

## 34. 富士火山の地質學的並びに 岩石學的研究 (I).

### 1. 小御嶽の構造

地震研究所 津 屋 弘 達

(昭和 13 年 3 月 16 日發表——昭和 13 年 3 月 20 日受理)

### 緒 言

昭和 2 年以來、筆者は富士火山の局部的地質調査を屢々試み、昭和 10 年に至つて其數種の熔岩の岩石學的性質に就いて研究した結果を發表<sup>1)</sup>した。然るに同年以後、幸にも日本學術振興會の補助に依つて、同火山の地質學的並びに岩石學的研究を系統的に實行し得る様になり、現在も尙夫に従事してゐる。現在では、同火山全地域の約半分の地質調査を終つてゐて、今後其殘部を引續き調査するつもりである。既に調査の終了した地域のみに就いても、同火山の地質に關し從來誤解され、或は全然知られなかつた種々の事實が判明してゐるので、其中で局部的地質調査の結果の説明で略理解され得る事項から取敢へず順次發表し、地質調査の完了を俟つて富士火山全般に關する事項を發表する豫定である。茲に此研究の遂行に對し多大の補助を與へられた日本學術振興會並びに深き理解を與へられた石本所長に感謝の意を表する。

富士山の北麓船津、吉田方面から富士山を眺めると、同山の略正北面の中腹に在る寄生火山丸山(海拔 1700.3 m)の南々東側に接し、此寄生火山より更に一段と高く聳ゆる一の特異な地形を示す山體が認められる(圖版第 1 圖)。又、山中湖附近から見ると、富士山北面の山側線が此山體の處で著しい脹みを見せてゐる(圖版第 2 圖)。此山體は小御嶽と呼ばれ、吉田登山道 六合目から所謂御中道に沿つて北西方向に約 2 km 距たり、又、精進登山道五合目に當たる所の小御嶽神社の境内を最高部(海拔 2300.1 m)とし、此地點から北方に數條の尾根を張り、周圍約 6 km、東西及び南北の直徑約 2 km の地域を占めてゐる。

故平林博士<sup>2)</sup>は小御嶽に就いて何等言及せず、地質圖には其地域を富士山本體の一部として塗色してゐるが、小御嶽が富士山本體の少くとも現在見られる圓錐體の一部

1) H. TSUYA, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **13** (1935), 645.

2) 平林武, 震災像防調査會報告, **24** (1899).

でないことは單に兩者の地形が著しく不連続である事實からのみでも直ちに氣付かれる。故石原學士<sup>3)</sup>は此事實に氣付き、小御嶽に就いて次の様に述べてゐる。

“全山小礫から成り、……火口の尋ねべきものが無いのと、附近の富士山本體を構成すると同様のスコリアから成るを以て、側火山として稍々疑あれど、富士山腹の側線はこゝ程其整調を破られたる箇所は他に無く、吉田方面から望見する時は明瞭なる一大山瘤をなし、以て著るしく對數曲線を亂さる。もし此の小御嶽が側火山に非ずとせば、此の山瘤の成因は一に侵蝕に歸せざるべからず、而して此處にのみかゝる著るしき侵蝕作用が行はるべき理由はない。故に側噴出に歸因するものとする外説明は出来ない。憶ふに古き岩滓火山で、其の火口は崩壊し、周圍には輻射谷をさへ生じたるものであらう”。

以上の様に、石原學士は小御嶽を火山礫のみから構成される古い寄生火山が著るしい侵蝕を受けて残つてゐるものと見てゐる。然し精進登山道或は吉田登山道を登つて小御嶽の頂上に至り、小御嶽神社の境内附近を観察したのみでは、小御嶽の構造は全く分らないのであつて、其附近には富士山頂上から噴出した熔岩及び火山砂礫があるが、石原學士が述べてゐる様な小御嶽自體を構成する火山砂礫を識別する事は出来ない。

石原學士は多少の疑問を抱きながらも、尙小御嶽を富士山本體の一寄生火山と見做してゐるのであるが、神原博士<sup>4)</sup>は之と全く別の興味ある一説を發表してゐる。即、同博士は小御嶽が富士山北面中腹の著しい突出部で、しかも富士山腹に見られる幾多の寄生火山に比較して隔段の侵蝕地形を示してゐる事に注目して次の様に述べてゐる。

“富士山は單式火山の如く見ゆれども實は複式火山の一なる二重火山ならんと思はる。同火山發育の過程に於て一度は大火口を有したる事、夫の箱根山や阿蘇山と異なる事無かるべし。然るに其後同一火山に於て一個の中央火口丘大に發達し遂に其外輪山を殆ど埋没して其斜面上に再び成層を形作り中央火口丘の頂上より舊外輪山の裾野まで單一なる傾斜面を形成せり。然れども外輪山の峰頭の尙埋もれ残りたる箇所若干あり、其を小御嶽、高鉢山、小富士等となす”。

以上の様に、神原博士は小御嶽を、富士山東面の中腹及び南面の中腹に夫々突出する小富士（海拔 1970 m）及び高鉢山（海拔 1649.2 m）と共に、現在の富士山本體より古い山體で、二重火山の外輪山の一部に相當する突起であると考へてゐる。尙、同

3) 石原初太郎、富士の地理と地質、(1928)、168。

4) 神原信一郎、富士山の地質と水理、(1912)、147。

博士は小御嶽の北麓土合（丸山寄生火山の東方地域）附近から小御嶽の山腹を望見した結果次の様に述べてゐる。

“小御嶽の山腹は頗る急峻にして樹木蒼鬱し道路を通ぜざれば未だ踏査せざるも其崩壊箇處を眺むるに灰砂の表土厚きが如く其一豁谷に當りて多數の熔岩塊の崩落あり其岩塊流れて連續する事一里丸山の東土合の谷を埋め鳥居木前に至る。其岩質黒灰色の石基に白色の斑晶を有す。未だ此のものゝ噴出時期を確むる能はざるも岩質は夫の芝川熔岩に善く似たるを以て或は同時代のものかと思はる。其にしても此熔岩の同岳に於ける存在の状態を確むるの要あり。尙此の土合の堀の傾斜緩なるにも拘らず直徑一二間にも及ぶ大塊の如何にして長距離を流轉せしものか不審なり。或は大噴火に依りて此の岩塊の崩壊するや小御嶽の西側を廻つて流れ來りし泥流に押し流されたるものか”。

