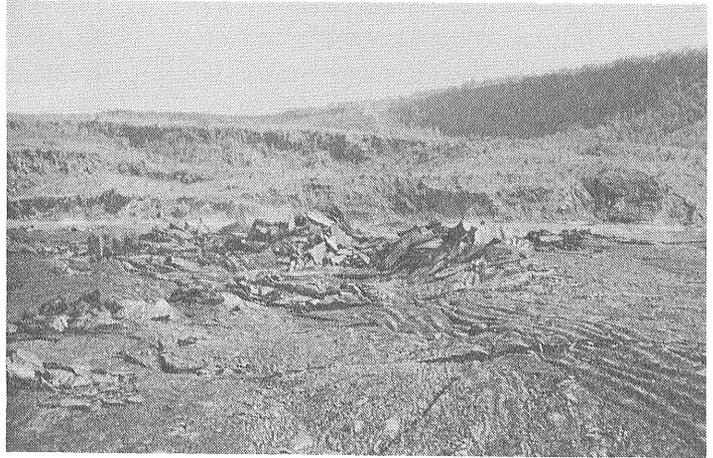




m程もある溶岩のかけらがゴロゴロ転がっている所がある。その付近のカルデラ壁はほぼ垂直でまだ崩壊は続いているらしく露頭は比較的新鮮である。楯状火山の断面がよく見える。日本の多くの成層火山のそれと異なりその大部分が溶岩で占められていて遠目では降下火砕物はほとんど見えない。また緻密な溶岩の何枚かは厚さの変化が激しいものもありこれらは調和性の貫入岩体かもしれない。カルデラ底へ下りる直前に四阿屋がありここからは首を痛めるようにしてカルデラ壁を見上げることになる。壁の上には柵のついた小さな展望所があるがこの辺の壁は1975年の大地震でかなり崩落した。壁の上の様子は後で見ることにしよう。

高度差にして約140m下りて立つカルデラ底は1974年溶岩のできたてのフロアである。ところどころケルンが積んであるが少し歩道から離れるとまだ誰にも踏まれていない溶岩流の表面の殻をサクサクと破りながら歩くわけであり実気分が良い(コースをはずれてはいけない?)。溶岩は薄いパホイホイであり所々にプレッシャー・リッジ(第2図)や小さなtube(第3図)が見られる。パホイホイ溶岩は流動性が大きいので遠くから見るとその表面は非常に滑らかである。しかし手で触れる程度に近づいた時は話は別でもし素手で溶岩の表面を強くこすればケガをするだろう。近寄って溶岩の表面を見ると溶岩がまだ流動性を持っていた時に揮発性成分が膨張してできた無数の穴とさらにそれが引き伸ばされた時にできた鋭いトゲに気付くだろう。

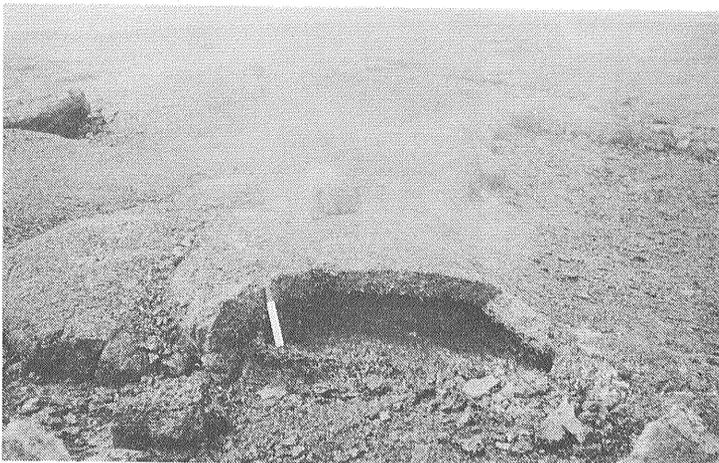
この74年溶岩の表面の割れ目には白色—オレンジ色の



第2図 キラウエア・カルデラ底の1974年溶岩にできたプレッシャー・リッジ 後方のカルデラ壁は複雑にブロック化しておりこの上にボルケイノ・ハウスがある

昇華物が付着している。これは溶岩中のガスから晶出したものである。一方降雨があると溶岩の表面から激しく蒸気が立ち上る。ただしこれが溶岩の熱によるものかより深所のマグマに由来する熱のためかは筆者にはわからない。

