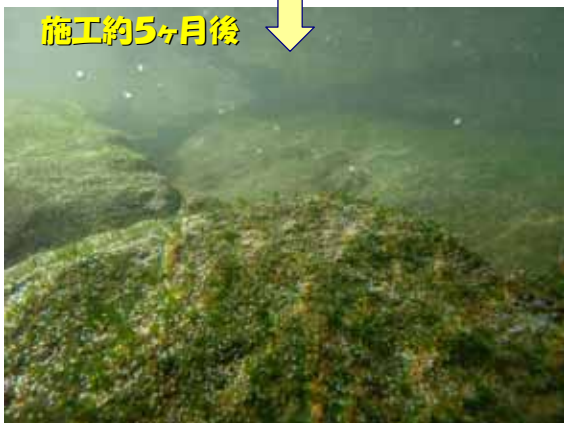
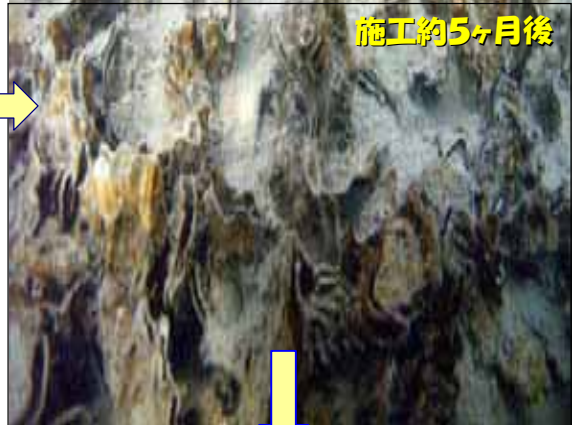
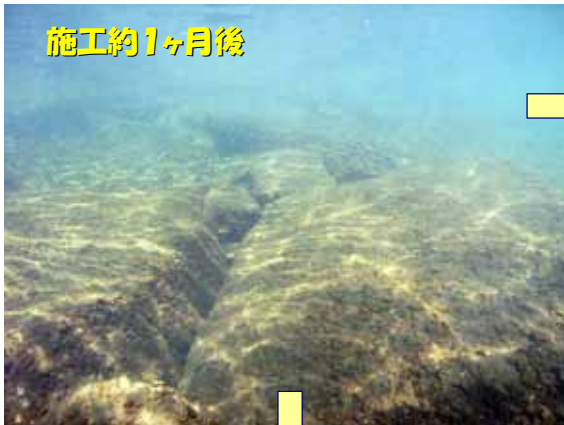
低潮帯は、中潮帯と比べて、マガキの着生被度が高いため、潮間帯植物の着生場所が少ないことが考えられる。

3) 石積護岸のハビタットとしての機能形成

ここいでは、新たに形成された石積護岸が、潮間帯生物のハビタットとして、その機能が形成されて行く様子を水中写真から整理した。

① ハビタットとしての基盤形成

はじめに、ハビタットとしての基盤が石積みの上に、マガキや藻類が着生。マガキは、中～低潮帯において、初期基盤として多く生物に生息空間や餌場を。マガキの被度は、施工後約1ヶ月で約10%、約1年8ヶ月では、最大で90%に達した。また、石積表面には、時季によって



無数の気泡を放出し、光合成を行っているアオノリ属

1. ハビタットとしての基盤の形成

① 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ヶ月で、中～低潮帯の被度は最大10%、約1年8ヶ月後には、マガキの被度は最大90%に達する。
- マガキを基盤として他の生物（イボニシ、シロボヤ等）が定着。石積みを被う。

