

十三湖における水環境条件とヤマトシジミの個体数変動

東北大学工学部 学生員 ○石田行彦
東北大学大学院 正会員 梅田 信
東北大学大学院 フェロー 田中 仁
八戸工業大学 正会員 佐々木幹夫

1. はじめに

青森県津軽半島北西部に位置する十三湖は、国内有数のヤマトシジミの産地である。しかし近年ではシジミの漁獲量の減少が懸念されており、その原因として湖内の水環境条件の変動が関連していると考えられる。

本研究では、ヤマトシジミの十三湖内で実施したシジミの現存量調査と、十三湖の最大の流入河川である岩木川における水質調査の結果を用いて、シジミの生息と COD の関係について考察した。

また、ヤマトシジミの成長と水環境変動の関係を探るため、ヤマトシジミの個体成長の数値シミュレーションモデルを作成した。本研究ではヤマトシジミ成長過程の再現性を植物プランクトン増殖の観点から考察した。

2. 研究対象領域及びヤマトシジミの概要

十三湖は、湖面積 18.6km²、水面標高 0m、湖心部における最大水深が約 2m の浅い汽水湖である。流入河川は、岩木川を主流とし全流域面積の約 80%を占める。十三湖内を通過した後はただ一つの流出口である水戸口を通過して日本海へと流出する。

十三湖では、ヤマトシジミが重要な漁業資源となっている。漁獲量全体のうちの 90%がシジミであり、年間 1,000t 以上の漁獲をほこる。ヤマトシジミは汽水域に生息する二枚貝である。底質が砂質である所に定着して、水中の植物プランクトン及び懸濁有機物を餌とする。成長期は 4 月から 11 月であり、7 月から 9 月は産卵期にあたる。また殻長の成長速度は 7mm 程度である¹⁾。

3. 現地観測

3. 1. 生息状況調査の概要

ヤマトシジミの生息状況の調査は、青森県水産総合研究センター内水面研究所により行われている。回数は年に一回、夏季に 1 日または 2 日間の日程で実施される。調査内容は湖内の 41 地点においてシジミを採取し各個体の殻長を計測するものである。殻長ごとに個体数を計測し、その結果から各地点別及び全湖平均の殻長別個体数密度を求める。

3. 2. 岩木川流量及び水質調査の概要

岩木川の水質及び流量の定点観測は国土交通が行われている。流量の観測地点は岩木川の河口から約 30km 上流に位置する五所川原地点である。水質は流量観測地点の近傍の乾橋地点において、毎月 2 回の調査が行われている。調査項目は COD、総窒素、総リン、BOD などである。

3. 3. 観測結果及び考察

図-1 に現存量及び個体数密度の経年変動を示した。

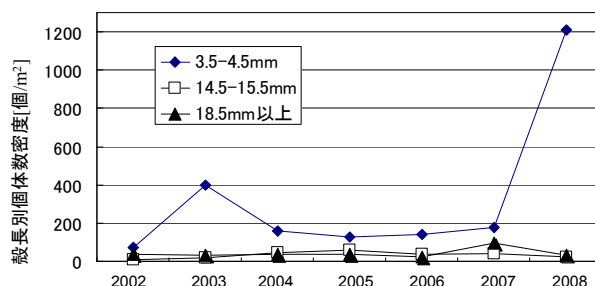


図-1 殻長別個体数密度

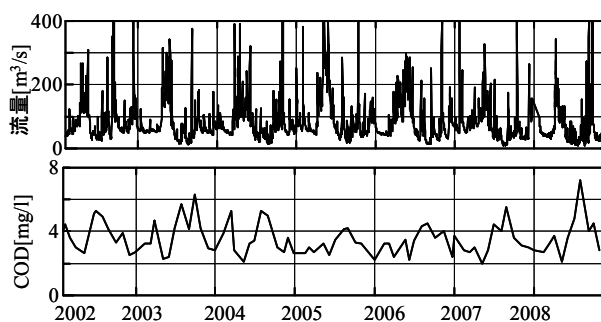


図-2 岩木川 COD 及び流量

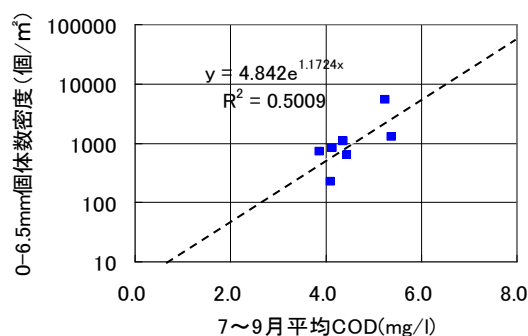


図-3 岩木川 COD と稚貝個体数の相関

図-2 に流量及び COD の経年変動を示した。図-1 に示した殻長別個体数密度の変動より、2003 年及び 2008 年に稚貝(ここでは 3.5mm~4.5mm の個体)の大量発生が見られる。一方図-2 から、これらの年の COD は夏季に高くなっていることが読み取れる。

そこで、岩木川の夏季の COD と稚貝の個体数密度の相関性を調べた。結果を図-3 に示す。稚貝は 0mm から 6.5mm までの個体(概ね 1 歳未満に対応)とした。また

keywords : 汽水湖, ヤマトシジミ, 個体成長モデル, 鉛直次元モデル

連絡先 : 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06, 環境水理学研究室, tel 022-795-7453, fax 022-795-7453

