

## シジミ貝雑話

中西正己\*

### シジミ貝との出会い

終戦直後の食糧難時代（1946-48年）、伊勢の地を流れる宮川の葦群落の発達した河岸水域に生息するシジミ（ヤマトシジミ）を採取し、味噌汁や佃煮の具材として食したのがシジミ貝との最初の出会いです。20年後（1968年）、滋賀県大津市に生活の場が移り、琵琶湖上でセタシジミと出会いました。更に、琵琶湖最南部から発掘された縄文時代の貝塚、茨城県土浦市の上高津貝塚（図1）に埋もれたシジミの貝殻層に触れ、シジミ貝は古くから日本人にとって馴染み深い存在であったことを知りました。2017-18年、ネパールで普及しつつある「ニジマス養殖」<sup>1)</sup>で発生する養殖池の懸濁有機物質を日本産のマシジミを放流し除去し、育ったマシジミをネパール人の食材やニジマスの餌の原料として利用してはどうかという提案がありました。この提案に対し、「提案の趣旨は理解できるが、過去に北米大陸に人為的に持ち込まれた東アジア原産のタイワンシジミが北米に定着後、南米・ヨーロッパ大陸にまで分布を拡大し

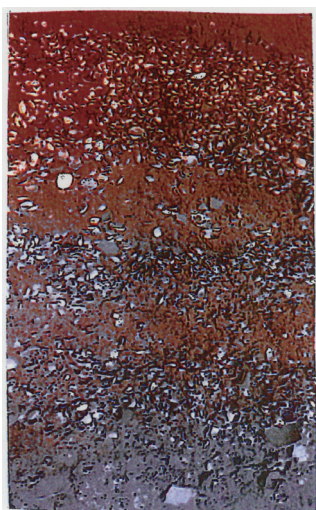


図1. 上高津貝塚 (BC4,000-3,000)

生態系攪乱など大きな環境問題となっている。ネパールへ外来種であるマシジミの持ち込みはネパールの自然水域の生態系攪乱を引き起こす危険性を否定できない」と言うコメントが出されました（このコメントを重く受け止め提案は取り下げられました）。

このような経緯から学んだ「シジミ貝と日本人との繋がり」、「シジミ貝とはどんな生物か」についてあれこれ紹介させていただきます。

### シジミ貝と日本人との繋がり

#### シジミの語源

シジミの語源は明らかではありませんが、諸説あります。

説1:「チジミ（縮む）」（貝殻の表面に縮んだような模様がある。煮ると身が縮む）、説2:「スシメ（州重群）」（繁り群れて生活している）、説3:「ササミ（少々身）」（身が小さい）、説4:「イシシミヅ」（磯水）（イシジミー→シジミと音が変わり、「磯の清水に棲む貝」という意味＝磯は、水辺語でイサ・イシ・イツ・イセ・イツと母音五音に変化、「シジミ」の「ミ」は水の義。「清水に棲む生きもの」という意味）。

参考：1). 長崎県のある地域では、シジミを「カワギヤ」と呼ぶそうです。「カワギヤ」はサンスクリット語の kavaca に由来しているのではないかと考えられます。kavaca は、「木の皮」と言う意味ですが、他に「貝」の意味もあるようです（梶慶輔先生、私信）。2). 万葉集にシジミを入れた句があります。「住吉の粉浜の四時美（シジミ）開けも見ず陰りてのみや恋ひ渡りなむ」（「シジミ」

\*京都大学名誉教授

と「しじま(口を噤んでいる)」をかけている句(シジミの語源は「しじま」? 梶慶輔先生, 私信)

## 食材・薬(健康食品)としてのシジミ貝

### 遺跡(貝塚)とシジミ

瓢箪遺跡(岩手県, 約5万年前)や岩戸遺跡(大分県, 約2万年前)からシジミの化石が発掘されています。旧石器時代から日本人にとってシジミは食材であった証かもしれません(シジミの最古の化石は, 2.1-1.4億年前のジュラ紀の地層から発見されています)。

縄文時代に入ると琵琶湖最南部下流部に位置する粟津湖底遺跡(BC9,300-4,500年)と石山貝塚(BC7,000-6,000年)から大量のセタシジミの貝殻が出土しています(伊庭, 2000)。

