

博士論文

本州中部における太平洋型ブナ林の 種組成分化機構

横浜国立大学附属図書館



11328164

2002年12月

横浜国立大学大学院工学研究科
人工環境システム学専攻
環境生態工学講座
植生生態工学研究室
98JE001 池田 正

**Differentiation in Species Composition of the Pacific Ocean Type
Beech Forests of the Central Honshu**

**The Graduate School of the Engineering
Yokohama National University**

98JE001 Tadashi IKEDA

目次

第1章 序論	1
1.1. 研究の意義	1
1.2. ブナ林の種組成に関する研究史	2
1.3. 研究の目的と方針	4
第2章 調査地域	6
2.1. 調査地域の概要	6
1) 関東山地	6
2) 天竜・大井川流域	6
3) 丹沢・御坂	7
4) 富士・箱根・伊豆	7
第3章 ブナ群落の植生分類体系	8
3.1. 調査方法	
1) 植生調査資料の収集	8
2) 組成表と総合常在度表の作成	8
3) ブナ林の植生単位の序列化	8
4) 既存のブナ林の群落体系との比較	8
5) ブナ林の種多様性	9
3.2. ブナ林の植生単位と分布	9
3.3. 植生単位の序列化	15
3.4. 既存のブナ林の群落体系との比較	15
3.5. ブナ林の種多様性	17
第4章 隣接群落の植生分類体系とブナ林との関係	19
4.1. 調査方法	19
1) イヌブナ林およびツガ林の種組成	20
2) 溪畔林の種組成	20
3) ブナ林と関連群落との関係	20
4.2. イヌブナ林およびツガ林の植生単位	21
4.3. 溪畔林の植生単位	23
4.4. ブナ林と隣接する森林群落との関係	29
第5章 ブナ林の各植生単位の立地条件	36
5.1. 調査方法	36
5.2. 気候条件との関係	36
5.3. 地質条件との関係	40

5. 4. その他の要因	42
第6章 各山地での種組成変動	44
6. 1. 調査方法	44
6. 2. 丹沢山地におけるブナ林の種組成分化	44
6. 3. 天城山におけるブナ林の種組成分化	48
6. 4. 箱根におけるブナ林の種組成分化	50
6. 5. 各山地での種組成変動の特性	53
第7章 総合考察	
7. 1. 本州中部太平洋側のブナ林の種組成分化の仕組み	54
おわりに	58
摘要	59
謝辞	62
引用文献	63

第1章 序論

1.1. 研究の意義

ブナ林は冷温帯の極相とされ、日本の冷温帯性落葉広葉樹林を代表する群落である。その自然分布は北は北海道の黒松内低地から南は大隅半島の高隈山までである。ブナ林の分布域は暖かさの指数(WI)で説明されており、その範囲は $WI45 \sim 85 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{月}$ といわれている(吉良 1949)。本研究の対象地域とした本州中部で標高に換算すると、約 700 ~ 800m 以上 1700 ~ 1800m 以下に相当する。ブナ林は、その種組成の違いによって太平洋型ブナ林(スズタケ-ブナ群団)(鈴木 1949a)と日本海型ブナ林(チシマザサ-ブナ群団)(鈴木 1949b)に分けられ、太平洋型ブナ林はブナ以外にも多様な樹種が混生し、日本海型ブナ林は種組成が単純で、ほぼ純林の相観を呈する特徴がある(藤田 1986)。

ブナ林は様々な機能を持つ群落といわれ、その主な例として、多様な動植物の生活の場(由井 1991)としての生態的機能や、土壌流出防止(村井・竹内 1991, 林 1996)や水源涵養(村井 1991, 林 1996)、優れた景観を提供するなどの公益的機能が挙げられる。

このようにブナ林は、生態的にも公益的にも重要な森林群落であるにもかかわらず、伐採やスギやヒノキの植林のため残されている面積は少ない。特に太平洋型ブナ林は再生が困難といわれており(島野 1993, 1994, 1996, 1998)、ブナ林の復元は重要な課題となっている。ブナ林の天然更新技術についての研究(前田ほか 1967, 前田 1988)も進められているが、これは日本海型ブナ林を対象としたもので太平洋型ブナ林を対象としたものは少ない。

残された太平洋型ブナ林も衰退しているのが現状で、本研究の対象地域である本州中部地域でも健全なブナ林は少ない。特に丹沢山地ではブナ林をはじめとする自然環境に関する調査が盛んにおこなわれており、酸性雨や酸性霧などの大気汚染が原因といわれる樹木の立ち枯れ(丸田・白井 1997a, b)や、シカの被食による植被率や

構成種の減少や変化（遠山・坂井 1993，大野・尾関 1997，古林ほか 1997）などブナ林の衰退の現状が報告されている。

種組成の変質として、タンザライケマやマルバダケブキ、バイケイソウなどシカの不嗜好性植物の増加や、シカの剥皮によるブナ、ヒコサンヒメシャラ、ケヤキなど樹皮の硬い種を除く樹木の枯死（古林ほか 1997）、ミヤマクマザサやスズタケなどの退行（矢ヶ崎ほか 1997）などの現象が報告されている。ササ類の衰退については矢ヶ崎ほか（1997）が詳細に報告しており、スズタケが退行することで小型草本が多数出現するようになり、種組成にも大きな影響を与えているとしている。遠山・坂井（1993）は、シカによる種組成の変化を群集レベルの変化として捉え、クワガタソウーブナ群集と位置づけた。その後大野・尾関（1997）は、このような種組成の変化は群集とは異質なものとして、ヤマボウシーブナ群集またはオオモミジガサーブナ群集の退行相とした。いずれにせよ大きな種組成の変化が生じていることが確認されている。

こうした現状をうけて、植生保護柵の設置などのブナ林の劣化を防ぐ対策がとられているが、ブナ林の持つ高い生態的機能を維持・復元するには、構成種を含めたブナ林を本来の姿に回復することが望ましい。

そのためには、ブナ林の種組成を把握し、どのような条件によって種組成が異なってくるのか、その機構を明らかにする必要がある。そうすることによって、本来のブナ林の種組成を推測することが可能となり、健全性の指標や回復度を計るための資料となる。また、多様な樹種が混生する太平洋型ブナ林は、ブナとその他の多くの樹種が混生することで維持・再生可能な構造を保つ（島野 1996, 1998）とされており、生態的にみてもブナ林の種組成を明らかにすることは重要である。

1.2. ブナ林の種組成についての研究史

日本のブナ林の種組成に関する研究は、おもに植物社会学によっ

ておこなわれてきた。日本のブナ林の植物社会学的研究は、鈴木(1949a, 1949b)による太平洋側のスズタケ-ブナ群集と、日本海側のチシマザサ-ブナ群集の記載に始まる。その後、ヤマボウシ-ブナ群集(宮脇ほか 1964)やツクバネウツギ-ブナ群集(Sasaki 1970)など、数多くの群集が記載されてきた。Sasaki(1970)は、日本のブナ林の体系化をおこない、地理的に種組成の異なる7群集を認めている。その後、福嶋ほか(1995)は体系の再検討をおこない、明瞭な標徴種と固有の分布域をもつ5群集18亜群集にまとめている。彼らによると、太平洋側の山岳におけるブナ林の分布は不連続で各山域ごとに孤立しており、一般にブナ林の発達は貧弱であるのに加え、日本海型ブナ林に見られるような雪による組成の均一化の効果も弱く、各地域のブナ林に地理的に異なる組成的特徴が現れやすいという。一方、亜群集以下の下位単位は隣接する他の植生単位を特徴づける種で区分され、標高や土壌水分環境などの生態的要因に起因するとしている(福嶋ほか 1995)。この点について西尾・福嶋(1996)は、九州地方のブナ林における種組成の分化機構に関する研究で、ブナ林に隣接する群落は地域ごとに異なり、隣接群落との組成的つながりによってブナ林の下位単位は異なる種組成に分化するとしている。福嶋ほか(2001)では、太平洋側では亜群集の組成的独自性が強く、亜群集は群集が地理的・生態的な環境の影響を受けて組成分化を起こしたものとしており、太平洋型ブナ林の亜群集の分化の多くは、シオジーニレオーダーの種を識別種とする湿性タイプで、平尾根効果(福嶋・岡崎 1995)と関係したものとしている。このように種組成の分化機構は複雑で、分化にはレベルごとに異なる要因が重層的に作用すると考えられ、種組成分化機構の解明には、どのような特性をもつ種によって、どのような環境条件に対応して種組成が分化するのか、要因について詳細な解析に基づいた研究を展開する必要がある。

本研究で対象とする本州中部太平洋側地域は、福嶋ほか(1995)によるヤマボウシ-ブナ群集の分布域とスズタケ-ブナ群集の分布

域との移行域にあたる。当地域からは、スズタケープナ群集（鈴木 1949a）、ヤマボウシープナ群集（宮脇ほか 1964）、オオモミジガサーブナ群集（宮脇ほか 1964）、コアジサイープナ群集（高木・遠山 1987）などが記載されており、ブナ林の種組成は高い変異性が見込まれる。

1.3. 研究の目的と方針

本研究では、本州中部太平洋側地域を対象にブナ林の種組成に違いが生じる仕組み（種組成分化機構）について、上に示されている多くの見解をふまえながら、組織的に解明することを目的とした。

これまでの植物社会学的研究で各群集は明確な分布域を持ち、地理的に分化していることが分かっており、次の段階として群集内部の種組成分化を明らかにする必要がある。そのためには調査範囲を絞り、微視的、網羅的な研究を展開する必要がある。本研究の対象とした本州中部太平洋側地域は、狭い範囲であるにも関わらずヤマボウシープナ群集の分布域全域を含み、微視的、網羅的な研究を展開するには適したスケールである。また、多くの群集が記載されており、種組成は高い変異性が見込まれることや、大野（1994, 1999）が指摘する地域群集の存在を考慮すると、対象地域を絞った微視的、網羅的な研究が必要である。さらに、前川（1949）によって独特なフロラをもつといわれるフォッサマグナ地域と名付けられたり、福島ほか（1995）によるヤマボウシープナ群集の分布の中心となるなど重要な地域であるにも関わらず、中部地方と関東地方の両方にまたがった地域であるため、日本植生誌でも種組成の比較検討はおこなわれておらず、当地域におけるこうしたスケールの研究は急務といえる。

本研究では、種組成の検討を植物社会学的手法によっておこなった。Braun-Blanquet（1964）によって調査法が一般化されており、多くの既存の植生調査資料を活用できる。ブナ林の種組成研究の多くが植物社会学的手法でおこなわれており、本州中部地域でも、これまでに多くの植物社会学的研究が行われているために豊富な植生資

料がある。これらの既存資料に新たな資料を加えてあらためて植生単位の比較，整理をおこなうことで，上記の課題の解明に効率的に迫ることができる。また，種組成を類型化し体系づける手法であり，種組成の違いを組織的に解明するには最適な手法である。種の出現傾向などが明確になるため，種組成の違いや内容を明確に把握することが可能で，有効な手段である。

本研究では以下の a～e の項目について明らかにし，種組成分化機構を明らかにする。ここでは，全体の流れについて説明し，具体的な方法については各章にて説明する。

なお，植物名および学名は環境庁（1988）に準拠した。

a. ブナ林の植生分類体系

植物社会学的植生調査法（Braun-Blanquet 1964）による現地調査資料と既存資料を整理し，本州中部太平洋側に分布するブナ林の植物社会学的分類体系を明らかにする。

b. ブナ林と隣接群落（組成上関連性の高い群落）との関係

ブナ林の種組成分化は隣接群落の種が区分種となるといわれている（福嶋ほか 1995，西尾・福嶋 1996）。そこで，ブナ林と種組成の類似性が高く，組成上の関連性が深いと考えられる群落について，植物社会学的な体系化を行い，ブナ林との関連性を明らかにする。

c. ブナ林の植生単位と立地条件

気候条件と地質条件に注目し，本州中部の太平洋型ブナ林の各植生単位の立地条件を把握する。

d. 各山地での種組成分化

丹沢，天城，箱根の各山地において，植生調査の結果と立地の比較から山地ごとの種組成分化機構を明らかにする。

e. 太平洋型ブナ林の種組成分化機構

a～e で得られた結果から，本州中部の太平洋型ブナ林の種組成がどのような要因によって分化するか総合的に考察する。

第2章 調査地域

2.1. 調査地域の概要

対象とした地域は、本州中部の北緯約 34 度 5 分～ 36 度，東経 137 度 7 分～ 139 度 1 分の範囲で，フォッサマグナ地域（前川 1949）とその隣接部を含む（Fig. 1）。本地域には，関東山地，丹沢山塊，御坂山地，富士山，箱根，愛鷹山，天竜川・大井川源流域の山地が含まれる。対象地域の中心付近に位置する山中湖では，ブナ林の成立する温度域とされる $WI_{85} \sim 45^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ （吉良 1949）は標高約 600～1600m に出現する。

調査地域の地質と気候について概要をまとめると，内陸部に相当する北部および西部では降水量が少なく，中生界の古い山地があり，沿岸部に相当する中部および南部では降水量が多く，中部には新第三系，南部には第四紀の新しい地質年代の山地がある。対象地域の詳細は下記の通りである。

1) 関東山地

北部の関東山地（奥多摩，秩父）は中生界の堆積岩類からなり，これらの山地の地形は急峻である。標高 1,300m における WI と CI ，年降水量は，関東山地ではそれぞれ $55.4^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ ， $-33.5^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ （秩父），1505.9mm（三峰）である。福嶋ほか（1995）によると，関東山地は沿岸部に分布するヤマボウシ-ブナ群集と内陸部に分布するスズタケ-ブナ群集が接する地域であり，ヤマボウシ-ブナ群集は関東山地南部の奥多摩まで分布する。

2) 天竜川・大井川流域

西部の天竜川・大井川の源流域は，南アルプス周辺の広い地域で，中生界の堆積岩類からなり，これらの山地の地形は急峻である。天竜川・大井川流域では $62.2^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ ， $-25.0^{\circ}\text{C}\cdot\text{月}$ （佐久間），2166.8mm（佐久間）である。福嶋ほか（1995）によると，天竜川・大井川流域は

ヤマボウシ・ブナ群集とスズタケ・ブナ群集の分布が接する地域である。天竜川上流からスズタケ・ブナ群集（鈴木 1949a）が記載されている。

3) 丹沢山地・御坂山地

中部には新第三系の堆積岩類からなる御坂山地，新第三系の火山岩類からなる丹沢山地と御正体山，三国山がある。第三紀の山地は開析の進行により地形は複雑に発達している。標高 1,300m での WI と CI，年降水量は，御坂山地では 59.8 °C・月，-26.1 °C・月（河口湖），1506.6mm（河口湖），丹沢山地では 58.5 °C・月，-24.1 °C・月（海老名），2,720.4mm（丹沢湖）である。

丹沢山（1,500m）～菰釣山（1,400m）まで連なる山地を丹沢山地として扱ったが，丹沢山地の西の三国山（1,300m），北の御正体山（1,600m）も地質的には丹沢山地に含まれる。

丹沢山地からは，ヤマボウシ・ブナ群集（宮脇ほか 1964）と山頂部の雲霧帯に成立するといわれるオオモミジガサ・ブナ群集（宮脇ほか 1964）が記載された山地である。

4) 富士・箱根・伊豆地域

南部には，富士山（3,776m）から愛鷹山（1,504m），箱根（1,438m），天城山（1,406m）と連なる第四紀の火山岩類からなる山地がある。第四紀の火山では山体形成の歴史が新しいため，侵食はあまり進んでいない。

標高 1,300m での WI と CI，年降水量は，富士山と愛鷹山では 57.6 °C・月，-22.9 °C・月（御殿場），2,720.4mm（御殿場），箱根では 57.3 °C・月，-21.3 °C・月（小田原），3,400.4mm（箱根），天城では 62.1 °C・月，-14.6 °C・月（稲取），4,246mm（天城山）である。

伊豆半島の天城山からは火山性の貧栄養土壤に成立するといわれるコアジサイ・ブナ群集（高木・遠山 1987）が記載されている。

第3章 ブナ林の植生分類体系

3.1. 調査方法

1) 植生調査資料の収集

対象地域のブナ林について，植物社会学的植生調査法（Braun-Blanquet 1964）による現地調査から 117 箇所，既存資料（Table 1）から 388 箇所，合計 505 箇所の植生調査資料を収集した．既存資料については，ブナの被度が 3 以上の資料のみを用いた．

2) 組成表と総合常在度表，分布図の作成

植生調査資料は，最も組成的類似性が高いと考えられる山地ごとに Ellenberg（1956），Mueller-Dombois & Ellenberg（1974）の方法による表操作を行い，組成表を作成し，山地ごとに植生単位を区分した．その組成表に基づいて常在度表を作成した後，これを併合し対象地域全体の総合常在度表（Table 2）を作成した．この総合常在度表に基づいて対象地域に分布するブナ林の種組成を比較し，植生単位の識別をおこなった．

調査地点について 1: 200, 000 地形図から緯度と経度を分レベルまでの精度で特定し，分布図（Fig. 2）を作成した．

3) ブナ林の植生単位の序列化

ブナ林の各群集・群落の標徴種，区分種，上級単位の種（スズタケ・ブナ群団，ササブナオーダー，ブナクラス），下位単位区分種の常在度を常在価（中村 1997）に変換し（ $r=0.1$ ， $+=0.5$ ， $I=1$ ， $II=2$ ， $III=3$ ， $IV=4$ ， $V=5$ ），主成分分析によって植生単位の序列化をおこなった．

4) 既存のブナ林の群落体系との比較

本研究の本州中部の太平洋型ブナ林の総合常在度表（Table 2）と，福嶋ほか（1995）による日本ブナ林の植物社会学的体系化を行った

総合常在度表のうち，太平洋型ブナ林に相当するスズタケブナ群団の部分とを併合し，福嶋ほか（1995）による群落体系と本研究の体系を比較した。

5) 種多様性の比較

種多様性は種組成の重要な一面である。本研究は，ブナ林の種組成分化機構の解明を目的としたものであるが，種組成をより深く理解するために多様性の検討もおこなった。種多様性は生態学的には，一群落の種組成の多様性（ α 多様性），環境傾度に沿った構成種の変化（ β 多様性），地域の種の豊富さ（ γ 多様性）などがあるが，本研究では α 多様性について検討した。 α 多様性は生物群集の構造の一つであり，生物種の多さと，個体群の均等度という2つの要素が含まれている（伊藤 1990）。本研究では，種数 S ，種密度 d （ホイッタカー 1974），多様度を示す H' （Pielou 1969），均等度を示す J' （Pielou 1969）について比較した。これらの指数は以下の式で求められる。なお対数の底は e とした。

$$\text{種密度 } d = S/\log A$$

$$\text{多様度 } H' (\text{nit}) = - \sum p_i \log p_i$$

$$\text{均等度 } J' = H'/\log S$$

S : 種数

A : 調査面積

p_i : i 種の相対優占度

3.2. ブナ林の植生単位と分布

本州中部太平洋側に分布するブナ林をまとめた総合常在度表に基づいて，以下に示す3群集1群落7亜群集2亜群落が区分された（Table 2）。Fig. 2に，各植生単位の分布を亜群集レベルで示した。上級単位の種については福嶋ほか（1995）に従った。

ブナクラス

ササーブナオーダー

スズタケーブナ群団

- 1) スズタケーブナ群集
 - (1) 典型亜群集
 - (2) ナツツバキ亜群集
- 2) オクモミジハグマーブナ群落
 - (1) 典型亜群落
 - (2) イヌブナ亜群落
- 3) ヤマボウシーブナ群集
 - (1) 典型亜群集
 - (2) ヤマトリカブト亜群集
 - (3) ヒメシャラ亜群集
- 4) コアジサイーブナ群集
 - (1) 典型亜群集
 - (2) ミヤマタニタデ亜群集

1) スズタケーブナ群集

特有の標徴種をもたない。天竜川・大井川流域の南部と、富士山と奥多摩の一部に分布している (Fig. 2)。典型亜群集とナツツバキ亜群集に分けられた (Table 2)。

(1) 典型亜群集

本亜群集特有の区分種はもたない。富士山北麓と、安倍川源流の山伏の山腹、奥多摩に分布する (Fig. 2)。

(2) ナツツバキ亜群集

ナツツバキ (*Stewartia pseudo-camellia*)、ツガ (*Tsuga sieboldii*) を区分種とする。関東山地の奥多摩の一部と、天竜川・大井川源流域の南部に分布する。上記のスズタケーブナ群集の原記載 (鈴木 1949b) は本亜群集に含まれた。

スズタケブナ群集の原記載（鈴木 1949a）を含むことと，福嶋ほか（1995）による群集に特有の標徴種をもたないという特徴が一致することから，スズタケブナ群集と判断した．本群集の分布の中心は天竜川・大井川流域南部にあり分布域は狭く，東日本太平洋側のブナ林の中でも特殊なタイプと考えられる．分布域の観点から2つの亜群集の成因について考察すると，典型亜群集は，群集の分布域の辺縁部または離れた地点に分布域をもつことから，スズタケブナ群集の中でも特殊な立地条件下に成立したタイプ，ナツツバキ亜群集は分布域も広いことから，スズタケブナ群集の典型的な立地条件下に成立するタイプと考えられる．区分種から2つの亜群集の成因について考察すると，特有の区分種を持たない典型亜群集はブナ林の典型的な立地に成立したタイプと考えられる．それに対し，ナツツバキ亜群集の区分種であるナツツバキとツガは後述のオクモミジハグマブナ群落にも高頻度で出現することから，本亜群集はスズタケブナ群集とオクモミジハグマブナ群落との移行的な地域に成立するか，または，ツガ優占型の群落は，いずれも急峻な山稜や尾根，急傾斜の斜面などを主な生育立地としている（野寄・奥富 1990）ことから，地形の違いを反映した亜群集であることも考えられる．

2) オクモミジハグマブナ群落

オクモミジハグマ (*Ainsliaea acerifolia* var. *subapoda*)，ミヤマザクラ (*Prunus maximowiczii*)，ヒトツバカエデ (*Acer distylum*) を区分種として，オクモミジハグマブナ群落区分された．関東山地の秩父・奥多摩，御坂山地の一部，天竜川・大井川源流域北部に広く分布する．典型亜群落とイヌブナ亜群落の2亜群落に分けられた (Table 2)．

1) 典型亜群落

本亜群落は特有の区分種は持たない．関東山地の秩父と，木曽の

最も内陸の地域に分布する。

2) イヌブナ亜群落

イヌブナ (*Fagus japonica*), ハクウンボク (*Styrax obassia*), アカシデ (*Carpinus laxiflora*), オトコヨウゾメ (*Viburnum phlebotrachum*), アキノキリンソウ (*Solidago virgaurea* var. *asiatica*), アワブキ (*Meliosma myriantha*), チゴユリ (*Disporum smilacinum*), タガネソウ (*Carex siderosticta*), キヌタソウ (*Galium kinuta*), パイカツツジ (*Rhododendron semibarbatum*) を区分種とし, オクモミジハグマ-ブナ群落の分布域全域に広く分布する。

福嶋ほか (1995) によるスズタケ-ブナ群集と分布域が重なること, 本群落の区分種のオクモミジハグマやヒトツバカエデ, イヌブナ亜群落の区分種のイヌブナやハクウンボクなどが, 福嶋ほか (1995) によるスズタケ-ブナ群集でも高頻度で出現することなどから, スズタケ-ブナ群集 (福嶋ほか 1995) と同質のものと考えられる。しかし, 従来のスズタケ-ブナ群集の全分布域をまとめた種組成や, 隣接すると考えられるブナ-イヌブナ群集をはじめとするイヌブナ林, ツガ林などとの種組成の比較が欠けていることから, スズタケ-ブナ群集への同定をひかえ, オクモミジハグマ-ブナ群落とした。本群落は内陸部に広く分布することから, 本州中部の内陸域のブナ林の典型的な種組成をもつタイプと考えられる。典型亜群落は, イヌブナやツガなどの種群を欠く植生単位で, 秩父と天竜川源流地域のごく一部にのみ分布する。それに対し, イヌブナ亜群落の種組成は, 分布がオクモミジハグマ-ブナ群落の分布域全域に広がることから, オクモミジハグマ-ブナ群落の普遍的な種組成をもつ部分と考えられる。

3) ヤマボウシ-ブナ群集

カマツカ (*Pourthiaea villosa* var. *laevis*), マメザクラ (*Prunus incisa*), ミヤマイボタ (*Ligustrum tschonoskii*), アブラチャン (*Parabenzoïn praecox*),

ヤマボウシ (*Benthamidia japonica*), モミジイチゴ (*Rubus palmatus* var. *coptophyllus*), カジカエデ (*Acer diabolicum*), ヒコサンヒメシヤラ (*Stewartia serrata*) を標徴種および区分種として, ヤマボウシープナ群集がまとめられた。御坂山地, 御正体山, 丹沢山地, 富士山, 愛鷹, 箱根の対象地域の中部から南部にかけて広く分布する。典型亜群集, ヤマトリカブト亜群集, ヒメシヤラ亜群集の3亜群集が区分された (Table 2)。

(1) 典型亜群落

本亜群集特有の区分種をもたない。丹沢山地と御坂山地に分布し, ヤマボウシープナ群集の原記載 (宮脇ほか 1964) が含まれた。

(2) ヤマトリカブト亜群集

ホソエノアザミ (*Cirsium effusum*), テンニンソウ (*Leucosceptrum japonicum*), ミヤマタコタデ (*Circaea alpina*), ツルシロカネソウ (*Dichocarpum stoloniferum*), ミヤマタニソバ (*Persicaria debilis*), ヤマトリカブト (*Aconitum japonicum*), チドリノキ (*Acer carpiniifolium*), ヤマカモジグサ (*Brachypodium sylvaticum*), ムカゴイラクサ (*Laportea bulbifera*), サワグルミ (*Pterocarya rhoifolia*) を区分種とする。ヤマボウシープナ群集の分布域全域に相当する丹沢, 御正体, 富士, 愛鷹に分布する。オオモミジガサーブナ群集の原記載 (宮脇ほか 1964) が含まれた。

(3) ヒメシヤラ亜群集

ヒメシヤラ (*Stewartia monadelphica*), ツルシキミ (*Skimmia japonica* var. *intermedia* f. *repen*), イヌツゲ (*Ilex crenata*) を区分種とする。最も海に近い富士, 愛鷹, 箱根に分布する。

ヤマボウシープナ群集の原記載 (宮脇ほか 1964) が含まれること, 福嶋ほか (1995) によるヤマボウシープナ群集 (福嶋ほか 1995) の標徴種であるマメザクラとカジカエデを含む種群によって区分されることから, ヤマボウシープナ群集に同定した。典型亜群集は, ヤマボウシープナ群集の典型部と考えられ, ヤマボウシープナ群集の

原記載（宮脇ほか 1964）は，本研究の典型亜群集に含まれた．本亜群集の分布はヤマボウシ—ブナ群集分布域の北部の丹沢山地と御坂山地に限定されており，成立には固有な環境条件が関係していると考えられる．ヤマトリカブト亜群集は，一般に溪畔林など湿性立地に多く出現する種を含むタイプで，オオモミジガサ—ブナ群集の原記載（宮脇ほか 1964）が含まれた．ヤマボウシ—ブナ群集の成立する山地に局所的に生じた湿性立地に対応した群落を統括した亜群集と考えられるが，おもに山頂部の平坦な尾根に分布が見られることから，本亜群集の成立には，湿性条件以外にも温度条件が関わると考えられる．ヒメシヤラ亜群集は，富士山と愛鷹山，箱根の一部に分布し，内陸部には成立しない．ヤマボウシ—ブナ群集とコアジサイ—ブナ群集との移行域に成立する亜群集と考えられる．

4) コアジサイ—ブナ群集

ミヤマガマズミ (*Viburnum wrightii*)，ミズナラ (*Quercus mongolica* ssp. *crispula*)，ツリバナ (*Euonymus oxyphyllus*)，シナノキ (*Tilia japonica*) など上級単位の種を大きく欠く．箱根の一部と天城にのみ分布する．典型亜群集とミヤマタニソバ亜群集に分けられた (Table 2)．

(1) 典型亜群集

本亜群集特有の区分種はない．箱根の一部と天城に分布し，上記のコアジサイ—ブナ群集の原記載（高木・遠山 1987）は本亜群集に含まれた．

(2) ミヤマタニソバ亜群集

ミヤマタニソバ (*Persicaria debilis*)，ヤマトリカブト (*Aconitum japonicum*)，チドリノキ (*Acer carpinifolium*)などを区分種とする．ヤマボウシ—ブナ群集ヤマトリカブト亜群集と類似した種組成だが，天城山の皮子平とよばれる単成火山の火口原と，箱根の中央火口丘の2カ所のみで成立する．

本群集特有の標徴種は認められなかったが，群団以上の上級単位

の種を大きく欠いている。これらの種群をミズナラ亜群団としてまとめた。ハウチワカエデのようにヤマボウシブナ群集ヒメシヤラ亜群集にも僅かにしか出現しない種やミヤコザサのように全体的に常在度が低い種、枠からはみ出す種も認められるが、出現傾向の明瞭なミズナラやミヤマガマズミと出現パターンが類似する点や、枠からはみ出たとしても、常在度もⅠ～Ⅱと低く、箱根や天城の中でも全体的に出現する訳ではなく部分的に稀に出現する点などから、単位性があると判断し、亜群団として位置付けた。

Oberdorfer (1968) は上級単位の欠落した植生単位を地域群集と認めており、大野 (1994, 1999) でもこの考えを支持している。本研究もその考えに従い、類似した種組成をもつヤマボウシブナ群集とは群集レベルの違いがあると判断した。コアジサイブナ群集の原記載 (高木・遠山 1987) を含むことから、コアジサイブナ群集とした。典型亜群集は、コアジサイブナ群集の典型部と考えられ、コアジサイブナ群集の原記載 (高木・遠山 1987) は本亜群集に含まれた。ミヤマタニソバ亜群集は、一般に溪畔林など湿性立地に多く出現する種を含むタイプで、天城山の皮子平とよばれる単成火山の火口原と、箱根の中央火口丘の2カ所のみで成立する (Fig. 2)。ヤマボウシブナ群集ヤマトリカブト亜群集と同様に局所的に生じた湿性立地に対応した群落と考えられる。