② 藻類(アオノリ属等)の着生

② 餌場としての機能

次にハビタットとしての機能としては、餌場としての機能があげられる。

施工後約1ヶ月の段階で、石積みに付着した藻類を採餌するボラの幼魚の群れが観察されている。

また、同時期には、メジナの稚魚の群れも観察されている。

これらの幼稚魚にとって、石積護岸の間隙は餌場であると同時に、外敵からの隠れ場としての機能を有していることが観察された。

その後、施工後8ヶ月では、雑食性のヤドカリ類やケフサイソガニなどの小型甲殻類が増加している。

2. 餌場としての機能

- ボラやメジナ等の幼魚が餌場として利用（石積上の付着藻類を採餌）
- 幼稚魚にとっては、隠れ場としての機能も有している。
- ケフサイソガニ（雑食性）の利用



施工後約1ヶ月

石積の付着藻類を採餌するボラの幼魚の群れ



施工後約1年8ヶ月

石積み上を群泳し採餌を行うメジナ幼魚の群れ

施工後約1年、1工区観察ライン(測線No.82)近傍の低潮帯

※メジナ幼魚の体長は5cm弱



③ 生息空間としての機能

続いて、ハビタットとしての機能としては、生息空間としての機能があげられる。

石積み間隙にカキ殻、土粒子、カキの擬糞等が堆積することにより、ゴカイ類、イボニシ、アカニシ等の貝類、スジエビ、ヤドカリ類、ケフサイソガニ等の小型甲殻類の個体数が増加し、これらの生物が生息空間として利用していることが確認された。

また、施工後 11 ヶ月の 7 月の補足踏査以降では、高潮帯の石積み間隙にタマキビガイの着生が多数みられ、これまで確認されているフジツボ類と合わせて、高潮帯においても、石積み間隙が、潮間帯生物の生息空間として利用されつつある状況が確認された。

3. 生息空間としての機能

- 石積の間隙にカキ殻、土粒子、擬糞等が堆積。
- ゴカイ類、イボニシ、アカニシ等の貝類が生息空間として利用
- スジエビ、ヤドカリ類、ケフサイソガニ等の小型甲殻類が生息空間として利用



施工後約8ヶ月:アカニシ



施工後約 8 ヶ月:石積み間隙に堆積したカキ殻、土粒子、擬糞。ヤドカリ類、ケフサイソガニ等が多数生息する。



施工 1 年後以降はイワフジツボやタマキビガイの再定着がみられ、石積み間隙が、潮間帯生物の生息空間として利用されつつある状況が確認



イワフジツボ、タマキビガイ 2008/4/9

④ 産卵場としての機能

最後に、ハビタットとしての機能としては、産卵場としての機能があげられる。

下に示す写真のように、中～低潮帯では、捨て石に付着したカキ殻をウミウシ類、貝類（イボニシ）が産卵場として利用している様子が観察された。

4. 産卵場としての機能

中～低潮帯では、捨て石に付着したカキ殻をウミウシ類、貝類（イボニシ）が産卵場として利用している。



ウミウシ類の卵塊：施工後約8ヶ月



カキ殻に産み付けられたイボニシの卵塊
施工後約11ヶ月



石積みの間隙に産み付けられたイボニシの卵塊
施工後約1年

以上の様に、工事区域東側（1工区）の石積み護岸の潮間帯は、中～低潮帯において、優占種であるマガキ群集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、餌場、隠れ場、産卵場など多様な機能を有し、潮間帯生物のハビタットとしての機能を発揮しつつあるものと考えられる。

