

東京都鳥島火山の地形と地質*

本多 彪**・諏訪 彰**・竹山一郎**・多賀 将***

Topography and Geology of Torishima Volcano, Tokyo Prefecture.

T. HONDA, A. SUWA, I. TAKEYAMA (*Seismological Section, C.M.O.*)
and S. TAGA (*Torishima Weather Station*).

Since the eruption in 1939 there have been some studies on the topography, geology and petrography of the volcano Torishima (30°29'N, 140°19'E). As the results of the investigations in January 1954, the writers have made a topographical map (Fig. 2), a geological map (Fig. 3) and petrographical descriptions (Fig. 9) of the volcano.

I. ま え が き

1939年の噴火後、鳥島は地形が著しく変化した。その後、詳しい地形・地質調査があまり行われていなかったので、1954年1月、文部省科学研究費を受けて現地を調査し、地形測量、地質調査、岩石・噴気調査を行った。****

II. 鳥島の地形

1. 地形の概観 鳥島は、外輪山の旭山・月夜山と島のほぼ中央部にあって、1939年の噴火でできた中央口丘の硫黄山(1946年8月の鳥島調査のとき本多彪が命名した)・その南隣の子持山とか

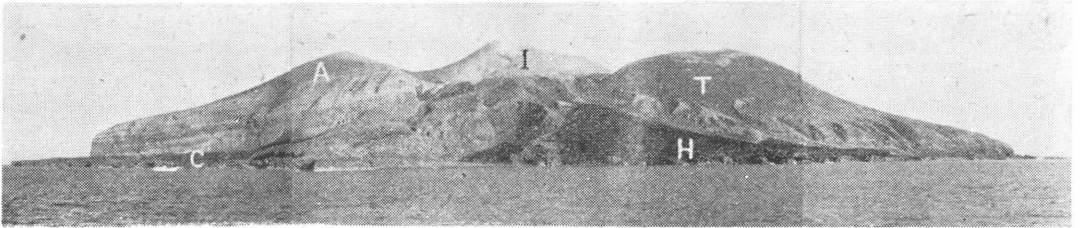


Fig. 1. Torishima as seen from the north.

A : Asahiyama, somma.

I : Iōyama, central cone.

T : Tsukiyoyama, somma.

C : Lava of 1939 flowed into Chitoseura.

H : Lava of 1939 flowed down near Hyogoura.

(Photograph by H. TAKEISHI, *Torishima Weather Station*,
on July 25, 1953.)

地震課, *鳥島気象観測所長

****研究担当者 地形測量: 多賀将, 竹山一郎 (外輪山内側の測量は1~4月に主として多賀が行った)。地質調査: 本多彪, 岩石・噴気調査: 諏訪彰

*Received May 29, 1954.

ら構成されている。

外輪山は外斜面の傾斜が約 30° (北側は約 20° , 内斜面は約 30°) で, 海岸は $50\sim 60^\circ$ のがけとなっている (Fig. 1, 2, 4, 5, 6)。

