

駒ヶ岳爆發の機制

本 間 不 二 男

昭和四年六月十七日に行はれた駒ヶ岳の火山活動は筆者が本誌九月號に述べた地表火山活動分類の立場から見れば其の第五なる爆發相に屬することは勿論で、之を更に三分してプレー式活動、プリニウス式活動及びウルトラヴォルカン式活動に分つたものの、何れかに當て嵌めやうとすれば大體プリニウス式活動に當ると言ふことが出來やう。

「岩石鑛物鑛床學」第二卷參號の第九頁に神津及渡邊兩博士の駒ヶ岳爆發の經過を綜合せられた所から、三の重要な事項を左に摘録すれば(一)十七日午前〇時二十六分四十二秒函館測候所の微動計に脈動を感じ、其の後八時〇分三十秒、八時十一分、九時五十三分三十八秒にも脈動があり、十一時以後は終日之れを感じ、午後九時乃至十一時には鹿部方面に家屋を倒壊する程の地動があつたこと。(二)駒ヶ岳爆發前の地震について筆者が石本博士から汽車中で座談の際に聞いた所では震源が駒ヶ岳の西方の地下にあつたのである。次ぎに火山活動については(三)午前一時三十分鹿部方面に鳴動を聞き、降灰は同方面に午前三時十五時から始り、以後段々活動が盛んになつて行つたのであるが地震計に感じたる午前八時に大沼方面に爆音を聞き、又た十時には大爆發をなし十一時から甚しくなつたのであるから活動は不連續的に勢を増して行つたことが明かである。(四)爆發に當つて抛出されたものは始めは火山灰で十時の爆發後約二十分を経てから鹿部方面に落石が始り、十

一時頃に輕石流の流出が始つたらしく十一時二十分頃には馬ノ背外斜面に出で盛んに噴煙したことが觀察されてゐる。其の後午後十時に赤井川方面の最終の輕石流が進出する迄斷續的に輕石流が押出され尙ほバン型の火山彈も噴出された。(五)更に噴煙の型について記載された所を見るに午前九時半頃に森町から緬羊毛狀黒煙が觀察され、それが大爆發の度に次第に高く大きくなつて行つたことが明らかであるが寫眞に撮影されてある通り何れも甘藍形噴煙である。然るに午後七時から噴煙は型を變へ火柱となつて各所から觀察されたのである。此の火柱は午後九時から十一時の間に最高に達し電光を盛んに發しヴェスブイアスの爆發をブリニウスが記載したものに似た狀況を現出した。(六)活動が極點に達した後は活動は急激に衰へ十八日午一時三十分には全く鎮靜に歸して仕舞つた。此の後駒ヶ岳は時々小活動を行つたけれどもこれは今問題とする以外の出來事である。

此の火柱となつた噴煙は所謂松樹形をなすもので吉澤、笹倉兩君が本誌八月號に記載した鹿部から海上に逃れた漁夫の話は次の如くである。「折柄の月明に山頂から眞紅の火柱が天に沖し、その上端天に達して四方に開いて菊花の如く美觀を呈し」又た「火柱の太さは大人五人手を連いで漸やく之を抱き得る程であつて、山上から天空迄柱を立てた様に固定し、その上半部から濛々たる灰と石との煙を生じ風下遙か遠く東方になびかし、鹿部を全く掩ひ、尙ほ白尻尾札部に迄も及び、此の大噴煙の各處より電光を發し亦熱した砲彈様のものが急速に落下し」たとありスクローブが一八二二年のヴェスブイアの爆發をスケッチしたものを其儘文字で表せば丁度此の如くなる。

火山爆發に際し噴煙が松樹形をなすか甘藍狀をなすか或はブレーの爆發のときの如く更に濃稠な

第一圖

る乳劑様の密雲となつて山腹を爬ひ下るかは、火山爆發を起した張力の大小と噴煙中に混する固形物の量によるものであるから爆發を起した原因を探る際に十分注意されなければならぬ。

