

會議は主義を標榜して助長し、延ひて埃及印度の如き白色人種の羈絆から解放されんとする亞非兩洲の異民族植民地に兩米に起つたのと趣を異にした氣運の興勃を見た譯である。

國家の對立により生じた世界地圖色別の調攝作用は此の如く國家の生態的考察を必要とし、チェレン氏の國法學的考察を眼目とした政治學の舊慣を脱した努力は我々の心服に堪へぬ所である。故に氏の學說に就いて尙ほ少しく次稿に述べる。

三宅島火山噴出物の研究 (其三)

神 津 淑 祐

目 次

一、溫度の變化による灰長石の容積及比重の變化。——二、玻璃岩石の加熱による容積の變化及千度附近に於ける岩漿の比重。——三、明治七年噴出せる結晶質熔岩の加熱による膨脹。——四、灰長石と同時に噴出せる「ラピリ」の性質。——五、灰長石中に含まるる橄欖石の物理的及化學的性質。

書きに余は本誌第七卷第五及第六の兩號に亘りて明治七年七月三日の三宅島火山の活動及其噴出物に就きて論述せる所ありたり。爾來又瀬戸、吉木、上田、高根及可兒の諸學士の援助を得て更に灰長石及其他の噴出物に就き猶研究の歩を進めたる所あれば、其結果を左に記録して前報告の續編となし、斯學同好者の資料に供し諸賢の高教を乞はんとす。

一、溫度の變化による灰長石の容積及比重の變化

溫度の變化により斜長石の容積或は比重が如何に變化するかは、中性及基性火成岩の其岩漿より

固結する徑路を考究する上に於て、吾人の常に知らんと欲する基本的資料の一なり。然れ共此の研究は未だ極めて稀にして、精密なる資料を得るには猶將來の研究に俟たざるべからず。余が茲に測定を試みたる方法は示差膨脹計を用ひて三宅島産灰長石の膨脹率を測定し、比重を算出せる者にて以下述ぶるが如く計算上に假定を置ける點あり。又測定も千度以上に進むれば其方法上より生ずる誤差も小ならざるべきを憂え、最高溫度を千度に止めたり。

實驗上適當の大きさを有する結晶を得んには苦心を要せし所なれども當教室學生齋藤仁君は三宅島火山研究の爲め屢々同島に航し材料を供給せられたれば、余は此の實驗を遂行するを得たり。

實驗には前に述べたる如く示差膨脹計を用ひ灰長石結晶の三つの方向即ち(001), (010)及(100)の面に直角の方向に對し、室内溫度より攝氏千度迄加熱して其方向の線膨脹率を測定し、其結果より容積の變化を計算し、更に比重の變化に改算せり。

線膨脹率より各溫度の容積を算出せんが爲めに灰長石の常溫に於ける結晶軸間の角度は左の如く推定せり。

$$\alpha = 93^{\circ}13', \beta = 115^{\circ}55' \text{ 及び } \gamma = 91^{\circ}11'$$

容積は次式より計算せり。

$$V = x \cdot y \cdot z \cdot \sin \gamma \cdot \cos \delta \dots\dots\dots (1)$$

式中にて V は標準平行六面體の容積、

x, y, z は標準平行六面體の三邊の長さ、

γ は結晶軸 a 及び b との間の角度、

θ_3 は結晶軸 c と結晶面 (001) への垂線 c' とのなす角、

結晶軸の方向 XYZ に對し結晶面 (100) , (010) 及び (001) に結晶軸の原点 o を通して引ける垂線を $Y'X'Z'$ となす時は、 x, y, z と x', y', z' との關係は次式を以て示すを得べし。

$$x = \frac{(1 - \cos^2 u) \phi_1 - (\cos \gamma - \cos u \cos \beta) \phi_2 - (\cos \beta - \cos u \cos \gamma) \phi_3}{1 + 2 \cos u \cos \beta \cos \gamma - \cos^2 u - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma}$$

$$y = \frac{(1 - \cos^2 \beta) \phi_2 - (\cos u - \cos \beta \cos \gamma) \phi_3 - (\cos \gamma - \cos u \cos \beta) \phi_1}{1 + 2 \cos u \cos \beta \cos \gamma - \cos^2 u - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma}$$

$$z = \frac{(1 - \cos^2 \gamma) \phi_3 - (\cos \beta - \cos \gamma \cos u) \phi_1 - (\cos u - \cos \beta \cos \gamma) \phi_2}{1 + 2 \cos u \cos \beta \cos \gamma - \cos^2 u - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma}$$

