

水産業生産性向上のための 海水温情報告知伝達システムの開発

阿草 裕¹ 藤橋 卓也¹ 遠藤 慶一¹ 黒田 久泰¹ 小林 真也¹

概要：養殖業においては、潮の流入による水温変動が魚貝類の育成に大きく影響するために、海水温に関する情報が重要視されており、リアルタイムでの可視化が強く望まれている。これを実現するため、水産研究者は、複数の多深度水温連続観測装置を海上に設置し、水温データの収集・蓄積を行っている。本研究では、収集された水温データから、現況情報や、時間変化を可視化するシステムを構築する。本システム利用者は、Web ブラウザから、最新の海水温情報や海水温の時間変化を表、グラフ、および三次元温度分布図の形で見る事ができる。また、過去に測定された海水温情報をダウンロードできる。

Development of Seawater Temperature Announcement System for Improving Fishery Productivity

Yu Agusa¹ Takuya Fujihashi¹ Keiichi Endo¹ Hisayasu Kuroda¹ Shinya Kobayashi¹

1. はじめに

世界の人口は 2011 年に 70 億人を突破し、2050 年には 96 億人に到達すると予想されている。世界人口の増加により危惧されるのが、食糧難である。そのような状況において、養殖漁業は重要な食糧供給源となっている。日本においては、魚価の低迷や餌代の高騰、養殖漁業従事者の高齢化などが原因で、漁獲量等が低迷しているものの、世界の食糧情勢から、今後養殖生産の重要性が高まってくるものと思われる。

愛媛県は、全国の中でも屈指の生産高 (平成 27 年度：年間生産高 892 億円) 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 (平成 27 年度：年間生産高 553 億円) である。その理由としては、海面近くでは急潮と呼ばれる温かい潮流が、海底近くでは底入り潮と呼ばれる冷たい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]。急潮や底入り潮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、水温情報 (1 時間毎に水深 5m の水温) を発信している。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、急潮は多くの場合、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ため、現場の漁業者から、急潮や底入り潮の範囲やより詳細な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、宇和海に、多深度のセンサーネットワークシステムを構築している。また、本ネットワークシステム上で、宇和海の水温等のビッグデータを収集・蓄積を行い、収集したデータを現況情報として可視化・情報発信する現況情報告知伝達システムを構築している。さらに、収集したデータを基に、水温変動や潮流を可視化し、漁師のノウハウに頼らない、より精度の高い水温変動・潮

¹ 愛媛大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Ehime University

流・赤潮発生の予測情報を発信する予測情報告知伝達システムを構築している。これらのシステムを利用して、宇和海域における現況状況および予測情報を漁業関係者へリアルタイムに伝達することにより、海面漁業においては高価であるとされる『豆アジ』のように黒潮に乗って宇和海に運ばれる魚の効率的な漁獲や資源管理、魚類養殖では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。

本研究では、上記の開発計画のうち、水産研究者および漁業従事者の要望をもとに、宇和海の水温等の海況情報を可視化し、漁業関係者へ情報発信するシステム『You see U-Sea』の開発を大きな目標としている。

2. You see U-Sea

宇和海海況情報告知伝達システム『You see U-Sea』は、水温や海中のプランクトン濃度等の海況情報を、リアルタイムに漁業関係者へ告知伝達することを目的としたシステムである。本システムでは、調査船や、連続観測装置によって収集された海況情報、および水産研究者の分析により得られた予報情報を、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15ヶ所に設置されている連続観測装置(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、上記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

3.1 概要

本システムは、海洋ブイによって測定された海水温データを、利用者にわかりやすい形で可視化することを目的とした、情報発信システムである。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。起動すると(アクセスすると)、サーバに保管されている海水温データが記述されたデータが読み込まれる。読み込まれたデータから、表、グラフ、および分布図が作成され、Webページ上に表示されるという仕組みになっている。

3.2 要求項目

本システムに対する、水産研究者および漁業従事者からの要求項目は以下の2つである。

要求項目 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

要求項目 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。

3.3 実装した機能

本システム構築に際し、要求項目を満たすべく、プログラミング言語として、PHPとJavaScriptを用い、以下の6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

