

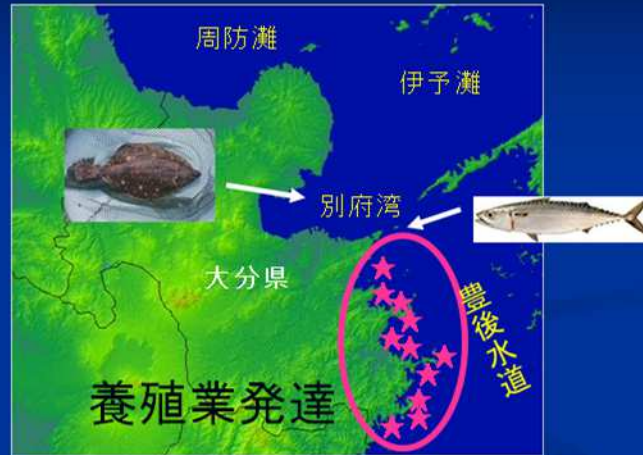
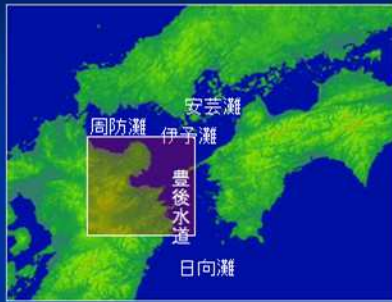
赤潮発生予察による漁業被害軽減への取り組み



大分県農林水産研究指導センター水産研究部
宮村和良

タイトル「赤潮発生予察による漁業被害軽減への取り組み」
大分県農林水産研究指導センター水産研究部 宮村和良

背景・目的 西部瀬戸内海に位置する大分県



豊後水道沿岸の特徴

- リアス式海岸(静穏)
- 急峻な地形(急深)
- 黒潮流入(温暖)

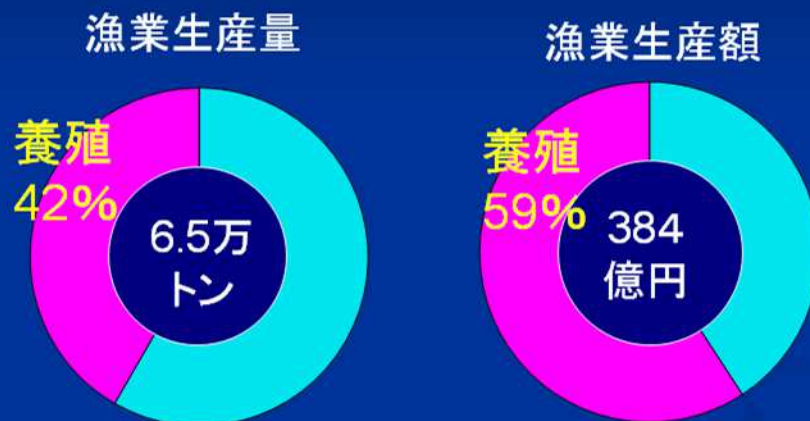


大分県は周防灘、伊予灘、別府湾、豊後水道に面している。

各海域では、各種の漁業が発達している。

特に豊後水道沿岸ではリアス式海岸の各特色を活かし養殖漁業が発達している。

大分県海面漁業における養殖の割合 (2011年)