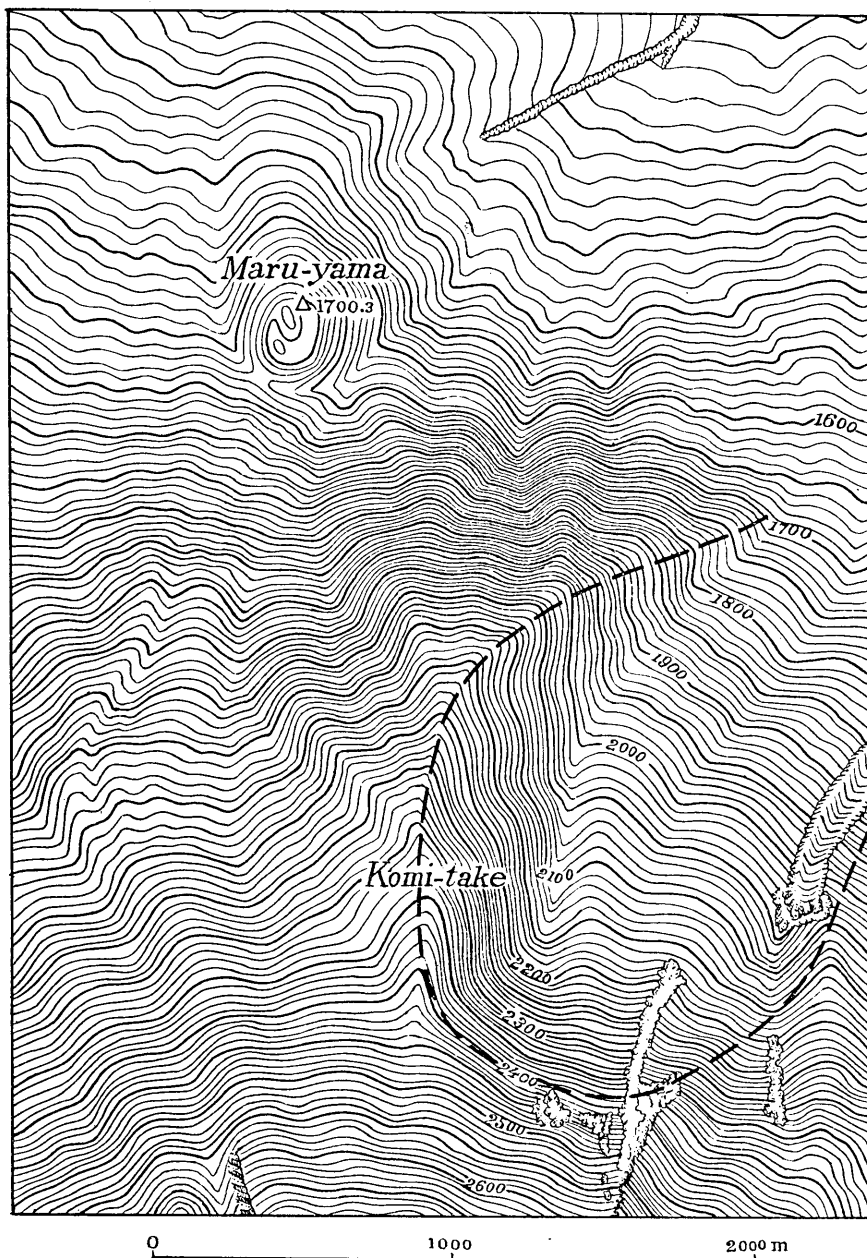
神原博士が觀察した小御嶽山腹の熔岩塊は、後に述べる様に、小御嶽自體を構成する熔岩の崩れたものであつて、富士山頂から流れて來た熔岩でなく、所謂芝川熔岩とは全く異なるものである。

要するに、小御嶽の突起の成因に關する從來の考へは主として小御嶽を遠望した地形的觀察に基づいてゐるのであつて、小御嶽の構造を直接に觀察した結果でない。小御嶽の構造を明かにするには同山の北側の急傾斜の山腹を調査しなければならないのであるが、同處は各登山道から距たり、人跡稀な原始林に蔽はれ、吉田方面から往復するにも不便であるため、從來實地に就いて踏査せられなかつたと思はれる。近來、小御嶽北腹の樹林が次第に伐採せられ、其材木が運搬される自動車道路が船津登山道の旭平、山ノ神の中間から剣丸尾を横切り、小御嶽の北麓に通じたから、小御嶽の調査は容易に行はれる様になつた。

筆者の調査した結果に依ると、神原博士の指摘した様に、小御嶽が現在の富士山本體より古い山體である事は疑ひない事實であるが、現在の富士山本體の外輪山の一部に相當するといふ見方は妥當でない。神原博士が小御嶽と共に所謂富士山外輪山の一部と見做した小富士と高鉢山との中、小富士に就いては未だ一度も調査してゐないが、高鉢山に就いては筆者は現在の所富士山の一寄生火山と考へてゐる。之等の山に就いては更に今後調査を進めるつもりであるが、少くとも小御嶽自體は富士山本體の下に埋もれてゐる一の舊火山體で、其構造に關する限り、富士山本體と直接の關係を持つてゐない。即、小御嶽と富士山とは丁度愛鷹山と富士山との關係と同様の關係に在るものと考へられる。次に小御嶽の地形及び地質に就いて筆者の觀察した結果を述べ、夫に基づいて同山の構造を考察する。

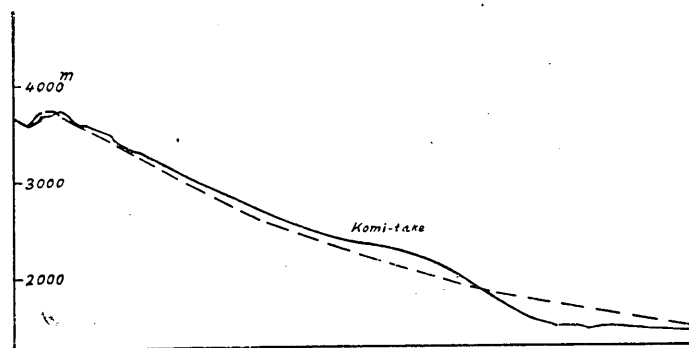
## 小御嶽の地形

既に述べた様に、小御嶽は富士山本體の中腹の一般的地形及び同火山の數多の寄生



第 1 圖 富士山北腹の小御嶽及び附近の地形圖。  
破線は小御嶽火山の噴火口壁の推定位置を示す。

火山の地形と著しく異なる地形を示してゐる。先づ小御嶽を其周囲の富士山本体の中腹と比較して見ると、前者は後者より一段と急傾斜の山腹を形成し、且つ一層甚しい浸蝕作用を受けてゐる。此事實は實地を見れば明かであるが、地形圖（五萬分ノ一或は二萬五千分ノ一）上にも明かに示されてゐる（第1圖）。富士山頂上と小御嶽頂上とを通過する南北の山側線を畫いて見ると、其傾斜は富士山頂上から小御嶽頂上の稍南方の海拔約 2400 m の山腹に至る間では約  $35^{\circ}$  から  $25^{\circ}$  へと順次緩くなり、小御嶽頂上附近で一旦  $10^{\circ}$  内外に減少し、小御嶽の山腹に掛ると再び急に増大して  $35^{\circ}$  に達し、小御嶽の北麓では約  $10^{\circ}$  となつてゐる（第2圖）。富士山本体の山側線の一般的傾向は小御嶽の山頂から其山麓に至る海拔 2300 m 乃至 1300 m の高さに相當する



第2圖 富士山北面の山側線（實線）。  
破線は富士山一般の正常の山側線。

山腹では  $15^{\circ}$  内外である。従つて、斯様な一般的山側線に比較して、小御嶽の頂上から山麓に至る山側線は著しく腹み、小御嶽の山麓附近の夫は反つて凹みを見せてゐる。

小御嶽は其周囲の富士山本体と異なり著しい浸蝕地形を示してゐる（圖版第3圖）。即小御嶽の山腹は幾多の深い谷に刻まれ、愛鷹山或は箱根山外輪山の山腹に極めてよく類似する一種の壯年期の浸蝕地形を示してゐる。其長さ、深さ、廣さ等に於いて小御嶽山腹の谷に優るものは富士山本体の他の部分に少くないが、之等は何れも富士山本体の山頂附近或は中腹附近に源を有する輻射谷である。小御嶽の谷系は之等と異なり、其谷系の下流は合一して富士山麓の輻射谷の一に續いてゐるが、上流は小御嶽山内に止まるのであつて、富士山本体上部の輻射谷の何れにも續いてゐない。後に述べる様に、小御嶽は隣接する富士山本体と比較して遙かに不浸透性の、浸蝕され難い熔岩層から成つてゐるにも拘らず、常時の地表流水は其何處にも見られない。小御嶽のみに雪或は雪代水による浸蝕が特に激しいといふ事は其地質から考へて到底考へら

