



写真 1 (本文 p. 4) 陥没が起こった翌朝，北西側からのぞんだ山頂陥没口．7月9日午前，海上保安庁機から中田撮影．



写真 2 (本文 p. 5) 北東側からのぞむ陥没火口．火口は直径約 1.6 km にまでなった．9月3日午前，自衛隊ヘリから中田撮影．

目 次

電磁気で視た 2000 年三宅島火山活動	2
2000 年度地震研究所公開講義 (2) 『“同位体”で地球を見ると?—構造と進化』	9
インドネシア観測点保守日記	16
創立 75 周年記念式典が開催される	19
地震研の出来事	21

電磁気で見た2000年三宅島火山活動

地震予知研究推進センター 笹井洋一・上嶋 誠
海半球観測研究センター 歌田久司
火山噴火予知研究推進センター 鎌山恒臣

1. 火山を透視する電磁気観測

三宅島火山では本年6月26日夕方に、山頂直下で地震が群発し、大きな地殻変動が起こって、マグマの貫入が始まっていると判断されました。このマグマ貫入事件は神津島・新島付近に眠っていた（おそらく別な）マグマを刺激して、激しい地震活動を引き起こしました。三宅島では7月に入って再び山頂直下の地震が始まり、7月8日に山頂で水蒸気爆発が発生、直径1km弱、深さ100m以上の大きな陥没孔が出来ました。この陥没孔からは火山灰を放出する噴火が数回起こり、孔は拡大し深くなり続けて、8月18日に最大規模の噴火をしました。まさに2500年前に起こったとされる山頂カルデラ（八丁平）形成を、私達はもう一度目の当たりにした訳です。9月以降陥没孔の拡大は止まったものの、8月29日の火砕流もどきの噴火に加えて、SO₂を主とする有害な火山ガスが大量に放出されるようになり、ついに全島民避難のやむなきに至りました。

電磁気観測ではプロトン磁力計による全磁力、大地に電流を流したり自然の地磁気変化を利用した比抵抗、そして地面に電極を埋めてケーブルでつなぎ両端の電圧を測る自然電位の3種類の測定が行われます。マグマや熱水の上昇によって火山体一部の温度が上昇すると、岩石に含まれる磁鉄鉱は磁気を失い、地磁気の変化として記録されます（熱磁気効果）。またマグマ溜りの圧力増大やマグマ貫入に伴って大きな応力が発生すると、応力による岩石磁気の変化が起こります（ピエゾ磁気効果）。火山活動ではマグマから抜け出した水蒸気や温められた地下水の流れ、いわゆる熱水対流が大規模に生じます。この地下水はイオンを含んでいて電荷を運ぶので、電流が流れることになります（界面動電現象）。自然電位の変化は主として、地下水の流れで発生します。一方、マグマや熱水は通常の岩石より非常に抵抗が低いので、比抵抗測定でとらえることが出来ます。三宅島では1983年噴火当時と1997年以来、

MT法と呼ばれる手法で比抵抗測定が行われ、この火山の噴火の仕組みにまつわる比抵抗構造が明らかになってきました。

このように3種類の異なる電磁気観測を組み合わせ、噴火機構を解明しようというのが、火山電磁気学の最近の傾向です。三宅島では全国大学や気象庁との協力、そして日仏米の国際協力を含めて、世界でも最先端の取り組みが行われています。地震研究所は1925年の創立以来、1940年、1962年、1983年そして今回と、4回の三宅島火山噴火に遭遇しており、このいずれの機会にも電磁気観測が行われました。とりわけ1940年には地磁気と自然電位の観測がなされて、大きな地磁気変化が観測されており、火山における近代的な電磁気観測のさきがけと評価されています。電磁気データから数千年に一度といわれる今回の三宅島火山活動はどのように見えるのか、を紹介します。

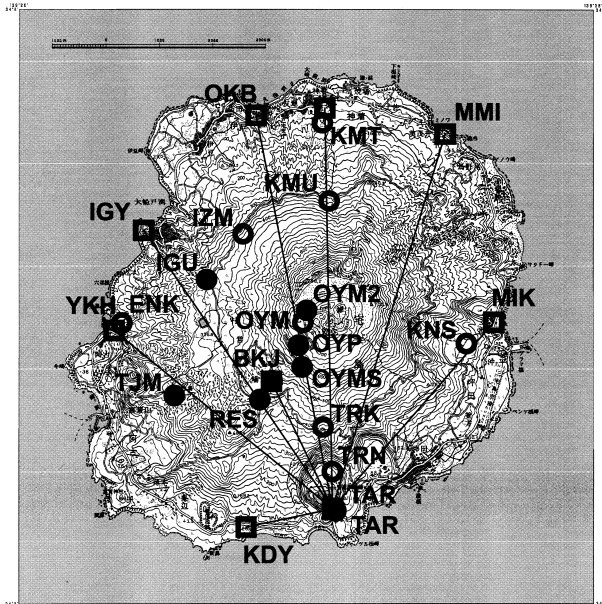
2. 1996年夏頃から全磁力に前兆変化

私達は1995年10月から三宅島で電磁気観測を強化して来ました。図1に三宅島における電磁気観測点の分布を示します。丸印は1995年10月頃から動いているプロトン磁力計6点と本年7月以降に追加されたプロトン磁力計8点、四角形は長基線電位測定の電極で、NTT電話回線をつなぎ島全体をカバーする配置で自然電位を測っています。その他に山頂カルデラ内には短基線の自然電位観測点や人工電流源を用いた比抵抗測定装置があり、いずれもOPGC（フランス）と共同観測を行っていました。とりわけ比抵抗測定は期待されましたが、残念ながら山頂陥没によってカルデラ内の全ての器械は失われてしまいました。

図2（裏表紙）は柿岡（KAK：気象庁地磁気観測所・茨城県八郷町）を基準とした、三宅島の南北中心線上の5観測点の全磁力変化です。1996年中頃から1998年中頃にかけて、OYMで10nT増加、TRKで－5nTの減少がはっきり見えます。それ以外の

三宅島長基線電場観測点
三宅島全磁力観測点
(プロトン磁力計)

三宅島



- : 電極点
- : 中心電極点 (テレメータ装置)
- : ROM交換型磁力計
- : テレメーター型磁力計

図1 三宅島における電磁気観測点分布

観測点ではこのような変化は見られないので、OYMとTRKの間、山頂の南側のやや浅いところで温度が上昇して、岩石が磁気を失っていると推定されました。図3にこの温度上昇域の推定位置(E)が示されています。この図は1983年噴火以来の電磁気観測で判っている、火山体内部の温度変化の様子を示したのですが、詳しい説明は省きます。その後の詳しい解析によって、このE領域は三宅島火山の平均磁化が全て失われた(580℃以上の温度変化=マグマによる)とすれば、半径100m位の球状体積に相当し、また平均磁化の10%位が消磁した(100℃程度の温度上昇=熱水による)とすれば、その10倍の体積になります。地磁気データだけではどちらなのか決められませんが、マグマから分離した熱水がこの位置まで上昇してきたのではないかと、私達は推定していました。

図3のE領域の存在は、今回の活動の仕組みを考える上で重要です。6月26日夕方に始まった群発地震はこのE領域直下の数kmで発生しました。7月8日の山頂陥没以降、7月14、15日、8月10、13日の火山灰噴出、また現在も続く噴煙活動は、このE領域の真上、陥没孔の南の縁に近い火口から出ています。つまり深部のマグマと山頂をつなぐ通路があって、E領域はその中間の位置を示していると考えられます。また「サウナ」と呼ばれる山頂の噴気地帯の下に、直径500m位の熱水溜り(図3のC領域)

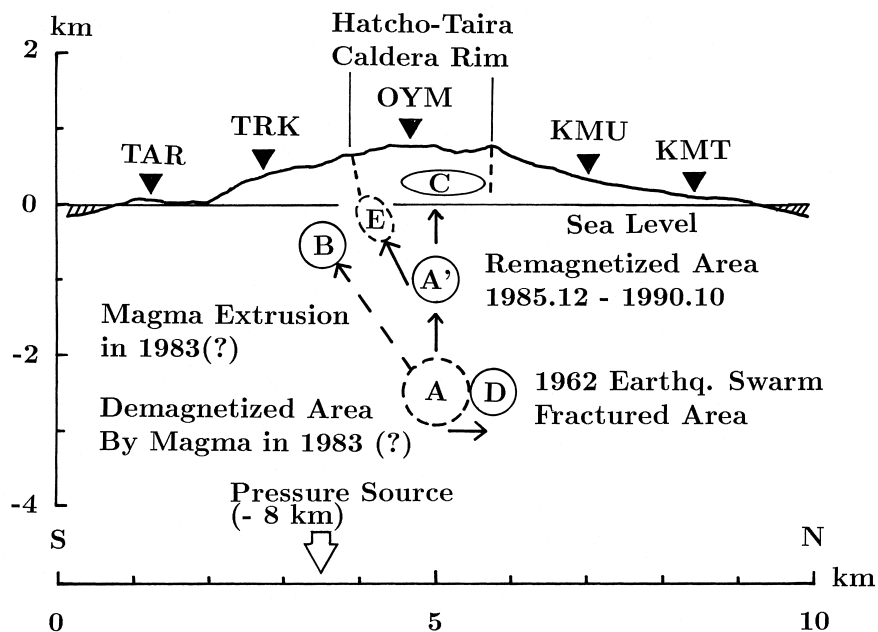


図3 電磁気観測から推定された1983年噴火以降の三宅島火山内部の温度変化の領域。
E領域が熱消磁してOYMとTRKの全磁力変化(図2)をもたらした。

があったことが比抵抗探査から判っています。ここは1990年代を通じてゆっくり冷えており、E領域とつながって新たな熱の供給を受けてはいませんでした。このように山頂カルデラの下には何本も深部につながる通路があったと考えられます。これは7月8日の山頂陥没事件の発生機構を考える上での鍵となります。

3. 7月8日の山頂陥没はたったの4分間で完了 —列柱構造の崩壊

7月8日18時41分過ぎに、三宅島山頂で水蒸気爆発が発生しました。テレビで放映されたように、火山灰まじりの白煙が800mの高さに上り、日没で見えなくなるまで続きました。翌日の山頂の様子が表紙の写真1（中田（火山センター）による）に示されています。この写真では八丁平の草原があまり灰をかぶらないでずり落ちている様子、大穴火口やサウナの北側のピークがそのまま残されていることなどが見て取れて、いくつかのブロックに分かれて回転してはいますが、かつての山頂地形がストンと100m以上も落ち込んでいます。

