

森港消波型高基混成堤における藻場形成について

Seaweed formation on the high mound composite breakwater in Mori-port

国土交通省 北海道開発局 函館開発建設部 正員 浅見 能章 (Yoshiaki Asami)
 国土交通省 北海道開発局 函館開発建設部 正員 千葉不二夫 (Fujio chiba)
 国土交通省 北海道開発局 函館開発建設部 正員 大越 孝 (Takashi Ookoshi)
 室蘭工業大学 工学部 建設システム工学科 正員 木村 克俊 (Katsutoshi Kimura)

1. はじめに

国土交通省（策定当時、運輸省）においては、平成6年に「環境と共生する港湾—エコポート」を策定し、これにより「将来世代への豊かな港湾環境の継承」「自然環境との共生」を基本理念として港湾環境行政を進め、平成12年には、「港湾法」の法目的に「環境の保全に配慮しつつ、港湾の整備等を図る」ことが規定された。

港湾・漁港の防波堤や護岸をはじめとする沿岸構造物は、自然岩礁と同様な擬似岩礁として、沿岸域の貴重な生態系を形成している。この沿岸生態系を保全し向上させるためには、魚介類の増集、魚類の産卵場、稚子魚の保育場など、多くの機能を有する藻場の持続的な形成が必要不可欠である。

本報告は試験フィールド事業として、国土交通省北海道開発局函館開発建設部、独立行政法人港湾空港技術研究所および独立行政法人寒地土木研究所（前 独立行政法人北海道開発土木研究所）の研究成果に基づき、図1に示す森港に建設した新形式護岸（以降、高基混成堤）の藻場形成についてまとめたものである。

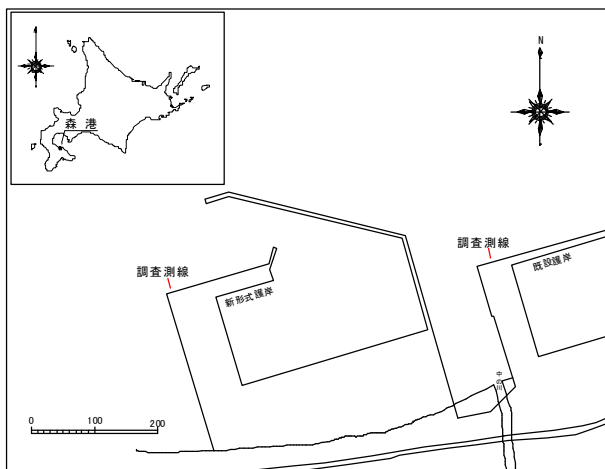


図1 試験フィールド

2. 高基混成堤の特徴

高基混成堤は、従来の消波工付き混成堤（既存護岸）に比べて捨石マウンドの占める割合が大きく法勾配が緩やかであり、マウンド上で効果的に砕波を促進させることで、特に浅海域においては高い消波効果が得られる特徴を有している¹⁾。さらに、消波ブロックを必要としないことから、建設コストの縮減にも配慮されている。

また、こうした水深条件は水産協調をはじめとした環境調和機能が期待でき、海藻類の生育に必要な光環境が良好なことも窺える。

沿岸域の環境調和機能には、暮らし・自然・景観との融合が挙げられるが、ここでは特に生物環境との調和（自然）について、平成15年7月から実施した追跡調査のうち、マコンプを中心とした藻場形成について述べる。

3. 調査方法および結果

調査は、平成15年7月、10月、平成16年1月、6月、10月、平成17年1月、7月、10月、平成18年1月、8月、10月の計11回実施し、図2に示す既存護岸上（調査測線長=14m）および図3に示す高基混成堤上（調査測線長=20m）に1.0m間隔で調査枠（1m×1m）を設置し、スキューバ潜水によるベルトトランセクト法により海藻類の種別被覆率を記録した。

