

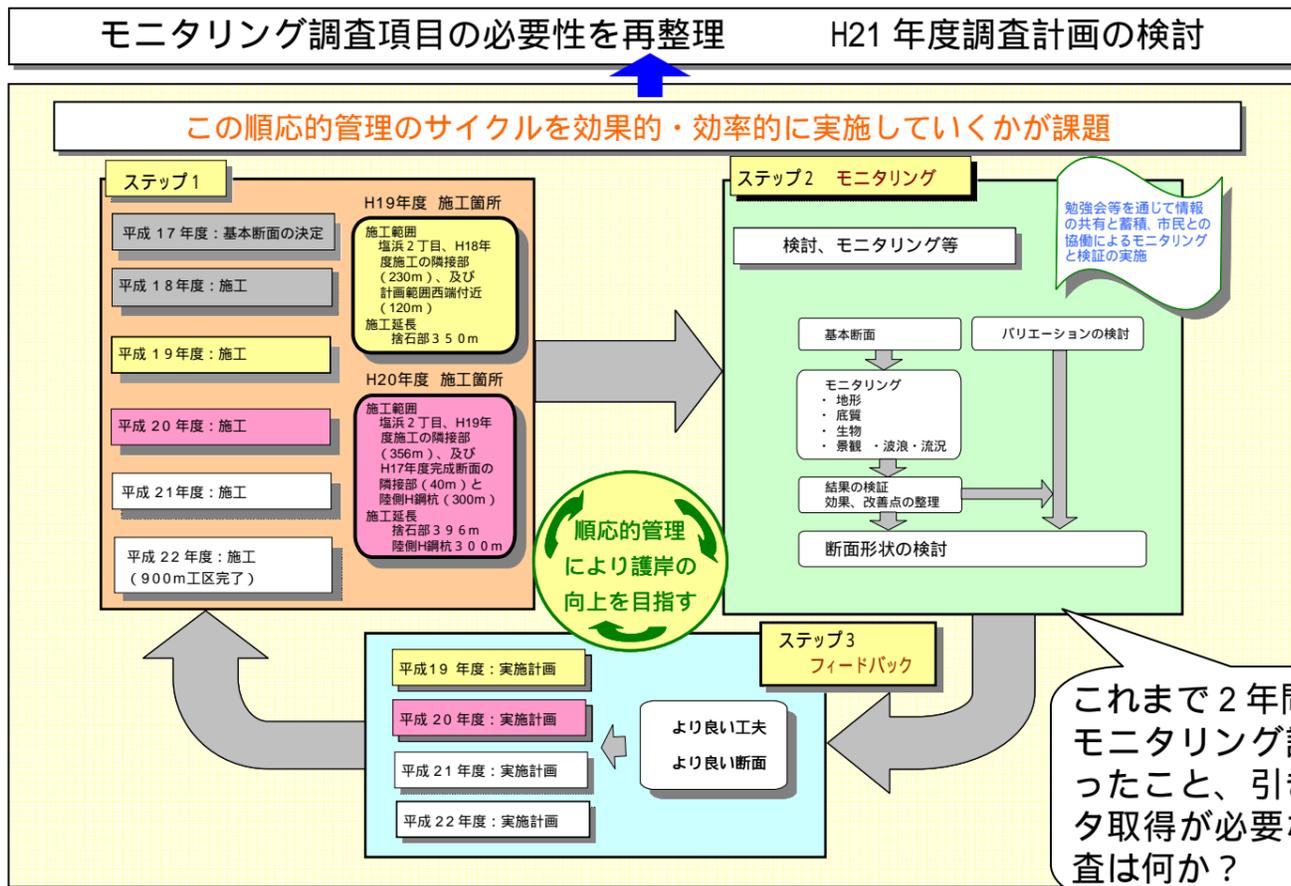
## 平成 21 年度モニタリング調査項目の検討について

### 1. 検討の背景

- ・昨今、公共事業費削減が求められている現状から、当該護岸改修事業の順応的管理におけるモニタリング調査、検証、評価（より良い工夫、断面）においても、さらに効率的かつ効果的に実施して、事業を進めていく必要がある。
- ・一方、これまで2年間に及ぶモニタリング調査で、新規の石積護岸への潮間帯生物の再定着状況や、物理環境への外力（波浪・流況）の把握など、それぞれのモニタリング調査において当初の調査目的が達せられた項目が生じている。
- ・従って、これまでのモニタリング調査と検証評価結果の内容から、当初の調査目的と照らし合わせて今後の調査の必要性を整理し、平成 21 年度のモニタリング調査項目を検討したものである。

