

令和 3 年 4 月 30 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K01122

研究課題名(和文)南九州・南西諸島におけるテフラ編年に基づく過去3万年間の古環境変化の高精度編年

研究課題名(英文)High precision chronology of palaeoenvironments in the past 33,000 years in southern Kyushu and Nansei Islands based on tephrochronology

研究代表者

森脇 広 (Moriwaki, Hiroshi)

鹿児島大学・法文教育学域法文学系・名誉教授

研究者番号：70200459

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：過去およそ3万年間の古環境変化、特に海岸域の地形変化についてテフラ(火山灰)を中心とした方法で高精度な編年を行った。大きな成果は南西諸島、喜界島において見られる更新世・完新世の海岸砂丘編年とその形成環境に関するものである。ここにおいて9枚のテフラを見いだした。これとC-14年代測定を基に、喜界島の砂丘編年を詳しく行った。その結果、3万年前～4万年前ごろに大規模な砂丘形成があり、それは隆起に伴う海浜環境の形成と寒冷期の強い風が関わっていることが明らかとなった。さらに、完新世の海岸砂丘は8000年前頃から形成が開始され、これは日本列島の海岸砂丘の形成開始時期よりも早いことが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

主な成果は、海岸砂丘の編年と形成環境に関するものである。隆起の激しい喜界島は、氷期(後期更新世、3～5.5万年前)の海岸砂丘が現在の陸上に見られるという点で特異である。さらに間氷期(完新世)の海岸砂丘が隣接し、氷期・間氷期の海岸砂丘形成環境を比較検討する上で好条件を持つ。主にテフラ編年と14C年代を基にして、これらの砂丘を高確度で編年した結果、砂丘の形成に第一義的に重要なのは供給源である海浜の形成環境であること、縦列砂丘が特徴的に見られる氷期の海岸砂丘の形態は、氷期の強い風が関わっていることが明らかとなった。この結果は日本列島の砂丘の編年と形成環境を検討する上で重要な役割を果たすと考える。

研究成果の概要(英文)：High precision chronology for palaeoenvironmental change in the past around 30,000, in particular for geomorphic change in the coastal area on the basis of tephrochronology. Main results are on the chronology of Pleistocene and Holocene coastal sand dunes, and their forming environments in Kikaijima Island, Nansei Islands. Nine tephra beds were identified. It was clarified on the basis of C-14 dates as well as tephra that large sand dunes were formed around 30,000 - 40,000 years ago in the late Pleistocene, and that the formation of sand beach associated with tectonic rise and strong wind under colder climate were responsible for the sand dune formation in the late Pleistocene. Holocene coastal sand dunes began to form around 8,000 years ago, which implies sand dune formation earlier than that of other coasts of Japanese Islands.

研究分野：自然地理学，地形学，火山灰編年学

キーワード：南西諸島 喜界島 砂丘 後期更新世 完新世 テフラ編年 形成環境 高精度編年

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

過去約3万年間は、最終氷期最寒冷期から急激な温暖化の最終融氷期、現在につながる後氷期という大きな気候変化が生じた最新の時代で、これに伴う諸古環境変化の高精度の解明は、グローバルな環境変化のメカニズムや要因、将来の環境変化を検討する上で重要な課題となっている(Hoek *et al.*, 2008)。これを進めるのに、氷床コアの酸素同位体変化に基づく気候変化と、これと深く関係する海底コアの海洋酸素同位体変化、陸上の諸古環境変化との高精度対比が、ヨーロッパやニュージーランドを中心として行われてきた(Alloway *et al.*, 2007)。日本でもこうした視点からの高精度気候変化のスタンダード作成が行われており、大陸間スケールでの気候変化の高精度対比が進められている(Nakagawa *et al.*, 2005)。

一方、気候変化と関わる様々な古環境変化の高精度な対比やよりマイクロな地域スケールでの様々な古環境要素の高精度な編年はまだ十分な議論はなされていない。グローバルに共通する変化に対して各地域の古環境諸要素は地域的な特性に応じて変化することから、より小スケールでの解明は、各地域の具体的な古環境変化を知る上で重要である。そうした解明は、古環境諸要素の変化を同一の年代軸に統合して、古環境諸要素変化の相互関係を明らかにし、さらに各地で統合された古環境変化の地域間の差異や類似性を論じる上で基礎的な資料を提供する。

