

令和元年6月14日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K05589

研究課題名(和文) 完新世における100～1000年スケールの内湾環境・生態系・人間社会の変遷

研究課題名(英文) Centennial- to millennial scale changes of paleoenvironment, ecology, and human society around bay areas during the Holocene

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) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：主に対馬・津軽暖流の影響を受ける沿岸・内湾域における環境変化を復元し、これらの変化と生態系や人間生活との関連性を解明することが本研究の目的である。研究地域は九州沿岸域、山陰沿岸、東北沿岸域などである。結果として、これらの地域における完新世の数百から千年スケールでの沿岸環境の変化が詳細に復元された。九州沿岸では塩分や水温が周期的に変化していることや沿岸環境の発達には人間生活の影響が大きく関わっていることが明らかになった。壱岐では半定量的に相対的海水準変動曲線も作成することができ、海面のピークは約6500年前であったことがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

完新世という時代は約11700年前から現在までの期間である。現在を含むこの時代を通じた水温、塩分、降水量などの環境変化やそれらを引き起こした気候変動を定量的に復元することは環境学や古海洋学において意義が大きい。また、完新世におけるこのような変化と人間活動との間の関係を解明することは、現在問題になっている地球温暖化や異常気象が人間生活にどのような影響を及ぼすのかを解明するために必要なデータであり、社会学的意義も大きい。

研究成果の概要(英文)：We aim to reconstruct Holocene paleoenvironment in the coastal and bay areas mainly under the influence of the Tsushima and Tsugaru Currents and to clarify the relationships between the environmental changes and the ecology and human life there. The study areas are coastal plains and seas along the Kyushu Island, San-in district, and Tohoku district. The results show that centennial to millennial-scale environmental changes during the Holocene were clarified in detail. Cyclic changes of paleowater temperature and paleosalinity and the coastal development influenced by human activities were reconstructed along the Kyushu Island. Moreover, the relative sea-level curve in the Iki district was semi-quantitatively constructed and the maximum sea level was recognized at approximately 6500 cal BP.

研究分野：層位学・古生物学

キーワード：完新世 対馬暖流 貝形虫 古環境変化 海水準変動 古気候

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

完新世の100~1000年スケールの気候変動に関して、主に北西大西洋のコアを用いた様々なプロキシに基づいた研究が行われ、ボンドサイクル(Bond et al., 1997)等の気候変動様式が提唱されてきた。また、アジアや南半球などでも多様なプロキシに基づき、気候変動に関する研究が活発化し、世界中の気候変動の多様性もまとめられたが、このような研究における東アジアのデータは中国の陸上での研究結果が多いが、近年、日本では細精度の石筍の地球化学的研究(Sone et al., 2015)などにより、降水量や気温等に関する仮説が提唱されている。一方、日本周辺の完新世の海洋環境については、Koizumi (2008)による珪藻群集解析や Isono et al. (2009)などによるアルケノン分析により、海流の数千年周期の変動が提唱されているが、まだ、高時間分解能の研究データは多いとは言えない。また、沖合と陸域とを結びつける沿岸・内湾域で、特に古生物学的手法を用いて、数十年スケールの精度で解析を行った研究はほとんど存在せず、そこに生活してきた人々に与えた影響や気候との因果関係については検討されていない。そこで、応募者は陸奥湾で採取されたコアを用いて、約11500年前から4000年前までにおける内湾貝形虫の群集変化と堆積物の粒径について、1試料30年程度の精度で解析を行った結果、貝形虫種の頻度や粒径は1500年前後で周期的に変動し、これはボンドサイクルや対馬暖流の強弱と良い相関があることを初めて認めた。さらに、津軽暖流は少なくとも10200年前に陸奥湾の極表層に流入していたこと、8400年前に古水深が急増したこと、7400年前に現在と同じ水塊構造が形成されたこと、4000年前には寒冷化が起き、Kawahata et al. (2009)により提唱された三内丸山文化の消滅要因の仮説を支持することなどが明らかになった(Irizuki et al., 2015)。しかし、古水温の数値や4000年前以降の環境変化について復元することはできなかった。

