

# ハワイ・キラウエア火山 —その4—

須藤 茂 (地殻熱部)  
Shigeru SUTO

三村 弘二 (地質部)  
Koji MIMURA

松久 幸敬 (鉱床部)  
Yukihiro MATSUHISA

曾屋 龍典 (環境地質部)  
Tatsunori SOYA

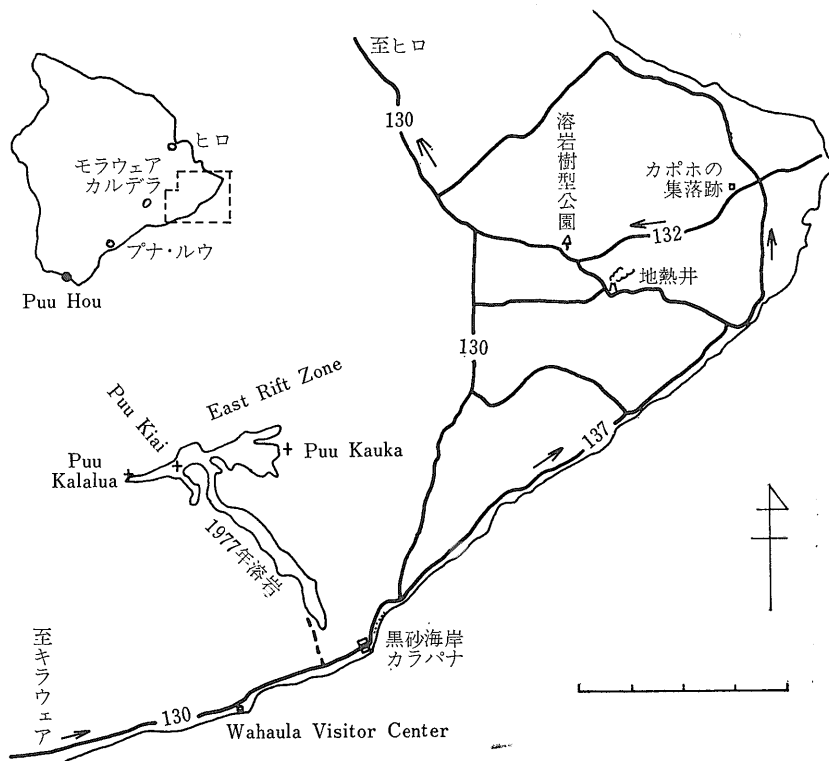
## 5. 海岸沿いに東へ

1969—74年溶岩流の上を走り抜けると海岸に達する。ここから海岸沿いに東へ走るとしばらくは左手にはっきりとした断層崖が見える(第18図 6月号)。1975年11月のM=7.2のカラパナ大地震の震源はこの海岸の地下5kmであった。この地震によって海岸部は所によっては3.5mも沈降し また発生した津波の高さは最高14.6mに達し被害総額は400万ドルを超えたという。見事な断層崖もこのような恐ろしい地震の繰り返しのできたのであろう。

さて民俗資料などが展示してあるWahaula Visitor Centerを過ぎて約3km(カラパナの手前約1.6km)地点から左に入る未舗装の道路がある。交差点にはこれといった目印がないので困るが これを山側に約1.3km入り更に右へやぶの中の細い道を歩くと目の前に真黒なアア溶岩が見える。1977年溶岩である(第75図)。

## 6. 1977年噴火

1975年11月29日の山頂噴火以来活動が止んでいたキラウエアでは 1977年の9月になると East rift zone の上部の地震の回数が急激に増加し 噴火の前日にはリフト・ゾーンの中—上部で火山性微動が観測され山頂部は沈降した。9月13日に溶岩は有史前の2つのコーン Puu Kalalua と Puu Kauka の間(第75図)の雁行状の割れ目から噴出を開始した。この付近は樹木に覆われており道路もないので 観測はもっぱらヘリコプターを使用してH. V. O.の手によって行われた。噴出活動ははじめのうちはリフト・ゾーンに沿った約7kmにわたる割れ目から行われたが次第に活発な噴出口は短くなりその中心付近にできた高さ約30mの小丘 Puu Kiai (guardian hill の意) から激しく溶岩を流出するようになった。南に流下する溶岩は噴出口近くではパホイホイで

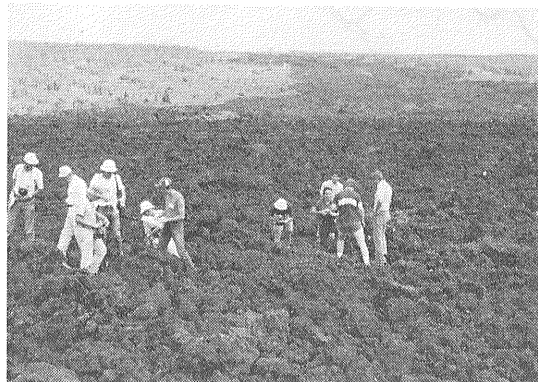


第75図 ハワイ島東端部の案内図 矢印は本文中の見学コース

あったが途中からガスを放出してアアへと変化した(第76図)。その流下速度は毎時150m ときに300mであった。噴出活動は10月1日まで続いた。最も長い溶岩流は海岸近くの人家まで700mの地点にまで達しその延長は噴出口から10kmであった。総噴出量は18日間で $35 \times 10^6 \text{m}^3$ で8km<sup>2</sup>を覆った。ところが噴出活動は終わってもまだ溶岩流は前進し続けたのである。つまり溶岩流の表面は固結してもまだ内部は高温で流動性を持っているために斜面の上方から圧力が加わると微速ながら前進するのである。10月中旬頃まで続いた前進の速度は1日20cm程度であった。また溶岩流の厚さはその先端から1.5km上流地点では4mだが500m上流地点では14mと先の方が脹れ上がったのである。

