

有「構」厲害

——植物學家的太平洋人類學之旅

章璿、鍾國芳

最常見卻最視而不見

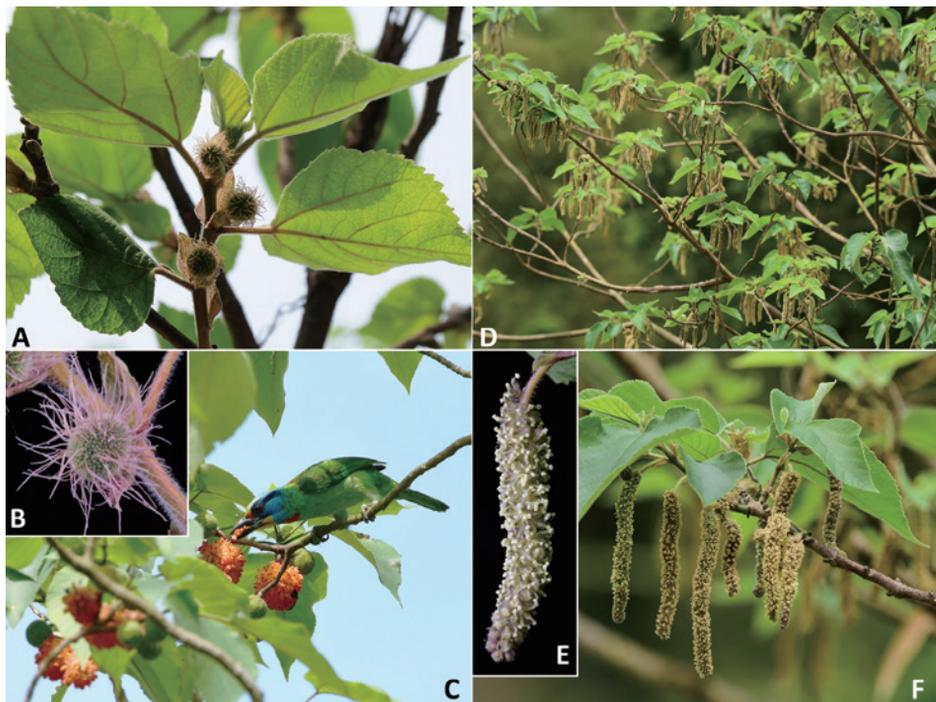
知道臺灣最常見的樹木是哪個種類嗎？在你時常行經的路旁、牆角、人行道，或偶而路過的荒地、河岸、山徑旁，「構樹」在臺灣的都市鄉村可說是無所不在（圖一）。你可能叫不出「構樹」的名字，但這種在臺灣最常見、卻最視而不見、彷彿無足輕重的植物，在人類文明發展的歷史上與太平洋考古人類學研究上卻具有極為重要的意義。

構樹（*Broussonetia papyrifera* (L.) L'Hér. ex Vent.）是雌雄異株的植物（圖二），原生在中國黃河流域以南到越南北部以及臺灣。構樹的葉子形態雖然多變（圖三），但由於構樹隨處可見，還是很容易能掌握辨識構樹的氣質。構樹大樹上的葉子常為卵形或三至五瓣的掌狀裂，而由小樹或萌櫟苗長出的葉子則常常呈現不規則的深裂；構樹葉面、葉柄與幼莖上均被毛，質感粗糙，富含纖維，為梅花鹿、山羊喜歡的食物，因此臺灣民間慣以鹿仔樹稱



圖一、構樹生長在路旁、荒地、牆縫，是臺灣最常見但人們最視而不見的植物。

之。初夏時，構樹的聚合果成熟，橘紅色鮮豔的果肉柔軟多汁，吸引大群的各式鳥類及小型哺乳動物前來覓食，為低海拔各種動物的夏日饗宴（圖二C）。



圖二、構樹是雌雄異株的植物：A. 雌構樹開花的枝條、B. 構樹的雌花組成頭狀花序、C. 五色鳥取食構樹果實、D. 盛開的雄構樹植株、E. 構樹雄花組成葇荑花序、F. 長滿葇荑花序的構樹枝條。

