

浅い汽水湖における塩分変動解析

SPATIO-TEMPORAL VARIATIONS OF SALINITY IN A SHALLOW LAGOON

梅田 信¹・小西絵里子²・田中仁³・佐々木幹夫⁴

Makoto UMEDA, Eriko KONISHI, Hitoshi TANAKA, Mikio SASAKI

¹正会員 博士(工学) 東北大学・准教授 大学院工学研究科(〒980-8502 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06)

²正会員 修士(工学) 東京ガス株式会社(〒105-8527 東京都港区海岸 1-5-20)

³フェロー 工学博士 東北大学・教授 大学院工学研究科(〒980-8502 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06)

⁴正会員 工学博士 八戸工業大学・教授 大学院工学研究科(031-8501 八戸市妙大開 88-1)

Lake Jusan is a shallow lagoon located in Northern part of the Japan main island, Aomori prefecture. The lagoon is famous on catches of *Corbicula japonica* and its taste countrywide. However, the catches of the bivalve are decreasing in recent years. One of the possible reasons is hydraulic environmental changes in and around the lake, especially saline water current in the lake. In this study, extensive field measurements have been conducted on salinity and current structure in this shallow lagoon. By using the result of the measurements, numerical analysis in terms of hydrodynamics were also conducted. From these results, *C. japonica* in the lagoon supposed to be much affected by salinity conditions around their habitat. Therefore, it seems to be important for the growth of the shells to preserve proper mixture of sea water and river water in the lagoon.

Key Words: Jusan Lagoon, salinity intrusion, field observation, *Corbicula japonica*

1. 序論

青森県の津軽地方を流下する岩木川は、最下流部である河口域が十三湖という汽水湖となっている。この湖は、ヤマトシジミ (*Corbicula japonica*) の名産地である。漁獲高については、国内の湖沼で3位となっている上、味覚的な評価も非常に高い。この味に対しては、洪水後にうまみが増すなどの地元からの定性的な情報もあり、湖の水理的な影響が大きいと考えられる。一方、ヤマトシジミの生育に対しては、塩分や溶存酸素といった水質的な変動が、ストレスとして働く場合がある。そのため、湖内の水理学的環境の時空間的な特徴を把握することは、この湖における水産及び河川・湖沼管理上の重要な要素であると言える。また、本研究で対象とする十三湖を含め、汽水湖ではヤマトシジミが地元の重要な水産資源となっていることが多い。従って、ヤマトシジミの漁獲維持という目的からも、湖及びその流域の環境変化に関する調査研究が必要とされている。

汽水湖におけるシジミと関連づけた水理環境の研究は、十三湖と同じ青森県内の太平洋側に位置する小川原湖において多くなされている^{1),2),3)}。また、国内の汽水湖で最もヤマトシジミの漁獲が多い宍道湖においても、湖水環境とヤマトシジミの関係について研究成果がある(たと

えば文献⁴⁾)。また、これら3つの汽水湖(十三湖、小川原湖、宍道湖)におけるヤマトシジミの餌の起源を比較検討した研究も行われている⁵⁾。一方で十三湖は湖水の交換速度が大きく、水質悪化の懸念が少ない。そのため、環境水理学的な観点からなされた研究は、高橋ら⁶⁾や佐々木ら⁷⁾などがある程度で、あまり多くない。

岩木川の下流部に位置する十三湖は、ヤマトシジミの名産地として知られる汽水湖である。この湖では塩分変動が貝の生育や味に影響を及ぼし得ることや、高塩分水の滞留がシジミ斃死の要因になるという経験的な知見が、地元の漁業者から得られている。そのため、十三湖におけるヤマトシジミの生態を把握するためには、十三湖内の塩分変動を明らかにすることが必要である。そこで本研究では、湖内多地点で実施した塩分連続調査の結果を活用し、準3次元モデルを用いた十三湖の流動解析を行い、ヤマトシジミの生息との関連を考察した。