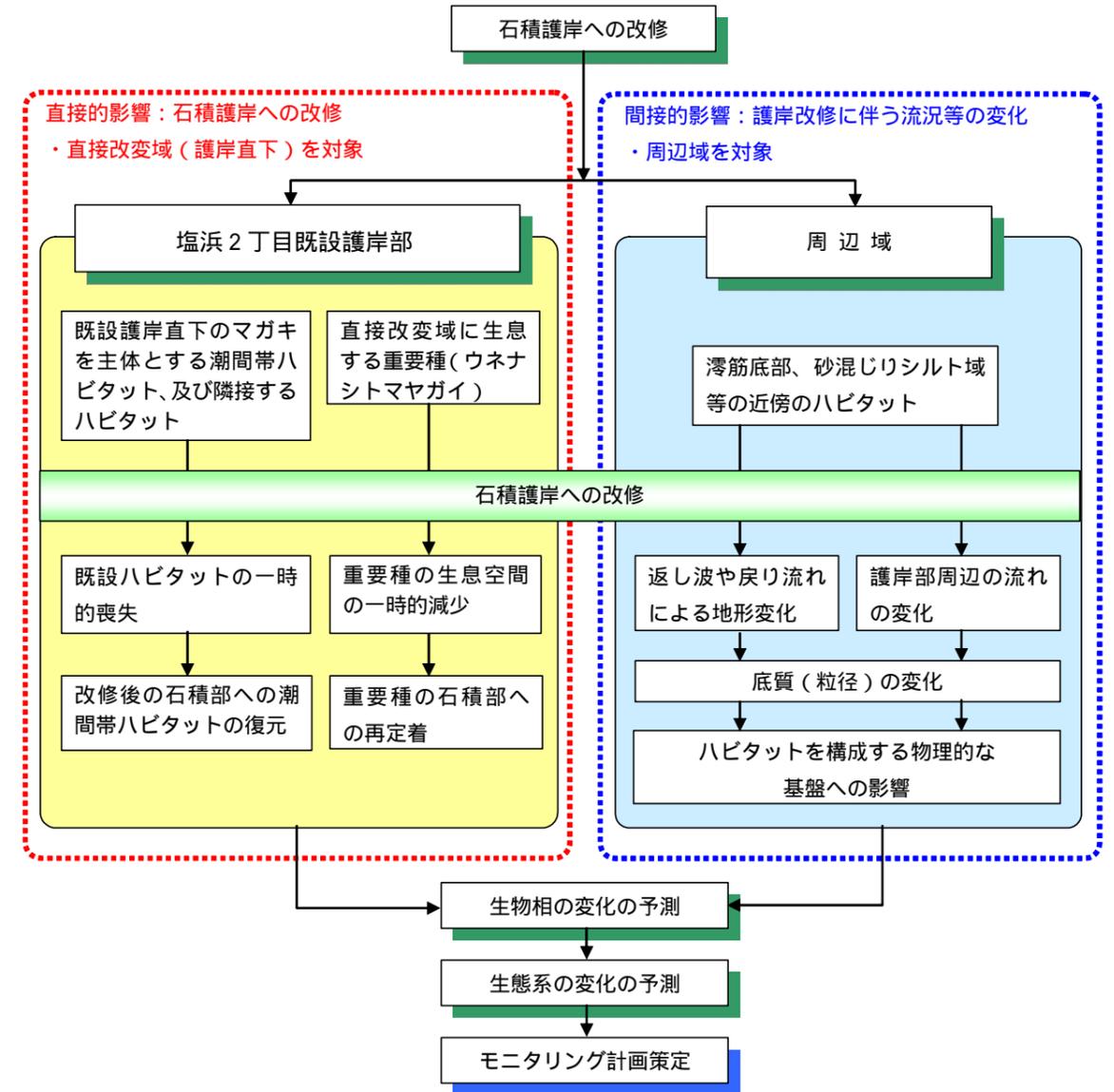
### 2. 検討にあたっての留意事項

各モニタリング調査項目の必要性の整理に当たっては、今後も順応的管理における「防護」、「環境」、「利用」の各目標達成基準に対する調査、検証、評価の継続を目的として、順応的管理のサイクルにおける検証、評価のための十分なデータが取得されることに留意して検討した。

