

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：82706

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K03753

研究課題名（和文）スマトラ・ジャワ島沖の冷水湧昇に関連する大気海洋相互作用の研究

研究課題名（英文）Ocean-atmosphere interaction associated with coastal upwelling along the southern coasts of Sumatra and Java

研究代表者

堀井 孝憲 (Horii, Takanori)

国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境部門(大気海洋相互作用研究センター)・主任研究員

研究者番号：20600430

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究は、世界の海洋の沿岸湧昇域の中でほとんど観測データが得られていなかったスマトラ・ジャワ島南西部における冷水の沿岸湧昇、またそれに関連する大気海洋相互作用を調査し、インド洋の短期気候変動現象（インド洋ダイポール現象：IOD）との因果関係を検証することを目的とした。まず、Argoデータや衛星観測データなどを用いて、着目した沿岸湧昇発生時の水温や塩分の鉛直構造、およびそれらの時間変動を明らかにした。さらに、衛星観測のクロロフィルaデータをこの沿岸湧昇の発生の指標として活用して、ジャワ島沖の湧昇の発生日を同定し、その後のIOD発達に関連する大規模な大気海洋相互作用との関係を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、全球海洋の沿岸湧昇域の中でほとんど大気や海洋の観測データが得られていなかったスマトラ・ジャワ島南西部の海域を対象として、最新の観測データを活用することで沿岸湧昇発生時の海洋構造を示すことができた。また、この沿岸湧昇がインド洋の大規模な短期気候変動現象であるインド洋ダイポール現象（IOD）発生の引き金になりうることを発見した。IODは日本の夏季の天候など全世界の気候に影響をおよぼす現象であり、本研究の成果を活用することで、IODのみならず世界の気候の予測性向上への貢献が期待できる。

研究成果の概要（英文）：The goal of this study was to elucidate cold water upwelling and atmosphere-ocean interaction along the southwestern coasts of Sumatra and Java and to verify the causal relationship with the Indian Ocean Dipole (IOD). Using Argo data and satellite-based observation data, we demonstrated the vertical structure of ocean temperature and salinity associated with coastal upwelling and their temporal variations. We also utilized satellite-based surface chlorophyll-a data as an indicator of the coastal upwelling, identified the onset date of the upwelling south of Java, and clarified the relationship with the large-scale atmosphere-ocean interaction related to the subsequent development of IOD. These results indicate that accurate observation and understanding of the coastal upwelling will improve the predictability of the Indian Ocean climate.

研究分野：海洋物理学

キーワード：沿岸湧昇 スマトラ・ジャワ島 インド洋ダイポール現象 大気海洋相互作用 バリアレイヤー クロロフィルa インド洋 気候変動

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

熱帯インド洋の東部に存在するインド洋暖水プールは、その 28 以上という高い海面水温によって、地球の大気循環を駆動する役割を担っている。この暖水プールの南東の端にあるスマトラ・ジャワ島南西部には毎年 5 月から 9 月頃の季節的な南東風によって引き起こされる冷水の沿岸湧昇が存在する(例 Susanto et al. 2001)(図 1)。この海域は年平均の海面水温が周囲より 1 程度低く、これは沿岸湧昇がこの領域の気候形成に関与していることを示す。

この沿岸湧昇に関わる現象で、インド洋の気候変動研究において近年最も注目されてきたのはインド洋ダイポール現象(Indian Ocean Dipole、以下 IOD と略)である(Saji et al. 1999)。これは数年に一度、東部インド洋の海面水温が数千 km 以上の広範囲にわたって 1 ~ 3 ほど低下する現象で、その影響は熱帯大気循環の変化を通じてインド洋周辺をはじめ世界の気候に及ぶ。IOD の発生要因として太平洋で発生するエルニーニョ現象の影響などいくつか示されてきたが、スマトラ・ジャワ島南西部の冷水湧昇もまた IOD に関連する現象として指摘されてきた(Delman et al. 2016)。しかしながら、数 10km ~ 数 100km の空間スケールで起こるこの冷水の湧昇が、数 1000km の空間スケールである IOD の発生要因になり得るか否かについては不明だった。そもそもこの沿岸湧昇に関連する海水温の現場観測データがほとんどなかったためにこの仮説の検証ができない状況であった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、海洋と大気の観測データを用いて、インド洋暖水プール南東端のスマトラ・ジャワ島南西部の沿岸湧昇とそれに関連する大気海洋相互作用を明らかにすることである。具体的には以下の 3 点を目的とした。

