

特集

法律で無視された日本の海の外来生物問題

テキスト / 岩崎敬二(奈良大学教授)

海の外来生物が、世界中の海で生態系を乱している。移出入は、船舶のバラスト水への混入や船体への付着、海産物の輸出入などが原因とされ、20年以上前から問題視されてきた。しかし、実態の解明や対策は立ち遅れ、生態系への深刻な影響が懸念される。今回の特集では、海の外来種問題に取り組む奈良大学岩崎敬二教授に、問題の解説と日本における取組みについて、寄稿いただいた。

特定外来生物に指定されない外来海洋生物

3年前の2005年6月、外来生物法が施行されました。正式名称は、「特定外来生物による生態系等への被害の防止に係る法律」というもので、環境省と農林水産省が担当です。在来の生態系や農業・漁業に大きな被害や損害を与えているかその可能性の高い約80もの分類群の生物が「特定外来生物」に指定されて、その運搬や飼育、栽培、販売や譲り渡し等の行為が禁止されています。しかし、その中に外来の海洋生物は全く含まれておらず、日

本では、海の外来生物問題には法的な対策が全く行われていません。後述するように、「役所の諸事情」が、外来海洋生物への対策を大きく遅らせているのです。

指数関数的に増え続けている外来海洋生物の種数

外来海洋生物の種数は、世界の主要な海域で指数関数的に増え続けています(図1)。2007年の時点で、海外から日本に移入されたことがほぼ確実な国外起源の外来海洋生物は、49種にのぼります。魚類が5種含まれていますが、それ以外は、全て、巻貝・二枚貝・カニ・フジツボ・海

藻などの底生生物(ベントス)です。移入の規制は全く行われておらず、今後も増え続けることは確実です。

日本では養殖や放流という水産活動が盛んで、水産生物の国内移動が大変に激しいため、国内起源の外

来海洋生物の種数も非常に多く、100種近いだろうと考えられています。しかし、字数に余裕がないため、ここでは国外起源の外来海洋生物に関する問題だけを取り上げることになります。

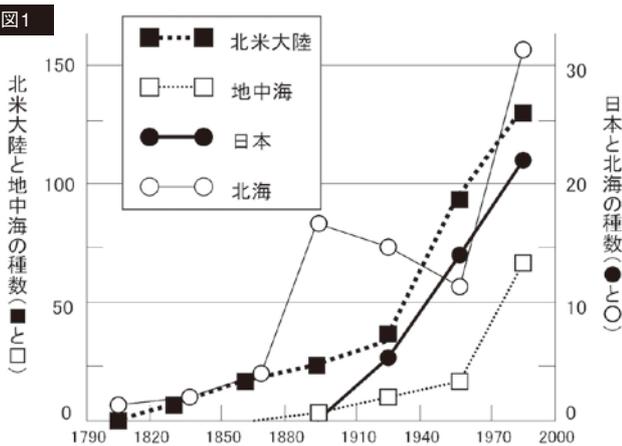
外来海洋生物の移入手段

海洋生物の人為的な移入手段の主要な4つが、船体への付着、船舶のバラスト水への混入、水産物の輸入、輸入水産物への混入です。日本の外来海洋生物49種のうち、船舶を介した移入と考えられるものが24種(49.0%)、水産物の輸入が21種(42.9%)、輸入水産種苗に混入して移入されたものが3種(6.1%)、水槽での観賞用として移入されたものが1種(2.0%)でした。船舶を介した移入の場合、船体に付着して運ばれたのか、バラスト水に混入してきたかの正確な区別はできません。過去の調査や情報がほとんどないためです。

