

# 伊勢湾再生に係るシミュレーションモデルを用いた 貧酸素水塊とアサリ浮遊幼生に関する研究（抄録）

水野知巳・藤田弘一・中田喜三郎（東海大学海洋学部）・市川哲也（中電シーティーアイ）

## 目的

三重県は2000～2002年にかけて東海大学、三重大学、京都大学との共同研究「伊勢湾の生態系の回復に関する研究」を行い、1960年代以降の高度成長期に悪化した伊勢湾の環境について、汚濁負荷量の削減や環境回復のための各種の調査と技術開発研究に着手した。当事業中で伊勢湾の現状把握を行い、伊勢湾に例年発生する貧酸素水塊が底生生物の生態系に非常に大きな影響を与えることが明らかにしたほか、東海大学による生態系モデルを用いた貧酸素水塊シミュレーションモデルの構築に関する研究を実施した。

今回、この生態系モデルを基礎とし、汚濁負荷量を削減した場合の貧酸素水塊の発生動向を検討するとともに、水質浄化機能が注目されているアサリについて、浮遊幼生期の拡散と移動を検討することにより、浮遊幼生の供給源となる水域を推定することによって、浅場・干潟の保全や復元に関する今後の展望や方策を議論するための科学的な知見を得ることを本事業の目的とする。

## 方法と結果

### 1. 貧酸素シミュレーション（東海大学中田喜三郎教授）

伊勢湾の貧酸素水塊形成のメカニズムを解明し、発生、発達、消滅に至る過程を理解すること、さらには貧酸素水塊形成を防ぐためにはどのような対策が必要かについて考えていくためのツールとして浮遊生態系と底生生態系モデルのカップリングが必要となるが、今回は第一段階として以下の手順で間接的なカップリングを試みた。

まず浮遊生態系の結果から堆積物に降ってくる現状での有機物量を推定し、この有機物フラックスを水柱からのフラックスとして堆積物モデルに与える。そして堆積物内での酸素消費量を推定する。次に負荷削減を行った場合について、堆積物への有機物フラックスを推定する。このフラックスを同様に堆積物モデルに与えて堆積物内での酸素消費量を推定する。この消費量をもとに、浮遊生態系モデルに与える酸素消費量を修正し、浮遊生態系モデルで底層での溶存酸素濃度の推定を試みる。

溶存酸素濃度の季節的な変化をシミュレートすると（図1）、伊勢湾への流入負荷を50%削減した場合は溶存酸素濃度が現状に比べてわずかに回復する。現状のままの酸素消費速度を使うと、負荷を削減しても溶存酸素濃度は殆ど変化しないが、堆積物モデルを使って酸素消費速度の変化を考慮した場合の方が合理的な結果が得ら

