

沿岸環境予測モデル 「伊勢湾シミュレーター」の開発

国立研究開発法人 港湾空港技術研究所
海洋情報・津波研究領域 海洋環境情報研究チーム
井上 徹教

1. 研究背景と目的(変遷)

- 水環境は、水辺地、水質水量、水生生物から構成される(環境基本計画)。
- 1958年:下水道法 →公共用水域の水質の保全
- 1964年:河川法 →流水の正常機能の維持、災害防止
- 1967年:公害対策基本法
- 1970年:水質汚濁防止法
→国民の健康の保護と生活環境の保全
- 1972年:自然環境保全法
→(ローカルな)自然保護、保全
- 1993年:環境基本法
→時空間的な広がりを持つ環境保全、回復
- 1997年:環境影響評価法
→環境アセスメントの具体的な手続きなど

1. 研究背景と目的(近年の動向)

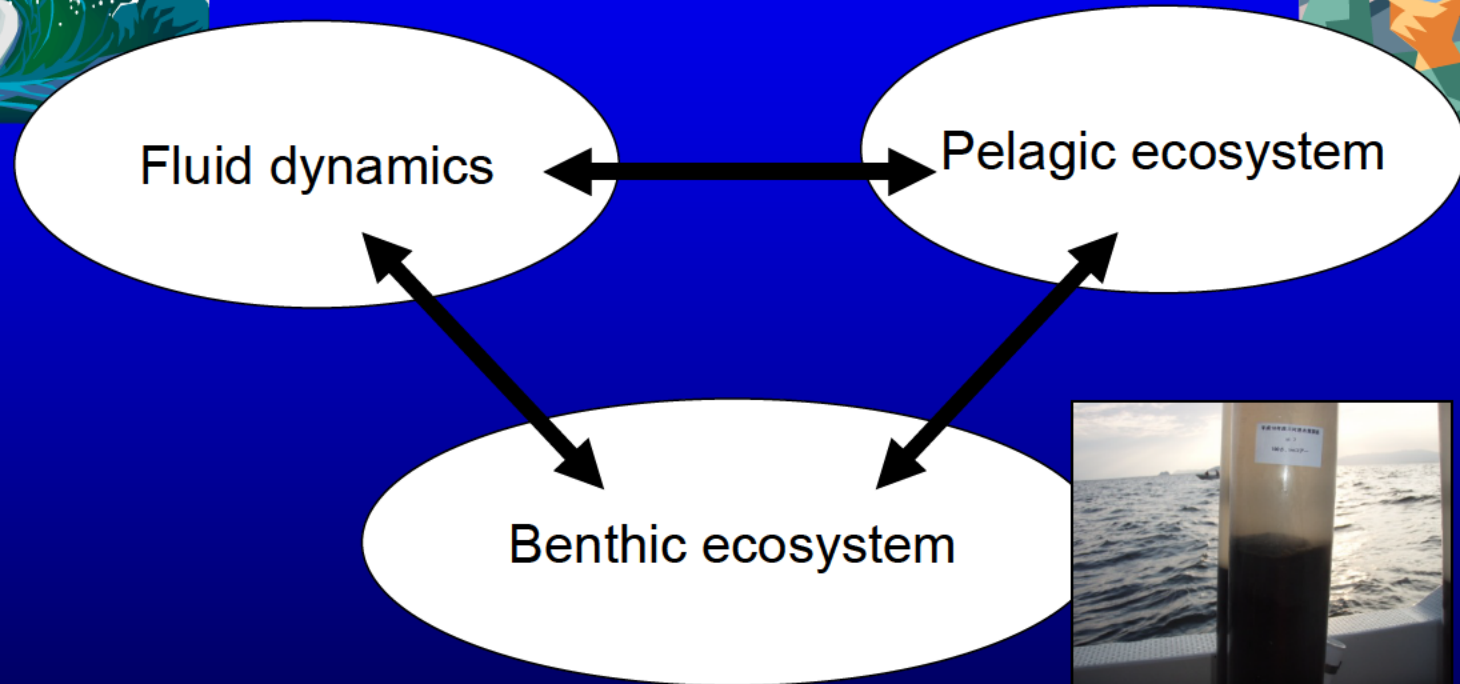
- 海洋基本法(2007年)に基づく「海洋基本計画」において、沿岸域の総合的管理の推進に向けた施策の一つとして、閉鎖性海域における海の再生のための行動計画の推進を図る旨が明記された。
- 2008年に生物多様性基本法の施行、2010年に「生物多様性国家戦略2010」(閣議決定)が策定された。
- 国連海洋法条約(1994年発効)が海洋生物資源の保存並びに海洋環境の研究、保護および保全の促進を目標に掲げた。

2. 生態系モデルの開発(モデルの特徴)

- Full-3D流動モデルの導入
→貧酸素水塊の“湧昇現象”(＝青潮)の再現
- 微生物ループを考慮した生態系モデルの構築
→生物循環の高精度化
- 堆積物との物質交換に関する新しい知見
→堆積物による酸素消費・溶出の高精度化

