

海産移入生物の現状と、それに伴って北海道で危惧されること

名 畑 進 一

キーワード：外来生物、移入、種苗、防疫、ホタテガイ、パーキンサス属

はじめに

近年、交通手段の発達や経済活動の活発化に伴って、人為的に天然の分布域外に持ち出される生物が増加し続けています。そして、これらの生物が人間社会に対して大きな不安材料をもたらす場合もみられるようになってきました。

陸上生物に関する情報は、アライグマなどのように、北海道でも新聞等でたびたび取り上げられています。本稿ではこれまで比較的情報の少なかった海産生物の現状と、それに伴って生じている問題点や危惧されることなどを紹介します。

外来生物

人間の移動や物流が盛んになり始めた明治時代以降に、国外から人為的に持ち込まれた生物のことを一般に外来生物といいます。タンポポの仲間でも最もふつうに見られるセイヨウタンポポは、北海道大学の前身である札幌農学校時代に米国の教師がサラダ菜用として北海道に持ち込み、今では全国制覇を遂げている外来生物です。また、花粉アレルギーの元凶の一つとなされているセイタカアワダチソウも外国からやってきました。動物では、ミシシippアカミミガメ（通称ミドリガメ）やアメリカザリガニなどが、名前の通り外来生物です。現在、日本で見られる外来生物の数は、わかっているだけで約2,000種にもなります。

2005年6月1日から「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」(以下、外来

生物法)が施行されました。この法律の目的は、「特定外来生物による生態系への影響と、人の生命・身体、農林水産業への被害を防止し、これによって生物の多様性の確保、人の生命・身体の保護、農林水産業の健全な発展に寄与することを通じて、国民生活の安定向上に資すること」とされています。

外来生物法によって、これまでにアライグマ、カミツキガメ、タイワンハブなど37種が、特定外来生物として第1次指定され、これらに対する様々な規制が行われています。その中には、北海道でも報道関連を賑わした淡水産魚類のオオクチバス（通称ブラックバス）も含まれます。本種は道南の大沼周辺や余市町のダム湖で生息が確認され、漁業対象となる魚を捕食するおそれがあり、水産業への影響が懸念されるため、その放流等が規制されています。

海産移入生物

外来の植物は道端などで身近に見られるものが多く、その分布調査もたびたび行われています。しかし、外来の海産生物は日常的な観察が困難なため、その実態はあまり知られていませんでした。最近、日本ベントス学会が実施したアンケート調査から、外来の海産生物の実態がかなり明らかになりました(岩崎ほか 2005)。この報告によると、外来の海産生物(以下、報告に従って海産移入生物)は91種です。このうちムラサキガイ

表1 水産増養殖目的で意図的に移入された20種 (◎) とそれらに混入して移入された18種 (△)、および釣り餌として移入された3種 (□)。(岩崎ほか2005、から作成)

腹足綱	カムチャッカアワビ	◎			○		
	セイヨウトコブシ	◎			○		
	イボキサゴ		△			●	
	ホソウミニナ		△			●	
	サキグロタマツメタ		△			●	
	ツメタガイ		△			●	
	ハナツメタ		△			●	
	アカニシ		△			●	
	アラムシロ		△			●	
	ウネハナムシロ		△			●	
	コロモガイ		△			●	
	二枚貝綱	アカガイ	◎				●
		サルボウガイ		△			●
イガイ科の1種			△		○		
マガキ			△			●	
ヨーロッパヒラガキ		◎			○		
ポルトガルガキ		◎			○		
オリンピックガキ		◎			○		
アメリカガキ		◎			○		
バカガイ			△			●	
シオフキ			△			●	
二枚貝綱		ヒメシラトリ			△		●
		アゲマキ	◎				●
腕足綱		タイワンシジミ種群	◎			○	
	アサリ	◎				●	
	シナハマグリ	◎			○		
	オキシジミ			△		●	
	ミドリシャミセンガイ			△		●	
多毛類	イソゴカイ				□	●	
	アオゴカイ				□	●	
	イワムシ				□	●	
甲殻類	コウライエビ	◎			○		
	アメリカンロブスター	◎			○		
	ヨーロッパロブスター	◎			○		
	マメコブシガニ			△		●	
硬骨魚類	カラチョウザメ	◎			○		
	バルチックチョウザメ	◎			○		
	ギンザケ	◎				●	
	マスノスケ	◎				●	
	スチールヘッド	◎			○		
	太西洋サケ	◎			○		

○非在来の国外からの移入種
●在来種であるが国外からの移入個体が確認された種

のようにもともと日本に生息していなく国外から移入されたものが42種あり、アサリやバカガイのように在来種ではあるが国外から移入されたものが26種、その他は移入の可能性のある起源不明種などとなっています。

この中には水産増養殖を目的として意図的に持ち込まれたカムチャッカアワビ、ヨーロッパヒラガキ、シナハマグリ、コウライエビ、アメリカンロブスターなど20種（生息・定着は未確認）が含まれます。また、これらの種に混入して移入されたものが18種確認されています。そのほか釣り餌として移入されたアオゴカイ（商品名アオイソメ）などが3種あります（表1）。

