

令和 4 年 6 月 14 日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K18269

研究課題名（和文）インドネシアにおける歴史地震・火山噴火の被害記録の復元と災害対応の変遷

研究課題名（英文）Reconstruction of the historical earthquake and volcanic eruption in Colonial Indonesia

研究代表者

梶田 諒介 (Kajita, Ryosuke)

東北大学・高等大学院機構・特任助教

研究者番号：40811112

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は19世紀のインドネシアにおいて発生した地震・火山噴火・降雨に焦点をあて、歴史的な新聞記事および報告書を用いて災害・気象記録の復元を試みた。19世紀前半の地震・火山噴火関連の新聞記事は官報の役割もあり、地方行政官が観測した被害の様子が記事となった。被害規模に加え、揺れの強さや時間、揺れ方などが記載され、読者が理解しやすい単語や強弱の程度を表す蘭語表現を明らかにした。また、19世紀後半以降の雨量の経年変動を分析したことで、乾季雨量の減少傾向がみられた。20世紀後半以降、エルニーニョと乾季雨量の相関が大きく、この約100年間でスマトラ島における気候の変化があったと推測できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は自然災害が頻発するインドネシアにおいてこれまで先行研究では対象とされてこなかった蘭語新聞記事や報告書を用いて、歴史的な観測記録を復元し分析を加えたことに学術的な意義がある。近年、インドネシアは地震・火山噴火による被害を大きく受けており、インドネシア気象庁による自然災害・気象観測データの取得は、国としても大きな課題として掲げている。同時に、長期的な観測記録の分析は重要となるため、過去の観測記録、特にオランダ植民地期の記録を復元することは、今後の防災対策の構築などのためにも社会的な意義が大きい研究成果である。

研究成果の概要（英文）：This study focused on the reconstruction of the historical earthquake, volcanic eruption, and precipitation data, which are recorded in the colonial newspapers and related reports. In the early 19th century, the colonial newspapers were important materials for the Dutch colonial government to collect detailed reports about natural disasters. The government officers in each region wrote articles by using clear and precise Dutch expressions for the readers. It was important for them to understand the detail of damages caused by the earthquake and volcanic eruption in geographically distant areas. In the latter 19th century, the precipitation in the dry season indicated a decline over the century and it indicates that climate change has occurred on Sumatera island over the century.

研究分野：地域研究

キーワード：インドネシア 歴史資料 地震 火山噴火 気象観測記録

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

インドネシアは 2000 年代以降、2004 年スマトラ沖地震や 2018 年スラウェシ中部地震、また各島の火山噴火によって、地域社会が受ける被害の大きい災害が頻発している。インドネシア気象庁が地震や火山活動の観測を担う一方、オランダ植民地期では当時の自然物理学協会が地震・火山噴火を含む年次報告書を発行しており、歴史的な自然災害を対象とした研究も重要である。Van Padang (1983)は植民地期史料を用いてジャワ・スマトラ島の活火山についてまとめ、Harris and Major (2016)は 19 世紀以前の地震を Wichmann (1918, 1922)の地震カタログより抽出し、各地域で発生した地震の震度推定と整理を行った。筆者は、オランダ植民地期の 19 世紀前半に発行された新聞に着目し、掲載された地震報道記事および火山噴火報道記事で使用された蘭語表現を分析することとした。

2. 研究の目的

本研究では 1799 年末に VOC (オランダ東インド会社) が解散されオランダ政府による直轄時代となった 1810-1850 年を対象期間とする。19 世紀前半の植民地期に発生した地震や火山噴火が新聞媒体においてどのように記述され報道されていたかに着目し、地震・火山噴火記録の整理を行う。さらに本研究は、2020 年初頭に新型コロナウイルスの世界的な感染拡大による影響を大きく受けたため、19 世紀後半における植民地期スマトラ島の雨量観測記録も復元することで、自然災害とも重要な関わりがある気候変化についても歴史的観点から分析をすることとした。

