HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	森林圏マップ・システムの構築とGISを利用した林相図作成
Author(s)	池上, 佳志; 小宮, 圭示
Citation	北方森林保全技術, 第22号, 25-36
Issue Date	2004-10-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73132
Type	departmental bulletin paper
File Information	2003-22_1-5.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Ⅰ－５　森林圏マップ・システムの構築と GIS を利用した林相図作成

中川研究林　池　上　佳　志
北管理部　小　宮　圭　示

１．森林圏マップ・システムの構築

森林管理における地図と台帳の重要性

森林は、標高や起伏、傾斜といった地形条件、地質条件、土壌条件、気象条件、水分条件などによって様々な様相を呈する。さらにその森林に対して人為的改変を行った場合には、その改変に見合った様々な反応や変化が現れる。森林を管理していくためには、立地条件や施業などの人為改変に対する反応を整理した上で森林を扱っていく必要がある。

広大な森林を長期的に管理する上で、地図や台帳は不可欠な道具である。上述のような立地条件、施業履歴などの記録を広範囲において整理したり、数 10 年から数 100 年のタイムスケールで森林の長期的な動態を分析したりするには、個人の経験や口頭での継承では限界があり、地図や台帳の形で記録し保存しておく必要がある。さらに言うと、紙媒体であると検索や集計が煩雑になるので、できればデジタルな状態で保存できることが望ましい。

森林の状態を示す地図には、地形図、地質図、土壌図、気温や降水の分布図、植生図などがある。その中でも、森林の状態を直接的に示しているのは植生図である。また前述の通り、その森林を成立させている立地条件や施業履歴も反映していると考えられる。植生図には、いつの時代を示しているのかによって、原植生図、現存植生図、潜在自然植生図などがあり、また標記する情報の違いにより、植物社会学的植生図や林相図（相観植生図）などがある。これらの植生図の中で最も容易に森林の状態を把握できるのが林相図である。林相は、空中写真や衛星画像を使うことで容易に情報を得ることができ、その時代の画像媒体があれば過去の林相を判読することもできる。現存植生の林相であれば、現地において目視で確認することもできる。

旧マップ・システム

北海道大学農学部附属演習林（現、森林圏ステーション）では、以前より所管する広大な森林の地図や台帳の情報を効率よく管理するシステムとして「マップ・システム」の構築を計画してきた。1991 年に作成された仕様書に依れば、マップ・システムの目的として以下のようなことが書かれている。「演習林は、多くの種類の膨大な量の調査データを蓄積しており、それらは利用されることによって生かされる。そのためには、データの収集、管理、利用を一貫して扱えるシステムが必要で、特に長期データの管理体制を整える必要がある。そのようなシステムを実現するために、マップ・システムと台帳管理システムを構築する」と。

このマップ・システムの仕様として表 1 のような機能が求められ、地図上に示される土地の属性として表 2 のような属性が必要とされていた。このような機能を持ち、地図と地図上の土地の属性を扱うシステムは、地理情報システム（GIS：Geographic Information System）が担うところである。このようなシステムを 1991 年当時に求めていたことは、森林管理において非常に先進的な取り組みであったと言えよう。

しかしながら、そのような先進的な取り組みだけに、導入費用の面で大きな障壁があった。当時、地理情報システムを稼働させるためには、高性能で高価なワークステーションが必要であった。また GIS が普及しているとは言えない時代であることから、市販の地図データは少なく、多くのデータは自作する必要があった。さらに業務上の台帳管理と連動するシステムを外注によって構築する場合には多額の技術料が必要であった。このようなシステムの構築には、

表１．　マップ・システムに求められる機能（1991 年仕様書より）

範囲
・研究林全林をカバーすること。
表示・解析
・5,000 分の 1 基本図を切れ目なく表示すること。
・更新地等の図形情報を地形図に重ねられること。
・図形情報は、文字や数値の属性情報を持つこと。
・図形情報と属性情報は、検索・編集可能で、相互関連すること。
・できれば、鳥瞰図を作成できること。
出力
自由な縮尺でプリントアウトできること。

表 2.　示されるべき図形および属性情報（1991 年仕様書より）

土地情報
林班界
林道・防火線情報
橋梁情報
林地保全工情報
植生情報
貸付地情報
保安林等情報
調査地情報
試験地情報
調査地情報
長期観察林情報
試験林情報
土地履歴情報
収穫情報
更新情報
動植物位置情報
遺伝子資源情報
野生動物情報
育苗情報

当時で約 1 億円程度のシステム導入費用が必要であった。学内概算要求などを求めたが実現せず、マップ・システムの構築には至らなかった。

時代の流れとともに、1990 年代後半、パーソナル・コンピュータは高性能化し、一般家庭への普及によって大幅に低価格化した。同時に GIS ソフトウェアもシェアの拡大により安価になってきていた。2000 年以降では、高性能なパーソナル・コンピュータならば GIS ソフトウェアを稼働させることが十分に可能であった。ソフトウェア・オペレーションもコマンドライン入力から GUI（Graphical User Interface）入力になり操作性も向上していた。つまり、もはやマップ・システムは高価な完成された大システムとして導入する必要がなくなっていて、自分たちの手でも構築可能な時代になったのである。

