

潜堤に形成された大型褐藻（クロメ）藻場の評価

業務名	浜田漁港修築工事自然調和型漁港づくり調査業務委託（13-670）
委託者	島根県
担当者	（川合信也）（伊東伸也）吉村直孝

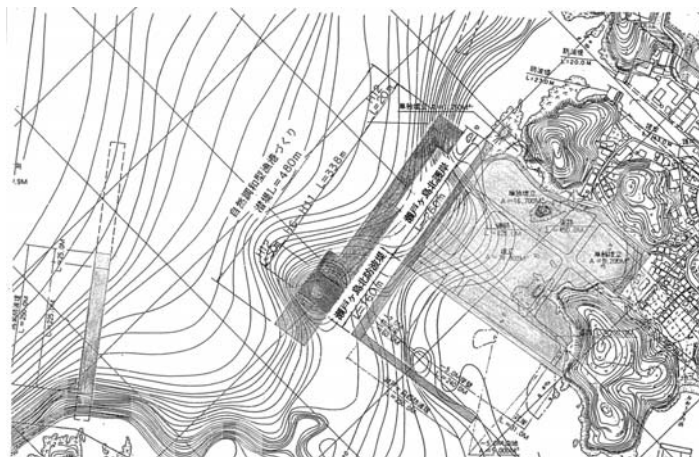
1. 調査の目的

島根県浜田漁港では、厳しい水産業の現状に対応するため、浜田マリノバージョン構想が策定され、栽培漁業センター、活魚出荷センター等の建設計画が進められている。そのための用地整備（埋立）に伴って、良好な磯浜の一部が消失することから、用地前面に造成中の潜堤については、自然調和型漁港づくり事業として、藻場形成を促進（溝付き被覆ブロックの採用、磯浜の自然石の転用等）させるための工法が採用されている（図 - 1 参照）。

調査研究報告NO.13（平成10年度）¹では、上記の工法を評価するために実施された事後調査の内容、取得データの解析手法、事業効果の評価方法及び評価結果について詳述されている。

調査研究報告NO.14（平成11年度）²では、潜堤における大型海藻群落に着目して、3年間（1997～1999）の事後調査（全8回）の結果に基づいて、クラスター分析による藻場の形成状況の評価を行っている。

本報告は、当海域の藻場の代表種であるクロメを対象に詳細な目視観察を実施した4年間（1998～2001）の事後調査の結果（全9回）に基づいて、自然海岸（磯浜）で実施した事前調査（1995～1996）の結果と比較、検討することにより、潜堤に形成された藻場の評価を行うものである。



瀬戸ヶ島北防波堤（海水交換型）

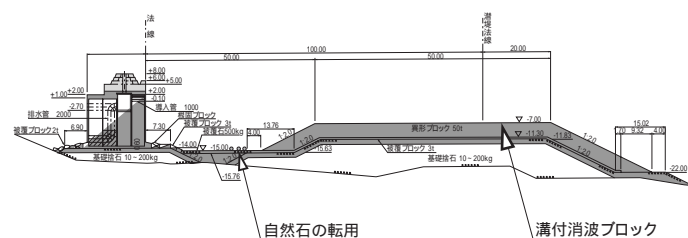


図 - 1 計画平面図・計画断面図

2. 調査の考え方

当事業により造成される潜堤は、自然との調和を目指して導入された要素技術である。潜堤の造成は、生育基盤が無かった海域において、海藻の生育に適した光条件の水深帯に新たな基盤が創出されることであり、当海域の自然海岸に多く生育しているクロメ等の大型褐藻の生育、藻場（海中林）の形成が期待されている。

当調査の基本的な考え方は、潜堤の造成による藻場形成の促進について、評価の対象、尺度及び基準を設定し、事後調査の結果に基づいて、その効果を検討、評価しようとするものである。

