

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 5 月 30 日現在

機関番号：32682

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K12961

研究課題名（和文）遺跡出土貝類遺体の安定同位体比による水域環境の復原と海況変遷

研究課題名（英文）Marine environmental changes based on stable isotopes of molluscan shells excavated from archaeological sites

研究代表者

一木 絵理 (Hitoki, Eri)

明治大学・研究・知財戦略機構（駿河台）・研究推進員

研究者番号：60633930

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、縄文時代の遺跡周辺の水域環境を時空間的に復原することである。遺跡出土貝類を用いた年代測定と酸素・炭素同位体比分析、遺跡周辺沖積層の層序と編年を明らかにする方法で研究を進めた。比較のため、現生貝類の安定同位体比分析も行った。その結果、土浦市内の遺跡出土資料を用いた放射性炭素年代値と海洋リザーバー効果、現生ヤマトシジミと貝塚出土貝類の安定同位体比について成果を蓄積することができた。特に現生ヤマトシジミの成長縞を利用した分析を行った結果では、酸素と炭素の安定同位体比の変動幅が大きいことが明らかとなった。また、市内桜川流域の沖積層の調査研究では、新しい見解を提示することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで測定例のなかった遺跡の年代が明らかになるとともに、縄文時代の霞ヶ浦周辺の海洋リザーバー効果を検討し、地域補正値を算出することが可能となった。これにより日本各地の地域補正値に新たな結果を加えることができ、年代学や第四紀学に与える意義は大きい。また、桜川低地における沖積層研究では、かつて流れていた古鬼怒川の流路変遷とも大きく関わり、沖積層のスタンダードとして捉えられてきた奥東京湾の沖積層研究とは大きく異なる様相が明らかとなってきた。これらは、地質学や地形学、第四紀学に大きな成果をもたらすとともに、地下地質の基礎資料として強振動予測やインフラ建設の参考となる。

研究成果の概要（英文）：Marine environmental changes around the archaeological sites during the Jomon period were investigated. This research is conducted using radiocarbon dating and stable carbon and oxygen isotopes of molluscan shells excavated from the sites, as well as the Late Pleistocene to Holocene sedimentary sequence around the site. For comparison, stable isotopes analysis was also performed on the modern shells. As a result, we were able to accumulate radiocarbon dates, marine reservoir effects and stable isotope ratios using materials excavated from archaeological sites in Tsuchiura City. In particular, the results of stable isotopes analyses of modern *Corbicula japonica* revealed a large range of variation. In addition, a study of the Late Pleistocene to Holocene sedimentary sequence in the Sakuragawa lowlands provided a new perspective.

研究分野：第四紀学

キーワード：放射性炭素年代測定 沖積層 安定同位体比 貝塚

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

遺跡を取り巻く環境の変動と人間活動との関わりを明らかにする生態系史研究では、考古学を中心に地質学や地理学、古生態学、年代学、植物学などさまざまな学問領域の融合によって進められてきている。

しかし、多くが陸上生態系の復原であり、河川や海などの水域の生態系の復原については、まだ研究が進んでいないのが現状である。これまで青谷上寺地遺跡(鳥取県)や長七谷地貝塚(青森県)などをケーススタディとして、沖積層の層序と編年、沖積層に含まれる貝類遺体や貝塚出土の貝類を用いた分析と珪藻分析から海域生態系の復原を試みてきた。しかし水域の範囲は描くことができているが、その水域の塩分濃度や生物分布、人間が漁場とした場所等については明らかにできていなかった。

また、遺跡出土貝類の分析を行う中で課題となった点は、貝類遺体、特にヤマトシジミの ^{13}C が生息環境を大きく反映し、遺跡ごとにあるまとまりを示すことが示唆されたことであった。この視点を利用することで、遺跡出土の貝類遺体そのものから生息環境と地域ごとの水域環境を推定できる可能性が示唆された。これらから、遺跡出土貝類遺体の安定同位体比分析(炭酸塩の ^{13}C 及び ^{18}O 分析)と、珪藻分析を用いた遺跡周辺の水域環境復原の調査研究を着想することに至った。

2. 研究の目的

本研究の目的は、遺跡出土貝類遺体、特にヤマトシジミの安定同位体比による汽水環境の推定を中心として、縄文時代の遺跡周辺の水域環境を時空間的に復原することである。「里海」と呼べる縄文人の利用した海や干潟環境がどのような環境であったのかを明らかにすることは、集落生態系を明らかにする上でも重要である。

