

# 九州の森と林業 No.18

森林総合研究所九州支所

## 特別研究「きのこ病害虫の発生機構の解明と生態的防除技術の開発」のスタートにあたって

特用林産研究室 谷口 實

近年、きのこは健康食品としてのイメージが定着し、生シイタケ、エノキタケ、ナメコ、ブナシメジ、マイタケ等の生鮮きのこの類の需要が増大しつつある。これらのきのこの栽培は現在施設を利用した菌床栽培が多くなってきているが、これは閉鎖環境内で行われるため、一度病害虫が発生すると急速に拡大し、被害は甚大となる。病虫害対策として、現在ではベンレート、スミチオン等数種の薬剤の使用が許可されている。しかし、健康食品のイメージを守るため、なるべく薬剤を使用しないで栽培する技術が求められている。そのため栽培環境の制御や天敵微生物等を用いた生態的防除技術の開発が緊急かつ重要な課題となっている。

そこで、森林総合研究所生物機能開発部きのこ科を中心として、森林生物部、九州支所、蚕糸・昆虫農業技術研究所および東京農業大学が参加して、平成3年度から4年間の計画で標記の研究開発が実施されることになった。

当支所では、保護部特用林産研究室が菌床栽培の害菌のうち真菌類について、同定、病害発生生態の解明および簡易診断法の開発の研究を

担当する。その内容は、シイタケ、ヒラタケ、エノキタケ等の栽培に用いた菌床および子実体から真菌類の分離・同定を行うとともに菌床の被害部分の病徴を検討する。寒天培地上で対峙培養を行い、各分離菌の病原性のスクリーニングを行う。また、空中、菌床および施設から害菌の分離を行い、栽培工程や時期と害菌の分離頻度との関係を明らかにする。分離菌を菌床に接種し、接種源の濃度、温度および水分条件と侵襲力との関係を検討する。さらに、子実体発生に対する影響その他、最も危険性の高い工程を明らかにする。そして、菌床栽培における病害の簡易診断法を開発することも目的としている。

これまでの研究では、シイタケほど木を侵すトリコデルマ属菌等については多くの報告があるが、菌床栽培の病害に関しては研究が少なく、主な分離菌以外の生理・生態は不明である。このプロジェクト研究によって菌床栽培きのこの主要病害虫の発生機構および発生要因を明らかにしたい。それによって環境制御による病害防除技術および生理活性物質、天敵微生物利用による害虫防除技術が開発されることと思われる。

# クヌギ混牧林施業の要点

経営研究室 松本 光朗

## I. はじめに

阿蘇・九重と言えば、なだらかな草原で牛がのんびりと草を喰んでいる光景が思い浮かぶように、この地方は畜産の盛んな地域です。その一方で、周辺ではシイタケ栽培が盛んであることから、シイタケ原木の需要が非常に高い地域でもあります。この地方独特のクヌギ混牧林施業は、牛の放牧とクヌギ生産を同じ場所で同時に行うという一挙兩得の土地利用方式です。経営研究室では長年にわたりクヌギ混牧林施業について調査研究を実施し、多くの成果を得ました。その結果をふまえ、クヌギ混牧林施業を行うにあたっての要点を紹介します。

## II. クヌギ混牧林の構成

混牧林は、林木・家畜・草の三つの要素から成り立っています(図-1)。これらは互いに影響を及ぼしあっており、三者を適正に管理・制御することで混牧林施業が成立します。

林木の成長は林内の光環境を変化させます。林木が成長するにしたがい樹冠は発達し、林内は暗くなり、林内の草の生産量は低下します。牛を飼育するためには、適度な間伐や枝打ちに

より林内の光環境を調整する必要があります。

一方、クヌギが若いうちは、草が繁茂し林木の成長を妨げることがあります。このような草の制御を下刈りの代用として牛が行います。これによって、下刈り作業が70%も軽減されたことが報告されています。

