

地表火山活動の分類

本 間 不 二 男

昭和四年六月十六日午前一時頃から始つた駒ヶ岳の活動に因んで火山活動様式の分類について一言して見たい。

火山活動の箇々の記載は其の火山の活動が起つた折に各々研究者によつて報告せられ其の量は甚だ少くない。而して其の内モン、プレーの様な大部のもの或はブエスヴィアスの如く多數の研究者の報告をもつものもある。然しながら活動様式の全般を通覧しこれを科學的に系統化して分類を試みたものは少い。メルカリーの『地球上の火山活動』に於ける活動様式の分類は其の中で特に優れたものであつた。ウアルフの火山學が一九一四年に出版され、其の後半に地表火山の活動が約二百頁に亘つて述べられ、其の半が同氏の新分類による活動様式の記載で満たされてゐるに關らず之を特に注意する人々の少數の専門家以外に少く、其の後に出版される地質學の書の中にもこれを述べられないものが多い。一九二四年同火山學の各論の第一分冊が出版されるに及んでウアルフは更に之を簡單な表にして示してゐる。此の分類は筆者の見る所では甚だ優秀なもので、將來の火山活動の記載は此れを大體基礎として行はれるのが便利と思ふ。

火山活動の原因は究局に於いて地下岩漿の活動が地表に及した影響に過ぎず、岩漿の活動は之が

凝固した時には必ず終るのであるから一火山活動の最も長き活動は地球内部の元岩漿が地表に達した瞬間から岩漿の凝固する迄繼續すべきである。従つて地表火山活動様式の總てを包含した分類を試みやうとすれば此の全期間に亘つて考察を加へなければならぬ。

地表の火山活動を地表に物質が運び出される通路の形に従つて面積的噴火（筆者は溢流噴火と稱す）裂罅噴火及び中心噴火とに區別することはデーリーの提唱した所で何人も知れることと思ふ。即ち第一は地質學に相當大なる面積と考へられる所の地域から地下岩漿が溢れ出でて流れ出すもので、イツデイングスがイエローストーン・パーク附近の流紋岩臺地の噴出状況を説明するにバソリスの上部が地表に到達したと假定したのに始まる。裂罅噴火は玄武岩の地球の裂罅から湧き出でて廣大な熔岩臺地を造るものに命名したもので此の如きものの存在はアイスランドに見る玄武岩流出口の裂罅をなすことに照して地質學的に疑ふことが出來ぬ。第三の噴火は岩漿が地質學的に一點と考へることが出来る程の狭小な噴出口から地上に運び出されるもので、此の際には噴出口を中心としてこれを遠ざかるに従つて噴出物の堆積が少く世人の火山と稱する圓錐體を構成するのである。

此の如く岩漿の流出口に就いて考察するときには所謂火山と稱するものは三つの地表火山活動の中の最も小なるものによつて構成された形體に附した名稱であり、又た中心噴火によつて建設される各火山の大きさは前二者の大なるに比すれば殆ど言ふに足らぬ程である。然しながら此の下にある岩漿溜の大きさは必ずしも常に前者に甚しく劣るわけでないから、前者が岩漿を短時間に多量に搬出するのと反對に中心噴火においては一時に搬出される量は少いが活動は長期に亘つて繼續し、

頗る複雑な活動相を呈し、同一岩漿溜から誘はれた物質を以つて建設された火山は互に接近する地域に堆積して所謂大山群を形成するのである。此の如き火山群の大いさは稀れには前二者に比較すべきものがある。例へば本邦に於ける淺間山附近一圓に亘る火山地區の如きは其の例とすることが出来る。此處に述べやうとするのは此の中心噴火の火山活動に就いてである。