2. 研究の目的

このような成果をさらに発展させるため、主に対馬・津軽暖流の影響を受ける沿岸・内湾域を研究地域として、少なくとも1試料数10年程度の精度で環境指標として有用な貝形虫を主体とした群集解析を行い、新たなプロキシも併用し、対馬暖流・津軽暖流、および親潮による沿岸・内湾域の100~1000年スケールの環境変化、生態系、および人間生活・文化に与えた影響を時間空間的に解明することが本研究の目的である。具体的な項目は以下のようである。

- (1) 対馬暖流~津軽暖流影響下における貝形虫の群集変化
- (2) 堆積物のCNS元素分析・粒度分析による環境変化の解明
- (3) 貝形虫・有孔虫殻の地球化学的分析による古水温・古塩分の復元
- (4) 沿岸地域の人々の歴史と環境との比較検討

3. 研究の方法

試料採取地点、入手地点は対馬・津軽暖流の流入部から流出部へ至る内湾域の九州沿岸域(長崎県対馬、長崎県壱岐)、山陰沿岸域(山口県阿武町、島根県隠岐)および東北地方沿岸などである。それぞれの地域から採取されたコア試料の分析方法は以下のようである。

(1) 長崎県対馬は、日本海の西の入り口である対馬海峡に位置し、完新世の対馬暖流の消長やそれに伴う沿岸生物の変遷を復元するために最適な場所である。本研究では、長崎県対馬北東部、上対馬町の舟志湾で以前採取された表層堆積物23試料から現生貝形虫を抽出し、群集解析を行った。また、舟志湾の水深約23m地点において、マッケラス柱状採泥器を使用し、全長約300cmの16SS1Cコアを採取した。16SS1Cコアは採取時にコア最上部が変形したため、それ以外の約280cmを対象に、記載、土色測定、¹⁴C年代測定、帯磁率測定、粒度分析、CNS元素分析、貝形虫分析、貝形虫殻の微量元素分析を行った。

(2) 長崎県壱岐市の壱岐島は対馬と九州の間に位置し、対馬暖流の影響を直接受ける場所である。本研究では、壱岐島の芦辺港の陸上で掘削され、¹⁴C年代測定が行われた2本の完新世ボーリングコア(沖合側: Iki-1コア、内陸側: Iki-2コア)を入手した。コアは半割され、土色測定と記載後、粒度分析、CNS元素分析、貝形虫分析、浮遊性有孔虫分析を行った。

(3) 日本海に面する山口県阿武町沿岸部で掘削され、¹⁴C年代測定が行われた1本ボーリングコアTHC-1コア(コア長: 8m)を入手した。コアは半割され、土色測定と記載後、粒度分析、CHNS元素分析、車軸藻卵胞子分析を行った。

(4) 島根県の隠岐諸島は、本州の沖合約60~80kmに位置する。本研究では隠岐諸島のうち、島前の中ノ島にあり北方に開いた諏訪湾において、押し込み式柱状採泥器で採取された1本のコア(SWCコア)、及び陸上の埋め立て地から採取され、¹⁴C年代測定がなされたボーリングコアを2本(SW1, SW2)入手した。コアは半割され、記載と土色測定を行った後、粒度分析、CNS元素分析、貝形虫分析を行った。

(5) 東北地方の太平洋沿岸に関しては、以前津波研究のためにダイバーにより採取された宮城県松島湾のコアと宮城県石巻市の長面浦で採取されたコアに関して、本研究では貝形虫分析を行った。また、これまでの他地域の研究結果(主に瀬戸内海)についても再検討した。

4. 研究成果

(1) 対馬における現生貝形虫の分布と完新世の環境変化

対馬の舟志湾では、まず表層堆積物から抽出された現生貝形虫の分布を調査した(Irizuki et al., 2018)。結果として、23試料から110種の貝形虫が同定され、これらのほとんどは日本で普遍

的に認められる種で、大陸沿岸の特徴種は認められなかった。RモードとQモードクラスター分析を行った結果、それぞれ4つの貝形虫種群と5つの貝形虫相を識別した。また、環境要因と主要種との相関関係に基づいて主要種の生態学的な特徴を明らかにした。

