

出國報告（出國類別：研究與考察）

## 東北地區新生代火山岩標本 蒐藏研究計畫



服務機關：國立自然科學博物館  
姓名職稱：何恭算 副研究員兼主任  
派赴國家：中國  
出國期間：98/07/01～98/07/15  
報告日期：98/10/05

## — 摘要 —

中國東北地區新生代火山岩分佈相當廣泛，繼去年執行五岔溝—哈拉哈火山群之火山岩及捕獲包體調查採集後，今年續往北推進，野外工作主要集中在諾敏河、科洛、五大連池和二克山等火山群，其中諾敏河火山群位於大興安嶺北部，其餘三大火山群位於松遼盆地和小興安嶺的交接地帶，為中國最典型的鉀質玄武岩區。此行承蒙吉林大學地質系師生的協助，共計採集 70 餘件新生代晚期的火山岩及橄欖岩包體，並拍攝、記錄野外火山岩體產狀和考察五大連池新期火山地形地貌景觀。返程順訪中國地質科學院地質研究所和中國地震局地質研究所，洽商學術合作及樣品分析事宜。

## — 目次 —

目的·····	3
行程規劃·····	4
成果與心得·····	5
檢討與建議·····	9
附圖·····	10

## — 本文 —

### 目的

- (1) 持續進行華東新生代火山岩及捕獲包體之系列採集與研究，今年執行東北地區大興安嶺北部東面之諾敏河，以及松遼盆地和小興安嶺交接地帶之科洛、五大連池和二克山等地，第四紀火山岩及地函橄欖岩包體之調查與標本採集
- (2) 實地考察、記錄五大連池地質公園之新期火山作用與地形地貌景觀
- (3) 參訪地質學術機構並洽商研究合作事宜

## 行程規劃

本趟共計 15 天的行程，從 7 月 1 日啓程，搭乘華航班機經韓國首爾，再轉搭中國南方班機飛抵吉林省長春市。下機後即驅車前往吉林大學地質系與葛文春教授等人會面，確認野外調查路線、備妥調查區域地質圖幅、租賃野外使用車輛及整理採集用品與工具。

7 月 2 日早上從長春出發經哈爾濱至齊齊哈爾，3 日再前往阿榮旗、寶山鎮至諾敏鎮，開始進行第四紀玄武岩及地函包體之調查與樣品採集工作，在四天的工作範圍包括諾敏鎮、六連、諾敏河農場、四方山和宜里鎮等地。7 月 7 日經嫩江轉往科洛、五大連池及克東等地，主要採集第四紀鉀質火山岩及捕獲橄欖岩包體，並考察五大連池火山地景地貌。7 月 11 日經哈爾濱、農安，再返抵長春，12 日完成標本整理、托運至北京。

13 日搭機至北京，拜會中國地震局地質研究所鉀一氬實驗室，14 日標本寄運回台，並赴中國地質科學院地質研究所拜會，15 日結束行程，下午搭機從北京返抵台灣。

## 成果與心得

東北地區是華東新生代岩漿活動較為強烈的區域之一，頻繁的火山活動，構成了多座火山群，估計覆蓋面積高達五萬平方公里。該區火山活動以持續時間長、岩石種類多變化、時空分佈明顯受到構造控制而引起地質學界的矚目。

在空間分佈上，東北火山岩沿著撫順—密山斷裂、伊蘭—伊通斷裂帶，以及長白山、大興安嶺兩大山系形成幾條北東向火山帶，彼等相對於松遼地塹呈對稱分佈。根據鉀—氬定年資料，早第三紀火山活動主要發生在松遼地塹內部，隨著時間推移，火山活動逐漸向東西兩側及北端遷移。在晚第三紀至第四紀火山噴發最為劇烈，並構成東北地區最重要的火山岩群體；直到全新世，五大連池、長白山、鏡泊湖、遜克、科克、諾敏河等東北周邊地區仍有活動，不過在規模上已漸趨式微。

筆者近年來持續規劃、執行華東新生代火山岩系列採集研究計畫，本次前往東北內蒙古至黑龍江省一帶進行火山岩和橄欖岩包體之採集與調查，共計採集 70 餘件標本，並拍攝、記錄火山岩體之野外產狀及新期火山作用之地形地貌景觀。茲將工作之區域特性、成果與心得概述如下：