先づ火山現象に用ゐる用語に就いて多小注意を拂つた後に記載に移らなければならぬ。

地球に起る火山現象なる語には熔融岩漿の始めに存在した位置から上方に移動して凝固する迄に起る總ての地質現象が含まれなければならぬ。火山作用或は火山活動なる語も前者と同様のことを言ふのであるが、火山現象の生じた結果を客觀視する態度を示すのに對して後の二語は同一結果を生ずべき岩漿を其の進む所に從つて追跡し觀察する所の主觀的態度が潜んでゐる。一言にして言へば火山現象を生ずる原因が火山作用(火山活動)である。

此の火山作用 (Vulkanismus; volcanismus) を地中と地上との二種に大別することは勿論で、地上の火山活動を噴出(Effusion)と爆發(Explosion)とに分つことが出来る。此の噴出と爆發との二者を合せたものが地上(海底をも含む)の噴火(Eruption)現象である。

噴出とは熔岩を流出する火山現象で火山の建設的活動である。爆發は岩片を空中に抛出する現象で破壊的要素が主である。地上の火山には兩者の中の一方のみの活動によつて山體を建設するものは殆どなく多くは兩者の結合によつて出来るのであるが大火山の建設に熔岩の流出を主とするものが多く、兩者相半するときには所謂成層火山を構成する。

一箇の火山を建設する順序は凡そ一定し、先づ地殻を破つて多數の爆發火口が生じ、其の中の一或は數箇が成育するに従つて他のものは衰滅し、此處に噴火の中心が決定するのである。噴火口が大きくなり岩漿が上昇の途中に於いて凝結する様なことがなくなれば多量の熔岩が流出し、主要なる火山の成生期に入る。然しながら一定量の岩漿が地表に流出して地下岩漿の張力が除かれれば火山活動は次第に緩慢になり、噴火管の凝結が起るので次の活動は之を破るか新通路を造つて行はれなければならぬ。従つて活動は次第に爆發的になると共に其の活動期と活動期との間は次第に長くなつて行く所の活動休止期がつく。即ち火山の構造について之を觀れば火山の基礎には多數の爆發火口から抛出された集塊岩があり、其の上に熔岩があり、この間に抛出物の堆積層が入る様になり次第に此の量を増して來る。次には大爆發が起り、寄生火山が生じたりして、主要活動期に出來上つた簡單なる火山體が次第に複雑を加へつつ破壊されて行くのである。

若し同一噴火口が極めて長い時間繼續するならば此の間に地下の岩漿は次第に冷却して低溫な熔岩を流す様になり、又た之に従つて岩漿は化學的にも分化して鹽基性岩から始つて次第に酸性を増す所の噴出物により火山が構成されることになるのであらう。然しながら此の如き理想的狀況は殆ど稀れで一箇の火山に就いて言へば最初の噴出物は酸性にして火山の主體を造るものはこれより鹽基性に富み略ぼ同一の化學成分を有する岩石より成り、而して末期の噴出物が僅かに酸性度を増す場合が多い。之は一火丘建設の比較的速かに行はれ此の間に著しい岩漿の分化を起すことがない爲で、一火丘の基底にある酸性岩は火山活動終止期中に後に噴火管となつた楔形の岩漿溜の上端部に

生じた酸性分岩漿であつたと想像すべきである。

一火丘に於ける此の如き岩石的變化に關らず火山群を通觀し數箇の火丘が重り合つてゐるものについて其の噴出物の化學變化の大勢を觀察すれば之は明らかに鹽基性より酸性に移るものが多い。故に此の如き傾向の認められない火山群については特別な注意が必要で其の原因としては新岩漿の進入や基磐の岩石分布等が考へられねばならぬ。

ウツルフが火山活動の様式を分類するに當つて根據とした所は熔岩の溫度である。之に基いて分類を試みることの科學的價值は以上に略述した所から凡そ理會し得られることと思ふ。

ウツルフは火山活動相を溫度の低いものから高いものに至るに従つて六相に分ち第一を溫泉及鳥地獄の活動相、第二を硫氣口活動相、第三を噴氣口活動相、第四を爆發相、第五を混合相、第六を噴出相としたのである。

