

5 章 海洋無脊椎動物の多様性

5.1 漁業資源

海洋には陸上では見られない多種多様な動物が生息する。例えば全動物を 38 門に分ける分類体系によると、そのうち陸上のみ生息する動物は 2 門に過ぎず、残る 36 門は海洋と陸上の両方、あるいは海洋にのみ生息する動物である。私たちが海洋生物として真っ先に思い浮かべる魚類や鯨はその中の脊索動物門というたった一つの門に分類され、残りは無脊椎動物と呼ばれる

「背骨のない動物群」に分類される。これらの動物の大半は私たちの日常と関わりを持たないが、中には図 1 に示すような食料として重要なものもある。この図の中のアワビなどの貝類は軟体動物門に、クルマエビのようなエビ・カニ類などの甲殻類は節足動物門に、マナマコなどは棘皮動物門に分類される。これらの無脊椎動物は、魚の肉とは違っていずれも独特の濃い味を持っていることにお気づきだろうか？これは後述するように、これらの動物は体内の浸透圧を高めるため、それぞれの動物に特有のオスモライトと呼ばれる低分子有機物を含有していることによる。このように海洋無脊椎動物の一部はおいしい食材として私たちの日常と深く関わっている。

- 軟体動物**
巻貝：アワビ、サザエ、エムバイ
二枚貝：マガキ、アサリ、ハマグリ、アカガイ、トリガイ、ホタテガイ、シジミ
頭足類：イカ、タコ
- 甲殻類**
エビ類：クルマエビ、サクラエビ、ホッコクアカエビ、イセエビ
カニ類：ガザミ、スワイガニ、ケガニ、モクスガニ、タラバガニ
- 棘皮動物**
ナマコ類：マナマコ
ウニ類：バフンウニ、エムバフンウニ、ムラサキウニ

図 1 食料資源として重要な海洋無脊椎動物

5.2 海洋生態系における役割

イカやタコの仲間のように遊泳力をもつ一部の例外を除き、海洋無脊椎動物の大半はベントスと呼ばれる底生動物である。しかし、これらの動物も幼生期にはプランクトンとして浮遊生活をおくり、浮遊生活の末、それぞれに適した生活場所に定着し、そこで一生を過ごす。

エビ・カニ類や貝類の中には河口域の干潟などに住み着くものもある。最近になってこれらの動物の中に植物の主要成分であるセルロースを分解できるものがあることが明らかになってきた。

図 2 は生態学的に見た植物由来のセルロースの分解機構を示したものである。これまで、セルロースは陸上においてシロアリやセンチュウあるいは草食動物によって分解されるとされてきた。しかし最近になって、河川や河口域に生息する多くのベントス類にセルロース分解能が備わっていることが明らかとな

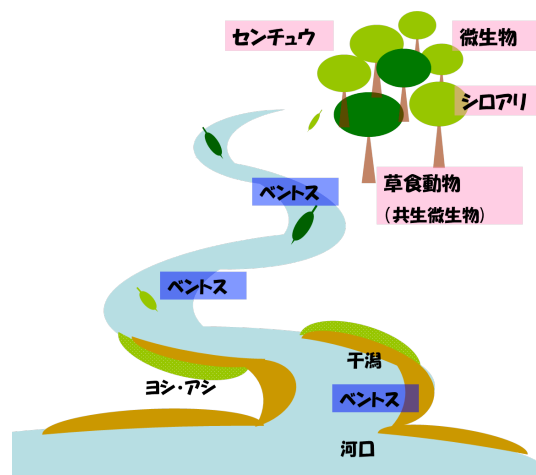


図 2 セルロースの分解機構

ってきた。つまりベントスは水中におけるシロアリとしての機能を果たしているわけである。セルロースは地球上で最も多く存在する有機物であり、その構成要素はブドウ糖であることから、セルロースを分解することができれば生息域を広げることにより有利に働く。干潟域では陸上からもたらされた大量のセルロースをベントスが分解し、自らの生存に利用していると考えられる。近年、干潟が激減したため、陸上起源のセルロースが未分解のまま湾内に蓄積し、その結果、海底の低酸素化をもたらし、沿岸域の生態系に悪影響を及ぼすようになってきた。このように私たちの目に触れないところで、ベントスとよばれる海洋無脊椎動物が水質浄化に大きな役割を果たしている。

