

Point

豊かな海の再生に必要な施策とは何か、これは日本の内湾における共通の課題となっています。当社は海域環境予測モデル「伊勢湾シミュレーター」の開発・運用に携わり、過去から現在、さらには将来の海の環境の予測を行い、海の再生に今、何が必要かを明らかにすることに取り組んでいます。

海の再生を支援するシミュレーション技術の紹介

国土環境研究所 水環境解析部 永尾 謙太郎、阿部 真己、鶴島 大樹

※本業務は、国土交通省中部地方整備局港湾空港部からの委託で実施しました。

今、海が抱える問題

わが国では、高度経済成長期に多くの海で水質汚濁が進み、赤潮・青潮の発生、生物の斃死等環境問題が顕在化しました。しかしその後、汚濁物質の流入削減に代表されるさまざまな取り組みがなされ、海域の環境基準達成率は約8割まで回復しています。

一方、海の生物に目を向けると、貝類・底魚類(カレイ等)等海底を生息域とする生物は減少しつづけ(図1)、「潮干狩り中止」といったニュースも珍しくなくなりました。高度経済成長期前にあった「生物が多く豊かな海」は回復されていないのが現状です。

豊かな海の再生に必要な施策とは何か、浅場・干潟造成や汚濁物質の流入削減等の改善施策が今後どのような環境変化をもたらすのか、これらが日本の内湾の共通の課題になっています。

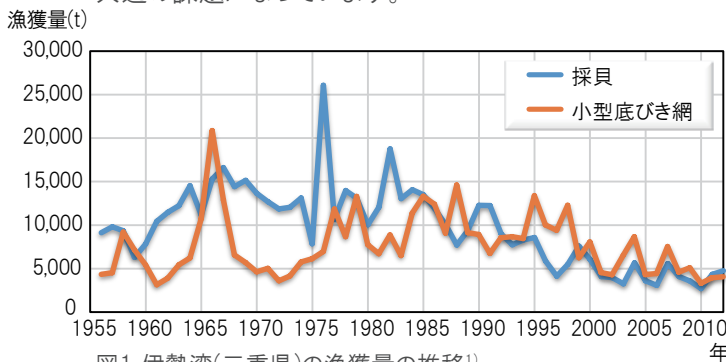


図1 伊勢湾(三重県)の漁獲量の推移¹⁾

伊勢湾シミュレーターの開発と運用

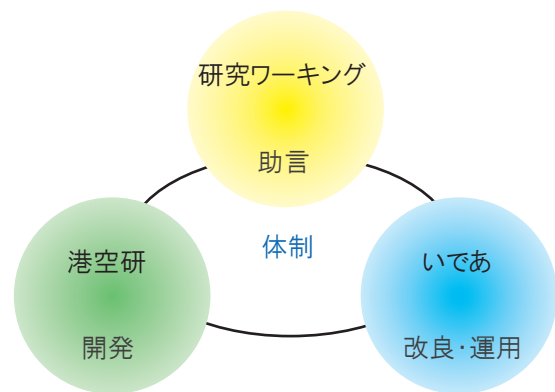
(1)開発の経緯

このような問題に対し、中部地方整備局港湾空港部では2008年3月に伊勢湾再生海域推進プログラムを策定しました。「貧酸素水塊の抑制と生物資源の回復」をひとつのテーマに取り組みが行われています。

プログラムでは、「伊勢湾の汚濁機構の解明」と「各施策の改善効果の検証」が必要との観点から、学識経験者で構成される研究ワーキングが立ち上げられ、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所(以下、港空研)が主体となり海洋環境のシミュレーションモデル(通称:伊勢湾シミュレーター)が開発されました。

(2)当社の関わり

当社は2012年度より研究ワーキング・港空研と連携し、伊勢湾シミュレーターの開発・運用に携わってきました(図2)。



当社の関わり

改良 ・再現性・実用性の検討
・計算パラメーター・モデル式の変更

運用 ・汚濁機構の解明
・各施策の改善効果の検証

図2 伊勢湾シミュレーターの開発・運用の検討体制

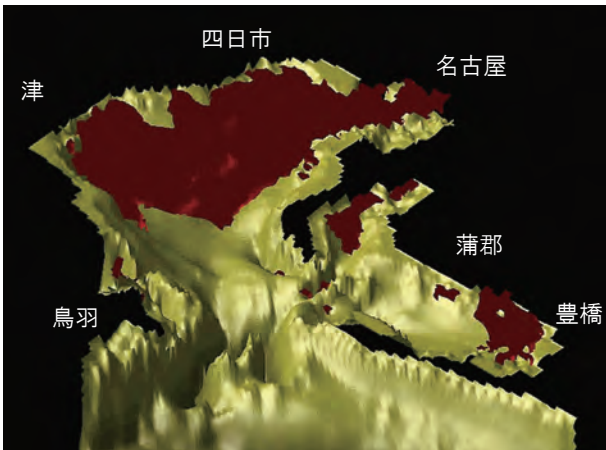
伊勢湾シミュレーターは何ができるのか

(1)貧酸素水塊の高精度予測

海の再生には、生物に悪影響を与える貧酸素水塊の抑制が最大の課題になります。そのため、伊勢湾シミュレーターは「貧酸素水塊の挙動の予測(図3)」と、「貧酸素水塊がさまざまな生物に与える影響の再現」に注力して開発・改良が行われました。