海産移入生物に伴う問題点

国外から移入された生物が新たな場所で生息するためには、餌をとったり、生活の場を確保したりする必要があります。そのため、もともとその海域で生活していた在来生物との間で競争が起こり、生態系になんらかの影響が生じることがあり

ます。なお、陸上の外来生物では、毒を持っていてかまれたり刺されたりすると人の生命や身体に影響をおよぼすものもありますが、海産生物の場合にはこれまでのところそのような事例はないようです。しかし、漁業の対象となる生物を捕食するなど、水産業へ大きな影響を与える有害生物が侵入する場合があります、さらには病原体の侵入も心配されます。

移入に伴う有害生物の侵入

水産増養殖を目的として意図的に持ち込まれた種に混入して移入された代表的な有害生物は、肉食性巻貝のサキグロタマツメタです（表1）。本種はもともと三河湾以西に生息する希少種でしたが、資源増大を目指して中国や北朝鮮から移殖したアサリに混入して日本へ移入されました。この非意図的移入種は、最近宮城県下の万石浦など東日本・北日本沿岸でも多くみられるようになり、アサリを大量に捕食するため大きな問題になっています。

北海道沿岸ではほぼ毎年、ホタテガイに麻痺性貝毒が発生しています。ホタテガイが毒化している期間は出荷停止などの措置がとられますので、これによる被害額は相当に上ると考えられます。ところで、この貝の毒化原因の一つである渦鞭毛藻類のアレキサンドリウム・タマレンセ (*Alexandrium tamarense*) というプランクトンは、国外から移入された可能性がある海産移入生物とされています (岩崎ほか 2005)。

本種は、北方性種で自然拡散的に日本へ分布を広げたとも考えられていますが、一方では下記のように北米等から移入された可能性が指摘されています。すなわち、DNA解析によって日本のものにはヨーロッパ型と北アメリカ型があることが確認され、これらは貝類の移殖に伴って移入したか、大型運搬船のバラスト水に混入して移入したものと推察されるとの報告が出されています (Hallegraeff 1998)。また、本種が日本国内で急速に分布を拡大した要因も同様と考えられています。

貝類の移殖によって本当に貝毒プランクトンが移入されるものなのでしょうか。1992年に三重県英虞湾で発生した赤潮原因プランクトンであるヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ (*Heterocapsa circularisquama*) は、真珠養殖用のアコヤガイに大きな被害をもたらしました。その後、赤潮を避けるためアコヤガイを五ヶ所湾に移動させたところ、同湾でも赤潮が発生しました。そこで、このプランクトン懸濁海水にアコヤガイを浸した後、干出し、細胞培養する実験が行われました。これによって、このプランクトンが貝の殻表面や内部に閉じこめられて運搬される事実が確認されています (本城、今田 1999)。

ブラックバスのように移入種そのものが何らかの影響を与えることもあります。しかし、水産動

物の移入の場合には、これまで述べたように、移入種と一緒に持ち込まれる海水や淡水に何らかの有害生物が含まれている可能性があることにも、注意を払う必要があります。

移入に伴う病原体の侵入

さらに心配なことは、移入に伴う細菌やウイルスなど病原体の侵入です。特に、天然水域で伝染性の病気が発生した場合には、感染経路を遮断して病気の拡散防止を図ることは非常に困難になるところから注意が必要です。

淡水産の事例では、主に北米から移入されたサケ・マス類の卵に起因して、1970年代はじめに伝染性造血器壊死症 (IHN)、細菌性腎臓症 (BKD)、冷水病などが発生し、ニジマス等の養殖やサケ・マス類の孵化放流が大きな被害を受けたことがあります。また、2003年11月に、茨城県の霞ヶ浦においてコイヘルペスウイルス病 (KHV) が発生しました。KHVは1998年頃にヨーロッパやイスラエルで新たに発生した病気で、日本では2003年6月に後述する法律で指定して警戒を強めていたところでした。しかし、現在では全国に拡大し、北海道でも2004年7月に釧路川水系で本州から移入した種苗によると思われる感染が確認されました。

海産の事例では、1990年にマダイで発生したマダイイリドウイルス病があります。この病気は2000年までの間に17府県31魚種で発生し、2001年の被害額は15億円でした。これも国外から移入した種苗によって持ち込まれた可能性が指摘されています。また、1993年に中国産種苗によってクルマエビ急性ウイルス血症 (PAV) が持ち込まれました。日本のクルマエビ養殖は、1980年代後半に約3,000トン、約200億円の生産を上げていまし

た。しかし、この伝染病の発生によってクルマエビ養殖業界は大打撃を受け、被害額はこの年だけでも25億円に達し、その後約20%の経営体が廃業に追い込まれました。

なお、これら細菌やウイルスによって発生した魚病は、人へ感染することはありません。しかし、水産経済に与える影響が大きいところから、日本水産学会誌の71巻4号(2005年)には「海外からの病気の侵入」と題する特集が組まれていますので、参考にして下さい。

