

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：83811

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H01310

研究課題名(和文)日本周辺の放射性炭素の海洋リザーバー効果の時空間変化の評価

研究課題名(英文) Identification of the chronological and spatial changes of the radiocarbon marine reservoir effect around Japan

研究代表者

中西 利典 (Nakanishi, Toshimichi)

ふじのくに地球環境史ミュージアム・学芸課・准教授

研究者番号：10462582

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：核実験以前の海洋表層水に由来する放射性炭素年代値は、日本周辺では大気起源の値よりも200～1000年古い。一方、九州から韓国沿岸の完新統に含まれる海生生物遺体の放射性炭素年代値は、同層準の大気起源の陸源植物試料よりも同程度古い年代値を示す。こうした海洋リザーバー効果は、海洋起源試料の放射性炭素年代値を暦年に較正する際の障害となるため、地球科学、自然地理学、考古学、歴史学などの学術分野で深刻な問題となっている。こうした問題を解決する糸口として、北海道東部の釧路市春採湖～台湾南西部の嘉南平原の完新統および上部更新統を分析して海洋リザーバー効果の時空間変化を検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

釧路市春採湖、三陸海岸、関東平野、浮島ヶ原、清水平野、菊川低地、濃尾平野、隠岐諸島、斐伊川河口、高知平野、宿毛平野、大分平野、宮崎平野、台湾南西部の嘉南平原等の完新統および上部更新統の同層準から得られた海洋起源の貝化石と大気起源の植物片の放射性炭素年代値を比較した。それらと既存の結果を総合して、海洋起源の放射性炭素年代値を適切に暦年較正するためには、近代の地理的な相違のみでは不十分であり、それらの年代や環境、食性等を加味する必要があることを明示した。今後は、それらを考慮した較正モデルを構築すると共に、本研究で不十分であった日本海沿岸をはじめとした地域において同様の検討を進める必要がある。

研究成果の概要(英文)：The radiocarbon ages derived from the marine surface water before the nuclear tests are 200 to 1000 years older than the values of atmospheric origin around Japan. On the other hand, the radiocarbon ages of marine carbonate fossils are as old as than terrestrial plant samples of atmospheric origin from the same horizons of Holocene sediments in Kyushu to the Korean coast. These marine reservoir effects are crucial problem in academic fields such as earth science, physical geography, archeology, and history because they obstruct the calibration of radiocarbon ages of marine samples to the calendar years. In order to solve the problem, the spatio-temporal changes in the marine reservoir effect were investigated the latest Pleistocene to Holocene coastal sediments in the region from eastern Hokkaido to southwestern Taiwan.

研究分野：第四紀地質学、放射性炭素年代測定

キーワード：放射性炭素年代測定 海洋リザーバー効果 沖積層 沿岸堆積物 東アジア

### 1. 研究開始当初の背景

現世の海洋表層水に由来する放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) 年代値は大気起源の値よりも **400 年程度古く**、その相違は海洋水の循環や陸水との混合様式などにより一定ではない (Stuiver *et al.*, 1986 など)。この差異は、海水起源の炭素から生成された炭酸塩試料の  $^{14}\text{C}$  年代値を暦年に較正する際の障害となる。この問題を解決するために、核実験以前の生成年代が判明している海生炭酸塩試料の  $^{14}\text{C}$  濃度が世界各地の **1300 地点以上** で検討されてきた。その中で東アジア地域での検討数は **38 点** と比較的少なく、樺太(サハリン)や北海道、南西諸島に偏在していた (図 1)。また、現世の海洋リザーバー効果が、過去の堆積物試料にもそのまま適用できるか不明であったので、研究代表者の中西らは韓国沿岸や九州北部の沿岸低地で得られた沖積層ボーリングコア試料を対象として、同じ層準から**大気起源の植物片と海洋起源の貝殻のセット**を採取して年代測定実験を実施して、約一万年間の海洋リザーバー効果を検討してきた (Nakanishi *et al.*, 2013, 2015, 2017abc)。その結果、過去の海水準や古海洋の循環様式などの影響を受けて変化してきたことを明らかにした。今回の申請課題では、こうした効果をより広域的に把握して、日本周辺において過去の海洋試料を正確に暦年較正するためのデータセットを構築することを目的とした。そのためには、海洋リザーバー効果の評価に適した連続したボーリングコアを複数地点で採取して分析する必要があり、それらを従来の体制で実施すると膨大な時間と手間が必要であるが、他分野の信頼できる研究者らと協力して既存のコア試料を用いれば、過去の  $^{14}\text{C}$  の海洋リザーバー効果の変化を広域にわたって効率的に検討できる。上記の共同研究を呼びかけた結果、北海道東部から台湾南部において採取された試料を管理する研究者の協力が得られた。その結果、最終氷期最盛期以降における**海水準変動と海洋リザーバー効果との関係**を広域的に把握できれば、自然地理学、地球科学、考古学、歴史学などで貢献できる。また、日本には歴史資料に記録されている**火山噴火や古地震、津波**が多いので、それらのイベント層準 (中西・竹村, 2015, Nanayama *et al.*, 2003, Urabe, 2017, Hori *et al.*, 2017 など) とそれらの上下から産出した当時の海生炭酸塩試料の  $^{14}\text{C}$  年代値を対比すれば当時の海洋リザーバー効果を高精度に検討できる。