打樹成衣

人類利用構樹的歷史十分悠久，《詩經》小雅·鶴鳴中傳世的「爰有樹檀，其下維穀」中的「穀」字指的便是構樹，此詩句述說「濃密的檀樹林下長了低矮的構樹」，以兩種多用途的植物來比喻人才，有招才納賢之意。構樹確實全身是寶，在臺灣，構樹除了是養鹿人家的最愛，亦



圖三、中央研究院院區附近構樹葉子形態的多樣性。

可用於餵豬；構樹種子、葉、乳汁、甚至樹皮都可入藥。由於生長快速，構樹也廣為世界各國引入做為綠化樹種，也在許多地區變成入侵植物。不過構樹對人類最重要的用途，在於它樹皮內層中極長的韌皮纖維，為極佳的纖維作物。根據古籍記載，中國南方人以構樹皮製造強韌的紙張用以印製鈔票，所以構樹另有一別稱為鈔票樹。因極高的利用價值，構樹很早便傳入日本及歐洲。

三國時代吳國人陸璣在《詩疏》中以「今江南人績其皮以為布，又擣以為紙」註釋詩經小雅·鶴鳴文句中的「穀」字，「擣以為紙」指的是以構樹皮製成的紙張，傳

至今日，構樹仍是「棉紙」的主原料，但「績其皮以為布」中的「布」指的是什麼呢？民族學者凌純聲考據古代文獻中的記載，推論「布」字係指「榻布」，是以構樹樹皮製成的「樹皮布」，凌純聲進一步推論，史載東漢蔡倫發明的造紙術，其實是受到中國南方樹皮布文化的啟發。

「樹皮布」是植物樹皮經槌毆拍打所製成的無紡織布（圖四）。樹皮布文化廣泛分布在西非、東南亞、太平洋、中南美洲等地，但以太平洋島嶼最廣為人知。樹皮布的主要原料為桑科植物，如麵包樹屬（*Artocarpus*）、榕屬植物（*Ficus*）等，但構樹是太平洋地區製作樹皮的上選，其成品的品質也最佳。

在西方紡織品傳入前，樹皮布是太平洋島民日常生活的基本所需，可用於衣著、家居布置、打扮裝飾及藝術創作。在佐以語言學資料後，凌純聲認為《史記·貨殖列傳》中的「榻布」應該就是太平洋原住民所稱的tapa（圖五）。

在西方文獻中，tapa最早見於十八世紀英國庫克船長橫渡太平洋的航海日誌，庫克提到，大溪地人的「布」是由樹皮製成的，當地人稱之為tapa，tapa主要製作原料來自一種他們細心種植照料植物的樹皮，當地人採收該植物樹皮，將之浸水，再用由硬木製成有溝槽的「打棒」（beater）把樹皮拍打製成非常細緻的布，提供大溪地人在日常生活、儀式、慶典之所需（圖五）。庫克船隊中隨行的植物學家Solander指出當地種來製作tapa的植物就是中國



圖四、巴布亞新幾內亞Oro省Tufi原住民身著傳統服飾手持打棒製作「樹皮布」。



圖五、在2018 Tufi Tapa and Tattoo慶典中穿著傳統「樹皮布」衣飾的巴布亞新幾內亞Oro省民。

人用於造紙的構樹。庫克船長的航海日誌除了描述樹皮布的製作，也提及構樹廣泛栽植在玻里尼西亞各島嶼。

儘管中國古書中多有記載，但以槌氈拍打製成的「榻布」對我們來說已是無從想像的遙遠；然而tapa對於太平洋地區的原住民「南島語族」而言，卻曾是日常生活的必需及文化上無可取代的象徵。

