

機関番号：64303

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20509010

研究課題名（和文） 縄文時代における生業・交易圏の復元研究
—動物遺存体の産地同定を中心として—研究課題名（英文） Research of the Subsistence and Trade range in the Jomon Period:
Identification of the Stock Origin of Animal Remains

研究代表者

石丸 恵利子 (ISHIMARU ERIKO)

総合地球環境学研究所 研究部 プロジェクト研究員

研究者番号：50510286

研究成果の概要（和文）：

狩猟採集を主な生業とした縄文時代、動物は人間にとって重要な食料資源であり、また道具の素材としても利用されるなど密接なかかわりを持っていた。獲得した資源の産地を知ることができれば、人間の移動や生業域、あるいはものの取引ルートが明らかになると考え、理化学的な分析手法をもちいて産地推定を行った。関東、東海、中国、九州地方で、それぞれ複数の遺跡で分析を行った結果、遺跡によって資源を獲得した場所（漁撈・狩猟域）が異なった可能性やその範囲を推定することができた。

研究成果の概要（英文）：

Hunting and gathering was main subsistence in the Jomon period. Animals are used as an important food resource and also tool, and had a close relationship with human. If we can identify the origin of the resources, we can get to know the human migration and living area or trade route. I tried to identify the origin of animal remains by the chemical analysis techniques. In the Kanto, Tokai, Tyugoku and Kyusyu region, the results of their analysis of the sites in each region, I pointed out that hunting or gathering area is different in each site and was able to estimate the range.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	800,000	0	800,000
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	750,000	4,050,000

研究分野：考古学

科研費の分科・細目：文化財科学

キーワード：動物遺存体、安定同位体、産地推定、交流・流通、食文化

1. 研究開始当初の背景

動物遺存体研究は、どんな動物をどのくらい利用していたかを調査し、生業活動や動物資源利用の様相が論じられることが多く、複数の遺跡間で比較されることはあまり多くない。出土する部位に注目して、遺跡によってその比率の相違を指摘し、動物資源の運搬や遺跡の機能を検討することなどへの発展

もみられる。また、骨角器の素材としても利用された動物の骨は、成品の器種構成や製作方法などの視点を中心に研究がすすめられ、動物遺存体資料のなかに含まれる未成品や製作工程で残された痕跡を、骨角器と関連づけて観察されることも少数にとどまる。

日常の食料として、また道具の素材として利用された動物遺存体は、人によって運搬さ

れ移動する。もしその産地を明らかにすることができれば、人の生業活動や移動の範囲を理解することができる。しかし、動物遺存体は、形態によって種や部位は判断できるが、その生息域を明らかにすることはできない。以上のことから、動物遺存体の産地(生息地)を明らかにする手法を確立することによって、動物資源利用をとおして獲得した文化や技術の伝達および交流研究を深めたいと思うに至った。

2. 研究の目的

前述した背景や契機から、縄文時代の生業活動をとおして獲得した文化や技術の伝達およびその広がり(生業・交流圏)がどのようなものであったかを、人間と動物との関わりあいから明らかにすることを本研究の目的として設定した。その具体的なアプローチとして、魚類や哺乳類などの動物遺存体の表面に残された解体痕や加工痕などの、人間によって意図的に残された痕跡から、解体・調理方法の発達や食文化の地域性などの動物資源利用の実態を明らかにすること、また、動物遺存体の産地を推定することによって、人間の生業活動域や動物資源の運搬・交易ルートを明らかにすることである。動物遺存体の産地を明らかにする方法を確立することは、動物遺存体をもつ情報が人間の移動や文化の伝達の歴史およびその地域性について考察を深めることを可能とし、日本列島の交流・流通研究のより具体的な追究に役立つものになると期待される。これは日本国内に限らず世界でも、またあらゆる時代に適応できる新しい研究視角となる。

