

森林と社会の相互依存性把握のための  
勘定体系の研究

山本伸幸

## 目次

### 序章 課題と構成

- 1 問題の所在と本論文の課題…………… 1
- 2 本論文の構成…………… 2

### I 森林資源勘定

- 1 森林資源勘定の意義…………… 5
  - 1 はじめに…………… 5
  - 2 日本における森林調査および森林関連統計…………… 5
  - 3 森林資源勘定の意義…………… 8
  - 4 産業連関表のフレームワークと森林資源勘定…………… 9
- 2 欧州における森林資源勘定の展開と含意…………… 25
  - 1 はじめに…………… 25
  - 2 森林に関する欧州版環境経済統合勘定(IEEAF)…………… 25
  - 3 いくつかの論点…………… 27
  - 4 日本における今後の展開に向けて…………… 29
- 3 森林資源勘定による多国間比較…………… 35
  - 1 はじめに…………… 35
  - 2 合州国における森林資源勘定の作成…………… 36
  - 3 多国間の比較…………… 40
  - 4 温暖化問題への含意…………… 42

### II 土地の包括的把握

- 4 土地勘定の展開…………… 51
  - 1 はじめに…………… 51
  - 2 森林林地勘定の一般構造…………… 51
  - 3 ミクロデータセットとしてのGIS利用…………… 53
  - 4 ノルウェー資源勘定体系の土地…………… 55
  - 5 土地被覆・土地利用勘定…………… 56

6	森林林地勘定作成の意義と可能性	58
5	森林計画情報と地籍情報の整合性および相互利用可能性	76
1	はじめに	76
2	研究対象地および研究方法	76
3	森林計画情報と地籍情報の比較	78
4	森林計画図分班と地籍図筆の重なり方の類型化	79
5	保安林への類型の適用と評価	81
6	考察	81
III 社会システム把握の視角		
6	農山村の経済循環構造	97
1	はじめに	97
2	農山村の経済循環構造	98
3	SAM(社会会計行列)	99
4	SAMを用いた農山村の経済循環構造の表章	100
5	環境セクターへの拡張	102
6	今後の展望	105
7	非市場的価値把握への接近	115
1	はじめに	115
2	環境評価手法の評価	115
3	「富」概念による勘定体系	118
4	森林利用問題への適用	120
終章	今後の展望	128
謝辞		131

## 序章 課題と構成

### 1 問題の所在と本論文の課題

これまでも幾度となく語られてきたとおり、今や「環境問題」は世界の主要課題の1つである。「環境問題」の困難は、社会システムと自然環境システムという、互いに独立しながら、それでいて複雑に絡まりあう糸を解きほぐさねばならない点にある。かつては、局所的・一時的な相互依存を気に掛ける必要のある場合を除けば、多くの場合、互いのシステムを与件とするか、せいぜい外部性の内部化という形で対処可能であった。それが「環境問題」の深化と共に、お互いのシステムの広範で永続的な相互依存性の認識抜きには、問題の解決を図ることが不可能となった。

森林セクターにおいても、樹木そのもの、それを育む土地、森林に生息する動物、森林が受け皿となりそこから放つ水流、また最近では二酸化炭素など、様々な局面で社会システムと自然環境システムとが相互に関連し合っている。伝統的に林学では施業という自然環境への働きかけを通して、この相互依存性への関心は高かったが、必要とされるのは林分単位、せいぜい個別経営単位でのそれであった。それが近年、「地球温暖化問題」の解決を図るためなど、視野に収めねばならない範囲が飛躍的に拡大した。

また、ここまで、社会システムと一括りにしてきたが、社会システムもまた、経済システム、非市場的な人間の情緒的靱帯に基づく狭義の社会システム、そして政治システムという、異なる編成原理を持つサブシステムから構成される。かつて、ポランニーは『大転換』において、ヨーロッパにおける市場社会の勃興と変質を描くことで、社会システムと経済システムの相互依存的関係を提示した。現代の森林セクターを語る際にも、家族としての農山村世帯や森林ボランティアなど、経済システムではなく、社会システムに包摂される重要な要素が存在する。また、森林の公的管理など、森林セクターにおける政治システムの役割も一層重要性を増している。

論文タイトル「森林と社会の相互依存性把握のための勘定体系の研究」は、現代の森林セクターに関わる多くの問題の解決には、以上述べてきた異なるシステムの相互依存性の認識と、その相互依存性を包括的に把握するための論理、方法が重要であり、それらが本論文の主題であることを意味する。本論文では多くの部分を、環境資源勘定や社会会計行列といった勘定体系の概念に依拠するが、このことは、異なるシステム間の相互依存性を包括的に一貫した体系によって把握する上で、勘定体系が非常に有用な概念であることによる。もとより、本論文の扱え

る範囲には限界があるため、議論は経済システムを中心に、その他のシステムとの関係が専ら探られる。次節では、より詳細に各章の構成を述べる。

## 2 本論文の構成

本論文は大きく3部から構成される。

第I部は森林と社会の相互依存性を包括的に把握するための体系として、森林資源勘定について論じる。以下の3章から構成される。

1章では、現在の日本の森林調査および関連統計の現状および問題点について、諸外国の比較を含め概観する。その上で、そうした問題点を克服する体系としての、森林資源勘定の意義を論じる。併せて、産業連関表と森林資源勘定の関連についても論じる。

2章では、森林資源勘定のこれまでの発展に先導的な役割を果たしてきたヨーロッパの経験について、近年の成果である、森林に関する欧州版経済統合勘定に焦点を当てて論じる。そうした分析を踏まえて、日本における森林資源勘定の今後の発展を展望する。

3章では、森林資源勘定利用の一例として、木材利用の国際比較を行う。具体的には、日本、東南アジア諸国、欧州諸国、アメリカ合州国について比較する。日本との関係を考える際に重要であるアメリカ合州国については、既存の勘定が存在しないため、ジョージア州について新たに構築を試みる。また、これらの分析を通して、温暖化問題における排出源、吸収源問題のアカウントティング問題への森林資源勘定の寄与について展望する。

第II部では、森林と社会を媒介する場としての土地に着目し、土地を通じた相互依存関係の包括的把握について論じる。以下の2章から構成される。

4章では、土地勘定をキー概念として、森林と社会を媒介する場としての土地について、勘定体系で把握する際の方法について考察する。また、特に土地統計システムの発達している欧州諸国を中心に、諸外国の土地関連統計システムについて論じる。

5章では、日本で土地を媒介に森林関連統計を整備していく際に重要となる、森林計画情報と地籍情報の整合性および相互利用可能性について、島根県羽須美村を対象に実証的な分析を行う。

第III部では、森林と相互依存関係にある社会について、社会経済システム内部の記述に新たに必要とされる視角について論じる。以下の2章から構成される。

6章では、森林の利用・管理を行っていく際に、その基盤となる農山村の存立構造を探ることが重要であるとの立場から、従来の地域産業連関表を批判し、農山村社会会計行列(農山村SAM)という概念を提起する。また、第1部および2部で論じた森林資源勘定、土地勘定と農山村SAMとの関係について、農山村SAMの環境への拡張の視点から考察を加える。

7章では、レクリエーションやボランティアなど、現代の森林セクターにおいて重要性を増してきているが、市場システムだけでは十分に捉えきれない事象について、その把握の可能性を探る。まず、CVMなど環境経済学分野で多く用いられる環境評価手法について、その限界を論じる。そして、一つの手がかりとして、Fisherの「富」概念およびJusterの「富」概念に基づく勘定体系の検討を中心に、新たな把握の可能性について考察する。

以上のとおり、大別した3部において、いずれも森林と社会の相互依存性とその把握について議論が行われるが、それぞれ焦点が異なる。まず、「I 森林資源勘定」では、森林で成長する樹木そのものと、森林から社会に供給される木質資源に焦点を当てる。「II 土地の包括的把握」は、林地に関する議論である。その際、農地や都市的利用など、森林以外の土地利用との関係も考察される。「III 社会システム把握の視角」では、貨幣システムを考察する。ここでは、森林セクターと農山村経済の関連や非市場的価値について議論される。

このように本論文では、木質資源、土地、社会システムという3つの視角によって、森林と社会の多彩な関係の各側面を描き、それを併せ見ることによって、複雑な両者の相互依存性を浮き彫りにすることを目指す。もとより、森林と社会との関係は、この3つの側面に限られたものではない。前節でも述べたとおり、水や野生動物など、まだまだ様々な事象に光を当てねばならない。この点については、終章で今後の展望として論じられる。

# I 森林資源勘定

## 1 森林資源勘定の意義

### 1.1 はじめに

本章では、森林資源勘定の意義について、特に日本の現状との関連を中心に論じる。日本では近年、現行の森林簿を中心とした森林調査体系の不備が大きく取り上げられるようになり、新たな国家森林資源調査体系が模索されている。また、地球温暖化問題へ対処するため、森林関連統計や廃棄物統計の整備への社会的要請も強まるものと考えられる。その際に、森林資源勘定体系は、これら諸統計に一貫した枠組みを提示するものとして期待される。

最初に、日本における森林調査と関連統計の現状および問題点について、諸外国の比較を含め概観する。その上で、そうした問題点を克服するために、森林資源勘定がどのような意義を持つかを論じ、併せて、産業連関表と森林資源勘定の関連についても論じる。

### 1.2 日本における森林調査および森林関連統計

#### (1) 森林調査

日本の森林調査体系の根幹は、森林簿システムを中心に構成されている。その特徴として、以下の諸点が挙げられる。1) 都道府県が民有林、森林管理局が国有林について森林情報を管理する。2) その際の最小管理単位は小班と呼ばれ、日本全国で約 3 千万件以上レコードを数える。このレコードは森林計画の編成にあわせ、5 年ごとに更新する。3) 地域森林計画の基礎資料としてのマクロ的利用、および、森林施業計画の作成支援、認定、施業勧告などの基礎資料としてのミクロ的利用に供される。

このような詳細なデータベースは、世界的にもあまり例を見ない。しかしながら、こうした森林簿システムを中心とした森林調査体系の欠点が、近年、強く認識されるようになった<sup>(1)</sup>。

欠点は次の 3 点にまとめられる。第 1 に、蓄積量、成長量等の数値は、実際の調査結果でなく、1950 年代に調整された収穫表をもとに、林齢から算出されたもので信頼性に欠けるなど、森林の現状を把握するためのモニタリング機能が欠如していること。第 2 に、伐採照査について、多くの都道府県で問題となっているが、空中写真や聞き取りなどによる伐採箇所の特定制定といったデータ更新システムに限界があること。第 3 に、近年需要の増加した自然環境情報が不足している点であること。

また、以上の問題に加え、ここ数年、温暖化問題の関連からも、森林統計の充実が要請されるようになった。それは、京都プロセスのマラケシュ合意3条4項で規定された、温暖化ガス吸収源としての森林を特定するためのもので、その目的のために、現在の森林簿システムには次の諸点が欠如している。

第1に、全国の蓄積量などのデータが、林小班からの積み上げとなるため、吸収量算定の基礎となる森林資源データの統計的精度が不明である。第2に、森林資源データ管理を個々の都道府県が各々の基準で行っており、全国统一基準がない。第3に、吸収源データとして必要とされる、育成林、保安林の施業、管理に関する情報や、森林土壌の炭素収支データ等が不足している。

以上の問題は様々な局面を含んでいるが、当座、吸収源対策等への対応のために、日本の森林全体のモニタリング機能や統計的精度を確保する方策として、欧米の多くの国で実施されている、定点観測による森林継続調査法を基礎とした、サンプリングによる、国家森林資源調査(National Forest Inventory, NFI)の導入が考えられる<sup>(2)</sup>。

表1-1にヨーロッパ諸国における国家森林資源調査の名称及び開始時期を示した。この表を見ると、ヨーロッパ諸国における最初の国家森林資源調査は、デンマークで1880年に開始されていることが分かる。しかしながら、デンマークのThe National Forest Statisticsは、所有者への聞き取り調査によるセンサスであり、定点観測による森林継続調査法を基礎としたものではない。これは国土に占める森林面積の小さい、デンマークの実情を反映したものである。定点観測による森林継続調査法を基礎とした、国家森林資源調査の嚆矢は、1919年にはじまるノルウェーのNational Forest Inventoryである。その後、1921年にフィンランド、1923年にスウェーデンで、ノルウェーと類似の調査が開始された。その他の国ではほとんど、第2次世界大戦後に国家森林資源調査が開始されるが、この際にも、多くの国で定点観測による森林継続調査法が採用された。

日本でも、表1-2に示したとおり、1954、1961、1966年の計3回、サンプリングによる全国規模の森林資源調査が行われたことがある<sup>(3)</sup>。しかし残念なことに、その後しばらく、広葉樹や酸性雨といったトピックを除くと、全国調査は行われてこなかった。

それが1999年に実に30数年ぶりに、2003年までの5年間をかけて行う全国規模のサンプリング調査が実施されることとなった。この「森林資源モニタリング調査」の具体的な内容だが<sup>(4)</sup>、日本全体に4km格子で、1万5千点のサンプリングプロットを配置し、各プロットは0.01-0.1haの3種類の同心円で、森林概況、タイプ、土壌型、毎木調査、下層植生、伐採、枯死、被害、野

生動物生息状況などの情報について、小さなプロットほど詳細な情報を集めるというものである。この調査によって、前に森林簿システムの問題点として挙げた、統計的精度が確保されると共に、伐採照査の改善や自然環境情報の充実が期待されている。ただ残念なことに、今後の調査の継続については、未だ不透明であり、モニタリング機能の確保には十分でない。

## (2) 森林関連統計

データ収集の視点から、日本の森林・林業統計を眺めた場合、どのような整理が可能だろうか。表 1-3 は、古井戸<sup>(5)</sup>がカバレッジ、質、比較可能性の3本を軸に、日本の森林・木材統計について評価したものを、本章の目的に添って書き改めたものである。

ここで、カバレッジとは、当該分野・部門をどれだけ完全に記述できるだけのデータが揃っているか、質は、カバーされている限りにおけるデータの精度(測定の精度・サンプル数・統計的有意性)、比較可能性は、他国のデータとの比較可能性(データ収集方法の一般性・普遍性)を、それぞれ指している。

全体を通して、3つの大きな問題点が見られる。まず第1に、森林資源や林業経営分野の統計に比べて、レクリエーションや水環境といった非林業目的のための統計の整備の遅れが目立つ。第2に、森林資源と林業経営との関連を示すデータが、一部の森林組合や企業体によって個別に行われているものの、行政による定期的な調査は見られない。第3に、森林資源統計に関して、前にも述べたように1954年、1961年、1966年の3回しかインベントリーが行われておらず、質、比較可能性とも非常に貧しいものとなっている。

以上の問題点を、別の切り口から眺めると、森林資源ストック統計の不備が非常に大きな問題点として浮かび上がる。森林資源インベントリーそのものの不備、森林資源と林業経営との関連データ、あるいは林業経営の投入統計の不足、森林資源ストックと水資源統計の関連の不備、といったものである。

確かに、ストック統計の整備には、時間的にも金銭的にも多大なコストを必要とする。そのためには、時間のかかる地道な努力を必要とするだろう。しかしながら、モンリオール・プロセス<sup>(6)</sup>など、国際的な森林に関する指標基準化の動きを引き合いに出すまでもなく、環境問題の解決にとっても、また林業を含めた適切な森林管理の上でも、森林関連統計の整備は現代において緊急を要する課題である。林<sup>(7)</sup>の云うように「良質のデータの不足」している現在をしっかりと把握し、「内容は「空」な美辞麗句に踊らされることなく、良質データを着実に蓄積していくことが、そのための何よりの近道だろう。

### 1.3 森林資源勘定の意義

日本において、90年代半ばから、森林資源勘定体系に関する研究が活発に行われてきた<sup>(8)</sup>。森林資源勘定とは、簡単に言えば、森林関連の資源および環境情報について、整合性、包括性に優れた会計学的枠組みの中で扱おうとするものである。その全体構造は図 1-1 に示したとおりである。以下、この図に沿って説明しよう。

森林資源勘定は、(1)森林勘定、(2)林地勘定、(3)林産物勘定、(4)森林管理勘定の4つの勘定によって構成される。

森林勘定は山林に生えている立木について、期首ストック、期間フロー、期末ストックを立木の材積で表章するもので、会社の資産同様、森林立木という資産を記述する。林産物勘定は、丸太から廃材にいたるまでの様々な森林資源の利用過程を、重量あるいは体積といった物量単位で記述する。したがって、森林勘定と林産物勘定を併せれば、森林の生育から木材の廃棄まで、一貫した体系の中で記述することが可能となる。

ところで、森林勘定と林産物勘定では物質エネルギーバランス(Material Energy Balance : MEB)理論がキー概念となる<sup>(9)</sup>。MEB理論は、社会の各セクターごとに、物質およびエネルギーの自然環境からの採取、社会における使用、自然界への廃棄の過程を、物質・エネルギー保存則によって描き出すアプローチである。

MEB理論の嚆矢は、Ayres, R.U.・A.V.Kneese(1969)のマテリアル・バランス・アプローチといえるだろう<sup>(10)</sup>。彼らは、伝統的経済学が、たとえば、消費されたものはあたかも世界から消滅するかのごとく、生産や消費の過程を物質・エネルギー保存則と矛盾した形で把握したため、環境汚染問題を正しく捉え得なかったとし、レオンティエフが産業連関分析に用いた固定生産係数を用いて、物質の代謝過程を定式化した。その後、OECD加盟国を中心に研究が進み、陸水、森林・木質資源、大気、エネルギー等の分野で、部分的ではあるが、開発が行われた。森林資源勘定の分野で、このアプローチの先鞭をつけたのはノルウェーだが、最近では、森林セクターの統計が豊富なフィンランドで研究が盛んである<sup>(11)</sup>。

MEBは通常、(1)ストック勘定、(2)セクター商品表、(3)マスバランス表の3つの表によって構成される。フィンランドの森林資源勘定を例として説明すると、まず、表 1-4 がストック勘定である。これは森林勘定に当たる。樹種ごとに1990年期首と期末のストック量と、その間の変化の要因を表すフロー量が記載される。表 1-5 セクター商品表と表 1-6 マスバランス表は、いずれも林産物

勘定を構成する木材フローの表である。セクター商品表は産業連関表と似ており、森林セクターの各主体間を、木質資源がどのように使用されていくかを、物量単位で記述したものである表側の(I)(O)は各々投入と産出を表す。たとえば、製材セクターでは、1704万立米の製材用丸太投入に対して、740万立米の産出があったというように読む。セクター商品表については、3章でより詳細に述べる。次にマスバランス表だが、この表はセクター商品表のすべての項目を質量換算するとともに、自然環境への廃棄・放出までも勘定形式で表章する。表頭の項目もそれを意識した分類となっている。(I)(O)が投入産出を表すことは、商品セクター表と同様である。

さて、次に森林管理勘定であるが、この勘定は森林を管理していくための資金の流れを、価額単位で記述するものである。様々な森林・林業に関する補助金や税金、あるいは民間の林業投資といったものは、全てこの中で記述される。森林管理勘定と森林勘定の連結の中に、費用有効度分析<sup>(12)</sup>のための情報を見つけ出すことも出来る。すなわち、費用便益分析のように、多様な価値を含む立木ストックの価値と市場で決定された造林費用を、同じ貨幣尺度で足し引きするのではなく、価額単位の造林費用と物的単位の立木ストックの関係性を明記するに止めることが、この体系では可能である<sup>(13)</sup>。

森林管理勘定と森林勘定を直接連結し、それらの整合性を図る役割を果たすのが、最後の林地勘定である。それは森林管理のための資金や労働力が、林地およびその上物としての森林に投入され、その結果、木材やレクリエーションが産出し、また、現在の森林状態が存在するという仕組みである。林地勘定の作成には、地理情報システム(Geographic Information System, GIS)の利用が考えられる。林地勘定については、4章で詳細に述べる。

それぞれの勘定は森林資源勘定以外の勘定に関しても、その一部分を構成している。たとえば林地勘定は土地勘定体系を、農地勘定や他利用地勘定(これは、住宅地勘定、未利用地勘定などが考えられる。)とともに構成する。また、森林管理勘定は、政府勘定や農家林家勘定など貨幣勘定や国民経済計算(System of National Accounts, SNA)の一部を成すものであるし、林産物勘定もまた、産業連関表などとの接合によって、SNAと直接に接点を持つ、といった具合にである。

大事なことは、各体系がそれぞれに包括性と整合性を備えていることであり、それらの体系の重なり合いとして、世界を記述しようとする考え方である。森林資源勘定体系の構築は、その意味で大きな可能性をはらんでいる。

#### 1.4 産業連関表のフレームワークと森林資源勘定

産業連関分析は1920年代にレオンチェフによって提起された。第2次世界大戦後、経済発展政策を支える有力な理論として重用され、各国で作成が行われてきた。こうした事情は、冷戦体制下の西側諸国のみならず、社会主義諸国においても同様だった。SNA方式とは異なる概念である、物的生産物勘定体系(Material Products System, MPS)方式という、マルクスの再生産標識を理論的基礎とする体系の下であったが、社会における再生産の全過程を把握し、計画経済を推進する理論として、産業連関分析は大きな影響を及ぼした<sup>(14)</sup>。

もとより産業連関分析は経済システム内部の循環を対象としており、環境資源勘定の扱う環境までも包括した循環までは扱うことが出来ない<sup>(15)</sup>。しかし、以上述べたように、多くの国で産業連関表を作成する際、データ収集や作表の過程で蓄積してきた経験は、森林資源勘定作成の際にも重要である。

そこで本節では、森林資源勘定に産業連関表のフレームを適用することの有効性について、再度吟味した後、日本の産業連関表作成過程において係数の推計が実際にどのように行われているかを検討する。最後に、こうした産業連関表の作成過程から森林資源勘定を作成する際の参考となりえる点について述べる。

#### (1) 産業連関表のフレームワークの有効性

産業連関表はその成立の初期において、2つの異なる目的の間でのせめぎあいがあった。それは、レオンチェフの有名な「アメリカ経済の構造」<sup>(16)</sup>の初版と第2版のなかで特に鮮明に顕れている。

すなわち、「初版では、L. ワルラスの一般均衡理論を検証する観点から、閉鎖モデルによって、投資と技術変化が引き起こす産業部門間の『構造シフト』が各産業部門の供給財の価格および生産量に及ぼす影響を計測することがレオンチェフの主題であり、第2版では、開放モデルによって、雇用創出政策のために、最終需要の規模と構成が各産業部門の生産額と雇用量に作用する影響を推測することが、新しい課題として設定されている」<sup>(17)</sup>のである。

われわれが産業連関表という場合に、通常思い浮かべるのは、第2版の目的に近い方法である。それは、家計部門等の含まれていない開放体系で組み立てられた産業連関表を用いて、仮定された需要構造から波及効果を測定する、単純な条件付き予測モデルを指している。

こうした視点から見ると、産業連関表は将来予測のためのツールに過ぎず、コンシステンシーを重視する勘定の形式とは一見、無関係なもののように考えられる。

しかし、森林資源勘定にとっては、むしろ初版の目的の方がより重要である。この目的の意味するところは、「技術係数の変動過程や産業部門の相互関連性そのものを浮き彫りにするための構造論的な方法研究」<sup>(18)</sup>である。そこで求められているのは、「産業連関表の対象反映性」<sup>(19)</sup>であり、相互に複雑に絡み合った対象を、マトリクスの形式を借りて、浮き彫りにすることなのである。そして、68年 SNA によって定義された産業連関表も、この初版の目的同様、構造論的な問題意識から設計されたものであり、コンシステンシーを重視するものである。

