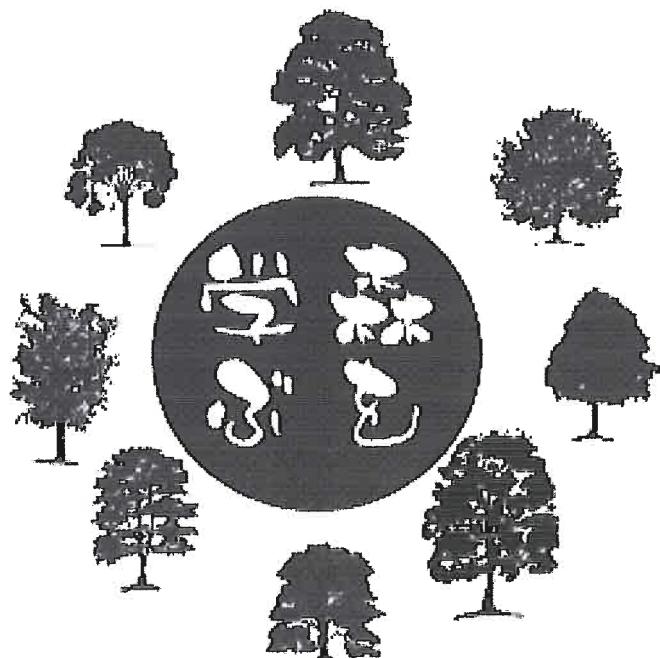


# 照葉樹林たより

ISSN 1380-8794

てるはの森の会 会報第 17 号  
2009 年 11 月 30 日

## 第1回 照葉樹林研究フォーラム 要旨集



2007 年 5 月 27 日（日）開催  
宮崎県・綾町サイクリングセンター



# ☆ 要旨集目次 ☆

	ページ
開催にあたって	2
プログラム	3
<b>話題要旨</b>	
・ちょっとやってみえること、長～くやって判ること 一綾リサーチサイトにおける長期生態観測の紹介ー	斎藤 哲 4
・人工林から自然林への移り変わり ーどんな樹木が生えてくるのかー	井上章子 6
・針葉樹人工林伐採後の森林再生 ーこれまでの研究から見えてきたことー	山川博美 8
・綾の照葉樹林における人工林内の林床植生と照葉樹林の復元	朱宮丈晴 10
・綾における人工林と自然林保護樹帯の植生比較	菊地のぞみ 12
・宮崎県照葉樹林のキノコ	黒木秀一 14
・照葉樹林の溪流の流量と水生昆虫	林裕美子 16
・「綾川上流緑の回廊モニタリング調査」の成果	山本照光 18
・綾のニホンカモシカとシカとの関係	西脇亜也 20

## 照葉樹林研究フォーラム

### 開催にあたって

宮崎県綾町の急峻な渓谷には、暖温帶性の常緑広葉樹林（照葉樹林）がまとまって 2000 ヘクタール残っています。周辺部は昭和 40 年代の拡大造林政策により針葉樹の植林が進みましたが、これを元の照葉樹林に復元していこうという「綾の照葉樹林復元プロジェクト」が 2005 年より始まりました。およそ 10,000 ヘクタールの国有林と県有林・町有林を対象とし、九州森林管理局、宮崎県、綾町、(財) 日本自然保護協会、てるはの森の会が連携して照葉樹の回廊を 100 年がかりで復元していこうという壮大なプロジェクトです。

人工林を伐採して自然林に戻すという試みは世界的にも例がなく、参考にできる手本を見つけるのは難しいのが現実です。皆伐せずに林床に日が届くようにするにはどの程度の本数の伐採が必要か、どれくらいの期間をおいて再伐採するのか、伐採した間伐材はどうするのか、切捨てだけでよいのか、もっと利用する道はないのか、放置した枯死材はそのままにしても若い照葉樹の成長のさまたげにならないのか。これは今後の研究だけが答えを出せる問題ではなく、以前はどうだったのか、かつて地元で林業をしていた人々はどのように森を利用していたのか、昔の記録は残っていないのか、といった歴史・文化的な視点から多くの人に議論の輪に加わってもらわなければなりません。また森林は、樹木を中心にしてあらゆる生物が生活する場でもあり、さまざまな物質が循環して樹木が成長するための栄養分を作り出してもいます。動物、微生物、地質、水の動きといった世界のことも、まだわかつていいないことがあまりにも多いというのが実情です。

上記 5 者によるプロジェクトの進め方ですら、手探りの状態であるという印象を受けます。学術的な研究や、実際に森に接している林業関係者や地元住民の考え方を、山の所有者であり実際に施業をする九州森林管理局や宮崎県・綾町にどのように伝えていくのか。材木を生産するのではない森が役に立つのだということをどのように地元住民に伝えていくのか。この研究フォーラムを通じて、理解を相互に探ることができれば願ってもないことです。

今回は初回ということもあり、提供していただく話題は、綾の照葉樹林で今までなされた調査・研究の成果を中心にしました。今後は、成果発表だけではなく、これから綾で調査をしたいと思っている学生や地元の人たちが研究計画を発表したり、実際に森で作業をしている森林管理署や森林組合の人たちが問題点の指摘や作業についての提言をしたり、プロジェクトに参加しているボランティアが活動計画も発表できるような場にして、それについて、さまざまな人が一緒に考えて意見を言い合えるような人の集まりを作っていくと願っています。

本研究フォーラムは、話題を提供してくださるみなさまも、実行委員会のメンバーも、みな手弁当です。実行委員会を作つてとりあえず始めてはみましたが、今後、長期的にこのような集まりを開催していくには、どのような集まりにしていけばよいのかなどについても、みなさまのご意見をいただけたら幸いです。

2007 年 5 月 27 日

実行委員会一同

上野登、大澤雅彦、石田達也、朱官丈晴、  
野崎佳代子、河野耕三、林裕美子

## 照葉樹林研究フォーラム

# ☆ プログラム ☆

2007年5月27日（日）綾町サイクリングターミナル

9:20 開会のあいさつ

9:30 ちょっとやってみえること、長～くやって判ること  
—綾リサーチサイトにおける長期生態観測の紹介—  
齊藤 哲 (森林総合研究所)

10:00 人工林から自然林への移り変わり  
—どんな樹木が生えてくるのか—  
井上章子 (セイコーホームズ)

10:30 針葉樹人工林伐採後の森林再生  
—これまでの研究から見えてきたこと—  
山川博美 (鹿児島大学大学院連合農学研究科)

＊＊休憩＊＊

11:15 綾の照葉樹林における人工林内の林床植生と照葉樹林の復元  
朱宮丈晴 (日本自然保護協会)

11:45 綾における人工林と自然林保護樹帯の植生比較  
菊地のぞみ (株式会社フジタ)

12:15 宮崎県照葉樹林のキノコ  
黒木秀一 (日本菌学会会員)

＊＊昼休み＊＊

13:30 照葉樹林の溪流の流量と水生昆虫  
林裕美子 (綾の森を世界遺産にする会)

14:00 「綾川上流緑の回廊モニタリング調査」の成果  
山本照光 (社団法人 日本森林技術協会)

14:30 綾のニホンカモシカとシカとの関係  
西脇亜也 (宮崎大学農学部)

15:00 閉会のあいさつ

# ちょっとやってみえること、長くやって判ること

## - 綾リサーチサイトにおける長期生態観測の紹介 -

齊藤 哲 (森林総合研究所)

### はじめに

西南日本はもともと照葉樹林に覆われていました。照葉樹林は日本人の文化・生活様式に深く関わるばかりでなく、炭素を固定する能力が高いことや多様な生物が共存できることなど非常に重要な植物群落といえます。しかし、照葉樹林の分布域は、温暖湿潤で人が生活するのに適した気候帯のため、古くから人が照葉樹林を利用・開発してきました。そのため、原生状態のよく保たれた照葉樹林がまとまって残る地域はごくわずかとなってしまいました。綾町の照葉樹林もその一つです。

近年、その重要性・希少性の認識が広まり、照葉樹林を保全・修復する運動も広がりつつあります。照葉樹林を保全・修復するためには、まず、照葉樹林そのものをよく理解する必要があります。どんな樹種で、どれくらいの本数で構成されているのか？空間的にどのような構造になっているのか？その群落がどのようなメカニズムで維持されているのか？それとも、少しずつその姿を変化させているのか？などをよく知る必要があります。私たちはこうした疑問に答えるべく 1989 年より綾町の照葉樹林に固定試験地（私たちは綾リサーチサイトと呼んでいます）を設置し、十数年にわたり調査・研究を続けています。今回は、私たちが綾リサーチサイトでどのような調査を行ってきたかということ、そしてその調査によってどんなことが判ってきたかなどについて簡単にご紹介致します。