2. 現地観測

(1) 現地の概要

本研究で対象とする十三湖は、岩木川の下流部に位置する汽水湖である。流域の概略を図-1に示す。流域面積は2,544km²、幹川流路延長が115 kmである。最下流

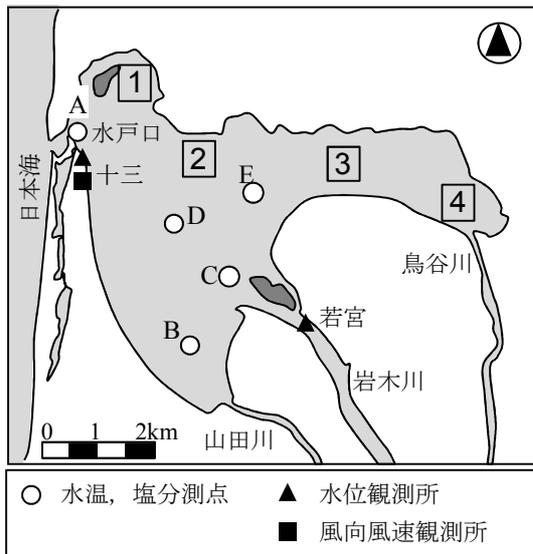


図-1 十三湖の平面図と観測地点の配置

表-1 湖内の調査地点と項目 (2008 年)

地点	測定項目	測定位置*	湖底高度**
A	塩分, 水温	2.0m	-2.2m
	流速	0.5m	
B	塩分, 水温	0.4m	-0.5m
C	塩分, 水温	0.2m	-0.5m
D	塩分, 水温	0.4m, 1.0m	-1.5m
E	塩分, 水温	0.4m	-1.3m

*湖底からの距離, **概略測定値 (TP 基準)

部で日本海へと注ぐ直前に、十三湖を経由している。十三湖は、岩木川の河口に位置し、日本海に面している汽水湖である。湖面積 18.6km²、水面標高 0m、湖心部における最大水深が約 2m の浅い湖である。湖の平面形状を図-2 に示す。十三湖の北西部にある下流端が、岩木川の河口となっており、水戸口と呼ばれている。この水戸口を通じて、日本海へ流れている。十三湖は、平均水深が約 1m と浅く、湖の容積に対して集水面積が大きい。そのため、湖水の平均滞留時間が 3 日程度と非常に短く、湖水の回転が速いことが特徴である。また、河川からの流入は、岩木川本川が全集水面積の約 80% を占めており、そのほかに山田川、鳥谷川、相内川などの流入がある。十三湖には、汽水環境に特有の生物であるヤマトシジミが生息し、日本でも有数のシジミ産地となっている。十三湖で漁獲される魚介類のうち、90% 以上 (2,360 トン、平成 9 年) がヤマトシジミで占められていることから、十三湖の漁業はシジミ漁で中心となっている⁸⁾。

(2) 観測方法

十三湖内の塩水流動とそれに関連した水質の変化の時空間的な挙動を捉えるための現地計測を実施した。測定項目は、塩分、水温、溶存酸素量である。測定地点は、湖形状および流入河川と流出部 (水戸口) を考慮して、

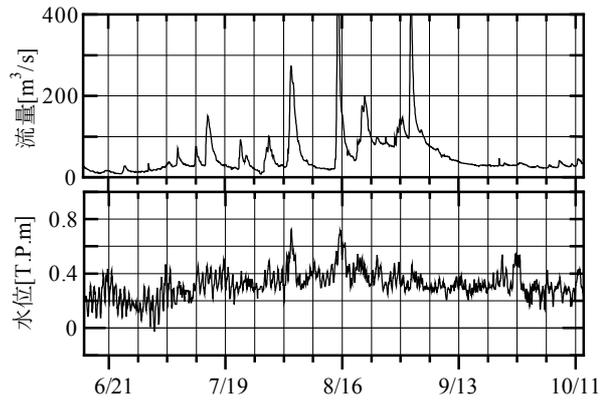


図-2 2008 年夏期観測期間における岩木川流量 (上図: 五所川原地点) および十三湖水位 (下図: 十三地点)

湖内 5 地点に測器を設置した。図-1 に示した地点 A から地点 E の合計 5 地点である。各測定地点における測定項目と測定高度は、表-1 に示すとおりである。測器は、塩分・水温計としてアレック電子 (現 JFE アレック) 製 COMPACT-CT、電磁流速計として同社製 COMPACT-EM を用いた。

