

学位論文題名

ヤマトシジミの人工種苗生産に関する研究

学位論文内容の要旨

北海道の内水面漁業における魚種別生産量および生産金額はホタテガイ、ヤマトシジミの順に多く、ヤマトシジミは北海道における内水面漁業の内、平成19年の生産量では約15%、生産金額では約27%を占める極めて重要な水産資源である。北海道のヤマトシジミ漁獲量は近年減少傾向にあり、特に網走湖に次いで漁獲量の多い天塩川水系および石狩川での減少が著しい。両地域では漁獲量制限、漁期規制などにより資源管理を行っているものの、新規参入群がみられないため、現状のままでは漁業資源が枯渇する危険がある。資源の維持および増殖を図りつつ漁業を継続していくためには、資源管理を継続する一方で、人工種苗生産による漁業資源造成策を講じることは有効な手段である。種苗生産を行うには、対象生物の成熟時期、人工産卵誘発方法、親の管理方法、成熟促進方法、産出した稚仔に対する給餌方法、選抜育種法を確立する必要がある。しかし、ヤマトシジミの人工種苗生産に関する知見は極めて乏しかった。

そこで本研究では、天塩川水系および石狩川に生息するヤマトシジミを対象に、人工種苗生産技術を確立することを目的として、(1)天塩川水系に生息するヤマトシジミの生殖周期および人工産卵誘発技術の検討、(2)石狩川産ヤマトシジミの成熟促進並びに成貝への給餌と人工種苗浮遊幼生の生残性の検討、(3)人工種苗に対する適正餌料の検討、(4)人工種苗の成熟と選抜育種効果の検討を行い、以下の知見を得た。

(1) 天塩川水系に生息するヤマトシジミの生殖周期および人工産卵誘発技術の検討

天塩川水系でのヤマトシジミの人工産卵誘発技術を確立することを目的に、①天塩川水系の水温および塩分と軟体部および生殖巣指数の推移、②生殖巣の組織学的変化、③人工産卵誘発方法の検討、④成熟時期と浮遊幼生および着底稚貝までの生残性の関係について検討した。

その結果、①雌雄ともに軟体部および生殖巣指数は6月上旬から7月上旬にかけて上昇し、その後短時間に減少した。②生殖巣の組織像は7月上旬には成熟期から放出期に移行しており、この時期に産卵および放精があるものと推測された。③人工産卵誘発に最適な条件を検討したところ、水温25℃、塩分5psuで最も多くの産卵がみられた。④7月～8月にかけて人工産卵誘発を行ったところ、7月9日に人工産卵を行った群で産卵数が最も多く、10日後における着底稚貝までの生残率が最も高かった。7月9日前後では産卵数および着底稚貝数が少なかったことから、人工種苗生産に適した時期は極めて限られた期間であった。

(2) 石狩川産ヤマトシジミの成熟促進並びに成貝への給餌と人工種苗浮遊幼生の生残性の検討

種苗生産の効率化には成熟促進による産卵の早期化が有効である。そこで水温および光周期調節による成熟促進効果、採集時期および親貝への給餌と人工種苗浮遊幼生の生残性の関係を明らかにすることを目的に、①産卵期における成熟促進効果の検討、②成熟期における成熟促進効果の検討を行った。

その結果、①産卵期初期に採取した成貝を12～30℃の異なる水温で1ヶ月間飼育し軟体部指数、生殖巣指数および精子運動能を、また飼育1週間後の人工産卵数を調べたところ、雌では高水温で生殖巣

指数が増加し、産卵数は多かった。雄では 12 °C および 20 °C の低水温で生殖巣指数が増加し、精子運動能では 8 月上旬から 9 月上旬にかけて精子活性を持つ個体が減少した。②成熟期である 6 月上旬から異なる水温および光周期環境で 2 ヶ月間飼育し軟体部指数および生殖巣指数を調べたところ、雌雄とも両指数の増加はみられなかった。産卵期より 1 旬早い 7 月中旬に採取し 1-2 週間かけて徐々に水温を 25 °C に上昇させた群で産卵数および浮遊幼生が多く得られた。また、母貝の飼育時に *Chaetoceros calcitrans* を 2 週間与えて飼育した群は無給餌に比べ生殖巣指数の減少が少なく、産卵数および浮遊幼生数が多かった。これらの結果から産卵期初期に採取し水温調節することにより、成熟の促進が可能であり、雄雌の産卵放精時期を同期させるためには母貝を飼育する水温を 20 °C-25 °C とし、また種苗の生残性を高めるためには母貝に給餌が重要であることが明らかとなった。

