

令和 5 年 6 月 8 日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K04057

研究課題名(和文) 微化石分析による鮮新世以降の日本海側における陸上と沿岸気候の変動様式の解明

研究課題名(英文) Elucidation of the change patterns of the land and the coast climate in the Sea of Japan side since the Pliocene based on microfossil analysis

研究代表者

入月 俊明 (Irizuki, Toshiaki)

島根大学・学術研究院環境システム科学系・教授

研究者番号：60262937

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)：本研究の目的は、日本海沿岸域における鮮新世後期以降の海洋環境と陸域環境の時系列変化の関連性を貝形虫化石の群集解析と殻の化学分析、および花粉化石分析の結果を統合して明らかにすることである。結果として、鮮新世後期では約270万年前を境にして、浅海域の海水温も陸上の気温も低下したことが明らかになった。これは、汎世界的な北半球氷河作用に関連した植生、陸上、および海洋環境の変化であると推定された。完新世に関しては、過去約3200年間の長崎県対馬において、海水温・塩分の時系列変化と陸上気候・植生のそれとの間に顕著な同調性は認められなかった。これは変化を起こす要因がそれぞれ異なっていた可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、同じ試料を用いて、これまでよりも高時間分解能で花粉分析と貝形虫分析を行ったため、鮮新世の日本海沿岸域における陸上気候と浅海環境との詳細な関連性が明らかにされ、古生物・古環境学分野に貢献した。また、このような過去の気候や環境変動を詳細に復元することにより、今後の海洋や陸上気候の変化に対する施策立案への提言やSDGsの13, 14, 15に関連した教育・研究分野に貢献する。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study is to clarify the relationships between spatiotemporal changes of marine environments and those of terrestrial ones along the side of Sea of Japan since the late Pliocene based on the faunal and geochemical analyses of Ostracoda and the pollen analysis. The result showed that both drops of seawater temperature and air temperature occurred at approximately 2.7 Ma, reflecting the changes of marine and terrestrial environments due to global Northern Hemisphere glaciation during the late Pliocene. On the other hand, there was no distinct synchronization between the temporal profile of seawater temperature and that of the pollen assemblages, suggesting that the factors causing the difference were possibly different from each other.

研究分野：層位学・古生物学

キーワード：貝形虫化石 花粉化石 鮮新世 完新世 古水温 古気候 植生

## 1. 研究開始当初の背景

約 350 万年前の中期鮮新世温暖期 (PCO) の頃、それまでの過去 1000 万年近くほぼ閉ざされていた日本海に南方から暖流が本格的に流入し始め (Tada, 1994), この時代の日本海側の浅海成層から石灰質殻を持つ化石が急激に産出し始めた。その後、北半球氷河作用 (NHG) によって、氷期・間氷期の変動が明瞭になった。鮮新世後期の日本海は石灰質の 2 枚の殻を持つ微小甲殻類で地層中から多産し、示相化石として有用な貝形虫化石の群集解析の結果、間氷期には暖流が流入していたが、今のように冷たい日本海中層・固有水は存在せず、表層から中層へと温度勾配の少ない水塊構造であった可能性が指摘された (Irizuki et al., 2007)。当時の浅海の水温についても浅海性貝形虫 *Cytheropteron* 属の殻の微量元素分析 (Mg/Ca 比) により、具体的な数値が予察的に得られたものの (Yamada et al., 2014), 連続的な古水温データが不足しており、この属以外の分類群を用いた結果の検証は行われていない。さらに、花粉化石などによる鮮新世後期の陸上における古気温や古気候の変動についての詳細な研究はない。一方、完新世の日本海地域については、様々な指標に基づき陸上気候、降水量、気温、及び対馬暖流の水温変化に関して解析され、膨大な研究成果が提出されているが、沿岸や内湾の数～数百年スケールの古水温復元に関する研究は、陸奥湾のアルケノンによる表層水温の研究 (Kawahata et al., 2009) などの他は、大変少なく、古水温の信頼性を評価するため、他の環境指標による検証が必要であると考えられる。そこで、本研究での学術的「問い」は以下のである。