測定期間は、2007 年 6 月 9 日～10 月 11 日および 2008 年 6 月 15 日～10 月 13 日の各年約 4 ヶ月間で実施した。測定間隔はいずれも 10 分とした。なお、1 年目の 2007 年には、測定器に大量のフジツボが付着して 7 月 14 日と 9 月 11 日には、センサ部分への付着物を除去するために、現場で測器の清掃作業を行った。塩分・水温計は、ワイパー等がない機種を用いたため、後述するとおり、センサ周辺付着したフジツボ等の影響が見られた。

岩木川の流量は五所川原地点において、十三湖近傍の風向風速は十三地点において、それぞれ国土交通省により測定されている。潮位は深浦地点において、気象庁により測定されている。十三湖の水位は、岩木川河口の若宮地点および水戸口のやや南側の十三地点 (図-1 参照) において、国土交通省により測定されている。

(3) 観測結果

本研究の観測期間のうち、2008 年の岩木川および十三湖における水文条件として、図-2 に五所川原地点における岩木川流量、および十三地点における湖水位を示す。2008 年は、初夏 (図-2 で 6 月から 7 月上旬) のうちが渇水気味であった。しかし、8 月から 9 月はじめにかけて複数回の比較的大きな洪水が発生している。このような河川の流況に応じた湖水位の変動が観察される。しかし、十三湖の水位は、潮汐に伴う日間変動が明確に見られるように、潮位にほぼ追従して変動している。

図-3 は、湖内の各地点における塩分の測定結果である。測定位置は、表-1 に示したとおり、おおむね各地点の湖底付近としている。なお、全水深に対する測器設置の相対深度は、表-1 に示した湖底と測器の位置関係および図

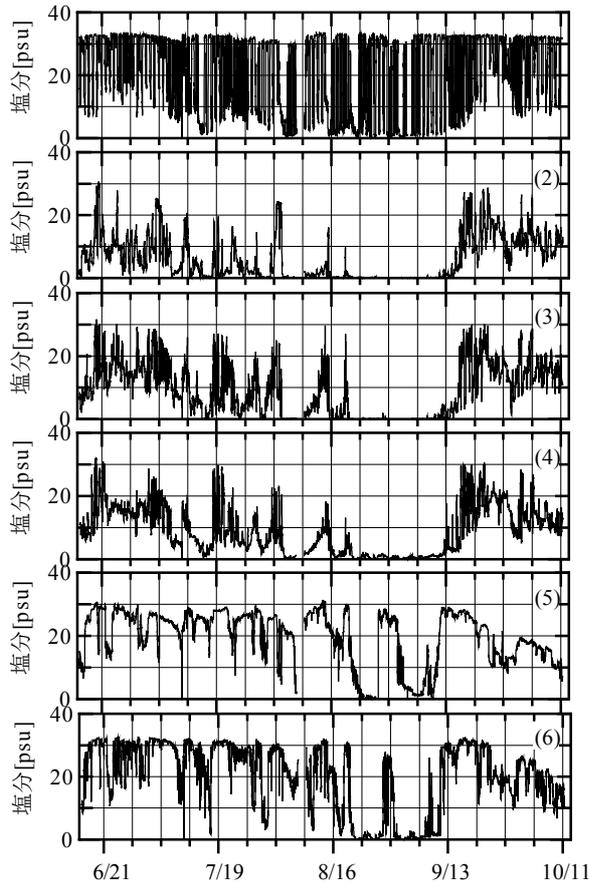


図-3 2008年夏期の十三湖内における塩分の観測結果。
 (1) 地点 A, (2) 地点 B, (3) 地点 C, (4) 地点 D 中層, (5) 地点 D 下層, (6) 地点 E

-2 の湖水位から概ね把握できる。

塩分変動の特徴として、次のようなことが挙げられる。水戸口のごく近傍である地点 A では、日間の潮汐と対応する形で大きな塩分変動が生じている。その他の地点でも、流入河川に近い湖奥部まで含め、潮汐に大きく影響を受けた塩分変化が顕著に現れている。ただし、湖心付近の地点（地点 D, E）の底層では、かなり定常的に塩水が滞留しているような様子が見られる。しかし、いずれの地点でも、洪水時には大きくフラッシュされていることがわかる。