縄文時代早期(BC5,000年ころ), 温暖化に伴う「海面上昇」により日本各地に大きな内湾が形成されました(縄文海進)。内湾の拡大・誕生に伴いヤマトシジミなどの生息域が広がり漁労活動も盛んになりました。その証として, 栃木県藤間町の藤間貝塚(日本で最奥部の貝塚), 前述の上古津貝塚, 浜松市貝塚市にある貝塚貝塚など多くの貝塚が全国から発掘されています。

### 食材・薬としてのシジミ

シジミは味噌汁の具材として江戸時代から広く食されてきました。シジミの味噌汁は, 味噌に含まれるアミノ酸・不飽和脂肪酸の旨味にシジミに多く含まれる旨味成分, コハク酸(カルボン酸の一種)が加わり美味しく栄養価の高い料理です。他に, シジミの剥き身を具材にした佃煮(時雨煮)や釜飯も知られています。江戸時代に「貧乏暇なしシジミ売り」という句が詠まれています。元手をかけず採れるシジミを売り, 生計を立てていた

貧困層の人たちの姿が浮かびます。中国(台湾)でもシジミ(タイワンシジミ)を食材とした料理があります。生のシジミを塩・ニンニク・砂糖・焼酎に漬けた「シジミの生漬け」, 茹でたシジミに醤油・砂糖・ニンニクなど調味料を加えた「シジミ漬け」, シジミに上記調味料を加えて油で炒めた「シジミの炒めもの」, 味噌・ネギ・ごま油で味付けした「シジミの味噌汁」など多くの料理があります(藤原次男, 私信)。

シジミは解毒作用のあるオルニチン(蛋白質に含まれない遊離したアミノ酸)を多く含むため(表1), 肝臓機能低下(黄疸: 血液中の胆汁色素が増加し, 肝臓機能の低下を引きお越し皮膚が黄化する病気)や胆道の病気の薬として江戸時代から重宝されてきました(江戸時代に「シジミ売り 黄色なら 高く売り」という句が詠まれています)。シジミは, 鉄・カルシウムなどミネラル成分を多く含み, 鉄不足により発症する貧血などミネラル不足の病気にも効果のある健康食品です。台湾では, 黄疸・利尿・疲労回復に「シジミ蒸し」を作ります。沸騰した水の入った鍋にシジミ貝を入れた井を並べ蒸します。シジミ貝の口が開いたら井の中に浸出した汁を飲みます。

### 日本のシジミの現状

日本産シジミは, 汽水域に生息するヤマトシジミ(*Corbicula japonica*), 琵琶湖流域に棲むセタシジミ(*C. sandai*)と淡水一汽水域に生息するマシジミ(*C. leana*)の3種です。日本の多くの市場に出回るヤマトシジミは日本全土に分布し, その主要な産地は, 北海道(網走湖・パンケ湖など汽水湖)から東北(十三湖・小川原湖・北上川など)・関東(酒沼・利根川下流など), 中国地方の宍道湖などです。関西地方では, ヤマトシジミに

表1. シジミの可食部(生)の主成分(g/生可食部100g)とオルニチン・鉄(mg/生食部100g)

	炭水化物	脂質	タンパク質	水分	オルニチン	鉄
シジミ	4.5	1.4	7.5	85	600	120
サンマ	0.1	24.6	18.5	56	?	1.4
牛肉	0.3	22.3	17.7	59	?	0.9

加え、琵琶湖の固有種、セタシジミも市場にでます。マシジミは、北海道と沖縄を除く日本各地に分布しますが市場にでることは希で地産地消です。

日本の食文化を支えてきたシジミの漁獲量は、乱獲や富栄養化・物理的性状変更による生息環境の劣化により、日本で最大の漁獲量を維持してきたヤマトシジミは、～5万トン／年（1960-80）から～1万トン／年（2009）に（中村，2011），セタシジミも4千トン／年（1964）から～50トン／年（1990）に減少しました（Nakanishi & Sekino, 1996）。漁獲量の減少に伴い、中国・朝鮮半島・ロシアを原産とするタイワンシジミの輸入が増大しつつあります（2006年，日本産シジミ漁獲量，1万3千トン／年に対し輸入されたタイワンシジミは6千トン／年）。