右式に於て ϕ_1 及び ϕ_2 の値は

$$\phi_1 = x' \cos(x'x') + y' \cos(x'y') + z' \cos(x'z'),$$

$$\phi_2 = x' \cos(x'y') + y' \cos(y'y') + z' \cos(y'z'),$$

$$\phi_3 = x' \cos(x'z') + y' \cos(y'z') + z' \cos(z'z').$$

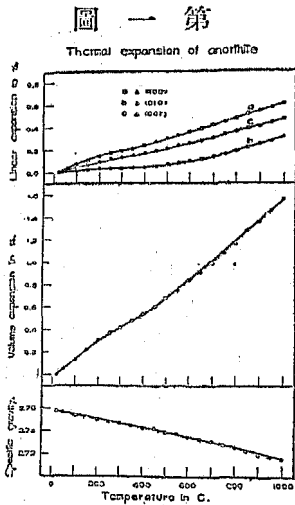
上式に於て本實驗の場合には $\angle x'y'z' = x'z' = x'z' = y'z' = z'z' = z'z'$ の角は皆九十度なるを以て容積の式(1)は次の如く簡單にするを得べし。

$$V = \frac{u}{(1 + 2 \cos u \cos \beta \cos \gamma - \cos^2 u - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma)^{3/2}} \sin \gamma \cos \beta$$

上式に於ける三つの角 $\angle \alpha, \angle \beta, \angle \gamma$ 即ち $0^\circ, 43^\circ$ 及び 39° は球面投影法によりて概測せるに、夫々 $37^\circ, 43^\circ$ 及び 39° に相當す。

温度の變化により面角の變化すべきは容易に想像せらるる所なるも、其値は未だ充分に測定せるものなし『リンネ』教授の概測によれば、灰長石の底面(001)と横軸面(010)との爲す角は、常溫より六百度の間に於て約二十分變化す、余等の比重計算に、温度の變化による結晶軸間の角度 α, β, γ の變化は必要なれ共、未だ其値を知るに由なきを以て、其變化は極めて小なりと假定し、上記の式に就きて常溫より千度迄の容積及び比重を計算せる結果は第壹表に示すが如く、是等の結果を圖示すれば第壹圖に見るが如し。此の實驗及計算は高根及可兒兩學士の補助によれり。

第壹圖にて明かなるが如く、線膨脹は(100)面に直角の方向即ち略結晶軸 a に平行の方向に最大



て常溫の一・五六パーセント増大するも、

比重に改算すれば小數點以下僅かに二位の所に於て約四

にして、千度に於て常溫の約〇・六二パーセント伸び(010)の面に直角の方向に最小なり、即ち千度にて〇・三二パーセント膨脹す、底面(001)に直角の方向には前二者の間の値を示し千度にて〇・四八パーセントなり、線膨脹が結晶軸 a の方向に最大にして、(010)

面に直角の方向に最小なるは、余等が先きに實驗せるアルカリ長石の場合と同じ關係なり、容積は千度に於

第 壹 表

Anorthite from Miyake-jima.

Temp. in C.	Linear expansion in %. (obs.)			Volume expansion in %. (calc.).	Density (calc.).
	⊥ to (100)	⊥ to (010)	⊥ to (001)		
20	0.00	0.00	0.00	0.00	2.758
50	0.02	0.01	0.01	0.05	2.757
100	0.07	0.01	0.04	0.13	2.754
150	0.10	0.02	0.03	0.22	2.752
200	0.14	0.03	0.09	0.31	2.750
250	0.17	0.03	0.12	0.37	2.748
300	0.19	0.03	0.13	0.42	2.747
350	0.21	0.04	0.15	0.48	2.745
400	0.24	0.04	0.17	0.54	2.743
450	0.27	0.05	0.19	0.60	2.742
500	0.30	0.07	0.21	0.68	2.739
550	0.33	0.08	0.21	0.75	2.738
600	0.36	0.10	0.26	0.84	2.735
650	0.39	0.12	0.28	0.91	2.733
700	0.42	0.14	0.31	0.99	2.731
750	0.45	0.16	0.34	1.08	2.729
800	0.43	0.19	0.36	1.16	2.726
850	0.52	0.22	0.39	1.28	2.723
900	0.55	0.25	0.41	1.36	2.721
950	0.58	0.28	0.45	1.47	2.718
1000	0.62	0.32	0.48	1.56	2.716