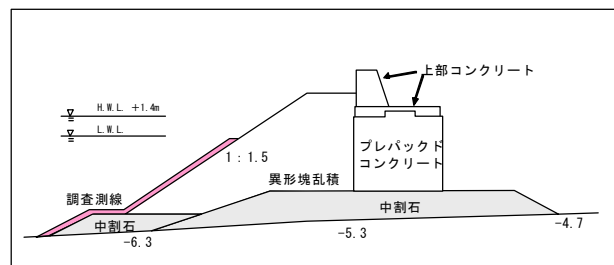


図2 標準断面図（既存護岸）

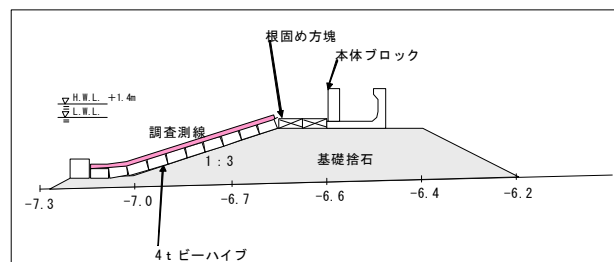


図3 標準断面図（高基混成堤）

得られた結果は群集解析を用い、既存護岸、高基混成堤を各調査年月、各調査枠（水深帯別）における藻場形成種となる海藻群集組成を分類した²⁾。

群集解析による分類は、Whittaker 百分率（Bray-Curtis）を類似度として用い、群集分けについてはUPGMA 群平均法を使用し、群集数が12になるように閾値を0.193とした（図4）。

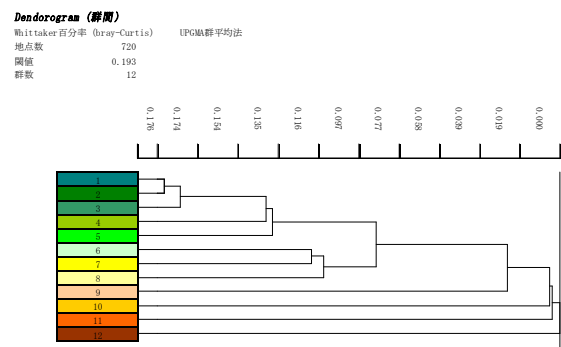


図4 デンドログラム

群集解析により同一群集とされた各データについては、表1に示すように、群集毎に構成する種類の平均被度と優占率を集計

し、平均被度の上位5種と優占種とした。なお、群集名称は、その群集内における優占率が10%を超える種とした。

表1 各群集の優占種

群集1 マコンブ・カギケノリ科・スジメ群集					群集7 ウガノモク・無節サンゴモ類群集				
優占種	和名	平均被度	優占率		優占種	和名	平均被度	優占率	
上位5種	マコンブ	29.0%	54.7%		上位5種	ウガノモク	80.0%	81.0%	
○	カギケノリ科	14.9%	3.8%		○	無節サンゴモ類	11.3%	11.4%	
○	スジメ	13.0%	5.8%			アカバ	2.5%	1.3%	
○	ワカメ	9.5%	0.6%			アナオサ	2.5%	1.3%	
○	ウルシダサ	8.3%	0.3%			クシベニヒバ	2.5%	1.3%	

群集2 エナシダジアイソハギ群集					群集8 クシベニヒバ群集				
優占種	和名	平均被度	優占率		優占種	和名	平均被度	優占率	
上位5種	エナシダジ	12.8%	34.7%		上位5種	クシベニヒバ	14.2%	56.7%	
○	イソハギ	10.5%	16.2%		○	アカバギンナンソウ	2.5%	3.3%	
○	マコンブ	5.2%	9.6%			アナオサ	2.5%	3.3%	
○	アナオサ	5.1%	8.8%			イソキリ	2.5%	6.7%	
○	カレキダサ	5.0%	4.6%			ウスバアオノリ	2.5%	3.3%	

群集3 カレキダサ・マコンブ群集					群集9 ケウシダサ群集				
優占種	和名	平均被度	優占率		優占種	和名	平均被度	優占率	
上位5種	カレキダサ	41.7%	65.9%		上位5種	ケウシダサ	80.0%	91.4%	
○	マコンブ	10.2%	12.7%		○	イソキリ	2.5%	2.9%	
○	スジメ	6.5%	2.2%			クシベニヒバ	2.5%	2.9%	
○	クシベニヒバ	4.7%	2.5%			ビシヒバ	2.5%	2.9%	
○	ウスバアオノリ	4.0%	0.2%						

