

環境研究総合推進費

1RFf-1201

赤潮発生時のデータ観測システムによる 養殖業の漁業被害軽減に関する研究

研究者： 芝田 浩(研究代表者)

浜崎 淳, 徳田 太郎

所属： 広島商船高等専門学校

研究実施期間： 平成24年4月から26年3月
(2年間)

累積予想額： 3,671千円

赤潮と漁業被害

- 赤潮は、夏季に西日本を中心として発生し、養殖業に対して甚大な漁業被害をもたらす。
 - 特に、毒性の強い種に注意が必要
- 対策が施されつつあるものの、毎年のように漁業被害を伴い発生している。⇒ 重要な社会・経済問題
 - 2009年、2010年の2年間の被害額は85億円
- 赤潮の原因
 - 温暖化を含めた地球環境の変化
 - 沿岸海域の工業化による工場排水
 - 生活排水の流入 等

⇒根本的な原因究明
と対策まで至って
いない。

赤潮被害のメカニズムと対策

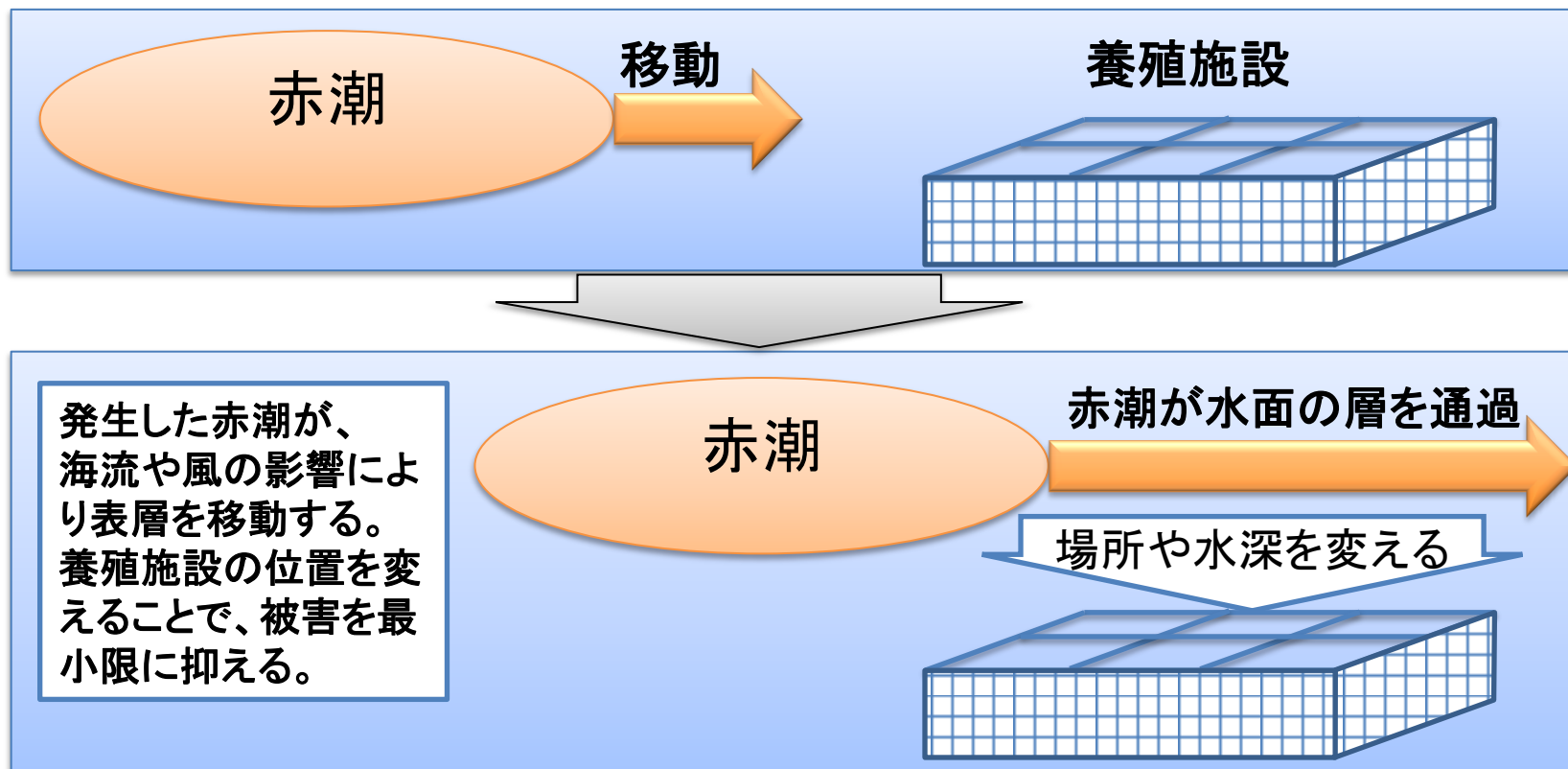
- 赤潮は、海水面に近い層を浮遊し、海流や風の影響により移動しながらやがて消滅する。
 - 移動しながら被害を拡大させていることが判明してきた。
- 毒性の強い赤潮が養殖場に流入することで、養殖魚が、えらの障害を引き起こし大量へい死する。
- 根本的な原因究明と対策に至ってなく、発生そのものを防止することはできていない。
- 赤潮の分布や移動状況をモニタリングし、養殖魚への影響を最小限に抑えるのが現状の対策。