さて、阿蘇地方では春に野焼きが行われます。野焼きはクヌギ混牧林においても例外ではありません。侵入してきたアカマツなどは野焼きによって除去されますが、クヌギは樹皮が厚いため樹皮が焦げる程度で、成長に影響を与えることはありません。草が多いとクヌギのぼう芽も燃えてしましますが、放牧が適度に行われていれば燃える草も少ないため、あまり問題はありません。樹皮の焦げは樹幹内に残りますが、阿蘇・九重地方では焦げの入った原木は腐りにくいということから、通常のお原木よりもやや高めの価格で取り引きされています。

ところで、牛は林木に物理的な被害をもたらします。クヌギの葉を食いちぎったり、歩行中に幹を折ったり、蹄で林木の根元の皮を剥ぐことなどが代表的な被害です。しかしながら、こ



写真-1 熊本県南小国地方のクヌギ混牧林

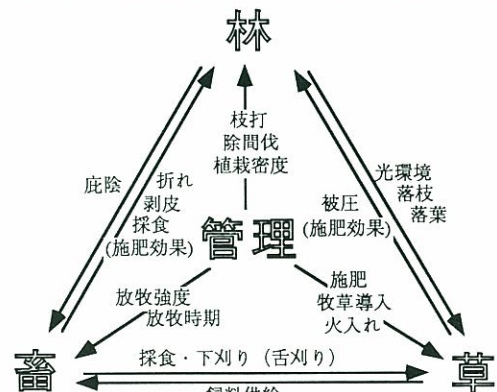


図-1 クヌギ混牧林の構成

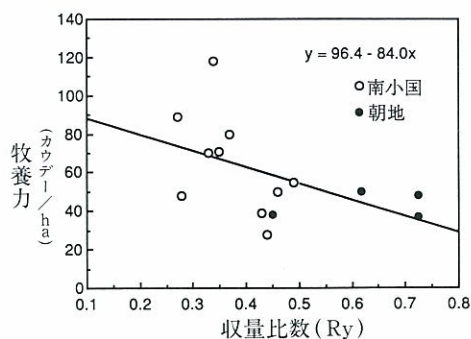


図-2 収量比数と牧養力の関係

これらの被害は牛の放牧密度を制御することで調整することが可能です。

### III. 牛の被害についての誤解

林内に牛を入れると聞いただけで拒否反応を示す林業家は少なくありません。その理由を聞いてみると、牛が林木にもたらす被害について大きな誤解をしていることに気がつきます。林内に牛を入れるのですから、多少の被害は生じます。特に混牧林では水飲場や岩塩を与える場所には牛が集まりやすく、このような場所の周辺では枯死した林木が目立ちますし、ところどころ表土が現れています。しかし、牛の被害が発生する面積は、放牧された林分の1%の面積に満たないのです。牛の被害の発生はもっぱら高い放牧強度、つまり不適正な管理により生じています。林木への影響を許容範囲に抑えるような放牛管理を行うことが混牧林のポイントです。

ところで、牛の体高との関係から、クヌギの樹高が1.0～2.0mの範囲内にある時、林齢で2～3年生の時には食害の発生する危険性が高いことが分かっています。したがって、この期間内は放牧管理をより慎重に行う必要があります。

### IV. クヌギ混牧林収穫予想表

林内の明るさ(相対照度)は林分密度と関係し、さらに相対照度は草生産力や牧養力と関係しています。そこで、林分密度と牧養力の関係を調べたところ、収量比数と牧養力の間に次のような関係があることが分かりました(図-2)。

表-1 クヌギ混牧林収穫予想表(南小国地方)

