

急潮に強い定置網漁業への転換に向けた現場潮流の解析

漁業資源課 有光 慎吾

1 はじめに

定置網漁業は安定的かつ持続的な漁業生産が期待でき、地域に雇用機会を創出し、経済を支える重要な基幹漁業である。近年、沿岸で突発的に潮流の流速が増大する急潮（石戸谷ら 2006）により、定置網漁具の破損や流失、操業機会損失等の被害が増加している。本県における 2012 年～2023 年までの急潮被害額の合計は 18.5 億円にのぼると試算されており、急潮被害を防ぐことは喫緊の課題である。

急潮被害を防ぐためには、急潮が発生する前に箱網等の定置網の一部を陸揚げして流体抵抗を軽減させる手法が有効である。ただし、敷設した漁具の陸揚げ作業は、漁業者にとって重労働であることに加え、その間の操業の機会を損失させてしまうことから、できるだけ軽減したい作業である。陸揚げ作業による負担、操業機会の損失を最小限に留め、かつ、急潮による漁具の破壊を防ぐためには、いつ、どの海域で急潮が発生するかを正確に予測し、早期に漁業者に情報を提供し、注意喚起する必要がある。

急潮予測を行うには、急潮がどのような海況でいつ発生するのかなど急潮の発生条件を明らかにする必要がある。このことから、高知県沿岸各地において潮流の定点観測を行い、急潮の発生日時、流向・流速を把握した。また、同時に水温などの海洋環境データのほか、人工衛星情報など広範囲な海域の観測情報を加味し、急潮の発生条件を解明することとした。以上により、急潮の発生条件を明らかにしたうえで、急潮予測を行うことを目標とした。

2 方法

（１）潮流の観測

室戸市佐喜浜町沖の水深 10m、奈半利町沖の 10m・25m、須崎市沖の 10m、黒潮町鈴沖の 10m、土佐清水市以布利沖の 10m、大月町古満目沖の 10m の合計 6 地点に記録式潮流計（JFE アドバンテック社製 AEM-USB）を設置し、潮流及び水温観測を行った。観測は、10 分に 1 回、1 秒間に 10 サンプルデータを取得する設定で行った。

室戸市高岡沖に、リアルタイム流向流速観測ブイ（ブイ本体：ゼニライトブイ社製オリジナル、ADCP：NORTEK 社製 Aquadopp Profiler 400kHz、リアルタイム通信システム：NORTEK 社製 AOS-SYSTEM）を設置し、30 分に 1 回、10m、30m、70m 層の潮流の観測を行った。

（２）急潮注意報の発出

都井岬沖で発生した黒潮小蛇行（擾乱）が、土佐湾沖を東進し、紀伊半島西岸に接岸すると、紀伊水道外域の東側から紀南分枝流（殿谷 1981）が進入し、室戸岬東岸において急潮を発生させる可能性がある。また、急潮は、黒潮小蛇行が室戸岬沖を通過した時点から 3～4 日後に発生することが明らかとなっている（猪原 2018）。表 1 に示した指標を基準に室戸岬周辺海域にお

ける黒潮小蛇行の動向を監視し、急潮の発生につながるパターンが見られた際には図 1、9 のスキームに基づき急潮注意報を発出した。

低気圧及び台風が高知県に接近し、強風が長時間吹き続けた場合、表面の海水が強風によって輸送されるエクマン流が発生する。また、エクマン流により継続的に岸側に海水が輸送された場合、沿岸部に海水が押し寄せられて高潮位となる。強風が止むと高潮位が解消され、岸側に捕捉されながら移動する沿岸捕捉波（松山 2001）が発生し、沿岸部において強い流れを発生させる。このような強風を発生源とした急潮が風急潮である。低気圧及び台風が接近し、風が、北東～南の方向かつ 15m/s 以上の風速で 24 時間以上連吹する場合に風急潮を対象とした急潮注意報を発出した。

なお、本文中で指す急潮は、流速が 51.4cm/s（ $\approx$ 1kt）に達した潮流とした。

（３）室戸岬東岸で発生した急潮被害

2023 年 10 月 18 日前後に、室戸市高岡地先海域で急潮が発生した。この急潮について、現場潮流データおよび気象研究所から提供を受けた MOVE-JPN モデルによる海況再現図を活用し、急潮の発生起源を推定した。

（４）奈半利町大敷で発生した急潮被害

2024 年 3 月 15 日前後に、安芸郡奈半利町地先海域で急潮が発生した。この急潮について、現場潮流データおよび気象研究所から提供を受けた MOVE-JPN モデルによる海況再現図を活用し、急潮の発生起源を推定した。

（５）紀南分枝流急潮（西進型）の予測手法の検証について

2023 年 5 月 17 日前後に、芸東地域で発生した紀南分枝流急潮（西進型）について、松田・有光（2023）で、開発した予測手法を用いて予測した。また、各予測指標について検証した。

3 結果

（１）潮流の観測

方法のとおり実施した。

（２）急潮注意報の発出

今年度に発出した急潮注意報及び発生が確認された急潮情報を示した（表 2）。被害状況や被害金額については、不明であった。

（３）室戸岬東岸で発生した急潮

室戸市高岡沖に設置しているリアルタイム流向流速観測ブイ（以下、高岡 RTB という）を見ると、10 月 14 日～16 日にかけて 1.0 ノット程度の強い北向流が発生し、その後 16～22 日にかけて 1.0 ノット程度の強い南向流に変化した（図 2）。高岡地域の北に位置する室戸市佐喜浜沖の潮流計では、上記のような急潮は、見られなかったが、10 月 12 日～22 日に流向が北から南に変化する動向は似ていた（図 3）。

