

Stable Isotope Variations of Human Bones from Kaman-Kalehöyük Site, Turkey

Takayuki OMORI¹, Toshio NAKAMURA²

¹ Graduate School of Environmental Studies, University of Nagoya,

² Center for Chronological Research, University of Nagoya

We report here a research on evidence for human subsistence based on stable isotope analysis of human bone excavated from the Kaman-Kalehöyük site, Turkey.

The Kaman-Kalehöyük site has been excavated by an archaeologist group of Japanese Institute of Anatolian Archaeology since 1986. Various cultural strata have been detected so far at this site and they are roughly classified into four strata from the younger to the older: the Ottoman period (stratum I), the Iron age (stratum II), the Middle-Late Bronze age (stratum III) and the Early Bronze age (stratum IV). The purpose of the excavation is to establish the Anatolian cultural chronology with high accuracy by comparing new results until existing chronologies in Turkey.

According to ¹⁴C ages of the archaeological samples found from the Kaman-Kalehöyük site, the estimated chronology based on archaeological evidences is adequate from a viewpoint of chronological order. The details of the estimated chronology using ¹⁴C are going to be reported in the oral session. Although we could obtain the good agreements between the archaeological chronology and the ¹⁴C dating chronology, the own residence of each culture or people was not identified. Separation of the neighboring cultural strata and construction of the cultural chronologies with only archaeological evidences is not enough because of the intricate history background of the Anatolian area in Middle East. We would like to identify the characteristics of each stratum from a viewpoint of human subsistence. Firstly, we carried out the palaeodietary analysis by stable isotope ratios of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$.

The samples of human bones from the Kaman-Kalehöyük site were selected from each stratum for stable isotope analysis, based on excavation reports. In this study, detailed analyses of the palaeodietary characteristics of stratum I, II and III were aimed. The stable isotope ratios of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ were measured with IR-MS (Finnigan, MAT-252) at the Center for Chronological Research, University of Nagoya.

Some variations were found in the stable isotope ratios. The $\delta^{13}\text{C}$ values human bones for stratum II is heavier than those for stratum III, but the $\delta^{15}\text{N}$ values of the human bones were almost identical between the two strata. Isotopic values of stratum I varied widely. We cannot interpret the obtained isotopic shifts as the evidence to decide whether the palaeodietary difference really exists or not at the present, because the isotopic shifts between each stratum are very small. We would like to discuss about the results, and judge whether this approach is useful or not

トルコ共和国カマン・カレホユック遺跡より出土の古人骨の安定同位体比について

大森 貴之¹, 中村 俊夫²

1 名古屋大学環境学研究科, 2 名古屋大学年代測定総合研究センター

現在のトルコ共和国をフィールドの中心とするアナトリア考古学では、文化編年構築が共通の研究テーマの一つとなっている。トルコ共和国カマン・カレホユック遺跡では、(財)中近東文化センターにより編年構築のため 20 年以上継続して発掘調査が行なわれてきた。出土遺物や遺構をもとに編年が構築され、これまでに 9 つの文化層が検出されている。AMS¹⁴C 年代測定による数値年代の導入も進んでおり、徐々に編年の全体像が明確になりつつある (図 1)。しかし、各文化層の中には、文化層同定に必要な資料が乏しい層位も存在し、より詳細な編年構築のためには、新しい文化層同定のためのファクタが必要となってくる。

本研究では、古人骨から抽出されるコラーゲンを用いて、炭素窒素安定同位体比による食性解析を行ない各文化層に特徴的な食性傾向を押さえることで、編年構築のための新しいファクタを提示することを目的としている。

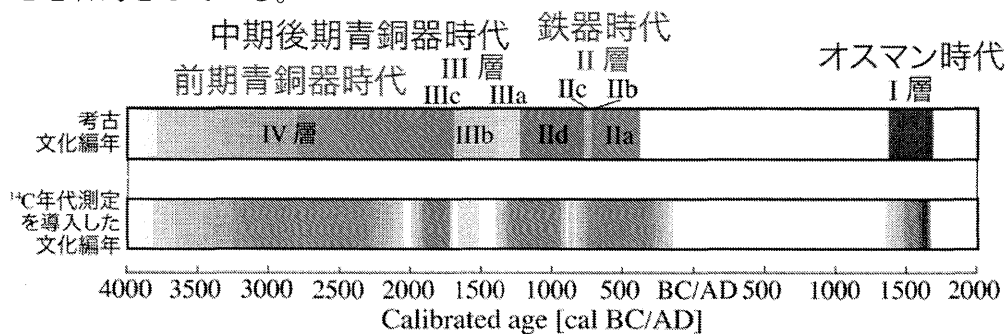


図 1 考古学的手法により構築された編年 (上) と AMS¹⁴C 年代測定を導入した編年 (下)
AMS¹⁴C 年代測定を導入した編年は、各層位から出土した試料の数値年代が含まれる範囲を示したものであり、各境界は OxCal によって算出したもの