古環境変化の高精度編年を進めるためには、高精度の年代フレームワークの構築が必要である。火山の噴火によって空中に放出されるテフラ(火山灰)は、短時間に、広く拡散し、様々な自然・人文諸事象と関わって堆積するため、こうした諸事象に厳密な同時間面を提供する。このためテフラは古環境・文化の編年に重要な役割を果たしてきた(Lowe, 2008; Lane *et al.*, 2017)。南九州は、過去3万年間に60枚以上のテフラが認められており(Moriwaki, 2010)、古環境変化の高精度編年モデルを作成するのに好条件を備えている。

### 2. 研究の目的

申請者は、地域的な特性を持つ種々の環境変化と人類史をグローバルな環境変化の高精度編年に組み込むことを目指してテフラ編年研究を進めてきた。これを基に南九州の海岸環境変化や周辺海域の海底コア編年を高精度化し、先行研究成果を加えて、テフラ編年に基づく地域環境編年の統合モデルの作成を試みてきた(Moriwaki *et al.*, 2016)。南九州周辺海域の海底コアでは連続的な気候変化を示す高精度の酸素同位体編年が得られ、世界の気候変化とこれと関わる古環境変化の基準となる氷床コアから得られた酸素同位体編年に高い精度で対比されている。この海底コアではテフラが同定され、陸域の諸環境との高精度の対比がなされ、これを通じて、南九州の諸環境要素とグローバルな気候変化との精度のよい対比の見通しが立てられた(Moriwaki *et al.*, 2016)。

この研究では、南九州・南西諸島北半部において、テフラ編年の精度・確度をさらに高め、これに基づいて、次の(i)、(ii)の古環境要素編年を加えて、年代を軸として多種の古環境要素を高精度で統合し、氷床コアで得られている高精度気候変化と対比可能な地域古環境高精度編年をさらに進展させる。(i)周辺海域の海底コアのテフラ同定を行い、古環境編年の精度を高める。(ii)陸域では、植生変化、シラス台地の地形変化、海岸砂丘・サンゴ礁段丘の編年を行う。

### 3. 研究の方法

地形の把握は、地形分類が基本である。空中写真と地形図を使用し、さらに現地観察で確認した。地形図は国土地理院の紙媒体の地形図に加えて、電子地形図を活用した。特に低地の微地形を把握する上で、国土地理院の基盤地図情報のデータは有用で、これによって、0.5 m、1 m 間隔の等高線図を描いた。

堆積物は主に野外調査によって把握した。これには構築物などでの工事現場の探索がまず肝要である。この把握は計画的に行うことはできないので、様々な野外散策を併用して、日常的に工事現場などの存在の把握に努めた。こうして把握した工事現場は、緊急を要するため、早急な観察を行い、堆積物の構造、層相を把握し、さらにテフラの存否、<sup>14</sup>C年代試料を確認し、試料収集を行った。さらに今回の研究では専門業者への委託によってボーリングを行い、オールコアを採取し、その観察と試料採取を行った。

地形・堆積物の年代と対比は主にテフラと<sup>14</sup>C年代を基に行った。ほかに考古資料や他の年代の明らかな堆積物、地形などとの関係も援用した。テフラは、野外での層位・層相の特徴、室内での鉱物や化学組成、屈折率などの特徴によって識別し、同定した。<sup>14</sup>C年代測定は分析会社に依頼した。

以上の方法によって、地形・堆積物の編年を行った。さらにこうした編年を基にして形成史と

形成環境を検討した。こうして求められた各古環境要素の高精度編年を、これまで作成してきた統合的編年図、すなわち南九州・南西諸島の古環境・文化の諸要素を高精度で統合する編年図の中に組み込んだ。