3. 研究の方法

(1) 方法の概要

研究の目的を達成するために、大きく以下2つの視点で分析する。まず、動物遺存体の出土状況を把握するため、縄文時代の出土データを収集し、必要な資料においては打割痕や加工痕などの人為的な痕跡の観察をおこなう。また、狩猟・採集域などの生業圏を明らかにするため、動物遺存体の産地を推定する方法のひとつとして貝類と陸生哺乳類の歯(エナメル質)のストロンチウム同位体分析を行う。以上の2つの分析視点から得られた情報に加えて、漁撈域を明らかにするために海産魚類の産地推定の方法としてこれまでに実施してきた炭素・窒素同位体分析の結果も加味し、縄文時代における動物資源の利用の実態、すなわち生業活動の範囲や遺跡間の交流の有無などを明らかにし、動物との関わりあいのなかで獲得した文化や技術、さらにはそれを伝達した交流の展開について読み解くものである。

(2) ストロンチウム同位体分析の原理

同位体分析は、地球化学や生態学においてさまざまな視点で利用されているが、考古学研究においては、炭素と窒素の同位体比を利用して、人の食性解析やイノシシとブタの判別研究などが行われている。人やイノシシ類の骨や筋肉などのタンパク質を構成する炭素と窒素の同位体比が、摂取した食物のタンパク質の同位体比を反映することを利用したものである。海産魚類の炭素・窒素同位体分析によって魚類の産地を明らかにし、漁撈域について議論する研究も進められている。

本研究で注目したストロンチウム(以下Sr)同位体比は、岩石や鉱物のもつルビジウム87(放射壊変でストロンチウム87になる)の存在度や形成された年代によって地質のSr同位体比($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)が異なり、その同位体比は同一生態系内で同じ値をもつことを利用するものである。同一地質内を流れる川の水やその水を吸い上げて成長する植物、またその植物を食べる動物は、ほぼ同じ同位体比をもつことを利用して、遺跡に持ち込まれた動物の生息域と遺跡との関係を考察する。

また、Srはカルシウムと挙動が似ているため、土壌に埋蔵されたことにより、骨に含まれるSrは、続成作用によってカルシウムと置き換わり、その量に変化してしまう。一方、歯のエナメル質は、緻密で硬組織な構造をしているため、カルシウムに置き換わることがほとんどなく、形成時の値を保持しているとされるため、分析対象として有効な資料である。

4. 研究成果

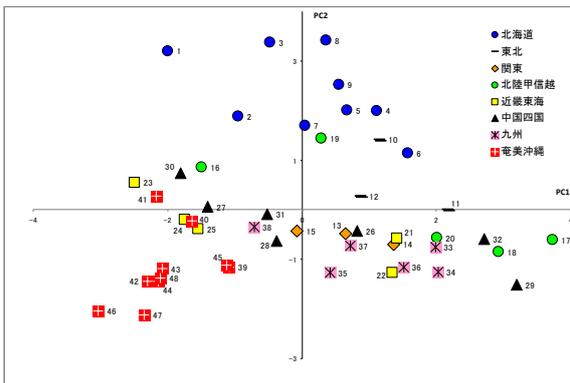
(1) 出土動物遺存体の地域性

日本列島における動物利用の様相を把握するため、各地の主要な遺跡から出土した動物遺存体の種類について調査を行った。その結果を地域別に比較したところ、哺乳類については、北海道と奄美沖縄で非常に異なる特徴を示した。主成分分析によって特徴を抽出したところ、主成分一軸(PC1)は様々な陸生哺乳類と正の相関をもち、海生哺乳類やウシ・ウマなどの家畜種と負の相関をもっていた(図1)。また、主成分二軸(PC2)は、オットセイやアシカなどの鯨類と正の相関を持ち、イノシシと海生哺乳類のなかでもジュゴンに負の相関を示した。これらのことから、北海道では、オットセイやアシカなどの鯨類の利用が顕著で、奄美沖縄ではジュゴンとイノシシを利用したという特徴を抽出することができる。また、本州に位置する遺跡においても、山間部や内陸部の遺跡ではイノシシやニホンジカなどの大型哺乳類への依存度が高かったことも読み取ることができる。