モニタリングと赤潮被害の抑制

- 赤潮の分布や移動状況をモニタリングする。



赤潮の状況に合わせて養殖設備場所や設置する水深をコントロールし被害を最小限に抑える。

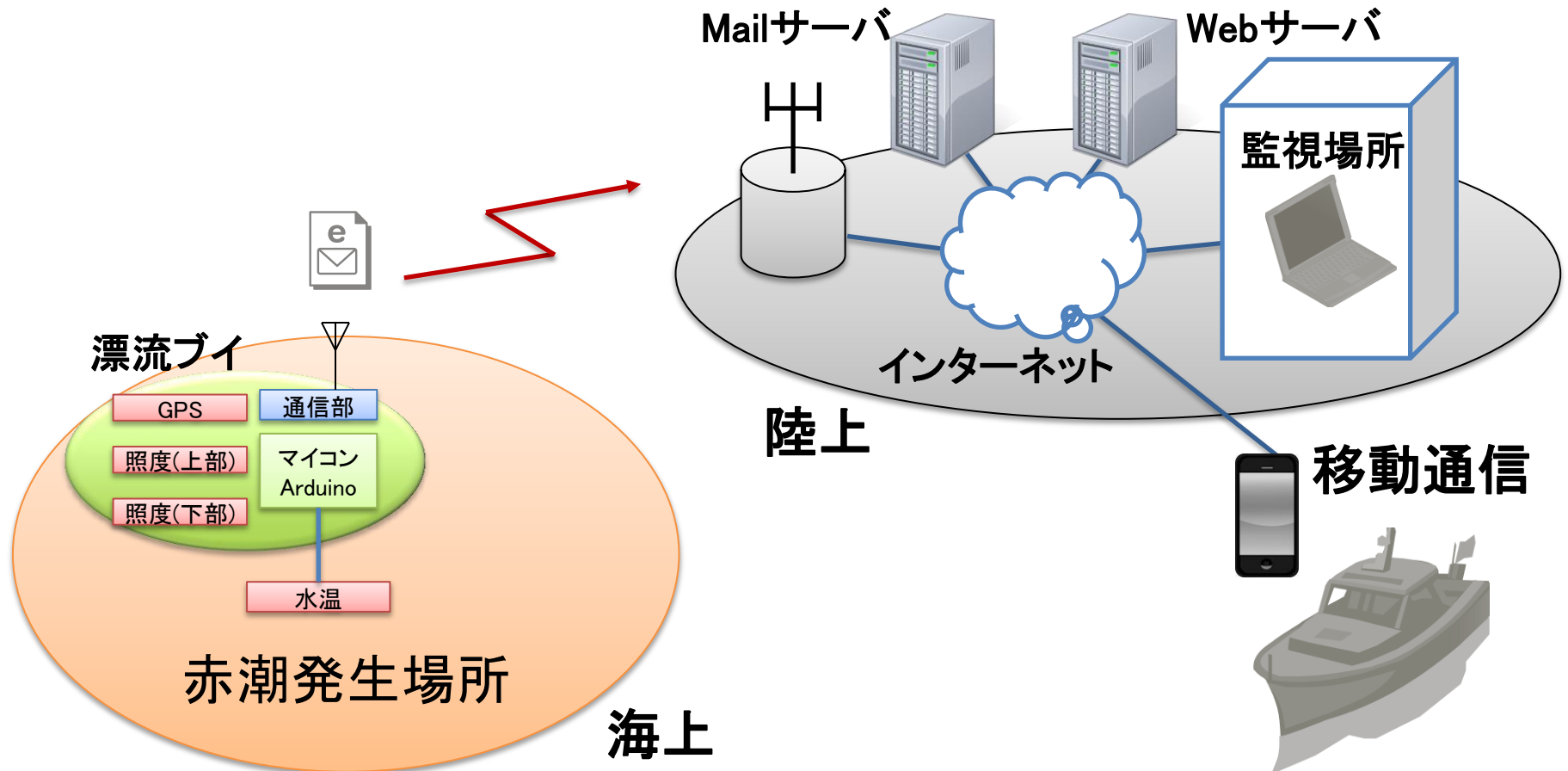


赤潮のモニタリング方法

- 昼夜を問わず突然発生する赤潮の漁場への流入に対して、**リアルタイム**に確認でき、かつ安価な対策を講じる必要がある。
- 自治体や地先漁業権を**越境したモニタリング手法**が求められている。
- 現状のモニタリング方法
 - **人間が船に乗り監視**
: 大変な労力およびコストを必要とする。夜間の監視が困難。
 - **衛星画像を用いた監視**
