

## 速報

森林資源モニタリング調査データを利用した森林タイプ分類手法の検討と人工林における種多様性<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>

前田勇平・吉田茂二郎・長島啓子・村上拓彦：森林資源モニタリング調査データを利用した森林タイプ分類手法の検討と人工林における種多様性 九州森林研究 57：203-206, 2004 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タイプの確立という観点から、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、各森林タイプの関係を種組成に基づき明らかにした。その結果、合計19のグループに分類され、森林タイプの形成には針葉樹植栽木と広葉樹の混交歩合、及び気候条件の影響が大きいことが示唆された。また、人工林タイプにおける出現種数については、その6つの森林タイプ間で差は見られなかった。

キーワード：森林資源モニタリング調査、森林タイプ

Maeda, Y., Yoshida, S., Nagashima, K. and Murakami, T.: Evaluation of forest type classification method and species diversity in plantations by using the national forest inventory data Kyushu J. For. Res. 57 : 203-206, 2004 Japan has conducted 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. Consequently, 19 forest types were derived. It was suggested that forest type formation is influenced by the mixture rate of coniferous and broad-leaved trees and climate conditions. There were no significant difference in species number among six plantation-type forest.

Key words : national forest inventory, forest type

## 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「持続可能な森林経営」にむけて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ト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）が定められている。また、わが国でも基準、指標に対応した資源統計情報を得る意味から、1999年度より森林資源モニタリング調査が行われている。

ところで基準、指標には、森林タイプ別の面積や齢級といった項目が掲げられており、今後基準、指標や各国の森林資源と比較する上でも、森林タイプに基づく資源量、多様性の推定が必要となってくると思われる。森林タイプについて、例えばアメリカ合衆国ではアメリカ林業協会の分類体系（SAF system）を採用している（4）。この分類体系では、優占種および生態学的に意味

のある地域区分から森林タイプ分類がなされており、またその豊富なタイプ数も体系的にまとめられている点にその特徴がある。国家レベルでモニタリング調査を行っている他の国でも、独自に森林タイプの定義がなされているが、そのほとんどの国において、地理的、気候的要因や優占種などの生態学から得られた知見をもとに分類がなされていることが共通点としてあげられる（2）。

一方、わが国の森林に関する情報の基盤である森林簿において、森林タイプは主に人工林に重点を置いたものであり、また種に関する具体的な情報も記載されていない。このようなことから現在の森林簿で採用されている森林タイプのカテゴリーでは、基準、指標及び他国の資源量との比較は困難であると考えられる。

そこで、本研究では、森林資源モニタリング調査によって得られたデータから種組成に基づいて森林タイプを分類し、さらに各森林タイプを体系的に把握するという観点から、各森林タイプの類似性を数量的に把握することを目的とした。また、人工林については種多様性についても検討を行った。

<sup>\*1</sup> Maeda, Y., Yoshida, S., Nagashima, K. and Murakami, T. : Evaluation of Forest type classification and spatial distribution in plantations 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. 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> 広島大学総合科学部 Fac. Integ. Art. Sci., Hiroshima Univ., Higashi-hiroshima 739-8521

## II. 使用データ

本研究では、1999年度から2001年度にかけて九州管内で調査されたプロットのデータを利用した。プロット数は合計800プロットである。

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）1 cm以上の立木を測定し、中円は半径11.28m、面積0.04haでDBH 5 cm以上の立木を測定する。大円は、半径17.85m、面積0.1haでDBH18cm以上の立木を測定することとなっている。階層構造については各々の樹高に応じて4つの階層が設定されており、樹高が0.8m未満のものを草本層、0.8m以上2m未満のものを低木層、2m以上8m未満のものを亜高木層、そして8m以上のものを高木層としている。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。

そのうち、各プロットについて森林の占有率が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。除外した結果、709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での俗称など、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。