れない事である。従つて、小御嶽の浸蝕地形の大部分は現在の富士山本體に行はれてゐる浸蝕作用とは別の舊期の浸蝕作用に依つて形成されたと考へなければならない。即、現在の富士山本體の出現する以前に、其處に一の舊火山體が少くとも海拔 2300 m 以上の高さを以つて聳え、小御嶽は其一部分として盛に浸蝕作用を受けてゐたのであるが、富士山本體が出現するに及んで、此舊火山體の大部分は其下に埋まつてしまつたものと考へられる。小御嶽が此舊火山體の如何なる部分を代表してゐるかは後に述べる。

小御嶽と富士山本體の寄生火山との地形的相違は明瞭である。富士山の寄生火山の中、單なる寄生噴火孔<sup>5)</sup>及び少數の例外的寄生火山を除いて、大多數は形の大小に拘らず富士山本體の斜面から突起する圓錐丘を形成し、其頂上部には夫々其噴火口の跡たる凹地を有する。而して、斯様な寄生火山の外斜面は極めて圓滑な圓錐面で、多少の小溝以外には浸蝕谷に依つて刻まれてゐない。たゞ寄生火山の火口壁の一方が缺落して、其處に發する一條の谷が圓錐面を深く刻んでゐる事があるのみである。<sup>6)</sup>

小御嶽は斯る寄生火山と地形的に全く異なつて、其山頂部は小御嶽の全山體の南端に偏在し、富士山本體の斜面から著しく突出せず、噴火口の跡と考へられる凹地形を何處にも示してゐない。即、小御嶽の頂上部と富士山本體との間には鞍部が存在せず、前者は後者の急傾斜の山腹に續く緩傾斜の山肩で、南北に伸びる幅の狭い一の尾根を形成してゐる。小御嶽の山腹は其山頂部から北方に派生する幾多の尾根と之を分かつ谷とから成つてゐる。尾根の中で最も主要なるものは小御嶽頂上部を代表する南北の尾根から北東方向に弓形に連なつてゐるものである。此弓形の尾根の凹面、即、東面は約 30° の急傾斜をなして東方に比高約 250 m 下り、其麓に至つて小御嶽の東側を圍む富士山本體の比較的緩かな斜面に續いてゐる。弓形の尾根の凸面、即、北西面は

5) 富士山の山頂に近い部分の寄生火山は著しい圓錐丘を形成せず、單なる寄生噴火孔であり、山麓近くの寄生火山は、小さい圓錐丘も勿論あるが、比較的大形の圓錐丘である事が多い。例へば、富士山北西面の寄生火山列に見られる様に、山頂に最も近い御庭上方の寄生火山は單なる寄生噴火孔であり、山麓に最も近い大室山は此列中にて最も大きい圓錐丘であり、其間大體に於いて上方のものから下方のものに至るに従ひ大いさ及び比高を増してゐる。此傾向は山麓から山頂に近付くに従つて富士山本體の斜面の傾斜が大きくなり、従つて寄生火孔から噴出した熔岩が噴出孔附近に止まらずして下方に流れ去り、又同處から噴出した火山砂礫が噴出當時の風に吹き飛ばされ、或は其後の風雨に洗ひ去られ易いためである。

6) 斯様な谷には、完全な圓錐丘が出来上つて後に浸蝕作用のみに依つて生じた後生的の浸蝕谷ではなくて、圓錐丘が形成されつゝある間に其噴火作用に依つて生じたと考へられるものがあり、噴出した熔岩が此谷に沿つて流下してゐる事がある。然し、富士山の寄生火山では多くの場合に於いて、先づ熔岩が噴して富士山本體の山麓方面に流下し、次に火山砂礫が噴出して、熔岩流の上に圓錐丘を形成してゐる。尙、富士山の北西及び南東側面には富士山成立時代の比較的新期に屬する寄生火山が數多くあるが、其他の方面の寄生火山の多くは富士山成立時代の中期或は夫以前に屬する。

東面と異なり、此尾根の各部から分岐して北西方及び北方に伸びる幾多の尾根に分たれてゐるのであつて、小御嶽の西端の尾根は夫に接する富士山本體の斜面に對して、弓形の尾根の東面に見られる様な著しい傾斜面をなして聳えてゐない。小御嶽の北麓部は、既に述べた様に、約  $10^\circ$  の緩斜面をなして北方に下り、西方の丸山と東方の富士山本體の山腹との間に挟まれて、一の凹地を形成してゐる。

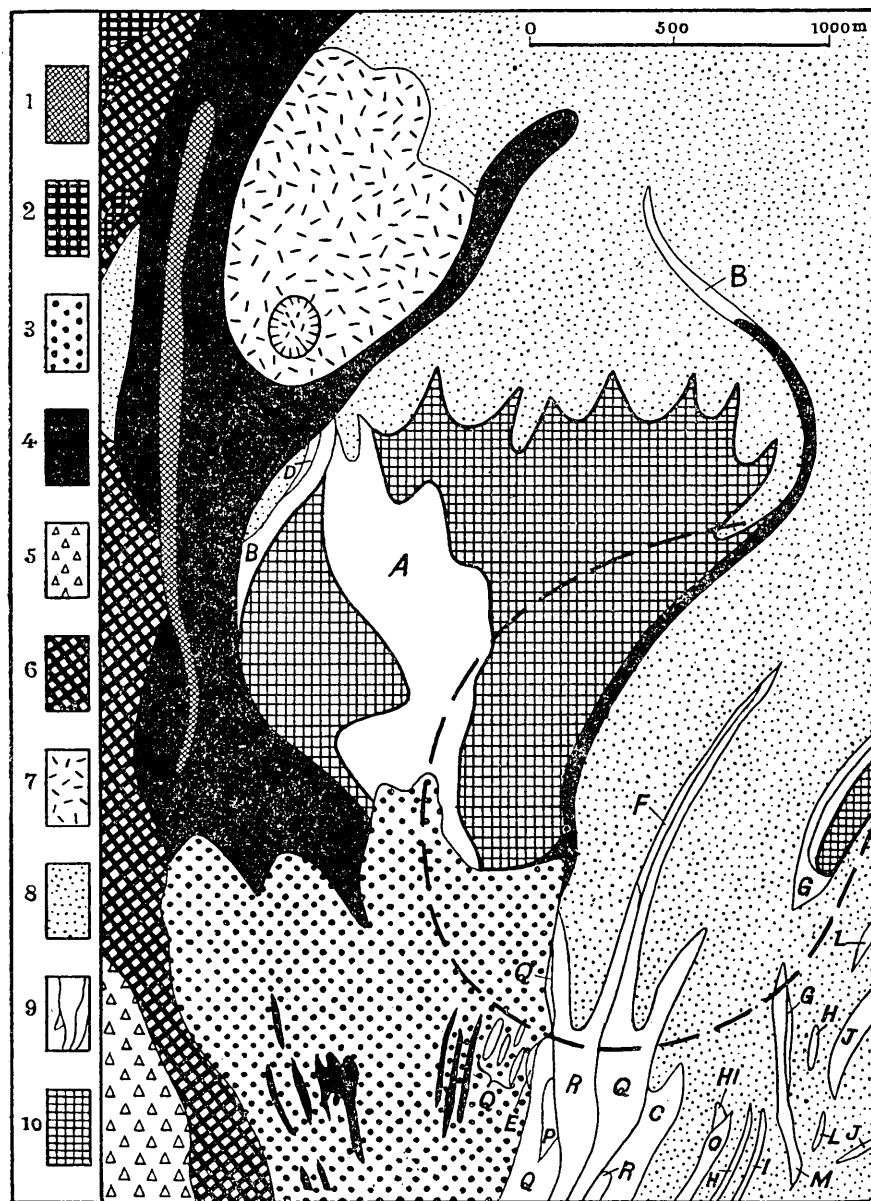
以上述べた様な小御嶽自體の地形及び小御嶽と富士山本體との地形的關係から判斷すると、小御嶽は富士山本體の寄生火山でなく、富士山本體の下に埋まつた一の舊火山體の一部であり、而も此舊火山の山頂部の一部を代表するものと考へられる。即、小御嶽の頂上から北東に連なる弓形に彎曲した尾根の東側の急斜面は此舊火山體の火口壁北西部を代表し、弓形の尾根の西側及び北側の多數の尾根に分たれた斜面は此舊火山體の噴火口の北西外側斜面の一部を代表するものであつて、壯年期の浸蝕を受けた火山の噴火口或は爆裂火口の火口壁と夫に接續する外側斜面とに普通に見られる地形である。地形觀察に基いた以上の推定は、次に述べる様に、小御嶽の地質を調査し更に小御嶽の東方の燕澤の東側に小御嶽と全く同一の地質から成る小地域の見出される事に依つて益々確められた。