(地位中)

| 林齢<br>(年) | 平均         |           | ha当り               |                          |                         | 上層木       |      | Ry | 牧養力<br>(カウデー/ha) |
|-----------|------------|-----------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|------|----|------------------|
|           | 直径<br>(cm) | 樹高<br>(m) | 本数<br>(本)          | 断面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 材積<br>(m <sup>3</sup> ) | 樹高<br>(m) |      |    |                  |
| 6         | 5.4        | 4.4       | 1,510 <sup>*</sup> | 3.96                     | 11.8                    | 6.2       | 0.28 | 73 |                  |
| 8         | 6.8        | 5.3       | 1,364              | 5.54                     | 18.4                    | 7.0       | 0.31 | 70 |                  |
| 10        | 8.2        | 6.2       | 1,261              | 7.38                     | 26.8                    | 7.8       | 0.35 | 67 |                  |
| 12        | 9.5        | 7.0       | 1,182              | 9.23                     | 35.9                    | 8.5       | 0.38 | 64 |                  |
| 14        | 10.8       | 7.8       | 1,120              | 11.29                    | 46.7                    | 9.2       | 0.41 | 62 |                  |
| 16        | 12.0       | 8.5       | 1,068              | 13.19                    | 57.3                    | 9.8       | 0.43 | 60 |                  |

\*株数: 800株/ha

$$CG = 96.4 - 84.0 Ry \quad (r: 0.516)$$

CG: 牧養力(カウデー), Ry: 収量比数

また、熊本県南小国町や大分県朝地町の事例調査から、収量比数が0.5以下の状態において良好な施業が行われていることが分かりました。

ここで収量比数とは林分密度管理図から導かれる相対的な林分の密度を示す値です。また、牧養力とはその土地の草生産力を表すもので、単位のカウデーは体重500kgの牛を1年間に延べ何頭・日飼養できるのかを示します。

これらの事実を総合し、クヌギ混牧林の収穫予想表を作成しました(表-1)。この収穫予想表では通常の収穫表の右に収量比数(Ry)と牧養力が示してあります。この収穫予想表から、林齢16年において収穫されるクヌギ林は、平均直径12.0cm、平均樹高8.5m、ha当りの本数1,068本、材積57.3m<sup>3</sup>であり、牧養力は全期間を通して73～60カウデーであることが読みとることができます。

この収穫予想表はあくまでも標準的なものです。放牧とシイタケ原木生産という2つの生産目標のどちらに重きを置くかによって本数密度や牧養力は変化します。

### V. おわりに

クヌギ混牧林は、阿蘇・九重地方という地域に密着した合理的な複合的土地利用技術です。全ての地域・森林にあてはまるという施業形態ではありませんが、複合的な林業経営を考える上で重要な施業と考えます。

# 雲仙・普賢岳噴火と仁田峠周辺の森林被害

暖帯林研究室 中村 松三

平成2年11月17日、198年ぶりに始まった雲仙普賢岳の噴火は、平成3年6月3日水無川における大火砕流をひきおこし、41名の死者・行方不明者をだす大惨事をもたらしました。その後も中小規模の火砕流が断続的に発生しており、その活動は依然活発であります。

マスコミ報道にてご承知のように普賢岳東斜面、北東斜面、いわゆる水無川やおしが谷では森林が火砕流、土石流によって壊滅的な被害を受けています。ちなみに8月29日現在の被害額は国有林関係だけでも約172億6千万円と推計されています。一方、仁田峠雲仙ゴルフ場周辺では火山性ガスによる森林被害も発生しています。

今回、入林可能な仁田峠、雲仙ゴルフ場周辺の被害林を踏査する機会を得ましたのでその被害状況を手短かに報告します。

## 被害林の分布

被害林は仁田峠と野岳を結ぶ尾根線から西側斜面一帯に主に分布していました(図-1)。被害が大きい地域は西側斜面一帯に分布する落葉広葉樹林のうち、特に斜面中腹に位置する落葉広葉樹林(A地区)、仁田峠と野岳を結ぶ尾根線上(特に普賢岳に面する北東斜面上部)のモミを混在する針広混交林(B地区)、および仁田峠循環道路料金徴収所近辺77年生ヒノキ林(C地区)でありました。これらの森林は普賢岳の噴火口を起点とし南南西へむかう線上1.4~2.5kmに分布

していました。

## 被害の原因

被害林視察の結果および異常褐変したヒノキ葉などのイオウ分析から、この地域の森林の葉の褐変・落葉は普賢岳の噴火活動に起因する火山性ガス、おそらく二酸化イオウによるものと思われる。