森林圏マップ・システムの構築

2000 年現在、各地方演習林（現、研究林）における林相図は、概ね 1980 年代に作成されたものを最後に 20 年近く修正されないままにあった。また、2005 年度から次期長期計画が開始される計画になっており、それ以前に森林状況を林相面積、森林蓄積の形で集計、把握する必要があり、そのために最新の林相図が必要であった。

このような林相図作成、また前述のマップ・システムの構築は、いずれも森林情報委員会が関わる課題であった。しかし、大学演習林の予算が削減されている厳しい状況の中で、これらの作成のための予算は確保される状況になかった。そのような状況下でも、情報機器をめぐる

時代の変化と、林相図作成のニーズを背景として、2000 年頃から森林情報委員会の一部関係者によって、自作システムの構築への動きが静かに始まっていたのである。

マップ・システムは、4 つのコンポーネントから成る。1）ハードウェア、2）ソフトウェア、3）データベース、4）オペレーション技術である。それぞれについての基本方針は表 3 に示す通りである。特にデータベースとオペレーション技術に対する認識が重要であった。1990 年前後に GIS を導入した他の機関では、ハードウェアとソフトウェアは購入したものの、目的意識の曖昧さもあり、オペレーション技術を習得できず、データベースが構築できなくて、GIS 本来の機能を利用、活用できなかった事例があると聞く。

森林圏マップ・システムは表 4 のような経過をたどり、現在、表 5 のような仕様になっている。また、コストパフォーマンスに優れた自作システムの構築といっても、最低限の資金が必要である。本システムの構築に際して、表 6 に示すような資金を連続的に得ることができた。

表 3.　森林圏マップ・システムの構成

1）ハードウェア
汎用性の高いシステムを構築する。
ニーズの変化に対応出来るようパーソナル・コンピュータをベースとする。
コストパフォーマンスに優れていること。
大型入出力機器など使用頻度の低いハードウェアは購入しない。

2）ソフトウェア
広く使われている GIS ソフトウェアを使用する。
オペレーションに精通した人が近隣に居ること。

3）データ
市販で安価なものを購入し、オペレーションに慣れる。
市販されていないデータは自作することを原則とする。
（資金があれば外注する場合もある。）

4）オペレーション技術
マップ・システム成功のために不可欠である。
惜しみない努力の上、技術習得を行う。
技術養成のための講習会の機会を作る。

表 4.　森林圏マップ・システムの構築過程

2000 年度～
仕様（素案）の検討

2001-2002 年度
機材購入，市販データ購入，データ作成委託
広域データ：1/100,000-50,000 スケール（粗いデータ）

2002 年度～
オペレーション技術に関する研修

2002 年度～
独自データ作成
詳細データ：1/25,000-5,000 スケール
【2003 年度報告（小塚ほか 2003)】

2004 年度～（予定）
データベース・マネジメント（データの修正と追加）
運用・公開等利用ガイドラインについて検討

表 5.　森林圏マップ・システムの基本仕様（2004 年 3 月現在）

1）ハードウェア

パーソナルコンピュータ

CPU：Pentium IV 1.2GHz 以上

RAM：512MB 以上

HDD：内蔵 60GB 以上

高性能グラフィックボード搭載

外付け HDD

120GB 以上（データベース用，バックアップ用）

入出力機器

A3 スキャナー

A3 カラーレーザープリンタ

2）ソフトウェア

ESRI 社製　ArcGIS-desktop8.2,　SpatialAnalyst

ERDAS 社製　IMAGINE8.6,　OrthoBase

3）データ

市販データ等

数値地図 25000（北海道全域）

数値地図 50m メッシュ標高（東日本）

自然環境 GIS（環境庁作成 1/50,000 植生図）

オリジナルデータ

1/25,000 基本図（林班，林道）

1/5,000 基本図（林班，林道）

1/25,000 林相図

1/50,000 地質図（北海道地質調査所発行物より作成［一部地域］）

GPS*測量による林道図（主要路線のみ）

【座標系および投影法は、日本測地系，UTM（Universal Transverse Mercator）とした。】

4）オペレーション技術

技術研修会を実施し、以下のような操作を習得した。

表示，検索

ジオリファレンス（幾何補正）

オルソ補正

トレーシング，属性テーブル作成・修正

3D 表示

*GPS：Global Positioning System. 汎地球測位システム.