### シジミ貝とはどんな生きもの

シジミは軟体動物門（Mollusca）の中で炭酸カルシウムを主成分とする二枚の貝殻をもつ二枚貝綱（Bivalvia）の一属、シジミ属（*Colbicula*）です。体を左右から二枚の殻で覆い、頭を欠き、入水管・鰓・足・口・胃・腸・肛門・出水管・心房（心臓）・生殖器官を有します（図2）。貝殻は、殻皮層・稜皮層・真珠層の3層からなっています。殻皮層はコンキリオンという硬蛋白質（水・アルカリ・酸・有機溶媒にも不溶の蛋白質）を主成分とした薄膜に覆われ成長脈（輪肋）という年輪状の模様があります（図3 参照）。殻皮層の内側には、炭酸カルシウムの結晶が集合し六角形の構造をした稜皮層（約11%のコンキリオン含む）が形成され、更にその内側に、炭酸カルシウムの板状結晶した層が貝殻の表層に平行に薄層を形成し光が当たると光沢を発する真珠層（約5%のコンキリオン含む）があります（図3 参照）。シジミなど二枚貝の大きさは、貝殻の殻長で表します（図4）。

### 分類の課題

シジミは、貝殻の形態の違いに重点を置き分類

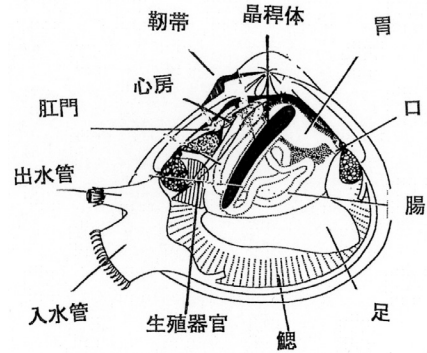


図2. シジミ貝の内部構造（Britton & Morton, 1982, 原図）晶稜体：消化酵素を胃に送る器官

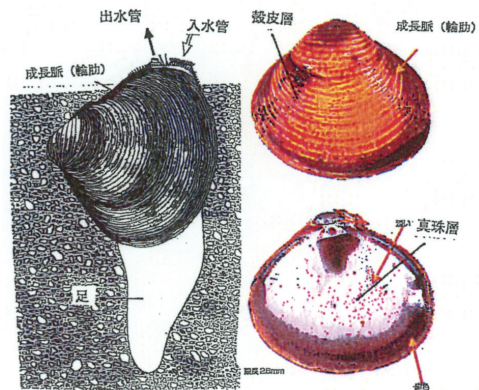


図3. 砂泥に棲むシジミ（Britton & Morton, 1982, 原図）とシジミ貝殻構造（増田・内田，2004，原図）

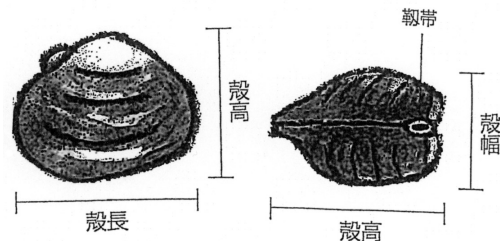


図4. シジミの殻長・殻高・殻幅（藤原，2009，原図）

されてきましたが、近年、貝殻の形態に変異が多くこれまでのシジミの「種」を見直す必要のあることが指摘され、貝殻の形態に加え、分子遺伝学情報解析などを取り入れた新しい分類体系が進行しつつあります。1920年、日本に生息するシジミは23種と記載されていましたが、分類の見直しにより、ヤマトシジミ・セタシジミ・マシジミの3種となっています。1986年、地球上に生息するシジミの種数は、123種を超える記載がありますが、今後、新しい分類法に基づいた種数に関する情報が求められています。



表2. 日本産シジミ三種の分布域・生息水域・生殖様式・染色体数の比較

	ヤマトシジミ ( <i>C. japonica</i> )	セタシジミ ( <i>C. sandai</i> )*	マシジミ ( <i>C. leana</i> )
分布域	極東-朝鮮半島-日本	琵琶湖 (流域)	本州 - 四国 - 九州
生息水域	汽水域**	淡水域	淡水-汽水域
生殖様式	雌雄異体 (卵生)	雌雄異体 (卵生)	雌雄同体 (卵胎生・卵生)
染色体数	38 (n=19) 2倍体	36 (n=18) 2倍体	54 (n=18) 3倍体

\* セタシジミ命名者 (ドイツの地理学者, J.J. Rein) をシジミ調査のため琵琶湖を案内した三田<sup>サンダ</sup> 倍 氏の姓を種名に付けた

\*\* 塩分濃度が 10 - 15 g / 汽水 1 kg 以下の水域 (参考: 海水: 33-35g/ 海水 1 kg)