## III. 方法

本研究では、優占の程度を表す指標として胸高断面積に着目し、その値を用いて分類を行うこととした。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。

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

G：ha当たりの胸高断面積合計（cm<sup>2</sup>）

D<sub>(1-5)</sub>：DBH 5 cm未満の樹木のDBH（cm<sup>2</sup>）

D<sub>(5-18)</sub>：DBH 5 cm以上18cm未満の樹木のDBH（cm<sup>2</sup>）

D<sub>(18-)</sub>：DBH18cm以上の樹木のDBH（cm<sup>2</sup>）

r<sub>s</sub>：小円における占有率

r<sub>m</sub>：中円における占有率

r<sub>l</sub>：大円における占有率

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。また、分類された森林タイプ間の関係を把握するために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除歪対応分析（DCA）を行った。これは各種の変動を少数の変量で要約する手法であり、視覚的にもその関係性を把握しやすい。

さらに、人工林の種多様性を評価するため、各プロットにおい

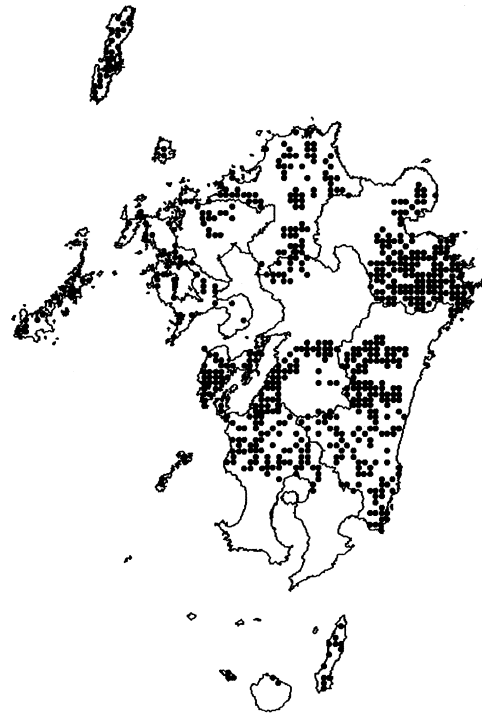


図-1. 調査プロットの位置

て草本層、低木層に現れた種の総数を求めた。その際、占有率が100%未満のプロットに関しては解析対象から除外した。

## IV. 結果

クラスター分析の結果、各プロットは19のグループに分類された。分類された各グループにおいて、胸高断面積合計の割合が高いものを優占種ととらえ、第1優占種、および第2優占種から各グループを定義した（表-1）。

表-1. 森林タイプの概要

	プロット数
スギ人工林（優占 高）	137
スギ人工林（優占 低）	29
ヒノキ人工林（優占 高）	101
ヒノキ人工林（優占 低）	22
スギーヒノキ混交林（優占 高）	32
スギーヒノキ混交林（優占 低）	63
スタジイ優占林	22
ツブラジイ優占林	22
マテバシイ優占林	5
アカマツ優占林	11
タブノキーアラカシ優占林	61
アラカシ優占林	15
クスギ優占林	14
コナラ優占林	10
アカメガシワ優占林	7
モウソウチク優占林	28
マダケ優占林	12
メダケ優占林	5
優占種が不明な林分	111

## 1. 各森林タイプの特徴

造林樹種であるスギ、ヒノキが優占するグループ（以下、人工林タイプ）は全部で6グループあった。その各グループは他の樹種との混交歩合の程度によって細分されていた。

広葉樹を優占種とするグループ（以下、広葉樹林タイプ）は10グループであった。そのうち、落葉樹種を優占種とするグループは3グループあり、常緑樹種を優占種とするグループは6グループであった。残りのグループは優占種に多くの樹種が含まれており、明確な優占種を特定することが困難であった。

