

## 考古出土生態遺留：微型植物遺留初探

文·圖／李作婷

### 摘要

考古遺址當中，飲食生活的痕跡佔了很大部分。飲食生活當中取用許多來自周圍環境的自然資源，被保存下來的我們稱為「生態遺留」。生態遺物保存在遺址裡，大部分都會被分解風化掉，殘留下的生物遺留當中，植物類遺留少數以炭化物形態保存，更多的是以肉眼看不見的微型植物遺留，例如矽酸體和澱粉粒等，殘留在遺址裡。微型植物遺留最大特徵在於，其形態特徵隨著來源植物的不同而有所差異，因此可以從這些微型遺留推測出遺址內曾經出現過的植物；進一步透過量化分析，還可以推測出不同植物在環境中消長的狀況，配合考古脈絡的共同理解，可以提供資料以復原古環境和史前飲食生活。

關鍵詞：生態遺留、微型植物遺留、矽酸體、澱粉粒、攝食方式

考古遺址是保存史前人生活痕跡的空間，生活中許多的物件、動作痕跡都會保存在其中。這當中，飲食生活的痕跡佔了很大部分。「飲食男女，人之大欲存焉」，這說的是「飲食」確實是人生活中的一件大事。生活中的許多行動，都是在為填飽肚子而奔波，也因此產生出來的物質文化、生活痕跡也是在考古遺址當中處處可尋。和飲食生活相關的考古遺留物，除了被當成餐具、炊煮具的陶器，加工食品、獲取食物的石器之外，真正和食物本身直接相關的食物遺留，其實也會留在遺址裡。史前時代食物的來源，就是周圍的大自然，各種動物、植物是主要的吃食對象。這些食物對象被帶入遺址內處理及食用，殘留下的往往是不能食用的部分，像是獸骨、魚骨、貝殼、果殼、枝葉、種子等。這些來自周圍環境的自然資源遺留，我們稱為「生態遺留」。當然，在這樣的定義之下，生態遺留也包括了取自自然界的木料等等(圖 1)。

生態遺留保存在遺址裡，大部分都會被分解風化掉，動物類遺留多半是無機質的骨骼、齒牙、殼體等遺留下來；植物由於幾乎都是有機質組成，因此能殘留下來的機會較少，除了特殊的埋藏環境之外，常見的是炭化了的植物，轉變為穩定的生物炭型態保存在地下。炭化的過程，可能包括被使用或食用時，加熱、燒烤當中，某些部位被意外的缺氧悶燒或不完全燃燒之後遺留下來。炭化植物遺留，若結構多孔隙、較疏鬆，埋藏環境相對上較穩定的話，比較容易保存下來。

炭化植物遺留之外，還有一類肉眼看不見的植物遺留物可以幫助考古學家了解史前人的飲食文化，稱為微型植物遺留(micro-botanical remains)，大小在 2-200 微米間，通常藉助顯微鏡來檢視。微型植物遺留是植物細胞或者是和細胞相關的形成物，關鍵在於這類遺留的產生，反映出來源植物存在過的痕跡。即便植物本身肉眼可見的部分消失了，細微卻不易分解的遺存仍會保留下來。微型植物遺留最大特徵在於，其形態特徵隨著來源植物的不同而有所差異，因此可以從這些微型遺留推測出遺址內曾經出現過的植物，進一步透過量化分析，還可以推測出不同植物在環境中消長的狀況，配合考古脈絡的共同理解，可以提供復原古環境的資料。

微型植物遺留除了會隨著植物被埋藏在遺址的土壤當中，有時也會出現在被取來製作陶器的陶土中，甚至在處理植物的石器等上，更有在動物的牙結石裡也發現到被食用植物的微型遺留。藤原弘志(1998)在繩紋陶片中檢視出稻屬植物矽酸體，為一直以來苦於無稻米遺留證據的繩紋農耕假說，提供了直接的考古證據。Piperno 等植物考古學家(1998)在中美洲 8000 年前的磨石上，發現木薯、玉米、竹芋、薯蕷屬植物澱粉粒，確認了熱帶地區史前時代很早就有根莖類植物的利用。甚至從化石人骨的牙結石中檢視出其攝食的椰棗、豆科莢果、小麥族等植物的澱粉粒殘留，將人類取食穀粒的歷史上溯了上萬年(Amanda G. Henry etc. 2011)。顯示出微型植物遺留除了能在更多不同的埋藏環境中被保存了下來，而且保存的時間也很久遠，特別是和特定植物直接相關的形態特徵，更可以讓考古學家鑑別出

