

1. 沿岸資源情報ネットワーク

(8) 駿河湾海域

【参画機関】

静岡県水産技術研究所

北海道大学北方生物圏フィールド科学センター

東京海洋大学

【対象魚種】

サクラエビ

シラス

【対象漁業】

さくらえび2そう船曳網漁業

しらす2そう船曳網漁業、しらす1そう船曳網漁業

【実施計画】

小課題1：サクラエビ漁業情報データの収集

①水揚量、操業隻数、操業海域に関するデータの収集

- ・漁協販売システムから必要なデータを抽出する方法について検討し、仕様を決定する。

②魚群探知機データ、位置情報データ収集システムの構築

- ・漁船から位置情報と魚探データを取得し、陸上に送信する機器を設置する。また、漁船から収集した普通魚探データと漁獲量との比較を船毎に行う。

③計量魚群探知機データ解析

- ・静岡県水産技術研究所調査船に装備された計量魚群探知機によって得たサクラエビのデータを解析し、魚群密度の推定を行う。

小課題2：シラス漁業情報データの収集

①水揚量、操業隻数、操業海域に関するデータの収集（清水漁業協同組合用宗支所所属のしらす2そう船曳網漁業）

- ・現行の漁協販売システムから、シラスの水揚げに関するデータの提供を受け、日別、船別、操業回次別水揚量と水揚金額を整理する。

②操業形態の選択支援情報の提供（清水漁業協同組合用宗支所所属のしらす2そう船曳網漁業）

- ・漁船に搭載された機器から得られた操業場所別の魚群量と時間あたりの操業労力（魚群探索時間、曳網時間）を基に、漁協販売システムから取得した操業場所別水揚金額を比較し、用宗地区全体として個別操業とプール操業のどちらが効率的であるか試算する。

③駿河湾奥部における水温情報の収集（しらす1そう・2そう船曳網漁業）

- ・駿河湾奥部を操業海域とする、しらす1そう船曳網漁船と2そう船曳網漁船の位置情報、水温情報を収集するシステムの仕様を決定する。

【今年度の成果】

小課題1：サクラエビ漁業情報データの収集

①水揚量、操業隻数、操業海域に関するデータの収集

- ・必要なフィールドを特定した後、漁協の販売システムからのデータ抽出方法を決定した。さらに、来年度に実施予定であったアプリケーションの作成を前倒しで実施した。

②魚群探知機データ、位置情報データ収集システムの構築

- ・陸上サーバー上に操業日別、船別データを保存するシステムを構築した。

③計量魚群探知機データ解析

- ・調査船によりサクラエビ群のエコーデータを収集することができた。さらに、計測した群を小型MOHT ネット等で採捕することに成功した。

小課題2：シラス漁業情報データの収集

①水揚量、操業隻数、操業海域に関するデータの収集（清水漁業協同組合用宗支所所属のしらす2そう船曳網漁業）

- ・現行システムからの日別、船別、曳網回次別の水揚量、水揚金額、単価が記録されたデータセットを作成した。
- ・今後、水揚量、漁獲努力量の情報を収集するために必要な新システムの仕様について調査した。

②操業形態の選択支援情報の提供（清水漁業協同組合用宗支所所属のしらす2そう船曳網漁業）

- ・漁船に搭載された機器から得られた操業場所別の魚群量と時間あたりの操業労力（魚群探索時間、曳網時間）を基に、漁協販売システムから取得した操業場所別水揚金額を比較するためのデータセットを作成した。

③駿河湾奥部における水温情報の収集（しらす1そう・2そう船曳網漁業）

- ・駿河湾奥部を操業海域とするしらす1そう船曳網漁船と2そう船曳網漁船のうち、位置情報、水温情報等を収集する機器を取り付ける船を決定した。
- ・データ共有方法については位置情報と水温情報を共有することで合意した。

【実施概要】

小課題 1：サクラエビ漁業情報データの収集

①水揚量、操業隻数、操業海域に関するデータの収集

- ・今年度は販売システムからエクスポートが必要なフィールドについて整理し、来年度にエクスポートプログラムの仕様、基本設計を行う予定であったが、今年度に、アプリケーションの開発まで実施した（アプリケーションの概要については図 1 のとおり）。