### 綾リサーチサイトでやっている調査

綾リサーチサイトは大森岳山塊の綾北川流域の北～北東向き斜面（九州森林管理局宮崎森林管理署管内中尾国有林 2093 林班）にあります（図-1）。そこに 200m × 200m (4ha) の調査枠を設定し、その中の高木種・亜高木種を対象に調査しています。樹木は数 mm の芽生えから 20m を超える大木まで広いサイズ幅をもち、またその数も 1haあたり数本から 100,000 本以上のものまで様々であるため、全ての樹木を同じ方法で調査することは困難です。そこで対象樹種を、その生活段階や大きさにより以下の 3 段階に分けて、異なる面積や時間間隔で調査を行っています。

1. 成木サイズ（人の胸の高さ（地上高約 1.3m）の幹の直径（胸高直径）5cm 以上）
2. 稚樹サイズ（1990 年以前に芽生えたもので胸高直径 5cm 未満）
3. 実生サイズ（1991 年以降に芽生えたもので胸高直径 5cm 未満）

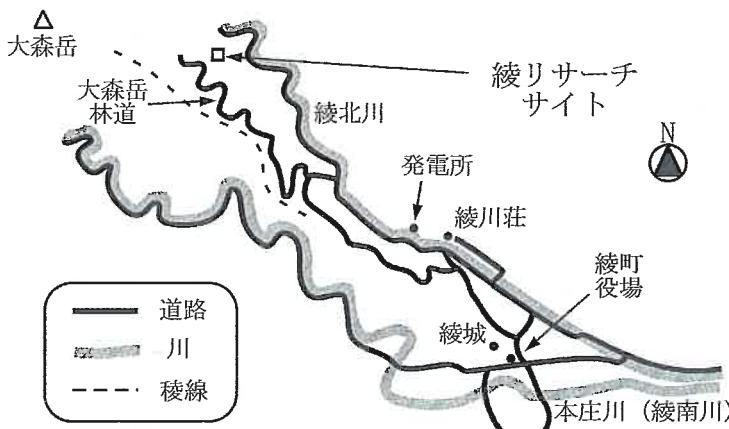


図-1 綾リサーチサイトの位置の略図

例えば、成木サイズの調査では、4ha 全域の全ての対象樹木について、種名・幹の生死・胸高直径・根元位置の座標・樹木全体の破損状況などを記録します。このような調査を2~4年に一度の頻度で行っています。一方、サイズが小さくてたくさん発生する実生サイズの調査では、調査地内に規則的に263箇所配置した一边が2mの正方形の小枠内ののみを対象とし、発生した実生の種名・生残・高さなどをほぼ毎月の頻度で調査してきました。

ほかにも、落葉・落枝量、落下種子量、林冠の空き具合、林床光環境、虫獣害、土壤の物理性の調査なども行なってきました。

### こうした調査で判ってきたこと

初期の調査によって、綾の照葉樹林群落の種組成、構造などが判りました。4haに出現した成木サイズの高木・亜高木種は53種ありました。これは日本の同じ面積のほかの森林群落と比べても多い種数です。高さ20~30mの森林の最上層では、アカガシ、ウラジロガシ、イチイガシ、スダジイといったブナ科高木種やイスノキ、タブノキなどが優占していました。一方、高さ20m未満の森林の中下層では、サカキ、ヒサカキ、ヤブツバキなどのツバキ科やホソバタブ、ヤブニッケイ、イヌガシなどのクスノキ科の亜高木種が空間を占めています。このように、異なる種が異なる空間を占める構造を持っています。こうした種組成・構造は修復すべき照葉樹林のモデルケースにもなりえます。

それぞれの種の大きさごとの本数の分布を図示したとき、その分布パターンからその種の世代交代（更新といいます）の仕組みを推定することができます。例えば、小さいサイズが非常に多く、サイズが大きくなるに従って本数が減っていく分布パターン（図-2a）は、安定した連続的な更新が行われていると推察されます。綾ではイスノキやサカキなどがこのタイプになります。一方、ひと山型の分布パターン（図-2b）は、ある時期にたくさん更新が行われたものの、その後あまり更新がうまく行っていないことを示しています。綾ではアカガシやタブノキなどがこのタイプになり、台風などによって林冠の一部が壊れた機会をとらえて更新するのではないかと考えられています。

綾リサーチサイトでの調査を長期間継続してきて、判ってきたこともあります。サカキは豊凶の波はあるもののほぼ毎年種子をつけ、毎年続けて実生の発生が見られます。上述の連続的な更新を裏付けるように実生が補充されています。一方、イスノキの種子が豊作で実生が沢山発生したのは、十数年の観察のうち3回だけで、ほかの年はほとんど発生していませんでした。単年の時間スケールでみるとイスノキの実生の補充はかなり不連続であることが判りました。図-2aにみられるような連続的な更新として把握するためには数年から十数年の長い時間スケールでみてやる必要があります。

また、長期間の調査によって、稀にしか起こらない出来事の影響や、長期的な森林の動きを実証的に捉えることができます。十数年の継続期間ではまだまだ判らないことも多いですが、私たちはできるだけ長期に継続することにより少しづつ照葉樹林の姿を明らかにしてゆこうと考えています。

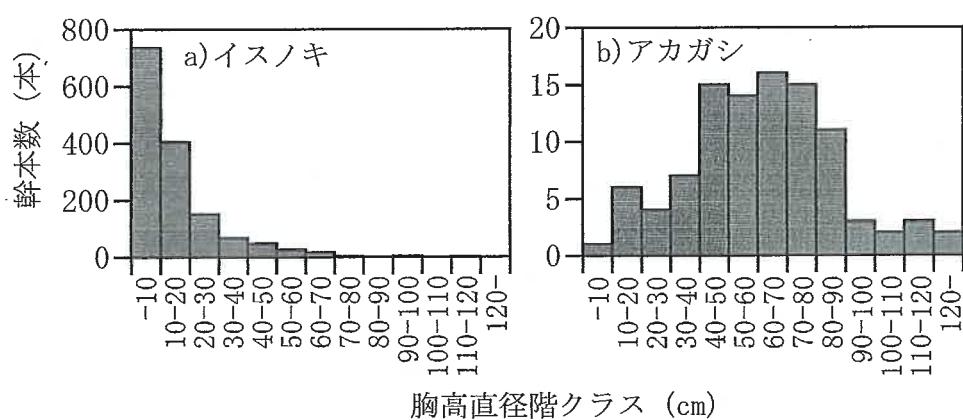


図-2 胸高直径階ごとの幹本数の頻度分布

# 人工林から自然林への移り変わり

## — どんな樹木が生えてくるのか —

井上章子

東京大学大学院 新領域創成科学研究科

自然環境学専攻 生物圏機能学研究室

(現 セイコーホーリン株式会社)

### 研究の背景

宮崎県綾町大森岳周辺の照葉樹林は、日本でも最大級の面積をもつ(約 1700ha)、世界的に貴重な森林生態系である。しかし、一部は過去に人工林化され、面積が減少している。残存している自然林の保護とともに、人工林から自然林への復元を目指す綾の照葉樹林プロジェクトの適切な実施のためには、人工林から自然林への遷移メカニズムに関する知見の蓄積が重要である。しかし、これまでに、照葉樹林帶における、人工林伐採後の再生林分の二次遷移についての詳細な研究や、その過程で出現する樹種の特性について明らかにした研究はない。また、近年九州においてもニホンジカの増加にともない、シカの選択的な採食による植生への影響が懸念されているが、未だ知見の蓄積は不十分である。

### 研究の目的

①人工林伐採後の二次遷移における植生の変化過程を明らかにすること

⇒人工林の伐採跡地では、どんなふうに森林が再生するのか

②人工林から伐採後の初期遷移を経て自然林に至る過程で重要な樹種の特性を調べ、森林形成メカニズムを樹木の種特性の観点から明らかにすること

⇒どんな樹木が生えてくるのか

③調査地における、シカ食害の状況を調べることで、今後の森林再生過程へのシカ食害の影響を推測すること

⇒シカの食害は復元にどんな影響を与えるのか

### 調査地および方法

大森岳林道沿い、標高 600~800m の範囲において、83 年生および 85 年生ヒノキ人工林、約 80 年生ヒノキ人工林皆伐後 10 年目の再生林、約 80 年生ヒノキ人工林皆伐後 15 年目の再生林、自然林皆伐後の約 80 年生再生林、極端に近い自然林、という遷移段階の異なる 6 個の林分で調査を行った。