三宅島火山噴出物の研究

單位の減少を見るのみ、即ち常溫に於て二・七五八のものは千度に於て二・七一六となるなり。以上記述せる膨脹曲線は其容積或は比重の溫度に對する變化を示すのみならず、又其變化の狀態によりて此の溫度の間に於ける他の諸性質の變化の狀態をも推測するを得るなり、即ち灰長石は其膨脹曲線が示す如く他の性質も溫度に従ひ漸變的に變化する者と見るを得べし。此の性質は正長石に比して灰長石の著しく異なる點にして、前者は五百度、七百度及九百度附近に於て不連續的膨脹曲線を呈し、其點に於て結晶構造上にも注意すべき變化あるは余等の研究（東北大學地質學部報告第三集第二卷第三號）及『デイトラー』及『ケーレル』兩氏共同研究によりて明かなれり（Tschermaks Min. Petr. Mitt. 1925. 38. S. 223-261.）

斜長石屬が高温より低温に至る間に漸變的に其諸性質を變化すとの今日一般に行はるる推定は、主として礦物の加熱或は冷却の時溫曲線に根據を有するも、此の曲線の走向は礦物内部の熱的變化に對し鋭敏に變化せざるを以て、上記の目的の爲めには適當の方法と言ふを得ず。然るに余等の經驗によれば示差膨脹測定法より得たる結果は是等の性質を示すに前者に比し著しく鋭敏なるを以て、其結果は遙かに從來の者に比して精確なりと言ひ得べし。

一、玻璃岩石の加熱による容積の變化及

千度附近に於ける岩漿の比重

灰長石の結晶が、其母液たる岩漿中に於て容易に沈下するか、或は容易に沈下し得ざるものなるかは、屢々吾人の話題に上る問題なり。實際の場合に此の問題を解決するには種々の條件の下に考察せざる可からざるも、其主因の一は先づ岩漿と結晶との高温に於ける比重の差に歸せざるべからず。高温に於ける礦物及岩漿の比重は未だ測定せられたる者殆んど無く、殊に岩漿の比重の測定は容易なる業にあらず。複雑なる揮發成分と複雑なる非揮發成分を有する岩漿の高温高壓の下に於ける比重の實測は、現今に於ては全く不可能の事に屬し、地下厚層の地域を占むる玻璃玄武岩質岩漿の如き唯僅かに其中を通過する地震波の速度より其比重を推測し得る場合あるのみ。今余等が茲に試みんとするは、火成岩の加熱による膨脹率を測定し先づ岩石の溫度の變化による比重の變化を知り、其結果より岩漿の比重を推測せんとするなり。岩漿は高温に於ける玻璃質岩石とも言ふを得べ

し。故に岩漿の岩相を猶地表低溫の所に於て保存するものは火山玻璃と言ふ可きなり。故に此の玻璃を加熱して、高溫に至らしめ、溫度の變化に準じて容積の變化を測定し、從つて比重の變化を知るを得ば、岩漿の比重を知り得る理なるも、高溫に於て揮發成分を岩漿中に熔融せしめ置くに要する高壓を實驗に使用するは容易の業にあらず、余等は僅かに一氣壓の下に於て火山玻璃の膨脹を測定せるのみなり。

以上の實驗の目的に對し、明治七年の三宅島溶岩中に主として、玻璃より成る塊狀岩石を求めたるも得る能はざりき、故にラピリを電氣爐中に加熱して熔融し、此れを急激に冷却して多孔質の玻璃を得實驗を行へり。

凡そ岩石を高溫にて熔融し、常壓の下にて急激に冷却して、ビール壘に見る如き、緻密なる玻璃岩を得るは不可能に屬す。如何となれば、岩石中には其量に多少の差こそあれ、常に揮發成分存在するを以て、非常の高壓を加ふるにあらざれば高溫に於ては氣泡を生じ、急激の冷却に遭へば浮石或はラピリの如き多孔質の玻璃を生ず。隱岐の馬蹄石、十勝の十勝石、信濃和田峠の黒曜石、或は有田腰岳の黒曜石の如き、緻密玻璃岩は單に急激の冷却のみにて生ずる者にあらず、必ずや特種の成因上の條件の下に生じたる者ならざる可からざるも、未だ此れに關する詳細の研究あるを聞かざるなり。

本邦の如き火山國にありては、到る所に堅緻なる火山玻璃岩(浮石質岩石及其凝灰岩を除く)の露出散布する者あるが如く考ふる者あらんも事實は然らず、今試みに玻璃のみより成る火山岩を求めんか其產地は決

