

# 同位体化学分析を実施するための事前調査

—破壊分析における事前調査の有効性—

## 1 はじめに

奈良文化財研究所と東京大学は、藤原宮跡から出土した馬の同位体化学分析に関する連携研究をおこなっている。本稿では、その連携研究の中で同位体化学分析を実施するための事前調査について報告する。

遺跡から出土した動物遺存体は、埋没中に堆積土壌の汚染によって、その動物が生体時に有していた生化学的情報を失ってしまうことがある。汚染を受けた動物遺存体は、化学分析を実施したとしても有効な結果を得ることが難しくなる。

もし化学分析に適切な試料を選定することが可能であれば、むやみな文化財の破壊を避けることができる。そこで、今回の連携研究では、本格的な同位体化学分析<sup>1)</sup>(以下、「本分析」とする)を実施する前に、適切な試料を選別するための事前調査をおこなった。

## 2 化学分析における事前調査

事前調査は、本分析の内容に応じて適切な調査を実施する必要がある。動物遺存体に対する化学分析は、分析対象によって有機物分析と無機物分析に大別することができる(図98)。

放射性炭素年代測定や食性分析(骨の同位体化学分析)といった有機物分析では、骨に含まれるコラーゲンが分析対象となる。しかし、遺跡から出土する骨の保存状態によっては試料中にコラーゲンが全く残っていない場合もある。そこで、本分析を実施する前に、ごく少量の試料からコラーゲンの残存量を評価することによって、有機物分析に適していない試料を本分析の対象から外すことができる<sup>2)</sup>。

一方、無機物分析としては、歯のエナメル質を用いた安定同位体化学分析がある。この分析により、動物遺存体の移動履歴や雑穀類の摂取率推定<sup>3)</sup>など生態学的情報を検討することが可能となる。この分析に対する事前調査では、歯の元素濃度や結晶構造<sup>4)</sup>を測定し、生体時に哺乳類がとり得る範囲を逸脱していないかを検討して、無機物分析に適した試料であるかを判断する。

## 3 藤原宮跡出土動物遺存体の事前調査

藤原宮跡から出土した馬の同位体化学分析を実施するにあたって、コラーゲンの残存量評価とエナメル質の元素濃度および結晶構造解析を事前調査として実施した。

まず、事前調査をおこなう動物遺存体について、写真撮影と計測をおこない、本分析によって失われる可能性のある情報を記録した。

そして、コラーゲンの残存量を評価するために、元素分析計を用いてタンパク質の構成成分である窒素の含有率を測定した。その結果、骨中に窒素が1%以上含有しており、本分析に必要なコラーゲン量がほぼすべての試料から抽出できることを確認することができた。

次に、エナメル質のストロンチウム濃度を測定し、生体時にとり得るストロンチウム濃度から逸脱していないか評価をおこなった。その結果、藤原宮から出土した動物遺存体は、ストロンチウム濃度が現生哺乳類の範囲(50~700ppm)から逸脱しない試料が多く認められたが、いくつかの試料において、分析に適さない試料も検出され

