



# 林業技術



〈論壇〉 **災害情報の住民への提供** 鈴木勇二

1999 No. 689

8

〈速報〉 **『森林・林業・木材産業基本政策検討会』報告(概要)**

〈焦点〉 **森林資源モニタリング調査の実施について**

● 第1回『日林協学術研究奨励金』助成対象研究成果の報告(概要)

● 第45回『林業技術コンテスト』発表要旨 I

発展するウシカタのエクスプラン

# X-PLAN F シリーズ

多様な測図アイテム

## C+、CII+の機能を引きついでさらに充実

従来のエクスプランC+、CII+と全く同じ操作で使えます。条件設定がコンピュータのマウスのような手軽な操作でもできるようになります。その他の特殊な測定機能も加わりました。

- 面積、線長/辺長、半径
- 座標読取り
- 角度
- 図心
- 円弧中心
- 三斜面積
- 座標点マーク
- 回転体(体積、表面積、重心)
- 等高線法による体積
- 放射距離



## 紙面にあわせて——測定幅620mmまで

測定幅と機体長の比を大きくして使いやすい設計です。



X-PLAN 620F 國土基準図の用紙に合致したサイズ。



X-PLAN 520F B2判サイズに対応した測定幅。



X-PLAN 460F 従来のC+、CII+と同寸で測定幅が拡大。



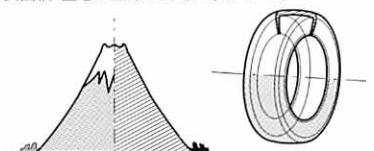
X-PLAN 380F 測定幅は従来のC+、CII+と同じで全長が短い。



X-PLAN 300F 作業スペースをとらないミニサイズ。

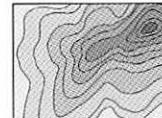
## 特殊測定

回転体(体積、表面積、重心)  
直線を軸として回転させて出来る立体の断面図から体積・表面積・重心が正確に同時に求められる。

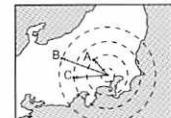


中空の回転体も測れる。

等高線法による体積  
等高線図から地形の体積を求められる。



放射距離  
任意の1点からの距離を連続して計測できる。



## 世界につながるデジタイザ機能 RS-232Cで各種測定システムを構築



- コマンドを使って、コンピュータ側から本機をコントロールできる
- デジタイザの世界標準インターフェース Wintabドライバ
- 通信条件の自動認識(プラグ & プレイ)
- 全ての測定値をユーザプログラムで読取れる
- コンピュータの指示でも図上に座標点をマークできる

- 各種活用ソフト
- X・テーブル E-1/E-2/E-3: 表計算ソフトのセルに直接測定値を入力、E-3は図も表示
- X-キヤド: AutoCADのデジタイザとして働く
- X・マップ(ミニGIS)
- 基本・応用活用ソフト集



## ● 論壇 災害情報の住民への提供 ..... 鈴木 勇二 2

## ● 第1回『日林協学術研究奨励金』助成対象研究成果の報告(概要)

河畔域における木本種子の河川網を通じた流下・滞留過程に関する研究	菊池俊一	7
森林地域における積雪の化学的性質と融雪期の水質形成過程の解明	中田誠	11
環境ストレスがマツ材線虫病の進展に与える影響	浅井英一郎	15
安定したマツ林生態系とは一抵抗性品種導入に関連して	軸丸祥大	19

## ● 速報 『森林・林業・木材産業基本政策検討会』報告の概要 ..... 23

## ● 焦点 森林資源モニタリング調査の実施について .....瀬戸宣久 27

## ● 第45回林業技術コンテスト発表要旨 I

ミズナラ人工下種林分の密度管理(第2報)	馬上千恵	31
林業機械路線作設技術実証について	越智慎吾	33
亜高山帯育成天然林施業の保育試験	宮地源治・武藤敏雄	35
大畑ヒバ施業実験林の現在までの施業と今後の取り組み方向	春日正人・浅沼芳文	37
網走西部森林管理署西紋別支署管内における洞爺丸台風 被害跡地の現状と今後の動向について	菊地重治	37
ミズナラ天然木の資源確保に関する取り組み	本田秀樹	38
モデル間伐実証事業(線状間伐)の実施について	本田雄二・渡辺香織	38
セメントモルタルを使用した航空実播工について	板倉寿美次・橋本仁志	39
低コストを目指した効率的な作業道作設技術の確立(第1報)	藤本靖明・池田文雄	39



## ● 隨筆 最新・細心・海外勤務処方箋—⑦生活編:その1 気候・健康・病気 ..... 永目伊知郎 41 「北の森・北の風」通信 No.5 ねぶた囃子を聞きながら—第1回 ..... 工藤樹一 43

## ● コラム 技術情報 ..... 26 本の紹介 ..... 46 桜井尚武の5時からセミナー2 ..... 44 こだま ..... 47 統計にみる日本の林業 ..... 44 緑のキーワード(森林・林業・木材産業の基本政策) 48 林政拾遺抄 ..... 45 新刊図書紹介 ..... 48 グリーン・グリーン・ネット(大阪府支部) ..... 46 林業関係行事一覧 ..... 49

## ● 案内 日林協支部連合大会のお知らせ ..... 50 平成11年度(第22回)『空中写真セミナー』開催のご案内/協会のうごき ..... 50

〈表紙写真〉 丸い村 第46回森林・林業写真コンクール二席 下沢英樹(三重県・紀宝町在住)撮影。

大台ヶ原を源流とする北山川に囲まれた三重県紀和町木津呂の集落。川は左方奥から大きく蛇行して下り、熊野川となる。川は三重県と和歌山県の県境を成し、和歌山県側からの撮影。

# 災害情報の 住民への提供

すず き ゆう じ  
鈴木 勇二

宇都宮大学農学部教授

1942年東京都生まれ。東京大学農学部卒業。農学博士。東京大学助手、宇都宮大学農学部助教授を経て、現在同教授。砂防学会専務理事。98年福島・栃木豪雨災害の砂防学会調査団長。共著「新砂防工学」(朝倉書店)。「とちぎボランティア情報ネットワーク」理事長として、地元のボランティア活動を推進。

## ●はじめに

平成10年度版『防災白書』は、平成7年阪神・淡路大震災の年に行われた「防災に関する世論調査」と平成9年の調査とを比較して、防災意識の風化を指摘しています。また災害経験の有無が防災意識の高低にも現れていることも指摘しています。防災意識と風化への警告とともに、国民一人一人が「自分の身は自分で守る」べきであると指摘しています。そのためには、住民が自分の住む山や川について知ることが必要です。「災害は忘れたころにやってくる」といわれていますが、香川県小豆島、高知県、千葉県などのように忘れないうちにやってきた例もあります。しかし、めったに経験できないのが災害です。そのため災害経験を持ち、それが警戒避難や防災・減災につながる例は特異なケースといえます。したがって、災害の多い県と少ない県では防災意識や対応には差が現れます。そういった現状を踏まえて、住民に災害情報を提供し、警戒避難に役立つように防災研究者・技術者は努めなければならないと思います。

## ● 98年福島・栃木豪雨災害

昨年8月末から9月にかけて、福島県と栃木県の県境を中心に集中豪雨があり、近年災害と縁のなかった県民に自然災害の恐ろしさを再認識させました。8月26~31日には、福島県西郷村と栃木県那須町を中心に連続雨量1200mmという年間雨量の6割にも匹敵する豪雨があり、土砂崩れや洪水による被害が発生し、約50名の死傷者を出しました。栃木県側の那珂川では下流の茨城県でも浸水の被害があり、那須町から牛が生きたまま太平洋まで流されるという話題もあり、全体としては水害というイメージで報道されていたように感じました。

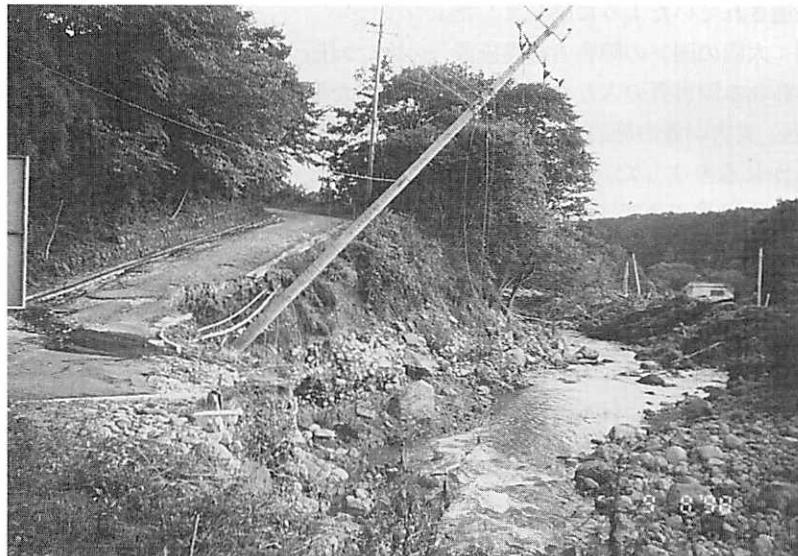
福島県西郷村では、社会福祉施設「太陽の国」の障害者救護施設「からまつ荘」の1階に寝ていた「災害弱者」といわれる障害者の人たちが、建物を直撃した泥流状の土砂で亡くなりました。その後、災害弱者の施設の13%が土砂災害の可能性が高い場所に存在する現状が明らかになりました。「太陽の国」の災害原因となった山地の崩壊は、発生斜面の傾斜が20度以下で、災害の危険度は低いとされた箇所にあり、治山および砂防の危険箇所には指定されそうもなく、通常は警戒することもないような箇所で痛ましい被害が起きました。指定された危険区域外での災害ということが問題になりました。土石流、がけ崩れ、山崩れの発生予知の難しさをあらためて感じます。「太陽の国」の施設では、未明の災害にもかかわらず施設長の判断で知的障害者の避難誘導行動を適切に行った例もある一方、緊急連絡が届かず不幸な結果となるなど、情報伝達方法や指導者の判断や避難誘導行動などの難しさをあらためて感じさせました。

栃木県側の余川などでは、夏季にはほとんど流水がない川で洪水災害がありました。降雨の割には余川沿いでは山崩れは少なかったようですが、那須湯本の温泉街周辺では山崩れやがけ崩れが目立ち、何度も土留工が施工されても安定せず、移転が住民の判断によるものか治山担当者の助言によるものかは明らかではありませんが、空き家になっていた旧社宅がつぶされるという間一髪の例もありました。国道4号線などにはかなり古い橋があり、流木により閉塞して両岸に洪水があふれて河岸近くの農地や道路などを浸食したり、家屋を流失させた被害が大きかったようです。余川などの源流部は豪雨の中心を外れ相対的には降雨は少なく、被災後の調査では、源流部よりも下流部分から河岸



▲ 河岸浸食と流木の堆積（栃木県・余川）

浸食が目立ち始め流木も急に増えています。近年大出水がなかったため、河道内の土砂堆積には樹林帯が発達し、数十年間の河床安定を物語っていました。ところが、今回の大出水で河岸の樹林帯が浸食されたり、旧河道と思われる森林内を流下し、流木を増加させ被害を大きくしたようです。「転石苔を生ぜず」という言葉がありますが、河岸沿いの樹林帯は、河岸浸食を防止するというよりは異常出水が長期間なかった証拠として「苔」のような存在で生育していたと思わせる光景でした。



▲ 旧河道内森林の流亡跡と寸断された道路（栃木県・余川）

## ●災害危険区域の情報提供

現在、山地災害あるいは土砂災害の危険区域の指定としては、林野庁系統の「山地災害危険地区」と建設省系統の「土砂災害危険箇所」があります。「山地災害危険地区」は、山腹崩壊危険地区、崩壊土砂流出危険地区、地すべり危険地区、なだれ危険箇所など全国に約20万カ所、「土砂災害危険箇所」は、土石流危険渓流、地すべり危険箇所、急傾斜崩壊危険箇所など全国に約17万カ所存在します。「山地

災害危険地区」は現実的には治山事業の実施優先順位の判断資料として使われ、一般にはあまり公表されていません。「土砂災害危険箇所」は、土石流危険渓流等の看板設置、土砂災害危険箇所マップの県出先機関や市町村窓口での配布、危険区域通知DMの試みなどを行い、積極的に「土砂災害危険箇所」を住民に周知しています。

そのため、建設省系統の「土砂災害危険箇所」のみが土砂災害の危険区域であるかのように災害報道では扱われています。「山地災害危険地区」と「土砂災害危険箇所」の分布はかなり重複していますので、両系統の危険区域を単純に足して全国には約37万カ所の災害危険区域があるということにはなりません。治山と砂防の意義は建前としては異なりますが、実際に発生する災害と住民との関係から見れば同じものといえるでしょう。大学の林学研究者でも、治山砂防分野の方以外は治山と砂防を混同している方が多数見られます。災害時に治山ダムを見て、砂防ダムは効果がなかったと報道され治山関係者がほっと胸をなで下ろしたという皮肉な例もあります。地域住民の立場から考えれば、2系統に分かれている災害危険区域を統一した形で公表するとともに、それぞれの区域での災害の特徴、発生の確率、具体的な避難警戒行動の取り方をきちんと住民に伝えるべきである

と思います。もちろん、山崩れや土石流発生の予測の難しさからくる信頼性の低さ、公表による住民の無用な混乱や経済活動へのマイナスなどさまざまな問題が考えられます。気象や災害現象の知識の普及や避難訓練などにより防災への認識を深められていけば、改善の道が開けるのではないかと思います。

## ●災害経験と防災意識

昭和59年に、栃木県土木部砂防課では県民の土砂災害に対する防災意識調査を行っていましたので、その後の変化を見るために平成9年に土石流危険渓流周辺の住民を対象に土砂災害に対する住民意識のアンケート調査を筆者らは行いました。偶然にも同じ年に、鹿児島県出水市針原地区の土石流災害をきっかけに、鹿児島県でも同様な調査を開始していました。鹿児島県土木部では、災害直後に土石流危険渓流周辺に居住する世帯にアンケート調査を行い1万3000名を超す回答があり、防災意識を知る貴重なデータとなっています。早速、このアンケート項目を参考にさせていただき前述の県内の経年比較も兼ねてアンケート調査を行いました。栃木県には約4000カ所の「山地災害危険地区」があり、土砂災害「危険箇所」は1573カ所で、そのうち土石流危険渓流857カ所となっています。一方、鹿児島県では約8000カ所の「山地災害危険地区」があり、「土砂災害危険箇所」は5128カ所で、そのうち土石流危険渓流1888カ所となっており、いずれの危険区域も栃木県よりはるかに多く、災害報道件数にもかなり差があるのが現状です。災害経験が多い鹿児島県と災害経験の少ない栃木県との防災意識に差があることは当然予想できますが、具体的に紹介してみたいと思います。ここでは、鹿児島県と栃木県という具体例を挙げましたが、山崩れ、がけ崩れ、土石流などの災害の多い県と少ない県、そして災害経験の多い県と少ない県の住民の防災意識の一般的な比較として見ていただきたいと思います。

まず、「危険区域が近くにあることを知っているか」という質問に対しては、鹿児島県では65%、栃木県では40%が知っていると回答し、大きな差が見られます。これは危険箇所を公表している土石流危険渓流を対象とした場合ですが、それでもこの程度の周知度です。また、避難を始める判断根拠としては、「雨が強くなり危険と判断して」が鹿児島県では13%、栃木県では12%、「川の増水や土砂崩れを見て」が25%と22%、「気象台の警報等を聞いて」が9%と11%、「公的機関に指示されて」が27%と37%など、災害を引き起こしそうな自然現象を自分で見て判断する傾向が鹿児島県にはあり、気象台や公的機関の指示など他人に頼る傾向が栃木県にはあるようです。避難場所については、鹿児島県では64%、栃木県では17%が避難場所を決めていると回答し、大幅な違いを見せています。「危険マップ」については、鹿児島県では40%、栃木県では31%が知っていると回答しています。以上のような両県の差は、被災経験がないことによる差と考えられます。平成10年度『防災白書』では、阪神・淡路大震災後の防災意識の風化という時間的な差を指摘していますが、災害経験の差による地域的な差がここに見られると思います。「自分の身は自分で守る」ためにも、住民への災害情報の提供とその内容や対応について十分な説明を積極的に進めるべきであると思います。

## ●災害ボランティア

昨年の災害では、高知県、栃木県、福島県で「水害ボランティア」が活躍しました。阪神・淡路大震災におけるボランティア活動以来、タンカー油流出事故のボランティア活動を経て、災害時のボランティア活動はかなり活動内容も充実し組織的に活動するようになったことを感じます。それぞれのボランティア活動では、活動記録などもきちんと整理されています。「震災がつなぐ全国ネットワーク」などを中心に、災害時のボランティア活動で得た災害救援活動のノウハウの蓄積が活かされています。これを見るかぎりでは、防災意識の風化は感じられません。高知県、栃木県、福島県の水害ボランティア活動をまとめた「どうつくる水害ボランティアセンター」という冊子が今年の5月に発行されました。災害に備えたボランティア活動のノウハウはきちんと整理され、体系化されつつあることがわかります。このような市民ボランティアの中には特定非営利活動法人(NPO法人)による法人化の動きもあります。昨年の水害ボランティアの活動記録を見ると、現場活動の種類は30種以上にもなります。「炊き出し」だけがボランティア活動ではありません。このような市民のボランティア活動のほかに、治山砂防の関係者によって組織されたボランティアに、山地防災ヘルパーと砂防ボランティアがあります。水害ボランティアは、残念ながら災害が起きてしまった後の支援活動で、被災後の二次的な災害の拡大防止や災害復興には力を発揮しますが、警戒避難など事前の段階では活躍できないという限界があります。治山砂防事業に関連した人々からなる「専門家ボランティア」は、災害発生前からの情報収集や警戒避難、地域住民への森林の防災機能や治山砂防事業の広報などの防災教育という段階から活躍できると思います。今回の栃木県での調査では、砂防ボランティアを知っている人は21%、山地防災ヘルパーを知っている人は3%で、危険区域の周知と比べてもかなり低いようです。日ごろの森林の管理や治山砂防事業の大切さを理解してもらうために、防災担当者と「専門家ボランティア」の住民への情報提供活動を期待します。

## ●おわりに

森林の管理や自然災害に関する研究者・技術者としては、防災施設の整備率は低く、また災害現象の空間的発生予測は難しい現状を踏まえ、ハード対策だけでなく、発生予知や警戒避難といったソフト対策の充実にも努力する必要があります。その一方では、住民の防災知識の啓発と情報の提供を行い、住民を巻き込んでいく必要があります。自らに住む地域の特徴を熟知し、安全で快適な生活ができる環境づくりを目指したいと思います。

〔完〕

# 第1回『日林協学術研究奨励金』助成対象研究成果の報告(概要)

- 河畔域における木本種子の河川網を通じた流下・滞留過程に関する研究 (菊池俊一氏)
- 森林地域における積雪の化学的性質と融雪期の水質形成過程の解明 (中田 誠氏)
- 環境ストレスがマツ材線虫病の進展に与える影響 (浅井英一郎氏)
- 安定したマツ林生態系とは一抵抗性品種導入に関する研究 (軸丸祥大氏)

本会では、若手研究者・技術者の育成を目的とする『日林協学術研究奨励金』の助成事業を平成9年度から実施しました。当事業は、40歳以下の個人(個人または少人数のグループ・国籍を問いません)の研究を対象とし、原則として2カ年の研究期間に対し、150万円が助成されます。

これまでに、第1回の4研究に続き、第2回・3研究、第3回・4研究の11研究が助成の対象となりました。

すでに第1回については、個々の研究がとりまとめられ、本年4月に成果報告書が事務局に提出されました。

これらの研究成果については、各々所属学会等で自由に発表していただくこととしているところですが、本誌でその概要(要約)をご報告していただくようお願いしましたところ、快く引き受けいただきました。研究テーマ着眼の経緯や工夫を凝らした研究手法等についても触れていただきながら、そこからどのような成果が得られたのか語っていただきます。

なお、本年度第4回の募集締切りは、平成12年2月末日(予定)となります。

## ●第1回『日林協学術研究奨励金』助成対象研究 ●

北海道大学大学院農学研究科 助手  
菊池俊一 きくち しゅんいち



## 河畔域における木本種子の河川網を通じた 流下・滞留過程に関する研究

### 1. 本研究の背景

河畔域は陸域と水域が接する空間であり、森林と河川の相互作用が様々な形で現出する。河川は土石流や洪水攪乱を通じて河畔林の更新動態に強く作用し(Johnson et al., 1976; White, 1979; 中村, 1990), 一方の河畔林もリター供給や日射遮断等を通じて水質や水生生物の生息場形成に多大な影響を与える。さらに、河畔植生の繁殖体制にも河川は大きな影響を与えると考えられる。風や重力等により河川内に散布された種子は流下し、成育に適した地点に漂着した際には発芽・成育を開始するであろう。

例えばマメ科植物には、その莢果または種子が水に浮くため海流散布や流水散布が可能な種が多く存在するという指摘は、すでに1930年になされている(Ridley, 1930)。実際に砂礫堆の水際線にヤナギ類の種子が数多く付着していたり、水際線に沿って実生が線状に発生している事例が頻繁に観察できる。

しかし、日本における種子の流水散布に関する研究事例は少ない(北原, 1987; 馬場, 1990)。特

に淡水の流水散布については、中西(1994)や香取(1994)によっていくつかの観察例が紹介されたり、前河・中越(1996)によりハリエンジュ(*Robinia pseudo-acacia*)種子の流水散布の可能性が指摘されているにすぎない。

種子の流水散布を扱った論文は海外においても、それほど多くない。Schneider and Sharitz(1988)は米国 Savannah 川のヌマスギ(*Taxodium distichum*)とヌマミズキ(*Nyssa aquatica*)の群落が優占する湿地における調査から、それらの分布域の拡大には晩秋に発生する短期で強度の洪水による種子の運搬が関連することを明らかにしている。Schwabe(1991)は洪水直後の河畔堆積土砂中の埋土種子を調査した結果から、埋土種子の個体数と種組成は土砂堆積箇所周辺の植生とは異なっていたと報告している。また、Hughes and Cass(1997)も埋土種子、氾濫水による流送種子、落下種子を調査し、現在成立している植物相がそれら種子の種組成と異なることを示し、洪水攪乱による種子の再分散が水辺林の組成を決める重要な要因であると述べている。

表① 流下・滞留プロセスごとの種子量

		春期 <sup>*1</sup>		秋期 <sup>*2</sup>	
		粒数( $\times 10^5$ )	(%)	粒数( $\times 10^5$ )	(%)
区間に供給	上流からの流下	0.2	0.6	6.9	1.6
	溪畔林冠からの散布	35.2	99.4	420.1	98.4
区間に滞留	河川を流下中	1.5	4.1	154.0	34.5
	砂礫堆に散布・滞留	34.0	93.2	273.0	61.2
	渓岸に漂着	0.8	2.2	7.4	1.7
区間外へ流下		0.2	0.5	12.0	2.6

<sup>\*1</sup> 春期は1997年5月29日～7月31日の64日間<sup>\*2</sup> 秋期は1997年9月10日～11月17日の69日間

以上の研究成果から、河畔林を構成する木本類に関して、種子の流水散布の可能性は高いが、それを実証的に調査研究した事例はほとんどないことがわかった。現在河畔域の保全に関する課題が各方面において提示されているが、基本的な科学的データの欠如により議論が先へ進まないのも事実である。今後の河川管理の方向性を、河川生態系の重要構成要素である河畔林も含めて考えようとするならば、その更新動態に関する基礎的なデータを蓄積していく必要性は極めて大きい。そこで、フィールド調査によって河川移動種子の量的・質的把握を試みその流下・滞留プロセスを検討したので報告する。

## 2. 調査地概況および方法

北海道中央部の恵庭市を流下する漁川支流のサマチャン沢を調査対象地とした。サマチャン沢は標高430～580 mを約2 kmにわたって流下する、水面幅3～4 m、流域面積約3.7 km<sup>2</sup>の小溪流である。漁川合流点より200 m上流の地点をSite.Aとし、ここから上流に向かう約1.2 kmを調査区間とした。区間に内約200 m間隔でSite.A～Eの5カ所の調査地点を設けた。

種子を供給し得る全ての高木類を対象に種組成とサイズ構造を調査した。種子を供給しうる範囲として流心から左右5 mの幅を設定し、ここに樹冠が重なる個体を調査対象とした。調査区間長は前述の約1,200 mに、最上流のSite.Eより上流160 mを加えた計1,360 mだった。

種子の河川内への運搬経路としては、樹冠部からの落下、風や流水による地表からの二次移動、砂礫堆の埋土種子の流出などが考えられる。本研

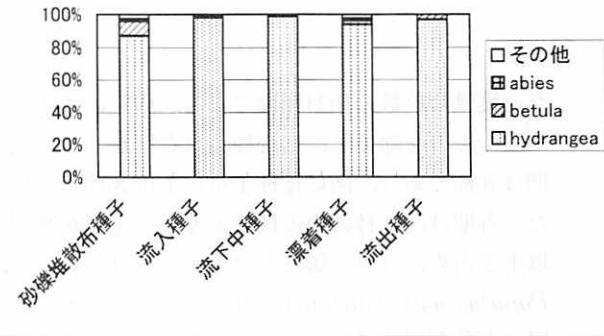
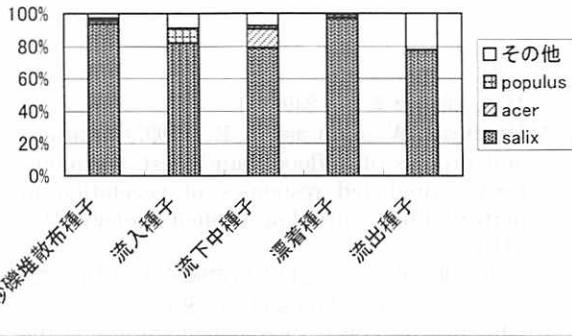
究では上流区間からの流入と、樹冠部からの落下や風散布、流水による区間外への流出に着目し、この経路を移動する種子の取扱および種組成を調査した。