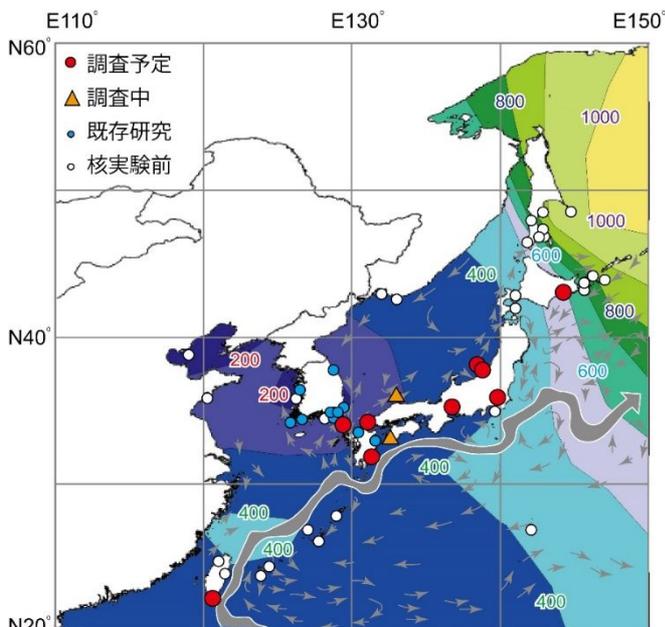


図 1. 東アジアの現世の  $^{14}\text{C}$  海洋リザーバー効果と当初の予定 (Nakanishi *et al.*, 2017a を改編)。

### 2. 研究の目的

本研究は、日本周辺において信頼性の高い  $^{14}\text{C}$  年代の海洋リザーバー効果のデータセットを**最終氷期最盛期以降で広域的に構築**して、同効果を規制するシステムを解明することを目的とした。その結果、散点的な調査のみでは議論することが難しかった、同効果の時空間変化を評価する。また、日本近海ではオホーツク海付近において海洋深層からの湧昇流に伴って現世のリザーバー効果が大きい (図 1) が、こうした傾向が完新世を通してどのように変動してきたのかを地域別に検証する。一方、リザーバー効果は過去の海水準変化に伴う堆積環境の変化との相関がみられるため、貝化石や珪藻化石の群集組成に裏打ちされた堆積相を解析する。また、既存研究によって発生年代が解明されている**火山噴火や古地震イベント、津波堆積物の年代との対比や年縞堆積物**を通して、高精度に検討する。こうして、珊瑚年輪などの高解像度な試料が産出しない中緯度地域において海水表層の  $^{14}\text{C}$  濃度の変化を長期的かつ広域的に明らかにできるため、海洋リザーバー効果が生じる原因の理解が深まれば、**海水準変動**などの古環境の年代変化や海棲生物の**食性および生息環境**、**地球化学的指標**を考慮に入れた**海洋起源の  $^{14}\text{C}$  年代暦年較正システム**が構築できる。

### 3. 研究の方法

本研究では 4 つの課題；(1)試料採取、(2)年代測定と化学分析、(3)古環境の解析、(4)海洋リザーバー効果の評価がある。各課題の研究手法と分担者、連携研究者、研究協力者を記述する。

(1) **試料採取**：研究代表者の中西らが研究を遂行していた**隠岐諸島と宿毛市**のボーリングコア試料に加えて、研究分担者の七山が管理する釧路市**春探湖**および**宮崎平野**の試料、卜部が管理す