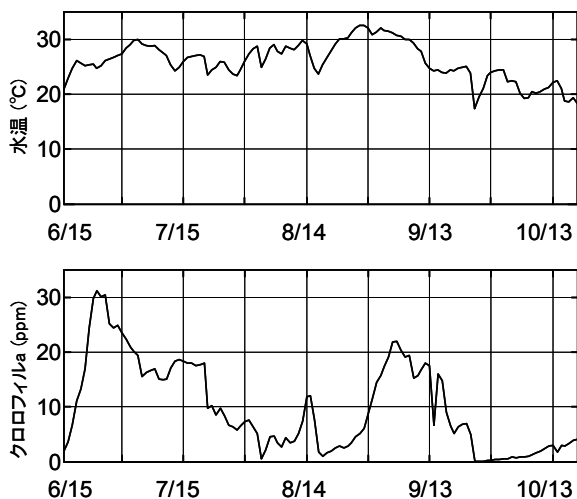


図-4 水温及びクロロフィル a 変動

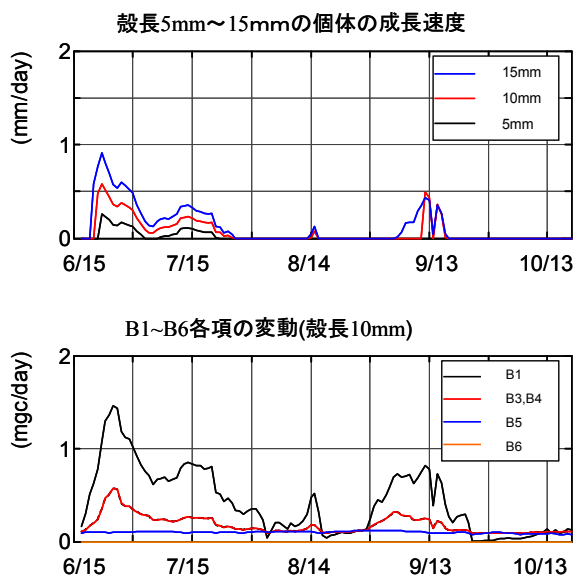


図-5 殻長成長速度及び各項の変動

COD の値は、7 月から 9 月の平均値を用いた。図-3 に示した回帰線のように、稚貝個体数は COD に対する指数関数として、かなり高い相関を持っていることが分かった。したがって、夏季の岩木川からの有機物流入は、稚貝の生育に影響を与えている可能性がある。岩木川の COD が、シジミの餌として十三湖に供給される懸濁有機物の指標と考えれば、このような関係は生じうるとされる。しかし、岩木川の COD が必ずしもシジミの摂餌環境と対応する訳ではなく、稚貝の増殖の因果関係は必ずしも明確ではない。また、COD 以外の要因による影響についても、考慮する必要があると考えられる。

4. ヤマトシジミ成長の数値シミュレーション

4. 1. 個体成長モデルの概要

本研究では中村ら²⁾の作成したモデルを参考に個体成長モデルを作成した。十三湖の鉛直 1 次元水質モデル³⁾と結合してヤマトシジミの成長の再現を行った。ヤマトシジミの個体成長モデルは以下の式で表される。

$$\frac{dB}{dt} = B_1 + B_2 - B_3 - B_4 - B_5 - B_6 \quad (1)$$

ここで B は 1 個体の軟体部炭素量、 B_1 は摂餌速度(植物プランクトン)、 B_2 は摂餌速度(デトリタス)、 B_3 は擬糞排出速度、 B_4 は排糞速度、 B_5 は呼吸速度、 B_6 は産卵速度である。摂餌速度は水温 25°C に最大値を持つ関数に餌濃度(クロロフィル a 及びデトリタス)を乗じて評価した。擬糞排出速度及び排糞速度は餌濃度上昇に伴って指数関数的に増加させるようにした。ここで求められた軟体部炭素の増加速度を、殻長-軟体部重量の関係式を用いて殻長の成長速度に換算した。また、個体成長モデルの入力条件となる水質項目(水温、クロロフィル a など)は鉛直 1 次元モデル³⁾によって算出した。

4. 2. 解析条件

計算期間は 2007 年 6 月 15 日から 10 月 14 日とした。また、解析においてデトリタスの摂餌及び産卵による項はゼロとした。

4. 3. 計算結果及び考察

図-4 に水質計算の結果として、標高-70cm 層における水温及びクロロフィル a 濃度を示した。図-5 に同層における殻長成長速度、及び成長速度式の各項の変動を示した。殻長の成長はクロロフィル a 濃度が高温が 25°C 付近の日に集中的に増加する傾向が見られる。同期間における 5mm 個体の合計成長速度は約 4.5mm である。年間の成長速度は 7mm 程度であることから考えて殻長 5mm 付近の個体の成長は妥当な結果であると考えられる。しかし、殻長 15mm 以上の個体については成長速度が非常に大きく出ている。また、実際のシジミは殻長が増加すると成長速度が低下するが、このモデルでは逆に成長速度が増加してしまっている。この原因として考えられるのは産卵による影響を考慮していないこと、殻長-軟体部重量の関係は軟体部重量が大きい値になるほど殻長変化が大きく算出される形になっていることなどがあげられる。今後はこれらの傾向を実際の知見に基づいて修正していく必要がある。

謝辞

本研究は、岩木川における河川生態学術研究会の総合的な調査研究の一環として実施された。また本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(B) (21360230、代表：田中仁)により実施された。本研究にあたり、国土交通省青森河川国道事務所及び青森県産業技術センター内水面研究所にご協力頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1)中村幹雄編著：日本のシジミ漁業その現状と問題点、たたら書房、p26、2000。
- 2)中村義治、寺沢知彦、中村幹夫、三村信男：宍道湖ヤマトシジミ個体群の水質浄化機能の評価解析、海岸工学論文集、第 48 巻、pp.1236-1240、2001。
- 3)梅田信、田中仁、小西絵里子、佐々木幹夫：十三湖における塩分と溶存酸素の変動に関する観測と解析、海岸工学論文集、第 55 巻、pp.1051-1055、2008。