日本の水産動物に関する防疫体制

日本に毎年多量の養殖種苗が輸入されるようになったのは、1970年頃からです。その後上述したように、養殖種苗の輸入に伴う病気の被害が顕在化してきました。

このような輸入種苗による伝染病等の侵入を防ぐため、国は1996年に「水産資源保護法」の一部を改正し、①指定した水産動物の種苗の輸入は農林水産大臣の許可が必要、②指定した水産動物の輸入許可申請には、輸出国が発行する指定伝染病の無病証明が必要といった内容の法制化を行いました。続いて、1999年には国内における病気の蔓延防止を目的として「持続的養殖生産確保法」を制定しました。2005年にこれらの法律の一部が改正になり、現在、水産資源保護法で定める輸入防

疫対象疾病は表2のようになっています。

ここで注意が必要なことは、表2以外の水産動物を輸入しようとする場合には、許可や無病証明の必要がないということです。したがって、例えばカキやアサリなどの場合、輸入許可や無病証明は必要ありませんので、比較的簡単に輸入することができます。しかし、その輸入に伴って新たな未知の伝染病等が侵入してくる危険性もあります。

北海道における外国産種苗の輸入状況

北海道では前述した伝染性造血器壊死症(IHN)、細菌性腎臓症(BKD)等の発生によって大きな被害を受けたため、その後これらの病気には特に注意を払っています。

しかし、最近、輸入許可や無病証明を必要としない二枚貝などの種苗が、北海道に輸入されます。主な輸入事例は次の通りです。①1996年から、カナダ産のアサリ人工種苗と、アサリ・カキの浮遊幼生がサロマ湖に輸入されました。②1997年に道南海域にカナダ産のエビ類が輸入され、2000年まで養殖されました。③1999～2001年に、豊浦町にカナダ産のホタテガイの人工種苗(親はサロマ湖産)が養殖用として輸入されました。④2001～2005年に、中国で生産されたマナマコ人工種苗(親はサロマ湖産)がサロマ湖に放流されました。

表2 輸入防疫対象疾病

水産動物	輸入防疫対象疾病
こい	コイ春ウイルス血症 コイヘルペスウイルス病
きんぎょその他のふな属魚類 はくれん こくれん そうぎょ あおうお	コイ春ウイルス血症
さけ科魚類の発眼卵 さけ科魚類の稚魚	ウイルス性出血性敗血症 流行性造血器壊死症 ピンリケツチア症 レッドマウス病
くるまえばし属のえび類の稚えび	バキュロウイルス・ペナエイによる感染症 モンドン型バキュロウイルスによる感染症 イエローヘッド病 伝染性皮下・造血器壊死症 タウラ症候群

北海道における危険性の回避策

水産試験場は種苗の輸入に伴う病原体侵入の危険性を回避するため、各種協議を重ねてきました。その結果をふまえて、北海道は2002年3月の水産林務部長通達「水産動物種苗の輸入自粛について」によって、種苗輸入の自粛を漁業関係者に呼びかけたところです。また、北海道が2005年3

月に定めた「水産動物の種苗の生産及び放流並びに水産動物の育成に関する基本計画」(第5次栽培漁業基本計画)では、第5の6に「栽培漁業への外来生物の導入については、生態系に及ぼす影響が明確ではないことから、“特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律”の制定主旨を踏まえて当面の間、行わないこととします。」とうたっています。さらに、2005年から、道外(外国を含む)からの水産動物種苗の移入については、道への報告を行うよう指導しているところです。

北海道への侵入が最も危惧される病原体

北海道におけるホタテガイの生産量は年間約40万トンで、生産額は600億円近くに達します。このように北海道漁業生産量の約3割を占めるホタテガイに伝染性の強い病原体が侵入した場合には、甚大な被害を受けることになり、北海道水産業の根幹を揺るがす事態が強く懸念されます。

特に危惧されるのは、原生動物の仲間パーキンサス・クグワディ (*Perkinsus qugwadi*) という病原性の強い原虫です。1980年代に日本からカナダに輸出したホタテガイの稚貝が、この原虫の感染によって90%以上も死亡した例が報告されています(良永 2004)。日本のホタテガイがこの原虫に対して抵抗力を持っていなかったことによる大量斃死と考えられますが、逆にこの病原体が北海

道に侵入した場合は、大きな被害を被ることになります。中央水試は本年度からこのパーキンサス・クグワディが北海道に侵入していないことを確認するため、東京大学と日本水産資源保護協会の協力を得て事前調査に着手したところです。

貝類の病気

国際獣疫事務局(OIE)が貝類の重要疾病として指定しているものは、ほとんどが原虫症です(表3)。アメリカ東岸で生産されるバージニアカキは、パーキンサス属とハプロスポリジウム属の原虫感染によって、1950年には20万トン以上あった生産量が1990年には5万トンまで落ち込み、いまだに回復していない事例もあります。

日本で問題となる原虫による貝類の病気は、今のところパーキンサス属原虫の感染によるアサリのパーキンサス症と、マーティリオイデス属原虫の感染によるマガキの卵巣肥大症です。なお、日本では食用貝類の重大な病気が非常に少なかったこともあり、欧米に比べて貝類等軟体動物の病気に関する知見の蓄積や研究体制の整備が遅れています。

パーキンサス症が進行したアサリには、外套膜や鰓の表面に肉眼的な白色の結節が生じます(良永 2004)。パーキンサス属原虫に感染したアサリは、現在、道東・道北を除く日本のほぼ全域で、確認され、このパーキンサス属原虫は複数種の可