表 6.　森林圏マップ・システムの構築に関わった資金

2001-2002 年度科学研究費奨励 A・若手 B（代表：池上佳志）

「道路建設予定地周辺地域におけるエコシステム・マネジメントに関する研究」

2001-2003 年度科学研究費基盤 B（代表：北大・中村太士，研究分担者：池上佳志）

「エコシステム・マネージメントの理論および社会制度の構築とその適用 」

2002 年度総長裁量経費プロジェクト研究 （代表：北大・島本義也）

「北方生物圏の持続的利用と環境保全に関するプロジェクト研究」＊

2002-2003 年度科学研究費基盤 B（代表：広島大･中越信和，研究分担者：池上佳志）

「戦略的環境アセスメントのための地域景観情報の総合化」

2002-2003 年度　委任経理金（代表：中川研究林長）

「中川研究林における自然環境調査」

2002-2003 年度　研究成果公開促進費（代表：高木健太郎）

「北方森林圏データベース」

＊このプロジェクトでは、北方生物圏フィールド科学センターにおける「生物地理情報システム」の構築という名目となっている。

２．GIS を利用した林相図作成

林相図作成手順（表 7）に従って、林相図作成過程とその成果について報告する。これらの過程における作業量を表8に示す。林相図作成手順および技術内容については、本誌第21号「GIS を利用した林相図作成技術の開発（小塚ほか 2003)」で報告しているので参照していただきたい。

表 7.　林相図作成手順

1）基本データの準備
- 1-1）研究林基本図，地形図，更新台帳附図の選定，および GIS データ作成
- 1-2）GPS 測量による主要林道データの作成

2）空中写真による林相判読

3）デジタルマップ作成
- 3-1）オルソ補正ソフトによる判読済み空中写真のオルソフォト化
- 3-2）林相ポリゴンのトレーシングと属性テーブル作成
- 3-3）更新地ポリゴンの追加
- 3-4）デジタル林相図の表示・出力

4）修正・更新作業

表 8.　林相図作成の過程における作業量

スキャニングおよび幾何補正			林相判読		ポリゴン作成および属性入力		
基本図	空中写真	更新地台帳附図	総面積	空中写真	林班	林相	更新地
72 枚	205 枚	856 枚	61,632.17ha	205 枚	594 個	15,643 個	2,500 個
合計 1,133 枚					合計 18,737 個		

手順 1-1）研究林基本図、地形図、更新台帳附図の選定、および GIS データ作成

研究林基本図から研究林境界、林班界を抽出する。雨龍研究林と中川研究林については縮尺 5,000 分の 1 の基本図をそれぞれ 37 枚、27 枚、天塩研究林は縮尺 10,000 分の 1 の基本図、8 枚を選定した。これらをスキャナーによりイメージデータとして取り込み、幾何補正を行った。幾何補正した基本図の研究林境界と林班界をトレースし、面データ（ポリゴン・データ）として入力した。林班界ポリゴンは上記 3 つの研究林で、合計 594 個であった。

地形図はオルソ補正の際のベースマップとして使用する。国土地理院発行の数値地図 25,000 と数値地図 50m メッシュ標高を採用した。

更新台帳附図から、更新地位置を抽出する。雨龍研究林 307 枚、中川研究林 242 枚、天塩研究林 307 枚を使用した。研究林基本図と同様にスキャニングして幾何補正を行った。更新地の形状をトレースしポリゴンデータを作成した。更新地ポリゴンは 3 つの研究林で合計 2,500 個であった。

これらの地図の GIS 上での座標系および投影法は、日本測地系、UTM（Universal Transverse Mercator）とした。

手順 1-2）GPS 測量による主要林道データの作成

空中写真のオルソフォト化の際に、空中写真上の任意の点を指定して、その緯度経度座標を与える必要がある。任意の点として、森林域の場合は林道の曲がり角や交差点、河川と林道の交点などを使用するのが一般的である。しかし、研究林の林道は地形図上に正確に示されてい

ないので、独自に緯度経度測量をする必要があった。今回の作業では、京都大学北海道演習林から Trimble 社製 PathFinderProXR を借用し、また筆者の所有する Trimble 社製 GeoExplorer3 を使用して、機材を車載し林道を走行することによって主要林道の緯度経度測量を行った。

手順 2）空中写真による林相判読

それぞれの研究林に該当する空中写真を購入して、立体視鏡下で立体視しながら、空中写真上に判読された林相境界を記入した。 同時に、各林相パッチごとに通し番号をつけ、その凡例を表形式ファイルに記入した。凡例は、樹種群、疎密度、樹高階、樹冠層の組み合わせで区分される（表 9)。空中写真は密着写真で、雨龍研究林 68 枚、中川研究林 49 枚、天塩研究林 88 枚を使用した。

なお、衛星画像や空中写真の画像解析から林相を抽出する最新技術も開発されているが、機材の不足、求められている凡例の抽出精度の問題があり、一方で写真判読という技術継承の機会でもあることから、今回は各研究林の担当者が立体視鏡下で手作業による写真判読を行うことにした。写真判読を開始するにあたって、複数の判読者の個人差を少なくするために、2002 年 6 月に板垣恒夫技官を講師として空中写真判読講習会を開き、判読実習などを行った（小塚 2003)。

表 9.　林相図の凡例（林相属性）

林相（樹種群）	疎密度*	林冠高*	樹冠層*
針葉樹林（N）*	密林	8m>	単層
広葉樹林（L)*	中林	8-17m	二段林
針広混交林(M) *	疎林	17m<	その他
更新地（人工林）	散生林		
二次林	*疎密度、林冠高、樹冠層は、針葉樹林、広葉樹林、針広混交林の細分類属性である。		
高山低木群落			
ハイマツ群落			
湿原（湿地）			
地表露出のある崩壊地			
地表が草本で覆われた崩壊地			
未立木地（地表ササ）			
未立木地（地表草本）			
無立木地（河床・河道）			
建物敷地			
樹木園等			
その他			