筆者の一人(三村)が10月下旬にここを訪れたときには溶岩の前進こそ停止していたもののまだ十分に熱く溶岩周縁の草木はしきりにくすぶり続けていた。三々五々訪れていた観光客のうちにはこの‘1 week old lava’と当時よばれていた溶岩流の高さ10m余りの側斜面登はんを試みるものがあった。半分も登らぬうちに岩塊だらけの溶岩斜面はカラカラと乾いた音をたてて崩れその内側からガスを放ちながら高温の溶岩塊がむきだしとなり危険極まりなかった。

H. V. O. の Dr. J. P. LOCKWOOD の好意で彼にヒロ空港からセスナ機を操ってもらってようやく空中から最も新しい溶岩流の全貌を視野に収めることができた。夕やみ近づくとキラウエア山腹の樹林がこげる煙がたち登る中にアア溶岩が延々と黒い帯となって流れ下っていた(第77図)。波うつような溶岩の表面地形がはっきりと読みとれる。シート・ベルトをはずしてカメラのシャッターを切るのに夢中だった筆者はあけ放しになったセスナ機の窓からあやうく放りだされそうになり Dr. LOCKWOOD の太い腕にやっとの思いで支えてもら



第76図 1977年溶岩 末端付近なので表面がゴツゴツした典型的なアア溶岩である

わねばならなかった。

### 7. カラパナの黒砂海岸

130号線に戻りカラパナの集落を過ぎるあたりの右手に有名な黒砂海岸がある(第78図)。黒い砂は玄武岩のガラスであり高温の溶岩が海中に流入した時に爆発を起こして粉碎された破片である。この砂は海水の浸食に弱いので美しい海岸の寿命は短い。同様にしてきた黒砂海岸で観光客が多く訪れるのはプナルウ(第75図)にもある。ハワイではこの黒色の玄武岩ガラスに緑色のオリビン・サンドそして白色のサンゴ砂の3色の砂がセットでみやげ物として売られている。ただしもちろんここカラパナは公園内であるのでそれを採取することは大学の地学の先生だと名乗っても公園の管理人に許可されることはない。

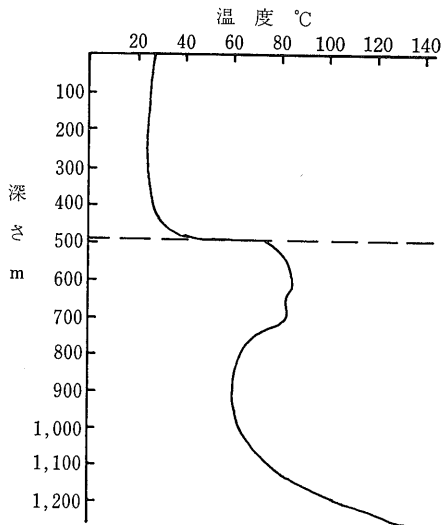
溶岩が海中に流入した際の爆発によって大量の破片が飛ばされると海岸に小山ができる。これがリットラル・コーンである。ハワイ島で有史時代にできたものはマウナ・ロアの1868年溶岩でできたPuu Hou(第75図)などがあるが交通不便なので今回は省略する。



第77図 山側上空から海を臨む写真左上に向かって流れ下る1977年溶岩 溶岩にとりかこまれた樹木はなお噴煙をあげている



第78図 カラパナの黒砂海岸 (Kaimu Blacksand Beach)



第79図 キラウエア山頂のボーリングの温度 ZABLOCKI ほか (1974) を簡略化

ここでカラパナからカポホを回って地熱井の見学に行くことにする (第75図)。

### 8. ハワイの地熱調査

資源エネルギー問題は今世界中を騒がせているがハワイでは特にそれが深刻である。なぜなら火山島であるハワイには化石燃料はなく もっぱら輸入石油に頼りきっているからである。この輸入石油の経済的負担を軽減させようとハワイでは地熱・太陽熱・海洋温度差・風力・波力・海流などの自然エネルギーを利用しようという計画がある。この中でも地熱の利用は早くから着目され開発が進められている。

ハワイでは今まで紹介したように頻繁に噴火が起こっているし キラウエア・カルデラの北東崖の上の Steaming Bluff の割れ目からは常に蒸気が噴き出しているのを見ると地熱の利用は簡単にできそうに思える。しかし世界各地の地熱発電所の多くは 大規模な酸性火山活動が起こった所に位置しており ハワイのような玄武岩の火山に由来する地熱の利用には 否定的な見方をする専門家が多い。また地熱発電には熱源だけでなく熱せられた水が溜る層 (貯溜層) が必要であるが 激しく発泡した溶岩の重なりでできているハワイにはたしてそれがあるかどうか問題である。さらに頻繁に起こる噴火による災害の危険や環境におよぼす影響などの問題も抱えている。ともあれハワイの地熱調査の様子を簡単に紹介しよう。

