

令和 5 年 5 月 30 日現在

機関番号：37111

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K04138

研究課題名(和文) 南西諸島の洞窟に認められる旧石器人類遺跡とイベント堆積物の解析

研究課題名(英文) Analysis of Paleolithic human remains and event deposits in caves of the Southwest Islands in Japan

研究代表者

石原 与四郎 (Ishihara, Yoshiro)

福岡大学・理学部・助教

研究者番号：80368985

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、八重山諸島の洞窟における旧石器時代を目指した発掘調査およびイベントの検出を試みた。石垣島白保海岸の標高約30 mにある洞窟の発掘では、表層直下に明和津波および沖縄先島津波(約2000年前)起源とみられる海棲生物遺骸や礫を含む堆積物が認められ、これらの層序と整合的な遺物も発見された。また、石垣島東海岸沿いでは、標高5～40 mの複数の洞窟に同様な津波堆積物が確認され、それらのほとんどは約2000年前年代を示すことが明らかになった。現状では厚い津波堆積物のため発掘ピットの最下位でも旧石器時代には至っていないが、このようなイベント堆積物によって覆われ、保存されている可能性は高い。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、南西諸島における記録媒体としての洞窟および洞窟堆積物の重要性を示唆する。すなわち、地表では残りにくい堆積物や化石、植物遺骸も洞窟内部では風雨にさらされることがなく保存される。鍾乳洞を対象とすることで効率良く過去の情報を得ることができることが示された。

また、本研究で明らかになった古津波イベントの痕跡のうち、沖縄先島津波によるものは、明和津波よりも高エネルギーでかつ、高い標高まで至ったことが複数の洞窟での調査から示唆された。このような情報の集積は、この地域の防災においても重要な価値があると考えられる。

研究成果の概要(英文)： In this study, we attempted to excavate a Paleolithic site and detect events in caves in the Yaeyama Islands. Excavation of a cave on the Shiraho Coast of Ishigaki Island at an elevation of about 30 m revealed marine remains and gravel deposits that were probably derived from the Meiwa Tsunami and the Okinawa Sakishima Tsunami (about 2000 years ago). Archaeological artifacts consistent with the stratigraphy were also found. In addition, similar tsunami deposits were found in several caves along the east coast of Ishigaki Island at elevations between 5 and 40 m, and most of them were dated to about 2000 years ago. Although the lowest level of the excavation pits does not reach the horizon of Paleolithic age due to the thick tsunami deposits, it is highly possible that the pits were covered and preserved by such event deposits.

研究分野：堆積学

キーワード：洞窟遺跡 津波堆積物 旧石器時代 沖縄先島津波 明和津波 石垣島 白保竿根田原洞穴遺跡

1. 研究開始当初の背景

津波は、沿岸地域の広範囲に甚大な被害をもたらす自然災害である。そのため、主として防災科学的な視点から、過去の津波の規模やその再来間隔の情報を得るための研究が世界各地で行われてきた。日本においては、2011年の津波による堆積物や古文書、それらに対応する古津波の堆積物などを用いた研究が盛んに行われている。

南西諸島南部の八重山諸島では、甚大な被害をもたらした明和津波(1771年)が良く知られている。これらの地域では、主として津波石や古文書によってこれらの島々を襲った津波の規模が評価されてきた(河名・中田, 1994; Goto et al., 2010; Araoka et al., 2013)。考古遺跡も含め、津波堆積物の事例は限られている(Ando et al., 2018)。南西諸島は津波堆積物の残されやすい湿地帯が限られていたり、イベントの年代を得ることができる陸上植物が分解されやすかったりすることから、津波堆積物の認識や年代の推定が難しかったことにもその原因があると考えられる。津波石の研究では、明和津波のほか、数100年に一度の再来間隔で津波が発生したことが推定されている。特に約2000年前のものは宮古・八重山諸島を広域的に襲った大規模な津波(沖縄先島津波)と考えられている(河名・中田, 1994)。石垣島においては、この津波に前後して、草原棲のネズミの絶滅や下田原文化から無土器期文化への変化の可能性も示唆されており(河名, 2008; 後藤, 2017; 沖縄県立埋蔵文化財センター, 2013)、このような津波記録と遺跡の関係は重要なものであることが指摘される。

