

1. 研究目標及び研究成果の概要

課 題 名 : 海洋鉛直微細構造による内湾環境の診断評価

研 究 機 関 名 : 産業技術総合研究所

任期付研究員氏名: 長尾正之

【研究目標】

信頼性の高い閉鎖性海域の環境診断評価に必須の鉛直微細構造モニタリング技術の開発を目指し、乱れを含めた鉛直微細構造の測定解析技術と水質鉛直微細構造の連続モニタリング技術に関する下記の研究を行う。

(1)鉛直微細構造の測定・解析技術の研究

海水中の乱れ、プランクトン、水温、塩分等の鉛直微細構造を閉鎖性海域で測定する技術、鉛直混合強度の算定方法の検討、鉛直混合強度と密度場との関係について検討を行う。

(2)水質鉛直微細構造の連続モニタリング技術の開発と環境診断評価

汚染が進んだ内湾をモデル海域とし、水質鉛直微細構造の連続測定と取得データによる環境診断評価の手法について検討する。

【研究成果】

本研究で得られた主な成果は、以下の通りである。

(1)鉛直微細構造の測定・解析技術の研究

2001年夏季に、瀬戸内海中部から東部海域において、鉛直混合強度の調査を実施した。本観測には、海洋動態モニタリング研究グループが保有する2台の鉛直微細構造測定装置および多層流速分布測定装置を利用した。そして、鉛直混合強度と密度・平均流動場との関係を解析するために、海洋鉛直微細構造および水平流速の鉛直分布を測定した。詳細は解析途上にあるが、本観測により、代表的な閉鎖性水域である瀬戸内海の中中部から東部にかけての鉛直混合強度の実態の一部が明らかになるとともに、同海域の環境診断評価に必要な混合強度の空間分布が得られると期待される。

この他、従来欠けていた部分である海底から海面までのプランクトン量と鉛直微細構造を同時に測定するため、新しい「微小生物鉛直分布測定装置」の設計・製作を行った。

(2)水質鉛直微細構造の連続モニタリング技術の開発と環境診断評価

2001年初夏に、水質鉛直微細構造の連続モニタリング技術の開発を目的に、開発途上の自動昇降式水質計を用い、モデル海域において、水質鉛直分布を20分という極めて短い時間間隔で合計8日間にわたり連続取得することに成功した。そして、植物プランクトン量の増殖と酸素濃度の上昇の細かな変化を捉えるなど、人手による水質計観測では得られない成果を得た。本技術をさらに改善することにより、月に数回程度の定点観測に代わり、自動的に水質鉛直分布を長期に渡り取得する技術を提供できると期待される。

2. 研究実施計画

課 題 名 : 海洋鉛直微細構造による内湾環境の診断評価

研究機関名 : 産業技術総合研究所

任期付研究員氏名 : 長尾正之

①研究の意義・目的・必要性

信頼性の高い閉鎖性海域の環境診断評価を行うためには、高精度の環境データを高密度で取得する必要がある。このうち、海中に存在する数mmから数10cmの微小な乱れや水質の変動は、体長の小さいプランクトンの生活に多大な影響を与えているはずであり重要な意味を持っているが、しかしながら実海域での観測の困難さから、この微細構造の情報を環境診断評価に取り込んだ例はない。そこで、本研究は、海洋鉛直微細構造のモニタリング技術の開発を目指すとともに、取得データに基づいた高い信頼度を持つ環境診断技術を確立することを最終目標とする。

②研究計画・内容(方法も含む)

1. 鉛直微細構造の測定・解析技術の研究

海水中の乱れ、プランクトン、水温、塩分等の鉛直微細構造を閉鎖性海域で測定する技術、鉛直混合強度の算定方法の検討、鉛直混合強度と密度場との関係について検討を行う。また、従来欠けていた部分である、海底から海面までのプランクトン量と鉛直微細構造を同時に測定するための新技術の開発を行う。