出典:農林水産統計

大分県海面漁業における養殖の割合は、生産量では42%であり、生産額は59%を占め過半数を超えるようになっています。

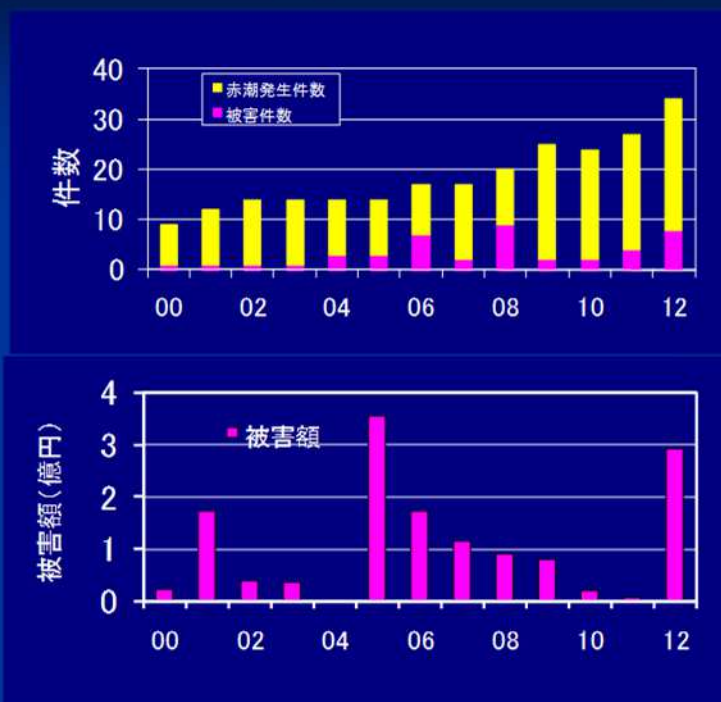
このことから、大分県では養殖業が水産業の中核をなしていることがわかります。

養殖漁業の問題 (赤潮による漁業被害)



しかし、養殖漁業の大きな問題として、赤潮の発生による漁業被害が挙げられます。
特に有害赤潮プランクトンが発生した際には壊滅的な漁業被害を及ぼします。

大分県沿岸における 赤潮発生件数と漁業被害



Karenia mikimotoi
(カレニア ミキモトイ)

被害額全体
98%

大分県内ではここ最近、赤潮発生件数は増加傾向にあり、2012では30件を超えています。

漁業被害も毎年発生し、2001、2005、2006、2007、2012年には大規模な赤潮が発生し1億円を超える甚大な赤潮被害が発生しています。

2004、2011年は被害は発生していますが、赤潮発生規模が小さく、被害は軽微でした。

赤潮被害の大部分(98%)はカレニア・ミキモトイによる赤潮が原因です。

以上のことから、大分県の赤潮対策はカレニア・ミキモトイを対象とした赤潮対策を確立することが重要です。

カレニア ミキモトイ 赤潮対策



カレニア赤潮対策は

1. 赤潮発生メカニズムを基に現場監視を行う。
2. その情報を各種媒体を用いていち早く伝える。特に赤潮の発生が危惧される際には赤潮発生予報を行う。
3. 漁業者による迅速な赤潮対応（漁場避難、餌止め、緊急出荷）を行う

この一連の流れによって赤潮被害は軽減できると考えます。

本研究の基礎的な発生機構等はHonjo et al(1991), 山口(1994)で報告されています。

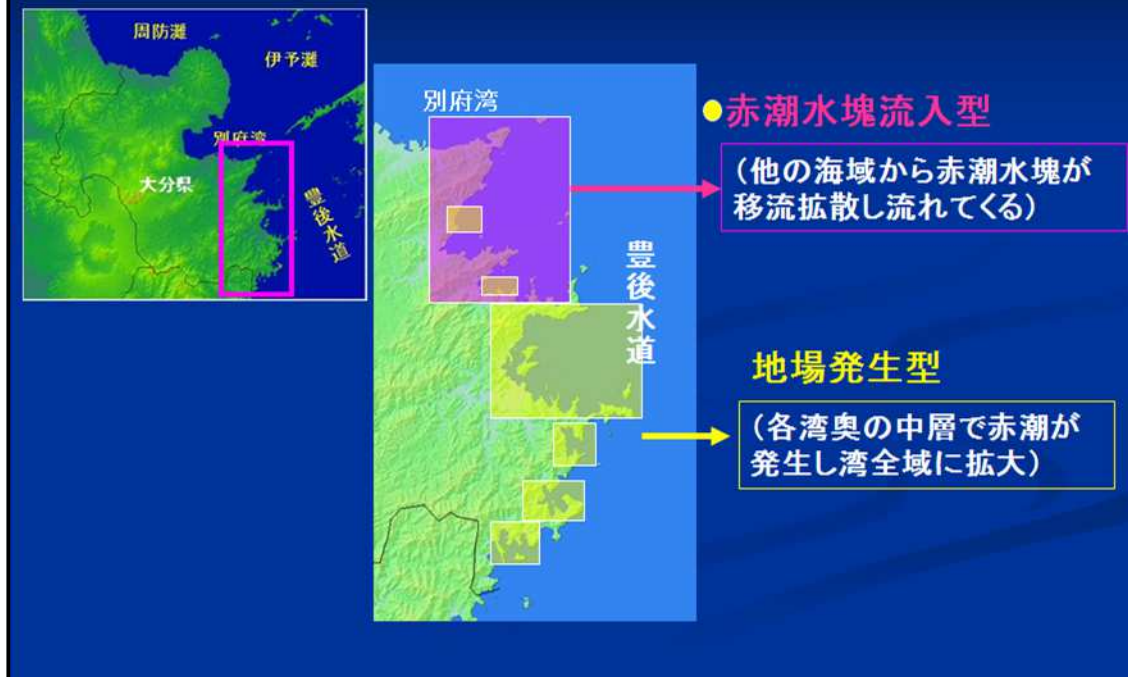
そこで、大分県では現場、行政、研究が協力して県内の発生状況に応じた赤潮監視体制の強化を図ってきました。

