

## 二上山火山研究概報

(圖版第五版付)

吉 澤 甫

二上山は西南日本内帯に沿うて東西に走る所謂瀬戸内火山帯の東部を占め、大阪市の略東南に當り生駒地壘の南部に位置する火山で、双子山を主峰とし、古市山、明神山、春日山等之に附隨してゐる。

地質學及岩石學上甚だ興味深く、嘗つて大湯博士がこの地を調査せられたのは周知の事實である。筆者は昨年來本火山に就いて野外及實驗的研究を始め、不完全ながらその概略を調べ終へたので爰に報告して諸師の御叱正を仰ぎたいと思ふ。

本研究に就いて懇切な御指導御助力を賜はつた小川、本間、春本諸先生及び原口學士に對し深く感謝する次第である。

### 一、基 盤

基盤をなすものは片麻岩質花崗岩のみで水成岩は存在しない。その片麻岩化作用は著しくなく、たゞ局部的(竹内峠附近等)に認められ、Schistosityの方向は略東西である。角閃石閃綠岩、角閃石花崗岩、含柘榴石黑雲母花崗岩等に分化してゐる。基盤深成岩の侵入は古生代末期に於いて起つたのであらうことは既知の事實である。花崗岩の分布状態から判斷してこの火山はその陥没地帯に噴出したものと思はれる。

## 二、噴出岩

噴出順序に従つて舊より新に順次略述する。

(イ) 瀝青岩

之は最初の噴出岩で熔岩の分布及傾斜から現在の双子山附近から噴出したものであらうことが推測せられる。多量の浮石粒を含み、凝灰岩(ドンズリポー下層)と互層をなしてゐるのは雌岳の南麓で認められる。玻瓈質、暗黒色の美麗なもので、多量の水を含有してゐる事實は分析結果が示す如くで、この水が失はれた時には一見凝灰岩と類似した外觀を呈するに至るのは處々で認められる。水分の成因には E. M. Anderson 及び A. Sauer 等の述べてをる如く一次的か、二次的か議論のあるところである。

斑晶は甚だ乏しく、只少許の半自形斜長石( $An_{20}\%$ )及石英を有してゐるのみ。然して興味のあるのは硅線石の存在である。徑 $0.1$  一耗位の柱狀結晶で、微粒且微量であるため完全にその成因を決定することは出来なかつたが、銅玉、柘榴石、堇青石等と共に一般に變成礦物と考へられてゐるものが本火山岩に存在してゐるのは興味深いことである。之等の少許の斑晶を除いては、石基はすべて玻瓈質で、黒色色素粒の多數散在するため、鏡下では暗灰色を呈する。

たゞ種々の外廓を持つ一見季晶作用による沸石類らしいものが斑晶の様に點在してゐるが複屈折性皆無且鹽酸に對して何らの作用をも起さないことから角礫質玻瓈であることを知つた。この部分は熔岩の冷却凝固したその表層部が、岩漿運動の爲め個々に破碎せられて未凝結の内層部にまきこ

まれたものと思はれる。

本岩石の結晶性の貧弱なのは母岩漿が岩漿溜に於て靜止の状態にて分化した際、その上部に生じた酸性岩漿が過冷せられ地表に噴出した後急激に凝固した爲に生じた現象であらう。

この熔岩の分析結果は次の如くである。

SiO <sub>2</sub> .....	68.00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	14.05
FeO .....	1.15
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	1.75
MgO .....	1.85
CaO .....	4.27
Na <sub>2</sub> O .....	4.65
K <sub>2</sub> O .....	1.81
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.30
H <sub>2</sub> O(+)	2.03
<hr/>	
Total	99.86
H <sub>2</sub> O(-)	4.15

H<sub>2</sub>O(-)  
を  
除いたものを百としての分析表である

尙ほ Bowen 氏等が述べてある如く、本岩石は玻璃質であるから、この化學組成はこの岩石を造つた分化岩漿の組成をかなりの程度まであらはしておるものと思はれる。

換算ノルム

石 英	24.06
正 長 石	10.56
曹 長 石	39.30
灰 長 石	12.23
紫 蘇 輝 石	5.80
透 輝 石	5.78
磁 鐵 鑛	2.55
燐 灰 石	0.62