●船体への付着

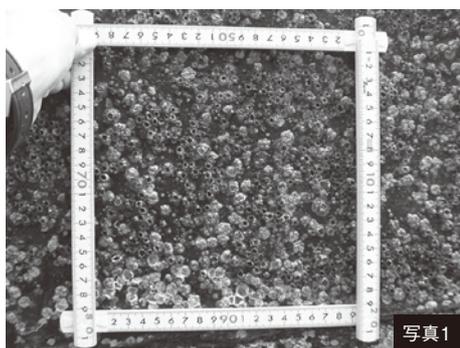
船の底や側面には、ほっておけば

図1



1790年以降30年ごとに、4つの海域で新たに発見された外来海洋生物の種数。累積の数ではないことに注意。岩崎(2005)を改変。

フジツボやイガイ科の二枚貝、海藻などが大量に付着して船を汚損します(写真1)。汚損生物は、貨物船や旅客線の船速を大きく減少させ、除去するには多大な労力と経費が必要(写真2)なため、運輸業に恒常的な損害を与えています。1950年代以降、毒性の強いTBT(トリブチルチン)などの防汚塗料が船体に塗布されるようになって、一旦、汚損生物の量は減りました。しかし、1970年代以後、こういった塗料による水質汚染や巻貝などへの内分泌攪乱作用が明らかになって使用が控えられ、それに代わる効果的な防汚剤が未だに開発されていないため、船体付着生物の量が再び増えだしたとされています。特に、船の側面に穿たれたシーチェスト(sea chest)と呼ばれる箱形の凹みへの付着(写真3・4)が、最近、外来海洋生物の主要な移入手段の一つと考えられています。シーチェストは、エンジンの冷却水や後述するバラスト水の取り込み口として船体の側面に装備されています。その蓋や内部にはイガイ科の二枚



貨物船の船体に付着するフジツボ類



ドックでの船体汚損生物の除去作業
高圧放水でフジツボや海藻を吹き飛ばす

貝やカキやフジツボなどが固着し、そのすき間には、砂や泥にもぐって生活する二枚貝や、自由に動き回るカニなども数多く潜んでいます。

●バラスト水への混入による移入

大型船の場合、空荷の時でも喫水を確保して船体の安定性と航行速度を増すための「重し」として、バラスト水と呼ばれる海水や淡水が積み込まれ、貨物の積み込み港で廃棄されています(写真5)。世界で年間約60～100億トンものバラスト水が運搬、廃棄されており、1日に3000種以上、年間の積算で数万種以上の水生生物がバラスト水によって運ばれているとの推定もあるほどです。バラスト水を貯めるタンクの底には、細かい泥が数cmから30cmも積もっていることがあり、その中からも数多くの藻類や動物が発見されています。バラスト水とタンクの底の泥の中から採集された生物は、「門」のレベルでは海綿動物を除くほぼ全ての主要な分類群に及んでいます。こういった生物が、プランクトン・ネクトン・ベントスとして、発育段階では成体・幼体・幼生・卵や孢子、海藻の葉片などの形で発見されています。

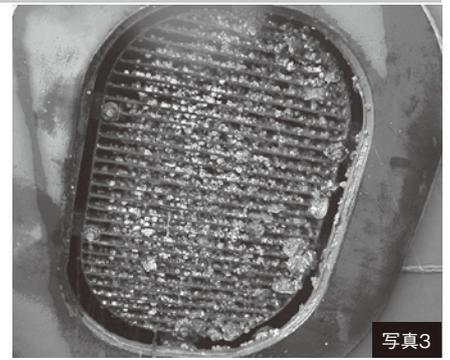


写真3

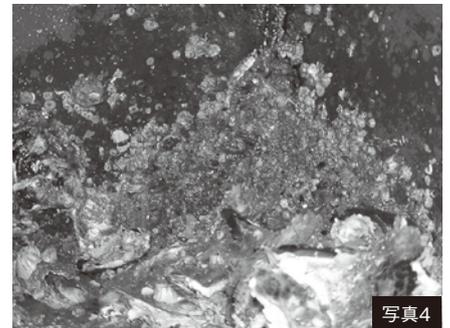


写真4

(上: 写真3) 貨物船のシーチェストの蓋
(下: 写真4) 貨物船のシーチェストの中
カキとフジツボがびっしりと付着している

●水産的活動を介した移入

日本は、水産大国です。食材として、また養殖・放流・研究のために、世界中から水産生物を生きのまま大量に輸入し、水産物を大量に世界に輸出してきました。現在、干拓、埋め立て、水質悪化、砂利採取などによる沿岸の自然環境の悪化のためか、アサリやハマグリ、シジミ類などの食用二枚貝の漁獲量が著しく減少しており、それを補うため、こういっ



