

## 水産業の生産性向上を目的とした海水温情報告知伝達システムの開発

阿草 裕† 藤橋 卓也† 遠藤 慶一† 黒田 久泰† 小林 真也†

†愛媛大学大学院理工学研究科

## 1 はじめに

愛媛県は、全国の中でも屈指の生産高(年間生産高 892 億円(平成 27 年))を誇る水産県である [1]. その生産を特に支えているのは宇和海域での養殖漁業(年間生産高 553 億円(平成 27 年))である. その理由としては、潮流が流入することによって、海水の入れ替えが速やかに行われ、海中の栄養が豊富になりすぎる(魚の排泄物等が溜まる)ことを防いでくれるという点が挙げられる [2]. 潮流が養殖漁業に与える影響度合は、時間や水温、流入の厚みや範囲によって異なるため、宇和海域の養殖業者にとって、これらに関する情報が非常に重要となる.

潮の流入に関わる情報の収集については、現状では、愛媛県水産研究センターの調査船が、1ヶ月毎に宇和海域一円、24ヶ所の定点で水温・塩分等の調査を実施している. また、愛媛県・愛媛大学・水研機構が連携して、5基の水温連続観測装置を設置し、水温を観測している. しかし、その監査体制では、宇和海全域をカバーできない上に、潮の流入は多くの場合、2週間間隔で発生することから定点調査ではとらえきれない等、時間的・空間的に連続したデータとしては不十分であることが問題となっている. そのため、現場の漁業者から、潮の流入の範囲や、より詳細なりリアルタイムでの海況情報が求められている.

そこで、愛媛大学では、多深度のセンサーネットワークシステムと、宇和海海況情報告知伝達システム『You see U-Sea』を構築しようと試みている.『You see U-Sea』では、調査船や、連続観測装置(海洋ブイ)によって収集・蓄積されたデータを、現況情報として可視化し、発信することができる. また、それらの情報を水産研究者が解析することによって得られた、海況の予報情報を発信することもできる. このシステムを利用することで、養殖コストの大半を占める給餌の高効率化、養殖生産に甚大な被害をもたらす海域現象である、赤潮による被害の回避や、魚病の予防等に繋げることが可能となる. 結果として、宇和海の水産業の出荷額増に繋がると見込まれている.

## 2 You see U-Sea

本システムでは、海況情報および予報情報を、以下の5つの情報へ分けて情報発信を行っている.

- 海水温情報
- 水質(クロロフィル濃度・溶存酸素飽和度等)情報
- 海域変色情報
- プランクトン濃度情報
- 赤潮発生の予報情報

データの収集に関して、海水温情報および水質情報は、県内 14ヶ所に設置されている海洋ブイにより行われ、海域変色情報およびプランクトン濃度情報は、調査船による定点調査や、漁業従事者がスマートフォン専用アプリケーションを活用して行う情報収集により行われる.

本稿では、これら5つの情報のうち、海水温情報の告知伝達を行う『海水温情報告知伝達システム』について述べる.

## 3 海水温情報告知伝達システム

本システムにおける、水産研究者からの要求項目は以下の2つである.

項目 1 海域の空間的広がりを視点とした海水温の現況情報および時間変化の可視化表示

項目 2 過去の測定データを、利用者の端末へ保存

これらの要求項目に加え、研究者が赤潮の発生予測を迅速かつ、正確に行えるようにするため、簡便な操作でデータの絞り込みが可能で、可視化されたデータが研究者にとって見やすいものであることが望まれる.

本システムは、いつでも、どこでも使えるようにするため、Web アプリケーションとすることで、マルチプラットフォームに対応させる. ページ構成は、一般者向けのページと、研究者向けのページの2つとし、要求項目を満たすべく、以下の5つの機能を実装した.

