

# ハワイ・キラウエア火山 - その3 -

曾屋 龍典(環境地質部)・須藤 茂(地殻熱部)・三村 弘二(地質部)・松久 幸敬(鉱床部)  
 Tatsunori SOYA Shigeru SUTO Koji MIMURA Yukihiro MATSUHISA

## 4-6 1959-60年の噴火

キラウエア・カルデラを一周する Crater Rim Road と Chain of Craters Road との交差点からは もし海岸に出たければ右折であるが ここでは直進してキラウエア・イキを見学することにしよう。

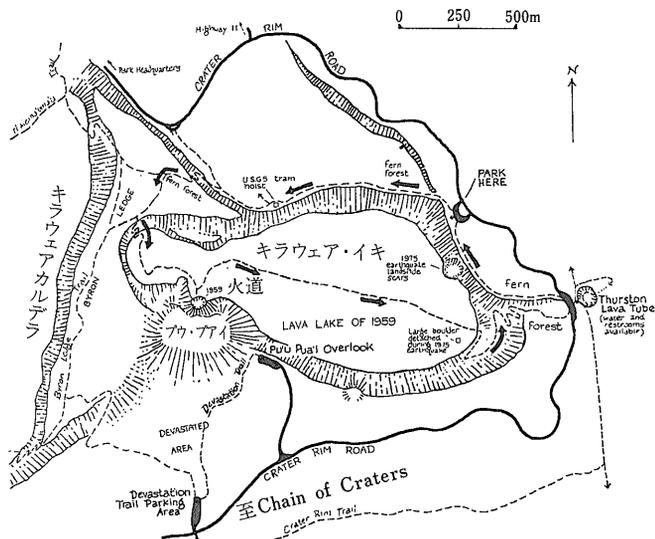
キラウエア・イキ(第43図)は カルデラの東隣にあり 1959年の噴火では溶岩湖ができた。 またこの山頂噴火の後 翌年にはリフト・ゾーンのはるか東方山腹でも噴火が起こり 山頂-山腹のペアの噴火がよく観察されたことでも有名であるので その一連の噴火の様子を簡単に紹介しよう。

山頂噴火は11月14日に始まったが それに先立って山頂一帯は膨張を続け 地震が多発して噴火の近いことが予想されていた。 夜8時に噴火が始まり キラウエア・イキ クレイターの南壁にできた東南東方向の長さ約750m の割れ目から噴出した溶岩は 何本もの細い滝となってクレイター内に流下した。 10個並んでいた噴出口のうち翌日昼過ぎ以降も活動を続けたのは1個だけで最初の7日間で深さ約100mの溶岩湖ができ 噴出口まで溶岩で満たされてしまった。 以後休止と活動を16回にわたって繰り返した。 活動時には溶岩噴泉を放出しそれが終わると溶岩は 噴出口へ向かって逆流 (drain

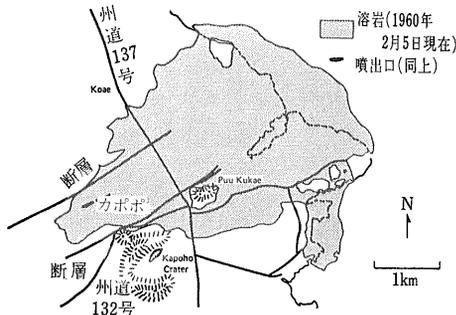
back)した。 この活動の中で高さ約570m と観測史上最高の溶岩噴泉もみられた。 溶岩噴泉で高く吹き飛ばされた噴出物のうち発泡の激しい物質は北東の貿易風により南西方向に流され 噴出口の近くには Pu'u Pua'i (盛り上げられた丘の意) と名付けられた高さ約50mの小山ができた。 さらに Pu'u Pua'i の南西方向の噴出物に覆われて植物が枯れて荒廃した地域は Devastation area と呼ばれるようになった。 結局36日間の活動で0.037km<sup>3</sup>の溶岩が噴出し この活動前には深さが200m以上あったクレイター内には最深120mの溶岩湖ができたのである。 1976年のボーリングの結果でも内部はまだ熔融状態であったという。

山頂の活動が終わると今度は東に伸びたリフト・ゾーンの端の方で地震が頻発し始めた。 マグマが山頂地域からこのリフト・ゾーンの下を移動してきたのである。

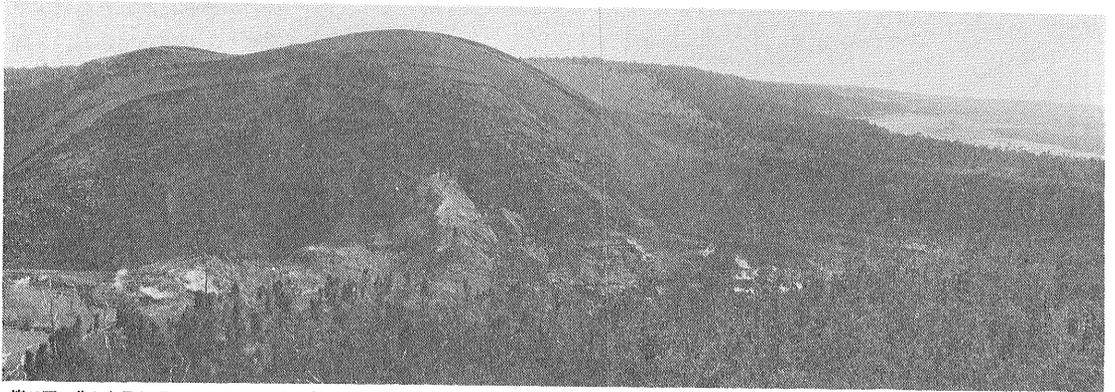
山頂から約45km離れたカポホという集落のあたりには元々幅約1kmのグラーベンがあったが(第46図)1960年の1月13日にそこでまた陥没が生じ 翌日にはその中の長さ約1kmの割れ目から噴火が始まった。 噴出口はカポホの集落からわずか400mしか離れていなかった。 この噴火の最中には地下水とマグマが接触して猛烈な蒸



