

4. 高精度漁海況予測

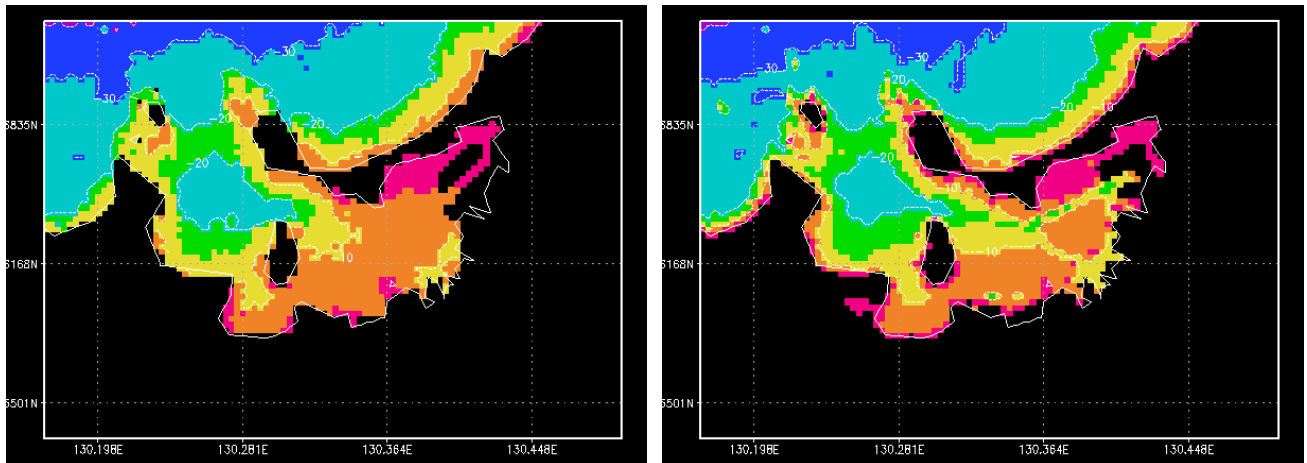


図 41-7 前図と同様、ただし福岡湾を拡大。

新旧の海底地形データを用いて、2019 年 10 月の 1 ヶ月間で比較実験を行った。その結果、漁船 ADCP データと比較して、相関係数は 0.866 から 0.875 へ上昇、rms 差は 17.14 から 17.08cm/s へと減少した。一応の改善効果は認められたが、期待したほど大きな精度向上とはならなかった。

4.1.5. GCOM-C データ同化実験

高分解能の海面水温 (SST) データとして、GCOM-C (しきさい) 衛星の SGLI センサーデータが 2019 年 1 月から利用可能 (公開) となった。250m メッシュで水産業への利用が期待される、との触れ込みであったので、本事業においても、ちょうど同程度の 300m メッシュである DR_S モデルへ SGLI データを同化する実験を行った。

図 41-8 に、250m メッシュの SGLI SST データを示す。空間的には極めて高分解能であるが、時間方向には 1 日 2 回程度の観測頻度であり、沿岸域で卓越する日変化 (昼間の昇温) や内部潮汐の影響などを考えると、高頻度とはいえない。(参考: DR_D, S では毎時予測をしている。) 特に問題となるのは雲の存在である。荒天時には当該データは無力であり、晴天であってもノイズらしき構造が残り (例えば 10/09 01:59 の紫色のパッチ多数)、原データに近い Level 2 の SST データは、直接数値モデルへ同化するためには、かなり慎重な取り扱いを要することが分かる。

そこで今回は、 $1/24^\circ$ (約 4.6km) メッシュで日平均化された Level 3 データを用いることとした。図 41-9 に示すように、雲域の存在はそのままに、小規模のノイズ構造がほとんど除去されて品質がかなり向上した SST データであると判断した。