具体的には、遺跡出土貝類遺体の安定同位体比分析(炭酸塩の ^{13}C 及び ^{18}O 分析)からどのような水域環境(塩分濃度や水温、河川環境の影響など)に生息する貝類を人間が採取していたのかを推定し、遺跡周辺の完新世堆積物の珪藻分析による水域環境変遷と合わせて、遺跡周辺の淡水・汽水・海水環境の景観を復原することが目的である。

特にヤマトシジミの同位体比は河川上流と下流側で大きく異なることから(Kasai & Nakata, 2005)、時期的・地域的に汽水環境を明らかにすることで、ヤマトシジミの利用や漁場復原、貝塚形成との関連を捉えることが可能となる。

対象地域は霞ヶ浦周辺地域(茨城県)および八戸・上北地域(青森県)とし、比較研究を進めることを当初の目的としたが、最終的には霞ヶ浦周辺地域を主体に行うこととなった。

3. 研究の方法

(1) 遺跡出土貝類遺体の組成比

出土貝類の同定と計数等の定量分析を行い、各遺跡間で比較検討ができるようにする。

(2) 遺跡出土貝類遺体群の抽出と放射性炭素年代測定、安定同位体比分析

縄文時代～中世の遺跡から状態の良い貝類資料を抽出し、合わせて現生貝類資料についても、安定同位体比の分析を行う。測定は国立科学博物館地学研究部において進める。現生ヤマトシジミの安定同位体比の分析から、塩分濃度との相関について議論する。また、遺跡の年代および海洋リザーバー効果を検討するため、同層準の植物遺体と貝類遺体の年代測定を行う。

(3) 遺跡周辺沖積層の層序と編年、珪藻分析

遺跡周辺低地においてボーリングコアを採取し、記載する。採取した堆積物について、放射性炭素年代測定と珪藻分析を行う。そして、縄文時代における潮位差を算出し、汽水環境の広がりや生物分布などを議論する。

4. 研究成果

(1) 貝類遺体の安定同位体比分析によって明らかになってきた貝類の個体差や時期差

縄文時代早期から晩期及び中世の遺跡出土貝類、現生貝類資料について炭素・酸素同位体比分析を行った。これらの遺跡は土浦市に所在し、現在の桜川下流域に位置する。ヤマトシジミの炭素同位体比に着目すると、縄文時代早期末の下坂田台遺跡ヤマトシジミで -4.59‰ 、縄文時代後晩期の下坂田貝塚で -6.21‰ 、同時期の高津貝塚で -6.94‰ 、 -7.04‰ 、中世の下高津小学校遺跡で -8.65‰ 、現生潟沼産ヤマトシジミで -9.31‰ という結果であった。また、下坂田貝塚出土の淡水種のカワナナの炭素同位体比は -12.7‰ 、汽水種のヤマトシジミで同上の -6.21‰ 、海水種のハマグリで -1.34‰ という結果であった。これらの分析はあえて貝殻一個体全量について分析・測定を行ったものであり、成長縞ごとの変動は捉えられていないが、おおそ個体の平均値を示していると考えられる。さらに現生の潟沼産ヤマトシジミの成長縞を利用した詳細な解析を行ったところ、酸素と炭素の安定同位体比の変動はよく同調することがわかった。酸素同位体比は $-2.828 \sim -8.216\text{‰}$ 、炭素同位体比は $-4.430 \sim -11.344\text{‰}$ という結果となり、大きな変動幅を持つことがわかった。

このことから、1個体のもつ変動幅が大きいこと、分析には成長縞もしくは、貝殻縁辺など限

られた部分の分析を行い、生息時の環境を把握する必要がある。その上で、時期による差が塩濃度などの環境的要因があるかを議論することが重要であることがわかった。

合わせて、遺跡出土貝類そのものから当時の水域環境を議論するためには、現生資料の生息時の水温、塩濃度の測定値および貝殻炭酸塩の安定同位体比分析をセットで行う必要がある。本研究では、個体差、データのばらつきも見られたことから、さらに多くのデータを蓄積することが必要であると考えられる。その実証的な研究まではできなかったものの、将来的な方向性を捉えることができたといえる。