### (一) 野外調查與標本採集

#### (1) 諾敏河火山群

火山群位於北緯 49° 以北之大興安嶺北段區域，即介於諾敏鎮、謝克特奇、紅花爾基和宜里鎮一帶，為本次野外主要的調查採集區域之一。根據前人研究認為這群火山岩屬於上更新世大黑山組，鉀—氬定年結果為 4.6~4.2 萬年。該區典型火山錐有小土葫蘆山、四方山、馬鞍山、布宮奇漢等，而噴出的熔岩流注入諾敏河和華拉河河谷。因火山岩出露地勢低平，易被碎屑沉積物覆蓋，同時因風化作用盛行，表層已發育成土壤，加上植被叢生，以致火山岩之露頭不易尋覓。

在該火山群除採集玄武岩外，也在多處發現源自地函的橄欖岩包體。其中位在諾敏河農場村落北方小山頭最為密集，雖包體個體不大，但岩體經過人工開挖，可蒐集到較為新鮮的個體（圖一、二）。整體而言，過去對該火山群的研究工作相當的少，主要與露頭難覓和野外路況不佳有關。實際上，該火山群之南方

為五岔溝—哈拉哈火山群，係屬鈉質火山岩分佈的區域，而東邊之五大連池火山群，為典型的鉀質火山岩分佈區，居於過渡地帶的諾敏河火山群，有關岩石特性、構造環境與可能成因等議題，未來值得做進一步的研究。

## (2) 科洛火山群

位於黑龍江省北部嫩江縣，主要由大椅山、小椅山、南山、小依山等盾狀熔岩台地所構成。火山呈裂隙—中心式噴發，噴出大量的火山碎屑物，堆積成火山錐（圖三），同時也溢出許多熔岩流，形成面積不等的岩被。該區火山規模小，厚度一般在 5~40 公尺。根據前人測得大椅山火山岩的鉀—氬年齡為 13.3 萬年，時代大致是晚更新世中期。此外，在附近的沐河屯北山、馬鞍山等地，則出露年代較老的中新世玄武岩，相關文獻將之與大興安嶺南段的五岔溝玄武岩作對比，然而兩者的岩性有明顯差別。兩期火山岩及火山渣內賦存之橄欖岩包體（圖四），均是此行調查與採集的目標。

## (3) 五大連池火山群

該火山群在新生代以來，火山活動頻繁，形成多期玄武岩。其中第四紀火山活動呈裂隙—中心式噴發，既噴出大量火山碎屑物堆積成火山錐，且溢出相當多的熔岩流。根據噴發先後，可分為中更新統焦得布玄武岩和全新統的老黑山玄武岩，均屬小興安嶺火山岩區的一環。在岩性上，五大連池與科洛火山群和二克火山群，都是以「高鉀」且含大量石榴石著稱，為其它地區較為罕見的特殊岩石類型。

五大連池火山群素有「天然火山博物館」之稱，在劃定的「五大連池地質公園」內，火山地貌保存完整，並有豐富生態和 20 餘處低溫礦泉，為中國重點風景名勝之一。在園區內有許多新期的火山奇觀，簡要說明如下：

- (1) 火山口：園區內有多座火山口，其中以老黑山最為壯觀。老黑山是在 1719~1721 年噴發，為五大連池火山錐體最高的火山，因其南坡覆蓋黑色火山碎屑物而得名。火山口位於山頂，外形呈圓形漏斗狀，直徑約 350 公尺，深達 145 公尺，內壁陡峭，保存相當完整（圖五）。
- (2) 翻花熔岩：屬渣塊熔岩，是由大小不等的岩渣碎塊所組成，係因熔岩流動

