

論文審査の結果の要旨

論文提出者 氏名 長谷川精

本論文は、5章、三部構成からなっている。

第1章は、全体を通じた序論である。そこでは、白亜紀“温室期”における地球システム復元に関する近年の研究動向とその未解決課題を述べ、その解決のために本論文で着目した砂漠堆積物の、過去の大気循環様式を復元する上での有用性を指摘している。そして、砂漠堆積物を用いて白亜紀“温室期”の亜熱帯高圧帯の緯度分布変動を復元する上で、アジア内陸の堆積盆地が最も適していることを示し、実際にモンゴル、タイ、中国において野外地質調査および古地磁気層序確立を行った事、などの本論文の研究背景、目的および戦略が記述されている。

第2章は、第一部に当たり、白亜紀後期においてアジア内陸の砂漠分布が最も高緯度側に広がった際の記録を有するモンゴル南部ゴビ盆地における地質調査、および古地磁気層序確立に関する記述が行なわれている。第1節では、序論として、ゴビ盆地の上部白亜系陸成層の年代層序が未だ確立されていない現状と問題点が指摘され、古地磁気層序確立の重要性が記述されている。第2節では、モンゴル上部白亜系に関する先行研究と、調査対象の説明がなされている。第3節では、モンゴル上部白亜系から採取された試料の古地磁気測定の結果と、それに基づく層序復元結果が示されている。第4節では、堆積相解析によるモンゴル上部白亜系の古環境変遷の復元について、記述されている。第5節では、第3節で確立されたモンゴル上部白亜系の古地磁気変動曲線を基に、先行研究による生層序や火山岩のK-Ar年代なども考慮に入れ、白亜系標準古地磁気層序(GPTS)との対比考察を行っている。そして、モンゴル地域では砂漠環境がカンパニアン中期に始まり、少なくともマストリヒト期中期まで広がっていた事を示し、亜熱帯高圧帯が白亜紀後期には現在よりも高緯度側にシフトしていたと結論している。

第3章は第二部に当たり、アジア内陸の砂漠分布が最も低緯度側にシフトした際の記録を有する、タイ北部コラート盆地に露出する時代未詳の砂漠堆積物の地質調査、古地磁気層序の再検討に関する記述が行なわれている。第1節では、第二部の序論として、白亜紀にアジア内陸低緯度域に砂漠が広がっていた可能性を述べるとともに、それを証明するために、問題となる砂漠堆積物の年代決定がいかに重要であるかが記述されている。第2節では、タイ北部の地質概説と、岩相層序に関する説明がなされている。第3節では、既存の古地磁気測定データを再検討して古地磁気層序を復元し直した結果が示されている。第4節では、タイ北部に広域的に分布する砂漠堆積物を用いた古風向パターンの復元結果について、記述されている。第5節では、第3節で確立された古地磁気層序を基に、先行研究による生層序などを考慮に入れた上での、白亜系標準古地磁気層序(GPTS)との対比考察を行っている。その結果、タイ北部では砂漠環境がアルビアン初期に始まり、チュ

一ロニアン期まで広がっていた事を明らかにし、亜熱帯高圧帯が白亜紀中期には現在よりも低緯度側にシフトしていたと結論している。

第4章は第三部に当たり、第一、二部で行ったモンゴルやタイにおける野外調査および古地磁気層序の結果に、共同研究者の Jiang 博士により既に公表された中国のデータを加え、アジア内陸盆地全体の砂漠堆積物記録を総合的に解析した結果とその解釈が詳述されている。第1節では、アジア内陸の砂漠堆積物記録を総合的に解析した結果と、本研究全体の目的である白亜紀を通じた亜熱帯高圧帯の緯度分布の変遷の復元に関して記述されている。第2節では、本研究の結果から、白亜紀を通じてアジア内陸の亜熱帯高圧帯の分布が緯度方向に大きくシフトしていた事が明らかになった事、そして白亜紀における古気候指標堆積物のグローバルな分布変遷から、それが全球的な現象である可能性が指摘されている。また、アジア内陸における亜熱帯高圧帯の緯度方向のシフトのタイミングが白亜紀を通じた全球的な気候変動と同調している事と最近の観測事実とを併せて考慮し、大気 CO₂ 濃度の上昇に伴う全球的な温暖化の進行につれ、ハドレー循環が徐々に極側へ拡大するが、大気 CO₂ 濃度がある閾値（白亜紀中期“最温室期”のレベル）を超えるほど温暖化が進行すると、ハドレー循環は逆に縮小してしまう可能性が示されている。さらに、白亜紀中期“最温室期”にはストーム強度が増大していたという証拠や、陸域の中緯度域が湿潤化していたという証拠を併せて考えることにより、白亜紀中期“最温室期”における赤道～中緯度への熱輸送は、ハドレー循環を介した熱輸送システムに代わって、温帯（あるいは熱帯）低気圧の活発化に伴う水循環の強化が担っていた可能性がある事が記述されている。

最後に第5章では、本研究で初めて明らかになった白亜紀“温室期”における大気循環システムの変動に関してのまとめがなされ、全球的な温暖化および大気 CO₂ 濃度の上昇に伴う大気循環システムの急激な変化の可能性と更なる検証の必要性が指摘されている。

本委員会は、論文提出者に対し、平成21年1月14日に学位論文の内容および関連事項について、口頭試験を行なった。委員会は、本論文で砂漠堆積物が過去の大気循環様式を復元に利用した着想性を評価するとともに、実際にアジア内陸の低～中緯度に分布する砂漠堆積物の詳細な野外調査および古地磁気層序による編年を行って白亜紀を通じた亜熱帯高圧帯の緯度分布の変遷を復元し、それが大きく変動し得る事を示した成果を、古気候学における重要な発見であると判断し、審査委員全員一致で合格と判定した。

なお、本論文の第一部は、菅沼裕介、清家弘治、多田隆治、Ichinnorov N., Badamgarav D., Khand Y.との、第二部は、Imsamut S., Charusiri P., 多田隆治との、第三部は、多田隆治、Jiang X., 菅沼裕介、Imsamut, S., Charusiri, P., Ichinnorov, N., & Khand, Y.との共同研究であるが、全て論文提出者が主体となって分析および検証を行ったものであり、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

従って、博士（理学）の学位を授与できるものと認める。