3.3. 植生単位の序列化

主成分分析によって各山地のブナ林の植生単位の序列化をおこない、第1軸と第2軸を両軸とする座標上に展開し、植生単位ごとに区分して Fig. 3 に示した。第1軸に沿っては、スズタケブナ群集とオクモミジハグマーブナ群落は PC1 の値の小さい側に偏り、ヤマボウシブナ群集とコアジサイブナ群集が PC1 の値の大きい側に偏る傾向が認められたが、重なる部分も多かった。第2軸についてはオクモミジハグマーブナ群落からスズタケブナ群集、ヤマボウシブナ群集を経てコアジサイブナ群集の順に並ぶ配列が認めら

れた。

Fig. 3 では、各植生単位は、明確な領域を持っており、それぞれの植生単位の種組成は独立した単位性があることが伺われる。また、両軸に沿った配列が認められることから、環境傾度に沿って種組成が分化していることが示唆される。

3.4. 既存のブナ林の群落体系との比較

Table 3 に、本州中部の太平洋型ブナ林の総合常在度表と、福嶋ほか（1995）による日本ブナ林の植物社会学的体系化を行った総合常在度表のうち、太平洋型ブナ林に相当するスズタケブナ群団の部分とを併合し、福嶋ほか（1995）による群落体系と本研究の体系を比較した。

本研究によるスズタケブナ群集は、特有の標徴種を持たず、オクモミジハグマーブナ群落はオクモミジハグマやミヤマザクラ、ヒトツバカエデなどの種を持つ特徴がある。福嶋ほか（1995）によるスズタケブナ群集のうちの 1 列（Run. No. 65）は、本研究中のスズタケブナ群集と同様な傾向を持ち、他の列（Run. No. 66-70）はオクモミジハグマーブナ群落と同様な傾向を見せる。本研究によるヤマボウシブナ群集は、カマツカやマメザクラ、ミヤマイボタなどの種群を含む特徴がある。福嶋ほか（1995）によるヤマボウシブナ群集も、全く同様な傾向が認められた。本研究では存在が確認されたコアジサイブナ群集は、福嶋ほか（1995）ではヤマボウシブナ群集のシノニムとされており、本研究で確認されたミズナラ等を欠く特徴は確認できなかった。

Table 3 による種組成の比較においても、本研究の各群集（群落）の種組成には明瞭な違いがあり、群集レベルの種組成の違いがあると考えられる。本研究による体系と、福嶋ほか（1995）による体系とを比較すると、本研究中のスズタケブナ群集とオクモミジハグマーブナ群落は福嶋ほか（1995）によるスズタケブナ群集、本研

究のヤマボウシ—ブナ群集とコアジサイ—ブナ群集は福嶋ほか（1995）によるヤマボウシ—ブナ群集と同質のものと考えられる。本研究によるスズタケ—ブナ群集と、コアジサイ—ブナ群集は分布域が狭く、地域群集に相当する。これらの群集は、分布域が近接し種組成の類似する群集に含めたため、福嶋ほか（1995）の常在度表では表現されていないと考えられる。

亜群集の分化について福嶋ほか（1995）と大きく異なる点は、福嶋ほか（1995）で顕著に取り上げられていた湿性群落のほかに、本研究では、他の要因によると考えられる植生タイプの分化も確認されたことである。

コアジサイ—ブナ群集のような地域群集の存在や、湿性群落以外の亜群集の分化を考慮すると、広域的な種組成の比較に基づく植生単位の確定とともに、それぞれの単位の分布域を対象とする地域的、網羅的な種組成の検討も重要と考えられる。

3.5. ブナ林の種多様性

ブナ林の各植生単位について各多様性指数を算出したものを Table 4 にまとめた。

種数 (S) と種密度 ($S/\log A$) は、スズタケ—ブナ群集典型亜群集（種数：16.23，種密度：6.52）とコアジサイ—ブナ群集典型亜群集（種数：20.06，種密度：8.48）で低く、オクモミジハグマ—ブナ群落イヌブナ亜群落（種数：42.55，種密度：16.74）とヤマボウシ—ブナ群集ヤマトリカブト亜群集（種数：40.57，種密度：15.51），ヒメシヤラ亜群集（種数：38.45，種密度：16.21），コアジサイ—ブナ群集ミヤマタニソバ亜群集（種数：39.20，種密度：17.12）で高かった。多様度 H' は、スズタケ—ブナ群集典型亜群集（0.68）とコアジサイ—ブナ群集（0.65）と低く、オクモミジハグマ—ブナ群落イヌブナ亜群落（0.95）とヤマボウシ—ブナ群集ヤマトリカブト亜群集（0.93），コアジサイ—ブナ群集ミヤマタニソバ亜群集（0.93）で高かった。均等度 J' には植生単位による違いは見られず、どの植生単位も均等

度は高いとは言えない。また、種数、種密度、 H' について、全体として典型亜群集（群落）で低くその他の亜群集（群落）で高くなる傾向が見られた。

地域群集であるスズタケブナ群集やコアジサイブナ群集で多様度が低くなる傾向は、特有の標徴種を持たないことや上級単位の種を欠くなどの種組成の特性を反映したものと考えられる。また、典型以外の亜群集で多様度が高くなる傾向は、典型以外の亜群集は、典型亜群集に対する区分種を持つため出現種数が多くなるという、種組成の特性を反映したものと考えられる。特に多様度の高かったオクモミジハグマブナ群落イヌブナ亜群落とヤマボウシブナ群集ヤマトリカブト亜群集、コアジサイブナ群集ミヤマタニソバ亜群集は、一般に構成種が多いといわれるイヌブナ林や溪畔林と共通すると考えられる種が含まれている。このように種組成上関連性が高いと考えられる群落の多様度が高いと、ブナ林の多様度も高くなる例が確認された。ブナ林の多様度には関連群落の多様度も影響すると考えられる。

多様度では各植生単位間に差が確認されたにも関わらず、均等度には大きな差が現れなかった。これは同じ植生単位であってもスタンドによって林分構造が異なり、植生単位内の林分構造にばらつきがあることが要因と考えられ、この辺の解析はさらに進める必要がある。

第4章 隣接群落の植生分類体系とブナ林との関係

4.1. 調査方法

福嶋ほか（1995）では亜群集以下の下位単位は隣接する他の植生単位を特徴づける種で区分されとしている。この点について西尾・福嶋（1996）は、ブナ林に隣接する群落は地域ごとに異なり、隣接群落との組成的つながりによってブナ林の下位単位は異なる種組成に分化するとしており、隣接群落との種組成の比較は重要視されている。しかし、これらの研究における隣接群落の意味について定義付けされていない。本研究では、ブナ林と共通する種群を持つなどブナ林と類似性の高い種組成を持つ群落を隣接群落とすることとした。

オクモミジハグマ—ブナ群落イヌブナ亜群集ではイヌブナが、ヤマボウシ—ブナ群集ヤマトリカブト亜群集、コアジサイ—ブナ群集ミヤマダニソバ亜群集では一般に溪畔林など湿性立地に多く出現する種が区分種に挙げられている。また、ウラジロモミとミズナラはコアジサイ—ブナ群集以外のブナ林の植生単位に広く出現する。以上から、シオジ林やサワグルミ林など溪畔林、ミズナラ林、ウラジロモミ林とブナ林は種組成に類似性があると考えられる。

そこで、イヌブナ林やツガ林など下部温帯林（野寄・奥富 1990）、シオジ林やサワグルミ林など溪畔林、ミズナラ林、ウラジロモミ林などを、福嶋ほか（1995）や西尾・福嶋（1996）で言われている隣接群落に相当すると判断し、これらの群落とブナ林との種組成の比較を行った。

まず、種組成が未整理で体系化の進んでいないイヌブナ・ツガ林、溪畔林については主に既存の植生調査資料を用いてそれぞれの総合常在度表を作成し、各森林群落の植生分類体系を明らかにした。次に、本州中部の太平洋型ブナ林の総合常在度表（Table 2）と、本州中部に分布するミズナラ林、ウラジロモミ林、イヌブナ・ツガ林、溪畔林の各総合常在度表を併合し、ブナ林と各森林群落間の種組成

の比較をおこなった。

以上の本州中部の代表的な森林群落を体系化することで、ブナ林の各植生単位の体系上の位置や、ブナ林の植生単位の区分種の地域全体での出現傾向が明らかとなり、ブナ林の種組成分化機構を明らかにする手がかりとなる。

1) イヌブナ林およびツガ林の種組成

ブナ林とイヌブナ林やツガ林など下部温帯林（野寄・奥富 1990）との関係を把握するため、本州中部イヌブナ林とツガ林について既存資料と現地調査資料を整理し、植物社会学的な分類をおこなった。既存資料については、日本植生誌関東および中部、長野県の現存植生、東京都の植生、丹沢大山自然環境総合調査報告書を中心に収集した（Table 5）。資料の整理方法はブナ林と同様に、山地ごとに組成表を作成して山地ごとに植生単位を区分し、その組成表をもとに山地ごとの常在度表を作成した後、これを併合した総合常在度表を作成し、植生単位の識別をおこなう方法をとった。なお、ブナとイヌブナの混生林が多く含まれているが、ここではイヌブナの優占林のみを扱った。

2) 溪畔林の種組成

ブナ林の種組成に違いを生じさせる種群として隣接する溪畔林などシオジーハルニレオーダーの構成種が挙げられている（福嶋ほか、1995, 2001, 西尾・福嶋 1996）。そこで、ブナ林と溪畔林との種組成の比較をおこなうため、植物社会学的な群落分類およびその体系化が不十分であるシオジーハルニレオーダーについて、現存の植生調査資料を整理し体系化を試みた。本研究では、日本植生誌の植生調査資料を中心に用いて総合常在度表を作成し、植生単位の識別をおこなった。使用した既存資料については Table 6 にまとめた。

3) ブナ林と関連群落との関係

本州中部の太平洋型ブナ林の総合常在度表と、本州中部のミズナラ林，ウラジロモミ林，イヌブナ・ツガ林，溪畔林の総合常在度表を併合し，ブナ林と関連群落の種組成の比較を行った。ミズナラ林とウラジロモミ林については，植物社会学的体系が明確になされているため既存資料（ミズナラ林：星野 1998，ウラジロモミ林：長岡 2001）を利用した。

また，ブナ林と隣接群落の各群集・群落標徴種，上級単位の種の常在度を常在価（中村 1997）に変換し，主成分分析によってブナ林と隣接群落の序列化をおこなった。

4.2. イヌブナ林およびツガ林の植生分類単位

前章で区分されたオクモミジハグマブナ群落は，イヌブナやツガを高常在度で含み，イヌブナ林やツガ林との組成的関連性が深いことが伺われた。そこで，ブナ林とイヌブナ林・ツガ林との種組成の比較をおこない，それぞれの植物社会学的植生分類を明確にするため，イヌブナ林およびツガ林の植生調査資料（宮脇 1979, 1985, 1986, 奥富ほか 1987, 村上・宮脇 1988, 大野・尾関 1997, 現地調査資料）を中心に整理し，群集の確定をおこなった。ブナとイヌブナの混生林の調査資料が多くあったが，この中からイヌブナの被度が 3 以上で優占する資料のみを選んだ。その結果，本地域のイヌブナ・ツガ林はブナ-イヌブナ群集に同定された（Table 7）。

A ブナ-イヌブナ群集

イヌブナ，ハクウンボク，オトコヨウゾメ，アワブキ，バイカツツジ，チゴユリ，ヤマツツジを標徴種とする。これらの標徴種については 4.4. の章の Table 9 を参考にした。典型亜群集とアセビ亜群集の 2 亜群集が区分された。

1) 典型亜群集

ウラジロモミやトウゴクミツバツツジ，オオカメノキなどを区分

種とする。秩父と天竜・大井川流域に分布する。

2) アセビ亜群集

アセビやイヌツゲ、ネジキなどを区分種とする。丹沢山地と関東山地の奥多摩、そして秩父の一部に分布する。

ブナーイヌブナ群集は、仙台周辺で調査されたブナーイヌブナーイヌシデーカンスゲ群落（吉岡 1952）が、Sasaki（1970）によって群集規定されたものである。日本植生誌関東（宮脇編 1986）によると、トウゴクミツバツツジ、ツクバネウツギ、オクモミジハグマをブナ林と共有し、ブナ林に対する区分種としてバイカツツジ、マンサク、タカノツメ、ネジキ、イヌブナなどが、低海拔地のアブラツツジーイヌブナ群集とはアワブキやアカシデ、ウリカエデなどを区分種とするとしている。また、日本植生誌中部（宮脇編 1985）では、ハクウンボクやオトコヨウゾメ、ブナなどをコハクウンボクイヌブナ群集に対する区分種とし、ツガやウラジロモミなどの針葉樹類が混生することの多い群集としている。今回対象としたイヌブナ・ツガ林は、上記の資料でブナーイヌブナ群集の区分種とされるハクウンボクやオトコヨウゾメ、アワブキ、バイカツツジなどを高常在度で含むことから、ブナーイヌブナ群集に同定した。

アセビ亜群集と類似した種組成をもつと考えられるものにアブラチャンイヌブナ群集（鈴木 2002）がある。アブラチャンイヌブナ群集は、アブラチャンやガマズミ、マルバウツギなどを含むという特徴がある。中部地方から関東地方にかけて分布する（鈴木 2002）という分布特性も類似している。

また、イワガラミやイヌシデ、シナノキなどスズタケブナ群団では高常在度で確認される種の多くを欠く列がある（Run. No. 11, 12）。これらの列はウラジロノキ、タカノツメ、アブラツツジを特徴的に持つことから、アブラツツジーイヌブナ群集に同定される可能性もある。これらの点については今後の検討が必要である。

典型亜群集はウラジロモミやトウゴクミツバツツジなどブナ林と

の共通種を区分種とし、アセビ亜群集はアセビやイヌツゲなど、標高の低い場所でも見られる植物を区分種としている。このことから、この2亜群集は温度条件に対応して分化していると考えられる。

4.3. 溪畔林（シオジーハルニレオーダー）の植生単位

ヤマボウシブナ群集ヤマトリカブト亜群集やコアジサイブナ群集ミヤマタニソバ亜群集の区分種は、福嶋ほか（1995）でシオジーハルニレオーダーの種として扱われている種である。しかし、シオジーハルニレオーダーのうち、どの群集と関連が深く、どのような要素に相当するものが上記の2亜群集を特徴づけているのか明確ではなく、ブナ林の種組成の変動の仕組みを明らかにするためにも、ブナ林とシオジーハルニレオーダーの種組成の関係を把握する必要がある。

福嶋ほか（1995）がシオジーハルニレオーダーの種としているものは、Ohno（1983）によって整理されたシオジーハルニレオーダーの群落体系によるものである。しかし、Ohno（1983）以降、日本植生誌の編纂などにより新群集が記載されている。このことから、シオジーハルニレオーダーの植物社会学的群落体系を再整理する必要がある。そこで、日本植生誌の資料を中心にシオジーハルニレオーダーの群集の確定をおこなった。

シオジーハルニレオーダーは、以下の3群団にそれぞれ所属する15群集1群落に分類された（Table 8）。また、日本海要素と太平洋要素なども確認された。以下に各植生単位について原記載と標徴種、分布についてまとめた。

1) オヒョウカツラ群集

原記載：宮脇（1988）日本植生誌北海道。

標徴種：マルバネコノメソウ、ヤマブキショウマ、レンブクソウ、ギョウジャニンニク、ホソイノデ。

この群集は北海道にのみ分布する。本群集は、他の群集とは群団

レベルの種組成の違いがあると考えられ、本群集の標徴種は、後述のオヒョウーカツラ群団の標徴種となる。

2) ジュウモンジシダーサワグルミ群集

原記載：鈴木（1955）月山朝日山系総合調査報告書。

標徴種：オオバクロモジ，タマブキ，ケナシヤブデマリ，オオサワハコベ，サンカヨウ。

この群集は、鈴木（1955）によって、山形県月山から記載されたものである。東北地方から中部地方にかけての日本海側に広く分布する。

3) ジュウモンジシダートチノキ群集

原記載：堀川・佐々木（1959）芸北地方植生の研究

標徴種：ミヤマカタバミ，ミズタバコ，キバナアキギリ，ヨシノアザミ，マルバフユイチゴ。

この群集は、堀川・佐々木（1959）によって広島県芸北地方から記載されたものである。中国地方から近畿地方の日本海側に広く分布する。

4) ヤマタイミンガサーサワグルミ群集

原記載：宮脇ほか（1979）長野県の現存植生。

標徴種：ヤマタイミンガサ，ウスグタバキ，コウモリソウ。

本群集は群馬県から長野県，関東山地の奥多摩までの内陸部に分布する。日本海側と太平洋側の境界域に分布し，日本海要素を多く含むものと日本海要素は僅かで太平洋要素の一部を含むものの2タイプが確認された。

5) イワボタンーシオジ群集

原記載：宮脇ほか（1964）丹沢・大山学術調査報告書。

標徴種：バライチゴ，クワガタソウ，ホソエノアザミ，ニシキウツ

ギ，ヒメノガリヤス，ツルシロカネソウ，カジカエデ，ミズ，イヌヤマハツカ。

この群集は，宮脇ほか（1964）によって神奈川県丹沢から報告されたものである。丹沢から静岡県東部の富士山，天城山にかけて分布する。これはフォッサマグナ地域（前川 1949）に相当する。

6)ミヤマクマワラビーシオジ群集

原記載：鈴木（1949a）天竜川上流の温帯林植生について

標徴種：なし

この群集は鈴木（1949a）によって静岡県の天竜川流域から報告されたものである。特徴的な標徴種をもたず，出現種数も少ない。静岡県中部から長野県南部にかけて分布する。

7)ヤハズアジサイーサワグルミ群集

原記載：宮脇（1982）日本植生誌四国。

標徴種：アサガラ，ヤハズアジサイ，ヤマジオウ。

本群集は近畿地方以西の太平洋側に広く分布する。

8)モミジウリノキーサワグルミ群落

標徴種：モミジウリノキ，ケクロモジ，ヤマウグイスカグラ，ヒメクロモジ，オトコヨウゾメ，キヨスミヒメワラビ。

この群落は九州北部の英彦山を中心とした火山帯にのみ分布する。ミヤマクマワラビーシオジ群集とされていたが，上記の標徴種とスズタケ亜群団の種を多く含む点がミヤマクマワラビーシオジ群集とは異なる。

9)ハシドイーヤチダモ群集

原記載：宮脇（1988）日本植生誌北海道。

標徴種：オオバナエンレイソウ，エゾイタヤ，エゾニワトコ，サツポロスゲ，ザゼンソウ，チシマアザミ，ケヤマハンノキ，オオア

マドコロ， トクサ， エゾメシダ。

この群集は北海道にのみ分布する。オヒョウーカツラ群集と共通する種群を持つ。

10) エゾエノキーケヤキ群集

原記載：宮脇（1987）日本植生誌東北。

標徴種：ヒメアオキ， ホオノキ， ミツバアケビ， イヌドウナ。

この群集は東北地方の一部にのみ分布する

11) ミヤマベニシダーヤチダモ群集

原記載：宮脇（1987）日本植生誌東北。

標徴種：ミズバショウ， ツクバネソウ。

本群集は東北地方の一部にのみ分布する。

12) ハルニレ群集

原記載：宮脇（1986）日本植生誌関東。

標徴種：シナノクロツバラ， ヒロハテンナンショウ， ダケカンバ， ヤマハナワラビ， オゼヌマアザミ， カラフトダイコンソウ， ナツノタムラソウ。

本群集は群馬県尾瀬ヶ原にのみ分布する。

13) マルバゴマギーハルニレ群集

原記載：羽田ほか（1970）戸隠高原の植生

標徴種：マルバゴマギ， オオアカネ， ヒカゲシラスゲ， ミヤマニワトコ。

本群集は長野県戸隠にのみ分布する。

14) エゾイラクサーハルニレ群集

原記載：宮脇ほか（1979）長野県の現存植生

標徴種：アズマヤマアザミ， タニセリモドキ。

本群集は長野県上高地にのみ分布する。

15) サワギク-ハルニレ群落

原記載：宮脇（1986）日本植生誌関東

標徴種：ミヤコザサ，アカバナ，ヒゲネワチガイソウ，オニルリソウ，コタチツボスミレ，イワウメヅル。

本群集は栃木県日光にのみ分布する。

16) オニヒョウタンボク-ハルニレ群集

原記載：宮脇（1986）日本植生誌関東

標徴種：ニシキギ，メギ，チョウセンゴミシ，ホソバノヨツバムグラ，オニヒョウタンボク。

本群集は長野県軽井沢，八ヶ岳周辺にのみ分布する。

17) 上級単位

1) オヒョウ-カツラ群団（新群団）

標徴種：オヒョウ-カツラ群集と同じ。

今回の検討では，この群集は北海道特有のもので，本州の他の群集とは群団レベルの種組成の違いがあると判断し，本群集をオヒョウ-カツラ群団とした。ハルニレ群団の構成種と共通性が高い。

2) サワグルミ群団

標徴種：チドリノキ，ヤマアジサイ，キヨタキシダ，コハウチワカエデ，アサノハカエデ，バイカウツギ，サワダツ，テツカエデ。

本群団は，本州のサワグルミやシオジなどの優占林をまとめた群団である。北海道を除く日本全国の冷温帯に分布する。

3) ハルニレ群団

標徴種：ハルニレ，ヤチダモ，カンボク，キンミズヒキ，オオタチツボスミレ，コウヤワラビ，イブキヌカボ，ハシドイ，カラハナ

ソウ， ツルニンジン， カラマツソウ， キタコブシ， カラコギカエ
デ。

本群団は， ハルニレやヤチダモの優占林をまとめた群団である。
本群団に所属する各群集は主に東日本の日本海側に分布し， 各地に
点在している。そのため分布地によって種組成が大きく異なる。

4) シオジーハルニレオーダー

標徴種： ムカゴイラクサ， ジュウモンジシダ， カツラ， オシダ， ウ
マノミツバ， キツリフネ， トチバニンジン， サラシナショウマ，
ミヤマシケシダ， オヒョウ， ウリノキ， ミヤマカンスゲ， オクノ
カンスゲ， ジャコウソウ， キハダ， コンロンソウ， イッポンウラ
ビ。

本オーダーの標徴種は， 上記 3 群団に広く高常在度で出現する種
を選択したものである。今後， ブナ林やケヤキ林などと種組成を比
較し， 本オーダーの標徴種を一層明確にする必要がる。また， 本オ
ーダーは現時点ではブナクラスの種類を含んでいることからブナクラ
スに属すとしているが， ブナクラスの種類の高常在度はやや低い傾向が
ある。現時点ではオーダーとして体系づけているが， 今後はブナク
ラス全体の植生分類体系の見直しが必要である。

シオジーハルニレオーダーの各群集は明瞭な標徴種と特徴的な種
組成， 明瞭な分布域を持つ。各群集の分布地域を以下にまとめた。
オヒョウーカツラ群団のオヒョウーカツラ群集は北海道に分布す
る。サウグルミ群団では， ジュウモンジシダーサウグルミ群集は東
北地方に， ヤマタイミンガサーサウグルミ群集は関東から中部地方
にかけての内陸部に， イワボタンーシオジ群集は丹沢山地から伊豆，
富士山（フォッサマグナ地域）にかけて， ミヤマクマワラビーシオ
ジ群集は天竜川流域をはじめとする本州中部太平洋側の一部に， ジ
ュウモンジシダートチノキ群集は本州西部の日本海側に， ヤハズア
ジサイーサウグルミ群集は本州西部の太平洋側， 四国， 九州に， モ

ミジウリノキ-サワグルミ群集は九州北部の火山地帯に分布する。

ハルニレ群団の各群集は、隔離分布している場合が多く、種組成は地理的に分化している。

太平洋側要素（ミヤマクマワラビ、ミヤマムグラ、フタバアオイなど）と日本海側要素（オククルマムグラ、ヤマモミジ、サカゲイノデなど）の存在が確認されたが、ブナ林のように群団レベルの違いにはならなかった。また、ヤマタイミンガサーサワグルミ群集のように、太平洋側と日本海側の両方にまたがって分布する群集も確認された。これは、ブナ林の林床をしばしば優占するササ類のように積雪の影響を受ける種群が溪畔林には少ない。また、攪乱に依存して成立することが多い溪畔林では、攪乱そのものや攪乱によって生じた *micro habitat* に依存して生育する種も多いと考えられる。こうしたことが、太平洋側と日本海側という大きな環境の違いの植生分類体系に対する影響を和らげていると考えられる。

今回の溪畔林の総合常在度表は、資料に掲載された組成表をほぼそのまま常在度化し体系化を試みた。今後は資料の少ない地域での調査資料の追加や、異質な資料を除くなどの作業などによって、より明確な群落体系を作り上げる必要がある。

4.4. ブナ林と隣接する森林群落との関係

本州中部の太平洋型ブナ林と、本州中部のミズナラ林、ウラジロモミ林、イヌブナ・ツガ林、溪畔林をまとめた総合常在度表 (Table 9) による種組成の比較と主成分分析 (Figs. 4, 5) による植生単位の序列化をおこない、各森林群落の植生分類体系と、各群落間の種組成の関係を明らかにした。

ミズナラ林については、星野 (1998) で挙げられている植生単位のうち、ミヤマザクラーミズナラ群団に属するミヤコザサーミズナラ群集、イトマキイタヤーミズナラ群集、シラカンバーミズナラ群集、フクオウソウーミズナラ群集を扱った。これらの植生単位の分布は以下の通りである。ミヤコザサーミズナラ群集、イトマキイタ

ヤーミズナラ群集，シラカンバーミズナラ群集は本州中部から関東地方北西部の内陸に分布する（星野 1998）。フクオウソウーミズナラ群集は関東南部の太平洋岸から中部地方の内陸に分布するが，内陸の寡雪地を中心に分布している（星野 1998）。つまり，ミズナラ林の分布は全体的に内陸域に偏っている。

ウラジロモミ林については，ブナーウラジロモミ群落，ミヤコザサーウラジロモミ群落，チョウセンゴミシーウラジロモミ群落，カニコウモリーウラジロモミ群集を扱った。ブナーウラジロモミ群落は木曾太田切川周辺と飛騨山系烏川流域，ミヤコザサーウラジロモミ群落は大菩薩・御坂・甲斐駒ヶ岳周辺，チョウセンゴミシーウラジロモミ群落は八ヶ岳周辺に分布し（長岡 2001），これらの3群落は内陸域に分布する。カニコウモリーウラジロモミ群集は，富士山に分布し，最も沿岸側に分布する。

イヌブナ・ツガ林については Table 7 をそのまま利用し，溪畔林については Table 8 のうち本州中部に分布するヤマタイミンガサーサワグルミ群集，ミヤマクマワラビーシオジ群集，イワボタンーシオジ群集の部分のみを利用した。

1) ブナ林と隣接群落との種組成の比較

表操作の結果，3オーダー5群団9群集4群落が確認された（Table 9）。ウラジロモミ林の1群集3群落は全てウラジロモミ群団（仮称）にまとめられた。オクモミジハグマーブナ群落は群団特有の標徴種をもたない典型群団となった。星野（1998）によるミズナラ林の5群集はフクオウソウーミズナラ群集（前田・吉岡 1952）にまとめられた。ブナーイヌブナ群集は，フクオウソウーミズナラ群集とともにマルバアオダモーミズナラ群団に属する。そしてウラジロモミ群団（仮称）と典型群団，マルバアオダモーミズナラ群団の3群団でコナラーミズナラオーダーが構成された。ヤマボウシーブナ群集，コアジサイーブナ群集，スズタケーブナ群集はいずれもササーブナオーダースズタケーブナ群団にまとめられた。溪畔林の3群集はい

ずれもシオジーハルニレオーダーサワグルミ群団にまとめられた。

第3章で区分されたブナ林の各種生単位 (Table 2) の Table 9 の群落体系中での位置は以下の通りである。スズタケブナ群集 (Run. No. 74-80), ヤマボウシブナ群集 (Run. No. 46-63), コアジサイブナ群集 (Run. No. 64-73) はササブナオーダースズタケブナ群団となった。なお、スズタケブナ群集の群集特有の標徴種を持たない特性と、コアジサイブナ群集の上級単位の種を欠く特性は、Table 9 でも確認できた。オクモミジハグマブナ群落典型亜群落は、コナラミズナラオーダー典型群団のオクモミジハグマブナ群落 (Run. No. 17-19) に、同群落イヌブナ亜群落は、ブナイヌブナ群集の典型部 (Run. No. 25-33) となった。

ブナ林の群集レベルの植生タイプのうち明確な標徴種をもつオクモミジハグマブナ群落とヤマボウシブナ群集の標徴種・区分種の分布特性をみると、オクモミジハグマブナ群落の区分種である、オクモミジハグマ、ミヤマザクラ、ヒトツバカエデはいずれもコナラミズナラオーダーの種となり、おもに内陸に多く分布するウラジロモミ林やミズナラ林、イヌブナ林に広く分布する。ヤマボウシブナ群集の標徴種はヤマボウシブナ群集に分布は集中するものの、イワボタンシオジ群集にも多く出現し、部分的ではあるが、ウラジロモミ林、イヌブナ林にも分布が確認された。