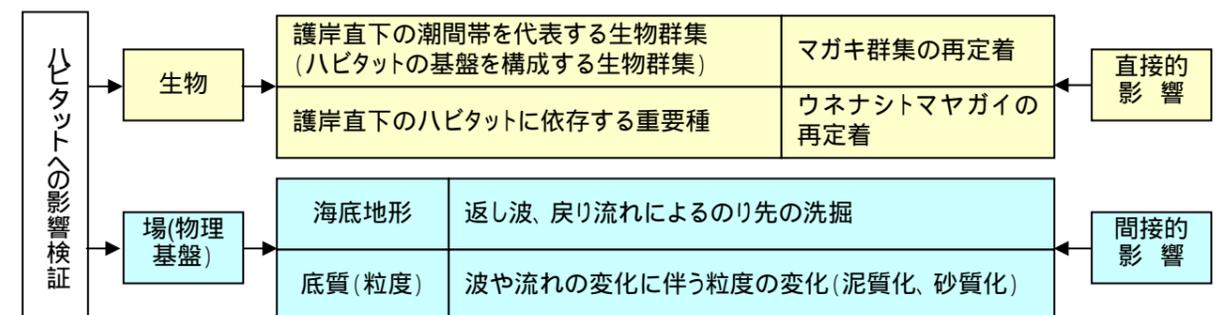


### 3. H17 年度影響予測～現在のモニタリング調査状況までの整理

#### 3.1. 石積護岸への改修に伴う影響予測の考えかた



平成 17 年度護岸検討委員会で行った護岸改修事業の生物への影響予測フロー



3.2. モニタリング調査の設計内容と検討経緯（生物・地形・底質に限る）

影響予測区分	対象	影響予測の内容	予測結果	モニタリング調査の設計内容		評価手法 (検証基準)	現時点の検証結果 (モニタリング調査状況)
				着目点(目的)	モニタリング調査内容		
直接的影響	護岸直下(直立護岸)の潮間帯を代表する生物群集	マガキを基盤とする潮間帯生物によるハビタットの復元	護岸の改修により、現在の直立護岸周辺に形成されている「ハビタット:護岸直下」は一旦消滅するが、対象海岸域には、同様な潮間帯ハビタットが多数分布すること、また、施工が段階的に行われることなどから、改修後の護岸を基盤として同様な潮間帯生物を主体とするハビタットが復元されることが予測された。	【環境】 護岸改修後の潮間帯生物群集の再定着状況の把握 生物群集の季節変動の把握 各季節ごとに特有な生物種の把握	ライントランセクト法による潮間帯生物の種類数、個体数(被度)の観察 高、中、低潮帯における採取・分析	検証時期: 施工後5年以内 検証場所: 石積護岸の潮間帯(中潮帯~低潮帯) 検証基準: 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。 施工前の鋼矢板におけるマガキの平面1㎡当たりの被度40%に相当。	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、検証基準を満たしている。再定着が順調に進んでいる 新たに形成された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、幼稚子の成育場等として利用され、ハビタットとしての機能を発揮しつつある。
	護岸直下(直立護岸)のハビタットに依存する重要種	重要種ウネナシトマヤガイの再定着	マガキを基盤とする潮間帯ハビタットに依存するウネナシトマヤガイは、潮間帯ハビタットが復元されれば、再定着すると予測された。			検証時期: 施工後5~10年 検証場所: 平成18年度施工の石積護岸の潮間帯~潮下帯 検証基準: ウネナシトマヤガイが確認されること。(1個体/㎡以上) 但し、確認箇所は複数箇所とする。	完成形区間において、施工1年後に初めて確認され、以降の調査でも継続して複数個確認され、再定着が進んでいる。
間接的影響	海底地形	返し波、戻り流れによるのり先の洗掘	護岸改修後は、返し波(反射波)や護岸沿いの流れによる、対象海岸域への大きな地形変化は生じないことが予測された。(既往の研究結果を参考に護岸構造の違いによる反射波、護岸沿いの流れの変化による石積み護岸前面の洗掘の度合いを予測した。)	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	検証時期: 施工1年後 検証場所: 石積護岸のり先 検証基準: 施工前海底面に対して、地形変化が±0.5m	検証箇所(のり先)における施工前と施工後約2年の地形変化は、20cm以下であり、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。 海底地形は季節的な変動等はみられるものの、現在までのところ著しい変化は確認できない。
