

江蘇江浦縣浦鎮豬頭山 第三紀火山岩*

沈永和

(中國科學院地質研究所)

目次

- 一. 前言
- 二. 地層概略
 - 1. 下蜀黏土
 - 2. 方山火山岩系
 - 3. 浦口層
 - 4. 震旦紀
- 三. 野外觀察
 - (一) 詳細剖面
 - 1. 西坡上玄武岩剖面
 - 2. 東坡谷中剖面
 - 3. 南坡谷中剖面
 - (二) 觀察紀要
 - 1. 上玄武岩
 - 2. 火山碎屑岩
 - (1) 凝灰岩
 - (2) 棕灰火山雜塊集岩
 - (3) 磚紅火山雜塊集岩
 - 3. 下玄武岩
- 四. 室內工作
 - (一) 岩相描述
 - 1. 玄武岩流
 - (1) 上玄武岩; A. 第二型—斑狀伊丁石—橄欖石—玄武岩
 - B. 第三型—氣孔狀至岩鏢狀之斑狀伊丁石—橄欖石—玄武岩
 - (2) 下玄武岩; C. 第四次型—斑狀伊丁石—橄欖石—輝石—玄武岩
 - D. 第五型—氣孔狀至杏仁狀伊丁石—橄欖石—玄武岩
 - E. 第六型—橄欖石玄武岩

* 1951年10月15日收到

F. 第七型—伊丁石—橄欖石—玄武岩

2. 火山碎屑岩

(1) 凝灰岩

(2) 火山錐塊集岩及凝灰物質

A. 棕灰火山錐塊集岩

B. 磚紅火山錐塊集岩

C. 凝灰物質

(二) 化學性質

(三) 礦物成份

五. 火山活動簡史

(一) 玄武岩噴發前之地形

(二) 火山活動程序

(三) 火山口管之所在

六. 結論

參考文獻

一. 前 言

1923年 J. G. Andersson 在他的“中國北部新生代地質”^[1]裏面，曾提出了所謂“南京火山”。二十餘年來，地質工作者很少注意到這個問題，因此沒有人加以否認，也沒有人加以證實。1947年的初夏，我們證實了方山是確確實實的古火山遺跡以後^[2]，這個問題，才引起我們更濃厚的興趣。因此，在1948年的深秋，作者個人首先到了浦鎮的豬頭山。在那裏利用一萬分之一地形圖，工作了十天，初步工作完成後，在十一月初，程裕淇先生到那裏視察了一次，1949年初冬，作者再與翁禮巽先生三去浦鎮，工作乃告結束。

此次工作，不論室內、野外，多承程裕淇先生指導，並提出寶貴意見，作者特伸謝忱。其次要向王朝鈞、何立賢兩先生致謝，謝謝他們在該區未發表的材料，給作者作為參考。野外最後兩日，承沈其韓、翁禮巽兩先生協助；室內承李時俊先生代為攝製顯微鏡照像；文成後又承邊效曾先生代為校對，一併書此，藉表謝忱。

二. 地層概略

豬頭山在浦鎮西北，津浦鐵路的兩側，離浦鎮約八華里，海拔200餘公尺。山形東北西南長，東南西北短，呈一橄欖形；190公尺以上，大部分為下蜀黏土所覆。玄武岩之出露在110公尺至190公尺之間，其隣近地層與玄武岩有關者簡述於後：

1. **下蜀黏土** 黃褐色粘土，劈開呈直立毛細管狀組織，本山 190 公尺以上之頂部大都為此土所覆，最厚者可達十餘公尺。北坡、西坡亦均覆有此土，惟厚度不一。

2. **方山火山岩系** 此名詞創立於方山工作後^[2]，指整個第三紀中期火山活動之產物，本山之岩性及時代大致與方山相同，故仍採用此名。本系在此山包括上玄武岩 (upper basalt)、火山碎屑岩 (pyroclastics) 與下玄武岩 (lower basalt) 三部。上玄武岩色淡灰以至深灰，質較粗，可見伊丁石 (iddingsite) 及鈉鈣長石 (labradorite) 之斑晶，總厚達五十餘公尺。火山碎屑岩包括火山錐塊集岩 (cone-agglomerate) 及凝灰岩 (tuff)，厚度所見者僅六公尺餘。下玄武岩色深灰至黑灰，質細密，偶見伊丁石之斑晶，厚度不一，自數公尺以至十餘公尺。

3. **浦口層** 為暗赤至紫色之厚層粗粒砂岩，夾有薄層砂質頁岩，底部為礫岩，厚達百餘公尺。礫岩中之礫石，多係矽化石灰岩及黑色燧石，具稜角，在羊抵山南坡高度 170 公尺處，有此礫岩層出露，愈東則高度愈低。暗赤色砂岩僅在本山之兩坡見有零星之露頭，其直接與玄武岩之接觸均未見到，惟視隣近浦口層之傾斜甚大（可至四十五度左右），則二者之接觸為一不整合，當無疑義。

4. **震旦紀** 王朝鈞、何立賢兩先生分震旦紀為六部，各部岩性變化甚大，本山最南部之界限，為薄層矽化甚深之石灰岩，受動力作用岩層間呈強烈褶曲，中夾少數燧石層及燧石球，傾斜向南，在三十度上下，界限高度在 170 公尺左右，未見直接接觸。沿山西去，界限下降至 140 公尺，岩石為黃綠灰等色之頁岩及板岩，夾矽化之石灰岩及燧石層，至西坡即又為矽化甚深之石灰岩，呈白色，質細密，極似石英岩，與玄武岩接觸處為浮土所覆，未能窺見。

三. 野外觀察

(一) 詳細剖面

1. 西坡上玄武岩之剖面 (圖版三, I—I)

(自上而下)

(6) 下蜀黏土及浮土，厚度不定。

(5) 深灰色。斑狀，伊丁石玄武岩，可見斜長石之斑晶，頂部與底部顏色稍紅，具氣孔，中部則極少或全無氣孔。……………12公尺

- (4) 深灰色斑狀伊丁石玄武岩, 與(5)同。標本 AI2006.....25公尺
- (3) 岩性與(5)同, 惟具較多之氣孔, 氣孔扁平拉長, 往往與岩流層面平行。
標本 AI 200518公尺
- (2) 深灰斑狀伊丁石玄武岩, 頂部與底部質密, 呈岩鑌狀 (scoriaceous), 氣孔中偶有褐鐵礦之沾染, 中部稍具氣孔, 偶顯球狀風化 (spheroidal weathering)。標本 AI2004 12公尺 +
- (1) 淡灰色斑狀伊丁石玄武岩, 可見斜長石之斑晶, 氣孔少而大, 扁平拉長, 傾斜大致向 N15°W, 角度十度左右, 近頂部二十公分處, 呈暗紅至紫褐色, 岩鑌狀氣孔中有玄武質玻璃 (palagonite) 之填充, 表面高低不平, 可見發育不良之繩狀結構 (ropy structure)。標本 AI2002, AI2003 ...
..... 8公尺 +

~~~~~ 海拔 120 公尺 ~~~~~

## 2. 東坡谷中之剖面(圖版三, II—II)

頂部覆有下蜀黏土及玄武岩礫石, 高度 170 公尺(自上而下)。

### A. 上玄武岩

- (13) 暗灰色, 塊狀伊丁石玄武岩, 質粗, 頂部紅紫, 具岩鑌狀結構。標本 AI 2026, S 1535..... 5公尺
- (12) 頂部淡灰色至灰紫色, 質鬆軟, 氣孔狀之伊丁石玄武岩, 氣孔大, 向水平方向拉長, 與岩流層面近平行, 氣孔中偶見玄武岩質玻璃, 底部為暗灰色之粗粒玄武岩與(13)同。標本 AI 2027..... 3.5公尺  
玄武岩礫石及浮土覆蓋。..... 5公尺
- (11) 灰色粗粒伊丁石玄武岩。..... 2公尺土
- (10) 暗灰色粗粒伊丁石玄武岩, 氣孔少而大, 偶見無色透明之玻璃質。標本 AI 2021, AI 2038a, AI 2038b, 頂部為灰紅及紫灰色, 氣孔扁平與岩流層面平行, 表面上下高低不平, 氣孔中大部為土黃色之玄武岩質玻璃所填充。標本 AI 2028..... 5.5公尺
- (9) 紫灰色伊丁石玄武岩, 質粗, 可見黑色之輝石及伊丁石斑晶, 頂部四十公分, 色紅, 氣孔狀。標本 AI 2020..... 4公尺
- (8) 暗灰色粗粒伊丁石玄武岩, 頂部色紅, 具氣孔, 可見發育不良之繩狀結構。標本 AI 2019, S1536..... 3.5公尺

- (7) 暗灰色伊丁石玄武岩，頂部四十公分，色紅，具氣孔，氣孔扁平與岩流層面平行，表面有黃至褐色之後來沉積物，中偶夾小塊玄武岩之碎屑，厚僅二公分。標本 AI 2018..... 2.5 公尺
- (6) 黑灰色具爐鏢狀 (slaggy) 之伊丁石玄武岩，頂部色紅，可見極美麗之流紋狀構造 (flow structure)，表面繩狀，因受原來地形影響，局部呈隆狀構造，氣孔大致與岩流層面平行，且沿此方向拉長。標本 AI 2017..... 1 公尺
- (5) 深灰色塊狀伊丁石玄武岩與 (13) 同，局部傾斜向 N30°W，傾角十四度。標本 AI 2016 ..... 5 公尺
- (4) 深灰色，氣孔狀之伊丁石玄武岩，頂部色紅，氣孔中填充物為玄武岩質玻璃，亦偶見黃綠色及白色之外皮，大部為泡沸石類 (zeolite group) 之礦物。標本 AI 2014, AI 2015 ..... 1.2 公尺

#### B. 下玄武岩

- (3) 黑色，質密，隱晶質 (aphanitic) 玄武岩，頂部具氣孔，中部具球狀風化。..... 1.5 公尺
- (2) 與 (3) 同，惟頂部變紅，有微量碎屑物。標本 AI 2013..... 3.8 公尺
- (1) 紫灰色，氣孔狀之伊丁石玄武岩，氣孔不規則，部分具有灰色及棕黃色之泡沸石類之外皮，部分全為該礦物所填滿，可見杏仁狀構造。標本 AI 2012 ..... 5 公尺 +