溪畔林の林冠から砂礫堆に散布される種子、すなわち砂礫堆散布種子は、開口面積0.25 m<sup>2</sup>の円形シードトラップにより採集した。トラップは1サイトにつき2個設置し、採集物は約1週間おきに回収した。

河川を流下する種子、すなわち流下中種子と流出種子は開口面積0.04 m<sup>2</sup>のドリフトネット(メッシュサイズ0.25 mm)を用いて採集した。採集は約1週間おきに、1サイトにつき2回、5～10分間/回行った。種子量は採集できた種子粒数と濾過水量によって算出した。濾過水量は採集時に計測した単位時間あたりの流量とドリフトネットの設置時間から求めた。その後、漁川の流量データを用いて種子総量を算出した。

渓岸に漂着する種子(漂着種子)の採集も試みた。漂着物トラップは、渓岸に寒冷紗を、その面積の半分程度が水没するように敷いた上に、ドリフトネットに使用した布を重ねる方式をとった。採集布のサイズは流下方向に1 m、直交方向に0.8 mとした。トラップには覆いをかけ、流水を介さず上方、あるいは側方から直接侵入する種子を排除した。漂着物は採集布ごと、1週間おきに回収した。

実験室に持ち帰った採集物は種子とそれ以外の落葉落枝などに分け、オープンにより85°Cで一夜乾燥した後にソーティングし、乾燥重量を量った。また、各種文献(例えば石川, 1994; 森, 1991)



図① 流下・滞留プロセスごとの種組成

や現地の母樹から直接採集した種子サンプルを用いて採集種子の同定を行った。

これら種子の採集は種子散布の集中した1997年5月29日～7月31日の64日間と、9月10日～11月17日の69日間に行った。また同定のための種子サンプル採集や溪畔林の毎木調査、河床堆積物中の埋土種子に関する予備的調査は1998年5～10月に行った。

### 3. 結果および考察

調査対象区間に種子散布し得る溪畔林の種組成を相対胸高断面積で比較すると、区間より上流ではニレ属が38.6%で最も優占し、次いでハンノキ属(13.7%)、ヤナギ属(13.5%)となっていた。区間内ではハンノキ属が31.8%で最も多く、ヤナギ属(17.1%)、オオバヤナギ属(11.3%)の3種が優占していた。他にカエデ属、トウヒ属、ヤマナラシ属、モミ属、カバノキ属などが混交していた。

表①に河川移動種子の期間累積量を流下・滞留プロセスごとに示した。春期に区間内へ供給された種子量の内訳は、溪畔林冠から散布された量が $35.2 \times 10^5$ 粒に対し、上流から区間内への流下量は $0.2 \times 10^5$ 粒と、全供給量の1%にも満たなかった。区間内の滞留量と区間外への流出量の合計を分母とし、そこに後者が占める割合を求める0.5%となり、区間内への供給量に占める上流からの流下量の割合である0.6%とほぼ同等となった。すなわち、今回の対象区間は約1.2kmと短く、種子の滞留に強く影響するとみられる河川微地形や、倒流木などの流下阻害物(Schneider and Sharitz, 1988)の分布状況に違いがないために通過量に違いが出なかつたと考えられた。また、種子の長距離にわたる分散に寄与する大きな洪水

(Schwabe, 1991; Hughes and Cass, 1997)が期間中に発生しなかったことも一因と考えられた。区間内滞留量については、砂礫堆上に直接あるいは間接的に散布された割合が約93%と、圧倒的に多かった。このことからも砂礫堆の、河畔植生再生の場としての重要性が示唆された。

一方、秋期における各種子量は春期に比較すると1～2桁オーダー違いで多かった。上流からの流下種子量が区間内供給量に占める割合、あるいは区間外への流出種子量の割合は、春期と同様に極めて少なかった。両期間とともに、区間内滞留量と区間外流出量の合計が上流からの区間内供給量を上回ったことから、区間内の堆積物に混在した埋土種子が二次的に移動した可能性も考えられた。河床堆積物中の埋土種子に関する予備的調査の結果、ごく少量(100cc)の堆積物中にも埋土種子が数粒確認されたことからも二次移動の可能性が示唆された。

各種子量の時系列変化を見ると、春期における砂礫堆散布種子量のピークに比較して、流下中種子量のピークが遅れた。この時間的なずれも、一度砂礫堆に散布された種子が再び流水内に移動して流下する可能性の現れかと考えられた。ただし、秋期にはその傾向が見られなかった。また、各種子の期間累積量間で相関分析を行ったところ、砂礫堆散布種子量と流下中種子量あるいは漂着種子量の間( $r=0.914, 0.958, p<0.01$ )、また流下中種子量と漂着種子量との間に強い正の相関が見られた( $r=0.887, p<0.01$ )。すなわち、相関分析からは種子量の時間的なずれは現れてこなかった。今後、データをさらに蓄積して検討したい。

図①に流下・滞留プロセスごとの種組成を表し

た。縦軸は粒数の相対頻度である。同定のできなかったものを除くと、出現種数は春期が3種、秋期は8種であり、図には種子量の上位3種を示した。春期は渓畔林の優占種であるヤナギ属が8割以上を占め、カエデ属とヤマナラシ属（ドロノキ、*Populus maximowiczii*）が混じっていた。カエデ属は春散布樹種ではなく、未成熟種子の落下であった。秋期は蔓茎類であるツルアジサイ（*Hydrangea petiolaris*）が8割以上を占め、次いでカンバ属とトドマツ（*Abies sachalinensis*）が混じっていた。秋期に採集・確認された種子は全て秋散布の種であった。春散布の代表であるヤナギ属の種子は散布後45日程度で発芽力が無くなってしまう実験結果（Niiyama, 1990）もあり、種子の流水散布が河畔林の更新動態に及ぼす影響を考えるには、種子の寿命や休眠性も考慮に入れる必要があると考えられた。

これまで河畔林あるいは渓畔林に特有のモザイク構造は、土性に代表される立地環境の不均一性により説明してきた（Ishikawa, 1983；新山, 1987；Nilsson, 1989）。本研究でとりあげた種子の流水散布も、種子の寿命や休眠性といった生物的要因と流水の運搬力や運搬のタイミングといった物理的要因とが相互に関連し合うことから、河畔林がモザイク構造を形成する要因の一つとなり得ると考えられる。

2年間の調査を終え、種子の採集方法や調査地点の設定などに改善したほうが良い点がいくつか発見された。また、データの不備からデータ解析方法が限定された点や、採集サンプルのソーティングおよび同定の難しさもあった。これまで種子の流水散布に関して概念的には広く知れ渡っているが、実証的データを用いて議論した研究がなかった理由はこの辺りにあるかもしれない。今後も本研究により開発された調査手法を用いて、さらに多くのデータを蓄積し、種子の流水散布に関して、より詳細な検討を続けていきたい。

#### 引用文献

1. 馬場繁幸（1990）：海に浮かぶ森林—マングローブ

- 林一、北方林業 42: 249-254.
2. Hughes J. W. and Cass W. B. (1997) : Pattern and process of a floodplain forest, Vermont, USA : predicted responses of vegetation to perturbation. Journal of Applied Ecology, 34 : 594-612.
  3. 石川茂雄(1994) : 原色日本植物種子写真図鑑, 328 pp, 石川茂雄図鑑刊行委員会, 東京.
  4. Ishikawa S. (1983) : Ecological studies on the floodplain vegetation in the Tohoku and Hokkaido districts, Japan. Ecol. Rev. 20 : 73-114.
  5. Johnson W. C., Burgess, R. L. and Keammarer, W. R. (1976) : Forest overstory vegetation and environment on the Missouri River floodplain in North Dakota. Ecol. Monogr. 46 : 59-84.
  6. 香取一 (1994) : 水に流されて—水散布植物—(写真で見るたねの旅立ち). 84 pp, 文一総合出版, 東京.) 28-33.
  7. 北原曜 (1987) : 海流による植物の分布拡大, 北方林業 39 : 113-118.
  8. 前河正昭・中越信和 (1996) : 長野県牛伏川の砂防植栽区とその周辺における植生動態, 日林論 107 : 441-444.
  9. 森徳典 (1991) : 北方落葉広葉樹のタネ取扱いと造林特性—, 139 pp, (社)北方林業会, 札幌.
  10. 中村太士 (1990) : 地表変動と森林の成立についての一考察, 生物科学 42 : 57-67.
  11. 中西弘樹(1994) : 淡水散布, (種子はひろがる—種子散布の生態学—, 256 pp, 平凡社, 東京.) 56-61.
  12. Nilsson C. (1989) : Patterns of plant species richness along riverbanks. Ecology 70 : 77-84.
  13. 新山馨 (1987) : 石狩川に沿ったヤナギ科植物の分布と生育地の土壤の土性, 日生態会誌 37 : 163-174.
  14. Niiyama K. (1990) : The role of seed dispersal and seedling traits in colonization and coexistence of Salix species in a seasonally flooded habitat. Ecol. Res. 5 : 317-331.
  15. Ridley H. N. (1930) : The dispersal of plants throughout the world. L. Reeve, 744 pp, Ashford.
  16. Schneider R. L. and Sharitz R. R. (1988) : Hydrochory and regeneration in a bald cypress-water tupelo swamp forest. Ecology, 69 : 1055-1063.
  17. Schwabe A. (1991) : Zur wiederbesiedlung von auenwald-vegetations-komplexen nach hochwasser-ereignissen: bedeutung der diasporen-verdriftung, der generativen und vegetativen etablierung. Phytocoenologia, 20 : 65-94.
  18. White P. S. (1979) : Pattern, process and natural disturbance in vegetation. Bot. Rev. 45 : 229-299.

## 森林地域における積雪の化学的性質と融雪期の水質形成過程の解明

### はじめに

降雨は速やかに土壤に浸透し、やがて溪流へと流出するが、降雪は一旦地表に堆積し、気温の上昇に伴って融雪が進行する。積雪中の酸性物質が春先に集中溶出し、一時的に河川や湖沼水のpHを低下させ、魚類をはじめとする水域生態系へ悪影響を及ぼす、いわゆる Acid shock が北欧や北美で知られている。わが国の本州日本海側の山地は世界有数の豪雪地であるが、このような地域における積雪や冬季溪流水の化学的性質の調査は多大な困難を伴うため、その実態はほとんど明らかにされていない。そこで本研究は落葉広葉樹林とスギ人工林を対象として、林相の違いが積雪の性質と、融雪を通して溪流水の性質に与える影響を解明することを目的とした。なお、本研究では新潟大学卒業生の平田恵子さん、森谷 譲君に多大な協力をいただいた。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

### 調査地と調査・実験方法

調査地は海岸線から約35 km の距離にある、新潟県中蒲原郡村松町菅名岳の南東側に位置する沼越峠付近である。隣接する4つの小溪流域を対象とし、林相はスギ人工林(以下、針葉樹林とする)とミズナラ・アズキナシ・イタヤカエデ等からなる落葉広葉樹二次林(以下、広葉樹林とする)がそれぞれ2流域である。各林相とも流域面積が小さいもの(0.5 ha程度:S)と大きいもの(1.7~2 ha程度:L)からなっている。調査流域の標高は290~480 m、地質は粘板岩および粘板岩・砂岩互層である。積雪の調査地点は、いずれも海拔310~340 m、西北西~西向きで、傾斜15~24°の緩斜面である。

野外調査は2冬季間行い、1996年12月~1997年4月に概ね1週間の間隔で、1998年2月~4月に3~5日間の間隔で行った。積雪調査は形態観察と、一定サイズの塩ビ管を積雪に垂直に差し込

み、全層のサンプルを採取した。積雪調査の繰り返し数は最初の冬が2回、次の冬が3回で、本報告の積雪に関するグラフでは、それらの平均値で示してある。なお、調査林分内と裸地にポリバケツを置いて降雪の採取も行ったが、欠測が多かったために本報告ではデータを使用しなかった。溪流水の調査は流量測定とサンプル採取を行った。溪流水を大型ビニール袋で漏らさずに採取し、採取量を採取時間と流域面積で割って比流量を求めた。採取した積雪サンプルは室温で融解させ、溪流水サンプルとともにpH(ガラス電極法)、EC(電気伝導度:導電率計)、各種溶存成分濃度( $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ :イオンクロマト法)を測定した。

### 結果と考察

①積雪深 1997年は2月23日に最大積雪深を観測し(図①、②)、広葉樹林(L:165 cm)が針葉樹林(L:136 cm)よりも多かった。1998年は2月18日に最大積雪深を観測し、やはり広葉樹林(194~199 cm)が針葉樹林(162~174 cm)よりも多かった。これは、常緑の針葉樹林(スギ林)では降雪が一旦樹冠に付着し、林床に落下せずにそのまま融雪もしくは蒸発するものがあるためと、スギ樹冠から雪が塊で落下するために地表に圧縮されて堆積することが原因と考えられる。しかし、両年とも3月下旬になると林相間での積雪深の差がなくなるか、逆に針葉樹林の方が多くなり、4月10日に広葉樹林の調査地点で雪がなくなったが、針葉樹林ではそれよりも1週間ほど消雪が遅かった。

②積雪のECとpH 1996年12月末から翌年1月初めにかけては積雪が少なく、新雪の影響でECが極端に高かった(最高で $151 \mu\text{S}/\text{cm}$ )。その時期を除くと、2冬季間とも最大積雪深を観測した調査日またはその前回の調査日にECがピークを示し(広葉樹林Lで1997年が $43.6 \mu\text{S}/\text{cm}$ 、



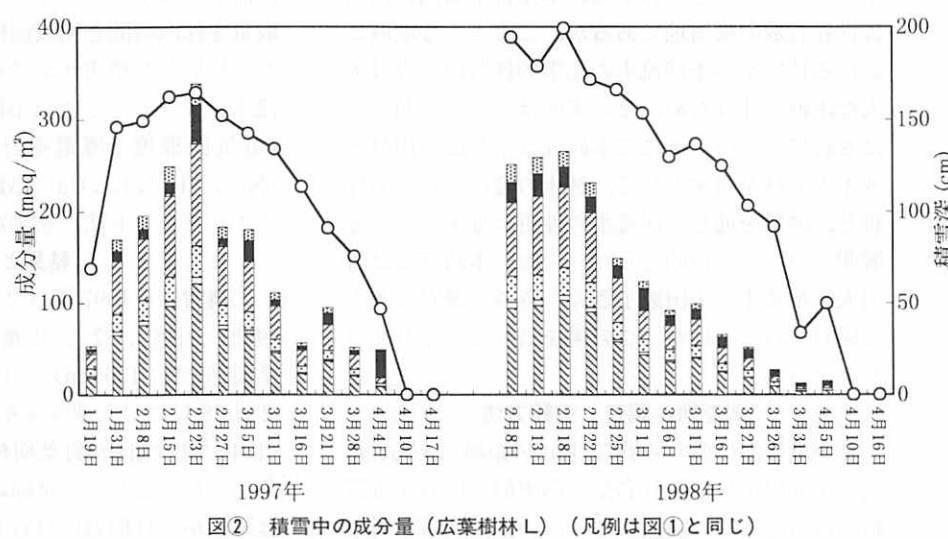
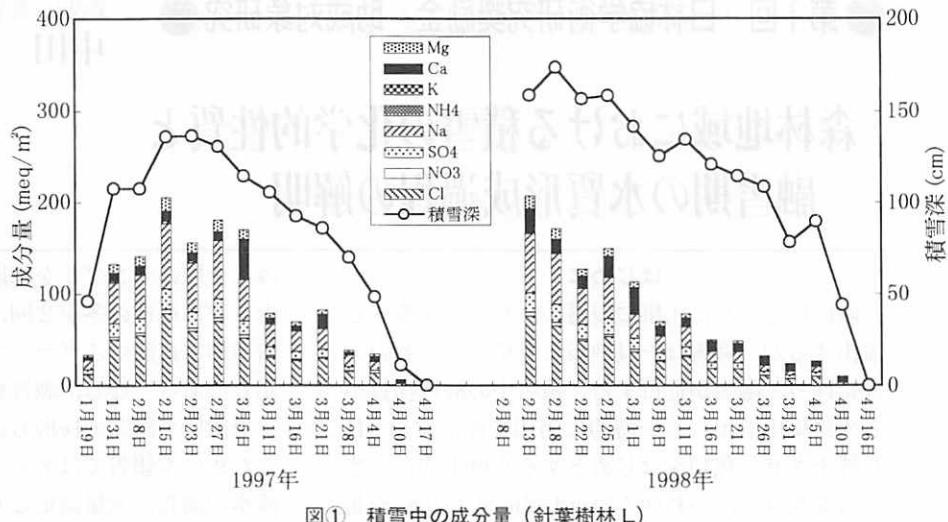
1998年が $35.1\mu\text{S}/\text{cm}$ 、それ以後徐々に低下し、消雪直前には $5\sim10\mu\text{S}/\text{cm}$ 前後になっていた。積雪のpHはECとちょうど逆の傾向を示し、積雪期間の初期に低く(最低が4.08)、以後徐々に上昇して消雪直前には5.5前後に達していた。

### ③積雪中の成分量

単位面積当たりの積雪中の成分量(図①:針葉樹林L、図②:広葉樹林L)では $\text{Na}^+$ と $\text{Cl}^-$ が圧倒的に多く、冬季の北西季節風の影響で大量の海塩成分が運ばれて来ていることがわかる。積雪中で次に多い成分は $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ であり、これらも海塩起源のものが多いが、 $\text{SO}_4^{2-}$ や $\text{Ca}^{2+}$ には冬季の季節風の風上側にある新潟

市方面や、一部には大陸方面から運ばれて来るものも含まれている(Ohizumi et al., 1997)。一方、積雪中の $\text{NO}_3^-$ は少なく、 $\text{NH}_4^+$ と $\text{K}^+$ は微量だった。

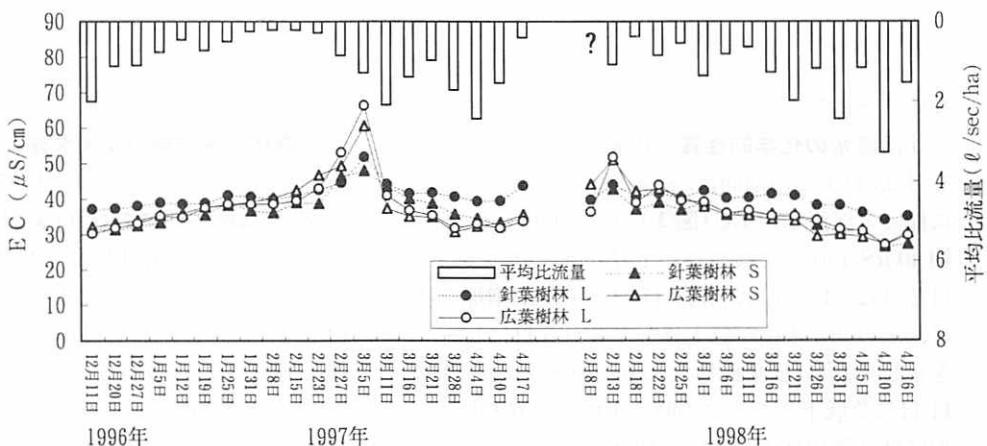
積雪中の成分量は積雪深と類似した変動を示し、積雪の多い2月中は針葉樹林よりも広葉樹林で多かった。とくに1997年2月23日に広葉樹林Lで成分量が明瞭なピークを示し、針葉樹林Lの2倍近くに達した。 $\text{Ca}^{2+}$ 以外の成分は積雪最盛期以後、成分量が徐々に減少していたが、針葉樹林Lでは1997年3月5~11日、21~28日、広葉樹林Lでは1997年2月23~27日、3月5~11~16日、21~28日、1998年2月22~25日の各調査日の間で、積雪深の減少がわずかなのに成分量が1/2



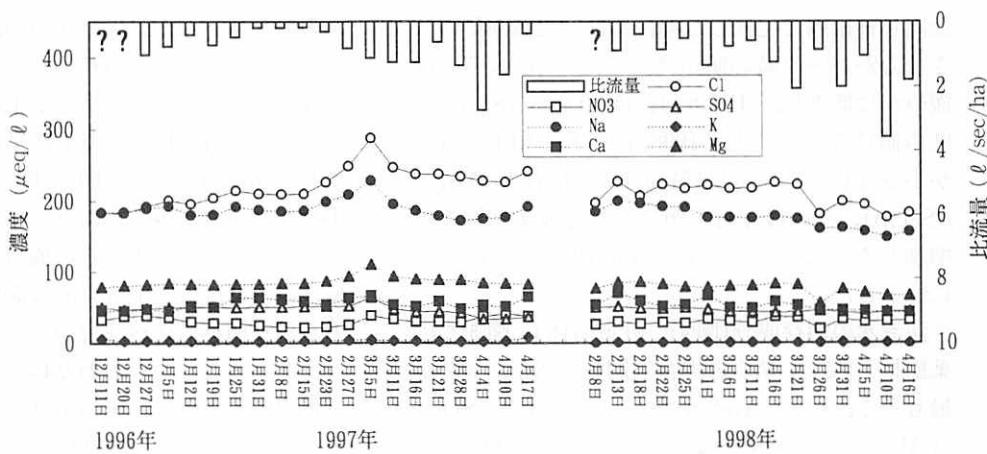
~2/3へと急に減少していた。この現象が広葉樹林でより頻繁に認められたのは、冬季に落葉しているために晴天の日に日射が林内によく射し込み、融雪に伴う成分溶出が起こりやすいためと考えられる。また、針葉樹林では積雪が圧縮されて堆積しているために融雪が遅くなる可能性も考えられる。

前述した期間を除いて、単位面積当たりの積雪中の成分量は積雪深の推移と類似した変動を示したが、積雪の比重が積雪期間の初期に小さく(1997年1月下旬で $0.3\sim0.4\text{g}/\text{cm}^3$ )、徐々に大きくなるため(1997年3月下旬~4月上旬で $0.5\sim0.6\text{g}/\text{cm}^3$ )、積雪中の成分濃度は積雪期間中に徐々に低下していることになる。これは積雪のECの変

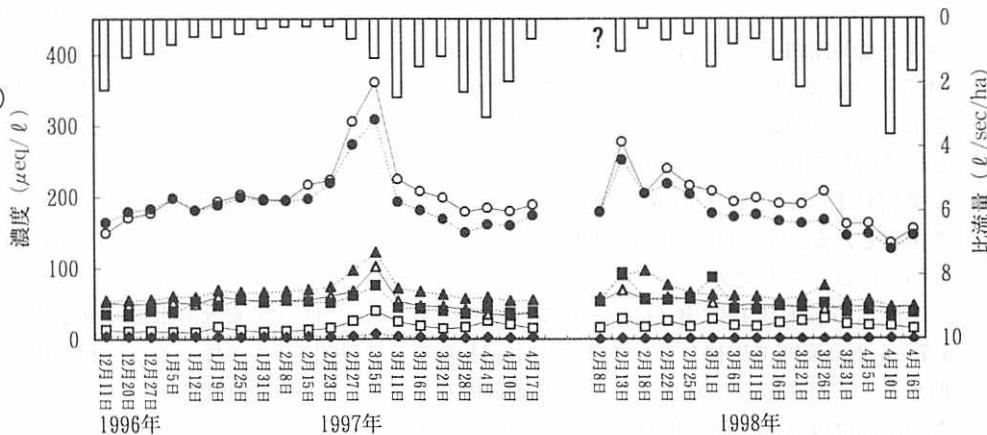
図③ 溪流水のEC  
(電気伝導度)



図④ 溪流水の溶存成分  
濃度 (針葉樹林 L)



図⑤ 溪流水の溶存成分  
濃度 (広葉樹林 L)  
(凡例は図④と同じ)



動からも理解できる。一方、積雪期間中にpHが徐々に上昇することから、融雪による水量減少よりも成分溶出が速く起こり (Suzuki, 1982), とくに酸性成分の溶出がより速いことになる。

④ 溪流水の流量 1996年12月11日の調査開始時から流量は徐々に減少し(図③), 1997年1月31日~2月23日の期間に0.2 ℓ/sec/ha前後の最低値を示した。それ以降4月上旬にかけて流

量の増減を繰り返しながら融雪が進行した。一方1998年は、調査開始当初(流量測定は2月13日から実施)から流量が増減を繰り返しながら4月上旬にかけて徐々に増加していた。なお、融雪期には気温の日変化に対応して溪流水の流量も日変動することが報告されているが(池田, 1999), 本研究では4本の溪流の比流量が概ね同程度の値で推移していたため、調査時間の問題はとくに考慮し

ないことにした。

⑤渓流水の化学的性質 1996年12月から翌年2月23日までの期間は、流量が徐々に減少したのに伴って渓流水のEC(図③)は約30μS/cmから約40μS/cmへと緩やかに上昇した。その後、2月27日、3月5日、3月11日と流量が増加を続け、その間にECが急上昇して3月5日にピークを示し(最高は広葉樹林Lの66.3μS/cm)、3月11日に急低下した。この時のECの上昇・低下の程度は針葉樹林よりも広葉樹林で大きかった。また同じ林相内で比較した場合には、流域面積の大きな方がピーク時の値が高かった。ECはその後緩やかに低下し、4月上旬には30~35μS/cm程度の値になっていた。1998年は2月13日にECが小さなピークを示し(最高は広葉樹林Lの51.9μS/cm)、その後4月上旬にかけて流量が徐々に増加したのに伴って30μS/cm前後まで緩やかに低下した。

渓流水の溶存成分(図④:針葉樹林L,図⑤:広葉樹林L)では、積雪の場合と同様にNa<sup>+</sup>とCl<sup>-</sup>が最も多く、次いでMg<sup>2+</sup>が多かった。Ca<sup>2+</sup>とSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>はMg<sup>2+</sup>よりもやや少なかった。一方、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>濃度は低く、K<sup>+</sup>濃度はさらに低かった。溶存成分濃度の変動傾向はECの場合とよく類似しており、1997年3月5日にすべてのイオン濃度がピークを示し、その時のピークの現れ方は針葉樹林よりも広葉樹林で顕著だった。1998年2月13日にも広葉樹林Lでほとんどの成分濃度が小さなピークを示したが、同じ日に針葉樹林Lではピークらしいものはあまり認められなかった。

渓流水のpHは1997年が5.4~6.5、1998年が5.7~6.2の範囲で推移した。林相ごとにpHの変動パターンが類似しており、とくに広葉樹林の2本の渓流はほぼ同じ値で推移していた。1997年2月27日に広葉樹林の渓流がpH5.5~5.6の低い値を示し、また、3月11日にはすべての渓流でpHが低い値(5.4~5.8)を示した。このpHの低下時には、広葉樹林の方が針葉樹林よりも低い値を示した。このようなpHの値は同じ場所で行った無積雪期の渓流水のpH(未発表資料)に比べても低く、1年を通して最も低い値だった。一方、1998年の冬には渓流水の大きなpH低下は認め

られなかった。

⑥森林が融雪期の渓流水質に与える影響 渓流水の流量が最低値を示した1997年1月31日~2月23日は厳冬期にあたり(調査地の日平均最高気温3.4°C、日平均最低気温-2.7°C)、降雪はかなりあったが融雪量が非常に少なかった。2月24日以降は気温が上昇し(日中の最高気温が10°C前後)、晴天の日が多かったが、一方で降雨も時々あり、融雪が進行したようである。非積雪地域では、強度の降雨でない場合には流量が増加すると渓流水の溶存成分濃度は低下する傾向がある(加藤, 1999)、2月末から3月初めにかけては流量の増加に伴ってすべての成分濃度とECが上昇しており、その傾向は針葉樹林よりも広葉樹林で顕著だった。また、1998年には2月13日にECと成分濃度の小さなピークがみられ、とくに広葉樹林で比較的明らかだった。積雪からの成分溶出の場合と同様に、融雪に伴う渓流への成分流出も、広葉樹林の方が針葉樹林に比べて急激に起こるようである。

#### おわりに

新潟県のように、積雪量は多いが冬季間でも気温が比較的高くなっている融雪が頻繁に起こる地域(温暖積雪地)では、積雪中の酸性成分の集中溶出による春先の渓流水のpH低下は起こりにくくと考えられる(福崎・大泉, 1995)。しかし、冬季間に気温の低い時期があってその間に積雪が増加した場合、その後の気温上昇によって積雪中の成分の集中溶出が起こり、渓流水の成分濃度やpHの変動を引き起こすことがわかった。その際に、落葉性の広葉樹林では積雪からの成分溶出やそれに伴う渓流水の水質変動が大きく、常緑性の針葉樹林(スギ林)ではそれが相対的に緩やかであることが本研究で明らかになった。

#### 引用文献

1. 福崎紀夫・大泉 肇(1995). 大気汚染学会誌, 30: 94~103.
2. 池田重人(1999). 森林と渓流水質, 24~31. 林業科学技術振興所, 東京.
3. 加藤正樹(1999). 森林と渓流水質, 4~23. 林業科学技術振興所, 東京.
4. Ohizumi T. et al. (1997). Atmos. Environ., 31: 1339~1348.
5. Suzuki K. (1982). Jap. J. Limnol., 43: 102~112.



