

國立臺灣大學文學院人類學系

碩士論文

Department of Anthropology
College of Liberal Arts

National Taiwan University
Master Thesis

從植物遺留談古環境重建與植物利用
以台南縣石橋遺址之蔦松文化為例

From Plant Remains to Talk about Paleoenvironmental
Reconstruction and the Use of Plant
A Case Study at the Shiqiao Site, Niao-sung Culture

彭佳鴻

Jiahong Peng

指導教授：陳有貝 博士

Advisor: Yu-Pei Chen, Ph.D.

中華民國 99 年 6 月

June, 2010

感謝

中央研究院民族學研究所

「中央研究院民族學研究所暨各大學人類學相關系所合作培訓計畫」

獎助補助

國立台灣大學人類學系

「國立台灣大學人類學系邁向頂尖大學計畫

研究生論文寫作研究補助計畫」

獎助補助

致謝

本論文的完成是建基在許多人的幫助上。首先要感謝恩師陳有貝老師，給予學生無限的自由與空間，讓學生能無顧忌的進行論文；而在研究的各個階段，老師的建議與協助，除讓學生的考古學識與專業能力提升，也讓本論文更加完善，千言萬語也難表心中的無限感激。感謝台灣大學地質科學系的劉平妹教授，除教授孢粉學相關知識與技術，也無償提供相關研究器材給予學生使用，不時給予學生的建言，也讓本論文更加完善。也感謝中央研究院歷史語言研究所的陳光祖副研究員，除教導學生科技考古的相關知識，對於本論文的建議，也讓學生獲益良多。感謝中央研究院民族學研究所的石磊先生，您的看法給予學生無數的靈感。另外，感謝台灣大學人類學系的陳瑪玲副教授、陳伯楨助理教授在學業上的指導，且提供相關資料與建議給予學生。此外，感謝台灣大學地質科學系的黃淑玉女士在孢粉鑑定上的協助，以及詹珮詠女士在植物矽酸體實驗上的協助。

除了師長們的幫助，學長姐的協助亦是本論文完成的一大助力。感謝邱鴻霖學長及李作婷學姊賢伉儷對於筆者論文的建議及植物矽酸體研究的幫助；感謝張光仁學長對於本論文書寫的建議。感謝尹意智學長給於筆者的協助與考古田野經驗，以及帶著筆者上山下海，以紓解筆者壓力。另外，感謝系上其他學長姐的幫助，也感謝系上同學與學弟妹的陪伴，使筆者能度過每一個難關。

感謝石橋遺址的所有發掘工作人員，沒有您們辛勞的付出，就沒有本論文的誕生。感謝台灣大學人類學系的所有老師與人員，讓學生的生活經費不匱乏，也讓學生得以出國開拓眼界、認識更多的人。

最後，感謝我的家人，沒有您們的支持與作為我的後盾，就沒有今日的這本論文。

摘要

台灣考古學對於諸多考古材料多已有所研究，但在眾多的考古發掘報告或研究中，植物遺留僅佔生態遺留的一小部分，而近年來學者已逐漸了解其重要性，並開始對其進行研究，尤其是微植物遺留部分。因此本文以植物遺留中的孢粉、矽酸體和炭化植物種實為材料，進行研究分析，討論石橋遺址蔦松文化時期的環境與植物利用。

根據地形學與地質學的研究文獻及遺址現地地層推測，石橋遺址蔦松文化時期的地形為一東北高、西北低，高程差約一公尺的平原，古曾文溪(?)亦發生一次河道變遷，從原本出海於學甲一帶，改往現今河道南方發展，約在土城子一帶出海。此時的石橋遺址主要受到曾文溪的影響，而非海岸的影響。另外，再配合孢粉分析、矽酸體分析和炭化植物種實研究，得知遺址西北方應有水源的存在。

由於花粉的稀少，因而在石橋遺址蔦松文化時期的環境推論上無法進行，但透過孢粉分析、矽酸體分析和炭化植物種實分析，依然能對過去居住此地的人們的植物利用提供資訊，輔以民族誌資料，可知稻米、薏苡仁和破布子主要為食用，稻米和薏苡仁的採集為採穗而歸。竹來自採集，其功用為器具，包含獵具和武器，而芒茅屬可能為現地生長或採集而來，功用為燃料。另外，竹和芒茅屬可能為建材，但尚待未來對於石橋遺址柱洞與建築的詳細研究。苦楝亦是採集而來，非現地生長，作為燃料。石橋遺址蔦松文化層並無發現小米遺留，南科園區內多數遺址亦然，僅南科國小有發掘出土，如此地區上的差異，則有待未來詳細的研究。

由於石橋遺址的土壤多為細砂到粉砂級，對於孢粉保存不佳，不利於孢粉研究。而矽酸體分析則比孢粉分析易於使用於石橋遺址。透過本次研究發現，即使是細砂到粉砂級的土壤，矽酸體含量依然不少，未來研究可多利用矽酸體分析。

關鍵字：植物遺留、孢粉分析、矽酸體、植物利用、古環境重建、石橋遺址

Abstract

A lot of archaeological materials have been studied in Taiwan Archaeology, but only a small part research about plant remains. In recent years, scholars try to study plant remains, micro-remains especially. Therefore, pollen, spore, phytoliths and plant remains will be studied in this thesis. Using these materials to reconstruct the environment and understand the use of plant at the Shiqiao Site (石橋遺址), Niao-sung Culture (蔦松文化).

According to the research about the geography and the geology, the Shiqiao Site was a plain and the old Zenwen River (?)(曾文溪) also had once channel change. In this period (1,800 B.P.-1,300 B.P.), the Shiqiao Site was impacted by the Zenwen River, rather than the coast. Following the research about the pollen analysis, the phytolith analysis, and the plant remains in this thesis, there had a source of water near the site.

As the scarcity of pollen, reconstruct the paleoenvironment of the Shiqiao Site is very hard. Following the result of the analyses in this thesis, rice, job's tear, and cordia were for eating. Rice and job's tear were gathered the tassels. Bamboo also be gathered, and the function of bamboo was weapons or hunting equipments. Awn grown here or be gathered, and its function as fuel. Bamboo and awn also can be the building materials, but need the future research about the architecture in the Shiqiao Site. Millet is very special in the Southern Taiwan Science Park (台南科學園區), because it just can be found in the Nanke elementary school Site (南科國小遺址). The reason needs the future research to answer.

Key word: Phytolith, Pollen Analysis, Plant Remains, the Use of Plant,

Paleoenvironmental Reconstruction, the Shiqiao Site

目 錄

目錄	i
圖目錄	v
表目錄	vii
圖版目錄	viii
附錄目錄	x
第一章、序論	1
第一節 研究動機與目的	1
第二節 研究方法	2
第三節 文獻回顧	5
第四節 遺址簡介	8
第二章、地形變遷	13
第一節 地質與地形變遷	13
第二節 河道與海岸變遷	18
第三節 小結	25
第三章、孢粉分析	27
第一節 孢粉簡介	27
第二節 研究方法	32
第三節 研究成果	34

第四節 小結	36
第四章、植物矽酸體分析	37
第一節 植物矽酸體簡介	37
第二節 研究方法	42
第三節 研究成果	44
第四節 小結	46
第五章、炭化植物種實分析	47
第一節 研究方法	47
第二節 研究成果	48
第三節 稻米分析	50
第四節 小結	62
第六章、綜合討論	63
第一節 蔦松文化環境重建	63
第二節 植物利用	64
第七章、結論	71
第一節 結論	71
第二節 未來展望	72
參考書目	75

圖版 97

附錄 101



圖目錄

圖一	研究流程圖	3
圖二	石橋遺址位置圖	9
圖三	石橋遺址發掘坑位圖	10
圖四	台南地區地形分區示意圖	14
圖五	臺灣堡圖中的遺址所在	16
圖六	民國六十四年遺址航照圖	16
圖七	民國九十一年遺址航照圖	17
圖八	石橋遺址蔦松文化時期地形示意圖	18
圖九	台南地區海岸線變遷圖	20
圖十	台灣西岸中、南段縱深剖面地形示意圖	20
圖十一	嘉南洲瀉海岸地圖	21
圖十二	曾文溪口近代演變圖	22
圖十三	台南海岸近代演變圖	22
圖十四	曾文溪河口段變化圖	24
圖十五	曾文溪下流河道變遷圖	25
圖十六	花粉形態示意圖	29
圖十七	花粉溝孔組合示意圖	30
圖十八	花粉外壁彫紋示意圖	30
圖十九	孢粉擴散理論曲線圖	31
圖二十	地表上松科(<i>Pinus</i>)花粉擴散曲線	32
圖二十一	孢粉分析研究區域圖	33
圖二十二	雙子葉植物的主要矽酸體形態	39
圖二十三	單子葉植物的主要矽酸體形態	39

圖二十四	稻屬扇形矽酸體種類判別式	40
圖二十五	植物矽酸體分析區域圖	43
圖二十六	植物矽酸體各區比例圖	45
圖二十七	植物遺留分析區域圖	47
圖二十八	植物種實各區出土比例圖	49
圖二十九	各區出土植物種實比例圖	50
圖三十	各區出土植物種實比例示意圖	50
圖三十一	各粒型各區出土比例圖	61
圖三十二	各區各粒型出土比例圖	61
圖三十三	各區稻米粒型比例圖	61



表目錄

表一	台南地區海岸線變遷與曾文溪河道變遷時間表	26
表二	孢粉分析統計表	35
表三	植物種類矽酸體產量表	41
表四	植物矽酸體統計表	45
表五	蔦松文化層各類種實出土統計表	49
表六	稻米粒型判定數值	51
表七	石橋遺址蔦松文化時期稻米粒型判斷表	52



圖版目錄

圖版一	遺址原貌	97
圖版二	遺址去除地面物後	97
圖版三	發掘工作照	97
圖版四	發掘工作照	97
圖版五	發掘工作照	97
圖版六	發掘工作照	97
圖版七	鑽探工作照	98
圖版八	取土工作照	98
圖版九	孢子	98
圖版十	同心圓環藻孢子	98
圖版十一	芒茅屬矽酸體	98
圖版十二	芒茅屬矽酸體	98
圖版十三	蘆葦矽酸體	99
圖版十四	稻屬矽酸體	99
圖版十五	竹亞科矽酸體	99
圖版十六	薏苡矽酸體	99
圖版十七	炭化苦楝子	99
圖版十八	炭化苦楝子仁	99
圖版十九	炭化朴樹子	100
圖版二十	炭化豆類	100
圖版二十一	炭化稻米	100
圖版二十二	炭化薏苡仁	100
圖版二十三	炭化破布子	100



附錄目錄

附圖一 石橋遺址蔦松文化時期研究分析區域圖 101

附錄一、植物矽化形式和產量表 103

附錄二、石橋遺址蔦松文化炭化植物種實登錄表 113



第一章、序論

第一節 研究動機與目的

台灣考古學對於諸多考古材料多已有所研究，諸如石器、陶器、玉器、墓葬等等，生態遺留亦然。生態遺留，包含動物遺留與植物遺留，但在眾多的考古發掘報告或研究中，植物遺留僅佔生態遺留的一小部分，而近年來學者已逐漸了解其重要性，並開始對其進行研究。考古研究本是透過發掘出土的材料了解過去，但各種材料都有其侷限性，因此唯有綜合各種材料的研究，才能更全面的了解過去。如今臺灣地區多種材料的研究都已有所發展，若能擴展植物遺留的研究，相信更能充實對過去的認知，因此筆者將以植物遺留為材料進行研究。

植物遺留大體上可分兩類，其一為肉眼可見的大遺留(Macro-remains)，如炭屑、炭化植物或炭化植物種實等等，另一為微遺留(Micro-remains)，如孢子、花粉、植物矽酸體或澱粉粒(starch grains)等等。植物遺留的存在可分為有意與無意兩種遺留，無意的代表自然遺留，即自然形成的植物遺留，可供了解過去的植被資料；而有意的遺留代表人為遺留，包含人類採集、儲藏、使用等行為過後的遺留，除可供了解過去的植被資訊，也可進一步了解人類對植物的利用。

俗語說：一方水土養一方人，自然環境是人類賴以生存的客觀條件，也與人類活動密切關係。不同的氣候與地貌提供人們不同的生存條件，而人們在此自然因素制約下選擇適合自己生存的時空範圍。而隨著時代的演變，人們也開始逐漸改造自己所居住的自然環境，使其更適合自己生存。換言之，人類在被動的適應自然環境的同時，也選擇和改變了環境。而人類對自然環境資源的開發與利用也表現在不同的人地關係上，進而反映在環境變化與植物遺留上。因此，了解過去的植被有助於了解當時的環境與植物資源，更進一步能從植物遺留探討人類的生活環境與生態資源利用。

台南縣石橋遺址發掘出土大量的植物遺留，尤以蔦松文化層為最。再加上周圍諸如道爺、三抱竹、北三舍、南關里等等遺址眾多，且多有詳盡的發掘與研究，可供對照參考與研究討論，因而擇定台南縣石橋遺址蔦松文化層為研究對象。

本研究首先重建石橋遺址蔦松文化時期的地形及其變遷，並透過遺址內土壤中的孢粉和植物矽酸體，重建過去石橋遺址蔦松文化時期的植被與環境，再利用出土炭化植物種實補充植物資源資料，進一步的透過以上資訊進行討論當時的人地關係以及植物資源利用情況，並透過炭化稻米的分析，了解稻米飲食的相關問題，並嘗試建立台灣栽培作物的時空資料，以備未來進行栽培作物起源與農業出現的研究。

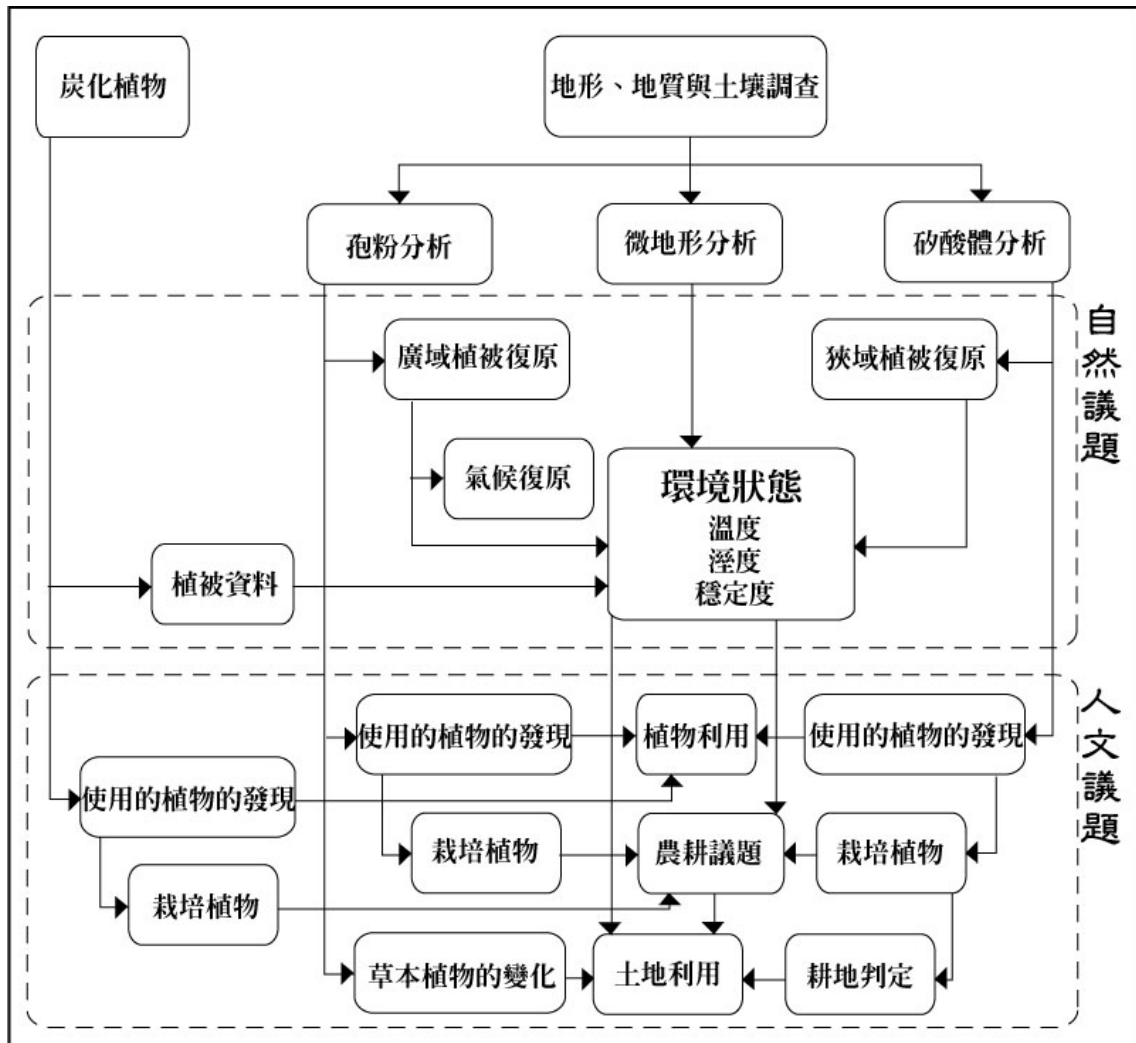
第二節 研究方法

本研究以文獻資料與石橋遺址出土的植物遺留為材料，探討台南縣石橋遺址蔦松文化時期的環境與植物利用。

透過文獻資料，整理前人研究的成果，首先進行石橋遺址及其周圍的地形變遷史，以求了解當地的地形環境變遷；並可從文獻中了解當地過去的植被、植物資源的利用方式及植被變遷。此外，透過民族誌類比，可作為植物利用推測的依據。

植物遺留可分大遺留和微遺留兩部份。大遺留部份，本研究著重於遺址出土的炭化植物種實，而微遺留部份，採取孢粉和植物矽酸體進行分析。

研究架構主要依據外山秀一（2006）的研究流程而修訂（圖一），可大致分為三部分。第一部份為地形重建研究；第二部份為微植物遺留研究，採用孢粉分析和植物矽酸體分析；第三部份為炭化植物種實遺留研究，藉由此三部份討論石橋遺址蔦松文化時期的環境與植物相，並了解人類活動對植物的選擇和利用的情況。



圖一 研究流程圖 (改自外山 2006：圖 2-5)

地形重建研究，除現地地形調查外，也透過相關研究文獻進行石橋遺址及其周圍地區的地形變遷史。由於植物和人類活動深受地形影響，因此地形重建研究主要探討河川和海岸的變遷，以及山崩、土石流或河水氾濫等議題，以此推測石橋遺址蔦松文化時期的地形與自然災害。

植物遺留分析為本研究的重心，以孢粉分析、植物矽酸體分析和炭化種實分析為研究重點。由於石橋遺址面積廣大，因此本研究採取採樣研究。

傳統上，採樣方法可分為三類，第一類為全面採樣，即遺址全部納入採樣，主要用於少見或特殊的遺址類型；第二類為重點採樣，此採樣方式主要是針對研究目的，有意識的挑選遺址中某特定區域進行採樣研究；第三類為隨機採樣，透

過亂數或隨機挑選分析樣本。

本研究中，孢粉分析和植物矽酸體分析主要樣本為土壤，為求了解石橋遺址的整體植被資料，因此採取隨機採樣。而炭化植物種實主要為研究過去人們的植物利用的材料，因此採樣上採取重點採樣，以灰坑密集地區為主要採樣地點。

此外，本研究中孢粉和植物矽酸體主要來自於遺址土壤，在採樣方法上可分為垂直採樣與水平採樣。垂直採樣乃是在垂直的地層剖面上進行採樣，間距可採等距或按地層採樣，按地層採樣又可分為取各地層中段與取各地層上下部兩種。水平採樣則是在同一時期空間平面上進行區域取樣，可以按照等距或不同區域而進行採樣（外山 2006：36-38；趙叢蒼主編 2006：355）。在研究取向上，垂直採樣主要為探討不同時期上的變遷研究；而水平採樣為同時期內空間差異研究。由於本研究目的為石橋遺址蔦松文化時期環境重建與植物利用研究，因此在土壤樣本上採取水平採樣。

研究首先採用孢粉學進行。孢粉學主為地質學、地理學、氣象學等等專家對古代環境進行重建研究的方法，考古學也多引用其結果作為研究之用。多數植物都會產生孢子或花粉，雖其會隨風飄散，但其擴散範圍有限，且其產量大、抗酸鹼能力好，在土壤中易於保存，而不同種的植物其孢子和花粉的外型也有所差異。因此，藉由地層土壤中所保存的植物孢粉可重建過去的植物相，並由此重建自然植被環境與氣候，更進一步能了解當地的環境變遷史。

禾本科植物是人類主要的糧食來源，但禾本科的花粉外型幾乎一樣，難以進行更進一步的分類；再者，有些植物較缺乏孢粉資料，如採無性繁殖的植物（如竹）。有鑒於孢粉的侷限性，筆者加以利用植物矽酸體進行研究。

植物矽酸體乃是某些植物吸收土壤中可溶性二氧化矽($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)，然後沉積於植物的細胞壁、細胞內或表皮細胞間，而形成的結晶，植物的任何部位都有可能產生植物矽酸體，一般而言多產生於葉中。植物矽酸體跟孢粉一樣，數量大、耐酸鹼、抗高壓與耐高溫，在土壤中易於保存，是植物最不易腐爛的部份之一，

尤其在禾本科植物的果實、皮、殼和葉子中保存量最大、特徵最明顯。

考古分析的植物矽酸體可從遺址土壤中、陶片中、出土遺物表面，或人類牙齒表面上獲得，不同的來源可討論不同的議題。從土壤中獲取植物矽酸體，可用以討論氣候、植被、土地利用和植物選擇與利用等議題。從陶片中獲取，則可討論陶土來源。而從出土遺物表面獲取植物矽酸體，能對器物的使用進行研究。人類牙齒表面所存在的植物矽酸體，可以反映出人類曾咬過或咀嚼過哪些植物。

本研究採取從土壤中獲取植物矽酸體進行分析，一方面可提供缺乏孢粉的植物的資料，以及孢粉對於人類主食禾本科的分類困境，進一步提供更小區域的植物相；另一方面，遺址的土壤中的大部份植物矽酸體來自於原地腐爛的植物，可反映出過去人類活動對植物的選擇與利用的情況。

最後本研究採取考古學界最常用的遺址出土的炭化植物遺留分析。透過遺址中所出土的炭化種實，除可提供植被資料，亦可提供過去人們的植物利用資訊。尤其是炭化稻米的分析，稻米為亞洲人口的主要飲食作物之一，透過分析，了解過去人們對於稻米種類的選擇與相關議題的討論。

總論之，孢粉分析可提供大環境植物資源資料，植物矽酸體則可更進一步補充禾本科植物資料，及缺乏孢粉的植物資料，而遺址中炭化種實則可了解遺址周圍植物。透過以上資料可解析如採集、挑選等人類活動與植物利用。

第三節 文獻回顧

植物種實主要用以討論古食譜與作物起源。近年有王映皓等人對炭化稻米粒進行研究，討論稻米馴化及過去人們的選重喜好研究（王映皓等 2006；王映皓 2007），中國則出版《植物考古：種子和果實研究》（劉長江等 2008），專書討論遺址中出土的植物炭化種實的研究方法。此外，台灣考古學界也逐漸關注到微植物遺留，諸如植物孢粉、植物矽酸體以及植物澱粉粒等。

孢粉學起源於二十世紀初的孢子和花粉研究，泛指研究花粉、孢子的散佈及

其結果與應用的科學，由 von Post 確立研究方法，自 1930 年代開始為考古學者所使用，1950 年代後已顯著發展、趨於成熟，世界各地都紛紛成立相關研究機構，1960 年代後更廣泛利用於考古學研究中，諸如 Dimpleby、Van Zeist、Wright、Bryant 和 Murry 等學者的研究 (Birks and Birks 1980：156-157；藤 1987：68-69；Pearsall 1989：256-258；松下 2004：20-24；趙叢蒼主編 2006：352-357)。

孢粉分析在考古學中，主要從土壤中獲取孢粉資料，進行環境重建與變遷研究，並從中討論人與環境的互動 (Chang 1986：71-87；Flenley 1994；Andrieu *et al.* 1999；Bottema 1999；張振卿等 2007)，亦或討論農業問題 (藤 1987：176-204)，如 Dimpleby (1963) 從英國肯特郡的中石器時代遺址中的孢粉組合，討論其農業發展；而李春海等 (2006) 則根據孢粉分析提出江蘇省綽墩遺址的史前稻作農業已會將周圍雜草去除。此外，孢粉資料也能從其他有機質中獲取，而進行考古學研究，如 Rösch (2005) 對歐洲的 Neidererlbach 遺址和埃及的 Šaruna 遺址所出土的酒罐進行孢粉分析，從罐中殘留的有機質所得到的孢粉組合，探討其酒的釀造原料，或似 Bryant 和 Williams-Dean (1975) 對 Texas rock-shelter 中的糞化石進行孢粉分析，而得知過去居住在附近的人們，主要在溫暖的月份前往本地進行採集狩獵生活。

孢粉分析應用於考古學研究中，中國首推周昆叔對西安半坡新石器時代遺址的分析 (周昆叔 1963)。在台灣，最早為塚田松雄在日月潭地區所進行的孢粉分析研究，其研究顯示 4,200 年前可能已有人類干擾森林或有農耕行為 (Tsukada 1966)；後來台灣孢粉學研究中也陸續有人類活動干擾植被環境的訊息提出 (郭兆敏 1994；陸挽中 1996；Lin *et al.* 2004)。與考古學進行整合研究的開端，則是起於 1972 年張光直先生所主持的「濁大計畫」(Huang 1982：63-66)，如黃增泉與臧振華 (1976) 對台灣中部數個遺址的分析研究，李莎莉在此時期也曾提出孢粉分析在考古學上的使用討論 (1979)。90 年代後，劉平妹與陳仲玉 (1990) 對曲冰遺址進行合作研究，孢粉分析開始較常出現於考古文章中 (如林淑芬等 2000；林淑

芬 2001)，雖然台灣考古學已經開始將孢粉分析納入討論，但主題依然是大的古環境變遷的探究，僅以極小篇幅討論到過去人們的遷徙、植物利用等與人相關之議題。直至林淑芬（2004）的博士論文才看到比較密切的孢粉分析與考古學的結合，但此研究為時間線性的討論，並未論及同時限內的空間與人群關係，而這更是考古學所想要獲得的資料。其後林淑芬亦有多篇文章藉由孢粉分析討論考古議題中的人地關係（Lin *et al.* 2007；林淑芬 2007、2008）。

植物矽酸體研究在國外行之有年，在十九世紀中期，德國植物學家首先於現代植物中發現植物矽酸體。二十世紀初，開始對植物矽酸體的產生、形態和分類進行研究，德國學者開始利用於考古學中。二十世紀中期，土壤學家和植物學家利用土壤中的植物矽酸體進行古植物學研究，禾本科植物矽酸體在此時期獲得詳細研究。二十世紀後期，開始系統地研究現生植物矽酸體的形態（藤原與佐々木 1978；Piperno 1984；Mulholland and Rapp 1992b；王永吉與呂厚遠 1993：50-124；Kondo *et al.* 1994；呂厚遠等 1996；Piperno and Pearsall 1998；Zao *et al.* 1998；呂厚遠等 2002；Pearsall *et al.* 2003；李泉等 2005；徐德克等 2005），並利用於考古研究中，而從 Piperno 的碩士論文問世（1988）後，更被利用於探究古食譜與古環境（Piperno 1988：1-10、2006：1-4；Pearsall 1989：328-340；Mulholland and Rapp 1992a；王永吉與呂厚遠 1993：4-7；陳鐵梅 2008：186-187）。

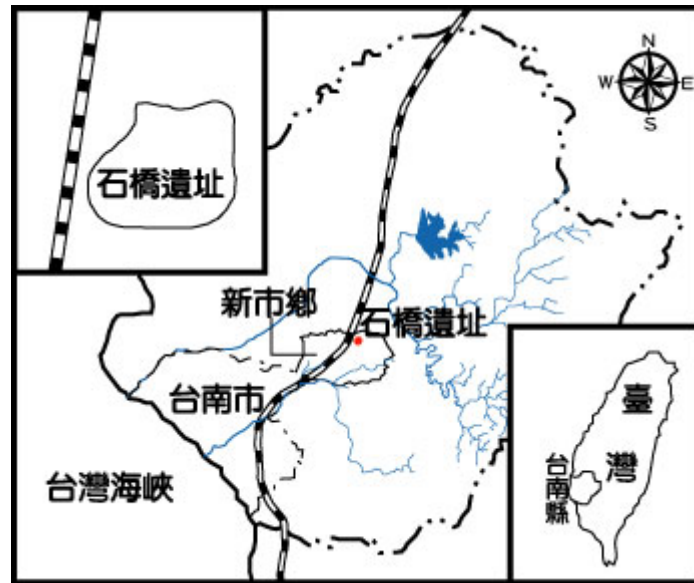
植物矽酸體研究常用以討論主要栽培作物議題，包含起源與擴散、農業等，如新大陸的玉米（Piperno *et al.* 1985；Piperno 1990；Piperno and Pearsall 1993；Pearsall 1994；Wurchmidt and Korstanje 2001）和亞洲的稻米（姜欽華 1994；Huang and Zhang 2000；趙志軍 2000、2006；王才林等 2002；宇田津 2005b；趙志軍等 2005；姚政權等 2006；靳桂雲等 2007；Itzstein-Davey *et al.* 2007；Li *et al.* 2007），也常用以討論人地關係（Verdin *et al.* 2001；Madella 2001），或與民族植物學資料進行討論，了解各種器物使用（Bowdery 2001）與植物利用（Campos *et al.* 2001）。另外，中國與日本也使用植物矽酸體研究討論稻田及稻米的選種與產量議題（藤

原 1979；藤原與杉山 1984；藤原等 1985；宇田津等 1998；王才林與丁金龍 2001；宇田津等 2002；趙曉波 2002；鄭雲飛等 2002；樂豐實等 2007)。

在台灣，自 2006 年的台灣考古工作會報中，徐子富等 (2006) 嘗試對台中惠來遺址的二個土壤樣本進行分析，獲得初步成果，其後有陳有貝老師 (2006) 對於大盆坑文化的陶片的植物矽酸體分析，以及李作婷與鄭建文 (2009) 對鵝鸞鼻第二史前遺址的土壤內植物矽酸體的分析。李作婷與宇田津 (2009) 曾對石橋遺址進行植物矽酸體分析，初步推測蔦松文化時期石橋遺址內應無水稻田的存在。整體而言，植物矽酸體分析在台灣才正在發展。

