

餘。

第二發電所。北方のもの、建物前者と同様、

間口二〇米、奥行七米餘、軒高四・五米。

沿革。明治大帝日清戰役に際し大本營を廣島

に進めたまふ、廣村長藤田氏天機奉伺に參向、

一夕芳川内務大臣に二級瀧を談ず、水電を起し

工業振興を計るに如かずとて、澁澤榮一氏に謀

り、第一發電所は明治三十年十二月起工、同三

十二年三月竣工。其設備二百五十「キロワット」

三臺なりしが、大正七年十月、三臺の内二臺を

撤去し五〇〇「キロワット」一臺を設置す。有效

落差は八一・八米、水車はペルトン種に屬す。

第二發電所は大正二年十二月、前構内に別に建

設し、四四〇KVA發電機二臺を据付く。有效

落差前者に同じく、水車はフランス(横軸)種に

屬す。最初吳廣島兩市に送電し、漸次他の發電

所の新設と合併とを經、廣島電氣株式會社とな

る、されば廣發電所は其濫觴をなすものなり。

以上記述の二級峽は名勝の價值十分なりと認

む。(未完)

火山學說史 (六)

山田節三 譯

五、十九世紀中葉以來の火山學

十九世紀の中頃火山現象の原因に關して全く新しい思想進展が明るみに出された。實際、當

時の多くの地質學者にあつては、地核が灼熱流動性であると云ふ見解が引き續き保持され、そして亦、ホプキンス(W. Hopkins—Philosophical

Transactions 1839 und 1840)を除外すれば、大抵の人は相變らず地殻は頗る薄層であると認めてゐた。然し多數の研究者が火山作用の誘因として瓦斯の張力を考へてゐたにも拘らず、ナウマン (C.F. Naumann—Lehrbuch der Geognosie I Band. Leipzig 1850, S.289.) は岩漿が凝固に際して體積を増大すべきであると推論した。彼は曰く、「球の肌衣 (Erdveste) の内部に於いて徐々に凝固する火熱流動性物質の多く、否恐らく總ては、その凝固に際して容積の増加を免れない。而して此の必要的結果は、凝固作用が徐々に進行する間、固狀地殻の受容力 (Kapaazität) が減少を來たし、そして亦、地殻に圍まれ火熱流動物質によつて充滿された區域が小さくなること、以外の何物でもあり得ない。而して以上の結果として流動性の内容物は壓力の強化を受け、再び新たに地球の肌衣に對する作用までも出來するに至らしむるのである。平衡狀態はそれが重力並びに廻轉作用の一つに適合せる方法で組み

立てられたと同様に亦擾亂されるであらうし、そして今地球の肌衣が何處も一樣の厚さで均質にしつくりと完全に結合し且つ個々の部分が同じ様に曲り易いとすれば、容積増大を誘致し得る様先づ扁平化作用を減少せんとする努力を惹起しなければならぬであらう。然るに地球の肌衣は極めて多種多様な成分並びに構造を有し、區域が異れば厚さを異にし、違つた抵抗度もち、而して火山の噴火道 (Eruptionskanäle) によつて所々に外部に向ひ開口してゐる。故に次に起るべき結果は下の如くであらう、即ち、火熱流動性物質の一部が此處彼處の噴火道内に熔岩として、熔岩柱の壓力が内部の壓力と平衡を保つまで、表面の方に壓し上げられる。そしてこれが火山噴火の可能性に對する第一の條件を與へるのである」又他の箇所 (二九二頁) に於いて曰く、「火山噴火及びそれに伴ふ地震は、噴火道内に壓し上げられた熔岩と海或は他の源から侵入した水との間の闘争によつて最も簡單に説

明さるべきである。噴火道の或る深さに侵入して来る水は突然蒸氣と化し、蒸氣はその生成するや直ちに地下の爆發及び地震を惹起し、それが著しく逸出する際には熔岩柱をして泡立沸騰状態を呈せしめ、その最上層部は破碎噴出物として抛出され、最後には熔岩の流出が誘致される。この水の加入は熔岩の噴火を促進助長するが、火山の本來の目的は主として地殻の安定度を一層完全にすべく保證を出来るだけ一層完全にせんとするに在る」と。

その後暫くにしてフェルデナンド・フォン・

リヒトホーフェン(Ferdinand von Richthofen

—Die natürliche Gliederung und der innere Zusammenhang der vulkanischen Gesteine,