(ロ) 角閃石紫蘇輝石安山岩

之は東北部、大和川南岸明神山附近の臺地を構成するもので、一種の龜裂噴出の様である。この熔岩を囊に大湯博士は双子山頂を築く讃岐岩と同時的のものとし、且同じく讃岐岩とせられたが、筆者はドンブリポー層その他の研究(後項参照)から瀝青岩の直後噴出したものであることを知つた。灰色乃至赤灰色、緻密質で肉眼的觀察よりすると、讃岐岩によく類似してゐるが、斑晶及び石基を構成する斜長石甚だしく多量で、殊に斑晶として角閃石及び紫蘇輝石を有し古銅石が全く認められないことは著しい相違である。

斜長石はカールスバード及アルバイト式雙晶をなし  $An_{55}\%$  で、角閃石は殆んど大部分岩漿融蝕によつてオバサイト化してゐるが、尙原性質を保存するものもある。紫蘇輝石と斷定したものは無色、柱狀結晶、<sup>(110)</sup>劈開完全、一見古銅石に類似した弱複屈折度と弱多色性を有してゐるが、光學的負性で光軸角は紫蘇輝石の  $Nm$  を  $1.702$  とすると五十度を示し、且光學的彈性軸の位置は紫蘇輝石のそれに一致してゐる。かゝる弱多色性の紫蘇輝石は頑火石との固溶體の一員として晶出したものと思はれる。石基は斜長石、磁鐵礦の微晶からなつてをり、空隙には沸石類が晶出してゐる。

(ハ) 玄武岩質安山岩

北端芝山を中心として花崗岩盤上に岩頸となつて獨立して存在してゐる。そしてその南縁は角閃石紫蘇輝石安山岩を貫いてゐる。この熔岩は數個の石英脈(最大幅員約〇・三米)を有してゐる。

黒灰色、緻密質で、斑晶として橄欖石、透輝石、斜長石及び少量の紫蘇輝石を含む。橄欖石は無色他形、上下軸の方向に短い盤狀結晶で、<sup>(110)</sup>及び<sup>(010)</sup>劈開完全且不規則な裂罅發達し、稀に十字雙晶

をしてゐるのが認められる。光學的負性。水酸鐵化及び蛇紋石化等の分解作用發達す。磁鐵鑛のみを包裹物としてゐる。透輝石は無色、半自形で(110)劈開完全、砂時計構造を有し、平行及び貫入雙晶をなし、光學的負性  $2E \parallel 78.40'$  で透輝石の  $N_m 1.669$  を利用すれば光軸角五十六度。多色性は皆無。斜長石はカールスバード雙晶多くて  $An70\%$  を有す。紫蘇輝石は角閃石紫蘇輝石安山岩のものと同じである。石基は斜長石、紫蘇輝石及磁鐵鑛の微晶から成立してゐる。

化學成分は次の様である。

換算ノルム

SiO <sub>2</sub>	51.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.66
FeO	7.01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.09
MgO	6.06
CaO	9.88
Na <sub>2</sub> O	3.13
K <sub>2</sub> O	0.62
TiO <sub>2</sub>	0.12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Trace
MnO	0.09
H <sub>2</sub> O	2.13
<hr/>	
Total	99.19

石	3.89
長石	28.82
長石	29.94
輝石	21.91
輝石	8.63
橄欖石	1.63
鐵鑛	0.32
鐵鑛	3.02
正曹灰	
紫蘇	
透橄	
橄欖	
チタ	
磁鐵	

