

令和 元年 5 月 17 日現在

機関番号：10101

研究種目：国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）

研究期間：2016～2018

課題番号：15KK0030

研究課題名（和文）西部北太平洋モンスーンの長期変動によるアジア沿岸域の気候への影響（国際共同研究強化）

研究課題名（英文）Influence of long-term variability of Western North Pacific monsoon to coastal Asian climate(Fostering Joint International Research)

研究代表者

久保田 尚之（Kubota, Hisayuki）

北海道大学・理学研究院・特任准教授

研究者番号：40359211

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,500,000円

渡航期間： 7ヶ月

研究成果の概要（和文）：イギリス気象庁Met Officeに長期訪問し、海外共同研究者Rob Allan博士と、図書館などに埋もれて利用されなかった過去の気象資料をデジタルデータに復元する「データレスキュー」研究を行った。フィリピンに関して、過去120年間の雨季の開始の長期変動や類似した台風の上陸によって繰り返す高潮被害を明らかにした。気象観測所開設以前の江戸時代に日本近海を航行した米英海軍の航海日誌の気象データを利用し、より長期の気候変動を明らかにする共同研究を立ち上げた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

海外研究者と共同研究を実施することで、世界中に散逸した気象資料を共同で復元し、研究する枠組みを組織することができた。日本国内に気象観測のない江戸時代に日本近海を航行する外国船の気象資料を利用する新たな着想を得たことは、海外研究者との共同研究の大きな成果と言える。外国船を利用は日本やアジア域の過去200年の気候変動研究にとどまらず、歴史や科学史など学際的な研究にも広く貢献することが期待される。

研究成果の概要（英文）：I visited UK Met Office, collaborated with Prof. Rob Allan and conducted research called "Data rescue" which was recovering historical weather document stored in libraries to digital data. Long-term variability of Philippine summer monsoon onset and resemble tropical cyclone landfalls in the Philippines with storm surge damages were analyzed during the past 120 years. We started new collaborated research by using US and UK Navy ship logs sailing along Japan before the weather station was constructed in Japan during the Edo era.

研究分野：気象学

キーワード：データレスキュー アジア域 気候変動 航海日誌 気象データ

1. 研究開始当初の背景

これまで図書館などで長年保管され、利用されずに散逸していた気象データをデジタルデータに復元する取り組みを「データレスキュー」と呼ばれる。国際的には、Atmospheric Circulation Reconstructions over the Earth (ACRE)が先駆的に取り組んできた。我々も20世紀のアジア沿岸域の紙資料の降水量、気圧、気温データを気候変動研究に活用する取り組みを行ってきた。ただ、アジア沿岸域の気象資料は歴史的に日本が多く観測した経緯から、日本語で書かれたものが多く、これまで欧米が中心に取り組んできたACREにはアジア域の気象データはあまり含まれていなかった。

2. 研究の目的

現在採択されている科研費「基盤研究(B)H25-27」で収集し復元した20世紀のアジア沿岸域の気象データについて、Met Officeで国際的なデータ品質を満たすための技術を習得し、国際基準で利用可能なデータセットを作成する。Met Officeが所有する気象データと合わせて用いることで、夏季西太平洋モンスーンの長期変動の影響を、地球規模に広げて解析を行い、明らかにするのが目的である。

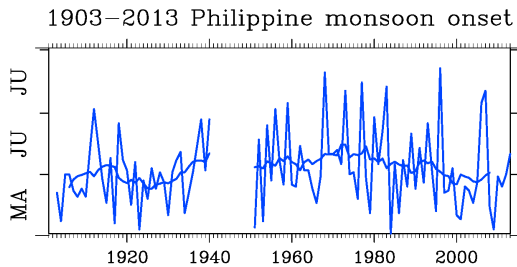
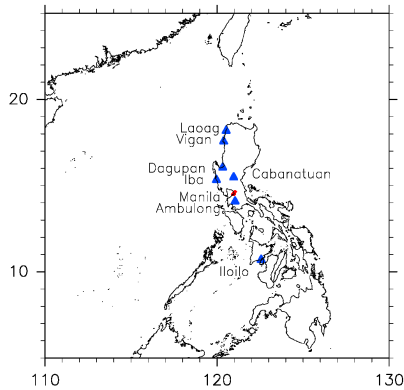
3. 研究の方法