近年、南西諸島の洞窟では、盛んに人類・考古遺跡を対象とした発掘調査が行われるようになってきている。石垣島では、国史跡白保竿根田原洞穴遺跡において、19体分以上の旧石器時代の人骨が発見され、さらにその配置や産状からは葬送の場としての洞窟の利用が示唆されている(沖縄県立埋蔵文化財センター, 2013, 2017a, b, 2018; 石原ほか, 2022)。白保竿根田原洞穴遺跡の堆積物は、主として洞窟斜面を埋積した細粒な堆積物からなることが明らかになっているが、この中に厚さ数10cmのサンゴ混じりの砂礫層が認められていた。年代や層相などからは、これは沖縄先島津波による堆積物であると推定された。

石垣島の海岸沿いには石灰岩が分布しており、多くの石灰岩洞窟が分布する。石灰岩洞窟は堆積物や化石の保存が良いほか、内部に成長した石筍からは地表環境が連続的に残されていることが期待されることから、これらの洞窟群の調査を行うことで上記の津波イベントや旧石器時代の遺跡の発見が期待される。過去、洞窟で津波堆積物を取得した事例は限られており(たとえば, Rubin et al., 2017; 藤原ほか, 2019)、特に石灰岩洞窟での事例は認められない。

2. 研究の目的

本研究では、上述の研究背景を踏まえ、石垣島の東海岸に分布する旧石器時代の遺跡として有望であり、なおかつ津波堆積物が流入したと推定される洞窟の発掘を行うことを目的とした。そして洞窟の記録するこのようなイベントを捉えるため、この洞窟や周辺洞窟の堆積物の調査および石筍の調査も行った。

3. 研究の方法

本研究では、大きく、(1)洞窟に保存された津波の記録の検出、(2)旧石器時代の洞窟遺跡の探索の2点の調査を行った。特に詳細な調査は新石垣空港敷地内のD洞(仮称:カラダギ洞(洞口標高30m))において進めた。以下ではそれぞれ詳細を説明する。

(1) 洞窟に保存された津波の記録

過去の研究事例から、洞窟には、堆積物としてあるいは、石筍記録として津波の痕跡が残されていると期待された。そのため、(2)の遺跡発掘に伴って露出した津波堆積物の実態および同洞窟内の津波堆積物および石筍の調査を行い、さらに周辺洞窟における津波堆積物の分布状況の調査も行った。

(2) 発掘調査

洞窟内では洞口部で1カ所、洞奥部で2カ所のトレンチを設定し、発掘調査を行った。考古学的な発掘調査で開けられたトレンチは、その断面において堆積物の記載も行った。

4. 研究成果

(1) 洞窟に保存された津波の記録

カラダギ洞の津波堆積物

カラダギ洞では、洞口から近い2カ所のトレンチで2層のイベント堆積物が確認された。上位のイベント堆積物は、シルト質の土壌粒子が卓越し、海棲生物遺骸片を含む。厚さは10~20cm程度で級化することもある。2カ所のトレンチのうち、奥側では液状化の痕跡も認められた。下位の細粒な洞窟堆積物に含まれる遺物の種類や層序から、このイベント層は明和津波起源であると推定される。一方、下位のイベント堆積物は砂礫質で厚く、土石流堆積物に近い特徴をもつ。下位のイベント堆積物は同じ洞窟内でもその特徴や厚さが顕著に変化する。直下の泥質堆積物中の炭質物の年代およびイベント堆積物中の炭質物の年代は、これが沖縄先島津波に対応する

ことを示唆した。

複数の地点および洞窟内の津波堆積物の堆積相の特徴をまとめると、次のような基本的な層序を示すことが明らかになった。すなわち、下位から、逆級化し、上部を侵食的に覆われる Unit 1 (厚さ数 cm~10 cm), Unit 1 あるいは洞床を直接覆い、粗粒塊状で基質支持の Unit 2 (厚さ数 10 cm~1 m?), Unit 2 から側方へ移行するか、あるいはその上位を覆い、砂礫質で不明瞭な葉理を伴う Unit 3 (厚さ数 10 cm), 塊状で級化構造を示す Unit 4 (厚さ数 10 cm), 下位を侵食的に覆う塊状あるいは級化する Unit 5 (厚さ: 数 cm~0.5 m) と積み重なる。このうち、Unit 1~4 は、津波が洞窟に流入し、洞窟が完全に津波で満たされた過程を記録し、Unit 5 はその直後あるいはしばらくしてから堆積物が流出して形成された堆積物であると解釈される。全ユニットが完全に認められる例は少なく、多くはこの一部のみが露出する。また、Unit 1~3 は土石流堆積物に近い。