道はやがて1885年溶岩の上に出る。これはキラウエア・カルデラ底では最も古い溶岩でありこのように古い(キラウエア山頂地域ではの話)溶岩流は表面の発泡してガサガサした部分がとれてしまったために縄状溶岩の模様はかえって鮮かに見える。いわゆる tumulus (溶岩流の内部の圧力によって表面の固結した殻が盛りあがったもの)が良く見えるのもこの辺である。本誌の11月号の口絵に掲載したものはMACDONALDの教科書に載っているのと同じものらしい。高さは約5mほどで表面には亀の甲らのような多角形の割れ目がある。上に登るとキラウエア・カルデラの360°の展望が楽しめる。



第3図 キラウエア・カルデラ底の1974年溶岩の小さな溶岩トンネル 降雨直後なので蒸気がかかっている

周囲を見てまず気の付くことはカルデラ壁の高さが一様ではないことである。北から東にかけては最も高く見事な崖が見えるが南から西にかけては低く特に南西の方向はほとんど崖らしいものが見えない。どうしてだろうか。これは陥没以前の楯状火山の頂上とカルデラの中心とが一致しなかったためと思われる。しかし詳しく地形を検討してみるとまだ問題点が残る。つまり現在のカルデラの周囲の斜面をカルデラの内側にまで延長してカルデラ形成以前の地形を復元し

みると 1つの理想的な対称形の楕状火山ができないのである。つまりカルデラ形成以前のキラウエアはいくつかのピークを持った複合楕状火山であつたらしい。そのピークの1つは現在のキラウエア・イキの近くにもう1つは H. V. O. の近くにあつたという。

もし見通しが良い日なら H. V. O. の右下のカルデラ壁に Uwekahuna lakolith が見える (第1図)。これはキラウエア・カルデラ壁では最大級のラコリスで 幅 295 m 厚さ 25m ある。このラコリスは進入した後 かんらん石の沈降などの分化作用が起り キラウエアでは最も組成変化の幅が大きい岩体である。

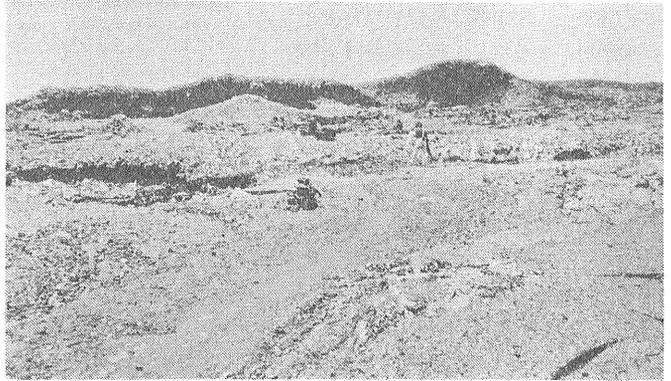
第4図は1885年溶岩の割れ目の中に1954年溶岩がたれ込んだ様子を示したものである。地質時代にこのような現象がおこり 後々我々がその断面の上部のみを見せられると いかにもそこが噴出口であつたかのように誤解しやすいので要注意である。ある日本の地質学者によれば“これが噴出口だ”と人が言う露頭を見たら まず疑つた方がよいとのことである。

つまりそのような露頭の多くは 溶岩が下から供給された出口ではなく 凹地に溶岩がたれ込んだ所だからである。

再び新鮮な1954年溶岩に上りしばらく進むと道は高さ約5m程の高まりの列の前に出る (第5図)。割れ目噴出口からの“火のカー

テン”の噴出活動の際 噴出口の近くにはスパッターやあふれ出る溶岩流によって高まり (rampart) ができる。また噴出活動が終わると火口近くのまだ流動性を持った溶岩は火口に入り地中に戻ってしまう (drain back)。