気象研究所から提供を受けた MOVE-JPN（海流予測モデル解析結果）では、高岡 RTB で見られた潮流は再現されなかった（図 4）。MOVE-JPN（室戸岬周辺の海流予測モデルによる予測結果）では、室戸岬を東に通過する低気圧性渦の発生が再現されていた（図 5）。

（４）奈半利町大敷で発生した急潮

奈半利町大敷に設置している潮流計を確認したところ、3 月 8 日～9 日にかけて約 1.0 ノットの南東向きの流れが確認された（図 6）。衛星画像による海面水温を観測したところ、3 月 3 日に黒潮流軸から発生した擾乱が土佐湾沿岸域に到達し、7 日に土佐湾北東に進んでいることが確認できた（図 7）。また、気象研究所から提供された MOVE-JPN（土佐湾周辺の海流予測モデル）による予測結果では、足摺岬から土佐湾を東向きに流れる強い潮流が室戸岬西岸に達していることが再現された（図 8）。

以上より、黒潮流軸から切り離された擾乱が土佐湾西側から東側に移動することによって発生した急潮であることが示唆された。

（５）紀南分枝流急潮（西進型）の予測手法の検証について

松田・有光（2023）で報告した予測手法（図 9）の各指標について検証した。

①紀伊半島と黒潮流軸の距離が 50 マイル以内にあること

松田・有光（2023）の手法にのっとり、紀伊半島と黒潮流軸の距離を計算した結果、5 月 8 日に 39 マイルに達した（表 3）。

②串本（西側）の水温上昇により、紀南分枝流の発生を判断

松田・有光（2023）の手法に従い、リアルタイム水温ブ(<https://buoy.nrifs.affrc.go.jp/>)のデータを確認したところ、5 月 9 日から水温上昇が見られ、紀伊半島西側への紀南分枝流の流入が確認できた（図 10）。

③高岡ブイでシグナル潮流を確認

松田・有光（2023）の手法に従い、室戸市高岡地先海域に設置しているブイのデータを確認したところ、急潮発生 7 日前から、南向きの流れ（0.1～0.5m/s）が確認された。過去事例で見られたシグナル潮流とは異なり、不明瞭であった（図 11）。

4 考察

令和 5 年度に観測された急潮（2023 年 10 月 14 日室戸岬東岸及び 2024 年 3 月 8 日中芸・芸西地域）について、本章で紹介したが、当场で所有する観測機器で事前に予測できない急潮（土佐湾沿岸で発生する右旋還流や紀伊水道外域で発生する低気圧性渦を要因とする急潮）が散見された。黒潮大蛇行期特有の不安定な潮流によって引き起こされる急潮の観測について、新たな観測手法の開発や各種予測モデルの精度向上、他の事例や周辺の海洋環境の変化等について検証・解析を行い、予測指標を確立していくことが、高知県内で発生する急潮予測の一助になると考える。また、松田・有光（2023）で開発した紀南分枝流急潮（西進型）の予測手法の検証を初めて試みたが、指標の中では、シグナル潮流について不明瞭なものがあったため、予測手法確立に向けては予測指標の再検討も今後の課題となった。

5 謝辞

本研究を進めるにあたり、高岡大敷株式会社、佐喜浜大敷組合、奈半利町大敷組合、九石大敷組合、鈴共同大敷組合、以布利大敷組合、古満目協栄大敷組合、高知県室戸漁業指導所、高知県土佐清水漁業指導所、高知県宿毛漁業指導所の皆様に多大なるご協力をいただいた。記して、感謝の意を表する。

6 引用文献等

- 石戸谷博範・北出裕二郎・松山優治・岩田静夫・石井光廣・井桁庸介（2006）黒潮小蛇行の東進に伴い相模湾及び東京湾湾口に発生した急潮．海の研究，15，235－247．
- 猪原亮（2018）高知県沿岸域における急潮予報の試み．ていち，134，57-64．
- 殿谷次郎（1981）大型冷水塊形成による黒潮流及び徳島沿海の海況変動．徳島県水産試験場事業報告書（昭和54年度），128－135．
- 松田裕太・有光慎吾（2023）急潮に強い定置網漁業への転換に向けた現場潮流の解析．高知県水産試験場事業報告書（令和4年度），93－102．
- 松山優治（2001）定置網に被害を及ぼす相模湾の急潮について．ていち，99，56-66．

表1 急潮予測及び要因推定に用いる指標

指標	URL
気象庁HP地点別気圧、潮位、風向・風速データ	(http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php)
海上保安庁HP海流推測図（黒潮流軸位置）	(http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/qboc/)
高知県漁海況情報システム （土佐湾高精細水温画像及び黒潮牧場ブイ情報）	(https://kmi-nabras.pref.kochi.lg.jp/)
高知県漁海況情報システム （高知県沿岸流リアルタイム監視システム）	(https://kmi-nabras.pref.kochi.lg.jp/)
関東東海海況速報図	(http://sui-kanagawa.jp/Kaikyozu/KantoTokai/)
GPV気象予報	(http://weather-gpv.info/)
沿岸波浪予想IMOC（気象庁発表）	(http://www.imocwx.com/cwm.htm)

