短

報

琵琶湖固有種セタシジミにおける産卵期の
肥満度と採苗量の関係石崎大介,* 幡野真隆, 井戸本純一,
久米弘人,^a 亀甲武志^a

(2015年6月14日受付, 2015年8月24日受理)

滋賀県水産試験場

The relationships between condition index in
the spawning season and the number of larvae obtained
by spawning induction in *Corbicula sandai*,
an endemic species to Lake Biwa

DAISUKE ISHIZAKI,* MASATAKA HATANO,
JUN-ICHI IDOMOTO, HIROTO KUME^a
AND TAKESHI KIKKO^aShiga Prefectural Fisheries Experiment Station, Hikone,
Shiga 522-0057, Japan

キーワード: 採苗量, 種苗生産, セタシジミ, 肥満度

琵琶湖固有種セタシジミ *Corbicula sandai* は琵琶湖の水産重要種であるが, かつて6,000 t程度あった漁獲量は現在では100 t以下の水準である。¹⁾ 漁獲量減少の要因としては湖底の泥化, 河川からの砂利の流入量の減少や砂利採取による生息場所の減少, 水草の大量繁茂, 漁船の動力化に伴う漁獲圧の増加による資源の減少が指摘されている。¹⁾ これまで, セタシジミの資源回復を目的として漁獲殻長制限による資源管理型漁業の推進, 湖底の耕耘, 覆砂による漁場造成, 孵化直後のD型仔貝および育成稚貝の種苗放流が行われてきている。

セタシジミは雌雄異体で有性生殖し, 卵膜内で幼生期を過ごしD型仔貝になってから孵化することから, 浮遊幼生期は無いとされている。²⁾ 種苗生産は産卵期直前の親貝を採捕して陸上水槽で産卵させ, 孵化したD型仔貝を回収することで実施される。近年, セタシジミの種苗生産現場において単位親貝量あたりの採苗量の低下が起こり, 計画的な採苗が困難となってきた (石崎, 未発表)。その要因として親貝の抱卵数の減少や卵質の低下などが想定されるが, 採卵時の孵化率の低下は確認されておらず (石崎, 未発表), 抱卵数が減少していると推察される。しかし, 二枚貝の抱卵数を直接計数することは困難であることから, 軟体部の充足度等から間接的に抱卵数を推定する必要がある。様々な貝種において, 軟体部の充足度として肥満度が求められており,

貝種ごとに算出方法は異なるものの成熟期や産卵期の推定として使用されることが多い。³⁻⁵⁾ また, 肥満度を二枚貝の活力の指標としている研究もある。⁶⁾ しかしながら, 肥満度と採苗量や産卵量の関係について詳細に調査されたものはなく, セタシジミにおいても明らかではない。そこで, 本研究ではセタシジミの1個体あたりの体重にしめる軟体部乾燥重量を肥満度として表し, 肥満度と採苗量の関係を明らかにして, 肥満度が採苗量の指標として使用できることを確認した。

実験に用いたセタシジミは湖水温から産卵期直前と考えられる2012年6月1日および2013年5月28, 29, 31日に, 各年琵琶湖一円のそれぞれ12漁場および7漁場で実際の漁業で用いられる貝桁網を船舶により曳網し採捕した (Fig. 1)。肥満度は年ごと, 漁場ごとに異なることが知られており,⁷⁾ 本研究ではその特性を利用してさまざまな肥満度の親貝を用いて採卵試験を実施した。肥満度は, 十分な成熟サイズであり, かつ漁獲対象となっている殻長18 mm以上の個体を各年, 漁場ごとに無作為に12個体抽出し, 採捕後1週間以内に測定した。体重を0.1 mgの単位まで測定した後, 軟体部を取り出して100℃で約12時間十分に乾燥させた。軟体部乾燥重量を0.1 mgの単位まで測定し肥満度を求め, 12個体の平均をその漁場の肥満度とした。肥満度は次式により求めた。

$$\text{肥満度 (\%)} = \frac{\text{軟体部乾燥重量 (g)}}{\text{体重 (g)}} \times 100$$

セタシジミでは2008年から上記方法で継続的に肥満度が測定されていることから, 本研究では上記方法を肥満度と定義する。また, 測定した12個体の雌雄比にはばらつきがあったが, セタシジミにおける産卵期前の肥満度の雌雄差は確認されていないことから (幡野, 私信), 雌雄を併せて平均した。さらに, 肥満度が低く雌雄の判別が困難な個体が確認された漁場もあったが, 成熟サイズに十分達している個体を測定に用いていることから, その漁場の特性としてこれらの個体も併せて平均した。