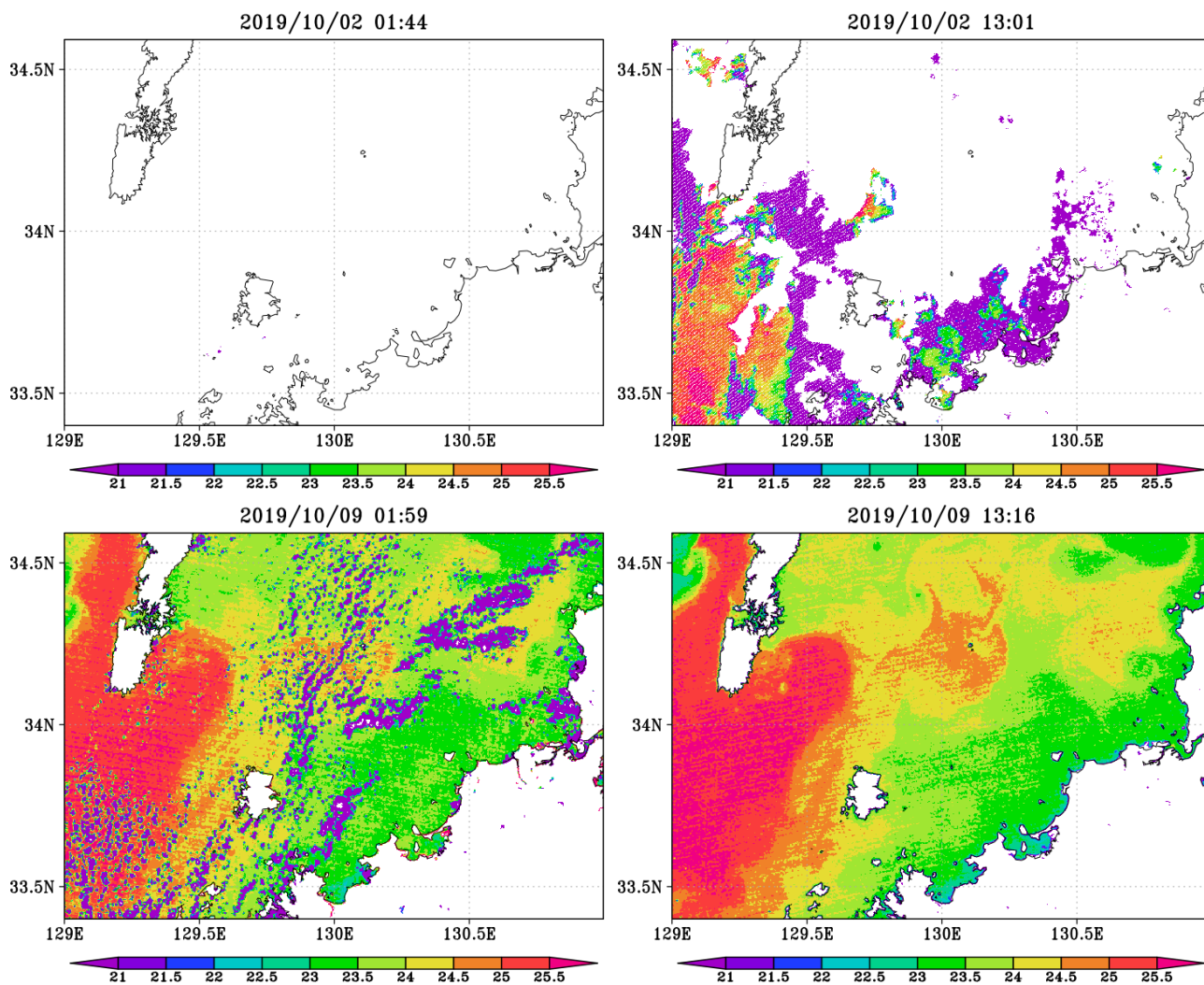


図 41-8 GCOM-C (しきさい) 衛星の SGLI センサーによる海面水温観測データ (Level 2)

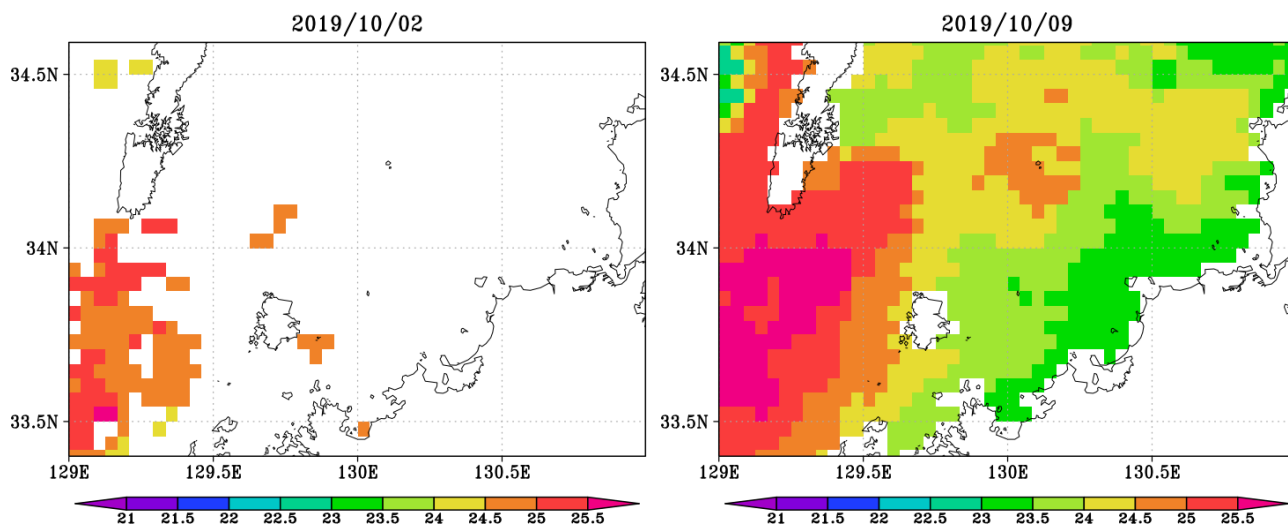


図 41-9 GCOM-C (しきさい) 衛星の SGLI センサーによる海面水温観測データ (Level 3)

