

# ヤマトシジミの好適餌料の推定および数値シミュレーションによる ヤマトシジミ浮遊幼生の輸送・生残実験

笠井亮秀（北海道大学）

## 1. ヤマトシジミの好適餌料の推定

### 背景・目的

2010年以降、宍道湖のシジミ資源量は減少を続け、2012年春季には約15,000トンにまで落ち込んだ。しかしながら、2013年春季から秋季にかけてシジミ資源はかつてないほど急激に回復し、2013年10月の調査では資源量は72,000トンと極めて高い水準となった。この要因として、春～秋にかけて塩分が6～8psu程度と高い状態が続き、シジミにとって餌料価値の高い珪藻が優占しやすかったことが挙げられている。

そこで宍道湖内で発生する植物プランクトンである珪藻、藍藻、緑藻の3種を餌料として与え、ヤマトシジミの成長を比較することにより、珪藻が好適な餌料となっているのか、検討した。ヤマトシジミが植物プランクトンを同化しているのか否かについては、安定同位体分析により確認した。

### 研究成果

各給餌区の肥満度（＝軟体部湿重量/（殻長×殻幅×殻高）×1000）の平均値の推移を図1に示す。試験開始時の肥満度は平均0.09であった。藍藻給餌区では試験開始21日目までの肥満度の変化は小さかったが、40日目に0.08、60日目以降は0.07に低下し、試験開始時の肥満度より小さい値となった。緑藻給餌区では試験開始6日間から11日目までと40日目が0.10、21日目と60日目が0.11、90日目で0.09となり、試験終了時には試験開始時の肥満度平均値とほぼ同じ値となった。珪藻給餌区は実験開始後しばらく変化が小さかったが、60日目で0.11、90日目で0.12と上昇した。

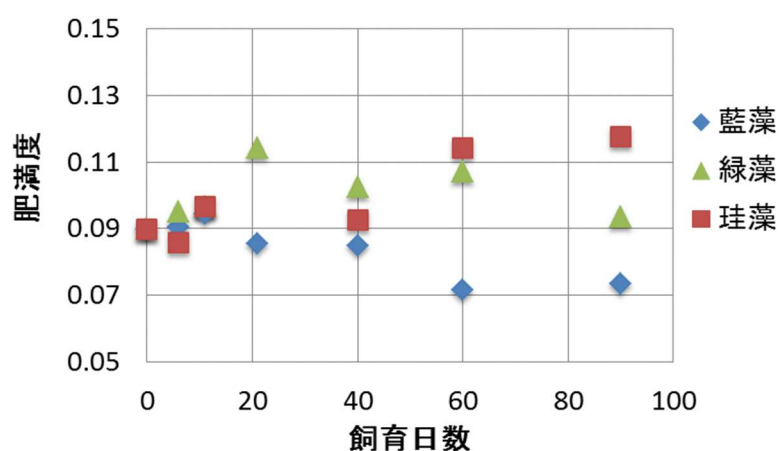


図1 各給餌区の肥満度

餌料として用いた藍藻 (*Synechocystis* spp), 緑藻 (*P. minusuculum*), 珪藻 (*T. pseudonana*) の $\delta^{15}\text{N}$  と $\delta^{13}\text{C}$  の平均値はそれぞれ, 1.0‰と - 21.7‰, 3.4‰と - 15.9‰, 1.5‰と - 19.3‰であった. 給餌区別のヤマトシジミの同位体比の平均値の推移を図 2 に示す.  $\delta^{15}\text{N}$  は, いずれの給餌区においても変化は小さかったが, 珪藻給餌区においては, 40 日目以降低下し, 90 日目には 7.5 となった. また $\delta^{13}\text{C}$  は, いずれの給餌区においても時間とともに上昇したが, 緑藻給餌区の上昇が最も大きかった.