図-4 は、地点 A における流速を示している。流出を示す負値の流速の方が、平均的に大きいことがわかる。湖の水収支の観点から、流入よりも流出が大きくなることは直感的に納得されうることである。しかし、流速計の設置高さが、湖底上 0.5m とかなり底面に近い測定である。このことを考えると、塩分成層に伴って生じると予想される二成層的な交叉流が発生しているというよりは、おおむね全層での一方向流れが生じているのではないかと想像される。なお、8月下旬に流速がほぼゼロとなっているのは、洪水により流速計が落下、転倒してしまったためである。

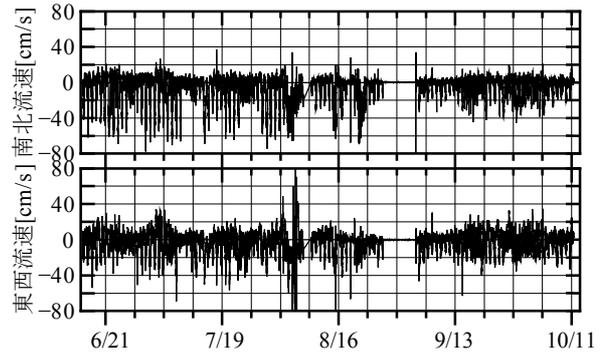


図-4 2008年夏期の地点 A における流速測定結果。上図：南北流速成分、下図：東西流速成分。どちらも正値が湖への流入、負値が流出を示す。

3. 数値解析

(1) 解析手法

現地観測では把握しきれない、湖内全域にわたる塩分の時空間変化を調べるため、湖内の流動解析を行った。解析は、静水圧近似を施した準3次元モデルを用いて行った。基礎方程式は、下記の通りである。

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_x \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + A_y \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + A_z \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{\tau_{wx} - \tau_{bx}}{\rho_0} + \frac{g}{\rho_0} \frac{\partial}{\partial x} \int_z^\eta \rho dz + fv \quad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_x \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + A_y \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + A_z \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} + \frac{\tau_{wy} - \tau_{by}}{\rho_0} + \frac{g}{\rho_0} \frac{\partial}{\partial y} \int_z^\eta \rho dz - fu \quad (3)$$

ここで、 t : 時間, x, y : 水平2方向の座標, z : 上向き正の鉛直座標, $\{u, v, w\}$: $\{x, y, z\}$ 方向の流速, η : 自由水表面の静水面からの高さ, g : 重力加速度, ρ : 水の密度, ρ_0 : 水の平均密度, A_x, A_y, A_z : x, y, z 方向の渦動粘性係数, τ_{wx}, τ_{wy} : x, y 方向の風による水面せん断応力, τ_{bx}, τ_{by} : x, y 方向の底面せん断応力, f : コリオリ係数である。

水温、塩分はつぎの輸送方程式から求められる。

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + u \frac{\partial \phi}{\partial x} + v \frac{\partial \phi}{\partial y} + w \frac{\partial \phi}{\partial z} = K_x \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} + K_z \frac{\partial^2 \phi}{\partial z^2} + S_\phi \quad (4)$$

ここで、 ϕ : 塩分または水温を示す。 K_x, K_y, K_z : x, y, z 方向の渦動拡散係数, S は生成項である。

数値解析スキームは、佐藤ら⁹⁾に示された手法に基づ

いている。また本計算モデルは、Purwantoら¹⁰⁾が沿岸域の解析に、青柳ら¹¹⁾が自然湖沼の密度成層解析に用いたものとおおむね同等のものである。このように適用実績が種々の水域に対してあることから、本研究対象の十三湖でも、十分な解析精度を持つことが期待される。

計算対象領域の 7.2km×6km に対し、水平格子間隔 200m、鉛直格子間隔 0.1m の計算メッシュを設定した。計算期間は 2007 年 6 月 10 日～10 月 12 日および 2008 年 6 月 15 日～10 月 11 日とした。計算時間ステップは 10 秒とした。初期条件は 2007 年 6 月 10 日および 2008 年 6 月 15 日の実測値を参考として塩分・水温分布を、それぞれ与えた。

