

インドネシアの火山

高島 清

今年 3月 数万人の被災者を出し 世界中のジャーナリズムの注目を集めたインドネシアの有名な観光地バリ島随一の高峰 アグン火山(G. Agung) の大噴火は耳新しい事件である。この噴火によって 火口から5 kmほど離れたベサキ村は 約10cmの厚さに火山灰やラピリー スコリヤ等で埋められ 火口近くの寺院では「アグンの神」の怒を静めようとして 多数のバリ島の村人たちが堂の中にこもり 祈りながら熔岩や火山灰に埋められて そのまま昇天したという悲劇は バリ島を訪れたことのある私には 目のあたりにみるように想像できる。このような噴火は インドネシアでは 毎年のようにどこかでみられ 歴史的にも有名な メラピ火山(G. Merapi) やクラカトウ火山(G. Krakatau) は今なお 活動を続けている。

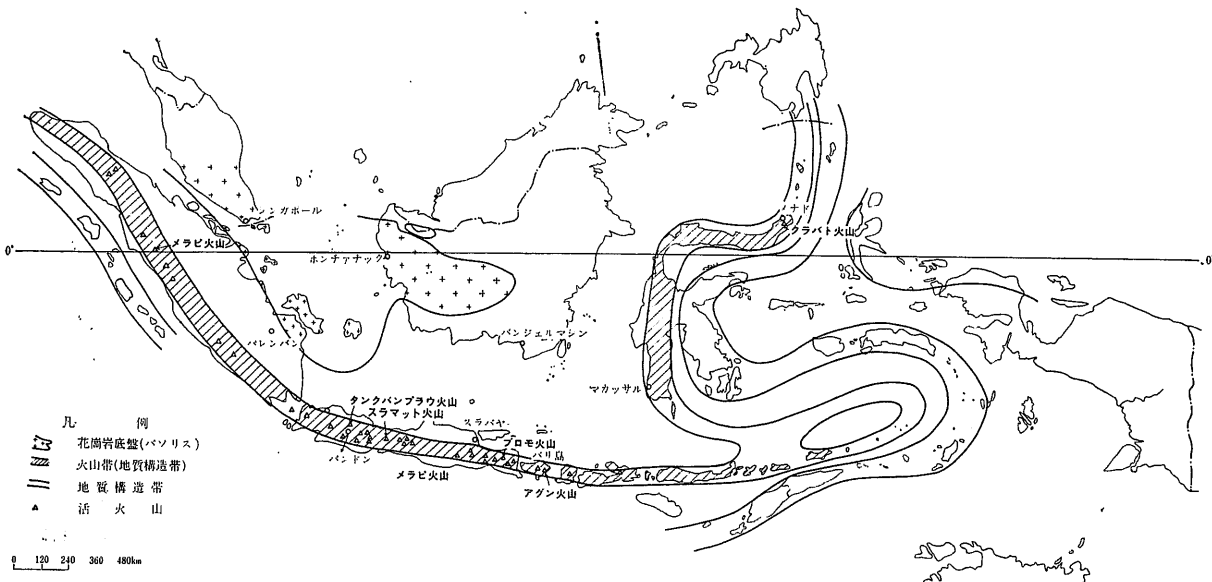
火山国である日本は 最近の三宅島の噴火 桜島や浅間山の噴火等常に活動がみられ その被害は決して少ないものではなく 上記のような大被害を受けたインドネシアの人々に心から同情するものである。そこでこの火山とは何であろうか？ その答を出すにはなかなかむずかしい問題がよこたわっており 日本でも大学や国の研究機関で いろいろの詳しい研究がなされている。簡単に説明すると 火山とは一般に地下に潜在するマグマ(Magma) が地表に噴き出し その噴き出された物質が つみかさなっていくられた山であるといえる。最

近の研究報告によると ハワイやカムチャッカの火山では マグマは地下数10kmのところから上昇してくることが地震波の解析で わかったといわれている。

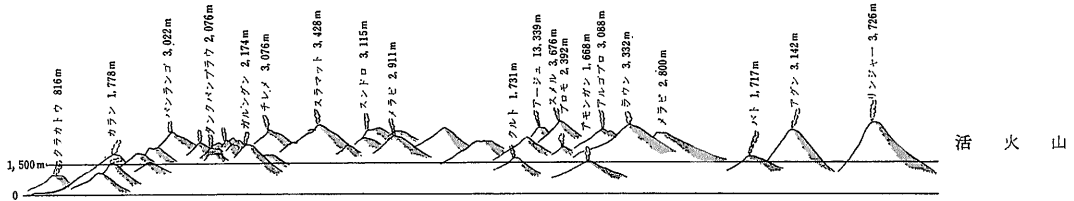
このようなマグマが地表に噴き出さない場合でも 地中で移動したり 地殻をおしあげ 均衡をやぶろうとするエネルギー移動のために 火山性の地震をおこす場合もある。火山爆発のエネルギーは また原爆や台風と匹敵するものである。