(ニ) 黑雲母石英安山岩

之は古市山トロイデ熔岩で、この基盤にも花崗岩のあることは徑一米位の花崗岩を捕獲物として含有せられてゐるのを現場に於て認められたことによつても明瞭である。

灰色、乃至赤灰色で兩錐面石英及び斜長石の斑晶を肉眼的にも認められる。斑晶の量は凡次の様である。

斜長石 > 石英 > 古銅石 > 黑雲母 > 角閃石

石英及び斜長石は甚だしく岩漿融蝕をうけてゐる。殊に斜長石では外縁部が一度とかされその後冷却と共に再び析出したと思はれる剣状微晶質の部分が、その周囲を取圍んで存在し、この部分と内部分とは同じオリエンテーションを有してゐる。累帯構造も認められ、一般の例の如く、内殻に行くほど鹽基性である。カールスバード、アルバイト、ペリクリン式雙晶をなし、平均成分は約  $An_{23}\%$  である。角閃石は自形で多色性強く、Nm に直角な断面での消光角は約七度である。Ng<sub>1</sub>…<sub>2</sub>、Nm…<sub>1</sub>、Zp…<sub>1</sub>、オバサイト縁一般に發達し、磁鐵鑛粒で取圍まれてゐる。黒雲母は黒雲母安山岩のものに、古銅石は古銅石安山岩のものと同じである。石基は斜長石磁鐵鑛及び古銅石の微晶からなる。大湯博士はこの岩石の石英を石英を石英とせずとして古銅石雲母安山岩とせられたのであるが、筆者は石英斜長石及黒雲母甚だ多く、アルカリ長石の乏しいこと及び化學成分から黒雲母石英安山岩とする。

化學成分は次の様である。

SiO <sub>2</sub>	65.52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.67
FeO	2.83
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.80
MgO	3.55
CaO	5.72
Na <sub>2</sub> O	3.87
K <sub>2</sub> O	1.60
TiO <sub>2</sub>	0.45
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.32
H <sub>2</sub> O(+)	0.27
H <sub>2</sub> O(-)	0.25
Total	100.85

換算ノルム

英石	12.12
長石	9.45
石	32.49
長石	18.07
輝石	12.39
輝石	7.19
鐵鑛	0.92
鐵鑛	2.55
石	0.62
正曹灰	
紫蘇	
透輝	
磁鐵	

(ホ) 黒雲母安山岩

双子山より西北方に溢流したもので下部に同岩の集塊岩を有し、その末端はドンズリボー層に乗

つてゐる。この岩石は有名な柘榴石の母岩をなすものである。

淡灰色で斜長石、柘榴石は肉眼でみとめられる。大體斑晶の分量は次の様である。

黒雲母 > 斜長石 > 石英

黒雲母は多色性強く（黄褐色—暗褐色）上下軸の方向にては光の吸収度最大で殆んど光を通過させないから全く暗黒に見える。光軸角著しく小で、一軸晶の様である。斜長石はカルルスバード及びペリクリン式雙晶をなし、 $Al_2O_3\%$  である。柘榴石は(110)劈開稀れに認められ不規則なる裂罅發達し、光學的異常、累帯構造等は全く示さない。その成分及び成因に就いては後に述べる。石英は玻璃質で、岩漿運動のため破碎せられた黒雲母の小破片以外には何ら結晶質物は認め得ない。

分析結果は次の様である。

換算ノルム

SiO <sub>2</sub>	61.78	石英	15.06
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.25	長石	7.78
FeO	4.59	長石	41.14
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.26	長石	39.30
MgO	2.05	玉	0.60
CaO	4.63	石	11.70
Na <sub>2</sub> O	4.58	鑽	3.25
K <sub>2</sub> O	1.34	石	0.93
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.39		
H <sub>2</sub> O(+)	0.21		
H <sub>2</sub> O(-)	0.55		
Total	99.63		

( ) 古銅石安山岩

双子山より黒雲母安山岩に續いて噴出したもので、その分布は東北山麓を占めてゐる。

黄灰色乃至灰色で、斑晶としては斜長石、古銅石がある。斜長石は岩漿融蝕によつて網狀の空隙が發達し、アルバイト及びカルルスバード式雙晶を有す。古銅石は(110)劈開完全で、一般に本礦物の

外縁には暗赤色の帯状をなす部分があつて、多少の複屈折性を持つてゐる。これは Hyallosiderite でないかと思ふ。多色性は著しく微弱（無色—淡綠色）である。尙この岩石にはオバサイト及黒雲母が少量ある。尙古銅石微晶の圓形をした集合體があつて、その中に堇青石があることは大湯博士によつて既に報ぜられたところであるが、粒及量の小なるため完全に決定し得なかつたが、複屈折度及多色性から堇青石であらう。石基は斜長石微晶より成立つてをる。

岩石の化石成分は次の如くである。

換算ノルム

SiO <sub>2</sub>	63.65				
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17.35				
FeO	3.69				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.27				
MgO	2.23				
CaO	8.96				
Na <sub>2</sub> O	1.62				
K <sub>2</sub> O	0.66				
TiO <sub>2</sub>	0.60				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Trace				
H <sub>2</sub> O(+)	0.35				
H <sub>2</sub> O(-)	0.33				
Total	100.71				
		英石	28.74		
		長石	3.89		
		長石	13.62		
		長石	38.09		
		輝石	8.01		
		輝石	5.21		
		鐵鑛	1.22		
		鐵鑛	1.86		
		石正曹灰紫透チ磁			