研究事業実施一覧

事業名	実施年度	委託／県費
漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業 赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業	H20-24	水産庁委託事業
赤潮被害軽減のための衛星データ利用実証試験 (大分沿岸域における赤潮被害軽減の実証試験)	H21-23	文部科学省委託事業
漁場監視強化対策事業(有害プランクトン生理・生態研究)	H15-23	県費
リモートセンシング技術を用いた赤潮発生予察技術の開発	H20	県費
赤潮に強い養殖生産に向けた支援技術開発	H24-26	県費

本研究は水産庁、文部科学省の各委託事業および県費による事業で実施しました。

豊後水道大分県海域における カレニア ミキモトイ赤潮の発生メカニズム



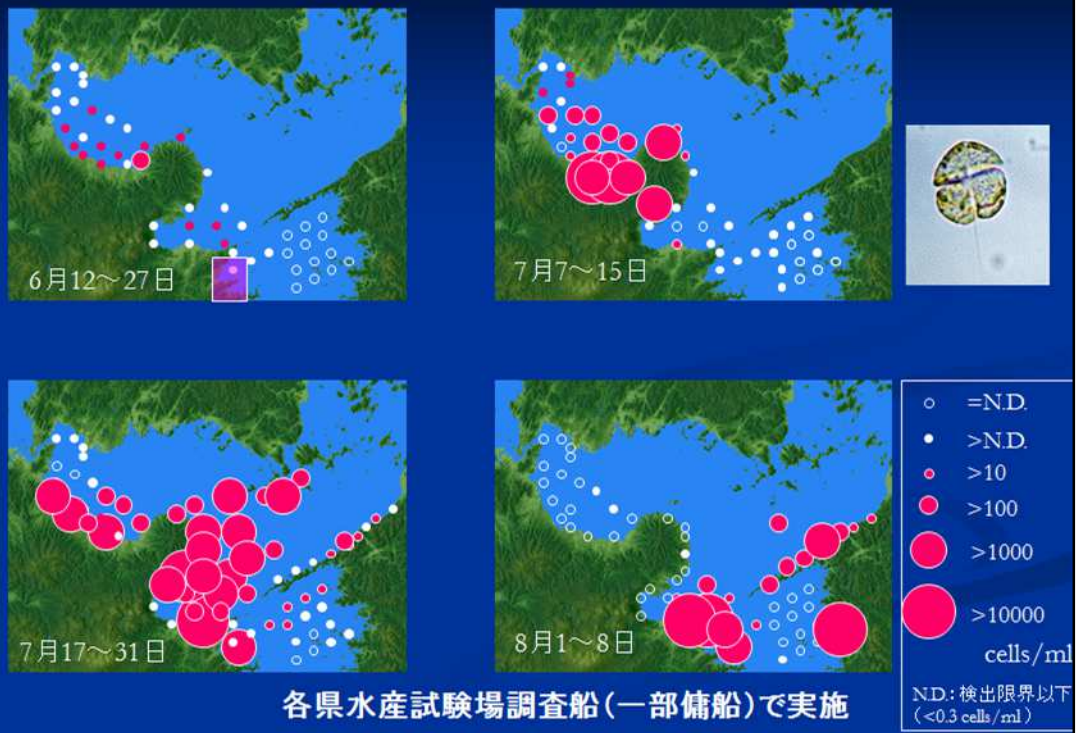
まず、初めに現場監視を効率かつ確実にを行うために、豊後水道沿岸におけるカレニア赤潮の発生メカニズムについて説明します。