②魚群探知機データ、位置情報データ収集システムの構築

- ・漁船に設置した機器から位置情報と魚探データを取得し、陸上サーバー上で魚群マップを作成するシステムの構築・運用を行った（図 2）。

③計量魚群探知機データ解析

- ・静岡県水産技術研究所調査船駿河丸に装備された計量魚群探知機（株式会社ソニック製 KFC-6000, 使用周波数 38kHz と 120kHz）によりサクラエビ群のエコーデータを得ることができた。得られたデータについては現在解析中（図 3）。

小課題 2：シラス漁業情報データの収集

①水揚量、操業隻数、操業海域に関するデータの収集（清水漁業協同組合用宗支所所属のしらす 2 そう船曳網漁業）

- ・現行の漁協販売システムから日別、船別、曳網回次別の水揚量、水揚金額等を含むデータセットを抽出した（図 4）。

②操業形態の選択支援情報の提供（清水漁業協同組合用宗支所所属のしらす 2 そう船曳網漁業）

- ・漁船に設置した機器から収集した船別、曳網回次別の操業位置情報と魚群断面積のデータセットを作成した。来年度以降、上記①のデータセットと比較し、操業場所別の魚群量、時間あたりの操業労力の整理を行う。

③駿河湾奥部における水温情報の収集（しらす 1 そう・2 そう船曳網漁業）

- ・駿河湾奥部を操業海域とするしらす 1 そう船曳網漁船と 2 そう船曳網漁船の船主と協議し、位置情報、水温情報等を収集する機器を取り付ける船を決定した。また、位置情報と水温情報を共有することで合意した。