る新潟県佐渡市加茂湖および村上市岩船潟，下関市梶栗浜遺跡，香岐市芦辺の試料，堀が管理する台湾南部の嘉南平原と濃尾平野のコア試料を用いて  $^{14}\text{C}$  年代の海洋リザーバー効果を検討した（図 1）. 高解像度な検討が期待できる年縞堆積物が確認されている春採湖ではオールコア掘削により 43.7m 長のボーリングコア試料を採取した. 一方，連携研究者の田辺と中西がこれまでに植物片の  $^{14}\text{C}$  年代測定値に基づいて堆積環境の変化を検討した関東平野や新潟平野などの試料でも， $^{14}\text{C}$  年代測定を整理して再堆積および海洋リザーバー効果を検討した. これら以外の地域でも現地調査を実施して堆積物試料を収集する予定であったが，研究費が減額されたので現地調査を諦めて，当初の予定に無かった三陸海岸や高知平野等の保存状態の良い既存の堆積物試料を活用させて頂いた.

(2)古環境の解析：堆積物コア試料には堆積当時よりも以前の古い試料も混在している場合が多いので，そうした試料は  $^{14}\text{C}$  の海洋リザーバー効果を評価する上での障害になる. それらを適切に除外するために，貝化石の解析を連携研究者の中島が，珪藻化石の群集組成解析を連携研究者の香月が担当した. それらのデータと(1)で記述したコアの管理者が有する堆積物の分析結果を総合して堆積相解析を実施した. その結果，各堆積相の指標種の中で海水中の炭素を直接的に摂取する濾過食もしくは浮遊物食の個体 (Petchey & Ulm, 2012) を優先的に選定した.

(3)年代測定と化学分析：加速器質量分析法による  $^{14}\text{C}$  年代測定のための試料調整および測定実験は，韓国地質資源研究院 (KIGAM) のホンが研究協力者として参画して中西が実施した. 堆積物には再堆積した試料も混在しているので，そうした可能性がある層準では複数の試料を用いて慎重に検討した. KIGAM では試料から発生した二酸化炭素を計測・記録して還元反応を自動的に同条件で処理できる試料調整システムが構築されている. 同システムを用いて還元前後の炭素量を半自動的に記録して，同位体分別の可能性のある試料を簡単に検知した. 途中から感染症対策で韓国渡航が困難になったので，名古屋大学宇宙地球環境研究所および日本原子力研究開発機構東濃地科学センターの加速器質量分析システムおよび試料調整設備を使用させて頂いた.

(4)海洋リザーバー効果の評価：(1)で記述した地域において 500 試料程度の  $^{14}\text{C}$  年代値を基に海洋リザーバー効果の時空間分布を評価した. (2)および(3)で先述したとおり同効果は古環境の影響を受けて変化する傾向が予想されるので，中島の貝化石の解析結果と香月の珪藻化石の群集組成結果， $\delta^{13}\text{C}$  値等と対比して古環境の変化との相関について多角的に検討した. KIGAM の年代測定データベースを用いて，多量な年代測定値を円滑に管理した.

#### 4. 研究成果

当初の計画の通り春採湖，関東平野，隠岐諸島，宿毛平野，宮崎平野，嘉南平原の沿岸堆積物を検討して，海洋リザーバー効果や再堆積に関する研究成果を国内外の学術誌で公表することができた（図 2）. また，当初の計画には無かった三陸海岸や浮島ヶ原，清水平野，菊川低地，濃尾平野，高知平野においても国内外の学会において研究成果を公表した. さらに，網走や浜名湖，斐伊川河口の沿岸堆積物でも同層準から産出した植物片と貝化石の  $^{14}\text{C}$  年代値を比較して海洋リザーバー効果の検討をすすめている. これらの研究成果は調査地域ごとに多岐にわたって現在進行中なものが含まれているので *Radiocarbon* 誌と *Scientific Reports* 等で公表した宿毛平野と関東平野の事例について簡単に紹介する.