松樹形噴煙は大爆發の鹿部の人家を倒壊した様に極點に達した時に生じた事實から考へても亦た



松樹形噴煙

プエスブイオ (スクローブ)

動には期待され難く、又た常に活動を行つて大勢力を蓄積し得ない火山や爆發を起した岩漿溜が盤梯山の場合の如く地下淺處にあつた場合にも期待し得ない。故に噴煙に混する岩塊は多孔質な輕石質物の外は山體を構成してゐた古い岩塊であることは當然であり、又た爆發に當つて大小の地震が頻發することも當然推測し得ることであつて、駒ヶ岳の爆發に於いて事實が之を証明した。

噴煙の樹幹の如く天空に直立した漁夫の話から考へて最も大なる速度をもつて上昇したものたる事は疑ひなく、上昇の半以上に至れば密雲から聚雨の地上に注ぐ如く大小の岩塊を落下せしめ、微細なる火山灰と水蒸氣や其の他の瓦斯體は傘を擴げた様に天空に擴がりクラカトアの如き大爆發の際には上層氣流に乗つて地球を一周する事すらある。此の如き爆發は揮發分の少ない粘稠な熔岩を吹き上る活

甘藍狀噴煙は駒ヶ岳爆發の前半に爆發の度毎に生じ數多の寫眞に撮影されたので何人にもよく知られたが、これは駒ヶ岳爆發の最も大なる活動期に起つた現象ではなかつたことは記録に徴して明かである。

全爆發期間に爆發火口壁を越えて四方に流出した輕石が地下の岩漿であつたか或は既に噴出され

第二圖



甘藍狀噴煙
駒ヶ岳爆發當時の

て山形を構成してゐた古い岩塊であつたかは一時問題になつたのであるが、爆發によつて駒ヶ岳に起つた變化は悉く體積を増加する方向に起り爆發火口底は爆發前より百三十米も高さを増し又た周圍にも多量の輕石流を流出したのであるから此の物質の殆ど全部分が駒ヶ岳火山下の岩漿自體であることは量的に考察して何

等疑がない。

以上の松樹形噴煙、甘藍形噴煙及び浮石流流出の三事變は駒ヶ岳爆發の原因を説明するため考察されなければならぬ最も重要なことと思ふから以下に簡單に述べる。

火山の爆發に當つて生ずる噴煙が岩漿中に含まれた揮發性成分を主とすることは今日では何人も信ずる所である。岩漿より傳導せられた熱或は岩漿より發散する高熱瓦斯によつて地下水の熱せら

れて水蒸氣となり或る種の火山爆發を誘起し得るとした過去の考説は地下水が水成岩の地域でも地下數料の淺處において早くも水蒸氣とならなければならず火山の火口内では更に淺處で水蒸氣となつて仕舞ふべきことを考へれば殆ど問題ではなく、又た地震等の原因によつて地下水が突然岩漿に達したと考へる場合でも地震の原因が其の火山地方の地下にある岩漿の活動にあることが多く、火山は從つて爆發狀態に達してゐたことを考へるならば地下水が急に地下に浸入するに至つた原因の方が火山爆發に對して一層根本的に重要な原因であることや地下水の浸入よりも其の裂罅を通つて揮發分が上昇に共つて次第に荷壓の少い地表に向つて急速に進行する事を思はゞ地下水の火山爆發に與る影響は將に増水しつつある大河の流を堰止め能はざる堤防に決潰に先立つて一撃を加へた程度にも達しないことを知ることが出来る。

一火山の活動が高溫な鹽基性岩漿から始り低溫な酸性岩漿に變移するに從つて爆發的になつて行くことは次の三つの原因によつて説明することが出来る。即ち(一)岩漿の一部が結晶凝固するに從つて殘液が揮發性成分に富んで行くこと、(二)岩漿は凝結する迄揮發性成分を以つて周圍の岩石を化學的に蝕かし或は熱を傳へて膨脹炸裂せしめることによつて、上昇をつづけ荷壓の小なる淺處に到達すること及び(三)岩漿冷却によつて生ずる揮發分の示す張力は一礦物の結晶點に達する毎に不連續的に變化し、礦物結晶點と結晶點との間で張力は一の極大に達するか少なくとも二結晶點に於ける張力の小なる方よりは大であることである。