### 小御嶽の地質

小御嶽の地質は至つて簡單であつて、肉眼的にも顯微鏡的にも變化の少ない幾多の熔岩層と其間に介在する集塊岩層及び火山砂礫層とから成つてゐる。小御嶽の一部殊に其山頂附近と山麓一帯とは富士山本體の噴出物に厚く蔽はれてゐるが、其他の大部分には小御嶽自體を構成する之等の岩石が至る處に露出してゐるのであつて、小御嶽の北麓から其山腹の各谷に入つて急斜面を南方に登つて行くと、谷壁には小御嶽を構成する熔岩及び火山砂礫の累層がよく見られる。たゞ丸山の南麓に開く一の谷に於いては、谷の東壁に小御嶽の熔岩とは全く別種の熔岩（第 3 圖中の A）の厚層（厚さ 20 m 以上）が露出してゐるが、此熔岩は富士山本體を構成する熔岩類の一種で、富士山本體の或時代の噴火口から噴出し、小御嶽の頂上を経て其北腹の急斜面を北方に流下したものである。

小御嶽の北腹及び北西腹に露出する同山の熔岩、集塊岩、及び火山砂礫の累層は北方及び北西方に  $35^\circ$  内外の急傾斜を以つて下り、同地域の一般の尾根の傾斜と全く一致する傾斜を示してゐる。従つて、小御嶽の北腹及び北西腹の尾根の急傾斜面は浸蝕面ではなくて、小御嶽を以つて代表される一舊火山の山腹の原傾斜面の一部に相當する（第 4 圖）。而して、富士山本體に見られる様に、斯る急傾斜面は一般に圓錐形成

層火山に於いては其頂上部の外側斜面に形成されるのみであるから、小御嶽の北腹及



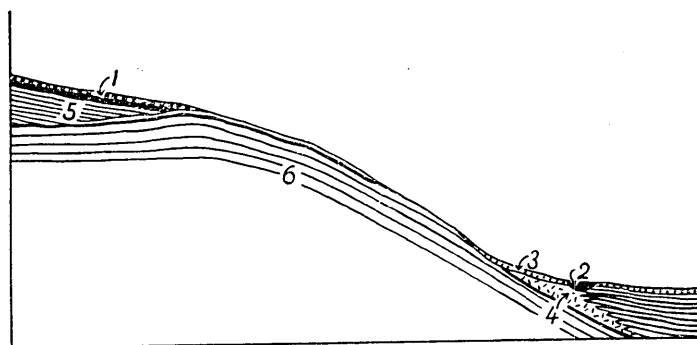
第3圖 富士山小御嶽及び附近の地質圖。

- 1 小御嶽風穴熔岩. 2 ガラン熔岩. 3 牛ヶ窪熔岩砂礫. 4 牛ヶ窪熔岩. 5 剣丸尾熔岩砂礫.  
6 剣丸尾熔岩. 7 丸山寄生火山砂礫. 8 火山灰一般. 9 火山灰に蔽はれる富士山舊期熔岩  
類 (A~R). 10 小御嶽火山噴出物 (熔岩, 集塊岩, 及び火山砂礫).

び北西腹の原傾斜面は一の圓錐形成層火山の頂上近くの外側斜面の一部を代表するも



のと考へられる。此原傾斜面の傾斜方向及び夫に一致する熔岩、集塊岩、火山砂礫等の累層の傾斜方向から判断すると、既に地形から推定した様に、小御嶽の北腹及び北



第 4 圖 富士山小御嶽の南北断面圖。

1 牛ヶ窪熔岩砂礫。2 牛ヶ窪熔岩（丸山東側の支流。第 3 圖参照）。3 火山灰一般。4 小御嶽北麓の崖錐及扇状地堆積物。5 富士山舊期熔岩類。6 小御嶽火山噴出物。

西側は一圓錐火山の北西側傾斜面で、其噴火口は小御嶽の南東側に在るに相違ない。

小御嶽頂上の小御嶽神社附近は富士山本體の噴出物のみであるが、同神社の神苑内を通つて社祠の裏から小御嶽東側の急傾斜面を二三十米下ると、富士山本體の一熔岩（即、丸山南方の小御嶽山腹に流下してゐる熔岩）の下に、小御嶽を構成する熔岩が殆ど直立の絶壁に累層をなして露出し、其絶壁面にては略水平に近い層理を示してゐる。小御嶽北腹及北西腹に露出する熔岩累層の傾斜の大いさ及び方向と合せ考へると、此事實は小御嶽頂上の東側の急斜面が火口壁の一部である事を示すものと考へられ、小御嶽頂上から北東方向に伸びてゐる弓形の尾根の東側をなす一続きの急斜面を火口壁と見做した地形上の推定を裏書きしてゐる。

### 小御嶽の岩石

小御嶽を構成する岩石の岩石學的性質に就いては茲では極めて概括的に述べ、更に他の機会に詳しく記載する豫定である。

小御嶽を構成する主要なる岩石は熔岩層で、集塊岩及び火山砂礫は夫に比較して極めて少量に過ぎず、熔岩層の間に一般に 1 m 或は夫以下の薄層をなして介在するのみである。熔岩は 1 m 内外から 10 m 内外に及ぶ厚さの層をなし、集塊岩或は火山砂礫の層に距てられて幾重にも重なり合つてゐるのであつて、30 層以上の熔岩層の数へられる露出が少くない。此多數の熔岩層の一々を詳しく檢べると、各層の熔岩相互の間に多少の岩石學的性質の變化が認められるが、概して何れもよく似た熔岩で、殊