第43図 キラウエア・イキの見取図(Hazlefit 1979) 太い矢印に沿った見学コースは4-7章に紹介した



第44図 カポホの1960年噴火(Richter ほか1970を簡略化) Koa'e と Kapoho の2つの断層の間のグラーベンの中の割れ目から噴火が始まった 噴火が始まれば溶岩はこのグラーベンの外に溢れ出ることにはなかったが 最終的には図の様に扇型に拡がり(図は2月5日の分布)海中にも流入した 破線は噴火前の海岸線



第46図 北から見た Pu'u Pua'i 中心部の基部に噴出口の跡が穴となつて残っている 本文中のコースは写真の右端からクレイターに下りて左(東)へ進む 右手遠方はキラウエア・カルデラで 白く光っているのは1971・74年溶岩

気が噴出したリ溶岩噴泉が斜め方向に噴出して巨大な“火のアーチ”を描いたこともあった。噴火開始当時は長い割れ目であった噴出口は次第に短くなり 最後まで噴火を続けていた所には高さ約 100mの小山ができた(第45図)。また東方に流下した溶岩は海中にまで拡がり 約 2 km<sup>2</sup>の領土をハワイにもたらした(第44図)。結局36日間の活動で約 0.1 km<sup>3</sup>の溶岩が約 10km<sup>2</sup>を覆ったのである。この噴火によってカポホの村落は溶岩の下に埋もれてしまったが 住民は H.V.O や警備当局の指示により避難していたので幸い死者は出なかった。

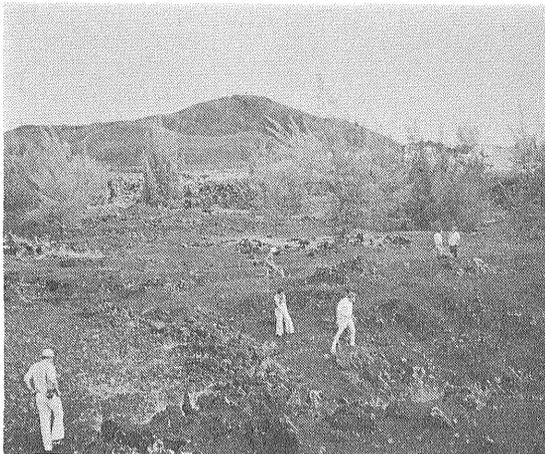
この山腹噴火が始まると山頂地域は沈降し ハレマウマウ火口内に1952年に噴出して当時はまだ内部が溶融状態であった溶岩は地中に戻ってしまい 火口内には陥没地形が残った。

#### 4-7 キラウエア・イキ見学

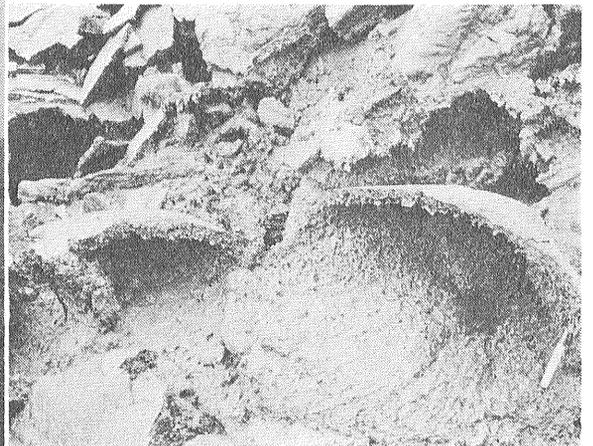
キラウエア・イキのクレイター底には 東西に横切る歩道がついており 北側についている道と合わせて一周

できるようになっている(第43図)。公園のビジター・センターやボルケイノ・ハウスからキラウエア・カルデラの東縁に沿って南下してくると丁度ダルマ型をしたキラウエア・イキの首の所に出る。ここからシダが密生するジャングルの中の坂を約50m下るとそこが Byron Ledge である。この辺から1959年の噴火でできたPu'u Pua'i(第46図)がよく見え その中心部にはポツカリと開いた噴出口の跡が遠望される。Byron Ledge からジグザグ道を約50m下ると天然の実験室キラウエア・イキの溶岩湖の湖面に下り立つことができる。しかしこの縁辺部は溶岩の表面がブロック化して落ち込んだりしてやや危険である。これは噴出活動が終わった時に噴出口への逆流が生じて湖面が下がった時にできたものである。またこの辺には径数10cmにも達する巨大な空胞(bubble)もあり(第47図) 踏み抜いたりすると危険なので歩道から離れない方がよい。

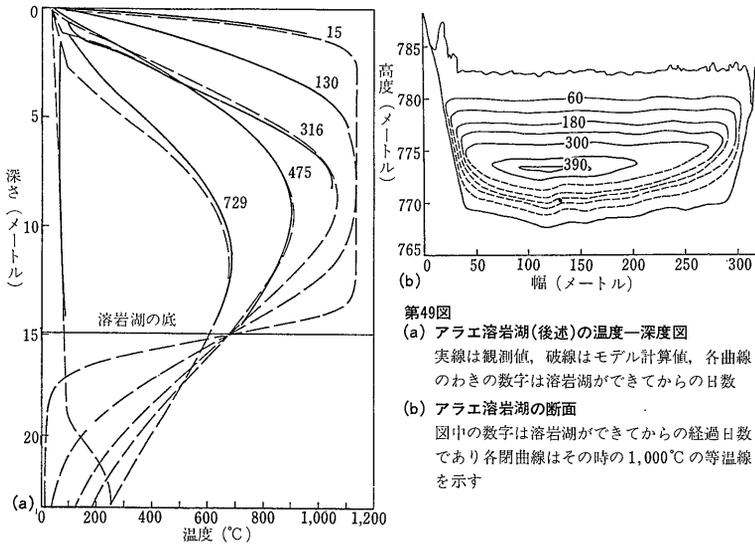
溶岩湖と聞くとその表面は平らで固いものと想像され



第45図 カポホの 1960年の活動でできた噴石丘 比高は約100mある 見学者の足下にはよく発泡したスコリア(軽石)が敷きつめられている



第47図 キラウエア・イキの溶岩湖の縁辺部にできた巨大な bubble. 踏み抜くと危険である



るかもしれないが 実際は凹凸がかなりありまたその表面は非常にもろいものである。溶岩湖生成時にその表面は空気に触れて冷却し固化しても まだ内部は高温でガスを放出し続けるため 固化した表層のすぐ下に空洞ができることがあり ときには空洞の上面から溶岩鐘乳石 (lava stalactite) が垂れ下がっていることもある。一般に表面近くの溶岩は空胞が多い。