: リアルタイム性が乏しい。夜間および雲域ではの監視が困難。解像度の限界から小規模の赤潮を発見できない。
 - **固定式のブイによる監視**
: 設置・ランニングコスト高。漁業権により設置場所が限定。

本研究の目的とシステム概要

- 赤潮の状況を安価で容易な方法で把握し、**漁業被害を最小限に抑えるための観測システムを開発する。**
- 赤潮の**位置(GPSの位置情報)**と**周辺情報**を確認する。



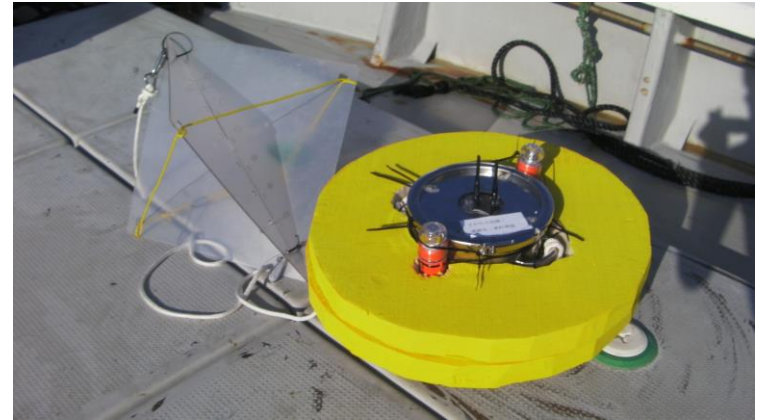
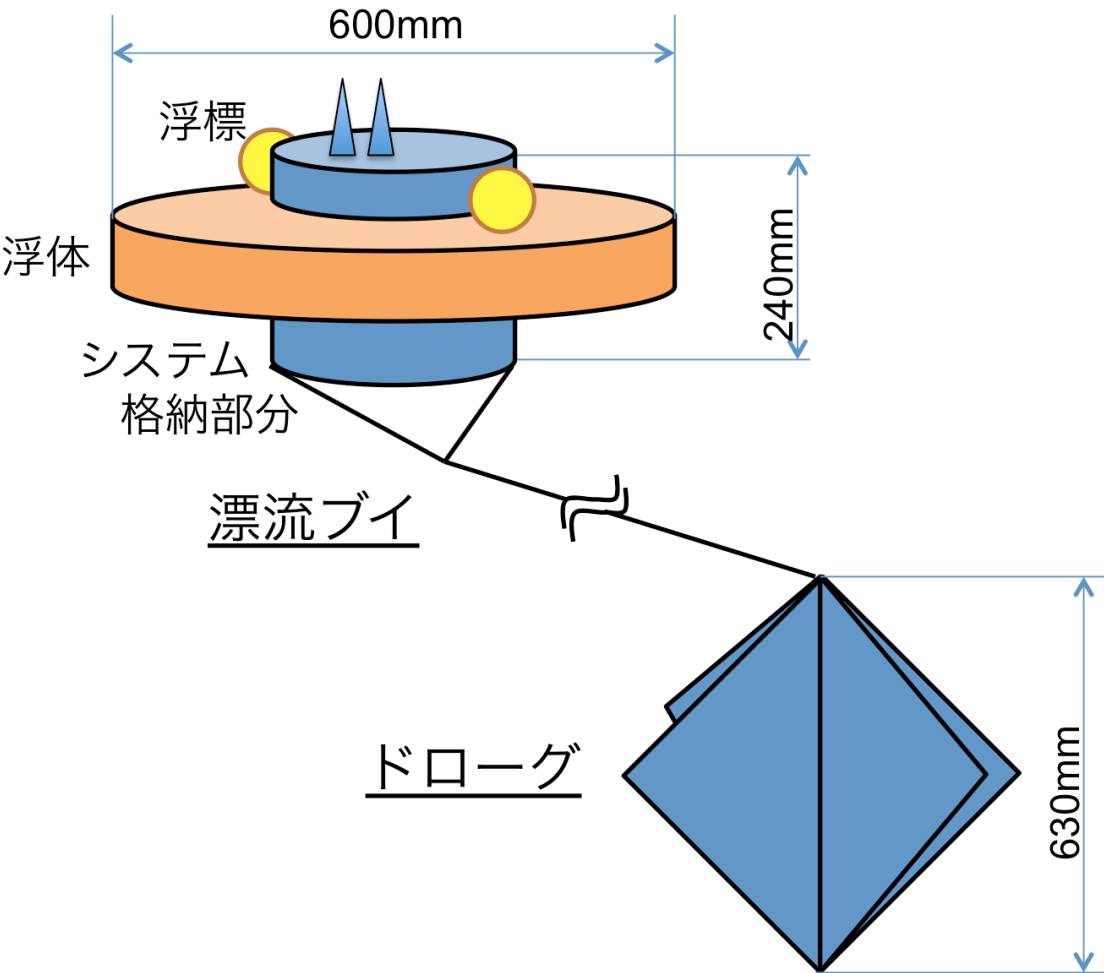
平成24年度 実施内容