ブナ林の各亜群集 (亜群落) 区分種の分布特性は、スズタケブナ群集ナツツバキ亜群集の区分種のナツツバキとツガはマルバアオダモミズナラ群団に多く出現する。オクモミジハグマブナ群落イヌブナ亜群集の区分種はブナイヌブナ群集またはマルバアオダモミズナラ群団の標徴種となった。ヤマボウシブナ群集については、ヤマトリカブト亜群集の区分種はイワボタンシオジ群集とシオジーハルニレオーダーの標徴種・区分種であった。ヒメシヤラ亜群集の区分種は、Table 9 の中には出現しなかったが、これらの種は一般に標高の低い場所に出現するとされていることから、ヤブツバキクラスの群集との比較が必要といえる。コアジサイブナ群集

については、ミヤマタニソバ亜群集の区分種は上級単位であるシオジーハルニレオーダーの種で、必ずしも分布域の重なるイワボタンシオジ群集の標徴種・区分種というわけではなかった。

ブナ林のみに出現する種群は認められず、ブナ林は冷温帯の森林群落の最も基本的な種組成を示した。各隣接群落の種組成はブナ林の構成種群とその群落の立地条件を反映する標徴種・区分種群を併せ持つことも確認された。

以上の隣接する群落との種組成の比較によって、ブナ林の各群集の群落体系上の位置と、各群集（群落）・亜群集（亜群落）の標徴種・区分種の分布特性が明らかとなり、これらからブナ林の種組成分化について考察した。

群集レベルの種組成の違いは、群集（群落）の標徴種・区分種が隣接群落を含む上級単位の区分種であったり、上級単位の種にならないとしても隣接群落に多く出現することから、土地的な要因よりも地域特性を反映したもので、群集の違いは地域全体に作用する環境条件が要因となって生じると考えられる。

ブナ林の下位単位の種組成分化について、西尾・福嶋（1998）は九州において、ブナ林が地域ごとに異なる群落と隣接しており、ブナ林の下位単位はそれぞれの隣接群落との組成的なつながりによって異なる種組成に分化しているが、本研究が対象としている本州中部太平洋側のブナ林においても、ブナ林の亜群集区分種は隣接群落との共通種であった。概要を記すと、スズタケブナ群集とオクモミジハグマーブナ群落ではイヌブナ林などと共通性する種群が区分種となり、ヤマボウシブナ群集では溪畔林と標高の低い所にも出現する種が、コアジサイブナ群集では溪畔林との共通種が下位単位区分種となった。

冷温帯には気候的にはブナ林が成立するが、ブナが生育できない土地的な立地環境下にはほかの植生単位が成立すると考えられる。その植生単位には冷温帯の気候条件に対応した種群（上級単位の種、

ブナ林の標徴種・区分種)と、その植生単位の立地環境を示す種群(標徴種・区分種)を併せ持つと考えられる。ブナ林の亜群集は、隣接群落との共通種によって区分されるケースが多いことから、ブナ林と隣接群落の移行域な立地環境を反映した土地的な植生単位と考えられる。

ブナ林と隣接群落の総合常在度表 (Table 9) は本州中部太平洋側地域のみを扱ったもので、こういった分析には少なくとも東日本の太平洋側地域を対象として体系化することが望ましく、今後の課題の一つといえる。

2) 主成分分析による各植生単位の序列

ブナ林と隣接群落の各植生単位を主成分分析によって序列化し、第1軸と第2軸を両軸とする座標上に展開し、群集ごと (Fig. 4) と群団ごと (Fig. 5) に区分して示した。主成分分析の変数には、Table 9によって群集、群団、オーダーの標徴種、各種要素と確認された種を用いた。

各群集(群落)の序列 (Fig. 4) は、PC 1に沿ってスコアの低い方からブナーイヌブナ群集、オクモミジハグマーブナ群落、フクオウソウミズナラ群集、ウラジロモミ林の各群集、ヤマボウシブナ群集とコアジサイブナ群集、イワボタンシオジ群集とミヤマクマワラビシオジ群集、そしてヤマタイミンガササワグルミ群集と並んだ。PC 2に沿っては、スコアの低い方に、コアジサイブナ群集、ヤマボウシブナ群集、イワボタンシオジ群集とミヤマクマワラビシオジ群集があり、ブナーイヌブナ群集、ヤマタイミンガササワグルミ群集、フクオウソウミズナラ群集、オクモミジハグマーブナ群落、高い方にウラジロモミ林の各群集という配列がみられ、各群集(群落)は明確な領域を持っていた。

群団別に区分したところ (Fig. 5)、序列は、PC 1に沿ってスコアの低い方からマルバアオダモミズナラ群団、ウラジロモミ群団、スズタケブナ群団、サワグルミ群団、PC 2に沿ってはスコアの低

い方にスズタケブナ群団とマルバアオダモミズナラ群団，サワグルミ群団，高い方にウラジロモミ群団，中間に典型群団という配列がみられ，群団レベルで比較しても，各群団は明確な領域を持っていた。

PC1は，スコアの低い方にブナイヌブナ群集が分布し，スコアの高い方に溪畔林が分布することから，尾根から谷への地形の変化に伴う乾湿の傾度を示す軸と考えられる。PC2は，上部温帯林（野寄・奥富 1990）といわれるウラジロモミ林がスコアの高いほうに分布することから，標高または温度の傾度を示す軸と考えられる。また，上級単位も群集レベルも各植生単位は明確な領域を持ち，種組成の独立性が高いことが伺われる。

主成分分析の結果からブナ林の各植生単位の種組成分化機構を考察すると，スズタケブナ群集はスズタケブナ群団とウラジロモミ群団，マルバアオダモミズナラ群団の3群団の境界領域にある。ウラジロモミ群団の種には暖かすぎ，マルバアオダモミズナラ群団の種には湿潤すぎるため，これらの要素が生育できないことが予想され，特殊な立地環境に対応した地域群集であることが伺われる。スズタケブナ群集の亜群集については，オクモミジハグマーブナ群落は完全にマルバアオダモミズナラ群団の領域に入っている。特にイヌブナ亜群集はイヌブナ林との類似性が高く，イヌブナ林と領域も大きく重なることから，両者の種組成および立地環境の違いを明確にしていく必要がある。典型亜群落はブナイヌブナ群集とウラジロモミ林の間に領域があり，標高が高くなるなど温度が低くなることで下部温帯林であるイヌブナ林の要素が欠け，ウラジロモミ林に種組成が近づいた単位と考えられ，特殊なタイプのブナ優占林と考えられる。ヤマボウシブナ群集とコアジサイブナ群集は，スズタケブナ群団の中心となる群集と考えられる。ヤマボウシブナ群集ヤマトリカブト亜群集とコアジサイブナ群集ミヤマタニソバ亜群集はイワボタンシオジ群集との移行域に成立したと考え

られる。コアジサイーブナ群集ミヤマタニソバ亜群集は Table 9 によるとおもにシオジーハルニレオーダーの種で特徴づけられ、イワボタンーシオジ群集の標徴種は少なかった。これは、コアジサイーブナ群集の成立する天城や箱根は最も南に位置し温暖なことや、天城のサワグルミ林の立地条件が皮子平の火口原という特殊立地であることなどの要因によってイワボタンーシオジ群集の標徴種群が生育し難いと考えられ、そのため生育範囲の広いシオジーハルニレオーダーの種によって特徴づけられるコアジサイーブナ群集ミヤマタニソバ亜群集となったと考えられる。

第5章 ブナ林の各植生単位の立地条件

5.1. 調査方法

ブナ林の各植生単位の分布地域 (Fig. 2) をまとめると、内陸から沿岸に向かってオクモミジハグマブナ群落、スズタケブナ群落、ヤマボウシブナ群落、コアジサイブナ群落と並んでいる。調査地点から海までの最短距離 (以下「海からの距離」とする) を 1:200,000 地形図で測定し、各植生単位の分布する海からの距離と標高の関係を把握した (Fig. 6) ところ、上記の分布特性が明確となった。しかし、標高分布に関しては重なりが大きく、福島ほか (1995) で指摘されている標高の違いは直接種組成分化の要因には結びつかない。そこで、気候条件と地質の違いに着目し、以下の解析を進めた。

調査地点の立地条件 (気候条件と地質条件) を把握し、ブナ林の主成分分析の各軸のスコアと環境条件との相関を把握した後、植生単位と立地条件の対応関係を把握した。

気候条件については、暖かさの指数 (WI)、寒さの指数 (CI)、降水量 (年、春期、夏期、秋期、冬期) を把握した。WI と CI については、調査地に最も近い気象台および観測所における観測値 (1976 ~ 1997 年の測定値の平均) から、遞減率を $0.55\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ として調査地点の標高における気温を算出した。降水量については気象庁発表のメッシュデータ (気象庁監修 1996) から算出した。季節ごとの降水量は、春期を 3 ~ 5 月、夏期を 6 ~ 8 月、秋期を 9 ~ 11 月、冬期を 12 ~ 2 月として算出した。地質条件については、日本列島の地質 (日本列島の地質編集委員会 1996) から、調査地点の岩石と地質年代を把握した。

5.2. 気候条件との関係

主成分分析の結果と気候条件との相関を検討し、Table 10 に示した。PC1 は、WI と CI の差 ($R=-0.43$)、年降水量 ($R=0.38$)、春期降水量 ($R=0.41$)、秋期降水量 ($R=0.47$)、冬期降水量 ($R=0.30$) と有意な相

関が認められた。PC2は全ての気候要因と相関が認められ（WI: R=0.47, CI: R=0.58, WI-CI: R=-0.30, 年降水量: R=0.63, 春期降水量: R=0.65, 夏期降水量: R=0.52, 秋期降水量: R=0.60, 冬期降水量: R=0.64）, 中でも年降水量, 春期降水量, 冬期降水量との相関が高かった。

気象台, 測候所の観測値と気象庁発表のメッシュデータに基づいて各植生調査地点の気候値を算出し, 群集（群落を含む）および亜群集（亜群落を含む）ごとの平均値で示した（Table 11）。第1主成分と第2主成分の両方との相関が認められた降水量に関する各値はコアジサイープナ群集で多く, オクモミジハグマーブナ群落で少なく, スズタケープナ群集, ヤマボウシープナ群集は中間的な値を示した。第2主成分と高い相関が認められたWIとCIは, スズタケープナ群集とオクモミジハグマーブナ群落がほぼ等しい低い値を示し, コアジサイープナ群集で高く, ヤマボウシープナ群集では中間の値を示した。

Table 12は, 気候値について多重比較検定（Scheffe's F test）をおこなった結果である。WIとCIについてはスズタケープナ群集とオクモミジハグマーブナ群落の間に, 年降水量, 春期降水量, 冬期降水量についてはスズタケープナ群集とヤマボウシープナ群集の間に, 夏期降水量についてはスズタケープナ群集と, ヤマボウシープナ群集, コアジサイープナ群集の間に有意差（ $p < 0.01$ ）が認められなかった。この点を除く, 他の全ての気候値について群集（群落）間に有意差（ $p < 0.01$ ）が認められた。総合すると, オクモミジハグマーブナ群落は低温で雨量の少ない気候条件下にあり, スズタケープナ群集は同じく低温ではあるが相対的に雨量の多い気候条件下に成立していた。一方, もっとも高温多雨の気候条件下にコアジサイープナ群集が成立し, ヤマボウシープナ群集は中間の気候条件下に成立していた（Table 11）。

亜群集レベルにおける気候条件の検定結果によると（Table 12）, スズタケープナ群集の2つの亜群集の間には, いずれの気候条件にも有意差は認められなかった。オクモミジハグマーブナ群落の2つ

の亜群落の間では，CIでのみ有意差が認められた．ヤマボウシブナ群集の3つの亜群集の間では，典型群集とヤマトリカブト亜群集の間では秋期降水量，典型亜群集とヒメシヤラ亜群集の間ではWIと秋期降水量，ヤマトリカブト亜群集とヒメシヤラ亜群集の間では秋期降水量に有意差が認められないが，その他は全ての気候条件で有意差が認められた．コアジサイブナ群集の2つの亜群集の間では，いずれの気候条件でも有意差は認められなかった．

主成分分析による植生単位の序列と気候条件の相関は，第1軸については夏期降水量以外の降水量に関わる要素で有意な相関が認められ，第2軸については気温，降水量に関わる各条件で有意な相関が認められた（Table 10）、Fig. 3に認められるオクモミジハグマブナ群落，スズタケブナ群集，ヤマボウシブナ群集，コアジサイブナ群集の順の配列は，概略的に第2軸と気候条件の間の相関関係を反映していると考えられる．このことは群集レベルにおける植生単位の分化に気候条件が密接に作用していることを示唆するものであるが，この点は，各群集（群落）の気候値について多重比較検定をおこなった結果で，各群集（群落）間に有意差が認められたことから確かめられた（Table 12）．

スズタケブナ群集とオクモミジハグマブナ群落は，WIとCIがともに低い地域に成立していた（Table 11）．これらの植生単位は，内陸部に分布しており（Figs. 2, 6），内陸的な気候条件，特に低いCIが，これらの植生単位の成立の一要因となっていると考えられる．スズタケブナ群集は相対的に降水量の多い地域，オクモミジハグマブナ群落は降水量の少ない地域に成立する傾向がある（Table 11）．地理的な分布では，スズタケブナ群集は沿岸部寄りの地域，オクモミジハグマブナ群落は内陸寄りの地域に分布している（Fig. 2, 6）．少ない降水量といった内陸的な気候は，オクモミジハグマブナ群落の分布域でより強まり，こうした条件によって，ブナイヌブナ群集との類似性の高い種組成と多くなり，オクモミジハグマ

ープナ群落が発立すると考えられる。

ヤマボウシープナ群集とコアジサイープナ群集は WI と CI がともに高い地域に成立する。特にコアジサイープナ群集は温暖多雨の気候を背景に成立している (Table 11)。

亜群集 (亜群落) レベルの気候条件に対する多重比較検定によると (Table 8), スズタケープナ群集の 2 つの亜群集の間に有意差はなく、植生単位の分化に対する気候条件の作用は特に認められなかった。オクモミジハグマープナ群落の亜群落については、典型亜群落は CI が相対的に低く、降水量が大きい気候条件下にあり (Table 11), プナーイヌブナ群集の構成種が出現できないと考えられ、両亜群落の分化に気候条件の違いが関与していることが示唆された。

ヤマボウシープナ群集は亜群集レベルで多くの気候条件に有意差があり (Table 12), ヒメシャラ亜群集は他亜群集と比較して突出して WI と CI が高く、降水量も年間を通して多い地域に成立しており (Table 11), 気候条件を反映して成立したと考えられる。ヤマトリカブト亜群集は、丹沢山地や御正体山などの山頂付近に多く分布し、ヤマボウシープナ群集のなかでは WI と CI が低い地域に成立している (Table 11)。丹沢山地の高標高域には雲霧帯が存在するとされていることや (宮脇ほか 1964), 山頂部には平尾根効果 (福嶋・岡崎 1995) による湿性立地が形成されやすいことなど、局所的な湿性立地が形成されている可能性が考えられる。ヤマトリカブト亜群集の成立には、温度条件のほかに湿性条件が影響している可能性があるが、その点の解析は今後の課題である。

コアジサイープナ群集は分布域が狭く (Fig. 2), 気候傾度に沿った亜群集の分化は見られない (Table 11, 12)。ミヤマタニソバ亜群集は、天城山の皮子平とよばれる単成火山の火口原と、箱根の中央火口丘の 2 か所のみで成立する (Fig. 2)。皮子平の火口原は凹状地形を呈して湿潤立地となっており、本亜群集とサワグルミ林が成立している。コアジサイープナ群集では、こうした局所的な立地特性の違いが亜群集の成立要因になると考えられる。

5.3. 地質条件との関係

主成分分析による植生単位の序列を、各山地の地質によって区分し Fig. 7 に示した。これを Fig. 3 と比較すると、中生界から古第三系の古い地質年代の堆積岩類はオクモミジハグマーブナ群落からスズタケブナ群集の領域側に、新第三系から第四紀にかけての新しい地質年代の火山岩類は、ヤマボウシーブナ群集からコアジサイブナ群集の領域側に偏る傾向が認められた。

Fig. 8 に立地を構成する地質を植生単位ごとに構成比で示した。スズタケブナ群集の典型亜群集は中生界と古第三系の堆積岩類の山地（8 地点 61.6%）と第四紀火山岩類の山地（5 地点 38.5%）の両方に成立していた。同群集ナツツバキ亜群集とオクモミジハグマーブナ群落イヌブナ亜群集は、中生界の堆積岩類の山地（それぞれ 22 地点 81.5%、48 地点 84.2%）に多く成立していた。オクモミジハグマーブナ群落典型亜群集は中生界の山地（堆積岩類：7 地点 53.8%、変成岩類：6 地点 46.2%）に成立していた。このようにスズタケブナ群集とオクモミジハグマーブナ群落は、一部を除いて（スズタケブナ群集典型亜群集の一部）中生界と古第三系の堆積岩類を基盤にして成立していた。一方、ヤマボウシーブナ群集の典型亜群集とヤマトリカブト亜群集は新第三系火山岩類の山地（68 地点 81.9%、82 地点 84.5%）に成立し、ヤマボウシーブナ群集ヒメシヤラ亜群集とコアジサイブナ群集の典型亜群集とミヤマタニソバ亜群集は第四紀火山岩類の山地（165 地点 100%）に成立しており、いずれも火山岩類を基盤にして成立していた。

スズタケブナ群集とオクモミジハグマーブナ群落は一部を除いて中生界から新第三系の古期の地質の山地に成立していた（Figs. 7, 8）。ブナーイヌブナ群集は第 4 章でオクモミジハグマーブナ群落イヌブナ亜群集と同質と見なされた植生単位であるが、イヌブナの優占する森林の立地は、比較的急傾斜の山地斜面（鈴木 1986；野寄・奥富 1990）や崩壊性の強い立地（鈴木 1986）とされており、イヌブ

ナ優占林の発達は起伏の激しい山岳地形が卓越する山地で顕著（野寄・奥富 1990）である。ブナ林の種組成は隣接群落との種組成の関連性が高い（西尾・福嶋 1996）ことが指摘されており、オクモミジハグマーブナ群落にも隣接するイヌブナ林の要素が混生し、前章では同じブナーイヌブナ群集にまとめられている。

スズタケブナ群集は、オクモミジハグマーブナ群落と同様の地質条件のもとに成立しており、成立要因を地質の違いからは説明できない。

ヤマボウシブナ群集とコアジサイブナ群集は新第三系と第四紀の比較的新しい火山岩類の山地に成立していた（Figs. 7, 8）。本地域で新第三系の山地の中心となる丹沢山地は 30 度をこす急傾斜の山地斜面で特徴づけられ（長谷川ほか 1990）、イヌブナ林やツガ林の成立している場所もある（宮脇ほか 1964, 尾関・大野 1997）。しかし、分布は部分的なものにすぎず、多くの部分にヤマボウシブナ群集が成立している。第四紀の火山岩類による山地は、山体形成の歴史が新しく、侵食はあまり進んでいない。イヌブナ林やツガ林は稀である。以上のようにヤマボウシブナ群集もコアジサイブナ群集も、イヌブナ林やツガ林と隣接することは少なく、组成的関連性もうすい。

亜群集（亜群落）レベルで地質条件を比較すると、スズタケブナ群集、オクモミジハグマーブナ群落、コアジサイブナ群集の下位単位については地質条件の違いは認められなかった（Fig. 8）。ヤマボウシブナ群集の 3 亜群集については、典型亜群集は新第三系火山岩類の山地に、ヤマトリカブト亜群集は新第三系火山岩類と第四紀火山岩類の両方の山地に、そしてヒメシャラ亜群集は第四紀火山岩類の山地に限って成立していた。しかし、ヒメシャラ亜群集の区分種になっているツルシキミとイヌツゲは、典型亜群集の分布域であり新第三系火山岩類を基盤とする丹沢にも分布する。またヒメシャラの分布は箱根までで、丹沢山地には分布していないが、ヒメシャラの分布は年降水量で説明されている（山崎, 1959）。以上か

ら、ヒメシャラ亜群集の成立に対する地質の影響は明らかとは言えないと考えられる。ヤマトリカブト亜群集は、新第三系火山岩類と第四紀火山岩類の山地の両方に分布することから、地質条件の影響は小さいと考えられる。

5.4. その他の要因

湿性群落と考えられるヤマボウシブナ群集ヤマトリカブト亜群集の成立する湿潤な条件をもたらす要因として、平尾根効果（福嶋・岡崎 1995）が考えられる。平尾根効果とは、①雲霧帯の中に置かれることによる高い空中湿度の持続と乾燥化の抑制、②平坦な地形条件を反映した土壌水の停滞と緩慢な移動、③空隙の多い火山灰土壌が持つ高い保水力、④土壌水の下層への移動を阻止する不透水層の存在の4つの要因が複合的に働いた結果、乾燥してもよい場所に湿性な立地が形成されることを指す。福嶋ほか（2001）では、太平洋型ブナ林の亜群集の分化の多くは、シオジーニレオーダーの種を識別種とする湿性タイプで、平尾根効果と関係したものとしている。ヤマボウシブナ群集ヤマトリカブト亜群集の分布の中心となる丹沢山地では、高度1200m以上の尾根や山頂部に平坦地形が広がる（小池 1997）。このことから、本地域においても平尾根効果は重要な要因と考えられる。この平尾根効果は火山灰土壌の発達する立地で認められる特有な現象としている（福嶋ほか 2001）。西尾・福嶋（1998）でも、火山灰の堆積の多い部分に湿性型ブナ林が成立するとしており、火山灰の堆積は湿性群落の成立に大きく影響するといえる。特に丹沢山地は富士山の偏西風の風下にあたる東側に位置する。町田・新井（1992）によると、丹沢山地周辺に富士山の火山灰が多く降下しており、湿性立地の形成に大きく作用すると考えられる。

コアジサイブナ群集の分布の中心となる天城山は、伊豆半島の中央部に位置しており、他の山地からは地理的に独立しており、天城山本体も、最終氷期の約25,000年前までの噴火によって出来た（沢

村ほか 1970) とされている。現段階では、気候条件が制限要因とな
ってミズナラ亜群団の種が出現できないのか、地理的に隔離されて
いることなどが要因で、そもそもそれらの種群を含まないフロラな
のか明確には判断できない。ミズナラやミヤマガマズミ、ヨグソミ
ネバリなどは天城、箱根にも生育しているが多くは見られない。ウ
ラジロモミなどの生育は確認されていない。こうしたことから環境
条件以外にもフロラの違いを反映している種があることも考えら
れ、今後は気候条件や地質条件以外にも、フロラの違いを生み出す
背景となる後氷期における太平洋型ブナ林の分布域の変遷（塚田
1981, 1982）など、地史的-植生地理的要因についても検討する必
要がある。

第6章 各山地でのブナ林の種組成分化機構

6.1. 調査方法

山地ごとの種組成分化は土地－生態的な要因を直接反映したものと考えられ、種組成分化機構の全体像を捉えるためには、各山地での種組成分化を明らかにすることは欠かせない。特に群集の分布が接する山地では、群集レベルの種組成分化がどのように生じるのか明確にすることが期待される。そこで、ヤマボウシ－ブナ群集の分布の中心である丹沢、コアジサイ－ブナ群集の分布の中心である天城山、コアジサイ－ブナ群集とヤマボウシ－ブナ群集の分布が接する箱根の3山地で区分された植生単位について標高や傾斜などの成立立地を比較し、各山地における種組成分化機構について検討した。

丹沢山地のブナ林に関しては、宮脇ほか（1964）などで雲霧帯の影響について論じられていることから、岡上・大谷（1981）の雲霧帯高度の推定方法を利用し、丹沢周辺での雲霧帯高度の推定を試みた。また天城山では、スズタケの密生がブナ林の種組成に影響を与えている現象が報告されているため（鈴木・蜂谷 1951, 高木・遠山 1987, 池田 1998）、1 m²中のササの密度（桿数、桿の高さ）について調査をおこなった。

6.2. 丹沢山地におけるブナ林の種組成分化

丹沢山地はヤマボウシ－ブナ群集の分布の中心であり、ヤマボウシ－ブナ群集典型亜群集と同群集ヤマトリカブト亜群集が確認されている。丹沢山地は、ヤマボウシ－ブナ群集（宮脇ほか 1964）と山頂部の雲霧帯に成立するといわれるオオモミジガサーブナ群集（宮脇ほか 1964）が記載された山地である。

そこで本研究では、各植生単位の分布する標高、雲霧帯高度の推定をおこない、過去の研究の裏付けを試みた。

1) 丹沢山地に分布する植生単位

丹沢山地におけるブナ林の植生単位は、ヤマトリカブト亜群集と典型亜群集の2亜群集が確認され、典型亜群集からはさらにスズタケ型とイヌブナ型の2タイプが確認された (Table 13)。

なお、Run. No. 1は、宮脇ほか (1964) によるオオモミジガサーブナ群集の原記載である。Run. No. 2～4は、遠山・坂井 (1993)、大野・尾関 (1997)、1999年の調査データから組まれた常在度表である。これらは種組成に大きな違いが生じているが、シカの食害によって種組成の変動をおこしているものと判断される。シカの被食による種組成の変化について遠山・坂井 (1993) はクワガタソウブナ群集、大野・尾関 (1997) ではオオモミジガサーブナ群集の退行相と位置付けている。しかし、本研究の目的は、種組成と立地条件の関係を捉えるものであるため、同一の植生単位として扱った。

スズタケの被度の違いを植生タイプごとに比較したところ (Fig. 9)、ヤマトリカブト亜群集ではスズタケの無い地点が多く、典型亜群集スズタケ型はスズタケが被度階級5と密生する地点が多かった。典型亜群集イヌブナ型では、サンプル数が少なく、明確な傾向は認められないが、スズタケの無い地点も密生する地点も両方認められた。

2) 各植生単位の立地条件

Fig. 10は、各植生単位の成立する標高と傾斜を示したものである。ヤマトリカブト亜群集は標高約1,300～1,600mの高いところ、典型亜群集スズタケ型は標高約1,100～1,400mの低いところ、典型亜群集イヌブナ型は標高1,000～1,300mとスズタケ型よりやや低いところに成立している。傾斜に関しては、3植生単位とも0～40度まで広く成立しており、大きな違いは認められなかった。

3) 雲霧帯高度の推定

岡上・大谷 (1981) は、HENNIGの公式を利用し雲霧帯の雲底高度の推定方法を考え出した (下の式)。これを利用し、網代、三島、

河口湖の3気象台上空での雲霧帯高度を算出し、海からの距離との比較で、丹沢周辺での雲霧帯の大まかな高度を推定した。計算に利用したデータは、6～9月の期間の14時のもので、気象庁監修(1998)に基づいた。6～9月という期間については、植物が盛んに生育する期間であること、14時という時間については、岡上・大谷(1981)で14時のデータが推定に利用されており、筆者らの観察と推定値が近似していたことから、本研究では、これらの期間・時間のデータを扱った。

$$h \approx 125(T_0 - \tau_0)$$

T_0 : 地上の気温

τ_0 : 地上の露点温度

このとき雲霧帯雲底高度 = $h+a$

a : 気象台の標高

岡上・大谷(1981)による上の式から求めた網代、三島、河口湖の各気象台での雲霧帯雲底高度を Fig. 11 に示す。雲霧帯雲底高度の平均値は、最も海に近い網代では 741m、三島では 1005m、河口湖 1739m であり、内陸に入るにしたがって雲霧帯雲底高度が高くなる傾向が認められた。そこでこの現象に注目し、雲霧帯雲底平均高度を海からの距離をパラメータとして回帰すると、海からの距離 x が ikm の地点での雲霧帯雲底平均高度 y_i (m) は次の式で求められた。なお、回帰方法は、相関係数が高かった ($R=1$) 二次回帰を利用した。今回の回帰はたった 3 地点の推定値を利用したものであるため、二次回帰で相関係数が高くなるのは当然であり、多くの雲霧帯高度推定地点を利用する際には、重回帰分析を利用するなど改良の余地は十分にある。

$$y_i = -0.6351x_i^2 + 51.4x_i + 700.38$$

丹沢山地の東部にある丹沢山（1,567m）の海からの距離は 22.9km、西部にある檜洞丸（1,600m）は 24.49km である。これら 2 地点における雲霧帯雲底平均高度を上記の式から求めると、それぞれ 1,544m と 1,578m であり、計算上は丹沢山地の山頂部は雲霧帯の中に入っていることが示唆される。また、天城山では 800 ～ 1,000m の間で雲霧帯と考えられる濃霧が頻繁に観察された。上記の式から天城山（海からの距離：7.36km）の雲霧帯高度を算出すると 1,044m となり、算出値は観察よりもやや高いものの、近似した値を得ることが出来た。僅か 3 観測地点から求めた回帰式ではあるが、本地域においては有効な式と考えられた。

ヤマトリカブト亜群集は高標高域に分布しており、高標高域に存在する雲霧帯によって形成された湿性立地に成立すると考えられ、これまでの研究（宮脇ほか 1964、遠山・坂井 1993、大野・尾関 1997）を裏付ける結果となった。また、丹沢山地の尾根の頂部は平坦であり（小池 1997）、平坦な地形が水分や保水性の高い火山灰の流亡を防ぎ、湿性立地を形成する平尾根効果（福嶋・岡崎 1995）の影響も無視できない。

典型亜群集スズタケ型は低標高域に分布しており、雲霧帯の影響の少ない典型的な立地に成立しているタイプと考えられる。

典型亜群集イヌブナ型の分布は、スズタケ型と比較して標高や傾斜に大きな差はなかったが、イヌブナ型は標高や傾斜には現れない条件に依存して成立するタイプと考えられる。イヌブナ型のツガやオトコヨウゾメ、コカンスゲ、コアジサイを伴う特徴は、星（1999）のブナーイヌブナ群集コアジサイ亜群集と類似しており、ブナーイヌブナ群集コアジサイ亜群集との移行的な立地に成立すると考えられる。星（1999）によると、ブナーイヌブナ群集は、標高約 800 ～ 1,200m の範囲に成立しており、ブナーイヌブナ群集コアジサイ亜群集は斜面上部の安定した地形で A 層の薄い土壌の立地条件下に成立している。以上から、典型亜群集イヌブナ型も土壌が薄い立地条件に成