して多しと言ふ可からず、一見玻璃岩と思はるるものも、顯微鏡下に檢すれば細小なる多量の結晶を含有し、眞の玻璃岩たる黒曜石、眞珠岩或は玄武岩^{タキライ}玻璃の如きは、其產地局所に限られ其量も多からず、此れ其成因に限定せられたる條件の存するものありと解せざるべからず。

明治七年噴出のラビリの溶體の加熱による膨脹及これと比較せん爲め有田腰岳産の黒曜石に就きて測定せる線膨脹の状態等は第二表及第二及第三圖に見るが如し。此實驗上は上田、可兒兩學士の補助によれり。

第 二 表

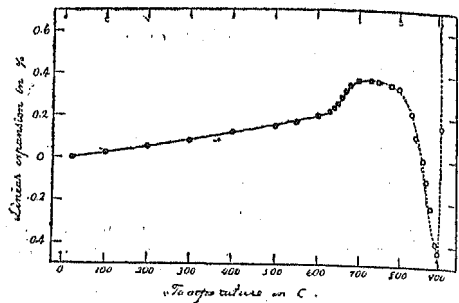
Linear expansion of obsidian and fused lapilli in %.		
Temp.	Obsidian, Arita	Fused lapilli
23°C	0.00	0.00
50	0.01	0.01
100	0.02	0.03
150	0.03	0.04
200	0.05	0.06
250	0.07	0.08
300	0.08	0.10
350	0.10	0.12
400	0.12	0.15
450	0.13	0.17
500	0.15	0.20
550	0.17	0.22
600	0.20	0.25
630	0.22	.....
650	0.23	0.27
670	0.32	.....
700	0.37	0.23
720	.....	0.29
750	0.37	0.33
760	.....	0.33
780	0.35	0.31
800	0.34	0.16
830	.....	-0.50
850	0.10	-1.63
860	0.00	-2.81
880	-0.22	
890	-0.39	
900	-0.43	
910	0.16	
920	2.20	

岩石を熔融して得た

る人工玻璃(第二圖)及
黒曜石と稱する天然玻
璃(第三圖)の膨脹曲線
を比較するに其状態は
大體より觀て規を一に
すと言はざるべからず
故に茲には天然玻璃岩

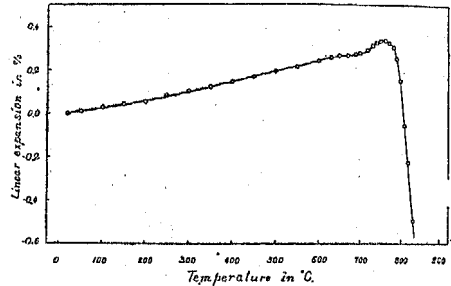
の膨脹状態を詳説して、人工玻璃岩の場合も同様に説明し得べきを示さんとす、猶換言すれば天然に産する石英粗面岩玻璃の加熱膨脹も玄武岩より人工的に作れる玻璃の加熱膨脹も規を一にして説明し得る事を示さんとす。

第 二 圖



有田産黒曜石の加熱による膨脹線

第 三 圖



三宅島のリピラ熔體の加熱による膨脹線

發成分を有する石英粗面岩玻璃の一氣壓の空氣中に於ける加熱膨脹を示せるものにして、揮發成分は溫度の上昇に従ひ其一部を放散するも、未だ玻璃の粘性に打ち勝ちて氣泡を生ずるに至らず。六百三十度より曲線は急に向上し約七百五十度は其頂點なり、曲線の如斯走向を呈するは次の如く説明するを得べし。即ち此の溫度に至れば、玻璃の固結力は其力を減じ、之れに反して玻璃中に含まるる揮發成分は其張力を増大し、爲めに玻璃は著しく膨脹を來す。曲線の頂點に於ては玻璃の粘着力と揮發成分の張力と互に平均せる所にして、其溫度を越ゆれば、揮發成分は氣泡をなして玻璃より逸散す。是れ玻璃は著しく其粘性を減じたる證據にして又僅かの外壓にも其形態を變ずるに至る、

