

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：82109

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K03978

研究課題名（和文）黒潮周辺海域における急激な海面水温上昇のメカニズム解明とその沿岸環境への影響評価

研究課題名（英文）Mechanism of rapid sea surface temperature warming in the Kuroshio region and its impact on coastal environment

研究代表者

碓氷 典久（Usui, Norihisa）

気象庁気象研究所・全球大気海洋研究部・主任研究官

研究者番号：50370333

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：黒潮、黒潮続流、対馬暖流の変動と相互の関係、およびそれらが沿岸域や縁辺海を含む日本周辺の水温変動に及ぼす影響に着目し、以下を明らかにした。（1）東シナ海陸棚上において垂表層水温の顕著な高温傾向とそれによる夏季の潜熱放出強化。（2）2017年黒潮大蛇行の長期化は、黒潮の低流量傾向が主要因。（3）日本南岸で発生した過去の顕著な異常潮位と黒潮変動の関係。（4）黒潮続流、日本沿岸水位、対馬暖流、日本海貯熱量の同期した変動メカニズム。（5）室戸岬と越前海岸で発生した急潮現象のメカニズムと黒潮、対馬暖流の関係。

研究成果の学術的意義や社会的意義

東シナ海の垂表層水温の顕著な高温化と夏季潜熱放出の強化は、九州周辺の豪雨に寄与している可能性があり、気象予測や防災情報の高度化に資する。これまで個々に研究されてきた、黒潮、黒潮続流、対馬暖流を結びつけるメカニズムを提案し、日本沿岸水位も含めて3つの海流系を統合した新たな見方を提示した。歴史的長期間持続の黒潮大蛇行の長期化要因を明らかにした。高い再現性を有するデータ同化モデルを用いることで、これまで再現が困難であった、異常潮位や急潮現象を再現し、そのメカニズムを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：Focusing on variations and interrelationships of the Kuroshio, its extension (KE), and the Tsushima Warm Current, and their effects on water temperature changes around Japan including coastal waters and marginal seas, the followings are clarified. (1) A remarkable warming trend of subsurface temperature over the East China Sea leads to enhanced latent heat release during summer. (2) The recent low Kuroshio transport results in the historical long-duration Kuroshio large meander in 2017. (3) The relationship between the Kuroshio and the past unusually high sea-level events at the south coast of Japan. (4) Synchronized variation mechanism of KE, Japanese coastal sea level, Tsushima Warm Current, and the ocean heat content in the Japan Sea. (5) The mechanism of Kyucho events at Cape Muroto and the Echizen Coast, and its relationship with the Kuroshio and the Tsushima Warm Current, respectively.

研究分野：海洋物理学

キーワード：黒潮 対馬暖流 水温上昇 大蛇行 東シナ海 日本海貯熱量 沿岸水位 急潮

1. 研究開始当初の背景

温暖化に伴い、全球的に海水温が上昇する中、世界中の亜熱帯循環西岸境界流域で顕著な海面水温の上昇が観測されている (Wu et al., 2012)。日本周辺においても、東シナ海、日本海、日本南岸といった黒潮や対馬暖流域、およびその周辺海域で全球平均の 2 倍のペースで海面水温が上昇している (気象庁, 2015)。このような水温変化の空間パターンに西岸境界流がどのように影響を及ぼしているのか、また西岸境界流が長期的にどのように変化しているのかについては、十分な知見は得られていない。日本周辺においては、日本南岸の黒潮大蛇行やその下流域の黒潮続流の安定 / 不安定流路の十年規模変動など、黒潮の流路形態に顕著な変動が存在し、それらのメカニズム自体は、多くの先行研究から明らかになりつつある。したがって、これらの流路変動が沿岸域や縁辺海を含めた周辺海域にどのように影響を及ぼすのか、そのメカニズムを明らかにすることが、日本周辺の水温の長期変化の理解に不可欠であると考えられる。しかし、従来の研究では、西岸境界流を解像しない、水平解像度が 100km 程度の歴史的な海洋観測に基づく格子点データや、温暖化予測に用いられる低解像度の気候モデルの出力が用いられており、メカニズムを理解するためには圧倒的に解像度が不足していた。

2. 研究の目的

西岸境界流を解像する長期海洋再解析データ、および沿岸現象を解像する高解像度沿岸同化モデルによる 10 年再解析データ等を用いて、黒潮、黒潮続流、対馬暖流の長期変動と相互の関係、およびそれらが沿岸域や縁辺海を含む日本周辺海域における水温変動に及ぼす影響を明らかにする。