に肉眼的には殆ど同一である。

小御嶽の熔岩は外觀何れも淡灰色緻密質で、直徑約 3 mm 或は夫以下の斜長石の白色斑晶を極めて多量に有する。尙、同程度の大きさの輝石の肉眼的斑晶が含まれてゐるが、其量は熔岩層に依つて異なり、或熔岩層には斜長石斑晶の間に點々と可成り多量に認められ、時としては殆ど認められない。

顯微鏡下で觀察すると、小御嶽の熔岩は一般に結晶度の非常に高い熔岩で、多量の斑晶と其間を埋める結晶質の石基とから成つてゐる。斑晶の中では斜長石（累帯構造が著しい）が勿論最も多く、輝石（單斜輝石及び斜方輝石）は熔岩に依つては一薄片中に殆ど一も入つて來ない程度に少ない事もある。之等の他に、橄欖石の斑晶が見出されるが、一般に直徑 0.5 mm 以下の微粒で、常に輝石粒に依つて圍まれてゐる。石基は短矩形乃至正方形の斜長石、柱狀のピジョン石、粒狀の磁鐵礦、及び少量の珪酸礦物（主として鱗石英）から成り、玻璃を殆ど含んでゐない。然し、1 mm 内外の厚さの熔岩或は夫以上の厚さの熔岩の上面及び底面に近い多孔質の部分の石基には多少の玻璃質部が残つてゐる。熔岩層の間に介在する集塊岩及び火山砂礫は岩石學的には上述の熔岩の性質と同様の性質を有するものである。従つて、小御嶽の岩石は一般に斜長石の斑晶を多量に含み、結晶度の高い含橄欖石・複輝石安山岩である。

後に述べる様に、小御嶽の熔岩と同一の熔岩は燕澤の小地域に見出されるが、之を除けば、現在迄に調査した限りに於いては、富士山の地域内の何處にも露出してゐない。小御嶽の熔岩が富士山本體及び其寄生火山を構成する熔岩類と著しく異なつてゐる事は、兩者を比較すれば一見して明かである。後者は肉眼的及び顯微鏡的に多種多様の岩質を示すが、何れも玄武岩<sup>7)</sup>である。小御嶽の熔岩は富士山本體及び其寄生火山の熔岩類よりも寧ろ愛鷹山の或種の熔岩に極めてよく似てゐるのであつて、此事實は之等の火山の熔岩の化學成分を比較すれば直ちに了解される。

第 1 表の I は小御嶽熔岩の一の化學成分であつて、後に述べる燕澤から採集した一標本の分析結果であるが、小御嶽自體の熔岩の化學成分をも代表する事は疑ひない。之を II に示す愛鷹山の熔岩の化學成分に比較すると、兩者の各成分の量及び割合ひがよく似てゐる。兩者共にアルミナの量が非常に多いが、之は分析した標本の何れもが灰長石成分に富む斜長石斑晶を多量に含む事に因る。富士山本體及び其寄生火山の熔岩類は既發表及び未發表のものを合せて十數個分析されてゐるが、其結果は何れ

7) 筆者はさきに小御嶽熔岩が富士山南麓の最舊期熔岩類と同一であるを考へたが、此考へは正しくないで茲で訂正する。H. TSUYA, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 15 (1937), 305.

8) 富士山南東側の寶永山の下方に於いて見出される無斑晶黑曜石質の熔岩塊は中性安山岩質の化學成分 ( $\text{SiO}_2$  63.94%) を有するが、此岩石の成因に就いては尙疑問が残されてゐる。H. TSUYA, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 15 (1937), 307.

第 1 表

|                                | I      | II     | III    | IV     | V      |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SiO <sub>2</sub>               | 53.00  | 54.70  | 51.05  | 52.35  | 55.06  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 21.50  | 20.18  | 18.35  | 18.86  | 21.13  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2.10   | 2.40   | 2.76   | 3.68   | 2.28   |
| FeO                            | 5.60   | 5.10   | 7.72   | 5.29   | 5.61   |
| MgO                            | 2.63   | 2.67   | 4.63   | 4.42   | 2.15   |
| CaO                            | 9.96   | 8.33   | 9.90   | 8.32   | 7.55   |
| Na <sub>2</sub> O              | 3.19   | 3.65   | 2.81   | 3.62   | 2.27   |
| K <sub>2</sub> O               | 0.56   | 0.77   | 0.81   | 0.97   | 0.99   |
| H <sub>2</sub> O(+)            | 0.25   | 0.75   | 0.40   | 1.03   | 1.15   |
| H <sub>2</sub> O(-)            | 0.08   | 0.40   | 0.11   | 0.75   | 0.74   |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.90   | 0.93   | 1.41   | 1.05   | 0.70   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.10   | 0.20   | 0.24   | 0.27   | 0.24   |
| MnO                            | 0.15   | 0.14   | 0.18   | 0.10   | 0.15   |
| Total                          | 100.02 | 100.22 | 100.37 | 100.71 | 100.02 |

- I. 含橄欖石・複輝石安山岩 (Olivine-bearing two-pyroxene-andesite). 富士山北東側, 燕澤東壁 (海拔約 2050 m), 熔岩. 田中分析.
- II. 紫蘇輝石安山岩 (Hypersthene-andesite). 愛鷹山東側, 熔岩. II. TSUYA, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **15** (1937), 277.
- III. 紫蘇輝石・普通輝石・橄欖石玄武岩 (Hypersthene-augite-olivine-basalt). 富士山南東側, 礫岩. H. TSUYA, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **13** (1935), 645.
- IV. 含橄欖石・普通輝石安山岩 (Olivine-bearing augite-andesite). 茅ヶ嶽. 市來政兼, 地震研究所彙報, **7** (1929), 335.
- V. 含橄欖石・複輝石安山岩 (Olivine-bearing two-pyroxene-andesite). 飯綱山. 山田節三, 地震研究所彙報, **12** (1933), 96.

も小御嶽の熔岩の化學成分より基性で, 玄武岩の成分を示してゐる. 第1表の III は其中の一で, 富士山本體の熔岩類の中で斜長石斑晶を比較的多量に含んでゐる熔岩の化學成分の一例である. 小御嶽熔岩のアルカリ含有量は富士, 愛鷹, 茅ヶ嶽, 飯綱山等の熔岩類の夫と同様に, 箱根以南の伊豆及び南方諸島に産する類似熔岩類のアルカリ含有量に比較して大である (第1表の IV 及び V は夫々茅ヶ嶽火山<sup>9)</sup> 及び飯綱山火山<sup>10)</sup> の熔岩の化學成分を示す). 従つて, 所謂廣義の富士火山帶を熔岩の化學成分上の特徴から箱根以南の“大島火山帶”と夫以北の狹義の“富士火山帶”とに分けて考へた筆者の論據が小御嶽熔岩の分析に依つて一層強められた次第である.<sup>11)</sup>

### 燕澤の小御嶽熔岩露出地域

燕澤は富士山頂上近くの北東側に發し, 吉田登山道の西側に沿つて北東方に下つて

9) 市來政兼, 地震研究所彙報, **7** (1929), 335.

10) 山田節三, 前同, **12** (1933), 96.

11) II. TSUYA, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, **15** (1937), 340.