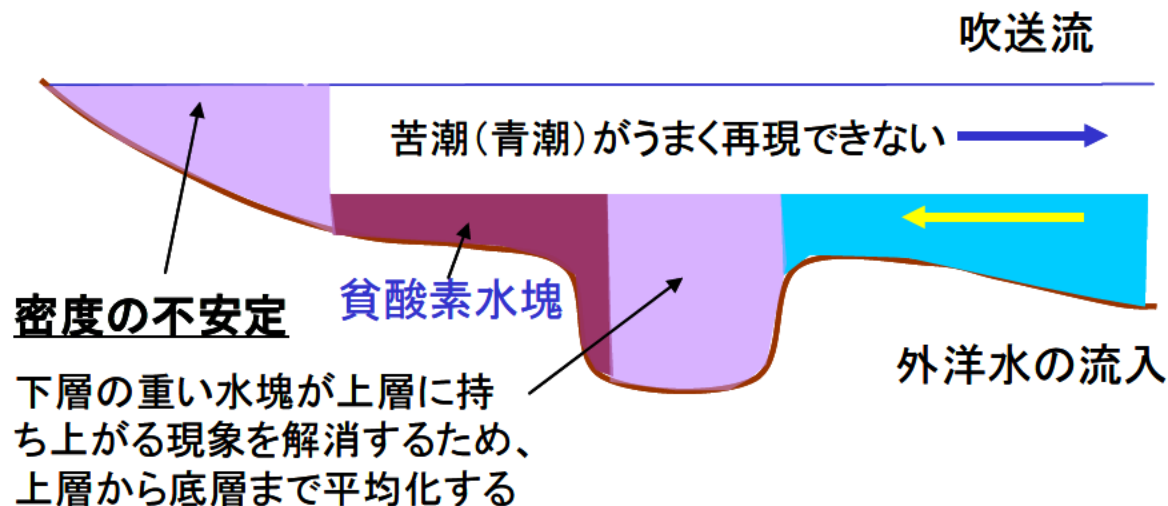
オープンソースによる透明性の確保、国内モデル開発
の高度化

伊勢湾シミュレーターの構成

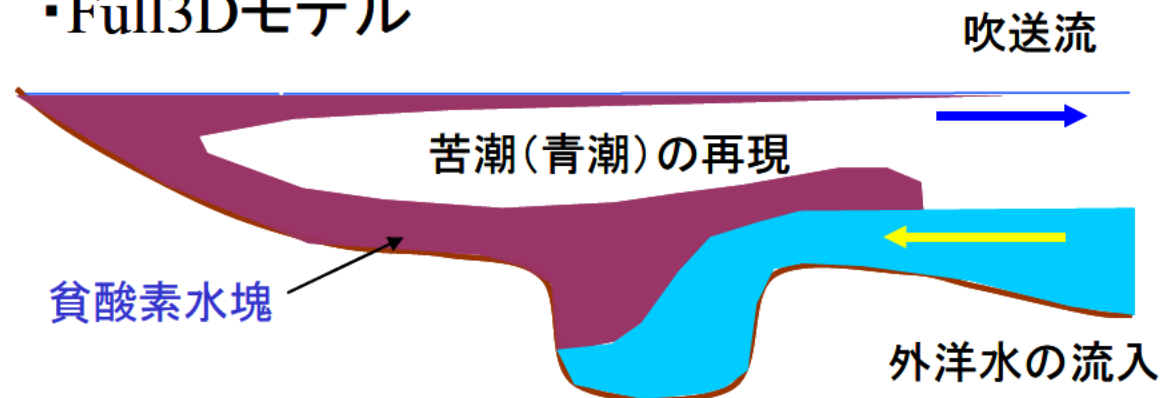


流動モデルの特徴 —Full3Dモデル—

・従来モデル