レオンチェフが産業連関表を初めて作成してから、すでに半世紀以上の時が経った。しかしながら産業連関表の目的が、ここで述べた構造分析と予測の2つの柱であることに変わりはない。オイルショック以降の経済の混迷の中で、予測手法としての産業連関表の利用がふるわない現在、構造の枠組みを提供するツールとしての産業連関表の役割が再認識されている。森林資源勘定に対する産業連関表フレームの有効性も、この文脈で捉える必要がある。

## (2) 産業連関表の作成過程

現在日本では全国表として、2種類の産業連関表が作成されている。1つは内閣府経済社会総合研究所国民経済計算部が作成するSNA 産業連関表であり、もう1つは総務省統計局が中心となり、10府省庁合同で作成される共同産業連関表である。

SNA 産業連関表は、68年 SNA に基づき、「V表(産業別 商品産出表)とU表(産業別商品投入表)から通常の産業連関表である商品×商品表を導出しようとする」<sup>(20)</sup>のものであり、「国民経済計算の計数との整合性及び公表の速報性の面で独特の特色をもっている」<sup>(21)</sup>。それに対して共同産業連関表は、V表、U表は作成せず、商品×商品表を直接作り上げていくもので、「国際的にみると日本独特のもの」<sup>(22)</sup>である。

SNA 産業連関表は、68年 SNA との整合性、および、毎年刊行される『国民経済計算年報』での速報性を確保するために、細かな部門分割を犠牲にしているのが現状である。共同産業連関表では、68年 SNA との整合性を犠牲にする代わりに、細かい産業分類が用いられている。

森林資源勘定の作成に当たっては、様々な既存統計をつなぎ合わせていく作業が中心となること、また森林・木材セクターが明示的に表されていることなどを考慮して、この後の議論では、共同産業連関表について検討する。したがって、ここから先で特にことわりのない限り、産業連関表とは共同産業連関表を指すものとする。まず、産業連関表の作成過程を順次検討する<sup>(23)</sup>。

### 1) 基本方針の決定

産業連関表の全国基本表は5年おきに作成されるが、その都度、経済の変化などに応じて、

慎重な検討が行われる。部門分類や概念、定義等の変更、想定される分析内容への対応、作成の可能性の見極め(基礎データの有無、予算・人員の制約、作成期限)等であり、これらに全作成期間の3分の1近くを費やす。

## 2) 基礎データの収集・加工・整備

産業連関表の作成では、政府統計、民間統計あわせて 600 種類以上の統計が利用される。しかし、生産コスト及び商品の販売構成に関しては、既存の統計からの情報がほとんど得られないため、特別調査を行う必要がある。例えば 1990 年表では 45 種類の特別調査が実施された。必要な統計が収集された後、産業連関表の概念、定義、分類に合わせた形で、統計の加工、整備を行う。

## 3) 国内生産額及び投入・産出額の推計(第1次作表)

基礎データの一通り揃ったところで、第1次作表にかかる。まず、統計の比較的整備されている国内生産額が最初に決定され、次に投入額(生産コスト構成)、産出額(販路構成)の順に推計される。投入額の推計では、賃金、減価償却費、エネルギー費のように、比較的基礎統計がしっかりしている部分や、鉄鉱業の鉄鉱石とコークスの投入のように、技術的に決定される部分を先に推計し、わかりにくい部分は、その後で推計される。産出推計の場合にも、同様に比較的是っきりした部分から優先して推計するため、まず輸出入額から推計される。

## 4) バランス調整(第2次作表)

こうして作表された産業連関表では、縦列の合計(中間投入額+付加価値額=国内生産額)と横列の合計(総需要額-輸入額=国内生産額)とが、理論的には一致するはずである。しかし、当然のことながら現実にはそうはうまくいかず、一致するまで数字を修正していく必要が生じる。この作業を「バランス調整」と呼ぶ。

その方法は、基礎データの信頼度に応じてより正しいと思われる数字を優先し、それと整合性を持つように、他の数字を調整していくものである。産業連関表の場合、通常、国内生産額に関する数字の信頼性が最も高いと考えられるので、国内生産額を固定して、その他の数字を修正していくわけである。このように、国内生産額のように、そのほか全ての数字を統制するような、基準となる数値をコントロール・トータルと云う。この作業を具体的に例示すると、次のような手順となる。

農林水産省の製材業統計から得られた建設業向けの製材販売量(産出量)の推計量が、国土交通省の建設統計から得られた製材使用量(投入量)よりも過大だったとする。投入と産出の数字が一致しないので、両省の担当者による調整が行われるが、その際の第1の判断基準は、

どちらの省の推計がより信頼性の高い情報を利用しているかという点である。そして、どちらも不十分と判断されると、再度関係者からのヒヤリング、技術情報の人手等が行われる。

例えば、国土交通省の数字を採用することになったとしよう。農林水産省は建設業向けの製材産出量を減らすことになるわけだが、その分を列部門のどこかに振り向けなければ、帳尻が合わなくなる。次に、製材の産出を増やされたその部門は、他の行部門からの投入を減らさなければならなくなる。というように、1つの数字の修正が次々と他へ波及することとなるわけである。

つまり、縦(投入)を直すと横(産出)のバランスが崩れ、横(産出)を直すと縦(投入)のバランスが崩れるといった具合で、この作業にはかなりの日数を要する。このように、バランス調整は産業連関表作成の中核的な作業であり、もつとも手間と暇の掛かるものである。

### (3) 森林資源勘定作成の際のヒント

「産業連関表の対象反映性」は、森林資源勘定のコンシステンシーを確保する上で、非常に有効な概念である。このような相互関連した世界の見取り図を描くために、産業連関表の用いている手段は、非常に示唆に富んでいる。その中心的な作業は、「バランス調整」であり、そのために第1に決定すべき数値がコントロール・トータルというわけである。

森林資源勘定の森林資源勘定作成にこの手順を当てはめてみると、次のようになるだろう。まず何をコントロール・トータルにとるかということであるが、日本の場合、製材工場・紙パエ場の統計が人出荷量とも、比較的正確にとられており、これらをコントロール・トータルに据えるのが適当であろう。その上で、全体をバランス調整していくことになるが、不足している廃材等の統計は特別調査で補っていく。また、途上国において同様の作業を行う場合には、国内生産量の統計の信頼性が低いために、貿易統計をコントロール・トータルにすることが考えられる。

### 注釈

(1) Matsushita, K. and S. Yoshida (1998)、松下幸司 (1999)、白石則彦 (1999) を参照

(2) 新たな森林資源調査システム開発の研究として、林野庁 (1992)、林野庁 (1993)、林野庁 (1994)、および、そのまとめとして、白石則彦 (1995)、併せて、西川匡英 (1994)、松村直人 (1997)、白石則彦 (1997)、パルデ, J.・J. ブウシヨン (1993) を参照

(3) 大西満信 (1995)、林知己夫 (1996) など参照

(4) 林野庁計画課 (1999)

- (5)古井戸宏通(1997)
- (6)モントリオール・プロセスの簡単な紹介として、藤森隆郎他(1996)参照
- (7)林知己夫(1996)
- (8)小池浩一郎(1992)、古井戸宏通(1995)、小池浩一郎・藤崎成昭編(1997)、Kurabayashi Yoshimasa, Koichiro Koike, Nobuyuki Yamamoto(2002)など参照。また、環境資源勘定全体の動向としては、藤崎成昭編(1994)、日本総合研究所(2001)を参照
- (9)MEB理論について論じたものは多いが、とりあえず、小池・藤崎編(1997)、藤崎編(1994)、Uno, K. and P. Bartelmus ed.(1998)など参照
- (10) Ayres, R. U.・A. V. Kneese(1969)の議論が力学モデルを模したものであったのに対し、熱力学モデルによる不可逆性を提起したのが、ジョージesk=レーゲンであった。小池(1995)はジョージesk=レーゲンの境界概念とプロセス理論を、環境資源勘定の理論的先鞭を付けたものとして評価している。ジョージesk=レーゲン, N.(1981)、ジョージesk=レーゲン, N.(1981)を参照
- (11)北欧の事例については、EUROSTAT(1996)など参照
- (12)費用有効度分析を森林の環境効果に関して述べたものとして、熊崎実(1977), pp.101-124を参照
- (13)森林管理勘定の日本における作成例としては、大石康彦・土屋俊幸・古井戸宏通(1995)による、森林レクリエーション施設のフランス型サテライト勘定がある。また、Furuido, H(2002)は東京都水源林における森林管理勘定の構築を目指している
- (14)SNAとMPSの比較については、佐々木信彰他共編訳(1991)を参照
- (15)近年、環境経済学への産業連関表の適用が行われているが、それは廃棄物などのフローを陽表として扱う試みが中心であり、環境問題にとってより重要なストックの扱いには成功していない。たとえば、吉岡完治他(2003)を参照
- (16)Leontief, W., W.(1941)、Leontief, W., W.(1951)、レオンティエフ, W. W.(1958)を参照
- (17)(18)(19)いずれも、朝倉啓一郎(1994)
- (20)(21)(22)いずれも、渡辺源氏郎(1991)
- (23)この部分の記述は、農林水産大臣官房調査課への1995年の聞き取り及び、木地孝之(1994)による

#### 参考文献

- 朝倉啓一郎(1994)産業連関表の基本構成について -産業連関分析の成立過程-,統計学,67,pp.40-51
- Ayres,R.U.・A.V.Kneese(1969)Production,Consumption, and Externalities, The American Economic Review,59-3,pp.282-297
- European Commission(1997) Study on European Forestry Information and Communication System,1328pp.
- EUROSTAT(1996)"Nordic Natural Resource and Environmental Accounting - Physical accounts for forest resources, marine resources, nutrients and environmental protection and expenditure and experiences in Finland, Norway and Sweden of linking physical and monetary accounting and economic valuation studies-",169pp.
- 藤森隆郎他(1996)「持続可能な森林経営」にむけて,森林科学,16,pp.57-66、17,pp.51-58
- 藤崎成昭編(1994)『環境資源勘定と発展途上国』,アジア経済研究所,167pp.
- 古井戸宏通(1995)、森林資源とその利用を把握する枠組み -森林源勘定の研究動向-,林業技術,645,pp.11-14
- 古井戸宏通(1997)環境資源勘定およびその利用、小池浩一郎・藤崎成昭編著『林資源勘定-北欧の経験・アジアの試み-』,アジア経済研究所,pp.45-98
- Furuido,H(2002)A Forest Management Account -A Feasibility Study on Watershed Management by the Tokyo Metropolitan Government-, Kurabayashi Yoshimasa, Koichiro Koike, Nobuyuki Yamamoto(2002) "The Progress in Environment and resource Accounting Approach", Imai Syuppan,204pp.,pp.174-186
- 林知己夫(1996)森林理念と良質データ,森林計画学会誌,26,pp.3-16
- ジョージesk=レーゲン,N.著/小出厚之助訳(1981)『経済学の神話-エネルギー・資源・環境に関する真実』,東洋経済新報社,285pp.
- ジョージesk=レーゲン,N.著/高橋正立訳(1993)『エントロピーの法則と経済過程』,みすず書房,597pp.
- 長崎浩(2001)『思想としての地球』,太田出版,357pp.
- 小池浩一郎(1992)環境統計の現状 -森林についての資源・勘定体系を中心に-,造園雑誌,55-4,pp.336-339
- 小池浩一郎(1995) 森林・林業における資源・環境勘定の研究,東京大学博士論文,155pp.
- 小池浩一郎・藤崎成昭編(1997)『森林資源勘定-北欧の経験・アジアの試み-』,アジア経済研

究所,347pp.

木地孝之(1994)Q&A,イノベーション&IOテクニーク,5-3,pp.84-85

熊崎実(1977)森林の利用と環境保全,日本林業技術協会,202pp.

Kurabayashi Yoshimasa, Koichiro Koike, Nobuyuki Yamamoto(2002) "The Progress in Environment and resource Accounting Approach", Imai Syuppan,204pp.

Leontief,W.W.(1941)The Structure of American Economy 1919-1929 -An Empirical Application of Equilibrium Analysis. Oxford U.P.,181pp.

Leontief,W.W.(1951)The Structure of American Economy 1919-1939 -An Empirical Application of Equilibrium Analysis. Oxford U.P.,264pp.

レオンティエフ,W.W./山田勇・家元秀太郎訳(1958)アメリカ経済の構造 -産業連関分析の理論と実際-,東洋経済新報社,244pp.

松村直人(1997)ヘルシンキプロセスに関連したスイス・ドイツの動き,森林計画学会誌,29,pp.49-56

松下幸司(1999)森林マイクロデータの有効利用に関する研究.平成10年度科学研究費補助金(特定領域研究)研究成果報告書,112pp.

Matsushita,K. and S.Yoshida(1998) Private Forest Owners and Forest Resource Database. Journal of Forest Planning,4-2,pp.53-63

日本総合研究所(2001)環境・経済統合勘定の確立に関する研究報告書,312pp.

西川匡英(1994)先進諸外国の国家森林資源調査の動向と展望 -多目的森林資源調査への推移を通して-,森林計画学会誌,22,pp.1-18

西沢正久(1959)『森林測定法』,地球出版,302pp.

大石康彦・土屋俊幸・古井戸宏通(1995)森林資源勘定の作成に関する研究(iv) -施設利用型・自然利用型森林レクリエーションのサテライト勘定の検討-,日本林学会論文集,106,pp.571-574

大西満信(1995)わが国の森林資源調査について,森林計画学会誌,25,pp.57-61

パルデ,J,ブウシヨン.J著/大隅眞一訳(1993)『森林計測学』,森林計画学会,384pp.

林野庁(1992)次期森林資源システム開発調査報告書,156pp.

林野庁(1993)次期森林資源システム開発調査報告書,133pp.

林野庁(1994)次期森林資源システム開発調査報告書,165pp.

林野庁計画課(1999)森林資源モニタリング調査実施マニュアル,60pp.

佐々木信彰他共編訳『中国産業連関表-資料と解説-』,晃洋書房,241pp.

白石則彦(1995)よりよい森林情報管理システムをめざして 一次期森林資源調査システム開発調査よりー,森林計画学会誌,25,pp.83-95

白石則彦(1997)フィンランドにおける森林調査システム,森林計画学会誌,29,pp.57-62

白石則彦 (1999) わが国のモニタリングシステムの現状と問題点,森林科学,27,pp.35-37

Uno,K. and P.Bartelmus ed.(1998)“Environmental Accounting in Theory and Practice”, Kluwer Academic Publishers,459pp.

渡辺源氏郎(1991)SNA 産業連関表とその利用,イノベーション&IOテクニーク,2-3,pp.33-41

吉岡完治他(2003)『環境の産業連関分析』,日本評論社,250pp.

表1-1 ヨーロッパ諸国の国家森林資源調査

国	調査名称(英語)	調査開始年
オーストリア	National Forest Inventory	1961
ベルギー	Waloon region Flemish region	1980 1997
デンマーク	The National Forest Statistics	1880
フィンランド	The National Forest Inventory of Finland	1921
フランス	National Forest Inventory	1962
ドイツ	National Forest Inventory	1986
ギリシャ	National Forest Inventory	1962
アイスランド	National Birch Woodlands Survey	1972
アイルランド	Coillte's Forest Inventory	1958
イタリア	Italian National Forest Inventory	1984
リヒテンシュタイン	National Forest Inventory	1986
ルクセンブルグ	Local forest surveys	-
オランダ	National surveys	1940
ノルウェー	National Forest Inventory	1919
ポルトガル	National Forest Inventory	1965
スペイン	National Forest Inventory	1964
スウェーデン	National Forest Inventory	1923
スイス	National Forest Inventory	1983
イギリス	Woodlands survey	-

資料: European Commission(1997),p1274を訳出

表1-2 これまでに行われた日本の森林モニタリング

事業名称	実施時期	対象森林	調査箇所数	調査項目
全国森林資源調査 (3000点プロット調査)	1954年	全国の森林全て	3,000点	所有, 土地利用, 蓄積など
全国森林資源調査 (1万点プロット調査)	1961年 1966年	全国の森林全て	10,000点	所有, 土地利用, 蓄積など
広葉樹賦存状況 調査	1981～ 1985年	民有林の広葉樹林 ・針広混交林	50,000点	広葉樹資源量
伐採照査	計画区を 5年一巡	全国の民有林	70,000点	森林の伐採, 搬出の方法, 伐根
酸性雨等森林被害 モニタリング調査	1991～ 5年一巡	全国の森林全て	1,200点	毎木調査, 土壌, 森林被害, 降雨
森林資源 モニタリング調査	1999～ 2003年	全国の森林全て	15,700点	毎木調査, 植生, 地況林況, 施業など

資料: 西沢正久(1959)、大西満信(1995)、林野庁計画課(1999)などから作成

表1-3 わが国の森林・木材関連統計のデータソースとその評価

データ分野	主なデータソース	カバレッジ	質	比較可能性	更新頻度
<b>森林資源</b>					
森林資源ストック	森林簿	good	poor	poor	毎5年
林地面積	地籍図 林地開発許可統計	good ng	ng good	good good	適宜 毎年
<b>林業経営(林業目的のための森林管理)</b>					
産出	木材需給報告 林家経済調査	good good	good ng	good poor	毎年 毎年
投入	林業センサス 産業連関表特別調査	poor good?	good ?	poor ?	毎10年 毎5年
林産加工	木材需給報告 各種業界統計	good good	good good	good ?	毎年 適宜
最終消費	家計調査	ng	good	good	毎年
<b>森林資源と林業経営との連関</b>					
<b>非林業目的のための森林管理</b>					
レク	-	-	-	-	-
水	-	-	-	-	-
<b>森林資源と環境との連関</b>					
<b>森林資源と水資源との連関</b>					

注 評価は3段階: good > n.g.(not good) > poor  
 カバレッジ : 当該分野・部門をどれだけに記述できるだけのデータが揃っているか  
 質 : カバーされている限りにおけるデータの精度(測定の精度・サンプルの数・統計的有意性)  
 比較可能性: 他国のデータとの比較可能性(データ収集方法の一般性・普遍性)

資料: 古井戸宏通(1997), p82, 表3-14を修正

表1-4 フィンランドのストック勘定 (1990)

	(1000万炭素トン)		
	合計	松	トウヒ 広葉樹
ストック (1月1日)	406.6	183.6	137.4
年間増加	16.6	7.6	5.2
総減耗	11.8	4.5	4.5
自然損失	0.3	0.1	0.1
総採取量	11.5	4.3	4.4
林地での廃棄	1.1	0.3	0.2
純採取量	10.5	4.1	4.1
丸太	4.4	1.9	2.1
バルブ材	5.2	2	1.9
薪材	0.8	0.1	0.1
ストック (12月31日)	411.3	186.6	138.2
			85.6
			3.7
			2.9
			0.1
			2.8
			0.5
			2.3
			0.4
			1.3
			0.6
			86.4

(出所) Koittola, Leo and Jukka Muukkonen(1997), p226. Appendix3を訳出、修正

表1-5 フィンランドのセクター商品表 (1990)

	製材用丸太 (1000CUM)	パルプ用丸太 (1000CUM)	燃料 (1000CUM)	残材 (1000CUM)	製材 (1000CUM)	合板・ベニア (1000CUM)	削片板 (1000t)	繊維板 (1000t)	機械パルプ (1000t)	ケミカルパルプ (1000t)	廃液 (1000t)	紙・板紙 (1000t)
採取	21160	24360	3360									
輸入	340	5700	30	280	580	18	25	24	21	26	0	179
輸出	280	350	0	0	4173	539	184	46	56	1405	0	7698
在庫変動	100	1000			-50	-3	-4	-2		-8		20
一次供給	21320	30710	3390	280	-4165	-524	-163	-24	-35	-1387		-7499
1 製材	17040	630	500		350							
2 合板・ベニア	20	90	8	10425	7400						2	
3 削片板	2200		1100	80	30	1	12					3
4 繊維板			11	1095	42	643	1					
5 機械パルプ			7	920	6		526	10				57
6 ケミカルパルプ	890	8490		240	14	8	4	96	3727	5159	8220	340
7 紙・板紙	360			1330					3676	3640	8650	8958
				375								
				5210								
				1876								
1 農業・水産業												
2 プレハブ住宅	350	35	690	65	450	4	20	5				
3 建材	125	14	40	13	450	15	64	5				
4 家具	12		35		110	9	140	7	16	43		500
5 紙製品・包装			55									535
6 印刷												60
7 新聞出版												
8 その他の製造業	5		40	28	60	5	7				8	
9 電力・ガス・水道			4400									
10 建設・土木												
11 商業・輸送	95	21	30		1400	28	100	35				
12 官公庁			160									
13 家計			3310									
誤差脱漏	-263	290	445	-1080	-401	-36	-46	-10	0	0	-422	40

(出所) Kaittola, Leo and Jukka Muukkonen(1997).p224. Appendix2を訳出、修正

表1-6 フィンランドのマスマスバランス表 (1990)

	(1000炭素トン)									
	製材用 丸太	パルプ用 丸太	売却用 燃料	廃物	パルプ	主要産品	燃料使用	副産物	廃材	誤差脱漏
1 製材	(1) 3619	127	497	1361		73	108		184	65
2 合板・ベニア	(0) 4	18				1572		16		
3 削片板	(1) 525		71	160		6	24	12		21
4 繊維板	(0) (1)		2	182		258		2		27
5 機械パルプ	(0) (1)	4		49		146	2	8		
6 ケミカルパルプ	(0) (1)	1719		276		2		2	2	6
7 紙・板紙	(0) (1)	4429		78		44		22	58	135
				1055		1934	2986	125	252	37
					3247	2410			21	-12
						131				
						3370				

(出所) Koittola, Leo and Jukka Muukkonen(1997) ,p225 .Appendix3を訳出、修正

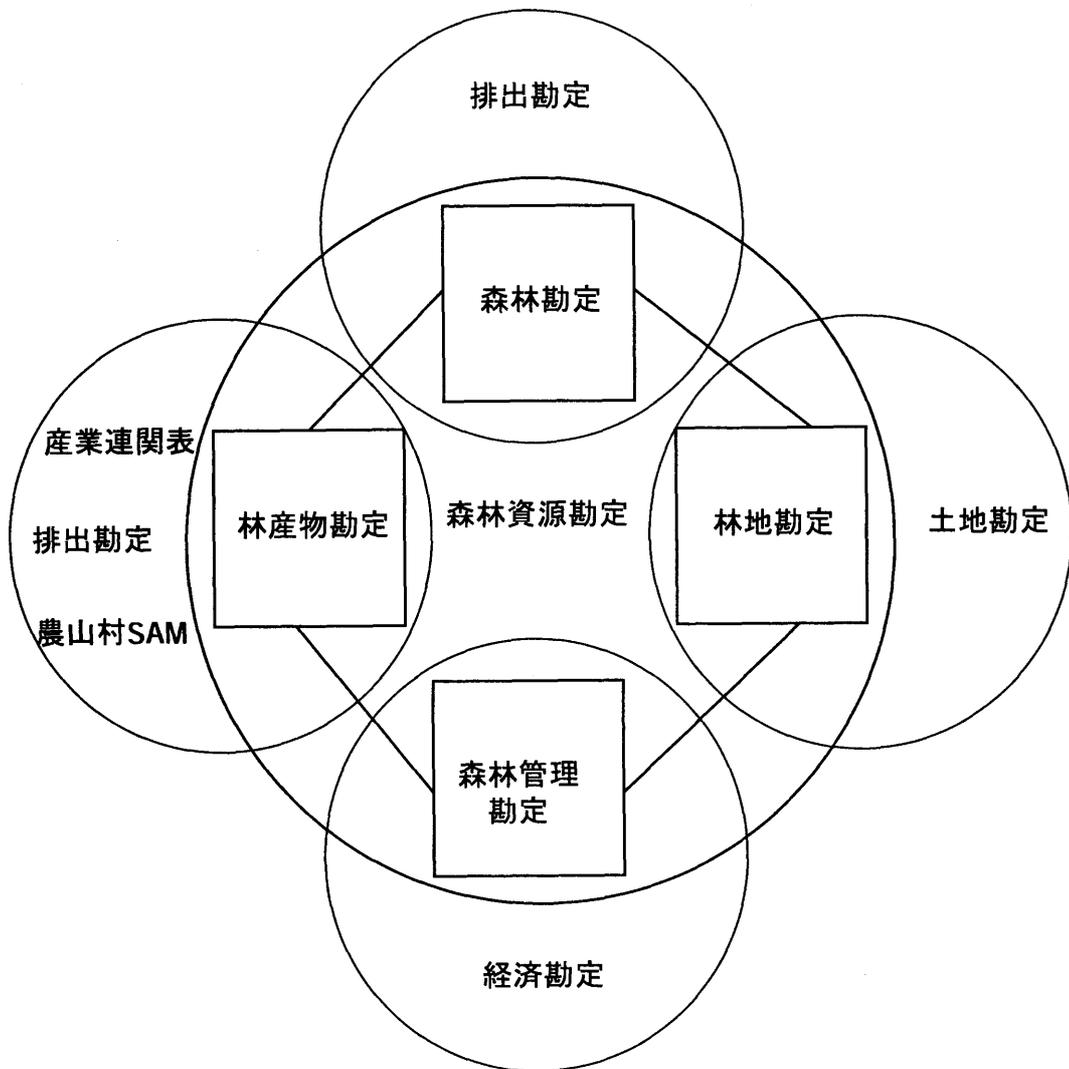


図1-1 森林資源勘定の全体構造

## 2 欧州における森林資源勘定の展開と含意

### 2.1 はじめに

1992年のUNCEDにおいて採択された森林原則声明とアジェンダ21は、「持続可能な森林管理」の考え方を打ち出した。また同時に、アジェンダ21の中では、批准国全てが環境勘定を開発すべきことが明示的に示された。こうした動きを受けて、UNCED以降、現在までの10年ほどの期間で、森林に関して社会経済システムと自然環境システムとを包括的に捉える森林資源勘定の役割に対する期待が高まった。