火山大爆発	10^{18-21}	(単位エルグ*)
地震	10^{24-28}	*C.G.S単位 1ダインの力で 1cm動かすこ とのできるエネ ルギーの単位
原爆(初期のもの)	10^{18-20}	
台風	10^{20-23}	

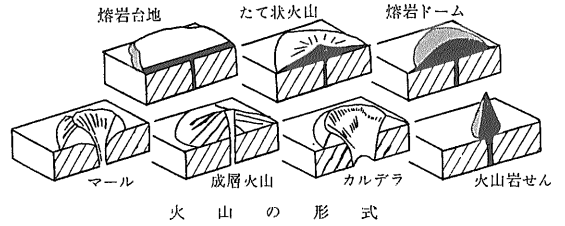
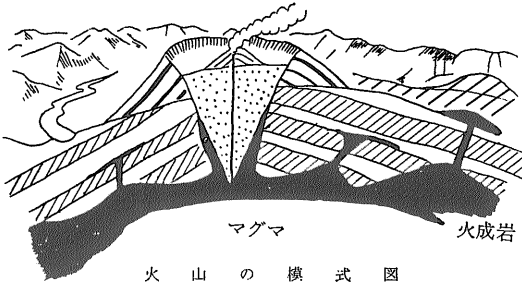
この強大なエネルギーにより 火山活動がおこなわれるもので 一般にこれによりつくられた地表の変化による地形を火山とよんでいるのである。火山はその活動をおこすマグマの性質や量により いろいろの違いを示すことは 普通に考えられることである。SiO₂の増加 温度の低下 揮発成分の減少などにより マグマが粘性を増すことは普通に考えられることで これに その他の条件が加わり 噴火 爆発等の規模 状態が異なっている。たとえば イタリアのナポリ(Napoli)の東にある ベスビウス(Vesuvius)火山のように プリニア(Plinius)式爆発で 多量の浮石質火山灰と火山泥流により一挙に近くの Pompeii, Herculaneum 等



インドネシアの火山と地質構造帯



活火山



町を埋没した西暦79年の爆発はあまりにも有名である。最近のバリ島のアグン火山のみならず 日本でも三宅島 大島 桜島等の火山は常に活動をつづけ 多数の被害を与えている。

1952年9月24日 鳥島と青ヶ島の間にある海底火山 明神礁の調査に向った海上保安庁水路部所属「第5海洋丸」が 調査中にこの海底火山の大爆発に遭遇し 田山博士を初め 31人の貴い命が失われた事件も 今なお脳裏に刻まれている。

インドネシアや日本の場合のように火山が爆発的な噴火を間歇的に続けるために 火口を中心として成層状の円錐形地形をつくることが多い。富士山やメラピ火山はその代表的な例といえる。この場合は熔岩の性質は安山岩や玄武岩質であるが 成分的に流紋岩や石英安山

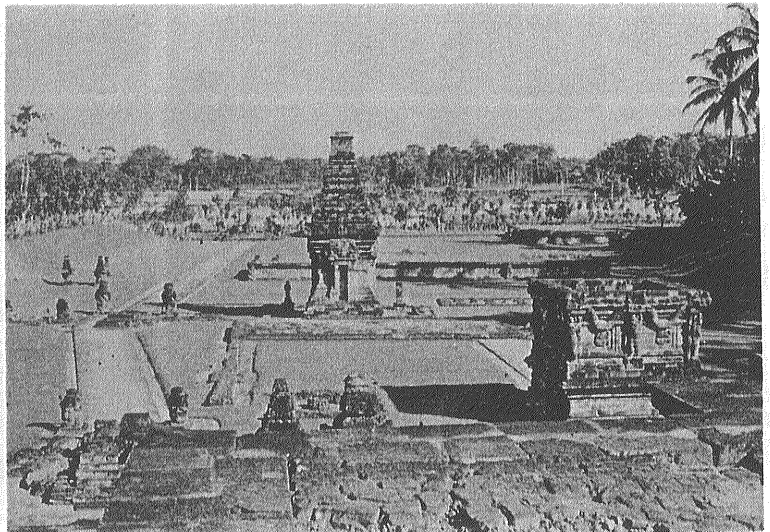
岩等のように SiO_2 に富んでくると 粘性が大となり 爆発エネルギーの蓄積が大となり 大きな爆発を起すこととなる。このような場合 噴火の直後にマグマ溜の圧力が減少し 山体が陥没し カルデラ (Caldera) が形成される。スマトラとジャワとの中間 スンダ海峡中にあるクラカトウ (Krakatau) 火山は有名で 大爆発による陥没のため 島が三分され いわゆる外輪に相当する部分が島として残っている。このクラカトウ型カルデラは 日本とインドネシアに多く この地域の火山の大半はこの型に属している。

カルデラ		直径
阿 蘇 (鹿児島)	始 良 (鹿児島)	17~25km
クレータレーク (アメリカ)		8~10km
キラウエア (ハワイ)		4~6km
ブ ロ モ (インドネシア)		10~11km
バ ト (インドネシア)		8~10km
クラカトウ (インドネシア)		6~8km

