

Tanintharyi 川河口域におけるカキ養殖のための塩分シミュレーション

東京都立大学 学生会員 高橋 克規
東京都立大学 正会員 横山 勝英
国際農林水産業研究センター 非会員 豊川 雅哉
ミエック大学 非会員 Nyo Nyo Tun

1. 研究目的

近年急速に発展する東南アジア諸国では、水産物を安定して生産、供給する事は非常に重要であるものの冷蔵技術が発達しておらず、常温でも保存のきく魚介類を養殖する事が望ましい。それには、外気に3日ほど晒しても生存する事が出来るカキが適している。また、カキの成貝は環境の変化に強く、濁度の許容範囲が広く、広塩性であるため、様々な場所で養殖できる可能性がある。

ここでカキの養殖には、成長ステージ（受精卵、稚貝、成貝）に合わせた好適な塩分環境が必要であるが、東南アジア諸国では河口、沿岸の塩分、流速等の物理データはほとんど蓄積されていない。そのため三次元流体シミュレーターにより物理環境を予測する必要がある。本研究では、カキ養殖が始まりつつあるミャンマーの Tanintharyi 川河口域を対象に、三次元流体シミュレーターの運用に必要な入力条件を検討し、また、カキ養殖適地の推定方法について検討した。

2. 研究方法

研究対象地はミャンマーの Tanintharyi 川河口域（図 1）であり、河口から 30 km 地点で支川の Kyaukpya 川に分岐し、2 河川ともに Myeik 市からアンダマン海に流れ出る。また Kyaukpya 川は河口付近で Thamoke 川と合流する。本川の全長は約 500 km で、流域面積が約 17,000 km² である。

モデルの基礎式は、連続式と 3 次元 Navier-Stokes 式であり、乱流モデルは GLS 乱流クロージャー、また静水圧近似とした。離散化手法はコロケート格子有限体積法である。

上流端は河口から約 50 km であり、乾季と雨季の淡水流量と水温は現地観測の結果をもとに一定で与え、6 月と 10 月は乾季と雨季の中間値を与えた。下流端は沖合約 250 km とし、TPXO web service (web) より沖合地点の潮位を与えた。塩分は領域全体に一様に塩分 33 で与えた。海水温は NOAA

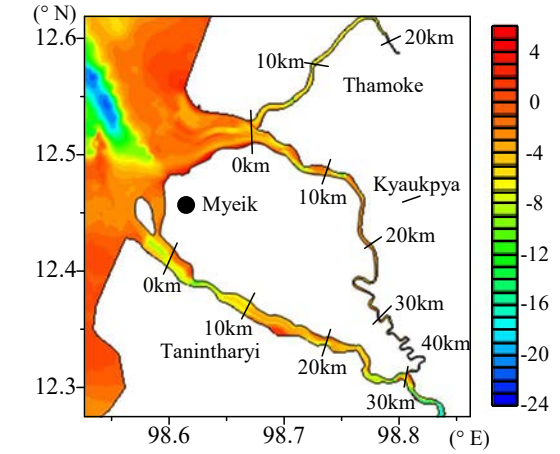


図 1 Tanintharyi 川河口域

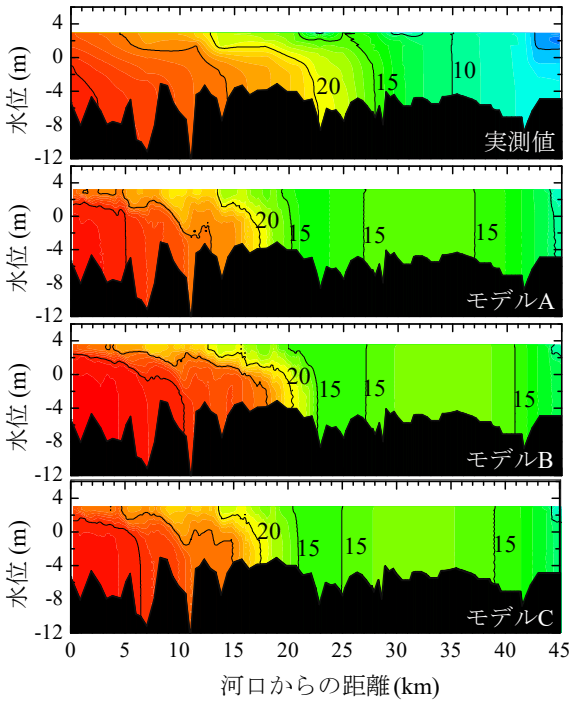


図 2 塩分縦断分布 (Kyaukpya 川 乾季 小潮)

表 1 実測値と各モデルの塩分遡上距離の相関係数

季節	河川	モデルA	モデルB	モデルC
乾季	Ta	0.356	0.37	0.344
	Ky	0.864	0.88	0.881
	Th	0.122	0.094	0.142
雨季	Ta	0.472	0.505	0.474
	Ky	0.876	0.883	0.907
	Th	0.518	0.58	0.647

(web)より沖合地点における水面の水温を領域全体に一樣に与えた．気圧は NASA Giovanni (web) から，降水量はミャンマー気象庁から，気温，湿度，日射量，風向，風速は Weather Spark (web) から取得した．