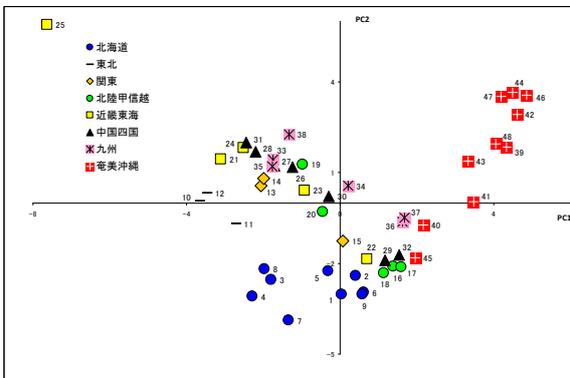
また、魚類についても地域によって違いが

認められた。PC1 は、ブダイやフエフキダイなどのサンゴ礁内外に生息する魚種と正の相関を持ち、沿岸内海や外海の魚種に負の相関を示している。また PC2 は、マダイやクロダイ属などのタイ科に正の相関を持ち、サケ・マス類などの寒海系の魚種に負の相関を持つことが示された（図 2）。魚類においても、北海道と東北、奄美沖縄などの遺跡の性格や立地によって、利用した主な魚種が異なることを確認することができた。

以上のことから、遺跡出土資料を比較することで、当時日本列島に生息した動物相の違いを明確に示したとともに、動物資源利用には地域差があったことを指摘することができる。



(図 1) 出土哺乳類の主成分分析による遺跡分布



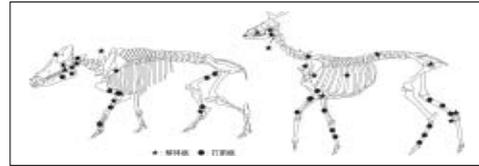
(図 2) 出土魚類の主成分分析による遺跡分布

(2) 解体痕

イノシシやニホンジカに残る解体痕を観察した結果、その多くは動物を解体する際、すなわち川を剥いだり、関節を外したり、筋肉を骨から取り除くなどの行為によって、刃物があたる場所につくことを確認することができた。これらの特徴に、遺跡による差異は認められなかった。

また、打割痕においても、骨の中の骨髓を取り出すため、あるいは骨角器製作のために打ち割られたと考えられるもので、多くの遺跡資料で同様な場所に確認することができた。遺跡から出土する骨角器の素材となっている部位で破砕の度合いが大きいのが特徴

といえる。



(図 3) 哺乳類に残る人為的な痕跡の場所

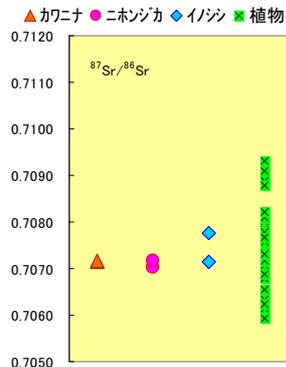
さらに、マダイやスズキなどの魚類に残る解体痕についても観察したが、縄文時代の資料においては、ほとんど確認することができなかった。ただし、中世以降の遺跡資料では、調理・解体方法を示す痕跡が多く確認することができる。哺乳類についても、打ち割るものより鋭い刃物で切り取るあるいは切断して素材を得るように変化しているのがわかる。

(3) ストロンチウム同位体分析の結果

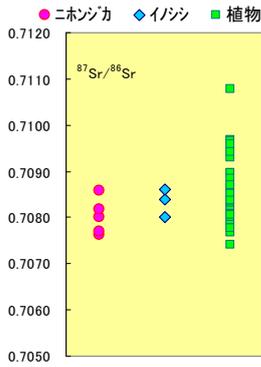
① 中国地方における狩猟域の検討

中国地方の山間部に位置する洞窟遺跡（帝釈峽遺跡群内の複数遺跡を対象とした。ここでは帝釈観音堂洞窟遺跡の結果について報告する）と沿岸部の貝塚（彦崎貝塚、南方遺跡の分析を実施した。ここでは彦崎貝塚の結果を報告する）出土資料を用いて狩猟域について検討した。主要な狩猟対象動物であったニホンジカとイノシシの歯のエナメル質と遺跡周辺の現生植物の Sr 同位体分析を行った。遺跡に持ち込まれた動物の値と周辺の同位体比を比較することで、どの範囲に生息していた動物を獲得したのかを明らかにしようとするものである。現生植物の採取においては、大きな地形の壊変（盛土や埋め立てなど）がないであろう場所の選択に努めた。