3. 研究の方法

(1) 地震・火山噴火に関する史料・データベース

インドネシアの 19 世紀前半における地震動・火山噴火データを復元するために、本研究が取り扱うオランダ植民地期の新聞は *Bataviasche Koloniale Courant* (1810-11 年発行)、*Java Government Gazette* (1812-16 年発行)、*Bataviasch Courant* (1816-28 年発行)、*Javasche Courant* (1828-50 年発行)の 4 紙である。これら植民地期の新聞は、オランダの史料データベース Delpher より検索および閲覧が可能である。*Bataviasche Koloniale Courant* はオランダ植民地政府下初の新聞となるが、1811 年にジャワ島がオランダ領からイギリス領直轄となったため、蘭語・英語併記の *Java Government Gazette* が発行開始された。1816 年に再びジャワ島がオランダに返還された後は *Java Government Gazette* に代わり *Bataviasch Courant* が発行され、後に *Javasche Courant* に名称が変更された。これら植民地期の新聞に加えて、米海洋大気局 (NOAA) の NCEI/WDS Global Significant Earthquake Database、Harris and Major (2016)による地震動リスト、梶田・甲山 (2016)による地震動の Rossi-Forel 震度階級とオランダ語表現の対応表、などを用いた。植民地期史料・報道記事として記された地震動を表すオランダ語表現と、国際地震データベースや先行研究で示された震度階級との対応関係を考察し、当時の地震動の記事において使用頻度が高かったオランダ語表現を分析した。

(2) 雨量観測に関する史料・データベース

インドネシア気象庁のデータベース (Data Online Pusat Database - DATA IKLIM) に加え、気象記録復元に関する研究では、Können et al. (1998)がバタビア中央観測所等の記録を用いて 1829-50 年の降雨日数記録および 1841-1997 年の海面気圧記録の復元を行い、タヒチの記録ともあわせることで、南方振動指数 (SOI) を 19 世紀後半まで伸ばした。Hamada et al. (2002)はインドネシア 46 観測地点における 1961-90 年の雨量記録を収集し復元することで、各地域の 20 世紀後半の降雨分布と地域の特徴を示した。Siswanto et al. (2016) はジャカルタの雨量記録を 1866-2010 年まで復元および整理することで、約 150 年間の連続した雨量記録を解析し、近年のジャカルタの急速な都市化と経済発展が降雨日数の減少につながったことを明らかにした。Pawitan (1990) はスマトラ島の 1931-60 年の月平均雨量データをリスト化した。本研究では、先行研究では対象とされてこなかった植民地期の雨量観測記録となるオランダ植民地期の報告書 “*Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie* 『蘭印降雨観測』” の第 1 巻から第 22 巻を用いた。

4. 研究成果

(1) 19 世紀植民地期における地震動・火山噴火データと蘭語表現の分析

国際地震データベースと植民地期新聞記事を用いて、報道での使用頻度が高いオランダ語表現をまとめた。米海洋大気局の NCEI/WDS Global Significant Earthquake Database では 1810-1850 年の地震が 26 件登録されており、改正メルカリ震度階級が VIII 以上と判明している地震は 13 件である。また、Harris and Major (2016)の地震動リストでは同期間の地震は 50 件である。一方、植民地期の新聞 4 紙を史料データベース Delpher にて対象期間中に発行された全紙を対象としたところ、地震関連の記事数は計 110 点となった。そのうち、規模の大きな地震または植民地政府にとって重大と考えられた地震 11 件については、複数回にわたって紙面上で掲載されており社

会的影響の大きさが読み取れる。この地震 11 件中 7 件については改正メルカリ震度階級が判明していた。同様に、火山噴火記事についても対象期間中は 65 点あり、主にジャワ島・スマトラ島の火山噴火報道について考察を加えた。

[結果]

