

岡本與玉川溫泉的北投石

Okamoto Yohachiro and Hokutolite in Tamagawa Hot Springs

方建能 國立臺灣博物館典藏管理組

Fang, Jiann-Neng

Department of Collection Management, National Taiwan Museum

前言

北投石(Hokutolite)因產量稀少，在世界上的產地只在日本玉川溫泉與北投溪發現，另外根據文獻記載，智利可能也有產出北投石礦物，但詳細產地不明。由於相較於北投溪產的北投石之高知名度，日本玉川溫泉及當地的北投石就顯得的較鮮為人知了。本文作者以親身探訪日本玉川溫泉及觀察當地的北投石的心得與經歷，介紹岡本對北投石的研究、北投石的歷史及生成環境。

錯失第一名

北投石是日籍礦物學家岡本要八郎先生(Okamoto Yohachiro, 1876-1960)(以下簡稱岡本)，於1905在北投溪進行地質調查時，發現溪床上有溫泉沉澱物存在；1907年時，岡本藉由暗房中玻璃底片10天感光實



玉川溫泉北投石陳列館



玉川溫泉泉源區全景

驗，證明溫泉沉澱物中的北投石礦物結晶具有放射性元素存在；1909年時，經由日本東京帝國大學教授神保小虎(Kotora Jimbo)博士進一步檢測證明北投石除含鋇(Ba)以外，亦含鉛(Pb)；神保教授於1911年來臺，在岡本的陪同下親赴北投溪勘查；1912年北投石在俄國首都聖彼得堡國際礦物會議，被認定為新種礦物並命名為北投石。這是北投石較為人熟悉的發現及命名歷程。

由前述的說明可以得知，北投溪產的北投石最早歷史記載，可從岡本於1905在北投溪發現溫泉沉澱物開始起算；而後在1912年，經東大神保教授提出新礦物種類申請並完成命名。但其實日本玉川溫泉的北投石礦物早就被採集並被保存於東大的礦石標本室中多年，也就是說由於因緣際會的時間差，北投溪產的北投石差一點就要稱為「澀黑石」或「玉川石」了。那是為甚麼呢？就讓我們進一步了解。

話說在1898年(明治31年)時，東大地質系學生櫻井廣三郎前往日本羽後國燒山火山西南側，仙北郡田澤村澀黑溫泉，發現河床有溫泉沉澱物存在，隨即採集並進行檢測分析，櫻井認為是從未被鑑定過的新礦物，故將之取名為「澀黑石」。羽後國即今秋田

縣；澀黑溫泉位於日本秋田縣，現已改稱為玉川溫泉。根據岡本的記載：該溫泉沉澱物未呈結晶狀，僅有粗纖維質皮殼，顏色為透明無色或褐色，但未能確認其光學性質及所有其他特質；化學成分由當時仙臺礦山監督署所做分析，只注意到含鋇與硫酸根，至於鉛部分則未注意。該沉澱物保留在東大的地質系礦石標本室中，隨著櫻井的畢業，也就無人聞問。

當眾人把研究焦點放在北投溪的北投石的同時，神保教授注意到櫻井所採集的澀黑溫泉沉澱物。1911年神保博士來臺，在岡本的陪同與協助下，前往北投溪探查及採集北投石標本，8月神保博士在結束北投溫泉視察回到東京，9月探訪澀黑溫泉，經比對確認當地的礦物與臺灣的北投石乃同樣結晶、性質相同的礦物。隨後，1912年神保教授前往俄國首都聖彼得堡參加國際礦物會議，提出新礦物種類發現的審查申請，將之以臺灣發現地—北投為名，命名為北投石(Hokutolite)，化學式為 $(\text{Pb}, \text{Ba})\text{SO}_4$ 。

回顧此段歷史，如果不是岡本發現北投溪的北投石，積極推動相關研究並協同神保博士進行新礦物種類的審查申請，那有可能會讓澀黑溫泉的北投石可能會早一步被研究及命名，現今的「北投石」就不