分析の結果、帝釈観音堂洞窟遺跡と彦崎貝塚のニホンジカとイノシシの同位体比は異なる値を示し、両遺跡の狩猟場所が異なっていた可能性が指摘できる（図 4・5）。これらことから、それぞれの遺跡周辺で狩猟を行い、両遺跡間での動物資源の運搬や交換の可能性は低いことが示唆される。彦崎貝塚は遺跡の形成時は島嶼部であったため、主に島内で生業活動を行っていたと推測される。



(図 4) 帝釈観音堂洞窟遺跡出土哺乳類と現生植物の Sr 同位体分析の結果

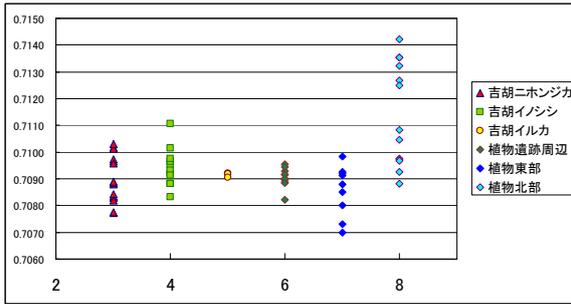


(図5)彦崎貝塚出土哺乳類と現生植物のSr同位体分析の結果

②東海地方における狩猟域の検討

渥美半島の中ほど三河湾に面する吉胡貝塚出土のニホンジカとイノシシを資料として狩猟域の検討を行った。

分析の結果、出土資料の同位体比は、多くが遺跡周辺および半島東部の内陸の値を示し、遺跡北部の岡崎平野や三河方面の値を持つ個体は確認できなかった(図6)。これらのことから、吉胡貝塚に持ち込まれたニホンジカやイノシシは、半島の基部から先端にかけて生息していた個体と考えられ、10~20 km四方の範囲が狩猟域であったと推測される。



(図6)吉胡貝塚出土哺乳類と現生植物のSr同位体分析の結果

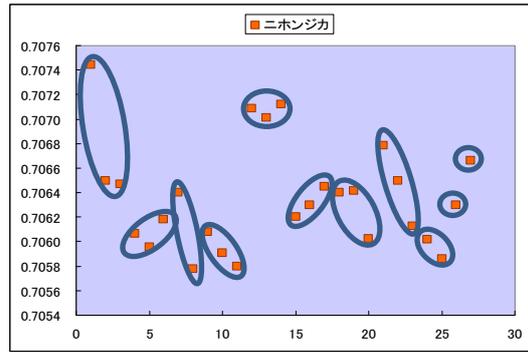
③房総半島周辺における狩猟域の検討

房総半島周辺に位置する縄文時代後・晩期を主体とする複数の遺跡資料を対象に分析を行った。ただし、植物サンプルの採取は終了したが、本報告をまとめるに際し、すべての植物の結果を提示できなかったため、ここでは動物遺存体の値のみを報告する。