~~~~~高度 110 公尺~~~~~

3. 南坡谷中剖面 (圖版三, III—III)

~~~~~185 公尺~~~~~

- (4) 暗灰，隱晶，斑狀伊丁石玄武岩，可見紅棕色伊丁石斑晶，無氣孔，具節理，沿岩流層面稍具板狀構造 (sheeted structure)，頂部稍具氣孔，局部傾向 N40°W，傾角十五度左右。標本 AI 2050..... 2.5 公尺
- (3) 淡灰至紫灰色之凝灰岩，質鬆，可見分佈甚廣之伊丁石晶體，稍具層理，整合於上下岩流。標本 AI 2051..... 0.2 公尺
- (2) 土黃至棕灰色火山錐塊集岩，質鬆，可見較大火山彈之碎片 (10 × 5 公分)。受甩力影響而致扭轉之岩流碎塊 (大致在 10 × 5 公分以下) 以及浮石等物，膠結物大部為凝灰質，偶見褐鐵礦及玄武岩質玻璃。標本

AI 2037 ..... 6 公尺

(1) 暗灰, 質密, 隱晶之玄武岩, 無氣孔, 具節理板狀。標本 AI 2023 .....

..... 5 公尺 +

~~~~~ 170 公尺 ~~~~~

(二) 觀察紀要

1. 上玄武岩 上玄武岩為淡灰以至深灰, 常具斑狀結構之粗粒玄武岩, 可見紅棕色之伊丁石斑晶及白色斜長石, 顯微鏡下可見間粒狀組織 (intergranular texture)。所含礦物, 除上述者外, 另有輝石、磁鐵礦及少量之赤鐵礦磷灰石等, 此岩流出露大致在 120 公尺與 160 公尺之間, 西南坡可見五層岩流 (見圖版三, I—I), 厚達 40 公尺, 出露在東北谷中者, 則高度自 120 公尺至 170 公尺, 有岩流十層, 厚達 50 公尺, 每層岩流各具不同之特性。茲據野外觀察, 略述於后:

(1) 顏色上的變異——玄武岩通常為深灰色, 而每一層岩流之頂部及底部, 往往變為紅紫色, 其主要致此之原因, 一由於岩流本身流出時所挾之蒸氣作用, 一由於岩流固結後曝露大氣中受後來風化侵蝕之影響。二者作用之輕重, 要視岩流本身所挾蒸氣之多寡, 及曝露大氣中時間之久暫, 其岩流本身挾帶蒸氣甚多, 而於固結後, 曝露於大氣中之時間又久 (指第二次岩流未覆蓋以前之時間), 則其顏色變化亦愈大。在同一岩流中, 其底部受蒸氣之影響, 甚於頂部, 而頂部則往往更加風化之作用, 此二者作用容有不同, 然結果皆使岩流中之二價鐵變成三價鐵, 此為色紅之主要因子。每一岩流之中部大致仍為深灰色, 此灰色之保存與否, 與岩流本身之厚薄有關, 如岩流甚薄, 則往往全變為紅色, 而岩流厚者, 中間仍保持原灰色, 其趨向頂部及底部則漸漸變為紅色, 每一岩流均具此特性, 鮮有例外。

(2) 組織的細粗——組織之粗細、冷卻時間之速度快慢為一主要因子, 當每一岩流流出固結時, 其頂部與底部之冷卻速度往往較中部為快, 故在每一岩流之中, 頂部與底部往往較中部為細, 此種現象於較厚之岩流中特為顯著。

(3) 氣孔的多寡——氣孔分佈的多寡, 在同一岩流之中, 其頂部最多, 底部次之, 中部甚少或全無。此種現象在厚層之岩流中亦最顯著, 氣孔本身亦似稍有規律。一般言之, 氣孔愈密, 其氣孔較圓, 而體積亦小; 但氣孔稀疏處氣孔體積則較大, 其形狀則往往扁平, 其拉長方向往往與岩流層面平行; 其偶見之三數個氣孔, 體積往往甚大, 其形狀極不規則。前二者同見於每一岩流之頂底部, 後者偶見於厚層岩流之中部。氣孔之體積自數個公厘至十數個公分, 以前者最普通。氣孔中

通常無物，但亦常為玄武質玻璃及泡沸石類礦物所填充或僅見皮殼，在東北坡谷中偶見無色透明之玻璃質之填充物。

(4) 兩岩層接觸間之現象——每一岩流之頂部表面除色紅多氣孔外，本身往往起伏不規則，偶而可見顯著之繩狀結構或稍具橢圓形頂端之岩流塊 (lump)，每一岩流之底部，往往隨其下之岩流之頂部地形而有不同，除色紅具氣體孔外，偶見似石鐘乳狀之構造，兩層接觸處，以其間歇時間之久暫，偶見少量之後來沉積物，而沉積物大部仍係此火山岩系受風化侵蝕之產物。

(5) 柱狀構造 (Columnar Structure)——此種構造最常見於玄武岩中，本山發育不良，僅在山之北崖見之，且限於厚層岩流。

上玄武岩在本山分佈最廣，傾斜因受原來地形影響，局部變化甚大，整個趨勢大致向北向或偏西，傾斜在十五度至二十度之間。

2. 火山碎屑岩——本山所見之碎屑岩，僅在南坡谷中，出露面積甚小，計有下列三種：

(1) 凝灰岩——為淡青至紫灰色，質鬆，可見分佈甚廣之紅棕色伊丁石晶體。顯微鏡下除伊丁石外，具多量之磁鐵礦及凝灰物質，可見發育不良之凝灰結構 (ash-structure)，此層出露在東南坡谷中者界於玄武岩與火山錐塊集岩之間，厚僅二十公分左右，稍具層理，整合於上下岩流，高度在 180 公尺以上 (圖版三，III—III, 3)。

(2) 棕灰火山錐塊集岩——出露在 175 公尺上下，厚僅六公尺，質鬆稍具層理，上與凝灰岩整合，下覆於黑色密緻之下玄武岩之上，傾斜大致向 $N40^{\circ}W$ ，傾角在十五度左右，露出面積僅 6×5 平方公尺。主要之碎塊為具氣孔之密緻玄武岩及浮石，形狀不一，通常受爆發時之甩力影響，形狀拉長或扭轉。火山彈之斷面碎塊，可見同心結構，亦偶見碎破之麵包皮 (bread-crust)，碎塊之大小不一，最大者可至 $10 \times 10 \times 20$ 公分。碎塊之氣孔中偶為黃色之玄武質玻璃所填充，亦偶見褐鐵礦之外皮，浮石之纖維狀組織中可見無色透明之玻璃質固結物大部為凝灰質及少量之鐵礦等物 (圖版三，III—III, 2)。

(3) 磚紅火山錐塊集岩——此岩出露於東南坡谷中，與上述之棕灰火山錐塊集岩東西相距約有百餘公尺，高度相同，即在 175 公尺上下，其露頭面積亦僅 10×6 平方公尺，上為磚紅之浮土所覆，下與粗粒之伊丁石玄武岩接觸，岩石本身為磚紅至紫紅色，質鬆，風化後顏色較暗，稍具層理，大致傾斜向 $N10^{\circ}E$ ，傾角在二十度左右。其中夾一二薄層紫色之凝灰質，具起伏之波紋狀，厚僅五公分，其中碎塊，形

狀大小不一，通常稍具稜角而形狀拉長，最長者至二十公分左右，大部屬氣孔狀之密緻玄武岩、浮石等。氣孔中偶為玄武質玻璃所填充，或具藍色養化鈷之外皮。碎破之火山彈及麩包皮亦見之。固結物大部為凝灰物質，此塊集岩與上述棕灰火山錐塊集岩之顏色迥然不同，為一特殊現象。

