

博士論文

ハコネダケの生存戦略に関する植生生態学的分析と評価

Vegetation ecological analysis and evaluation on the survival strategy of  
dwarf bamboo, *Pleioblastus chino* var. *vaginatus*

国立大学法人横浜国立大学大学院

環境情報学府

氏名 加藤正士  
Name KATO Masashi  
責任指導教員 持田幸良  
修了年月日 2013年9月26日

## 目次

第 I 章：序論.....	1
1. ハコネダケとは.....	2
2. ササ群落の成立と持続機構.....	3
3. 森林におけるササ，ネザサ類の生存戦略.....	4
4. 群集レベルにおける植生単位とハコネダケ.....	5
5. 研究の構成.....	5
第 II 章：相観的なハコネダケ群落の増減と他種群落との相互関係.....	6
1. 植生タイプの類別とハコネダケ群落動態の有無の確認.....	7
1) はじめに.....	7
2) 方法.....	7
3) 結果.....	8
2. 群落単位の識別とハコネダケ優占度の比較.....	9
1) はじめに.....	9
2) 方法.....	10
3) 結果.....	10
3. 識別した群落の相互変化におけるハコネダケ群落面積の増減.....	17
1) はじめに.....	17
2) 方法.....	17
3) 結果.....	17
4. 植生動態図の作成とハコネダケ群落増減の変化パターンの抽出.....	19
1) はじめに.....	19
2) 方法.....	19
3) 結果.....	19
5. 考察.....	23
第 III 章：常緑植物とハコネダケの優占関係の分析と評価.....	25
1. はじめに.....	26
2. 方法.....	27
3. 結果.....	28
4. 考察.....	33
第 IV 章：各群落単位におけるハコネダケ個体群の変動と生育形態の変化.....	34
1. はじめに.....	35
2. 方法.....	36
3. 結果.....	37
4. 考察.....	54

第V章：各群落単位におけるハコネダケ個体群の消長.....	55
1. はじめに.....	56
2. 方法.....	56
3. 結果.....	57
4. 考察.....	59
第VI章：総合考察.....	60
謝辞.....	63
引用文献.....	64
付録	
I. 総合常在度表.....	66
II. ススキ群落統合表.....	67
III. ハコネダケ群落統合表.....	68
IV. ニシキウツギーリョウブ群落統合表.....	69
V. スズダケーブナ群落統合表.....	70
VI. イヌガシーアカガシ群落統合表.....	71

# 第 I 章

## 序論

## 1. ハコネダケとは

ネザサ類のハコネダケ (*Pleioblastus chino* (Franchet et Savatier) Makino var. *vaginatus* (Hackel) S. Suzuki) は東日本に広く自生するアズマネザサ (*P. chino*) の変種である。母種より葉が小さいのが特徴で、箱根山とその周辺に多く分布する(鈴木 1978)。なお、学名については鈴木貞雄(1978) 日本タケ科植物総目録に従った。本種は低木林および高木林の林床に優占するほか、海拔 800m 付近から 1,000m の間に純群落をつくっている(大野 1972)。かつて熱海市近郊の岩戸山から十国峠にかけてススキ草地とともに火入れや刈り取り等の人為的管理がなされており(宮脇ほか 1967)、ハコネダケとススキが混生するハコネダケススキ群落はフォッサマグナ地域である箱根・伊豆半島一帯に特有の群落である(藤原 1972; 小泉・遠山 1990)。同群落は他の草本種も多く生育するものの、高標高域の寒冷な地域ではハコネダケの落葉が分解されずに堆積し、他の草本種の生育を阻害することから本種純群落へと移行しやすく、特に刈り取り等の人為的な管理が放棄されれば同群落への移行が進むとされている(小泉・遠山 1990)。

ハコネダケの分布する地域は植物社会学的にはヤブツバキクラス域上部とブナクラス域下部にまたがり(宮脇ほか 1967; 大野 1972)、本来であればブナを中心とした冷温帯落葉広葉樹林ないしカシなどの暖温帯照葉樹林の発達する気候であると考えられるが、同地域は古来より交通の要所であり、付近の熱海および箱根は近世には温泉地として栄えたことから長期にわたって森林に対する人為的攪乱が加わっていたことが推察される。明治初期に地形図を作製するための調査において対象地の景観を記録した資料によると、ハコネダケ分布地にあたる所は高木林と呼べる群落はほとんど見られず、草地やササ原と推察される篠地が広がっていたことが記録されている(小椋 1996)。ハコネダケススキ群落をはじめ、関東以東のアズマネザサススキ群集および駿河以西のネザサススキ群集は植物社会学的にはススキクラスにまとめられ、人為的干渉により自然植生が破壊された後に成立した二次草原とされている(藤原 1972)。二次草原は火入れや刈り取り等の人為的干渉がなければ植生遷移により本来の自然植生へと移行するとされるが、ハコネダケ純群落の場合、密生した本種の稈と地表に堆積した落葉層により他種植物の定着が阻害されることで森林への遷移が進まず、同群落として持続していると考えられる(宮脇ほか 1967; 大野 1972)。

ハコネダケの分布地では、江戸時代に小舞壁の材料用に販売するために同種の採取が行われており(鈴木 1999)、昭和初期頃まで同地南部の函南町で山地斜面が軍馬用に販売する稈(まぐさ)を採集するための採草地として利用されていたが、第二次世界大戦後に稈(まぐさ)の需要が無くなったために、斜面地のほとんどはスギ、ヒノキの人工林に転換されている(菱沼ほか 1960)。一部防火帯やスギ、ヒノキの植林が行われなかった山頂部では二次草原が残されたものの、農林業における生産方法や都市部の建築施工の変化によりハコネダケおよび他種の草本植物の火入れや刈り取り等の管理が放棄されていることが推察され、ハコネダケの純群落へと移行しそのまま長期にわたり持続することが予想される。一

方、ハコネダケ分布地付近の伊豆半島北西部の山稜に見られるアマギザサとミヤマクマザサで構成されるササ草原は、牧場の開発による伐採により分布域を拡大したものの、人為的干渉がほとんど見られなくなった後では森林に接する部分から縮小したことが確認されている（磯谷・石本 1999）。ハコネダケ分布地では同種群落以外に二次草原と同じ人為的干渉により成立したと考えられる先駆低木群落や江戸時代より水源涵養林として保護されてきた函南原生林が存在し、ハコネダケ群落はこれらに隣接する部分では半島北西部のササ草原同様に縮小していく可能性が考えられる。

## 2. ササ群落の成立と持続機構

ハコネダケ群落をはじめ、日本では二次草原および森林群落の比較的明るい場所でササ属やメダケ属等の矮性タケ類が優占し広範囲で群落を形成しており、前属はチシマザサやクマイザサ、ミヤコザサ等のササ類、後属はハコネダケとその母種であるアズマネザサ、ネザサ、メダケ、ケネザサ等のネザサ類に相当する。ササ類は生育地の気候により各種ごとに棲み分けが見られ、ネザサ類は積雪のない暖温帯の原野や森林の伐採跡地に繁殖している（河原 2001）。気候要因からササ、ネザサ類が優占する草原の分布を見ると、森林群落ではブナやミズナラ等の落葉広葉樹林が発達する冷温帯は大部分のササ属で占められ、メダケ属についてはウラジログシ等の照葉樹林やクヌギ、コナラ等の落葉広葉樹林が発達する暖温帯に分布する（西村ら 2001）。なお、クヌギ、コナラ林は照葉樹林が人為的干渉により衰退した後に成立する二次林であり林床にはネザサ類が優占することが多く、関東地方ではアズマネザサがコナラ二次林で繁殖し、他の林床植物の生育を抑制することが問題となっている（Suzaki T.et.al. 2005）。メダケ属のネザサ類が優占する二次草原は本州中部のフォッサマグナを境に関東以東はアズマネザサーススキ群集、駿河以西はネザサーススキ群集に分けられ両群集の分布の中間にハコネダケーススキ群落位置している（藤原 1972）。

森林に生育するササ、ネザサ類は林冠ギャップのような明るい環境下で繁殖し、葉群の被陰によって樹木実生の生育を阻害し森林の更新を妨げる要因の一つとされている（中静・沼田 1982）。さらに、同類は地下茎による栄養繁殖を行うクローナル植物であり、ギャップで繁殖した個体群と周辺林冠下の個体間で地下茎を利用した栄養の相互転流を行い光資源の限られた林床においても個体群を維持できることが報告されている（齋藤ほか 2000; Saitho et.al 2002; Saitho et.al 2006; 齋藤・清和 2007）。そして、人為的干渉により成立した二次林にはササが優占することが多く、二次林が繰り返し伐採され、林野火災に遭遇すると、ササ地下茎からの萌芽が促進されることでササ草原が形成される（内藤 1988）。二次草原は植生遷移系列に従って本来の自然植生としての森林群落へと移行すると考えられるが、ササ草原の場合、中静・沼田（1982）が報告したササ葉群の樹種実生に対する生育阻害作用に加えて局地的に風衝による作用が働く場合にはかろうじて伸長した樹木の生育が妨げられ繁殖するに至らず、ササ草原が持続することが報告されている（高岡 1993; 井

田・中越 1994)。さらに、ハコネダケ群落のように群落内部の地表に堆積した落葉が分解不良により厚い層を形成し、他種植物の定着が阻害されることで遷移が進まず群落が持続する（宮脇ほか 1967; 大野 1972）ほか、九州の阿蘇、九重地方のように人為的な刈り取りや放牧によりネザサ群落が持続している所もある（小山・小川 1993）。

### 3. 森林におけるササ、ネザサ類の生存戦略

ハコネダケ分布地付近のササ群落が優占する伊豆半島山稜部では群落に隣接する森林の林床においてもササが出現しており、樹木の侵入により景観としてのササ群落が縮小した後もササ個体群は比較的明るい林床で残存している可能性が推察されている（磯谷・石本 1999）。一般に、ササは地下茎による栄養繁殖を行うクローナル植物であり、地上稈同士が地下茎で繋がったネットワーク構造により互いに水分および栄養塩類を交換し合うことで林冠ギャップからのわずかな光資源で生育を可能にしていることが示唆されている（齋藤・清和 2007）。さらに、ササやネザサ類は冬期に地下茎に水分や栄養塩類を貯蔵し、夏期に地上稈に貯蔵していた分を供給する性質を有しており、ミヤコザサは地下部重量が秋～冬にかけて増加が見られることが報告されており（県・鎌田 1979）、ネザサは地下茎に蓄えた窒素を春～夏にかけて地上稈へ送ることで生育条件が厳しい場所においても個体群を維持していることが明らかとなっている（小山・小川 1993）。地下茎を利用した繁殖およびネットワークによりササやネザサ類は森林のみならず草原などの開放地においても優占群落を広範囲に形成することが可能であると考えられる。

森林における生存戦略について、ハコネダケが属するネザサ類は地下茎を利用した生存、繁殖だけでなく、地上稈についても生存戦略のための生育形態の変化が報告されている。関東地方のコナラ二次林のアズマネザサは C/F（非同化器官/同化器官）比を大きくすることで、光合成により栄養分を生産する同化器官を群落上層に集中させることで脱陰性を高めて林内において生育を可能としていることが報告されており（堀ほか 1998）、中国地方のケネザサは明るい環境ほど稈の発生本数が多く葉の寿命が短い一方で暗い環境では同稈の発生本数が少ない分稈の伸長速度が速く、葉の寿命が長いことで異なる光環境に適応している（馬場ほか 2004; 阿拉ほか 2009）と考えられる。

ササやネザサ類は地下茎によるネットワークや地上稈の生育形態を変化させることで、光資源が制限される森林において生育および繁殖を可能としていることが考えられる。そして常緑植物であるササ、ネザサ類は上層木の落葉により光量が増加する秋から冬季にかけて光合成を行うことで個体群を維持しているとも考えられる。しかし、ハコネダケ分布地は気候的に常緑広葉樹林が成立しうる条件であり、母種のアズマネザサやネザサが開放地において優占群落を成立している地域についてもウラジロガシなどの常緑広葉樹が森林を形成しうる気候条件とされている（西村ほか 2000）。常緑広葉樹林は冬季においても森林上層において葉群が維持され、一年を通して光資源が制限されている環境であり落葉広葉樹林と比較してササやネザサ類も生育が困難であることが予想される。しかし、ネザサ

類の分布は本来、常緑広葉樹林が成立する気候であり、そこに生育するネザサ類も光資源がより制限される同林において何らかの生存戦略をとっていたものと考えられるが、それについてはこれまでに明らかにされていない。

#### 4. 群集レベルにおける植生単位とハコネダケ

ハコネダケーススキ群落をはじめ、東日本のアズマネザサーススキ群集および西日本のネザサーススキ群集は、いずれも暖温帯ヤブツバキクラス域に成立する森林消失後の代償植生であり、ネザサ類は上層からの光資源が一年中制限される常緑広葉樹林において何らかの生存戦略をとることで生育してきたと考えられる。ハコネダケの分布地に隣接する真鶴半島の海岸では同属のメダケがハチジョウススキとともに群落を形成し、周辺の森林破壊に伴い分布が拡大する一方で、本来の自然植生としての常緑広葉樹林とは異なるクスノキ植林の林床において優占していることが報告されている（宮脇ほか 1969）。植物社会学的には同じ気候下の同じ優占種による常緑広葉樹林であっても立地環境などの自然条件により林床の種組成が異なり、それによって群落および群集といった植生単位に区分される。植生単位ごとに種組成が異なれば、森林内の林冠下の亜高木層から低木層までの常緑植物の量によって当然光環境も異なることが考えられる。このことは、人為的な攪乱が加わる以前の常緑広葉樹が優占する森林においてネザサ類がどのように生育していたのかを考える上で重要であるが、これまでに植物社会学的な種組成による森林内の環境と林床のネザサ類の生育形態との関係に関する研究は行われていない。

#### 5. 研究の構成

本研究では、熱海市近郊の山稜に分布するハコネダケ群落の過去の変遷から群落面積の増減を明らかにし、さらにそれに関わる周辺の草原群落および森林群落との相互関係とハコネダケの生長動態を解明することを目的として以下の調査を行った。第Ⅱ章では、異なる年代間の空中写真を比較し、判読した植生タイプについて植生調査により種組成を調べ優占種ごとに群落単位を識別した後、調査対象地の現存植生図を作成し、異なる年代間でオーバーレイさせてハコネダケ群落の面積増減について明らかにした。第Ⅲ章では、Ⅱ章で識別した群落単位ごとにハコネダケ優占度と他の常緑植物種優占度を分析、比較し、さらに群落単位間の相対光強度と常緑植物の優占度についても比較を行い、常緑植物の優占による光資源の減少がハコネダケの優占度に影響を及ぼしているかについて解明した。第Ⅳ章では群落単位ごとにハコネダケの稈高および根元直径や地上部の現存量といったハコネダケ個体群の平均的な生長動態の分析、評価を行い、ハコネダケの本種群落並びに周辺植生におけるハコネダケ個体群の盛衰について明らかにした。第Ⅴ章では 2 年間における各群落単位のハコネダケの新生、生残、枯死の割合について調べた。



## 第Ⅱ章

相観的なハコネダケ群落の増減と他種群落との相互関係

## 1. 植生タイプの類別とハコネダケ群落動態の有無の確認

### 1) はじめに

磯谷・石本（1999）は伊豆半島北西部のササ草原の分布変遷を調べるのに過去の3つの年代の空中写真を利用してササ草原の動態を明らかにしている。調査地のハコネダケ群落の動態を明らかにするためには、まず相観的な植生タイプとしての群落を調査することになる。すなわち、ハコネダケ群落およびその周辺植生との植生遷移による相互変化を景観スケールから把握する必要があり、その最も有効な手法として磯谷・石本（1999）が用いた空中写真の利用があげられる。安田ほか（2007）は2つの年代の空中写真を用いて尾瀬ヶ原湿原周辺のチシマザサ群落が湿原の一部へ拡大し、湿原面積の減少要因となっていることを明らかにしている。鳥居（1998）は西日本における竹林の分布拡大について空中写真の判読、比較によって調査、分析を行っている。これらの先行研究をはじめ、年代の異なる空中写真の判読、比較による分析は視覚的に大面積での植生変化をとらえるのに容易であるとともに研究対象とする植物の群落の盛衰を知る上で有効な手段であるといえる。

ハコネダケ群落が磯谷・石本（1999）の先行研究同様に消長動態を示す場合、ススキなどの他の草本植物種の草原へ拡大する一方で森林群落への遷移により縮小する植生変化パターンが見られる可能性が考えられる。他の草原植生への拡大の場合には、火入れや刈り取りなどの人為的管理の停止によってハコネダケ群落が拡大したことが考えられ、森林群落への遷移による縮小部分は成立した森林が落葉広葉樹林か常緑広葉樹林かによって現在ハコネダケ群落が優占する地域が将来気候的極相による森林植生帯のうちどの森林帯に属す可能性が高いのかを明らかにすることが可能である。また、スギーヒノキ植林による群落面積の縮小の場合は土地利用変化を示すことになる。

本研究では、ハコネダケ群落に対する植生遷移や人為的な改変の影響について最初に景観スケールから明らかにすることを目的としてハコネダケ群落を空撮した異なる年代の空中写真の判読、比較を行った。

### 2) 方法

調査地を空撮した空中写真のうち、植生タイプを判読しやすいカラーの年代の写真を選び、その中からハコネダケ群落の分布する山稜部を撮影したものを対象とした。そして、カラー写真の中でも最古の1976年度のものとして最新の2005年度のものを選び、ハコネダケ群落および他の植生タイプであるススキ草原と広葉樹林とスギーヒノキ植林の各植生タイプがそろった函南原生林付近および東光寺付近の空中写真を判読、比較の対象とした。そして両付近の1976年と2005年の空中写真からそれぞれ植生タイプを判読した後両年度で比較を行い約30年間の植生変化について分析した。

### 3) 結果

函南原生林付近（写真 1）においてはハコネダケ群落（緑色のカーペット状部分）が写真中央のススキ草原（薄い肌色の部分）へ一部が拡大しているのが確認された。ハコネダケ群落以外ではススキ草原中央が落葉低木林へと移行しているほか、左下は 2005 年時点では畑地利用が行われていた。そして写真左上は 1976 年にはハコネダケ群落であった部分が 2005 年にはスギーヒノキ植林および落葉広葉樹林へ変化しており、その下の部分はハコネダケ群落からスギーヒノキ植林へ移行していた。函南原生林付近ではススキ草原がハコネダケ群落および低木林への遷移や畑地利用により縮小しており、一方でハコネダケ群落も写真中央の部分はほとんど変化が見られないものの、左上の群落は落葉広葉樹林への遷移やスギーヒノキ植林への移行によりほとんどが消失していた（写真 1）。

東光寺付近（写真 2）においては 2005 年時点で写真中央のハコネダケ群落や左下の造成地がスギーヒノキ植林へと移行し、写真左上のハコネダケ群落が落葉広葉樹林へと遷移しているものの、写真中央の防火帯のススキ草原に隣接するハコネダケ群落や日金山頂上のススキ草原に隣接するハコネダケ群落はほとんど変化が見られなかった（写真 2）。

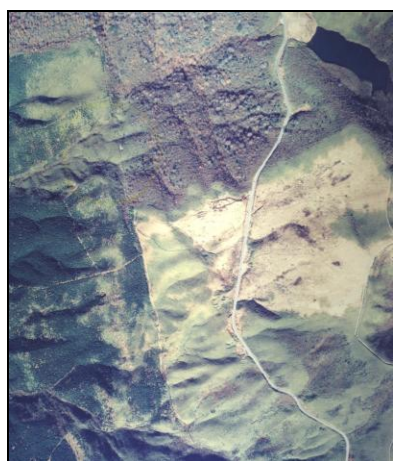


写真 1：函南原生林付近（左：1976 年、右：2005 年）

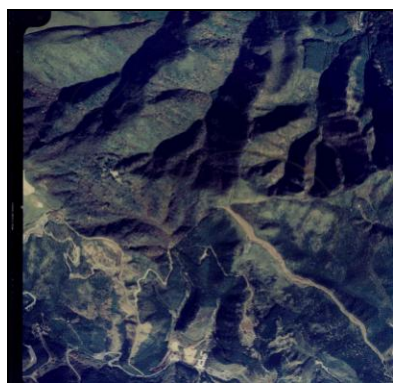


写真 2：東光寺付近（左：1976 年、右：2005 年）

## 2. 群落単位の識別とハコネダケ優占度の比較

### 1) はじめに

空中写真の判読、比較による植生分布の動態の解明を行った後は動態に関わる調査地の植生の群落構造を明らかにし、消長部分の種組成および群落単位を解明することで遷移段階における優占種の把握やそれらを識別種とする群落単位を明らかにすることが可能である。ハコネダケ群落の場合、ススキ草原へ拡大した部分と約 30 年間持続した部分とで種組成が異なるのかを把握することが可能である。小泉・遠山（1990）は箱根仙石原における調査からススキ草原とハコネダケ群落との境界部分ではハコネダケ植被率が高くなるにしたがい日陰を好む植物種が多くなりハコネダケ群落内ではほとんど他の植物種が見られなくなることを報告している。宮脇ほか（1967）はハコネダケの純群落では地表に堆積したリター層の影響で他の植物種の定着が阻害されてハコネダケが群落を維持することを報告しており、小泉・遠山（1990）も同様に推察している。しかし、本章 1 の空中写真の判読からハコネダケ群落も磯谷・石本（1999）の先行研究同様に森林群落へと遷移した部分が確認されており、ハコネダケが遷移後も林床植生として優占しているのかあるいは衰退しているのかを明らかにすることはハコネダケの生活史戦略を解明する上で非常に重要と考えられる。そのためには、空中写真の判読、比較により植生変化の有無を確認した部分および周辺の森林群落において植生調査を行い種組成や高木から草本までの各階層などの群落構造におけるハコネダケの出現や優占度を明らかにする必要がある。

