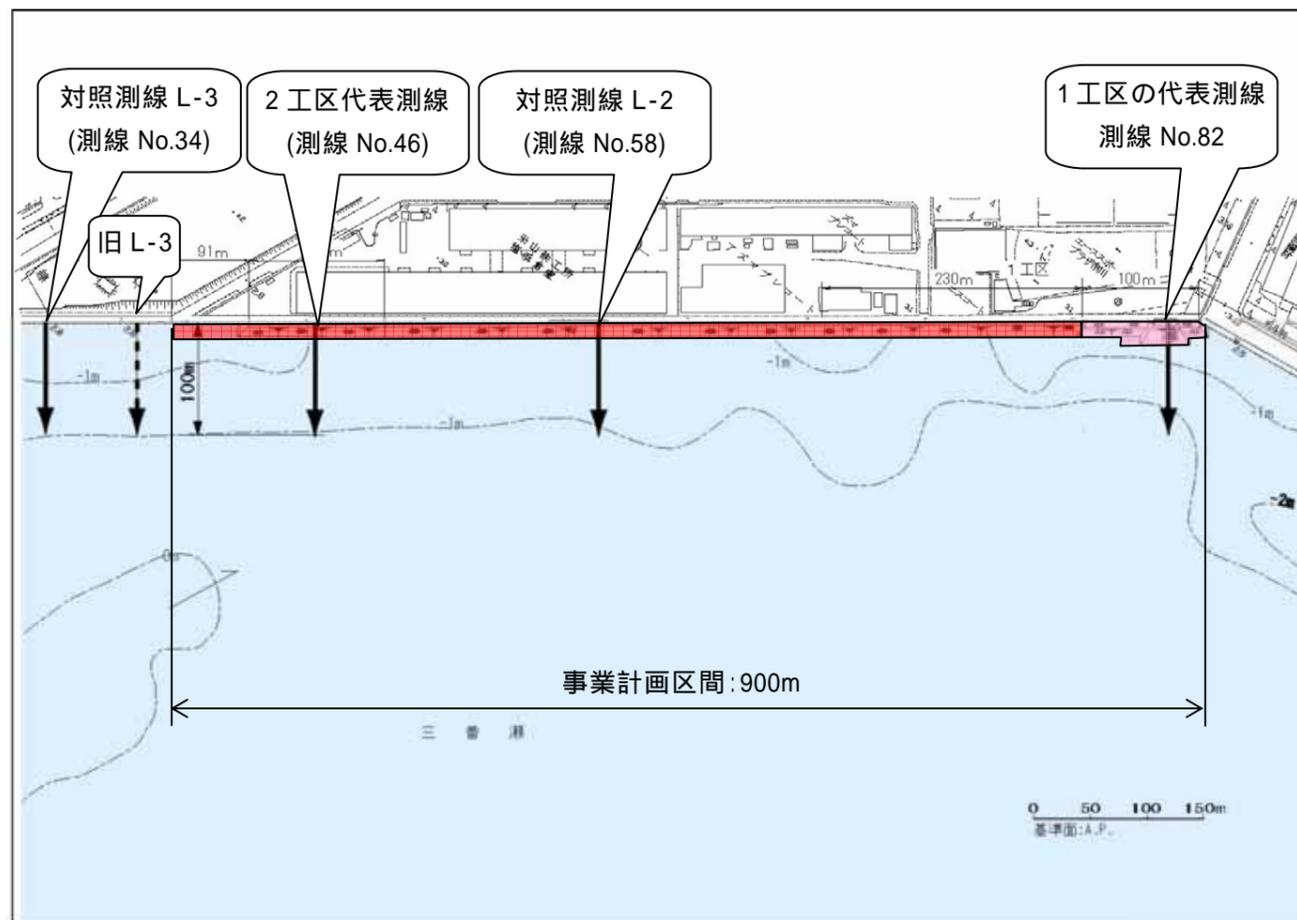


第21回『市川海岸塩浜地区護岸検討委員会』
2工区側での検証基準値の検討

これまで、モニタリング調査結果の検証は、主に施工範囲の東側 100m 区間(1工区)に対して行ってきたが、今後、工事区域西側(2工区側)へ延伸することによる「防護」、「環境」、「景観・利用」の各個別目標に関する検証手法の検討を行うものである。



1. 個別目標:防護 (地域の防護の確保)

**基本断面は変わらないため
検証基準の変更なし**

1-1. 防護の目標達成基準

目標達成基準：高潮等の災害から背後地の安全を早期に確保すること

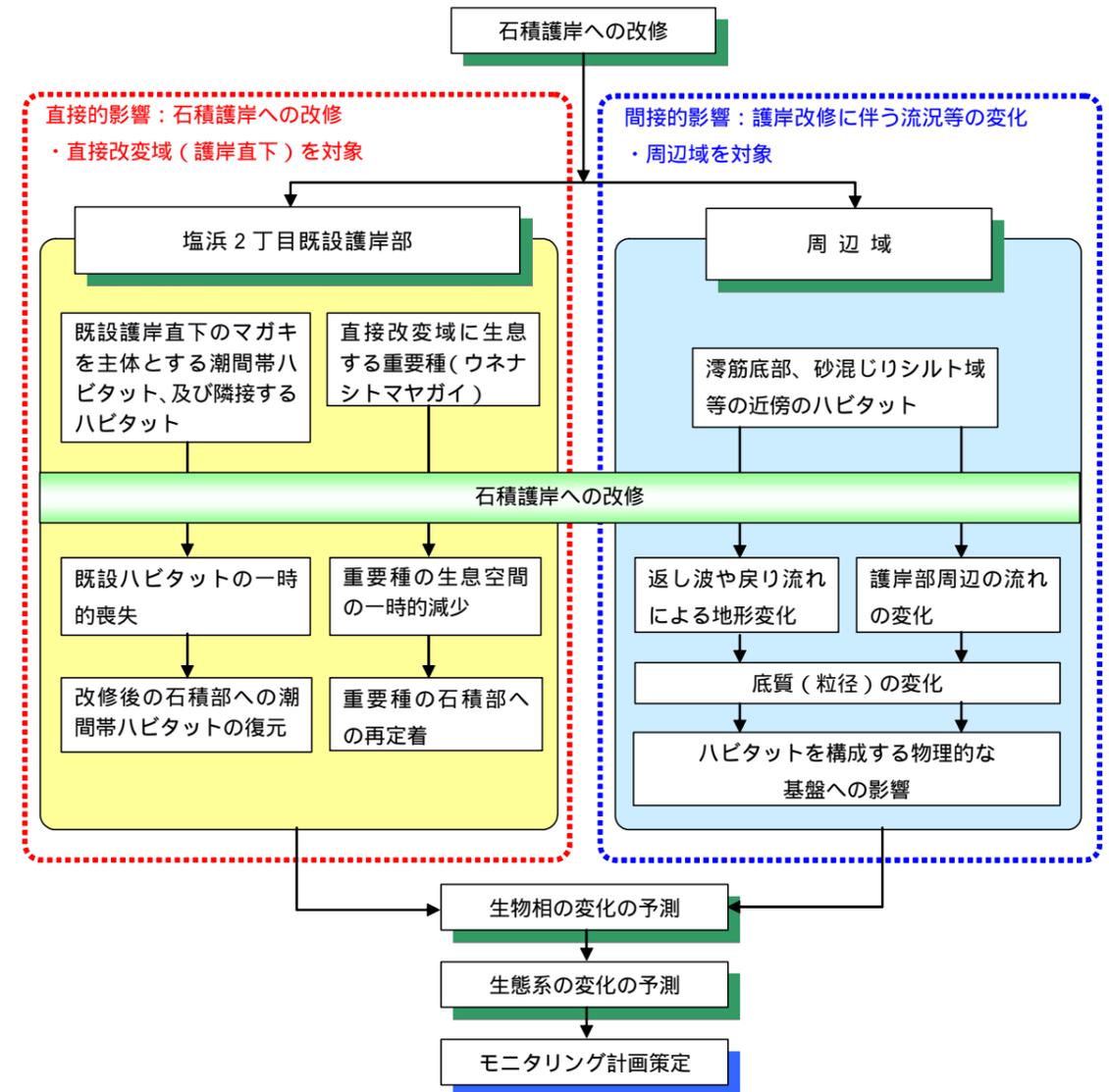
地域の防護の確保に関する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値
防護の確保状況	平成 22 年度頃	塩浜 2 丁目	地域の防護に対する 4 つ指標がそれぞれ施工延長 900m にわたって、 緊急対応への指標 100% 耐震の指標 100% 越流防止への指標 100% 高潮災害防止への指標 - を確保すること