ゐる大きい澤である。小御嶽の熔岩と同一の熔岩が露出するのは吉田登山道三合目から小御嶽頂上の小御嶽神社に通ずる捷徑が此澤を横切る地點で、小御嶽頂上から東方に約 1500 m, 吉田三合目から約 500 m 距たり、海拔約 1950 m で、小御嶽頂上より約 350 m 低位置に在る。同處に於いて、燕澤は約 150 m の幅と約 50 m の深さとを有し、澤の兩側の上半部は澤底に向つて殆ど絶壁をなし、澤を横切る道は此絶壁の僅かに崩れた處を上下してゐる。澤の西側の絶壁は厚さ 2~5 m 内外の一枚の熔岩から成り、其上下には火山砂礫の厚い累層が在る。此熔岩は灰色緻密質の橄欖石玄武岩で富士山本體を構成する熔岩類の一である。澤の東側の絶壁は之と全く異なり、小御嶽自體を構成する熔岩と同一の熔岩と集塊岩及び火山砂礫との累層から成つてゐる。此累層は澤の東壁を下る道に沿つても見られるが、澤底に下りて上流に溯ると、約 300 m の間の澤底及び東壁に一層明瞭に露出してゐる。即、同處には厚さ 0.3~1.0 m の熔岩が集塊岩及び火山砂礫の薄層を挟んで 21 枚以上重なり、東方に 10~20° の傾斜を以て下つてゐる。此 21 層の熔岩を採集して比較して見ると、何れも殆ど同様で小御嶽自體の熔岩に同じく、斜長石の多量の肉眼的斑晶を有する灰色緻密質の含橄欖石・複輝石安山岩である。第 1 表に掲げた小御嶽熔岩の化學成分は此處の露出に於いて上から二枚目の熔岩を分析した結果を示す。

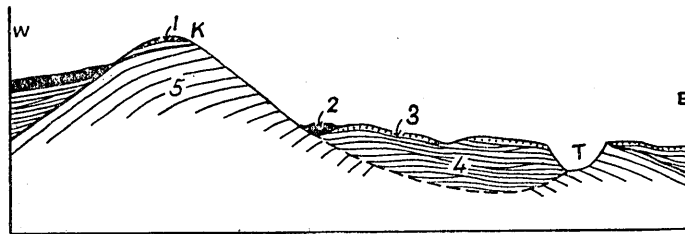
燕澤西壁の玄武岩熔岩は澤に沿つて溯ると共西壁に續いて露出し、道から約 300 m の上流では 10 m 以上の厚さを示し、其附近で澤の東壁の小御嶽熔岩の累層を不整合的に蔽ひ、又此累層の絶壁に不整合的に接してゐる。従つて、燕澤東壁の小御嶽熔岩の絶壁は西壁の玄武岩熔岩が未だ噴出しない前から存在してゐたと考へなければならぬ。即、小御嶽熔岩の絶壁の西側には以前から低地或は一の澤が存在し、後に富士山の噴火口から噴出した玄武岩熔岩は此低地或は澤に沿つて流下し、小御嶽熔岩の絶壁に接して之を埋めたが、其後の浸蝕作用に依つて兩熔岩の境に沿つて燕澤の流路が生じ、其一方には小御嶽熔岩の絶壁が再び現れ、他方には玄武岩熔岩の絶壁が形成されたと考へられる。

小御嶽熔岩の露出してゐる燕澤東壁の外側の山腹、即、吉田登山道三合目から五合目に至る地域には小御嶽熔岩は露出せず、一帯に富士山本體の熔岩類及び火山砂礫層が分布してゐる。然し、此地域の山腹は富士山本體の中腹として異常に急な傾斜を示し、火山砂礫層は小御嶽熔岩の露出する燕澤東壁の崖縁に沿つた山腹を蔽つてゐるが、富士山噴出の熔岩類は此山腹を避けて吉田登山道五合目或は夫より上方から北々東に流れるか、或は燕澤西側の山腹を流下してゐる。従つて、三合目から五合目附近に至る間の富士山噴出物の下には舊山體が埋まり、其一部が燕澤の東壁に露出する小

御嶽熔岩の累層であると考へられる。

### 小御嶽本體と燕澤の小御嶽支體との構造的關係

燕澤東壁の小御嶽熔岩累層が富士山本體の熔岩類と岩石學的に明かに異なる事は小御嶽本體の熔岩に就いて述べたと同様であるが、更に同熔岩累層が  $20^{\circ}$  内外の傾斜を以て南東方に下つてゐる事實は此累層の噴出中心が富士山本體の中心ではなくて、西方の小御嶽本體の方向に在る事を示すものである。然るに、小御嶽本體の構造は其熔岩の噴出中心が同體の南東方に在る事を示してゐる。従つて、小御嶽熔岩の噴出中心は小御嶽本體と燕澤の同支體との中間の位置を占めてゐるに相違ない。而して、小御嶽本體の頂上から北東方向に伸びる弓形の尾根の東側は火口壁の一部と考へられるから、小御嶽熔岩の噴出中心と推定される地域を距てゝ之に相對し、小御嶽熔岩に依つて構成されてゐる燕澤東壁は同一火口壁の他の一部を代表するものと考へられる。此燕澤東壁の現在の地形は勿論浸蝕作用の結果であつて、火口壁其ものではないが、火口壁の一部が其近くにあつた事は事實である。故に、小御嶽本體の弓形の尾根の峰線を延長し、燕澤東壁を通過する一の曲線を畫くと、其曲線は小御嶽熔岩の噴火口の周壁の上縁を代表する事になる。かくして得られる噴火口の外郭は略楕圓形で、北東—南西及び北西—南東に夫々約 130 m 及び 200 m の直徑を有する。此噴火口の北



第 5 圖 小御嶽頂上附近の東西斷面圖。

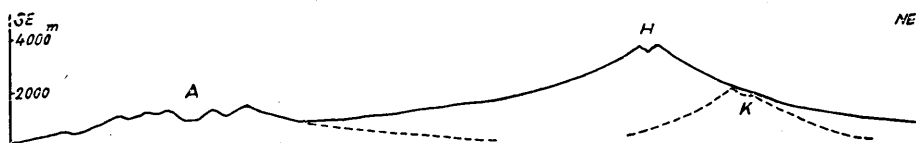
1 牛ヶ窪熔岩砂礫. 2 牛ヶ窪熔岩. 3 火山灰一般. 4 富士山熔岩類. 5 小御嶽火山噴出物. K 小御嶽. T 燕澤.

東壁は恐らく缺けてゐて、富士山本體の熔岩は其處を通つて自由に流下したに相違ない。又、南西壁は富士山の噴出物に全く蔽はれてゐるが、其地形は小御嶽頂上から吉田登山道六合目に通ずる道路に沿つた通稱“横ブキ”附近の急斜面に依つて表されてゐる。従つて、小御嶽熔岩の噴火口は北東方向に開いた一の馬蹄形噴火口であると考へられる。此噴火口が小御嶽に依つて代表される火山の唯一の主火口であるか否かは明かでないが、兎に角此火口を中心とし、小御嶽自體と燕澤東壁の同支體とに依つて形成される火山を茲に“小御嶽火山”と呼ぶこととする。

### 小御嶽火山と富士火山本體との構造的關係

小御嶽は上に述べた様な構造を有する一の截頭圓錐形成層火山であるから、富士山本體より舊いが、後者の所謂外輪山であるとは考へられない。兩火山は、少くとも各自體の内部構造のみから見れば、夫々獨立無關係で、愛鷹山に對する富士山と同様の位置的關係に在る。たゞ愛鷹山は富士山の噴出物に依つて其裾野の一部を蔽はれてゐるに過ぎないが、小御嶽火山は其頂上部の一部を残して大部分を富士山の噴出物に依つて蔽はれてゐる。

小御嶽火山が完全な圓錐形火山であつたとすると、其南西斜面は現在の富士山の山頂部の直下に潜在するはずである。従つて、小御嶽火山の外斜面が現在の富士山の外斜面と略同様の傾斜を有すると假定すると、富士山頂上の噴火口底の直下約 3000 m 即、海拔 700 m 内外の高さの位置に小御嶽火山の南西斜面の中腹が潜在し、其裾野は富士山南西斜面の中腹（海拔 2500 m 内外）の直下にて現在の海水面の下に入つて



第 6 圖 富士山、小御嶽、及び愛鷹山の構造的關係を示す。

II 富士火山. K 小御嶽火山. A 愛鷹火山.