れる。実際には硫化物が水柱に供給された場合にも酸素を消費するので、堆積物モデルとの結合が重要である。

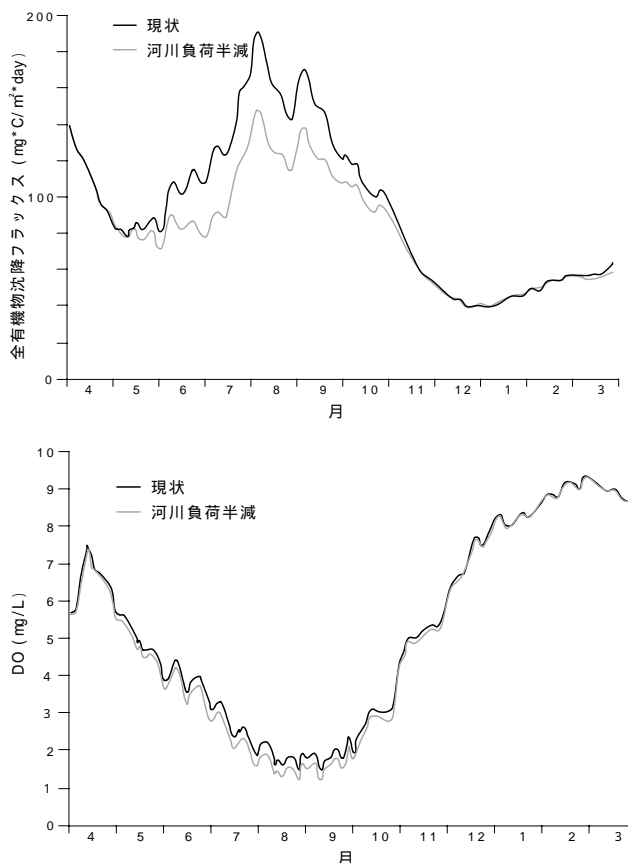


図1. 河川負荷に対する伊勢湾中央部での全有機物沈降フラックス（上段）と溶存酸素濃度（下段）の変化例

### 2. アサリ浮遊幼生シミュレーション

浮遊幼生漂流シミュレーションのベースとなる伊勢湾の流れ場を作成するため、鉛直多層方式による3次元流動モデル（マルチレベルモデル）を適用した流動シミュレーションを実施した。対象時期の流れ場をリアルタイムに再現するために、海岸線、海底の実地形とともに、潮汐や風、河川流量、気象パラメータ等の駆動因子に関する現実的な条件設定を行った。さらに、計算結果は、水温・塩分および流況の調査結果と比較して、シミュレーションの実況再現性を検証した。その上で、伊勢湾三重県沿岸におけるアサリ浮遊幼生の挙動を、流れに受動的なラグランジェ粒子の移動に幼生の行動様式（発生からの経過時間に伴う塩分選好による鉛直分布）を考慮した

数値モデルで表現した。計算は、流動シミュレーションの再現期間の中から、平水時と出水時の2期について検討を行った。計算の対象海域は、木曾三川河口海域、鈴鹿沖海域、榑田川河口海域、宮川河口海域に加え、三河湾から伊勢湾への幼生供給の可能性を探るため豊川河口と矢作川河口とし、順方向（各海域からの浮遊経路）、逆方向（各海域に達する浮遊経路）の20日間の回遊経路の追跡をシミュレーション上で行った。なお、伊勢湾では、秋季のアサリ発生群が親個体群まで生残する可能性が高いことから、秋季を計算対象とした。

その結果、桑名、鈴鹿、松阪漁場では、それぞれの地先並びに隣接する漁場が浮遊幼生の供給源と推定された。伊勢漁場は、地先漁場に加えて、松阪漁場等の伊勢湾三重県側の中部海域が浮遊幼生の供給源と推定された。さらに三河湾から伊勢湾に供給される浮遊幼生は少ないことや湾外への流出の可能性も推定された（図2～6）。