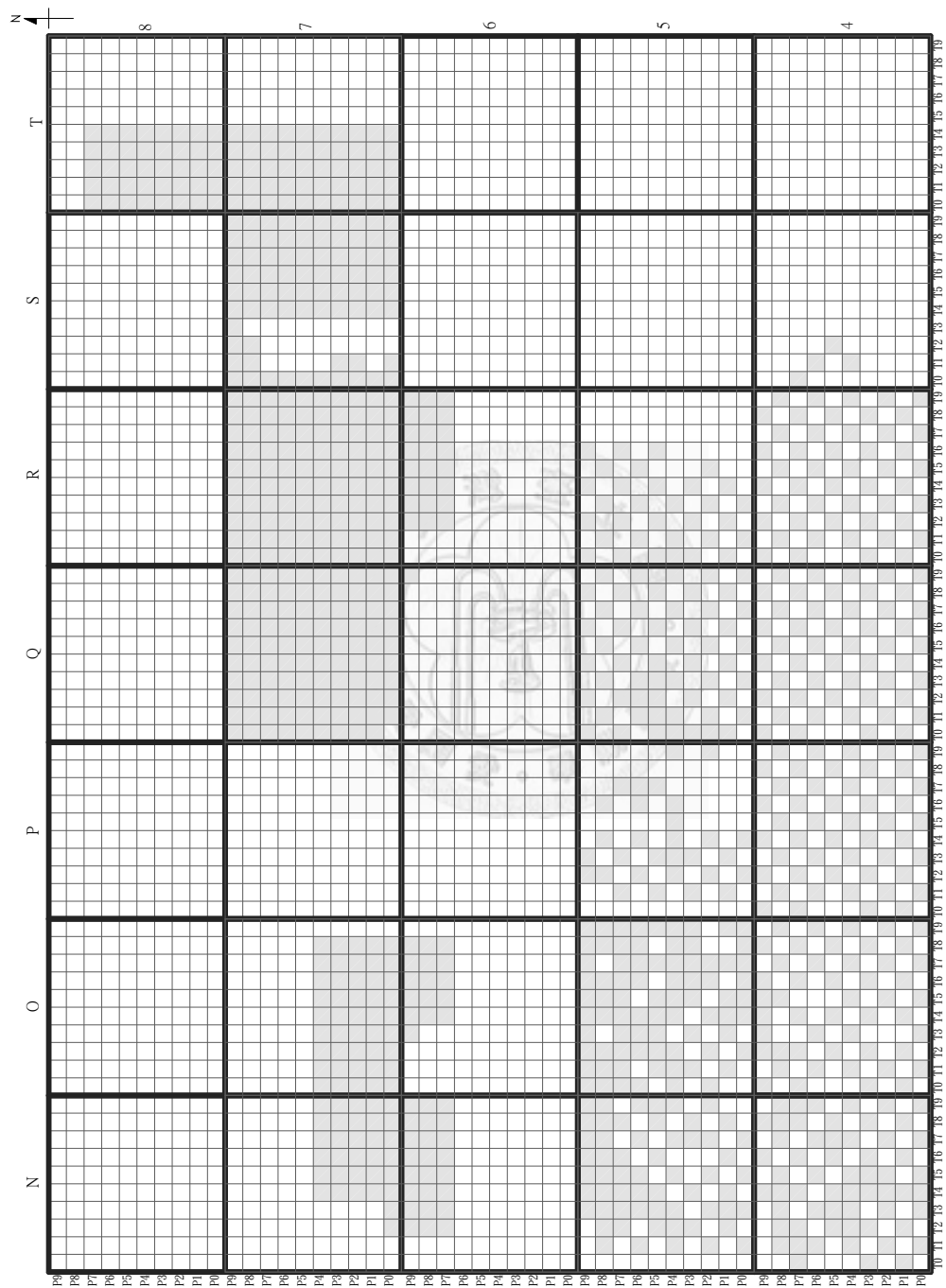
第四節 遺址簡介

石橋遺址位於台南縣新市鄉大營村的西北方，於 2001 年台南科學工業園區特定區計畫案史前文化遺址調查計畫，計畫調查所發現 (財團法人樹谷文化基金會 2009：1120-SC-3)，原址土地屬於「南科特定區公滯 11 滯洪池」預定地，因此台南縣政府於 2005 年委託國立台灣大學人類學系進行搶救，共歷時二年 (2006-2007 年)。公滯 11 滯洪池位於台鐵縱貫線東側，規劃道路 (西拉雅大道) 南側，涵蓋面積約 12.20 公頃，石橋遺址位於其偏西北方 (圖二)。滯洪池內遺址面積約 60,000 平方公尺，長寬約 300 公尺×200 公尺 (陳有貝 2008：1-1~1-2)。



圖二 石橋遺址位置圖

石橋遺址發掘先將發掘區域採正南北向規劃成數個 40 公尺×40 公尺的大區，由西向東編號 L-W、由南到北編號 0-9；其次再將每個大區內區分為 100 個 4 公尺×4 公尺的基本發掘探坑，由西向東 T0-T9、由南向北 P0-P9 編號各坑（圖三）（同上引 2008：2-1）。



圖三 石橋遺址發掘坑位圖（同上引 2008：圖 2-1）

圖中每一小格為 4m×4m，灰色代表已發掘。

遺址內涵主要可分為兩層，下層為大湖文化，年代約距今 2,500-1,900 年，黑陶為主；上層為蔦松文化，距今約 1,800-1,300 年，紅陶為主。文化層的判斷初步依據發掘現場的層位現象，再依出土遺物資料加以修正，其主要方法為依據地層中所出土各類陶片的有無與重量。遺址內除出土大量陶片外，亦出土不少石器，以及少數骨器和玻璃器，生態遺留亦有不少；此外，尚有灰坑與墓葬等現象。整體而言，遺址內蔦松文化分佈較廣，遺留較豐富，大湖文化相對分布較小且遺留相對較少（同上引 2008：2-1~2-15）。本文研究以蔦松文化層為主，因此下文集中說明石橋遺址中的蔦松文化內涵。

石橋遺址的蔦松文化層出土大量的陶器和石器。陶器可分為陶容器、陶環、陶紡輪、陶網墜、鳥首狀器、陶支腳、陶珠及其他，質地多為夾砂的紅褐色陶。陶容器可分為罐形器、鉢形器、瓶形器、盆形器、小陶罐和陶蓋等六大類，並有大量的陶容器破片及少量的陶甑破片。紋飾多為素面，僅少數帶刻劃紋、壓印紋和人面紋。石器方面可分為巴圖形器、石刀、石鏃、打製石斧、石支腳、石核、石錘、磨石和少量的磨製石斧、石鏃、石珠、石砧。石刀多為玄武岩和安山岩材質，形制則以半月形石刀為主；石鏃多為中鋒型；打製石斧多為砂岩或變質砂岩所製（同上引 2008：4-55~4-130）。

蔦松文化層的墓葬全屬於無葬具的土坑葬，共計 243 具，多屬一次葬，僅 2 具為二次葬；葬姿多為仰身直肢葬。陪葬品主要以完整陶容器、陶容器碎片與陶環為主，並有少數陶紡輪、魚骨裝飾品、石器、鐵器、玻璃環、玻璃珠和獸骨（同上引 2008：3-5~3-13）。

蔦松文化層灰坑約有 671 座，形制多樣，剖面多為圓弧狀，大小、深度不一，差異頗大（詳見黃瓊誼 2009）。出土內容物多樣，諸如陶容器碎片與殘件、陶紡輪、陶網墜、陶環、陶支腳、鳥首狀器、石器、石支腳、獸骨、碳粒和碳化植物纖維與種子（陳有貝 2008：3-290~3-302），本文第五章所研究之植物種實多數來自於灰坑中。

石橋遺址蔦松文化層亦出土豐富的生態遺留，主要可分為植物遺留與動物遺留，植物遺留為本文之研究重點，將於後續章節說明，在此不多累述。動物遺留方面可見完整之犬遺骸與零散的哺乳類遺留（如豬、鹿、羌）、魚類、兩棲類（如蛙、龜、鱉）、鳥類和極少數的貝類。動物遺留多數出土於灰坑，以哺乳類和魚類遺留為多（同上引 2008：5-1~5-4）。



第二章、地形變遷

石橋遺址位於現今的嘉南平原，地勢平坦，屬於曾文溪現代沖積層（何春蓀編製 1986），大部份為含砂量大、含水量較低的台南層。海拔約 10.0-11.5 公尺，屬於河岸平原地區（台南科學工業園區特定區計畫 2006；財團法人樹谷文化基金會 2009：1120-SC-1）。現今的植物資源因大部份闢作農耕，而常見大面積之水稻、甘蔗、甘藷及瓜果蔬菜等作物栽培（臺南州 1923：104-106；洪波浪與吳新榮 1983：1-4；陳壽山 1983：13；私立嘉南藥學專科學校 1995：2-25）。除作物外，有許多諸如狗尾草、孟仁草、蒺藜草等禾本科植物，咸豐草、昭和草等菊科植物，以及許多錦葵科、旋花科、莧科等植物生長；而木本科植物則以構樹、血桐、野桐、香楠和山麻黃等較常見（李慶章 2000：30；許再文等 2001：15）。

本地區地形並非一成不變，地形地貌的變遷主要來自於全球海平面的昇降、河川作用和地殼構造運動三方面的交互作用。根據內田勳（1938）的研究，台南地區的土地曾有大規模的隆起與沉降，因此下文將就地質與地形變遷、河道與海岸變遷的相關文獻做一整理，以釐清石橋遺址蔦松文化時期的可能地形。

第一節 地質與地形變遷

石橋遺址位於台南縣新市鄉，屬於嘉南平原。嘉南平原東臨中央山脈，西濱台灣海峽，北起彰化，南達高雄，約形成於一萬年前海侵前，其後全新世海侵在此堆積約 10-20 公尺厚的海相泥岩層；海退後受陸地河川（主要為曾文溪）的沖積氾濫而堆積與向西擴張（夏明鴻 1998），此地層在地質學上被稱為台南層。台南層早先研究認為形成於更新世，後陳于高（1993）透過碳十四定年認為台南層應形成於全新世。地層主要由粉砂、砂、黏土和壤土所組成，有豐富的有孔蟲和貝類化石，顯示出潟湖、三角洲、河口、海灘、淺海和風成沙丘的組合環境。

台南地區由西向東又可細分五大地形區：安平平原、櫻丘砂丘群、台南台地、大灣低地和中洲台地（圖四）。安平平原位於台南台地西方，在荷據時期為台江內海潟湖，逐漸淤積成海埔新生地，並成為曾文溪口三角洲的一部分。櫻丘砂丘群位於台南台地西南側，主要由數條長形砂丘平行排列而成；台南台地為一橢圓形孤立切割台地，北界鹽水溪，南端為三爺宮溪，東側以後甲里斷層與大灣低地相連，西側則逐漸轉緩而成安平平原，現今因人為開發已造成台南台地界線不明顯；大灣低地位在台南台地與中洲台地之間，大部分高程皆在十公尺以下，十七世紀以前為一內陸大湖，而後逐漸轉變為陸地，石橋遺址即位於大灣低地內；中洲台地則位於西部麓山帶丘陵區與大灣低地間，大致呈北北東-南南西走向，西邊以六甲店斷層與大灣低地相接（吳東錦 1990：2-3；翁淑卿 2002：5；曾麗秋 2006：5）。



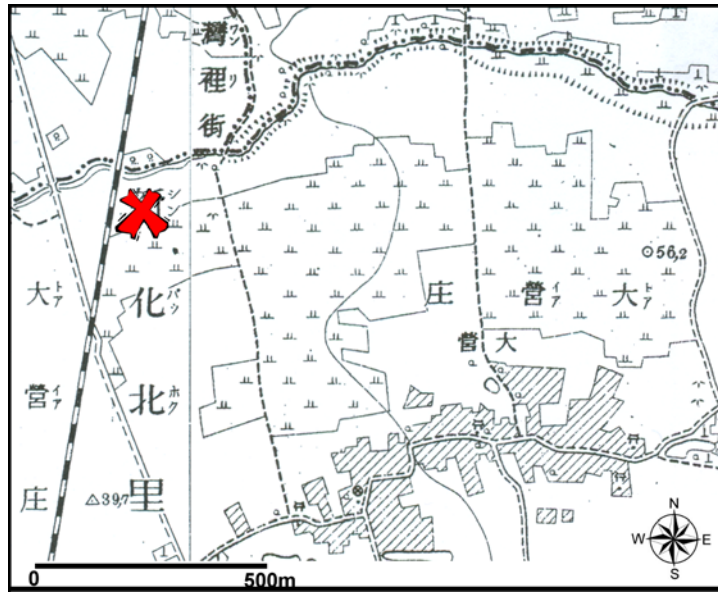
圖四 台南地區地形分區示意圖（改自曾麗秋 2006：圖 1-1）

圖中白星為遺址所在地。

嘉南平原台南地區深受曾文溪沉積作用影響，根據黃郁婷（2001）對曾文溪流域所做的層序分析，曾文溪流域沉積環境可分為 12 個階段，(1) 40,000 年前（上次冰期中小暖期），陸相沉積物間夾有少許海陸交界或潟湖相沉積；(2) 25,000 年前，全球海水面下降，使得嘉南平原外海大陸棚露出，此時平原為陸相河道與氾

濫平原所組成的陸相環境，河流走向推測為東北-西南向；(3) 19,000-17,000 年前，海水面漸漸上升，陸地邊緣出現小規模的沿岸沼澤或水道沉積；(4) 17,000-15,000 年前，海水面持續上升，沿海低窪處成為潟湖，陸地範圍逐漸縮小；(5) 15,000-13,000 年前，海水面上升，潟湖擴大，平原南北側已發展出較完整的江灣體系，海水影響最遠可推至新市一帶；(6) 13,000-11,000 年前，南北兩個江灣已合併；(7) 11,000-9,000 年前，海水面上升速度最快，形成以江灣和淺水陸棚所組成的複合體系；文山、西港、南興等地皆位於淺水陸棚範圍內，而總爺、善化、新市一帶則為江灣或海陸交界沉積相；(8) 9,000-7,000 年前，海水面上升趨緩，淺水陸棚範圍稍減，而江灣體系範圍增大；(9) 7,000-5,000 年前，海水面上升速率持續減緩，沉積物開始向外加積，沉積環境逐漸變淺；(10) 5,000-3,000 年前，沉積物持續加積，潟湖逐漸被填滿成海岸平原，江灣體系向海移動，總爺、善化和新市出現灣口三角洲或近陸潮汐水道沉積，推測此時古曾文溪(?)已開始向西發展；(11) 3,000-1,000 年前，原先的海岸平原與沼澤地帶已併入陸地範圍內，如總爺、善化、新市等地都已處陸相環境，推測平原上的古將軍溪(?)、古曾文溪(?)和古鹽水溪(?)此時已隨逐漸西進的平原而向西發展；(12) 今日，沉積物繼續向外加積而形成嘉南平原，並遺留一系列的洲潟沉積環境。

新市地區地形主受到曾文溪氾濫沖積與台南台地抬升運動影響，但目前在地形變動上的研究依然匱乏，僅能透過近代地圖推測過去。新市地區在 1904 年出版的臺灣堡圖（臺灣總督府臨時臺灣土地調查局調製 1996）上屬於平原地形（圖五），而在民國時期的航照圖（農林航空測量所 1975、2002）上依然為一平原地形（圖六、圖七），可見百年來新市地區地形並無巨大變遷。



圖五 臺灣堡圖中的遺址所在（改自臺灣總督府臨時臺灣土地調查局調製 1996）

圖中紅叉為遺址所在。改自臺灣堡圖中的大營圖和灣裡圖。



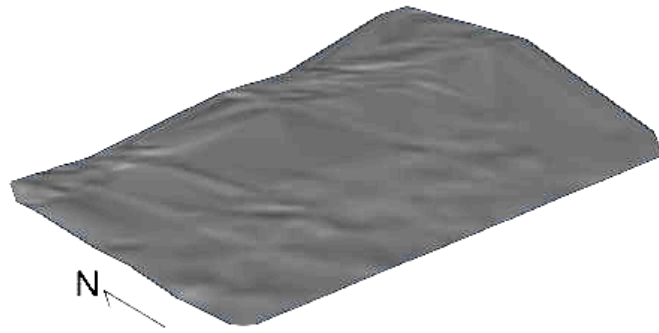
圖六 民國六十四年航照圖（農林航空測量所 1975）

圖中紅圈為遺址範圍。



圖七 民國九十一年航照圖（農林航空測量所 2002）
圖中紅圈為遺址範圍。

根據上述資料可以得知新市地區近百年的地形都為平原，並無重大變化。自 3,000 年前以來堆積環境漸趨穩定，再加上發掘區域內界牆上所呈現的地層水平堆疊，因此可以假定石橋遺址內各區的堆積速率極為相似，配合文化層所在，可以推測蔦松文化時期的地形為東北高、西北低，高程差約一公尺的平原（圖八），將之細分為東北（Q7、R7、S7、T7 和 T8）、東南（Q4、Q5、R4、R5 和 S4）、西南（N4、N5、O4、O5、P4 和 P5）和西北（N6、N7、O6 和 O7）四小區，則最高區域為東北區，其次為東南區與西南區，此二區高程相似，最低區為西北區，而西北區內呈東南高、西北低之勢。



圖八 石橋遺址蔦松文化時期地形示意圖

圖中為 30 度俯視示意圖。

從上述分析可知嘉南平原台南地區堆積形成主受海岸變遷與曾文溪影響，下節就此進一步討論。

第二節 河道與海岸變遷

台灣西部海岸(淡水河口至屏東楓港)屬於堆積離水海岸，逐年向西推展(Hsu 1962；石再添 1980)。吳東錦(1990)曾表示台南地區在近六千年來共有三次高海水期，分別發生在距今 5,800、4,600 和 1,700 年前左右。而根據林朝榮(1960、1966)、Sun(1964、1970、1971、1972)、張瑞津等(1996a、1996b、1997c、1998)的研究，台南地區的海岸線變遷主要可分為五期：(1)台南期海侵(ca 6,500 至 5,000 yr B.P.)，此為台灣全新世的第三次海進，亦是全新世中期的全球性大海進。海岸線約位於新化丘陵西緣，古坑、嘉義、木屐寮、新埤、大內、關廟一帶。其後 1,000 年海岸逐漸西退。(2)大湖期海侵(ca 4,000 至 3,500 yr B.P.)，此為全新世的第四次海進，海水侵入之前台南期海退所形成的低地中，形成海峽或海灣。海岸線約位於大林、嘉義、東山、麻豆、佳里、善化、中洲一帶。(3)十七至十八世紀，多內海、瀉湖，西側有大量濱外沙洲(offshore-bar)，海岸線約在龜子港、學甲、山仔腳、新市、湖內一帶。(4)十九世紀，許多海埔新生地逐漸浮出，人民開始圍墾，再加上泥沙的淤積，內海開始消失，海岸線逐漸西退。(5)二十世紀，瀉湖、內海淤積，

向西推移，逐漸與濱外沙洲相連結，內海土地多被圍墾為魚塭或鹽田（圖九）。劉瑩三等（2009）透過台灣西南部考古遺址資料及遺址所在地進行古海岸線變遷研究，其研究成果也大致相同。

臧振華（2004：74-87）和財團法人樹谷文化基金會（2009：6-13）依據南科園區內遺址地層，對南科地區的環境變遷提出四階段分期，第一期為台南期，約距今 10,000-5,000 年前，海岸線與先前學者所研究的台南期相同。第二期為南關里期，約距今 5,000-2,700 年前，海岸線約在三抱竹、大洲一帶，此時新市地區曾有短暫時間位於海水面下。整體而言，南科地區本期以陸相堆積為主，但本期是否為先前學者所謂的大湖期，則有待日後研究。第三階段為三抱竹期，約距今 2,700-1,300 年前，南科園區開始轉為完全陸相堆積的環境，此時期南科園區內可見若干舊河道，流向朝西北。第四階段為五間厝期，約距今 1,300 至今，根據地層資料顯示當時堆積環境的改變是相當快速且劇烈，可能與曾文溪改道（游峻一 2003：56）有關。

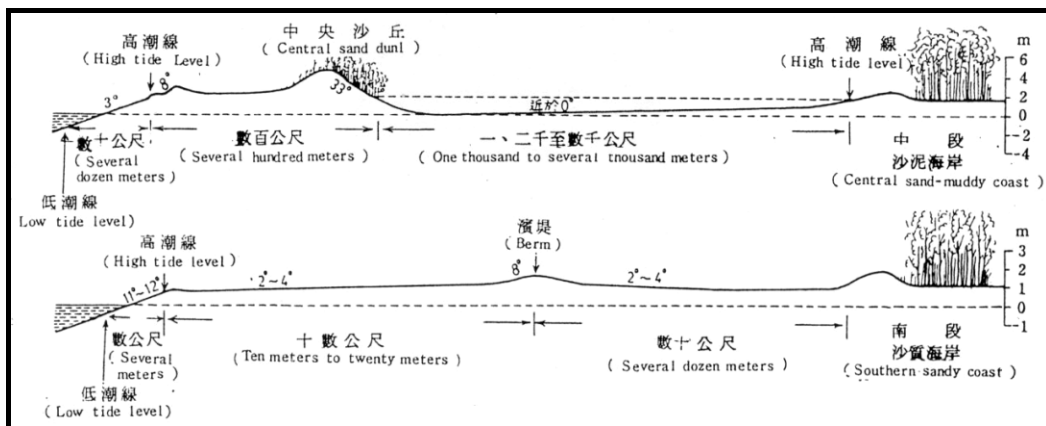
然而根據劉聰桂在靠近台南台地邊之大灣低地鑽井的有孔蟲分析（1992）、陳于高對標準露頭的研究（1993、1997）、夏明鴻對於宅港井、義竹井和三寮灣井的沉積物分析（1998）、黃郁婷對曾文溪流域所做的層序分析（2001）、宋國城等（1996）以及陳文山等（2004）的研究，顯示全新世只有一次海進海退，始於約一萬年前，直至六千五百年前結束，並非在台南期海侵後另有一次大湖期海侵；此外在電性地層的研究中亦無大湖期海侵的明顯證據（陳平護等 1996、1997、1999；楊潔豪等 1997；陳平護 2001；游峻一 2003），因此大湖期海侵存在與否有待後人研究。



圖九 台南地區海岸線變遷圖 (改自張瑞津等 1996a)

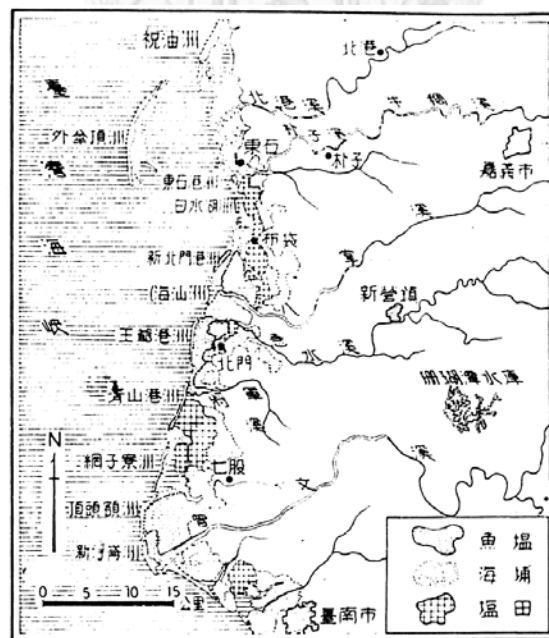
圖中白星為遺址所在地。

石再添 (1980、1981) 將台灣近代西部海岸分為三段，嘉南平原西側 (大甲溪口至曾文溪口段) 的中段海岸地勢平坦、海岸平淺且沙泥堆積旺盛，海岸外濱外沙洲羅列，每當低潮，海水濱線位於沙洲外緣；高潮時，沙洲與陸地則被潟湖所分隔，因而構成洲潟海岸(liman coast)，而曾文溪口至屏東楓港的南段海岸大多為與平原相接的平坦沙灘 (圖十)。

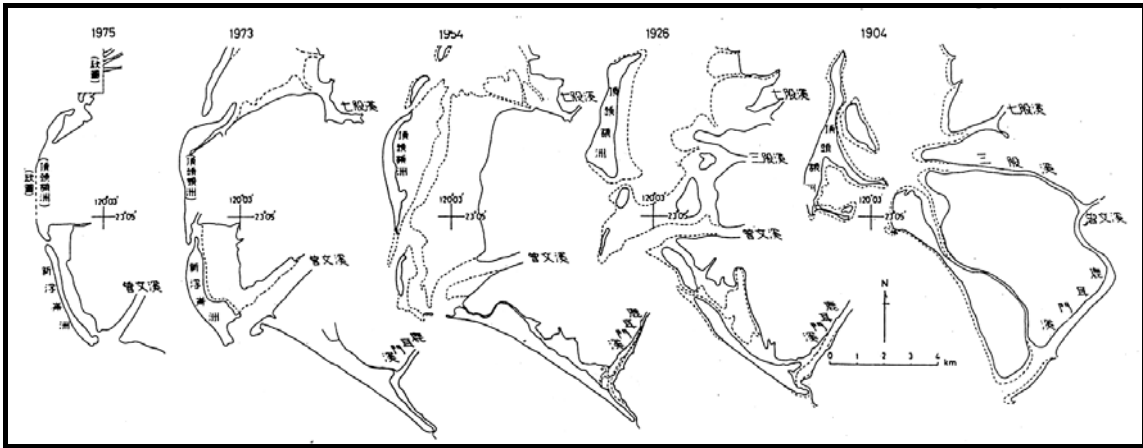


圖十 台灣西岸中、南段縱深剖面地形示意圖 (石再添 1981: 圖二)

石再添（1979、1980）更進一步將台灣西部海岸分為七段，討論各自七十年（1904-1975）來的演變。嘉南海岸（朴子溪至曾文溪）以曾文溪為主要供沙來源，受沿岸流北流影響，曾文溪所攜帶泥沙多堆積於此，本海岸的濱外沙洲主要有六個（圖十一）；而潟湖近代多已開發做漁塭之用。曾文溪口在臺灣堡圖上已有規模頗大的頂頭額洲，距岸約三公里與海岸平行；1926 年地圖上，曾文溪出口改道，曾文溪口北側海岸略退，頂頭額洲南端受蝕，向北退縮，而新浮崙洲開始出現；1954 年地圖上，曾文溪口稍南移，新浮崙洲增大，溪口以北海岸因人為圍墾加速西進，而頂頭額洲則加速縮減，其內海潮埔迅速擴展；1973 年地圖上，新浮崙洲持續快速增大，頂頭額洲的東側內海已被開發；1975 年地圖上，因曾文水庫於 1973 年完工而造成曾文溪排水和含沙量降低，使得曾文溪口流道變窄、新浮崙洲縮減（圖十二）。嘉南海岸在茂木昭夫（1973）與石再添等人（1993）的研究中屬於南部沙洲，其沙洲變遷研究結果也大致相同。

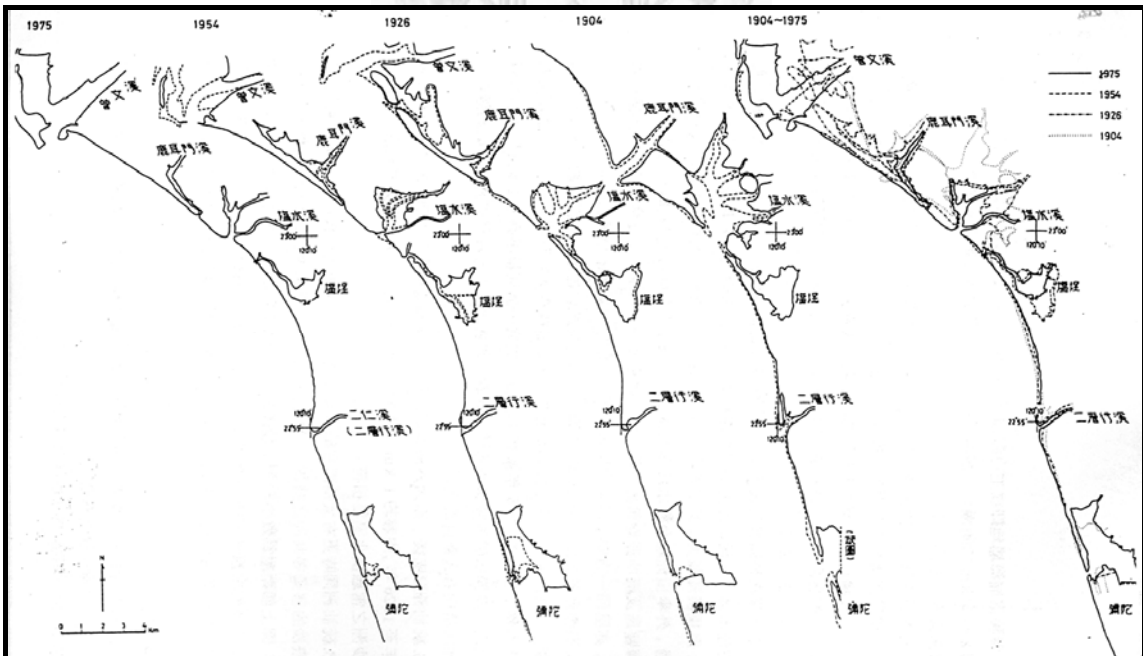


圖十一 嘉南洲瀉海岸地圖（石再添 1979：圖 2）



圖十二 曾文溪口近代演變圖 (石再添 1979: 圖 6)

台南海岸也以曾文溪為主要供沙來源，溪口以南的台南濱外沙洲群已陸化與本島連接，而台南市至永安一帶海岸則因陸化安定而無太大變化(石再添 1980)，總而言之，七十年來曾文溪口往南移，而台南海岸(潟湖內側)持續西進，濱外沙洲逐漸內移(圖十三)。



圖十三 台南海岸近代演變圖 (石再添 1980: 圖 6)

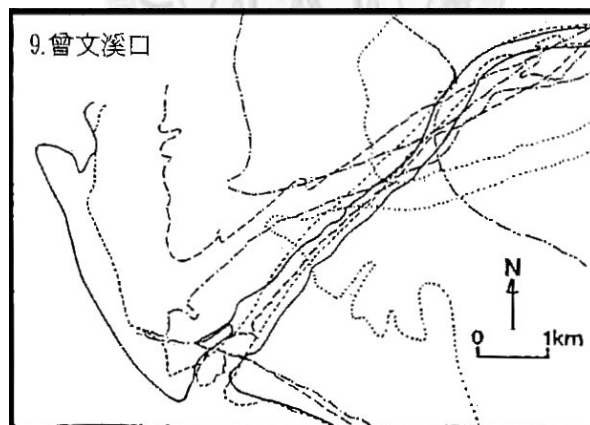
曾文溪三角洲根據陳洲山與陳建志（1995）、陳平護等（1996）和張瑞津等（1997b）研究推論，發育於 3,000 yr B.P. 左右，1,200 yr B.P 時轉向西北發展，倒風內海和台江內海差不多於此時形成，其海岸線大致平行現今海岸線，並無較大的海灣。

由以上研究可知台南地區的海岸線變化與曾文溪變遷有密切關係，而李匡悌（2004）曾表示約 2,500 年前，台南科學園區已脫離海水影響；約 1,300 年前，曾文溪成為影響台南科學園區堆積作用的主要因素。下文就此討論曾文溪的河道變遷。

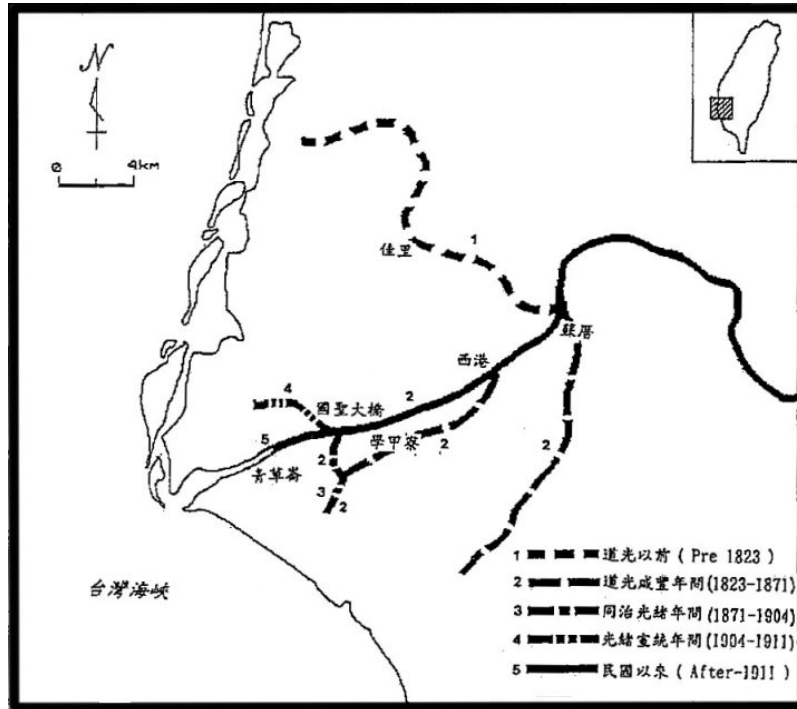
台灣西南海岸平原各河流變遷主受曲流作用、暴雨後的快速淤積以及河口段的西進延長，直至 1920 年代河堤興建才少有河川改道（張瑞津等 1997a）。曾文溪源出阿里山脈的水山、祝山與萬歲山一帶，全長 138 公里，流域面積 1,212 平方公里，為嘉南平原最大溪流（石再添 1979：22）。根據游峻一（2003）的電性地層研究，曾文溪曾有四次重大河道變遷，擺幅範圍約達 20 公里，第一次發生於距今 8,100 年前，從佳里一帶出海；第二次為距今 3,400 年前，漸往學甲一帶出海，亦有支流或曾經於現今曾文溪河道流動；第三次發生在距今 1,500 年前，曾文溪往現今河道南方發展，約在土城子一帶出海；最後一次發生在距今 800 年前，曾文溪在土城子北方往現今河道以北、以南兩個方向出海。而根據南科園區地層研究，2,500 年前曾文溪已少有改道；1,400 年前左右曾文溪曾發生改道（財團法人樹谷文化基金會 2009：11-13），與游峻一（2003）的研究相對照，可知南科地區距今 1,500-1,400 年前曾受曾文溪改道的影響，而距今 800 年前的曾文溪改道對南科地區的影響較小。