溶岩の殻をガサガサ踏みながら歩くとときに Pu'u Pua'i の噴出口の前に着く。ここには噴火の説明板があるが 目の前の不気味な噴出口の跡を見ただけでも観測史上最大の溶岩噴泉を出した当時の噴火の物すごさは頭に浮かんでこようというものである。この案内板の裏には大きな亀裂があって説明文の末尾には「GO NO CLOSER」と書いてある(第48図)。さて筆者の1人が



第48図 Pu'u Pua'i の前の亀裂 Pu'u Pua'iはこの写真の右の方にある 人の立っている所の左に説明板があり 1959年の噴火の様子が書いてある

1977年の春に訪れた時は天気が悪く雨が降っていた。降雨があると溶岩湖の表面から猛烈な蒸気が立ち上り周囲は何も見えなくなる。この蒸気に手をかざすとかなり暖かい。つまり多孔質の溶岩に浸み込んだ雨水は まだその内部が高温であるために熱せられて急激に蒸発するのである。事実ハワイでは溶岩湖の冷却モデルを考える時に降水量は無視できない要素の1つになっている。例えば Chain of Craters Road 沿いに“あった”アラエ溶岩湖付近では4年間に10mもの降水量が記録された。

第49図にアラエ溶岩湖で測定およびモデル計算された温度を示す。同じ溶岩湖でも ここキラウエア・イキそれにアラエ 同じく East rift zone のマカオブヒのものはピット・クレイターの中に溶岩が流入してできたものである。それに対してハレマウマウとマウナ・ウルでは火道に直結した溶岩湖ができた。しかし後者は現在は消失してしまったし アラエとマカオブヒは新しい溶岩に覆われてしまったので単純な溶岩湖として観察が継続して行われているのはこのキラウエア・イキだけである。

さて Pu'u Pua'i を後にして東に進んでみよう。この辺にはかなりの高まりや凹みがある(第50図)。凹みの中には溶岩の drain back の時の他に 溶岩の固化に



第50図 キラウエア・イキ溶岩湖面にできた陥没地形 場所は第53図で Pu'u Pua'i の手前のあたり

よる体積収縮の時にできたものもあるという。また足下をよく見ると直線的な割れ目があり それらが多角形を作っていることに気付く。多角形の大きさは径数mもあるためピンとこないが 冷却による柱状節理の上面である。ときにはその割れ目に沿ってイオウなどが附着していることがある (第51図)。割れ目ができる時には小さな地震が生ずるので H. V. O. ではそれを測定するために地震計をすえつけたこともある。その時は1日に何百回もの微小地震が観測されたという。またこの溶岩湖が“天然の実験室”と言われる最大の理由はその冷却固化の物理的・化学的变化の様子を高温な内部に向かってボーリングをして調べ続けていることにある。その総括的な紹介は雑誌 Scientific American (日本語版サイエンス '79. 12月号) にも載ったので参照されたい。第52図はボーリングの跡である。

いろいろ思いをめぐらせている間に火口の東端に着いてしまう。ここでも溶岩湖の縁には段々や割れ目ができているのが見える。よく整備されたシダのジャングルの中のジグザグ道を約 100m登ると自動車道路に出る。

1959年の噴火が始まった時に夜の噴火の光景を撮ろうとして自分が一番乗りだと思っていたカメラマンがこの坂を急いで下りて行くと 下から一仕事終了した H. V. O. の職員が上がってきたというエピソードのある坂である。

さてこの歩道と Crafer Rim Road との交差点付近には駐車場があり 人の少ないキラウエア・イキのクレイター底から上がってくると急に喧噪の世界に引き戻される。自動車道路を渡った所に見物客の多い Thurston lava tube があるのである。この溶岩トンネルは何kmも続いているらしいが そのうち約 120mが公開されて

いる。観光ガイドブックによればこの溶岩トンネルはハワイ島の全住民が入れる大きさがあるとのことである。見学できる部分では残念ながら溶岩トンネル内壁の微細な構造はあまり見られない。しかしここには周遊できる歩道がついているので 巨大なシダなどの熱帯植物を眺めて散策するには良いコースである。観光客が簡単に入れる溶岩トンネルは他にヒロの街から州道 200号線を西に7km程行った Kaumana にもある。

トンネル見物の後キラウエア・イキの火口の縁を北に進むとキラウエア・イキ展望台に着く (第53図)。ここからは今まで歩いてきたクレイター底が一望され左手に Pu'u Pua'i 正面に Byron Ledge その向こうにキラウエア・カルデラ さらに右手奥にマウナ・ロア の山稜が望めればしたたずみたいところである。ところでキラウエア・カルデラにしても またキラウエア・イキや Thurston lava tube など その生成時期はいわゆる有史以前と言われてきた。しかしこれはハワイの住民達が文字の記録を残さなかったことにもよるのであり H. V. O. の Lockwood によれば それらはいずれも何万年も昔のできごとではなく 数百年とか千年程度前にできたものであるという。

展望台を後にして再び歩道をクレイターに沿って反時計回り進むとこのコースも出発点に戻り完結するわけであるが その少し手前の道端にもおもしろい道具が置いてある。火口底でボーリングする話は既に述べたが そのための資材はこのクレイター壁の上からワイヤー・ロープで運搬するのである。その動力は中古の自動車のエンジンであり古びた車体ごと斜めに据えつけてある。廃物利用もここまでくると立派なものである。この裏手に H. V. O. の職員宿舎がある。このコースはちょ



