

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

台灣中部古湖沼沉積上次間冰期之孢粉層序

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC93-2116-M-002-032-

執行期間：93年08月01日至94年07月31日

執行單位：國立臺灣大學地質科學系暨研究所

計畫主持人：劉平妹

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 10 月 31 日

台灣中部古湖沼沉積上次間冰期之孢粉層序

中文摘要

為了解在低緯東亞季風區上次間冰期(伊緬期 Eemian)的冷熱與乾濕變化狀況,及與歐洲的異同點,以更了解現世間冰期,於是研究台灣中部古湖沼沉積上次間冰期之孢粉層序。參考已有的約每兩米間距採樣的 WK I 及 WK II 的岩心分析結果,以及該岩心附近出露的剖面每十公分間距採樣分析,討論伊緬期此處的沉積及氣候狀況。早期以代表亞熱帶的苦槠屬居多,但代表乾燥的禾本科亦相當重要。中期苦槠仍優勢,禾本科減少。晚期苦槠仍多,較特殊的是千金榆屬增加到成為主要植物,草本也增加。指示氣候從早期的暖乾變到中期的暖濕,接下來到晚期轉乾涼。變化趨勢可與歐洲對比。千金榆屬在歐洲的伊緬期中期時廣泛的分佈,此地則是最早伊緬期即將開始時一度繁盛,之後遲至伊緬期晚期時才大量增加,可能是因為到伊緬期晚期氣候再度轉冷,千金榆屬分佈向南撤退到低緯。千金榆屬在歐亞的廣泛分佈指示上次間冰期時緯向氣候分異度較現世間冰期為低。此外伊緬期早期暖乾的趨勢與全新世間冰期的早期暖濕有所不同。

關鍵詞

上次間冰期; 伊緬期; 孢粉層序; 湖沼沉積; 千金榆

Abstract

In an effort to understand the Holocene Interglacial, the natural forcing of climate change, pollen stratigraphy of the last interglacial – Eemian in central Taiwan, is studied. We integrate the palynological result of the sediments in both outcrop and drillings at the northern part of Yuchi Basin where Eemian deposits are anticipated based on previous palynological study and the available dates in the profile. The result shows that both *Castanopsis* and Gramineae are important in the early stage of Eemian; Gramineae decline in the middle part of this stage and finally in the late stage *Carpinus* and Gramineae increase in addition to the still prevailing of *Castanopsis*. This sequence indicates the conditions from warm dry in early stage to warm humid in middle stage and then to the relative cool - dry in late stage. The general feature of the climatic trend is similar to Europe although with still small fluctuations here. The warm dry climatic conditions in early Eemian is different from that of the early Holocene in this area and the widely distributed *Carpinus* during Eemian. indicates the less steep latitudinal gradient of climate compared with Holocene.

Keywords

Last interglacial; Eemian; pollen stratigraphy; Lake deposits; *Carpinus*

前言：

上次間冰期(伊緬期 Eemian)乃是由孢粉研究(植被變遷)所界定的(van Kolfshoten,2003; Turner, 2002)，此期由於冰帽退卻、有高海面與類似全新世的植被，因此從歷史的觀點來看若想要瞭解現世間冰期氣候變遷的強度與意義及變遷的強度對自然系統的衝擊，應要研究伊緬期的氣候變化。

研究目的

本研究的目的是想知道在低緯的東亞季風區上次間冰期的氣候變化狀況，它的冷熱與乾濕的變化及與歐洲的異同點，以增進對現世間冰期(全新世)氣候變化原因及未來趨勢的了解。

文獻討論

伊緬期年代為 127-117kyr (Holzkamper et al., 2004)間，Goni et al (1999) 研究西班牙的 Eemian 植被，發現此時是歐洲經歷了倒數第二次冰期後森林開始回復生長的時期，即從乾冷氣候狀態轉為乾暖作為開始。Eemian 的開始係晚於深海的氧同位素數字期 5e (Goni et al ., 1999; Shackleton et al., 2003)，Eemian 中期經歷明顯的潮濕時期，以海洋性氣候下可以生長的千金榆屬廣佈於歐洲為特徵(Turner, 2002)，此潮濕期及千金榆屬在歐洲非常普遍，到了南歐，此期則是櫟屬與千金榆屬共榮。其後則再轉向乾涼的狀況(Siroko et al., 2005)。其實，從法國西部經北歐平原到波蘭 Eemian 期主要的植被帶具有相當高的一致性。