タケを優占種とするグループは3グループであった。

## 2. DCA の結果

DCAの結果を各森林タイプの重心の位置のみ、図-2、図-3に示す。1軸に対して、人工林タイプは全て負の値を示し、特に混交歩合の低いものほど、負に大きな値を示した。一方、マダケ及びモウソウチク優占林以外の広葉樹林タイプでは全て正の値を示した。2軸に対して人工林タイプは正、負のどちらにも大きな値を示していないが、広葉樹タイプは、広く分布している。また、広葉樹タイプについて、クヌギやコナラなどの落葉樹種を優占種とする森林タイプは負に大きな値を、マテバシイやツブラジイなどの常緑樹種を優占種とする森林タイプは正に大きな値を示した。

## 3. 人工林における種多様性

各人工林タイプにおいて草本層、低木層に現れた種の総数を表

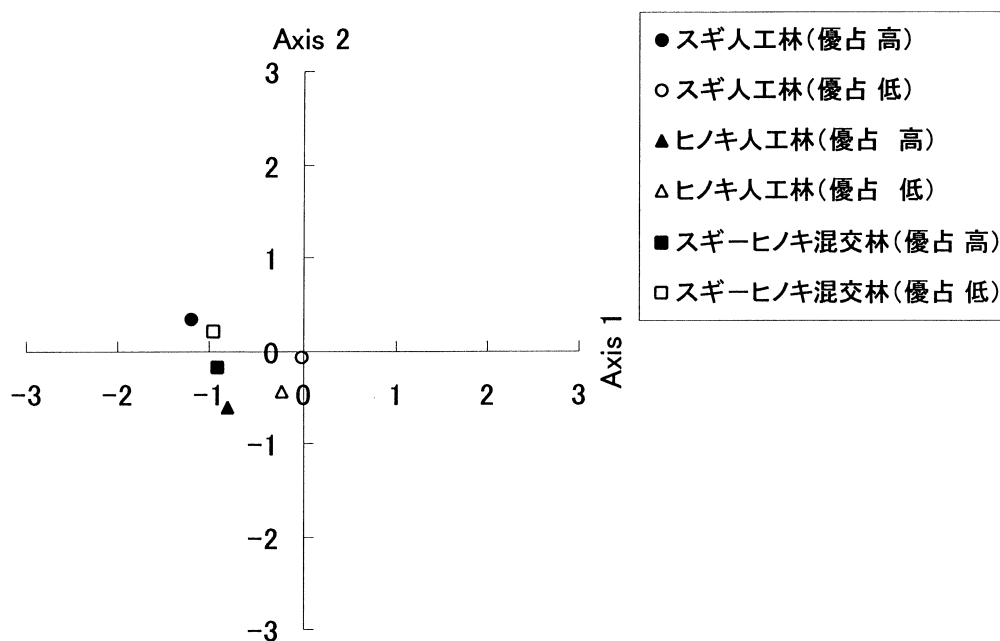


図-2. DCA の結果 (人工林タイプ)