特にヨーロッパでは、1960年代後半以降、北欧の「森林資源勘定」やフランスの「自然遺産勘定」といった実践的な取り組みに代表される長い助走期間を背景として、その発展には著しいものがあった<sup>(1)</sup>。2000年に欧州統計局(EUROSTAT)によってまとめられた『森林に関する欧州版環境経済統合勘定(the European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forest /以下、IEEAF)』<sup>(2)</sup>は、そうしたこれまでヨーロッパにおいて取り組まれてきた、森林資源勘定研究の到達点と位置づけることができる。

本章では、IEEAF報告書の中で描かれた森林資源勘定の全体構造を、これまでに開発されてきた種々の勘定体系との関連性において明らかにすることを目的とする。併せて、作表をする際に問題となるであろう論点を中心に検討を加え、今後、日本において森林資源勘定を展開していく上での手掛かりを探る。

### 2.2 森林に関する欧州版環境経済統合勘定(IEEAF)

ヨーロッパにおける森林資源勘定研究は長い歴史を有するが、最近の飛躍的な研究の進展の直接的なきっかけとなったのは、最初にも述べたとおり、1992年のUNCEDである。UNCEDの際に提起された「持続可能な森林管理」の概念に、欧州における内実を与えるために、第2回欧州森林保護閣僚会議が1993年、ヘルシンキで開催された。会議のテーマは欧州共通の森林政策の検討であったが、その中で、ヘルシンキプロセスと呼ばれる、持続可能な森林管理と生物多様性の保全についての基準・指標の作成の重要性が強調された。

その際に、ヘルシンキプロセスの基準・指標の整合性を確かめるための装置として、その役割を期待されたのが森林資源勘定であった。その後の具体的な動きとしては、まず、1996年にスト

ックホルムで開かれた環境勘定に関するロンドングループ第3回会合において、『経済的・環境的森林勘定』が公表された。これをプロトタイプとして、スウェーデン、フィンランド、ドイツ、フランスの4カ国でのパイロット研究が1999年にまとめられ、2000年に欧州統計局(EUROSTAT)によって、IEEAFとして結実している。

この一連の経緯からも分かるとおり、IEEAFはヘルシンキプロセスのための統合的なデータ枠組みとして位置づけられる。実際、報告書の中でも、ヘルシンキプロセスの各項目について、IEEAFにおける統合可能性の検証が行われている。欧州における資源勘定研究に関するここ10年の動きは、北欧やフランスなど各国ごとの森林資源勘定開発のこれまでの蓄積を踏まえて、汎欧州版の森林資源勘定を構築していこうというものであり、このことはヘルシンキプロセスの目的とも一致する。

その構成は表2-1に示したとおり、大きく3つ部分に分けることができる。

第1は左上の長方形で囲まれた(A)国民勘定行列のパーツである。これは森林資源フロー取引に関わる部分であり、縮約された国民勘定行列が用いられる。「縮約された」とは、国民経済全体を表章する国民勘定行列である、既存の1995年版欧州勘定体系(European System of Accounts/1995ESA)、1993年版国民経済計算(System of National Accounts/1993SNA)、新版林業経済勘定(new Economic Accounts for Forestry/EAF Rev.1)の3つの勘定を、特に森林セクターに関心を絞って勘定を構成しなおしたことを意味する。ここでは、通常の投入産出表と同様、森林セクターを中心に据えた供給表と使用表が、貨幣タームと物量タームで明示される。

第2は、(B)バランスシートである。これは森林のバランスシートと付随的なその他の資産の変化に関わるパーツで、環境経済統合勘定(System of Environment and Economic Accounting/1993SEEA)の概念が援用される。1行目に記された期首資産が、期間中の様々な変化を受け、最終行の期末資産に結果する。期間中の変化は、社会経済システムによる使用とその他の量変化とに、大きく2種類に分けられる。そのうち、その他の量変化は、経済活動に起因する変化、自然災害などその他の理由に起因する変化、林地への法的規制の変更などに起因する変化、の3つの変化に分類される。

第3は外側の逆L字型の部分で、(C)廃物勘定である。このパーツは廃物フローを表章する部分で、オランダ統計局によって提案されたNAMEA(National Accounting Matrix Including Environmental Accounts /環境勘定を含む国民会計行列)の枠組みが当てられる。表は廃物の投入と産出を記述する仕組みになっており、各廃物の種類ごとの発生と、その行き先を明

示する。全ての項目は、物量タームで表章される。

これまで述べてきた以上 3 つのパーツによって、IEEAF は川上の森林管理から川下の林産物利用、廃物の発生までを、物量ベースと貨幣ベースの両方で整合的に描写することを目指す。各パーツは、これまでに開発されてきた国民勘定行列、1993SEEA、NAMEA のアイデアを、森林セクターに関して展開したものであり、それぞれの概念は特に目新しいものではない。IEEAF の独自性は、環境資源勘定に関わって一般的に開発されてきた装置を、森林セクターという個別の関心領域に適用し、その全体像を描いてみせたところにある。

IEEAF の体系を踏まえて、報告書が実際に作成を提案しているのは、表 2-2 に掲げた 20 の表である。表 2-2 では、IEEAF で提案された各表について、パイロット研究を行った 4 ヶ国における作成状況をあわせて示した。

表 2-2 を見ると、表 2-1 で示した全体構造のうち、(A)国民勘定行列のパーツについては、物量タームにせよ貨幣タームにせよ、供給・使用表など比較的作成が進んでいることが分かる。また、(B)バランスシートのパーツは、次の章で述べるように林地や立木の価値評価に大きく理論的な未解決部分を残しているが、経済システムとのリンクの要となるため、各国ともとりあえずの推計を行っている。それに対して、(C)廃物勘定のパーツは、統計システムが確立していないため、現時点での作表が困難であることが分かる。

## 2.3 いくつかの論点

IEEAF の論点は多岐にわたるが、特に実際に作表を行っていく際に問題となるであろう、以下の 4 点について論じる。

### (1) 森林の定義

表 2-1 (B) バランスシートの列で、「非生産資産」における「林地」に関するセルは、ほぼ全てが物量・貨幣両方の勘定によって記述される。この際、貨幣による表章については ESA/SNA とのリンクを行うため、ESA/SNA における森林の定義との関係の整理が必要である。

この ESA/SNA の定義との整合という点については、製品分類や産業分類をはじめ、森林の定義以外にも全てに当てはまることである。しかし、特に森林については、国ごとの自然条件、社会経済条件、人文的条件を反映して、森林資源調査の重点の置き方にも著しい違いがあり重要である。

表 2-3 はパイロット研究に参加した 4ヶ国の森林の分類を整理したものである。例えば、フランスでは、木材供給不可能な林地について、自然保全地域と利用不可能地域の分離が不可能としている。また、ドイツでは勘定の項目に「自然林」を設けてはいるが、森林資源調査にその定義はない。このように、森林の定義を多国間にわたって取り決めるためには、森林資源調査レベルに遡った調整が必要であることが分かる。その他、フランスを除く 3ヶ国について設けられた「保護」の定義も各国まちまちで、その調整には制度的、歴史的な検討が必要である。

## (2) 価値評価

報告書では IEEAF の目的を、第 1 に森林バランスシートと森林関連フロー勘定の整合的リンクであり、第 2 に非市場分野における貨幣データ、物量データの統合とする。このうち、前者のバランスシートとフロー勘定のリンクについては、特に物量勘定に関して、一定の成果を収めたといえる。

しかしながら後者については、IEEAF は依然として消極的である。その理由として報告書は、一般的に合意された環境評価手法がまだ存在しない点、ESA/SNA 体系における価値評価方法と整合性を確保することが困難である点等を挙げている。

また前者についても、バランスシートにおける立木や林地の価値に関して、非市場分野と同様の価値付けの困難が存在することを報告書は認めている。この立木および林地の価値評価は、ESA/SNA とのリンクによって社会経済システムと自然環境システムとを統合しようとする限り必要不可欠であるが、現状では決定打を欠いている。

## (3) 質

森林の質について貨幣による表章を行おうとすると、前項の価値評価で述べたのと同様の問題にたちまちにぶつかる。IEEAF はこの回避策として、補足的な情報による森林の質の明示化を試みている。

表 2-2 の中の「表 2.c 酸性雨による落葉被害率」がそれである。この項目は、ヨーロッパの多国間で実施されている酸性雨被害調査のうち、落葉被害率の調査結果を用いて、森林バランスの表などをより細分化し詳細なものとし、森林の質を明示化することを目指している。

具体的には、国家森林資源調査の結果をデータベース化した地理情報システム(GIS)を用いて、落葉被害率と森林面積、森林蓄積をクロス集計することによって、表を作成する。こうして得られた IEEAF 表 2.c は、IEEAF 表 1.a とは形式が異なるため、別表として掲載される必要がある。

る。

IEEAF では EU 各国における酸性雨被害の深刻さを背景として、落葉度が物差しとして選ばれている。一般的には、勘定の作成される各地域の課題とそのデータの収集コストを斟酌して、適当な表が選択される必要がある。

#### (4) 廃物のマスバランス

前節の最後でも述べた通り、廃棄物行政に熱心である EU 諸国においてさえ、廃物勘定のパーツは、統計システムが確立していないため、現時点での作表が困難である。実際、表 2-2 を見ても、IEEAF 表 7.a～表 8.c はパイロット研究を行った 4 ヶ国とも空欄となっている。

EUROSTAT(1999)の供給・使用表について述べられた章では、各国ともリサイクルセクターの情報が不十分であることを認めている<sup>(3)</sup>。このことはパイロット研究の 4 ヶ国に限らず、多くの国に当てはまる問題であろう。廃物のマスバランスを作成するにあたって、リサイクルセクターのデータを整備していくことが重要である。

また最近の温暖化問題に関連して、IEEAF では二酸化炭素・炭素バランスの作成を提案している。これらの表は廃物のマスバランスから整合的に導かれ、温暖化問題を議論する際の根拠を与える。

## 2.4 日本における今後の展開に向けて

日本の森林資源勘定としては現在、「森林収支勘定」、「部門商品表」、「マスバランス」から構成される北欧型勘定の推計が、1985 年データを用いて行われた実績がある<sup>(4)</sup>。この 1985 年日本版森林資源勘定は、今回の IEEAF の枠組みからそれほど遠いところには無い。今後まずは、この IEEAF の枠組みに沿って、新たに日本の森林資源勘定を作成し、ヨーロッパ版と異なる日本固有の問題を明示化していくことが課題である。その結果は、これからの日本版森林資源勘定をブラッシュアップしていく際の、重要な論点を提示するものと期待される。

その手掛かりとして本報告では、IEEAF の構造とその性格について分析を試みた。前章で述べた 4 点はいずれも、森林資源勘定開発の当初から問題視されてきた点であり、特に目新しいものではない。またもう少し広い視野に立って、社会経済システムと自然環境システムとを包括的に把握していこうという視点からも、これらの点は至極オーソドックスな問題群であると云える。しかしながら、そうしたオーソドックスな問題にさえ、われわれは未だ十分な答えを与えることができない

いことこそが問題なのであり、環境資源勘定を通して環境問題にアプローチしていく重要性を示している。

#### 注釈

(1)EUROSTAT(1996)、古井戸宏通(1997)を参照

(2)EUROSTAT(2000)

(3)EUROSTAT(1999)

(4)富士総合研究所(1996)を参照

#### 参考文献

EUROSTAT(1996)"Nordic Natural Resource and Environmental Accounting - Physical accounts for forest resources, marine resources, nutrients and environmental protection and expenditure and experiences in Finland, Norway and Sweden of linking physical and monetary accounting and economic valuation studies-",169pp.

EUROSTAT(1999)The European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forest: Results of Pilot Applications,57pp.

EUROSTAT(2000)The European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forest - IEEAF -,106pp.

富士総合研究所(1996)環境資源勘定策定に関する基礎調査報告書,114pp.

古井戸宏通(1995)森林資源とその利用を把握する枠組み－森林資源勘定の研究動向－,林業技術,645,pp.11-14

古井戸宏通(1997)環境資源勘定およびその利用、小池浩一郎・藤崎成昭編著『林資源勘定-北欧の経験・アジアの試み-』,アジア経済研究所,pp.45-98

古井戸宏通(2002)SNA と環境勘定における森林・林業、『マイクロ環境会計とマクロ環境会計』,中央大学出版部,282pp.,pp.203-224

小池浩一郎・藤崎成昭編(1997)『森林資源勘定-北欧の経験・アジアの試み-』,アジア経済研究所,347pp.

Kurabayashi Yoshimasa, Koichiro Koike, Nobuyuki Yamamoto(2002) "The Progress in

Environment and resource Accounting Approach”, Imai Syuppan,204pp.



表2-2 IEAAFにおいて提案された表およびパイロット研究における各国の作成状況

	スウェーデン	フィンランド	ドイツ	フランス
表1.a	○	○	○	○
表1.b	○	○	○	○
表2.a	○	○	○	△
表2.b	○	○	○	○
表2.c	△	△	○	△
表3.a	○	○		○
表3.b				
表3.c	△	○	△	○
表4.a	○	○	○	○
表4.b	○	○	○	○
表5.a	○	○	○	○
表5.b	○	○	○	○
表6.a	○	○		○
表6.b	○	○		○
表7.a				
表7.b				
表7.c				
表8.a				
表8.b				
表8.c				

○:作成 △:不完全ながら作成 (空欄):未作成  
尚、表8.a~8.cは表7.a~7.cから木質系廃物を取り出して表示したものと

資料:EUROSTAT(1999), EUROSTAT(2000)より作成

表 2-3 パイロット研究で用いられた森林およびその他林地の分類

	スウェーデン	フィンランド	ドイツ	フランス	全体の結論
木材供給可能な林地	<p><u>若齢林</u> 造林後20年生以下の、以前農地だった森林</p> <p><u>自然林</u> 林齢30年生以上で、過去25年間、人的攪乱のない森林</p> <p><u>その他の森林</u> 若齢林、自然林以外の開発可能な森林</p>	<p><u>若齢林</u> 1970-1995年の間に造林された耕作可能地</p> <p><u>成熟林</u> 厳密でない自然林を除いて、過去30年間、人的攪乱のない森林</p> <p><u>その他の森林</u></p>	<p><u>人手の入った森林</u> 規則的な人為を伴う木材生産のために使われる森林</p> <p><u>自然林</u> (記憶にある限り)人為を伴う木材生産に使われていない森林</p>	<p><u>人手の入った森林</u> 準分類として「ポプラ造林」を明文化</p>	<p>(規則的に) <u>管理</u>されている森林</p> <p><u>過熟林</u> 一定期間、人的攪乱のない森林</p>
木材供給不可能な林地	<p><u>非保護</u> 山岳林、亜高山帯林、沼沢地、岩地</p> <p><u>保護</u> 厳密な保護地域</p>	<p><u>厳密でない保護</u> 計画保全地域など</p> <p><u>厳密な保護</u></p>	<p><u>非保護</u> 木材生産がほぼ不可能な地域</p> <p><u>保護</u> 木材生産が禁止された保護森林</p>	<p><u>自然保全地域および利用不可能地域</u> 2つの項目は分離不可能</p>	<p><u>非保護</u></p> <p><u>保護</u></p>

資料: EUROSTAT(1999)より作成

### 3 森林資源勘定による多国間比較

#### 3.1 はじめに

勘定体系の有効性としてこれまで繰り返し述べてきた、整合性が重要である理由の一つとして、統計の国際的な比較可能性の問題がある。1章で述べた古井戸の表でいえば、カバレッジに当たるものである。

この問題を考えていく上で、International Statistics Source<sup>(1)</sup>を用いて述べるのが便利である。これは、国際比較可能な統計ソースを分野別項目ごとにまとめたもので、上下2冊、900ページに及ぶ大事典である。統計主題ごとに、分類項目、単位、発行の頻度、カバレッジ、データソースが、それぞれ整理されている。

International Statistics Source から分かる、各国統計の大きな特徴として次の2点が挙げられる。第1に、建設、林業といった産業関連分野については、世界全体で比較可能な統計が整っているのに対して、環境や土地に関する統計は、一部の国々の間でしか比較可能でないものがそのほとんどを占めていること。第2に、特にヨーロッパ諸国間で、環境や土地に関して比較可能な統計の作成が活発なことである。

第1点については、産業関連統計の多くが国際比較可能とは云え、Construction Statistics Yearbook や Yearbook of Forest Products といった、各国の報告によって国連機関が作成したもので、精度にかなりのばらつきがあることは留意する必要がある。第2点のヨーロッパ諸国間の環境統計は、土地利用や廃棄物など特に最近活発な動きを見せている<sup>(2)</sup>。モンリオールプロセスがどちらかと云えば総花的なのに対して、ヘルシンキプロセスが、よりモニタリングに絞り込んだものとなっているのも、このような環境統計全般に関するスタンスの違いとして考えられる。

しかしながら、ヨーロッパのような、まだしも環境条件や社会条件の似通った地域間で、統計の比較可能性を確保することは可能だが、もっと広範囲の地域間での比較可能性の確保はかなりに難しい。なぜなら、地域ごとに統計収集の対象や統計利用の目的は、それぞれに異なるからである。特に先進国と発展途上国を同じ土俵の上で比較しようとする場合など、思わぬ大きな誤謬をおかすことも考えられる。整合性のある統計構築の際に、比較可能性と個別性のトレードオフは、十分に考慮すべき問題である。

こうした問題を解決するための糸口は、第1に、共通のフォーマットを適用する部分と個別の事情に任せる部分を別々のシステムとして、整合的に表現する形式を構築すること。第2に、個

別の部分に関しても出来得る限り個々の間でその関係性を明示すること、であろう。

本章では以上の問題意識から、日本、東南アジア諸国、欧州諸国、アメリカ合州国の商品セクター表について比較する。日本との関係を考える際に重要であるアメリカ合州国については、既存の勘定が存在しないため、新たに構築したものを、また残りの3地域については既存の表を用いる。合州国森林資源勘定の作成の過程で、セクター商品表の性格および問題点についても説明される。また、これらの分析を通して、温暖化問題における排出源、吸収源問題のアカウンティング問題への森林資源勘定の寄与について展望する。

### 3.2 合州国における森林資源勘定の作成

アメリカ合州国は広大な面積を有しており、北部、南部、ロッキー山岳、太平洋岸といった、それぞれの地域が異なる森林セクターの特徴を備えている。したがって、一国レベルでの勘定の作成は、それらの特徴を覆い隠してしまうことになるであろう。また、合州国は他の国に比べて地域ごとの統計がある程度、整備されていることを考えあわせると、むしろ州レベルの勘定を作成することが有意義であると考ええる。

そこで本稿では、ジョージア州をケーススタディとして、アメリカ合州国、州レベルの林産物勘定作成可能性について検討を行う。ジョージア州を取り上げるのは、サザンパインの人工林地帯として、合州国内でも有数の林業地帯であり、近年、木材貿易を通じた日本との関係も深まってきた地域であるためである。また、後で述べるとおり、他地域に比べて、地域 IO 乗数など勘定作成のための基礎データ入手が容易であった点も挙げられる。

必要とされるデータは大きく2つある。1つは森林セクター内での木材の採取、使用等を表章するための森林関連統計データであり、もう1つは他のセクターへの木材の投入を表章するための産業連関表などのデータである。まず、これらのデータソースとして、どういったデータが利用可能かを述べよう。

#### (1) TPO データベース

林産物産出 ( Timber Product Output : TPO ) データベースは、郡 ( County ) 単位で木材の伐採量や工場残材の量を、全国的に把握するために開発されたデータベースシステムである。完成はまだ新しく、1997年11月に、米国農務省森林局の森林調査分析局 ( Forest Inventory and Analysis Unit : FIA ) によってつくられた<sup>(3)</sup>。これらのデータの中、1996年時点のデータは、

1997年資源計画法(1997 Resource Planning Act : RPA)のアセスメント資料として提出された。

このTPOデータベースの長所は3点挙げられる。第1に、全国50州全てのデータが郡レベルの詳細さで、共通のフォーマットを持っている点である。第2には、このデータベースを構築する上での、各州のデータソースは異なるものの、各地域に置かれた森林局の experimental station の森林調査専門家によって、相互のデータの比較可能性を確保する努力を払われている点である。実際、データベース構築の過程で不足するデータについて、追加調査が実施された州も多く見られる。そして最後に、RPAのアセスメント資料という性格もあるが、データベースへのアクセスが、インターネットを通して誰にでも可能な点である。環境問題への市民層の関心が高まる中で、こうした情報公開への努力は評価されよう。

そして、何よりも森林資源勘定との関係でこのデータベースが注目されるのは、用途種別の工場残材の詳細なデータを提供するものである点であろう。今回整備された共通フォーマットの上に定期的に蓄えられたデータに、より厳密な整合性を確保するならば、それはそのまま地域レベルの林産物勘定の構築につながるものと考えられる。

データベースは11の項目によって、検索が可能である。その項目は、1)年、2)州名、3)郡名、4)TPO種別(用材・林地残材・枯損等・工場残材)、5)所有者別(国有林・公有林・産業有林・その他私有林)、6)樹種別(Ceder, Cypress, Douglas-fir など計40種。工場残材については針広別)、7)残材発生源別(商業林・非商業林・工場残材)、8)林産物別(製材・単合板・パルプ・繊維板他・燃材・ポール材・その他・未利用工場残材)、9)立方フィート材積、10)標準材積(ボードフィート・コードなど、数種の換算単位で表示)、11)sawtimberからの残材材積、の11項目である。

## (2)RIMS II

1970年代、連邦商務省の経済分析局(Bureau of Economic Analysis : BEA)は、地域産業乗数システム(Regional Industrial Multiplier System : RIMS)と呼ばれる地域IO乗数の推計方法を開発した。その後、1980年代にRIMSを拡張したものが、RIMS IIである<sup>(4)</sup>。