3. 下玄武岩——下玄武岩為深灰至黑灰之密緻玄武岩，具顯微斑狀組織，肉眼可見紅棕色伊丁石之斑晶，岩基隱晶，不能分辨。此岩流出露於東北坡谷中者，在高度 110 公尺至 120 公尺（圖版三，II—II），有岩流三層；在山之東南坡谷中亦有出露，高度在 160 公尺至 180 公尺之間，露頭零散，不易分層，有時偶出露於上玄武岩之間，局部造成內露層（innerlier）。本岩流每層之特性與上玄武岩類似，而通常下玄武岩更具下列數種構造：

（1）球狀風化——此種現象在圖版三，II—II 剖面之第三層中最為顯著，其周圍岩石風化後，質較鬆，呈黃褐色，而中部則為圓球或橢圓形之黑灰色、質密、隱晶之玄武岩，直徑大小不一，通常在半公尺至一公尺之間，其橢圓或扁平之長軸，往往與岩流層面平行，此種現象在厚層岩流中發育較完美。

（2）板狀構造（sheeted structure）——此種現象在東南坡谷中出露者較為顯著，具此構造之岩流，呈薄層狀，層與層間厚度不一，界限隱顯各異，惟各層均大致與岩流層面平行，其中偶有小規模之起伏，其發育最好者，以錘擊下，頗似板岩。

（3）杏仁狀構造——此種構造於圖版三，II—II 之剖面中之第一層岩流之頂部見之。大部氣孔為白色、棕黃、橄欖綠或土狀之泡沸石類礦物填充，玄武岩質玻璃及方解石亦見之，其未完全填滿者，往往僅見該類礦物之外皮，外皮之表面時見突出之晶體，惟甚小，不易分辨。

四．室內工作

（一）岩相描述

此山所見之玄武岩，經製薄片初步研究後，與方山所見頗為類似。於方山者，經吾人詳細研究後，曾根據其組織之粗細、岩基之組織等分為三大類，七型；第一類為侵入岩（第一型），第二類為上玄武岩流（包括第二型、第三型），第三類為下玄武岩及岩牆（包括第四型、第五型、第六型、第七型）。茲根據初步比較研究之結果，簡述於後：

1. 玄武岩流

(1) 上玄武岩

A. 第二型 (Type II)——伊丁石—橄欖石—玄武岩 (iddingsite-olivine-basalt) AI* 2007, S^Δ 1540a, S 1540b, S 1540c; AI 2026, S 1535a, S 1535b, S 1535c; AI 2022, S 1531a, S 1531b, S 1531c; AI 2042, S 1582; AI 2043, S 1585; AI 2044, S 1583; AI 2019, S 1536; AI 3038a, S 1589.

此類為紫灰至深灰色，稍具氣孔，肉眼可見，分佈甚廣之紅棕色伊丁石 (3.5×1.5 公厘) 及斜長石之斑晶。伊丁石中偶見未變成之黃綠色橄欖石，輝石 (2×1.5 公厘) 僅偶見於近氣孔之處，於 AI 2038a 標本之氣孔中，見有無色透明之皮殼 (crustation)，厚可 2.5 公厘，表面具標準之葡萄狀組織，斷面呈介殼狀玻璃光澤，部分為雜質浸染變為土黃色。

顯微鏡下，薄片具間粒狀組織 (intergranular texture) (圖版 IV, 1)。礦物組成為斜長石，輝石，橄欖—伊丁石 (olivine-iddingsite) 磁鐵礦，磷灰石及赤鐵礦褐鐵礦之後來染浸體。

斜長石通常為全晶 (3 公厘)，鈉長石雙晶 (albite-twin) 及卡斯巴雙晶 (carlsbad twin) 最普通，經油浸鑑定結果為中性鈉鈣長石 (intermediate labradorite)。

× AI 2006, S 1530; AI 2019, S 1536——Ab 40 + An60—;

AI 2044, S 1503; AI 2026, S 1535——Ab 40 — An60 +;

AI 2022, S 1531; AI 2007, S 1540——Ab 40 An60)。

Nm = $1,560 \pm 0.005$; $X' \wedge 001 = 30^\circ \pm$ 。

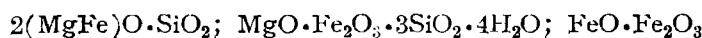
鈉鈣長石通常呈條狀互相穿插 (interlocking)，亦偶呈流紋狀排列。在前一種情形下，其穿插而成之空隙多為三角形或多角形，而遇氣孔或較大之斑晶時，則呈圓形或隨所包礦物狀形而成各種形狀。其中所包之礦物為橄欖伊丁石、輝石、磁鐵礦等；在後一種情形下，其相並行或稍斜交之空隙中，往往有較多之磁鐵礦分佈其間，小粒之輝石、伊丁石等亦偶見之，磷灰石則往往為包體。

輝石、次晶、全晶均見，淡綠稍帶黃色，呈弱多色性，Z = 淡綠；x = 淡黃綠色，正光性， $Z \wedge C = 50^\circ \pm$ ，有磁鐵礦包體，偶見較大晶體中部呈不同之光性方向 (optical orientation) 之小輝石晶體，概為先期生成物。輝石在近氣孔處晶體較大，常

*標本野外編號 Δ前中央地質調查所薄片編號 ×根據油浸測定之最大消光角及劈理面之折光率。

與鈉鈣長石穿插,造成局部輝綠狀組織(diabasic texture)。橄欖石半晶全晶均見,通常具錐面,新鮮者無色透明至淡綠,但大部均經過伊丁石化(iddingsitization),其完全伊丁石化之橄欖石已變為紅棕色,具微弱多色性, $N_m = 1.615 \pm$, 其未完全變者,可見極顯明之三帶帶(zone),其最外邊緣為黑色之磁鐵礦,其中心部份為完全未變之橄欖石,無色透明,其稍經變化者,則為黃綠色而稍具纖維狀之伊丁石化之橄欖石(iddingsitized olivine)。在此二帶之中間為紅棕或棕色之伊丁石,其顏色之變化為漸漸的,故此三帶無顯明界限 A. B. Edwards^[3]。今以下列之步驟表示橄欖石之變化。

橄欖石——→伊丁石——→磁鐵礦



此種情狀與上述之三帶恰相符合,惟此種變化之進行,當在岩漿尚未凝固以前,似屬後期變質生成物(deuteric origin)。

磁鐵礦為粒狀,分佈甚廣,赤鐵礦之浸染較烈,其來源大部由磁鐵礦分解得來,此為標本常呈紫紅色之原因。磷灰石均呈粒狀或柱狀,較大晶體中可見正延長(positive elongation),大部為鈉鈣長石之包體。在標本 AI, 2038 a 中所見之無色玻璃狀礦物,經鑑定結果為玻璃質蛋白石(hyalite),在薄片 S 1824 中,該礦物呈弱重屈折率,無色,透明,邊緣呈美麗之帶狀組織(banded texture)。油浸測定 $N = 1.460$ 在紫外光燈照射下,其無色透明部分呈美麗之綠色螢光,其不透明部分呈玫瑰紅色,為普通之蛋白石。

B. 第三型 (Type III)——氣孔狀至岩鏢狀之斑狀伊丁石—橄欖石—玄武岩 (Vesicular to scoriaceous porphyritic iddingsite-olivine-basalt)
AI 2004 S 1537; AI 2017 S 1538; AI 2015 S 1534.

放大鏡下可見伊丁石 (2×1.5 公厘)、輝石 (1.5×1.5 公厘) 及大量流紋狀排列之鈉鈣長石,多氣孔,大部為次圓形 (3×4 公厘),偶見扁平拉長者 (AI 2015, AI 2017)。其中部份為乳黃至棕黃之玄武岩質玻璃 (palagonite) 及灰白之泡沫石類礦物所填充,或僅具外皮,厚僅 0.5 公分。前者乾裂後呈多角狀裂隙,斷面具介殼狀;後者表面略具起伏,呈葡萄狀組織。

顯微鏡下,其礦物組成及各礦物之光性與第二型相同,惟斑狀組織較顯著,岩基具玻璃質,呈玻璃交織組織 (hyalopilitic texture)。斑晶大部為伊丁石,亦往往可見三帶,輝石斑晶偶見之。構成岩基之礦物最主要者為鈉鈣長石 (3 公厘),其

次爲伊丁石、輝石、磁鐵礦及磷灰石等。

氣孔邊緣或空隙處爲玄武質玻璃及泡沸石類所填充。前者呈棕黃至淡黃色，具多角裂隙邊緣及美麗之帶狀組織，重屈折率 1.475—1.48；後者沿氣孔邊緣作平行帶狀排列，爲無色至灰白色弱重屈折現象，灰色干涉色，平均折光率 $N_m = 1.470 - 1.475$ ，鑑定結果爲鈉沸石(natrolite)。

(2) 下玄武岩

C. 第四次型(subtype of type IV)——斑狀伊丁石—橄欖石—輝石—玄武岩(Porphyritic iddingsite-olivine-augite-basalt) AI 2043, S 1585.

在放大鏡下，色黑灰密緻，無氣孔，僅見伊丁石斑晶，偶見輝石及磁鐵礦。顯微鏡下呈標準之顯微斑狀組織，局部較粗，呈輝綠岩狀。斑晶爲橄欖—伊丁石，少數之鈉鈣長石及輝石。岩基大部爲短粗柱狀及粒狀(圖版 IV, 2)之輝石及伊丁石、磁鐵礦、橄欖石、磷灰石等所構成。其呈輝綠狀組織部分，大部隣近顯微氣孔(microvesicles)，主要爲輝石、鈉鈣長石、橄欖—伊丁石所成，其中偶見超輝輝綠岩組織(ophitic texture)。