- (1) 既存の海洋観測データを工夫して用いてこの冷水の沿岸湧昇を観測研究すること
- (2) 衛星観測の海色データをもとにこの沿岸湧昇のシグナルを求める手法を開発すること
- (3) 冷水湧昇に関連する大気海洋相互作用を調査し気候変動との関連を検証すること

これにより、冷水の沿岸湧昇が大気海洋相互作用を経てどの程度インド洋規模の気候変動に寄与するのかを明らかにすることを目指した。

3. 研究の方法

主に以下 2 種類のアプローチにより、スマトラ・ジャワ島の南西海域の海洋観測データの入手を試みた。

まず、スマトラ・ジャワ島付近を漂流した Argo フロートデータを用いて沿岸湧昇に関連する海洋の変動を調査した。次に、人工衛星によるクロロフィル a データをもとにこの沿岸湧昇のシグナルを求める手法を開発して解析に活用した。これらの結果、沿岸湧昇に関連する海洋観測データの取得に成功し、どの海域でどの時期に沿岸湧昇が発生しているのかを確認し、その後の IOD 発生との関連を調査することができた。

4. 研究成果

本研究は主に以下の 4 点の研究成果を創出した。

(1) ジャワ島南岸沿いの沿岸湧昇系を理解するために、Argo フロートから得られた水温と塩分を調査した。2008 年には、5 月初旬に正の IOD が発生し、5 月から 9 月までジャワ島南で海面水温(SST)の負偏差が発達した。この IOD のピーク時に、Argo フロート一基がジャワ島南の沿岸域を漂流し、それにより沿岸湧昇発生時の水温と塩分の鉛直構造を観測することができた。このフロートは 7 月と 8 月に 2 つの季節内スケールの水温低下イベントおよび顕著な水温躍層の上昇イベントを観測した(図 2)。これらのシグナルの前後に、沿岸域の南東風偏差、局所的な SST の低下(図 2a)、海面水位の下降(図 2b)、および高塩分水の上昇も観測された。また風応力から推定した水温躍層付近の鉛直速度がこれらの海洋観測結果とよく一致した。これらの結果から、ジャワ島南岸沿いにおける沿岸湧昇発生時の海洋構造やその変動が明らかになった。

(2) スマトラ島の南西岸沿いの沿岸湧昇系は、上記のジャワ島南の沿岸湧昇と比べて高い海面水温と降水などによる表層への淡水流入があるより複雑な湧昇系である。2013 年から 2017 年にかけてスマトラ島南西部を漂流し滞在した 2 つの Argo フロートの観測を活用して、いくつかの沿岸湧昇イベント時の水温と塩分の変動を調査した。Argo フロートは、スマトラ島の南西岸から

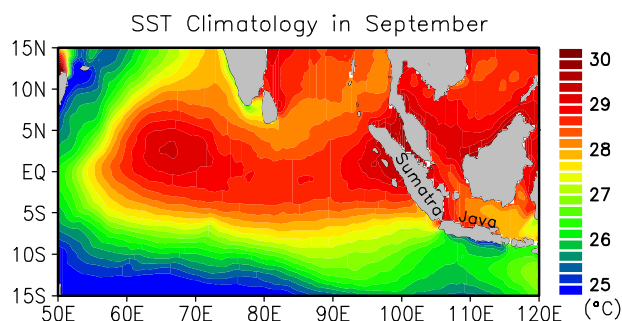


図 1 気候的な 9 月の海面水温 (SST) 分布

100 km 以内で、10 日ごとに水温と塩分の鉛直構造を観測した。観測データによると、季節内スケールの亜表層水温の冷却イベントがあり、水温躍層と高塩分水の顕著な上昇が観測された。これは、局所的な南東風偏差および赤道域の東風によって駆動されたものであった。沿岸湧昇のイベント時には、塩分の成層構造と局所的な降水に関連する厚いバリアレイヤーも観測された。海洋の混合層水温の変化は、亜表層水温の変化に比べて比較的小さく、これは塩分の成層と厚いバリアレイヤーが沿岸湧昇によって冷水の湧昇が混合層に届くのを妨げるためであることが示唆された。