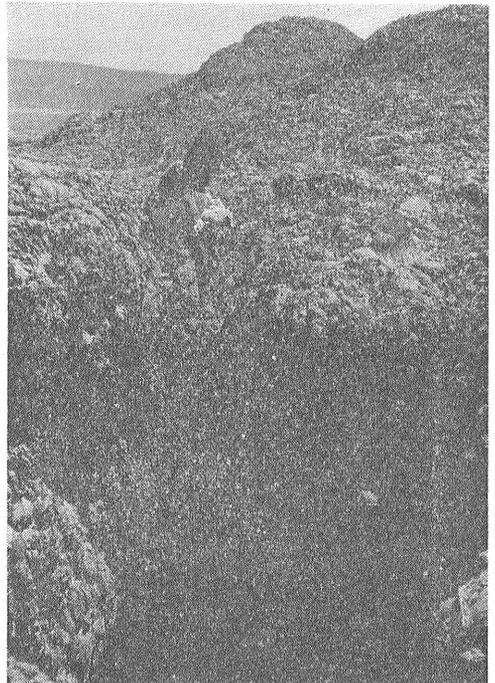
その結果土手の列と急な崖をもつた凹みの並びができるのである。長さ約400m程のあまり長い割れ目ではないが ほぼ直線の割れ目の上に立てば“火のカーテン”を造り出した噴火の様子も頭に浮かぼうというものである (第6図)。この割れ目の東の延長方向に丁度キラウエア・イキがある。土手や割れ目の急斜面についたスパッターには まだ高温で流動性を持っていた時に重力により下方に垂れ下がったためにできた lava stalactite



第5図 1954年の割れ目噴火でできたスパッター・ランパート



第4図 1885年溶岩の割れ目に流入した1954年溶岩



第6図 1954年溶岩の噴火口 スパッターの表面は赤褐色のことが多い

(溶岩鐘乳石)も見られる。一般に火口近くでは放出されたスパッターは着地後もまだ流動性を持っているために溶結することがある。例えば大島の三原山の火口の傍ではピッチリつぶれてくっついたスパッターが見られる。このキラウエアの1954年のスパッターにも同様の現象を期待して見たが少なくとも表面近くではスパッター相互の間にはかなりのスキ間があった。溶結するためには熱だけでなく自重もかなり必要なのだろうか。

この1954年溶岩の一部を覆う1975年溶岩は前に述べたカラパナの大地震によるショックで噴出したという。地震発生の約30分後にはキラウエアの山頂付近で地震や火山性脈動が生じ地震後44分に噴火が始まったのである。噴出活動はカルデラ底にできた2つの割れ目とその延長方向のハレマウマウ火口の壁の途中の割れ目とから起こった(第18図)。この噴火はわずか1日の短命なものであり当時のH. V. O.の所長 Tilling らによれば噴出量が少なかったことや溶岩の粘性が比較的大きかったことなどから考えるとこのマグマは自分の浮力で地下深所から上昇したのではなく地表付近に溜っていたものが地震が引き金になって噴出したのだという。

ここからrampartを横切りうまく踏み跡をたどらないうとハレマウマウ火口の縁の亀裂帯に入り込んでしまうから要注意である。「Danger」の標式の後の火口壁の手前数mの所には大きな亀裂があり素晴らしくも恐ろしい所である(第7図)。火口見物のためには駐車場の方角に進んで柵のある展望所へ行った方がよい。足元には今まで見てきた溶岩地帯では目にしなかった直径1m程度までの緻密な角レキが転がっている。これらは1924年の大爆発で吹き飛ばされたものである(第1図)。水蒸気—マグマ爆発によって吹き飛ばされた噴石の中には重さ十数トンに達するものもあったという。またこの1924年の噴火の際レキに当たったカメラマンが死亡した。これはキラウエア山頂地域における最近の唯一の