まず，宿毛平野では中西，七山，ホンらで 38.5m 長の沖積層ボーリングコア試料を解析して，下位から基盤岩，網状河川流路，蛇行河川流路，エスチュアリー，海水準上昇期の内湾，鬼界アカホヤ火山灰，デルタ性の内湾，干潟，人工盛土の堆積物を認定すると共に，これらから産出した植物片 32 試料と貝化石 30 試料の  $^{14}\text{C}$  年代測定を KIGAM で実施した (Nakanishi et al., 2019). これらの中の貝化石と植物片の年代値を層序関係と矛盾のない再堆積の影響が認められないものを選定した上で，貝化石と植物片が同一層準で共存する 4100 ~ 9200 年前の内湾堆積物の 8 層準において  $260 \pm 70 \sim 430 \pm 70$  年の海洋リザーバー効果を検知した（図 3）. それらの平均値とばらつき ( $330 \pm 70$  年) は大分平野や博多湾，韓国沿岸で得られた結果 (Nakanishi et al., 2013, 2017abc) と概ね整合して，博多湾や韓国南西部でみられたように海水準の上昇に合わせて海洋リザーバー効果が徐々に大きくなる傾向が認められた. また，宿毛地域で得られた海洋リザーバー年代は非常に安定しており，20 世紀前半の喜界島と石垣島の珊瑚から得られた結果 (Hirabayashi et al., 2017) とも整合するので，完新世を通じた黒潮の影響下



図 2. 東アジアの  $^{14}\text{C}$  海洋リザーバー効果と調査状況

(Nakanishi et al., 2017a を改編).

の代表的な値であると結論付けた。一方、宿毛地域で得られた堆積相解析と堆積年代を基にして、鬼界アカホヤ火山灰の降下後のラハールや地殻変動量、津波履歴等についても地質学雑誌や *Island Arc* 等で検討することができた。

次に、関東平野では田辺、中西、中島で既存の45本のボーリングコア（全長2193m）から得られた757試料の<sup>14</sup>C年代値を整理して堆積環境ごとの再堆積の影響（含有率と年代差）を定量的に評価した（Tanabe *et al.*, 2021）。その結果、245試料（全体の33%）が再堆積し

ていて、陸域では15%（360±250年）、潮間帯で26%（470±620年）、潮下帯で39%（550±630年）と、水深が深くなるほど再堆積した試料の含有率と年代差が大きくなることが判明した。こうした膨大な<sup>14</sup>C年代値に基づいた定量的な再堆積の情報は、他地域における再堆積の影響を評価する上で非常に重要である。例えば、巨大津波が繰り返し襲来した春採湖では、集水域が3200～650倍ある関東平野や韓国南西部よりも再堆積の影響がかなり大きな結果が得られた。

これら以外の宮崎平野や大分平野、高知平野等においても *Radiocarbon* 誌や *第四紀研究*、*宮崎大学教育学部紀要*、*高知大学理工学部紀要*、*月刊地球* 等で研究成果を公表した。また、三陸海岸や浮島ヶ原、清水平野、濃尾平野、隠岐諸島等でも研究成果が纏まった課題ごとに論文作成や学会発表を進めている。今後は、それらを粛々と公表すると共に、それらを総合してモデル化することによって海洋リザーバー効果の時空間分布を加味した較正モデルを構築する必要がある。また、当初の計画にあった加茂湖や岩船潟、梶栗浜遺跡、芦辺では十分な試料が得られなかったため、海洋リザーバー効果の検討ができなかった。そのため、日本海沿岸などの調査が不十分な地域において同様の検討を継続する必要がある。

## 引用文献

- Hirabayashi S, Yokoyama Y, Suzuki A, Miyairi Y, Aze T. 2017. Short-term fluctuations in regional radiocarbon reservoir age recorded in coral skeletons from the Ryukyu Islands in the north-western Pacific. *Journal of Quaternary Science*, **32** (1), p.1–6.
- Hori K, Nagasawa S, Sato Y, Nakanishi T, Hong W. 2017. Response of a coarse-grained, fluvial to coastal depositional system to glacio-eustatic sea-level fluctuation since the last glacial maximum: an example from the Tenryu River, Japan. *Journal of Sedimentary Research*, **87**, p.1-19.
- Nakanishi T, Hong W, Sung KS, Lim J. 2013. Radiocarbon reservoir effect from shell and plant pair in Holocene sediments around the Yeongsan River in Korea. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, **294**, p.444–451.
- Nakanishi T, Hong W, Sung KS, Sung KH, Nakashima R. 2015. Offsets in radiocarbon ages between plants and shells from same horizons of coastal sediments in Korea. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, **361**, p.670–679.
- 中西利典・竹村恵二. 2015. 徳島平野と濃尾平野で得られた完新世浅海底堆積物のテフラと放射性炭素年代測定による編年. *火山*, **60** (3), p.299–308.
- Nakanishi T, Hong W, Shimoyama S, Sato S, Park G, Lee JG. 2017a. Radiocarbon age offset between shell and plant pairs in the Holocene sediments under the Hakata Bay, western Japan. *Radiocarbon*, **59** (2), p.423–434.
- Nakanishi T, Hong W, Sung KS, Nakashima R, Nahm WH, Lim J, Katsuki K. 2017b. Offset in radiocarbon age between plant and shell pairs in Holocene sediment around the Mae-ho Lagoon on the eastern coast