表3 国際獣疫事務局が指定している貝類の重要疾病

病名	病原体	国内発生	被害状況等
ボナムシア症	<i>Bonamia ostreae</i> <i>Bonamia exitiosus</i> <i>Mikrocytos roughleyi</i>	× × ×	米、加、欧州、英、豪などのカキ養殖で発生
ハプロスポリジウム症(MSX)	<i>Haplosporidium nelsoni</i>	○	東北で存在が確認されているが、養殖カキの被害なし
マルテイリア症	<i>Marteilia refeingens</i> <i>Marteilia sydneyi</i>	× ×	欧州、英、豪などのカキ養殖で発生 加、豪などのカキ養殖で発生
ミクロサイトス症	<i>Mikrocytos mackini</i>	×	加、豪などのカキ養殖で発生
パーキンサス症	<i>Perkinsus marinus</i> <i>Perkinsus olseni/atlancticus</i>	× ○	英などのカキ養殖で発生 <i>Perkinsus atlancticus</i> と疑われている種が日本で確認されているが、養殖カキの死亡等産業上の被害なし
ハプロスポリジウム症(SSO)	<i>Haplosporidium costale</i>	×	米、加のカキ養殖で発生
アワビの衰弱病	<i>Candidatus Xenohaliotis californiensis</i>	×	北米、中米のアワビで発生

能性があると報告されています(浜口 1999)。中央水試は1999~2001年にPCR法などによって、道内の感染域調査を行いました。その結果、津軽海峡から石狩湾をへて北部日本海に生息するアサリはこの原虫に感染していましたが、オホーツク海と太平洋側に生息するアサリの感染は確認されませんでした(西原 2005)。なお、感染したアサリを食べても人への影響はないとされています(西原 2005)。

国内においてパーキンサス症によるアサリ的大量斃死は報告されていません。しかし、パーキンサス症がアサリの成長や成熟等に対して何らかの影響を与える可能性や、アサリ資源量の近年の減少傾向との関連が疑われています(良永 2004)。したがって、道内間であってもアサリの移殖には十分な注意が必要と考えます。さらに、パーキンサス属原虫の感染地帯から、マガキの養殖用種苗が北海道へ毎年移入されていますので、今後もアサリへの感染に注意が必要です。なお、中央水試が行った同居飼育試験では、パーキンサス属原虫はアサリに感染しましたが、ホタテガイ、マガキ、エゾアワビには感染しませんでした(西原未発表)。

おわりに

水産動物では輸入する際の法的規制が少ないため、頻繁に輸入が行われています。その際水産動物自体あるいは環境水を通じて日本へ未知の病原体が侵入する可能性が考えられます。したがって、今後は輸入はもとより、アサリやマガキなど国内における移入の際にも、それによって負うリスクを十分検討する必要があります。

一定区画内で養殖されている魚類やエビ類に病気が発生した際には、生産環境の改善や投薬治療

などが行われます。しかし、天然海域に生息する北海道のホタテガイに病原体が侵入した場合は、その対策が大変困難です。そして、この場合には漁業関係者や水産業界だけでなく、消費者である国民も大きなリスクを負うことになります。ですから、ホタテガイへの病原体侵入問題は、特定外来生物であるブラックバス、要注意外来生物であるセイタカアワダチソウなどと同じ視点で、皆で考えるべき「外来生物」の問題です。

引用文献

岩崎敬二ほか：日本における海産生物の人為的移入と分散：日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査の結果から．日本ベントス学会誌．59,22-44 (2005)

Hallegraef, G.M. : Transport of toxic dinoflagellates via ship's ballast water : bioeconomic risk assessment and efficacy of possible ballast water management strategies. *Marine Ecology Progress Series*. 168, 297-309(1998)

浜口昌巳：アサリのパーキンサス症．魚病研究．34,229-230 (1999)

本城凡夫, 今田信良：今後の展望—*Heterocapsa circularisquama*赤潮の伝播と対策．日本プランクトン学会報．46,180-181 (1999)

西原 豊：アサリに寄生するパーキンサス属原虫の道内における分布について．試験研究は今．544 (2005)

良永知義：“12. 貝類の原虫病”．魚介類の感染症・寄生虫病．東京，恒星社厚生閣，2004,320-329

(なばた しんいち 中央水試資源増殖部

報文番号 B2269)

釧路産卵群ハタハタ資源はどのように変動するのか？

石田 良太郎 平野 和夫 森岡 泰三

キーワード：ハタハタ、釧路、産卵、資源、変動、体長、水温、成長

はじめに

道東海域のハタハタは、成熟を開始する1歳（ふ化後約1年半）から漁獲対象となり、刺し網漁業、こぎ網漁業、沖合底曳網漁業、定置網漁業等多くの漁業により利用され、その漁獲量は年によっては全道の半分以上を占める（図1）重要な資源となっています。

しかし、漁獲量の年変動が非常に大きいことから、漁業者等から漁況予測や漁業の安定化を望む声が多く出ています。

これらの声にこたえるために、釧路水産試験場では、1999年以降、当海域のハタハタの生態解明や漁況予測・資源管理などに向けた調査を継続して行っています。

これら調査から、ハタハタの移動と分布等の基礎的な生態（安永ら 2004）が明らかになったこと、さらに、ある程度漁況予測（平野 2005）が行えるようになってきたことを、これまでに紹介してきました。