## 被害発生時の状況

被害発生日などを特定するための聞き取り調査、雲仙岳測候所気象観測データの収集検討、被害葉の化学分析から、被害発生時の状況が以下のように推察されました。8月22日、霧を伴った雨模様の日、普賢岳噴火口で発生した二酸化イオウがかなり強い北北東、北東の風に乗って(台風の影響で風が強い、最大瞬間風速北北東19.5%)、仁田峠と野岳を結ぶ尾根(B地区)へ到達、その最上部にぶつかり、その後同尾根を乗り越え西側斜面の森林地域(A地区、C地区)へ降下したと思われる。

## 具体的な被害状況

落葉広葉樹林(A地区)の主要な高木性の樹種はコハウチワカエデ、イロハモミジ、イタヤカエデ、ヤマボウシ、ミズキ、ミヤマザクラ、クマシデ、イヌシデ、アカシデなどです。これらの落葉広葉樹は9月6日の時点ですでに葉が褐変、枯死し落葉状態にあることが観察されています。ただしその後ミズキ、ヤマボウシ、コハウチワカエデ、イタヤカエデほか多くの樹種は

葉を新たに展開させています。また現時点で落葉状態にある種においてはこのまま休眠状態に入り来春再度新葉を展開させるものと思われます。

落葉広葉樹は常緑針葉樹、常緑広葉樹に比較し、二酸化イオウなど火山性ガスに対して必ずしも強い耐性を示しませんが、被害を受けた場合は速やかに被害葉を落とし、その後新しい葉を再生します。またぼう芽再生力にも強いものがあります。高濃度のガスに長期間にわたって常襲的に被曝するような普賢岳火口周辺の地域を除き、それ以外の地域では落葉広葉樹が枯死することは稀であると思われます。

モミを混在する針広混交林(B地区)は今回の被害林の中では最も火山ガス源に近くその被害には著しいものがありました。モミ被害木は健全時の葉量の半分以上を失っており、常緑広葉樹のツクシイヌツゲも同様の状態にありました。被害木の生死は現時点ではまだ判断できないので、今後継続的にその推移を観察する必要があります。ただし、この林分にはモミ以外にも再生力の強いクマシデ、イヌシデ、ヤマボウシ、イタヤカエデ、タンナサワフタギなどの落葉広葉樹、ヒサカキなどの常緑広葉樹が多く密生していますので、仮にモミが枯死したとしても群落自体の崩壊には至らないと思われます。

ヒノキ林(C地区)は今回の火山性ガスによる被害林の中では最も深刻な影響を受けた森林で、立ち枯れた林の様相を呈しています。10月2日時点で、当該林分の健全木は1割に満たず、被害木の葉量は元の1/4以下に減少していました。この残存している葉量からみて、当該ヒノキ林の多くの林木は枯死する可能性が非常に高く、仮に枯死に至らない個体があったとしても数年はまず回復できない状態にあります。もちろん

樹勢の衰えは否めず、病虫害に関わる二次的被害を受ける可能性が非常に高いものと考えます。

この地区のヒノキ林は雲仙天草国立公園の第二種特別地域に指定されており、景観保持の観点からも重要な役割を担っている森林であります。多くのヒノキ林木が立ち枯れて枯死した場合、枯損林分は景観を損なう存在以外の何物でもありません。伐採をとまなう何らかの対応が今後必要になるものと思われます。

普賢岳の火山活動が終息すれば被害地域の森林の復元、保全問題が必ずや机上にあがるものと思われます。終息後迅速な災害復旧にとりかかるためにも、現時点ででき得る限り被害実態を掌握することが望ましく、普賢岳の噴火に関連した緊急調査予算を環境庁および森林総合研究所本所に申請しています。