河川からの十三湖への流入量は、主な流入河川である岩木川の十三湖から約 30km 上流側に位置する五所川原地点の流量より、流域面積を考慮して推定した。

$$Q_R = Q_G \frac{A_R}{A_G} \quad (5)$$

ここに、 Q_R ：十三湖への全河川流入量、 A_R ：岩木川の全流域面積、 A_G ：五所川原地点の流域面積、 Q_G ：五所川原地点における岩木川流量である。一方、水戸口の通過流量は、Sasakiら¹²⁾と同様に、湖水位変動（十三地点）と湖面積および河川流量の関係から推定した。

$$Q_M = Q_R - A_L \frac{dh}{dt} \quad (6)$$

ここで、 Q_M ：水戸口流量、 A_L ：十三湖面積、 h ：十三湖水位を示す。

(2) 解析結果

式(5)及び(6)を用いた条件設定方法は、梅田らの一次元解析¹³⁾でも同様に用いられており、湖内の塩分収支から考えると概ね妥当であることが分かっている。しかし、水戸口における流動条件は、湖内の塩分変動に大きく関与するため、より具体的な確認を実施した。図-5 および図-6 がその結果である。

図-5 は、水戸口において流入出境界条件として計算時に与えた流速を、実測値の流速と比較した結果である。境界条件の流速は、先の式(6)で得られた流量を、計算メッシュで設定される水戸口の断面積で除した値である。この推定値と実測値は、よく整合していると言える。ただし、湖水の流出時に過小評価の傾向が高いようである。水戸口付近における流速分布（水平的及び鉛直的）の影響があると想像される。計算精度向上の点から、より詳細な検討は今後の課題である。

図-6 は、塩分について境界近傍の変化を比較したものである。ただし、計算値として示した値は、本研究の計算スキームでスタガード格子を用いている関係上、水戸口の計算境界から半メッシュ分だけ湖側に入った位置の塩分を出力している。また計算では、流入する海水の塩分を 33psu の一定値と仮定して境界条件として与えている。

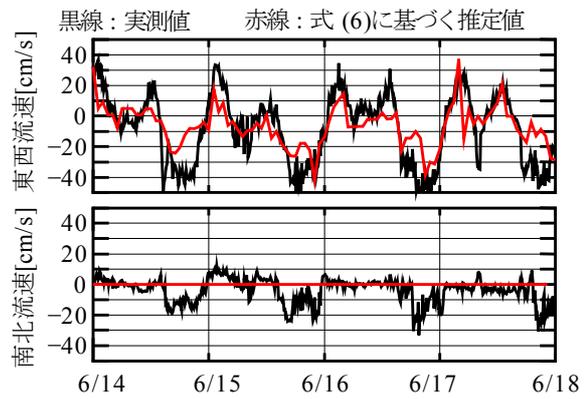


図-5 水戸口近傍における流速成分の比較。実測値は、地点 A の電磁流速計による測定結果、推定値は水戸口における境界条件として与えた流速を示す。

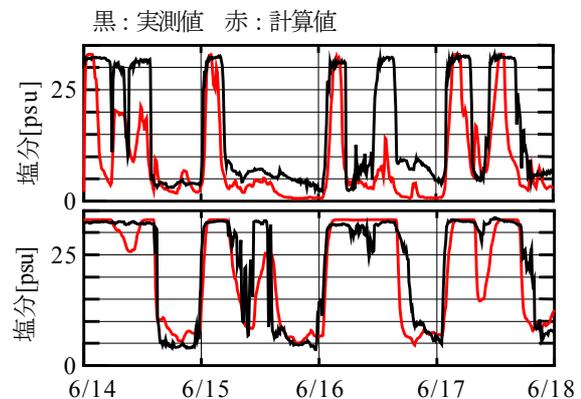


図-6 水戸口近傍の地点における塩分の比較。上図と下図でそれぞれ上層（実測値は湖底上 2.0m）と下層（実測値は湖底上 0.4m）を示す。

流速と同様に、塩分についても、水戸口の流入出境界近傍において、実測値とかなりよく整合することが分かる。

流動計算結果の妥当性を確認するため、図-7 および図-8 に塩分の実測値と計算値の比較を示した。図-7 は 2007 年 6 月 10 日～10 月 10 日、図-8 は 2008 年 6 月 15 日～10 月 11 日の期間における結果である。それぞれ、五所川原地点における岩木川流量および塩分変動（地点 C と地点 D）の計算結果と実測値を示している。なお、実測値は 1 日毎の平均値とした。

2007 年の結果を示した図-7 では、7 月の値が、実測と計算で大きく乖離している。これは、文献¹³⁾に述べられているよう、測定器に大量のフジツボが付着したため、適切に塩分が計測できなかった影響で、実測値に問題がある期間である。この期間を除くと、概ね変動がよく再現されていると考えられる。

