

談北投石 發現歷史的爭論

Argument in the Discovery of Hokutolite

方建能 國立臺灣博物館研究組

張羽嵐 臺北市立大學地球環境暨生物資源學系

Fang, Jiann-Neng

Department of Research, National Taiwan Museum

Chang, Yu-Lan

Department of Earth and Life Science, University of Taipei

前言

北投石(Hokutolite)是臺灣最富知名度的礦物之一，大家耳熟能詳的包括發現歷史與命名資料：一、它是目前全世界已發現的超過4,000種礦物中，唯一以臺灣地名命名的礦物，可以說是我們國寶級的礦物；二、北投石是日籍礦物學家岡本要一郎先生(Okamoto Yohachiro, 1876-1960)(以下簡稱岡本)在北投溪進行地質調查時，將相機置於河床上，意外發現相機底片出現不尋常的曝光現象，因而找到北投石並得知其含放射性元素，進而命名之；三、北投石在全世界的分布相當少，產地僅有臺灣及日本，因而是相對稀有且珍貴的礦物。本文經多方蒐集與彙整有關北投石相關資料後，對於前述三個主題提出補充與不同觀點的討論。

發現過程的傳說與事實

北投石是由岡本所發現的事實是無可爭議的，所以由這位日籍礦物學家找到北投石的時空背景談起。在1908年(明治四十一年)4月時，岡本任職總督府礦務課擔任技手，並負責臺博館前身「臺灣總督府民政部殖產局附屬博物館」(以下簡稱總督府博物館，現今國立臺灣博物館，以下簡稱臺博館)礦物陳列室，職稱為陳列員。為充實此礦物陳列室，岡本在1908年前後，已密集的在臺灣各地探勘及採集礦物和岩石標本。

一般傳說中，岡本發現北投石的過程極具戲劇性。話說1905年時，有一天岡本到北投溪進行調查時，無意中將相機置於河溪床出露的岩層上，後來相機中的底片經沖洗，出現不尋常的曝光現象，因此懷疑北投溪河床上岩層中的顆粒狀礦物結晶，可能含有放射性元素，因而發現了北投石。這個說法廣為流傳，但與事實卻可能頗有差距。

回顧文獻，根據岡本在1940年發表於「臺灣博物學會會報」第30卷中，文章篇名為〈臺灣產礦物調查之回憶〉的描述，可能較接近事實。該文重要內容摘錄敘述如下：因當時(1903年)在日本本國熱海地區的間歇泉中，發現含有滿俺(錳，Mn)的溫泉沉澱物成

分生成，因錳是重要的戰略物資，所以在日本頗受重視，這也讓岡本對溫泉沉澱物開始產生興趣。在1905年時，岡本前往位於北投溪畔的「瀧の湯」溫泉沐浴時，首次發現溪床上有沉澱物存在，但並未深入研究。直到1907年，岡本找到北投石的礦物結晶，經初步檢測發現比重大且含有鉛(Pb)的成分，因為是在酸性溫泉環境中生成，故暫以硫酸鉛礦(Anglesite, $PbSO_4$)稱之，硫酸鉛礦是常見的已知礦物。後



國立臺灣博物館展出「投頭是道-臺博館館藏岩礦標本選粹特展」。

來岡本嘗試在實驗室的暗房中，將北投石的礦物結晶放置於未曝光的玻璃底片上，經過10天，玻璃底片經沖洗後，發現底片竟然完全感光，證實這種礦物結晶有放射性元素存在，因而喜出望外極感愉快。這是由岡本發現北投石的真正經過。

北投石命名的爭議

北投石存在放射性元素的發現，引起日本本國學者們的注意，從此展開了北投石的命名與研究的熱潮。1909年時，日本東京帝國大學教授神保小虎(Kotora Jimbo)博士經分析證明北投石含氧化鉛(PbO)21%，且具放射能的性質。神保教授於是在1911年來臺，在岡本的陪同下親赴北投溪勘查，得知北投石僅存在北投溪沉澱物中，同時採集更多的

