

4-3 生物（潮間帯生物の定着、重要種の定着）

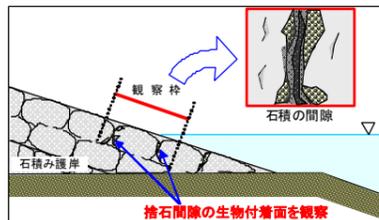
【検証基準等】

- 目標達成基準：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

※ モニタリングにおける検証法について

モニタリング結果の検証に当たっては、石積上に設定した観察枠内の捨石間隙のマガキの被度を観察し、着生被度を着生面積に換算し検証を行うこととする。



- 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。

護岸改修前の状況（2006年5月）



(1) 検証基準の達成状況

- ・図-18には検証箇所である1工区の中潮帯、低潮帯における7年間のマガキの被度の変化は、中潮帯では施工前は被度40%であり、施工直後より着生が進み、約1年後までに被度は40～50%に達した。
- ・同じく中潮帯で3年5ヵ月後より被度は5%以下まで低下したが、5年後には新しい小型のマガキが着生、被度の回復が見られ、6年後以降は検証基準を満足していた。一時的なマガキの被度低下は、生活史によるものと考えられる。
- ・低潮帯では、施工前は被度5%であり、施工後は大幅に着生が進み、施工1年8ヵ月後には、施工前の水準を大きく超える被度(90%)で着生がみられた。2年後の夏季は、青潮による貧酸素水の影響により若干被度は低下したが、翌年春季には50%まで回復した。
- ・低潮帯ではその後、5年後には10%まで被度は低下し、7年後は5%以下と回復はみられず、検証基準は5年後以降満足していない（図-18、表-5）。
- ・低潮帯ではマガキの被度回復はみられていないが、施工前の被度は中潮帯に比べて低かった。この要因としては、大潮の干潮時以外は水面下にあるため青潮発生時の貧酸素水の影響を受けやすい場所であることや、施工約3年後以降よりカンザシゴカイ科やイソギンチャク目などの付着生物が増加しており、これら付着生物との競争関係によってマガキの生育が妨げられている可能性が考えられる（図-19）。