地熱開発の最有力候補地はキラウエアの East rift zone Southwest rift zone それにマウナ・ロアの South west rift zone である。さらにハワイ島ではフアラライ マウイ島ではハレアカラも有望であり マウイ・モロカイおよびオアフ島では熱水の利用が考えられている。ここではキラウエアの頂上と East rift zone の候補地について紹介する。

キラウエアの East rift zone の東端付近をプナ地区という。1961年にある会社が前に紹介した1960年と1955年の噴火の噴出口の近くに2本ずつ深さ50—200mのボーリングを掘った。この浅いボーリングの坑底温度は43°C—102°Cを示したが 結局浅い所には地熱はないとされた。

一方先に紹介したようにキラウエア火山の研究はどんどん進んでいった。一般に地熱地域の調査は地質・地化学・物理探査などの項目について行われるが ハワイではこのうち地質調査の項目は見当らない。つまり地熱に関する限りもうこれ以上地質を調べなくても良いというわけである。前に紹介したようにキラウエアの山頂部の最近の噴火はカルデラの南部の深さ3—4km付近の浅いマグマ溜りから起こっていると考えられている。そこで1973年にハレマウマウ火口から1.1km南の標高1,102mの地点で深さ1,262mのボーリングが掘られた。つまり山頂から海面下にも達する穴があげられたのである。このボーリングは Colorado School of Mines の KELLERらが中心になって行ったために Keller's Kilauea Wellと呼ばれることもある。逸水が激しかったためにカッティングスは回収できなかったが 計47分のコアが回収され検層も行われた。

KELLER (1974) や ZABLOCKI (1974) らの報告によれば岩石はもちろん玄武岩で化学組成もほとんど均質であった。深さ0—300mは薄いパホイホイ溶岩の重なり 300—600mは厚い溶岩流か岩床 600m以深は様々な厚さの溶岩流の重なりであった。最も深い所から採取したコアは現在の海面より低い所のものであるが海中の噴出物ではなく陸上の溶岩であった。これは火山体が自重により沈降したためである。深さ500m程度以深は水を含む層であり (この上面を water table という) それ以下の溶岩の空隙には二次的に鉱物ができていたが変質作用はあまりなかった。

孔井内の温度は最も注目されていたのであるが これは予想外の結果であった (第79図)。Water table までは20—30°Cと低く そこで急に80°Cまで上昇し 530—700mの間では80—85°Cの間であるが さらに深くなると900mで63°Cと下がってしまう。坑底付近では温

度はスムーズに上昇し坑底では137°Cを記録した。特に坑底付近の温度上昇率は370°C/kmでありもしこのまま上昇が続けばあと3kmほどでマグマの温度に達することになる。このことは前に述べた予想されたマグマ溜りの深さと調和的であるとZABLOCKIら(1974)は述べている。途中に一度高温の部分があることの解釈としては熱水の対流があるためであるとの説が有力だがその深さ付近では横から熱い貫入岩体があってそこから熱がきているのだらうといういかにもハワイらしい説もあるらしい。

キラウエアの地熱開発で特にこの山頂部で問題になるのはここが国立公園内であることである。特に1973年のボーリング地点付近はなだらかな眺望のよい高原であり大きなやぐらを人目につかないようにする方法などない。事実このボーリングの後山頂部の地熱開発は行われていない。従って“開発派”の人達の中には1973年のボーリングの時にせめてあと数百m掘っていたらと考える人が多いという。

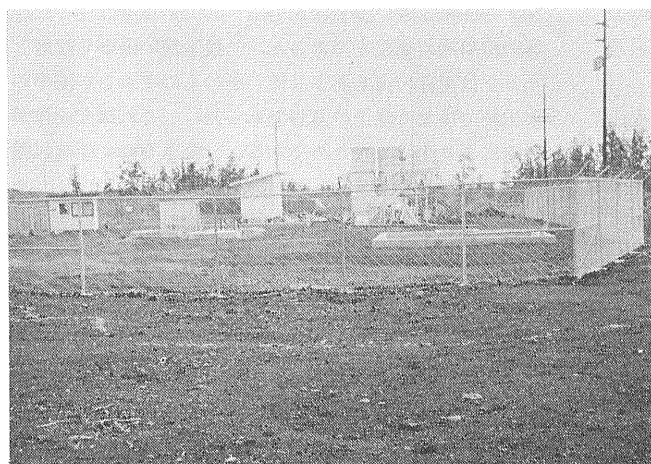
一方1970年代のはじめにハワイ大学・ハワイ州・ハワイ郡・電気会社などが集まってHawaii Geothermal Project (HGP) が作られた。このプロジェクトは①写真地質・物理探査・地化学探査・検層などの探査と②貯溜層および地熱井の工学それに③環境・経済問題の3つを柱とする第1期とボーリングを主とする第2期で始まり現在は試験的に発電所を建設する段階に至っている。