ゐるものと推定される。此推定が正しいとすると、富士山の南西面に於いては、其斜面が餘程深く浸蝕されない限り、小御嶽火山の山體は地表に露出するに至らない。小御嶽火山の他の方面の斜面も、其山頂に近い部分は現在の小御嶽に露出してゐるが、中腹以下の裾野の部分は同方面の富士山々腹の現地表面から少くとも數百米の地下に潜在してゐるものと推定される。

以上の推定は小御嶽火山の基底の地形が略平坦であつたとして行はれたのであるが實際に於いては、富士山の周圍には南側を除いて第三紀層の山地があり、特に其東方山地は籠坂峠西大鶴から西方に富士山下に深く潛入してゐるから、小御嶽火山が之等の山地に接して如何なる擴がりをも有するか明かでない。又、愛鷹山の北西斜面が圓滑な傾斜を以て富士山の下に潛入してゐると假定すると、同斜面の山麓部は小御嶽火山の南斜面に接してゐることになるが、此兩火山の噴出の前後關係は全く不明である。

要するに、小御嶽は一の圓錐形火山の頂上部を代表してゐるから、其基底が特殊の地形でない限り、同火山の南西斜面は富士山の頂上直下より更に南西方向に擴がつてゐると考へなければならぬ。換言すれば、富士山は小御嶽火山の南西斜面上の一地點

から噴火を初めたのであつて、少くとも位置的には、後者の寄生火山が主體より大きく成長したかの如き關係に在る。然し、富士火山が最初の噴火を初めたのは小御嶽火山が既に著しく浸蝕された後であるから、火山活動の輪廻から見れば、兩者は夫々獨立した火山と考へられる。

小御嶽火山の存在は富士山から噴火した熔岩類の分布狀態に影響を與へてゐる。富士山が、平林博士の考へた様に、既に活動の初期に多量の所謂集塊質泥流の噴出に依つて巨大な山體を形成してゐたか、或は石原學士の考へた様に、最初に熔岩を噴出したかは尙今後の調査の上でないと何れとも斷定出来ないが、少くとも現在地表に露出してゐる富士熔岩類の中、最舊期に屬するものは平林博士の所謂三島大宮熔岩で、富士山南麓の三島から大宮方面に亘つて分布する數種の熔岩類である。之に該當する熔岩類は、現在までの調査の結果では、富士山の北麓の吉田方面には、全く見出されない。富士山北麓方面に露出してゐる最舊期の熔岩類は主として富士山中腹の谷に露出してゐる熔岩累層中の下部の熔岩層に相當するもので、富士山的全熔岩類中の略中期熔岩類を代表してゐる。斯様に富士山の最舊期の熔岩類が其南麓方面にのみ分布してゐるのは此熔岩類の噴出當時の地表が噴出地點の北方に高まり、南方に低まつてゐた事に因る。富士山の基底の北部は之を圍む第三紀層の山々に接して、駿河灣に近い南部より元々高まつてゐたと思はれるが、小御嶽火山の噴出に依つて一層高まつてゐたに相違ない。従つて、同火山の南西斜面上の一地點を中心として活動を始めた富士山が假りに最初に多量の所謂集塊質泥流を噴出し、次いで最舊期の熔岩類を噴出したとしても、之等の噴出物は主として南方山麓に向つて最も遠く流下し、小御嶽火山の蔭に當る北方山麓方向には達し得なかつたと考へられる。即、此時代の富士山は小御嶽火山よりも餘程低い火山であつたに相違ない。然るに、富士山の中期の熔岩類は南麓方面のみならず、小御嶽火山の頂上部を越へ、或は之を廻つて北方山麓にも流下してゐる。其數種の熔岩類が小御嶽火山の馬蹄形噴火口の中に流れ落ち、其北東部の缺處を経て北東麓に達してゐる狀態は地形にもよく表されてゐる。従つて、此時代には富士山は小御嶽火山より高く、前者の噴出物は後者の大部分を埋めてゐたと考へられる。富士山の新期の熔岩類が小御嶽火山の山體を廻つて流下してゐる狀態は更に明瞭で、其一熔岩の如きは（地質圖に黒く塗られてゐるもの）小御嶽の頂上附近に於いて東西に分岐し、東方の熔岩流は小御嶽の東麓を狭い谷に沿つて流下してゐる。西方の熔岩流は小御嶽の西側を北方に流下し、丸山の頂上附近に於いて更に分岐し其一是丸山の西側を北流して所謂劍丸尾熔岩流の一部となつてゐるが、他は丸山と小御嶽との間を北東に流下し、小御嶽の北麓の低地に達して止まつてゐる。

## 總 括

富士山の北側の中腹に一の急斜面を成して突起する小御嶽は現在の富士山本體及び其寄生火山と異なつて、著しい浸蝕地形を示し、富士山頂上からの噴出物に依つて多少蔽はれてゐるが、其大部分は之と異なる含橄欖石・複輝石安山岩の多數の熔岩層及び其間に挟まる集塊岩、火山砂礫層等に依つて構成されてゐる。小御嶽の頂上から東方に約 1.5 km 距たり、燕澤中流の東側に、小御嶽の累層と全く同岩質の累層から成る小地域がある。小御嶽本體の累層は其北方及び北西方の山側傾斜と一致して、北方及び北西方に  $35^{\circ}$  内外の傾斜を以て下つてゐるのに對し、燕澤支體の同累層は南東方に  $20^{\circ}$  内外の傾斜を以て下つてゐる。従つて、小御嶽本體と燕澤支體とは共に現在の富士山本體の一部ではなく、一の成層火山の頂上附近の一部を代表するもので、茲に小御嶽火山と呼ばれる火山に屬する。而して、此火山の噴火口は小御嶽本體と燕澤支體との中間地域に在つて、北東壁を缺く馬蹄形（直徑約 1.5 km）の火口壁に依つて圍まれるものと推定され、小御嶽の頂上から北々東に連なる弓形の尾根の東側の急斜面は其北西壁を代表し、燕澤支體の燕澤に臨む絶壁は其南東壁の一部を代表する。

小御嶽本體及び燕澤支體は夫等に接する富士山の凡ての新舊噴出物より舊期に屬する。即ち、富士山から噴出した數多の熔岩流は之等の舊山體を取り卷いて埋め、推定された小御嶽火山の馬蹄形火口の中に流れ込み、更に其北東壁の缺處を通つて北東方に流下してゐる。

