

## 森林情報の収集・処理・解析手法について

林業試験場 航測研 大 貫 仁 人

リモートセンシング技術を主体とした森林情報の収集・処理・解析手法について考える。

現在、日本において利用できる最も有効なりモートセンシング（RS）データは、戦後、昭和32年より事業的に撮影を開始し、すでに日本全域にわたり、3回目の撮影を完了しようとしているパンクロ空中写真である。昭和49年より、国土地理院が撮影を開始したカラー空中写真も有効なデータである。ここでは、これらのRSデータをベースとした森林情報収集・処理システムとしての空中写真検索装置を考える。この装置は、入力機構、演算機構、出力機構および会話型処理機構からなる。入力機構には、テレビカメラおよびドラムスキャナー（3色分解方式）を装備し、出力機構には、ラインプリンター、XYプロッター、グラフィックディスプレイおよびハードコピーユニットを装備する。演算機構には、ミニコンおよび周辺装置を考える。会話型処理機構が、この空中写真検索装置の主体を占めるもので、画像メモリーを有するRGB3色TV方式のカラー画像ディスプレイ装置（ブラウン管）と投映スクリーンおよび一級図化機とオルソフォトマッパーの機構をそなえた装置とから成る。この機構との会話は、ライトペン、カーソル表示およびコンソールタイプライターにより行なう。

この検索装置に格納されている空中写真は、標準のパンクロ空中写真をはじめ、その地域を撮影した写真すべてを含むものとする。すなわち、5年間隔で撮影された経時的写真、試験研究のため撮影された各種空中写真等を格納しておき、第一番目のファイルには、常に最も新しい写真が更新され納められている。調査対象地域の緯度・経度を入力すると、その地点が主点に最も近い空中写真が写し出される。投映スクリーン上には、ステレオモデルが投影され、実体視装置により実体観測が行なえる。画像ディスプレイ上には、オルソフォトが、パンクロ写真であれば白黒表示で、カラー写真であればカラー表示で写し出される。表示され

る写真の縮尺をズーム方式で簡単に変えることができる。この場合、オルソフォトを格納しておく写真すべてに対して準備しておく必要はない。基準点網（対空標識網）が完備していれば、内臓するオルソフォトマップ機構により、オルソフォトが実時間で表示される。地図情報や図面情報は、入力機構により入力され、ブラウン管上に、オルソフォトマップとオーバーレイすることができるし、その上にライトペンで判読線を描けば、出力機構により所定縮尺で図面化が行なえる。実体観測が必要な情報に関しては、投影スクリーン上で実体判読を行なえば、基準点網により求められる空中三角測量の成果に基づき、オルソフォトマップにオーバーレイされたり、出力機構により図面化できる。さらに、投影スクリーン上で実体観測により、一級図化機の機構により極めて精度の高い測高が行なえる。地形情報や多重資源情報は、実体観測やブラウン管上でのオーバーレイにより観察できるが、これらの情報を処理解析することにより、必要な加工情報（シュミレーションの結果、数値解析やモデル解析の結果等）を抽出するためには、属地的な各種情報の収集が必要である。このためには、メッシュ方式の情報収集システムが有効である。この方式での情報収集は、オルソフォトマップや実体モデル上で描かれる判読線により直接的に行なわれたり、入力機構により行なわれ得る。但し、地形情報は、オルソフォトマップ機構により行なわれ得るメッシュ交点の標高読取り（この場合、林分高だけの測高誤差が付随する。この欠点は、図化機機構である程度カバーされるが能率が悪くなる）により収集できる。すなわちメッシュ交点の標高値により、傾斜方位、傾斜角、傾斜面の凹凸、メッシュ間の地形的関連性等が演算機構により計算され、メッシュデータバンクに格納されることになる。メッシュデータバンクに格納されている情報は、ブラウン管上に表示することができ、また、オルソフォトマップや他の図面情報とオーバーレイさせることができる。

以上、空中写真検索機の概要について説明した。この検索機は、著者が仮想したもので、現存するものではないが、現在の電子光学分野での常識的な技術水準を総合化すれば、容易に作製可能であるし、営林局単位、または、農林行政にも有効な装置であるため、都道府県単位で装備したとしても、さほどの経済的負担にはならない位の製作費であろう。また、この装置の性能は、現在の写真測量学