RIMS IIは投入産出(Input-Output : IO)モデルによって構築されており、主に2つのデータソースに依拠している。1つは約500部門のアメリカ合州国1国レベルのIO表。もう1つは地域経済計算(Regional Economic Accounts)である。これらはいずれもBEAによって作成、公表されている統計である。

RIMS IIの利点は、細かに区分された地域ごとの詳細なIO乗数を得られる点にある。地域は1郡ないし数郡から構成される172のBEA経済地域に区分されている。今回対象とするジョージア州の場合、6つのBEA経済地域に区分される<sup>(11)</sup>。

また部門については、アメリカ合州国1国レベルのIO表と同様、500部門近くに分割されており、1987年アメリカ合州国標準産業分類(1987 the U.S. Standard Industrial Classification system : SICs)に基づいた分類が行われている<sup>(5)</sup>。表3-1は森林セクターに関わるSICsコードである。大きく、林業、木材加工、紙パルプの3部門から構成されており、それがより詳細に38部門に分かれる。RIMS IIの森林セクター関連部門は、このSICsコードを若干統合して、27部門に分割される。

### (3)その他のデータ

以上述べてきた森林関連統計およびその他の産業データのほかにも、林産物勘定作成の上で、いくつかの統計データが必要とされる。

第1に、林産物の価格データである。多くの場合、投入産出表は価額表のみが提供されており、物量表を備えていない。これはRIMS IIの場合も同様である。したがって、価額表示のマトリクスを適当な価格データを用いて、物量表示に変換する必要がある。その際には、投入産出表から得られる物量データと、森林関連統計から得られている物量データとの間の調整も忘れてはならない。本章のジョージア州のケースでは、木材価格情報提供会社 Timber Mart-South Inc. の提供する価格情報、および、いくつかの業界団体の公表する情報を使用した。

第2に、勘定の精度をより上げ、また現状を正確に反映するためには、業界団体等の提供するデータが必要とされる。例えば、表3-1のSICsの分類表の中で、比較的新しい素材であるパーティクルボード、ファイバーボード、OSBなどは、全て「2493 Reconstituted Wood Products」に含まれる。この点をカバーするには適当な業界統計によって、部門をもっと細かく分類することが必要とされる。また歩留まり等のマイクロデータを収集することも、精度の向上にとって重要である。

第3に、今回用いた以外の政府統計の利用が考えられよう。たとえば、今回は家計における消費量を、IO表の最終需要から推計したが、日本の家計調査に当たる調査統計があれば、この点の精度を上げることが可能である。

### (4)ジョージア州セクター商品表の構造

以上のデータに基づき、ジョージア州の物的セクター商品表を作成した結果が表3-2である。

表 3-2 の行は各セクターを表す。木材関連セクターは最初の製材から7つ、またそれ以外のセクターは農産物から始まって 19 ある。また最初の 3 行は、州内の自然環境からの採取(つまり伐採)、州外への移出、州外からの移入を意味しており、その差し引きが一次供給である。そして、横に書かれた(I)と(O)はそれぞれ投入と産出を表している。

次に列だが、これは商品を表している。丸太から残材まで 10 の商品がある。それぞれ物量で表章されており、単位は紙板紙のみ 1000トン、それ以外は 1000 立方メートル(CUM)である。

表は次のように読むことができる。丸太を例に取ると、州内森林から 19661 千 CUM の立木が伐り出され、そのうち 1672 千 CUM が州外に移出される。その他に州外からの移入が 1282 千 CUM ある。差し引き 19271 千 CUM の一次供給の丸太は、製材セクターに 15366 千 CUM、単合板セクターに 1987 千 CUM といったように投入される。

製材セクターでは投入された丸太のほかに、木材関連商品としては若干量の製材、他木製品、紙板紙、残材を使用し、6218 千 CUM の製材と 9185 千 CUM の残材を産出する。この州内で産出された製材と移入された 2654 千 CUM の製材が、建設セクターへの 4988 千 CUM を筆頭に各セクターへ投入されるわけである。

以上の説明から分かる通り、各商品の列の合計は投入産出の差し引きで本来0になるはずである。しかしながら、木材関連セクター間の投入産出データは前章で述べた TPO データベースから、それ以外のセクターへの投入データは RIMS II から推計しているため、その間の不釣り合いが生じる。そのための誤差が最終行の誤差脱漏の欄に計上される。

#### (5) 表の意味と残された課題

物的セクター商品表を作成することの最も大きな意義は、統計の整合性の確保にある。別々の形で収集された木材使用に関する統計データを勘定の形式に整理することで、伐採から廃棄までの木材の流れが明確にされる。そして別々に収集されたために生じる統計間の不釣り合いを、明示することができるわけである。このような努力によって、森林資源を媒介とした自然環境と社会経済の相互関係を導出するための基礎的データを、われわれは初めて手にすることができる。

しかし、今回の物的セクター商品表の作成においては、基礎的データの整備までにまだ残された課題がいくつかある。以下、それらの課題について述べる。

第 1 に、林産物勘定を構成する 3 表のうち、今回作成したのはセクター商品表のみであり、ストック勘定、マスバランス表については作成しなかった。今後これら 2 表の作成可能性についても検討される必要がある。ストック勘定作成のためには、ジョージア州における、森林蓄積、成長量

などのデータの検討が必要である。また、マスバランス表の作成のためには、それぞれの商品の比重、残材の採取欄に記載された 123 千 CUM の環境への廃棄方法の確定などが必要とされる。

第 2 に、燃材セクターの表章に関する問題である。表 3-2 の中では、燃材セクターは他のセクターと異なり、仮想的に設けられたセクターである。つまりこのセクターは、燃材を生産して家計に販売する生産者の他に、木材関連産業内での残材の燃材としての自家消費も含んでいる。今回は、家計セクターや木材関連セクターへのそれぞれの燃材投入量が不明であったために、燃材セクターは投入量のみで不完全な形になってしまった。しかし、最近の再生可能エネルギーとしての木材資源への関心の高まりや、合計 10000 千 CUM を超える燃材の量を考えると、今後何らかの手段で不足部分を埋めていく必要がある。

第 3 の問題は、製材、単合板の移出量や、繊維板他、パルプ、紙板紙の移入量が表 3-2 では 0 になっている点である。これら製材から紙板紙までの木材加工製品の移出入量は RIMS II のデータを用いて推計されている。それ以外の傍証データが得られなかったため、RIMS II 推計データを今回はそのまま用いたが、製材の移出量が 0 である点など俄には信じがたい。これについては再度検討が必要と思われる。また、1 国レベルの表が貿易統計によって輸出入量が比較的把握しやすいのに比べ、州レベルの表における移出入量の把握はより困難である。この点についてさらなる検討が必要だろう。

### 3.3 多国間の比較

表 3-3、表 3-4、表 3-5 は、各々日本、インドネシア、フィンランドの物的セクター商品表である。このうち、表 3-5 のフィンランド表は、1 章の森林資源勘定の構造を説明する際に用いた、表 1-5 と同じものである。また、各表の基本的構造は、前節のジョージア州のセクター商品表について説明したのと同様である。すなわち、行の上段に自然からの採取および域外からの輸出入を示す項目があり、中下段に木材関連セクターおよびそれ以外のセクターが配置される。そして列には各木材関連商品が並ぶ。

日本のセクター商品表は作成年が 1985 年、インドネシアとフィンランドが 1990 年とそれぞれの作成された時期は異なる。また、各地域で利用可能な統計データは異なる上に、それぞれの表は MEB アプローチに則っているものの、一貫したフォーマットで作成されたものではない。そうした比較の際の困難な点を認識した上で、本節ではこれら 4 表から木材利用構造の違いを探り、統

計の国際比較の可能性の検討を行うための1次接近を図る。

各表はそれぞれの地域における木材利用構造の違い、木材利用の在り方に関する社会の関心の違い、利用可能な統計データの違いなどを反映して、異なるセクターおよび商品から構成される。

大きな違いとしては、日本表において木材チップセクターが明示されている点、日本表およびフィンランド表で、パーティクルボードとファイバーボードが別セクターとして表現されている点、インドネシア表で木炭セクターが明示されている点、ジョージア表に残材商品が明示されている点、日本及びインドネシア表に故紙商品が明示されている点が指摘されよう<sup>(7)</sup>。また森林関連セクター以外で明示されたセクターについても、それぞれの地域ごとに特徴が伺える。ジョージア表の移動住宅セクター、日本表のプレハブ住宅セクターへの製材投入の多さ、インドネシア表の窯業セクターや家計セクターへの燃材投入の多さ、フィンランド表の電力・ガス・水道セクターおよび家計セクターへの燃材投入量の多さなどである。また、商品表について見ると、特にフィンランド表の残材、廃液といった廃棄物統計の充実が目を見く。

ジョージア表の丸太とパルプ材を足し合わせたものが、他の2表の丸太に相当することを考慮すれば、日本、インドネシア、ジョージアの3地域において、自然環境から採取される丸太の量は30000千CUM強と同様だが、それらの態様はかなり異なる。日本では採取量に匹敵する輸入のために、丸太の一次供給量は他2地域の倍近くになっている。またジョージアおよび日本における丸太利用の多くが製材セクターに投入されているのに対し、インドネシアでは合板セクターへの投入が大きいことが見て取れる。

製材セクターへの丸太の投入量と製材産出量の比から、各地域製材セクターの歩留まりを知ることができる。それぞれ計算すると、ジョージア40.4パーセント、日本69.8パーセント、インドネシア56.7パーセント、フィンランド43.4パーセントであり、各地域の木材利用構造の違いを反映している。ジョージア州およびフィンランドの低さが目に付くが、ジョージア州の場合、製材セクターから産出される残材の半分近くがパルプセクターに投入され、また、フィンランドの場合も同様に、パーティクルボードやパルプセクターへ、その多くが投入されるためである。

以上、いくつかの視点から4表の比較を行ってきた。このような簡単な考察からも、各地域の比較を可能とするような、共通のフォーマットを持った有意義な勘定を作成することがなかなか容易でないことは想像がつく。しかしながら、環境問題に関する関心が高まる現在、経済セクターにおけるSNAに類する国際比較のための統合的な共通の土俵を、森林セクターについても構築する努力は重要ではないだろうか。

### 3.4 温暖化問題への含意

現在、地球規模の森林問題の一つとして、地球温暖化問題における森林の役割を挙げることに異論は無かろう。京都議定書の取り決めに従い、第1約束期間である2008年から2012年の削減目標達成にむけて、各国は取り組みを続けている。その中で森林は、特に重要な温暖化ガスの吸収源として位置づけられた。日本政府の対応も、マラケシュ合意の3条4項に規定された「森林経営」の行われている森林として、日本の森林をいかに多く算入するかに腐心しているように見える<sup>(8)</sup>。

このような吸収源としての森林という見方は、それを熱心に推進していたアメリカ合州国が、京都議定書から離反する過程を見ても、IPCCの云う科学的根拠に基づく議論というより、かなりに政治的なものと云えるだろう。国際的交渉の場での当事者の一人であった林野庁担当者は業界紙に個人的意見としながらも、次のように述べている。「本音としてはCO<sub>2</sub>削減等の排出削減など行いたくなく、「吸収源」というものでなんとか抜け道を探りたい国が多数有り、森林セクターが弄ばれたといった感を非常に強く持つようになりました」<sup>(9)</sup>。

同じ論考の中で、この林野庁担当者は、化石資源削減の抜け道として利用されるおそれのある、吸収源としての森林という考え方から、豊富な炭素貯蔵庫としての森林、再生可能資源である木材生産の場としての森林への視点の転換を主張している。温暖化問題の出発点が、産業化の進展に伴う、急激な化石燃料使用に端を発していることを考えるならば、この主張はきわめて妥当なものといえるだろう。

以上の視点に立つならば、国際的な合意を図るための議論の土台となるべき、炭素のストック、フローを包括的に把握できる統計システムの構築が、森林セクターについても必要であることは明らかだろう。その際に、本章で述べた、森林資源勘定の利用は重要な役割を持つことになる。実際、2章で述べたヨーロッパ諸国における、森林資源勘定の発展の動機の一つは、温暖化対策として木材利用を積極的に進めていく際の羅針盤としての、統計システムの構築にあると考えられる。

京都議定書の第2約束期間以降での取り決めとして、「フルカーボンアカウンティング」が検討されている。これは、森林、木材製品に含まれる全ての炭素について、その蓄積量の増減をカウントしようというものだが、この実施には、廃棄物統計をはじめ多くの国で未整備の森林セクターの統計整備が必要となる。現状を見るならば、「フルカーボンアカウンティング」の実施はまだまだ

多くの困難を抱えているが、木材利用こそが温暖化問題解決への王道という視点に立てば、必ずや必要とされる方向である。その際、森林資源勘定は有効な概念となるだろう。

#### 注釈

(1)Michael C. Fleming, Joseph G. Nellis (1995)を参照

(2)Conference of European Statisticians (1993)を参照

(3)TPO データベースは、<http://srsfia.usfs.msstate.edu/rpa/tpo/RPATPO.HTM>(1998.12)を参照。また、FIAについては、<http://www.srsfia.usfs.msstate.edu/wo/wofia.htm>(1998.12)を参照。なお、本稿では TPO データベース構築の基礎資料として用いられた U.S.D.A. Forest Service Southern Research Station(1997)を使用した

(4)本節の記述については、主に U.S. Department of Commerce(1997)を参照。また、地域産業連関分析の一般的なテキストについては、Miller R.E. and P.D.Blair(1985)なども参照

(5)正確に云うと、BEA 経済地域は経済圏を想定しているため、行政界とは一致しない。したがって、州の林産物勘定を作成するためには、RIMS II 乗数から再推計する必要がある。本稿で用いるデータは、ジョージア工科大学経済学部 Dr. William A. Schaffer 教授が作成したものを、教授のご厚意によって使わせていただいた。また市販されているものでは、地域産業連関分析解析ソフト IMPLAN によって、州別の IO 表が利用可能である。IMPLAN は BEA の RIMS II データを利用するために、ミネソタ州のソフト会社 IMG,Inc.によって開発されたソフトで、詳細表 528 部門、総括表 38 部門より構成される

(6)連邦センサス局 ( U.S. Census Bureau ) 資料参照。なお現在、1987SICsに替わる新しい産業分類コードとして、1997 年北米産業分類 (1997 The North American Industry Classification System :NAICS )が用いられるようになった。これは、カナダ、メキシコ、アメリカ合衆国の 3 国を包括するもので、NAFTA 後の利用を念頭に置いたものである

(7)インドネシアのセクター商品表については、詳細な表を作成するためにインドネシア中央統計局が中心となり、ふんだんに一次統計を利用している。既存の二次統計のみで、このように詳細な表を作成することは不可能である

(8)温暖化問題の中の森林の位置づけについては、吸収源対策研究会編(2003)を参照

(9)井出光俊(1998)

## 参照文献

Conference of European Statisticians (1993) Readings in International Environment Statistics, United Nations, 534pp.

富士総合研究所(1996)環境資源勘定策定に関する基礎調査報告書, 114pp.

井出光俊(1998)京都会議と森林セクターの取り扱いについて, 山林, 1365, pp.47-56

小池浩一郎・藤崎成昭編(1997)『森林資源勘定-北欧の経験・アジアの試み-』, アジア経済研究所, 347pp.

吸収源対策研究会編(2003)『温暖化対策交渉と森林』, 全国林業改良普及協会, 203pp.

Kolttola, Leo and Jukka Muukkonen(1997)Forest Accounting in Finland, Koike, Koichiro and Shigeaki Fujisaki "Forest Resource Accounting", IDE, 249pp., pp.196-228

Michael C. Fleming, Joseph G. Nellis (1995) International Statistics Sources, Routledge, 892pp.

Miller R.E. and P.D.Blair(1985)Input-Output Analysis - Foundations and Extensions -, Prentice Hall, 464pp.

U.S.D.A. Forest Service Southern Research Station (1997)Georgia's Timber Industry - An Assessment of Timber Product Output and Use, 1995", 37pp.

U.S. Department of Commerce (1997)Regional Multipliers - A User Handbook for the R-regional Input-Output Modeling System (RIMS II)- Third edition", U.S. Department of Commerce, 62pp.

表3-1 森林セクタのSICs分類一覧

0811	Timber Tracts
0831	Forest Nurseries and Gathering of Forest Products
0851	Forestry Services
0971	Hunting and Trapping, and Game Propagation
2411	Logging
2421	Sawmills and Planing Mills, General
2426	Hardwood Dimension and Flooring Mills
2429	Special Product Sawmills, NEC
2431	Millwork
2434	Wood Kitchen Cabinets
2435	Hardwood Veneer and Plywood
2436	Softwood Veneer and Plywood
2439	Structural Wood Members, NEC
2441	Nailed and Lock Corner Wood Boxes and Shook
2448	Wood Pallets and Skids
2449	Wood Containers, NEC
2451	Mobile Homes
2452	Prefabricated Wood Buildings and Components
2491	Wood Preserving
2493	Reconstituted Wood Products
2499	Wood Products, NEC
2611	Pulp Mills
2621	Paper Mills
2631	Paperboard Mills
2652	Setup Paperboard Boxes
2653	Corrugated and Solid Fiber Boxes
2655	Fiber Cans, Tubes, Drums, and Similar Products
2656	Sanitary Food Containers, Except Folding
2657	Folding Paperboard Boxes, Including Sanitary
2671	Packaging Paper and Plastics Film, Coated and Laminated
2672	Coated and Laminated Paper, NEC
2673	Plastics, Foil, and Coated Paper Bags
2674	Uncoated Paper and Multiwall Bags
2675	Die-Cut Paper and Paperboard and Cardboard
2676	Sanitary Paper Products
2677	Envelopes
2678	Stationery, Tablets, and Related Products
2679	Converted Paper and Paperboard Products, NEC

※ The abbreviation NEC is used for Not Elsewhere Classified.

資料:連邦センサス局( U.S. Census Bureau )資料から作成

表3-2 ジョージア州のセクター商品表 (1995)

	丸太 (1000CUM)	パルプ材 (1000CUM)	燃料 (1000CUM)	製材 (1000CUM)	単合板 (1000CUM)	繊維板他 (1000CUM)	他木製品 (1000CUM)	パルプ (1000CUM)	紙板紙 (1000ton)	残材 (1000CUM)
採取	19661	17481	3702							-123
移出	1672	3347		2654	394	195	221	14193	1514	
移入	1282	4951		2654	394	-195	358	-14193	-1514	
一次供給	19271	19085	3702				137			-123
1 製材	(1) 15366			483			1		0	187
(0)				6218						9185
(1) 2 単合板	(1) 1987			9	66	131	3			
(0)				74	583	92			1	1440
(1) 3 繊維板他	(1) 1459					2194	10		0	1094
(0)				647	12	3	899			338
(1) 4 他木製品	(1) 460						4			990
(0)				422			7			541
(1) 5 パルプ	(1) 19085			618				564		4616
(0)								23476		2027
(1) 6 紙板紙	(1) 0							6691	757	
(0)								4143	4143	
(1) 7 燃料	(1) 0		3702							6522
(0)										
(1) 1 農産物	(1) 0			2			4		43	
(0)				4988			0		1	
(1) 2 鉱業	(1) 0				789	1093	523		97	
(0)									304	
(1) 3 建設	(1) 0						2		12	
(0)				223	20	204	1		3	
(1) 4 食品他	(1) 0			1024	26	170	2		0	
(0)				274	18	282	899			
(1) 5 家具	(1) 0						4			
(0)										
(1) 6 建具	(1) 0									
(0)										
(1) 7 移動住宅	(1) 0									
(0)										
(1) 8 印刷	(1) 0									
(0)				19	1		10		23	
(1) 9 土石材	(1) 0			22	0		1		9	
(0)							17		2	
(1) 10 機械	(1) 0						67		239	
(0)				160	10	36				
(1) 11 運輸	(1) 0			25			143			
(0)										
(1) 12 他製造業	(1) 0									
(0)										
(1) 13 通信他	(1) 0									
(0)										
(1) 14 卸売	(1) 0									
(0)										
(1) 15 小売	(1) 0									
(0)										
(1) 16 金融	(1) 0									
(0)										
(1) 17 サービス	(1) 0									
(0)										
(1) 18 政府	(1) 0									
(0)										
(1) 19 家計	(1) 0									
(0)										
誤差脱漏				-136	36	-21	-10	1802	-92	0

表3-3 日本のセクター商品表 (1985)

	丸太 (1000CUM)	燃料 (1000CUM)	木材チップ (1000CUM)	その他 林産物 (1000CUM)	製材 (1000CUM)	合板 (1000CUM)	削片板 (1000CUM)	繊維板 (1000CUM)	パルプ (1000t)	紙・板紙 (1000t)	故紙 (1000t)
採取	34225	326		2097							
輸入	32617	246	11812		4994	613	9	21	2321	635	300
輸出	123	1			51	248	4	37	21	891	18
在庫変動	-654						16		-16	-44	73
一次供給	66065	571	11812	2097	4933	365	21	-16	2284	-299	355
1 製材	40792				28476						
2 木材チップ	10685		17382								
3 合板・ベニア	10604		333		119	7032	1170				
4 削片板	7		1347								
5 繊維板	4		698					606			
6 パルプ	1857		29245						9279		
7 紙・板紙									10828	20243	10662
8 その他木材産業	191										20243
1 農業・水産業				2097							
2 プレハブ住宅	749				25208	1324	209	95		0	0
3 建材					2059	951	677	79		52	0
4 家具	8				3464	2106				11	
5 紙製品・包装										8586	-906
6 印刷										5159	-558
7 新聞出版										1858	-284
8 その他の製造業	292				1397	570	208	435		1080	
9 電力・ガス・水道										0	
10 建設・土木	1316				1162	1049				1	
11 商業・輸送										189	
12 官公庁										118	
13 家計										867	
14 その他										2022	
誤差脱漏	440	0	1763	0	0	-1397	-97	19	0	-1	22

資料：富士総合研究所(1996), p26, 図表2.3.2.5を修正

表3-4 インドネシアのセクター商品表 (1990)

	丸木 (1000CUM)	燃料 (1000CUM)	木炭 (1000CUM)	その他 林産物 (1000CUM)	製材 (1000CUM)	合板 (1000CUM)	パルプ (1000CUM)	紙 (1000CUM)	故紙 (1000CUM)
採取	30970	50025							1715
輸入	393	9684	0		37	21	1152	799	152
輸出			703		332	6562	349	643	183
一次供給	31362	40341	703	0	295	6541	803	156	1684
1 製材	5350				26				
2 木炭	1407		0		3032				
3 その他林産業	0		973					4	
4 合板	14140				24	65		6	
5 パルプ	122				2	0	8	58	221
6 製紙					3	0	132	57	1392
							1832	2954	
1 農業	158				0	0	0	19	0
2 畜産	103				0	0	0	0	0
3 水産業	67	1138			11			0	0
4 砂糖	13	881						7	
5 たばこ									
6 衣料品					0	10		566	
7 家具	533				429	106		11	
8 紙製品						0		0	
9 薬品	0							1563	70
10 ゴム								14	
11 窯業		1280			3			0	
12 造船	29				67	1		79	
13 自動車					36	3		0	
14 鑄造	71				610	8		0	
15 木材・コルク製品	27	1141			89			1	
16 その他の製造業	120	82	0		46	19	0	3190	
17 建設	6527				2320	2819		219	
18 貿易ほか	1	1448	2					492	
19 サービス他	67	13	23		16	8		1242	
20 家計	1	37789	1256						
誤差脱漏	2627	3430	1011	0	948	1591	905	5078	0