	底質(粒度)	波や流れの変化に伴う粒度の変化(泥質化、砂質化)	地形と同じ	粒径の変化の把握	採泥・粒度試験	検証時期: 検証はモニタリング調査の実施毎に行うが、評価は、季節変動を考慮して、施工完了後一年間経過後に行う。 検証場所: 離岸距離22~30m及び70~100mの泥分の割合 検証基準: 底質の季節変動、アサリの底質に対する嗜好を踏まえて、泥分の割合が40%を超えないこととする。	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、約10~30%までの値であり、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。 底質粒度は季節的な変動等はみられるものの、現在までのところ著しい変化は確認できない。
	検証材料(波浪流況)			台風や季節風時における護岸前面域の波浪・流況の観測 (万が一高潮などの沖合で大きな外力が発生して、前面洗掘など護岸の機能低下が起こった場合、どの程度の波浪が護岸前面で発生したのかを記録するために設置した。)	波高・波向の計測 波浪流の計測 護岸前面の1箇所(30日連続観測)	検証・評価の対象外	これまで2ヵ年の調査により、春季の季節風や台風(H19年9号台風)など、目的とする外力が把握された。 また平常時における波・流れの状況も施工前後で変化がほとんど無いことが把握できた。
検討の経緯	環境影響予測については、 第4回、第5回護岸検討委員会にて検討した。 第2回評価委員会に影響予測の結果、モニタリング調査の設定理由等を報告し、第3回同委員会では影響予測を踏まえたモニタリング手法の検討結果が報告された。		モニタリング調査計画については、 第5回~第7回護岸検討委員会において、H17・H18年度実施計画案とともに検討、了承された。 第2回評価委員会に報告(モニタリング調査の設定理由等)、第3回同委員会ではモニタリング手法の検討結果が報告された。		評価手法(検証基準)については、 第9回~第12回護岸検討委員会で検討した。 工事区域西側の2工区の検証基準は、第21回護岸検討委員会において、完成形が施工されるまでに基準を設定することとし、当面はデータの蓄積を行うこととした。		モニタリング調査後に毎回、護岸検討委員会に結果報告を行っている。1年後の検証評価は、第15回~第17回護岸検討委員会で検討された。2年後の検証評価は、第23回護岸検討委員会で検討予定。 施工1年後の検証評価の結果について第4回評価委員会及び小委員会で検討がなされ、第5回評価委員会できりまとめ、検討結果を再生会議に報告された。

地形・底質(粒度)が変化したときの検証を行うためのバックグラウンドデータとして、護岸前面の波浪と流況を記録することとした。

市川海岸塩浜地区護岸改修事業 平成21年度モニタリング調査項目の検討(1/2)

