

研究課題別 事後評価結果

1. 研究課題名： 人工衛星による海洋基礎生産モニタリング

2. 研究代表者： 才野 敏郎(海洋研究開発機構 地球環境変動領域

物質循環研究プログラム プログラムディレクター)

3. 研究内容および成果：

既に関係している実用型海洋基礎生産モニタリングシステムを沿岸域・外洋域で実際に運用し、観測されるクロロフィルデータおよび基礎生産データを収集した。このデータと衛星データ(海面水温、海上風ベクトル、海面高度、日射等)を合わせて利用することにより、海洋表層における気象・海象変動に対する生物の応答過程の研究(プロセス研究)を行った。これにより本モニタリングシステムの有用性を実証するとともに、衛星を利用した海洋基礎生産モニタリングシステムを設計した。

3-1 実用型基礎生産モニタリングシステムの開発と運用

3-1.1 自動昇降式ブイシステムの改良および運用

独自に関係した自動昇降式ブイシステムを用いて相模湾における試験運用を繰り返すことにより、改良型のプロファイラーユニットを作製した。また、高深度分解能をもつ CTD(高精度水温・塩分・深度センサー)データの解析結果を基にしてプロファイラーが上昇中に海面の動揺を検出するアルゴリズムを開発し、荒天回避装置としてのプロファイラーを実用化させた。この成果をもって外洋大水深での係留試験を行い、自動制御・係留技術を確立させた。

3-1.2 相模湾における運用試験と応用研究

実用型海洋基礎生産モニタリングシステムで観測されるデータと衛星基礎生産データと比較するために、相模湾において日中 2 時間おきに基礎生産プロファイラーによる計測を繰り返して、1 日あたりの積算基礎生産に関するデータベースを作成した。このデータを解析して、日水柱積算基礎生産を求めるアルゴリズムを開発した。さらに、このアルゴリズムをブイ実運用データに適用することにより、相模湾での時系列の基礎生産を求めた。

3-2 検証済み衛星データを利用したプロセス研究

まず雲域等により欠測のある水色衛星データを客観的に補間するために、“4 次元データ同化手法”を用いた高精度・高機能統合同化システムを開発した。また、海洋物質循環の役割解明のために、“4 次元海洋大気陸域フル結合データ同化システム”に海洋低次生態系モデル「NEMURO」を発展的に融合させた。このコンポーネント同化モデルを用いて、3 次元物理環境場と低次生態・化学過程が診断できる統合化システムを完成させた。この拡充したシステムを 1990 年代の再現実験に適用し、システムの有効性を確認した。

3-3 外洋域における海洋基礎生産モニタリングシステム

西部北太平洋の亜熱帯域および亜寒帯域の2地点において、生物活動と物質循環に関する時系列定点観測を開始した。気候変動に伴う海洋表層への風応力、日射、海流等の物理的的外部入力に対する低次生物生産過程の応答と海水中の物質循環過程に関する素過程の解析を行い、海洋基礎生産モニタリングに関する基礎データを得た。

4. 事後評価結果

4-1 外部発表(論文、口頭発表等)、特許、研究を通じての新たな知見の取得等の研究成果の状況

期間中の外部発表、特許等の実績を示す。

発表論文:(邦文) 25件/(英文) 103件

口頭発表:(国内) 85件/(海外) 46件

特許出願:(国内) 2件/(外国) 0件

(特許出願は、開発された主要な方法・装置であるFRRF:高速フラッシュ励起蛍光光度計、および海中設置された光学測定部分に対する生物汚染防護装置である。)

本研究は、衛星観測と定点時系列の観測を組み合わせ、海洋基礎生産モニタリングの有用性を実証することを目的としているが、沿岸域の相模湾ではほぼ当初の目的が達成された。一方、外洋域では、西部北太平洋での運用が始まった段階にあり、モニタリングデータが不足していることからその解析に不確実性が残されている。この解析が本研究の本来の意義を左右するだけに今後の研究成果が待たれる。衛星データとのリンクの観点から言えば、全球データを有する衛星データの強みが海洋基礎生産モニタリングに有効に発揮されることを示した意義は大きい。本研究で開発した海洋モニタリングシステムによって、海洋表層のみならず有光層全層における基礎生産も推定できることを実証したことは高く評価される。本装置の将来の実用化に関連して、本システムが国内外のいくつかの研究・観測グループで利用され始めていることは注目に値する。

4-2 成果の科学技術への貢献

現在使用されている海洋観測測器の殆どは外国製品であり、国産の測器・観測用プラットフォームは極めて少ない。本研究で開発されたプラットフォームの利用が海外で増えつつあり、日本の海洋科学技術に新たな展開をもたらすことが期待される。また、本研究で提案されたような海洋基礎生産モニタリングは、全球の最も重要な研究の一つである物質循環モニタリングシステムの構築には欠かせないものであり、経済性も含めてより広い観点からの研究展開が望まれる。

4-3 その他特記事項(受賞等)

海洋基礎生産モニタリングのための研究は息の長いテーマであり、本研究で開発されたシステムを有効に生かすためにも、より長期的な視点に立った全球レベルでの協力体制の構築が望まれている。