手順 3-1）オルソ補正ソフトによる判読済み空中写真のオルソフォト化

オルソ補正ソフトは、空中写真に含まれる歪みを修正し幾何補正し、地形図等に重ね合わせられるように補正を行うものである。空中写真に林相を書き込んだものをスキャナーによりイメージデータとして取り込み、オルソ補正を行った。オルソ補正の際には、地形図上の任意の点と空中写真上の任意の点に GCP（Ground Control Point）を指定し、数値地図 50m メッシュ標高のデータを利用してオルソフォト化を行った。

手順 3-2）林相ポリゴンのトレーシングと属性テーブル作成

オルソ補正された空中写真の林相界をトレースしポリゴンデータを作成した。林相界ポリゴンは 3 つの研究林で合計 15,643 個が作成された。個々のポリゴンについて、林相属性を GIS の属性テーブルに入力した。

手順 3-3）更新地ポリゴンの追加

更新地は、0.01ha から 72.19ha の規模のものがある。空中写真による林相判読では最小解像

度を 1ha 程度としていたので、それ以下の更新地は判読できていない。空中写真判読成果に基づいて抽出された林相ポリゴンに、更新台帳附図より作成した更新地ポリゴンを追加した結果、3 つの研究林で合計 18,737 個の林相パッチが抽出された。表 10 に属性テーブルの一例を示す。この属性テーブルに基づいて、各研究林別、林班別、林相別などでの面積集計などが行える。

表 10.　属性テーブルの一例

林班	S/N*	林相	疎密度コード	樹種群	樹高	その他	面積(ha)	備考
101	3	広葉樹林・密林	4	L	H3		80.8	
101	16	広葉樹林・中林	3	L	H2		14.3	
101	21	針葉樹林・密林	4	N	H2		32.5	
101	33	更新地				4	23.4	造 239
101	36	更新地				4	9.6	更 46
101	41	高山低木群落				6	2.9	
101	43	未立木地（地表ササ）				11	7.9	

* 林班ごとに林相パッチのシリアルナンバーを付与している。

手順 3-4）デジタル林相図の表示・出力

属性テーブルに示された林相を基準として、個々のポリゴンにパターンや色をつけて林相図を表示する。図 1 に林相図の表示・出力例を示す。出力の際には、出力範囲、縮尺などを自由に設定することができる。また、特定の凡例のみに着色して出力することも可能である。

手順 4）修正・更新作業

今後、林相判読の誤り、デジタルマップ作成過程の入力ミス、林相図に反映すべき林相変化があった場合には随時修正していく。

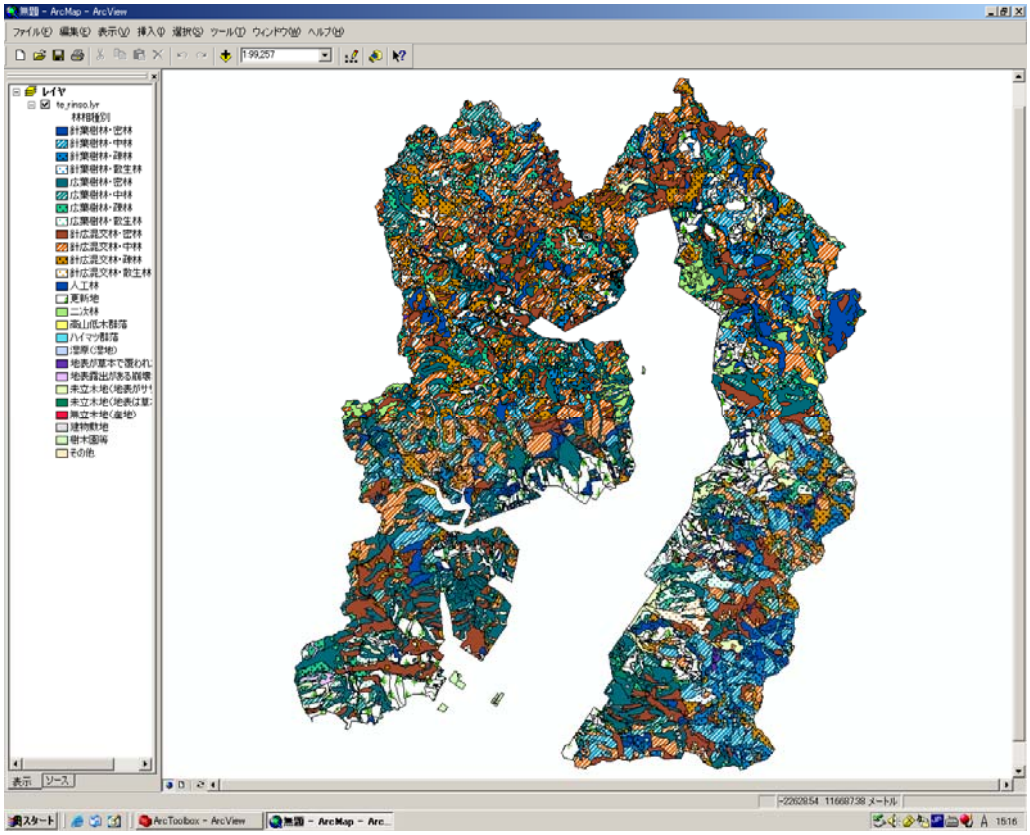

図 1a.　天塩研究林林相図.　2004 年 3 月現在. 表示縮尺 1:99,257.