高岡（1993）は北海道北部の宗谷丘陵を空撮した古い年代の空中写真の判読を行い、判読した植生タイプごとに現地で植生調査を行い風衝の影響を受ける丘陵上部でササ草原が維持され谷地ではダケカンバの二次林が成立していることを明らかにしている。磯谷・石本（1999）はササ草原の分布変遷を明らかにするため、異なる年代ごとの空中写真の判読、比較を行い、同草原の植生変化を抽出している。同様の方法で安田ほか（2007）が尾瀬ヶ原を対象として 2 つの撮影年度の同写真の比較から尾瀬ヶ原の高層湿原に他の植生への変化部分が多く確認され、現地における植生調査から同部分はハイマツの湿原への侵入ならびに周辺のチシマザサ群落の拡大によることを明らかにしている。鎌田・中越（1990）は中国地方の中山間地におけるアカマツ-コナラ二次林を対象として異なる年代間で同写真を判読、比較し、アカマツ林が減少している一方でコナラ林の占める割合が増加し、さらに現地における植生調査から同じアカマツ林でも過去の利用履歴の違いにより林床のチュウゴクザサの優占度が異なることを報告している。

本研究では空中写真の判読、比較からハコネダケ群落の変化の有無を確認した場所および周辺の森林群落において植生調査を行い、ハコネダケ群落の消長動態に関わる群落構造やハコネダケが出現した植生の群落単位を識別することを目的として調査を行った。

## 2) 方法

ハコネダケ群落の本章 1 の空中写真の判読，比較からススキ草原へ拡大した場所と約 30 年間持続していた場所およびハコネダケ群落から遷移した落葉広葉樹林とハコネダケ群落周辺のススキ草原や函南原生林などの高木林において Braun-Blanquet (1964) のスカラーによる植物社会学的植生調査を実施し，調査地点ごとの出現した植物種の被度および群度を大きい方から 5, 4, 3, 2, 1, + の階級別に記録した。森林群落における高木層～草本層のうち，ハコネダケは低木層に含んだ。同調査から得た資料を基に調査地の植生タイプをそれぞれの優占種ごとに群落単位として識別し，さらに群落内の特定の植物種群により区分される場合には特に優占度の高い種名をとって群単位で下位単位区分を行った。群単位でも同様の区分ができる場合には小群として下位区分を行った。なお，スギーヒノキ植林については人為的な刈り取りなどの管理がなされているために対象外とした。

## 3) 結果

選定した調査地点において識別した植生単位は以下の通りである。

### (1) トダシバーススキ群落

東光寺付近の山稜防火帯や高圧送電線の管理路沿いに成立・分布するススキ草原は，トダシバ，メドハギ，ノコンギク，オトコヨモギ，チドメグサ，ノガリヤス，ツリガネニンジン，マツムシソウ，フラサバソウを区分種とするトダシバーススキ群落に分類された（表 1, 表 2）。

本群落はその下位単位としてイズコゴメグサ，キジムシロ，サケバヒヨドリ，センブリ，マルバヤハズソウを区分種とするイズコゴメグサ群とチダケサシ，オミナエシ，ヤハズソウ，シシウドを区分種とするチダケサシ群に区分された（Table 1）。なお，イズコゴメグサ群では被度が 1～2，群度が 2～3 で，チダケサシ群では被度が+～2，群度が 2 でハコネダケが出現していた（表 1）。

このトダシバーススキ群落は毎年秋季に刈り取り管理が行われていることもあり，相観的にススキ草原の状態が過去 30 年間維持されていることが空中写真の判読からも確認されている。しかし，群落内には比較的高被度で丈の低いハコネダケが混生していることから，刈り取り管理が停止されれば，1～2 年でハコネダケ群落に移行すると考えられた。

### (2) オカトラノオーススキ群落

函南原生林付近の平坦な山稜の一部は高海拔（840m）ながら最近まで耕作地として利用されていたが，耕作が放棄されたため現在はススキ草原になったことが，空中写真で判読された。この耕作放棄地に成立したススキ草原は，オカトラノオ，モミジイチゴ，ガマズミ，リンドウを区分種とするオカトラノオーススキ群落に分類された（表 1, 表 3）。

なお，オカトラノオーススキ群落にはハコネダケは出現しなかったが，その理由として，

周囲に生育するハコネダケの地下茎が放棄されて間もない畑地にまだ侵入してきていないためと考えられた。

### (3) ハコネダケ群落

ハコネダケ群落は相観的にも本群落を特徴づけているハコネダケ 1 種を識別種として分類された (表 1, 表 4)。

本群落の調査地は撮影年の異なる 2 枚の空中写真の比較判読から、いずれの写真においてもハコネダケ群落であった箇所と、1976 年当時はススキ草原であったところが、2005 年にはハコネダケ群落に変わった箇所が選定された。両調査地のハコネダケ群落を見ると前者の植生高は 2m~4m, 後者の植生高は 1m~2m であった。本論では、種組成からでは識別・分類できないが明らかに群落高の異なるハコネダケ群落の生育形態と写真判読から、前者を持続相、後者を先駆相として区分した。

ハコネダケ群落の持続相の地表には 9.5~14 cmの厚さでハコネダケの落葉層が堆積していた。これは、地表に堆積した落葉層により他の植物種の実生の定着が阻害されることでハコネダケの純群落が持続するとの説 (宮脇・大場・村瀬 1967; 小泉・遠山 1990) を支持するものと考えられた。

### (4) ニシキウツギーリョウブ群落

ハコネダケ群落に隣接し、先駆性の落葉低木と常緑低木が混生する雑木林の一部はニシキウツギ、リョウブ、エゴノキ、マメザクラの種組成により識別されるニシキウツギーリョウブ群落に分類された (表 1, 表 5)。本群落はさらに、特定の区分種をもたない典型群と、アセビ、マユミ、オオバウマノスズクサを区分種とするアセビ群に下位区分された (表 1, 表 5)。

本群落の平均植生高は、典型群で 8.5m 前後であり、アセビ群で 7.3m 前後であった。本群落の下層にはハコネダケが生育するが、典型群では被度 3~5, 群度 4~5 と比較的高い被度・群度で出現していたのに対し、アセビ群では被度 2~4, 群度 3~4 とやや低い被度・群度で出現していた (表 1, 表 5)。本群落の分布域をみると、典型群は平均海拔高が 770m 前後の急斜面に、アセビ群は東光寺付近の平均海拔高が 700m 前後の山稜部のやや急な斜面に分布していた。

ニシキウツギーリョウブ群落を分類した調査地は撮影年の異なる 2 枚の空中写真の比較判読から、いずれの写真においても雑木林であった箇所と、1976 年当時はハコネダケ群落であったところが、2005 年には雑木林に変わった箇所が選定された。これらの調査地と下位単位の対応関係をみると、典型群は、2005 年までに雑木林になった箇所であり、アセビ群は過去 30 年間雑木林の状態であった箇所であった。このことから、典型群はハコネダケ群落から雑木林に移行して間もない先駆的林分であり、アセビ群は 30 年以上雑木林の状態が維持された持続相と考えられた。

#### (5) スズダケ-ブナ群落

函南原生林を中心として海拔 700m 以上の山稜に分布する自然性の落葉広葉樹林のブナ林は、ブナ 1 種を区分種としてスズダケ-ブナ群落に分類された (表 1, 表 6)。本群落はさらに、海拔 700m~750m の範囲に分布する林分で、イヌシデ、キヅタを区分種とするイヌシデ群と、海拔 750m~900m の範囲に分布する林分で、アブラチャン、ツクバネウツギ、サワフタギを区分種とするアブラチャン群に下位区分された (表 1, 表 6)。イヌシデ群はさらに特定の区分種をもたない典型小群と、ウラジログシとコケ植物のカモジゴケを区分種とするウラジログシ小群に下位区分された。また、アブラチャン群は特定の区分種をもたない典型小群と、カジカエデ、マルバフユイチゴ、コブシとコケ植物のツヤゴケを区分種とするカジカエデ小群に下位区分された。

本群落の林床にはハコネダケがササ類のスズダケと混生するが、イヌシデ群の典型小群では被度+~2, 群度 2~3, ウラジログシ小群では被度+, 群度 2 とハコネダケは低い被度で出現した (表 1, 表 6)。一方、アブラチャン群の典型小群では被度 2~3, 群度 3~4, カジカエデ小群では被度 5, 群度 4 とハコネダケは比較的高い被度・群度で出現した (表 1, 表 6)。このようにイヌシデ群より高標高域に分布するアブラチャン群においてハコネダケの被度・群度が高くなる理由を種組成構造の解析からは説明できなかった。

#### (6) イヌガシ-アカガシ群落

函南原生林を中心として海拔 600m~800m の山稜に分布する自然性の常緑広葉樹林のアカガシ林は、アカガシ 1 種を区分種としてイヌガシ-アカガシ群落に分類された (表 1, 表 7)。本群落はさらに、函南原生林下部の海拔 600m~650m の範囲に分布する林分で、イヌガシ、ヒサカキを区分種とするイヌガシ群と、函南原生林上部の海拔 750m 前後の高標高域に分布する林分で、ブナ、スズダケ、ツルマサキを区分種とするブナ群に下位区分された (表 1, 表 7)。イヌガシ群はさらに、特定の区分種をもたない典型小群とシラキ、イタヤカエデ、コバノガマズミを区分種とするシラキ小群に下位区分された (表 1, 表 7)。

本群落の林床にはハコネダケが分布するが、イヌガシ群の典型小群では被度+, 群度 2, シラキ小群では被度+~1, 群度 2, また、ブナ群では被度+~3, 群度 2~3 と全般に低い被度で出現した (表 1, 表 7)。このようにイヌガシ-アカガシ群落の林床においてハコネダケの被度が低い理由として、林冠部を覆う常緑広葉樹のアカガシが日光を遮断庇陰し十分な光が届かないため生育が阻害されたと考えられた。

表 1：識別した各群落とその下位区分単位常在度表（カッコ内数字と+は被度）

A：トダシバーススキ群落

B：オカトラノオーススキ群落

A1：イズコゴメグサ群

A2：チダケサシ群

C：ハコネダケ群落（先駆相と持続相を含む）

D：ニシキウツギーリョウブ群落

D1：典型群（先駆相）

D2：アセビ群（持続相）

E：スズダケブナ群落

F：イヌガシアカガシ群落

E1：イヌシデ群

F1：イヌガシ群

E1a：典型小群

F1a：典型小群

E1b：ウラジロガシ小群

F1b：シラキ小群

E2：アブラチャン群

F2：ブナ群

E2 a：典型小群

E2 b：カジカエデ小群

通し番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	10	12	13
群落単位区分	A		B	C	D		E				F		
下位単位区分	A1	A2			D1	D2	E1		E2		F1	F1b	F2
下位単位区分							E1a	E1b	E2a	E2b	F1a	F1b	
平均海拔高(m)	688.3	690	840	775.42	766.25	702.5	765	690	752.5	875	635	618.3	763.3
調査区数	4	3	1	12	4	6	2	2	2	3	2	3	3
出現種数	36	52	21	26	26	46	28	30	37	54	36	40	42
群落標徴区分種													
ススキ	4 (3-5)	3 (5)	1 (5)	+ (5)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
トダシバ	4 (3-5)	3 (2)	1 (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ノガリヤス	3 (+-1)	1 (+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
マドハギ	3 (+)	2 (+)	.	+ (+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ノコンギク	3 (+)	1 (+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
チドメグサ	3 (+)	1 (+)	.	+ (+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
亜群集区分種													
イズコゴメグサ	4 (+-1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
キジムシロ	4 (+)	.	.	+ (1)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
サケバヒヨドリ	3 (+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
亜群集区分種													
チダケサン	.	3 (+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
オミナエシ	.	2 (+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
群落区分種													
オカトラノオ	.	1 (+)	1 (+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
モミジイチゴ	.	.	1 (4)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
群落区分種													
ハコネダケ	4 (1-2)	3 (+-2)	.	V (2-5)	4 (3-5)	V (2-4)	2 (+-2)	2 (+)	2 (2-3)	3 (5)	2 (+)	3 (+-1)	3 (+-3)
群落区分種													
エゴノキ	.	.	.	+ (1)	4 (2-3)	IV (1-2)	.	.	1 (1)	1 (1)	.	1 (1)	1 (1)
リョウブ	.	.	.	.	4 (1-3)	IV (1-2)	.	.	2 (1-2)	3 (+-1)	2 (1)	.	2 (1)
マメザクラ	.	.	.	.	4 (1-2)	IV (1-2)	.	.	2 (+)	2 (+-1)	.	.	2 (1)
ニシキウツギ	2 (+-1)	3 (+-1)	1 (+)	1 (+-1)	3 (1-2)	IV (1-2)	.	.	.	.	.	.	.
群区分種													
アセビ	.	.	.	.	.	V (2-5)	.	.	.	.	.	.	2 (2-3)
マユミ	.	.	.	.	1 (1)	IV (1-2)	.	.	.	1 (+)	.	.	1 (+)
オオバウマノスズクサ	.	.	.	.	1 (+)	IV (+)	.	.	.	.	.	.	.
群落区分種													
ブナ	.	.	.	.	.	.	2 (5)	2 (5)	2 (4)	3 (3-4)	.	1 (2)	3 (2-3)
群区分種													
イヌシデ	.	.	.	.	.	.	2 (1-2)	2 (1-2)	.	.	.	.	.
キツタ	.	.	.	.	.	.	1 (+)	1 (+)	.	.	.	.	.
小群区分種													
ウラジロガシ	.	.	.	.	.	.	.	2 (1-2)	.	.	1 (1)	3 (1-2)	.
カモシゴケ	.	.	.	.	.	.	.	2 (+)	.	.	.	.	.
群区分種													
アブラチャン	.	.	.	.	3 (1-2)	II (+-2)	.	.	2 (2)	3 (1)	.	.	3 (+-1)
ツクバネウツギ	.	.	.	+ (+)	.	II (+-1)	1 (+)	.	1 (+)	3 (1)	.	.	.
サワフタギ	.	.	.	.	.	.	.	.	1 (1)	3 (+-2)	.	2 (+)	.
小群区分種													
カジカエデ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 (1-2)	.	.	.
マルバフユイチゴ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 (+-2)	.	.	.
ツヤゴケ	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 (+-1)	.	.	.
群落区分種													
アカガシ	.	.	.	.	2 (2-4)	II (+-1)	2 (3)	2 (2)	2 (1-2)	2 (1-2)	2 (4)	3 (3-5)	3 (3-5)
群区分種													
イヌガシ	.	.	.	.	.	.	2 (1)	2 (2)	.	.	2 (3)	3 (1-2)	.
ヒサカキ	.	.	.	.	1 (1)	II (+-1)	.	.	.	.	2 (1-2)	3 (+-1)	.
小群区分種													
シラキ	.	.	.	.	.	.	1 (1)	2 (1)	2 (+-2)	.	.	3 (1)	.
イタヤカエデ	.	.	.	.	.	.	.	.	2 (1)	.	.	3 (1)	.
コバノガマズミ	.	.	.	.	.	.	.	.	2 (+)	.	.	3 (+)	.
群区分種													
スズダケ	.	.	.	.	.	1 (+)	2 (+-1)	2 (1-2)	2 (4-5)	2 (+-2)	.	1 (+)	3 (1-4)
ツルマサキ	.	.	.	.	.	1 (+)	1 (+)	1 (+)	2 (+-2)	2 (+)	.	1 (+)	3 (+)



表 2：ススキ群落常在度表 (1)

	トダシバーススキ群落	
	イズコゴメグサ群	チダケサシ群
平均海拔高(m)	688	690
調査区数	4	3
出現種数	40	51
群落標徴区分種		
ススキ	4 (3-5)	3 (5)
トダシバ	4 (3-5)	3 (2)
オトコヨモギ	2 (+)	2 (+-1)
チドメグサ	3 (+)	1 (+)
ノガリヤス	3 (+-1)	1 (+)
ツリガネニンジン	2 (+)	2 (+)
マツムシソウ	2 (1-2)	1 (2)
フラサハソウ	1 (+)	1 (2)
亜群集区分種		
イズコゴメグサ	4 (+-1)	・
キジムシロ	4 (+)	・
サケバヒヨドリ	3 (+)	・
センブリ	2 (+)	・
マルバヤハズソウ	2 (+)	・
チダケサシ	・	3 (+)
オミナエシ	・	2 (+)
ヤハズソウ	・	2 (+)
シシウド	・	2 (+)
その他の種		
ハコネダケ	4 (1-2)	3 (+-2)



ハコネダケが矮性で出現 (写真中央：イズコゴメグサ)

表 3：ススキ群落常在度表 (2)

	オカトラノーススキ群落
平均海拔高(m)	840
調査区数	1
出現種数	50
群落区分種	
オカトラノオ	1 (+)
モミジイチゴ	1 (4)
ガマズミ	1 (+)
リンドウ	1 (+)
その他の種	
ススキ	1 (5)
トダシバ	1 (1)
ハコネダケ	・



ハコネダケの侵入なし。

表 4：ハコネダケ群落常在度表

群落	<b>ハコネダケ群落</b>
平均海拔高(m)	775
調査区数	12
出現種数	40
群落区分種	
<b>ハコネダケ</b>	<b>V(2-5)</b>
その他の種	
イヌツゲ	I(1)
ニシキウツギ	I(+1)
サルトリイバラ	I(+)



下位区分するための識別種群なし。

群落地表には落葉が堆積。

表 5：ニシキウツギーリュウブ群落常在度表

小群	ニシキウツギーリュウブ群落	
	典型群	アセビ群
平均海拔高(m)	766	703
調査区数	4	6
出現種数	44	47
群落区分種		
エゴノキ	4(2-3)	IV(1-2)
マメザクラ	4(1-2)	IV(1-2)
ニシキウツギ	3(1-2)	IV(1-2)
リュウブ	4(1-3)	IV(1-2)
マユミ	1(1)	IV(1-2)
タンナサワフタギ	2(+1)	III(+2)
アブラチャン	3(1-2)	II(+2)
群区分種		
アセビ	・	V(2-5)
シロダモ	1(+)	V(+1)
イヌガヤ	1(+)	V(+1)
ヤマボウシ	・	IV(1-2)
<b>ハコネダケ</b>	<b>4(3-5)</b>	<b>V(2-4)</b>



表 6：スズダケブナ群落常在度表

群落	スズダケブナ群落			
	イヌシデ群		アブラチャン群	
群	典型小群	ウラジロガシ小群	典型小群	カジカエデ小群
小群				
平均海拔高(m)	765	690	753	875
調査区数	2	2	2	3
出現種数	38	49	58	108
群落区分種				
ブナ	2 (5)	2 (5)	2 (4)	3 (3-4)
群区分種				
イヌシデ	2 (1-2)	2 (1-2)	・	・
アオキ	2 (1)	2 (1-2)	1 (1)	・
イヌガシ	2 (1)	2 (2)	・	・
シロダモ	2 (1)	・	・	・
キツタ	1 (+)	1 (+)	・	・
小群区分種				
ウラジロガシ	・	2 (1-2)	・	・
ヤブニッケイ	・	2 (+)	・	・
カモジゴケ	・	2 (+)	・	・
群区分種				
アブラチャン	・	・	2 (2)	3 (1)
ヤマボウシ	・	・	2 (1)	3 (1)
リョウブ	・	・	2 (1-2)	3 (+1)
ツクバネウツギ	1 (+)	・	1 (+)	3 (1)
アカシデ	・	・	2 (1)	2 (1-2)
サワフタギ	・	・	1 (1)	3 (+2)
マメザクラ	・	・	2 (+)	2 (+1)
ミヤマイボタ	・	・	1 (+)	3 (+)
カマツカ	・	・	2 (+1)	2 (+)
小群区分種				
カジカエデ	・	・	・	3 (1-2)
ゴトウヅル	・	・	・	3 (+)
オオカサゴケ	・	・	・	3 (+)
ミヤマカンスゲ	・	・	・	3 (+)
ツヤゴケ	・	・	・	3 (+1)
マルバフユイチゴ	・	・	・	3 (+2)
コブシ	・	・	・	2 (+2)
ハコネダケ	2 (+2)	2 (+)	2 (2-3)	3 (5)
スズダケ	2 +1	2 1-2	2 4-5	2 +2



表 7：イヌガシアカガシ群落常在度表

群落	イヌガシアカガシ群落		
	イヌガシ群		ブナ群
群	典型小群	シラキ小群	
小群			
平均海拔高(m)	635	618	763
調査区数	2	3	3
出現種数	51	60	51
群落区分種			
アカガシ	2 (4)	3 (3-5)	3 (3-5)
群区分種			
イヌガシ	2 (3)	3 (1-2)	・
ヒサカキ	2 (1-2)	3 (+1)	・
ヒメシャラ	2 (1-2)	3 (1)	・
ウラジロガシ	1 (1)	3 (1-2)	・
ヒイラギ	1 (+)	3 (+)	・
カンアオイ	1 (+)	2 (+1)	・
ミツバアケビ	2 (+)	1 (+)	・
小群区分種			
シラキ	・	3 (1)	・
イタヤカエデ	・	3 (1)	・
コバノガマズミ	・	3 (+)	・
サワフタギ	・	2 (+)	・
ヤマカモメヅル	・	2 (+)	・
群区分種			
ブナ	・	1 (2)	3 (2-3)
スズダケ	・	1 (+)	3 (1-4)
ツルマサキ	・	1 (+)	3 (+)
ハコネダケ	2 (+)	3 (+1)	3 (+3)





### 3. 識別した群落の相互変化におけるハコネダケ群落面積の増減

#### 1) はじめに

1 と 2 では、ハコネダケ群落の約 30 年間の消長動態とそれに関わる本種群落および周辺植生の植物社会学的な群落構造を明らかにした。空中写真で判読した相観的な植生タイプを植生調査により群落単位として識別した後は、ハコネダケ群落と他の群落単位との相互変化を景観スケールから明らかにする必要がある。そのためには空中写真の判読、比較結果と植生調査による群落単位の識別結果を基に現存植生図を作成し、ハコネダケ群落の他の群落単位との変化パターンを視覚的に把握することが有効である。