立した，土地－生態的要因を反映した植生単位と考えられる。

6.3. 天城山におけるブナ林の種組成分化

天城はコアジサイ－ブナ群集の分布の中心であり，典型亜群集とミヤマタニソバ亜群集が確認されている。天城山は，コアジサイ－ブナ群集（高木・遠山 1987）が記載された山地で，コアジサイ－ブナ群集は貧栄養の火山性土壤に成立するスズタケを欠くタイプの群集として記載された（高木・遠山 1987）。

1) 天城山に分布する植生単位

コアジサイ－ブナ群集の典型亜群集とミヤマタニソバ亜群集の 2 亜群集が確認され，さらに典型亜群集はアセビ型とエゴノキ型，ヒメミヤマスミレ型の 3 タイプに分けられた（Table 14）。

アセビ型は林床をスズタケが密生しアセビが生育するタイプ，エゴノキ型は林床をスズタケが密生し，エゴノキやオオモミジなどの高木性の樹種が混生するタイプである。上記の 2 タイプは，高木・遠山（1987）ではスズタケ－ブナ群集として記録されている。ヒメミヤマスミレ型は，林床のスズタケは少ないタイプで，高木・遠山（1987）ではコアジサイ－ブナ群集として記載されたタイプである。

2) 各植生単位の成立する地形

各植生単位の成立する地形を Fig. 12 に示した。典型亜群集の 3 型はいずれも尾根から斜面部に分布しており，ミヤマタニソバ亜群集は，谷と凹地に分布している。凹地は，皮子平という単生火山の火口原にあり，サワグルミ林などが成立する湿性立地となっている。

3) 標高と傾斜

尾根から斜面に分布する典型亜群集の 3 型について，成立する標高と傾斜の違いを確認した（Fig. 13）。アセビ型は，幅広い標高域に分布し，傾斜については緩やかな平坦地に分布している。エゴノキ

型は、標高 1,200m 以下の低標高域に広く分布している。ヒメミヤマ
スミレ型は、標高 1,200m 以上に広く分布するという結果となった。

4) スズタケの密度

スズタケの桿密度および高さとの関係をまとめた (Fig. 14)。
標高の高い場所では、桿の高さは 0.5 ~ 1m と低く、桿密度も 40 ~ 60
本/m² 前後と低い方に偏っている。それに対し標高の低い場所では、
桿の高さは 1.5 ~ 2.5m と高く、桿密度は 40 ~ 80 本/m² と高い方まで
分布している傾向が認められた。

亜群集レベルの種組成の分化は、地形条件に対応しており、典型
亜群集は、尾根から斜面にかけての典型的なブナ林の立地に成立し、
ミヤマタニソバ亜群集は、単生火山の火口原に生じた湿性立地とい
う特殊条件下に成立していた。

典型亜群集の下位単位は、スズタケの生育適地の特性を反映した
植生単位と考えられる。スズタケの桿の高さと密度が、標高の増加
と共にともに下がることから、スズタケが標高の増加に関係するス
トレスを受けていることが考えられる。天城山の高標高域、特に相
模湾に面する万三郎岳の東側には風衝低木林がひろがっている。ス
ズタケの生態的特性の一つとして冬季の季節風に弱いということが
指摘されている (薄井 1961, 浅野・小滝 1979)。これらから、高標
高域では直接風衝にさらされるため、スズタケの密生が阻害され
ると考えられる。スズタケが優勢に生育するためには、冬季の季節
風を回避するか克服できる立地条件が必要と考えられる。冬季の季節
風を克服する条件として、地中と地上にある芽のうちどちらかが健
全な状態で越冬可能なことが必要である。高標高地では風衝による
乾燥のため地上芽の越冬が困難である。さらに傾斜が急になると表
土は薄くなり、地中芽が健全な状態を維持できなくなるなどの阻害
要因が加わる。そのため高標高地ではスズタケは風背地の土壌の厚
い平坦地でのみ優勢に生育でき、風衝の影響の少ない低標高域では

広く優勢に生育できると考えられる。スズタケの生育適地の特性から植生単位の成立立地を考察すると、典型亜群集アセビ型はスズタケが密生可能な高標高域の平坦地にのみ成立し、スズタケが密生できない高標高域の急傾斜地などではヒメミヤマスマイレ型が成立する。一方低標高地には林床にスズタケの優占する林分である典型亜群集エゴノキ型が成立すると考えられる。

6.4. 箱根における種組成分化

箱根は、ヤマボウシ—ブナ群集とコアジサイ—ブナ群集の移行域にあり、両群集が同一山地に存在している。両群集の成立する立地を把握することで、両者の境界を明確にすることが期待される。

1) 箱根に分布する植生単位

コアジサイ—ブナ群集の典型亜群集とミヤマタニソバ亜群集、ヤマボウシ—ブナ群集ヒメシヤラ亜群集が確認され、コアジサイ—ブナ群集典型亜群集はさらにスズタケ型とトクガワザサ型の2型が区分された (Table 15)。コアジサイ—ブナ群集典型亜群集スズタケ型はスズタケが林床を優占するタイプ、同群集同亜群集トクガワザサ型は、トクガワザサかまたはハコネダケが林床を優占するタイプ、同群集ミヤマタニソバ亜群集は、ミヤマクマザサが林床を優占するが、一般に湿性要素といわれる種が多く生育している。ヤマボウシ—ブナ群集ヒメシヤラ亜群集はササ類の優占する林分は少なく、構成種も多い。

2) ササの違い

ササの種類やササ類の植被の多少によって異なる植生単位の位置づけられることが示唆された。そこで、Fig. 15に各植生単位を構成するササの種類と被度についてまとめた。コアジサイ—ブナ群集典型亜群集スズタケ型はスズタケが密生し、同群集同亜群集トクガワザサ型はトクガワザサかハコネダケが密生する。同群集ミヤマタニ

ソバ亜群集はミヤマクマザサが密生する。ヤマボウシブナ群集ヒメシヤラ亜群集は、ササ類の密生は稀で、ササ類の植被は僅かか、無い。ササの欠ける立地でのみヤマボウシブナ群集が成立し、その他の立地では、ササの種類に対応して植生単位が異なる。ササ類の生育適地を明確にする必要がある。

3) 分布の違い

各植生単位の水平分布を模式的に表した (Fig. 16)。コアジサイブナ群集典型亜群集スズタケ型は外輪山北部の金時山と中央火口丘に分布している。同群集同亜群集トクガワザサ型は中央火口丘の台ヶ岳と外輪山南部に分布する。コアジサイブナ群集ミヤマタニソバ亜群集は中央火口丘の一部のみに分布する。ヤマボウシブナ群集ヒメシヤラ亜群集は中央火口丘の一部と外輪山北部に分布する。

コアジサイブナ群集典型亜群集スズタケ型とヤマボウシブナ群集ヒメシヤラ亜群集の分布傾向は類似しており、両者の立地は重複するところが多く、スズタケが密生可能か否かが植生タイプを分けることが伺われる。コアジサイブナ群集ミヤマタニソバ亜群集の分布は限られており、成立は中央火口丘の特殊な立地条件に依存していると考えられる。コアジサイブナ群集典型亜群集トクガワザサ型は、他の植生単位と重なる分布域は少なく、立地条件も大きく異なることが考えられる。

4) 標高と傾斜

各植生単位の成立する標高と傾斜を Fig. 17 に表した。コアジサイブナ群集典型亜群集スズタケ型は、標高が 1,000 ~ 1,300m と高いところで、傾斜は 5 ~ 40 度と広い範囲に分布する。同群集同亜群集トクガワザサ型は、標高は 900 ~ 1,100m と低いところで、傾斜は 10 ~ 30 度と広い範囲に分布する。コアジサイブナ群集ミヤマタニソバ亜群集は、標高は 1,100 ~ 1,200m とごく狭い範囲で、傾斜は 20 ~ 35 度と急な場所に分布している。ヤマボウシブナ群集ヒメシ

ヤラ亜群集は 1,000 ~ 1,200m と標高が高い場所で、傾斜は 20 ~ 35 度の急な場所に分布している。

標高の低い場所では、トクガワザサまたはハコネダケが密生してしまい、スズタケ-ブナ群団要素は入れない。標高の高い場所では、平坦地や安定した斜面部ではスズタケが密生してしまい、スズタケ-ブナ群団要素は入れない。標高が高く、傾斜が急でスズタケが密生できない場所でのみ、スズタケ-ブナ群団ヒメシヤラ亜群集が成立可能となる。西尾・福嶋（1998）によると、スズタケが密生しないタイプの成立は古期外輪山の傾斜の急な部分に限られるとしており、本研究の傾向と一致している。また、西尾・福嶋（1998）では、ミヤマクマザサが優占するタイプのブナ林は、含水率の高い土壤に成立するとしている。ミヤマクマザサが密生するタイプであるコアジサイ-ブナ群集ミヤマタニソバ亜群集は、中央火口丘に生じた土地湿性立地に成立したタイプと考えられる。西尾・福嶋（1998）では、トクガワザサが林床を優占するタイプのブナ林について取り上げられていないが、トクガワザサは低標高域に生育適地を持ち、標高の増加に応じてスズタケと交代する傾向があり、低地型のササ林床型ブナ林と考えられる。また、スズタケは外輪山の北部と中央火口丘、トクガワザサは外輪山南部と中央火口丘に分布する傾向が確認された。外輪山南部は風衝低木林と考えられる林分があることから、スズタケの冬季の季節風に弱い生態的特性（薄井 1961, 浅野・小滝 1979）が影響していることも考えられ、こうしたことも植生タイプを分ける要因の一つとして考えられる。

遠山・坂井（1993）では、ササ類が優占するタイプをヤマボウシ-ブナ群集、ササ類が少ないタイプをコアジサイ-ブナ群集としている。しかし、今回の検討ではその逆の結果となった。これは、コアジサイ-ブナ群集は元々ササ類の少ないタイプのブナ林に対して命名された群集であり、本研究の体系とは群集の概念が異なることによる。

6.5. 各山地での種組成変動の特性

丹沢，天城，箱根の各山地における種組成変動には，共通性が見られる．典型部はスズタケなど密生するタイプのササ類が密生する．立地が湿潤なためにササを欠く場所は，丹沢ではヤマボウシープナ群集ヤマトリカブト亜群集，天城と箱根ではコアジサイープナ群集ミヤマタニソバ亜群集の湿性型亜群集が成立する．しかし，乾性立地が要因でササ類を欠く場合は，丹沢ではヤマボウシープナ群集典型亜群集亜群集，天城ではコアジサイープナ群集の典型亜群集が成立したが，境界域の箱根では，ヤマボウシープナ群集ヒメシヤラ亜群集が成立し，天城と丹沢とは異なる分化が確認された．

いずれにせよ，山地内の種組成分化には，スズタケなど密生するタイプのササの挙動が大きく関わっており，こういったササ類の生育立地や生長特性などを把握することは，種組成を検討するためには必要である．

第7章 総合考察

7.1. 本州中部太平洋側のブナ林の種組成分化の仕組み

Fig. 18に植生単位の分化に関わる環境条件について、Fig. 19にブナ林の各植生単位と隣接群落との関係をまとめた。WIとCIが低い内陸的気候下で中生界の古い地質の地域ではスズタケブナ群集とオクモミジハグマブナ群落が成立する。相対的に降水量の多い地域ではスズタケブナ群集が成立し、降水量が少ない地域では内陸域に分布する群落に広く生育するコナラミズナラオーダーの種で特徴づけられるオクモミジハグマブナ群落が成立する。スズタケブナ群集は、内陸性の弱い降水量の多い気候条件によってコナラミズナラオーダーの種の生育が制限されることによって成立すると考えられる。スズタケブナ群集の下位単位については、気候条件や地質条件からは説明できず、土地的な要因を反映して成立した植生単位と考えられる。亜群集の分化について明確にすることはできなかった要因の一つとしてスズタケブナ群集の植生調査資料を多く集めることができなかつたこと、土地的な要因まで調査できなかつたことなどが挙げられる。これらのデータの補強によって、亜群集の分化の要因を明確にしていくことができると考えられる。また、天龍川・大井川流域におけるツガ林やイヌブナ林など関連群落との種組成と立地条件の比較や、スズタケブナ群集の分布する天龍川・大井川流域は、オクモミジハグマブナ群落だけでなくシラキーブナ群集（福嶋ほか1995）とも分布域が接する地域であることから、シラキーブナ群集との種組成と立地条件の比較をしていく必要もある。オクモミジハグマブナ群落の下位単位については、典型的な立地条件下では、イヌブナ林との共通種が多く含みブナ-イヌブナ群集と同質と考えられたイヌブナ亜群集が成立し、寒冷地ではイヌブナ林との共通種が少ない典型亜群集が成立する。これは標高が高くなるなど温度が低くなることで下部温帯林であるイヌブナ林の要素が生育できなくなるためと考えられる。WIとCIが高く降水量の多い沿岸的気候下で、新第三系から第四紀の新しい地質の地域では、

ヤマボウシブナ群集とコアジサイブナ群集が成立する。相対的に温度条件が低く降水量も少ない地域ではヤマボウシブナ群集が成立し、温暖で降水量も多い地域では上級単位の種を欠くコアジサイブナ群集が成立する。コアジサイブナ群集は高温多湿な気候によって上級単位の種が生育できなことが要因となって成立すると考えられるが、地史的な要因についても考慮する必要がある。ヤマボウシブナ群集の下位単位は、典型的な立地では典型亜群集、相対的に寒冷で湿性条件にはヤマトリカブト亜群集、温暖な地域ではコアジサイブナ群集と類似するヒメシャラ亜群集が成立する。ヤマトリカブト亜群集は高標高域に形成される雲霧帯や平尾根効果が要因となって成立すると考えられる。ヒメシャラ亜群集は、ミズナラ亜群団の種とヒメシャラ亜群集区分種の両方が生育可能な気候条件が要因となって成立すると考えられる。コアジサイブナ群集の下位単位については、通常は典型亜群集が成立し、ミヤマタニソバ亜群集は皮子平の火口原など局地的に生じた湿性立地に成立する。ミヤマタニソバ亜群集はイワボタンシオジ群集標徴種よりもシオジハルニレオーダーの種で特徴づけられた。コアジサイブナ群集の成立する天城や箱根は最も南に位置し温暖なことや、天城のサワグルミ林の立地条件が皮子平の火口原という特殊立地であることなどの要因によってイワボタンシオジ群集の標徴種群が生育し難しく、生育範囲の広いシオジハルニレオーダーの種によって特徴づけられると考えられる。

これまでの解析によって本州中部太平洋側のブナ林では、群集レベルの種組成の違いは、気候条件と地質の違いを背景にして生じていることが明らかとなった。地質については、それによって導かれる地形の違いを通して影響することも考えなければならない。福嶋ほか(1995)は、群集レベルの種組成の違いは地理的に種組成が分化したものとしているが、その地域性は気候と地質の違い反映するものと考えられた。なお、伊豆半島と箱根の一部に分布するコアジサイブナ群集については、中部山岳から関東山地にかけてのブナ林

に普遍的なミズナラやシナノキ，ヨグソミネバリなどを欠くことで同じ標徴種および区分種を持つヤマボウシブナ群集と区分されたが，その要因として気候条件や地質条件以外にも後氷期における太平洋型ブナ林の分布域の変遷（塚田 1981，Tsukada1982）など地史的背景についても考慮する必要がある．亜群集レベルの種組成の違いは，分布域の広いオクモミジハグマブナ群落とヤマボウシブナ群集では，群集内の温度傾度に沿った種組成分化を示した．分布域が限られているコアジサイブナ群集とスズタケブナ群集では，温度傾度に沿った種組成分化は認められず，土地的条件に基づく種組成分化が確認でき，特にコアジサイブナ群集では湿潤条件が要因となるものであった．このように，亜群集レベルの種組成の違いは，おもに気候条件の傾度に沿った種組成の分化と湿性立地に対応した種組成の分化が認められた．

山地ごとの植生単位の分化については，検討した丹沢，天城，箱根の3山地の全てで湿性型のブナ林が亜群集レベルで分化した．丹沢と天城では，乾燥や攪乱などによるササ欠如型のブナ林は典型亜群集に含まれたが，コアジサイブナ群集がおもに成立し一部にヤマボウシブナ群集が成立する箱根においては，乾燥や攪乱などによるササ欠如型のブナ林はヤマボウシブナ群集ヒメシヤラ亜群集となった．いずれにせよスズタケなど密生するタイプのササ類の挙動が種組成の違いをもたらしている点が共通し，ササ類の挙動は，温度条件や風衝の影響，傾斜など土地的条件を反映していた．ブナ林の種組成分化にはササ類の生育に影響を与える要因について詳細に解明していく必要がある．

これまでの太平洋型ブナ林の種組成分化の特徴は，湿性型ブナ林の亜群集レベルでの分化が顕著な点である．福嶋ほか（1995）によると，スズタケブナ群集では湿性型ブナ林は確認されていないが，シラキブナ群集のオオマルバノテンニンソウ亜群集，ニシノヤマタイミンガサ亜群集，ヤマボウシブナ群集のミヤマクマザサ亜群集とヤマタイミンガサ亜群集が湿性型ブナ林にあたる．また，シラ

キープナ群集では，四国の剣山や石鎚山，工石山，紀伊半島の大台ヶ原と大峰山の高標高域に成立するオオイタヤメイゲツ亜群集が区分されているが，オクモミジハグマーブナ群落典型亜群落がこれと類似した種組成分化パターンである．ヤマボウシブナ群集（福嶋ほか 1995）では，このような温度条件が要因と考えられる亜群集の分化は確認されていない．

本研究におけるブナ林の群落体系の大きな特徴は，コアジサイブナ群集やスズタケブナ群集などの地域群集の存在や，福嶋ほか（1995）によるヤマボウシブナ群集とスズタケブナ群集からは確認されなかったヤマボウシブナ群集ヒメシヤラ亜群集やオクモミジハグマーブナ群落典型亜群落のような温度条件に対応した亜群集の分化が顕著に確認されたことである．このことから，福嶋ほか（1995，2001）のような広域的な種組成の比較に基づく植生単位の確定とともに，それぞれの単位の分布域を対象とする地域的，網羅的な種組成の検討も重要と考えられる．

おわりに

自然保護には、保存的自然保護、防衛的自然保護、保全的自然保護、復元的自然保護、再生的自然保護など目的を明確化した管理概念がある（渡邊 1994）。種組成データのような基本資料はいずれの管理法にとっても重要な資料となりうるが、特に復元的自然保護に関しては、種組成は復元計画の立案のための資料や回復の程度を計る指標となるり、非常に重要な資料となりうる。

また、本研究において、ブナ林は必ずしも多様性の高い群落ではなく、多様度の低い植生単位も認められた。種組成と立地条件の関係を明確に把握することで、適切な多様性をもったブナ林の植生回復が可能になると考えられる。

夏緑広葉樹林帯の復元的自然保護の例は少ないが、植生学的理論に基づく植生復元を実践した例として塩那道路での環境保全林形成が挙げられる。中村・宮脇（1995）は塩那道路環境保全林について、植栽後 10 年を経過して相観として森林の形態を有するに至っても、林床の種組成は草原や低木林など遷移初期の植物群落の種組成に近い状態にあり、森林の生態系を十分に機能させるには、林床に森林性植物を補植する必要があるとしている。このような実例からみても種組成の把握は重要である。

群落の希少性について、たとえば「ヤマボウシーブナ群集は希少である」というように、植生単位を群集レベルで一纏めにして扱いがちである。本研究では、群集の中にも複数の亜群集があり、さらにその中にもいくつかの植生タイプがあることが確認された。このような群落の種組成の内容による希少性について言及し、保護管理をおこなおうというものは少なく、種組成の違いに基づいた植生タイプの多様性の保全に注目してもよいのではないかと考える。また、本研究で認識された地域群集のように特殊な種組成を持ち分布地域が限られる群落は、希少性の高い群落と考えらる。このような群落の認識はやはり対象地域を絞り込んだ研究が必要であり、今後、各地で本研究と同様のスケールによる研究を進めるべきである。

摘要

1. 本州中部の太平洋側を対象にブナ林の植生単位とその立地条件を把握し、種組成に違いが生じる仕組みを明らかにした。
2. 本地域のブナ林からは、3群集1群落7亜群集2亜群落が識別された。確認された植生単位は、スズタケ-ブナ群集と、その下位単位の典型亜群集、ナツツバキ亜群集、オクモミジハグマ-ブナ群落とその下位単位の典型亜群落、イヌブナ亜群落、ヤマボウシ-ブナ群集とその下位単位の典型亜群集、ヤマトリカブト亜群集、ヒメシヤラ亜群集、コアジサイ-ブナ群集とその下位単位の典型亜群集とミヤマタニソバ亜群集である。
3. 福嶋ほか(1995)によるブナ林の植物社会学的体系と比較し、太平洋型ブナ林の中での位置付けを明らかにした。本研究によるスズタケ-ブナ群集とオクモミジハグマ-ブナ群落は、福嶋ほか(1995)のスズタケ-ブナ群集、本研究によるヤマボウシ-ブナ群集とコアジサイ-ブナ群集は、福嶋ほか(1995)のヤマボウシ-ブナ群集に相当することが判明した。
4. 本地域のブナ林の多様性について検討した。種数、種密度、多様度 H' はオクモミジハグマ-ブナ群落イヌブナ亜群落、ヤマボウシ-ブナ群集ヤマトリカブト亜群集、ヒメシヤラ亜群集、コアジサイ-ブナ群集ミヤマタニソバ亜群集で高く、均等度 J' は植生単位による大きな差は見られなかった。多様度に差が見られた要因は種組成の特性を反映したものと考えられる。また、均等度に差が見られなかった要因としてスタンドによって林分構造が異なり、同じ植生単位であっても林分構造には違いがあることが考えられる。
5. 本州中部太平洋側地域のイヌブナ・ツガ林について、植物社会学的位置付けを確認したところ、ブナ-イヌブナ群集に同定された。
6. 日本のシオジー-ハルニレオーダーについて植物社会学的な体系化をおこなった。3群団15群集1群落が区分された。そのうち本州中部地域に分布するのは、ヤマタイミンガサ-サワグルミ群集、イワボタン-シオジ群集、ミヤマクマワラビ-シオジ群集の3群集で

あった。

7. 本州中部の太平洋型ブナ林と、関連性が深いと考えられるミズナラ林、イヌブナ・ツガ林、ウラジロモミ林、溪畔林と種組成の違いを比較した。体系化をおこなったところ、3オーダー5群団9群集4群落が確認された。スズタケブナ群集、ヤマボウシブナ群集、コアジサイブナ群集はスズタケブナ群団に属する群集として確認された。しかし、オクモミジハグマーブナ群落はコナラミズナラオーダーに属する可能性が示唆された。さらにオクモミジハグマーブナ群落典型亜群落は同オーダーの典型群団、イヌブナ亜群落はマルバアオダモミズナラ群団と属レベルでの違いと考えられた。またイヌブナ亜群落ブナーイヌブナ群集と同質の種組成をもつと見なされた。

8. ブナ林の各植生単位について主成分分析の結果、各植生単位の明瞭な配列が認められ、WIやCI、降水量などの気候条件や地質条件との相関が高かった。

9. ブナ林の植生単位と気候条件の間に明瞭な対応関係が見られた。スズタケブナ群集とオクモミジハグマーブナ群落典型亜群落は、WIとCIがともに低い地域に分布し、さらに、スズタケブナ群集は降水量の多い地域に、オクモミジハグマーブナ群落は降水量の少ない地域に分布していた。ヤマボウシブナ群集はWIとCIが高く、降水量も年間を通して多い地域に分布しており、コアジサイブナ群集は最もWIとCIが高く、降水量も多い地域に分布していた。

10. 植生単位と地質条件の間に明瞭な対応関係が見られた。スズタケブナ群集、オクモミジハグマーブナ群落は中生界堆積岩類の山地に成立していた。ヤマボウシブナ群集典型亜群集とヤマトリカブト亜群集は新第三系火山岩類、ヤマボウシブナ群集ヒメシヤラ亜群集とコアジサイブナ群集は第四紀火山岩類の地域に成立していた。

11. 丹沢山地における地域植生単位は、ヤマボウシブナ群集典

型亜群集のスズタケ型とイヌブナ型，同群集ヤマトリカブト亜群集の3タイプで，標高に対応した分化を示した．雲霧帯雲底高度の推定から，山頂部の雲霧帯の存在が確認され，ヤマトリカブト亜群集は雲霧帯による湿性立地の形成によって分化したものと考えられた．典型亜群集のイヌブナ型は，イヌブナ林との移行的な部分で，薄い土壌が要因となって分化した型と考えられた．

12. 天城における地域植生単位は，コアジサイーブナ群集典型亜群集のアセビ型エゴノキ型，ヒメミヤマスマイレ型，同群集ミヤマタニソバ亜群集の4タイプで，亜群集レベルの種組成の違いは，尾根分布型か谷分布型かという地形条件を反映していた．典型亜群集の3型は，標高や傾斜の違いに対応しており，スズタケの生育状態が種組成に大きく影響していた．

13. 箱根における地域植生単位は，コアジサイーブナ群集典型亜群集のスズタケ型，トクガワザサ型，同群集ミヤマタニソバ亜群集，ヤマボウシーブナ群集ヒメシャラ亜群集の4タイプで，それぞれ構成するササ類の種類や植被率に違いが認められた．構成するササ類の違いは，温度や土壌水分などの立地条件の違いを反映すると考えられ，スズタケが密生できない傾斜の急な不安定立地でのみ，ヤマボウシーブナ群集が成立可能となる．

14. 本州中部太平洋側のブナ林では，群集レベルの種組成の違いは，気候条件と地質条件の両方が影響することで生じる．亜群集レベルの種組成の違いは，分布域の広いオクモミジハグマーブナ群落やヤマボウシーブナ群集では，群集内の温度傾度に沿ったもので，分布範囲が狭いスズタケーブナ群集やコアジサイーブナ群集では，湿性立地に対応したなど土地的条件に基づいて生じる．

15. 山地内の地域型の分化は，湿性型のブナ林が亜群集レベルで分化し，典型部では，スズタケなど密生するタイプのササ類の温度条件や風衝の影響，傾斜など土地的条件を反映した挙動が種組成の違いをもたらす．

謝 辞

本研究を進めるにあたって終始ご指導いただいた横浜国立大学環境情報研究院の大野啓一助教授に、深く感謝いたします。当時横浜国立大学環境科学研究センター奥田重俊教授には植物の検索や植物群落の見方、論文のとりまとめなど、多くの多くのご助言、御指導を頂き、深く感謝いたします。当時横浜国立大学教育人間科学部の故遠山三樹夫教授には丹沢や天城山の資料のご提供や様々なご助言をいただきました。横浜国立大学環境情報研究院菊池多賀夫教授には多くのご助言、資料のご提供、論文のとりまとめなどご指導いただき、深く感謝いたします。また、多くのご助言をいただいた同藤原一繪教授、小池文人助教授、金子信博教授、持田幸良教授に深く感謝いたします。

その他多くの方々にお世話になりました。当時横浜国立大学環境科学研究センター島野光司特別研究員（現信州大学理学部助教授）には、論文のとりまとめなどについてご助言をいただきました。（財）国際生態学研究センターの鈴木伸一氏、同目黒伸一氏、（財）電力中央研究所の阿部聖哉氏、横浜国立大学環境科学研究センターの一澤麻子氏（当時）、（財）自然環境研究センターの畠瀬頼子氏には研究を進めるにあたって多くのご助言、ご指導をいただきました。日本工営の尾関哲史氏には資料や表操作のマクロのご提供などお世話になりました。明治大学地理学教室の嶋田 繁氏には天城山の地質について多くのご助言と資料の提供を頂きました。

当時横浜国立大学大学院植生生態工学研究室の長岡総子氏には、論文のとりまとめや現地調査でのご協力をはじめとして、多くのご助言をいただきました。同植生学研究室の楠本良延氏には、GISソフト Arc View の使用方法や気象庁のメッシュデータの利用に関する様々なご助言とご助力、さらには現地調査にもご協力いただきました。また、同島田直明氏には多くのご助言をいただきました。現地調査にあたって、宇都宮大学農学部森林生態・育林学研究室の外山裕子氏（当時）、横浜国立大学大学院植生学研究室の齋藤 均氏（当時）、同植生生態工学研究室の久保満佐子、下田彰子、寺岡研悟、松間 充、横山政史、坂千代福治、（以上当時）の各氏には多大なご協力をいただきました。また、論文をまとめるにあたり、横浜国立大学環境情報研究学府菊池・大野研究室、藤原研究室、小池研究室、金子・伊藤研究室の皆様には多大な御協力と励ましを頂きました。

以上の方々のご協力なしには本研究をまとめることはできませんでした。ここに深く感謝いたします。

引用文献

- 浅野貞夫・小滝一夫 (1979) スズタケの生態観察. 富士竹園報 23 : 7-13.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie, 3Aufl. Springer, Wien.
- 越前谷 康 1976. 秋田県玉川におけるハルニレ林とその立地. 秋田県自然誌研究 7: 1-7.
- Ellenberg, H. 1956. Grundlagen der Vegetationsgliederung Teil 1. Einführung in die Phytologie von H. Wälder, VI-1. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 藤田 昇 1986. 日本海型のブナ林と太平洋型のブナ林の構造と組成. 種生物学研究, 10:1-13.
- 古林賢恒・山根正伸・羽山伸一・羽太博樹・岩岡理樹・白石利郎・皆川康雄・佐々木美弥子・永田幸志・三谷奈保・ヤコブ ボルコフスキー・牧野佐絵子・藤上史子・牛沢理 1997. ニホンジカの生態と保全生物学的研究. 丹沢大山自然環境総合調査報告書, pp. 319-421.
- 羽田健三・和田 清・小林圭介・浅原 協 1970. 戸隠高原の植生. 自然休養林計画作成のための学術調査報告. 長野営林局. 長野.
- 長谷川善和・松島義章・平田大二 1990. 地形分類図 秦野・山中湖. 神奈川県「土地分類基本調査 秦野・山中湖」. 神奈川県, 神奈川.
- 林 浩二 1996. ブナ林の保護「ブナ林の自然誌」(原 正利編). pp214-221. 平凡社, 東京.
- 堀川・佐々木 1959. 芸北地方(三段峡及びその周辺)植生の研究. 三段峡と八幡高原(総合学術調査研究報告書). 広島県教育委員会, 広島.
- 星 直斗 1999. 丹沢山地におけるイヌブナ林の種組成と分布. 植生学会誌 16: 13-23.
- 星野義延 1998. 日本のミズナラ林の植物社会学的研究. 東京農工大学農学部学術報告 32: 1-99.
- 福嶋 司・高砂裕之・松井哲哉・西尾孝佳・喜屋武豊・常富 豊 1995. 日本のブナ林群落の植物社会学的な新体系. 日本生態学会誌, 45:79-98.
- 福嶋 司・岡崎正規 1995. 西中国山地の山頂部に発達する湿性型ブナ林とその立地環境. 日本林学会誌, 77:463-473.
- 福嶋 司・西尾孝佳・松井哲哉 2001. 日本のブナ林における群集の組成分化について. Hikobia 13: 335-353.
- 池田 正 1998. 天城山におけるブナ林の種組成と構造. 横浜国立大学大学院工学研究科修士論文.
- 伊藤秀三 1990. 多様度指数間の相関関係 -各種の指数値はなにを表すか-. 日本生態学会誌, 40: 187-196.
- 環境庁 1988. 植物目録 1987. 環境庁, 東京.
- 吉良竜夫 1949. 日本の森林帯. 林業解説シリーズ 17, 36pp. 日本林業技術協会, 東京.
- 気象庁監修 1996. 気象庁観測平年値. (財)気象業務支援センター, 東京.
- 気象庁監修 1998. 平成9年気象庁年報. (財)気象業務支援センター, 東京.
- 小池敏夫 1997. 丹沢山地の地形・地質概要. 丹沢大山自然環境総合調査報告書, pp.12-17, 神奈川県, 神奈川.