評価対象は当海域の藻場を構成する大型褐藻の代表種であるコンブ目コンブ科のクロメ（学名：Ecklonia kurome）とし、評価の尺度は潜堤の被覆ブロック1基当たりの現存量（湿重量）とした。また、評価基準は事前調査で得られた自然海岸（磯浜）におけるクロメの年平均現存量とし、事後調査の結果から得られた被覆ブロック上のクロメの現存量と比較することにより、潜堤に形成された藻場（クロメ場）を定量的に評価しようとするものである（図 - 2 参照）。なお、事後調査の前半2年間はクロメの生育が目立たず、詳細な目視観察が実施できなかったため、ここでは除いた。

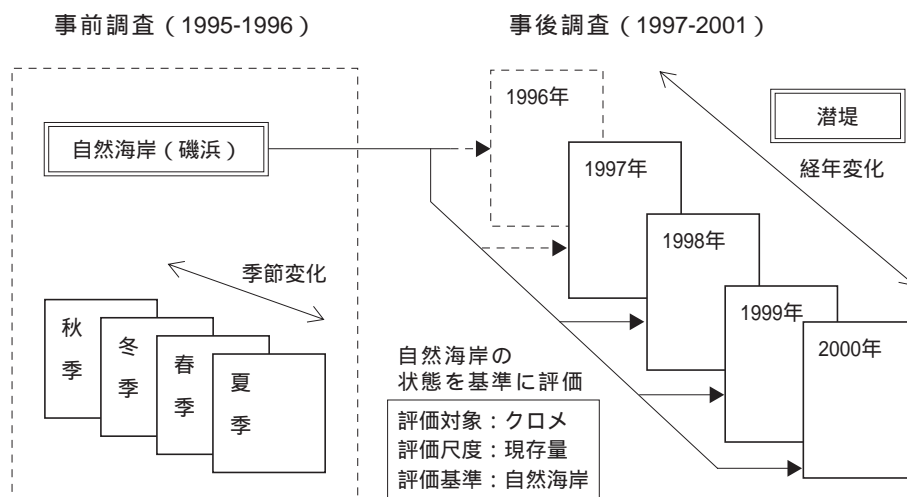


図 - 2 調査及び評価の考え方

3. 調査内容及び方法

(1) 事前調査

1995～1996年の2か年にかけて、各季節（全4回：表 - 1 参照）毎に自然海岸（基質：転石又は岩盤）に設定された測線①～③（図 - 3の左図参照）の各3水深帯（平均水面下5m、10m及び15m）において、スキューバ潜水にて30cm方形枠（面積0.09m²）を当て、その枠内に生育しているクロメを採取し、室内に持ち帰って、湿重量の測定を行った。

なお、測線③は水深13mの地点を水深15mと見なした。

(2) 事後調査

1998～2001年の4か年にかけて、年2～3回の頻度（全9回：表 - 1の太枠参照）で潜堤（基質：コンクリート製の被覆ブロック）に設定された測線①及び②（図 - 3の右図参照）の各3水深帯（平均水面下5m、10m及び15m）において、スキューバ潜水による目視観察を行い、被覆ブロック1基に生育しているクロメの株数、その時の藻長組成を反映させるように選択した抽出した代表10株の茎長及び葉長を測定した。

表 - 1 調査時期

調査区分	調査回次	調査時期	季節	設置後経過年数
事前調査	第1回	平成7年10月	秋季	
	第2回	平成7年12月	冬季	
	第3回	平成8年3月	春季	
	第4回	平成8年7月	夏季	
事後調査	第1回	平成9年3月	春季	0年10か月
	第2回	平成9年8月	夏季	1年3か月
	第3回	平成9年12月	冬季	1年7か月
	第4回	平成10年5月	春季	2年0か月
	第5回	平成10年9月	夏季	2年4か月
	第6回	平成10年12月	冬季	2年7か月
	第7回	平成11年5月	春季	3年0か月
	第8回	平成11年12月	冬季	3年7か月
	第9回	平成12年5月	春季	4年0か月
	第10回	平成12年11月	秋季	4年6か月
	第11回	平成13年5月	春季	5年0か月
	第12回	平成13年11月	秋季	5年6か月