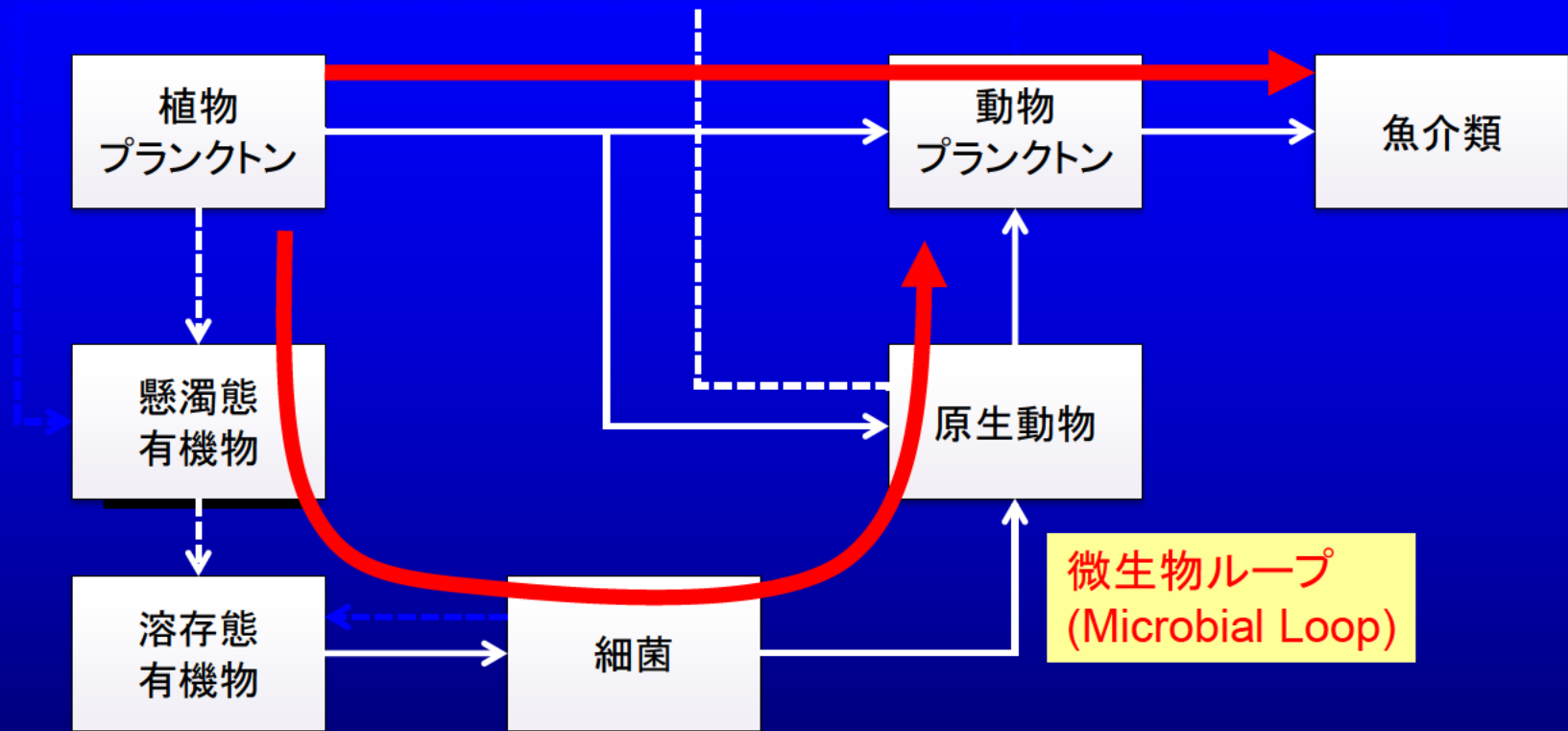


・Full3Dモデル



微生物ループとは何か？

古典的生食食物連鎖 (Grazing Food Chain)

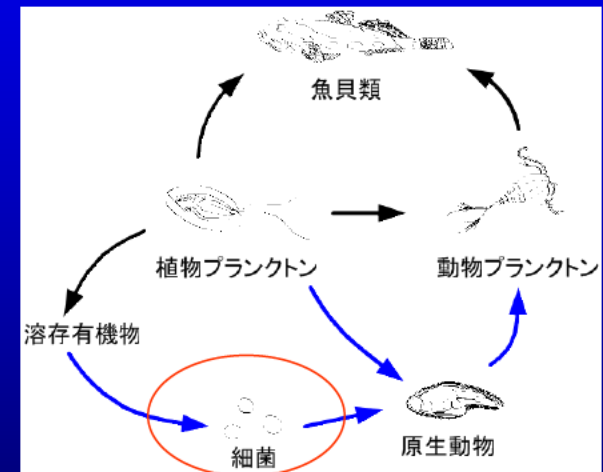
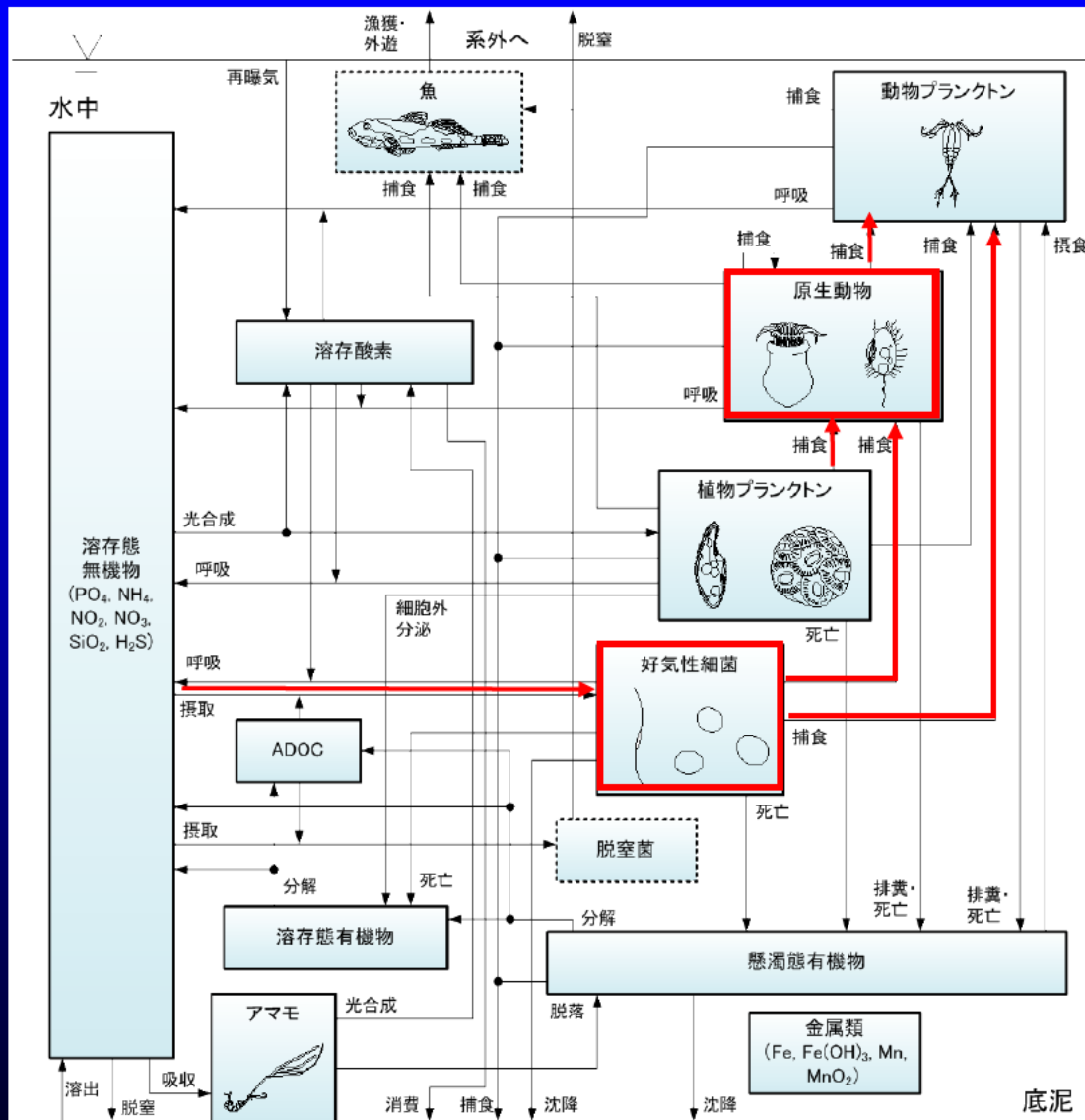