- 赤潮発生時のデータ観測システムの基本機能（通信機能及び漂流機能）を実現した。
- 実際の海域（八代海）で、機能確認と観測データを取得した。
- 海域での観測実験の実施結果から、システム改善とさらなる機能拡張案を策定した。

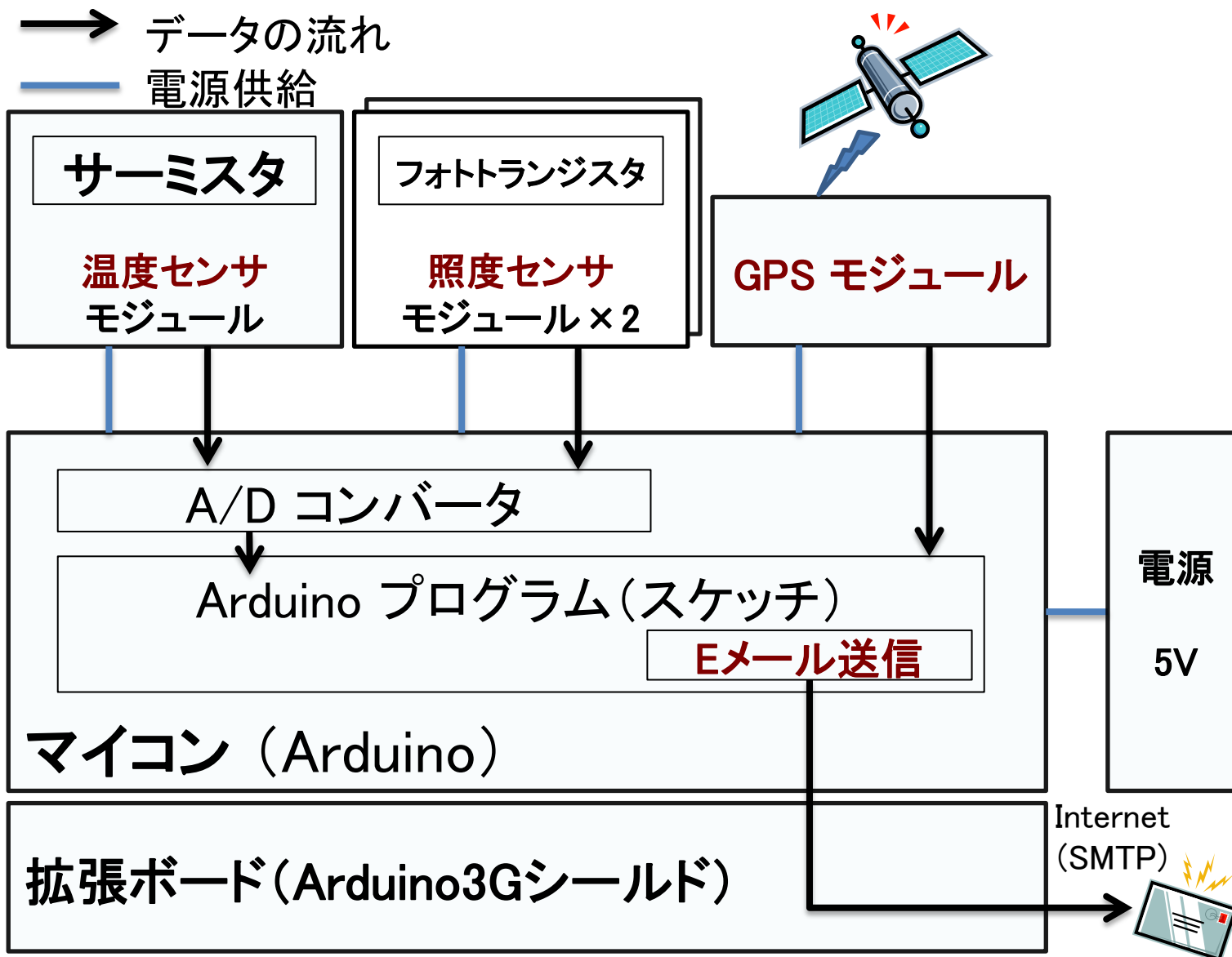
平成25年度 実施内容

- 平成24年度に計画したデータ観測システムの改善と機能拡張を実装した。
- 実際の海域（八代海）で、機能確認と観測データを取得した。
- 実際の養殖業への適用と漁業被害の低減の可能性を検討した。
- システムの評価と赤潮の被害を最小限に抑えるための効果的な利用方法を考察しまとめた。