一方、2008 年の図-8 では、6 月から 9 月中旬までは、よく再現できていると考えられる。しかし、9 月の中旬以降における、塩分の実測値が上昇するのに対し、計算ではさほど上昇が見られず、計算値が塩分を過小評価し

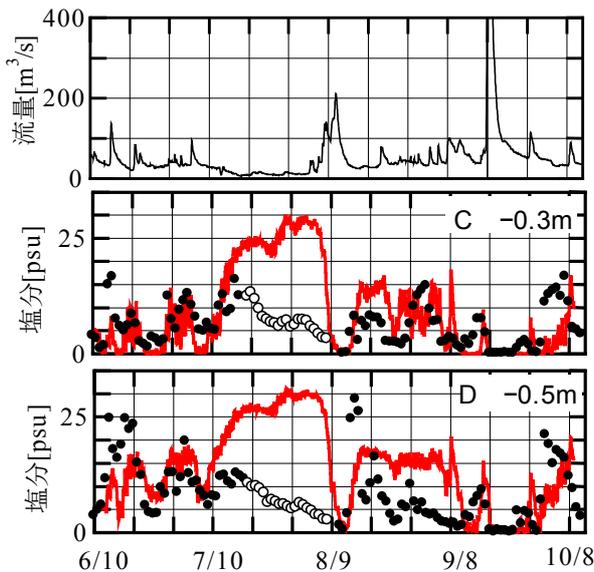


図-7 2007年の計算期間における実測値と計算値の塩分比較。上図：岩木川流量(五所川原地点)，中図：地点Cの塩分，下図：地点Dの塩分。なお塩分については、黒丸：実測値(測定不良と考えられる期間は白丸)，赤線：計算値である。また実測値は、日平均値として示した。

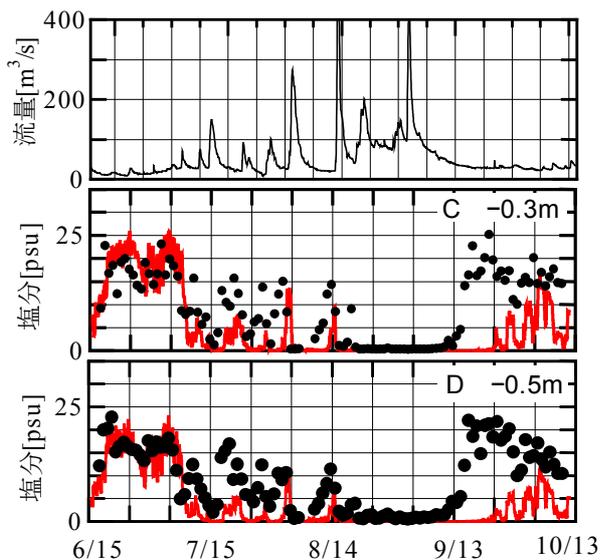


図-8 2008年の計算期間における実測値と計算値の塩分比較。図の諸元に関しては、図-6と同様。

ている。この原因については、現在のところ不明であるが、8月の出水によって、水戸口付近に堆積していた土砂が流されて、海水の流入状態が変化したのではないかと推測される。

さて、以上のような計算結果を用いて、2007年と2008年の両年夏期における十三湖内の塩分環境について、評価検討を行った。2007年夏期のヤマトシジミの生存率は北東岸(図-1の③~④)で約90%だったのに対し、中ノ島近く(図-1の①)で約40%、岩木川河口(C地点付近)で70%弱と低かったなど、シジミの成長の空間分布につ

いての調査がなされている¹⁴⁾ので、計算結果と対比して考察をする。

図-9(a)に2007年、(b)に2008年の湖底における計算期間の塩分平均値の分布を示す。この計算結果の集計によると、塩分は十三湖全体に入っていることが分かる。ただし、湖心より北岸の領域(図-1中の②付近)と鳥谷川河口近く(同④)および十三湖北東部(同③)の領域は湖底標高が高く、水深が浅いため、底層にはあまり塩分が入っていない。2007年と2008年を比較すると、2007年は2008年よりも全体的に高塩分となっている。

