

原生代初期マクガニン・ダイアミクタイト層（南アフリカ）の成因と堆積環境の推定

Origin and depositional environment of the Early Proterozoic Makganyene Diamictite, South Africa

平井 建丸[1], 田近 英一[2], 多田 隆治[2], 磯崎 行雄[3], Joseph L. Kirschvink[4], 山本 信治[5]
Takemaru Hirai[1], Eiichi Tajika[2], Ryuji Tada[3], Yukio Isozaki[4], Joseph L. Kirschvink[5], Shinji Yamamoto[6]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大・理・地惑, [3] 東大・総合・広域, [4] カルテック・地球惑星, [5] 東大・理・地質

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ., [2] Dept. Earth Planet. Sci., Univ. of Tokyo, [3] DEPS, Univ. Tokyo, [4] Earth Sci. & Astron., Univ. Tokyo Komaba, [5] GPS, Caltech, [6] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ

1. はじめに

原生代の前期および後期には大規模な氷河期があったことが知られている。これまで古地磁気的研究から原生代後期には低緯度氷床が存在したことが分かっており、Kirschvink (1992)の唱えた「スノーボール・アース仮説」によって、当時は地球全体が凍結状態に陥ったという説明がなされ、その検証が進んでいる。一方、原生代初期の氷河期についても最近注目を浴びるようになってきた。南アフリカ北西部 Griqualand West 地域に露出する Makganyene Diamictite 層は原生代初期の氷河作用を記録したものであるといわれている。この地層も堆積当時 $11 \pm 5^\circ$ という低緯度に位置していたということが示されている。Kirschvink et al. (2000)は、原生代初期にもまたスノーボール・アース・イベントが生じたという仮説を提唱し、この時期に見られる地球大気の急激な酸化還元状態の変化や氷河堆積物に伴う世界最大のマンガン鉱床の成因との関係について議論した。しかしながら、これまでの研究では原生代初期の環境変化の鍵を握る Makganyene Diamictite 層が本当に氷河性の堆積物であるという証拠や記載が必ずしも十分でなく、その堆積環境に至っては詳細な議論がほとんどなされていないのが現状である。

本研究では、Makganyene Diamictite 層が氷河堆積物であることを検証し、さらにこれまで十分に議論がなされてこなかった同層の堆積環境の推定を行う。

2. ドロップストーンの発見

南アフリカ北西部に表出する Transvaal 超層群は太古代末期から原生代初期の地質記録を残した地層群である。この地層群の一部を成す Makganyene Diamictite 層は原生代初期（22～24億年前）のものであることが分かっている。当時の氷河作用の記録はカナダを始め世界数箇所で見られ、Makganyene Diamictite 層もまた氷河作用による堆積物であることは Visser (1981)などによって指摘されている。しかしながら、この地層に関してはボーリングコアサンプルに基づく記載が主であり、擦痕の入った礫があるというわずかな記述があるのみで、露頭観察によってその成因が詳細に研究されたことはない。

今回我々は南アフリカにおいて Makganyene Diamictite 層の地質調査を行った。その結果、同層が氷河作用によって堆積したものであることを示す有力な証拠であるドロップストーンの存在を確認した。

3. 堆積環境の推定

氷河堆積物といっても、堆積環境によってさまざまな違いがある（e.g. Edwards, 1986, Eyles and Eyles, 1992）。したがって堆積物を詳細に観察することによって当時の堆積環境を復元することができる可能性がある。今回の調査では、当時の堆積環境を示唆するいくつかの証拠が見つかった。まずドロップストーンが発見された堆積岩中に、級化層理や斜交層理のような構造が見出された。これは水流の強さが頻繁に変化したことを示唆する。このことから Makganyene Diamictite 層が頻繁に流れの変化の影響を受けるような浅海もしくは湖底で堆積した可能性が高い。

またほぼ同一の層準からリズムをもつラミナの繰り返し構造が見つかった。これはオーストラリアの原生代後期氷河堆積物である Elatina 層で報告されている潮汐堆積物の構造と非常に良く似ている。もしこの構造が潮汐作用によるものであることが明らかになれば、この地層は浅海性であるということになる。また、原生代初期における一年の日数などの解明などにもつながるはずである。

4. まとめ

今回の調査により、Makganyene Diamictite 層は氷河堆積物であることが確認された。級化層理や斜交層理の構造をもつこと、また、潮汐作用を示唆するリズムをもつラミナの繰り返し構造も見つかったことから、この地層の堆積環境は浅海性と推定される。これらの発見は、原生代初期の低緯度地域において氷床が海洋に及んで

いた可能性を強く示唆するものである。