(2) 遺跡出土資料を用いた霞ヶ浦周辺地域における海洋リザーバー効果の検討

霞ヶ浦周辺の土浦市内の遺跡資料を中心に放射性炭素年代測定を行った。資料は土浦市内の下坂田貝塚（縄文時代後晩期）4点、上高津貝塚（縄文時代後晩期）4点、下坂田塙台遺跡（縄文早期）1点、小松貝塚（縄文時代後晩期）6点、つくば市上境旭台貝塚（縄文時代後晩期）3点の計18点である。その中で、炭化物と海産貝類の年代値から海洋リザーバー効果が検討できたのは、4セットである。

この結果、これまで測定例のなかった遺跡の年代が明らかになるとともに、縄文時代の霞ヶ浦周辺の海洋リザーバー効果を検討し、地域補正値を算出することが可能となった。これにより日本各地の地域補正値に霞ヶ浦の新たな結果を加えることができ、年代学や第四紀学に与える意義は大きい。

(3) 桜川低地の沖積層研究の新展開

貝塚周辺の低地の水域環境を明らかにするために、土浦市内2か所でボーリングコアを採取した。1つは虫掛中央公園における長さ12mのオールコア、2つ目は土浦市市民運動広場における長さ30mのオールコアである。層序と年代の検討から、-5m前後の砂礫層は、完新世基底礫層あるいは沖積層基底礫層に相当するものと考えられ、植木(2019)によって桜川河口部のボーリングコアで確認された深度10m前後の砂礫層と対比できるものと考えられた。

これまでの先行研究では、桜川低地の深い谷の基底は沖積層基底礫層(BG)が堆積していると捉えられてきたが、植木(2019)および本研究では、より古い4万年を超える堆積物が確認されている。沖積層のスタンダードとして捉えられてきた奥東京湾の沖積層研究とは大きく異なる。これらは、桜川低地をかつて流れていた古鬼怒川の流路変遷とも大きく関わっていると考えられる。礫層の年代および地形発達について今後も調査研究が必要である。

<引用文献>

Kasai, A. and A. Nakata (2005): Utilization of terrestrial organic matter by the bivalve *Corbicula japonica* estimated from stable isotope analysis. *Fisheries Science*, 71, 151 - 158.

植木岳雪(2019)「茨城県南部、土浦低地の最終氷期以降の発達史」日本第四紀学会2019年大会(銚子). ポスター発表.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0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 一木絵理	4. 巻 第29号
2. 論文標題 土浦市における縄文時代貝塚出土試料の放射性炭素年代測定	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土浦市立博物館紀要	6. 最初と最後の頁 13-18
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 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 領塚正浩・畑山智史・黒住耐二・一木絵理・杉原重夫	4. 巻 第9号
2. 論文標題 大和田周辺に分布するマガキ主体の自然貝層とその14C年代	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 市史研究いちかわ	6. 最初と最後の頁 51-59
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 亀井 翼 ・一木 絵理・米田 穰	4. 巻 第32号
2. 論文標題 上高津貝塚出土人骨の放射性炭素年代測定及び食性分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 土浦市立博物館紀要	6. 最初と最後の頁 1-10
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5件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 一木絵理
2. 発表標題 霞ヶ浦・利根川流域における縄文時代の環境と貝塚
3. 学会等名 日本第四紀学会2019年大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀井 翼・一木絵理
2. 発表標題 上高津貝塚周辺谷底低地における古環境と人間活動 - 試掘確認調査の成果から -
3. 学会等名 日本考古学協会第84回総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 一木絵理
2. 発表標題 縄文時代の霞ヶ浦周辺の環境と貝塚
3. 学会等名 地質標本館 2018年度 春の特別展「関東平野と筑波山 関東平野の深い地質のお話 」特別講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 一木絵理
2. 発表標題 “縄文海進”の海域環境と人間活動
3. 学会等名 日本第四紀学会シンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 一木 絵理
2. 発表標題 奥東京湾における縄文海進による海況変遷
3. 学会等名 明治大学黒耀石研究センターシンポジウム 資源環境と人類2022 「縄文時代早期の東京湾岸における環境と動植物資源利用」
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 阿部 芳郎・関口 満・亀井 翼・川村 勝・阿部きよ子・中村哲也・石川 功・樋泉岳二・植月 学・黒澤春彦・一木絵理・馬場信子・米田 穰・佐々木由香・谷畑美帆	4. 発行年 2018年
2. 出版社 雄山閣	5. 総ページ数 288
3. 書名 霞ヶ浦の貝塚と社会（明治大学日本先史文化研究所 先史文化研究の新視点 ）	

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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