南島語族的遷徙與擴張

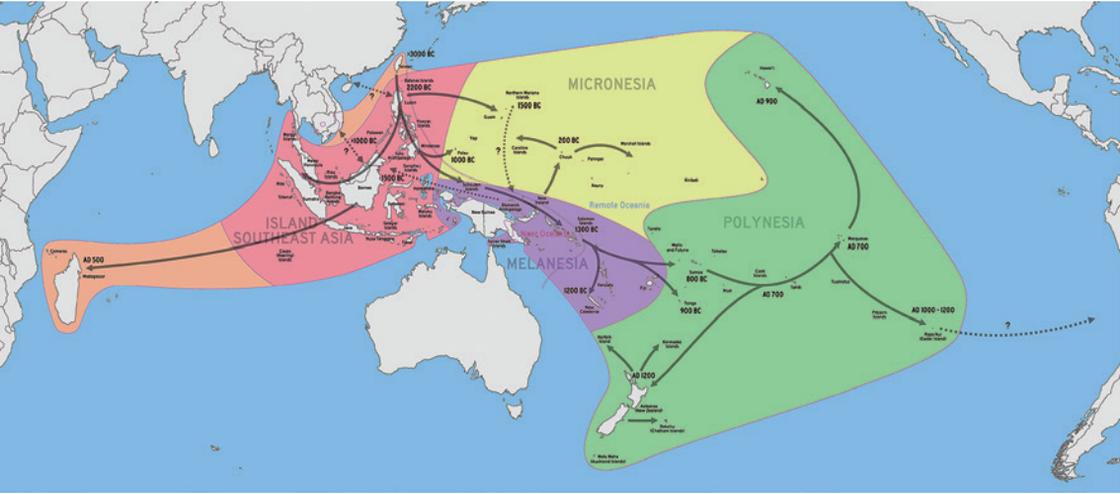
就語言學來說，南島語族（Austronesians）即是「說南島語（Austronesian-speaking peoples）」的民族。南島語系包含了三億八千多萬人使用的1,200多種語言。南島語族居住在東起太平洋復活節島、西迄印度洋馬達加斯加的廣大熱帶與亞熱帶島嶼上，包括臺灣、島嶼東南亞，以及大洋洲的美拉尼西亞、密克羅尼西亞和玻里尼西亞等島嶼（圖六）。在近代西方帝國主義擴張前，南島語系是世界上分佈最廣、多樣性最高的語系。儘管在語言上與文化上的關聯性，南島語族在體質上是組成非常複雜、異質性極高的群體。

南島語族的移民史一直是人類學關注的重要議題。他們波瀾壯闊的航程始於何處？遷徙與擴張的歷程為何？他們又是如何在資源匱乏的遠大洋洲島嶼上存活繁衍呢？

美國歷史語言學者白樂思（Robert Blust）將南島語系的1,200多種語言分為10個亞群，其中臺灣原住民說的26種

南島語分屬其中9個亞群，而構成第10個亞群的則是包含蘭嶼達悟語及其他所有南島語的「馬來-玻里尼西亞語」亞群。白樂斯認為，雖然臺灣面積小且南島語族人口不多，但由於臺灣有古老且最高的南島語言多樣性，臺灣毫無疑問是南島語發源的原鄉。