橄欖石(2×1.2 公厘)、鈉鈣長石($1.5 - 2$ 公厘)及輝石，光性同第二型，岩基中之輝石晶體，大部爲柱狀，分散廣而局部密集，偶見集中之輪廓，此似由於原來之輝石斑晶經過熔化再結晶而成。在方山之薄片上亦偶見此種情形，而分佈之廣，發育之均勻則不及此山。岩基中之玻璃質呈微黃綠色片狀，在顯微氣孔中，呈橢圓形，中心往往爲泡沸石之球體(spherulites of zeolite)，爲此片之另一特色。

此片就組織之粗細，相當於方山之第四型，而方山者，岩基呈交織組織(pilotaxitic texture)。而此山有玻璃質，呈玻璃交織組織，且微晶輝石之發育爲一特色，故另命一次型而屬第四型。

D. 第五型 (Type V)——氣孔狀至杏仁狀伊丁石—橄欖石—玄武岩 (Vesicular to amygdaloidal iddingsite-olivine-basalt) AI 2012, S 1532 a, S 1532 b.

放大鏡下爲紫灰色，具氣孔(10×10 公厘)，部分具杏仁結構，其杏仁狀填充物，經鑑定結果，有下列數種礦物：

a. 輝沸石(stilbite)——白色至灰白色，成簇晶(crystal aggregates)，後來浸染爲淡綠色。表面高低不平，呈石鐘乳狀，時見突出之晶體，惜太微小，不可辨認，油浸測定 $N_m = 1.50 \pm 0.005$ 。

b. 斜長沸石(chabazite)——肉紅至棕黃色簇晶狀,表面呈高低起伏,亦時見突出之微小晶體,油浸測定 $Nm=1.4875\pm 0.0025$.

c. 鈉沸石(natrolite)——白色,結聚成杏仁狀,風化後,質鬆呈粉末狀,通常在輝沸石外皮內部,油浸測定 $Nm=1.480\pm 0.005$.

d. 鎂沸石(thomsonite)——為橄欖綠色之杏仁狀填充物,油浸碎片無色,微帶肉紅,干涉色為第一級之淡灰黃色,標本中所見黑色斑點為鐵礦浸染小體,油浸測定 $Nm=1.5375\pm 0.0025$.

e. 方解石(calcite)——與輝沸石共生,鹽酸(HCl)傾入可見泡沫發生,停止後輝沸石仍存在。

f. 玄武岩質玻璃(palagonite)——為淡黃至棕黃之玻璃質,乾裂後呈介殼狀,油浸測定 $Nm=1.4775\pm 0.0025$.

顯微鏡下,其礦物之組成與組織均與第四次型同,其特殊者:

(i)此片中之橄欖石部份變為淡綠色,稍具纖維狀,呈弱重折屈現象,漸至其邊緣,往往變為紅棕色之正常伊丁石,狀極美觀。

(ii)輝石不論在斑晶中或岩基中均特別少見。

(iii)氣孔中之外皮,可見明顯帶狀結構,通常三帶,其最內與最外二帶呈正延長為鈉沸石,其中間一帶呈負延長為輝沸石。

(iv)片中鐵礦浸染甚烈,為標本呈紫灰之因子。

E. 第六型(Type VI)——橄欖石玄武岩(olivine-basalt) AI 2013, S1539.

放大鏡下為黑灰色,密緻,隱晶質玄武岩,偶見深綠色之橄欖石,無氣孔,具板狀結構。

顯微鏡下與第四次型類似,惟岩基具交織組織(pilotaxitic texture),其特色:

a. 橄欖石斑晶(1.3×1 公厘),不變伊丁石而變為淡綠色之葉狀蛇紋石(antigorite),纖維狀,呈弱重屈折,部份重屈折高者為抱林石(bowlingite),至邊緣則為深綠色一部變為綠泥石(chlorite),此與中心新鮮未變之無色橄欖石成一鮮明之對比(圖版 IV, 3)。

b. 綠泥石分佈較廣,為薄片呈綠色之因子,惟此綠泥石是否全由橄欖石之變來或有其他來源,未敢斷定。

F. 第七型(Type VII)——伊丁石—橄欖石—玄武岩(Iddingsite-olivine-basalt) AI 2045 S 1584; AI 2029, S 1533; AI 2042 S 1586;

AI 2037a, S 1587.

放大鏡下爲深灰至黑灰色，密緻之玄武岩具顯微斑狀組織，無氣孔，具板狀結構，可見紅棕色之伊丁石斑晶($0.8 \times .04$ 公厘)——浮石標本屬此型，棕紫色，岩鏢狀，具海綿狀組織，氣孔壁甚薄，亦偶見伊丁石之斑晶。

顯微鏡下礦物組成，類似第四次型，斑晶除伊丁石外，偶見鈉鈣長石及輝石。岩基中具玻璃質，伊丁石爲全變之假晶，輝石呈微紫紅色，具弱多色性，爲含鈦普通輝石，顯微氣孔中偶爲沸石類所填充。岩基中黑色磁鐵礦之微粒分佈廣而豐富，其中亦偶見似碎片之輪廓，可能含少量凝灰物質(圖版 IV, 4)。

浮石薄片與上述相似，惟多氣孔，鐵礦浸染甚烈，岩基中僅見稀疏之針形斜長石晶體。

2. 火山碎屑岩 (pyroclastics)

(1) 凝灰岩 (tuff) AI 2039, S 1588.

放大鏡下呈淡紫灰色，質鬆，可見分佈較廣之紫棕色伊丁石斑點，鐵礦微粒，風化後顏色變淡。

顯微鏡下大部爲凝灰質細物顆粒，近於邊緣或裂隙處可見發育不良之凝灰狀組織(ash-structure)。其可辨認之礦物，最多者爲分佈甚廣而密集之磁鐵礦顆粒及褐鐵礦。伊丁石之全晶、次晶大部呈棕紅色，偶見棕黑至全黑之吸收邊緣(resolved border)，亦偶見棕黃及黃綠色之中間性伊丁石，斜長石偶見較大者呈條狀，微小者細長，偶見似碎塊之輪廓，惟不顯著，輝石及磷灰石則甚少見。

(2) 火山錐塊集岩及凝灰物質 AI 2040 S 1889; AI 2046C, S 1825.

A. 棕灰火山錐塊集岩——放大鏡下所見碎塊大部爲浮石，氣孔密而微小，其中填有無色透明之玻璃質蛋白石(hyalite)，表面呈葡萄狀，偶見下玄武岩之碎塊，膠結物大部爲凝灰物質。顯微鏡下浮石屬於第七型，具玻璃質。磁鐵礦微粒分佈甚廣，斜長石呈針形，輝石甚少；有微量之赤鐵礦浸染。

B. 磚紅火山錐塊集岩——放大鏡下爲赤紅色，大部爲氧化甚深之玄武岩碎塊，氣孔小而密，部份爲浮石，膠結物亦爲氧化甚深之紅色凝灰質細物。顯微鏡下玄武岩碎塊屬第五型至第七型，僅見針形斜長石微晶，其餘全爲赤鐵礦所浸染，氣孔邊緣偶鑲以棕黃之玄武質玻璃。

C. 凝灰物質——自上述磚紅火山錐塊集岩中，採出部分凝灰質物，先施以溴水(ammonia water)浸洗，再加鹽酸於氯化錫(SnCl)中，去其表面浸染鐵礦，

然後製片觀察，其碎片顆粒之受氧化非僅表面而及於全部，故薄片下所見者仍大部為赤鐵礦沾染甚烈之玄武岩碎塊。玄武質玻璃及紅棕色之伊丁石甚普通，而輝石、斜長石及磷灰石等僅偶見之。

此種赤鐵礦化之強烈結果，玄武岩碎塊，往往全變為紅色或紫色，不能辨識其中礦物，故火山錐塊集岩常呈赤紅色。

(二)化學性質

所採標本中，三塊曾經錢德孫先生分析，一塊屬第二型，為斑狀，伊丁石—橄欖石—玄武岩，代表上玄武岩；其他二者一為第六型，一為第七型，代表下玄武岩。

其化學成份，尼氏值(Niggli value)及理論礦物成份(norm)分別列入表1中。

就分析表中觀察，大致為正常玄武岩的成份，可與南京附近之方山、赤山、射烏山等地之玄武岩相比較，但亦稍有出入。就方山比較觀之，則豬頭山上玄武岩之三氧化二鋁驟減，三氧化二鐵及氧化鐵，氧化鎂及氧化鈉均相對增高；與赤山之相當於上玄武岩之粗粒玄武岩侵入體相比較，其結果與方山者相同。下玄武岩中之第七型與方山之下玄武岩之平均化學成份極相似；而與赤山之下玄武岩稍有出入，前者三氧化二鋁增高，但氧化鐵、氧化鎂及氧化鈣均減少。豬頭山之第六型(下玄武岩)與方山、赤山二地之下玄武岩相較，則前者三氧化二鋁較低，而三氧化二鐵、氧化鐵及氧化鎂則較高，此從尼氏值中 f_m 項更易看出，而 al 亦復如是。就化學成份之變化反應在礦物成份及岩相方面，似有下述之關係：