# 環境ストレスがマツ材線虫病の進展に与える影響

## はじめに

植物病害の発病および進展には宿主・病原体・環境要因の3者が密接に関連しています。すなわち、植物が病原体に感染するかどうか、さらにいったん病原体に感染した植物が発病するかどうかは病原体の病原性とこの病原体に対する植物側の抵抗性の間のバランスによって決まります。さらに、これらの両要素を取り巻く環境要因のうち、あるものは病原体や植物の生理に直接作用したり、あるいはその相互作用に影響することによって、病害の動向を決定づけることがあります。本研究でとりあげたマツ材線虫病については、夏期の高温や乾燥などがその発病および進展を促進することがこれまでの研究で明らかにされています。一方、広域にわたる森林の衰退現象が国内外で観察され、これが酸性降下物によるものであるとの報告が数多くなされてきました。日本各地のマツ林に壊滅的な打撃を与えていた集団枯損現象はその大部分がマツ材線虫病によるものであることは疑いありませんが、本奨励研究ではこの現象に誘因として広域に作用する可能性のある環境ストレスとして、酸性降下物—特に酸性雨—の役割を探ることを目的としました。

本研究の内容は大きく2つに分けられます。すなわち、クロマツ4年生苗を用いて2カ月間の人工酸性雨処理がマツ材線虫病の発病・枯死メカニズムにいかなる影響を与えるかについて調べた屋内実験(実験I)と、マツノザイセンチュウ抵抗性アカマツ成木(以下、マツノザイセンチュウを単に線虫と呼称します)を用いて、長期間(延べ3年間)の人工酸性雨処理がマツ材線虫病に対する抵抗性を打破できるかという点を調べた屋外実験(実験II)で

す。ここでは、主に実験Iの内容について述べた後、今回の研究(実験IとII)で明らかになったことを総合的に考察したいと思います。

## 実験内容

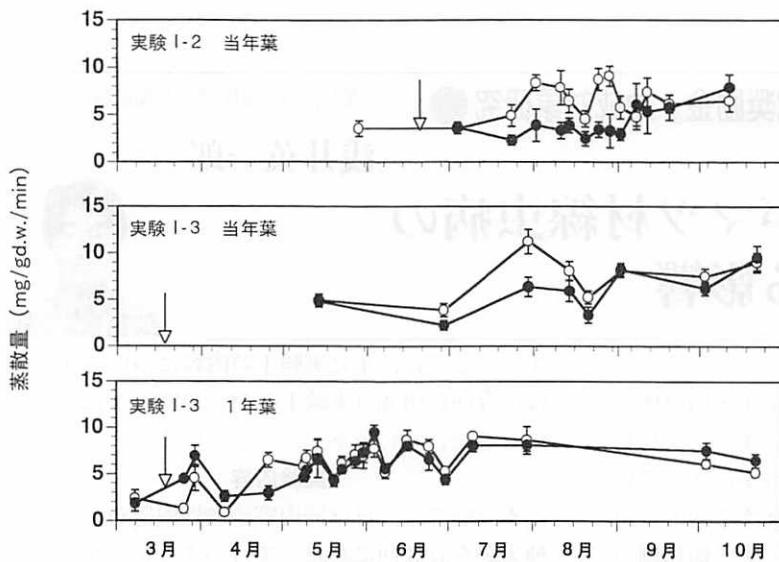
本実験では、ほぼ同内容の酸性雨散布/線虫接種実験を計3回にわたって行いました。希硫酸と希硝酸をそれぞれモル比で3:1の割合になるよう混合した後、さらにpH 3になるまで水道水で希釀した溶液(以下、人工酸性雨と称します)を、75本の4年生鉢植えクロマツ苗に降水量換算で1日あたり2.7mmずつ散布しました。同じく75本の鉢植えクロマツ苗には対照区として同量の水道水(pH 6.3)を散布しました。これらの降雨処理を約2カ月間続けた後、酸性雨処理苗と水道水処理苗の中からそれぞれ50本の苗をランダムに選んで、強病原性線虫S<sub>10</sub>系統と、弱病原性線虫C<sub>14-5</sub>系統、または京都府久美浜で採集したKy-2系統の2系統(実験全体で延べ3系統)の線虫各5000頭を接種しました。各処理区の残り25本の苗については線虫非接種区(対照区)として水道水を接種しました。実験条件の詳細を表①に示します。

## 結果および考察

実験I-1では、クロマツ苗に人工酸性雨を散布した場合、強病原性線虫接種後の病徵進展が水道水を散布したクロマツに比べて約1週間ほど早まりました。一方で、実験I-2および実験I-3については線虫を接種した時期がI-2では8月、I-3

表① 温室内接種試験条件の詳細

樹種	実験I-1	実験I-2	実験I-3
	クロマツ4年苗(1年間本部試験地にて生育)		
樹勢	異常(本文参照)	ほぼ良好	
供試苗温室内搬入日	96年11月20日	97年2月28日	98年2月18日
酸性雨散布開始日	97年4月15日	97年6月15日	98年3月14日
線虫接種日	97年6月29日	97年8月19日	98年5月19日
散布実験終了日	97年12月26日		98年10月29日
灌水・補水	週2回・水道水を圃場揚水量一杯まで灌水		
接種した線虫の系統	S <sub>10</sub> とC <sub>14-5</sub>		S <sub>10</sub> とKy-2



図① 人工酸性雨処理を行った当年葉（上、中）および1年葉（下）の蒸散量の季節的变化。  
 ●：SAR 区、○：TW 区、↑は酸性雨処理の開始点、バーは標準誤差、n=5（上、下）、またはn=10（中）。

では5月と大きく異なりますが、ほぼ同内容の結果が得られました。以下、実験I-2およびI-3について項目別に結果の概略を述べます。以下の文でSAR区は人工酸性雨処理区、TW区は対照区（水道水処理区）をそれぞれ意味しています。

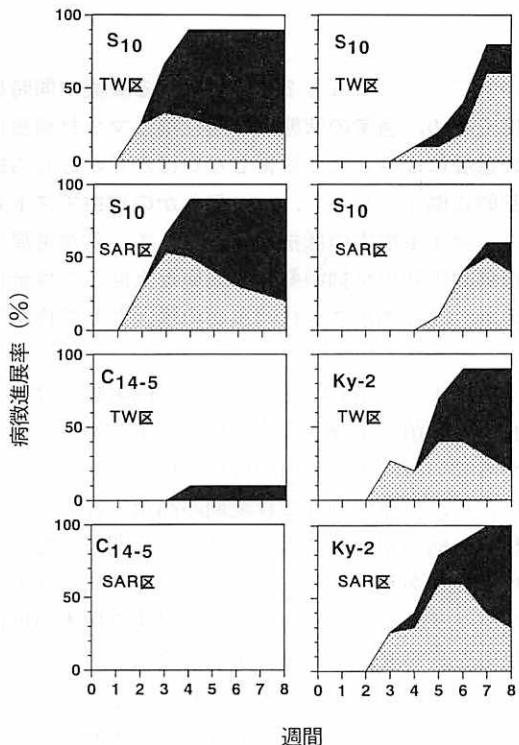
人工酸性雨処理は7、8月の当年葉の蒸散量を低下させました（図①）。しかし、SAR区における当年葉の蒸散量は9月に入ると急速に上昇し、TW区との間の差は失われました。このような当年葉の生理的変化はおそらく酸性雨処理によって気孔が閉塞していることが原因であると思われます。人工雨処理を継続しているにもかかわらず、SAR区とTW区の間で当年葉の針葉の蒸散量に9月以降差がなくなることは、今回観察された夏の間の当年葉の蒸散量の減少がクチクラ層からのワックスの溶出などによる不可逆的なものではないことを示唆しています。なお、1年葉の蒸散量には両処理区の間で大差はありませんでしたが、10月になるとSAR区での蒸散量はTW区と比べて有意に増加していました。今後、針葉の組織学的観察などを行ってさらなる知見を積み重ねる必要があります。

さて、実験I-2、実験I-3の両実験とともに、SAR区では強病原性であるS<sub>10</sub>系統の線虫を接種した後の病徵進展速度はTW区と比べてかえって遅くなりました（図②）。実験I-2で、弱病原性であるC<sub>14-5</sub>系統の線虫を接種した苗はほとんど枯死ませんでした。実験I-3で用いたKy-2系統はS<sub>10</sub>系統よりも強力な病原性を発揮し、し

かも酸性雨処理区と水道水処理区との間での病徵進展速度にはほとんど差がありませんでした。また、これら強病原性のS<sub>10</sub>とKy-2系統を接種したクロマツの最終的な発病・枯死率についても両実験ともにSAR区とTW区の間で有意な差は認められませんでした。

図③はそれぞれ実験I-1からI-3におけるS<sub>10</sub>系統の線虫を接種した後の樹幹含水率の変化を示しています。実験I-2（図③（b））ではS<sub>10</sub>系統の線虫を接種した苗の樹幹含水率の低下開始時期はSAR区のほうがTW区より明らかに早かったのですが、その後の低下速度はTW区と比べて緩やかでした。この現象は以前（96年の夏）に3年生クロマツ苗を用いて行った接種実験でも観察されています。しかし、5月に線虫を接種した実験I-3（図③（c））では、人工酸性雨処理はS<sub>10</sub>系統の線虫を接種した苗の樹幹含水率の低下開始時期をTW区より遅らせました。

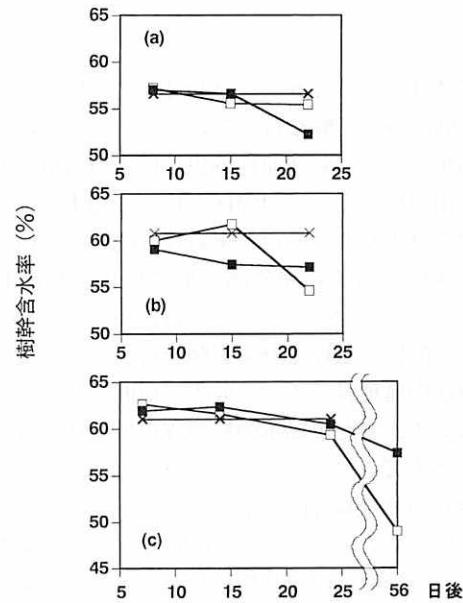
線虫接種後の病徵進展は前期と進展期の2段階に大別できます（Fukuda, 1997）。前期段階では形成層がまだ壊死していないため、木部最外層では水分通導が保たれており、その結果水ポテンシャルや光合成、蒸散が維持されています。しかし、病徵が進展期に入ると線虫は形成層に侵入し、木部最外層における水分通導が阻害されるため、葉の水ポテンシャルや光合成・蒸散が急速に低下し、これとほぼ同時期に材内線虫密度の急激な増加が起これ、外見上の萎凋褐変症状が出現して木は急速に枯死へと向かいます。実験I-2で、人工酸性雨処理はS<sub>10</sub>系統の線虫を接種した苗の樹幹含水率が低下する時期や夜明け前の針葉木部圧ポテンシャルが低下する時期をTW区よりも早めました。この事は酸性雨が線虫接種後の病徵進展の前期段階にあるクロマツの生理に障害として作用し



図② 各処理区における線虫接種後の病徵進展  
左4つは実験1-2、右4つは実験1-3。■：枯死（当年葉の50%が退色または褐変）  
■：枯死（当年葉の50%が退色または褐変）

ていることを示唆しています。一方、実験I-2およびI-3ではSAR区で線虫の材内での増殖が抑制され、結果的に病徵の進展速度はTW区より遅くなりました。このことは酸性雨が病徵進展の後期段階に抑制的に働く場合があることを示唆しています。同時にこのことは、酸性雨とマツ材線虫病という異なる2種のストレスに対する植物側の抵抗反応がある程度共通していることを暗示しています。したがって、酸性雨散布条件下での材線虫病の病徵進展遅滞の原因を解明することはひいてはマツ材線虫病の枯死メカニズムの解明につながるものと期待されます。

さて、我々は当初、酸性雨によって当年葉の蒸散量が一時的に減少したこと、かえって仮導管での通水阻害の進展が阻まれ、その結果、SAR区でのマツ材線虫病の病徵進展が遅れたのではないかと考えました。しかし、実験I-3では線虫接種を行った時点で1年葉の蒸散量および個体あたりの蒸散量にはSAR区とTW区の間で全く差がなかった（接種時点で当年葉は未発達でした）にもかかわらず、SAR区における線虫接種後の病徵



図③ S<sub>10</sub>接種後の樹幹含水率の比較  
(a) : 実験I-1, (b) : 実験I-2, (c) I-3,  
□ : TW-S<sub>10</sub>接種区, ■ : SAR-S<sub>10</sub>接種区,  
× : 線虫非接種区 (TW区とSAR区の平均値)。 (n = 5)

進展はTW区と比べて抑制されました。このことは、人工酸性雨処理によるマツ材線虫病の病徵進展の抑制は少なくとも当年葉の蒸散の低下だけでは説明できることを示唆しています。マツ材線虫病の発病・枯死メカニズムにはまだ不明の点が多くありますが、仮導管内の通水阻害が萎凋枯死の直接の原因になっていることはほぼ確実であると言えます。一方、酸性雨などの大気汚染物質によって植物の気孔に機能障害が生じ、それが植物体の水分調節能力を低下させて乾燥耐性を減少させるとされています (Mansfield and Pearson 1996)。マツ材線虫病が萎凋病であることを考慮すると、酸性雨がマツ針葉（特に当年葉）の水分調節機能を損なうことで病徵の進展を促進させていく可能性は十分に考えられます。しかし、本実験では酸性雨が線虫接種後のクロマツ苗の水分生理状態を低下させながら、一方で病徵進展速度をむしろ抑制するという結果を示しました。この事実から筆者は先に述べた針葉の生理的変化は病徵進展とは直接結びつけることはできないと考えています。

#### おわりに

ここまで筆者は人工酸性雨処理がマツ材線虫病の病徵進展を抑制する方向に働く結果について

述べてきました。しかし、実験 I-1 では、I-2, I-3 と同内容の実験を行ったにもかかわらず、上記の結果とは逆に強病原性線虫接種後の病徵進展が酸性雨処理によって対照区と比べて約 1 週間ほど早められました。また、筆者は今回の奨励研究で温室実験とは別に屋外試験地に植栽された 15 年生アカマツ成木に延べ 3 年間にわたって pH 3 の人工酸性雨処理を施す実験を行いましたが、人工酸性雨処理はアカマツ成木の樹液流速度に変化を与えることなく、また供試木の持つ線虫抵抗性を打破することもできませんでした（実験 II）。しかし、筆者はかつて実験 II と同内容の人工酸性雨処理を 1 年間にわたって行った 10 年生クロマツ成木に対して強病原性線虫を接種したことがあります。その時には人工酸性雨処理を施すと線虫接種木の枯死に至るまでの期間が対照区と比較して 2 週間ほど短くなりました（以下、実験 II-0 と呼称します）。このように酸性雨と材線虫病との相互関係はきわめて複雑な側面を持ちますが、今回およびこれらの過去の実験結果を総合すると、酸性雨はマツ材線虫病の条件的な誘因として扱うのが妥当であると思われます。

実験 I-1 や II-0 のように、人工酸性雨がマツ材線虫病の病徵進展を加速させた場合には、いずれも人工酸性雨以外の何らかの環境要因が樹木の抵抗性を減退させる方向に働いていたことに気がつきます。例えば、実験 II-0 を行った 1994 年の夏はまれにみる異常乾燥年で、実験林における 6 月 15 日から 9 月 15 日までの 3 カ月間の降水量はわずか 265 mm にすぎませんでした。また実験 I-1 に用いた苗は I-2 に用いた苗と同じものでしたが、前年の 10 月から実験開始までの期間を温室内で生育させたために、新芽の生長や葉色に明らかな異常を生じ、また供試木の樹幹含水率も実験 II で用いた苗と比べて 5 %ほど低くなっています（図③(a)）。これらの観察事実から、現在筆者は、（1）酸性雨はマツ針葉（特に当年葉）の気孔開閉機能の低下などを通じて水ストレスを増加させることによって、マツ材線虫病の病徵進展を促す（促進要因）と同時に、（2）何らかの原因で線虫の移動・増殖を阻害し、そのことによってマツ材線虫病の進展に抑制的に働く（抑制要因）。した

がって、（3）これら 2 つの相反する要素が同時に働くため、通常の状態では酸性雨はマツ材線虫病の進展にはほとんど影響しないばかりかむしろ抑制的に働く。しかし、（4）何らかの理由でストレスに対する樹木の抵抗力が減退して、病徵進展促進要因の効果が抑制要因の効果を上回った場合にのみ、酸性雨がマツ材線虫病の誘因として作用すると考えています。

これまでに筆者が行ってきた屋内実験ではいずれも供試苗に十分な灌水を行い、水ストレスのかからない条件下で線虫の接種を行ってきました。しかし、実際に野外では夏期の高温・乾燥がマツ材線虫病の発病の誘因として大きく関与している可能性があり、水ストレスによる光合成の低下はマツノザイセンチュウの感染に対する樹木の抵抗反応を失わせ、マツ材線虫病の発病ステージを進展期へと向かわせると考えられていることからも、これらの誘因とも併せて酸性降下物・酸性雨がマツ材線虫病進展に及ぼす影響をさらに究明することが極めて重要であると言えます。ただ、これまでに筆者が行った実験のいずれにおいても、人工酸性雨処理はマツ材線虫病の病徵進展速度には多少の影響を与えるものの、最終枯死率そのものにはほとんど影響を与えていないという結果になりました。一方、強病原性のマツノザイセンチュウを感受性のマツに接種した場合、マツは酸性雨処理の有無にかかわらず極めて短期間のうちに高率で枯死しました。このことから、日本各地のマツ類林分におけるマツ類の集団枯損被害に酸性雨が主因として働いている可能性は極めて少ないと考えられます。

#### 引用文献

1. Fukuda, K. (1997) Physiological process of the symptom development and resistance mechanism in Pine wilt disease. *J. For. Res.* 2:171-181.
2. Mansfield, T. A. and Pearson, M. (1996) Disturbances in stomatal behaviour in plants exposed to air pollution. In *Plant Responses to Air Pollution*. Yunus, M. and Iqbal, M. (ed.), 545 pp, John Wiley&Sons Ltd., Chichester, 179-193.



## 安定したマツ林生態系とは —抵抗性品種導入に関連して—

### はじめに

材線虫病はマツノザイセンチュウを病原体とするマツ類の伝染病である(清原・徳重, 1971)。これまでの研究からマツノザイセンチュウは日本の土着種ではなく、今世紀の初頭に北米からわが国にもたらされたと考えられている(岩堀・二井, 1995)。この線虫はマツノマダラカミキリやカラフトヒゲナガカミキリなどの*Monochamus* 属の媒介昆虫によって枯死木から健全木へと伝播される(Linit, 1989)。

材線虫病によって、わが国では毎年およそ100万m<sup>3</sup>のマツ(アカマツやクロマツ)が枯死している。この材線虫病に関して、薬剤の空中散布や樹幹注入剤などの種々の防除法が確立されており、そのなかでも、本病に抵抗性を持つマツの普及は恒久的な防除対策として最も期待されている。

しかしながら、これまで農学や林学の分野において、ある病原体に対して抵抗性を持つ品種を導入しても、その後、病原体が抵抗性品種を凌駕した事例が報告されている。材線虫病に関して、同様の事態が起きることが憂慮される。

日本へマツノザイセンチュウが侵入する以前には、ニセマツノザイセンチュウという土着種が広くマツ林に分布していた(図①)。この線虫はマツに対する病原性がほとんどない(Mamiya and Enda, 1979)。わが国におけるニセマツノザイセンチュウの分布は材線虫病の拡大につれて減少している(図①)。幸運なことに、広島県北部の高野町にはニセマツノザイセンチュウが分布することが明らかになった(Jikumaru and Togashi, 1995)。

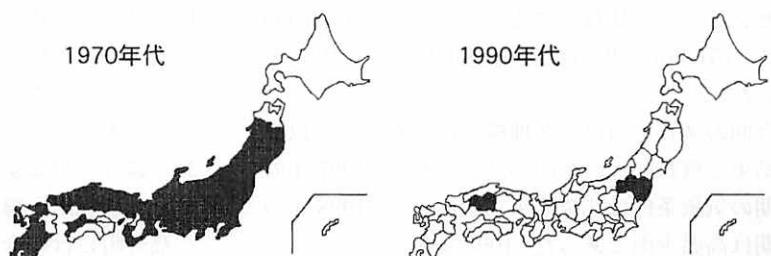
本研究の目的は、媒介昆虫—ニセマツノザイセンチュウ—マツの3者の関係、

すなわちマツノザイセンチュウの侵入以前に安定的に存在していた日本のマツ林の系に内在する、ニセマツノザイセンチュウがマツを枯らすことなく存続出来る仕組みを明らかにすることにある。その仕組みを抵抗性マツより成るマツ林の管理手法に生かすことによって、マツノザイセンチュウが抵抗性マツを枯らすことなく存続出来る安定したマツ林生態系の創出が可能となる。

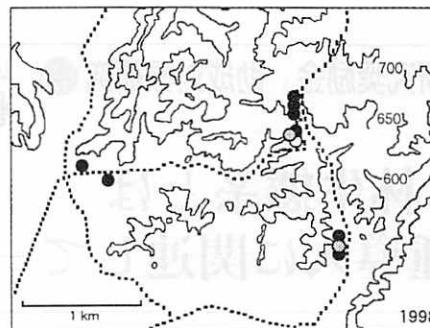
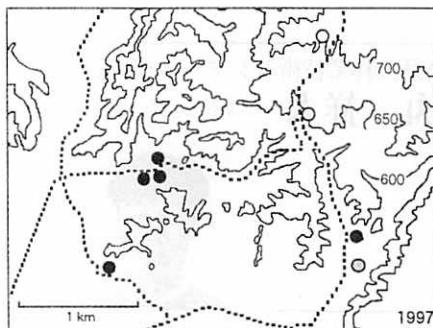
### 研究の概要

本研究においては広島県比婆郡高野町毛無山山麓を調査地域とし、調査地域内のアカマツの一林分を調査林分とした。調査地域にはアカマツ林にニセマツノザイセンチュウが分布し、媒介昆虫としてカラフトヒゲナガカミキリ、マツノマダラカミキリが生息している(軸丸, 1996)。また、この地域において、近年マツノザイセンチュウの侵入が確認された(軸丸, 1996)。