群集4 アナダス・マコンブ・ナガマツモ群集					群集10 ウップルイノリー・カヤモノリー・ナガマツモ・フクロノリ群集				
優占種	和名	平均被度	優占率		優占種	和名	平均被度	優占率	
上位5種	アナダス	31.4%	64.2%		上位5種	ウップルイノリ	2.5%	0.4%	
○	マコンブ	4.6%	9.5%		○	カヤモノリ	2.5%	0.2%	
○	ナガマツモ	4.0%	5.8%		○	ナガマツモ	2.5%	0.2%	
○	アナオサ	3.9%	8.0%		○	フクロノリ	2.5%	0.2%	
○	アカバギンナンソウ	2.5%	0.7%						

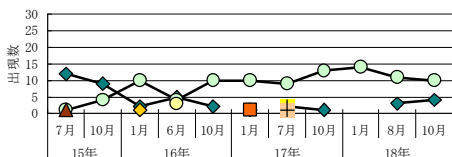
群集5 アナオサ・アカバ群集					群集11 アカバギンナンソウ群集				
優占種	和名	平均被度	優占率		優占種	和名	平均被度	優占率	
上位5種	アナオサ	3.6%	16.4%		上位5種	アカバギンナンソウ	2.5%	1.0%	
○	アカバ	2.5%	1.6%						
○	アカバギンナンソウ	2.5%	4.9%						
○	イソムラサキ	2.5%	3.3%						
○	ウスバアオノリ	2.5%	3.3%						

群集6 無節サンゴモ類群集					群集12 スガモ群集				
優占種	和名	平均被度	優占率		優占種	和名	平均被度	優占率	
上位5種	無節サンゴモ類	35.1%	70.2%		上位5種	スガモ	2.5%	1.0%	
○	ケウシダサ	9.6%	2.6%						
○	ワカメ	9.4%	0.8%						
○	イソキリ	6.1%	7.6%						
○	マコンブ	5.1%	2.2%						

その結果、図5,6に示すように、平成15年7月、10月については、既存護岸および高基混成堤ともに水深5.0m付近までマコンブが上位を占める群集構造を呈していたものの、既存護岸に関しては、平成16年度以降水深3.0m付近を境に無節サンゴモ類が優占率70%以上を占める群集構造に遷移した。

一方、高基混成堤においては若干優占種に変化はあるものの、4年間を通した調査においてはマコンブが上位を占める群集構造に変わりはなかった。

調査地点	水深(m)	調査地点									
		15年		16年		17年		18年			
0	0.4	1	1	10	1	1	1	6	1	1	1
1	1.5	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1
2	1.8	1	6	1	1	1	1	6	1	1	1
3	2.6	1	6	6	1	6	6	6	6	1	1
4	3.0	1	6	6	8	6	6	6	6	6	6
5	3.6	6	1	6	8	6	6	6	6	6	6
6	3.8		6	6	8	6	6	6	6	6	6
7	4.0	1			6	6	6	6	6	6	6
8	4.0	1	1	6	6	6	6	6	6	6	6
9	4.2	1	1	6	6	6	6	6	6	6	6
10	4.4	1	1	6	1	6	6	6	6	6	6
11	4.4	1	1	6	6	6	6	6	6	6	6
12	4.4	1	1	6	6	6	6	6	6	6	6
13	4.8	1	1	6			6	6	6	6	6
14	5.0										