今回は、私たちが行う調査の結果から、当海域のハタハタが、どのように資源変動をしているのか？また、どのように資源変動するのか？について考えてみたいと思います。

釧路産卵群ハタハタの生態と調査

最初に、今回紹介する釧路産卵群ハタハタの生活史を簡単に説明します。

日高から根室海域には、いくつかハタハタの産

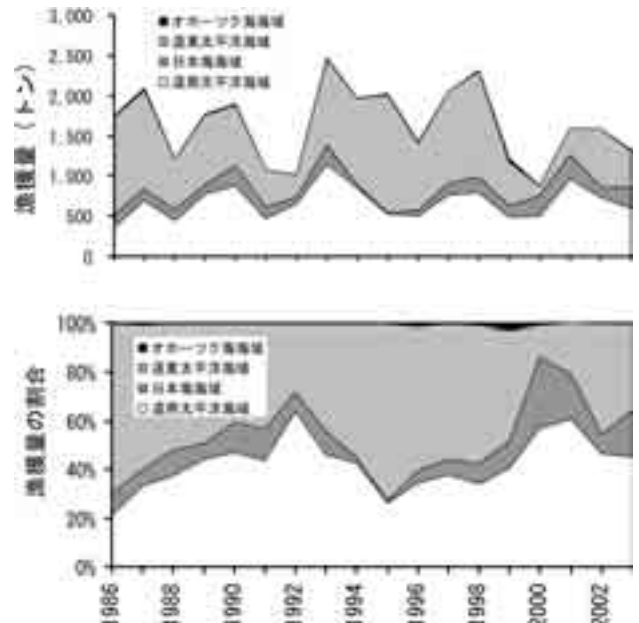


図1 北海道におけるハタハタ漁獲量の経年変化（上図）と海域別割合（下図）

卵場が知られています（図2）。

釧路産卵群は、これまでの標識放流の結果から、夏期には、日高産卵群と一緒に十勝沖で索餌していると考えられています（安永ら 2004）。

親魚の多くは、10月になると産卵場である昆布森沖に集まり、11月頃には、水深数メートルのウガノモクを中心とした海藻に産卵します。

卵は、冬の期間、海藻に付着したまま過ごし、仔魚は春期に孵化します。孵化したハタハタは、0歳時には、産卵場近くの浅海域（水深30m以浅）に分布しますが、1歳になると釧路から十勝沖の大陸棚上の海域（水深100m以浅）に生活の場を移します。その後、1歳秋期に親になった個体の多くが、再び昆布森沿岸域に戻り産卵するものと考えられています。

私たちは、親魚と0歳魚の定量化を目的とした調査の時期と海域を、このような釧路産卵群の生態を考慮し、親魚、0歳魚の両方が同時に分布する10月の産卵場付近（跡永賀沖から厚内沖の海域水深7～80m、計26点）としています（図2）。

また、調査漁具には着底型の小型かけまわし網を使い、底層に分布するハタハタを採集して、体長や採集量などを調べています。



図2 日高～根室海域におけるハタハタのおもな産卵場（小林・加賀 1981より）、調査点図

道東海域に分布するハタハタ資源の変動

釧路産卵群が多くを占める道東の1986年以降の漁獲量で資源量の変動を見てみると、最高1,464トン（1995年）から最低114トン（2000年）と年により10倍以上の差がみられ、非常に大きな年変動をしています（図1）。

釧路産卵群の漁獲物の内訳を年齢別にみますと、漁獲量の多い年には、1歳魚が大きな割合を占め、漁獲尾数が多いことが分かります（図3）。

このことは、1歳魚がどのくらい漁獲されるかによって、その年の漁獲量の多い少ないがおよそ決まることを意味しています。

いつ年級群豊度は決定するのか？

一般的に、年級群豊度が決まる条件として、以下の二つのパターンが考えられています。

①産卵量によって決定

産卵量、すなわち卵を生み出す親の量が、年級群豊度を左右するパターンです。この場合、漁業によって親の量を減らすと、その分、子供の量も減少してしまいます。

②環境によって決定

年級群豊度や生残率が環境要因の変化に強く影響されるパターンです。

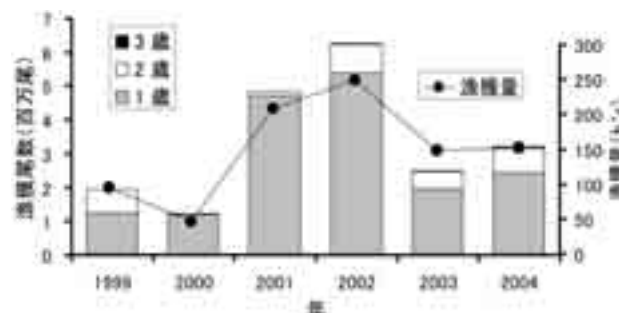


図3 釧路管内におけるハタハタ産卵期（9～12月）の漁獲量（折れ線）と年齢別漁獲尾数（棒グラフ）

このパターンは、ハタハタの卵や稚魚が、他の魚に食べられたり、餌が無くて飢餓に陥ったりして死亡する割合が年変動するために起こります。だからといって親の量が年級群豊度に無関係ではなく、一定以上の親の量が確保されていることが条件となります。