高岡（1993）および鎌田・中越（1990）は空中写真の判読と現地における植生調査の結果から相観植生図を作成し、調査地の植生分布について分析を行っている。磯谷・石本（1999）も空中写真の判読結果を基に各年代のササ草原の分布図を作成し比較を行っている。しかし、植生調査により空中写真から判読した植生タイプを群落単位として識別し、現存植生図を作成、比較した研究は行われていない。

本研究ではハコネダケ群落と他の群落単位との相互変化を明らかにすることを目的として空中写真の判読、比較結果と植生調査の結果を基に 1976 年と 2005 年の現存植生図を作成、両年で比較を行った。

#### 2) 方法

国土地理院発行 1/2,5000 地形図の函南原生林付近と東光寺付近の拡大コピーに空中写真から判読したハコネダケ群落および周辺植生を色鉛筆で塗り分け、各植生タイプを空中写真および地形図中の植生調査を実施した地点において、当時の調査結果から識別した群落単位とした。以上の方法で函南原生林付近と東光寺付近の拡大コピー各 2 枚から 1976 年と 2005 年の現存植生図を作成した。

#### 3) 結果

函南原生林付近では開放水域南部のハコネダケ群落がトダシバーススキ群落に侵入し 2005 年には面積を拡大させている一方で、北部ではニシキウツギーリョウブ群落への遷移により多くのハコネダケ群落が面積を縮小あるいは消滅させていることが明らかとなった（図 1）。ニシキウツギーリョウブ群落への遷移以外ではスギーヒノキ植林によるハコネダケ群落の消失も多く見られた（図 1）。東光寺付近ではハコネダケ群落からスギーヒノキ植林への移行による消失や北部でニシキウツギーリョウブ群落への遷移による縮小がみられたものの、函南原生林付近ほど大きな変化は見られなかった（図 2）。

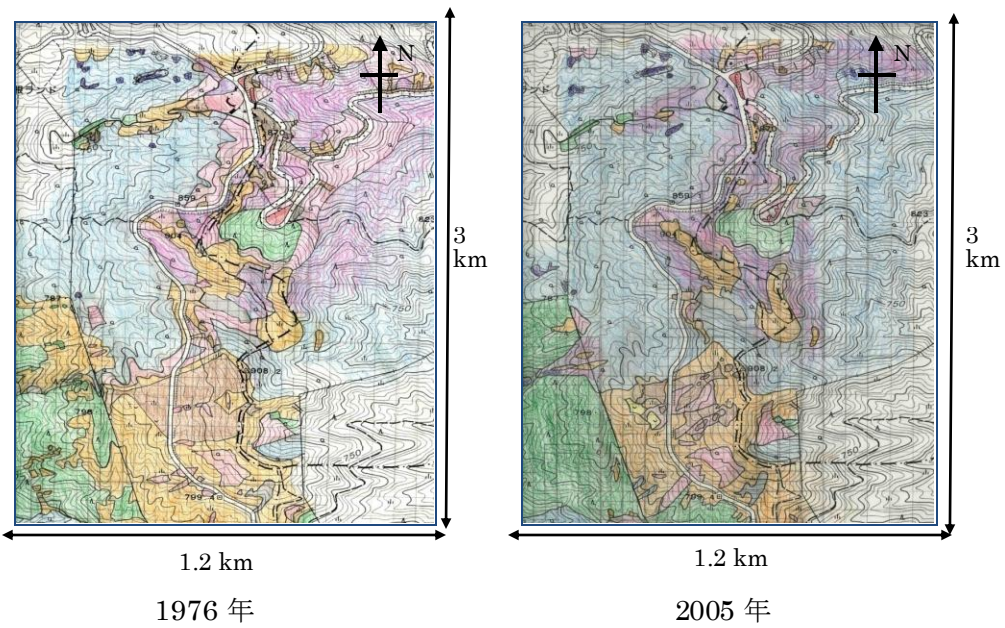


図 1：函南原生林付近

- トダシバーススキ群落
- ハコネダケ群落
- ニシキウツギーリョウブ群落

- スズダケープナ群落
- イヌガシーアカガシ群落
- スギーヒノキ植林

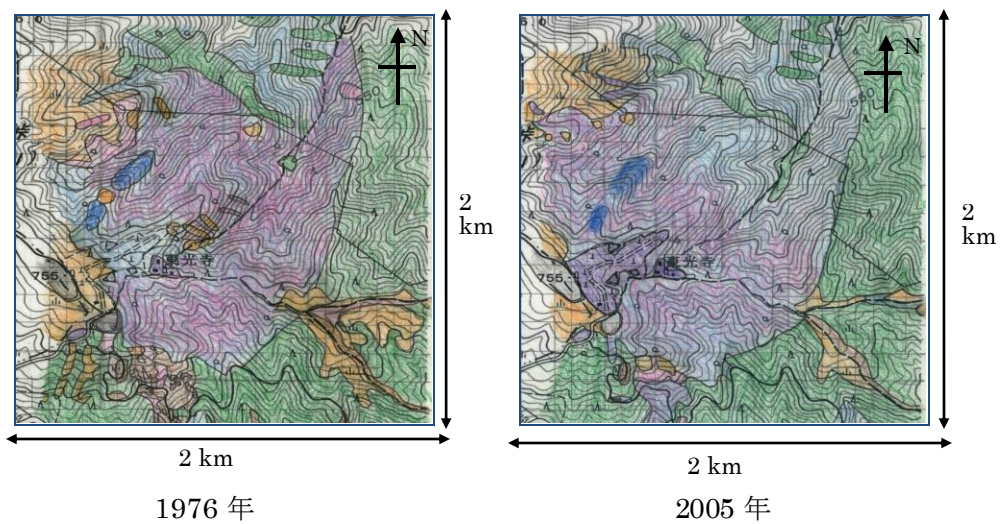


図 2：東光寺付近

- トダシバーススキ群落
- ハコネダケ群落
- ニシキウツギーリョウブ群落
- 造成地

- スズダケープナ群落
- イヌガシーアカガシ群落
- スギーヒノキ植

#### 4. 植生動態図の作成とハコネダケ群落増減の変化パターンの抽出

##### 1) はじめに

現存植生図を作成した結果から、調査地のハコネダケ群落の面積増減のパターンには、まず面積増加パターンとしてトダシバーススキ群落からハコネダケ群落への遷移が明らかとなり、面積の減少パターンとしてハコネダケ群落からニシキウツギーリョウブ群落への遷移パターンとハコネダケ群落からスギーヒノキ植林への移行パターンおよび造成地への移行パターンが明らかとなった。函南原生林付近と東光寺付近の1976年と2005年の両年代で比較すると函南原生林付近と東光寺付近ともハコネダケ群落が縮小していることが視覚的に明らかであり、特に函南原生林付近ではニシキウツギーリョウブ群落への遷移による面積の減少が多く見られることがわかった。しかし、この時点ではハコネダケ群落の約30年間における面積の増減およびトダシバーススキ群落からハコネダケ群落への遷移とニシキウツギーリョウブ群落への遷移、スギーヒノキ植林への移行および造成地への移行といった各変化パターンにおける増減面積の数値データについては明らかにされていない。

本研究では函南原生林付近および東光寺付近の両地域におけるハコネダケ群落の面積増減の割合を先に述べた植生変化と土地利用変遷の各変化パターンに着目して分析を行った。

##### 2) 方法

本章1で作成した函南原生林付近および東光寺付近の1976年と2005年の現存植生図をオーバーレイさせ、トレーシングペーパーにハコネダケ群落および周辺植生とスギーヒノキ植林の約30年間持続部分とトダシバーススキ群落からの遷移による増加部分およびニシキウツギーリョウブ群落への遷移による減少部分とスギーヒノキ植林および造成地への移行による減少部分をそれぞれ異なる色で写し取り約30年間の植生動態図を作成した(図3, 図4)。ハコネダケ群落の増加部分と減少部分の面積を算出するため、現存植生図のオーバーレイにより作成した植生動態図に点格子板を覆い、増加部分、減少部分の点の数からそれぞれ面積を算出し、約30年間のハコネダケ群落の面積増減の割合を算出した。

##### 3) 結果

函南原生林付近においては1976年に27 ha あった面積が2005年には12 ha に減少しており、群落面積の増減のパターンを見ると、ススキ群落からの遷移により3 ha の増加が見られたものの、ニシキウツギーリョウブ群落への遷移により6 ha、スギーヒノキ植林への移行により6.4 ha の減少が見られた(表8)。東光寺付近においては1976年に5 ha あった面積が2005年には1 ha に減少しており、ススキ群落からの遷移による増加部分はほとんど見られず、ニシキウツギーリョウブ群落への遷移により2 ha、スギーヒノキ植林への移行により1.3 ha、造成地への移行により0.6 ha の面積が減少していた(表8)。そして、両付近を合計すると1976年に32 ha あった面積が2005年には13 ha に減少しており、ススキ群落からの遷移で3 ha の増加があったものの、ニシキウツギーリョウブ群落への遷移により8 ha、スギーヒノキ植林や造成地への移行による人為的土地利用により7.13 ha 減少しており、約30年間でおよそ19 ha の面積が減少した結果となった。

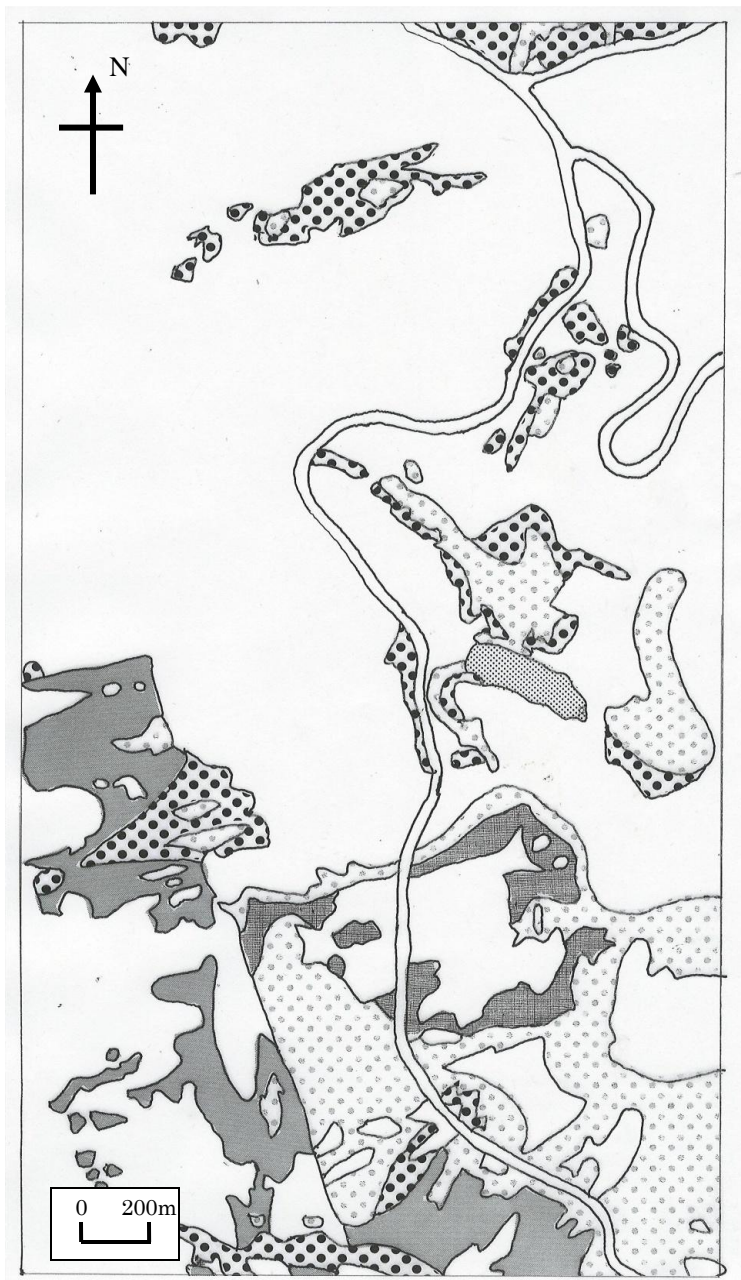


図 3 : ハコネダケ群落面積の増減 (函南原生林付近)

- ススキ群落→ハコネダケ群落
- ハコネダケ群落→ニシキウツギーリョウブ群落
- ハコネダケ群落→スギーヒノキ植林
- ハコネダケ群落として約 30 年間持続した部分
- 開放水域
- == 道路

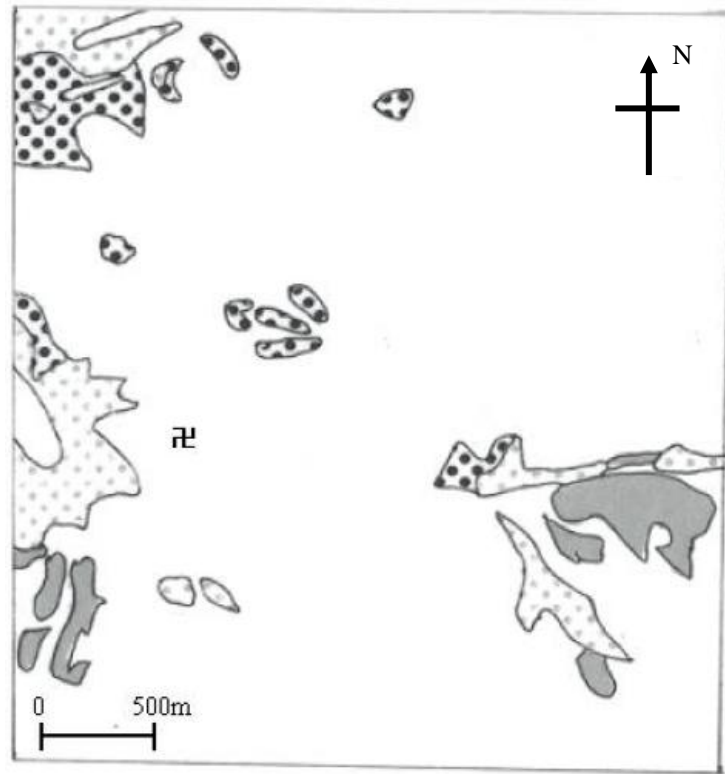


図 4：ハコネダケ群落面積の増減（東光寺付近）

- (dark dotted) ハコネダケ群落→ニシキウツギーリョウブ群落
- (solid grey) ハコネダケ群落→スギーヒノキ植林
- (light dotted) ハコネダケ群落として約 30 年間持続した部分
- 卍 東光寺



表 8 : ハコネダケ群落面積の増減割合

函南原生林付近

ハコネダケ群落面積 (ha)	
1976	2005
27	12
面積の増加部分	
ススキ群落→ハコネダケ群落	+3
面積の減少部分	
ハコネダケ群落→ニシキウツギーリョウブ群落	-6
ハコネダケ群落→スギーヒノキ植林	-6.4

東光寺付近

ハコネダケ群落面積 (ha)	
1976	2005
5	1
面積の増加部分	
ススキ群落→ハコネダケ群落	-
面積の減少部分	
ハコネダケ群落→ニシキウツギーリョウブ群落	-2
ハコネダケ群落→スギーヒノキ植林	-1.3
ハコネダケ群落→造成地	-0.6

#### 4. 考察

本章の調査結果から、ハコネダケ群落はススキ群落へと拡大する一方でニシキウツギーリョウブ群落の典型群への遷移やスギーヒノキ植林への移行により約30年間で面積を減少させていることが明らかとなったが、いずれも火入れや刈り取り管理の停止ならびに植林といった人為的な影響が大きいと考えられる。東光寺付近の山稜防火帯で識別されたトダシバーススキ群落は刈り取りによりハコネダケの生長が抑制されているものの、刈り取りを停止すればハコネダケ群落へと移行するものと考えられ、函南原生林付近で識別された畑作放棄地のオカトラノオーススキ群落も3年が経過すればハコネダケが侵入してハコネダケ群落へと移行することが考えられる。一方で、ハコネダケ群落と森林が接する急斜面部分ではニシキウツギーリョウブ群落の典型群への遷移が多く確認されており、宮脇ほか(1967)および小泉・遠山(1990)はハコネダケ群落の地表面の落葉層が他の植物実生の定着を阻害していることを指摘しており、刈り取りなどの管理が放棄されたハコネダケ群落のうち森林に近い斜面地では落葉層が流出しやすいために樹木実生が侵入して森林へと遷移しやすいと考えられた。

植生調査の結果においてはハコネダケ群落を含む識別した各群落とその下位区分単位においてオカトラノオーススキ群落以外全ての群落でハコネダケの出現が確認され、ハコネダケ群落から遷移したニシキウツギーリョウブ群落の典型群以外の約30年間森林として持続していた群落にもハコネダケが出現していたことから、ハコネダケは他のメダケ属やササ属と同様に森林群落においても生育が可能であることが考えられた。特に、高木林の中でハコネダケ群落に最も隣接するアブラチャン群のカジカエデ小群ではハコネダケが高い被度で出現しており、森林が人為的な攪乱を受ける前から林床植生として生育していたと考えられた。しかし、ニシキウツギーリョウブ群落のアセビ群では典型群と比較してハコネダケの被度が小さく、函南原生林のブナ群落のイヌシデ群とアカガシ群落ではハコネダケ被度が極めて小さいため、ここではハコネダケは元々生育していたわけではなく、わずかな地下茎などで侵入してきたことが考えられた。

現存植生図および植生動態図の作成、ハコネダケ群落面積の増減の分析から調査地のハコネダケ群落は約30年間でニシキウツギーリョウブ群落への遷移やスギーヒノキ植林や造成地への移行により縮小傾向にあることが明らかとなったものの、第II章の植生調査によりハコネダケ群落から遷移したニシキウツギーリョウブ群落は群落構成種としてハコネダケが高い被度で優占していることが明らかとなっており、ハコネダケ個体群自体は約30年間における植生遷移系列においてもそのまま持続していると考えられる。

第II章および本章の結果から、調査地における植生遷移系列としてはトダシバーススキ群落→ハコネダケ群落→ニシキウツギーリョウブ群落典型群→ニシキウツギーリョウブ群落アセビ群→スズダケブナ群落またはイヌガシ→アカガシ群落の順番が考えられるが約30年間ではトダシバーススキ群落からニシキウツギーリョウブ群落典型群にいたる遷移が部分的に見られ、ハコネダケ群落は面積を縮小させているものの、スズダケブナ群落ま

たはイヌガシ-アカガシ群落に至るような大きな変化はまだ見られないと考えられた。

函南原生林付近の開放水域に隣接するハコネダケ群落は約 30 年間で持続している部分が多いが開放水域南部の大面積の群落は考えられる遷移系列初期で東光寺付近では刈り取り管理によって維持されているトダシバ-ススキ群落に隣接しており、2005 年では畑地利用が見られ、函南原生林付近では最もスギ-ヒノキ植林による面積の減少が見られたことから、約 30 年間では開放水域の北部よりも人為的な管理がなされてそれにより群落の遷移が遅くなった可能性が高いと考えられる。東光寺付近が函南原生林付近よりもハコネダケ群落の変化がほとんど見られないのは熱海市街地に近いことや東光寺や観光地である十国峠に近いことからより人為的な管理が及んでいることによると考えられた。

本研究では、ハコネダケ群落が将来的にブナ-スズダケ群落もしくはイヌガシ-アカガシ群落のどちらに移行するのか、あるいは別の森林群落に移行するのかは解明できなかった。しかし、調査地の植生地理学的位置から森林群落への遷移に関しては将来の気候変動により左右される可能性が高く、またハコネダケ群落の一部は高岡 (1993) および井田・中越 (1994) の先行研究にもあるように風衝地では森林へ移行せずに群落を維持する可能性も考えられた。

### 第Ⅲ章

#### 常緑植物とハコネダケの優占関係の分析と評価

## 1. はじめに

第Ⅱ章ではハコネダケ群落が無シキウツギーリョウブ群落典型群への遷移により約30年間で面積を縮小させていることが明らかとなったが、一方で遷移後の無シキウツギーリョウブ群落典型群においても高い被度で優占しており、無シキウツギーリョウブ群落の持続相であるアセビ群をはじめ、高木林であるスズダケブナ群落やイヌガシアカガシ群落においても下位単位ごとに被度の差はあるものの出現していることが明らかとなった。そして群落単位の下位区分ごとにハコネダケ被度を比較すると、無シキウツギーリョウブ群落では先駆相である典型群の方がアセビ群よりも高く、スズダケブナ群落ではアブラチャン群がイヌシデ群よりもハコネダケ被度が高いことが明らかとなり、イヌガシアカガシ群落ではハコネダケ被度が各群落単位中最も低い値となった。そして、ハコネダケ被度が低かった群落単位では特にイヌガシアカガシ群落のようにハコネダケ以外の常緑木本植物種の被度が高く、無シキウツギーリョウブ群落のアセビ群やスズダケブナ群落のイヌシデ群においても同様の結果が見られた。

森林群落において上層木の林冠は下層に届く光を遮断することで林床の光量を抑制する要因となり、特にイヌガシアカガシ群落を構成する常緑広葉樹など冬期でも葉群を維持する樹種の優占する森林では林床群落の構成種は耐陰性のある常緑広葉低木が優占しやすい。ハコネダケをはじめとするササ類も常緑植物であるものの、他の常緑植物が優占する環境では林床における分布を拡大しにくいことが考えられる。小山・小川(1993)および堀ほか(1998)の先行研究ではネザサ類が地下茎の貯蔵窒素の利用や生育形態の可塑性により光環境が制限されている森林内においても生育が可能なことや、齋藤ほか(2000)はブナ二次林におけるチマキザサが林冠ギャップ以外でも地下茎による栄養分の転流により少ない個体を維持することが出来る可能性を示唆しているがこれらの先行研究は比較的光量が多い落葉広葉二次林において行われたものであり、常緑広葉樹林において行われた研究はまだない。Widmer(1998)は中米コスタリカの高地における常緑カシ類の原生林において3種の*chusquea*属タケ類についてギャップと林冠下における生育形態の違いについて報告しているが常緑植物被度の低い落葉広葉樹林との間における同じ種類のササおよびタケ類の生育を比較した研究はまだ行われていない。

