

利根川・霞ヶ浦北浦における外来シジミの分布について

根本 隆夫・杉浦 仁治*・古丸 明**

1. はじめに

ブラックバス、ブルーギル等の外来魚の問題が騒がれるようになって久しい。外来種は、魚類や植物等では日本に相当数定着し、社会問題化しているが、それらと比較して二枚貝類についてはあまり大きく問題になることはなかった。しかし、1980年代後半から水利利用施設に悪影響をもたらすカワヒバリガイの問題が起った(松田・中井, 2002)。また日本各地でタイワンシジミの繁殖が見られるようになり(古丸, 2002)、最近になって二枚貝の外来種問題が取り上げられるようになった。

本県においては、1996年に北浦で種不明のシジミ類が大量に分布していることが確認された(沼沢ら, 1997)。また、1998年には、利根川河口域のヤマトシジミ漁場において北浦のものとは形態の異なる種不明のシジミ類が、ヤマトシジミに混じって多く漁獲されるようになったため、選別の手間がかかるなど漁業上問題となっている。これらのシジミ類は、在来種と異なる特徴を持つことから、外来種(外来シジミ)と判断される。

本研究では、近年利根川及び霞ヶ浦・北浦に多く分布するようになった外来シジミの分布状況や性質等を調査したので報告する。

2. 方 法

(1) シジミ漁場における漁獲物調査

1999年~2000年にかけて利根川河口域のヤマトシジミ漁場で漁獲された選別前のシジミ漁獲物を1回あたり2~3kg入手した。漁獲物は外部形態からヤ

マトシジミとそれ以外のシジミに分け、外来シジミの混獲率を調べた。

(2) シジミ漁場における分布状況調査(常陸利根川~利根川)

2000年3月下旬に、常陸川漁業協同組合及び波崎共栄漁業協同組合のシジミ漁業者の協力を得て、通常のシジミ掻き漁法(動力船による曳き掻き)により分布状況調査を行った。

調査地点は、現在シジミ漁場になっていない常陸川水門上流部の常陸川(淡水域)の3点と漁場である水門下流部の利根川(汽水域)7点の計10点であった。このうち西前宿地先の利根川は岸帯と沖帯の2カ所を調査した。

シジミ掻きの曳航速度は、通常のシジミ掻きの速度とし、1回あたりの曳航時間は2分30秒とした。採集された漁獲物は、ホルマリン固定後、外部形態から種類別及びタイプ別に分けて、それぞれの個体数を計数した。

(3) ジョレンによる岸帯分布状況調査(北浦~利根川)

シジミ漁業の行われていない北浦と、外浪逆浦~利根川にかけての浅場のシジミ分布状況を把握するため、2000年6月と8月にジョレンによる調査を行った。用いたのは幅20cmの小型のシジミ掻き(ジョレン)で、水の中に入って人力により、各点5mの距離を10回曳いて計10m²の面積を漁獲した。

調査地点は北浦の9点、鰐川の1点、外浪逆浦の2点、常陸川の1点、利根川の3点の計16点で、水

* : 現在(財)茨城県栽培漁業協会, ** : 三重大学生物資源学部

深は0.5~1.0mであった。採集された漁獲物は、ホルマリン固定後、同様にタイプ分けや計数を行った。

(4) 外来シジミの塩分耐性試験

利根川のシジミ漁場に分布する外来シジミの塩分耐性を調べるため、異なる塩分濃度で飼育試験を行った。人工海水（商品名：ニューマリンアート）と井戸水で調整した塩分0~30psuの6段階の濃度の水を入れた各水槽で、ヤマトシジミと外来シジミを5個ずつ入れ、1999年10月12日から11月11日までの30日間、室温、無給餌で飼育し、生残状況を確認した。

(5) 外来シジミの繁殖と分類に関する調査

利根川及び北浦で採集された外来シジミ数タイプについて、遺伝的特性を調査した。また、産卵や初期発生等の繁殖に関する特徴についても実験を行い調査した。産卵実験については、一般的なシジミ類の産卵期である夏季~秋季に産卵誘発を行い、浮遊期の有無等について調査した。

(6) 他水域での外来シジミ分布調査

数年前から霞ヶ浦・北浦の流入河川や霞ヶ浦から揚水している施設等で、在来種とは異なる特徴を持つシジミ類が多く見られるようになった。そこで、問い合わせのあった場所のシジミや、流入河川の魚類調査時に採集されたシジミについて外部形態等から分類を行った。

3. 結 果

(1) シジミ漁場における混獲状況

利根川のヤマトシジミ漁場における漁業者の漁獲物を調べたところ、混獲していた外来シジミのサイズは、殻長15mm前後の小型貝から40mm前後の大型貝まで様々な大きさの個体が見られた。