HGPの本格的な調査は1973年夏からマウナ・ロアとキラウエアについて行われその結果キラウエアのEast rift zone 東端のプナ地区が最も有望とされた。プナ地熱地域の物理探査のデータはHGPの物理探査計画部

門の責任者であり日本にも何度か訪れてきているハワイ大学のA. S. FURUMOTO氏によって1975年に日本の「地熱」誌上に紹介されている。

HGPのボーリング地点選定委員会(委員長はA. T. ABO TT氏であり同氏は1975年に死亡した)はプナ地区の1955年の噴火の最初の噴出口から約400m南の地点を選んだ。そこはリフト・ゾーンの軸が少しずれている所である。地熱井は道路のすぐそばのわかりやすい所にある(第80図)。1979年7月現在施設の入口には案内版があり坑井施設は金網で囲まれていた。周囲は溶岩原と林である。

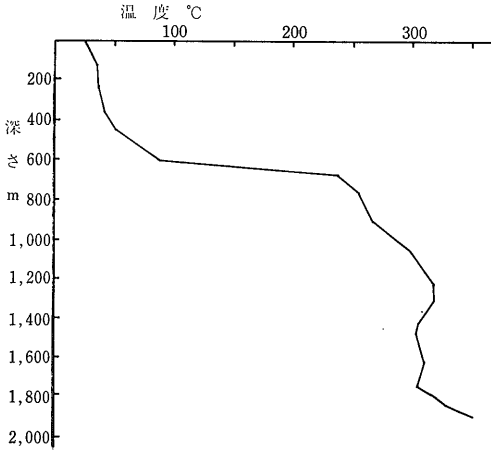
さて1975—76年にかけて行われたボーリングの結果はどうであったろうか。海拔約180mの地点から深さ1,935mの穴が掘られ長さ約3mのコア10本の他にカッティングスも回収された。岩石はもちろん全部玄武岩でこのうち深さ約500mまでは陸上のアアとパホイホイ溶岩(一部ツンダーとスパッターを狭む)でありそれより下は海中の噴出物であった。特に1,350m以深は熱水変質を受けていた。温度は第81図に示したように深さ600mから700mにかけて100°Cから250°Cへと急上昇し1,050mで300°Cを超え坑底ではなんと358°Cと世界で最も高温の井戸となったのである。坑底付近の温度上昇率は約350°C/kmでありFURUMOTO氏が日本における講演で「あと1,000m掘れば700°Cになってしまう」と笑いながら語ったように熱源に非常に近いことを示している。第82図はHGPのパンフレットに出ている模式断面図であり一見日本でも出されている同種の図と似ているが大きく異なる点は熱源となる溶融マ



第80図 プナ地区の地熱井 a) 全景



b) 説明をするのは H. V. O. 所長 R. DECKER 氏



第81図 プナ地区で掘られたHGPの地熱井の温度  
KIYARA ほかを簡略化

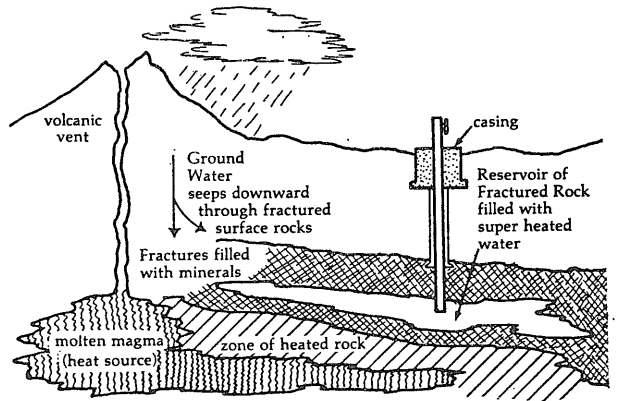
グマが ボーリング地点の下までずっと横に伸びてきていることであり しかもそれが真実に近いことである。

発電の可能性をさぐるために坑口を開けたところ約150°Cの熱水まじり蒸気(蒸気約70%)が噴き出し約3千kwの発電が可能だということになった。発電所はヒロから遠隔操作し 係員が1日1度点検をしに来る予定であるという。

面白いと言っては語弊があるが 発電施設の火山災害対策もハワイならではのものがある。1974年にハワイで開かれた地熱のシンポジウムの中でも 溶岩流に覆われないように発電所を大きなシンダー・コーンの上に建設したら良いとか その方法はそのシンダー・コーンが次に噴火を始める前までしか安全ではないとか議論された。結局採用された方法は発電所の各設備を 溶岩流に覆われそうになったら いくつかの部分に分けてすぐに移動できるように あらかじめ可動式しておくというものである。