本研究では無シキウツギーリョウブ群落のような先駆低木群落を含む森林群落においてハコネダケと他の常緑植物群落との相互関係について明らかにする。

## 2 方法

分類した群落単位のうち、林床にハコネダケの生育する群落の下位単位において、そこに生育するハコネダケ個体群と低木林や高木林の上層に生育する全ての常緑植物の被度（総合優占度）を数値化し、両者を比較することで森林の上層を形成する常緑植物の葉群による遮光が林床植生としてのハコネダケ個体群の成長に及ぼす影響を定量的に分析評価した。さらに、群落および下位単位ごとに算出した両者の被度値をもとに、ハコネダケ個体群と上層の常緑植物との間の関連性を統計的に分析評価した。

なお、本研究で用いた被度の数値化の方法は先行研究（矢内ほか 2007）に従い、植生調査で用いた Braun-Blanquet (1964) のスカラーである被度階級 5, 4, 3, 2, 1, + の各平均百分率から求めた被度値階級 90, 60, 40, 15, 3, 1, に置き換え、以下の算定式 (A) により平均被度値を算出した。

$$mCV = \sum VE / N \cdot \cdot \cdot \cdot (A)$$

なお上記式 (A) の mCV は任意の群落単位に含まれるある植物種（群）の平均被度値を、 $\sum VE$  は任意の群落単位におけるある植物種（群）の被度値の総和を、N は任意の群落単位の調査区数を示している。

第 II 章の植生調査と並行して森林群落において低木層のハコネダケ枝葉をかき分けてから森林上層部の全天写真を撮影し、撮影画像を光強度解析ソフト「空と森」(小池 2005 : <http://vegel.kan.ynu.ac.jp/soratomori/>) によって解析して相対光強度 (%) を森林群落の下位区分ごとに算出した。なお、全天空写真の撮影は、林冠の葉が最大に展開する夏季 (7 月～10 月) に行った。またその際、ハコネダケが映り込まないように枝払い処理を実施した。

開放地のハコネダケ群落および低木林や高木林の林床に分布するハコネダケ植分の成長特性を解明するための統計解析は以下の通りである。すなわち、ハコネダケ植分と常緑植物の被度値、および林床の光環境（林冠の開空度）の各パラメータの誤差グラフを作成し、チューキーの HSD 検定 (Tukey's honestly significant difference test) およびセパレーション ( $p < 0.05$ ) を行い、有意差のあるグループを明らかにした。さらに、換算式 : [(ある測定値 - 最小測定値) / (最大測定値 - 最小測定値)] × 10 + 1 により各測定値を 1～11 に重み揃え (大村 1985) し、この換算値を 1～4 : I, 5～7 : II, 8～11 : III の 3 等級にカテゴリー化することで各植生単位のハコネダケ被度値および常緑植物総被度値、開空度 (%) を比較解析した。

### 3 結果

まず、ハコネダケ被度値を群落単位ごとに棒グラフ化した図では、ニシキウツギーリョウブ群落の典型群（先駆相）とスズダケブナ群落のアブラチャン群カジカエデ小群がハコネダケ群落の先駆相および最盛相と同様に被度値が高く、テューキーの検定におけるグルーピングでもハコネダケ群落両相と同じグループ分けで示された（図 4）。特に、スズダケブナ群落ではイヌシデ群で典型小群とウラジログシ小群両方ともハコネダケ被度値が小さく、アブラチャン群で被度値が大きい結果となった。ニシキウツギーリョウブ群落においても約 30 年でハコネダケ群落から遷移した先駆相である典型群でハコネダケ被度値が大きいのに対して持続相であるアセビ群でハコネダケ被度値が小さくなっていた。イヌガシアカガシ群落は 3 つの下位区分単位ともハコネダケ被度値が小さかった。

次に常緑植物総被度値の棒グラフおよびテューキーの検定によるグルーピングではハコネダケ被度値が高い群落単位で常緑植物総被度値が小さくなり、ハコネダケ被度値が小さい群落単位で常緑植物総被度値が大きくなっていた（図 5）。スズダケブナ群落のイヌシデ群は典型とウラジログシ両小群とも同じグルーピングとなったがイヌガシアカガシ群落においては各群落単位中で最大の常緑植物総被度値であったが各小群は異なるグルーピングであった。

開空度においては、100%のハコネダケ群落両相以外ではニシキウツギーリョウブ群落のアセビ群が最大であり、同群落の典型群とスズダケブナ群落のイヌシデ群およびアブラチャン群の典型小群、イヌガシアカガシ群落のブナ群がほぼ同じ大きさでグルーピングも同じとなり、スズダケブナ群落のイヌシデ群ウラジログシ小群とアブラチャン群のカジカエデ小群、イヌガシアカガシ群落のイヌガシ群典型小群とシラキ小群両方で最小の値であり同じグルーピングとなった（図 6）。

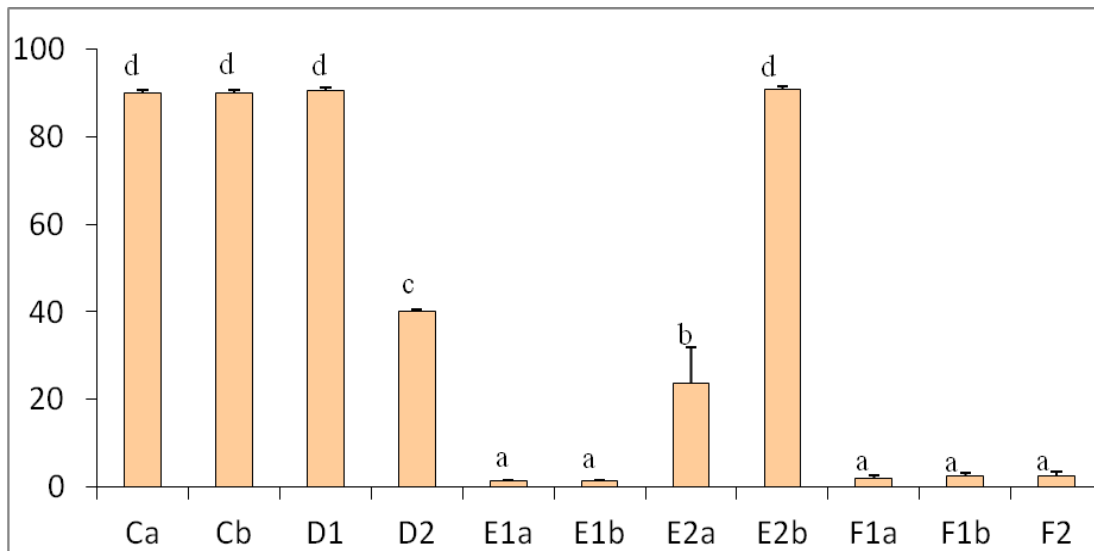


図 4 : ハコネダケ被度値誤差グラフ

C1 : ハコネダケ群落 (先駆相)

C2 : ハコネダケ群落 (最盛相)

E : スズダケ-ブナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

D : ニシキウツギーリョウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

F : イヌガシ-アカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : ブナ群



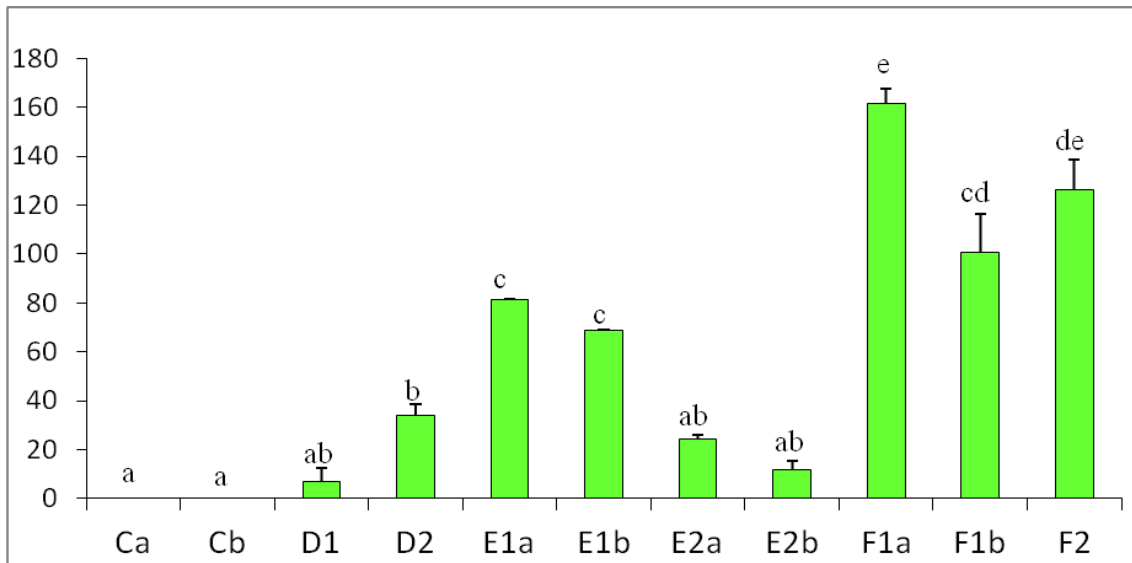


図 5：常緑植物総被度値誤差グラフ

C1：ハコネダケ群落（先駆相）

C2：ハコネダケ群落（最盛相）

E：スズダケ-ブナ群落

E1：イヌシデ群

E1a：典型小群

E1b：ウラジロガシ小群

E2：アブラチャン群

E2 a：典型小群

E2 b：カジカエデ小群

D：ニシキウツギーリョウブ群落

D1：典型群（先駆相）

D2：アセビ群（持続相）

F：イヌガシ-アカガシ群落

F1：イヌガシ群

F1a：典型小群

F1b：シラキ小群

F2：ブナ群

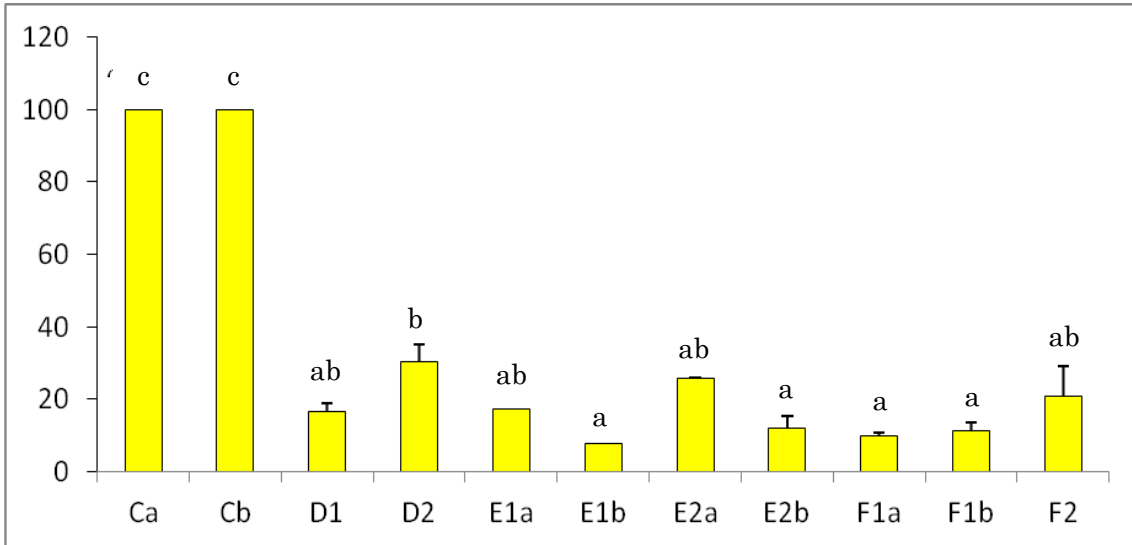


図 6：開空度

C1：ハコネダケ群落（先駆相）

C2：ハコネダケ群落（最盛相）

E：スズダケ-ブナ群落

E1：イヌシデ群

E1a：典型小群

E1b：ウラジロガシ小群

E2：アブラチャン群

E2 a：典型小群

E2 b：カジカエデ小群

D：ニシキウツギーリョウブ群落

D1：典型群（先駆相）

D2：アセビ群（持続相）

F：イヌガシ-アカガシ群落

F1：イヌガシ群

F1a：典型小群

F1b：シラキ小群

F2：ブナ群

II章で識別した群落単位の下位区分ごとのハコネダケ被度値および常緑植物総被度値と開空度を1~11の数値に重み揃えてI~IIIまでの3等級にカテゴリー化した結果を表9に示す。ハコネダケ被度値と常緑植物総被度値については図4, 5とほぼ同様であるが、開空度においては重み揃えた数値は図6とほぼ同様であるものの、I~IIIまでの等級ではハコネダケ群落のCaの先駆相とCbの最盛相のみがIIIで、ニシキウツギーリョウブ群落からイヌガシ-アカガシ群落までの全てがIのカテゴリーとなった(表9)。

表9：各群落の下位単位におけるハコネダケと常緑植物の総被度値および開空度  
(アルファベットは有意差があることを示す(Tukey's HSD test. P<0.05)。測定値は、1~11に重み揃えされ、さらにそれらはI~IIIの等級に類別された。)

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| C1：ハコネダケ群落（先駆相） | D：ニシキウツギーリョウブ群落 |
| C2：ハコネダケ群落（最盛相） | D1：典型群（先駆相）     |
|                 | D2：アセビ群（持続相）    |
| E：スズダケ-ブナ群落     | F：イヌガシ-アカガシ群落   |
| E1：イヌシデ群        | F1：イヌガシ群        |
| E1a：典型小群        | F1a：典型小群        |
| E1b：ウラジログシ小群    | F1b：シラキ小群       |
| E2：アブラチャン群      | F2：ブナ群          |
| E2a：典型小群        |                 |
| E2b：カジカエデ小群     |                 |

	ハコネダケ被度値				常緑植物総被度値				開空度 (%)			
Ca	(90.0)	d	11	III	(0.0)	a	1	I	(100.0)	c	11	III
Cb	(90.0)	d	11	III	(0.0)	a	1	I	(100.0)	c	11	III
D1	90.0±0.58	d	11	III	6.8±5.8	ab	1	I	16.5±2.50	ab	2	I
D2	40.0±0.58	c	5	II	33.8±4.7	b	3	I	30.3±4.98	b	3	I
E1a	1.3±0.33	a	1	I	81.3±0.3	c	6	II	17.2±0.04	ab	2	I
E1b	1.3±0.33	a	1	I	68.7±0.3	c	5	II	7.7±0.04	a	1	I
E2a	23.7±8.17	b	3	I	24.3±1.96	ab	3	I	25.7±0.15	ab	3	I
E2b	90.8±0.60	d	11	III	11.8±3.5	ab	2	I	11.9±3.58	a	1	I
F1a	2.0±0.58	a	1	I	161.3±6.2	e	11	III	9.9±0.85	a	1	I
F1b	2.5±0.65	a	1	I	100.8±15.5	cd	7	II	11.3±2.15	a	1	I
F2	2.7±0.88	a	1	I	126.3±12.0	de	9	III	20.8±8.36	ab	2	I

#### 4. 考察

本章では、森林高木層から低木層における常緑植物の優占による開空度の低下がハコネダケ個体群の優占に及ぼす影響について群落の下位区分レベルで比較、分析を行った。その結果としてハコネダケ被度値が小さいほど常緑植物総被度値が増大する傾向にあり、やはりハコネダケ群落からニシキウツギーリョウブ群落への移行後および周辺森林群落における常緑植物の優占はハコネダケの繁殖の抑制要因となっているものと考えられた。しかし、開空度においては、常緑植物総被度値が大きいイヌガシーアカガシ群落で低下しているものの、ニシキウツギーリョウブ群落のアセビ群は常緑植物総被度値が大きくハコネダケ被度値が小さいが開空度は典型群よりも高かった。さらに、スズダケブナ群落のアブラチャン群カジカエデ小群のように常緑植物総被度値が極めて小さいが開空度も低い下位区分単位も確認され、本小群におけるハコネダケ被度値はハコネダケ群落およびニシキウツギーリョウブ群落の典型群と同様に各群落下位区分単位中最大であった。一方で、同じスズダケブナ群落のアブラチャン群である典型小群では開空度がカジカエデ小群よりもやや高く、常緑植物総被度値もやや大きいが開空度下位区分単位中では小さく、林床のハコネダケが優占しやすい条件と思われるもののハコネダケ被度値はカジカエデ小群より小さくなっていた。

ニシキウツギーリョウブ群落において常緑植物総被度値が大きいアセビ群で開空度が高くなったのは同群が東光寺付近の南斜面に位置していることが要因の一つとして考えられる。本地域の南斜面は沿岸部の熱海市街地に向かう斜面となっており、他の調査地点と比較して太陽光が当たりやすい地形条件となっていることが挙げられる。アセビ群では夏季には常緑林冠のギャップから光が入るものの、冬季にはそれほど光は入らず、常緑林冠の被陰作用が増してハコネダケの優占が抑えられると考えられる。スズダケブナ群落のアブラチャン群の場合はハコネダケ被度値が高いカジカエデ小群が開放水域を囲む北向き斜面に位置しており、太陽光が背後の南斜面で遮られ、夏季においてはブナの林冠葉群が光量を抑制するため常緑植物総被度値が小さくとも開空度が低くなることが考えられる。しかし、冬季にはブナの林冠葉群が落葉しているため、ハコネダケはこの時の光により光合成を行い繁殖することで林床に優占していることが考えられる。典型小群においてはやはり北斜面であることや付近に富士箱根ランドの建物が存在することから、それらの被陰効果によりハコネダケの繁殖が抑制されていることが考えられた。

## 第IV章

# 各群落単位におけるハコネダケ個体群の変動と生育形態の 変化

## 1. はじめに

これまでの調査から、約 30 年間におけるトダシバーススキ群落→ハコネダケ群落→ニシキウツギーリョウブ群落といった植生遷移系列上の群落動態およびハコネダケ群落からニシキウツギーリョウブ群落への遷移やスギーヒノキ植林への移行により面積を縮小させていること、一方でニシキウツギーリョウブ群落への遷移後もハコネダケは個体群を林床植生として持続させていることや近隣の森林群落において他の常緑植物が優占する場所では個体群の優占度が低下していることを明らかにした。しかし植物社会におけるハコネダケ個体群の動態を明らかにするには景観スケールにおける群落動態や他の植物種群との相互作用による優占度を解明するだけでなく、本種群落高や現存量およびそれらに関連した生育形態を明らかにする必要がある。

西條（1990）は中部日本の山地に群生するクマイザサについて、林冠がうっ閉する天然林および伐採跡地の個体群を稈密度や地上部現存量、平均稈長といった生長指標から比較、分析を行い森林と伐採跡地ではササが異なる生育形態を示していることを明らかにしている。これ以外にも I 章で述べた小山・小川（1993）や堀ほか（1998）の先行研究で報告されている森林における生存戦略を考慮すればハコネダケが本種群落の動態において各群落単位間の優占度のみならず平均稈高や現存量といった生育状況においても大きな違いが見られる可能性が考えられる。

ハコネダケ個体群の平均生長量を決定づける要因として各群落単位における上層の光量が考えられるが、それについては第 III 章の 2 で明らかにしたように、ニシキウツギーリョウブ群落の典型群やイヌガシアカガシ群落のイヌガシ群のように相対光強度と常緑植物総被度値との相互作用が明確に現れた群落もあればニシキウツギーリョウブ群落のアセビ群やイヌガシアカガシ群落のブナ群のように相対光強度と常緑植物総被度値との相互関係が明確ではなかった群落もあり、特にイヌガシアカガシ群落のブナ群は常緑植物総被度値が高く、ハコネダケ被度値が低いにもかかわらず相対光強度が下位区分中最高順位であったので上層の常緑林冠による被陰の影響からハコネダケ被度値が低いとは考えにくく、稈高や 1 個体当たりの現存量が大きい可能性が示唆される。

本研究では各群落単位におけるハコネダケの生長動態および生育形態を明らかにするため、最初に平均稈高および根元直径といった生長指標を計測、分析し、ハコネダケ個体群の各群落単位の下位区分間で違いが見られるかについて評価を行った。

## 2 方法

ハコネダケ個体群および植分の成長量の測定方法は下記の通りである。すなわち、任意の植物群落を対象とした植物社会学的植生調査と並行して、各植生単位の調査区において1×1mサイズの小方形区を2ヶ所（ハコネダケ本数が少ない場所では5×10mサイズで1ヶ所）を設定し、小方形区内に生育するハコネダケ地上稈の本数から単位面積（1×1 m<sup>2</sup>）当たりの稈数である稈密度を求めた。さらに、小方形区内に生育するハコネダケの地上稈の長さ（以下稈長 culm length: *CL*）と地際の稈直径（以下稈径 diameter of beside ground: *DG*）を測定した。

先行研究（堀ほか 1998）では林床植生としてのアズマネザサの地上部を稈の非同化器官と葉の同化器官の乾燥重量を測定し、植物の物質生産系の構造を表すパラメータとしての *C/F*（非同化器官重/同化器官重）比を求めている。本研究では上記 *C/F* 比の考えを援用した。すなわち、各調査地の小方形区内に生育するハコネダケ稈から任意に10本選別し、それらを地上稈として地際で切断採取した。採取した試料は稈から枝葉部分（以下枝葉部）を除去した無枝葉稈部（以下稈部）に切り分け持ち帰り室内で風乾し、恒量に達した後で枝葉部（branches and leaves: *BL*）と稈部（culm: *CU*）の乾燥重量（以下稈乾重）を測定し、稈部を枝葉部で除して *C/F* 比と同義の *CU/BL*（稈部重/枝葉部重）比（*RCU*）を算出した。また、*RCU*とは数値的に逆の意味合いを示すパラメータとして、算定式： $BL/(CU + BL)$ により同化器官である枝葉部（*BL*）の重量比率（*RBL*）を算出した。さらに、各小方形区で採取されたハコネダケ地上稈の枝葉稈部（以下 leafy culm: *LC*）と無枝葉稈部（以下 culm: *CM*）の長さ（m）を測定し、*CM/LC*（無枝葉稈部長/枝葉部長）比（*RCM*）を算出した。この *RCM* が1より大きい数値は稈部長 > 枝葉部長を、1は稈部長 = 枝葉部長を、1より小さい数値は稈部長 < 枝葉部長を意味する。*RCM*とは別に形状比率にかかわるパラメータとして、算定式： $LC/(CM + LC)$ により同化器官である枝葉稈部長（*LC*）の比率（*RLC*）を求めた。この *RLC* は地上稈における枝葉部分の占める割合を示す。このように *RCM* と *RLC* は数値的に反対の意味合いをもつ。