採卵試験は湖水温が産卵に適する20℃をこえた2012年7月6, 10, 17, 24, 31日と2013年6月14日, 17日に実施した。試験には上記で採捕した個体を試験日まで琵琶湖の湖水をかけ流した陸上水槽で飼育した個体を用いた。また飼育中に給餌は行わず, 自然産卵を防ぐため水温を20℃以下に維持した。試験は各年, 漁場ごと

* Tel : 81-749-28-1611. Fax : 81-749-25-2461. Email : ishizaki-daisuke@pref.shiga.lg.jp

^a 現所属 : 滋賀県農政水産部水産課 (Shiga Prefecture Fisheries Division, Otsu, Shiga 520-8577, Japan)

Fig. 1 Sampling sites.

に1-3回実施し、2012年は25回、2013年は16回実施した。そして、両年で肥満度が大きく異なることから、そのばらつきを利用して合計41回を併せて解析した。なお、人工採卵においては、セタシジミは一度の採卵で大部分の卵や精子を放出することから、一度採卵したものは再度試験に用いず、複数回試験を実施した漁場はサンプルを分割して実施した。採卵は水温を約25℃に約7時間維持した後、20 mg/Lのセロトニン塩酸塩水溶液に1時間浸漬して誘発させる方法⁸⁾で実施した。そして、放精または放卵を確認したのち、親貝約100 gまたは約200 gを満水にした30 Lパンライト水槽に収容し産卵させた。採卵中はウォーターバスを用いて水温を約25℃に維持した。そして採卵3日後に孵化したD型仔貝を計数して採苗量とし、親貝1 gあたりの採苗量を求めた。計数では全てのD型仔貝の入ったビーカーの水を定容し良く攪拌して一定量を量り取り、その中のD型仔貝を計数して全体のD型仔貝数を求めた。また試験後、用いた全ての親貝の殻長を測定した後、解剖して生殖腺の外観から雌雄を判別し、全個体に占めるメス個体の比率を求めた。試験に用いた個体は殻長 19.5 ± 2.7 mm (平均 ± 標準偏差)であり、メス個体の比率は7.7-61.9%であった。採苗量に影響する要因としては肥満度の他に、採卵に用いた親貝の殻長、採捕から採卵までの飼育期間、採卵に用いた親貝量、メス個体の比率、年や漁場の違いが考えられる。そのうち、肥満度と年の相関比は0.49と高い相関があった。これは2012年の肥満度は低く、2013年は高かったためである。また、肥満度と漁場の相関比も0.63と高い相関があった。これは漁場ごとに肥満度が異なるためである。さら

Fig. 2 Relationship between condition index and the number of larvae per weight (g) of *Corbicula sandai*.

に、肥満度と採捕から採卵までの飼育期間もピアソンの相関係数が-0.63と高い相関があった。2012年は2013年と比較して水温上昇が遅く飼育期間に違いが生じたためである。そして、年と肥満度には相関があることから、肥満度と飼育期間との間にも高い相関が生じた。そこで、多重共線性の可能性があることから肥満度以外のこれらの変数を除外したのち、肥満度、採卵に用いた親貝の殻長の平均、採卵に用いた親貝量、メス個体の比率を説明変数、親貝1 gあたりの採苗量を目的変数として重回帰分析を行った。なお、分析には変数増減法を用い、投入と除去の確率は0.1とした。

