

平成 22 年 5 月 1 日現在

研究種目：	基盤研究(B)
研究期間：	2007 ~ 2009
課題番号：	19300301
研究課題名(和文)	人骨のストロンチウム同位体比に関する基礎的研究とその考古学的応用
研究課題名(英文)	Archaeological application of strontium isotope ratios in human bone based on geochemical analysis
研究代表者	
	南 雅代 (MINAMI MASAYO)
	名古屋大学・年代測定総合研究センター・准教授
	研究者番号：90324392

研究成果の概要 (和文)：

- ・骨中のストロンチウム (Sr) 同位体比が、生育地の地質のSr同位体比を反映することを、現生動物・魚と地質のSr分析から確認した。
- ・鎌倉由比ヶ浜遺跡から出土した人骨・歯、獣骨のSr分析を行なった。骨中のSrは続成Srに置換されていたが、歯エナメル質は食物Srを保持しており、人の生育地(地質)の推定に使えることを示した。
- ・骨Srの考古学研究に必要な地質Sr同位体比マップの作成にとりかかった。
- ・微量の骨試料による高精度¹⁴C年代測定のための検討を行った。

研究成果の概要 (英文)：

- ・ We confirmed that Sr isotope ratio of an animal bone reflects the isotopic ratios of its provenance geology from analysis of modern animal and fish, and geological samples.
- ・ Some human bone and tooth samples excavated from archaeological sites in the Yuigahama area, Kamakura, Japan were measured for Sr isotope ratios. Diagenetic Sr had completely replaced biogenic Sr in the bones, while biogenic Sr could remain in the teeth enamel and be used for characterizing past human migration and mobility.
- ・ We have set about making geochemical map of Sr isotope ratios in all Japan, which is necessary for Sr isotope analysis of archaeological skeletons.
- ・ A small-mass bone sample preparation system was investigated for ¹⁴C bone dating with high accuracy and precision.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	6,000,000	1,800,000	7,800,000
2008年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2009年度	3,200,000	960,000	4,160,000
年度			
年度			
総計	13,600,000	4,080,000	17,680,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：文化財科学・文化財科学

キーワード：ストロンチウム同位体比、古人骨、地球化学図、河川堆積物、¹⁴C年代

1. 研究開始当初の背景

土壌や土壌中の水のストロンチウム同位体比 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$; ^{87}Sr は ^{87}Rb から半減期488億年で放射壊変して生じる) は地質の岩質や年代によって異なるため、ある土壌、水で生育した植物組織内の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比はその土地の地質情報を反映する。さらにその植物を食した動物や人間の組織内の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比(食物Sr)もその地質情報を反映すると考えられる。このことを利用し、遺跡から出土した人骨・歯の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を測定することにより、その遺跡に埋葬されている人の生育地(地質)を推定することが可能であり、今まで歴史的記録がなく、推測する他なかった古代の交易ネットワークの解明が進むことが期待される。しかし、日本の遺跡から出土した人骨において、実際に $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を議論した例はなく、基礎となる全国の地質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比のデータも揃っていない状況であった。

さらに、骨の無機質に多く含まれるCaはSrと容易に置換するため、骨中には、生前の食物Srだけでなく、死後、土壌中に埋没している間に続成作用を受け、まわりの水や土壌から骨に混入してきた“続成Sr”も含まれている。骨に適当な酸処理を施すことによりこの続成Srを除去し、生前の食物Srのみが抽出可能であるという説と、骨には食物Srはほとんど残存していないので抽出不可能であるという相反する2説が議論されており、はっきりとした結論は出されていなかった。

一方、古人骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を用いて人の移住の情報を得るためには、まず、その古人骨の年代を高確度求めておく必要がある。骨試料から効果的に外来有機物を除去し、少ない試料量で信頼性の高い ^{14}C 年代測定を可能にすることも課題の一つであった。

2. 研究の目的

(1) 現生動物の骨中のSrが食物Sr(地質Sr)を反映していることを明らかにする

①湖にすむ生き物の骨は、湖の水がもつ $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を示すと考えられる。そこで、特徴的な $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比をもつ湖にすむ定住性の現生魚の骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を測定し、湖水の値と一致するかどうかを確かめる。

②現生動物の骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比と、動物が生育していた地質(河川堆積物、河川水、土壌など)の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を比較し、陸上の動物の骨中のSrが実際に地質Srを反映しているかの確認を行なう。

