

貝殻餌料培養礁の藻場造成機能

- 愛媛県今治市の事例 -

片山 貴之、藤澤 真也 (海洋建設株式会社)、塩見 昌弘 (愛媛県漁業協同組合連合会)
伊藤 靖 (財団法人 漁港漁場漁村技術研究所)

1. はじめに

藻場は、複雑な空間を形成することで魚介類に餌場、隠れ場、産卵場を提供する。また、同化作用により溶存酸素量を増大したり、水中の栄養分を吸収・固定して沿岸水域の水質浄化に寄与したりすることで沿岸水域の理化学的環境、生物学的環境の回復に大きな役割を持っている。

本調査は、貝殻餌料培養礁に着生した海藻類着生量を把握し、形成された藻場と蛸集する生物の関係、環境浄化に寄与する状況を定量的に明らかにすることを目的とした。

2. 調査内容

1) 試験海域及び試験施設

調査は愛媛県北部に位置する今治市平市島地先の水深 4~5m に設置された空容積 19.7m³ の貝殻餌料培養礁 (以下、“貝殻礁”) で実施した。

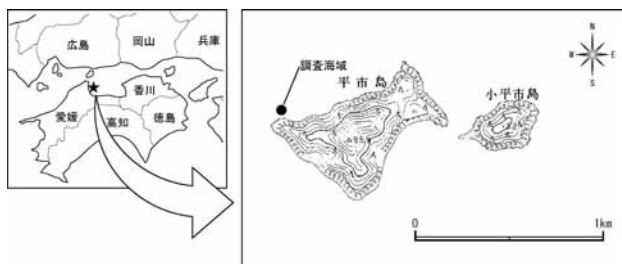


図1 調査海域

貝殻礁 (図2) は、マダイ、メバル、カサゴを対象とした広域型増殖場事業に採用され、岸に沿って 2 列で設置されている。魚礁単体間の距離は概ね 8m 程度であった。

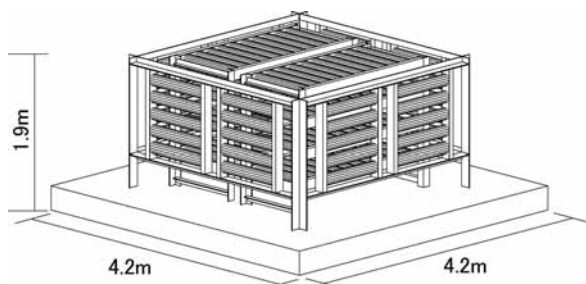


図2 貝殻餌料培養礁

2) 調査期間

貝殻礁は 2001 年 8 月に設置し、その後、効果調査として翌年 4 月に 1 回調査を行い、その後、藻場造成機能調査として、4 季に分け、藻場の調査を実施した (表 1)。

表 1 調査期間

調査年月日	魚礁設置	シェルナース効果調査	藻場造成機能調査			
			第1回	第2回	第3回	第4回
	2001年	2002年	2003年			
	8月28日	4月24日	10月4日	2月10日	4月22日	7月23日
経過年月	0	8ヶ月	1年2ヶ月	1年6ヶ月	1年8ヶ月	1年11ヶ月

3. 調査手法

1) 海藻現存量調査

貝殻礁及び天然礁に着生するコンブ類、ホンダワラ類を全て採取し、その乾重量を測定した。また、各魚礁上部の海藻着生被度を目視で調査し、記録した。

2) 魚類蛸集量調査

貝殻礁及び天然礁に蛸集する魚類の全長、個体数を目視で観察し、その後、各魚種の全長-体重の関係式から蛸集重量を算出した。

3) 葉上動物調査

貝殻礁で採取された藻類に付着している全ての生物を洗い落とし、1mm 目合のふるいで選別して残ったものを葉上動物の試料とした。試料は可能な限り分類し、種、重量を記録した。

4) プランクトン調査

スキューバ潜水により採集用ネット (口径: 45 cm、網地: NGG52) を使用したプランクトン採集を行った。採集場所は魚礁直近の潮下側で、水平に約 1.5m を 2 往復して (約 6m、濾過量 0.95m³) 採取した。また、2003 年 7 月の調査では、対照区 (潮流と直行する方向に魚礁から 5m 以上離れた地点) でも同様な調査を行った。

4. 試験結果

1) 藻類着生状況

ホンダワラ類は 2003 年 4 月に 0.7kg で最大となったが、大半が単年生のシダモクであったため同年 7 月には流失した。着生したクロメは時間経過とともに増加し、2003 年 7 月に 1 基当たり乾重量が約 12.1kg となった(図 3)。