1. 新聞 4 紙はオランダ語が主言語で書かれたものであったため、特に重要だと考えられた地震 11 件の蘭語表現に着目し、記事として使用された表現・単語をリスト化した。梶田・甲山 (2016) は植民地期史料を用いて地震動の強さを表すオランダ語表現 16 種について Rossi-Forel 震度階級で推定したが、本研究で抽出した蘭語はその 16 種の表現よりもさらに細分化されていたことが分かった。
2. 新聞は植民地政府による内容の検閲を受けていた。新聞は行政報告書 (官報) としての役割もあり、多大な影響を与えた地震・火山噴火が発生した際には地方行政官等が観測した詳細な様子が記事として掲載された。地震の第一報記事については、被害規模の把握が難しいことから、揺れの強さや時間、揺れ方などが記載され、読者が理解しやすい具体的な単語かつ強弱の程度が認識しやすい表現が用いられた。
3. 形容詞では「*hevig* : 激しい・凄まじい」が最も多く登場するが、程度を示す副詞 (*vrij*, *veel*, *zoo*, *zeer*) を使う事が多い。同様に、強い地震には形容詞「*zwaar* : 大きい」, 「*sterk* : 強い」も使われ、副詞を伴うこともある。弱い地震動の場合は報道記事にならないが、大きい地震に続く余震の記述では形容詞「*klein* : 小さい」, 「*zwak* : 弱い」などで示され、断続的に何回も揺れが続く場合は「*herhaaldelijk* : 繰り返しの」が使われた。強弱や大小を示す単語ではないが、その地震の社会的な重要性を示す「*belangrijk* : 重要な」, 「*aanmerkelijk* : 著しい」, 「*aanzienlijk* : 重大な」が使われることで、読者にも懸念すべき災害が発生したことを伝える表現方法がみられた。
4. 19 世紀前半の火山噴火の中では史上最大といえる 1815 年 Tambora 山噴火は様々な研究がなされ、英領期の *Java Government Gazette* では速報記事とその後の報道も含めて多くの被害状況が記された。火山噴火に関する記事は主にジャワ島 (東部 4 火山、西部 4 火山、中部 Merapi 火山) が中心であり、それ以外の地域ではテルナテ島 Gamalama 山、バンダ海の Api Banda 山や Serua 火山のみとなり、スマトラ島にも多くの火山はあるが取り上げられなかった。これはジャワ島西部にバタヴィア政府が置かれジャワ島全体やバンダ海 / マルク諸島周辺が貿易などで重要視していたものと考えられる。地震関連記事に比べ火山関連記事は 1 つ 1 つの分量が長い傾向もみられ、1 回の噴火に対して連続して続報記事が掲載されることあった。

(2) 19 世紀植民地期における雨量観測データ復元と雨量変動分析

1879-1900 年のインドネシア・スマトラ島における 24 観測地点の月雨量記録を復元し、19 世紀後半の雨量の経年変動やスマトラ島各地域における雨季・乾季のはじまり、スマトラ島東岸・西岸とバリサン山脈 (スマトラ島西側を南北にはしる山脈) で分けられる地域での降雨の特徴、そしてエルニーニョ現象発生年における乾季雨量の比較、などの観点から分析した。史料記録に加えて、Pawitan (1990) の先行研究より 1931-60 年の月平均雨量データ、インドネシア気象庁 (*Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika*) のデータベースより 1971-2014 年の日雨量データを用いて、過去約 100 年の長期的な降雨変動の分析も行った。

インドネシア気象庁の日雨量データは観測地点や観測年によって欠測データが多く、欠測による解析への影響を最小限にするために、解析対象から取り除く「観測地点・観測年」を Hamada et al. (2002) にて使われた手法を用いて明確にした。半月雨量 (連続する 5 日間の雨量) として、1 年 (365 日) を第 1 半月 ~ 第 73 半月に分け (閏年は第 12 半月を 6 日間) 1 つの半月内での欠測データの日数は「2 日」まで認め、それ以上欠測がある場合はその半月を欠測半月とした。対象の観測年に 1 つでも欠測半月が含まれる場合は、その観測年を解析対象から除外し、さらに欠測データを含む半月が 8 以上の場合もその観測年は除外した。インドネシア気象庁の 1971-2014 年のスマトラ島 44 観測地点のうち「30 観測地点」を解析対象とした。それらを、「*Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie* 『蘭印降雨観測』」で復元した 1879-1900 年雨量記録、Pawitan (1990) の 1931-60 年雨量データと合わせて分析をし、以下の結果を得た。

[結果]

1. 19 世紀後半のスマトラ島西岸では、多くの地点で年間雨量が 3000mm を超え、特に赤道直下の西海岸 Padang 地点付近は雨量が多い傾向がみられた。一方、スマトラ島東岸は年間雨量 3000mm を超えず、2000mm 以下の地点も多いことが判明した。スマトラ島西部を南北に分かつバリサン山脈の稜線東部では、年間雨量 2000-3000mm となっていた。これはバリサン山脈の稜線東部ではスマトラ島東岸よりも標高が高いことが影響していると考えられる。
2. 泥炭地域がひろがるスマトラ島東岸部 Bengkalis や最北端 Banda Aceh の 2 地点において、1-

5月(主に雨季)の月雨量は増加傾向を示しているが、6-12月(主に乾季)の月雨量は減少傾向を示していることが分かった。一方、赤道付近の西岸 Padang 付近3地点において、1-5月(主に雨季)の月雨量は減少傾向を示しているが、6-12月(主に乾季)の月雨量は増加傾向となった。西岸地点と東岸地点とは異なる傾向を示したことで、バリサン山脈稜線を隔てて東岸・西岸での雨の特徴が変化していることが明らかになった。

