

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

※※※

※ 台灣高山區更新世冰河地形 ※

※ 與 ※

※ 全新世冰緣地形作用 ※

※※※

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC89-2116-M002-034

執行期間：89年08月01日至90年10月30日

計畫主持人：劉平妹

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立臺灣大學地質科學系

中華民國九十一年一月 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

台灣高山區更新世冰河地形與全新世冰緣地形作用

late Pleistocene glaciation and periglacial processes in the high mountains of Taiwan

計畫編號：NSC89-2116-M002-034

執行期限：89年08月01日至90年10月30日

主持人：劉平妹 國立臺灣大學地質科學系

一、中文摘要：

台灣有高於 3,500 公尺的高山，有這樣高度的山是東亞地區研究上次冰期山岳冰川地形的好地方。由理論值推得台灣上次冰期雪線為 3,500 公尺（施雅風等，1989）值得去實地探討。經由航照觀察玉山、雪山與南湖大山頂，分辨主要由冰雪營力侵蝕作用與主要由流水營力作用造成的峰谷的地形及其在高度上的分界，以得知上次冰期冰河覆蓋的範圍，若有冰坎地形保留，則可借之推求上次冰期雪線位置。由台灣中部低山地區頭社盆地上次冰期時湖積物孢粉學研究，得知冰期早期（6 萬年前後）比晚期（2~3 萬年間）要冷溼，冰期早期年均溫比現在降約 9-10°C，因此早期冰河規模必大於晚期。據（崔之久等，2000）雪山冰河雪線可至 3,400 公尺，初步觀察，玉山可至 3,300 公尺、南湖大山可能更低。將來若能採到冰磧物定年，則可確定各期地形形成年代。又研究中也採了南湖大山 2,300 到 3,600 公尺的原始林表土，以為日後研究基礎之用。

關鍵詞

上次冰期、冰河地形

Abstract

High mountain island -Taiwan is a good place of Southeastern Asia for investigating alpine glacial during the last glacial. We try to discriminate the erosion forms of glacial from fluvial based on air photos, and check how low the glacial forms may extend. Snowline of Shueh Shan is 3400 m (Cui et al., 2000). Preliminary observation of the possible elevations are Yu Shan, 3300m; and Nanhuta Shan, even lower although the altitudes will be affected by topography and aspects of valleys. This appears reasonable if accessed by the max. lowering of 9-10°C of temperature than recent during the last glacial based on pollen study in central Taiwan. Our mountain survey was limited due to two severe typhoons in this summer. We also sampled the surface soil of natural forests for pollen analysis by way of field survey. That will become a data base for future analytical work too.

Keywords

The last glacial; mountain glacial

二、計畫緣由與目的:

由於國科會與德國有學術合作之約，德國自由大學柏瑟教授三年前曾來台灣研究高山冰河地形，後續尋求我方有一對等計劃以利德我雙方合作，而我方當時能提本合作計劃之人太少，但又想維繫地科領域的中德合作計劃，在勉為其難下同仁商討由我提出本計劃，列入國際合作。由德方主要負責高山野外，我方負責沉積物的一部分分析項目，目的在增加對本島陸域高山地區過去的氣候狀況之了解。然而本計劃後來並未獲國際合作的經費，使計劃原意未能充份開展。

三、步驟:

1. 航照判圖探討雪山、玉山與南湖大山上次冰期的可能受冰河作用的位置。並以研究孢粉獲得之上次冰期溫降資料推測該高度的合理性。
2. 以玉山近 40 年氣象資料為參考，探討冰期時可能的氣候概況。
3. 採集南湖山區海拔 2,300-3,600 公尺的原始林表土標本以建立表土孢粉組合數據，作為日後研究之基礎資料。

四、分析結果:

高山雪線是指山上終年積雪不溶的高度，通常與冰斗下方的冰坎高度約略相等。雪線在台灣雪山最清楚的一期為上次冰期盛期約 3,500 公尺，推論該處上次冰期早期雪線 3,400 公尺，冰期最晚期為新仙女木期的 3,700 公尺（崔之久等，2000）。本研究先進行依航照的工作以觀察高山頂部與冰河可能相關的地形，觀察了雪山、南湖大山、玉山、能高山及安東

軍山等山峰，重點在檢查由冰雪營力造成的侵蝕地形如角峰、凹形槽谷、冰坎與堆積地形如冰磧等。而沿著高山周圍數條疑似冰河侵蝕過的河谷作縱剖面圖，可看出河谷的坡度變化狀況，以推論在那個高度以上有較不平常的坡度變化？這個突兀變化往往是冰磧所在或不同營力作用的分界點。