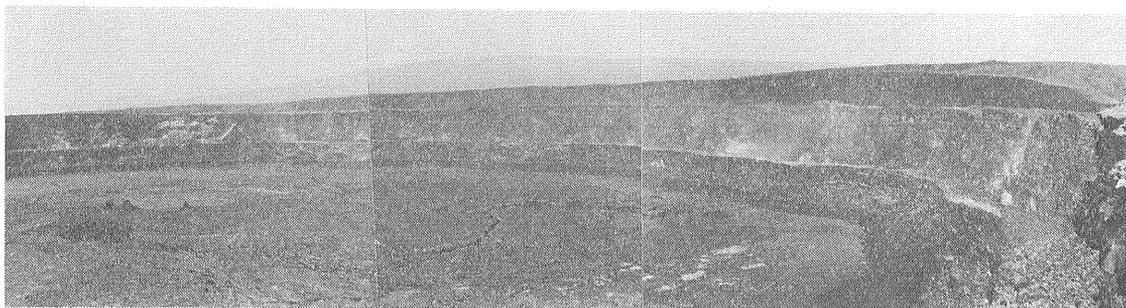
火山災害による死者であり彼は不幸にもH. V. O.の警告を無視してハレマウマウに近づいたとのことである。一方この噴火によって地表では滅多に見られない種類の岩石が地下から提供された。最も多い岩石はオリビン・ソレイト玄武岩であるが他にピクライト玄武岩やはんれい岩などが見られる。それらは溶岩湖の中で徐冷したためにオリビンが濃集したり石基の結晶がよく発達した岩石などである。

ハレマウマウ火口はその縁に立ってしまうと眺めにくいものである(第8図)。1924年の爆発で火口の径は約400mから800mと倍に広がられてしまったしその噴火直後は410mの深さがあった火口底もその後の活動で上昇と沈降を繰り返し現在は85mとなっている。直径が深さのおよそ10倍であるから底の浅いたらいを見ているようなものである。一時(1967年)火口底は深さ40mまで上昇したという。その時の溶岩の面の跡が火口壁の中程に見える(第8図)。1840年からの80年間で火口からあふれ出た溶岩によってカルデラ底は60mも高められた。しかし1919年以来溶岩がハレマウマウ火口からカルデラ底にあふれ出たことはない。最近ペレーは元気がない。

ところでキラウエア・カルデラの中にハレマウマウ火



第7図 ハレマウマウ火口の縁の割れ目と1924年噴火の放出物



第8図 ハレマウマウ火口 上方より マウナ・ロア キラウエア・カルデラ壁 火口壁 1967年溶岩の面の跡 火口底は1974年溶岩 左手火口壁中に垂直に黒く見えるのは74年噴火割れ目の一部 右手火口壁下部から1975年溶岩の一部が少量噴出した 右手スカイラインに H. V. O. が見える

口が位置している現在の状態はいつ頃から続いているのであろうか。19世紀の初めにキラウエアを訪れた白人達の描いた絵を見ると現在の様子とはだいぶ違っている。カルデラは現在より深く、カルデラ底にはいくつかの凹みや小丘があるのである。ハレマウマウがキラウエア・カルデラ底唯一のピット・クレイターとしての地位を確立したのは1905年のことであった。以後はキラウエア山頂地域の噴火の中心はこのハレマウマウであり、カルデラ底はハレマウマウを山頂とするごくゆるい傾斜の火山地形を作っている。それ故1971および74年溶岩はカルデラ底の東の隅の低地を埋めるように分布したのである。

さてハレマウマウは1924年以降だけで17回もの噴火を繰り返してきた。それらの活動期間は短いもので1日以内、長いのは251日も続いた。その活動の度にハレマウマウの様子は刻々と変化した。その都度写真入りの報告が出されるので、観光ガイドブックの写真の中にはかなり古いものを使っているものがあることなどが推定できる。