(2) 遺跡から出土した骨・歯に食物Srの情報が保持されているかどうかを明らかにする

化石骨の同一個体において、骨と歯(エナメル質と象牙質)各々の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を測定するとともに、酢酸でリーチングした残さおよび上澄みの $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の測定、化石骨が埋没していた土壌の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の測定も行い、酸リーチングによって、骨に混入している続成由来Srを取り除き、食物由来Srを抽出することができるかどうかを総合的に判断していく。この時、Sr、Ca濃度の測定も同時に行い、土壌からの汚染の程度を見積もる。

(3) 地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比マップの作成に向けての準備を行なう

人骨・歯の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比から人の生育地(地質)を推定するためには、まず、地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が既知である必要がある。日本の地質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比に、人の移動を判別できるだけのバリエーションが存在するのかどうかを確認するために、いくつかの地域で地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比マップを作成する。

(4) 少ない量の骨試料で高精度・高確度な ^{14}C 年代測定をめざす

①微量の骨・歯試料で、高精度・高確度な ^{14}C 年代測定を可能にするため、微量に特化した試料のガス化、 CO_2 精製、グラファイト化の過程を検討する。

②骨から効果的に外来有機物を除去する試料調製法の検討を行なう。

3. 研究の方法

(1) 湖水と魚の骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体分析

①琵琶湖、諏訪湖、野尻湖、八郎潟、宍道湖の湖水と、それぞれの湖に生育する魚骨の分析を行なう。魚の骨は脂質を除去した後、水で超音波洗浄し、 825°C で10時間加熱して灰化する。湖水は $0.45\mu\text{m}$ のフィルターでろ過した後、クリーンブース内で蒸発乾固させる。灰化した骨試料、湖水の蒸発乾固物はそれぞれ硝酸に溶解し、乾固後、塩酸に溶解して、陽イオン交換樹脂を詰めたカラムに通し、塩酸を溶離液として用いてSrフラクションを分離する。その後、名古屋大学大学院環境学研究科に設置されている表面電離型質量分析計(Sector-54)により、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比測定を行う。

②琵琶湖に注ぐいくつかの河川の堆積物、河川水の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比、愛知県東部地域の河川堆積物の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比マップをもとにして、琵琶湖東の伊吹山周辺で採取したシカ、愛知県豊田市足助で採取したイノシシの骨中の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比を比較し、陸上の動物の骨中のSrが生育した地質

Sr を反映しているかどうかを明らかにする。

(2) 鎌倉由比ヶ浜地域から出土した人骨・歯、獣骨の Sr 分析

① 骨・歯試料は、表面の汚れをデンタルドリルで物理的に除去した後、超純水、希水酸化ナトリウム溶液、超純水で繰り返し超音波洗浄し、凍結乾燥して粉碎する。歯に関しては、エナメル質と象牙質に分離する。

② 一部の粉碎した骨・歯試料に 5% 酢酸を加え、酸リーチングを行なう。遠心分離して、上澄み（酸可溶成分）と残さに分ける。上澄み溶液は乾固、酸不溶成分は 825°C で 10 時間加熱して灰化する。

③②で得られた酸可溶成分、灰化した残さは、(1)①と同様に化学処理し、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比測定を行う。

⑤ 土壌は塩酸による酸リーチングを行ない、遠心分離後、上澄みを乾固し、同様に $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比測定を行う。

⑥ 骨・歯の各成分の Sr 濃度は、同位体希釈法を用いて、名古屋大学大学院環境学研究科に設置されている表面電離型質量分析計（THQ）で測定する。

以上の結果から、土壌、骨と歯の酸可溶成分（続成作用の影響を強く受けていると考えられる成分）、酸リーチングの残さ（一般に骨の Sr 分析を行なう時に用いられ、食物 Sr を示すと考えられている成分）の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比、Sr 濃度の比較検討を行う。

(3) 地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比マップの作成

地質が単純である四国地域と、比較的複雑な九州地域において、まず大まかな地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比マップを作成し、地質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比にどの程度のバリエーションが見られるのかを調べる。試料としては、産業技術総合研究所地質調査総合センターが日本全国版地球化学図作成のために採取し、保管してある河川堆積物を用いる。