さらに、各群落の下位単位に設定した小方形区ごとの稈密度に測定した枝葉部（*BL*）と稈部（*CU*）を和したハコネダケ地上稈の稈乾重（g）を掛け合わせることで単位面積（m<sup>2</sup>）当たりの現存量（kg）を算出した。

得られたデータはⅢ章と同様に誤差グラフの作成およびチューキーのHSD検定およびセパレーション（ $p < 0.05$ ）を行い、大村（1985）の方法により1～11までの数値に重み揃えて1～4: I, 5～7: II, 8～11: IIIの3等級にカテゴリー化した。さらに本論では生産構造と生育形態のパラメータ（*RCU*, *RCM*, *RBL*, *RLC*）の換算値クロス集計表を用いて調整残差分析および独立性の検定を行い、各植生単位に分布するハコネダケ地上稈の形態的特徴を解析した。この解析では、有意確率  $p < 0.01$  で大きいあるいは小さいことは判定マーク【\*\*】または【/】で、有意確率  $p < 0.05$  で大きいあるいは小さいことは【\*】または【/】によりカテゴリー相互の有意性の程度が明らかにされる。なお、【】は有意であるとはいえないことを

示す。さらに本論では、同じクロス集計表を用いてコレスポネンス分析を行い、二次元座標で表した散布図を作成し、独立性の検定結果で明らかにされた植生単位とパラメータ相互の関連性の強度を評価した。この解析に用いたソフトは、エスミ社の EXCEL 統計 Ver.6.0 および EXCEL 数量化理論 Ver.3.0 を使用した。

### 3 結果

各群落単位の下位区分ごとの平均稈高 (m) および平均根元直径 (cm) の誤差グラフを図 7, 8 に示す。平均稈高では D1 のニシキウツギーリョウブ群落の典型群が各群落下位区分中最大となった (図 7)。ハコネダケ群落では Cb の最盛相が同典型群に次ぐ値となった。一方でハコネダケ被度値が最小であったイヌガシアカガシ群落では全下位区分単位、特に F1a のイヌガシ群典型小群が Ca のハコネダケ群落先駆相よりも高い値を示していた (図 7)。スズダケブナ群落では E2a のアブラチャン群典型小群が同群落の下位区分中最大であったのに対し、E2b のアブラチャン群カジカエデ小群はスズダケブナ群落の中でも値が小さく、ハコネダケ群落先駆相とほぼ同じであった (図 7)。平均根元直径では、Ca のハコネダケ群落先駆相が最大となり、Cb の最盛相と D1 のニシキウツギーリョウブ群落の典型群がそれに次ぐ大きさであった (図 8)。D2 のニシキウツギーリョウブ群落のアセビ群は 7, 8 の両図において典型群より小さかった。スズダケブナ群落とイヌガシアカガシ群落は図 8 において前群落で E1b のイヌシデ群ウラジロガシ小群が図中で最小であった。図 7 で小さい値であったアブラチャン群カジカエデ小群はテューキーの検定においてニシキウツギーリョウブ群落のアセビ群と同じグルーピングとなり、E1a のイヌシデ群典型小群とアブラチャン群典型小群で同じグルーピングとなった (図 8)。後群落では F1a のイヌガシ群典型小群と F1b の同群シラキ小群が F2 のブナ群より大きな値となった (図 8)。1~11 に重み揃えた測定値と I~III の等級においてもほぼ同様の結果となった (表 10)。

ハコネダケ地上部平均乾燥重量 (g) を図 9 に示す。この図では E2a のスズダケブナ群落アブラチャン群典型小群と F1a のイヌガシアカガシ群落イヌガシ群典型小群が図中で値が大きく、特に前典型小群で最大となった (図 9)。それに次ぐ大きさであったのが Cb のハコネダケ群落最盛相であり、D1 のニシキウツギーリョウブ群落の典型群がそれに次いだ (図 9)。稈密度および地上部現存量を図 10, 11 でそれぞれ示した。両図とも Cb のハコネダケ群落最盛相が最大となった。重み揃えた測定値と I~III の等級においてもほぼ同様の結果となった (表 11)。



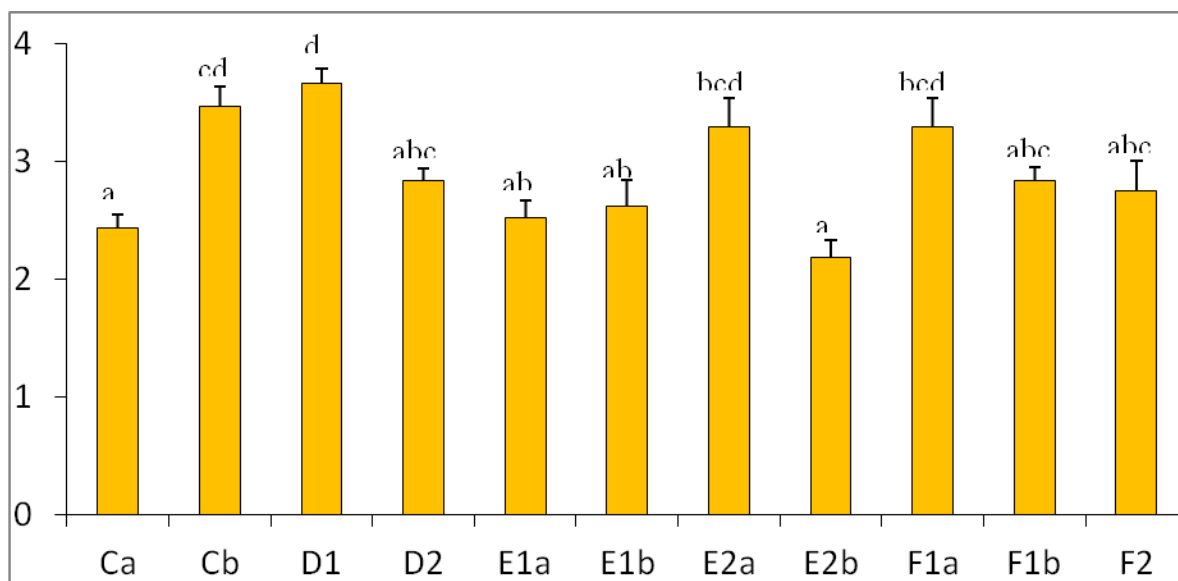


図 7 : ハコネダケ稈長

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D : ニシキウツギーリヨウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケ-ブナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

F : イヌガシ-アカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : ブナ群

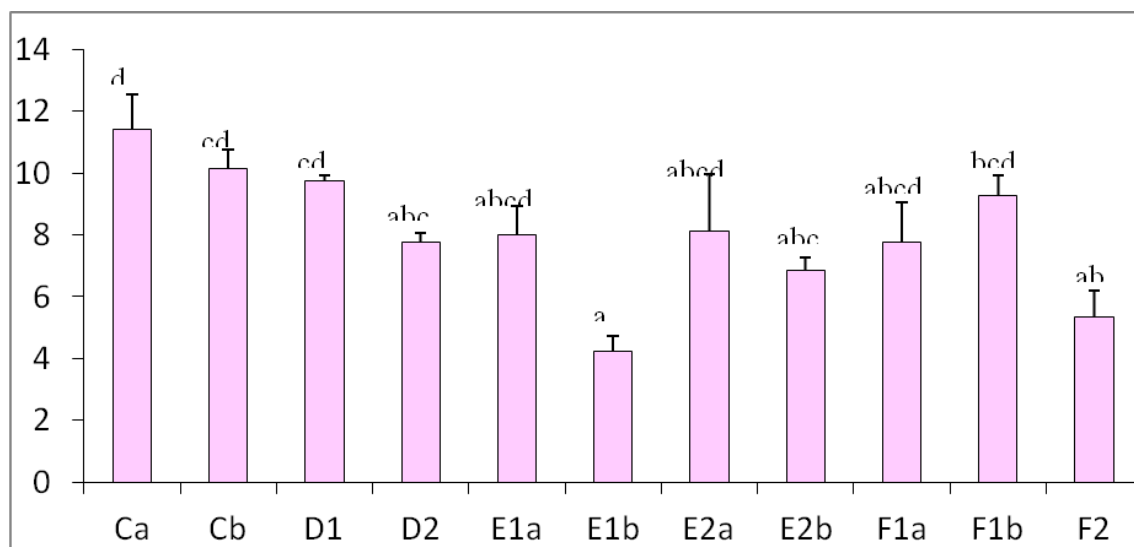


図 8 : ハコネダケ稈径

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D : ニシキウツギーリョウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケ-ブナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

F : イヌガシ-アカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : ブナ群

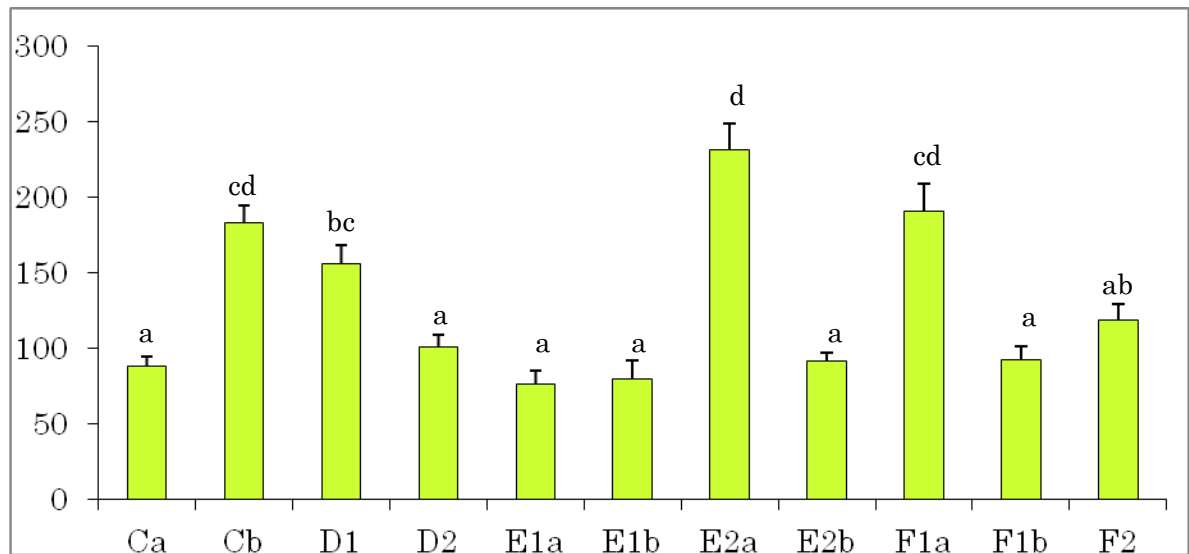


図9：ハコネダケ地上部平均乾燥重量 (g)

C1：ハコネダケ群落（遷移相）

C2：ハコネダケ群落（30年間持続相）

D：ニシキウツギーリョウブ群落

D1：典型群（先駆相）

D2：アセビ群（持続相）

E：スズダケブナ群落

E1：イヌシデ群

E1a：典型小群

E1b：ウラジロガシ小群

E2：アブラチャン群

E2a：典型小群

E2b：カジカエデ小群

F：イヌガシアカガシ群落

F1：イヌガシ群

F1a：典型小群

F1b：シラキ小群

F2：ブナ群

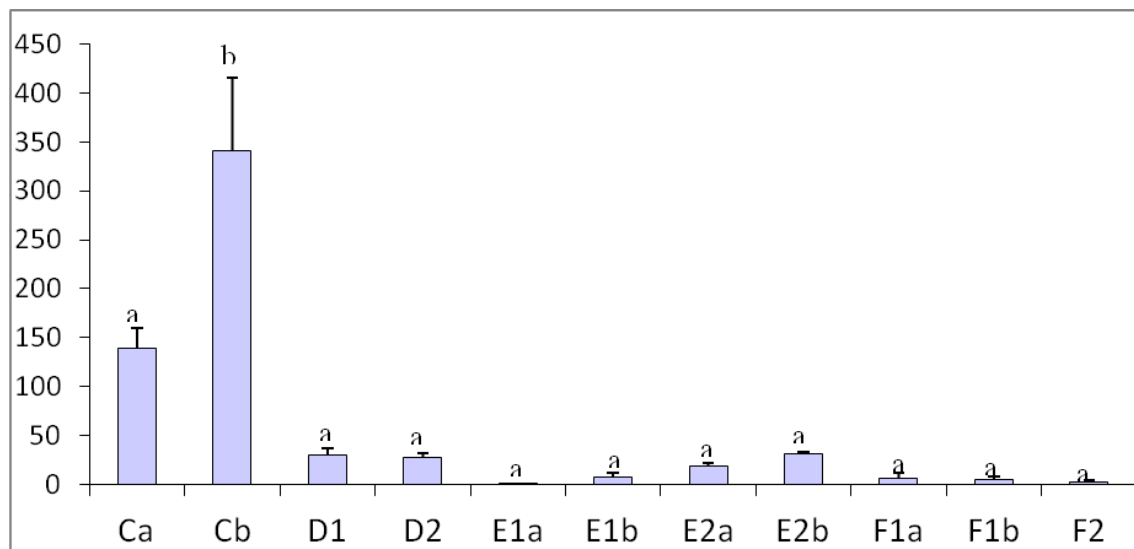


図 10 : ハコネダケ稈密度 (稈数/m<sup>2</sup>)

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D : ニシキウツギーリョウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケ-ブナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

F : イヌガシ-アカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : ブナ群

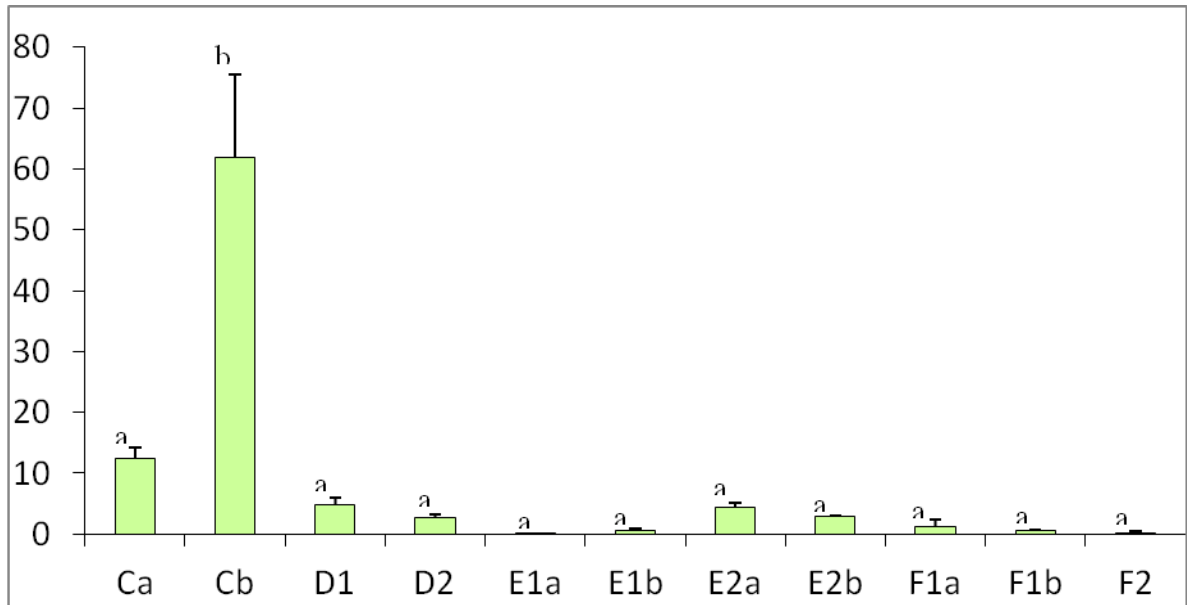


図 11 : ハコネダケ地上部現存量 (kg/m<sup>2</sup>)

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D : ニシキウツギーリョウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケブナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

F : イヌガシーアカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : ブナ群

表 10：各群落の下位単位におけるハコネダケの稈長および径長，なお，アルファベットは有意差があることを示す (Tukey's HSD test.  $p < 0.05$ ). 測定値は 1～11 に重み揃えされ，さらにそれらは I～III の等級に類別された。

- C1：ハコネダケ群落（遷移相）  
 C2：ハコネダケ群落（30 年間持続相）
- D：ニシキウツギーリョウブ群落  
 D1：典型群（先駆相）  
 D2：アセビ群（持続相）
- E：スズダケブナ群落  
 E1：イヌシデ群  
 E1a：典型小群  
 E1b：ウラジロガシ小群  
 E2：アブラチャン群  
 E2 a：典型小群  
 E2 b：カジカエデ小群
- F：イヌガシアカガシ群落  
 F1：イヌガシ群  
 F1a：典型小群  
 F1b：シラキ小群  
 F2：ブナ群

	ハコネダケ稈長					ハコネダケ径長			
	測定値	有意差	重み	等級	測定値	有意差	重み	等級	
Ca	2.43±0.12	a	3	I	11.4±1.11	d	11	III	
Cb	3.47±0.17	cd	10	III	10.2±0.60	cd	9	III	
D1	3.67±0.12	d	11	III	9.7±0.20	cd	9	III	
D2	2.84±0.10	abc	5	II	7.8±0.30	abc	6	II	
E1a	2.52±0.15	ab	3	I	8.0±0.91	abcd	6	II	
E1b	2.62±0.22	ab	4	I	4.3±0.48	a	1	I	
E2a	3.29±0.25	bcd	8	III	8.1±1.84	abcd	6	II	
E2b	2.19±0.14	a	1	I	6.8±0.44	abc	5	II	
F1a	3.29±0.25	bcd	8	III	7.8±1.28	abcd	6	II	
F1b	2.83±0.12	abc	5	II	9.3±0.65	bcd	8	III	
F2	2.75±0.26	abc	5	II	5.3±0.86	ab	2	I	

表 11：各群落の下位単位におけるハコネダケの地上部平均重量および稈密度，現存量，  
 なお，アルファベットは有意差があることを示す（Tukey's HSD test.  $p < 0.05$ ）。測定  
 値は 1～11 に重み揃えされ，さらにそれらは I～III の等級に類別された。

- C1：ハコネダケ群落（遷移相）  
 C2：ハコネダケ群落（30 年間持続相）
- D：ニシキウツギーリョウブ群落  
 D1：典型群（先駆相）  
 D2：アセビ群（持続相）
- E：スズダケブナ群落  
 E1：イヌシデ群  
 E1a：典型小群  
 E1b：ウラジロガシ小群  
 E2：アブラチャン群  
 E2a：典型小群  
 E2b：カジカエデ小群
- F：イヌガシアカガシ群落  
 F1：イヌガシ群  
 F1a：典型小群  
 F1b：シラキ小群  
 F2：ブナ群

	ハコネダケ地上部現存量				ハコネダケ稈密度				ハコネダケ地上部現存量			
Ca	88.0±6.3	a	2	I	140±20.4	a	5	II	12.429±1.8	a	3	I
Cb	183.3±11.4	cd	8	III	341±75.3	b	11	III	61.899±13.7	b	11	III
D1	156.0±12.2	bc	6	II	31±6.7	a	2	I	4.825±1.1	a	2	I
D2	101.1±8.2	a	3	I	28±3.9	a	2	I	2.791±0.4	a	1	I
E1a	76.4±9.1	a	1	I	1±0.02	a	1	I	0.064±0.0	a	1	I
E1b	79.6±12.7	a	1	I	8±4.5	a	1	I	0.597±0.4	a	1	I
E2a	231.1±17.7	d	11	III	19±3.3	a	2	I	4.372±0.8	a	2	I
E2b	91.4±5.9	a	2	I	32±2.2	a	2	I	2.894±0.2	a	1	I
F1a	190.4±18.4	cd	8	III	6±5.8	a	1	I	1.220±1.1	a	1	I
F1b	92.5±9.0	a	2	I	5±2.9	a	1	I	0.497±0.3	a	1	I
F2	118.4±10.8	ab	4	I	2±2.1	a	1	I	0.261±0.2	a	1	I

ハコネダケ  $CU/BL$  (稈部重/枝葉部重) 比 ( $RCU$ ) を示したグラフを図 12 に,  $CM/LC$  (無枝葉稈部長/枝葉部長) 比 ( $RCM$ ) を示したグラフを図 13 に示す。堀ら (1998) の報告では, アズマネザサは  $C/F$  比を大きくすることで光資源が制限される森林において脱陰性を高めているとされるが, 両図においてハコネダケの場合は森林よりも開放地の  $Cb$  の本種群落最盛相で  $CU/BL$  比および  $CM/LC$  比が大きい結果となった。両比と反対の値を示す図 14, 15 では同最盛相が最小の結果となっていた。一方で, イヌガシ-アカガシ群落の下位区分単位で  $CU/BL$  比および  $CM/LC$  比がハコネダケ群落最盛相に次ぐ大きさの値が見られ, 逆にハコネダケ被度値が高いアブラチャン群で両比が図中で最小となっていた (図 12, 13)。しかし, 図 14, 15 ではハコネダケ群落最盛相よりも大きな値となっていた。表 12 においても  $Cb$  のハコネダケ群落最盛相が最大の測定地および等級となっており,  $CU/BL$  比では  $D1$  のニシキウツギーリョウブ群落の典型群とイヌガシ-アカガシ群落の  $F1b$  のイヌガシ群シラキ小群と  $F2$  のブナ群が測定地でハコネダケ群落最盛相に次ぐ大きさと等級で同じカテゴリーとなった。一方で,  $CM/LC$  比ではハコネダケ群落最盛相が測定地および等級で最大であったものの, イヌガシ-アカガシ群落は全下位区分とも測定地および等級で同相には及ばなかった (表 12)。表 13 においては  $Cb$  のハコネダケ群落最盛相は表中測定地および等級で最小となっており, 反対にスズダケ-ブナ群落の  $E2$  のアブラチャン群の 2 つの下位区分とイヌガシ-アカガシ群落の  $F1a$  のイヌガシ群典型小群で測定地および等級で最大となっていた。

