

## 論文

森林資源モニタリングデータを利用した森林タイプの分類とその空間分布<sup>\*1</sup>前田勇平<sup>\*2</sup> ・ 吉田茂二郎<sup>\*3</sup> ・ 長島啓子<sup>\*4</sup> ・ 村上拓彦<sup>\*3</sup> ・ 今田盛生<sup>\*3</sup>

前田勇平・吉田茂二郎・長島啓子・村上拓彦・今田盛生：森林資源モニタリングデータを利用した森林タイプの分類とその空間分布 九州森林研究 56：52-55, 2003 現在我が国では、森林資源モニタリング調査（1999年度開始）が行われている。この調査は全国の森林を対象とし、森林の状態や変化を木材生産、生物多様性などの視点から多面的に把握することをねらいとしており、近年世界規模で取り組まれてきた森林経営の持続可能性を評価するための基準、指標に対応できる資料として注目されている。そこで本研究では、その基準、指標に対応する森林情報の整備という観点から九州全域を対象とし、各測定点を樹種ごとの胸高断面積合計の割合から独自の森林タイプに分類し、各種森林タイプの分布状況の空間的な把握を行った。その結果、合計18のグループに分類された内、人工林の森林タイプは林分の混交歩合が異なる森林タイプに分類された。一方、広葉樹林については、優占種の明確なプロットに関しては分類が可能であったが、優占種が特定できない林分に関しては、分類が困難であった。広葉樹林の分類については、他の何らかの概念での分類が必要であることが示唆された。

キーワード：森林資源モニタリング調査、森林タイプ、空間分布

Maeda, Y., Yoshida, S., Nagashima, K., Murakami, T. and Imada, M. : Forest type classification and its spatial distribution by using the national forest inventory data Kyushu J. For. Res. 56: 52-55, 2003 Japan has been conducting the national forest inventory since 1999. The inventory aims to understand the state and dynamics of forest over the country from various aspects, such as wood production and biodiversity. It is also recognized as data set that provides information to establish criteria and indicators for evaluating the sustainability of the forest. This research, classified the forests in Kyushu based on the rate of each species' basal area to the total of every measured point. The spatial distribution patterns of the classified forests were also understood. Consequently, 18 forest types were derived. The forest type of an artificial forest was classified based on the mixture rate of broad-leaved trees. Broadleaved forests with a specific dominant species were classified appropriately. However, those without dominant species were classified only into one group, which did not indicate their characteristics enough. Hence, broadleaved forests might need to classify based on other concepts than the dominant species.

Key words : national forest inventory, forest type, spatial distribution

## I. はじめに

1992年、リオデジャネイロで開催された国連環境開発会議で「森林原則声明」および、「アジェンダ21」が採択され、「持続可能な森林経営」に各国が努力することが合意された。それを受け、我が国もアメリカ、カナダなどの欧州以外の温帯林を対象とするモンリオールプロセスに参加し、1995年には持続可能な森林経営のための7つの基準と、67の指標（以下、基準、指標とする）が合意された。

ところで基準、指標には、森林タイプ別の面積や年齢といった項目が掲げられているが、我が国の森林に関する情報の基盤である森林簿では、人工造林されていない天然性混交林は、そのほとんどが「その他広葉樹」あるいは「ザツ」としか記されていない

ため(5)、から基準、指標が必要とする情報を得ることは困難である。そこで、持続可能な森林経営に資するという観点から、1999年度より森林資源モニタリング調査（以下、モニタリング調査）が行われている。この調査は先に述べた基準、指標に対しても多くのデータを提供することが可能であり、また、国レベルの情報だけでなく、地域レベルの森林管理にも有効な情報を提供することが可能であると考えられる。そこで、本研究ではその地域レベルでの利用法を模索するため、九州地方を対象として、九州管内で調査された森林資源モニタリング調査のデータを利用し、各調査プロットの森林を独自の森林タイプに分類し、その空間的分布を把握することを目的とした。

<sup>\*1</sup> Maeda, Y., Yoshida, S., Nagashima, K., Murakami, T. and Imada, M. : Forest type classification and its spatial distribution by using the national forest inventory data

<sup>\*2</sup> 九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad. Sch. Biores. and Bioenvir. sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

<sup>\*3</sup> 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

<sup>\*4</sup> 広島大学統合科学部 Fac. integ. art. and sci., Hiroshima Univ., Higashi-hiroshima 739-8521

