

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 16 日現在

機関番号：82706
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2013～2016
課題番号：25800270
研究課題名(和文)スマトラ・ジャワ島沿岸の冷水湧昇の観測とインド洋ダイポール現象の発生過程の解明

研究課題名(英文)An Observational Study on the Coastal Upwelling off the Coasts of Sumatra and Java, and its Relationship with the Onset of Indian Ocean Dipole

研究代表者
堀井 孝憲 (HORI, Takanori)
国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター・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) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：インド洋ダイポール現象(以下、IOD)の発生・発達に重要な役割を担う、インドネシアのスマトラ・ジャワ島の南西岸海域における冷水の沿岸湧昇を観測データから調査した。本研究はインドネシアの検潮所において観測されているスマトラ・ジャワ島沿岸の水位データを取得し、IODの発生前の期間である5月から8月頃に、冷水の沿岸湧昇およびそれに起因して海面水温が低下するシグナルを見出した。また、この沿岸湧昇に関連した海面水温の低下シグナルが、東部熱帯インド洋の気候状態の形成に影響していることを示唆した。

研究成果の概要(英文)：Coastal upwelling along the southwestern coasts of Sumatra and Java in Indonesia can have an impact on occurrence of Indian Ocean Dipole (IOD) phenomenon. Using sea level data along the coasts of Sumatra and Java, we investigated the coastal upwelling signal that is linked to local sea surface temperature (SST) variability. We found that coastal upwelling events that occurred during May-August were associated with local SST cooling. The horizontal distribution of the SST cooling was analogous with annual-mean SST, suggesting the importance of coastal upwelling in forming the climatic conditions of the southeastern tropical Indian Ocean.

研究分野：海洋学・気候学

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 潮位データ インドネシア津波ブイ

1. 研究開始当初の背景

インド洋ダイポール現象 (Indian Ocean Dipole, 以下 IOD) は、数年に一度、熱帯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 ほど変化する現象で、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。

2000 年代中盤まで、インド洋の海洋観測データは他の熱帯海洋に比べて極端に少なく、IOD の発生・発達過程の詳細を調査するのは困難だった。その後、海洋研究開発機構 (JAMSTEC) やアメリカ大気海洋庁など各国の研究機関の協力のもと、海洋観測ブイなど新たな観測データが利用可能になった。新たな観測データを活用した研究 (例えば Horii et al. 2009) により、インドネシアのスマトラ・ジャワ島南西岸における沿岸湧昇が IOD の発生に重要な役割を担っていることが示唆された。

しかし、スマトラ・ジャワ島の沿岸海域における海洋観測データは、衛星観測による海表面の観測以外に利用できるものがなく、この海域の海洋観測および観測データの解析が必要だった。

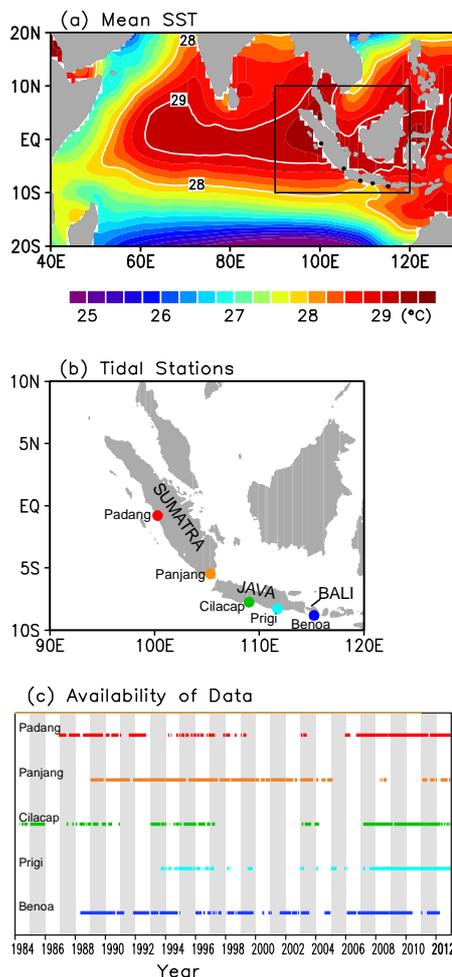


図 1 : (a) インド洋の年平均海面水温。(b) 本研究で使用した水位データの観測点。(c) 各観測点のデータ期間。

2. 研究の目的

本研究は、IOD の発生・発達に重要な、スマトラ・ジャワ島の南西岸海域における沿岸湧昇のシグナルを観測データから調査し、この沿岸湧昇の時空間スケールや、沿岸湧昇に関連する大気・海洋の変動、および IOD の発生・発達との因果関係を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

主に以下 2 種類のアプローチにより、インドネシアのスマトラ・ジャワ島南西岸の海洋観測データの入手を試みた。

第一に、この沿岸海域に設置されているインドネシアの津波観測ブイに、新たに水温センサーを取り付けることによる沿岸湧昇のシグナルの観測。

第二に、インドネシアの地理空間情報局が収集しているスマトラ・ジャワ島沿岸の水位データからの、沿岸湧昇シグナルの間接的な観測。

その結果、本研究はスマトラ・ジャワ島沿岸の水位データの取得に成功した (図 1)。

そこで本研究はこの水位データを用いて、どの海域でどの時期に、沿岸湧昇に関連する海面水温や水位の変動が発生しているのか、またその後の IOD 発生との関連を調査した。