カラダギ洞を対象として津波の浸水を再現する予察的な 3 次元数値実験を行い、洞窟内に流入した津波浸水流の振る舞いについて観察した。その結果、洞窟内に高速で流入する津波浸水流が再現された。数値実験の結果からは、礫を運搬するような高いせん断応力を浸水流が出せるのはごく短時間(約 10 秒程度)であることが推定された。計算条件によらず、高速な浸水流はすぐに洞窟の最奥部へ到達し、そこで水がせき止められて跳水が発生して、急激な減速が起こる。そのため、掃流や浮流では粗粒な堆積物を大量に運ぶことは困難である。実際の洞窟内の津波堆積物には中礫以上の粒子が豊富に含まれているが、これは流れが土石流化することで大量の礫が運搬されたことを想定する必要があるだろう。

石筍記録

白保竿根田原洞穴遺跡に連続する洞窟の直下で採取された石筍には、明和津波(1771 年)および沖縄先島津波(2000 年前後)に対応する Sr/Ca のピークが認められたことが明らかになっている(沖縄県立埋蔵文化財センター, 2017b)。

本研究では、採取したカラダギ洞(5 本)および A 洞(4 本)の石筍の年縞検出を試みたがいずれの石筍試料も蛍光縞を検出することはできなかった。現在成長中の石筍であったので、蛍光年縞の計数で絶対年代を推定することを予定していたが、現時点でそれは難しいことが分かった。

また、どのように古環境記録が石筍に残されるか検討するため、A 洞の滴下水 1 箇所、C1 洞の滴下水 1 箇所、地下川 1 箇所、カラダギ洞の滴下水 5 箇所、イノダイザーの滴下水 1 カ所、バンヤノガマの滴下水 1 カ所の化学分析を行った。その結果、NaCl 濃度が地点によりかなり大きく異なることがわかった。海からの距離と樹幹流がその濃度に関係し、立木の葉による海塩の捕捉の寄与が大きかったと考えられる。

石垣島白保において、すでに U-Th 法により年代測定を行っていた 2 試料(SRH-13.1, SRH-23)について、Isobar Science 社に依頼して年代のクロスチェックを試みた。含まれるウランの濃度に関して、それぞれ 0.2 $\mu\text{g/g}$, 0.1 $\mu\text{g/g}$ とほぼ一致したが、 ^{230}Th が定量できなかった。その原因については問い合わせ中であるが、ウラン濃度が低かったことに原因があることが考えられる。

石垣島東海岸に分布する洞窟内の津波堆積物

石垣島東海岸に分布する洞窟に(a)で観察されたような堆積物が認められるか否か調査をし、一部では年代試料の採取・測定を行った。その結果発掘を行ったカラダギ洞および白保竿根田原洞穴遺跡の例を含めると、標高 4~40 m に洞口をもつ計 9 つの洞窟で有孔虫やサンゴ礫を含む堆積物が認められた。一般的には、標高が低い位置に洞口をもつ場合ほど粗粒な堆積物で厚い傾向がある。これらに含まれる炭質物の年代は、1800 年~2000 年前に集中することから、沖縄先島津波に対応すると考えられる。

(2) 発掘調査

カラダギ洞で発掘調査を実施した。その結果、2 時期にわたる津波堆積層(自然災害)と 2 時期にわたる遺物包含層(文化層)が互層になって堆積している状況が確認できた。

最も新しい時期は津波堆積層で明和の津波と考えられる。明和の津波の直前までは洞穴が墓として利用されていたようで、人骨(上腕骨や下顎骨)や在地の土器(中森式土器)、貝類などが発見された。さらにその下層からは再び津波堆積物が確認され、その時期は少なくとも 1800 年前~2000 年前頃と考えられる。詳細な層序は確認出来ていないものの、この下位の津波堆積物のさらに下層からは炭化物の集中などが確認されたため、先史時代に遡る古い時期の文化層も存在することが明らかとなった。

1 つの洞窟において、2 つの文化層と 2 つの津波堆積物が繰り返し確認された事例は知見の限り日本国内でも初めてのことで考えられ、本科研によって災害と人類文化の関係を探ることができる保存状態良好な遺跡を新たに発見することができたと言える。

引用文献

Ando, M., Kitamura, K., Tu, Y., Ohashi, Y., Imai, T., Nakamura, M., Ikuta, R., Miyairi, Y., Yokoyama, Y., Shishikura, M., 2018, Source of high tsunamis along the southernmost

Ryukyu trench inferred from tsunami straightigraphy. *Tectonophysics*, 722, 265-276.