次に、計算期間内の湖底における高塩分、および低塩分の日数を集計した結果を図-10と図-11に、それぞれ示す。中村¹⁵⁾によると、ヤマトシジミが水温に関係なく長期間生存可能な塩分濃度範囲は1.5~22psuであることが示されている。この知見を参考として、2007年と2008年における高塩分(22psu以上)と低塩分(1.5psu以下)の累積日数の平面分布を図-10に示した。これらの図によると、2007年は高塩分日数が多く、高塩分状態が長期間持続したと考えられる。一方、2008年は高塩分日数が少なく、低塩分日数が比較的多い。2007年夏期のヤマトシジミの生存率は、湖北東(図-1の③~④)で高かったのに対し、水戸口脇の①付近や岩木川河口(地点C)で低かったという情報がある¹⁴⁾。生存率の低下(もしくは斃死)の原因として、海水流入が多く、高塩分日数が多かったことが原因の一つと推測される。

またヤマトシジミの成長速度に関して、2008年は水戸口近くや岩木川河口の生息域と比べて北東部③~④の成長が低いのに対し、2007年は③付近の成長が、他の生息域と同程度によく、④付近のみ悪かったという調査結果がある¹⁴⁾。これは、平均塩分または低塩分日数の分布とある程度整合する。従って十三湖におけるヤマトシジミの成長は塩分の影響を受け、適度な塩分の流入と拡散により、成長がよくなると考えられる。ただし、シジミの生息に対しては、底質や摂餌、溶存酸素量などの環境要因の関与が大きい。これらを含めたより総合的な検討は、今後実施していく必要がある。

4. 結論

本研究では、浅い汽水湖である青森県の十三湖において、塩水流動環境に関する現地観測を、2カ年(2007年と2008年)の夏期に実施した。さらに、この汽水湖で重要な水産資源であるヤマトシジミの生育と水理学的環境との関連を考察するため、湖内の塩水流動について、3次元の数値計算を実施した。主要な結論として、以下の事柄が得られた。

- 1) 塩分の湖内多地点における連続測定結果により、塩水は潮汐に伴って、十三湖内のほぼ全域に到達している。
- 2) 水戸口における湖水・海水の流入出時に、上下方

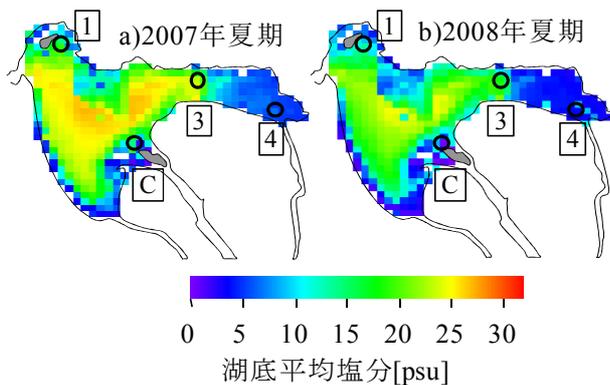


図-9 計算期間における湖底面セルに対する平均塩分の分布についての計算結果

向の塩分分布は生じていると考えられるものの、流速分布については、大きくないことを示唆する結果が得られた。

- 3) 水戸口における流速および塩分の変化は、比較的単純な水収支から求めた結果が、実測結果と非常によく整合していた。
- 4) ヤマトシジミに関する既往の知見と本研究の流動シミュレーション結果をあわせて考察したところ、十三湖におけるヤマトシジミの成長は塩分の影響を受け、適度な塩分の流入と拡散により、成長がよくなると考えられる。