機能 1 観測点の地図表示

機能 2 最新の測定データを表およびグラフで表示

機能 3 海水温の時間変化をグラフ表示

機能 4 宇和海域における海水温の時間変化を、温度分布図を用いて三次元的に表示

機能 5 測定データを、csv 形式のファイルで保存

次に、各機能と、要求項目との対応関係について述べる.

## 3.1 項目 1 を満たすために実装する機能

海域の空間的広がりを視点とした海水温情報の可視化を実現するために、機能 1、機能 2、機能 3、および機能 4 を実装する.

機能 1 では、宇和海周辺の地図を用意し、各測点の位置を、ポイントとして表示する. この機能により、各測点の位置関係を把握することができる.

機能 2 では、図 1 のような表やグラフを表示できる. グラフでは、表示する深度の選択をチェックボックス方式で、表示する温度範囲の設定をスライダー方式とすることで、簡便な操作でグラフの表示設定の変更が行える. この機能により、各測点の、各水深度における海水温情報を可視化することができる.

機能 3 では、図 2 のような、測点毎に、過去の海水温の時間変化を、グラフで表示できる. 表示期間は、24 時間、48 時間、7 日間、30 日間、60 日間の中から選択

Development of seawater temperature announcement system for improving productivity of fishery industry

†Y. Agusa, T. Fujihashi, K. Endo, H. Kuroda, S. Kobayashi  
Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

場所	福浦	塩子島	下灘	北灘	日振島	下波	三浦	磯洲	遊子	宇和島	吉田	明浜	八幡浜	西条	
最新測定日時※	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:32:52	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:32:58	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:46:02	2018/01/11 14:23:24	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:00:00	2018/01/11 14:00:32	
水深	1m	16.4°C	15.3°C	NA	NA	14.6°C	NA	NA	14.8°C	14.1°C	NA	NA	14.1°C	NA	10.6°C
	3.5m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	11.6°C
	5m	16.4°C	15.3°C	14.7°C	13.9°C	14.7°C	14.7°C	14.1°C	14.7°C	14.2°C	13.0°C	13.9°C	14.3°C	13.3°C	NA
	10m	16.3°C	15.4°C	14.7°C	13.9°C	14.7°C	NA	NA	14.7°C	14.2°C	13.1°C	14.0°C	14.1°C	NA	NA
	20m	16.3°C	15.2°C	14.7°C	13.9°C	14.7°C	NA	14.1°C	14.7°C	14.2°C	13.1°C	14.0°C	14.2°C	NA	NA
	30m	16.3°C	15.3°C	NA	NA	14.8°C	NA	NA	14.7°C	14.3°C	NA	NA	14.3°C	NA	NA
	40m	16.2°C	15.3°C	NA	NA	14.7°C	NA	NA	14.7°C	14.2°C	NA	NA	14.2°C	NA	NA
50m	16.0°C	15.3°C	NA	NA	14.7°C	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
60m	16.0°C	15.2°C	NA	NA	14.7°C	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