被覆ブロックの設置時期：平成8年春季（5月頃と仮定）

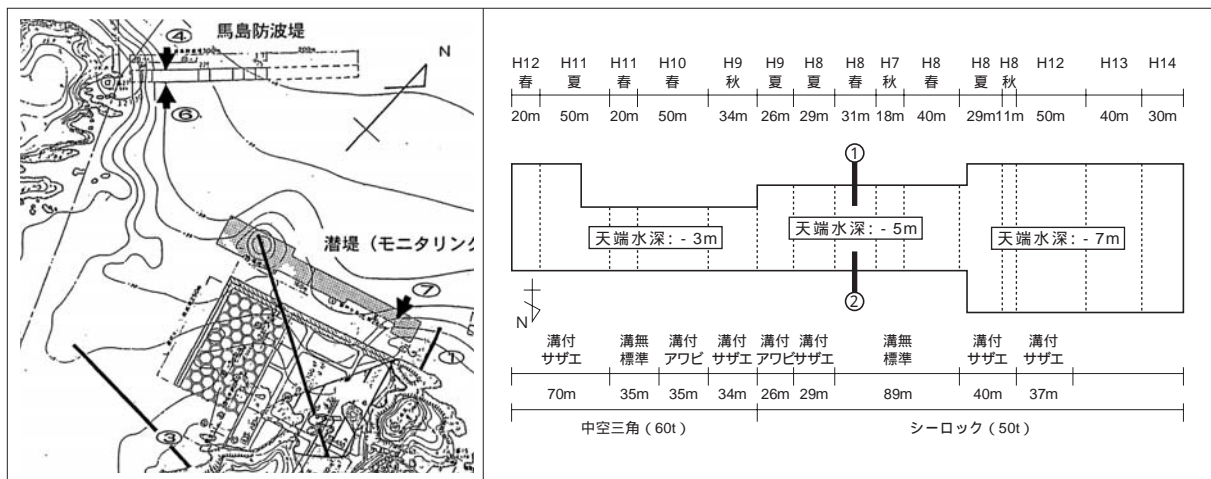


図 - 3 調査測線位置（左図：事前調査、右図：事後調査）

(3) 評価基準の設定

事前調査の結果から単位面積当たりのクロメの現存量に換算し、各季節毎に水深帯別の3測線の平均値を集計し、その四季平均を取ることにより、自然海岸における年平均現存量を算出した。

自然海岸における単位面積当たりのクロメの現存量を潜堤の被覆ブロック1基当たりの現存量と比較するため、本報告ではクロメが生育場として利用できる日当たりの良い面として、被覆ブロックの表面積の1/2と仮定し、自然海岸における単位面積当たりの年平均現存量に22.6m²を掛けた値を潜堤の被覆ブロック1基当たりの基準値とした。

(4) 潜堤の評価方法

事後調査の結果に基づいて、測線別、水深帯別の被覆ブロック1基当たりのクロメの株数、測定した10株の大きさから平均茎長及び平均葉長を算出した。

また、石田（1989）³による島根県海域におけるクロメ416株の大きさ（茎長及び葉長）と湿重量

のデータに基づき、クロメの葉が枯れて流出する特性を考慮できるよう、茎長と葉長、それぞれに対する湿重量との関係式を導き出した（図 - 4 参照）。

これら被覆ブロック 1 基当たりのクロメの株数、平均茎長及び平均葉長、既存データから得た茎長及び葉長と湿重量の関係式から、被覆ブロック 1 基当たりのクロメの現存量（湿重量）を試算し、先の基準値と比較することにより、藻場の形成状況を評価した。

