

AGU Chapman会議「The Great Plume Debate」  
参加報告

眞島英壽 (日本原子力研究開発機構・東濃地科学センター)

ハワイやデカン高原など(いわゆるホットスポット)における、火山活動やリフティングなどの地質現象は、地球深部からの高温のマントルブルームによると考えられてきた。しかし、一部の研究者はその様な地質現象はプレートテクトニクスなどの浅所マントルの運動によって説明できると主張してきた。両者のマントルブルーム論争は近年とくに加熱してきており、海外の地球惑星科学界において注目されている。日本においても西南日本背弧域の火山活動はマントルブルームによると考えられており、この論争は日本におけるマグマ成因論の観点からも重要である。

このような折、世界20カ国から85人のブルーム論者と非ブルーム論者が一堂に会し、ホットスポットの成因について討論を行うAGU Chapman会議「The Great Plume Debate」が2005年8月28日-9月1日にスコットランド、フォートウィリアムのペンネベスホテルにおいて、Campbell (ANU), Foulger (Durham 大), Natland (Miami 大), Presnal (Carnegie Inst. Wash.), Morgan (Harvar大) (敬称略以下同様)をコンペナーとして開催された。筆者は核燃料サイクル開発機構(現日本原子力研究開発機構)の博士研究員として、この会議に参加する機会を得たので、その内容について報告する。日本からは筆者の他に高橋栄一(東工大)や趙 大鵬(愛媛大)の参加があった。

会議は5日間の講演会、2回の半日巡検、2泊3日のRum島へのPre Conference巡検、Sky島とMull島へのPost Conference巡検で構成された。講演会はそれぞれ90分の15セッションから構成され、それぞれのセッションでは基本的に3つの基調講演(15分)とそれに対する討議(15分)が行われた。まずブルーム論者が講演し、次に非ブルーム論者が講演するという形で会議は進行した。また、それぞれのセッションではポスター講演が行われた。ポスターは一日中掲示され、各セッションの休憩時間および夕食後に討議が行われた。

8月28日:午前前半は「Plume theory & predictions」セッションで、CampbellとMorganによるブルーム概論と呼ぶべき講演が行われブルーム論の概観が示された。午前後半は「Alternative theories & Predictions」のセッションで、プレート内火山活動についてFoulgerがプレートテクトニクスモデル、Elkins-Tanton (Brown大)がリソスフェリックテラミネーションモデル、Sandwel (Scripps Inst. Oceanography)がクラックモデルをそれぞれ講演した。午後は「Lithosphere & mantle physics」のセッションが行われ、Davies (Cardiff大), Hansen (Muenster大), Tarduno (Rochester大), Burov (Paris大), King (Purdue大), Van Wijk (Scripps), Stuart (USGS, Menlo Park)らが講演した。注目されたのは、Burovのリアリスティックリソスフェアレオロジーモデルに基づく、ブルーム/リソスフ



ェア相互作用の研究である。彼はその様な相互作用が起こった場合、従来考えられていたより複雑な地形変形が生じることを示した。夕食後にはDalziel (Texas大)のスコットランドハイランド地方の地質について超大陸説に則ったレクチャーが行われた。

8月29日:午前には「Temperature」セッションで、Arndt (Grenoble大), Cheadle (Wyoming大), Leshar (Laurentian大), Harris (Utah大), Presnal, Falloon (Tasmania大)が講演した。このセッションではFalloonによる玄武岩化学組成を用いたHawaiiとMORBマントルの温度見積りについての講演が、もっとも緻密で妥当性の高いものに感じられた。また、筆者はここで、北西九州玄武岩の全岩組成から推定される起源マントルの温度状態についてポスター講演した。午後はBallachulishとGlen Coeへの巡検が行われ、カルデラ崩壊の様子を観察する

ことができた。

8月30日:午前には「Geochronology」セッションで、Duncan (Oregon州大), Hoernle (GEOMAR), Koppers (Scripps), Baksi (Louisiana州大), O'Connor (Vrije大)が講演した。ここでは、ホットスポットトラックを形成すると考えられている海洋島玄武岩のK-ArやAr-Ar年代において、変質の影響をどう評価するかが問題となっていた。午後は「Seismology」セッションで、Allen (California大), 趙, Nolet (Princeton大), Deuss (Cambridge大), Julian (USGS), Lay (California大)が講演した。趙はマントルトモグラフィにおける高速度領域を沈み込んだスラブ、低速度領域をブルームと解釈した。この分野では、トモグラフィの解像度をどう評価するかや、マントルの不均一の影響がどれくらいに問題があるように感じた。夕食後は「Planetary」セッションが行われ、Jones (London大), Reese (Washington大), Hansen (Minnesota大), Hamilton (Colorado School of Mines)が講演した。この分野ではブルームの代わりに小惑星衝突モデルが提案された。

8月31日:午前には「Field evidence」セッションで、Saunders (Leicester大), Jones (Trinity大), Xu (広州地球化学研究所), Sheth (IIT), Sallares (UTM), Winterer (Scripps)が講演した。Xuが講演したEmeishan洪水玄武岩は、マントルブルーム説が期待する地質現象がもっともよく観察される例として関心が高かった。それぞれの地域での火山活動に伴う構造運動様式は、古い地質構造の影響を受けており、それをどう評価するかが重要であると感じられた。午後にはThe rode to the Islesと題する半日の巡検が行われた。変成岩がミグマタイト化して花崗岩となる様子をよく観察することができた。