來源植物的存在，對推測史前人攝取的植物種類、飲食行為有更多直接證據。

植物矽酸體(Phytoliths, Plant opal)和澱粉粒(Starch grains)，是近年在考古研究應用上，取得較多且有顯著成果的微型植物遺留研究。兩者的形態特徵對考古學所關注的史前人的飲食資源方面能有效鑑別其來源植物。考古學關注的食用植物，包括禾本科的穀類、豆科、棕櫚科、葫蘆科、根莖類植物等。這些植物和人類文明發展有密切關係：人類何時開始注意到這些植物？何時開始食用、開始栽種？這些植物的利用如何影響人類行為、社群關係、社會結構、歷史進程？在在都是考古學關注人類食用植物資源發展的背景因素。

微型植物遺留能保存長久時間，歸功於其特殊的性質。矽酸體本身是植物細胞壁上的矽質結晶(圖 2)，以二氧化矽為主要的成分，讓它可以存在於耐高溫、耐濕、耐酸鹼的埋藏環境(Dolores R. Piperno 2006)。澱粉粒是光合作用產生的碳水化合物，外層有一層細胞膜，據研究指出，外膜的蛋白質對於支鏈澱粉的抗熱水溶解有一定的功效(塩野弘二，2017)。這樣的性質說明了微型植物遺留能長期保存在遺址環境中的部分原因，然而微型植物遺留的保存，仍主要和埋藏環境的穩定度有關，例如洞穴岩蔭、考古灰坑、遺構內部等封閉或堆積穩定的環境。相對於開放、沖刷和擾動快速的環境，封閉環境中微型植物遺留的風化程度低、保存狀況好得多。

微型植物遺留研究的另一個重點，在於鑑別來源植物的有效性。矽酸體是植物在生長時，隨著蒸散作用吸收地下水中的矽，矽會移動到葉片上的葉脈細胞間儲存，有時也會形成在種皮細胞上。由於這些細胞在不同植物種屬間型態各異，形成在其中的矽酸體，在植物結構分解後，保留了原細胞形態而殘存在土壤中，因此能夠從矽酸體的型態來推測其來源植物。目前常被利用、具有鑑別特徵的矽酸體以葉片上的短細胞、機動細胞為主，這兩類矽酸體形態在同一科植物內變異有限，甚至對部分特有屬種的鑑別度更高(圖 3)。澱粉粒儲存在植物的許多部位，特別是種子和塊莖，其形態的變異由生物合成酶控制，不同來源植物的澱粉粒形態各異，澱粉粒形狀大致為多角形和球形，再依其大小、臍點、層紋等細分(圖 4、5)。由於史前食用植物當中的塊莖類不容易發現炭化遺留，因此澱粉粒研究特別在這方面受到重視。

史前時代人類取得自然界裡的飲食資源方式十分多元，不同的攝食手段有不同的取食對象，不同的取食行為和處理方法，會在遺址內遺留下多元物質遺留和現象。今後，針對這些看不見的遺留物，也是考古遺址應該保護的對象，這也是考古遺址保護的另一層重要意義。

## 參考文獻

Amanda G. Henry, Alison S. Brooks, and Dolores R. Piperno., 2011. Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium), PNAS, January 11, vol. 108, no. 2,

486 - 491.

Dolores R. Piperno., 2006. *Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*, Altamira Press.

Dolores R. Piperno and Irene Holst., 1998. The Presence of Starch Grains on Prehistoric Stone Tools from the Humid Neotropics: Indications of Early Tuber Use and Agriculture in Panama., *Journal of Archaeological Science*, Volume 25, Issue 8, August 1998, Pages 765-776.

Dolores R. Piperno, and Tom D. Dillehay., 2008. Starch grains on human teeth reveal early broad crop diet in northern Peru , 19622 - 19627, *PNAS*, December 16, 2008, vol. 105, no. 50.