4) 千葉県レッドリスト掲載種ウネナシトマヤガイの定着状況

“重要種の定着に関する検証基準”の対象種となっているウネナシトマヤガイの確認状況について示す。

① 施工後約1年後(平成19年8月)の確認状況

観察箇所：石積み護岸1工区のライントランセクト低潮帯より東側約3m位置

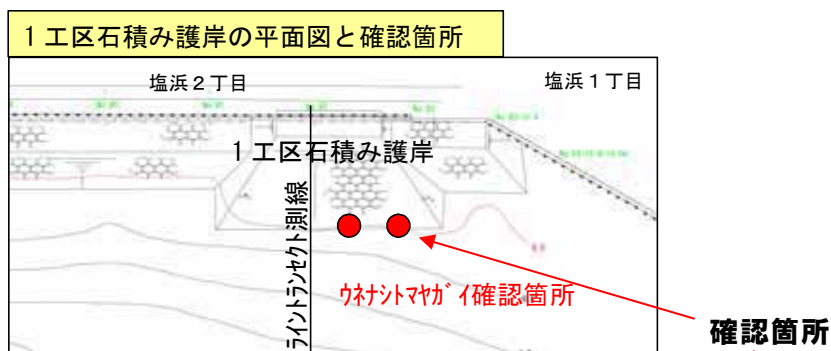


確認されたウネナシトマヤガイは標本採取した。殻長は 27mm であった。



② 施工後約1年5ヶ月後(平成20年1月)の確認状況

冬季公開調査(施工後約1年5ヶ月後)においても、1工区の低潮帯においてウネナシトマヤガイの生貝2個体を確認した。

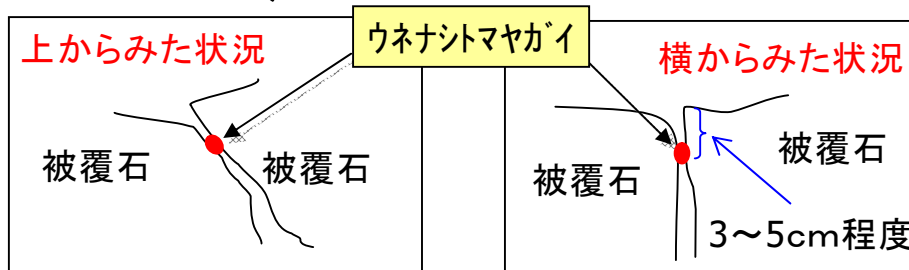


冬季公開調査において確認されたウネナシトマヤガイ(生貝2個体)

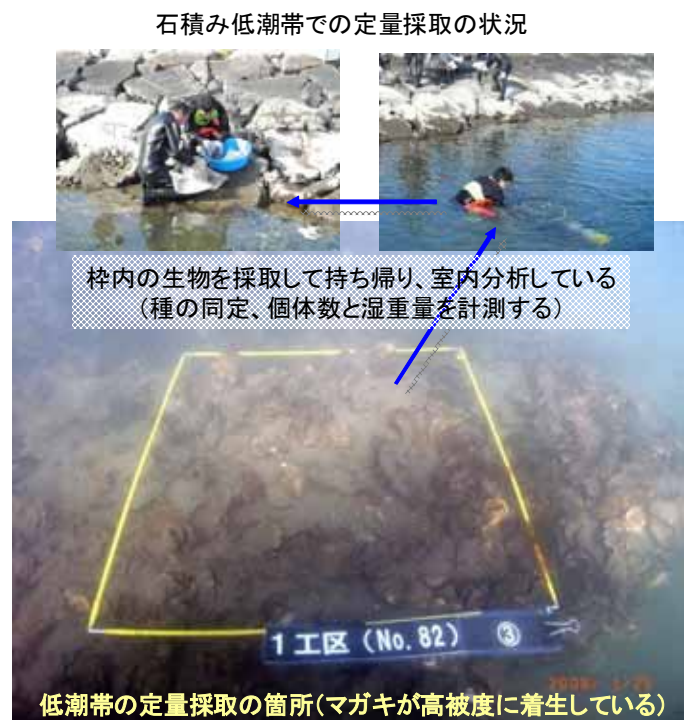
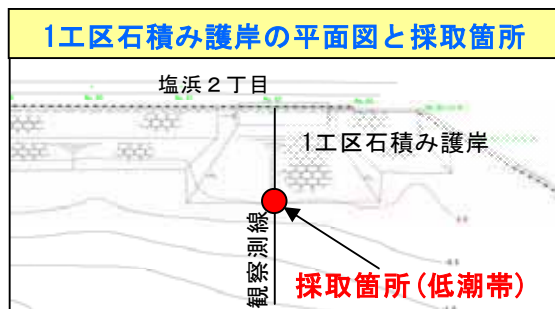
ウネナシトマヤガイは被覆石と被覆石の間、隙間のほとんど無いところで確認された。



