

水産工学シリーズ

藻場の持つ機能 (2)

魚類への餌料供給機能

キーワード：藻場、ガラモ場、藻場機能、葉上動物、餌料供給

はじめに

北海道沿岸には、フシズジモクやウガノモクといったホンダワラ科の海藻が優占する「ガラモ場」が広く形成され、これらはニシンやハタハタの産卵場として機能しています。また、ガラモ場を含む藻場の葉上・葉間には、小型甲殻類や巻貝類などの無脊椎動物が多数生息しており、これらは魚類の重要な餌となっています。さらに、藻場は陸域から流出した栄養塩類を吸収することによって水質浄化の役割を果たしているほか、二酸化炭素の吸収・固定源として地球温暖化の緩和に寄与しているといわれています。

近年、こうした藻場機能の重要性が再認識され、藻場の積極的な保全・造成が求められるようになりました。しかし、藻場造成を事業展開するには、藻場機能を定量評価するとともに、費用対効果の算定手法の確立が課題となっています。

このような背景を踏まえ、中央水試では平成14～16年度にかけて「藻場等の沿岸海域保全機能等の解明調査(水産庁委託)」に取り組みました。そして、この中で、ガラモ場に棲む葉上動物と魚類の生息実態を調査し、魚類の餌となる葉上動物の年間生産量を藻場が持つ餌料供給機能の指標として定量化しましたので、その結果を紹介します。

調査の概要

本調査は、石狩市厚田区嶺泊沿岸に形成された

ガラモ場を対象としました(図1)。

まず、葉上動物の生息実態を把握するため、ガラモ場の中心部と縁辺部に調査定点を設け(それぞれ水深0.5および1.0m)、2002年6月～2004年10月に海藻類の刈り採集(面積:0.25～1 m²)を行いました。採集に際しては、葉上動物が散逸しないように海藻類を目合0.5mmの網袋で囲い込んだ後、付着器の基部から刈り取り、これを網袋ごと水揚げしました。そして、採集した海藻類をぬるま湯(約35℃の水道水)に浸し、この中で十分に濯ぐことによって葉上動物を洗い落としました。その後、葉上動物を選別・回収し、種類の同定と個体数および湿重量の計測を行いました。また、海藻類についても種類を同定するとともに、種類ごとに湿重量を計測しました。

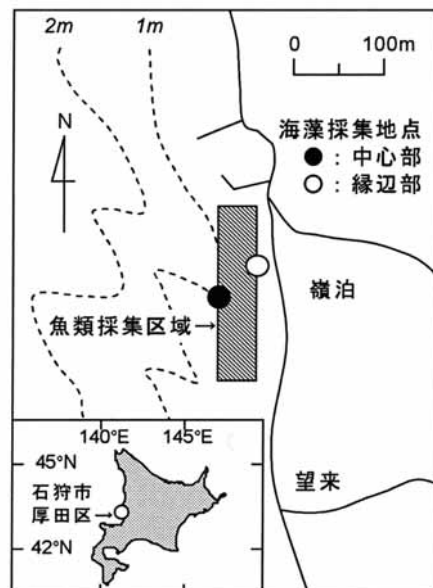


図1 調査地点図

次に、魚類の生息実態を明らかにするため、先述のガラモ場において地曳網を汀線方向に200m曳網し、魚類を採集しました。採集個体については、種類の同定と体長の測定を行った後、胃内容物を含む消化管を摘出し、これを10%ホルマリン海水で固定しました。後日、胃内容物を同定し、種類ごとに個体数と湿重量を計測しました。なお、胃内容物中にみられる有機物片、枯葉、海藻片および同定不能な動物の肉片などは、一括して湿重量のみを計測しました。

後述のように、採集された魚類の胃内容物中からは、ヒゲナガヨコエビ、カマキリヨコエビ、モクズヨコエビおよびドンガメヨコエビといった端脚類が高い頻度で検出されました。このため、これら4種類については体長と乾燥重量を計測し、体長組成に基づいて分離された年級群ごとに年間生産量を計算しました。

海藻類

採集された海藻類の種類組成を図2に示しました。中心部・縁辺部とも、年間を通してフシスジモクが優占しました。また、縁辺部にはベニスナゴやヒラコトジを含むスギノリ科の紅藻類が比較的高い割合で出現しました。