区分	項目	目的	方法	H20年度計画		H21年度計画案		変更の理由
				時期	数量等	時期	数量等	
基盤環境	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 東側端部脇は年2回+イベント(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脇の4地点	変更なし	変更なし	変更なし (護岸部の張り出しによる周辺への物理的影響及び洗掘等による周辺地形の変化の把握等を目的として、今後も継続して行う。)
	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、沖合150m,200m,300m,400m及び500mの5地点で採泥：合計15検体	変更なし	変更なし	変更なし (粒径の変化の把握を目的として今後も継続して行う。)
検証項目	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	春季：4月(H20) 夏季：9月(H20) 冬季：1月(H21) の年3回	・測線No.82、H19年度乱積施工箇所、L-2、No.46、対照測線L-3の計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	春季：4月(H21) 夏季：8月下旬~9月(H21) の年2回 冬季： 潮間帯の写真撮影  (三番瀬に青潮が広がり潮間帯生物群集へのダメージが大きいと判断された場合は、石積護岸の潮間帯を対象とした調査を実施し、生物群集の回復具合を把握する。)	変更なし	【冬季調査を中止】 ・これまで約2年間の調査結果で石積護岸部における潮間帯生物の季節的変動が概ね把握できた。 ・調査目的である新規の石積護岸への生物の再定着の状況が確認された。 ・冬季のみ出現する特徴的な生物も確認されず、冬季における確認種数も少ない。 (参考-1参照)
			採取分析	・測線No.82、H19年度乱積施工箇所、L-2、No.46、対照測線L-3の5箇所における採取分析4検体 ・1箇所当り高、中、低潮帯、のり先の4検体	変更なし ただし、現在、中詰め石の状態である測線No.46及びL-2は、施工前と同レベルの種類数、湿重量の着生が確認された時点で調査の必要性を検討する。	変更なし ・測線No.46、L-2は今後、被覆石が施工されると現在の中詰め石の着生面は消失し、被覆石上が新たな着生面となる。よって、中詰め石の状態で施工前と同レベルの生物種類数、湿重量が確認された段階で一時中断し、異常が見られた場合や、被覆石施工後に再度調査を開始する。 ・なお、ライントランセクト調査による大型潮間帯生物の観察はこれまでと同様に継続して実施する。		

平成21年度の変更箇所は赤文字で示す。

市川海岸塩浜地区護岸改修事業 平成21年度モニタリング調査項目の検討(2/2)

区分	項目	目的	方法	H20年度計画		H21年度計画案		変更の理由	
				時期	数量等	時期	数量等		
検証項目	緑化試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>護岸構造を利用した基盤の形成方法を見出す。</li> <li>市川海岸の石積護岸の立地環境に合った植物を確認する。</li> <li>立地環境に合った緑化手法を見出す。</li> </ul>	発芽及び移植の試験ヤードにおける種まき、植え込み後の観察	平成20年9月～平成21年3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>観察頻度は1ヶ月に1回</li> </ul>	平成21年4月～平成22年3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>	新規 (緑化試験計画の通り)	
	砂つけ試験	<ul style="list-style-type: none"> <li>砂を投入した場合の砂の挙動を把握する。</li> <li>置き砂に現れる生物相を確認する。</li> </ul>	地形測量				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	新規
			生物観察				夏季：8月下旬～9月(H21) 春季：4月(H22) の年2回	<ul style="list-style-type: none"> <li>方形枠(50cm×50cm)による目視観察</li> <li>潮間帯で1箇所</li> </ul>	
			採泥 ・粒度試験				春季：4月 秋季：9月の年2回	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
	形状把握				年2回+イベント(台風等の高波後)	<ul style="list-style-type: none"> <li>定点撮影</li> </ul>			
	水鳥	水鳥の場の利用への影響の有無を把握する。	既往の調査結果の整理と平成19年度に実施された自然環境調査結果を用いて、水鳥への工事の影響を考慮する必要があるかどうかを含めて、検討を行う。			年1回	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門家へのヒアリング1回</li> </ul>	検討の結果、護岸改修工事が水鳥の場の利用への影響は軽微であると判断されたことから、モニタリング調査の必要性は薄いと考えられ、現時点では行わないこととする。ただし、護岸改修範囲周辺への水鳥の飛来状況等について、専門家へのヒアリング等を行いつつ、工事の影響について把握する。 今後、専門家へのヒアリング、自然環境調査の結果や、地形等のモニタリング調査の結果で影響を及ぼすことが想定される場合は、鳥類を対象としたモニタリング調査の必要性について再検討するものとする。(参考-3参照)	
検証材料	波浪・流況	石積護岸への外力(波、流れ)を記録する。 ・波高・波向の計測 ・流れの計測(海底面上約1m)	波高・流速計の設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>9月と10月</li> <li>3月と4月</li> <li>最長60日</li> <li>x2回/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>測線No.82の護岸前面の1箇所(30日～60日連続観測；目的とする外力が把握される時点までとする)</li> </ul>	実施しない。 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。		<ul style="list-style-type: none"> <li>【波浪・流況調査の中止】</li> <li>当初目的としていた、春季の季節風や台風時(H19年9号台風)の波浪・流況が、これまでの2カ年の調査で把握された。</li> <li>また平常時における波・流れの状況も施工前後で変化がほとんど無いことが把握できた。</li> <li>春季の季節風や台風の前後で大きな地形変化や粒度組成の変化が無いことが確認された。(参考-2参照)</li> </ul>	
	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"> <li>第1工区の完成断面石積のり先。未施工区間の直立護岸前面</li> </ul>	変更なし	変更なし	変更なし	