3. これまで Eguchi (1983)や Aldrian and Susanto (2003)では、スマトラ島は北部と南部で気候区分が異なるとされていた。しかし、19世紀後半の雨量記録を用いると、当時は西海岸 Padang 周辺の観測地点や東岸北部・東岸諸島域において降雨の特徴が一様ではないため、地図上に気候区分を明瞭に描写するのは難しいことが判明した。
4. 19世紀後半では、ENSO 指標が高い年よりも低い年の方が乾季雨量の減少傾向がみられ、エルニーニョ発生と乾季雨量の相関は小さいことが明らかになった。20世紀後半以降、エルニーニョと乾季雨量の相関が大きく、泥炭地火災が深刻化になっていることを考慮すると、この約100年間でスマトラ島における気候の変化があったと推測できる。

[論文等]

1. Kajita, R., Yamanaka, M.D., Kozan, O., 2022: Reconstruction of rainfall records at 24 observation stations in Sumatra, Colonial Indonesia, from 1879 to 1900, *Journal of Hydrometeorology*, <https://doi.org/10.1175/JHM-D-20-0245.1>
2. R Kajita, 2019: Historical precipitation data in Sumatra and Kalimantan from 1879 to 1900, by using Dutch colonial materials, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 361, 012003-012003, DOI:10.1088/1755-1315/361/1/012003
3. 梶田諒介, 2019: 植民地期史料による 1879-1900 年の Sumatra 島 24 観測地点における降水量記録の復元, Discussion Paper Series, Tropical Peatland Society Project, 7, 1-20
4. 梶田諒介, 2018: 植民地期史料記録による 1879-1900 年のスマトラ島およびカリマンタン島の降水量観測記録, Discussion Paper Series, Tropical Peatland Society Project, 4, 1-9
5. 梶田諒介・甲山治, 2021: 1810-1850 年のインドネシアの地震および火山噴火に関する植民地期新聞記事の記述内容と歴史的な分析, 第 39 回日本自然災害学会学術講演会概要集
6. 梶田諒介, 2018: 植民地期報告書や地方新聞を用いた 1926 年 6 月 28 日インドネシア・スマトラ島西部地震による社会的影響の復元, 第 37 回日本自然災害学会学術講演会概要集

[国際会議・国内学会発表]

7. 梶田諒介・甲山治, 2021 年 3 月 19 日, 1810-1850 年のインドネシアの地震および火山噴火に関する植民地期新聞記事の記述内容と歴史的な分析, 第 39 回日本自然災害学会学術講演会
8. 梶田諒介, 2020 年 11 月 28 日, 1879-1900 年の植民地期スマトラ島における 24 観測地点の降雨観測記録の復元, インドネシア研究懇話会第 2 回研究大会
9. 梶田諒介, 2019 年 7 月 6 日, 植民地期インドネシアにおける災害史料を用いた地震・火山噴火記録の復元, 海外学術調査フォーラム・フェスタ, 東京外国語大学
10. 梶田諒介, 2018 年 12 月 16 日, オランダ語史料の地震記録と震度階を合わせ読む 植民地期インドネシアの歴史地震研究, インドネシア研究懇話会第 1 回研究大会, 京都大学
11. Ryosuke Kajita, 2018/Nov/15, Historical Rainfall Data of Indonesia in the Late 19th Century by using Dutch Colonial Materials, The 11th Annual ACRE Meeting, ACRE Southeast Asia-2, Tokyo Metropolitan University, Tokyo
12. Ryosuke Kajita, 2018/Oct/29, Historical precipitation data in Sumatra and Kalimantan from 1879 to 1900, by using Dutch colonial materials, 7th International Conference on Sustainable Future for Human Security, Indonesia
13. Ryosuke Kajita, 2018/Sep/26, Reconstruction of historical rainfall data in Colonial Indonesia: focusing in the late 19th century, World Social Science Forum 2018, Fukuoka, Japan