ここでは最初に、調査地域における2種線虫の空間分布の変化に関する調査結果について説明する。次に調査林分における、アカマツ枯死木の時間的空間的分布と枯死原因について説明する。そして最後に、媒介昆虫によるアカマツ枯死木の利用と線虫の伝播について説明する。なお、ここで説明する項目以外にも媒介昆虫の個体群動態や媒介昆虫と線虫の相互関係に関する調査・実験を行ったが、紙面の都合上割愛した。



図① 1970年代と1990年代の日本におけるニセマツノザイセンチュウの分布変化  
(Jikumaru and Togashi, 1995; Kishi, 1995; および柳田(私信による))



図② 高野町毛無山山麓における2種線虫の分布の年次変化  
図中の●および○はそれぞれマツノザイセンチュウおよびニセマツノザイセンチュウが検出されたアカマツ枯死木の位置を示す。○は線虫が検出されなかった枯死木の位置を示す。図中の破線は道路を示す。

### 1. 調査地域における2種線虫の空間分布の変化

2種線虫の空間分布の変化を把握するため、各調査年の9月から12月にかけて調査地域の道路沿いで発生した全てのアカマツ枯死木から材の採取を行った。持ち帰った材からペールマン法により線虫を分離し、種を同定した。

1997年の調査では2種線虫の分布が標高550m～600mの地域で確認された(図②)。

1998年の調査では2種線虫の分布が標高550m～650mの地域で確認された(図②)。この結果は従来の2種線虫の分布パターンと概ね一致していたが、マツノザイセンチュウの分布がやや標高の高い地域で認められた。この調査によって、調査地域にニセマツノザイセンチュウが生息していることとマツノザイセンチュウが侵入していることが再確認された。

1993年から1995年の調査(軸丸, 1996)によれば、高野町におけるマツノザイセンチュウの分布は夏期の気象条件が低温多雨であった1993年には標高550m～600mの地域でのみ確認され、夏期の気象条件が高温少雨であった1994年には標高550m～700mの地域に広がったが、1995年には標高550m～600mの地域に再び局限された。これらの結果から高野町におけるマツノザイセンチュウの分布の変化は気象条件の変化と関連し、動的な平衡状態にあると考えられた。これに対して、ニセマツノザイセンチュウの分布はマツノザイセンチュウと比較して安定しており、標高550mから700mの地域に調査期間を通じて生息していた。

今回の調査における2種線虫の分布変化も以前の結果と概ね同様の傾向が認められた。1997年の夏期の気象条件は比較的の平年値に近く、1998年の夏期は高温少雨であった。1998年にマツノザイセンチュウの分布が標高の高い地域で確認されたこ

とはこの年の夏期の気象条件を反映していると考えられる。

### 2. マツ林におけるアカマツ枯死木の時間的空間的分布と枯死原因

各調査年の4月から11月まで毎月一度それぞれのアカマツの樹脂滲出機能を調査した。各月の最終週の1週前にピストル型ホッチキスで長さ13mmの針を調査林分内の全アカマツの高さ1m未満の樹幹に打ち込み、1週間後に調査して樹脂が滲出している場合に健全とみなした。1週間後の調査で樹脂が滲出していない場合、直径7mmのポンチとピンセットを用いてその樹幹から樹皮と形成層を除去し、材を露出させた。樹皮と形成層の除去の1週間後に樹脂の滲出を調べ、それが無い場合、衰弱と判定した。また、全ての葉の色が変化した場合、枯死と呼ぶことにした。

1997年4月の調査開始時に調査林分には87本のアカマツ健全木が存在した。調査開始時における、これらの健全木の平均胸高直径および平均樹高はそれぞれ、15.8cmおよび16.2mであった。

1997年7月に1本の木が衰弱し、年内に枯死した(図③)。また、1997年11月に3本の木が衰弱し、その翌年に枯死した(図③)。これらの木からマツノザイセンチュウは検出されず、ツチクラゲやナラタケなどの発生も認められなかった。また、これらの木は、調査林分の平均と比較して、胸高直径が細く(図④)、樹高が低く(図⑤)、そして樹冠は林冠へ達していなかった。以上の結果からこれらの木の枯死原因是被圧(光をめぐる競争)であると考えられた。1998年には調査林分において衰弱木は発生しなかった。

### 3. 媒介昆虫によるアカマツ枯死木の産卵資源としての利用と線虫の伝播

高野町には媒介昆虫としてカラフトヒゲナガカミキリとマツノマダラカミキリが生息する(軸丸、

1996)。カラフトヒゲナガカミキリはニセマツノザイセンチュウのみを保持し、マツノマダラカミキリにはニセマツノザイセンチュウとマツノザイセンチュウを保持する個体が存在する(軸丸, 1996)。

調査林分内で発生した衰弱木にどちらの媒介昆虫が産卵し、どちらの線虫を伝播するのかを明らかにするため、林内で発生した衰弱木に対する *Monochamus* 属カミキリの産卵、衰弱木から脱出した *Monochamus* 属カミキリの保持する線虫の種を調べた。

1997 年の 7 月に衰弱し始めた 1 本のアカマツに、*Monochamus* 属カミキリの産卵痕は確認されなかった。1997 年の 11 月に衰弱し始めた 3 本のアカマツにおいて、1998 年に *Monochamus* 属カミキリの産卵痕が確認された。これらのアカマツ枯死木から 1999 年にカラフトヒゲナガカミキリ成虫が脱出した(表①)。これらのカラフトヒゲナガカミキリ成虫の中には、ニセマツノザイセンチュウを保持する個体が存在した(表①)。

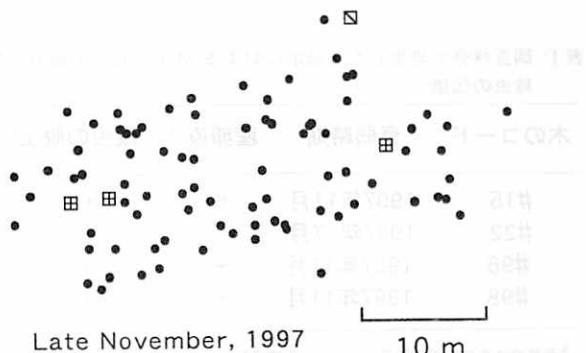
軸丸(1996)はカラフトヒゲナガカミキリとニセマツノザイセンチュウが 4~6 月の間に衰弱し始めた被圧木に依存して存続していることを示した。

1997 年の 11 月に被圧によって衰弱し始めたアカマツに対して、衰弱年の翌年に *Monochamus* 属カミキリの産卵痕が確認された。1999 年にこれらの枯死木から脱出したカラフトヒゲナガカミキリもニセマツノザイセンチュウを保持することから 11 月に発生する衰弱木がニセマツノザイセンチュウと媒介昆虫の資源として利用されることが初めて示された。

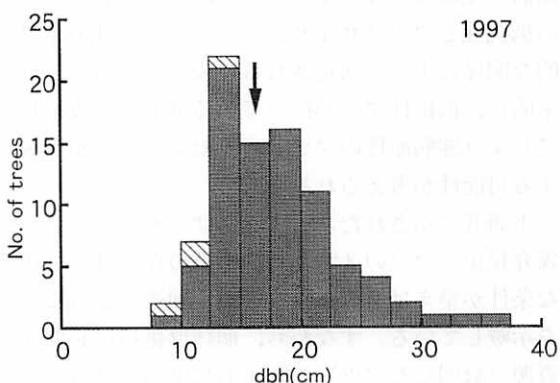
### ま と め

今回の研究によりマツノザイセンチュウの侵入以前の日本のマツ林の系の理解が進んだ。

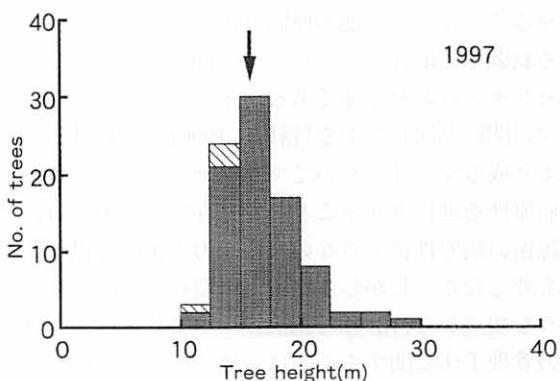
調査林分で発生した被圧木の中で、衰弱時期が前年の 11 月もしくはその年の 4 月から 6 月の木には、高頻度で媒介昆虫の産卵痕が確認された。これらの衰弱木にはニセマツノザイセンチュウが伝播され、産卵が行われた年の翌年にカラフトヒゲナガカミキリがニセマツノザイセンチュウを保持して枯死木から脱出した。これらの結果から、媒介昆虫とマツに対する病原性の無いニセマツノザイセンチュウが被圧によって生じる衰弱木に依



図③ 調査林分における健全木および衰弱木の分布  
●は健全木の位置を示す。□および田はそれぞれ 7 月および 11 月に衰弱し始めた木の位置を示す。



図④ 調査林分における健全木および衰弱木の胸高直径  
図中の ■ および ▨ はそれぞれ健全木および衰弱木を示す。矢印は調査開始時の平均値を示す。



図⑤ 調査林分における健全木および衰弱木の樹高  
図中の ■ および ▨ はそれぞれ健全木および衰弱木を示す。矢印は調査開始時の平均値を示す。

存して生息していることが示された。

現在、日本各地で抵抗性マツの普及が進められている。マツノザイセンチュウに対して抵抗性のあるマツが増加していくことは、一義的には材線

表① 調査林分で発生した衰弱木に対する *Monochamus* 属カミキリの産卵と線虫の伝播

木のコード	衰弱時期	産卵痕 <sup>a</sup>	成虫の脱出 <sup>b</sup>	保持線虫 <sup>c</sup>
#15	1997年11月	+	+	-
#22	1997年7月	-	-	-
#96	1997年11月	+	+	+
#98	1997年11月	+	+	-

<sup>a</sup> 産卵痕はすべて1998年のシーズンに形成された。

<sup>b</sup> 脱出した成虫はすべてカラフトヒゲナガカミキリであった。

<sup>c</sup> 保持線虫はすべてニセマツノザイセンチュウであった。

虫病の克服につながる。しかし、材線虫病はマツの抵抗性とマツノザイセンチュウの病原性の相対的な関係によって決定される現象であるので、将来的に、抵抗性マツの持っている抵抗性を凌駕してしまう強病原性のマツノザイセンチュウが出現する可能性が考えられる。

本研究で示されたニセマツノザイセンチュウ一媒介昆虫一マツの3者より成る系の存在は、適切な条件が整えばそのような事態が回避できることを示唆している。すなわち、個体群維持に必要な資源（衰弱したマツ）が安定的に供給されるならば、線虫は病原性を進化させることなく、マツ林において存続できると考えられる。本研究においてニセマツノザイセンチュウは自らマツを枯死させることなくその他の原因（被圧）によって生じる衰弱木に依存していた。この関係はマツノザイセンチュウの原産地である北米における線虫とマツの関係と同じである（富樫、1996）。抵抗性マツより成るマツ林においてマツノザイセンチュウが病原性を進化させることなく共存するためには、線虫の病原性によらない衰弱木の安定的な供給が必要となる。しかしながら、現時点では、このような観点から行われた抵抗性マツより成るマツ林の管理手法に関する情報は皆無である。今後、ニセマツノザイセンチュウ一媒介昆虫一マツの系に関する調査を継続し、この系に存在する病原性を持たない線虫の生息様式を明らかにして、抵抗性マツより成るマツ林の安定的な管理手法を提示したい。

### おわりに

本研究の成果の一部を、1998年10月に東京において開催された「マツ林の保全とマツ枯れに関

する国際シンポジウム」において発表した（Jikumaru and Togashi, 1999）。このシンポジウムには世界13カ国からおよそ130名の研究者が集まり、マツ枯れに関する最新の研究成果の報告が行われた。そこで得られた新たな知見や研究者間のネットワークは今後の研究を進めるうえで貴重な財産となった。このシンポジウムへの参加は、本学術研究奨励金無しには考えられなかった。この場を借りて日本林業技術協会に厚くお礼申し上げる。

### 引用文献

- 岩堀秀晶・二井一徳（1995）線虫の分類におけるDNA分析技術の利用、日線虫誌 25: 1-10.
- 軸丸祥大（1996）カラフトヒゲナガカミキリの個体群動態とニセマツノザイセンチュウの伝播に関する研究、広島大学博士論文。
- Jikumaru, S. and K. Togashi (1995) A weak deleterious effect of the avirulent pinewood nematode, *Bursaphelenchus mucronatus* (Nematoda: Aphelenchoididae), on the longevity of its vector, *Monochamus saltuarius* (Coleoptera: Cerambycidae). Appl. Entomol. Zool. 30: 9-16.
- Jikumaru, S. and K. Togashi (1999) Biologies of *Bursaphelenchus mucronatus* and its vector, *Monochamus saltuarius* in a *Pinus densiflora* stand. Proceedings of symposium on sustainability of pine forests in relation to pine wilt and decline (in press)
- Kishi, Y. (1995) The pine wood nematode and the Japanese pine sawyer. Thomas Co. Ltd., Tokyo, 302 pp.
- 清原友也・徳重陽山（1971）マツ生立木に対する *Bursaphelenchus* sp. の接種試験、日林誌 53: 210-218.
- Linit, M. J. (1988) Nematode-vector relationships in the pine wilt disease system. J. Nematol. 20: 227-235.
- Mamiya, Y. and N. Enda (1979) *Bursaphelenchus mucronatus* n. sp. (Nematoda: Aphelenchoididae) from pine wood and its biology and pathogenicity to pine trees. Nematologica 25: 353-361.
- 富樫一巳（1996）松枯れをめぐる宿主一病原体一媒介者の相互作用、昆虫個体群生態学の展開（久野英二 編）、京都大学学術出版会、pp. 285-303.



# 『森林・林業・木材産業基本政策検討会』報告の概要

## —— 森林・林業・木材産業に関する基本的課題 ——

森林・林業・木材産業基本政策検討会（森 巍夫座長）は、7月9日、「森林・林業・木材産業に関する基本的課題」を取りまとめ、林野庁長官に報告しました。

これは、森林に対する国民のニーズが、木材の生産、国土の保全等のほか、最近では、保健・文化・教育的利用や、地球温暖化の防止など、多様化・高度化している一方、林業生産活動の停滞により、管理の不十分な森林が増加し、森林の有する公益的機能の発揮や山村地域の活力への影響が懸念されていることを踏まえ、多様な機能を発揮する森林を国民共通の財産として次世代に引き継ぐため、本年5月から8回にわたり検討会を開催し、取りまとめを行つたものです。同報告では、今後、広く国民の意見を聴きながらさらに検討を深めることを要望しています。

林野庁において、今回示された課題について、今後さらに検討を深めることとしてありますが、読者の皆様におかれましても、基本政策のあり方について幅広くご議論いただき、基本政策検討会室へ積極的なご意見、ご提案をいただければ幸いに存じます。

【林野庁企画課基本政策検討室】

基本政策検討会に関する情報は、インターネットでもご覧になれます。[<http://www.rinya.maff.go.jp>]

### 森林・林業・木材産業基本政策検討会報告（概要）

#### 1 森林・林業・木材産業政策の基本的考え方

##### (1) 基本的考え方

今後の森林・林業・木材産業政策の基本的考え方については、木材生産を主体としたものから、将来にわたり森林の多様な機能を持続的に発揮させていくための森林の管理・経営を重視したものに転換し、国民的コンセンサスを得ながら、循環型社会の構築に寄与するとの観点も踏まえ、基本的な対応のあり方について検討することが必要。

この場合、林業経営の担い手がこうした役割を果たせるような仕組みを構築するとともに、公益的機能の高い森林については、必要に応じ公的セクター等による適切な管理・経営を進めることを検討。

##### (2) 検討の5つの視点

- ①多様な機能を発揮させるための森林整備の推進
- ②将来にわたり安定した森林の管理・経営システムの構築
- ③森林資源の循環利用の推進
- ④山村地域等の活性化
- ⑤地域の主体的取組の推進

#### 2 森林・林業・木材産業政策の基本的課題

##### (1) 多様な機能の発揮に向けた森林整備

###### ①多様な機能の発揮のための森林整備の推進

森林の多様な機能を持続的に発揮させるための森林の整備を総合的かつ計画的に推進。

このため、生物多様性の保全等を含めた森林

の多様な機能の発揮に向け、森林計画制度のあり方を検討。また、この検討方向も踏まえ、森林整備事業等の事業展開のあり方を検討。当面、間伐の実施を重点的に推進。

さらに、病虫害、獣害等による森林被害対策の着実な実施など森林の保護・管理対策を推進。

##### ②公的関与による森林の管理・経営体制の整備

手入れの行き届かない森林が見られる中で、公益的機能の発揮を確保する観点から、公的セクター等による森林の管理・経営を推進するとともに、他方で、林業が森林の管理・経営を持続的に行っていくための体制を整備することにより、両面から安定した森林の管理・経営システムを構築。

このため、必要な施業が十分行われず、公益的機能が低下するおそれのある森林について、市町村等の関与の下に、安定的な森林の管理・経営を担い得る者に経営や施業を集約化し、適切な整備が行われる仕組みについて検討。

また、林業生産活動が困難となりつつある中で、公益的機能の高い森林について、緑資源公団・林業公社や治山事業の積極的活用、公有林化など公的セクターの関与のあり方にについて検討。保安林制度の積極的活用や特定保安林制度等のあり方についても検討。

##### ③森林の新たな利用の推進

森林と人が多様で豊かなかかわりあいを持つ「21世紀型森林文化」を創造するとともに、森林・林業・山村に対する国民的理解の醸成に資するため、身近な自然の確保、景観の形成等により生活環境を保全し、森林とのふれあいの場を提供する里山林等の保全・整備・利用を総合的に推進するとともに、森林環境教育、健康づくり等のための利用など森林の保健・文化・教育的利用を推進。

#### ④地域からの森林整備への取組の促進

森林に対する地域住民等の多様なニーズを反映した森林整備を推進するため、地域における森林整備の方向付けについて、市町村の主体的役割を重視するとともに、地域住民等の意見を積極的に反映させる方策や補助事業における市町村の関与の強化について検討。

#### ⑤国民的な理解と支援による森林整備の推進

公益的機能を有する森林の整備に対する国民の理解の一層の醸成を図るとともに、ボランティア活動に対する支援方策について検討。また、森林の公益的機能の發揮のための社会的コストの負担のあり方について引き続き検討。当面、各地で見られる森林整備の支援に向けた地域的な取組（水源の森づくりのための基金造成への取組等）を普及・推進。

### (2) 森林の管理・経営を担う林業の育成

#### ①地域における森林の管理・経営体制の整備

林業政策について、産業政策の視点のみならず、多様な機能を有する森林の管理・経営を担う林業の役割を重視し、地域において安定的・効率的な林業経営を行う者として、意欲ある林家、林業事業体、第3セクター、森林組合等の多様な担い手の育成について検討。

地域の森林の管理・経営を安定的に持続できるよう、地域の実情に応じ、これらの担い手への経営・施業の集約化等を推進。

#### ② 林業構造改善事業のあり方

経営・施業の受委託の促進、担い手の育成等のため、ソフト事業を強化して効率的にハード事業を実施する市町村主導型の事業とす

ることや、意欲をもって林業生産活動が営まれる地域を中心として集中的に実施することについて検討。

#### ③森林組合等の経営基盤の強化

合併等による森林組合の経営基盤の強化を図るとともに、素材生産業については、位置付けを明確化し、効率化を支援。

#### ④林業就業者の確保・育成対策の強化

都市部の林業就業希望者に対する情報提供、就業前研修等により、多様な就業ルートを通じて幅広い人材の確保・育成を図るための方策について検討するとともに、林業普及指導事業において、後継者の育成確保等に資する対策を重点的に実施することについて検討。また、既就業者を含め、雇用管理の改善と事業の合理化を一体的に推進するとともに、労働安全衛生対策を推進。

#### ⑤林業の生産性の向上

林業の低コスト化を推進し、林業所得の確保を図るため、意欲ある地域における路網の重点的整備、林道の規格・構造の弾力化、地域に最適な林業機械作業システム及び新たな高性能林業機械の開発普及、施業のあり方等について検討。

#### ⑥林業普及指導事業のあり方

「持続可能な森林経営」の推進や一層の効率的・効果的な実施を図るため、課題や対象者の重点化や指導型から支援型への移行など、普及活動の体制や方法の見直しについて検討。

#### ⑦特用林産の振興

生産コストの低減、新たな品目の開発や需要の開拓等を着実に推進しつつ、特用林産の振興の方向を明示する必要。

#### ⑧入会林野等の整備の推進

入会権者の権利関係の明確化を図りつつ、その利用については、地域の多様な要請に対応し得るよう、入会林野等の整備のあり方について検討。

#### (3) 循環型社会の形成に寄与する木材産業の体质強化

● 森林・林業・木材産業基本政策検討会 <委員> <経緯> ●

[委員] ◎:座長 ○:座長代理

相田 嗣郎	旭川地方木材協会会長
安藤 直人	東京大学助教授
飯塚 昌男	全国森林組合連合会代表理事長
甲斐 重勝	宮崎県諸塙村森林組合長
久我 一郎	全国木材組合連合会会長
佐々木恵彦	日本大学教授
佐々木幸久	肝属木材事業協同組合理事長
速水 亨	林業家
前田多恵子	林業家
三澤 文子	建築家
溝尾 良隆	立教大学教授
○三井 昭二	三重大学教授
○森 巍夫	明海大学教授

[経緯]

- 5月11日(火)<第1回>議題:(1)森林・林業・木材産業の現状、(2)検討項目
- 5月19日(水)<第2回>議題:林業関係
- 5月28日(金)<第3回>議題:木材産業関係
- 6月4日(金)<第4回>議題:森林関係
- 6月11日(金)<第5回>議題:山村振興等残された課題
- 6月16日(水)<第6回>議題:主な論点
- 7月1日(木)<第7回>議題:(1)有識者からの意見聴取、(2)検討会報告(座長案)、(3)林業構造改善事業検討グループ報告
- 7月9日(金)<第8回>議題:検討会報告

① 木材産業の構造改革

木材産業について、木材利用の促進等を通じ森林整備等にも貢献する観点から、木材の需要構造の変化等に対応できるよう構造改革を推進。

新技術・新商品の開発等を通じ地域のトップランナー的企業を育成。

適切な設備の規模の実現や高能率化、原本の安定供給の確保や取扱規模の拡大、共同出荷等による加工・流通の合理化を推進。

品質・性能の安定した製品の供給と品質管理の推進。

② 木材利用の推進

木材を軸とした循環型社会の構築に寄与するとともに、山村地域の活力の維持を図るために、人や環境に優しい木材の性質を生かして国産材の需要拡大のための取組を推進。

木材産業と設計者、大工・工務店等住宅供給サイドとの連携、公共部門等における木材利用の推進、国民への一層の普及啓発等について検討。

バイオマスエネルギー資源等としての木質資源の多角的利用の推進方策を検討。

(4) 森林・林業・木材産業を通じた総合的・重点的な施策の展開

資源の循環利用を通じた森林整備を推進するため、国産材需要の維持・拡大が図られるよう、国産材の生産・加工・流通のトータルコストの引下げのための方策について総合的に検討。

その一環として、意欲ある地域における森林整

備事業、林業構造改善事業等の重点的実施や川上の施策と連携した加工・流通施策の一体的推進について検討。

さらに、流域森林・林業活性化センターの体制整備を含め、流域管理システムの活性化方策を検討。

(5) 国有林野事業改革の着実な推進

「国民の森林」として管理・経営するため、抜本的改革を積極的に推進する中で、国有林野事業に関する行政の着実な推進を図る必要。また、国有林野事業と民有林施策が一体となって地域の森林整備や林業・木材産業の振興を図るため、流域管理システムの下で連携強化を推進。

(6) 山村の振興等

森林の多様な機能の発揮を図るために、山村集落等の活力の維持と農山村一体となった地域振興の視点から、森林、伝統文化等の地域資源を活用した産業の振興、都市との交流、定住条件の整備等を推進。

また、農業における直接支払制度との関連については、森林・林業分野では、施策のほとんどが中山間地域で行われ、林業生産活動に対し公益的機能に着目した助成措置が既に講じられていることから、森林・林業の実態や既存施策との関係等を十分踏まえて総合的な観点から検討。

(7) 森林・林業分野における国際貢献

我が国は、世界有数の森林国であり、かつ、森林・林業に関する優れた技術を有する先進国であることを踏まえ、「持続可能な森林経営」の確立のための国際貢献策として、技術協力、資金協力、

民間事業体等の海外植林に対する技術的支援等の国際協力を効果的・効率的に推進。

#### (8) 政策の展開方向に対応した試験研究・技術開発等の重点的推進

行政ニーズに的確に対応するためには、政策課題に即応した試験研究・技術開発等の目標を設定し、これに沿って重点的に取り組むことが重要。

森林総合研究所等において、政策課題に対応して、試験研究・技術開発等の重点的な実施を図る

こととし、そのための試験研究体制のあり方等について検討。

#### (9) 林業基本法等

林業基本法については、森林に対する国民ニーズの変化その他の経済社会情勢の推移等を踏まえ、基本的課題についての検討を経たうえで、そのあり方を検討。

また、基本的課題に対応するため、森林法等法制度のあり方について検討。

## 技術情報

### 北海道林業試験場研究報告 36号

平成11年3月 北海道立林業試験場

- 茎頂培養法によるチシマザクラ優良個体の大量増殖 佐藤孝夫
- カラマツ属の成木シート頂と成熟胚からの苗条原基誘導 錦織正智
- 広葉樹林流域における溪流流出特性に関する研究 佐藤弘和
- 樹冠下のかき起こしによる多様な樹種の更新 (II) 一林冠開放度と種多様性の関係 佐藤 創

