

## 世界主要国における森林調査体系について (Ⅲ)

—中央アメリカ—

九州大学農学部 西澤正久

### 1. まえがき

北アメリカと南アメリカ両大陸をつなぐ地峡地帯である中央アメリカにはメキシコ・グアテマラ・ホンジュラス・エルサルバドル・ニカラグア・コスタリカ・パナマなどの各国が含まれている。メキシコを除くと、いずれも日本より小さく、それらの国々をアメリカ山脈が連ねているため、ほとんどが山脈性の地勢を呈している。I報<sup>2)</sup>、II報<sup>3)</sup>においてはそれぞれ北米の中のカナダとアメリカの森林調査体系を紹介したが、本報では中央アメリカの中のメキシコとコスタリカの森林調査法を紹介しよう。

### 2. メキシコの森林調査<sup>1)</sup>

メキシコ共和国はわが国の総面積の約5.5倍である196万K<sup>2</sup>の広がりを持ち、このうち、23%が森林である。国土の半分以上が1,500~2,000mの山岳地帯である。針葉樹林はほぼ240万haを占め、1,000~3,500mの範囲の山岳地帯に出現している。暖帯性広葉樹は針葉樹と広葉樹との混交林または広葉樹純林であり、900~2,500mの高さの地帯に出現している。熱帯性広葉樹はメキシコ南東部および太平洋とメキシコ湾の海岸地帯の平原に現われる。一番新しい統計としては森林面積は4,440万haで、そのうち、2,930万haが暖帯性樹種、1,510万haが熱帯性樹種で占めており、平均して48m<sup>2</sup>/haの蓄積をもっている。森林の有効利用のためFAOによる経済援助で国家的な森林調査が1962年に始まり、北西部メキシコのソノラ・チワワおよびドウランゴの重要な森林をもつ3つの州をカバーした。1965年にFAOの経済援助が終了したが、それまでの内に国家的な森林調査法を政府として確立し、現在では全[国]32の州の森林資源の評価を完了しており、私有林以外の森林では連続調査法(CFI)のプログラムを実行しつつある。

メキシコの国家的な森林調査の目的は国家の林業活動の開発に必要な基礎情報を提供することである。具体的には国家的な造林計画、森林保全政策の確立、レクリエーション地域、国立公園、野生鳥獣保護区の設立に必要な情報を提供することである。この目的を達成するための森林調査の第一段階は空中写真と地上調

査をもとにして作られた地図を利用して主要森林地域を確立し、各地域の経済的な価値と森林の広がりをもとにして標本計画が立てられる。これには一時的な調査と連続的な調査(CFI)の2つの基礎型式があり、前者は林業政策および意志決定を行なうための情報を集めるために実行される。この情報はまた森林開発の初期データとしても利用される。標本計画は熱帯林と暖帯林によって次のように異なっている。

熱帯林の標本計画は全森林に方形の集落を系統的に配置し、集落間の距離は抽出密度によって異なるが、通常3~5kmである。各集落は20m幅の等距離のバンドからなっている。調査対象によって次の3つの矩形プロットが設定される。最大のプロットは1,000m<sup>2</sup>(20×50m)であり、バンドに沿って隣接して設定され、胸高直径30cm以上の商用木が調査され、中間プロットは250m<sup>2</sup>(25×10m)で非商用木が、最小プロットは100m<sup>2</sup>(10×10m)で更新樹のデータが記録される。暖帯林の標本計画は主として西シエラマドレ山脈、東シエラマドレ山脈、中部のエヤネオボルカエコ山脈と南部のシエラマドレルスール山脈の山岳地帯で立案される。天然林はマツ・カシ・モミ・ネズコおよびその他の針葉樹、広葉樹であって高度は900~3,500mであり、地形は急峻で、道路は少なく交通は不便である。従って熱帯林のような系統的等間隔の集落設定は実行不可能であり、抽出プロットは各集落内の等距離の線に沿って規則正しい間隔で設定される1,000m<sup>2</sup>の円形が普通の大きさである。材積表は各州で重要な熱帯広葉樹や暖帯広葉樹のいずれに対しても現在用意されている。この作成にあたっては英国製デンドロメーターを用いて樹種の経済的価値、豊富さ、変動性に依じて150~400本の標本木を用いて利用材積を測定し、多項対数回帰モデルを電算機を用いて計算している。マツおよびマツとカシの混交林については林分材積表が作成されており非常に精度が高いことが証明されている。

すべての森林調査の野外データはマークセンス計算カードに記録され、電子的にパンチされて電算機処理を行なっている。計算処理は国立農業学校の統計計算センターまたは応用数学研究センターと国立大学のシステムとサービスセンターのいずれかで行なわれる。主として処理されるものは樹種ごとの層あたり全およ