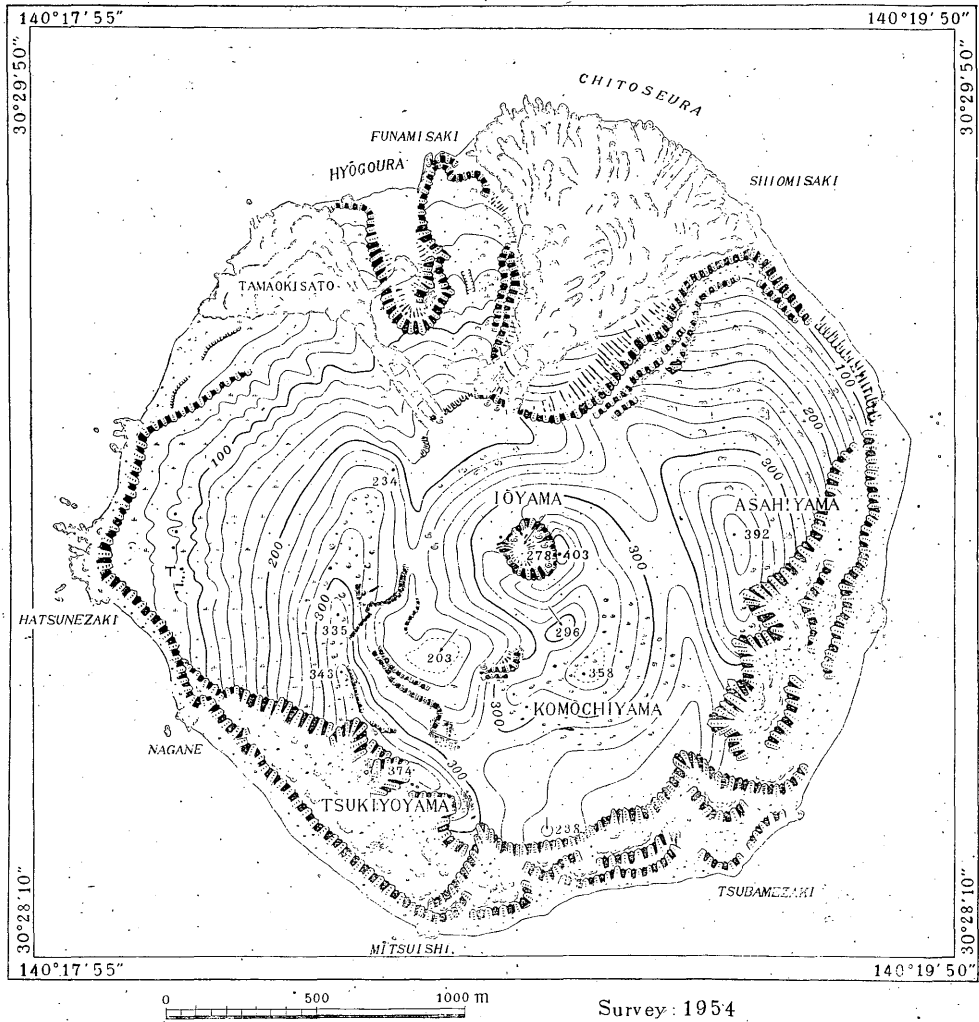


Fig. 2. Topographical map of Torishima volcano (1/25,000).

硫黄山は切頭円すい状火山であって, その外斜面は傾斜が約 30° , 山頂に円形火口がある。この火口は内壁の傾斜が約 50° , 火口底は南北約 80 m, 東西約 45 m (いずれも歩測), たいらで, たまり水のかわいた跡が認められた (Fig. 1, 2, 7)。

2. 地形測量 航空写真⁽¹⁾を参考にして, 多角測量, 平板測図によって, 次の方法で地形図 (Fig. 2) を作った。

(1)島内に13点の基点を作り、島の西側に設けた長さ200mの基線からトランシット(20秒読み)によって多角測量を行った(測量原簿、計算表、原図は定点観測部離島課に保存)。

(2)地形細部は平板によって測図した。

(3)島の外斜面で測量できない場所の位置・地形は航空写真⁽¹⁾(垂直撮影3枚)を用いて作図した。

(4)島の位置(経緯度)は船見崎を不動点と仮定して、大正2年(1913)測図の地理調査所1/50,000地形図「鳥島」に一致させて作図した。

(5)水準の原点としては、平均海水面の決定ができなかったので、測候所に一応設けた基点(気圧計の水銀面)を原点に選び、この点から前項(1)の基点13の高度差を測量した。その誤差は1m以内。なお、測候所の原点は1948年の水準測量で当時の海面上82.1mであったので、これを加算して各基点の海拔高度とした。

(6)真北は測候所近傍の基点で北極星の最大離隔度から求めた。

III. 鳥島の地質

鳥島は二重式複成層火山である。

1. 外輪山 外輪山は玄武岩質溶岩流と凝灰岩～集塊凝灰岩の互層からできている成層火山であって、山体の下部には溶岩流が多く、山体の上部にはおおむね凝灰岩～集塊凝灰岩が多い(Fig. 3, 4, 5, 6)。