- 近田文弘 1981. 静岡県の植物群落, pp.40-43. 第一法規出版, 東京.
- 久保満佐子 1998. 溪畔域におけるカツラの生育立地と更新特性. 横浜国立大学大学院工学研究科修士論文.
- 前田禎三・吉岡二郎 1952. 秩父山岳林植生の研究 (第 2 報). 東大演習林報告, 42: 129-145.
- 前田禎三・宮川 清 1967. 新潟県五味沢・苗場山ブナ林の跡地更新について. 山脈, 18 (3): 3-18, (4): 3-9.
- 前田禎三 1988. ブナの更新特性と天然更新技術に関する研究. 宇都宮大学農学部学術報告特輯, 46.
- 町田 洋・新井房夫 1992. 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]. 東京大学出版会, 東京.
- 前川文夫 1949. 日本植物区系の基礎としてのマキネシア. 植物研究雑誌. 24: 91-96.
- 丸田恵美子・臼井直美 1997a. 檜洞丸における森林被害の状況. 「丹沢大山自然環境総合調査報告書」(神奈川県環境部), 78-80.
- 丸田恵美子・臼井直美 1997b. 酸性雨・霧. 「丹沢大山自然環境総合調査報告書」(神奈川県環境部), 81-88.
- 宮脇 昭・大場達之・村瀬信義 1964. 丹沢山塊の植生, 丹沢・大山学術調査報告書, 丹沢・大山学術調査団編, 神奈川県.
- 宮脇 昭・大場達之・村瀬信義 1969. 箱根・真鶴半島の植物社会学的研究, 箱根・真鶴半島の植生調査報告書, 神奈川県教育委員会.
- 宮脇 昭・菅原久夫・浜田丈夫 1971. 富士山の植生, 富士山総合学術調査報告書, pp.665-721, 富士急行株式会社, 東京.
- 宮脇 昭 1979. 長野県の現存植生—長野県土の環境保全, 環境創造の将来計画に対する植物社会学的, 生態学的提案—, 長野県.
- 宮脇 昭 1981. 日本植生誌九州, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭 1982. 日本植生誌四国, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭 1983. 日本植生誌中国, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭 1984. 日本植生誌近畿, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭・中村幸人・藤原一繪・村上雄秀 1984. 富士市の潜在自然植生, 富士市.
- 宮脇 昭 1985. 日本植生誌中部, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭 1986. 日本植生誌関東, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭 1987. 日本植生誌東北, 至文堂, 東京.
- 宮脇 昭 1988. 日本植生誌北海道, 至文堂, 東京.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
- 村井 宏 1991. ブナ林の水保全の働き. 「ブナ林の自然環境と保全」(村井 宏・山谷孝一・片岡寛純・由井正敏編). pp235-251, 262-266. ソフトサイエンス社. 東京.
- 村井 宏・竹内美次 1991. ブナ林の土保全の働き. 「ブナ林の自然環境と保全」(村井 宏・山谷孝一・片岡寛純・由井正敏編). pp309-313. ソフトサイエンス社. 東京.
- 村上雄秀・宮脇 昭 1988. 秩父山地のイヌブナ, ブナ林について, 横浜国立大学環境

- 科学研究センター紀要 15: 95-117.
- 中村幸人・宮脇 昭 1995. 夏緑広葉樹林帯における環境保全林形成. 環境保全林形成のための理論と実践. pp. 85-111. (財) 国際生態学センター, 神奈川.
- 中村幸人 1997. ヒゲハリスゲ-オヤマノエンドウ群集の植物地理学的研究, 日本生態学会誌, 47: 249-260.
- 長岡総子 2001. 本州中部における温帯性針葉樹林の生態-ウラジロモミ林を中心に-横浜国立大学大学院工学研究科博士論文.
- 西尾孝佳・福嶋 司 1996. 九州地方のブナ群落における組成分化の機構, 植生学会誌, 13:73-86.
- 西尾孝佳・福嶋 司 1998. 箱根地域におけるブナ林の群落分化機構, 日本林学会誌, 80:80-88.
- 日本列島の地質編集委員会編 1996. 理科年表読本 日本列島の地質, 工業技術院地質調査所監修, 丸善, 東京.
- 野寄玲児・奥富 清 1990. 東日本における中間温帯性自然林の地理的分布とその森林帯的位置づけ, 日本生態学会誌 40: 57-69.
- Oberdorfer 1968. Assoziation, Gebietsassoziation, Geographische Rasse, pp. 124-131. In pflanzsoziologische Systematik (ed. Tüxen, R.). Ber. Intern. Sympos. (1964), Stolzenau/Weser.
- Ohno, K. 1983. Pflanzensoziologische Untersuchungen über Japanische Flussufer- und Schluchtwälder der Montanen Stufe. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 2, vol. 18, No. 2.
- 大野啓一 1994. 森林群集の分析に係わる研究-植物社会学的解析から. 森林科学 10: 24-27.
- 大野啓一・尾関哲史 1997. 丹沢山地の植生, 丹沢大山自然環境総合調査報告書, pp.103-121, 神奈川県, 神奈川.
- 大野啓一 1999. 多次元的群落分類のすすめ, 横浜国立大学教育人間科学部理科教育自習施設研究報告 12; 95-102.
- 岡上正夫・大谷義一 1981. 雲霧帯高度の推定法について, 森林立地 23: 31-34.
- 奥富 清・松崎嘉明 1974. 富士・愛鷹山麓地域の植生, 富士・愛鷹山麓地域の自然環境保全と土地利用計画調査報告書, 富士市.
- 奥富 清・奥田重俊・辻 誠治・星野義延 1987. 東京都植生調査報告書. 東京都の植生. 東京都.
- Pielou, E. C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. 286pp., Wiley.
- Sasaki, Y. 1970. Versuch zur Systematischen und Geographischen Gliederung der Japanischen Buchenwaldgesellschaften. Vegetatio 18: 214-249.
- 沢村孝之助・角 清愛・小野晃司・盛谷智之 1970. 下田地域の地質. 地域地質研究報告. 地質調査所.
- 島野光司 1993. 東京郊外奥多摩, 三頭山に分布するブナ・イヌブナ林の更新. 日本生態学会誌, 43: 13-19.
- 島野光司 1994. 関東周辺におけるブナ自然林の更新, 日本生態学会誌, 44: 283-291.
- 島野光司 1996. 日本海型・太平洋型ブナ林の更新動態の違いとその要因, 千葉大学大

- 学院自然科学研究科博士論文.
- 島野光司 1998. 何が太平洋型ブナ林におけるブナの更新をさまたげるのか? 植物地理・分類研究, 46: 1-21.
- 鈴木伸一 2002. 日本の夏緑広葉樹二次林に関する植物社会学的研究—ブナクラス域下部およびヤブツバキクラス域における植生管理の基礎として—. 横浜国立大学工学研究科博士論文.
- 鈴木時夫 1949a. 天龍川上流の温帯林植生に就いて, 技術研究, 1:77-90.
- 鈴木時夫 1949b. 北海道檜山地方のブナ林に就いて. 日本林学会誌, 31: 133-145.
- 鈴木時夫・蜂屋欣二 1951. 伊豆半島の森林植生. 東京大学農学部演習林報告 37: 145-169.
- 鈴木時夫 1956. 月山朝日山系総合調査報告書. 山形県総合開発資料. 山形県.
- 高木 宏・遠山三樹夫 1987. 天城山ブナ林の植物社会学的研究, 横浜国立大学理科教
育実習施設研究報告, 4: 11 - 20.
- 遠山三樹夫・坂井 敦 1993. 神奈川のブナ林, かながわ森林財団報告書, 財団法人
かながわ森林財団, 神奈川.
- 塚田松雄 1981. 過去一万二千年間—日本の植生変遷史. II. 新しい花粉帯. 日本生態
学会誌, 31: 201-215.
- TSUKADA, M. 1982. Late-Quaternary Shift of *Fagus* Distribution. Bot. Mag. Tokyo, 95:
203-217.
- 薄井 宏 1961. ササ型林床優占種の植物社会学的研究. 宇都宮大学農学部学術報告特
輯. 11.
- ホイッタカー, R. H. 1975. (室月欣二訳, 1979) 生態学概説. 培風館, 東京.
- 矢ヶ崎朋樹・菊地美弥・原田修平・星 直人・持田幸良・遠山三樹夫 1997. 丹沢山地
の稜線部におけるササ群落の現状. 丹沢大山自然環境総合調査報告書, pp. 258-267,
神奈川県, 神奈川.
- 山崎 敬 1959. 日本列島の植物分布. 自然科学と博物館, 26:1-19.
- 吉岡邦二 1952. 仙台市付近ブナ林地帯の森林. 植物生態学会報, 2(2): 69-75.
- 由井正敏 1991. ブナ林の動物. 「ブナ林の自然環境と保全」(村井 宏・山谷孝一・片
岡寛純・由井正敏編). pp193-213. ソフトサイエンス社, 東京.
- 渡邊定元 1994. 樹木社会と環境保全. 樹木社会学, pp. 390-394. 東京大学出版会, 東京.