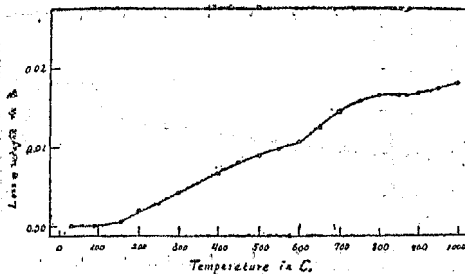
とす。

第三圖は肥前有田、腰岳産の火山玻璃即ち黒曜石の加熱によりて生ずる膨脹、粘性の減少による變形、揮發成分の急激の逸散及爆發等の狀態を示せるものなり、今圖中の曲線を觀るに、常溫より六百三十度迄は除々の膨脹を示す、是れ約〇・六パーセントの揮

曲線が七百五十度より九百度迄下降するは決して玻璃の容積の減縮するが爲めにあらずして、主として示差膨脹計に附屬するスプリングの小さなれども其壓迫の力による玻璃の變態に因るものなり。九百度を越ゆれば曲線は又急激に上昇す、是れ猶僅かに殘存せる揮發成分の急激なる膨脹により、既に粘性大となれる玻璃に幾多の裂隙を生せしめ、揮發成分は爆發的に逸散せるを以てなり。

黒曜石即ち石英粗面岩玻璃の加熱による膨脹、粘性の増減、或は揮發成分の發散の狀態は上に記せるが如し、今これを三宅島産ラビリの人工熔體に就きて見るに（第三圖）其曲線の走向は前者と

第四圖



豊後國姫産流紋岩玻璃の加熱による重量變化

相似の者なり、只僅かに曲線屈折の溫度に多少差異あると前者の九百度に於て急激に爆發の狀態を呈する現象は、後者に於ては認むるを得ざることなり、これ恐らく基性岩質の者は猶九百度に至るも粘性小にして、容易に揮發成分を發散し得るが爲めならん。

第三圖に示せる者は、有田産黒曜石に就きて實驗せる結果なるが、余等は姫島、隱岐、和田峠、十勝及朝鮮明川等に産する黒曜石或は玻璃岩につきて、同様の實驗を行ひたるも皆同様なれば、有田産黒曜石の結果を以て、石英粗面岩玻璃の此種の性質の代表となすを得べし、基性火山岩玻璃の場合には人工による多孔質の者に就きて實驗を行ひたるも是れ又略同様なる結果を得たるは、上述せる所の如し。

表 三 第

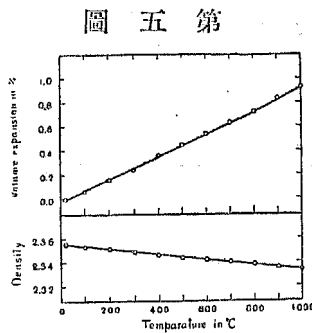
Temp. in C.	Obsidian, Arita.		Fused Lapilli.	
	Vol. Exp. in%.	Density	Vol. Exp. in%.	Density.
20	0.00	2.355	0.00	2.73
100	0.06	2.354	0.03	2.73
200	0.15	2.352	0.19	2.72
300	0.24	2.349	0.30	2.72
400	0.36	2.347	0.45	2.72
500	0.45	2.344	0.59	2.71
600	0.54	2.342	0.74	2.71
650	.....	.....	0.80	2.71
700	0.63	2.340	0.84	2.71
800	0.72	2.338	.....	.....
900	0.84	2.335	.....	.....
1000	0.93	2.333	.....	.....

上に述べたる示差膨脹計を以て測定せる火山玻璃の加熱による容積の變化中には、單に溫度の變化に因る影響のみならず、其化學成分上の變化即ち揮發成分の逸散に因りて生ずる容積の變化も加

はり居るを以て、成分上の變化を伴はざる眞の加熱膨脹は此の實驗の結果よりは知るを得ざるなり（加熱による揮發成分逸散の狀態は加熱中に於ける玻璃の質量の變化にて其大略を伺ふを得べし、其實驗の結果は第四圖を參照すべし）殊に六百度以上の高溫に於ては、揮發成分影響著しきを以て、容積の膨脹は又外壓に關係する所少々にあらざるなり。此等の複雑なる影響の比較的小なる範圍即ち常溫より六百度迄の火山玻璃の容積の膨脹率は第三表に見るが如し。

以上の實驗の結果を基として、若し吾人が任意の高壓を更に此の實驗に使用し得ると假定せんか、既に述べたる一氣壓の場合に六百三十度より急に上昇せる曲線は、高壓の場合には其方向を取らずして、他の方向を取るなるべし。若し熔體に其中に含む、揮發成分の急激なる逸散を起さしめざる程度の外壓を與ふる時は、熔體の容積は常溫及六百三十度に相當する膨脹の二點を直線にて結び其延長の方向に近きものを取ると考ふるを得べし。又九百度に於ても揮