1. *Cytheropteron* 属以外の貝形虫殻の微量元素分析 (Mg/Ca 比) は、沿岸や内湾域における古水温を復元する手法として、効果的であるのか？
2. 対馬暖流が本格的に流入し始めた鮮新世後期と完新世における日本海側の陸上の気温と沿岸域の海水温は何℃でどのように変化してきたのか？；鮮新世後期の氷期・間氷期でどの程度水温や気温は異なっていたのか？；完新世ではどのような周期の変動があるのか？
3. 鮮新世後期と完新世における日本海沿岸の気温や植生と海水温の変動はお互い同調性あるいは関連性があるのか？
4. 対馬暖流の流入は当時の陸上気候や環境にどのような形で影響を与えたのか？

## 2. 研究の目的

本研究計画の目的は以下の 4 点である。

1. 新たな古水温指標の確立：日本沿岸や内湾で多産する貝形虫 (*Krithe* 属) の成体殻の微量元素分析から Mg/Ca 比を算定し、古水温を復元するための新たな換算式を確立する。また、現在の対馬暖流の影響を緯度ごとに見積もるため、調査海域における貝形虫群集と環境要素との関連性も明らかにする。
2. 古水温変動の復元：古水温の変動を、鮮新世後期における間氷期と氷期については数百から千年スケールで、完新世については十年から数百年スケールで従来の方法と新たに確立する貝形虫殻の微量元素分析法によって復元する。
3. 古気温変動の復元：同じく、上記の時代における陸上気候や植生を貝形虫分析に用いた同じ試料を使用して花粉分析を行い、得られた群集データに基づく種々の統計解析によって上記のスケールで古気温を復元する。
4. 陸上と沿岸気候変動の関連性・同調性の解明：上記の 2 つの結果を対比することによって、陸上気候と沿岸気候との関連性や同調の程度、対馬暖流の流入が沿岸や陸上の環境を変化させた過程や要因を解明する。

## 3. 研究の方法

本研究では以下のような方法で行った。

1. 現生貝形虫の試料採取のため、青森県の陸奥湾の西部に位置する青森湾で、エクマンバージ式グラブ採泥器により、水深 5～35 m の 20 地点の海底から表層堆積物を採取した。一方、福井県の若狭湾の支湾である小浜湾で、同じくエクマンバージ式グラブ採泥器で水深 5～35 m の 20 地点の海底から表層堆積物を採取した。これらについて表層 1 cm を採取し、冷蔵保存を行った。その後、実験室において種々の処理を行った後、貝形虫分析、貝形虫殻の微量元素分析、堆積物の粒度分析と CNS 元素分析を行った。
2. 花粉に関しては、長崎県対馬の舟志湾および島根県の汽水湖である宍道湖において採取された完新世のコア堆積物を対象に分析を行った。また、鮮新—更新世の地層に関しては、新潟県胎内市鎌江層から採取され貝形虫化石分析に使用された主にシルト岩試料を用いて分析を行った。
3. 他にも島根大学構内遺跡の調査によって採取された露頭からの試料などを用いて、微化石分析や CNS 元素分析などを行った。

## 4. 研究成果

### 1. 日本海沿岸の現生貝形虫群集

青森湾に関しては、20 試料から約 65 種の貝形虫が抽出・同定された。優占種は *Howeina camptocytheroidea* と *Yezocythere hayashii* でこれらは本州の日本海では報告のない冷温浅海域で、親潮の影響を受けていた時代の依存種と推定される。その他に、*Krithe japonica* のような温帯性の湾沖合に優占する種、*Bicornucythere bisanensis* や *Spinileberis quadriaculeata* のような日本全国の閉鎖的内湾奥～中央部泥底に優占する種も産出した。さらに、沿岸砂底では、*Finmarchinella uranipponica* や *Hemicythere orientalis* のような中間温帯から亜寒帯性種も比較的多く認められた。Q モードクラスター分析の結果、4 つの貝形虫相に区分され、これらはそれぞれ異なる水深や底質と良い相関があった。堆積物の CNS 元素分析の結果から、調査海域の底層は全体的に酸化的な環境で、底質中の有機物の起源は、陸上高等植物と海洋プランクトンの混合物であると解釈された。