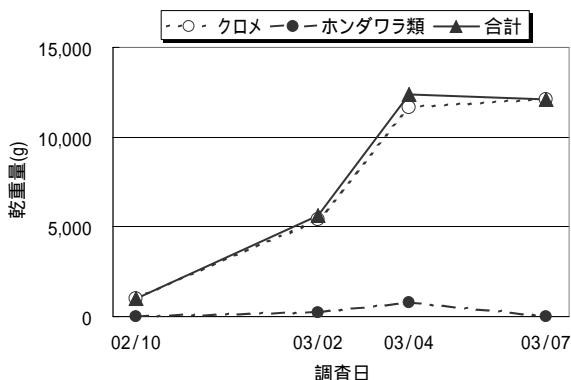


図 3 貝殻餌料培養礁に着生していた藻類の乾重量の経時変化

2) 貝殻礁に着生した海藻の窒素炭素の年間生産力

各藻類の最大繁茂期(クロメ 7 月・ホンダワラ類 4 月)における貝殻礁 1 基当たりの年間純生産量は約 15.4 kg dw となった(表 2)。また、貝殻礁 1 基に着生した藻類(クロメ及びホンダワラ類の合計)が藻体中に取り込んでいる炭素の年生産力は約 5.6 kg dw /基/y、窒素は約 0.5 kg dw となった。これら貝殻礁に着生している多年生のクロメは最大で 2 歳であり、今後の成長で現存量の増大が期待される。

3) 魚類蛸集量とホンダワラ類の関係

本増殖場ではメバル、カサゴ、マダイが主要対象魚種であり、今回の調査ではその全種を確認す

ることができた。貝殻礁 1 基あたりの蛸集量は秋期に最大になり、冬期に最小になった。それに対し天然礁の蛸集量は春期に最大となっていた(図 4、図 5)。これは水温が低い冬期・春期には、越冬による水域外の移動のほか藻体が複雑な大型海藻類であるホンダワラ類が水域の各礁に繁茂することで、魚類に適した「隠れ場」が一時的に広がり魚類が分散したためと考えられた。そして、水温が上昇し優占していた単年生のホンダワラ類が衰退してくると魚類の「隠れ場」も小さくなり、その結果、魚介類は内部構造が複雑な貝殻礁へ分布した可能性があると考えられた。

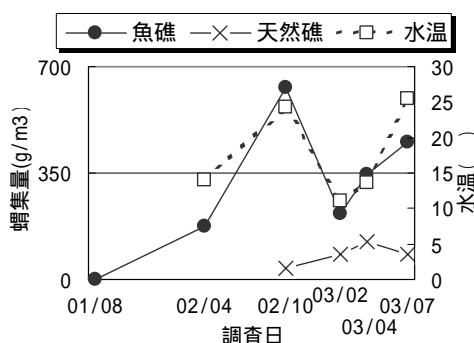


図 4 貝殻餌料培養礁と天然礁における魚介類蛸集量と水温の経時変化

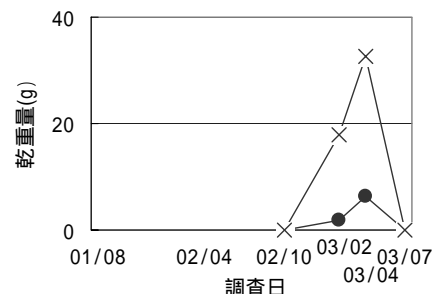


図 5 ホンダワラ類 1m²当たりの乾重量(g)の経時変化

表 2 貝殻餌料培養礁に着生した海藻の窒素炭素の年間生産力

	シェルナース1基当たりの最大現存量 (g dw/基)	シェルナース1基当たりの年間生産力			設置面積当たりの年間生産力		
		年間純生産量 (g dw/基/y)	C (g dw/基/y)	N (g dw/基/y)	年間純生産量 (g dw/m²/y)	C (g dw/m²/y)	N (g dw/m²/y)
クロメ	12,081.25	14,497.50	5,074.13	434.93	821.85	287.65	24.66
ホンダワラ類	773.91	1,547.82	541.74	46.43	87.74	30.71	2.63
合計	12,855.16	15,426.19	5,615.86	481.36	909.60	318.36	27.29

注 クロメの年間純生産量 = 最大現存量 (d.w/m²) × 1.2

ホンダワラ類の年純生産量 = 最大現存量 (d.w/m²) × 2.0

上式中の係数について、'5) 水産庁資源生産推進部整備課・沿岸漁場整備開発事業 費用対効果分析の手引き、1999.3」に基づいて、多年生海藻であるクロメは1.2倍、単年生海藻であるシダモクは2.0倍として用いた。

注 「設置面積当たりの年間生産力」に関する項目は、シェルナースの設置面積 (17.64m²) で算出

注 各海藻類中の炭素及び窒素含有量の割合は'6) 吉田吾郎、内村真之、吉田浩二、寺脇利信、2001、広島湾に生息する海藻類の炭素・窒素含有量とその季節変化、瀬戸内水研報、pp51～61、瀬戸内海区水産研究所より炭素35%、窒素3%より算出した。