發成分は其外壓を適當に増大する事によりて爆發的發散を免るるを以て、膨脹曲線に特別の變化を呈する事なく、連續的に除々と上昇する者と見做すを得べし、勿論以上の推考に於て、玻璃岩石の可壓率は常溫より六百三十度に溫度を變化するも其率は一氣壓の場合と平行的變化をなすものと假定せり、以上の假定の下に容積及比重の變化を算出すれば其結果は第五圖に示すが如し（第三表參照）。



容るす對に度溫の石曜黑産田有
(照參表三第) 化變の重比及積

第五圖に見るが如く、有田腰岳の黑曜石の容積の膨脹は、六百度に於ては〇・五四パーセントにして、從つて比重は、二十度に於て二・三五五なる者が、六百度にては二・三四二に減じ千度に於ては更に二・三二三に減少せり。

以上述べたる所は、一パーセント以下の揮發成分を含有する火山玻璃につきて行へる實驗の結果は更に推論を加へたる者なるが、猶多量の揮發成分を含有する火山玻璃即ち眞珠岩の加熱膨脹の現象は、黑曜石の場合と其趣を異にする所あるも、此等の種類に就きては更に標題を改めて論述する所あるべし。

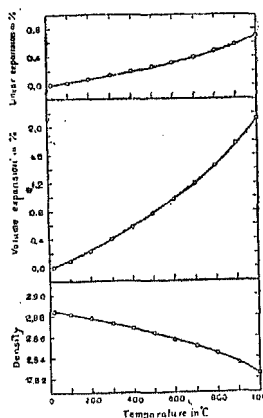
三、明治七年噴出せる結晶質熔岩の加熱による膨脹

明治七年七月三日の本島火山活動に於てラビリ及灰長石火山彈の噴出に引き續き熔岩を流出せり

本岩は黒色にして、其大部分は肉眼的に潜晶質なれ共亦諸所に斜長石の微晶を認むるを得、石基には少からざる氣孔を有すれ共ラビリの如く多からずして重し、其比重は高根學士の測定に據れば二・八八五なり、以て本岩の結晶質なるを知るべし。此れを顯微鏡下に觀察すれば主として微晶の斜長石と輝石とより成り、其他の礦物を副成分とし、此等礦物の間隙を褐色の玻璃充填す、此の斜長石は其平均屈折率は1.567—1.572の間にあるを以て其成分は $Ab_{55}An_{45}$ と推定するを得。

本岩を前節に述べたる、火山玻璃岩に行へる實驗と同様の方法を以て、加熱による容積の變化を測定せるに、第七表に示すが如し。表に見るが如く此の實驗は四個の岩石實驗棒を作り、其各につ

圖 六 第



明七三年宅烏に於て噴出
せ熔る岩の熱加によ
容積膨脹及比重の變
化

きて測定を行ひ此等の平均數をとりて本岩の線膨脹となし、其れより容積及比重を算出せり（第四表及第六圖參照）此の結果を前節の玻璃火山岩の膨脹現象に比較するに、本結晶質熔岩は玻璃岩に比して膨脹率遙かに大にして、六百度に於ては容積の〇・九六『パーセント』を増大するも、玻璃の場合は僅かに〇・五四

なり。

千度に於ける結晶質熔岩の容積は、常溫の二・一二パーセントを増し、灰長石の同溫度に於ける一・五六パーセントに比すれば比較的大なりと言はざる可からず。

加熱による容積の變化より比重の變化を算出すれば第四表に見るが如く、常溫に於て二・八八五

第 四 表

Thermal expansion of lava (sp. No. 43),
erupted in 1875 on the island of Miyaké.

Temp. in C	Linear expansion in %. (observed)					Vol. exp. in % • (calc.)	Density
	1	2	3	4	mean		
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	2.835
100	0.036	0.029	0.022	0.023	0.03	0.09	2.883
200	0.086	0.079	0.035	0.079	0.03	0.23	2.878
300	0.158	0.129	0.122	0.129	0.14	0.41	2.873
400	0.222	0.186	0.179	0.172	0.19	0.57	2.869
500	0.294	0.244	0.251	0.215	0.25	0.76	2.863
600	0.372	0.303	0.323	0.272	0.32	0.96	2.858
700	0.444	0.387	0.416	0.330	0.39	1.19	2.851
800	0.530	0.466	0.523	0.387	0.48	1.44	2.844
900	0.659	0.574	0.660	0.509	0.58	1.77	2.836
1000	0.762	0.674	0.774	0.583	0.70	2.12	2.825