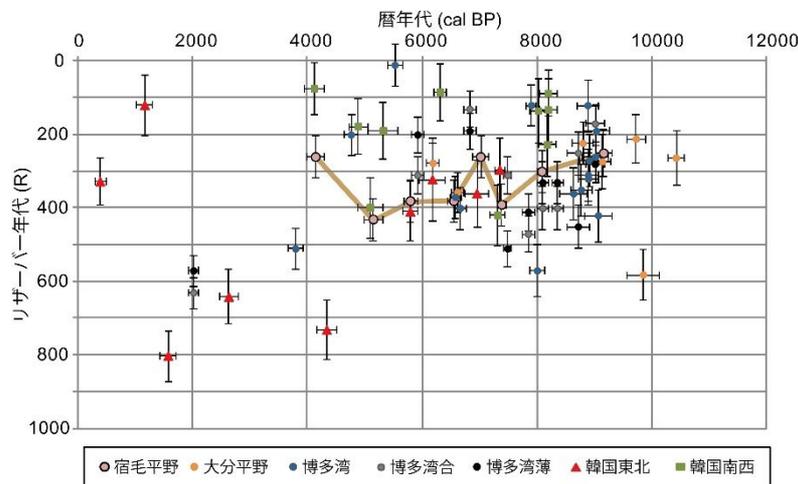


図3. 宿毛平野の<sup>14</sup>C海洋リザーバー効果と既存結果（Nakanishi *et al.*, 2019を改編）。合は合弁、薄は殻が薄い貝化石を示す。

- of Korea. *Quaternary International*, **447**, p.3–12.
- Nakanishi T, Takemura K, Matsuyama H, Shimoyama S, Hong W, Okuno M. 2017c. Activity of the Funai fault and radiocarbon age offsets of shell and plant pairs from the latest Pleistocene to Holocene sediments beneath the Oita Plain, western Japan. *Radiocarbon*, **59** (6), p.1737–1748.
- Nakanishi T, Tsuji T, Nanayama F, Yamaguchi T, Kondo Y, Ikeda M, Hong W. 2019. Radiocarbon age offsets of plants and shells in Holocene sediments from the Sukumo Plain, southwest coast of Shikoku, southwest Japan. *Radiocarbon*, **61** (6), p.1951–1961.
- Nanayama F, Satake K, Furukawa R, Shimokawa K, Shigeno K, Atwater BF. 2003. Unusually large earthquakes inferred from tsunami deposits along the Kuril trench. *Nature*, **424**, p.660–663.
- Petchey F, Ulm S. 2012. Marine reservoir variation in the Bismarck region: an evaluation of spatial and temporal change in  $\Delta R$  and R over the last 3000 years. *Radiocarbon*, **54** (1), p.45–58.
- Stuiver M, Pearson GW, Braziunas T. 1986. Radiocarbon age calibration of marine samples back to 9000 cal yr BP. *Radiocarbon*, **28** (2B), p.980–1021.
- Tanabe S, Nakanishi T, Nakashima R. 2021. Recycling of clastics in coast areas inferred from quantitative analysis of reworked radiocarbon samples. *Scientific Reports*, **12**, 650.
- Urabe A. 2017. Reconstruction of tsunami history based on event deposits in the Niigata area, eastern coast of the Sea of Japan. *Quaternary International*, **456**, p.53–68.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 9件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Toshimichi Nakanishi, Wan Hong, Mitsuhiro Kuwahata, Shinji Sugiyama, Shoichi Shimoyama, Ken'ichi Ohkushi, Tatsuhiko Yamaguchi, Jung-Hun Park, Gyujun Park, Futoshi Nanayama	4. 巻 61(6)
2. 論文標題 Radiocarbon age offsets of plant and bioclast in the Holocene sediments from the Miyazaki Plain, southeast coast of Kyushu, southwest Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Radiocarbon	6. 最初と最後の頁 1939-1950
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/RDC.2019.114	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 該当する
1. 著者名 Toshimichi Nakanishi, Tomohiro Tsuji, Futoshi Nanayama, Tatsuhiko Yamaguchi, Yasuo Kondo, Michiharu Ikeda, Wan Hong	4. 巻 61(6)
2. 論文標題 Radiocarbon age offsets of plants and shells in Holocene sediments from the Sukumo Plain, southwest coast of Shikoku, southwest Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Radiocarbon	6. 最初と最後の頁 1951-1961
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1017/RDC.2019.129	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 該当する
1. 著者名 Susumu Tanabe, Toshimichi Nakanishi, Rei Nakashima	4. 巻 12, 650
2. 論文標題 Recycling of clastics in coast areas inferred from quantitative analysis of reworked radiocarbon samples	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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) 10.1038/s41598-021-04660-3	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 Futoshi Nanayama, Tomohiro Tsuji, Tatsuhiko Yamaguchi, Yasuo Kondo, Michiharu Ikeda, Toshimichi Nakanishi, Michiko Miwa, Chuki Hongo, Akira Furusawa, Mitsuhiro Kuwahata	4. 巻 30, e12422
2. 論文標題 7.3 ka giant earthquake inferred from the tsunami deposit in the Sukumo Bay area, southwestern Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Island Arc	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/iar.12422	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 中西利典・木村治夫・松山尚典・ホン ワン・堀川義之・越後智雄・北田奈緒子・竹村恵二	4. 巻 58(2)
2. 論文標題 群列ボーリング調査と地中レーダ探査による伏在活断層の活動履歴の検討 - 大分平野西部の府内断層の例 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 第四紀研究	6. 最初と最後の頁 163-173
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4116/jaqua.58.163	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 該当する