要するに、小御嶽は構造上から見て現在の富士山本體の一部でない事は勿論、其寄生火山でもなく、又所謂外輪山の一部でもない。小御嶽火山と富士山の初期の噴出物との地質關係は確められないから、前者が舊い富士山の寄生火山であると考へる事も全く不可能ではない。然し、若し斯様な關係の舊富士山がありとすれば、小御嶽の位置及び地形から考へると、少くとも其山體の一部が小御嶽と同程度或は夫以上の高さの位置に露れてゐなければならないが、斯様な山體は何處にも見出されない。又、普通に寄生火山と呼ばれるものは小御嶽の如く多數の熔岩の累層に依つて構成されてゐない。従つて、小御嶽火山は構造上富士山とは全く別個の圓錐形成層火山であると考へるのが最もよく凡ての事實を説明する。富士山が、少くとも現在見得る限り、玄武岩類に依つて構成されてゐるのに對し、小御嶽火山は寧ろ愛鷹山に産する或種の熔岩に類似する安山岩に依つて構成されてゐる。小御嶽火山は恐らく愛鷹山火山と略同時代で（洪積期の初期乃至中期）、富士山の出現する前に既に壯年期の浸蝕作用を受けた火山として存在し、其後に至つて其南西側に出現した富士火山の噴出物に依つて



次第に埋没せられ、現在僅かに其山頂附近の一部を小御嶽及び燕澤東側の小地域に露出してゐるものと考へられる。換言すれば、富士火山は小御嶽火山の寄生火山と見られる様な位置に在る。然し、兩火山の活動期には著しい距たりがあるから、富士火山は偶々小御嶽火山の山側から噴出したのみであつて、通常の寄生火山の概念に従へば後者の寄生火山ではない。

### 34. *Geological and Petrological Studies of Volcano Huzi (Fuji), I.*

#### 1. *Geological structure of Komitake.*

By Hiromichi TSUYA.

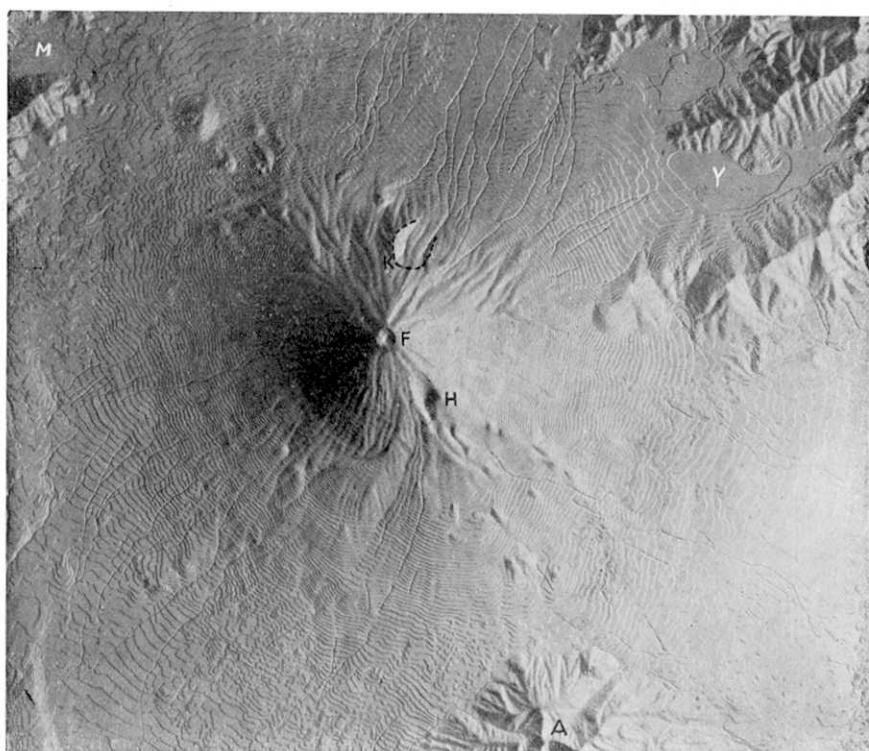
Earthquake Research Institute.

Komitake, situated 2300 m above sea level and about 1500 m below the summit of Volcano Huzi, is a prominent shoulder projecting from the northern flank of the volcano. The projection which, morphologically and structurally, differs considerably from any of the parasitic cones on the volcano, is a ruin of an old volcanic body that underlies the present cone of Huzi. Its northern side which slopes about  $35^\circ$  toward the northern foot of Huzi, is badly dissected by ravines radiating from the crest of an arcuate ridge that runs north-northeastwards from the top of Komitake. The east side (concave side) of the arcuate ridge, which represents the eastern margin of the projection, is a short, steep slope having the appearance so usual to walls of former craters on dissected conical volcanoes.

Although Komitake is thinly covered by ejecta from Huzi, its main lower mass is composed of both lava-flows and pyroclastic beds which, petrographically, differ from any of the Huzi ejecta that are exposed in the area about the mass. The strata of these lava-flows and pyroclastic beds are well exposed in the ravines on the northern side of Komitake, where they show a steep northward dip (about  $35^\circ$ ) that coincides with the surface slope on that side. They are also exposed on the eastern scarp of the arcuate ridge, their strata ending abruptly with the cliff.

About 2 km east of the top of Komitake and close to the third stage of the Yosida route leading to the summit of Huzi, lies a small outlier that belongs geologically to Komitake. The outlier is composed of both lava-flows and pyroclastic bed which, petrographically, are very similar to the lavas of Komitake itself. They are exposed on the cliff running in a southwest-northeast direction for a distance of about 1000 m along the west margin of the outlier and forming the east wall of the middle course of the Tubakuro-zawa, the largest gully on the northeast side of Huzi. The lava-flows which, together with the pyroclastic beds interposed between them, are formed in layers numbering more than twenty five, show a dip of about  $20^\circ$  southeast.

The Komitake lavas which may be called olivine-bearing two-pyroxene-andesite, differ petrographically from any of the Huzi basalts, so far the latter are represented by the lavas now exposed on the volcano. The Komitake lavas are pale-gray, compact, and strongly porphyritic with numerous phenocrysts of basic plagioclase and a few pyroxenes (rhombic and monoclinic). Microscopically, a few small phenocrysts of olivine are also found, besides the plagioclase and the



(震研彙報 第十六號 圖版 津屋)

第 1 圖 富士山の地形模型圖 (五萬分ノ一模型の縮寫).  
F, 富士山頂 H, 寶永山. K, 小御嶽. A, 愛鷹山. M, 本栖湖. Y, 山中湖.



第 2 圖 山中湖岸より富士山を望む。富士山右肩の膨みは小御嶽。



第 3 圖 小御嶽北麓より南方に小御嶽及び富士山頂部を望む。

pyroxenes, in a groundmass consisting of plagioclase laths, pigeonite prisms, magnetite cubes, and interstitial tridymite. As will be seen from Table I (I, Komitake lava, II, Asitaka-yama lava, III, Huzi lava, IV, Kayaga-take lava, V, Iizuna-yama lava.), the Komitake lavas show chemically a closer resemblance to certain lavas from Volcano Asitaka-yama adjoining the southeastern foot of Huzi than to the Huzi lavas.

Komitake and its outlier on the Tubakuro-zawa may therefore be interpreted as ruins of the top of a conical strato-volcano, the old centre of which is located midway between them, the greater part of the volcano having buried underneath the main body of Huzi. It seems best to refer to this andesitic volcano as the Komitake volcano. The Komitake volcano which, on the evidence of erosion alone, is supposed to be contemporaneous with the Asitaka-yama volcano, may be probably of lower-Pleistocene age.