外来シジミの混獲率は太田から矢田部にかけての主漁場において平均約5%であった。しかし、表1に示したように場所によって3~10%と差が大きか

った。

また、漁業者からの聞き取り調査により、「混獲率が多い場所は意図的に操業を避けている。」「局所的にはヤマトシジミより他のシジミの方が多場所もある。」等の情報が得られ、実際の漁獲物だけでは分布の特徴が十分に把握できないことが分かった。

表1 利根川におけるヤマトシジミ漁獲物中の種不明外来シジミ混獲率

年月日	場所	河口~距離(km)	混獲率(%)
1999年10月5日	矢田部	11.0	5.0
1999年10月6日	太田	16.0	3.3
1999年11月8日	西前宿	12.8	5.0~10.0
1999年11月24日	矢田部	11.0	6.3

(2) 外来シジミのタイプ分け

写真1に調査によって採集されたヤマトシジミ及び外来種と思われるシジミ類を示した。外来種と判断されるシジミは外部形態の違いから4タイプに分けられた。以下、ヤマトシジミ及び外来シジミタイプ1~4と記す。表2に、各シジミの形態的特徴を示した。シジミの形態各部の名称は図1に示した。

(3) シジミ漁場における分布状況（常陸川~利根川）

漁船によるシジミ掻き調査地点を図2に、調査結果を表3に示した。傾向としては以下のとおりであった。

・在来種のうち汽水性のヤマトシジミは常陸川水門下流域（汽水域）でのみ採集され、淡水性のイシガイ、ドブガイ、カワニナ類、タニシ類は水門直

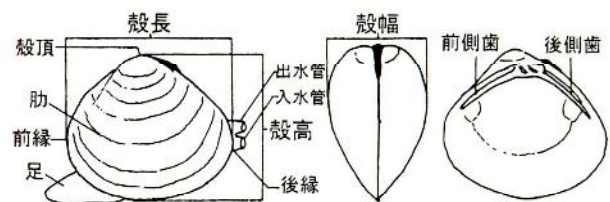


図1 シジミ類の形態

ヤマトシジミ

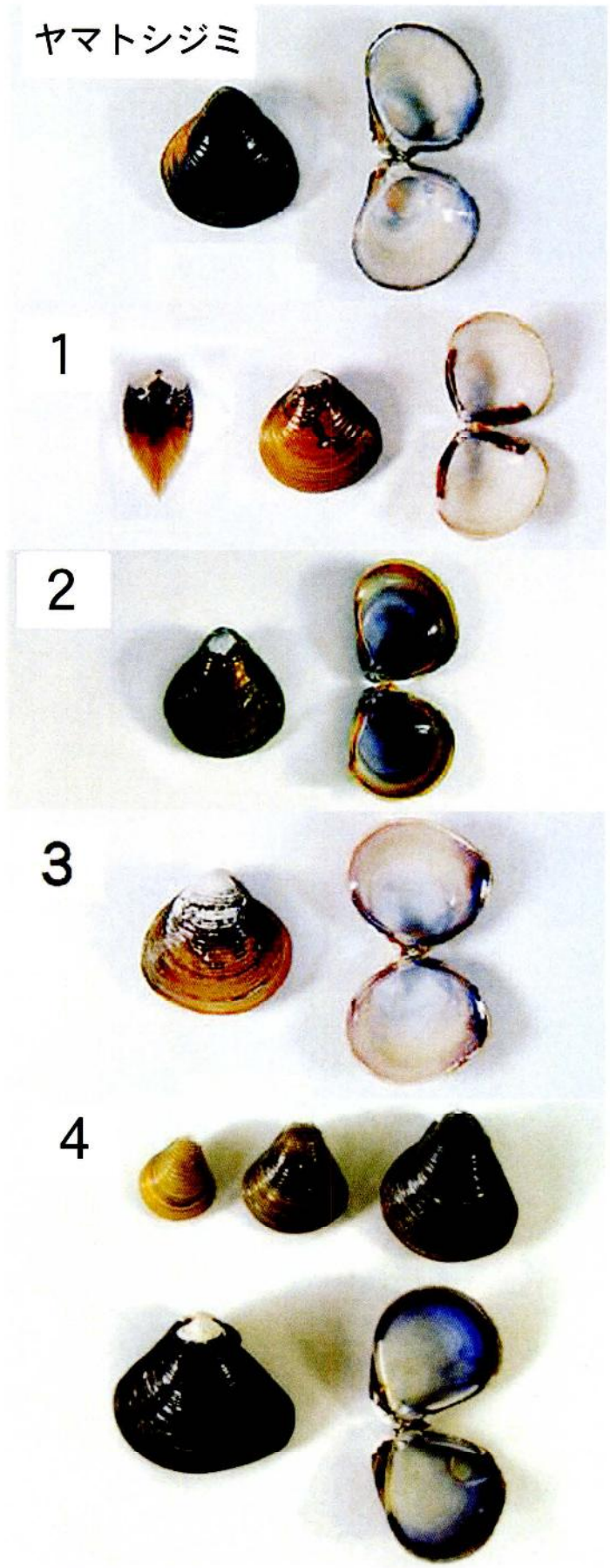


写真1 利根川・霞ヶ浦に分布するシジミ類のタイプ分け

表2 シジミ類のタイプ分けと形態的特徴

