

2. 三河湾の貧酸素化の主原因は干潟域の喪失

詳細に見てみると、三河湾へのN,P流入負荷が大きく増加したのは、1950年代から1960年代であるが、赤潮の発生や底層の貧酸素化が急激に進行したのは、1970年代に入ってからである。この時期はいわゆる高度経済成長期で、三河湾域内の臨海用地整備のための大規模な埋め立てが短期間に進行し、1970年代の10年間だけで三河湾東部を中心に約1,200haの干潟・浅場が失われた(青山,2000)。図3に示すように赤潮が多発するようになったのは、この埋め立てと時期を同じくしており、夏季の貧酸素化も同時に進行した。

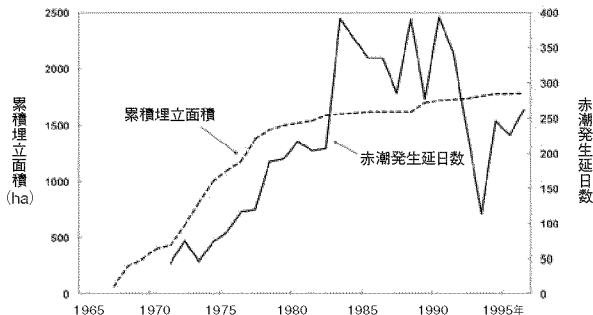


図3 三河湾の赤潮発生状況と三河湾東部における累積埋め立て面積

海外では、海水をろ過し、その中の植物プランクトンを摂食することで生活する二枚貝類をはじめとする底生生物(ろ過食性マクロベントス)群集が多いと、その摂食活動により湾の水質が良好に保たれるという研究結果が1980年代から多く報告され(Cloern, J. E. (1982), Officer, C.B., T. Smayda and R. Mann (1982)等)、我が国の内湾環境研究に影響を与えた。三河湾における現場実験ではろ過食性マクロベントスであるアサリの海水ろ過速度はアサリ軟体部含有窒素量当たり一時間に $33.5\text{ l gN}^{-1}\text{ hour}^{-1}$ と計算されている(青山・鈴木,1997)。このような二枚貝類の海水ろ過機能は海水中から貧酸素水塊の原因となる過剰な植物プランクトンなどの懸濁態有機物を効率的に除去する働きを有していることから「水質浄化機能」とも表現される。この実験結果を用いると、1970年代の消失海面1,200haは三河湾全体の2%であるが、そこに生息していた二枚貝類による生物的な海水ろ過速度は、夏季の三河湾湾口における物理的な海水交換速度に匹敵する大きさであったと推定される。この意味することは、1970年代の干潟域の埋め立ては、三河湾の湾口が完全に閉じてしまい海水交換が遮断されたと同じくらいの水質悪化効果を持ち、急激な赤潮拡大の主要因となったということである(鈴木,2000)。

また、湾奥の埋め立てが単にその場の水質浄化機能を喪失させただけでなく、湾全体の水質浄化機能を低下させた可能性が数値シミュレーションから得られている(鈴木ら, 2002)。アサリはその一生を干潟・浅場の砂泥の中で生活するが、孵化後約2週間だけは流れに受動的なプランクトン生活をするのが特徴であり、これを浮遊幼生と称する。アサリの産卵時期である5月の流れの場を再現した後、三河湾最大

のアサリ生息域である矢作川河口一色干潟域に漂着するアサリ浮遊幼生が2週間の浮遊期間をコンピュータ上で仮想的に時間を遡ることにより、どの海域から供給されたかの推測を試みた。計算は流動場の異なる二つの期間で行われたが、結果はいずれのケースも主として湾奥の埋め立て海面付近に到達した(図3)。1970年代に埋め立てられた海面は極めて豊富な二枚貝の生息地であったことから、埋め立てによる濃密なアサリ母貝群の喪失によって、三河湾内全域への浮遊幼生の供給が大きく減少し、それによって湾内全体のアサリ資源及びそれらによる水質浄化機能が悪影響を受けた可能性は極めて高い。

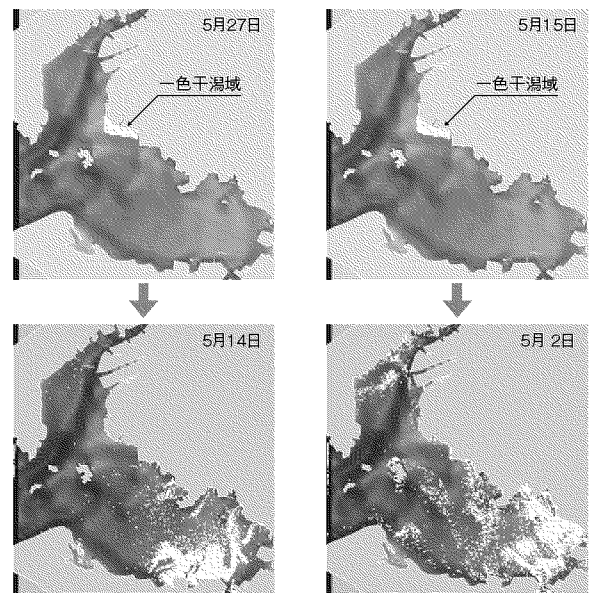


図4 三河湾一色干潟域に漂着するアサリ浮遊幼生の産卵場予測に関する数値模擬実験

3. 貧酸素化の拡大に伴う浅場の豹変

埋め立てから免れた浅場もその後深刻な状況に陥っていることを示す研究がある。鈴木ほか(1999)は、夏季の三河湾東部海域の水深5m程度の浅場で2ヶ月間連続して貧酸素化の進行過程と、それに伴う底生生物群集の変化を観測し、赤潮の原因物質の一つである総窒素の除去量を指標とする水質浄化機能の変化を試算した。それによると、湾奥部の浅場では、 $650\text{ mgNm}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ にも達する高い総窒素除去能力を有しているが、ひとたび沖合深場の貧酸素化が浅場に影響し底生生物が死滅すると、その水域は、水質浄化の場から一転し、 $250\text{ mgNm}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$ の負荷源に逆転する変化が生じることを明らかにした。良く知られている物語に例えれば、ジキルからハイドへの豹変現象が起こったということである。干潟域の沖合に広がる水深5m以浅の浅場は二枚貝類をはじめとする底生生物の密度が高いため、赤潮になりうるような高い植物プランクトン生産を水中から除去する水質浄化能力を持つとともに、魚介類の生産といった我々に都合のよい能力(ジキル的)を有している。しかし、沖合の貧酸素化の規