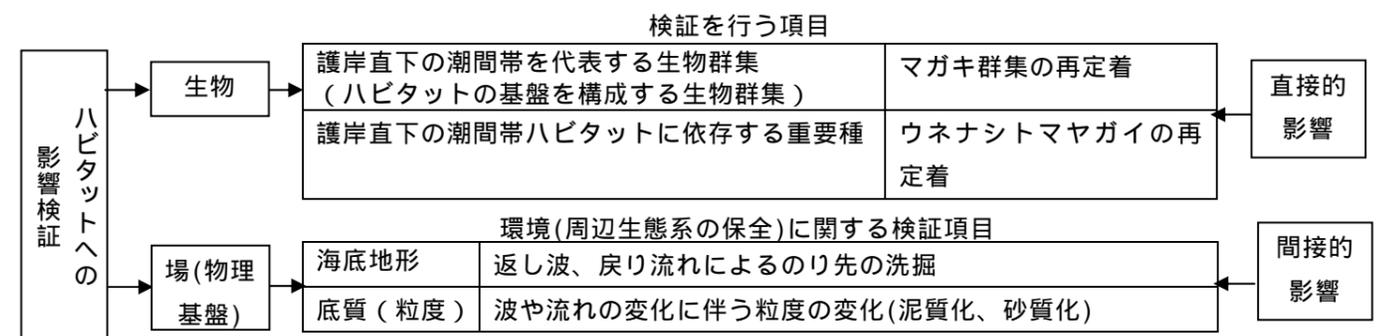
2. 個別目標：環境（周辺生態系の保全） 2 工区側の検証基準値の検討

2 - 1. 検証手法の考え方

- ・周辺生態系の保全に関する検証は、右図の護岸改修事業の生物への影響予測のフローに基づき実施している。
- ・今後、事業の進捗に伴い、完成形の施工区間が西側に延伸されるが、2 工区側では、湾筋の形状や底質状況が 1 工区側と若干異なる。
- ・そこで、以下のフローに準じた影響予測と検証手法は変更しないが、2 工区側の検証基準値を検討することとした。
- ・検証測線としては、現時点で 2 工区側の代表測線としている測線 No.46 を検証測線とする。



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のフロー



2 - 2 . 直接的影響に関する目標達成基準

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

(1) 平成 16 年度～17 年度における環境基礎調査では、ハビタット(生物の生育・生息場)区分を行っており、当該護岸改修範囲 900m 区間の護岸直前面は、「護岸直下」として、マガキを基盤とした潮間帯生物のハビタットとしており、同一区分のハビタットである(添付資料のハビタット区分図を参照)ことから、1 工区側と 2 工区側の検証項目は同一とする。

(2) 潮間帯生物の定着に関する検証基準

・ 2 工区における事前の被度は中潮帯で 50%、低潮帯で 5%未満である。

施工前調査における 2 工区(測線 No.46)の潮間帯生物

調査年月日：平成 19 年 4 月 17 日

単位：個体数/m²

綱名	種名	高潮帯	中潮帯	低潮帯
		A.P.1.8m付近	A.P.0.8m付近	A.P.0.0m付近
尋常海綿	尋常海綿綱		+	
花虫	クロガネイソギンチャク			4
	タテジマイソギンチャク	12		
腹足	タマキビガイ	756	464	
	イボニシ		24	
	アラムシロガイ			16
	カラマツガイ	4		
二枚貝	ムラサキイガイ	+		
	マガキ	20%	50%	+
	アサリ			8
甲殻	イワフジツボ	40%		
	シロスジフジツボ	+		
	異尾亜目(ヤドカリ類)		12	16
	ケフサイソガニ			12
	ヒライソガニ			4

注 1 : %表示の種は m² 当りの被度を示す。

注 2 : マガキについては、殻と殻の間隙が他の生物の生息空間として利用されているため、ハビタットの構成要素として、死骸の殻も被度に含めている。

注 3 : +は被度 5%未満を示す。

・ 左記のマガキの被度は、季節的に変動するものと考えられる。これまで、2 工区(測線 No.46)に比較的近く、経年的に着生被度が観察されている、対照測線 L-2 の変動を見てみると、中潮帯では 5～70%、低潮帯では 5～40%の被度で推移している。

対照測線 L-2(No.58)におけるマガキの被度の変動

調査時期	H18年4月	H18年9月	H19年1月	H19年4月	H19年8月	H20年1月	H20年4月	平均値
中潮帯	20	5	70	20	5	5	5	19
低潮帯	-	30	5	5	40	-	-	20