(3) ジャワ島南岸沿いの沿岸湧昇が、IOD の発生を引き起こすかどうかを調査した。沿岸湧昇の指標として、2003 年から 2020 年までの衛星観測による日ごとのクロロフィル-a (Chl-a) データを使用した。特に、4 月から 6 月に発生する最初の Chl-a ブルームおよびその後の大気海洋変動に焦点を当てた。その結果、沿岸湧昇のタイミングと強度が、その後の IOD の強度と有意に相関していることが分かった(図 3)。さらに、沿岸湧昇に関連する大気海洋の熱力学プロセスが、熱帯インド洋南東部の SST にどのように影響を与えるかを診断した。その結果、ジャワ島南における冷水湧昇の後、西向き移流が、熱帯インド洋南東部の SST の冷却に寄与し、その後の IOD の発生に好都合な状況を設定する役割を果たしていることが示された(図 4)。IOD は日本の夏季の天候など全世界の気候に影響を及ぼす現象であり、本研究の結果は IOD のみならず世界の気候の予測性向上へ貢献する成果となることが期待される。

(4) 上記の研究で長期間(2003 年から 2020 年)にわたるジャワ島南の沿岸湧昇の発生時期(クロロフィル-a ブルームの発生時期)を同定した。この結果を応用し、この沿岸湧昇の発生時期の長期変化を調査した。Chl-a ブルームの発生時期は平均的に 6 月中旬であった。ところが最近の 10 年間(2011 年から 2020 年)は、発生時期が早い事例が頻繁に観測され、2003 年から 2020 年までの期間で発生時期が 10 年間あたりおよそ 2 週間早くなっていることが分かった。この変化の原因を探るために、これらの早期の湧昇が発生した季節(4 月から 6 月)に焦点を当て、気候変動に関連する大気と海洋の長期変化を調べた。インド洋全体での SST の変化は温暖化の傾向を反映していたが、熱帯インド洋南東部ではこの温暖化が有意でなかった。沿岸湧昇の発生時期において、スマトラ島の西で有意な SST の昇温傾向が観測された。この SST の昇温パターンに伴い、スマトラ周辺での対流活動の増加と東西風の収束も観測された。大気変動は、ジャワ島南の沿岸湧昇に好都合な南東風が強化する傾向を示し、これは水温躍層の変動とも矛盾しなかった。本研究は、ジャワ島南の沿岸湧昇の発生時期についてその長期変化の可能性を初めての報告したもので、これは熱帯インド洋の沿岸湧昇システムについてその継続的なモニタリングが必要であることを示す。