稱為「北投石」，而可能要稱為「澀黑石」或「玉川石」了。另外，更不為人知的是在1911年時，岡本提出主張將此種新礦物取名「北投石」，但當時臺灣總督府殖產局技師出口雄三卻主張將之稱為「硫酸鉛氧化鋇礦」較適當，因而引發討論與爭議。幸好，在岡本的堅持與神保教授的協助下，「北投石」這個名稱被接受而傳承下來。

本文參考玉川溫泉陳列館資料及前述有關北投石研究重要歷史及其他相關記事，將之整理臚列如表一。

表一 北投石研究相關的歷史年表

年代	北投溫泉	玉川溫泉
1898年 (明治31年)		櫻井廣三郎於玉川溫泉(當時稱澀黑溫泉)將採集之溫泉沉澱物取名為「澀黑石」，後來證實此與岡本所發現北投石礦物相同。
1905年 (明治38年)	岡本要八郎於臺灣臺北州七星郡北投溫泉發現沉澱礦物	
1908年 (明治41年)	岡本要八郎發現新礦物中含放射能	
1909年 (明治42年)	東京帝國大學理學部化學教室分析出新礦物含鋇以及硫酸鉛	
1911年 (明治44年)	●岡本要八郎主張將新礦物取名「北投石」，但出口雄三主張稱「硫酸鉛氧化鋇礦」較適當，引發論爭。 ●神保小虎視察北投溫泉與玉川溫泉，確認於兩大溫泉採集到的礦物相同。	
1912年 (大正1年)	神保小虎等人攜此礦物前往歐洲於莫斯科正式將之「北投石」發現，於玉川溫泉採集的礦物含Hokutolite ^註	秋田礦山專門學校的大橋良一發現，於玉川溫泉採集的礦物含放射能
1918年 (大正7年)	大橋良一發現北投石帶有螢光性，並於秋田礦山專門學校的校友雜誌《北光第7號》記載北投石研究狀況。	

日本北投石的故鄉—玉川溫泉

玉川溫泉位於日本秋田縣十和田八幡平國家公園內，八幡平是一處橫跨岩手縣和秋田縣兩縣的海拔

1400~1600米的高原形態的火山地形。因為玉川溫泉的泉質屬於含有放射能鐳元素，PH值達1.2的強酸性溫泉，對部分皮膚病具有療效，故吸引不少旅客前來泡湯。據說最早是獵人發現受傷的野鹿在這治療傷勢，所以玉川溫泉早期又有「鹿湯」及「鹿乃湯」的地名傳說。玉川溫泉區有多間私人溫泉旅館，聽說當泡湯季節到，可也是一房難求。

玉川溫泉的泉水匯流入田澤湖，田澤湖的形狀近似正圓形，是一破火山口湖，水深423.4米，居日本第一，湖水的透明度也居日本第二位。田澤湖琉璃色的湖水微波蕩漾、神秘莫測，四周綿延不斷的山脈安穩恬靜，充滿著一片明媚的氣氛。

玉川溫泉源頭為一火山爆裂口地形，有多處硫氣孔正不斷地噴發出含硫的水蒸氣，形成縷縷白色的煙霧，常瀰漫著整個地區，另外高溫的溫泉水也大量地在此地湧出。含硫的水蒸氣及溫泉水，使安山岩和火山碎屑岩都受到強烈的熱液換質作用^註，因而外觀都呈現白色。在這些白色的熱液換質安山岩和火山碎屑岩表面就常出現溫泉沉澱物—即北投石礦物結晶。

在玉川溫泉不僅流行泡溫泉，更有全日本唯一戶外天然的「岩盤浴」，所謂的「岩盤浴」就是躺在具有較高溫度的地表睡覺及聊天，聽說日本人相信此對身體相當有好處。然而整個地區都可聞到由硫氣孔噴出的濃濃硫磺味，這對身體其實是相當不健康的。玉川溫泉泉源地區目前規劃有自然研究路，全長