図4に三宅島の5観測点の7月8日18時台における毎分の全磁力変化を示します。OYMで約460nTという大きな全磁力変化が観測されていますが、それは18時45分には終わっています。北側斜面のKMUでも同時刻に-7nTの減少が記録されました。これは大きな磁石の塊である山頂地形が消失したことによる地磁気変化です。この時刻から翌日写真1が撮影される頃まで、めばしい全磁力変化は起こっていません。つまり、この巨大な陥没孔はたった4分以内に形成されたのです。図中の縦線の時刻（18h41m30s）に爆発が起こり、遠方でも地震計にとらえられました。地震波の解析によれば、一様膨張と上方への突き上げに続く下方への突き下ろし、という力の組み合わせが約10秒間続いたとすると、地震波形をうまく説明できるようです（菊地・山中：EIC地震学ノートNo. 85）。ですから何らかの「爆発」がきっかけでこの陥没が起こったことは確かです。

ここで思い起こされるのは、古いビル等を壊すのに用いられる「インプロージョン」（内向きの爆発）と呼ばれる技術です。テレビでご覧になった方も多いと思いますが、建物の要所々々に爆薬を仕掛けて、外部に破片を放出せずに一挙に崩壊させるものです。陥没孔の壁を観察した結果、多数の岩脈（ダイク）の貫入が見られ、山頂カルデラは隙間の多い構

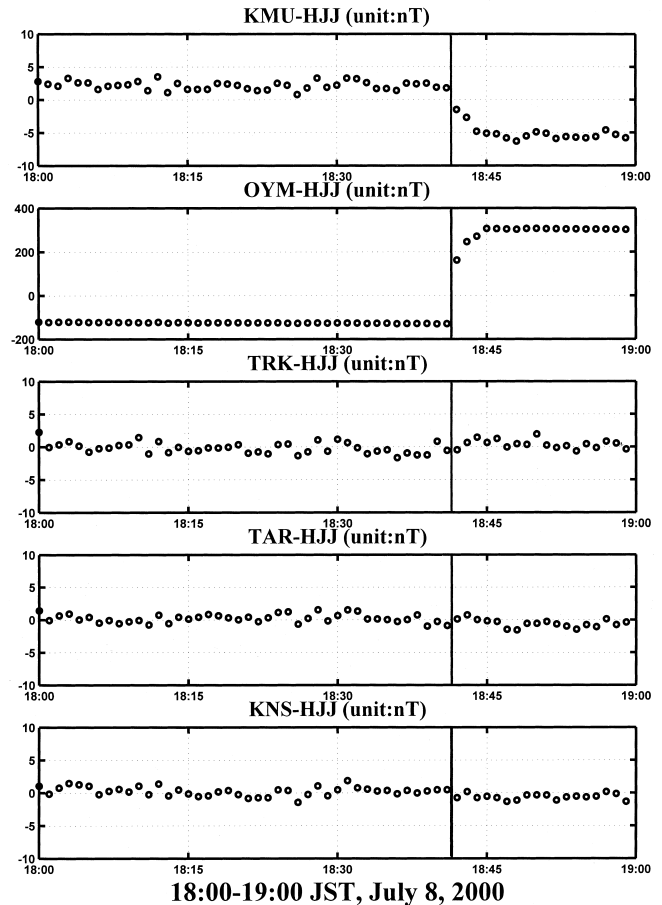


図4 7月8日山頂水蒸気爆発に伴う全磁力変化。日変化を除くためHJJ（八丈）との差をとった毎分値。

造を頑丈な岩脈が支えている作りだったことが判りました（大島（東大教養）：2000年7月地震研談話会発表）。極端なとえですが、古代のギリシャ神殿のように列柱で上部を支える建物で、柱が折れて屋根が落下したようなものです。列柱にひびを入れたのは、神津島、新島付近で続いた激しい地震でしょう。三宅島では7月1日から再び山頂直下で地震が起こり始めて、ついには有感地震が多発するようになりました。この山頂地震はマグマが再度貫入・上昇しようとしたのではなく、列柱構造が徐々に壊れていったことを示すと考えられます。

7月始めから三宅島の南北中心線の観測点で、全磁力は減少を続けました。KMUを基準とした全磁力変化を図5(a)に示します。7月1日を起点に、これらの全磁力変化が山頂の下のある深さのダイポール（双極子：磁気を失った球状領域）で説明できると仮定して、その位置を求めたのが、図5(b)です。一番深いダイポールが噴火前1週間のゆっくりした変化の原因、次に8日当日の急激な変化の原因、そ

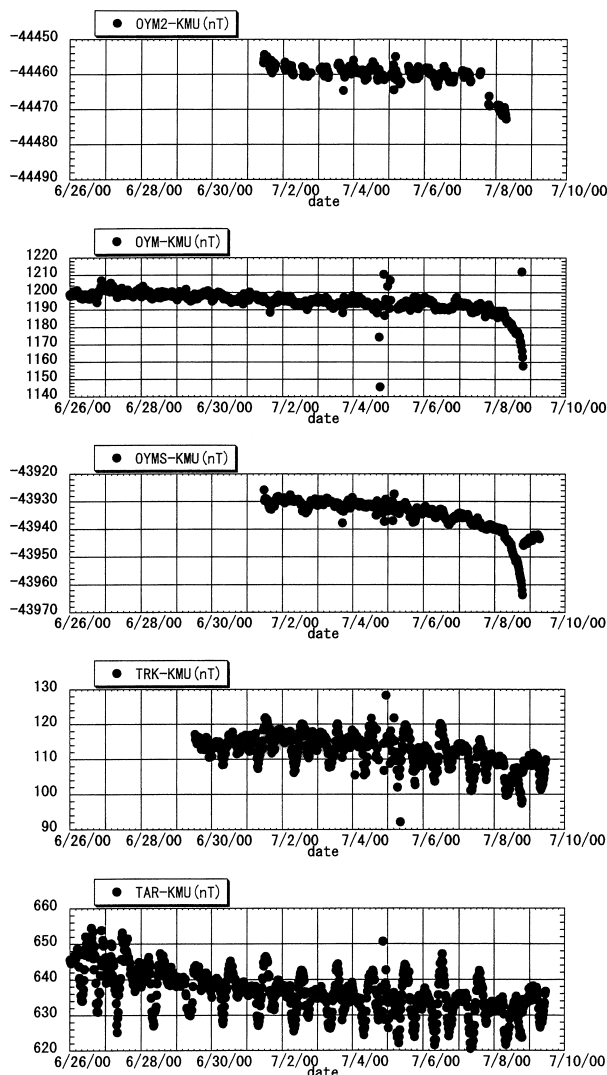


図 5(a) 7月8日の山頂陥没に先行した全磁力変化。KMUを基準とした毎時平均。

して最後に山頂陥没に見合ったOYMS等の変化を説明するダイポールという風に、その位置は段々浅くなります。驚いたことにこの球の体積はほとんど変わらず、最終的に山頂の陥没体積とほぼ一致します。つまり7月8日の最初の陥没に相当する空隙は、ダルマ落しのように地下1.5 kmから上方に移動したことになります。

さらに陥没直前の山頂地下浅部の様子を示唆するデータがあります。7月4日に山頂カルデラ内部で自然電位分布の測量を行ったところ、従来強い正異常を示していた雄山展望台付近が、反対に強い負の値を示すことが見つかりました。このあたりは熱水の昇地域であるために正の電位だったのが、地下水の吸い込みによってマイナスの電位に変わっていたと考えられます。7月1日に「サウナ」噴気地帯に地中温度計が設置されました。ここの地中温度は

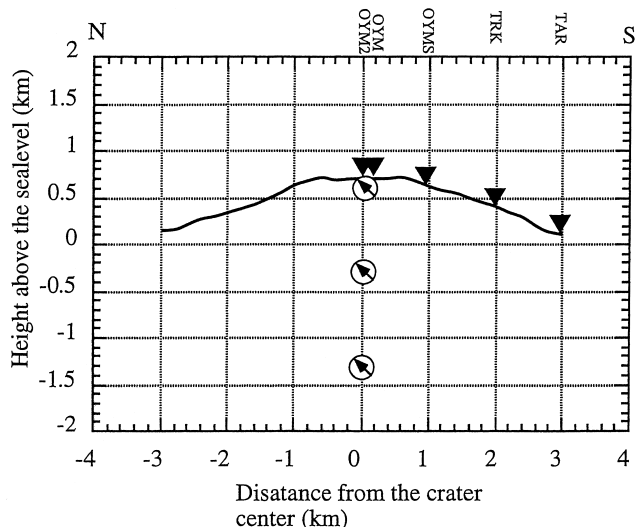


図 5(b) 山頂陥没のまえ1週間の緩やかな変化、当日の急激な変化、陥没に伴う変化を説明する等価な消磁ダイポールの位置。海面下の深さ1.5 kmから浅くなった。

一時（多分6月末の段階）高温になった後、急速に冷却していることが判りました（熱・電磁気グループHP参照）。この観測事実も山頂で地下水の急激な吸い込みが発生していたことを支持します。

しかし7月9日以降に続いた陥没口の深化と拡大は、列柱構造が崩れていったというモデルでは説明できません。最終的に形成された陥没孔の体積は、地下に始めから存在したと推定される空隙（最大でも空隙率10%位？）に比べて、あまりにも大きいからです（表紙の写真2）。そこで地下数km以深に存在していたマグマがどこかに行ってしまう、その空間に見合った陥没が生じた、というのが基本的には正しい解釈でしょう（重力観測班HP参照）。電磁気データで視える世界はやや浅くて、とくに岩石のキュリー点を越えて高温な状態での出来事は良くわかりません。しかし陥没孔の拡大が八丁平カルデラの壁で止まっているという事実は、地表の陥没地形は力学的に弱い部分が壊れた（つまり列柱構造の崩壊）ことで作られていることを示しています。電磁気データによれば、そのような「弱い構造」（広義の火道領域）は地下1.5 km位まで続いている、と推定されます。

4. 傾斜ステップに伴う電場と磁場の変化

7月8日の山頂陥没以降、1日に1-2回の割合で山頂方向が急激に隆起する現象が、防災科学技術研究所のボア・ホール傾斜計によって観測され、傾斜ステップと呼ばれています（防災科技研HP参照）。