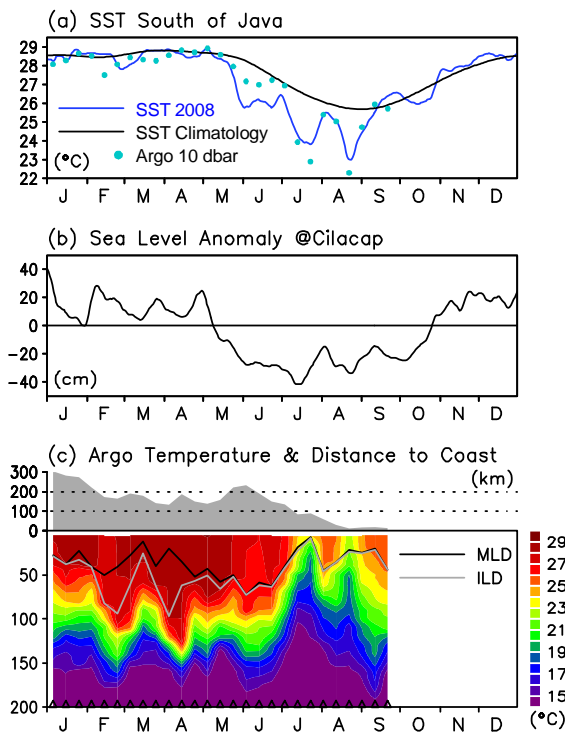


図 2 (a) ジャワ島南の海面水温の時系列。水色の点はジャワ島南の海域の Argo フロートが観測した表層水温。(b) ジャワ島南岸の海面水位の偏差。(c) Argo フロートとジャワ島南岸の距離(灰色陰影)と Argo が観測した水温の深度時間断面図。黒(灰色)線は混合層深度(等温層深度)を示す。

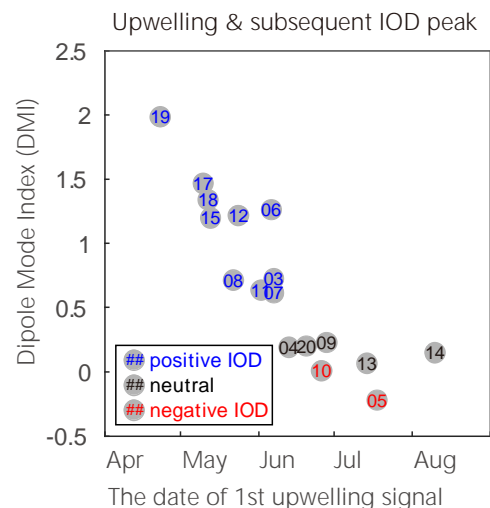


図 3 各年において沿岸湧昇が初めに生じた日付(横軸)とその後の IOD のピークとの関係。各年の 8 月から 10 月における IOD の指標(ダイポールモード指標)の最大値を IOD のピークとした。丸中の数字は各年を示す(例えば 06 は 2006 年を示す)。相関係数は 0.87。

この SST の昇温傾向が観測された。この SST の昇温パターンに伴い、スマトラ周辺での対流活動の増加と東西風の収束も観測された。大気変動は、ジャワ島南の沿岸湧昇に好都合な南東風が強化する傾向を示し、これは水温躍層の変動とも矛盾しなかった。本研究は、ジャワ島南の沿岸湧昇の発生時期についてその長期変化の可能性を初めての報告したもので、これは熱帯インド洋の沿岸湧昇システムについてその継続的なモニタリングが必要であることを示す。