地 球

第九卷 第四號

三 二二

は千度に於て二・八二五に減じ、僅かに小数點以下二位に於て六單位を減ずるのみ。

四、灰長石と同時に噴出せるラ

ピリ (Lapilli) の性質

明治七年七月三日の三宅島の噴火には、最初多量の灰長石とラピリとを同時に噴出し、熔岩は其後に噴出せりと言ふ。故に噴出以前に於て灰長石を結晶せしめ該礦物と接觸の状態にありたる溶液即ち岩漿は、殆んど其儘に固結してラピリとなりたる者にて化學成分上後者の前者と異なる點は、只僅かに揮發成分の或部分を逸出せしめたるにあるのみ。如斯狀態の下に形成せられたるラピリの性質の研究は、本岩漿中に於ける灰長石の成因に關する考察及當時の火山活動の状態及原因等を研究するに最も必要なるものなり。

此ラピリを顯微鏡下に檢するに、多孔質にして、

大部分は玻璃より成り、其中に少からざる斜長石と輝石との微品を含む、此等微品の玻璃中に存在する状態を観るに、高温の玻璃質岩漿が噴火によりて冷却を始め、此等礦物の結晶作用を起さしめたるも、急激の冷却は岩漿に粘性を増大せしめ、爲めに其作用を妨止せしめたるものなるは本岩の顯微鏡的組織より容易に認識し得る所なり、故に此等微品の斜長石及輝石は、共に本岩漿の噴出直後の初成礦物なるは明かにして、未だ反應現象 (Reaction phenomena) 等を呈する暇なかりしものなり。

此の斜長石は結晶火山彈として抛出せられたる灰長石 (An_{80}) に比して Ab 分子を多く含み、其平均屈折率は $1.575-1.578$ の間にあるを以て其化學成分は略 An_{80} と判定するを得べし、此事實は噴火の直前及直後の岩漿中に於ける斜長石の結晶作用及其存在の有様を證明する大切の現象なり即ち噴火以前に於て An_{80} の灰長石を晶出し此等結晶と接觸を保てる岩漿は、噴出直後に於ては同成分の斜長石を形成せずして An_{80} を晶出し、恰も其母液は著しく性質を異にせる者の如き觀を與ふ。翻て此等母液の性質を考ふるに、噴火の直前と直後に於て其化學性質は其中に含有せらるる揮發成分を除きては著しき差異を生ずる者にあらざるは吾人の容易に首肯する所なるべし、故に此岩漿中に結晶作用を起さしめんか、此處に形成せらるる斜長石の如き礦物の成分は噴火の直前に於ても直後に於ても大差なきものと考へ得べきか。若し果して然りとせば其成分は噴火直後に於て初期晶出の斜長石の成分即ち An_{80} と等しからざるべからざる理なり。然るに噴火直前に岩漿中に存在せる斜長石の成分は An 分子に富み既に記せるが如く An_{80} なり。此現象を如何に説明せば合理的な

るか以下少しく論述する所あるべし。

噴火直前に岩漿中に存在せる斜長石は結晶火山彈として多量に噴出せられたる灰長石(An_{50})なり此斜長石は普通に見る如き層帶構造を呈するものなし、故に其結晶作用は其速度大にして急激に形成せられたる者なるか、或は其母液と反應作用を完全に行ひ相當の長時間を要しつゝ結晶せる者なるかの、孰れかに歸せざるべからず、然るに後者の場合には母液と完全に化學平衡を保たざるべからざるを以て、噴出直前の岩漿の成分即ち Di_{50} を晶出する成分より此の如き An 分子に富める灰長石(An_{50})を晶出すと考ふるは不可能に屬するを以て、該灰長石は岩漿の結晶を始むる初期に於て大なる結晶速度を以て晶出し、殘液とは反應作用を行ふ暇なくして噴出せる者と考へざる可からず。