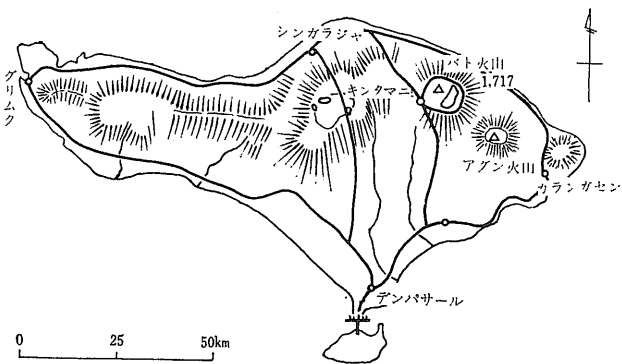
火山は一般に古期外輪山を形成する第一期の噴火→



プロモスメル火山 火山灰中から発掘され再現されたキデルの遺跡



東部ジャワブリタールの近くにあるプナタランの遺跡クルート火山の火山灰の下にうずまっていたものを掘り出し復元されたもの



バリ島の火山

インドネシアに分布する火山の数

分類	地域							計
	スマトラ	ジャワ	スマタラカス	スラウエシ	サンビ	イリアン	バラト	
歴史時代に(活火山)噴火のあった火山 (現在活動中のものを除く)	10	17	19	15	6	5	—	72
現在 噴火中の火山 (休火山)	11	16	6	2	1	—	1	37
噴火の可能性のある火山 (休・死火山)	10	20	4	—	6	—	—	40
合計	31	53	29	17	13	5	1	149

わち ソロ川の水も言葉のように美しいものではなく褐色に色づいた水である。

火山の分布

地球上には約 500 の休 活火山がある。その60%は火の輪 “Circum-Pacific girdle of fire” として 環太平洋火山帯を形成している。このような火山帯は大陸と海洋との不安定地帯 地質構造帯に相当している。

インドネシアの場合も 失われた大陸、としても有名なカリマンタン西部—マライ半島にみられる花崗岩バソリスをとりまく 褶曲構造に沿って 火山が分布している。この構造帯は ほぼ東西につらなり フロレス群島から急に反転 北にスラウエシ フィリピンに続いている。構造帯上に分布する火山の数は 150 に達し その数からいっても 日本 チリ イタリアに並ぶ火山国である。

インドネシアにおいては 火山の研究はオランダ時代から 行なわれてきており 最も人口密度の多いジャワ島を中心として観測などが行なわれている。地質局分室として ジョクジャカルタに研究室があり 主としてメラビ火山の観測が行なわれている。

グレンコウ型カルデラ→新期外輪山を形成する噴火→クラカトウ型カルデラ→中央火口丘群の噴火という歴史をたどっている。カルデラを形成するような火山の周辺には 多量の噴火による火山噴出物の降下がある。日本の南九州にみられる始良 阿多その他のカルデラ式火山からの抛作物により形成したと考えられるシラス 灰石等は有名であるが インドネシアでも 中部ジャワから東部ジャワにかけて 多量の火山灰堆積がみられる。現在でも東部ジャワの火山噴火の際は その灰によりあたかも東京の「スモッグ」のような様相を呈し 自動車の走向も困難になるほどである。農作物に被害を与えることは 日常の事であるが 噴火が雨期にかかると火山灰や泥流が 河川に混入し 洪水の原因となり 大きな災害をひきおこしている。

インドネシアの河川の水が常に褐色を呈しているのは微粉状の火山灰が混入するため 必しも「ラテライト」質の泥流ではない。歌で有名なブンガワンソロ すな



バリ島バト火山のカルデラ周辺にある部落アグン火山の爆発によりこのような部落が灰により埋められたという 屋根の小さい堂は先祖を祭ったもので民家の屋敷内にならんでたてられている



東部ジャワからバリ島に渡る途中に望みされる東部ジャワのメラビ火山

メラピ火山

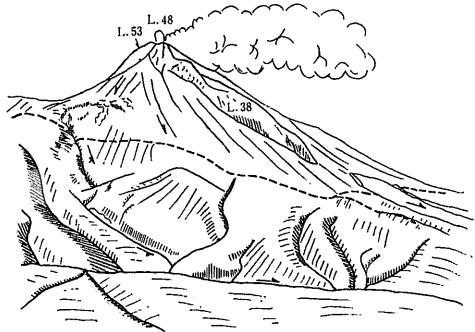
インドネシアには メラピと名付けられる火山が多い このメラピとは “Merapi” すなわち “赤い火” の意味で 火山のことを “Gunung api” といい すべて火を表わしたことが使用されている。 有名なメラピ火山は ジョクジャカルタ市 北側にあるものである。 他に 東部ジャバやスマトラにも同様の名称でよばれる火山もあるが 普通によばれるときはこの火山をさしている。

むかし ボロブドール (Borobudhur) の遺跡 がこのメラピ火山の噴火による火山灰で 埋められていたものを オランダ時代に掘り出され 原形に復元したことは有名な話である。 昨年 同地を訪れた際 噴火があり その噴火による火山灰やラピリー等の降下が 雨期とかさなり プロゴ川を氾濫させたり 同川にかけられた大きな橋が 破壊されたりして 数ヵ月にわたって 交通をと絶させたことも記憶に新しい。 ジョクジャの研究