表2 急潮注意報発出状況

No	発表日	予報種類	急潮の種類	警戒海域	正否	急潮発生場所
1	5月18日	急潮注意報	紀南分枝流（西進型）	芸東地域	○	芸東地域
2	6月1日	急潮注意報	時化	高知県沿岸域	×	
3	8月4日	急潮注意報	時化	高知県沿岸域	×	
4	9月8日	急潮注意報	紀南分枝流（西進型）	芸東地域	×	
5	10月18日	急潮情報	不明	芸東地域		芸東地域
6	1月15日	急潮情報	黒潮小蛇行の通過	芸東地域		芸東地域
7	3月8日	急潮情報	黒潮由来の擾乱	芸西、中芸地域		芸西、中芸地域

表3 紀伊半島と黒潮流軸の距離

日付	2023/4/25	4月26日	4月27日	4月28日	5月1日	5月2日	5月8日	5月9日	5月10日	5月11日
離岸距離(マイル)	271	267	220	220	221	221	39	38	33	33

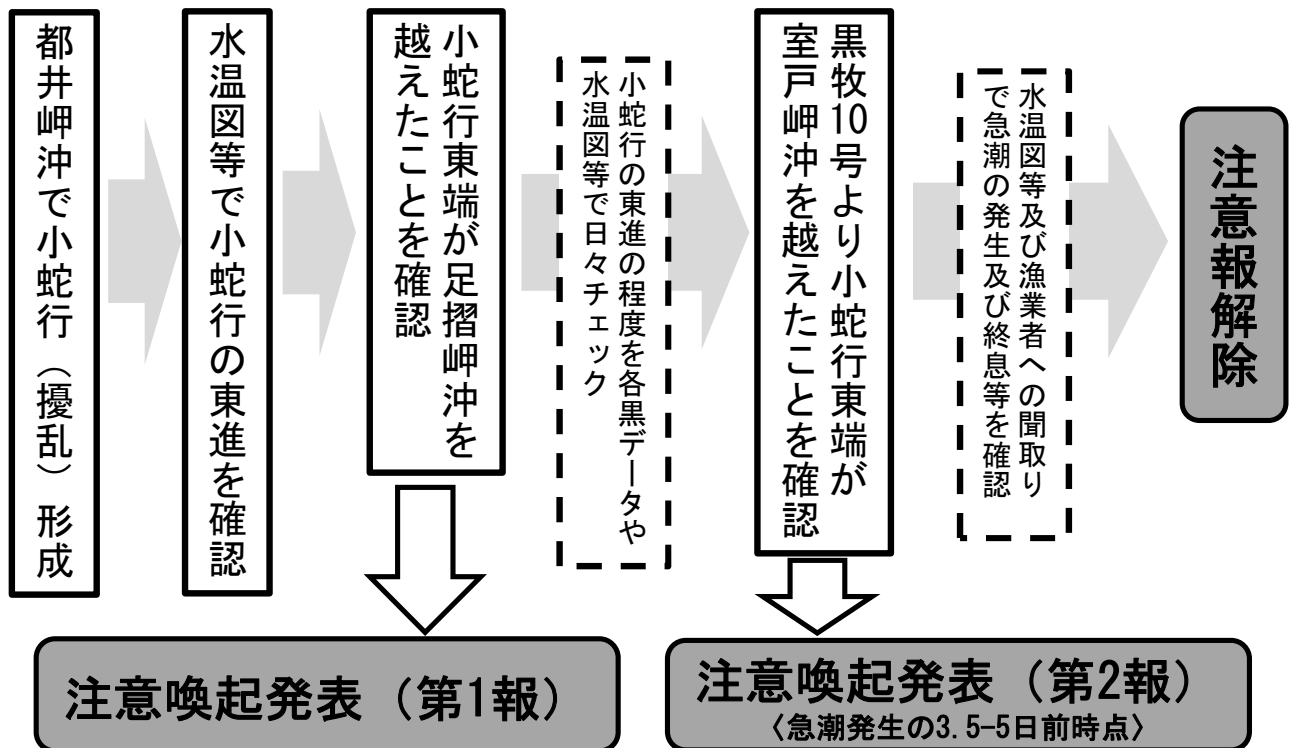


図1：紀南分枝流による急潮注意報発出スキーム

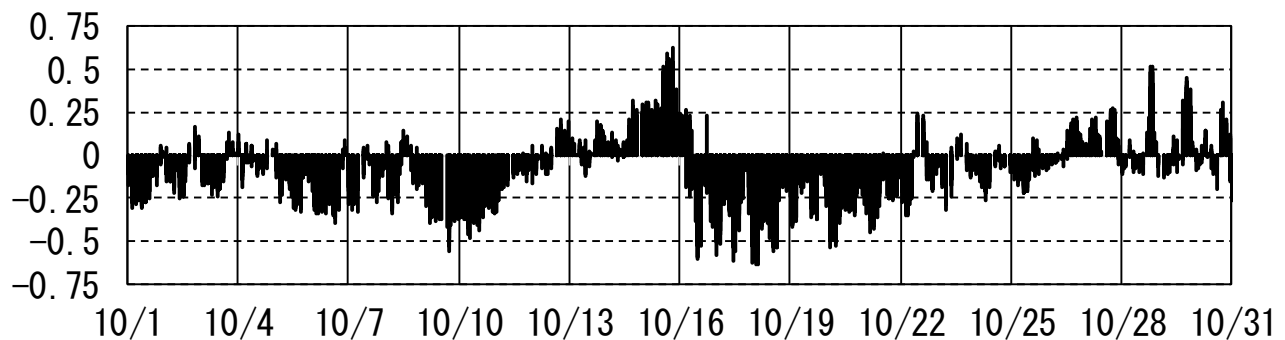


図2：室戸市地先海域（水深10m）の南北方向流速ベクトル図

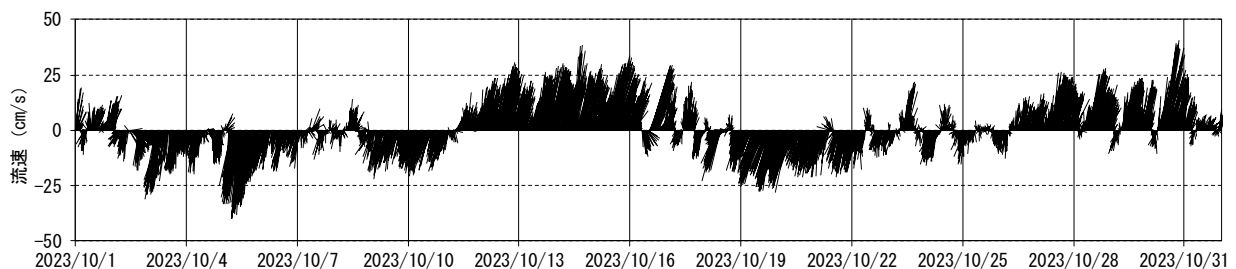
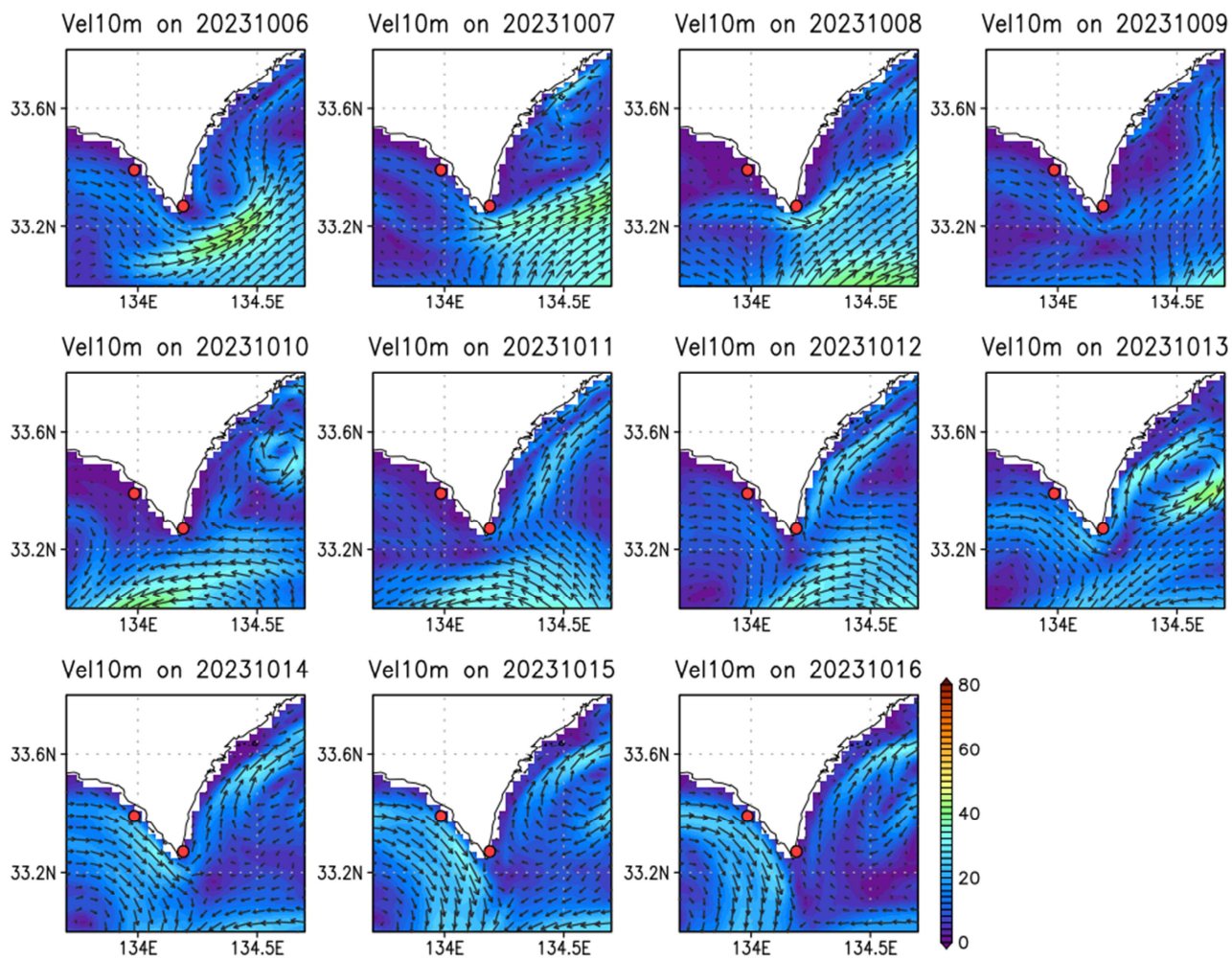