第83図 カボホの西にある溶岩樹型公園

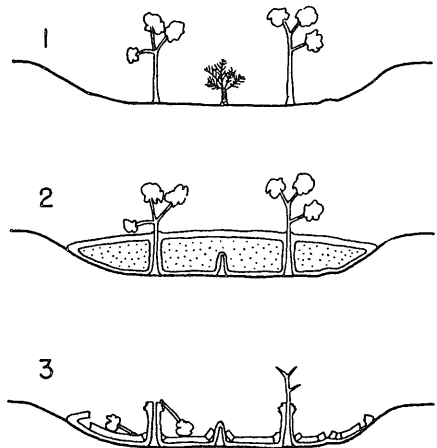


第82図 HGPのパンプレットに掲載されている模式断面図

プナ地区ではさらに地熱貯溜層の境界を決定するための調査が進められており ある試算によればこの地域には100年間にわたって50万kwの発電をする能力があるという。ただここがハワイ最大の電力消費地であるオアフ島と離れているために 一般の需要以外に新たにマンガノジュールの処理施設や水からの水素製造施設などの建設が考えられている。今回の発電所は小さなものであるが demonstration plant として位置づけ 新たな資本の投入を刺激する効果も期待されている(GRABBE and KANINS, 1975) のである。

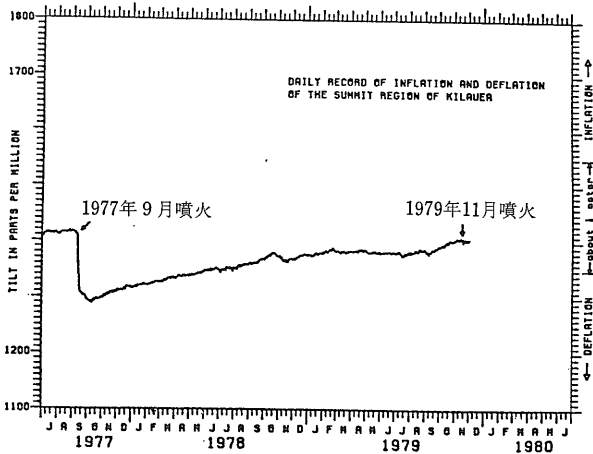
### 9. 溶岩樹型公園

地熱井地点からヒロへ戻る途中の道路右手に溶岩樹型公園(Lava Trees State Park)がある(第83図)。この溶岩樹型を造ったのは1790年(?)の溶岩流で樹皮の痕跡を見たり 溶岩の流れの方向を推理したりできるのは



第84図 溶岩樹型の形成図(MOORE and RICHTER, 1962)

1. 熱帯林の低地 2. 流下した溶岩流の表面と底面それぞれ樹木に接した部分が冷却固結 3. 溶岩流が流れ去った後に溶岩樹型が残る

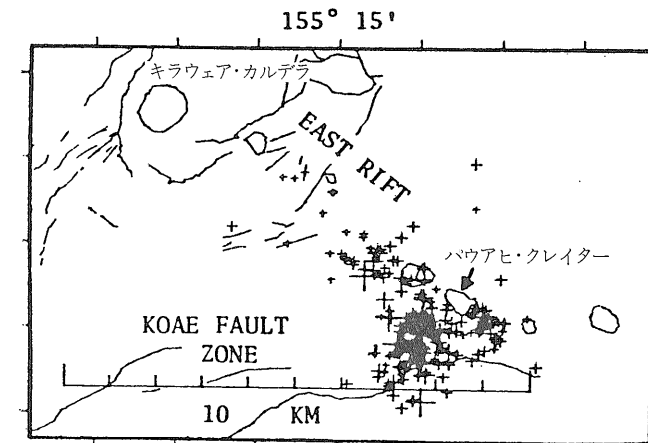


第85図 1977—1979年のキラウエア山頂部の膨縮変化図 (H. V. O., 1979)  
縦軸が変化量で下方へ収縮を示す 横軸は年月

楽しい(第84図)。

さて北北西に約30kmのヒロへ戻る車窓からの眺めは一面のさとうきび畑である。日系の農家も多いに違いない。昨年テレビで放映され反響を呼んだ日系の1世2世3世をテーマにしたドラマ「あめりか物語」ではここも重要な舞台であった。アメリカでも放映されることになったとH. V. O. のYAMAMOTO氏から便りがあったのはつい最近のことである。

快よい風に帰路を急ぐ筆者らの胸に去来するのは 次に来るときはキラウエアの生の噴火をぜひ眼前にしたいという願いであった。あの生々しい溶岩流を想い出すまでもなく つい最近 ことに1974年までは盛大な噴火活動が続いていたのだ。それがせいぜい1977年の小規模噴火だけとはあまりにも静かすぎはしないか。 いったい最近のキラウエアはどうなっているのだろうか？



第86図 1979年11月16—17日噴火に伴う震源分布図 (H. V. O., 1979)

## 10. 最近のキラウエア火山

### 10—1 1975年以降のキラウエア

キラウエアが一見噴火活動をひかえて おとなしくなってしまったようにみえるのは 明らかに1975年のカラパナ大地震以降である。このときの大地震では 既にその2—3週間前からM=3.5—4.5の地震が続いており やがて1974年12月のような噴火がはじまるものと予想されていたのであった。結局大方の予想を裏切り噴火のかわりに M=7.2の大地震が発生し 噴火の方は山頂部で主震の45分後にごくわずかカルデラ底で申しわけ程度に起きただけであった。まさに泰山鳴動してネズミ一匹であった。

しかし このわずかな噴火直後山頂部は急速に収縮をし その収縮した量はこのとき噴火した溶岩の100から1,000倍もあったと見積られている。一体この量に相当するマグマはどこへ行ってしまったのであろうか。種々の観測データからは その大部分は山頂部から East rift zone の下へ貫入していったものと推定されたのである。