時，前端表層冷卻呈塑態，速度減緩，被後面而來的熔岩流推擠而翻滾、破碎，並與其膠結、凝固所形成。因形狀如大海般波濤洶湧般，故又名「石海」（圖六）。

(3) 噴氣錐 (Fumarolic cone)」和「噴氣碟」：多發育在翻花熔岩中，其外形呈錐狀和盤碟狀而得名（圖七）。此類火山地貌形成的原因主要是當熔岩流流經沼澤地帶，表層呈固結或半固結狀態，但下面呈液態並富含氣體的熔岩流，會間歇的在脆弱處噴出，每次溢出，都有一些液態熔岩凝結，因此，在噴出口附近形成一層層環狀熔岩堆疊，形狀各異，主要有塔形、錐形、冢形、盤碟形等。

此外，有液態熔岩流動形成的「熔岩隧道」；有火山噴發時直衝高空的液態熔岩凝固墜落地面所形成的「火山彈」；有不同時期噴發熔岩流所堆疊而成的「熔岩剖面」；有熔岩流動時轉動扭曲，形成繩狀或波浪狀外貌的繩狀熔岩 (Pahoehoe, 圖八) 有新期火山噴發熔岩流堵塞河道所形成五個串珠狀的火山堰塞湖「五大連池」等。新期火山產物的面貌保存相當完整，為研究火山活動提供了極佳的條件，而當地多樣的火山地形地貌，讓人目不暇給。

#### (4) 二克山火山群

位於五大連池火山群南端，兩者相距約 70 公里，在行政區劃分上，隸屬黑龍江省克東縣。岩體就在縣城附近，係由兩座火山熔岩體所構成。根據鉀—氬定年資料，該區火山岩是屬中更新世早期 (0.56~0.36 Ma) 噴發的產物。岩體經過開挖，岩層剖面出露相當清楚（圖九）。我們沿著不同層位取樣和觀察，以便進一步了解火山噴發層序及火山產物特性。如同五大連池火山群，並沒有發現橄欖岩包體。

#### (二) 學術合作交流

此次野外標本採集和火山地質調查獲得吉林大學地球科學院地質系葛文春教授及其實驗室成員的大力支援和協助，順利達成計畫目標。葛教授對東北地區之火山岩有諸多研究文章發表，野外經驗相當豐富，在去年進行野外採集時也獲得他們的熱情協助，今年擴大雙方合作與交流。此外，在返台前夕也順道拜訪中

國地質科學院地質研究所，洽商雙方學術合作事宜，針對過去共同探討的研究議題，交換意見，並撰寫學術論文。同時前往中國地震局地質研究所鉀—氬實驗室拜訪，洽談定年實驗有關事宜。

## 檢討與建議

- (1) 全球氣候暖化問題廣受世人矚目，各地水災或旱災屢見不鮮，此次野外遇見當地十年僅見的一場豪雨，造成山洪暴發，橋斷路毀，導致野外既定行程略受影響。幸好，大水來得急也去得快，央求他人車輛協助，將採集車拖拉過河，才得以脫困。因此，在執行野外採集調查時，周詳計畫不可少，也需面對許多突發事件，臨機應變，以便工作能夠順利推展。
- (2) 標本從蒐藏、研究，再轉化為展示與教育之用，是博物館研究人員的職責所在。華東新生代火山岩及捕獲地函包體之系列收集，既可豐富館藏，也是極佳的研究題材。初期將進行有系統的蒐藏，逐漸累積標本數量，以建構成本館地質領域的特色蒐藏之一。同時進行相關研究，建立分析資料庫，並發表論文，以彰顯標本的學術價值。爾後，再擬定火山相關議題之展示計畫，以利推廣地質科學教育。

附圖



圖一 諾敏河農場北方山頭進行人工開挖，得以採集新鮮玄武岩樣品。



圖二 諾敏河農場北方山頭產出之橄欖岩包體



圖三 科洛火山群之層狀火山錐，多由火山碎屑物堆積而成。



圖四 橄欖岩包體可探討地函的物質組成及深部地質作用等相關訊息



圖五 老黑山係在 1719~1721 年噴發，頂端有一完整火山口。



圖六 「翻花熔岩」由大小不等的岩渣碎塊所組成，氣勢磅礴如大海浪花，又名「石海」。



圖七 罕見的火山地形—噴氣錐，矗立在新期熔岩台地上。



圖八 繩狀熔岩乃是先固結的光滑表殼在流動中發生塑性變形的結果



圖九 二克山火山岩體