1. 著者名 七山 太・山口龍彦・中西利典・辻 智大・池田倫治・近藤康生・三輪美智子・杉山 真二・木村一成	4. 巻 126(9)
2. 論文標題 地震性地殻変動と大規模ラハールによって規制された開析谷埋積シークエンス：南海トラフ沿岸、宿毛臨海低地において採取された沖積コアの解析例	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 493-517
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2020.0023	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 Toshimichi Nakanishi, Wan Hong, Kiyoyuki Shigeno, Futoshi Nanayama	4. 巻 -
2. 論文標題 Radiocarbon age offsets of plants and shells in the Holocene sediments from the Lake Harutori, Pacific coast of Hokkaido, northeastern Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th East Asia Accelerator Mass Spectrometry Symposium (EA-AMS 8)	6. 最初と最後の頁 81-84
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 該当する

1. 著者名 Tosimichi Nakanishi, Masakazu Niwa, Nobuaki Okabe, Motohisa Kato, Akihiro Matsubara, Natsuko Fujita	4. 巻 -
2. 論文標題 Marine reservoir effects in transgressive sediments from the Miyazaki Plain, southeast coast of Kyushu, Southwest Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 8th East Asia Accelerator Mass Spectrometry Symposium (EA-AMS 8)	6. 最初と最後の頁 85-88
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 中西利典・竹村恵二	4. 巻 70
2. 論文標題 別府湾周辺の沖積層の放射性炭素年代(14C年代) - 大分平野における14C海洋リザーバー効果 -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 大分県温泉調査研究会報告	6. 最初と最後の頁 11-22
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Futoshi Nanayama, Fukashi Maeno	4. 巻 28, e12291
2. 論文標題 Evidence on the Kosedo coast of Yakushima Island of a tsunami during the 7.3 ka Kikai caldera eruption	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Island Arc	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/iar.12291	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 中西利典・石山達也・ホン ワン	4. 巻 2020 (2)
2. 論文標題 富士川河口周辺の堆積環境と放射性炭素海洋リザーバー効果の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 国際火山噴火史情報研究集会講演要旨集	6. 最初と最後の頁 24-26
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 七山 太・前野 深・中西利典・杉山真二・柴畑光博	4. 巻 号外70
2. 論文標題 宮崎平野で認められた7.3 ka津波堆積物および鬼界アカホヤ火山灰降灰前後の古環境変化	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 月刊地球	6. 最初と最後の頁 76-88
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 柴畑光博・杉山真二・中西利典・足立達朗・田尻義了・下山正一・山口龍彦・大串健一・七山 太	4. 巻 号外70
2. 論文標題 宮崎平野における鬼界アカホヤテフラ降下前後の環境変化 - MIKコアの解析結果に基づいて -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 月刊地球	6. 最初と最後の頁 89-99
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 柴畑光博・大平明夫・杉山真二・金原正子・中西利典・足立達朗	4. 巻 97
2. 論文標題 宮崎平野の跡江地区における鬼界アカホヤテフラ降下前後の環境変化 - MIK2コアの解析結果に基づいて -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 宮崎大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 60-84
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中西利典・堀川義之・佐藤鋭一・ホン ワン・パク キュジュン・奥野 充	4. 巻 -
2. 論文標題 隠岐諸島のボーリングコア試料から認定されたテフラと海洋リザーバー効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本第四紀学会・リモートシンポジウム「陸域アーカイブから読む環境変化と巨大災害」講演要旨集	6. 最初と最後の頁 91-93
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 該当する