それでは、当系群のハタハタがどちらのパターンになるか考えてみたいと思います。どのくらい産卵したかの指標として、漁獲量が多かった年は産卵量も多かったと考え、産卵場のある釧路支庁管内における、産卵期にあたる9月から12月の漁獲量（産卵量指数）を用いました（図4上）。これをみますと、親の量は、1999、2002、2003年が比較的多かったことが分かります。一方、これら親の産んだ卵から生まれてきた子供（調査により採集された0歳魚）の量（図4中）は、親の多い年に多い傾向はみられません。この結果から、当

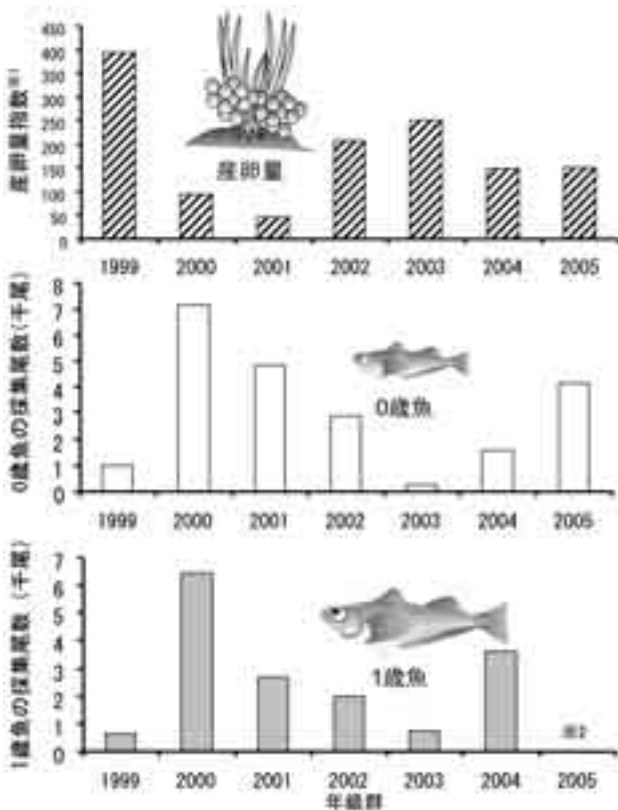


図4 釧路産卵群ハタハタの年級群別産卵量指数 (上図)、0歳魚採集尾数 (中図)、1歳魚採集尾数 (下図)

※1 釧路管内9～12月の漁獲量；トン、※2 データなし

系群の年級群豊度決定は、①ではなく、②、つまり環境により強く影響される可能性が高いことが分かります。

次に0歳魚 (図4中) と同じ年級群の1歳魚の調査による採集尾数 (図4下) の経年変化を比較してみます。これをみていただければ一目瞭然。0歳魚の採集尾数が多い年級群は、1歳魚時点でも多く採集されることが分かります。このことから、当系群のハタハタの年級群豊度は、0歳で決定していること、さらに調査を行った10月以前の環境により変化することが分かりました。

ちなみに、2005年級群の0歳魚の採集尾数は、1999年以降では3番目に高くなっています。これまでのように1歳魚まで順調に生き残ると、2006年秋には近年のなかではやや多めの親となって、

産卵回帰すると思われます。

海洋環境と年級群豊度

釧路産卵群の年級群豊度が決定する時期と考えられる春から秋の海洋環境は大きく変化します。冬から春の道東沿岸は、沿岸親潮と呼ばれる低塩分・低水温の海流により、5月になっても氷点下の水に覆われていることもしばしばです。一方、6月から9月は、高塩分・高水温の暖流系の水に覆われ急激な水温上昇を示します。また、春から秋の水温は、同じ時期でも年により大きく異なる特徴があります。たとえば7月下旬の水温をみると、最高18.7℃から最低9.8℃と、実に年により9℃近い差のあることが分かります (図5)。

ハタハタの卵や仔稚魚は、このように年や時期により大きく変動する水温を経験するなかで、過酷な生存競争を生き抜いていると想像されます。もしかすると、彼らが経験する水温変動が、ハタハタ仔稚魚の生き残りに関係しているかもしれません。

そこで、ハタハタが生息の場とする沿岸域の水温が年級群豊度にどのような影響を与えるかを調べてみました。

図6は、1999～2004年各年の旬別水温と同じ年のハタハタ0歳魚の採集尾数の相関係数を示しています。1に近づけば水温が高いと0歳魚の採集尾数が多くなり、-1に近づけば水温が低いと0歳魚の採集尾数が多くなることを意味しています。