※この写真は類似場所を示す



さらに、同調査の採取分析においても殻長 7mm 程度のウネナシトマヤガイ 2 個体が確認された。



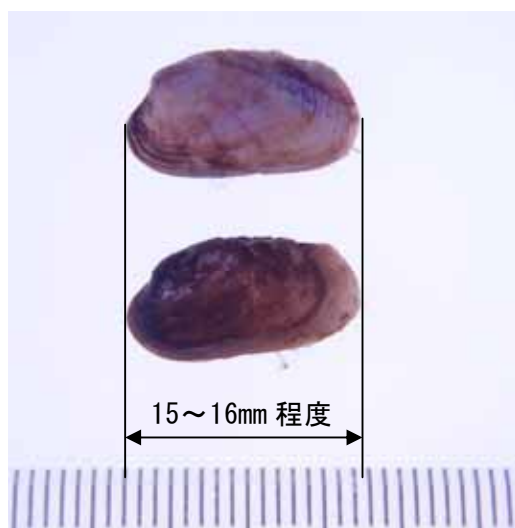
③ 施工後約1年8ヶ月後(平成20年4月)の確認状況

平成20年4月9日に実施した公開調査においても、潮間帯生物観察で1個体確認された。



観察で確認された箇所及びウネナシトマヤガイの状況 (H20年4月春季公開調査)

さらに、同調査の低潮帯における採取分析においても殻長15~16mm程度のウネナシトマヤガイ2個体が確認された。



分析で確認されたウネナシトマヤガイの個体写真

(2) 工事区域西側(2工区)

1) 生物の種類数

図 5.4.6 に示す中詰め捨石の潮間帯(高潮帯、中潮帯及び低潮帯)における施工前後の生物の種類数の状況を表 5.4.2 に示す。

高潮帯はフジツボ類が中心で施工 1 ヶ月後から徐々に種類数が増加し、施工約 8 ヶ月後に施工前の水準に達している。中潮帯、低潮帯は、施工後約 1 ヶ月の時点で施工前の水準に達し季節変動している。

施工後約 8 ヶ月が経過した H20 年 4 月調査では、高潮帯はタマキビガイ、マガキ、フジツボ類など計 5 種、中潮帯はマガキ、ケフサイソガニなどが確認され、計 3 種になった。低潮帯は、マガキ、ヤドカリ類、ケフサイソガニなどが確認され、計 6 種となった。

なお、施工 5 ヶ月後の中潮帯や低潮帯における種類数が施工前よりも、やや減少しているが、これは、1 工区と同様に冬季の調査では水温が低く、生物等の活性が低く確認が困難であったことが考えられる。

表 5.4.2 2 工区(測線 No.46)における潮間帯の種類数比較(ライトランセクト法)

種類数/0.25 m²

	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
	(石積護岸：中詰め捨石)			
高潮帯	7	2	3	5
中潮帯	5	5	2	3
低潮帯	7	5	3	6

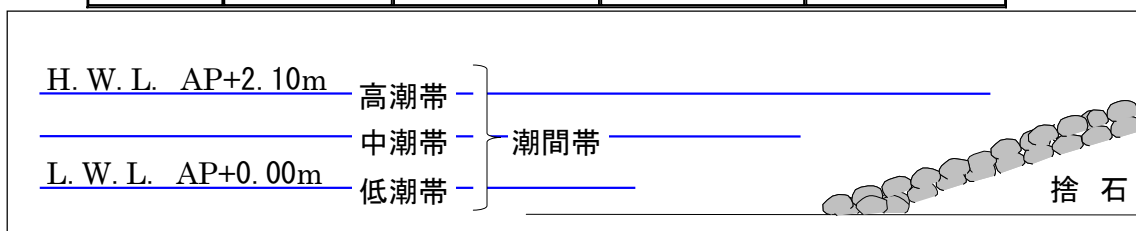
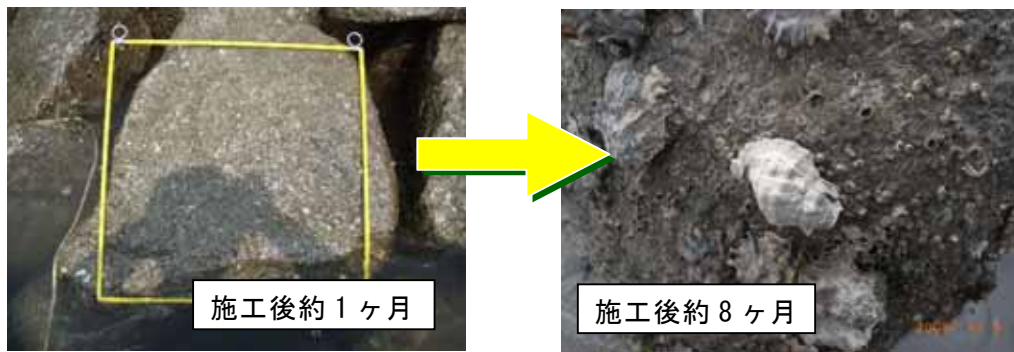