玉川溫泉換質岩石



玉川溫泉北投石告示牌



玉川溫泉岩盤浴

^註熱液換質作用是指當地下水被加熱並入侵地殼，造成組成地殼岩石化學成分或礦物種類產生改變的一種現象。例如大屯火山群陽明山及基隆火山群金瓜石地區的安山岩受到熱液換質作用影響矽化變質成蛋白石或者白色矽土。

1公里都設有步道，全程走完約30分鐘。相對於臺灣的北投溪早已受周圍林立的飯店人為環境污染，玉川溫泉泉源地區對環境保護是嚴謹的，所以玉川溫泉還能在天然的戶外環境下看到北投石。



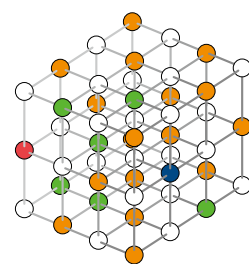
玉川溫泉硫氣孔

當北投石遇上北投石

北投石為硫酸鋇(重晶石)與硫酸鉛混合結晶而成之礦物。重晶石的礦物為鋇離子與硫酸根離子交互排列，結晶構造工整，而北投石則與重晶石結晶構造極為類似，只是部分的鋇離子被置換成鉛離子。有關鉛離子與鋇離子的比例方面，根據玉川溫泉陳列館提供的數據：玉川溫泉北投石為1比5~20，臺灣北投溫泉北投石為1比2~10。北投石中除了鋇離子局部被置換成鉛離子以外，因溫泉水中亦含有微量的鋇及

鐳離子，所以它們也取代鋇離子而進入北投石的結晶構造中。

另外，由於鋇離子的一部分置換成放射性鐳離子，而使北投石帶有放射能。鐳離子比例約佔鋇離子的10億分之



●鋇離子 ●鉛離子
●鐳離子 ●鐳離子 ○硫酸根離子

1。岡本曾在1915年在臺灣總督府殖產局出版的「北投石的調查報文」中，列出神保小虎教授對兩地產出的北投石特點與差異列出比較表如表二所示。

表二

北投溫泉與玉川溫泉北投石及其環境特點比較(岡本, 1915)

玉川溫泉	北投溪溫泉
1. 北投石呈厚皮殼，形態時有五種類以上。	1. 北投石皮殼較薄，形態不超過兩種。
2. 幾乎不在溪流中產生矽質沉澱物。	2. 伴隨矽質沉澱物。
3. 因硫氣而分解的火山岩(幾乎已全部矽化)有重晶石結晶，雖與北投石同在，但兩者關係不詳。	3. 北投石皮殼內部有黃色部份，不產重晶石。
4. 在溪中礫石上具甚厚的皮殼，另外於其底下尚有北投石存在。	4. 因硫氣分解而呈白色的火山岩面有著黝褐色北投石。
5. 溫泉中有大量粉狀硫磺沉澱。	5. 溫泉中僅少量硫磺沉澱。

結語

北投石是世界上稀有而難得的礦物。針對北投石的保護措施，日本早於1933年11月26日將北投石公告為「天然紀念物」，而後在1952年更進一步將其指定為特別天然紀念物，嚴禁採取。臺灣也於2013年將北投溪納入文化資產保存法保護，正式將北投溪指定為北投石自然保留區，以保護珍貴的北投石。我們期待北投石可以永存於日本與臺灣，也希望藉由探索北投石的相關研究與歷史細節的介紹，讓更多的民眾了解北投石的珍貴。

參考文獻

- 岡本要八郎(1940)臺灣礦物調查の思出。臺灣博物學會會報，第30卷，第200-201號，第242-244頁。
- 岡本要八郎(1955)臺灣產礦物調查之回憶。臺灣科學，第9卷，第1號，第40-42頁。
- 岡本要八郎(1915)北投石的調查報文，臺灣總督府殖產局出版，第15號。



秋田大學礦業博物館典藏的臺灣玉川溫泉北投石



秋田大學礦業博物館典藏的臺灣金瓜石重晶石



秋田大學礦業博物館典藏的臺灣北投石