研究方法

以魚池盆地北部的盆地沈積，由定年及孢粉層序資料推論應涵蓋上次間冰期(劉，1982; 陳，2003)，推定相關層位在木履蘭溪右岸厚層泥炭底部附近，所以擬就該處出露的露頭進行採樣，以研究上次間冰期的氣候狀況，採樣係以出露之厚層泥炭下的層位以上為主，間隔 10 公分採一樣本做孢粉化石分析，分析結果與更西邊的井樣 WK1 及 WK II 比對。

結果與討論

1. 魚池盆地北部的河湖相沈積中，在上次間冰期(伊緬期)時沈積有泥炭層、黏土，砂、礫石也有崩積層(圖 1)，地層東西向厚度有明顯變異。相當於伊緬期的地層，含有暖相的孢粉，主要以生長在亞熱及暖溫帶的苦槠屬為主，位於露頭西側的兩口井：指木履蘭溪以西的 WK II 岩心(Huang, 1975)及溪流以東 WK I (Liew, 1977)岩心。前者伊緬期沉積厚度為 8.5 公尺，後者雖增厚為 28 公尺，但中夾 12 公尺崩積物，更向東側出露的露頭則因太過靠近古沈積地形盆地邊緣，似變薄到可能僅數公尺，且上部變為粗粒沈積，孢粉化石太少，所以只能做底部約 2 公尺厚度的孢粉分析，而無法得知此期真正的沈積厚度。此處將以 WK I (28m)及 WK II (8.5-9m)的岩心孢粉分析結果，以及

出露的剖面採樣孢粉分析結果討論伊緬期的氣候狀況。早期以代表亞熱帶的苦槠屬居多，但代表乾燥的禾本科亦十分重要。中期苦槠仍優勢，禾本科減少。晚期苦槠仍多，千金榆屬增加，草本增加。指示氣候從早期暖乾到中期暖濕，接下來到晚期轉乾涼。變化趨勢可與歐洲對比。相對於歐洲的伊緬期中期時千金榆屬廣泛的分佈，此屬在本地曾在伊緬期與之前的冰期交界處一度繁榮 (Huang, 1975)，後來直到晚期時才又增加到成為重要的優勢種。由此推論伊緬期即將開始時此屬已分佈於緯度較低地區，後來漸向北擴展，以致中期時廣佈歐洲，到伊緬晚期氣候轉冷，它的分佈又向南撤退。千金榆屬的廣泛分佈，指示上次間冰期緯向氣候分異度較現世為低。截至目前為止的研究看來，上次間冰期與現世間冰期間，植被雖都曾以亞熱帶的苦槠屬為主，但上次間冰期起始時的氣候狀況與緯向氣候分異度與現世間冰期有一定程度差異。

參考文獻

1. Goni, M.F.S., Eynaud, F., Turon, J.L., Shackleton, N.J. (1999) High resolution palynological record off the Iberian margin direct land-sea correlation for the Last Interglacial complex. *Ear. Planet. Sci. Lett.* 171, 123-137.
2. Holzkamper, S., Mangini, A., Spotl, C., Mudelsce, M. (2004) Timing and progression of the Last Interglacial derived from a high alpine stalagmite. *Geophys. Res. Lett.* 31, L07201.
3. Huang, T. C. (1975) Paleoecological study of Taiwan (4)-Waichiataokeng Profile. *Taiwania*, 20(1), 1-22.
4. Liew, P.M. (1977) Pollen analysis of Pleistocene sediments at Waichiataokeng -Central Taiwan. *Acta Geologica Taiwanica*, 19.103-109.
5. Sirocko, F., Seelos, K., Schaber, K., Rein, B., Dreher, F., Diehl, M., Lehne, R., Jager, K., Krbetschek, M., Degering, D. A late Eemian aridity pulse in central Europe during the last glacial inception. *Nature*, 2005, 436, 833-6.
6. van Kolfschoten, Th., Gibbard, P.L., Knudsen, K.-L. (2003) The Eemian Interglacial: a global perspective, Introduction. *Global & Planet Change*, 36, 147-149.
7. Shackleton, N.J., Goni, M.F.S., Pailler, D., Lancelot, Y. (2003) Marine isotope substage 5e and the Eemian Interglacial. *Glob. and Planet. Change* 36, 151-155.
8. Turner, C. (2002) Formal status and vegetational development of the Eemian Interglacial in northwestern and southern Europe. *Quart. Int.* 58, 41-44.
9. 劉平妹 (1982) 魚池盆地花粉分析資料新釋。地質，4 卷 1 期 53-58 頁。
10. 陳炳誠 (2003) 埔里與魚池盆地之沈積與新構造研究。國立台灣大學地質科學系所碩士論文 97 頁。