1. 氧化鐵、三氧化鐵及氧化鎂之增高為原來岩漿之成份不同，非受後來之變異。在同類型中，如三氧化二鐵驟增，而氧化鐵相對減少，則係因氧化作用所致。而三氧化二鐵較高之玄武岩，幾均呈紫灰色，甚至紫紅色。在顯微鏡下觀察，則往往有甚多之赤鐵礦小粒，一部份自磁鐵礦氧化而來，另一部份由其他鐵鎂礦物，如橄欖石變化分解而出。風化後，赤鐵礦亦有少量變為褐鐵礦，主要之氧化作用發生於火山活動時期，大部由當時岩流本身所帶出之蒸氣作用造成，後來之風化雖亦能增加其氧化程度，但影響較小。

2. 三氧化二鋁在上玄武岩中驟然降低，與其他各地者相較為一例外。按三氧化二鋁，主要含於鈉鈣長石中，此當由於本山上玄武岩中之鈉鈣長石成份較低所致，成因上與局部岩漿分化有關。

3. 第六型中之氧化鎂增高，似可說明所含橄欖石為何不變伊丁石而變成葉狀蛇紋石。赤山和方山之同型玄武岩均如是。其主要原因為此型中之橄欖石富於

表1. 豬頭山火山岩之化學性質 (分析者錢德係)

| | | 1 | 2 | 3 |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------|----------------|--------------|
| 成
份 | SiO ₂ | 51.86 | 48.59 | 48.92 |
| | Al ₂ O ₃ | 8.83 | 8.67 | 18.19 |
| | Fe ₂ O ₃ | 10.97 | 9.93 | 8.03 |
| | FeO | 5.30 | 6.41 | 3.33 |
| | MgO | 4.57 | 7.56 | 2.59 |
| | CaO | 8.90 | 8.57 | 6.41 |
| | Na ₂ O | 4.67 | 3.45 | 4.49 |
| | K ₂ O | 1.59 | 1.19 | 1.70 |
| | H ₂ O + | 0.67 | 2.63 | 1.49 |
| | H ₂ O - | 0.83 | 1.67 | 3.76 |
| | TiO ₂ | 2.35 | 1.95 | 1.45 |
| | P ₂ O ₅ | 0.28 | 0.22 | 0.33 |
| | MnO | 0.04 | 0.01 | 0.07 |
| | 合 計 | 100.86 | 100.90 | 100.76 |
| | Fe ₂ O ₃ /FeO | 2.07 | 1.54 | 2.41 |
| | Fe ₂ O ₃ + FeO | 16.27 | 16.34 | 11.36 |
| 尼
氏
值
(Niggli
Value) | Si | 131.15 | 114.93 | 137.73 |
| | al | 13.06 | 12.03 | 30.11 |
| | fm | 49.08 | 56.75 | 35.53 |
| | c | 24.01 | 21.62 | 19.47 |
| | alk | 13.85 | 9.54 | 14.89 |
| | Qz | -24.25 | -23.23 | -22.83 |
| | K | 0.176 | 0.178 | 0.200 |
| 理
論 | Mg | 0.349 | 0.463 | 0.306 |
| | Quartz 石英 | 3.72 | 2.76 | 0.24 |
| | Orthoclase 正長石 | 8.90 | 6.67 | 10.01 |
| | Albite 鈉長石 | 36.68 | 28.82 | 37.73 |
| | Anorthoclase 鈣長石 | ..... | 7.78 | 24.46 |
| | Acmite 鈉輝石 | 2.31 | ..... | ..... |
| | Diopside 透輝石 | ..... | ..... | ..... |
| 礦
物
成
份
(Norm) | CaOSiO ₂ | | 0.12 | 2.32 |
| | FeOSiO ₂ | ..... | 0.10 | ..... |
| | MgOSiO ₂ | ..... | 0.26 | 2.00 |
| | Wollastonite 矽輝石 | ..... | ..... | ..... |
| | CaOSiO ₂ | 17.63 | 15.03 | ..... |
| | Hypersthene 紫蘇輝石 | ..... | ..... | ..... |
| | MgOSiO | 11.30 | 18.60 | 4.40 |
| | Magnetite 磁鐵礦 | 11.14 | 14.33 | 6.73 |
| | Hematite 赤鐵礦 | 2.40 | ..... | 3.36 |
| | Ilmenite 鈦鐵礦 | 3.95 | 3.65 | 2.74 |
| | Apatite 磷灰石 | 0.62 | 0.31 | 0.62 |
| (Norm) | Symbols 符號 III. '5. 1. 5 | ..... | III. '5. 2. 4' | II. 5. 3. 4. |
| | (C.I.P.W.)..... | ..... | Kilauea | Andose |

1. 斑狀伊丁石—橄欖石—玄武岩 AI 2007, S1540 第二型, 上玄武岩。
2. 橄欖石—玄武岩 AI 2013, AI S1539 第六型, 下玄武岩。
3. 伊丁石—橄欖石—玄武岩 AI 2029, S1533 第七型, 下玄武岩。

鎂質，其成份近於鎂橄欖石 (forsterite)，而伊丁石通常均為富於鐵質之橄欖石變化而生。

4. 至岩漿分化情形，因分析太少，未敢輕下斷語。就上列分析表中觀之，則玄武岩與下玄武岩雖有時間先後之不同，然其化學成份並無特別顯著之差異，故在此二者噴出之前，其母岩漿 (parent magma) 並未經顯著之分化作用。大致言之，下玄武岩稍較基性。

5. 上玄武岩與下玄武岩在組織結構上的不同，大部由於此二者停留於地表下時間之久暫而定。上玄武岩在未噴出地面前，可能在地表下停留較久，故其結晶較粗，亦較均勻，通常具侵入岩結構，流紋結構不太顯著。下玄武岩停留於地表下之時間較短，通常所具之斑晶為未噴發前結晶而成，其岩基則為噴出後，因驟冷而致結晶甚細，往往具玻璃質。至於一層岩流之頂部與底部往往較中部為細，亦為冷卻速度關係。

6. 二氧化鈦之存在，使部分普通輝石變成含鈦輝石，顯微鏡下呈微紫色，具弱多色性。

(三) 礦物成份：

各類型礦物，各經選一代表於顯微鏡下測量之，其體積、成份分別列如下表：

1. 第二型 伊丁石—橄欖石—玄武岩 AI2022, S1531

| | |
|--------|--------|
| 鈉鈣長石 | 67.19 |
| 輝石 | 16.43 |
| 伊丁—橄欖石 | 7.03 |
| 磁鐵礦 | 8.64 |
| 磷灰石 | 0.71 |
| 總計 | 100.00 |

2. 第三型 氣孔狀伊丁石—橄欖石—玄武岩 AI 2017, S1538

| | |
|-----------|--------|
| 穿插鈉鈣長石 | 55.80 |
| 斑晶 { 伊丁石 | 4.43 |
| 輝石 | 0.68 |
| 中間粒狀礦物* | 39.17 |
| 總計 | 100.00 |
| 穿插鈉鈣長石 比率 | 142 |
| 中間粒狀礦物 | 100 |

* 中間粒狀礦物包括伊丁石、輝石、磁鐵礦、赤鐵礦及磷灰石等。

3. 第四次型 斑狀伊丁石—橄欖石—輝石—玄武岩 AI 2043, S1585

| | |
|---------------|--------|
| 岩基△ | 91.34 |
| 斑晶 { 伊丁石—橄欖石* | 7.17 |
| 輝石 | 0.80 |
| 鈉鈣長石 | 0.69 |
| 總計 | 100.00 |
| 岩基 | 109 |
| 斑晶 | 10 |

* 伊丁石之成份較多，偶見新鮮之少量之橄欖石。

△ 岩基包含大量之鈉鈣長石、輝石小體及較少量之伊丁石、磁鐵礦及磷灰石等等礦物。

4. 第五型 氣孔狀伊丁石—橄欖石—玄武岩 AI 2012, S1532b

| | |
|------------|--------|
| 岩基△ | 90.41 |
| 伊丁石—橄欖石—斑晶 | 5.87 |
| 泡沸石類皮殼* | 3.72 |
| 總計 | 100.00 |
| 岩基 | 94 |
| 斑晶 | 10 |

* 泡沸石成皮殼或杏仁體，往往有兩種，詳見岩相描述，此處因太微未另分開。

△ 岩基包含鈉鈣長石、伊丁石、輝石、磁鐵礦及磷灰石等。

5. 第六型 橄欖石玄武岩 AI 2013, S1539

| | |
|--------------|--------|
| 岩基* | 78.79 |
| 橄欖石及葉狀蛇紋石斑晶△ | 12.21 |
| 總計 | 100.00 |
| 岩基 | 72 |
| 斑晶 | 10 |