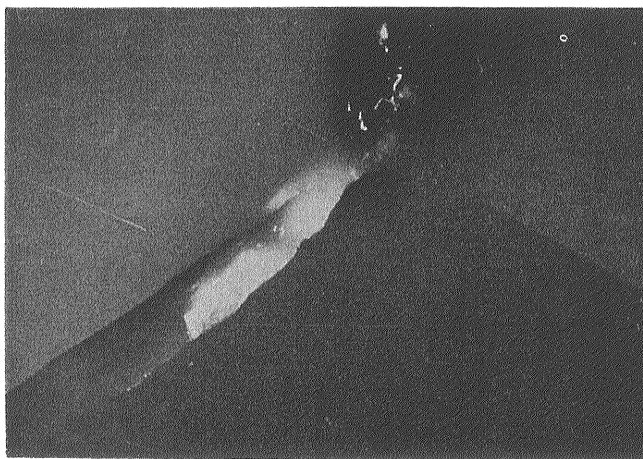
員の話によると 噴火の際 南側のカリウラン (Kaliurang) 村から 観測のため登山したところ 相続く爆発的噴火のため 山体がはげしく振動し 歩くこともできず 命からがら降下する火山灰礫の中を斜面をほうようにして 逃げのびたといっている。

メラピ火山はその斜面の傾斜 約 $30^{\circ}\sim 35^{\circ}$ の円錐状火山で その噴出物は熔岩よりも 火山砕屑物 泥流にとんでいる。 岩質からみると 角閃石 輝石にとむ安山岩や玄武岩からなっている。 山体の北西には 直径700m以上の山頂火口からつづく亀裂があり 噴出物やガスはこの亀裂に沿って 斜面をほうよう流れていくことが多い。

1933年12月の噴火では 熔岩流出により 部落がうずめられ 数100人の死者を出したと伝えられ 有史以来最近に至るまで しばしば大噴火をおこしているインドネシアの代表的火山の一つである。



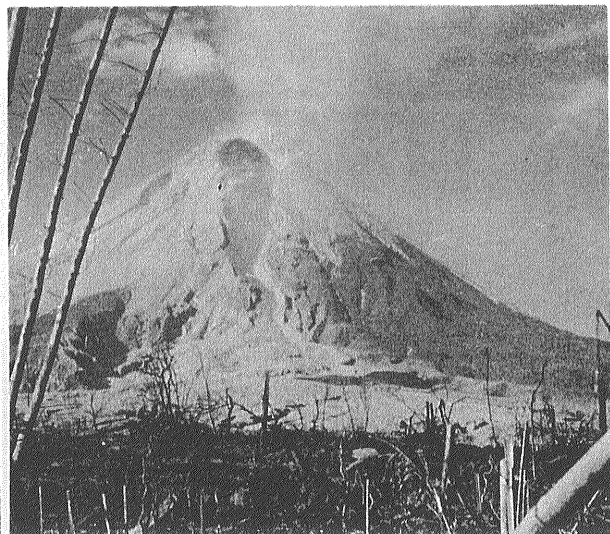
ジラカ村からみたメラピ火山 (1953)



メラピ火山の大爆發 熔岩流が北西部の割れ目に沿って噴出している (バンドン地質局提供)



メラピ火山の大爆發 噴火によるガスが猛列な勢で噴出している (バンドン地質局提供)



メラピ火山の大爆發 爆発的噴火により大きな割れ目が形成されている (バンドン地質局提供)

クラカトウ火山

スマトラとジャワとの間 スンダ海峡にある火山島である。クラカトウ火山は 現在 カルデラの一部が島として残り 海上に姿をみせている3つの島からなっている。クラカトウ火山は むかし標高2000m以上に達する円錐状の火山であったと考えられ 爆発により沈没カルデラを生じたものである。それが今から280年ほど前に 再びこの沈没カルデラ中に紫蘇輝石安山岩からなる火山活動があり 上記3島が連続して 長径8km 短径5kmのクラカトウ島を形成した。その後 200年 1883年に至って 世界的に有名な爆発的大噴火により元のラカタ島に相当する一部分を残して 島の $\frac{2}{3}$ 以上が飛散したと伝えられる。