小浜湾の 17 試料から約 110 種の貝形虫が同定され、全体的に多様性の高い群集であった。優占種は *Bicornucythere bisanensis*、*Cytheromorpha acupunctata*、*Spinileberis quadriaculeata* などの日本全国の閉鎖的内湾に優占する種であり、青森湾と共通していた。さらに、*Krithe japonica* も比較的多く産出し、この種も青森湾で多産した種である。これらの貝形虫群集の Q モードクラスター分析の結果、大きく 3 つの貝形虫相が認められ、その内の 1 つは 2 つの貝形虫相に分けられた。粒度分析や含泥率の測定結果から、沿岸部から沖合に向け、砂質堆積物から泥質堆積物へと変化し、外洋からの影響を受けやすい小浜湾湾口部では、再び砂質堆積物となった。堆積物の CNS 元素分析結果に基づくと、沿岸と湾口部では砂質堆積物のため、全ての測定値は低く、その他の泥質堆積物で、全有機炭素濃度は約 1.4 wt%、全窒素濃度は約 0.16 wt%、全イオウ濃度は 0.2～0.3 wt% を示し、全体的に底層は酸化的な環境であった。全ての地点での C/N 比は約 8 であり、底質中の有機物の起源は海洋プランクトンと陸上高等植物の混合物であると解釈された。貝形虫相は、このような底質の特徴に大きく左右されているおり、湾口部では外洋からの対馬暖流の影響を受けていることが推定された。

### 2. 対馬舟志湾における完新世の貝形虫と花粉群集との関連性

過去約 3200 年間に記録する対馬舟志湾で採取されたコアの花粉末化石分析の結果、木本花粉 41、草本花粉 26、孢子 3 の分類群が検出され、特にマツ科植物の花粉末が高率 (60～85%) を示した。花粉化石群集の時系列変化に基づき、6 つの花粉末化石帯を識別した。これらの花粉化石帯は気候変動や人間活動による影響と関連していると解釈された。同じコアで行われた貝形虫化石の群集解析と内湾貝形虫種の *Krithe japonica* の微量元素分析結果 (Mg/Ca 比と Sr/Ca 比) と花粉化石分析結果との間に顕著な同調性は認められなかった。これは、後期完新世における海洋環境の変化と陸上の植生変化を引き起こした要因はお互い異なっていた、あるいは同じ要因であってもお互いの分類群で反応が異なることに起因すると推定された。特にコア上部での花粉化石群集の変化は、農耕や森林荒廃などの人間活動による影響であると推定され、この影響は海洋生物にまで及んでいなかった可能性がある。

### 3. 新潟県胎内市鍬江層における鮮新世後期貝形虫と花粉との関係

従来の鍬江層を対象にした研究 (Yamada et al., 2005; Irizuki et al., 2007 など) では、貝形虫化石群集の時系列変化が詳しく検討され、数万年周期で海水準変動や水塊構造の変化が起きていたことがわかっており、特に、2.7、2.6 Ma での海水温の低下が顕著であったことを示した。

中層水以深の環境を示す貝形虫の *Krithe* 属と浅海帯の環境を示す貝形虫の *Cytheropteron* 属の殻の微量元素分析 (Mg/Ca 比) の結果に基づくと、日本海の浅海域の古水温は 3.2～2.9 Ma に最も高く、2.6 Ma にかけて徐々に低下したことが明らかになった。また、中層と浅海の温度差は 3.3～3.0 Ma 頃が最も大きく、2.6 Ma 頃には最も小さくなったことも明らかになった。