3. 研究の方法

北西太平洋域における 1982 年から 2016 年までの海洋再解析データ (FORA-WNP; Usui et al., 2017)、日本周辺海域を対象とした 2km 解像度の 10 年再解析データ (MOVE/MRI.COM-JPN Dataset; Hirose et al., 2019) 等を用いて以下の研究を進める。(1) FORA-WNP30 を用いた熱収支解析により東シナ海の過去 35 年間の水温変化の実態と変化メカニズムを調べる。(2) 2017 年以来継続している黒潮大蛇行について、黒潮流量の長期変化に着目して、長期持続要因を探る。(3) 日本南岸における過去の顕著な異常潮位事例についてそのメカニズムを調べ、黒潮の影響を評価する。(4) 長期再解析データから日本沿岸水位と黒潮、黒潮続流、対馬暖流の相互の関係を明らかにし、日本海の貯熱量変動と黒潮、黒潮続流の関係を調べる。(5) 2017 年 9 月に室戸岬周辺で、2022 年 8 月に若狭湾でそれぞれ発生した急潮事例についてその発生メカニズム、黒潮や対馬暖流との関係を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 東シナ海の混合層熱収支と亜表層水温の関係

渦解像海洋再解析データを用いて、1980 年代以降の東シナ海の表層水温の変化を調べた。混合層水温の熱収支バランスの主要項の結合 EOF 解析を行い、第 1 モードとして海面フラックス偏差および、それと逆符号を持つエントレインメント偏差で特徴づけられる変動を得た (図 1)。

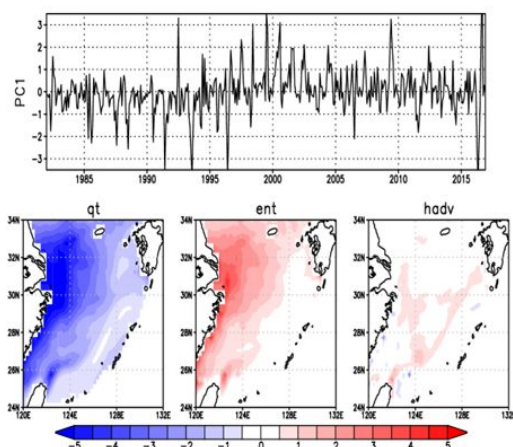


図 1 : 熱収支主要項の結合 EOF 第 1 モード。
(上図) 時係数 (PC1) (下図) 正味海面フラックス (qt) エントレインメント (ent) 水平移流 (hadv) の水平パターン。海面フラックスは下向き(大気 → 海)を正としている。単位: 10^{-7}degC/s 。

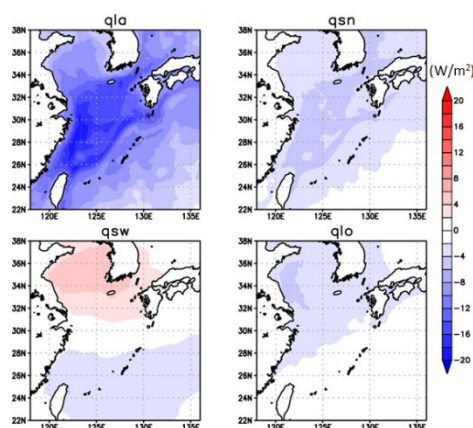


図 2 : PC1 に回帰させた海面フラックス 4 要素の分布 (下向き正)。
(q1a) 潜熱、(qsn) 顕熱、(qsw) 短波、(qla) 長波フラックス。単位: W/m^2

このモードは、夏季の東シナ海陸棚上で卓越し、1980年～1990年代半ばまでは負位相（海面加熱とエントレインメントによる冷却）、1990年代半ば以降は正偏差が卓越するという、特徴的な長期変化傾向を示した。1990年代半ば以降の正偏差傾向は、夏季混合層水温の主要バランスである、海面フラックスによる加熱とエントレインメントによる冷却をそれぞれ弱めるセンスに働く。再解析データと現場観測をより詳しく調べたところ、夏季亜表層水温（50m付近）が顕著に昇温しており、そのことにより成層が弱くなり、エントレインメントの弱化をもたらしていた。また、第1モード正位相時の海面フラックス偏差は、主に潜熱フラックスにより説明されることが分かった（図2）。すなわち、1990年代半ば以降、東シナ海の夏季亜表層水温の顕著な昇温によりエントレインメントによる海面水温の冷却が抑制され、大気へ潜熱が放出されやすくなっていることを示唆している。