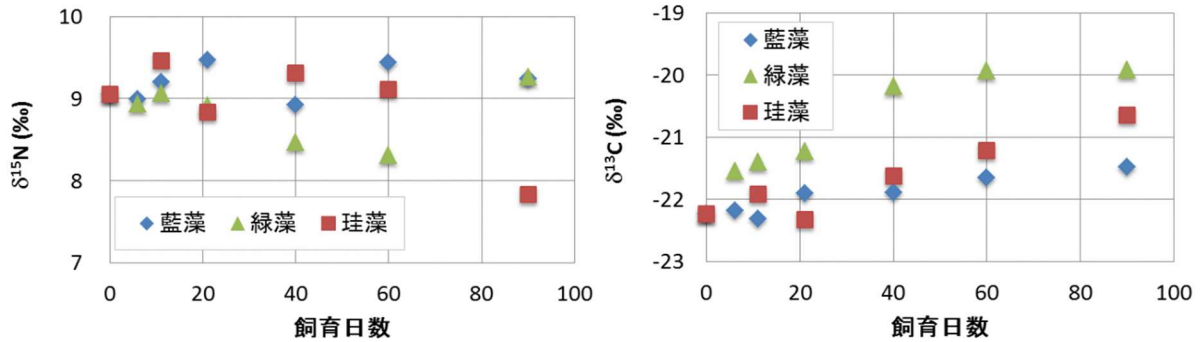


図 2 ヤマトシジミ筋肉組織の同位体比の変化

図 3 にヤマトシジミの同位体比と軟体部成長率の関係を示す. 藍藻区はほとんど成長しておらず, むしろ軟体部が縮小してしまっており, 同位体比にも変化は見られない. 緑藻区はやや成長した個体もあり, 成長率のよい個体は同位体比もやや変化している. 一方, 珪藻区は 3 種の餌の中で最も成長率が良く, 同位体比にも明らかな変化が見られた.

餌料の同位体比を考慮すれば, ヤマトシジミは珪藻は十分同化できているものの, 藍藻はあまり同化していないと推察され, 珪藻が最適な餌料であると考えられる. これは 2013 年に宍道湖で珪藻が増加し, ヤマトシジミ資源量が増加したと矛盾しない.

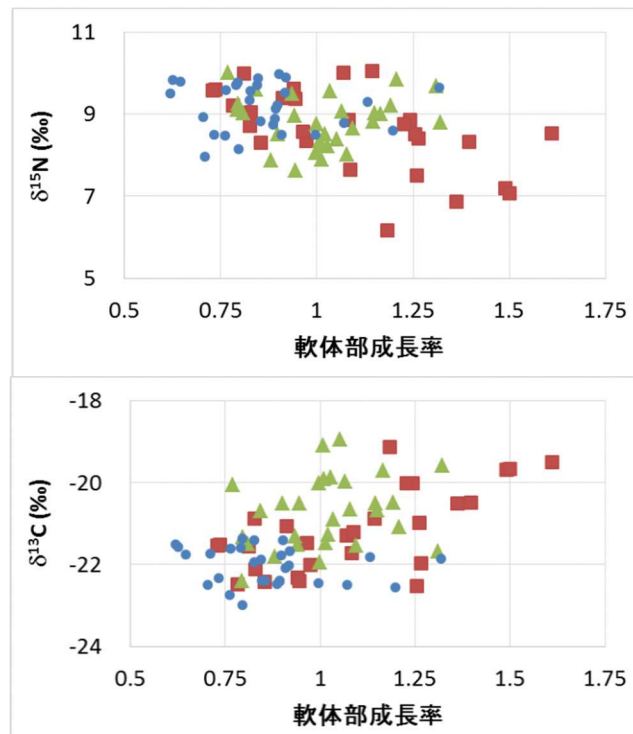


図 3 ヤマトシジミの同位体比と軟体部成長率の関係

## 2. 数値シミュレーションによるヤマトシジミ浮遊幼生の輸送・生残実験

### 背景・目的

ヤマトシジミは他の水圏動物と同様に多産であり、卵幼生期の生残がその後の資源量を大きく左右する。そして卵や幼生は浮遊しているため、その生残や成長には生息域の流動が大きな影響を及ぼす。そこで、数値実験により宍道湖でのヤマトシジミ浮遊卵・幼生の移動をシミュレーションし、産卵場所と着底場所の関係を検討した。