受限於解析度，電性研究無法得知近代河道變遷發展，而盧嘉興（1962）、張瑞津等（1996a：38-42、1996c、1997a：117-119、1997c）則利用文獻資料與古地圖等進行曾文溪近代河道變遷研究。其研究成果指出曾文溪自大內以上河段，自荷據時期以來並無顯著變化，全段河階和曲流地形發達；大內以下河段自新莊附

近流出新化丘陵，而進入平原地區，因河床坡度降為平緩，每逢豪雨易氾濫而造成河道變遷，尤以河口段變化最大（圖十四），自十七世紀以來曾發生四次重大河道變遷，第一期（道光以前；Pre 1823），曾文溪自蘇厝轉向西北，由今日將軍溪出海；第二期（道光咸豐年間；1823-1871），因道光三年(1823)暴風雨，曾文溪以蘇厝為頂點一分為二，主流經西港、學甲寮南側，由鹿耳門溪出海，另一分流從西港向西至國聖大橋附近轉南匯入主流；南分流經三崁店從鹽水溪出海；第三期（同治光緒年間；1871-1904），因同治十年(1871)暴風雨，曾文溪主流自國聖大橋附近轉南入鹿耳門溪出海；第四期（光緒宣統年間；1904-1911），因光緒三十年(1904)發生山洪暴發，曾文溪主流自國聖大橋附近轉西北經三股溪出海；第五期（民國以來；1911 至今），因民國前一年(1911)暴風雨，曾文溪主流向西出海（圖十五），自此除河口段及主流麻豆段外，其餘河道變化較小。由此可知，曾文溪河道變遷南北擺幅達 25 公里以上，從將軍溪到鹽水溪都深受其影響。



圖十四 曾文溪河口段變化圖（擷自石再添等 1995：圖 7）



圖十五 曾文溪下流河道變遷圖 (張瑞津等 1996a: 圖 13)

從以上研究可知，曾文溪曾發生數次重大河道變遷，直至近代才少有河道變遷，這主受人為因素影響，民國以來，受上游水庫的興建，造成曾文溪沉積物銳減，使得河口明顯內縮 (石再添等 1995)；再加上諸如河堤修建、引水渠道等河川整治工程，大幅減少曾文溪的流量並減少氾濫的機會，因而民國以來曾文溪河道少有變化。

第三節 小結

石橋遺址位於台南縣新市鄉大營村的西北方，現今屬於嘉南平原的一部分，地質上屬於曾文溪現代沖積層，大部份為含砂量大、含水量較低的台南層，主受海水面變遷與曾文溪沖積影響。

距今 3,000 年前，台南地區受東側抬升運動和西側下陷環境影響，因此海岸線甚少變化，相似於十七世紀之海岸線 (陳文山 2008)，所以石橋遺址蔦松文化時期 (1,800-1,300 B.P.) 海岸線約位於現今龜子港、學甲、山仔腳、新市、湖內一帶，

多內海、潟湖和濱外沙洲，本區域已是陸相沉積環境；地形為東北高、西北低的平原，高程差約一公尺左右，古曾文溪(?)和古鹽水溪(?)已隨逐漸西進的平原而向西發展，此時曾文溪亦發生一次河道變遷，從原本出海於學甲一帶，改往現今河道南方發展，約在土城子一帶出海（表一）。

表一 台南地區海岸線變遷與曾文溪河道變遷時間表

主要參考 時間	海岸線變遷		曾文溪河道變遷
	張瑞津等 (1996a)	臧振華 (2004)	游峻一 (2003)
20 th C	濱外沙洲與陸地相連	南科園區為陸相堆積環境	
19 th C			
18 th C			
17 th C			
800 B.P.	學甲、新市一帶	南科園區為陸相堆積環境	現今河道以北、以南兩方向出海
1,300 B.P.			
1,500 B.P.			
1,800 B.P.			
2,700 B.P.	嘉義、麻豆、善化一帶	三抱竹、大洲一帶	學甲一帶出海
3,400 B.P.			
3,500 B.P.			
4,000 B.P.			
5,000 B.P.	新化丘陵西緣一帶	新化丘陵西緣一帶	
6,500 B.P.			
8,100 B.P.			
10,000 B.P.			

灰色區塊為石橋遺址蔦松文化時期。

第三章、孢粉分析

孢粉學起源於二十世紀初的孢子和花粉研究，而孢粉學(Palynology¹)一詞則出現在 1940 年代，泛指研究花粉、孢子的散佈及其結果與應用的科學，其研究方法為 von Post 於二十世紀初確立。孢粉分析(Pollen analysis²)在 1950 年代後已發展趨於成熟，世界各地都紛紛成立相關研究機構。1960 年代後更廣泛利用於考古學研究中。孢粉學除基礎的形態、性質、分佈狀態等植物學研究外，尚可應用於醫學中的花粉症研究、農林學上的林相變遷與育種研究、養蜂學的蜂蜜研究、地質學中的古環境重建與定年及考古學中人與環境互動之相關研究(黃敦友 1973:2-8; 黃增泉譯 1982:1-2; 藤 1987:7-9; Pearsall 1989:256-257; 趙叢蒼主編 2006:352)。

第一節 孢粉簡介

孢粉是孢子和花粉的集合簡稱。花粉是由種子植物雄蕊為繁衍後代透過減數分裂而產生，每朵花都有數以萬計的花粉顆粒，透過蜜蜂、蝴蝶等蟲媒，或風媒、或水媒，只為求到達雌蕊的柱頭完成授粉。花粉粒外壁功能有三，其一為保護原生質，避免其過度乾燥或受到機械性傷害，第二為供給受精期間花粉管的萌發，最後是調節因受溼度變化的花粉體積。孢子則是蕨類、苔蘚類、藻類、真菌類等植物的生殖器官，主要功能為產生後代，另一功能則是在傳佈期間及萌芽前保護孢子中內含物(黃增泉譯 1982:2-3,33-34; 藤 1987:10-12; Pearsall 1989:246-247; 趙叢蒼主編 2000:84-85; 松下 2004:27-30; 林淑芬 2005; 陳鐵梅 2008:182)。

孢粉的個體雖小，單粒孢粉直徑一般約 10 μm 到 100 μm 左右，但由於其外

¹ Palynology 中的“Paly”來自“Paluno”，意為「撒粉」，與拉丁語中之“Pollen”為同源語，字尾“ology”有專門學問之意，合起來即為孢粉學(Palynology) (黃敦友 1973:2-3; 藤 1987:9; 松下 2004:17)。

² 孢粉分析包含花粉分析(Pollen analysis)和孢子分析(Spore analysis)，但一般用 Pollen analysis 總稱之。

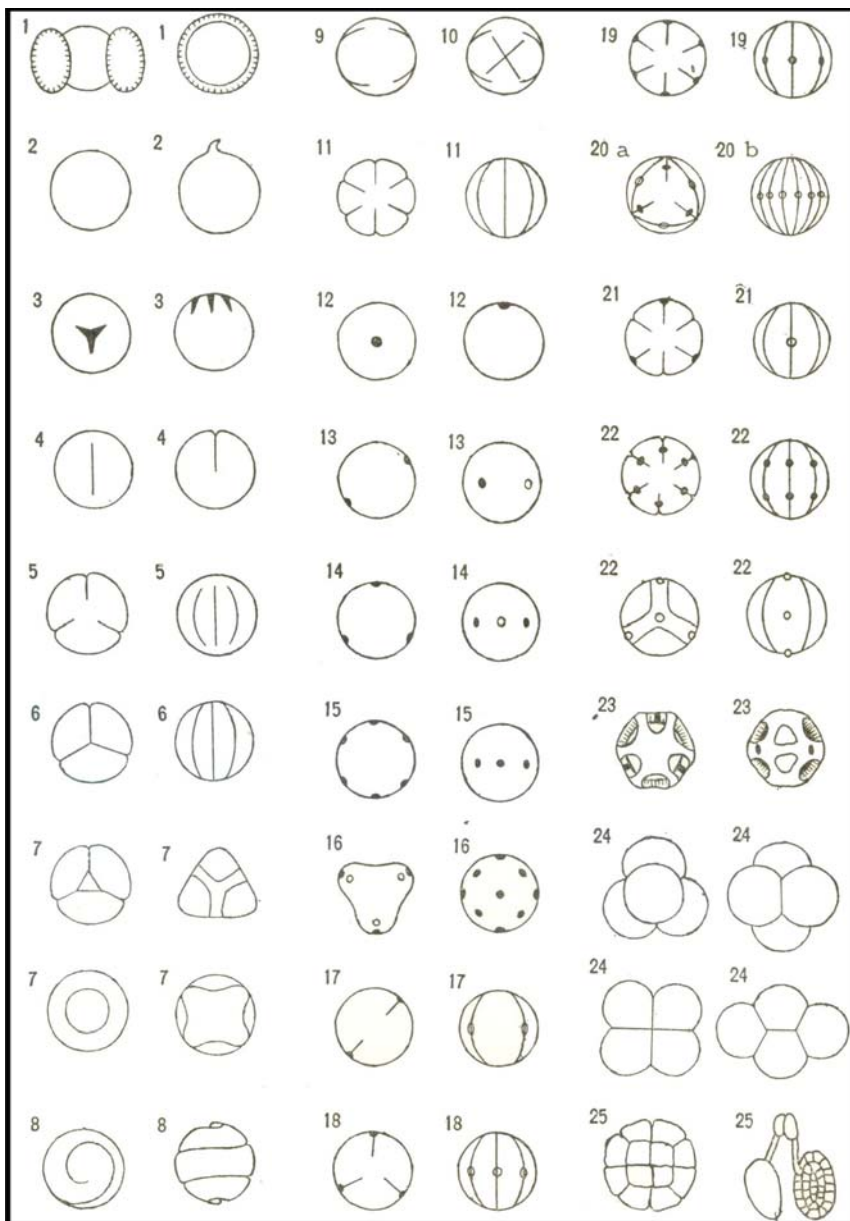
壁含有孢粉素(Sporo-pollenin, $[C_{90}H_{142}O_{36}]^n$)，因此能耐酸、抗鹼、耐壓，即使加熱到攝氏 300 度也不會被破壞，再加上其數量龐大，所以易於保存在地層中 (Birks and Birks 1980: 157-162; Pearsall 1989: 246-254; 松下 2005: 17-18; 林淑芬 2005; 趙叢蒼主編 2006: 353)，此外，不同種屬的植物其孢粉的形態(Shape)³ (圖十六)、溝(Furrow or Colpi)、孔(Pore)⁴的數量和形貌(圖十七)與外壁的彫紋(Sculpture)⁵ (圖十八) 也不一樣。



³ 雙子葉植物的花粉是由一個母細胞分裂成四個子細胞，再由此四個子細胞變成四分子集團粒。由四分子集團粒中心向外呈放射狀之軸稱為極軸(Polar axis)，垂直極軸所見之孢粉面稱為「赤道面(Equatorial plane)」；從極軸兩端所見之面稱為「極面(Ambit)」，所以每種孢粉從其赤道面或極面看其形態皆有所不同(黃敦友 1973: 2-3; Birks and Birks 1980: 158-159; 藤 1987: 12-19; 辻編 2000: 85-86; 松下 2004: 30)。

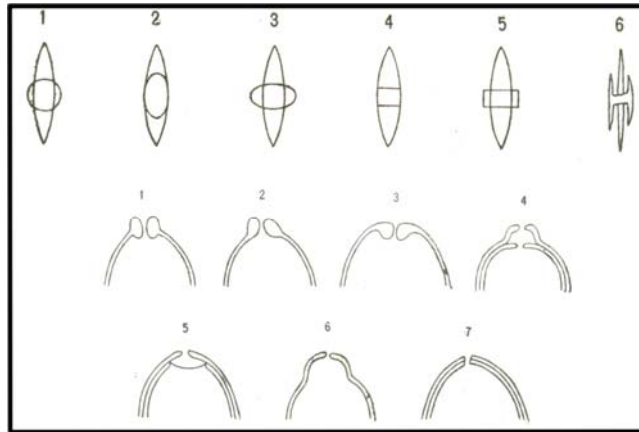
⁴ 溝和孔為孢粉外壁較薄或穿孔缺失的部分，可作為發育中的花粉管空間或適應於孢粉體積變化之用(黃增泉 1982: 64-67; 李文漪等譯 1987)。

⁵ 孢粉外壁表面所具有各種花紋稱為彫紋，透過顯微鏡焦距的轉變，同種彫紋亦會有明暗變化。

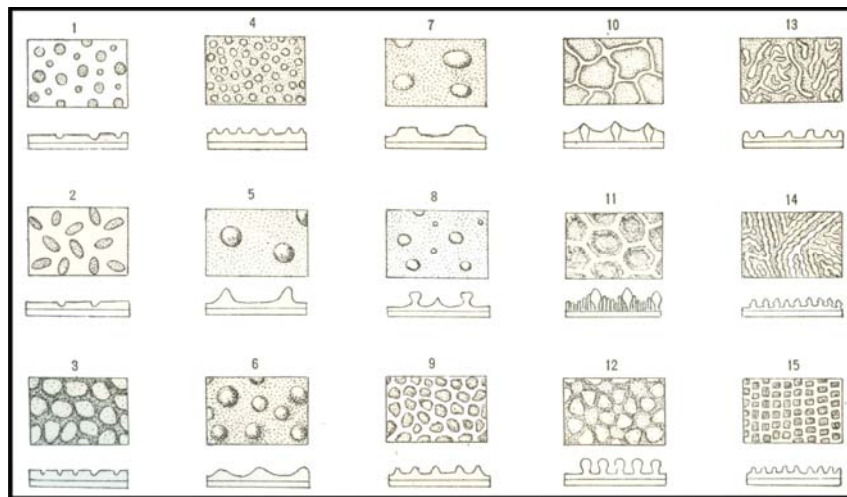


圖十六 花粉形態示意圖 (Huang 1972 : Fig. 1)

同一個編號為同一種形態花粉，左側為極面所見之形態；右側為赤道面所見之形態。圖中花粉內圓點為孔；線為溝。



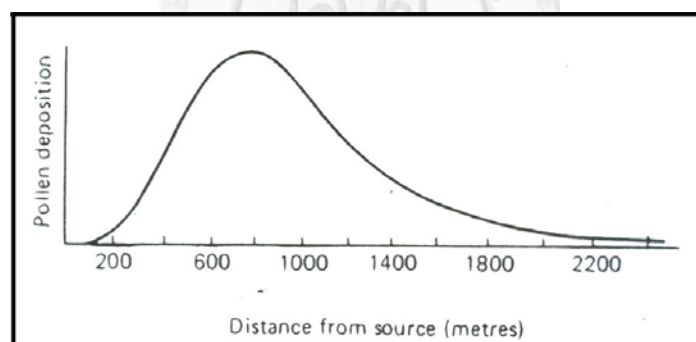
圖十七 花粉溝孔組合示意圖 (Huang 1972 : Fig. 5、6)
 上方 6 圖為赤道面所見溝孔組合示意圖，細長者為溝，橢圓者為孔；下方 7 圖為孔之剖面示意圖。



圖十八 花粉外壁彫紋示意圖 (Huang 1972 : Fig. 9)
 每個編號之上圖為花粉外壁所見，下圖為剖面圖。

一般而言，多碳少氧的有機物質最不易被土壤中的微生物所分解，而孢粉因其外壁的孢粉素為 $[C_{90}H_{142}O_{36}]^n$ ，屬於多碳少氧的有機物質，因此地層中的孢粉易被保存。雖然植物會產生大量的孢粉，但僅有極少數能到達雌蕊柱頭完成授粉或到達適合環境而發育，其餘多散落在地表上。根據研究，理論上孢粉最大散落地點為距離植物本體 600 公尺處 (圖十九)，但在自然環境下卻非如此，而是多數散落在植物本體周圍，並隨距離的增加而減少 (圖二十)。實際上，影響孢粉擴散的

原因有許多，諸如搬運營力⁶、當地風向、降雨、季節、生態相⁷、孢粉產生位置⁸等等，無法簡單說明之。但一般而言，除了少數孢粉種類外，多數孢粉散落於植物本體周圍。孢粉若散落在乾燥或通風良好之地面，多數會受微生物所分解，或受太陽光和氧化作用而分解；但若掉落於湖泊、沼澤等氧氣供給不足且潮濕的區域，則能保存良好。由於植物生長深受自然環境因素影響，不同的植物有不同的適應環境，當環境改變，植被也會跟著改變，因此可透過地層中的孢粉組合了解過去的植被與環境，並透過孢粉組合變化解析過去的環境變遷。考古遺址中所獲取的孢粉組合，則可反映出人類活動對自然環境的影響（黃敦友 1973：1-2；Birks and Birks 1980：179-187；黃增泉 1982：133-157；李文漪等譯 1987；Pearsall 1989：254-256；松下 2004：40-46，71-99、2005：128；林淑芬 2005；趙叢蒼主編 2006：354；陳鐵梅 2008：185）。



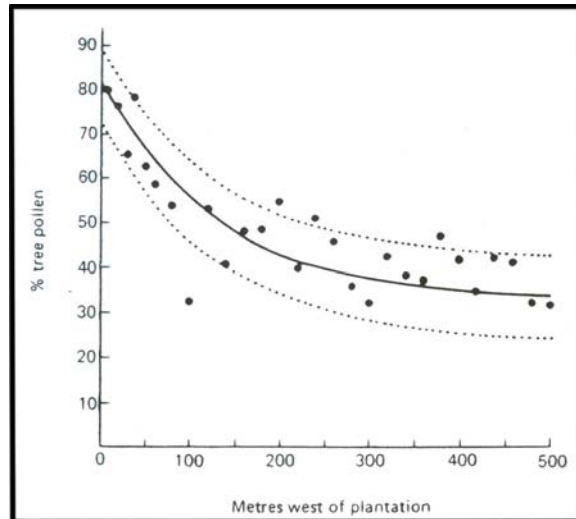
圖十九 孢粉擴散理論曲線圖（Birks and Birks 1980：Fig. 9.2）

為平均各種氣候條件下的理論擴散曲線

⁶ 諸如風力、水力、昆蟲或動物等等。

⁷ 如森林、草原、沙漠、海濱、灌木林等等各種生態相。

⁸ 孢粉產生的位置包含產生於樹冠層、喬木層、灌木層、草本層或地衣等等。



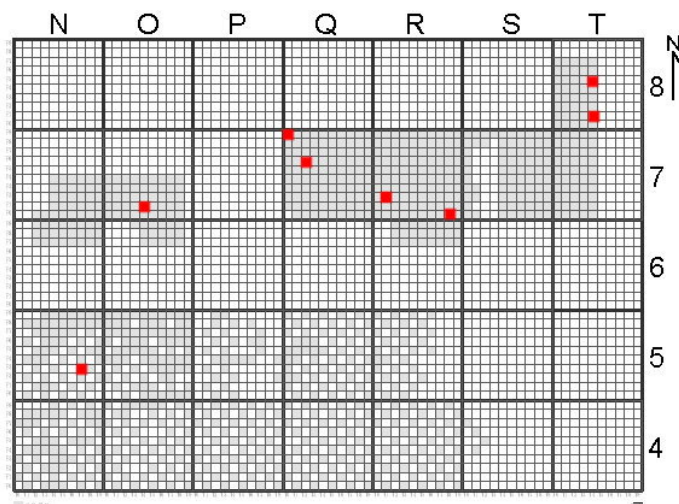
圖二十 地表上松科(*Pinus*)花粉擴散曲線圖 (Birks and Birks 1980 : Fig. 9.3)

本樣帶取自 Cameron's Moss plantation。

第二節 研究方法

本研究分析樣本對象為石橋遺址蔦松文化層中段約 3 公分厚的土壤。採樣方法為於田野現場先去除界牆表面土壤，再行取土，並立即裝袋，標示坑號、牆面，送回室內進行保存與分析研究。

本研究採隨機取樣，從原標本袋中去除標本表面土壤，取中心土壤 5 公克進行孢粉分析。分析標本共計八個，分別為 SCN5 T7P3、SCO7 T4P1、SCQ7 T0P9、SCQ7 T2P6、SCR7 T1P2、SCR7 T8P0、SCT8 T4P1 和 SCT8 T4P5 的蔦松文化層中層標本（圖二十一、附圖一）。



圖二十一 孢粉分析研究區域圖

圖中紅點為分析區域。

標本主要處理步驟如下：

1. 準備 50 毫升的鐵福龍離心管，在離心管上寫上標本號。
2. 從標本中取樣本各約 5 公克，置入各鐵福龍離心管。
3. 在各樣本中加入 KOH(10%) 蓋過樣本，並放入 100°C 的水浴中，隔水加熱 20-30 分鐘，並同時持續攪拌。
4. 高速離心 (2,500-3,000 r.p.m.) 10 分鐘，倒掉上層液，加入蒸餾水蓋過樣本，並攪拌均勻。
5. 持續步驟 4 共 2 次。
6. 準備銅網過濾，將樣本倒至銅網上，離心管內的殘留樣本也以蒸餾水清洗至銅網上，再用蒸餾水清洗銅網，使之充分過濾。
7. 將銅網上的殘留物移除，將過濾後的濾液倒回原離心管，進行步驟 4 共 2 次，最後將上層液倒除。
8. 加入 Glacial acetic acid(冰醋酸)至離心管中，蓋過樣本，並放入 100°C 的水浴中，隔水加熱 10 分鐘，並同時持續攪拌。然後高速離心 10 分鐘，倒掉上層液。

9. 加入 Acetic anhydrate(無水醋酸) : H_2SO_4 (硫酸)=9 : 1 溶液，蓋過樣本，並放入 $100^{\circ}C$ 的水浴中，隔水加熱 10 分鐘，並同時持續攪拌。然後高速離心 10 分鐘，倒掉上層液。
10. 加入比重約 1.88 的 $ZnCl_2$ 溶液，攪拌之，再加入 H_2SO_4 一滴，攪拌之，低速離心 (1,500-2,000 r.p.m.) 20 分鐘。
11. 吸取表面浮起樣本到另一新試管。
12. 試管內加入蒸餾水達七、八分滿，攪拌至重液($ZnCl_2$)和蒸餾水混合均勻。
13. 高速離心，倒掉上層液。
14. 加入甘油。
15. 進行封片觀察。

樣本處理過程中主要透過酸液和鹼液清除樣本中的雜質，再經過濾將較大雜質濾出，最後利用重液富集孢粉。孢粉鑑定主要依據 *Pollen Flora of Taiwan* (Huang 1972)、*Spore Flora of Taiwan* (Huang 1981)、《台灣空中孢粉誌》(黃增泉等 1998)、*Natural Histories: An Illustrated Guide to Fossil Pollen and Spores Preserved in Swamps and Mires on the Southern Highlands of NSW* (Macphail and Hope 2003)、《臺灣南部大氣真菌孢子圖鑑》(林正忠等 2004) 和 *Fungal Spores in Archaeological Contexts - Part 1: Background Evidence* (Macphail and Stevenson 2004) 這六本圖誌，另請教台灣大學地質科學系的劉平妹教授與黃淑玉小姐進行鑑定。孢粉觀察採用 PoToP 光學顯微鏡，以 10×20 、 10×50 之倍率加以觀察鑑定，由於標本中孢粉含量稀少，因此採取全樣本觀察，所有孢粉納入計算。

第三節 研究成果

本分析結果共得 14 顆花粉和 338 顆孢子(表二)，花粉中，水生植物共 2 顆，佔 14.3%；草本植物共 2 顆，佔 14.3%；而木本植物共 10 顆，佔 71.4%。孢粉主要集中在 T8 區，孢粉共 199 顆，花粉佔 4%，孢子佔 94.5%；而 N5 區孢粉共 51

類，並無花粉，全為孢子；Q7 區與 N5 區類似，孢粉共 34 顆，全為孢子並無花粉；O7 區孢粉共 19 顆，花粉佔 10.5%，孢子佔 89.5%；R7 區孢粉共 68 顆，花粉佔 5.9%，孢子佔 83.8%。

表二 孢粉分析統計表

		N5 T7P3	O7 T4P1	Q7 T0P9	Q7 T2P6	R7 T1P2	R7 T8P0	T8 T4P1	T8 T4P5
水生	Nymphaeaceae (睡蓮科)		2						
草本	Gramineae (禾本科)						1		
	Chenopodiaceae (藜科)					1			
木本	Fagaceae (殼斗科)						2	8	
	Unknow(未知)	5			4	1	6	2	1
	Diplopterygium (裏白屬)	1							
	孢子	45	17	15	15	3	54	142	46

由於花粉量太過稀少，達不到一般需求的 200 到 300 顆以上，因此無法推論石橋遺址蔦松文化時期的古環境，另外，依據謝長富教授對於台灣植物生態的研究⁹，禾本科、藜科和殼斗科廣泛分佈在海拔 2,000 公尺以下各區域，意即從熱帶到暖溫帶都有所分佈，而裏白屬亦廣泛分佈在海拔 1,500 公尺以下各區域，所以亦難以推測過去的氣候。

⁹ 謝長富教授長期對台灣植物生態環境進行研究，有一植物與其生長環境屬性表，可從表中找出植物及其在台灣的生態區位與適應環境，每年皆有更新，但未出版。本研究所參照資料為 2006 年版本，為筆者私下請教謝教授所得。

第四節 小結

本次研究共分析 8 個樣本，僅得 14 顆花粉，而孢子有 338 顆，因花粉量實在稀少，而無法推測石橋遺址蔦松文化時期的植被；再加上鑑定出的花粉皆屬廣泛分佈的植物，使得古環境推測更加困難。這主要受限於樣本來源，由於石橋遺址土壤樣本多為細砂到粉砂級，因此保存孢粉能力不佳，易造成孢粉氧化或被沖刷損失，進而使得無法進行孢粉分析。



第四章、植物矽酸體分析

植物矽酸體(Phytolith, 以下簡稱矽酸體)¹⁰, 又被稱為蛋白石、植矽石、植矽體(plant silica body)、植矽石、植物蛋白石(plant opal)、矽石等等名稱, 乃是某些植物吸收土壤中可溶性二氧化矽($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), 然後沉積於植物細胞內或細胞外部而形成的結晶, 當植物死亡腐爛後會從細胞中脫離而出。矽酸體在十九世紀中期為德國植物學家首先發現於現代植物中; 二十世紀初開始對矽酸體的產生、形態和分類進行研究, 德國學者並初步利用於考古學中; 二十世紀中期, 土壤學家和植物學家利用土壤中的矽酸體進行古植物學研究, 禾本科矽酸體在此時期獲得詳細研究; 二十世紀後期開始系統地研究現生植物矽酸體的形態, 並利用於考古研究中 (Piperno 1988: 2-10、2006: 1-4; Pearsall 1989: 328-340; Mulholland and Rapp 1992a; 王永吉與呂厚遠 1993: 4-7; 陳鐵梅 2008: 186-187)。由於僅有部分植物會產生矽酸體, 而不同的植物中也可能出現部份或全部相同的矽酸體, 因此早期並不受關注, 直至二十世紀後期對於現生植物矽酸體有系統的形態分類, 矽酸體研究才逐漸為人所關注。

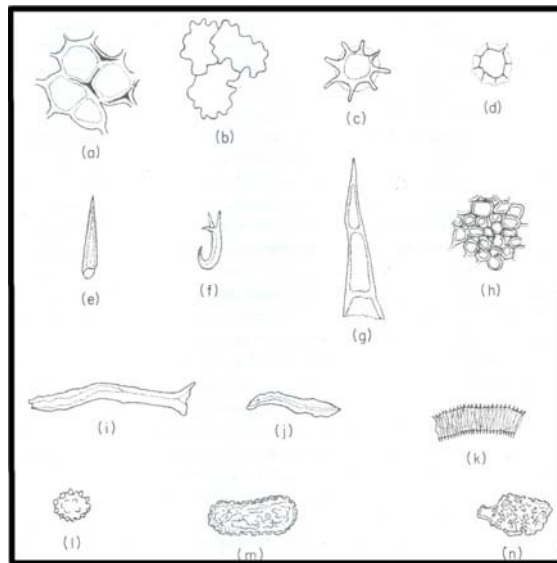
第一節 植物矽酸體簡介

矽(Si)是地殼中最豐富的元素之一, 僅次於氧, 不斷地在地表上重複著溶解與沉澱過程。在這過程中, 可溶性二氧化矽可被植物根系所吸收, 在植物體內呈單矽酸($\text{Si}(\text{OH})_4$)的形式, 隨著水分在植物體內的運輸或植物的主動吸收, 而充填進植物的細胞壁、細胞內或表皮細胞間, 逐漸形成矽酸體。植物的任何部位都有可能產生矽酸體, 一般而言, 多產生於葉中 (Pearsall 1982; Piperno 1988: 12-13、2006: 5-6; 王永吉與呂厚遠 1993: 1; 辻編 2000: 189; 趙叢蒼主編 2006: 357-358;

¹⁰ Phytolith 在希臘文中為植物中的石頭之意。原本包含矽質和鈣質的物質, 但因洗選過程用酸的因素, 鈣質多被溶解, 為避免混亂, 所以本文僅指稱矽質的物質。因台灣學界曾以矽酸體名稱發表之 (徐子富等 2006; 陳有貝 2006), 所以本文亦沿用此一名詞。

