



Title	GISを利用した林相図作成技術の開発
Author(s)	小塚, 力; 小宮, 圭示; 池上, 佳志
Citation	北方森林保全技術, 第21号, 31-36
Issue Date	2003-12-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73147
Type	departmental bulletin paper
File Information	2002-21_1-6.pdf



I-6 GIS を利用した林相図作成技術の開発

北管理部 小 塚 力
小 宮 圭 示
中川研究林 池 上 佳 志

1. はじめに

現在、北海道大学北方生物圏フィールド科学センター森林圏ステーション（以下、森林圏ステーション）では、2005 年度からの長期計画に向けて林相図の更新を行っている。今回の林相図作成における特徴は、林相図の精度の向上と更新や修正、管理の容易さを求め、GIS 等の地理情報科学の技術を活用することにある。この GIS は、すでに先進的な森林組合や行政機関などで森林の管理や施業の効率化を目的に導入している他、全国の大学においても主に研究目的で活用する事例が増えている。しかしながら、保全管理と教育研究の両側面から組織的に導入を試みている大学演習林（研究林）は少ない。こうしたことから、本稿では現在進行している林相図作成における GIS 技術の導入、並びにその利用の可能性について報告する。

2. GIS をとりまく状況

GIS (Geographic Information System) とは一般的に日本語で「地理情報システム」と訳され、「地図上に描かれた物の位置、形、大きさ、結びつきなど空間上の所在位置と形態に関する地理情報を扱うために作られたコンピュータ・ソフトウェアと装置との総称」⁽¹⁾である。

この GIS は 1970 年代前半、カナダで森林調査が行われた際にその地図データの数値化が試みられたのを始めとする。その後、カナダとアメリカが競って研究開発にあたり、コンピュータや周辺機器のめざましい発展にも支えられて、1980 年代以降は世界中の官庁や企業、研究機関が利用するまでになった。また最近では、関連するソフトウェアの低価格化や操作の容易さに助けられ、高度な知識や技術を要しなくても利用できるようになってきており、より身近な存在になりつつある。

日本においては、1995 年に「地理情報システム (GIS) 関係省庁連絡会議」が設置されるとともに、2002 年には「GIS アクションプログラム 2002-2005」が策定され、GIS の整備・普及が進められている。森林についても、「農林水産省国土空間データ基盤整備等実施計画」(2000 年 11 月)、「農林水産省地理情報システム (GIS) 実施計画 2002-2005」等が策定され、森林組合等の林業生産活動を GIS によって効率的に行う事を目的とする林業・木材産業構造改革事業（活動拠点施設整備事業）、山崩れや地滑りといった危険個所を電子情報化し、その利用の高度化を図る山村等防災情報強化対策事業等が展開されている。さらに最近では気候変動枠組み条約に関連して、森林による炭素吸収量を正確に算定・報告する上で森林 GIS の整備が必要不可欠であることから、森林 GIS 等整備推進費が設けられ、都道府県における森林 GIS の整備も急速に進められている。

3. 森林圏ステーション（旧演習林）における林相図作成の歴史的経過

林相図は林冠における優占樹種およびその疎密度などを表現した主題図である。植生は、地球表面を覆っており、林相の情報は目視や空中写真から比較的容易に判読することが可能なので、最も捉えやすい自然環境に関する情報だと言える。また、その場所の気象、地形、地質、土壌、水分環境、菌類、動物などにも密接に関係して成立しており、土地の状況を判断する重要な情報の一つである。

森林圏ステーションでは、その前身である演習林時代から森林管理のために林相を把握し、

経営や試験研究に活用してきた。実務的には、森林調査簿における林相別面積や蓄積の算出などに使われるのが代表的な例である。研究林に実在する林相図は、最も古いもので演習林設置当初の 1900 年代初頭に作成されたものであり、その後は実務資料として随時作成された経緯がある。地方の研究林全域をカバーするものとしては、1975 年前後に一部の研究林で作成されたものがある。森林圏ステーション（当時の演習林）として統一的に作成されたのは、1985 年から始まる長期計画のために作成された林相図（1985 年前後に作成）のみである。その後は、1985 年の林相図を修正して使用したり、一部地域では新規に作成されたものもあるが全林を対象として修正を行ったことはない。

このように、林相図の統一的更新や修正に関して画一的に実施できない理由としては、森林圏ステーションの管轄面積が非常に大きいこと、また林相図作成のためには高度な技術と多くの時間がかかるという 2 点が考えられる。しかしながら、林相の情報はフィールド管理および教育研究において非常に重要であるため、できるだけ最新の情報を収集、管理しておくことは、森林情報管理における今日的な課題であった。