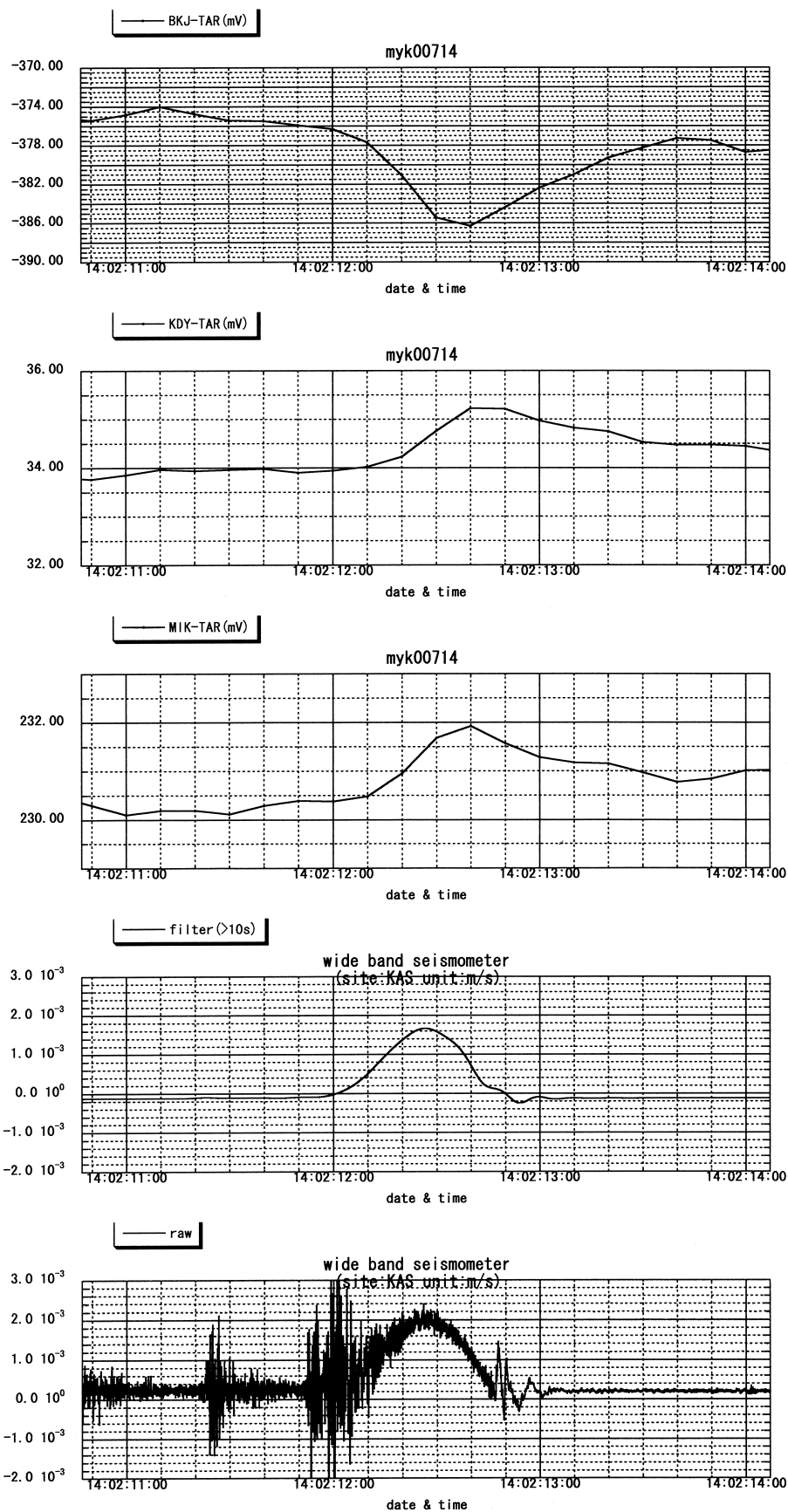


図 6 傾斜ステップに伴う長周期地震と同じに現れる自然電位の変化.

このステップはゆっくりした地震動を伴っていることが、広帯域地震計や強震計によって捉えられました(菊地・山中・大湊:強震計班のHP参照)。面白いことに、この地震計の速度波形とそっくりな変化が、自然電位にも現れます。

図6に7月14日02h12m前後の傾斜ステップに伴う電場(自然電位)の変化を示します。上段の3つのカーブがそれぞれ村営牧場(BKJ)、角屋敷(KDY)、三池(MIK)と大路池アカコッコ館(TAR)との電位差、その下に短周期波動を取り除いた広帯域地震計の速度波形(笠地:雄山の西斜面)と、最下段に元の地震波形です(大湊(火山センター)による)。電場変化の継続時間も地震動とほとんど同じですが、電場のピークが約10秒遅れるのが特徴です。振幅の大きい傾斜ステップについては、すべて同様な電場変化が観測されました。

ところが同じ現象に対して、全磁力でも変化を生じていることが判りました。図7は同じく7月14日の午前2時台の全磁力変化を、島の南北中央軸にそった観測点について並べたものです。プロトン磁力計は毎分計測ですが、02h12mと13mの間で、

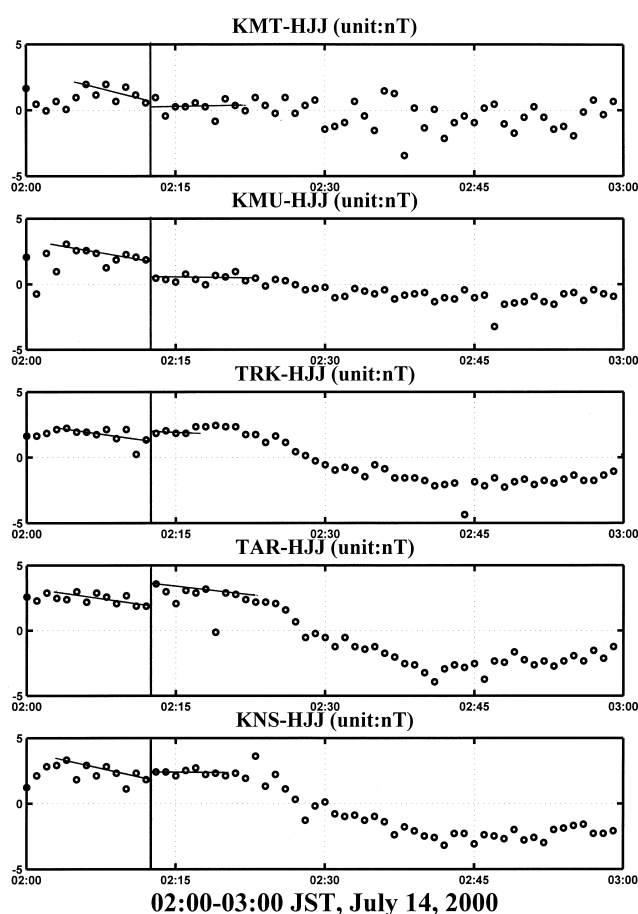


図7 傾斜ステップ発生時に起こる全磁力の変化。

KMUでマイナス、TARでプラスの明瞭な跳びがあり、それ以外の点でも変化が認められます。これらの変化は傾斜計と同じステップ状(地震計では変位波形に相当)で、島の北側で負、南側で正という特徴があります。

傾斜計と地震計の記録から、この傾斜ステップは三宅島火山のある深さで急激な膨張が起こってゆっくり元に戻る現象と考えられます。自然電位の変化は力源の膨張によって四方八方に水の流れが広がってゆき、それに伴って電流が流れて力源のまわりの電位がマイナスになることで説明できます(1で述べた界面動電効果)。ピークのずれは、圧力増加より水の流れが遅れて始まることを示します。自然電位の変化は島の南側の電極にだけ明瞭に現れているために、電場発生源(=圧力源)の位置は山頂陥没孔の真下ではなく、南西側山腹の深さ2-4kmと求められました。

それでは磁場変化の方はどうでしょうか? 自然電位に示されている電流が磁場を作っているなら、電流が無くなると同時に磁場も消えてしまい、図7では1分間だけ全磁力に跳びが生じて、また元に戻るはずですが、実は傾斜ステップという言葉通りに、急激に増加した圧力はそのまま持続しています。そこで三宅島のある深さに一様膨張する圧力源(茂木モデル)を考えると、1で述べたピエゾ磁気効果によって、圧力源の真上から南側で正、北側で負の全磁力変化が期待されることになり、観測をよく説明します。そしてKMUとTARで大きな磁場変化が観測されることから、圧力源はやはり陥没孔の直下ではなく、南側の深さ3km程度にあると推定されました。これら電磁気データから求めた圧力源の位置は、広帯域地震計の解析から求められたものとほぼ一致しています。

5. 8月18日噴火が活動の大きな転換点

傾斜ステップは8月18日の大規模噴火の後、発生しなくなってしまいました。ステップを引き起こしていたシステムそのものが吹き飛ばされた、と考えられます。ここで6月以来の全磁力変化を、代表的な観測点について見てみましょう。図8(裏表紙)は11月末までの全磁力変化(八ヶ岳を基準とした日平均)です。この図のうちでRES(レストハウス)とTJM(手島牧場)の2点がテレメータされています。KMU(神着上)には現在もデータを取りに行きませんし、他にも4点の磁力計が貴重なデータを抱いたまま、灰の下に埋もれています。陥没孔の南

斜面に位置して、最も重要なTRK（大路池北）には11月末に行くことが出来て、8月9日以来のデータを復元しました。

全磁力変化の大勢を見ると、7月8日の山頂陥没から、顕著な全磁力の増加（KNSとTJM：島の東西）と減少（KMU, TRK, TAR：島の南北中央軸）が始まり、8月18日の大規模噴火を境に横ばいになっています。とりわけ注目されるTRKでは、欠測期間が長いのですが、9月下旬と11月下旬の間にもほとんど変化が無かったようです。全磁力が島の東西で増加し、南北中心軸で減少するパターンは、陥没孔が拡大深化して磁気物質が無くなったことで、定性的には説明できます。ところが陥没孔の形を円柱で近似してその影響を見積もってみると、予想されたことですが、計算される変化量より実際に観測された変化の方が、20%から50%位大きいことが分かりました。これは三宅島の地下数kmあたりの温度が上昇して、岩石が磁気を失ったためと考えられます。つまりプロトン磁力計は火山のやや深い所の温度変化を知る温度計です（このあたりの議論については熱・電磁気グループ（鍵山）のHPをご覧ください）。

8月18日17時ころから始まった大規模噴火に際して、村営牧場の電位が大路池に対して100 mVも増加しました。この変化は1時間位かけて終了し、電位は上昇したままです。もともと村営牧場付近は海岸に対して電位が400 mVも低く、割れ目噴火帯