此の各相の活動狀態を次に記載する。第六の噴出相と稱する火山の活動狀態は熔岩の溫度の最も高い時の活動狀態で、約一千三百度から一千二百度迄にあるものと推定してゐる。然しながら此の溫度が地下岩漿の溫度と如何なる關係にあるかは甚だ議論の多い問題で筆者にはよく解らぬが、今日迄實際に測定された熔岩の溫度にはキラウエアに千七十二度のものがあり、ストロンボリでは千二百七度のものがあつた。熔岩の空氣に接觸した際には熱を失ふに先立つて酸化して溫度が上昇すると考へる學者が多く、従つて測定された熔岩の溫度は地下の熔岩溜にある熔岩の溫度より低くないと考へられる。噴出岩中にある斑晶の種類は岩漿溜中の岩漿の溫度を物語るものであるから將

來も其の溫度を知る手段がないといふことは出來ぬ。此の噴出相の活動を呈するものは玄武岩或はこれに近い鹽基性熔岩を流出する火山で其の爆發相をハワイ式活動とストロンボリ式活動とに分つが何れも有史以來寸時も活動を休めたことなく人生に關する範圍においては永久に噴火を繼續すると考へられるものである。

ハワイ式活動は人の容易に想像し得る所であるが、少しくこれを記載すればキラウエアでは山頂に大きな陥没地があつて、更に其の中にハレマウマツと稱する熔岩湖がある。此處には常に白熱する熔岩が堪へられ、これを蔽ふて光輝を失つた熔岩も存在するのである。地下から岩漿を供給する通路即ち噴火管の直上にあたる部分は常に液化し瓦斯體を含んで上昇する玄武岩は三十秒を周期とする穩和の爆發を行ひオールド、フエースフルなる名稱を附せられてゐるキラウエア熔岩湖面は岩漿の活動力が増大するに従つて次第に高まり、周壁を越えて熔岩が流れ出すことがある。又た衰へれば降下して其の差數年間に三百米にも及んだことがある。然しながら之れ以外には我々の所謂火山の大爆發といふものは殆どない。これがハワイ式活動の最も重要な點である。キラウエアが一丸二四年五月百三十五年目に大爆發を行ひ岩屑を混じた噴煙を二、三千米の高さに噴き上たことは關東地震と關聯して、中村左衛門太郎博士の早くも注目した所であつたが此の如きはキラウエア火山においては眞に稀有なる活動である。

ストロンボリ式の活動は之れに比すれば稍々爆發的で、地中海沿岸に舟航が行はれる様になつて以來ストロンボリ火山が地中海の燈明臺として仰がれたのは其の規則正しい周期を以つて休むこと

なく小爆物を續けた爲である。即ち十分乃至十二分毎に流動性の大きい橙色の溶岩が噴火口壁の近く迄上つて來ると突然爆發を行ひ熔けた熔岩の破片や半ば凝固した熔岩或は山體を造つてゐる既に凝固した岩石片などを飛ばすのである。然しながら火山灰を多量に噴出することは全くない。尙ほ爆發の周期は高氣壓の時に多少長くなることが知られてゐる。

第五の混合相と稱する活動狀態は前者よりは稍々低溫なる岩漿の活動で、千百五十度乃至千百度のときに行はれると考へるのである。この活動を行ふ岩石は玄武岩或は輝石安山岩の如き鹽基性のものである。混合相の活動は火山活動が全然休止する様なことは殆どなく常に静かに噴煙を擧げ數年或は十數年に一回程數ヶ月或是一年にも亘つて大活動を行ふ火山に多く、顯著なる大爆發に伴ひ必ず熔岩を噴出する所の活動で時には新熔岩丘を作ることもある。この爆發的活動相を更に二つに分ち一を混合相とし他をヴァルカノ式活動と稱する。