最後になりますが、普賢岳の噴火により長期間避難生活を余儀なくされている島原市、深江町の住民の方々に心からお見舞い申し上げます。

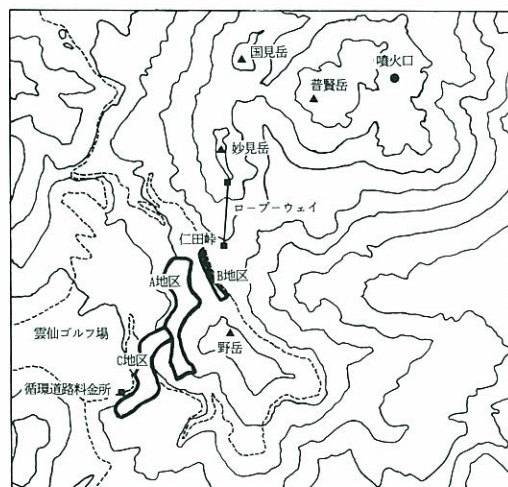


図-1 火山ガスによる森林被害地域

## 種子シリーズ (3)

### 照葉樹林のドングリたち(カシ類)

日本の照葉樹林には、種子としてドングリを作る樹木がたくさん生育しています。特にカシ類(常緑性のアカガシ亜属)は種類が多く、ドングリを拾っても、その種名がすぐにわかる人は少ないと思います。今回は、九州の照葉樹林に分布する代表的な4種のドングリの形態について紹介します。

**アカガシ**：長さ20～25mm。4種のなかでは最も大きい。形はラグビーボール状で長卵形。先端部がちよっとしたイボのように膨れており、この周りに少し白い毛が付く。下部は丸く出ている。

**イチイガシ**：長さ20mm前後。4種のなかでは一番ずんぐりムックリ型。先端部の突起から上

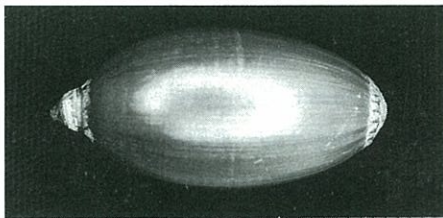
部一面に微毛が密生し、白く粉を吹いたようになっている。

**ウラジロガシ**：長さ15～25mm。4種のなかでは一番スマート。瓜ざね顔のやや曲がった形で左右不对称。特に先端部が細くなり、斜傾しているのが特徴。

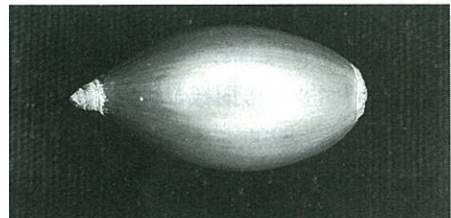
**ツクバネガシ**：長さ20mm前後。アカガシに似ているが、下部が出っ張らず、スパッと切ったような形が特徴。弾丸型をしている。

いかがですか。一見同じような顔をしているカシ類のドングリたちも、よく見れば個性的な姿を見せてくれます。ただし、大きさは親木や年によってかなり違うので、あまりあてにはなりません。

(暖帯林研究室 田内 裕之)



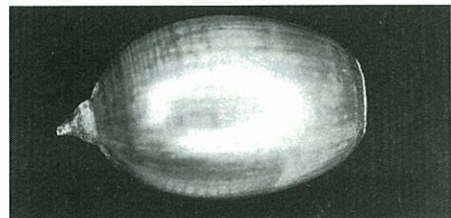
アカガシ



ウラジロガシ



イチイガシ



ツクバネガシ

注) 写真の一目盛は1mm

### お知らせ

平成3年度林業研究開発推進九州ブロック会議は、10月8日熊本厚生年金会館で開催された。各県から「緊急に解決を要する研究課題」34課題が提案され討議の結果、木材加工、経営、育林、保護、特産部会の5重要課題が摘出された。

九州の森と林業 No.18 平成3年12月1日  
編集 農林水産省 林野庁  
森林総合研究所 九州支所  
熊本市黒髪4丁目11番16号  
TEL (096)343-3168  
FAX (096)344-5054