

# 森林×現代性—航遙測影像下的科學敘事布展側記

王韻皓<sup>1</sup>、王培蓉<sup>1</sup>、王素芬<sup>2</sup>

森林是一個客觀的實存世界，現代性(modernity)一般泛指西方中世紀之後，以工業化、世俗化、理性化、民族國家及其體系與監督形式為標誌的歷史階段。這樣一個社會科學語彙與森林間的相乘(cross)，乃地圖上的森林在二十世紀臺灣社會現代性的一個時間片斷，置入臺灣森林被納入科學化資源探索的序曲，整個森林圖像因而全面、清晰、可量測地呈现在圖面、統計帳冊與科學報告中。

以西方科學為體系的林野調查於十九到二十世紀初葉展開，對於全島森林資源蘊藏量的推估與取用，更是現代國家治理的重要統計數據。然而「蕃界」以內，礙於難以克服的環境艱險，以及族群衝突的嚴峻挑戰，在航測技術發展以前，無人得窺臺灣森林的全貌。

## 臺灣森林航測技術的應用

最早航測技術發展，起源於19世紀。1858年法國Nadar利用熱氣球拍攝巴黎市貌，為史上首次進行空中攝影。二戰結束後，隨著電子工程學帶動精密航空攝影儀器與技術的發明創新，各先進與發展中國家均採用航測技術做為森林基本圖測製、森林調查以及森林經營的主要工具。

1954~1956年間，臺灣首次應用航測技術進行之土地利用及森林資源調查。當時由於戰爭導致全島土地利用情形呈現劇烈的變化，政府為能在短時間掌握實況，由農復會

(現行政院農業委員會前身)、林產管理局(後改為林務局)及相關機關組成資源調查隊，並由美國農業部林務署提供技術支援。此次調查使用美軍在1947~1952年所拍攝的空中照片，以及委請軍方代為拍攝的航空照片，利用照片判釋林型，再派員親赴現場，到指定的樣區調查，實際量測樣區內樹高、胸高直徑等，再以統計推估出全臺森林蓄積。

早期的航空測量，從航空照片判釋樹種、計算分布面積、推估立木材積，再透過少數的地面調查樣區的現地測量結果，即可推估全區現況，相較於傳統森林資源全林每木調查，能減省不少人力物力。現在航遙測整合多元衛星資料與AI處理技術，能隨時取得即時影像，應用於森林健康監測、崩塌、病蟲害、風災損害、濫墾盜伐等非法行為的監控等研究與管理面向，再輔以多時期影像能做為歷史變遷、現況解讀與預測模式，發展無可限量。

如同影像的歷史連續性，能夠將技術發揮到無限可能性的起點，是奠基在早期農復會選送人才出國學習、在艱困的國家財政中爭取購買航照專機、為獲得地真資料出生入死的現場調查人員，以及培育人才的森林航空攝影測量研究室。

## 細數航遙測成果

航空照片對於全臺森林資源探勘與國家森林清冊的建立，極有效用。臺灣省農林航空

<sup>1</sup> 林業試驗所·森林經營組

<sup>2</sup> 國立彰化師範大學·地理系



歷史航遙測成果書冊展示。(王韻皓 攝)

測量隊在1953年至1973年間完成了42個事業區森林資源調查，並將調查成果出版，內容詳述了各事業區林型、林木蓄積及年生長量等調查成果。林務局在第二次森林資源調查結束後，於1978年出版臺灣森林資源及土地利用，記載了當時土地利用、材積及生長量等，並統計森林工業發展產業木材耗用量等相關量化值。其後林務局在1979年接續出版《臺灣森林資源之連續森林調查工作手冊》，在第2次森林資源調查期間所設定的林地樣區，抽選了一部分，以原調查方法重測，以連續取得林木生長及枯死之可靠資料，供林業政策制定參考。

早期在航測技術及森林資源調查的學界泰斗——國立臺灣大學焦國模教授，於1967年撰寫「林業上航空照片傾角之測定」，為空中照片上傾角之測量開啟一個新的途徑；更於1985年研究「不正圓立木胸高直徑測定法之比較」也佐證了測不正圓立木胸高直徑無需測定互相垂直的胸高直徑求其平均，研究成果亦實際應用於現地調查上。國立中興大學森林學系與林務局合作，於1975年研究「臺灣區天然生櫟櫟類樹種材積表之編

製」，提供了當時林務人員在櫟櫟天然林之求積之用。而在遙測技術的應用，林業試驗所更是扮演引領的角色，於1991年起即採用SPOT衛星資料，透過影像分類獲取林型資訊，研究林地變遷，並導入地理資訊系統技術研究於森林經營規劃與林地分級的應用。