5%以下と観察された被度は 5%と評価した。

・ 対照測線 L-2 のマガキの被度の季節変動を平均した値をみると、中潮帯～低潮帯の被度は 20%前後である。

・ 20%の被度を検証基準値に設定するには 1 工区の検証基準から考えて低めと考えられるため、2 工区(測線 No.46)でも同じ「護岸直下」のハビタットとして、同様に被度の変動があることを考慮して、1 工区と同様の 40%とする。

・ 潮間帯生物の定着に関する検証基準

以上より、施工範囲西側の 2 工区側における施工後の石積護岸への潮間帯生物の定着に関する検証基準は、以下の通りとする。

表 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	完成形の施工後 5 年以内	今後施工される工事区域西側(2 工区側)の石積み護岸潮間帯(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 m ² 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 m ² 当たりの被度 40%に相当。

(3) 千葉県レッドリスト掲載種ウネナシトマヤガイの定着に関する検証基準

- ・ 1 工区側と同様に護岸直下のマガキに代表されるハビタットに依存する重要種としては二枚貝類のウネナシトマヤガイ（千葉県レッドデータブック カテゴリー-A）が挙げられる。ここでは、改修後の石積護岸の潮間帯に、ウネナシトマヤガイの定着に関する検証基準を設定する。
- ・ 平成 17 年度に行った施工予定区間の重要種に関する予測でも、護岸直下の本種の生息は付着基盤となるマガキ群集に依存していると考えられた。（右図参照）
- ・ 2 工区側における改修前の護岸直下におけるウネナシトマヤガイの生息状況を以下に示す。

護岸直下のウネナシトマヤガイの確認状況(単位：個体数/m²)

環境基礎調査(平成16年～平成17年):測線L-2				
調査方法	秋季	冬季	春季	夏季
枠取分析	0	0	0	8
目視観察	0	0	0	0
環境基礎調査(平成16年～平成17年):測線L-3				
調査方法	秋季	冬季	春季	夏季
枠取分析	0	4	4	0
目視観察	0	0	0	0
施工前調査(平成19年4月)2工区				
調査方法	高潮帯	中潮帯	低潮帯	
枠取分析	4	0	4	
目視観察	0	0	0	

注 1: 枠取分析は、方形枠内の潮間帯生物を採取し室内分析を行った。

注 2: 目視観察は、ライントランセクト法により方形枠内の潮間帯生物の個体数の計数を行った。



図 ウネナシトマヤガイの生息、又は生息が考えられるハビタット
(平成 17 年度護岸検討委員会資料より)

・ 千葉県レッドリスト掲載種ウネナシトマヤガイの定着に関する検証基準

工事区域西側周辺におけるウネナシトマヤガイの確認状況を踏まえて、2 工区側施工後の石積護岸への本種の定着に関する検証基準は、以下の通りとする。

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	今後施工される工事区域西側の石積護岸の潮間帯～潮下帯	確認されること (1 個体/m ² 以上) 但し、確認箇所は複数箇所とする。

2 - 3 . 間接的影響に関する目標達成基準

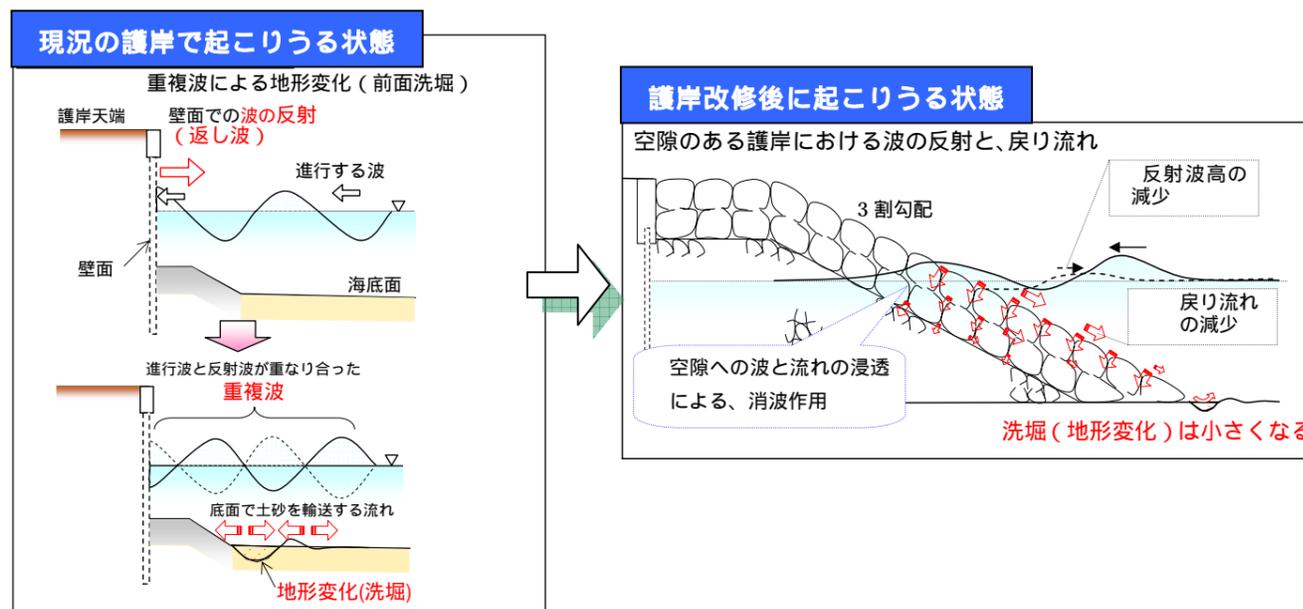
目標達成基準 2 : 周辺海底地形に洗掘等の著しい変化が生じないこと

2-3-1 . 地形測量結果に関する検証基準の設定

護岸改修が対象海岸域に与える環境影響は、護岸改修に伴う生物の生育・生息地の消滅・縮小といった直接的な影響の他に、改修後に周辺域の地形や流況等に変化が起こり、結果として生物の生育・生息状況に影響を与える間接的な影響が想定される。

(1) 反射波による護岸前面の洗掘の予測結果

直立護岸から、緩い傾斜で、かつ空隙を持った石積構造に改修されるため、返し波（反射波）と戻り流れは、直立護岸よりも小さくなるため、地形変化（洗掘）を引き起こす力は、小さくなるものと予測された。