- (1) 世界各国から収集したフィリピンの過去120年間の気象データを復元し、フィリピンのモンスーンの時期を降水量から定義し、長期変動を調べる。
- (2) 西部北太平洋の1884年からの台風経路データセットをもとに、2013年にフィリピンに高潮の大きな被害を出した台風ハイエンと類似の台風について調べる。
- (3) Met Officeを長期訪問し、Met Officeに所蔵しているアジア域の気象データを調査し、復元することで、アジア沿岸域の気候変動研究に活用する。
- (4) ACREが実施している「データレスキュー」の取り組みについて日本をはじめ、アジア域に広げて国際的に共同研究できる枠組みを構築する。

4. 研究成果

(1) フィリピンのモンスーン開始の長期変動

フィリピンは夏季に雨量が多くなるが、モンスーンが開始する時期(オンセット)を1903年2013年の期間について降水量データを復元し、その長期変動を調べた。夏季モンスーンオンセットはフィリピン北西部の8地点の日降水量を用いて定義した(図1)。夏季モンスーンは、5月-6月に開始するが、1990年代半ばから早くオンセットする傾向がある(図2)。夏季モンスーンが早くオンセットする傾向は、1940年代以前にも見られ、数十年周期の変動が見られた。フィリピンのモンスーンオンセット時



フィリピン海や南シナ海に台風が存在する割合と、モンスーンオンセット日との間で0.70の有意な相関が見られた(図3)。

図1: フィリピン北西部8地点

図2: 1903-2013年のフィリピンの夏季モンスーンオンセット日(太実線は11年移動平均)。

これはモンスーンオンセットが早い1940年代以前と1990年代以降は、フィリピン海や南シナ海で台風活動が活発化し、一方で、モンスーンオンセットが遅い期間は台風活動が弱く、オンセットに対する台風の影響が小さかった。長期のフィリピン降水量データの復元から、フィリピン海や南シナ海での台風活動が、フィリピンのモンスーンオンセットの時期に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

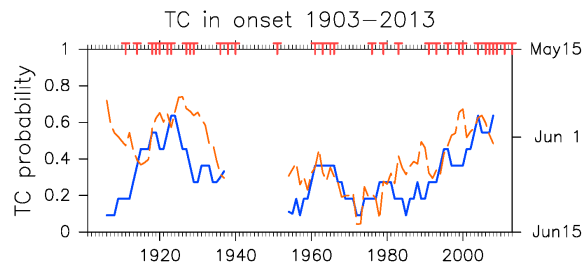


図3: 1903-2013年のフィリピン夏季モンスーンオンセット日(オレンジ破線)、モンスーンオンセット時に台風がフィリピン近海に発生していた年(赤いT)とその割合(青実線)。いずれも11年移動平均。

(2) 2013年の台風ハイエンと類似台風

2013年台風30号(ハイエン)は、フィリピンのサマルとレイテ島に高潮を引き起こし、大きな被害を出した。過去に類似の台風経路で類似の被害をもたらした記録が残されている。台風ハイエンと同じ地域に上陸した1897年と1912年の2つの台風は、ほぼ同程度の高潮をもたらしていた(図4)。台風ハイエンはフィリピンのビサイヤ地域に上陸したが、ビサイヤ地域には、10年間で約15個の台風が上陸している。しかしながら、台風ハイエンを含むこれら3つの台風は、過去117年間でビサイヤ地域に上陸したもっとも強い台風だった。過去120年以上の台風データセットから、ビサイヤ地域に上陸する強い台風は、サマルとレイテ島に高潮のリスクがあることがわかった。

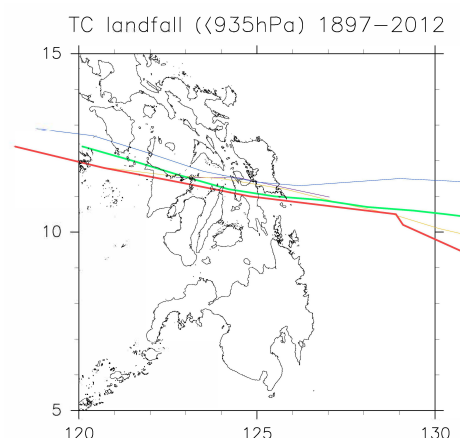


図4：2013年ハイエン(赤)、1897年10月台風(緑)、1912年11月台風(紫)、1952年ウィルマ(青)、1984年アグネス(オレンジ)の経路。

(3) 航海日誌の気象データのデータレスキュー

Met Office を長期訪問し、Met Office に所蔵しているアジア域の気象データを調査した。また、海外共同研究者 Rob Allan と議論を重ねていく中で、特筆すべき成果が、航海日誌に記載された気象データの復元である。これまで気象台で測られていた気象データを世界各国の図書館などで資料を収集し、復元してきた。ただ、日本を含むアジア沿岸域の気象観測は1860-1870年代に開始し、それより前の気候の情報はな