9月1日:午前には「Petrology & Geochemistry」セッションが行われ、Hawkesworth (Bristol大), Rhodes (Massachusetts大), 高橋, Fitton (Edinburgh大), Keskin (Istanbul大), Schersten (Vrije大)が講演した。高橋は溶融実験の結果に基づきハワイビクライトはリサイクルされた海洋地殻の溶融液とマントルの反応によって生じると議論した。午後には全講演内容を受けての総合討論が行われた。非ブルーム論者には、ブルーム説の根拠がどこにあるのかが不明確な点に不満を持つ者が多いように感じた。一方、ブルーム論者は、

洪水型玄武岩やハワイでの高マグマ生産率を非ブルームモデルできるかどうか疑問を持つ者が多いようであった。また、究極的には大陸分裂の原因をブルーム以外のどのようなプロセスで説明するかが問題になっているようであった。

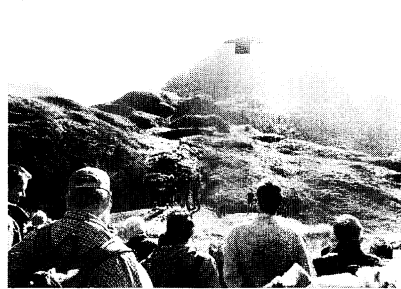
9月2日：早朝、名残を惜しみつつそれぞれの帰路についた。高橋と筆者はMull島へのPost Conference巡検に参加した。その内容については改めて報告したい。

講演要旨、一部の口頭発表およびポスター講演のPPT、PDFファイルは、<http://www.mantleplumes.org/Chapman/Information.html>より入手可能である。また、講演の一部はChemical Geologyの特集号として出版される予定である。

マントルブルーム論争には、地球科学のおおよそすべての領域がかかわっており、それぞれの領域における論争もまだ決着していないものが多い。このことは別の専門分野の人間にはわかりにくい。この会議では、すべての講演がホテルの一室で行われ、それぞれの講演と同じ時間が討議に当てられた。そのため、論争の当事者同士が直接議論し、他分野の研究者もその場に居合わせる事ができた。このことによって、研究者間の知識の共有化ができ、それぞれの分野に残された課題について情報収集することができた。

そもそも非ブルーム論については、日本人

にはあまりなじみがなく、この論争に対する関心もまだ低い。しかし、EGU 2006大会やIAVCEI 2006大会ではスペシャルセッションが設けられている。また、アメリカ地質学会からは昨秋「Plates, Plumes, and Paradigms」が論集として出版され、これに続く「The Origins of Melting Anomalies」なる論集も出版準備に入るなど、関心はますます高まっている。日本でも、西南日本にはプレート内玄武岩の噴出や、それと前後する堆積盆の形成と消滅など、マントルブルーム説によって説明されている地質現象が起こっている。それらの研究を通して、我々日本人もこの論争に大いに貢献できるであろう。特に堆積盆の形成に関連する堆積学や構造地質学的分野では、詳細な野外観察を得意とする日本人が、重要な役割を演じることが期待される。また今回の会議では論争にかかわっている研究者が大西洋岸に多いため、海洋プレートの沈み込みに関連した地質事象への評価が手薄なように感じた。沈み込み帯に住み、大西洋岸の研究者とは異なる地質学的バックボーンを持つ日本人が論争に積極的に加わることを



は、この論争に新たな視点を与え、論争のさらなる進展に貢献するだろう。

Fourgerが立ち上げた、ウェブページ<http://www.mantleplumes.org/>はマントルブルーム論争にかかわる膨大な情報を網羅している。是非一度訪れられることをお勧めする。Fourgerは非ブルーム論者だが、このウェブページはマントルブルームに係わるすべての研究者に開放されており、ブルーム論非ブルーム論それぞれの立場からの投稿を受け付けている。日本の研究者からの投稿ももちろん歓迎されている。詳しくはウェブページを参照されたい。

筆者が九州大学に在学中、プレートテクトニクス革命において地相斜の概念が捨て去られ付加帯の概念が導入されていく過程の熱気について教官方からよく伺った。そのようなパラダイム転換に匹敵する科学論争を経験していない若い世代の研究者にとって、この論争は地球科学が完成された体系を持つものではなく、まだまだ発展途中の学問であることを教える良き教材でもある。この論争は科学論争の本質の一面を我々にまざまざと見せている。「科学的発見のパターン」(ハンソン著・講談社学術文庫)、「コペルニクス革命」(クーン著・講談社学術文庫)、「科学革命の構造」(クーン著・みすず書房)、「科学革命とは何か」(都城秋穂著・岩波書店)などを読まれば、この論争への理解が一層深まるであろう。これらを一読されることをお勧めする。



### ☆リーフレットシリーズ・3 好評発売中！！

## 『大地をめぐる水—水環境と地質環境—』

第1作「大地の動きを知ろう—地盤・活断層・地震災害—」、第2作「大地のいたみを感じよう—地質汚染Geo-Pollutions」に引き続きリーフレットシリーズ第3作「大地をめぐる水—水環境と地質環境—」が発売中です。

A2版裏表カラー印刷、ハンディータイプでさらにポスターにもなります。

ご希望の方は以下の要領でお申込下さい。

会員価格300円 非会員価格400円

申込方法：学会事務局宛に、希望部数を記入し、返信封筒（切手貼付のこと）を入れてお申し込み下さい。

※少数部数の場合は、代金は切手で同封可。

なお、サイズが横15cm・縦21cm、重さ25g/部ですので、郵送につきましては、以下のようにお願いします。

定型封筒の場合：90円切手貼付。ただし、二つ折りにしての郵送となります。

定型外（15cm×21cm以上）封筒の場合：130円切手を貼付。