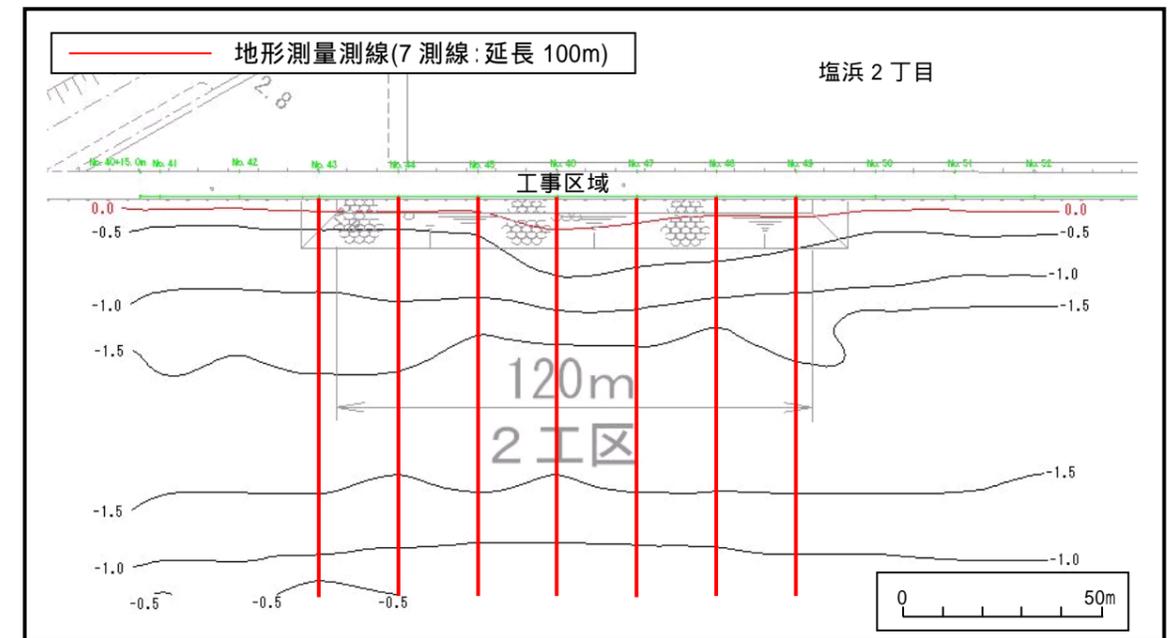


護岸前面の洗掘の予測結果

(2) 検証基準の検討

護岸改修による地形への影響を把握するためには、施工前の工事区域西側(2工区)周辺における海底地形の季節変化を把握する必要がある。しかしながら、工事区域周辺における既往の季節別の地形測量結果は存在しない。

そこで、工事区域西側(2工区)周辺の生物の生息場(ハビタット)分布に着目すると、測線に沿って沖側へ「シルト混じり砂」、「滞筋底部」、「砂混じりシルト」の順でハビタットが分布する。このハビタット配置は工事区域西側(2工区側)周辺では、汀線方向では平行に分布するため、それぞれのハビタットの代表地点である 25m 地点、滞筋最深部、100m 地点に着目し、工事区域における施工前深浅測量結果(平成 19 年 4 月)の全測線の断面を重ね合わせ、それぞれの地点の高さの幅を整理した。