図3：室戸市佐喜浜地先海域（水深10m）の全方位流速ベクトル図

図 4 : MOVE-JPN (海流予測モデル解析結果) による室戸岬周辺の海流再現図 (気象研究所提供)



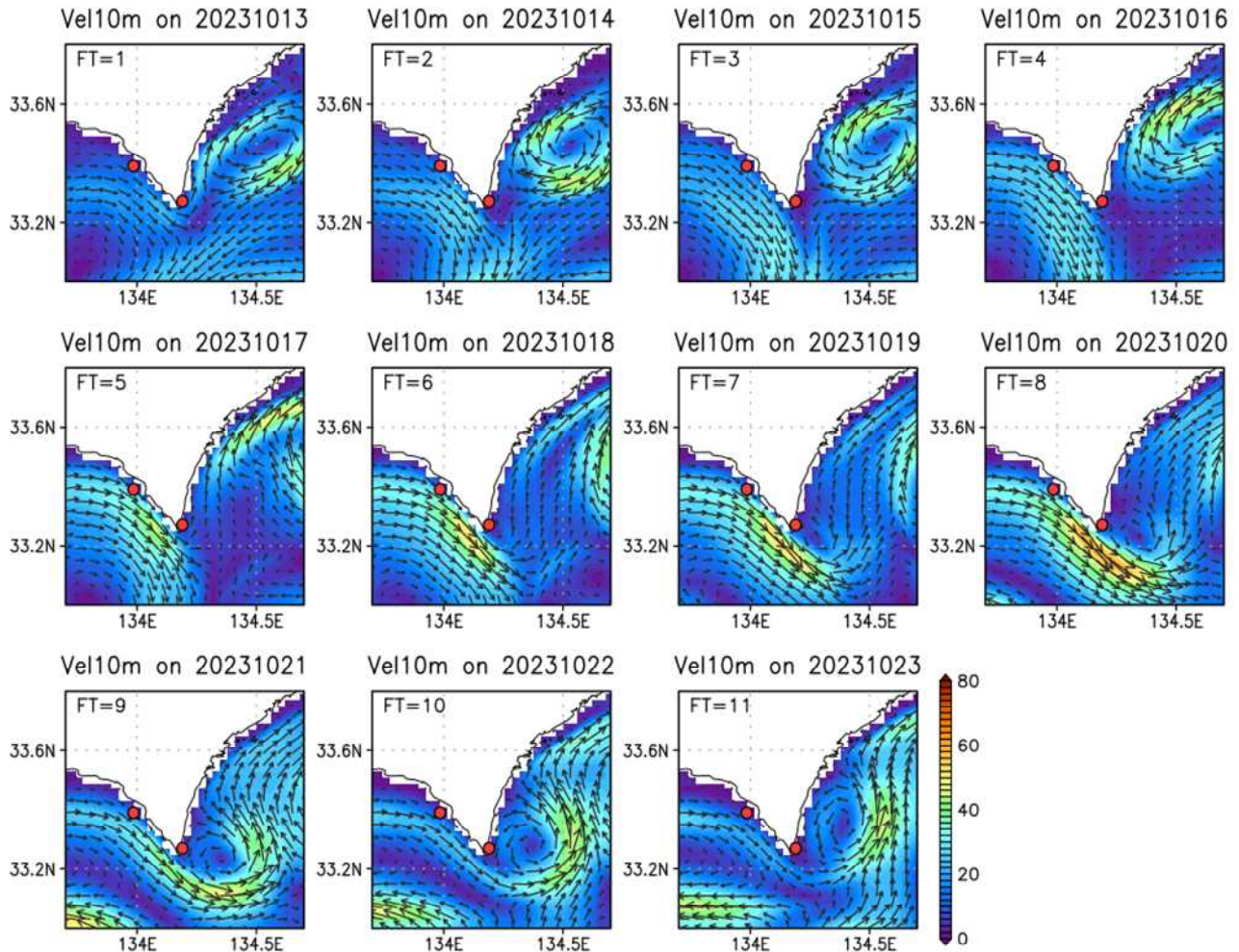


図 5 : MOVE-JPN (室戸岬周辺の海流予測モデルによる予測結果) による海流再現図
(気象研究所提供)