* 岩基所包含之礦物為鈉鈣長石、輝石、磁鐵、礦橄欖石及磷灰石。

△ 包括少量之綠泥石及抱林石。

6. 第七型 伊丁石—橄欖石—玄武岩 AI 2029, S1533

| | |
|---------|--------|
| 岩基* | 92.77 |
| 斑晶 { 輝石 | 0.34 |
| 伊丁石—橄欖石 | 5.96 |
| 鈉鈣長石 | 0.93 |
| 總計 | 100.00 |
| 岩基 | 128 |
| 斑晶 | 10 |

* 岩基中包括鈉鈣長石、伊丁石、輝石、磁鐵礦及磷灰石等。

根據上列各表中礦物成份之測量，所可注意者有下列諸事實：

1. 各表中岩基與斑晶之比率值均甚大，與方山之同類型相較最大者可超過三倍。

由此可以推知豬頭山下玄武岩在未噴出地面之前，停留於地表下之時間較短，未能有足夠之時間生長更多之斑晶，而即噴出地面。

2. 各表中共同顯示，輝石斑晶之量特少，大部均成小形柱體分佈於岩基中，此當由於岩流未噴出前停留於地表下時間之久暫有關。

3. 除第六型外，各型之岩基中所見橄欖石均變為伊丁石，而在斑晶中亦未見伊丁石外再包橄欖石，此可證明伊丁石確係岩漿結晶後期產物。

4. 各表中礦物成份與化學分析合併與方山及赤山等地相較，雖有小出入，但大致可以相比，是說明此一時期噴出之玄武岩流雖相距甚遠，然化學成份則相似。

五．火山活動簡史

(一) 玄武岩噴發前之地形

在本山所見之玄武岩，與其他地層接觸均為浮土所掩，未能見其真像，惟其南界與震旦紀砂化灰岩接觸，其下為浦口層，當無疑義。且震旦紀與浦口層之斜傾角，均在三十度以上，故為顯明之不整合接觸。本區之東麓小坡，見礫石層，其中礫石大部為石英岩，何歸之於雨花台層而放於玄武岩期之後，因未見玄武岩直接與其接觸關係，暫難斷定。按程裕淇氏在南京中華門外所見，雨花台礫石層，直接覆於玄武岩之上^[6]，此礫石層果係雨花台礫石層當後於玄武岩，如此，則玄武岩噴出前本區之地形甚為簡單。其南即為今日聳立之震旦紀大顛山及二顛山，環繞此山之麓為浦口層所成之小邱，玄武岩噴發之前，浦口層已經長期浸蝕，地形已發育至中年晚期，岩漿開始活動，時間當在第三紀中期至中後期。

(二) 火山活動之程序

火山活動之程序就野外觀察所得，可分下列四期：

1. 第一期——靜態方式 (effusive type)，流出者為黑灰密緻之下玄武岩流，造成第二剖面（圖版三，II—II）之下玄武岩及第三剖面中的（圖版三，III—III）第一層下玄武岩流（第五型、第六型）。

2. 第二期——爆發方式 (explosive type), 小規模之爆發, 造成本山南坡谷中之棕灰火山錐塊集岩及凝灰岩, 第三剖面 (圖版三, III—III) 中之第二層及第三層。隨此期之末, 又有少量密緻玄武岩流出, 中夾少量凝灰物質, 造成第三剖面 (圖版三, III—III) 中之第四層岩流。

3. 第三期——爆發方式, 造成東南坡谷中之磚紅火山錐塊集岩, 在此期之前, 先有少量岩流流出。

4. 靜態方式, 有大量之岩漿流出, 造成本山厚達五十公尺之上玄武岩, 至此以後, 火山活動即告靜止。後經下蜀期之沉積, 再經後來之風化侵蝕即成今日之豬頭山。

上列所分四期, 中間均有或長或短之間歇, 不僅如此, 即在每一期中, 岩漿之流出, 均非連續而係間歇者。二岩流之間或有或無侵蝕面之存在; 或有無, 或多少, 碎屑物之沉積, 此皆視當時之情況不同, 而稍有差異。

(三) 火山口管之所在

因在東南坡谷中發現火山錐塊集岩, 且具火山彈之碎塊, 故斷定本山爲一局部噴發地點。在東南坡谷中相離僅有百餘公尺, 見二火山錐塊集岩之出露, 且此二者頗不相同 (見前描述)。此究爲一口噴出之物, 而有時期之先後; 或爲二孔噴出之物; 或竟爲一孔噴出之物而受後來物理環境之影響而呈今日之不同現象。因出露面積太小, 似難斷然確定, 然有下列諸事實似可注意。

1. 二者出露高度均在 175 公尺至 180 公尺之間, 東西相距僅百餘公尺, 在西部棕灰火山錐塊集岩之下見下玄武岩, 在東部磚紅火山錐塊集岩側, 見有相當上玄武岩之粗粒玄武岩, 此究爲上玄武岩流或小侵入體, 不易明辨, 惟後者可能性較大。

2. 二者均稍具層理, 傾斜不同, 棕灰色火山錐塊集岩向 $N40^{\circ}W$ 傾斜, 角度在十五度上下; 磚紅火山錐塊集岩向 $N10^{\circ}E$ 傾斜, 角度在二十度上下。

3. 二者包含之碎塊大部爲浮石, 氣孔狀密緻玄武岩 (下玄武岩), 間有少數火山彈之碎片及扭轉之岩流塊, 固結物大部爲凝灰物質。

4. 在棕灰火山錐塊集岩中之浮石孔中, 見有玻璃質蛋白石之填充, 未見藍色氧化鈷之皮殼。而在磚紅火山錐塊集岩中, 見有藍色氧化鈷之皮殼, 且幾全部受赤鐵礦化。

根據上列之事實, 此二火山錐塊集岩, 似非同時之產物, 亦非同一口管噴出之

物。因同一口管噴出之物不會有如此大之差異，如謂噴出時期相同而受後來侵蝕風化之影響亦不可能。因此二者相距不遠，物理環境無大差別，且磚紅火山錐塊集岩之劇烈氧化主要在其噴發時受蒸氣之作用，後來之風化作用影響甚微，故本山可能有二小型噴出口之存在。

東部磚紅火山錐塊集岩附近之粗粒狀玄武岩，可能為該塊集岩噴出後之小侵入體，因面積太小，未另敘述。

六. 結 論

1. 根據野外及室內觀察，確定本山之火山岩與南京附近如方山、赤山等地所見者屬同一時期，即中後第三紀自上漸新統至下鮮新統。岩石性質屬相同類型，化學成份亦可相比。

2. 在本山附近同高度之諸山未見玄武岩之出露，故確定此山之玄武岩流在噴出時分佈範圍不廣。

3. 玄武岩流噴發火山活動停止後，本區未再經顯著之地殼運動。除以後之侵蝕風化使岩流表面稍有變化外，地形大致保持火山靜止後之地貌。

參 考 文 獻

- [1] Anderson, J. G., 1923: Essays on the Cenozoic of Northern China. Mem. Geol. Surv. China. Series A, No. 3, P. 525.
- [2] Cheng, Y.C., & Shen, Y. H., 1948: The Tertiary Volcanic Rocks of Fangshan, Chiangning, Chiangsu. Bull. Geol. Surv. China, 28, (3, 4), 108, 152.
- [3] Edwards, A. B., 1938: The Tertiary Volcanic rocks of Central Victoria. Quart. Jour. Geol. Soc., 94, 300, 301.
- [4] Shen, Y. H., 1949: Chih-shan, A Tertiary Volcano & its Rocks. Chu-jung, Chiangsu (MS).
- [5] Johansson, A., 1937: A descriptive petrography of the igneous rocks, I, 83-99 and IV, 68-69.
- [6] 謝家榮、程裕洪等, 1935: 湯子江下游鐵礦誌。地質專報, 甲種十三號。