N.d.d.g.G. 1869)は、固狀地殻下に於ける岩漿の

容積増加が可能であるとの考へに立ち戻り、そしてその際粘流性珪酸鹽類の緩慢にして完全なる結晶作用の進行に關聯せしめてこれを考察した。然しこのためには岩漿をして外部に至る通

路を開口せしめ得る、強大な、内部から外部に向ふ推進力の成立が必要であつた。

フォハダール(Volger—Erde und Ewigkeit, Frankfurt a. M. 1857, S. 294)及び特にロバート・マレット(Robert Mallet—Volcanic energy in Philosophical Transactions of the Royal Society 1873, vol. 163, I. S. 147)は、以上の大規模な考へ方に反して、岩漿と火山活動とは時々局部的に起ると云ふ既に幾度も考へられた着想に逆戻りした。彼等によれば、個々の地殻塊の壓縮破碎の結果としての機械的發熱が近傍の岩石を融解せしむる筈である。その後ハンス・ロイニッ(Hans Reusch—Über Vulkanismus, Deutsch von M. O. Hermann, Berlin 1883)も同様に熔岩を岩石の再熔融生成物と見做し、熔融作用に必要な熱は地球の收縮によつて起る褶曲作用に際して機械的に發生すべきであるとした。彼は「現在の熔岩流は、嘗ては河中に圓くなつた礫がその後の新しい堆積物に被はれ、

更に褶曲に際して熔融溫度にまで加熱されても再生され得る」とまで敢言してゐる。この機械説はその後、それが地球上の熔岩すべてが常に廣く類似してゐる事を説明するを得ない故を以て、一般には殆んど忘れられてしまつた。

一八八三年エドワード・ジューヌ (Eduard Suess—Das Antlitz der Erde, Wien und Leipzig 1903, 3 Aufl.) は、同じく機械的ではあるが、大地塊の受働的降下及び既存岩漿の壓出を考慮して、問題を全く異つた方法に依據せんと試みた。彼は曰く、「地球の最上部の周縁層は圓天井の如く水平張力によつて堅持されてゐる。放射張力或は陷落作用(Abstau)の何れかによつて地球の一部分が内部に向つて分裂される。そこで一つの大きな、地表には多少平行して居り、放射張力によつた際には非常に廣大で、陷落によつた場合には寧ろレンズ狀の、裂隙、即ちマクラ(Macula)が生じ、此處に熔岩が充滿される。地表に於いて或る方向に向ふ水平張力が褶曲作用或

は他の地塊の衝上の如きによつて消滅すると、褶曲或は衝上作用の後圓天井はマクラ内に墜落し、割れ目や裂け目に熔岩が迸出する」と。

斯くの如く、エドワード・ジューヌは岩漿に全く受働的役割を分與せしめ、ライヒル(E. Reyer—Theoretische Geologie, Stuttgart 1888)も亦、實驗と理論的考察を基礎として特に機械的に考へ得べき火山作用を取り扱ひ、大體以上の立場をとつたが間もなく他方に於いて、自働的上昇の可能を叫ぶ聲が喧しくなつて來た。斯くてギルバート(K. Gilbert)は合衆國のヘンリー山脈の層位關係の研究 (Report on the Geology of the Henry Mountains, Washington, 1877) に際して、著しき深所に於ける火成岩體は水平に成層した岩石の間に無理に押し入るを得、而もその上に被覆する水成層を穹窿狀に隆起せしむる事を發見した。然し他方に於て、ブランカ(W. Branca—Schwabens 125 Vulkanembryonen, Stuttgart 1894/95)はウラル火山區域に、ゲイキ

—(A. Geikie—The ancient volcanoes of great Britain, 2Bd. London 1897) は大英帝國の、ブ
ハッキング(A. Bucking.)はローン(Rhön)に於
いて、爆發性瓦斯が強大なる地層の結合を破裂
する結果として岩漿物質が自動的に上昇する事
が可能であり、この際裂罅或は割れ目によつて
著しい協力を受けることはない、従つて屢々噴
火點が相互に線狀配列をしない事を證明した。
而して彼等はその根據をドーブレの實驗的研
究に求め得てゐる。火山力が重要な隆起を引
き起し得ることが、その後間もなく、自然界に
おける直接觀察によつて示された。即ち、一九
〇二—三年に於けるマルチニーク島プレー山
(Montagne Pelée)の岩塔迸出(Felsnadein)、
一九二四年グアテマラのサンタ・マリア(Santa
Maria)のそれ、並びに一九一〇年日本有珠の火
山地の隆起。他方にあつて、メキシコのエミール
・ベーゼ(Emil Böse)は地質時代から噴火力の
能動効果に對する證據を齎した。然しハンス・レ