澳洲學者貝爾伍德（Peter Bellwood）採用「農業語言遷徙假說（Farming Language Dispersal Hypothesis）」來詮釋南島語族的遷徙與擴張，該理論認為當人類由採集狩獵轉為定居生活型態的農業社群時，因為糧食生產促成的人口增長將激化土地競爭，在此雙重壓力下，農業社群將不可避免地向外遷徙與擴張，同時造成語言的擴散。貝爾伍德在整合考古學與歷史語言學的證據後提出「出臺灣說（Out of Taiwan hypothesis）」，他認為約在距今5,500至5,000年前，居住在中國南方至越北的南島語族農民「先祖（pre-Austronesian）」在來自北方漢文化與自身人口增加的壓力下渡海來臺，之後在臺灣發展出「原始南島語（proto-Austronesian）」，在經過約一千年左右的族群繁衍後，一部分的人在距今約4,200年前由臺灣東南部朝南遷移抵達菲律賓，並持續擴張，南島語族約在3,500年前向南進入婆羅洲、向東抵達新幾內亞，距今約3,000年前南島語族進入東美拉尼西亞島群，接著在約2,800年前抵達遠大洋洲玻里尼西亞群島的西端，並在此停留。在這段南島遷徙的第二次停滯期，南島語族在距今3,500至2,500年前在俾斯麥群島至東加群島間發展出以複雜紋飾陶器著稱的拉皮塔



圖六、南島語族的分布與根據貝爾伍德假說繪製的南島語族遷徙路徑與歷史。Figure by Obsidian Soul, distributed under a CC-BY 4.0 license.

文化（Lapita Culture）。在經過約1,000年的停滯後，由拉皮塔發展出的現代玻里尼西亞文化前身的南島航海家再度向東揚帆，並同時向南及向北擴張，在距今約1,000年前抵達夏威夷、1,200到800年前到達東界的復活節島，最終在約730年前來到最南界的紐西蘭，完成了遠大洋洲的開拓，也寫下了新石器時代史前人類拓殖遠地球的最後篇章（圖六）。

自上世紀末以來，人類遺傳學者也以各式的分子遺傳資料來重建人類拓殖大洋洲的歷史，然而以當代太平洋地區原住民的DNA所做的分析卻勾勒出極為複雜的族群混雜歷史，挑戰了出臺灣說的立論。2016年，由美國哈佛大學

領導的團隊首次由拉皮塔遺址出土的四具女性骨骸中取得DNA，並以次世代定序技術成功取得古DNA序列。這四具代表最早抵達西玻里尼西亞的拉皮塔文化人，其遺傳組成與現生的菲律賓人及臺灣阿美族最接近，支持第一批抵達遠大洋洲的移民係來自臺灣的南島語族，為出臺灣說提供了人類遺傳學證據。

不過，由於南島語族遷徙與擴散涵蓋了廣大的地理尺度與漫長歷史，人群的移動也不會是單一方向，因此尚需更多的證據來了解其全貌。

南島語族與「共生物種」的遷徙

人類因為食、衣、住、行等需求，以及文明、文化的發展，與所利用的「動、植物」間產生緊密的「共生」關係，當人群移動與遷徙時，有意無意間也改變了這些「共生物種（commensal species）」的自然地理分布。南島語族為農業民族，他們遷移時因為食、衣、文化所需，將由豬、雞、狗、太平洋鼠等動物，以及麵包樹、芋頭、山藥、構樹等大約70種植物組成的「農業包裹（agriculture package）」打包，並隨之將這些共生物種傳至遠大洋洲各島嶼。考古人類學者以南島農業包裹的「轉移地景（transported landscape）」來形容南島農業（圖七）的擴散，而地景轉移也被認為是南島語族能成功拓殖遠大洋洲資源匱乏小島的關鍵策略。



圖七、傳統玻里尼西亞村落及轉移地景（transported landscape）。

由於組成農業包裹的共生物種全賴南島語族才得以跨越大洋傳播，這些共生物種的DNA也記載了南島遷徙的歷史足跡，提供了歷史語言學、考古學、與人類遺傳學之外的第四類證據。1994年紐西蘭的生物人類學家Lisa Matisoo-Smith 首創太平洋「共生物種」的親緣地理研究，以太平洋島嶼常見的玻里尼西亞鼠（*Rattus exulans*）的DNA見證了南島祖先卓越的航海能力。之後，學者接著以豬、雞、狗等動物，以及麵包樹、香蕉、芋頭、椰子、番薯等的親緣地理研究，揭開了南島語族拓殖與往返島嶼間的複雜歷