(3) 人工種苗に対する適正餌料の検討

作出した浮遊幼生および着底稚貝に対する最適な餌料および給餌方法を明らかにするために、①餌料の探索として、*C. calcitrans*、腐葉土および粉末珪藻の比較、②餌料藻類として *C. calcitrans*、*C. gracilis*、*Pavlova lutheri* およびクロレラの比較を行った。

その結果、①産卵翌日の浮遊幼生に *C. calcitrans*、腐葉土および粉末珪藻を与え 22 日間シャーレで管理したところ、*C. calcitrans* では高濃度ほど活動率が高く、飼育 9 日目で 100% の着底率となった。また、100 l のパンライト水槽に産卵翌日の浮遊幼生 $1,040 \times 10^3$ 個体を収容し *C. calcitrans*、腐葉土および粉末珪藻を与え 54 日間飼育したところ、生残率では *C. calcitrans* が最も高く、平均殻長では粉末珪藻が最も大きかった。生残数と平均殻長を乗じ現存量で比較すると、*C. calcitrans* が最も高かった。②浮遊幼生に対する餌料藻類 (*C. calcitrans*、*C. gracilis*、*Pavlova lutheri* およびクロレラ) について、適切な給餌量および混合給餌効果を明らかにするため、産卵翌日の浮遊幼生に対して 4 種の餌料藻類を単独および 1:1 の混合で種々の濃度で与え、16 日後の生残率および平均殻長を比較したところ、*C. gracilis* と *C. calcitrans* の混合、*C. calcitrans* と *P. lutheri* の混合で生残率が向上する傾向がみられた。現存量で比較すると最適給餌量は浮遊幼生 1 個体あたり、単独給餌では *C. gracilis* で 20×10^3 細胞、混合給餌では *C. gracilis* と *C. calcitrans* で $5-40 \times 10^3$ 細胞、*C. calcitrans* と *P. lutheri* で $10-20 \times 10^3$ 細胞であった。

(4) 人工種苗の成熟と選抜育種の可能性

種苗生産では高成長や高生残性など優位な特性を持つ品種や系群を育成することが生産性を高める有効な手段である。そこで、人工産卵および給餌により生産育成した稚貝をプランクトンネット製およびトリカルネット製籠に収容し、主に天塩川水系パンケ沼において垂下式で養成し大型群を選抜した。人工種苗を継代するために必要な最小成熟サイズの確認および大型選抜育種効果を明らかにすることを目的に、①人工種苗の最小成熟サイズ、②人工種苗大型選抜交配群の選抜効果の検討を行った。

その結果、①2 歳の人工種苗の生殖巣の組織像を観察したところ、雌では殻長 10.2 mm、雄では 8.3 mm で成熟が確認され、3 歳で人工産卵が可能であった。②人工種苗の大型同士を交配し大型選抜 F2 群を作出し、約 2 ヶ月間飼育し天然交配群と平均殻長を比較したところ、F2 群の方が高い値で推移した。また、両群を大型、中型および小型の階層別に飼育し、生残率および成長率を比較したところ、生残率では有意差は認められなかったが、平均殻長では大型で F2 群が高い値を示し選抜効果があることが示唆された。

以上、本研究では、ヤマトシジミの人工種苗生産技術に関し、知見の乏しかった、人工産卵誘発法条件、水温による成熟促進効果、母貝の管理条件 (水温および給餌)、浮遊幼生および稚貝への給餌方法 (藻類、混合給餌、量) を明らかにした。さらに人工種苗を天然環境で養成し大型貝の成熟を確認し、体サイズによる選抜育種効果の可能性を示した。今後、これらの基礎的知見を基に、初期生残性の向上、収容密度の適正化、育成方法の大型群の選抜継代の継続、網生簀等による養成手法の開発等を推進することにより安定的に大量生産されることが期待される。このような大量養殖技術が確立されることによ

り、資源回復が見込まれない地域において、夏場の成熟期の操業規制あるいは操業不可能な冬季期間などに人工養殖種苗を出荷することにより、天然資源の保護と回復を図りつつ漁業活動の安定化と推進に貢献できるであろう。

学位論文審査の要旨

主査	教授	足立伸次
副査	教授	都木靖彰
副査	准教授	井尻成保
副査	准教授	東藤孝
副査	助教	平松尚志

学位論文題名

ヤマトシジミの人工種苗生産に関する研究

本研究では、北海道の内水面漁業において重要な資源であるヤマトシジミの人工種苗生産技術の確立を目的に、資源量の減少が著しい天塩川水系および石狩川に生息するヤマトシジミを用いて以下の実験を行なった。