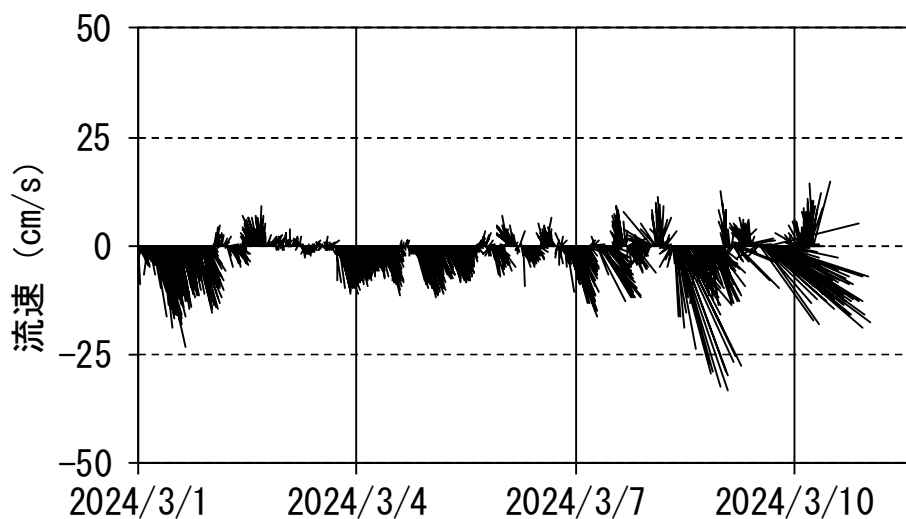


図 6 : 安芸郡奈半利町地先海域 (水深 10m) の全方位流速ベクトル図

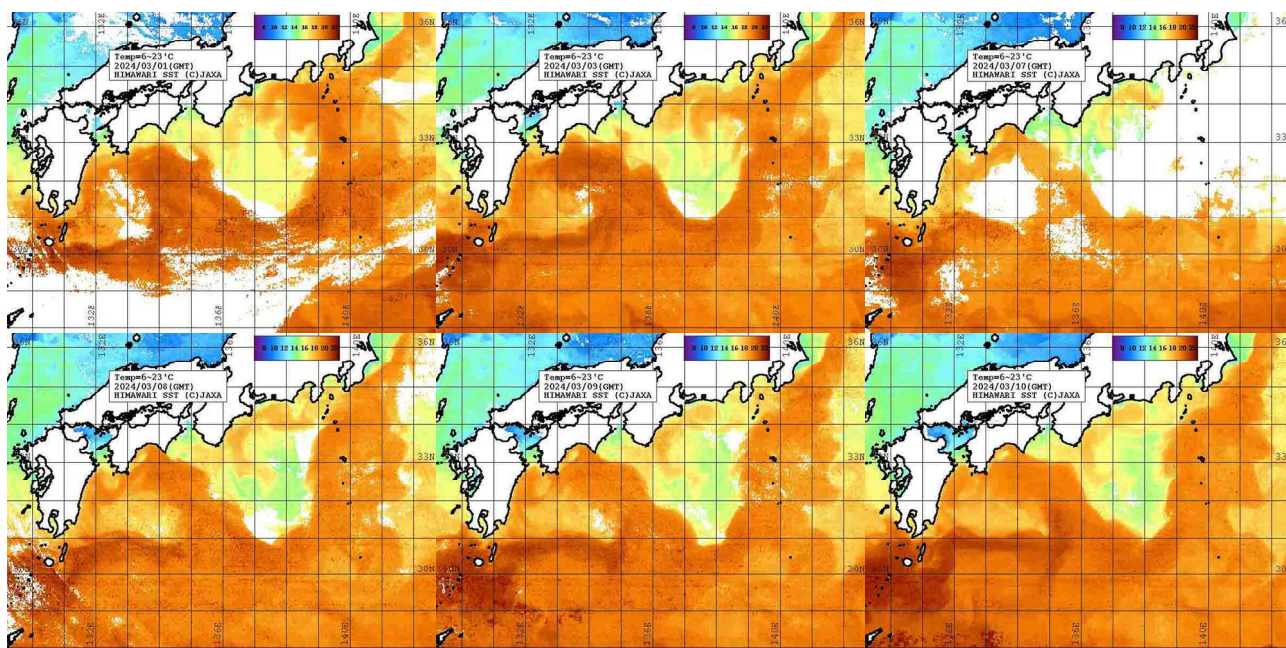


図 7：気象衛星ひまわりの海面水温図