(4) 骨試料の高精度な ^{14}C 年代測定の検討

① 微量試料を加熱して試料 CO_2 ガスを得る場合、封管- CO_2 精製法と元素分析計による方法のいずれが汚染が少なく、同位体分別を生じることなく効率的であるかの比較・検討を行なう。

② 骨の ^{14}C 年代測定においては、骨からゼラチンを抽出し、測定に用いることが一般的であるが、骨ゼラチンをさらに分子量でふるい分け、高分子量ゼラチンのみを分離抽出する限外ろ過法を試み、ゼラチン抽出法に比べて信頼性の高い ^{14}C 年代が得られるか

どうかの検討を行う。

4. 研究成果

(1) 地質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比と、その地質に生育する動物の骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の比較

琵琶湖、諏訪湖、野尻湖、八郎潟、宍道湖の湖水とそこに生育するブラックバス、スズキの骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比はほぼ同じであり、湖によって特徴ある $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を示すことが明らかになった（図 1）。滋賀県伊吹山に生育する現生シカの骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は、周辺の河川水、土壌、地下水より、河川堆積物の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比に近い結果となった。これは、河川堆積物は河川流域地質の混ざりものであり、河川水よりも河川堆積物のほうが、動物の生育した地質をより広範囲に代表しているためと考えられる。愛知県豊田市足助に生育するイノシシの骨についても、周辺の河川堆積物の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比とほぼ同じであり、動物の組織内の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比（食物 Sr）はその周辺地質の代表的な値を示すことが確認された。

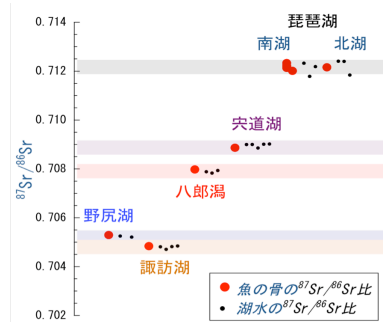


図1 湖水と魚の骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比

(2) 鎌倉由比ヶ浜地域の遺跡から出土した人骨・歯、土壌の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比測定

由比ヶ浜南遺跡と中世集団墓地遺跡から出土した人骨に酢酸リーチングを行い、酸可溶成分、酢酸リーチング後の酸不溶成分、土壌の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の比較を行った（図 2）。いくつかの試料を除き、続成 Sr の影響が強い酸可溶成分と食物 Sr を示すと考えられる酸不溶成分の間に $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の違いはなく、また、埋葬形態の違いによる大きな違いも認められなかった。由比ヶ浜南遺跡は、海岸に面しており、中世集団墓地遺跡の人骨より、海水の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比（約 0.7092）の影響をより大きく受けていると考えられる。いずれの骨の酸不溶成分も高 Sr 濃度であり、酸リーチングを行っても、周りの土壌や水から入り込んできた骨中の続成 Sr は完全に除くことができなかったと考えられる。この結果から、鎌倉由比ヶ浜地域の古人骨の Sr から食物 Sr の情報を得るのは難しいことがわかった。

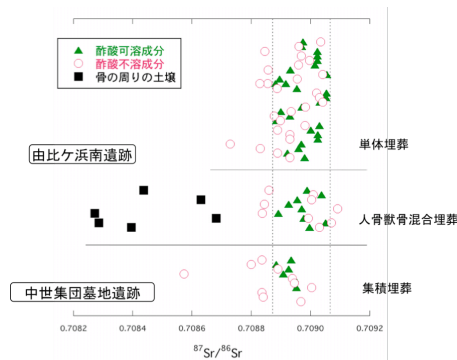


図2 鎌倉由比ヶ浜人骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比

同一個体の肋骨と、歯のエナメル質、象牙質の酸不溶成分の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を図3に、またそれぞれの Sr 濃度を図4に示す。歯のエナメル質は、肋骨に比べて Sr 濃度が低く、Ca/Sr 比も現生動物と同じ値を示すため、続成作用に由来する Sr の混入がほとんどなく、食物 Sr の情報を得ることが可能であることがわかった。由比ヶ浜南遺跡から出土した人骨の一部に、明らかに $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の低いものが存在することから(図3)、鎌倉以外の地域から移動してきた人が埋葬されている可能性が示唆された。しかし、詳しい移動の情報を得るためには、鎌倉をはじめとする周辺地質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比が既知である必要があり、日本全国の地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比マップを整備する必要性を認識した。