資料：小池浩一郎・藤崎成昭編(1997)、p.192, 表7-10を修正

表3-5 フインランドのセクター商品表 (1990)

	製材用 丸太 (1000CUM)	パルプ用 丸太 (1000CUM)	燃料 (1000CUM)	残材 (1000CUM)	製材 (1000CUM)	合板 ベニヤ (1000CUM)	削片板 (1000t)	繊維板 (1000t)	機械 パルプ (1000t)	ケミカル パルプ (1000t)	廃液 (1000t)	紙・板紙 (1000t)
採取	21160	24360	3360									
輸入	340	5700	30	280	580	18	25	24	21	26		179
輸出	280	350	0	0	4173	539	184	46	56	1405	0	7698
在庫変動	100	1000			-50	-3	-4	-2	-8	-8		20
一次供給	21320	30710	3390	280	-4165	-524	-163	-24	-35	-1387		-7499
1 製材	17040	630	500		350							
	(1)	(0)	8	10425	7400							
2 合板・ベニヤ	2200	90	1100	80	30	1					2	
	(1)	(0)	11	1095	42	643	12					
3 削片板			7	920	6		1					3
	(0)	(0)	14	10	14	8	526					
4 繊維板		20	240	1	1		4					
	(1)	(0)	1	1330	1							
5 機械パルプ	890	8490		375	375			3727				57
	(1)	(0)		5210	5210						8220	
6 ケミカルパルプ	360		1876		1876					5159	8650	340
	(0)	(0)							3676	3640		8958
7 紙・板紙												
1 農業・水産業												
2 プレハブ住宅	350	35	690	65	450	4	20	5				
3 建材	125	14	35	13	450	15	64	5				
4 家具	12		55		110	9	140	7	16	43		500
5 紙製品・包装												535
6 印刷												60
7 新聞出版												
8 その他の製造業	5		40	28	60	5	7					
9 電力・ガス・水道			4400									
10 建設・土木	95	21	30		1400	28	100	35				
11 商業・輸送			160									
12 官公庁			3310									
13 家計	-263	290	445	-1080	-401	-36	-46	-10	0	0	-422	40
貯差脱漏												

(出所) Koittola, Leo and Jukka Muukkonen(1997), p224, Appendix2を訳出、修正

## II 土地の包括的把握

## 4 土地勘定の展開

### 4.1 はじめに

われわれが社会経済生活を営んでいく上で、土地のもつ重要性は、今更繰り返すまでも無かろう。殊に森林という、土地無しには成立しない存在を考察の対象とする場合、それを無視して通るわけにはいかない。

近年、発達めざましいリモートセンシング技術を用い、これらを解決していこうという動きが近年ある。すなわち、衛星データや航空写真などを用いて、継続的に途上国の土地被覆や土地利用の変化を観測していこうとするものである。だが、リモートセンシングデータのみでは、複雑な森林減少などの原因を突き止めるのが困難なことは明らかである。

土地利用はその土地が持つ自然的諸条件と、その地域の社会経済条件に依存している。また、土地被覆はこの土地利用に影響されつつ、また土地の自然的条件に基礎づけられ、決定される。このように、自然的、社会・経済的諸条件が組み合わさって、その地域の土地のあり方は決まっている。したがって、これら様々な情報を有機的に関連づけ、整合性を保ちながら収集していく、統計システムをまず構築することが非常に重要であり、そのためには、勘定という概念が有用である。本章では、自然資源勘定の中で林地をどのように記述していくかを、これまでの諸外国における研究を踏まえつつ、森林林地勘定の意義と可能性について考察する。

### 4.2 森林林地勘定の一般構造

#### (1) 森林林地勘定の位置づけ

森林は、その視点の措き方によって、大きく2つの見方が可能である。1つは、森林を上から見下ろす方法で、森林に関わるもの全てについて記述しようとするものである。もう1つは、底土の下から見上げる方法で、農業や住宅地などといった土地利用形態の中の1形態として、森林を捉える見方である。

まず、この2つの視点から、森林林地勘定を整理することから始めよう。

図 4-1は森林林地勘定の位置づけを図示したものである。この図に示されているように、森林林地勘定は、森林資源勘定と土地勘定の2つの体系にまたがるもの、2つの体系をつなぐものとして捉えることができる。ここで、森林資源勘定は、前に述べた、森林を上から見おろす方法であ

り、土地勘定は底土の下から見上げる方法に当たる。

森林資源勘定は、(1)森林勘定、(2)林地勘定、(3)林産物勘定、(4)森林管理勘定の 4 つの勘定によって構成される<sup>(1)</sup>。林地勘定以外のものについては 1 章で詳述したが、今一度簡単に説明すると、森林勘定は山林に生えている立木について、期首ストック、期間フロー、期末ストックを立木の蓄積で表章するもので、会社の資産同様、森林立木という資産を記述する。林産物勘定は、丸太から廃材にいたるまでの様々な森林資源の利用過程を、重量あるいは体積といった物量単位で記述する。そして、森林管理勘定は、森林を管理していくための資金の流れを、価額単位で記述するものである。

森林資源勘定の中で、森林林地勘定は、森林勘定と森林管理勘定に直接連結し、それらの整合性を図る役割を果たす。森林管理のための資金や労働力が、林地およびその上物としての森林に投入され、その結果、木材やレクリエーションが産出し、また、現在の森林状態が存在するという仕組みである。こうした仕組みを実現する森林林地勘定は、様々であり、データの利用可能性に大きく依存する。

次に、土地勘定について説明しよう。土地勘定は森林林地勘定の他に、農地勘定や他利用地勘定(これは、住宅地勘定、未利用地勘定などが考えられる。)から構成される。それぞれの土地勘定は、土地の状態とその変化を記述することを目的とする。土地の状態をストック、様々な形態のあいだでの変化をフローとすると、勘定形式で記述することが可能となるわけである。土地勘定の中では、森林林地勘定は、複数ある利用別の土地勘定の林地部分を分割したものである。

## (2)森林林地勘定のデータ構造

森林林地勘定は、土地という空間的属性を持ったデータを対象とするため、地理情報をいかに勘定形式の中に入れていくかが鍵となる。その際に、重要な役割を果たすのが、Geographical Information System (GIS)、あるいは Land Information System (LIS)と呼ばれるシステムである。各国の環境勘定の取り組みの中でも、用い方は様々だが、オーストラリア、フランス、ドイツといった国々で、GISの利用が現在行われている<sup>(2)</sup>。

図 4-2 は、森林林地勘定における地理情報のデータ構造を、模式的に表したものである。森林林地勘定の地理情報としては、土地被覆図(Land Cover Map)、土地利用図(Land Use Map)、地籍図(Cadastral Map)の 3 種類の地図が考えられる。図 4-2 に示されているように、これらの地図は重なり合うように、同じ範囲をカバーしているが、それぞれ地理データとしての特性

が異なるわけである。

土地被覆図は、自然特性を表現した地図である。代表的なものとしては、航空写真やリモートセンシングデータなどによって得られた、地表面の特性を表す地図や、土壌を類型化した土壌図などが考えられる。それに対して、土地利用図は、自然特性を表す土地被覆図に対して、人間の利用形態を表現した地図である。土地被覆図と土地利用図の違いは、例えば次のように説明できる。土地被覆図上で、同じく林地に区分される範囲について、一方では林業が行われているのに対し、もう一方では観光業が行われている場合を考えよう。その場合、土地利用図上では、それぞれを林業地帯、観光業地帯、あるいは第1次産業地帯、第3次産業地帯といった風に、区分することが可能なわけである。

地籍図は近代的な土地所有関係が成立している土地に関して、その所有のあり方を表現するものである<sup>(3)</sup>。近代的土地所有制度が確立している社会では、土地の取り扱いは、基本的には、所有者を通して決定される。したがって、林地においても、立木の伐採や育林といった森林の管理行動は、所有者の行動と密接に結びついている。また、そうした行動の結果として、森林の状態も決定される。その他、政策によって、所有地が何らかの計画制度に組み込まれる場合も、一筆ごとの属性として表章することが可能である。したがって、ここで地籍図と呼ぶものの中には、土地計画図としての性格も含まれることになる。

さて、以上述べてきた3種類の地図によって、土地の特性を余すところ無く表現することが可能となる。見方を変えるならば、土地被覆図は土地の自然環境的側面を、土地利用図は土地の社会・経済的側面を、そして地籍図は土地の法・制度的側面を表したものであるとも云えるだろう。

もっとも、いかなる場合でも、これら3種類の地図が揃うとは限らない。発展途上国では地籍図の作成が行われていない地域の方が、おそらく普通であろう。特に森林林地勘定が対象とするような山間部では、精確な地籍図となると、日本でも進捗ははかばかしくない。土地利用図にしても、作成を行うのに現地調査や写真判読を必要とするため、作成に要するコストは莫大なものとなる。そのため、土地被覆図の情報の再分類だけで、土地利用図を作成する場合も少なくない。

#### 4.3 ミクロデータセットとしての GIS 利用

従来の経済分析のためのデータ利用は、マクロ経済データとミクロ経済データの間の有機的

関連を、必ずしも重視してこなかった。そこで、マクロ経済関係を把握するためのフレームワークと整合的な形で、マイクロベースでの家計行動や企業行動のデータセットを構築し、様々な経済分析の実証化を図ろうとする動きがある<sup>(4)</sup>。その際の概念装置として、有効な働きをするのが、これから述べるマイクロデータセットである<sup>(5)</sup>。

マイクロデータセットとは、前段でも述べたとおり、マイクロベースでの家計行動や企業行動を記述したデータセットである。その性格として、佐藤(1993)<sup>(6)</sup>は次の3点を挙げている。(a)経済分析にあたって、フレキシブルかつ詳細であることが前提であり、個票レベルに近いものが必要。(b)マイクロとマクロの中間勘定として位置づけられ、2つの間の概念調整が必要。(c)母体がサンプル調査の場合、「記入漏れ」に伴うデータ量不足、「統計階層」間のバイアスが見られるため、整合的な計数調整が必要。

前節のデータ構造で述べた、GISあるいはLISの性格も、マイクロベースの土地情報と、マクロベースの森林資源勘定との有機的関連を構築するという意味で、マイクロデータセット概念として捉えることが可能である。佐藤に倣って、林地マイクロデータセットとしてのGIS・LISの性格付けを行うと、次のように整理することが出来るだろう。(a)分析にあたって、フレキシブルかつ詳細であることが前提であり、地籍図の一筆に当たるような、個票レベルに近いものが必要である。(b)マイクロとマクロの中間勘定として位置づけられ、管理主体勘定と森林資源勘定の連係勘定(土地の上に整合的な調整勘定)である。(c)母体がサンプル調査の場合、「記入漏れ」に伴うデータ量不足、「統計階層」間のバイアスが見られるため、整合的な計数調整が必要である

(a)は、林地マイクロデータベースの構築にあたって、地籍図が利用可能であることが、大前提になっていることを指す。そしてそれは、林地マイクロデータベースのような属地統計の場合には、個票が何に当たるかという問題と関連している。土地被覆図や土地利用図における、ひと固まりの区画(例えば、まとまった森林や林業地帯のようなもの)を個票とした場合、地図上の境界が不安定で、系統的にIDをふることが困難である。それに対して、地籍図の所有界は、個票の境界として安定しており、系統的なIDの発生が容易である。このことから、林地マイクロデータベースの個票として地籍図の一筆が最も適当であり、それは、経済活動のマイクロデータベース個票が、企業や家計を基礎としていることと同様である。

(b)は(a)で述べたような個票を基礎として、森林の管理履歴や土地被覆、土地利用の状態がデータベース化されることが、適当であることを意味している。このことは、属人統計において、主体の履歴がその個票上に記録されることが適当であるのと、全く対応している。また、自然資源勘定としての森林林地勘定の役割を考えた場合、より積極的な意味を見いだすことができる。そ

れは、環境問題の多くは土地の上に現象しており、したがって、土地統計として、環境統計を整理統合していくのが、最も適切だからである。

(c)はマイクロデータベース一般に当てはまる問題である。土地調査の場合も、コストの面からも、すべての情報にセンサスを行うことは不可能であり、次節で述べるノルウェーの例のように、サンプル調査が中心となる。そうした場合に、各計数間の整合性をとることは、マイクロデータベースの重要な役割である。

このように、森林地帯のGIS・LISを林地マイクロデータベースと位置づけ、それを森林林地勘定であるとするのが、最も柔軟性に富んだ考え方であろう。それは、森林資源勘定と土地勘定の両勘定を包摂し、体系づける。また、経済活動のマイクロデータベースが、企業、家計などプライバシー保護の観点から大きな問題を抱えているのに対し、「土地については公概念の存在からも実現性があり、登記記録などはすでに公開が原則とされている」<sup>(7)</sup>ことも、この方法の有効性を示している。しかし、林地マイクロデータベースの構築には、地籍図を必要としており、そのことが、この方式の実現する際の一番の制約条件であるといえる。

#### 4.4 ノルウェー資源勘定体系の土地

ノルウェーとフランスは1970年代から、資源勘定の開発に取り組んできており、その開発過程で、資源・環境統計としての土地統計の開発にも力を注いできた。ノルウェーの土地勘定は、包括的な土地調査体系としてのマイクロデータベースの開発を指向したものである。また、フランスは自然遺産勘定(French Natural Patrimony Accounts)を構成する「領域勘定あるいは空間勘定(Territory or Space Accounts)」<sup>(8)</sup>の中に、土地を位置づけている。本節は、土地マイクロデータベースを用いた勘定体系の先駆的業績として、ノルウェーの事例に触れる。

ノルウェーでは、環境勘定の開発に際して、しっかりとした統計基盤を新しく必要とした。1つは、勘定形式に配列することが可能なレジスター(register)ベースの統計をつくること、もう1つは分類と測定を標準化することである。

レジスターベースの統計とは、北欧諸国において広く行われている統計調査方式である<sup>(9)</sup>。それは、個体識別子を伴った個別データを、何らかの構造的な標準化されたシステムで保管管理し、統計情報として利用する制度である。日本における近年の国民背番号制の議論などを思い浮かべると理解しやすいが、複数の公的機関によって収集された個人情報をもとに、共通の識別子をもとに、統計機関が統合し、統計情報を作成する場合などがこれに当たる。この統計方式は、プ

ライバシー意識の高まりや、統計収集コストの肥大化など、統計環境の悪化に対する切り札として期待されている。しかし当然ながら、日本でも問題視されているとおり、複数の統計の連結により個別統計の収集目的を超えた情報が明らかにもなる場合があるため、個人情報保護については十分な配慮も求められている。

レジスターベースの統計では、個人情報、企業情報、土地情報など、様々な種類の行政記録を登録ファイルとして管理し、統計制度の運用を図るわけだが、この管理を行う何らかの構造的な標準化されたシステムの一つがマイクロデータベースである。

ノルウェーにおける環境統計のレジスター方式への切り替えは、上記のうち、土地情報に関するものである。それ以前に採用していたポイントサンプリング手法だけでは、時間、費用ともにかかり過ぎたことが切り替えの主な理由である<sup>(10)</sup>。個人情報が一人一人の個人に識別子を振るのと同様に、レジスターベースの土地統計では、区画された土地ごとに一意の識別子を振る。土地情報を収集する各機関は、この識別子に関連づけて様々な環境情報を収集し、最終的に統計機関がそれらを統合して、利用可能な環境統計を作成する。

環境勘定に関連して、ノルウェーでは、土地レジスター(land registers)が主なデータソースとして利用される。このうち、土地レジスターは、農山村、都市、計画の3つの異なるレジスターから構成される<sup>(11)</sup>。農山村レジスターと都市レジスターは、土地利用変化と土地の質的变化の現状調査を目的としており、すでにある利用図や航空写真上での、空間サンプリングを基礎技術としている。計画レジスターは、地域計画について5千分の1または1万分の1の地図上にマークしたもので、毎年更新を行い、土地利用計画統計の基礎となる。<sup>(12)</sup>

レジスター方式を用いれば、自然的特性や土地利用と、その他の行政データを識別子を軸に連携し、加えて、それらに地籍システムを結合させることで、調査された全ての項目についてのクロス集計も可能となる<sup>(13)</sup>。ノルウェーの土地勘定に関する研究は、コストの制約や社会的ニーズの変化から、しばらく中断していたようである。それが90年代半ば以降、勘定のフレームワークなど研究が再開された<sup>(14)</sup>。今後の展開が期待される。

#### 4.5 土地被覆・土地利用勘定

土地被覆・土地利用勘定の研究は、UN/ECEの特別専門委員会を経て、Eurostatに引き継がれ発展を遂げた<sup>(15)</sup>。UN/ECEプロジェクトのリーダー国がフランスであることが、端的に示しているように、その起源は自然遺産勘定の領域勘定であると思われる。領域勘定は、土地利用の

視点から、自然遺産の発展過程を単独で描写しえるという考えに立つものである。社会経済勘定とのリンケージは、各種のサテライト勘定を通じて行われる<sup>(16)</sup>。土地に関する自然遺産勘定として、サブ・サハラ・アフリカの農業発展を目的とした、土壌勘定の試行例がある<sup>(17)</sup>。

土地被覆・土地利用勘定は、中枢勘定 (core accounts) と付帯勘定 (supplementary accounts) という 2 種類の勘定によって構成される。中枢勘定は、土地被覆・土地利用のある時点での状態とその変化を面積ベースで表すことを目的とする。それに対して付帯勘定は、経済活動などの人為的インパクトや生物多様性といった自然環境情報などのあるテーマを設定し、土地被覆・土地利用勘定以外のデータも援用して、そのテーマに沿った情報を提供することを目的とする。

図 4-3 に土地被覆・土地利用勘定の構造を模式的に示した。ある時点での土地被覆と土地利用の状態が、左上の A. 土地被覆\*土地利用マトリクスに示される。この A マトリクスを 2 時点作成し、土地被覆について変化を表したマトリクスが、B. 土地被覆変化マトリクスである。図には明示しなかったが、土地利用に関しても 2 時点の情報があれば、同様に土地利用変化マトリクスを作成できる。この A マトリクス、B マトリクスが中枢勘定である。また、容易に分かるとおり、A はストック勘定、B はフロー勘定である。

次に経済活動のインパクトに関する付帯勘定の例が、C. 土地利用\*経済活動部門マトリクスである。C マトリクスでは、ある時点での、各経済セクターに割り振られた、土地資源ストックの状態が示される。こういったマトリクスは、テーマに応じて、植生\*土地被覆マトリクスや災害発生\*土地利用など様々に考えられる。そして、これらテーマ分類の C マトリクスを 2 時点作成すると、フロー勘定であるところの D. 土地被覆勘定を作成することが可能となる。

土地被覆・土地利用勘定に必要とされるデータは、バックグラウンドデータ、土地調査データ、特別調査データの 3 つのタイプに分類される。バックグラウンドデータに含まれるのは、標高、地質、土壌タイプ、気候といった、恒久的なランドスケープタイプや、行政界である。

土地調査データは、リモートセンシングや、サンプルプロット調査から得られる土地被覆データと土地利用データである。また、より詳細なフィールドサーベイなどによって、精度の高い土地利用やビオトープに関する情報を得ることも出来る。そして、経済活動や部門勘定に関しては、特別調査データを新たに付加する必要がある。その内容は、生産、中間消費、道路の混雑具合、汚染物質の排出、廃棄物の投棄などに関する情報である。

土地被覆・土地利用勘定では、土地調査データの利用可能性が、勘定全体の精度の決定に重要な位置を占めている。その骨格を与えるのが、CORINE Land Cover Inventory (CLC)<sup>(18)</sup>で

ある。CLC は、EU 加盟諸国とそれ以外の中東欧諸国に関して、人工衛星データを利用し、土地被覆図を作成するための EU によるプロジェクトである。土地被覆図は 10 万分の 1 の縮尺で、土地被覆を 44 分類、最も詳細なもので 500 メートルメッシュである。

しかし、CLC は 500 メートルと少々メッシュの精度が荒いため、河川、木立、道路などの線形の地物の多くを認識することができない。こうした線形の地物を把握するため、航空写真データも併用している。そして、より重要な点は、衛星データにせよ航空写真にせよ、リモートセンシングだけでは、土地利用やビオトープに関する情報を十分には与えられないことである。作物や自然植生のタイプを識別することはできるが、その観測技術には限界がある。第 1 に、リモートセンシングによる詳細なサーベイ調査はだいぶ改善されたものの、今なお高価であり、1 国の包括的なインベントリーを作成するには多大な費用がかかる。第 2 に、利用に関するデータ収集の際に、データの識別が困難な点が挙げられる。例えば、木材生産、レクリエーション、土壌保全のための森林利用は、被覆図上では、全て森林に分類されてしまう。

このため、土地利用や動植物層に関する、より詳細な情報を付加するためには、主にサンプル調査でフィールドサーベイを実施し、データを収集する必要がある。このため、土地被覆・土地利用勘定作成の際にも、各国が独自の努力を重ねており、フランスでは Ter-Util Survey、イギリスで Countryside Survey 1990 (CS90) および 1978 年、1984 年のフィールドサーベイ、ドイツではより大縮尺の航空写真 (STABIS25) を併用して、勘定の精度を高めている。

#### 4.6 森林林地勘定作成の意義と可能性

##### (1) 林地マイクロデータセットと土地被覆・土地利用勘定の相違

4.3 節、4.4 節の林地マイクロデータセット、4.5 節の土地被覆・土地利用勘定の各々について、その性格の違いを明らかにするため、模式的に描いたのが、図 4-4 および図 4-5 である。

図 4-4 の林地マイクロデータセットでは、地籍など境界によって囲まれた土地が、経済行為による、投入と産出の場として立ち現れる。土地の管理主体である土地所有者などは、対象となる土地に対して、生産要素である労働と資本を投入し、林産物、レクリエーション、水供給などの産出を得る。これらの情報は施業履歴など区画ごとの属性情報として記録される。そして、こうした人為的活動は、土地被覆に対して影響を及ぼし、その形状を決める。この土地被覆の状態についても、区画ごとにまた記録される。4.3 節でも述べたとおり、これら全ての情報はマイクロデータセットとして、GIS、LIS 上に記録される。

それに対して、図 4-5 の土地被覆・土地利用勘定では、土地は労働および資本と並ぶ生産要素の 1 つとして、経済プロセスに投入され、その結果として、経済価値が産出されるという構造を持っている。その時々投入される土地利用の量によって、土地利用の形状が決定され、それが土地被覆を決定するという構造である。4.5 節で説明したヨーロッパでの勘定では、土地利用は面積によって表章される。

以上述べてきたように、林地マイクロデータセットと土地被覆・土地利用勘定では、全体の構造の中での、土地の位置づけが異なる。すなわち、林地マイクロデータセットでは、土地は人為的プロセスの働く場として位置づけられるが、土地被覆・土地利用勘定では、土地は生産要素の 1 つとして経済プロセスに投入される。

土地被覆・土地利用勘定を 1 つ 1 つの個別の経済プロセスと考え、かつ、土地利用を複数の地籍に分割するならば、それは林地マイクロデータセットと代替可能である。このようにマイクロデータセットは 1 つ 1 つの地籍に関する個票情報を与えるという意味で、より詳細な情報を含むが、その分、構築にはコストが掛かる。その点、土地被覆・土地利用勘定では、1 国のマクロレベルでの構築も可能で、その場合は、産業連関表の延長として、土地利用面積を投入量として計上すれば良く、コストも低く抑えることができる。また、全ての産業を同様の枠組みの中で取り扱うことが出来るのも、この方法の利点である。ただ、森林管理などへのデータ利用を考えた場合、林地マイクロデータセットの与える詳細な情報は非常に有用である。