(2) 2017年黒潮大蛇行の長期化要因

2017年8月に12年ぶりに発生した黒潮大蛇行は、発生から約6年が経とうとしている現在も継続しており、観測史上最長記録を更新し続けている。この歴史的な大蛇行の長期化要因について調べた。JRA-55 (Kobayashi et al., 2015) の風応力場から線形ロスビー波モデルを用いて見積もった黒潮域のスベルドラップ流量は、近年、低流量状態を示しており（図3）この特徴は、気象庁による東経137度線の黒潮流量の傾向と整合する。大蛇行の持続期間は、黒潮流量に強く依存し、低流量ほど長期間持続されやすいと先行研究により指摘されており、黒潮の低流量状態が現在の大蛇行が長期化している主要因である可能性が高い (Usui et al., 2019)。また、黒潮の低流量をもたらした風応力場の変動を探るため、日本南岸の黒潮流量と相関の高い、北緯30度の緯度帯において、風応力 curl の東西分布の EOF 解析を行った。第1モード (EOF1) は、アリューシャン低気圧の強度変化と対応し、時係数は PDO インデックスと比較的良好な対応関係にある。一方、第2モード (EOF2) は、NPGO インデックスと良く対応しており、黒潮流量の十年規模変動を良く説明する。近年の低流量状態は、PDO の負位相に対応した EOF1 の負偏差傾向が比較的大きな寄与を持つことが分かった（図3）。

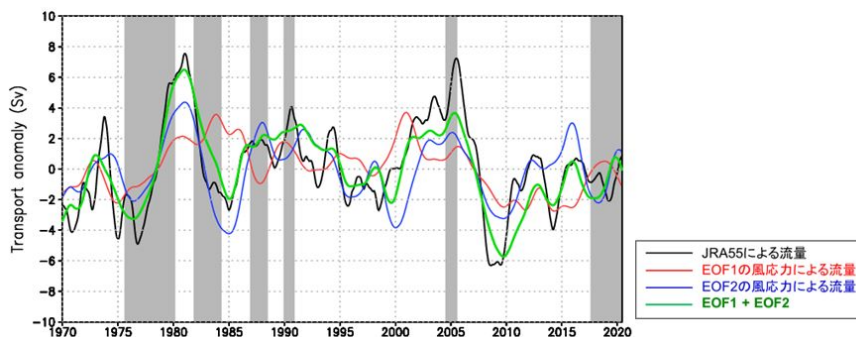


図3：線形ロスビー波モデルで見積もられた黒潮域（28-32N, 132-138E）におけるスベルドラップ流量の時系列。黒：JRA55 風応力、赤：EOF1 の風応力、青：EOF2 の風応力、緑：EOF1+EOF2 の風応力でロスビー波モデルを駆動して得られた流量時系列を示す。灰色は、過去の黒潮大蛇行期間を表す。

(3) 黒潮により引き起こされた過去の顕著な異常潮位事例のメカニズム

2011年9月異常潮位 (Usui et al., 2021)

沿岸同化モデルを用いて、2011年9月に日本南岸で発生した異常潮位を調べた。この事例では、9月後半に日本南岸の広範囲で20～30cmの潮位偏差が観測された。データ同化による再現実験と沿岸モデルによる感度実験から、この潮位偏差は、黒潮変動に起因した2つのメカニズムにより説明されることが分かった。すなわち、9月中旬に黒潮が紀伊半島に接近することにより、紀伊水道の南で低気圧性循環が生じ、黒潮系暖水の影響で紀伊水道周辺から瀬戸内海東部で水位が上昇した。また、9月下旬には、東海沖で黒潮の蛇行が生じ、蛇行の東側の峰が房総半島の