Araoka, D., Yokohama, Y., Suzuki, A., Goto, K., Miyagi, K., Miyazawa, K., Matsuzaki, H., Kawahata, H., 2013, Tsunami recurrence revealed by *Porites* coral boulders in the southern Ryukyu Islands. *Geology*, 41, 919 - 922.

藤原治・杉山浩平・上本進二・米田穰, 2019, 三浦半島の隆起海食洞から発見された古代・中世の大波の痕跡. *歴史地震*, 34, 214.

Goto, K., Kawana, T., Imamura, F., 2010, Historical and geological evidence of boulders deposited by tsunamis, southern Ryukyu Islands, Japan. *Earth-Science Reviews.*, 102, 77-99.

後藤和久, 2017, 琉球海溝沿いの古津波堆積物研究. *地質学雑誌*, 123, 843-855.

石原与四郎・伊藤百花・土肥直美・片桐千亜紀・吉村和久, 2022, 白保竿根田原洞穴遺跡の旧石器人骨の空間分布と鉄・マンガン酸化物による着色状況から推定されるその埋没過程. *Anthropological Science (Japanese Series)*, 130, 1 - 19.

河名俊男, 2008 琉球列島における考古遺跡と自然災害 得に津波の襲来との係わりを考える. *考古学ジャーナル*, 557, 3 - 8.

河名俊男・中田高, 1994, サング質堆積物の年代からみた琉球列島南部周辺海域における後期完新世の津波発生時期. *地学雑誌*, 103, 352 - 376.

沖縄県立埋蔵文化財センター, 2013, 新石垣空港建設工事に伴う緊急発掘調査報告書. 沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書, 65, 265p.

沖縄県立埋蔵文化財センター, 2017a, 重要遺跡範囲確認調査報告書 1 事実報告編. 沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書, 85, 136p.

沖縄県立埋蔵文化財センター, 2017b, 重要遺跡範囲確認調査報告書 2 総括報告編. 沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書, 86, 201p.