常には規則正しい活動を行つてゐるストロンボリ火山も時には大爆音を發し山體を震動せしめて大爆發を行ふことがある。此の際には標式的な松樹形の黒煙が天に沖し、電光が閃き、火山彈や火山砂或は火山灰が噴出せられる。其の火山彈は灼熱の融けたまゝの紡錘形のもものが多く、此の外に火山體を碎破した岩片より成るものもある。又た火山砂や火山灰も亦た熔融せる熔岩の破片である此の如きは活動相をメルガリーは混合的爆發と呼んだのでヴァルフは此の名稱を其の儘採用して此の位置に据えた。近來のヴェスヴィアスの大活動は悉く此の形式に屬するものである。爆發が極點に達すると流動性の大きな熔岩を流出する。火山彈の紡錘形を呈するのは岩漿が非常に流動性に富む

ことを物語るもので我國の火山で近時此の種の火山彈を噴出するものはない。

ヴアルカノ式活動は日本の最も活動力の盛んな淺間、大島の三原山等に其の好例を求めることが出来るもので一八八八年にシルフェストリガリバリ群島中のヴアルカノ火山の活動を記載しこれをヴアルカノ式の活動と稱したのによる。此の活動相において二の大活動期の間の活動休止期においては火口内に灼熱熔岩の湛へられることはなく、噴火口壁の崩れたもの、爆發の際に空中に抛出されて再び火口にかへつたもので火口底が埋められ、唯噴煙が多少立ち昇ることで其の活火山たることが認められるのみである。然るに活動期に入れば暗黒或は灰色の噴煙が立ち上り火山灰、火山砂火山彈等を噴出する。然し火山灰、火山砂は熔融岩漿の引きちぎられて抛出されたものは少く又た火山彈も表面は凝固し内部も半ば固つた所謂バン狀火山彈が多く紡錘形火山彈は殆ど見ない。此の外火口底にあつた岩塊の噴き飛ばされることが最も多い。噴煙は所謂花甘藍形と稱するもので先きの松樹形の幹が長く天空に達して突然横に廣がるものとは異つてゐる。此の活動に於いても爆發の極點に達し熔岩が流出すれば活動は急速に末期に入るのである。

火山活動の第五は所謂爆發相で火山活動の中最も人類の生活を脅すものである。温度は千百度乃至千度と稱されるが必ずさうであるか否かは不明である。岩漿の成分は安山岩の如き中性のものが多い。此の爆發的活動相を更に三分して其の高溫のものをペレー式活動、次をプリニウス式活動、最低のものをウルトラ・ヴアルカノ式活動と稱する。

ペレー式活動はラクローアが小アンチル列島のセント・ヴィンセント島のブレー火山の大爆發を書

いたものを標式にとつたもので、此の爆發の際に非常に濃稠な噴煙が出で、高く上昇することが出來ず山の斜面に沿ふて山麓に下りサンペエール港の住民三萬を窒息せしめたのである。此の如く濃稠なる乳劑様の噴煙が出ることは甚だ稀であるが注意すべき現象である。爆發に當つて先づ拋出されるものは古い凝固せる岩片で後に噴火管内にあつた新熔岩の凝固したものが拋出され、此の中には多少のバン狀熔岩も見出された。此の活動にあたつて他の特異なる點は全く流動性を失つた安山岩の熔岩塊が舊噴火口から押し上られたことで、一九〇二年十一月三日から押し上られ出したものが翌年の九月中旬まで成長を繼續し、崩れ落ちた部分も計算に入れば其の量約八百五十米に及んだと推定される。此の如く高くなることは稀有の現象であるが一九〇九年四月下旬に生じた北海道樽前の熔岩丘も舊火口底の隆起して生じたもので、熔岩は全く流動性を欠いてゐた。此の様にペレ式活動に入れば地下の岩漿は漸く溫度の低下を來すと共に流動性を著く失つて仕舞ふのである。