図 5.4.6 工事区域西側(2工区)石積み護岸における潮間帯の調査位置



石積み潮間帯への生物の着生状況(施工 1 ヶ月～8 ヶ月後)

2) 生物の定着状況(石積み護岸部)について

① 潮間帯動物(高潮帯)

図 5.4.7 に工事区域西側 (2 工区) 捨石部の高潮帯の潮間帯生物の定着状況を示す。

施工前の直立護岸では、鋼矢板に付着するイワフジツボ、タマキビガイ、マガキが優占していた。捨石施工後は、わずかであるがシロスジフジツボが出現し、8ヶ月後にはタマキビガイが確認されるようになった。

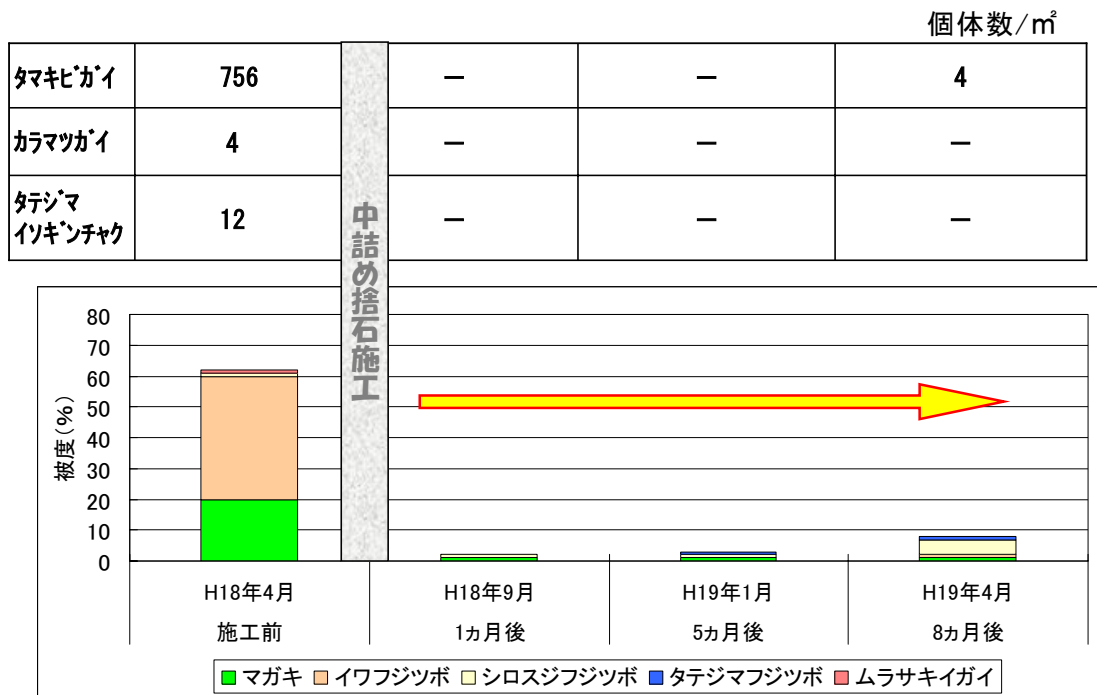


図 5.4.7 潮間帯動物の定着状況(石積み部・高潮帯)



再定着が確認されたタマキビガイ
(2 工区高潮帯: 施工後約 8 ヶ月)



高潮帯のシロスジフジツボ、タテジマフジツボ
(2 工区高潮帯: 施工後約 8 ヶ月)

② 潮間帯動物(中潮帯)