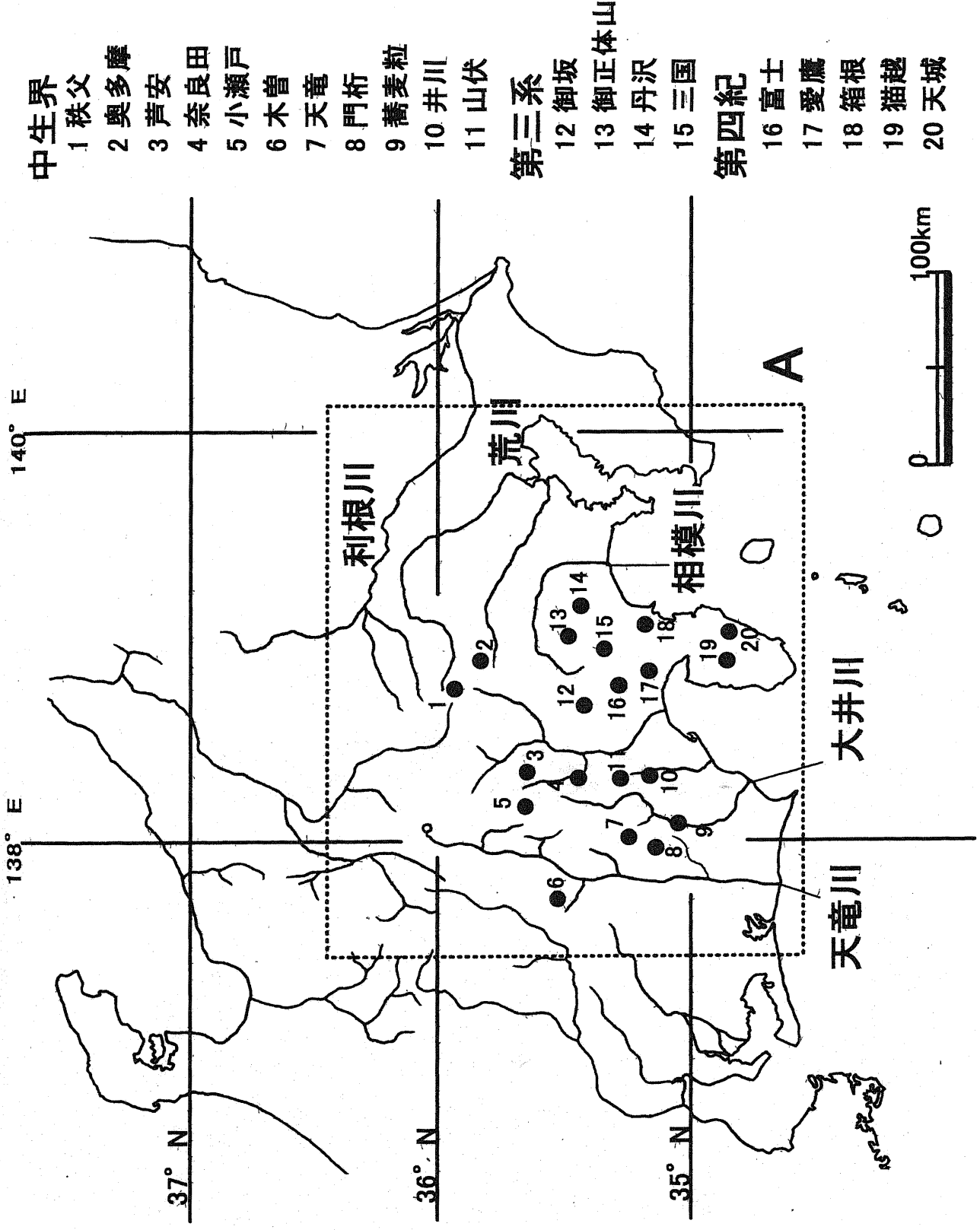


Fig. 1 調査地域地図

※AはFig. 2の範囲を示す

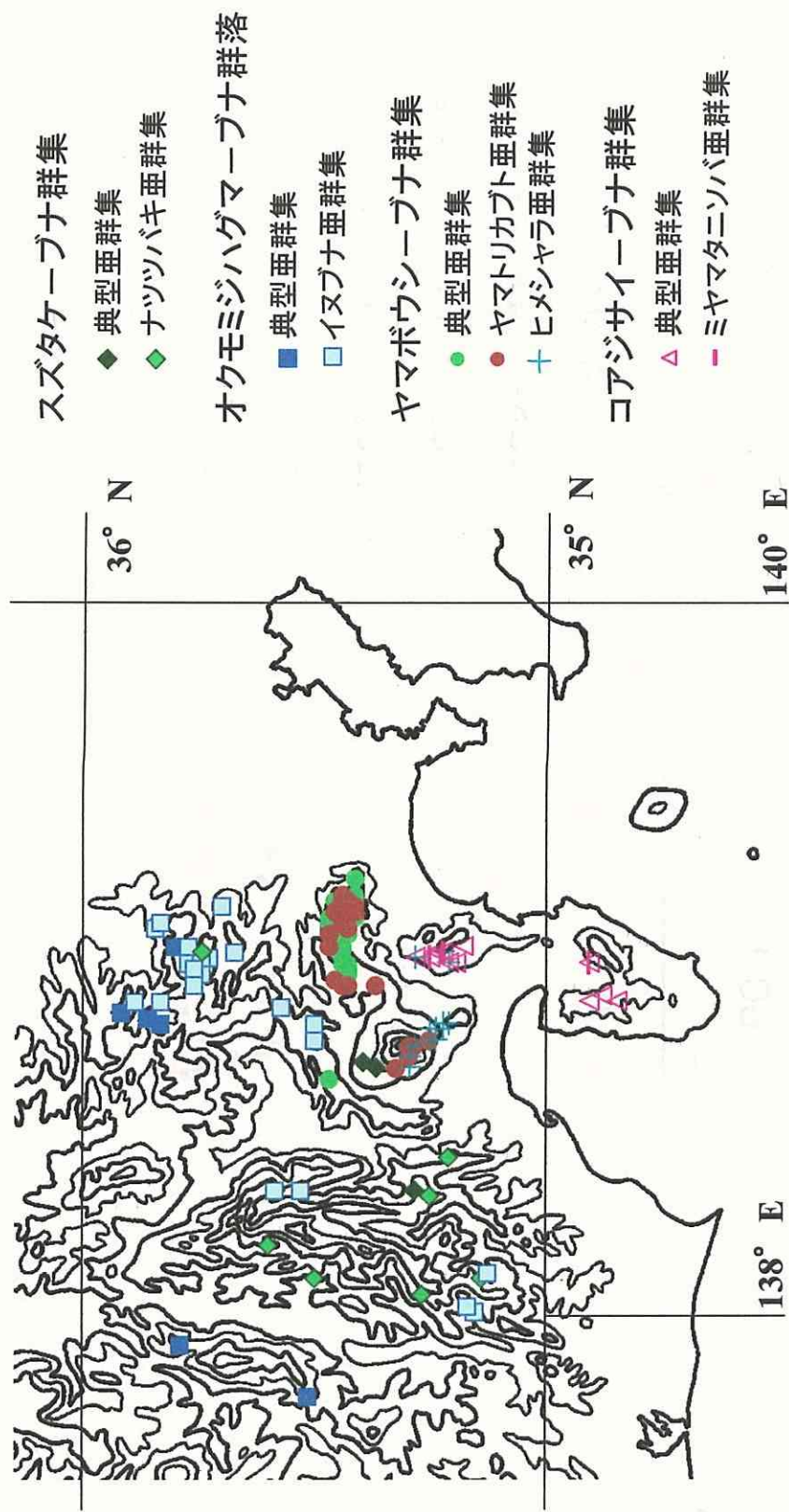


Fig. 2 ブナ林の各植生単位の分布

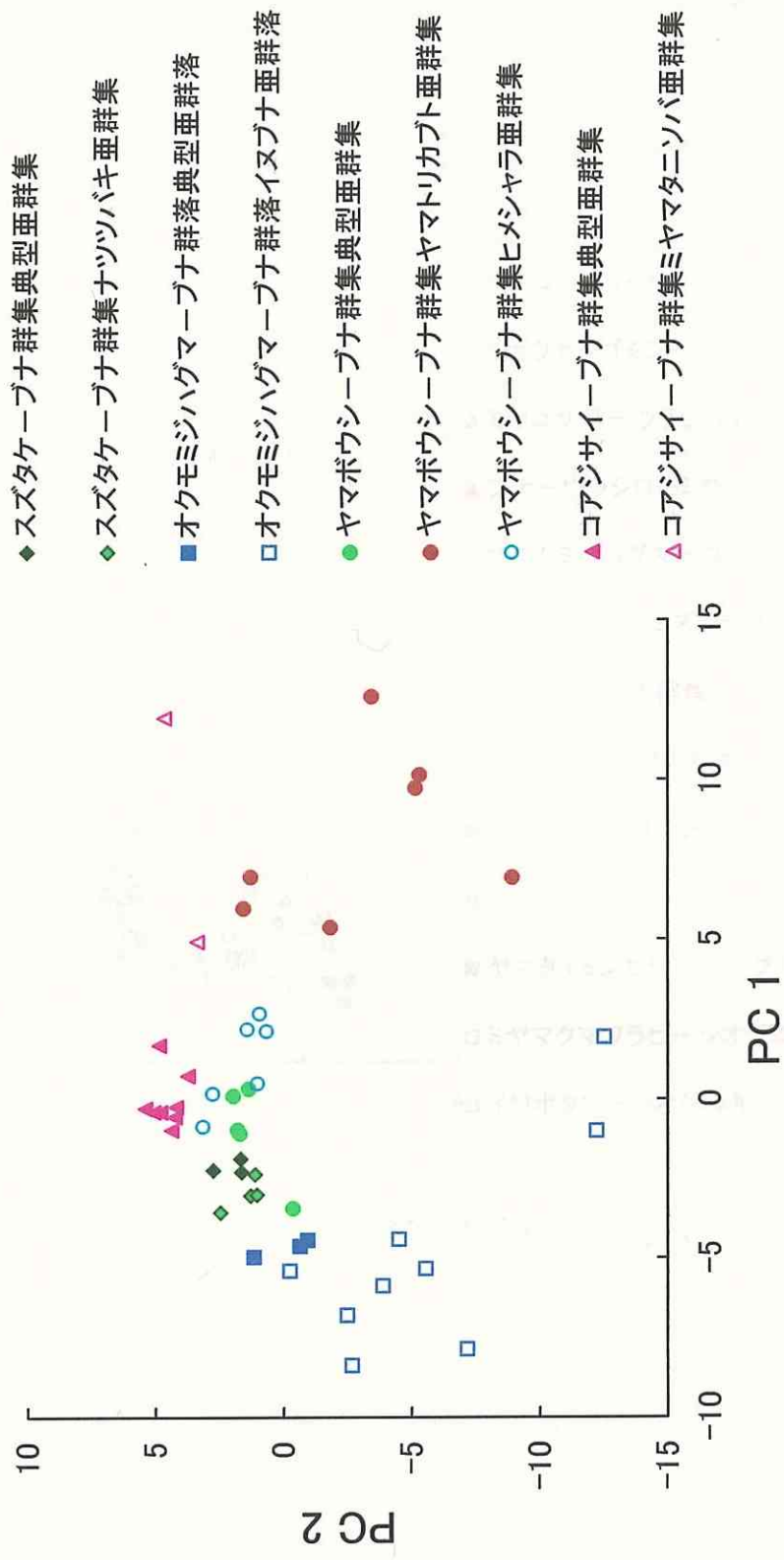


Fig. 3 本州中部における太平洋型ブナ林の序列

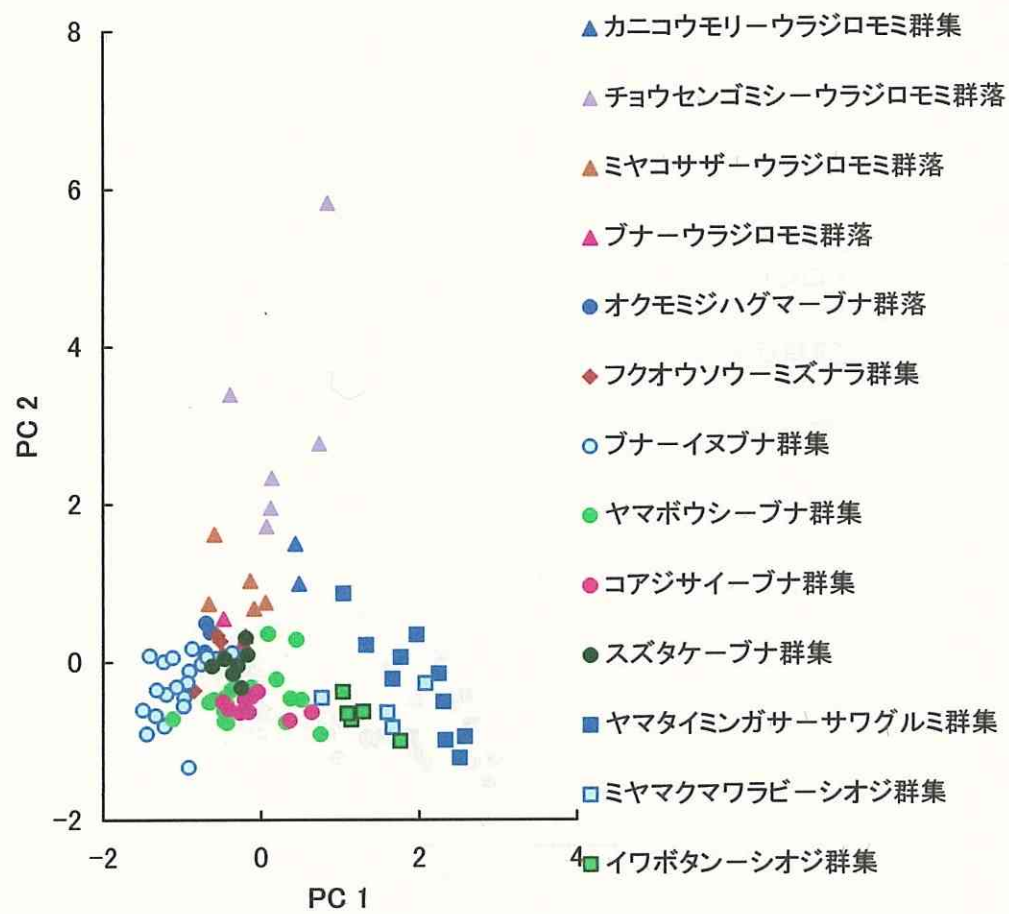


Fig. 4 ブナ林と隣接群落の主成分分析による序列（群集）

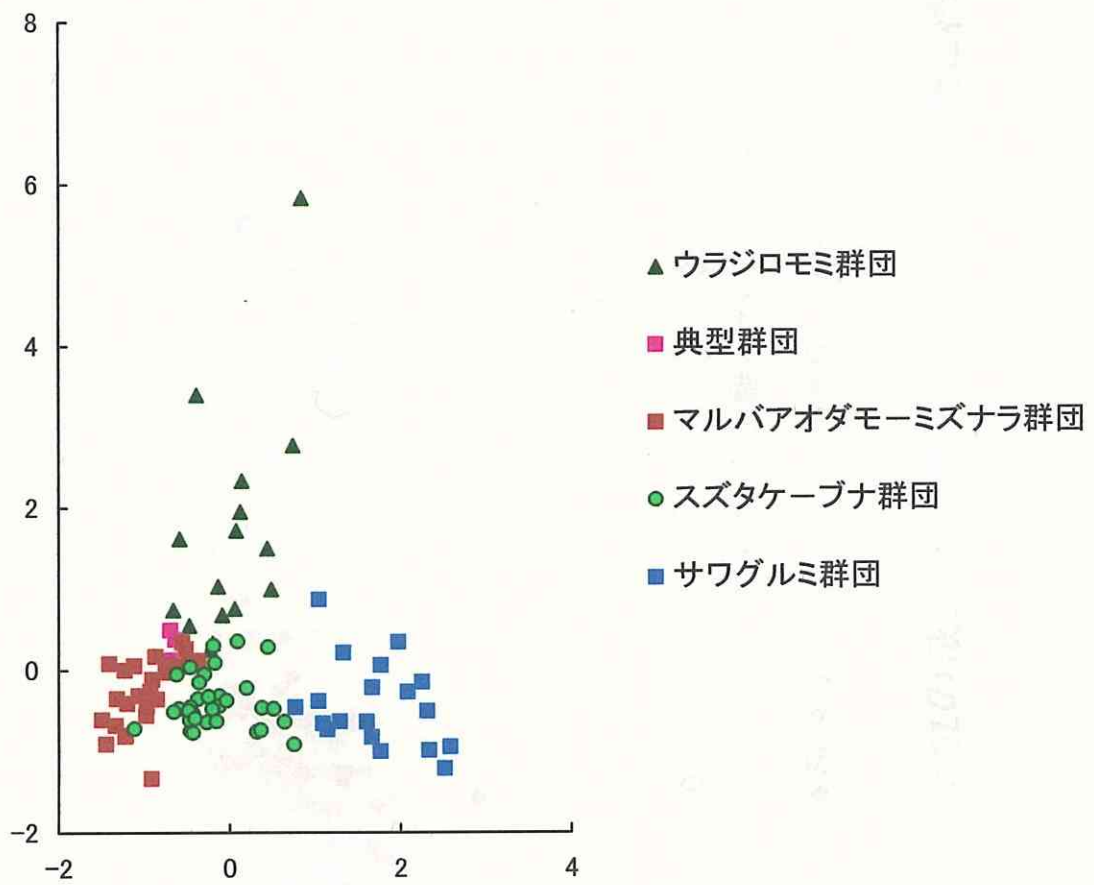


Fig. 5 ブナ林と隣接群落の主成分分析による序列（群団）

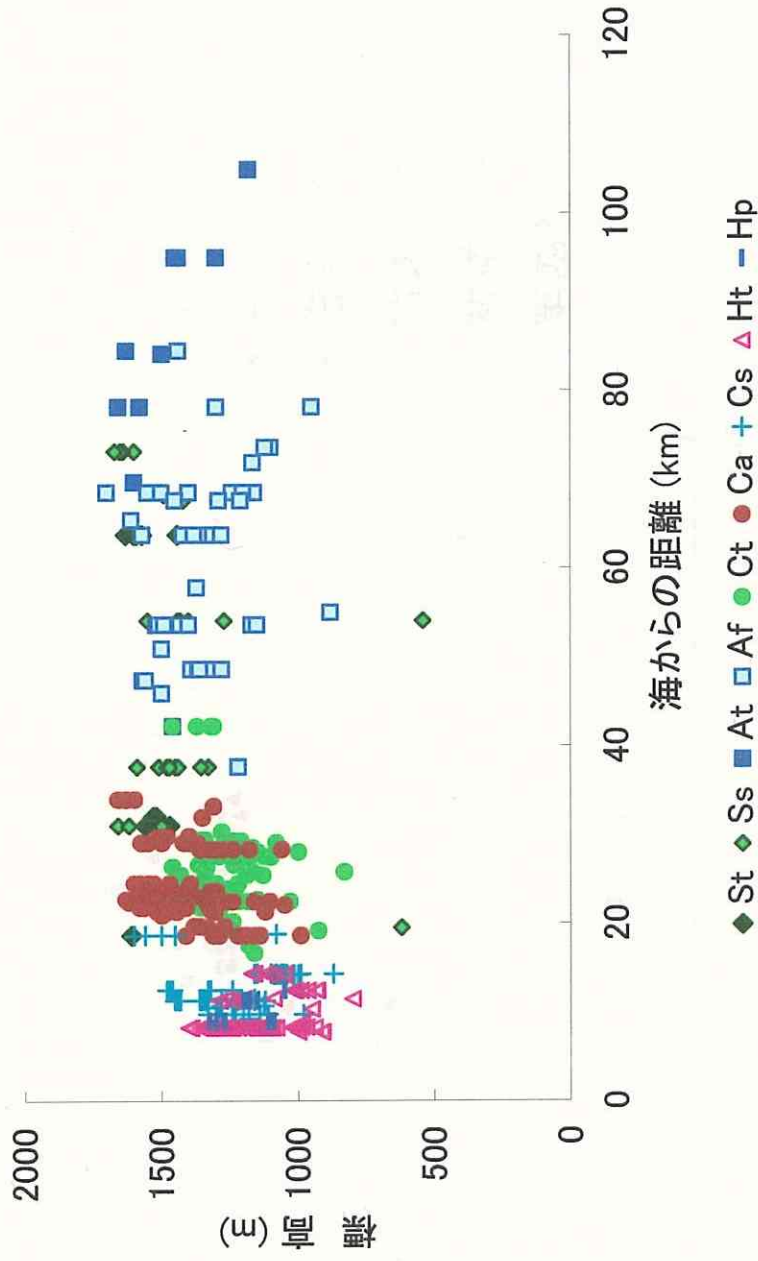


Fig. 6 各植生単位の成立する地点の海からの距離と標高

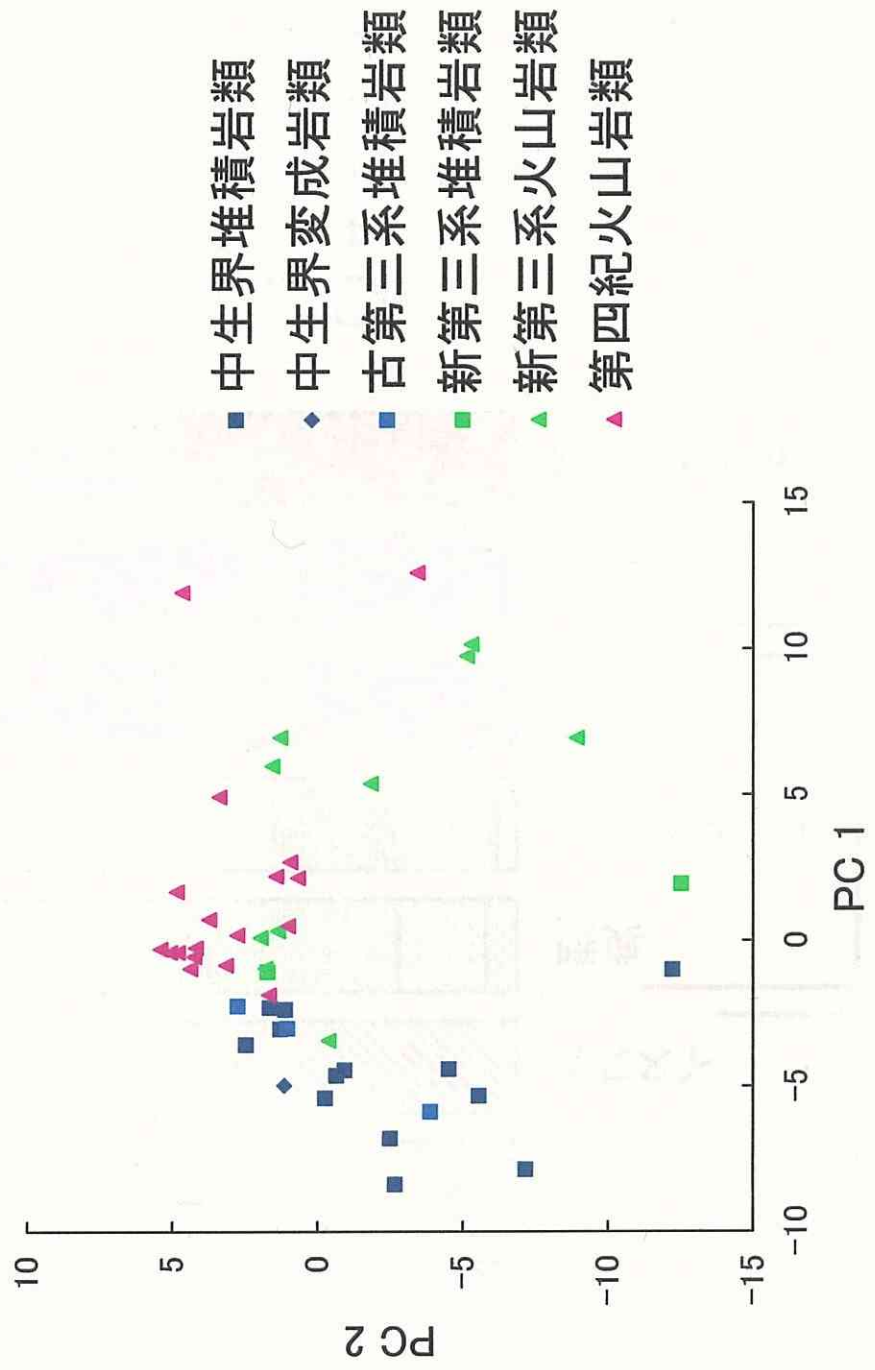


Fig. 7. ブナ林の各植生単位の序列の地質条件による区分

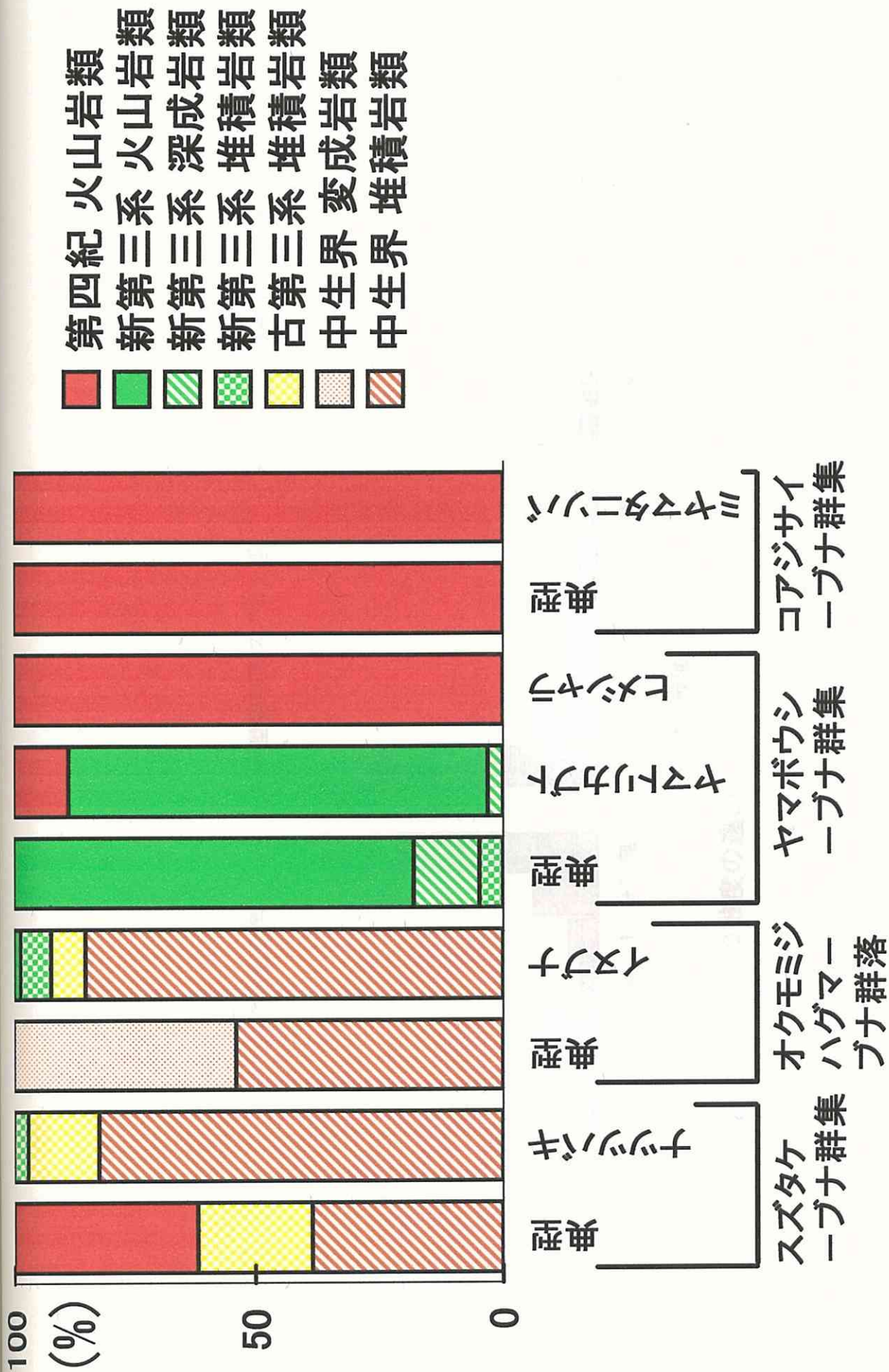


Fig. 8. 各植生単位の分布地の地質

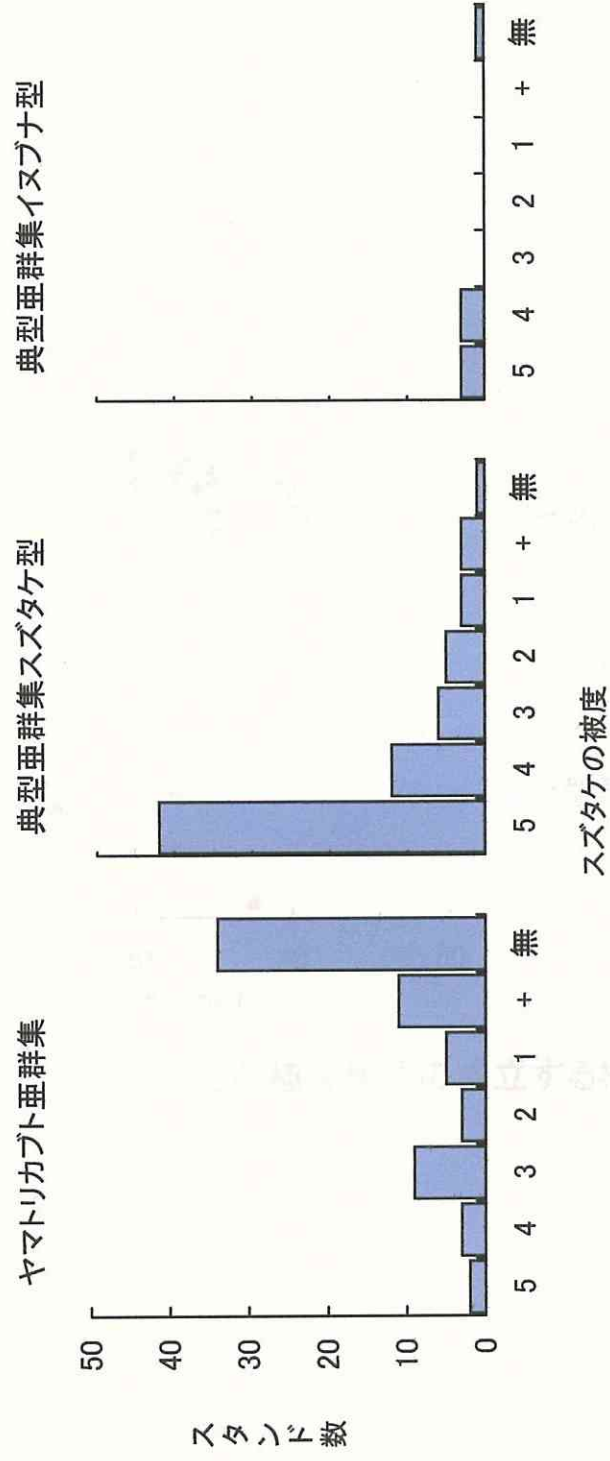


Fig. 9 スズタケの被度の違い

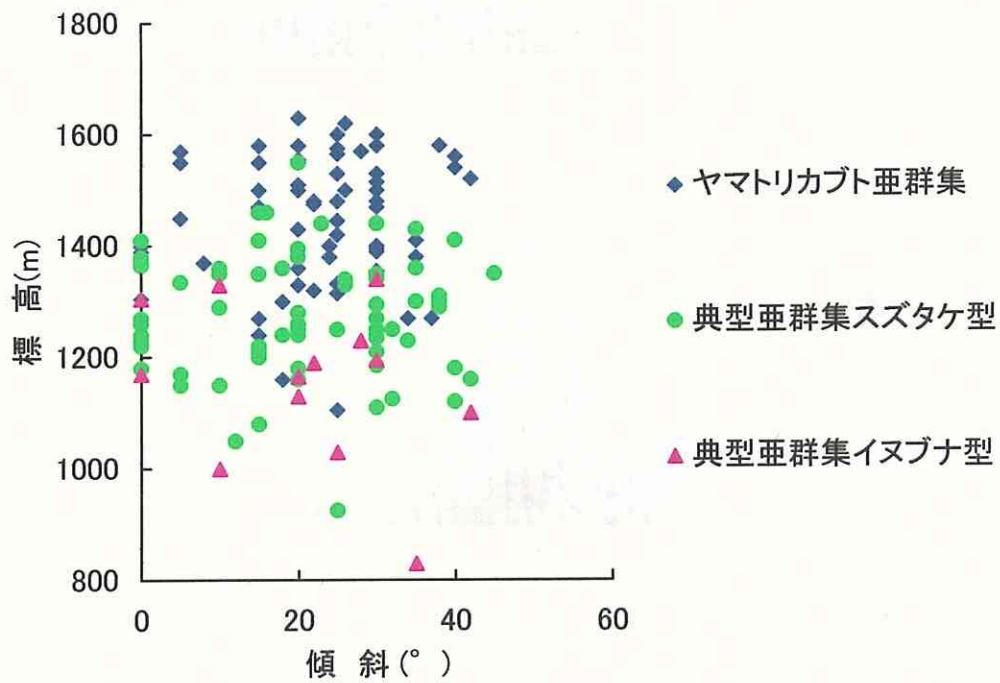


Fig. 10. 丹沢山地における各植生単位の成立する標高と傾斜

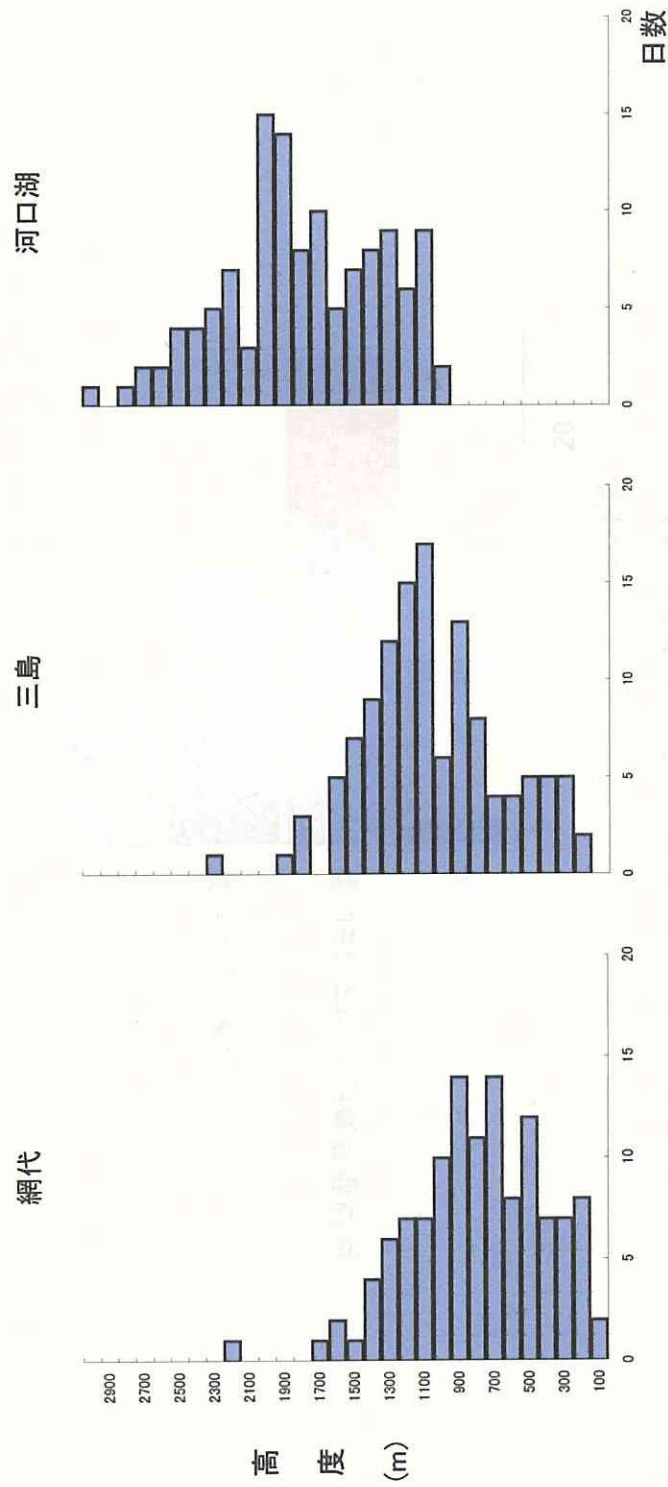


Fig. 11. 推定された雲霧帯雲底高度 (6~9月)