【図表など】

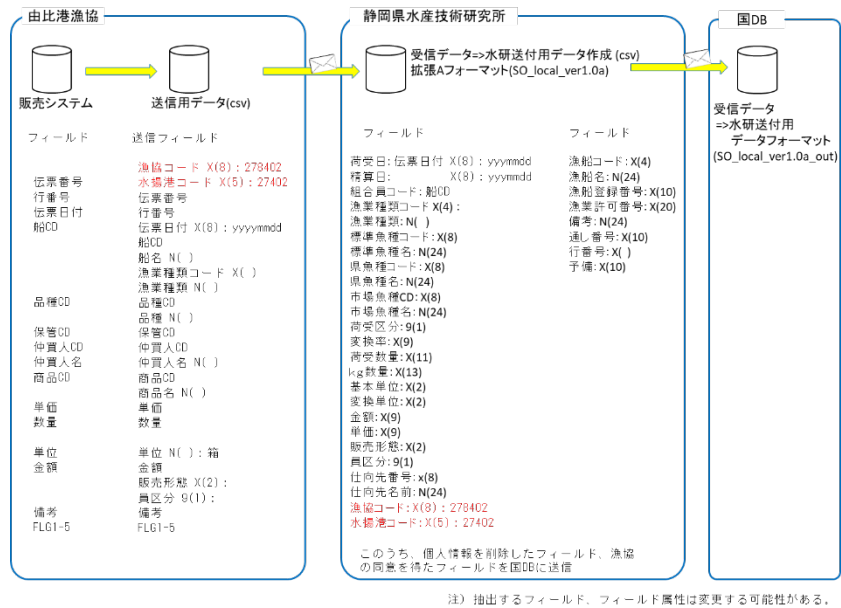


図1 由比港漁協販売システムからのデータ出力フロー

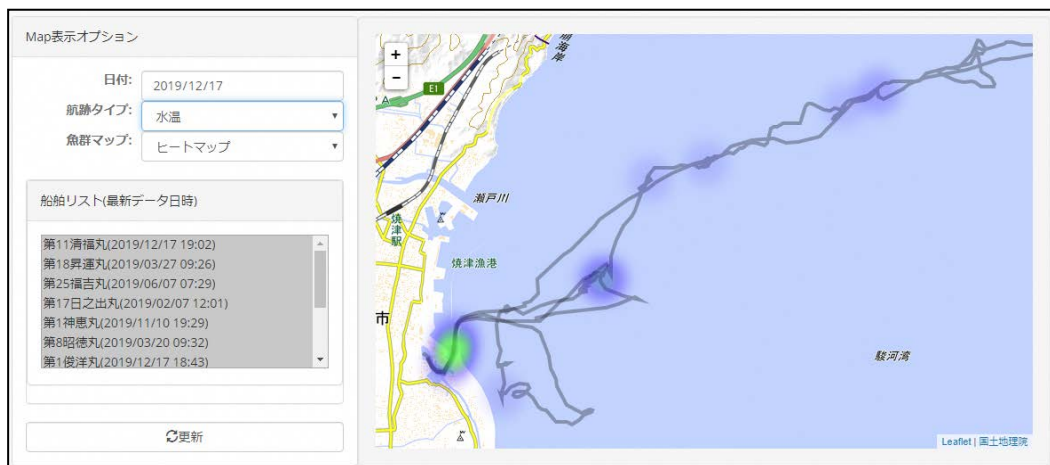


図2 魚群マップ表示例（サクラエビ）

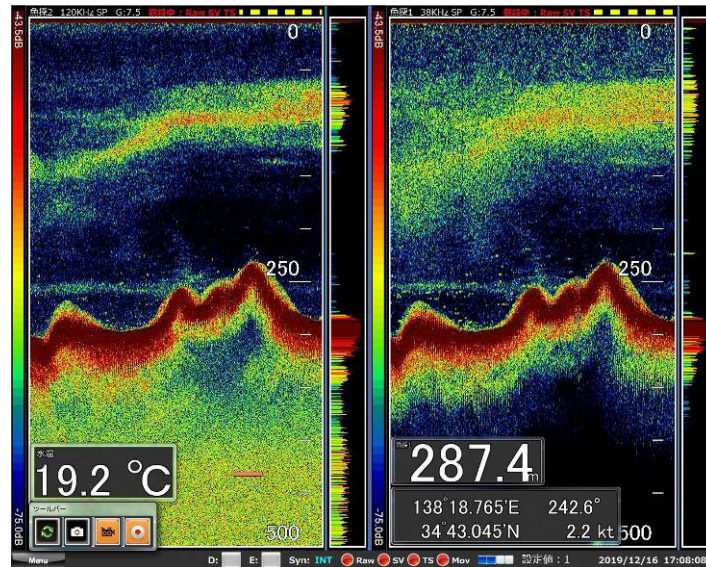


図3 曳網調査時のサクラエビ魚群反応

back_gcal販売票売上の先(日) ケリ									
ジャンルコード	ジャンル名	日付	表示順	売先	金額	消費税	計		
1	シラス	2019年10月01		35 カネガワ	¥7,000	560	¥7,560		
gcal販売票売上の先(月)									
ジャンルコード	ジャンル名	日付	表示順	売元	販売手数料	数量			
1	シラス	2019年10月		1 信八丸	4	1037.5			
1	シラス	2019年10月		2 丸	4	537.5			
1	シラス	2019年10月		3 丸	4	487.5			
1	シラス	2019年10月		4 丸	4	430			
1	シラス	2019年10月		5 丸	4	50			
1	シラス	2019年10月		6 丸	4	525			
1	シラス	2019年10月		7 丸	4	1025			
1	シラス	2019年10月		8 丸	4	270			
1	シラス	2019年10月		9 丸	4	237.5			
1	シラス	2019年10月		10 丸	4	412.5			
1	シラス	2019年10月		11 丸	4	437.5			
1	シラス	2019年10月		12 丸	4	382.5			
1	シラス	2019年10月		13 丸	4	567.5			
1	シラス	2019年10月		14 丸	4	375			
1	シラス	2019年10月		16 丸	4	587.5			
1	シラス	2019年10月		21 丸	4	487.5			
1	シラス	2019年10月		23 丸	4	387.5			
1	シラス	2019年10月		75 丸	4	1540			
1	シラス	2019年10月		76 丸	4	212.5			
1	シラス	2019年10月		77 丸	4	235			
1	シラス	2019年10月		78 丸	4	235			