各測定試料は、トルコ共和国カマン・カレホユック遺跡出土の古人骨を用いた。発掘調査関係書類にて出土状況を確認しながら攪乱の可能性が低い試料が採取され、出土層位ごとに試料を大きく 3 つ (オスマン時代、鉄器時代、青銅器時代) の時代に分類した。

炭素窒素同位体比の測定のため、古人骨は、骨の有機成分の中で特に単離しやすいコラーゲンが抽出された。採取された骨を適量切り出し、試料表面をハンドドリルによって除去した。また、フミン酸等の有機系二次汚染の除去のため、0.6 M 水酸化ナトリウム水溶液 (NaOHaq) を用いて、一晚低温下 (約 4 °C) にて処理した。その後、凍結乾燥して粉碎された試料は、0.6 M 塩酸 (HClaq) で脱灰を行ない、半透膜のセルロース膜を利用して、不溶性タンパク質を収集した。不溶性タンパク質を 90 °C に加温した蒸留水で約 10 時間処理することで、コラーゲンを変性させ水溶性のゼラチンとして単離することができる。このようにして得られたコラーゲンから、二酸化炭素 (CO₂) と窒素 (N₂) を生成するために、酸化銅と還元銅を用いて 850 °C、5 時間以上、試料は燃焼された。生成された混合ガスを真空ガラスラインにて、N₂ ガスはモレキュラーシーブスを用いて捕獲し、CO₂ ガスはエタノールおよびペンタンを用いて精製した。測定は、名古屋大学年代測定総合研究センター気体用質量分析計 Finnigan MAT-252 を用いた。

測定結果をまとめ、図 2 に示した。3 つの時代は共に、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が、約 -24.5 - -22.0 ‰、 $\delta^{15}\text{N}$ 値が、約 3.0 - 10.0 ‰ の範囲であり、当時の主な食性が C3 植物を基本とする植物性タンパク質を多く摂取している傾向が明らかとなった。Fairbairn 氏らによる植物依存体の研究では、本遺跡から多くの C3 植物が検出されており、安定同位体比測定から得られた傾向とよく一致している。

また、時代ごとの食性傾向の差異について見ると、相対的に青銅器、鉄器時代ではともに安定同位体比のばらつきが小さいが、オスマン時代の安定同位体比は大きなばらつきが見られる。これは、直接的に食性傾向のバリエーションにも関連してくると考えられ、1600 - 1700 AD における

オスマン時代では、青銅器、鉄器時代よりも豊富な食物が摂取できたと考えられる。

一方、青銅器時代と鉄器時代にも、若干値の差異が見られる。 $\delta^{15}\text{N}$ 値はともにおよそ 3.0-7.0 ‰ の範囲におさまるが、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が青銅器時代の約 -24.5 - -23.5 ‰ から、鉄器時代の約 -23.5 - -22.0 ‰ へ変動している。窒素の安定同位体比が変化せず、炭素の値のみが大きくなっていることから、C4植物が食性に何らかの寄与をしていることが示唆される。古人骨が出土した同鉄器時代では、出土遺物の中にC4植物が増加しており、青銅器時代より鉄器時代のほうがC4植物を含む植物種が相対的に豊かになっていることが示唆されている。現段階では、測定点数が十分でないため、議論に限りがあるが、各時代の食性傾向の差には文化的な要因よりも、環境や気候等の要因が強く現れている可能性が高い。古環境的研究によれば、青銅器時代を中心とする2千年紀では、局所的な乾燥化あるいは寒冷化が示唆されている。本結果も、環境的要因による安定同位体比のさいについてより詳細な調査が必要となる