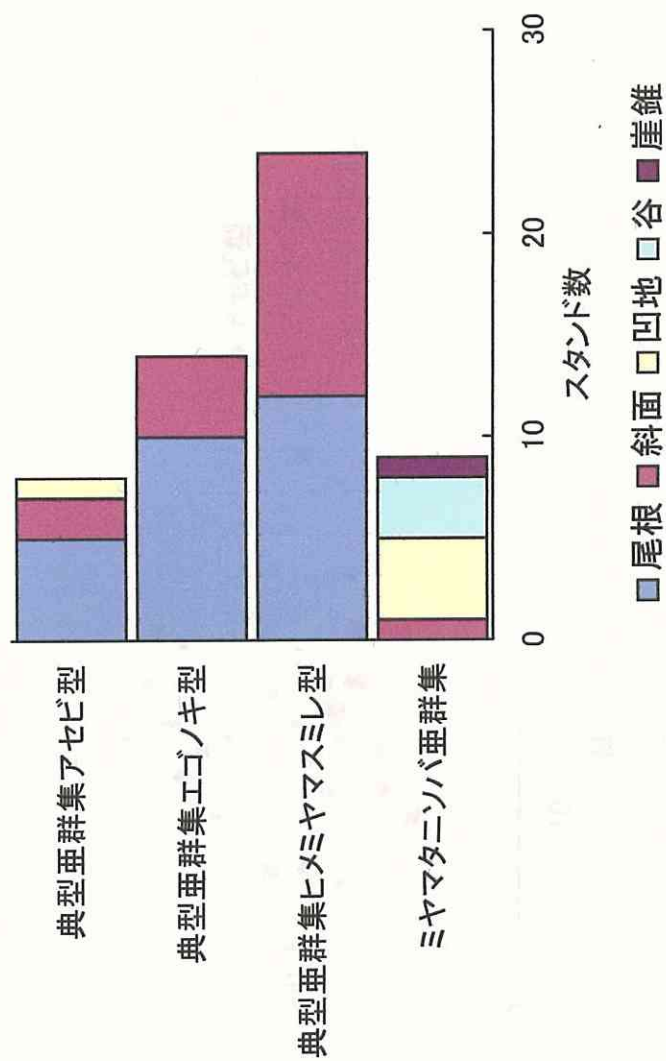


Fig. 12. 天城山におけるブナ林の各植生単位の成立する地形

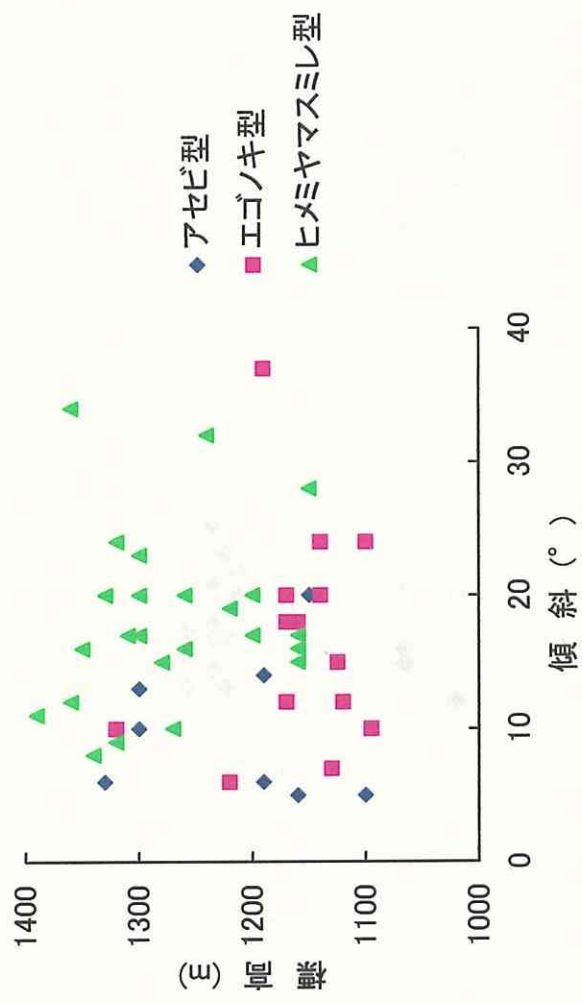


Fig. 13. 天城山におけるブナ林の各植生単位の成立する標高と傾斜

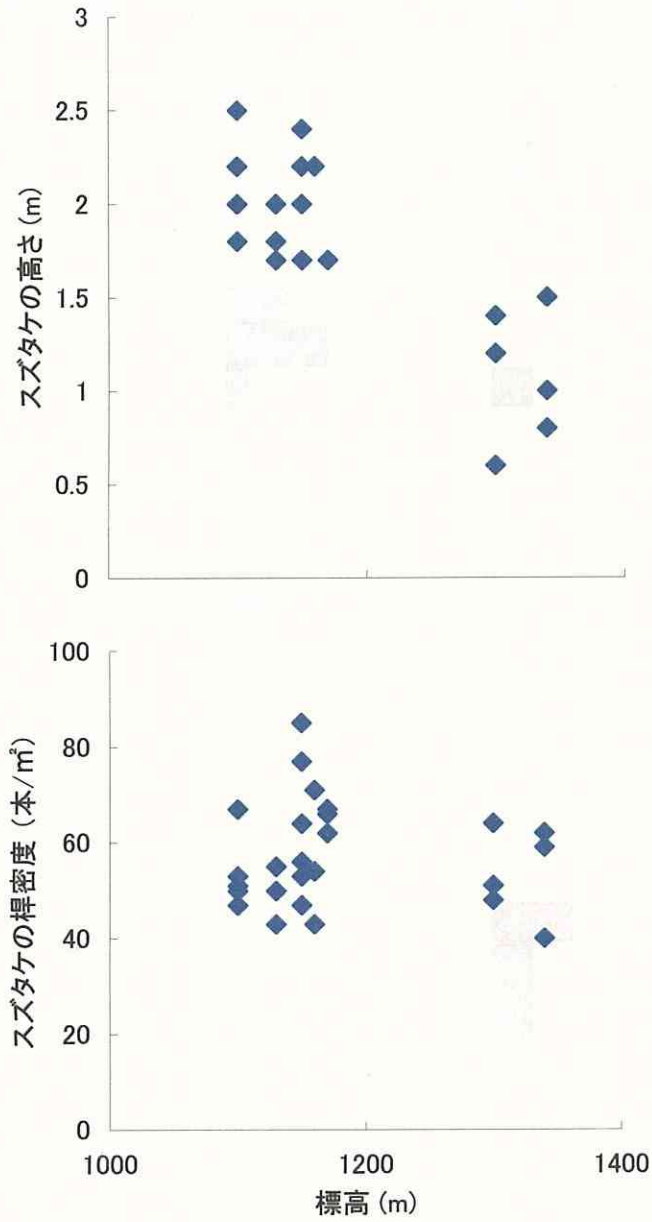


Fig. 14. 天城山におけるブナ林の林床のスズタケの生育状況

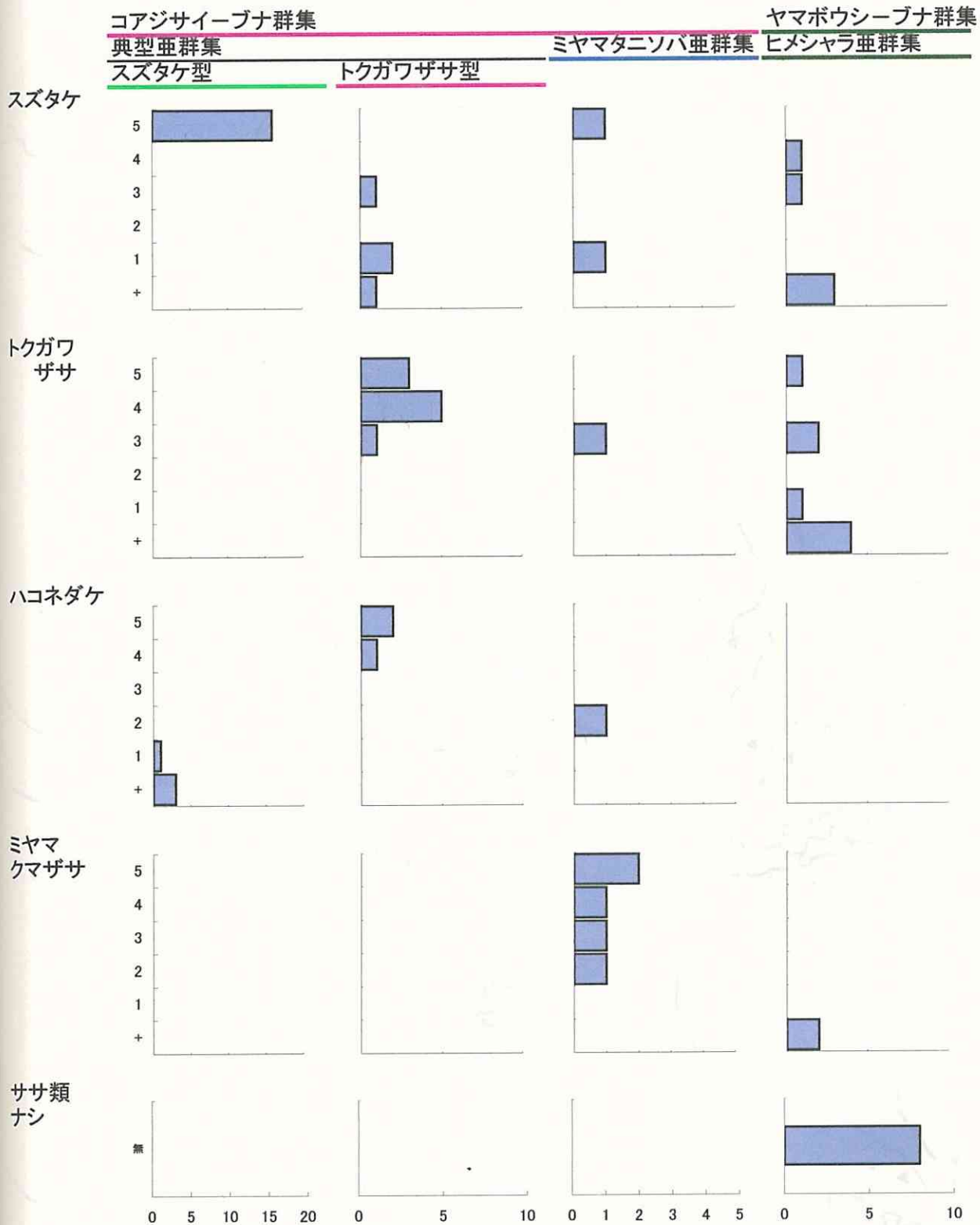


Fig. 15. 箱根におけるブナ林の各植生単位を構成するササの種類と被度

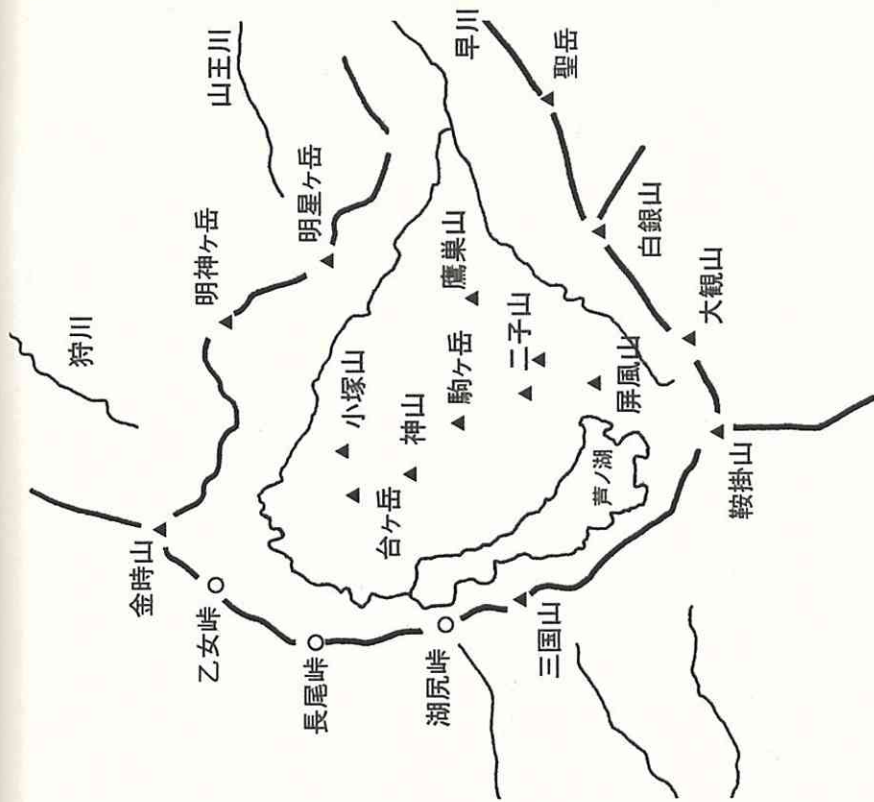
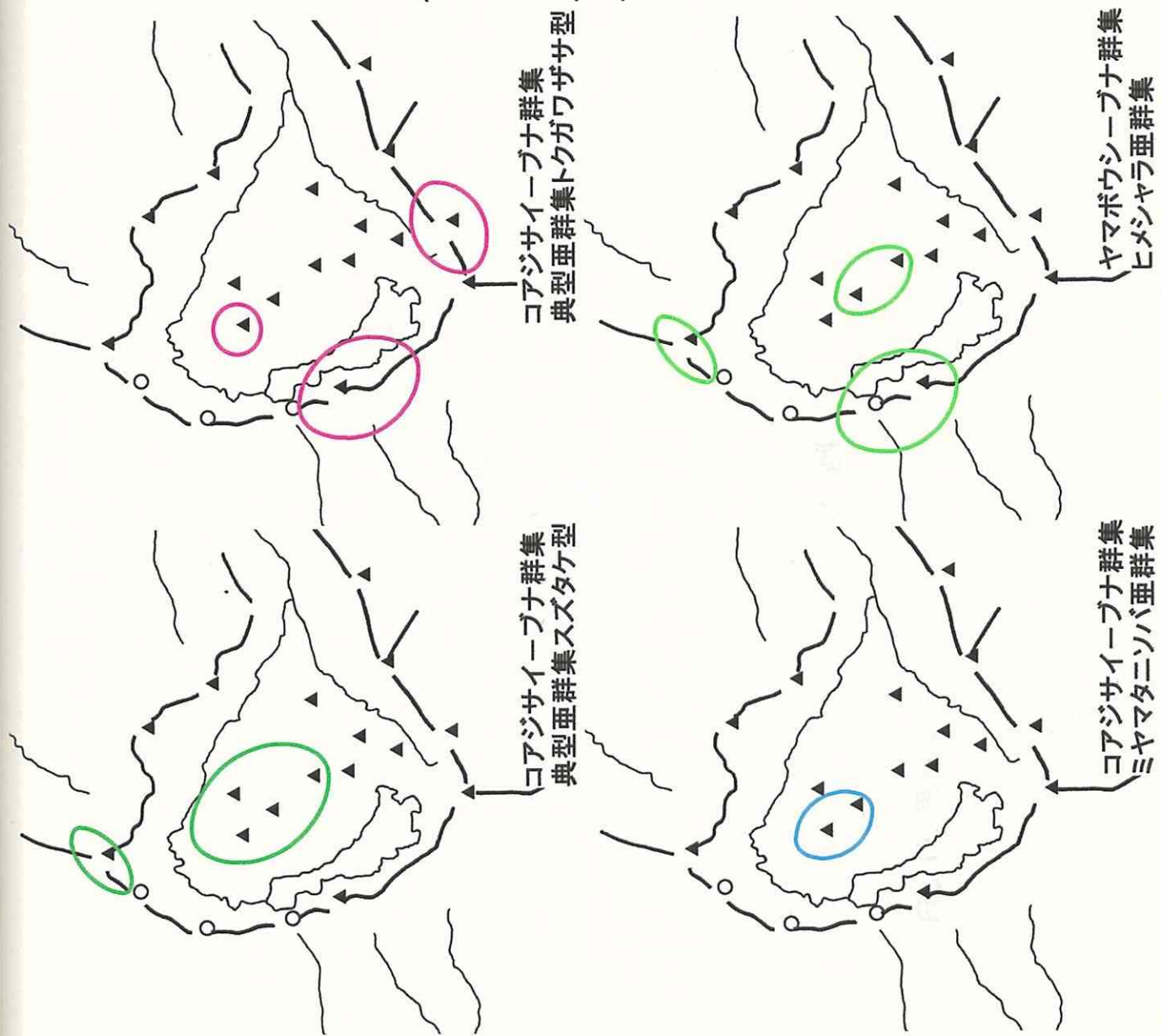


Fig. 16. 箱根における
各植生単位の分布域

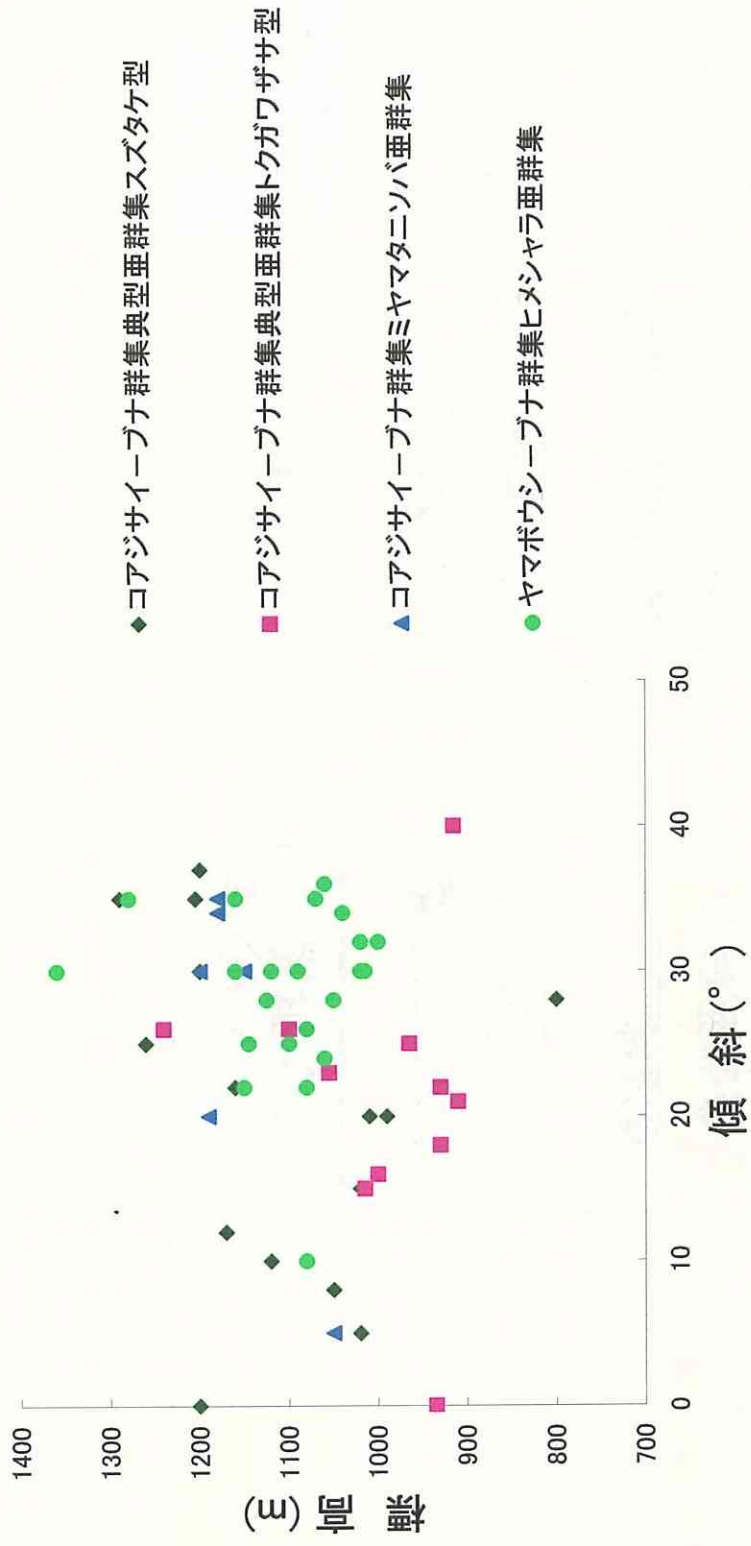


Fig. 17. 箱根におけるブナ林の各植生単位の成立する標高と傾斜

本州中部太平洋側のブナ林

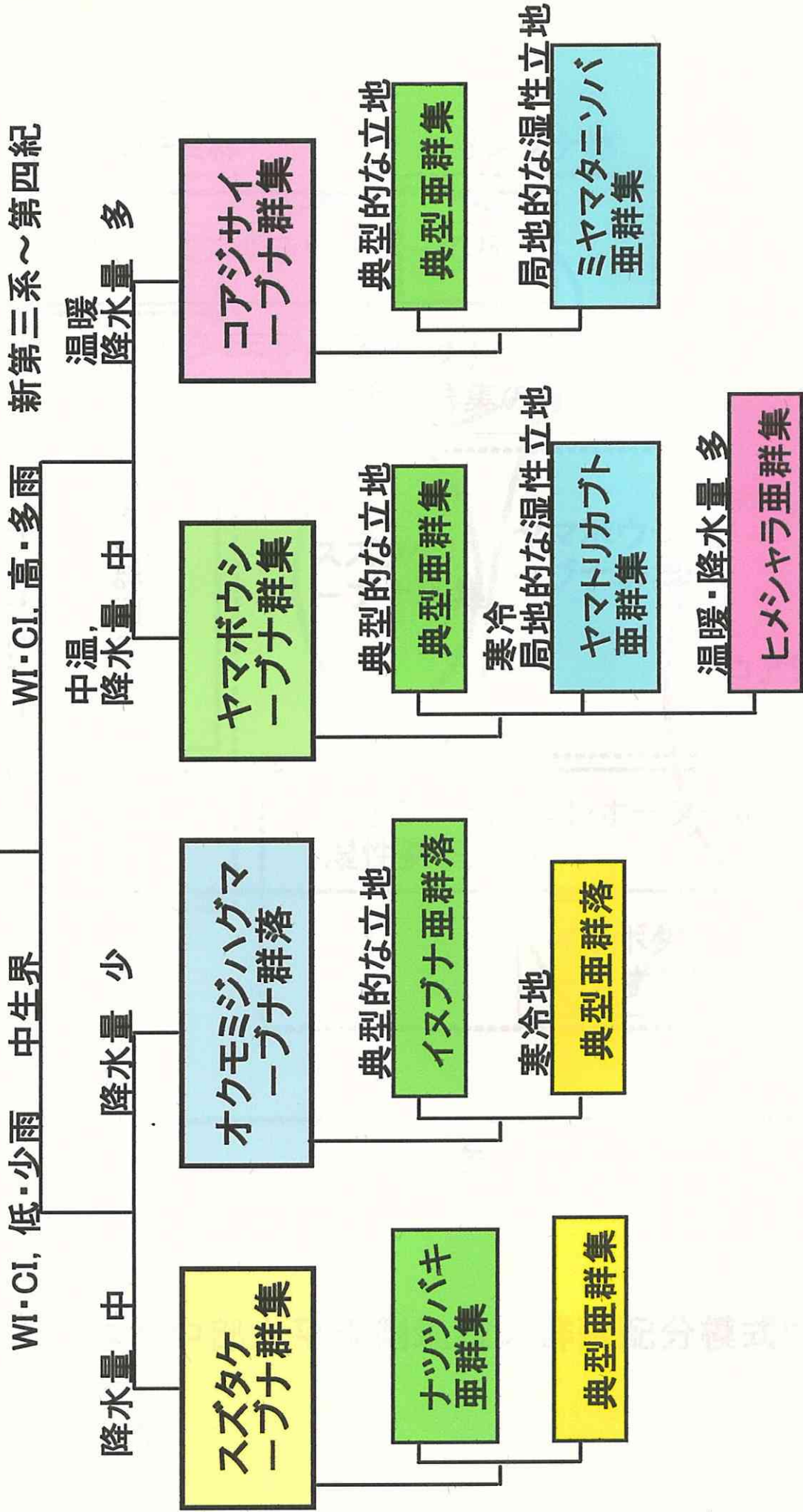


Fig. 18 各植生単位と立地条件との関係

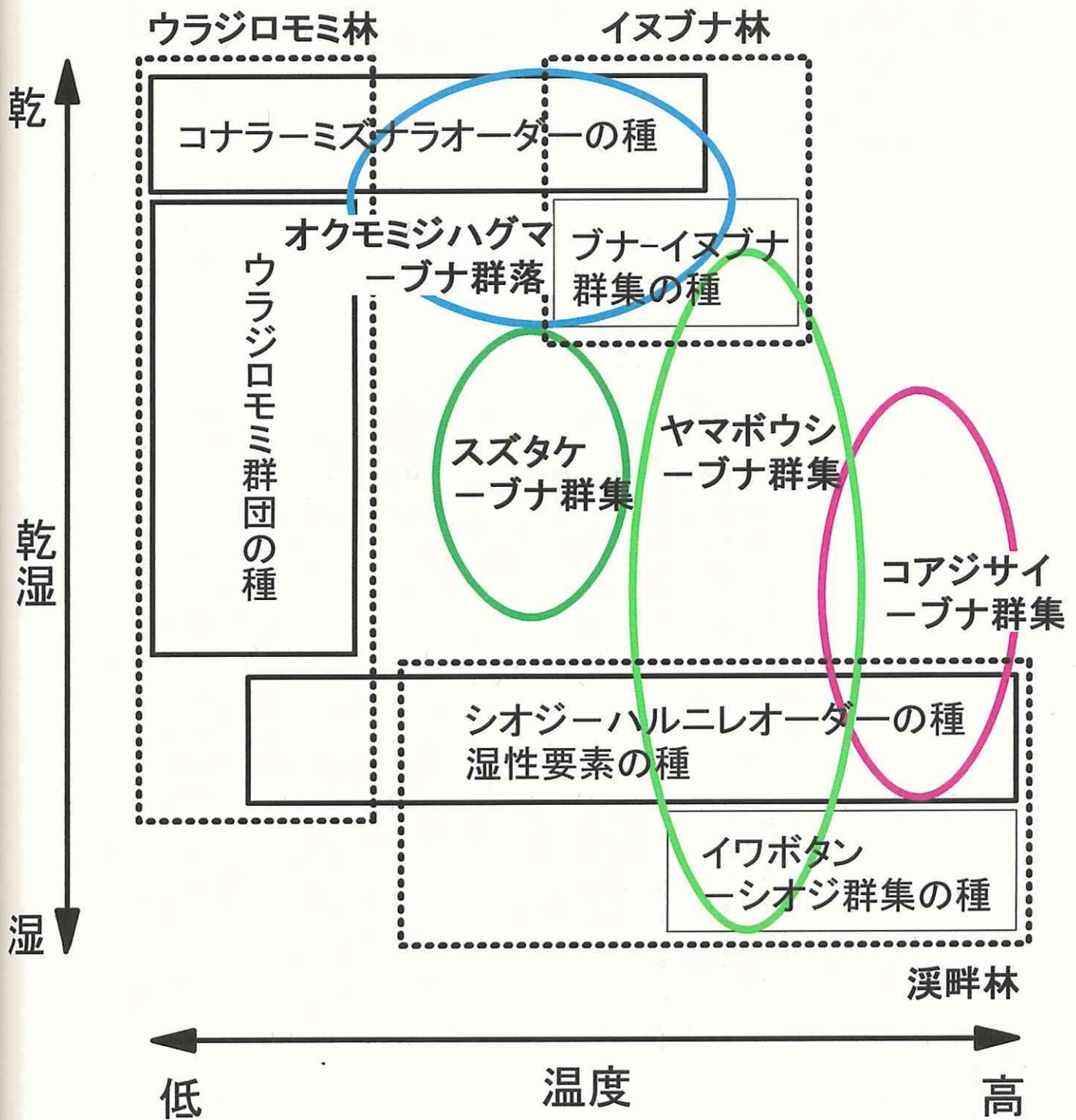


Fig. 19 本州中部太平洋側地域の群落配分模式図

Table 1. 植生調査地点と総合常在度表 (Table 2) データソース
Running number は総合常在度表に対応している。

Run. No.	Location	Data source	Run. No.	Location	Data source
1	山伏	現地調査資料	27	富士	現地調査資料
2	富士川	宮脇編 1985 (Table 89: 12)	28	三国	宮脇・村上 1987 (Table 2: 17-19, 21, 22, 24) 宮脇ほか 1984 (Table 23: 2)
3	富士	現地調査資料	29	丹沢	現地調査資料 宮脇・村上 1987 (Table 2: 5-7, 11)
4	奥多摩	宮脇・村上 1987 (Table 2: 25, 28)	30	丹沢	現地調査資料 大野・尾関 1997 (Table 4-1-1: 12-34)
5	小瀬戸	現地調査資料	31	丹沢	現地調査資料 遠山・坂井 1993 (Table 2: 1-5)
6	天竜	奥富ほか 1987 (Table 63: 20)	32	富士	現地調査資料 大野・尾関 1997 (Table 4-1-2: 1-3, 29-36, 49)
7	蕎麦粒	鈴木 1949a (Table 2)	33	愛鷹	宮脇ほか 1971 (Table 12: 1, 10, 12, 14, 15) 宮脇・村上 1987 (Table 2: 27)
8	井川	現地調査資料	34	富士	宮脇ほか 1984 (Table 2: 16, 18, 20)
9	秩父	宮脇編 1979 (Table 64: 12, 14-16, 18, Table 65: 5)	35	箱根	奥富・松崎 1974 (3: 2-5, 7-9, 11, 21, 23) 宮脇編 1979 (Table 64: 8-10)
10	秩父	宮脇編 1986 (Table 100: 25)	36	愛鷹	現地調査資料 遠山・坂井 1993 (Table 2: 7-9, 12-17)
11	木曽	現地調査資料	37	愛鷹	宮脇ほか 1969 (Table 2: 202, 205, 210, 244) 現地調査資料
12	奥多摩	宮脇編 1979 (Table 64: 8-10)	38	天城	宮脇編 1985 (Table 89: 13)
13	奥多摩	現地調査資料	39	箱根	奥富・松崎 1974 (3: 10, 12, 14, 16)
14	秩父	奥富ほか 1987 (Table 63: 1-6, 8-10, 12, 13, 15, 17, 18)	40	箱根	現地調査資料 奥富 1998 (Table 6: 55-58, 7: 69, 70, 74, 90)
15	秩父	現地調査資料	41	箱根	宮脇編 1986 (Table 100: 20)
16	秩父	奥富ほか 1987 (Table 63: 19, 21)	42	猫越	宮脇編 1988 (Table 2: 6, 7, 10, 17)
17	門杉	宮脇編 1986 (Table 100: 22)	43	天城	現地調査資料
18	奥多摩	村上・宮脇 1988 (Table 2: 6, 7, 10, 17)	44	天城	遠山・坂井 1993 (Table 1: 1-6)
19	御坂	現地調査資料	45	天城	宮脇ほか 1969 (Table 2: 70, 77, 212, 351-353, 392)
20	丹沢	現地調査資料	46	天城	現地調査資料
21	御坂	奥富ほか 1987 (Table 63: 1-6, 8-10, 12, 13, 15, 17, 18)	47	天城	遠山・坂井 1993 (Table 1: 7-11, 2: 10, 11, 18, 19)
22	丹沢	現地調査資料			現地調査資料
23	丹沢	大野・尾関 1997 (Table 4-1-2: 27, 28, 47, 48, 4-1-3: 1, 6, 7, 9, 12-14)			高木・遠山 1987 (Table 2: 2, 6, 14-16)
24	丹沢	宮脇ほか 1964 (Table 213: 3)			池田 1998 (Table 4: 7, 6: 32-54)
25	丹沢	宮脇編 1986 (Table 100: 25)			高木・遠山 1987 (Table 2: 17-32)
26	御正体	現地調査資料			池田 1998 (Table 4: 16-23)
		遠山・坂井 1993 (Table 1: 12-24, 26)			高木・遠山 1987 (Table 2: 1, 3-5, 7-13)
		大野・尾関 1997 (Table 4-1-2: 11, 18, 19, 42, 45)			池田 1998 (Table 4: 1-6, 8-15)
		宮脇ほか 1964 (Table 214: 1, 3-7, 11, 12, 15)			
		現地調査資料			

Table 5. 植生調査地点と総合常在度表 (Table 7) のデータソース
 Running number は総合常在度表に対応している。

Run. No.	Location	Data source
1	秩父	現地調査資料 川西未発表資料 村上・宮脇 1988 (Table 2: 11-13, 15)
2	秩父	村上・宮脇 1988 (Table 2: 3-5, 7, 9) 宮脇編 1986 (Table 127: 22)
3	南アルプス周辺 (天竜川上流域)	宮脇編 1979 (Table 65: 1-7, 15)
4	南アルプス周辺 (天竜川上流域)	宮脇編 1979 (Table 71: 2-14)
5	木曾 南アルプス周辺	現地調査資料 宮脇編 1979 (Table 65: 13, 16-20, 71: 1) 宮脇編 1985 (Table 90: 1, 6, 8-10)
6	南アルプス周辺	現地調査資料
7	丹沢	大野・尾関 1997 (Table 4-1-3: 9, 13-15, 17-21)
8	秩父	川西未発表資料 村上・宮脇 1988 (Table 1: 1-3, 5, 8-10, 12) 宮脇編 1986 (Table 127: 34)
9	奥多摩	宮脇編 1986 (Table 101: 5, 127: 33, 35) 奥富ほか 1987 (Table 62: 1, 2, 4-7, 10)
10	奥多摩	奥富ほか 1987 (Table 62: 3, 8, 12, 13, 15, 16, 18)
11	秩父	宮脇編 1986 (Table 101: 1-4, 10) 村上・宮脇 1988 (Table 1: 6, 7, 11)
12	奥多摩	奥富ほか 1987 (Table 65: 1-7)

Table 6. 植生調査地点と総合常在度表 (Table 8) のデータソース
 Running number は総合常在度表に対応している。

Run. No.	Location	Data source	Run. No.	Location	Data source
1	北海道	宮脇編 (1988)	30	中部	宮脇編 (1985)
2	北海道	宮脇編 (1988)	31	中部	鈴木 (1949a)
3	北海道	宮脇編 (1988)	32	関東 (丹沢)	大野・尾関 (1997)
4	東北	宮脇編 (1987)	33	関東 (丹沢)	宮脇ほか (1964)
5	中部 (長野)	宮脇編 (1979)	34	中部 (富士)	宮脇ほか (1970, 1987)
6	中部 (長野)	宮脇編 (1979)	35	中部	宮脇編 (1985)
7	東北 (月山)	鈴木 (1956)	36	中部 (天城)	現地調査資料
8	中部	宮脇編 (1985)	37	近畿	宮脇編 (1984)
9	東北	宮脇編 (1987)	38	近畿	宮脇編 (1984)
10	関東	宮脇編 (1986)	39	近畿	宮脇編 (1984)
11	中部	宮脇編 (1985)	40	四国	宮脇編 (1982)
12	中国 (芸北)	堀川・佐々木 (1959)	41	四国	宮脇編 (1982)
13	中国	宮脇編 (1983)	42	九州	宮脇編 (1981)
14	中国	宮脇編 (1983)	43	九州	宮脇編 (1981)
15	中国	宮脇編 (1983)	44	九州	宮脇編 (1981)
16	近畿	宮脇編 (1984)	45	北海道	宮脇編 (1988)
17	中国	宮脇編 (1983)	46	北海道	宮脇編 (1988)
18	関東	宮脇編 (1986)	47	北海道	宮脇編 (1988)
19	中部 (長野)	宮脇編 (1979)	48	東北	宮脇編 (1987)
20	中部	宮脇編 (1985)	49	東北	宮脇編 (1987)
21	中部 (長野)	宮脇編 (1979)	50	東北	宮脇編 (1987)
22	関東	宮脇編 (1986)	51	関東	宮脇編 (1986)
23	秩父	久保 (1999)	52	中部 (戸隠)	羽田ほか (1970)
24	秩父	久保 (1999)	53	中部 (戸隠)	宮脇編 (1979)
25	中部	宮脇編 (1985)	54	中部 (上高地)	宮脇編 (1979)
26	関東	宮脇編 (1986)	55	関東	宮脇編 (1986)
27	関東 (奥多摩)	現地調査資料	56	関東	宮脇編 (1986)
28	中部 (静岡)	現地調査資料 宮脇ほか (1971, 1977)	57	中部 (軽井沢)	宮脇編 (1979)
29	中部	宮脇編 (1985)	58	中部 (茅野)	宮脇編 (1985)

Table 7. 本州中部におけるイヌブナ林およびツガ林の種組成

A: プナーイヌブナ群集
1: 典型亜群集 2: アセビ亜群集

Table with columns for community type (A, 1, 2) and species codes (Cb, Ob, TO, Tz, Ot). Rows list various plant species under categories like フナーイヌブナ群集, 典型亜群集区分種, and アセビ亜群集区分種.

Table with columns for community type (A, 1, 2) and species codes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13). Rows list species under categories like マルバアオダモミズナラ群団 and スズタケーブナ群団の種.

Table 7. つづき (3/3)

群集 亜群集 通し番号	A												
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	
スシサイシ			II										
タニダ									I				
チョウセンゴシ			I										
チョウセンゴヨウ				I									
ツルチンダ			I										
ノド					+								
ヒカゲツツシ										II			
ヒメヤガ									I				
ヒメキンノフ										II			
ヒロハカワ				I									
ヒロハヤマトハナ									I				
フジテンニソウ													
ミヤマニガイチゴ					+								
ミヤマヘニシダ					I								
ヤブデマリ										I			
アキグミ		I											
アホシスラン								I					
アスナロ			I										
イトマキイタヤ								+					
イヌザンショウ										I			
イヌショウマ			I										
イノデ					+								
イワイダシダ											I		
イワキネウシ											I		
イワヤシ			I										
イワナンテン						I							
イワガリヤス				+									
ウマノスズクサ						I							
ウラボシ				+									
ウラボシロマンバ													
ウラボシロマンバ													
ウラボシ									+				
ウラボシ										I			
カントウマユミ													
キノエビネ					+								
キンバイソウ					+								
キンラン					+								
クマシスギ					+								
ケマルハスミレ										I			
コウヤクセンノフ											I		
コウヤクホウキsp.						+							
コキンハイ													
サウキク					+								
シヤクジョウソウ			I										
シヤクソウ				+									
ジンバ											I		
エゾスラン					+								
エゾヤマザクラ								+					
エビヅル										I			
オウレン			I										
オウレンシダ										I			
オオツリバナ									+				
オオハシヨリマ			I										
オカラバナ					+								
オニヤカラ				I									
カニウモリ			I										
ジンヨウイチヤクソウ			I										
スノキ								I					
スルカテンナンショウ					+								
チョウセンチヂク			I										
ツリフネソウ										I			
テンナンショウsp.ツガイヌ									+				
テンナンショウsp.ツガイヌ													
トウケシバ										+			
トンボソウ				I									
ナガエナシ					+								
ナンブクロカンバ					+								
ネズ					+								
ノハラアザミ													
ハイイソツゲ					+								
ハウチリテンナンショウ													
ハシロシダ					+								
ハッコクナキ					+								
ヒカゲミツバ			I										
ヒコクサ					+								
ヒツバテンナンショウ											I		
ヒナノウスツボ										I			
ヒメワカミ								I					
フタバアオイ					+								
ヘニハナイチゴ					+								
ヘビノホラス			I										
ホソバカンスゲ					+								
ヨメナ					+								
ヤブスゲ			I										
リンドウ										I			
ミヤマナミキ										I			
ミヤマキンノフ										I			
ミヤマタタビ									+				
ミヤマタニシ													
ミヤマヤブタハコ													
ミス													
ミス													
ホソバシダ													
ミヤマワラビ					+								
ムラサキツリガネツツジ					+								
ママコナ												I	
ヤマイバラ							I						

群集 亜群集 通し番号	A												
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	
カモメツル										II			
ラショウモンカスラ										I			
クルマバツクハネソウ										I			
ヒヨウタンホクsp										II			
ミヤマウコギ										II			
ヤマクワガタ										I			
ヤマフジ					+								
ルイヨウホクタン										II			
ウスケタマフキ										I			
ウチワドコロ										I			
クガイソウ										I			
ジャコウソウ										I			
ヒメヨウラン										I			
マムシグサ											+		
ミツバコンゴソウ										I			

地域 Cb:秩父, Ot:奥多摩, Tz:丹沢, TO:天竜・大井川流域

名称	種別	階級	昇格	降格	退職	留職	給付	その他	備考
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							
モミジカウキ	モミジカウキ	V							
ワサトウキ	ワサトウキ	IV							
オハシカウキ	オハシカウキ	III							
サカサカ	サカサカ	II							
シロカ	シロカ	I							

2. IV 4
1. IV 4
1. IV 3
1. I III

IV

ケヤマカニキニ至る群の種

ケヤマカニキ
スミ
ニ
シ

シオシ・ハルニレオーダーの種

シオシ
ハルニレオーダー
ニ
レ
オ
ー
ダ
ー
の
種

Table with multiple columns containing alphanumeric codes and symbols, organized into a grid structure.