火口見物の後真東の方向に Byron Ledge Trail をたどることにする。左手には1954年の活動でできたスパッター・ランパートが見え（口絵参照）、右手にはケアナカコイ・クレイター付近の割れ目から1971・74年溶岩がカルデラ壁を滝となって流下したところがよく見える。滝の表面は陽光が反射すると明るすぎて写真撮影には良くない。ついでながらこのKeanakakoi (adz cave) という名は、昔ここが石斧の採石加工場であったためにつけられたものである。その石は tachylite と呼ばれるガラス質の玄武岩である。Tachylite は岩脈や溶岩流の急冷周縁部によく見られる。ただこのクレイター底は1877年溶岩に覆われ、さらにその上に1974年溶岩がのってしまったので、今ではその石を見ることはできない。

道は1954年溶岩を離れ再び1885年溶岩に入る。この辺は割れ目が多いが歩くのに支障がある程ではない。噴出後100年近くたったこの溶岩の上には kupukupu という名の草や赤い花をつけた小さなオヒアの木も生えている。

カルデラ壁にとりつく前にまた1974年溶岩の上を横切らなければならない。この溶岩はカルデラ底の5分の1を覆った。この辺は溶岩が多角形のブロックになって互いに少しづつずれているので歩きづらく、所々に「danger」の標式がある。74年溶岩を渡り切る所には段差ができていてカルデラ側が落ち込んでいる。この溶岩の最上面は噴出活動が最高頂に達した時の溶岩の高

さを示している。噴出活動が終わるとまだ流動性を持っている溶岩は、噴火割れ目に流入してしまう (drain back) ので、溶岩の水位は低下し現在の状態におちつき、縁辺部には段差ができる。このような現象はハレマウマウの1974年溶岩 (第8図) やキラウエア・イキの1959年溶岩などでも見られることである。この段差を越えると Byron Ledge への登りである。この Byron とか Waidron とかの原地語でない地名は、いずれも19世紀のはじめにここを訪れた探険家達の名前である。ついでながら山頂地域に名前を残したよそ者にハレマウマウ Kaauea とラコリスで有名な Uwekahuna (第1図) がある。これらはカウアイ島からペレーを殺しにやってきた祈禱師達の名前である。彼らは他の3人も含めて全員ペレーの返り討ちにあってしまった。ハレマウマウは「シダの家」の意であり、名が体を表していない。昔のハレマウマウは先程通ってきたボルケイノ・ハウスの下のあたりの地名であり、その後場所も意味も変わってしまったのだという。

さてカルデラ壁の小道を登っていくと足元はザラザラした軽いレキだらけになってくる。これは4—5 (本誌10月号) で紹介したキラウエア・イキの1959年の溶岩噴泉活動の産物である。激しく発泡した黒—黒緑色の海綿状の噴出物はハワイではレティキュライト (reticulate) と呼ばれている。火山ガラス中の揮発性成分が等方的に発泡すると球形の空胞ができる。より発泡が強くなると空胞同志は球形ではなく互いに薄いガラス板で隔てられた多角体となる。そのためこのような噴出物を thread race scoria と呼ぶこともある。比重は0.3以下の“地球で最も軽い石”である (口絵参照)。この



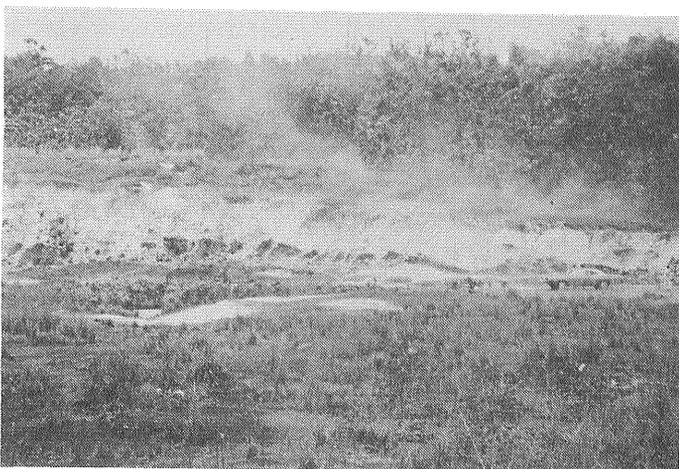
第9図 1975年11月の地震でカルデラの周囲の道路にできた割れ目。写真の右がカルデラ壁。この道路は崩落のため車両の通行が不能となった。