調査内容としては、木本層調査、実生・稚樹層調査、下層植生調査、環境要因の測定、表層土壤の分析を行った。また、木本実生・稚樹個体のシカによる採食の有無を記録した。さらに、再生林分に優占的に出現する先駆的常緑広葉樹 4 種については、葉の平均寿命も推定した。

## 調査結果および考察

### 1) 大森岳照葉樹林域における二次遷移過程の概要

植生調査の結果、大森岳照葉樹林域の、標高約 600~800m における、人工林伐採後の二次遷移過程では、伐採後 10 年以内に、常緑広葉樹を中心とする先駆群落が形成され、およそ 80 年以内に、自然林と同程度の胸高断面積(BA)合計にまで回復することがわかった。

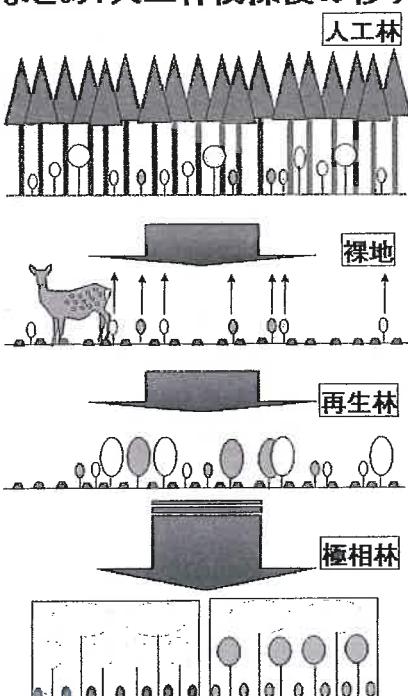
### 2) 二次遷移過程に出現する樹木の種特性

10 年生再生林の木本層では、先駆性落葉広葉樹 4 種、常緑広葉樹 10 種が出現したが、上位の優占樹種は、シロダモ、イヌガシ、ユズリハ、シキミの常緑樹 4 種であった。これら先駆樹種の種特性の 10 年生再生林における平均樹高成長速度(cm/year)は、85 年生ヒノキ人工林に比べて大きく増加し、ユズリハでは 5.1 倍、その他 3 種では 2~3 倍になった。また、極相に近い自然林において、シロダモとユズリハは、林床にしか分布が無いのに対し、イヌガシとシキミは樹高 10m 以上になり、亜高木層を形成していた。さらに、葉の平均寿命を推定したところ、シロダモとユズリハに比べ、イヌガシとシキミの方が葉の寿命が長いという結果となり、より耐陰性が強いことが示唆された。以上のことから、人工林伐採後の二次遷移初期には裸地で樹高成長速度を増加させられる先駆的常緑広葉樹が若齢再生林を形成し、その後の遷移過程では、耐陰性の違いによって、サイズ分布パターンを変化させ、異なる生残パターンを示すことが推察された。自然林への復元の過程では、それぞれの種が時に応じて異なる種特性を発現させることで、遷移が進行すると考えられる。

### 3) シカの採食による木本実生への被害状況

先駆群落における上位の優占樹種 4 種は、食害率が低かった。シカの不嗜好性植物であることも、先駆群落での優占を可能にしていると考えられる。

まとめ: 人工林伐採後の移り変わり 優占する樹種の挙動と種特性	
挙動	種特性
人工林の 林床に侵入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・林床での発芽可能</li> <li>・鳥散布型種子(シキミ除く)</li> </ul>
裸地に 前生稚樹 残存	<ul style="list-style-type: none"> <li>・裸地環境下で 樹高成長速度増大</li> <li>・シカ不嗜好性</li> </ul>
先駆群落 で優占	
極相林で 異なる サイズ分布 パターン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐陰性の強弱</li> </ul>



# 針葉樹人工林伐採後の森林再生

## —これまでの研究で見えてきたこと—

山川博美（鹿児島大学大学院連合農学研究科）

発表では、針葉樹人工林伐採後の森林再生について、再生材料（前生樹、埋土種子、伐採後に散布される種子）の役割と伐採跡地に隣接する照葉樹林が果たす役割について紹介します。

### 1. 伐採実験による再生材料の貢献度の把握

森林伐採後の樹木の更新は、前生樹由来の生残稚樹、萌芽個体、および埋土種子や伐採後に散布された種子由来の実生個体によって行われる（Bormann and Likens, 1979）。

そこで、まずこれらの更新個体が森林再生に果たす役割について、再生目標を段階的に設定し、伐採前の前生樹（下層植生）を調査した上で伐採を行い解析した（Yamagawa and Ito, 2006）。伐採後に照葉樹林構成種の多くは、前生樹由来の生残および萌芽個体によって更新していた。一方で、新規発生実生個体の個体数は前生樹由来の更新個体と比較して圧倒的に多かったが、そのほとんどが埋土種子由来の先駆性樹種であった。また、伐採後に新たに散布された種子の多くは、タブノキやクスノキなどの被食散布型の木本種がほとんどであったのに対し、前生樹由来の更新個体は、発達した照葉樹林を構成するシイ・カシ類を多く含んでいた。これらの結果から、それぞれの更新個体は森林再生における役割が異なることが示された。伐採後に地表を木本種で覆うことを目標とする場合、埋土種子由来の実生個体が重要であると示唆された。また、単純な種組成の照葉樹林を目標とする場合、伐採後に新たに散布された種子由来の実生個体および前生樹由来の更新個体が同様な役割を果たすと考えられた。さらに、多様な種組成の照葉樹林を目標とする場合、前生樹由来の更新個体が特に重要であると示唆された。

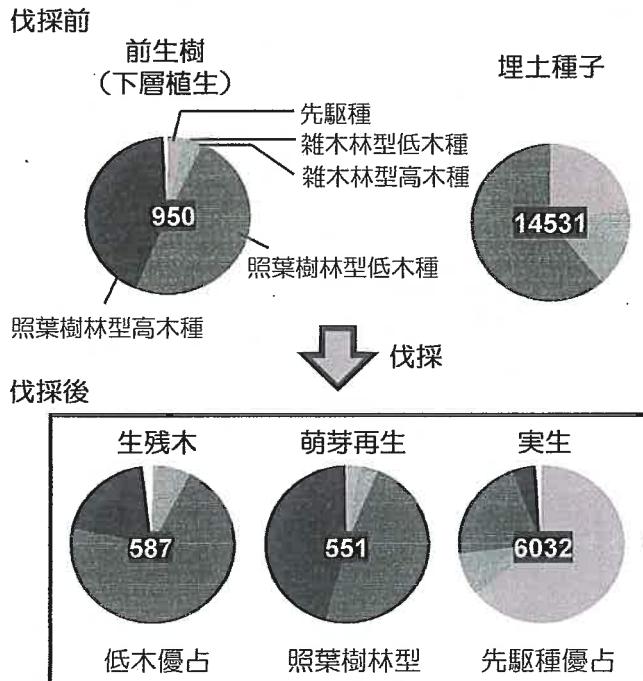


図-1. 伐採前後の種組成の比較

### 2. 隣接照葉樹林が森林再生に与える影響

次に、50年生スギ人工林において伐採前の下層植生（前生樹）と伐採後の実生の発生に対

する隣接照葉樹二次林（照葉樹林）からの林縁効果について解析した。伐採前のスギ人工林の下層植生の分布に対する隣接照葉樹林からの林縁効果は、林縁から 20-30m 程度まで認められた。下層に確認された樹種のうち、スダジイ、イチイガシおよびハナガガシなどの重力散布型の木本種は、タブノキおよびヒメユズリハなどの被食散布型の木本種と比較して個体数が少なく、特に林縁から近い範囲に集中して分布していた。林縁から 30m 程度までの範囲で、伐採 1 年後に萌芽更新を含む前生樹由来の更新個体が多かったことから、比較的早く森林が再生すると考えられた。伐採後に新たに発生した照葉樹林構成種の実生も、林縁付近に偏って発生していた。発生した実生のうち、タブノキやクスノキなどの被食散布型の木本種では発生個体数が比較的多かったが、アラカシやスダジイなどの重力散布型の木本種の発生個体数は少なかった。これらの結果から、伐採跡地に隣接する照葉樹林は、伐採後の森林の再生に対して前生樹（下層植生）からの更新および伐採後に発生する実生による更新の両面への影響を通して森林の再生を早めることが示唆され、その効果が見られる距離は林縁から 30m 程度であった。