2. 水質鉛直微細構造の連続モニタリング技術の開発と環境診断評価

汚染が進んだ内湾をモデル海域とし、水質鉛直微細構造の連続測定と取得データによる環境診断評価の手法について検討する。

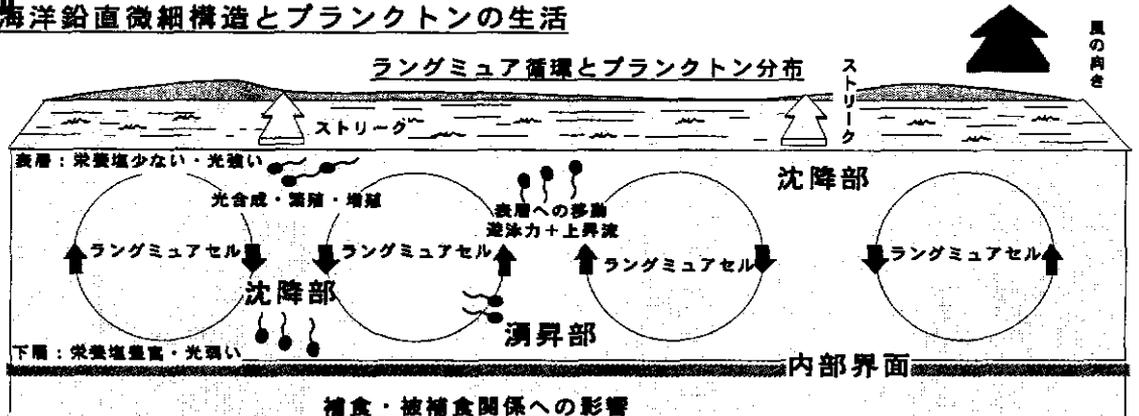
③研究の目標

信頼性の高い閉鎖性海域の環境診断評価に必須の鉛直微細構造モニタリング技術の確立を目指し、海中の乱れを含めた鉛直微細構造の測定および解析技術、水質鉛直微細構造の連続モニタリング技術の開発を行う。

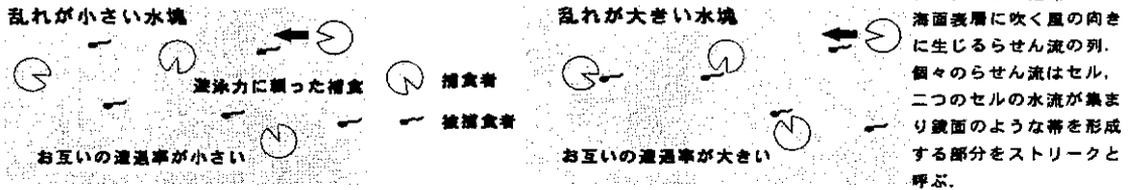
④ポンチ絵(研究概要)