平成21年度の変更箇所は赤文字で示す。

参考 - 1 : 石積護岸における潮間帯生物の再定着の状況及び季節的変動

表-1.1 に工事区域東側(1工区完成形、測線 No.82)における石積みの潮間帯(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示す。

施工後の生物の種類数は季節的に変動をしており、水温の低下する冬季に少なくなり、春季から夏季にかけて増加する傾向がある。また、施工8ヵ月後~1年後より生物の種類数は施工前よりも同程度の水準に達している。

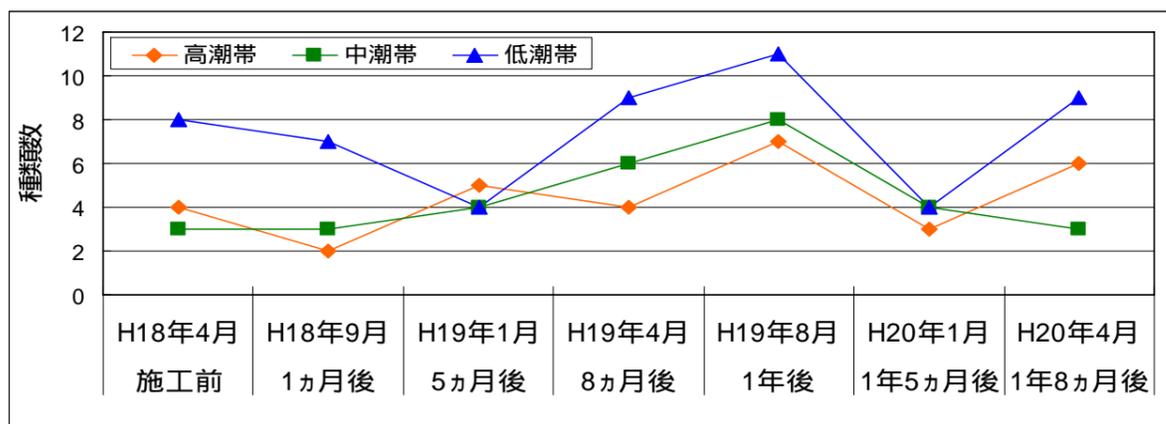
図-1.1 に同じ測線における高、中、低潮帯の潮間帯動物の定着状況を示す。図のうちマガキやフジツボ類等の個体数は非常に多いため被度で把握しており、棒グラフに示しており、方形枠内の個体数を計数している生物はそれぞれ上段の表に確認した個体数を記入している。

高、中、低潮帯のいずれの箇所でも、季節的変動を繰り返しながら個体数、被度とも着実に増加している。冬季の潮間帯動物の個体数や被度は春季、夏季に比べて低い傾向である。

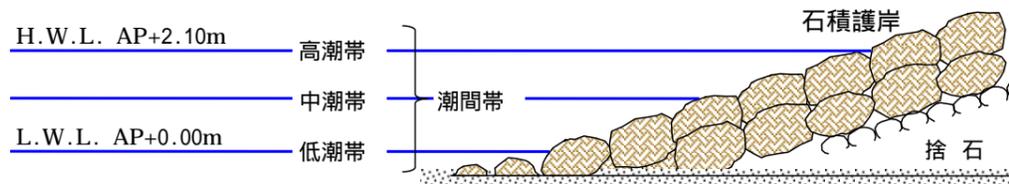
表-1.1 工事区域東側(1工区)における潮間帯の種類数比較(ライントランセクト法) 種類数/0.25㎡

	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
種数計	15	12	13	19	26	11	18

夏季:平均19種      冬季:平均12種      春季:平均18.5種



石積み潮間帯への生物の着生状況(施工1ヶ月~1年8ヶ月後)