この爆発の噴煙は 50kmの上空に達し 火山灰の分布範囲は827,000km²におよび 音波 空気の振動波 津波は全世界に伝わったといわれている。

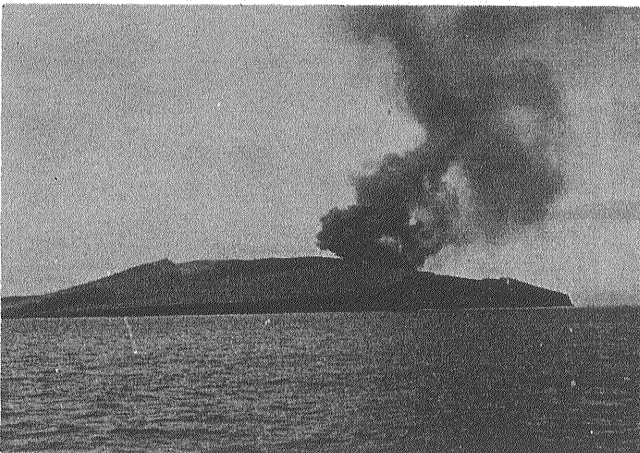
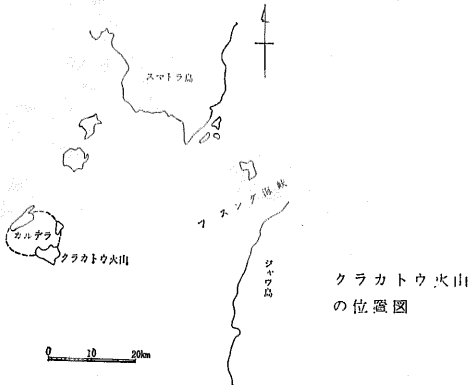
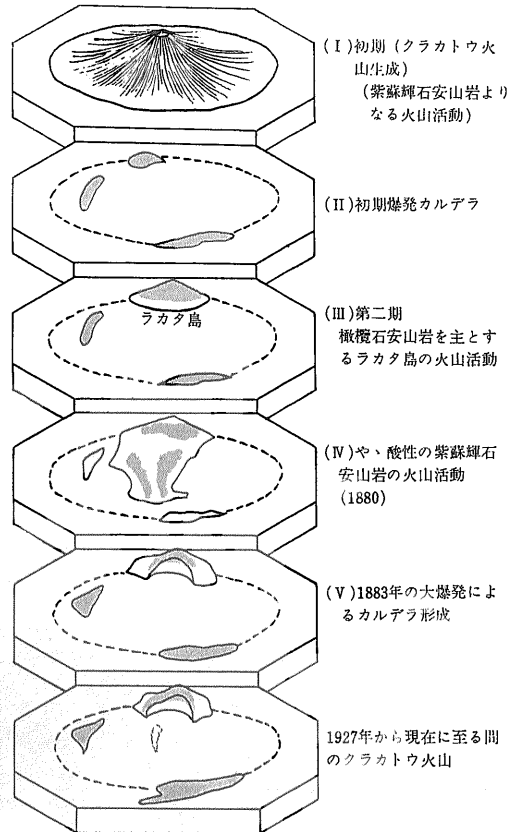
とくに スンダ海峡地方の沿岸は30m~35mの高さの津波により 36,000人の死者を出したと伝えられている。現在もお盛んに噴煙をあげ 間歇的な小噴火がつづいているのがみられる。昨年 Pumice 調査のため

スカルの大統領一行が 調査船を仕立てて 現地におもむいたことも 話題の一つとなっている。ラカタ島の火口湖の水を1949年 バンドン地質局で分析したところ海水と異なり 硫酸塩が多く 磷酸 珪酸 Mn Fe にとみ 酸性度の高いことが報告されている。1952年の爆発による火山灰の成分は 下記の通りで

SiO ₂	54.1%	
Fe ₂ O ₃	10.1	
Al ₂ O ₃	18.5	
CaO	8.4	
MgO	4.0	
K ₂ O+Na ₂ O	3.2	
H ₂ O	0.2	
	98.5	(バンドン地質局分析)

岩質的にはやや塩基性の安山岩に相当する。クラカトウ火山の現在までの火山活動の推移は 別図の通りである。この事実をみると 火山噴出物が やや酸性に移り変わる場合 大爆発を起しており インドネシアの他の火山の場合も同様に酸性度を増加する場合には 大爆発の危険性をはらんでいることが よくわかるようである。

クラカトウ火山の変せん



クラカトウ火山の噴火(バンドン地質局提供)

タンクバンブラウ火山

私が駐在していたバンドン市北方 約30kmの位置にある 標高 2200mの火山である。 その形は舟を逆にしたような形で バンドン北方の尾根を形成し しばしば風景画の対象とされ バンドン市内の街頭画家達は 多くの絵の中に 二枚はこの火山の絵をまじえている。

バンドン市にまつわる伝説の一つに このようなものがある。 それは母と子の悲恋の物語である。

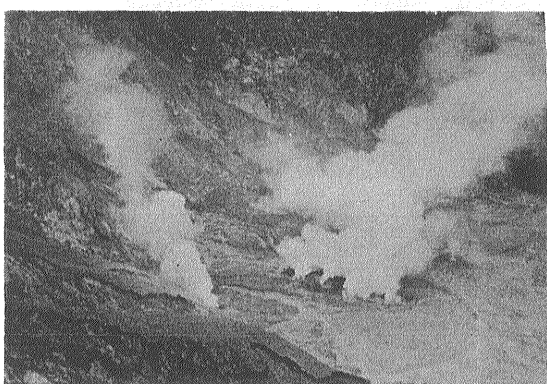
そのむかし この地に住む母(アミナ)と子(ウマル)が幼少の時 戦乱により生別した。 その後20余年の歳月が流れ成人に達したウマルは ある祭礼の折 まだ若くて美しいアミナと行きあい 互いに愛しあうようになった。 しかしながら ふとしたことで ウマルのもつ「まもり袋」から 自分の息子であることを知ったアミナは ウマルから離れようとするが 恋におぼれたウマルは仲々 離れようとしな。 アミナは一策を案じ 満月の夜までに 自分の住むタンクバンブラウの山ろくまで くることができたら 結婚しようと約束しウマルを対岸部落にかえた。 アミナは神に祈り バンドン盆地に水を満たし 渡れないようにした。 ウマルはこの潮水を渡るために 舟をつくり 満月の夜 この潮水を渡りアミナのもとにやってきた。 母は もはやいいのがれるすべ