(ト) 讚 岐 岩

Sanukite なる名稱に就しては既に諸氏の熟知せられる如く、最初ナウマン氏によつて Augitan-desitkingstein と命名されたものを、ワインシエンク氏がかく名付け之に定義をあたへたのである。この地域におけるものは些さか異なる様であるから先づワインシエンク氏の記載を略譯する。

一、肉眼的に角岩に類似す。二、貝殻狀斷口及び高度の光澤を持つ。三、多量の斜方輝石斑晶を含有す（分拆上の推定から古銅石と斷定）。四、斜長石は殆んどなく石基中にも多數の古銅石微晶を有す。



之等の性質から同氏は次の如く論じた。即この岩石の安山岩に對する關係は、Limbergite 及び Augitite の玄武岩に對する夫れと同様であると。而して主産地が讃岐であること其の他から Sanukite と命名せられたのである。

然して本地域におけるこの岩石の分布は、双子山頂、春日山、大師山等である。之等のものは熔岩の流動による流狀構造を有し、黑色乃至灰色、古銅石の珽晶を有してゐるが、斜長石は珽晶及石基中かなり晶出してゐる。尙單斜輝石の小結晶粒が小數存在し(透輝石?)してゐる。尙春日山のもは双子山のものよりも斜長石遙かに少く、讃岐岩に、より近いものと思はれる。然してこれらの岩石に黒雲母の存在することは大に注意すべきことであらう。

分析結果は次の様である。

SiO <sub>2</sub>	61.74
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.52
FeO	4.58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.66
MgO	2.57
CaO	6.19
Na <sub>2</sub> O	3.71
K <sub>2</sub> O	0.46
TiO <sub>2</sub>	0.78
P <sub>2</sub> C <sub>5</sub>	Trace
MnO	0.08
H <sub>2</sub> O(+)	0.68
H <sub>2</sub> O(-)	0.22
Total	100.19

換算ノルム

英石	18.36
長石	2.78
曹長石	31.44
灰長石	30.86
銅玉	0.61
紫蘇輝石	13.15
チタン鐵	1.52
磁鐵	0.93

### 三、安山岩中の柘榴石に就いて

柘榴石は黒雲母安山岩を主として、各種火山岩に含有せられてゐるものであるが、大湯博士は柘榴石と古銅石との間に相反的存在の關係があると論じた。然しながら昨年坪井博士は安山岩中の柘

榴石は花崗岩よりの Xenocryst にあらずやとのことを發表せられた。筆者は之と獨立に現場花崗岩中のものと安山岩中のものとを別々に分析した。その結果は次の様である。

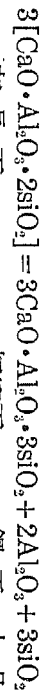
	Garnet in Andesite		Garnet in Granite
	SiO <sub>2</sub>	36.74	37.29
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.71	21.32	21.27
FeO	34.91	32.44	32.83
MgO	3.27	3.21	3.55
CaO	2.11	4.62	4.32
MnO	1.67	1.47	1.87
Total	99.41	100.35	100.10
分析者	大湯氏中 論文ノ		筆者

Stress mineral として生じた柘榴石が安山岩中に捕獲せられたものと云ふの他ないのである。穴虫の金剛砂（崩積層及その下に位置する集塊岩より採取してゐる）層中に綠色礦物が存在して居るが、之を南學士は鋼玉と推定せられた。もしそれが正しいとするならば柘榴石及び鋼玉は次の様な形式に於て花崗岩中に歪成礦物として晶出したのであらう。

上に示す如く兩岩石中の柘榴石の成分はよく一致してゐる。若しこの花崗岩と安山岩との兩岩漿から柘榴石が別々に晶出したものとすれば、その成分の上に於て何等かの異なる傾向を示すべきであらう（たとへこの火山

岩の母岩漿が大に過熱土の成分を有したもので、尙且周囲の事情が柘榴石を晶するに適當な状態にあつたとしても）。故に兩者は同一

成因のものでなければならぬ。然しながら火山岩中の柘榴石には融蝕せられた形跡がないのは柘榴石がこの火山岩の母漿の中に入つても物理化學的に著しい作用をうけなかつた爲と思はれる。要するに花崗岩中に