からの雨水の浸透に伴うものと考えられてきました。電位はここから山頂にかけて急激に高くなり、三宅島火山の熱水対流系が見事に自然電位の分布に表れていました。8月18日の電位変化は、この熱水対流系に大きな変化が起こったことを示唆しています。近いうちに自然電位分布の再測量を実施して、これを検証するつもりです。

8月18日の噴火を境に全磁力変化が横ばいになり、ゆっくりとはあるが、それまでの変化傾向から反転している—この観測事実は重要です。三宅島の深部では温度上昇が止まって、少しずつ冷えていることが示唆されるからです。これはSO₂が大量に放出されたり、陥没孔内の温度が上昇したりしている9月以降の状況と矛盾するように思われます。しかし三宅島の地下には海水の浸透も含めて大量の地下水があり、現在はその地下水を総動員して冷却が行われていて、その熱（＝水蒸気）の捨て場が山頂火口である、と考えれば不思議ではありません。

11月末現在三宅島では、8ヶ所でプロトン磁力計が動いており、そのうち4箇所がテレメータされるようになりました。全島に網を張った形でNTT電話回線を利用した長基線の自然電位観測は、商用電源が使えないため休止中です。人々が早く帰島できるように火山活動の監視と予測に役立つことを目指して、私達も少しずつ電磁気観測の強化を図っています。

“同位体”で地球をみると？—構造と進化

地球ダイナミクス部門 兼岡 一郎

1. はじめに

地震や火山噴火をおこすマグマがつくられる地球の内部は、地震波や重力などの地球物理学的観測から、地殻とマントル、核（外核・内核）に分けられます（図1）。地殻とマントルは基本的には岩石をつくっている成分、核は鉄とニッケルを主成分としているということも、これまでの岩石学や高温高压実験、岩石や鉱物などの化学分析などから明らかにされてきました。マグマは数十km以上の深さのマントルの中でつくられますが、大洋底をつくっている中央海嶺玄武岩（MORB）をつくるマグマと、ハワイ島など海洋島玄武岩（OIB）のマグマでは化学的成分に違いがあります（図2）。さらに日本列島のような島弧とよばれているところの火山をつくるマグマも大洋地域のマグマとは異なりますが、これらはそれぞれの場のマントルが進化して異なった化学的性質を示すようになったためと考えられています。その進化の状態を知るには、“同位体”が非常に役立ちます。ここでは、同位体を用いて地球内部の化学的性質や進化について明らかになったこと

の一部を紹介しましょう。

2. 同位体とは？

元素はその原子核をつくっている陽子の数により原子番号がつけられています。陽子と同じ数の電子をもっていますが、その配置によって各元素の化学的性質が異なります。原子核には、陽子のほかに電



図1 地球内部の断面を示した地震研究所のロゴマーク

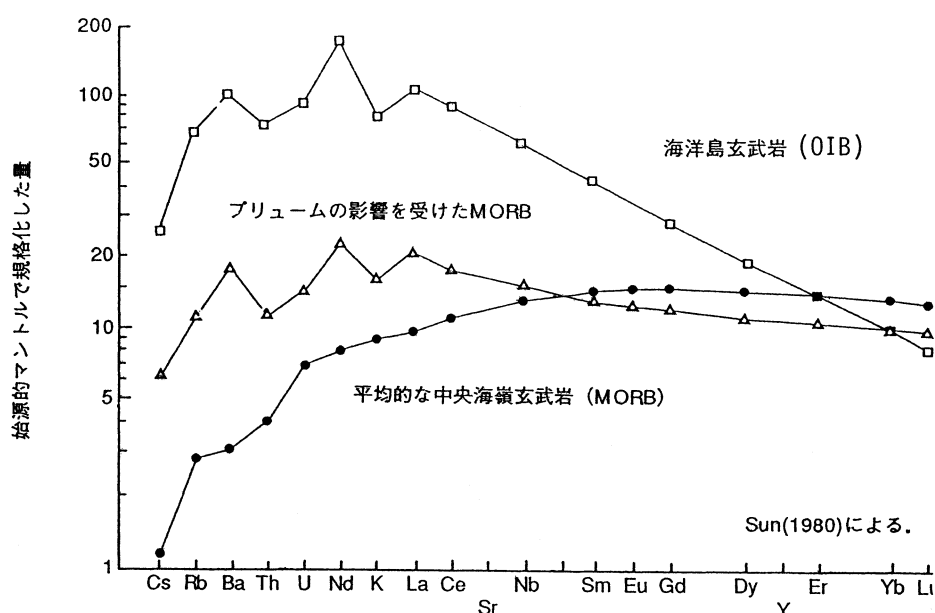


図2 中央海嶺玄武岩（MORB）と海洋島玄武岩（OIB）の化学組成

荷をもたない中性子も含まれていて、同じ元素で異なった数の中性子をもったものを“同位体”とよびます。英語のアイソトープに相当する言葉です。同位体には、時間の経過と共に一定の割合でアルファ線（ヘリウムの原子核に相当）やベータ線（電子に相当）などの放射線をだして別の核種に変化する放射性同位体と、全く変化しない安定同位体があります。同じ元素の同位体同士では中性子の数だけが違うので、重さ（質量数）は異なりますが化学的性質は同じです。そのため、化学反応などでは同位体同士の比はほとんど変化しません。同位体比が変わるのは、放射性同位体の壊変によりつくられた核種が加わったり、異なった温度や異なった構造に応じたエネルギー的に安定な状態を保つための物理化学的な過程によるものです。この同位体の特徴を活かして地球や惑星の物質的な性質や進化を調べる学問は「同位体地球（惑星）科学」と呼ばれ、精密な同位体比測定が可能になったここ20～30年の間に急速な発展をしてきました。

3. どのように地球の内部や進化を調べるのか？

これまでも地殻やマントルをつくっている岩石や鉱物などを試料として、いろいろな方法で地球内部の情報を得る努力がされてきています。岩石や鉱物の化学組成は、マグマがマントルでつくられてから地表付近に至るまでの多くの過程で変化しているので、マントルの化学組成をそのままの形で示しているわけではありません。しかし同位体比は化学的過程では変化しないので、マグマ源物質の性質など

に関してはるかに強い制約条件を与えることができます。

例えば図3を見て下さい。この図では、縦軸にヘリウム3/ヘリウム4 ($^3\text{He}/^4\text{He}$) 比、横軸にヘリウム4/ネオン20 ($^4\text{He}/^{20}\text{Ne}$) 比をとって、太平洋、大西洋、インド洋などの海嶺から採取された中央海嶺玄武岩と、ハワイ諸島周辺から採取された岩石についてのデータを示しています。用いた試料はいずれも若い年代のもので、図3のデータはマグマがつけられたほぼ現在のマントルの状態を見ていて考えてさしつかえありません。中央海嶺玄武岩については、元素比である $^4\text{He}/^{20}\text{Ne}$ 比が10から105まで4桁も値が変動しているにも係わらず、 $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比の変化は非常に狭い範囲に入っています。HeはNeよりも移動速度が非常に速いので、マグマが噴出するまでのさまざまな過程の場所による違いが $^4\text{He}/^{20}\text{Ne}$ 比を大きく変化させますが、同位体比は変化しません。このことから、中央海嶺玄武岩のマグマ源は $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比に関して世界的にみて一様な性質をもっており、それが地球内部の地下数十kmから670km位までの深さに相当する上部マントルと呼ばれる部分を代表するものと考えられています。一方、ハワイ諸島周辺の岩石は、中央海嶺玄武岩よりも系統的に高く、変動幅のある $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比を示します。このことはハワイに噴出するマグマは中央海嶺玄武岩とは異なったマントルでつくられ、さらにマグマが上昇する途中で異なった $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比をもった物質の影響を受けていることを示しています。

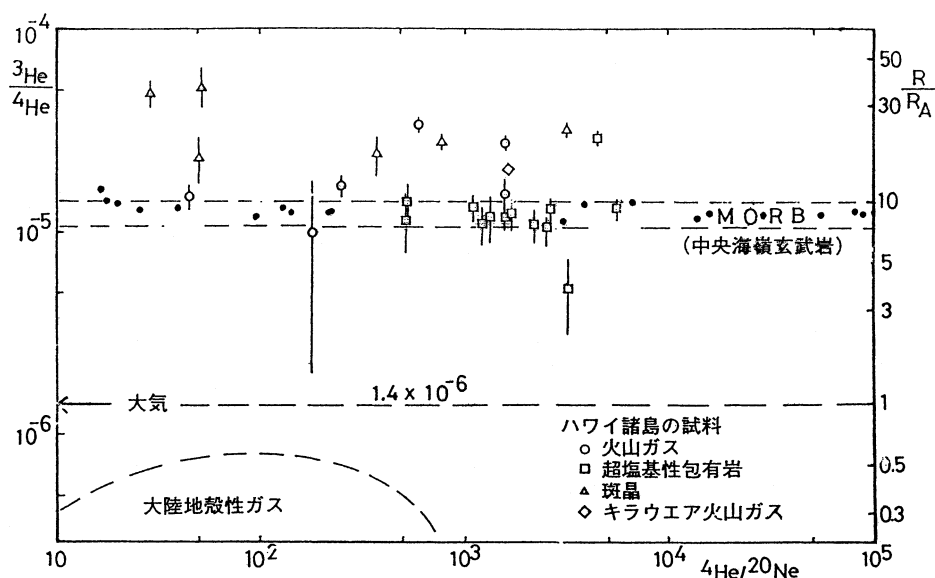


図3 $^3\text{He}/^4\text{He}$ - $^4\text{He}/^{20}\text{Ne}$ 図. Rは試料の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比, RAは大気の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比を示す。

私達は固体地球内部の状態や進化を知ることによって主眼をおいていますので、放射性起源同位体を含んだ同位体比によって得られた結果を紹介します。マントルの状態を調べるためには、マントルでつくられたマグマが地表に噴出して生じた火山岩や、上部マントルを構成していたと考えられるマントル捕獲岩などを試料として用います。特に海洋地域では地殻の厚さは5～10 kmで大陸地域に比べて薄いので地

同位体比を精密に測定するためには、原子の質量数を測定する質量分析計を用います。例えば希ガスであるキセノン (Xe) の同位体比を測定する場合、試料によっては数十から数百個程度の原子数を測定することが必要になります。