もなく タンクバンブラウ火山の火口に身を投じた。 ウマルはその後を追っていったと 伝えられる。 その時ウマルの使用した舟が逆になり タンクバンブラウ火山の形をつくったとも伝えられる。(アミナ ウマルは仮の名前である)

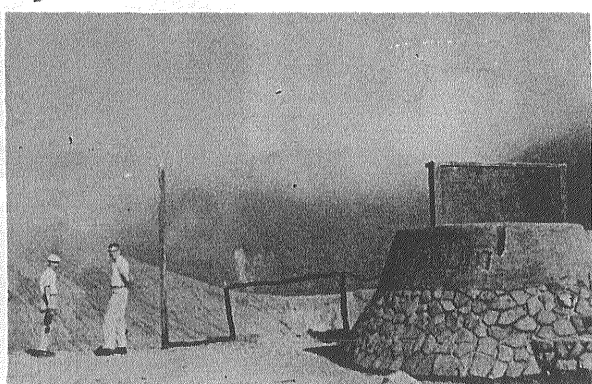
そのワイヤンオラン(人が演技する劇)でみられる悲劇的な終末を考えると 抒情的な感傷がかもしだされたりする。

火山は1950年の噴火を最後に休止しているが 火口底ではなお 噴気がみられ 昇華硫黄がその噴気口に多量に付着し ガスが硫酸酸性であることを示している。

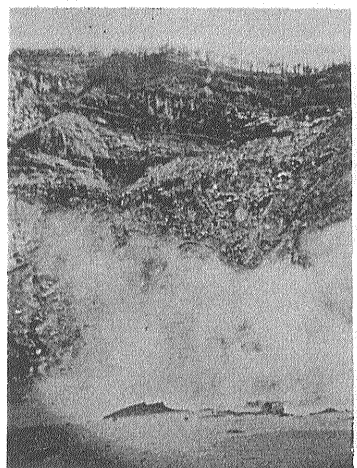
火口壁は美しく成層された輝石安山岩質熔岩 ラピリー 火山灰の互層からなり その開けた火口壁の一部には1883mの標高点の石塔がつくられ 市民の絶好のレクリエーション地となっている。 土日 祭日等は多数の観光客によってにぎわっている。 数年前にはこの場所も反政府ゲリラが出没し 兼子前地質調査所長や 安奇・平山課長が 駐在の折は護衛兵をつれて 登山したといわれる。 政情の好転した現在は自由に登山が許されている。 また この火山の周囲にはチャテル マリバヤ等の温泉があり 登山の帰途の絶好のレクリエーション地となっている。



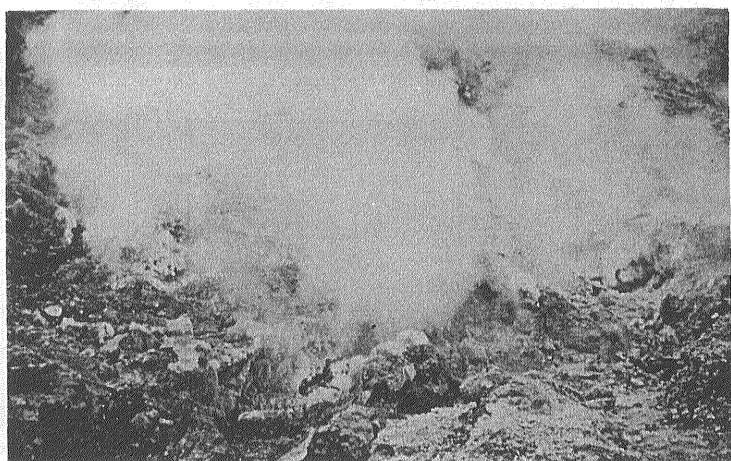
タンクバンブラウ火山の火口



タンクバンブラウ火山の火口(標高1883m)の位置にある



タンクバンブラウ火山の中央火口壁



タンクバンブラウ火山の火口丘における噴気口

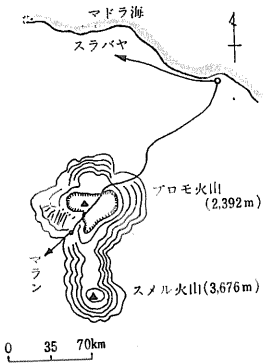
プロモ火山

プロモ火山はジャワ島で 最高のスメル火山の北側にあり 直径10km以上に及ぶカルデラと その中央火山丘は今なお活動をつけている。カルデラ平原はトラック ジープでも自由に走り回れるほど 広く発達している。このプロモ火山にはマドラ海沿岸のプロボリンゴ市から 車で登山することが可能である。その間約40 km プロボリンゴとスラバヤ市間は 約100kmであるのでこの方面からの観光客が多い。

