

# 宮崎県高千穂地域の P / T 境界期石灰岩の炭素同位体比

水江 千夏 (九大・理)

(受入教官：日下部 実)

## 1. はじめに

ペルム紀末(約2.5億年前), 浅海棲海生生物を中心に, 生物の大量絶滅が起きたことが知られている。絶滅は科のレベルで49%, 属のレベルで90%に及び(Erwin, 1993), 数100万年もの長期間にわたるといわれており(Li et al., 1986; Xu et al., 1986; Yin, 1985), 生物界は古生代型生物から中生代型生物への刷新が行われた。こうした大規模な変革は, 浅海成石灰岩の安定同位体比変化にも記録されており,  $\delta^{13}\text{C}$  は, ペルム紀末に急激に低下し, ペルム/トリアス紀境界直後で極小に達することが知られている(Baud et al., 1989)。

今回の分析の目的は宮崎県北部高千穂地域に産出するペルム/トリアス紀境界を含む石灰岩の  $\delta^{13}\text{C}$  の垂直変化を測定し, 岩相変化とあわせて検討し,  $\delta^{13}\text{C}$  変動の原因を考察することにある。

分析試料は Sano and Nakashima (1997) の調査・研究を通じて採取されたものを用いた。岩相の特徴及び時代については, すでに Sano and Nakashima (1997) に報告されている。

## 2. 測定方法

分析試料には, 薄く切り出した岩石片を超音波洗浄器で洗浄し, 乾燥器で十分に乾燥させたものから削り出した粉末を用いた。この粉末試料を100~300  $\mu\text{g}$  秤量し, 同位体比測定用質量分析計 (prism) を用いて質量分析を行い, 同位体比を求めた。測定結果は  $\delta^{13}\text{C}$  vs PDBを用いて表わした。この測定値の標準偏差は  $\pm 0.4\%$  であった。

## 3. 測定結果 (図1)

Section A: 上部ペルム系三田井層下部の生砕性石灰岩(厚さ約12m)では, 下位から上位に向けて徐々に高くなり, 最下位の1.47%から3.28%まで約2%の上昇を示した。その上位のペロイド質lime-mudstone層との境界で, 3.28%から1.72%まで下降した。

Section B: 下位の三田井層ではおよそ2~4%の間で変化しながらやや上昇する傾向が見られる。しかし三田井層最上部の約1.5 mの間で3.34%から1.01%まで下降し, その後境界直下で-0.509%まで下降した。境界をまたいで1.53%へ急激な上昇を示し, その直後に再び下降し0%付近での変動を最下部トリアス系暗灰色ペロイド質grainstone層の中・下部(厚さ約4m)において繰り返す。その上部において1.86%まで上昇した。さらに上位のオンコイドgrainstone層では2%付近まで上昇し, その後も下部層のコキナ質石灰岩層において徐々に上昇傾向を示したが, 中部層の二枚貝・巻貝に富むwackestone層では逆に下降傾向を示した。

Section C: 三田井層ではほとんど2%付近を示しているが, 境界直下で0.67%まで下降し, 境界直上のペロイド質石灰岩層(厚さ約1.5m)では0~1%の値を示した。

Section D: コキナ質石灰岩層(厚さ約9m)では約3%まで徐々に上昇する傾向が見られるが, その後繊維状シアノバクテリアを含むgrainstone層(厚さ約0.25m)で-1%付近まで下降した。中部層の二枚貝・巻貝に富むwackestone層(厚さ約11m)では再び約3%まで上昇し, 上部層の浮遊性二枚貝に富むpackstone層(厚さ約2.8m)で2%まで下降した後, 上位の放射虫・浮遊性二枚貝に富むlime-mudstone層(厚さ約10 m)下部では2.8%まで上昇するが, その後は徐々に下降する傾向が見られ1.72%まで下降した。

Section A~Dの総合柱状図を作成し, 上部ペルム系三田井層からトリアス系上村層における  $\delta^{13}\text{C}$  の垂直変化の傾向を示した(図2)。その結果は以下のようにまとめられる。