これまで世界各地の岩石について多くの年代測定が行われてきましたが、最も古い年代値として報告されているのはオーストラリア大陸西部のナリア山地のジルコンという鉱物の約43億年です。これは砂れきの中に残っていた変質に強い一部のジルコンに見いだされたもので、岩石中に含まれているものとしては、カナダの北西部のアカスタ片麻岩中のジルコンの約39億6千万年というのが、現在までに得られた最も古い年代値ということになっています。大きな岩体としては、西グリーンランド、イスア地域での約38億年の年代値が約30年前から知られております。海底の年代としては約1億7千万年が最も古く、それより古い海洋プレートは海溝からしずみこんだためと考えられていることは、多くの方が既にご承知でしょう。地球が誕生したのは約45億年前と見なされているのは、同じ時期に生成されたと考えられている隕石や月の岩などの年代値から推定されていることで、地球の岩石そのものがそのような年代を示しているわけではありません。

日本列島では岐阜県の上麻生れき岩が約20億年の年代を示し、1970年代以来この値が最も古い年代と言われてきました。最近、ジルコンなどでは30億年より古い値を示すものも見いだされたとの話もあります。

図5は、中央海嶺玄武岩と海洋島玄武岩の同位体比の分布を示したものです。海嶺玄武岩では狭い範囲に値がおさまりますが、海洋島玄武岩の同位体比は大きく変動しています。またこれらの図には示されていませんが、大陸地域の岩石はさらに大きな変動を示します。これらの試料は地質年代的なスケールではほとんど現在のもものと見なしてよいので、マントルの進化によってマグマ源自体の同位体比が変化したものか、あるいは異なった物質の混合の結果

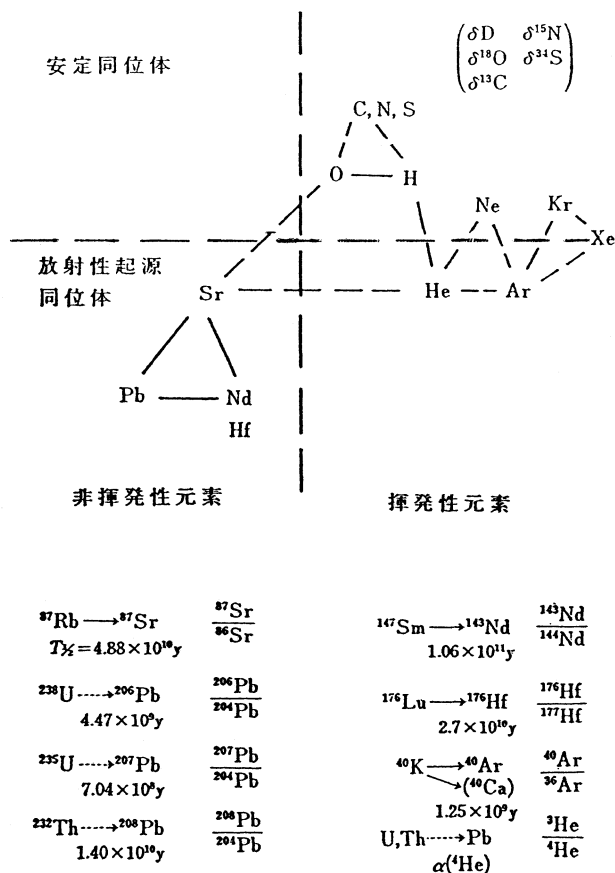


図 4 地球惑星科学で用いられる主な同位体比. $T_{1/2}$ は、放射性同位体の半減期.

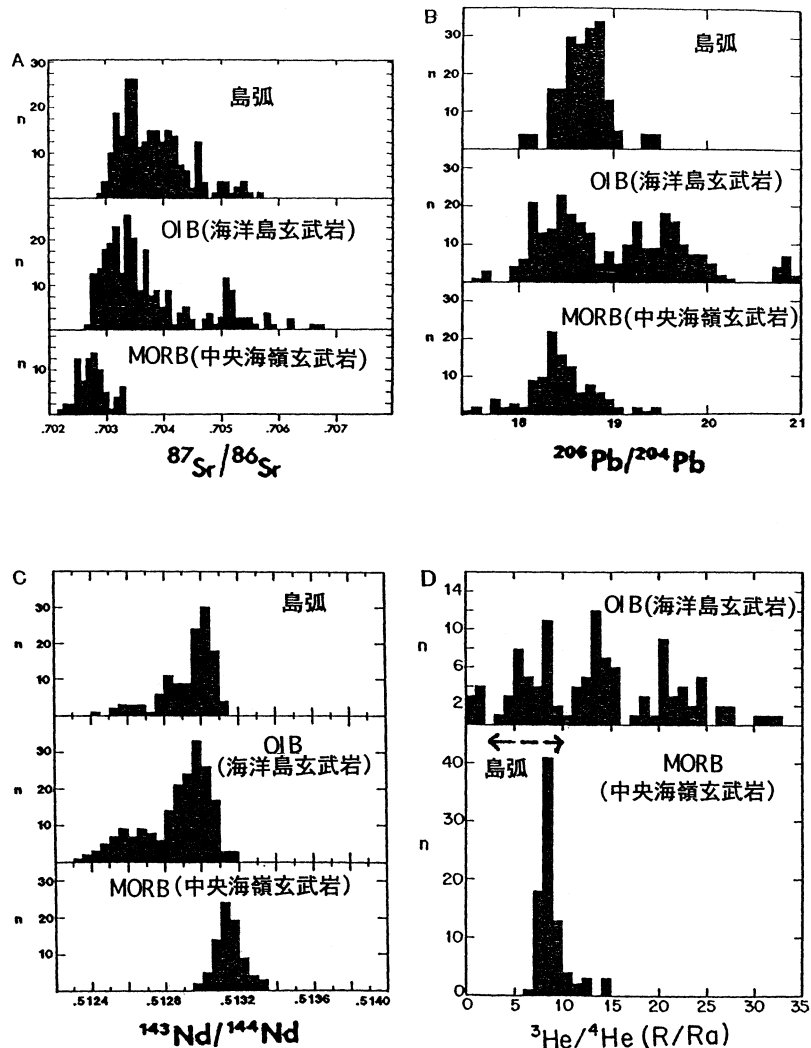


図5 島弧火山岩, 海洋島玄武岩, 中央海嶺玄武岩の同位体比

をみていると考えられます。これらのマグマ源の同位体比は、どうしてこのような分布を示しているのでしょうか？それを理解するための考え方が図6に示されています。まずマントルで、その一部が融ける時を考えます。その際、イオン半径が大きかったり、電荷数が多いイオンを形成しやすい元素はマントルの主要構成鉱物であるカンラン石や輝石にはとどまりにくく、液体中に多くはいります。このような元素は液相濃集元素 (I.E.: incompatible element) と呼ばれ、カリウム (K), ルビジウム (Rb) などのアルカリ元素, ウラン (U), トリウム (Th), 希土類元素 (REE) などがそれに相当します。その結果、融解した部分にはもとのマントル物質に比べて液相濃集元素に富んだ部分が生じます。このような過程をマントル分化と呼びますが、その結果として液相濃集元素に富んだマントルと枯渇したマントルに分かれます。液相濃集元素に富んだマントルは、

もとのマントルに比べてRb/Sr比やU/Pb比が大きくなり、もとの物質よりも大きい傾きをもって、ストロンチウム87/ストロンチウム86 ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) 比や鉛206/鉛204 ($^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$) 比は、年代と共に成長していきます。逆に、ネオジム143/ネオジム144 ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$) 比は、小さい傾きをもって変化していきます (図7)。その結果、液相濃集元素に最も枯渇したマントルは、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比、 $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ 比などは最も低く、 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比は最も大きくなるはずですが、中央海嶺玄武岩のマグマ源がまさにそのような状態に相当しています。一方、液相濃集元素に最も富んだ部分は大陸地殻に相当しており、海洋島玄武岩はそれらの中間に相当します。現在では、沈み込んだプレートがマントル内に存在するらしいことは地震波トモグラフィーからも推定されており、同位体比の分布からも要請されることです。海洋島玄武岩の値は、中央海嶺玄武岩のマグマ源物質

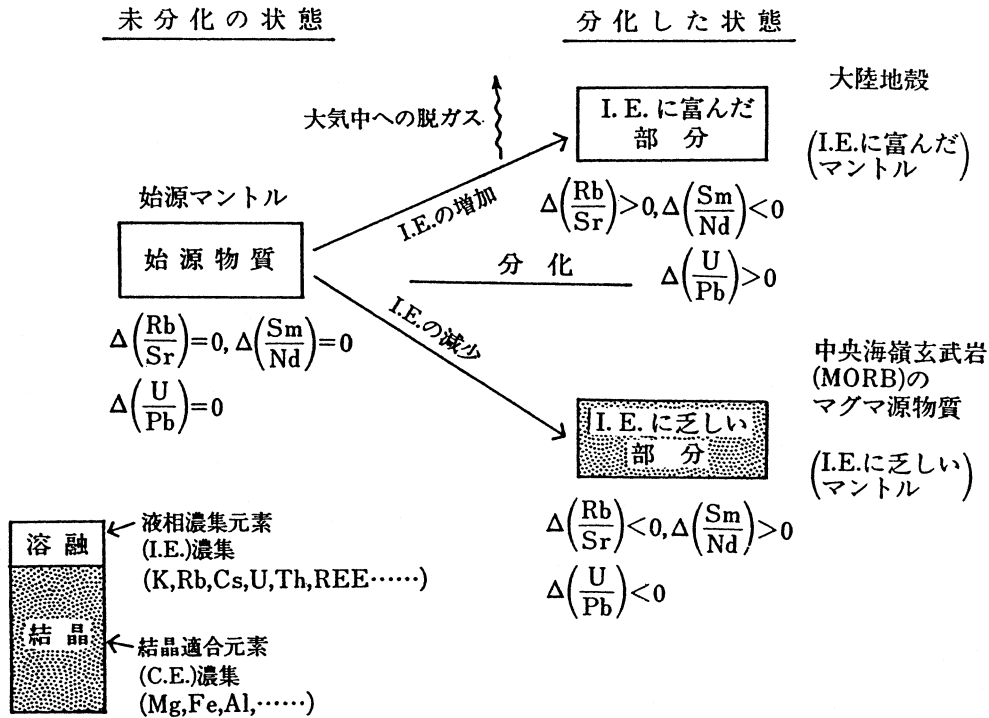


図6 マントルの分化に伴う元素比の変化.