今回の作業では、上述のような問題点を少しでも緩和させるため GIS 等の地理情報科学技術を活用した。

4. 従来の林相図作成手法

森林圏ステーション森林管理要項第 11 条において、「森林調査簿は、森林圏ステーション長の指示に基づき長期計画の編成に必要な森林調査を行い、作成するものとする。」と規定されている。林相図は、いわばこの森林調査簿を作成する上での基礎資料として作成されてきた。しかしながら、1995 年に作成された森林調査簿においては、新たな林相図の作成は行わず、1985 年に作成された林相図を元に修正を加えた程度に止めている。従って現在、利用されている林相図は実に 20 年近く前に作成されたものである。

当時の林相図作成のプロセスは以下の通りである。

①空中写真による林相判読作業

空中写真を立体鏡を用いて立体視し、林班界や林相界を記入する

②地形図への移写

写真上に描かれた林班界や林相界を、林道や尾根、沢筋などを参考にしながら地形図に書き写す。

③面積などの測定作業

点格子板などを用いて、各林相の面積などを測定する。

こうした林相図の作成作業は、まだコンピュータやソフトウェアがそれほど発達していない当時あっては、当然の事ながらほとんどが手作業によって行われてきた。しかしながら、第 1 に林班界や林相界の記入に個々の判読者の技術的差異が反映されるため、その成果にばらつきが出ていた。また第 2 に、地形図への移写作業がフリーハンドで行われるため、写真上に描かれた林相を忠実に地形図へ移写することが非常に難しい作業であった。第 3 に、面積測定に際し点格子板を用いた場合、その測定には長時間を要し、担当者にかかる負担は非常に大きいものであった。第 4 に、いったん作成されるとその後の修正が難しく、紙の性質上、その劣化や汚損があるため持ち歩いて利用するようなことは皆無であった。

5. GISを用いた林相図の作成

①空中写真による林相判読

最新の技術ではリモートセンシングによる自動判読という方法が開発されつつあるが、まだ技術的に実用できる段階には至っていない。従って今回は従来通りの方法で各林ごとに判読作業が進められている。なお、判読作業の成果にばらつきが生じないよう、2002 年 6 月 10

日から 14 日までの間、南管理部の板垣恒夫技官を講師として、中川研究林学生宿舎にて林相判読講習会が行われた。ここでは、10 人の技官が立体鏡による空中写真の判読技術を学び、判読精度の標準化を図った（写真－１）。

②空中写真のオルソ補正

従来は林相判読の終了後、空中写真を見ながらフリーハンドで地形図に林相を書き写す作業をしていた。しかしながら、こうしたことは前述したように非常に手間と技術を要する作業であった。今回は、コンピュータ上で写真と地形図を重ね合わせることによって



写真－１. 林相判読講習会の様子

移写の簡素化を図っている。この場合、立体画像である空中写真を平面図である地形図に重ね合わせるため、写真をオルソ補正する必要がある。オルソ補正とは空中写真に緯度経度のような正確な地理座標を与えると同時に、それに標高データ（DEM）を関連付けることによって写真の歪みを取り除く作業である。なお、空中写真に含まれる歪みとしては、高低差によるスケールの歪みとカメラの傾きによる歪みがある。前者は、同じ大きさのものが高い地点では大きく、低い地点では小さく見えるもので（図－１）、後者はカメラの傾きによって真上から見えたり斜め横から見えたりするものである（図－２）。これらの歪みを取り除かなければ平面図と重ね合わせることが出来ないため、オルソ補正は林相図を GIS 化する上で重要な作業といえる。今回、オルソ補正には ERDAS 社製の IMAGINE というソフトウェアを使用し（図－３）、北管理部で北三林（天塩研究林、中川研究林、雨龍研究林）分の補正作業を行っている。また、もとなる地理座標データは国土地理院発行の「数値地図 25000」を使用し空中写真は解像度 600dpi でスキャニングしている。なお、オルソ補正された画像は林相図作成に使用するとともに各研究林で保管される（図－４）。

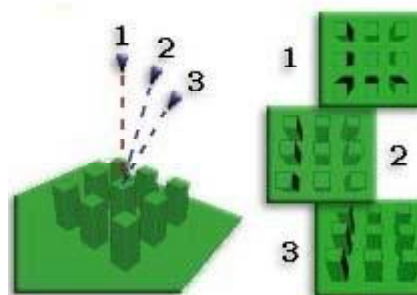
③林相図によるデジタル化

地理座標を与えられた地形図とオルソ補正された空中写真は、どちらも同じ地理座標の情報を持っているため、GIS のソフトウェア上で表示すると自動的に重なることになる（図－５）。以下、デジタル化の手順は次の通りである。