以上の三箇條を更に精しく説明すれば第一の揮發分の殘溜岩漿中に次第に増加して行くのは岩漿

の冷却する間に無水硅酸鹽類より成る礦物が最初に結晶する爲めである。岩漿より結晶する礦物は岩漿より密度が大であり、且つ結晶及び岩漿とも溫度を失つて行くので岩漿中にある揮發分の張力を考へなければ勿論體積を減する譯であり、又た地質上の事實は屢々此の如き假定を肯定するのであるが、揮發分の集中が或る量に達すると非常な張力を示し固結せる岩石の體積收縮によつて生じた裂罅等を通つて爆發的速度を以つて周圍の岩石に進入して行くことはバーレルが古く研究した所である。然しながら此の如き瓦斯體も地下深處にあつて大なる荷壓を受け居る岩漿中では氣泡となつて存在せず、炭酸瓦斯のサイダー瓶中にあつては何等の氣泡をも示さざるが如く、岩漿中に溶解してゐるのである。此の如き岩漿が何等かの理由によつて一度荷壓を除かれたならば、栓を抜かれたサイダーの如く沸騰し出すことは自明の理で、駒ヶ岳爆發の真相は此の間に求められなければならない。

地表に火山作用が起る爲には先づ岩漿の通路を地表迄開くことが必要であつて其の手續きは先きに簡単に述べたので茲で之を詳述することの必要はなく、最も緊要な問題は活動を休止してゐた火山が再び活動を開始するに當つて如何に通路を開拓するかである。駒ヶ岳の爆發火口の如き場合にあつては爆發前には噴火管が凝固せる熔岩によつて閉塞されてゐたと想像するよりは岩屑や火山灰によつて塞さがれ多少の火山瓦斯が活動休止期の間にも地下の岩漿から洩れて居たことが想像される。然しながら此の洩れる所の瓦斯體の量が内部に發生する瓦斯體の張力と平衡を保つか之を減する程度に達しなければ早晩活動が再開すべきである。今回の爆發は此の如き當然の經路を取り岩漿

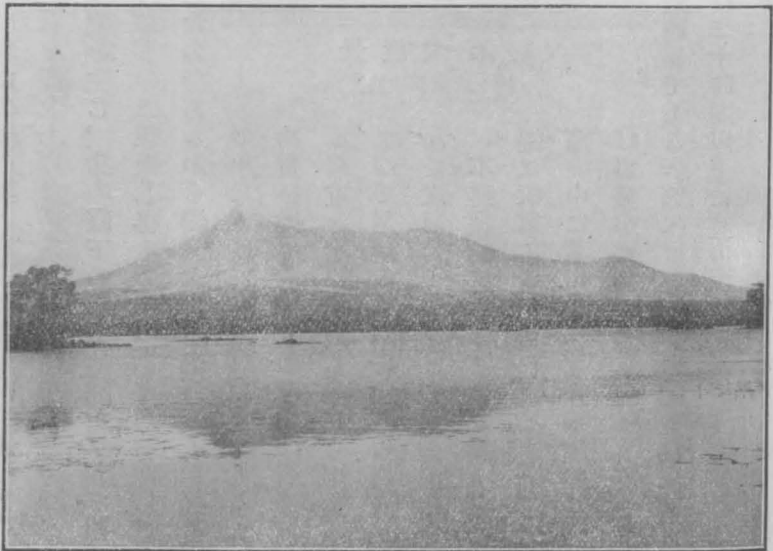
第三圖

駒ヶ岳爆發の地制



爆發前の駒ヶ岳
(鐵橋附近より望む)