以上の結論は余が囊に述べたる三宅島灰長石の結晶速度の特に大なりしとの所論を更に補助するものと言ふ可きなり。

猶他に注意すべきは、噴火以前に結晶せる灰長石中には少からざる橄欖石を含むも輝石を全然缺けり、而してラピリ中には輝石を存するも全然橄欖石を缺く事なり。同一の岩漿より高温に於て橄欖石を晶出し、溫度の降下と反應作用とにより橄欖石の一部或は全部母液中に熔融して輝石の晶出を見るは既に實驗上證明せられたる所なり、故に此橄欖石と輝石とは一見恰も同一系統の結晶作用によりて生じたるが如く考へ得ると雖も、猶詳細に考究する時は此の場合に於ける此等礦物の結晶作用は互に相異なる系統に屬する者と言はざる可からず、如何となれば橄欖石は灰長石と共に其噴出直前まで母液と完全に化學平衡を保てる者にあらざるは灰長石の場合に論ぜる所より推察するを

得るなり、故にラビリ中の輝石は噴火直後の岩漿を其原溶液として、結晶を始めたる者にして、橄欖石は噴火直前より猶先きの灰長石晶出時代に於ける岩漿の初期晶出礦物なり。

上述の如き關係にあるラビリの化學分析を瀬戸理學士に依頼して行ひたる結果は左の如く、又高根學士の本岩を粉末として測定せる比重は左表に附記するが如し。

表 五 第

SiO ₂	53.27
Al ₂ O ₃	14.33
Fe ₂ O ₃	5.41
FeO	8.65
MgO	1.61
CaO	10.97
Na ₂ O	1.93
K ₂ O	0.90
TiO ₂	1.87
P ₂ O ₅	0.12
MnO	0.35
H ₂ O	0.16
Total	99.62
比 重	2.73

上の分析の結果と明治七年噴出の他の熔岩の化學成分と比較研究せば興味ある問題なるべし、此等に就きては齋藤仁君目下研究中なるを以て、同氏の報告を待ちて更に論述する機あるべし。

五、灰長石中に含まるる橄欖石の物理的及化學的性質

明治七年に三宅島にて活動せる岩漿中にて、最初に結晶を初めたる礦物は橄欖石ならんとは前節に記せるが如く當時の噴出物を觀察して推考し得る所なり。又熔岩の化學分析の結果より岩漿の化學成分を推考するも其中に於ける初期晶出礦物は橄欖石及灰長石ならんとは想像し得らるる所なりかかる場合に於ける橄欖石の諸性質を確定するは、岩石成因を攻究する上に必ず採らざる可からざる方法なり。

灰長石の結晶群中より採取せる橄欖石に就きて其化學成分、光線屈折率及比重等を測定せる結果

を記すれば左の如し。

瀬戸理學士の化學分析によれば、

第六表

SiO ₂	38.82
Al ₂ O ₃	0.20
Fe ₂ O ₃	1.65
FeO	14.93
MgO	42.51
CaO	0.40
TiO ₂	none
MnO	0.23
L. I.	0.99
Total	99.64
比重	= 3.42

比重は高根學士のピクノメーターを使用して測定せる結果なり。

三つの主屈折率はクライン全反射屈折計にて吉木理學士測定せり。即ち

$$\alpha = 1.668, \beta = 1.687 \text{ 及 } \gamma = 1.706$$

此等三學士により個々別々に得たる實驗の結果を總括して、既に歐米に於て研究せる結果と比較對照する時は、此等三つの性質の關係は實驗の誤差の範圍内に於て實に能く一致せるものと言はざる可からず、即ち屈折率より判すれば本礦物中に含まるる (FeMn)₂SiO₄ 分子は約一七パーセントなるべきを、左記化學分析より計算して得たる値は、實に一六・七パーセントなり、以て兩者のよく一致するを知る可し。故に本礦物は橄欖石 (Olivine) としては鐵成分に富める種類に屬す。

○露國のアスベスト

露國にては石棉を從來山麻と稱へ、十八世紀の始め既にウラルのエカテリンブルクで(今名スヴェルドロフスク)採掘してゐた、世界的に見てカナダが全世界産額の四分の三を占め東阿のローデシア、南阿聯邦等これにつき、露國も主要な石棉產出國である、其主要産地はスヴェルドロフスキー及タギリスキーの二鐵區でブラトウストフスキー鐵區も之について重要であり、スヴェルドロフスキーより約四、五十露里東の鐵道附近バセノボから最多量を出し全國產の九十%に達する。露國のアスベストは加奈陀産に比し其礦石含有量が少いけれども其品質は遙かに上位で、今日は主として獨逸に供給せられる。一九二六年の世界供給量左の如し。

カナダ 二四四、六〇〇噸 ローデシア 三三、三〇〇噸 南阿聯邦 一四、〇〇〇噸 ソヴィエツト聯邦 九、九四四噸