沖縄県立埋蔵文化財センター, 2018, 重要遺跡範囲確認調査報告書 3 補遺編. 沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書, 100, 125p.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 7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 Yoshimura, K., Doi, N., Katagiri, C. and Yoneda, M.	4. 巻 63
2. 論文標題 Fluorine content of fossil human bones excavated from the Shiraho-Saonetabaru Cave site, Ishigaki Is., Okinawa, Japan, as a chronological and sedimentary environmental index	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archaeometry	6. 最初と最後の頁 1383-1404
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/arc.12676	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 鮎沢 潤・木村 颯・横田角光・横山英揮・吉村和久	4. 巻 46
2. 論文標題 広島県神石高原町幻の鍾乳洞で見出されたハイドロマグネサイト	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 洞窟学雑誌	6. 最初と最後の頁 17-29
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 石原与四郎・伊藤百花・土肥直美・片桐千亜紀・吉村和久	4. 巻 -
2. 論文標題 白保竿根田原洞穴遺跡の旧石器人骨の空間分布と鉄・マンガン酸化物による着色状況から推定されるその埋没過程	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Anthropological Science (Japanese Series)	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 -
1. 著者名 Mitra, R., Naruse, H. and Fujino, S.	4. 巻 21
2. 論文標題 Reconstruction of flow conditions from 2004 Indian Ocean tsunami deposits at the Phra Thong island using a deep neural network inverse model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Natural Hazards and Earth System Sciences	6. 最初と最後の頁 1667-1683
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/nhess-21-1667-2021	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 Yoshimura K., Doi N., Katagiri C., Yoneda M.	4. 巻 -
2. 論文標題 Fluorine Content of Fossil Human Bones Excavated from the SHIRAHO SAONETABARU Cave Site, ISHIGAKI Is., Okinawa, Japan, as a Chronological and Sedimentary Environmental Index	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Archaeometry	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) 10.1111/arcn.12676	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 山田 努、吉村和久	4. 巻 45
2. 論文標題 フッ素含量に基づく化石骨の相対年代推定 - その歴史と現状および展望 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 洞窟学雑誌	6. 最初と最後の頁 5-21
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 石原 与四郎	4. 巻 151
2. 論文標題 洞窟・岩陰の形成と堆積2	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 季刊考古学	6. 最初と最後の頁 50-53
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 村上崇史、石原与四郎、久間英樹、後藤聡、村瀬健志、山口大学洞穴研究会	4. 巻 45
2. 論文標題 国指定特別天然記念物「秋芳洞」で発見された新空間「殊勝殿」の概要	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 洞窟学雑誌	6. 最初と最後の頁 41-55
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 片桐千亜紀	4. 巻 161
2. 論文標題 縄文文化圏の外側 先島諸島	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 季刊考古学	6. 最初と最後の頁 83-85
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 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 石原与四郎, 北原美優, 沖田優香, 島袋綾野, 成瀬元, 片桐千亜紀, 小野林太郎, 吉村和久
2. 発表標題 石垣島東海岸沿いの洞窟内に認められる津波堆積物
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石原与四郎・相場浩輔・北原美優・沖田優香・吉村和久
2. 発表標題 石垣島東海岸沿いの洞窟と津波堆積物
3. 学会等名 日本洞窟学会大会第47回大会 (沖縄大会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 沖田優香・北原美優・石原与四郎・吉村和久
2. 発表標題 石垣島の洞窟で見られる津波堆積物の堆積相
3. 学会等名 日本洞窟学会大会第47回大会 (沖縄大会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石原与四郎, 沖田優香, 北原美優, 成瀬 元, 亀島慎吾, 具志堅清大, 片桐千亜紀, 山極海嗣, 小野林太郎, 島袋綾野, 吉村和久
2. 発表標題 石垣島カラダギ洞穴に認められる津波堆積物の特徴
3. 学会等名 日本堆積学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石原与四郎・大西由梨・吉村和久
2. 発表標題 年縞から見積もられる石筍の季節的成長速度
3. 学会等名 日本堆積学会2021年大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉村和久
2. 発表標題 沖縄のカルストと水
3. 学会等名 日本洞窟学会大会第47回大会（沖縄大会）公開講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石原与四郎, 沖田優香, 北原美優, 成瀬 元, 亀島慎吾, 具志堅清大, 片桐千亜紀, 山極海嗣, 小野林太郎, 島袋綾野, 杉原真司, 吉村和久
2. 発表標題 洞窟に記録された大規模津波の堆積物とその痕跡
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉村和久、土肥直美、片桐千亜紀、米田 穰、渡辺 修
2. 発表標題 フッ素含量に基づく化石骨の相対年代推定 - その歴史と現状および展望 -
3. 学会等名 日本洞窟学会第46回大会（仙台大会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石原与四郎、二宮太一、大西由梨、佐々木華、吉村和久
2. 発表標題 石筍形態と内部年縞構造のシミュレーション
3. 学会等名 日本洞窟学会第46回大会（仙台大会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石原与四郎、具志堅亮、中尾綾那
2. 発表標題 徳之島・下原洞穴遺跡の堆積物
3. 学会等名 日本洞窟学会第46回大会（仙台大会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石原与四郎、北原美優、沖田優香、成瀬 元、小野林太郎、片桐千亜紀、山極海嗣、島袋綾野、吉村和久
2. 発表標題 石垣島の洞窟から読む津波イベント記録
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究会2020-2
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石原与四郎、北原美優、沖田優香、島袋綾野、成瀬 元、片桐千亜紀、小野林太郎、吉村和久
2. 発表標題 石垣島東海岸沿いの洞窟内に認められる津波堆積物
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会2021
4. 発表年 2021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
研究分担者	成瀬 元 (Naruse Hajime) (40362438)	京都大学・理学研究科・准教授 (14301)	
研究分担者	小野 林太郎 (Ono Rintaro) (40462204)	国立民族学博物館・人類文明誌研究部・准教授 (64401)	
研究分担者	片桐 千亜紀 (Katagiri Chiaki) (70804730)	九州大学・比較社会文化研究院・共同研究者 (17102)	
研究分担者	吉村 和久 (Yoshimura Kazuhisa) (80112291)	九州大学・アイソトープ統合安全管理センター(伊都地区)・学術共同研究員 (17102)	

6. 研究組織（つづき）

	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
研究協力者	島袋 綾野 (Shimabukuro Ayano)	石垣市	
研究協力者	杉原 真司 (Sugihara Shinji) (10253402)		

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