

## 矽酸體與史前人植物性資源環境復原

文·圖／李作婷

### 摘要

植物矽酸體是被考古學應用在復原史前植物性資源環境的微型植物遺留。在考古的脈絡當中，矽酸體分布的形成，通常被視為和生業活動相關，是人類利用後的植物殘留所釋放出來的。在植物死亡、埋藏之後，殘留下來的矽酸體，形成了遺址空間內，不同的矽酸體遺留模式。這些矽酸體分布模式，是和這個空間的功能，以及進行的活動有關。考古學家會參考民族誌的觀察，推測聚落內空間會進行的活動與使用機能，以推測空間內植物遺留分布形成的可能原因。更進一步復原出史前人的植物性資源環境的樣貌。在臺灣，這幾年來，我們已經陸續在各地遺址取得矽酸體研究的成果。像臺灣這類亞熱帶島嶼的考古植物遺留的資料仍屬有限，相信植物資料庫會是植物考古學重要的研究資料。

關鍵詞：矽酸體、微型植物遺留、灰像研究、植物性資源環境、矽酸體資料庫

植物是人類文明發展不可或缺的自然資源之一。復原史前人的植物性資源環境，一向是考古學上備受關注的主題。研究考古遺址周邊與內部史前時代的植物性資源，能幫助考古學家了解古代人群利用的植物種類與有關的行為發展，包括：探討史前的農耕、飲食文化等等。

### 矽酸體－植物的另類身份證

植物矽酸體，是除孢粉之外，很常被利用在考古學研究上的微型植物遺留。孢粉主要用於廣域且長時限的生態環境復原研究，植物矽酸體則用於特定狹域空間的植被復原以及植物栽培利用史的分析研究上。植物矽酸體，英文名為

“Phytolith”或“plant opal”，也被稱作植矽石、植矽石、矽質體，是植物在生長期間，吸收地下水中的二氧化矽，使其沉積在特定細胞的細胞壁上所形成的矽質沉積物結晶。其成分以二氧化矽為主。矽酸體的型態具有植物分類學上的意義，藉由型態的分析，可以推測其來源植物的科、屬，甚至可辨識到種的層次。特別是禾本科植物(Gramineae)（圖1），在其莖、葉、果實上可大量生成矽酸體。其他還有棕櫚科(Arecaceae)（圖2）、葫蘆科(Cucurbitaceae)、莎草科(Cyperaceae)、桑科(Moraceae)、芭蕉科(Musaceae)（圖3）、天南星科(Araceae)、豆科(Fabaceae)等等植物，也會產生豐富矽酸體，或是在其亞科、屬內產生具有特徵的矽酸體。由於這些植物當中，很多是與人類文明相關的栽培作物或是民俗常用植物，因此對於考古學家研究史前時代的植物性資源，深具意義。

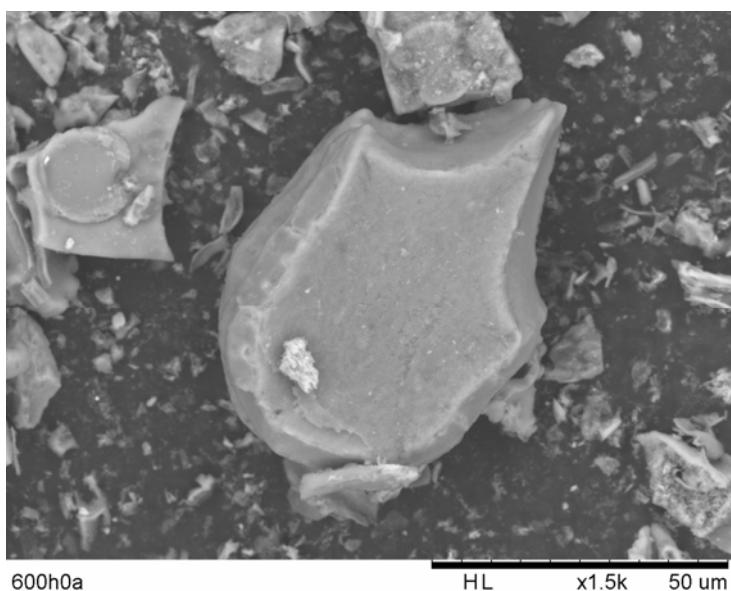


圖1. 禾本科植物(Gramineae)蘆葦葉的矽酸體  
(*Phragmites australis*)