第四圖



爆發後の駒ヶ岳
(鐵橋附近より望む)

の上昇に對して最も抵抗の小なる爆發火口底に行はれたのである。火山爆發直前に微動計に感じた脈動は岩漿溜中の瓦斯體の張力が之を蔽ふ所の岩石を押し上げた結果で、此の際抵抗力の最小なる爆發火口底が最も甚しく押し上げられて遂ひに龜裂を生じ、其の直下の壓力を除かれたる部分の岩漿からは瓦斯が急速に分離して大活動が開始されたものと想像し得る。此の上昇瓦斯は岩漿が始め受けてゐた荷重に近い壓力によつて壓搾されてゐたのであるから爆發火口の表面近くに接近し荷重

第 五 圖



輕 石 流 近 景

(駒ヶ峰南西中腹)

とは出来ないことになる。之は張力の大小とは無關係である。例へば盤梯山の如きは極めて猛烈なる爆發を極く短時間行つたのに駒ヶ岳に於いては二十時間以上に亘り次第に増大する所の爆發を幾度も行つたのである。

駒ヶ岳の爆發を起した瓦斯體が岩漿溜中の何處に生じたかは多少注意深く考察されなければならぬ問題である。

輕石流は駒ヶ岳火山下の熔融岩漿の栓を除かれたサイダーの瓶口より溢れ出る様にして外輪山から溢れ下つたものとする筆者の考へは、同時にサイダーが炭酸瓦斯の一定量を失つた後には普通の水の如く平な水平面を保つて瓶中に納まることを意味するものである。唯これと異なる所の事實は爆發が何度も繰り返へされて次第に強さを増大したことで爆發を起す瓦斯體の張力が此の度の爆發を起した通路が塞がれた後岩漿の冷却に伴つて再び増大することがあると考へられることである。

瓦斯體を含む岩漿の上昇する機制については、デーリーの詳述せる如く二重の手續きが考へられる。即ち一は岩漿が水壓的に周圍から受ける壓力と鈞合ふ迄上昇することで、他は岩漿中の含まれた瓦斯體が氣泡となつて壓力の小なる上方に移動する際に上昇の速度を加へられることである。又た壓力を除かれれば岩漿が少しく體積を増加すること及び最も大切なことは瓦斯體は壓力の小なる位置に達するに従つて非常に體積を増大することである。岩漿のサイダーの如く沸騰し輕石流となるのは此の如き瓦斯體を含む岩漿の状態を考へたものである。

此の如き物理性を有する岩漿においては浮力の大なる瓦斯體が岩漿から逃れて先づ瓦斯體を主とし火山體を構成する岩片を抛出する爆發を暫らく繼續することは當然であるが、尙ほ瓦斯が上昇するに従つて急速に膨脹し遂ひに岩漿外に逃れ去るために著しい吸熱作用を起し、岩漿上端部の冷却を起し瓦斯體の上昇を妨げることもあり得ると考へられる。従つて此の如き點をも考察すれば輕石

第 六 圖



地
球

駒ヶ岳 赤井川 輕石 流

(駒ヶ岳西南中腹より望瞰す)

流の流出はサイダー瓶の栓を抜いてこれが溢るるが如く單純には行はれ難く、且つ輕石流をなした輕石塊の内少くとも初期のものは恐らく噴火管で凝固した岩塊より成つてゐたものと考へられる。