日本海側葉

日本海側葉
ケヤマカニキ
スミ
ニ
シ

Table with multiple columns containing alphanumeric codes and symbols, organized into a grid structure.

太平洋側葉

太平洋側葉
ケヤマカニキ
スミ
ニ
シ

Table with multiple columns containing alphanumeric codes and symbols, organized into a grid structure.

フナクラスの種

フナクラスの種
ケヤマカニキ
スミ
ニ
シ

Table with multiple columns containing alphanumeric codes and symbols, organized into a grid structure.

五十二番第一号
三ノ字
二ノ字
一ノ字

Table with 5 columns and multiple rows. Headers include 三ノ字 (Three characters), 二ノ字 (Two characters), 一ノ字 (One character), and 三ノ字 (Three characters). The table contains a grid of numbers and characters. A central box contains the following numbers: 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1.

ヤマカマコト三ノ字

キカノ
カノ
カ
カ

Table with 5 columns and multiple rows, continuing the grid from the previous section. It contains a mix of numbers, characters, and symbols, including '+' and '-' signs.

ニヤカマコト三ノ字

キカノ
カノ
カ
カ

Table with 5 columns and multiple rows, continuing the grid from the previous section. It contains numbers, characters, and symbols, including '+' and '-' signs.

Table 10 気候条件と主成分分析のスコアとの相関関係

気候条件	PC1	PC2	PC3	PC4
暖かさの指数 (WI)	-0.02	0.47 **	-0.52 **	-0.05
寒さの指数 (CI)	0.18	0.58 **	-0.38 **	-0.03
WI-CI差	-0.43 **	-0.30 *	-0.22	-0.05
年降水量 (P)	0.38 **	0.63 **	-0.13	-0.18
春期降水量 (Psp)	0.41 **	0.65 **	-0.15	-0.17
夏期降水量 (Psu)	0.27	0.52 **	-0.19	-0.24
秋降水量 (Pau)	0.47 **	0.60 **	0.02	-0.04
冬期降水量 (Pwi)	0.30 *	0.64 **	-0.14	-0.23

**: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$

(ピアソンの相関係数の検定 Pearson's correlation coefficient test)

Table 11 ブナ林の各植生単位の気候特性

植生単位 群集	WI (°C·month)		CI (°C·month)		P (mm)		Psp (mm)		Psu (mm)		Pau (mm)		Pwi (mm)	
	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.	mean	S.D.
スズダケーブナ群集	53.4	10.8	-30.7	7.3	2515.5	481.9	594.2	118.1	983.0	204.4	645.9	112.8	292.4	59.5
典型亜群集	48.8	3.6	-31.7	3.2	2580.3	425.9	616.4	107.1	998.9	171.4	674.8	106.3	290.3	43.8
ナツツバキ亜群集	55.6	12.4	-30.2	8.6	2499.3	499.8	588.6	121.6	979.0	214.1	638.7	114.9	292.9	63.4
オクモミジハグマーブナ群落	53.8	7.0	-30.9	5.5	1860.1	483.6	399.3	147.9	741.9	196.5	523.4	79.4	195.5	78.2
典型亜群落	50.8	6.8	-37.9	4.9	2037.0	539.1	447.6	181.7	842.3	203.2	515.4	75.6	231.7	100.0
イヌブナ亜群落	54.5	6.9	-29.3	4.2	1819.7	465.7	388.2	138.7	719.0	189.4	525.2	80.8	187.2	70.8
ヤマボウシーブナ群集	58.3	7.1	-24.5	5.1	2467.3	289.2	595.4	102.8	914.7	119.8	692.1	64.4	265.1	45.2
典型亜群集	60.2	5.0	-23.4	3.1	2281.4	216.9	522.4	52.5	842.3	75.9	684.4	80.6	232.3	21.6
ヤマトリカブト亜群集	54.4	5.8	-27.9	4.7	2420.7	269.8	568.3	83.8	893.7	117.4	701.8	64.6	257.0	41.5
ヒメシヤラ亜群集	61.6	8.3	-21.0	4.6	2769.6	91.0	727.1	22.3	1036.7	63.5	687.5	32.3	318.2	15.0
コアジサイーブナ群集	67.1	5.1	-13.4	3.0	2902.6	132.1	785.2	36.7	963.9	48.7	788.0	55.7	365.5	31.8
典型亜群集	65.8	4.2	-14.5	3.6	2901.5	135.2	784.4	37.9	963.5	50.1	788.0	56.5	365.6	32.0
ミヤマタニソバ亜群集	67.3	5.2	-13.3	2.9	2911.9	107.5	791.0	25.4	967.7	36.3	788.4	50.9	364.9	30.7

気候要因

Table 12. ブナ林の植生単位と気候条件の関係 (多重比較検定)

暖かさの指数 (WI)	群集間比較				亜群集間比較											
	S	A	C	H	St	Ss	At	Af	Ct	Ca	Cs	Ht	Hp			
スズタケブナ群集 (S)	-	N.S.	*	*												
典型亜群集 (St)					-	N.S.										
ナツツバキ亜群集 (Ss)																
オクモミジハグマブナ群落 (A)			*	*												
典型亜群落 (At)									-	N.S.						
イヌブナ亜群集 (Af)																
ヤマボウシブナ群集 (C)				*							*	N.S.				
典型亜群集 (Ct)																
ヤマトリカブト亜群集 (Ca)													*			
ヒメシヤラ亜群集 (Cs)																
コアジサイブナ群集 (H)														-		
典型亜群集 (Ht)														N.S.		
ミヤマタニソバ亜群集 (Hp)																
寒さの指数 (CI)	S	A	C	H	St	Ss	At	Af	Ct	Ca	Cs	Ht	Hp			
スズタケブナ群集 (S)	-	N.S.	*	*												
典型亜群集 (St)					-	N.S.										
ナツツバキ亜群集 (Ss)																
オクモミジハグマブナ群落 (A)			*	*												
典型亜群落 (At)																
イヌブナ亜群集 (Af)																
ヤマボウシブナ群集 (C)				*							*	*				
典型亜群集 (Ct)																
ヤマトリカブト亜群集 (Ca)													*			
ヒメシヤラ亜群集 (Cs)																
コアジサイブナ群集 (H)														-		
典型亜群集 (Ht)														N.S.		
ミヤマタニソバ亜群集 (Hp)																
年降水量 (P)	S	A	C	H	St	Ss	At	Af	Ct	Ca	Cs	Ht	Hp			
スズタケブナ群集 (S)	-	*	N.S.	*												
典型亜群集 (St)					-	N.S.										
ナツツバキ亜群集 (Ss)																
オクモミジハグマブナ群落 (A)			*	*												
典型亜群落 (At)																
イヌブナ亜群集 (Af)																
ヤマボウシブナ群集 (C)				*							*	*				
典型亜群集 (Ct)																
ヤマトリカブト亜群集 (Ca)													*			
ヒメシヤラ亜群集 (Cs)																
コアジサイブナ群集 (H)														-		
典型亜群集 (Ht)														N.S.		
ミヤマタニソバ亜群集 (Hp)																
春期降水量	S	A	C	H	St	Ss	At	Af	Ct	Ca	Cs	Ht	Hp			
スズタケブナ群集 (S)	-	*	N.S.	*												
典型亜群集 (St)					-	N.S.										
ナツツバキ亜群集 (Ss)																
オクモミジハグマブナ群落 (A)			*	*												
典型亜群落 (At)																
イヌブナ亜群集 (Af)																
ヤマボウシブナ群集 (C)				*							*	*				
典型亜群集 (Ct)																
ヤマトリカブト亜群集 (Ca)													*			
ヒメシヤラ亜群集 (Cs)																
コアジサイブナ群集 (H)														-		
典型亜群集 (Ht)														N.S.		
ミヤマタニソバ亜群集 (Hp)																
夏期降水量	S	A	C	H	St	Ss	At	Af	Ct	Ca	Cs	Ht	Hp			
スズタケブナ群集 (S)	-	*	N.S.	N.S.												
典型亜群集 (St)					-	N.S.										
ナツツバキ亜群集 (Ss)																
オクモミジハグマブナ群落 (A)			*	*												
典型亜群落 (At)																
イヌブナ亜群集 (Af)																
ヤマボウシブナ群集 (C)				*							*	*				
典型亜群集 (Ct)																
ヤマトリカブト亜群集 (Ca)													*			
ヒメシヤラ亜群集 (Cs)																
コアジサイブナ群集 (H)														-		
典型亜群集 (Ht)														N.S.		
ミヤマタニソバ亜群集 (Hp)																
秋期降水量	S	A	C	H	St	Ss	At	Af	Ct	Ca	Cs	Ht	Hp			
スズタケブナ群集 (S)	-	*	*	*												
典型亜群集 (St)					-	N.S.										
ナツツバキ亜群集 (Ss)																
オクモミジハグマブナ群落 (A)			*	*												
典型亜群落 (At)																
イヌブナ亜群集 (Af)																
ヤマボウシブナ群集 (C)				*							*	N.S.	N.S.			
典型亜群集 (Ct)																
ヤマトリカブト亜群集 (Ca)													*			
ヒメシヤラ亜群集 (Cs)																
コアジサイブナ群集 (H)														-		
典型亜群集 (Ht)														N.S.		
ミヤマタニソバ亜群集 (Hp)																
冬期降水量	S	A	C	H	St	Ss	At	Af	Ct	Ca	Cs	Ht	Hp			
スズタケブナ群集 (S)	-	*	N.S.	*												
典型亜群集 (St)					-	N.S.										
ナツツバキ亜群集 (Ss)																
オクモミジハグマブナ群落 (A)			*	*												
典型亜群落 (At)																
イヌブナ亜群集 (Af)																
ヤマボウシブナ群集 (C)				*							*	*				
典型亜群集 (Ct)																
ヤマトリカブト亜群集 (Ca)													*			
ヒメシヤラ亜群集 (Cs)																
コアジサイブナ群集 (H)														-		
典型亜群集 (Ht)														N.S.		
ミヤマタニソバ亜群集 (Hp)																

* $p < 0.01$

N.S.: Not significance

Table 13. つづき

A	b					
	a	b1					b2
ツヤゴケ属の一種	.	.	II	.	+	.
ハリモミ	.	.	.	.	II	r
ミヤマムグラ	I	+	.	I	.	.
メギ	.	r	I	I	.	.
スゲ ^{sp. Tz1}	.	.	.	.	.	I
ハイカウツキ	.	.	.	.	.	+
キハナウツキ	II	r	.	.	.	.
シラネウラボ	II	+	.	.	.	.
クルマムグラ	II	r	.	+	.	.
トチバニンジン	.	+	.	.	r	.
キヨタキシダ	I	r	.	+	.	.
テハコモシガサ	.	+	.	+	.	.
イヌガヤ	.	.	.	.	.	r
ミヤマクマササ	.	.	II	+	.	.
ヤマトウバナ	.	r	.	I	.	.
タチツボスミレ	.	.	.	I	r	.
ゴマユミ	.	.	.	.	.	I
ウマノソウ	II	.	I	.	.	.
アキノキノソウ	.	.	.	.	+	II
ヤマナルコユリ	II	r	.	.	+	.
ヤマブドウ	I	.	.	+	r	+
ミヤマナルコユリ	.	.	.	.	+	r
ヒメカスゲ	.	.	.	.	+	.
キンヨウリウ	.	.	.	.	+	.
ヤマザクラ	.	.	.	.	+	+
ツルシキミ	.	.	.	.	.	r
ツルリンドウ	.	.	.	r	I	r
ヤブデマリ	.	r	.	+	.	+
セキヤノキチヂミ	I	.	.	.	.	.
ミヤマノキシノブ	.	.	.	.	.	I
ヒメウツキ	.	r	.	I	.	r
ウリカエデ	.	r	.	.	.	+
タンコウハイ	.	.	.	.	.	r
ナルコユリ	.	+	.	.	.	.
ヒナウチワカエデ	.	.	.	.	.	I
ウツミスズク	.	.	.	.	r	+
ノコギリク	.	+	.	.	.	.
ヒメアジボツ	.	.	I	.	.	.
ミヤマザクラ	.	.	.	r	+	r
ウスノキ	.	.	.	.	+	+
クマイチゴ	II	.	.	.	+	.
タイアザミ	II	.	.	.	.	.
ハンカイトガマ	I	.	.	+	.	.
ホトキス	II	r	.	.	.	.
コケリンドウ	.	+	I	.	.	.
アサノハカエデ	.	.	.	.	.	.
イワニンジン	.	.	.	.	.	.
ミスズマソウ	.	.	.	+	.	.
スキゴケ	.	.	II	.	r	.
ヘビイチゴ	.	+	.	+	.	.
ヨツバムグラ	.	r	.	.	.	.
シオガマキク	.	.	.	I	.	.
ケヤマハノキ	.	.	.	.	r	+
ヤシヤブシ	.	.	.	.	.	II
ヒカゲミツバ	II	.	.	+	.	.
ヤマイヌワラビ	I	r	.	.	.	r
ミヤマウコキ	.	+	.	.	.	.
マムシグサ	.	r	.	I	.	.
マンサク	.	.	.	.	+	+
ミヤマハハコ	.	.	.	.	.	r
サカゲイノデ	II	.	.	.	.	.
ミヤマクマワラビ	.	r	.	.	.	.
ヤマムグラ	.	.	.	+	.	+
トチノキ	.	.	.	.	.	r
ナライシダ	.	+	.	.	.	+
ウバユリ	.	r	.	.	r	.
ハナイカダ	.	.	.	.	.	r
シラキ	.	.	.	r	.	+
ヒノキ	.	.	.	.	+	I
モミ	.	.	.	.	.	I
オオハコ	.	.	II	.	.	.
コキンレイカ	.	.	.	.	I	+
カリヨセササ	.	.	.	.	I	.
ツルハコ	.	.	.	.	.	.
メグスリノキ	.	.	.	.	+	r
イチヤクソウ	.	.	.	.	I	.
イワセトウソウ	.	.	.	.	r	+
コウゲイシカゲ	II	.	.	.	.	.
イッホウワラビ	II	.	.	.	.	.
ミヤマヤブニンジン	II	.	.	.	.	.
クロウメトキ	I	r	.	.	.	.
ホウチヤクソウ	I	.	.	.	r	.
ミヤマアオダモ	.	+	.	.	.	.
ヒキオコシ	.	+	.	.	.	.
ツルネコノメソウ	.	.	.	.	.	.
ニワスキコケ属の一種	.	.	I	+	.	.
ミヤマハコ	.	.	I	.	r	.
オオヤマサキソウ	.	r	.	.	.	.
フサザクラ	.	.	.	.	.	+
ヨコレネコノメ	.	.	.	.	.	+
カスミザクラ	.	r	.	.	.	+
ササハギンラン	.	r	.	.	.	+
イロハモシ	.	.	.	+	.	r
サルトリイバラ	.	.	.	.	.	+
ハイカウツク	.	.	.	.	.	+
アサ ^{isp. Tz2-1}	.	+	.	.	.	.
クサアジサイ	.	+	.	.	.	.
マタヒ	.	.	I	.	.	.

A	b					
	a	b1					b2
マツノハマンネンクサ	.	.	.	I	.	.
マルハアオダモ	.	r	.	.	.	.
フシアカショウマ	.	r	.	.	.	.
ヤマシヤクヤク	I	.	.	.	.	.
ジユウモンシダ	I	.	.	.	.	.
ミヤマシロ	.	r	.	.	.	.
タマアジサイ	r
ヒナスゲ	.	.	.	+	.	.
アカカシ	r	.
イヌツゲ	+
カスゲ	r
テイカスラ	+
ゴンゲンスゲ	.	.	.	+	.	.
フシイハラ	.	.	I	.	.	.
ハコネク	+
ノドウ	+
フチリンドウ	+
ヤブハギ	+
コアツモリソウ	+
ホソバノキノコト	+
ヤブムラサキ	+
ナンタイシダ	+
エノスラン	I
アシタカシヤクソウ	I	.	.	.	.	.
ミミガタニンシヨウ	I	.	.	.	.	.
クルマハツクハネソウ	I	.	.	.	.	.
オオヤマトンボソウ	I	.	.	.	.	.
オヤマホクチ	I	.	.	.	.	.
カニコウモリ	+
シロバナネコノメ	I	.	.	.	.	.
ヤマスズメノヒエ	I	.	.	.	.	.
チヨウチンゴケ属の一種	.	.	I	.	.	.
セイヨウタンポポ	.	.	I	.	.	.
ケンノショウコ	.	.	.	I	.	.
スゲ属の一種	.	.	.	I	.	.
キンミスヒキ	I	.
ヤブニンジン	.	r	.	.	.	.
ハコ	.	r	.	.	.	.
ウマスキゴケ	.	r	.	.	.	.
コチャルマルソウ	.	r	.	.	.	.
クロカンバ	.	r	.	.	.	.
ナツグミ	.	r	.	.	.	.
トウケフキ	.	r	.	.	.	.
イヌシヨウマ	.	r	.	.	.	.
ヤマウコキ	.	r	.	.	.	.
カナウツキ	.	r	.	.	.	.
ウラハグサ	.	r	.	.	.	.
ヤマホタルアブクロ	.	r	.	.	.	.
ナツタムラソウ	.	r	.	.	.	.
クサキ	+
ミヤマニゴイチゴ	+
ユニタヒラコ	+
タノキ	+
センボンヤリ	+
サシガシクビソウ	+
ホソバチンナンシヨウ
サウキウ	r
イトキイタヤ	r
ウラシロマタヒ	r
シンヨウイチゴソウ	r
ミヤマウスラ
キンレイカ	+
リンドウ	+
オオヤマザクラ	+
ミヤマナミキ	+
アカネ	+
ヤマグワ	+
ヤマホトキス	+
キツネノホト	+
コホクソウ	+
ハチネコノメ	r
イワキネウシ	r
テンナンシヨウ ^{sp. Tz2}	r
ホソエカエデ	r
ヤマウルシ	r
シノブ	r
ヤエムグラ	r
イヌサシショウ
イノコサチ
イハラ	+
ウスハキフマメ	+
キフシ	+
カワラ	+
ニガキ	+
クシヤクシダ	+
ウマノスズクサ	+
スゲ ^{sp. Tz2-1}	.	r	.	.	.	.
ケウツク
ウラハミソウ
ダイモンシソウ
ネコノメ ^{sp.}	+
タニハ	+
ツルグミ	.	r	.	.	.	.
ハエドクソウ
ミスヒキ	r
イネ ^{sp.}	+
ヤマテリハイハラ	+

Table 14. 天城山ブナ林の常在度表

A: コアジサイ-ブナ群集

a: 典型亜群集

a1: 型

a2: エゴノキ型

a3: ヒメヤママスミレ型

b: ミヤマタニソバ亜群集

群集 亜群集	A			
	a			b
	a1	a2	a3	
調査区数	8	14	24	9
平均出現種数	12.3	15.1	27.1	35.4
エゴノキ型区分種				
エゴノキ	.	III	+	.
イヌシデ	.	IV	III	II
オオモミジ	I	III	I	III
アオダモ	.	III	IV	II
コハウチワカエデ	.	III	III	I
マメサクラ	II	III	III	III
ウリハダカエデ	II	II	IV	III
サラサトウダン	II	I	III	II
ヒメヤママスミレ型区分種				
ヒメヤママスミレ	.	.	IV	III
コシアブラ	.	II	V	II
コアジサイ	.	.	V	III
モミジイチゴ	.	.	V	III
オオカメノキ	I	+	IV	II
ミヤマホトタ	I	.	II	IV
イトスゲ	.	.	III	II
アオハダ	.	II	III	I
ジンバイトウ	I	.	III	II
ハライチゴ	.	.	II	IV
ミヤマタニソバ亜群集標徴種・区分種				
ヒコサシメシヤ	I	+	+	V
イワセトウソウ	.	.	.	V
テハコモミジカサ	.	.	.	V
サワグルミ	.	.	r	IV
シコクスミ	.	.	r	IV
ヤマトリカブト	.	.	.	III
シロヨメナ	.	.	.	III
マユミ	.	.	I	III
ヤマアジサイ	.	.	r	III
ヒビノネコサ	.	.	I	III
マムシグサ	.	.	.	III
アカショウマ	.	.	.	III
チドリノキ	.	.	.	III
ヤマトウハナ	.	.	.	III
オンダ	.	.	I	III
シユウモンジシダ	.	.	.	III
スズタケ-ブナ群団の種				
タンナサウフタギ	V	V	V	V
ヒメシヤ	IV	V	V	III
スズタケ	V	V	IV	III
ツクハネウツキ	III	II	V	III
オオイタヤメイゲツ	II	+	III	IV
トウゴクミツバツツジ	I	+	III	II
クロモジ	II	II	III	.
クマシデ	I	II	II	II
ヨグ'ツミネハリ	.	II	I	.
ヤマホ'ウシ	I	II	.	I
ゴヨウツツジ	.	.	.	.
ササ-ブナオーダーの種				
ブナ	V	V	V	V
コミネカエデ	IV	IV	V	II
ホオノキ	II	III	+	I
ハリギリ	II	.	II	II
ミヤマガマスミ	.	.	II	.
シナノキ	.	I	.	I
ツクハネソウ	.	.	r	I
ブナクラスの種類				
リウブ	IV	IV	V	II
ツタウルシ	I	II	V	IV
イワガラミ	II	+	V	III
ゴトウツル	.	.	.	III
随伴種				
カマツカ	V	V	V	III
アセビ	V	II	V	II
ツルシキミ	II	+	V	IV
アブラチャン	II	II	II	III

	A			
	a			b
	a1	a2	a3	
イヌツゲ	II	II	II	I
コバノガマスミ	.	.	III	II
ハリガネワラビ	.	+	II	.
ミヤマナルコユリ	II	+	I	II
タニキキョウ	I	+	I	II
キッコウハクマ	.	.	II	.
カシカエデ	.	I	r	II
ミヤマタニソバ	I	.	r	II
イロハモミジ	I	I	r	I
ヤマツツジ	.	I	r	I
アマキシヤクナゲ	.	.	I	.
イチヤクソウ	.	.	I	.
ガマスミ	.	.	r	II
イヌヤマハツカ	.	.	.	II
ヒナウチワカエデ	.	.	+	I
ノリウツキ	.	+	r	I
ホウチャクソウ	.	.	+	I
アサハカエデ	.	.	.	II
ニワトコ	.	.	.	II
ダイコンソウ	.	.	.	II
ヒメカ'リヤス	.	.	.	II
ケヤキ	.	.	.	II
ミヤマタニソバ	.	.	.	II
コウモリソウ	.	.	+	.
クワガタソウ	.	.	.	II
ミヤマカタハミ	.	+	r	.
モミ	I	.	.	I
ヤマカモシグサ	.	.	.	II
ツルマサキ	.	.	.	II
キン'リウソウ	.	I	.	.
オオハ'アサガラ	.	+	.	I
シダ sp	.	.	+	.
タラノキ	.	.	+	.
ワチガイソウ	.	.	.	II
ホソハ'シケシダ	.	.	.	II
イワホ'タン	.	.	.	II
ミス'ヒキ	.	.	.	II
イタヤカエデ	.	.	.	II
ツルシロカネソウ	.	.	.	II
サワハコベ	.	.	.	II
テンニンソウ	.	.	r	.
ウバユリ	.	.	.	I
ウツキ	.	.	.	I
ヤマイヌワラビ	.	.	r	.
アマキ'ツツジ	.	.	r	.
タチツボ'スミレ	.	.	.	I
ハコネグミ	.	.	r	.
ヤマハンノキ	.	+	.	.
ヤマコウハシ	.	.	r	.
ナツグミ	.	.	r	.
コフシ	.	.	r	.
ムラサキシキブ	.	.	r	.
ホソエカエデ	.	.	r	.
ツルリンドウ
フタバ'アオイ	.	.	.	I
ホソエ'アザミ	.	.	.	I
クルマム'グサ	.	.	.	I
アマチャ'ツル	.	.	.	I
イヌサ'クラ	.	.	.	I
ミツハ'アケビ	.	.	.	I
ツリハ'ナ	.	.	.	I
ウマノミ'ツバ	.	.	.	I
フタリ'シズカ	.	.	.	I
キヨ'タキシダ	.	.	.	I
オオイト'スゲ	.	.	.	I
コウヤ'マンネンスキ	.	.	.	I
イヌ'タデ	.	.	.	I
トチハ'ニンジン	.	.	.	I
ハナ'ネコノメ	.	.	.	I
メ'キ	.	.	.	I

Table 15. 箱根におけるブナ林の種組成

A: コアジサイーブナ群集
 a1: 典型亜群集
 a1-1: スズタケ型
 a1-2: トクガワザサ型
 a2: ミヤマタニソバ亜群集

B: ヤマボウシーブナ群集
 b: ヒメシヤラ亜群集

群集 亜群集 地域型	A		B	
	a1		a2	b
	a1-1	a1-2		
調査区数	16	12	6	23
平均出現種数	23.6	26.2	44.8	45.3
スズタケ型区分種				
スズタケ	V	II	II	II
トクガワザサ型区分種				
トクガワザサ		IV	I	II
ミヤマタニソバ亜群集区分種				
ミヤマタニソバ		+	IV	
ゴマキ		+	V	
ミヤマタマザサ			V	+
シヨクシミ	I	+	V	II
ヒメウワハミソウ			V	+
ムカゴイラクサ			V	+
センノウソウ		+	V	r
ミヤマカタハミ	+	+	V	II
フタリスズカ	+		V	II
タニキキョウ	I	+	IV	r
バイケイソウ	I		IV	+
ツクハネソウ		+	IV	II
クラマコケ			IV	r
エイザンスミ			IV	r
ヤマシロキク			IV	r
オオイタヤメイゲツ	I		III	I
ツルニガクサ			III	
ミヤマハコバ		+	III	
コフウロ			III	
ホウチャクソウ	+	+	III	+
ミツハアケビ	I		III	I
ムラサキシキブ	I	+	III	I
ガマスミ	I	II	V	II
ミズナラ亜群集区分種				
ミヤマガマスミ	I			IV
ツノハシハミ				III
ミスナラ		II		II
ツリハナ				II
ミツハツツジ	+			II
ヒメシヤラ亜群集区分種				
ヒメシヤラ	III	V	V	III
ツルシキミ	III	IV	V	IV
イヌツゲ	II	IV	V	IV
ヒメシヤラ亜群集区分種				
コアジサイ		II		V
モミジイチゴ	+		II	V
ヘビノネコサ	+		I	IV
ミヤマカンスゲ	+	+		IV
ヤマアジサイ	+		I	IV
ハリガネワラビ	+	I	I	III
シロヨメナ	+			III
シシガシラ	I	+		III
コゴメウツキ				III
マツブサ	I			III
タテヤマキク				III
ヤマツツジ	I	I		III
スズタケーブナ群集の種				
タンナサワフタキ	IV	V	V	V
ツクハネウツキ	IV	IV	V	V
オオモミジ	III	IV	V	V
ヤマボウシ	IV	V	II	IV
イトスゲ	III		V	V
クロモジ	II	II	II	V
トウゴクミツバツツジ	II	II	II	IV
クマシデ	I			II
オトコヨゾメ				II
ゴヨウツツジ				+
シラキ		+		

ササーブナオーダーの種	A			B
	a1		a2	b
	a1-1	a1-2		
ブナ	V	V	V	V
コメカエテ	II	+	.	III
ウリハダカエテ	I	I	I	II
ホノキ	II	II	.	I
コシアブラ	II	II	.	I
コハウチワカエテ	.	+	I	II
ミヤマイチシダ	+	+	.	+
ユキザサ	.	+	.	.
シノキ	.	+	.	.
ブナクラスの種				
リウブ	IV	II	II	IV
イワガラミ	III	III	IV	IV
アオダモ	II	II	III	IV
コトウヅル	III	IV	I	III
ツタウルシ	II	I	IV	II
サワシバ	I	.	I	I
イタヤカエテ	.	.	.	r
随伴種				
アブラチャン	IV	V	V	III
ミヤマイトダ	III	V	V	IV
カマツカ	III	III	I	IV
マメザクラ	II	III	III	IV
アセビ	III	III	II	IV
アオハダ	II	III	I	III
ハナイカダ	I	+	III	IV
エゴノキ	II	III	II	II
ツルマサキ	II	III	V	II
イヌシデ	III	III	I	II
マユミ	II	II	V	I
カシカエテ	I	III	I	II
サラサトウダン	II	+	.	III
シキミ	II	II	I	I
コハノガマスミ	I	+	.	III
ウツキ	+	I	II	II
ミスギ	I	II	.	I
イヌヤマハツカ	.	.	I	II
キクムグラ	.	+	III	II
ミゾシダ	.	+	II	II
ノリウツキ	+	+	.	II
スノキ	+	I	.	II
オオカモメヅル	.	+	.	II
ヤマウツキ	.	.	.	II
チヂミザサ	+	.	II	II
コウヤボウキ	.	.	.	II
ナカバノスミレサイシン	+	+	.	II
ニワトコ	+	II	III	.
ツルウメモドキ	I	II	.	r
ホソバシケンダ	I	+	II	+
ヤマジオー	.	+	I	II
ヒコサンヒメシヤラ	I	I	.	+
アカショウマ	.	.	.	II
ヒメウツキ	+	.	.	II
シモツケソウ	.	.	.	II
タマアジサイ	.	.	.	II
サルトリイバラ	.	+	.	II
ヤマイヌワラビ	+	+	I	I
エンゴウカエテ	I	+	.	I
ウラハグサ	.	.	.	II
ホソエノアザミ	.	.	.	II
サンショウ	+	+	I	+
ハライチゴ	+	.	I	I
メギ	I	.	.	I
ハコネダケ	II	II	I	.
以下省略				