次に、16SS1C コアの分析を行った。このコアの堆積物は生物遺骸を含む塊状シルトで構成された。コア最下部の年代は約2,000 BCEであった。貝形虫は約90種の産出が認められ、全体を通して水深20–50 mの内湾泥底に生息する *Krithe japonica* が優占した。コア下部では、*Amphileberis nipponica* などが多産したことから外洋～湾中央部の環境が推定された。コア中部から *Bicornucythere bisanensis* のような内湾泥底種が増加し、さらに上部へ向け *Cytheromorpha acupunctata* などの閉鎖的内湾環境に生息する種が産出し始めた。これらの貝形虫の群集変化により、対馬舟志湾の過去約4,000年間において相対的海水準の低下が示唆された。

貝形虫殻の Mg/Ca 比は殻形成時の周囲の底層水温や塩分濃度と正の相関があることが示唆されており、深海に生息する *Krithe* 属においても同様の報告がなされている (Dwyer et al., 1995)。一方、殻の Sr/Ca 比は塩分と相関があるとされている (Corrège, 1993 など)。本研究では、同属の *Krithe japonica* の1試料あたり8個の成体殻を使用し、高知コアセンター所有の ICP-AES を用いて微量元素分析を行った結果、約2,000 cal BCE～約100 cal CE および、約1,100 cal CE 以降において Mg/Ca 比は相対的に高く、約100 cal CE～約1,100 cal CE の層準では低い値を示した。Sr/Ca 比も同様の変化を示した。これらの Mg/Ca 比、Sr/Ca 比が変化する層準は、貝形虫群集の変化する層準と一致した。これらの変動は Koizumi et al. (2008) による珪藻化石を用いた対馬暖流の表層水温変化や Kubota et al. (2016) による東シナ海の表層水の塩分変動とも調和的であった。そのため、舟志湾における *K. japonica* 殻の Mg/Ca 比の変動は、対馬暖流の表層水温変化と塩分変動の両方に起因していると推定された。すなわち、約100 cal CE～約1,100 cal CE の層準での低い値は、揚子江などから東シナ海への淡水流入が多い時期に相当し、塩分が相対的に低い沿岸水が黒潮と混ざった対馬暖流が形成され、対馬沿岸部にその対馬暖流が影響を与えたと推定された。

(2) 壱岐島における完新世の環境変化

壱岐市で掘削された2本のボーリングコアの調査層準の年代は、約9000～1000 cal BP であった。Iki-1 コアから122種の貝形虫と18種の浮遊性有孔虫が認められた。一方、Iki-2 コアから105種の貝形虫が認められた。これらの微化石の群集解析と堆積物の分析結果に基づく、次のような堆積環境の変化が復元された。約9000～8200 cal BP では Iki-1 コアから低塩分性貝形虫種が産出し、堆積環境はエスチュアリー泥底であった。約8200～7700 cal BP では内湾性貝形虫種が増加し、低塩分性種が産出しなくなることから、海面が急上昇し、閉鎖的内湾環境に変化した。約7700～3600 cal BP では、貝形虫の種多様度が増加し、開放的内湾泥底へと変化し、約6500 cal BP 前後に最高海面に到達した。約3600～3000 cal BP では、貝形虫の砂底種が増加し、沿岸砂底に変化した。約3000 cal BP 以降、Iki-1 コアから貝形虫化石は産出しなくなり、陸域へ変化した。一方、Iki-2 コアでは、約3000～1100 cal BP にさらに砂底種が増加し、より浅い沿岸砂底環境となった。約1100～600 cal BP では Iki-2 コアから低塩分性貝形虫が産出し、エスチュアリー環境が広がった。

対馬暖流の影響に関して、亜熱帯～暖温帯性の貝形虫種である *Cytherelloidea hanaii* がほとんどの層準から産出した。また、暖流系の浮遊性有孔虫種である *Globigerinoides ruber* が Iki-1 コアの約7000～3000 cal BP で連続的に産出した。これらのことより、壱岐地域周辺では、対馬暖流の影響が7000 cal BP 以降強まったと推測された。

