

大量絶滅の研究：P-T 境界と V-C 境界事件

Study of mass extinction: the P-T boundary and V-C boundary events

磯崎 行雄 (ISOZAKI YUKIO)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授



研究の概要

最近 5.5 億年間に起きた 5 回の生物大量絶滅事件は、既存の生物群の多様性を減じる一方で、その直後に新しいタイプの生物の出現を促した。特に古生代/中生代(P-T)境界とカンブリア紀が始まった V-C 境界で大規模な絶滅が起きた。これら 2 つの大量絶滅と当時の汎地球規模の環境変動の原因を日本独自の視点と手法で探る。

研究分野：地質学、生命史

科研費の分科・細目：層位・古生物学

キーワード：大量絶滅, P-T 境界, G-L 境界, V-C 境界, ボーリング掘削

1. 研究開始当初の背景

中生代末の大量絶滅は巨大隕石衝突で起きたが、上記の 2 つの絶滅原因はよくわかっていない。P-T 境界は 2 段階の絶滅からなることが判明し、大事件の最初のきっかけとなった環境変動とその原因の解明が急がれる。研究代表者らは世界に先駆けて、P-T 境界頃の超海洋パンサラサで起きた海洋無酸素事件 (superanoxia) やそれに先立つ寒冷化事件 (Kamura event) の存在を解明した。当時の超海洋の堆積物は全部海洋プレーとともに沈み込んでマントルへと消えたが、日本の付加体中に破片が残っていたことが有利だった。

2. 研究の目的

本計画では、P-T 境界事件の 1 回目の絶滅が起きた G-L 境界に焦点を当て、一連の絶滅事件の究極原因、具体的プロセスそして結果の解明をめざす。先カンブリア時代が終わり、動物の多様性が急増した V-C 境界でも類似の変化が起きており、P-T 境界事件との比較研究を試みる。

3. 研究の方法

日本のみならず欧州、中国など世界の数カ所の重要な地域で、絶滅境界を挟んだ地層試

料を連続採取するため、野外調査に加えてボーリング掘削を行い、得られた岩石について堆積相や化石年代を探り、また様々な化学組成分析、とくに同位体比の測定を進める。岩石が保持する古地磁気の測定を行う。

4. これまでの成果

本計画の 3 年間に、合計 18 回の野外調査を行い、そのうち以下の 5 地域で 12 本のボーリングコアを採取した；クロアチア国ベレビット山地、中国雲南省中央部、九州高千穂地域、岐阜県大垣市赤坂など。これらの地域から採取した連続地層試料の化学分析を進めた結果、これまでに以下の事が判明した。

1) 中期ペルム紀 Guadalupian の末期に当時の海水中の炭素同位体比が異常に高くなる期間が 500 年以上続くこと (上村事件 Kamura event) は当時の海洋における生物基礎生産量の増大が起こり、大気二酸化炭素の大量消費によるグローバルな寒冷化が起きたこと、そして大量絶滅が起きたことを記録している。本研究では、日本で最初に発見されたのと同様な炭素同位体変動パターンを、当時の地球の反対側に位置していたクロアチアにおいて初めて確認した。これによって、上村事件が汎世界的な現象であったことが判明し、当時の生物の変遷に大きく影響したことが確認された (Isozaki et al., 2011)。

2) 当時の赤道域で光合成共生を利用して

繁栄した生物群集（フズリナやサンゴに加え、特殊な巨大二枚貝化石など）の消長パターン、とくに絶滅が世界でほぼ同時におきことを日本とクロアチアの例を示す事によって確認した。この時期におきた上村寒冷化事件と整合的である (Isozaki and Aljinovic, 2009; Kasuya et al., in press)。

3) 従来測定不能だった堆積岩中の極めて微弱な古地磁気測定に成功し、G-L 境界前後の環境変動および絶滅が極性反転のパターンの大変化の直後におきたことを解明した。絶滅の原因として地磁気強度の減少と宇宙放射線流入の増大、それによる雲の卓越と寒冷化がおきたという増強版「ブルームの冬」仮説を提案した (Isozaki, 2009a, 2009b)。

4) 原生代末とカンブリア紀の遠洋深海チャートのメスバウアー分析から当時の深海底が既に酸化的環境にあったことを示した (佐藤ほか, 2009)。

5) 中国雲南省中央部、王家湾セクションの V-C 境界直上の最下部カンブリア系の詳細な層序に基づき SSF 化石の多様化がはじまる層準にリン酸塩岩の集中的堆積を見いだし、おそらく G-L 境界に類似した短期の気候変動がカンブリア紀動物群の急激な変化を引き起こした原因と推定される (公表準備中)。

5. 今後の計画

研究計画前半で G-L 境界事件に関するかなり正確な情報と新しい解釈をみいだせたので、計画後半では、さらに他地域での野外調査と岩石試料の室内分析を続け、上述の事実や解釈を確証づけることと、V-C 境界事件についても、同様な検討を進める予定である。

最終年度は、すべてを取りまとめて重要な英文論文を国際学術誌に公表する。

6. これまでの発表論文等 (受賞等も含む)

Isozaki, Y., Aljinovic, D., Kawahata, H., The Guadalupian (Permian) Kamura event in European Tethys. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.* 308, 12-21 (2011)

Isozaki, Y., Aljinovic, D., Extinction of the Permian large bivalve Alatoconchidae: End of gigantism in tropical seas at the end-Guadalupian. *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.* 284, 11-21 (2009).

Isozaki, Y., Integrated plume winter scenario for the double-phased extinction during the Paleozoic-Mesozoic transition: the G-Lb and P-TB events from a Panthalassan perspective. *Journal of Asian Earth Sciences* 36, 459-480 (2009).

Isozaki, Y., The Illawarra Reversal: a fingerprint of the superplume triggering Pangean break-up and end-Guadalupian (Permian) extinction. *Gondwana Research*, 15, 421-432 (2009).

Falkowski, P.G., Isozaki, Y., The story of O₂. *Science* 322, 540-542 (2008).

Best Paper Award, International Assoc. Gondwana Research (2011)

ホームページ

<http://ea.c.u-tokyo.ac.jp/earth/Members/isozaki.htm>