次はプリニウス式活動でプリニウスがタキッスに送つた書翰に紀元七十九年のプスツギアスの爆發を報じた所から此の活動形式を斯く名稱したものである。其の詳細な記事は小川教授の新著『地質現象の新解釋』第一編第二章に見える。プリニウス式爆發は長い間活動を休止し、殆ど死火山と考へられた程のものが爆發を行ふもので此の活動以前に地震を伴ふことも一の特徴で噴出されるものは悉く舊く凝固したものである。爆發に當つて松樹形の噴煙が天に冲し電光が閃き天地晦冥となる。此の爆發以前にはプスツギアスが火山であるか否かローマの學者によつて議論された程で、完全な缺頂圓錐形をなしてゐた。紀元前七三年にローマの反將スバルタクスが軍營を張つたこともあ

り、山頂迄草木が密生し葡萄畑等澤山あつた記録等は爆發前のブエスブキアスを髣髴せしむるものである。然るに此の爆發によつて山體の南半が爆破され、其處に新しく圓錐體が建設されて今日の二重式火山が出来上ることになつたのである。これに比すべき近世の大爆發は一八八三年のクラカトアの大爆發で、此の爆發によつて山體の大部分が吹き飛ばされ、もと一箇の島であつたものが三箇の小島に分れたが、此の爆發以前二〇二年間は此の火山に何等の活動の記録もなかつた。クラカトアでは此の時に安山岩の黒曜石が噴出され又た抛出された輕石は海面を蔽ふて舟航を絶つに至つた程である。

爆發の第三なるウルトラ・ブアルカノ式活動の名稱はメルカリの附したもので、デーナーはこれを半火山性爆發と稱し、ウアルフは間接火山爆發と稱し、デーラーは淺處火山爆發と稱し小川教授もこれを取られた。メルカリはブアルカ火山の一八七三年一八七六年一八七九年及一八八六年の活動を此の形式の標式にとつた。此の爆發は突然に且つ短時間に起つて山體を爆破するもので抛出物は殆ど舊い岩石片である。然しながら此の活動に於いて玻璃質物の噴出されたことがあるのは甚だ注意すべきである。本邦では一八八八年の盤梯山の爆發が最も標式的のもので全く何等の前兆もなく七月十五日の快晴なる日の午頃、一、二回の爆音と共に山體の半が飛ばされ、活動は二、三分の間に終つて仕舞つた。此の原因としてデーナーは地表から突然多量の水が山體の裂罅を通つて浸潤し岩漿源に近ついたとし、ブンセンは瓦斯體に富んだ玻璃が瓦斯の爆發點まで熱せられたとし、此の爆發現象だけは岩漿の活動力だけではなく他の原因をも考へて間接火山爆發と稱されるに至

つたのであるが、これには多大の疑問がある。其れは岩漿凝固の末期に於いて殘溜岩漿が氣發分に富む様になると瓦斯體の張力が意外に大きくなつて來ることが段々明かにされつつあるからで、ボーエシの近著『火成岩の進化』における終りの方を見れば此の間の事情が窺はれる。此の活動に於いても玻璃質安山岩が流れ出すことがある。

以上第四の爆發相として述べた火山活動に於いて平素火山活動は全く休止し或は全然死火山の如くなつてゐたものが長い眠りから突然大破壞的活動を始めるものであることが特に注意されなければならぬ。又た此の活動の結果押し上げらるゝ熔岩は全然流動性がないか全く玻璃質或は浮石質であることも注意すべき點である。尙ほこの爆發は瀕死の火山の名残りの爆發である場合があると共にブエスブエアの如く再生する火山の第一聲である場合もある。