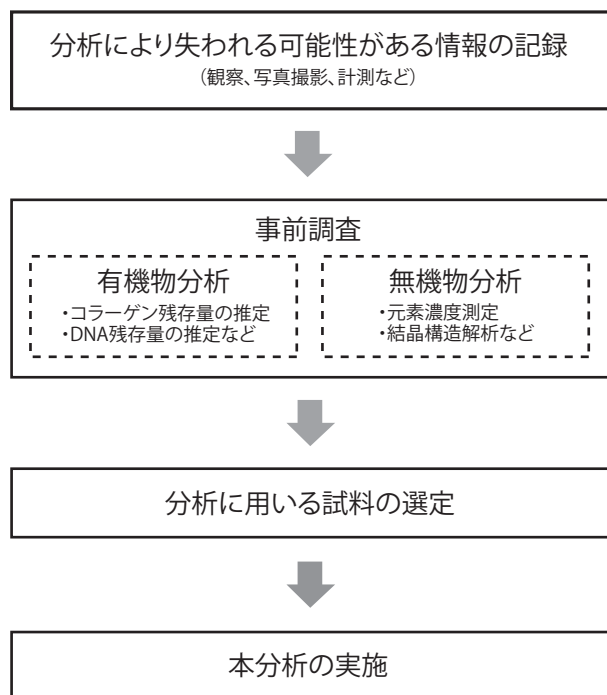


図98 事前調査の工程

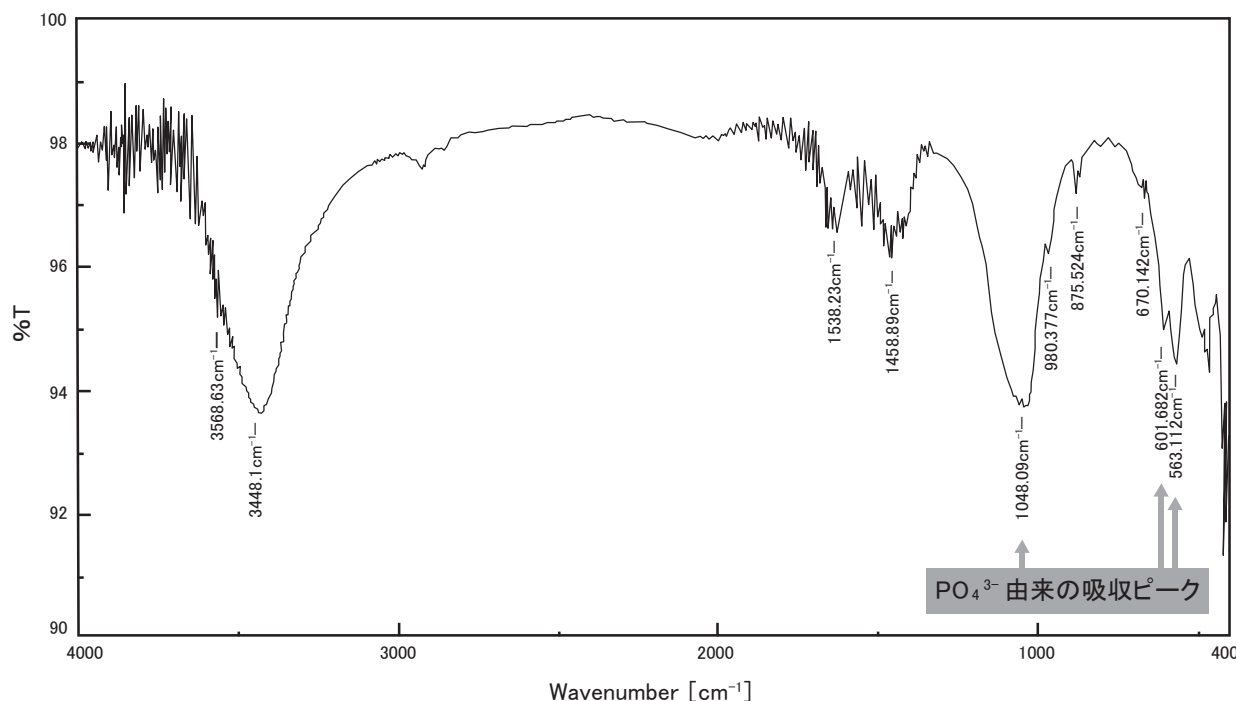


図99 歯エナメル質の結晶解析

た。また、フーリエ変換赤外分光光度計を用いて、エナメル質の結晶構造を評価した(図99)。その結果、エナメル質の主要成分であるハイドロキシアパタイトの特徴といえるリン酸基( $\text{PO}_4^{3-}$ )の特徴を示す波形結果が得られ、ストロンチウム濃度の結果と同様に、現生哺乳類の範囲から逸脱した試料と逸脱しなかった試料の両者が検出された。

#### 4 まとめ

藤原宮跡から出土した動物遺存体の同位体化学分析に用いる試料を選定するための事前調査をおこなった。その結果、藤原宮跡出土の動物遺存体は、有機物および無機物ともに同位体化学分析に適する試料が得られる可能性が高いことが示された。そして同時に、分析に適さない試料の存在も把握することができた。こうした試料は、本分析をおこなわないことによって、不必要な破壊を避けている。

「破壊分析における事前調査」は「本発掘調査における試掘・確認調査」と同じ意義をもつ。化学分析は、分析の破壊や非破壊のみが問題とされることが多い。しかし、必要な分析が破壊をとまなわざるを得ない場合で

も、やみくもに破壊してよい訳ではない。破壊をする前にどのような記録を残し、どのようにして最小限の破壊で抑えるのかという議論が必要であろう。

(山崎 健・覚張隆史／東京大学・降幡順子・石橋茂登・米田 穰  
／東京大学)

#### 註

- 1) 覚張隆史「同位体生態学からみたヒトと動物との関わり」『考古学ジャーナル』625、2012。
- 2) Brock, F., Higham, T., Ramsey, C.B., "Pre-screening techniques for identification of samples suitable for radiocarbon dating of poorly preserved bones," *Journal of Archaeological Science* 37-4, 2010.
- 3) Pechenkina, E.A., Ambrose S.H., Ma, X., Benfer, R. A.Jr., "Reconstructing northern Chinese Neolithic subsistence practices by isotopic analysis," *Journal of Archaeological Science* 32-8, 2005.
- 4) Weiner, S. and Bar-Yosef, O., "States of preservation of bones from prehistoric sites in the Near East: A survey," *Journal of Archaeological Science* 17-2, 1990.