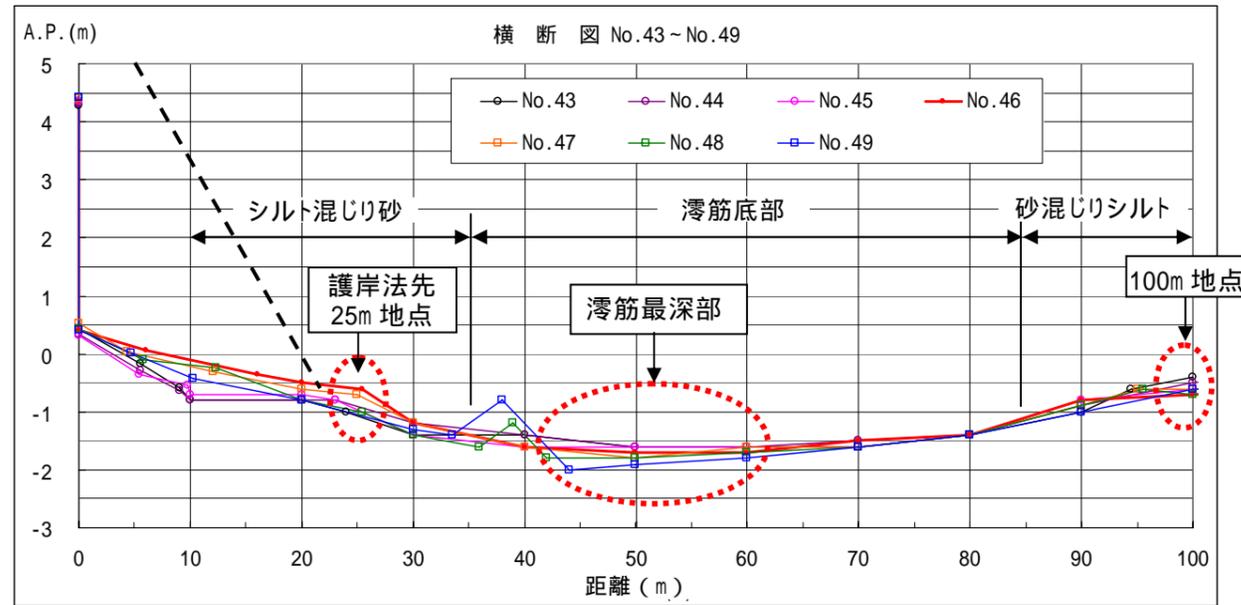


平成 19 年 4 月の 2 工区計画地における測定の測線位置

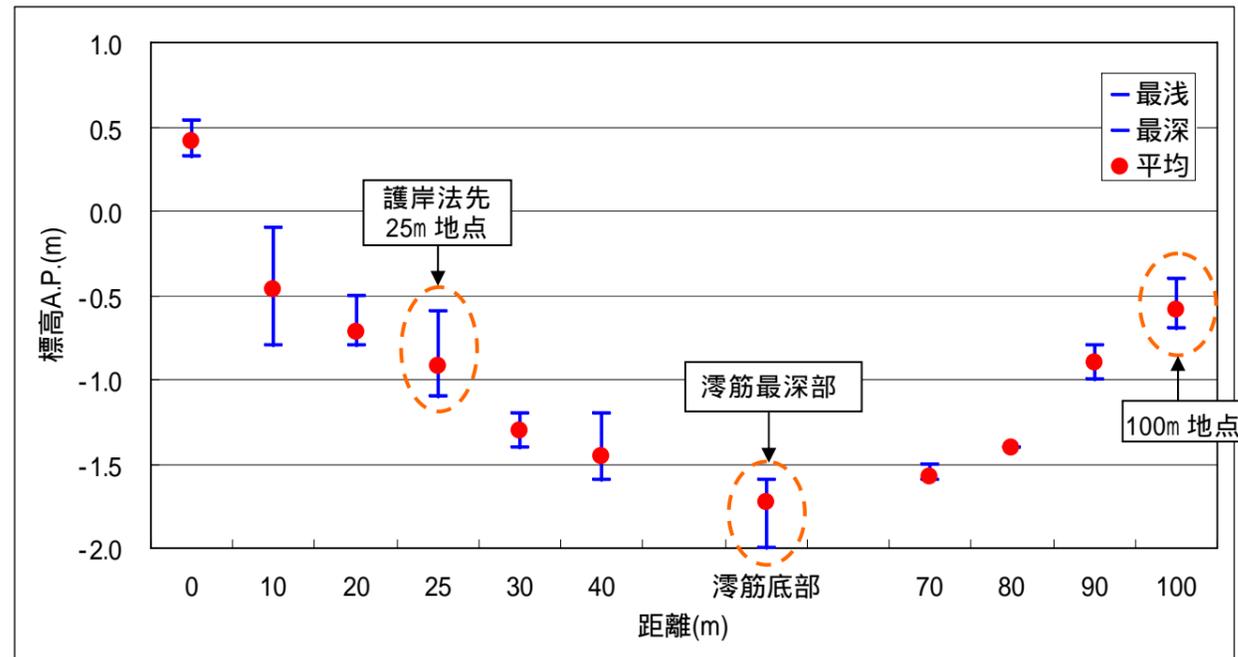
1) 代表点の設定

西側工事区域(2工区周辺)における施工前深浅測量結果(平成19年4月)の測線の断面を重ね合わせたものを以下に示す。但し、澇筋最深部については、測線毎に距離が異なる。そこで各測線の最深部の高さを重ね合わせることにした。

また、各測線で高さの違いにどの程度の幅があるかを示すために下段の図に、距離毎に最大・最小の幅と平均値を示した。



工事区域西側(2工区周辺)における各断面の重ね合わせ結果(施工前)



西側工事区域(2工区)各断面の距離毎の変動幅(施工前)

各測線における澇筋最深部と高さ

測線No	No.43	No.44	No.45	No.46	No.47	No.48	No.49
距離(m)	60	60	50	50	50	50	44
標高A.P.(m)	-1.6	-1.6	-1.6	-1.7	-1.8	-1.8	-2.0

各代表点における高さの変動幅

地点名	A.P. (m)		変動量
	最深	最浅	
25m地点	-1.1m	-0.6m	0.5m
澇筋最深部	-2.0m	-1.6m	0.4m
100m地点	-0.7m	-0.4m	0.3m

2) 深浅測量の精度

公共測量作業規定による海岸域の深浅測量の精度は以下の通りである。

種別	精度	摘要
定期横断、流量観測用横断	± 15 cm	距離精度 1/300
その他の横断	急流	± 30 cm
	緩流	± 20 cm
湖・ダム	± (10+h/100) cm	h : cm単位(深さ)
海岸	± (20+h/100) cm	h : cm単位(深さ)

調査対象区域の水深は浅いため、測定精度は±20cmとみなす。

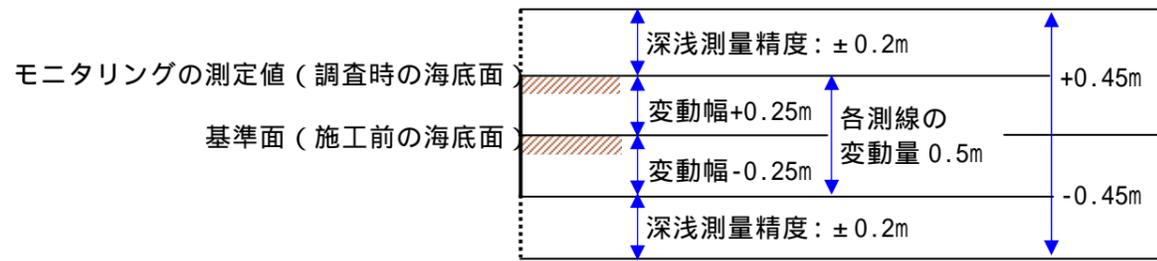
(3) 検証基準

地形変化に関する予測評価は、改修後ののり先における洗掘の検証を主目的とするため、25m地点について検証基準を設定する。

他の地点については、工事区域における地形の季節変動を把握した後に評価を行うものとする。

25m地点における、測量精度を見込んだ変動量は下表及び図によれば±0.45mとなる。

代表点	各測線の変動量	各測線の変動幅	深浅測量の精度	測量精度を見込んだ変動量
25m地点	0.5m	±0.25m	±0.2m	±0.45m



測量精度を見込んだ変動量(25m地点の例)

以上より、地形変化に対する検証基準は以下の通りとする。

施工後のり先となる 25m 地点を検証場所とし、改修前で想定される変動量データをもとに、検証基準を以下のように設定する。

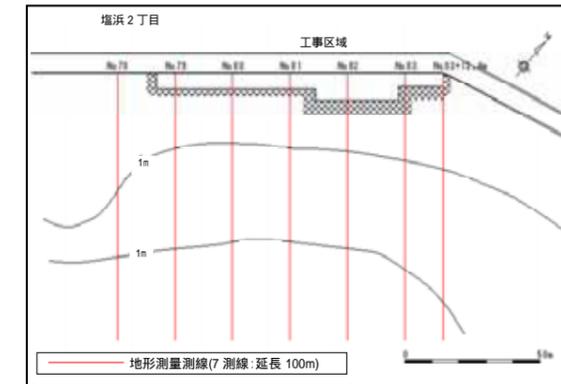
地形変化に対する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値
地形変化	施工後 1 年後	25m 地点 (のり先)	施工前海底面に対して、±0.5m

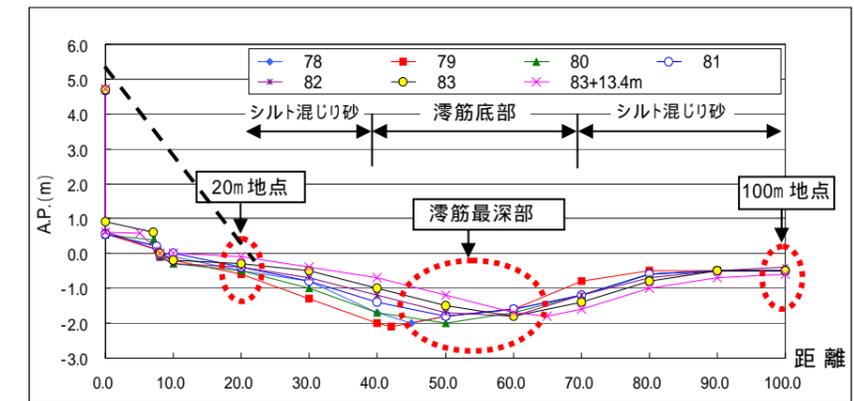
25m 地点の測量精度を見込んだ地形変動量は±0.45mであるが、深浅測量では0.1m単位で計測するため、精度管理上は±0.5mを検証基準とする。