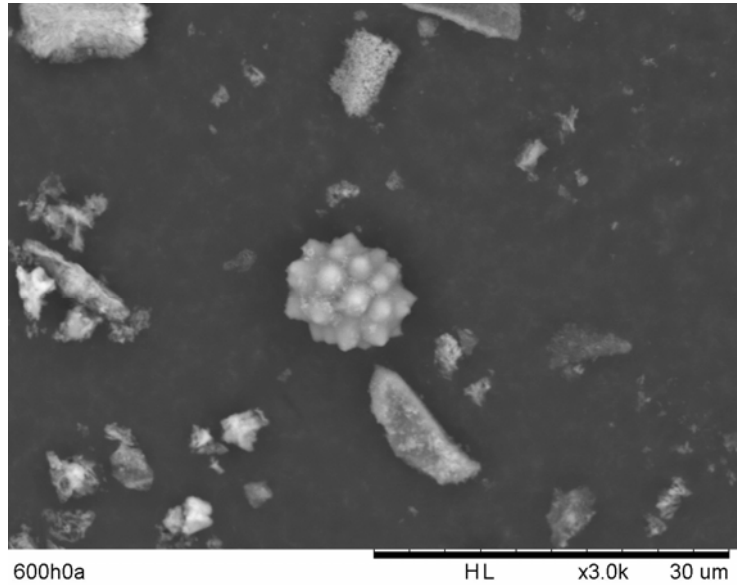


圖 2. 棕櫚科(Arecaceae)檳榔葉的矽酸體(*Areca catechu L.*)

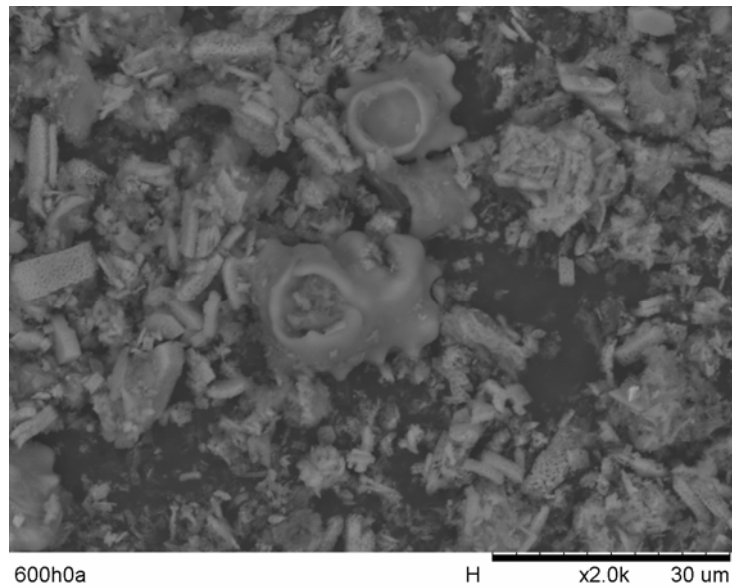


圖 3. 芭蕉科(Musaceae)香蕉葉的矽酸體(*Musa paradisiaca L.*)

### 植物遺留的灰像分析

矽酸體研究發源於 19 世紀的植物學、土壤學，然而真正讓它在學界發光發熱，卻是在考古學上的應用。20 世紀初開始，矽酸體分析就被應用在考古出土的碳化植物鑑定上。碳化的植物殘骸或碎片，雖已失去其有機質的部分，然其細胞內的矽酸體，卻可以歷經高溫及長久的埋藏過程，殘留下來。最早，考古學家分析出土陶器中殘留植物的灰，曾發現當中的矽酸體，主要是來自禾本科植物的

小穗表皮細胞，幫助考古學家確認出中亞地區至少在 2300 年前，已經食用小麥 (bread wheat) 和大麥 (cultivated barley) 了。甚至埃及木乃伊胃中發現的穀粒，經矽酸體分析，鑑定為一種稗屬 (*Panicum colonum L.*) 的穀粒。矽酸體分析除了可鑑定碳化植物的灰，更可以從連植物的灰都看不到的土壤中，找到植物存在過的痕跡。

### 矽酸體與考古學

植物體內的矽酸體，在植株死亡、埋藏後，以植物微化石的形態沉積在土壤中。由於其性質可耐高溫、耐酸鹼，在穩定的沉積環境下，很容易被保存下來。中國曾在廣東英德牛欄洞遺址內採集到一萬多年前的稻屬矽酸體。泰國 Khok Phanom Di 遺址發現過七千多年前的稻屬矽酸體。新幾內亞高地的 Kuk 遺址，發現到一萬多年前開始利用芋屬，以及七千多年前利用芭蕉屬植物的矽酸體證據。這些考古資料顯示，矽酸體可以殘留在土壤裡上萬年的時間。另外，矽酸體除了沉積在土壤裡，也見於利用土壤燒製成的陶器中。甚至隨著人類食用植物，沉積在牙結石中，或是隨著石器使用而沉積在石器孔隙中。

### 史前人的植物利用行為與復原

在考古的脈絡當中，矽酸體的分布，通常被視為和生業活動相關，是人類利用後的植物殘留所釋放出來的。然而，人類與植物相關的活動、行為很多。在聚落周邊或內部的植物種類和分布，隨著人類的各種活動、行為，或被清除、整理、栽培，或是被以不同方式的利用、帶入，而可能形成各種不同的植群形態或是植物遺留分布。換句話說，聚落空間內的植物遺留，除了生長在這個環境內的植群，包括栽培植物，及適應人工環境的野生植物外，另有被利用而帶入的植物。可能是來自附近，也可能來自遙遠的其他區域。總之，因人類活動的多樣性，對於聚落內植物遺留的分布模式，無法像分析自然環境中的植群生態分布一樣去理解，而是必須去爬梳存在於其背後更多的變因。