ともかく このあとキラウエア火山は毒気をぬかれたように 全く静かになってしまった。1979年夏の国際火山学会も だからこそH. V. O. が主体となってハワイ島で開催されるだけの余裕が生じたともいえそうである。キラウエアが小規模ながら再び火を吹いたのは 実に21.5か月ぶり すでにのべた1977年9月である。

35×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>の小規模な溶岩を噴出した1977年の噴火で特徴的なことのひとつは 噴出した溶岩がきわめて分化の進んだソレライトであったことである。斜長石が最も多く 普通輝石 かんらん石 斜方輝石 それに不

透明鉱物の斑晶をもつ溶岩はキラウエア火山としては珍らしく 斑晶量も多い。

似たものは1955年の噴火で少しみられた位らしい。このような溶岩はキラウエアに一般的なソレライト・マグマから20ないし40%の結晶を結晶分別作用でとりのぞくことできるといわれる。

噴火では時間と共に溶岩の組成変化もみられた。噴火の大部分9月13日から26日にかけては最も分化の進んだマグマが噴出し 溶岩の中には斜長石や輝石の斑晶が多く認められた。 ついで9月27日にはかんらん石斑晶の多い より典型的なソレライトに近いマグマが噴出している。 とはいえ これもやはり分化の

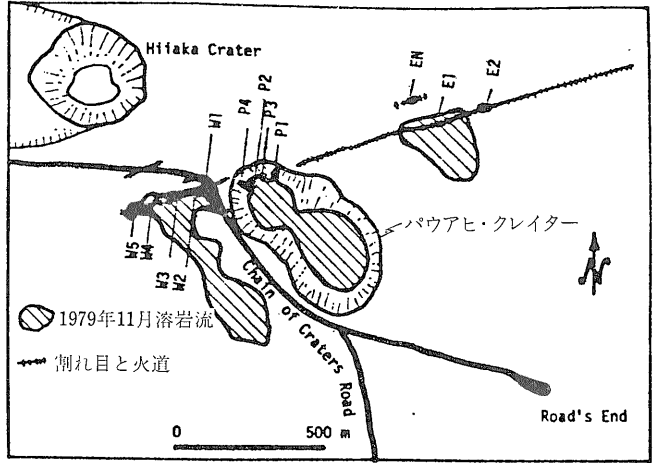
進んだ溶岩で結局噴火にもなって収縮した山頂部(第85図)から直接由来したと思われるマグマは全く姿を現わしていないのである。

これと似たような特徴は 1979年11月に起った噴火でも認められたらしい。

10-2 1979年——最も新しい噴火

昨年の11月16日から17日にかけて たった22時間で終わってしまった‘一日噴火’の噴出物を まだわれわれは手にしてみてはいない。噴火の様子は今年4月にわが地質調査所を訪れた H. V. O. の N. G. BANKS 氏から聞くことができた。この他に現在までに入手できたわずかな速報の類から要約すると次のような噴火であった。

噴火の3週間前から山頂から East rift zone にかけて地震が起るようになり 山頂部の膨張は減少し 1977年の噴火地点が上昇し始めた。噴火前夜9時には深さ1—5 kmの浅い地震が頻発し始め East rift zone と Koae 断層系それにパウアヒ・クレイター (Pauahi Crater) の西方1 kmの南北方向の線で囲まれた三角形の地域(第86図)に集中するようになった。同9時半には山頂の傾斜計が急激な山頂の収縮を示し(第85図では はっきりとはでていないが)同時に噴火地点が上昇した。山頂の噴煙では10日程前に SO<sub>2</sub> 含量の増加が認められた。



第88図 1979年11月の噴火割れ目見取図 (H. V. O., 1979) E, P, W などは主な火道の位置

噴火は11月16日朝8時21分にパウアヒ・クレイターの北東に生じた割れ目から始まり 次いで同クレイター内の北西壁中腹 さらに Chain of Craters Road を挟んだ西側に生じた割れ目からも溶岩を噴き出した(第87図)。噴火割れ目(第88図)の方向はいずれもN70°Eで 全体の長さは1.8km程である。割れ目が開くときは鋭い破裂音 (cracking sound) がしたという。火のカーテンは最盛時長さ100m 高さ5—10m程度であったが やがて幅狭く高さ10m程のいくつかの溶岩泉となり 一昼夜をへて翌17日午前6時半には噴火を終了してしまった。噴出量は 0.7×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup> 以下という極めて小規模なもので



第87図 1979年11月16日噴火 (BANKS 氏提供) 小規模な火のカーテンとなっている割れ目火口の雁行配列が明瞭である 写真は第88図のW1—W5北西上空からで写真中央右下火口手前に人が立っている 写真右上が溶岩の主な流下方向 左上に噴煙にかすんで Chain of Craters Road がはしる