独立性の検定の結果においては,  $Cb$  のハコネダケ群落最盛相の  $CU/BL$  比および  $CM/LC$  比の測定値が図 14, 15 で示した  $RBL$  と  $RLC$  の値に対して大きいことが有意差で示され, スズダケ-ブナ群落の  $E2b$  のアブラチャン群カジカエデ小群で  $RBL$  の値が  $CU/BL$  比, イヌガシ-アカガシ群落の  $E1b$  のイヌガシ群シラキ小群で  $RLC$  の値が  $CM/LC$  比と  $RBL$  に対して大きいことが有意差で示された (表 14)。コレスポンデンス分析の結果においても  $Cb$  のハコネダケ群落最盛相は  $CU/BL$  比および  $CM/LC$  比が交わる箇所に分類され,  $E2b$  のスズダケ-ブナ群落のアブラチャン群カジカエデ小群は  $RBL$ , イヌガシ-アカガシ群落のイヌガシ群の 2 つの下位区分単位は  $RLC$  に分類された (図 16)。



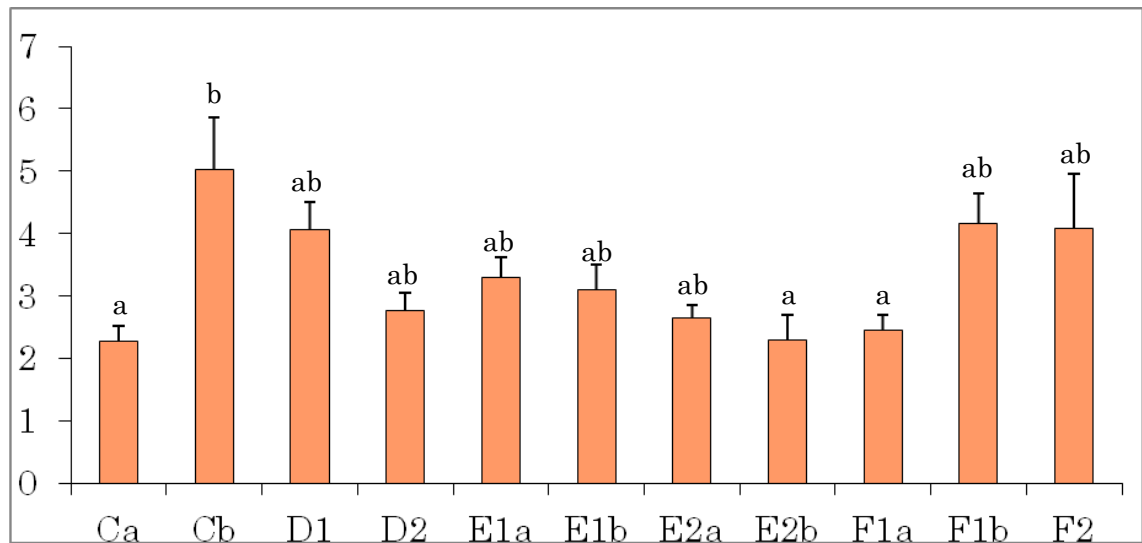


図 12 : ハコネダケ CU/BL 比グラフ

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D : ニシキウツギーリョウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケープナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

F : イヌガシーアカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : プナ群

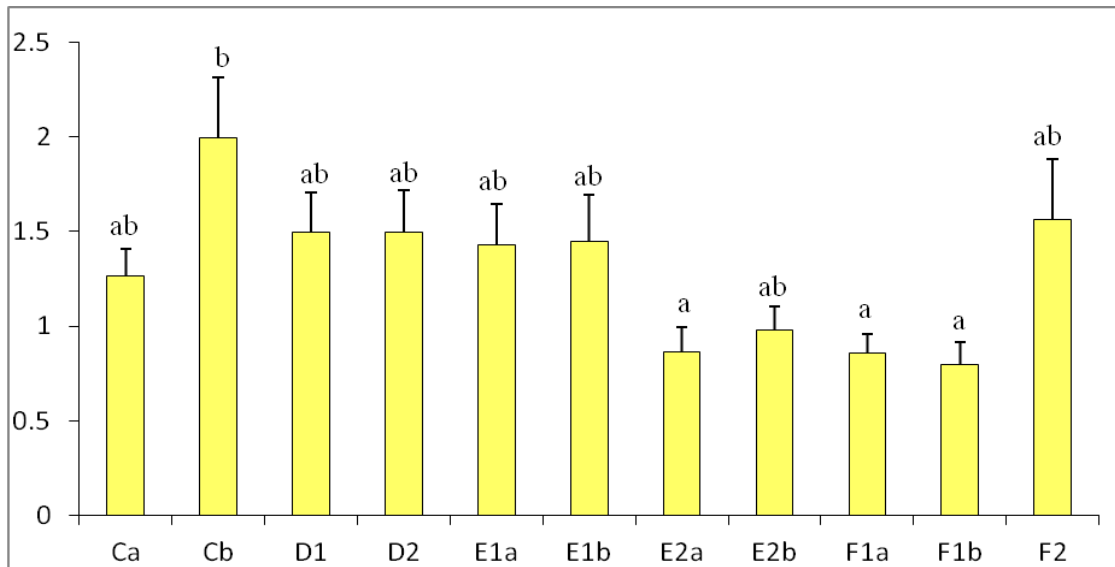


図 13 : ハコネダケ CM/LC 比グラフ

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D : ニシキウツギーリョウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケブナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

F : イヌガシアカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : ブナ群

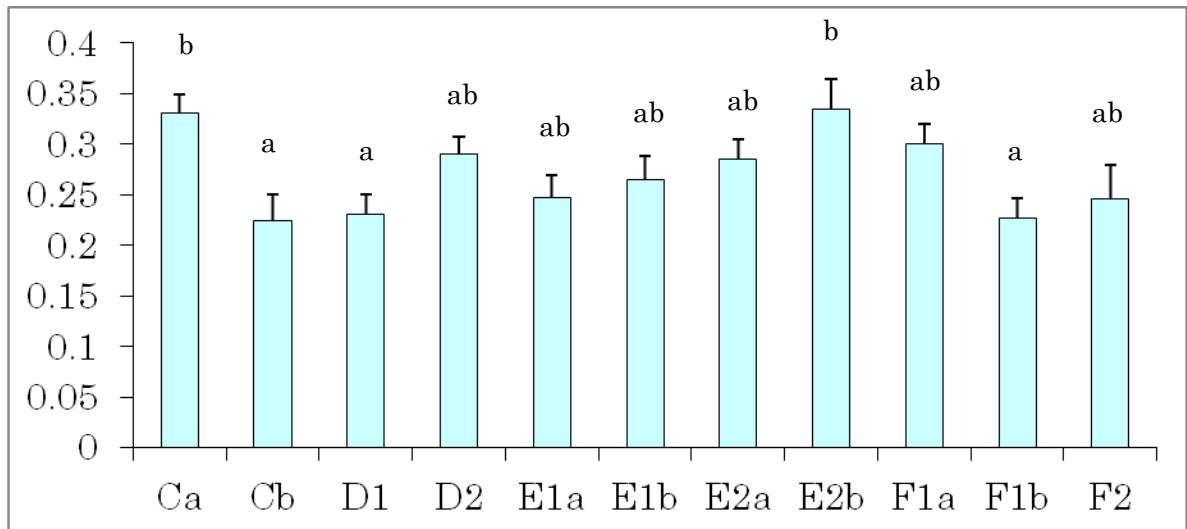


図 14 : ハコネダケ枝葉部の重量比率 (RBL) グラフ

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D : ニシキウツギーリョウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケブナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

F : イヌガシアカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : ブナ群

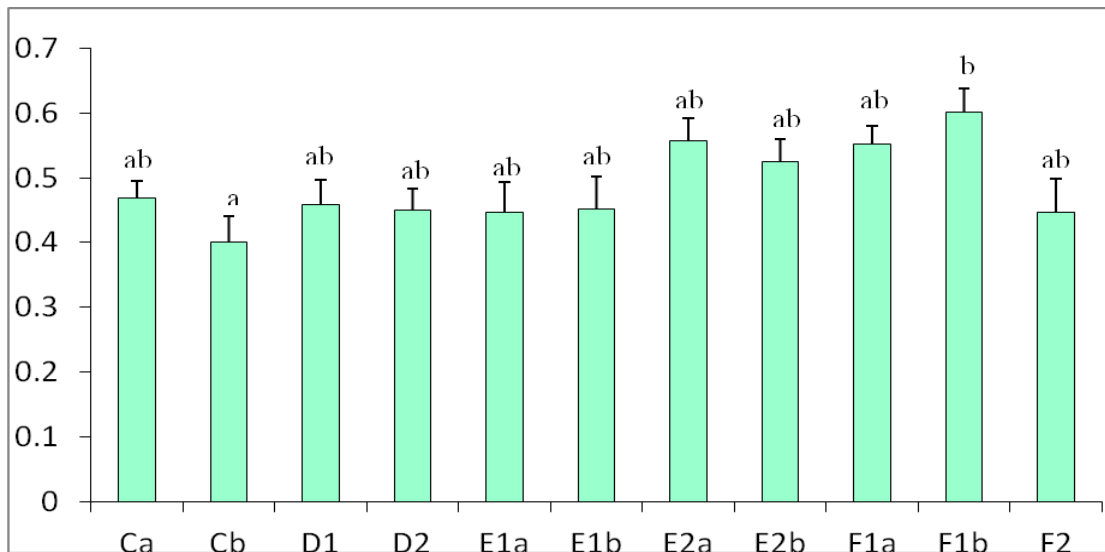


図 15 : ハコネダケ枝葉部稈部長の比率 (RLC) グラフ

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D : ニシキウツギーリョウブ群落

D1 : 典型群 (先駆相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケブナ群落

E1 : イヌシデ群

E1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

E2 : アブラチャン群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

F : イヌガシアカガシ群落

F1 : イヌガシ群

F1a : 典型小群

F1b : シラキ小群

F2 : ブナ群





表 14：独立性の検定結果

C1：ハコネダケ群落（遷移相）	D：ニシキウツギーリヨウブ群落
C2：ハコネダケ群落（30年間持続相）	D1：典型群（先駆相）
	D2：アセビ群（持続相）
E：スズダケブナ群落	F：イヌガシアカガシ群落
E1：イヌシデ群	F1：イヌガシ群
E1a：典型小群	F1a：典型小群
E1b：ウラジロガシ小群	F1b：シラキ小群
E2：アブラチャン群	F2：ブナ群
E2 a：典型小群	
E2 b：カジカエデ小群	

Lower unit <sup>1)</sup>	<i>RCU</i>	<i>RCM</i>	<i>RBL</i>	<i>RLC</i>
Ca	1 [/]	5 [ ]	11 [**]	4 [ ]
Cb	11 [**]	11 [**]	1 [//]	1 [/]
D1	8 [ ]	7 [ ]	2 [ ]	4 [ ]
D2	3 [ ]	7 [ ]	7 [ ]	4 [ ]
E1a	5 [ ]	6 [ ]	4 [ ]	3 [ ]
E1b	4 [ ]	6 [ ]	5 [ ]	4 [ ]
E2a	2 [ ]	2 [ ]	7 [ ]	9 [*]
E2b	1 [//]	2 [ ]	11 [**]	7 [ ]
F1a	2 [ ]	1 [//]	8 [ ]	9 [*]
F1b	8 [ ]	1 [//]	2 [//]	11 [**]
F2	8 [ ]	7 [ ]	3 [ ]	3 [ ]

[\*\*] or [//]:  $p < 0.01$ , [\*] or [/]:  $p < 0.05$ , [ ]: not significant. 1): Lower units are the same as the Table 1.

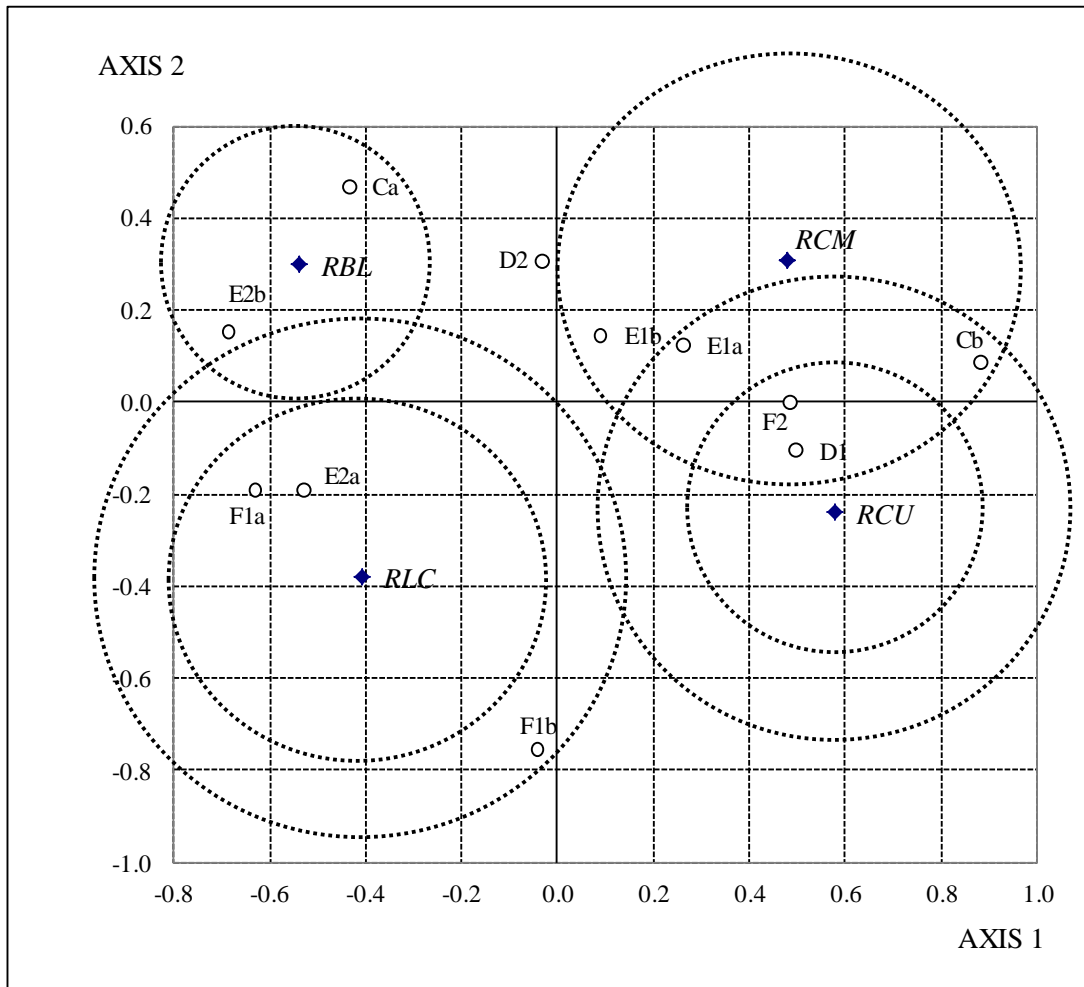


図 16：生育形態の散布図

C1：ハコネダケ群落（遷移相）

C2：ハコネダケ群落（30年間持続相）

D：ニシキウツギーリョウブ群落

D1：典型群（先駆相）

D2：アセビ群（持続相）

E：スズダケブナ群落

E1：イヌシデ群

E1a：典型小群

E1b：ウラジロガシ小群

E2：アブラチャン群

E2a：典型小群

E2b：カジカエデ小群

F：イヌガシアカガシ群落

F1：イヌガシ群

F1a：典型小群

F1b：シラキ小群

F2：ブナ群



#### 4. 考察

各群落下位区分単位の中で  $CU/BL$  比および  $CM/LC$  比が最大で  $RBL$  と  $RLC$  が最小であったのは森林以外の開放地群落である C2 のハコネダケ群落最盛相であり、イヌガシ-アカガシ群落の F1b のイヌガシ群シラキ小群と F2 のブナ群がそれに次ぐ大きさであったものの、スズダケ-ブナ群落のアブラチャン群の下位区分単位は極めて小さかったことから、調査地のハコネダケは堀ほか (1998) がブナ林と同じ落葉広葉樹林であるコナラ林の調査から報告したアズマネザサの  $C/F$  比の可塑性とは異なる生存戦略で生育していることが考えられた。Ⅲ章で、スズダケ-ブナ群落のアブラチャン群の典型小群およびカジカエデ小群では常緑植物総被度値が小さいにもかかわらず開空度が低いのは太陽光が当たりにくい北斜面に立地していることが要因と考えられることを述べたが、一方で同小群の林内が冬季にブナ葉群の落葉により光量が増加することが推察されることから、両小群に生育するハコネダケは伸長前の冬に光合成を行い生育、繁殖することで、枝葉部を森林上層に向けて伸長させずにいるものと考えられた。イヌガシ-アカガシ群落のイヌガシ群シラキ小群とブナ群の場合、Ⅲ章で示した常緑植物総被度値の誤差グラフ (図 5) でイヌガシ群典型小群よりも同被度値が小さいことから上層のわずかな光を求めて伸長することで  $CU/BL$  比および  $CM/LC$  比が大きくなることが考えられた。

## 第V章

### 各群落単位におけるハコネダケ個体群の消長

## 1 はじめに

第Ⅲ章では識別した各群落下位区分単位間におけるハコネダケの優占度と常緑植物の優占度との関係を明かにし、第Ⅳ章では各群落下位区分単位間でのハコネダケの平均稈高および根元直径、地上部乾燥量との大小を明らかにした。これらの結果から、第Ⅱ章でニシキウツギーリョウブ群落の典型群への遷移が確認されたハコネダケ群落は林床植生として持続しているほか、ブナ群落やアカガシ群落といった周辺の森林群落においても出現していたものの、その優占度は他種の常緑植物の優占により低下が見られるほか、稈高および根元直径といった生長度を示す値も常緑植物の優占や高木林に進むにしたがい低下する傾向が見られ、ハコネダケ地上部現存量においてもハコネダケ群落の30年間持続相以外の群落では現存量が小さくなり、特に常緑植物が優占する群落において現存量は最小となっていることを明らかにした。これらの結果から、調査地のハコネダケは森林群落にも生育しているものの、特に常緑植物の優占にともなって生長および繁殖が低下していくものと考えられる。第Ⅱ章ではハコネダケ群落が森林への遷移により縮小傾向にあることを明らかにしたが第Ⅲ章、Ⅳ章の結果から森林に生育するハコネダケ個体群もやがて衰退するものと考えられる。それを明らかにするためにはハコネダケ個体の新生および生残、枯死を明らかにする必要があるものの、これまでに年代ごとの個体群の新生および生残、枯死は解明されていない。

ササやタケの生残枯死に関する研究は同種がまれに起こす一斉開花後の枯死が森林群落の更新に及ぼす影響を扱ったものが多く、Taylor A.H.et.al (2004) は中国四川省においてモミ属とカバノキ属の針広混合林の林床に優占する *Bashania* 属タケ類が同開花枯死後に発芽した同属の実生を観察し、ギャップ下ではカバノキ属の実生を急生長したタケ実生が被陰によって生育を阻害し、親個体群とほぼ同じ被度に回復する一方、モミ属の常緑林冠下では同様の被度までに回復できなかったことを報告している。開花枯死以外を扱った研究では同国において Wang.W.et.al (2006) が *Fargesia* 属タケ類の異なる大きさのギャップごとの生育状況について大きなギャップほど同属の個体間で競争が激しく枯死稈密度が高いことを報告している。

本章では、第Ⅱ章において景観スケールから明らかにしたハコネダケ群落の盛衰について、今度は植生調査で明らかにした各群落下位区分単位間においてハコネダケ個体群の本数の増減を明らかにすることで、群落構造のスケールにおけるハコネダケの盛衰を明らかにした。

## 2 方法

第Ⅱ章、Ⅲ章における調査地点ごとに、2010年と2011年の2年間で、ハコネダケ地上部の稈のうち前年において新しく出芽、伸長した稈（新生稈）に赤いテープ、生残稈に黄色いテープをはった。そして後年にテープを張った稈のうち生残している本数を数え、前年と同様に新生稈に青いテープをはって本数を数えた。得られた資料から、各地点のハコ