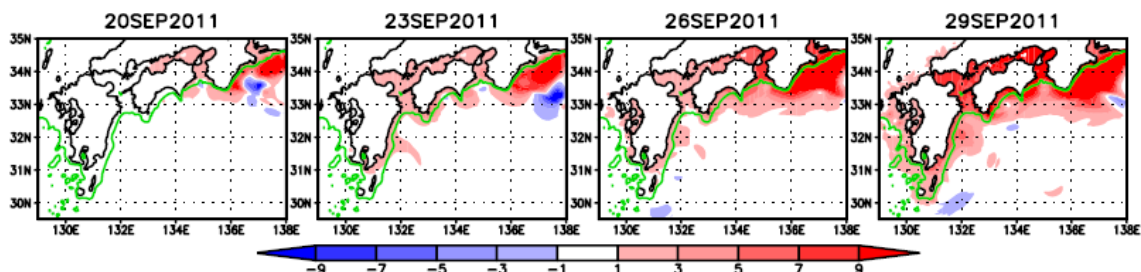


図4：モデル感度実験で再現された、異常潮位をもたらした沿岸捕捉波の伝播。陰影は、水位偏差（cm）緑のコンターは、200m水深の等値線を表している。

南端に接近することで、沿岸捕捉波が発生し、波動の伝播により日本南岸から日本海沿岸にかけての広域の水位が上昇した(図4)。沿岸捕捉波のモード特性解析から、この波動は、主に第1モードの特性を有しており、位相速度は2.96 m/sと見積もられ、この値は潮位データから得られる伝播速度とも整合する。

1971年9月異常潮位(Hirose et al., 2022)

1971年9月に日本南岸で発生した異常潮位の要因の寄与について沿岸同化モデルを用いて定量的に評価した。1971年9月の異常潮位は東京湾から大阪湾まで日本南岸の広域で発生し、数日から1週間以上にわたって高潮位が継続し、満潮時刻付近において沿岸域の浸水被害が発生した。異常潮位の発生には風及び黒潮の影響があったことが先行研究から示唆されており、モデルを用いた感度実験によりそれぞれの寄与を定量的に評価した(図5)。その結果、台風通過後の強い北風に伴い鹿島灘で発生した沿岸捕捉波が、東京湾から相模湾に伝播し、15cm程度の水位上昇をもたらしたことがわかった。一方、異常潮位の発生期間において、黒潮は伊豆諸島の西側を北上し、遠州灘から熊野灘に内側反流による表層暖水が入り込むことにより20-30cmの正の水位偏差偏差をもたらした。また、黒潮の寄与として大阪湾においても20cm程度の水位上昇を説明した。以上の結果から、1971年9月の異常潮位は、風と黒潮が引き起こしたそれぞれの水位上昇の重ね合わせによって説明できることが分かった。

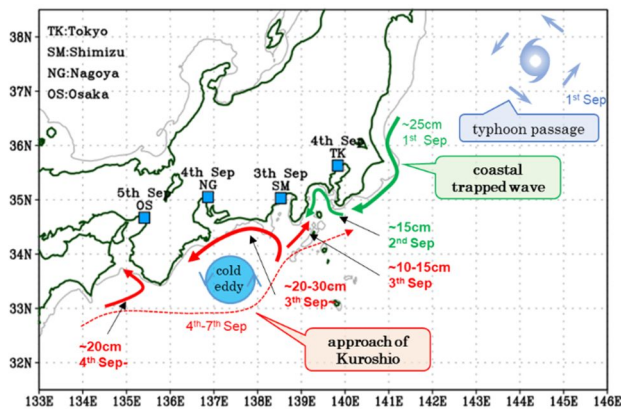


図5：1971年9月異常潮位の発生メカニズムの模式図

(4) 黒潮続流、日本沿岸水位、対馬暖流、日本海貯熱量の同期変動

異常潮位事例の解析から示された、黒潮により発生する沿岸捕捉波は、日本南岸のみならず、日本海沿岸も含む広範囲の水位を変化させるため、日本沿岸水位の変動を理解する上で重要なメカニズムである可能性が高い。実際、長期再解析データと潮位データを用いた沿岸水位のEOF解析から、第1モードは、日本全域の沿岸水位が同期する変動であり、黒潮続流の変動が伊豆海嶺付近の黒潮流軸緯度を変化させ、上で述べた黒潮による沿岸捕捉波を通じて広域の水位変動をもたらすことが分かった(図6a)。第2モードは、黒潮大蛇行と関係しており、紀伊半島を境に日本南岸で東西ダイポール構造を示す(図6b)。さらに、第1モードの水位変動は、沿岸捕捉波の伝播により、対馬海峡を挟む九州と朝鮮半島の水位差を通じて対馬暖流の流量を変化させることが分かった。さらに、対馬暖流の流量変化が熱輸送量を変化させ、日本海貯熱量を変化させることが分かった。再解析データを用いた、日本海貯熱量の熱収支解析から、貯熱量変動は、2.3年と12年の周期が卓越し、2.3年周期については対馬暖流による熱輸送量が支配項であり、海面熱フラックスは対馬暖流の変化に受動的に responding していることが分かった。一方、10年スケールの変動については、海面熱フラックスが支配項となった。以上から、黒潮続流、日本沿岸水位、対馬暖流、日本海貯熱量を結ぶ新たな変動メカニズムの存在が示唆される(図7)。