あった。溶岩の流れも同じ朝8時すぎには止ったがこれによってChain of Craters Roadは切断された(第89図)。

この噴火では山頂からマグマがリフト下へ供給されてくるという1974年までの図式は成立していない。噴火に伴ってそのようなマグマの移動は認められなかったのである。地震は噴火地域下で初めの2時間に3kmから1kmの深さに上昇している。したがって噴火はどうやらリフト・ゾーン下に既に貯えられていたマグマが地表に噴き出したものであったらしい。たしかにこのとき噴出した溶岩の温度は1,040—1,080°Cで1974年までのマウナ・ウルの溶岩などと比べると低温で粘性も大きかった。溶岩には2mmに達するかんらん石の斑晶が含まれているが面白いことに早期に噴出した溶岩でその量が1—3%なのに対し 晩期では3—8%と増加し リフト・ゾーン下のマグマの溜り内部でかんらん石結晶の沈降が行われていたことを示している。やはり噴火したマグマはリフト・ゾーン下の浅い溜りで数か月かあるいは数年か貯えられていたと考えた方がよさそうである。

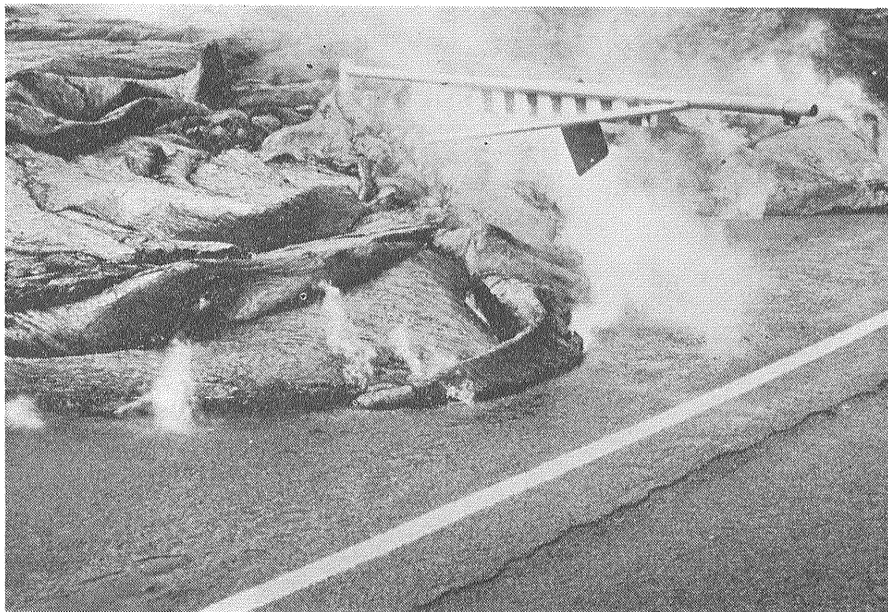
以上のべたように一度ならずくり返された最近の小規模噴火の特徴は 山頂部の収縮と共に大量のマグマがリフト・ゾーン下に供給され かなりの期間そこで貯えられたのち そのごく一部だけが噴火することで このスタイルは今までのべた1974年までの典型的な噴火モデ

ルとはいささか異っている。キラウエア火山下でのマグマの供給量の割合が 仮りに最近でも大幅に変ってはいないとすると 山頂部の収縮という形で リフト・ゾーン下に供給され 噴出しないうまになっている莫大な余剰マグマ(excess stored magma)は一体どうなっているのであろうか? この余剰なマグマと1975年以降パタリと停滞したかにみえるキラウエア火山の噴火活動とを説明することを試みたのが 1975年のカラパナ大地震と結びつけたAndoモデルで 1979年のハワイ国際火山学会にも発表された。

### 10-3 将来の噴火活動

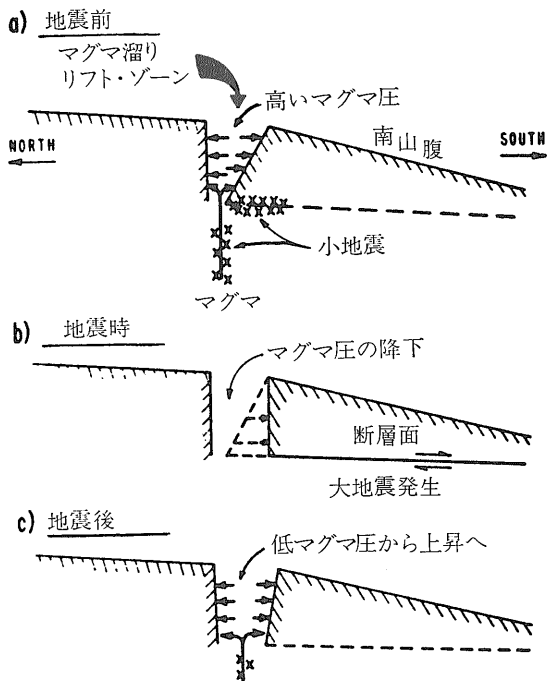
キラウエア火山では ここ当分の間大噴火は起らないだろうというのがこのモデルを主張した京大防災研の安藤雅孝さんの考えである。