標本回到日本。話說在東京帝國大學的礦石標本室中，存有日本秋田縣澀黑溫泉(現稱為玉川溫泉)的沉澱物，那是由櫻井廣三郎在1898年所採集，原經初步分析發現其成分含氧化鋇(BaO)，當時被認定為重晶石(Barite, BaSO₄)。經過神保教授比對後，發現其與北投溪發現的礦物結晶似為同種礦物。所以，神保教授又前往秋田縣澀黑溫泉觀察，最後確認兩者是完全相同的礦物。同年，神保教授攜帶四公斤北投石礦物標本，參訪歐洲各國，皆被當時科學家認為可能屬於新種礦物；1912年，神保教授前往俄國首都聖彼得堡參加國際礦物會議，會中除展示北投石礦物標本並提出新礦物種類發現的審查申請；於是就由神保小虎教授和俄國的鐳礦調查委員長弗納德斯基(Vernadsky)，將之以發現地—北投為名，命



臺灣礦物標本目錄—岡本重要的著作之一(1908出版)。



岡本專注檢視礦石(1953)(影像由岡本正豐提供)。



岡本百年前在北投溪畔第一瀧的「瀧乃湯」溫泉泡湯時，發現北投石的沉澱物(現位於北投光明路上的瀧乃湯溫泉，並非當年岡本泡湯的浴室)。



北投溫泉博物館展示重達800公斤的安山岩角礫上，長有薄層皮殼狀的北投石礦物結晶。



「北投石調查報文」是北投石最重要的著作之一。



岡本撰寫的「北投石調查報文」手稿(北投溫泉博物館展示)。



岡本採集的北投石標本典藏在國立臺灣博物館(國立臺灣博物館提供)。

名為北投石(Hokutolite)，化學式為 $(\text{Pb}, \text{Ba})\text{SO}_4$ 。同時，將以前記載：由成分認為是硫酸重土鉛礦(Barito-anglesite)或硫酸鉛重土礦(Anglesiobarite)，皆廢止不用。岡本在1916年，並以「北投石調查報文」出版公布(此北投石調查報文專書載明出版年份為1915年，但實際是1916年才正式完成印行)。

以上是大家熟知的北投石研究與命名經過。但根據筆者等找到的資料—1928年出版的第11次新礦物的命名清單(Spexcer, L. J.等人著, Eleventh list of new mineral names)卻記載:被典藏在英國大英博物館(British Museum)之礦物，有一礦物名為Weisbachite(鉛重晶石)，是屬於硫酸鉛礦的變種之一，化學成分為 $5\text{PbSO}_4 \cdot \text{BaSO}_4$ ，由礦物學家Kolbeck在1907年發現，產地國家為智利。Weisbachite是學者Kolbeck以德國Julius Albin Weisbach教授名字，作為礦物命名依據。資料中載明：Weisbachite為與北投石(Hokutolite)是相同礦物。

根據近代礦物學家對北投石的檢測結果知道，北投石的化學組成變化很大，尤其是具明、暗相間環帶構造時，不同環帶所計算出的化學組成分子式是在 $(\text{Pb}_{.35}\text{-Ba}_{.65})\text{SO}_4$ 至 $(\text{Pb}_{.20}\text{-Ba}_{.80})\text{SO}_4$ 之間，北投石BaO最高含量約42%，最低是32%。質純的重晶石(Barite, BaSO_4)之BaO含量應是65.7%。而 PbSO_4 對 BaSO_4 之分子比可由21:79至32:68(其平均值近27:

73);也就是說北投石中，鉛與鋇的含量並非固定不變的，而是在1:4至1:2(鉛:鋇)的範圍內變動，鋇的含量是多於鉛的。

話說鉛重晶石(Weisbachite)其化學組成為 $5\text{PbSO}_4 \cdot \text{BaSO}_4$ ，鉛:鋇比值為5:1，鉛的含量是多於鋇的，這明顯與北投石-鋇含量多於鉛的情況不同。

若Weisbachite(鉛重晶石)與北投石(Hokutolite)確實是相同礦物，依照學術慣例的優先命名權順序而言，北投石命名(1911)晚於Weisbachite(1907)，所以其命名出現爭議。

由以上說明知道，鉛重晶石與北投石化學組成鉛與鋇含量比值不同，但有關鉛重晶石的資料有限，只根據Spencer等人(1928)文章簡短數行的文字中，未能知道Weisbachite是否含放射性元素—鐳，所以暫時未能有更清楚的資訊提供做為結論，此部分只能留待日後再進一步討論。筆者等建議目前在沒有進一步資料證實前，仍把北投石與鉛重晶石視為不同礦物。