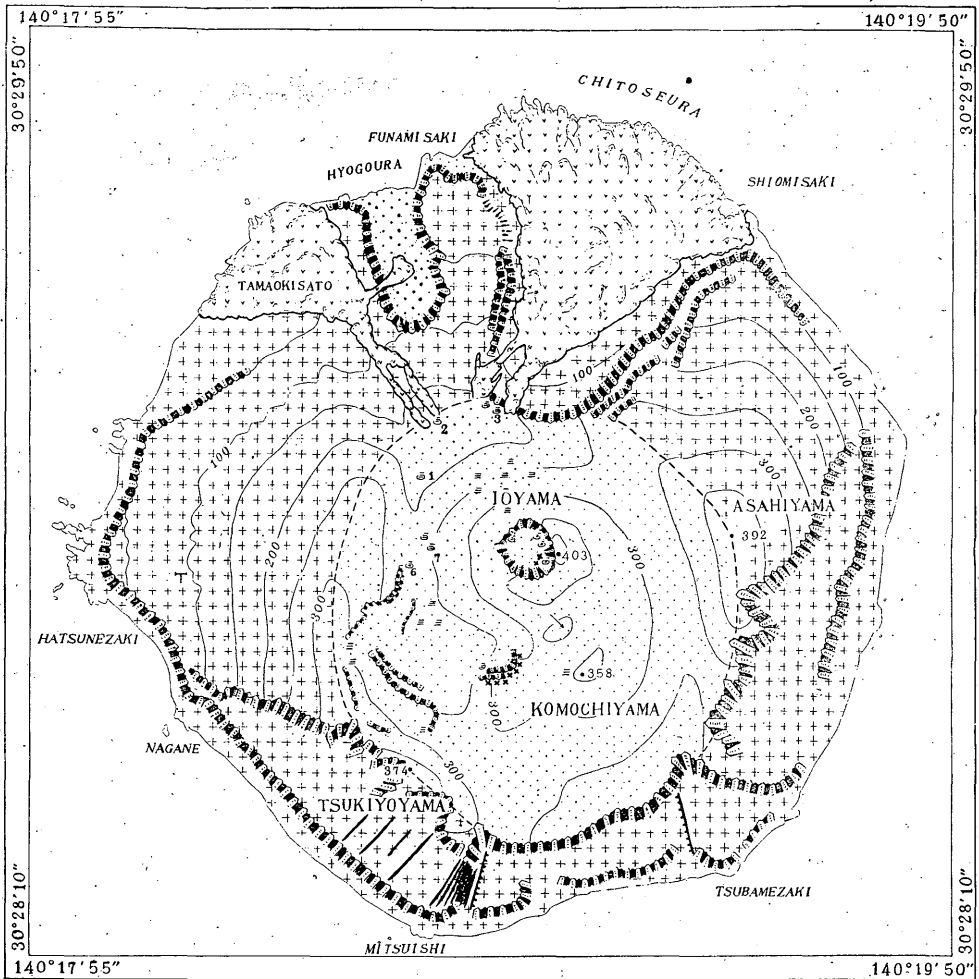
西側外輪山は、三石北西約500mの大崩壊部以北では溶岩と凝灰岩の互層が、大崩壊部以南では凝灰岩が発達している。前者は崩壊山頂部で30°、初寝崎で10°と漸減して全体として北方に傾斜し、海面～山頂間に厚さ約1mの溶岩流が十数枚はさまれ、後者は約5°北方に傾き、幅約1mの玄武岩質⁽²⁾岩脈が数条認められた(Fig. 3, 4)。