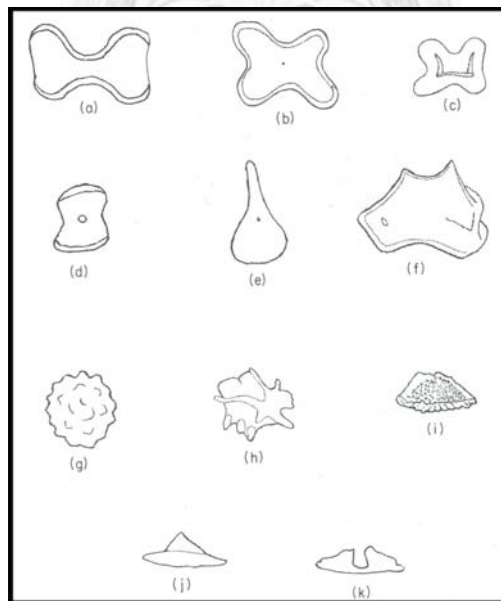
陳鐵梅 2008：185)。

矽酸體與孢粉一樣，數量大，能抗酸、耐鹼、抗高壓與耐高溫，其適應 pH 值為 3-9，熔點在攝氏 950 度，攝氏 700 度以下，其物理和化學性質不會有太大改變。矽酸體的比重約 1.5-2.3 之間，大小一般在 10-100 μm 左右，在透射光之下其色彩為無色、棕色或不透明，無色即為透明，而深色形態與矽酸體表面或內部的有機碳色素有關，然而，燃燒植物通常也會產生這些深色形態。矽酸體的形態主要受兩因素影響，第一為形成矽酸體的細胞類型與所在位置，如同先前所述，植物會吸收二氧化矽而累積在細胞壁、細胞內或細胞間，因而產生矽化的複型(replica)，所以矽酸體的形狀會相似於細胞；另一為不完全矽化，在此情況下產生的矽酸體形狀不同於細胞輪廓，一般稱之為“短細胞矽酸體(short cell phytoliths)”，如禾本科中常見的啞鈴形、鞍形和十字形等。矽酸體的形態可按照單子葉植物和雙子葉植物的不同而分類（圖二十二、圖二十三），部分類型矽酸體會密集產生在特定植物種屬內，如禾本科中，啞鈴形（dumb-bell，或稱雙片形）和十字形(cross-shaped)主見於黍亞科(Panicoideae)和一些竹類；鞍形(saddle-shaped)大量見於竹類和畫眉草亞科(Eragrostoideae)（Pearsall 1982；Piperno 1988：13-68、2006：23-44；Pearsall 1989：312-328；王永吉與呂厚遠 1993：8-13，16-20；宇田津 2005a：138；趙叢蒼主編 2006：358）。



圖二十二 雙子葉植物的主要矽酸體形態 (Piperno 1988 : Figure 3.1)

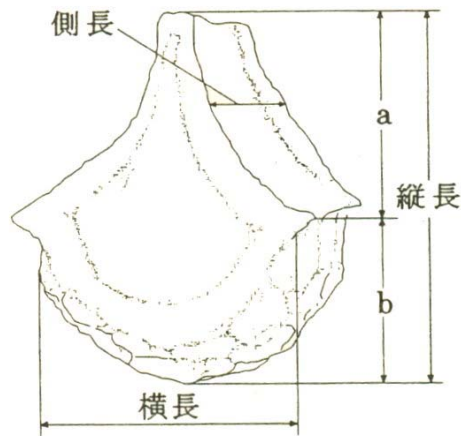
(a)表皮細胞多面體形態、(b)表皮細胞穹隆形態、(c)-(d)毛基、(e)-(f)不分節毛、
(g)分節的毛、(h)葉肉、(i)-(j)石細胞、(k)管胞、(l)-(n)鐘乳體



圖二十三 單子葉植物的主要矽酸體形態 (Piperno 1988 : Figure 3.2)

(a)-(f)禾本科植物短細胞、(g)棕櫚科的球形矽酸體、(h)竹芋科的具有不規則彎曲
至褶皺表面的矽酸體、(i)棕櫚科的錐形至帽形矽酸體、(j)莎草科的錐形至帽形矽
酸體、(k)赫蕉屬(*Heliconia*)的具槽矽酸體

隨著近年的研究，矽酸體的形態為人所研究而趨詳盡，尤其是在禾本科矽酸體方面。禾本科是所有植物中最易積聚二氧化矽的植物，所產生的矽酸體量龐大，體積也較大，約 40-60 μm 左右，易於觀察。而禾本科中不同種屬間的許多矽酸體擁有各自特徵，可進行分類，如稻屬扇形、竹亞科帶突起的扇形和蘆葦的盾狀扇形，其中稻屬機動細胞(motor cell)中的扇形矽酸體更可作為判定其為秈稻或粳稻的依據（圖二十四）（王才林等 1997、王才林等 1998、辻編 2000：192-193、呂厚遠等 2002、宇田津 2005a：143）。



$$\text{判別值} = 0.497 \times \text{縱長} - 0.299 \times \text{橫長} + 0.136 \times \text{側長} - 3.815 \times (b/a) - 8.957$$

（判別值 < 0：秈稻；判別值 > 0：粳稻）

圖二十四 稻屬扇形矽酸體種類判別式（宇田津 2005a）

並非所有植物都能產生矽酸體，僅如禾本科(Gramineae)、棕櫚科(Palmae)、芭蕉科(Musaceae)、莎草科(Cyperaceae)、蕁麻科(Urticaceae)及菊科(Compositae)等部份植物能高效率的聚集二氧化矽形成矽酸體（表三），而在禾本科植物中，稻屬可謂聚集二氧化矽最強的植物之一（Piperno 1988：19-22、2006：6）。

表三 植物種類矽酸體產量表 (改自 Piperno 1988 : Table 2.1)

<p>I、被子植物</p> <p>未曾觀察到*矽酸體產生的單子葉植物(科) Alismataceae, Amaryllidaceae, Ariceae, Burmanniaceae, Butomaceae, Cartonemataceae, Cyclanthaceae, Dioscoreaceae, Eriocaulaceae, Hydrochariataceae, Iridaceae, Liliaceae, Mayacaceae, Pandanaceae, Xyridaceae</p> <p>矽酸體產量不常見至稀少, 或沒有的**單子葉植物(科) Commelinaceae, Juncaceae, Pontederiaceae, Smilacaceae</p> <p>矽酸體產量常見至豐富的***單子葉植物(科) Bromeliaceae, Cannaceae, Cyperaceae, Gramineae, Heliconiaceae, Marantaceae, Musaceae, Orichidaceae, Palmae, Zingiberaceae</p> <p>矽酸體產量不常見至稀少, 或沒有的雙子葉植物(科) Amaranthaceae, Apocynaceae, Bignoneaceae, Bixaceae, Caricaceae, Chenopodiaceae, Combretaceae, Convulvulaceae, Flacourtiaceae, Guttiferae, Labiatae, Lauraceae, Malvaceae, Malphigiaceae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Nymphaeaceae, Polygonaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Solanaceae, Tiliaceae</p> <p>矽酸體產量常見至豐富的雙子葉植物(科) Acanthaceae, Annonaceae, Aristolochiaceae, Burseraceae, Cannabaceae, Chloranthaceae, Chrysobalanaceae, Compositae, Cucurbitaceae, Dilleniaceae, Euphorbiaceae, Loranthaceae, Moraceae, Piperaceae, Podostemaceae, Rosaceae, Sterculiaceae, Ulmaceae, Urticaceae, Verbenaceae</p>
<p>II、裸子植物</p> <p>矽酸體產量不常見至稀少, 或沒有的裸子植物(科) Pinaceae</p>
<p>III、蕨類植物</p> <p>矽酸體產量常見至豐富的蕨類植物(科) Equisetaceae, Hymenophyllaceae, Selaginellaceae</p>

*“未曾觀察到”代表這類植物至今未發現矽酸體的存在。

**“不常見至稀少或沒有的”代表這類植物科內通常有超過 50%的植物種屬, 矽酸體缺乏或僅佔乾燥植物重量的 0.5%以下。

***“產量常見至豐富的”代表這類植物科內通常有超過 50%的植物種屬, 矽酸體佔乾燥植物重量的 2-5%以上。

第二節 研究方法

本研究分析樣本採自田野現場取回之蔦松文化層中段約 3 公分厚的標本土壤，田野採樣方法為於田野現場先去除界牆表面土壤，再行取土，並立即裝袋，標示坑號、牆面，送回室內進行保存與分析研究。

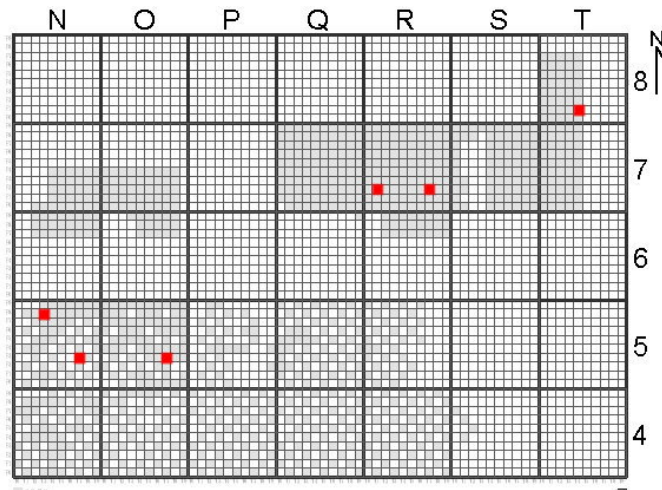
分析標本採隨機抽樣，從原標本袋中去除標本表面土壤，取中心土壤 1 公克進行矽酸體分析。共分析 49 件樣本，其中 N5 區 5 件、N7 區 15 件、Q7 區 6 件、R7 區 20 件、S7 區 3 件。

標本處理步驟主要參考陳有貝老師（2006）之法，詳細如下：

1. 取 1g 樣本，烘乾並研磨使其成細粉末狀。
2. 放入坩鍋，然後放入高溫爐中加熱（每半小時上升 50°C，至 550°C 為止），待完全冷卻後拿出。
3. 準備 15ml 的玻璃試管，在玻璃試管上寫上標本號，加入樣本。
4. 加入 10ml 蒸餾水攪拌均勻。
5. 放入超音波洗淨器（300W 42KHZ）中 10 分鐘。
6. 靜置 5 分鐘，抽掉上層液。
7. 加入 10ml 蒸餾水攪拌均勻，靜置 5 分鐘，抽掉上層液。
8. 重複步驟 8 五次。
9. 以 250 目濾網過濾。
10. 將過濾後的樣本靜置 10 分鐘，將上層液去除。
11. 烘乾樣本。
12. 封片進行觀察。

矽酸體觀察採用 PoToP 光學顯微鏡，以 10x50 之倍率加以觀察鑑定，矽酸體鑑定主要參照陳有貝老師所建立的初步現生植物矽酸體圖鑑，並將矽酸體分為可辨識種屬用之矽酸體與不可辨識種屬矽酸體兩類。

從可辨識種屬矽酸體中，共得稻屬矽酸體 4 個、茅和竹矽酸體共 44 個，其總獲量非常少。因此嘗試 Piperno 的方法 (1988) 並稍加修改，分析樣本採隨機取樣，為 SCN5 T3P8、SCN5 T7P3、SCO5 T7P3、SCR7 T1P2、SCR7 T7P2 和 SCT8 T4P1 (圖二十五、附圖一)，另取 Q7 區內一柱洞內土壤進行分析。



圖二十五 植物矽酸體分析區域圖

圖中紅點為分析區域。

標本處理步驟如下：

1. 取 5g 樣本，烘乾並研磨使其成細粉末狀。
2. 放入坩鍋，然後放入高溫爐中加熱（每半小時上升 50°C，至 550°C 為止），待完全冷卻後拿出。
3. 在離心管上寫上標本號，將處理好的樣本放入。
4. 加入比重約 2.3 的 Cadmium and potassium iodide(碘化鉀鎘)溶液，攪拌之，低速離心 (1,500-2,000 r.p.m.) 20 分鐘。
5. 吸取表面浮起樣本到另一新試管。
6. 按照水：重液=2.5：1 的比例在試管內加入蒸餾水，攪拌至重液(Cadmium and potassium iodide)和蒸餾水混合均勻。

7. 高速離心 (2,500-3,000 r.p.m.) 10 分鐘，倒掉上層液。
8. 試管內加入蒸餾水達七、八分滿，攪拌混合均勻。
9. 高速離心 10 分鐘，倒掉上層液。
10. 重複步驟 8 和 9 一次。
11. 進行封片觀察。

本方法乃是採取重液富集矽酸體，以求使用更多的樣本重量而獲得更多的矽酸體，並減少樣本中的雜質。觀察採用 PoToP 光學顯微鏡，以 10×50 之倍率觀察鑑定，矽酸體鑑定主要參照陳有貝老師所建立的初步現生植物矽酸體圖鑑，並將矽酸體分為可辨識種屬用之矽酸體與不可辨識種屬矽酸體兩類。

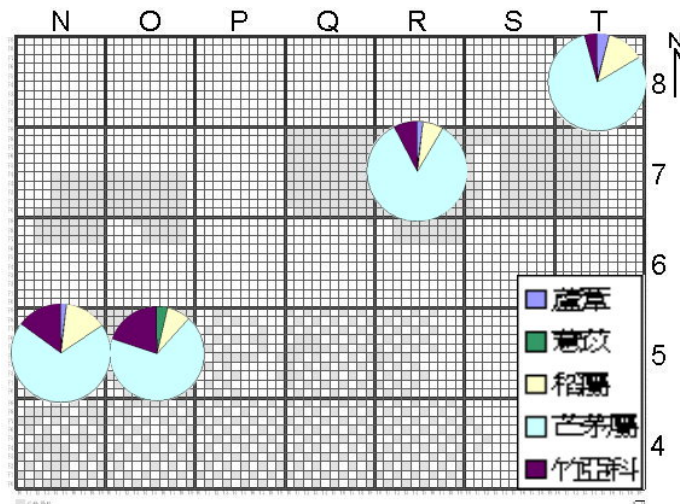
第三節 研究成果

本次分析共得 272 個可辨識種屬的矽酸體(表四)，其中以芒茅屬為最，共 207 個，佔 76.1%；竹亞科次之，共 31 個，佔 11.4%；其餘，稻屬共 27 個，佔 9.9%；蘆葦共 6 個，佔 2.2%；薏苡僅有 1 個，佔 0.4%。

N5 區共有 107 個矽酸體，芒茅屬共 74 個，佔 69.2%；竹亞科共 16 個，佔 15%；稻屬共 15 個，佔 14%；蘆葦僅 2 個，佔 1.9%。O5 區共計有 25 個矽酸體，芒茅屬共 17 個，佔 68%；竹亞科共 5 個，佔 20%；稻屬僅 2 個，佔 8%；而本次實驗僅得的一個薏苡則出現在本區，佔 4%。R7 區共有 106 個矽酸體，芒茅屬共 89 個，佔 84%；竹亞科共 8 個，佔 7.5%；稻屬共 7 個，佔 6.6%；蘆葦僅 2 個，佔 1.9%。T8 區共有 24 個矽酸體，芒茅屬共 19 個，佔 79.2%；竹亞科僅 1 個，佔 4.2%；稻屬僅 3 個，佔 12.5%；蘆葦僅 1 個，佔 4.2% (圖二十六)。

表四 植物矽酸體統計表

	N5 T3P8	N5 T7P3	O5 T7P3	R7 T1P2	R7 T7P2	T8 T4P1	Q7 T5P6 柱洞
蘆葦(<i>Phragmites</i> sp.)	1	1		2		1	1
薏苡(<i>Coix lacryma-jobi</i> L.)			1				
稻屬(<i>Oryza</i> sp.)	8	7	2	2	5	3	
芒茅屬(<i>Miscanthus</i> sp. & <i>Imperata</i> sp.)	48	26	17	39	50	19	8
竹亞科(Bambusoideae)	10	6	5	2	6	1	1



圖二十六 植物矽酸體各區比例圖

由此可知，N5、O5、R7 和 T8 四區主要以芒茅屬為最，可見這四區在蔦松文化時期有大量的芒茅屬植物腐爛於此，由於稻屬的稻葉矽酸體極少，初步推測本地應非稻生長地，另外，四區皆有發現濕生植物中的蘆葦或薏苡，其意義有二，第一，遺址週遭有水源存在；第二，人們採集蘆葦或薏苡回來使用。另外，柱洞中發現少量矽酸體，並無法從中推測其做柱的植物種屬為何，極有可能其植物並無產生矽酸體，詳細討論將於第六章說明之。

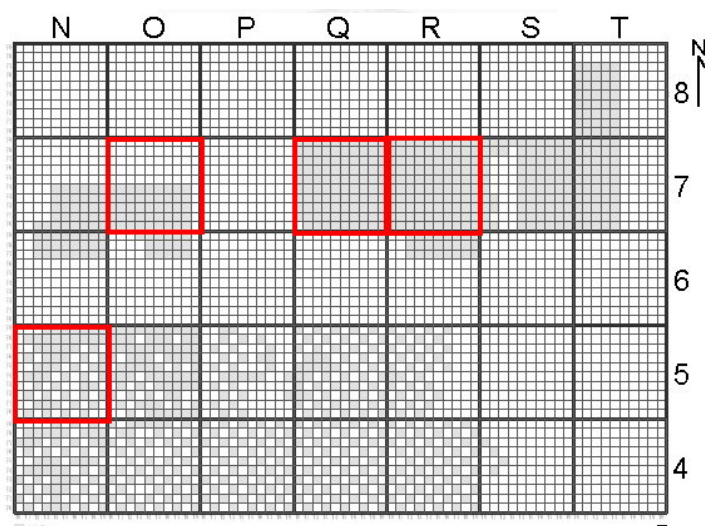
第四節 小結

由於土壤標本多為細砂到粉砂級，因此保存矽酸體能力不佳。在第一次的實驗方法中，49 個樣本僅獲得 48 個矽酸體。第一次的實驗方法中採取 1 克樣本，透過處理後，重量並無減少太多，需製成許多玻片觀看，且玻片中含有大量雜質，費時費力。因而改採重液處理，一方面可以增加樣本重量以獲得更多的矽酸體；另一方面，透過重液可去除樣本中大部分的雜質，減少玻片的製成數量與觀看時間。根據結果，僅 7 個樣本即獲得 272 個矽酸體，而每一個樣本僅需觀看 1-2 個玻片。

根據分析所得，石橋遺址蔦松文化時期有大量的芒茅屬植物腐爛於此，另有少許的竹存在。此外，研究四區皆有發現濕生植物的存在，因此可以推測本遺址多芒茅屬植物與少許竹亞科植物，且周圍有水源的存在；亦或人們將這些植物採集回來使用。而根據柱洞中的矽酸體分析，尚無法得知可能被用來做柱的植物為何。

第五章、炭化植物種實分析¹¹

植物種實為植物種子和果實的集合稱。石橋遺址灰坑內發現許多炭化植物種實遺留，由於發掘過程中人工採集不易，為求資料完整，因此針對遺址中灰坑較多之 N5、O7、Q7 和 R7 四區進行抽樣漂選、篩洗（圖二十七、附圖一）。其中木質標本多碳化嚴重且破碎，難以鑑定其種屬；而在植物種實方面雖多已碳化或略有破損，但整體上依然能依其外形辨識出幾個主要種類，至於無法辨識種屬之種實則有待未來進一步鑑定分析。



圖二十七 植物遺留分析區域圖

紅色框為研究區域。

第一節 研究方法

本研究主要採取浮選法進行植物遺留的收集，主要可分四步驟。首先，在發掘現場進行發掘時，即將肉眼可見的植物遺留進行採集，並將所有灰坑內土壤包裝、編號，運送至工作站。接著，一次僅進行一袋土壤的浮選工作。先將大型容

¹¹ 本論文完成之初，得陳有貝老師委託日本株式會社古環境研究所，對石橋遺址未鑑定之炭化種實進行鑑定之報告，然因時間因素而無法應用於本研究中，實屬遺憾。

器中注入大量的清水，將土壤分批慢慢倒入水中，靜置一段時間後，用篩網將表面浮起之物收集，跟著將容器中的水和土壤輕輕攪拌均勻，靜置後再用篩網將表面浮起之物收集，持續上述步驟直至沒有東西浮起。第三步驟，將容器中的水慢慢排掉，把沉積在底下的一部分土壤挖取置於篩網上，用清水慢慢由上往下沖洗，後將篩網上的殘留物收集，直至容器內的土壤全部篩選完畢。最後，將上述步驟採集的標本陰乾，並把植物遺留挑出、裝袋、編號，以進行分析研究。

種屬鑑定上主要參考周圍遺址發掘報告，如南科國小（陳有貝 2005）和道爺遺址（臧振華 2004），另參考《植物考古：種子和果實研究》（劉長江等 2008）、《日本植物種子圖鑑》（中山等 2006）和現生植物種子和果實。

第二節 研究成果

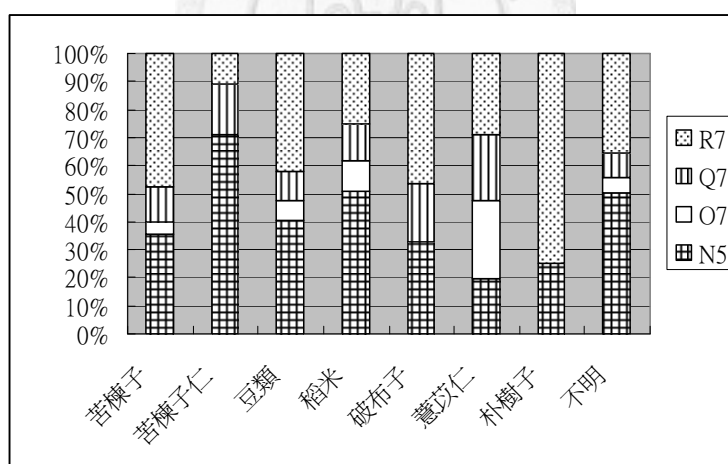
石橋遺址基本可辨識之植物種實有：苦楝子(China Berry)、苦楝子仁、朴樹子(Chinese Hackberry)、豆類（廣義豆類）、稻米(Rice)、薏苡仁(Job's Tear)及破布子(Cordia)。本分析根據灰坑開口以及《南科特定區公滯 11 滯洪池工程史前文化遺址搶救計畫期末報告》（陳有貝 2008）中的文化層判定而統計蔦松文化層的植物種實（表五）。植物種實個數統計採最小個體數法，種實完整度需高於 50%以上，方計算為一個體。重量測定則將一切可判定為同一種實的種實共同測量，不考慮其完整度，重量測定最小單位為 0.005g。

從植物種實在各區出現比例來看（圖二十八），可發現各植物種實集中出現在一或二個區域內。苦楝子集中出現在 N5 和 R7 區，苦楝子仁集中出現於 N5 區，豆類集中出現在 N5 和 R7 區，稻米集中出現於 N5 區，破布子集中出現在 N5 和 R7 區，朴樹子則集中出現在 R7 區，而薏苡仁則平均出現於四區。從以上資料可得知多數植物種實種類集中出現在 N5 和 R7 區。但將各植物種實放回各區中看其比例（圖二十九、圖三十），先前為各種實集中出土的 N5 則是以豆類、苦楝子和稻米所佔比例較高，而 R7 則是豆類和苦楝子比例較高，其他如 O7 則是薏苡仁和

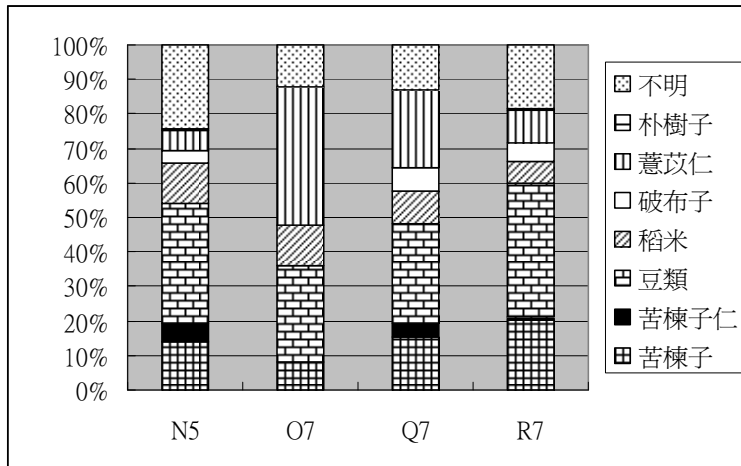
豆類；Q7 為豆類、薏苡仁和苦楝子出土比例佔較高。另外一個重點是在出土植物種實各區比例上，稻米主要在 N5 和 O7 區所佔比例較高。

表五 蔦松文化層各類種實出土統計表

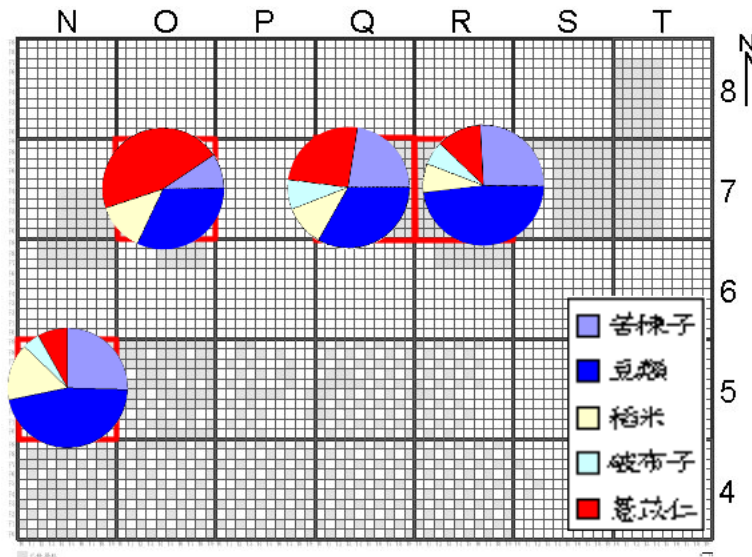
	N5		O7		Q7		R7	
	個數	重量(g)	個數	重量(g)	個數	重量(g)	個數	重量(g)
苦楝子	291	35.170	35	3.725	103	12.280	390	50.160
苦楝子仁	109	1.210	0	0	28	0.265	17	0.095
豆類	723	8.765	124	0.970	192	1.780	748	7.555
稻米	243	2.015	50	0.34	63	0.395	120	0.880
破布子	73	0.980	0	0	47	0.475	103	1.005
薏苡仁	125	3.055	176	3.555	149	3.440	185	3.930
朴樹子	1	0.015	0	0	0	0	3	0.055
不明	508	30.840	54	2.595	89	3.210	357	17.680



圖二十八 植物種實各區出土比例圖



圖二十九 各區出土植物種實比例圖



圖三十 各區出土植物種實比例示意圖

本圖不包含未知種屬植物種實，並將苦楝子和苦楝子仁合併。

由於稻米為現今東亞族群的主食之一，下節就此對石橋遺址蔦松文化時期的炭化稻米進行更進一步的研究。

第三節 稻米分析

稻在植物分類學上，屬於種子植物門(Phylum Spermatophyta)，被子植物綱(Class Angiospermae)，單子葉亞綱(Subclass Monocotyledonese)，穎花目(Order

Glumiflorae)，禾本科(Family Gramineae)，稻屬(Genus *Oryza*)。目前全世界稻屬有 22 個種，其中只有兩種為栽培稻，其餘屬野生稻種。栽培稻種中，一為亞洲栽培稻(*Oryza sativa* Linn)，又稱普通栽培稻，為目前世界主要的栽培稻；另一栽培稻種為非洲栽培稻(*Oryza glaberrima* Steud)，栽培區較小（王映皓 2007）。

由於稻為目前東亞族群的主食之一，在台灣考古學中特別引人注意，尤其是在稻作起源、農業與私稈稻種的研究，本研究則著重於私稈稻種研究。王象坤與孫傳清（1996）藉由測量稻穀¹²的長度和寬度，計算其長寬比，並以此判斷私、稈稻，而張文緒（2005）更進一步計算出由稻米¹³復原成稻穀的換算公式，由於台灣考古發掘所出土的炭化稻米多為未含完整稻穀的稻，因此王映皓（2007）利用大量現有各種稻米進行測量，並修正原先稻穀長寬比判定粒型數值為稻米長寬比數值（表六），本研究即依此判定分析，稻標本主要來自本章分析標本，選擇完整的稻進行測量。

表六 稻米粒型判定數值

長/寬	<2.05	2.06-2.23	2.24-3.125	>3.126
粒型	稈型	私稈中間型	私型	普通野生稻型

¹² 本文稻穀為含稻殼的稻米。

¹³ 本節所稱稻米為不含稻殼的稻米。

表七 石橋遺址蔦松文化時期稻米粒型判斷表

區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻 型	備註
N5	T1P2	L24	F1	蔦松	4.72	2.97	1.589	稈型	
N5	T1P2	L24	F1	蔦松	4.42	2.31	1.913	稈型	
N5	T1P2	L24	F1	蔦松	5.74	2.83	2.028	稈型	
N5	T1P2	L24	F1	蔦松	5.42	2.42	2.240	私型	
N5	T2P5	L21	F1	蔦松	5.43	2.48	2.190	私稈中間型	
N5	T2P5	L21	F1	蔦松	6.25	2.40	2.604	私型	
N5	T2P5	L22	F1-0	蔦松	5.56	2.80	1.986	稈型	
N5	T2P5	L23	F1-0	蔦松	6.16	2.72	2.265	私型	
N5	T4P8	L23	F3	蔦松	5.37	3.04	1.766	稈型	
N5	T4P8	L23	F3	蔦松	4.71	2.56	1.840	稈型	
N5	T4P8	L23	F3	蔦松	6.31	2.74	2.303	私型	
N5	T4P8	L25	F3	蔦松	4.41	3.09	1.427	稈型	
N5	T4P8	L25	F3	蔦松	5.42	2.75	1.971	稈型	
N5	T4P8	L25	F3	蔦松	4.89	2.13	2.296	私型	
N5	T4P8	L25	F3	蔦松	5.04	2.14	2.355	私型	
N5	T4P8	L25	F3	蔦松	4.95	2.05	2.415	私型	
N5	T4P8	L25	F3	蔦松	5.26	2.00	2.630	私型	
N5	T4P8	L25	F3	蔦松	5.45	2.06	2.646	私型	
N5	T4P8	L26	F3	蔦松	4.81	2.87	1.676	稈型	
N5	T4P8	L26	F3	蔦松	4.87	2.80	1.739	稈型	
N5	T4P8	L26	F3	蔦松	4.67	2.38	1.962	稈型	
N5	T4P8	L26	F3	蔦松	5.35	2.57	2.082	私稈中間型	
N5	T4P8	L26	F3	蔦松	5.46	2.33	2.343	私型	
N5	T4P8	L29	F3	蔦松	4.78	2.30	2.078	私稈中間型	
N5	T4P8	L33	F3	蔦松	5.02	2.35	2.136	私稈中間型	
N5	T4P8	L33	F3	蔦松	5.32	2.42	2.198	私稈中間型	
N5	T4P8	L33	F3	蔦松	5.19	2.33	2.227	私稈中間型	
N5	T5P6	L16	F2	蔦松	5.72	3.03	1.888	稈型	
N5	T5P6	L16	F2	蔦松	5.14	2.66	1.932	稈型	
N5	T5P6	L16	F2	蔦松	5.43	2.63	2.065	私稈中間型	
N5	T5P6	L16	F2	蔦松	5.44	2.38	2.286	私型	
N5	T5P6	L16	F2	蔦松	6.31	2.32	2.720	私型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	4.83	3.15	1.533	稈型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	4.91	2.80	1.754	稈型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.54	3.02	1.834	稈型	

區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻 型	備註
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	4.99	2.65	1.883	稈型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	6.03	3.15	1.914	稈型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.27	2.70	1.952	稈型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.10	2.60	1.962	稈型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.74	2.70	2.126	私稈中間型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.60	2.60	2.154	私稈中間型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.51	2.53	2.178	私稈中間型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.44	2.47	2.202	私稈中間型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.81	2.61	2.226	私稈中間型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.94	2.65	2.242	私型	
N5	T6P5	L19	F2	蔦松	5.51	2.45	2.249	私型	
N5	T6P7	L20	F1	蔦松	6.33	3.22	1.966	稈型	
N5	T6P7	L20	F1	蔦松	5.98	3.04	1.967	稈型	
N5	T6P7	L20	F1	蔦松	4.52	2.01	2.249	私型	
N5	T6P7	L21	F1	蔦松	4.93	2.78	1.773	稈型	
N5	T6P7	L21	F1	蔦松	5.22	2.68	1.948	稈型	
N5	T6P7	L21	F1	蔦松	4.17	2.09	1.995	稈型	
N5	T6P7	L21	F1	蔦松	5.96	2.50	2.384	私型	
N5	T6P7	L23	F1	蔦松	4.91	2.59	1.896	稈型	
N5	T6P7	L23	F1	蔦松	4.75	2.32	2.047	私稈中間型	
N5	T6P7	L23	F1	蔦松	4.76	2.32	2.052	私稈中間型	
N5	T6P7	L23	F1	蔦松	6.87	2.98	2.305	私型	
N5	T6P7	L24	F1	蔦松	4.83	2.14	2.257	私型	
N5	T6P7	L24	F1	蔦松	6.87	2.32	2.961	私型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	4.45	2.51	1.773	稈型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	5.27	2.75	1.916	稈型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	4.89	2.51	1.948	稈型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	4.97	2.54	1.957	稈型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	5.45	2.71	2.011	稈型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	5.79	2.72	2.129	私稈中間型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	5.14	2.37	2.169	私稈中間型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	5.89	2.70	2.181	私稈中間型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	5.75	2.45	2.347	私型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	6.35	2.48	2.560	私型	
N5	T6P7	L26	F1	蔦松	6.64	2.50	2.656	私型	
N5	T6P7	L27	F1	蔦松	5.64	2.67	2.112	私稈中間型	