由来	種・タイプ	形態的特徴
在来	ヤマトシジミ	殻表は黒～茶色で、表面が平滑で光沢がある。殻の内側は薄紫色。
外来	タイプ1	殻表は黄色。内側は白で、側歯部分が紫色のものもある（外から見ると黒っぽく見える）。肋は粗くて明瞭。殻は正三角形に近い形で、殻幅が狭い。
	タイプ2	殻表は濃い緑色で、内側は濃い紫色。肋、殻の形、殻幅の特徴はタイプ1と近似する。
	タイプ3	殻表は灰色がかった黄色～薄茶色で、紫色の斑点あり。肋が密。内側は薄紫色。殻長/殻高が大きくて、横長の貝。
	タイプ4	小型個体は殻表が黄色っぽく、殻長/殻高が小さくて縦長。殻頂部が大きく膨らんでいる。大型個体は殻表が黄緑色で、肋と並行にこげ茶色の縞模様が数本見られ、全体的に黒っぽくなる。また、後縁が張り出し、殻長/殻高が大きくなる。

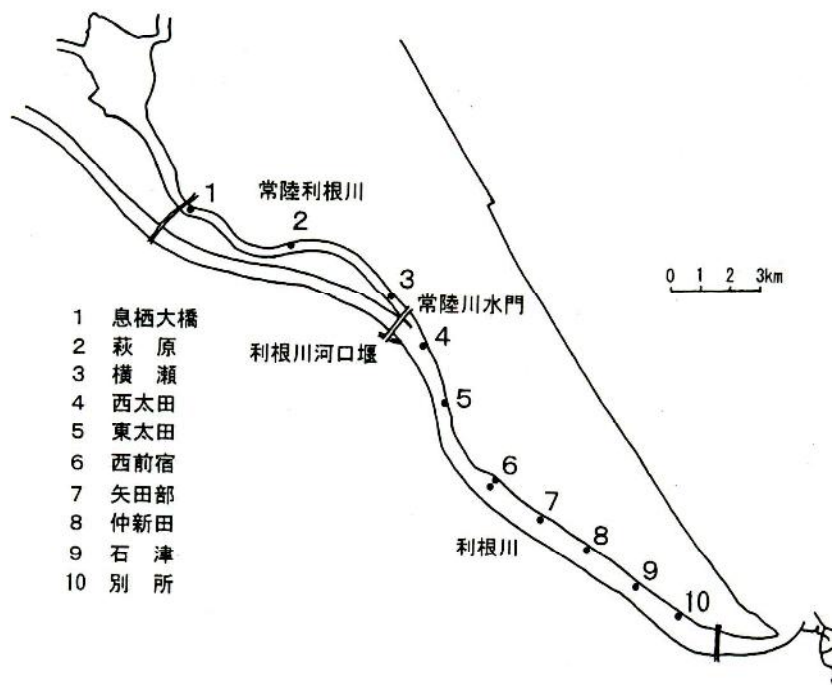


図2 漁船によるシジミ掻き調査地点

表3 常陸利根川～利根川における貝類分布調査結果
(2000/3/23～27)

単位：動力船によるシジミ掻き1回当たりの採集数（曳航時間約2分30秒）

St	水深m	ヤマトシジミ	外来シジミ				イシガイ	ドブガイ	カニコ類	タニシ類
			タイプ1	タイプ2	タイプ3	タイプ4				
1	1.5						343		293	23
2	3.0			1	5	1	86	1	45	
3	3.0				3		35		215	8
4	2.5	32		1	1		1		3	1
5	3.5	89			3					
6岸	0.9	211	8	9						
6沖	2.5	319	1	2	4					
7	1.4	212	17	23	1					
8	2.4	259	1		2					
9	1.8	266	2	1						
10	2.5	278	1							