(3) 阿武町における完新世の環境変化

阿武町で掘削されたボーリングコアにおける研究層準の年代は約8000～3000 cal BP である。種々の分析の結果、車軸藻類の卵胞子化石はコア深度8～3 m から連続的に産出した。また、最大で1試料から1000個体以上が産出した。これらの卵胞子化石は石灰化していなかったが、保存状態は比較的良好であった。車軸藻類の卵胞子化石の螺旋の数、形態、サイズなどに基づいて分類した結果、*Chara braunii* (シャジクモ) 以外に複数種が存在した。堆積物の CNS 元素分析の結果に基づく、全体的に TOC、TN、TS 含有率は高く、C/S 比は低く、C/N 比は12以上と高い値を示した。全卵胞子化石の密度は約6000 cal BP まで低く、その後、高い値を示した。これは、縄文海進後の海水準低下や海退により対馬暖流の流入の影響が少なくなり、河川などからの淡水の流入の影響を相対的に強く受ける環境に変化したことによると考えられた。

このように卵胞子化石が大量に多くの試料から産出した主な原因は、当時の堆積場が閉鎖的かつ還元的な汽水湖あるいはラグーンで、下層に高い塩分、上層に低い塩分の水塊が占め、湖岸や後背地に繁茂していた卵胞子が運搬され、分解されずに保存されたことによると推定された。

(4) 隠岐諸島における完新世の環境変化

本研究では、島根県隠岐諸島諏訪湾沿岸において掘削された陸上ボーリングコア SW1、SW2 および、諏訪湾沖において押し込み式コアラーを用いて採取された SWC コア試料から、貝形虫分析、粒度分析などを行った。分析を行った試料は、ほぼ全てシルト質堆積物により構成され、粒度はおおよそ上方細粒化する傾向が認められた。貝形虫分析に関しては、約5000 cal BCE

までは貝形虫化石の産出が認められなかった。貝形虫中の産出した全ての層準から、典型的な内湾指標種である *Bicornucythere bisanensis*, *Loxococoncha bispinosa*, *Spinileberis quadriaculeata* が多産した。約 5000 cal BCE から約 1200 cal CE までの層準においては大きな貝形虫群集の変化は認められない。しかしながら 約 1200 cal CE 頃に、内湾砂泥底種である *Cytheromorpha acupunctata* が急激に増加し始めたのに対し、約 1400 cal CE から閉鎖的湾泥底に生息する *Pistocythereis bradyi* の個体数が著しく減少した。その後、約 1600 cal CE から、*Aurila* 属、*Xestoleberis* 属などの藻場に生息する種が多産し、種多様度の増加傾向がみられた。これらより、諏訪湾のコア採取地点においては、約 7000 年前に海水が流入し内湾環境が形成され、その後も約 1200 cal CE まで閉鎖的内湾環境であったことが推定された。約 1200~1400 cal CE 頃に、徐々に閉鎖的内湾環境から開放的な内湾環境へと変化し、より外洋からの対馬暖流の影響を受けるようになったことが示唆される。その後、前述した長崎県対馬の舟志湾で認められた対馬暖流の表層水温及び塩分濃度変化の影響や海退の影響を受け、藻場に生息する貝形虫種などの多産および種多様度の増加につながった可能性がある。

(5) 東北太平洋沿岸の貝形虫群集

宮城県石巻市の長面浦において掘削されたコアについて、貝形虫の予察的分析を行った。結果として、長面浦は非常に閉鎖的であり、産出した貝形虫群集は *Spinileberis quadriaculeata* を主体とする比較的広温性の汽水から内湾域に生息する種により構成され、暖流の強い影響を示唆する種は認められなかった。また、宮城県の松島湾で津波堆積物に関する研究のために掘削された 2 本のコア (MC1-2, 西部湾口; MC2-2, 東部湾奥) を用いて、貝形虫群集が津軽暖流からの流入の影響を受けているか検討した。その結果、MC1-2 コアから 93 種、MC2-2 コアから 97 種が認められた。しかしながらこれらの群集は幾つかの寒冷系種 (*Cytheropteron sawanense* など) を含むが、ほとんどが日本沿岸に広域的に生息する内湾泥底種 (*Bicornucythere bisanensis* など)、汽水種 (*Cytherura miui* など)、砂底種 (*Schizocythere kishinouyei* など)、葉上種 (*Neonesidea oligodentata* など) からなり、亜熱帯~暖温帯に特有な種も存在しなかった (Irizuki et al., 2019)。