3. 三次元シミュレーションの精度比較

境界条件がモデル精度におよぼす影響を検討するため，(A) 河川流量，潮位，気象と水温分布は考慮しない，(B) A に気象を与える，(C) B に水温分布を与える，の3モデルを設定した．塩分縦断分布を検討した結果(図2)を示す．塩水遡上距離について実測値と各モデルの間で相関係数を求めた結果(表1)，各モデル間で大きな差は無かった．各モデルの2週間分の計算に要する時間は，モデルAが22時間45分，モデルBが23時間45分，モデルCが36時間となった．本研究では，現地的情報を多く含み，かつ計算時間が比較的短いモデルBを用いてカキ養殖の好適塩分領域を検討する．

4. カキ養殖の好適性の検討

産卵から2週間の浮遊幼生期と2カ月後以降の成貝期について好適塩分を得点化した(図3)．浮遊幼生期は *Crassostrea belcheri*，成貝期は *C. gigas* の好適塩分を用いた．1時間毎の塩分を得点化し，浮遊幼生期は0点が含まれていれば全期間平均値を0とした．成貝は48時間以上0が続く場合に平均値を0とした．塩分に基づく好適性の水平分布(図4，図5)より，雨季前の6月は Kyaukpya 川河口部(A地点)と，Tanintharyi 川沖合の島周辺(B地点)で好適塩分が出現することが示された．季節別の好適性得点を表2に示す．A地点では雨季後に，B地点では雨季と雨季後に養殖に適した塩分環境が出現することが分かった．また，各地点の平均流速(表3)では，好適塩分となる時に平均流速が0.2 m/sを下回っている．

現地の状況として，A地点ではカキが自生しており，B地点ではカキ養殖が行われている．別の研究では，産卵個体は5月(雨季前)と10月(雨季後)にピークがあり，乾季以外は産卵が行われている可能性が示されている．以上の現地の情報と，本研究で示された好適塩分環境は概ね符合しており，稚貝が定着する時期に静穏な条件が出現する点もカキの生育にとって都合が良いと考えられる．

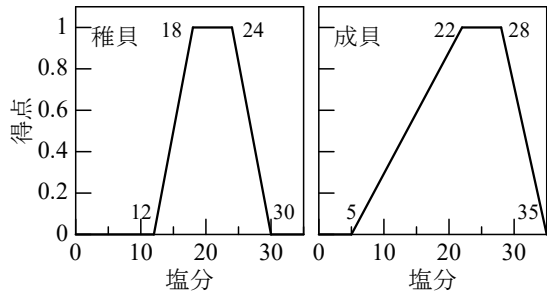


図3 塩分を得点化方法

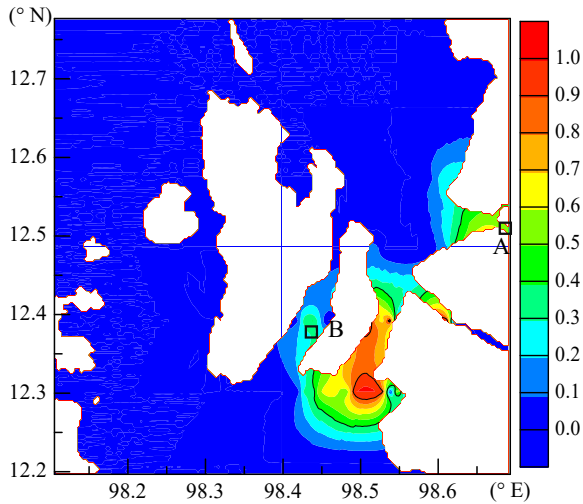


図4 稚貝の養殖好適性の得点分布(6月，水面)

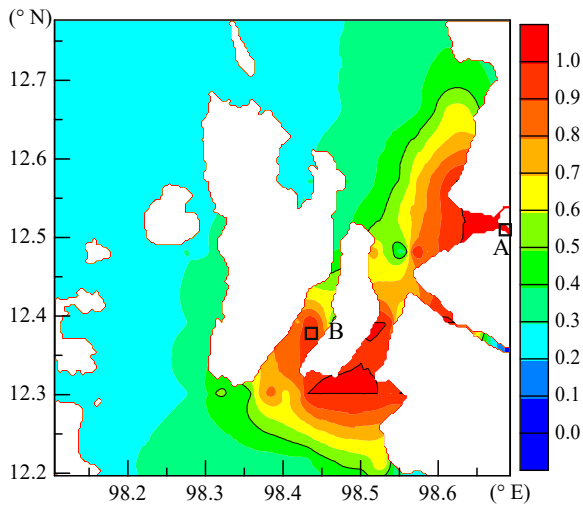


図5 成貝の養殖好適性の得点分布(6月，水面)

表2 季節毎の養殖好適性の得点(稚貝，水面)

地点	乾季	雨季前	雨季	雨季後
A	0.00	0.24	0.33	1.00
B	0.00	0.05	1.00	0.68

表3 各地点の平均流速 (m/s)

地点	乾季	雨季前	雨季	雨季後
A	0.21	0.05	0.64	0.16
B	0.34	0.12	0.07	0.10