第51図 キラウエア・イキ溶岩湖面の柱状節理とイオウなどの昇華物(カサの置いてある割れ目) 降雨直後なので激しく蒸気が立ち上っている



第52図 キラウエア・イキ溶岩湖面上のボーリング地点の1つ キラウエア・イキではこの様なボーリングがメッシュ状に掘られた



ーが 右側に見える。 ここには歩道があり 開口割れ目 溶岩の通り道の溝 (lava channel) スパッターランパート 溶岩樹 (lava tree) などを見物できる。 ここから 1.6 km ほどでプヒマウ・クレイターのすぐ横を通る。 道路とクレイター縁との間にあった展望台は 1975年の地震でくずれ落ちてしまった。 プヒマウから 500m で 道路の右に コクーラウ・クレイターである。 小さく訪れる人も少い静かなピット・クレイターである。 次のヒアカ・クレイターは コクーラウから1.6km ほど先であるが 道路は その南側を少し離れているため 車窓から見るができない。 ここの駐車場の手前 左側 300m 位の所には 有史前の古いスパッター・コンが左側に見える。 また駐車場のすこし先には 1973年の溶岩が道路を横切っている。 ヒアカから1.6km Crater Rim Road との交差点から 5.1 km でパウアヒ・クレイターに到達である。

ところでピット・クレイターとは どういうものだろうか。 日本の火山で普通にみられる火口と同じものだろうか。 どうも違うようである。 日本の火山にみられる火口は富士山でも阿蘇や桜島でも マグマを地下深所から地表へ噴出させる噴出口又は噴火口である。 ところが ピット・クレイターは 深いほぼ円形の穴であるが そこからは何も噴出していない。 それでは どうしてできたのか？ 地下深所から供給されたマグマによって 火山が膨張することはすでに述べた。 同様にマグマがリフト・ゾーンに沿って集積されることによって リフト・ゾーンも膨張する。 リフト・ゾーンのどこかで噴火がおこったり 他の理由で リフト・ゾーン



第55図 パウアヒ・クレイター 本文 参照

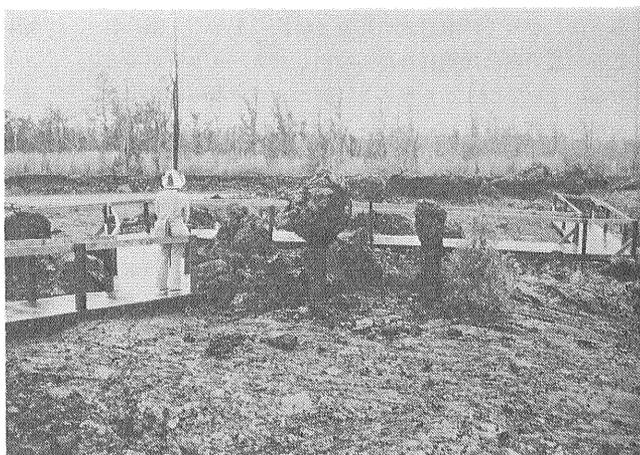
の地下浅所のマグマが移動してしまうと 膨張した部分 は収縮するが ある部分では ほぼ円形に陥没する。 これがピット・クレイターで クレイター (火口) という名称がつけられているが 噴火口を意味しない。

#### 4-10 パウアヒ・クレイター

さて パウアヒ・クレイターとその周辺を見学することにしよう。 このクレイターは 単一のピット・クレイターでなく 3つのピット・クレイターの複合したもので 長径500m 深さ110m 全体として ヒョウタン形をしている。 ヒョウタンの口にあたる部分に展望台がありその内部を観察できる (第55図)。 クレイターの壁には 過去の溶岩が露出し 楯状火山の断面をみることができ。 また クレイター底は 新鮮な溶岩が埋



第56図 パウアヒ・クレイターの北を通る開口割れ目1973年5月5日に開口 11月に再び開口し 噴出した溶岩は 滝となってパウアヒ・クレイターに注いだ



第57図 パウアヒ・クレイター近くの溶岩樹 きのこ型の溶岩樹は倒れやすく 1975年の M.7.2 の地震で その多くは倒れた



第58図 “Road’s End” の道路を覆う溶岩 下は1973年のパホイホイ溶岩で その上を1974年のアア溶岩が覆う 噴出年を示す標式の下に白い板は立入禁止の立て札で 文章の最後に漢字で「立入禁止」とある

め その色は明るく壁の溶岩の色とは対照的である。この新しい溶岩は マウナ・ウルから流れてきた溶岩とこの展望台の裏の割れ目から流出し 展望台の所から流のように流下した1973年11月の溶岩である。ここに溜った溶岩は クレイター底に開口した割れ目から地中に逆流し かつての溶岩湖の高さは クレイター壁にテラスとして残っている。第55図の右下には 円形の穴と小さな高まりが見える。ただし クレイター底は後に述べる 1979年の溶岩に覆われてしまって 今では第55図とは様子が異なるので御注意。

展望台のうしろの開口割れ目を見よう(第56図)。割れ目の周囲は すべすべした表面のパホエホエ溶岩に覆われている。注意して見るとこの表面についた模様から 溶岩が最終的に 再び割れ目に逆流したことが読みとれる。割れ目の周辺には 奇妙な格好をした1~2mの高さの溶岩樹がいくつか立っている。この溶岩樹の高さは かつての溶岩流の高さ(厚さ)を示し 割れ目に近い溶岩樹には割れ目から噴出したスパッターがへばりついている。よく見ると このスパッターが高温で溶融状態のままへばりついたことがわかる。

#### 4-11 Road’s End

パウアヒ・クレイターから 旧 Chain of Craters Road を 1km 程行くと 道路は 1973年11月のパホイホイ溶岩とそれを覆う1974年1月25日のアア溶岩によって埋められている。「Road’s End」地点である。アア溶岩は 日本でもよく見ることができる。伊豆大島の1950-51年溶岩の大部分や富士山の青木ヶ原溶岩などもアア溶岩である。ここでは 是非 プウ・フルフルまで往復しよう。距離はおおよそ 1.9 km である。この歩道の大部分は 1973年のパホイホイ溶岩上につけら