## II. 森林資源モニタリング調査について

わが国で行われているモニタリング調査は、森林の状況とその変化を国家レベルで把握・評価することで、地域森林計画・および国有林の地域別の森林計画における森林の整備に関わる基本的な事項を定めるのに必要な客観的資料を得ることを目的として実施されている(4)。調査点は日本全体の森林資源を公平に代表するようにとの観点から、スイスのモニタリング調査でも用いられている系統抽出サンプリング法が採用されている(1)。わが国のモニタリング調査では、全国に4kmの格子線を引き、その交点のうち、森林にあたる15,700点が調査定点とされる。すべてのプロットは5年かけて調査され、その後、5年間隔で各プロットを調査していくこととしている。

各調査プロットは、同心三重円形のプロットが設定されており、内側より小円、中円、大円という構成になっている。小円は、半径5.64m、面積0.01haで、胸高直径(以下、DBH)1cm以上の立木を測定し、中円は半径11.28m、面積0.03haでDBH5cm以上の立木を測定する。大円は、半径17.85m、面積0.06haでDBH18cm以上の立木を測定することとなっている。また、プロットには、森林以外の土地と森林が混在しているものもあるため、プロットにおける森林面積の割合を測定することになっている。この割合をモニタリング調査では、占有率と表現している。

## III. 使用データ

本研究では、1999年度、及び2000年度に九州管内で調査されたプロットのデータを利用した。そのプロット数は国有林が57プロット、民有林が515プロット、合計562プロットである。そのうち、解析するうえで、森林の占有率が50%未満のプロットはその地域の森林の代表値として十分でないと考え除外した。また、そのプロットのデータに何らかの欠損値がある場合も除外した。除外した結果、478プロットが該当した(図-1)。また、樹種名については、1つの樹種にその樹種の異名や地方の俗称など、複数の名称が混在していた。よって、そのような樹種については、後藤(3)によって作成された九州管内における樹種名リストと比較したうえで、1つの樹種名に統一した。

## IV. 研究方法

本研究では、分類を林分の優占種に着目して行うこととした。そこで、各プロットにおいて、樹種ごとにha当たりの胸高断面積合計の割合を算出した。その際、式(1)を用いて胸高断面積合計を求めた。算出された各プロットにおける樹種別の胸高断面積合計の割合を用いてクラスター分析による分類を行った。クラスター間の距離計算の方法にはWard法を用いることとした。なお、クラスター分析には統計ソフトのSPSS 11.0J for Windowsを使用した。

また、各プロットの優占種数を統計的な見地から定量的に把握するため、優占種構成法(2)を用いることとした。この手法は、優占種構成種数の違いによって、モデルを設定し(表-1)、これと現実のデータを比較し、その偏差が最小となるモデルの種数

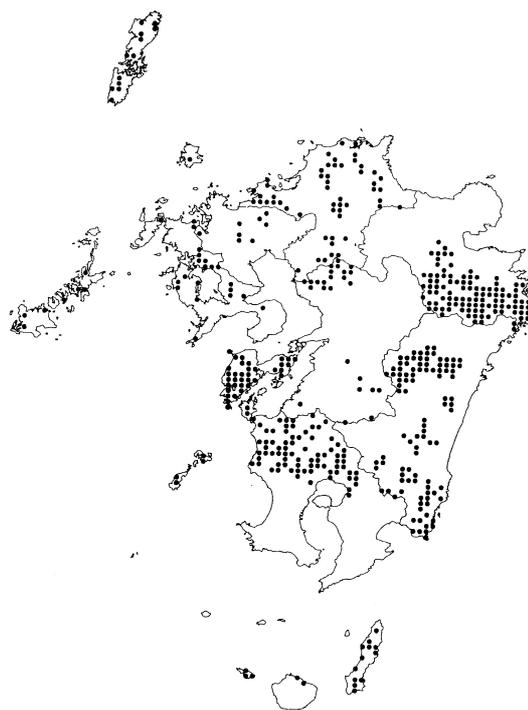


図-1. 調査プロットの分布

$$G = \frac{10^4}{r_s} \cdot \sum \pi \left( \frac{D_{(1-5)}}{2} \right)^2 + \frac{2500}{r_m} \cdot \sum \pi \left( \frac{D_{(5-18)}}{2} \right)^2 + \frac{1000}{r_l} \cdot \sum \pi \left( \frac{D_{(18-)}}{2} \right)^2 \quad (1)$$

G: ha当たりの胸高断面積合計

$D_{(1-5)}$ : DBH 5 cm 未満の樹木の DBH  $D_{(5-18)}$ : DBH 5 cm 以上18cm 未満の樹木の DBH

$D_{(18-)}$ : DBH18cm 未満の樹木の DBH

$r_s$ : 小円における占有率  $r_m$ : 中円における占有率  $r_l$ : 大円における占有率

表-1. 優占種数のモデル

優占種モデル	第1優占種	第2優占種	第3優占種	第4優占種	...
1種優占モデル	100	0	0	0	...
2種優占モデル	50	50	0	0	...
3種優占モデル	33	33	33	0	...
...	...	...	...	...	...