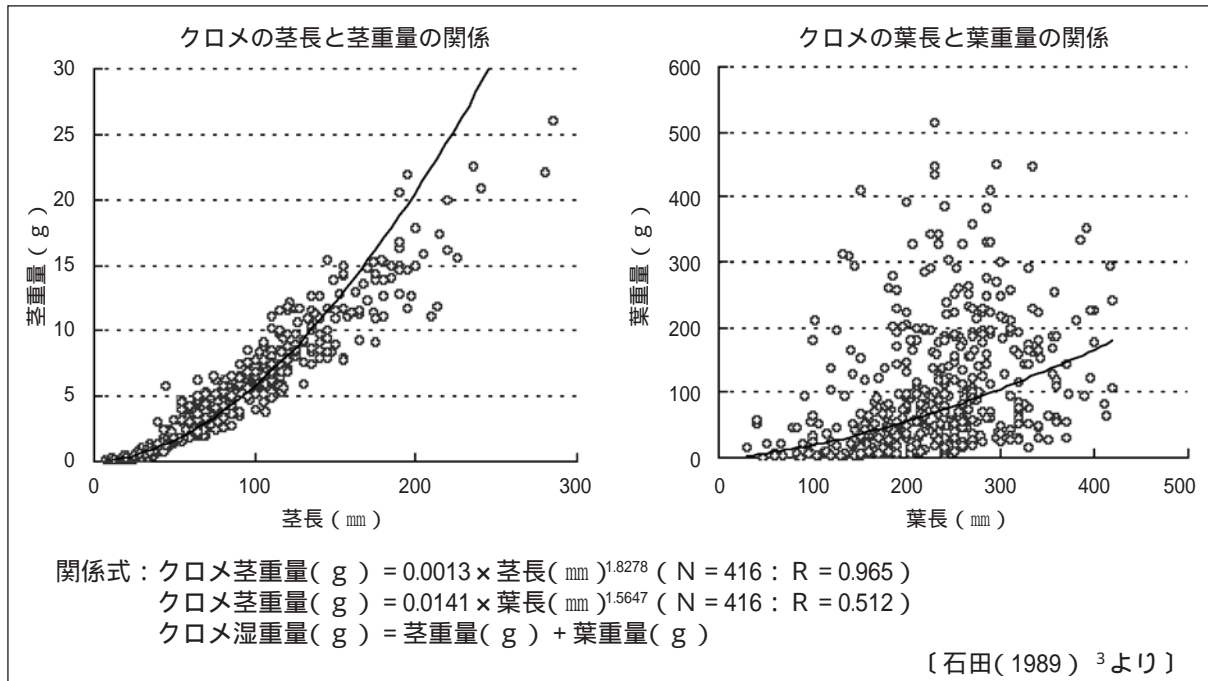


図 - 4 クロメの茎長及び葉長と湿重量の関係式

4. 事前調査結果と評価基準の設定

事前調査における自然海岸のクロメの平均現存量と評価基準値を表 - 2 に示した。

自然海岸におけるクロメの平均現存量は、水深 5 m では 1,421 ~ 12,264 g/m²、水深 10 m では 1,574 ~ 6,079 g/m²、水深 15 m では 196 ~ 5,139 g/m² を示し、季節により大きく変動することが分かった。

また、自然海岸におけるクロメの年平均現存量は、水深 5 m では 5,726 g/m²、水深 10 m では 3,272 g/m²、水深 15 m では 2,452 g/m² を示し、水深が深くなるにつれて、減少する傾向を示した。

潜堤の被覆ブロックを評価するための基準値は、水深 5 m では 129.4 kg/基、水深 10 m では 73.9 kg/基、水深 15 m では 55.4 kg/基と算出された。

表 - 2 事前調査における自然海岸のクロメの平均現存量と評価基準値

調査場所	調査時期	水深 5 m	水深 10 m	水深 15 m
		3 測線平均	3 測線平均	3 測線平均
自然海岸 (磯浜)	H 7.10	12,264 g/m ²	6,097 g/m ²	2,270 g/m ²
	H 7.12	1,421 g/m ²	1,574 g/m ²	196 g/m ²
	H 8.3	4,070 g/m ²	2,408 g/m ²	2,203 g/m ²
	H 8.7	5,150 g/m ²	3,009 g/m ²	5,139 g/m ²
	年平均	5,726 g/m ²	3,272 g/m ²	2,452 g/m ²
評価基準値		129.4 kg/基	73.9 kg/基	55.4 kg/基