ドックでの洗浄中に放水される貨物船のバラスト水



写真6

中国や朝鮮半島産のアサリの種苗に混入して日本に移入され、各地の干潟で大発生してアサリなどの二枚貝を食害している肉食性巻貝のサキグロタマツメタ

た二枚貝や近縁種を、中国や朝鮮半島などから大量に輸入しています。その輸入水産物の中にも、数多くの外来種が混入しています。例えば、中国や朝鮮半島から輸入されて各地の海岸に放流されているアサリの種苗の中には、肉食性の巻貝サキグロタマツメタ(写真6)が混入しており、東北地方などで大発生してアサリを食害し、場所によっては潮干狩りができないという事態を生じさせています。

外来海洋生物がもたらす様々な被害や損害

●在来種や在来生態系への影響

外来海洋生物は、海域ごとに成り立っている遺伝子の多様性、種の多



写真7

地中海原産のイガイ科二枚貝ムラサキイガイ

様性、生態系の多様性の全てに大きな影響を与えています。例えば、地中海原産の外来種ムラサキイガイ(写真7)と在来種キタノムラサキイガイ(写真8)との交雑の結果生じたと思われる個体が北海道の各地で発見されています。不妊化した雑種が増えると、在来種の地域個体群の絶滅を招く恐れがあります。

ムラサキイガイや外来フジツボ類、外来海藻は、岩やコンクリート護岸の表面に付着して在来種の生息場所を奪い、在来種の体に付着してその成長や摂食活動を阻害することで、在来種を駆逐してしまふことがあります。特にムラサキイガイを代表とするイガイ科の外来種は、世界各地に移入されて高い競争能力を発揮し、在来種を駆逐して内湾域での優占種となっています(写真9)。東京湾や大阪湾では、外来二枚貝の殻の表面や殻と殻のすき間に、フジツボ類

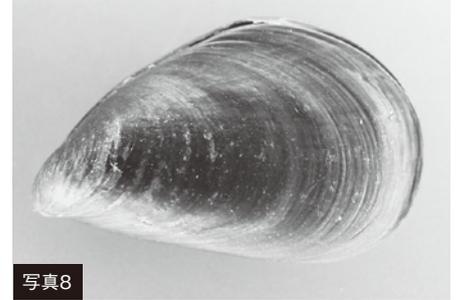


写真8

北海道の在来種であるキタノムラサキイガイ。外形からの区別は難しいが、殻の内面を調べれば、両種を識別できる

や別の二枚貝、カニなど、多数の外来生物が住み込んでおり、もっぱら外来種を主体とした生物群集ができてあがっています。こうして、生態系の構造も外来生物主体のものに変化してしまうわけです。

●ヒトと産業活動への被害

水産業への被害は、世界的にも枚挙に暇がありません。日本での過去の代表例は、1970年に広島湾で大発生したカサネカンザシでしょう。この種は1-2cmの石灰の管を分泌してその中に棲む環形動物多毛類で、大発生した時には、この石灰管が、養殖されたマガキの殻を覆い尽くし(写真10)、その成長や摂食活動を阻害して、当時の金額で約30億円もの被害を発生させました。このカサネカンザシやムラサキイガイ、外来フジツボ類は、漁船・漁網・漁具への汚損被害も日常的に発生させています。さらに、火力・原子力発電所などの導水管やゴミ避けのスクリーンなどに大量に付着し、冷却水の取水量を低下させることで、エネルギー産業に大きな損害を与えることもあります。前述したように、運輸業に対する経済的な損害もバカになりません。アメリカ合衆国では、外来の水生物(海洋生物も淡水生物も含む)が様々な産業に与えた経済的損害と防除に要した費用の総額は年間24億ドルにもなると見積もられています。