## (2) 日本における森林林地勘定の構築

土地被覆・土地利用勘定を日本のマクロレベルで作成する場合は、産業分類に即し、土地利用図などによって産業ごとの土地利用面積を算出し、産業連関表の付帯項目として計上することにより、対応が可能だろう。この際に残される問題としては、土地利用図の更新頻度であるが、この点については、4.5 節で述べた EU の CORINE プロジェクトのような、恒常的な土地利用作成のための制度が必要となる。とは云うものの、所有関係に立ち入る必要が無く、また、航空写真や最近の高解像度人工衛星データの利用も可能な点など、林地マイクロデータセットに比べると、比較的安価に構築できることは有利な点と云えよう。

次に、林地マイクロデータセットを日本で構築する場合について、その試案を図 4-6 に示した。林小班や地籍の筆は、林小班番号や地番を介して、森林簿や地籍とリンクされる。次に、属人の社会経済情報を与える農林業センサスや国勢調査とは、土地の所有者名を介してリンクする。最後に、センサスデータを階層化することで、林家経済調査などのサンプリングデータとのリンク

を図る。この他、様々な業務統計や個別調査も、属地や属人の連関する項目を鍵として、体系的ではないがリンクし、必要に応じ利用する。これらは、繰り返し述べるとおり、詳細な情報を与えるが、その分、高コストであり、また、次に述べるいくつかの乗り越えるべき問題もある。

第 1 に、スケールの問題が挙げられる。森林・林業調査では、アドホックに様々なスケールのデータが収集される。これをいま、林業経営調査を例にして述べると、次の通りである。すなわち、市町村全域を1つとした統計データが収集されている森林組合調査、複数の林小班を所有する林家に関する属人調査である個別林家調査、そして、林小班あるいはリモートセンシングなどメッシュデータを収集した森林資源統計、これら地理的に見た場合、データ収集スケールの異なる統計間の調整をどのようにつけるかという問題である。森林組合調査レベルで捉える場合、林家調査、資源統計をどのように統合するかが問題になる。逆に、森林資源統計レベルで捉える場合には、組合調査、林家調査を如何に分割するかという問題が生じる。データベースの保持自体は別レイヤーでそれぞれに行うとして、これらを利用段階でどのようにするか。今後の検討を要する点である。

第 2 の問題は、センサス調査とサンプル調査の整合についてである。前の第1の問題は、異なる地理的スケールをもつデータ間の整合の問題であった。それに対してこれは、異なる調査方法によって発生したデータ間の整合の問題がある。データ収集コストを考えると、全ての調査統計をセンサスで行うことは不可能である。そこでサンプル調査が必要となるわけだが、先にも述べたとおり、それには、「記入漏れ」に伴うデータ量不足、「統計階層」間のバイアスといった問題の生じる恐れがある。

最後に、異なる境界を持つポリゴン・レイヤー間、あるいは、ポリゴン・メッシュ間でオーバーレイを行う場合、どのように整合性を保持するかという問題が残っている。これは例えば、個別林家調査の境界と、森林資源調査のメッシュの境界が異なる場合などに生じる問題である。こうした場合、境界線をどこに設定するかを一概に答えることは出来ない。一つの考え方としては、調査方法の設計の段階であらかじめ調整をしておく方法が考えられよう。

### (3) 途上国における森林林地勘定の構築

ここまで日本における森林林地勘定の構築について論じてきたが、途上国においても、森林減少、土壌流出など、環境問題と呼ばれるものの多くは、土地と密接に関連している。しかしながら、土地に関する統計情報の決定的な不足が、問題解決の大きな足枷となってきた。

途上国における環境問題は、年を追うごとに深刻化している。そして、その中の多くは、土地と

密接に関連している。森林減少、土壌流出、農地の塩害、これらは皆、土地を抜きにしては語れない。また、資源問題として考えた場合も、土地は重要な要素である。途上国の重要な経済資源である、林産物や鉱物などの一次産品は、土地所有の問題と切り離して考えることは不可能だからである<sup>(19)</sup>。

本論で述べてきた、森林林地勘定の事例は、全て先進国で行われてきたものである。土地に関する統計情報の決定的な不足を考えると、問題の深刻さとは反対に、森林林地勘定を途上国で作成することは、非常に困難であるようにも思われる。

しかしながら、最近のリモートセンシング技術の発達によって、これらの困難をうち崩す突破口が、近年ようやく開かれ始めた。国連環境計画(UNEP)のGRID(Global Resource Information Database)プロジェクト<sup>(20)</sup>や、IGBP-HDP(The International Geosphere-Biosphere Programme and the Human Dimensions of Global Environment Change Programme)の土地利用・土地被覆変化(Land-Use and Land-Cover Change, LUCC)プロジェクト<sup>(21)</sup>のように、リモートセンシングの衛星データを用いて、継続的に途上国の土地被覆や土地利用の変化を観測していこうとする動きである。これらの動きは、比較的安価な衛星データを中心に据えることで、これまでコストの面から実行不可能であった、途上国を含めた土地環境変化を、継続してモニタリングできるという意味で評価できる。

だが、リモートセンシングデータのみでは、複雑な森林減少などの原因を突き止めるのが困難なことも、また明らかである。土地利用はその土地が持つ自然的諸条件と、その地域の社会経済条件の双方に依存している。また、土地被覆はこの土地利用に影響されつつ、また土地の自然的条件に基礎づけられ、決定される。自然的、社会・経済的諸条件が組み合わさって、その地域の土地のあり方は決まっているのである。したがって、これら様々な情報を有機的に関連づけ、整合性を保ちながら収集していく、統計システムをまず構築することが非常に重要である。その文脈で、森林林地勘定の途上国への適用が考えられる。

途上国への適用を照準に入れた場合、利用可能なデータは、図4-2で述べた3種類の地図のうち、現在のところ土地被覆図だけと考えた方が良からう。この場合、土地利用図は土地被覆データの再分類で作成するのが、もっとも実行可能である。したがって、林地マイクロデータベースを一足飛びに指向するのは、現時点では妥当性に欠ける。地籍図、あるいは土地管理主体の境界を明確にする土地管理図の作成は、高いコストを伴うからである。その点、4-5節で述べた土地被覆・土地利用勘定は、原データが土地被覆データだけでも、作成することが可能なため、非常に実行可能性が高い。前節で述べた、現在収集されている土地被覆データを、そのまま用

いることができる点も効率がよい。勘定全体の精度については問題が残るが、それについては、土地利用図、地籍図・土地管理図という風に、徐々に利用可能なデータを拡充していき、精度の向上を図っていくしかない。また、そうすることで、最終的には、林地マイクロデータベースも実行可能なものとなる。

ランドスケープ・エコロジー<sup>(22)</sup>に関連して、地理学者・緑地学者の武内は「空中写真、衛星画像を、単に一要素の特性を判読するための手段と考えるのではなく、総合的なランドスケープや自然環境の外観をとらえるために用いることは、細分化の著しい環境科学において、トータルなものの見方に立ち返る契機になるであろう。」<sup>(23)</sup>と述べている。このようなトータルなものの見方、様々な事象を有機的に関連づける際、勘定という概念装置は非常に有効である。その意味で、現在の途上国においてこそ、森林林地勘定は重要であるとも云える。

#### 注釈

(1)古井戸宏通(1995)

(2)富士総合研究所(1995),pp.55-60

(3)日本での地籍調査については、地籍調査研究会(2002)、塚田利和(1986)など参照

(4)たとえば、Maki A. and S.Nishiyama(1993)

(5)マイクロデータセットの成立と発展過程については、倉林義正(1989)の第8章「マイクロ・データベースの編成とその統合」に詳細な記述がある。なお本論文で用いられているマイクロデータというテクニカルタームは microdata の仮名書きで、マイクロデータと同義。注釈(6)も同様。また近年、マイクロ統計に関する研究が、経済統計学会を中心に日本でも盛んに行われるようになった。一連の研究成果は、工藤弘安(2000)が掲載されている松田芳郎ほかのシリーズとして出版されている。

(6)佐藤勢津子(1993),p.81

(7)小池浩一郎(1992),p.337

(8)Weber,J.L.(1983),p.421。他に、Weber,J.L.(1994),pp.279-302も参照

(9)北欧諸国におけるレジスターシステムについては、小林延嘉(1995)にスウェーデンの事例、工藤弘安(2000)にデンマーク、フィンランド、ノルウェーの事例が詳述されている

(10)United Nations Economic and Social Council(1991a),p.21

(11)土地レジスターの記述は、UN/ECE(1983),p.460、Alfsen,K.H.,Torstein Bye and Lorents

Lorentsen(1987)pp.25-26、Andreas Kahnert(1990),pp.101-123 を参照。また、小池浩一郎(1986)に、OECD(1980)"A System of Resource Accounts :The Norwegian Experiences"の抄訳が掲載されており、サンプル調査法の設計について、詳しく検討されている

(12) 調査点の数については、何度か改変されているようである。例えば Andreas Kahnert(1990),p.115 によると、調査点は計 30 万点となっている

(13)小池浩一郎(1992),p.338

(14)Kristin Rypdal(1996),p2 を参照。また、その後のノルウェーにおける環境勘定の動向について、Alfsen,K.H.(1994),pp.39-54、および、Alfsen,K.H.(1996)も参照

(15)土地被覆・土地利用勘定の記述は、Conference of European Statisticians(1995)、Jonathan Parker,Anton Steurer,Ronan Uhel and Jean-Louis Weber(1996)、United Nations Economic and Social Council(1991b)、United Nations Economic and Social Council(1992)、United Nations Economic and Social Council(1994)を参照。また各国別のケーススタディについては、ドイツについて Radermacher,Walter(1996)、イギリスについて、Andrew Scott,Roy Haines-Young(1996)をそれぞれ参照

(16)Weber,J.L.(1983),pp.437-438

(17)Davie,A.(1989)

(18)CLC については、European Conference of the "International Space Year"(1992)を参照

(19)Glenn-Marie Lange(1996)に、ナミビアでの家畜勘定を、土地をベースに構築する試みが紹介されている

(20)UNEP の GRID プロジェクトについては、Ronald G. Witt and Hy Dao(1995)を参照

(21)IGDP-HDP/LUCC については、Center for Global Environmental Research(1995)を参照。また、本論の主旨と直接関係しないので取り上げなかったが、これに関連して、IIASAのワークショップレポートに掲載された Lee,A.M.(1991)の中でも、自然資源勘定における土地統計について取り上げている

(22)ランドスケープ・エコロジーについては、武内和彦(1991a)、横山秀司(1995)を参照

(23)武内和彦(1991b),p.6

#### 参照文献

Alfsen,K.H.(1994)Natural Resource Accounting and Analysis in Norway,National Accounts

and the Environment Papers and Proceedings from a Conference,507pp.

Alfsen,K.H.(1996)Environment Accounting: Some Comments Based on Experiences from Norway, International Association for Research in Income and Wealth Special Conference,17pp.

Alfsen,K.H.,Torstein Bye and Lorents Lorentsen(1987)Natural Resource Accounting and Analysis: The Norwegian Experience, Central Bureau of Statistics of Norway,71pp.

Andreas Kahnert(1990)Basic Methodological Problems in the Use of Monitoring and Sampling for Purposes of Environment Statistics,Statistical Journal of the United Nations ECE,7,pp.101-123

Andrew Scott,Roy Haines-Young(1996)Linking Land Cover,Intensity of Use and Botanical Diversity in an Accounting Framework in the UK,International Association for Research in Income and Wealth Special Conference,20pp.

Center for Global Environmental Research(1995)Proceedings of Land Use for Global Environmental Conservation(LU/GEC) -Global Environment Tsukuba '94,121pp.

地籍調査研究会(2002)『地籍調査必携'02』,地球社,771pp.

Conference of European Statisticians(1995)Physical Environmental accounting: Land Use/Land Cover, Nutrients and the Environment,211pp.

Davie,A.(1989)Attempting a Patrimony Account for Land in Ivory Coast: Information System and Agriculture Development",Statistical Journal of the United Nations ECE,6,pp.27-50

European Conference of the International Space Year (1992)CORINE Land Cover,24pp.

富士総合研究所(1995)環境資源勘定策定に関する基礎調査報告書,114pp.

古井戸宏通(1995)森林資源とその利用を把握する枠組み -森林資源勘定の研究動向,林業技術,645,pp.11-14

Glenn-Marie Lange(1996)Building Physical Resource Accounts for Namibia :Depletion of Water, Minerals, and Fish Stocks and Loss of Biodiversity,International Association for Research in Income and Wealth Special Conference,29pp.

Jonathan Parker,Anton Steurer,Ronan Uhel and Jean-Louis Weber(1996)A General Model for Land Cover and Land Use Accounting",International Association for Research in Income and Wealth Special Conference,25pp.

小林延嘉(1995)スウェーデンの統計活動,統計,12,pp.41-44

- 小池浩一郎(1986)『森林・林業の評価手法』,林政総研レポート30,62pp.
- 小池浩一郎(1992)環境統計の現状－森林についての資源・勘定体系を中心に－,造園雑誌,55-4,pp.336-339
- Kristin Rypdal(1996)Construction and Applications of Emission Accounts,International Association for Research in Income and Wealth Special Conference,17pp.
- 工藤弘安(2000)レジスターベースの統計,松田芳郎・濱砂敬郎・森博美編『講座マイクロ統計分析1 -統計調査とマイクロ統計の開示-』,日本評論社,390pp.,pp.257-279
- 倉林義正(1989)『SNAの成立と発展』,岩波書店,270pp.
- Lee,A.M.(1991)Land Use Statistics in Natural Resource Accounting System, Brouwer,M., A.j.Thomas and M.j.Chadwick ed., "Land Use Changes in Europe", Kluwer Academic Publishers, 528pp., pp.463-483
- Maki,A. and S.Nishiyama(1993)Consistency between Macro- and Micro-data sets in the Japanese Household sector, Review of Income and wealth,39-2,pp.195-208
- Radermacher,Walter(1996)Land Use Accounting - Pressure Indicators for Economic Activities,International Association for Research in Income and Wealth Special Conference,28pp.
- 佐藤勢津子(1993)マイクロデータセットの開発とその問題点について,季刊国民経済計算,99,pp.81-134
- 武内和彦(1991a)『地域の生態学』,朝倉書店,254pp.
- 武内和彦(1991b)空中写真によるランドスケープ・ユニットの判読,森林航測,165,pp.1-6
- 塚田利和(1986)『地租改正と地籍調査の研究』,御茶の水書房,286pp.
- UN/ECE(1983)The Norwegian System of Resource Accounts, Statistical Journal of the United Nations ECE,1,pp.445-461
- United Nations Economic and Social Council(1991a)CES/700,44pp.
- United Nations Economic and Social Council(1991b)CES/717,4pp.
- United Nations Economic and Social Council(1992)CES/717,6pp.
- United Nations Economic and Social Council(1994)CES/803,4pp.
- Witt,Ronald G. and Hy Dao(1995)Project Proposal for Improved Human Population Data, Database Management and Guidelines for Spatial Modeling for the CGIAR and UNEP/EAD/GRID,EAD/GRID-Geneve,7pp.

Weber, J.L. (1983) "The French Natural Patrimony Accounts", *Statistical Journal of the United Nations ECE*, 1, pp. 419-444

Weber, J.L. (1994) *Environment Statistics and Natural Resource (Patrimony) Accounting, National Accounts and the Environment Papers and Proceedings from a Conference*, 507pp.

横山秀司 (1995) 『景観生態学』, 古今書院, 207pp.

表 4-1 土地利用・土中栄養素マトリクス(1970 年)

	計 (km <sup>2</sup> )	土中の栄養素(%)					未分類
		計	乏	普通	豊	とても豊	
計	323,900	100.0	44.9	15.2	10.4	2.1	27.3
開発地	3,700	100.0	46.3	15.9	12.6	7.5	17.8
農地	11,500	100.0	43.1	17.9	7.6	5.3	26.0
林地	119,000	100.0	48.2	17.0	11.4	2.3	21.1
沼地・湿地	20,300	100.0	44.3	12.7	11.2	1.6	30.2
裸地	99,100	100.0	47.7	15.6	11.1	1.6	24.0
荒地	52,500	100.0	43.7	13.4	9.6	1.2	32.1
内水面	17,600	100.0	15.0	2.8	5.1	0.4	76.7

資料: Afsen, K.H., Torstein Bye and Lorents Lorentsen(1987), p26

表 4-2 農耕地・耕作制約(気候、作物選択)マトリクス  
(単位: km<sup>2</sup>)

計	制 約						
	無	弱	普通	わずか強	強	とても強	不適
計	4,174	2,580	2,854	2,203	3,542	2,108	1,819
耕地	3,035	1,430	1,758	987	1,314	81	-
ほか農地	1,039	1,150	1,096	1,216	2,228	2,207	1,819

資料:表 4-1 と同じ, p27

表 4-3 建造物別土地利用計画 (Rogaland country, 1981 - 1992 年)

(単位: 1000m<sup>2</sup>)

計	目 的					
	家屋	工場倉庫	商業	公共施設	交通	他
計	47,622	11,521	1,964	4,075	1,697	64
建設計画地	14,770	3,503	1,037	2,227	313	-
非計画地	32,852	8,018	927	1,848	1,384	64