注) St. 1～3：淡水域, St. 4～10：汽水域

下で若干採集されたものの、ほとんどが水門上流域（淡水域）のみの採集であった。

- ・外来シジミタイプ1は水門の下流域のみ、タイプ2, 3は水門の上流域と下流域の両方で採集された。タイプ4は水門の上流域で1個採集されたのみであった。
- ・外来シジミの混獲率が高かったのは、汽水域のほぼ中間点のSt. 7矢田部で、混獲率は16.2%であった。St. 6西前宿の岸帯と沖帯の外来シジミの混獲率は、岸帯が7.4%、沖帯が2.1%で、岸帯の方が外来シジミが多く混獲された。
- ・St. 6のタイプ別の岸帯・沖帯の採集差を見ると、タイプ1, 2は岸帯で多く、タイプ3は沖帯で多く採集された。その傾向はSt. 6以外の地点でも、水深の浅い調査場所（St. 7等）ではタイプ1, 2が多く、水深の深い場所（St. 5等）ではタイプ3が多い傾向が見られた。

(4) ジョレンによる分布状況調査（北浦～利根川）

北浦上流域から利根川河口（図3）で行ったジョレンによる岸帯の分布調査結果を表4に示した。傾向としては以下のとおりであった。

- ・淡水域のほとんどの地点でイシガイが優占して

り、タニシ類も多かった。

- ・タイプ1, 2は北浦の上流域のSt. 1, 3, 鰐川のSt.10及び利根川のSt.15で断続的に採集された。採集地点の特徴は、河川域もしくは湖上流の細い河川的な場所である。
- ・タイプ3は北浦の中流域～利根川にかけて広く採集された。
- ・タイプ4は北浦の中流域のSt. 5から外浪逆浦のSt.11にかけて採集された。この水域において、シジミ類の中では優占していた。
- ・ヤマトシジミは汽水域で多く採集されたが、淡水域である北浦のSt. 9洲崎でもヤマトシジミと判断されるシジミが複数採集された。ここでは、シジミの殻や廃棄物と見られるコンクリート片、ガラス片等も多く採集された。
- ・北浦から鰐川におけるタイプ4の分布密度は、漁場として成立している汽水域のヤマトシジミ分布密度と比較して同等であり、イシガイはこれよりはるかに高い密度で分布していることが分かった。

(5) 外来シジミの塩分耐性試験

今回は、ヤマトシジミとタイプ3のみ塩分耐性試験を行った。これは、試験を行った時に、漁業者の

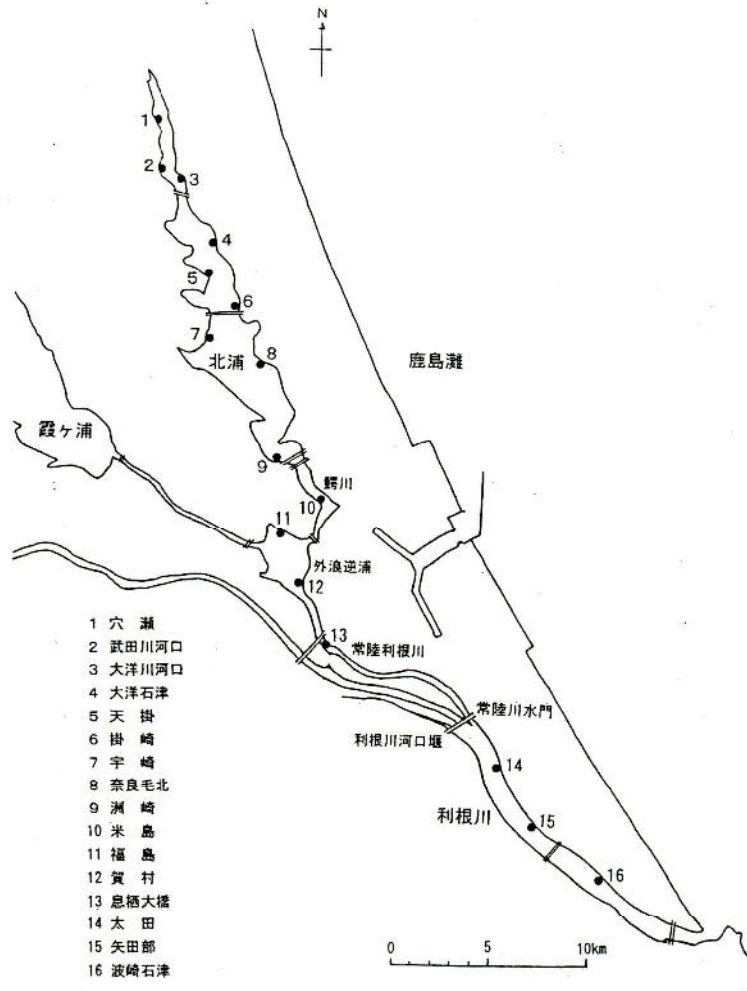


図3 ジョレンによるシジミ分布調査地点

表4 北浦～利根川における貝類分布調査結果
(2000/6/27, 2000/8/1)