- \* ペルム系三田井層は下部から上部にかけて約1%~3%の間で変動しながら緩やかな下降・上昇・下降の傾向を示すが, 最上部において急激な低下が見られる。
- \* 三田井層最上部において急激に低下した後, 境界直上において急激な上昇が見られ, その直後に再び急激な低下を示す。

- \* トリアス系上村層基底部層の中・下部では0%を中心にして約1.5%の幅で変動する。
- \* 上村層基底部層の上部で急激な上昇が見られる。
- \* 上村層基底部層の上部から下部層にかけて比較的大きな変動幅を伴った上昇が見られる。
- \* 上村層下部層の上部から中部層の下部にかけて $\delta^{13}\text{C}$ の下降傾向が見られ、その後中部において急激な上昇が見られる。また、上部では緩やかな上昇傾向が見られる。
- \* 上村層上部層はおおまかには緩やかな下降傾向であるが、下部の浮遊性二枚貝に富むpackstone層では少し低めの値を示す。

#### 4. 考察

上部ベルム系三田井層は、海水の循環が比較的良好な潮下帯で、含まれる化石の数及び多様性が上位に向かって減少する傾向が見られる明灰色石灰岩が堆積し、トリアス系上村層最下部は、潮上帯のような生息条件の厳しい環境において、シアノバクテリアのような微生物による堆積物のセメント化作用で形成された暗灰色石灰岩が堆積したと解釈されている (Sano & Nakashima, 1997)。また、境界における岩相変化がきわめて明瞭であり、明確な不整合礫も欠如していることから、ベルム/トリアス紀境界期には短い堆積間隙があり、上村層と三田井層は非整合関係にあると解釈されている (Sano & Nakashima, 1997)。その原因としては、多くの研究者から報告されている、汎世界的なベルム紀末期の急激な海退の可能性 (例えば Baud, 1989; Holser & Magaritz, 1987) があげられている。

ベルム紀末の海退と $\delta^{13}\text{C}$ の低下の関連性に関しては、海退に伴う浅海棲生物の生息域の減少による、浅海棲生物の減少とその結果としての一次生産性の低下や、海退に伴って露出した部分が侵食されたことによる、化石炭素の炭素循環系への付加があげられている (Wang et al., 1994; 磯崎, 1994)。

今回のサンプルにおいて、ベルム/トリアス紀境界期に短い堆積間隙があったとするならば海退に伴った侵食作用の可能性も考えられる。また、上村層最下部の堆積場が、生息条件が厳しく、多様性の低いごく限られた生物しか生息できない潮上帯のような環境と解釈されていることから、浅海棲生物の生息域の減少と、一次生産性の低下の可能性も考えられる。よって、三田井層最上部から上村層基底部にかけての $\delta^{13}\text{C}$ の低下は、上記の解釈の可能性が考えられる。しかし、 $\delta^{13}\text{C}$ の低下は上村層中部層においても見られる。中部層は二枚貝が豊富に含まれ、比較的多様性もあるため、一次生産性低下と結びつくとは考えにくく、上記解釈では説明し難いと思われる。ただ、上村層の上部層、中部層、下部層の境界部は時代及び堆積が欠如しているため、海退の可能性がないとは言い切れない。

#### 5. 参考文献

- Baud, A. et al. (1989): Perian-Triassic of the Tethys: Carbon isotope studies. - *Geol. Rdsch.*, **78/2**, 649-677.
- Erwin, D. H., (1994): The Permo-Triassic extinction. *Nature*, **367**, 231-236.
- Holser, W. T. and Magaritz, M. (1987): Events near the Permian-Triassic boundary. - *Mod. Geol.*, **11**, 155-180.
- 磯崎 行雄: 超酸素欠乏事件. (1994): *科学*, **64**, 135-144.
- Li, Z. et al. (1986): Mass extinction and geological events between Palaeozoic and Mesozoic era. - *Nature*, **313**, 444-449.
- Sano, H. and Nakashima, K. (1997): Lowermost Triassic (Griesbachian) microbial bindstone-cementstone facies, Southwest Japan. - *Facies*, **36**, 1-24.
- Xu, D. et al. (1986): Three main mass extinctions-significant indicators of major natural divisions of geological history in the Phanerozoic. - *Mod. Geol.*, **10**, 365-375.
- Yin, H.-F. (1985): On the transitional bed and the Permian-Triassic boundary in the south China. - *Newsl. Stratigr.*, **15**, (1), 13-27.
- Wang, K., Geldsetzer, H. and Krouse, H. (1994): Permian-Triassic extinction: Organic  $\delta^{13}\text{C}$  evidence from British Columbia, Canada. - *Geology*, **22**, 580-584.