海藻現存量は、各月とも中心部が縁辺部より高い値を示しましたが、両地点とも2月から増加し、2003年は8月、2004年は6月にピークに達した後、2003年は9月、2004年は7月～8月に激減し、以後1月まで横ばい傾向を示しました(図3)。

なお、北海道日本海南西部沿岸におけるフシスジモク群落の生活年周期は、緩生長期(9月～2月)、急生長期(2月～6月)、成熟期(6月～7月)および枯死・流失期(7月～9月)の4期に分けられますので、今回の調査で観察された海藻

類の季節的消長は、優占種であるフシスジモクの生活史を反映したものと考えられます。

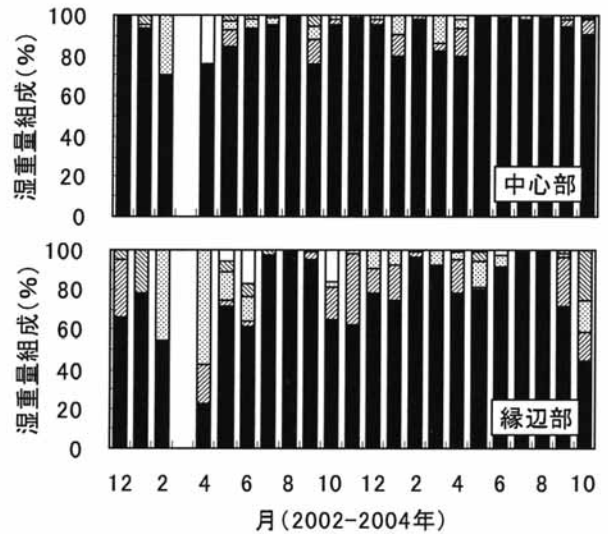


図2 海藻類の種類組成

■: フシスジモク ▨: ヒラコトジ ▩: ベニスナゴ
 ▧: クロバギンナンソウ □: その他

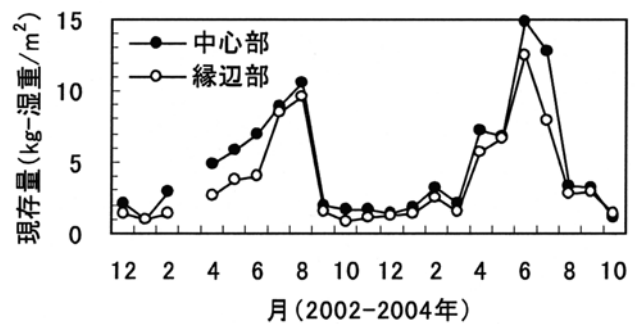


図3 海藻現存量の季節変化

葉上動物

本調査では、中心部・縁辺部を合わせて6動物門86種類の葉上動物が採集されました。

採集個体数は両地点とも軟体動物が最も多く、全体の約80%(各月の平均値、以下同様)を占め、次いで節足動物が約20%であり、その他の動物門は0.5%以下でした(図4)。

葉上動物全体の密度は、中心部のほうが縁辺部に比べて高い値を示す月が多くみられましたが、2003年および2004年とも2月～8月にかけて増加し、9月～1月にかけて減少しました(図5)。