區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻 型	備註
N5	T7P2	L16	F1	蔦松	5.31	3.01	1.764	粳型	
N5	T7P2	L16	F1	蔦松	5.57	3.11	1.791	粳型	
N5	T7P2	L16	F1	蔦松	5.09	2.58	1.973	粳型	
N5	T7P2	L16	F1	蔦松	5.47	2.75	1.989	粳型	
N5	T7P2	L16	F1	蔦松	5.55	2.71	2.048	私粳中間型	
N5	T7P2	L16	F1	蔦松	5.30	2.53	2.095	私粳中間型	
N5	T7P2	L16	F1	蔦松	4.88	2.16	2.259	私型	
N5	T7P2	L16	F1	蔦松	6.22	2.75	2.262	私型	
N5	T8P7	L17	F2	蔦松	5.87	2.68	2.190	私粳中間型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.03	3.21	1.567	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.35	3.18	1.682	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.43	2.63	1.684	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.24	3.11	1.685	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.20	2.48	1.694	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	6.99	4.08	1.713	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.62	2.65	1.743	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.58	3.01	1.854	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.32	2.26	1.912	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.55	2.90	1.914	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.01	2.61	1.920	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.78	2.49	1.920	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.58	2.88	1.938	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.57	2.85	1.954	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.18	2.64	1.962	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.84	2.37	2.042	粳型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.10	2.00	2.050	私粳中間型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.61	2.22	2.077	私粳中間型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.12	2.46	2.081	私粳中間型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.43	2.55	2.129	私粳中間型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.73	2.21	2.140	私粳中間型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.73	2.15	2.200	私粳中間型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.60	2.48	2.258	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	6.36	2.71	2.347	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	6.08	2.59	2.347	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	6.65	2.76	2.409	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.47	2.23	2.453	私型	

區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻 型	備註
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	6.66	2.70	2.467	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.82	2.35	2.477	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.87	2.36	2.487	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	6.75	2.71	2.491	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	6.15	2.45	2.510	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.50	2.19	2.511	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	4.97	1.97	2.523	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.21	2.02	2.579	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	6.15	2.33	2.639	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.79	2.17	2.668	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.89	2.15	2.740	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	5.51	1.88	2.931	私型	
N5	T8P9	L17	F3	蔦松	7.52	2.49	3.020	私型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.08	3.27	1.554	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	4.86	3.05	1.593	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.10	3.02	1.689	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	4.62	2.60	1.777	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.56	3.11	1.788	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.59	3.04	1.839	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	4.96	2.50	1.984	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	4.99	2.49	2.004	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.54	2.74	2.022	稈型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.36	2.50	2.144	私稈中間型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	6.04	2.79	2.165	私稈中間型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.62	2.54	2.213	私稈中間型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.37	2.37	2.266	私型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.10	2.22	2.297	私型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.19	2.23	2.327	私型	
N5	T9P5	L12	F1	蔦松	5.06	2.05	2.468	私型	
N5	T9P5	L13	F1	蔦松	3.66	2.70	1.356	稈型	
N5	T9P5	L13	F1	蔦松	5.34	2.97	1.798	稈型	
N5	T9P5	L13	F1	蔦松	6.47	3.41	1.897	稈型	
N5	T9P5	L13	F1	蔦松	6.57	3.23	2.034	稈型	
N5	T9P5	L13	F1	蔦松	4.89	2.36	2.072	私稈中間型	
N5	T9P5	L15	F2	蔦松	5.70	2.95	1.932	稈型	
N5	T9P5	L15	F2	蔦松	6.22	3.05	2.039	稈型	

區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻 型	備註
N5	T9P5	L16	F2	蔦松	4.29	2.90	1.479	粳型	
N5	T9P5	L16	F2	蔦松	4.36	2.91	1.498	粳型	
N5	T9P5	L16	F2	蔦松	4.52	2.61	1.732	粳型	
N5	T9P5	L16	F2	蔦松	5.62	2.80	2.007	粳型	
N5	T9P5	L16	F2	蔦松	5.18	2.57	2.016	粳型	
N5	T9P5	L16	F2	蔦松	6.10	2.54	2.402	私型	
N5	T9P5	L16	F2	蔦松	6.71	2.79	2.405	私型	
N5	T9P5	L17	F2	蔦松	4.22	2.32	1.819	粳型	
N5	T9P5	L17	F2	蔦松	5.74	2.91	1.973	粳型	
N5	T9P5	L17	F2	蔦松	5.36	2.60	2.062	私粳中間型	
N5	T9P5	L17	F2	蔦松	4.87	2.34	2.081	私粳中間型	
N5	T9P5	L18	F2	蔦松	5.39	2.90	1.859	粳型	
N5	T9P5	L18	F2	蔦松	4.06	1.99	2.040	粳型	
N5	T9P5	L18	F2	蔦松	6.57	3.10	2.119	私粳中間型	
N5	T9P5	L18	F2	蔦松	5.16	2.32	2.224	私粳中間型	
O7	T3P4	L13	F1	蔦松	5.78	2.88	2.007	粳型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	4.29	2.71	1.583	粳型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	5.61	3.11	1.804	粳型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	4.30	2.29	1.878	粳型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	6.05	3.18	1.903	粳型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	4.72	2.37	1.992	粳型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	5.26	2.58	2.039	粳型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	5.78	2.81	2.057	私粳中間型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	5.10	2.28	2.237	私型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	6.03	2.62	2.302	私型	
O7	T4P3	L28	F1	蔦松	6.23	2.63	2.369	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	4.33	2.85	1.519	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.54	3.45	1.606	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.34	3.19	1.674	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	4.28	2.53	1.692	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	4.53	2.51	1.805	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.31	2.88	1.844	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.66	3.05	1.856	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.03	2.71	1.856	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.95	3.09	1.926	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.74	2.95	1.946	粳型	

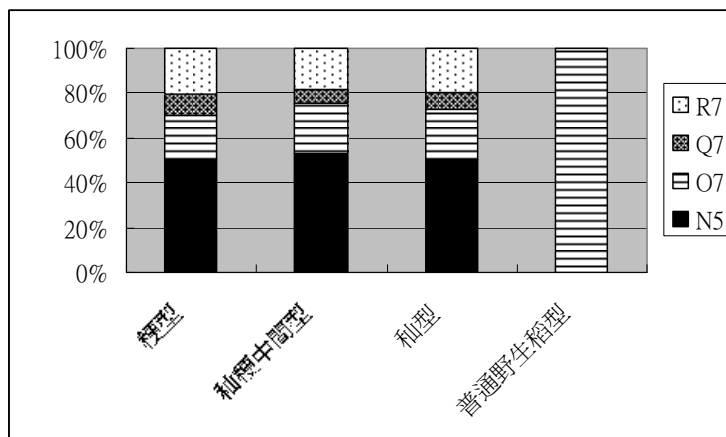
區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻 型	備註
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.12	3.14	1.949	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	4.45	2.27	1.960	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.11	2.58	1.981	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.36	2.69	1.993	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.76	2.83	2.035	粳型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	4.93	2.36	2.089	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.94	2.79	2.129	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.77	2.71	2.129	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.87	3.20	2.147	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.98	2.77	2.159	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.43	2.49	2.181	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.78	2.65	2.181	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.63	2.58	2.182	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.27	2.84	2.208	私粳中間型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.22	2.73	2.278	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.15	2.23	2.309	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.96	2.95	2.359	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	4.91	2.01	2.443	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	7.31	2.94	2.486	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.36	2.55	2.494	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.63	2.65	2.502	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.57	2.22	2.509	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	5.79	2.30	2.517	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	7.39	2.93	2.522	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.12	2.41	2.539	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.35	2.28	2.785	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.65	2.32	2.866	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.99	2.43	2.877	私型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	7.07	2.14	3.304	普通野生稻型	
O7	T4P3	L32	F1	蔦松	6.66	1.65	4.036	普通野生稻型	
O7	T4P4	L19	F1-3	蔦松	6.47	2.52	2.567	私型	
O7	T6P4	L16	F2-0	蔦松	5.23	2.60	2.012	粳型	
O7	T7P3	L14	F1	蔦松	5.40	2.97	1.818	粳型	
O7	T7P3	L14	F1	蔦松	5.54	1.90	2.916	私型	
O7	T7P3	L15	F1	蔦松	6.03	3.17	1.902	粳型	
O7	T7P3	L15	F1	蔦松	4.25	2.02	2.104	私粳中間型	

區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻 型	備註
O7	T7P3	L15	F2	蔦松	4.81	2.28	2.110	私稈中間型	
O7	T7P3	L16	F1	蔦松	4.45	2.11	2.109	私稈中間型	
O7	T8P2	L13	F1-0	蔦松	4.77	2.43	1.963	稈型	
O7	T8P3	L14	F3	蔦松	4.69	2.50	1.876	稈型	
O7	T8P3	L15	F3-0	蔦松	5.33	2.75	1.938	稈型	
O7	T8P3	L15	F3-0	蔦松	5.70	2.44	2.336	私型	
O7	T8P4	L13	F1	蔦松	4.21	2.09	2.014	稈型	
O7	T8P4	L13	F1	蔦松	5.39	2.41	2.237	私型	
O7	T8P4	L14	F1	蔦松	5.87	2.70	2.174	私稈中間型	
O7	T8P4	L15	F1	蔦松	4.62	2.20	2.100	私稈中間型	
Q7	T0P4	L14	F3	蔦松	4.51	2.51	1.797	稈型	
Q7	T0P4	L14	F3	蔦松	5.50	2.59	2.124	私稈中間型	
Q7	T0P4	L18	F3	蔦松	5.01	2.48	2.020	稈型	
Q7	T1P4	L14	F2-1	蔦松	5.23	2.87	1.822	稈型	
Q7	T1P4	L14	F2-1	蔦松	6.45	2.86	2.255	私型	
Q7	T2P4	L11	F1	蔦松	6.59	2.50	2.636	私型	
Q7	T2P4	L11	F1	蔦松	4.85	1.77	2.740	私型	
Q7	T2P4	L11	F1	蔦松	6.15	1.99	3.090	私型	
Q7	T2P8	L11	F1-0	蔦松	5.50	2.69	2.045	稈型	
Q7	T2P8	L11	F1-1	蔦松	6.27	2.01	3.119	私型	
Q7	T3P1	L12	F2	蔦松	4.73	2.57	1.840	稈型	
Q7	T4P5	L12	F1-1	蔦松	5.28	2.43	2.173	私稈中間型	
Q7	T4P5	L13	F1-3	蔦松	5.15	3.05	1.689	稈型	
Q7	T4P5	L13	F1	蔦松	4.19	2.48	1.690	稈型	
Q7	T4P5	L13	F1-3	蔦松	4.28	2.21	1.937	稈型	
Q7	T4P5	L13	F1-3	蔦松	4.82	2.48	1.944	稈型	
Q7	T4P5	L13	F1-3	蔦松	3.99	2.01	1.985	稈型	
Q7	T4P5	L13	F1-3	蔦松	5.12	2.48	2.065	私稈中間型	
Q7	T4P5	L13	F1-3	蔦松	5.01	2.38	2.105	私稈中間型	
Q7	T4P5	L13	F1	蔦松	5.59	2.34	2.389	私型	
Q7	T4P5	L14	F1-3	蔦松	3.82	1.98	1.929	稈型	
Q7	T4P5	L14	F1-3	蔦松	5.79	2.51	2.307	私型	
Q7	T7P8	L12	F3	蔦松	4.04	2.17	1.862	稈型	
Q7	T7P9	L12	F1	蔦松	4.12	2.50	1.648	稈型	
Q7	T7P9	L12	F1	蔦松	4.20	2.32	1.810	稈型	
R7	T0P0	L11	F1-1	蔦松	5.63	2.92	1.928	稈型	

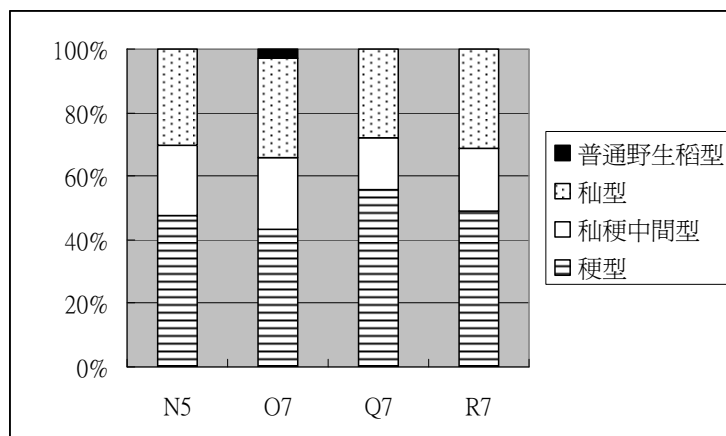
區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻 型	備註
R7	TOP0	L11	F1-1	蔦松	5.67	2.52	2.250	私型	
R7	TOP0	L11	F1-1	蔦松	6.28	2.58	2.434	私型	
R7	TOP0	L11	F1-1	蔦松	5.59	2.12	2.637	私型	
R7	TOP0	L13	F1-1	蔦松	5.08	2.46	2.065	私種中間型	
R7	TOP0	L13	F1-1	蔦松	6.87	2.44	2.816	私型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	5.43	2.33	2.330	私型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	5.37	2.16	2.486	私型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	5.49	2.50	2.196	私種中間型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	5.18	2.48	2.089	私種中間型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	4.53	2.50	1.812	稈型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	5.82	2.76	2.109	私種中間型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	5.42	2.56	2.117	私種中間型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	6.13	2.69	2.279	私型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	6.69	2.80	2.389	私型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	6.02	2.21	2.724	私型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	5.52	2.41	2.290	私型	
R7	TOP0	L14	F1-1	蔦松	5.53	2.64	2.095	私種中間型	
R7	T1P0	L12	F1	蔦松	5.59	3.18	1.758	稈型	
R7	T1P7	L13	F1	蔦松	5.76	2.70	2.133	私種中間型	
R7	T1P7	L13	F1	蔦松	5.05	2.24	2.254	私型	
R7	T3P0	L12	F2	蔦松	5.07	2.71	1.871	稈型	
R7	T3P2	L14	F2-1	蔦松	6.35	2.87	2.213	私種中間型	
R7	T3P2	L16	F2-1	蔦松	5.26	2.81	1.872	稈型	
R7	T3P7	L11	F1-1	蔦松	5.91	3.20	1.847	稈型	
R7	T3P7	L17	F1-1	蔦松	5.40	2.94	1.837	稈型	
R7	T3P7	L17	F1-1	蔦松	4.99	2.39	2.088	私種中間型	
R7	T3P7	L18	F1-1	蔦松	5.21	2.00	2.605	私型	
R7	T3P9	L15	F6-1	蔦松	4.60	2.74	1.679	稈型	
R7	T3P9	L15	F6-1	蔦松	5.07	2.71	1.871	稈型	
R7	T3P9	L15	F6-1	蔦松	4.82	2.50	1.928	稈型	
R7	T3P9	L15	F6-1	蔦松	5.56	2.80	1.986	稈型	
R7	T3P9	L15	F3-1	蔦松	6.01	2.37	2.536	私型	
R7	T3P9	L15	F6-1	蔦松	7.02	2.62	2.679	私型	
R7	T3P9	L19	F5-1	蔦松	4.50	2.62	1.718	稈型	
R7	T3P9	L19	F5-1	蔦松	6.26	2.47	2.534	私型	
R7	T4P1	L8	F1	蔦松	4.80	2.73	1.758	稈型	

區號	坑號	層位		文化層	長(mm)	寬(mm)	長寬比	稻型	備註
R7	T4P3	L14	F1	蔦松	6.91	3.60	1.919	粳型	
R7	T4P3	L14	F1	蔦松	5.66	2.37	2.388	私型	
R7	T4P4	L9	F1-1	蔦松	5.62	2.76	2.036	粳型	
R7	T5P4	L14	F2	蔦松	4.82	2.85	1.691	粳型	
R7	T5P4	L14	F2	蔦松	5.30	3.00	1.767	粳型	
R7	T5P4	L14	F2	蔦松	7.34	2.58	2.845	私型	
R7	T5P4	L15	F2	蔦松	4.91	3.33	1.474	粳型	
R7	T5P4	L15	F2	蔦松	5.34	3.05	1.751	粳型	
R7	T5P4	L15	F1-1	蔦松	5.59	3.02	1.851	粳型	
R7	T5P4	L15	F2	蔦松	5.45	2.87	1.899	粳型	
R7	T5P4	L15	F2	蔦松	6.42	3.10	2.071	私粳中間型	
R7	T5P4	L16	F2	蔦松	6.86	3.46	1.983	粳型	
R7	T5P4	L16	F2	蔦松	5.25	2.50	2.100	私粳中間型	
R7	T5P9	L12	F2	蔦松	5.21	3.08	1.692	粳型	
R7	T8P2	L12	F2	蔦松	5.26	2.35	2.238	私型	
R7	T8P2	L15	F4	蔦松	5.04	3.56	1.416	粳型	
R7	T8P2	L15	F4	蔦松	5.90	3.08	1.916	粳型	
R7	T8P2	L16	F4	蔦松	5.29	3.03	1.746	粳型	
R7	T8P2	L16	F3	蔦松	5.49	2.71	2.026	粳型	
R7	T8P3	L14	F3-0	蔦松	5.90	2.98	1.980	粳型	
R7	T9P3	L14	F3	蔦松	5.14	3.63	1.416	粳型	
R7	T9P3	L14	F3	蔦松	4.96	3.42	1.450	粳型	
R7	T9P3	L14	F3	蔦松	6.59	3.02	2.182	私粳中間型	
R7	T9P3	L14	F3	蔦松	6.87	2.67	2.573	私型	

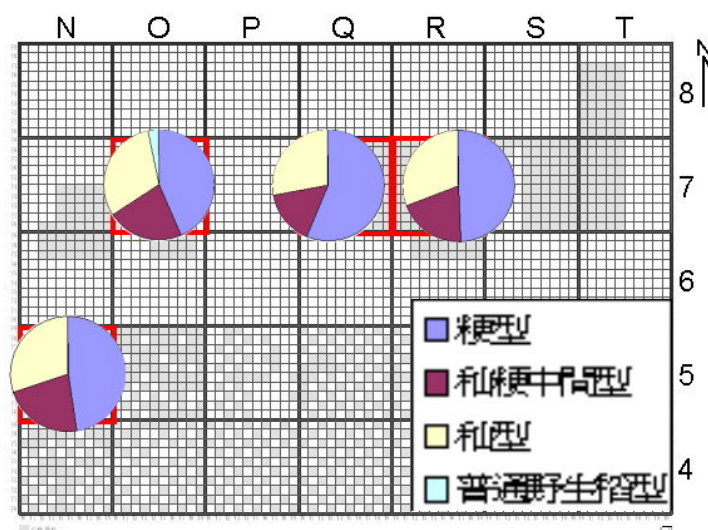
根據表七，偏粳型約佔 47.6%、私粳中間型約佔 21.2%、偏私型約佔 30.5% 而普通野生稻型約佔 0.6%，變異係數為 16.49。偏粳型、私粳中間型和偏私型多出土於 N5 區（圖三十一），而且這三粒型在各區出土的比例亦相似；分別從各區來看（圖三十二、圖三十三），偏粳型、私粳中間型和偏私型在各區中的比例亦相差不大，由此可見 N5、O7、Q7 和 R7 這四區並無明顯的稻米利用地方差異。



圖三十一 各粒型各區出土比例圖



圖三十二 各區各粒型出土比例圖



圖三十三 各區稻米粒型比例圖

第四節 小結

透過 N5、O7、Q7 和 R7 這四區的炭化種實分析，可辨識的種實主要有苦楝子、苦楝子仁、朴樹子、豆類（廣義豆類）、稻米、薏苡仁及破布子，與近年台南科學工業園區內，距今 1,800-1,200 年前的遺址植物種實大致相同（臧振華 2004：363、陳有貝 2005）。石橋遺址蔦松文化層 N5 區是以豆類、苦楝子和稻米所佔比例較高；而 R7 區則是豆類和苦楝子比例較高；O7 區則是薏苡仁和豆類；Q7 區為豆類、薏苡仁和苦楝子出土比例佔較高。另外一個重點是在出土植物種實各區比例上，稻米主要在 N5 和 O7 區所佔比例較高。

透過對稻米的長度和寬度測量，計算其長寬比，得知石橋遺址蔦松文化時期主要以偏稈型、私稈中間型和偏私型的稻米為主。而這三種稻米粒型中，偏稈型約佔一半，而私稈中間型和偏私型所佔比例差距不大。可見當時這三種稻米都有所利用，主要偏好偏稈型稻米；另外，在各區的出土比例上，三種稻米粒型的比例亦相似，因此可以推測當時在稻米利用、儲藏或丟棄上並無區域差異。

第六章、綜合討論

根據孢粉分析、植物矽酸體分析以及炭化植物種實研究，可以就兩大面向進行討論，其一為石橋遺址蔦松文化時期環境重建；另一為植物利用，以下就此兩部分進行討論。

第一節 蔦松文化環境重建

依據地形學與地質學研究，距今 3,000 年前到十七世紀，台南地區受東側抬升運動和西側下陷環境影響，因此海岸線甚少變化，相似於十七世紀之海岸線（陳文山 2008），所以石橋遺址蔦松文化時期（1,800-1,300 B.P.）海岸線約位於現今龜子港、學甲、山仔腳、新市、湖內一帶，多內海、潟湖和濱外沙洲。石橋遺址區域已是陸相沉積環境；地形為東北高、西北低的平原，高程差約一公尺左右，古曾文溪(?)和古鹽水溪(?)已隨逐漸西進的平原而向西發展，此時曾文溪亦發生一次河道變遷，從原本出海於學甲一帶，改往現今河道南方發展，約在土城子一帶出海。此時的石橋遺址主受曾文溪的影響。

由於石橋遺址位於現今嘉南平原，為曾文溪現代沖積層，大部份為含砂量大、含水量較低的台南層，因此土壤分析標本多為細砂到粉砂級，造成孢粉易氧化或被沖刷而佚失，不利於孢粉分析研究。透過孢粉分析，本研究僅得 14 顆花粉，而孢子有 338 顆，因花粉量實在稀少，無法推測石橋遺址蔦松文化時期的植被；再加上鑑定出的禾本科、藜科和殼斗科皆屬廣泛分佈在台灣海拔 2,000 公尺以下的植物，也就是說，石橋遺址蔦松文化時期的氣候從熱帶到暖溫帶都有可能，使得古環境推測更加困難。

而矽酸體分析中，分析 7 個樣本，獲得 272 個矽酸體，多數為芒茅屬的植物，少許竹亞科植物及極少的稻屬和蘆葦植物。根據以上分析，石橋遺址蔦松文化時期有大量的芒茅屬植物腐爛於此，另有少許的竹存在，此外，所分析的四區樣本

皆有發現濕生植物（蘆葦和薏苡）的存在，而孢粉分析中亦發現睡蓮科的花粉，因此可以推測石橋遺址本地或周圍多芒茅屬植物與少許竹亞科植物，且有水源的存在。

此外，孢粉分析中，睡蓮科的花粉發現於 O7 區；而矽酸體分析中，濕生植物主要發現於 N5、O5 和 R7 區；再根據地形重建研究而得知遺址西北區為最低處，因此可初步推測水源位於遺址的西北方。

孢粉分析中木本植物（殼斗科）主見 R7 和 T8 區；而炭化種實中，木本植物（苦楝、破布木和朴樹）大量出土於 R7 區，因此可初步推測木本植物主要分布於遺址的東北方。

綜合以上，石橋遺址蔦松文化時期的環境為多芒茅屬植物的平原地區，周圍有竹亞科的植物，木本植物主要分布於遺址東北方，而遺址西北方應有水源的存在。本區域已脫離海水的影響，轉為深受曾文溪的影響。

第二節 植物利用

石橋遺址蔦松文化層出土大量植物遺留，而矽酸體分析亦發現不少禾本科植物的存在，根據分析，各分析區域各種植物所佔比例相近，因此推斷並無區域差異。

下文將以本研究分析結果，參考現今民族誌以討論各種植物利用的可能。

苦楝子

苦楝子為苦楝樹的果核。苦楝(*Melia azedarach* L.)為楝科(Meliaceae)植物，每年春天 2-3 月開花，10 月至來年 2 月結果，分佈於台灣、韓國、日本、琉球和中國等地，在台灣主要分佈在全台低海拔的山麓和原野。

石橋遺址蔦松文化層發現許多炭化苦楝子，根據民族誌記載，苦楝木材為良好的家俱或棺木材料，果實有毒但可入藥；在台東的卑南族，祭師們為喪家除穢

時，會手持苦楝花並用手指劃過鼻頭，祈求新的一年帶來新的好運；而阿美族人則以其開花結果的時間作為春天到來與以毒藤毒魚的開始；排灣族則將苦楝作為屋頂板或室內置物架（李慶章 2000；黃文博編 2005a；董景生等 2005；鄭漢文等 2005）。另外，苦楝枝幹多分支，其細枝易於起火。

依此推測當時人們可能取苦楝細枝作為起火或燃料之用，因而連帶許多苦楝子回來，但苦楝子本身有毒而不能食用，所以丟棄，進而埋藏為發掘獲得。

破布子

破布子為破布木的果核。破布木(*Cordia dichotoma* Forst. F.)為紫草科(Boraginaceae)植物，多年生落葉喬木，春季開花而夏季結果，分佈於全台低海拔山麓與平地。

本次研究中，約有 223 個炭化破布子出土，根據民族誌記載，破布子為台灣民俗食物，多醃漬後作調味料用；亦可入藥。許多原住民亦有食用，如泰雅族、排灣族、阿美族及邵族等，其中排灣族亦會利用其樹幹製成打小米的臼（洪波浪與吳新榮主修 1983；徐立仁 2003：129-131；黃文博編 2005a；鄭漢文等 2005）。因此初步推測可能為食用。

薏苡仁

薏苡(*Coix lacryma-jobi* L.)為禾本科植物，為一年生或多年生草本植物，脫殼後，籽粒即為薏苡仁。生長於河邊、溪流邊或陰濕河谷等近水區域，全台皆有其蹤跡。為糧食作物，台灣原住民多有栽種，作為粥食用或藥用，亦可用來作飾品（徐立仁 2003：25-26；董景生等 2005）。

遺址中發現為量不少的炭化薏苡仁，但僅有極少數薏苡矽酸體，因薏苡矽酸體主要來自於其葉，所以可以推測薏苡並非生長於遺址範圍內，為當時人們採集回來作為食用。而根據先前環境重建分析，可得知薏苡採集於遺址的西北方。

稻米

稻為一年生禾本科植物，為現今東亞族群主食之一，亦為現今台灣原住民與平埔族的主食之一。除作為主食，稻米亦可用來製酒。

石橋遺址中發現大量炭化稻米，根據分析，主要以偏稈型為主，佔 47.6%，而私稈中間型和偏私型比例相似，分別佔 21.2%和 30.5%，可見三種稻米皆有所利用。

根據研究，1 公克乾燥土壤中若含有超過 5,000 的以上的稻屬矽酸體，則可推測當地為稻田遺構(辻編 2000:197-200、宇田津 2005a:142)，本次矽酸體實驗，僅得 27 個稻屬矽酸體，而李作婷與宇田津(2009)初步亦判定石橋遺址蔦松文化時期並無水稻田的存在，因此石橋遺址蔦松文化時期並無水稻田的存在，但是否有旱田或看天田的存在，則有待未來研究。

遺址中有許多炭化稻米，卻少有稻屬矽酸體，這可能是因採集方式而造成差異。由於稻屬矽酸體主要來自於稻葉，平均每 1 公克的稻葉約有 20 萬個機動細胞矽酸體(辻編 2000:195-196)，而每一株稻最少可以產生約 1,600 顆米(吳佩俞譯 2009:95-98)，遺址中，炭化稻米約有 304 顆，而稻屬矽酸體僅有 27 個，整體而言，炭化稻米多而矽酸體少，可見當時人們收割稻米回來時，多採取帶稻穗而歸，而少帶稻葉。而這也符合民族誌中的記載，根據民族誌記載(劉還月 1994；徐立仁 2003:26-28)，南瀛平埔族習慣採集稻穗回來並不帶葉，採集回來後直接儲藏而不脫殼，每日晚上將一日所需的稻穗量懸吊於火上烘乾，於隔日清晨舂米，以供一日所需。正如同《諸羅縣志》所記載的「粟不粒積，剪穗而藏、帶穗而舂。」、「無隔宿之米。」(周鍾瑄 1993:160)。

因此可以推測稻米在石橋遺址蔦松文化時期應作為食用，偏稈型、私稈中間型和偏私型的稻米皆有使用；遺址範圍內並無水稻田的存在，當時人們收割稻米應為將稻穗帶回，而少帶稻葉。

芒茅屬

芒茅屬為禾本科中各種芒和茅的集合稱，為多年生草本，對於環境要求不高，全台低海拔地區皆可見其蹤跡；其紮根生長後，其他植物難以立足於此。

遺址中發現為量不少的芒茅屬矽酸體，由於芒茅屬矽酸體主要來自於葉，因此可知石橋遺址蔦松文化時期有大量的芒茅屬植物的葉存在，其原因有二，第一為現地生長；其二為人們為使用而將之採集回來。由於石橋遺址蔦松文化有大量的現象與遺物出土，初步推測為生活面，因此對於大量芒茅屬矽酸體存在的解釋應為上述的第二原因。

根據民族誌記載，芒茅屬可作為建材，台灣早期農村社會以及台灣原住民，如泰雅族，都會用芒茅屬的葉當作建材，以竹或木作為房架，外覆芒茅即成牆；將芒茅集結成束置於頂上可成屋頂，而茅的效果優於芒。此外，乾燥的芒茅亦是良好的火種，而布農族、排灣族亦會使用五節芒作為祭儀、治病或除穢用（洪波浪與吳新榮主修 1983；李慶章 2000；行政院農業委員會林業試驗所 2003；黃文博編 2005b；董景生等 2005；鄭漢文等 2005）。

因此芒茅屬植物的功用有二，第一為起火與作為燃料之用；第二為建材，但因遺址中柱洞稀少，無法判斷是否有房舍的存在，所以在作為建材的利用上，則有待未來更多的證據證明。

竹

竹為多年生禾本科植物，種類繁多，生長快速，且其紮根生長後，生長範圍內少有其他植物生存。甚少開花，因而難以透過孢粉分析發現它，然而矽酸體中則易看見它。竹全株皆能利用，其筍能食，而其枝幹可以作為建材、傢俱、器物等用。