平成25年度 漂流バイとドローク



漂流観測ブイ内部のシステム



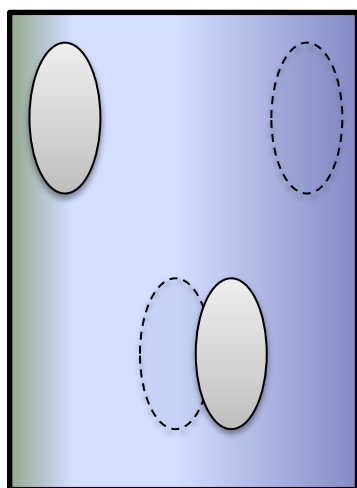
現地観測の概要

- 赤潮が発生した際にシステムが正常に機能することを確認した。
⇒東町漁協の協力により実施。
- 平成24年度
 - システムの基本機能の確認
 - 水深(2m,5m)の違いによる漂流実験を実施
 - 2種類のドロークによる漂流実験を実施
- 平成25年度
 - 直接の監視をせずに、長時間(夜間)の漂流調査を実施(陸地にてWebで監視)

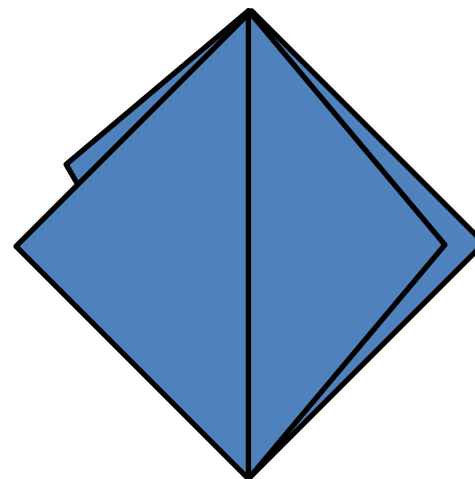
平成24年度の実施結果

- システムの基本機能の確認
⇒ 漂流ブイの位置情報と水温、照度のデータ取得
- 水深の違いによる漂流実験を実施 ⇒ 調整可能
- 2種類のドロークによる漂流実験を実施
⇒ ドロークの違いによる漂流方向・速度を比較
作成・持ち運びの利便性によりドロークBを採用

ドロークA



ドロークB



平成25年度の実施結果

- 赤潮が発生したと想定し、システムが正常に機能するかを確認した。
- 長時間の動作、夜間での動作について確認した。
- ドローグBを使用し、水深(連結するロープ長)を2mとした。
- 1回目 平成25年9月24日
約11時間の長時間の漂流調査を実施できた。
(船で並走した監視、夜間の漂流を含む)
- 2回目 平成25年10月11日、12日
並走した海上での監視をせずに、一晩漂流調査を実施できた。
(陸地にてWebでの監視)