図 5.4.8 に工事区域西側 (2 工区) 捨石部の中潮帯の定着状況を示す。

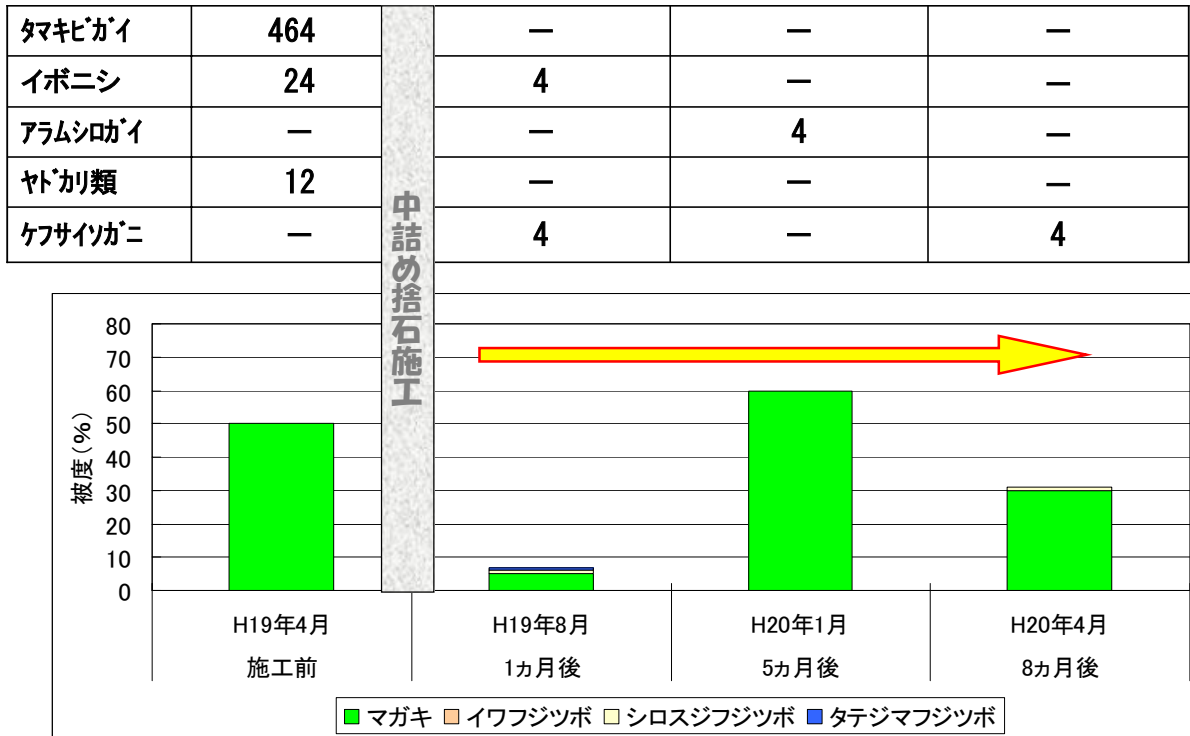


図 5.4.8 潮間帯動物の定着状況(石積部・中潮帯)

施工前に、被度 50%を占める優占種であったマガキは、施工後は順調に定着が進み、施工 5 ヶ月後には、施工前の水準を超える被度 (60%) で着生がみられた、その後も季節的な変動をしているが、ほぼマガキの被度は 30%程度である。その他、アラムシロガイやイボニシ、ケフサイソガニの定着もみられた。



(2 工区中潮帯:施工後約 8 ヶ月)

③ 潮間帯動物(低潮帯)

