

“美國林務署之資源調查與分析”之介紹

■馮豐隆／國立中興大學森林學系副教授

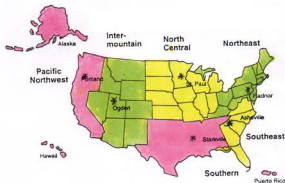
一 任務

森林資源調查與分析 (Forest Inventory Analysis, FIA) 負以下責任：

1. 進行與維持再生森林資源的調查與分析。
2. 發展與應用科學知識和技術來進行調查與分析。
3. 為定期的國家評估，提供知識和技術上的協助。

二 組織

FIA 由林務署副署長總負責，而由位於森林試驗站的六個研究工作單位擔負經營、資源調查、經濟和遊樂研究的成員來負責各州的森林調查工作。這六個單位的分布位置與單位名稱如圖一所示。



圖一 美國林務署試驗站六個單位轄區範圍圖

三 調查週期

從 1930 年開始，各州的森林調查約十年一次。有些南方州則七年調查一次；北方大部分的州至少已調查過三次，且十二年為一調查週期；內陸西部的州只調查二次，而每十四年才調查一次；太平洋區—加州、奧立崗州、

華盛頓州和夏威夷州已調查過三次且每十年調查一次；阿拉斯加是連續的資源調查約十五~二十年才能完成一調查循環。

四 取樣設計

六個工作單位的取樣設計與取樣密度相似，以雙相取樣 (two phase sample) 俗稱分層雙重取樣

(double sampling for stratification) 或雙重取樣。第一相為航空照片判釋樣點之森林屬性資料；第二相則由照片樣點內，選擇地面樣區做地面樣區內森林的各種屬性調查。地面樣區通常是永久設立，且做固定間隔時間的連續調查。樣區一般為系統分布或隨機分布，永久樣區與取樣密度為 1,500acre 至 7,500acre 取一樣區。全美保有森林資源調查分析之永久樣區有 135,000 個，分布於全國林地上。

五、地面調查

永久樣區一般採用固定面積或雙徑（如樣線、樣點）方式設計，進行樣區、樣位內林木的調查。此種設計，一般皆為該地區的最適方式。量測項目則依林木大小和資料處理所需要的資訊種類而定，最少應包括樹種、胸高直徑、總樹高和其他更詳細的調查，而面積的屬性和林型、林分大小分級是由每木調查求得。至於所有權、地形等資料則由林分和觀察其鄰近範圍或由地圖

、或過去的記錄獲得。

六、一致性 (Consistency)

由“全國性森林調查手冊”來維持資源調查的一致性，其內容包括定義、精密度的需要、量測的標準和調查報告所需內容等。務使在不斷改進森林資源調查分析方法時，仍能繼續維持各單位執行 FIA 調查的一致性。另外東部與西部資料庫手冊，亦提供主要區域調查收集詳細標準化資料及其有關的說明。

七、國有林調查 (National Forest Inventories)

國有林地的資源調查由國有林局的員工為土地經營規劃的目的而進行，一般以取樣調查獲得森林資料並繪製林分圖。目前美國東部的國有林局可以提供全區的完整統計值，並與 FIA 建立一個取樣網路 (Sampling grid)，存有完整的全州森林調查資訊。為提供環境保護局和其他單位所需要的資訊，州森林調查亦涵蓋各種所

有權屬的土地。

八、有關研究 (Related studies)

每一 FIA 單位，都經常進行生長、蓄積、林產物、木材利用、林地所有權等有關研究。且自從 1980 年以來，FIA 有關單位已出版超過 300 本非與林木調查有關之出版品。

九、技術研究

每個 FIA 單位都在進行森林資源調查方法的研究，其中包括遙測、測量、取樣、分析技巧、多項資源調查技巧和資料擷取、處理與分析。在落磯山站 (Rocky Mt. Station) 進行有關特殊多項資源調查技術的研究時，就常與該區每個 FIA 單位，共同研討取樣與統計技巧。

十、資源調查結果

資源調查結果彙編成不同層級的報告，如調查單位（各個城鎮）、州、區域（數州或部分州）和國家。這個結果是以全國性一致的方式表示。因為需要有共同的定義、精密

度、量測的標準和報告的需求(如：一般、共同或核心表格)，報告大都包括以下的資訊：

- 不同分類的森林面積(如林型、所有權)。
- 依樹種和直徑級區分之林木株數。
- 依樹種和直徑級區分之斷面積。
- 各種樹、直徑、品質等區劃之林木材積分布、生長、移除和枯死分布。
- 不同產品種類、樹種之生產量。
- 不同分類之森林生物量。
- 非林木資源之屬性。
- 以上各類之變化趨勢。

