

生物起源炭酸塩の酸素安定同位体分別における 種特異性の定量的評価

○弓場茉裕¹、中村政裕²、米田道夫²、樋口富彦¹、石村豊穂³、
西田梢⁴、伊藤進一¹、白井厚太郎¹

(¹東大・大気海洋研、²水産機構技術研、³京大・人環、⁴筑波大・
生命環境系)

形成当時の水温を記録する炭酸カルシウムの酸素同位体比は、古水温の重要なプロキシとして注目されており、多様な分類群の生物起源炭酸塩や無機沈殿実験より得られた温度換算式が多く報告されている(e.g., Grossman and Ku, 1986; Kim et al., 2007)。このうち生物起源炭酸塩の式には、多くの分類群で無機沈殿実験からのズレが見られ、さらに分類群または生物種間で特異性が見られる。このことから、生物起源炭酸塩の酸素同位体分別の種特異性は、炭酸塩形成プロセス中に起こる、石灰化母液の化学的特性への生物学的・生理学的制御が影響している可能性が高いと考えられている (Gilbert et al., 2022)。正確な温度復元のためには、このような生体効果による酸素同位体分別の種特異性を定量的に評価し補正する必要がある。しかし先行研究で報告された温度換算式の比較では、サンプルの形成環境の違いによる影響や、異なる研究機関や分析手法などの間で生じる分析誤差の影響が排除できない(Morissette et al., 2023)。そのため、生物起源炭酸塩の酸素同位体分別の種特異性について、定量的な評価は十分にされていない。

そこで本研究では、生物起源炭酸塩の酸素同位体分別の種特異性を精密かつ定量的に評価することを目指した。そのために、水温制御下(16°C, 19°C, 22°C)の同じ水槽内で飼育された二枚貝類の殻と魚類の耳石を用いることで、サンプルの形成環境の違いによる影響を排除した。また分析誤差を最小限に抑えるため、全サンプルを大気海洋研究所のDelta V Plus 同位体質量分析計(Thermo Fisher Scientific 社)で分析した。得られた炭酸塩の酸素同位体比と飼育水の酸素同位体比及び水温より、温度換算式を算出し比較した。

まず、2種の二枚貝類(アカガイ、アサリ)の温度換算式を比較したところ、アサリはアカガイより無機沈殿実験の温度換算式(Kim et al., 2007)からのズレが大きく、各温度における酸素同位体分別はアカガイより 19°Cで 0.32 ‰、22°Cで 0.65 ‰低い値を示した(16°Cのデータはアサリの飼育中の成長が見られなかったため無し)。この結果は、生体効果によりアカガイとアサリの間で酸素同位体分別の程度が違う可能性を示している。今後は、魚類(カタクチイワシ)の耳石のデータも追加する予定である。

Quantitative Evaluation of Species Specificity of Oxygen Isotope Fractionation in Biogenic Carbonates

*M. Yumiba¹, M. Nakamura², M. Yoneda², T. Higuchi¹, T. Ishimura³, K. Nishida⁴, S. Ito¹, K. Shirai¹ (¹Atmosphere and Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo, ²Japan Fisheries Research and Education Agency, ³Graduate School of Human and Environmental Stu., Univ. of Kyoto, ⁴Faculty of Life and Environmental Sci., Univ. of Tsukuba)