### ヤマトシジミ・セタシジミ・マシジミ

日本産3種のシジミ, ヤマトシジミ・セタシジミ・マシジミの分布域・生息環境・生殖様式・染色体数を表2にまとめました。ヤマトシジミは極東 (ロシア)・朝鮮半島・日本の汽水域に, セタシジミは, 琵琶湖流域に生息し琵琶湖の固有種<sup>2)</sup>, マシジミは日本の本州・四国・九州の淡水域-汽水域に生息しています。

ヤマトシジミとセタシジミの生殖は, 「雌雄異体」で「卵生」です。雌体と雄体から夫々水中に放出された減数卵 (n) と減数精子 (n) が受精した受精卵 (2n) から D 型幼生-稚貝を経て成貝になります。一方, マシジミは, 「雌雄同体」で「卵胎生・卵生」且つ「雄性発生<sup>3)</sup>」し, D型幼生-稚貝-成貝へと成長します (藤原, 2014)。ヤマトシジミ (n=19) とセタシジミ ((n=18) の染色体は2倍体ですが, マシジミ (n=18) は3倍体です。日本産のシジミの中で何故, マシジミだけが3倍体の染色体を有し, 雌雄同体且つ雄性発生を繁殖戦略としてきたのかその背景に何があったのか興味深い課題です。

参考: 日本に生息するシジミの平均寿命は4-5年, 食材に適する殻長は, 20-25 mm (2-4年) 齢です。

これまでに報告されてきたシジミの最大殻長は54 mm (推定年齢: 16-17年) です (藤原, 2009)。

### シジミの食性

シジミは, 生食連鎖・腐食連鎖系の水域 (河川・湖沼など) に生息し, 水中の懸濁有機物質な

どを入水管から取り入れ, 体内の鰓で濾し, 鰓の前方にある口に流し込みます (濾過摂食)。大腸菌など 10 μm 以下の微小懸濁有機物質も摂取しますが, 懸濁無機物質や口のサイズより大きな懸濁有機物質は摂取せず入水管から擬糞として水中に排出します (図2参照)。台湾シジミは, 濾過摂食に加え, 堆積物中の粒状有機物質を足の繊毛を使い, 口に運び摂取 (堆積物摂食) します (図3参照)。

参考: シジミは懸濁有機物質を濾過摂食していることは解っていますが, 人工餌料などを投餌し水槽での飼育は簡単ではないようです。宮崎県小林市の「出での山水系」で50余年マシジミを調査観察されて来られた藤原次男先生は, 水槽に「沈水植物+メダカ+メダカの餌 (ペレット) +マシジミ」の系 (「マシジミ飼育ビオトープキット」) を考案しマシジミの飼育に成功しました

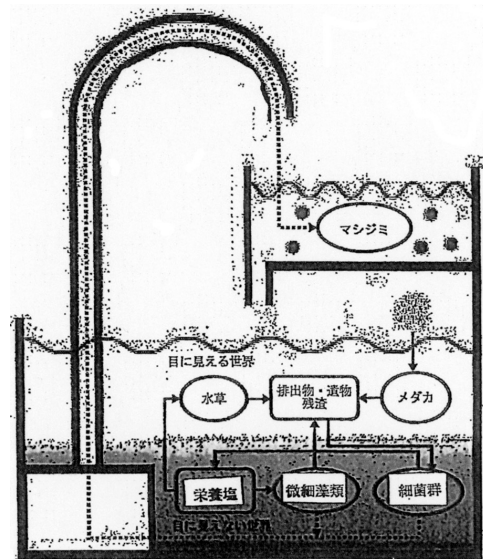


図5. マシジミ飼育ビオトープキット基本構造 (藤原, 2014, 原図)

(2015年に日本国特許取得)(図5)。このビオトープキットの系は、沈水植物・メダカ・メダカに投餌される餌・マシジミ間でどのような相互作用によりマシジミの生活史を全うさせているのか、そのメカニズムの解明が急務です(台湾では、シジミの自生水域や人工養殖田にアヒル・ガチョウ・豚のし尿など排泄物を発酵させた後、シジミの生息する水域に投入し養殖しています)。