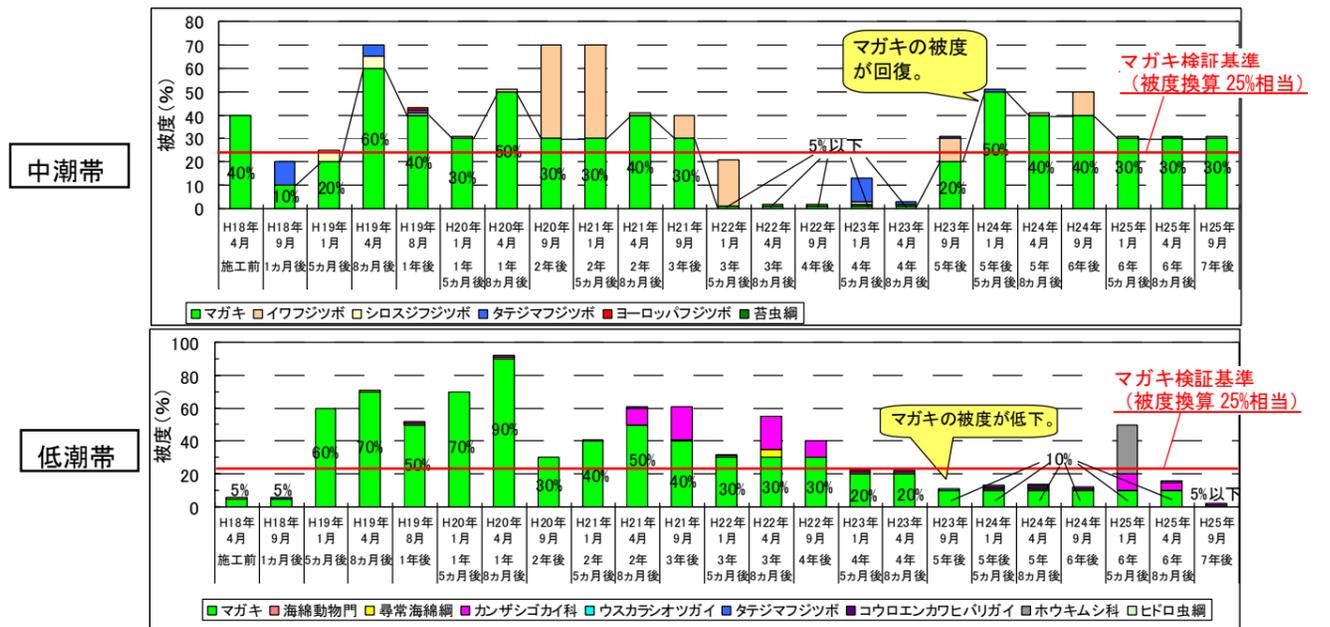


図-18 1工区（中潮帯、低潮帯）における付着生物（マガキ被度）の推移



低潮帯にも、大型のマガキが高被度で着生する

低潮帯付近には、マガキの他に海藻類やイソギンチャク目などが着生

図-19 1工区（低潮帯付近）におけるマガキ着生状況の変化（平成20年、平成25年）

表-5 検証場所（中潮帯、低潮帯）におけるマガキ着生面積の推移と検証基準の達成状況

施工後経過年	施工前 (H18.4)	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)	検証 基準値
検証場所（中潮帯） における マガキ着生面積	0.53m ²	0.83m ²	0.62m ²	0.62m ²	0.10m ² 未満	0.41m ²	0.83m ²	0.62m ²	0.53m ² 以上
検証基準の 達成状況 (○：基準を満足)	—	○	○	○	満たさな かった	満たさな かった	○	○	
検証場所（低潮帯） における マガキ着生面積	0.07m ²	1.04m ²	0.62m ²	0.83m ²	0.62m ²	0.21m ²	0.21m ²	0.10m ² 未満	0.53m ² 以上
検証基準の 達成状況 (○：基準を満足)	—	○	○	○	○	満たさな かった	満たさな かった	満たさな かった	

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

- ・検証箇所である1工区（乱積み部を含む）の潮間帯～潮下帯における7年間の重要種ウネナシトマガイの個体数の変化は、マガキの被度が高くなると多く確認される傾向にあり、施工7年後では2個体を確認し、検証基準を満足していた（表-6）。

表-6 検証場所（潮間帯～潮下帯）におけるウネナシトマガイの個体数の推移と検証基準の達成状況

施工後経過年	1年後 (H19.9)	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)	検証 基準値
検証場所（潮間帯～潮下帯） におけるウネナシトマガイの 個体数	[観察調査] 測線外で 1個体	[観察調査] 測線外で 2個体	[観察調査] —	[観察調査] 測線部で 1個体	[観察調査] 乱積み部で 1個体	[観察調査] 測線外で 1個体 乱積み部で 1個体	[観察調査] 測線部で 1個体 測線外で 1個体	1個体/m ² 以上 ※ただし、 確認箇所は 複数箇所
検証基準の 達成状況 (○：基準を満足)	○	○	満たさな かった	○	満たさな かった	○	○	
(参考) マガキ 着生面積	中潮帯 0.83m ²	0.62m ²	0.62m ²	0.10m ² 未満	0.41m ²	0.83m ²	0.62m ²	
	低潮帯 1.04m ²	0.62m ²	0.83m ²	0.62m ²	0.21m ²	0.21m ²	0.10m ² 未満	

