

ペルム紀炭酸塩岩の鉛-鉛年代  
可児智美\*・福井真美子\*

Pb-Pb dating of Permian carbonates  
Tomomi Kani\* and Mamiko Fukui\*

\*熊本大学大学院自然科学研究科, Graduate school of Science and Technology, Kumamoto University

はじめに

宮崎県高千穂上村には、ペルム紀に古海山頂部浅海で堆積した付加体石灰岩が産する。古生代末の大量絶滅に先行してそれに相当する規模の絶滅事件が起きたペルム系中部 (Guadalupian) 統と上部 (Lopingian) 統の境界(G-L境界)を含む連続セクションは、当時の遠洋域の環境変動を知る上で重要であるが、放射年代測定可能な火山灰層などが含まれておらず、放射年代を与えていない。そこで、本研究では、G-L境界直下の石灰岩の鉛-鉛年代測定を行った。炭酸塩岩の直接年代測定法として、鉛-鉛アイソクロン法が有効であることから (Moorbath et al., 1987; Jahn et al., 1994) , 原生代以前の炭酸塩岩へ適用され、多くの地質学的意味のある年代値が得られている。炭酸塩岩の鉛-鉛年代測定は、放射年代測定の可能な火山岩の挟在しない場合の堆積岩の年代測定に有効であるが、より信頼性の高い年代測定法として確立されるためには、得られた年代値が、堆積岩の履歴のどの地質学的事件に対応するのかの検討が必要である。本研究で対象とした石灰岩は、微化石層序学的手法によって堆積年代や付加年代などの履歴が比較的明らかであり、鉛-鉛アイソクロン年代を得るとともに、年代値の地質学的意味について、層序年代との比較から検討をおこなった。

試料

宮崎県北部には秩父累帯南帯のジュラ紀付加体が広く分布し、その中に長径が数kmにおよぶ巨大な異地性岩体としてペルム系およびトリアス系石灰岩が産する。本研究対象の石灰岩は下位より、ペルム系中部岩戸層および上部三田井層から構成される連続セクションで、生層序学から推定されるG-L境界が、ほぼ岩戸層/三田井層境界に位置する (Ota and Isozaki, 2006) 。岩戸層は黒色の有機質石灰岩、三田井層は灰白色のドロ

マイト質石灰岩からなり、岩戸層と三田井層は整合関係で接する。両層境界直下の岩戸層最上部の無化石帯から石灰岩試料を採取し、鉛同位体組成分析をおこなった。

分析

陰イオン交換樹脂 (Bio-Rad AG1×8 100~200mesh) 0.2 mlをカラムに充填し、6M HClとMilli-Q超純水を通して洗浄した後、0.5MのHBrを0.5 ml入れコンディショニングした。石灰岩試料は、鉄鉢を用いて数mm小片に粉碎したのち、純水で洗浄、およそ3gを3M HClで溶かした後、蒸発乾固し、0.5M HBr 4 mlで溶かし、カラムに塗布した。0.5MのHBr 4 ml、さらに2MのHClを2 ml流した後、6MのHCl 3 mlでPbを回収し、蒸発乾固した。この操作を2回繰り返して、14M HNO<sub>3</sub>を一滴加えて再び蒸発乾固した。単離抽出した鉛はSi acid とリン酸とともにレニウムフィラメントに塗布し、熊本大学の表面電離型質量分析計Finnigan MAT261で測定をおこなった。標準試料NISTSRM981の繰り返し測定結果は、 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=16.902\pm 0.011$ 、 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=15.436\pm 0.015$ 、 $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=36.534\pm 0.041$  ( $\sigma$ , n=16) であった。

結果と考察

G-L境界直下無化石帯から採取した石灰岩11試料の鉛同位体測定の結果、 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 比の範囲は、27.297 - 151.151、 $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 比の範囲は、16.096 - 22.425となった。そして、Isoplot2.82 (Ludwig, 1995)を用いて得られた鉛-鉛アイソクロン年代は、 $252\pm 24$  Ma ( $2\sigma$ , MSWD = 16,  $\mu$  = 8.39) となった。試料を採取した層準の堆積年代は、フズリナ化石層序研究によって、ペルム紀中期キャピタニアン ( $260.4\pm 0.7\text{Ma}$  -  $265.8\pm 0.7\text{Ma}$ ; Gradstein et al., 2004) とされている。両者を比較すると、

鉛—鉛アイソクロン年代は層序年代より800万年程若い値であるが誤差の範囲ではほぼ一致する結果となった。

層序年代との比較から、鉛—鉛法による年代値は、堆積年代あるいは初期の続成作用の年代を示すと考えられる。顕生代までに $^{235}\text{U}$ の98%が $^{207}\text{Pb}$ に崩壊してしまったために、若い炭酸塩岩への鉛—鉛法適用には限界があるが、古生代石灰岩の鉛—鉛年代は、その年代誤差は比較的大きいものの、比較的若い石灰岩への鉛—鉛法適用の可能性の広がり示す結果となった。顕生代試料の年代測定法として利用するためには、500万年以下の年代誤差を達成すべきであるし、そのために今後の課題として鉛同位体分析の精度・確度の向上だけでなく、試料の選別法や溶解法などの検討が必要である。

#### 文献

Gradstein, F.M., Ogg, J.G. and Smith, A.G., 2004, A Geologic Time Scale 2004.

Cambridge University Press.

Jahn B.-M. and Cuvellier H., 1994, Pb-Pb and U-Pb geochronology of carbonate rocks: an assessment. *Chemical Geology*, 115, pp.125-151.

Moorbath, S. et al., 1987, First direct radiogenic dating of Archaean stromatolitic limestone. *Nature*, 326, pp. 865-867.

Ota, A., and Isozaki, Y., 2006, Fusuline biotic turnover across the Guadalupian-Lopingian (Middle-Upper Permian) boundary in mid-oceanic carbonate buildups: Biostratigraphy of accreted limestone in Japan. *Journal of Asian Earth Sciences*, 26, pp.353-368.