### 研究報告第8号

平成11年3月 岩手県林業技術センター

- 難燃化処理木材の開発 (第2報) 谷内博規, 多田野 修
- 難燃化処理木材の開発 (第3報) 谷内博規, 穴澤 靖
- 岩手県に設定されたスギ精英樹クローラン検定林の1~20年次までの成長形質の解析 蓬田英俊

### 研究報告No.12

平成11年3月 富山県林業技術センター

- スギカミキリ成虫の産卵数推定法 西村正史
- シベリア産エゾマツの強度性能 (第2報) 含水率による曲げ強度性能の変化 中谷 浩, 坂井正孝, 橋本 彰, 秦 正徳
- フィルム転写による住宅用内装材の開発(第1報)

### 針葉樹材へのフィルム転写技術の確立

藤澤泰士, 水本克夫, 高野了一

### 研究報告第11号

平成11年3月 三重県科学技術振興センター  
林業技術センター

- スギ短柱ブロックを用いた壁体の水平せん断耐力 山吉栄作, 並木勝義, 野々田稔郎, 鈴木直之 牧野清広, 山中伸浩
- キバチ類によるスギ・ヒノキ伐根の利用 佐野 明
- ハタケシメジの人工栽培に関する基礎的研究 西井孝文
- 猿害対策としての駆除がニホンザル個体群に与える影響 一三重県島ヶ原村の事例 佐野 明
- 伊勢湾に流入する河川のコンクリート護岸の空隙に自生する木本類 佐野 明, 川北泰旦

### 研究報告No.25

平成11年3月 茨城県林業技術センター

- スギ花粉症対策に関する研究 千葉 太

### 林産試験場報 13巻3号

平成11年5月 北海道立林産試験場

- ベンズイミダゾール系薬剤に耐性を持った *Penicillium* spp. 防除に関する一考察 富樫 巍, 宣寿次盛生, 原田 陽
- 資料 円柱材用針式インサイジング装置の開発・実用化 八鍬明弘, 横幕辰美, 高橋尚志

★ここに紹介する資料は市販されていないものです。必要な方は発行所へお問い合わせください。

# 森林資源モニタリング調査の実施について

林野庁計画課 課長補佐（全国森林計画班担当）

瀬戸宣久



## ●はじめに

本年度より、全国の森林を標本調査する森林資源モニタリング調査（以下「本調査」といいます）が、都道府県および森林管理局により実施されることとなりました。誌上をお借りして、本調査が開始されることとなった背景や調査の概要等をかいつまんで紹介いたします。

## ●背景

1992年6月に開催された国連環境開発会議（UNCED）において、世界のすべての森林の持続可能な経営のための原則を示した森林原則声明が取りまとめられました。これ以降、持続可能な森林経営の推進に向けて、各国、関係国際機関、NGO等による取り組みが活発化しましたが、それらの中で最も顕著だったのは、森林経営の持続可能性を評価するための基準・指標の作成でした。

基準・指標は、国境を越えた保全対策も念頭に置き、生態系が類似していたり、連続しているまとまりとしての地域間レベルで検討・作成が行われました。わが国は、米国、カナダ、ロシア等12カ国が構成し、欧州以外の温帯林等を対象とするモントリオール・プロセスに参加し、1995年2月に7つの基準と67の指標が合意されました（以下、「モントリオール・プロセスで合意された基準・指標」を「基準・指標」といいます）。

基準・指標の役割は、定期的に計測または記述した各指標の変化を評価することにより、指標の組み合わせによって特徴づけられる基準の状態が持続可能な森林経営の推進のプロセス上のどの位置にあるかを判定することにあるとされます。したがって、指標の変化を定期的かつ体系的に計測および評価するため、定期的な森林資源調査が必要不可欠となります。また、指標の中には、生物

多様性に関するもの、炭素循環に関するもの等、従来の森林計画樹立のための森林資源調査等では対応が難しい指標が多くあります。

国連を中心としたUNCEDをフォローアップする枠組みの中（例えば、1997年設置された森林に関する政府間フォーラム（IFF））でも、持続可能な森林経営の推進への取り組みがなされ、各国における持続可能な森林経営の進捗状況のモニタリングが検討されるなど、国際的にも森林資源調査の重要性が高まっています。さらに、1998年の主要先進8カ国外相会議において、先進国が率先して持続可能な森林経営を推進し、自国の森林の状況と持続可能な森林経営の進展状況をモニタリング・評価することが合意されました。

このような背景から、持続可能な森林経営の基準・指標に基づく森林資源評価を可能とするような、生物多様性や森林生態系の健全性等を含めた森林の資源状況の変化を継続的に把握できる森林資源調査の必要性が高まってきました。

## ●わが国における全国的な森林資源調査

林野庁は1961年に全国の森林を対象に10,000点の標本調査による全国森林資源調査を行いました（なお、これに先立って、1954年に国土資源調査の一環として全国3,000点の標本調査を行ったとされています）。これは、単純任意抽出法（20万分の1地勢図上に経緯度1分間隔に格子線を描き、都道府県ごとに乱数表により格子点を必要数まで抽出）により、0.1haの方形プロットを設定したものでした。5年後の1966年に第2回の全国森林資源調査が実施され（林野庁所管国有林野を除き、1961年調査と同一の標本が用いられました）、5年間の森林資源の比較も行われましたが、残念ながらこの全国森林資源調査は第2回で中断してし

表① 各国の森林資源調査の概要

国名	ドイツ(旧西独)	フランス	イギリス	イタリア	スイス	フィンランド	スウェーデン
プロット配置	4 km × 4 km	1 km × 1 km	森林面積の1%	3 km × 3 km	1 km × 1 km	7 km × 7 km	1.8 km × 1.8 km (1.2 km × 1.2 km)
プロット点数	約 12,580 (トラクト数)	約 150,000	約 25,000	約 7,500	約 12,000	約 4,700 (トラクト数)	86,000～194,000 (トラクト数)
プロット概要	150 m × 150 m 各トラクトの4角に r=1.75 m のプロット	r=6 m r=9 m r=15 m r=25 m	100 m × 100 m		同心円状 200 m <sup>2</sup> 500 m <sup>2</sup>	2.1 km × 2.1 km 各トラクトにr=12.45 m のプロット 15	1.8 km × 1.8 km (1.2 km × 1.2 km) 各トラクトにr=10 m のプロット 12(8)
国名	オーストリア	アメリカ	ニュージーランド	オーストラリア	中 国		(参考)本調査
プロット配置	3.8 km × 3.8 km	400 ha～2400 ha に1カ所	9 km × 9 km	10 km × 10 km	4 km × 4 km		4 km × 4 km
プロット点数	約 2,200 (トラクト数)	約 130,000 (トラクト数)	約 920	約 14,500	約 260,000		約 15,700
プロット概要	各トラクトの4角に r=10 m のプロット	州ごとに決定	10 m × 10 m	100 m × 100 m (500 m × 500 m)	20 m × 20 m		r=5.6 m r=11.3 m r=17.9 m

資料：森林資源モニタリング予備調査報告書 および 林野庁計画課業務資料

まいました。なお、調査の内容は一般的な森林調査と同様に樹種別材積調査を基本とするものですが、特徴的な調査事項として以下のものがありました。

#### (第1回)

- ・木材の市場価格から逆算した立木価格による造林地利級

#### (第2回)

- ・集落(おおむね 50戸以上)の中心からの歩行距離
- ・柵の分布(柵丈、疎密度)
- ・林分の連続性(同時点での伐採ができる林分の面積)

その後、1981年から85年にかけて、天然広葉樹資源の賦存状況を標本調査する広葉樹賦存状況調査が都道府県により実施されたり、1990年より継続的に、酸性雨による被害の早期発見等を目的として、全国1,200点(基本的に20 kmメッシュ)で酸性雨等森林衰退モニタリング調査が実施されています。しかし、森林資源全体を対象とした継続的な全国調査は1966年以降実施されていません。

なお、林野庁においては、基礎資料として原則的に全国森林計画策定ごとに森林資源現況を調査してきていますが、これは、地域森林計画および国有林の地域別の森林計画樹立資料(結果として森林簿データ)に時点修正を加えたものを中心と

して積み上げています。

### ●各国の森林資源調査

世界各国において、全国的な森林資源調査が実施されていますが(表①)、その特徴として次のような点が挙げられます。

- ・等間隔のグリッドの交点に調査プロットを設定する系統的標本抽出調査を広く採用
- ・プロットの形状は円形と方形があるが、円形のほうが多い傾向

プロット数は期待する精度等に左右され、1万以下から20万以上まであり、グリッドの間隔はプロット数に加え森林面積に左右されますが、おおむね1～10 kmの範囲にあります。また、プロットの大きさは、大きいもので1 ha以上のものもありますが、0.1 ha前後の円を同心円で細分して調査項目を区分している例が多く見られます。

各国ともに、前に説明したような背景の下に、持続可能な森林経営の基準・指標に基づく森林資源評価を進めており、米国は2003年にモントリオール・プロセスの67指標すべてについて評価結果を公表する予定と聞いています。

### ●本調査の考え方

本調査の目的は、実施要領において「持続可能な森林経営の推進に資する観点から、森林の状態とその変化の動向を全国を統一した手法に基づき

表② モントリオール・プロセスで合意された基準・指標への対応の概要  
適用: ○ 対応, △ 一部対応, × 未対応

基準	指標	既往の森林調査	本調査
生物多様性の保全			
生態系の多様性	森林タイプごとの面積	×	○
	森林タイプごとおよび齢級または遷移段階ごとの面積	×	△
	保護地域区分における森林タイプごとの面積	×	○
	齢級または遷移段階ごとに区分された保護地域における森林タイプごとの面積	×	△
	森林タイプの分断度合い	×	×
種の多様性	森林依存種の数	×	△
	森林依存の絶滅危惧種の状態	×	△
遺伝的多様性	分布域が狭くなっている森林依存種の数	×	△
	多様な生息地を代表する種の、分布域にわたってモニターされている集団のレベル	×	×
森林生態系の生産力の維持			
森林面積、木材生産に利用可能な森林面積		○	○
木材生産に利用可能な森林における商業および非商業樹種の総蓄積		○	○
自生種および外来種の植林面積と蓄積		○	○
持続可能な伐採量と比較した年間伐採量		○	○
持続可能な収穫量と比較した年間特用林産物収穫量		×	×
森林生態系の健全性と活力の維持			
病害虫や山火事等の災害等により、歴史的な変動の範囲を超える影響を受けた森林の面積と比率		△	○
森林生態系に悪影響を及ぼす大気汚染物質等が一定のレベルに達している森林の面積と比率		×	×
生態系の基礎的な過程や生態学的な連続性の変化の指標となる生物的構成員の減衰の見られる森林の面積と比率		×	×
土壤および水資源の保全と維持			
顕著な土壤浸食の見られる森林の面積と比率		×	○
流域、洪水防止、雪崩防止、河畔林帯等の保護機能のために主として経営されている森林の面積と比率 (その他 6 指標は略)		△	△
地球的炭素循環への森林の寄与の維持			
森林生態系の総バイオマスおよび炭素蓄積量		△	○
炭素の吸収・放出を含む、地球上の全炭素収支への森林生態系の寄与		△	○
地球上の炭素収支への林産物の寄与		×	×
(その他 2 基準は略)			

把握・評価することにより、地域森林計画および国有林の地域別の森林計画における森林の整備に係る基本的な事項等を定めるのに必要な客観的資料を得ること」(アンダーラインは筆者)とされています。これからも明らかなように、本調査は持続可能な森林経営の推進を念頭に置いたものとなっています。

持続可能な森林経営の推進のためには、基準・指標による森林資源の評価を定期的に行なうことが不可欠ですが、基準・指標の中には、これまでわが国ではあまり調査されなかった項目が多く見られます。また、国際的には統計的処理により精度が客観的に評価できる標本調査法が主流となっています。それらを踏まえ、国際的に通用し、基準・指標に関する項目を可能な限り多く、定期的に調査する森林資源調査として本調査が設計されました(表②)。

本調査の基本的な仕組みを設計するにあたり、

いろいろな検討がなされ現在の形となっていますが、本調査の特徴としては次のような点が挙げられます。

- ・諸外国で広く採用され、空中写真や衛星データ等と対比させた分析が容易な系統的標本抽出調査法を採用
- ・複雑、急峻な地形においてプロットの設定が比較的容易であり、周囲測量のために下層植生の刈り払いが必要となる頻度の低い円形プロットを採用(プロットの面積は 0.1 ha で同心円で 3 区分し、調査の効率化のため調査項目を層化)
- ・諸外国の例も参考とし、精度の面も考慮して調査プロットを 4 km グリッドで設定(全国で約 15,700 点)
- ・5 年間で全プロットを調査し、同一プロットを 5 年ごとに調査することを原則
- ・立木調査において森林被害に関する調査等を強化するとともに、伐根、倒木、下層植生調査を

## 追加

- ・森林簿データの検証等、森林計画樹立業務にも一般的に利用可能

## ●本調査の概要

### (1)調査の実施主体

本調査は、原則として、国有林野および公有林野等官行造林地にあっては森林管理局、民有林にあっては都道府県によって実施されます。林野庁は調査結果の報告を受け、全国的な集計および分析を行い、その結果を森林管理局や都道府県等に提供することになります。

もちろん、都道府県等により調査結果に対する分析や、補完的な調査が独自に実施されることも想定されます。

### (2)調査プロットの設定

調査プロットは、国土調査法施行令で規定する平面直角座標系により、4 km 間隔で描かれるグリッドの交点に設定され、その座標値および経緯度を用いてプロットの位置が確定されます。

調査プロットの面積は 0.1 ha ですが、その内部は同心円状に 0.01 ha の小円部分、0.03 ha の中円部分、0.06 ha の大円部分に細分され、調査項目によっては調査面積を限定して調査の効率化を図ります。

また、調査プロットの 1/5 を特定調査プロットとし、一部の調査項目は調査プロット全体ではなく、特定調査プロットにのみに限定して調査の効率化を図ります。

なお、5 年ごとの継続的な調査が確実に実施されるよう、調査プロットまでの到達経路やプロット周辺の状況などに関する資料は、実施主体によって保管されることになります。

### (3)調査内容

調査プロットに複数の林分が含まれる場合には、原則として林分ごとに調査が実施されます。

調査内容は次のとおりとなっています。

概況調査：標高、方位、傾斜、表層地質、土壤型分類、局所地形、車道からの距離、集落からの距離、土壤浸食度、病虫害、気象害等、野生動物情報等、土地利用

区分、法令指定等、森林簿情報、林分構成、過去 5 年以内の施業歴

立木調査：樹種、胸高直径、樹高（標準木）、枯損、剥皮、空洞

伐根調査：伐根径

倒木調査：直径、長さ、原因、腐朽度

下層植生調査：植被率、優占度、植物種名

## ●おわりに

本調査につきましては、森林総合研究所や各大学の専門家の方々および都道府県・森林管理局の担当者の方々から多大なご協力をいただき、なんとか本年度より実施されることとなりました。誌上をお借りして厚くお礼申し上げます。

しかし、本調査は全国の調査が完了するまでに 5 年かかりますし、モニタリングとしての価値はその後半永久的に継続することにあります。したがって、本調査については、開始することに劣らず、あるいはそれ以上に、継続的に実施していくことが重要と考えられます。

また、先に説明しましたように、全国規模の森林調査を標本調査法で実施するのは 30 数年ぶりのことであり、実際に調査を実施される都道府県・森林管理局の担当者のご苦労は多大なものと痛感いたしております、その推進に対して感謝いたしている次第であります。

実際の調査によりいろいろと検討すべき点も明らかになるかと考えますが、関係者の皆様のご協力を得ながら、「持続可能な森林資源モニタリング調査」の推進に努力する所存ですので、ご理解のほどよろしくお願い申し上げます。

## 〈謝辞〉

本稿の作成にあたりましては、本調査を育て上げ、開始目前に異動されました前担当者の佐古田睦美氏（林野庁森林組合課課長補佐）から多大なるご協力をいただきました。

## 参考文献

- 1.林野庁(1998) 森林資源モニタリング予備調査報告書
- 2.林野庁計画課(1964) 日本の森林資源—全国森林資源調査による— 財林野共済会 東京
- 3.林野庁計画課(1967) 日本の森林資源—昭和 41 年度に行なった第 2 回全国森林資源調査による— 財林野共済会 東京

# 第45回 林業技術コンテスト 発表要旨 I

本コンテストは、林業の第一線で実行や指導に活躍されている技術者の皆様が、それぞれの職域で業務推進のために努力され、そこで得られた貴重な成果や体験を発表していただく場であります。本会では、これらの発表の成果が関係する多くの方々の業務の中に反映されていくことを願って毎年開催しています。

第45回を迎えた「林業技術コンテスト」は、本年5月25日、日本林業技術協会で開催され、森林管理局・分局、都道府県支部から18件の支部推せんによる発表が行われました。

◇当日の審査により「林野庁長官賞」「日本林業技術協会理事長賞」を授与された発表者は、翌26日の日林協総会席上で表彰されました。

会場での発表風景▶

●発表の内容(要旨)については、今月号と次号でご紹介します。



## 第45回 林業技術コンテスト 林野庁長官賞

北海道森林管理局  
札幌森林センター



馬上千恵  
も うえ ち え

### ミズナラ人工下種林分の密度管理

(第2報)

#### 1. はじめに

北海道産のミズナラの材質は高く評価されているが、その資源は減少傾向にあり、林業の発展のため良質なミズナラの維持造成と持続的供給が大きな課題となっている。しかし、その育成については未解明の部分が多く、育成技術の体系化が急がれている。

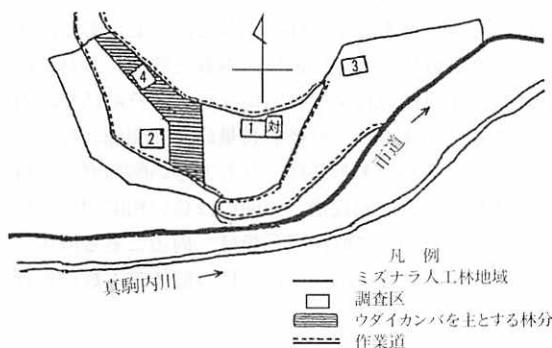
北海道森林管理局の定山渓国有林には、大正時代に

行われたミズナラの人工下種による85年生のミズナラ林があるが、このような林分での施業試験はあまり例がない。今後のミズナラ育成の参考にするため、平成10年3度目の現況調査と施業方針の検討を行ったので報告する。

#### 2. 調査地の概要および調査方法

調査林分は、石狩森林管理署1136林班と小班の南側の丘陵地に位置する。その成因は、山火事で無立木地となったところに、大正2年に人工下種を実施し成林したミズナラを主体に、その後天然更新したウダイカシバ、イタヤカエデ等が混交する85年生の広葉樹林である。当試験地の設定目的は、ミズナラ優良大径材生産のための施業体系の確立であり、生産目標は、①目標径級46cm、②伐期齢150年、③目標本数150本/haに設定されている。

調査区は20m×25mで、林分タイプ別に5カ所設



図① 調査区位置図

表① 試験地の概要

	2区	3区	対照区
標高(m)	300~360		
方位	南西		
土壌型	BD(d)		
木数(本/ha)	880	340	1000
蓄積(m <sup>3</sup> /ha)	200	139	254
ミズナラ率(%)	65.3	65	81
1990年間伐率(%)	20.5	58.3	0

\*ミズナラ率、間伐率は材積による

定した(図①)。今回は2区、3区、対照区について報告する。調査区の概要是表①のとおりであり、1990年3月に材積率で2区は20.5%、3区は58.3%の間伐を行った。間伐に際しては、優良な個体を立て木候補木として残し、主に樹形の悪い暴れ木等を伐採対象とした。

毎木調査を1989年、93年、98年にそれぞれの調査区において行った。さらに、98年には、ミズナラの材質を検討するため、調査区外の2個体について樹幹解析および材質試験を行った。

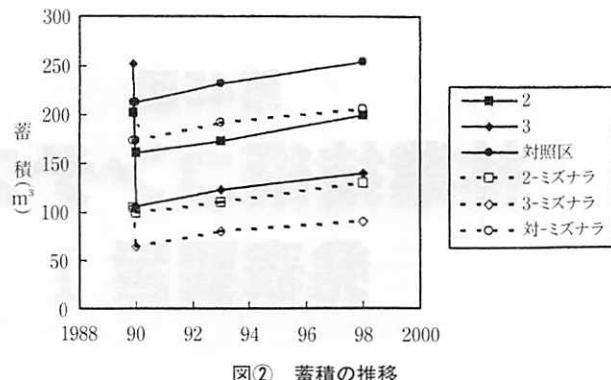
### 3. 結果および考察

1) 直径階別本数分布の推移：2区は小中径木が主体で、全直径階にミズナラが分布していた。3区は、ほとんどの個体が立て木候補木で、ミズナラの小径木が見られなかった。全区とも間伐直後と現在とで分布に特に大きな変化は見られなかったが、2区および3区には、現在、38cm階の個体が出現していたのに対し、対照区には出現していないかった。

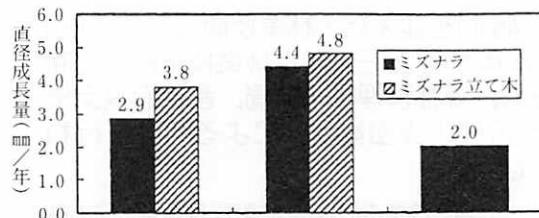
2) 蓄積の推移：図②は蓄積の推移を示している。現在の蓄積は大きい順から対照区254m<sup>3</sup>、2区200m<sup>3</sup>、3区139m<sup>3</sup>である。間伐後8年間の総成長量は、2区は38.6m<sup>3</sup>、3区は33.6m<sup>3</sup>、対照区は41.6m<sup>3</sup>であり、対照区が最も大きい。一方、成長率で見ると、2区が2.7%、3区が3.4%、対照区が2.2%と、間伐区が対照区より大きくなっている。一方、成長率で見ると、2区が2.7%、3区が3.4%、対照区が2.2%と、間伐区が対照区より大きくなっている。一方、成長率で見ると、2区が2.7%、3区が3.4%、対照区が2.2%と、間伐区が対照区より大きくなっている。一方、成長率で見ると、2区が2.7%、3区が3.4%、対照区が2.2%と、間伐区が対照区より大きくなっている。

3) ミズナラ直径成長量と平均胸高直径：図③にミズナラ全体の直径成長量と立て木候補木の直径成長量および90年、98年の平均胸高直径を示した。対照区の直径成長量は3区の半分以下で、2区と比較しても2/3程度しかなく、間伐による効果は歴然である。また、直径成長量は間伐率が大きい3区のほうが大きい。立て木候補木の直径成長量はさらに大きくなっている。

4) ミズナラ胸高直径と樹冠径の関係：全区のミズナラの胸高直径と樹冠径との関係を図④に示した。これを見ると直径と樹冠径には相関関係が認められる。この図より目標径級である46cmの個体の樹冠径は約8.8mであるから、樹冠面積を単純計算すると60.8m<sup>2</sup>

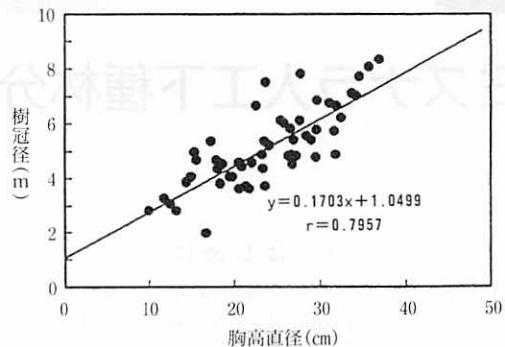


図② 蓄積の推移



	2区		3区		対照区
	ミズナラ	立て木	ミズナラ	立て木	ミズナラ
胸高直径(cm)	18.3	25.7	25.8	26.7	24.5
1998	20.6	28.7	29.3	30.5	26.1

図③ ミズナラ直径成長量と平均胸高直径(cm)



図④ ミズナラ胸高直径と樹冠径の関係

となり、ha当たりの成立本数164本が得られる。

5) 直径成長量と周辺全個体本数との関係：樹冠位置図を基に、ある個体を中心半径5mの範囲内で、その個体の周囲にある全個体の本数と、中心にある個体よりも胸高直径が大きい個体の本数を数え、これらの個体数と年直径成長量との関係を見た。その結果、周辺にある全個体本数と直径成長量に相関関係はなかった。しかし中心にある個体よりも大きい胸高直径を持つ個体数と、直径成長量との間には負の相関関係が見られた。したがって直径成長量は、周辺にある個体の中でも、より大きい胸高直径を持つ個体の本数に影響

されると推測される。

6) 樹幹解析および材質試験結果：ミズナラは環孔材であるため、年輪幅および容積密度は材質と密接な関係があるといわれ、年輪幅が広いと一般には容積密度は高く、材は重厚になる。プロット外で採った供試木2本の平均年輪幅は1.9 mmと1.2 mmで、平均容積密度はそれぞれ570 kg/m<sup>3</sup>と586 kg/m<sup>3</sup>であり、工芸用材等に適しているとされる値であった。プロット内のミズナラも同様の材質を持っていると推測される。

7) 立て木候補木について：ミズナラの立て木候補木は、枝下高が高く、真円率も高かったことから、完満な材の採取が期待できる。また、ミズナラ以外の立て木候補木も、2区に2本(ウダイカンバ、ホオノキ)、3区に5本(ウダイカンバ、セン)設定されているが、そのうち5本を占めるウダイカンバの成長はわずかであった。