軟体動物のほとんどは巻貝類で占められ、個体

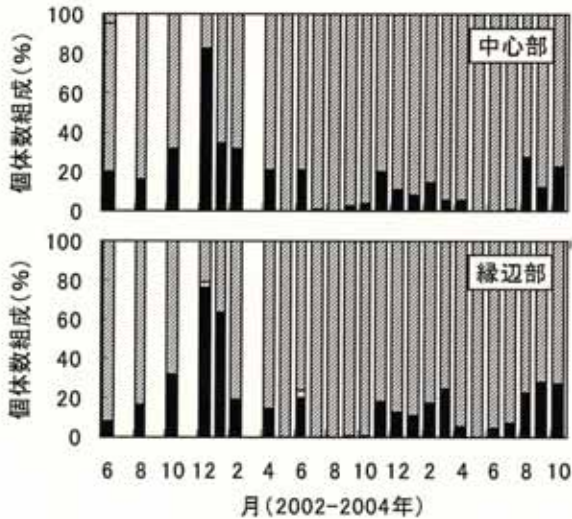


図4 葉上動物の個体数組成
 ■: 海綿動物 ■: 軟体動物
 ■: 環形動物 ■: 節足動物
 □: その他

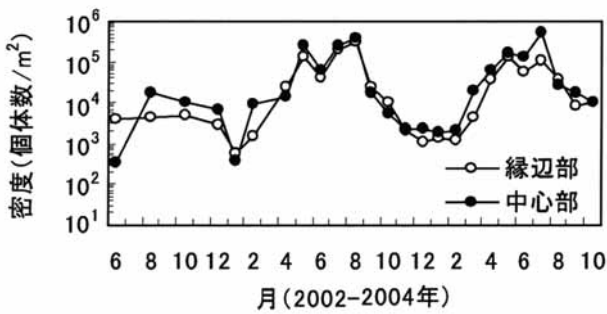


図5 葉上動物の密度変化

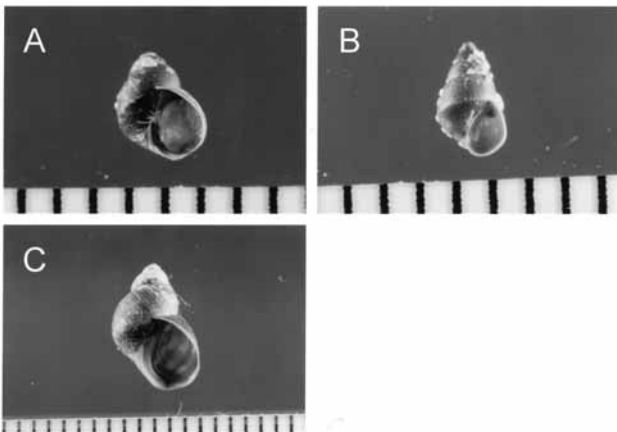


図6 採集された主な巻貝類 (目盛り 1mm)
 A: アツタマキガイ B: トウガタナネツボ
 C: チャイロタマキガイ

数ではトウガタナネツボが卓越しましたが、湿重量では大型のアツタマキガイの比率も高くなりました (図6、7)。

密度は、両種とも中心部のほうが縁辺部よりも高い値で推移するとともに、両地点とも夏季に増加する傾向を示しましたが、増加の始まる時期は年によって異なりました (図8)。

なお、これらの巻貝は葉上動物中に多く出現し

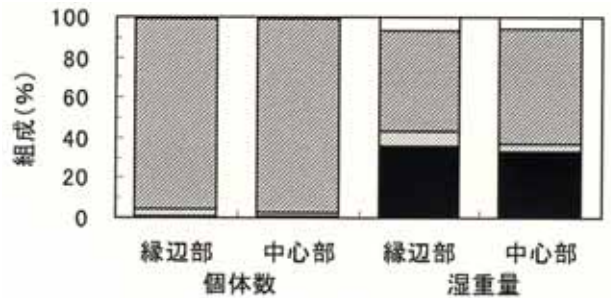


図7 軟体動物の種類組成
 ■: アツタマキガイ ■: トウガタナネツボ
 ■: チャイロタマキガイ □: その他

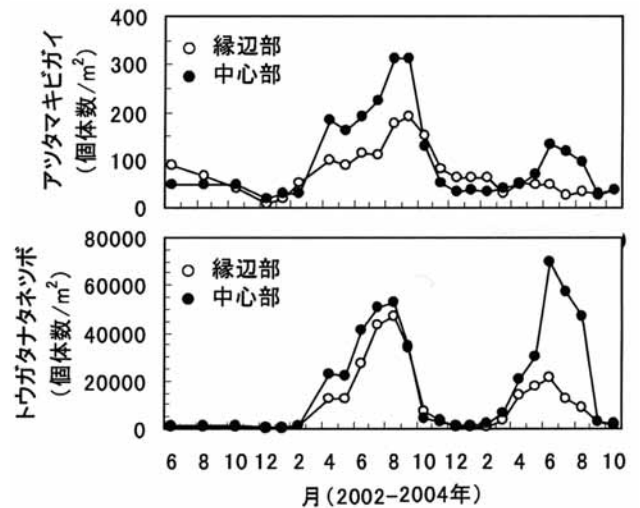


図8 巻貝類2種の密度変化

ましたが、後述のように魚類の胃内容物中からは検出されず、餌生物としての価値は低いと推察されました。

節足動物は主に等脚類と端脚類で占められ、個体数では後述のように魚類の餌として重要なヒゲナガヨコエビ、カマキリヨコエビ、モクズヨコエビおよびドンガメヨコエビの比率が高く、湿重量では大型のミスジヘラムシとテナガホンヤドカリの比率も高くなりました (図9、10)。