第10図 Steaming Bluff 数多くある割れ目のうちここだけには柵がある 写真右手は高さ約120mの垂直な崖となってカルデラ底に落ち込んでいる

レキの外殻には薄い黒光りするきれいなガラスがついていることがある。形の良いものは“ペレーの涙”として有名である（口絵参照）。球形の他にアレイ状尾のついたものなど形は様々である。ただし“涙”とは言っても内部も全て表面と同様に緻密なガラスで満たされているわけではない。内部のガラスはきれいな外殻を持たないレキと同様に発泡して穴だらけであることが多い。また繊維状に細長く伸びたガラスは“ペレーの毛”と呼ばれている。これは遠方に流されることが多くはるか風下の岩の割れ目などに保存されることがある（口絵参照）。

しばらく林の中を歩くと右手に1959年のキラウエア・イキ噴火でできた小丘 Puu Puai が見え やがて左にキラウエア 右にキラウエア・イキが見えるByron Ledgeでも最も狭い部分に出る。探険家 Lord BYRONは現在のキラウエアを Kilauea nui (large Kilauea) と呼んでいた。ここからは Waldron Ledge Trail に出ればポ



第11図 Sulfur Bank

ルケイノ・ハウスに戻れる。途中 Waldron Ledge 展望所でキラウエア・カルデラ底の自分で歩いてきたコースの全貌を振りかえることができる。特に真下に見える1974年溶岩の表面には多角形の割れ目（柱状節理の上面）もまだ生々しく見える。近くでは黒色に見える溶岩も遠方から俯瞰すると暗桃灰色に輝いている。またこの辺の自動車道路には1975年11月の大地震でできた亀裂が不気味に開いているのを見ることもできる（第9図）。

またカルデラの中を見たら外側の噴気活動地帯を見物するのも良いだろう。それらは公園のビジター・センターやボルケイノ・ハウスの西方約1km程のところにある。

Steaming Bluff はカルデラの壁に沿った多くの割れ目から蒸気が噴き出しているもので ボルケイノ・ハウスからも 蒸気が北東貿易風に流されてカルデラの側へたなびいているのがよく見える。第10図に示したあたりはカルデラの壁の高さが最も高い所であるにもかかわらず柵などなく実に恐ろしい所である。この付近には割れ目が至るところにあり ボルケイノ・ハウスの近くからも弱い蒸気が噴き出ている。かつてはこれらの蒸気から水を得たり ポテトを料理したり バススチームとして利用していた。バススチームは割れ目の上に木の箱を作り その上面に首から上を出せるように穴をあけて利用していたという。蒸気の量と温度はほとんど変化しないらしい。ところがある時ボルケイノ・ハウスの支配人がこのバススチームに入ったが なぜかいつもより熱かった。しばらくはガマンして入っていたがだんだん熱くなってきてどうにもならず飛び出してしまった。その日のうちにハレマウマウが噴火したという。

Sulfur Bank（第11図）は Steaming Bluff の北東側にある文字通りイオウの附着した土手である。ここでは噴出するガスの測定がハワイ大学などの研究者によってなされている。噴出口はもちろんカルデラに沿った環状割れ目である。ハレマウマウ火山口の1971と74年にできた割れ目からもイオウを含んだガスが激しく噴出しているが そちらは危険であり近づく方が良くないとのことである。キラウエア山頂地域では以上の様に噴気活動は見られるが 温泉の湧出は認められない。これは断裂が多過ぎる事と 岩石がよく発泡しているために 地下浅所には温泉水の貯溜層ができないためであると考えられている。