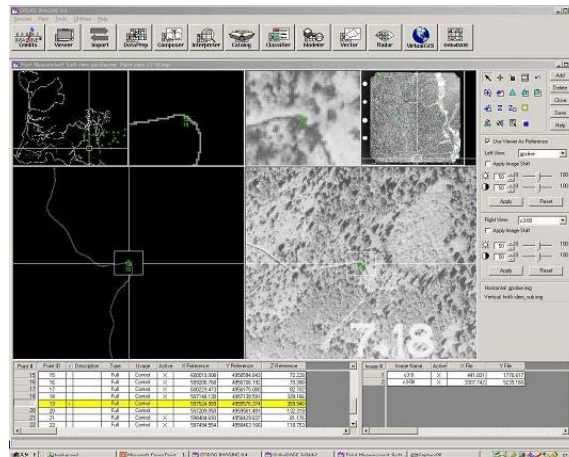
図－１. 高低差による歪み

注) 図は ESRI Japan ホームページより引用。

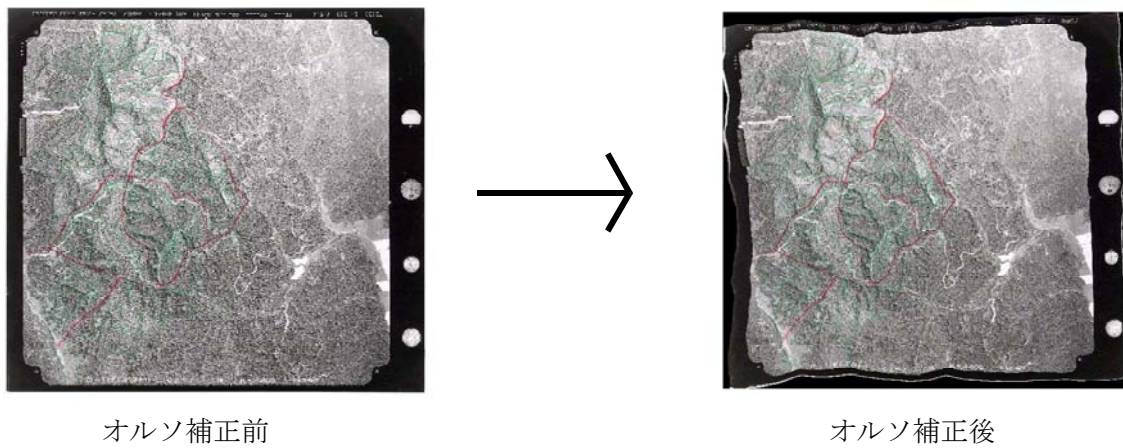


図－２. センサーの傾きによる歪み

注) 図は ESRI Japan ホームページより引用。

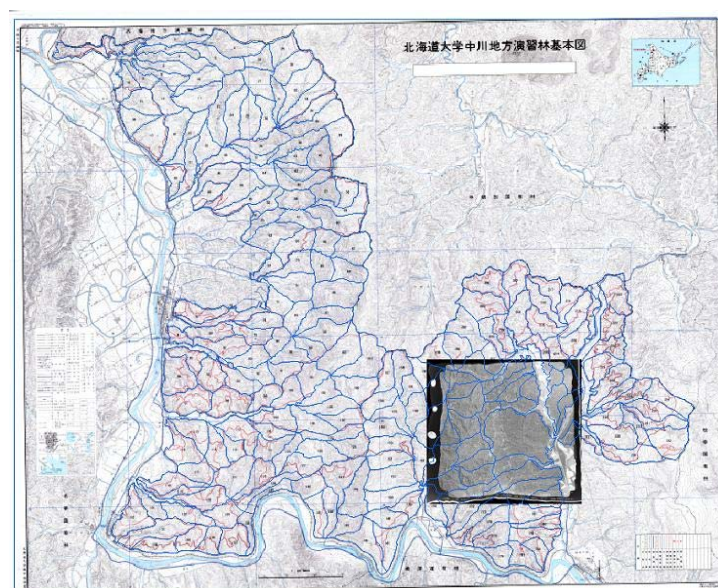


図－３．ERDAS IMAGINE の画面



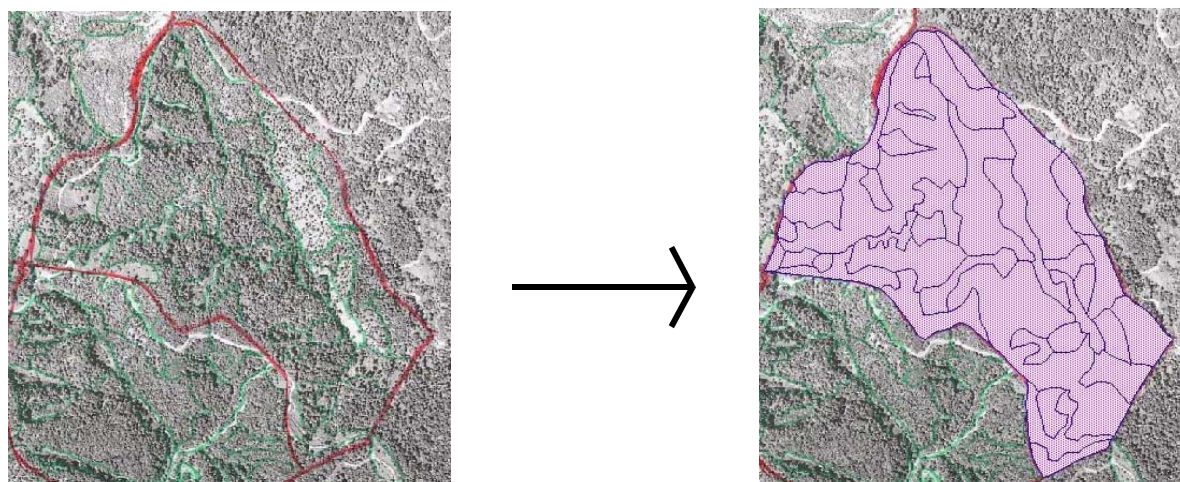
図－４．オルソ補正前と補正後の空中写真

注) 写真は中川研究林 202 林班付近



図－５．基本図上に表示された空中写真