び利用材積推定、樹種ごとの層、枯損級ごと、直径級ごとの本数分布の全体とha当りの推定、層または集落のいずれかに対して枯損木の本数と材積の推定、樹種と層当りの平均材積と生長量の推定である。上述の統計量に加えて各森林地域に対しては1:100,000と1:50,000の縮尺の林相図と色々な表を作成するようになっている。

ごく最近C F I が採用されるようになってきた。これは1970年にサンラファエル産業の林業部門が最初に採用したものである。固定標本地が一定の抽出密度にしたがって格子状に配列され、3つの同心円のプロットを設定し、最大プロットで商用木、中間プロットで進界生長量、最小プロットで天然更新の情報を記録するようになっている。データは単木当りで電算機によって処理される。プロットの大きさについては明確にされていない。3 P サンプリングについては政府が現在実験を行ないつつある段階である。森林調査の結果については機関ごとの特定の印刷物に印刷されている。現在は一時的な森林調査は完了したが、森林資源は動的であるので定期的な調査が必要であることが認識されて、7年前にC F I 計画が立てられて現在全国的に実行しつつあるが、コストが非常に多くかかることが問題になり近代的な標本計画によってこれをおぎなうことが検討されつつある。3 P および標本の一部おきかえの標本計画も同様に検討されつつある段階である。

### 3. コスタリカの森林調査<sup>4)</sup>

コスタリカは全面積約51,000km<sup>2</sup>でパナマとニカラグアの間の中央アメリカに位置し、平均北緯10°のところにある。中央アメリカ唯一の白人国であり、中米のスイスといわれている。殆んどが山脈地帯であり、北西と南東の方向を横切る山脈が大西洋側と太平洋側の2つの部分に分けられ、最高海拔は3,800mである。約200万人の住民の殆んどが全国の約6%を占める約1,200mの高度にある中部渓谷に住んでいる。森林は熱帯性森林から山岳林そして亜高山帯の降雨林まで含んでいる。他の中央および南アメリカと対照的にコスタリカには不毛地または半不毛地はない。平均気温は海水面で26°C~28°C、高度が1,000mあがるごとに5~6°C減少する。

国家的な水準での森林調査はこれまで実行されなかったが、F A O の援助で低水準の調査がこれまでの唯一のものであった。調査地域はリオ・マチョの保全林の一部であり、全体が110,000haのうち62,000haが調査に含まれた。山岳地帯と低地山岳地帯に対して層化ランダムサンプリングが実行された。標本単位は20m×

500mの1haの大きさであり、胸高直径30cm以上のすべての林木が測定された。標本単位は1/2haのものもとられたが結果は公表されていない。材積推定には根元断面積と末口断面積を平均して丸太の長さに乗じて丸太材積を求めるスマリアン公式が用いられた。上部直径についての情報が利用できない場合は次式を用いた。

$$\log V = C_0 \log D + C_1 \log L + C_2$$

ここにVは利用材積、Dは胸高直径、Lは利用樹高、C<sub>0</sub>、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>は定数である。

コスタリカで実行された最大の調査は1977年に完了した。調査目的は大西洋岸のリモン州に林産会社を作るため、政府機関により実行されたものである。対象面積はほぼ100,000haで、標本単位は10×500m(0.5ha)の帯線で系統的にとられ胸高直径20cm以上の林木が測定され、全体で250配置された。19の樹種について胸高直径50cm以上の林木がすべて標本木として選ばれ、他は30~50cmの林木がいくつか標本木として抽出されて利用材積と損傷歩合が測定された。系統標本は1:50,000の地形図をもとにして各単位が3,600haに対応する点間距離6kmでとられた。水平面に対してはスケッチマスター、傾斜面に対しては鏡面ステレオスコープを用いて各単位を空中写真に移写し、縮尺に応じて判読円の直径を1:60,000の1.67mmから1:10,000の10mmまで変化させて判読した。陸地域と水地域に判読して層化し、前者は更に多くの林型に層化した。E R T S から得られたL A N D S A T の像の各枠は185×185km、すなわち34,000km<sup>2</sup>の面積をカバーしており、波長バンド当りほぼ750万~800万の画素を含み、各画素は0.5haを表わしている。これを1961年から1977年にかけてとられた空中写真と組合せて用いて図化し、標本計画を立てたが、両者の変化を適切に把握することは一般に可能であったが、変化が認められない場合は踏査かまたは低高度の航空機で推定を行なった。すなわち、L A N D S A T により空中写真を修正して層化を行なう方法を用いている。今後、生産林の位置と毎年の造林面積の推定を行なうことが重要な課題となっている。

### 引用文献

- (1) Avelino B, Villa Salas & Mignel Caballero Deloya: Theme National Forest Inventory, Bucharest, Romania, 601~606, 1977
- (2) 西澤正久: 日林九支研論, 95~96, 1977
- (3) 全上: 90回日林論, 67~68, 1979
- (4) Robert B, Sylvander: (1)と同じ, 153~158, 1978