注 クロメ、ホンダワラ類の数値は四捨五入によるため、合計と合致しない場合がある。

3) 魚類蛸集量と海藻類着生量の関係

2003年2月、4月、7月の3回の結果で魚類蛸集量は海藻着生量に比例する傾向が見られた。貝殻礁に大型の海藻類が着生することにより、外見上の魚礁の大きさが変化して魚類に対する視覚刺激の増大等が魚類の蛸集量を増大させたと考えられる。

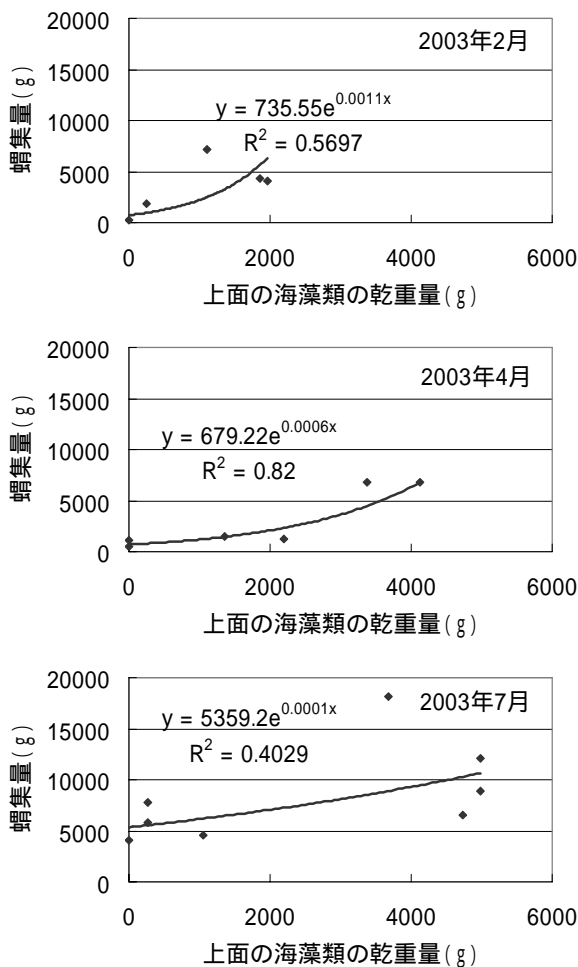


図6 魚類蛸集量と海藻類着生量の関係

4) 葉上動物量

葉上動物が最も多かったのは秋季で単位生物量は0.44gとなり、エビ類が約80%を占めていた(図7)。また、1基当たりの合計生物量は、春期に最大となり、その後、夏期には減少した。これは貝殻礁に着生した海藻類の乾重量の経時変化に比例する傾向が見られ、ホンダワラ類の現存量増加と一致しており、藻類と葉上動物に一定の関係が見られた。

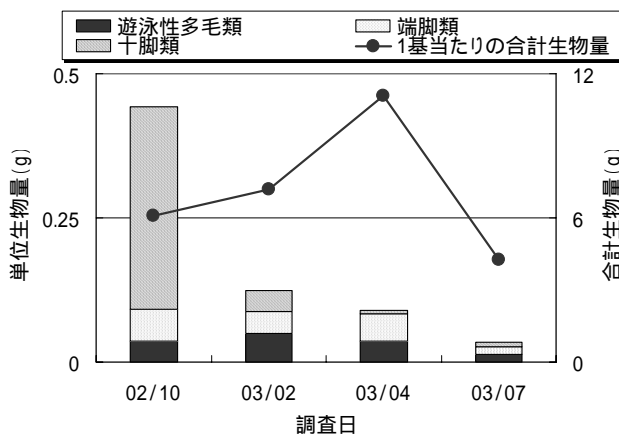


図7 葉上動物の単位生物量(海藻類の乾重量100g当たりの生物量)と貝殻餌料培養礁1基当たりの合計生物量

5) プランクトン量

魚礁直近のプランクトン個体数の総計では、対照区の6倍以上で(図8)、魚礁直近ではアミ類が卓越しており、これらのプランクトンは主に貝殻礁直近の海底付近で分布していると考えられた。また、2003年7月に水中目視調査で確認したアミ類のスウォームが魚礁直近の海底直上で確認され、底板コンクリートにクロメが多く着生している魚礁ほどアミ類は多かった。