【参考:1工区側での地形変動及び検証基準】

1工区側においても、1工区周辺の各断面の変動幅と深浅測量精度を合わせ、各代表点における検証基準は以下の通りとした。



平成 18 年 3 月の地形測量の測線位置



代表点	各測線の変動量	各測線の変動幅	深浅測量の精度	検証基準(案)
20m 地点	0.5m	±0.25m	±0.2m	±0.45m
滞筋最深部	0.3m	±0.15m	±0.2m	±0.35m
100m 地点	0.2m	±0.10m	±0.2m	±0.30m

地形変化に関する検証は、改修後のり先における洗掘の検証を主目的とするため、当面は 25m 地点を検証点とする。

20m 地点は改修後石積部となるため、検証は施工前 20m 地点のデータを基に、改修後のり先となる 25m 地点のデータについて行う。

ここで、25m 地点の検証基準は、上記によれば±0.45mとなるが、**精度管理上、±0.5mを検証基準とする。**

他の地点については、工事区域における地形の季節変動について把握後に評価を行うものとする。

1工区側における地形測量結果に関するに対する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値
地形変化	施工後 1 年後	25m 地点(のり先)	施工前海底面に対して、±0.5m

2-3-2. 底質(粒度)に関する検証基準の設定

生物の生息場(ハビタット)の物理的基盤である海底面の底質(粒度)の変化を把握することで、工事区域西側周辺域の生物生息場(ハビタット)への間接的な影響に関する検証基準値を設定する。

工事区域東側(1工区)では、底質に関する検証基準値は下表のように設定した。

参考: 工事区域東側(1工区)における底質(粒度)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
泥分の割合	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。	距離 22~30m ハビタット 「シルト混じり砂」	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
		距離 80~100m ハビタット 「シルト混じり砂」	

工事区域東側の濁筋を除く海底地盤は砂分を比較的多く含み、砂地を好むアサリの嗜好から泥分の割合が40%を超えないこととした。

しかし、工事区域西側では東側(1工区)より比較的泥分を多く含み、生物の生息場(物理基盤)もやや異なっていると考えられる。従って、工事区域西側の底質状況及び底生生物の出現状況から、新たに検証基準値を設定するものである。

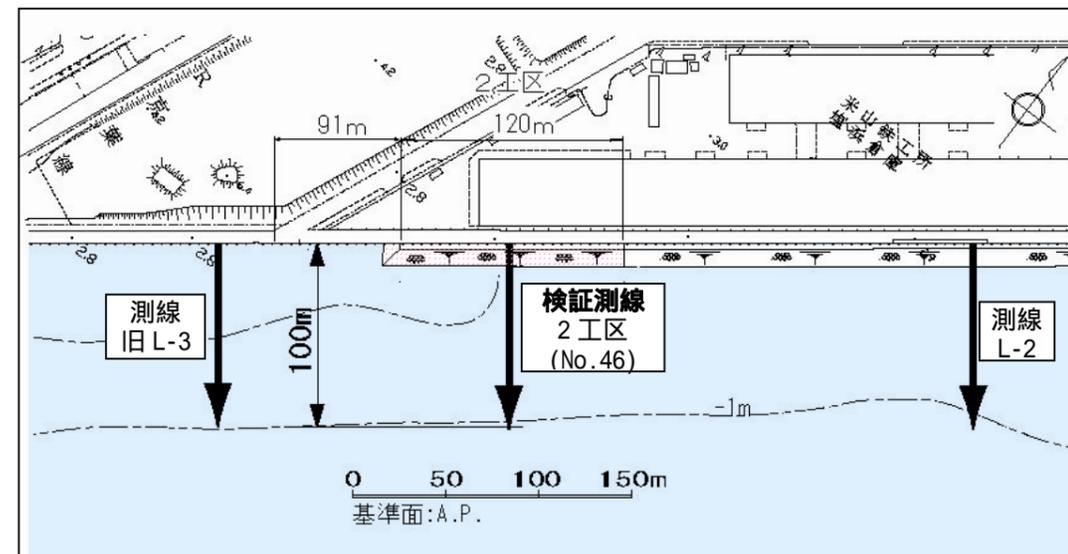
(1) 検証方法

1) 工事区域西側の底質(粒度)

対象とする底質は海底表層であるため、風浪等の外力により季節的、経年的に変動していることが考えられる。

そこで、工事区域西側の2工区に比較的近い測線L-2及びL-3で過去に連続して底質採取及び粒度試験が行われていることから、この底質粒度の変化を参考にする。

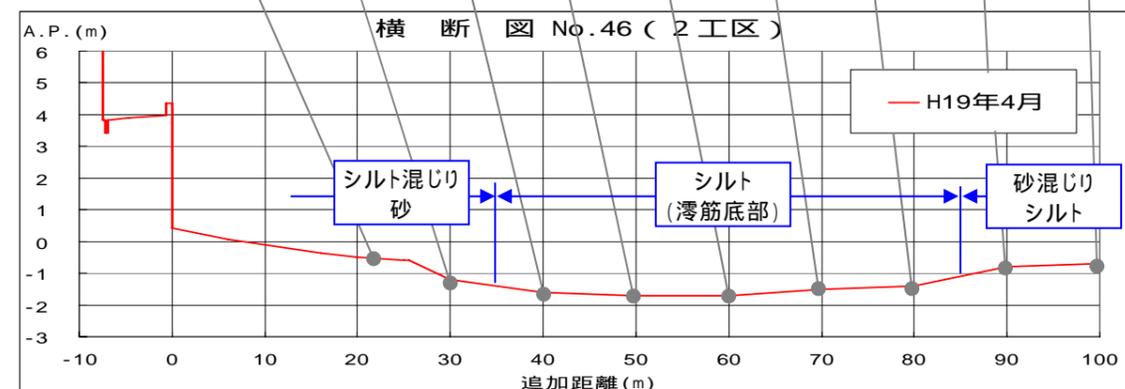
測線L-2及びL-3では、平成16~17年度に実施された環境基礎調査において粒度試験が、また測線L-2では対照測線として平成18年度以降も4月及び9月に粒度試験が行われている。



2工区の調査測線と測線L-2及びL-3の位置関係

2工区(測線No.46)代表測線における粒度試験結果(平成19年4月, 中詰石施工前)

離岸距離	22m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m
礫分(%)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
砂分(%)	73	68	8	5	5	7	10	39	32
泥分(%)	26	32	92	95	95	93	90	61	68