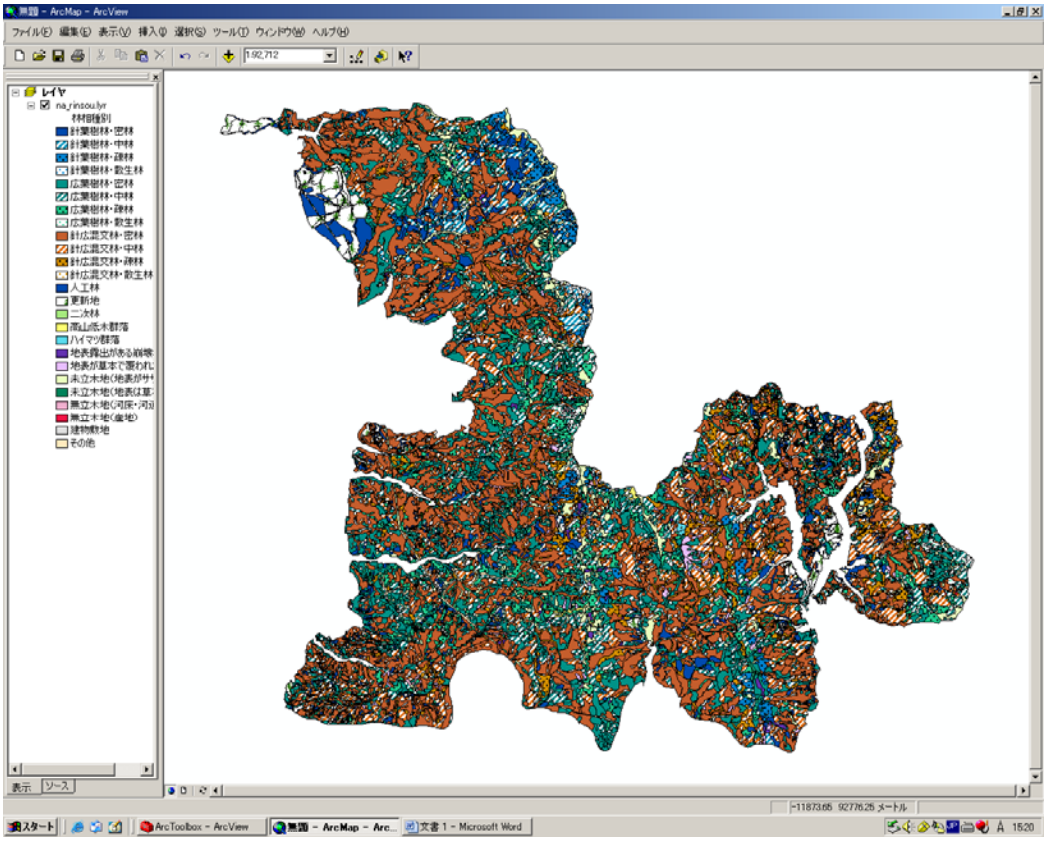

図 1b.　　中川研究林林相図.　2004 年 3 月現在. 表示縮尺 1:92,712.