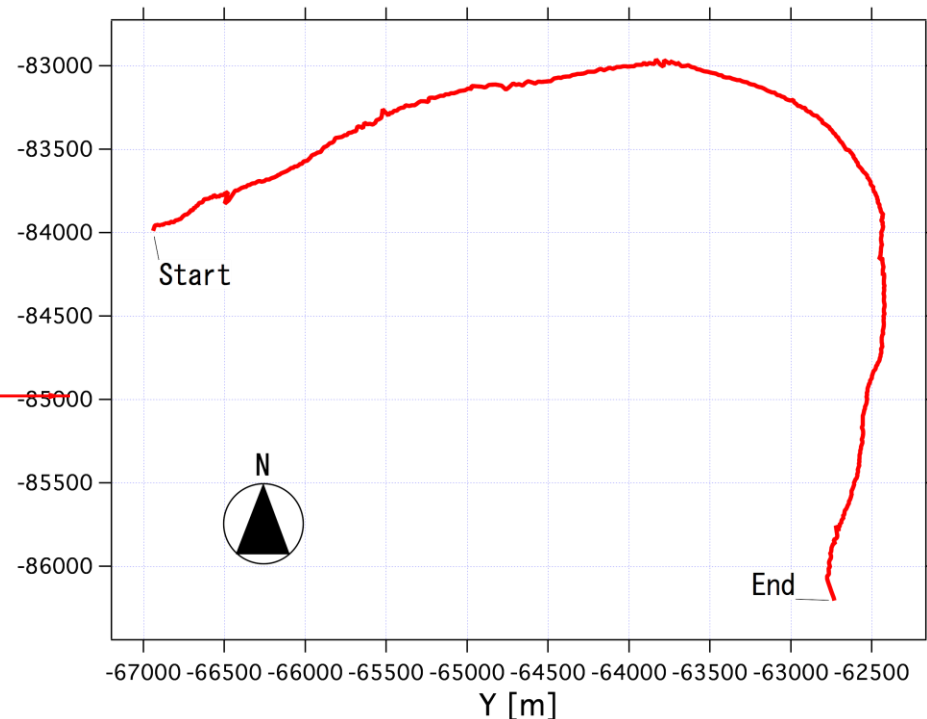
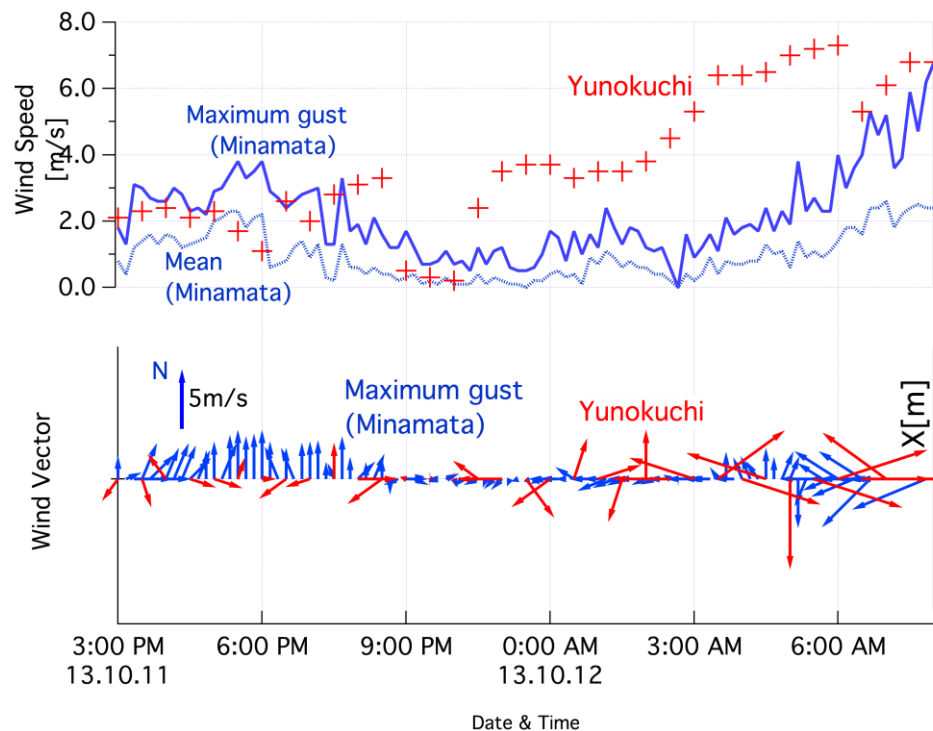
風向風速と漂流ブイの軌跡

平成25年10月11日～12日

風向・風速

軌跡

(平面直角座標系・2系)