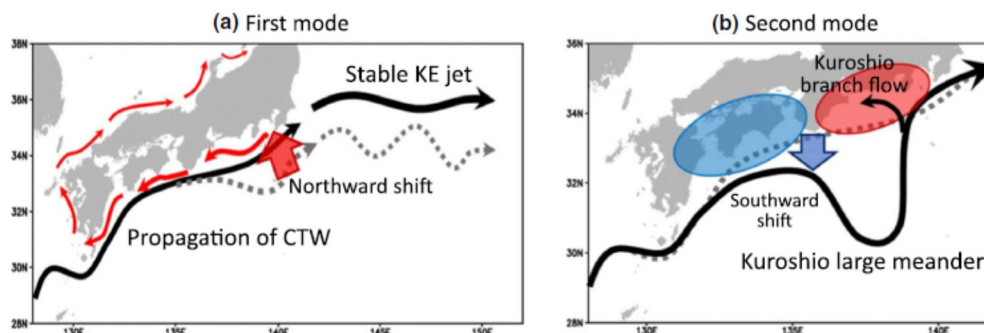


図6：黒潮、黒潮続流と日本沿岸水位の関係の模式図(Usui et al., 2022)。 (a)沿岸水位のEOF第1モード、(b)EOF第2モードの正位相時の特徴を示す。第1モードは、黒潮続流安定期に伊豆海嶺付近の黒潮が北上することで、黒潮が沿岸捕捉波を励起し、波動の伝播により広域の水位変化をもたらす。第2モード正位相は、黒潮大蛇行と対応する。大蛇行の西向き分岐流により関東～東海地方沿岸に正偏差をもたらす。紀伊半島以西では、黒潮流路が離岸傾向となるため、負偏差となる。

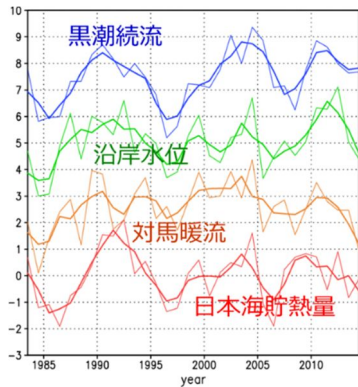


図7：(青)黒潮続流、(緑)日本沿岸水位、(橙)対馬暖流、(赤)日本海貯熱量の時系列。黒潮続流はKEインデックス(Qiu et al., 2014)、日本沿岸水位は沿岸水位EOF1の時係数(PC1; Usui et al., 2022)、対馬暖流は対馬海峡における流量、日本海貯熱量は日本海全域で海面から海底まで積分した貯熱量を表す。各時系列を規格化し、対馬暖流、沿岸水位、黒潮続流に対しては、オフセット値(+2.5, +5.0, +7.5)を加算している。各時系列の細実線は、年平均、太実線は3年移動平均を表す。

(5) 黒潮、対馬暖流域における急潮現象(室戸岬と越前海岸の事例)

沿岸同化モデルを用いて室戸岬東部で2017年9月に発生した事例を調べた。急潮発生時期は、黒潮大蛇行が発生し始めた時に当たり、黒潮は紀伊半島を大きく南下していた。そのため、発生要因が判明している黒潮が紀伊半島に衝突した時に生じる紀伊水道側への反流(振り分け潮)に伴う急潮では説明が難しい。モデルの結果は、この室戸岬東部の急潮による強い南西流を良く再現し、黒潮が室戸岬沖合を通過する時の内側域を伝播する低気圧性渦の影響であることがわかった(図8左)。さらに、風の影響を除去した実験においても室戸岬突端に集中した強い流れの構造は現れていることから、風の影響は限定的であることがわかった(図8右)。この室戸岬突端に集中した強い流れは、海底地形が浅くなるところで生じており、hydraulic control(Miyama and Miyazawa, 2013)により説明されると考えられる。