灰長石

柘榴石

鑷玉 水晶

この式中に示す柘榴石は本火山のものとは異なる化學成分を有してゐるが、一般に柘榴石群は固溶體をなすものであるから同様の形式で出來たと推定して差支へあるまい。

#### 四、水 成 岩

この地域に於ける水成岩は主として凝灰質物よりなるドンズリポー層と上下二種の洪積層とである。

##### (イ) ドンズリポー層

本層は現在の双子山附近よりの噴灰の堆積したもので、同山の周圍に分布してをるのが認められるが北方ドンズリポー(地名)にあるものが、その最も廣い領域を占めてゐる。本層は材料上から三つの部分に分つことが出来る。一、瀝青岩角礫を有する凝灰質のものがその最下部を占め、この部分は瀝青岩と互層をなす。二、その上にくるものは角閃石紫蘇輝石安山岩礫を含む砂岩層である。三、最上部をなすものは泥岩層で、炭化せる樹幹を含む。之等の間は整合的關係にある。

一般走向及び傾斜から三つの群に大別することが出来る。下部より上部に列擧すると、

- 1、走向北四十度東 傾斜五十度西北
- 2、走向南北 傾斜十度西
- 3、走向北四十度東 傾斜五十度西北

此等各群の境は斷層によつてなされてゐる。

この擾亂は火山活動による地殼變動の爲めと思はれる。大湯博士はこの水成岩層は沈積當時から

何等の變動をも受けず今日に到つたものとせられたが、一度ドンズリボアの丘上に立つて、幾百の白疊を立てかけた様な壯觀を見る時、何人も之を承認するものはあるまい。

### (ロ) 洪積層

#### (一) 下部洪積層

本層は西方丘陵地に發達するもので、春日山西麓に於ては讚岐岩に蔽はれ且上部洪積層により不整合的に被覆されてゐる。なほ兩者の不整合は穴虫北方に於ても認められる。本層は黄色砂質粘土と礫との互層で礫の種類は花崗岩、古生層岩及び本火山岩(古銅石安山岩及び讚岐岩を除く)より成立つてをる。なほ本間先生が發見せられた大和川南岸臺地上に點々として殘留する礫も亦これに屬するものである。この殘留礫は大和川南北兩岸とも略同一高距の地點に存在してゐるから、礫の沈積後大和川を境としての變動は無かつたものと思はれる。

#### (二) 上部洪積層

之はすべての火山岩、花崗岩及古生層各種の礫を含有する礫層と砂層との互層で、本火山活動全く終熄して後の生成である。

中村先生は近畿地方の洪積層を上、下二種に分けられたが、當地に於けるこれらの層も之に關係のあるものかも知れなう。

### 五、噴出順序及び當時の地質事情

最初に双子山附近から瀝青岩と火山灰とが交互に噴出した。この兩者は火山ガスの強弱等によつ

て或は熔岩となり、或は火山灰となつたのであらう。この活動は數度繰返へされたから現在兩者は互層となつて認められるのである。こゝに於てドンズリポー層下層が出来たのである。次に明神山の角閃石紫蘇輝石安山岩續いて芝山の玄武岩質安山岩の噴出があつて、この時ドンズリポー層中層（砂岩層）及上層（泥岩層）が沈積した。こゝで酸性から鹽基性まで熔岩は成分を變化して火山活動の一輪廻を終へたのである。當時この地域は一時陸地とななり、再び火山活動は開始せられて寺山トロイデをつくる黒雲母石英安山岩、續いて双子山の黒雲母安山岩が噴出し、其後下部洪積層が沈積した。かくて竹内峠を通り略西北に走る斷層を境としてその東側はもちあげられたから高距二百數十米の

	9. 上部洪積層
	8. 讚岐岩
洪積層	7. 古銅石安山岩
4. 黒雲母古銅石安山岩	6. 下部洪積層
8. 讚岐岩	5. 黒雲母安山岩
7. 古銅石安山岩	4. 黒雲母石英安山岩
5. 黒雲母安山岩	3. 玄武岩質安山岩
凝灰岩	2. 角閃石紫蘇輝石安山岩
松香石	1. 凝灰岩及互層 青岩の互層
大湯博士	筆者