全測定個体の平均肥満度は $2.2 \pm 1.6\%$ で毎年、各漁場で異なっており、最大で4.4%、最小で1.4%であった。2012年の平均肥満度は $2.0 \pm 0.4\%$ 、2013年の平均肥満度は $3.2 \pm 0.8\%$ であり、2012年は全体的に低かった。41回の採卵試験における親貝1 gあたりの平均採苗量は $882.9 \pm 1,975.3$ で最大で3,776.2、最小は0であった。採苗量が0の試験区については死卵等が確認されなかったことから、産卵しなかったと考えられる。重回帰分析の結果、有意な説明変数として肥満度のみが選択された ($p < 0.01$)。そして肥満度 (CI) と親貝1 gあたりの採苗量 (NL) との間には有意な回帰直線 [$NL = 600.0 \times CI - 631.1$] が得られ ($p < 0.01$)、両者の間には正の相関があった (Fig. 2)。

これらの結果から、本研究において産卵期直前の肥満度は採苗量の指標として有効であると考えられた。このことから、肥満度は琵琶湖でのD型仔貝の発生量に影響していると推察され、肥満度を測定することによって琵琶湖でのセタシジミ再生産量の増減の推定が可能であろう。琵琶湖における肥満度は年や漁場によって大きく異なることから、⁷⁾ 肥満度を変動させる環境要因の解明が必要である。一方で、肥満度の変化に伴う採苗量の変化から、肥満度が産卵数に影響していると推察されるものの、2%以下の肥満度では採苗量が0のものや、肥満度が2.1%でも親貝1 gあたりの採苗量が3,161のもの

があり, 同程度の肥満度においても採苗量にばらつきがあった。これらの親貝のメス個体の割合や性別不明個体の割合には大きな違いがなかったことから, 肥満度以外にも孵化率や生残率等の他の要因によりばらつきが生じた可能性があり, さらに研究が必要である。また, 肥満度が 2.0% 以下では親貝のコンディションが大きく低下し産卵そのものが開始されない場合があると推察され, 正常な産卵には少なくとも 2% 以上が必要であると考えられる。また, 飼育期間は 2012 年と 2013 年で違いがあった。無給餌で 1 か月間飼育した場合, 肥満度は 0.1% 程度低下するが (井戸本, 私信), 種苗生産時には 1 か月程度の飼育期間では採苗量は減少しなかった (石崎, 未発表)。このことから, 飼育期間の違いによる肥満度の変化よりも, 初期の肥満度の違いが採苗量に影響したと考えられる。しかし, 飼育期間による肥満度および採苗量の低下についてはさらなる研究が必要である。さらに, 効率的な種苗生産や増殖のためには人為的に肥満度を上昇させる技術の開発が求められる。

謝 辞

本研究を進めるに当たり, 滋賀県真珠養殖漁業協同組

合の方々にはかつてのセタシジミ種苗生産の現状について有益な知見をいただいた。また, 滋賀県水産試験場の井出充彦氏には解析について有益なご助言をいただいた。ここに厚くお礼申し上げる。

文 献

- 1) 西森克浩. 14. 琵琶湖. 「日本のシジミ漁業」(中村幹雄編著) たちばな書房, 鳥取. 2000; 168-178.
- 2) 古川 優, 水本三朗. セタシジミの生態学的研究Ⅱ. 発生について. 日本水産学会誌 1953; **19**: 91-94.
- 3) 鳥羽光晴, 深山義文. 飼育アサリの性成熟過程と産卵誘発. 日本水産学会誌 1991; **57**: 1269-1275.
- 4) 田 永軍, 清水 誠. 東京湾におけるトリガイの成長, 成熟と産卵期. 日本水産学会誌 1997; **63**: 361-369.
- 5) 末光健治, 山口啓子, 相崎守弘. ヤマトシジミの大量斃死機構に関する基礎的研究Ⅱ. LAGUNA 2001; **8**: 39-46.
- 6) 網尾 勝, 浜野龍夫, 浜崎日出男, 花田貴志, 石飛博敏, 村上雅信. 二枚貝の活力を何で評価するか. 水産増殖 1989; **37**: 281-288.
- 7) 石崎大介, 幡野真隆. 平成 25 年度 (2013 年度) セタシジミ産卵直前肥満状況. 平成 25 年度滋賀県水産試験場事業報告 2015; 39.
- 8) 橋本佳樹, 井戸本純一. Ⅱ. 種苗生産技術開発. 昭和 63 年度から平成 4 年度までの 5 年間のまとめ. 滋賀県水産試験場研究報告 1996; **45**: 300-303.