参考文献

- 1) Aldrian, E. and Susanto, R.D., 2003: Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature, *International Journal of Climatology*, 23(12), 1435-1452
- 2) Bergsma, P. A. et al., 1880-1901: Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie, Batavia Landsdrukkerij, 1-22.
- 3) Eguchi, T., 1983: Rainfall Distribution And Air Streams Over Indonesia, *Geographical Review of Japan*, 56(3), 151-170
- 4) Hamada, J., Yamanaka, M. D., Matsumoto, J., Fukao, S., Winarso, P. A., Sribimawati, T. 2002: Spatial and Temporal Variations of the Rainy Season over Indonesia and their Link to ENSO, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 80 (2), 285-310
- 5) Hamada, J., Mori, S., Yamanaka, M.D., Haryoko, U., Lestari, S., Sulistyowati, R., Syamsudin, F., 2012: Interannual rainfall variability over northwestern Jawa and its relation to the Indian Ocean dipole and El Niño southern-oscillation events, *SOLA*, 8, 69-72
- 6) Können, G. P., Jones, P. D., Kaltofen, M. H., Allan, R. J. 1998: Pre-1866 Extensions of the Southern Oscillation Index Using Early Indonesian and Tahitian Meteorological Readings, *J. Climate*, 11, 2325-2339
- 7) Pawitan, H., 1990: Climate data compilation for Sumatra, Technical Report, 23, Center for Soil and Agroclimate Research, Bogor, Indonesia.
- 8) Siswanto, S., van Oldenborgh, G., van der Schrier, G., Jilderda, R., van den Hurk, B. 2016. Temperature, extreme precipitation, and diurnal rainfall changes in the urbanized Jakarta city during the past 130 years, *Int. J. Climatology*, 36, 3207-3225
- 9) Van Padang, N.: History of the volcanology in the former Netherlands East Indies, *Scripta Geologica*, 71, 1 - 76. 1983.
- 10) Harris, R., Major, J.: Waves of destruction in the East Indies: the Wichmann catalogue of earthquakes and tsunamis in the Indonesian region from 1538 to 1877, *Geological Society London Special Publications* 441, 2016
- 11) Wichmann, C E A.: Die Erdbeben des indischen Archipels bis zum Jahre 1857. 1918 and 1922
- 12) 梶田, 甲山.: 1500 年 - 1938 年のインドネシアの地震の地震動の記録 - オランダ植民地時代史料に記述された地震動のロッシ・フォレル震度階による整理 -, *自然災害科学*, 35(特別号), pp.105-116, 2016.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kajita Ryosuke, Yamanaka Manabu D., Kozan Osamu	4. 巻 -
2. 論文標題 Reconstruction of rainfall records at 24 observation stations in Sumatera, Colonial Indonesia, from 1879?1900	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Hydrometeorology	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） 10.1175/JHM-D-20-0245.1	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 Kajita R	4. 巻 361
2. 論文標題 Historical precipitation data in Sumatra and Kalimantan from 1879 to 1900, by using Dutch colonial materials	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science	6. 最初と最後の頁 012003 ~ 012003
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1088/1755-1315/361/1/012003	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7件（うち招待講演 0件／うち国際学会 3件）

1. 発表者名 梶田諒介
2. 発表標題 1810-1850年のインドネシアの地震および火山噴火に関する植民地期新聞記事の記述内容と歴史的分析
3. 学会等名 第39回日本自然災害学会学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梶田諒介
2. 発表標題 1879-1900年の植民地期スマトラ島における24観測地点の降雨観測記録の復元
3. 学会等名 インドネシア研究懇話会第2回研究大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梶田諒介
2. 発表標題 インドネシアにおける歴史地震・火山噴火の被害記録の復元と災害対応の変遷
3. 学会等名 2019年度海外学術調査フォーラムプログラム・海外学術調査フェスタ
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梶田諒介
2. 発表標題 植民地期報告書や地方新聞を用いた1926年6月28日インドネシア・スマトラ島西部地震による社会的影響の復元
3. 学会等名 第37回日本自然災害学会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryosuke Kajita
2. 発表標題 Historical Rainfall Data of Indonesia in the Late 19th Century by using Dutch Colonial Materials
3. 学会等名 The 11th Annual ACRE Meeting, ACRE Southeast Asia-2 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryosuke Kajita
2. 発表標題 Historical precipitation data in Sumatra and Kalimantan from 1879 to 1900, by using Dutch colonial materials
3. 学会等名 7th International Conference on Sustainable Future for Human Security (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ryosuke Kajita
2. 発表標題 Reconstruction of historical rainfall data in Colonial Indonesia: focusing in the late 19th century
3. 学会等名 World Social Science Forum 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018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

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