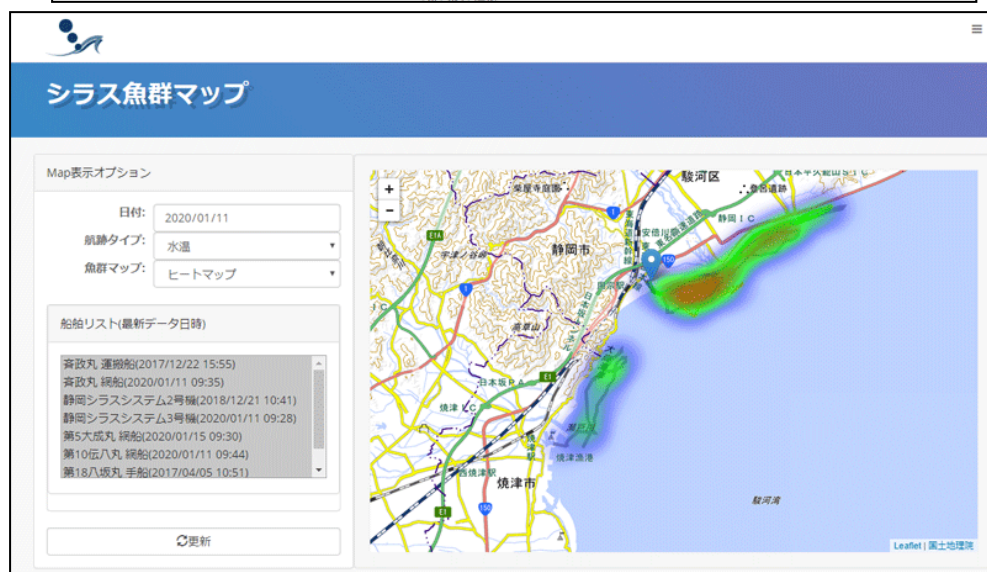


図5 魚群マップ表示例（シラス）

【実施に当たっての問題点、次年度への課題】

小課題1：サクラエビ漁業情報データの収集

①水揚量、操業隻数、操業海域に関するデータの収集

- ・由比港漁協の販売システムからのデータ抽出については、地方魚種名から標準魚種名への変換テーブルの動作確認を含め、来年度以降もアプリケーションの動作検証が必要。

②魚群探知機データ、位置情報データ収集システムの構築

- ・2019年秋漁の操業において、業界の自主規制により1日あたりの稼働隻数制限が行われたため、機器を搭載した漁船からのデータ収集の機会が少なくなった。現在の主漁場に近しい漁協所属船の機器搭載船を増やすこと等の対応が必要。
- ・漁船から送信されるデータ量が多く、魚群マップの描画遅延や動作が不安定になるケースがあった。データを送信するタイミング等の改良が必要。

③計量魚群探知機データ解析

- ・調査船単独でサクラエビ群を発見することが困難な状況が続いているため、漁期内に調査を実施し漁船操業海域でのエコーデータ収集が必要。

小課題2：シラス漁業情報データの収集

①水揚量、操業隻数、操業海域に関するデータの収集（清水漁業協同組合用宗支所所属のしらす2そう船曳網漁業分）

- ・現在、漁協の販売システムからのデータ抽出は手動で行っているが、自動抽出可能な機能を付加することが必要。
- ・曳網回次毎の漁獲努力量を算出するために、販売システムから水揚げ回次毎のデータを自動的に抽出する機能付加が必要。

②操業形態の選択支援情報の提供（清水漁業協同組合用宗支所所属のしらす2そう船曳網漁業分）

- ・現在は船の速力を基に航走時と曳網時の判別を行っているが、漁獲努力量を正確に把握するためには曳網時間と距離を確定する「仕組み」が必要。

③駿河湾奥部における水温情報の収集（しらす1そう・2そう船曳網漁業）

- ・位置情報、水温情報等を収集する機器を取り付ける協力船を増やすことが必要。

【成果の発表】

なし

2. 資源環境ネットワーク

(1) 資源環境情報の新規取得、測器等の実証

1) 日本周辺沿岸域における餌料動物プランクトンの群集構造解析

【参画機関】

水産研究・教育機構 北海道区水産研究所
水産研究・教育機構 東北区水産研究所
水産研究・教育機構 日本海区水産研究所
水産研究・教育機構 中央水産研究所
水産研究・教育機構 西海区水産研究所