ネダケの生残，枯死，新生について，以下の式よりそれぞれの率（％）を算出して各群落下位単位間で比較を行った。

$$\text{生残率} = (\text{2011 年の生残本数} / \text{2010 年の新生と生残合計本数}) \times 100$$

$$\text{枯死率} = (\text{2011 年の枯死本数} / \text{2010 年の新生と生残合計本数}) \times 100$$

$$\text{新生率} = (\text{2011 年の新生本数} / \text{2011 年の生残合計本数}) \times 100$$

### 3 結果

各群落下位区分単位間で生残，枯死，新生率（％）を算出した結果，ハコネダケ群落ではススキ草原から遷移相で生残率が 90%に対して枯死率が 9%と低く，新生率は 14%と枯死よりも新生が上回っている結果となった（表 15）。ハコネダケ群落の 30 年間持続相では生残率が 86%とススキ草原から遷移相よりもやや下回り，枯死率が 14%と生残率より低いものの，ススキ草原から遷移相の 9%よりも上回る結果となった。しかし，新生率が 15%と枯死率とほぼ等しい結果となり，群落の中で枯死した個体数を新生個体が補っている結果となった。このことはニシキウツギーリョウブ群落においても典型群で生残率が 94%で枯死率が 6%に対し新生率が 5%とほぼ等しく，アセビ群では生残率が 91%で枯死率と新生率が同じ 10%とハコネダケ群落の 30 年間持続相と同様に個体が枯死した分を新生個体が補う結果となっていた。ブナ群落ではイヌシデ群の典型小群は生残率が 100%に対して枯死率と新生率ともに 0%とほとんど個体群の盛衰が見られない結果となり，イヌシデ群のウラジロガシ小群については生残率が 77%に対して枯死率が 23%，新生率が 15%と枯死割合が新生を上回る結果となった。一方で，同じブナ群落のアブラチャン群では典型小群で生残率が 99%、枯死率が 1%，新生率が 6%であり，カジカエデ小群では生残率が 100%，枯死率が 0%，新生率が 13%と生残と新生の割合が高く，枯死はほとんど見られない結果となった。アカガシ群落についてはイヌガシ群の典型小群で生残率が 84%，枯死率が 16.4%，新生率が 13%であり，シラキ小群で生残率が 94%，枯死率が 6%，新生率が 8%であった。ブナ群は生残率が 92%，枯死率が 8%，新生率が 9%となった。アカガシ群落はイヌガシ群の典型小群が全群落単位中最大の枯死率を示し，新生率を上回っていたものの，シラキ小群とブナ群では生残率が典型小群よりも高く，枯死率と新生率がほぼ同じ割合で，ハコネダケ群落の 30 年間持続相やニシキウツギーリョウブ群落と同様に個体の枯死分を新生個体が補っている結果となった。

表 15 : ハコネダケ新生、生残、枯死割合 (%)

C1 : ハコネダケ群落 (遷移相)

D1 : 典型群 (先駆相)

C2 : ハコネダケ群落 (30 年間持続相)

D2 : アセビ群 (持続相)

E : スズダケブナ群落

F : イヌガシアカガシ群落

E1 : イヌシデ群

F1 : イヌガシ群

E1a : 典型小群

F1a : 典型小群

E1b : ウラジロガシ小群

F1b : シラキ小群

E2 : アブラチャン群

F2 : ブナ群

E2 a : 典型小群

E2 b : カジカエデ小群

			生 残 率 ( % )	枯 死 率 ( % )	新 生 率 ( % )
C	C1	-	90	9	14
	C2	-	86	14	15
D	D1	-	94	6	5
	D2	-	91	10	10
E	E1	E1a	100	0	0
		E1b	77	23	15
	E2	E2a	99	1	6
		E2b	100	0	13
F	F1	F1a	84	16.4	13
		F1b	94	6	8
	F2	-	92	8	9

#### 4. 考察

ハコネダケ群落の30年間持続相とニシキウツギーリョウブ群落で枯死率と新生率がほぼ等しい値となっていた結果についてはハコネダケ群落の30年間持続相の場合、第4章において稈密度と地上部乾燥重量が全群落単位中最大となっていることが明らかとなっており、ほぼハコネダケのみが高密度で優占する状態で新生個体と親個体との間で栄養分の争奪が起こりその競争に敗れた親個体が枯死して新生個体が生存している可能性が考えられた。ニシキウツギーリョウブ群落の典型群についてはハコネダケ群落から遷移した群落であり、新生個体と親個体との栄養分の争奪競争がハコネダケ群落の頃より続いているものと考えられ、アセビ群も同様の可能性が考えられた。ブナ群落についてはイヌシデ群の典型小群で枯死率および新生率が0%であったのは第3章の稈高と根元直径の単相関においてほとんど相関関係が見られず生長を示していないことが関連していると考えられ、ウラジロガシ小群で枯死率が高くなっていることは同じく稈高と根元直径の単相関においてブナ群落の中で最低の生長度を示していたことに起因すると考えられた。一方で、アブラチャン群では枯死の割合がほとんど見られず、生残と新生しか見られないことについては第3章で稈高と根元直径の単相関がほぼ1という強い正の相関を示していたことや第4章において典型小群が1本あたりの平均乾燥重量が最大であったことにより親個体が高い生長度を示し、地下茎から新生個体を多く出芽させているものと考えられた。

カジカエデ小群の場合は稈高や現存量はそれほど高くはないものの親個体が遅く生長していることで枯死する個体無く、その分新生個体を出芽させていると考えられた。そして第III章でイヌシデ群はアブラチャン群よりも常緑植物総被度値が高いことが明らかとなったことから、常緑植物の優占の違いが個体群の盛衰にも影響していると考えられた。アカガシ群落ではイヌガシ群の典型小群で枯死率が全群落中最大であったことは、ハコネダケ被度が小さい代わりに1本あたりの生長度や平均乾燥重量が大きいことから、より少ない個体が栄養を独占しようとすることで枯死する個体が多いことが考えられた。

## 第VI章

### 総合考察

今回の研究において、ハコネダケ群落は約 30 年間で一部がニシキウツギーリョウブ群落の典型群へ遷移することや、スギーヒノキ植林への転換および土地造成といった人為的な改変により相観的には面積が減少していることが明らかとなった。しかし、ニシキウツギーリョウブ群落の典型群は種組成においてハコネダケが高い被度で優占しており、生長量がハコネダケ群落の最盛相よりも大きいことから人為的な改変を除いた植生遷移において、ハコネダケ群落に他の先駆的な低木種が侵入し、同群落上層に林冠を形成した低木群落が成立してもハコネダケ個体群は衰退せずに開放地の本種群落と共に持続すると考えられた。さらに、ハコネダケ群落の面積が約 30 年間で減少していたものの、ハコネダケ群落の持続面積が減少面積を上回っており、特に人為的改変等が無い限りハコネダケ群落は長期にわたり持続するものと考えられた。

植生調査から識別した種組成にハコネダケを含む各群落の下位区分単位間でハコネダケ被度値と常緑植物総被度値を比較し、群落上層の開空度についても分析したところ、常緑植物総被度値が高い下位区分単位ほどハコネダケ被度値が小さくなっており、このことから他種の常緑植物群はハコネダケの優占を抑制する要因となっていることが考えられた。しかし、群落上層の開空度についてはニシキウツギーリョウブ群落のアセビ群のように常緑植物総被度値が高い下位区分単位でも値が大きい区分単位が存在しており、反対にスズダケブナ群落のアブラチャン群カジカエデ小群のように同被度値が小さく、開空度も低い下位区分単位も見られた。このことは、ニシキウツギーリョウブ群落のアセビ群が東光寺付近の太陽光が当たる南斜面に分布しているのに対し、スズダケブナ群落のアブラチャン群カジカエデ小群は函南原生林付近の開放水域を囲む斜面のうち太陽光が当たりにくい北向き斜面に分布していることから、方位傾斜による影響が考えられた。

各群落の下位区分単位間におけるハコネダケ生長量および生育形態の比較において、枝葉部と同部以外の稈の重量および長さの比率（CU/BL 比と CM/LC 比）はハコネダケ群落の最盛相とイヌガシアカガシ群落のシラキ小群とブナ群で大きいものの、スズダケブナ群落のアブラチャン群典型小群とカジカエデ小群で小さくなっており、同じ落葉広葉樹林であるコナラ二次林における母種のアズマネザサの生育形態（堀ほか 1998）とは異なる結果となった。開放地の本種群落において CU/BL 比と CM/LC 比が大きい要因として、稈密度が大きいことが挙げられる。ハコネダケの純群落が本種の稈が密生した状態であることは宮脇ほか（1967）や大野（1972）が報告しているが、今回の調査でも本種群落は稈密度が最盛相で大きく、枝葉部を広げる空間は群落上層に限られていることから枝葉部以外の稈の割合が大きくなることで CU/BL 比と CM/LC 比が増大したのと考えられる。イヌガシアカガシ群落のシラキ小群で CU/BL 比、ブナ群で両比が大きかったのは、同群落のイヌガシ群典型小群と比較して常緑植物総被度値が低く、光量がやや多いため、わずかな光を求めて上層へ枝葉部を伸長させていると考えられた。スズダケブナ群落のアブラチャン群の典型小群とカジカエデ小群で CU/BL 比と CM/LC 比が小さかったのは、両小群が北斜面に分布しており、夏季でも太陽光が入りにくい一方で冬季にはブナの葉群が落葉に



より消失するため、伸長前のこの時期に林床で光合成を行い、繁殖しているためと考えられた。

ハコネダケの新生、生残、枯死については、ハコネダケ群落やニシキウツギーリョウブ群落の下位区分において、枯死した分を新生個体が補っている傾向が見られ、これらの群落における群落持続機構の 1 つとなっている可能性が考えられた。スズダケブナ群落のアブラチャン群では 1 年間ではほとんど枯死が見られず、新生個体が見られたことから生長速度が遅い分稈寿命がながいことが考えられた。反対にスズダケブナ群落のイヌシデ群やイヌガシアカガシ群落のイヌガシ群典型小群では新生がほとんど見られないか枯死本数が上回っていることから、これらの下位区分ではハコネダケ個体群はやがて衰退する可能性が高いと考えられた。

これらの結果から、ハコネダケは約 30 年間で群落を縮小させているものの、遷移後のニシキウツギーリョウブ群落や周辺の高木林群落で個体群を持続させており、30 年間持続していたハコネダケ群落も含めて現段階では調査地の植生構造において個体群を優占させている状態であると考えられた。しかし、一部の森林群落では生長や優占が低く、枯死本数も多いことからこれらの森林群落ではハコネダケが個体群を持続させるのは難しいと考えられた。なお、今回の研究ではハコネダケ群落が将来的にブナ優占林とアカガシ優占林のどちらに移行していくのかについては明らかにできなかったがこれまでの調査結果から大群落として個体群を持続させるには常緑植物の優占度が低いブナ優占林が有利であると考えられる。イヌガシアカガシ群落ではいずれもハコネダケ優占度や稈高などの生長が低下していることからアカガシ優占林へ移行する場合にはハコネダケの群落維持は難しいものとなる考えられた。

## 謝辞

本研究をまとめるにあたり、数多くの方々から多大なご支援を賜ったことに感謝の意を表し、ここに謝辞としてまとめさせていただきます。横浜国立大学大学院・環境情報研究院の大野啓一元教授には、退官の直前に至るまで永きに亘り親切丁寧なご指導を賜って頂いたこと、厚く御礼申し上げます。横浜国立大学大学院・環境情報研究院の持田幸良教授には、大野教授退官後、1年間に亘り私の論文執筆について様々なご指摘を頂いたこと深く感謝致します。本論文の審査を引き受けて下さった横浜国立大学大学院・環境情報研究院の小池文人教授、酒井暁子准教授、横浜国立大学教育学部の吉田圭一郎准教授には数多くの的確なアドバイスを頂き、有意義な議論をして下さったこと、誠に感謝致します。そして、野外調査の際には共にデータの収集を手伝って頂いた横浜国立大学旧大野研究室の学生諸子には心より感謝致します。

## 引用文献

- 県和一・鎌田悦男（1979）数種在来イネ科野草の生態特性と乾物生産 I. ミヤコザサ群落の生育環. 日草誌 25(2):103-109
- 阿拉坦花・坂本圭児・三木直子・廣部宗・吉川賢（2009）異なる光条件下で生育させたケネザサ (*Pleiblastus puescens* Nakai) の稈と葉の諸特性の季節変化. 日緑工誌 34(3):524-553
- 馬場深・三ツ井大輔・坂本圭児・三木直子・吉川賢（2004）異なる光環境で生育するケネザサ (*Pleiblastus puescens* Nakai) の成長と光合成特性. 日緑工誌 30(1):175-180
- 藤原一絵（1972）神奈川県の現存植生（宮脇昭編著）470-472 神奈川県
- 鎌田磨人・中越信和（1990）農村周辺の1960年代以降における二次植生の分布構造とその変遷. 日生態会誌 40:137-150
- 小泉玲子・遠山三樹夫（1990）仙石原のハコネダケ群落の生態学的研究. 仙石原湿原実験区植生復元事業実験調査報告書（第2報）:21-29
- 小山信明・小川恭男（1993）ネザサ (*Pleiblastus variegatus* MAKINO) の生育特性 1. 光合成と貯蔵窒素の利用. 日草誌 39(1):28-35
- 菱沼達也・根岸輝治・細田友雄. 1960. 酪農家の飼料構造とカブー静岡県田方郡函南村における調査一. 日草誌 5(2):81-87
- 堀良通・河原崎里子・小林剛（1998）アズマネザサの地上部 C/F比の可塑性と生態的意義. 日林誌 80:165-169
- 磯谷達弘・石本研（1999）伊豆半島西部の稜線付近におけるササ草原の分布とその変遷. 国士舘大学地理学報告, No8:1-16
- 井田秀行・中越信和（1994）ササ草原における温帯夏緑樹林の更新ーブナ林・ミズナラ林・ササ草原の帯状分布の形成過程一. 日生態会誌 44:271-281
- 河原輝彦（2001）多様な森林の育成と管理. 東京農業大学出版会. 東京
- 宮脇昭・大場達之・村瀬信義（1967）箱根・真鶴半島の植物社会学的研究ーとくに箱根中央火口丘上の植生について一. 箱根・真鶴半島の植生調査報告書・神奈川県教育委員会編・1969:1-59
- 村岡裕由・野田響・廣田湖美・小泉博（2007）光の獲得と利用の生理生態学ー個体から生態系まで一. 日生態会誌 57:345-355
- 中静透・沼田真（1982）ブナ極相林の再生過程 I. ササ型林床をもつブナ林の構造. 日生態会誌 32:57-67
- 西村格・佐々木寛幸・西村由紀（2001）日本における自然草原の気候要因から見た植生帯区分とその温暖化による影響 2. 自然草原の植生型と気候要因の関係. 日草誌 47(1):86-92
- 大野啓一（1972）神奈川県の現存植生（宮脇昭編著）470-472 神奈川県

- 小椋純一 (1996) 植生からよむ日本人のくらし 明治期を中心に. 雄山閣. 東京
- 西條好迪 (1990) 林内および林外におけるクマイザサ (*Sasa senanensis* (FRANCH et SAVAT.) REHDER) の地上部現存量とその関連形質. 日草誌 35(4):358-362
- 齋藤智之・清和研二 (2007) クローナル植物の生理的統合: チマキザサの資源獲得戦略. 日生態会誌 57:229-237
- Saitoh T. Seiwa K and Nishiwaki A. (2002) Importance of physiological integration of dwarf bamboo to persistence in forest understory: a field experiment. J Eco90, 78-85
- Saitoh T. Seiwa K and Nishiwaki A. (2002) Effects of Resource Heterogeneity on Nitrogen Translocation within Clonal Fragments of *Sasa palmata*: an Isotopic(<sup>15</sup>N) Assessment. Annals of Botany 98: 657-663
- Suzaki T. kume A. Ino Y. (2005) Effects of slope and canopy trees on light conditions and biomass of dwarf bamboo under a coppice canopy. J For res10:151-156
- 鈴木要 (1999) 箱根山地域における農山村経営試案 その1 歴史的経過と山林経営の健全化. 日本建築学会大会学術講演梗概集 6084:563-564
- 鈴木貞雄 (1978) 日本タケ科植物総目録. 384pp. 学習研究社. 東京
- 高岡貞夫 (1993) 宗谷丘陵北部における二次植生の形成過程. 日生態会誌 43:69-82
- Taylor A.H. Jinyan Zhou H. Qiang S. (2004) Canopy tree development and undergrowth bamboo dynamics in old-growth *Abies*-*Betula* forests in southwestern China: a 12-year study. Forest Ecology and Management 200 347-360
- 鳥居厚志 (1998) 空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定—滋賀県八幡山および京都府男山における事例—. 日生態会誌48:37-47
- 浦野豊・西村格・小森谷祥明・佐々木寛幸 (2001) 日本における自然草原の気候要因から見た植生帯区分とその温暖化による影響 3. 自然環境保全基礎調査植生ファイルから見た自然草原の植生帯区分種の群落分布. 日草誌 47(1):93-101
- Wang.W・Franklin.S.B・Ren.Y・Ouellette.J.R (2006) Growth of bamboo *Fargesia qinlingensis* and regeneration of trees in a mixed hardwood-conifer forest in the Qinling mountains, China. Forest Ecology and Management 234 107-115
- Widmer Y. (1998) Pattern and Performance of Understory Bamboo (*Chusquea* spp.) under Different Canopy Closures in Old-Growth Oak Forests in Costa Rica. BIOTROPICA 30(3): 400-41
- 内藤俊彦 (1998) 日本の植生 侵略と攪乱の生態学 (矢野悟道編著) .22-24. 東海大学出版会. 東京
- 安田正次・大丸裕武・沖津進 (2007) オルソ化航空写真の年代間比較による山地湿原の植生変化の検出. 地理学評論 80-13:842-856



II. ススキ群落統合表

II. ススキ群落統合表									
通し番号	1	2	3	4	5	6	7		
植生単位	トダシバーススキ群落								
下位区分	イズコメグサ群				チダケサシ群			植生単位	オカトラノーススキ群落
調査番号	P5	P8	P6	P7	18	17	H5	調査番号	H4
調査日時	H18・10・14	06・10・14	06・10・14	H18・10・14	H18・9・13	H18・9・13	08・10・19	調査日時	08・10・19
調査地	日金山 山頂	日金山	日金山 稜線	不明	日金山	日金山	日金山 ススキ原	調査地	西側原生林上
標高(m)	690	685	690	不明	690	680	700	標高(m)	840
方位・傾斜	SE20・6°	SE40・15°	SE30・6°	不明	不明	不明	S42E8°	方位・傾斜	SO・10°
調査面積(m2)	20	18	20	不明	不明	10	20	調査面積(m2)	25
低木層高さ(m)	.	.	.	.	.	.	1.5	低木層高さ(m)	1.6
低木層植被率(%)	.	.	.	.	.	.	90	低木層植被率(%)	90
草本層高さ(m)	0.8	0.5	0.6	0.6	0.5	1	1.3	草本層高さ(m)	0.4
草本層植被率(%)	100	100	100	100	100	100	30	草本層植被率(%)	0.6
平均出現種数	24	25	23	25	23	27	34	平均出現種数	20
トダシバーススキ群落標微種・区分種								オカトラノーススキ群落区分種	
メドハギ	++2	+	.	+	++2	.	+	オカトラノオ	1
ノコンギク	.	++2	+	++2	.	.	1.2	モミジイチゴ	1
オトコヨモギ	.	+	+	.	.	++2	1.2	ガマズミ	1
チドメグサ	++2	+	.	+	.	+	.	リンドウ	1
ノガリヤス	1.2	.	++2	1.2	.	.	++2	ススキクラスの標微種	
ツリガネニンジン	.	+	.	+	+	.	+	ススキ	1
マツムシソウ	.	2.3	.	1.2	2.2	.	.	トダシバ	1
フササソウ(標)	.	++2	.	.	2.2	.	.	ヤマラッキョウ	1
群区分種								ワラビ	1
イズコメグサ	++2	1.2	+	+	.	.	.	オトギリソウ	1
キジムシロ	+	+	++2	+	.	.	.	ネコハギ	1
サケバヒヨドリ	.	++2	+	++2	.	.	.	ミツバツチグリ	1
センブリ(標)	+	+	.	.	.	.	.	随伴種	
マルバヤハズソウ	+	+	.	.	.	.	.	ニシキウツギ	1
群区分種								ヨモギ	1
チダケサシ	.	.	.	.	+	+	+	ヘクソカズラ	1
オミナエシ	.	.	.	.	++2	++2	.	オニドロコ	1
ヤハズソウ	.	.	.	.	+	+	.	ナワシロイチゴ	1
シシウド	.	.	.	.	.	+	++2	ノイバラ	1
ススキクラスの標微種								ウツギ	1
ススキ	5.5	3.3	5.5	3.3	5.4	5.5	5.5	ホソバシケンシダ	1
トダシバ	3.3	5.4	3.3	4.4	2.3	2.3	2.3	シオデ	1
タムラソウ	++2	++2	1.2	++2	++2	1.2	++2	ハコネダケ	.
フレモコウ	++2	+	++2	++2	1.2	+	+		
ノハラアザミ	+	+	+	+	+	++2	+		
ヤマラッキョウ	+	+	+	+	.	.	+		
ワラビ	.	.	.	.	+	++2	++2		
オトギリソウ	+	.	+	+	.	.	+		
ネコハギ	+	+	.	+	.	+	.		
ミツバツチグリ	.	.	.	.	.	.	1.2		
随伴種									
ハコネダケ	1.2	1.2	2.2	2.3	++2	2.2	++2		
タチツボスミレ	1.2	+	1.2	++2	+	.	+		
ニシキウツギ	+	.	1.2	.	+	1.2	++2		
アキノキリンソウ	+	1.2	+	+	.	+	++2		
ヨモギ	++2	.	++2	++2	.	++2	.		
アオスゲ	++2	++2	+	++2	+	.	.		
ヘクソカズラ	.	.	.	.	+	.	++2		
シラヤマギク	.	.	.	.	+	++2	+		
サルトリイバラ	+	+	.	.	+	.	.		
リュウノウギク	.	.	.	.	.	+	+		
ヒヨドリバナ	.	.	.	.	+	++2	+		
オニドロコ	.	.	+	.	.	+	+		
ナワシロイチゴ	.	.	+	.	.	.	1.2		
ナツウダイ	.	.	.	.	.	.	+		
ノダケ	+	.	.	+	.	.	.		
アリノトウグサ	+	.	.	+	.	.	.		
ノイバラ	.	.	.	+	.	.	.		
ウツギ	.	.	.	.	.	+	.		
オオバギボウシ	.	.	+	.	.	.	+		
キハギ	.	.	.	.	.	.	1.1		
ノブドウ	.	.	+	.	.	.	.		
ヤマツツジ	.	+	.	.	.	.	.		
ゲンノショウコ	.	.	.	.	.	.	+		
コメグサ	.	.	.	.	2.3	.	.		
フウロソウ	.	.	.	.	1.2	.	.		
ヘビイチゴ	.	.	.	.	.	++2	.		
ミヤマニガイチゴ	.	.	.	.	.	++2	.		
アオツラフジ	.	.	.	.	.	+	.		
アメリカスズメノヒエ	.	.	.	.	.	+	.		
Carex sp.	.	.	.	.	.	.	++2		
イヌコウジュ	.	.	.	.	.	.	+		
ホタルブクロ	.	.	.	.	.	.	+		
ワニグチソウ	.	.	.	.	.	.	+		