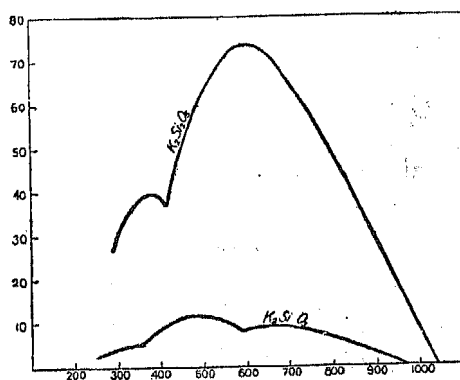
爆發開始後岩漿溜では壓力の除去によつて氣泡の發生が行はれ、それが上昇する爲めに次第に盛んなる環流が行はれ岩漿溜上端に瓦斯體が集められ、且つ初めの約二十時間に亘り此の量は爆發火口から瓦斯の逸出する量より多かつた爲め最後に大活動が起つたものと考へられる。然しながら大爆發の後何等熔岩流出の無かつた事實を考察すれば駒ヶ岳火山下の岩漿は駒ヶ岳爆發火口底に迄水壓的に上昇し得る様な壓力を外界から受けて居らないことは明らかであつて、結局岩漿冷却中に其處に生ずる瓦斯體の張力と之に抵抗する地殼の強さとの争ひに於いて前者が優つたものである。

駒ヶ岳の爆發現象は以上略述した如くにして不完全ながら説明し得ると思ふが最後に揮發分と硅酸鹽とより成る溶液中で瓦斯體の張力が如何に發生するかを一の實例を以つて示し

此の點の理會し難くかつた讀者の便宜に供したい。

モレー及びフェネルが七十五氣壓以上の壓力に堪へる銅鐵製の筒に一パーセントの水(H_2O)を含む K_2SiO_3 の熔融體(實は溶液)を入れこれを冷却した所攝氏千二十度で K_2SiO_3 が結晶し始め

第七圖



H_2O と K_2SiO_3 との作る溶液における
溫度(横軸) 壓力(縦軸氣壓)平衡曲線

其の蒸氣壓は三氣壓程に過ぎなかつたのに、之を攝氏六百度迄冷却した時には蒸氣壓は七十五氣壓といふ驚ろくべき大いさに達し、残りの熔融體は八パーセントの水を含んでゐたことが知れた。然るにこれを更に四百二十度附近迄冷却した際には蒸氣壓が次第に減じて三十七氣壓となつたのである。此の七十五氣壓は實に大體三百米の厚さの地殻が其の基盤に及ぼす壓力である。

次に此の熔融體を五十氣壓の下で冷却した所攝氏八百度で蒸氣壓が五十氣壓に達した爲め熔融體は沸騰を始め之から熱を奪つても溫度は降下せずに K_2SiO_3 のみが全

部結晶して仕舞つたのである。

即ち揮發性成分を含む岩漿に於いては冷却の途中に於いて張力が一の極點に達することがあり、従つて之に抵抗する地殻の強さが小なればこれは破られ又た岩漿は沸騰を始めるのである。然して岩漿は冷却する間次第に揮發分を増加し、又た抵抗の小なる地下淺處に向つて上昇を續けるのであ

る。駒ヶ岳の爆發を起した岩漿に就いても此の如き現象は進行しつつあるもので爆發の真相は此の間の事情を闡明にすることによつて始めて知られるのである。

化石動物の學名と國際動物命名規則 (つゞき)

槇 山 次 郎

第二十一條 學名の著者名は其學名を最初に出版物により定義、記載或は指示と共に發表したる人の名であるが明かにその出版物中に他の人が記載等に責任を有する場合は此限ではない。

解 もし横山博士が其著書に記事圖畫と共に *Pecten praesignis* n. sp. として發表されたならば後では *Pecten praesignis* Yokoyama として此學名が使用される。Sowerbyの著者の中に Adams が責任を以て擔任したる種の發表があればそれは Adams が命名者名となる。Woodの本の中に *Tellina lutea* が發表されてをれば *Tellina lutea* Wood でなければならぬが其改版で責任命名者が Gray である事が判明した場合には T. L. Gray である。

第二十二條 著者名を引用すべきならば學名の後にコンマや點を附せずして併記す。もし他の引用を望むならば(日附) sp. n., emend., sensu stricto etc.) 著者名の後に續けコンマは括弧を附す、例 *Primates* Linné, 1758 又は *Primates* Linné (1758)

附 學名の命名者名を短縮し用ゐるは Liste der Autoren zoologischer Artund Gattungsnamen