Azamら(1983)によって提唱された概念。
細菌が生物循環として無視できないことが明らかとなった。

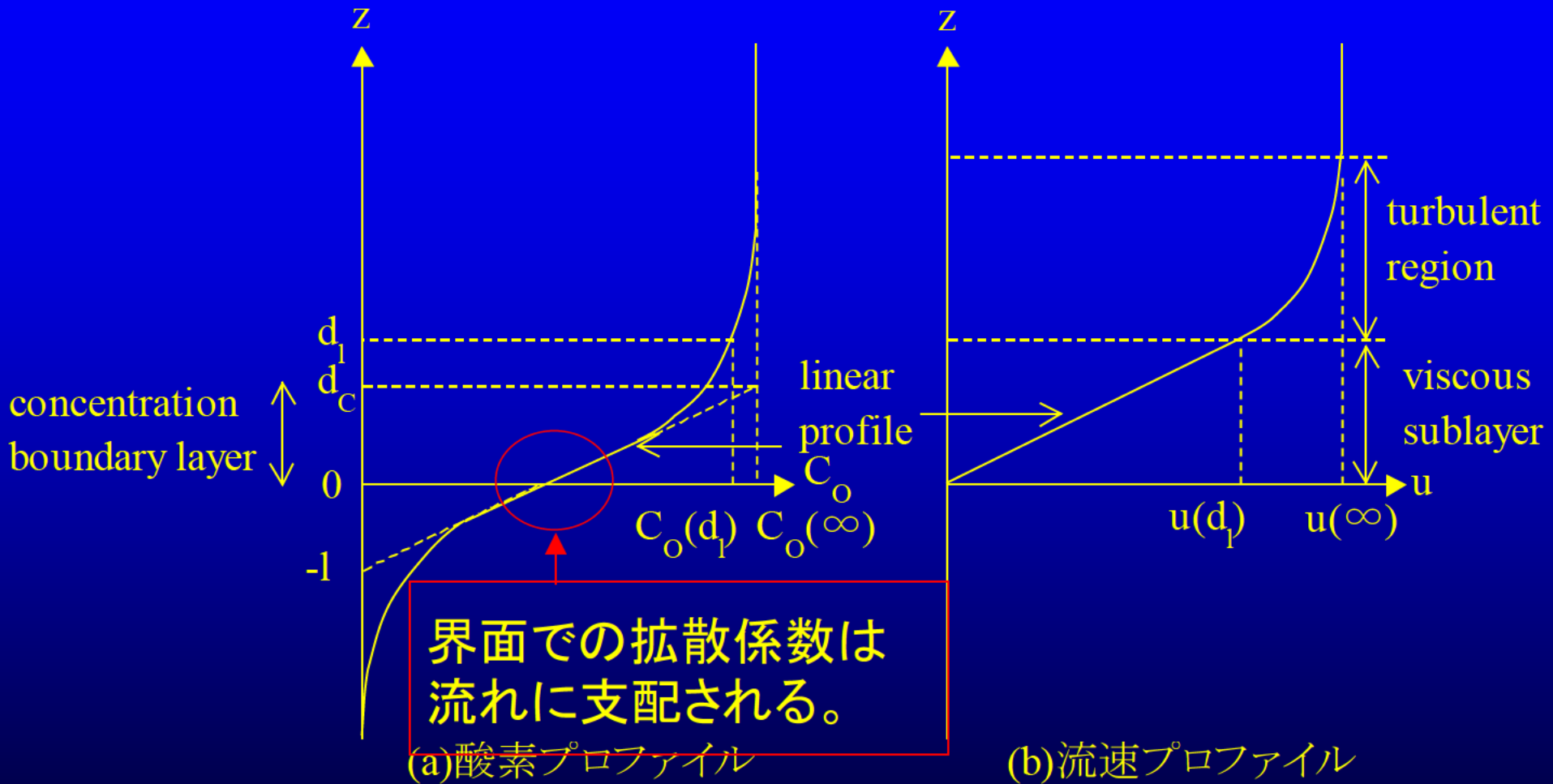
『微生物(細菌・原生動物)を含まない食物連鎖のイメージは
完全に意味を失った(木暮, 1999)』

