

浮遊幼生を対象とした挙動解析手法の検討

大成建設 技術センター 正会員 高山百合子
 大成建設 技術センター 正会員 伊藤 一教
 大成建設 技術センター 正会員 織田 幸伸
 サロマ湖養殖漁業協同組合 前川 公彦

1. 目的

わが国の重要な水産資源である二枚貝類、海草、サンゴ等は、幼生期に浮遊生活を送る期間があることから、成長初期に流れや水質変化の影響を受けやすい特徴がある。海域利用や環境保全対策を実施する上では、これら水産資源への影響を定量的に評価することが不可欠である。そのためには、浮遊幼生の輸送経路や挙動を把握できる解析ツールが有効である。本報では、浮遊幼生（以下、幼生）の挙動解析ツール開発を目的として、サロマ湖におけるホタテガイの浮遊幼生を対象に、濃度トレーサ法（以下、濃度法）と粒子追跡法（以下、粒子法）により数値拡散解析を実施し、湖内平面分布に関する適用性を検討した。また、サロマ湖の幼生分布実測データを用い、幼生の挙動解析に必要な条件を検討した。

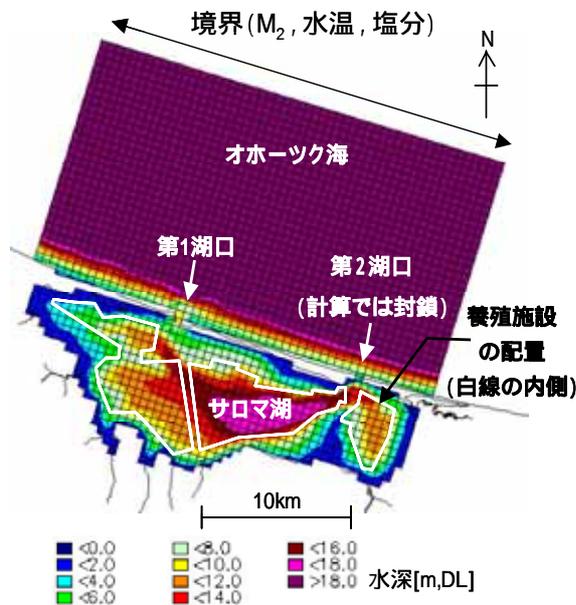


図1 計算領域と海底地形

2. 数値解析方法

解析は、サロマ湖を対象にした3次元流動解析を実施し、流動解析結果に基づいて、幼生の挙動を濃度法と粒子法により実施した。計算領域と計算条件を図1、表1に示す。幼生の初期分布領域は、母貝が吊られている養殖施設の平面配置を模擬し、鉛直方向は表層から5~9mまでとした。幼生の初期値は、初期分布領域に、濃度法は仮想物質濃度、粒子法は流れに完全受動的な粒子1300個を配置した。ただし、粒子は海底に接触した時点で着底するようモデル化した。サロマ湖口は現在2ヶ所であるが、既往の調査結果と比較するため計算では過去の湖口形状(第1湖口のみ)とした。

表1 計算条件

項目	内容		
計算領域	東西 27.5km × 南北 26.0km		
平面座標系	座標系	直交直線座標系	
	格子数	2860	
	格子幅	500m	
鉛直座標系	座標系	座標系	
	分割数	10層(各層均等割合で分割)	
計算時間	5ヶ月		
水深	海図(海上保安庁)より作成		
タイムステップ	30秒		
気象条件	気温, 相対湿度, 日射量, 風, 雲量 (気象庁HP 気象統計情報(網走))		
境界条件(外洋)	潮汐	M_2 分潮(網走 17.4cm)	
	水温・塩分	表層	6, 32psu
		底層	7, 34psu

3. 数値解析結果

幼生の湖内平面分布について実測値と計算値を比較した(図2, 図3)。実測値は、湖内に幼生が確認された時期に、プランクトンネットを用いて底層から表層までの垂直曳により採取した幼生分布結果である¹⁾。調査点は、図2にデータを示した位置であり、湖中央の実測値はない。計算結果は一般的なホタテガイ幼生の浮遊期間である30日後の平面分布である。濃度法は、濃度の全層平均値(図3(a))、粒子法は、浮遊している粒子と着底している粒子を合わせた全粒子(図3(b))と、浮遊している粒子のみ(図3(c))をそれぞれ示した。

実測値では、西側より東側で多く分布する傾向であった。濃度法では、東側が高濃度域となったのに対し、

キーワード 浮遊幼生, 沿岸域生態系, 二枚貝, サロマ湖

連絡先 〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設株式会社 技術センター TEL 045-814-7234

粒子法(浮遊+着底)では、湖中央を除いて周囲に分布した。粒子法(浮遊のみ)は、粒子法(浮遊+着底)に対して、湖口近傍から湖北岸に沿った範囲の粒子が減少し、東側から南側にかけて若干多く分布した。以上より、閉鎖性水域における挙動解析手法は、浮遊している幼生に着目すれば、流動解析結果に基づいた濃度法または粒子法により平面分布の傾向を概ね再現できることが示唆されたと言える。ただし、着底した粒子の平面分布については今後の課題である。