これら端脚類4種の密度は顕著な年変化を示す

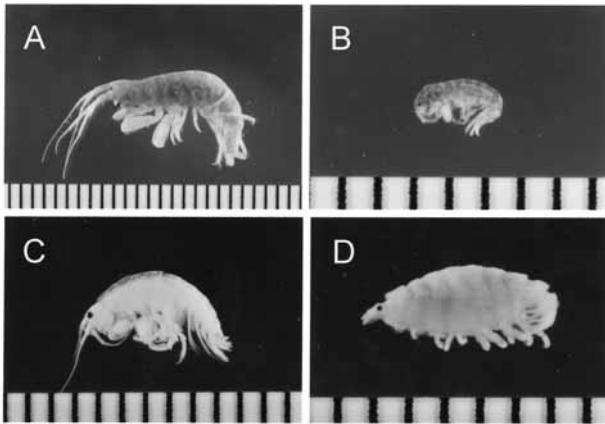


図9 採集された主な端脚類 (目盛り 1 mm)
 A: ヒゲナガヨコエビ B: カマキリヨコエビ
 C: モクスヨコエビ D: ドンガメヨコエビ

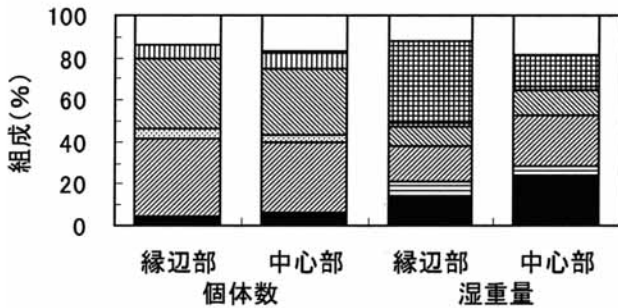


図10 節足動物の種類組成
 ■: ミズシヘラムシ □: ニホンコツブムシ
 ▨: ヒゲナガヨコエビ ▩: カマキリヨコエビ
 ▤: モクスヨコエビ ▥: ドンガメヨコエビ
 ▦: テナガホソヤドカ □: その他

とともに、年によって地点間の密度の大小が逆転しました。また、密度の増加は、ヒゲナガヨコエビ・ドンガメヨコエビ→モクスヨコエビ→カマキリヨコエビの順に起こりました (図11)。

ノコギリモクの葉上に棲む巻貝類では寿命が1年を越えることは稀であり、その季節的消長はノコギリモクの生活史と同調することが報告されています。今回の調査でも、巻貝類と海藻現存量の密度変化はほぼ同調する傾向がみられました。

これに対して、葉上性の端脚類の多くは寿命が複数年に及ぶため、これらは海藻類が枯死・流失する時期には何らかの方法によって個体群を維持しなければなりません。この問題について、幾つ

かの可能性を検討した向井 (1996) は、生活史が複数年に及ぶ葉上動物は種々の海藻類に常在し、それらの海藻類からの移動と繁殖によって個体群を維持するとの仮説を提唱しています。

今回の調査では、端脚類の密度を海藻種類別に調べませんでしたが、端脚類の密度変化が海藻現存量には依存していなかったことから、向井の仮説が示すように、フシスジモクの枯死・流失後、他の海藻類に付着していた個体が緩生長期のフシスジモクに移動し、その後繁殖することによって個体群を維持している可能性が示唆されます。