注) 断高断面積合計の割合が最も高い樹種から順に第1優占種、第2優占種・・・とする。

をそのプロットの優占種数とするものである。今回は胸高断面積合計の割合と1種優占から10種優占までのモデルとの偏差を求め、その中で偏差が最小となるモデルの優占種数をプロットの優占種数とした。

分類されたプロットは、モニタリング調査の調査項目の一つである位置情報を利用して、プロットの位置をGIS上で表し、分布の視覚的把握を行った。

## V. 結果

クラスター分析の結果、各プロットの森林は18のグループに分類された。分類された各グループは、主に胸高断面積合計の割合が第1優占種によって特徴づけることができた。よって、第1優占種によって、各グループを定義した。

### 1. 人工林の分類

各グループの第1優占種が主にスギ、またはヒノキであったものが5グループあった(表-2)。そのうち、第1優占種にスギが多く見られたものが2グループ、第1優占種にヒノキが多く見られたものが2グループ、第1優占種と第2優占種のそれぞれにスギ、またはヒノキが多く見られるものが1グループであった。第1優占種にスギが多く見られた2グループ、及び第1優占種にヒノキが多く見られた2グループは、各々優占種数に差が見られたため、それぞれ優占種が1に近いものを「スギ人工林(優占高)」、「ヒノキ人工林(優占高)」と定義し、そうでないものを「スギ人工林(優占低)」、「ヒノキ人工林(優占低)」と定義した。第1優占種と第2優占種にスギ、またはヒノキが多く見られた1グループについては「スギ-ヒノキ混交林」と定義した。

### 2. 広葉樹林、竹林の分類

各グループの第1優占種が広葉樹林の樹種、またはタケの一種であったものが13グループあった(表-3)。そのうち、2つのグループに関しては、ともに第1優占種にアラカシが多く現れたため、それぞれの優占種数より優占種が1に近いものを「アラカシ優占林(優占高)」、そうでないものを「アラカシ優占林(優占低)」と定義した。また、第1優占種に多くの樹種が現れたグループが1つあった。そのグループについては明確な優占種が特定できなかったため、「優占種が不明な林分」と定義した。その他のグループについては第1優占種に最も多く現れた樹種の優占林と定義した。

### 3. 森林タイプの空間分布

人工林の森林タイプの分布を図-2に示す。「スギ人工林(優占高)」に分類されたプロットは、宮崎県、大分県に多く分布する傾向が見られた。ヒノキ人工林については、長崎県、鹿児島県に多く見られるが鹿児島県の場合、「ヒノキ人工林(優占低)」に分類されるプロットが目立つ。

次に、広葉樹林の森林タイプの分布を、図-3に示す。なお、図上には、13グループあるうちの4グループのみ示してある。スタジイ優占林は佐賀県、長崎県に多く、また、海岸付近に集中して存在している。ツブラジイに関しては、鹿児島県西部、天草諸島に分布しているものが目立つ。優占種が不明な林分は、九州全域にランダムに分布しており、分布に偏りは見られなかった。

表-2. 人工林の森林タイプ

森林タイプ	Plot数	優占種数	
		平均値	標準偏差
スギ人工林(優占高)	134	1.01	0.12
スギ人工林(優占低)	16	3.69	1.35
ヒノキ人工林(優占高)	47	1.00	0.00
ヒノキ人工林(優占低)	37	1.65	0.63
スギ-ヒノキ混交林	20	1.75	0.55

表-3. 広葉樹林、竹林の森林タイプ

森林タイプ	Plot数	優占種数	
		平均値	標準偏差
スタジイ優占林	12	3.33	1.44
クスギ優占林	7	1.57	0.79
ツブラジイ優占林	17	2.53	1.66
アラカシ優占林(優占低)	19	4.32	1.70
アラカシ優占林(優占高)	8	1.63	1.06
コナラ優占林	10	2.70	1.16
アカメガシワ優占林	6	4.33	2.88
マテバシイ優占林	5	2.00	1.22
アカマツ優占林	8	2.75	1.58
モウソウチク優占林	16	1.50	0.82
マダケ優占林	9	2.44	1.13
メダケ優占林	6	1.50	0.58
優占種が不明の林分	100	5.64	2.95

## VI. 考察

本研究では、森林タイプに分類するうえで、林分の優占種に着目した。その結果、優占種が明確な林分に関しては、その特徴を反映した結果が得られた。特に人工林に関しては、スギ、ヒノキ人工林それぞれにおいて、優占種数が多いものと少ないものに分類されており、林分の混交歩合を考慮した分類がなされていた。

