

氏名	BASUPI THEMBISO OTLADISANG		
学位の種類	博 士 ( 理 学 )		
学位記番号	博 甲 第 10553 号		
学位授与年月日	令和 4 年 9 月 22 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Petrology and Geochronology of the Basement Rocks in Eastern Botswana: Implications for the Evolution of the Limpopo Complex (ボツワナ東部にみられる基盤岩類の岩石学的・年代学的研究からみたリンポポ岩体の形成過程)		
主査	筑波大学教授	博士 (理学)	角替 敏昭
副査	筑波大学准教授	博士 (理学)	池端 慶
副査	筑波大学准教授	博士 (理学)	黒澤 正紀
副査	筑波大学准教授	博士 (理学)	興野 純

## 論 文 の 要 旨

本論文で著者は、南部アフリカの大陸衝突型造山帯であるリンポポ岩体について、岩体西部にあたるボツワナ東部にみられる基盤岩類の岩石学的・年代学的研究を行い、新たなデータをもとにリンポポ岩体のテクトニクスを議論している。

第1章において著者は、本研究の背景と目的について述べている。特に、リンポポ岩体が太古代の古い地質塊の衝突によって形成されたと考えられていること、岩体中央部が主に堆積岩・火山岩起源の変成岩から構成されていることなどを説明している。一方で問題点として、大陸衝突の年代については約26億年前あるいは約20億年前の2つのモデルが提唱されており、未だ正確な形成時期が明らかになっていないこと、また、リンポポ岩体は主に南アフリカおよびジンバブエに分布する岩石を中心に研究がなされてきたが、ボツワナ東部にみられる岩石については、未だ研究例が乏しいことなどを指摘している。以上のような研究背景をもとに、著者は本研究の目的として、ボツワナ東部にみられる基盤岩類の岩石学的・年代学的研究を行い、新たなデータをもとにリンポポ岩体の形成過程を議論すると述べている。

第2章では、調査地域であるリンポポ岩体全域の地質概説について、最新の研究成果も含めてレビューを行ったのち、ボツワナ東部にみられる主要岩体（モトローツェ岩体、バイトブリッジ岩体など）の地質、変成作用、変成年代などの説明を行っている。

第3章において著者は、リンポポ岩体西端に位置するモトローツェ岩体の苦鉄質変成岩類に注目し、その原岩構成、形成年代、変成作用の温度圧力条件などの解析結果を報告している。まず苦鉄質変成岩類の化学組成の特徴および年代分析により、これら苦鉄質岩類の原岩の一部が、約26.5億年前の火山弧火成作用によって形成された可能性を指摘している。また、変成作用の温度条件は800°C以上であり、その年代は約20.2億年前であった。著者はこれらの結果が、南アフリカおよびジンバブエに産出するリンポポ岩体中央部バイトブリッジ岩体の変成条件および年代と類似していることを指摘し、モトローツェ岩体がバイトブリッジ岩体の西方延長であると結論づけている。

続く第4章では、著者はバイトブリッジ岩体の変成堆積岩類の解析結果を報告している。鉱物平衡モデリング法によって得られた変成作用の温度圧力は高温高压 (>930°C、>10.3 kbar) であり、変成年代は約20.3~20.1億年前であった。このような新生代初期の高温高压条件は、南アフリカおよびジンバブエに分布する岩石からの報告とほぼ一致していることから、当該地域の変成岩類もまた、両地域に分布する岩石の延長であることを著者は明らかにしている。

第5章において著者は、リンポポ岩体の広範囲から得られた11個の珪岩（変成された砂岩）に含まれる碎屑性鉱物の年代から、原岩である堆積物を供給した後背地と堆積年代を議論している。分析の結果、珪岩に含まれる碎屑性鉱物の年代は約38~31億年前であった。この結果をもとに著者は、原岩である砂岩の起源物質は隣接するジンバブエ地塊から供給され、その堆積年代は約31億年前よりも新しいと考察している。また、これら珪岩の一部は約26億年前に変成作用を被っていることから、砂岩の堆積年代が約31~26億年前であることを明らかにしている。

最後に第6章において、著者は本研究で得られた結果をもとにリンポポ岩体の形成過程を総括している。リンポポ岩体中央部の堆積岩の堆積年代が約31~26億年前であることが本研究で明らかになり、またこれら岩石の一部が約26億年前に変成作用を受けている。以上の結果から著者は、リンポポ岩体全域が約26億年前の大陸衝突によって形成されたとするモデルを、本研究は支持すると考察している。一方で、リンポポ岩体全域から確認された約20億年前の高温高压の変成作用は、南部アフリカの広範囲で見られる原生代初期の火成作用および変成作用をもたらした、プレート内造山運動に関連していると著者は結論づけている。

## 審 査 の 要 旨

本論文は、ボツワナ東部にみられるリンポポ岩体の高度変成岩類から新たに得られた岩石学的・年代学的データをもとに、当該地域の変成作用の年代および温度圧力条件、原岩の形成年代および形成場、さらに堆積岩の堆積年代などを解析し、リンポポ岩体のテクトニクスを議論したものである。その結果、ボツワナ東部は南アフリカおよびジンバブエに産出する岩石の西方延長に相当し、リンポポ岩体を形成した大陸衝突が約26億年前に起こったと著者は考えた。今まで南部アフリカにおける最初の大陸衝突イベントは、約26億年前あるいは約20億年前という2つのモデルが提唱されていたが、本研究の結果によって約26億年前である可能性が濃厚となった。これは、先カンブリア時代における南部アフリカの地殻進化プロセスを議論する上で重要な貢献であるといえる。

令和4年8月2日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。