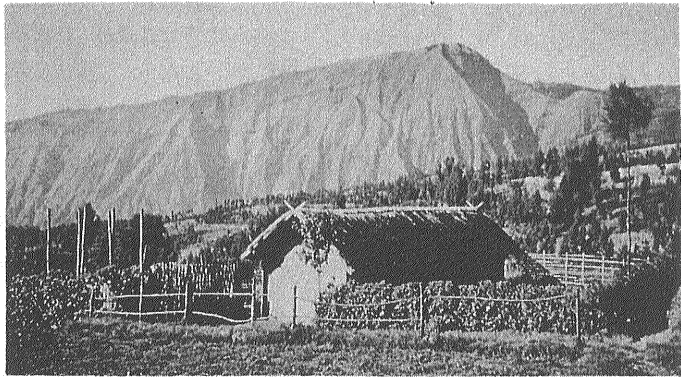
中央火山丘から火口丘をのぞくと噴煙がつついている。スメル火山はプロモ火山の南側にあり 盛んに噴煙をあげている。この火山はジャワ島では最も高く 標高 3676mであり 1953年頃から 熔岩流の噴出を伴

う噴火が続き 現在もなお小噴火が続いている火山である。したがって山頂近くの地形はたえず変形している。スメル火山の東方にラウン火山がある。1953年から56年にかけて ほぼ スメル火山の活動が盛んな頃に噴火が行なわれている。噴出物はメラピ クラカトウ火山に比較して やや塩基性を示している。

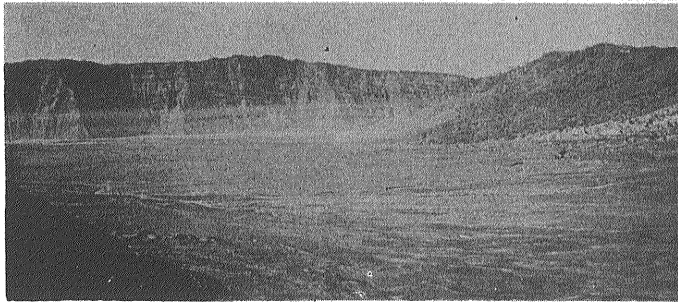
	1953年 (火山砂)	1956年 (火山灰)	
SiO ₂	51.1	51.04	
Fe ₂ O ₃	4.1	7.78	
FeO	5.7	1.93	
Al ₂ O ₃	21.7	20.91	
CaO	9.2	9.25	
MgO	2.2	3.30	
K ₂ O	1.6	1.57	
Na ₂ O	2.9	2.67	
P ₂ O ₅	0.4	—	
H ₂ O	0.2	0.36	
	99.1	98.81	(バンドン地質局分析)



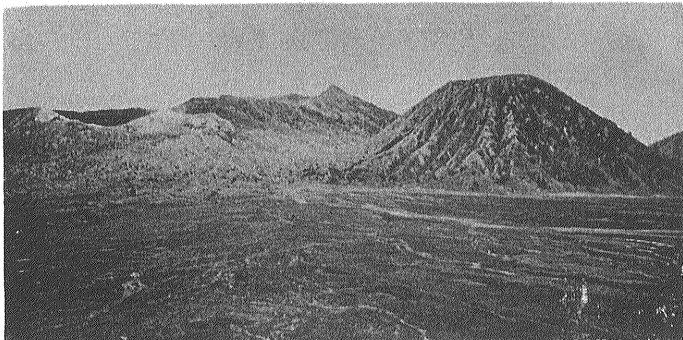
プロモ火山のカルデラ位置図



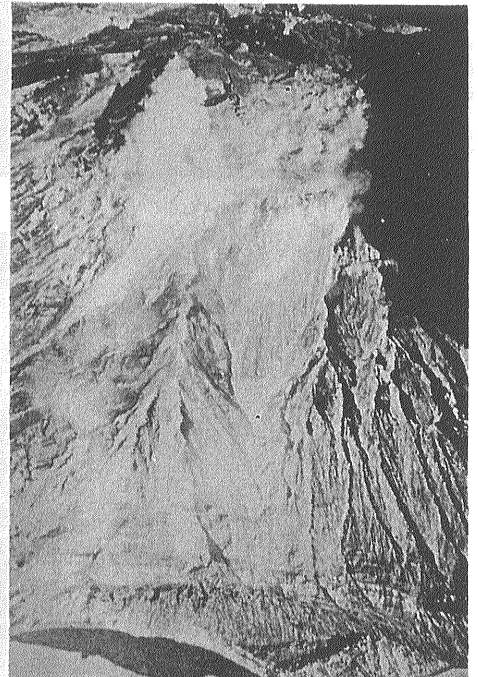
プロモ火山の古期カルデラ壁の一部



プロモ火山のカルデラ壁



プロモ火山のカルデラ中央にみられる火山群 (左側に白くみえるのが現在噴気中の火口)