(6) 他地域との比較

上記のような日本海側の完新世の環境変動が、日本沿岸の他地域で認められるか否かを検討するため、幾つかの既存コアに関して再検討を行った。ここでは、それらのうち、別府湾で行った研究について概要を報告する。別府湾北東部の支湾である守江湾の沖合、水深 10 m の泥底から押し込み式柱状採泥器で採取された 110 cm のコア試料の分析結果を再検討した。その結果、約 800 cal BCE~約 600 cal BCE に C/N 比の最大値が認められ、その後、約 600 cal CE まで減少した。これは“弥生の小海退”とその後の若干の海水準上昇を示唆すると推定された。しかしながら、この期間の貝形虫群集についてはほとんど変化がなく、安定した湾中央部泥底環境を示したことから、水深変動は非常に少なかったと解釈された。また、約 1100 cal CE 付近で貝形虫群集が大きく変化し、藻場が周辺に広がる浅い湾沿岸環境に変化したと推定された。これは調査地点北方に分布する砂嘴 (住吉浜) の発達や河川からの堆積物の前進的堆積作用の結果、及び中世以降の人間活動による沖積平野での田畑の開発と居住などが関連している可能性が高い。さらに、堆積物の粒度分析、歴史的文献、考古学的資料の調査の結果、古代から中世において、洪水が多発した層準があり、それらと東アジアモンスーンとの関連性が認められた。別府湾で起きた一連の変化は対馬の舟志湾で採取されたコアの分析結果と調和的であり、北九州においては、東アジアモンスーンの影響に伴う水温・塩分変動や海水準変動に伴う堆積作用が 100~1000 年スケールの環境変動と密接に関連していると結論された。

引用文献

- Bond, G. et al., *Science*, Vol. 278, 1997, pp. 1257–1266.
Corrège, T., *Proc. Ocean Drill. Program Sci. Results*, Vol. 133, 1993, pp. 175–180.
Irizuki, T. et al., *Marine Geology*, Vol. 407, 2019, pp. 261–274.
Irizuki, T. et al., *Laguna*, Vol. 25, 2018, pp. 39–54.
Irizuki, T. et al., *Quaternary Research*, Vol. 84, 2015, pp. 467–480.
Isono, D. et al., *Geology*, Vol. 37, 2009, pp. 591–594.
Kawahata, H., et al., *Quaternary Science Reviews*, Vol. 28, 2009, pp. 964–974.
Koizumi, I., *Marine Micropaleontology*, Vol. 69, 2008, pp. 263–281.
Kubota, Y. et al., *Climate of the Past*, Vol. 11, 2015, pp. 265–281.
Sone, T. et al., *Island Arc*, Vol. 24, 2015, pp. 342–358.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 8 件)

Irizuki, T., Fujiwara, O., Yoshioka, K., Suzuki, A., Tanaka, Y., Nagao, M., Kawagata, S., Kawano, S., Nishimura, O., Geochemical and micropaleontological impacts caused by the 2011 Tohoku-oki tsunami in Matsushima Bay, northeastern Japan. *Marine Geology*, 査読有, Vol. 407, 2019, pp. 261–274.

doi.org/10.1016/j.margeo.2018.10.007

Cho, A., Kashima, K., Seto, K., Yamada, K., Sato, T., Katsuki, K., Paleoclimate Change during the Little Ice Age from the Sediment Record in Hamana Lake. *Estuarine, Coastal, and Shelf Science*, 査読有, Vol. 223, 2019, pp. 39–49. doi.org/10.1016/j.ecss.2019.04.033

Yamada, K., Kohara, K., Ikehara, M., Seto, K., The variations in the East Asian summer monsoon over the past 3 kyrs and the controlling factors, *Scientific Reports*, 査読有, Vol. 9, 2019, 5036. doi.org/10.1038/s41598-019-41359-y.