れ 途中さまざまな形態のパホイホイ溶岩と溶岩樹の林の中を歩くことになる。歩道は 当地を訪れる観光客のために設けられており 適所に簡単な案内板がたてられている。しかし 歩道からはみ出すことは禁じられている。溶岩樹などの天然の芸術品の破壊を防ぐことと観光客の安全のためである。

パーク・レンジャーは 観光客の安全を守るため監視をしており許可なく歩道をはみだすと保護される。万全の装備をした上で マウナ・ウルの火口をのぞくためには レンジャーの許可が必要である。

#### 4-12 1969-1974年の活動

歩きだす前に キラウエアのリフト・ゾーンの噴火史上 最も長期にわたり  $350 \times 10^6 \text{m}^3$  という多量の溶岩を流出した1969~1974年の噴火について簡単に紹介しよう。第1表は この噴火活動を要約したものであるが噴火の主要な活動の場が マウナ・ウルとその近傍であったことが明らかである。特に1973年4月26日 マグニチュード 6.2の地震が ハワイ島を襲うまでは 短期間のキラウエア・カルデラ内と Southwest rift zone での噴火があるのみで ほとんど全ての活動は マウナ・ウルで行われた。地震の発生後は 勿論 噴火の中心は マウナ・ウルで行われたが マウナ・ウルの火口から溶岩が逆流し キラウエア山頂寄りのパウアヒ・クレイター等の割れ目で短期間の溶岩噴泉がおこり それが止むとマウナ・ウルの火口に溶岩が戻るとい形式の活動がくり返された。

マウナ・ウルの位置は パウアヒ・クレイターとマカオプヒ・クレイターの間にあった2つのクレイターアロイとアラエのほぼ真中で そこは平坦なオヒアの原始林であった(第54図)。1969年5月24日現在のマウナ・ウルを通り 西端は パウアヒ・クレイターの南に始まり 東端は アラエ・クレイターの北で終る割れ目が開口し溶岩噴泉の活動が始まった。噴火の主要な場はだんだんとアロイとアラエ・クレイターの中の今マウナ・ウルのある所へ移っていった。この場所を中心とする火口域から大量の溶岩が流出し アロイ アラエ・クレイターを埋めるだけでなく オヒアの原始林を溶岩樹に変え East rift zone の南斜面を流下し 広大で平坦なパホイホイ溶岩の原を作った(第59図)。また 後で述べるように パホイホイ溶岩からアア溶岩へ変化する様子がしばしば観察された。

溶岩の流下は 洪水の様に地表を広く覆うだけでなく 特定の形状の通路を通して行われた。管状の通路(lava

第1表 キラウエア 1969-1974 年火山噴火活動

日付	継続期間(日)	火口位置	噴出量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	面積 <sup>km<sup>2</sup></sup>
1969. 5. 24-1971. 10. 15	875	マウナ・ウル	185×10 <sup>6</sup>	50
1971. 8. 14	0.4	キラウエア・カルデラ	10×10 <sup>6</sup>	2
1971. 9. 24-1971. 9. 29	5	キラウエア・カルデラ及び Southwest rift zone	8×10 <sup>6</sup>	4
1972. 2. 4-1973. 5. 4	455	マウナ・ウル	125×10 <sup>6</sup>	35
1973. 5. 5	1	パウアヒ・ヒイアカ 及びその周辺	1×10 <sup>6</sup>	0.14
1973. 5. 7-1973. 11. 10	187	マウナ・ウル	2.5×10 <sup>6</sup>	0.5
1973. 11. 10-1973. 12. 9	30	パウアヒとその周辺	3×10 <sup>6</sup>	1.5
1973. 12. 12-1974. 7. 22	222	マウナ・ウル	30×10 <sup>6</sup>	8
1974. 7. 19-1974. 7. 22	3	ケアナコイとその周辺及び キラウエア・カルデラ	10×10 <sup>6</sup>	3.2

tube) や溝状の通路 (lava channel) などがそれで マウナ・ウルからアラエ・クレイターへの溶岩やリフト・ゾーンの南斜面を流下する大量の溶岩流は しばしば lava tube によって供給された。溶岩流が 凹地 たとえれば ピット・クレイターに流入すると溶岩湖ができる。アロイ・クレイターやアラエ・クレイターは 噴火が始まるとすぐに溶岩が流入し埋められ 溶岩湖ができた。

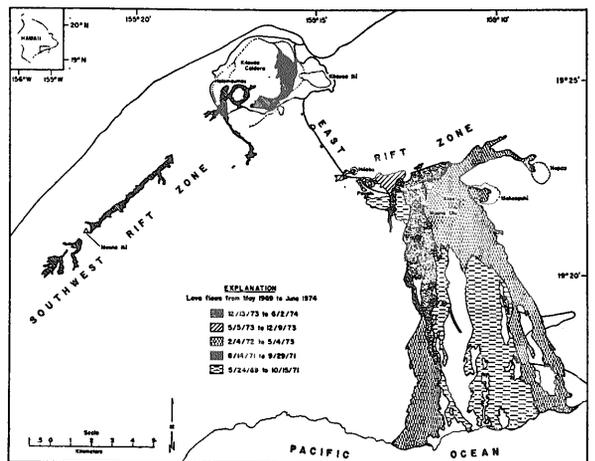
短時間に大量の溶岩が流出すると凹地ではなく 平坦な所や極端な場合には 斜面に自然堤防でふちどられた溶岩池や溶岩プールができる。自然堤防に囲まれた溶岩湖が 一時 アラエの火口の上にできた。1971年2月22日には 火口から 6km 南の ホレイ・パーリの基底に溶岩プールができた。

lava tube や溝状の通路を通して流下した溶岩は 火口から 12km はなれた海岸にも達し 海に流入した。1969年に海に流入したのは アア溶岩であった。1970-1974年の間に パホイホイ溶岩が4回海に入り 溶岩三角州 (lava delta) を形成し ハワイ島に 0.92km<sup>2</sup> の陸地をつけ加えた。また パホイホイ溶岩が海に流入し海面下で枕状溶岩 (pillow lava) が形成される様子が初めて目撃された。その詳細な形成過程は 1972年と1973年にスチール写真と 16mm のカラー映画に記録された。このフィルムは 日本でも T.V. で数度放映され 多くの人に感動を与えた。