大分県豊後水道沿岸では、北部海域と南部海域で赤潮発生のパターンが大きく違うことがわかりました。

北部海域は他の海域から赤潮水塊が流れてくる赤潮水塊流入型であり、

北部海域の一部と南部海域は各湾奥で発生し、湾内で広がる地場発生型でした。

カレニア ミキモトイ遊泳細胞分布の推移(2008)



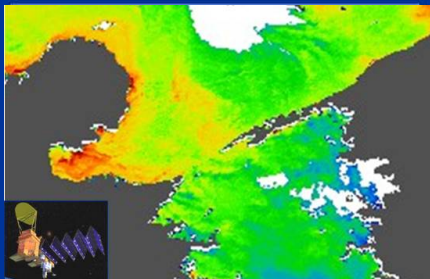
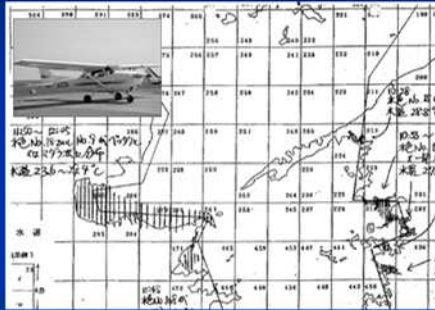
2008年に発生した**赤潮水塊流入型の発生事例**について示します。

なお調査は平成20年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業(豊後水道周辺漁場モニタリング)調査指針に従い、採水はバンドーン採水器、北原式採水器、転倒式採水器またはニスキン採水器を用い、表層、中層(5m深 又は 10m深)で行いました。有害プランクトンの検鏡は調査当日中に行いました。