キラウエア火山山頂の膨張後に発生した1975年のカラパナ地震(M=7.2)ではカラパナの南深さ10kmで走向N70°E南傾斜20°の20×10km<sup>2</sup>の面を境として低角度の正断層が生じ このあとキラウエア山頂の収縮が生じたものと考えられる。これと恐らく似た例が約100年前1868年の地震で この間に大きな地震がなく 地震直後に噴火の静隠期が認められるという。以上を説明するモデルは第90図で一定量のマグマがキラウエア火山下に供給され山体を側方へ圧迫すると 臨界に達した山体が外側に向かってスライドを起し 地震を生ずるというもので この地震で生じた山体の空隙(恐らくリフト・ゾーン下の割れ目)をマグマが再び埋めきるまでは大噴火は起



第89図  
1979年11月噴火で煙をあげながら切断されるChain of Craters Road(BANKS氏提供) 道路のガードを埋めつつパホエホエ溶岩が灼熱の内部をのぞかせて道路のセンター・ラインに近づいている





第90図 カラバナ地震前後のキラウエア火山の断面モデル (ANDO, 1979)

らない。さらに過去70年間のマグマ貫入による地殻変形の割合からみて むこう20—30年間は大きい噴火はなからうという主張である。

一方 前にも少しふれたが 最近ハワイ島ではたかだか200年程度しかない‘有史’以前の噴出物について  $^{14}\text{C}$ 年代測定法を駆使して より長い期間での火山活動の経緯を明らかにしようとする試みがH. V. O. 等を中心として行われている。

R. T. HOLCOMB (1979) はこれに古地磁気の測定をあわせて 過去2,000年間のキラウエアの火山活動を通覧しているが それによれば500—250年前に古いカルデラを埋めて現在の山頂部が形成されたのち 今のカルデラが新しくできたのはたかだか18世紀に入ってからのことらしい。以降2回の水蒸気ないし水蒸気—マグマ爆発を境に キラウエアの噴火活動はそのスタイルを変えている。現在のカルデラ形成後1790年の水蒸気—マグマ爆発まではもっぱらリフト・ゾーンにそう側噴火が行われていたが 爆発後は山頂カルデラに主な噴火活動の場が移っている。前にのべたハレマウマウの溶岩湖が熱くたえられていたのもこの時代である。同時にキラウエア火山の有史の時代にもなるのだが この主な噴火活動の場が短い山頂噴火から大規模な側噴火へと移るよ

うになったのは1924年の水蒸気爆発以降である。彼によれば 現在はマグマがもっぱら山頂下から横方向に East rift zone の標高の高い上部地域に供給されている時代だという。リフト・ゾーンの下方地域には供給されていないらしい。

安藤さんの考えをいければ そうなったのは明らかに1975年のカラバナ地震以降ということになる。いずれにせよ われわれとしては20ないし30年後と予想されるキラウエアの大噴火まで しばらくの間盛大な噴火を目撃するのは待つ覚悟をせねばならないのかもしれない。むしろ最近噴火が期待されるのはキラウエアよりも その親クジラのマウナ・ロアだろうともいわれている。一方ではキラウエア南方の海面下では 既にふれた新しい孫クジラ ロイヒ海山が胎動を開始している。人間の一生と比べてとてつもなく長大な時間スケールで 確かにこのハワイの火山達は決してその活発な活動を終わてはいない。1975年以降のキラウエア火山の静穏な時期も 今ほんの一息いれただけなのであろう。

ひた走りに走ったクルマは既にヒロの街へ入っている。われわれはここで火山活動の新しい時代に入ったかのような ハワイ島をあとに 北西へとハワイの他の島々をめぐる旅にかけようとしている。 壮大な火山と海のドラマが展開されるであろうハワイ島の‘未来’へのそのタイム・トラベルへ！

### 11. あとがき

以上ハワイ・キラウエア火山についてその地質の概要紹介とガイドブックのスタイルをとりながら最近の研究成果にふれその噴火活動の現況と将来への特徴を大づかみしようと筆を進めてきた。 気軽に始めたこのシリーズも 書きはじめてみると 限られた紙数ではとても果せない位に 言及すべきことが多いのに今さらながらわれわれは驚かされた。 なにぶん相手は世界で最も研究が豊富に蓄積された火山なのである。 あえて目をつぶった文献も数多い。 誤まりがあれば それは筆者らの責任であり 筆の致らなかつた所はおわびのほかはない。 多人数の執筆のためシリーズ全体の統一が保てたかも自信がない。 それでもキラウエア火山の現況が少しでも紹介できたのであれば幸いである。 なおこれまでに割愛した内容のうちキラウエア・カルデラ底紀行は共著者の一人須藤が次号で紹介するので参照されたい。

おわりになってしまったが この旅と執筆にさいし様々の手持ち資料を惜しみなく提示して下さった一色直記技官に謝意を表す。 また 1979年11月の噴火の写真を快く提供して下さった H. V. O. の Norman G. BANKS 博士にお礼申し上げる。 執筆とりまとめの分担を以下に記して この短いシリーズを終らせて頂く。

地質ニュース No. 310 (その1) 1—3; 松久 4—1; 三村. 同No. 312 (その2) 4—2—4—5; 三村. 同No. 314 (その3) 4—6—4—8; 須藤 4—9—4—16; 曾屋. 同No. 315 (その4) 5—9; 須藤 10—11; 三村.

おわびと訂正: No. 314 42頁 第61図の写真は 天地が逆になっています おわびいたします