4. 研究成果

スマトラ・ジャワ島南西岸の水位データを解析した結果、20 から 50 日の周期帯に水位変動のピークが存在し、これは先行研究 (Iskandar et al. 2005) と一致した。特にジャワ島南部において、海面水位の低下と同位相で海面水温が有意に低下するシグナルが観測され、沿岸湧昇による冷水が海面水温の低下を引き起こしたことが強く示唆された。この変動は主に北半球の夏季である 5 月から 8 月頃に卓越した。

さらに沿岸湧昇のイベントが発生した際の、インド洋赤道域およびスマトラ・ジャワ島周辺の大気変動や海面水温変動を調査した (図 2)。その結果、沿岸湧昇のイベントは、数日前のスマトラ・ジャワ島沿いの南東風偏差と、同時に起こる SST の負偏差を伴うことが明らかになった。この一連の変動はいわゆる夏季の季節内変動と呼ばれる大気の変動に基づくことが示唆された。さらに、この沿岸湧昇に関連した海面水温の低下シグナルが、東部熱帯インド洋の気候状態の形成に影響していることも示唆した。

本研究は、インドネシアの研究機関との協力関係を築き、これまでに使用例のなかった観測データを取得し、解析を行った。その結果、IOD 発生に関連する沿岸湧昇のシグナルを観測データから見出した点は意義がある。

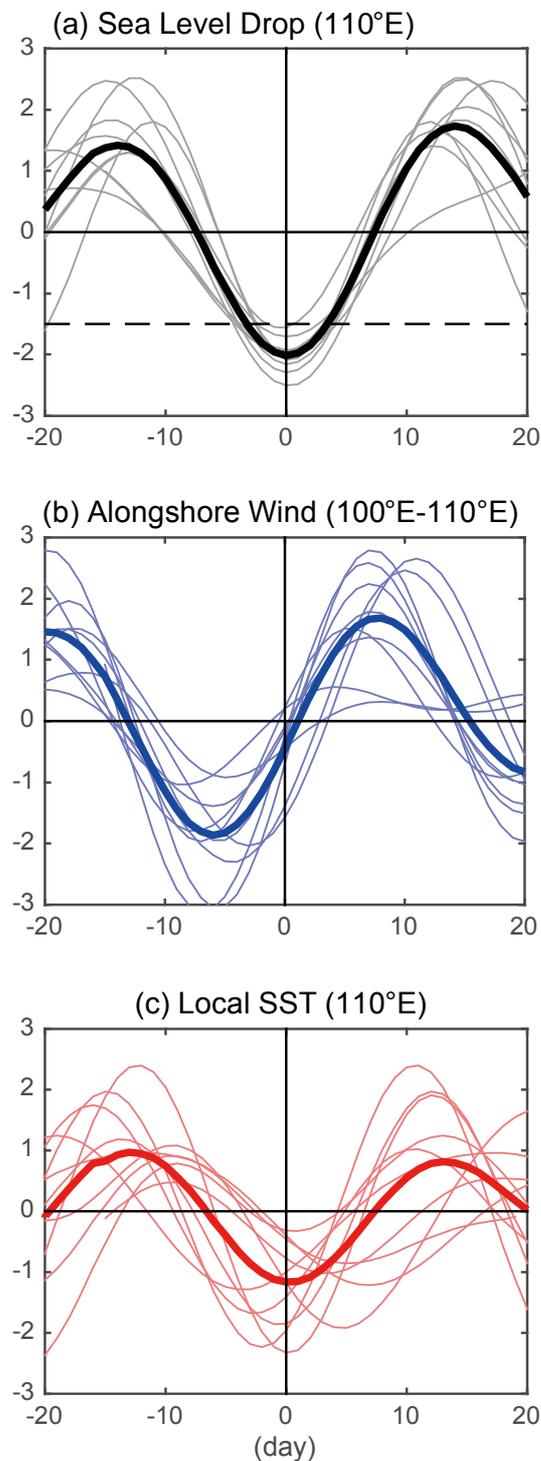


図 2 : (a) 2007 年から 2012 年までの期間に発生した沿岸湧昇に関連する海面水位の低下イベント 10 例。 (b) 沿岸湧昇イベント発生前後のスマトラ・ジャワ島に沿った風変動。 (c) 沿岸湧昇イベント発生前後のジャワ島沖の海面水温変動。 全て 20 日から 50 日のバンドパスフィルターを適用した。 各太線は 10 例のコンボジット。

< 引用文献 >

Iskandar, I., W. Mardiansyah, Y. Masumoto, and T. Yamagata: Intraseasonal Kelvin waves along the southern coast of Sumatra and Java. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 110, 2005, C04013, doi:10.1029/2004JC002508.

Horii, T., Y. Masumoto, I. Ueki, H. Hase, and K. Mizuno: Mixed layer temperature balance in the eastern Indian Ocean during the 2006 Indian Ocean dipole. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 114, 2009, C07011, doi:10.1029/2008JC005180.