1. 著者名 中西利典・堀 和明・高橋瑛人・田辺 晋・陸 挽中・黄 智昭・ソン キルホ・ホン ワン	4. 巻 2021(2)
2. 論文標題 台湾南西部嘉南平原における放射性炭素海洋リザーバー効果の予察結果	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 国際火山噴火史情報研究会講演要旨集	6. 最初と最後の頁 48-50
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 近藤康生・中西利典・菊池直樹・島内朝康・奈良正和	4. 巻 5(6)
2. 論文標題 高知市追手筋地下の完新統上部貝化石層とその放射性炭素年代	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 高知大学理工学部紀要	6. 最初と最後の頁 1-15
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計37件(うち招待講演 0件/うち国際学会 7件)

1. 発表者名 中西利典・松多信尚・堀 和明・稲崎富士・北村晃寿・北川浩之
2. 発表標題 菊川周辺における放射性炭素の海洋リザーバー効果の予察結果
3. 学会等名 名古屋大学宇宙地球環境研究所年代測定研究シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中西利典・堀 和明・高橋瑛人・田辺 晋・陸 挽中・黄 智昭・ソン キルホ・ホン ワン
2. 発表標題 台湾南西部嘉南平原における放射性炭素海洋リザーバー効果の予察結果
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 香月興太・三浦伊織・中西利典・瀬戸浩二・齋藤文紀
2. 発表標題 XRFコアスキャンによる簸川平野東部における中期完新世古気候復元
3. 学会等名 汽水域合同研究発表会2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 堀 和明・石井祐次・田村 亨・佐藤善輝・稲崎富士・中西利典・北川浩之・廣内大助・三笥加葉・松多信尚
2. 発表標題 コア堆積物の解析にもとづく菊川低地の形成過程
3. 学会等名 日本地理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Toshimichi Nakanishi, Futoshi Nanayama, Yasuo Kondo, Keitaro Yamada, Keisuke Sakai, Tatsuhiko Yamaguchi, Kota Katsuki, Hirokuni Oda, Kiyoyuki Shigeno, Wan Hong
2. 発表標題 Radiocarbon age and tsunami deposits in laminated mud layers from the Lake Harutori, Pacific coast of Hokkaido, Northeast Japan
3. 学会等名 The 15th International Conference on Accelerator Mass Spectrometry (AMS 15) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Toshimichi Nakanishi, Yuichi Niwa, Wan Hong
2. 発表標題 Radiocarbon age offsets of plant and shell in the Holocene sediments from the central part of Sanriku coast, Northeast Japan
3. 学会等名 The 15th International Conference on Accelerator Mass Spectrometry (AMS 15) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kota Katsuki, Iori Miura, Toshimichi Nakanishi, Koji Seto, Yoshiki Saito
2. 発表標題 History of the Holocene lagoon development and recorded short-term water quality and ecological fluctuations in San 'in Region, Japan
3. 学会等名 7th International Conference on Estuaries and Coasts (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西利典・堀川義之・佐藤鋭一・ホン ワン・パク キュジュン・奥野 充
2. 発表標題 隠岐諸島のボーリングコア試料から認定されたテフラと海洋リザーバー効果
3. 学会等名 日本第四紀学会・リモートシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西利典・石山達也・ホン ワン
2. 発表標題 富士川河口周辺の堆積環境と放射性炭素海洋リザーバー効果の検討
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西利典・酒井恵祐・小田啓邦・香月興太・山田圭太郎・山口龍彦・近藤康生・ホン ワン・重野聖之・七山 太
2. 発表標題 北海道東部，釧路市春採湖で採取した二本の堆積物コアの高解像度解析
3. 学会等名 令和二年度高知大学海洋コア総合研究センター共同利用・共同研究成果発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中西利典・七山 太・堀 和明・丹羽雄一・小松原純子・北村晃寿・ホン ワン
2. 発表標題 太平洋沿岸の完新統に含まれる海生生物と陸源植物の放射性炭素年代値の差異
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西利典・石山達也・ホン ワン
2. 発表標題 富士川河口周辺の堆積環境と放射性炭素海洋リザーバー効果の検討
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西利典・丹羽雄一・ホン ワン
2. 発表標題 三陸海岸中部の完新統における植物片と貝の放射性炭素年代値の差異
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中西利典・七山 太・ト部厚志・堀 和明・ホン ワン