ック(Hans Reck—Über Erhebungskrater. Mo-
natsber. d. d. geol. Gesellschaft 62, 1910)は主
としてアイスランドに於ける彼の觀察に基き直
ちにレオボルド・フォン・ブッフの隆起火口説に
復歸した。しかし彼がその見解に對して抗議の
餘地なき證據をもち來らすことの出来なかつた
のは勿論である。エドワード・ジュースも遂に岩
漿の獨特な活動能力の認識に對して扉を下すを
得なくなり、一八九三年のエルツゲビルゲン花崗
岩の新調査を土臺として次の如く信ずるに至つ
た(Das Antlitz der Erde III, 2, 1909, S. 633)。即
ち、「この迸入岩株の輪廓は山體の走向及び褶曲
を容赦する所なく貫き、大體ハング接合器が板
の木理に壓し付けられた如くである」と、ジュース
は岩漿がその途中に存在する岩石を熔解する
ことによつて上昇すると考へた。そこでバツリス
の頂上で上盤が破壊されると裂罅網が生じ、
そして數多の破裂や迸出が起る。然し他方に於
いてバツリスに附屬する岩脈の一つが突然出來

してそれが地表に達すると火山が生ずる事もあり得、その口は高熱の岩漿瓦斯 (Juneville Gase) の襲來によつて擴げられる。(ジュニスとはかくてデーリーに接近する。その後暫くにしてデーリーは弛緩地塊の追加的岩漿同化 (Assimilation) に起因する上盤の岩漿的熔解並びに破碎作用の内に岩漿の自動的上昇の可能性を發見した)。

然しエドワード・ジュニスは岩漿の能動的活動力を強調したにも關らず、靜壓をして地下の作用に於ける或る程度の役割を分與せしめんとした。彼はリース (Ries) の生成、シュワーベン・アルプ (schwäbischen Alp) の火山胚種 (Vulkanembryonen)、東部フィフエ (Fife) のシェースカナール (Schusskanäle) を比較的深所に於ける淺處爆發 (phreatische Explosion) に歸せしめんとした。然し南阿の含金剛石鑛筒は之を非常に深き箇所に於ける瓦斯噴火の結果として説明した。

(Antitz der Erde III, 2, S. 655)

スウェーデンの物理學者スヴァンテ・アール

ニース (Svante Arrhenius) の火山學の見解は種々の點に就いて全く異常であつた。彼は多くの注意を惹いた論文——Zur Physik der Vulkanismus, in Geologiska Föreningens in Stockholm Förhandlingar Band 22, S. 395, Stockholm 1900——に於て當時流行の裂罅認容説に出發したが、他方當時では新しかつた瓦斯狀地核説をとつた。彼は岩漿が固狀地殻の下に連絡して存在する球殻 (Kugelschale) の内にあるとなし、裂罅が生ずると岩漿は壓力の減少を受け、その爲めに流動し易くなり、四方に擴がり且つ上昇する、その際瓦斯特に水蒸氣の含有が主として岩漿の上昇を可能にし火山現象を遂行する筈であると考へた。上部から水が瓦斯狀をなして岩漿に注加する筈である。水は常溫では極めて弱い酸或は鹽基を呈するが、高溫度では非常に強い酸となる。即ち攝氏三〇〇度では珪酸 (SiO_2) と同程度に、一〇〇〇度では約八〇倍、二〇〇〇度では約三〇〇〇倍強くなる。高溫度

の水が粘質性岩漿に會ふと、珪酸を分離し遊離鹽基をつくり、同時に岩漿は水の吸収によつて一層流動性を得、變化してゐない岩漿が附加されると遊離鹽基は酸性並びに鹽基性珪酸鹽に變化する。新しい水が注加されると變化が繰り返へされる。幾らかの水が岩漿内にその儘残るが、それが非常に稀薄な爲め蒸氣壓は僅少である。斯くてその蒸氣壓が海面上に過重の水柱をのせ得る程大さくなるまで、新しく水が附加されるであらう。水が導入されると岩漿の容積が増加し、その結果岩漿は火道内に上昇し得る様になる。然しこの時岩漿は冷却しなければならず、同時に水は一層弱い酸となる。遂に水は珪酸によつて再び化合物から驅除され、水を含んだ物質が外壓の充分僅少なところに出會するや否や、間歇泉の如くに蒸氣爆發(Dampexplosion)が起る。然し火道が非常に廣くその結果として冷却が比較的僅少なれば、大破裂な爆發は起らない(キラウエアの熔岩湖)。