### 研究成果

シミュレーションによって得られた卵幼生の分布と生残率の時間変化を図4に示す。北岸から放流した場合、放流後3日間程度は放流地点付近に留まっており動きは小さい(図4-1)。北岸では東岸や西岸よりも塩分が6を下回っている期間が長いため(図5)、放流直後から生残率は下がりはじめる。その後、粒子は南下し中央付近から一旦東岸へ運ばれたのちに、約6日目から強い西向きの流れによって輸送・分散され、湖全体に分布するようになる。

南岸から放流した場合も、放流後1.5日間程度は南岸付近に留まっている(図4-2)。その後徐々に東進し南東部を中心に分布したのち、3.5日目ほどから西方へと分布を広げる。南岸でも塩分が6を下回っている期間が長く、放流直後に生残率は低下する。

西岸から放流した場合は、放流後いったん北に流され、2日間程度湖の北部に分布する。その後強い流れによってすみやかに湖全体に分布するようになる(図4-3)。底層の塩分は北岸や南岸よりは高いため(図5)、生残率はそれらよりも良い傾向にある。

東岸から放流したケースでは、2日間程度南岸下層の流れによってゆっくりと西進する(図4-4)。しばらく南東部を中心に分布するが、その後西向きの流れに乗り湖西部にまで達する。中海から宍道湖に流入する高塩水により塩分は比較的高く保たれているので、4つのケースの中では最も生残率が良い。

粒子の放流位置が大きく異なっているにもかかわらず、いずれのケースにおいても放流後1週間以内で宍道湖全体に粒子が拡散するという結果となった。流動シミュレーションの結果によると、大橋川から流入した高塩分水は、約1日で西岸に達する。よって、一旦この下層の西向きの流れに乗れば、1日以内に粒子の分布は大きく変化する。宍道湖の面積に対し流動が十分に大きいため、浮遊期間中にシジミの幼生は湖内全域に輸送される可能性があり、その後の着底は流動というよりも、むしろ底質の環境に依存していると思われる。