石橋遺址矽酸體分析中發現竹亞科矽酸體共 31 個，佔全部矽酸體的 11.4%，因竹亞科矽酸體主要來自於竹葉中，所以推測遺址範圍內可能沒有竹生長，因為

如有竹生長，竹亞科矽酸體應該更多；較有可能為人們採集竹回來使用。採集時，先在竹生長地將竹葉及細枝去除，但並未去除乾淨而連帶攜回部份竹葉，因此可在遺址範圍內發現少量竹亞科矽酸體。

根據民族誌記載，南瀛平埔族除食用竹筍外，亦會將竹子用來作為房舍的骨架或地板；獵具，如矛桿或陷阱；武器，如矛桿或陷阱；家俱，如床；日常用具，如水杯、烹調器具等；或飾品，如臂鐲（劉還月 1994；徐立仁 2003：86-87，132）。而台灣原住民亦利用竹作為獵具、編織用品或作為建材，如泰雅族、魯凱族、布農族、排灣族等（行政院農業委員會林業試驗所 2003；董景生等 2005；鄭漢文等 2005）。

從民族誌中可知竹的使用主要為其枝幹，然因有機質在遺址中保存不易；再加上，石橋遺址建築結構的資料缺乏，因此對於竹的利用則有待未來研究。

柱洞

柱洞為考古學中的遺構之一，指的是考古遺址中所發現的一種因房舍建築支柱所留下來的痕跡。依據石橋遺址柱洞內的矽酸體分析，僅得 8 個芒茅屬、1 個竹亞科和 1 個蘆葦矽酸體，無法就此得知可能的房舍支柱植物種類。

根據民族誌記載，南瀛平埔族和台灣原住民，如泰雅族，會用竹子或殼斗科樹種作為房舍的支架（劉還月 1994；董景生等 2005），但石橋遺址僅發現少量柱洞，這可能與南瀛平埔族習慣將房舍建在與人同高的土台上有關，但在遺址中並未發現土台的存在跡象，因此這些柱洞是否為房舍支柱的遺留有待日後研究。若為柱洞，則其所使用的植物種類則難以透過矽酸體分析得知，主要因竹亞科矽酸體主要來自於竹葉，而木本植物甚少有矽酸體的存在，本次實驗即可作為一例。

小米

小米為一年生禾本科植物，又稱作「粟」，為古代中國北方黃河流域的主要糧

食作物。除可作為糧食外，亦可作為釀酒之用。

本研究中，並未在石橋遺址發現任何小米遺留，而南科園區內的其他同時期遺址亦多無小米的遺留（臧振華等 2006：139-140，235，262-264，281），僅南科國小遺址有發掘出土（陳有貝 2005），究竟是何種原因造成此地區上的差異，則有待未來詳細的研究。



第七章、結論

第一節 結論

台灣考古學對於諸多考古材料多已有所研究，諸如石器、陶器、玉器、墓葬等等，生態遺留亦然。生態遺留，包含動物遺留與植物遺留，但在眾多的考古發掘報告或研究中，植物遺留僅佔生態遺留的一小部分，而近年來學者已逐漸了解其重要性，並開始對其進行研究，尤其是微植物遺留部分。因此本文以植物遺留中的孢粉、矽酸體和炭化植物種實為材料，進行研究分析。

植物與環境息息相關，因此首先根據地形學與地質學的研究文獻推測石橋遺址蔦松文化時期的地形。根據研究，當時遺址為一東北高、西北低，高程差約一公尺的平原，古曾文溪(?)亦發生一次河道變遷，從原本出海於學甲一帶，改往現今河道南方發展，約在土城子一帶出海，此時的石橋遺址主要受到曾文溪的影響，而非海岸的影響。另外，再配合孢粉分析、矽酸體分析和炭化植物種實研究，得知木本植物主要分布於遺址東北部，而遺址的西北部應有水源的存在。

由於花粉的稀少，無法推論石橋遺址蔦松文化時期的古環境，但透過孢粉分析、矽酸體分析和炭化植物種實分析，依然能對過去居住此地的人們的植物利用提供資訊，輔以民族誌資料，可知稻米、薏苡仁和破布子可能主要為食用，稻米和薏苡仁的採集應是採穗而歸，薏苡仁應是從遺址西北方採集而來。竹和芒茅屬可能為建材，但尚待未來對於石橋遺址柱洞與建築的詳細研究。竹來自採集，其另一個功用為器具，包含獵具和武器。而芒茅屬可能為現地生長或採集而來，功用可能與苦楝一樣為燃料。苦楝亦是採集而來，非現地生長。

石橋遺址的土壤多為細砂到粉砂級，對於孢粉保存不佳，不利於孢粉研究。而矽酸體分析則似乎比孢粉分析易於使用於考古遺址，透過本次研究發現，即使是細砂到粉砂級的土壤，矽酸體含量依然不少。而在矽酸體分析方法上，自然沉

降¹⁴的方法，好處是在設備簡單，但缺點為觀看玻片較費時；而採用重液方法，可排除樣本中多數雜質，減少製成玻片的數量，因此可以減少觀看玻片的時間；另一方面，可以使用更大量的樣本，而獲取更多的矽酸體。

第二節 未來展望

由於石橋遺址的土壤多為細砂到粉砂級，對於孢粉保存不佳，不利於孢粉研究。日後進行考古遺址的孢粉分析研究，若能透過遺址周圍湖泊或沼澤等保存孢粉良好地區，而進行研究，相信更能提升孢粉分析在考古學中的研究；雖然在眾多研究中都有提及可藉由提高選取遺址中樣本的重量，或改變樣本處理方法，進而使得花粉獲取量提高（Dimbleby 1985；Pearsall 1989：261-266，269-277；李育等 2007），但受限於環境的限制，孢粉的保存上有所差異，易於保存的花粉數量會高於較難保存的花粉，因此在推論古環境上會有所偏差，需要輔以其他資訊而做修正（藤 1987：77-78）。

本次孢粉分析由於花粉數量稀少，而無法進行古環境重建研究，未來可透過石橋遺址鄰近地區的孢粉分析，或中國華南沿海一帶的孢粉分析研究，進而類比推測石橋遺址蔦松文化時期的大環境氣候。

透過本次研究發現，矽酸體分析比孢粉分析易於使用於考古遺址，即使是細砂到粉砂級的土壤，矽酸體含量依然不少，未來研究可多利用矽酸體分析。可惜其最大缺點為並非所有植物都會產生矽酸體，且現今台灣植物矽酸體圖庫的缺乏，亦造成鑑定上的困難，在未來的研究上，需持續的建立台灣植物矽酸體圖庫。

此外，本次矽酸體分析並無採取定量分析研究，也無透過稻屬矽酸體判斷私、稞稻的多寡，未來可透過定量分析探討稻米的產量議題，經由稻屬矽酸體的種類判別式討論稻米種屬的選擇與利用。

本研究主要為石橋遺址蔦松文化時期的植物利用，但因孢粉分析和矽酸體分

¹⁴第一次的矽酸體分析實驗方法。

析所選擇的樣本量較少，而無法進行遺址內各區域的差異研究，未來可提高樣本量，以求了解石橋遺址內的空間差異。未來也可透過垂直採樣而進行同一地區不同時間上的差異研究，了解遺址內的古環境變遷與不同時期的植物利用。

本次研究中炭化植物遺留部分，主要以炭化植物種實為主，但部分植物種實尚未鑑定，有待日後研究；而在其他植物遺留部分，諸如炭化木、印痕等等，未來也應納入分析研究。炭化稻米鑑定種屬研究，本研究採取稻米長寬比的分析，未來應納入其他分析方法，互相比較，進而提高可信度。

最後，未來應將澱粉粒分析納入考量。澱粉粒分析可提供早期根莖類食物存在的證據，也可補充孢粉分析和矽酸體分析所缺乏的植物資料。

可惜南科地區其他遺址尚未整理完畢其植物遺留，並進行分析研究而發表，若然，則可相互比較，而能對南科地區整體植物利用有更深入的了解。



參考書目

Andrieu, Valérie, Elisabetta Brugiapaglia, Rachid Cheddadi, Philippe Poneil, Maurice Reille, Jacques-Louis de Beaulieu, and Marcel Barbero

- 1999 A computerized data base for the palynological recording of human activity in the Mediterranean basin. In *Environmental Reconstruction in Mediterranean Landscape Archaeology*, edited by Philippe Leveau, Frédéric Trément, Kevin Walsh and Graeme Barker, Pp: 17-24. Oxford: Oxbow Books.

Birks, H. J. B. and Hilary H. Birks

- 1980 *Quaternary Palaeoecology*. London: Edward Arnold.

Bottema, Sytze

- 1999 Landscape archaeology and reconstruction of the Mediterranean environment based on palynology. In *Environmental Reconstruction in Mediterranean Landscape Archaeology*, edited by Philippe Leveau, Frédéric Trément, Kevin Walsh and Graeme Barker, Pp: 9-16. Oxford: Oxbow Books.

Bowdery, Doreen

- 2001 Phytolith and starch data from an obsidian tool excavated at Bitokara, New Britain Province, Papua New Guinea: A 3400 year old hafting technique? In *Phytoliths: Applications in Earth Sciences and Human History*, edited by Jean Dominique Meunier and Fabrice Colin, Pp: 225-237. Lisse, Netherlands: A. A. Balkema Publishers.

Bryant, Vaughn M. Jr. and Glenna Williams-Dean

- 1975 The coprolites of man, *Scientific American* 232(1): 100-109.

Campos, S., L. del Puerto and H. Inda

- 2001 Opal phytolith analysis: Its applications to the archaeobotanical record in Eastern Uruguay. In *Phytoliths: Applications in Earth Sciences and Human History*, edited by Jean Dominique Meunier and Fabrice Colin, Pp: 129-142. Lisse, Netherlands: A. A. Balkema Publishers.

Chang, Kwang-chih

- 1986 *The Archaeology of Ancient China*. New Haven and London: Yale University Press.

Dimbleby, Geoffrey W.

- 1963 Pollen analysis of a Mesolithic site at Addington, Kent, *Grana Palynologica* 4(1): 140-148.

- 1985 *The Palynology of Archaeological Sites*. London and Orlando, Florida: Academic Press.

Flenley, J. R.

- 1994 Pollen in Polynesia: The use of palynology to detect human activity in the Pacific islands. In *Tropical Archaeobotany: Applications and New Developments*, edited by Jon G. Hather, Pp: 202-214. London and New York: Routledge.

Hsu, T. L. (徐鐵良)

- 1962 A study on the coastal geomorphology of Taiwan, *Proceedings of the Geological Society of China* 5: 29-45.

Huang, Fei and Min Zhang

- 2000 Pollen and phytolith evidence for rice cultivation during the Neolithic at Longqiuzhuang, eastern Jianghuai, China, *Vegetation History and Archaeobotany* 9: 161-168.

Huang, Tseng-chieng (黃增泉)

- 1972 *Pollen Flora of Taiwan*. Taipei: Botany Dept., National Taiwan University.

- 1981 *Spore Flora of Taiwan*. Taipei: Botany Dept., National Taiwan University.
- 1982 Review of Palynological Studies in Taiwan (Invited Review Paper),
Proceedings of the National Science Council (Part B : Basic Sciences) 6(1):
59-70.
- Itzstein-Davey, Freea, David Taylor, John Dodson, Pia Atahan, and Hongbo Zheng
- 2007 Wild and domesticated forms of rice (*Oryza* sp.) in early agriculture at
Qingpu, lower Yangtze, China: Evidence from phytoliths, *Journal of
Archaeological Science* 34: 2101-2108.
- Kondo R., C. Childs, and I. Atkinson
- 1994 *Opal Phytoliths of New Zealand*. Canterbury: Manaaki Whenua Press.
- Li, Chun-Hai, Gang-Ya Zhang, Lin-Zhang Yang, Xiao-Gui Lin, Zheng-Yi Hu,
Yuan-Hua Dong, Zhi-Hong Cao, Yun-Fei Zhang, and Jin-Long Ding
- 2007 Pollen and phytolith analyses of ancient paddy fields at Chuodun Site, the
Yangtze River Delta, *Pedosphere* 17(2): 209-218.
- Lin, Shu-Fen, Tseng-Chieng Huang, Ping-Mei Liew and Su-Hwa Chen
- 2007 A palynological study of environmental changes and their implication for
prehistoric settlement in the Ilan Plain, northeastern Taiwan, *Vegetation
History and Archaeobotany* 16(2-3): 127-138.
- Lin, Shu-Fen, Ping-Mei Liew and Tzu-Hua Lai
- 2004 Late Holocene Pollen Sequence of the Ilan Plain, Northeastern Taiwan, and
its Environmental and Climatic Implications, *Terrestrial, Atmospheric and
Oceanic Sciences* 15(2): 221-237.

Macphail, Mike and Geoff S. Hope

2003 *Natural Histories: An Illustrated Guide to Fossil Pollen and Spores*

Preserved in Swamps and Mires on the Southern Highlands of NSW.

Retrieved Oct 26, 2009 from

<http://palaeoworks.anu.edu.au/pubs/Pollen/index.html>.

Macphail, Mike and Janelle Stevenson

2004 *Fungal Spores in Archaeological Contexts - Part 1: Background Evidence.*

Retrieved Oct 26, 2009 from <http://palaeoworks.anu.edu.au/pubs/Fungus/>

[index.html](http://palaeoworks.anu.edu.au/pubs/Fungus/index.html)

Madella, Marco

2001 Understanding archaeological structures by means of phytolith analysis: A test from the iron age site of Kilise Tepe-Turkey. In *Phytoliths: Applications in Earth Sciences and Human History*, edited by Jean Dominique Meunier and Fabrice Colin, Pp: 173-182. Lisse, Netherlands: A. A. Balkema Publishers.

Mulholland, Susan C. and George Rapp Jr.

1992a Phytolith Systematics: An introduction. In *Phytolith Systematics: Emerging Issues*, edited by George Rapp Jr. and Susan C. Mulholland, Pp: 1-13. New York and London: Plenum Press.

1992b A morphological classification of grass silica-bodies. In *Phytolith Systematics: Emerging Issues*, edited by George Rapp Jr. and Susan C. Mulholland, Pp: 65-89. New York and London: Plenum Press.

Pearsall, Deborah M.

1982 Phytolith Analysis: Applications of New Paleoethnobotanical Technique in Archaeology. *American Anthropologist* 84(4): 862-871.

1989 *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*. San Diego, California: Academic Press.

1994 Investigation New World tropical agriculture: Contributions from phytolith analysis. In *Tropical Archaeobotany: Applications and New Developments*, edited by Jon G. Hather, Pp: 115-138. London and New York: Routledge.

Pearsall, Deborah M., Karol Chandler-Ezell, and Alex Chandler-Ezell

2003 Identifying maize in neotropical sediments and soils using cob phytoliths, *Journal of Archaeological Science* 30: 611-627.

Piperno, Dolores R.

1984 A comparison and differentiation of phytoliths from maize and wild grasses: Use of morphological criteria, *American Antiquity* 49(2): 361-383.

1988 *Phytolith Analysis: An Archaeological and Geological Perspective*. San Diego, California: Academic Press.

1990 Aboriginal agriculture and land usage in the Amazon Basin, Ecuador, *Journal of Archaeological Science* 17: 665-677.

2006 *Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*. Lanham, MD: AltaMira Press.

Piperno, Dolores R. and Deborah M. Pearsall

1993 Phytoliths in the reproductive structures of maize and teosinte: Implications for the study of maize evolution, *Journal of Archaeological Science* 20: 337-362.

1998 *The Silica Bodies of Tropical American Grasses: Morphology, Taxonomy, and Implications for Grass Systematics and Fossil Phytolith Identification*. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press.

Piperno, Dolores R., K. H. Clary, R. G. Cooke, A. J. Ranere and D. Weiland

- 1985 Preceramic maize in central Panama: Phytolith and pollen evidence, *American Anthropologist* 87: 871-878.

Rösch, Manfred

- 2005 Pollen analysis of the content of excavated vessels: Direct archaeobotanical evidence of beverages, *Vegetation History and Archaeobotany* 14: 179-188.

Sun, S. C. (孫習之)

- 1964 Photogeologic study of the Tainan-Kaohsiung coastal plain area, Taiwan, *Petroleum Geology of Taiwan* 3: 39-51.
- 1970 Photogeologic study of the Tainan-Hsinying coastal plain area, Taiwan, *Petroleum Geology of Taiwan* 7: 133-144.
- 1971 Photogeologic study of the Hsinying-Chiayi coastal plain area, Taiwan, *Petroleum Geology of Taiwan* 8: 65-75.
- 1972 Photogeologic study of the Peikang-Choshuichi coastal plain area, Taiwan, *Petroleum Geology of Taiwan* 10: 189-199.

Tsukada, Matsuo

- 1966 Late Pleistocene vegetation and climate in Taiwan (Formosa), *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 55(3): 543-548.

Verdin, Pascal, Jean-François Berger, and José-Antonio Lopez-Saez.

- 2001 Contribution of phytolith analysis to the understanding of historical agrosystems in the Rhône mid-valley (Southern France). In *Phytoliths: Applications in Earth Sciences and Human History*, edited by Jean Dominique Meunier and Fabrice Colin, Pp: 155-172. Lisse, Netherlands: A. A. Balkema Publishers.

Wurschmidt, Alejandra E. and M. Alejandra Korstanje

- 2001 Maize and kitchens: First evidence of phytoliths in archaeological sites of North-Western Argentina. In *Phytoliths: Applications in Earth Sciences and Human History*, edited by Jean Dominique Meunier and Fabrice Colin, Pp: 143-148. Lisse, Netherlands: A. A. Balkema Publishers.

Zao, Zhijun, Deborah M. Pearsall, Robert A. Benfer, Jr., and Dolores R. Piperno

- 1998 Distinguishing rice (*Oryza sativa* Poaceae) from wild *Oryza* species through phytolith analysis, II: Finalized method, *Economic botany* 52(2): 134-145.

中山至大、井之口希秀及南谷忠志

- 2006[2000] 《日本植物種子図鑑》。仙台：東北大学出版会。

王才林與丁金龍

- 2001 〈吳江廣福村遺址的古稻作研究〉，《農業考古》 3：97-103。

王才林、宇田津徹朗、湯陵華、鄒江石、佐藤洋一朗及藤原宏志

- 1998 〈根據機動細胞硅酸體形態性狀判別私粳的研究〉，《中國水稻科學》 12(4)：207-214。

王才林、宇田津徹朗、藤原宏志、湯陵華及鄒江石

- 1997 〈栽培稻機動細胞硅酸體的形態特徵及其在私、粳亞種間的差異〉，《江蘇農業學報》 13(3)：129-138。

王才林、周裕興、王志高及張金喜

- 2002 〈江蘇高淳縣蕪薛城遺址的植物蛋白石分析〉，《農業考古》 3：55-61。

王永吉與呂厚遠

- 1993 《植物硅酸體研究及利用》。北京市：海洋出版社。

王映皓

2007 《臺灣出土古稻米粒的初步研究》。國立臺灣大學農藝學研究所碩士論文。

王映皓、朱正宜、李匡悌、臧振華、屈慧麗、何傳坤、刑禹依及謝兆樞

2006 〈臺灣出土古稻的初步研究〉，發表於《九十四年臺灣考古工作會報報告集》，頁 18-1~18-11。臺東縣：國立臺灣史前文化博物館。

王象坤與孫傳清編

1996 《中國栽培稻起源與演化研究專集》。北京市：中國農業大學出版社。

內田勳

1938 〈臺南附近の土地の隆起と沈降〉，《科學の臺灣》 6(1/2)：40-42。

外山秀一

2006 《遺跡の環境復原：微地形分析，花粉分析，プラント・オパール分析とその応用》。東京：古今書院。

石再添

1979 〈台灣西南部嘉南洲瀉海岸的地形及其演變〉，《國立台灣師範大學地理研究報告》 5：11-48。

1980 〈臺灣西部海岸線的演變及海埔地的開發〉，《國立台灣師範大學地理研究報告》 6：1-36。

1981 〈臺灣西岸的剖面地形與灘沙粒度〉，《國立台灣師範大學地理研究報告》 7：1-36。

石再添、張瑞津、林雪美、張政亮、劉明錡及陳政典

1995 〈臺灣西南部河口地區之地形學研究〉，《國立台灣師範大學地理研究報告》 23：109-150。

石再添、張瑞津、張政亮、林雪美及連偵欽

- 1993 〈台灣西部海岸沙丘之地形學研究〉，《國立台灣師範大學地理研究報告》 19：99-148。

台南科學工業園區特定區計畫

- 2006 〈發展現況分析〉，《台南科學工業園區特定區計畫》第二章。民國九十五年六月二十二日，自 <http://tsbipn.tnhg.gov.tw/chapter2.htm> 上線。

宇田津徹朗

- 2005a[2003] 〈プラント・オパール〉，刊於《環境考古学マニュアル》，松井章編，頁 138-146。東京：同成社。

- 2005b 〈石垣島における稲作の起源を追って—プラント・オパール分析法を用いた検討〉，《石垣市史のひろば》 28：24-34。

宇田津徹朗、湯陵華、王才林、鄭雲飛、佐々木章、柳沢一男及藤原宏志

- 2002 中国・草鞋山遺跡における古代水田址調査(第3報)—広域ボーリング調査による水田遺構分布の推定〉，《考古学と自然科学》 43：51-66。

宇田津徹朗、湯陵華、王才林、鄭雲飛、柳澤一男、佐佐木章及藤原宏志

- 1998 〈中國的水田遺構探查〉，《農業考古》 1：138-152。

行政院農業委員會林業試驗所

- 2003 《台灣原住民：民族植物》。台北市：行政院農業委員會林業試驗所。

辻 誠一郎編

- 2000 《考古学と植物学》。東京：同成社。

李文漪、肖向明及劉光琇譯，Moore, P. D. and J. A. Webb 著

- 1987 《花粉分析指南》。廣西：人民出版社。

李匡悌

- 2004 《三舍暨社內遺址受相關水利工程影響範圍搶救考古發掘工作計畫期末報告》。臺南縣政府委託，中央研究院歷史與語言研究所執行。

李作婷與宇田津徹朗

2009 〈台灣石橋遺跡におけるプラント・オパール分析〉，《中国考古学》9：7-26。

李作婷與鄭建文

2009 〈鵝鸞鼻第二史前遺址的植矽石分析：史前稻作農業的相關考察〉，發表於《2008年台灣考古工作會報》，頁293-308。台北市：中央研究院歷史與語言研究所。

李育、王乃昂、許清海、李月叢、陽小蘭、張振卿及溫銳林

2007 〈中國北方第四紀孢粉提取方法研究〉，《沉積學報》25(1)：124-130。

李泉、徐德克及呂厚遠

2005 〈竹亞科植硅體形態學研究及其生態學意義〉，《第四紀研究》25(6)：777-784。

李春海、章鋼姪、楊林章、林先貴、胡正義、董元華、曹志洪、鄭雲飛及丁金龍

2006 〈綽墩遺址古水稻土孢粉學特徵初步研究〉，《土壤學報》43(3)：452-460。

李莎莉

1979 〈科學測年方法在考古學上的應用：孢粉分析法〉，《人類與文化》13：34-36。

李慶章

2000 《南瀛植物誌》。台南縣新營市：台南縣文化局。

私立嘉南藥學專科學校規劃

1995 《台南縣地方環境資源》。台南縣：台南縣政府、台南縣環境保護局。

吳佩俞譯，田中修著

2009 《不可思議的葉子：圖解葉子的神奇構造與功能》。台北市：晨星出版社。

吳東錦

- 1990 《台南台地台南層之碳十四定年研究及其在新構造運動上之意義》。國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文。

呂厚遠、吳乃琴及王永吉

- 1996 〈水稻扇形硅酸體的鑑定及在考古學中的應用〉，《考古》 4：82-86。

呂厚遠、賈繼偉、王偉銘、王永吉及廖淦標

- 2002 〈“植硅體”含義和禾本科植硅體的分類〉，《微體古生物學報》 19(4)：389-396。

何春蓀

- 1986 《臺灣地質概論》。臺北市：經濟部中央地質調查所。

何春蓀編製

- 1986 《臺灣地質圖》。臺北市：經濟部中央地質調查所。

宋國城、孫鎮球、林義棟、劉聰桂、楊潔豪及翁榮南

- 1996 〈台灣西南海岸平原地帶之沉積環境分析〉，發表於《「台灣之第四紀」第六次研討會暨「台北盆地地下地質與工程環境綜合調查研究」成果發表會論文集》，頁 286-288。台北市：中央研究院地球科學研究所。

松下まり子

- 2004 《花粉分析と考古学》。東京：同成社。

- 2005[2003] 〈花粉の見方〉，刊於《環境考古学マニュアル》，松井章編，頁 128-137。東京：同成社。

林正忠、蔡叔芬及卯都木文代

- 2004 《臺灣南部大氣真菌孢子圖鑑》。高雄縣鳳山市：農委會鳳山熱帶試所。

林淑芬

- 2001 〈大竹圍遺址孢粉分析研究〉，刊於《宜蘭縣大竹圍遺址受北宜高速公路頭城交流道匝道影響部份發掘研究報告》，劉益昌、邱水金、戴瑞春著，頁附 12-20。宜蘭市：宜蘭縣政府。
- 2004 《由孢粉紀錄看宜蘭平原最近 4200 年來的自然環境演變及其與史前文化發展之關係》。國立臺灣大學地質科學研究所博士論文。
- 2005 〈從孢粉話滄桑〉，《地質》 24(3)：60-67。
- 2007 〈宜蘭淇武蘭遺址的孢粉分析研究〉，《經濟部中央地質調查所彙刊》 20：1-22。
- 2008 〈從孢粉分析資料看宜蘭地區古環境和社會文化發展〉。「2008 台灣人類學及民族學會年會」宣讀論文，中央研究院民族學研究所，10 月 4、5 日。

林淑芬、劉平妹、黃士強及劉聰桂

- 2000 〈由孢粉紀錄看芝山岩遺址在六千多年來的古環境變化〉，刊於《臺灣之第四紀第八次研討會暨亞洲古環境變遷計畫成果發表會論文集》，頁 35。基隆市：國立台灣海洋大學。

林朝棨

- 1960 〈臺灣西南部之貝塚與其地史學意義〉，《國立臺灣大學考古人類學刊》 15/16：49-94。
- 1966 〈概說臺灣第四紀的地史並討論其自然史和文化史的關係〉，《國立臺灣大學考古人類學刊》 28：7-44。

周昆叔

- 1960 〈西安半坡新石器時代遺址的孢粉分析〉，《考古》 9：520-522。

周鍾瑄

- 1993 《諸羅縣志》。南投市：臺灣省文獻委員會。

茂木昭夫

1973 〈台湾西岸における砂州の大規模変化〉，《地理学評論》46(3):171-184。

姚政權、吳妍、王昌燧、何鶯及趙志軍

2006 〈山西襄汾陶寺遺址的植硅石分析〉，《農業考古》4:25-32。

姜欽華

1994 〈應用植硅石分析鑑定我國史前的稻作農業〉，《農業考古》1:85-88。

洪波浪與吳新榮主修

1983[1980] 《臺灣省臺南縣志》。台北：成文出版社。

徐子富、屈慧麗、何傳坤、朱正宜、李匡悌、臧振華、謝兆樞及刑禹依

2006 〈淺談考古學上植物遺留的研究方法〉，發表於《九十四年臺灣考古工作會報報告集》，頁17-1~17-7。臺東縣：國立臺灣史前文化博物館。

徐立仁

2003 《臺灣平埔族飲食文化研究：以臺南縣左鎮鄉平埔族為例》。國立臺南師範學院鄉土文化研究所碩士論文。

徐德克、李泉及呂厚遠

2005 〈棕櫚科植硅體形態分析及其環境意義〉，《第四紀研究》25(6):785-792。

夏明鴻

1998 《台灣西南海岸平原義竹井岩心地球化學研究》。國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文。

翁淑卿

2002 《台南台地暨鄰近地區之台南層及其構造運動》。國立中央大學應用地質研究所碩士論文。

財團法人樹谷文化基金會

- 2009 《台南縣考古遺址普查計畫（第二期—溪南地區新市鄉、安定鄉、善化鎮）結案報告》。台南縣政府委託，財團法人樹谷文化基金會執行。

陳于高

- 1993 《晚更新世以來南台灣地區海水面變化與新構造運動研究》。國立台灣大學地質科學研究所博士論文。
- 1997 〈全新世之海水面變化曲線及其在台灣西南部新構造運動上之應用〉，發表於《海峽兩岸地形與環境教育研討會論文集》，頁 136-140。台南市：成功大學。

陳文山

- 2008 〈全新世西南部海岸平原區的古海岸線變遷與南科園區遺址古環境解析〉。「2008 台灣人類學及民族學會年會」宣讀論文，中央研究院民族學研究所，10月4、5日。

陳文山、宋時驊、吳樂群、徐濤德及楊小青

- 2004 〈末次冰期以來台灣海岸平原區的海岸線變遷〉，《國立臺灣大學考古人類學刊》 62：40-55。

陳平護

- 2001 《嘉南平原南部（台南至高雄北部）之電性地層學研究》。國立中央大學地球物理研究所碩士論文。

陳平護、丁逸及楊潔豪

- 1999 〈應用地電阻法描繪台灣西南部之古海岸線〉，發表於《中國地質學會八十八年年會大會手冊及論文摘要》，頁 191-192。台南市：中國地質學會。

陳平護、陳文賢、楊潔豪、劉聰桂及宋國城

- 1997 〈嘉南海岸平原之電性地層學研究〉，發表於《中國地質學會八十六年年會大會手冊及論文摘要》，頁 19-21。台南市：中國地質學會。

陳平護、黃義松、楊潔豪、宋國城及劉聰桂

- 1996 〈台南-新營海岸平原的電性地層學研究〉，發表於《中國地質學會八十五年會大會手冊及論文摘要》，頁 335-339。台南市：中國地質學會。

陳有貝

- 2005 《南科國小北側坐落排水滯洪池工程文化遺址搶救計劃報告書》。臺南縣政府委託，國立台灣大學人類學系執行。
- 2006 〈大盆坑的生業模式探討：陶片矽酸體分析方法的嘗試〉，《國立臺灣大學考古人類學刊》 66：125-154。
- 2008 《南科特定區公滯 11 滯洪池工程史前文化遺址搶救計畫期末報告》。臺南縣政府委託，國立台灣大學人類學系執行。

陳洲山與陳建志

- 1995 〈有效的海岸地質探查法：暫態電磁法〉，《工程環境會刊》 14：29-37。

陳壽山

- 1983[1979] 〈卷四經濟志農業篇〉，刊於《台灣省台南市志》，王振惠與游醒民主修。台北：成文出版社。

陳鐵梅

- 2008 《科技考古學》。北京：北京大學出版社。

張文緒

- 2005 〈中國古稻探祕〉，《農業考古》 1：42-45。

張振卿、許清海、李月叢、楊小蘭、荊志淳、唐際根

- 2007 〈殷墟地區土壤剖面孢粉組合特徵及環境意義〉，《第四紀研究》 27(3)：461-468。

張瑞津、石再添及陳翰霖

- 1996a 〈臺灣西南部台南海岸平原地形變遷之研究〉，《國立台灣師範大學地理研究報告》 26：19-56。
- 1996b 〈古倒風內海地形變遷之研究〉，發表於《「台灣之第四紀」第六次研討會暨「台北盆地地下地質與工程環境綜合調查研究」成果發表會論文集》，頁 159-163。台北市：中央研究院地球科學研究所。
- 1996c 〈台南地區河道變遷的研究〉，發表於《慶祝國立臺灣師範大學創校五十週年中日地形聯合大會論文集》，頁 13-16。台北市：國立臺灣師範大學地理系。
- 1997a 〈台灣西南部嘉南海岸平原河道變遷之研究〉，《國立台灣師範大學地理研究報告》 27：105-131。
- 1997b 〈臺灣西部嘉義海岸平原地形變遷之研究〉，《雲南地理環境研究》 9(2)：22-26。
- 1997c 〈台灣西南部台南海岸平原地形變遷研究〉，發表於《中國地質學會八十六年年會大會手冊及論文摘要》，頁 31-36。台南市：中國地質學會。
- 1998 〈臺灣西南部嘉南平原的海岸變遷研究〉，《國立台灣師範大學地理研究報告》 28：83-105。