#### 4. 研究成果

(1) 今回の研究の最も大きな成果は、喜界島の砂丘編年と形成環境に関わるものである(森脇ほか、印刷中)。喜界島は、12.5 万年前のサンゴ礁段丘面が 200 m 以上の高度にあり、日本では最も隆起の大きい場所である。全島がこの時期以降の隆起サンゴ礁段丘からなる。隆起が激しいため、海面がかなり低かった時期、つまり 5.5 万年前から 3 万年前ごろ(海洋酸素同位体ステージ 3: MIS 3)、- 80m ~ - 60m 付近にあった海面の時期に、海岸付近に形成された地形と堆積物が、現在の陸上で見ることができると特異な場所となっている。このため、この時期の海岸付近の古環境を検討する上で、喜界島は重要な資料を提供する。特に喜界島の南西部には、海岸を構成するサンゴ礁地形・堆積物に加えて、かなりの広さで大規模な砂丘が形成されている。砂丘は、気候変化や海面変化などの環境変化に敏感に反応する地形である。近年この一帯において大規模な耕地整理がなされて、堆積物が広く露出したため、地形・堆積物を極めて高い確度で把握でき、その結果、それらの地形・堆積物の編年の資料を多く得ることができた。

これによって新しく明らかとなった重要な点は、次の通りである(森脇ほか、印刷中)。編年基準としてのテフラの情報は、これまで南西諸島のトカラ海峡以南の非火山性外帯の島々では、ほとんど系統的なものは知られていない。今回の研究では、好適な保存状態の露頭断面を南西部の砂丘地帯で見だし、ここにおいて 9 枚のテフラを認めた。この中で、重要な指標層となる広域テフラを 2 枚検出した。1 枚は始良 Tn テフラ(AT, 3 万年前)で、これは下位から 2 枚目のテフラである。もう 1 枚は、鬼界アカホヤテフラ(K-Ah, 7,300 年前)で、喜界島のテフラ層序においては最上位にある。他の 7 枚のテフラは、喜界島で新しく見いだしたもので、上位から K<sub>j</sub>-1 ~ K<sub>j</sub>-7 と名付けた。これらのテフラは高温石英や角閃石を特徴的に含む。K-Ah は K<sub>j</sub>-1 より上位にある。K<sub>j</sub>-7 は AT より下位にある。腐植層の <sup>14</sup>C 年代資料と広域テフラを基にすると、K<sub>j</sub>-1 ~ K<sub>j</sub>-6 の年代は 13,00 年前から 3 万年前の間に入る。これらのテフラの給源や、南九州における既知のテフラとの対比について、鉱物や屈折率の特徴と層位から、対比候補と考える南西諸島のテフラとの比較同定を行った。その中で、徳之島の一部のテフラについて対比可能なテフラを見いだしたが、これ以外で、K<sub>j</sub> の諸テフラに同定されるものは認められない。南九州の諸火山では対比候補は見つからないので、トカラ列島など南西諸島の火山性内帯の諸火山において噴火した未知のテフラがまだ存在することを示唆している。トカラ海峡以南の非火山性外帯の島々では、テフラの層序・編年についてはこれまでほとんど未解明であったが、今回の K<sub>j</sub> テフラ群の層序・層位と岩石記載的資料は、南西諸島のトカラ海峡以南におけるテフラ編年に重要な役割を果たすと考える。

喜界島南西部には、喜界島では最も発達の良い砂丘地帯となっている。ここは、気候・海面条件の異なる環境で形成された完新世砂丘と更新世砂丘が共存しているため、その比較から砂丘の形成環境を検討するのに好条件を備えている。更新世砂丘については、第一に、これまで更新世砂丘は喜界島南西部一帯に広く分布するとされていたが、この地帯の南部は小規模の砂丘しか存在せず、大部分は基盤のサンゴ礁段丘からなること、一方北部において厚さ 20m 以上の厚い砂丘堆積物からなる大規模な砂丘が形成されていることが明らかとなった。第二に大規模な北部の砂丘は縦列砂丘をなすことである。つまり北西-南東の方向に長軸を持つ楕円形をなす。その地形の尾根の方向も同様である。砂丘を覆う AT 火山灰や砂丘堆積物の <sup>14</sup>C 年代、砂丘と基盤のサンゴ礁段丘との関係の知見によると、隆起による喜界島南西部の陸地の拡大に伴い、MIS 3 前期には、南部において当時の海岸沿いに小規模な横列砂丘が形成された。MIS 3 後期の 4 万年前から 3.2 万年前には北部において大規模な縦列砂丘は形成されたことが明らかとなった。

完新世砂丘についての重要な知見は、K-Ah 火山灰や <sup>14</sup>C 年代などの編年資料を基にして、砂丘の形成が 8000 年前ごろから開始されたことがわかったことである。