左上の赤色の四角の箇所が豊後水道北部です。

6月中・下旬に低密度で周防灘で発生したカレニア遊泳細胞が、7月上旬に増殖し、その後別府湾を経由して、豊後水道北部に南下する様子が窺えます。

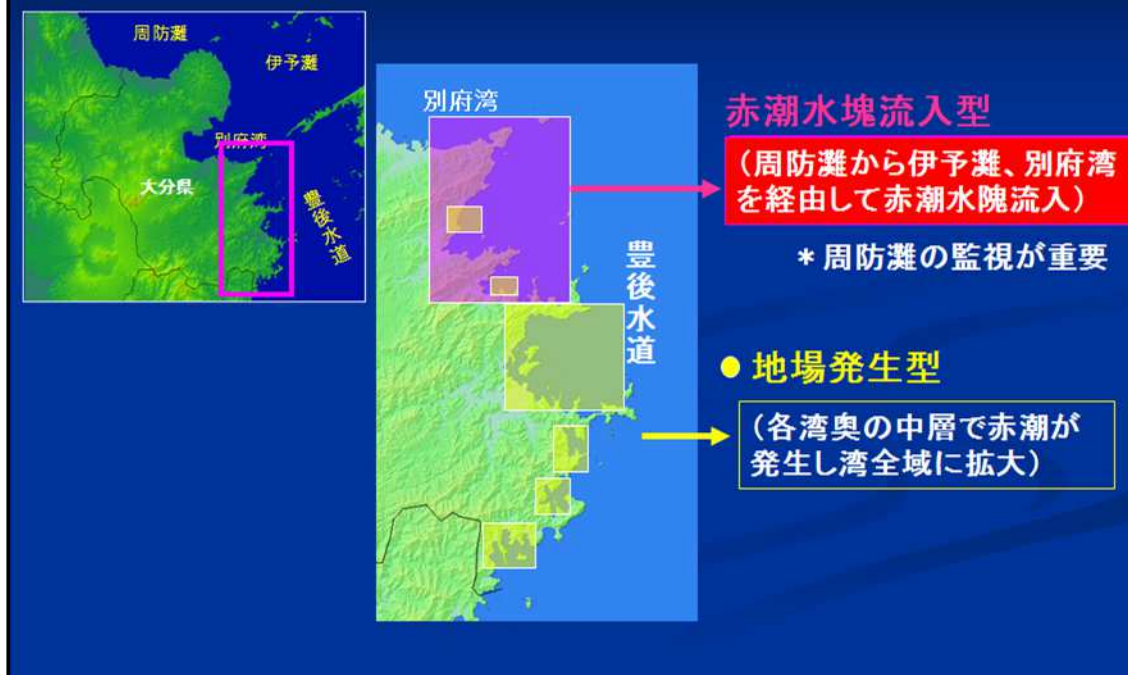
周防灘から移流・拡散する カレニア ミキモトイ赤潮移流経路



小泉喜嗣ほか(1994)の赤潮分布拡大図をベースに伊予灘、別府湾、豊後水道部分の赤潮拡大経路を追加した。

これらの結果を、航空機による観測、人工衛星による観測を用いて解析すると、豊後水道北部の赤潮の初期発生海域は周防灘であり、その赤潮の一部が移流・拡散して豊後水道北部に流入してくることが判明しました。

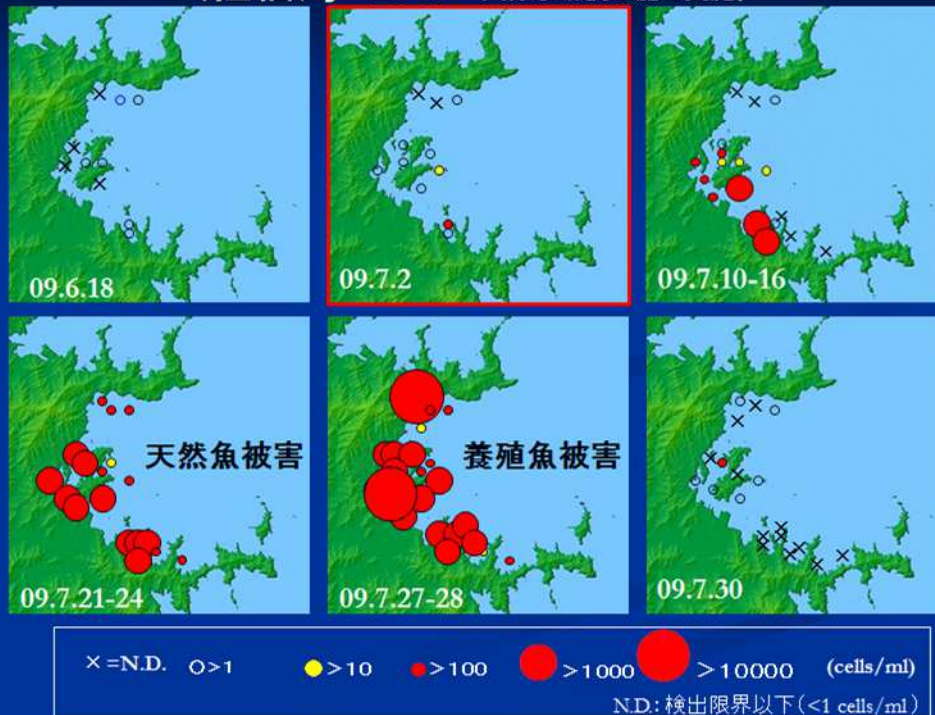
豊後水道大分県海域における カレニア ミキモトイ赤潮の発生メカニズム



つづいて、地場発生型について説明します。

先述したとおり、地場発生型は各湾奥の中層で発生してその後赤潮が広がる赤潮です。

カレニア ミキモトイ遊泳細胞分布の推移 (佐伯湾 2009 大分水研調査船で実施)