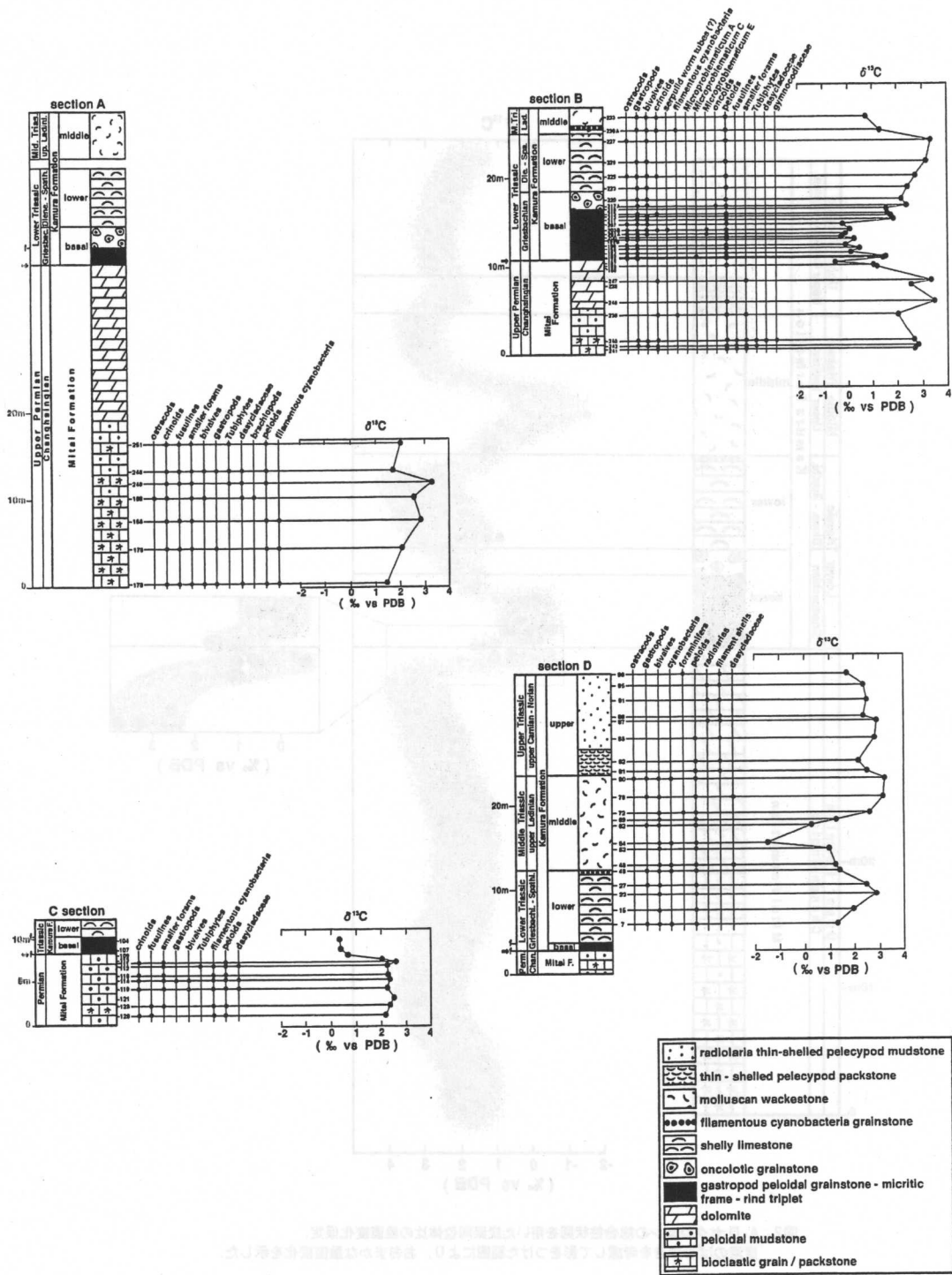


図 1. 宮崎県高千穂地域の P / T 境界期石灰岩の炭素同位体比プロファイル。  
 矢印は P / T 境界, f は断層を示す。