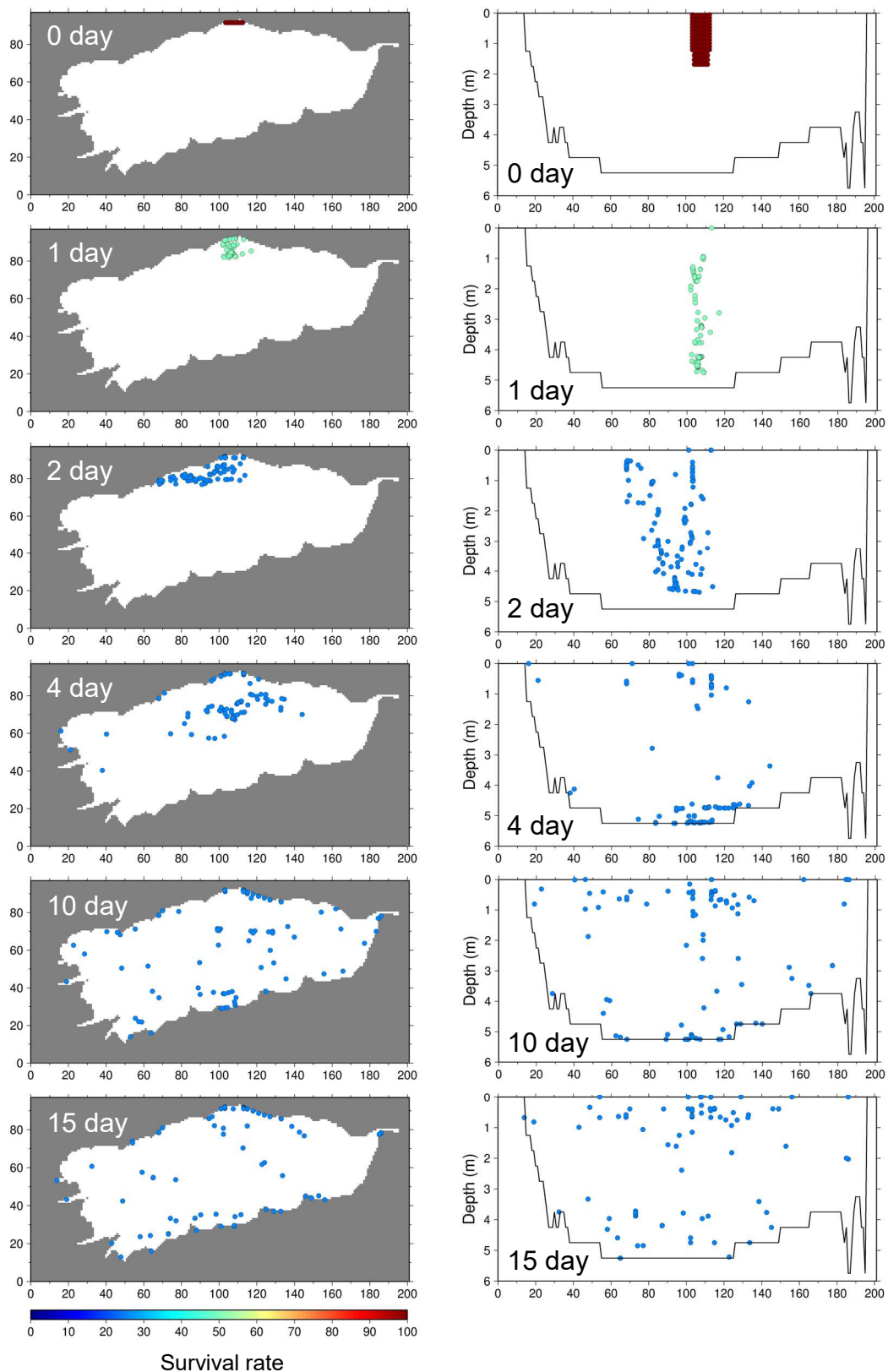


図 4-1 宍道湖北岸に放流した粒子の水平分布（左図）と鉛直分布（右図）。  
粒子の色は生残率を表す

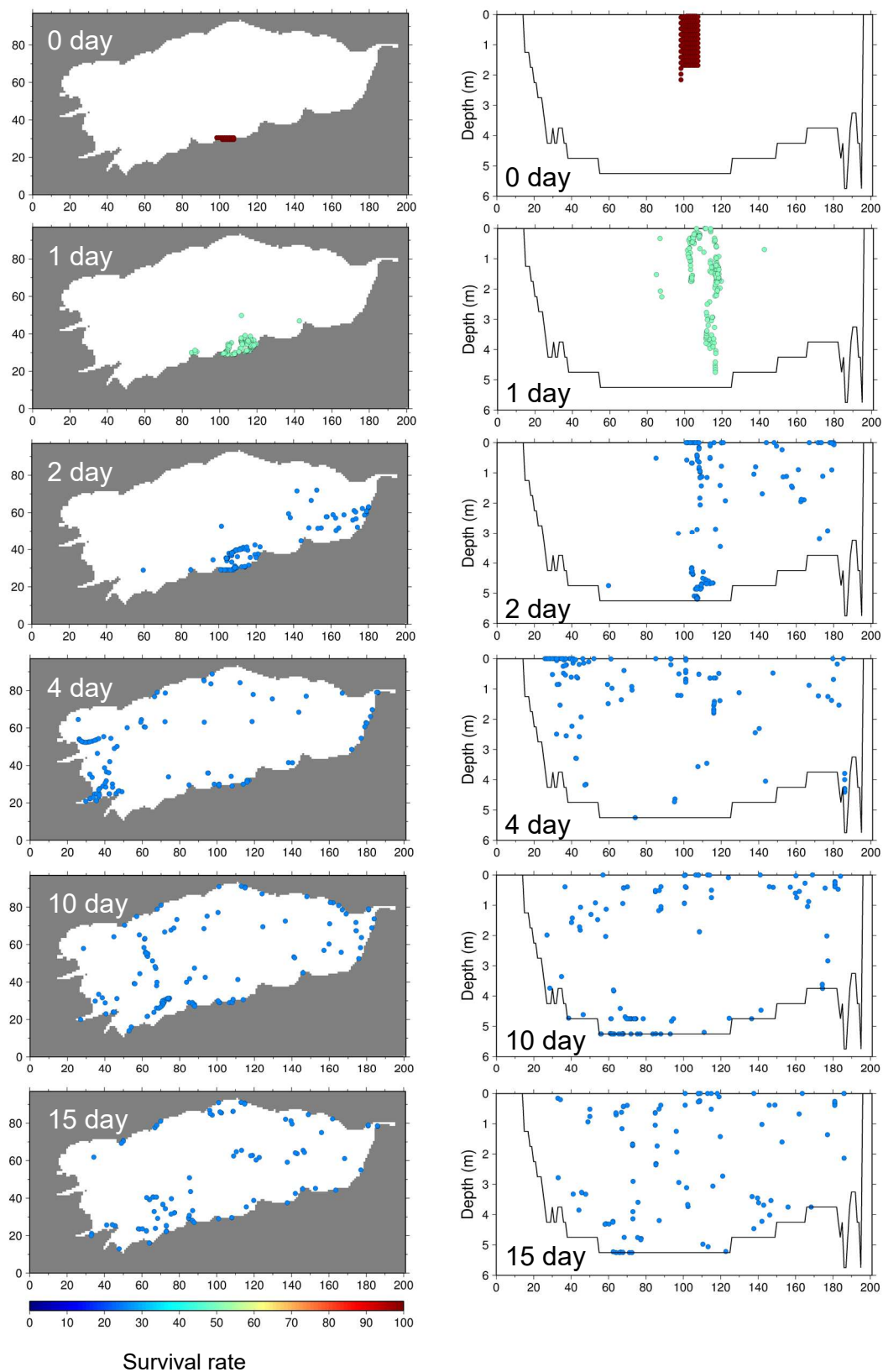