4-13 プウ・フルフルへ

「Road's End」地点の少し手前からプウ・フルフルへの歩道は始まる (Napau Crater Trail)。歩道を少し進む間は 1973年の新鮮なパホイホイ溶岩上を歩くが

この付近は 多くの観光客が入るために 表面の玄武岩ガラスは壊れ その破片の上を歩くようなものである。歩くうちにだんだん人の入った気配が少なくなり パホイホイ溶岩の表面は 乱されなくなる。同時に 高さ 2m ぐらいの高まりが目に入る。溶岩樹の林である (第60図)。多くの溶岩樹の中には 木が今でも残っているものや 木は溶岩の高熱のため焼けてしまい内側に樹皮の表面の型を残しているもの (溶岩樹型) などいろいろある。溶岩樹の高さから判断すると 溶岩の高さは一時 現在の溶岩の表面から 2mほど高かったことがわかる。溶岩樹の中には 第61図の様に まるで十二単衣を着たようなものもある。溶岩樹は 高温の溶岩が樹木に接し冷却し 樹幹を包むように固化すると同時に (勿論樹幹は焼けるが) 溶岩流の表面の温度が低下し 粘性の増した皮殻が 樹にまといつき第61図のようになったも



第59図 1969-1974 年噴火の溶岩の分布図

のである。溶岩樹は 転倒しやすく その表面も壊れやすい。できるだけ長く壊さずに保存したいものである。プウ・フルフルに近づくと 歩道は 1973年溶岩の周辺部を通っている。この付近では 縄状溶岩を多く見ることができる(第63図)。

縄状溶岩は温度が低下し粘性を増した溶岩の表面が より高温で より流動性に富む内部の溶岩が流下する際にひきづられしわになった状態で固化したものである。

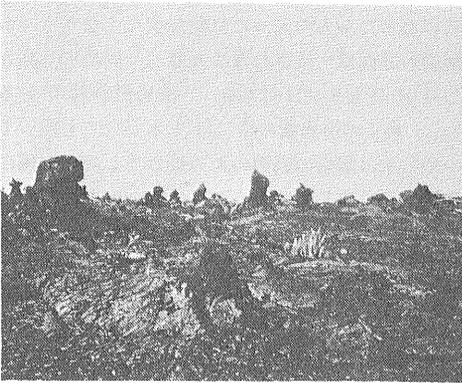
#### 4-14 プウ・フルフル

プウ・フルフル(第62図)は 有史前(ハワイの)の溶岩とシンダーからなる比高50-60mの小丘である。この頂上からの360°のパノラマは雄大で 晴れた日には マウナ・ロア マウナ・ケア キラウエア火山の山頂部 キラウエア・イキ マウナ・ウル マカオプヒ・クレイター さらに最近の溶岩 その噴出口である割れ目や溶

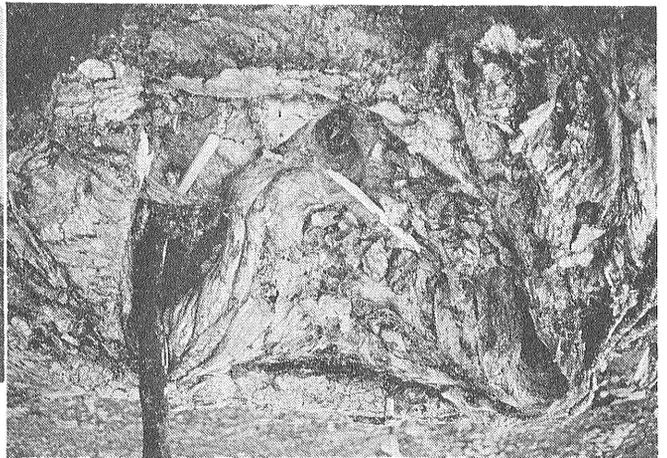
岩樹などを見わたすことができる。今まで歩いてきた歩道から山頂への分岐地点には案内板があり 天気の良い時には ぜひ登山することをお奨めしたい。第64図は これから登るマウナ・ウルを プウ・フルフルの頂上から見たものである。その斜面は ハワイでは 比較的傾斜がきつく その表面はパホイホイ溶岩からなっている。山頂付近は 赤褐色に変質しており パホイホイ溶岩になれた眼には奇異な感じを与える。マウナ・ウルの斜面には 自然堤防で囲まれたほぼ円形の溶岩池 (lava pond) が見える(第64図ほぼ中央)。

#### 4-15 マウナ・ウルの火口へ

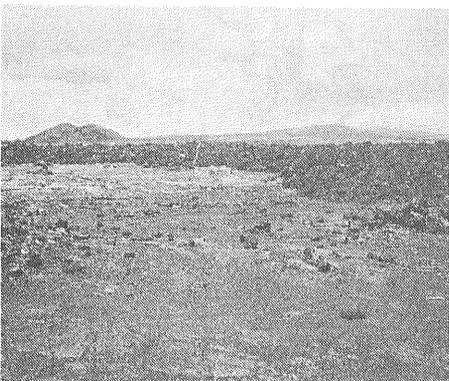
前にも書いた様に このルートは 歩道からはずれたルートであり プウ・フルフルのふもとには 「危険立入禁止」の看板が立っている。我々は レンジャーの許可を得て登山したものである。パホイホイ溶岩の上