5. 事後調査結果

事後調査における潜堤の被覆ブロック 1 基当たりのクロメの現存量を表 - 3 に示した。

潜堤の被覆ブロック 1 基当たりのクロメの現存量は、水深 5 m では 7.0 ~ 145.4 kg/基、水深 10 m では 25.9 ~ 216.1 kg/基、水深 15 m では 20.9 ~ 276.3 kg/基を示し、自然海岸と同様に、季節により大きく変動するとともに、被覆ブロック設置からの経過年数によっても変動することが分かった。

潜堤におけるクロメの年平均現存量は、水深 5 m の測線①（南側）では年々増加する傾向にあるのに対して、水深 15 m の測線②（北側）では年々減少する傾向が示された。両測線を除くと、平成 12 年（2000 年）までは増加したが、平成 13 年（2001 年）には減少に転じる傾向が示された。

潜堤におけるクロメの 4 年間（1998 ~ 2001 年）の平均現存量は、水深 5 m では 55.7 ~ 57.4 kg/基、水深 10 m では 80.5 ~ 93.8 kg/基、水深 15 m では 52.6 ~ 77.9 kg/基と算出され、水深 10 m における生育が最も良好であり、潜堤の南北で目立った差は見られなかった。

表 - 3 事後調査における潜堤の被覆ブロック 1 基当たりのクロメの現存量 (kg/基)

調査回数	調査時期	水深 5 m		水深 10 m		水深 15 m	
		測線①	測線②	測線①	測線②	測線①	測線②
第 4 回	H 10. 5	21.4	16.5	57.0	77.2	66.0	111.2
第 5 回	H 10. 9	22.1	7.0	35.8	45.1	28.2	27.4
第 6 回	H 10.12	18.3	33.2	36.0	25.9	36.3	24.0
第 7 回	H 11. 5	95.4	145.4	121.6	200.2	70.8	91.5
第 8 回	H 11.12	37.9	25.2	47.4	45.4	42.6	43.8
第 9 回	H 12. 5	91.4	102.5	216.1	200.8	276.3	87.0
第 10 回	H 12.11	32.7	43.7	45.1	45.1	35.7	20.9
第 11 回	H 13. 5	90.1	52.6	81.9	95.9	64.6	40.4
第 12 回	H 13.11	70.5	38.2	46.2	63.7	46.5	29.0
H 10 平均		20.6	18.9	42.9	49.4	43.5	54.2
H 11 平均		66.7	85.3	84.5	122.8	56.7	67.7
H 12 平均		62.0	73.1	130.6	123.0	156.0	53.9
H 13 平均		80.3	45.4	64.1	79.8	55.6	34.7
H 10 ~ H 13 平均		57.4	55.7	80.5	93.8	77.9	52.6