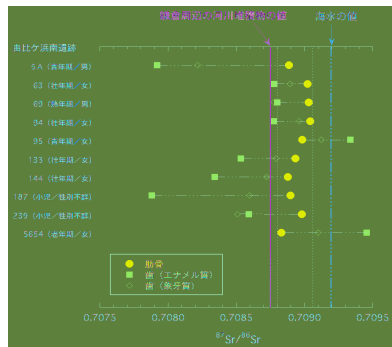


図3 同一個体の骨、歯エナメル質・象牙質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の比較

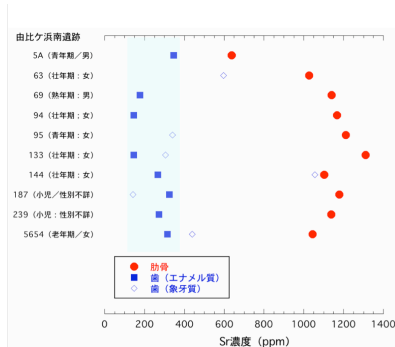


図4 同一個体の骨、歯エナメル質・象牙質の Sr 濃度の比較

(3) 地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比マップの作成

九州および四国内を流れている河川の堆積物約300試料の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比測定を行い、九州と四国地域の大まかな地質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比マップを作成した。九州地域の結果を図5に示す。比較的新しい溶岩が表面に分布する九州北東部を流域とする河川の堆積物はマントル由来のマグマが示す $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を示し、九州中部付近の付加体を流域とする河川の堆積物では、複雑な地質構造を反映して $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比に大きなばらつきが見られた。地質が比較的単純である四国地域の河川堆積物の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比も、河川流域の地質環境の情報を非常によく反映していた。

作成した九州地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比マップを利用し、九州地域で採取した動物骨の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を調べた結果、その動物が生育した地質の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比とほぼ一致していた。以上のことから、日本の地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は、地域によって、人の移住の情報を得ることができるだけのバリエーションを有していることがわかった。日本全国の地質 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比地球化学図を用いることにより、古代人の歯の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比から、その人がどの地域で生育したかを推定可能になることが示唆された。

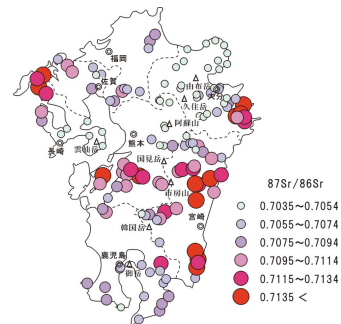


図5 九州地域の河川堆積物の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比

(4) 骨試料の高精度な ^{14}C 年代測定の検討

骨から外来有機物を効果的に除去し、より高精度な骨の ^{14}C 年代を得るために、限外ろ過法により骨ゼラチンから高分子量分画のみを抽出する方法を試みた。具体的には、 ^{14}C 国際標準比較(VIRI)の骨試料を用い、ゼラチン、高分子量ゼラチン、低分子量成分の ^{14}C 年代を比較し、限外ろ過法がより高精度な ^{14}C 年代を得るのに有効であるかどうかを調べた。図6に、VIRI-E (マンモスの骨: 年代値 $39,305 \pm 121$ BP) の結果を示す。その結果、ゼラチンと高分子量ゼラチンの ^{14}C 年代値にほとんど差は見られなかったが、低分子量成分の ^{14}C 年代は明らかに若く、ゼラチン中には外来有機物が残存している可能性があることがわかった。今回は保存状態の良好な骨

試料を用いたため、低分子量成分の量が非常に少なく、ゼラチンの年代をずらすまでの影響を与えなかったが、保存状態が悪く、年代が古い骨ではゼラチンの年代に影響を及ぼしかねないことが明らかになった。

通常、加速器質量分析計を用いて ^{14}C 年代測定に必要な試料炭素量は 1mg であるが、0.5mg 以下の炭素量で、高精度・高精度な ^{14}C 年代測定を実現するための基礎研究も行った。

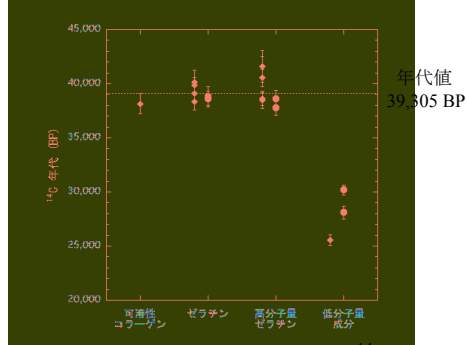


図6 VIRI-E から抽出した各成分の ^{14}C 年代値

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 13 件)