#### 4. 施業方針の検討

1) 目標径級：前回同様46 cm上とする。当林分のミズナラは年輪幅、容積密度から構造用材としての利用が期待される。立て木の成長状態も考慮すると、目標年輪幅は2.0 mmとし、これを伐期齢まで持続することが望ましい。目標年輪幅を2.0 mmとした場合、

立て木候補木の平均胸高直径は2区で約43年後(伐期齢128年)、3区で約39年後(伐期齢124年)に46 cmに達することになる。目標本数は樹冠占有面積および周辺本数から考えると、150本/haが妥当であると思われる。

2) 間伐率および効果：間伐による効果は明らかであるが、間伐率により肥大成長に差が見られる。間伐の効果がどの程度の期間持続するかは、さらに調査が必要である。

3) 立て木候補木選木法：肥大成長は、周辺にあるより大きい個体の影響を受けると思われ、選木の際にには立て木候補木の周辺の個体の大きさも考慮する。下層の中小径木は選木対象にせず、次世代のミズナラ育成に努める。また、立て木を選木して施業を行うことは、優良個体形成に有効であるが、立て木候補木の状態を確認する必要がある。例えば、ウダイカンバの状態は外観からもその成長量からも良好ではなく、そのような個体は周囲木の状況を勘案しながら積極的に間伐の対象としていくべきである。

以上の点を基に、本林分の施業および調査を今後も継続し、ミズナラ人工下種林分の施業体系の確立に努めたい。

## 第45回 林業技術コンテスト 林野庁長官賞

愛知県農林水産部  
林業振興課



おちしんご  
越智慎吾

## 林業機械路線作設技術実証について

### 1. はじめに

愛知県大洲喜多地域における木材生産の特徴は、森林の所有形態が小規模分散型であることから、個人が林内作業車を利用して伐出を行う方法が一般的となっている点である。そのため、林内作業車道の開設密度が、県下平均9.9 m/haに対して当管内では15.4 m/haと高い値を示している。

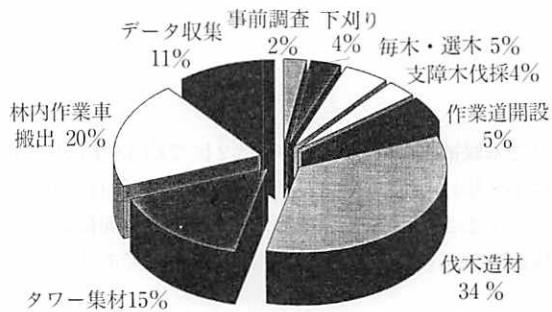
本県では、林業改良普及員が実際の林業現場を体験し、より幅広い視点から各地域における課題に取り組むことを目的に、各指導区において「地域林業課題実践事業」を展開している。本報では、当地域の特色である林内作業車道を基盤とした伐出作業システムについて現地実証を行い、これらの基盤を活かした今後の

機械化の方策について検討したので、その概要について報告する。

### 2. 概要

1) 現地の状況：大洲市大字松尾の民有林において、標高80~110 mの北西斜面に分布する林齢50~60年生のスギ・ヒノキ混交林0.55 haを間伐対象林分とした。同林分は、これまで除伐、枝打ち等の保育施業が立ち遅れた典型的な放置林である。

2) 事業内容：同林分の毎木調査の結果(成立本数610本、スギ19%、ヒノキ81%、蓄積364 m<sup>3</sup>)から、本数間伐率を50%に設定し、林内作業車により搬出が可能な路網線形を決定した。作業手順としては、林内の下刈り作業を行った後、常時2台の林内作業車によ



図① 作業別人数の割合

りウインチで木寄せし現場外まで搬出を行った。また、これと平行して、現場中央谷地において小型タワーヤードを試用し、集材作業について工程調査を実施した。

### 3. 結果および考察

1) 作業道開設：林内作業車道の開設作業については森林組合の専門オペレーターに委託し、線形計画については所有者の立会いの下、今後の利用面、安全勾配等を考慮し、一部隣接地を通過することになった。作業道の内訳は次のとおりである。

開設延長：386 m (本線 341 m, 支線 45 m)  
 路網密度：575 m/ha  
 幅 員：1.6~2.0 m  
 平均勾配：19%  
 最急勾配：26% (上げ荷)  
 開設経費：路線：33,600 円/日 × 3 日 = 100,800 円  
 土場：〃 2 日 = 67,200 円  
 計 4 日 = 168,000 円  
 開設単価：261 円/m

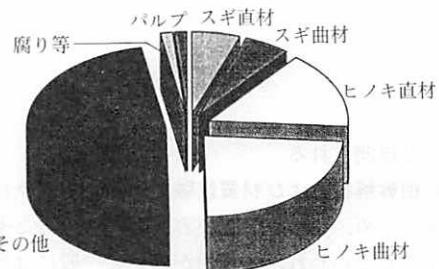
2) 林分の状況：対象林分の 50% の本数間伐による本数や材積等の変化は次のとおりである。

(施業前)	(施業後)
本 数：610 本	303 本
材 積：364 m <sup>3</sup>	273 m <sup>3</sup>
立木密度：1,109 本/ha	551 本/ha

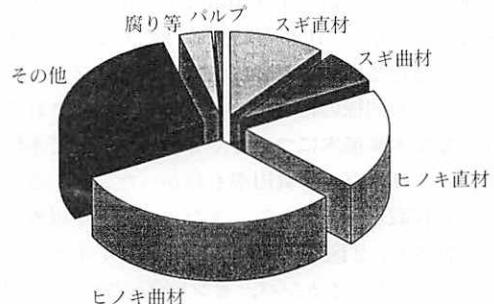
3) 作業別人数：計 16 日間にわたる作業となったが、全体作業に要した人数を作業別に表した結果が図①である。このうち、伐木造材に要する比率が 34% と最大であり、これに集材に要する労力を含めると全体の 70% となる。

このように、林内作業車による搬出方法では、人力を伴う過酷な作業の占める割合が高く、今後いかに機械化を進めていくかが重要な課題である。

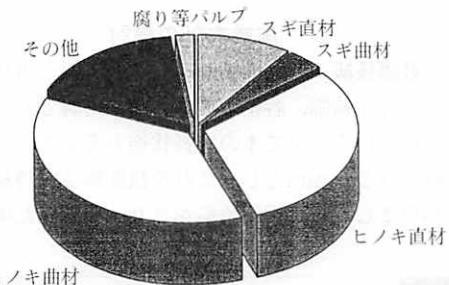
4) 販売量：市場での販売結果に基づき、材の規格別に本数、材積、売上額に対する割合を表したものが図②～④である。全体の生産量は 91 m<sup>3</sup>、生産額は 1,997 千円、平均単価は 21,876 円であった。タルキ材についても極力搬出するようにした結果、総本数に占める「その他」の割合が極端に高かった。また、材積比率、および生産額比率での比較では、材積量および平均単価とも



図② 木数比率



図③ 材積比率



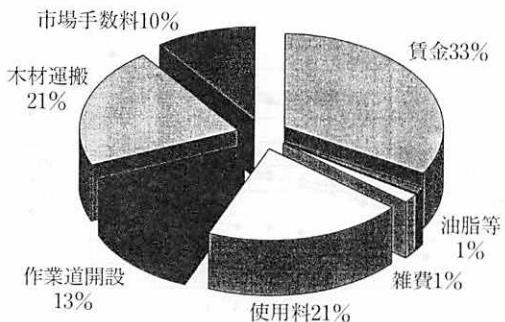
図④ 生産額比率

に高いヒノキの占める割合が大半であった。

注目点としては、スギ、ヒノキともに曲材比率が高いことである。いかに同林分が放置されていたか、また、除間伐等の保育施業がいかに重要であるかを如実に示している。

5) 経費：経費全体の内訳および割合のグラフを図⑤に示す。総売上額 1,997 千円から全体経費 1,342 千円を差し引くと、655 千円の黒字を得た。対象林分が比較的高林齢であったからと思われるが、固定費となる作業道開設、木材運搬、市場手数料以外の賃金および林業機械使用料が経費全体の約半分を占めていることから、自家労働力を投入することにより、さらに経費の縮減、しつては収入の増加を図ることが可能であろう。

6) 架線集材の工程調査：集材作業が円滑に行えるようになった時点 (2 日目) の工程調査結果 (25 サイクル、集材距離 30~70 m) について、作業別の時間構成を表したものが図⑥であり、平均サイクルタイムは 287 秒であった。ロストタイムを除く各作業は順調に行われており、安全性を考慮するとこれ以上の時間短縮



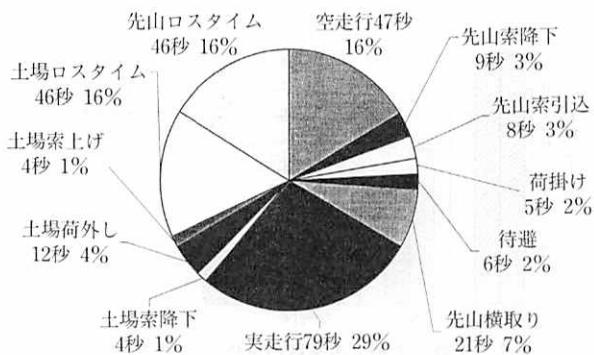
図⑤ 経費の比率

は見込めないが、ロスタイルは無線の交信や機械操作においてまだまだ不慣れな点が多いため、作業の熟練により、効率化を図ることは可能と思われる。

集材距離と搬器の走行速度の関係については、今回の観測範囲30~70mでは、距離の増加に比例して空走行よりも実走行の時間が増加した。

また、集材距離の変化に伴う1時間当たりの搬出量の変化は、おおむね1時間当たり3~4m<sup>3</sup>で推移していることから、これに見合う土場における効率的な作業条件を検討していく必要がある。なお、横取り距離は、最大25m、平均5.8mであったが、時間との相関がほとんどなく、むしろ足場や残存木といったとらえにくいう因数が大きく作用していた。

集材機の作業スペースについては、機械の設置面積



図⑥ 作業別の時間構成

は8m<sup>2</sup>(2m×4m)必要であるが、現場条件によっては、今回のように地形が穏やかであれば、直接路面に設置しても使用は可能である。

#### 4. おわりに

人件費が比較的安く、木材価格がそこそこのときは間伐も収入作業として成り立っていたが、現在の人件費・木材価格を考慮すれば、収入間伐を期待するの無理であると一般に考えられている。

しかし、今回の研修により、実際に本格的な間伐作業を体験したことのない者でも、「やればできるし、意外と収入はある」ということが実証できたことは最大の成果である。今後とも、林内作業車道を基盤とした間伐搬出作業システムの機械化とその普及に努めていきたい。

## 第45回 林業技術コンテスト 日本林業技術協会理事長賞



みや じ もとはる 宮地源治 むとうとしお  
武藤敏雄

## 亜高山帯育成天然林施業の保育試験

中部森林管理局名古屋分局飛騨森林管理署

### 1. はじめに

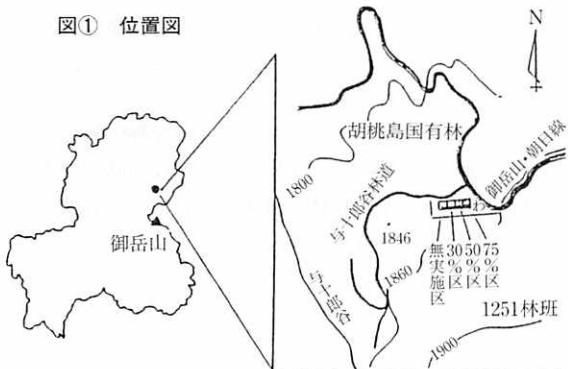
飛騨森林管理署管内の亜高山帯に分布する天然下種更新施業による育成天然林1,100haの中には、シラベ、トウヒを中心に更新が進んだ立木本数密度の高い林分が存在する。このような林分についての明確な保育基準はなく、どのような保育作業が必要なのか不明

確な現状にある。そこで、本数調整伐を伐採率を変えて行い、その後の成長の違いを分析し、保育作業の必要性について検討したので報告する。なお、試験地の位置および概要は図①、表①のとおりである。

### 2. 試験方法

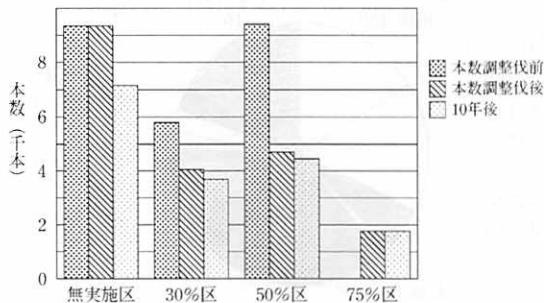
昭和38年に伐採を行った亜高山帯の天然下種更新

図① 位置図

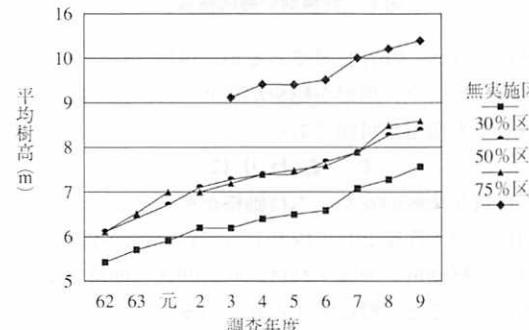


表① 試験地の概要

試験箇所	岐阜県大野郡朝日村胡桃島国有林 1251林班		
標高	1840m	下層植生	マイズルソウ
方位	NW		カニコウモリ
傾斜	7°		ゴゼンタチバナ
地形	山腹緩斜面	林床型	コケ型
土壤	火成岩		
年平均気温	2°C		
積雪深	200cm		
備考	天然林皆伐跡地の天然更新二次林		



図② プロット別立木本数の推移 (ha 当たり)



図④ 平均樹高成長の推移

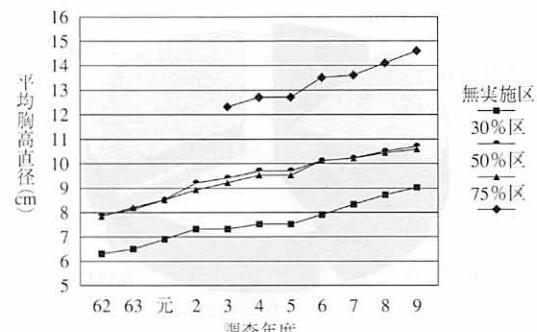
箇所(育成天然林)において、昭和62年に伐採率が異なる20m方形のプロットを3カ所連続して設けた。それぞれのプロットは、本数調整伐を行わない無実施区、伐採率30%区、伐採率50%区で、その後、平成3年に伐採率75%区を隣接して追加設定した。本数調整伐の選木は、被圧木、劣勢木および異常木を中心に行い、伐採率の高いプロットでは、残存木ができるだけ等間隔になるよう正常木も本数調整伐の対象とした。

プロット設定時とその後毎年1回(10年間)、胸高直径および樹高を測定した。

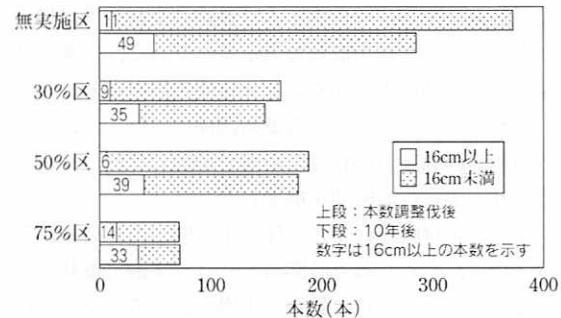
### 3. 調査結果

1) 林況: 設定当時、すべてのプロットでシラベが大部分を占め、その他の針葉樹では、トウヒが全プロットに見られた。広葉樹は先駆種のダケカンバを中心にわずかに入っていた。昭和62年に行われた本数調整伐はシラベ、トウヒの正常木を中心に残していることから、10年後の残存樹種は、伐採率75%区と伐採率50%区ではシラベ、トウヒだけとなり、伐採率30%区でもシラベとトウヒが97%を占めていた。無実施区では、針葉樹が枯死し減少していたが、広葉樹はすべて現存していた。

2) 立木本数の推移: 本数調整伐10年後の立木本数の減少はすべて自然枯死によるもので、無実施区ではトウヒ、シラベの針葉樹を中心に24%、伐採率30%区と伐採率50%区では、針葉樹がそれぞれ9%、および5%減少していた。伐採率75%区では自然枯死が見



図③ 平均胸高直径成長の推移



図⑤ 胸高直径 16 cm 以上の占める割合

られなかった。なお、自然枯死した立木はほとんどが被圧木等の劣勢木であった(図②)。

3) 成長状況: 10年間の平均胸高直径および平均樹高ともに無実施区が最も低い値であったが、これは現存する下層木の本数が多いため平均値が低く抑えられたことによるもので、成長量についても、すべての試験区で胸高直径、樹高ともに大きな差は見られなかった。(図③、図④)

4) 階別本数の分布状況: 各試験区とも、胸高直径の分布移動に大きな差はなく、本数調整伐の違いによる効果が肥大成長に現れなかった。樹高の分布移動にも大きな差はなく、上長成長においても本数調整伐の違いによる効果は現れなかった。また、胸高直径16cm以上の占める本数割合を見ると、本数率では伐採率75%区が他の区に比べ高かったが、本数ではあまり差がなく、立木本数密度の違いが成長にほとんど影響していないことがわかった(図⑤)。

### 4. まとめ

以上の調査結果から、トウヒやシラベなどの樹種を中心とした亜高山帯の極相の林相を呈した天然下種更新による二次林では、本数調整等の保育作業を行わなくても、自然淘汰による成林の見通しについて、一定の方向付が得られたものと考えられる。

なお、今後については公益的機能の発揮の観点から林分密度(照度・競合)、下層植生の繁茂の状況等を観察しながら、健全な森林を育成するための、必要な施策を模索していきたい。

かすがまさと あさぬまよしふみ  
春日正人 浅沼芳文

## 大畠ヒバ施業実験林の現在までの施業と今後の取り組み方向

昭和6年に下北半島に設定された大畠ヒバ施業実験林内の2箇所の林分（設定当時ヒバの混交率が6割程度の3林班と、それより混交率の高い13林班）において、昭和6、26、36年、平成6年（13林班は平成5年）時のヒバおよび広葉樹の径級別の本数ならびに材積を林分構造の指標として、これまでの施業（内部を20個の林班に区画し、3林班ではヒバの混交率の増大に、13林班では優良大径木の増大に重点を置き、10年回帰で毎年2個林班ずつ伐採を繰り返した）による効果と、今後の取り扱いについて検討した。

**結果：**①両林班とも広葉樹は大きく減少し、ヒバの混交率がおおむね増大傾向にあるが、最近3林班においては広葉樹の材積が増大傾向にある。②両林班とも昭和36年まではヒバの小径木が減少したが、それ以降はヒバ、広葉樹とも小径木が増大傾向にあり、3林班においてヒバの小径木の増大の程度が著しい。③両林

班ともヒバについては設定当初は中小径木が主体であったが、現在までに大径木が増大し、中径木が減少し、特に13林班において大径木の増大が著しかった。

**考察：**初期の施業の目的はおおむね達成できたものと考えられるが、初期の強度の伐採に伴う被害等によるヒバの小径木の減少の影響を受け、将来大径木に成長すべき中径木が両林班で減少してきており、施業の目的を転換すべき時期に至っていると考えられる。

**今後の取り組み方向：**3林班では「小径木にまで成長したヒバの成育確保」と「広葉樹の成育抑制」に重点を置き、13林班では「小径木の成長促進による中径木の増大」と「中径木の本数確保と成長促進を図ることによる大径木への円滑な移行の確保」に施業の重点を移し、高い生産力を維持できる林分に誘導することを目標にして取り扱っていきたい。

## 網走西部森林管理署西紋別支署管内における洞爺丸台風被害跡地の現状と今後の動向について

西紋別支署管内の南西斜面に分布する昭和29年の洞爺丸台風の被害地のうち、後継樹の更新が良好な林分に台風跡地の経過を観察するため保存林を設定し、これまでその経過を報告している。この試験地と台風被害跡の天然更新による針葉樹二次林（育成天然林）を調査し、それらの比較を行い、被害跡地の現状および今後の動向について考察した。

**調査の結果および考察：**トドマツを主とする針葉樹が材積のほとんどを占める蓄積量は台風被害により激減したが、現在では被害前のレベルにまで回復している。両林分とも林冠が閉鎖傾向にあるが、育成天然林および保存林における胸高直径別の本数密度および材積分布を比較すると、一度増加した小径木が再び減少する傾向にあり、この傾向が育成天然林においてより進行していたことから、育成天然林では先行更新木の成長が進んでいるため林冠閉鎖度が保存林に比べ大き

きくちしげはる  
菊地重治

く、それらに遅れて発生した稚樹は林冠閉鎖によって成長が保存林より阻害されていると考えられる。この育成天然林は遷移過程の中でも比較的進行したものと考えられ、保存林も将来、育成天然林と同様な林分に近づくものと予想される。

それらの高密度の林分は、さまざまな公益的機能を低下させたり、競合により成長量を低下させたり、さらには風害に対する抵抗力が小さい林分を構成するおそれがあるので、林分をより高機能で健全な生産力のある針広混交林分、複層林分へと移行させるためには、間伐等による林床への陽光の取り入れと密度管理が重要である。

**今後の取り扱い：**現在、針葉樹二次林において間伐等の施業方法についての試験を行っており、今後これらの調査結果を基に、台風被害の産物である針葉樹二次林を健全で生産力のある林分へと導いていきたい。

ほん だ ひで き  
本田秀樹

## ミズナラ天然木の資源確保に関する取り組み

近年、優良な広葉樹天然木が減少し低質化傾向にあるため、有用広葉樹の維持・造成が緊急の課題とされ、特にミズナラの資源確保が強く望まれている。ミズナラの長伐期大径材生産を目指した優良堅果による天然更新法を確立するため、旭川分局管内の特定区域内において、同管内に設定されたミズナラの採種母樹およびセンター特定区域内の優良母樹と形質不良母樹等から採取した堅果を直播きする試験(直播き区)、およびそれらの堅果から養苗したポット苗の植込み試験(ポット苗区)を行い、成長量等の比較調査を行っている。また、同試験地内の母樹から天然下種したミズナラの消長および伸長量の調査もしており(天然更新区)、これらの試験について経過を報告する。

**調査の結果:**直播き区における発芽率は4~96%とばらついていたが、重さが3g以上の堅果の発芽率は60%以上であり、堅果の重さに比例して発芽率が向上

していた。初期成長は堅果が大きく重いものほど旺盛で、枝葉も大きく活力があるようであった。ポット苗区は直播き区に比べ初期成長が劣り、活力もないようであった。また、天然更新区では、広葉樹の稚幼樹の発生数がトラクタによる地表処理区において平均32.9本/m<sup>2</sup>、電動刈払機による刈出し区において平均77.5本/m<sup>2</sup>で、樹種別ではカンバ類が50%以上を占め、次にイタヤ類が多く発生していた。ミズナラは7%前後で母樹によってかなりの差があった。それらの保育については効率的な方法が見つかっておらず、これから大きな課題である。

今後、ミズナラの諸形質の地域間差・系統間差の解明ならびに材質や形質の遺伝性の解明をするとともに、優良遺伝子の確保を目的とし、平成17年度までこれらの試験を継続的に行う予定である。

## モデル間伐実証事業(線状間伐)の実施について

四国森林管理局管内では高齢級林分が減少し、代わりに間伐必要林分が大幅に増加しているが、木材市況の低迷、搬出コストの増大、販路開拓等の問題から立木販売による間伐の実行は低調に推移している。そこで「売れる間伐」を積極的に推進するために、間伐木の選木方法、間伐率、間伐方法に一部検討を加えたモデル間伐実証事業実施要領に基づく魚骨状の線状間伐(モデル間伐)を試験的に実施した。以下、密度が過密になっている林分において、それぞれ隣接して実施されたモデル間伐と点状下層間伐との比較、および今後の課題について報告する。

**選木方法:**下層間伐では被圧木、多枝木、折損木、曲木等のCタイプ主体に樹幹距離を勘案して選木し、モデル間伐では被圧木を除くCタイプの残存価値のない樹木や、年輪幅が3mm以上の肥大成長木および、それ以外にも樹幹距離を勘案して選木したもの等を間伐

四国森林管理局  
四万十森林管理署

ほん だ ゆう じ わた なべ か おり  
本田雄二 渡辺香織

対象とした。

**選木結果:**点状による下層間伐区と比較して線状のモデル間伐区では、①タイプ別ではAタイプ、②20cm以上のスギとヒノキの材積割合、③1本当たりのスギとヒノキの材積、④ha当たりの搬出材積、⑤生産性、⑥スギとヒノキの販売単価、がそれぞれ向上した。

**今後の課題:**①被圧木をどの程度対象とするか、②従来優先的な選木対象であった被圧木を選木しないため、樹幹距離が見極めにくいことにいかに対処するか、③残存した被圧木の成長の推移、④指定伐採材積率の引き上げ、⑤いかにして搬出しやすい線状を設計するのか、等が挙げられる。

さらに点状のモデル間伐を実施検証し、間伐の推進に活路を見いだしていきたい。

## 第45回 林業技術コンテスト

関東森林管理局東京分局  
静岡森林管理署大井川治山事業所



いたくら すみじ  
板倉寿美次

はしもと ひとし  
橋本仁志

## セメントモルタルを使用した航空実播工について

全域に多くの崩壊地が発生している大井川民有林直轄治山事業施工地において、従来の航空実播工と、従来の航空実播工では播いた種子が土砂や雨水によって流出してしまい緑化が困難な法頭等の風化が発達した崩壊地において、モルタルを使用した航空実播工を試験的に施工し、施工後100日目に植生調査を実施した。