海洋無脊椎動物の中にはさまざまな重金属を蓄積するものも知られている。例えば軟体動物に属するホタテガイは、中腸腺と呼ばれる消化器官に海水中の約1千万倍のカドミウムを蓄積する(図3)。カドミウムは人間にとって有害な重金属であるが、一方では携帯電話の電池などに使われる有用な金属でもある。最近では、このような海洋無脊椎動物がもつ重金属濃縮機能を利用して、海水中から有用金属を回収しようとする研究も始まっている。

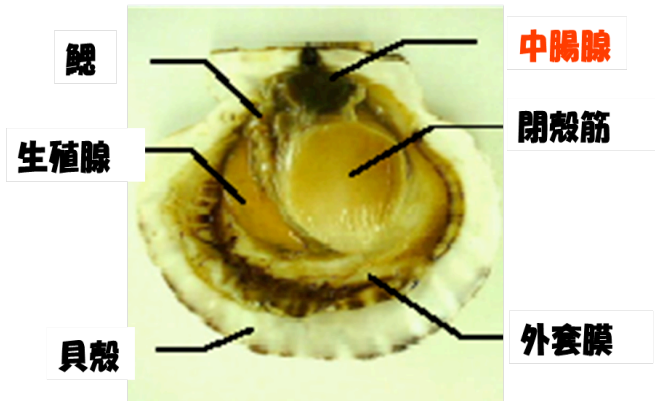


図3 ホタテガイの解剖図

5.3 有害生物としての海洋無脊椎動物

海洋無脊椎動物の中には私たちにあって有害なものもたくさんある。これらは大きく分けて、漁業被害と健康被害にわけられる。漁業被害は、例えば近年大量発生したエチゼンクラゲによる被害が挙げられる(図4)。健康被害としては、上述の重金属や有毒物質の蓄積あるいはクラゲなどの刺胞動物の毒針などのほか、寄生虫の中間宿主としての役割などがある。



図4 定置網に入ったエチゼンクラゲ

これらに加え、最近では発電所の冷却管や船体への付着など、いわゆる汚損動物としての被害が注目されている。前者の場合は、貝類やフジツボの付着により冷却管が細くなるため十分な冷却能が得られなくなることが大きな問題となっている。また後者では船の速度が低下し、燃料消費量の増加につながる問題となっている。以前は有機スズ化合物がこれら付着生物の除去に使われていたが、有機スズ化合物はいわゆる環境ホルモンとして海洋生物に影響を及ぼすことが懸念され、現在ではその使用が禁止されている。そのため、これに代わる有効な防除方法が現在、各国で模索されているところである。しかし、一方では、これらの生物が持

つ強力な付着物質に注目した接着剤研究も行われており、水中で作用する強力な接着剤開発が進んでいる。

また、最近では貨物船やタンカーなどのバラスト水（無積載時に船の重心を下げるために船体に取り込む海水）を介した国境を越えた海洋無脊椎動物の拡散が、生物多様性維持の観点から問題となってきた。これらの動物はプランクトン幼生としてバラスト水に紛れ込み、荷物や石油を積み込む際に海水とともに放出される。例えば細かい篩（ふるい）によるプランクトンの除去やオゾン殺菌などによってバラスト水に含まれるプランクトン幼生を取り除く技術が開発されているが、現在のところ、いずれも実用化にはいたっていない。

5.4 動物生理学実験の実験材料

海洋無脊椎動物は古くから様々な動物生理学の実験材料として使われてきた。これはウッズホールなどの欧米の主要な臨海実験所で、これらの生物の実験動物としての有用性が早くから認識されていたためである。とくに発生学の分野においては、受精卵が安定して得られることから棘皮動物であるウニ類がその進展に大きく寄与してきた。