① Minami, M., Goto, S. A., Omori, T., Ohta, T., Nakamura, T.: Comparison of $\delta^{13}\text{C}$ and ^{14}C activities of CO_2 samples combusted in closed-tube and elemental-analyzer systems. *Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res.*, **B268**, 914-918 (2010), 査読有

② Horikawa, K., Asahara, Y., Yamamoto, K., Okazaki, Y.: Intermediate water formation in the Bering Sea during glacial periods: Evidence from neodymium isotope ratios. *Geology*, in press (2010), 査読有

③ 南 雅代・中村俊夫: 少量炭素試料の AMS ^{14}C 分析に向けて. *名古屋大学加速器質量分析計業績報告書*, **XXI**, 166-171 (2010), 査読無

④ 山崎香奈・南 雅代・大森貴之・中村俊夫: 限外濾過調製法を用いた骨ゼラチンの ^{14}C 年代測定. *名古屋大学加速器質量分析計業績報告書*, **XXI**, 32-40 (2010), 査読無

⑤ Tsuboi, M., Asahara, Y.: Initial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratio heterogeneity in Kamihara Tonalite, Ryoke belt, southwest Japan: Evidence from strontium isotopic analysis of apatite. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, **104**, 226-233 (2009), 査読有

⑥ 南 雅代・中村俊夫: 鎌倉由比ヶ浜南遺跡から出土した獣骨の ^{14}C 年代-人骨の ^{14}C 年代との比較- . *第10回AMSシンポジウム報*

告書, 165-168 (2009), 査読無

⑦ 後藤(桜井)晶子・南 雅代・三村耕一: 封管法で微量のシュウ酸をガス化した場合のガス組成, **XX**, 152-155 (2009), 査読無

⑧ Sasada, S., Watanabe, K., Higuchi, Y., Tomita, H., Goto, A., Minami, M., Suzuki, K., Kato, T., Hasegawa, T., Kawarabayashi, J., Iguchi, T.: Strontium isotope analysis using resonance ionization mass spectrometry for determination of bone origin. *Journal of Nuclear Science and Technology*, **5**, 97-100 (2008), 査読有

⑨ 南 雅代・太田友子・大森貴之・中村俊夫: 試料燃焼-二酸化炭素精製における炭素同位体比分別 -封管法と元素分析計による試料調製の違い-. *名古屋大学加速器質量分析計業績報告書*, **XIX**, 117-126 (2008), 査読無

⑩ 瀧上 舞・南 雅代・中村俊夫: 古人骨の同一個体内における部位の違いによる $\delta^{13}\text{C}$ ・ $\delta^{15}\text{N}$ 値、 ^{14}C 年代の相違の有無. *名古屋大学加速器質量分析計業績報告書*, **XIX**, 117-126 (2008), 査読無

⑪ Minami, M., Takeyama, M., Mimura, K., Nakamura, T.: Estimation of paleotemperature from racemization of aspartic acid in combination with radiocarbon age. *Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res.*, **B259**, 547-551 (2007), 査読有

⑫ Nakamura, T., Nishida, I., Takada, H., Okuno, M., Minami, M., Oda, H.: Marine reservoir effect deduced from ^{14}C dates on marine shells and terrestrial remains at archeological sites in Japan. *Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res.*, **B259**, 453-459 (2007), 査読有

⑬ 南 雅代・中村俊夫・平田和明・長岡朋人・鶴澤和宏: 鎌倉由比ヶ浜埋葬人骨および獣骨の地球化学的研究. *名古屋大学加速器質量分析計業績報告書*, **XVIII**, 134-143 (2007), 査読無

[学会発表] (計 17 件)

① 南 雅代: 化石骨中のストロンチウム同位体分析, 2009年日本質量分析学会同位体比部会, 2009.12.2-4, 箱根高原ホテル

② 城森由佳・南 雅代・後藤晶子・浅原良浩: 古代人の移動解明に向けての基礎データ-九州・四国地域の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比地球化学図-, 2009年日本質量分析学会同位体比部会, 2009.12.2-4, 箱根高原ホテル