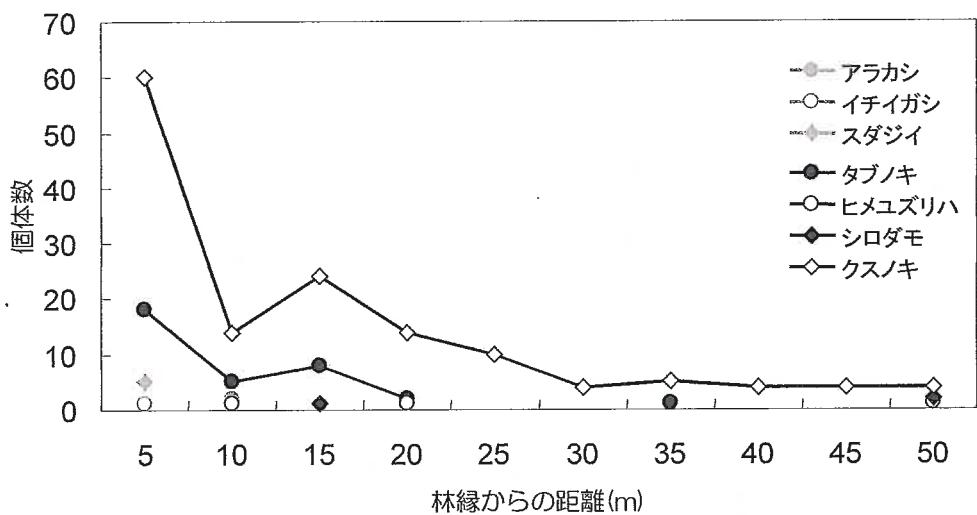


図-2. 伐採後に発生した照葉樹林型高木種の実生の分布

### 3.まとめ

これらの結果から、針葉樹人工林伐採前の下層植生が発達している（前生樹の量が豊富な）林地では、生残稚樹や萌芽再生によって比較的早く照葉樹林が再生することが示唆された。しかしながら、伐採前に下層植生が乏しい場合には照葉樹林への再生が遅れることが予想された。さらに、種子源と考えられる照葉樹林が隣接している場合においても、その効果は林縁から 30m 程度であった。特にシイ・カシ類に重力散布型の木本種になるとその効果はさらに限られる。よって、これらの林地においては植栽や播種などの人為的な導入を検討すべきかもしれない。また、すべての森林が同じ再生メカニズムを持っているのではなく、それぞれの森林によって再生のための材料や物理的な環境が異なり、それらによって森林の再生過程が左右される。したがって、すべての森林において一律な管理をするのではなく、再生目標を設定した上で、それぞれの森林に合った適切な管理が必要である。

# 綾の照葉樹林における人工林内の林床植生と照葉樹林の復元

朱宮丈晴（財団法人日本自然保護協会）

## はじめに

綾の照葉樹林プロジェクトは、国有林約 8700ha、県有林約 700ha、町有林約 100ha を合わせた合計約 10,000ha が保護・復元の対象エリアとなっている。この中には、すでに植物群落保護林、郷土の森といった保護林が設定されているエリア、持続的な林業経営を続けるエリア、環境教育への利用を行うエリアが設定されている。保護林に関しては森林生態系保護地域の設定を平成 19 年度以降に検討することになっており、最終的にはそれらをつなぐ緑の回廊が設定される予定となっている。しかし、緑の回廊設定に当たっては人工林あるいは二次林を自然林へ復元していくことが必要不可欠であり、特に曾見川流域（北浦林道周辺）のエリアに関しては平成 19 年度以降に間伐や本数調整伐が入る予定エリアとなっている。

綾方式の復元では基本的に人の手による植林をせず、今ある自然林を活かしながら復元していくことについている。それは、時間はかかるがゆっくりとした回復の過程で森林が復元するとともに、それを支える土壤中の埋土種子、そこに住む多くの生物、その生物間相互作用をも復元することにより、より本来の生態系に近い生態系を復元していきたいと考えているからである。したがって、復元にあたっては、人工林の数を徐々に減らしていきながら照葉樹や他の植物の侵入を促す方法を検討する必要がある。しかし、まだ固定的な方法論が存在するわけではないのでモニタリング調査を実施して回復の状況を見ながら、その結果に応じて順応的に間伐の頻度を高くしたり、面積を大きくしたりその場に応じた方法を試行錯誤を繰り返しながら選択していくことになる。

本研究では、主に曾見川流域の自然林や人工林に注目して、いくつかのコドラートを設定し、自然林と人工林内の林床植生の比較を行うとともに復元にあたっての方法について検討していく。

## 調査方法

北浦林道や大森岳林道周辺の自然林や人工林に合計 32 箇所のコドラートを設定し、每木調査や林床植生調査を実施した。北浦林道周辺に設置された 30 プロットはすべて日本森林技術協会が設定したものである。

## 結果

### 上層植生の比較

32 個のプロットの胸高 1.3m 以上の木本の種ごとの相対胸高断面積合計（RBA、%）を算出し、それに基づいて DCA 法によって 2 次元展開した。その結果、32 個のプロットは、スギかヒノキが単一的に 90%以上優占する①スギ林タイプと②ヒノキ林タイプ、スギかヒノキが優占しているが優占度は低く（22.4%～75.2%）、広葉樹が混交する③スギ混交林タイプと④ヒノキ混交林タイプ、イスノキ・アカガシ・イチイガシ・ウラジロガシなどの多数の照葉樹が優占する⑤自然林タイプ、

という5つのタイプに区分ができた。

5つの森林タイプごとに群落構造を比較すると、自然林タイプは最大直径(92.0cm)、最大樹高(28.0m)、胸高断面積合計(BA)(81.0m<sup>2</sup>/ha)、幹数密度(5190.9本/ha)、種多様性(H') (2.344)であり、スギ林やヒノキ林と比較していずれも大きくなっていた。スギ混交林、ヒノキ混交林は中間的な特徴を示した。

#### 下層植生の比較

胸高1.3m未満の個体に関して下層植生の種数を比較したところ森林タイプ毎の種数の平均では自然林タイプで54.7種でもっとも高くなっていたり、スギ林タイプ(33.9)やヒノキ林タイプ(36.4種)など人工林で低くなっていた。しかし、組成的には自然林のみにしか見られなかった木本植物はチシャノキ、ヤマトアオダモの2種のみであり、人工林の中にも比較的多くの種類が見られることがわかった。

そこで、人工林にどの程度潜在的な実生稚樹バンクが形成されているのかをみるために上層と下層植生の種組成を比較したところ、上層では自然林タイプを100%とするとスギ林タイプが0.1%、ヒノキ林タイプが0.9%となり、スギ混交林タイプやヒノキ混交林タイプでもそれぞれ17.6%、25.4%となっており類似度が全く異なるのに対して、下層植生(全種数)はスギ林33.3%、ヒノキ林40.7%となっており、スギ混交林タイプやヒノキ混交林タイプでもそれぞれ31.6%、25.3%と意外に自然林との類似性が高いことがわかった。

#### 自然林を活かした復元の方法

それぞれのプロットが設置された位置から保護樹帯など最も近い自然林までの距離を測定して実生種数との関係をプロットしてみると、自然林から離れるにしたがって種数は減少していくことがわかった。ただし、図からもわかるように種数はプロットによって大きく異なり、ある幅をもって減少していくことがわかる。これは、設置されたプロットは林齡、地形、傾斜、方位、照度などが異なり、同じ距離であってもそれらの環境条件によって種数は大きく変わるものと考えられる。これらのことから、人工林からの復元といつてもその場所の環境条件、施業履歴、自然林からの距離などによって侵入の程度、定着率が異なるため、状況によって復元の仕方を変えていく必要があると考えられる。また、シカによる影響も無視できないと考えられる。今回の結果からは自然林からの距離が離れるにしたがって種子供給が減ると考えられるところから間伐にあたっては一様に一定の方法で間伐していくのではなく自然林に隣接する部分から徐々に間伐をしていくのが効果的かもしれない、また、間伐を行った際には、その状況をモニタリング調査を実施しながら順応的に間伐の方法を検討していくことが今後の復元に向けて重要な意味を持つと考えられる。