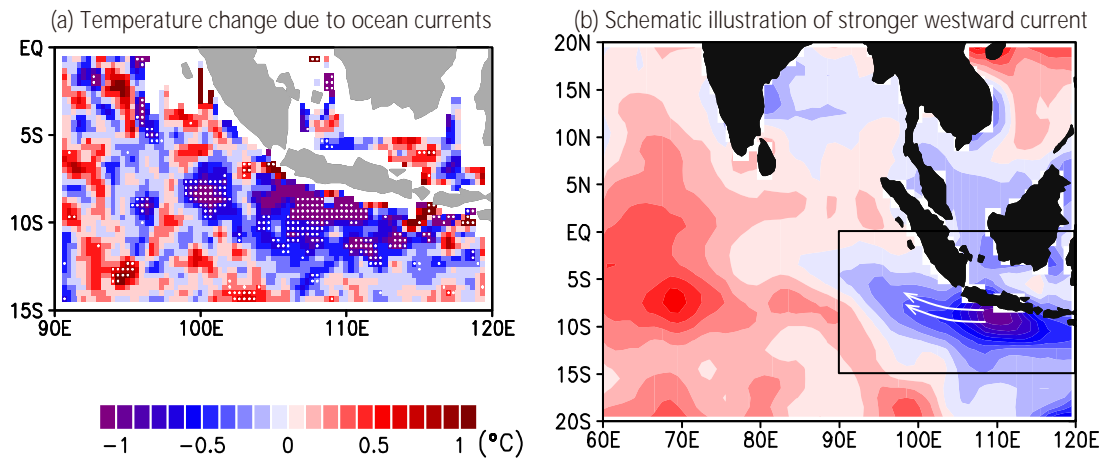


図4 (a) IOD 発生の数ヵ月前に沿岸湧昇が生じた際の表層の水温移流によって SST が変化する効果。2003 年以降の 10 例の IOD 年について、ジャワ島の南で沿岸湧昇が観測されたタイミングに焦点を当てて、沿岸湧昇の出現から 1 ヶ月後までの水温変化を積分した値()を示す。白丸は統計的に有意な SST の変化。(b)(a) と同時期の実際に観測された SST 偏差。白の矢印はこの時期に観測された西向き流速偏差を模式的に示す。

<引用文献>

- Delman, A. S., Sprintall, J., McClean, J. L., & Talley, L. D. (2016). Anomalous Java cooling at the initiation of positive Indian Ocean Dipole events. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 121(8), 5805-5824.
- Saji, N. H., Goswami, B. N., Vinayachandran, P. N., & Yamagata, T. (1999). A dipole mode in the tropical Indian Ocean. *Nature*, 401(6751), 360-363.
- Susanto, R. D., Gordon, A. L., & Zheng, Q. (2001). Upwelling along the coasts of Java and Sumatra and its relation to ENSO. *Geophysical Research Letters*, 28(8), 1599-1602.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Horii T., Ueki I., Siswanto E., Iskandar I.	4. 巻 5
2. 論文標題 Long-term shift and recent early onset of chlorophyll-a bloom and coastal upwelling along the southern coast of Java	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Climate	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/fclim.2023.1050790	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 該当する
1. 著者名 Siswanto E., Sarker M. L. R., Peter B. N., Takemura T., Horii T., Matsumoto K., Taketani F., Honda M. C.	4. 巻 10
2. 論文標題 Variations of phytoplankton chlorophyll in the Bay of Bengal: Impact of climate changes and nutrients from different sources	5. 発行年 2023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.2023.1052286	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 該当する
1. 著者名 Horii T., Siswanto E., Iskandar I., Ueki I., Ando K.	4. 巻 49
2. 論文標題 Can coastal upwelling trigger a climate mode? A study on intraseasonal scale coastal upwelling off Java and the Indian Ocean Dipole	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	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) 10.1029/2022GL098733	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 該当する
1. 著者名 Horii, T., Ueki I., Ando K.	4. 巻 125
2. 論文標題 Coastal upwelling events, salinity stratification and barrier layer observed along the southwestern coast of Sumatra	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Oceans	6. 最初と最後の頁 1-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2020JC016287	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 Siswanto E., Horii T., Iskandar I., Gaol J. L., Setiawan R. Y., Susanto R. D.	4. 巻 212
2. 論文標題 Impacts of climate changes on the phytoplankton biomass of the Indonesian Maritime Continent	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Marine Systems	6. 最初と最後の頁 103451 ~ 103451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jmarsys.2020.103451	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 該当する

1. 著者名 Horii T., Ueki I., Ando K.	4. 巻 74
2. 論文標題 Coastal upwelling events along the southern coast of Java during the 2008 positive Indian Ocean Dipole	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Oceanography	6. 最初と最後の頁 499 ~ 508
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10872-018-0475-z	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 -

〔学会発表〕 計33件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 23件)