4. 高精度漁海況予測

SST データ同化には、簡便なナudging法を選択した。Manda et al. (2005)によると、ナudging係数を適切に選択すれば、アンサンブルカルマンフィルター(EnKF)と遜色ないデータ同化結果が得られるとされる。

衛星 SST データのナudging同化と、漁船観測データとの統計的な比較を表 41-2 と 3 に示す。衛星データの効果を測るために、漁船データは極めて有効な、独立した現場データとなる。この RMS 差と相関係数から判断すると、残念ながら今回のケースでは、SGLI SST データ同化の効果が小さい（ほとんどない）ことが分かる。Manda et al. (2005)と同様に、ナudging係数を強める（時定数を 3.0 日から 0.5 日へと短くする）と RMS 差が拡大し、かつ相関係数が低下する傾向も認められる。

空間分解能が粗い Level 3 の日平均 SST データでは、高分解能（かつ高精度）の沿岸海洋モデルを効果的に修正することが難しいようである。SGLI SST データを適切に DR_S モデルへ入力するためには、Level 2 データに厳しい品質管理を施し、より高度なデータ同化手法を導入する必要があるだろう。

表 41-2 データ同化結果と漁船観測データとの RMS 差 (2019 年 10 月)。

Nudging scale	ADCP (cm/s)	水温 (°C)	塩分 (psu)
0.5 日	12.74	0.819	0.846
3.0 日	12.48	0.814	0.846
なし	12.50	0.820	0.846

表 41-3 前表と同様、ただし相関係数 (2019 年 10 月)

Nudging scale	ADCP	水温	塩分
0.5 日	0.867	0.847	0.509
3.0 日	0.873	0.850	0.509
なし	0.874	0.847	0.509

4. 2. 非構造格子モデル

複雑な海岸・海底地形を有する沿岸海域の海況変動を再現・予測するため、FVCOM (Chen et al., 2003) をベースとして、開境界条件に DREAMS_Dash (DR_D)を使用した高分解能非構造格子モデル UCHI (Unstructured-grid Coastal model with High-resolution Information) を開発する。本事業では特に長崎県・佐賀県にまたがった松浦半島周辺海域（以降、A海域とする）および長崎県五島海域（B海域）を計算対象範囲として、UCHI モデルを適用した。本報告では UCHI モデルの計算条件の詳細について述べると共にその妥当性について報告する。

4. 2. 1. 松浦半島周辺海域および五島近海を対象とした UCHI モデルの開発

松浦半島周辺海域および五島近海を対象として UCHI モデルの開発・適用を行い、その再現精度について検証した。計算対象領域および採用した非構造格子は図 42-1 に示している。格子サイズは開境界において 1500m, 海峡部では最少 50m まで解像度を上昇させている(拡大図参照)。また鉛直には等間隔に σ 座標 20 層としている。

海底地形のデータソースとして、A海域は日本水路協会海洋情報研究センターから提供された海底地形デジタルデータ (M7000 シリーズ) の M7014A 対馬海峡および M7024A 九州西岸海域を使用した。B海域については日本水路協会より J-BIRD データ、日本海洋データセンターより 500m グリッドデータおよび現地測量データを使用した。

開境界では DREAMS_Dash より潮位・流れ・水温・塩分を Relaxation scheme (Davies et al., 1976; Oey and Chen, 1992)を適用して、開境界から一定の幅 (10 k m) におい FVCOM による計算値を DR_D の出力値にナッジングするように与えた。この際、開境界から 10 k m の範囲にある海底地形について、上記データセットで作成したものと DR_D で使用されている地形とを同様にナッジングした。作成した海底地形図は図 42-2 に示している。河川については両海域ともに 1 級河川はなく、モデルには流域面積が 10km² 以上の比較的大きい二級河川のみを考慮した。これらの河川は流量が観測されていないため、最寄りの一級河川との流域面積比から流量を算出した。気象条件は気象庁 GPV/MSM データを使用し、海面における運動量・熱・淡水フラックスを評価した。妥当性評価のための計算対象期間として、A海域は 2017 年、2018 年を対象とし、B海域については 2016 年 4 月から 8 月とした。両海域とも初期には流れは静穏とし、水温・塩分場には近県の水産試験場による定期観測値から与えた。

4. 2. 2. 使用した観測値

観測値（流れ、水温、塩分）との比較を通してモデルの再現性を評価した。流動場についてA海域では本事業で得られた漁船搭載の超音波流向流速計(ADCP)による観測データを用いた。観測地点分布は図 42-2 に示す。水温および塩分については長崎県県北水産業普及指導センターおよび佐賀県玄海水産振興センターによる伊万里湾内 15 地点で月に一度、深さ方向に 5m 間隔で計測されたデータを用いた(図 42-3)。B海域では、五島列島の浦瀬戸で行われた係留観測データを用いた。係留観測地点は図 42-2(b)の Sta.T であり、係留系の概要を図 42-4 に示す。この観測では海底設置型 ADCP(Nortek 社製 aquadopp)