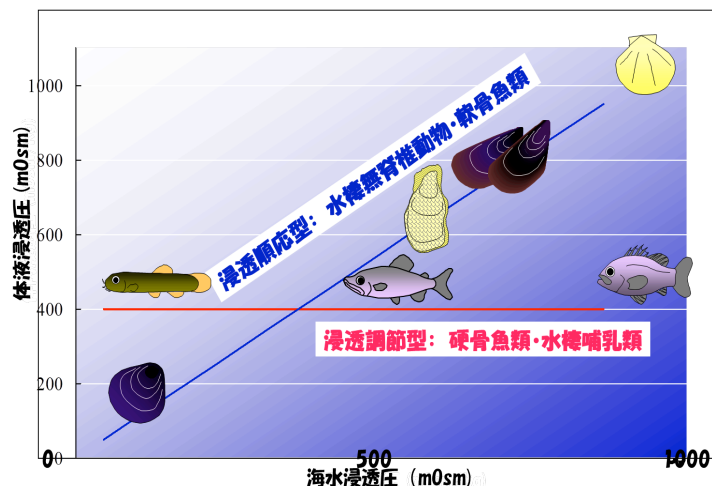


図5 海洋動物の浸透圧調節

浸透圧応答などの環境適応機能の分野においても、様々な海洋無脊椎動物がその進歩に寄与してきた。図5は脊椎動物である魚類と海洋無脊椎動物の浸透圧に対する応答性を比較したものである。内分泌系を介した高次の体液浸透圧調節機構をもつ魚類では、環境の浸透圧変化にかかわらず体液浸透圧を400mOsm程度の一定のレベルに維持することができるが、このような浸透圧調節系を持たない無脊椎動物の場合は、体液の浸透圧は環境水の浸透圧の影響を受け大きく変化する。前者のタイプを浸透調節型、後者のタイプを浸透順応型とよぶ。浸透順応型である海洋無脊椎動物では、体液浸透圧が環境水の浸透圧の影響を受けて変化するため、それに応じて個々の細胞の容積も変化する。図6に示すように、体液浸透圧が低下した場合には細胞内に水が侵入するため細胞容積が増大するのに対し、体液浸透圧が上昇した場合には脱水により細胞容積は減少する。このような細胞容積の変化を避けるため、海洋無脊椎動物はオスモライトとよばれる水に溶解易い低分子有機物を利用して、細胞内の浸透圧を体液浸透圧と等しくするように調節している。海洋無脊椎動物のオスモライトとしてよく知られているものにタウリンやグリシンなどのアミノ酸が挙げられる。このうちグリシンはエビ・カニ類などの甲殻類に特有の甘味を与える機能を果たしている。

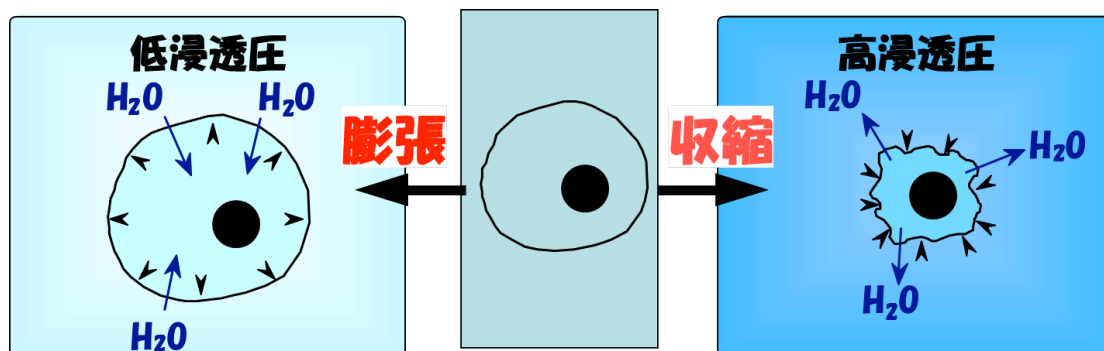


図 6 海洋無脊椎動物の細胞レベルの浸透圧応答機構

5.5 有用生理活性物質資源

上述のように陸上にくらべて海洋には多種多様な動物門に属する動物が生息している。これらの動物の中には人間が薬や機能性食品として活用できる有用な生理活性物質を含むものがある予想されるが、陸上に比べて海中では動物の採集が困難であり、またそれらの種同定にも熟練を要するため研究は進んでいない。我が国は四方を海で囲まれ、しかも気候帯も亜寒帯から亜熱帯と幅広いことから、海洋生物資源に恵まれている。さらに、我が国の周辺に広がる深海にはまだまだ未知の海洋無脊椎動物が生息していると予想されることから、今後、有用生理活性物質の資源として注目される。

(豊原治彦)

参考図書

林 勇夫著：水産無脊椎動物学入門、恒星社厚生閣、2006.