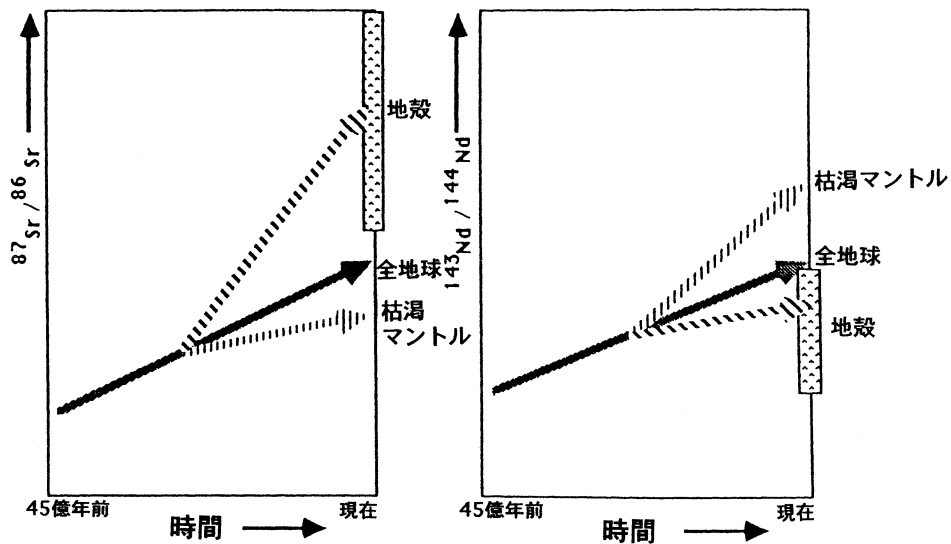


図7 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比, $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比の年代変化.

が、沈み込んだプレートと共にマントル内に運び込まれた大陸地殻の破片の集合体としての堆積物などの影響を受けたものとも考えることも可能です。図8に示したようなネオジムとストロンチウムの同位体比を組み合わせた図では、分化する以前のマントル物質の中央海嶺玄武岩のマグマ源物質との混合でも説明でき、海洋島玄武岩のマグマ源物質の性格については特定できません。ところが $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比を含んだ組合せで比べると、海洋島玄武岩の方が中央海

嶺玄武岩より高いものが多い見いだされます(図9)。 ^4He はウランやトリウムの変成でつくられますが、中央海嶺玄武岩のマグマ源物質は、それらに最も枯渇した部分であることが図6や図8から予想されます。 ^3He は地球がつくられた際にとりこまれたものです。これらの結果を組み合わせると、中央海嶺玄武岩のマグマ源物質よりも海洋島玄武岩のマグマ源物質の方が、相対的に多くの ^3He を含んでいなければならないことになります。Heは希ガスの一

種で化学反応はせずまた軽いので、非常に移動しやすい元素です。そのような元素が海洋島玄武岩のマグマ源物質中に含まれていることは、その部分は相対的に分化の程度が少なく、脱ガスをあまり受けていない部分であるということが予想されます。これらの海洋島は、いわゆるホット・スポットとよばれる、地球の深部からブルームが上昇してつくられた部分と見なされているところです。これらの観察事実から、海洋島玄武岩のマグマ源物質は、上部マントルを代表している海嶺玄武岩のマグマ源物質より深い部分からもたらされたことが予想され、しかもHeのような移動しやすい元素が相対的に残されている可能性があります。すなわちHeなどより移動しにくい水やほかの揮発性元素などが、まだ地球深

部には残されている可能性があるわけです。一方、大陸地殻ができた際には多くの脱ガスがおこることが予想されますが、実際大陸地殻をつくっている岩石などの $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比は大気の数よりもかなり低く、ほとんどがウランやトリウムからつくられた ^4He であることが示されます。

図10は上述したことを考慮してつくられた地球内部の化学的構造モデルです。深さ約670 kmまでの上部マントルでは、ほとんどの揮発性元素が脱ガスして大気や地表を構成している物質をつくりましたが、下部マントルでは必ずしもそれだけ多くの脱ガスはおこらなかったということを示しています。また一部の海洋島玄武岩の同位体比の変化や地震波トモグラフィーの結果から、プレートがマントル内

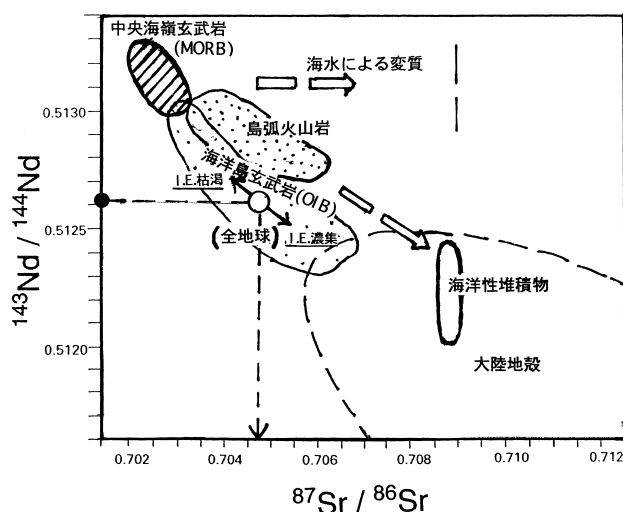


図 8 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ - $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 図。

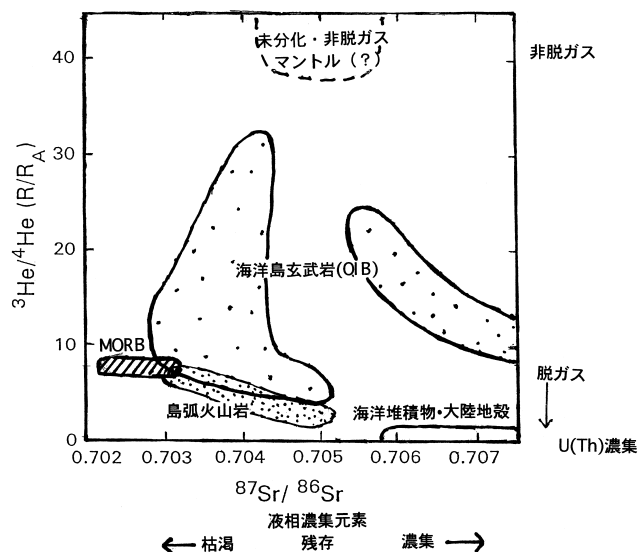


図 9 $^3\text{He}/^4\text{He}$ - $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 図。

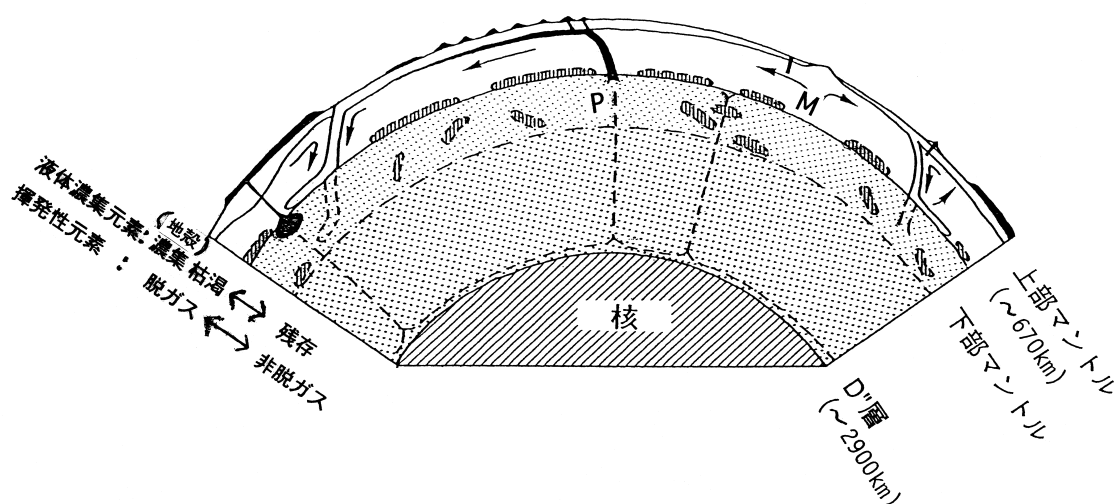


図 10 地球内部の物質循環の概念図。MおよびPは、それぞれ中央海嶺玄武岩、海洋島玄武岩のマグマ源物質を示す。

まで沈み込んで地殻物質が循環物質としてマントル内に供給されているらしいということも分かってきました。

6. 島弧の同位体比とプレートの沈み込みの影響

図6や図8で示されるように、島弧の火山岩の示す同位体比は $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比を除くと海洋島玄武岩の示す値とあまり変わりません。そのため、海洋島玄武岩と島弧の火山岩は同じようなマグマ源物質からつくられていると考える研究者もいます。しかし島弧の火山岩の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比は、中央海嶺玄武岩の値と同じかやや低い値を示します。また $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比は、同じ $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 比に対してはやや高目の傾向がみられます。これらはいずれも島弧下へのプレートの沈み込みに伴い、海洋底堆積物や海水の影響で変質した海洋底玄武岩がマグマができる際に影響していると考えerことでうまく説明できます。実際、海洋底堆積物に濃集している宇宙線起源のベリリウ

ム10 (^{10}Be) が日本列島を含めた島弧の火山岩中に見いだされたことは、前述した予想を強く支持しています。

7. おわりに

ここで紹介したように、同位体比を用いると他の方法では判断しにくいことがらに対して、その区別をはっきりできる場合が少なくありません。一方、同位体比だけからでは地球内部で生じてきた様々な過程を区別することが困難な場合もあります。岩石や鉱物・化学組成などのデータや地球内部に関する観測の情報などをとりいれながら、広い視点に立って研究していくことにより、地震や火山噴火を起こすマントルなどの状態を明らかにしていくことができるはずです。私達は多くの人々と協力しながら、地球についての理解を深めようと日夜努力しているわけです。

インドネシア観測点保守日記

海半球観測研究センター 飯高 隆

JALのJL725便をおり、空港に降り立つと湿気をたっぷり含んだ温かい空気と、かすかではあるがなんともいえないにおいに全身が包まれる。この瞬間「ああ、またインドネシアに来たんだなあ」と実感する。インドネシアのスカルノハッタ空港に降り立つのはこれで何度目であろうか？少なくとも今年に入ってから4度目のインドネシアだ。

朝10時50分に成田を出発する飛行機は約7時間かけて、日本との時差2時間のジャカルタに午後4時につく。しかし、飛行機の旅はこれで終わりではない。今回の最終目的地は、インドネシアの東の端の街ジャヤブラである。かつての、ヨーロッパの大国の植民地政策によるなごりをうけて、ニューギニア島が東経141度付近を中心に真っ二つに分けられている。その西側がインドネシア、東側がパプアニューギニアである。そのインドネシアのもっとも東端に、目的地ジャヤブラは位置する。