図 5.4.8 に工事区域西側 (2 工区) 捨石部の低潮帯の定着状況を示す。

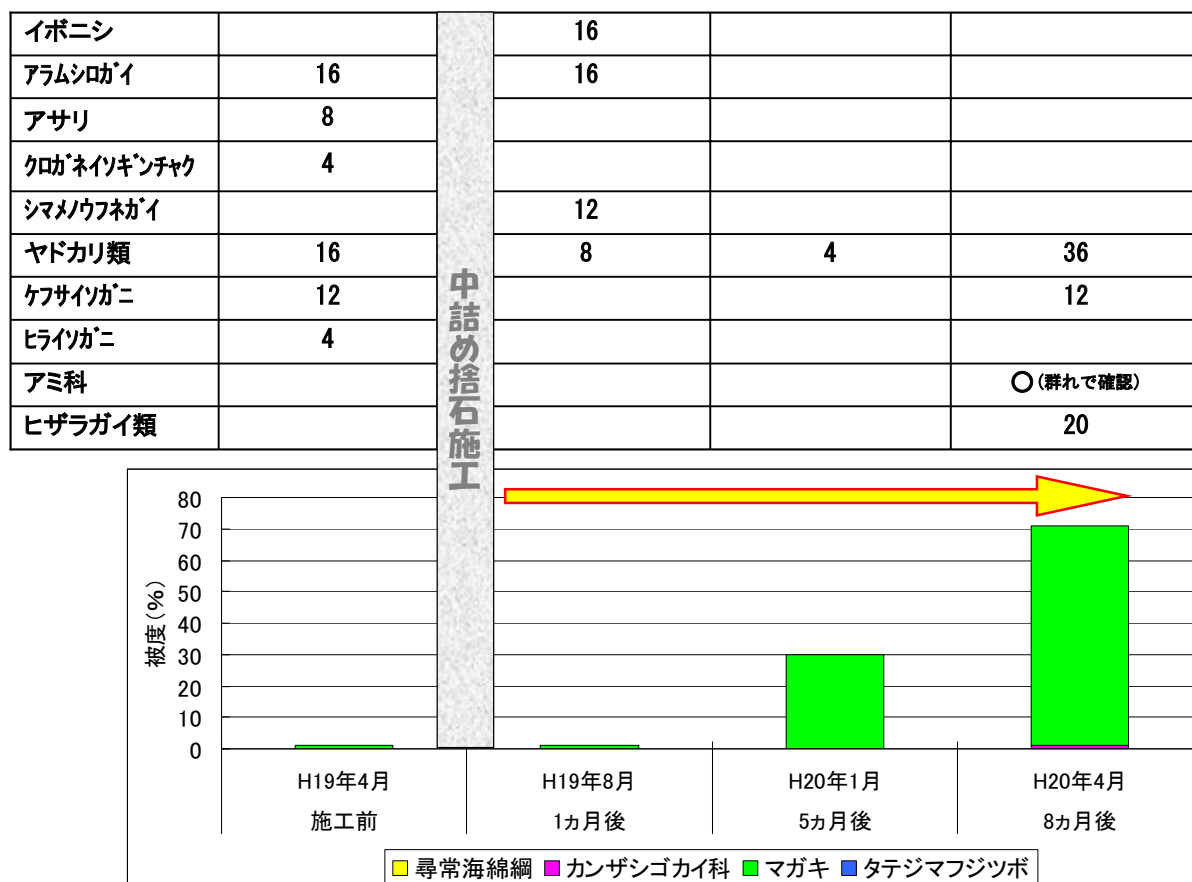
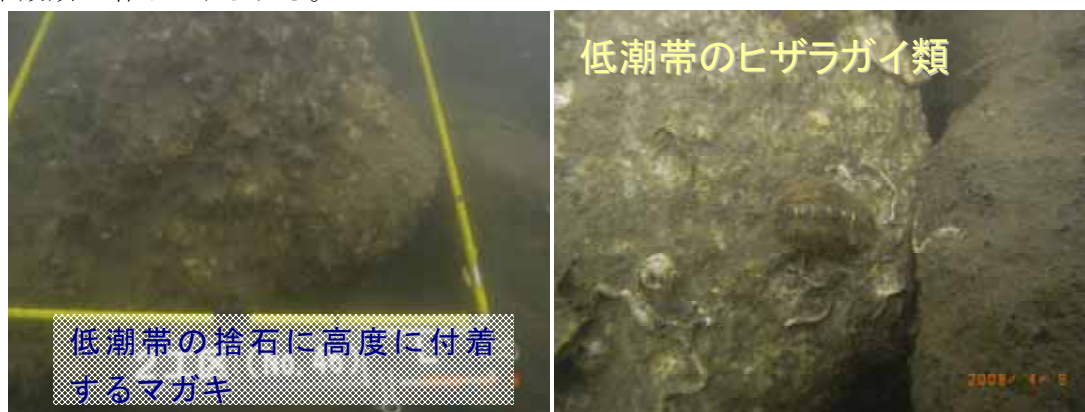