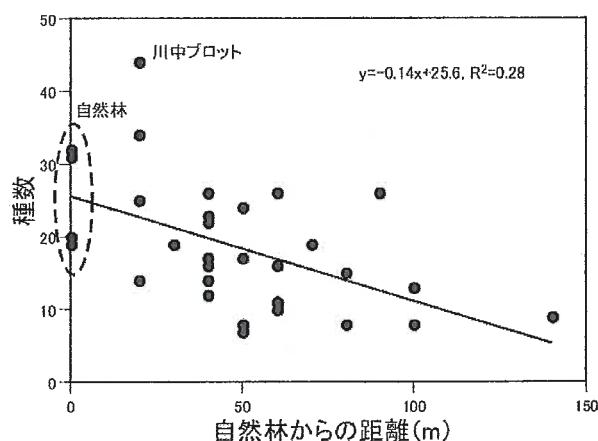


図 自然林からの距離と種数との関係

# 綾における人工林と自然林保護樹帯の植生比較

菊地のぞみ

東京大学大学院 新領域創成科学研究科

自然環境学専攻 生物圏機能学研究室

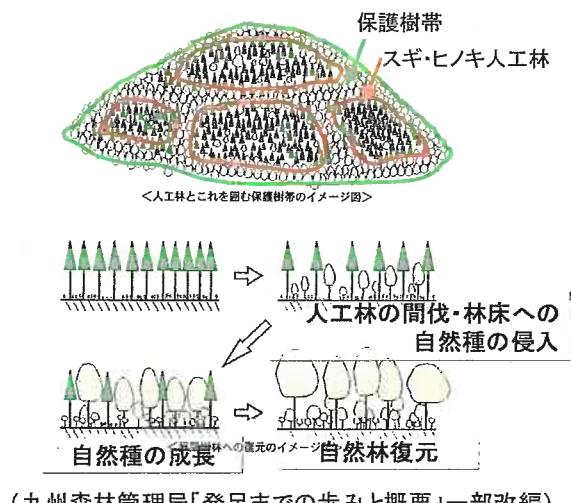
(現 株式会社フジタ)

## 1. はじめに

宮崎県綾町は照葉樹林の町として知られ、世界的にも大面積の貴重な照葉樹林が残っているが、昭和初めと昭和36年頃に自然林の中に大規模に人工林が造成された。2005年には照葉樹林復元プロジェクトが発足しこの人工林を自然林に復元する計画が立てられた。その中で人工林への自然種の種子供給源として期待されているのが人工林を囲むように網目状に残された自然林、すなわち保護樹帯である(図1)。しかし保護樹帯を種子源として使えるのか、また人工林にどの程度復元に役立つ実生が生育しているかなどの研究は皆無である。そこでこれら地域における植生を明らかにし自然林復元における中・長期計画や植樹でない人工林から自然林への生態学的復元方法の具体策を的確に講じるため調査、解析を行った。

## 2. 調査地と調査方法

大森岳南東稜において標高約750m付近、極相林としてはアカガシやウラジロガシ、ツガが優占するようなエリアにおいて、極相林に近い保護樹帯とスギ、ヒノキの人工林において隣接する3林分をまたぐように25m×70mのトランセクトを設置した(図2)。木本層では出現した1.3m以上の全木本個体の種名、個体数、胸高直径DBH(cm)、樹高(m)、葉群下高(m)、生枝下高(m)を測定した。林床植生は全木本実生の種名、個体数、樹高、齢を記録した。解析には、全体を5m×10mのサブコドラーに区分し木本層に関しては胸高直径から算出した種毎の胸高断面積合計(BA)を相対値化した相対優占度(RBA,%)を用いた。



(九州森林管理局「発足までの歩みと概要」一部改編)

図1. 保護樹帯からの自然林復元イメージ図

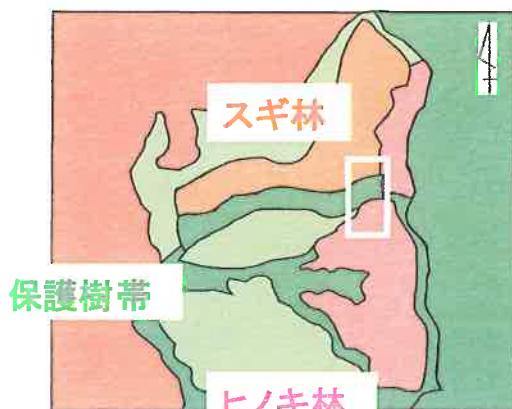


図2. 調査対象地 概略図

### 3. 結果・考察

木本層に関してはトランセクトを直交する 25m×10m の 7 プロットに区分し、大きくスギ林—保護樹帯—ヒノキ林の傾度に沿って対象地全体の大まかな林分構造を調べた。スギ林側においては人工林と自然林の移行部に先駆性落葉高木種の優占が見られた。これらの落葉樹は DBH がスギとほぼ同じなのでスギ植栽とほぼ同時期に林縁に侵入したと予想された。次に 5m×10m のメッシュ 35 個についてクラスター分析を行ったところ、75%類似度でのパッチの分化とその空間的な配置より、スギ林、スギ側移行帶、保護樹帯、ヒノキ側移行帶、ヒノキ林の 5 つの群落に分化し（図 3）、それらの組成や群落構造を見たところこれらの間に遷移系列の差があることが分かった。

一方、実生層は、①照度の明るいスギ林に集中する落葉および常緑高木種、②どの群落にも安定して出現する常緑低木種という特徴を持ち、こうした調査地において自然林復元に伴い間伐を行うことは、林床の照度の向上によって、現在人工林林床に集中している高木種の生長を促すことで、自然林復元を促進することが出来ると考えられた。

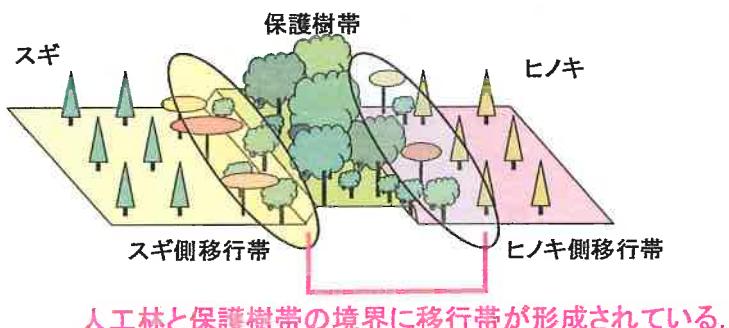


図 3. 人工林と自然林保護樹帯の境界に生じた落葉樹の多い移行帯

#### 【対象地における実生・稚樹層の動態】

##### 実生・稚樹層:

- 常緑高木種の高い照度の選好
- 常緑低木種の高い自然度の選好

人工林の間伐

常緑高木実生・稚樹の生長促進

+

常緑低木種の実生バンクの充実(種多様性・土壌保持・シカ食害のバッファ)

➡ 間伐によって照葉樹自然林への移行が促進されることが期待される。

# 宮崎県照葉樹林のキノコ

黒木 秀一（日本菌学会会員）

キノコは、植物の落葉・落枝・倒木、動物の老廃物・遺体などの有機物を無機物に分解し、植物が光合成をするために必要な養分を土に戻すなど、分解者としての役割を生態系で担っている。キノコをはじめとする菌類がいることで、照葉樹林の生態系は、物質循環のバランスが保たれており、また、キノコは植物の根とつながり、植物はキノコに有機物を与え、キノコは地中に広げた菌糸で広範囲から集めてきた水分や無機物を植物に提供している。キノコをはじめとする菌類は、森の分解者であるとともに、照葉樹林の共生者でもある。強いて言うならば、キノコがあるから照葉樹林が形成されているわけである。

