

ヤマトシジミ可食部における元素濃度と生息環境の関係

東北大学大学院 学生会員 ○岩間 浩司
 東北大学大学院 正 会 員 風間 聡
 八戸工業高等専門学校 正 会 員 藤原 広和

1. はじめに

日本の内水面漁業の総漁獲量においてヤマトシジミは33%をしめており、他の漁獲量と比較して断然多い¹⁾。しかし、この日本の重要な水産資源であるヤマトシジミの資源量・漁獲量は減少傾向にある²⁾。これに伴い、様々な資源量・漁獲量減少への対策が行われている。ここで、減少対策を試行、考案するにあたって、ヤマトシジミの生息環境を知ることは重要となる。前述した通り、シジミ漁業が行われている湖沼・河川は日本全国に在り、各漁場で水温や塩分等の環境が異なることが考えられる。このことから、環境が変化することによってシジミの内部成分が変化すると考えられる。既往研究^{3),4)}においてシジミ貝殻中の元素濃度の測定は多く行われているが、可食部の元素濃度の測定は多く行われていない。また、環境が異なる地域でのシジミ元素濃度の比較は行われていない。そのため本研究では、日本全国に点在するヤマトシジミ漁場から3つの湖（網走湖、小川原湖、宍道湖）を選定し、シジミを採取し、採取したシジミ可食部の元素濃度を測定し、比較・検討を行った。

2. 調査・分析方法

シジミ元素濃度を測定するにあたって、網走湖、小川原湖、宍道湖のシジミを採取した。採取地点は網走湖で4地点、小川原湖で9地点、宍道湖で4地点を設定し、合計17地点でシジミを適当数採取した。採取後は速やかに冷蔵し、分析まで冷蔵保存した。

分析はAgilent Technologies 700 series ICP-OES および Agilent 8800 ICP-MS を用いて行った。検量線はICP マルチエレメントスタンダード XVI サーティピュアから作成した。今回測定した元素はAs, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sr, Tl, V, Zn の21元素を測定した。まず、シジミの殻長を計測し各地点で平均殻長を算出した。その後、シジミ可食部を取り出し、乾燥重量を測定した。次に電気炉にて500℃・2時間で燃焼し、灰化した試料

とする。その試料を硝酸で溶出させた後に、ろ過して液体化し、元素測定を行った。今回の分析では、各地点5個体を1セットとして測定を行った。

3. 結果・考察

表-1 に各湖におけるシジミ可食部の元素濃度測定値の平均値を示す。本研究では21元素の測定を行ったが、今回の測定ではCa, Fe, Mg, Mn, Sr, Zn の6元素が検出された。ここでは可食部1gあたりに含んでいる元素量を表している。表-1 から分かるようにシジミの構成元素としてCaが卓越していた。また、網走湖、小川原湖、宍道湖のCaの平均値はそれぞれ2.90mg/g, 4.01mg/g, 6.89mg/gであった。また、全体での平均値は4.60mg/gであった。シジミ貝殻の主成分は炭酸カルシウムで構成されていることがわかっている³⁾。そのため、可食部においてCa濃度が大きくなった要因としては、貝殻を生成するために内部にCaを蓄えていることが考えられる。また、Fe, Mn, Znも検出されている。Caの量が不足している場合には上に記したような遷移元素を利用するとされる⁵⁾。そのため、これらの元素は殻の形成のために蓄積されていると考えられる。Srの量は宍道湖が卓越していた。海水に含まれるSrは淡水中と比較して約400倍のSrが含まれている³⁾。古丸らによる2004年~2005年の塩分調査によると宍道湖東部では3.3~15.2psuの値を示しており、小川原湖は年間を通じて2psu以下であった³⁾。また中村らによると網走湖は塩分濃度が低い年では1psu程度しかなく低塩の湖と述べている⁶⁾。このことから宍道湖は小川原湖および網走

表-1 各湖におけるシジミ可食部の元素濃度平均値

	単位(mg/g)					
	Ca	Fe	Mg	Mn	Sr	Zn
小川原湖	4.01	0.21	0.89	0.49	0.013	0.093
宍道湖	6.89	0.58	0.95	0.68	0.066	0.152
網走湖	2.90	0.21	0.62	0.07	0.019	0.078