藤原弘志，1998。稲作の起源を探る。東京:岩波書房。

塩野弘二，2017。デンプン粒膜および構成成分がデンプンの理化学特性に与える影響の解明。東京農業大學博士論文。



圖 1. 遺址出土的炭化捻繩

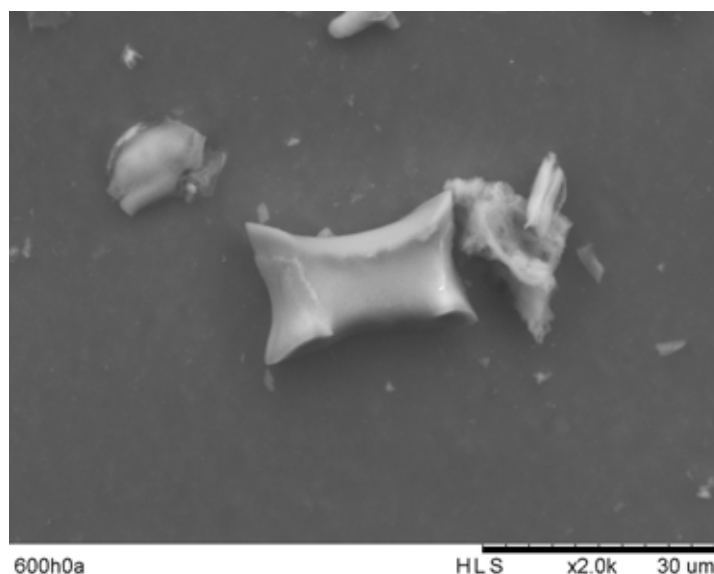


圖 2. 刺竹葉片短細胞矽酸體電子顯微鏡照



圖 3. 遺址土壤內檢視出多種禾本科短細胞矽酸體

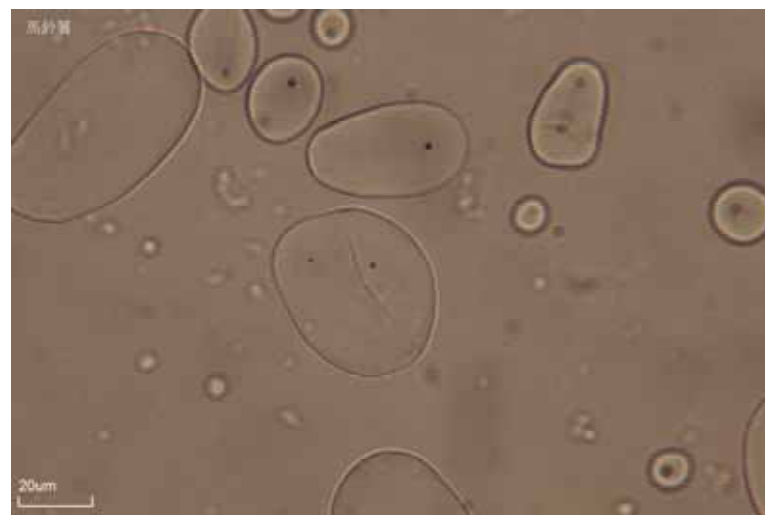


圖 4. 馬鈴薯澱粉粒

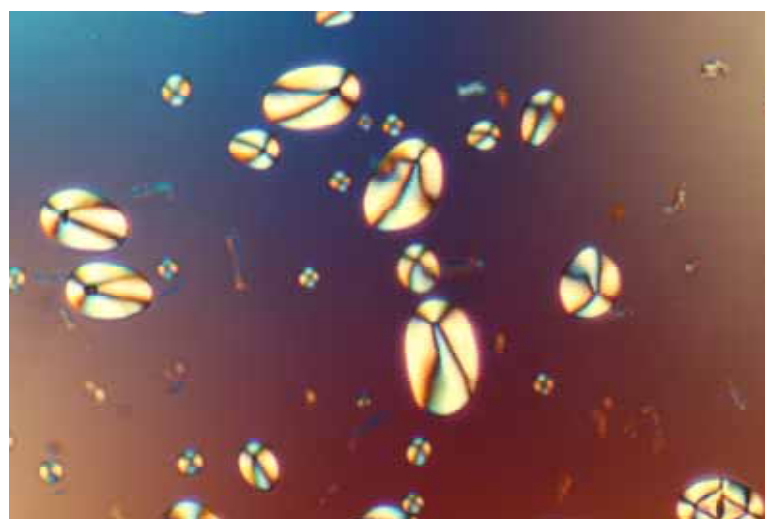


圖 5. 偏光顯微鏡下馬鈴薯澱粉粒