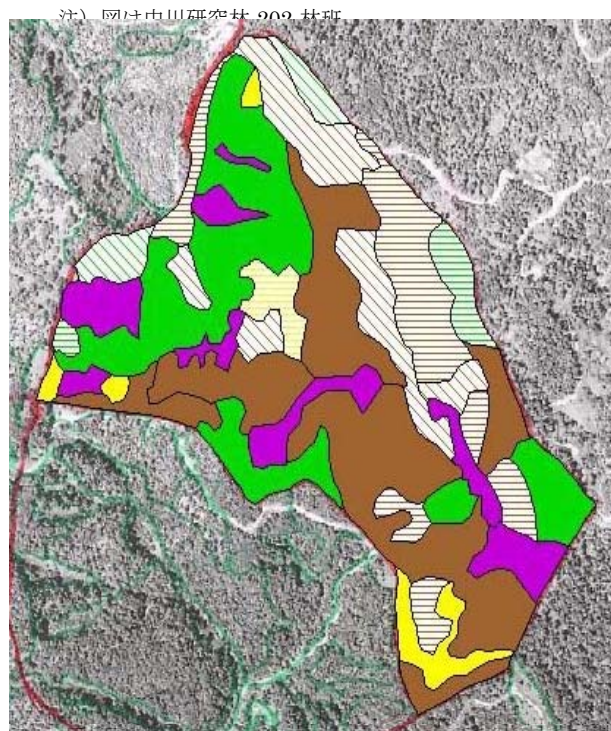
まず最初に空中写真上に描かれている林相境界線をマウスでクリックしながら一つ一つの林相を囲む（ポリゴン化）（図－6）。林相境界線と地形図を表示すると林相図の白地図が出来るので、その次に囲まれたそれぞれの領域（ポリゴン）に林班や林相区分といった属性情報を与え、それに従って凡例色を決めてやるとカラーの林相図が完成する（図－7）。こうして作成した林相図は、GIS のソフトウェアにある解析機能を利用することによって、林相ごとの面積などを簡単に求めることが可能となり、従来のような点格子板を用いるような手のかかる作業を行う必要はなくなるのである。なお、今回の GIS によるデジタル化には ESRI 社製の ArcView というソフトウェアを使用している。