考古學家可能會參考民族誌的觀察，根據在聚落空間內所進行的活動與使用機能，以推測空間內植物遺留分布形成的可能因素。於這些不同功能空間內，對特有植群、植物的利用，在植物死亡、埋藏之後，會形成遺址空間內不同的矽酸體遺留模式。這些矽酸體分布模式，和這個空間的功能，以及進行的活動息息相關。據此，分析這些特定空間內的矽酸體遺留模式，可以告訴我們，史前人利用過哪些植物，而這些植物可能和哪些活動相關。更進一步可以推測植物利用行為的空間特性，藉以復原史前人的植物性資源環境的樣貌。

### 臺灣考古的矽酸體研究

在臺灣，這幾年來，我們已經陸續在各地遺址取得矽酸體研究的成果。鵝鑾鼻第二遺址、富山、潮來橋遺址，發現了稻殼和稻葉的矽酸體 (圖 4)。說明了三千多年前臺灣南部、東部確實已有稻米的利用。儘管目前還沒有發現到碳化米。南科園區南關里東遺址分析出的蘆葦屬矽酸體 (圖 5)，反映出當時是一個

離海不遠，河岸沙洲的濕地環境。這些成果，讓我們相信微型植物遺留分析，今後將會是臺灣考古學取得重要研究進展的關鍵方法。本館已開始籌劃考古出土微型植物遺留的標本蒐藏。在國際間，雖然早已有少數矽酸體資料庫，像是密蘇里大學古民族植物實驗室的“Phytolith Database(<http://phytolith.missouri.edu>)”，及由西班牙GEPEG組織規劃的“PhyCore([http://gepeg.org/enter\\_PCORE.html](http://gepeg.org/enter_PCORE.html))”，或是由倫敦大學學院規劃的“Old world reference phytoliths(<http://www.homepages.ucl.ac.uk/~tcrndfu/phytoliths.html>)”，但是目前仍少有東亞地區，特別是像臺灣這類亞熱帶島嶼的考古植物遺留的資料。相信本館籌畫的微型植物遺留標本收藏會是植物考古學研究資料交流的重要平臺。

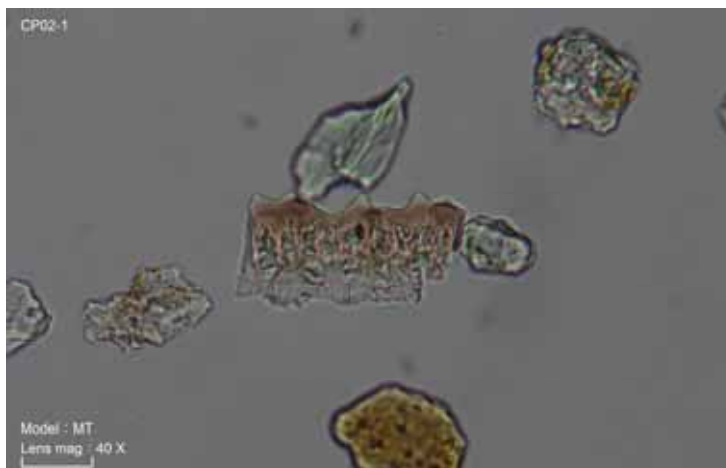


圖 4. 潮來橋遺址的稻殼的矽酸體(*Oryza sativa* L.) (樣本來源：吳意琳)

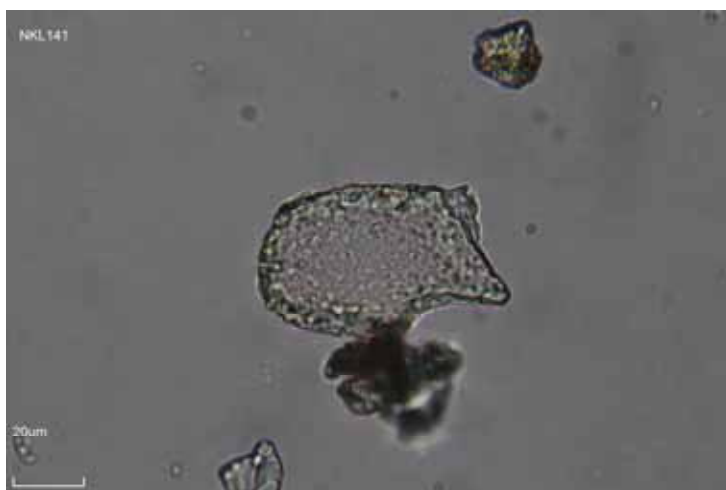


圖 5. 南關里遺址的蘆葦屬矽酸體(*Phragmites*) (樣本來源：臧振華、李匡悌)