## 台湾シジミ (*C. fluminea*) の分布拡大

### 1. 北米から南米・ヨーロッパ大陸へ

20世紀初めころまでは、シジミの分布はアジア・オーストラリア・中東・アフリカ・マダガスカルに限られていましたが、近年、北米・南米・ヨーロッパに台湾シジミの生息が確認され大きな話題になっています(横山, 総説1, 投稿中)。1920年代から始まったアメリカ大陸横断鉄道工事に従事した中国人が食材として持ち込んだ台湾シジミが可川などに流出・定着しその分布を拡大していったのが原点と考えられています。1924年、カナダ西岸のバンクーバーのナナイモで台湾シジミの貝殻が発見され、1936年に米国ワシントン州のコロンビア川に台湾シジミの生息が確認されました(Crespo *et al.* 2015)。その後、北米東部にまで分布を拡大しメキシコなど中米にも生息が確認されるようになりました。1960年後半には、南米アルゼンチンのラプラタ川で台湾シジミの生息が確認、1970年初めにはブラジルにまで分布を拡大しました。1980年後半、ヨーロッパ大陸のポルトガルやフランスの大西洋側河川で台湾シジミの生息が報告され、1983 - 2017年にはルーマニア・英国・イタリア・ハンガリー・ポーランド・ロシアなどにまで分布を拡大していきました。2008年には、北アフリカのモロッコの河川でも台湾シジミの生息が報告されています。

台湾シジミの分布拡大には、「水中や堆積物中の懸濁・粒状有機物質を濾過摂食・堆積物摂食により体内に取り込み高い同化率で消化し、成

長速度が他の貝類より速く短期間に成熟・繁殖する能力」も関係しています(横山, 総説2, 投稿中)。

中国から北米西岸に持ち込まれた台湾シジミがどのような経緯で南米・ヨーロッパ大陸に侵入し、分布を拡大していったか検証されていませんが、次のような経路が指摘されています(横山, 総説1, 投稿中)。1) 船のバラスト水(シジミの幼貝や稚貝を含んだ河川水を利用)が寄港先で放流され、バラスト水中の幼貝・稚貝が港近くの河川に定着し分布を拡大(支持者多い)、2) 鑑賞飼育や釣り餌として持ち込まれた台湾シジミが投棄され河川に定着し分布拡大、3) 台湾シジミの生息水域の砂利が運ばれ他水域に投棄され、定着、4) 稚貝が足糸を使い船体や漁具・水草・魚・水鳥に付着し移動先で定着などの経路が考えられています。船の航海に詳しい大谷道夫先生は、「台湾シジミが北米から南米・ヨーロッパ大陸へ分布拡大した経路は、船のバラスト水とする支持者が多いようだが、その検証はなされていない。船のバラスト水に河川水を使用することは殆どないこと、大洋間の航行に凡そ一月(例: シカゴ→ラプラタで凡そ27日)を要し、バラスト水の水質悪化(低酸素化など)が起こりシジミが生存可かどうか疑問」とコメントされています。

### 2. 日本への侵入とその背景

日本への台湾シジミの侵入は、1960年代から日本産シジミの漁獲量が激減し、中国・朝鮮半島などから台湾シジミの輸入が背景にあります。台湾シジミは、日本各地の水域に投棄されたり、シジミの砂出し中に稚貝が河川などに流出し分布を拡大しつつあります。

### 3. 台湾シジミの分布拡大による問題

北アメリカでは、発電所の冷却水パイプラインなどで繁殖した台湾シジミの駆除に有害な化学薬品を使用し、水域の化学汚染が問題になりました(日本でも2014年、宮川用水のパイプライ

ンにタイワンシジミが繁殖し、農業用水の配水に支障が生じたことがあります。他に、成長速度・繁殖力の高いタイワンシジミは、在来の貝など濾過摂食動物を絶滅の危機に導くなど生態系攪乱を引き起こす危険性が大きいです。

日本では、タイワンシジミは「総合対策外来種(防除・遺棄・導入・逸脱防止などの対する総合的対策の対象種)」に指定されています。

## 謝辞

シジミの語源に関して貴重な情報を提供頂いた梶慶輔先生、シジミに関する生物学的情報(40数編の論文含む)や貴重なコメントを頂いた横山壽先生、マシジミの生地、宮崎県小林市の「出での山水系」で長年の調査観察から得た情報やシジミ料理についてお教えいただいた藤原次男先生、そしてタイワンシジミの分布拡大の経緯など貴重なコメントや資料を頂戴した大谷道夫先生に厚く御礼申し上げます。