2. 発表標題 日本周辺の完新統中の海生生物遺体と陸生植物の放射性炭素年代値の差異
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshimichi Nakanishi, Wan Hong, Kiyoyuki Shigeno, Futoshi Nanayama
2. 発表標題 Radiocarbon age offsets of plants and shells in the Holocene sediments from the Lake Harutori, Pacific coast of Hokkaido, northeastern Japan
3. 学会等名 8th East Asia Accelerator Mass Spectrometry Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tosimichi Nakanishi, Masakazu Niwa, Nobuaki Okabe, Motohisa Kato, Akihiro Matsubara, Natsuko Fujita
2. 発表標題 Marine reservoir effects in transgressive sediments from the Miyazaki Plain, southeast coast of Kyushu, Southwest Japan
3. 学会等名 8th East Asia Accelerator Mass Spectrometry Symposium (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中西利典・七山 太・香月興太・山田圭太郎
2. 発表標題 北海道東部，釧路市春採湖で採取した湖底堆積物の高分解能，高解像度解析
3. 学会等名 令和元年度高知大学海洋コア総合研究センター共同利用・共同研究成果発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀 和明・中西利典・洪 完・中島 礼
2. 発表標題 養老山地東麓に分布する扇状地末端付近の堆積相と放射性炭素年代
3. 学会等名 日本地理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Toshimichi Nakanishi, Tomohiro Tsuji, Futoshi Nanayama, Tatsuhiko Yamaguchi, Michiharu Ikeda, Yasuo Kondo, Wan Hong
2. 発表標題 Radiocarbon age offsets of plant and shell in the Holocene sediments from the Sukumo plain, southwest coast of Shikoku, Japan
3. 学会等名 23rd International Radiocarbon Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshimichi Nakanishi, Wan Hong, Mitsuhiro Kuwahata, Shinji Sugiyama, Shoichi Shimoyama, Ken'ichi Ohkushi, Tatsuhiko Yamaguchi, Jung-Hun Park, Gyujun Park, Futoshi Nanayama
2. 発表標題 Radiocarbon age offsets of plant and shell in the Holocene sediments from the Sukumo plain, southwest coast of Shikoku, Japan
3. 学会等名 23rd International Radiocarbon Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西利典・ホン ワン
2. 発表標題 西南日本および韓国沿岸の完新統中の貝と植物の放射性炭素年代値の差異
3. 学会等名 地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中西利典・杉山真二・金原正子・七山 太・竹村恵二
2. 発表標題 九州北東部地域における鬼界アカホヤ噴火による植生・環境への影響と回復過程：大分平野コア（KU0-1）の花粉および植物珪酸体，放射性炭素海洋リザーバーの検討
3. 学会等名 日本第四紀学会
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
研究 分担 者	ト部 厚志  (Urabe Atsushi)  (20281173)	新潟大学・災害・復興科学研究所・教授    (13101)	

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
研究分担者	七山 太 (Nanayama Futoshi)  (20357685)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質調査総合センター・上級主任研究員  (82626)	
研究分担者	堀 和明 (Hori Kazuaki)  (70373074)	東北大学・理学研究科・教授  (11301)	

	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	ホン ワン (Hong Wan)	韓国地質資源研究院・地球化学分析センター・教授	
連携研究者	中島 礼 (Nakashima Rei)  (00392639)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質調査総合センター・研究グループ長  (82626)	
連携研究者	田辺 晋 (Tanabe Susumu)  (50415709)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質調査総合センター・主任研究員  (82626)	
連携研究者	香月 興太 (Katsuki Kota)  (20423270)	高根大学・エスチュアリー研究センター・講師  (15201)	

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

韓国	韓国地質資源研究院			
その他の国・地域	台湾經濟部中央地質調査所			