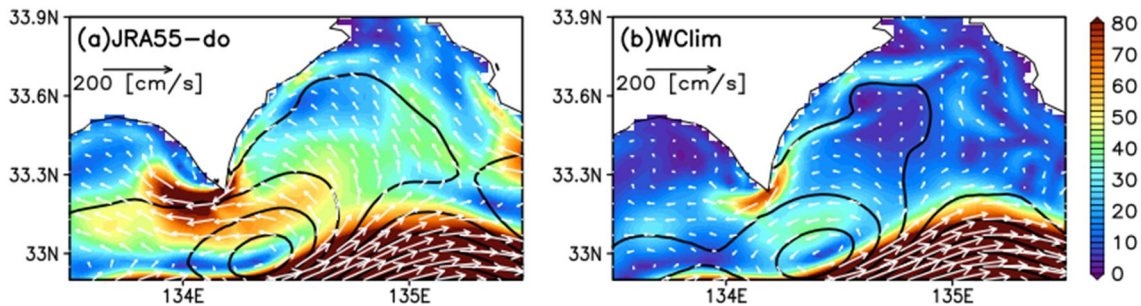


図8：2017年9月16日の海面流速ベクトル、絶対流速(陰影)、海面高度(等値線)。右は標準実験、左は風気候値実験の結果を表す。

次に、2022年8月中旬に発生した越前海岸の急潮事例を調べた。この事例の特徴は、Kaneda et al. (2017)で示唆される丹後半島で発生した高気圧性渦が若狭湾を発達しながら東進し、越前海岸に達するタイプと類似していた。しかし、若狭湾口を流れる対馬暖流の沿岸分枝や若狭湾内の東進する高気圧性の流速は平年に比べてかなり強く、沿岸同化モデルによる10年再解析値から作成した95%分位値を用いてその構造が抽出されている(図9)。対馬暖流沿岸分枝の強化の理由として、7月下旬から8月上旬に継続した南西風に伴うエクマン輸送により沿岸水位が上昇し、海面高度勾配を強化していたことが示唆された。それに加えて、若狭湾の沖合には強い冷水渦が定在していることにより、対馬暖流沿岸分枝は若狭湾口に固定され、高気圧性渦の発達や東進に影響していたことが示唆された。また、この急潮事例はリアルタイムの予測結果においても再現性が良いこともわかった。