図 4-2 宍道湖南岸に放流した粒子の水平分布（左図）と鉛直分布（右図）.  
粒子の色は生残率を表す

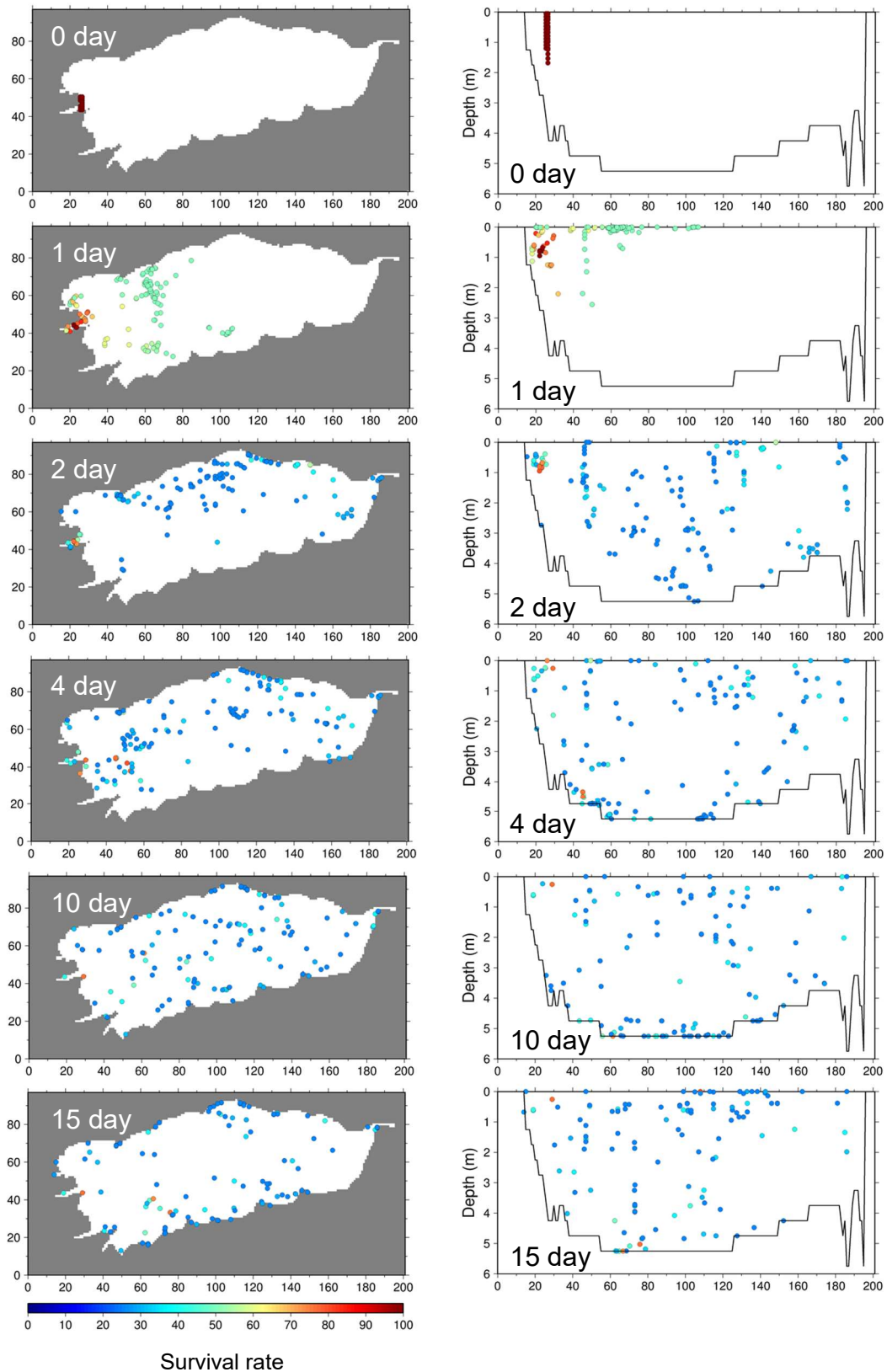