海洋鉛直微細構造による内湾環境の診断評価

海洋鉛直微細構造とプランクトンの生活

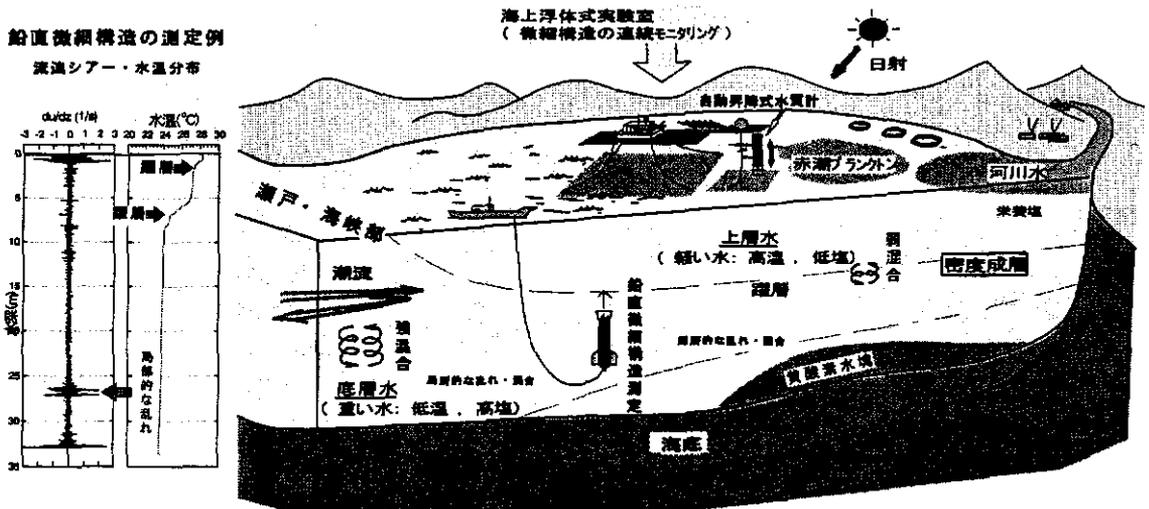


捕食・被捕食関係への影響



- ・信頼性の高い閉鎖性海域の環境診断評価のために
 - 鉛直微細構造の測定解析技術
 - 水質鉛直微細構造連続モニタリング技術
- の開発に関する研究が必要

海洋鉛直微細構造による内湾環境の診断評価



3. 所要経費の推移

課 題 名 : 海洋鉛直微細構造による内湾環境の診断評価

研 究 機 関 名 : 産業技術総合研究所

任期付研究員氏名: 長尾正之

(単位:百万円)

13年度	合計
12	12

4. 研究成果

課 題 名 : 海洋鉛直微細構造による内湾環境の診断評価
研究機関名 : 産業技術総合研究所
任期付研究員氏名 : 長尾正之

①研究成果

信頼性の高い閉鎖性海域の環境診断評価を行うためには、高精度の環境データを高密度で取得する必要がある。このうち、海中に存在する数 mm から数 10cm の微小な乱れや水質の変動は、体長の小さいプランクトンの生活に多大な影響を与えているはずであり重要な意味を持っている。しかしながら実海域での観測の困難さから、この微細構造の情報を環境診断評価に取り込んだ例はない。そこで本研究は、海洋鉛直微細構造のモニタリング技術の開発を目指すとともに、取得データに基づいた高い信頼度を持つ環境診断技術を確立することを本研究の最終目標とし、「1. 鉛直微細構造の測定・解析技術の研究」と「2. 水質鉛直微細構造の連続モニタリング技術の開発と環境診断評価」の研究を実施した。平成 13 年度は、まず 1. については、信頼性の高い閉鎖性海域の環境診断評価に必須の鉛直微細構造モニタリング技術の確立を目指し、海中の乱れを含めた鉛直微細構造の測定および解析技術に関する研究を行った。また 2. については水質鉛直微細構造の連続モニタリング技術の開発を行った。この結果、以下の成果が得られた。

■鉛直微細構造の観測技術の開発

海底から海面までのプランクトン量と鉛直微細構造を同時に測定できる新しい「微小生物鉛直分布測定装置」の設計と製作を行った。この装置は、水深が浅く河川水および人間活動の影響を受けやすい沿岸域を対象として、乱流強度、水温、塩分、濁度、深度および植物プランクトン量を海底から海面まで数 mm 間隔で取得することができる。装置先端には、乱流強度を測定するシアープローブ、水温計(高/低感度)、水深計、塩分測定用の電気伝導度計、光を利用した濁度計と植物プランクトン量を測定するクロロフィル計が取り付けられている。なお、シアープローブは海中の水平方向流速の鉛直傾度(シア、 du/dz)を直接計測するセンサーである。観測時には、まずこの微小生物鉛直分布測定装置に下向きの浮力を与えるために重りを取り付け、海面から投下する。その後、装置下端が海底に達する同時に自動的に重りが切り離され、その後は自身の浮力により装置は一定速度で海中を上昇し、その際に計測データが内部メモリーに記録される。得られたデータは装置回収後にパソコンに取り込まれ、密度と海中乱流強度の解析に使用される。本装置を活用することにより、河川水の影響を強く受ける沿岸海域の表層から中層にかけて、乱流混合がプランクトンの挙動に及ぼす影響を定量化し、精度の高い環境診断評価に役立つ資料を提供できると期待される。