許再文等編

- 2001 《台南縣市植物資源》。南投縣集集鎮：行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

郭兆敏

- 1994 《頭社盆地一萬餘年來湖泊沉積物之花粉分析》。國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文。

陸挽中

- 1996 《日月潭盆地上次冰盛期以來之湖泊沉積物孢粉分析》。國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文。

黃文博編

- 2005a 《南瀛植物探索 3：南瀛喬木植物篇》。台南縣新營市：台南縣政府。
2005b 《南瀛植物探索 5：南瀛草本植物篇》。台南縣新營市：台南縣政府。

黃郁婷

- 2001 《嘉南平原曾文溪流域晚第四系之沉積環境暨層序初探》。國立台灣大學地質科學研究所碩士論文。

黃敦友

- 1973 《應用花粉學》。台北市：中國石油學會。

黃增泉譯

- 1982 《孢粉學大觀》。台北市：國立編譯館。

黃增泉、陳淑華、陳世輝、郭長生、張惠珠及鄒稚華

- 1998 《台灣空中孢粉誌》。台北市：國立台灣大學植物學研究所。

黃增泉與臧振華

- 1976 〈臺灣之古生態研究(六)：臺灣中部十八張、大邱園、牛罵頭、草鞋墩等史前遺址的孢粉分析〉，《考古人類學刊》 39/40：91-115。

黃瓊誼

- 2009 《台南縣石橋遺址坑狀遺址的討論與研究》。國立台灣大學人類學研究所碩士論文。

游峻一

- 2003 《應用直流電阻法與人控音頻大地電磁波法研究台灣西南海岸平原環境變遷》。國立中央大學地球物理研究所博士論文。

曾麗秋

- 2006 《台南大灣低地 TN93-G#04 岩心沉積物粒徑變化之地質意義》。國立成功大學地球科學研究所在職專班碩士論文。

農林航空測量所

- 1975 中華民國臺灣地區像片基本圖：益民寮，第一版，圖號：9419-II-052。
台北市：農委會林務局。
- 2002 中華民國臺灣地區像片基本圖：益民寮，第四版，圖號：9419-II-052。
台北市：農委會林務局。

靳桂雲、方燕明及王春燕

- 2007 〈河南登封王城崗遺址土壤樣品的植硅體分析〉，《中原文物》2:93-100。

董景生、王光玉及林麗君

- 2005 《綠色葛蕾扇：南澳泰雅的民族植物》。台北市：行政院農業委員會林業試驗所。

楊潔豪、王俊傑、陳平護、劉聰桂及宋國城

- 1997 〈地電阻法應用於嘉南平原古海岸變遷研究〉，發表於《中國地質學會八十六年年會大會手冊及論文摘要》，頁 22-25。台南市：中國地質學會。

趙志軍

- 2000 〈吊桶環遺址稻屬植硅石研究〉，《農業考古》3:68-69。
- 2006 〈運用植硅石分析方法復原長江中下游地區古代環境〉，刊於《環境考古研究（第三輯）》，周昆叔、莫多聞、佟佩華、袁靖及張松林主編，頁 238-250。北京：北京大學出版社。

趙志軍、傅憲國及呂烈丹

- 2005 〈廣西邕寧縣頂螞山遺址出土植硅石的分析與研究〉，《考古》11:76-84。

趙曉波

2002 〈河姆渡遺址農業形態的探討〉，《農業考古》 1：53-57。

趙叢蒼主編

2006 《科技考古學概論》。北京：高等教育出版社。

臺南州

1923 《臺南州概況》。臺南州：臺灣日日新報社臺南支局。

臺灣總督府臨時臺灣土地調查局調製

1996 《臺灣堡圖》。台北市：遠流。

劉平妹與陳仲玉

1990 〈曲冰遺址的孢粉分析〉，《田野考古》 1(1)：67-72。

劉長江、靳桂雲及孔昭宸

2008 《植物考古：種子和果實研究》。北京：科學出版社。

劉瑩三、劉益昌、許清保及顏廷仔

2009 〈晚期全新世以來台南地區海岸線變遷初探〉，發表於《2008年臺灣考古工作會報》，頁567-582。台北市：中央研究院歷史語言研究所。

劉還月

1994 《南瀛平埔誌》。台南縣新營市：台南縣文化局。

劉聰桂

1992 《台灣西南部新期地體構造之研究》。行政院國家科學委員會研究計畫報告，計畫編號：NSC79-0202-M002-12、NSC80-0202-M002-01、NSC81-0202-M002-01。

臧振華

2004 《臺南科學工業園區道爺遺址未劃入保存區部份搶救考古計劃期末報告》。南部科學工業園區管理局委託，中央研究院歷史語言研究所執行。

臧振華、李匡悌及朱正宜

2006 《先民履跡：南科考古發現專輯》。新營市：台南縣政府。

鄭雲飛、蔣樂平、松井章、宇田津徹朗、藤原宏志

2002 〈從樓家橋遺址的硅酸體看新石器時代水稻的系統演化〉，《農業考古》
1：104-114。

鄭漢文、王相華、鄭惠芬及賴紅炎

2005 《排灣族民族植物》。台北市：行政院農業委員會林業試驗所。

盧嘉興

1962 〈曾文溪與國賽港〉，《南瀛文獻》 8：1-28。

藤則雄

1987 《考古花粉学》。東京：雄山閣。

藤原宏志

1979 〈プラント・オパール分析法の基礎的研究(3) —福岡・板付遺跡（夜
白期）水田および群馬・日高遺跡（弥生時代）水田におけるイネ
（*O.sativa* L）生産総量の推定—〉，《考古学と自然科学》 12：29-42。

藤原宏志與杉山真二

1984 〈プラント・オパール分析法の基礎的研究(5) —プラント・オパール
分析による水田址の探查—〉，《考古学と自然科学》 17：73-86。

藤原宏志與佐々木章

1978 〈プラント・オパール分析法の基礎的研究(2) —イネ（*Oryza*）属植物
における機動細胞珪酸体の形状—〉，《考古学と自然科学》 11：9-20。

藤原宏志、佐々木章及杉山真二

1985 〈プラント・オパール分析法の基礎的研究（6）—プラント・オパ
ール分析による畑作農耕址の検証—〉，《考古学と自然科学》 18：
111-126。

樂豐實、靳桂雲、王富強、宮本一夫、宇田津徹朗、田崎博之

2007 〈山東棲霞縣楊家圈遺址稻作遺存的調查和初步研究〉，《考古》 12：
78-84。



圖版



圖版一 遺址原貌
拍攝於 2005 年 8 月



圖版二 遺址去除地面物後
拍攝於 2006 年 1 月 1 日



圖版三 發掘工作照
拍攝於 2006 年 1 月 23 日



圖版四 發掘工作照
拍攝於 2006 年 1 月 23 日



圖版五 發掘工作照
拍攝於 2006 年 1 月 24 日



圖版六 發掘工作照
拍攝於 2006 年 2 月 25 日



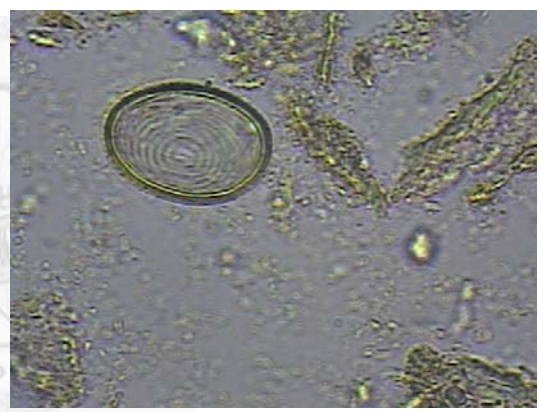
圖版七 鑽探工作照
 拍攝於 2006 年 2 月 13 日



圖版八 取土工作照
 拍攝於 2006 年 7 月



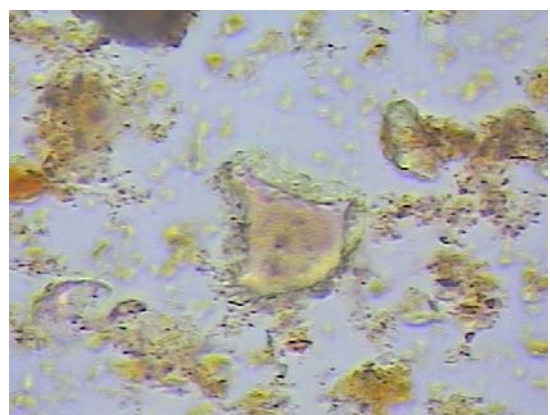
圖版九 孢子



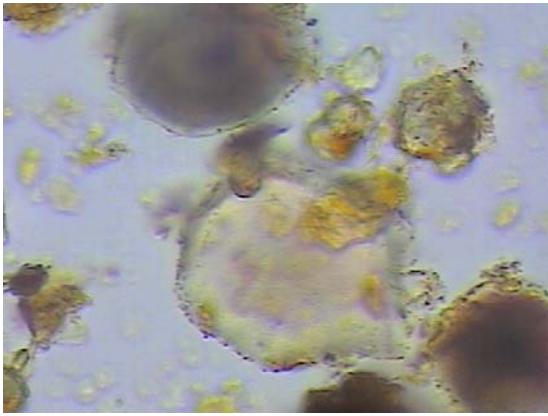
圖版十 同心圓環藻孢子



圖版十一 芒茅屬矽酸體



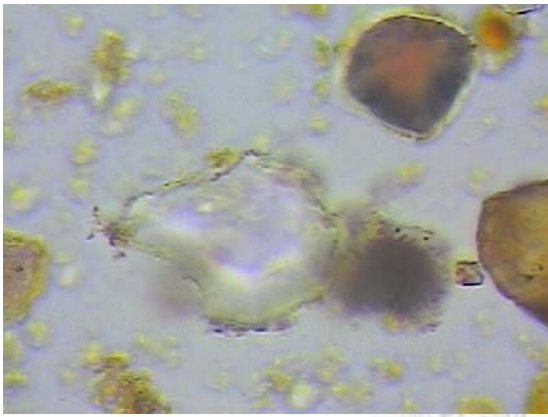
圖版十二 芒茅屬矽酸體



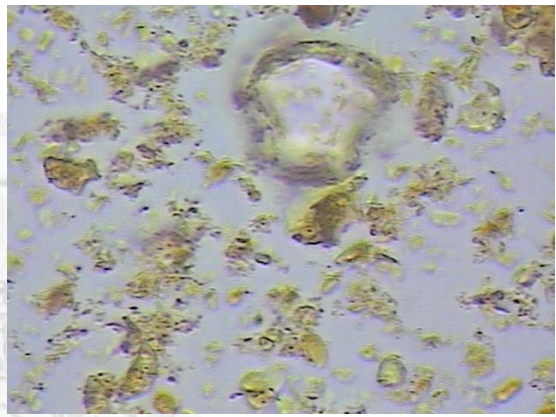
圖版十三 蘆葦矽酸體



圖版十四 稻屬矽酸體



圖版十五 竹亞科矽酸體



圖版十六 薏苡矽酸體



圖版十七 炭化苦楝子



圖版十八 炭化苦楝子仁



圖版十九 炭化朴樹子



圖版二十 炭化豆類



圖版二十一 炭化稻米



圖版二十二 炭化薏苡仁

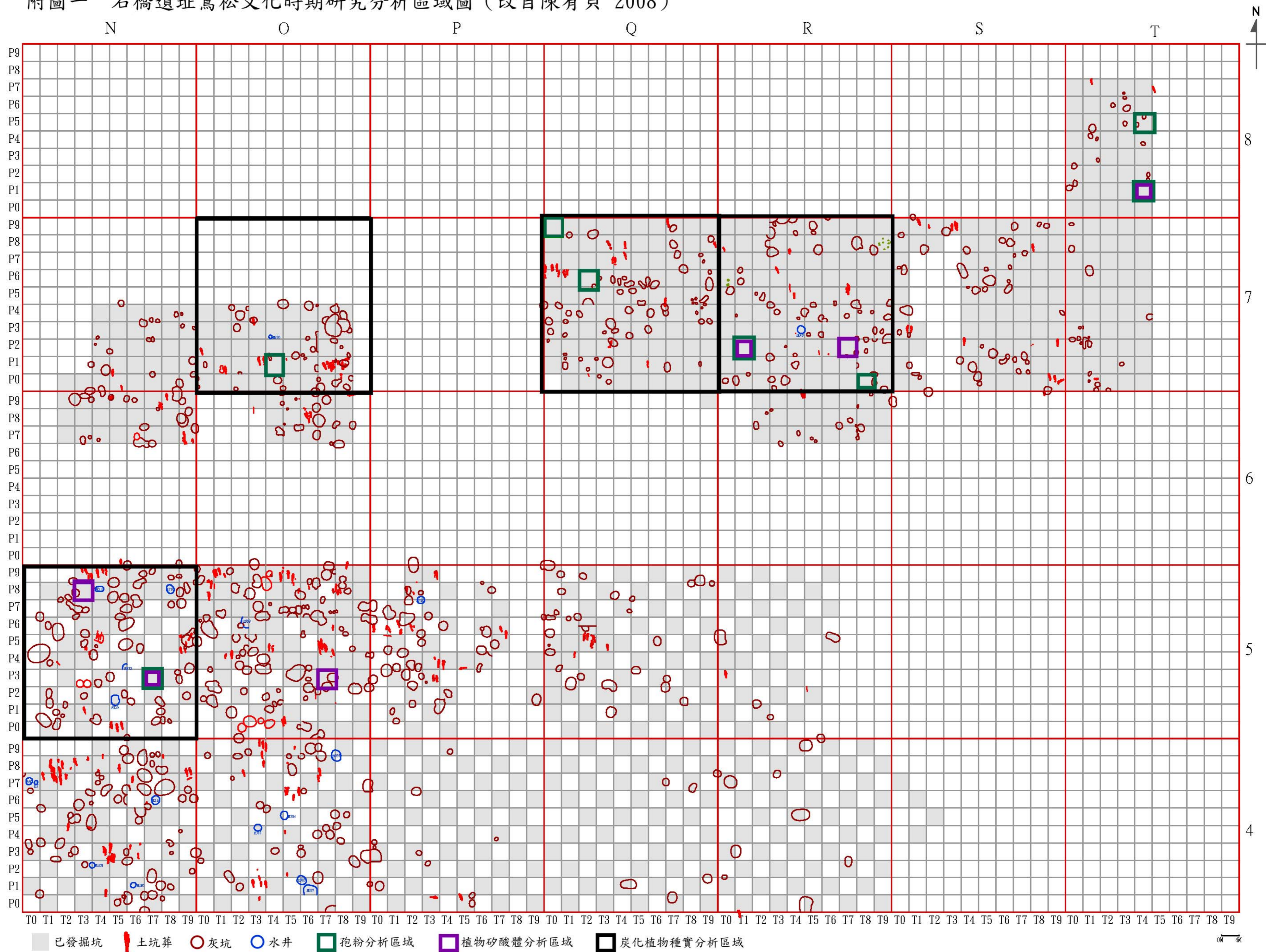


圖版二十三 炭化破布子



圖版二十四 炭化不明種實

附圖一 石橋遺址蔦松文化時期研究分析區域圖 (改自陳有貝 2008)



附錄一、植物矽化形式和產量表 (改自 Piperno 1988)

	產量	矽酸體 (%)	表皮	皮下	內胚層	石細胞	管胞	不明來源
蕨類植物								
Hymenophyllaceae(膜蕨科)								
<i>Trichomanes osmundoides</i>	A							A
<i>T. pinnatum</i>	A							A
Polypodiaceae(水龍骨科)								
<i>Adiantum concinnum</i>	C		Cb					
<i>A. decoratum</i>	A		Ca, Cb					
Selaginellaceae(卷柏科)								
<i>Selaginella arthritica</i>	A							A
<i>S. haematodes</i>	A							A
裸子植物								
Pinaceae(松科)								
<i>Abies balsamea</i>	R-NC	0.18	*	*			*	
<i>Larix decidua</i>	C	1.4	*	*			*	
<i>Picea glauca</i>	C	1.1	*	*			*	
<i>Picea mariana</i>	R-NC	0.17	*	*	*		*	
<i>Pinus banksiana</i>	R-NC	0.18	*	*	*		*	
<i>Pinus strobus</i>	R	0.09	*	*			*	
<i>Podocarpus neriifolia</i>	R-NC	0.12						
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	NC	0.29		*	*		*	
<i>Tsuga canadensis</i>	R-NC	0.02, 0.19, 0.10, 0.12, 0.09						
<i>Tsuga caroliniana</i>	NC	0.29		*	*		*	

產量：A-豐富、C-常見、NC-少見、R-稀少。

矽酸體類型：a-穹隆形、b-具兩波紋脊。

其他：* 代表曾在植物中觀察到。

單子葉植物

	產量	矽酸體 (%)	表皮	毛細胞	內胚層	石細胞	管胞	不明來源
Bromeliaceae(鳳梨科)								
<i>Aechmea magdalenae</i>	C		Cd					
<i>Ananas comosus</i> (鳳梨)								
葉	A		Ad					
果實	A		Ad					
<i>Bromelia balanense</i>	C		Cd					
Cannaceae(美人蕉科)								
<i>Canna edulis</i> (食用美人蕉)								
食用美人蕉	C							
<i>Canna indica</i>	A				Ak-CI			
Commelinaceae(鴨跖草科)								
<i>Athyrocarpus persicariaefolium</i>	A		Cb	Cf-Cg				C
<i>Commelina diffusa</i>	R						R	
Cyperaceae(莎草科)								
<i>Cyperus chorizanthus</i>	A		Ah					
<i>C. polystachyas</i>	C	1.9						
<i>Eleocharis nodulosa</i>	A		Ah					
<i>Fimbristylis annua</i>	R		Rh					
<i>Rhynchospora barbaya</i>	NC		NCh					
Gramineae(禾本科)								
<i>Hordeum distichum</i> (大麥)								
穎	A		A					
<i>Oryza sativa</i> (稻)								
稻米	A		A					
葉	A		A					
穎	A		A					
<i>Triticum dicoccum</i> (二粒小麥)								
葉	A		A					
穎	A		A					
<i>T. monococcum</i> (一粒小麥)								
穎	A		A					
<i>Zea mays</i> (玉蜀黍)								

	產量	矽酸體 (%)	表皮	毛細胞	內胚層	石細胞	管胞	不明來源
葉	A	2.8, 2.6, 7.3						
外殼	R-NC	0.97, 0.6, 0.9						
穗狀雄花	A-C	7.3, 4.3						
核	R	0.01						
<i>Zizania aquatica</i>	A	6						
<i>Zizaniopsis miliacea</i>	A	7.4						
Heliconiaceae								
<i>Heliconia</i> sp.	A		Ce		Ck-Am			
Marantaceae(竹芋科)								
<i>Calathea altissima</i>	NC				NCI			
種子	A		A					
<i>C. violaceae</i>	A		NCe		Ch-Al			
<i>Maranta arundinaceae</i> (葛鬱金)								
葉	A				Cg-Ni- Ri-Ck			
種子	A	11	A					
<i>Stromanthe lutea</i>								
葉	C				Cj-Ck			
種子	A		A					
Musaceae(芭蕉科)								
<i>Musa</i> sp.(香蕉)								
香蕉	A							
香蕉葉	A				Am			
Orchidaceae(蘭科)								
<i>Epidendrum anceps</i>	A				Ah			
<i>Maxillaria variabilis</i>	A				Ah			
<i>Rodriqezia secunda</i>	A				Ah			
Palmae(棕櫚科)								
<i>Acrocomia</i> sp.	A				Ah			
<i>A. vinifera</i>	A				Ah			
<i>Bactris gasipaes</i> (桃椰子)								
葉	A				Ch			
果實	C				Ch			

	產量	矽酸體 (%)	表皮	毛細胞	內胚層	石細胞	管胞	不明來源
花序	C				Ch			
<i>Chrysophila warscewiczii</i>	C				Ci			
<i>Euterpe panamensis</i>	A				Ai			
<i>Oenocarpus panamensis</i>								
葉	A				Ai			
果實	A				Ai			
<i>Sabal etoria</i>	A	3.1						
<i>Sabal minor</i>	A	2.1			Ai			
<i>Scheelia</i> sp.	A				Ai			
<i>Scheelia zonensis</i>								
葉	A				Ai			
葉柄	A				Ai			
莖	A				Ai			
<i>Serenoa repens</i>	A	3.7, 5.2						
Smilacaceae(菝契科)								
<i>Smilax lanceolatum</i>	R							
Zingiberaceae(薑科)								
<i>Costus villosissimus</i>	C		Cc					
<i>Dimerocostus uniflorus</i>	A		Ac					

產量：A-豐富、C-常見、NC-少見、R-稀少。

矽酸體類型：表皮中 a-穹隆形、b-多面體、c-不規則彎曲或褶皺、d-刺球狀、e-其他。毛細胞中 f-分節、g-不分節。內胚層中 h-錐形-帽形、i-刺球狀、j-瘤面球形、k-皺紋面球形、l-不規則彎曲或褶皺、m-具槽。

學名粗體代表為主要栽培植物。

雙子葉植物

	產量	矽酸 體 (%)	表皮	毛細 胞	毛基	鐘 乳 體	葉 肉	氣 孔	石 細 胞	管 胞	枝 條	不明 來源
Acanthaceae(爵床科)												
<i>Aphelandra runcinata</i>	NC		NCb									
<i>Justicia pringlei</i>	C		Ca-C b	Cc-N Cd		C				R	R	
<i>Mendoncia coccinea</i>	A			Ad		NC						
<i>Odontonema bracteolata</i>	C		Ca-C b			C						
Aceraceae(楓樹科)												
<i>Acer negundo</i>	NC	0.3										
<i>Acer saccharum</i>	A	2.6										
Annonaceae(番荔枝科)												
<i>Annona muricata</i> (刺果番荔枝)												
刺果番荔枝	NC		Nca								R	
<i>Guatteria dumetorum</i>												
葉	A		A		C			NC			R	
<i>Unonopsis pittieri</i>												
葉	C		C									
Betulaceae(樺科)												
<i>Carpinus caroliniana</i>	C	0.6*	*	*	*	*	*					
<i>Ostrya virginiana</i>	NC	0.3*	*				*					
Bignoneaceae												
<i>Tabebuia palustris</i>	R		Rb							R		
Bombacaceae(木棉科)												
<i>Bombacopsis sessiles</i>	C		NCb				C			C		
<i>Cavanillesia platanifolia</i>	NC		NCb							R		
Boraginaceae(紫草科)												
<i>Bourreria pulchra</i>	A		Cb	Cd	NC					C		
<i>Cordia alba</i>	C			Cd	C							
<i>C. Lutea</i>	A		Cb	NCd	C					C		
<i>Ehretia anacua</i>	A		Cb	Cd	C							
<i>Hackelia mexicana</i>	A		Cb	Cc	C							
<i>Heliotropium angiospermum</i>	C		Cb		C		NC					

	產量	矽酸 體 (%)	表皮	毛細 胞	毛基	鐘 乳 體	葉 肉	氣 孔	石 細 胞	管 胞	枝 條	不明 來源
<i>Heliotropium indicum</i>	A			Cd	C							
Bursaceae(橄欖科)												
<i>Bursera simaruba</i>												
種子	A		A									
<i>Protium costaricense</i>												
葉	C		Ca									
果實	C		Ca									
<i>P. panamense</i>												
葉	A		Aa					C		NC		
果實	C		C									
<i>Tetragastris panamensis</i>												
葉	A		Aa									
果實	C		C									
<i>Trattinickia aspera</i>												
葉	A		Ab	Cd-N Cc	NC		NC					
種子	A		A									
Cannabaceae(大麻科)												
<i>Cannabis sativa</i>	C			*		*						
Chloranthaceae(金粟蘭科)												
<i>Hedyosmum</i> sp.	A		Aa- Cb								NC	
Combretaceae(使君子科)												
<i>Conocarpus erectus</i>	NC							NC	NC			
<i>Laguncularia racemosa</i>	NC		NCb					NC				
Compositae(菊科)												
<i>Baccharis cassinaefolia</i>	R		Rb									
<i>Bidens</i> sp.	A		Cb	Cc-N Cd			NC					
<i>Calea urticifolia</i>	A		Ca-C b	Cc-Cd								
<i>Eclipta alba</i>	C	Ca	Cb	Cc-N Cd	C						C	

	產量	矽酸體 (%)	表皮	毛細胞	毛基	鐘乳體	葉肉	氣孔	石細胞	管胞	枝條	不明來源
<i>Elephantopus mollis</i>	A		Ca-Cb	Cd	C		C					
<i>Erigeron maximis</i>	NC		Nca	NCc								
<i>Helianthus annuus</i>(向日葵)												
葉	A	2.4										
瘦果	P, ND											
<i>Iva frutescens</i>	C	1.8										
<i>Melanthera bastata</i>	C		Cb	Cc	C							
<i>Vernonia argyropoppa</i>	NC		Cb	NCc-NCd	C						R	
<i>Wulffia baccata</i>	A		Ca-Cb	Cc	C							
Cucurbitaceae(葫蘆科)												
<i>Cayaponia citrullifolia</i>	A		Cb	Cc-NCd	C		C				NC	
<i>Cucurbita pepo</i>(南瓜)												
葉	A	6.6	Nca	Cc	C							
果皮	P, ND											P, ND
<i>Gurania makoyana</i>	C		Nca	Cc								
<i>Lagenaria siceraria</i>(葫蘆)												
葉	C		Ca	Cc	NC		NC					
果皮	P, ND											P, ND
<i>Luffa cylindrica</i>												
絲瓜	C			Cc	C							
<i>Melothria fluminensis</i>	C		Cb	Cc	C							
<i>Melothria scabra</i>	A		Cb	Cc	C							
<i>Pittiera grandiflora</i>	A		Cb	Cc	C		NC					
<i>Sicyos echinocystoides</i>	A		Ca	Ac	C		C					
Cyrasobalanaceae												
<i>Hirtella racemosa</i>												
葉	C		NCb		C				C			
果實	C		C									
<i>Hirtella triandra</i>												
葉	A		Cb		A				A		C	

	產量	矽酸 體 (%)	表皮	毛細 胞	毛基	鐘 乳 體	葉 肉	氣 孔	石 細 胞	管 胞	枝 條	不明 來源
果實	A		A									
<i>Licania hypoleuca</i>												
葉	A		NCb					NC	A	NC	C	
Dilleniaceae(第倫桃科)												
<i>Curatella americana</i>	A	24.3	Cb	Cd	C							
<i>Davilla aspera</i>	A		Ca-C b	Cd	C							
<i>D. rugosa</i>	A		NCa -Cb	Cd	C							
<i>Tetracera volubilis</i>	A	21.3	Ca	NCd	C							
Euphorbiaceae(大戟科)												
<i>Acalypha diversifolia</i>	C		Cb	Rd	C						NC	
<i>Bernardia macrophylla</i>	C		Ca-C b	NCd	C		C					
<i>Hierpnyma oblonga</i>	NC		NCb					NC	C			
<i>Manihot esculenta</i>(樹薯)												
葉	R	0.4		Rd								
<i>Tragia volubilis</i>	R		Rb	Rd								
Fagaceae(殼斗科)												
<i>Quercus macrocarpa</i>	NC	0.44	*		*	*						
<i>Quercus rubra</i>	R-NC	0.15	*		*	*						
Juglandaceae(胡桃科)												
<i>Carya ovata</i>	C	0.5	*	*	*	*						
<i>Juglans nigra</i>												
葉	NC	0.3	*		*	*						
堅果	P, ND											
Labiatae(唇形科)												
<i>Hyptis suaveolens</i>	R		Rb	Rc-Rd				R				
Lauraceae(樟科)												
<i>Persea americana</i>(酪梨)												
葉	C							C	C			
<i>Sassafras albidum</i>	R	0.07										
Leguminosae(豆科)												
<i>Acacia farnesiana</i>	R		Rb									

	產量	矽酸 體 (%)	表皮	毛細 胞	毛基	鐘 乳 體	葉 肉	氣 孔	石細 胞	管 胞	枝條	不明 來源
<i>Gymnocladus dioica</i>	R-NC	0.2	*	*			*					
<i>Pithecolobium latifolium</i>	C		Ca					C	C			
Loranthaceae(桑寄生科)												
<i>Phithirusa pyrifolia</i>	C		NCb							NC		C
<i>Phorodendron piperoides</i>	R									R		
<i>Phrygilanthus corymbosus</i>	C									C		C
<i>Struthanthus marginatus</i>	R		Rb									
Malphiaceae												
<i>Byrsonima crassifolia</i>	NC		NCb							NC		
Malvaceae(錦葵科)												
<i>Gossypium barbadense</i>(棉)												
葉	NC						NC			NC		
<i>Malvaviscus arboreus</i>	C		Cb	Cd	C		NC			NC		
<i>Sida ciliaris</i>	R		Rb									
Melastomataceae(野牡丹科)												
<i>Miconia argentea</i>	R										R	
Menispermaceae(防已科)												
<i>Odontocarya tamoides</i>	C			Cd								C
Moraceae(桑科)												
<i>Artocarpus altilis</i>	A		Cb	Cd	C							
<i>Brosimum discolor</i>	A		Ab	Ad								
<i>Castilla elastica</i>	C			Cd							NC	
<i>Cecropia peltata</i>	A		Cb	Cd	C							
<i>Chlorophora tinctoria</i>	A		Cb	Cd	C			C		C		
<i>Ficus americana</i>	C		Cb		C	NC		NC				
<i>Morus rubra</i>	A	3.8, 3.1	*	*	*		*	*				
<i>Trophis racemosa</i>	A		NCb	Cd	C		NC				NC	
Piperaceae(胡椒科)												
<i>Piper flagellicuspe</i>	C		Cb	Cd								
<i>Piper pseudoasperi</i>	A		Cb	Cc	NC					NC		
Rosaceae(薔薇科)												
<i>Fragaria virginiam</i>	A	9.4										
<i>Rubus praecipuus</i>	R		Rb									

	產量	矽酸體 (%)	表皮	毛細胞	毛基	鐘乳體	葉肉	氣孔	石細胞	管胞	枝條	不明來源
Rubiaceae(茜草科)												
<i>Borreria densiflora</i>	NC		NCb	NCd								
<i>Borreria verticulata</i>	R		Rb	Rd								
<i>Coffea arabica</i>(咖啡)												
咖啡	R-NC	0.2										
Salicaceae(楊柳科)												
<i>Populus deltoides</i>	C	0.9*					*	*				
Sterculiaceae(梧桐科)												
<i>Guazuma ulmifolia</i>	C		Cb	Rc	C				NC		NC	
<i>Theobroma cacao</i>(可可)	NC								NC	NC	NC	
<i>Waltheria indica</i>	C		Cb	NCd	C		C			NC		
Ulmaceae(榆科)												
<i>Celtis occidentalis</i>	A	3.4*	*				*	*				
<i>Trema micrantha</i>	A		Cb	Ad	C							
<i>Ulmus americana</i>	A	3.3, 5.1	*	*			*	*				
Urticaceae(蕁麻科)												
<i>Boehmeria aspera</i>	A	7.3	Cb	Cd		A						
<i>Laportea aestuans</i>	C		NCb	NCb	NC	C						
<i>Myriocarpa densiflora</i>	A		NCb	Cd		A						
<i>Pauzolia obliqua</i>	A			Cd		A						
<i>Pilea acuminata</i>	C			Rd		C						
<i>Urera elata</i>	A		Cb	Cd	R	A						
Verbenaceae(馬鞭草科)												
<i>Lantana camera</i>	A		Ca-Cb	Cc-Cd						R		