まず、天塩川水系でのヤマトシジミの人工産卵誘発技術の確立のため、天塩川水系に生息するヤマトシジミの生殖周期および人工産卵誘発技術を検討した。その結果、雌雄ともに生殖巣指数は6月上旬から7月上旬にかけて上昇し、7月上旬には生殖巣では成熟期から放出期に移行した組織が観察され、この時期が産卵期であると推察された。最適な人工産卵誘発技術の検討では、水温25℃、塩分5psuで最も多くの産卵がみられた。さらに、7月～8月にかけて親貝の成熟時期と浮遊幼生および着底稚貝までの生残性を調べた結果、7月9日に人工産卵を行なった群で産卵数が最も多く、10日後における着底稚貝までの生残率が最も高かったのに対し、7月9日前後では産卵数および着底稚貝数が少なかったことから、人工種苗生産に適した時期は極めて限られた期間であることが分かった。

次に、石狩川産ヤマトシジミの成熟促進および成貝への給餌と人工種苗浮遊幼生の生残性の関係を明らかにするために、産卵期初期に採取した成貝を12～30℃の異なる水温で1ヶ月間飼育した結果、雌では高水温で生殖巣指数が増加し、産卵数も多かった。雄では12℃および20℃の低水温で生殖巣指数が増加した。さらに、産卵期より1旬早い7月中旬に採取し1～2週間かけて徐々に水温を25℃に上昇させた群で産卵数および浮遊幼生が多く得

られた。また、母貝に *Chaetoceros calcitrans* を給餌することで無給餌群に比べ産卵数および浮遊幼生数は増加した。以上より、産卵期初期に採取し水温調節することにより、成熟の促進が可能であり、雌雄の産卵放精時期を同期させるためには成貝を 20~25°C で飼育し、さらに種苗の生残性を高めるためには、母貝への給餌が必要であることが明らかとなった。

上記で得られた浮遊幼生および着底稚貝に対する最適な餌料および給餌方法を検討した結果、産卵翌日の浮遊幼生を 22 日間シャーレで管理した結果、高濃度の *C. calcitrans* で活動率が高く、飼育 9 日目で 100% の着底率となった。また、100ℓ のパンライト水槽では *C. calcitrans* で生残率が高く、平均殻長では粉末珪藻が最も大きかった。また、4 種の餌料藻類 (*C. calcitrans*, *C. gracilis*, *Pavlova lutheri* およびクロレラ) を単独または種々の濃度で複合して与え、16 日後の生残率および平均殻長を比較した結果、*C. gracilis* と *C. calcitrans* の混合、*C. calcitrans* と *P. lutheri* の混合で生残率が向上する傾向がみられ、浮遊幼生 1 個体あたりの最適給餌量は、単独給餌では *C. gracilis* で 20×10^3 細胞、混合給餌では *C. gracilis* と *C. calcitrans* で $5 \sim 40 \times 10^3$ 細胞、*C. calcitrans* と *P. lutheri* で $10 \sim 20 \times 10^3$ 細胞であった。

最後に、人工種苗を継代飼育するための最小成熟サイズと大型選抜育種効果を検討した結果、人工種苗の最小成熟サイズは雌では殻長 10.2 mm、雄では 8.3 mm の 2 歳の人工種苗で成熟が観察され、3 歳で人工産卵が可能であった。さらに、人工種苗の大型個体を交配し大型選抜 F2 群を作出したところ、天然交配群に比べ高い平均殻長で推移した。また、両群を大型、中型、および小型の階層別に飼育し、生残率および成長率の比較を行なった結果、成長率では大型 F2 群が高値を示し選抜効果があることが示唆された。

以上本研究では、ヤマトシジミの人工種苗生産技術に関し、知見の乏しかった、人工産卵誘発法条件、水温による成熟促進効果、母貝の管理条件 (水温および給餌)、浮遊幼生および稚貝への給餌方法 (藻類、混合給餌、量) を明らかにした。さらに、人工種苗を天然環境で養成し大型貝の成熟を確認し、体サイズによる選抜育種効果の可能性を示した。本研究の成果は、ヤマトシジミ天然資源の保護と回復を図りつつ漁業活動の安定化と推進に大きく貢献する知見であり、審査員一同は申請者が博士 (水産科学) の学位を授与される資格のあるものと判定した。