圖版說明

圖一 魚池盆地北部 WK I 及 WK II 的岩心及本次採樣露頭(CTN-1)的位置。

圖二 魚池盆地北部 WK I 及 WK II 的岩心及露頭(CTN-1)孢粉分析所示伊緬期沉積，上位的黃色是指據孢粉層位認為的上次間冰期(伊緬期)沉積，WK I (28m)；WK II (8.5-9m)；CTN-1 < 5m。

圖三 露頭處(CTN-1)的孢粉分析。

表一 WK I 及 WK II 的岩心(8.5-9m)及露頭(CTN-1)孢粉分析所示伊緬期從早到晚期優勢屬孢粉變化及指示的氣候概況

計畫成果自評

本研究的目的是在於了解低偉的東亞季風區 Eemian 期氣候狀況，它的冷熱與乾濕的變化及與歐洲的異同點。由於原規劃要採樣的剖面的西側有以前曾有的井樣 WK1 及 WK II 初步孢粉層序(約兩公尺間隔一個樣本)，加上剖面上部的定年資料，因此推論上次間冰期 (劉，1982)應可於目前野外露頭採得，擬採樣剖面位於(木履蘭溪右岸厚層泥炭底部附近)，於是就該處出露的露頭進行採樣，間隔 10 公分採一樣本做孢粉化石分析，分析結果發現此盆地 Eemian 期的沉積側向變化甚大。

1. 盆地東部有原推定為 Eemian 期露頭，於是想間隔 10 公分採一樣本做孢粉化石分析以得較高的解析度。研究結果發現盆地東部在伊緬早期氣候轉暖但仍未潮濕時，未有沈積。這部分雖有露頭出露，但經研究，認為湖積的此點 Eemian 期沉積不完整，並不適合高解析的工作要求。但由這個剖面分析結果與以前井樣 WK1 及 WK II 孢粉層序比對，仍可得知此期主要的氣候變化。未來仍應再仔細選擇盆地中可能沈積最細及最厚處鑽井，才能得到好的樣本。
2. 綜合目前工作得知上次間冰期的氣候變化趨勢，早期溫暖但禾本科仍多，並沒有特別潮濕，接著快速變為潮濕，以苦槠及千金榆屬優勢為特徵，然後逐漸從暖濕轉為乾涼，冬青等暖溫到溫帶種屬增加，趨勢與南歐類似，只是在後期的轉乾涼過程中，此地仍可認出一度的次級波動。若鑽井取得較連續樣本應可得到較細微的氣候變化記錄。
3. 經此次研究釐清魚池北部的河湖沈積物上次間冰期 (伊緬期) 的沈積相及厚度變化甚大。此沈積相變化與盆地規模不大有關。

表一 WK I 及 WK II 的岩心(8.5-9m)及露頭(CTN-1)孢粉分析所示伊緬期從早到晚期優勢屬孢粉變化及指示的氣候概況

WK II	晚期	千金榆屬增加 苦楮仍多	草本增加 水生柳葉菜科 代表水生植物 生長的水淺		轉乾涼
	中期	苦楮仍多	禾本科降		轉暖濕
	早期	代表亞熱帶的 苦楮屬多	代表乾燥的禾 本科多		暖乾
WK I	晚期	苦楮優勢	禾本一度增加		轉乾涼
	中期	苦楮優勢	禾本減少	孢子實增	轉暖濕
	早期	苦楮屬優勢	禾本科仍主要		暖乾
東部露 頭部分	中期	苦楮優勢	草本增加		暖乾
		苦楮優勢	草本少		暖濕
		缺失（無沈積）			