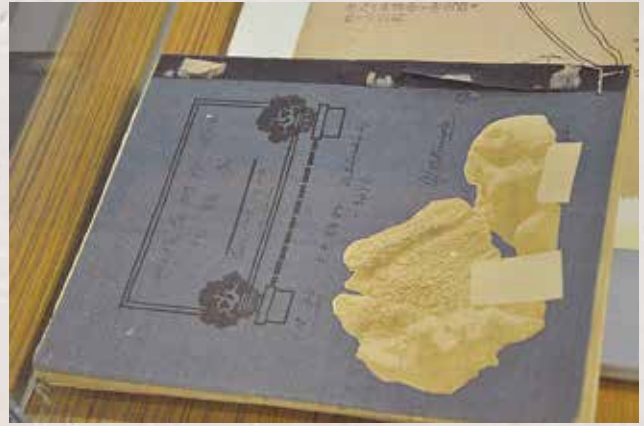
中華郵政股份有限公司發行的北投石郵票。

北投石是否為單獨礦物種類？

在國際上對北投石是否是一單獨礦物種類，也是有異議的。根據陳培源教授



北投石礦物結晶長在北投溪的河床岩石裂隙中。



北投溫泉博物館展示的岡本研究北投石的紀錄手稿，十分珍貴。

等人(2004)，由經濟部地質調查所出版的「臺灣之礦物」書中即指出(非原文引述)：「《礦物種名名稱匯編》(Glossary of Mineral Species)的主編 M. Fleischer認為：因北投石是屬於固溶體(Solid solution)，但僅存在硫酸鋇(BaSO_4)-硫酸鉛(PbSO_4)的二端元中間的一段範圍，不成一連續的類質同像(isomorphism)系列中的一員，所以不能被認定為一正式礦物種，在該匯編內稱北投石為Plumboan Barite」。Plumboan Barite即含鉛重晶石之意。

雖然《礦物種名名稱匯編》因所含主要成分的考量，不認定北投石是單獨礦物種，但筆者等認為因為北投石與重晶石(BaSO_4)、硫酸鉛礦(PbSO_4)二者最大的差異，乃是北投石含鐳，因此具有放射性，這是與重晶石、硫酸鉛礦明顯不同的；而且北投石又已經百年前，在俄國首都聖彼得堡國際礦物會議中，被宣布認定為新的礦物種類，所以筆者仍建議可認定北投石是單獨礦物種。

結語

由於有關Weisbachite (鉛重晶石)礦物的資料相當有限，只根據Spencer等人(1928)文章簡短數行的文字描述，未能瞭解鉛重晶石是否含放射性元素—鐳；且其產地是在智利的何處，亦未能有更清楚的資訊，在此實在無法進一步討論相關問題。例如有關北投

石在世界上的產地，目前絕大部分的文獻資料都是指出，全世界只在日本玉川溫泉與臺灣的北投溪發現，僅有國立臺灣博物館出版的「百年物語」專輯中(2008)，曾提出智利也有產出北投石礦物。但如前所述，如果Spencer等人(1928)提出的鉛重晶石礦物，可被證實與北投石是完全相同的礦物的話，那全世界北投石的產地，就應該明確增列智利一地；而且如果Weisbachite (鉛重晶石)與北投石(Hokutolite)是相同礦物，北投石的礦物名稱可能得廢棄不用，統一改稱鉛重晶石了。

以上問題環環相扣，但礙於目前文獻資料有限，目前未能有更清楚的資訊進一步討論，本文僅能根據歷史記載與相關論述提出參考，未來有待更多研究和探討，才能釐清北投石名稱是否需要修正。 ■

參考文獻

- Spencer, L.J. 等人(1928) Eleventh list of new mineral names.
 Spencer, L.J. 等人(1947) The Mineralogical Magazine and Journal of The Mineralogical Society, Vol. XXVIII, No.199 .
 陳培源、劉德慶、黃怡禎(2004) 臺灣之礦物—臺灣地質之十四。經濟部中央地質調查所出版社。
 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。
 陳慶宗(1983) 北投石晶體缺陷之顯微構造解析，成功大學碩士論文。
 李子寧、歐陽盛芝、方建能、林俊聰、吳伯祿、許毓純(2008) 百年物語：臺灣博物館世紀典藏特展。國立臺灣博物館出版，110頁。