機能 6 グラフの表示設定を保存する機能

次に、各機能と、要求項目との対応関係について述べる。

3.3.1 要求項目 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。各表は、測点の緯度の差異による海水温の変化を明細に把握できるようにするため、横を場所(測点)、縦を水深度とした表とする。各グラフは、測点間の海水温の変化と、水深度の差異による海水温の変化を同時に把握できるようにするため、縦軸を海水温、横軸を観測点とした折れ線グラフとした。また、水深度毎に線の色を分けるようにした。また、これらの変化を、利用者が明細に把握できるようにするため、利用者が任意で、グラフの表示設定を変更できるようにした。表示する深度の選択をチェックボックス方式で、表示する温度範囲をスライダー方式とすることで、利用者が、簡便な操作でグラフの表示設定を変更できるようにした。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。時間経過および水深度の差異による海水温の変化を同時に把握できるようにするため、縦軸を海水温、横軸を時間とした折れ線グラフを表

場所	福浦	塩子島	下灘	北灘	日振島	下波	三浦	蔦淵	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	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	14.1°C	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							
60m	16.0°C	15.2°C	NA	NA	14.7°C	NA									

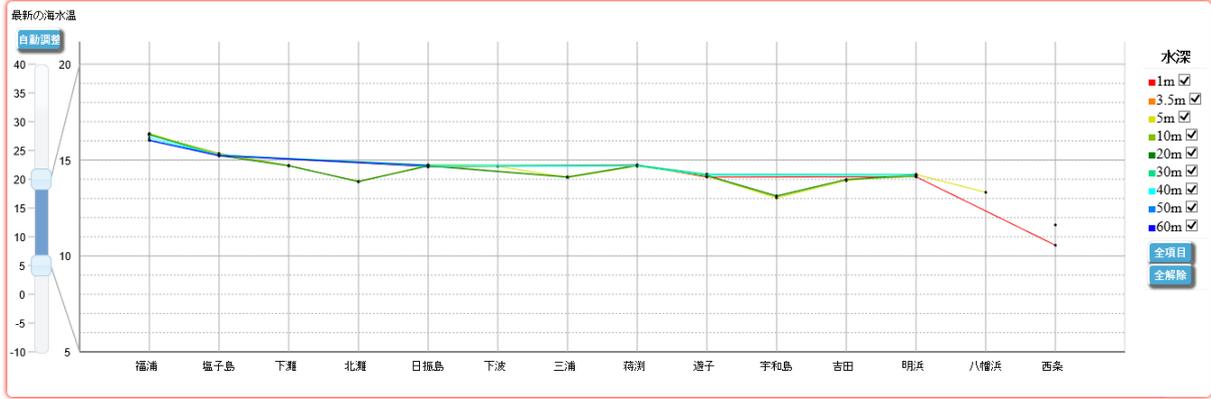


図 1 最新測定データの表示例

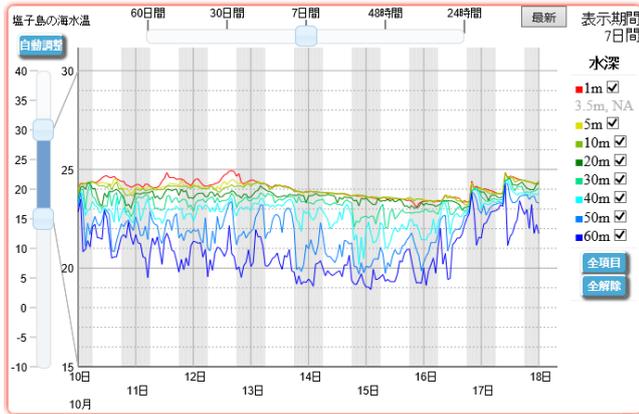


図 2 海水温の時間変化のグラフ表示

示するようにし、機能 2 と同様に、線の色を分けるようにした。また、機能 2 と同様、表示する水深度の選択や、表示する温度の変更を、利用者が任意で行うことができるようにした。その他、短期あるいは長期の海水温の時間変化を把握できるようにしたいという研究者の要望から、表示期間を 24 時間、48 時間、7 日間、30 日間、60 日間の中から選択できるようにし、表示期間の選択は、スライダー方式とすることで、簡便な操作で切り替えできるようにした。