浮遊生態系モデルの概念図

- 図のパス(矢印)について、それぞれモデル化を行った。
- 赤い矢印の部分が微生物ループ。この部分が特に新しい。



堆積物との物質交換



計算の概要

計算期間

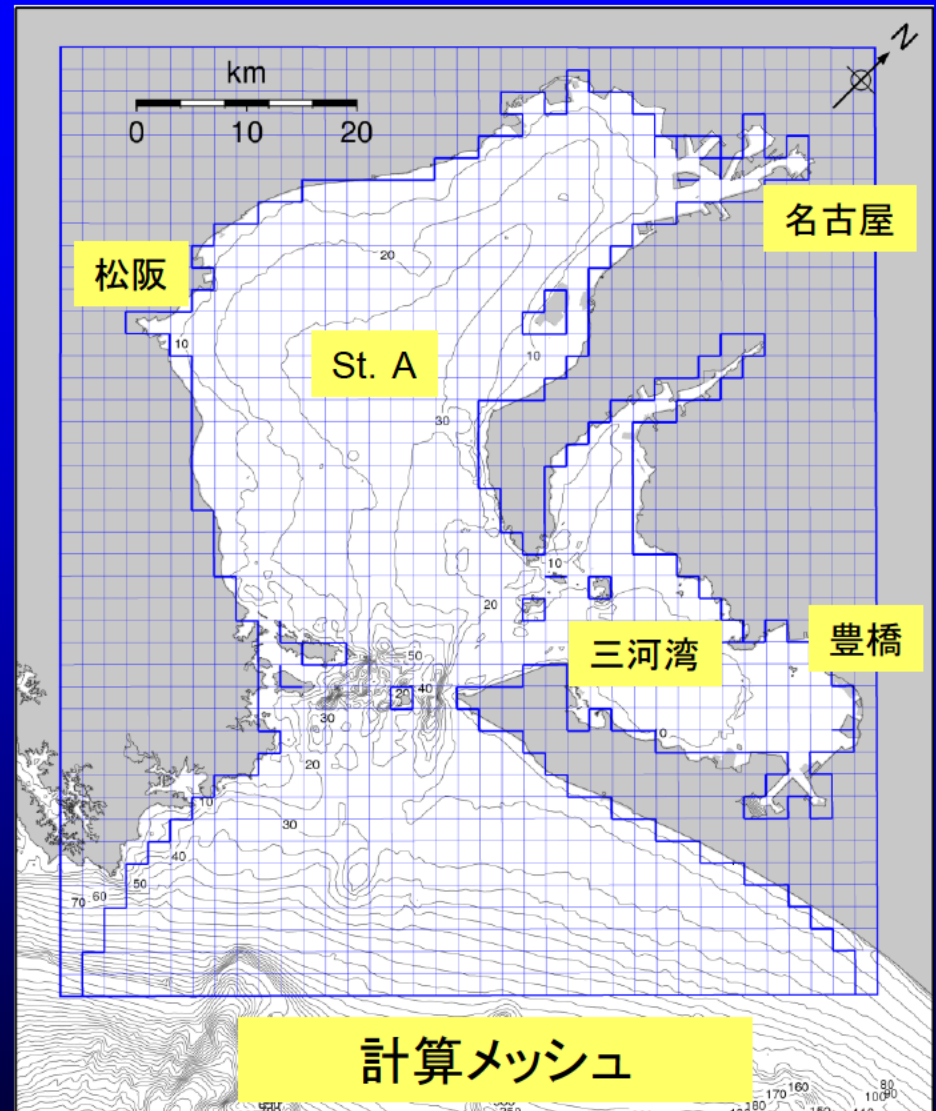
2004年～2008年の5年間

境界条件

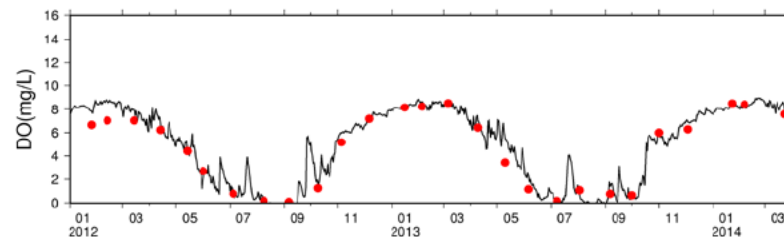
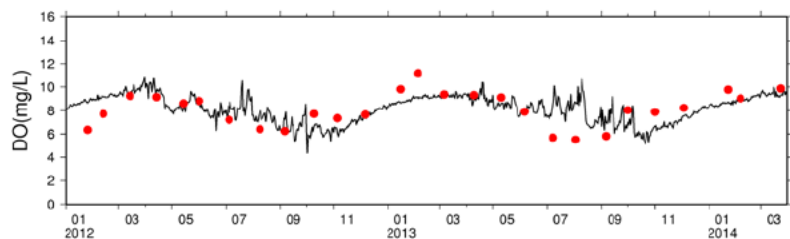
気象データ：気象台、アメダス
開境界潮位：主要14分潮
河川データ：1級河川＋2級河川
開境界水質：観測値（月1回）