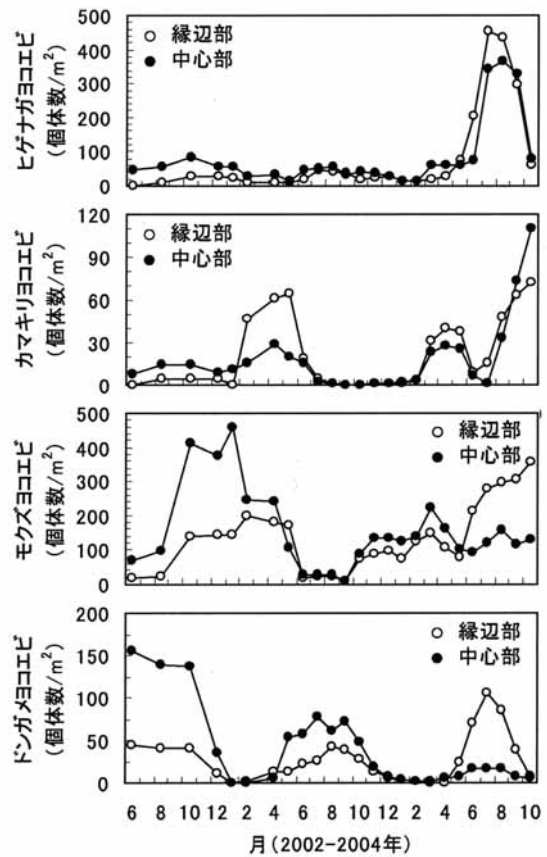


図11 端脚類4種の密度変化

魚類

採集された主な魚類とその出現期間を表1に示しました。今回の調査では計27種類の魚類が採集され、その採集パターンから各魚種を、①6か月以上の長期にわたって藻場を生息場とするタイプ

表1 採集された主な魚類とその出現期間

種類	2002年				2003年					
	6月	8月	10月	12月	2月	4月	6月	8月	10月	12月
ムロランギンボ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
タケギンボ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ハナイトギンボ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
カスナギ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
イソバテング	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
フサカジカ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ウグイ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ヨウジウオ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ウミナゴ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
クロソイ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
アイナメ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
カタチイワシ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
チカ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
シラウオ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
サケ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
シマウキゴリ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ガジ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
メバル	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ペロ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ヤキウオ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

黒はI型、斜線はII型、点はIII型を示す(説明は文中を参照)
破線は体長推移から藻場に生息していた可能性があることを示す

(I型と表記)、②3か月程度の一定期間を藻場で過ごすタイプ(II型と表記)、③一時的に藻場に侵入するタイプ(III型と表記)の3つに類型化できました。

I型にはギンボ類やカジカ類などの底魚類が含まれ、これらは主としてヒゲナガヨコエビ、モクズヨコエビ、カマキリヨコエビおよびアゴナガヨコエビなどの葉上性端脚類を食べていました(図12)。また、II型にはクロソイやアイナメなどの水産有用種が含まれ、これらはアミ類などの浮遊性餌料や、ヒゲナガヨコエビ、モクズヨコエビ、カマキリヨコエビおよびアゴナガヨコエビなどの葉上性餌料に加えて、カンムリゴカイやイソガニなどの底生性餌料も摂食していました(図13)。

このように、カジカ類やクロソイ・アイナメを含むカサゴ目の岩礁性魚類が一時期あるいは長期にわたってガラモ場に分布する小型甲殻類を摂食していることは、他の海域での調査結果とも一致しています。