こちらは2009年に佐伯湾で発生したカレニア ミキモトイ赤潮です。

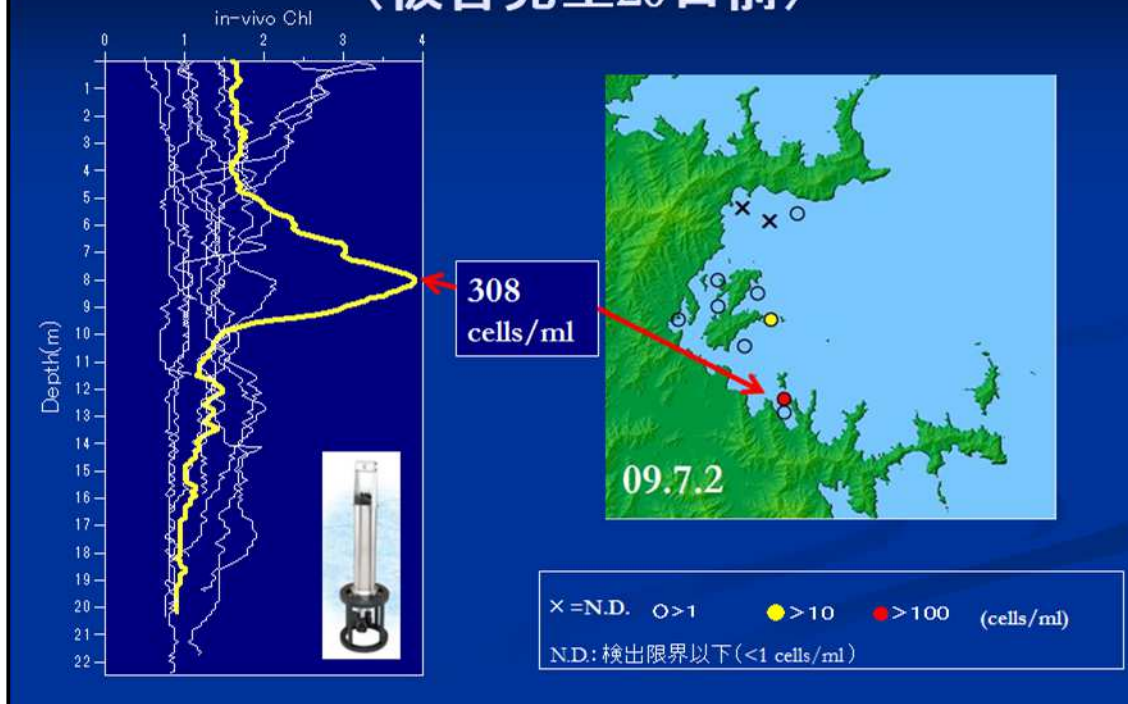
調査はリゴ-B号透明採水器を用いて、表層、5m層、鉛直クロロフィル極大層を採水し、当日中に有害プランクトンの検鏡を行いました。

湾奥で発生した赤潮が湾全域に広がっていることが図からわかります。

重要なのは、赤潮被害が発生する前にその赤潮の前兆を監視することです。

ここでは7月2日に現場観測から赤潮前兆を観測したことが重要になります。

カレニア ミキモトイ 赤潮発生初期 (被害発生20日前)



7月2日(赤潮被害発生20日前)の観測において赤潮初期発生海域である湾奥で鉛直クロロフィル蛍光値(CTD)を用いることによって、現場海域の8m層でクロロフィル極大層を観測することができました。クロロフィル極大層を採水し、顕微鏡観察を行った結果、カレニア・ミキモトイが高密度(308 cells/ml)で観測され、クロロフィル極大層がカレニア・ミキモトイの濃密度層であり、赤潮発生前の前兆現象であることが判明しました。このとき、海面からの観測では中層に発生した濃密度層の目視はできませんでした。

