

貝殻を用いた餌料培養基質における餌料生物の増加と魚類蛸集量の関係

加村 聡・穴口 裕司・片山 真基（海洋建設株式会社）・伊藤 靖（(財)漁港漁場漁村技術研究所）

1. はじめに

魚礁のもつ餌料培養効果により魚類の好む餌料動物が増加することは、これまでにいくつかの調査・研究により明らかにされているが、これら餌料動物の増加に伴う魚類蛸集量の増加については、一般的な定説となっているにもかかわらず、具体的な実証調査は非常に少ないものにとどまっているのが現状である。そこで本発表では、これまでにいくつかの地点で実施してきた貝殻基質の餌料培養効果調査及び魚介類蛸集状況調査の結果を経時的にとりまとめ、餌料動物量と魚類蛸集量との関係を明らかにすることを目的とする。

2. 調査内容

1) 調査地点及び調査施設

比較的長期にわたり定期的な調査を実施することができた、石川県鳳珠郡能登町藤波地区、静岡県熱海市網代地先、長崎県南島原市布津町貝崎地先、岡山県倉敷市釜島地先の計 4 地点に設置した貝殻魚礁（図 1）における調査結果を使用した。

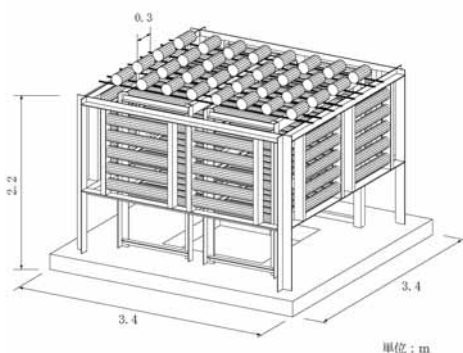


図 1 石川県に設置されている貝殻魚礁

2) 調査方法

魚介類蛸集状況調査については、各調査の潜水目視観察で確認された魚類を対象とし、主に魚礁性が

強く移動することが比較的少ないと思われる型、型魚類について、その全長および個体数から蛸集生物量(kg/基)を算出してデータとした。餌料培養効果調査については、魚礁上に設置した 15cm、長さ 30cm の貝殻テストピースを各調査時に引き揚げ、そこから採集された 1mm 以上の環形動物多毛類および節足動物軟甲類を、本調査における選好性餌料動物として定めた。

なお得られた蛸集生物量、選好性餌料動物量は、外部環境（透明度、水温、潮流、時刻等）など短期的な要素の影響を軽減させ、それぞれのデータの変動傾向を明確にするために、2 回の移動平均値を使用した。またこれと併せて、長崎県貝崎地先および岡山県釜島地先で実施した刺網漁獲調査によって得られた消化管内容物の結果を示し、実際にこれらの餌料動物を摂餌しているかを比較、検討した。

3. 調査結果及び考察

1) 石川県鳳珠郡能登町藤波地区沈設魚礁

平成 10 年 10 月の沈設以降平成 13 年 8 月までの間に行った計 5 回の調査において、選好性餌料動物量が徐々に増加する傾向が示された。またこれに伴いカサゴ、ハタ類、マダイ、イシダイなどいくつかの型、型魚類で蛸集生物量に同様の増加傾向が確認され、これら餌料動物量と魚類蛸集量との間には非常に強い相関関係が認められた（ $r=0.919 \sim 0.976$ ：図 2）。

また魚礁性の強い型、型魚類をまとめると、同様の増加傾向を示しただけでなく（図 3）両者間には魚種個別で見られた関係よりも強い相関関係が示された（ $r=0.996$ ）。すなわち本地点では、魚礁の持つ餌料培養効果による魚類の蛸集が実証され、さらにその蛸集効果は特定の魚種についての