同番號のものは兩者全く同じものである

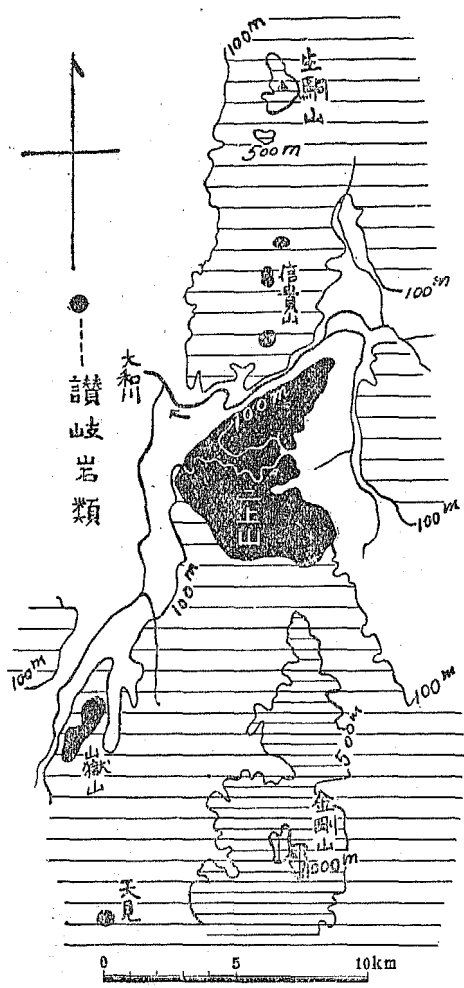
ところに位置する礫が大和川附近で認められるのである。その後東南部に存在する崩積層が出来たのである。かくて古銅石安山岩次いで讚岐岩の噴出となつた。こゝに到つて此の地域の火山活動は全く終熄し、低地に上部洪積層が生成せられたのである。

尙大湯博士の報告とは岩石の分類及び噴出順序等に於て相違があるか

ら比較對照して、明瞭にした。

尙嘗つてナウマン氏は生駒地壘上に讃岐岩の存在を報じたが、其後リヒトホーフェン氏は之を否定し小藤博士も之に賛同せられた様に思はれるが、數年前既に春木先生其の他我が教室に研究中の諸士が其の二、三を發見され、筆者も同地壘上に更に小數の小火山丘を發見した。これらは岩石學上から讃岐岩類に屬する様で、なほこれらの配列は地殼構造上興味深いものと思はれる。詳細は後日改めて報告する機會もあらうが、二上火山の地質學的位置を明かにするに便利と思ふから、爰にこれらの小火山丘の位置を示めさう。

第一圖



## 六、噴出の時代

本火山の基盤をなすものは花崗岩のみで何等水成岩は認められないのみならず、たゞドンズリボ一層が之に對する材料となるのであるが、之も亦化石が見出されない爲に、その時代を直接に定めることは出来ない。然し本火山と密接な關係にあると考へられてゐる大和室生火山の基盤をなす凝灰質岩石に化石を有し、第三紀の鮮新世に屬するものであることが君塚學士によつて決定されたから本火山噴出の時代も之と關係のあるものかも知れない。尙同學士は室生火山岩を分類して、古銅石及黑雲母斑晶を有するものと、單に黑雲母斑晶のみを有するものとの二つの玻瓈質石英安山岩の二種とせられ、前者が後者よりも先に噴出したものであると決定せられた。單に岩石學及噴出順序の見地から之を本火山岩に對比すると本地域の黑雲母石英安山岩(含古銅石)と黑雲母安山岩(含柎榴石)とによく一致してゐる。

なほ本火山に於ては黑雲母安山岩の次に古銅石を有する安山岩が噴出してゐるから、小藤博士の説の如く古銅石の有無で噴出順序を決定する一手段とすることは困難ではあるまいか。