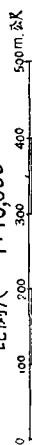
圖 版 一

江蘇江浦縣浦鎮豬頭山地質圖，比例尺一萬分之一。

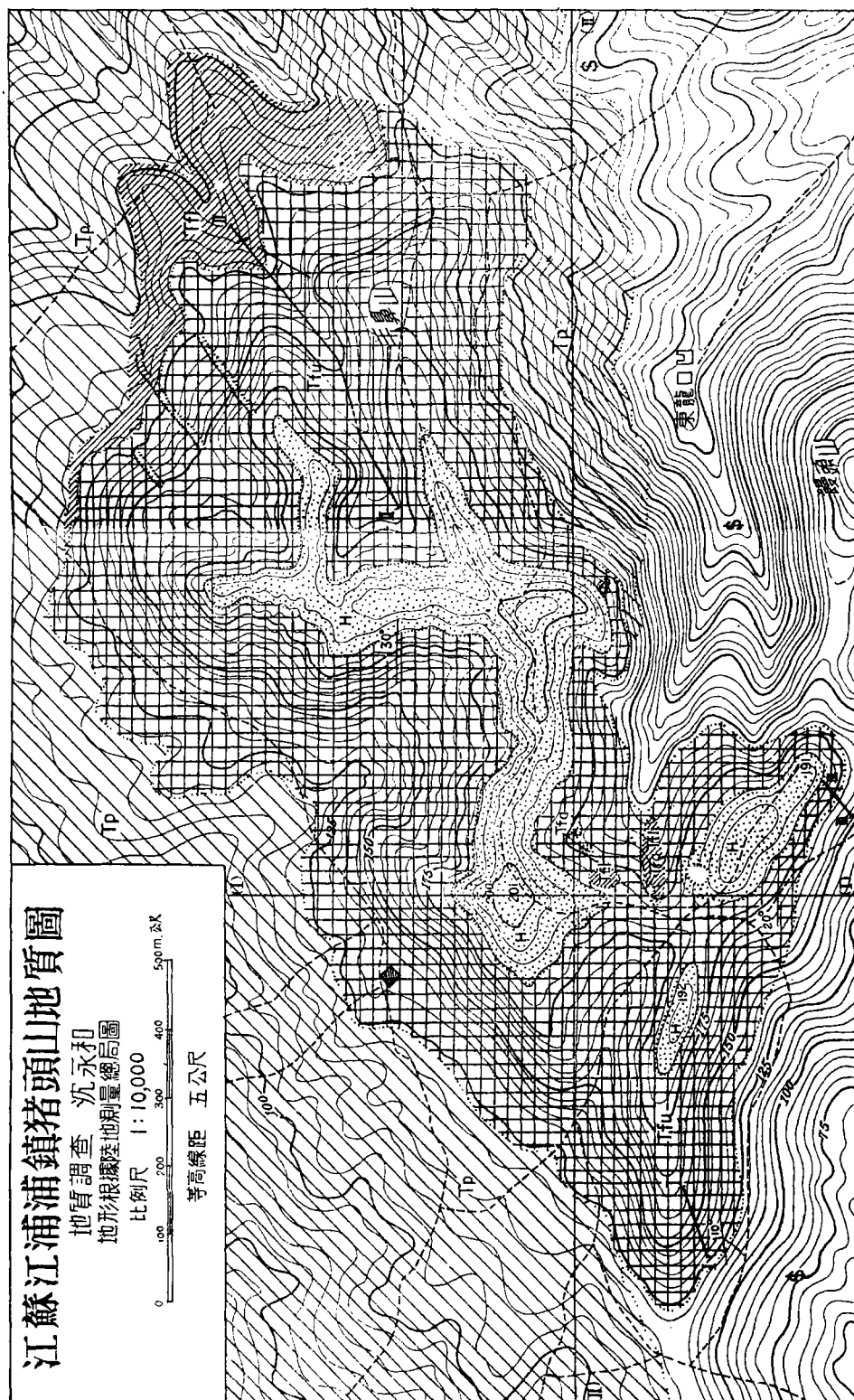
江蘇江浦浦鎮豬頭山地質圖

地質調查 沈永和
地形根據陸地測量總局圖

比例尺 1:10,000



等高線距 五公尺



圖例

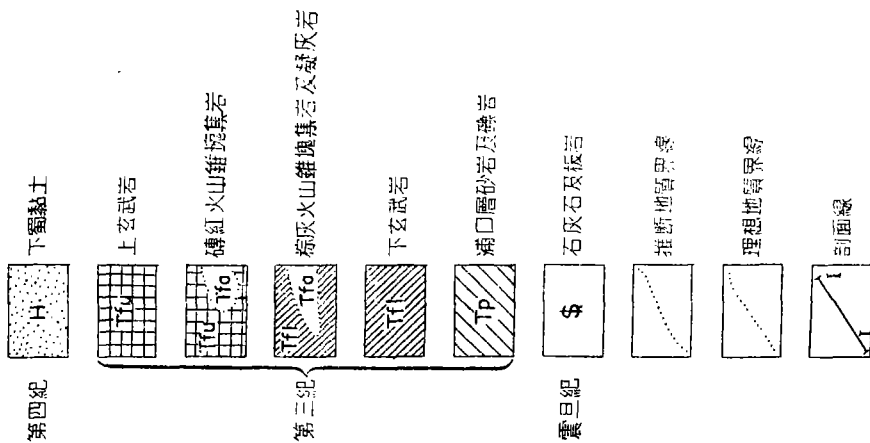


圖 版 二

二地質剖面,地位見圖版一,符號同圖版一。

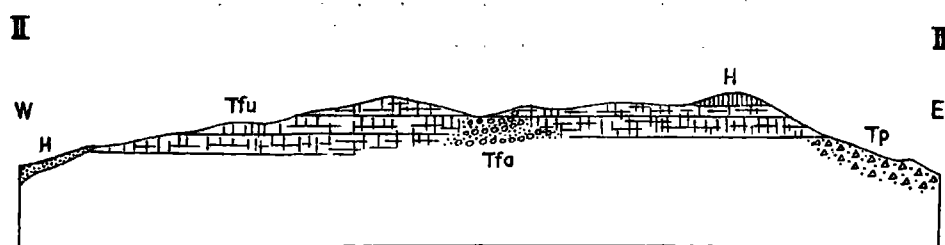
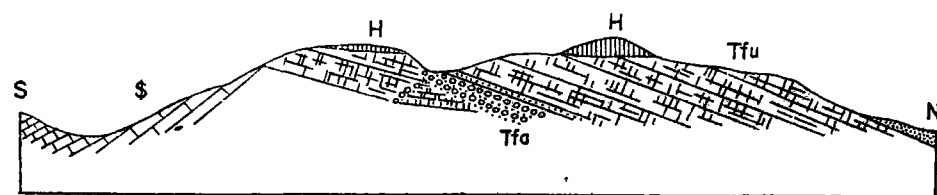


圖 版 三

三詳細剖面，表示玄武岩內部結構，地位見圖版一。

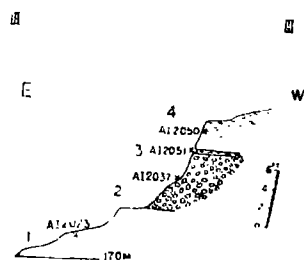
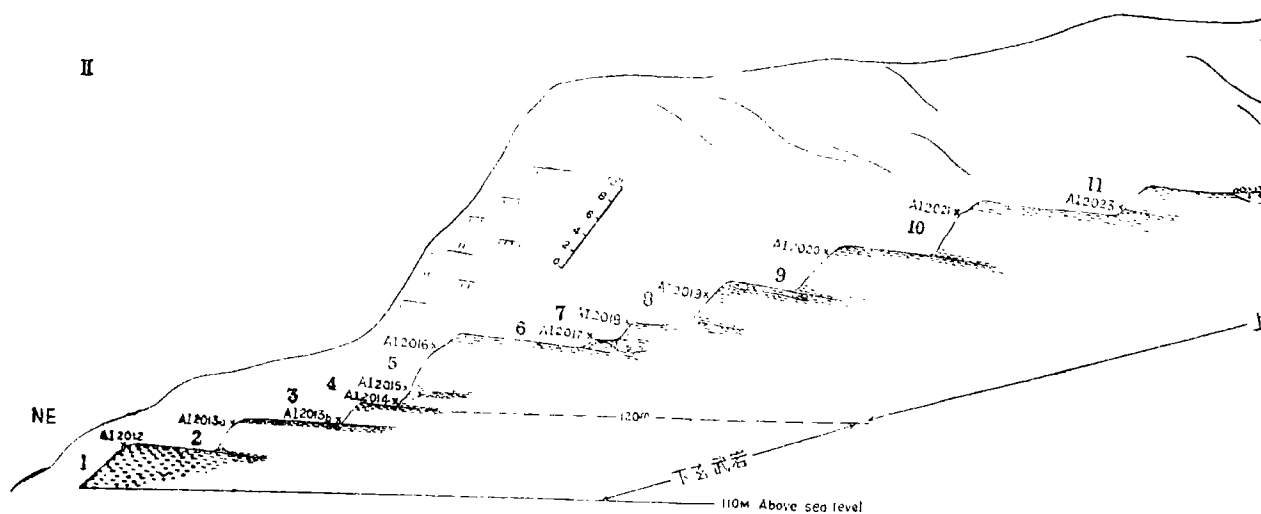
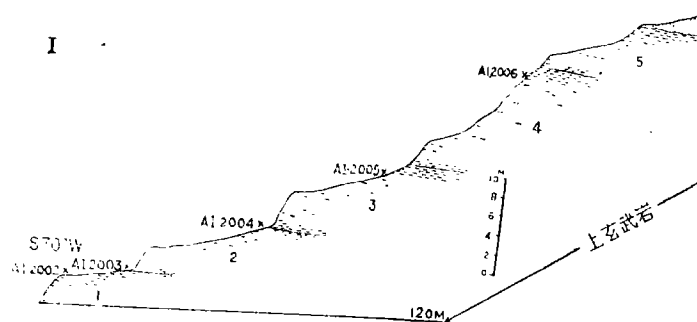
I—I, 西坡上玄武岩之剖面，見詳細剖面節。