みに発揮されるのではなく、当海域に生息する様々な魚種が複雑な関係を形成し、魚種交代を行いながらその総量を増加させていることが考えられた。

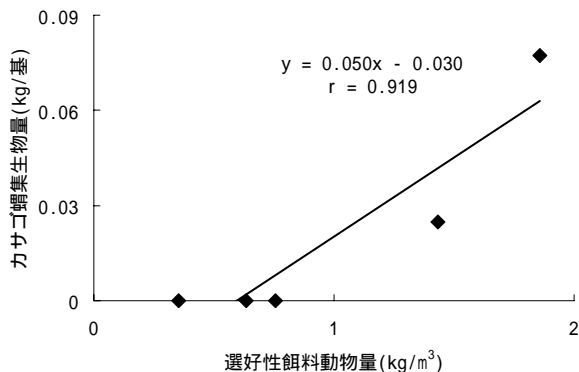


図 2 藤波地区沈設魚礁におけるカサゴの蛸集生物量 (kg/基) と選好性餌料動物量 (kg/m³) との関係

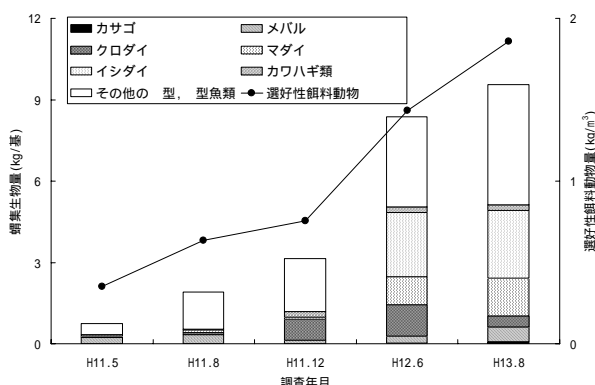


図 3 藤波地区沈設魚礁における型、型魚類の蛸集生物量 (kg/基) および選好性餌料動物量 (kg/m³) の経時変化

2) 静岡県熱海市網代地先沈設魚礁

平成 11 年 2 月の沈設以降平成 15 年 9 月までの間に行った計 9 回の調査において、選好性餌料動物量の変動に伴い型、型魚類の蛸集生物量も同様の変動傾向が見られ (図 4) 両者之间には非常に強い相関関係が確認された ($r=0.748$)。

三重県における調査ではマハタがネブツダイを捕食しようとする行動が観察されているが、本地点においても優占種であるテンジクダイ類と、ハタ

類、ブリ類、ヒラメ (図 5) などの大型魚食性魚類の蛸集生物量との間には強い相関関係が示されており ($r=0.678$) 餌料動物が増加することでテンジクダイ類などの小型魚類が増殖し、さらにそれらを餌とする大型魚食性魚類が集まりやすい環境が形成されていることが予想された。すなわち本地点でも魚礁の持つ餌料培養効果が大型魚食性魚類の蛸集に間接的に寄与していることが考えられた。

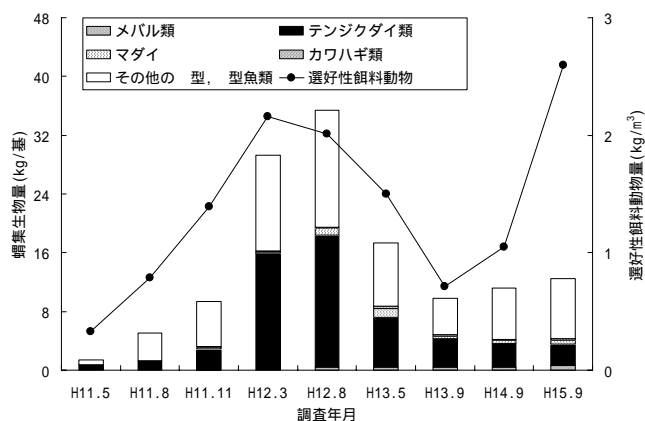


図 4 網代地先沈設魚礁における型、型魚類の蛸集生物量 (kg/基) および選好性餌料動物量 (kg/m³) の経時変化

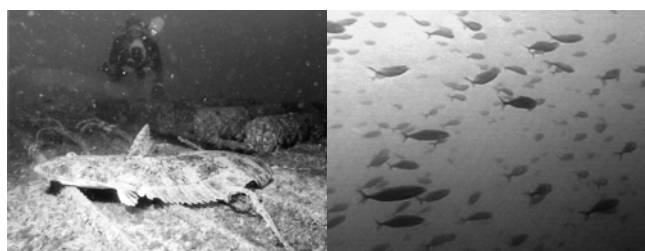


図 5 網代地先沈設魚礁に蛸集していた大型魚食性魚類 (左: ヒラメ、右: ブリ)

3) 長崎県南島原市布津町貝崎地先沈設魚礁

平成 13 年 10 月の沈設以降平成 18 年 9 月までの間に行われた計 4 回の調査において、選好性餌料動物量とカサゴ、メバル、ヒゲソリダイ、ウミタナゴなどの蛸集生物量との間には非常に強い傾向が見られた ($r=0.796 \sim 0.995$)。