メッシュ

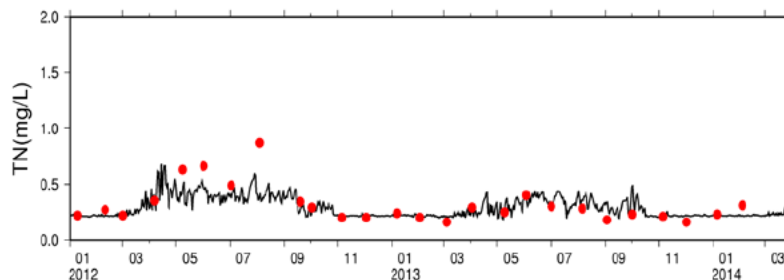
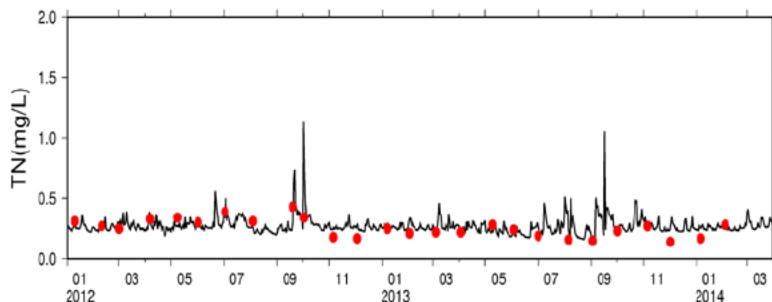
水平方向：2km格子（37×43）
鉛直方向：1～30m（28層）



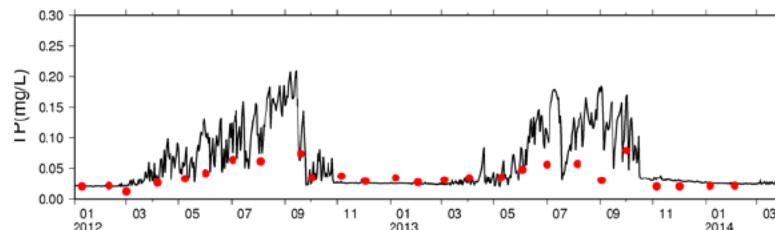
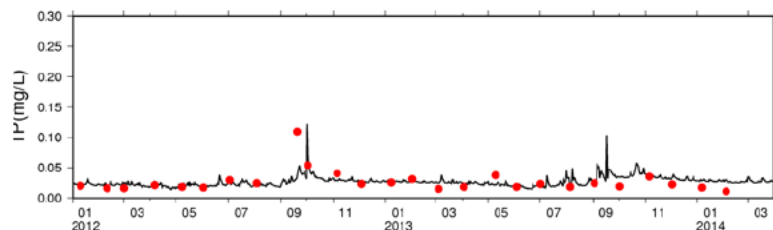
伊勢湾での計算結果の一例



Dissolved oxygen



Total nitrogen



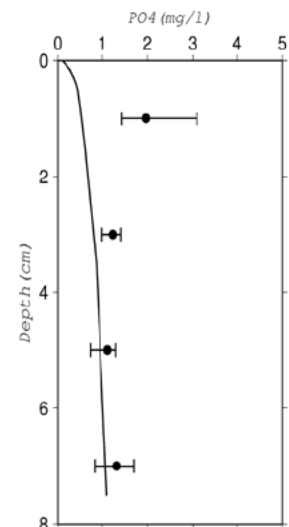
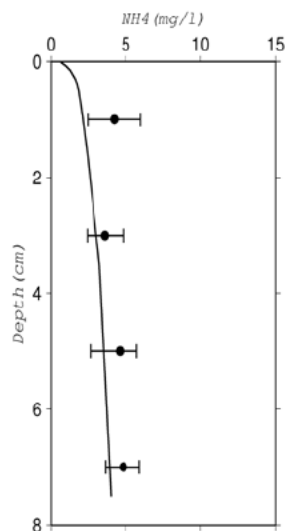
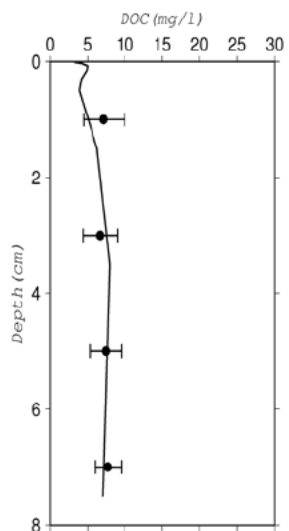
Total phosphorus