## 註

- 1) ネパールでは丘陵地帯を流れる豊富な冷水を利用し、1988年、宮崎県小林水産試験場から入手したニジマスの有精卵、50,000粒を基にニジマスの養殖技術を実践を通して習得し、1998年、人工餌料の開発と並行し、養殖に成功。その後、養殖は、「公共施設」に加え、「丘陵地帯の農村」にまで普及し、農村の大きな現金収入源となっています。
- 2) セタシジミの起源について諸説があります。
  - i). セタシジミは、凡そ100万年前、大阪湾が京都まで進入・琵琶湖に接近していた時代に汽水域に生息するヤマトシジミが淡水の琵琶湖に陸封され種分化し、誕生した固有種。
  - ii). セタシジミの起源は、100万年前より古い時代のアジア大陸にある。日本列島形成以前にヤマトシジミと共通の祖先種( $n=19$ )から染色体数の変化が生じ、セタシジミとマシジミの祖先種( $n=18$ )が出現、列島誕生後、

日本に広く分布したのがマシジミ、琵琶湖にのみ残ったのがセタシジミである。中国の太湖にもセタシジミが生息しているという情報もある(滋賀地学研究会編, 1977). iii). 染色体数と核種の系統的比較からヤマトシジミ( $2n=38$ )の祖先種からセタシジミ( $2n=36$ )の祖先種が分化し、更にマシジミ( $3n=54$ )の祖先種が生じた可能性が高い(Okamoto & Arimoto, 1986).

- 3) 雄性発生は、同一個体内で非減数精子( $3n$ )と非減数卵子( $3n$ )が受精すると、卵子型遺伝子が除去または不活性され、精子型の遺伝子に置換され発生する現象(雄性遺伝子のみで発生)。

## 引用・参考文献

- Britton J.C. & B. Morton (1982): A Discussion Guide, Field and Laboratory Manual for the Introduced Bivalve *Corbicula folminea*. Malacological Review Supl. 3 pp. 82
- Crespo D., et al. (2015): Distribution of *Corbicula fluminea* (Muller, 1974) in the invaded range: a geographic approach with notes on species trail variability. *Biol. Invasions* 17: 2081–2101
- 藤原次男 (1995): シジミ貝からの伝言 鉾脈社 pp. 144
- 藤原次男 (2009): マシジミはびっくり箱の玉手箱 鉾脈社 pp. 181
- 藤原次男 (2014): マシジミは新常識のシンボルとして世界に広がる デザインエック社 pp. 52
- 藤原次男 (2017): マシジミを日本・世界にひろげる デザインエック社 pp. 135
- 藤原次男 (2018): マシジミ世界から見る日本料理 デザインエック社 pp. 135
- 伊庭功 (2000): 琵琶湖の水中考古遺跡—粟津湖底遺跡の場合—古代湖の考古学(松井幸・牧町久実編)クバクロ pp. 153–168
- 増田修・内田りゅう (2003): 日本産淡水貝類図

- 鑑 2 - 汽水域を含む全国の淡水貝類 株式会社ピーシーズ pp. 240
- 中村幹雄 (2011): わが国の水産業「やまとしじみ」 社団法人 日本水産資源保護協会 pp. 21
- Nakanishi M. & T. Sekino (1996): Recent drastic changes in Lake Biwa bio-communities, with special attention to exploitation of the littoral zone. *Geojournal* 40: 63-67
- 野間晴雄 (2009): 低地の歴史生態システムー日本の比較稲作社会編ー 関西大学出版部 遊文舎 pp. 483
- Okamoto A. & B. Arimoto (1986): Chromosomes of *Corbicula japonica*, *C. sandai*, and *C. leana* (Bivalvia: *Colbiculidae*) *Venus* 45: 194-202
- 大谷道夫 (2018): 船が運ぶいきものたちーその侵入の脅威とどう向き合うのかー *Journal of the JIME* 53 (2): 22-26
- 酒井治己・高橋俊雄・古丸明 (2014): 日本産マシジミおよび外来タイワンシジミ類のアロザイム変異と淡水シジミ類の多様性 *Venus* (1-4) 72: 109-121
- 滋賀県琵琶湖博物館編 (2011): 生命の湖ー琵琶湖をさぐる 文一総合出版 pp. 219
- 滋賀地質研究会編 (1977): 生きている化石湖 法律文化社 pp. 223
- 世界文化生物大図鑑 8 - 貝類 (1991): 世界文化社
- 横山壽 (投稿中): 総説 1 - 外来シジミの起源・侵入および拡散
- 横山壽 (投稿中): 総説 2 - 外来シジミの生物学的特徴と生態系への影響
- 吉田金彦 (2002): 語源辞典・動物編, 東京堂出版 pp. 266