また平成 15 年 10 月に同地点で刺網による漁獲調

査を実施し、採集された魚類の消化管内容物を調査したところ表 1 のような結果が得られた。カワハギが多く摂餌していた十脚類、フジツボ類、ヨコエビ類、二枚貝類、カサゴが多く摂餌していたカニ類は、選好性餌料動物として魚礁で多数確認されており、これらの魚類が当魚礁を餌場として利用していることが示唆された。

表 1 貝崎地先沈設魚礁における漁獲物の消化管内容物

調査実施日：平成15年10月20日

魚種 (調査個体数)	カワハギ (7)		カサゴ (2)		貝類の出現状況
	平均個体数	平均湿重量(g)	平均個体数	平均湿重量(g)	
全長 (mm)	243.6 ± 13.9		239.8 ± 7.9		
体重 (g)	339.3 ± 81.4		251.1 ± 149.9		
群摂餌率 (%)	100		50		
餌生物	平均個体数	平均湿重量(g)	平均個体数	平均湿重量(g)	
フジツボ類	0.6	0.04			
ヨコエビ類	4.9	+			
カニ類	0.6	+	3.0	1.09	
十脚目の一部	-	0.33	-	0.85	
二枚貝類	1.7	0.01			
多毛類	0.3	+			
不明残渣	-	0.10			
平均総個体数/平均総湿重量(g)	8.0	0.49	3.0	1.94	

注1) 個体数の“-”は計数不可、質量の“+”は0.01g以下を示す。
注2) 空胃の個体は平均値の算出からは除外した。

4) 岡山県倉敷市釜島地先沈設魚礁

平成 8 年 3 月の沈設以降平成 10 年 2 月までの間に行った計 8 回の調査において、選好性餌料動物量とカサゴ、メバル、ウミタナゴなどとの間に高い相関で変動する傾向が見られ ($r=0.768 \sim 0.877$)、さらに選好性餌料動物量と型、型魚類全体の蜻集生物量との間には非常に強い相関関係が確認された ($r=0.923$: 図 6)。

また平成 15 年 3 月に同地点で刺網による漁獲調査を実施し、採集された魚類の消化管内容物を調査したところ表 2 のような結果が得られた。これらの消化管内容物には端脚類、十脚類が多く含まれており、特に端脚類はほとんどの個体から確認された。またカサゴが多く摂餌していたヨコエビ類、クモヒトデ類、アイナメが多く摂餌していたカニダマシ類は、選好性餌料動物として魚礁で多数確認されており、潜水目視観察でもクジメなどが餌料培養基質を

ついまむ行動が確認されたことから (図 7)、これらの魚類が当魚礁を餌場として利用していることが強く示唆された。

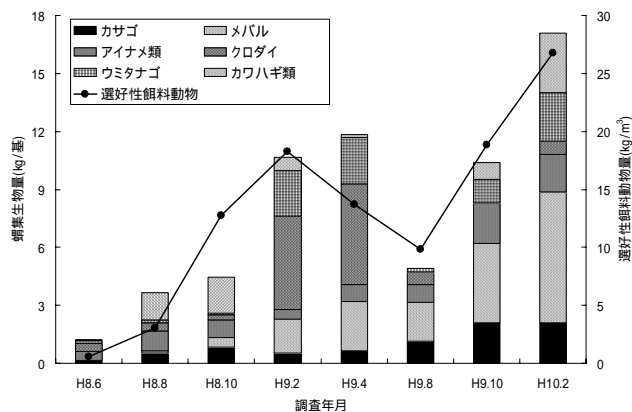


図 6 釜島地先沈設魚礁における型、型魚類の蜻集生物量 (kg/基) および選好性餌料動物量 (kg/m³) の経時変化

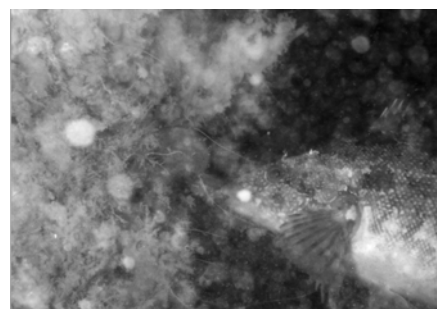


図 7 餌料培養基質をついまむクジメ (平成 11 年 5 月撮影)

4. まとめ

本調査の結果、特にカサゴ、メバル、ウミタナゴなど魚礁性の強い魚類については、海域によらず選好性餌料動物量の変化に伴った増減を示すことが確認され、消化管内容物の調査結果からこれらの魚類が当魚礁内で増殖している餌料動物を頻度高く摂餌していることが明らかとなった。さらに魚礁への依存度が高いと思われる魚類全体をとりまとめたとときの方が、個別の魚種との関係よりもより強い相関関係を示すことが多く、魚礁内において様々な魚種が餌料動物を争奪しながら生態系を維持している様子が窺われた。また有用魚類が直接増加する