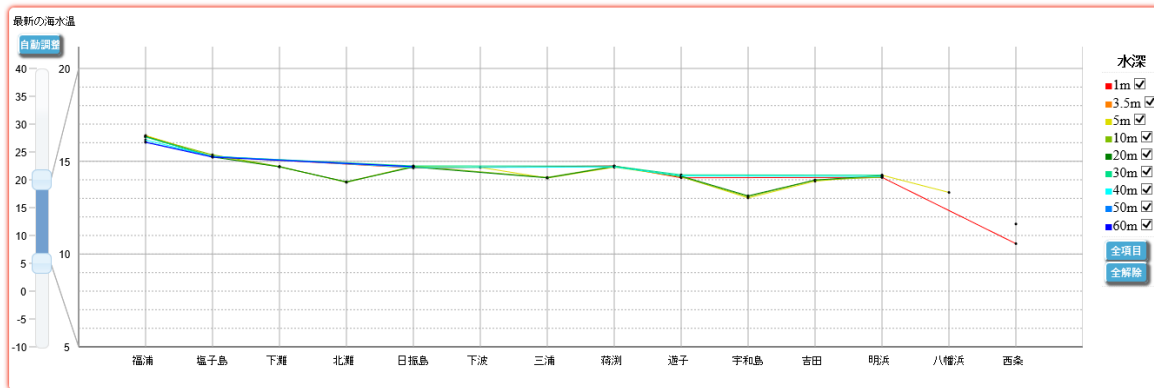


図 1: 最新測定データの表示例

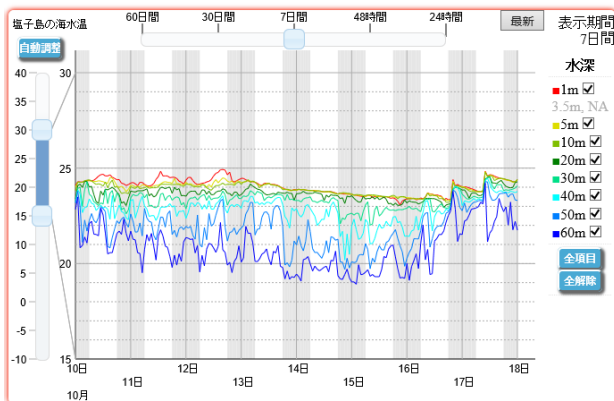


図 2: 海水温の時間変化のグラフ表示

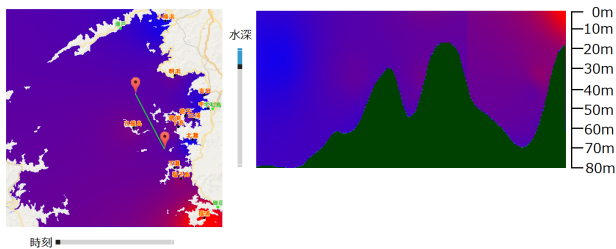


図 3: 海水温の時間変化の三次元的可視化

できる。表示する深度の選択や、表示する温度の範囲も設定可能である。表示期間や表示温度区間の設定は、スライダー方式とすることで、簡便な操作での切り替えが可能である。

機能 4 では、図 3 のように、各水深毎の平面上の温度分布図と、地図上で指定した 2 点の断面温度分布図を表示することにより、宇和海域における海水温の時間変化を三次元的に可視化できる。表示水深や、表示時刻の設定については、スライダー方式とすることで、簡便な操作で変更することができる。

### 3.2 項目 2 を満たすために実装する機能

過去の測定データを、利用者の端末へ保存できる機能として、機能 5 を実装する。この機能では、測定場所と、測定期間を指定し、ダウンロードと書かれたボタンを押すことで、その測定場所、測定期間内の測定データが、csv 形式ファイルとしてダウンロードすることができる。

## 4 おわりに

本研究では、水産業の生産性向上を目的に、海水温情報の可視化が行えるシステムを開発した。

本システムでは、水産研究者からの要望を取り入れ、測定データを表、グラフ、および温度分布図として表示することで容易なデータ解析ができ、簡便な操作でグラフの表示設定の変更ができかつ、短時間で表示できるよう努めた。

## 謝辞

本研究にご協力いただいた、愛媛大学南予水産研究センターの武岡英隆先生、清水園子先生、愛媛県農林水産研究所の武智昭彦様に感謝いたします。

本研究は、総務省 戦略的情報通信研究開発推進事業 地域 ICT 振興型研究開発「養殖現場と連携した双方向『水産情報コミュニケーションシステム』による赤潮・魚病対策技術の開発」(152309003)として実施されたものです。

## 参考文献

- [1] 愛媛県庁, “愛媛県漁業の現状と地位 (平成 27 年)”, 2015 年
- [2] 武岡英隆, “高度海況情報による水産業支援”, 愛媛ジャーナル 31(5), pp.84-87, 2017 年