キーワード：網走湖 小川原湖 十三湖

水環境システム学研究室 <http://kaigan.civil.tohoku.ac.jp/kaigan/index.html>

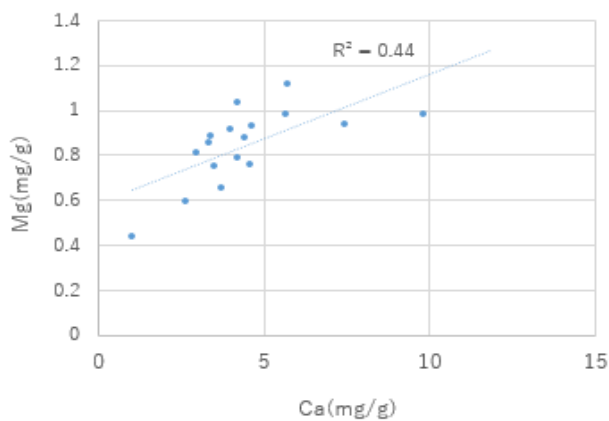


図-1 Ca と Mg の関係

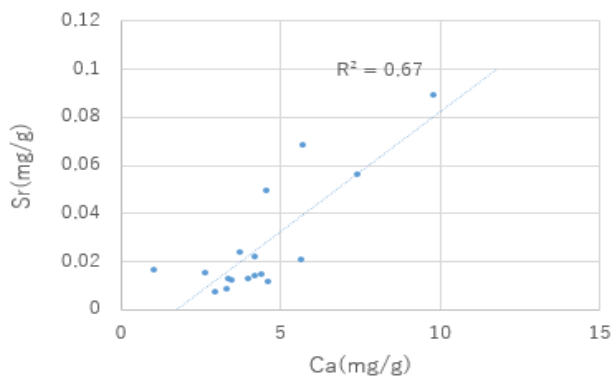


図-2 Ca と Sr の関係

湖と比較すると海水流入が多い湖であると考えられる。そのため、宍道湖において Sr の量が大きくなったと考えられる。

図-1 に Ca と Mg の関係を示す。Ca の濃度が増加するにつれて Mg の濃度も増加する傾向がみられ、決定係数は 0.44 であった。北村ら⁶⁾は炭酸カルシウムの析出挙動において、Sr イオン、Ba イオン、Mg イオンが介在するとアラゴナイトが生成しやすくなると報告している。また、ヤマトシジミにおいては貝殻における外殻層と内殻層ともアラゴナイトであることがわかっている³⁾。そのため、貝殻の主成分となる炭酸カルシウムの原料の Ca と殻の生成を補助する Mg には正の相関が得られたと考えられる。

図-2 に Ca と Sr の関係を示す。Ca が増加するにつれて Sr も増加する傾向がみられ、決定係数は 0.67 であった。海水中にはカルシウムイオンが多量に存在している。また、上述したが淡水中にくらべて海水中のほうが Sr も多く存在している³⁾。そのため、海水が多く流入したと考えられる湖では Ca, Sr の値が大きくなり、反対に海水が流入しにくい湖では Ca, Sr の値が小さくなったため、正の相関が得られたと考えられる。

宍道湖において、Ca, Sr で高い値が得られた。また、Ca と Mg に正の相関が得られた。これらのことから、塩分値が高い環境ではシジミ可食部が蓄積する Ca, Sr, Mg が大きくなることが考えられる。

5. 結論

本研究から、以下の結論を得た。

- 1) ヤマトシジミの構成元素において Ca が卓越しており、全体での平均値は 4.60mg/g であった。
- 2) シジミ可食部において Mg と Ca に正の相関が得られた。また、Ca と Sr においても正の相関が得られた。
- 3) 塩分値が高い環境ではシジミ可食部が蓄積する Ca, Sr, Mg が大きくなると考えられる。

謝辞

本研究は、科学研究費補助金（16H02363, 代表：風間聡）、科学研究費補助金（25241024, 代表：竹門康弘）、科学研究費補助金、（26630247, 代表：渡辺幸三）の助成を受けたものである。本研究の公表について澤本正樹研究発表奨励金の援助を受けた。また、西網走湖漁業協同組合、島根県水産技術センター、青森県産業技術センター内水面研究所および八戸工業高等専門学校の支援により実施された。ここに記して、感謝の意を示す。

参考文献

- 1) 中村幹雄：日本のシジミ漁業，その現状と問題点，たたら書房，266p., 2000.
- 2) 古丸明：シジミ漁業資源の減少の原因と対策，第4回全国シジミシンポジウムin小川原湖，pp.1, 2003.
- 3) 古丸明，尾之内健次，柳瀬泰宏，成田光好，大竹二雄：EPMA(Electrom Probe Micro Analyzer)による塩分濃度の異なる水域で採集されたヤマトシジミ貝殻のSr/Ca比，日本水産学会誌，75(3)，pp.443-450，2009.
- 4) 福井博章，藤野治：溶媒抽出/誘導結合プラズマ発光分析法による貝の硬組織中マンガン，鉄，銅及び亜鉛の定量，分析科学，Vol.51，No.10，pp.891-898，2002.
- 5) 佐藤周之，桑原智之，兵頭正浩，伴道一，野中資博，佐藤利夫：淡水性シジミの面源負荷抑制効果に関する基礎的研究-バイオレメディエーション技術の応用による栄養塩類および各種有害金属の除去-，日本海水学会誌，Vol.61，pp.325-330，2007.
- 6) 北村光孝：炭酸カルシウム結晶多形の析出挙動に及ぼす添加物効果，日本海水学会誌，53巻3号，pp.162-165，1999.