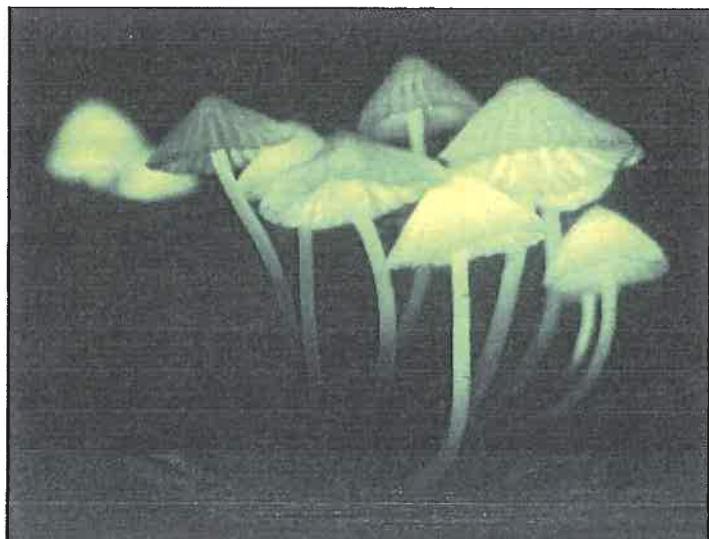
宮崎県における照葉樹林のキノコに関する調査は断片的に行われてきたが、まとまった報告は出されていなかった。発表者はこれまで、霧島山、県北部、宮崎市内の照葉樹林のキノコ類の調査を行ってきた。その結果、宮崎県にはキノコ類が発生する条件の良い環境も多く、日本でも稀なキノコも分布していることが分かってきた。特に極相に近い照葉樹林は、若い照葉樹林には見られないキノコが発生し、九州でも確認例が少ないキノコも数多く見られる。そのような観点からも綾の照葉樹林はキノコ類の分布からも大変興味深い森である。極相に近い大規模な照葉樹林が日本にほとんど残っていないことからも、宮崎県の照葉樹林のキノコ類、菌類の潜在性は計り知れないと思われる。

現在日本には約2000種のキノコが確認されているが、実際はその2~3倍は存在すると言われている。これまでの宮崎県では約700種類のキノコが確認され、その中でも霧島山の照葉樹林には約320種、行縢山の照葉樹林では193種がリストアップされている。

## 1 宮崎県の照葉樹林のキノコ

宮崎県の照葉樹林は、地域によってキノコ狩りの対象の山としても親しまれ、秋になるとマイタケやホウキタケ類など様々な食用のキノコの発生が知られてきた。県内的一部の地域では、照葉樹林のキノコを採取することが、その地域の古くからの食文化になっているところもある。

キノコ類は森林環境や植物との関係が極めて強く、森の植物の遷移同様、発生するキノコも森の成長段階のよって違いが見られる。特に、宮崎県の空中湿度が極めて高い原生林的な照葉樹林には、宮崎県を中心とする南九州とアメリカテキサス州に隔離分布するキリノミタケをはじめ、日本では宮崎県の照葉樹林でしか確認されなくなった「コウヤクマンネンハリタケ」、石垣



シイノトモシビタケ

島・西表島と本県に隔離分布する「ダイダイサルノコシカケ」、世界的な冬虫夏草の珍菌「ヒュウガゴキブリタケ」などの世界的な稀少種も発見されている。トライグチ、ダイダイサルノコシカケ、シロコップタケ、ビロードカワキタケ、ハマキタケなど、宮崎県の照葉樹林には全国的にも発生が稀な熱帯性のキノコ類も数多く発生する。

また、県内にはこれまで 12 種の発光性のキノコが確認されている。この数は日本本土にみられる種がほとんど含まれている。中でも「シイノトモシビタケ」はスダジイやツブラジイの大木のある森に発生するキノコで照葉樹林を代表する発光性のキノコといえる。その他、「スズメタケ」「アミヒカリタケ」「ヒメホタルタケ（仮称）」など、本県の照葉樹林は発光性キノコの宝庫といつても過言ではない。

## 2 「キリノミタケ」

発表者は、絶滅危惧菌類「キリノミタケ」の発生状況とその環境について、発生地周辺の植生、発生地の傾斜・向き、発生木の特徴や樹種、腐朽状態、子実体（キノコ）の発生過程等について調査してきた。その結果、発生地としては、斜面の照葉樹林で、北から西向きの斜面は少ない傾向がある。発生木はカシ類で、数十年の単位の極めて遅い速度で分解されている可能性があることなどを報告した。

その後、年によって子実体の発生数は変化するのか、発生木はどれほどの速度で腐朽していくのかなどの変化を追跡するため経年調査も行っている。対象としている発生木は、宮崎県西部の照葉樹林、南北 1 km 以内にある同じ沢沿いの 4 地点、発生木 51 本である。現在も調査は継続中であるが、中には発生木が消失するものが始め、7 年間の調査で残っている発生木は 33 本である。子実体の発生数は、年ごとに変化しており一定していなかった。また、子実体の発生は水分と関わりがあることが予測されたため、降水量と子実体発生数を比較したところ、子実体の総発生数は発生年 5 ~ 6 月の総降水量の増減に似た傾向が認められた。本種は 6 月には子実体の元基が形成されることが確認されているが、この時期に水分が十分に供給されないと、子実体が開裂する状態になる以前に朽ちる可能性があると考えられる。

本種の発生木の経年調査を始めて今年で 8 年目に入る。調査は本種の生態やライフサイクルを解明することを目的として開始したが、本種の生態が少しずつ見え始めている。これまでの調査で、発生木はカシ類であり、材内部に菌糸を広げ、表面を黒くコーティングする。最終的には発生木を極めて硬い硬度の偽菌核状のものを形成し、中には数十年に渡って発生木を分解せるものもあるが、一気に消失が進行するもの、数年かけて消失するもの様々である。また、発生木には虫食い跡や明らかにカタツムリなどが子実体を食べた跡なども確認され、発生木の分解や分布拡大などに昆虫や土壤動物などが関与していることも考えられる。いずれにしてもキリノミタケがもつ数十年のライフサイクルを解明するには、まだかなりの時間を要するようである。



キリノミタケ

# 照葉樹林の渓流の流量と水生昆虫

林裕美子 (綾の森を世界遺産にする会)

## <研究の背景と目的>

2005年に綾の照葉樹林を復元するプロジェクトが始まりました。近年は、森林の緑のダム機能が頻繁に取り上げられます。針葉樹林から照葉樹林へと植生が変化していくのに伴い、そこから流れ出てくる水の量や質も変化するのか、沢に棲む水生昆虫の種類や数が変わっていくのか、という疑問が研究の出発点でした。

今までの河川生態系の研究は、針葉樹林や落葉広葉樹林を集水域とする渓流での研究事例が多く、照葉樹林での研究は比較的少ないようと思われます。隣接する針葉樹林と照葉樹林から流れ出る渓流の特性を比較できるという綾の森の地の利を生かし、継続的な観測を一昨年より開始しました。

## <調査方法>

綾南川（本庄川）に注ぐ大小さまざまな沢のうち、集水域面積がほぼ同じで集水域植生が照葉樹自然林と針葉樹人工林の沢を1つずつ選びました。ここで、2005年11月から、1時間ごとの水温を自動測定し、月に一度流量を測定しました。2006年6月からは、月に一度水生昆虫の採集（25cm×25cm コドラー）を行なっています。また、2006年11月には、綾南川および綾北川の上流部に注ぐ20の沢で、流量の一斉観測を行ない、同じく2006年11月に、渓流の流下昆虫個体数の日変動を調べ、2007年1月には、集水域植生が異なる複数の沢で流下昆虫を一斉採集しました。

## <調査結果>

### 1. 人工林と自然林の沢の水温の差

2005年11月から2007年3月までの水温を

見ると、冬は北斜面にある人工林の沢の水温の方が高く、逆に夏は南斜面の照葉樹林の沢のほうが高いという結果が得られました。植林のために一度照葉樹が皆伐され、植林されなかつた沢筋には、遷移段階の早い落葉広葉樹が多いため、北斜面の人工林の沢は冬に日光が水面まで届き、水が温められるのだと考えられます。

## 2. 集水域植生による沢の流量の変化

集水域植生が照葉樹自然林の沢と針葉樹人工林の沢の流量を比較したところ、夏期の豊水期には照葉樹自然林の方が少なく、冬期の渇水期には照葉樹自然林の方が多いという結果が得られました（図1）。

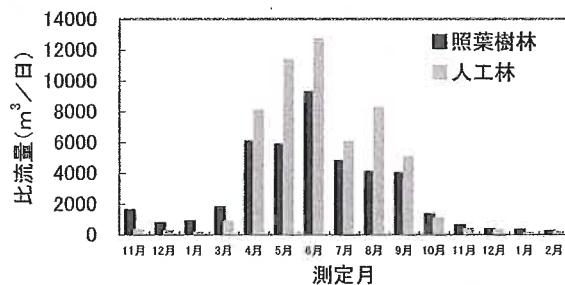


図1 沢の流量 定点観測（2005年11月～2007年2月）

比較した沢は近接しているものの、斜面の向きが違います。また、この付近一帯の岩盤は浸透性の高い地質構造であるため、上記2箇所の結果だけからは植生の違いと流量の関係を直接議論できません。