ジャヤブラに向けての飛行機は、インドネシアのジャカルタを午後9時に出発する。それから、マカサ、ピアクと止まり、7時間半以上かけてジャヤブラに到着する。東京から計15時間近くのにのぼる飛行機と空港での5時間の待ち時間。けっして楽な旅ではない。一晩かけて飛ぶ飛行機は、マカサ、ピアクで止まるために2時間ごとに起こされ、各空港で約40分の待ち時間がある。つまり、ウトウトして2時間たつと起こされ、空港で待たされる。空港では、インドネシア語でのアナウンスと、英語の不得意な私には何度聞いてもインドネシア語にしか聞こえないインドネシアなまりの強い英語での手短なアナウンスしかないため、うっかりしていると乗り過ごしてしまう。そのため、全身に緊張をみなぎらせて、まわりの人々の様子と出発時間とゲートナンバーが表示されるテレビにくぎ付けとなる。そして、やっとマカサでまた飛行機にのってもウトウトして2時間後には、またピアクでのストップがある。このようにして、ジャカルタ時間の午前4時45分、現地時間午前6時45分にジャヤブラにつくのである。つまりジャヤブラは、日本との時差がなく、日本からまっすぐ南下すればジャヤブラにつくのである。直行

便さえあれば、7時間程度でジャヤブラであろう。では、なぜ直行便がないのであろうか？それは、簡単。とてもリゾートになるような雰囲気ではないのである。このニューギニア島は島の大半がジャングルに覆われ、南の方では石油が採れるということで、掘削も盛んなようであるが、このジャヤブラは、多くの人をひきつける主な観光資源がない。しかしながらこのジャヤブラは、マニアのツーリストには知られている町なのである。それは、秘境ツアーである。ここから飛行機の乗り継ぎで1時間弱のフライトでジャングルの入り口ワメナにつく。このワメナが秘境への入り口ということで、秘境が好きな欧米人のツーリストをしばしば見かける。ワメナへの入り口ということで、ジャヤブラも観光客を当てにしているためか、空港にある売店では原住民の写真やそれらの民の習慣であるミイラの写真、その他それら民族の生活道具などを売っている。

そのような地域であるがゆえに、衛生状態もそれほどよくなく、ジャカルタでは心配する必要もないマラリアもここでは大いに心配の種である。前回、藪をかきわけて歩かねばならない状況に陥った。心配になって現地の人に、「ここは、毒蛇はいないのか？」ときいたら「いる。しかしジャヤブラで一番怖いものは蚊である。」と言われてしまった。私も、ジャヤブラに行くまでは、予防注射でも打っていけば大丈夫なのだろうと気にも留めないでいたが、いざ行くと決まって調べだすと予防注射はなく、いくつかの予防薬が売っているだけで、その予防薬も日本では手に入りにくく、うまく手にいれたとしてもそのほとんどが耐性ができてしまっているのであまり役に立たない始末。結局は、体中に虫除けスプレーを塗り、夜は蚊取り線香を絶やさず、マラリアにかからぬよう幸運を祈るのみの対応になってしまっている。

ジャヤブラの紹介が長くなってしまったので本題の観測の話に戻ろう。インドネシアもIRISがジャカルタの近くに観測点を設置しているため、海半球観測研究センターでは、前身のポセイドン計画を引き継ぐかたちで、東端のジャヤブラと西端に近いパ

ラバトに観測点を持っている。もちろん我々だけでは、維持管理が困難であるので、インドネシアの気象庁にあたる BMG と協力して観測を行っている。空港に降りると、大半の場合、現地にある BMG の職員の方が出迎えに来てくれており、車で一時間ほど走り、ジャヤプラ観測点につく（写真1）。このジャヤプラ観測点は、BMG のアンガサ測候所の一室に観測機器を置かせてもらい、そこから200mほど離れた斜面に横穴をほり、センサー室を作らせてもらった（写真2）。センサー室は、一畳ほどの小部屋を二つ作りその奥に、STS-1の3成分がセットできるようながっちりしたコンクリートの台座をつくり、そこに3成分ともセットしてある（写真3）。壕の深さが浅くて、がっちりした岩盤をくりぬいたような場所でないため、残念ながらノイズが静かな観測点とまではいたっていない。観測点設置当初、午前中にゆっくりとしたノイズが水平動に現れるということに気がついた。この山が、東南の方向を向



写真1 アンガサ測候所の概観。



写真2 センサー室概観。ヤシの木に囲まれた山の腹に横穴を掘って造られた。

いているため、朝日によって地震計室の温度が変化し水平動のノイズになっているのであろうということで、地震計室を仕切る鉄板製のドアを強化しようと森田さんと2人で発砲スチロールを大量に切って持っていき、貼り付けて見たものの十分な成果は得られなかった。同様の現象は他の観測点でも報告されているようであるが、十分な原因究明とはなっていないようである。外国の観測点ではノイズの軽減も一苦勞である。

アンガサ測候所は所長ほか10人弱の所員で構成され、短周期地震計がセットされており、キネメトリック社製のドラム式レコーダーが動いている。所員は毎日のように紙の交換をし、地震がおこると初動時刻を読み取って報告しているようである。紙記録を見せてもらおうと結構頻繁にローカルな地震が発生しているようで、毎日のようにいくつもの地震が記録されている。その測候所の一室の隅を借りてレコーダーシステムがセットされている（写真4）。当然空調等なく隙間だらけの部屋であるので、行ってみるといっても埃だらけであるが、現地の所員の方たちは親身になって面倒を見てくれている。壕から200m離れたこの観測室にモニターとなるCRTを設置して（写真5）、地震計の様子を現地の所員に監視してもらっている。何かトラブルが起こるとメールで知らせてもらい、状況を詳しく聞いて対処するという方法をとっているが、これが大変なのである。まずは、英語。お互いネイティブスピーカーでないこともあり、ほとんど状況がつかめない。アンガサ測候所にも英語が得意な人がいなく、状況をつかむのに一苦勞なのである。また、電子機器に詳しい人もいなく、細かいところはお願いできないという状況なのである。

今回は、「大きな雷があつて近くに落ちてそれ以降、CRTに波形記録が映らない」との報告を受け



写真3 STS-1地震計の設置風景。



写真4 観測室に置かれたレコーダーシステム。

た。いくつかの質問事項のやり取りのあと、どうも壕と観測室の通信は大丈夫なようである。ということで、「故障は、おそらくセンサーかADボードであろう。」という推定のもと、現地に出向いた。これら修理のための荷物も馬鹿にはできない。何が壊れているかわからないという不安から、工具類やスペアパーツはどんどん膨れ上がり、ADボード2枚、インターフェイスボード、GPSボード、これにレコーダーをコントロールするためのコンピューター、いろいろなコネクターにつなぐためのケーブル類一式、モデムに構内モデムとはちきれんばかりの重さ30kgをゆうに超えるスーツケースを片手に、ジャヤブラにやってきたのである。

到着すると、なるほどモニター画面には波形の姿はなく、カーソルがむなしく移動している。まずはセンサーであろうということであつたと、メーターは一方向に行ったきり、“あれま”と思いここで一応システムを立ち上げなおしてみるのが状況変わらず。記録器はどうも正常のようである。ということでセンサーの電圧をあたる。+/-15V出ているはずが、-は出ていない。電源供給部がいかにしているか、ADボードが壊れて変なバイアスを乗せているのではないかということで、次は電源部をみる。そうしたらなんと、センサーに供給する電源のヒューズがとんでいた、という結果であった。こう書くと冷静沈着に対処したように見えるが、実際はテスターをあてては「なんだーこれ！」オシロスコープで計っては「どうなってんだー！」の繰り返し。GPSのシステムの交換の為に同行してた中尾さんの適切なアドバイスもあり、順調にヒューズを交換し事無きをえた。何しろこのような遠隔地までやってきて、修理できなくてまた来ますでは、あまりに悲しい。



写真5 観測室から観測壕への道。なにやら“ジュラシックパーク”を彷彿とさせる。

往復30時間にわたる飛行機の旅とジャカルタの空港で行きと帰りで12時間の待ち時間をかけての長旅の結果が、観測システムのパネルの奥に鎮座しますヒューズ一個の交換となったわけである。その間、記録器を製作した業者に電話をかけようとしたが、ジャヤブラ市内でも田舎であるアンガサ測候所からではかけられないということで、近くの電話局のようなところへ。そこでかけようとしたが回線が混んでいて日本にはかかりませんとのことだった。日本では何の苦労もなかったことが外国ではすべてにおいて不便で、いっつも勉強させられる。とにかく“持っていった道具とスペアパーツだけで、自分ひとりで何とか対処しなければならぬ。”というのは大きな重圧である。

少し前に、インドネシアに属した東チモールの独立運動が新聞やテレビをにぎわしたように、この地域もパプア人の独立運動で時々政情不安定な状況になる。少し前にもこの地域で、独立を宣言して独立国旗を掲げた人々が銃撃にあい、死傷者が出た経緯がある。我々も昨年、観測点に保守に向かおうとしていたところ数日前になって、“今は危険だから、キャンセルしろ！”というメールをもらい、渡航をやめたことも2度ほどある。また、様子を伺うメールを送ったところ、“今は少しの間静穏であるから、来るならすぐ来い！”というメールを貰い、すぐに保守へと向かったこともある。このように、外国の観測点の保守は、さまざまな制約条件があり、つくづく大変であると実感させられる。皆さんも機会がありましたらジャヤブラへどうぞ。いまや世界中いたるところで見られる日本人観光客もここでは稀で、新鮮な体験を味わえること請け合いです。

創立75周年記念式典が開催される

75周年記念事業実行委員会

地震研究所は、1925年11月13日の創立以来、本年で75周年を迎え、11月10日（金）に、地震研究所において創立75周年記念式典および祝賀会が行われました。

式典は、学内外から約110名の参加を得て実施されました。藤井敏嗣地震研究所長の式辞に続き、蓮實重彦総長の祝辞が述べられ、遠藤昭雄文部省学術国際局長の祝辞が岩本渉学術課長から紹介されました。また、本所と研究面で関係の深い海洋研究所から平啓介所長の祝辞が述べられました。式典終了後、会場内に展示されたパネルなどを用いて、地震研究所の各種研究活動が招待者に説明されました。