南側外輪山は、三石～つばめ崎間では、つばめ崎付近の海岸に溶岩流が露出しているほかは大部分凝灰岩からできている。この凝灰岩は西側外輪山体と東側外輪山体から、それぞれ、断層を境としてちぎられ、全体として下方にたわみ落ち、この西側外輪山体の断層付近には幅約1mの玄武岩質⁽²⁾岩脈が約20条網状に密集し、このがけの約100mの高さの地層間には西側に厚さ約20m幅約40m、東側に厚さ約25m、幅約25mのレンズ状岩体(Laccolith-shaped intrusion)が認められ、東側外輪山体の断層付近では地層が東方に約35°傾斜し、幅約1mの岩脈が1条はいつている(Fig. 3, 5)。

東側外輪山は、地層が旭山山頂部以北のがけでは北方へ10～20°傾斜し、旭山山頂部以南は山腹が大崩壊して、ほぼ、水平層が露出している(Fig. 3, 6)。

北側外輪山は凝灰岩が卓越し、この地層は旭山では北東に約10°、月夜山では北方に約20°傾斜している(Fig. 1, 3)。ここに、この地層は、旧千歳湾基部のがけでは突然南西に約20°傾斜し、

西隣の海拔約 200 m 付近の平たん部 (Fig. 3) では走向が N10°W, 傾斜が E5° または水平層で、













- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|-----------------|
|  | Lava of 1939 |  | Somma |
|  | Volcanic ashes, sands, lapilli, bombs |  | Fault |
|  | Central cone rocks |  | Fumarole |
|  | Dykes |  | Weak fumaroles |
|  | Somma rocks |  | Weather Station |

Fig. 3. Geological map of Torishima volcano.

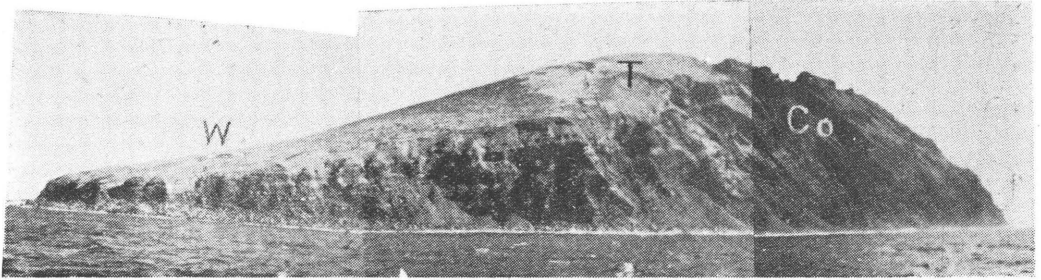


Fig. 4. Torishima as seen from the west.

T : Tsukiyoyama. Co : Collapsed parts. W : Weather Station. To the north (left) of Co, alternating layers of somma lava and tuff are seen dipping northward, and to the south (right) of Co, tuff intruded by dykes is seen. (Photograph by T.HONDA at 9^h45^m a.m. on Jan. 18, 1954).

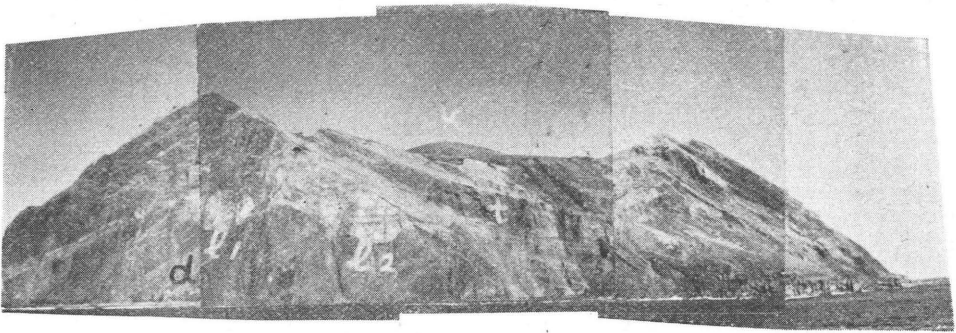


Fig. 5. Torishima as seen from the south.

K : Komochiyama, central cone. l_1 , l_2 : Laccolith-shaped intrusion. d : tuff rich in dykes. t : tuff warped downward.

(Photograph by T.HONDA at 10^h 30^m a.m. on Jan. 18, 1954).