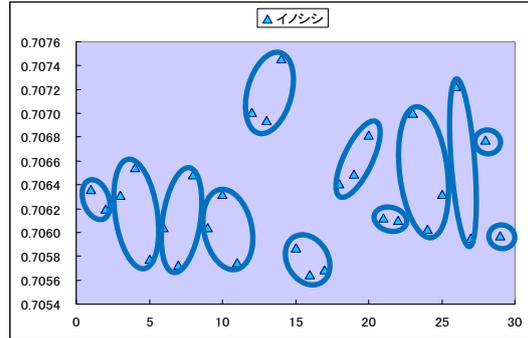
Sr同位体比は、0.7056から0.7074の間の値を示すが、遺跡によってまとまった値を持っていることがわかり、房総半島においても遺跡によって狩猟域が異なっていた可能性や、近隣に位置する遺跡において物資の交換や交流が行われていた可能性が示唆される(図7・8)。今後、植物の分析値と比較することによって、より具体的な狩猟域や遺跡間交流などの議論が深まることが期待される結果が得られたといえる。

④九州地方における狩猟域の検討

熊本平野に位置する黒橋貝塚(縄文中・後



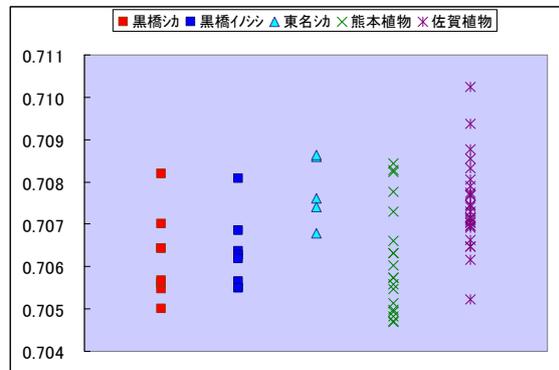
(図7)房総半島周辺遺跡出土ニホンジカのSr同位体分析の結果(円内が同一遺跡)



(図8)房総半島周辺遺跡出土イノシシのSr同位体分析の結果(円内が同一遺跡)

期)と佐賀平野に位置する東名遺跡(縄文早期)出土の哺乳類資料と遺跡周辺の植物の分析を行った。両遺跡は、形成時期が異なり、直線距離にして約70 km離れているため、直接交流を行った可能性は低い距離であるが、ここでは同一の図で結果を示した(図9)。

黒橋貝塚の資料は0.705から0.708の値を示し、約20 km離れた阿蘇地域まで狩猟に向いた可能性がある。また、0.708以上の値は含まれないことから、佐賀平野の同位体比が高い値の地域に出向くことはなかったことも同位体分析の結果が示しているといえる。東名遺跡では、0.7065以下の値と0.709以上の値が含まれていないことからそれらの値をもつ地域での活動は活発でなかったことが指摘できる。



(図9)九州出土哺乳類と現生植物のSr同位体分析の結果

(4) まとめと同位体分析の可能性

以上のように、Sr 同位体分析によって、日本列島各地域の縄文時代の狩猟域について検討を行った。対象としたいずれの地域においても、ニホンジカとイノシシは遺跡周辺の値を示し、また近隣の遺跡間の値を比較することで活動域の差や交流の有無についても言及することができた。Sr 同位体分析が、狩猟域や生業域を解明する方法のひとつとして有効であることを示す日本で最初の研究成果を出すことができたといえる。

また、炭素・窒素同位体分析による魚類の産地推定においても、瀬戸内海か日本海か、また内湾か外洋かを判断する指標として有効な結果が得られており、同位体分析はこれまでの動物考古学の研究では明確に示すことができなかった情報を提供してくれるものといえる。動物遺存体の同位体分析は、動物資源利用の様相を具体的に明らかにし、人間の移動や交流域の解明に役立てることができる新たな可能性をもつ研究視点として期待できる。

(5) 今後の課題

遺跡出土動物遺存体の出土内容を比較することによって、動物資源利用の地域差や時代的な変遷を確認することができた。これは、個々の遺跡の動物遺存体の精度の高い採集と報告はもちろん、データの蓄積と比較による検討によって重要な情報が得られることをあらためて指摘するものとなった。今後は、日本列島における動物資源利用の変遷について注視し、地域ごとの時期的な変化についても追究していく必要がある。