喜界島の砂丘の編年は図 1 のように整理され、模式的な高精度の気候変化や海面変化と比較検討することができる。MIS 3 の後半(4 万年前から 3.2 万年前)までの大規模な砂丘は、およそ - 80m の海面にあった高海面期(亜間氷期)に形成された。完新世砂丘・更新世砂丘の分布、編年と古地理変化・編年の知見は、西部北岸に砂の集積する海浜が形成されたことが第一義的には関与していることを示す。この地域の古地理の復元は、こうした海浜の形成の背景には、海面変化と隆起に伴って南西部の陸地が拡大したこと、当時の海況が南西部に集積しやすい海況にあったことがあると考えられる。一方、大規模な更新世砂丘の特徴的な形態である縦列地形は、MIS 3 の時期の強い卓越風が影響を与えた可能性が高い。完新世の砂丘形成はこれまで日本列島で一般に知られている砂丘形成開始の時期、つまり完新世海進最盛期 - およそ 7,000 年前ごろ - より早いことを示す。それは、隆起による海浜の離水が早かったことと、サンゴ礁海岸にあり、サンゴや有孔虫などの海浜堆積物の生産量が大きかったことによると考えられる。

(2) 完新世海面変化と南九州の臨海平野の形成を検討するために、肝属平野において、泥質の内湾堆積物が想定される砂州内陸側の湿地帯でオールコアボーリングを行った。ここでの焦点は、海面変化・海進と K-Ah との関係であったが、想定される層位からは、この火山灰は見出せなかった。太平洋沿岸において、K-Ah の噴火による津波堆積物が注目されているが、これまで行ってきたいくつかのオールコアボーリング結果においても、今回のように K-Ah が見いだせな

かった場合がしばしばある。津波との関係がなにかあるかもしれない。

喜界島の砂丘形成との比較を行うために、南九州の完新世砂丘のなかでは最も発達のいい吹上浜砂丘地帯の調査を行った。ここでも、鬼界アカホヤ火山灰との関係に着目した。基盤に堆積した K-Ah が砂丘砂に覆われているところはあるが、喜界島で見られるような K-Ah が完新世砂丘中に介在するところはない。さらに、大隅半島の志布志砂丘でも、大規模な砂丘地帯のもっとも内陸側にある砂州上には K-Ah より新しい池田降下軽石（6,400 年前）が存在することは、志布志砂丘の形成開始は K-Ah より新しいことを示す。以上の点からも、喜界島の完新世砂丘形成には特異性が認められる。