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、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。また、一定の時間間隔で、表示する温度分布図を切り替えていく機能（アニメーション機能）を実装することで、海水温の時間変化をわかりやすく表示することができる。なお、実測データの補間法として、平面上に対しては逆距離加重法（Inverse Distance Weighted : IDW）を、深さ方向に

対しては線形補間を採用する。IDW では、地点 s における推定値を以下の計算式により、算出するものとした。

$$\mu(s) = \frac{\sum_{i=0}^n w_i(s) \mu_i}{\sum_{j=0}^n w_j(s)}, w_i(s) = \frac{1}{d(s, s_i)^2}$$

式中の n は測点数、 μ_i は i 番目の測点の実測値、 $d(s, s_i)$ は地点 s と測点 s_i との距離、 $w_i(s)$ は地点 s における測点 s_i の重みである。

3.3.2 要求項目 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。具体的には、場所の指定をラジオボタン方式、期間の指定をテキストボックスとし、期間の入力時にはカレンダーを表示するようにして、利用者が、簡便な操作でダウンロードを行えるようにした。

3.3.3 グラフの表示設定を保存する機能

機能 6 は、本システムの利便性を高めるために実装された機能である。本システムへアクセスした時、前回アクセス時と同一の表示設定でグラフが表示できることが望ましいことから、再アクセス時に、前回の表示設定で表示を行えるようにした。また、いくつかの表示設定パターンで表示を行えることが望ましいことから、使う頻度の多い表示設定を簡便に呼び出しできるような機能を実装した。

前者は、グラフの表示設定を変更するたびに、その表示設定を利用者の端末に保存することによって実現させる。表示設定の保存には、サーバ側がクライアントのコンピュータに一時的にデータを書き込んで保存させる仕組みである Cookie を用いる。

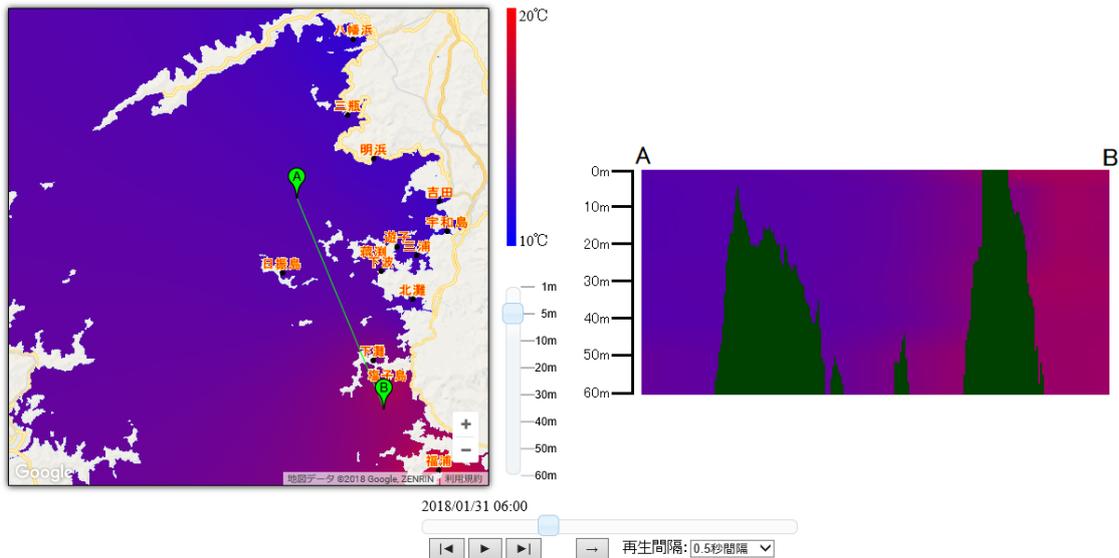


図3 海水温の三次元的可視化



図4 表示設定パターン編集例

後者は、グラフの表示設定パターンを、利用者が任意で作成でき、以降、ボタンを押すだけで作成した表示設定を呼び出せる機能を実装することで実現させる。表示設定パターンの保存には、前者と同様に、Cookieを用いる。表示設定パターンの作成および編集は、図4のようなUIを用いて行う。表示設定パターンは、最新測定データのグラフと、海水温の時間変化のグラフで、別々に編集することが可能であり、利用者は、グラフの表示設定を変更するのと同様の感覚で、表示設定パターンの編集を行うことができる。表示設定パターンを保存した後は、ボタンを押すだけで、即時に保存された表示設定パターンを、現在の表示設定に反映させることができる。