その後、所内において祝賀会が行われ、山本孝二気象庁長官など学内外の招待者から祝辞をいただき、懇談の後、盛況の内に閉会しました。

また、当日夜には、創立75周年を記念して所内懇親会が開催され、国外からの研究者も含め懇親を深めました。



式辞を述べる藤井敏嗣地震研究所長



祝辞を述べる蓮實重彦総長

式 辞

藤井敏嗣地震研究所長

一言ご挨拶申し上げます。

本日は皆様お忙しいなか、当研究所の記念式典にご出席下さいまして、まことにありがとうございます。

この地震研究所は、1925年11月13日に創立されて、本年11月13日でちょうど満75年になります。75年の式典は別名ダイヤモンド記念式典とよばれますが、このダイヤモンドは私ども地球科学の研究者にとってもなじみの深いものです。すなわち、宝石中の宝石とよばれるダイヤモンドは地下深く

200 km よりも深いマントルで作られ、火山活動によって地表にもたらされた鉱物で、まさに私どもの研究対象の一つだからです。

さて、地震研究所が創立された、1925年は関東地域に大きな災害をもたらした関東大地震の2年後であります。本所創立の意気込みは、創立10周年を記念いたしまして、故寺田寅彦博士が起草した碑文に何うことができます。すなわち、「本所永遠の使命とするところは、地震に関する諸現象の科学的研究と、直接または間接に地震に起因する災害の予

防並びに軽減方策の探求とである」と書かれています。注目すべきは、未曾有の大震災の直後に設立された研究所ですが、災害の予防すなわち防災だけにとどまらず、その原因となった地震の科学的研究をむしろ第一義的な設立目的に上げている点があります。短期的な、あるいは即効的な結果のみを求めるのではなく、基礎科学の重要性をはっきりと認識している点が私ども地震研究所の出発点でありました。本所は創立以来75年の間、一貫してここに述べられた使命を全うするよう研究に励んでまいりました。ここでは地震ということばで表現されていますが、この短い言葉のなかには地震と火山噴火の両方の意味合いが込められています。このような経緯がありますので、1994年に改組致しました時にも、頑としてもとの地震研究所の名前にこだわった次第であります。

本所創立の当初におきましては東京帝国大学の寺田寅彦や長岡半太郎、中央気象台の岡田武松などの兼任の所員を抱えているものの、配当定員としては5部門6名という非常にささやかな組織でありました。その後、しだいに部門・定員の数を増すとともに、本所内および各地に観測所・施設が設けられ、拡大していきました。1994年の改組の直前には18部門、18付属施設、定員148名という規模にまで発展しておりました。

1994年6月には東京大学附置のまま、全国共同利用研究所に改組となり、4大部門、4センター、2観測所の体制ができあがり、さらに3年後の1997年4月には海半球観測研究センターが新設されて現在の地震研究所の形ができあがったわけでございます。このような本所の発展は、文部省・東京大学をはじめ、関係各位のご理解・ご支援のたまものであり、また諸先輩の努力によるものと感謝申し上げる次第でございます。

さて、この75年の歴史のなかで、本所はいろいろな時代を迎え、また種々の事態に遭遇しておりますが、一つ一つ例を挙げますとキリがございませんので、省略させていただきます。

1970年代以降、地震予知研究、火山噴火予知研究も本所の重要な研究課題の一つとなってまいったわ

けですが、1994年に予知の研究という言葉を設置目的の一つに入れて共同利用研究所へと改組してから半年あまりで、兵庫県南部地震が発生し、阪神淡路大震災という惨事に至りました。その後あつという間に、文部省以外の機関からは地震予知研究という言葉は消え去り、地震調査研究という言葉で置き換えられてしまいました。さらに、測地学審議会が過去30年にわたる地震予知研究のレビューを行い、地震に関する理解は格段に進んだものの、現時点では地震予知は困難であるという検討結果を発表したとたん、マスコミはじめ、大蔵省も地震研究を冷やかな目でみるようになったため、文部省も予算獲得に苦勞することになったと伺っております。

しかし、複数のプレートがひしめき合う、島弧という地学的特徴をもつ国に生まれあわせた私たち日本人は、地震も火山噴火も避けることはできません。先日も鳥取県西部地震という比較的大きな地震がおこりましたし、三宅島噴火では島民はいまだに島外避難を余儀なくされております。このような地震・火山災害を最小限にとどめるためにも、そして私たち人類の足下をささえる地球を理解するためにも、地震・火山の研究は重要であり、創立から75年が経過しても、地震研究所の使命は終わらないと考える次第であります。

ところで後程お持ち帰り頂きたいのですが、記念行事の一環として、「大地の躍動を見る」という本を岩波書店のジュニア新書の一冊として10月20日に刊行いたしました。これは、20世紀最後の年に、地震研究所が75周年を迎えるにあたって、若い人たちに地震や火山の研究を含めた地球科学に興味を持ってほしい、そしてその中から21世紀の地球科学を担う研究者が誕生してほしいという思いを込めて作ったものです。ぜひ皆様方の周りの方にも一読をお薦め願えれば幸いです。

地震研究所と致しましては、今後とも75年の伝統のあります本所の使命を十分に達成するよう、一層の努力を重ねる所存でございます。なにとぞ、本所に対して従来にもましたご指導・ご鞭撻をお願いしたいと存じます。

以上を持ちましてご挨拶と致します。

地震研の出来事

清水久芳助手，地球電磁気地球惑星圏学会大林奨励賞を受賞

海半球観測研究センターの清水久芳助手が，地球電磁気・地球惑星圏学会（SGEPSS）の大林奨励賞を受賞しました。大林奨励賞は，宇宙空間物理学の研究で有名な故大林辰蔵東大教授の生前における顕著な業績にちなんで平成6年に制定されたもので，地球電磁気学，超高層物理学及び地球惑星圏科学において独創的な研究成果を出し，さらに将来における発展が十分に期待できる研究を推進している若手会員を表彰し，その研究を奨励するものです。清水助手の受賞は，その第11号にあたります。受賞式は，平成12年11月22日に開催された第108回地球電磁気・地球惑星圏学会総会会場において行なわれ，松本紘会長から賞状とメダルが授与されました。引き続いて松本会長より，受賞対象となった「地球流体核のダイナミクスに関する理論的・観測的研究」について，受賞理由が披露されました。要約すると，近年のコアダイナミクスの研究分野において大規模なダイナモシミュレーションが隆盛を極める中で，素過程を丹念に解き明かそうという清水助手の研究の独創性が高い評価を受けたものです。また，地震研究所に着任してからの海半球計画における長期地球電磁気観測への意欲的な取り組みも，受賞理由の重要な要素になったようです。

東京大学地震研究所広報
発行 地震研究所広報委員会
担当 吉田真吾，蔵下英司，井出 哲
電子メール kouhou@eri.u-tokyo.ac.jp
〒113-0032 東京都文京区弥生1-1-1
東京大学地震研究所
電話 03-5841-5666 （庶務掛）
FAX 03-3816-1159
印刷 創文印刷工業(株)

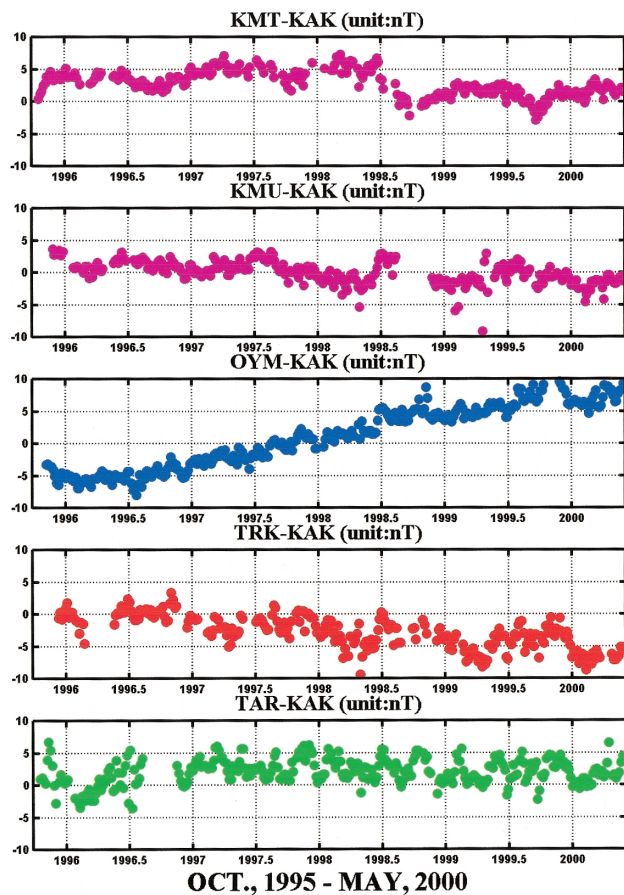


図 2 (本文 p. 2) 三宅島における全磁力変化 (1995.10-2000.05) 柿岡を基準とした全磁力単純差の5日平均.

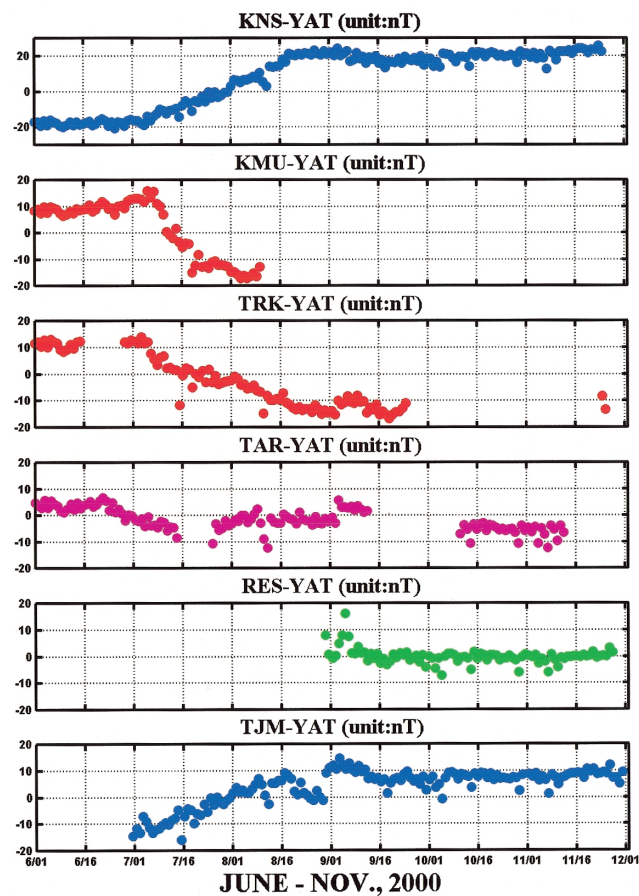


図 8 (本文 p. 7) 三宅島の代表的な観測点の本年6月以降の全磁力変化. YAT(八ヶ岳)を基準にした単純差日平均.