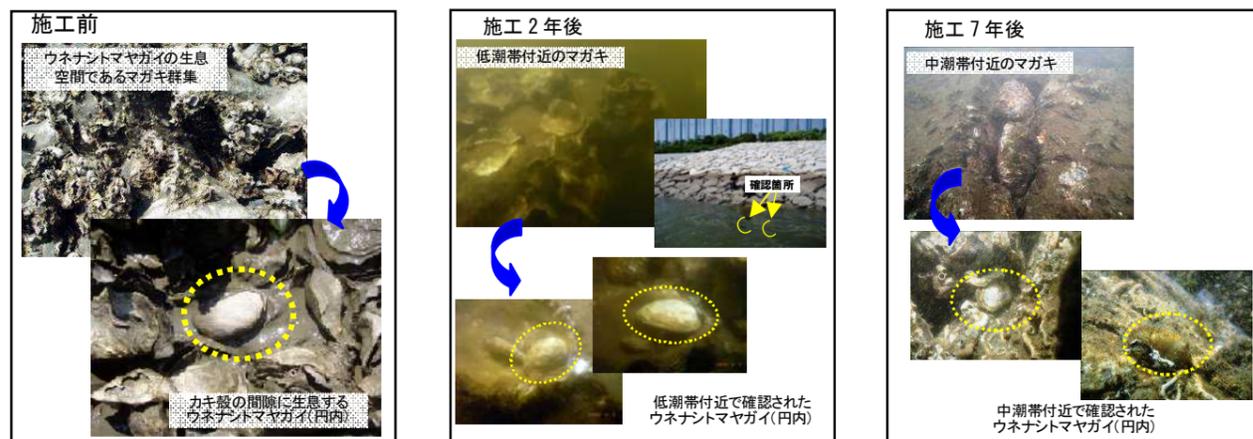


図-20 1工区におけるウネナシトマガイの確認状況

(2) 護岸改修工事後の潮間帯生物の再定着の状況

- ・施工前の直立護岸では、鋼矢板壁や捨石上のマガキを基盤とする生物のハビタット（生息場）が形成されていた。
- ・施工後の石積護岸部には、生物の生息基盤となるマガキが着生し、約1年後には高、中、低潮帯における生物出現種類数は施工前と同程度まで回復し、その後季節変動を繰り返しながら同程度の種類数で推移した。（図-21）

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

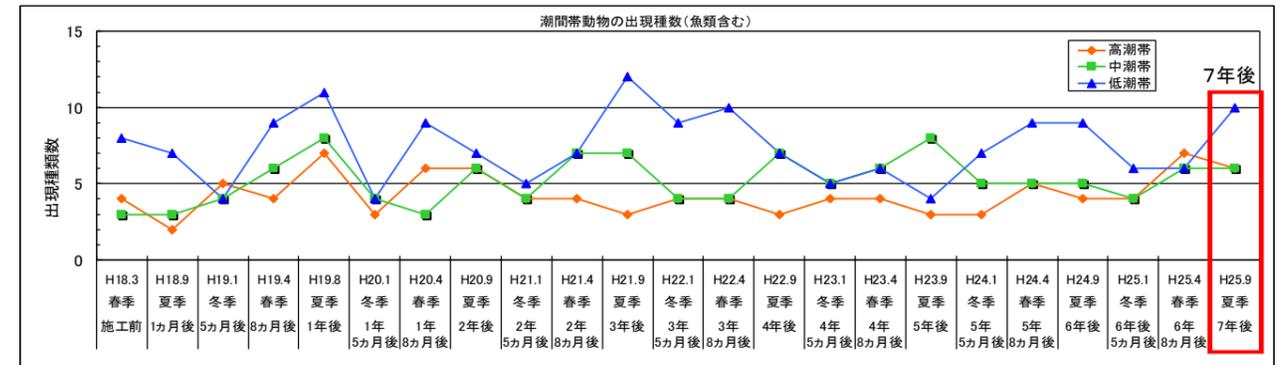


図-21 1工区における施工後の潮間帯動物の種類数比較（ベルトランセクト法） 種類数/0.25 m²

- ・定量採取・分析結果に基づく施工前後で種組成や主な出現種を比較すると、施工前は、種類数による門別種組成は、節足動物（フジツボ・エビ・カニ類）、環形動物（多毛類-ゴカイ類-）、軟体動物（貝類）が概ね同数となっており、主な出現種としてはマガキやイボニシ、ケフサイソガニが確認されていた。施工1ヵ月後、施工前に比べて出現種数は少なく（施工前28種、1ヵ月後8~9種）、また低潮帯では環形動物が確認されず施工前とは種組成が異なるが、6年後、7年後では、出現種数や主な出現種、種組成はともに施工前と同程度となっており、施工前と同様の生物が再定着しているといえる（表-7）。

表-7 1工区(中潮帯、低潮帯)における種組成、出現種の施工前後の変化（定量採取分析、潮間帯動物）

調査箇所	施工後経過年	施工前 (H17.7)				
A.P. +0.7m 根固工	門別種組成 (種類数)					
	主な出現種 湿重量上位3種	マガキ イボニシ ケフサイソガニ				
調査箇所	施工後経過年	1ヵ月後 (H18.9)	3年後 (H21.9)	5年後 (H23.9)	6年後 (H24.9)	7年後 (H25.9)
中潮帯 A.P. +0.8m 石積護岸	門別種組成 (種類数)					
	主な出現種 湿重量上位3種	マガキ イボニシ タテジマフジツボ	マガキ イボニシ タマキビガイ	マガキ イワフジツボ タテジマフジツボ	マガキ イボニシ イワフジツボ	マガキ イボニシ タテジマイソギョウ
低潮帯 A.P. +0.0m 石積護岸	門別種組成 (種類数)					
	主な出現種 湿重量上位3種	マガキ ホトトギスガイ ケフサイソガニ	エゾカサネカンザシ マガキ ケフサイソガニ	マガキ ウスカラシオツガイ ミドリイガイ	イボニシ マガキ ケフサイソガニ	マガキ Phoronis属(ホトトギス) エゾカサネカンザシ