Seto, K., Saito, M., Noguchi, T., Sonoda, T., Katsuki, K., Effects of inlet excavation and climate oscillation on the ecosystem of a fishery lagoon in northern Japan. *Regional Studies in Marine Science*, 査読有, Vol. 25, 2019, 100458. doi.org/10.1016/j.rsma.2018.100458

Irizuki, T., Fujihara, Y., Iwatani, H., Kawano, S., Recent ostracode assemblages from Shushi Bay, Tsushima Island, southwestern Japan and their ecological and zoogeographical characteristics. *Laguna*, 査読有, Vol. 25, 2018, pp. 39–54.

Cheung, R., Yasuhara, M., Mamo, B., Katsuki, K., Seto, K., Takata, H., Yang, D-Y., Nakanishi, N., Yamada, K., Iwatani, H., Decadal- to centennial-scale East Asian Summer Monsoon variability over the past millennium: an oceanic perspective. *Geophysical Research Letters*, 査読有, Vol. 45, 2018, pp. 7711–7718. doi: 10.1029/2018GL077978.

Irizuki, T., Hirose, K., Ueda, Y., Fujihara, Y., Ishiga, H., Seto, K., Ecological shifts due to anthropogenic activities in the coastal seas of the Seto Inland Sea, Japan, since the 20th century. *Marine Pollution Bulletin*, 査読有, Vol. 127, 2018, pp. 637–653. doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.12.050.

Yamada, K., Masuma, T., Seto, K., Uchida, M., Amano, A., Sampei, Y., Paleoenvironments and relative sea-level changes caused by regional tectonics during the last 4500 years in Kumihama Bay, northern Kyoto Prefecture, central Japan. *Quaternary International*, 査読有, Vol. 471, 2018, pp. 332–344. doi: 10.1016/j.quaint.2017.11.029.

〔学会発表〕(計 22 件)

奥村裕・松岡裕美・門叶冬樹・荒川久幸・鈴木淳・入月俊明・原素之, 宮城県長面浦における海底堆積物の鉛直分布. 平成 31 年度日本水産学会春季大会, 2019.

藤原勇樹・入月俊明・瀬戸浩二・香月興太・山田 桂・Jin-Young Lee・Jaesoo Lim, 長崎県対馬舟志湾における過去約 4,000 年間の貝形虫群集と *Krithe japonica* の Mg/Ca 比の変化. 日本地質学会西日本支部第 170 回例会, 2019.

入月俊明・高橋 潤・瀬戸浩二・石賀裕明・藤原勇樹, 別府湾北東沿岸部の過去約 3000 年間の底質環境変化. 日本地質学会西日本支部第 170 回例会, 2019.

佐々木聡史・入月俊明・ト部厚志・瀬戸浩二・林 広樹・酒井哲弥, 長崎県壱岐島芦辺港における完新世の古環境. 第 26 回新春恒例汽水域研究発表会 汽水域研究会第 7 回例会合同研究発表会, 2019.

川原範子・入月俊明・小室隆・ト部厚志・瀬戸浩二, 山口県阿武町におけるボーリングコア中の完新世シャジクモ化石. 第 26 回新春恒例汽水域研究発表会 汽水域研究会第 7 回例会合同研究発表会, 2019.

山田 桂・黒木健太郎・池原 実・瀬戸浩二, 中海における過去 1700 年間の夏季及び冬季の底層塩分変動. 第 26 回新春恒例汽水域研究発表会 汽水域研究会第 7 回例会合同研究発表会, 2019.

Yamada, K., Kohara, K., East Asian winter monsoon intensity in the last two millennia based on d18O in instar shells of *Bicornucythere bisanensis*. 2018 annual congress of Geological Society Located in Taipei & Chinese Taipei Geophysical Society, 2018.

Irizuki, T., Fujiwara, O., Yoshioka, K., Suzuki, A., Tanaka, Y., Nagao, M., Kawagata, S., Kawano, S., Nishimura, O., Ostracodes and geochemistry in the 2011 Tohoku-oki tsunami deposit. The Third Asian Ostracod Meeting, 2018.

Fujihara, Y., Irizuki, T., Seto, K., Katsuki, K., Yamada, K., Lee, J.-Y., Lim, J., Temporal changes of paleoenvironment and ostracode assemblage during the last ca. 4,000 years in Shushi Bay, Tsushima Island, southwest Japan. The Third Asian Ostracod Meeting, 2018.