写真9

内湾の岩やコンクリートの表面を覆い尽くすムラサキイガイの二枚貝床

外来海洋生物に対する条約や法的規制

外来生物が侵入・定着してしまった場合、その駆除は大変に難しく、莫大な経費と労力がかかります。そのため、移入を未然に阻止するための対策を進めることが最も効果的であるとされ、海洋生物に対しても、世界各国で、条約や国内法の制定・整備が、少しずつですが進められています。

● バラスト水管理条約

2004年2月、船舶のバラスト水に混入する生物を極力減らすための条約（「船舶のバラスト水と沈殿物の規制及び管理のための条約」）が国際海事機関によって制定されました。しかし、まだ批准国が規定数に満たず、発効されていません。日本もちろん批准していません。この条約で定められたバラスト水の処理基準（表1）がなかなか厳しいため、その基準をクリアしつつ、かつ、実際の船に搭載することが可能な装置の技術開発が十分には進んでいないためです。マイクロな乱流を発生させてプランクトンを粉砕する方法や、薬剤処理で殺す方法、微細な編み目のフィルタで除去する方法などが各国で考案され、実用可能な処理装置も開発されていますが、対象となる船舶に搭載可能な状況にまでは至っていません。船体付着と水産物の輸入を介し

た移入を規制するような条約は、まだありません。

● 外来海洋生物が特定外来生物に指定されない理由

私は、外来生物法で規制の対象となる特定外来生物の選定に関わる専門家会合の委員となり、5-6種の海洋生物を特定外来生物に指定するよう主張しました。しかし、この法律の基本方針には「船舶のバラスト水等による移入については対象としない」ことが明言されているため、指定されませんでした。環境省と農林水産省は、はじめから、船舶による外来生物の移入を規制の対象にしないことを決めていたのです。その理由は公表されていませんが、船舶の運航と管理を担当する国土交通省をおもんばかっての事であろうと私は思っています。水産物の輸入を介した移入の規制についても、私見では、水産庁が難色を示したことが最も大きいものと考えています。

■ さいごに

人為的な影響の少ない良好な自然環境では、外来生物が非常に少ない場合があります。そのため、それを保全または復元することが、外来生物の定着や分布拡大を阻止する方策の一つであると言われることがあります。しかし、それが最も効果的な対策であると

写真10



1970年に広島湾で大発生し、養殖されたマガキの殻を覆い尽くすカサネカンザシの無数の様管。荒川(1971)より

は思えません。海洋生物でこの仮説を実証した研究はまだなく、水産物の輸入を介して移入された外来生物の中には、自然環境の良好な干潟で大発生している種もあるからです。新たな外来海洋生物による被害を未然に防ぐには、やはり、移入手段ごとに、外来生物の人為的な持ち込みを阻止することが何よりも重要でしょう。日本でそれを進めるためには、1) 外来海洋生物が在来生態系や各種産業に与える影響を軽視しない、2) 移入手段ごとに、どのような被害をもたらす外来海洋生物が侵入してくるかについてリスクアセスメントを行う、3) 縦割り行政の弊害をなくす、ことが必要だろうと思っています。



岩崎 敬二(いわさき けいじ)

1957年生まれ。海岸や河川湖沼の生物群集の研究と保全活動の一環として、外来生物の問題に係る。現在、奈良大学教養部教授

表1 バラスト水条約におけるバラスト水の排出基準

| 対象生物 | 船外排出基準(生存個数) |
|---|------------------------|
| 50 μ m以上の生物(主に動物プランクトン) | 10個体/m ² 未満 |
| 10 μ m以上50 μ m未満の生物(主に植物プランクトン) | 10細胞/ml未満 |
| 病毒性コレラ菌(O-1 および O-139) | 1cfu/100ml未満 |
| 大腸菌 | 250cfu/100ml未満 |
| 腸球菌 | 100cfu/100ml未満 |

cfu: 細菌数(colony forming unit)