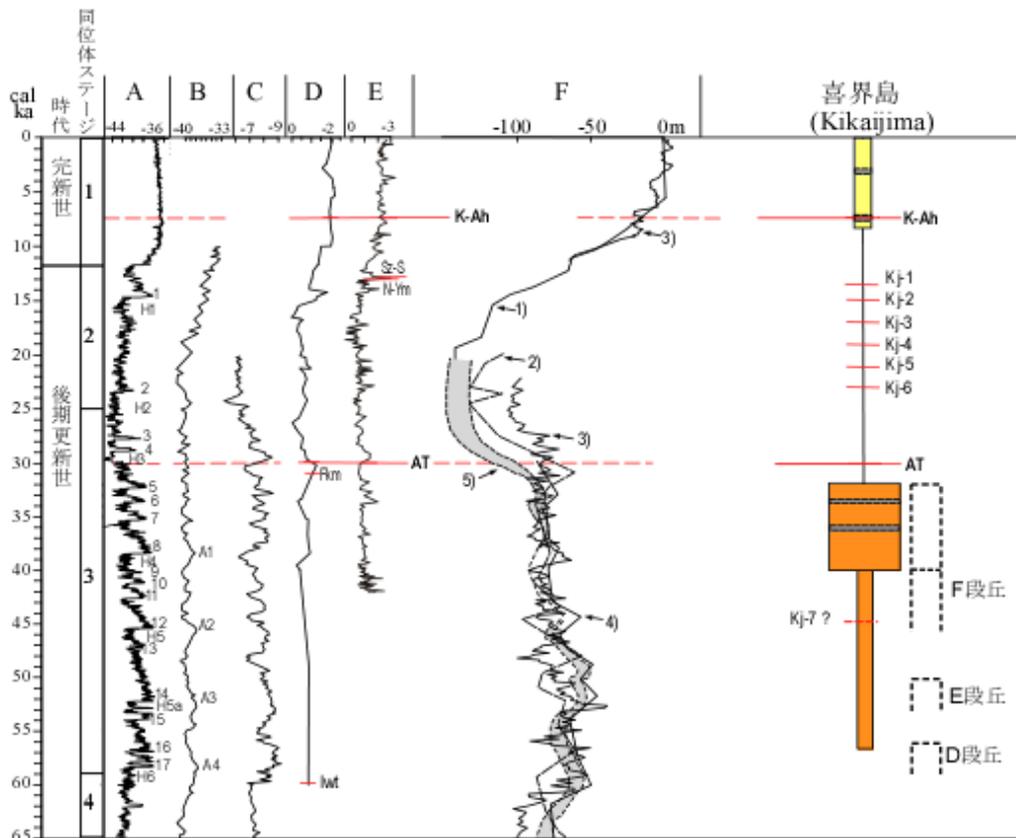


図1 喜界島の砂丘編年と気候変化・海面変化の関係

森脇ほか (印刷中) による。

喜界島：黄色、橙色はそれぞれ完新世，更新世の砂丘形成期，幅は相対的規模，赤色線はテフラ層位。

A-E: 酸素同位体記録， $\delta 18O(\text{‰})$ ，A: 氷床コア，グリーンランドNGRIP, GICC05 (Lowe, J.J. et al., 2008)，番号はD-O warming event (Dansgaard et al., 1993; Dokken et al., 2013), H1-H6はHeinrich event (Bond, G.C. and Lotti, 1995; Rashid and Hesse, 2003)による。B: 氷床コア，南極Byrd, A1-A4: Antarctica warm events (Blunier and Brook, 2001)，C: 石筍，中国Hulu (Wang et al., 2001)，D: 海底コア，四国沖MD012422 (池原ほか, 2006)，E: 海底コア，東シナ海北部MD982195 (Ijiri et al., 2005)，Sz-SとN-Ymのテフラ層位はMoriwaki et al. (2016)による。F: 海面変化；1) Yokoyama et al. (2007)，2) Thompson and Goldstein (2006)，3) Siddall et al. (2003)，4) Chappell (2002)，5) Lambeck et al. (2002)。

## 引用文献

- Alloway, B.V., Lowe, D.J., Barrell, D.J.A., Newnham, R.M., Almond, P.C., Augustinus, P.C., Bertler, N.A., Carter, L., Litchfield, N.J., McGlone, M.S., Shulmeister, J., Vandergoes, M.J., Williams, P.W., NZ-INTIMATE members (2007) Towards a climate event stratigraphy for New Zealand over the past 30,000 years (NZ-INTIMATE project). *Journal of Quaternary Science* 22, 9-35.
- Blunier, T., and Brook, E. (2001): Timing of millennial-scale climate change in Antarctica and Greenland during the last glacial period. *Science*, 291, 109-112.
- Bond, G.C. and Lotti, R. (1995): Iceberg Discharges Into the North Atlantic on Millennial Time Scales During the Last Glaciation. *Science*, 267, 1005-1010.
- Chappell, J. (2002): Sea level changes forced ice breakouts in the Last Glacial Cycle: New results from coral terraces, *Quat. Sci. Rev.*, 21, 1229-1240.
- Dansgaard, W., Johnsen, S. J., Clausen, H.B., Jensen, D. Dahl-, Gundestrup, N. S. Hammer, C.U., Hvildberg, C. S. Steffensen, J.P., Sveinbjomsdottir, A.E., Jouzel, J. and Bond, G. (1993): Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. *Nature*, 364, 218-220.
- Dokken, T.M., Nisancioglu, K.H., Li, C., Battisti, D.S. and Kissel, C. (2013): Dansgaard-Oeschger cycles:

- Interactions between ocean and sea ice intrinsic to the Nordic seas. *Paleoenvironmental Research*, 28, 491-502.
- Hoek, W.Z., Yu, Z.C., Lowe, J.J. (2008) INTegration of Ice-core, MARine and TERrestrial records (INTIMATE): refining the record for the Last Glacial-Interglacial Transition. *Quaternary Science reviews* 27, 1-5.
- Ijiri, A., Wang, L., Oba, T., Kawahata, H., Huang, C.-Y., Huan, C.-Y. (2005): Paleoenvironmental changes in the northern area of the East China Sea during the past 42,000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 219, 239-261.
- 池原 実・村山雅史・多田井 修・外西奈津美・大道修宏・川幡穂高・安田尚登(2006): 四国沖から採取された2本のIMAGES コアを用いた第四紀後期におけるテフラ層序. *化石*, 79, 60-76.
- Lambeck, K., Yokoyama, Y. and Purcell, T. (2002): Into and out of the Last Glacial Maximum: sea-level change during Oxygen Isotope Stages 3 and 2. *Quaternary Science Reviews*, 21, 343-360.
- Lane, C.S., Lowe, D.J., Blockley, S., Suzuki, T., Smith, V.C. (2017) Advancing tephrochronology as a global dating tool: Applications in volcanology, archaeology, and palaeoclimatology. *Quaternary Geochronology*, 40, 1-7.
- Lowe, D.J., Shane, P.A.R., Alloway, B.V., Newnham, R.M.(2008) Fingerprints and age models for widespread New Zealand tephra marker beds erupted since 30,000 years ago: a framework for NZ-INTIMATE. *Quaternary Science Reviews* 27, 95-126.
- Moriwaki, H., Nakamura, N., Nagasako, T., Lowe, D. J. and Sangawa, T. (2016): The role of tephras in developing a high-precision chronostratigraphy for palaeoenvironmental reconstruction and archaeology in southern Kyushu, Japan, since 30,000 cal. BP: An integration. *Quaternary International*, 397, 79-92.
- 森脇 広・永迫俊郎・鈴木毅彦・寺山 怜・松風 潤・小田龍平 (印刷中) 南西諸島, 喜界島における後期更新世・完新世の砂丘の形成. *地学雑誌*.
- Nakagawa, T., Kitagawa, H., Yasuda, Y., Tarasov, P.E., Gotanda, K., Sawai, Y. (2005) Pollen/event stratigraphy of the varved sediment of Lake Suigetsu, central Japan from 15,701 to 10,217 SG kyr BP (Suigetsu varve years before present): description, interpretation, and correlation with other regions. *Quaternary Science Reviews* 24, 1691-1701.
- Rashid, H and Hesse, R. (2003): Evidence for an additional Heinrich event between H5 and H6 in the Labrador Sea. *Paleoceanography*, 18, 1007-1021.
- Siddall, M., Rohling, E. J., Almogi-Labin, A., Hemleben, Ch., Meischner, D., Schmelzer, I. and Smeed, D. A.(2003): Sea-level fluctuations during the last glacial cycle. *Nature*, 423, 853-858.
- Thompson, W. G., and Goldstein, S. L. (2006): A radiometric calibration of the SPECMAP timescale. *Quaternary Science reviews*, 25, 3207-3215.
- Wang, Y. J., H. Cheng, R. L. Edwards, Z. S. An, J. Y. Wu, C. C. Shen, and J. A. Dorale(2001): A high-resolution absolute-dated Late Pleistocene monsoon record from Hulu Cave, China, *Science*, 294, 2345-2348.
- Yokoyama, Y., Kido, Y., Tada, R., Minami, I., Finkel, R.C., Matsuzaki, H.(2007): Japan Sea oxygen isotope stratigraphy and global sea-level changes for the last 50,000 years recorded in sediment cores from the Oki Ridge. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 247, 5-17.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9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 0件）