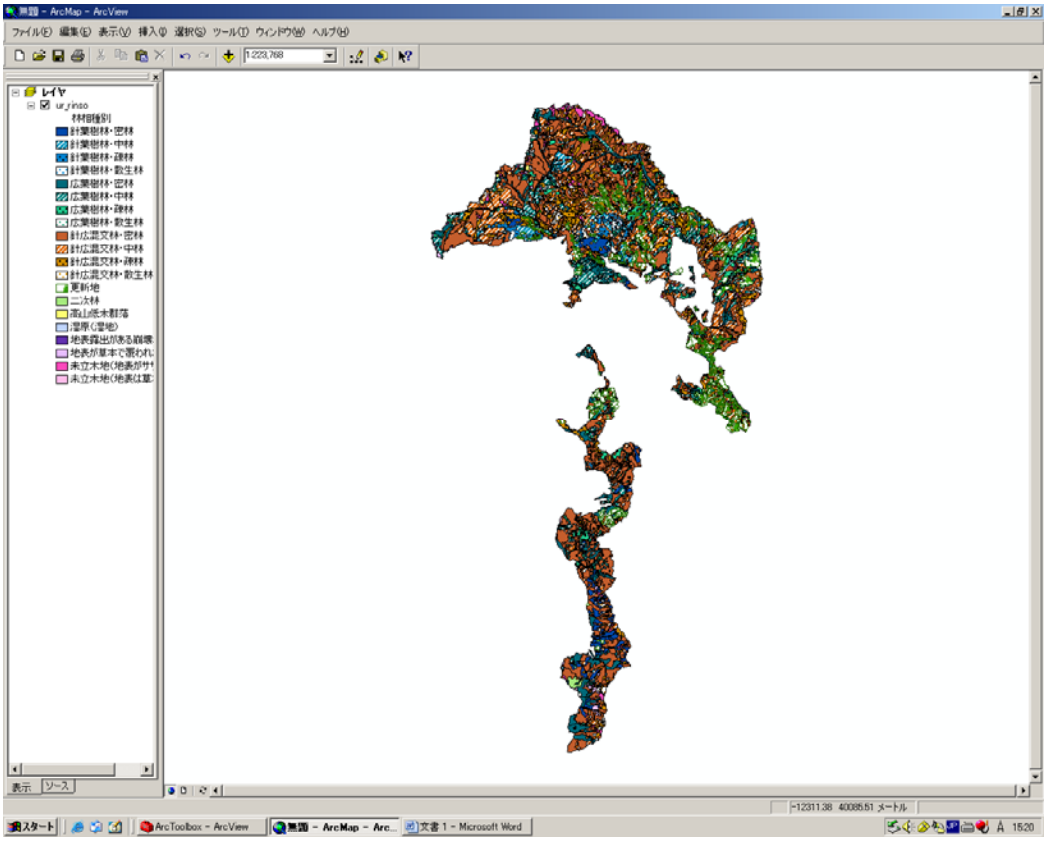

図 1c.　　雨龍研究林林相図.　　2004 年 3 月現在. 表示縮尺 1:223,768.

3. 自己評価

「森林圏マップ・システムの構築」と「GIS を利用した林相図作成」について、自己評価を行い、今後の課題を整理するとともに将来的な展望について述べる。

森林圏マップ・システム

森林圏マップ・システムの構築について、作業の進捗状況は概ね順調でその骨格はほぼ完成したと言える。ハードウェア、ソフトウェアは資金を得られたことから最低限必要な設備を所有している。データについても、市販データ、オリジナルデータともに最低限のものが入手出来たと言えよう。オペレーション技術については、北管理部においてデータの表示、検索、集計、そしてデータ作成についての基本的な技術はほぼ習得できたと言える。

今後の課題としては、システム・マネジメントの向上とオペレーションに関する技術移転である。森林圏マップ・システムは、北管理部を中枢として構想されたこともあり、現在は北管理部での稼働となっている。今後は北管理部だけでなく、各研究林でも稼働できて、個々にデータの更新などが出来るようにしていく必要がある。必要なソフトウェアやデータを配布するとともに､中枢となる北管理部と各研究林におけるデータ共有などのシステム･マネジメント、各研究林へのオペレーションに関する技術移転などが必要である。また、ハードウェア、ソフトウェア、データについては必要最低限のものはそろったが将来的に拡張が必要である。機械はいつか壊れるし時代とともに更新する必要があるのでシステム保守も必要である。これらについては資金的な問題が大きいので、資金確保に努める必要がある。

それから、最も重要なのは公開および利用促進である。「研究林のフィールドおよび保有データは、利用されることによって評価される」ことを強く認識し、早期にデータ公開などについてのガイドラインなどを取り纏め、情報公開を開始し、研究利用を促進したい。

これらのシステム・マネジメントに関するノウハウの向上のためには、北海道内外の GIS 環境を保有した機関と交流し、様々な情報交換をすることも必要であろう。

GIS を利用した林相図作成

GIS を利用した林相図作成について、林相図作成過程と現成果品にわけて考えたい。林相図作成過程で最も重要なのは空中写真判読である｡2002 年 6 月から 2003 年 11 月の最終提出まで、タイトなスケジュールの中、担当者間で情報交換を行いながら判読作業を遂行することができた。１人当たり 25-45 枚程度の写真判読を行ったことになり、判読技術が習熟されたことであろう。各研究林の判読担当者は後述する。

現成果品は、GIS データとして完成されている。しかし、その作成過程でいくつかの問題点が発見された。また、今後実行すべきいくつかの作業課題も残されている。問題点として、次のようなことがある。現在使用している基本図には、5,000 分の 1 と 25,000 分の 1 の 2 つの縮尺の地図があるが、これらの間で境界線、等高線、林道位置などが異なっていることがわかった。また、更新台帳附図に更新箇所の重複している箇所があることもわかった。5,000 分の 1 の基本図は､昭和 48 年に空中写真等を使用して等高線を抽出し､独自に作成されたものである。一方、25,000 分の 1 の基本図は全林を閲覧出来るように、国土地理院の地形図を背景として 5,000 分の 1 の基本図を書き写して調整されたものであることが今回の作業の過程で判明した。このような作成経緯の違いが、図面間の相違を作りだしたようである。つまり、25,000 分の 1 基本図の方が、公共データである国土地理院地形図との重なりが良いが、記載されている情報は 5,000 分の 1 基本図の方が精緻だということになる。