- ・石積み間にカキ殻やカキの擬糞等が堆積することにより、イボニシ等の貝類、ヤドカリ類やイシガニ等の小型甲殻類が生息空間として利用している様子が確認された（図-22）。
- ・また、水中の石積み間隙には、ハゼ類やギンボ類などがみられ、これらの魚類にとって、石積み護岸は餌場であると同時に、外敵である大型魚類が侵入出来ない石積み間隙が隠れ場として利用されている様子が確認された（図-22）。
- ・これより、マガキまたはカキ殻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、幼稚魚の成育場、産卵場など多様な機能を有し、ハビタット（生息場）として機能しているものと考えられる。



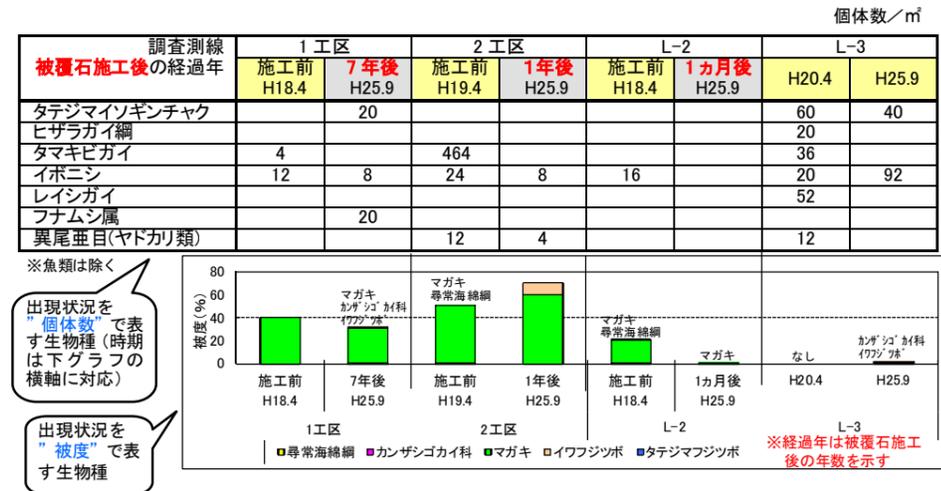
図-22 1工区改修前後の石積み護岸のハビタットとしての機能形成状況

※“機能している”と評価した理由:7年間の生物調査結果からみて、ハビタットの基本となるマガキの着生状況は、施工前と同様であること。また、重要種の検証基準も満たしていること。さらに施工前と同様の潮間帯生物の出現状況(マガキや石積み護岸に依存する潮間帯生物の出現種、種類数、餌場・隠れ場・産卵場としての利用)が確認でき、その状況には生物の生活史や靑潮等の外力による変化が見られるが、経年的に安定して確認できるようになったため。

(3) その他、護岸改修範囲周辺の施工前後の潮間帯生物の再定着の状況

- ・ 検証箇所とはなっていないその他の測線（2工区、L-2）においても、石積護岸部はマガキが着生し、その基盤を利用するイボニシやヤドカリ類などの生息が確認され、潮間帯生物のハビタットとして機能している状況が確認される（図-23）。
- ・ なお、H25年9月調査時点ではL-2は被覆石施工の直後にあたるため確認生物は少ない。護岸改修未施工の対照測線L-3は、過去調査ではマガキは確認されているが、石積護岸部の測線に比べて被度が低い傾向にある。

中潮帯



低潮帯



図-22 生物モニタリング測線における施工前後の生物観察結果（潮間帯動物）

(4) 沖合 100m 区間の砂底域を含めた海生生物の出現状況

- ・ 図-23には沖合100m区間のベルトトランセクト観察で出現した底生動物の種構成の経年変化を示すが、軟体動物（貝類）、節足動物（フジツボ・エビ・カニ類）の出現種数が優占しており、施工前後で種構成に大きな変化は生じていない。
- ・ また、表-8には沖合30m、100m地点における底生動物の種類数と主な出現種の経年変化を示す。施工前は、種類数は3〜5種、主にヤドカリ類やアラムシロガイ、アサリなどが確認された。施工後は、0〜10種が確認されており、大潮発生直後のH20年9月には生物は確認されなかったが、それ以外はアサリ、ホンビノスガイ、ヤドカリ類などが確認されている。年による変動はあるが、施工前後で種類数や生物種に大きな変化はみられない。