図 4-3 宍道湖西岸に放流した粒子の水平分布（左図）と鉛直分布（右図）．  
粒子の色は生残率を表す



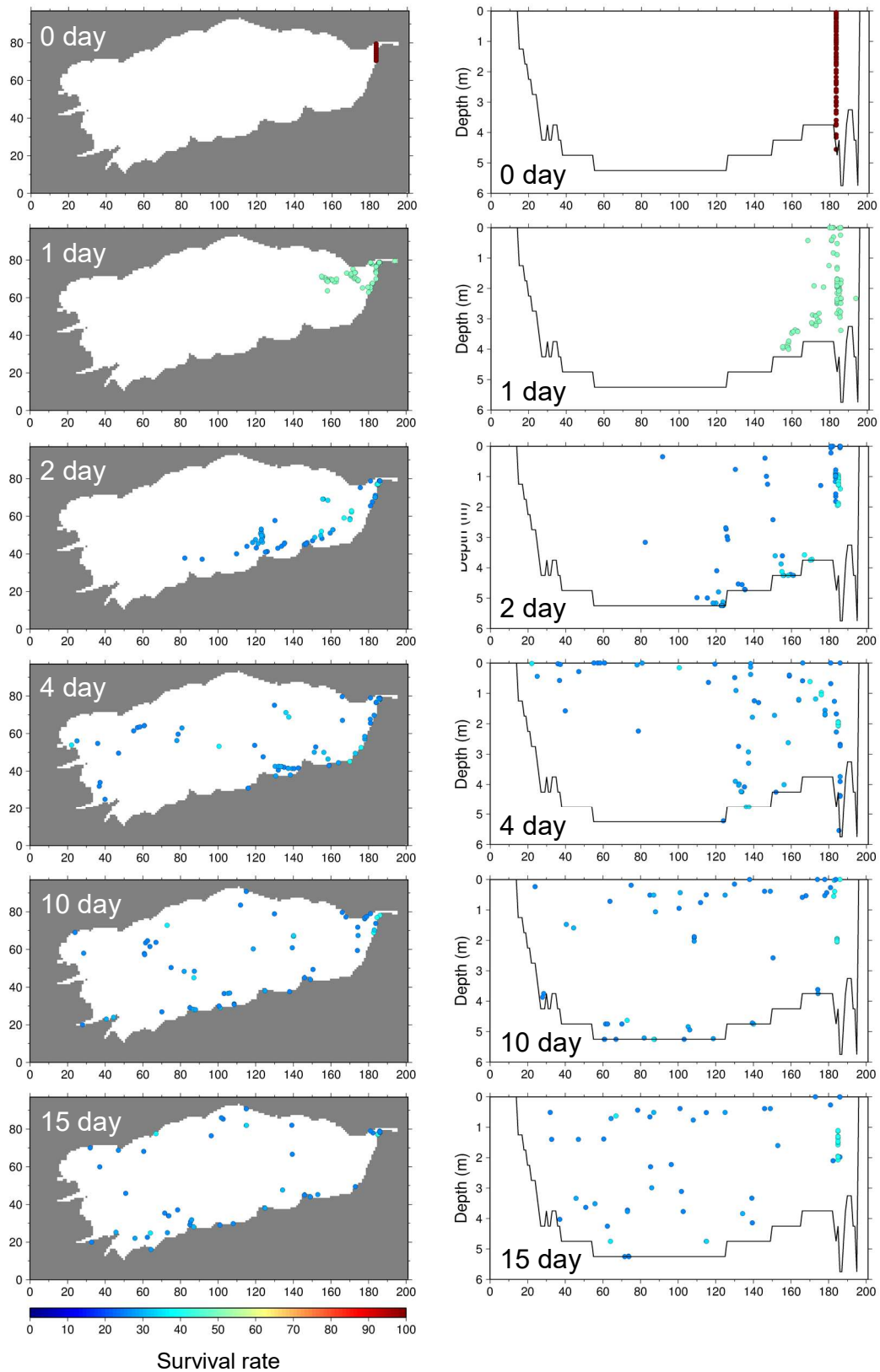


図 4-4 宍道湖東岸に放流した粒子の水平分布（左図）と鉛直分布（右図）．  