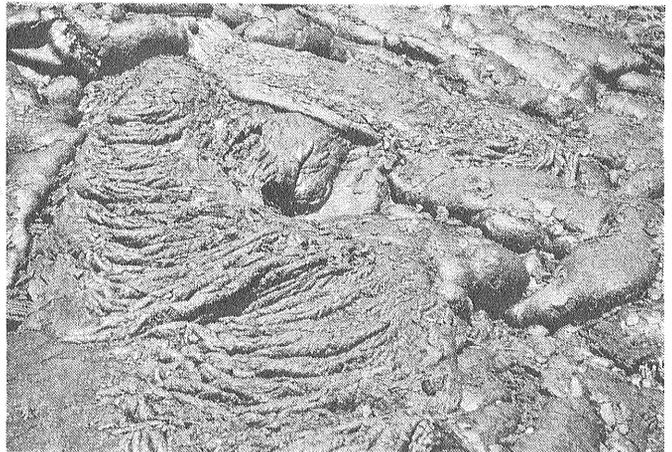
第60図 プウ・フルフルへの歩道の周囲の溶岩樹林



第61図 '十二単衣' 溶岩樹 本文参照



第62図 プウ・フルフルと マウナ・ウル小楯状火山 Road's End 付近より



第63図 パホイホイ溶岩と縄状溶岩



第64図 プウ・フルフルから見たマウナ・ウル  
正面中程に本文中に述べた溶岩池が見える 左手後方の高まりは有史以前の小楯状火山  
Kane Nui O Hamo でその右にマカオプヒ・クレイターがある

は 慎重に歩く必要がある。 中が空洞になっている溶岩を踏み抜くと 玄武岩ガラスの破片で怪我をする。

踏跡をさがしながら登ると やがて自然堤防の上に立つことができる。 このマウナ・ウルの楯状火山の斜面の途中に出来た池は 溶岩が火口から溝状の通路(第65図)によって供給されてきたものだが どうしてこのような不安定な場所に出来たかよくわからない。 溶岩池の表面は ほぼ平坦である。 平坦な溶岩の表面には 第66図に見られるような 不規則な線状のへこみが つらなる。 これは何だろうか? このシリーズその1で プレート・テクトニクスとホット・スポット モデルについて簡単にふれ ハワイ諸島が 太平洋プレートに乗って北西にゆっくりと移動していることを述べた。

1969-74年の噴火の際に溶岩湖が生じたが 溶岩湖の表面は 空気により冷却されるが 内部は 長年にわたって溶融状態を続ける。 溶岩の表皮がプレート 溶融している内部の溶岩は マントルに相似ができれば プレート運動が 溶岩湖で再現できるかも知れない。

1971年 マウナ・ウル火口の活動が比較的静穏で 火口内に溶岩がたたえられている時に U.S.G.S の

DUFFIELD は 溶岩の固結した皮殻が 内部の溶解状態の溶岩の対流によって 分割し 移動し 押しまげられ また沈み込んでいく様子を観察した。 まさに プレート・テクトニクスのミニチュア版である。 勿論 ミニ・プレートの動きは 年 1cm-10cm ではなく その動きは多様であった。 この運動は 16mm 映画で記録された。 この記録の詳細な検討は グローバル・テクトニクスに多くの貢献をもたらすかも知れない。 マウナ・ウルの溶岩池に話をもちそう。

第66図は 上記のマウナ・ウルの火口溶岩湖で演じられたミニ・プレート同志の衝突で一方が他方の下に沈み込んでいくのに似ている。 この溶岩池でも ミニ・プレート運動があったのかも知れない。

先に進もう。 小楯状火山の頂上も近い。 頂上の高さは かつてのオヒアの原始林から およそ 130m 程である。 頂上近くは特に 注意が必要である。 溶岩を溶岩池へ供給した溝が すぐそばにあるし 表面を薄い殻で覆われただけの溶岩トンネルがあるかも知れない。 パホイホイ溶岩上の踏跡を追う。



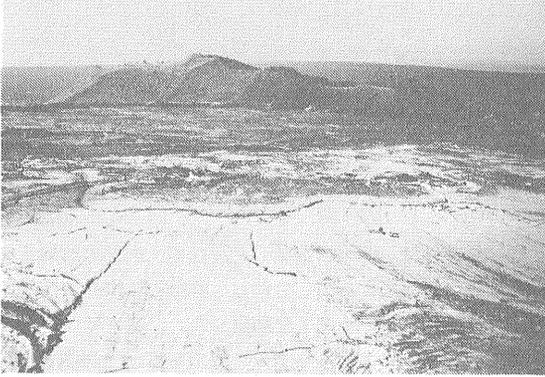
第65図 マウナ・ウルの火口から溶岩池へ溶岩を供給した溝(channel)



第66図 溶岩池の表面 右側の皮殻が左側の下に沈み込んでいる

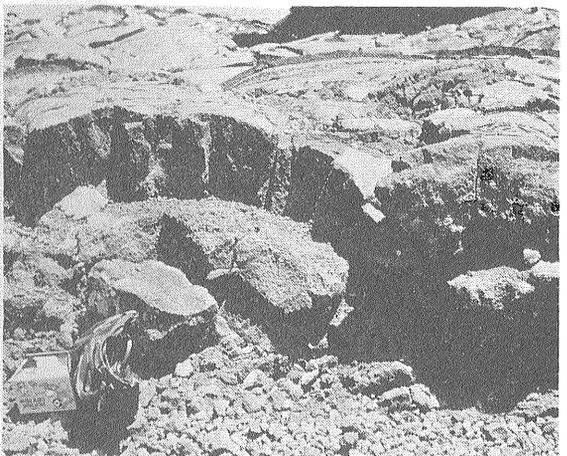
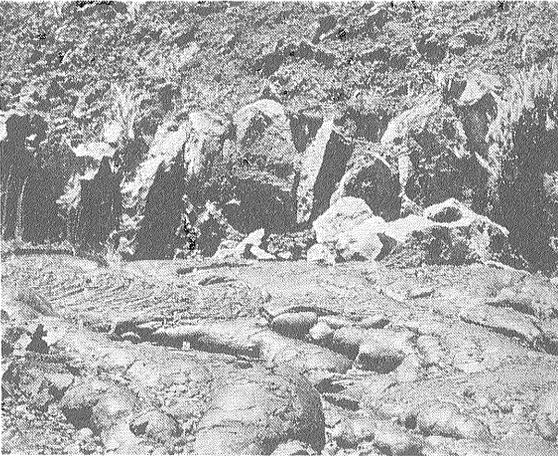
マウナ・ウルの山頂部は 直径およそ 130mほどの大きな火口と その周りにわずかに平坦な面があるだけで狭い。 その平坦面には 火口に同心円状の割れ目がた

