

# 論文審査の結果の要旨

氏名 守屋 和佳

本論文は、酸素同位体比の分析に基づいて、白亜紀後期における北西太平洋の陸棚性海洋の温度構造と、そこに生息したアンモナイト類（軟体動物頭足類）の生活様式と生息環境を論じたものである。研究の結果、アンモナイト類と共産した浮遊性生物および底生生物の殻の酸素同位体比の分析から白亜紀後期における北西太平洋域陸棚海の水塊の鉛直温度構造が明示されるとともに、そこにアンモナイト類の殻の酸素同位体比から求められた殻体形成温度を重ねた結果、すべての種が海底付近に生息し、鉛直移動もしなかったことが明らかになった。

アンモナイト類は白亜紀を通じて陸棚海域で多様な種に分化し繁栄を遂げた。その古生態については、これまで殻の耐水圧強度や浮力計算などから、浮遊性ないし遊泳性であり、気室内の海水の量を調節して水中を垂直移動していたとする考えが有力であった。しかし、この考えでは、従来から報告のあるアンモナイト化石群集の自生的な産状や堆積相に依存した種の分布様式を合理的に説明することができなかった。そこで論文提出者は、陸棚性海洋の上層および低層に生息したことが確実な浮遊性および底生動物の殻の酸素同位体比分析に基づき水塊の鉛直温度スケールを作成し、この温度スケールとアンモナイト類の殻形成温度を比較することによって、アンモナイト類の生息環境を推定するという新しい着想を考えついた。さらに、酸素同位体比から予想される古生態モデルを、実際の化石の産状や分布のデータと比較検討することにより、モデルの妥当性の検証を試みた。このような着想と研究手法は、これまで誰も試みなかったもので、きわめて独創性が高い視点であるといえる。

上記の着想を具体化するために、北海道羽幌地域に分布する陸棚性堆積体である上部蝦夷層群を対象に地質調査を行い、上部サントニアン階から下部カンパニアン階にかけての層準から保存のよい浮遊性有孔虫・底生有孔虫・軟体動物化石を含む泥岩試料を多数採集した。抽出された化石は分類上の位置を決定した後、粉末X線回折による鉱物種の同定、X線マイクロアナライザーによる元素分析、カソードルミネッセンス像の観察、および殻体の微細構造の観察などによって続成による変質の有無を検討し、未変質の試料のみについて酸素同位体比の分析を行った。このようにして、良好な試料に基づいて信頼できる一次データを得ることに成功したことは、そこから展開される議論の精度を高めている。

初生的に方解石からなる浮遊性および底生有孔虫殻体の酸素同位体比の分析結果を現生種で確立された酸素同位体比と水温との関係式に導入し、殻体の形成水温を算出し

た。その結果、後期サントニアン期から前期カンパニアン期における上部蝦夷層群を堆積させた北西太平洋（古緯度北緯 40°）大陸棚の表層水温、低層水温の平均値は、それぞれ 26.3℃、18.8℃であり、鉛直方向で約 7.4℃の温度差が認められた。また、アラレ石殻体を持つ底生二枚貝・巻貝の酸素同位体比の成長に伴う変動から得られた低層水温の時系列変動幅は約 5.5℃であることが示された。さらに、同産地から産したアンモナイト類のアラレ石殻体の酸素同位体比から求められた水温は種によって大差がなく、水温の時系列変動幅とその平均値は底生生物から得られた値とほぼ一致することがわかった。すなわち、酸素同位体比の分析結果からは、アンモナイト類は海底付近に生息し、同位体比の大幅な変動をもたらすような鉛直移動はなかったことが明らかになった。この考えは、調査地域での殻口を残し、顎をしばしば伴うアンモナイト化石の自生的な産状からも裏付けられた。

本論文は、これまで類推に基づいて議論されてきたアンモナイト類の生息環境と生活様式について、酸素同位体比分析という新たな手法を導入して考究し、化石群集の解析結果と合わせて、信頼できる結論を導いた点で高く評価できる。本論文で示された後期白亜紀における中緯度域の平均表層水温 26.3℃という値は、理論計算から推察されている当時の温暖な海洋環境を裏付けるもので、これまで続成変質を受けた疑いのある海洋底コア化石試料から得られていた異常に低い温度（約 17℃）とは明らかに異なる。このように、陸域での未変質浮遊性有孔虫化石試料から、後期白亜紀の北西太平洋海域の表層水温に関して世界で初めて具体的資料を提示した点で、古海洋学分野への貢献も大きい。

なお、本論文は西 弘嗣、棚部一成との共同研究であるが、いずれも論文提出者が主体となり野外調査、室内実験、得られた結果の考察を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

上記の点を鑑みて、審査委員全員は本論文が地球惑星科学とくに地球生命圏科学の新しい発展に寄与する傑出した内容であると判断し、博士（理学）の学位を授与できると認める。