

# わずかな量の骨に含まれる $^{90}\text{Sr}$ をすばやく分析

## : 誘導結合プラズマ質量分析手法の適用

○小荒井一真<sup>1</sup>、松枝誠<sup>1,2</sup>、青木譲<sup>1,2</sup>、柳澤華代<sup>1,2</sup>、寺島元基<sup>1</sup>、藤原健壯<sup>1</sup>、木野康志<sup>3</sup>、岡壽崇<sup>1</sup>、高橋温<sup>3</sup>、鈴木敏彦<sup>3</sup>、清水良央<sup>3</sup>、千葉美麗<sup>3</sup>、小坂健<sup>3</sup>、佐々木啓一<sup>3</sup>、関根勉<sup>3</sup>、福本学<sup>3,4</sup>、篠田壽<sup>3</sup>、北村哲浩<sup>1</sup>、阿部寛信<sup>1</sup>  
(所属 1: 日本原子力研究開発機構、2: 福島大学、3: 東北大学、4: 理研)

$^{90}\text{Sr}$  は、半減期 28.8 年の核分裂生成核種であり、Ca と性質が似ていることから、生体内で硬組織（歯や骨）に取り込まれることが知られている。硬組織内での  $^{90}\text{Sr}$  の分布を明らかにすることができれば、生物の取り込んだ  $^{90}\text{Sr}$  の履歴を明らかにできる可能性があるが、そのためには硬組織を分割し微細な試料の  $^{90}\text{Sr}$  分析が求められる。ただし、1 g 以下の微細な硬組織の分析を想定すると、1~10 g の硬組織に最適化された従来の放射能測定法は適用が難しい。少量試料の  $^{90}\text{Sr}$  分析法として、高感度な ICP-MS を用いた分析手法を適用できる可能性がある。ただし、ICP-MS 法で  $^{90}\text{Sr}$  を測定するためには、 $^{90}\text{Sr}$  と同じ質量数を持つ同重体 ( $^{90}\text{Zr}$ 、 $^{74}\text{Ge}^{16}\text{O}$  など) や硬組織のマトリックス成分 (Ca) を除去する必要がある。本発表では、これらの測定干渉物を除去する手法を開発することで ICP-MS 法を微量な硬組織の  $^{90}\text{Sr}$  測定に最適化し、ウシの硬組織中の  $^{90}\text{Sr}$  の分析が可能であるか検討した。

まず、0.1 g の硬組織に含まれる Zr や Ca を、Sr を特異的に吸着する樹脂カラムを用いて Sr から分離した。この工程で、骨に大量に含まれる Ca や同重体干渉の原因となる Ge や Ni のほぼ全てを除去しながら、80%以上の Sr を回収した。化学分離後に ICP-MS 内部のリアクションセル内で酸素ガスを導入し、微量でも  $^{90}\text{Sr}$  の測定に干渉する  $^{90}\text{Zr}$  を精密に除去することを試みた。酸素ガスとの反応により、 $^{90}\text{Zr}$  は酸化物へと変化することでリアクションセルから除去された。化学分離と酸素ガス反応を組み合わせることで、Ca や Zr、Ge を  $^{90}\text{Sr}$  測定へ干渉しない濃度まで除去することに成功した。

硬組織に最適化した ICP-MS 法[1]と従来の放射能測定法により 0.1 g のウシの骨に含まれる  $^{90}\text{Sr}$  を分析した (図)。その結果、二つの手法の定量値は一致しており、ICP-MS 法により硬組織中の  $^{90}\text{Sr}$  が定量可能であることが明らかになった。また、それら手法の測定時間と検出下限値とを比較すると、ICP-MS 法が放射能測定法より優れており、微量の硬組織に含まれる  $^{90}\text{Sr}$  を迅速に定量できることが実証された。



図. 開発した ICP-MS 法と従来の放射能測定法の比較

### 参考文献

[1] K. Koarai et al., *J. Anal. At. Spectrom.*, **36**, 1678-1682 (2021).