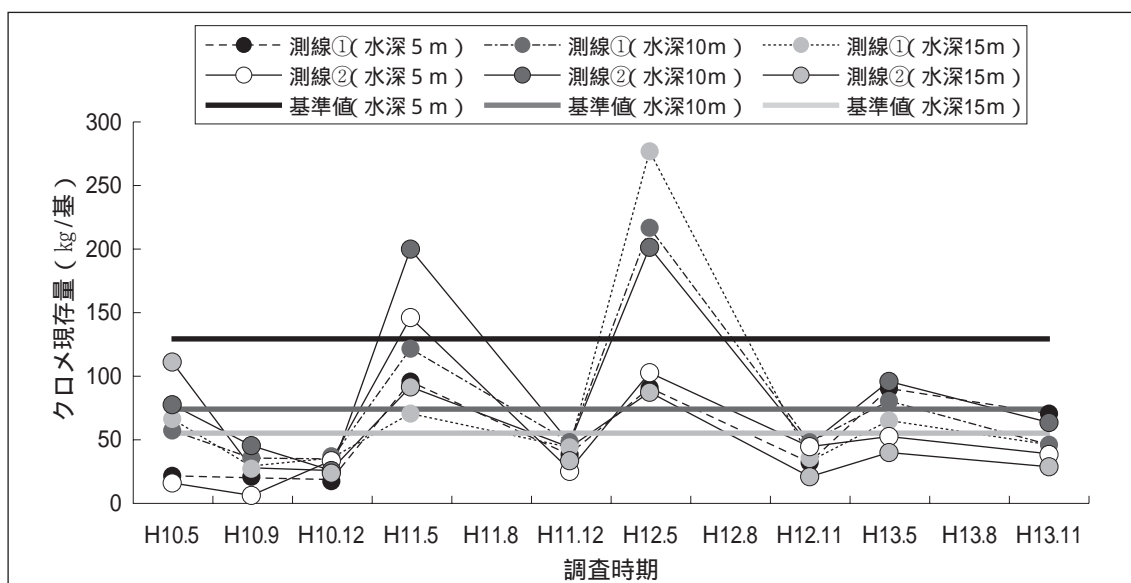


図 - 5 事後調査結果に基づく潜堤の被覆ブロック 1 基当たりのクロメの現存量の推移

6. 潜堤に形成された藻場の評価

事後調査結果に基づく潜堤の被覆ブロック1基当たりのクロメの現存量の推移を図-5に示した。

これを見ると、測線の位置及び水深帯に関係なく、春季にピークを示している。石田(1989)³によると、クロメの葉長は5月から翌年1月まで次第に短くなり、その後は4月頃まで著しく生長する、と報告されている。また、島根県の資料⁴によると、海藻類の現存量は4～5月に多い、と報告されている。これらのことから、クロメの現存量が春季にピークを示すことは、島根県海域における既存知見に一致する傾向と考えられる。

調査測線の被覆ブロックは平成8年春季(5月頃)に設置されている。設置後のクロメの現存量の推移を水深帯別に見ると、水深5mでは平成11年5月(設置後約3年)の測線②(北側)でのみ基準値を上回った。これは自然海岸の水深5mと比べて、潜堤では波当たりが強く、生育条件が厳しいためと考えられる。水深10m及び15mでは、測線の位置に関係なく、平成11年5月(設置後約3年)の時点で基準値を上回り、翌年(平成12年5月)もその傾向が継続し、目標としていた自然海岸に近い状態と考えられた。このことから、潜堤の水深10m及び15mの被覆ブロックにおいては、自然海岸と同じ水準の藻場が形成されるまでには設置後約3～4年を要するものと考えられた。

一方、水深10m及び15mでは、平成13年5月に現存量が大きく減少した。この要因として、クロメの寿命、北護岸及び防波堤の一部完成による返し波の影響等が考えられるが、不明な点が多く、今後の課題と考えられる。

7. おわりに

当事後調査は、海藻群落の遷移を考慮して、安定した良好な藻場が形成されるまでに3～5年は必要と考えられることから、計画当初から5年間継続して実施する方針で進められてきた。その結果、潜堤の被覆ブロックにおけるクロメを中心とした藻場の形成過程を把握することができた。

一方、平成13年(2001年)からクロメの現存量が減少する傾向が見られたことから、その要因について検討する必要があると考えられる。また、潜堤に隣接する北護岸及び北防波堤は、今後建設される予定となっており、これらの完成後は潜堤付近の物理的な環境条件が変化する可能性が考えられることから、今後も継続した事後調査を実施する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 調査研究報告NO.13(平成10年度調査): 藻場造成を考慮した防波堤の効果評価、漁港漁村建設技術研究所 p.59-p.67
- 2) 調査研究報告NO.14(平成11年度調査): 潜堤における大型海藻の群落組成の変化及び評価、漁港漁村建設技術研究所 p.65-p.71
- 3) 石田(1989): 浅海増殖試験(クロメ・サザエ)、「昭和62年度 島根県水産試験場事業報告」
- 4) 島根県中部海域総合開発調査事業報告書(昭和57～59年)