このような海洋環境と陸上環境との関係を検討するため、鍬江層の貝形虫化石分析が行われた同じ試料を用いて花粉化石分析を行った。結果として、検出数の多かった分類群は、ギンサン属、ツガ属、イヌカラマツ属、スギ科型、ハンノキ属、ブナ属、アカガシ亜属であった。その中でも、ギンサン属、スギ科型、およびブナ属は特徴的な変動を示した。花粉化石の産出表をもとに統計解析を行った結果、大きく 2 つの花粉末化石帯 (下部の I と上部の II) に大別された。花粉化石帯 I は、広葉樹花粉に比べて針葉樹花粉の割合が卓越し、スギ科型が多い特徴を示した。また、時系列変化に関しては、スギ科型の割合が周期的に変化し、一方、ギンサン属はスギ科型と逆相関を示した。花粉化石帯 II は、花粉化石帯 I に比べてスギ科型などの温帯針葉樹花粉の割合が減少し、ブナ属などの冷温帯広葉樹花粉の割合が著しく増加する特徴を示した。花粉化石帯 I から II への変化は、約 2.7 Ma に生じており、貝形虫化石群集においても 2.7 Ma に大きな変化が生じ、Mg/Ca 比の結果からも古水温が低下していることから、これらは、汎世界的な北半球氷河作用の強化に関連した植生や海洋環境の変化であると推定された。一方、約 3.0～2.7 Ma の間では、貝形虫をはじめ海洋性微化石群集は氷期・間氷期に対応する明瞭な変動が認められたが、花粉化石群集に関しては、大きな変化は認められなかった。

### 4. 日本海沿岸における完新世堆積物の分析結果

他にも完新世に関して、島根県東部の宍道湖と平野部で新たに複数のコア試料が採取され、貝形虫化石、花粉化石、堆積物の分析を行った。宍道湖底から採取されたコア試料の花粉分析を行い、木本花粉 30、草本花粉 20、孢子 2 の分類群が検出された。結果として、過去約 1000 年間で 3 つの花化石帯が識別され、気候や地形変化との関連が考察された。また、島根大学松江キャンパス内で行われた遺跡調査に伴い、採取された試料の分析結果を再検討し、年代測定結果と既存結果とを合わせて、古環境の時間空間的復元を行った。結果として、約 8000 年前では対馬暖流の影響が強く、日本海からの海水流入により、海水循環が最も良く、その後、急速に閉鎖的になり、塩分低下による汽水湖を経て、約 4500 年前から砂州が発達し、陸化したことが明らかになった（川原ほか、2022）。

#### < 引用文献 >

Irizuki, T., Kusumoto, M., Ishida, K., Tanaka, Y., Sea-level changes and water structures between 3.5 and 2.8 Ma in the central part of the Japan Sea Borderland: analyses of fossil Ostracoda from the Pliocene Kuwae Formation, central Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* **245**, 2007, 421–443.

川原範子・入月俊明・会下和宏・瀬戸浩二・齋藤文紀・香月興太・田中智久・David L. Dettman, 島根大学松江キャンパスにおける完新世の古環境—第 22 次発掘調査研究報告—. *Laguna* **29**, 2022, 115–132.

Kawahata, H., Yamamoto, H., Ohkushi, K., Yokoyama, Y., Kimoto, K., Ohshima, H., Matsuzaki, H., Changes of environments and human activity at the Sannai-Maruyama ruins in Japan during the mid-Holocene Hypsithermal climatic interval. *Quatern. Sci. Rev.* **28**, 2009, 964–974.

Tada, R., Paleooceanographic evolution of the Japan Sea. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* **108**, 1994, 487–508.

Yamada, K., Irizuki, T., Ikehara, K., Okkamura, K., Calibration of pastwater temperature in the Sea of Japan based on Mg/Ca of ostracode shells of two shallow marine species in the genus *Cytheropteron*. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* **410**, 2014, 244–254