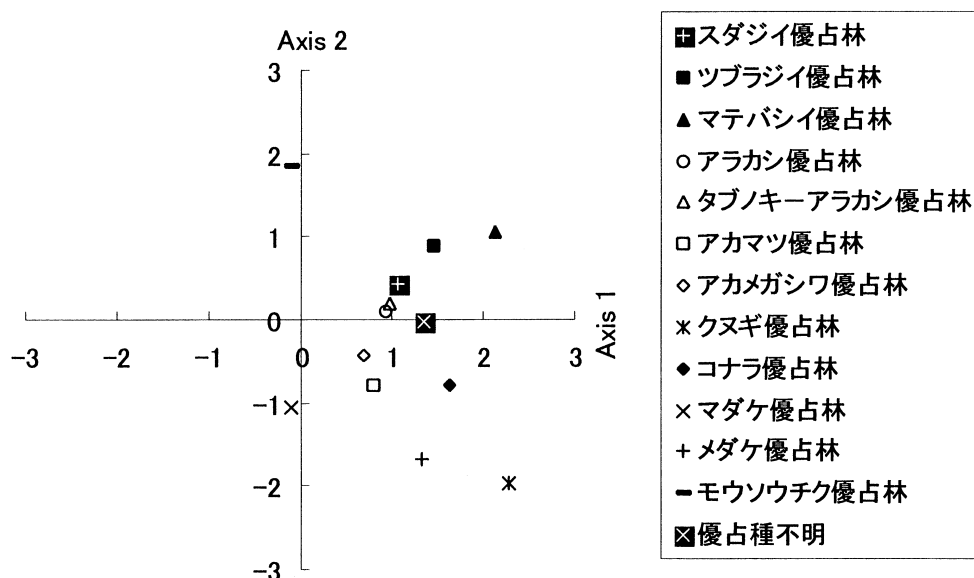


図-3. DCA の結果 (広葉樹林タイプ)

表-2. 下層植生の出現種数

森林タイプ	出現種数	
	平均値	標準偏差
ヒノキ人工林 (優占 高)	42.1	19.0
スギ人工林 (優占 高)	41.6	16.8
スギ-ヒノキ混交林 (優占 高)	46.7	21.7
ヒノキ人工林 (優占 低)	40.1	15.4
スギ人工林 (優占 低)	42.0	16.4
スギ-ヒノキ混交林 (優占 低)	45.7	15.6

-2に示す。出現種数は森林タイプがヒノキ人工林, スギ人工林, スギ-ヒノキ混交林となるにつれ, 増加はしているもののそれぞれについて有意差は見られなかった。

## VI. 考 察

本研究では, 胸高断面積を優占の程度を表す指標として森林タイプの分類を行った。その結果, ほとんどのグループにおいて, 優占種は明確であった。このことから, 九州地方においてどのような優占林がどのような地域で成林するか, 統計的な資料から明らかになったといえる。また, 今回の調査データを利用すれば, 各森林タイプの資源量の把握も可能となる。

DCAを行った結果, 1軸, 2軸について特徴的な結果を示した。1軸についてはその森林タイプが人工林タイプか, 広葉樹林タイプかで大きく値が異なっていた。一方, 2軸については人工林タイプにおいて大きな差は見られなかったが, 広葉樹林タイプについてはその森林タイプで優占する樹種が落葉性であるか, 常緑性であるかで値は大きく違っていた。このようなことから, 九州地方における森林タイプの形成には造林木の混交歩合や森林帯を決定する気候条件といった要因が影響を与えていると考えられる。

各森林タイプの出現種数については, それぞれについて差はほ

んど見られなかった。しかし, 今回は種組成のみをもとにして区分したものであり, 他の要因については考慮されていない。スギ人工林における種多様性について, その林分の林齢の影響が大きいという指摘もあり (1), そのようなことから, 種多様性の変動は種組成の時点的な要因の他にも, 林齢のような経時概念も踏まえて評価する必要があるのかもしれない。

## VII. おわりに

本研究では, 種組成を胸高断面積の割合に基づき評価したが, その値は林分内での相対的な値であるため, 例えば林分材積などの絶対的数値は含まれていない。森林タイプに基づく資源統計を考える上でも, 絶対的な量を評価しうる手法を検討していく予定である。

## 謝 辞

本研究は, 日本林業技術協会が林野庁より委託をうけて行った「森林資源データの分析・利用に関する調査」の一環として行ったものであり, 日本林業技術協会より調査データの提供を受けた。各関係機関の方々に厚く感謝の意を表します。

## 引用文献

- (1) Ito, S. *et al.* (2003) J. For. Res. 8: 49-57.
- (2) 西川匡英 (1994) 森林計画学会誌 22: 1-18.
- (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) 林野庁 (2002) 森林資源モニタリング調査データ地理解析事業報告書.

(2003年10月31日 受付; 2004年1月5日 受理)