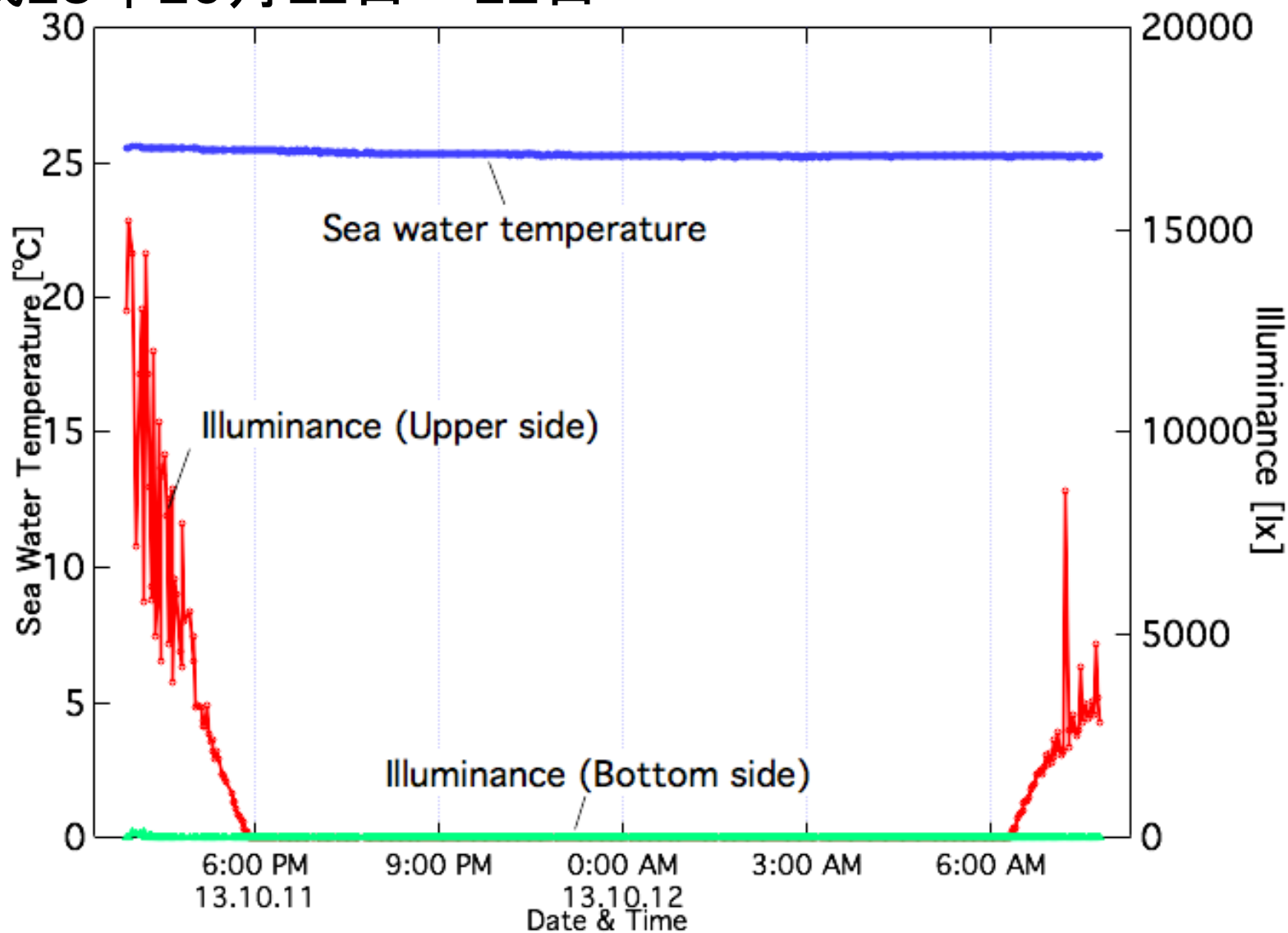


青：気象庁（水俣）

赤：湯の口

海水温と照度(上側、下側)

平成25年10月11日～12日



実際の適用

システムの適用

1. 赤潮が発生した後，その領域へ漂流ブイを放つ．
2. 漂流ブイから送信されるデータに基づき，赤潮の移動経路を確認する．
3. 赤潮が現在どの位置に存在し，どのような経路で養殖施設へ到達しそうかを把握する．
4. 監視者は，得られたデータを基にして養殖施設をコントロールし，赤潮に対応した被害対策を施す．

今回の現地での実験により、夜間の監視が可能となり、実際に適用する目処が立った．

実際の利用と赤潮追跡と経路予測

- システムを利用することで、赤潮の位置を明確にすることができ、養殖施設にて対応することができる。
- 実際に利用するにあたって、赤潮が発生した後、すぐに対応できるように、漁協へ予め置いておく予定。
⇒ブリ養殖が盛んな東町漁協と協力して実施する。
- 高い確率での赤潮追跡するために
 - 多数の漂流ブイの使用
 - 作成コストの低減と通信費の低減
- 経路を予測するために
 - データの蓄積
 - シミュレーションとの組み合わせによる予測
八代海の赤潮の挙動をシミュレーションしている研究者と連携
(中央水産研究所 青木一弘)

更なるシステム改善

- 搭載するセンサの拡充
 - 塩分濃度、ph、クロロフィル、濁度 等
- 漂流ブイとドローグの形状
 - 赤潮の移動に合わせて、漂流観測ブイも移動するかを実際の赤潮で要確認
- 漂流観測ブイの量産化と通信費の低減
 - 作成費用の低減 : 漂流ブイ 約15万円/台
(サーバ等の費用は除く)
 - 通信費の低減 プリペイドsimカード: 約¥4000/4ヶ月
現在最安のsimカード ¥490/月
 - 近距離のワイヤレスセンサネットワークとの組み合わせ
- 回収する際の仕組みを再検討する
 - 位置情報の表示を再検討する