**施工方法：**土砂の流出が激しい1,120m<sup>2</sup>の崩壊地において、ヘリコプターでところどころすき間ができる程度に特殊モルタルを散布（厚さ5～10mm）することにより、崩壊面を被覆した。そしてモルタル硬化後に種子や肥料などの植生基材を播き、ところどころにできたすき間やモルタルの上に植生を成育させた。モルタルによる施工地のうち、木本のみのA地区と草本に木本を混ぜたB地区の2種類の種子設計区を設けた。

**植生調査結果：**A地区では、成育は遅いものの多く

の木本類が発芽・成長しており、侵入植生も多く見られた。B地区では、草本類は順調に成長していたが、木本類は草本類による被圧のため発芽率、成長とともにA地区ほど良好ではなかった。

**施工結果：**従来の工法では、降雨の影響により一部の地盤が滑落したが、本工法は地盤およびモルタル膜の滑落もなく、土砂の移動を抑止し、崩壊面を安定させることができた。したがって植生調査の結果と合わせると、モルタルによって地盤を安定させれば木本類のみでも十分に緑化が可能である。

**今後の課題：**本工法の経費は従来法の約10倍も掛かるため、コスト削減を目的として従来法と本法の組み合わせ方、各資材の改良について検討していきたい。また、引き続き植生の成育状況やモルタルの劣化の度合い等を観察していきたい。

## 第45回 林業技術コンテスト

## 低コストを目指した効率的な作業道作設技術の確立(第1報)

岡山県大佐町内の古谷国有林のスギ・ヒノキの間伐適齡林分において作業道を作設するため、作業道の線形、規格、工法等について検討し、実証試験を行ったので作業道作設要領および留意点について報告する。

なお、今回の作業道作設には、大阪府指導林家の大橋慶三郎氏の指導を得た。

**路網計画：**低コスト化、通交の安全性、集材効率の向上と自然環境に配慮し、以下の手順で路線を選定した。①地形図の傾斜条件から、対象地を安全・危険区に色分けした図面を作成。②地形図や航空写真より、断層線、湧水箇所等を判読し図面に記入。③集水面積を減らすため、路線を尾根部に誘導し路線作設可能な場所を特定。④以上の情報を基に現地踏査を行い路線を決定した。規格：タワーヤーダを運行させるため、①通行車両4トン、②幅員3m、③最小半径6m、④最大勾配16%，を基本とした。工法：建設単価と維持管

近畿中国森林管理局  
森林技術センター

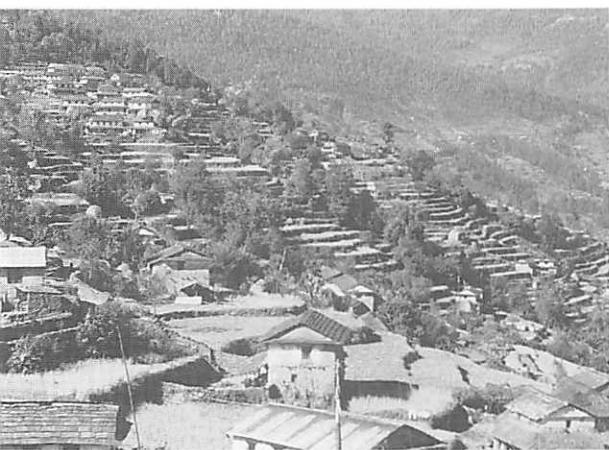


ふじもと やすあき  
藤本靖明

いけだ ふみお  
池田文雄

理費用節減のため、①簡易横断溝を短区間に設置した。②切取り高はできるだけ低くした。③盛土は、法面・法尻安定、路肩の補強等のため、現地資材を利用した丸太組工法とした。④谷渡りは極力洗い越し工法とした。施工：①支障木の伐開を最小限にするため伐開幅は道幅と同程度とした。②粗道の開設は最小限の幅員(3m)とした。③谷が深い2カ所では、線形、縦断勾配確保のため木橋とした。コスト計算：以上のようにして開設した作業道の経費は9,434円/mであった。この地域の作業道平均開設単価は5～6万円/mであるから、大幅にコストを削減できた。

**今後の課題：**効率的に作業道を開設するためマニュアルの作成を行うとともに、構造上の問題点を把握し、さらに機能的な作業道の開発に努め、低コスト作業道を活用した森林施業モデル林の造成を行っていきたい。



▲ 山間部での住居・集落の風景(グルン族)

あること」でして、今でも自宅にトイレがない地域が大半です。

昔からの住居・集落は山間部地形の尾根筋部分<sup>3)</sup>から発達してきており、その中でも比較的平坦な土地と湧水・沢水が確保できる鞍部に集中しています。河川流水が確保され、河岸段丘的な平地が確保でき、灌漑耕作地の近隣である山間部の低地―谷底部―に住居を構えなかつた理由としては、生活街道を確保するには、毎年の河川の氾濫による寸断を避けるためどうしても“尾根筋”街道となること、マラリア蚊が河川周辺に生息していること、消化器系の細菌性



▲ 竹を編んだ傘をかぶっての田植え風景(7月)

衛生的な環境の確保という観点から、谷底部は生活するには極めて困難であったようです。そこでネパール社会、つまり山間部社会では、それを克服するためにはどうしたかといえば、トイレを作らなくとも排せつ物が自然流下し、身の回りが汚れない地域まで“上流部”に上がつて住居を確保しているのです。衛生的な環境の確保というニーズが、ネパールでは自己の衛生概念の向上つまり、こ

の場合はトイレの設置―という方向へのインセンティブとしてはかなり“蒸し蒸し”すること、そして外部からの侵入者に対しては、家の最上階(二階とか三階)が挙げられます。

衛生的な環境の確保という観点から、谷底部は生活するには極めて困難であったようです。そこでネパール社会、つまり山間部社会では、それを克服するためにはどうしたかといえば、トイレを作らなくとも排せつ物が自然流下し、身の回りが汚れない地域まで“上流部”に上がつて住居を確保しているのです。衛生的な環境の確保

の場合にはトイレの設置―という方向へのインセンティブとしては概念・感覚の低さの理由に関しては、似たような話で、カトマンズ地域に多く住むネパール族の住居では、家の最上階(二階とか三階)に台所が設置されています。家の中の“最上流部”に聖なる部屋を確保することが衛生概念上の生活の知恵なのでしょう。近年は、排水管を台所から階下まで配管するようになりましたが、昔は台所の窓から雑排水を“通り”に直接捨てる習慣があり、よくそのような“シャワーレ”を浴びた経験がある人は、われわれの先輩の弁です。

雨季は、ただでさえ高温・高湿度による食中毒、腸チフス、赤痢等の危険性が高まりますし、ネパール人は腸チフスや赤痢の保菌者(キヤリアー)が多く、腸チフスが発病したので、一週間“休ませてください”とローカル・スタッフから申し出があつたときには、その風邪でもひいたかのよ

1) この時期でも、インド人は、自國よりネパールのほうが“快適”と受けとめており、ホテルも安い(オフ・シーズン価格)ので、ヒンズー教の聖地への巡礼や観光に来ています。2) 退治の仕方は、塩・タバコ等の伝統的な手法もありますが、最近は、「マキロン」(スプレー式消毒液)を吸い付いているヒルともどもスプレーしますと、ボロンと落ちますので幅の広いバンドエイドを傷口にはっています。3) 一般的にネパールは、インド亜大陸がユーラシア大陸を南から北方向に押し続けてきた褶曲地形であるヒマラヤ山脈中に位置しており、全体として東西に山脈が走り、それが幾重にも連続しています。それらの山脈群を南北に貫く形で河川が発達して、ベンガル湾に注いでいます。4) 一方、ヨーロッパでは、中世14世紀を中心に黒死病として恐れられたペストで全ヨーロッパの1/4を超える人口が減少したといわれています。これを契機に、ヨーロッパでは衛生概念の向上に伴って、トイレや上下水道等の生活インフラが整備されていったようです。5) わが国では腸チフスは法定伝染病の指定を受け、とても“1週間”程度で隔離が解除されることはありません。

うな“感覚”<sup>5)</sup>には驚かされましたが、ただ、このネパール人の衛生概念・感覚の低さの理由に関しては、少し弁護しておきたいと思いまます。それは、山間部でそれぞれ他の集落へは広がりにくく、そこでだけ収まってしまうという自然的状況に置かれているということです。

【気候】ネパールへの観光シリーズ  
は乾季の十月から五月ごろがお  
勧めで、日本の小春日和のような  
快適な気候が期待されます。この  
プロジェクトや国の開発事業の仕  
事のほうの事業適期もこの時期で  
すし、収穫祭や日本でいうところ  
の“盆と正月”も重なり、ネパー  
ルが最も活気にあふれ、訪問者が  
その美しさを体験できる時期です  
当然ながら、JICAの調査団は  
この時期に訪問というのが相場で  
す。ただ、この時期は極端に雨量  
が少なく、盆地に位置するカトマ  
ンズでは、煉瓦工場からの煙や自  
動車の排気ガス等が街中に充満し  
大気汚染で目・喉や呼吸器系疾患  
に悩まされることになります。  
このプロジェクトの事務所がある  
ボカラは、地理的に開けた所です  
のでこのような被害はありません  
が、乾季も終わりごろになります  
と、直線距離でわずか二〇キロほ  
どしか離れていないヒマラヤの  
嶺々も、晴れていてもかすんで見  
えない日々が続きます。

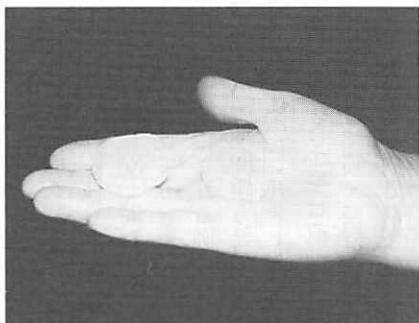
りますが、農民にとつてはまさに農繁期でして、猫の手も借りたいほどの忙しさとなり、野菜等の確保もしやすく、体力的には厳しい時期となります。

この時期の印象として最も強烈に残っているものは、ヒルでしょ  
うか。とにかく、線虫のよう  
に小さなものから、日本でおなじみの  
サイズ、親指ほどのサイズ等々、  
さまざまです。この時期、家畜の

代表である水牛などは、お腹の部分にびっしりとヒルが“鈴なり”の状態です。山間部に住む住民は、ほとんど裸足にビーチサンダルでするので、ヒルが付着してもすぐ退治できますが、われわれは靴下と靴を履いているため、なかなか頻繁には靴の中をチエックできず、被害が大きくなるようです<sup>2)</sup>。

雨季にはどのくらいの豪雨かといいますと、ボカラでは九五年に、一日の雨量が二〇〇ミリを超えた日が七日以上もあり、年間雨量も四〇〇〇ミリを超えました。雨季は辺り一面水浸しがなりますが、水道管が各地で寸断されたりで上水道は“水不足”となります。

【健康・病気】ネバールの山間部社会で、JOCV隊員が下宿を探すときの条件の一つが「トイレが



### ▲ 自宅に降った雪

林野庁計画課海外林業  
協力室  
課長補佐(海外企画班担当)

永目伊知郎

最新。細心。海外勤務専用方箋

## 7 生活編：その1

气候、健康·病氣



◀ 平成10年度の県庁ねぶた。主題は「三国志から虎牢関の戦い」

いっては、ねぶたの起源ともリンクする程で、先の号において詳しく述べることにする。

ねぶた祭りが終わると、青森では月遅れのお盆が目前だ。ねぶたを消し去ることは、青森びとの潔さもある反面、精霊を迎える行事であるかもしれない。

### ●ねぶたの製作過程

ねぶたの製作工程は、大きく七段階、細かく見ると九段階に分けられる。工



◀ 出陣を待つ県庁ねぶた（左）  
雌方とねぶた引き手の半天が見える。  
右奥は青森湾

程は次のとおりである。

構想・下絵書き→小屋設営→骨組み・照明配線→紙貼り→書き割り・ロウ引き→彩色↓台上げ

まず構想である。構想から導き出される下絵は、ねぶたの設計図にたとえられる。真夏の火祭り・ねぶたの構想は、シベリア高気圧が発達し、吹雪の続く厳冬季にすでに始まる。真冬の仕込みという点では酒造りと同じであるとのと同じである。

構想・下絵書きが製作者の第一ステップとすれば、最近、ラッセランドと呼ばれ、ねぶた小屋が林立する通称ねぶた団地は、北国

遅い桜が散り終

わる五月初め設

営に入る。なお、

ラッセとはねぶ

た運行中の掛け

声である。ねぶ

た参加者はハネ

ト（跳人、踊り

手）と呼ばれ、

彼らは口々に

「ラッセラーラ

ッセラーラ」と声

掛け合いなが

ら、裾上げした

そりの浴衣に

タスキ、シゴキ

ねぶたは支えられている。

（帶の一種）、花笠の伝統的衣装で、一台当たり二千一千人といわれる彼らは乱舞する。

最近、交通規制上の管理問題も発生している。

さて、間口・奥行き一・五メートル、高さ八・五メートルのねぶた小屋は直前で見ると

実に大きい。ねぶたは、幅・奥行き九メートル、高さ五メートルに制限されではいるもの、6車線の国道狭いと運行するねぶたを格納するのだから無理もない。

小屋が完成すると、いよいよ製作だ。六月

初めにはねぶた製作たちのクルマや自転車

が小屋の前に止まりだす。時折、青森駅から

ほど近く、青森ベイブリッジ脇の海沿いのね

ぶた小屋に顔を出す。ねぶた師と言葉を交わ

し、今年の主題の決定理由や製作状況等を聞く。

ねぶた製作者は、ねぶたが南北アメリカ・

欧州・中国などの海外遠征を幾度となく行い、

「世界のねぶた」と言われるようになつても専

業の人はほとんどいない。たいてい何らかの

職業を持っている。私の知り合いのねぶた師

の川村心生さんは寿司店の主人だ。全国から

人が集まるねぶた祭り期間前後は寿司店のか

き入れどきだが、ねぶた製作と運行に付きつ

きりだから商売にならない。ねぶた製作は好きでないと務まらない損得勘定抜きの仕事である。「地域」のそんな人々に「世界」のね

ぶたは支えられている。

ねぶたの第一ステップとすれば、最近、ラッセランドと呼ばれ、ねぶた小屋が林立する通称ねぶた団地は、北国

遅い桜が散り終

わる五月初め設

営に入る。なお、

ラッセとはねぶ

た運行中の掛け

声である。ねぶ

た参加者はハネ

ト（跳人、踊り

手）と呼ばれ、

彼らは口々に

「ラッセラーラ

ッセラーラ」と声

掛け合いなが

ら、裾上げした

そりの浴衣に

タスキ、シゴキ

ねぶたは支えられている。

# 「北の森・北の風」通信 No.5

## ねぶた離子を聞きながら 一第1回一

工藤樹一

青森県治山課総括主幹

三五〇万—六一—二四。この数字の羅列はなんだろう。

実は、青森市の代名詞とさえなった感のある「青森ねぶた祭り」にちなむ数字である。最初は、祭り期間中、わが青森市を訪れた入込み客数で、実際にその数三五〇万人である。

青森市の人口は現在約二十九万九千であるから、ざつとその十二倍近い人が短期間に集中することになる。このため、市内の目抜き通りは昼夜を問わず雑踏と化す。

六は、会期である。祭りは

八月二日から七日までの六日間行われる。会期中、全国規模の会議等もよく開催され、

エクスカーションは十和田湖遊覧・三内丸山遺跡見学・ねぶた鑑賞、という場合もあるようだ。ねぶたは基本的に夜の祭り。遠方の暗闇からゆらゆらと近づき、明の世界をもたらすねぶたは、幻想とイマジネーションの世界への使者である。ただし、地元で「ナスカビ」と呼ばれる最終日だけは昼間の運行で、夜は「ねぶた大賞」・「知事賞」をはじめとする上位入賞したねぶた

だけが台船に乗り、花火大会の下、青森湾での海上運行となる。

二十四は、今年運行の大入賞の数である。年によつては一~二台の変動がある。これに会期前半の二~三日、合同運行といつて、町内会単位の子供ねぶたがさらに二十台ほど加わる。

二十四台を構成するのは、企業・団体・官公署のものがほとんど。わが青森県庁も任意団体である県庁ねぶた実行委員会を作つて参加し、今年で三十八年目になる。ねぶた参加団体は、たいてい連続参加の常連組が多いが、土地ブームのときは不動産関係者が主体となつたり、時々の世相がねぶたにかい見える。

### ●ねぶたへの質問に答えて

運行現場にいると、時々、観光客から質問されることがある。その中からいくつかご紹介しよう。平均するとだいたい次の三点になる。

①「ねぶたは毎年同じものか」②「経費は一台どれくらいか」③「祭りが終わつたあとねぶたはどうなるのか」

では、第一点から。答えはこのようなものだ。「毎年違います。製作者によつてテーマは違うのです。沖縄が返還された年には『国引き』という伝説にさえたねぶたを作つた名人もいました。少数民族、三内丸山遺跡が話題になつてからは、それらと現代の接点にこだわるねぶた師もいます。しかし、主題には歌舞伎や歴史の名場面が多く取り上げら

れます。さらに、絵画と同じように、ねぶた師ごとに作風、例えば色使い・フォルムが全く異なるのです」

次に多い質問は経費に関するものだ。「毎年ねぶたを作るとなると、製作費は大したことないんでしょうか?」これにはズバリ、市販の資料等を引用して次のように答える。

「製作費だけで約五百万円前後。運行経費込みで全期間出陣となると二千万ほど。もつとも県庁ねぶたは運行三日間で、かつ節約縮減型です」

さて、最後の質問だが、読者の皆さんはどうお思いだろう。実は、祭りが終わつた八日朝から九日にかけて全部壊してしまい、色の付いた、ただのゴチャゴチャしたゴミになつてしまふのである。小屋前の路上に無造作に放置されたかのようなその有り様を見ると、これが六日間にわたつて青森の夜を欺くばかりの火祭りの主役たちの姿だとはとても想像できない。ねぶたを格納していたねぶた小屋もアツという間に撤去され、建てられていた場所はもとの観光物産館の駐車場に戻る。約三ヶ月間にわたりねぶた小屋が一ヵ所に軒を並べていたねぶた団地があつたこともじきに忘れられて、聞こえてくるのはねぶた囃子に代わつて、青森湾の潮騒だけとなる。

このように説明すると、質問した観光客の方々は一様に絶句する。やがてボソリと、「もつたない」(県内外に「身売り」されるねぶたもないとは言えない)。

直ちに壊してしまうことや、海上運行につ



桜井尚武の 5時からセミナー

②

## 生態学者は自分で納得してデータを取る

インシリコバイオロジーという言葉ができた。コンピュータ（シリコン）の中の生物学である。すなわち、コンピュータでシミュレートして実験する生物学である。高性能なパソコンが身近になった現代を象徴するものだが、反面、実物を見ないで学問する研究者が増えると心配する先輩も多い。インシリコバイオロジストでなくとも、実験室に閉じこもり現場を見ない傾向が進んでおり、それを憂慮して、日本学術会議の農学研究委員会はフィールドサイエンスの展開を提案している。

ところで、大阪市大教授だった依田さんは、著書の『森林の生態

学（1971）』の中で、「（林内照度の垂直分布測定では）…作業は全て木の上で、…操作しなければならない。普通組み立て一本ばしごをセットして、直幹の部分を登るが、樹冠内では普通の木登りと同じである。これが出来ない者は、光合成法で森林の生産力を出すのはあきらめた方がよい」と書いている。依田さんの木登りの話はもう一つある。依田さんはこのころ、日本IBP森林生産力調査班の一員として、高知県構原町でツガ林とモミ林の最大生産力調査に当たっていた。エネルギー源の太陽光をどれだけ植物生産量として固定できるか、固定されたエネルギーがどのよう

な経路を経て植物量として地上に残るかをエネルギー収支を通じて明らかにしようとしていたのである。この手法は、生産構造図に代表される積み上げ法として一定の方法ができていた。主に草本やササ等の背丈の低い群落で多くの業績を上げていたこの方法を、群落高が30mを超える樹木群集にも適用しようとしていたのである。樹木ではすでに林学の研究陣により応用され、多くの研究成果が出ていた。

さて、現場ではチェーンソーの響きとともに直径が1mにも及ぶ大木が切り倒される。地響きとともに枝が飛び散る。時には梢端部まで飛び散ってしまう。丈の低い草本群落に20cmごとに糸を張って、注意深く層別刈り取りをしてきた依田さんには、この荒っぽさが耐えられない。飛び散った枝の折れた部分を倒れた試料木の枝の折れた部分と比較して、どの位置にあったかを確認する、こんなアバウトな荒作業は緻密な研究と

統計にみる  
日本の林業

## 優れた自然環境を守る国有林野事業の保護林制度

わが国の奥地脊梁山地に広く分布する国有林野には、世界遺産に登録された屋久島や白神山地をはじめ、優れた自然景観を持ち、貴重な野生動植物が生息・生育するな

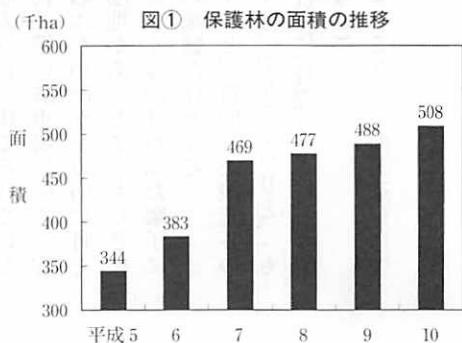
ど豊かな森林生態系を維持している森林が比較的多く残されている。

このため、林野庁の国有林野事業では、保護林制度等により、これらの貴重な森林を良好な状態で

保護し、適切に管理してきている。

わが国の保護林制度は、貴重な動植物の保護、優れた景観の維持、学術研究等のために大正4年に発足した。これは、昭和6年制定の国立公園法（後の自然保護法）に先駆けるものである。

今日の保護林制度では、平成元年に行なった見直しにより、「森林生態系保護地域」、「植物群落保護林」



表① 保護林の現況

種類	目的	箇所数	面積(千ha)
森林生態系保護地域	森林の生態系の保存、野生動植物の保護、生物遺伝資源の保存	26	320
森林生物遺伝資源保存林	森林生態系を構成する生物全般の遺伝資源保存	10	29
林木遺伝資源保存林	林業樹種と希少樹種の遺伝資源の保存	331	9
植物群落保護林	希少な高山植物、学術上価値の高い樹木群等の保存	347	102
特定動物生息地保護林	希少化している野生動物とその生息地・繁殖地の保護	30	15
特定地理等保護林	岩石の浸食や節理、温泉噴出物、氷河跡地の特殊な地形・地質の保護	32	30
郷土の森	地域の自然・文化のシンボルとしての森林の保存	32	2
合計		808	508

資料：表①、図①とも林野庁業務資料

注：1) 平成10年4月1日現在とする。2) 計の不一致は四捨五入による。

注：各年とも4月1日現在の数値である。

## 林政拾遺抄

## 林試の森

異質なものと映ったのではないか。そこで彼は提案した。梢から順に切り取れば、伐倒したときのように飛び散ることはない。提案しただけでなく、木に登って切る作業を買って出た。確かに、2mごとに切り取って注意深く降ろしてゆけば枝が飛び散ることはない。たとえ落として飛び散せても、同じ層のものを集めるのは容易である。依田さんの面目躍如である。ところで、当然のことだが作業は大変にゆっくりとなる。下で待っている、幹・枝・葉を分けて測定する作業隊がすっかり暇になってしまふ。だからといって、依田さんのように木の上で作業できる者は少ないから、葉むしり隊は遊んでしまう。結局、木に登って丁寧に層別刈り取りを行う方法はその後沙汰やみになった。しかし、生態学ではデータは自分で納得して取るということを強く印象づけるエピソードである。

(さくらい しょうぶ／  
林野庁研究普及課首席研究企画官)

等の7区分に体系整理した(表①)。平成10年4月時点で、全国で508千haの国有林野が保護林に設定されている(図①)。

国有林野事業では、その管轄の森林管理局や森林管理署等が、保護林への入林者等の影響により劣化がみられる箇所を中心保護柵の設置等植生を回復させるための措置を行うなど、保護林の保全に努めている。

森林生態系保護地域では、外縁部に設けられた保全利用地区を利用して森林の仕組みや働き、森林との接し方を学ぶことができるよう、説明板の設置等も行っている。

また、森林生態系保護地域を中心他の保護林とのネットワークを形成するため、これらの保護林の間を自然樹林帯でつなぎ、野生動物の移動経路を確保するなどの効果を持つ「緑の回廊(コリドー)」を設定することとしている。

東京都品川区と目黒区にまたがって、東西700m、南北250m、周囲2.3kmの細長い、面積12haの都立公園がある。「林試の森」と名づけられ、平成元年に開園した。ここは元国立林業試験場のあった場所で、昭和53年筑波学園都市に移った跡地である。

林業試験場の前身は、明治10年「各種の樹苗を栽植培養しその樹芸の得失生長の変、風土の適否等を参考して、森林改良の基を立てる」(内務卿・大久保利通から太政大臣・三条実美に提出された「樹木試験場ノ儀ニ付伺」の建議)趣旨から設立された「樹木試験場」(当時は東京府下西ヶ原に設置)であって、内外樹種の樹苗養成試験・研究が目的であった。その後、樹木試験場は、明治33年に目黒に移り、同43年に「林業試験場」と改称した。ここでは国内は無論のこと、外国からも数多くの樹種を取り寄せて積極的に養成試験を実施した。その跡がこの森なのである。

林業試験場時代には、敷地のほとんどはアカマツ、ヒノキ、スギ、カラマツの国内産主要樹種や、プラタナス、ラクウショウ、ヒマラヤシーダ、ユーカリノキ、ヒマラヤトウヒ、ダイオウショウなどの外国産樹種、さらにはクスノキ、クヌギ、ケヤキなどの広葉樹の苗圃・見本林・試験林で占められていた。そのころの名残りは今でも歴然としている。