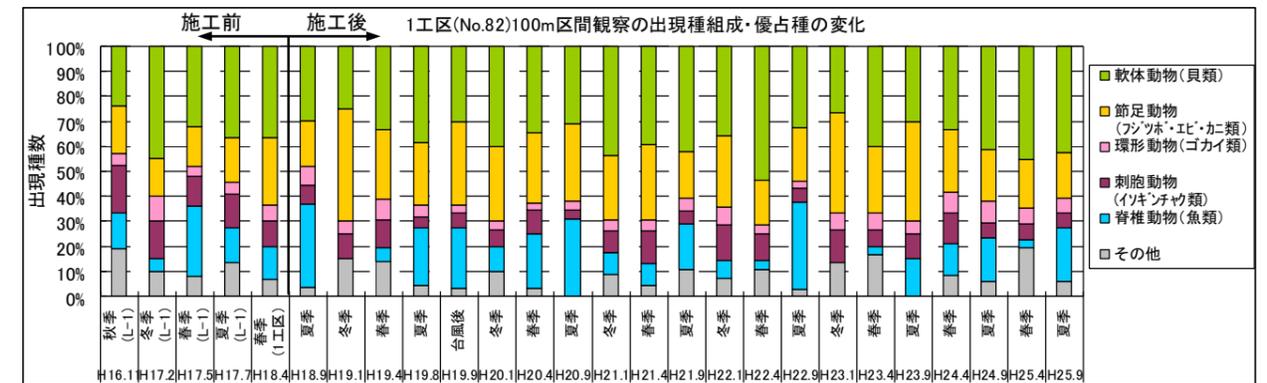
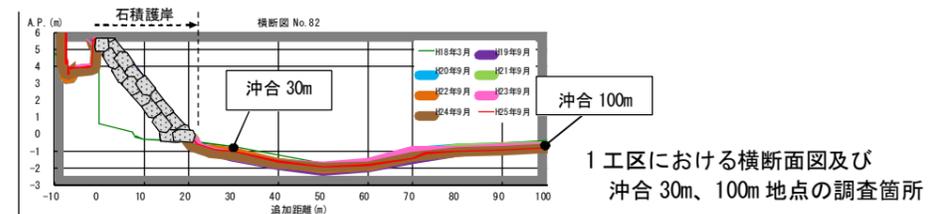


図-23 1工区 100m 区間における潮間帯動物、底生動物の種構成の経年変化

表-8 1工区(30m、100m)における砂底域生物観察結果による出現種の推移

調査箇所: 30m	H18年4月 施工前	H18年9月 1ヵ月後	H19年8月 1年後	H20年9月 2年後	H21年9月 3年後	H22年9月 4年後	H23年9月 5年後	H24年9月 6年後	H25年9月 7年後
種類数	3	3	10	0	10	5	1	4	5
主な出現種 個体数 上位3種	アラムシロガイ(1) キセツガイ(1) ヤドカリ類(1)	アラムシロガイ(3) クロガネイソギンチャク(1) アサリ(1)	ホンビノスガイ(31) アサリ(18) シロボヤ(11)	確認なし ※大潮発生直後	ホンビノスガイ(41) アサリ(26) ハカガイ(6)	アサリ(44) ホンビノスガイ(3) マハゼ(2)	ホンビノスガイ(23)	ホンビノスガイ(120) アサリ(4) ハカガイ(3) スジエビ(3)	アサリ(100) ホンビノスガイ(18) アサリ(3)

調査箇所: 100m	H18年4月 施工前	H18年9月 1ヵ月後	H19年8月 1年後	H20年9月 2年後	H21年9月 3年後	H22年9月 4年後	H23年9月 5年後	H24年9月 6年後	H25年9月 7年後
種類数	5	5	10	0	9	10	2	4	8
主な出現種 個体数 上位3種	ツバサガイ(2) ヤドカリ類(2) クロガネイソギンチャク(1) アサリ(1) カレイ科(1)	ツバサガイ(5) アサリ(3) マルタレガイ科(2)	ホンビノスガイ(81) アサリ(40) アラムシロガイ(12)	確認なし ※大潮発生直後	アサリ(30) ホンビノスガイ(29) ヤドカリ類(4)	アサリ(210) ホンビノスガイ(5) ヤドカリ類(5)	イソギンチャク目(3) ホンビノスガイ(1)	アサリ(150) ホンビノスガイ(50) ヤドカリ類(2)	シロボヤ(28) アサリ(20) ホンビノスガイ(15)



1工区における横断面図及び沖合30m、100m地点の調査箇所