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, E. Siswanto, and I. Iskandar
2. 発表標題 Long-term change of coastal upwelling along the southern coast of Java associated with Indian Ocean warming during the past two decades
3. 学会等名 American Geophysical Union (AGU) Annual Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoneyama, K., S. Yokoi, N. Zhao, P. Wu, Q. Moteki, and T. Horii
2. 発表標題 Some indications of key components for the MJO and relevant phenomena over the Maritime Continent from the recent field observations
3. 学会等名 WWRP/WCRP S2S Summit 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, Q. Moteki, K. J. Richards, K. Matsumoto, and K. Ando
2. 発表標題 Shoaling of the thermocline, nutrients supply, and biological variations southwest of Sumatra observed during December 2017
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, E. Siswanto, and I. Iskandar
2. 発表標題 Long-term change of coastal upwelling along the southern coast of Java associated with Indian Ocean warming during the past two decades
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, E. Siswanto, and I. Iskandar
2. 発表標題 Decadal change of coastal upwelling along the southern coast of Java observed by chlorophyll-a variations
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀井 孝憲, 植木 巖, Eko Siswanto, Iskhaq Iskandar
2. 発表標題 衛星観測のクロロフィルa濃度データを用いたジャワ島南の沿岸湧昇の指標
3. 学会等名 日本海洋学会2022年度秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Horie, T., E. Siswanto, I. Iskandar, I. Ueki, and K. Ando
2. 発表標題 Can coastal upwelling trigger a climate mode? A study on intraseasonal-scale coastal upwelling off Java and the Indian Ocean Dipole
3. 学会等名 American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Siswanto, E., M. L. R. Sarker, B. N. Peter, T. Takemura, T. Horie, K. Matsumoto, F. Taketani, and M. C. Honda
2. 発表標題 Bay of Bengal Phytoplankton Chlorophyll Variation: Impact of Climate Changes and Nutrients from Different Sources
3. 学会等名 10th Asian - 19th Japan/Korean Workshop on Ocean Color (AWOC/JKWOC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Horie, T., E. Siswanto, I. Iskandar, I. Ueki, and K. Ando
2. 発表標題 Use of ocean color data for climate prediction: A study on coastal upwelling off Java and the Indian Ocean Dipole
3. 学会等名 10th Asian - 19th Japan/Korean Workshop on Ocean Color (AWOC/JKWOC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Horie, T., E. Siswanto, I. Iskandar, and I. Ueki
2. 発表標題 Intraseasonal variation of surface Chlorophyll-a associated with coastal upwelling along the southern coast of Java
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Horii, T., E. Siswanto, I. Iskandar, and I. Ueki
2. 発表標題 Intraseasonal variation of surface Chlorophyll-a associated with coastal upwelling along the southern coast of Java
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀井 孝憲, Eko Siswanto, Iskhaq Iskandar, 植木 巖
2. 発表標題 ジャワ島沖の沿岸湧昇の発生時期とその後のインド洋ダイポール現象の発達
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 Horii, T., E. Siswanto, I. Iskandar, and I. Ueki
2. 発表標題 Intraseasonal surface Chlorophyll-a variations associated with coastal upwelling south of Java, and its relation to the Indian Ocean Dipole
3. 学会等名 American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Horii, T., E. Siswanto, I. Iskandar, and I. Ueki
2. 発表標題 urface Chlorophyll-a variations associated with coastal upwelling along the southern coast of Java and the Indian Ocean Dipole
3. 学会等名 Ocean Sciences Meeting 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 Richards, K. J., Y. Jia, W. C. Hsu, T. Horii, Q. Moteki, and S. Yokoi
2 . 発表標題 Ocean response to atmospheric variability in the eastern Indian Ocean
3 . 学会等名 International Indian Ocean Science Conference (IIOOSC) 2022 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Horii, T., I. Ueki, and K. Ando
2 . 発表標題 Coastal upwelling events along the southern coasts of Sumatra and Java and its relation to the Indian Ocean Dipole
3 . 学会等名 International Indian Ocean Science Conference (IIOOSC) 2022 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Horii, T., and I. Ueki
2 . 発表標題 A role of eastward-propagating intraseasonal oscillation in controlling coastal upwelling southwest of Sumatra
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) - American Geophysical Union (AGU) Joint Meeting 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Siswanto, E., T. Horii, I. Iskandar, J. Lumban-Gaol, and R. Y. Setiawan