資料: 表 4-1 と同じ, p27

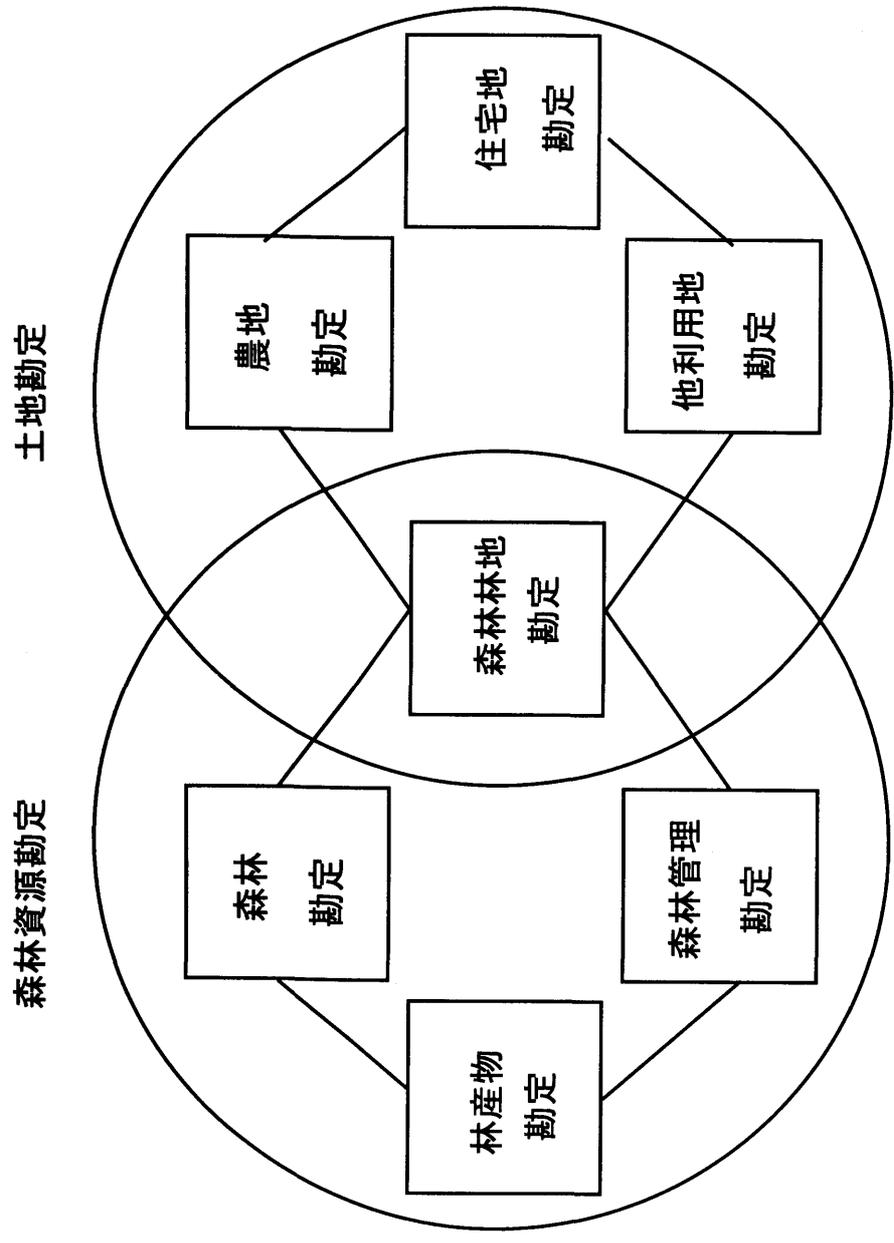


図4-1 森林林地勘定の位置づけ

土地被覆図

土地利用図

地籍図

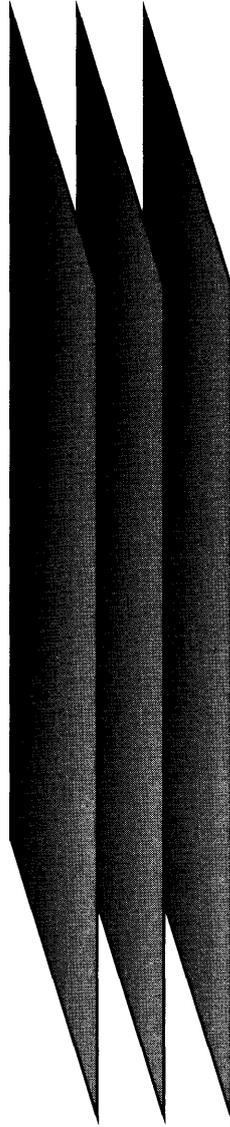


図4-2 森林林地勘定のデータ構造

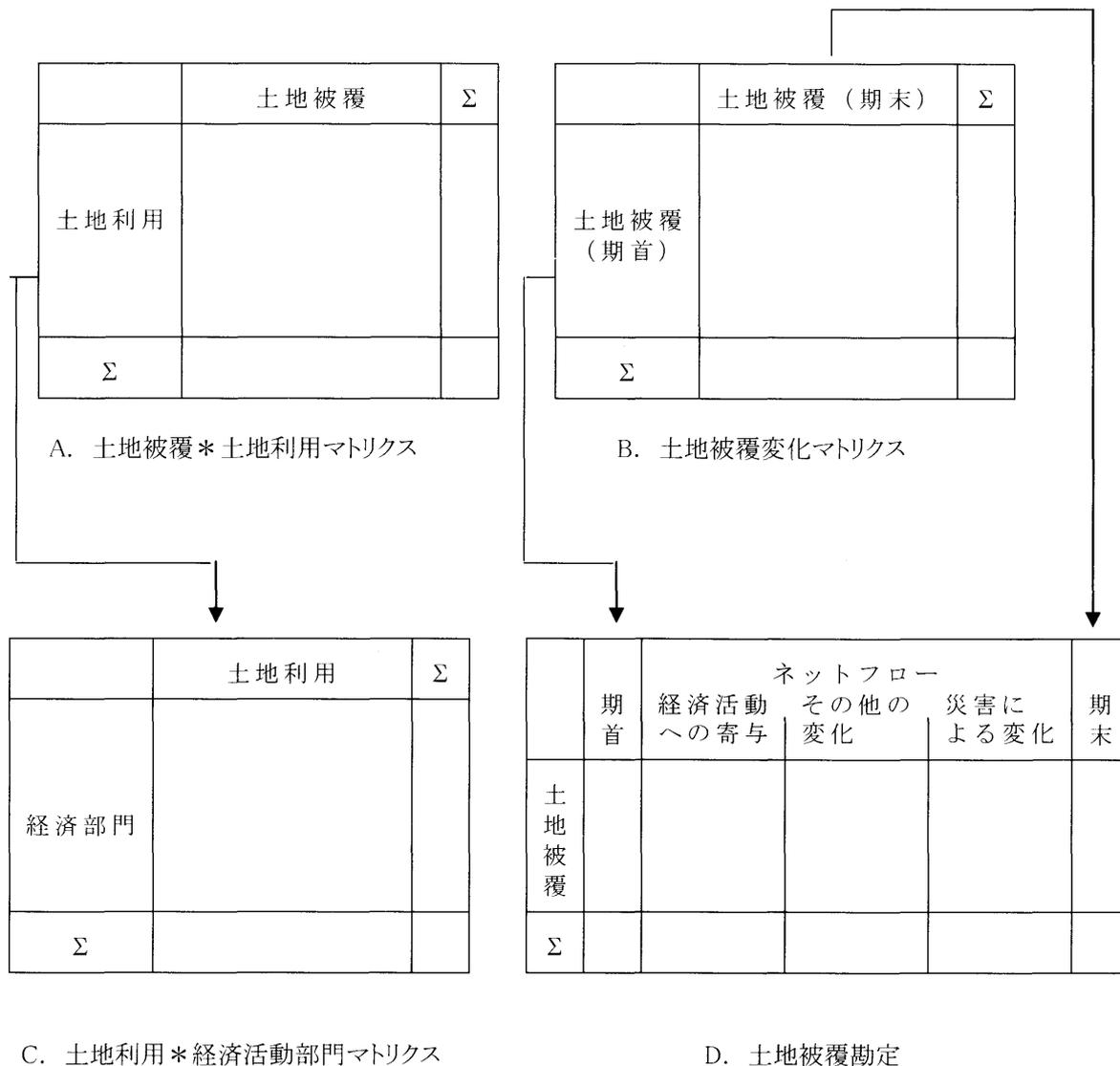


図 4-3 土地被覆・土地利用勘定の構造

資料 : Conference of European Statisticians(1995),p6

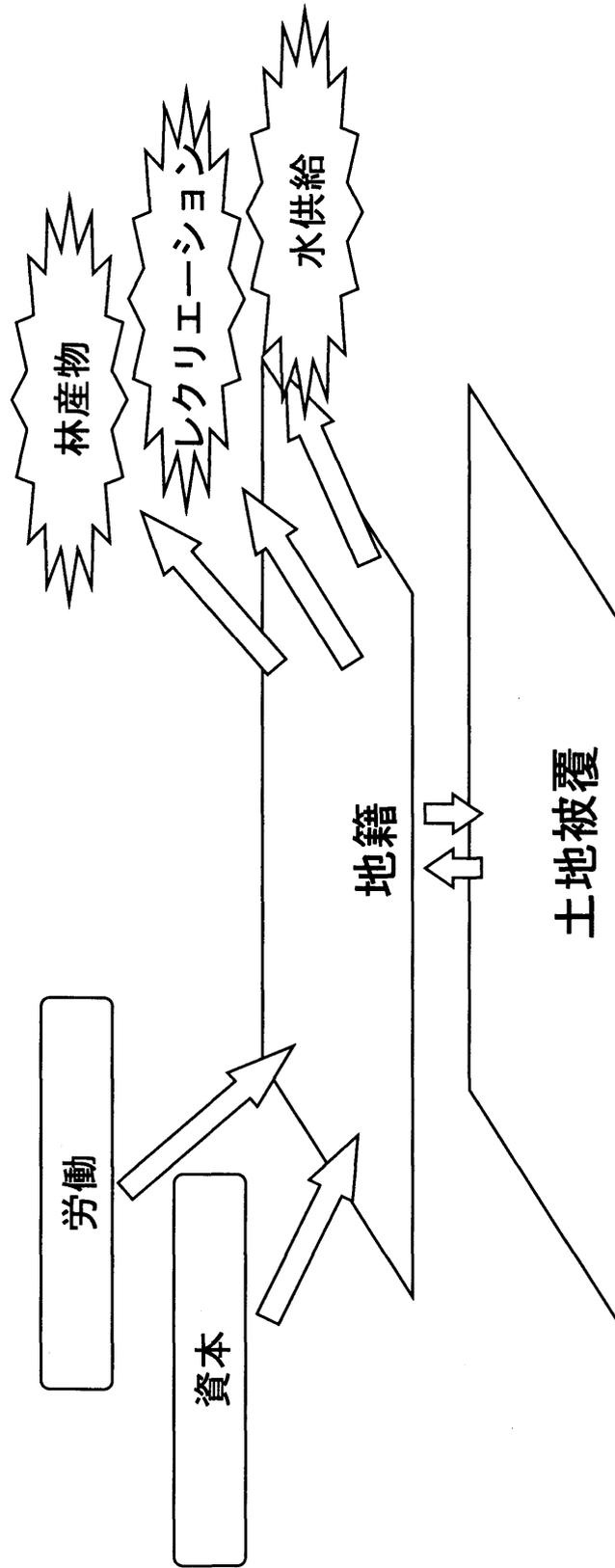


図4-4 林地マイクロデータセットの構造

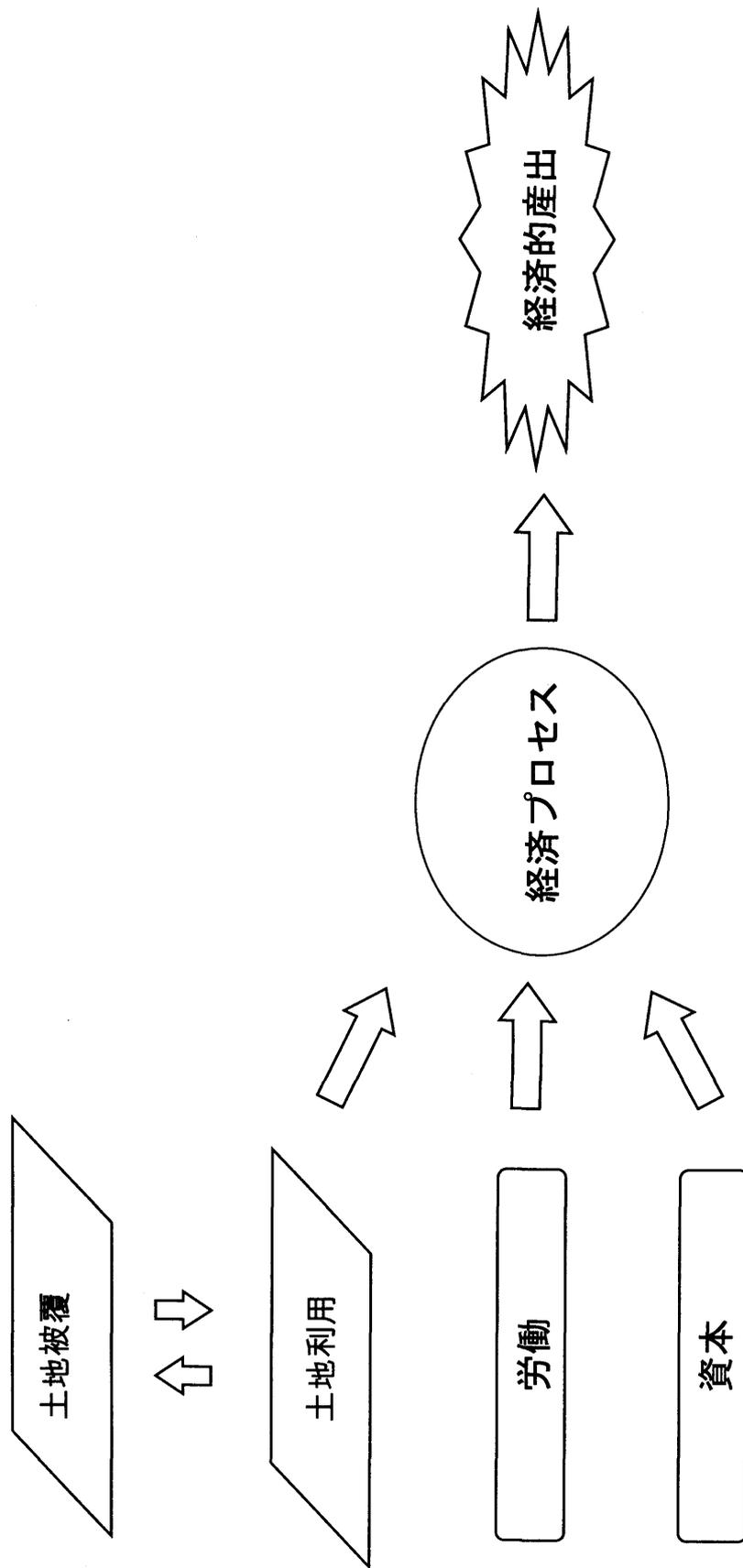


図4-5 土地被覆・土地利用勘定の構造

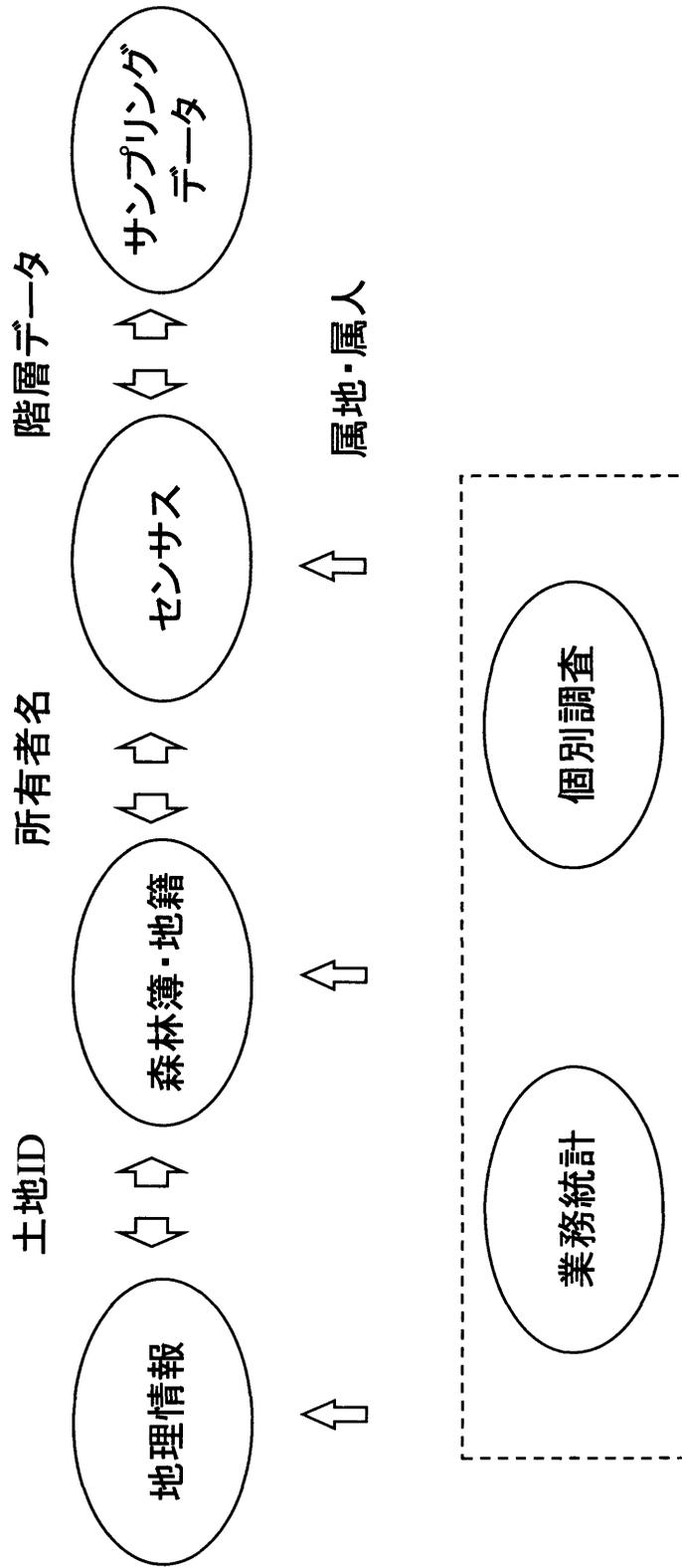


図4-6 日本における林地マイクロデータセット

## 5 森林計画情報と地籍情報の整合性および相互利用可能性

### 5.1 はじめに

近年、地域の森林管理に GIS が用いられるケースが増加している。森林 GIS 構築の際には、基礎情報として森林簿と森林計画図が用いられることが多い。周知のとおり、森林簿と森林計画図は、森林計画制度で定められた基礎情報であり、国や都道府県全体の森林の状態を把握するために、現在も一定の役割を果たしている。

だが、すでに多くの論者がすでに指摘しているとおり<sup>(1)</sup>、森林簿・森林計画図(以下、森林計画情報)システムは、モニタリング機能の欠如、現在のデータ更新システムや収穫表の限界、環境・自然情報の不足など、多くの問題を抱えている。また、市町村や森林組合などが、森林計画情報の悉皆情報としての特性を生かして、地域森林管理のための基盤情報としてこれを利用しようとした場合にも、そのための精度を十分に保証するデータであるとは云い難い。

地域の森林管理に資する、今後の森林 GIS の発展方向として、森林計画情報システムそれ自体の改善が模索される必要がある。林野庁が 1999 年度から実施している森林資源モニタリング調査は、そうした試みとして重要である<sup>(2)</sup>。

またその一方で、森林計画情報以外の既存の地域の基礎情報について、森林管理のための利用可能性を検討することが求められる。既存の基礎情報を利用することによって、低コストで、現在のシステムの欠如を補完する新たな仕組みを構築することが可能となる。本章では、森林計画情報以外の有力な地域の基礎情報の 1 つである、地籍情報について取り上げ、森林計画情報と地籍情報との整合性を実証的に検証し、相互利用可能性を探ることを目的とする。

### 5.2 研究対象地および研究方法

#### 1) 研究対象地

研究対象地である島根県邑智郡羽須美村は、図 5-1 に示すとおり、島根県のほぼ中央、中国山地の山間に位置する山村である。総面積 7,403ha に対して林野面積 6,326ha(うち私有林 4,892ha、公有林 1,296ha、公団有林 137ha、国有林 1ha)であり、林野率 85%、私有林率ほぼ 100%と高い(2000 年林業センサス)。また、総人口 2,080 人、総世帯数 840 戸(林家数 478 戸)

であり(2000年国勢調査)、高齢化率は47.6%(2002年住民基本台帳)と島根県内トップである。羽須美村が本研究の対象地として適当な理由は、以上述べた林野率、民有林率の高さ、人口過少な典型的中山間地域山村であるほかに、森林計画情報と地籍情報とのいずれもが、デジタル化されている点にある。

まず、森林計画情報については、島根県林務部局が県全域について整備したデジタルデータが利用可能であった。県では1995年度から森林情報システムを導入し、1999年度から本格稼働している。次に、羽須美村における地籍調査事業だが、1971年度開始、1988年度に全村完了した。全調査が近年主流を占める地上数値法でなく、地籍細部測量の際に平板測量を行う地上図解法による地籍測量である。1999年度に既存地籍図の補正を実施、2001年度から国土交通省の地籍活用GIS推進事業の適用を受け、地籍情報のデジタル化が村全域で完了した。ほかに、島根県が農地基図データ作成のために2000年度に実施した、島根県中山間地域等空間データ基盤作成業務の成果物である高精度カラーデジタルオルソフォトが、羽須美村全域をほぼカバーする形で利用可能であったのも好条件であった。なお、本研究で用いたデータは、森林計画図および森林簿2002年4月1日現在、地籍図および土地台帳2002年1月1日現在、カラーデジタルオルソフォト2000年7月20日現在のものである。

## 2) 研究方法

島根県羽須美村全域を対象に、森林計画情報と地籍情報との整合性の検討を試みるのが、本章の目的である。こうした研究は、近年のGISの発達、デジタルデータ整備の進展に支えられ、萌芽が見られるようになってきた。高知での一連の統合化の取り組み<sup>(4)</sup>や、群馬での林小班データへの課税台帳の地番付加の試み<sup>(5)</sup>、島根県における森林計画情報と地籍情報の統合化の試行<sup>(6)</sup>など、実証的な研究がすでにいくつかある。

森林計画情報と地籍情報の中味を図5-2に示した。

森林計画情報は、周知の通り、森林法を根拠とする森林計画制度の実行のために収集される情報である。その目的は、長期的かつ基本的な森林施業の指針を定めることにある。森林計画情報は、森林計画図の図形情報と森林簿の属性情報より構成され、属性情報は各都道府県で少しずつ異なるが、島根県の場合、分班番号、所有者名のほか、面積、樹種、林齢、材積などの情報を含む。ここで分班とは、森林の位置と施業の便を考え、森林計画図上に設定した森林区画の単位で、森林の植生を単位とした森林の区画の最小単位であり、通常、林小班と

呼ばれるものと同様である。なお、島根県では分班を小流域でまとめた、約 30 ヘクタールの集合を小班、小班を自然地形などでまとめた集合体を林班と定義される。

それに対して、地籍情報は、地籍の明確化を目的とする国土調査法を根拠とし、明治以来の公図(旧土地台帳付属地図)に替えて、不動産登記法17条地図として、土地に関する権利の登記制度のために整備が進められている<sup>(7)</sup>。地籍情報は地籍の最小単位である筆ごとに、地籍図の図形情報と土地台帳の属性情報によって構成され、属性情報として、番地、登記人名義、面積、名義人住所、地目を含む。地目は森林計画図とほぼ同じ地域をカバーする山林、保安林のほか、農地や宅地などに分類される。

以上から分かるとおり、同じく土地に関する情報であるが、森林計画情報と地籍情報では、その性格が異なる。森林計画情報は森林施業のための情報という性格から、境界情報は主にオルソフォトなどを用いて林相から発生する。したがって、測量精度について何らの保証もなく、また、所有者名も法的に保証されたものではない。それに対して、地籍情報は、権利関係の登記に利用されるという性格からも、境界情報は、法的に定められた測量によって発生する。したがって、測量精度、登記人名義とも法的に保証されている。

本研究では、これら森林計画情報と地籍情報のうち、両者に共通する境界/境界と所有者名/登記名義の 2 つの属性を軸に、両情報の最小単位である分班と筆について、両情報間の整合性の検討を行う。具体的には、前節で述べた森林計画図、地籍図、カラーデジタルオルソフォトの図形情報をGIS上でオーバーレイし、各図面にリンクされた森林簿、土地台帳の属性情報を用いて、図形パターンによる分析を行った。また、以上得られた検討結果をもとに、森林簿・森林計画図情報と地籍情報との相互利用可能性について考察した。

### 5.3 森林計画情報と地籍情報の比較

最初に、羽須美村全域について、森林計画情報と地籍情報の比較を行った。その結果が表 5-1 である。ここでは便宜的に、森林計画情報についてはその対象とする森林全体を、地籍情報については地目が山林または保安林である筆を、抽出し比較した。当然、森林計画情報の対象とする森林は、森林法第 5 条に規定される「森林」であり、地籍情報の「山林」「保安林」とは厳密には異なる。こうした異同については、今後一層の検討が必要だが、両者の比較のために大きく外れないと考え、両者の異同についてはここでは問題としない。

森林計画情報と地籍情報の諸元を比べると、分班数/筆数、総面積、分班数/筆数当たりの

平均面積、所有者数のいずれも大きな違いのないことが分かる。しかしながら、次章でより詳細に検討するが、1つ1つの分班と筆を照合すると、図形情報としても、属性情報としても、多くの部分で一致しない。

そこでまず、森林簿と土地台帳のそれぞれに記載された所有者名/登記名義を照合した。その結果、両者に共通して記載のある所有者名/登記名義は644と約3割程度であることが分かった。また、共通の所有者の所有する林地についての面積総計は、両情報とも全体の5割強を占めた。

次に、それらの地理的分布を知るために、羽須美村全域について、両者に所有者の共通する森林計画情報の分班を図示したのが図5-3である。背景に薄い灰色で示したのは森林計画情報の森林部分だが、森林率85%という数字の示すとおり羽須美村の全体を覆う。共通の所有者の所有森林は、ほぼ均等に分布していることが見て取れる。

なお、本研究では照合を機械的に行い、両者の漢字名が全く一致する場合を対象とした。従って、氏名の明らかな誤記載の場合、あるいは、共有名義で筆頭者の異なる場合など、機械的に一致を確認できないものは、照合できなかったものとして取り扱った。この点については、今後より一層の検討が必要である。

#### 5.4 森林計画図分班と地籍図筆の重なり方の類型化

##### (1) A氏所有森林の比較

羽須美村全森林面積の約4%を所有し、村内最大の森林所有者であるA氏所有森林を対象に、森林計画図分班と地籍図筆の重なり方のタイプの抽出を試みた。

森林計画情報で示すと羽須美村内のA氏所有林の分布は、図5-4のとおり、羽須美村の北東から南西にかけて、村を横断して広く分布する。A氏の森林計画情報と地籍情報の諸元を比較したのが、表5-2である。分班数/筆数が100程度、面積250ヘクタール前後の森林を所有し、分班数/筆数あたりの面積は2.5ヘクタール前後である。これら両情報間の諸元に大きな相違のないことは、村全体を比較した場合と同様である。

しかしながら、前節でも述べたとおり、1つ1つの分班と筆を照合すると、各データは必ずしも一致していないことが分かる。図5-5はA氏所有林の1部を拡大した図である。背景には比較のためのオルソフォトがオーバーレイされている。これを見ると、森林計画図と地籍図の境界が部分的にはほぼ重なる部分もあるが、まったく別々の部分もあること。また、分班や筆が重ならず単独で存

在するものがあることが分かる。単独で存在するものについて所有者名/登記名義を照合すると、森林簿と土地台帳の各々に記載された所有者名/登記名義間に親族関係であることが類推されるもの、そうでないものなど様々であった。中には所有者名/登記名義の濁点が片方から欠落したために、所有者名/登記名義が共通していないと分類されているものもあることが分かったが、本研究では機械的照合を採用し、この点については考慮しない。

## (2) 重なり方の種類の抽出

前節のA氏所有森林の比較を通して、森林計画図分班と地籍図筆の重なり方の種類の抽出を、オルソフォト等も用いながら視認で試みた。その結果、図 5-6 のとおり、5 種類が抽出された。各類型は森林計画図分班を基準に、1 つ 1 つの分班に対して、地籍図筆がどのように重なっているかで分類されている。

各類型を説明すると、(A)地籍図 1 筆と森林計画図 1 分班が重なり、かつ、ほぼ同形、(B)地籍図 1 筆に対し森林計画図複数分班が重なり、1 筆と複数分班がほぼ同形、(C)地籍図複数筆が森林計画図 1 分班に対し重なり、複数筆と 1 分班がほぼ同形、(D)地籍図 1 筆または複数筆が森林計画図分班に対し交わる、(E)地籍図筆が森林計画図分班と重なりも交わりもしない、である。

## (3) 重なり方の種類の評価

5 種類のうち、(A)(B)(C)の 3 種類については、一定の整合性が確保されているとして良いであろう。(A)は 1 対 1 の照応関係であり、全く問題ない。(B)(C)についても、林相で区切られた森林計画図分班の境界と、地籍で区切られた地籍図の境界が、同一の森林に対して異なるまとまりであり、多対 1 の照応関係であるが、整合的である。

整合性が見出されないのは、(D)(E)の 2 種類である。しかしながら、(E)については、相続時に名義変更の行われなかった所有者名を補足し、また、氏名の記載ミスを修正するなどして、整合性のある 3 種類(A)(B)(C)にある程度は再分類可能である。結論として、全く整合性が見出されない類型は(D)のみと考えられる。

この 5 類型に、A氏所有林全体を分類した結果が表 5-3 である。分班数、面積共に類型(B)の割合が最も多く、全体の 5 割前後を占める。このことは A 氏所有林の半数が、地籍図 1 筆を複数分班に分けたものであることを示している。これまで述べた評価に照らして、類型(A)(B)(C)を合計した、分班数で 6 割強、面積で 9 割弱の森林について、一定の整合性が確保されている