表 2 釜島地先における主要漁獲物の消化管内容物の一覧

調査実施日:平成15年3月29日

魚種(調査個体数)	カサゴ (18)		メバル (2)		アイナメ (2)		ウミタナゴ (1)		貝類テストピロリスからの出現状況
	全長 (mm)	体重 (g)	群摂餌率 (%)	平均個体数	平均湿重量 (g)	平均個体数	平均湿重量 (g)	平均個体数	
全長 (mm)	18.1 ± 2.0			16.8 ± 3.2		24.4 ± 0.4		22.2	
体重 (g)	119.3 ± 41.9			78.0 ± 39.6		201.0 ± 29.7		152.0	
群摂餌率 (%)	100			100		100		100	
餌生物	平均個体数	平均湿重量 (g)	平均個体数	平均湿重量 (g)	平均個体数	平均湿重量 (g)	平均個体数	平均湿重量 (g)	
巻貝類	0.2	0.01					2.0	0.02	
二枚貝類									
多毛類					1.0	+			
カイアシ類			5.0	+			1.0	+	
フジツボ類					0.5	+			
等脚類					2.0	+	13.0	0.03	
ヨコエビ類	8.6	0.04	0.5	+	36.5	0.12	223.0	0.40	
ワレカラ類	24.7	0.10	2.0	0.02	31.5	0.16	82.0	0.26	
エビ類	0.1	+	1.0	0.01	1.0	0.47	-	0.25	
カニダマシ類	0.4	0.02			29.5	1.22			
カニ類	0.3	0.04			1.0	0.02	1.0	0.01	
クモヒトデ類	0.6	0.09							
不明	-	0.46	-	0.07	-	1.32	-	2.08	-
平均総個体数/平均総湿重量 (g)	34.8	0.76	8.5	0.09	103.0	3.30	322.0	3.05	

注1) 個体数の "-" は計数不可、質重量の "+" は 0.01g 以下を示す。

注2) 空胃の個体は平均値の算出からは除外した。

他にも、餌料動物を摂餌する小型魚類が増殖することにより、系外からより大型の魚食性魚類が集まってくることも期待され、魚礁の持つ餌料培養効果がこれら複雑な食物連鎖網の形成に寄与していることが示唆された。

本調査については 16 ~ 29m と比較的浅い水深での調査に留まったが、三重県度会郡南伊勢町の水深 48m の海域においても、調査回数は少ないものの同様に選好性餌料動物の増加に伴う魚類集量の増加が傾向として表れており、今後さらに調査を進めることでより広い水深帯における餌料動物と魚類との相関性を明らかにし、幅広い漁場造成に貢献したい。

5. 謝辞

今調査の取り纏めにあたり、ご指導を頂きました(財)漁港漁場漁村技術研究所技術委員 柿元皓博士に心より御礼申し上げます。また調査実施に御協力頂きました石川県漁協能都支所、静岡県網代港漁協、岡山県大島漁協、長崎県布津町漁協の各職員、組合員の皆様に感謝の意を表します。

6. 参考文献

- 1) 田中 丈裕：第 4 節 カキ殻による魚礁環境の改変 [1] カキ殻による餌料環境・沿岸の環境圏，(株)フジ・テクノシステム，東京，1226-1243，1998。
- 2) 片山 貴之、田原 実、片山 敬一、野田 幹雄、柿元 皓：カキ殻餌料培養基質における餌料動物の付着量。平成 11 年度日本水産学会春季大会講演要旨集，1999。
- 3) 田原 実、片山 貴之、片山 敬一、野田 幹雄、柿元 皓：カキ殻を利用した魚類の集効果。平成 11 年度日本水産工学会学術講演会論文集，1999。
- 4) 野田 幹雄、田原 実、片山 貴之、片山 敬一、柿元 皓：内部空隙をもつ管状基質が無脊椎動物、とくに魚類餌料動物の加入に与える効果。水産増殖，50(1)，37-46，2002。
- 5) 片山 敬一、田原 実、津村 憲、柿元 皓：第 3 章 廃棄物・やっかいものとその利用 第 9 節 廃棄貝殻による人工魚礁漁場の造成。水産資源の先進的有効利用法 ゼロエミッションをめざして (監修:坂口守彦、平田孝)，エヌ・ティー・エス，東京，301-314，2004。