裂罅の生成は殆んど壓力解放をもたらないと云ふ、この説には種々異論が起つた。一方アーレニウスは循環水(vadose Wasser)を考へ、他方には、岩漿が本源的の岩漿水(juvenile Wasser)を含有すると認める者もあつた。尙又、ラッセル(I. C. Russel—Volcanoes of North America, New York 1897, Kapitel 7) 或はエリン・トムソン(Elinu Thomson—Science 1906, S. 161)の如きは噴火に出現する水蒸氣は岩漿がその上昇に際して接觸し且つ加熱した外部地殻岩塊の山嶽濕氣(Gebirgs feuchtigkeit)に起因すると信じてゐた。

デルター(C. Döller—Zur Physik des Vulkanismus in Sitzungsber. der k. Akademie der Wissenschaften, math.-nat. Klasse Wien 1903, S. 681)は、瓦斯が壓力の解放によつて爆發的となり得る以上は、深所に於ける岩漿の瓦斯飽和が火山作用の主因であると考へた。若し地殼の運動が外から内に通ずる口を造れば、岩漿は確

かにその深所に於ける第一次溜りから上昇し得るであらう。然しその上昇は構造的減壓作用の他に、上部に存在する地層の熔解によつても亦可能の筈である。デルターの考によれば、第一次の溜り(深さ一〇〇乃至一二〇呎)から第二次の溜り(深さ一〇乃至二〇呎に發見される)に進入する岩漿は結局部分的に凝固する。この際蒸氣壓の上昇により瓦斯が遊離される。外方への壓力は高くなり新噴火を可能ならしむる。周縁火山溜(periphere Herde)は小火山、マール、或は爆裂火口を作るを得ると。

アルフォンス・スチューベル(Alphons Stübel) — 氏の見解(Die Vulkanberge von Ecuador, Berlin. 1897; Ein Wortüber den Sitz der vulkanischen Kräfte, Leipzig 1901)は世紀の變り目の頃非常な注意を喚起した——は灼熱流動性岩漿の瓦斯含有に重大役割を與へてゐるが、第一に、岩漿がその凝固作用中膨脹すると認むる點に於いて、彼の先師ナウマン(C. F. Naumann)

のイデーを踏襲してゐる。スチューベルの見解に従へば、この容積増加は岩漿に異常な、絶えず増大する力を附與し、該力は遂には外部の抵抗に打ち勝ち、時折岩漿物質をして地表上に迸發するを可能ならしむる。然し岩漿の瓦斯内容物はその上昇中に起る壓力減少に際して突然沸騰を惹起するに違ひない。そしてその爲め莫大な瓦斯量が與へられ、屢々灼熱粥の粉砕が遂行される。然しこの破裂は、スチューベルに依れば、灼熱流動性の地球内部から起るものではなく、周縁岩漿溜、即ちスチューベル流に云へば、繼起せる噴火によつて先づ本源的遊星凝固殻の上に後には時折以前の甲殻(Panzerschale)上に形成された、彼の地球をとり圍んでゐる岩石層(Gesteinsbänke)——所謂「バンネルデッケ」(Panzerdecke)の下部に於いて處々に存在する灼熱流動岩塊の集合體から起るのである。

スチューベルは岩漿が凝固に際して容積増加をなすとの、彼の基礎概念に對應して、初め一

つの周縁溜が出来ると常に異常な力が生じ、そしてその結果として起る物質噴出は大體火山を完成する〔單成火山〕*Monogene Vulkanberge*と信じた。然し多くの場合長い休止期の後に活動が再生する。そしてその場合には新生物を生むか、或は極めて通りのよい連絡孔がつくられる。この連絡孔は火山力に、今後短い休養の後幾千年の後まで、深所に於ける地表への作用の繼續を保證し、そして成層火山（*Stichneubel*）によれば「複成火山」*Polygene*）を構成すべき自由

を保證する。スチューベルはソンマ・ヴェスヴ型（*Typus Somma-Vesuv*）の二重火山の成立を周縁火山溜の種々な時間的狀態に於ける多様な關係に歸してゐる。然し彼は、多くの小さい堆積丘、火口、及び熔岩流に就いては、その本源が決してバンツェルデッケに在るのではなく、もつと表面的なもので、初め極めて徐々に周縁溜から運ばれそして現在は恐らく小量の水成層の下に埋もれてゐる所の噴出岩體（*Ergussmasse*）にあると信じてゐた。（未完）