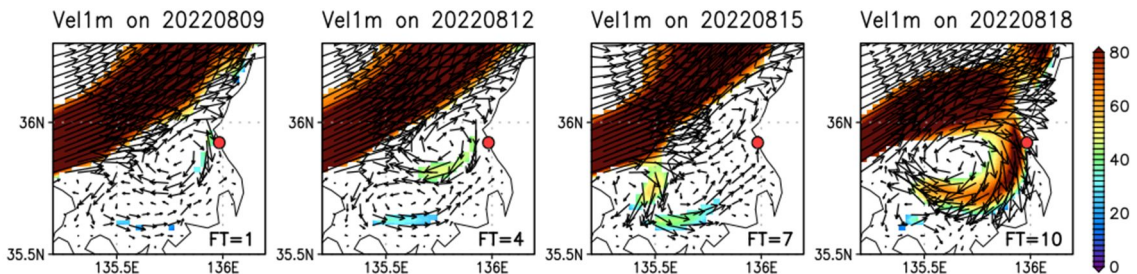


図9：2022年8月9日初期値の海面流速予測(ベクトル)の日平均値。陰影は、絶対流速の95%分位値を超える格子における絶対流速を表す。赤丸は越前海岸の位置を表す。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Usui Norihisa, Ogawa Koji	4. 巻 78
2. 論文標題 Sea level variability along the Japanese coast forced by the Kuroshio and its extension	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 515 ~ 527
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-022-00657-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Hirose Nariaki, Usui Norihisa, Sakamoto Kei, Kohno Nadao, Yamanaka Goro	4. 巻 78
2. 論文標題 Superposition of coastal-trapped waves and Kuroshio warm water intrusions caused unusually high sea levels around the southern coasts of Japan in early September 1971	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 475 ~ 493
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-022-00655-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Usui Norihisa, Ogawa Koji, Sakamoto Kei, Tsujino Hiroyuki, Yamanaka Goro, Kuragano Tsurane, Kamachi Masafumi	4. 巻 77
2. 論文標題 Unusually high sea level at the south coast of Japan in September 2011 induced by the Kuroshio	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 447 ~ 461
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-020-00575-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Toyoda Takahiro, Sakamoto Kei, Usui Norihisa, Hirose Nariaki, Tanaka Kiyoshi, Katsumata Takaaki, Takahashi Daisuke, Niki Masato, Kutsuwada Kunio, Miyama Toru, Nakano Hideyuki, Urakawa L. Shogo, Komatsu Kensuke K., Kawakami Yuma, Yamanaka Goro	4. 巻 8
2. 論文標題 Surface-Layer Circulations in Suruga Bay Induced by Intrusions of Kuroshio Branch Water	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Marine Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fmars.2021.721500	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 碓氷典久, 広瀬成章	4. 巻 52
2. 論文標題 高解像度海洋モデル・データ同化システムを用いた黒潮流路変動研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 月刊海洋	6. 最初と最後の頁 339 ~ 345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hirose Nariaki, Usui Norihisa, Sakamoto Kei, Tsujino Hiroyuki, Yamanaka Goro, Nakano Hideyuki, Urakawa Shogo, Toyoda Takahiro, Fujii Yosuke, Kohno Nadao	4. 巻 69
2. 論文標題 Development of a new operational system for monitoring and forecasting coastal and open-ocean states around Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ocean Dynamics	6. 最初と最後の頁 1333 ~ 1357
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10236-019-01306-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計27件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 9件)