これらのことから、I型の魚類は藻場内に長期

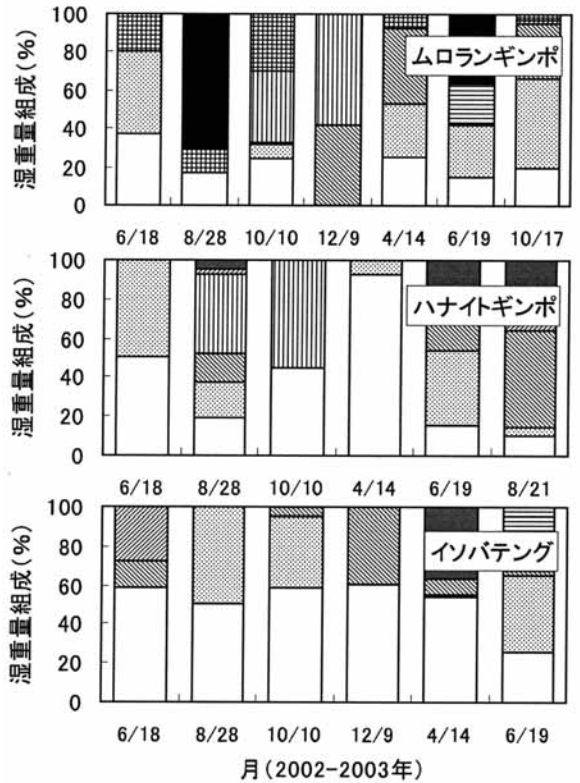


図12 I型魚類の胃内容物組成

- : コカイ科
- : ハラカントシス
- ▨: オホツクハラムシ
- ▧: ヒゲナガヨコエビ
- ▩: カマキリヨコエビ
- : アゴナガヨコエビ
- ▦: モクズヨコエビ
- ▤: 消化物
- : その他

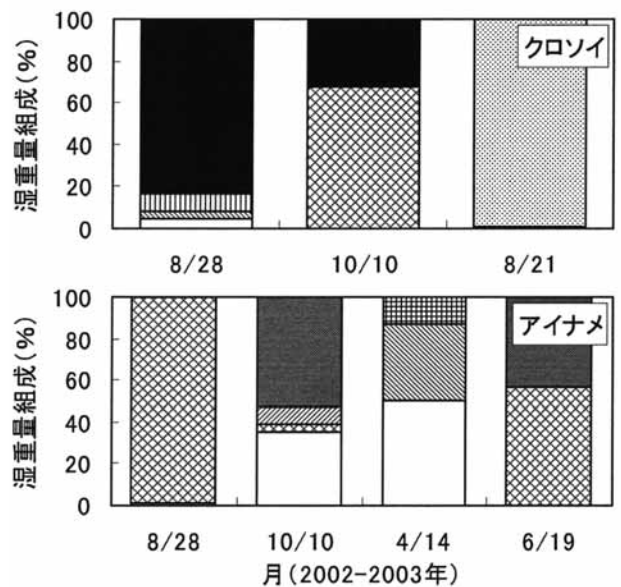


図13 II型魚類の胃内容物組成

- : カンムリゴカイ
- : ハラカントシス
- ▨: ヒゲナガヨコエビ
- ▩: カマキリヨコエビ
- : アゴナガヨコエビ
- ▦: モクズヨコエビ
- ▧: イソガニ
- ▤: ウグイ
- : その他

間滞在する中で餌を葉上動物に依存していることと、Ⅱ型の魚類は藻場内で一定期間過ごす中で藻場の各所に分布する餌を幅広く摂食していることが示唆されました。

通じて、藻場造成の費用対効果算定手法の開発に取り組んでいく予定です。

(櫻井 泉 中央水試水産工学室
報文番号B2268)

餌料供給機能の定量化

Ⅰ型とⅡ型の魚類に摂食されていた葉上動物のうち、採集個体数が多かったヒゲナガヨコエビ、カマキリヨコエビ、モクズヨコエビおよびドンガメヨコエビを対象として年間生産量を算出しました(表2)。その結果、これら4種の年間生産量の合計は、0.46~0.74 g-乾重/m²/年と推定されました。また、この値は、今回調査したガラモ場に隣接する砂泥底における小型甲殻類の年間生産量(0.11 g-乾重/m²/年)の4.2~6.7倍となり、藻場は周辺の砂泥底に比べて魚類への餌料供給機能が著しく高いことが実証されました。

表2 端脚類4種の年間生産量(g-乾重/m²/年)

	2002年	2003年	2004年
ヒゲナガヨコエビ	0.20	0.16	0.36
カマキリヨコエビ	0.01	0.01	0.01
モクズヨコエビ	0.44	0.23	0.18
ドンガメヨコエビ	0.09	0.06	0.04
計	0.74	0.46	0.60

おわりに

今回の調査では、ガラモ場に棲む葉上動物と魚類の生息実態を明らかにしました。また、藻場が持つ魚類への餌料供給機能を、餌となる葉上動物の年間生産量を指標に定量化しました。

藻場機能には、餌料供給機能のほかにも栄養塩類の吸収による水質浄化機能、二酸化炭素の吸収・固定による温暖化緩和機能、魚介類の産卵場機能などが挙げられます。

今後は、こうした藻場の多面的機能の定量化を