と考えて良い。類型(E)について再分類が出来れば、平均面積 0.6 ヘクタールと比較的小規模な分班も整合性が確保され、分班数でも 8 割近い森林に整合性が見出される可能性がある。また、各項目について少し細かく見ると、類型(B)に当てはまる分班が分班数、面積ともほぼ半分ももっとも多い。これは同一地籍の中で、異なる施業が行われたため、複数の林相が存在しているケースの多いことを示している。

## 5.5 保安林への類型の適用と評価

森林 GIS には様々な利用が考えられるが、保安林台帳と森林簿をシステム上で統合する際に、地籍情報が特に有効となる。そこで、保安林に着目し、羽須美村保安林全域への前章で抽出した類型の適用を試みた。

表 5-4 は保安林に関する森林計画情報と地籍情報の比較だが、表 5-1 と併せて見ると、森林全体に対して、分班数/筆数の 1 ないし 2 割、面積の約 3 割が保安林であることが分かる。その中で、保安林所有者/登記名義の約 3 割、面積にして 5 割程度が両情報に共通している点は、森林全体の場合と同程度である。

前節と同様の方法で、両情報に共通する所有者 1 人ずつについて、保安林全体を視認で 5 類型に分類した結果が表 5-5、その地理的分布を示したのが図 5-7 である。類型(B)が分班数、面積の各割合とも 3 分の 1 を占め多いのは、A 氏所有林の場合と同様だが、類型(E)についても、分班数で 3 割、面積で 2 割と多い。これは、所有者名と登記人名義を照合するという方法のために、氏名の一致しない分班が全てここに分類されたためと考えられる。この点については、氏名の誤記のチェックや相続情報による他の類型への再分類によって、減少が見込まれる。

以上の結果を保安林全体についてまとめると、類型(A)(B)(C)の総数に当たる分班数で 5 割、面積で 7 割に一定の整合性のあることが確認された。類型(E)の再分類が出来れば、平均面積 0.5 ヘクタールの小規模分班の整合性が確保され、分班数、面積いずれでも 9 割近い森林に整合性が見出される可能性がある。したがって、明らかな不整合(D)は 1 割程度であることが分かった。また分布については、地域的偏りも見られたが、一般性を見出すには到らなかった。詳細な分析については今後の課題である。

## 5.6 考察

本章の検討によって、森林計画情報の分班と地籍情報の筆は概ね整合性のあることが確認された。本来、両情報システムは異なる制度によって運用されるため、収集されるデータそのものの質が異なり、やみくもに急ごしらえの統合化を目指すことは得策ではない。しかしながら、森林計画情報のデジタル化が全国的に進む中、精度の明確な所有境界情報を持つ地籍情報を基礎に、森林計画情報を修正していくことで、今後、その情報をより高精度で利用価値のあるものにしていくことは可能だろう。本研究の結果は、両情報の相互利用によって、地域の森林情報がより豊かになることを十分に予感させるものであると云える。

最後に、今後の課題について3点挙げる。第1に、森林計画情報と地籍情報との整合性について、その属性を鍵としたより精査な検討が必要である。たとえば、保安林指定年、地籍調査実施年、森林計画情報作成時期、相続関係、分班/筆の大きさ、樹種、地域などを軸とした分析によって、両情報の関係が一層明確になることが期待される。第2に、方法論の改善が挙げられる。本研究では、類型分類に視認という方法を使ったが、重なり合いの程度などを数量化することによって、方法のより一般化が可能だろう。第3に、地籍調査そのものに関する研究が重要である。地籍調査の進捗状況は全国で45%（2001年度末）と低い。徳島での森林組合による所有界確定の取り組みの調査<sup>(8)</sup>は、現在では国土交通省の事業として全国的に制度化され進展している。こうした地域の有用情報を増やしていくための制度的研究もまた重要である。

#### 注釈

(1) Matsushita and Yoshida(1998), 松下(1999), 白石(1999)

(2) 白石(1998), 家原(1999), 林野庁(1999)

(3) 山本(1997), 松村他(1999), 肱黒(2000)

(4) 後藤(2002), 今西(2002), 岩崎(2002)

(5) 白石(2003)

(6) 萩原(2003)

(7) 佐藤(1996), 藤原(2002)

(8) 都築伸行・山田茂樹・松村直人・志賀和人(1998)

#### 参考文献

- 藤原勇喜(2002)『公図の研究(4訂版)』,財務省印刷局,531pp.
- 後藤純一(2002)「森林管理データベースの構築における森林地帯の既存データからの属性データの補間」最終報告書,平成 13 年度GIS整備・普及支援モデル事業「実証実験データベース利活用実験(高知地区)」最終報告書,4pp.
- 萩原美寿々(2003) 地籍情報と森林簿情報との整合性に関する検討 -統合を目的とした問題解決-,島根大学卒業論文,36pp.
- 肱黒直次(2000)地域森林管理と基本情報の整備,志賀和人・成田雅美編著『現代日本の森林管理問題』,全国森林組合連合,535pp.,pp.178-205
- 家原敏郎(1999)日本の新しい森林資源モニタリング調査,山林,1384,pp.54-61
- 今西一也(2002)「国土調査データを基本ポリゴンとする森林管理データベースの構築」最終報告書,平成 13 年度GIS整備・普及支援モデル事業「実証実験データベース利活用実験(高知地区)」最終報告書,4pp.
- 岩崎克昭(2002)「国土調査データを利用した森林管理の方法と検討」最終報告書,平成 13 年度GIS整備・普及支援モデル事業「実証実験データベース利活用実験(高知地区)」最終報告書,4pp.
- 松村直人・都築伸行・近藤洋史・肱黒直次(1999)森林組合における森林情報の整備と活用 - 地理情報システム(GIS)の導入事例を中心に-,全国森林組合連合,63pp.
- Matsushita K. and Yoshida S. (1998) Private Forest Owners and Forest Resource Database, Journal of Forest Planning,4-2,pp.53-63
- 松下幸司(1999)森林マイクロデータの有効利用に関する研究,平成 10 年度科学研究費補助金(特定領域研究)研究成果報告書,112pp.
- 林野庁計画課(1999)森林資源モニタリング調査実施マニュアル,60pp.
- 佐藤甚次郎(1996)『公図』,古今書院,337pp.
- 白石則彦(1998)二十一世紀にむけてわが国の森林調査はいかのあるべきか,山林,1373,pp.2-10
- 白石則彦(1999)わが国のモニタリングシステムの現状と問題点,森林科学,27,pp.35-37
- 白石則彦(2003)第 50 回森林計画研究会発表会大会講評「影澤圭太・安藤祐司・石田敏之「群馬県における編成作業実施状況について」」,森林計画研究会会報,407,pp.10-11
- 都築伸行・山田茂樹・松村直人・志賀和人(1998)徳島県における森林所有界確定への取り組み - 相生町,山城町の事例 -,森林応用研究,7,pp.13-16

山本伸幸(1997)自然資源勘定における林地の扱い, 小池浩一郎・藤崎成昭編『森林資源勘定』, アジア経済研究所, 347pp., pp.99-121

表 5-1 森林計画情報と地籍情報の比較(羽須美村全体)

面積：ヘクタール

	森林計画情報	地籍情報（山林・保安林）
分班数／筆数	12098	13541
総面積	6332	6550
平均面積	0.5	0.5
所有者数	1797	1893
両情報に共通の所有者数	644	644
両情報に所有者の共通する面積	3338	3830

表 5-2 森林計画情報と地籍情報の比較(A氏所有林)

面積：ヘクタール

	森林計画情報	地籍情報（山林・保安林）
分班数／筆数	103	97
総面積	239	284
平均面積	2.3	2.9

表 5-3 重なり方の類型別の分班数と面積(A氏所有林)

面積：ヘクタール、( )内はパーセント

パターン	分班	面積	平均 面積
(A)地籍図1筆と森林計画図1分班が重なり、かつ同形	12( 12)	26( 11)	2.1
(B)地籍図1筆に対し森林計画図複数分班が重なる	48( 47)	122( 51)	2.5
(C)地籍図複数筆が森林計画図1分班に対し重なる	4( 4)	62( 26)	15.4
(D)地籍図筆が森林計画図分班に対し交わる	19( 18)	18( 8)	0.9
(E)地籍図筆が森林計画図分班と重なりも交わりもしない	20( 19)	12( 5)	0.6
A氏所有林全体	103(100)	239(100)	2.3

表 5-4 森林計画情報と地籍情報の比較(羽須美村保安林全体)

面積：ヘクタール

	森林計画情報（保安林）	地籍情報（保安林）
分班数／筆数	2119	1702
総面積	1780	1968
平均面積	1.2	1.2
所有者数	449	442
両情報に共通の所有者数	162	162
両情報に所有者の共通する面積	836	1147

表 5-5 重なり方の類型別の分班数と面積(羽須美村保安林全体)

面積：ヘクタール、( )内はパーセント

パターン	分班	面積	平均 面積
(A)地籍図1筆と森林計画図1分班が重なり、かつ同形	151( 16)	172( 21)	1.1
(B)地籍図1筆に対し森林計画図複数分班が重なる	295( 32)	288( 35)	1.0
(C)地籍図複数筆が森林計画図1分班に対し重なる	30( 3)	109( 13)	3.6
(D)地籍図筆が森林計画図分班に対し交わる	125( 13)	91( 11)	0.7
(E)地籍図筆が森林計画図分班と重なりも交わりもしない	333( 36)	175( 21)	0.5
保安林全体	934(100)	836(100)	0.9



図5-1 研究対象地の位置

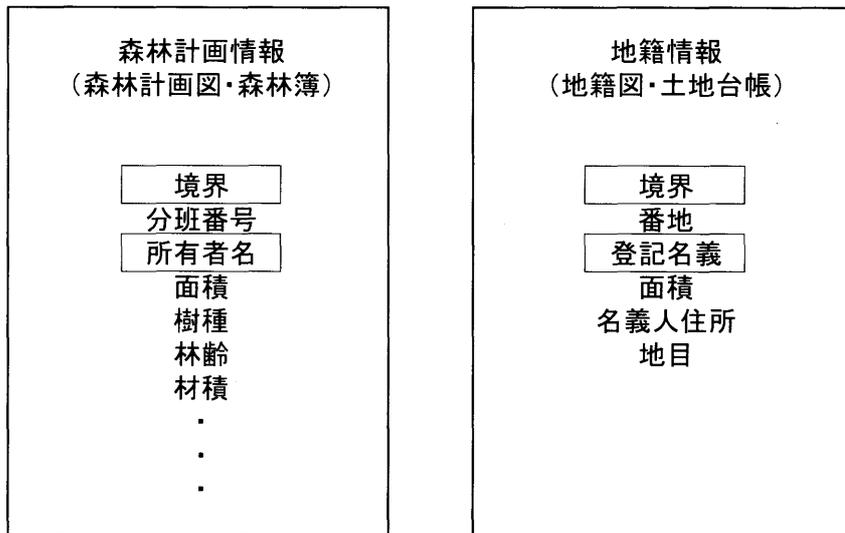


図5-2 森林計画情報と地籍情報

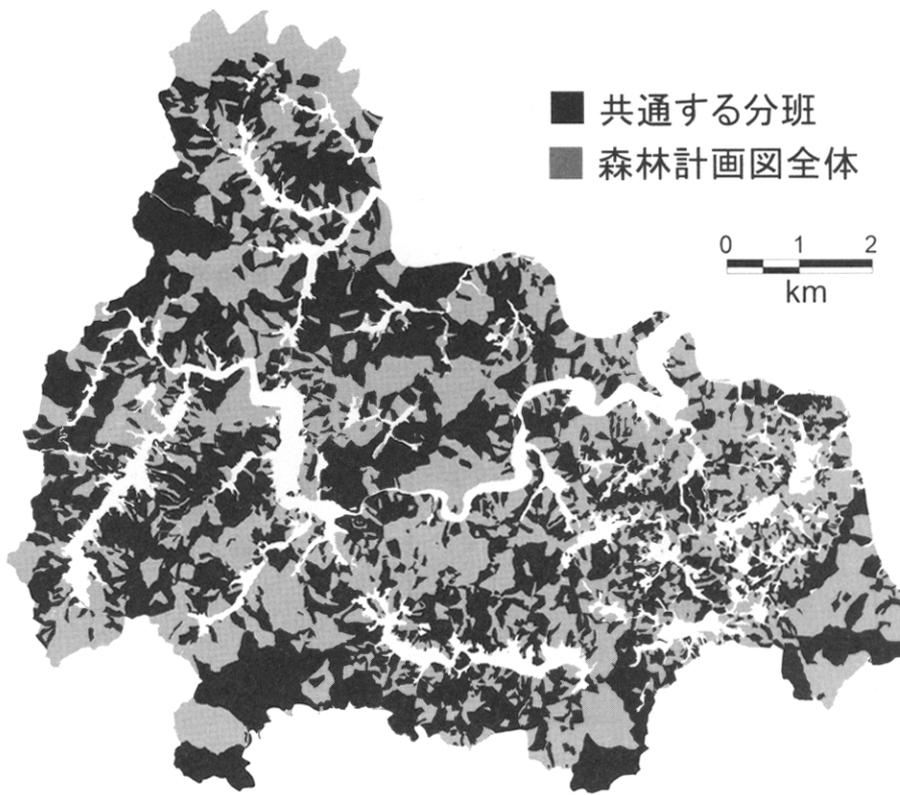


図5-3 森林計画図と地籍図の両方で所有者の共通する分班の分布

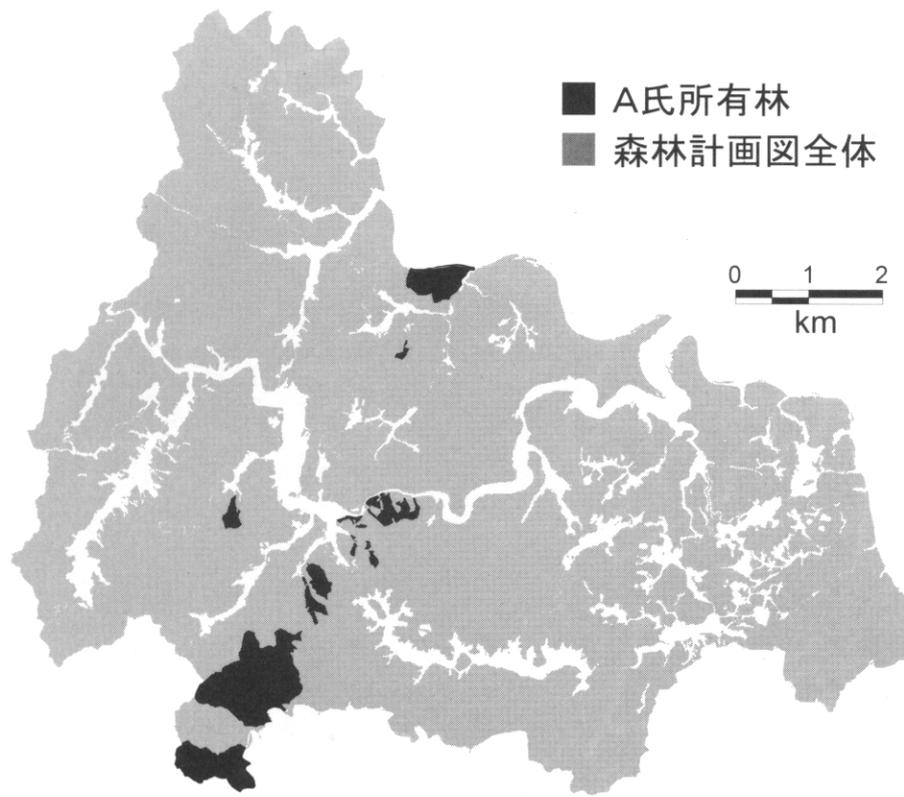


図5-4 A氏所有林の分布

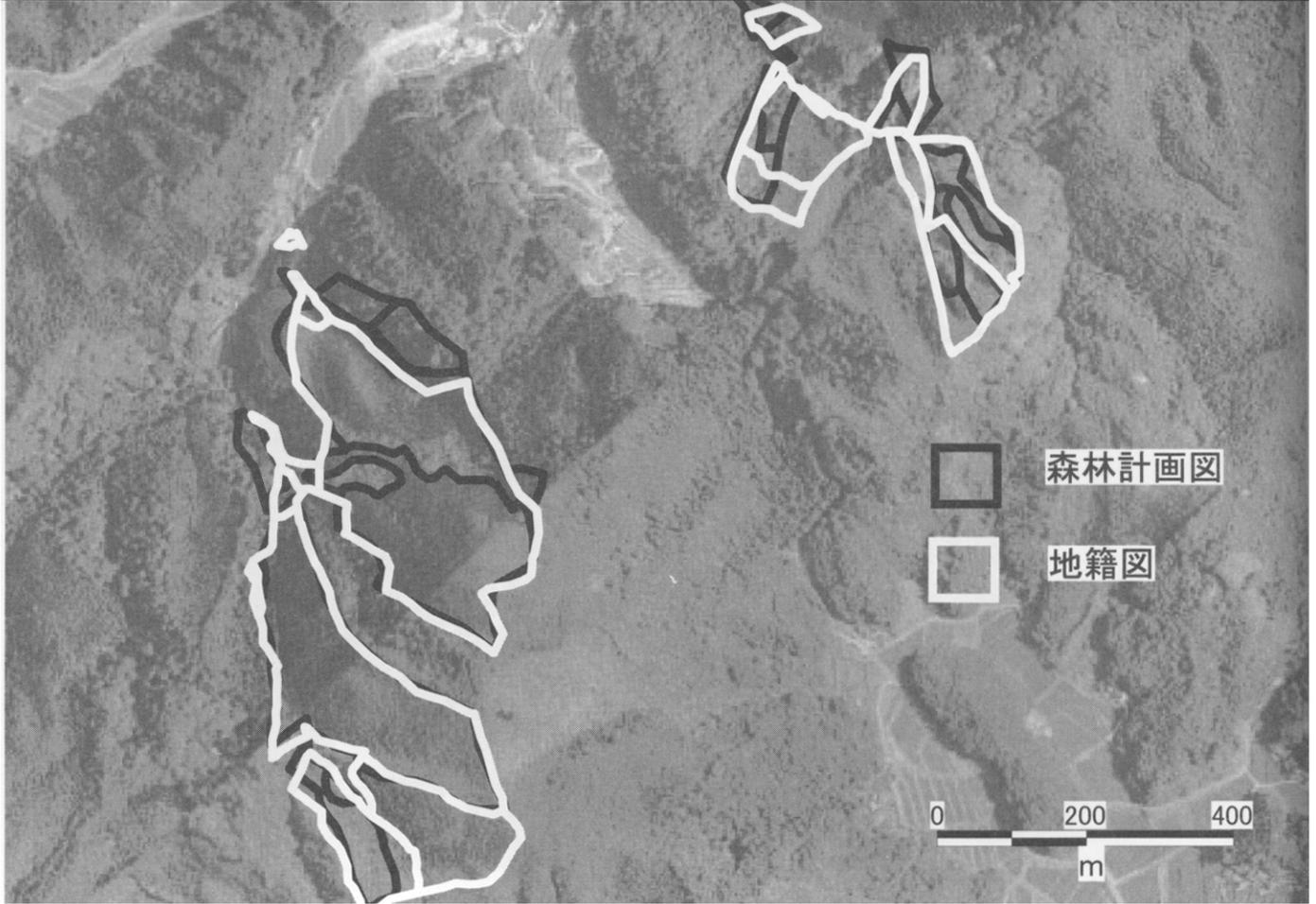


図5-5 森林計画図と地籍図の重ね合わせ(A氏所有林)

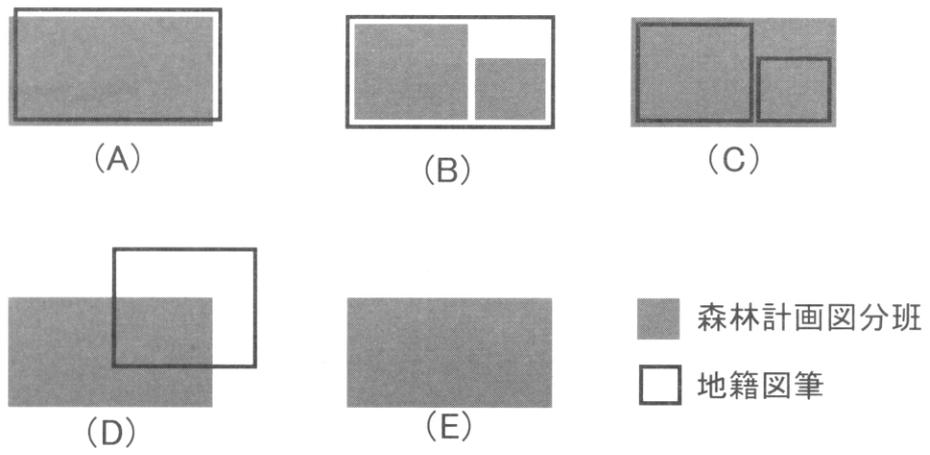


図5-6 森林計画図分班と地籍図筆の重なり方の類型

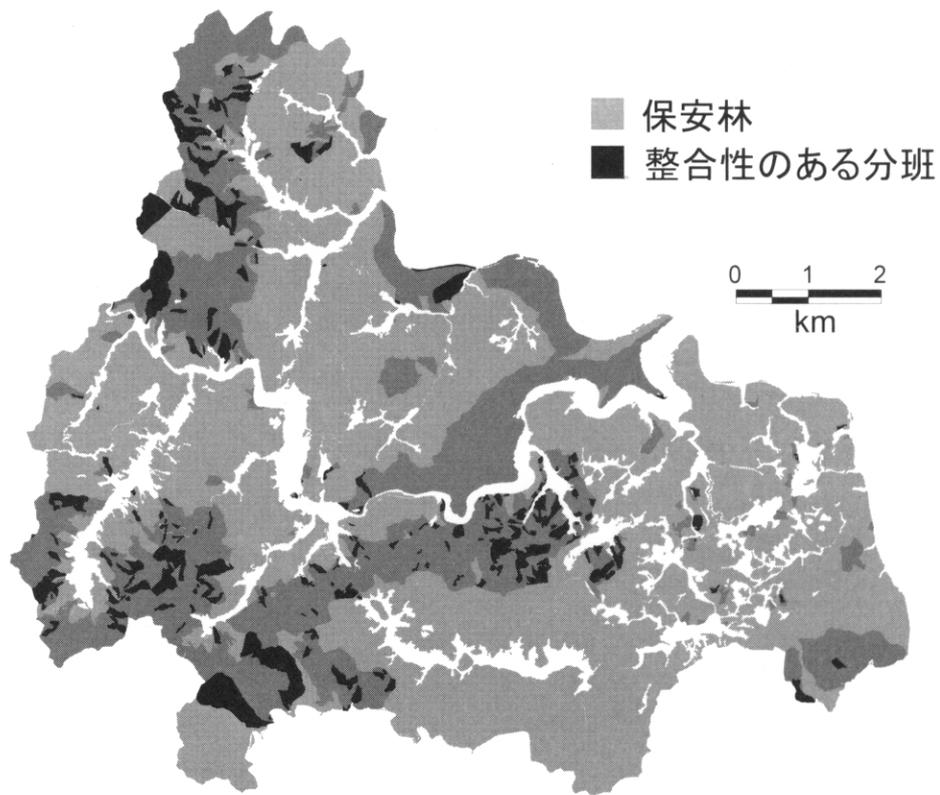


図5-7 森林計画図と地籍図の整合性のある分班の分布(羽須美村保安林全体)