

真珠養殖における AI・ICT を活用したスマート化促進事業－Ⅱ

英虞湾環境予測技術の開発

奥村宏征・千葉 賢¹⁾

1)四日市大学環境情報学部

目的

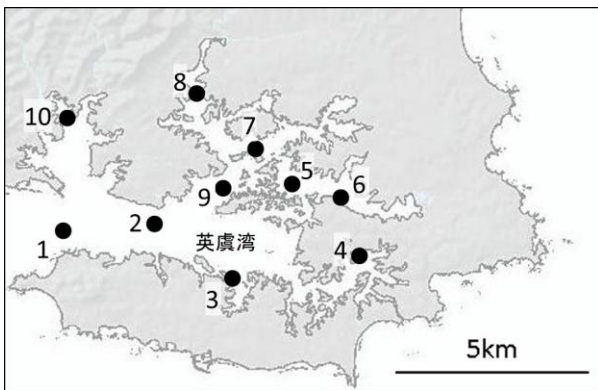
英虞湾における水温、塩分、クロロフィル量、溶存酸素量を予測するシステムを開発し、真珠養殖に活用できる環境データおよび予測結果を養殖業者に提供する。

方法

1 英虞湾環境データの取得と提供

令和元（2019）年度に英虞湾の湾中央部に設置した ICT ブイの運用を続け、水温塩分計（JFE アドバンテック社製：INFINITY-CTW）によって、表層（水深 0.5m）および底層（水深 26m）の水温、塩分データを 1 時間毎に観測した。また、精度維持のため、ICT ブイの水温塩分計は 2 週間に 1 度の頻度で清掃を実施した。

水質予測システムに用いる同化データとして、英虞湾内の 10 測点（図 1）において、5～10 月は 1 回/週、その他の月は 2 回/月の頻度で水質調査を行った。測定項目は、水温、塩分、溶存酸素量およびクロロフィル a 量であり、測定水深は、表層から海底直上 1m（B-1m）まで 1m 間隔とした。測定には JFE アドバンテック社の AAQ1183（AAQ-RINKO）を用いた。



1 御座 2 タコノボリ 3 和具 4 半女 5 立神 6 大明神 7 宝生苑前 8 ヒオウギ荘前 9 間崎 10 塩屋

図 1. 調査測点

2 水質予測システムの開発と水質予測情報の提供

四日市大学に英虞湾の水質予測システムの開発と WEB 公開用ページ作成を委託した。英虞湾の水質予測システムは、平成 15（2003）年度から平成 19（2007）年度に実施された三重県地域結集型共同研究事業「閉鎖性海

域の環境創成プロジェクト」で開発された水質予測システムの改良版として昨年度開発したものを利用した。

結果および考察

1 英虞湾環境データの取得と提供

ICT ブイの水温塩分観測データを WEB で公開した。

英虞湾内の 10 測点において、令和 3（2021）年 4 月から令和 4（2020）年 3 月まで、37 回調査を実施し、得られたデータを英虞湾水質予測システムの開発に利用した。

2 水質予測システムの開発と水質予測情報の提供(概要)

水質予測システムのパラメータを修正し 2020 年 1 月から 2021 年 12 月までを対象とした予測計算を行い、予測精度を評価した。水温の予測において、今後上昇または下降するかという情報は重要と考えられる。微小な上昇・下降傾向を予測するのは誤差を伴うため、観測値の水温変化率が 0.1℃/日の場合について検証した。立神、神明、タコノボリの 3 海域では、予測値と実測値の上昇・下降傾向が同符合の割合は、立神 76～81%、神明 69～74%、タコノボリ 69～72%であり、概ね 7 割以上の精度で、その変化傾向を正しく予測できていることが検証された。

AI（深層学習）システムを用いた水質予測モデルの開発も行った。英虞湾の水温と塩分の予測用 DNN（Deep Neural Network）モデルを作成し検証したところ、水温と塩分ともに従来の水質予測システムより予測誤差が少ない結果となったが、検証の継続が必要と考えられた。また、物理法則や生物化学反応を考慮して作成された水質予測モデルでは、予測誤差が発生した場合の原因を把握しやすいが、DNN 予測モデルは誤差原因の把握が困難なため、今後の英虞湾の水質予測においては、水質予測モデルを主とし、DNN 予測モデルを従として、互いに補完し合うような使用方法が適当であると考えられた。

水質予測情報の WEB 公開ページを作成し、2021 年 7 月から試験公開を開始した。掲載する情報は、水質予測システムに、英虞湾定点調査データと湾中央 ICT ブイや三重県真珠養殖連絡協議会の水質観測ブイのデータ、気象庁による予報データ等を同化させて取り込み、英虞湾内の 10 海域（図 2）について、11 日先までの水質を 1 日単位で予測した結果とした。



図 2. 水質予測システムにおける海域区分と海域名

ホームページでは、水温、塩分、溶存酸素量、クロロフィル a 量の予測情報について、10 海域別の時系列図（図 3）と水平分布図（図 4）の提供を行った。水平分布図では、真珠養殖業者の利便性を考慮し、水深を選択して表示できるものとした。水産研究所では、今後も水質予測情報の提供を継続していく。

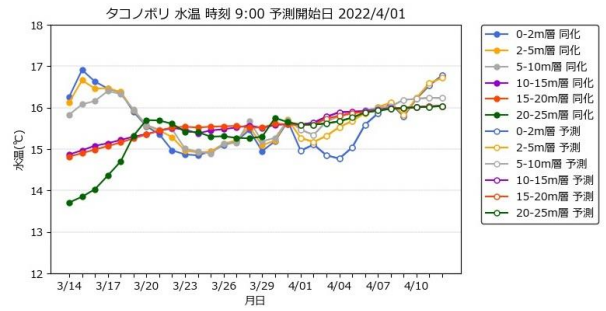
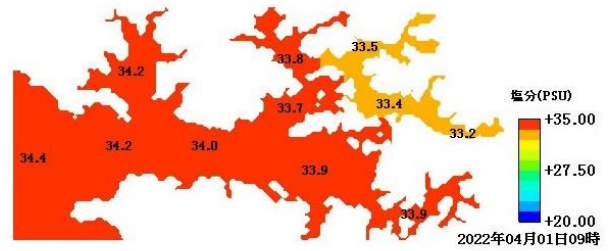


図 3. 水質予測情報表示例（時系列図）

0日目



1日後

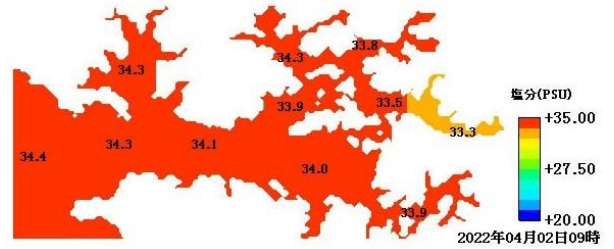


図 4. 水質予測情報表示例（水平分布図）