Sasaki, S., Irizuki, T., Urabe, A., Seto, K., Hayashi, H., Sakai, T., Holocene ostracode and paleoenvironmental changes in the Iki Island, southwestern Japan. Third Asian Ostracod Meeting, 2018.

佐々木聡史・入月俊明・ト部厚志・瀬戸浩二・林 広樹・酒井哲弥, 長崎県壱岐島の微化石と堆積物分析に基づく完新世の環境変化. 日本古生物学会 2018 年年会, 2018.

藤原勇樹・入月俊明・瀬戸浩二・香月興太・山田 桂・Jin-Young Lee, 長崎県対馬舟志湾におけるや過去約 3,000 年間の古環境変化と貝形虫群集. 日本古生物学会 2018 年年会, 2018

山田 桂・小原一馬・池原 実・瀬戸浩二, 過去 3000 年間の東アジア夏季モンスーン強度と太陽活動との関連. 日本古生物学会 2018 年年会, 2018.

佐々木聡史・入月俊明・ト部厚志・瀬戸浩二・酒井哲弥, 長崎県壱岐市における完新世の古環境変化. 第 25 回新春恒例汽水域研究発表会 汽水域研究会第 6 回例会合同研究発表会 2018.

佐々木聡史・入月俊明・ト部厚志・林 広樹・瀬戸浩二・酒井哲弥, 長崎県壱岐島における

完新世の微化石群集の変化，日本古生物学会第 167 回例会，2018．

Fujihara, Y., Irizuki, T., Sakai, T., Yasui, E., Kawano, S., Paleoenvironmental changes in Suwa Bay, Oki Islands, Japan, during the Holocene recorded by ostracod assemblages. 18th International Symposium on Ostracoda. 18th International Symposium on Ostracoda, 2017.

Yamada, K., Kuroki, K., Seto, K., Ikehara, M., East Asian winter monsoon intensity in the last two millennia based on $\delta^{18}\text{O}$ in instar shells of *Bicornucythere bisanensis*. 18th International Symposium on Ostracoda, 2017.

佐々木聡史・入月俊明・瀬戸浩二・松浦康隆，宇部港のボーリングコア中の完新世貝形虫群集と相対的海水準変動．日本古生物学会 2017 年年会，2017．

梅田隆之介・入月俊明・横地由美・河野重範・藤原勇樹・野村律夫・瀬戸浩二，隠岐島後重栖湾のコア堆積物と貝形虫分析に基づく古環境復元．日本第四紀学会 2016 年大会，2016

高橋 潤・入月俊明・石賀裕明・瀬戸浩二，別府湾北東部守江湾の過去数千年間における環境と貝形虫群集の変化．日本古生物学会 2016 年年会，2016．

① 入月俊明・上田ゆかり・藤原勇樹・廣瀬孝太郎・石賀裕明・瀬戸浩二，愛媛県燧灘西部の江戸時代以降の貝形虫・珪藻群集と環境の変化．日本古生物学会 2016 年年会，2016．

② 藤原勇樹・入月俊明・酒井哲弥・佐々木志帆，島根県隠岐諸島諏訪湾における過去 7,000 年間の貝形虫群集と古環境変化．日本古生物学会 2016 年年会，2016．

6．研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：瀬戸 浩二

ローマ字氏名：(SETO, koji)

所属研究機関名：島根大学

部局名：学術研究院環境システム科学系（エスチュアリー研究センター）

職名：准教授

研究者番号（8桁）：60252897

研究分担者氏名：山田 桂

ローマ字氏名：(YAMADA, katsura)

所属研究機関名：信州大学

部局名：学術研究院理学系

職名：教授

研究者番号（8桁）：80402098

(2)研究協力者

研究協力者氏名：藤原 勇樹

ローマ字氏名：(FUJIHARA, yuki)

研究協力者氏名：佐々木 聡史

ローマ字氏名：(SASAKI, satoshi)

研究協力者氏名：川原 範子

ローマ字氏名：(KAWAHARA, noriko)

研究協力者氏名：小室 隆

ローマ字氏名：(KOMURO, takashi)