2 . 発表標題 The imprint of climate variability on the Maritime Continent surface ocean biology
3 . 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) - American Geophysical Union (AGU) Joint Meeting 2020 (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Horii, T.
2. 発表標題 Intraseasonal variation of Chlorophyll-a and coastal upwelling along the southern coast of Java
3. 学会等名 2020年度名古屋大学宇宙地球環境研究所研究集会：インド洋/太平洋域における海洋循環/環境応用に 関する研究集会（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, and K. Ando
2. 発表標題 Coastal upwelling events, salinity stratification and barrier layer along the southern coasts of Sumatra and Java
3. 学会等名 American Geophysical Union (AGU) Fall Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀井 孝憲, 植木 巖, 安藤 健太郎
2. 発表標題 スマトラ島南西沿岸部で観測された沿岸湧昇とバリアレイヤー
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Richards, K. J., Jia, Y., Soares, S., Horii, T., Moteki, Q., and Yokoi, S.
2. 発表標題 Ocean response to diurnal, intra-seasonal and seasonal atmospheric variability in the Maritime Continent and Eastern Indian Ocean regions
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 16th Annual Meeting
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀井 孝憲, 植木 巖, 安藤 健太郎
2. 発表標題 スマトラ島南西沖で観測された塩分の成層下で発生する沿岸湧昇
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 Horii, T., Ueki, I., and Ando, K.
2. 発表標題 On the coastal upwelling signal observed along the southwestern coasts of Sumatra and Java
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：インド洋/太平洋域における海洋循環/環境応用に 関する研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Horii, T., Ueki, I., and Ando, K.
2. 発表標題 Coastal upwelling events, salinity stratification and barrier layer observed along the southwestern coast of Sumatra
3. 学会等名 Ocean Sciences Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, and K. Ando
2. 発表標題 Contrasting Development and Decay Processes of Indian Ocean Dipoles during Recent Decades
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, and K. Ando
2. 発表標題 Coastal upwelling events along the southern coast of Java during the 2008 positive Indian Ocean Dipole
3. 学会等名 Japan Geoscience Union (JpGU) Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, Q. Moteki, K. J. Richards, and K. Ando
2. 発表標題 Shoaling of the thermocline southwest of Sumatra observed by R/V Mirai during December 2017
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Katsumata, M., B. Geng, I. Ueki, M. Yokota, T. Horii, and S. Yokoi
2. 発表標題 Fresh water flux and its possible impact to the oceanic stratification: Outline and preliminary results from YMC-Sumatra 2017 field campaign using instruments onboard R/V Mirai, Wave Glider and m-Triton buoy
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀井孝憲, 植木巖, 茂木耕作, Kevin J. Richards, 松本和彦, 安藤健太郎
2. 発表標題 2017年12月に観測されたスマトラ島南西沿岸部における水温・クロロフィル変動
3. 学会等名 日本海洋学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Horii, T., I. Ueki, and K. Ando
2. 発表標題 Coastal upwelling events along the southern coasts of Sumatra and Java observed by Argo floats
3. 学会等名 6th Argo Science Workshop (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Richards, K. J., Y. Jia, S. Soares, T. Horii, Q. Moteki, and S. Yokoi
2. 発表標題 Ocean response to diurnal, intra-seasonal and seasonal atmospheric variability in the Maritime Continent and Eastern Indian Ocean regions
3. 学会等名 2018 AGU Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 堀井孝憲, 植木巖, 安藤健太郎
2. 発表標題 アルゴフロートで観測されたスマトラ・ジャワ島南西部の沿岸湧昇
3. 学会等名 ブルーアースサイエンス・テク2019
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

プレスリリース：インド洋ダイポールモード現象を発生させる一因を解明
https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20220808/
 堀井孝憲 (Takanori Horii) - researchmap
https://researchmap.jp/horii_takanori
 Takanori Horii - Google Scholar Citations
<https://scholar.google.co.jp/citations?user=XbQoRu0AAAAJ&hl=ja>
 JAMSTEC研究者総覧 堀井孝憲
https://www.jamstec.go.jp/souran/html/Takanori_Horii_1fbc7-j.html

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
--	---------------------------	-----------------------	----

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			
インドネシア	University of Sriwijaya	Gadjah Mada University		
バングラデシュ	University of Rajshahi			
インド	Kerala University			
米国	University of Hawaii	International Pacific Research Center		
米国	University of Maryland			