くさんあり 決して安全ではない。 火口壁は ほぼ垂直で ある部分ではオーバハンクしている。 火口の中をのぞき込むためには 環状の割れ目より火口側に入ら



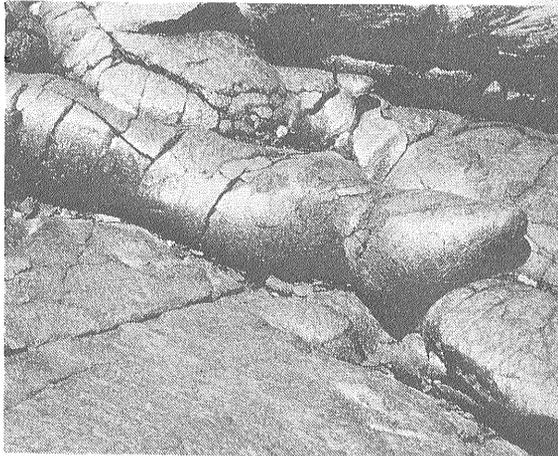
第67図 マウナ・ウルの山頂付近から見た プウ・フルフルと円形の溶岩池 スカイラインは キラウエア楯状火山

第68図 マウナ・ウルの頂上 山頂部は 赤褐色を呈し 環状の割れ目が発達している



第69図 手前のパホイホイ溶岩と黒褐色のコークス状のクリンカーを乗せたアア溶岩 アア溶岩は 写真中央部に見られるように節理をともなう塊状の厚い溶岩である

第70図 パホイホイ溶岩の断面 気泡に富み 薄い カバン隣のラッチ・ボックスの高さはおおよそ 10cm である



第71図 パホイホイ溶岩の小さなトー (toe, 先端)

第72図 パホイホイ溶岩 様々な形態の toe が見られ時間のたつとも忘れてしまう

ざるを得ない。用心深くのぞいて見ると 100m位の深さの火口底は 周辺から落ちた大きな岩塊で埋まり 火山ガスがたちこめていた。ミニ・プレート運動を演じた溶岩湖は 跡形もなく消え去り 5ヶ年間続いた噴火の主要な噴火口とその周辺は 期待に反してかなりの恐怖感を与えてくれた。

#### 4-16 ヒリナ・パリーを下る

マウナ・ウルから さらに東へ 1969-74年の噴火活動で形成され マウナ・ウルに連なるもう一つの小楯状火山アラエを経て マカオピヒ・クレイターへの歩道も興味深い。しかし プウ・フルフルから 4 km もあり時間がかかりすぎることもあって これは省略して “Road’s End” へ戻ろう。

“Road’s End” から Chain of Craters Road を リフト・ゾーンの南斜面の Hilina Fault System の断層崖を下ろう。1969年2月22日に溶岩に覆われて以来閉鎖されていたこのルートは1979年7月16-22日 ヒロで開催された国際火山学会の巡検に間に合わせるように開通した。我々が この道路を通ったのは 開通後わずか一週間であった。新しい道路は 旧道とくらべるとマカオピヒの付近でかなり南を通り 1969-74年のパホイホイ溶岩やアア溶岩を横切り Hilina Pali の下で旧道に合流している。Hilina Fault System のうち最も北の断層崖 Paliokaeawe Pali の所に駐車場と展望台があり ここで様々な形態をしたパホイホイ溶岩の観察と海岸まで流下した溶岩原の景観を楽しむことができる。

パホイホイ溶岩は 高温の玄武岩溶岩の表面構造で スベスベしたという意味の現地語を語源としている。また ハワイが 玄武岩の火山で最もよく研究されていることから この言葉は 術語として世界的に使われている。同様に アア溶岩も ガサガサしたという意味の原地語が語源である。

パホイホイ溶岩の出来方は 次のようなものである。まず 高温の流動性をもった溶岩の表面が急速に冷却し 粘性を増し皮殻を作るが 内部の溶融している溶岩は すでに出来た皮殻を破り外へ出る。外に出た溶岩もたちまちその表面は冷却し やはり薄い皮殻を作る。一般に舌状のパホイホイ溶岩は その前面の皮殻だけではなく 横や上方が破られることもある。皮殻付近の気泡は 溶岩の表面が引き伸ばされるとともに伸び 気泡間の隔壁は伸びきり ついにはちぎれてトゲ状になる。いわゆるサメ肌状のパホイホイが 出来あがる(第70 71 72図)。

アア溶岩は パホイホイ溶岩より少し温度の低い溶岩



第73図 ヒリナ・パリー・ゾーンの Paliokaeawe Pali の駐車場付近から見た1969-74年溶岩 本文参照

の表面構造で 黒褐色で固いトゲが多く 気泡に富んだ コークス状のシンダーに覆われている。アア溶岩の前進は パホイホイ溶岩と比較すると一般に遅く また厚い層をなす(第69図)。パホイホイ溶岩はガスが抜け その温度・流動性が低下するとアア溶岩に変化するが その逆の変化は 起らない。

この展望台から海岸の方を見下すと 断層崖とその基底から海岸まで広がる平原には 広く1969-74年溶岩が分布している。パホイホイ溶岩は 銀色に輝き アア溶岩は 黒色で そのコントラストは強烈である(第73 図・74図)。第73図のほぼ中央に見える黒い帯は 1969-70年のアア溶岩であり その上方(西側)に白く光るのは 1972-74年のパホイホイ溶岩である。(つづく)



第74図 断層崖に掛る 1969-74年溶岩銀色に輝く部分はパホイホイ溶岩 黒色部はアア溶岩である