また、これまでの調査では表層、5m層、10m層の採水であり、8m層の濃密度層を発見できず、赤潮の前兆を見逃していました。

カレニア ミキモトイ 赤潮発生初期 (被害発生5日前)

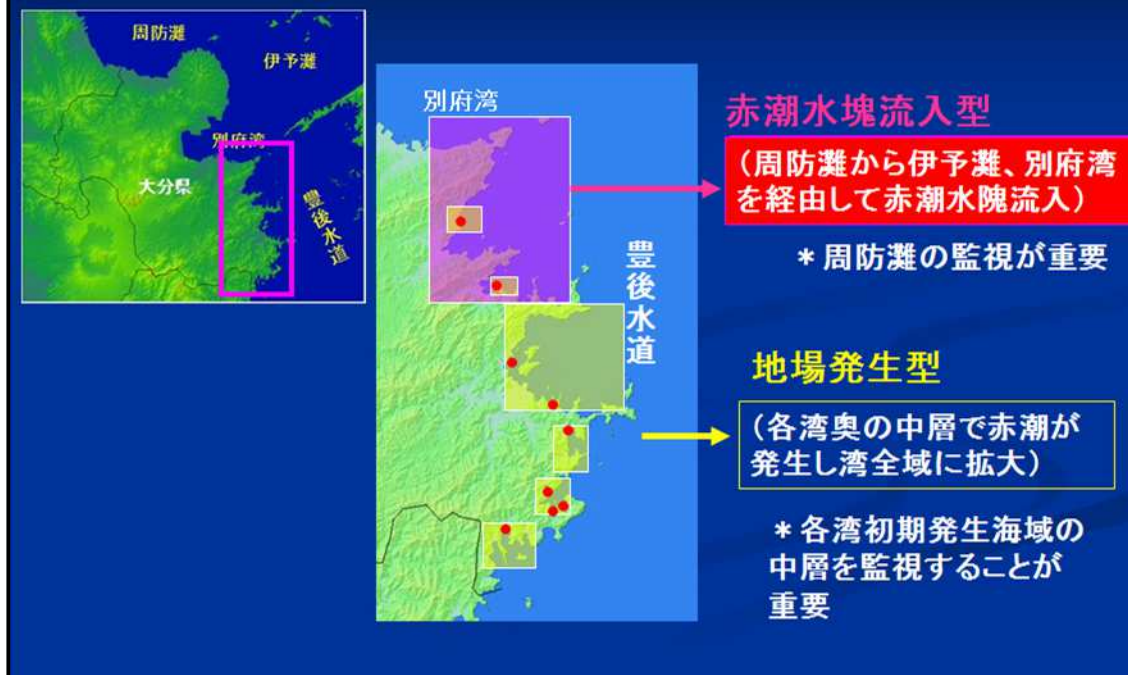


赤潮被害発生5日前には湾奥の複数の点でクロロフィル極大層が観測されました。クロロフィル極大層を採水、検鏡した結果、1000cells/ml以上のカレニア ミキモトイ遊泳細胞が観測でき、この結果から、前回観測されたカレニア ミキモトイは、さらに細胞密度を増加させ、分布域を拡大していることが判明し、赤潮発生前の危険な状況であることがわかりました。なお赤潮発生5日前においても、海面から濃密度層を観測することはできませんでした。

これらの観測結果は緊急赤潮情報を用いて漁業関係者に伝え、赤潮対応のお願いをしました。

以上のように、鉛直クロロフィル蛍光値(CTD)を用いることによって赤潮前兆を現場で確実に観測することが可能になりました。

豊後水道大分県海域における カレニア ミキモトイ赤潮の発生メカニズム



また、他の地場発生型の各湾の初期発生海域についてもこれまでの調査で特定できており、確実に赤潮発生の前兆を監視できるようになっています。



現在では、各赤潮発生パターンを基に関係機関と協力して赤潮発生時期である5月～8月の期間に図のような赤潮調査点で監視しています。

○は調査船(一部傭船)で実施している調査点です。

赤○は大分県、黄○は周辺各県で実施しています。

全調査点をカバーする様に、水産庁による飛行観測(白線)を行っています。

人工衛星は周防灘から豊後水道に至る広域な海域を観測しています。

大分県ではCTD9台を配備し全調査点でCTDによる観測を行っています。

赤潮水塊流入型の観測は水産庁委託事業で行っています。

地場発生型の海域の観測は県単事業で行い、観測体制は中層赤潮が観測されるまでは水試が主体的に行い、中層赤潮観測後は現場の普及員、市役所、漁協が連携して調査を行っています。