II—II, 東坡谷中之剖面，見詳細剖面節。

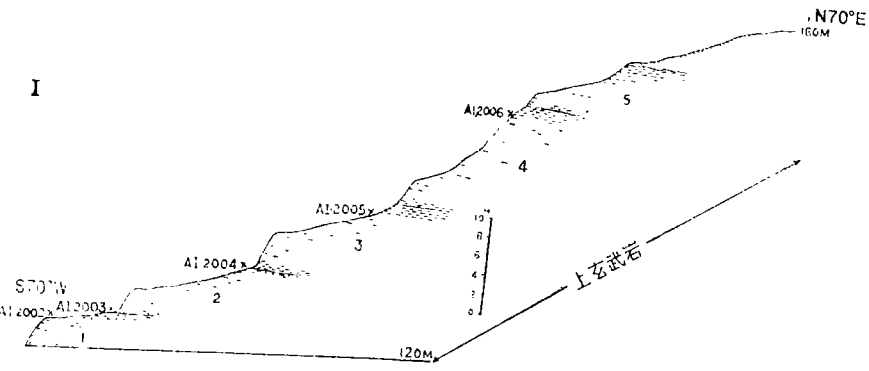
III—III, 南坡谷中之剖面，見詳細剖面節。

圖 版 四

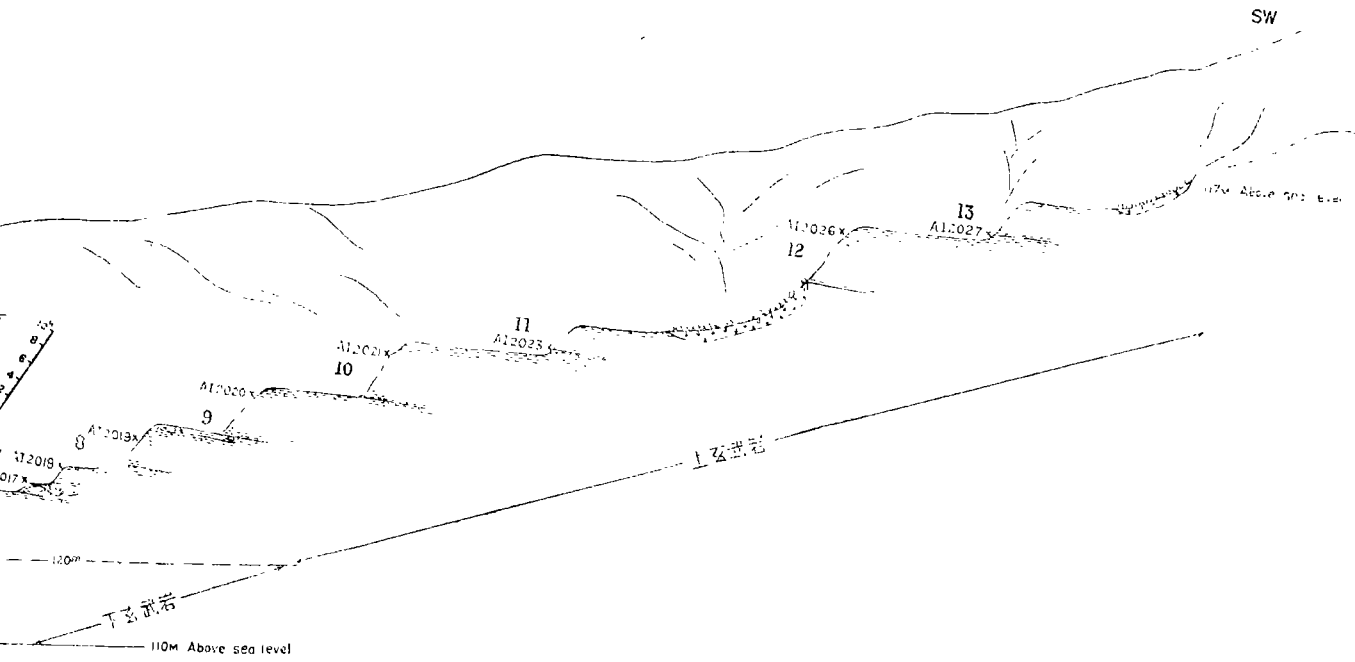
1. AI 2007, S 1540 C, 第二型, 斑狀伊丁石—橄欖石—玄武岩, 平行偏光鏡下放大三十八倍。
圖示斑狀組織, 其間深灰色之斑晶爲伊丁石, 岩基爲間插狀 (intersertal)。其灰白色條帶狀者爲鈉鈣長石, 灰及黑灰色粒狀礦物爲伊丁石、輝石、磁鐵礦及赤鐵礦等。
2. AI 2043, S1585, 第四型之次型, 斑狀伊丁石—橄欖石—輝石—玄武岩, 平行偏光鏡下放大計三十八倍。
圖示斑狀組織, 其灰黑色斑晶爲伊丁石, 岩基爲鈉鈣長石、輝石、伊丁石化橄欖石及磁鐵礦所組成 (其中黑色粒狀者爲磁鐵礦, 白色條帶狀者爲鈉鈣長石, 灰色者爲柱狀之輝石)。
3. AI 2013, S 1539, 第六型, 斑狀橄欖石玄武岩, 平行偏光鏡下放大三十八倍。
圖示斑狀組織, 斑晶爲橄欖石, 其間灰白色者爲新鮮未變者, 邊緣灰色者已部份變爲葉狀蛇紋石, 一部變爲抱林石 (Bowlingite)。岩基大部爲鈉鈣長石之微晶 (灰白色條帶狀者) 及少量磁鐵礦 (黑色粒狀者), 綠泥石 (灰色不規則片狀者)。
4. AI 2029, S 1533, 第七型, 部分凝灰質伊丁石—橄欖石—玄武岩, 平行偏光鏡下放大三十八倍。
圖示斑狀組織, 斑晶爲伊丁石 (中間具錐面灰色之晶體), 岩基呈玻璃交織組織, 部分凝灰質、磁鐵礦, 細粒甚豐 (黑色部分), 其分散之白色條帶狀者爲鈉鈣長石。



I

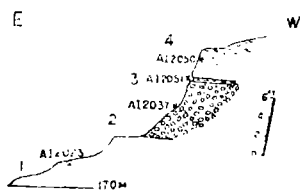


II



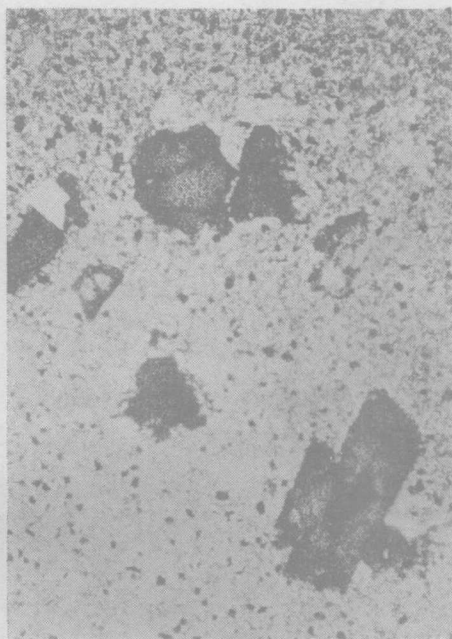
III

III

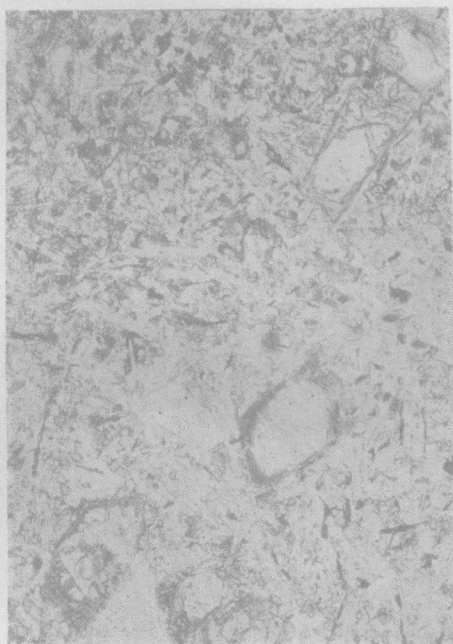




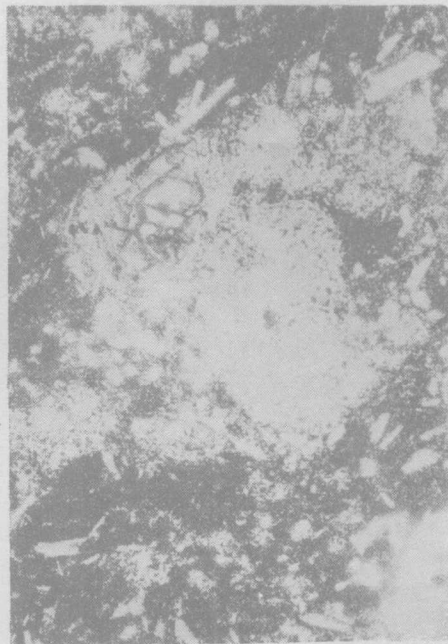
1



2



3



4