単位：幅20cmのジョレンによる腰掻き10m当たりの採集数

St	水深m	ヤマトシジミ	外来シジミ				イガイ	トブガイ	カニ類	タニ類
			タイプ 1	タイプ 2	タイプ 3	タイプ 4				
1	0.9			2			18			10
2	0.9						110			4
3	0.9		4	1			96			21
4	0.8						39			42
5	1.0					11	153	1	2	189
6	0.9					11	9	4		15
7	0.7					6	195			55
8	0.9				1	14	294		1	22
9	0.7	3			5	19	20			4
10	0.9			2	19	20	130	2		474
11	0.9				1	9	37			5
12	0.6				2		69			
13	0.8				3		32		29	110
14	1.0	15								
15	0.5	15	1	4	1					
16	0.9	21								

注) St. 1～13：淡水域, St. 14～16：汽水域

漁獲物中に混獲されていた外来シジミ中で、タイプ3の比率が最も高かったためである。

図4に塩分耐性試験の結果を示した。ヤマトシジミは30日間の飼育試験で、30psu区で試験に用いた5個体中1個体へい死し、生残率は80%であったが、他の区は全て100%生残した。タイプ3は、30psu区で40%、7.5psu区で80%の生残率でありヤマトシジミより低かった。30psu区ではヤマトシジミもタイプ3も全て閉貝していた。しかし、タイプ3は22.5psu区でも水管や足を出して呼吸している様子が観察され、生残率は100%であった。よって、タイプ3は、22.5psu区以下の塩分濃度では、ヤマトシジミと塩分耐性の差がほとんど見られず、汽水域に適應している種であることが示唆された。

(6) 外来シジミの繁殖に関する特徴と分類

利根川産の外来シジミタイプ1～3、北浦産シジミタイプ4について、繁殖様式や発生様式などの繁殖に関する知見及びmtDNA分析等の結果から遺伝的知見が得られた(田中, 2002)。ここでは、以下に結果の概要のみを記載する。

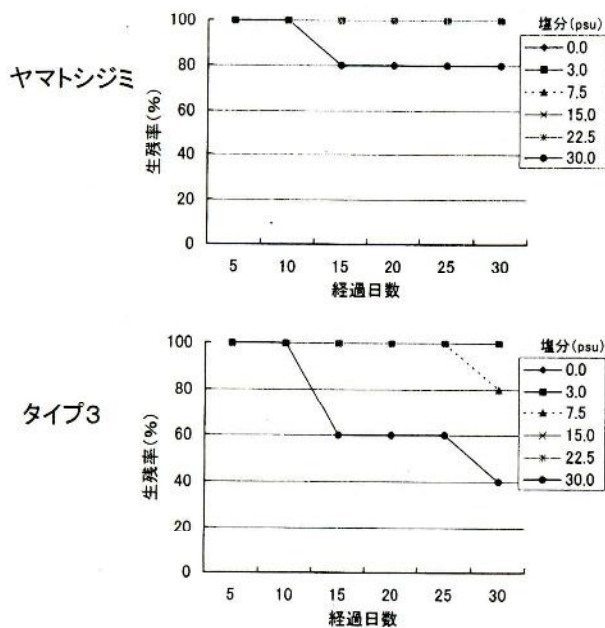


図4 ヤマトシジミと外来シジミタイプ3の塩分耐性試験

<生態的特性>

- ・タイプ1, 2は雌雄同体であった(マシジミと同じ様式)。
- ・タイプ1, 2は卵胎生であった(同上)。
- ・タイプ1, 2は雄性発生をした(精子の遺伝子のみ子に伝わる)。
- ・タイプ1, 2は日本産マシジミより精子の量が多く、体外にも多く放出された。
- ・タイプ3, 4は両性発生をした(ヤマトシジミと同じ様式)。
- ・タイプ4は幼生期に浮遊期を持つ。

<遺伝的特性と分類>

- ・タイプ1, 2は台湾, 中国等に分布するタイワンシジミ *Corbicula fluminea* と遺伝子の塩基配列が一致し、タイワンシジミの2つのカラータイプ(Komaru・Konishi, 1999)と判断された。
- ・タイプ3は韓国産のウスシジミ *Corbicula papyracea* と遺伝的に近似し、ウスシジミと同種と推定された。また、ウスシジミはヤマトシジミと近縁であると判断された。
- ・タイプ4は中国内陸産の淡水シジミの1種と遺伝的に近いことが分かった。