Ⅲ.ハコネダケ群落統合表

Ⅲ. ハコネダケ群落統合表												
通し番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
植生単位	ハコネダケ群落											
調査番号	KN7	H4	A4	17	HA-1	HA-2	HA-6	HA-8	HA-9	KH13	KH15	KH14
調査日時	08.8.6	08.10.19	H17.5.28	05.11.13	09.5.30	09.5.30	09.5.31	09.5.31	09.5.31	09.7.20	09.7.20	09.7.20
調査地	葦山町	函南原生林上	山伏峠	岩戸山山頂	函南原生林上	函南原生林上	函南原生林上	函南原生林上	函南原生林上	真光寺	真光寺	真光寺
標高(m)	570	800	485	735	905	905	835	905	905	750	760	750
方位・傾斜	S10W28°	無記載	S5°	S58W20°	S10W5°	S10W5°	NE583°	SW7026°	SW7026°	SW46°	N80W8°	N46W9°
調査面積(m <sup>2</sup> )	40	25	10	20	25	25	25	25	25	100	100	10
低木層高さ(m)	1.5	4.2	2	1.5	3	2.7	3	2	2.4	2.5	2	1
低木層植被率(%)	100	90	100	100	90	90	90	90	90	100	90	15
草本層高さ(m)	・	・	0.4	0.2	0.1	・	・	0.2	・	・	・	0.4
草本層植被率(%)	・	・	2	2	2	・	・	2	・	・	・	100
出現種数	1	1	8	9	1	1	1	1	1	1	1	14
ハコネダケ群落区分種												
ハコネダケ	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	2.3
その他の種												
イヌツゲ	・	・	1.1	(.1.1)	・	・	・	・	・	・	・	・
ニシキウツギ	・	・	+	1.1	・	・	・	・	・	・	・	・
サルトリイバラ	・	・	+	+	・	・	・	・	・	・	・	・
ヤマツツジ	・	・	1.1	・	・	・	・	・	・	・	・	・
ミヤマニガイチゴ	・	・	+・2	・	・	・	・	・	・	・	・	・
ノイバラ	・	・	+	・	・	・	・	・	・	・	・	・
ヘクソカズラ	・	・	+	・	・	・	・	・	・	・	・	・
エゴノキ	・	・	・	(.1.1)	・	・	・	・	・	・	・	・
コゴメウツギ	・	・	・	+・2	・	・	・	・	・	・	・	・
イボタノキ	・	・	・	+	・	・	・	・	・	・	・	・
ツクバネウツギ	・	・	・	+	・	・	・	・	・	・	・	・
ツルウメモドキ	・	・	・	+	・	・	・	・	・	・	・	・
ヘビノネゴザ	・	・	・	・	・	・	・	+	・	・	・	・
スキ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	5.5
キシムシロ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1.2
ブタナ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+2
タチツボスミレ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
チドメグサ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+2
アオスゲ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	2.3
ヤマヌカボ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	2.2
コナスビ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
メドハギ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
スズメノヤリ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
トダシバ(?)	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	1.2
ミミナグサ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
ノハラアザミ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+

IV.ニシキウツギーリュウブ群落統合表

通し番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
植生単位	ニシキウツギーリュウブ群落									
下位区分	典型群					アセビ群				
調査番号	H1a	H1b	H3	H13	H9	H12	H10	H7	H8	H6
調査日時	08・10・18	08・10・19	08・10・19	08・10・25	08・10・25	08・10・25	08・10・25	08・10・25	08・10・25	08・10・19
調査地	函南原生林上	函南原生林近隣	函南原生林上	日金山(東光寺)	日金山(東光寺)	日金山(東光寺)	日金山(東光寺)	日金山(東光寺)	日金山	日金山
標高(m)	780	795	800	690	690	700	695	675	705	750
方位・傾斜	N38W28°	N22W43°	NW38・28°	S12E25°	平坦	N20W10°	N10E27°	S10E27°	W4N35°	S12W35°
調査面積 (m2)	50	40	25	100	40	100	35	100	40	50
高木層高さ(m)	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
高木層植被率(%)	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・
亜高木層高さ(m)	7	9	8	10	7	8	7	8	6	8
亜高木層植被率(%)	80%	70%	60%	90%	80%	80%	70%	90%	90%	90%
低木層1高さ(m)	2.8	2.3	3.5	3	2.5	2.5	2.8	2.4	2	3.6
低木層1植被率(%)	90%	90%	90%	40%	40%	70%	60%	30%	60%	70%
低木層2高さ(m)	1	1	1	1.2	0.5	1	1	1.2	0.5	1.5
低木層2植被率(%)	2%	3%	3%	2%	3%	2%	3%	5%	3%	3%
草本層高さ(m)	0.3	0.3	・	0.3	0.3	0.4	0.2	0.7	0.1	0.1
草本層植被率(%)	2%	5%	・	5%	5%	12%	5%	2%	2%	2%
M層(%)	2%	2%	・	・	・	・	・	・	・	・
出現種数	17	13	9	14	19	21	17	17	15	13
ニシキウツギーリュウブ群落区分種										
エゴノキ	2.2	3.2	3.3	2.1	2.1	1.1	2.1	・	2.1	・
マメザクラ	2.1	1.1	1.1	1.2	・	1.2	2.2	2.2	1.1	・
ニシキウツギ	1.1	1.2	2.2	・	2.2	・	1.2	・	1.2	1.1
リュウブ	3.2	2.2	2.2	1.1	・	2.2	・	1.1	1.2	1.1
下位単位区分種										
シロダモ	・	・	・	+	1.1	+	+	+	・	+
イヌガヤ	・	・	・	+	+2	+	+	1.2	+	+
アセビ	・	・	・	・	2.3	2.3	2.3	2.2	3.4	5.4
ヤマボウシ	・	・	・	・	2.1	2.1	2.2	・	1.1	・
マユミ	1.1	・	・	・	2.2	・	・	2.3	2.2	1.1
タンナサワフタギ	・	・	1.1	+	・	2.2	+	・	1.1	・
アブラチャン	1.1	2.2	1.2	・	・	+2	2.1	・	・	・
ヤシヤブシ	・	・	・	・	・	・	・	・	1.1	1.1
コアジサイ	・	・	・	+	・	・	・	・	・	・
スズタケ	・	・	・	・	・	+	・	・	・	・
ヤブツバキクラスの植物および常緑樹										
イヌツゲ	+	・	・	2.3	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	3.3
ツルシキミ(ミヤマシキミを含む)	+	+2	・	+2	+2	1.2	+2	・	・	・
アカガシ	2.1	・	・	4.3	・	1.1	・	・	・	+
ヒサカキ	・	・	・	1.2	・	1.1	・	・	+	・
ヤブニッケイ	・	・	・	+2	・	+2	・	・	1.1	・
アオキ	+	+2	・	・	・	・	・	・	・	・
シキミ	・	・	・	・	・	1.1	・	・	・	・
ヤブコウジ	・	・	・	・	+	・	・	+	・	・
ツルグミ	・	・	・	+2	・	・	・	・	・	・
その他の種										
ハコネダケ	5.5	5.5	5.5	3.4	3.4	4.4	3.4	2.3	3.3	4.4
ミヤマイボタ	+	1.1	1.2	・	・	・	+	+	・	・
ヤマツツジ	・	・	・	・	・	・	+	1.1	・	・
ツクバネウツギ	・	・	・	・	・	・	・	1.1	・	+
オオモミジ	3.3	2.2	1.1	・	・	1.1	・	2.2	・	・
オオバウマノスズクサ	・	+	・	・	+	・	+2	+2	・	+
ミツバアケビ	・	・	・	・	+	・	・	・	・	・
ネジキ	2.2	・	・	・	1.1	・	・	・	・	・
マルバウツギ	・	・	・	・	・	・	・	・	・	+
アオハダ	・	・	・	・	1.1	3.2	・	・	・	・
キブシ	・	・	・	・	+	・	・	・	・	・
ヘクソカズラ	・	・	・	・	・	・	+	・	・	・
カマツカ	・	・	・	・	・	1.1	・	・	1.1	・
ツルマサキ	・	・	・	・	・	+	・	・	・	・
アカシデ	・	3.3	・	・	・	・	・	・	・	・
アオツツラフジ	・	・	・	・	+	・	・	+	・	・
ツタウルシ	・	・	・	・	+	・	・	・	・	・
フジノマンネングサ	+	+	・	・	・	・	・	・	・	・
ゴトウツル	+	・	・	・	・	・	・	・	・	・
ノキシノブ	・	・	・	・	+2	・	・	・	・	・
ハイヌガヤ	+	・	・	・	・	・	・	・	・	・
ホソバウマノスズクサ	・	・	・	・	・	・	+	・	・	・
ケヤキ	・	・	・	・	・	・	・	1.1	・	・
ヤマイタチシダ	・	・	・	・	・	・	・	+	・	・



V. スズダケープナ群落統合表

V. スズダケープナ群落統合表									
通し番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
植生単位	スズダケープナ群落								
下位区分	イヌシデ群				アブラチャン群				
	典型小群		ウラジロガシ小群		典型小群		カジカエデ小群		
調査番号	H14	H15	H17	H18	KH7	KH9	HA-4	HA-5	HA-7
調査日時	08.10.26	08.10.26	08.10.26	08.10.26	09.7.19	09.7.19	09.5.31	09.5.31	09.5.31
調査地	函南原生林	函南原生林	函南原生林	函南原生林	富士裾環ランド	富士裾環ランド	函南原生林上	函南原生林上	函南原生林
標高(m)	770	760	710	670	760	745	885	870	890
方位・傾斜	S80W 20°	N54W 24°	S70W 27°	N40W 28°	N4W 18°	N62W 28°	NE60W 35°	NE63 40°	ES10 46°
高木層高さ(m)	23	25	22	25	22	22	16	15	15
高木層植被率(%)	80	80	80	80	80	80	80	80	80
亜高木層高さ(m)	12	18	12	11	17	11		12	11
亜高木層植被率(%)	70	50	20	60	20	20	20	20	30
低木層1高さ(m)	5	6	6	4	6	6	4	5	4
低木層1植被率(%)	40	30	50	30	30	40	30	30	20
低木層2高さ(m)	3.5	2.5	2.5	2	2	2.5	1.6	1.7	1.6
低木層2植被率(%)	20	30	30	20	90	15	70	70	70
草本層高さ(m)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
草本層植被率(%)	40	25	20	70	40	10	30	20	5
M層(%)	0	0	2	2	0	0	2	5	3
出現種数	20	18	25	24	28	30	36	35	37
スズダケープナ群落区分種									
ブナ	5.4	5.4	5.4	5.4	4.4	4.4	4.3	4.3	3.3
下位単位区分種									
イヌシデ	1.1	2.2	2.2	1.2	.	.	.	.	.
アオキ	1.2	1.2	2.3	1.2	.	1.1	.	.	.
イヌガシ	1.1	1.1	2.3	2.2	.	.	.	.	.
シロダモ	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.
キツタ	.	.	.	.	.	.	.	.	.
下位単位区分種									
ウラジロガシ	.	.	1.2	2.2	.	.	.	.	.
ヤブニッケイ	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.
カモジゴケ	.	.	+2	+2	.	.	.	.	.
下位単位区分種									
アブラチャン	.	.	.	.	2.1	2.3	1.2	1.2	1.2
ヤマボウシ	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
リョウブ	.	.	.	.	1.1	2.3	1.1	+	+
ツクバネウツギ	.	+	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2
アカシデ	.	.	.	.	1.1	1.1	.	2.2	1.1
サウワタギ	.	.	.	.	.	1.2	+2	1.2	2.3
マメザクラ	.	.	.	.	+2	+	1.1	+	+
ミヤマイボタ	.	.	.	.	.	.	+	+2	+
カマツカ	.	.	.	.	1.1	+	+	.	+
下位単位区分種									
カジカエデ	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	2.1
ゴトウヅル	.	.	.	.	.	.	+2	+2	+2
オオカサゴケ	.	.	.	.	.	.	+2	+	+
ミヤマカンスゲ	.	.	.	.	.	.	+2	+2	+
ツヤゴケ	.	.	.	.	.	.	1.2	+2	+2
マルバフユイチゴ	.	.	.	.	.	.	+	2.2	+
コブシ	.	.	.	.	.	.	+	.	2.2
ミヤマワラビ	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2
コチヂミザサ	.	.	.	.	.	.	+	.	+2
コアジサイ	.	.	.	.	.	.	+	+	+
メギ	.	.	.	.	.	.	.	+	+
その他の種									
ハコネダケ	+2	2.3	+	+2	2.3	3.4	5.4	5.4	5.4
イヌツゲ	1.2	1.1	1.2	+2	+2	.	+2	+2	1.1
オオモミジ	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	3.3	2.2	2.2
アカガシ	3.2	3.3	2.3	2.3	2.3	1.1	1.2	.	2.1
スズダケ	+	1.2	2.2	1.2	5.4	4.4	2.3	+2	.
ツルシキミ	3.4	2.3	2.3	4.4	3.3	1.2	2.3	+2	.
イヌガヤ	+2	.	+2	+2	+2	1.1	+	+	.
シキミ	3.3	1.2	2.3	1.2	1.1	2.2	.	1.2	.
ヒメシカラ	.	.	1.2	2.3	1.1	1.1	2.2	1.2	1.2
ツルマサキ	+	.	+2	.	.	1.2	+	+2	+
アオハダ	1.1	1.1	1.1	.	.	1.1	.	1.1	1.1
イロハモミジ	.	.	.	.	1.2	1.1	.	.	.
イタヤカエデ	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.
コバノガマズミ	.	.	.	.	+	+	.	.	.
ハリガネワラビ	+	.	+	+2	.	.	+	+2	+2
イワガラミ	.	+	.	+	.	+2	1.2	+2	+2
シラキ	1.1	.	1.2	1.2	2.3	+	.	.	.
クロモジ	.	.	+	+	.	.	+2	+	+2
ミヤマイトチシダ	+	.	+	.	.	+	+	.	.
ホソバトウゲシバ	+	+2	.	.	.	.	+2	.	.
ツタウルシ	.	.	+2	.	.	.	.	+	+2
ガマズミ	.	.	.	+	.	.	+	.	+
ヤマアジサイ	.	.	+	.	.	.	.	+	.
ケヤキ	.	.	.	1.1	.	2.2	.	.	.
エゴノキ	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1
クマシデ	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
ヤブコウジ	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ベニシダ	.	.	.	+	.	.	.	.	.
サワシバ	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.
ミヤマタニソバ	.	.	.	.	.	.	+2	.	.
マユミ	.	.	.	.	.	.	+	.	.
ヒロハイヌワラビ	.	.	.	.	.	.	+	.	.
ゴンゲンスゲ	.	.	.	.	.	.	.	+2	.
ズミ	.	.	.	.	.	.	.	.	+
ニワトコ	.	.	.	.	.	.	.	.	+
バイケイソウ	.	.	.	.	.	.	.	.	+
イトスゲ	.	.	.	.	.	.	.	.	+2
トチバニンジン	.	.	.	.	.	.	.	.	+
ナツグミ(?)	.	.	.	.	.	.	.	.	+
コナラ	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
ツリバナ	.	.	.	.	+2	.	.	.	.
ウスノキ	.	.	.	.	+2	.	.	.	.
タンナサワフタギ	.	.	.	.	+	.	.	.	.
ミズキ	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
ミツバウツギ	.	.	.	.	.	+	.	.	.
ヤマグワ	.	.	.	.	.	+	.	.	.

VI.イヌガシ-アカガシ群落統合表

VI. イヌガシ-アカガシ群落統合表								
	1	2	3	4	5	6	7	8
イヌガシ-アカガシ群落								
イヌガシ群					ブナ群			
	典型小群		シラキ小群					
調査番号	KA-1	KA-2	KA-5	KA-4	KA-3	KH8	KH10	H11
調査日時	09.6.1	09.6.1	09.6.1	09.6.1	09.6.1	09.7.19	09.7.19	08.10.25
調査地	函南原生林下部	函南原生林下部	函南原生林下部	函南原生林下部	函南原生林下部	富士権根ランド	湯河原峠付近	日金山真光寺
標高(m)	640m	630m	605m	620m	630m	740	850	700
方位・傾斜	NW30 15°	NW67 25°	SW65 12°	SE16 49°	SE8 23°	N88 26°	NS8E 32°	NG0W 40°
高木層高さ(m)	16	22	20	22	21	18	20	11
高木層植被率(%)	90	90	90	90	90	80	90	70
亜高木層高さ(m)	11	10	9	12	14	12	15	6
亜高木層植被率(%)	30	30	30	40	20	40	20	40
低木層1高さ(m)	5	5	6	5	5	6	5	2
低木層1植被率(%)	60	40	50	40	40	40	30	60
低木層2高さ(m)	2.5	3	3	3	3	2	1.5	0
低木層2植被率(%)	5	20	30	20	30	20	60	0
草本層高さ(m)	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.5	0.4
草本層植被率(%)	5	5	5	5	10	10	20	20
M層(%)								0
出現種数	25	26	24	29	32	19	20	29
イヌガシ-アカガシ群落区分種								
アカガシ	4.4	4.4	4.4	5.4	3.3	4.4	5.4	3.3
下位単位区分種								
イヌガシ	3.3	3.3	1.2	1.2	2.3	-	-	-
ヒサカキ	1.2	2.2	1.2	1.2	+	-	-	-
ヒメシヤラ	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	-	-	-
ウラジロガシ	-	1.1	2.2	1.1	1.1	-	-	-
ヒイラギ	+	-	+	+	+	-	-	-
カンアオイ	+	+	-	+	1.2	-	-	-
ミツバアケビ	+	+	-	+	-	-	-	-
下位単位区分種								
シラキ	-	-	1.1	1.1	1.1	-	-	-
イタヤカエデ	-	-	1.1	1.1	1.1	-	-	-
コバノガマズミ	-	+	+	+	+	-	-	-
サワフタギ	-	-	-	+	+	-	-	-
ヤマカモメツル	-	-	-	+	+	-	-	-
下位単位区分種								
ブナ	-	-	-	-	2.2	3.2	2.2	3.3
スズタケ	-	-	-	-	+2	2.3	4.4	1.2
ツルマサキ	-	-	-	-	+	+2	+2	+
アブラチャン	-	-	-	-	-	1.1	+2	1.1
マメザクラ	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1
アセビ	-	-	-	-	-	-	2.3	3.3
ネジキ	-	-	-	-	-	-	1.1	1.1
ヤブツバキクラスの標微種および区分種								
アオキ	1.2	+2	+	+2	1.2	+2	+	-
シキミ	2.3	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	1.1	-
ツルシキミ	1.2	+2	1.2	+2	+2	2.2	1.2	1.2
イヌガヤ	+2	+2	+	+2	+	+2	1.1	+
シロダモ	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	3.3	-	+
ヤブニツケイ	+	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	-	1.2
ベニシダ	+2	+	-	+	+	-	+	-
アラカシ	1.1	-	-	-	-	-	-	-
テイカズラ	-	-	-	-	+2	-	-	-
スタジイ	-	-	-	+	-	-	-	-
ツルグミ	-	-	-	-	-	-	-	+
その他の種								
ハコネダケ	+2	+	+2	+2	1.2	1.2	+2	3.3
イヌツゲ	+	1.1	1.1	+	+2	1.1	+2	2.3
アオハダ	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	-
イロハモミジ	1.1	1.1	1.1	-	1.1	+	-	-
オオモミジ	-	1.1	2.2	1.1	1.1	-	2.2	-
ミヤマイボタ	-	+	+	+	-	-	-	+2
アカシデ	1.1	-	-	1.1	1.1	-	1.1	-
リョウブ	1.1	1.1	-	-	-	-	1.1	1.2
ヤマボウシ	-	-	-	1.1	1.2	-	-	2.2
エゴノキ	-	-	-	1.1	-	1.1	-	-
タンナサワフタギ	+	-	-	-	-	-	-	1.2
ツタ	+	+	-	-	-	-	-	-
ハリガネウラボ	-	+	-	-	-	-	+	-
ホソバトウゲシバ	-	-	-	-	+	-	-	+2
ヤマツツジ	+	-	-	-	-	-	-	+
ホオノキ	1.1	-	-	-	-	-	-	-
キッコウハグマ	+	-	-	-	-	-	-	-
イヌブナ	-	2.1	-	-	-	-	-	-
コミネカエデ	-	+	-	-	-	-	-	-
ヤマイタチシダ	-	+	-	-	-	-	-	-
コナラ	-	-	1.1	-	-	-	-	-
オモト	-	-	+	-	-	-	-	-
ギンラン	-	-	+	-	-	-	-	-
アワフキ	-	-	-	-	1.1	-	-	-
カマツカ	-	-	-	-	-	+	-	-
イワガラミ	-	-	-	-	-	+	-	-
ケヤキ	-	-	-	-	-	1.1	-	-
トウゴクミツバツツジ	-	-	-	-	-	-	-	1.1
コアシサイ	-	-	-	-	-	-	-	+2
ミヤマイタチシダ	-	-	-	-	-	-	-	+2
コチヂミザサ	-	-	-	-	-	-	-	+
サルトリイバラ	-	-	-	-	-	-	-	+
シシガシラ	-	-	-	-	-	-	-	+
マユミ	-	-	-	-	-	-	-	+
ミヤマウラボ	-	-	-	-	-	-	-	+