

白亜系炭素同位体層序の確立を目指して

—陸成層と海成層の対比—

平 野 弘 道*

**Toward the Establishment of Stable Carbon Isotope Stratigraphy in the Cretaceous:
Correlation between the Marine and Non-marine Beds**

Hiromichi HIRANO *

I. はじめに

白亜紀は古くから温室時代として知られ、近年の酸素同位体比の研究から「涼しい赤道のパラドックス」も解決され、少なくとも白亜紀中期 (Mid-Cretaceous; Aptian 期から Coniacian 期を指す: Reymont and Bengtson, 1986) には赤道から極地方まで、極めて温暖な時代であったことがわかってきた。同時に、白亜紀中期の間にも気候、海水準などは大きな変動があったこともわかってきた。中でも近年の研究の焦点のひとつは海洋無酸素事変 (Oceanic Anoxic Events) である。

海洋無酸素事変は、Jenkyns (1976), Jackson and Schlanger (1976), Schlanger and Jenkyns (1976) によって初めて報告された。以後今日までに世界各地から報告されている。現在では、OAE 1, OAE 2, OAE 3, の3回が識別され、さらに OAE 1 は 1a, 1b, 1c, 1d の4 subevents が識別されている。海洋無酸素事変は、海洋規模～地球規模で有機物に富んだ黒色泥岩が、同時に堆積した出来事を指す。この有機物は海洋の一次生産者である植物プランクトンや、多量の陸源植物片を含んでいる。植物は光合成の過程で ^{12}C を選択的に吸収する。従って、大気・海洋中の ^{13}C が相対的に増加し、 $\delta^{13}\text{C}$ の値が正方向にシフトし

たりスパイクを示す。IGCP 434(国際地質対比計画プロジェクト 434: アジアの白亜紀の炭素循環の大陸・海洋相互作用と生物多様性の変動; 1999 年度 UNESCO 科学委員会承認, 5 力年計画) は、このような炭素同位体比変動曲線を用いて、アジアの海成層と陸成層の対比を、従来より格段に高い精度で実施しようというものである。

折からアジア大陸の陸成層からは、最古の被子植物化石や羽の生えた恐竜などが相次いで報告されたが、それらの産出層準が上部ジュラ系なのか、下部白亜系なのか、確定していない。古動物化石に基づく年代と放射年代とが一致しないのである。放射年代も、分析試料の善し悪しで、必ずしも一貫した値が得られてはいない。

IUGS(国際地質科学連合)の中に時代別の小委員会がある。例えば、Subcommission on Cretaceous Stratigraphy では、白亜紀の12階の下限の模式断面と境界の定義を決めるべく、長年にわたり審議を続けている。階境界の定義には、伝統的な各種分類群の最終産出や初出が用いられるほか、炭素同位体比のスパイクも併せて用いられている。

以上のような層序学と国際対比の精度の向上を背景として、本研究が実施されている。

* 早稲田大学教育学部地球科学教室

* Department of Earth Sciences, School of Education, Waseda University

II. 経 過

本研究では、中国の遼寧省の陸成白亜系を対象として、その層序の調査を行うと共に炭素同位体分析試料を採集しようと、2001年10月にチベット自治区ラサ市において中国側の研究者と合意した。そして、2002年6月に遼寧省に赴く予定であったところ、中国側研究者の都合で延期となり、同年7月に改めてオーストラリアのシドニーにおいて研究計画を摺り合わせ、2003年3月に赴くことになった。

2003年3月4日に遼寧省瀋陽に到着、翌5日から義県の北方において調査・試料採集を実施した。12日に終了、13日に帰国した。3月24日現在、分析試料は義県から南京の中国科学院南京地質古生物研究所に送付されたところである。これから、日本行きの船便によって運搬される手はずとなっている。

III. 層序の概要

中国遼寧省西部には、熱河層群の下位より義県層、九仏堂層、阜新層が分布し、一説では、化石層序に基づいて義県層が白亜系最下部であるという(中国地層典編集会、2000)。但し注意を要するのは、陸成層であるので、標準化石は産出してはいない。他方、放射年代では、義県層のほぼ最下部で128.2 Maという値が得られている(Zhou *et al.*, 2003)。ジュラ紀・白亜紀境界の年代値は、IUGSの2000年版の年表では135 Ma(IUGS, 2000)、Hardenbol *et al.* (1998)では144.2 Maとされ、一致を見ていない。

また、羽の生えた恐竜などを多く産したのは九仏堂層で、本層の放射年代は110.6 Maという値が知られている(Zhou *et al.*, 2003)。この値が正しければ、Aptian期ということになる。そこで、義県層、九仏堂層、阜新層のすべてからまんべんなく分析試料を採集することに務めた。

VI. 今後の計画

試料は、炭素同位体分析と花粉分析用に十分な量を採集したので、それらが日本に到着し次第、分析に取りかかりたい。そして、得られた同位体比変動曲線を既にこれまでに北海道の蝦夷累層群で得た変動曲線と対比して、年代を確かなものにする予定である。

謝辞及び助成金の使途

本研究の実施にあたり、東京地学協会から平成14年度の研究助成金を頂いた。記して謝意を表する。使用内訳は、東京(成田)・瀋陽の往復航空運賃(3人)、化石・分析試料送料、地形図等資料代、分析用石英ガラス等消耗品代である。

文 献

- 中国地層典編集会(2000) 中国地層典 白亜紀. 地質出版社, 北京.
- Hardenbol, J., Thierry, J., Farley, M.B., Jacquin, T., De Graciansky, P. and Vail, P. (1998) Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins. In De Graciansky, P., Hardenbol, J., Jacquin, T. and Vail, P.R. eds.: *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*. SEPM Special Publication 60, charts 4 and 5.
- IUGS(2000) *Explanatory Note to the International Stratigraphic Chart*. 16p. and one chart.
- Jackson, E.D. and Schlanger, S.O. (1976) Regional synthesis, Line Islands Chain, and Manihiki Plateau, central Pacific Ocean, DSDP Leg 33. *Init. Rept. DSDP*, **33**, 915-927.
- Jenkyns, H.C. (1976) Sediments and sedimentary history of the Manihiki Plateau, South Pacific Ocean. *Init. Rept. DSDP*, **33**, 873-890.
- Reyment, R.A. and Bengtson, P. (Compilers) (1986) Events of the mid-Cretaceous. Final Report on Results Obtained by IGCP Project No. 58, 1974-1985. *Physics and Chemistry of the Earth*, **16**, 1-210.
- Schlanger, S.O. and Jenkyns, H.C. (1976) Cretaceous oceanic anoxic events: Causes and consequences. *Geol. Mijnbouw*, **55**, 179-184.
- Zhou, Z., Barrett, P.M. and Hilton, J. (2003) An exceptionally preserved Lower Cretaceous ecosystem. *Nature*, **421**, 807-814.