(7) 他の水域に分布する外来シジミ

今回、霞ヶ浦・北浦の流入河川や土浦市にある湖水浄化施設及び内水試の湖水給水塔で採集されたシジミ類について、外部形態等からタイプ分けを行った。タイプ分けの基準は、利根川、北浦のシジミと同じである。その結果を表5に示した。

これらの場所に分布するシジミのサイズは殻長数mmの小型貝から30mm近くの大型貝まで確認された。

分布するシジミのタイプは、タイプ1, 2のみであり、タイプ1が中心であった。ただし、これらの場所のタイプ1は、側歯部分が濃い紫色ではなく、薄い紫色であった。また、土浦の湖水浄化施設においては、殻頂部分が橙色がかかったカネツケシジミタイプ(増田ら, 1998)も見られた。2002年12月12日

表5 霞ヶ浦周辺の揚水施設及び霞ヶ浦・北浦流入河川等に分布する外来シジミのタイプ分け

場 所	分布するタイプ	割 合
土浦の湖水浄化施設	タイプ1, 2	(1>2)
霞ヶ浦町牛渡の水路	タイプ1, 2	(1>2)
内水試の湖水給水塔	タイプ2	
桜川(新治村, つくば市)	タイプ1, 2	(1>2)
恋瀬川(八郷町)	タイプ1	
巴川(小川町, 鉾田町)	タイプ1, 2	(1>2)

に、この場所で採取した外来シジミのタイプ比率は、タイプ1(黄色):タイプ1(黄色に橙色):タイプ2(緑色)=56:23:21であった。これらは、殻の色や形態の特徴から、全て台湾シジミと判断された。

4. 考 察

(1) 外来シジミ繁殖の原因

利根川では、採泥器によるヤマトシジミの分布調査や天然採苗試験において、殻長数mmの小型の外来シジミが採集されている(根本ら, 未発表)。これらの結果を含め利根川及び霞ヶ浦・北浦に分布する外来シジミは、いずれも稚貝から成貝まで見られることから、これらの水域で繁殖しているものと考えられる。外来シジミが繁殖している背景には、国内のヤマトシジミ漁獲量の減少問題があると考えられる。図5に利根川水系のシジミ漁獲量の変化を示した。利根川水系のシジミ漁獲量は、1970年には41,472トンあり(霞ヶ浦・北浦含む)、全国の7割以上を占めていた。しかし、常陸川水門、利根川河口堰の建設運用に伴い減少していき、2000年現在は当時のわずか4%の1,742トンの漁獲量しかない(農林水産省)。他の全国のシジミ産地も、埋め立てや干拓による漁場の縮小、水門や河口堰による淡水化、水質や底質の悪化等の要因で漁獲量は減少していった。これを補うように近年、シジミ輸入量が増加し、2000年は国産量とほぼ同等の17,628トンに上っている。

外国には多種のシジミ類がいて、日本のシジミが減少した環境でも繁殖できる適応力の強い種類もい

と思われる。シジミ類は生きたまま流通することが多いので、それを放流や投棄したものが本県の環境条件に合い、繁殖したものと考えられる。県外でも、岡山県や兵庫県、神奈川県等で台湾シジミの繁殖が報告されている(増田ら1998, 園原2002)。

今回の分布調査で、外来シジミの各タイプは主分布域に特徴が見られた。図6に利根川から霞ヶ浦・北浦におけるシジミ類の分布状況を示した。タイプ1, 2(台湾シジミ)は利根川や鰯川、北浦の上流部、そして霞ヶ浦・北浦の流入河川等流れのある場所に分布していた。また、タイプ3は北浦の中