ポリゴン化する前

ポリゴン化した後

図－6．ポリゴン化する前と後の空中写真



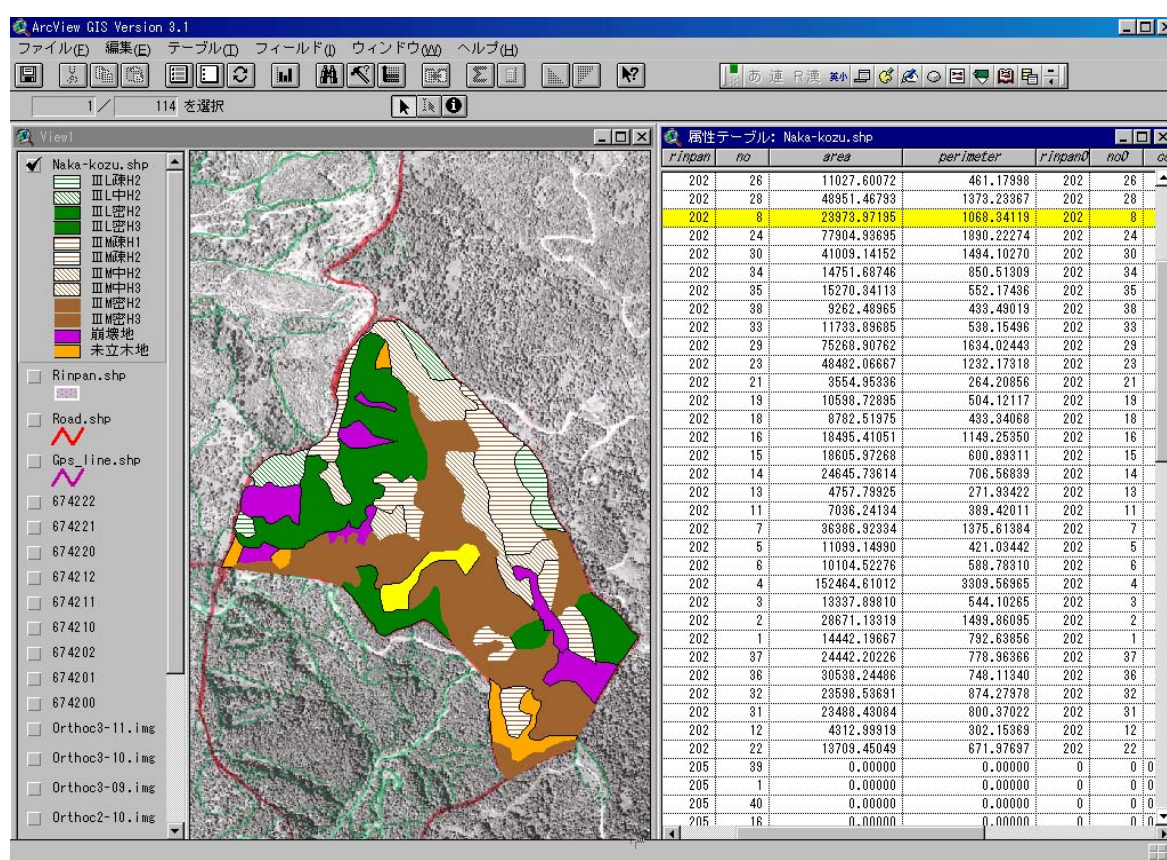
図－7．属性情報が加えられた空中写真

注）図は中川研究林 202 林班

6. デジタル化した林相図の利用と課題

このようにデジタル化することによって、今まで別々の情報として存在していたものを一つの林相図内に統合する事ができる。例えば、更新台帳付図に座標データを与える幾何補正処理を加える事によって、林相図内に更新台帳のデータ並びにその位置関係や形状等を盛り込むことができ、必要なときに必要な情報を簡単に取り出すことができるようになる。また、野生動物の分布図などといった別の情報でも幾何補正等といった前処理をする事によって、林相図内にその情報を盛り込むことができ、林相との相関を判定することが可能となる。このように林相図のデジタル化は作成が終点だった従来に比べ、作成後における応用利用の幅が広がるといえる。しかしながら、デジタル化された林相図を有効に利用していくためには、GIS やそのソフトの利用方法等を理解する必要がある。

従って、まず第1に理解しやすいマニュアルの作成が必要になってくる。また第2に GIS を用いた活用事例の紹介や経験交流を行い、必要に応じて自由に使えるような環境整備をしていく必要がある。



図－8．解析機能を用いた面積の自動集計

引用文献

- (1) 木平勇吉他、1998 年、森林 GIS 入門、(財) 日本林業技術協会、2 頁

参考文献

- (1) 木平勇吉他、1998 年、森林 GIS 入門、(財) 日本林業技術協会
 (2) 池上佳志、2001 年、広域的な森林管理における GIS (地理情報システム) の役割、国際景観生態学会 日本支部会報 6 (2)、93-97 頁