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。現地観測の際には、十三漁業組合および太公望ほか地元の皆様にご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 鶴田泰士, 石川忠晴, 西田修三, 成田舞, 藤原広和: 小川原湖におけるヤマトシジミの繁殖環境について, 土木学会論文誌, No.705/II-59, pp.175-187, 2002.
- 2) 鈴木誠二, 西田修三, 金城周平, 小野雅史, 中辻啓二: 小川原湖におけるヤマトシジミの資源量変動と物質循環, 水工学論文誌, 52巻, pp. 1041-1045, 2005.
- 3) 高杉奨, 藤原広和, 沼邊武志, 二本幸彦, 長崎勝康: 小川原湖における水質環境およびヤマトシジミの生息状況について, 水工学論文誌, 49巻, pp. 1561-1566, 2005.
- 4) 中村由行, 井上徹教, 柳町武志, 石飛裕, 神谷宏, 嘉藤健二, 山室真澄: 汽水湖沼沿岸部における水温, 水質構造の日周変動—鉛直対流循環が二枚貝生態系に及ぼす影響—, 水工学論文誌, 41巻, pp.469-474, 1997.
- 5) Kasai, A, H. Toyohara, A. Nakata, T. Miura and N. Azuma: Food source for the bivalve *Corbicula japonica* in the foremost fishing lakes estimated from stable isotope analysis, *Fisheries Science*, Vol.72: pp.105-114, 2006.
- 6) 高橋迪夫, 藤田豊, 佐々木幹夫, 池田通政, 川名慶紀: 十三湖における出水後の水質の時・空間変動特性に関する現地

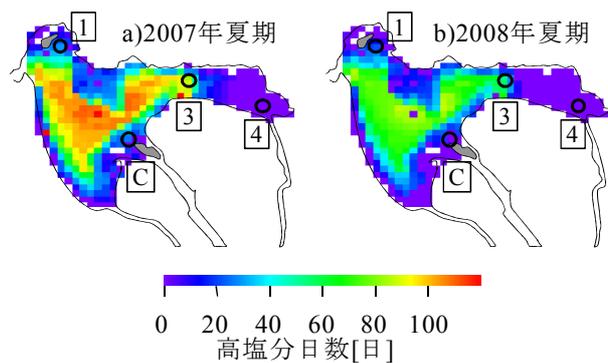


図-10 湖底における高塩分日数の計算結果

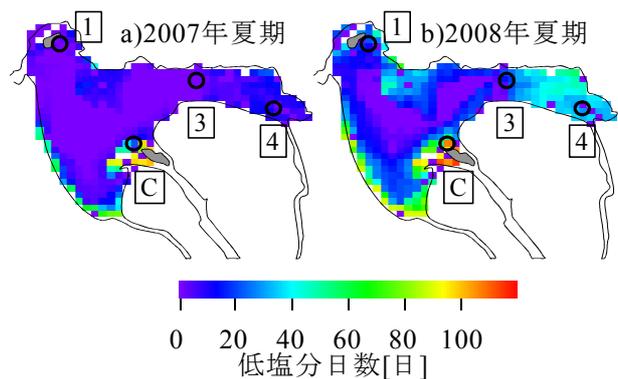


図-11 湖底における低塩分日数の計算結果

- 7) 佐々木幹夫, 田村保憲, 藤田豊: 十三湖遡上塩水の挙動特性, 水工学論文誌, 41巻, pp.501-507, 1997.
- 8) 田村眞通, 中村幹雄編著: 日本のシジミ漁業, たたら書房, 266p, 2000.
- 9) 佐藤勝弘, 松岡道男, 小林一光: 効率的な3次元潮流計算法とその適用性について, 海岸工学論文誌, Vol40, pp.221-225, 1993.
- 10) Purwanto BS, Tanaka H, Kanayama S, Takasaki M, Yamaji H: Transport mechanism in Nagatsura Lagoon, *Proc. 2nd Int. Conf. on Estuaries and Coasts*, pp.615-622, 2006.
- 11) 青柳一輝, 田中仁, 梅田信, 藤田豊, 金山進: 大規模内部静振に伴う湖水混合の数値シミュレーション, 応用力学論文誌, pp.823-830, 2009.
- 12) Sasaki, M. and M. Sato: Characteristic of favorable current and backflow in Iwaki river mouth, *Journal of Water Resources and Environmental Engineering & Proceedings of Japan-Vietnam Estuary Workshop*, pp.109-114, 2007.
- 13) 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, 海岸工学論文誌, 第55巻, pp.1051-1055, 2008.
- 14) 原拓也, 山崎瞳, 小山裕起, 出村国光, 細川泰史, 笠井亮秀, 長崎勝康, 和田実, 東信行: 青森県十三湖におけるヤマトシジミ (*Corbicula japonica*) の個体群維持機構, 日本生態学会東北地区会第53回大会, 2008.
- 15) 中村幹雄: 宍道湖におけるヤマトシジミと環境の相互関係に関する生理学的研究, 北海道大学博士論文, 1997.

(2009. 9. 30 受付)