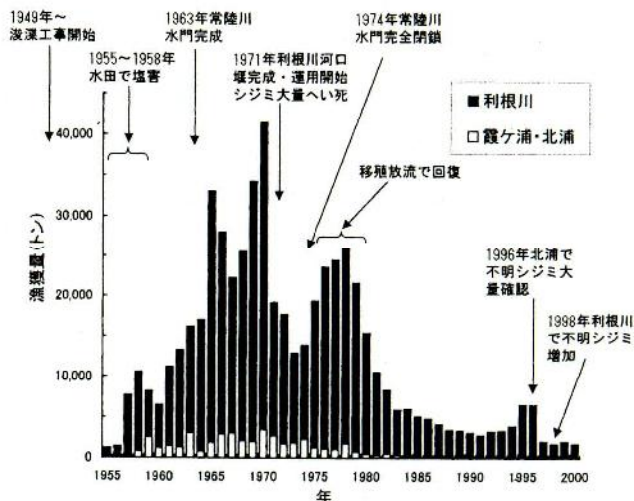


図5 利根川水系におけるシジミ漁獲量の経年変化

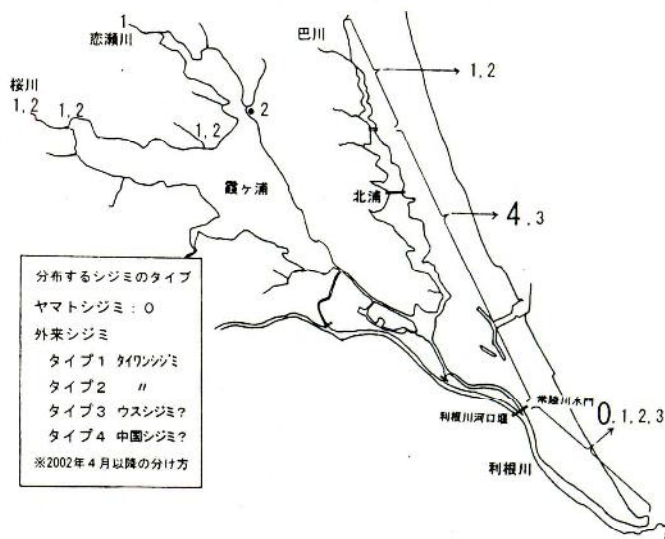


図6 利根川、霞ヶ浦・北浦のシジミ類分布状況

下流域から利根川の河口域に広く分布し、タイプ4は北浦中流域から常陸川水門上のあまり流れのない淡水域に分布していた。

過去において、北浦の中流域から利根川河口域にかけては広くヤマトシジミが分布し、日本一の漁獲量を上げていた。現在の外来シジミの繁殖は、在来のヤマトシジミが減少した場所へ、それぞれの場所に合った外来種が繁殖しているものと考えられる。

(2) 外来シジミの影響

外来シジミの放流により、次のような悪影響を与える可能性が考えられる。

①在来種が競争に負けて減ること。

利根川においては、外来シジミが増えて選別の手間がかかり問題になっている。局所的には外来種が高密度で分布していると見られ、ヤマトシジミと競合が起きているものと考えられる。

今回、塩分耐性試験を行ったタイプ3は、塩分耐性でもヤマトシジミと大きく差がなかった。また、タイワンシジミは、13psuまでの塩分にも耐性がある(Morton, Tong, 1985)。しかし、この種はヤマトシジミよりは低い塩分に適応した種と見られるので、利根川で最初に問題となった1998年など塩分の低い年が続けば、ヤマトシジミが繁殖しにくいとは逆に、タイワンシジミが大量に繁殖することが考えられる。

外来シジミは、在来のシジミ以外への影響も起きている。米国に持ち込まれたタイワンシジミは、わずか数十年間で全米に分布が拡大し、原子力発電所の冷却水系に大発生して問題になった(Morton, Tong, 1985)。

②在来種との交配により雑種ができること。

在来シジミと外来シジミの間に雑種が形成された場合、子孫が不稔性となる可能性や、遺伝的に好ましくない遺伝子が持ち込まれることが考えられる。その結果、利根川等の在来シジミが減少することが予想される。

③病気や混在生物が移入されること。

日本国内では、中国産の輸入シジミに混在しているカワヒバリガイが長良川や琵琶湖・淀川水系で大量発生し、水利用施設に悪影響をもたらした例がある(松田・中井, 2002)。さらに、淀川水系においてカワヒバリガイを中間宿主として国内に持ち込まれた吸虫の1種パラプケファロプシスによるコイ科魚類の感染症が大量に発生した例がある(浦部, 2002)。

このように、外来シジミの放流は、在来シジミ類のみならず他の水産生物へ悪影響をもたらすことがあるため、危険なことと言えよう。

(3) 外来シジミへの対策

今回、利根川で増加した種不明のシジミが、繁殖力の強いタイワンシジミ等の外来シジミであることが分かったため、内水試では漁業者へ、選別した外来シジミを河川に再放流しないで、陸揚げして処分することを指導している。

現在、利根川の漁業者は、選別した外来シジミを自家消費したり、ゴミとして処分している。内水試では、増加した外来シジミの水産的利用を考え、利根川の同じ漁場で漁獲されたヤマトシジミ及び外来シジミの全タイプについて加熱調理して味噌汁を作り、食味試験を行った。その結果、試験を受けた全員から、「ヤマトシジミが最も食味が良く、外来シジミは劣る。」という感想が得られた。水産的利用価値の面からも外来種はヤマトシジミに劣っていると判断される。