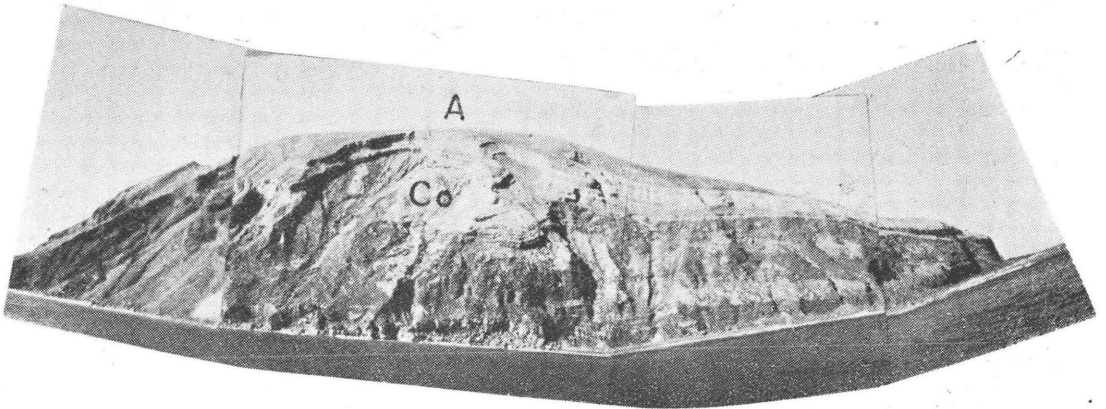


Fig. 6. Torishima as seen from the east.

A : Asahiyama, Co : Collapsed parts.

The strata dip 10~20 degrees northward (right) on the north side of Co, where the strata are seen to be horizontal or to dip eastward.

(Photograph by T.HONDA at 10^h 30^m a.m. on Jan. 18, 1954).

この部で西側に落ち、月夜山東側海拔 150m のがけでは下層が $N70^{\circ}E \cdot N20^{\circ}$ 、上層が $N60^{\circ}E \cdot N10^{\circ}$ で地層が乱れている。

なお、鳥島の北側には、兵庫浦方面と千歳浦方面に 1939 年噴火のとき流出した安山岩質⁽³⁾、⁽⁴⁾ 溶岩流が分布している (Fig. 1, 3).

2. 中央火口丘 硫黄山は噴石丘であって、火山灰砂れき・火山弾・溶岩塊片(以上、玄武岩質⁽²⁾、⁽³⁾ と安山岩質⁽³⁾) から構成され、山頂火口の南東部内壁最下部には集塊溶岩(走向が $N45^{\circ}W$ 、傾斜が $S30^{\circ}$, Fig. 3) が露出し、火口底に高さ約 5m の垂直のがけを形成している。火口内壁は火口底

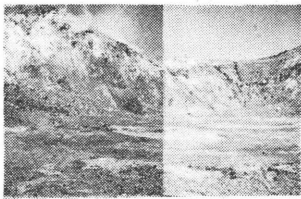


Fig. 7. Crater at the summit of Iōyama, central cone.

Fumes and sublimates are seen on the west (left) inner cliff. The crater bottom is flat and almost dry. (Photograph by T. HONDA at 11^h 20^m a.m. on Jan. 16, 1954).

上約 20m 以上から高さ約 10m の白色噴気があり、西側が最盛で、内壁面には多量の白色・黄色昇華物が付着していた (Fig. 7). この噴気はややむせる・こげくさいにおいがして、塩素が微量含まれていたようである。

なお、子持山北西部には溶岩と凝灰岩の互層が露出している (Fig. 3).

3. 火口原 全火口原は火山灰砂でおおわれ

ている。

4. 1939 年噴火噴出物 1939 年溶岩流は 1902 年大火口 (Fig. 8, 全体積 V_1) を最低火口縁の高さまでみたして (このときの溶岩の体積を V_2)、兵庫湾方面 (体積 V_3) と千歳浦方面 (体積 V_4) に流れ、1939 年に噴出された火山灰砂れき・火山弾・溶岩塊片 (全体積 V_5) は硫黄山とその付近に分布した (Fig. 1, 3).