土報告

基本上，是依調查單位和州來製作統計表，以提供不同使用組織、群體所需的調查結果報告。這個報告包括表格資料、簡單的分析說明、分析圖、地圖和定義。各州更詳細的分析報告，則針對資源資料和長期間的變化趨勢再作額外說明。對當前各區域或全國的重要話題亦常有特別的分析研究。最

高層級的資料彙編，則定期編集成國家森林統計表以爲資源規劃評估(Resource Planning Assessment, RPA)的一部分。長期的歷史變化趨勢亦加以分析探討，且將資源調查的資料納入預測模式並與經濟模式結合，用來評估未來國家森林資源狀況的變化趨勢。重要的地區(local)、區域(regional)、全國(national)的發現與研究亦刊登在適當的通俗化或科學的刊物上。

土其他資料傳播散布

每一個FIA單位，每年均收到數百件特殊資訊的需求申請，對於由透過電話簡單需求到詳細的特別資料彙編或分析上的諮詢，大部分FIA單位均可提供原始資料檔，某地理區域的資料、地圖和其他特殊的出版品。最近美國東部FIA單位發展一組東部森林資料庫，其有一定格式的一致資料，這個新的資料庫可方便於擷取二個或二個以上區域的詳細森林資源調查資料。目前西部的資料庫亦正在開發

中。

土美國資源調查有關的統計值

(1)美國每次進行森林資源調查與分析時，涵蓋森林面積約5,000萬英畝，20萬點航空照片樣點資料，13,000個地面樣區資料，1,300個控制複查地面樣區，2,000家鋸木廠，200個伐木現場。在1993-1994有30,000家私有林戶被調查其對森林經營的態度。

(2)在1933至1993年的60年間曾進行過185次州的森林資源調查，六次國家森林調查(1952、1963、1970、1977、1987、1992)二次全國生物量研究(1977、1987)，一次全國性質研究(1987)，二次全國所有權研究(1978、1994)，100次以上鋸木場與木材利用研究，一次(1993)衛星森林覆蓋圖製作。

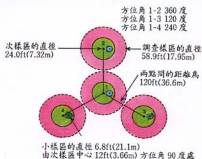
土美國林務署植生調查設計比較

調查項目	森林健康監測 (Forest Health Monitoring, FHM)	森林資源調查與分析 (Forest Inventory and Analysis, FIA)	國有林系統 (National Forest System, NFS)
1. 樣區設計	六邊形中心圓 (如圖二所示)	系統網格 (如圖四所示)	製圖系統邊機或主觀選擇 (如圖五所示)
2. 功能	森林健康變化監測	植生監測	植生經營
3. 樣區面積	一英畝 (一組四個次樣區) (如圖三所示)	一英畝 (五或十個次樣區)	隨林木大小不一
4. 取樣密度	158,000 英畝取一個樣區	1,200-7,400 英畝取一個樣區	不一定
5. 成本	20 美分 /acre 林地	20-50 美分 /acre 林地	2-3 美元 /acre 林地
6. 期間	每年或半年	十年一循環	依計劃需要
7. 地理解析度	很粗放, 針對所有森林所有權者	粗放, 針對受委託的所有權林地	詳細, 只有國有林
8. 資料解析度	很詳細	詳細	不一
9. 重新調查情形	是, 每年重複一次	是, 每十年重複一次	一般不重複調查



表樣區

圖二 “森林健康監測” 調查之六邊形中心圓取樣設計圖



圖三 “森林健康監測調查” 之六邊形中心圓取樣設計之次樣區分布 (註: 1m=3.2808ft)



表樣區

圖四 “森林資源調查分析” 調查之系統網格取樣設計圖



表樣區

圖五 “國有林系統調查” 之分層邊機取樣設計圖

臺灣稀有植物

The Rare Plants of Taiwan



臺灣油杉



臺灣扁柏



臺灣扁柏



臺灣火桐木



臺灣紅豆杉



臺灣紅豆杉



紅星杜鵑



紅星杜鵑



南臺大山柳杉



霧花百日清



清水圓柏



臺灣紅豆杉



恆春扁柏



臺灣山黃連



象牙木



臺灣水蘚



傑明羅漢松



桃實百日清



蓮葉桐



柳葉山茶



棋盤脚樹



五瓣紋



五瓣紋



鐘香木



鐘香木



小葉羅漢松



羅漢松



柳葉山茶



檀李



五瓣紋



五瓣紋



鐘香木



鐘香木