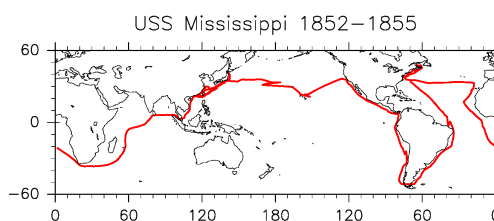


図5：ペリー艦隊ミシシッピ号の航路(1852-1855年)。

かった。一方、イギリスやアメリカなどはその時期大航海時代であり、世界中を植民地にしながらか航海し、気象測器も積み気象観測を行っていた。日本が鎖国していた江戸時代においても数多くの船が日本近海を航海し、気象観測を行っていたことが明らかとなった。航海日誌の気象資料を利用すれば、より過去に遡って気候を明らかにすることができる。Met Office には大量のイギリス海軍の航海日誌が所蔵され、ほとんどがこれまで利用されていなかった。まずは日本に最も影響を与えたアメリカペリー艦隊の航海日誌を入手し、調査を開始した(図5)。

(4) 国内外における位置づけとインパクト、今後の展望

図書館などで保管され、利用されなかった気象データを復元する「データレスキュー」は、これまで日本では各個人による研究が行われてきた。海外共同研究者 Rob Allan と議論し、彼が組織している国際機関 ACRE の日本版 ACRE Japan を日本で組織し、国内で実施しているデータレスキューの研究者を束ねて、国際的なデータレスキューの枠組みを日本で構築し、代表となった。2018年にACREに関する国際会議を日本に招致し、海外の研究者に広く国内の取り組みを紹介した。また、日本やアジア近海を航行する航海日誌の気象データを復元する気候変動研究は、次の科研費の獲得につながり、さらなる研究の発展が期待される。

5. 主な発表論文等 (研究代表者は下線)

[雑誌論文](計17件)

Kubota, H., 2018: Comparison of tropical cyclones Haiyan and Talas with tropical cyclones having similar tracks in the past 120 years, *Journal of Geography (Chigaku Zasshi)*, 127, 471-482. <https://doi.org/10.5026/jgeography.127.471> (査読有)

Williamson, F., R. Allan, G. Ren, T.-C. Lee, W. Lui, H. Kubota, J. Matsumoto, J. Luterbacher, C. Wilkinson and K. Wood, 2018: Collating Historic Weather Observations for the East Asian Region: Challenges, Solutions, and Reanalyses, *Adv. Atmos. Sci.*, 35, 899-904. <https://doi.org/10.1007/s00376-017-7259-z> (査読有)

Akasaka, I, H. Kubota, J. Matsumoto, E. O. Cayan, R.D. Guzman, F. D. Hiralio, 2018: Seasonal march patterns of the summer rainy season in the Philippines and their

long-term variability since the late 20th century, Prog. Earth. Planet. Sci., DOI: 10.1186/s40645-018-0178-5. (査読有)

Olaguera, L. M., J. Matsumoto, H. Kubota, T. Inoue, E. O. Cayan and F. D. Hilario, 2018: Abrupt climate shift in the mature rainy season of the Philippines in the Mid-1990s, Atmosphere, 9, 350, DOI:10.3390/atmos9090350. (査読有)

Olaguera, L. M., J. Matsumoto, H. Kubota, T. Inoue, E. O. Cayan and F. D. Hilario, 2018: Interdecadal shifts in the winter monsoon rainfall of the Philippines, Atmosphere, 9, 464, DOI:10.3390/atmos9120464. (査読有)

久保田尚之, 2018: 18世紀末から19世紀の北海道周辺での気象観測記録, 細氷, 64, 6-7. http://www.metsoc-hokkaido.jp/saihyo/pdf/saihyo64/64_04_kubota.pdf (査読無)

Kubota, H., R. Shirooka, J. Matsumoto, E. O. Cayan, and F. D. Hilario, 2017: Tropical cyclone influence on the long-term variability of Philippine summer monsoon onset, Prog. Earth. Planet. Sci., DOI 10.1186/s40645-017-0138-5. (査読有)

Throne, P. W., R. J. Allan, L. Ashcroft, P. Brohan, R.J.H Dunn, H. Kubota, 他 41名中 23 番目, 2017: Towards an integrated set of surface meteorological observations for climate science and applications, Bull. Amer. Meteor. Soc., 98, 2689-2702. doi.org/10.1175/BAMS-D-16-0165.1(査読有)