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

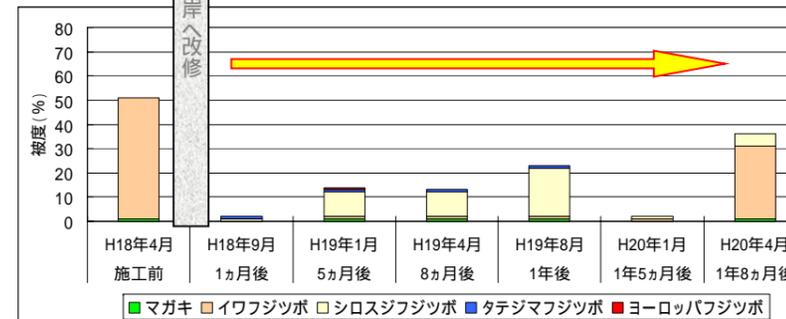
確認種類数、個体数、被度とも、夏季に増加し冬季に減少するという季節変動が認められるが、経年的には施工前の水準まで達している。

冬季の潮間帯生物の確認種類数は年間で全体の1/4程度と少ない。

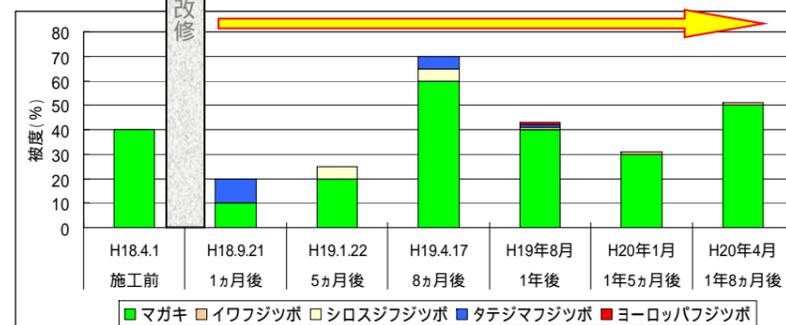
冬季特有の出現種はみられない。

今後の経年的な潮間帯生物の定着状況は、春季及び夏季の調査から把握が可能と考えられる。

	施工前	夏季	冬季	春季	夏季	冬季	春季
タマキビガイ	64	-	-	-	164	8	40
アサリ	12	-	-	-	4	-	-
フナムシ	-	-	-	-	8	-	-
タテジマイソギンチャク	-	-	-	-	-	-	4
イボニシ	-	-	-	-	-	-	4



	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
ヒラムシ目	-	-	4	-	-	-	-
タマキビガイ	4	-	-	-	96	32	-
イボニシ	12	-	-	8	12	-	20
フナムシ	-	12	-	-	36	-	-
スジエビ属	-	-	4	-	-	-	-
ヤドカリ類	-	-	-	24	20	-	-
ケサリガニ	-	-	-	4	-	-	-
イソギンチャク目	-	-	-	-	-	4	-



	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
アカニシ	-	-	-	4	-	-	-
イボニシ	-	4	-	4	8	-	132
アラムシロガイ	-	-	-	4	16	-	-
ウネナシマヤガイ	4	-	-	-	-	-	-
アサリ	4	-	-	-	-	-	-
ウスガサシオウガイ	-	-	-	-	20	-	-
レイシガイ	4	-	-	-	-	4	-
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	-
ケサリガニ	8	8	4	4	32	16	96
ヒライガニ	-	-	4	-	-	-	-
シロボヤ	-	-	-	4	-	-	-
ヒザラガイ類	-	-	-	-	-	-	8

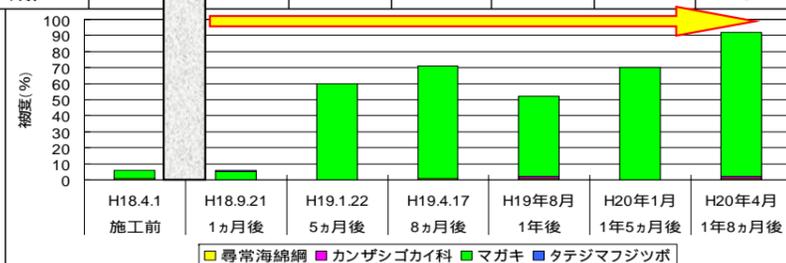


図-1.1 工事区域東側(1工区)における高中低潮帯の潮間帯動物の定着状況(ライントランセクト法)