產量：A-豐富、C-常見、NC-少見、R-稀少、P,ND-矽酸體存在，產量未定。

矽酸體類型：表皮中 a-穹隆形、b-多面體。毛細胞中 c-分節、d-不分節。

學名粗體代表為主要栽培植物。

附錄二、石橋遺址蔦松文化炭化植物種實登錄表

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
N5	T1P2	L24	F1	不明	3.440	23	
N5	T2P5	L21	F1	不明	0.955	15	
N5	T2P5	L22	F1-0	不明	1.130	9	
N5	T2P5	L23	F1-0	不明	0.055	2	
N5	T2P5	L24	F1-0	不明	0.030	1	
N5	T7P2	L16	F1	不明	3.505	64	
N5	T1P2	L24	F1	朴樹子	0.015	1	
N5	T1P2	L24	F1	豆類	0.010	1	
N5	T2P5	L23	F1-0	豆類	0.065	7	
N5	T7P2	L16	F1	豆類	0.040	5	
N5	T8P7	L17	F2	豆類	0.045	3	
N5	T1P2	L24	F1	苦楝子	8.880	56	
N5	T2P5	L21	F1	苦楝子	0.605	6	
N5	T2P5	L22	F1-0	苦楝子	0.255	3	
N5	T2P5	L23	F1-0	苦楝子	0.400	3	
N5	T7P2	L16	F1	苦楝子	0.535	7	
N5	T8P7	L17	F2	苦楝子	0.020	1	
N5	T1P2	L24	F1	苦楝子仁	N/A	3	
N5	T2P5	L21	F1	破布子	0.285	32	
N5	T8P7	L17	F2	破布子	0.160	19	
N5	T1P2	L24	F1	稻米	0.110	14	
N5	T2P5	L21	F1	稻米	0.065	12	
N5	T2P5	L22	F1-0	稻米	0.030	5	
N5	T2P5	L23	F1-0	稻米	N/A	3	
N5	T7P2	L16	F1	稻米	0.195	21	
N5	T8P7	L17	F2	稻米	N/A	1	
N5	T1P2	L24	F1	薏苡仁	0.040	2	
N5	T2P5	L21	F1	薏苡仁	0.200	9	
N5	T7P2	L16	F1	薏苡仁	0.235	9	
N5	T5P6	L16	F2	不明	0.750	19	
N5	T6P5	L19	F2	不明	0.145	4	
N5	T6P7	L17	F1-1	不明	0.030	1	
N5	T6P7	L20	F1	不明	3.390	48	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
N5	T6P7	L21	F1	不明	1.165	15	
N5	T6P7	L22	F1	不明	1.500	36	
N5	T6P7	L23	F1	不明	1.915	34	
N5	T6P7	L24	F1	不明	5.525	79	
N5	T6P7	L26	F1	不明	0.575	22	
N5	T6P7	L27	F1	不明	0.235	8	
N5	T6P7	L28	F1	不明	0.045	3	
N5	T6P9	L14	F2	不明	0.255	9	
N5	T7P9	L16	F1	不明	0.325	8	
N5	T9P5	L12	F1	不明	4.065	70	
N5	T9P5	L13	F1	不明	0.180	6	
N5	T9P5	L15	F2	不明	0.535	7	
N5	T9P5	L16	F2	不明	0.195	6	
N5	T9P5	L18	F2	不明	0.895	19	
N5	T5P6	L16	F2	豆類	0.315	58	
N5	T6P7	L20	F1	豆類	0.035	1	
N5	T6P7	L21	F1	豆類	0.025	2	
N5	T6P7	L22	F1	豆類	0.085	7	
N5	T6P7	L23	F1	豆類	0.090	10	
N5	T6P7	L24	F1	豆類	0.420	38	
N5	T6P7	L26	F1	豆類	4.525	294	
N5	T6P7	L27	F1	豆類	0.060	5	
N5	T7P9	L16	F1	豆類	N/A	1	
N5	T9P5	L12	F1	豆類	0.230	29	
N5	T9P5	L15	F2	豆類	0.125	21	
N5	T9P5	L16	F2	豆類	0.410	36	
N5	T9P5	L17	F2	豆類	2.135	193	
N5	T9P5	L18	F2	豆類	0.150	12	
N5	T5P6	L16	F2	苦楝子	0.275	2	
N5	T6P5	L19	F2	苦楝子	0.095	2	
N5	T6P7	L20	F1	苦楝子	1.755	17	
N5	T6P7	L21	F1	苦楝子	0.205	1	
N5	T6P7	L22	F1	苦楝子	0.750	7	
N5	T6P7	L23	F1	苦楝子	0.745	8	
N5	T6P7	L24	F1	苦楝子	0.910	12	
N5	T6P7	L25	F1	苦楝子	0.490	6	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
N5	T6P7	L26	F1	苦楝子	0.585	7	
N5	T6P7	L27	F1	苦楝子	0.865	9	
N5	T6P9	L14	F2	苦楝子	0.035	1	
N5	T7P9	L16	F1	苦楝子	0.115	2	
N5	T7P9	L17	F1	苦楝子	11.055	89	
N5	T9P5	L12	F1	苦楝子	1.315	14	
N5	T9P5	L13	F1	苦楝子	0.800	7	
N5	T9P5	L15	F2	苦楝子	0.015	1	
N5	T9P5	L16	F2	苦楝子	0.065	2	
N5	T9P5	L18	F2	苦楝子	4.400	28	
N5	T6P5	L19	F2	苦楝子仁	0.050	5	
N5	T6P7	L25	F1	苦楝子仁	0.040	1	
N5	T7P9	L17	F1	苦楝子仁	0.010	1	
N5	T9P5	L18	F2	苦楝子仁	1.110	99	
N5	T6P7	L20	F1	破布子	0.140	1	
N5	T6P7	L23	F1	破布子	0.065	3	
N5	T9P5	L12	F1	破布子	0.210	15	
N5	T9P5	L13	F1	破布子	0.035	1	
N5	T9P5	L15	F2	破布子	0.085	2	
N5	T5P6	L16	F2	稻米	0.155	17	
N5	T6P5	L19	F2	稻米	0.250	28	
N5	T6P7	L20	F1	稻米	0.045	7	
N5	T6P7	L21	F1	稻米	0.085	11	
N5	T6P7	L22	F1	稻米	N/A	3	
N5	T6P7	L23	F1	稻米	0.045	4	
N5	T6P7	L24	F1	稻米	0.050	5	
N5	T6P7	L26	F1	稻米	0.215	31	
N5	T6P7	L27	F1	稻米	0.025	1	
N5	T6P9	L14	F2	稻米	0.015	2	
N5	T7P9	L16	F1	稻米	0.015	1	
N5	T9P5	L12	F1	稻米	0.280	27	
N5	T9P5	L13	F1	稻米	0.090	8	
N5	T9P5	L15	F2	稻米	0.050	4	
N5	T9P5	L16	F2	稻米	0.135	15	
N5	T9P5	L17	F2	稻米	0.080	12	
N5	T9P5	L18	F2	稻米	0.080	11	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
N5	T6P7	L20	F1	薏苡仁	0.045	2	
N5	T6P7	L23	F1	薏苡仁	0.045	1	
N5	T6P7	L24	F1	薏苡仁	0.160	7	
N5	T6P7	L26	F1	薏苡仁	1.165	49	
N5	T7P9	L16	F1	薏苡仁	0.085	3	
N5	T9P5	L12	F1	薏苡仁	0.185	9	
N5	T9P5	L17	F2	薏苡仁	0.225	11	
N5	T9P5	L18	F2	薏苡仁	0.670	23	
O7	T2P4	L18	F1	不明	0.035	3	
O7	T8P3	L15	F3-0	不明	0.025	2	
O7	T2P4	L18	F1	豆類	0.025	1	
O7	T8P3	L14	F2	豆類	0.035	5	
O7	T8P3	L14	F3	豆類	0.195	27	
O7	T8P3	L15	F3-0	豆類	0.375	47	
O7	T2P4	L18	F1	苦楝子	0.055	1	
O7	T7P3	L15	F3	苦楝子	0.080	1	
O7	T8P3	L14	F1-1	苦楝子	1.420	13	
O7	T8P3	L14	F2	苦楝子	0.160	1	
O7	T8P3	L14	F3	苦楝子	0.360	4	
O7	T8P3	L15	F3-0	苦楝子	0.025	1	
O7	T2P4	L18	F1	稻米	0.010	1	
O7	T8P3	L14	F2	稻米	0.045	6	
O7	T8P3	L14	F3	稻米	0.015	2	
O7	T8P3	L15	F3-0	稻米	0.055	7	
O7	T2P4	L18	F1	薏苡仁	0.205	14	
O7	T7P3	L15	F3	薏苡仁	0.035	3	
O7	T8P3	L14	F1-1	薏苡仁	0.145	14	
O7	T8P3	L14	F2	薏苡仁	0.285	26	
O7	T8P3	L14	F3	薏苡仁	0.560	30	
O7	T8P3	L15	F3-0	薏苡仁	0.115	12	
O7	T6P1	L14	F1	不明	0.075	2	
O7	T6P4	L14	F2-0	不明	0.015	1	
O7	T7P0	L12	F1	不明	0.325	4	
O7	T7P3	L14	F1	不明	0.020	1	
O7	T7P3	L15	F2	不明	0.720	14	
O7	T7P3	L16	F1	不明	0.140	4	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
O7	T8P2	L13	F1-0	不明	0.795	13	
O7	T8P4	L13	F1	不明	0.025	2	
O7	T8P4	L14	F1	不明	0.285	7	
O7	T8P4	L15	F1	不明	0.135	1	
O7	T6P4	L16	F2-0	豆類	0.055	5	
O7	T7P0	L12	F1	豆類	N/A	1	
O7	T7P3	L15	F1	豆類	0.055	8	
O7	T8P4	L13	F1	豆類	0.040	4	
O7	T8P4	L15	F1	豆類	0.190	26	
O7	T7P0	L12	F1	苦楝子	0.090	1	
O7	T7P3	L14	F1	苦楝子	0.135	2	
O7	T7P3	L15	F1	苦楝子	0.025	1	
O7	T8P0	L13	F1-0	苦楝子	0.660	8	
O7	T8P4	L13	F1	苦楝子	0.715	2	
O7	T6P4	L16	F2-0	稻米	0.025	3	
O7	T7P0	L12	F1	稻米	0.015	2	
O7	T7P3	L14	F1	稻米	0.055	9	
O7	T7P3	L15	F1	稻米	0.055	10	
O7	T7P3	L15	F2	稻米	N/A	1	
O7	T7P3	L16	F1	稻米	N/A	1	
O7	T8P2	L13	F1-0	稻米	N/A	1	
O7	T8P4	L13	F1	稻米	0.020	3	
O7	T8P4	L14	F1	稻米	0.020	2	
O7	T8P4	L15	F1	稻米	0.025	2	
O7	T6P4	L14	F2-0	薏苡仁	0.090	2	
O7	T6P4	L16	F2-0	薏苡仁	0.035	3	
O7	T7P0	L12	F1	薏苡仁	0.035	2	
O7	T7P3	L14	F1	薏苡仁	0.240	10	
O7	T7P3	L15	F1	薏苡仁	1.115	28	
O7	T7P3	L15	F2	薏苡仁	0.125	6	
O7	T8P2	L13	F1-0	薏苡仁	0.035	1	
O7	T8P4	L13	F1	薏苡仁	0.305	15	
O7	T8P4	L15	F1	薏苡仁	0.205	8	
O7	T8P4	L17	F1-1	薏苡仁	0.025	2	
Q7	T0P4	L18	F3	不明	0.045	1	
Q7	T3P1	L11	F1	不明	0.030	1	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
Q7	T3P1	L12	F2	不明	0.015	0	
Q7	T7P9	L12	F1	不明	0.075	4	
Q7	T3P1	L12	F2	豆類	0.045	5	
Q7	T7P9	L12	F1	豆類	0.050	8	
Q7	T0P4	L14	F3	苦楝子	0.550	8	
Q7	T0P4	L18	F3	苦楝子	0.100	1	
Q7	T3P1	L11	F2	苦楝子	0.015	1	
Q7	T3P1	L12	F2	苦楝子	0.180	2	
Q7	T4P4	L13	F1	苦楝子	0.015	1	
Q7	T7P9	L12	F1	苦楝子	1.150	5	
Q7	T7P9	L16	F1	苦楝子	0.205	2	
Q7	T0P4	L20	F3	苦楝子仁	N/A	1	
Q7	T0P4	L14	F3	稻米	0.025	4	
Q7	T0P4	L18	F3	稻米	N/A	1	
Q7	T3P1	L12	F2	稻米	0.015	2	
Q7	T4P4	L13	F1	稻米	N/A	1	
Q7	T7P9	L12	F1	稻米	0.020	3	
Q7	T0P4	L14	F3	薏苡仁	0.175	10	
Q7	T3P1	L11	F2	薏苡仁	0.015	2	
Q7	T3P1	L12	F2	薏苡仁	0.055	2	
Q7	T4P4	L13	F1	薏苡仁	0.025	1	
Q7	T7P9	L12	F1	薏苡仁	0.085	5	
Q7	T0P4	L13	F1-1	不明	0.040	1	
Q7	T0P4	L15	F1-3	不明	0.160	1	
Q7	T1P1	L12	F1	不明	0.200	8	
Q7	T2P5	L10	F1	不明	0.040	1	
Q7	T2P5	L9	F1	不明	0.475	7	
Q7	T2P8	L10	F1-0	不明	0.075	1	
Q7	T2P8	L11	F1-1	不明	0.105	5	
Q7	T2P9	L11	F1	不明	0.155	7	
Q7	T3P3	L8	F1-0	不明	0.095	7	
Q7	T4P5	L12	F1-1	不明	0.155	6	
Q7	T4P5	L13	F1	不明	0.485	6	
Q7	T4P5	L14	F1-3	不明	0.050	5	
Q7	T4P5	L9	F1-0	不明	0.015	1	
Q7	T5P4	L10	F1	不明	0.055	3	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
Q7	T7P8	L12	F2	不明	0.665	15	
Q7	T7P8	L13	F2	不明	0.275	9	
Q7	T0P4	L13	F1-1	豆類	0.125	22	
Q7	T0P5	L10	F1	豆類	0.205	30	
Q7	T1P1	L12	F1	豆類	0.015	1	
Q7	T1P4	L14	F2-1	豆類	0.595	38	
Q7	T1P4	L16	F2-1	豆類	N/A	1	
Q7	T2P4	L11	F1	豆類	0.265	36	
Q7	T2P8	L11	F1-0	豆類	0.065	11	
Q7	T2P8	L11	F1-1	豆類	0.045	7	
Q7	T4P5	L13	F1-3	豆類	0.015	2	
Q7	T4P5	L19	F1	豆類	0.035	4	
Q7	T4P5	L9	F1-0	豆類	0.015	1	
Q7	T7P8	L12	F2	豆類	0.185	15	
Q7	T7P8	L13	F2	豆類	0.120	11	
Q7	T0P4	L13	F1-1	苦楝子	0.215	2	
Q7	T0P4	L15	F1-3	苦楝子	0.025	1	
Q7	T0P5	L10	F1	苦楝子	0.050	1	
Q7	T1P4	L14	F2-1	苦楝子	1.225	6	
Q7	T2P5	L9	F1	苦楝子	2.305	16	
Q7	T2P8	L10	F1-0	苦楝子	0.010	1	
Q7	T2P8	L11	F1-0	苦楝子	0.060	1	
Q7	T2P8	L11	F1-1	苦楝子	0.015	1	
Q7	T3P3	L8	F1-0	苦楝子	0.075	2	
Q7	T4P5	L12	F1-1	苦楝子	1.565	10	
Q7	T4P5	L13	F1	苦楝子	0.105	1	
Q7	T4P5	L13	F1-3	苦楝子	1.865	13	
Q7	T4P5	L14	F1-3	苦楝子	0.745	8	
Q7	T4P5	L19	F1	苦楝子	0.175	1	
Q7	T4P5	L9	F1-0	苦楝子	0.315	5	
Q7	T5P4	L10	F1	苦楝子	1.275	12	
Q7	T7P8	L12	F2	苦楝子	N/A	1	
Q7	T7P8	L13	F2	苦楝子	0.040	1	
Q7	T4P5	L13	F1-3	苦楝子仁	0.190	19	
Q7	T4P5	L14	F1-3	苦楝子仁	0.075	7	
Q7	T7P8	L13	F2	苦楝子仁	N/A	1	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
Q7	T2P5	L9	F1	破布子	0.285	27	
Q7	T2P8	L11	F1-0	破布子	0.190	20	
Q7	T0P4	L13	F1-1	稻米	0.010	2	
Q7	T1P4	L14	F2-1	稻米	0.055	5	
Q7	T2P4	L11	F1	稻米	0.055	8	
Q7	T2P5	L9	F1	稻米	N/A	2	
Q7	T2P8	L11	F1-0	稻米	N/A	2	
Q7	T2P8	L11	F1-1	稻米	N/A	2	
Q7	T2P9	L11	F1	稻米	N/A	1	
Q7	T4P5	L12	F1-1	稻米	0.015	3	
Q7	T4P5	L13	F1	稻米	0.015	2	
Q7	T4P5	L13	F1-3	稻米	0.130	16	
Q7	T4P5	L14	F1-3	稻米	0.025	3	
Q7	T4P5	L19	F1	稻米	N/A	2	
Q7	T7P8	L12	F2	稻米	0.030	4	
Q7	T0P5	L10	F1	薏苡仁	0.030	4	
Q7	T1P1	L12	F1	薏苡仁	0.115	7	
Q7	T1P4	L14	F2-1	薏苡仁	0.095	8	
Q7	T2P4	L11	F1	薏苡仁	0.360	9	
Q7	T2P8	L10	F1-0	薏苡仁	0.055	4	
Q7	T2P8	L11	F1-0	薏苡仁	0.780	24	
Q7	T3P3	L8	F1-0	薏苡仁	0.065	3	
Q7	T4P5	L12	F1-1	薏苡仁	0.255	17	
Q7	T4P5	L13	F1	薏苡仁	0.010	1	
Q7	T4P5	L13	F1-3	薏苡仁	0.055	2	
Q7	T4P5	L19	F1	薏苡仁	0.055	5	
Q7	T7P8	L12	F2	薏苡仁	1.135	38	
Q7	T7P8	L13	F2	薏苡仁	0.020	2	
Q7	T9P5	L13	F2-1	薏苡仁	0.055	5	
R7	T0P0	L9	F1	不明	0.105	1	
R7	T0P0-A	L11	F1-1	不明	0.115	3	
R7	T0P0-A	L12	F1-1	不明	0.775	2	
R7	T0P0-A	L13	F1-1	不明	0.085	2	
R7	T0P0-A	L14	F1-1	不明	N/A	3	
R7	T0P0-A	L8	F1-0	不明	0.265	1	
R7	T0P0-A	L8	F1-1	不明	0.055	1	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
R7	T0P0-A	L9	F1-1	不明	0.375	6	
R7	T3P0	L11	F2	不明	0.065	1	
R7	T3P0	L12	F2	不明	1.080	18	
R7	T3P7	L11	F1-1	不明	0.075	3	
R7	T3P7	L13	F1-0	不明	2.480	54	
R7	T3P7	L16	F1-1	不明	1.500	60	
R7	T3P7	L17	F1-1	不明	0.495	5	
R7	T3P9	L13	F4	不明	0.135	4	
R7	T3P9	L14	F3	不明	0.405	14	
R7	T3P9	L15	F3-1	不明	1.175	17	
R7	T3P9	L16	F3	不明	0.100	7	
R7	T5P9	L12	F2-1	不明	0.150	4	
R7	T8P2	L13	F2	不明	0.015	2	
R7	T8P8	L11	F1	不明	0.110	5	
R7	T9P3	L13	F3	不明	0.250	7	
R7	T3P9	L14	F3	朴樹子	0.055	3	
R7	T0P0-A	L13	F1-1	豆類	0.015	3	
R7	T3P1	L14	F1-0	豆類	0.035	2	
R7	T3P7	L11	F1-1	豆類	0.695	41	
R7	T3P7	L13	F1-0	豆類	0.725	39	
R7	T3P7	L15	F1-1	豆類	0.395	73	
R7	T3P7	L16	F1-1	豆類	1.675	205	
R7	T3P7	L17	F1-1	豆類	1.575	112	
R7	T3P7	L18	F1-1	豆類	0.285	34	
R7	T3P7	L19	F1-1	豆類	0.015	2	
R7	T3P9	L13	F4	豆類	0.435	41	
R7	T3P9	L14	F3	豆類	0.190	18	
R7	T3P9	L15	F3-1	豆類	N/A	1	
R7	T3P9	L16	F3	豆類	0.230	13	
R7	T5P9	L12	F2-1	豆類	0.015	2	
R7	T5P9	L14	F2-1	豆類	0.015	3	
R7	T8P2	L12	F2	豆類	0.015	2	
R7	T8P8	L11	F1	豆類	0.035	3	
R7	T9P3	L14	F3	豆類	0.030	3	
R7	T0P0	L9	F1	苦楝子	1.185	11	
R7	T0P0-A	L11	F1-1	苦楝子	0.275	3	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
R7	T0P0-A	L12	F1-1	苦楝子	0.750	3	
R7	T0P0-A	L13	F1-1	苦楝子	0.455	3	
R7	T0P0-A	L14	F1-1	苦楝子	0.300	3	
R7	T0P0-A	L8	F1-0	苦楝子	0.275	3	
R7	T0P0-A	L9	F1-1	苦楝子	0.725	5	
R7	T3P0	L11	F2	苦楝子	0.125	1	
R7	T3P0	L12	F2	苦楝子	0.785	7	
R7	T3P7	L11	F1-1	苦楝子	0.095	1	
R7	T3P7	L13	C	苦楝子	0.195	2	
R7	T3P7	L15	F1-1	苦楝子	0.080	2	
R7	T3P7	L16	F1-1	苦楝子	0.045	1	
R7	T3P7	L19	F1-1	苦楝子	0.055	1	
R7	T3P7	L23	F1	苦楝子	N/A	1	
R7	T3P9	L13	F4	苦楝子	0.020	1	
R7	T3P9	L14	F3	苦楝子	0.170	3	
R7	T3P9	L15	F3-1	苦楝子	0.015	1	
R7	T3P9	L16	F3	苦楝子	0.045	1	
R7	T5P9	L12	F2	苦楝子	1.625	7	
R7	T5P9	L12	F2-1	苦楝子	2.800	27	
R7	T5P9	L12	F2-2	苦楝子	0.350	1	
R7	T5P9	L13	F2-1	苦楝子	1.195	13	
R7	T5P9	L14	F2-1	苦楝子	2.750	13	
R7	T5P9	L15	F2	苦楝子	0.385	6	
R7	T5P9	L15	F2-1	苦楝子	0.585	4	
R7	T5P9	L16	F2-1	苦楝子	1.395	12	
R7	T8P2	L12	F2	苦楝子	0.035	1	
R7	T8P2	L13	F2	苦楝子	0.045	2	
R7	T8P4	L10	F2	苦楝子	0.035	1	
R7	T8P8	L11	F1	苦楝子	1.320	7	
R7	T9P3	L13	F3	苦楝子	0.595	3	
R7	T9P3	L14	F3	苦楝子	0.075	2	
R7	T0P0-A	L12	F1-1	苦楝子仁	0.015	2	
R7	T0P0-A	L13	F1-1	苦楝子仁	N/A	1	
R7	T0P0-A	L14	F1-1	苦楝子仁	0.045	5	
R7	T3P7	L19	F1-1	破布子	0.010	2	
R7	T8P2	L12	F2	破布子	0.165	24	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
R7	T0P0-A	L11	F1-1	稻米	0.045	6	
R7	T0P0-A	L12	F1-1	稻米	0.010	1	
R7	T0P0-A	L13	F1-1	稻米	0.025	4	
R7	T0P0-A	L14	F1-1	稻米	0.205	20	
R7	T0P0-A	L9	F1-1	稻米	0.010	1	
R7	T3P0	L12	F2	稻米	0.050	8	
R7	T3P7	L11	F1-1	稻米	0.010	2	
R7	T3P7	L16	F1-1	稻米	0.025	3	
R7	T3P7	L17	F1-1	稻米	0.045	6	
R7	T3P7	L18	F1-1	稻米	N/A	1	
R7	T3P7	L19	F1-1	稻米	N/A	1	
R7	T3P9	L14	F3	稻米	N/A	2	
R7	T3P9	L15	F3-1	稻米	0.055	8	
R7	T5P9	L12	F2	稻米	0.010	1	
R7	T8P2	L12	F2	稻米	N/A	1	
R7	T9P3	L14	F3	稻米	0.050	5	
R7	T0P0	L9	F1	蕙苡仁	0.025	1	
R7	T3P0	L12	F2	蕙苡仁	0.050	2	
R7	T3P1	L14	F1-0	蕙苡仁	0.235	17	
R7	T3P7	L11	F1-1	蕙苡仁	0.140	8	
R7	T3P7	L15	F1-1	蕙苡仁	0.310	14	
R7	T3P9	L13	F4	蕙苡仁	0.065	2	
R7	T3P9	L15	F3-1	蕙苡仁	0.085	3	
R7	T5P9	L12	F2	蕙苡仁	0.125	7	
R7	T5P9	L12	F2-1	蕙苡仁	0.145	5	
R7	T5P9	L12	F2-2	蕙苡仁	0.250	1	
R7	T5P9	L14	F2-1	蕙苡仁	0.245	18	
R7	T5P9	L16	F2-1	蕙苡仁	0.060	2	
R7	T8P8	L11	F1	蕙苡仁	0.165	15	
R7	T9P3	L14	F3	蕙苡仁	0.785	25	
R7	T1P0	L12	F1	不明	1.815	24	
R7	T1P0	L13	F1	不明	0.205	2	
R7	T1P0	L15	F1-0	不明	0.185	3	
R7	T1P0	L17	F1-1	不明	0.015	1	
R7	T3P2	L14	F2-1	不明	0.475	11	
R7	T3P2	L15	F2-1	不明	0.185	6	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
R7	T3P2	L16	F2-1	不明	0.380	15	
R7	T3P9	L13	F1-1	不明	0.125	6	
R7	T4P1	L8	F1	不明	1.660	4	
R7	T4P3	L14	F1	不明	0.375	9	
R7	T4P3	L17	F1	不明	1.025	19	
R7	T4P3	L18	F1	不明	0.265	5	
R7	T4P4	L9	F1-1	不明	0.135	6	
R7	T4P4	L9	F2	不明	0.085	1	
R7	T5P4	L11	F2	不明	0.060	4	
R7	T5P4	L14	F2	不明	0.510	14	
R7	T5P4	L15	F2	不明	0.265	3	
R7	T5P4	L16	F2	不明	0.030	1	
R7	T5P4	L17	F1	不明	0.075	3	
R7	T1P0	L12	F1	豆類	0.655	67	
R7	T1P0	L15	F1-0	豆類	0.170	29	
R7	T3P2	L16	F2	豆類	N/A	1	
R7	T3P2	L16	F2-1	豆類	0.055	8	
R7	T3P9	L13	F1-1	豆類	0.030	3	
R7	T4P3	L15	F1	豆類	0.020	2	
R7	T4P3	L16	F1	豆類	N/A	1	
R7	T4P3	L18	F1	豆類	0.015	2	
R7	T5P4	L11	F2	豆類	0.030	5	
R7	T5P4	L15	F2	豆類	0.015	3	
R7	T5P4	L16	F2	豆類	0.185	29	
R7	T8P3	L15	F1	豆類	N/A	1	
R7	T1P0	L12	F1	苦楝子	8.355	61	
R7	T1P0	L13	F1	苦楝子	0.680	5	
R7	T1P0	L15	F1-0	苦楝子	0.265	3	
R7	T3P2	L14	F2-1	苦楝子	0.345	4	
R7	T3P2	L15	F2-1	苦楝子	0.075	2	
R7	T3P2	L16	F2	苦楝子	0.145	3	
R7	T3P2	L16	F2-1	苦楝子	0.190	5	
R7	T3P9	L13	F1-1	苦楝子	0.810	7	
R7	T4P1	L8	F1	苦楝子	5.550	32	
R7	T4P3	L14	F1	苦楝子	1.745	16	
R7	T4P3	L15	F1	苦楝子	3.135	17	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
R7	T4P3	L16	F1	苦楝子	0.755	6	
R7	T4P3	L17	F1	苦楝子	5.965	39	
R7	T4P3	L18	F1	苦楝子	1.110	12	
R7	T4P4	L9	F1-1	苦楝子	0.195	5	
R7	T4P4	L9	F2	苦楝子	0.160	3	
R7	T5P4	L11	F2	苦楝子	0.030	1	
R7	T5P4	L13	F1	苦楝子	0.095	1	
R7	T5P4	L14	F2	苦楝子	0.920	5	
R7	T5P4	L15	F1-1	苦楝子	0.285	3	
R7	T5P4	L15	F2	苦楝子	0.450	6	
R7	T5P4	L17	F1	苦楝子	0.090	1	
R7	T8P3	L12	F1	苦楝子	0.025	1	
R7	T1P0	L12	F1	苦楝子仁	N/A	2	
R7	T3P2	L14	F2-1	苦楝子仁	0.035	4	
R7	T4P3	L17	F1	苦楝子仁	N/A	2	
R7	T4P3	L18	F1	苦楝子仁	N/A	1	
R7	T1P0	L12	F1	破布子	0.720	61	
R7	T5P4	L13	F2	破布子	0.110	16	
R7	T1P0	L12	F1	稻米	0.030	3	
R7	T1P0	L15	F1-0	稻米	N/A	1	
R7	T3P2	L14	F2-1	稻米	0.005	2	
R7	T3P2	L16	F2-1	稻米	N/A	2	
R7	T4P1	L8	F1	稻米	N/A	1	
R7	T4P3	L14	F1	稻米	0.045	5	
R7	T4P3	L16	F1	稻米	N/A	2	
R7	T4P3	L17	F1	稻米	0.015	3	
R7	T4P4	L9	F1-1	稻米	N/A	1	
R7	T5P4	L13	F2	稻米	0.025	3	
R7	T5P4	L14	F2	稻米	0.035	6	
R7	T5P4	L15	F1-1	稻米	0.010	2	
R7	T5P4	L15	F2	稻米	0.110	11	
R7	T5P4	L16	F2	稻米	0.065	8	
R7	T3P2	L16	F2	薏苡仁	0.025	1	
R7	T3P9	L13	F1-1	薏苡仁	0.070	3	
R7	T4P3	L14	F1	薏苡仁	0.080	4	
R7	T4P3	L15	F1	薏苡仁	0.210	10	

區號	坑號	層位		植物遺留種類	重量(g)	最小個體數	備註
R7	T4P3	L16	F1	薏苡仁	0.045	5	
R7	T4P3	L17	F1	薏苡仁	0.050	2	
R7	T4P3	L18	F1	薏苡仁	N/A	1	
R7	T4P4	L9	F1-1	薏苡仁	0.085	6	
R7	T4P4	L9	F2	薏苡仁	0.075	5	
R7	T5P4	L13	F2	薏苡仁	0.065	4	
R7	T5P4	L14	F2	薏苡仁	0.065	2	
R7	T5P4	L15	F1-1	薏苡仁	0.145	10	
R7	T5P4	L15	F2	薏苡仁	0.110	4	
R7	T5P4	L16	F2	薏苡仁	0.185	6	
R7	T8P3	L15	F1	薏苡仁	0.035	2	

*重量測定為將可判定為同一種實的種實共同測量，不考慮其完整度，重量測定最小單位為 0.005g。

N/A 表示無法測定，即小於最小測定單位。

**植物種實個數統計採最小個體數法，種實完整度需高於 50%以上，方計算為一個體。