【対象魚種】

マイワシ・マサバ・マアジ

【実施計画】

水産資源の変動要因は幾つかの仮説が立てられているが、餌料プランクトンの変動もその要因の一つと考えられている。重要な餌料動物プランクトンの種類は魚種や生活史によって異なることから、それを考えるためには種レベルでのデータが必須となるが日本周辺水域を網羅的に扱えるデータはない。今後資源評価では対象魚種の拡大に伴って地理的・生活史的にも多種多様な魚種を取り扱うが、そのためには日本周辺水域を網羅した基礎的な知見、すなわち‘餌料動物プランクトンの地図’が必要となる。東北区水産研究所および西海区水産研究所では、日本周辺水域に設置されている沿岸調査定線で採集された餌料プランクトンを一元的に保管しており、それを利用することで日本周辺を網羅するデータセットを構築することができる。そこで本課題ではそれらを検鏡によって種レベルで分析し‘餌料動物プランクトンの地図’を作成する。さらに餌料プランクトンの群集構造の地理的な差異、季節変動特性、および海洋環境の変動に伴う経年変動の実態を明らかにしそのメカニズムについて検討を行う。本課題で得られるデータは日本周辺の沿岸域を網羅することから、沿岸域に生息する多種多様な水産資源の餌料環境の診断に用いることができる。また利用予定の標本は、既卵稚仔調査事業で採集されているものであり、一元的に東北区水産研究所と西海区水産研究所に集められ管理されている。したがって新たに調査航海を行う必要がなく、サンプリングに殆どコストをかけずに効率よく大規模データを構築できることが利点となる。さらに本事業へ応募予定のサブ課題“植物プランクトン群集組成モニタリング”と連携することで、海洋環境から植物プランクトン・餌料プランクトンの間の相互関係についても検討を行い、また本事業へ応募予定の小課題“環境 DNA 情報の網羅的収集”で得られた遺伝情報からみた餌料プランクトンの結果と連携することによって、より精度の高い情報の構築を目指す。

【今年度の成果】・【実施概要】

各府県の調査研究機関が卵稚仔調査事業で採集した動物プランクトン標本を用いている。対象期間は整理が完了している最新のサンプルである 2017 年を対象である。標本は改良型ノルパックネット（口径 45cm、目合 0.335mm）を用いて水深 150m から 0m までの鉛直曳きで採集された。標本は採集後直ちに 5%の海水ホルマリンにて保存され、これらは種レベルで卵稚仔の個体数の計数が行われたのち残渣動物プランクトン標本として一部を除き東北区水産研究所と西海区水産研究所にて保管されておりこれらの標本を対象とした。卵稚仔調査事業で年間に採集される標本数は約 7 千本で、そのなから各月で日本周辺水域を網羅できる観測地点を選びそこで採集された標本を用いた(図)。ただし日本海では本事業のもとでは 3 月、6～7 月、12 月および 1 月には調査が行われなかったため、日本海ではこれらの月は除外した。

今年度の分析対象標本は 300 検体で、分析は専門的に分析を行う業者によって実体顕微鏡を用いた形態観察に基づく種レベルでの個体数計数を行っている。さらに重要種に関しては発育段階毎の個体数の計数も行っている。今後は統計的な手法を用いて群集構造も行う予定である。

【図表など】

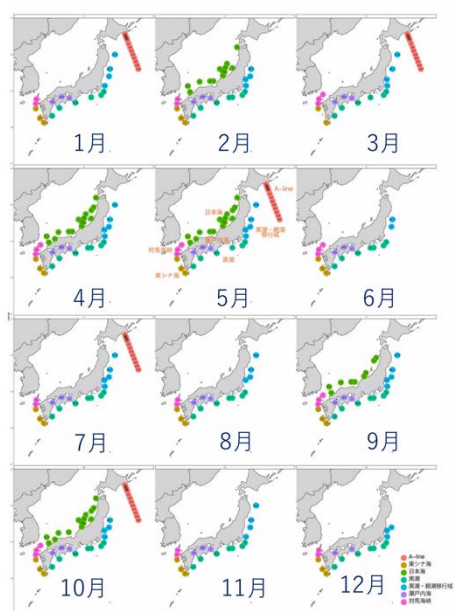


図 1 2017 年の各月の分析対象観測点。

【実施に当たっての問題点、次年度への課題】

- ・ 東北区水産研究所と西海区水産研究所に一元的に集約されている標本を用いているため、効率的に分析・データベースの構築が行われていると考えられるため、現時点では問題点・課題はない。

【成果の発表】

特になし。

2. 資源環境ネットワーク

(1) 資源環境情報の新規取得、測器等の実証

2) 日本周辺海域の植物プランクトン群集組成モニタリング

【参画機関】

水産研究・教育機構 日本海区水産研究所
水産研究・教育機構 北海道区水産研究所
水産研究・教育機構 東北区水産研究所
水産研究・教育機構 中央水産研究所
水産研究・教育機構 西海区水産研究所
水産研究・教育機構 国際水産資源研究所