史。然而，由於多數傳入太平洋的共生物種是起源於東南亞及近大洋洲的作物或眷養動物，因此，前述研究都無法測試南島語族出臺灣說這個最重要的議題。

乘載歷史的植物

在所有遠大洋洲南島語族栽種或畜養的共生物種中，構樹是唯一原生在東亞、中南半島的共生物種，因此能用以檢測不同南島起源地的假說。雖然隨著紡織衣物的引入，樹皮布已不再是現代生活中必要的元素，樹皮布文化也由許多地區消失，卻也正因如此，構樹更有可能保持古老的遷徙印記，加上太平洋地區並沒有構樹的近緣植物，排除了物種之間雜交的可能。

2008年春天，作者（鍾國芳）受國立臺灣史前文化博物館張至善先生邀請，嘗試從「衣」出發，以構樹的親緣地理測試南島語族遷徙的假說，同時，太平洋彼端的智利考古學者 Andrea Seelenfreund 與生化學者 Daniela Seelenfreund 也正埋首鑽研相同議題。這支跨領域的跨國團隊於是展開橫跨太平洋的遠征，足跡遍布臺灣、中國、越南、日本、菲律賓、新幾內亞、斐濟、東加、薩摩亞、夏威夷、大溪地、復活節島等遠、近大洋洲各島嶼，採集了超過600個構樹樣本。

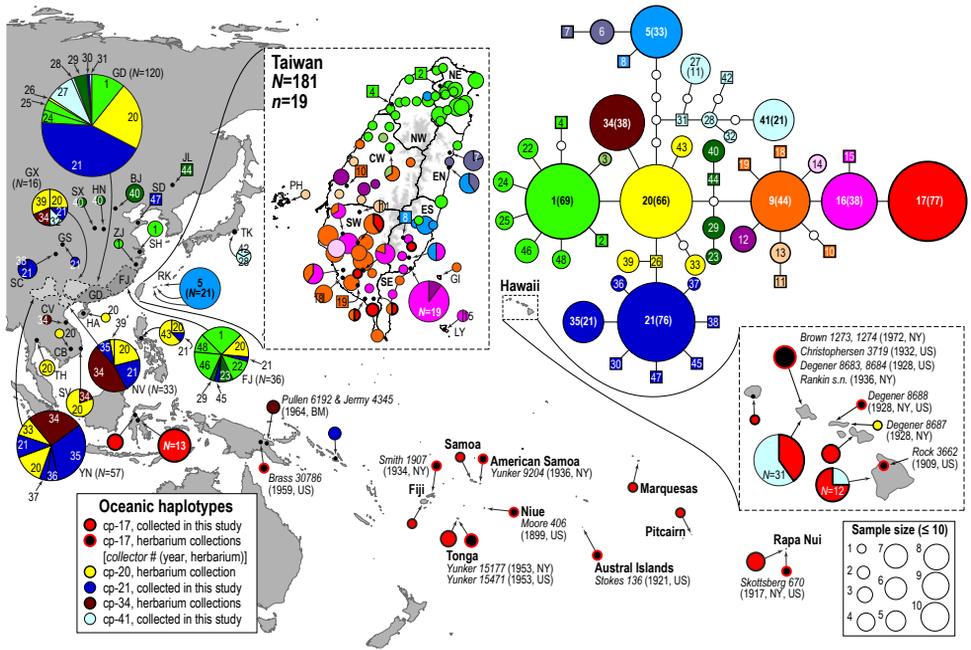
DNA序列在複製的過程中偶爾會發生突變，產生了遺傳變異，等位但序列不盡相同的DNA稱為「單倍型