Yamada, K., Tanaka, Y., Irizuki, T., Paleooceanographic shifts and global events recorded in late Pliocene shallow marine deposits (2.80–2.55 Ma) of the Sea of Japan. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* **220**, 2005, 255–271.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Irizuki Toshiaki, Takahashi Jun, Seto Koji, Ishiga Hiroaki, Fujihara Yuki, Kawano Shigenori	4. 巻 174
2. 論文標題 Response of bay ostracod assemblages to Late Holocene sea-level, centennial-scale climate, and human-induced factors in northeast Beppu Bay, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Marine Micropaleontology	6. 最初と最後の頁 102002 ~ 102002
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.marmicro.2021.102002	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 桂・楠 慧子・飯田里菜・久須美農夫	4. 巻 127
2. 論文標題 貝形虫化石群集に基づく新潟県新津丘陵北部域の更新世の古環境	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 575 ~ 591
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5575/geosoc.2021.0013	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 佐々木聡史・入月俊明・卜部厚志・林 広樹・瀬戸浩二・酒井哲弥	4. 巻 27
2. 論文標題 長崎県壱岐市芦辺港における完新世の古環境と相対的海水準変動	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Laguna（汽水域研究）	6. 最初と最後の頁 1-18
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 廣瀬孝太郎・瀬戸浩二・辻本彰・中村英人・安藤卓人・入月俊明・香村一夫	4. 巻 27
2. 論文標題 中海Nk-3C地点における湖底表層堆積物層序および過去約600年間の地球化学的環境の変化	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Laguna（汽水域研究）	6. 最初と最後の頁 41-57
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 佐々木聡史・入月俊明・卜部厚志・林 広樹・瀬戸浩二・酒井哲弥	4. 巻 27
2. 論文標題 長崎県壱岐市芦辺港における完新世の古環境と相対的海水準変動	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Laguna (汽水域研究)	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 川原範子・入月俊明・会下和宏・瀬戸浩二・齋藤文紀・香月興太・田中智久・David L. Dettman	4. 巻 29
2. 論文標題 島根大学松江キャンパスにおける完新世の古環境-第22次発掘調査研究報告-	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Laguna (汽水域研究)	6. 最初と最後の頁 115-132
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22件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 瀬戸浩二・香月興太・仲村康秀・安藤卓人・齋藤文紀・渡邊正巳・辻本彰・入月俊明
2. 発表標題 斐伊川東流イベント以降の宍道湖の湖底地形の復元
3. 学会等名 汽水域研究会第10回例会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村彰男・山田 桂
2. 発表標題 新潟県北蒲原地域における鮮新統鍬江層の古環境
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小山嵩斗・神谷隆宏・上原賢治・山田 桂・中村彰男
2. 発表標題 鮮新世～更新世 Cythere 属貝形虫とその意義
3. 学会等名 日本古生物学会2021年年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡辺正巳・松本直子・杉山真二・別所秀高・奥中亮太
2. 発表標題 大山岩伏し遺跡の地質学的検討
3. 学会等名 日本文化財科学会第38回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 瀬戸浩二・香月興太・仲村康秀・安藤卓人・齋藤文紀・渡辺正巳・辻本彰・入月俊明
2. 発表標題 斐伊川東流イベントの年代とそれによる宍道湖の堆積システムの変遷
3. 学会等名 島根大学 研究・学術情報機構 エスチュアリー研究センター 第 28 回汽水域研究発表会 汽水域研究会第12回大会(第9回例会) 汽水域合同研究発表会 2021(オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 右藤周悟・渡辺正巳・瀬戸浩二・入月俊明・香月興太・仲村康秀・安藤卓人・齋藤文紀・辻本彰
2. 発表標題 山陰中央部の地域花粉帯と斐伊川東流イベントとの関係
3. 学会等名 島根大学 研究・学術情報機構 エスチュアリー研究センター 第 28 回汽水域研究発表会 汽水域研究会第12回大会(第9回例会) 汽水域合同研究発表会 2021(オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口滉介・山田桂・内田昌男