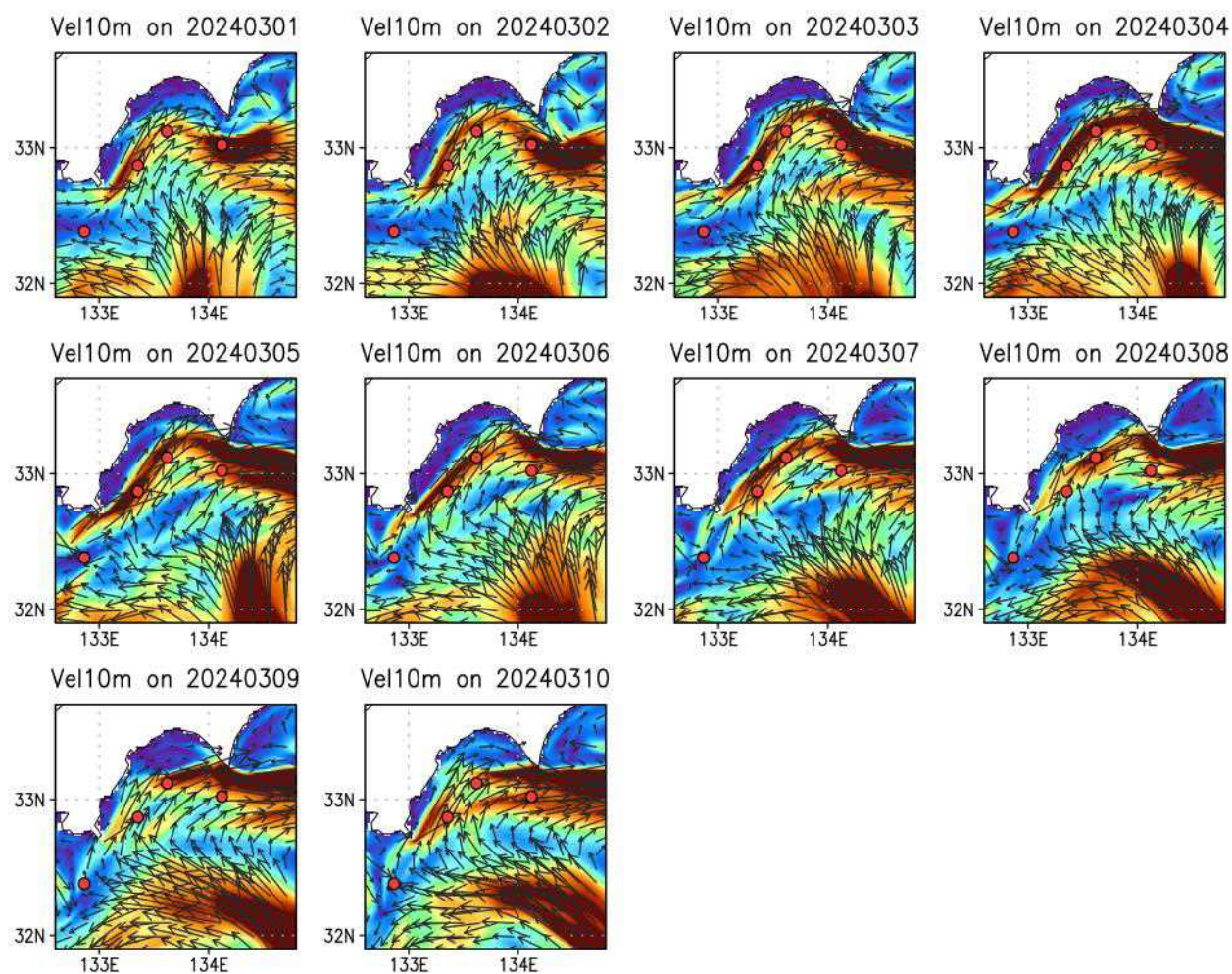


図 8：MOVE-JPN（土佐湾周辺の海流予測モデルによる予測結果）海流再現図（気象研究所提供）

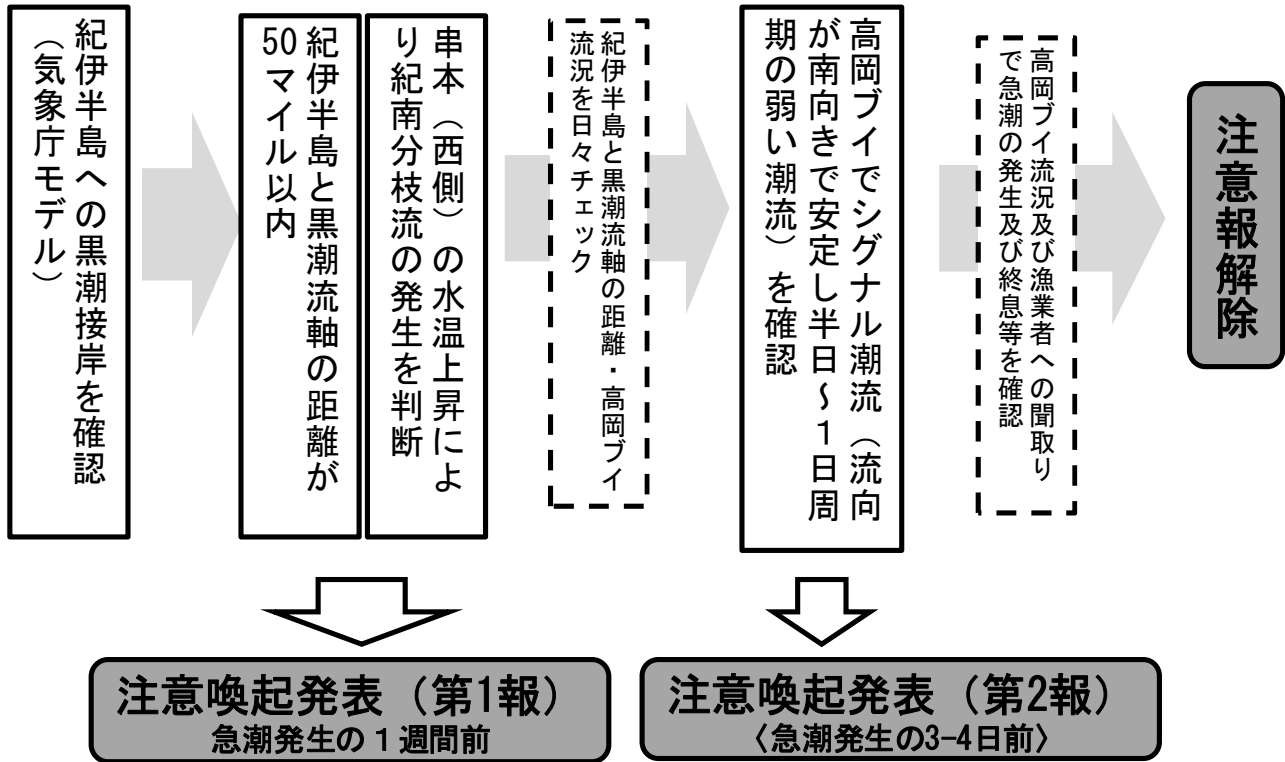


図9：紀南分枝流急潮（西進型）の予測指標（仮）