Kubota, H., Y. Kosaka, and S.-P. Xie, 2016: A 117-year long index of the Pacific-Japan pattern with application to interdecadal variability, Int. J. Climatol., 36, 1575-1589. DOI:10.1002/joc.4441(査読有)

熊澤里枝, 筆保弘徳, 久保田尚之, 2016: 1900年から2014年における日本の台風上陸数, 天気, 63, 855-861. https://www.metsoc.jp/tenki/pdf/2016/2016_11_0003.pdf (査読有)

[学会発表](計 63 件)

久保田尚之, 松本淳, 赤坂郁美, 財城真寿美, 小林茂, 2019: フィリピンの降水量データレスキューから発展した夏季アジアモンスーン変動研究, 2019年春季学術大会要旨集, 日本地理学会, 2019

久保田尚之, 松本淳, 三上岳彦, 財城真寿美, 2019: 日本に上陸した台風の長期変動に関する研究(1881年-2018年), 2019年春季学術大会要旨集, 日本地理学会, 2019

Kubota, H., R. Allan, C. Wilkinson, P. Brohan, K. Wood and M. Mollan, 2018: Using the weather observations in US Naval Japan Expedition ship logs of Perry's fleet for understanding the climate in East Asia during 1850s, American Geophysical Union Fall Meeting, 2018

Kubota, H., J. Matsumoto, M. Zaiki, T. Mikami, T. Tsukahara, S. Kobayashi, H. Yamamoto, J. Hirano, T. Inoue, I. Akasaka, H. Kamahori, F. Fujibe, T. Hayashi, T. Terao, F. Murata, H. Fujinami, and A. Fukushima, 2018: Climate variability in the Asian monsoon region during the past 200 years through the data rescue activities, Japan Geoscience Union Meeting 2018

Kubota, H., J. Matsumoto, M. Zaiki, T. Mikami, J. Hirano, T. Tsukahara and M. J. Grossman, 2018: Overview and Recent Progress of ACRE Japan and Data Rescue of Typhoons and Ship Logs Activities, 11th ACRE Meeting.2018

Kubota, H., 2018: Historical Tropical Cyclone Landfall in Japan Back to Mid-19th Century, Asian Extremes Climate, Meteorology and Disaster in History.2018

久保田尚之, Rob Allan, Clive Wilkinson, Philip Brohan, Kevin Wood, Mark Mollan, 2018: 江戸時代後期に來航した外国船の航海日誌の気象データから復元する日本周辺の気候, 2018年秋季大会予稿集, 日本気象学会, 2018

久保田尚之, 2018: 18世紀末から19世紀の北海道周辺での気象観測記録, 2018年度日本気象学会北海道支部第1回研究発表会, 2018

久保田尚之, 2018: 外国船の航海日誌に記載された気象データから復元する江戸時代後期の日本周辺の気候, 2018 年春季学術大会要旨集, 日本地理学会, 2018

〔図書〕(計 1 件)

久保田尚之, 2017: 台風からさぐる気候変動, 気候変動の事典, 山川修治・常盤勝美・渡来靖 編, 朝倉書店, 190-193.

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年:
国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

ACRE Japan

<http://www.met-acre.net/chapters.htm>

11th ACRE Workshop Report

<http://www.met-acre.org/meetings-and-workshops-1>

20 世紀前半のフィリピン降水量データセット

http://www.godac.jamstec.go.jp/catalog/data_catalog/metadataDisp/PhilRain?lang=ja&view=detail

20 世紀前半の台風経路データセット

http://www.godac.jamstec.go.jp/catalog/data_catalog/metadataDisp/Typhoon_Tracks?lang=ja&view=simple

ペリー艦隊による江戸時代末期の気象観測記録

<https://jcdp.jp/blogjp/%E3%83%9A%E3%83%AA%E3%83%BC%E8%89%A6%E9%9A%8A%E3%81%AB%E3%82%88%E3%82%8B%E6%B1%9F%E6%88%B8%E6%99%82%E4%BB%A3%E6%9C%AB%E6%9C%9F%E3%81%AE%E6%B0%97%E8%B1%A1%E8%A6%B3%E6%B8%AC%E8%A8%98%E9%8C%B2/>

6 . 研究組織

研究協力者

〔主たる渡航先の主たる海外共同研究者〕

研究協力者氏名: Rob Allan

ローマ字氏名: Rob Allan

所属研究機関名: Met Office Hadley Centre

部局名: Climate Monitoring and Attribution Group

職名: International ACRE Project Manager

〔その他の研究協力者〕

研究協力者氏名：Clive Wilkinson

ローマ字氏名：Clive Wilkinson

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。