4. 性能評価

本研究で開発したシステムは、水産研究者および漁業従事者によって挙げられた要求項目があり、これらの要求項目を満たしていなければならない。そこで、本システムについて性能評価を行うことで、本システムが要求項目を満

たしているか評価する。

4.1 評価手段

4.1.1 項目1に関する評価

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に係る機能のうち、表やグラフを表示する機能については、ダミーデータを用意して、テスト項目を用意し、テスト項目を満たしているかどうかで評価を行う。温度分布図表示機能については、特定時点の実測データを用いて、以下の手順を追って、補間精度の評価を行う。

- (1) すべての実測点から、1つ選択する
- (2) 補間する際に利用する実測点から、選択した実測点を取り除く(測定値がわからないと仮定する)
- (3) 選択した実測点の座標における推定値を算出し、実測値と比較する(誤差を算出する)
- (4) 1~3をすべての実測点について行う

4.1.2 項目2に関する評価

実測データを用いて、測点を1つ選択し、期間指定の際に、指定期間が、選択した測点の測定期間内である場合と、始まりの日が、選択した測点の測定開始日前の場合と、終わりの日が、現在日時より後の場合に、データのダウンロードが正常に完了するかテストを行うことで、過去の測定データを、利用者の端末へ保存する機能が実装できているか評価を行う。

4.2 実行環境

本システムの評価に用いた計算機環境および使用ブラウザを、表1に示す。

表 1 実行環境

CPU	Intel(R) Core(TM) i7-6700 CPU 3.40GHz
OS	Windows 10 Education 1709
メモリ	16.0GB
ブラウザ	Internet Explorer 11.371.16299.0

場所	測点1	測点2	測点3	測点4	測点5	測点6	測点7	測点8
最新測定日時※	2018/05/08 04:00:00							
水深	1m	16.74°C	16.98°C	16.93°C	17.01°C	50.01°C	-7.50°C	-°C
	3.5m	NA						
	5m	Err	18.76°C	14.33°C	16.98°C	17.01°C	50.50°C	-4.38°C
	10m	-°C	Err	10.11°C	5.23°C	24.12°C	28.72°C	50.33°C
	20m	-6.98°C	-°C	Err	9.96°C	1.20°C	6.44°C	2.04°C
	30m	50.01°C	-6.81°C	-°C	Err	17.01°C	17.50°C	23.51°C
	40m	17.50°C	50.76°C	-7.03°C	-°C	Err	17.50°C	21.42°C
	50m	16.00°C	16.72°C	50.01°C	-6.90°C	-°C	Err	27.90°C
60m	20.31°C	16.68°C	17.33°C	50.88°C	-7.01°C	-°C	Err	

図 5 表示結果 (表の表示)

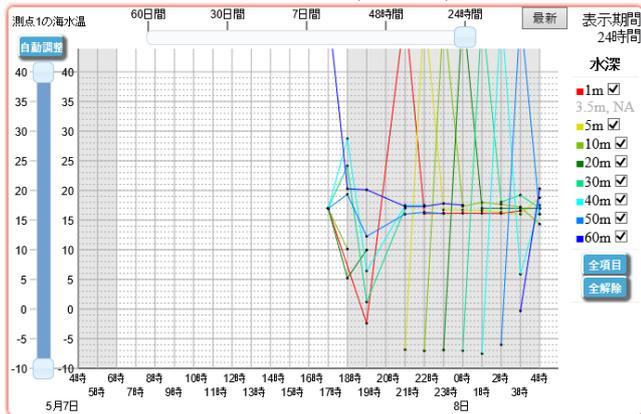


図 6 表示結果 (グラフ表示)