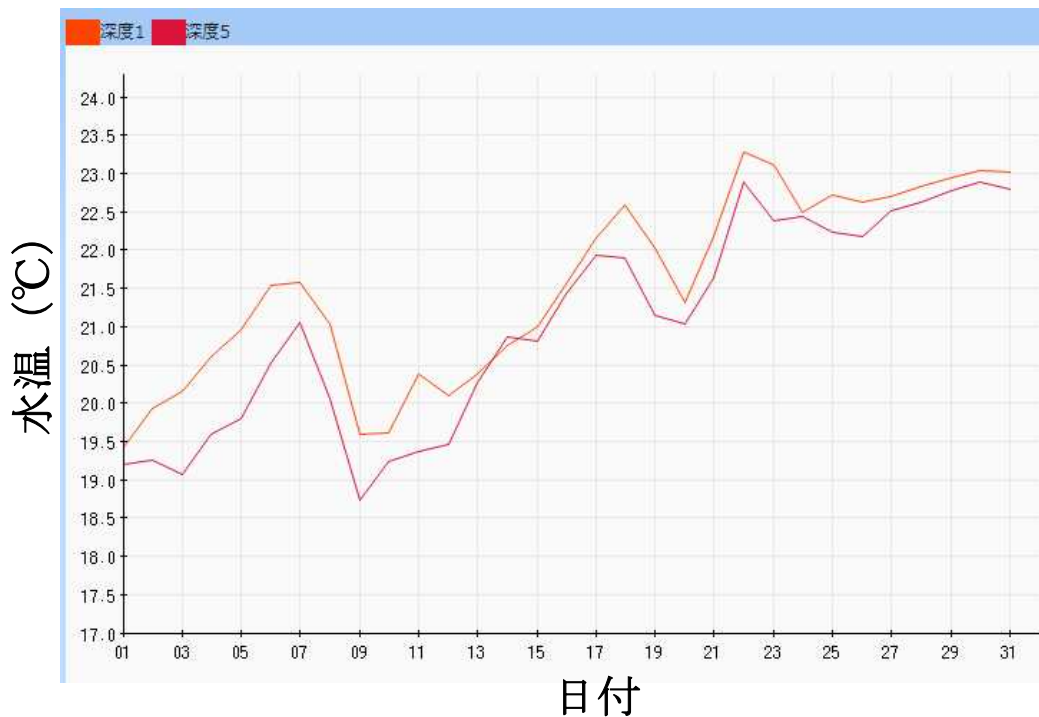


図10：和歌山県串本西側の海水温の推移

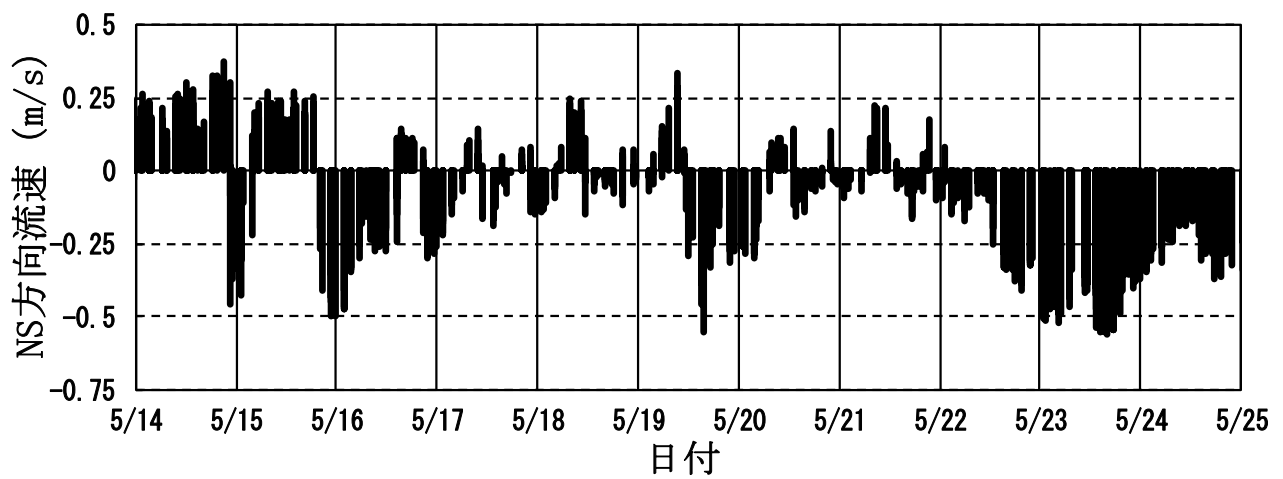


図 11：室戸市地先海域（水深 10m）の南北方向流速ベクトル図