他分野への応用

- 環境に関する他分野へ応用することが出来る
- システムの基本部分を漂流及び固定ブイとして使用
- 海域の環境調査に応用
- 水潮の観測
 - 梅雨時期の塩分濃度が薄い海水の流入をモニタリング
- アマモ場の観測
 - 固定式の観測ブイにより、生育環境をモニタリング
- 漂流ゴミの対策
 - 漂流ゴミの回収にて、未回収のゴミについて、翌日の作業に対するマーキング
- 海上、海中での搜索作業への応用
 - 翌日の作業に対するマーキング

得られた主な成果

- 漂流ブイの位置情報と水温および照度の観測データを
得ることができ、**正常に機能することを確認**できた。
- リアルタイムにデータを確認することで、**赤潮の位置を確
認**でき、養殖施設への迅速な対策が可能となる。
⇒赤潮の監視を新しい手法で**安価に実現**できる。
- 実際に漁業関係者で利用していただき、赤潮発生時の
動作による実際の**追跡のデータを蓄積**する。
⇒赤潮の発生と**移動経路の予測**に発展させる。
- 本システムで赤潮を追跡する精度を高めることで、環境
政策および水産政策へ貢献できる。

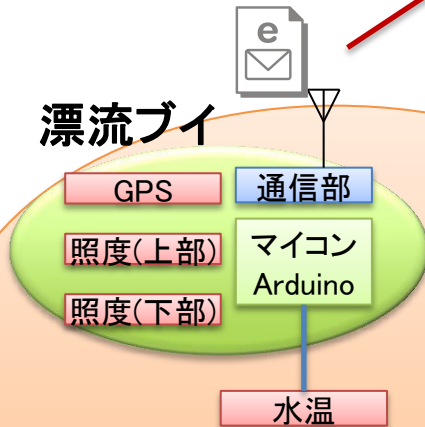
まとめ

背景

- 赤潮は、対策を施されつつあるものの、毎年のように漁業被害・環境被害を伴い発生している。⇒ **重要な社会問題**。
- 赤潮の根本的な原因究明と対策。
⇒ **発生防止は、できていない**。
- 養殖施設をコントロールし、養殖魚への影響を最小限に抑えるのが現状の対策。
⇒ **赤潮の分布や移動状況をモニタリング** する必要がある。

赤潮の状況を安価で容易な方法で把握し、漁業被害を最小限に抑えるための観測システムを開発する。

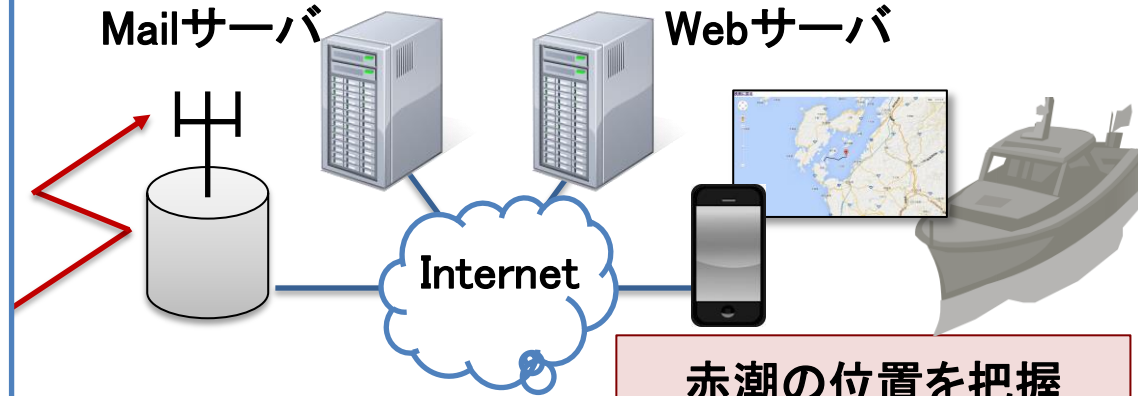
漂流ブイ



赤潮発生場所

Mailサーバ

Webサーバ

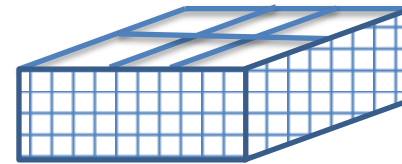


赤潮の位置を把握

赤潮への迅速な対応

赤潮被害の低減

養殖施設



- 漂流ブイの位置情報と水温および照度を取得し、**状況を確認することができる**。
- リアルタイムにデータを確認することで、**赤潮の位置を確認**でき、養殖施設への迅速な対応が可能となる。
⇒ 赤潮の監視を新しい手法で**安価に実現**できる。
- 実際に漁業関係者で利用していただき、赤潮発生時の動作による実際の**追跡のデータを蓄積**する。
- 赤潮の発生と**移動経路の予測**に発展させる。
- 本システムで赤潮を追跡する精度を高めることで、環境政策および水産政策へ貢献できる。