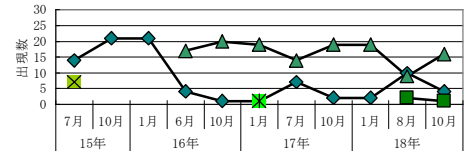


凡例

群集1 マコンブ・カギケノリ科・スジメ群集	群集7 ウガノモク・無節サンゴモ類群集
群集2 エナシダジアイソハギ群集	群集8 クシベニヒバ群集
群集3 カレキダサ・マコンブ群集	群集9 ケウシダサ群集
群集4 アナダス・マコンブ・ナガマツモ群集	群集10 ウップルイノリー・カヤモノリー・ナガマツモ・フクロノリ群集
群集5 アナオサ・アカバ群集	群集11 アカバギンナンソウ群集
群集6 無節サンゴモ類群集	群集12 スガモ群集

図5 既存護岸上の藻場形成種となる海藻群集の遷移

調査地点	水深(m)	調査地点									
		15年		16年		17年		18年			
0	0.0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
1	0.2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
2	0.3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
3	0.5	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
4	0.7	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
5	1.1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
6	1.5	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
7	1.7	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
8	2.0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
9	2.3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
10	2.5	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
11	2.8	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
12	3.0	4	1	1	1	1	1	3	1	1	1
13	3.4	4	1	1	1	1	1	3	1	1	1
14	3.8	4	1	1	1	1	1	3	1	1	1
15	4.1	4	1	1	1	1	1	3	1	1	1
16	4.3	4	1	1	1	1	1	3	1	1	1
17	4.5	4	1	1	1	1	1	3	1	1	1
18	4.7	4	1	1	1	1	1	3	1	1	1
19	4.9	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1
20	5.0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1



凡例

群集1 マコンブ・カギケノリ科・スジメ群集	群集7 ウガノモク・無節サンゴモ類群集
群集2 エナシダジアイソハギ群集	群集8 クシベニヒバ群集
群集3 カレキダサ・マコンブ群集	群集9 ケウシダサ群集
群集4 アナダス・マコンブ・ナガマツモ群集	群集10 ウップルイノリー・カヤモノリー・ナガマツモ・フクロノリ群集
群集5 アナオサ・アカバ群集	群集11 アカバギンナンソウ群集
群集6 無節サンゴモ類群集	群集12 スガモ群集

図6 高基混成堤上の藻場形成種となる海藻群集の遷移

4. 考察およびまとめ

図7は、これまで北海道開発局函館開発建設部が行った生物環境に関する調査のうち、森港近隣の白尻漁港および假法華港で実施した藻場調査結果³⁾も加えたマコンブの着生模式図である。森港に整備された高基混成堤は、比較的マコンブの被覆率は高い傾向にある。

藻場形成の諸要因⁴⁾には、物理的要因(光、水温、干出時の気温降水量)、化学的要因(塩分濃度、栄養塩類、pH)、動力学的要因(水の動き、風)、生物学的要因(食圧、基質面の競合)など挙げられる。今年度、森港においては、高基混成堤周辺の流況観測を実施しており、その結果を用いてマコンブを中心とした藻場形成の要因分析を行う予定である。

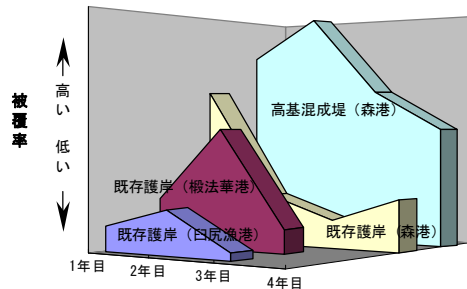


図7 近隣港におけるマコンブの着生模式図

参考文献

- 1) ニノ宮清志、須藤賢哉、北原繁志: 高基混成堤における環境調和機能について (第1報)、第47回北海道開発局技術研究発表概要 **港-11** (CD-ROM)、2004。
- 2) 松原正人、須藤賢哉、千葉不二夫: 高基混成堤における環境調和機能について (第2報)、第49回北海道開発局技術研究発表概要 **環-44** (CD-ROM)、2006。
- 3) 北海道開発局函館開発建設部: 平成8年度管内港湾漁港構造物調査業務報告書 - 総合解析 -、1997。
- 4) 財団法人港湾空間高度化センター 港湾・海域研究所: 港湾構造物と海藻草類の共生マニュアル、p. 5、1998。