伊勢湾シミュレーターが予測する項目

- 流況(流向・流速、水温・塩分、潮位)
- 水・底質(COD、T-N、T-P、POM、DOM、DO、H₂S 等)
- 浮遊生物(動植物プランクトン、原生動物、バクテリア 等)
- 底生生物(二枚貝類、多毛類 等)
- 海草類(アマモ)



■ 溶存酸素濃度が2mg/L以下の水塊

図3 貧酸素水塊発生の予測例(伊勢湾・三河湾)

(2)海の世界連鎖の高精度予測

豊かな海の再生方策を検討するうえでは、水・底質濃度の予測だけでは十分ではありません。海の世界連鎖、すなわち光合成によって増殖する植物プランクトン、それを捕食する動物プランクトン、さらには我々の食糧となる魚類につながる循環を正確に予測する必要があります。伊勢湾シミュレーターは最新の知見を取り入れ、海の世界連鎖の高精度な予測を可能としています(図4)。

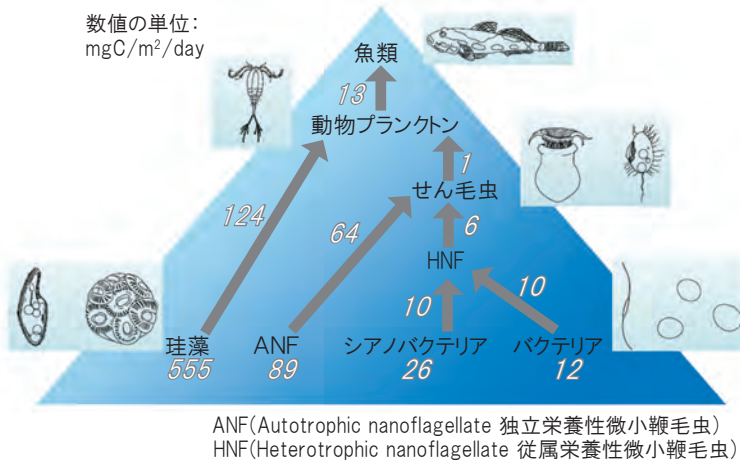


図4 海の世界連鎖による炭素循環予測例

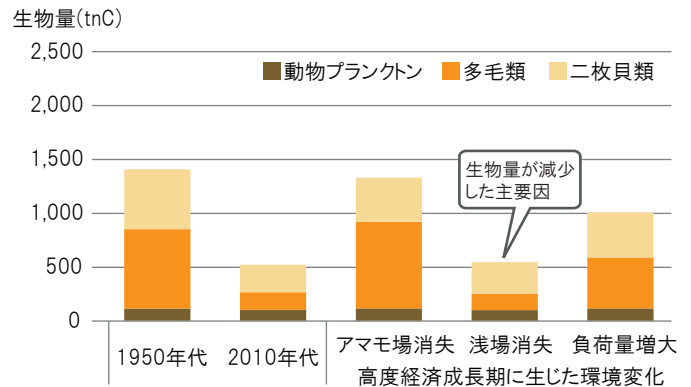
伊勢湾・三河湾への適用事例

(1)豊かな海が失われた要因の解明

伊勢湾では1950年代の海は豊かであったと言われています。伊勢湾奥を例にすると、伊勢湾シミュレーターにより、1950年代の生物量は現在より約3倍多かったという予測結果が得られました。

高度成長期には海を取り巻く環境が変化し、アマモ場の消失、浅場の消失、汚濁物質の流入負荷の増大等がほぼ同時に生じました。そのため、どの環境変化が海の

生物の減少を引き起したのかわかりませんでした。伊勢湾シミュレーターにより、個々の環境変化の影響を受けた生物量を推測したところ、浅場の消失によって生物量が大きく減少することが明らかになりました(図5)。



注)推測にあたっては、いくつかの条件・仮定を設けています。さらに正確な推測ができるよう伊勢湾シミュレーターの改良を継続しています。

図5 高度経済成長期に生じた環境変化の影響による生物量の推測例

(2)各施策の改善効果の検証

伊勢湾シミュレーターは複雑な海の世界連鎖を再現しているため、環境改善施策によって生じる変化が海の世界連鎖にどのように波及するか予測することができます(図6)。

現在、伊勢湾では図5の結果を踏まえ、豊かな海の再生に向けて、どこに・どれだけの浅場を造成すれば、どのような改善が期待できるのか予測を行っています。

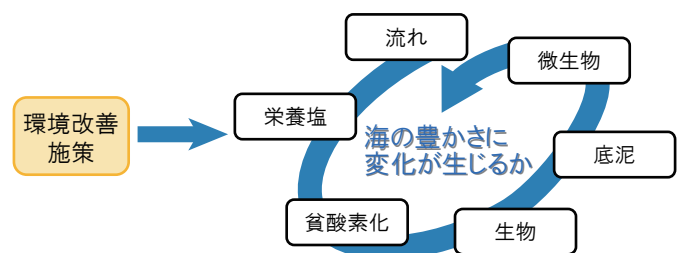


図6 環境改善施策評価のイメージ

今後の展開

伊勢湾シミュレーターはご紹介した海の再生に向けた取り組みに加え、環境アセスメント・海況予報・環境学習等に利用できます。また伊勢湾に限らず、さまざまな海域・湖沼等に適用することが可能です。

当社は実績ある高い予測技術²⁾で海域・湖沼等の再生・保全を支援いたします。

[参考文献]

- 1)農林水産省、海面漁業水産統計調査
- 2)永尾ら(2015)、伊勢湾での詳細な観測データに基づく微生物を含めた物質循環解析、土木学会論文集B2(海岸工学)、Vol.71、No.2、pp.1411-1416