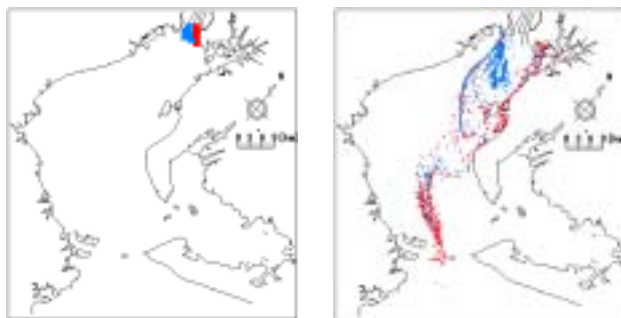


図2 桑名地先で発生した浮遊幼生の20日後の到達海域

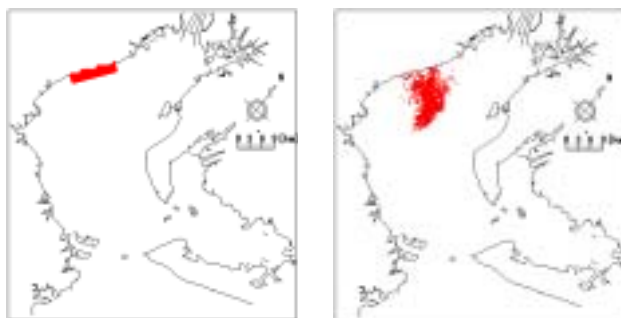


図3 鈴鹿地先で発生した浮遊幼生の20日後の到達海域

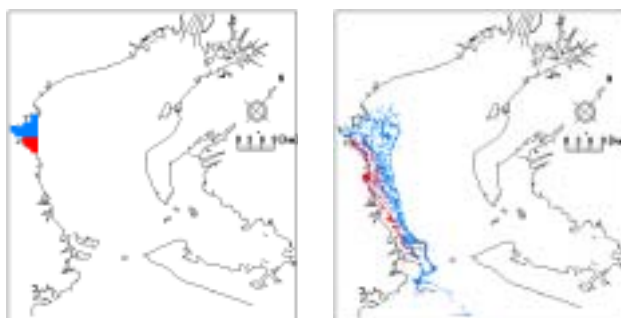


図4 松阪地先で発生した浮遊幼生の20日後の到達海域

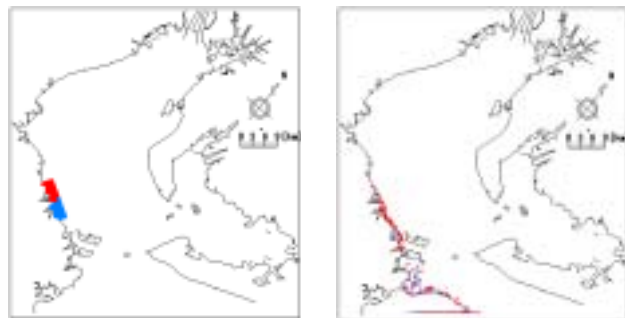


図5 伊勢地先で発生した浮遊幼生の20日後の到達海域

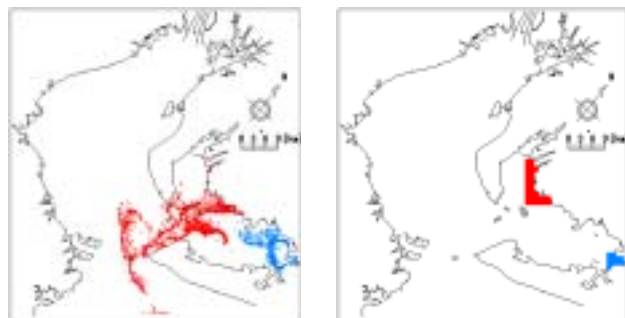


図6 三河湾で発生した浮遊幼生の20日後の到達海域

### 3. 伊勢湾海況調査

月1回の頻度での伊勢湾海洋観測によって、貧酸素水塊の発生から消滅に至る過程を把握した。

伊勢湾の底層における貧酸素水塊(DO 2ppm以下)の出現は2006年6月から11月まで確認された。5月からの長雨による表層塩分の低下や外海水の伊勢湾中層への貫入等により、6月以降の貧酸素水塊の形成は著しく、その値もDO 0ppmに近い無酸素状態が継続してみられた。また、分布の範囲は伊勢湾湾口から知多半島に沿って流入した外海系水に押されるような形で、湾奥から三重県側に偏って分布していることが多かった。風向等により8月には伊勢湾南部の村松沖や10月には勢田河口付近に貧酸素水塊が接近し、アサリの斃死被害が発生した。

### 4. 伊勢湾再生に関する地域シンポジウムの開催

伊勢湾の環境に対する理解を深めるため、2006年10月28日に松阪市の三重県漁連のり流通センターにおいて、シンポジウム「伊勢・三河湾の環境と漁業を考える～豊かな海と魅力ある漁業の再生を目指して～」を開催し、研究者、漁業者、一般県民等70人の参加があった。

### 関連報文

三重県科学技術振興センター 水産研究部 鈴鹿水産研究室(2007)国土交通省中部地方整備局委託 平成18年度伊勢湾再生に係るシミュレーションモデルを用いた貧酸素水塊とアサリ浮遊幼生に関する研究業務報告書 92pp.