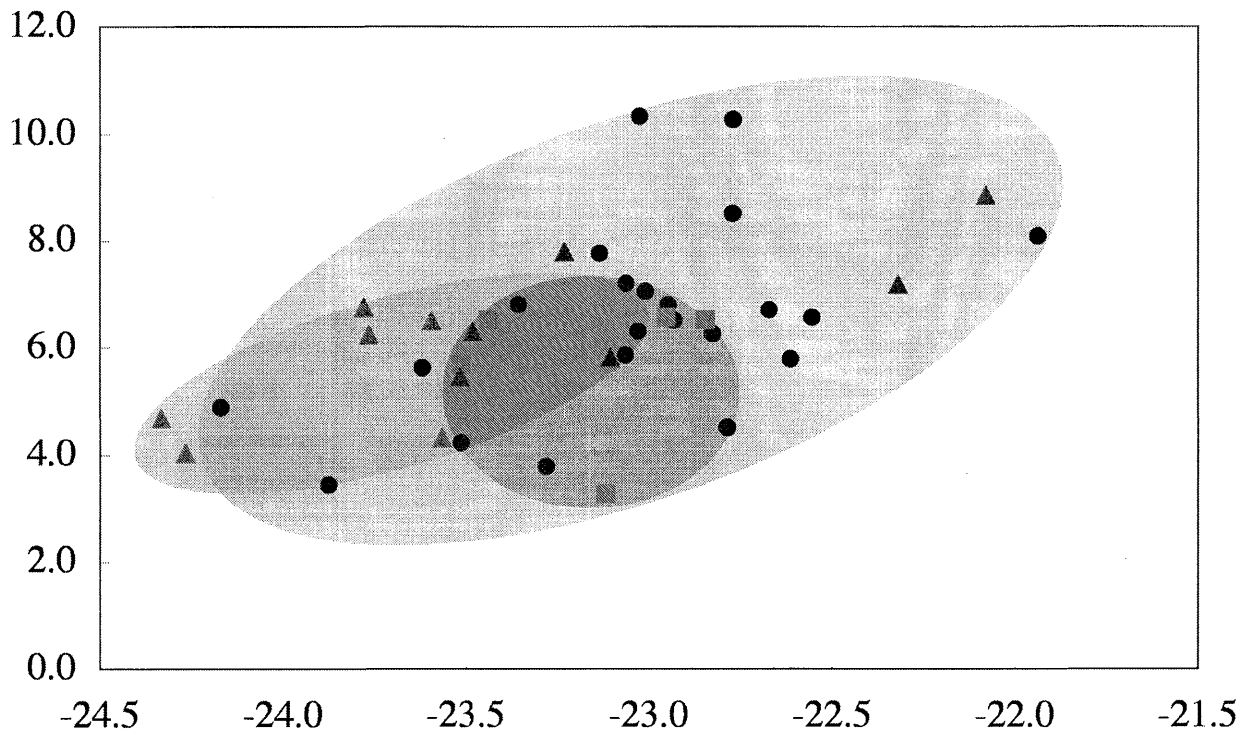


図2 古人骨の炭素窒素安定同位体比

系統誤差は、 $\delta^{13}\text{C}$ 値が 0.1 ‰、 $\delta^{15}\text{N}$ 値が 0.2 ‰

体内へ取り込まれる時の同位体濃縮を考慮し、 $\delta^{13}\text{C}$ 値は -3.5 ‰、 $\delta^{15}\text{N}$ 値は -5.0 ‰ を加え、乳幼児の古人骨については、さらに $\delta^{15}\text{N}$ 値に -3.0 ‰ を加えている

現在のところ、明確な文化層ごとの食性傾向の解明に至っていないが、その傾向を予測させるような結果を得ることができた。今回扱った試料は、極めて状態の良いものに限定してきたが、今後は、試料採取の条件を広げ、測定点数を増やしていくことを考えている。また、種々の古記録から、当時の食性はおおよそ明らかになっている。性別、身分や年齢によって摂取していた食料の違いが存在したとされているが、今後は、これら考古学的知見を把握した上での食性解析が必要となってくるであろう。

本結果では、食性の文化的要因より環境的要因を反映していることが示唆された。この結果は、当初目的とは反れるものではあるが、非常に興味深く感じる。より食性解析による文化層の特徴付けは、Sr 安定同位体比など炭素や窒素の安定同位体比以外のファクタを付加させる必要がある。