このような見方をしますと、6月中旬から7月下旬にかけて1に近いこと、つまり、この時期の水温が高いほど高豊度の年級群が出現していることが分かります。

いまの話の要点だけかいつまんで説明したもの

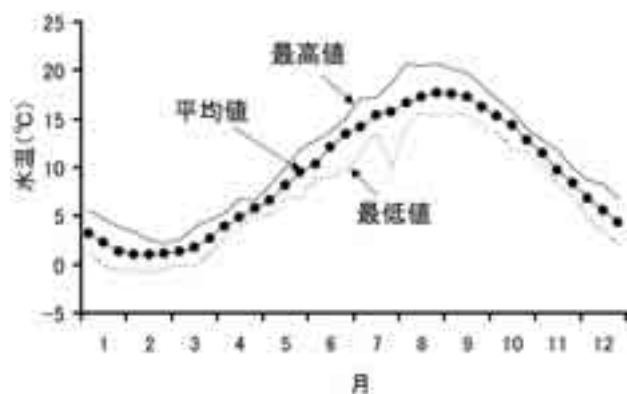


図5 道東海域の沿岸水温の時期別変化
北海道栽培漁業振興公社発表 (広尾; 1989~2004年)

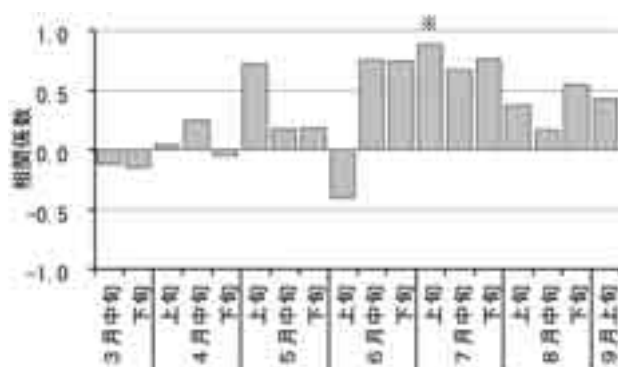


図6 道東海域の旬別沿岸水温とハタハタ0歳魚の採集尾数との相関係数 ※はP<0.05を示す

が図7になります。6月中旬から7月下旬の平均水温が高いほど採集尾数が多くなり、およそ15℃を超えると高豊度の年級群が出現することがお分かり頂けたと思います。

当系群のハタハタは、春に孵化すると考えられていますので、6月中旬から7月下旬には、仔魚あるいは稚魚になっています。このことは、卵期ではなく仔稚魚期に年級群豊度が決定される可能性が高いことを意味します。

なお、道東海域の6月から7月は、毎年、動物プランクトンが大増殖する時期にあたり、餌が豊富な時期であることは興味深い事実です。

0歳魚の体長と年級群豊度

魚類に限らず、生き物のある時期の大きさは、

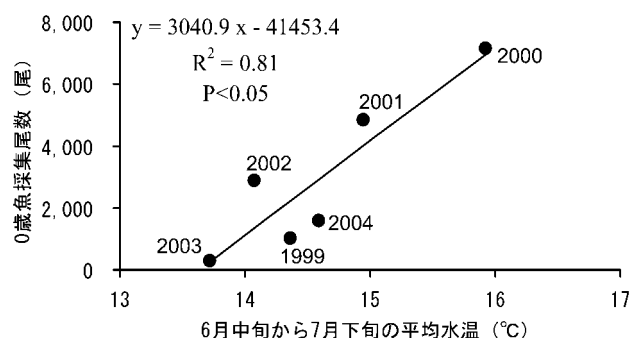


図7 6月中旬から7月下旬の平均水温とハタハタ0歳魚の採集尾数の関係
グラフ内の数字は年級群を示す

さまざまな要因により変化します。考えられる要因としては、水温、塩分といった環境の違いや密度効果による成長速度の変化が代表的な例としてあげられます。

そのほかにも、体長は、いつ孵化したかによっても変化します。同じ時期に採集された個体でも孵化日が早い個体ほど成長する期間が長いので、より大きいことがしばしばあります。また、群れの中から小さな個体ばかりが他の魚に食べられ続けたりすると、群れの平均的な体長はみかけ上大きくなります。

このように、体長を変化させる要因はたくさんありますが、逆に考えると、体長の違いは、私たちにいろいろな情報を与えてくれます。

そこで、年級群豊度と体長の関係を調べてみたところ、0歳魚の採集尾数が多い年級群ほど、体長が大きいという明瞭な特徴を発見することができました(図8)。このことは、秋期の体長を変化させる何らかの要因が、年級群豊度決定や生き残りにも強く影響していることを意味します。

さらに、年級群豊度と体長の間に一定の関係がみられたことは、体長から年級群豊度を予想することも可能にします。もしかすると、体長だけのデータから漁況予測が可能になるかもしれません。

年級群豊度の変動はなぜおこるのか？

どうして、年級群豊度は変動するのでしょうか？

その前に、年級群豊度が決定する時期として最も可能性の高い仔稚魚期の生態を簡単にご紹介します。

ハタハタは、砂に潜ることで、外敵から捕食されないように身を守る特徴を持つ魚です。潜砂行動は、およそ全長27mmになると獲得します (Morioka 2005)。

また、仔魚の飢餓に耐え抜く能力は、卵黄吸収直後の時期を除くと、体長が大きくなればなるほど高まることが知られています (森岡 2002)。これら本種の特徴は、速く大きくなればなるほど外敵による捕食や、飢餓によって死ぬ確率が下がることを想像させます。

ハタハタは、東北から北海道の日本海、道東・道南の太平洋と広い範囲に分布します。なかでも、冬期から春期に冷たい海流に覆われる道東を再生産の場とする釧路産卵群は、根室産卵群と並んで、卵から仔稚魚期に最も低水温を経験する産卵群と考えられます。このように低水温を経験することを運命づけられる当系群のハタハタにとって、成長が期待できる時期は、冷水系の海流が消失し、暖水系の海流に覆われる6月以降と考えてよいでしょう。