4.3 評価結果

4.3.1 表の表示機能の評価

テスト検証に用いたダミーデータは表 2 の通りである。縦軸は水深、横軸は測点を示している。

図 5 は、実行した際に表示された表を示している。

テスト項目およびテスト検証の結果を表 3 に示す。検証結果欄の○は、該当テスト項目が満足していることを確認したことを表しており、すべてのテスト項目を満たしていることを示している。

4.3.2 グラフ表示機能の評価

テスト検証に用いたダミーデータは表 4 の通りである。縦軸は測定時刻、横軸は水深を示している。

図 6 は、実行した際に表示されたグラフを示している。

テスト項目およびテスト検証の結果を表 5 に示す。検証結果欄の○は、該当テスト項目が満足していることを確認したことを表しており、すべてのテスト項目を満たしていることを示している。

4.3.3 分布図表機能における補間精度の評価

評価の際、用いた実測データを表 6 に示す。このデータは、2017 年 11 月 17 日の 18 時に測定されたものである。なお、表 6 中の NA は、該当水深の水温を測定するためのセンサーがないことを表している。

補間を実行し、各測点・各水深の実測値と補間値の差をまとめたのが表 7 である。平均誤差は 0.377°C、最大誤差は 1.390°C、最小誤差は 0.004°C であった。

表 7 より、測点のうち最南端にあたる、福浦以外の測点で、誤差が 1°C 未満になっていることがわかる。分布図表示機能では、将来的に 1°C 毎に色分けして表示を行う仕様に変更する予定のため、誤差は 0.5°C 以内であることが望ましいが、表 7 を見ると誤差が 0.5°C を超える測点もある。この問題への対応策として、海洋ブイを新規設置することが検討されている。

4.3.4 測定データ保存機能の評価

評価結果を表 8 に示す。検証結果欄の○は、該当入力パターンにおいて、正常に動作したことを確認したことを表しており、すべての入力パターンにおいて測定データのダウンロードが正常に完了できたことを示している。

5. おわりに

本研究では、水産業の生産性向上を支援することを目的とした、海水温情報告知伝達システムを開発した。

海水温情報告知伝達システムでは、Web アプリケーションとすることで、PC やスマートフォン、タブレット等端末の種類を問わず利用できるようにした。研究者および漁業従事者からの要望を取り入れ、表・グラフ・分布図表示機能を実装することにより、海域の空間的広がりや視点をとした海水温の現況および時間変化の可視化を実現した。本システムでは、グラフの表示設定について、表示する水深の選択をチェックボックス方式で、温度の表示範囲の設定と表示期間の選択をスライダー方式とする等、簡便な操作で海水温情報の可視化ができるよう工夫した。また、表示設定の保存機能と表示設定パターンの呼び出し機能を実装することで、利便性を高めた。

今後の課題としては、2018 年 1 月 12 日および同年 4 月 26 日に、漁業従事者を対象に行ったシステム説明会およびアンケートにおいて、本システムに対する改善要望が出ているため、漁業従事者の要求を満たすようシステムの改修を行っていくことが挙げられる。具体的には、1 日毎の平均水温のグラフ表示機能と、表中で前年比を表示する機能を実装していく予定である。

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

表 2 テスト検証に用いたダミーデータ (表の表示機能)

水深	測点 1	測点 2	測点 3	測点 4	測点 5	測点 6	測点 7	測点 8
1m	16.74	16.98	16.93	17.01	50.01	-7.50	空白	Err
5m	Err	18.76	14.33	16.98	17.01	50.50	-4.38	空白
10m	空白	Err	10.11	5.23	24.12	28.72	50.33	-3.87
20m	-6.98	空白	Err	9.96	1.2	6.44	2.04	50.12
30m	50.01	-6.81	空白	Err	17.01	17.50	23.51	3.83
40m	17.50	50.76	-7.03	空白	Err	17.50	21.42	5.16
50m	16.00	16.72	50.01	-6.90	空白	Err	27.90	7.84
60m	20.31	16.68	17.33	50.88	-7.01	空白	Err	22.91

表 3 テスト検証結果 (表の表示機能)