1. 著者名 Tanaka G., Henmi Y., Masuda T., Moriwaki H., Komatsu T., Zhou B., Maekawa T., Niiyama S., Nguyen P. D., Doan H. D., Ikeya N.	4. 巻 146
2. 論文標題 Recent ostracod distribution in western Kyushu, Japan, related to the migration of Chinese continental faunal elements	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Marine Micropaleontology	6. 最初と最後の頁 1-38
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 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 Tanaka, G. and Moriwaki, H.	4. 巻 93
2. 論文標題 Upper Miocene Ostracoda in a gravity flow deposit in Central Japan: significance of paleogeography and paleoceanography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Paleontology	6. 最初と最後の頁 727-739
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 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 森脇 広	4. 巻 89
2. 論文標題 自然地理学的思考と地域環境変化の高精度統合化の試み	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 科学	6. 最初と最後の頁 1076-1078
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 Moriwaki, H.	4. 巻 10
2. 論文標題 Tephrochronology in the Tokara Islands	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Tokara Islands, Kagoshima University International Center for Island Studies,	6. 最初と最後の頁 86-92
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 森脇 広	4. 巻 38
2. 論文標題 鹿児島島の自然風景	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 地図情報	6. 最初と最後の頁 2-2
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 Albert, P.G., Smith, V.C., Suzuki, T., McLean, D., Tomlinson, E.L., Miyabuchi, Y., Kitaba, I., Mark, D.F., Moriwaki, H., Suigetsu 2006 Project Members and Nakagawa, T.	4. 巻 52
2. 論文標題 Geochemical characterisation of the Late Quaternary widespread Japanese tephrostratigraphic markers and correlations to the Lake Suigetsu sedimentary archive (SG06 core)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Quaternary Geochronology	6. 最初と最後の頁 103-131
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 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 Kawai, K., Moriwaki, H., Okuno, M., Fujiki, T., McCormack, G., Cowan, G. and Maoate P.T.	4. 巻 40
2. 論文標題 Shell Color Polymorphism in Populations of the Intertidal Gastropod <i>Nerita plicata</i> (L., 1758) from the Cook Islands	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 South Pacific Studies	6. 最初と最後の頁 63-72
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 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 森脇 広	4. 巻 66
2. 論文標題 九州南部の豪雨災害と地形的背景	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 古今書院	6. 最初と最後の頁 16-23
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 森脇 広・永迫俊郎・鈴木毅彦・寺山 怜・松風 潤・小田龍平	4. 巻 -
2. 論文標題 南西諸島，喜界島における後期更新世・完新世の砂丘の形成	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地学雑誌	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） なし	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6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 吉田明弘・吉山一輝・森脇 広
2. 発表標題 鹿児島県国分平野における花粉分析からみた最終氷期末期以降の植生変遷と気候変動
3. 学会等名 鹿大史学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田明弘・吉山一輝・森脇 広
2. 発表標題 鹿児島県国分平野における花粉分析からみた最終氷期末期以降の植生変遷と気候変動
3. 学会等名 日本植生史学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森脇 広・永迫俊郎・鈴木毅彦・寺山 怜・松風 潤・小田龍平
2. 発表標題 南西諸島，喜界島におけるテフラと古砂丘の形成
3. 学会等名 日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 森脇 広・永迫俊郎
2. 発表標題 南九州における最終氷期以降の古環境・文化の統合的高精度編年の試み
3. 学会等名 日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田明弘・吉山一輝・森脇 広
2. 発表標題 鹿児島県国分平野における花粉分析に基づく最終氷期末期以降の植生変動と気候変動
3. 学会等名 日本地理学会春季学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森脇 広・永迫俊郎・鈴木毅彦・寺山 怜・松風 潤・小田龍平
2. 発表標題 南西諸島，喜界島の砂丘形成
3. 学会等名 日本地理学会秋季学術大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 森脇 広	4. 発行年 2020年
2. 出版社 朝日印刷	5. 総ページ数 3
3. 書名 地域のとらえ方．鹿児島大学法文学部編『地域のとらえ方』	

1. 著者名 森脇 広	4. 発行年 2020年
2. 出版社 朝日印刷	5. 総ページ数 10
3. 書名 鹿児島県の風景を読む - 平野 -	

1. 著者名 森脇 広	4. 発行年 2018年
2. 出版社 昭和堂	5. 総ページ数 20
3. 書名 鹿児島県の自然環境。『鹿児島大学法文学部（編）大学的鹿児島ガイド - こだわりの歩き方』	

〔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	鈴木 毅彦 (Suzuki Takehiko)  (60240941)	東京都立大学・都市環境科学研究科・教授  (22604)	
研究分担者	永迫 俊郎 (Nagasako Toshiro)  (70709518)	鹿児島大学・法文教育学域教育学系・准教授  (17701)	
研究分担者	吉田 明弘 (Yoshida Akihiro)  (80645458)	鹿児島大学・法文教育学域法文学系・准教授  (17701)	

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