調査には必ずCTDを用いて中層の赤潮を監視し、調査の頻度はプランクトンの発生状況によって変わり週1回～毎日の範囲で実施しています。

カレニア ミキモトイ赤潮発生状況(2012)



九州、瀬戸内西部海沿岸で広範囲に赤潮を形成
(豊後水道沿岸では30年ぶりに大規模発生)

このような監視体制の下、

2012年夏期に瀬戸内海西部および九州北部で大規模にカレニア赤潮が発生しました。

波及効果 2012年 カレニア ミキモトイ赤潮予測



2012年6月20日
大分合同新聞(朝刊)

予測
周防灘 → 赤潮発生

豊後水道
佐伯湾 → 赤潮発生

豊後水道
猪串湾 → 赤潮発生



**赤潮大発生
7月上旬**

緊急赤潮情報 30回
(平均17回/年)

2012年夏季は監視体制の強化によって、6月中旬に現場観測から赤潮発生予測を行い、県が発行している緊急赤潮情報に加え、地方新聞で赤潮の注意喚起を行いました。

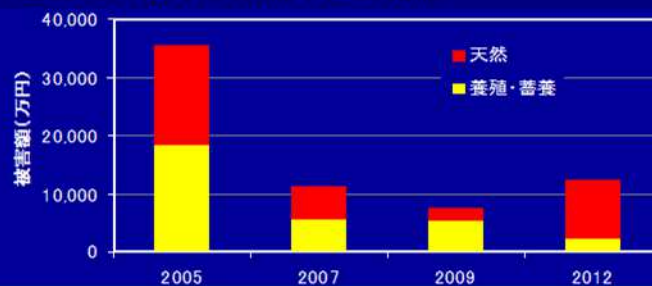
* 緊急赤潮情報は有害赤潮の発生が予測される際(カレニア ミキモトイの場合 200 cells/ml以上)に発行し、FAX、インターネットを用いて県内漁業関係者に情報提供を行っています。

大分県全体の赤潮被害(2012年)
及び
佐伯湾における赤潮被害額の推移

大分県全体の赤潮被害額 (2012年)

養殖	8702万円
天然	2億 469万円
合計	2億 9171万円

佐伯湾における赤潮の被害推移



* 赤潮プランクトンは
カレニア・ミキモトイ
を示す。

2012年度の大分県内の赤潮被害は養殖魚8,702万円、天然魚介類(被害の大部分はアワビ・サザエ類)2億469万円の計2億9171万円でした。被害の特徴として天然魚介類が全被害の70%を占めていました。赤潮予測の効果を検証するため、本種の赤潮が頻発する佐伯湾での赤潮被害額の推移をみると、従来、赤潮による被害は養殖魚の比率が高かったが、2012年の佐伯湾の赤潮被害は養殖魚の割合は低く、その被害額も減少してることが確認されました。この養殖魚の被害額の減少は赤潮予測による効果と考えられます。現場漁業者の聞き取りにおいても赤潮予測の効果について評価が高く、現在では現場監視による赤潮予測は欠かせない調査として認識されています。

今後の課題

- カレニア赤潮 中期、長期発生予察
 - 初期遊泳細胞監視、観測態勢の整備
 - 気象と海況の関係解明
 - 越冬メカニズムの解明
- 赤潮抑制技術の開発

H25年度より水産庁委託事業で実施中

今後の課題として

カレニア赤潮 中期、長期発生予察体制の確立

赤潮抑制技術の開発

を精力的に研究を行い、実現し赤潮被害の軽減に寄与できればと思っております。

ご清聴ありがとうございました。