2. 発表標題 貝形虫殻を用いた北極海西部における完新世の海洋変動
3. 学会等名 令和2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 川原範子・入月俊明・小室隆・卜部厚志・瀬戸浩二
2. 発表標題 山口県の完新世ボーリングコアから産出した車軸藻類卵胞子化石の形態 と堆積環境
3. 学会等名 日本古生物学会2019年年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤原勇樹・入月俊明・高橋潤・瀬戸浩二・香月興太・山田桂・Jin- Young Lee
2. 発表標題 九州北部沿岸域における過去約3,000年間の貝形虫と堆積物分析に基づく古環境の復元
3. 学会等名 日本古生物学会2019年年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山田桂・入月俊明
2. 発表標題 3.0-2.6 Maの日本海浅海-中層域の定量的古水温変動
3. 学会等名 日本地質学会第126年学術大会（2019山口大会）
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 右藤周悟・渡邊正巳・入月俊明・藤原勇樹・瀬戸浩二・香月興太・Jin- Young Lee・Jaesoo Lim
2. 発表標題 完新世後期における対馬の植生と海洋環境との関係
3. 学会等名 第34回日本植生史学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中島啓・入月俊明・岡本拓巳・瀬戸浩二・齋藤文紀・香月興太
2. 発表標題 簸川平野東部のポーリングコアから産出した完新世貝形虫群集
3. 学会等名 島根大学研究・学術情報機構エスチュアリー研究センター第27回新春恒 例汽水域研究発表会，汽水域研究会第8回例会 合同研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 簸川平野東部のポーリングコアから産出した完新世有孔虫群集
2. 発表標題 岡本拓巳・辻本彰・入月俊明・中島啓・瀬戸浩二・齋藤文紀・香月 興太
3. 学会等名 島根大学研究・学術情報機構エスチュアリー研究センター第27回新春恒 例汽水域研究発表会，汽水域研究会第8回例会 合同研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 右藤周悟・渡邊正巳・入月俊明・藤原勇樹・瀬戸浩二・香月興太・Jin- Young Lee・Jaesoo Lim
2. 発表標題 過去約3400年の対馬舟志湾における植生と気候変動
3. 学会等名 島根大学研究・学術情報機構エスチュアリー研究センター第27回新春恒 例汽水域研究発表会，汽水域研究会第8回例会 合同研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山田桂・中山浩嗣・榎本雄一・坂井三郎・瀬戸浩二
2. 発表標題 数日ごとに採取した試料を用いた貝形虫1殻の 180と塩分変動
3. 学会等名 日本古生物学会 2019年年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久須美農夫・楠慧子・飯田里菜・山田桂
2. 発表標題 新潟県新津丘陵における更新世の貝形虫化石群集を用いた古環境
3. 学会等名 日本地質学会第126年学術大会（2019山口大会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鳥井夏希・渡辺正巳・入月俊明・山田 桂
2. 発表標題 新潟県胎内市鮮新・更新統鞆江層上部の花粉化石群集に基づく古環境復元
3. 学会等名 日本地質学会西日本支部第173回例会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久保健太郎・入月俊明・瀬戸浩二・長田晴樹
2. 発表標題 福井県小浜湾西部における現生貝形虫群集と底層環境
3. 学会等名 鳥根大学エスチュアリー研究センター第30回汽水域研究発表会 汽水域研究会第11回例会 汽水域合同研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山田 桂・中村彰男・入月俊明・後藤隆嗣・宇都宮正志
2. 発表標題 後期鮮新世における貝形虫化石を用いた日本海の古海洋変遷
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 入月俊明・川上遼平・赤對紘彰・山田 桂・廣瀬孝太郎・瀬戸浩二・野村律夫・河野重範
2. 発表標題 小氷期以降の中海における貝形虫群集の時空分布
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鳥井夏希・渡辺正巳・入月俊明・山田 桂
2. 発表標題 新潟県胎内市の鮮新-更新統鍬江層上部における花粉化石群集(予察)
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 平野友心・Tang Shuangning・長田圭介・山田 桂・宇都宮正志・田中裕一郎・神谷隆宏
2. 発表標題 富山県に分布する鮮新統～更新統十二町層における古環境変遷
3. 学会等名 日本古生物学会2022年年会
4. 発表年 2022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	山田 桂  (Yamada Katsura)  (80402098)	信州大学・学術研究院理学系・教授   (13601)	
研究分担者	渡邊 正巳  (Watanabe Masami)  (80626276)	島根大学・エスチュアリー研究センター・客員研究員   (15201)	

	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	鳥井 夏希  (Torii Natsuki)		
研究協力者	右藤 周吾  (Uto Shugo)		
研究協力者	久保 健太郎  (Kubo Kentaro)		
研究協力者	川原 範子  (Kawahara Noriko)		

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	中島 啓  (Nakashima Kei)		
研究協力者	岡本 拓巳  (Okamoto Takumi)		

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