このような生態的特徴を持つ釧路産卵群のハタハタにおいて、高豊度年級群ほど、仔稚魚期にあたる6月中旬から7月下旬の期間に経験する水温が高いことに加え、0歳秋期時点での体長が大きいことという結果が得られました。このことは、釧路産卵群の年級群豊度決定には、豊富な餌のある6月から7月に高水温を経験—高成長—高生残といったメカニズムが働いていることを私たちに強

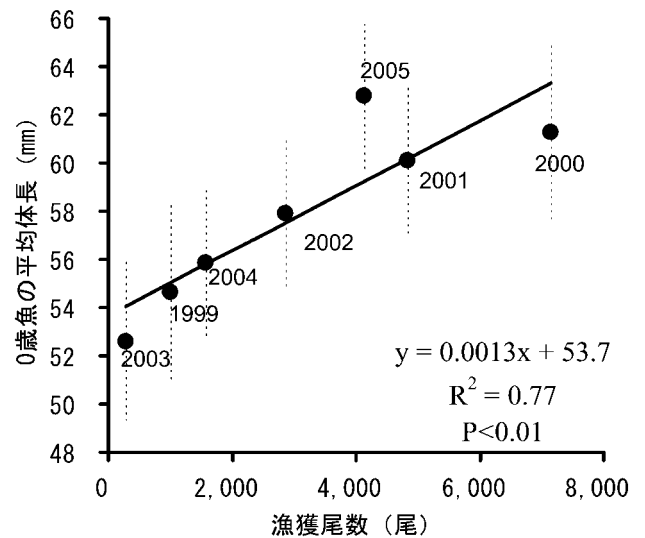


図8 釧路産卵群ハタハタの0歳魚の採集尾数と平均体長の関係
スケールバーは標準偏差を示す。グラフ内の数字は年級群を示す

く想像させます。

資源変動は漁業の影響か？それとも環境の影響か？

釧路産卵群のハタハタの場合、産卵量が多かった年でも、その卵から生まれ産卵親魚になる量は必ずしも多いとは限りません。これは、新しく漁獲に加わる1歳魚の量は、産卵量だけによって決まるのではなく、0歳時に経験する環境の変化に、より強く影響されて変動しているためです。

ただし、これは、これまで漁業者の努力により、一定の資源量を維持しながら漁業が行われてきたなかでの話で、さらに資源が減少してしまった場合にどうなるかは未知の世界です。親魚が著しく減少すれば、雄と雌がめぐり合う確率も少なくなりますし、極端な話ですが、親魚を全部漁獲してしまったら二度と資源は回復しません。

現在、漁業者を中心とした、目合規制、ブリコの海中還元、孵化放流など積極的な資源管理が行われていますが、これら資源回復・維持への試みは、産卵量や孵化仔魚数を一定以上確保するため

に重要な役割をはたしているものと思われます。すなわち、釧路産卵群のハタハタ資源は、漁業者の産卵親魚を守る努力と環境変化の両方に影響され変動しているといえるでしょう。

おわりに

これまで、釧路産卵群のハタハタは、一定の産卵親魚量が確保されている条件下では、環境に強く影響されて資源変動する可能性が高いことをご紹介してきました。このことは、ある程度の資源変動は、避けられないことを意味しています。

このような資源を安定利用するには、親魚の利用法を工夫するしかありません。幸運なことに、本種は、一度産卵してもサケのように死ぬことはなく、運良く生き残った個体は翌年も産卵回帰してきます。すなわち、どの年齢で漁獲するかについては、選択の余地が残されているわけです。今後は、どのような資源状態のときに、どの年齢を漁獲するのがお得なのかを、漁業者の皆さんと一緒に考えていくことが課題になると思われます。

なお、この課題に向けた試みとして、昆布森漁業協同組合職員と漁業者のご協力により、どの刺し網目合でどのような大きさのハタハタが漁獲されるのかを調べる調査を行っています。機会がありましたら、この調査結果につきましてもご紹介してみたいと考えています。

参考文献

- 小林時正・加賀吉栄：北海道周辺海域のハタハタの産卵群の計数形質変異から推定される系統群構造について。北水研報告, 46, 69-83 (1981)
- 平野和夫：道東海域の今年のハタハタ漁を予測する。本誌, 66, 23 (2005)
- 安永倫明・石田良太郎・後藤陽子：道東太平洋海

域に分布するハタハタの移動について。平成16年度日本水産学会北海道支部大会講演要旨集, 75 (2004)

Morioka T.: Onset of burying behavior concurrent with growth and morphological changes in hatchery-reared Japanese sandfish *Arctoscopus japonicus*. Fisheries Science, 71 (1), 242-244 (2005)

森岡泰三：ハタハタの生物特性と種苗生産技術，栽培漁業技術シリーズ, 53-54 (2002)

(いしだりょうたろう、ひらのかずお 釧路水試資源管理部、もりおかたいぞう 独立行政法人水産総合研究センター 厚岸栽培漁業センター
報文番号B2270)