這些早期的成果為斯時的森林狀況留下極為寶貴的歷史紀錄，在影像獲取與保存已達到常規化、技術普及化的今日，回望華路藍縷的航遙測起始的年代，當更加珍視在有限資源下建立的基石。

## 臺北植物園航照影像歷史漫步

1945年5月31日美軍對日本統治的臺灣發動攻擊行動，這是臺北市有史以來最大規模的空襲轟炸。這個轟炸的殘跡，也被美軍拍攝下來，成為目前臺灣能收集到最早的一批航照影像。近十年間經中央研究院赴美原件翻拍，重新整理對外，實彌足珍貴。從這張75年前的航照影像，歷經臺北大空襲的植物園周遭，遍布的彈坑可看出當時轟炸慘烈，散布在植物園內。而今透過植物園志工的導覽，依稀可見當時轟炸的彈孔仍殘留在椰子樹的莖幹中。而今植物園高大聳立的椰子樹叢，已嗅不出一絲硝煙味，但歷史的傷痕透過航照影像還是忠實完整地保存下來。

不同時期航照影像對比，明顯對比出城市的變與不變，1945年與2018年的植物園周遭航照影像，歷經73年演變，樹木從稀疏變得茂密，1945年欽差行臺和腊葉館(圖中註記為2及3)即已存在。建於清德宗光緒18年(1892年)的欽差行臺現為國定古蹟，是福建臺灣巡撫邵友濂為接待中央要員所興建的行館，而



1945年植物園周邊航照影像圖。(中研院 提供)

腊葉館現為市定古蹟，1924年興建，原為臺灣總督府「中央研究所林業部腊葉館」，現為臺灣第一座植物臘葉標本館。在臺灣空襲時倖免於難，再經臺北植物園多年的維護管理，得以古蹟活化的面貌重現世人眼前。

學校是一處在航空影像中極易判釋的標的，與植物園毗鄰的建國中學及臺北市立大學(圖中註記為4及7)，在1945年就清晰可見。從文字紀錄得知，臺北市立大學是臺灣地區歷史最悠久的大學，肇始於1895年成立的「芝山巖學堂」；而建國中學前身為臺北州

立臺北第一中學校，在1898年創校。這兩所逾120年歷史的學校在躲過兵燹之災後，持續發揮作育英才的功能。

以更大格局觀之，植物園周邊70年來變化最大的地方，當屬南機場。1949年中華民國政府撤守臺灣後，昔時大片的農地，興建起集合式國宅。其後從南機場延伸至青年公園間接次新建了大批國宅，由2018年的航照顯示原本廣闊的農地已轉變成整齊排列的建築物。

航測影像在當下記錄的真實，除了科學研究與施政規劃，每一幅影像、每一個細節、每一條紋路，都見證著歷史，承載著變遷的軌跡，更是同一世代的共同記憶，值得慢慢閱讀。

### 展覽是繼往開來的無限延伸

航照影像留置刻劃於大地上的史詩，亦是大地予人類的回望。影像毫無遮掩地保留時間凝結的片斷，呈現當下的真實性。

為了再現航遙測開創的森林調查新頁，林業試驗所特於2020年7月在臺北植物園腊葉館辦理「森林×現代性—航遙測影像下的科



展覽現場。(王韻皓 攝)





1. 植物園、2. 欽差行臺、3. 腊葉館、4. 建國中學、5. 南機場、6. 臺北府城小南門、7. 臺北市立大學。  
1945年及2018年植物園周邊航照影像比對圖。(中研院及農航所 提供)

學敘事」特展。透過歷史航測影像，不但讓我們反省人類對待土地的方式，也讓我們思索未來的價值觀點。航測影像不僅有策展者的觀點、觀展者的觀點，也有影像敘說的觀點，不同人在交錯時空的影像間，聚合於植物園一隅，上演一場無聲的歷史對話。

展覽雖已結束，但新的研究整合方當興起，本次的展覽與講座，也傳達森林學門在航遙測研究的新起點與跨學科/領域整合的企圖。現今遙航測包含衛星、飛機及無人機等不同載台，可取得較以往更多元之影像資料，如多光譜、高光譜、光達及雷達等，再輔以AI演算法做地景地物的分級分類，能更快地因應新的環境問題、氣候問題、強化森林韌性、源流管制，以及開放資料等資訊民主化議題。展望遙航測的未來，林業部門不會缺席，也期望更多人才投入。



展覽開幕貴賓留影。(林書瑄 攝)

謹以此文向所有曾經在森林資源調查奉獻及航遙測技術推展的前輩們致敬，並且將最崇高的敬意獻給已逝的國立臺灣大學森林學系焦國模教授，得益於他所主持的森林航空測量研究室而能在產官學研界立足者不知凡幾，我們永遠懷念他。⊗