第三の活動相なる噴氣狀態(Fumarolenzustand)は千度から二百度に亘るもので、其の中千度から六百五十五度迄を鹽類噴氣狀態と稱し鹽化水素、亞硫酸瓦斯、炭酸瓦斯等が火山の裂罅から猛烈な勢で吹き上られ時に八百度前後の溫度で酸性黑曜石も流出することがある。此の低溫に於いて黑曜石の流出することは岩漿の活動末期において沈靜期が長く繼續する爲め岩漿溜にあつて瓦斯の張力によつて壓迫されつつ過冷された岩漿が烈燄の生じた際に地表に達し自己の體積膨脹或は瓦斯體の膨脹による吸熱作用の結果、急速に凝固して生じたものと考へられるもので、甚だ注意すべき現象である。

噴氣狀態の第二は酸性噴氣で鹽化水素、亞硫酸瓦斯、水蒸氣、鹽化アンモニウム、鹽化鐵の噴出

によつて示されるものである。溫度は六百五十五度から二百度迄とされて居る。やはり噴火口及び其の附近の裂罅から猛烈な噴氣を行ふものである。

此の如き噴氣の状態を輕過した後に火山作用は愈々衰へ硫化水素臭のする所謂硫氣状態に移るのである。噴氣状態では鹽化水素で咽喉を損じ亞硫酸瓦斯や鹽化水素の臭氣が鼻をつき甚だ乾燥した感じを受けるものであるが、硫氣状態に入れば水蒸氣、硫化水素、炭酸瓦斯等によつて濕つばい感じを受け且つ硫化水素特有の腐卵臭に惱まれるが咽を害する様なことは少い。此の状態に入れば瓦斯の噴出状態も漸く弱く瓦斯は噴出と共に崩れて地上を蔽ひ所謂濛々として立ち昇り、且つ一箇所に群つて其の附近の岩石を著しく分解して皿狀の小凹地を作る。

愈々火山力が衰微すれば第六の溫泉及び鳥地獄の状態に入るので水の沸騰點百度以下の溫度に於いて現れる火山現象である。鳥地獄の炭酸瓦斯のみを噴出するものたることは今更説明を要しない所で、この瓦斯が無色、無味、無臭である爲め生物は識らずしてこれに接近し遂に窒息するのでかく呼ばれる。

以上略記した所は極めて簡単に地表の中心性火山活動の活動様式を物語つたもので徹底を欠くこと甚しいが、小川教授の新著『地質現象の新解釋』の第一編や筆者の譯書『構造地質學講話』等を以つて他の事項をも知られたならば以上述べた所が更に意味深く理解せられるかも知れない。

尙ほ本稿には火山活動の前に起る地震については殆ど何事も言はなかつたが火山活動の前に起る地震の震源の深さは岩漿溜存在の深さを暗示し、其の震域の廣さは岩漿の活動力と關係あるもので

あるから之を輕視することは出來ぬ。

化石動物の學名と國際動物學命名規則

槇 山 次 郎

今日我國に於て現生動植物には和名があつて通例の用途特に地理學者等にては歐文論說にあらざる限りわざわざ學名を持ち出す必要もまた敢てなすべざんた人もないのであるが化石にはほとんど和名といふものがない。従つて専門家ならぬ他方面の地學者にしても其報文に化石名を列記する場合には學名をそのまゝ用ひねばならないのである。或化石學者はかうした引用學名に誤字誤名の甚多きを遺憾として寧ろ無之にしかずとまで極論をされたのであるが單に自己の報文に色彩を加ふとかいふ目的でない限り地學上化石の出土紹介は何と曰つても必要である。ただ吾人の深く残念とする處の事は時に學名に就て充分の理解を有せぬ場合である。概して化石名は地質學者地理學者が自身で同定したものでなくて引用が主であつたり化石家に鑑定を依頼された結果である。またかうした場合化石同定者にして誤定は別として命名の一致せぬものがあり局外者にては屢々不審を抱かしむるやうな事が多くあつた。小生は主として現世に近き時代の化石を取り扱つてをるので以前より現棲動物の學名と歩調を合して國際動物學命名規則に能ふだけ應ずるに勉め來つたのであるが