また、動物資源利用の解明において、その獲得範囲を明らかにして、ものの運搬やひとの交流の具体的議論を可能にするため、哺乳類資料の Sr 同位体分析を実施し、その有効性については複数地域の遺跡を対象として示すことができた。しかし、ここで結果を提示できなかった資料を加えることによる再検証や、さらに対象地域を広げた地域性の検討などの課題が生じた。地域については、北海道や奄美・沖縄諸島など、動物資源が海を渡ったのかどうかを明らかにすることができるかを追究していきたい。

研究開始当初は、海産貝類の産地推定の方法としてストロンチウム同位体分析と炭素 14 年代測定を実施する計画であったが、本研究を遂行するなかで新たな手法によって実施するほうが望ましいという見解に至り、次なる新しい研究視点として研究を発展継続することとした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 5 件)

- ① Eriko Ishimaru, Ichiro Tayasu, Tetsuya Umino, and Takakazu Yumoto, Reconstruction of Ancient Trade Routes in the Japanese Archipelago Using Carbon and Nitrogen Stable Isotope Analysis: Identification of the Stock Origin of Marine Fish Found at the Inland Yokkaichi Site, Hiroshima Prefecture, Japan. *Journal of Island & Coastal Archaeology*, 6, 2011, 160-163
- ② 石丸恵利子、三内丸山遺跡および東道ノ上(3)遺跡出土魚類と哺乳類の炭素・窒素同位体分析、特別史跡三内丸山遺跡年報、査読無、14、2011、21-26
- ③ 石丸恵利子、下坂憲子、多田仁、愛媛県県民館跡地の魚類遺存体と江戸期の食習慣・漁撈、東温史談、査読無、第 6 号、2010、73-98
- ④ 米田穰、覚張隆史、石丸恵利子、富岡直人、骨の同位体分析から中世博多の人々の生活に迫る、市史研究ふくおか、査読無、第 5 号、2010、33-49
- ⑤ 石丸恵利子、海産魚類の産地同定からみた水産資源の流通の展開—中四国地方を中心とした魚類遺存体の炭素・窒素同位体分析の視角から—、まなぶ 吉田学記念文化財科学研究助成基金研究論文誌、査読無、第 2 号、2009、109-134

〔学会発表〕(計 17 件)

- ① 石丸恵利子、骨は語る—遺跡出土動物遺存体からみた動物資源利用の歴史—、第 475 回沖縄大学土曜教養講座 生物多様性シリーズ part5 / 総合地球環境学研究所・列島プロジェクト最終報告会【琉球弧の環境史—理科系のミンゾク学入門—】、2011 年 3 月 19 日、沖縄大学
- ② Eriko Ishimaru, Ichiro Tayasu and Takakazu Yumoto, Where was the fish of Heian-kyo site carried from?, International Symposium on Isotope Ecology 2010 in Kyoto, 2010.11.2-4, Coop-in Kyoto (Kyoto)
- ③ 石丸恵利子、炭素・窒素安定同位体比による遺跡出土魚類の産地推定、第 5 回「年代測定と日本文化研究」シンポジウム、2010 年 9 月 26 日、ホテルサンルート白河(福島)
- ④ 石丸恵利子、辻野亮、湯本貴和、日本列島における縄文時代から現代の人間と哺乳類とのかかわり、第 16 回野生生物保護学会・日本哺乳類学会 2010 年度合同大会、2010 年 9 月 17-20 日、岐阜大学
- ⑤ Eriko Ishimaru, Ichiro Tayasu, Tetsuya Umino, Minoru Yoneda and Takakazu Yumoto, Ancient transport in the