いま、火口の体積を V とし、この体積を n 個の水平面できり、 i 番目の水平面の面積を S_i とし、 S_i の上方と下方に $\frac{h_i}{2}$ ずつの高さをとって、小体積 $S_i \cdot h_i$ を順次に積み重ね、 $\sum_{i=1}^n S_i \cdot h_i$ で全体積 V をみたしたとすれば、

$$V = \sum_{i=1}^n a_i \cdot S_i \cdot h_i \quad (1)$$

$$\text{ただし、} a_i = \begin{cases} 1/2 & i=1, n \\ 1 & i=2, 3, \dots, n-1 \end{cases}$$

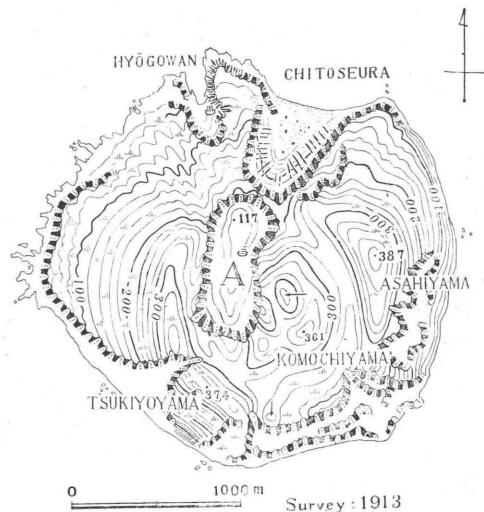


Fig. 8 Topographical map before the eruption in 1939 of Torishima volcano. A: Explosive crater of the eruption in 1902.

(1)式を使って、 V_1 , V_2 , V_3 , V_4 , V_5 の体積を計算すれば、Table 1 のとおりである。

Table 1. 1939年噴火の鳥島火山の噴出物

噴出物	種別	体積	h_i	使用地図
V_1 (1902年大火口)		$2 \times 10^7 \text{ m}^3$	$\frac{\text{m}}{120} \sim \frac{\text{m}}{320}^*$	$\frac{1}{50,000}$ 鳥島 ⁽⁵⁾
V_2		0.9 "	120~200*	"
V_3 (兵庫湾方面)		0.3 "	$\left\{ \begin{array}{l} 180 \sim 0^* \\ 0 \sim 10^{**} \end{array} \right.$	$\frac{1}{50,000}$ 鳥島 ⁽⁵⁾ , 鳥島海図 ⁽⁶⁾ 鳥島航空写真 ⁽¹⁾
V_4 (千歳浦方面)		0.5 "	$\left\{ \begin{array}{l} 120 \sim 0^* \\ 0 \sim 80^{**} \end{array} \right.$	" " " "
$V_2+V_3+V_4$		1.7 "		
V_5 (硫黄山と周辺)		1.9 "	220~400*	$\frac{1}{50,000}$ 鳥島 ⁽⁵⁾ , 鳥島航空写真 ⁽¹⁾

注：*は20m等高線（海図は等深線），**は10m等深線， S_i は等高（深）線ごとの面積をプランメーターではかる。

IV. 岩石・噴気

1. 岩石 鳥島の諸岩石は、外輪山を構成する玄武岩類と中央火口丘噴出の両輝石安山岩とに大別される^{(2), (3)}。

(1) 外輪山溶岩 灰緑～暗灰色、肉眼的に斑状組織の玄武岩で、種類には、かんらん石玄武岩、普通輝石かんらん石玄武岩、かんらん石普通輝石玄武岩、普通輝石玄武岩がある。初寝崎の溶岩は、かんらん石普通輝石玄武岩で、Fig. 9, a には、中央に斜長石（灰長石～亜灰長石、黒～黒灰色斑点はガラス質包含物）の大結晶と下まわりに粒状の普通輝石がみえる。輝石・かんらん石は変質されて、しばしば、緑泥石、褐鉄鉱などを生じている。