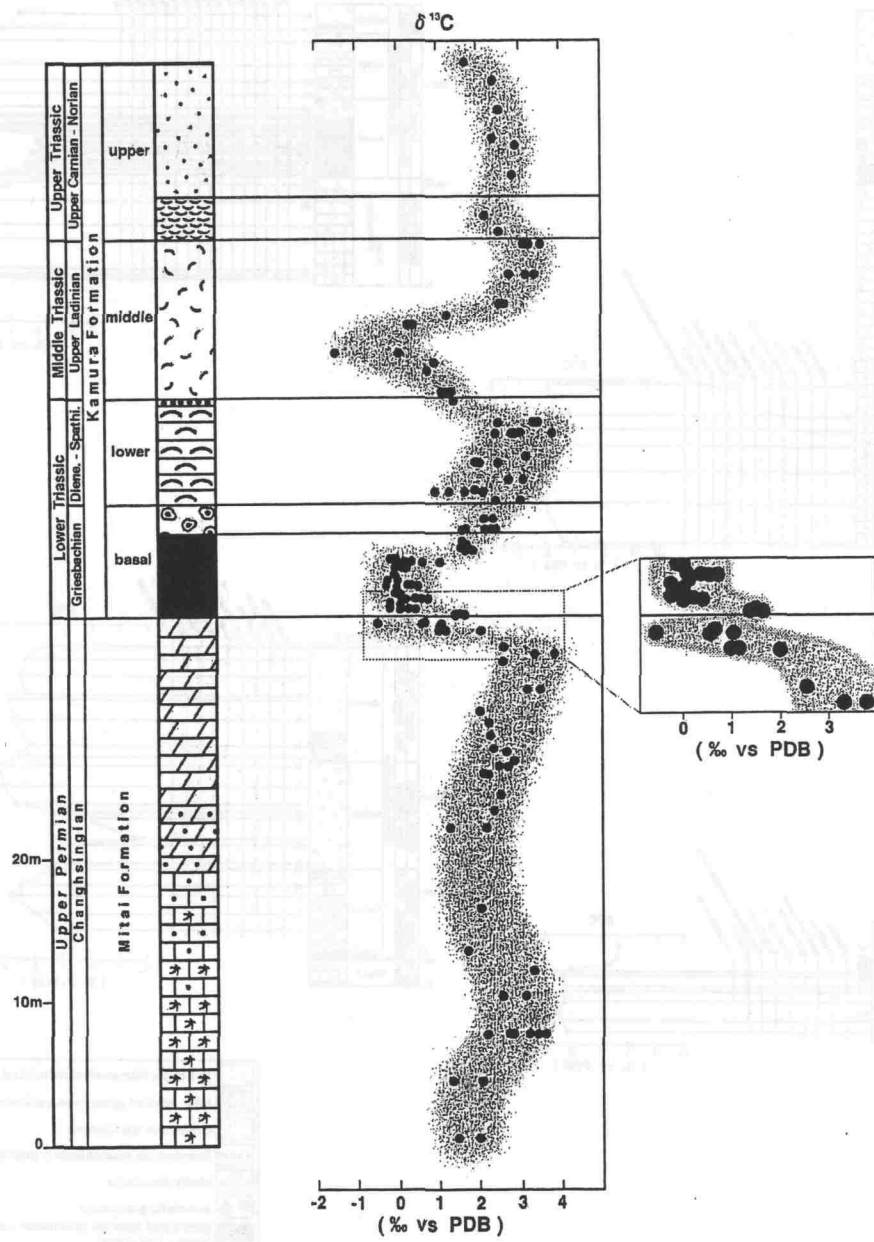


図2. A-D セクションの総合柱状図を用いた炭素同位体比の垂直変化仮定。  
炭素のばらつきを考慮して影をつけた範囲により、おおまかな垂直変化を示した。