## 七、火山岩漿に就いての一考察

本火山に於ける噴出は前述の如く火山岩の化學成分及び造岩鑛物の共生その他の關係から二回の噴出輪廻を経過したものと云はなければならぬ。

即ち玄武岩質安山岩から角閃石紫蘇輝石安山岩、瀝青岩まで分化したものと、讃岐岩から古銅石安山岩、黑雲母安山岩、黑雲母石英安山岩まで分化したものである。

(イ) 最初の噴出輪廻に際して生じた有色主要造岩鑛物は橄欖石、透輝石、紫蘇輝石及び角閃石である。橄欖石は磁鐵鑛以外の鑛物を全然包裹物としないから磁鐵鑛について結晶したものである(勿論磁鐵鑛が最初の晶出物であることは顯微鏡的觀察から他地火山岩によく見られる如くである)。透輝石は橄欖石の熔融した結晶を取り圍んでゐるから橄欖石について晶出したものである。紫蘇輝石は橄欖石とは *Close association* をなせず、且透輝石を包裹物とすることのあるのを認めたから透輝石よりも晩期に結晶したものである。角閃石は紫蘇輝石を含有する故に之等の内では最後の晶出物である。

要するに結晶順序が橄欖石から輝石類最後に角閃石となつてゐるのは、ポーウエン始めホルムス、ローゼンブッシュ諸氏等の説に一致するが透輝石から紫蘇輝石に移るのは之等諸氏の法則に當てはまらない。然しながらこの事實に就いては本火山岩を造つた岩漿を考察する必要があると思ふ。

先に柘榴石を化學分析の結果から基盤即ち花崗岩からの捕獲鑛物と斷定した事は花崗岩中の柘榴石のみが捕獲されたと云ふことを意味するものではなく之を含んだ岩石が火山岩の母岩漿に取り込まれたものと考へるのである。柘榴石はこの岩漿には物理化學的にとけ難くて殘存し、現在火山岩中に認められるのであるが、他の成分はかなりの程度までとかされた結果、元の岩漿の成分とは餘程變つた岩漿となつたと考へられる。(石英長石其他の鑛物が捕獲鑛物として存在してゐることは顯微鏡下でかなり多數に認め得たからこれ以外に完全にとかされて了つたものが多量にあると思ふ)。然しながら基盤の岩石が如何なる程度にとかされたかは問題であるが少くともとけやすい部分即ち構造上變動をうけたとか、或ひはペグマチチックの部分とかは火山岩漿にとかされうと思ふ。殊に本火山岩に見られる柘榴石の量は



莫大なるものであるから、之が周圍岩石から誘導されたと云ふ考が正しいとすると、之を含んだ岩石のとかされた量もかなり大量のものであつたこととなる。それだけ火山岩漿の成分の變化も甚大であつたと考へることが出来る。(嘗つて神津博士は伊豫温泉那の海岸に於て讃岐岩の岩脈が周圍花崗岩によつて大なる影響をうけて居る事を記載されたことがあるのも亦興味がある)

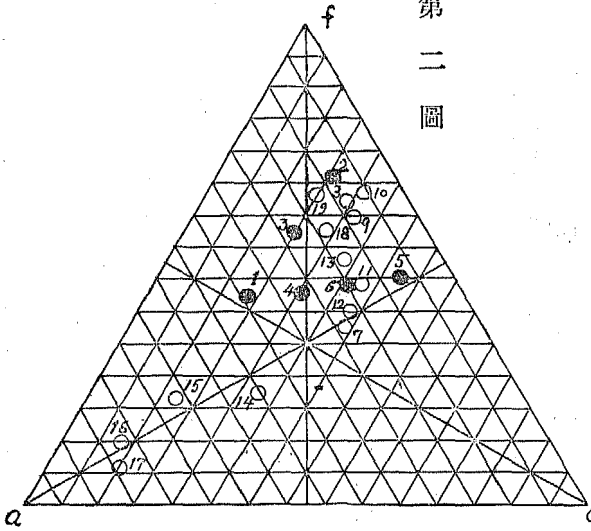
斯くの如くして基盤の岩石を大量とかしこんでゐる爲に、この岩漿は普通の玄武岩質岩漿とは餘程趣きの異つた系統のものとなつてゐたのであらう。それ故に玄武岩質岩漿の結晶作用として研究されて來たところと一致しない部分の生ずるのは當然の事ではあるまいか。