Surface layer

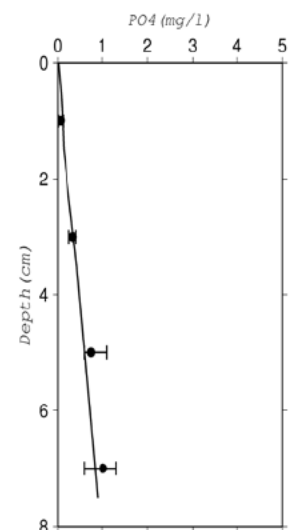
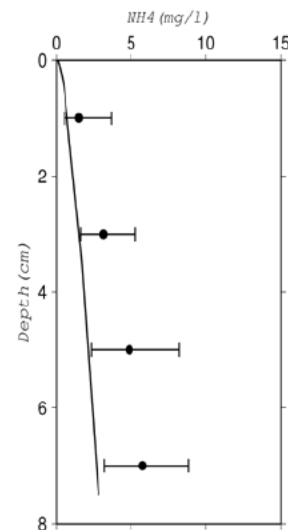
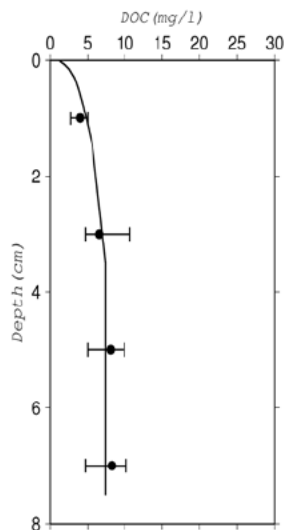
Bottom layer