【対象魚種】

日本近海で漁獲される資源評価対象魚種全般

【対象漁業】

【実施計画】

- ・定線観測で光学センサーによる植物プランクトンの群集構造のモニタリングを開始する。
- ・植物色素分析や顕微鏡観察から植物プランクトン分類群毎のバイオマスを明らかにする
- ・環境ゲノムデータの収集と解析課題にサンプルとデータを提供する
- ・親潮域における一次生産力の周年モニタリングを実施し、衛星データに基づく同海域の一次生産力推定値の校正を進める

【今年度の成果】

- ・光学センサーによる植物プランクトンの群集構造のモニタリングを開始し、得られたデータから群集構造を算出するプログラムを作成した。
- ・季節を通じて親潮・黒潮・対馬暖流・亜熱帯海域の各海域で植物プランクトンの群集構造把握のための試料採集を進め、分類群毎のバイオマスを得た。
- ・衛星データを用いた一次生産力推定アルゴリズムの校正・検証のための現場データを収集し、複数の一次生産力推定アルゴリズムのコード化を行い、アルゴリズム間、また現場データとの比較を行った

【実施概要】

植物プランクトンは群集レベルで生理的な特徴が異なり、その群集組成の変化が水産資源を含む上位の海洋生態系の変化を生じさせる可能性があることが報告されている。植物プランクトン群集組成の把握には、形態観察やバイオマーカーを用いる方法などが報告されている一方で、それぞれの方法は専門性が高く、低コストでかつ客観的なデータを得続けることが難しい。したがって、本課題では簡便で迅速かつ継続可能な日本近海の植物プランクトン群集監視システム網の開発を主目的とし、水産研究・教育機構が維持観測するオホーツク海（N・Sライン）、親潮および親潮・黒潮混合域（Aライン）、黒潮（Oライン）、日本海（SIライン）における定線および石垣島周辺の定点の観測網（図1）を利用して、1)四季を通じた植物プランクトン群集組成およびバイオマス推定のための試料およびデータを取得すること、2)簡単に取り扱える光学式センサーによる植物プランクトン群集組成把握に対して、信頼性を検証し、モニタリングに利用できるようにしていくこと、3)本課題の観測と同時に環境ゲノム課題遂行のための試料を収集し、さらに検証のためのデータを提供することをおこなった。

- 1) 植物プランクトン群集組成の把握には、プランクトンを濾過捕集し、高速液体クロマトグラフィーなどを用いてその植物色素を抽出・定量し求める推定方法（以後、色素法）と海水に固定液を入れ生成した沈殿物の顕微鏡観察からの推定方法（以後、検鏡法）をルーチンとして、他の項目について、担当者の専門性を鑑みながら、各定線および定点でおこなった。定線観測では、各航海・各項目で10試料以上収集した（表1）。得られた試料は年度内にすでに分析済みか年度内に分析が終了する予定である。オホーツク海では、5、8月の2航海で、親潮および親潮・黒潮混合域（Aライン）では、5、7、10月および1、3月（予定）の5航海で、日本海では、4、6、9、2月（2月は予定）の4航海で、黒潮域では前年度の3月および4、8、11、1月の5航海で観測した。石垣周辺海域では、1点ではほぼ毎月の観測を他2点で年4回の観測をおこなった。これらの試料は、検鏡法については専門機関によって種同定および計数され、色素法については、高速液体クロマトグラフィーにより分類群の指標色素を定量したのち、既報の各分類群の指標色素保持比を元に群集組成を計算するCHEMTAX法により求めた。
- 2) 石垣島周辺を除いた定線観測で、多波長励起蛍光光度計をすでに所持していた1台に追加し、本事業予算で新たに2台購入し、植物プランクトン群集モニタリングを開始した。多波長励起蛍光光度計はJFEアドバンテック社製のMulti-Exciterを使用した（表1）。植物プランクトンは、海水中に到達する光を有機物合成に利用する一方で、強光下では光阻害から自身を防御するために、クロロフィルa以外の色素を持っており、色素毎に特定の波長に対して励起し蛍光を発する。この多波長励起蛍光光度計は375・400・420・435・470・505・525・570・590 nmの9種類の励起光を順に照射し、それぞれの波長に対して生じる蛍光強度を測定することで、海水中の懸濁物の光に対する応答を得られる。群