之を總括すると岩漿の冷却と共に先づ橄欖石が結晶を初めたが前述の様にその岩漿の組成はよほど普通のものとは異つてゐたため、續いて起つた *Resorption* は激甚であつたらしい。續いて透輝石が晶出を初め(この關係はボーウエン氏の *Forsterite-diopside-silica* 三成分系によつて示される如くである) 少量の橄欖石は重力によつて岩漿溜底に沈降して反應系より除外されて残存した。次いで透輝石が結晶を終へて後に紫蘇輝石が晶出を初めたのである。(然しながら紫蘇輝石が透輝石と液との反應によつて生じたものか否かは明瞭でない。たゞ紫蘇輝石が透輝石よりも後で結晶したことは明かである) ボーウエン氏は輝石群と角閃石群とは反應關係にあると論じてゐるから最後に角閃石は輝石群と液との反應によつて析出したものであらう。

(ロ) 第二回目の晶出輪廻に於て晶出した有色主要造岩礦物は黒雲母と古銅石とである。古銅石は黒雲母を包裹してゐるから黒雲母が先きに晶出したことは明である。

黒雲母の量は甚しく多大であるが、かゝるものが如何にして析出したかに就いては問題があらう。

第二圖



1. 二上山, 瀝青岩 2. 二上山, 玄武岩質安山岩 3. 二上山, 石英安山岩 4. 二上山, 雲母安山岩 5. 二上山, 古銅石安山岩 6. 二上山, 讃岐岩 7. 讃岐屋島, 輝石安山岩 8. 小豆島青門山, 玄武岩 9. 小豆島吉野, 玄武岩 10. 小豆島神浦, 玄武岩 11. 小豆島網ヶ雲母安山岩 12. 讃岐白山, 雲母安山岩 13. 讃岐由良山, 面岩 14. 讃岐丸山, 石英粗面岩 15. 三河海老, 石英粗面岩 16. 三河副川, 瀝青岩 17. 三河鳳來山, 瀝青岩 18. 伊豫高濱, 古銅石安山岩 19. 伊豫鹿島, 橄欖石・古銅石安山岩

が、岩漿中に水分が多量に存在してゐたことに主要なる原因があると思ふ。(岩漿中の揮發成分に關する研究は現在に於て未だ進んでゐない様で、ボーウエン氏の如く岩漿分化に揮發成分の影響は大なるものでないと論じてゐる學者もあるが)

この水分は岩漿固有のものであつたか、他から誘導されたものであるかは尙今後研究を續けたい。この噴出輪廻に於て噴出回数が増した。がひ含有する黒雲母の量の減少して行くのは岩漿成分の變化にもよるであらうが水分が噴出回数に進むと共に漸次放出されて黒雲母として結晶し得なくなつたことにもよると思ふ。

又岩石中に大に破碎された黒雲母破片が自形黒雲母と共存してゐる事實によつて、基盤からの捕獲礦物としての黒雲母も亦多量に存在してゐることが推測せられる。殊に黒雲母を最も多量に含有する黒雲母安山岩が柘榴石の母岩なることを思ひ合すと、この火山岩

の母岩漿は大に花崗岩の影響をうけたものであらうと考へることが妥當であらう。

これらの二回の輪廻に於て夫々斜長石は *Roesebion type I* の完全固溶體の形式をとつて石灰分のものから曹達分のものに結晶作用を續けたものである。

尙本火山岩と他の瀬戸内火山帯の二・三の岩石との化學成分をオサンの三角座標で圖示すると第二圖の如くである。(本火山岩以外の化學組成は廿萬分一地質圖幅説明書其他から引用したものである)

終に臨み本文を草するに當り懇切な御教示を賜はつた本間先生に對し深謝の意を表する。

## 新譯 日本地學論文集 (六)

### ライマン——日本油田調査第二年報 (二)

**開拓使蒐集品の整理** この冬期には調査の本  
來の内業に加ふるに開拓使の要求で、二三の助  
手をして二年前に未了に終つた岩石及び鑛物標  
本のレーベル附けと整理を完了させた。從て十  
二月十七日から一八七九年四月十一日に到るま  
で、曩に鑛物整理に特に従つたことのある前田  
精明氏は勤務日の隔日を開拓使博物館で費した

又四月七日まで毎日其處に出勤した安達氏が之  
を援助した。予は自ら此の仕事に盡す所  
はなかつたが、此の整理は既に馴れた寫字生を  
奪はれたのでこの永い間明かに私自身の努力の  
効果を減らすことになつた。

**地質圖作製** 冬期の間に諸處の六千萬分の一  
地圖が進んで、一部は助手により、一部は私自