項目番号	テスト項目	検証結果
1	正常な海水温データの場合は、そのデータの値を正確に出力できていること	○
2	特定の水深の海水温データが空白である場合は、『-』を出力できていること	○
3	特定の水深の海水温データが破損している場合は、『Err』を出力できていること	○
4	測定を行っていない水深の欄では、『NA』を出力できていること	○

表 4 テスト検証に用いたダミーデータ (グラフ表示機能)

測定時刻	1m	5m	10m	20m	30m	40m	50m	60m
2018/05/07 17 時	16.91	16.98	16.93	17.01	17.01	16.98	16.97	50.71
2018/05/07 18 時	16.56	16.02	17.22	16.98	19.22	5.88	50.00	-0.31
2018/05/07 19 時	空白	Err	10.11	5.23	24.12	28.72	19.34	20.28
2018/05/07 21 時	-2.38	空白	Err	9.96	1.2	6.44	12.25	20.12
2018/05/07 22 時	50.34	-6.81	空白	Err	17.01	17.50	16.01	17.31
2018/05/07 23 時	16.12	50.76	-7.03	空白	Err	17.50	16.33	17.31
2018/05/08 0 時	16.14	16.72	50.01	-6.90	空白	Err	16.12	17.79
2018/05/08 1 時	16.16	16.68	17.33	50.88	-7.01	空白	Err	17.53
2018/05/08 2 時	16.15	16.60	17.97	16.98	50.01	-7.50	空白	Err
2018/05/08 3 時	16.12	16.33	17.65	16.98	18.05	50.50	-6.00	空白
2018/05/08 4 時	Err	18.76	14.33	16.98	17.01	17.50	16.00	20.31

表 5 テスト検証結果 (グラフ表示機能)

項目番号	テスト項目	検証結果
1	すべての正常な海水温データに対して点を正確に出力できていること	○
2	点と点が抜けなく線で繋がっていること	○
3	特定の場所の海水温データや特定の水深の海水温データが存在しない、あるいは破損している場合は点を出力しないようにできていること	○
4	表示設定の変更を行っても、グラフ表示が正確に行えること	○

表 6 補間精度評価に用いた実測データ

水深	福浦	塩子島	下灘	北灘	日振島	下波	三浦	菰刈	遊子	宇和島	吉田	明浜	八幡浜
1m	23.26	22.49	NA	NA	21.39	NA	NA	21.66	21.70	NA	NA	21.65	NA
5m	23.26	22.50	21.61	21.71	21.43	21.60	21.57	21.59	21.65	21.71	21.72	21.70	21.01
10m	23.21	22.52	21.65	21.69	21.41	NA	21.55	21.62	21.65	21.66	21.66	21.54	NA
20m	23.24	22.46	21.63	21.58	21.40	NA	21.53	21.57	21.63	21.47	21.62	21.51	NA
30m	23.18	22.45	NA	NA	21.44	NA	NA	21.56	21.66	NA	NA	21.47	NA
40m	23.11	22.41	NA	NA	21.38	NA	NA	21.49	21.64	NA	NA	21.38	NA
50m	23.00	21.68	NA	NA	21.41	NA							
60m	22.01	21.11	NA	NA	21.42	NA							

表 7 各測点・各水深の実測値と補間値の差

水深	福浦	塩子島	下灘	北灘	日振島	下波	三浦	菰渚	遊子	宇和島	吉田	明浜	八幡浜
1m	1.143	0.310			0.473			0.064	0.010			0.074	
5m	1.390	0.805	0.619	0.039	0.284	0.014	0.097	0.029	0.032	0.042	0.042	0.070	0.700
10m	1.305	0.797	0.629	0.004	0.334		0.116	0.033	0.040	0.016	0.010	0.128	
20m	1.388	0.764	0.591	0.063	0.293		0.076	0.041	0.070	0.141	0.084	0.103	
30m	1.091	0.321			0.347			0.124	0.065			0.224	
40m	1.067	0.342			0.350			0.166	0.115			0.268	
50m	1.357	0.841			0.625								
60m	0.858	0.722			0.068								

表 8 テスト検証結果 (測定データ保存機能)

入力パターン	検証結果
選択した測点の測定期間内である場合	○
始まりの日が, 選択した測点の測定開始日前の場合	○
終わりの日が, 現在日時より後の場合	○