③ 城森由佳・南 雅代・後藤晶子・今井 登: 九州および四国地域のストロンチウム同位体比地球化学図, 日本地球化学会第56回年会, 2009.9.15-17, 広島大学

④ 南 雅代・田中 剛・山本鋼志・三村耕一・浅原良浩・竹内 誠・吉田英一: 同一地点で採

集された河川堆積物の採集年・季節の違いによる化学組成の変動, 日本地球惑星科学連合2009年大会, 2009.5.16-17, 幕張メッセ

⑤後藤(桜井)晶子・南 雅代: 九州地域のストロンチウム同位体比分布, 日本地球惑星科学連合2009年大会, 2009.5.16-17, 幕張メッセ

⑥南 雅代・後藤(桜井)晶子・大森貴之・中村俊夫: 封管法と EA 法によって CO₂ 化した微量標準試料の $\delta^{13}\text{C}$, ^{14}C 値, 第 11 回 AMS シンポジウム, 2009.1.14, 名古屋大学

⑦南 雅代・後藤(桜井)晶子・大森貴之・中村俊夫: 微量 AMS- ^{14}C 標準試料の炭素安定同位体比と ^{14}C 濃度, 日本質量分析学会同位体比部会, 2008.11.5, 愛知県民の森

⑧後藤(桜井)晶子・南 雅代・浅原良浩: 九州北部、中部地域の河川堆積物で見られる $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ の分布, 2008.9.19, 日本地球化学会第 55 回年会, 東京大学教養学部駒場

⑨南 雅代・中村俊夫: 鎌倉由比ヶ浜地域の遺跡から出土した中世人骨の ^{14}C 年代, 日本地球化学会第 55 回大会, 2008.9.19, 東京大学教養学部駒場

⑩Minami, M., Omori, T., Ohta, T., Goto, A., Nakamura, T.: Comparison of $\delta^{13}\text{C}$ and ^{14}C activities between closed tube- and elemental analyzer-combusted CO₂ samples, 11th International Conference on Accelerator Mass Spectrometry, 2008.9.17, Rome, Italy

⑪南 雅代・後藤(桜井)晶子・長谷川拓也: 骨ストロンチウム同位体比に与える続成作用の影響, 日本文化財科学会第 25 回大会, 2008.6.15, 鹿児島国際大学

⑫南 雅代・中村俊夫: 鎌倉由比ヶ浜南遺跡から出土した獣骨の ^{14}C 年代-人骨の ^{14}C 年代との比較-, 第 10 回 AMS シンポジウム, 2008.3.7-8, 東京大学

⑬南 雅代: 骨中のストロンチウム同位体解析による古代人の移住史解明, 学術創成研究「弥生農耕の起源と東アジア-炭素年代測定による高精度編年体系の構築-」名古屋研究会, 2008.2.16-17, 名古屋大学

⑭Minami, M., Goto, A., Suzuki, K., Kato, T., Watanabe, K., Hasegawa, T.: Do strontium isotope ratios of animal bone and teeth really reflect the isotope ratios of its provenance geology?, AGU Fall Meeting, 2007.12.10-14, USA サンフランシスコ

⑮南 雅代・鈴木和博・後藤晶子・加藤丈典・渡辺賢一・長谷川拓也: 骨中のストロンチウム同位体解析による古代人の移住史解明 -骨中の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比は生育地の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 同位体比を反映しているか-, 日本地球化学会第 54 回年会, 2007.9.19-21, 岡

山大学

⑯南 雅代・中村俊夫・平田和明・長岡朋人: 鎌倉由比ヶ浜地域から出土した人骨・歯のストロンチウム同位体比, 日本文化財科学会第 24 回大会, 2007.6.2-3, 奈良教育大学

⑰瀧上 舞・南 雅代・中村俊夫: 古人骨の同一個体内における骨部位の違いによる炭素・窒素安定同位体比の相違, 日本文化財科学会第 24 回大会, 2007.6.2-3, 奈良教育大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

南 雅代 (MANAMI MASAYO)

名古屋大学・年代測定総合研究センター・准教授

研究者番号: 90324392

(2) 研究分担者

浅原 良浩 (ASAHARA YOSHIHIRO)

名古屋大学・大学院環境学研究科・助教

研究者番号: 10281065

山本 鋼志 (YAMAMOTO KOSHI)

名古屋大学・大学院環境学研究科・准教授

研究者番号: 70183689