図 5.4.8 潮間帯動物の定着状況(石積部・低潮帯)

施工前に、被度 5%前後を占めていたマガキは、施工後は大幅に着生が進み、施工 8 ヶ月後には、施工前の水準を大きく超える被度 (70%) で着生がみられる。

また、施工後 8 ヶ月では、ヒザラガイ類及びヤドカリやケフサイソガニ等の小型甲殻類の増加がみられる。



(2 工区低潮帯: 施工後約 8 ヶ月)

④ 潮間帯植物

図 5.4.9 に工事区域西側（2 工区）の石積護岸における潮間帯植物（海草藻類）の定着状況を示す。

高潮帯は、施工前、施工後とも潮間帯植物はみられない。

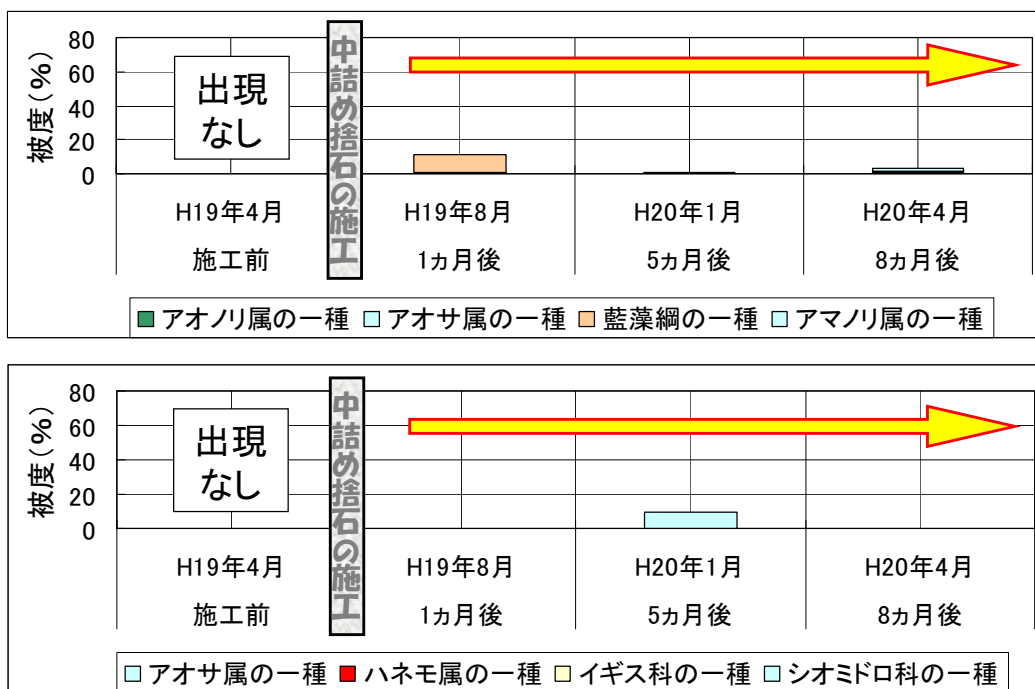


図 5.4.9 潮間帯植物の定着状況

高潮帯は、施工前、施工後ともに潮間帯植物はみられていない。

中潮帯は、施工前の直立護岸では植物はみられていない。石積み護岸へ改修後、初期段階では、藍藻類の付着が見られたが、5ヶ月後から数%のアオノリ属やアオサ属の着生がみられる程度である。

低潮帯は、施工前の直立護岸では植物はみられていない。施工5ヵ月後にシオミドロ科の一種が付着している状況が観察されたのみである。

低潮帯は、工事区域東側の1工区と同様に中潮帯と比べて、マガキの着生被度が高いため、潮間帯植物の着生場所が少ないことが考えられる。