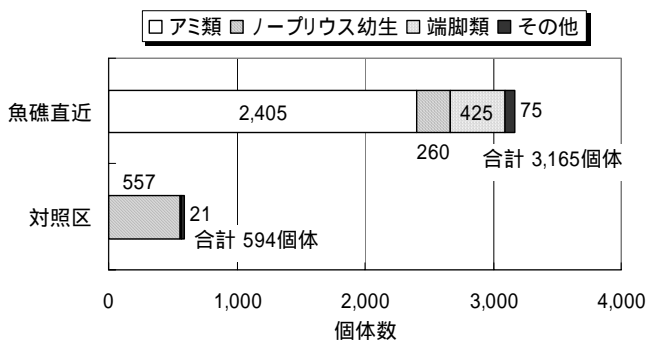


図8 魚礁直近と対照区(潮流と直行する方向に魚礁から5m以上離れた地点)のプランクトンの合計個体数

貝殻礁直近のプランクトンの個体数組成の季節的变化を見ると、秋期~春期にはカイアシ類が大半で、春期にはアミ類の割合が増加した(図9)。これは、底板コンクリートのクロメの藻長や葉幅が伸長して藻体が重なり合ったことで複雑な空間が形成され、アミ類の分布密度が高まった可能性が考えられた。

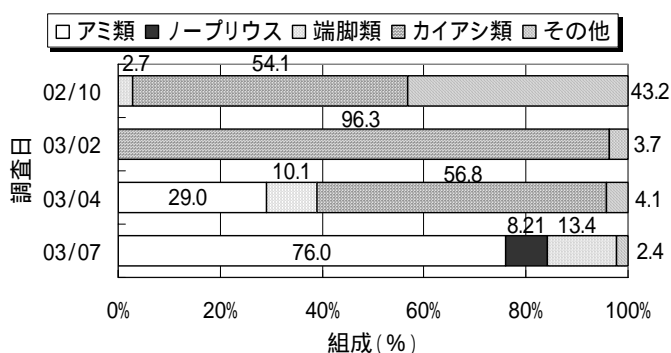


図9 貝殻餌料培養礁直近のプランクトン個体数組成

5) 魚類幼魚と餌生物の関係

貝殻礁直近で遊泳していたメバル幼魚4個体を捕獲し消化器官内部を調べた結果、2個体からアミ類やその一部が確認された。これらのことから魚介類蝟集量調査において、貝殻礁直近で確認されたマダイ、マコガレイ、メバル、カサゴなどの幼魚は、高密度で貝殻礁に蝟集しているアミ類などのプランクトンや葉上動物を捕食するために蝟集してきている可能性が高いと考えられた。



写真1 消化器官内部よりアミ類等が確認された貝殻餌料培養礁直近で捕獲したメバル

4. まとめ

貝殻礁1基当たりの年間純生産量は約15.4kg/基/yであり、炭素・窒素の年生産力は5.6kg/基/y・0.5kg/基/yであった。また、今後藻類(クロメ)の生長が見込まれ、更なる効果が期待された。

貝殻礁に藻類が着生することにより、貝殻礁の視覚刺激の増大や隠れ家が増加し、貝殻礁の魚介類増殖機能が增大することが分かった。また、単年生のホンダワラ類が消失しても内部構

造の複雑な貝殻礁は蝟集魚類を止める効果が伺えた。

貝殻礁に藻類が着生することにより、貝殻礁表面が複雑化し、空容積や密度の増加で、葉上動物、プランクトンが貝殻礁周囲と比べ多く蝟集することが分かった。また、その蝟集する葉上動物、プランクトンをメバルが摂餌していると判断され、貝殻礁で確認する多くの魚類幼魚はそれらを摂餌するために蝟集している可能性が示唆された。

以上のことから、貝殻礁に藻類が着生することにより、餌料生物の増大、魚介類の蝟集状況のほか漁場環境・水質環境改善効果が付加することが分かった。

5. 謝辞

今回、本調査の計画、実施、まとめにあたって、主にご指導頂いた(財)漁港漁場漁村技術研究所技術委員 柿元 皓 博士に心から御礼申し上げます。また、本調査実施にご協力頂いた愛媛県今治地方局ならび今治市農林水産課、桜井漁業協同組合職員の皆様に心から御礼申し上げます。

6. 参考文献

- 1) 新潟県水産試験場:新潟県沿岸域における人工魚礁の総合的研究と事業
- 2) 小倉 紀雄 :東京湾 100年の環境変遷 -, pp67~74
- 3) 能登谷 正浩:藻場の海藻と造成技術, pp72~74
- 4) 海洋牧場 マリーンランディング計画 別刷 (1989.3)
- 5) 水産庁資源生産推進部整備課:沿岸漁場整備開発事業 費用対効果分析の手引き, 1999.3
- 6) 吉田吾郎、内村真之、吉田浩二、寺脇利信:, 2001, 広島湾に生息する海藻類の炭素・窒素含有量とその季節変化, 瀬戸内水研報, pp51~61, 瀬戸内海区水産研究所