プロモ火山の中央火口丘の火口底における噴気

バト火山とアグン火山

バト火山はバリ島の中央部にある大カルデラ式火山で、アグン火山はその東方にある。バリ島の有名なキンタマニ部落はバト火山カルデラの外輪上にあり、その外輪の一部を通り南北に走る観光道路がある。

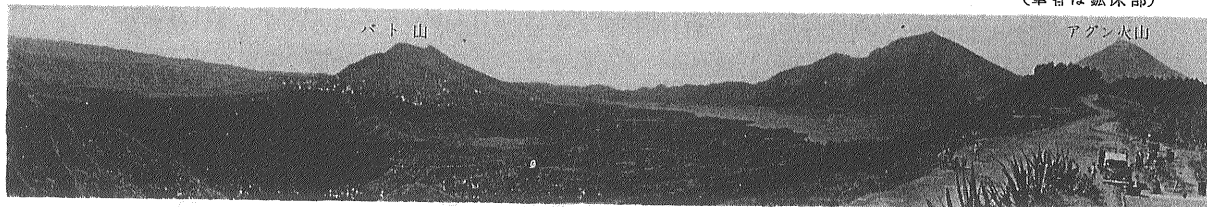
バト火山（バト山の最近の噴火は1926年で、アグン山の噴火は1917年であった）は現在、噴火はみられないが、その中央より北側には黒々とした熔岩流がみられ、草木のはえていない状態から、最近の活動による噴出物と考えられる。南側の方にはカルデラ湖があり、土地の人による養魚が行なわれているといわれる。バト山の背後に突出している山はアグン火山で、話題の中心となったものである。

インドネシアにおける活火山の大部分はスマトラ、ジャワに集中しているといってもよいほど、数が多いのは

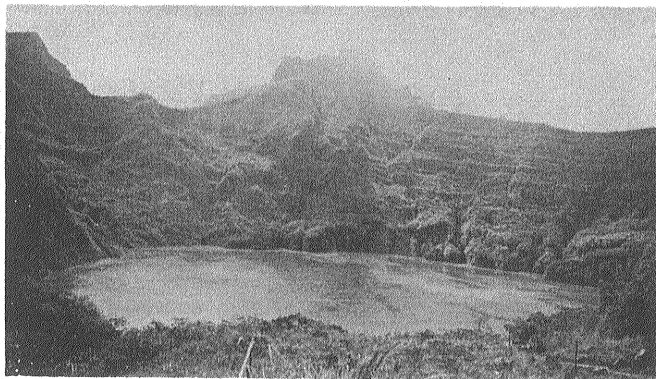
前述のとおりであるが、これらの火山は常に噴煙を上げて活動が続いている。とくに中部から東部ジャワの活火山は間歇的に火山灰を含む噴煙を上げており、私たちが東部ジャワの調査旅行中にも、数回その洗礼にあっている。活動の激しい時は東部ジャワ一帯が降灰にみまわれ、運行中の自動車も除行するほどで、宿泊地で一夜明けた時、その自動車のボンネット上に数mmの火山灰がつもっていたこともあった。

これらの火山活動の歴史については、現在までに“Geology of Indonesia”やバンドン地質局から発表されている記録によるほかはない。また、バンドン地質局にある被害の写真も数多く、1つ1つを報告すると限りがない。インドネシアも火山に悩まされる点では日本と同じで、この点火山の研究は今後共、相互扶助で行くべきであると思われる。

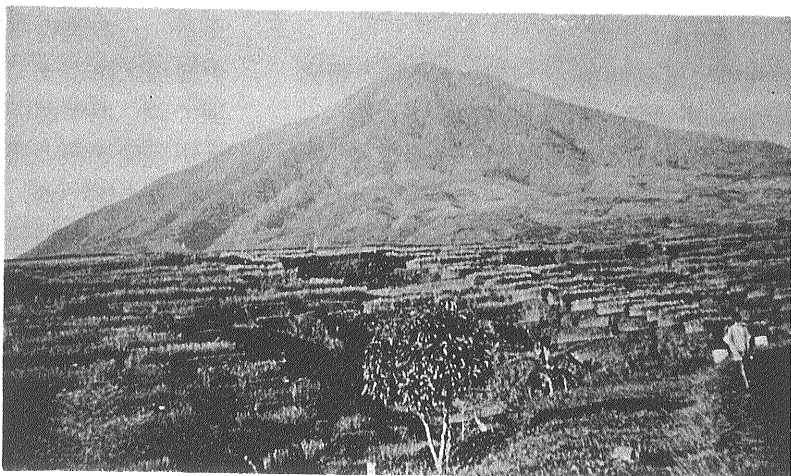
（筆者は 鉢床部）



↑
バリ島中央部のバト山カルデラ



←
クルド火山の火口湖 東部ジャワ クデリー市の近くであり、1919年に大爆発を起こし、大きな被害があった（バンドン地質局提供）



→
ガルト市南 標高3821mのチクラエ火山の山ろく地帯は、美しく階段状に田畑が開かんされている