■閉鎖性海域における海洋鉛直微細構造の測定

2001 年夏季に、落下型微細構造測定装置を用いて瀬戸内海中部から東部海域において鉛直混合強度の調査を実施した。この結果、紀伊水道において、沿岸域起源の海水と外洋起源の海水が鉛直方向に交互に存在し、それらが部分的に混合して新たな水塊を作る様子を捉えることができた。同様の観測を継続することにより、瀬戸内海全域での様々な鉛直混合強度の実態を明らかにし、環境診断評価に必要な混合強度のマッピングが可能になると考えられる。また、今回作成した「微小生物鉛直分布測定装置」を用いて同様の観測を行うことにより、落下型微細構造測定装置では捉えられない表層の植物プランクトンと乱流混合の関係を明らかにすることが可能になると期待される。

■水質鉛直微細構造の長期連続測定(自動昇降式水質計)

広島湾奥部の海田湾において、自動昇降式水質計により水質鉛直微細構造の連続測定の実証観測を行った。この結果、水温成層が発達し始める時期の水質鉛直分布を20分ごとに自動計測し、合計8日間分のデータを取得することができ、温度成層が発達する様子や、植物プランクトン量の多い層で活発な光合成に伴い酸素濃度が上昇する様子を捉えることができた。このデータと海田湾に設置された海上浮体実験室(マリンラボ)における長期モニタリングデータを併せ、モデルを通じた海田湾の環境診断を進めている途上である。

②波及効果、発展方向、改善点等

【波及効果】

海中に存在する微小な乱れや水質の変動(微細構造)は、体長の小さいプランクトンの生活に与える影響が大きいと考えられ、特に沿岸域では重要であると考えられるが、実海域での観測が難しく、これまではこの微細構造の情報を環境診断評価に取り込んだ例はない。本研究で設計・製作した「微小生物鉛直分布測定装置」を活用することにより、特に沿岸域表層において、乱流混合が植物プランクトンの挙動に及ぼす影響を定量化し、精度の高い沿岸域の環境診断評価に役立つ資料を提供できると期待される。

また、上記装置を使った鉛直微細構造の観測を環境診断評価が必要な閉鎖性海域で実施することで、それぞれの海域に特徴的な鉛直混合の実態を明らかにするとともに、高精度数値シミュレーションへの基礎資料を提供することが可能となる。

さらに、自動昇降式水質計による水質鉛直微細構造の長期連続モニタリング技術は、月に数回程度の定点観測に代わる高密度データを長期に渡り取得するために必要な基礎技術を提供する。

【発展方向】

なお、ここで述べた海洋鉛直微細構造データの取得方法、解析、およびそれによる環境診断評価を対象閉鎖性水域の環境監視から診断評価技術を一連のパッケージとして提供できれば、同様の問題を抱える世界の閉鎖性海域の環境修復創造の際の有効なツールとなり、赤潮などの発生に苦しむ諸外国への波及効果も大きく、国際貢献にもなりうる。

【改善点等】

今後は、設計・製作した「微小生物鉛直分布測定装置」を使用した微細構造計測手法、解析手法の完成を目指す。また、瀬戸内海を対象とした、鉛直微細構造データの取得と鉛直混合強度のマッピング化を行う。また、自動昇降式水質計については、データ取得期間の長期化と、係留方法の改善による取得率を上げることが次の目標である。

5. 研究成果公表等の状況

課 題 名 : 海洋鉛直微細構造による内湾環境の診断評価

研 究 機 関 名 : 産業技術総合研究所

任期付研究員氏名: 長尾正之

1. 研究発表等

(1)研究発表件数

	原著論文による発表	左記以外の誌上発表	口頭発表	合 計
国内	0	0	1	1
国外	0	0	0	0
合計	0	0	1	1

注)件数は既発表分及び投稿中のものを合計した数を記入

(2)原著論文による発表の内訳

1)国内[発表題名、発表者名、発表誌名等(雑誌名、巻、号、頁、年 等)]

(計 0件)

2)国外[発表題名、発表者名、発表誌名等(雑誌名、巻、号、頁、年 等)]

(計 0件)

(3)原著論文以外による発表の内訳

1)国内[発表題名、発表者名、発表誌名等(雑誌名、巻、号、頁、年 等)]

(計 0件)

2)国外[発表題名、発表者名、発表誌名等(雑誌名、巻、号、頁、年 等)]

(計 0件)

2. 特許出願等[件名、出願者氏名、出願年月日、特許番号 等]

(計 0件)

3. 受賞等[件名、受賞者氏名、受賞年月日 等]

(計 件)