(2) 外輪山集塊岩 集塊岩の岩塊には、玄武岩質溶岩片および浮石があり、特に、初寝崎の浮石質集塊岩は、長さ1cm、ときに1.5cm、におよぶ美しい灰長石結晶弾に富む。

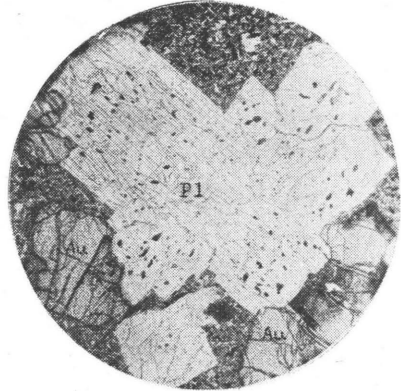
(3) 外輪山岩脈 初寝崎～三石～燕崎間の岩脈は粗粒玄武岩～かんらん石粗粒玄武岩で、肉眼的斑状組織を示す。長根対岸の幅約1.5mの垂直の岩脈は、班晶に灰長石、普通輝石、（かんらん石）があり、石基はポイキリティック組織で、ガラスはほとんど含まない（Fig. 9, b）。

(4) 1902年大火口壁の溶岩 同火口の南～西側残存部の溶岩と集塊岩の互層中、西側火口壁の溶岩は外輪山溶岩で、かんらん石普通輝石玄武岩である（Fig. 9, c）。

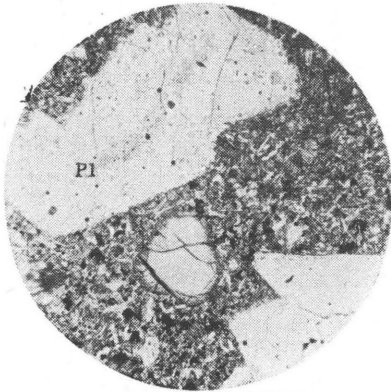
(5) 1939年流出溶岩 帯緑暗灰色、多孔質、肉眼的に斑状組織の両輝石安山岩であって、噴気孔 St. 2 (Fig. 3) 付近の標本では、班晶に斜長石（灰長石～亜灰長石、累帯構造を示さない）、紫を輝石、普通輝石があり、石基は大部分ガラスである（Fig. 9, d）。

Fig. 9. Photomicrographs of some rocks from Torishima volcano. (Open nicol, $\times 28$)

- a. AS54011603 One of the lava flows of the somma.
 b. AS54011601 One of the dykes of the somma.
 c. AS54011504 A lava flow exposed at the cliff of the explosion crater of 1902.
 d. AS54011502 The lava flow of 1939.
 e. AS54011501b One of the volcanic bombs of 1939.
- Pl : Plagioclase. Py : Pyroxene.
 Au : Augite. Hy : Hypersthene.



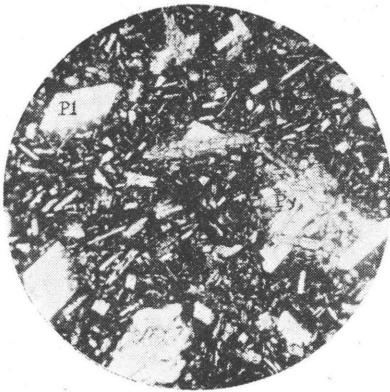
a. AS54011603



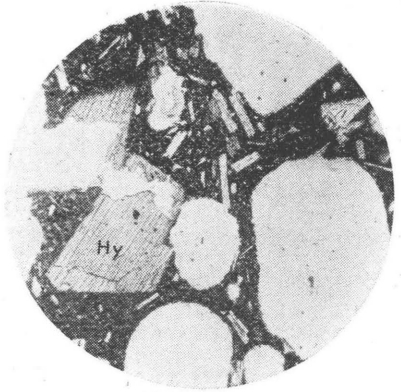
b. AS54011601



c. AS54011504



d. AS54011502



e. AS54011501b