一方、広葉樹林、竹林の森林タイプでは、その約半分のプロットが、優占種を特定することができないグループである「優占種が不明な林分」に分類された。このグループは、他のグループと優占種数で比較すると、その値が最も大きい値を示している(表-3)。これらのことより、九州地方の広葉樹林には、優占種で分類できない森林が多く存在することが示唆され、その他の因子を追加した分類を検討する必要があると思われる。

今回利用したモニタリング調査のデータは、土地の面的な広がりに対して、いわば点の情報であり、土地の連続的な変化を知るのに適してはいない。しかし、図-2、図-3に示したようにGIS上に表記することによって、その分布を視覚的にとらえることは可能である。また海外でも、例えばフィンランドでは、GIS上に表したモニタリング調査のデータとリモートセンシングデータを結合して解析する技術を導入しており、そこから得られた情報をもとに地域レベルにおける森林の連続的な変化の把握を可能としている。(1, 6)。今回得られた森林タイプについても、他の情報との連携をはかることにより、地域レベルでの応用は可能であると思われる。

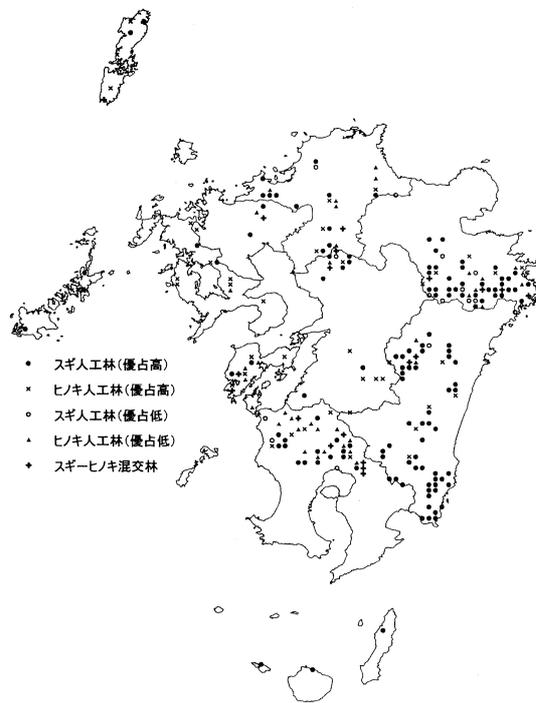


図-2. 人工林の分布

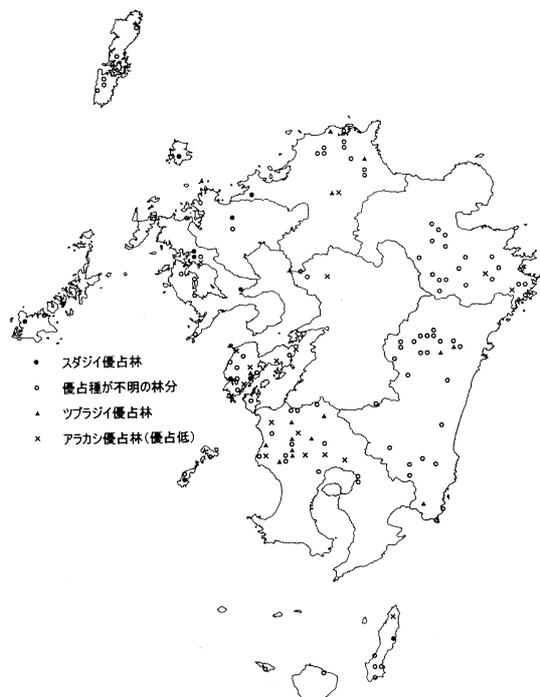


図-3. 広葉樹林の分布

## Ⅶ. おわりに

本研究では、優占種に着目し、森林タイプの分類を行ったが、その分類では林分の種数、種組成が考慮されておらず、今後それらの要因を組み込んだ分類を検討する必要がある。また、今後森林簿や地図情報などのデータも利用し、研究を進めていきたい。

## 引用文献

(1) 西川匡英 (1994) 森林計画学会誌 22 : 1-18.

- (2) 大澤雅彦ほか (1971) 富士山における垂直分布の形成過程, (富士山-富士山総合学術調査報告書-, 国立公園協会編, 富士急行, 東京), 371-421.
- (3) 林野庁 (2002) 森林資源データの分析・利用に関する報告書 : 14-15.
- (4) 瀬戸信久 (1999) 林業技術 689 : 27-30.
- (5) 白石則彦 (1995) 森林計画学会誌 25 : 83-95.
- (6) 白石則彦 (1997) 森林計画学会誌 29 : 57-62.

(2002年12月16日 受理)