伊勢湾での計算結果の一例

夏



冬



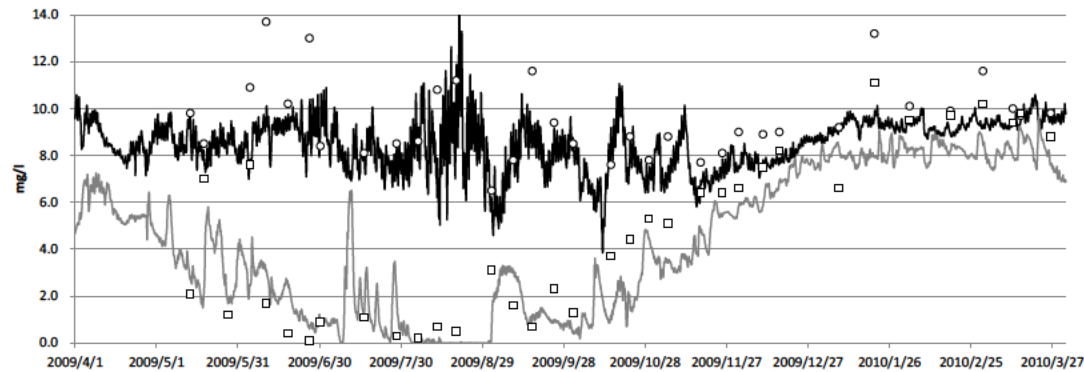
Dissolved organic carbon

Ammonia

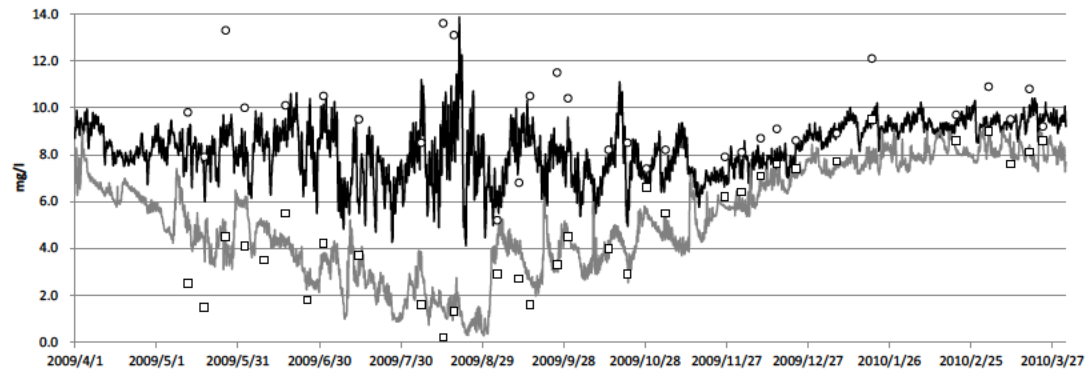
Phosphate

東京湾での計算結果の一例

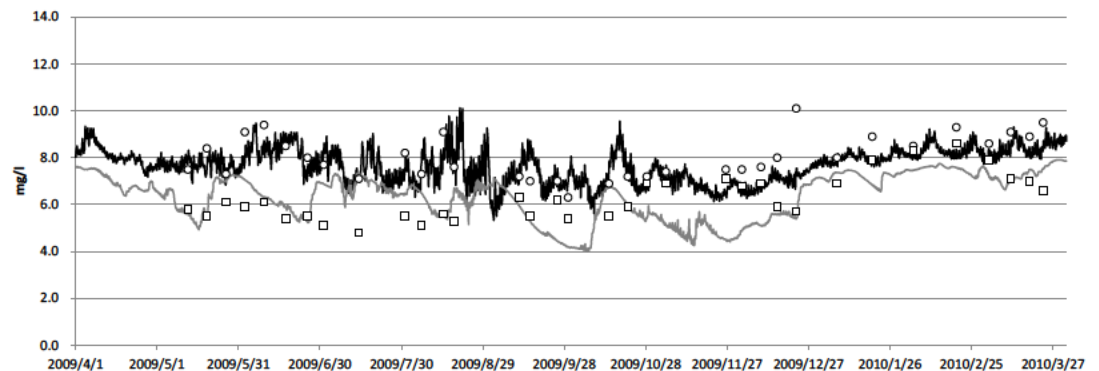
湾奥



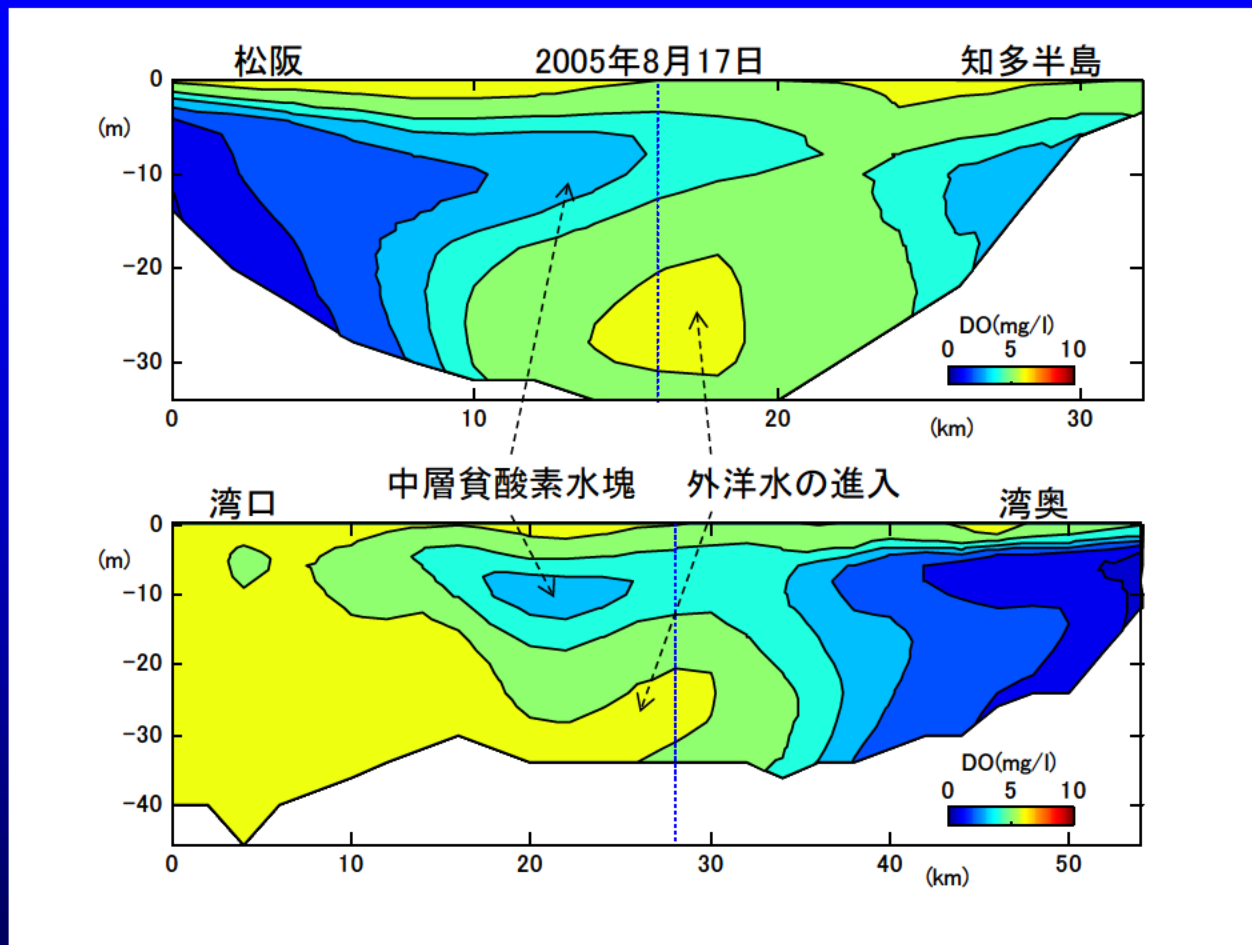
湾央



湾口



伊勢湾口から外洋水による貧酸素水塊の中層化の再現



伊勢湾では、夏季に大規模な貧酸素水塊が発達するが、湾口から密度が大きく溶存酸素濃度の高い外洋水が間欠的に底層に進入し、底層に発達した貧酸素水塊を持ち上げて中層貧酸素水塊を発生させる

細菌の現存量;伊勢湾全域での平均有機炭素量

種類	現存量	割合[%]	
	[mg C m ⁻²]	全体	生物
溶存態有機物	35018	74.60	—
懸濁態有機物	4919	10.48	—
植物プランクトン	5707	12.16	81.48
動物プランクトン	345	0.73	4.92
原生動物	680	1.45	9.71
好気性細菌	272	0.58	3.88

シミュレーション実績

- 伊勢湾、東京湾、宍道湖など

普及に向けた取り組み

- 登録制による、プログラムの配布
<http://www.pari.go.jp/unit/kaikj/is/>
- 講習会の実施
- 計算事例の蓄積
- モデルの高度化
- ソースコードの公開
- オープンソースを用いた計算結果に基づく議論