1. 発表者名 Hirose, N., N. Usui, and Y. Fujii
2. 発表標題 A new method for estimating steric mean sea surface dynamic height in MOVE system combining in-situ profiles and sea level anomalies
3. 学会等名 OSTST2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Usui, N., and N. Hirose
2. 発表標題 Interdecadal changes of surface-to-subsurface temperature in the East China Sea
3. 学会等名 International workshop for mid-latitude air-sea interaction: advancing predictive understanding of regional climate variability and change across timescales (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Usui, N.
2. 発表標題 Progress in Kuroshio forecasting at JMA
3. 学会等名 East Asian Workshop on A Predicted Ocean (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Usui, N., N. Hirose, Y. Fujii, and N. Kohno
2. 発表標題 Why has the 2017 Kuroshio large meander lasted so long?
3. 学会等名 Ocean Sciences Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hirose, N., N. Usui, K. Sakamoto, N. Nadao, and G. Yamanaka
2. 発表標題 Mechanism of unusually high sea level around the southern coasts of Japan in early September 1971 revealed by coastal ocean assimilation system
3. 学会等名 Ocean Sciences Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 碓氷典久
2. 発表標題 黒潮大蛇行研究のこれまでとこれから
3. 学会等名 気候系のHotspot2 黒潮大蛇行セミナー (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 碓氷典久, 広瀬成章, 平原幹俊, 檜垣将和
2. 発表標題 気象庁現業海況システムにおけるオホーツク海の海洋・海水場のバイアス低減に向けた取り組み
3. 学会等名 研究集会「縁辺海と外洋とを繋ぐ対馬暖流系の物理・化学・生物過程」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広瀬成章, 碓氷典久, 坂本圭, 中野英之, 高野洋雄, 山中吾郎
2. 発表標題 2017年9月中旬の室戸岬東部で発生した急潮の要因について
3. 学会等名 日本海洋学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 豊田隆寛, 坂本圭, 碓氷典久, 広瀬成章, 田中潔, 勝間田高明, 高橋大介, 仁木将人, 轡田邦夫, 美山透, 中野英之, 浦川昇吾, 小松謙介, 川上雄真, 山中吾郎
2. 発表標題 駿河湾への黒潮水貫入とそれに伴う湾内の表層循環
3. 学会等名 日本海洋学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 広瀬成章, 碓氷典久, 坂本圭, 中野英之, 高野洋雄, 山中吾郎
2. 発表標題 2017年9月の室戸岬東部の急潮の要因と予測不確実性について
3. 学会等名 日本周辺海域の海況モニタリングと波浪計測に関する研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 碓氷 典久, 広瀬 成章, 藤井 陽介, 高野 洋雄
2. 発表標題 なぜ2017年黒潮大蛇行は長期化しているのか?
3. 学会等名 JpGU Meeting 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 豊田隆寛, 坂本圭, 碓氷典久, 広瀬成章, 田中潔, 勝間田高明, 高橋大介, 仁木将人, 響田邦夫, 美山透, 中野英之, 浦川昇吾, 小松謙介, 川上雄真, 山中吾郎
2. 発表標題 黒潮変動に影響される駿河湾の循環構造
3. 学会等名 大槌シンポジウム海洋パート
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 碓氷典久, 広瀬成章
2. 発表標題 東シナ海海面水温と黒潮変動の関係
3. 学会等名 2020年度九州沖縄地区合同シンポジウム「南西諸島近海における大気・海洋・生態系」
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 広瀬成章, 碓氷典久, 坂本圭, 高野洋雄, 山中吾郎
2. 発表標題 2km高解像度現業海況システムを用いた1971年9月異常潮位の再現実験とその要因
3. 学会等名 日本海洋学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Usui, N., N. Hirose, Y. Fujii, T. Toyoda, N. Kohno, T. Kuragano, and M. Kamachi
2 . 発表標題 Development of regional high-resolution assimilation systems based on four-dimensional variational method at JMA/MRI
3 . 学会等名 OceanPredict'19 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Usui, N., N. Hirose, Y. Fujii, T. Toyoda, and Y. Takatsuki
2 . 発表標題 FORA-WNP30 high-resolution ocean reanalysis for the western North Pacific
3 . 学会等名 OceanObs'19 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Usui, N., N. Hirose, K. Sakamoto, N. Kohno, and G. Yamanaka
2 . 発表標題 Japanese Coastal Ocean Monitoring and Forecasting System: system configuration and reanalysis experiment
3 . 学会等名 OceanPredict 4th Data Assimilation Task Team Meeting (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Usui, N., N. Hirose, K. Sakamoto, N. Kohno, and G. Yamanaka
2 . 発表標題 Ocean circulation and Sea ice variability in the southern part of the Okhotsk Sea in a high-resolution ocean-ice assimilation model
3 . 学会等名 The 35th International Symposium on Okhotsk Sea & Polar Oceans (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 碓氷典久
2. 発表標題 高解像度海洋データ同化システムの開発とそれを用いた観測システム評価
3. 学会等名 2019年度 名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 碓氷典久
2. 発表標題 水産利用に資する高解像度海洋再解析データの作成
3. 学会等名 日本海洋学会2019年度秋季大会ナイトセッション「海洋・水産分野への利用に向けたデータ同化と衛星観測」（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 碓氷典久
2. 発表標題 高解像度海洋モデル・データ同化システムを用いた黒潮研究
3. 学会等名 日本海洋学会2019年度秋季大会シンポジウム「今後の黒潮と周辺海域の国際共同観測を考える」（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広瀬成章，碓氷典久，坂本圭，山中吾郎，高野洋雄
2. 発表標題 2km高解像度現業海況システムを用いた紀伊水道における急潮の統計評価
3. 学会等名 日本海洋学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 碓氷典久, 広瀬成章, 坂本圭, 藤井陽介, 高野洋雄
2. 発表標題 2017年黒潮大蛇行の長期予測
3. 学会等名 JpGU meeting 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広瀬成章, 碓氷典久, 坂本圭, 山中吾郎, 高野洋雄
2. 発表標題 2-km解像度データ同化モデルで再現された2017年黒潮大蛇行とその沿岸域への影響
3. 学会等名 JpGU meeting 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広瀬成章, 碓氷典久, 坂本圭, 山中吾郎, 高野洋雄
2. 発表標題 日本近海2km解像度海況データ同化システムを用いた10年再解析
3. 学会等名 研究集会「縁辺海と外洋とを繋ぐ対馬暖流系の物理・化学・生物過程」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広瀬成章, 碓氷典久, 坂本圭, 山中吾郎, 高野洋雄
2. 発表標題 2km解像度沿岸海況システムで再現された急潮及び暖水波及
3. 学会等名 日本海及び日本周辺海域における環境急変現象(急潮)のモニタリング、モデリング及びメカニズム解明に関する研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 広瀬成章, 碓水典久, 坂本圭, 山中吾郎, 高野洋雄
2. 発表標題 海洋短波レーダ等を用いた日向灘周辺における2km高解像度現業海況システムの検証
3. 学会等名 海洋レーダを用いた海況監視システムの開発と応用
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	広瀬 成章 (Hirose Nariaki) (20748074)	気象庁気象研究所・全球大気海洋研究部・研究官 (82109)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	坂本 圭 (Sakamoto Kei)		
研究協力者	小嶋 惇 (Kojima Atsushi)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------