(haplotypes)」。研究團隊在母系遺傳的葉綠體基因組中的DNA序列中偵測到48個單倍型，在描述這48個基因單倍型的網狀圖中（圖八）可以看出臺灣、中國與中南半島擁有最高的單倍型多樣性，根據分子演化學的推論這些地區為構樹的「原生地」。而與原生地相比，太平洋上的單倍型多樣性則明顯較低，且絕大多數的構樹均攜帶紅色、編號17的單倍型（cp-17），除了大洋洲外，僅分布在臺灣南部。在演化上，cp-17位在一個臺灣特有的單倍型支序的最末端（圖八），顯示這些大洋洲的構樹源自於臺灣。此外，在經過可鑑識構樹性別的分子標記分析後，太平洋的幾乎皆為雌株，與根據文獻南島語族藉由根部萌櫟扦插無性繁殖的觀察一致，顯示源自臺灣的太平洋構樹是人類攜帶傳入的，與南島農民出臺灣說的立論不謀而合。

構樹這種臺灣最常見植物的DNA，意外保存了南島語族太平洋遷徙的遺傳印記，記錄了構樹隨著南島語族「出南臺灣」遠渡重洋的歷史，也是首次從民族植物學切入，以共生物種親緣地理學支持「出臺灣說」的研究，再次見證了臺灣在南島研究上的重要性。

有「構」厲害

構樹，串聯起生物地理學、考古人類學、歷史語言學與人類遺傳學等學門知識，由研究臺灣最常見的本土樹種，提供了臺灣為南島原鄉出臺灣說的堅實佐證。2018



圖八、構樹的葉綠體DNA單倍型網狀圖。構樹在原生地（中國、越南、臺灣）有非常高的單倍型多樣性，相較之下，絕大多數在蘇拉威西、新幾內亞、及大洋洲島嶼的構樹都攜帶編號17（紅色）的單倍型，該單倍型除了太平洋島嶼外僅分布在臺灣南部，證明太平洋構樹源自臺灣，佐證了南島語族出臺灣說。詳細內容請參考 <https://doi.org/10.1073/pnas.1503205112>。

年，我們與中央研究院數位文化中心合作，建立「生物多樣性數位博物館 <http://brmas.openmuseum.tw/>」，嘗試將科學研究以另一種方式呈現，藉由創新的媒介與多元內容，讓民眾得以從不同角度接觸艱深的研究主題，在專業中尋得與生活、文化與歷史的連接，了解研究之於學術之外的價值，希望能將生物多樣性研究的成果及意義落實於社會

中。生物多樣性數位博物館首期的數位特展以「有『構』厲害」為題，透過「子曰：必也正名乎」、「打樹成衣」及「植物學家的人類學之旅」三個主題，從臺灣最常見的植物——構樹連結至南島文化這份臺灣給世界的禮物，在科普知識的傳遞之餘，讓深受漢文化影響的我們從而思考與探索臺灣為南島原鄉的深層意義。

致謝

本文根據發表在臺灣博物季刊 38：56-65（2019）之「有『構』厲害」改寫。本研究承中央研究院主題研究計畫（AS-107-TP-B18）、中央研究院數位文化中心計畫（ASDCD-107-11）經費支持。

後記

坊間有好幾本關於「植物改變世界」的書，述說水稻、小麥、葡萄、棉花、煙草等等經濟植物的故事，但構樹幾乎從未上榜。我希望我們的研究能翻轉人們的印象，讓世界認識來自臺灣的這種「有『構』厲害」的植物。

作者簡介



章璿

國立臺灣大學森林環境暨資源學系碩士。於2018年擔任本院數位文中心「數位典藏與數位人文」計畫研究助理，規劃生物多樣性數位博物館線上展覽「有『構』厲害」。目前於美國史密森民俗與文化傳統中心任見習研究員。



鍾國芳

中央研究院生物多樣性研究中心副研究員，美國聖路易華盛頓大學博士，專長為植物系統分類。研究室以秋海棠屬及小檗屬植物之親緣基因體學探究植物之種化機制，並以構樹—南島語族重要物質文化樹皮布的製作原料—之族群基因體學檢測臺灣為南島語族原鄉的出臺灣說。