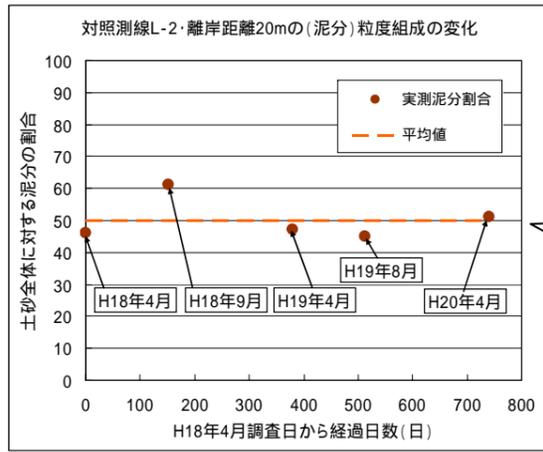
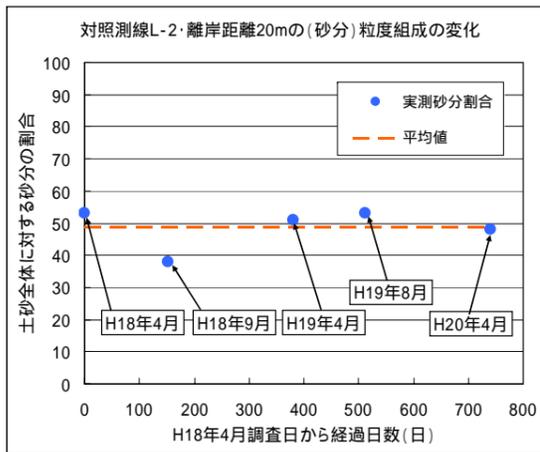


粒度組成の区分: 礫分: 2~75mm, 砂分: 0.075~2mm, 泥分: <0.075mm

2 工区周辺の底質粒度組成の変化 (測線 L-2・護岸改修前の状況)

調査測線 L-2・離岸距離 20m における底質の変化(H17～20 年度のモニタリング調査)

離岸距離(m)	20m					最大	最小	変動幅 (ポイント)
時期	H18年3月	H18年9月	H19年4月	H19年8月	H20年4月			
礫分(%)	1	1	2	2	1	2	1	1
砂分(%)	53	38	51	53	48	53	38	15
泥分(%)	46	61	47	45	51	61	45	16

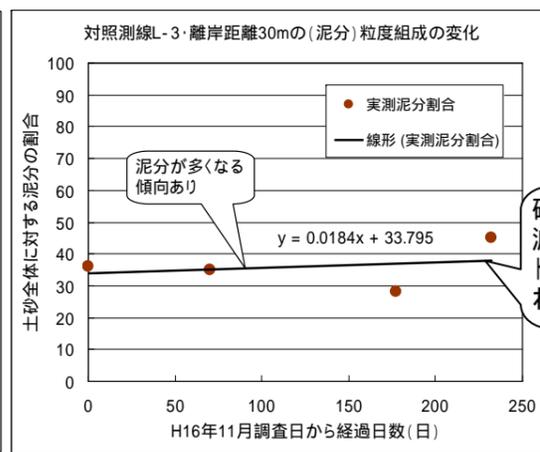
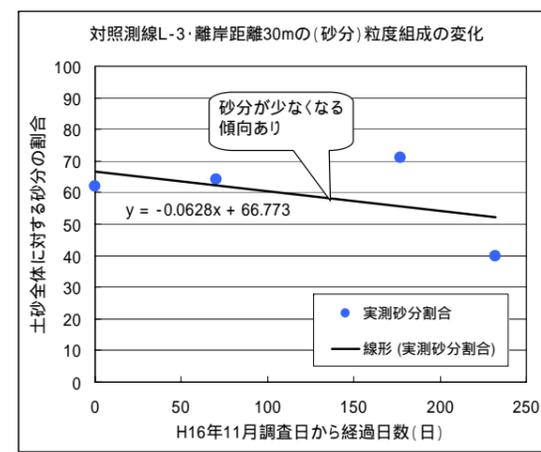


一定の平均値
周りにばらつき
がみられる

2 工区周辺の底質粒度組成の変化(測線旧 L-3・護岸改修前の状況)

調査測線旧 L-3・離岸距離 30m における底質の変化(平成 16～17 年度環境基礎調査)

離岸距離(m)	30m				最大	最小	変動幅 (ポイント)
時期	H16年11月	H17年2月	H17年5月	H17年7月			
礫分(%)	2	1	1	15	15	1	14
砂分(%)	62	64	71	40	71	40	31
泥分(%)	36	35	28	45	45	28	17



砂分・泥分の
減少・増加の
トレンドがみ
られる

調査測線 L-2・離岸距離 50m における底質の変化(H17～20 年度のモニタリング調査)

離岸距離(m)	50m					最大	最小	変動幅 (ポイント)
時期	H18年3月	H18年9月	H19年4月	H19年8月	H20年4月			
礫分(%)	0	0	0	0	0	0	0	0
砂分(%)	5	7	9	7	8	9	5	4
泥分(%)	95	93	91	93	92	95	91	4

滞筋底部で
あり変動が非
常に小さい

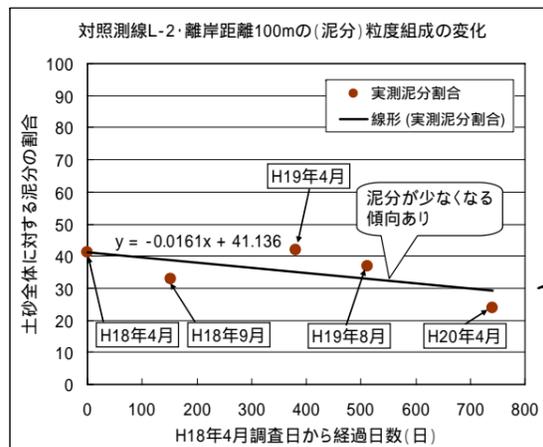
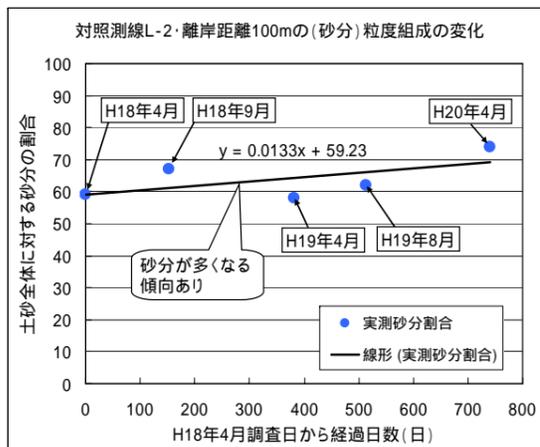
調査測線旧 L-3・離岸距離 70m における底質の変化(平成 16～17 年度環境基礎調査)