粒子の色は生残率を表す

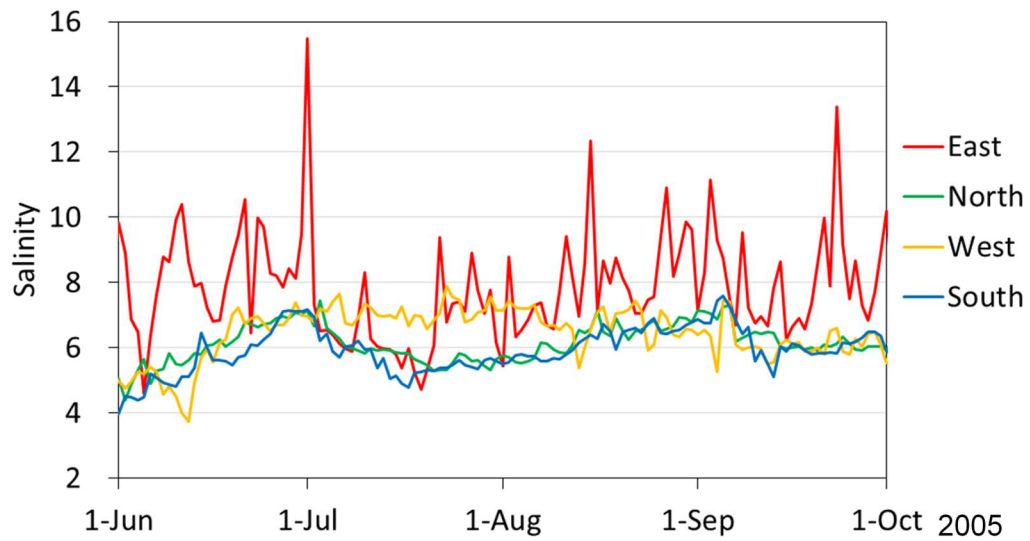


図 5 流動モデルによって得られた突道湖東岸，北岸，西岸，南岸の水深 1.75m における塩分の時間変化