そこで、綾にある多数の沢の流量を一斉観測しました。集水域の照葉樹林の割合と集水域1km<sup>2</sup>当たりの流量（比流量）の関係を見てみました（図2）。照葉樹林比率が高いほど、比流量は大きくなる傾向が認められましたが、水が途中で地下にしみ込む伏流もあるため、きれ

いに直線上には並ばないのでないかと考えています。

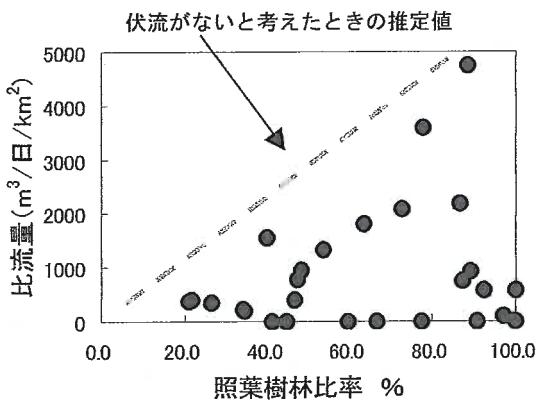


図2 沢の流量 20カ所一斉観測 (2006年11月)

### 3. 集水域植生と水生昆虫相

集水域の植生の違いによって水生昆虫の密度に目立った差は見られませんでした。属数は、照葉樹林から流れ出る溪流で多少多くなる傾向がみられました。

流下水生昆虫調査では、2時間ずつ24時間採集しました。流下する個体数は、日没後に数が増え、翌朝、日が昇ると減少するという結果が得されました。

そこで、集水域の植生によって水生昆虫の種類や数に差があるかどうかを見るため、日没前に採集ネットを設置し、翌朝回収するという方法で、複数の沢で同時に流下昆虫を採集しました。ネットに流入する単位流量あたりの水生昆

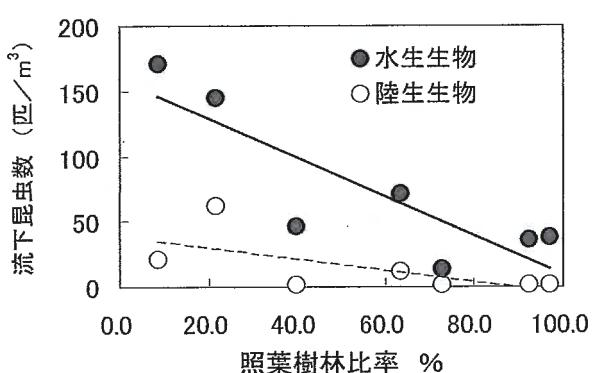


図3 ネット単位流入量当たりの水生昆虫数 (2007年1月)

虫数をみると、照葉樹林の比率が低いほど流下数が多い傾向が見られました(図3)。これは、河床の水生昆虫密度に大きな差がないのに、水量が照葉樹林の沢の方が多いことを反映していると考えられます。

### <今後の課題>

集水域植生が異なる複数の沢の特性を比べることで、植生の違いによる影響を見てきましたが、照葉樹林復元プロジェクトが始動したので、今後は、針葉樹林から照葉樹林へと森が変化することによる沢環境の変化を直接追うことができます。大雨による土砂崩れの起きやすさが山の植生と関係があるかどうかを検証できるかもしれません。そのためには、長期的な観測が必要です。現在の沢の調査は、市民グループによる調査ですが、観測期間、機材調達・管理、人員確保、費用などを考えたときに、ボランティア活動として継続していくのは無理があります。照葉樹林復元プロジェクトの一員でもあり、森の所有者でもある九州森林管理局が主体となって調査していくのが、継続性の面からは、最も適当だと考えます。市民グループと連携をとって調査をしていくのなら、機材管理もできる有償の森林レンジャーのような要員を管理局が育成し、研究者も交えた調査チームを組むような体制作りが必要になるのではないかでしょうか。

### <謝辞>

綾の森の沢調査は、市民グループの調査活動です。継続的に調査に参加してくださるメンバーは、大津留司、藤本綾子、古田栄子、黒木政則、坂元守雄、野崎佳代子、岩切康二、久米田真一郎、他14名です。また、調査方法の指導、結果の解析について助言をいただいている専門家は、村上哲生、串間研之、程木義邦、藏治光一郎、高木正博、小寺浩二、諸先生方です。この調査は、セブン－イレブンみどりの基金と、日本自然保護協会PNファンドの助成で行なわれています。

# 「綾川上流緑の回廊モニタリング」の成果

山本照光 ((社) 日本森林技術協会)

## ◎はじめに

国有林では、原生的な天然林や貴重な野生動植物の生息・生育地等の保全・管理するため、森林生態系保護地域をはじめとする保護林を積極的に設定してきました。「緑の回廊」はそれらの保護林を相互に連結して、野生動植物の移動経路を確保することで、より広域かつ効果的な森林生態系の保全を図ることを目的としています。現在、全国に 22箇所、総延長 1,744km、総面積 42万 ha が設定されています。

「綾川上流緑の回廊」地域は、「大森岳植物群落保護林」と「掃部岳植物群落保護林」を連結するもので延長約 5km、面積は約 2,270ha で原生的な照葉樹林が残されている一方、植林地により林分がパッチ状（断片状）に分布しています。

そのため、この保護林を連結する「綾川上流緑の回廊」の森林の状態とそこに生息・生育する野生動植物の実態を把握し、「綾川上流緑の回廊」における、野生動植物の生息・生育環境の整備を進めるため、モニタリング調査を平成 18 年度から実施しています。

## ◎モニタリングの内容

平成 18 年度は「綾川上流緑の回廊」地域に試行的に 4 箇所の調査地を選定し、林分構造（階層構造）に着目した森林調査（高木～下層植生、枯損木・倒木等を対象とした調査）と、動物（自動撮影調査、フィールドサイン）及び一般鳥類（センサス）調査を実施しました。

森林調査は平成 18 年 9 月に、動物調査は自動撮影調査を森林調査プロット内で同年 9～12 月に、鳥類調査は同年 9、11 月及び平成 19 年 2 月に実施しました。

なお、自動撮影のカメラ（図 1）は調査地 1 地点につき 1 台、のべ日数 87 日間設置しました。その期間中、およそ 20 日間毎にフィルム及び電池の交換を行いました。



図 1 赤外線感知型センサー付カメラ

## ◎調査結果

今回の調査は表 1 に示した 4 箇所で実施しました。

表 1 モニタリング調査箇所一覧

調査の結果、哺乳類はコウモリ類（種が不明のコウモリ）、ノウサギ、ムササビ、ネズミ類（アカネズミ又はヒメネズミ）、ホンドタヌキ、テン、イタチ、アナグマ、イノシシ、ニホンジカの 10 種類を確認しました。これまでの様々な調査で生息が報告され

調査地点	森林タイプ	林相・樹種 (高木層)	林齢 (年生)
P1	天然林	常緑広葉樹 (ウラジロガシ・イスノキ・ツガ)	166
P2	天然生林	常緑広葉樹二次林；天然生林 (シキミ・ユズリハ・カゴヤキ等)	30
P3	天然林	針・広混交林 (ツガ・イヌマツ・仔伊吹シ等)	166
P4	天然林	常緑広葉樹 (ツガ・カガシ・仔伊吹シ等)	70

ている地上性の中大型哺乳類ではニホンザルとニホンカモシカを除き、ほぼすべての種が撮影されたと考えられます。ニホンジカは目撃例も多く、個体数の増加から植栽木や天然林の幼樹や下層への食害が深刻な状況となっています。

鳥類は、センサスや移動中の記録により7日21科45種類が確認されました。調査範囲がほとんど森林であるため、ヤマドリやサンショウクイ、キツツキ類、カラ類、カケス等の森林性の鳥類が多い結果となり、食物連鎖の頂点に位置するクマタカも確認されました。なお、古賀根橋ダムや綾北川沿いではオシドリ、ヤマセミ、カワガラス等の水鳥が確認されました。（図2参照）