4. 解析精度向上のための着底条件の検討

幼生挙動解析(以下、解析)の精度を向上するための検討項目として、幼生の着底を適切に表現することが上げられる。幼生の着底は、湖内の幼生残存率に起因することに加えて、その供給場所の検討にも有用と言える。着底のモデル化には、まず、浮遊している期間の特定が必要であることから、現地実測データを用いてその要件を検討した。実測データは、産卵後に湖内7定点で幼生分布量を連続調査した5カ年の結果であり、その特徴は、産卵後に、分布量がピークとなる日が数回見られ、その後、急激に減少する傾向であった²⁾。ピーク日後の減少には、環境変化等により、幼生群が一斉に流出、死亡することによる減耗と、浮遊期から着底期に移行することによる減耗が含まれていると考えられる。図4では、幼生の出現が確認できた日(以下、出現日)から、ピーク日のうち分布量が最大となった日(以下、ピーク日)までの日数と、ピーク日から分布量が明確に減少するまでの日数を比較した。出現日からピーク日までの日数は15日~56日まで変動する。これは、水温条件等が各年で異なるためと考えられる。縦軸に示すピーク日から減少日までの日数は、ばらつきはあるが約10日以下に多く分布する。これらのことから、幼生の浮遊期間(出現日から減少日まで)は約25~66日の範囲と示された。この期間は、丸によるホタテガイ幼生の推定浮遊期間28日~56日(平均36日)¹⁾と概ね同様となった。さらに、幼生群が浮遊期から着底期に移行する期間が約10日以下であることが推測できた。以上より、解析の着底モデルとして必要な浮遊期間に関する条件が抽出できた。

5. 結論

閉鎖性水域における幼生の解析手法は、流動解析結果に基づいた濃度法、粒子法により、平面分布を概ね再現できることが示唆された。また、解析精度向上のための幼生着底条件として、実測データから浮遊期間に関する要件が抽出できた。

参考文献

- 1) 丸邦義(1985): ホタテガイの種苗生産に関する生態学的研究, 北水試報, 27, pp.1-53.
- 2) サロマ湖養殖漁業協同組合(2005~2009): 平成17年度~平成21年度 サロマ湖採苗関係調査報告書.

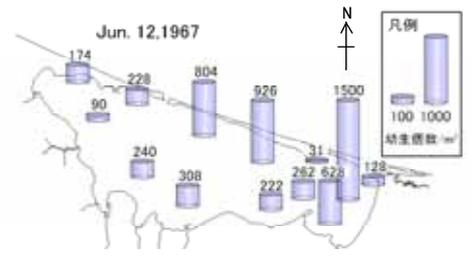
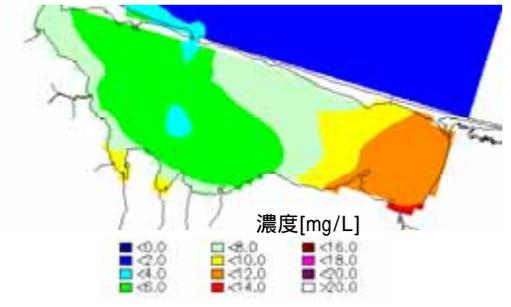
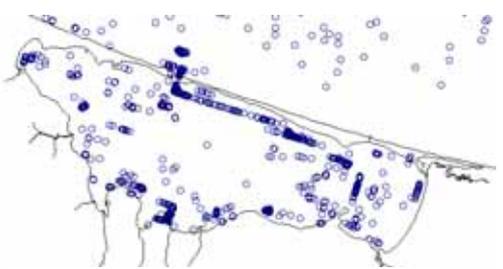


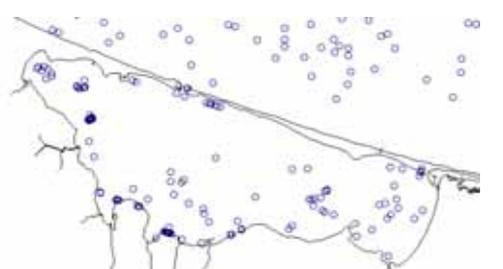
図2 幼生の湖内平面分布(実測値,丸1985)



(a) 濃度法



(b) 粒子法(浮遊+着底)



(c) 粒子法(浮遊のみ)

図3 幼生の湖内平面分布(計算値)

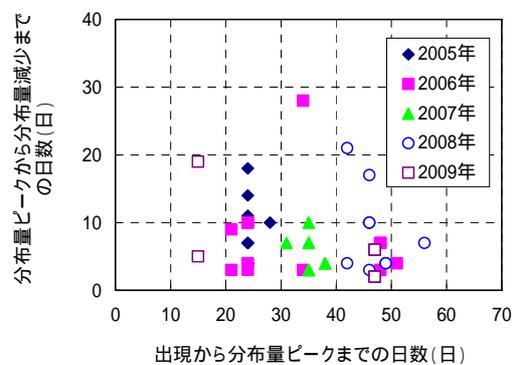


図4 幼生分布量のピーク期間(実測値)