- Japanese Archipelago assessed by carbon and nitrogen isotope analysis of marine fish, International Council for Archaeo-zoology 2010 11th International Conference, 2010.08.23-28, Museum National d' Histoire Naturelle (France)
- ⑥ Eriko Ishimaru, Kicheol Shin, Hirofumi Teramura, Takanori Nakano and Takakazu Yumoto, Hunting areas of the Jomon Period in Japan through strontium isotope ratios of excavated mammal teeth, International Council for Archaeo-zoology 2010 11th International Conference, 2010.08.23-28, Museum National d' Histoire Naturelle (France)
- ⑦ 石丸恵利子、安定同位体分析による動物資源利用の解明とその展望—海産物の流通と狩猟域の復元を中心として—、近江貝塚研究会第200回6月例会、2010年6月19日、滋賀県埋蔵文化財センター
- ⑧ 石丸恵利子、申基澈、寺村裕史、中野孝教、湯本貴和、ストロンチウム同位体分析による狩猟採集域の読み解き、第13回動物考古学研究集会、2009年12月19-20日、ミュージアムパーク茨城県自然博物館
- ⑨ 石丸恵利子、申基澈、寺村裕史、中野孝教、湯本貴和、縄文時代の狩猟域を明らかにすることはできるのか？ストロンチウム(Sr)同位体分析によるアプローチ、第10回関西縄文文化研究集会、2009年12月12-13日、滋賀県立安土城考古博物館
- ⑩ 石丸恵利子、申基澈、寺村裕史、辻野亮、中野孝教、湯本貴和、縄文・弥生時代の狩猟域—ストロンチウム同位体分析を通して—日本哺乳類学会2009年度大会、2009年11月21-24日、台湾大学(台湾)
- ⑪ Eriko Ishimaru, Ichiro Tayasu, Tetsuya Umino, Minoru Yoneda and Takakazu Yumoto. Ancient transport in the Japanese Archipelago revealed through carbon and nitrogen stable isotope ratios of excavated marine fishes. International Council for Archaeo-zoology Fish Remains Working Group 15th Meeting. 2009.9.3-9, Poznan Society for the Advancement of the Arts and Science (Poland)
- ⑫ 石丸恵利子、海産物の流通および交流研究への新しい視角—魚類遺存体の安定同位体分析による試み—第8回日韓新石器時代研究会、2009年7月19日、木浦大学(韓国)
- ⑬ 石丸恵利子、古角恵美、日下宗一郎、中野孝教、湯本貴和、縄文時代および弥生時代の狩猟域復元の試み—動物遺存体と植物のストロンチウム同位体分析—、日本文化財科学会第75回大会、2009年7月11-12日、名古屋大学
- ⑭ 石丸恵利子、古角恵美、日下宗一郎、古瀬清秀、中野孝教、湯本貴和、縄文時代の狩猟域—広島県・帝釈峡遺跡群出土動物遺存体の同位体分析から、日本考古学協会第75回総会、2009年5月31日、早稲田大学
- ⑮ 石丸恵利子、生業・交流・流通における同位体動物考古学の可能性、第183回近江貝塚研究会、2009年1月31日、滋賀県埋蔵文化財センター
- ⑯ 石丸恵利子、日下宗一郎、中野孝教、湯本貴和、イノシシとニホンジカの歯のストロンチウム同位体分析による狩猟域復元の試み—吉胡貝塚・南方(済生会)遺跡出土資料の分析—、第12回動物考古学研究集会、2008年11月29-30日、島根県埋蔵文化財調査センター
- ⑰ 石丸恵利子、狩猟動物の解体・加工と骨角器製作からみた縄文時代の動物資源利用、日本文化財科学会第25回大会、2008年6月14-15日、鹿児島国際大学
- 〔図書〕(計2件)
- ① 石丸恵利子、荒田敬介、安溪遊地ほか、南方新社、奄美沖縄環境史資料集成、2011年、総頁842、185-289
- ② 石丸恵利子、米田穰、湯本貴和ほか、文一総合出版、シリーズ日本列島の三万五千年史—人と自然の環境史—第6巻環境史をとらえる技法、2011年、総頁246、85-103、105-124、203-209

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石丸 恵利子 (ISHIMARU ERIKO)

総合地球環境学研究所・研究部・プロジェクト研究員

研究者番号：50510286

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

中野 孝教 (NAKANO TAKANORI)

総合地球環境学研究所・研究推進戦略センター・教授

研究者番号：20155782