從玉山西南方的可能以前為冰斗的凹谷向西所做的谷地坡度，在 3,100 公尺呈現由緩變為陡的分界，以上從前應是冰河覆蓋區的範圍；而由正南向的可能為冰斗的凹谷所做的谷地坡度，則在 3,300 公尺處為一凹弧下限，與其下的呈直線坡度有所不同，因此推論此處 3,300 公尺左右可能為雪線位置。由南湖大山的東南向的似冰斗的谷地縱剖面坡度看，3,100 公尺以上到 3,200 公尺間較為平緩，以下則又變陡，因此推論 3,100 公尺以下是流水營力為主，至於西向的坡在 3,400 公尺以上有似冰斗地形。

台灣中部低山地區頭社盆地（年均溫約 21.2°C，高度海拔 650 公尺）的孢粉分析資料推論認為上次冰期早期降溫可達 9-10°C，則此雪線高度的推論很有可能。如此推估高山應降到可達發育冰河的溫度，冰期晚期降幅雖然一般小於早期，但因本島近太平洋屬於海洋性冰川發育區，水氣比內陸充裕，冰河地形仍有條件孕育。

依玉山的氣象資料看來，在每年 12 月到 3-4 月間平均溫在 0°C 附近，因此必是在凍溶作用下的環境，也必有冰緣作用（Periglacial）地形。所謂冰緣地形是處於低溫下，地表因結冰、溶冰導致的物理風化作用所成的地形，高山常見的碎石坡即屬之，另一可見到的冰緣地形是雪蝕（Nivation），是指積雪留於山上較不向

陽的坡上，沒有機會完全溶化，時間久後，雪與地面接觸處也會因凍溶作用而挖蝕形成緩凹坡地形，在高山上也可見到。

高於3,000公尺的山峰仍有許多處本可能是冰河發育所留下之角峰地形，但全新世來氣候變暖，「水」的營力開始再作用其上，如能高山頂。在全新世以來多雨的台灣高山上雨量雖不如平地多，水的侵蝕作用仍不可忽視，這個營力將以前由「冰」營力所造成的地形加以修飾，於是在以前曾為角峰的山壁上開始有小蝕溝出現。

玉山氣象資料的另一項資訊是此處年間風向以吹西風的時間為多，只有7、8、9月是東南風，因此可能屬西風疾流（Subtropical jet）的作用區。由這點看，在冰期時，西風帶南下，西風的作用應更強，所以這些高山冰斗，並不是以開口向東北為主，因為東北風可能並不是當時最盛行的風。

本計劃出野外時採集了台灣北部高山原始林表土標本，包括從2,300到3,600公尺的區域，共16個，加上本有的插天山500到1500公尺的原始林表土標本，則已具有台灣北部一個較完整海拔的原始林表土標本，將觀察孢粉組合，作為將來建基礎資料之用。

五、計劃成果自評與結論：

如前所述，這個計劃本以中德合作兩年期計劃的方式提出，但未料國際合作部份的經費未獲通過，故僅能由有限人力做能做的部份，可惜本年計劃（第一年）在原擬連續出高山野外的夏季，數次遇到颱風（七月底桃芝、九月中納莉等），因此真正能上到高山的機會不多，影響工作進度。只能在有機會上去時，進行部份觀察

及採取不同高度的原始林表土，收集地表地形資料並擬處理標本，做為日後研究的參考基礎。

六、參考資料：

- [1] Bose, M. (1996) Vereisungsspuren auf Taiwan-DEUQUA '96, Alpine Gebirge im Quatar. 17-19. GMUNDEN /Osterreich:56.
- [2] Ono, Y. (1998) Reconstruction of last glacial Paleoenvironments and Paleomonsoon Changes in eastern Asia. *Global Envir. Res.* 1(1 & 2), 35-42.
- [3] Ono, Y. (1988) Last glacial Snowline altitude and paleoclimate of eastern Asia. *The Quat. Res.* 21, 229-243 (in Japanese)
- [4] Ono, Y. (1991) glacial and periglacial Paleoenvironments in the Japanese Teland. *The Quat. Res.* 30, 203-211 (in Japanese)
- [4] Liew, P.M. and Chung, N.J. (2001) Vertical migration of forests during the last glacial period in subtropical Taiwan. *West. Pacif. Ear. Sci.* 1(4) 405-414.
- [5] 崔之久、楊健夫、劉耕年、宋國城、王鑫 (2000) 季風的發展與冰川的消失—從台灣高山末次冰期冰川發育特徵說起 *冰川凍土* 第22卷第1期, 7-14 頁
- [6] 崔之久、熊黑鋼、劉耕年、朱誠、易朝路 (1998) 中天山冰凍圈地貌過程與沉積特徵 *河北科學技術出版社* 305 頁
- [7] 施雅風、崔之久、李吉均 (1989) 中國東不第四紀冰川與環境問題 *科學出版社* 北京 63-132 頁