離岸距離(m)	70m				最大	最小	変動幅 (ポイント)
時期	H16年11月	H17年2月	H17年5月	H17年7月			
礫分(%)	0	0	0	0	0	0	0
砂分(%)	4	6	1	2	6	1	5
泥分(%)	96	94	99	98	99	94	5

滞筋底部で
あり変動が非
常に小さい

調査測線 L-2・離岸距離 100m における底質の変化(H17～20 年度のモニタリング調査)

離岸距離(m)	100m					最大	最小	変動幅 (ポイント)
時期	H18年3月	H18年9月	H19年4月	H19年8月	H20年4月			
礫分(%)	0	0	0	1	2	2	0	2
砂分(%)	59	67	58	62	74	74	58	16
泥分(%)	41	33	42	37	24	42	24	18



砂分・泥分の増
加・減少のレ
ンドがみられ
る

2) 底質(粒度)と生物出現状況

平成19年4月の事前調査結果における底生生物の観察結果と粒度組成を下表に示す。
直立護岸前面10~30m付近のシルト混じり砂の区域では、アサリ、サルボウガイ、アラムシロガイ、イソギンチャク、マガキや、多毛類、アナジャコ、カニ類、ハゼ類のものと推察される生息孔が観察されている。

2工区における底生生物の事前観察結果と粒度組成

調査日時:平成19年4月17日 8:15~9:20
単 位:個体/0.25m²,被度(%)

離岸距離(m)		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
生息孔(直径)	推定種										
0.3cm未満	多毛類		70	28	25			3	20	8	3
0.3~1.0cm	アナジャコ類		3	3	2					1	1
1.0~2.0cm	アナジャコ類		12	10	1						
2.0cm以上	カニ類、ハゼ類		2	1							
1.0cm未満 噴火口型	スナモクリ類、多毛類			1							
動物門	出現種										
1	海綿動物		*								
2	刺胞動物			クログネイソギンチャク	2	1	2				
3				タテジマイソギンチャク			4				
4			12	イソギンチャク目							
5	環形動物			スゴカイイソメ		2				1	1
6				*カンザシゴカイ科		+		+			
7				*多毛類卵塊			+	+	+		+
8	軟体動物			アラムシロガイ	2	3					
9				キセワタガイ		1	1	1			
10				アメフラシ					1		
11				アカエラミノウミウシ			1				
12				サルボウガイ		2					
13			20	+	+						
14						1					
15		6	4								
16	節足動物			アミ科							
17				エビジャコ		1	1	1			
18			4		異尾亜目(ヤドカリ類)						1
19			5		ケフサイソガニ						
20		7		ヒライソガニ							
21	原索動物			マンハッタンボヤ						1	
H19年4月 事前調査結果	粒度組成(%)	礫分	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		砂分	73	68	8	5	5	7	10	39	32
		泥分	26	32	92	95	95	93	90	61	68
	底質状況		シルト混じり砂	漣筋底部(シルト)						砂混じりシルト	
地盤高A.P.(m)		-0.5	-1.2	-1.6	-1.7	-1.7	-1.5	-1.4	-0.8	-0.7	

*印の付いている動物は被度(%)を示し、その他の動物は個体数を示す。
+は被度5%未満を示す。
生息孔の推定種は、各区分で多いと思われるものを示した。

また、離岸距離40~80m漣筋底部の泥分を主体とした区域では、確認された底生生物種類数、個体数は少なく、多毛類の生息孔を中心にキセワタガイなどが確認された。

さらに沖側90~100mの砂混じりシルト域でも確認された種類数、個体数は少ないが、スゴカイイソメ、ヤドカリ類、マンハッタンボヤなどが確認されている。

以上より、護岸前面30mまでのシルト混じり砂質地盤で底生生物の種類数、個体数とも多いが、漣筋底部では種類数、個体数、生息孔とも少ないため、漣筋底部は検証対象外とする。

また、砂分や泥分の底質による特徴的な生物種の出現は明確に見られず、周辺の対照測線L-2やL-3のこれまでの出現状況からも、季節ごとに出現する種に変化がある。

(2) 検証基準の考え方

- 前項までの2工区周辺の粒度組成の変化と底生生物生息状況から、前回の1工区側の検証基準のように、アサリやサルボウガイといった、ある生物種の嗜好する粒度組成を決定することは困難である。
- ただし、急激に砂質地盤が泥質化、礫質化したり、泥質地盤が砂質化することは、底生生物の生息に影響をもたらすことは明らかである。
- 従って、底質の検証基準は施工前の2工区周辺の対照測線L-2及び旧L-3の粒度組成の変動幅を基準として2工区完成後の砂分や泥分の粒度組成がその変動幅内に収まることとし、粒度組成の「95%信頼区間」や「底質の長期的なトレンドの傾向」を考慮して検証基準値を設定する。(考え方は巻末の参考資料を参照)
- しかし、施工前の2工区周辺の対照測線L-2及び旧L-3の粒度組成の変動は、平均値周りにばらついたり、砂分や泥分の増加または減少のトレンドがみられたが、粒度分析のデータ数が少ないため、今後のデータ蓄積が必要である。
- 従って、今後の粒度分析のデータを蓄積した上で設定するものとする。

底質(粒度)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
砂分、泥分の割合	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、西側工区完成形の施工後1年間経過後に行う。	距離22~30m ハビタット「シルト混じり砂」	2工区周辺の粒度分析のデータを蓄積した上で設定する。
		距離40~80m ハビタット「漣筋底部」	検証の対象外とする。
		距離90~100m ハビタット「砂混じりシルト」	2工区周辺の粒度分析のデータを蓄積した上で設定する。

泥分は、粒度試験結果におけるシルトと粘土の割合の合計とする。

3. 個別目標: 利用 (人々と三番瀬の触れ合いの確保)

検証基準の変更なし

3 - 1. 護岸の景観に関する目標達成基準と検証基準

目標達成基準 1: 三番瀬の海岸として好ましい景観が形成されること。

景観に関する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値
護岸の景観に対する評価	事業完了時	塩浜 2 丁目	多くの人が護岸の景観に対し、肯定的な評価をすること

3 - 2. 親水性に関する目標達成基準と検証基準

目標達成基準 2: 人々と三番瀬の触れ合いが確保されていること。

人々と三番瀬の触れ合いに関する検証基準

検証項目	目標達成時期	検証場所	基準とする値
親水性への配慮	供用時	塩浜 2 丁目	三番瀬との触れ合いが確保されていること