および電子工学の水準程度をもたせることが可能であり、実用的利用には十分である。

この装置は、空中写真を主体として、ありのままの資源情報ばかりでなく、いろいろの分野で集積された各種情報のオーバーレイを資源管理者が居ながらにして観察し、そこでいろいろな検討を加えること（例えば、シュミレーション手法を導入して最適管理計画を作成する等）により、真に必要で具体的な管理方針を決定することを可能にするものであろう。

以上の説明で、この装置がいろいろの分野でいかに有効に利用され得るものであるかは、推測していただけると思うが、思いつくまゝにこの空中写真検索装置の利用例をあげてみよう。

○ 森林経営管理のための森林資源情報システムのデータベースとなる。例えば、営林署等の実行官所で行なう森林施業実行は、空中写真をデータベースとし、空中写真上に内容を併記して明記して、営林局等の計画官所へ送付すれば、計画官所は、この装置を利用することにより、情報の更新を行ない常に最新情報を格納しておくことができる。実行官所では、空中写真上で種々の作業が出来るから、現地調査等の情報を利用して、現地対応を具体的に行なえる。この場合の判読境界の写真上への記入の仕方が精度を左右するが、基準点網の整備により補い得るし、伐区の境界等は、次の空中写真撮影により正確に補正できる。

○ 固定標準地等の試験林では、個々の立木の樹冠位置（胸高直径位置よりは、立木の生育空間を表わすのに適している）、樹冠の大きさ、樹冠の深さ（有効実体面積）、隣接する樹冠との競合状態等を精度よく簡単に測定でき、地形解析データをふまえて、その林面が受ける年間受光量や個々の立木の受ける受光量等も計算され得る。樹冠位置図から樹冠距離分布が計算され、この分布により林分の類形化も可能である。

○ 森林の現況（樹種、疎密度、構成、蓄積量等）および変移（生長量、伐採、植栽、風倒等）を属地的に精度よくおさえることができるため、地況情報と合せて地位指数解析等による次代植林樹種の決定、林況、地況解析による林地面崩壊危険度解析により伐採方法の検討等がこの装置上で行なえる。

○ 属地的情報を持たせ、森林の空間的配置および林道網計画や環境保全を配慮し

た保続表作成のための基礎資料の提供が可能であり、解析結果の適正配置も表示することができる。

以上のほかに、この装置の有効な使用法がいろいろ考えられると思われる。また格納される写真は、もし可能であれば、必要とされる情報の質や精度により、マルチステージ方式で撮られた写真—衛星写真（縮尺1/400万～1/50万）、高高度写真（1/40万～1/10万）、中高度写真（1/10万～1/1万）、低高度写真（1/1万～1/3,000）、ヘリコプター写真（1/3,000～1/500）——が効率的に利用できよう。

## 国有林の施業計画について

林業試験場 天 野 正 博

営林局から保続計算プログラム作成の委託を受けた体験から、保続計算を基幹とした国有林の経営計画システムについて若干の考察を試みる。

まず国有林と民有林の保続計算の違いについて少し触れると、後者は多数の経営意志の集合を相手とするのにたいし、前者は単一の意志決定者のもとで計画を作成できることと、後者は経営体を個別に見れば、その多くは収益最大を目的として行動するのにたいし、前者は全国の森林の約32%を有する公企業体であるため、一経営体としての利潤追求という目的とともに、森林経理学の目的である林業生産の保続という任務を持つことである。したがって、国有林における経営計画立案のフィロソフィーは当然収穫量の保続であり、その範囲内で森林の持つ社会厚生面での効果等、各種の制約、目的が設定されている。

保続計算の仕組みを具体的に述べると、まず計画編成員が該当計画区をまわって主間伐対象林分を拾い出し、それを第1分期の伐採量とし、2分期以降は森林調査簿の積み上げデータと収穫予想表を用いて適宜、主間伐可能な林分を捜し出し、とにかく第1分期の伐採量（標準伐採量）を下回らない形で順次各分期の伐採量を割り付け、その結果、各分期間の更新量、主間伐量、皆伐・択伐等のバランスが取れないときは、伐採の仕方を部分的に修正して最終的な保続表を作りあげる。しかし、このように、とにかく標準伐採量というものに2分期以降の総伐