研究林における森林基盤情報として、林相図データの品質向上を図っていくために、表 11 に示すような作業課題が残された。境界線や林道については、地籍座標を確認したり、GPS 測量を行うなどして、確認・確定していく必要がある。また現林相図成果においては、空中写真

判読作業で判読された樹冠高属性が未入力の状態であるので、これを追加する必要がある。樹冠高は、森林の状態を把握し、材積などを評価する上で、樹種と疎密度とともに非常に重要なパラメータである。

表 11.　今後の作業課題

1）入力時のケアレスミス、データ不整合の修正
データ入力作業時のケアレスミスのチェックをし、修正する。
確認、確定作業を行い、データ不整合を修正する。

2）属性テーブルへのカテゴリーの追加
各林相パッチの性質について、今回作成した属性カテゴリー以外に、樹木の性質、特定の動植物の確認の有無、湧水の有無など、詳細な森林情報を追加することによって、林相図の質を向上することができる。

3）現地担当者による最新のフィールド情報の反映
空中写真判読による林相はある一定年代の状態を示している。現地での観察、測量データを追加することによって、データを最新の状態に保つことができる。日常的に、データの品質と精度を向上、維持する努力が必要である。

さらに、林相図の研究利用について考える。最新の林相図を含めて、各研究林で 2～3 枚の林相図が作成されたことになる。複数の林相図を比較することによって森林の変化を捉えることができる。しかし、その点においても問題が確認された。作成された年代、担当者によって、凡例や精度が異なるのである。過去の林相図と今回作成した林相図における最も大きな違いは、使用した空中写真の縮尺である。過去の林相図ではいわゆる 2 倍写真（縮尺約 10,000 分の 1）のものが使われていたが、今回はスキャニングの都合から密着写真（縮尺約 20,000 分の 1）を使用した。定量的な確認はしていないが、密林が多く判読されている傾向が認められている。写真判読の際の写真縮尺の問題について考える必要がありそうだ。ただし、今後の林相判読の際には、GIS 上の林相境界データを使用することによって、凡例および判読の精度を維持することが可能である。例えば、過去でも未来でも、時代の異なる空中写真をオルソ補正し、それに現在の林相境界を重ねて林相判読を行うと、林相境界の変動が明確になるであろう。いずれにせよ、オルソ補正を含めた GIS の機能を利用することによって、森林変化をより正確に把握することが可能になる。

フィールド管理に関する新しい情報技術

今回のシステム構築と林相図作成における技術課題として、GIS オペレーションと写真判読技術が中心となった。これらの過程を通して、その他の新しい情報技術への関心も高まった。

1 つは緯度経度情報の取得に使用した GPS である。GPS も、近年安価になり、小型化してきている。また、2000 年に衛星の S/A（Selective Availability）が解除されたこともあり、ハンディタイプでも数 m から数 10m の測位精度が得られている。さらに陸上基準局のビーコンを利用するディファレンシャル補正を行えば、コンディションの良い日時と場所ならば数 cm から数 10cm の水平方向の測位精度が期待出来る。ただし、垂直精度は衛星配置などのコンディションに依るところが大きいようである。森林域では、林道や土場、無立木地は比較的コンディションが良いが、林内や一部の林道は上方に樹冠があり、地形も起伏に富んでいるので、概ねがコンディションの良い場所ではなかった。しかし、今回のように、垂直精度を求めず、測位誤差 20m 程度を許容出来る条件では十分な測位精度が得られた。

研究林では、今までも課題調査や業務作業の中で GPS を使用してきたが、それは固定式のものであった。今回使用した GPS は携行可能な中型の移動式のものであり、車載して走行しながらの測位ができるので機動性が高かった。このような機材は、フィールド管理業務の中で有効に利用出来そうである。林道位置および形状の測量、更新地や調査区画の概ねの位置測量など

に使用出来る。また測量成果をGIS上の基本図と重ね合わせて出力することによって、更新台帳附図を比較的簡単に出力することもできる。逆に、地図上の緯度経度が既知の点については、GPSに緯度経度情報を登録しておけばナビゲーション機能などで、地図上の任意の点に正確に到達することもできる。

2つ目は衛星画像による林相判読の自動化である。今回は、手作業による林相判読を採用したが、その成果には多少なりとも個人差が現れるし、多くの労力と時間がかかった。衛星画像による林相判読が可能であれば、かなり容易に林相図が作成されるであろう。研究林ではまだ衛星画像解析の技術を持っていないので、今後、技術習得に努めたい。

おわりに

自己評価の結びとして、GISのオペレーション技術や写真判読技術を含めたオリジナルデータ作成技術の習熟ができたことを重ねて高く評価したい。ハードウェアやソフトウェアは資金源があれば入手可能であるが、これらの技術は資金源があっても入手したり、維持したりできるとは限らない。獲得した技術は、システム運用時の様々な要求や修正に対応することができる。完成されたシステムを導入していた場合は、システムの修正、改善の度に業者に依頼しなくてはいけないし、システムに規定された作業しか出来なかったであろう。今回の一連の作業によって得られた技術は、小さな努力の積み重ねによってシステム構築を行い、手作業で時間を割いて林相図を作成してきたことによって得られた最大のメリットであり、今後も活躍の機会を得て、技術継承していくべき財産である。さらに言えば、その技術を内部で維持するだけでなく、外部にもアピールし、技術提供や技術移転についても検討して良いであろう。