## ◎おわりに

今回は、モニタリング調査の初年度であり、試行的に4箇所の調査プロットを設け現地調査を実施しました。「綾川上流緑の回廊」にはまだまだ異なった森林環境と立地条件が存在しますので、将来的に緑の回廊の機能や効果を把握し、野生動植物の生息・生育環境の整備を進めることを目的として、様々な立地における森林のデータ及び、生息する哺乳類及び鳥類等の生息状況・生息環境のデータの蓄積のために継続的な調査が望まれます。

現地調査にあたり便宜をいただいた、九州森林管理局、宮崎森林管理署及び綾森林事務所の関係各位、資料提供をいただいた宮崎県自然環境課、文化財課の関係各位、綾地域の動物や植生に関してご教授をいただいた宮崎大学の岩本俊孝先生、宮崎県立農業高校の河野耕三先生に感謝申し上げます。

## 綾のニホンカモシカとシカとの関係

西脇亜也 (宮崎大学農学部)

綾は特別天然記念物であるニホンカモシカの南限地であるが、近年、カモシカの生息状況に大きな変化が生じている。一方、綾を含む九州山地ではシカが極めて高い密度となっており、このシカの密度増加とカモシカの密度減少との関係が疑われる。

文化庁はカモシカについて保護地域を設定し、生息環境の保全を含めて個体群の保護を図る一方で、保護地域以外では食害防止に努めると同時に、状況に応じて個体数の調整を含む適切な管理を行うとしている。四国と九州については保護地域の設定が完了していない。

カモシカの保護地域におけるカモシカの保護管理を行うための基礎資料収集を目的として、「特別調査」を数年おきに、「通常調査」を特別調査が行われない年により簡便な方法で行っている。

九州山地では、1987・1988年度、1994・1995年度、2002・2003年度の3回の特別調査が実施された。前回（1994・1995年度）の特別調査では、九州地域の推定頭数は2,208頭であり、その内、綾を含む大森岳コアエリア・荒谷ブリッジエリアは336頭であった。しかし、今回（2003・2004年度）の特別調査では、九州地域の推定頭数は643頭と極めて少なかった。特に大森岳コアエリア・荒谷ブリッジエリアは52頭となり、推定頭数は激減していた。このことは、図の上（1994・1995年度）と中（2002・2003年度）の密度分布図を見ると明らかである。黒四角はカモシカが確認されなかった調査区を示す。前回の特別調査の際にカモシカの密度の高かった大森岳コアエリアのほとんどの調査地点ではカモシカの密度は極度に低下していた。

シカについては、特定鳥獣保護管理計画によって広域での詳細なモニタリングが行われている。そこで、今回得られたカモシカ密度の低下原因を明らかにするため、シカの密度分布図を作成し、カモシカの密度分布との関係を考察することにした。黒四角はシカが確認されなかった調査区を示す。しかし、最初に想定したような単純にシカ密度が増加することによるカモシカ密度の低下は認めがたい。ではなぜ、前回の特別調査以降にカモシカ密度が大きく低下したのだろうか。考えられるのは、平成8年以降に行われている「メスジカ狩猟解禁による個体数調整」などによる狩猟形態の変化である。九州山地の脊梁部分の多くは国有林であり広い禁猲区となっていたため、狩猟圧が比較的低かった区域であると考えられ、ここにシカが逃げ込んでいる現状がある。そのため、植生変化が進行し、稀少植物群落の絶滅が危惧されている。このシカの増加が植生状態の悪化をもたらし、その結果、カモシカの追い出しをもたらしている可能性もある。もちろん、狩猟圧の増加によって直接的にエリア外に追い出された可能性も考えることができる。

2005年に実施された追加調査などにより、今までカモシカの生息地として想定されていなかった河岸の急傾斜地にカモシカの高密度が相次いで発見されていることもこの予測を支持する。

今後の対策としては、カモシカ生息密度の高い場所ではシカの狩猟を極力避ける配慮が必要であることを強調したい。また、奥山でのシカ密度を増加させない配慮が必要であり、例えば大規模な伐採や林道法面の外来牧草による緑化などは避けるべきである。さらに、猟銃による狩猟だけに頼らないシカの個体数調整法を検討すべきではないかと思われる。例えば、低標高地帯に比較的広く禁猲区を設定し、そこでは年に一度だけ大規模な追い込み猟による狩猟を行うことで、定常的な狩猟圧をかけないようにする。それにより、奥山のシカ個体群を冬期に低標高地に誘導するといった、従来とは異なる発想による個体数調整法を検討すべきだと思われる。

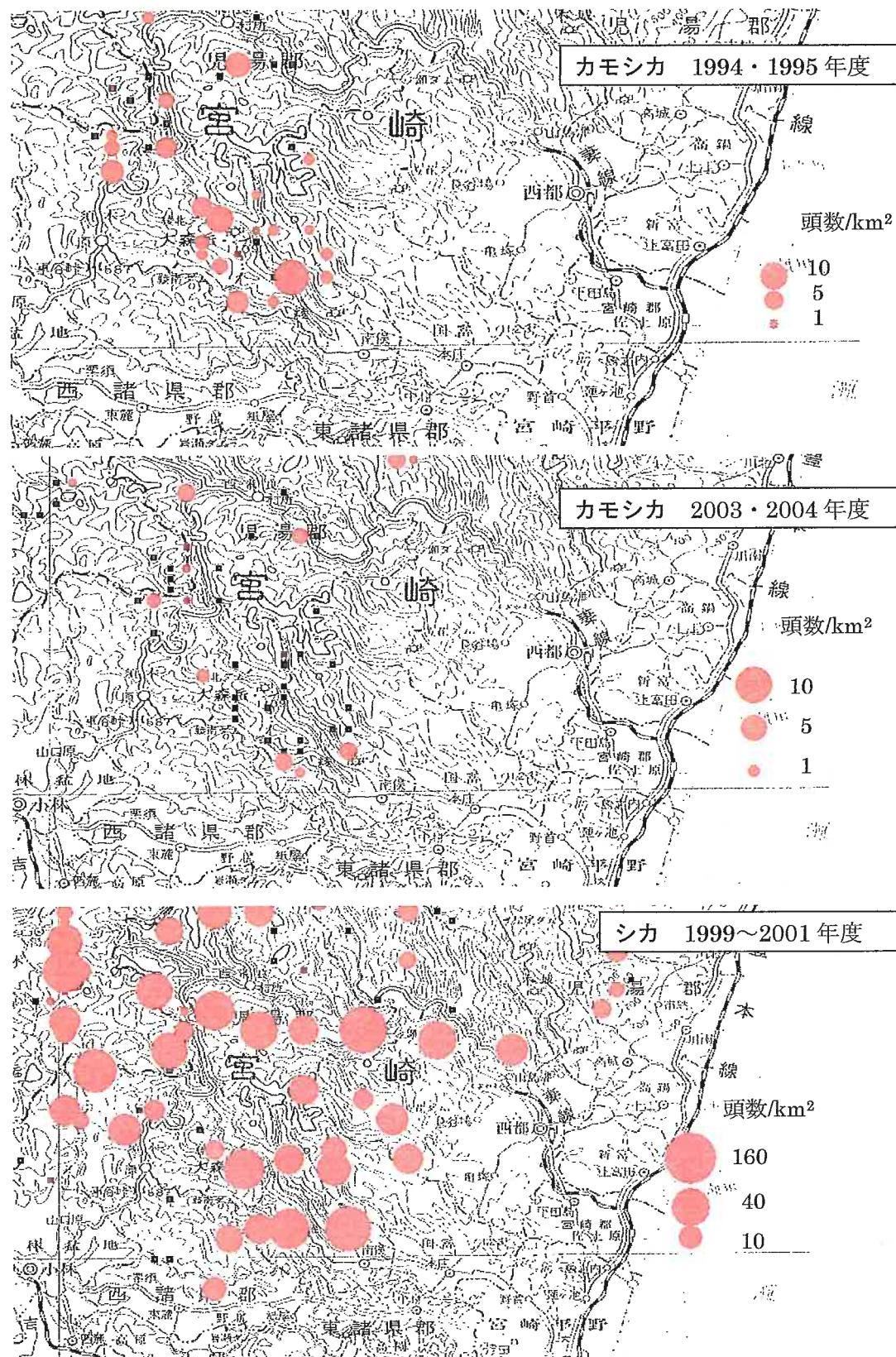


図 綾町周辺のカモシカとシカの密度分布図（九州山地カモシカ特別調査報告書, 2004）