一方、今回の分布調査で、潮来市洲崎の北浦(淡水域)において、自然分布するはずがないヤマトシジミが複数採集された。同時に様々なタイプの外来シジミや多くのシジミの死殻やゴミ等が採集されたため、不要なシジミ類等がこの付近へ放流または投棄されていることが推察される。輸入シジミを、安易に日本の川や湖に放流するべきではない。生態学的影響、遺伝学的影響を考慮し、輸入シジミを放流

している者があれば、直ぐにやめるべきである。

内水試では、広報紙「内水試かわら版No176号」で、外来シジミ繁殖の現状を広報し、輸入シジミの放流を行わないように広く呼びかけた（茨城内水試、2003）。

それ以上に、将来的にはシジミを輸入しなくても良いように、汽水域河川湖沼の環境を改善し、日本のヤマトシジミ資源を回復させていくことが第一であると考えられる。

5. 要 約

- (1) 利根川、霞ヶ浦・北浦における外来シジミの分布状況調査と分類をおこなった。
- (2) 利根川、霞ヶ浦・北浦に分布する外来シジミは形態的に4タイプに分けられた。
- (3) 利根川のヤマトシジミ漁場における分布調査では、外来シジミの混獲率は最高で16.2%あり、岸帯に多いタイプ1、2と沖帯に多いタイプ3で差が見られた。
- (4) 北浦から利根川河口域の岸帯の調査で、流れの小さい北浦から常陸川に多いタイプ4と流れのある場所に多いタイプ1、2などの分布域の差が見られた。
- (5) 遺伝的調査や繁殖様式等の調査から、タイプ1、2はタイワンシジミで、タイプ3は韓国産ウスシジミに近似し、タイプ4は中国内陸産のシジミに似ていることが分かった。
- (6) また、霞ヶ浦・北浦流入河川や湖水揚水施設等にはタイワンシジミのタイプ1、2が繁殖していることが分かった。
- (7) 近年の外来シジミの急激な分布域の拡大の背景には、国産ヤマトシジミの減少に伴う輸入シジミの増加があり、水系への投棄が疑われた。

謝 辞

本研究を行うにあたり、常陸川漁業協同組合蛸部会及び波崎共栄漁業協同組合蛸部会の方々には漁獲物の提供や情報の提供及び漁獲試験時にご協力を頂いた。

また、霞ヶ浦町漁業協同組合の皆藤紀英氏、(株)トップエコロジーの中里広幸氏、(社)霞ヶ浦市民協会の沼沢篤主任研究員には、シジミ類の分布状況に関する情報及びサンプルの提供を頂いた。また、千葉県立中央博物館の黒住耐二上席研究員には、霞ヶ浦で近年多くなった外来シジミの種の同定にあたって形態的分類法のご指導を頂いた。以上の方々に深く感謝の意を表します。

引用文献

- 茨城県内水面水産試験場（2003）：茨城県内で外来シジミが繁殖！、内水試かわら版、No176。
- 古丸明（2002）：タイワンシジミ、外来種ハンドブック、地人書館、174。
- Komaru A, Konishi K. (1999) : Non-reductional Spermatozoa in Three Shell Color Types of the Freshwater Clam *Corbicula fluminea* in Taiwan, Zoological Science 16, 105-108.
- 増田修・河野豊典・片野久（1998）：西日本におけるタイワンシジミ種群とシジミ属の不明種2種の産出状況、兵庫陸水生物、49、22-35。
- 松田征也・中井克樹（2002）：カワヒバリガイ、外来種ハンドブック、地人書館、173。
- Morton B, Tong K. (1985) : The Salinity Tolerance of *Corbicula fluminea* (Bivalvia : CORBICULOIDEA) From Hong Kong, Malacological Review, 18, 91-95.
- 農林水産省（1970, 2002）：漁業養殖業生産統計年報、昭和45年版、平成12年版。
- 沼沢篤・大久保裕司・萩原富司・浜田篤信（1997）：霞ヶ浦・北浦における貝類生息調査報告、霞ヶ浦研究、VOL.6・7、105-115。
- 園原哲司（2002）：金目川水系4河川におけるタイワンシジミの生息状況、神奈川自然誌資料、23、35-38。
- 田中義之（2002）：茨城県北浦における外来性シジミの系統類縁関係に関する研究、三重大学大学院生物資源学研究科平成13年度修士論文。
- 浦部美佐子（2002）：バラブケファロプシス、外来種ハンドブック、地人書館、216。