最後に、研究林の役割と情報公開について確認して本稿を閉じることにしたい。研究林は、教育や研究のフィールドとして、また長期的なモニタリングを行うフィールドとその蓄積データの基地として重要な教育研究施設である。利用者は、その施設がどのようなフィールドを有しているか、どのようなモニタリングを行いどの程度のデータ蓄積があるかといった情報を求めるであろう。研究林には、さまざまなタイプの調査フィールド、膨大な量の調査データが蓄積している。それらデータの長期的な収集、管理、公開のために、地図と台帳を一括した情報システムが構築された。このシステムとデータ、および技術を公開して、それらの利用促進を図っていくことにより、研究林の調査フィールドとしての価値と、研究林組織の価値がさらに高まることになるであろう。

追記

本稿の内容は、森林圏全体に関わるマップ・システムの構築について報告したものである。マップ・システムの構築には、森林圏ステーションの全職員が関係している。ここでは2003年度森林圏ステーション年度報告会の報告者である池上、小宮の文責とした。

本報告については、特に以下のメンバーの貢献が大きいのでここに報告しておく。システムの構築において平成14-15年度研究成果公開促進費データベース「北方森林圏データベース(158102)」の代表者である高木健太郎(天塩研究林)、データベースの作成において小塚力(北管理部、現天塩研究林)、青柳陽子(北管理部)、石川尚子(北管理部)、そして林相データの集計等において吉田俊也(雨龍研究林)が尽力した。林相図作成のための空中写真判読において、天塩研究林については高橋廣行、浪花彰彦、中川研究林については板垣恒夫(南管理部．現所属:森林航測研究)、浪花愛子、金子潔、雨龍研究林については中島潤子、鷹西俊和が担当した。

謝辞

本課題について以下の研究資金の一部を使用した。平成13年度科学研究費奨励研究A(13780443．代表：池上佳志)、平成14年度科学研究費若手研究B(13780443．代表：池上佳

志)、平成 13-15 年度科学研究費基盤研究 B2（1346061．代表：中村太士)、平成 14-15 年度科学研究費基盤研究 B1（14380274．代表：中越信和)、平成 14-15 年度研究成果公開促進費データベース（代表：高木健太郎)、平成 13 年度北海道大学総長裁量プロジェクト研究（代表：島本義也）および中川研究林委任経理金「中川研究林における自然環境調査」(代表：中川研究林長）である。

また、以下の方々から多大な協力を得た。九州大学北海道演習林の岡野哲郎林長、小林元助手には、GPS 機材の借用について便宜をはかっていただき、鍛治清弘技官には GPS 機材の操作についてご指導いただいた。また、本課題におけるシステムは、北海道環境科学研究センターの環境サポートシステムを参考にしている。同センター環境 GIS 科の元科長である金子雅美氏（現所属：酪農学園大学）および現科長の高田雅之氏には、環境サポートシステムの使用等において便宜をはかっていただいた。北海道大学大学院農学研究科の吉村暢彦氏には、システムの構築、データ作成、ソフトウェア操作等に関してアドバイスをいただいた。同じく農学研究科の立木靖之氏には GPS 機材についてアドバイスをいただいた。デジタルマップ作成作業補助として飯嶋倫子氏と山口麻美氏に従事していただいた。これらの方の協力なくして本課題は実行できなかった。ここに記してお礼申し上げる。

参考文献

池上佳志．2001．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．6：93-97.

池上佳志．2001．広域を対象とした森林域生態系の把握と管理に向けて．北方森林保全技術，19：26-31.

池上佳志．2001．道路建設予定地周辺地域の生態系管理に関する研究（2000 年）－中川研究林における地理情報の収集と GIS 研究環境の整備．中川研究林における自然環境調査 2000 年度報告．62-64.

小塚 力・小宮圭示・池上佳志．2003．GIS 技術を利用した林相図作成技術の開発．北方森林保全技術，21：31-36.

池上佳志・浪花愛子・金子潔・板垣恒夫・小宮圭示・小塚力．2004．地理情報システムを利用した中川研究林の林相図作成（2001-2002 年度報告)．中川研究林における自然環境調査 2001-2002 年度報告．147-170.

池上佳志．2004．道路建設予定地周辺地域におけるエコシステム・マネジメントに関する研究（2001-2002 年度報告)．中川研究林における自然環境調査 2001-2002 年度報告．171-182.

池上佳志．2004．道路建設予定地周辺地域におけるエコシステム・マネジメントに関する研究．平成 13-15 年度科学研究費補助金（基盤 B2）研究成果報告書「エコシステム・マネージメントの理論および社会制度の構築とその適用．（代表：中村太士）13460061」，349-391.