5 . 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 2 件)

Ando, K., Y. Kuroda, Y. Fujii, T. Fukuda, T. Hasegawa, T. Horii, Y. Ishihara, Y. Kashino, Y. Masumoto, K. Mizuno, M. Nagura, and I. Ueki: Fifteen years progress of the TRITON array in the western Pacific and eastern Indian Oceans. *Journal of Oceanography*, 2017, 1-24, 査読有, doi:10.1007/s10872-017-0414-4.

Horii, T., I. Ueki, F. Syamsudin, I. Sofian, and K. Ando: Intraseasonal coastal upwelling signal along the southern coast of Java observed using Indonesian tidal station data. *Journal of Geophysical Research Oceans*, 査読有, Vol. 121 (4), 2016, 2690-2708, doi:10.1002/2015JC010886.

[学会発表] (計 10 件)

堀井 孝憲, 植木 巖, Fadli Syamsudin, Ibnu Sofian, 安藤 健太郎: インドネシアの潮位データによって観測された沿岸湧昇のシグナルとその海面水温変動との関係。 2017 年ブルーアースシンポジウム, 2017 年 3 月 3 日, 日本大学, 東京都千代田区。

Horii, T., I. Ueki, F. Syamsudin, I. Sofian, and K. Ando: Intraseasonal coastal upwelling signal along the southern coast of Java observed by Indonesian tidal station data. *CLIVAR Open Science Conference*, 21 September 2016, Shangri-La Hotel, Qingdao, China.

Ueki, I., T. Horii, and K. Ando: Observational study on eastern Indian Ocean upwelling and Indian Ocean Dipole.

The International Indian Ocean Expedition-2 (IIOE-2) workshop, 30 November, 2015, National Institute of Oceanography, Goa, India.

Horii, T., F. Syamsudin, I. Sofian, I. Ueki, and K. Ando: Intraseasonal coastal upwelling signal at the southern coast of Java observed by Indonesian tidal station data. Blue Planet Symposium, 27 May, 2015, Hilton Cairns Hotel, Cairns, Australia.

堀井 孝憲, Fadli Syamsudin, Ibnu Sofian, 植木 巖, 安藤 健太郎: インドネシアの潮位データによって観測された沿岸湧昇のシグナルとその SST 変動との関係. 日本海洋学会 2015 年度春季大会, 2015 年 3 月 24 日, 東京海洋大学, 東京都港区.

Horii, T., I. Sofian, F. Syamsudin, I. Ueki, and K. Ando: Coastal upwelling signal in the years of Indian Ocean Dipole observed by Indonesian tidal station data. Asia Oceania Geosciences Society (AOGS) 11th Annual Meeting, 31 July, 2014, ロイトン札幌, 北海道札幌市.

Ueki, I., and T. Horii: Eastern Indian Upwelling related studies in JAMSTEC. Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research (IMBER) Open Science Conference, 23 June, 2014, Radisson Blu Royal Hotel, Bergen, Norway.

Ando, K., T. Hasegawa, T. Horii, M. Nagura, T. Miyama, and I. Ueki: Upwelling events associated with climate variations in the Indo-Pacific region. WESTPAC 9th International Scientific Symposium, 24 April, 2014, Nha Trang Sheraton Hotel, Nha Trang, Vietnam.

堀井 孝憲, Ibnu Sofian, Fadli Syamsudin, 植木 巖, 安藤 健太郎: インドネシアの潮位データによって観測されたインド洋ダイポール現象発生年における沿岸湧昇のシグナル. 日本海洋学会 2014 年度春季大会, 2014 年 3 月 29 日, 東京海洋大学, 東京都港区.

Ando, K., T. Hasegawa, T. Horii, M. Nagura, T. Miyama, and I. Ueki: Upwelling events associated with climate variations in the Indo-Pacific region. Asia Pacific Network for Global Change Research International

Mini-Workshop on the Western Pacific Marine Biogeochemical Environment Variability, 4 February, 2014, 海洋研究開発機構横浜研究所, 神奈川県横浜市.

[その他]

ホームページ等

JAMSTEC 研究者総覧 堀井孝憲

http://www.jamstec.go.jp/souran/html/Takanori_Horii002313-j.html

Takanori Horii - Researcher - researchmap
http://researchmap.jp/horii_takanori/

Takanori Horii - Google Scholar Citations
<https://scholar.google.co.jp/citations?user=XbQoRu0AAAAJ&hl>

6 . 研究組織

(1) 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・
地球環境観測研究開発センター・
主任研究員
研究者番号 : 20600430

(2) 研究協力者

Fadli Syamsudin
Indonesian Agency for the
Assessment and Application of
Technology

Ibnu Sofian
Geospatial Information Agency of
Indonesia

植木 巖 (UEKI, Iwao)
国立研究開発法人海洋研究開発機構・
地球環境観測研究開発センター・
グループリーダー代理

安藤 健太郎 (ANDO, Kentaro)
国立研究開発法人海洋研究開発機構・
地球環境観測研究開発センター・
グループリーダー