さらに試験的に植えたと思わ

れる珍しい樹種も、本数はわずかずつだが多くの種類が見られる。中国の孔子廟に植えられているカイノキ(元試験場長の白沢保美氏が持ってきたと推定される)、中国とアメリカにしか分布しないシナユリノキ、大正初期に渡来したユサン、今ではどこでも見かける「メタセコイア」の発見時に日本に贈られた4本の見本木、江戸時代に日本に渡来したコウヨウザンなど。

またドングリの木の種類の多いことも特徴である。クリ、クヌギ、コナラ、シラカシ、アベマキ、スダジイ、イチイガシ、アラカシ、ウバメガシ、マテバシイ、アメリカガシワなど、多種の木が集中して意識的に植えられ、今では子供たちの喜ぶ場所となっている。

林試の森は、明治の日本が森づくりに取り組んだ意図や取り組み方を伝える、貴重な「森林文化資産」の公園である。

(筒井迪夫)

▼ 林試の森、プラタナスの大木





〈大阪府支部〉

## つこて!! 「おおさか 河内材」

大阪府東南部に位置する河内長野市、千早赤阪村を中心とした南河内地域の森林は「河内林業地」と呼ばれています。この地域の人工林率は71%と府下の平均49%を大きく上回り、スキ、ヒノキをヘクタール当たり7千本から1万5千本植栽する、いわゆる「高密度植栽」が特徴で、府下唯一の林業地帯です。生産される材は、通直で年輪が密に詰まった粘りのある良質材で、「おおさか河内材」というブランド名で取り引きされています。

います。大阪府支部からは、大消費地「大阪」で頑張る「河内林業地」を紹介します。

「河内林業地」は、かつて江戸時代に古野村（現・河内長野市）に直轄領があった近江の膳所藩に木材を納めていたという記録が残っており、その後、奈良・吉野と並ぶ木材の産地となったといわれています。こうした古い歴史と大消費地



「ウッドベースかわちながの」作業棟内部梁や内装にも地元材をふんだんに使用、建築関係者の視察も多く「木」に対する関心も高まっている

近郊に位置する好条件下にありながら、林業生産基盤と木材の流通・加工体制が立ち遅れていたため、地域で生産された材は、残念ながら奈良の市場へ「吉野材」として出荷されているのが現状でした。

このような状況を開拓し、河内材の復権に立ち上がったのが、地元の核となっている河内長野市森

本の紹介

### 森林立地調査法編集委員会 編 森林立地調査法 —森の環境を測る—

発行所：株博友社  
〒162-0824 東京都新宿区揚場町2-27  
☎ 03(3268)8271 FAX 03(3268)8273  
1999年5月31日発行 B5判、284頁  
定価（本体4,300円+税）

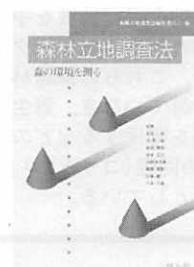
「森林立地調査法」というタイトルではあるが、土壌、植物、土壤動物・微生物、森林気象、水環境と水移動、物質の変換と移動の6章と解説の全7章から構成されていて、森林環境の科学的理のため必要な大部分の項目を含んでおり、むしろ「森の環境を測る」という副題が実際の内容をよく現している。

各項目には、まず、短い見出しがあり、どんな事をするための測定なのかが瞬時に理解できる。次

いで、その項目について概要が記述されている。これは、百科辞典的な一種の用語解説にもなっていて、おおよその概念や他の測定項目との関連が理解される。専門的な報告などを読むときの参考として大変重宝である。それに続いて本題である測定機器の紹介や調査・測定の方法が記載されているが、一般的な記述にとどまらず、その基礎となる原理や測定の細かいノウハウまで紹介されている。その中には、実際に調査や測定をして失

敗？を経験した著者ならではの記述も多く、フィールドで研究する者にとって参考になる部分が多い。どんな実験や調査も、経験者から実際の手ほどきを受けないと実行不可能なことが多いが、本書によれば、こういうことなら自分でもできそうだという感じにさせられる。それだけ、内容を身近に理解できるということだろう。

森林の多様な価値に目が向けられている今日、森林のありさまを科学的に測定して評価すること、また、その結果を正しく理解することが、森林を預るものにとって最も重要な課題の一つといえる。しかし、いろいろな研究成果に目



監修  
有光一登  
笠賀一郎  
武田博清  
谷本丈夫  
生原喜久雄  
服部重昭  
山本進一  
八木久義



スギの香りがあふれる「おおさか河内材」住宅

林組合です。同組合は製材加工所「ウッドベースかわちながの」を平成9年度に立ち上げ、「住宅は大阪の気候風土に適したおおさか河内材で建てよう!!」をキャッチフレーズに、工務店と連携した新しい住宅づくりを独自で開拓するなど、積極果敢な事業展開をしています。

さらに本年度からは、大手ハウスメーカーがひしめく都市部の住宅展示場に、「おおさか河内材」によるモデル住宅を広く建築家から設計募集するコンペ方式により建設展示する準備を進めています。画一的で形式的な大手ハウスメーカーの住宅販売戦略とはひと味違った運営・販売手法を現在企画中とのこと。オープンが非常に楽しみです。

都市近郊林業のこれからを模索し、新たな挑戦を展開する「河内林業地」からは目が離せません。ぜひ、大阪ブランド「おおさか河内材」のこれからに注目してください。

(大阪府環境農林水産部  
緑の環境整備室／安藤 鑑)

を通しても、それがどんな意味を持っているのか、専門家でないわれわれには十分に理解するのは難しい。本書は、単なる調査方法の解説書にとどまらず、森林環境を理解するための手引きとして、専門の研究者だけでなく、学生や行政に携わる方々にもお読みいただきたい、逸書である。

(東京大学農学部附属演習林研究部  
教授／井出雄二)



## 愚者の戯言

数ヵ月前に帰国してつくづく思うことは、本当に日本人は幸せなのだろうか？

周囲を見回すと、物質的にはあり余るほど恵まれている。いやむしろ、モノがあり余って捨てる場所もないような状況になっている。また、お金についても統計上では日本人は世界でも有数なお金持ちということになっている。しかしながら、自分を含め日本人は決して満ち足りた豊かな生活を送っているとは思えない。新聞やTVでも、悲惨な事件が毎日のように報道されている。

これはなぜなのか？日本人は、常に精進し、目標が達成されると次の新たな目標に向かって再び絶え間なく精進することが美德とされ、休むことは悪いことと教えられてきたためか。右肩上がりの発想の下、富国強兵、立身出世、滅私奉公、追いつき追い越せ。

ここいらで、少し立ち止まって考えてみるのも必要ではないか。人間生きしていくうえで必要なモノは何なのか、最低限、何があれば生きていけるのか、「足るを知る」を知るべきではないか。よく言われることに、「モノはないが発展途上国の人たちは幸せい見える」というのは、足るを知っているからではないのか。あくせく一生懸命に身を粉にして頑張っても、得るもののがソコソコならば、必要にして十分な糧が得られるところで満足し、他の事に余力を回すべきではないのか。費用対効果を考えるべきではないのか。

現在、地球温暖化問題、砂漠化問題、オゾンホール、酸性雨、生物多様性など地球環境問題が論議されているが、突き詰めればこの諸問題は、人間の飽くなき欲求が原因であり、人類が、ある程度のレベルで満足すれば、おのずと解決できるのではないか。

確かに、向上心がなければ進歩は生まれない。いまだ地球上には飢えや寒さ、病気等におびえている人々が多数おり、そのための技術開発等努力しなければならないのも紛れもない現実であるが。

過ぎたるは及ばざるがごとし

All work and no play makes Jack a dull boy.

(バロン PP)

(この欄は編集委員が担当しています)

林野庁は、林政の新たな政策理念や課題などを明らかにするため、本年5月「森林・林業・木材産業基本政策検討会」を設置し、7月中旬に検討結果を公表した。また、農業については、このほど農業基本法が39年ぶりに見直され、食料自給率目標の策定、株式会社の農地取得許可、中山間地域農業への直接支払い制度(いわゆるデカッピング)の導入等を新たに取り入れた「食料・農業・農村基本法」が制定された。

近年、国内の農林産物の多くは、価格の低迷と輸入品の増加に見舞われ、農林業経営は非常に厳しい状況に陥っており、従事者の高齢化も相まってわが国農林業の将来が憂慮されている。一方、国土が狭くかつ自然災害の多いわが国にとって、国土面積の8割以上を占める森林および農地は、環境問題が深刻化している中で、国民が安全で豊かな生活を送るうえで極めて重要な役割を果たしており、これまで農林業が営まれる中で発揮されてきた森林および農地が有する公益的機能の低下が危惧されている。

去る4月に公表された平成10年度の「林業白書」では、環境に配慮した循環型社会の構築を目指した木材利用の推進を図ることによって森林の整備も進み、健全な森林を国民共通の財産として21

世紀に引き継ぐことができるとしており、このような視点からの森林・林業・木材産業の基本政策策定の必要性を訴えている。

白書では具体的に、木材産業については、木材を低コストで安定的に供給するとともに、十分な乾燥と高次加工化の推進、品質表示の徹底等、森林については、原生的な森林は保護に努め、水土保全に重要な森林は天然力と人為の組み合わせで保全を図り、人工林は適切な保育を通じて健全な活力ある森林に育て循環的に木材を生産するとともに水源かん養機能を高めていくことが重要であるとしている。

さらに、森林施業および木材生産を担う林業については、限りなくゼロに近づいている立木価格を前にして、林産物からの収益では成立が困難となっている現状を踏まえた方策が必要となっており、林業関係者自らの努力はもとより、森林の機能や林業の現状を理解した国民全体の支援が必要となっていることを強調している。

今からほぼ40年前(昭和30年代)に、わが国経済の高度成長を迎えて策定した農林業の基本政策は、21世紀を目前にして、農林業の役割とその推進方策が大きな転換期を迎えていることを踏まえた新たな基本政策を必要としている。

## ●緑のキーワード● 森林・林業・木材 産業の基本政策

こ いけ ひで お  
小 池 秀 夫

財林政総合調査研究所 参与

- ◆新刊図書紹介
- \*定価は、本体価格のみを表示しています。
- 松永勝彦・畠山重篤=著、漁師が山に木を植える理由、成星出版(☎ 03-3234-2291)、'99.4、173p・B6、¥1,500
  - 木原浩=著、山の花 ヤマケイポケットガイド②、永田芳男=著、高山の花 ヤマケイポケットガイド③、水野伸彦=著、山菜・木の実 ヤマケイポケットガイド⑥、吉野俊幸=著、野鳥 ヤマケイポケットガイド⑦、今森光彦=著、野山の昆虫 ヤマケイポケットガイド⑩、山と渓谷社(☎ 03-3436-4055)、'99.4、各281p・A6、¥1,000
  - 岩崎元郎=著、日本百名山を楽しく登る一山を知り、己を知り、百名山を登る、山と渓谷社(☎ 同上)、'99.4、229p・B6、¥950
  - 岸本定吉=監修・池嶋庸元=著、竹炭・竹酢液のつくり方と使い方=農業、生活に竹のパワーを生かす一、農山漁村文化協会(☎ 03-3585-1141)、'99.4、142p・A5、¥1,714
  - 依光良三=著、森と環境の世紀=住民参加型システムを考える一、日本経済評論社(☎ 03-3230-1661)、'99.5、292p・A5、¥2,500
  - ヨースト・ヘルマント=編著、山縣光晶=訳、森なしには生きられないヨーロッパ・自然美とエコロジーの文化史 築地書館(☎ 03-3542-3731)、'99.6、227p・A5、¥2,500
  - 日本林業協会=編、森林ハンドブック 平成11年度、日本林業協会(☎ 03-3586-8430)、'99.6、283p・B6、¥1,524

# 林業関係行事一覧

8 月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
募集	第2回技術教育創造の世界 —全国木工スキルコンテスト—	募集中～ 9.30締切	日本産業技術教育学会「全国木工スキルコンテスト」事務局(島根県松江市西川津町1060 ☎ 0852-32-6358)。/募集対象：全国の中学校・高校生。
〃	第11回ふるさと松ボスター原画コンクール	募集中～ 9.30締切	栃木県(宇都宮市塙田1-1-20 第2号倉庫9階栃木県庁林務部造林課内☎ 028-623-3296)／松くい虫防除県民運動の一環として松を題材としたボスター原画を募集／作成要領・応募方法等は主催者にお問い合わせください。 (社)全国木材組合連合会(東京都千代田区永田町2-4-3 ☎ 03-3580-3215)／福島県・東京都・愛知県・三重県・大阪府・岡山県・熊本県。
各地域	第27回JAS製材品普及推進展示会	8.3～10.8	(社)全国木材組合連合会(東武百貨店(豊島区西池袋1-1-25)販売促進担当：安藤、高見澤☎ 03-5951-5374)。
東京	第14回夏休み親子木工教室	8.14～15	(社)高知県森と緑の会(香美郡土佐山田町大平80 森林総合センター情報交流館☎ 0887-52-0072)／高知県土佐郡大川村他。
高知	第5回森林と市民を結ぶ全国の集い	8.19～22	岩手県山林種苗協同組合(盛岡市菜園1-3-6 農林会館内☎ 019-622-2729)／花巻市湯本 ホテル花巻。
岩手	岩手県山林種苗協同組合50周年記念式典	8.24	森林文化教育研究会(千葉市若葉区みつわ台5-51-1 上善峰男方 FAX 043-253-7661)／京都府綾部市中丹文化会館他。
京都	第8回森林文化教育フォーラムと森林体験教室	8.26～27	(社)日本ドゥ・イット・ユアセルフ協会(千代田区鍛冶町1-8-5 ☎ 03-3256-4475)／千葉市美浜区、幕張メッセ国際展示場2・3・4・5・6ホール。
東京	JAPAN DIY SHOW '99 TOKYO	8.27～29	宮川サミット実行委員会(川崎市中原区井田中の町2-3-A-523 ☎ 044-798-4162)／三重県伊勢市他。
三重	第2回宮川サミット	8.28～29	(社)日本木材青年団体連合会(東京都江東区深川2-5-11 木材会館406号☎ 03-5620-4806)／木の効果的、斬新な活用方法を取り入れた木造建築構造物、インテリア、エクステリアの3部門の作品募集。
募集	第3回木材活用コンクール	募集中～ 12.31締切	(社)日本木材青年団体連合会(同上)／募集対象：全国の小・中学校の児童・生徒の作品。
〃	第24回全国児童・生徒木工作品コンクール	募集中～ 12.31締切	

9 月

区分	行事名	期間	主催団体/会場/行事内容等
和歌山	紀州備長炭 熊野会議	9.1～3	紀州備長炭熊野会議実行委員会(和歌山市小松原通り1-1 和歌山県庁農林水産部山村振興課☎ 0734-41-2993)・(田辺市新屋敷町1 田辺市役所経済部農林課☎ 0739-26-9930)／田辺市紀南文化会館他。
東京	平成11年度公開研修	9.1～10 9.27～10.1	財林業土木コンサルタント(港区赤坂1-9-13 ☎ 03-3582-1955)／財林業土木コンサルタント技術研究所／都道府県等の森林土木技術者を対象とした研修。①林道トンネルの調査設計と施工管理、②林道計画と施工技術、③森林と水資源および環境影響評価。
宮城	第45回全国こけし祭り	9.4～5	第45回全国こけし祭り実行委員会(玉造郡鳴子町字新屋敷140-1 ☎ 0229-82-2026)／鳴子小学校体育館。
石川	第21回石川県総合住宅展	9.11～26	第21回石川県総合住宅展実施委員会／石川県河北郡津幡町井上「ニュータウン井上の荘」3号公園周辺。
東京	'99全日本山岳写真展	9.15～20	全日本山岳写真協会／東京芸術劇場5階展示ギャラリー(豊島区西池袋1-8-1)／全国の山岳写真愛好家と会員の作品を一堂に展示。
愛知	'99建築総合展 NAGOYA	9.16～19	(社)愛知建築士会(名古屋市中区栄4-3-26)／(社)中部経済新聞社(同市中区名駅4-4-12)／名古屋市中小企業振興会館吹上ホール第一フアッショング展示場(同市千種区吹上2-6-3)／国内外の建築材料、機器および関連製品を展示。
静岡	'99住まい博・静岡県住宅展	9.23～26	静岡県住宅振興協議会(静岡市追手町9-6 静岡県庁住まいづくり室内☎ 054-221-3084)、静岡新聞社・SBS静岡放送／ツインメッセ静岡南館(静岡市曲金3-1-10)／住宅・住宅関連機器等の展示・相談等。
群馬	森林利用学会現地検討セミナー	9.24～25	森林利用学会(東京都文京区弥生1-1-1 東京大学大学院農学生命科学研究所、森林科学専攻森林利用学研究室内☎ 03-5841-7553)／森林技術総合研修所林業機械化センター(シンボジウム)、老神温泉観光ホテル(シンボジウム)／林業機械を使用する林業技術者の教育・研修等。
東京	第3回高尾山森林走遊学大会	9.26	高尾山森林マラソン実行委員会・森林マラソン組織委員会(文京区本郷3-14-12 ☎ 03-5684-8113)・(社)国土緑化推進機構(千代田区平河町2-7-5 ☎ 03-3262-8451)／八王子市高尾山(大平国有林)／一般市民を対象とした森林に親しむ活動体験。

# (社)日本林業技術協会支部連合大会のお知らせ

本年度も日本林学会各支部大会との共催として、本会各支部連合大会が開催されます。ふるってご参加ください。

林学会支部 日本林業技術協会	期日	大会問合せ先	会場および備考
北海道 北海道	11.5	北海道大学農学研究科・渋谷正人 ☎011-706-3346	札幌市民会館／札幌市
東北森林科学会 東北・奥羽	8.19~20	岩手大学農学部附属演習林・山本信次 ☎019-621-6232	県民福祉プラザ／青森市中央3-20-30 ☎0177-77-9191
関東 北関東・南関東	10.22~23	日本大学森林資源科学科・増谷利博 ☎0466-84-3673	フォーラム246／神奈川県伊勢原市石田 シンポジウム「里山保全の新たな視点」
中部 信州・中部	10.8~9	名古屋大学大学院生命農学研究科・ 竹田泰雄 ☎052-789-4059	8日：福井県民会館／福井市 9日：現地見学会（足羽林業地他）
関西 関西・四国	10.29~30	京都大学森林科学専攻内・松下幸司 ☎075-753-6073	29日：京都会館会議場／京都市左京区岡崎公園内 30日：京都大学農学部／京都市左京区北白川
九州 九州	10.8~9	宮崎県林業総合センター・若松茂樹 ☎0982-66-2880	8日：ホテルプラザ宮崎／宮崎市川原町 9日：宮崎大学／宮崎市学園木花台

大会問合せ先については、7月号掲載のものから変更があった支部もあります。当号でご確認ください。

## 平成11年度(第22回)

### 『空中写真セミナー』開催のご案内

- 主催 (社)日本林業技術協会
- 後援 林野庁・日本製紙連合会

●目的：本セミナーは、空中写真を現在利用されている方々や今後新たに利用しようとする方々を対象に、空中写真を効果的に利用するうえで必要な実技や現地演習による実務中心の研修を行い、空中写真の高度利用による諸施策の効率的な実施と経済社会の発展に寄与することを目的として、(社)日本林業技術協会が実施するものです。

●期間：平成11年10月18日(月)～22日(金)の5日間

●会場：(社)日本林業技術協会会議室(〒102-0085 東京都千代田区六番町7)

●研修人員：25名

●参加費：35,000円(研修費・教材費・現地演習費(消費税込)等)。ただし、セミナー参加のための交通費、宿泊費は各自ご負担願います。

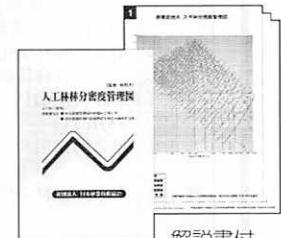
●申込み方法：平成11年9月22日までに所定の申込書(当協会にあります)にご記入のうえ、(社)日本林業技術協会研修室へ送付してください。なお、定員になりしだい締切となりますのでご了承ください。

●問合せ：当協会研修室(直通☎03-3261-3866、担当：小原、加藤)

### 刊行！人工林林分密度管理図

復刻

- 昭和53～62年にかけて刊行された密度管理図(林野庁監修・日本林業技術協会)の復刻。
- A4判・樹種別地域別全22図(復刻)・解説書付き・ホールダーケース入り。
- 対象樹種…スギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ、広葉樹(ナラ類・クヌギ)。
- セット販売価格 2000円+税(分売不可)。
- お求めは本会事業部まで。(FAX 03-3261-3044 ☎03-3261-6969)



解説書付

### 協会のうごき

#### ○海外出張

6/29～7/19、大平課長代理、山口技師、広域熱帯林資源調査、ネパール。

7/2～7/11、渡辺理事、熱帯林管理情報システム整備事業、ネパール。

7/8～23、鈴木課長代理、熱帯林管理情報システム整備事業、ペトナム。

7/29～8/11、弘中理事長、加藤主事、日中林業技術交流、中国。

#### ○技術開発部関係業務

7/1、於本会。「地球温暖化防止のための効果的森林整備に関する調査」平成11年度第1回委員会。

7/22、於本会。「松くい虫被害変動要因対策事業」平成11年度第1回委員会。

#### ○熱帯林管理情報センター関係業務

7/28、於本会。「シベリア・極東地域森林・林業協力指針策定調査事業」平成11年度第1回委員会。

#### ○番町クラブ

7/28、於本会。日本の凧の会会員・大橋栄二氏を講師として「凧を通じた文化交流」と題する講演および質疑を行った。

#### ○人事異動

定年退職 主任研究員 藤森末彦  
(7月31日付け)

### 林業技術 第689号 平成11年8月10日 発行

編集発行人 弘中 義夫 印刷所 株式会社 太平社

発行所 社団法人 日本林業技術協会 (C)

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 TEL 03(3261) 5281(代)

振替 00130-8-60448番 FAX 03(3261) 5393(代)

[URL] <http://www.jade.dti.ne.jp/~jafta>

RINGYO GIJUTSU published by  
JAPAN FOREST TECHNICAL ASSOCIATION  
TOKYO JAPAN

(普通会員 3,500円・学生会員 2,500円・終身会員(個人) 30,000円)

FAX 03 (3268) 5261

## 図書お申込書

ご注文をいただき次第、  
必要書類とともに発送  
いたします。

インターネット・ホームページ  
<http://www.wood.co.jp/ringyo/>

小社の「出版案内」を  
無料でお届けしております。  
必要な方はご  
報ください。

林野庁計画課監修

## 森林計画業務必携

森林法改正に伴い全面改訂、他の法令・通達との調整業務に  
も対応できるように充実させた最新版！ 都道府県、市町村、  
森林組合などの実務担当者に欠かせない必携の1冊。

A5判1,320頁 4,700円

部

画/橋本 陽子 マンガ  
林業白書V

## 森と木の リサイクル

<6年2組山本学級奮戦記>循環  
型社会に向けての森林・  
林業を描く。 450円

部

藤森隆郎・由井正敏・石井信夫ほか編著

## 森林における 野生生物の保護管理

野生生物の生態と森林のかかわり、適切な施業方法を具体的に  
示した待望の書！

B5判255頁 3,500円

部

日本林業調査会編

## 森林ボランティア の風 新たなネットワーク づくりに向けて

全国の市民活動の現状を最新の取材  
とともに紹介した初めて  
の1冊！ 1,500円

部

林野庁計画課監修

## 最新 市町村森林整備計画 の手引き

林政の「主役」に位置づけられた市町村の森林整備計画の内容、  
諸手続の進め方などを解説！

A5判293頁 2,500円

部

日本林業調査会編

## 森林・林業データ ブック 1999年度版

豊かなデータをコンパクトにまとめたポケットサイズの  
最新版。 1,200円

部

日本林業調査会編

## 国有林野事業の抜本的改革 —開かれた「国民の森林」をめざして—

審議経過や改革関連法、管理経営基本計画の解説など、戦後  
最大の改革の全貌が1冊に！

A5判400頁 3,500円

部

日本木材加工技術協会編

## 最新 木材工業事典

木材利用の最新動向、技術的ポイント、将来展望など137  
項目。 4,515円

部

日本林業調査会編

## 諸外国の森林・林業 —持続的な森林管理に向けた世界の取り組み—

世界の森林政策を、最新の現地調査とデータをもとに分析、  
21世紀への指針を提示！

A5判400頁 3,000円

部

編集協力/林野庁

## 森林・林業・ 木材辞典

幅広く活用できるロングセラー！  
3,000語余を解説。英訳  
付き。7刷 2,500円

部

おところ □□□-□□□□

おなまえ

おでんわ

〒162 東京都新宿区  
-0845 市ヶ谷本村町3-26



森と木と人のつながりを考える  
(株)日本林業調査会

TEL 03 (3269) 3911

FAX 03 (3268) 5261

## 森林・林業・山村問題研究入門

船越昭治/編著

A5判/368頁/本体2,800円(税別)/〒340

森林への要請は多面的であるが故にこれまでには体系的な著作を得られずについた。本書は、新たな森林政策学及び21世紀の林業経営学・山村論のいわば知的フレームを示したものであり、関係者の待望の書である。

## 新訂増補 南洋材

農学博士 須藤彰司/著

A5判/556頁/本体4,500円(税別)/〒380

南洋材は、以前のように大量の輸入で、かつ産地・樹種の少な時代と違って多様な樹種に対する知見が益々重要となってきた。本書は、木材を扱う方々、木材の知識を深めたい方々、行政担当者の座右の書となる。

## 現代林学講義9 森林測量学

東京農業大学教授 西尾邦彦/著

A5判/136頁/本体2,800円(税別)/〒310

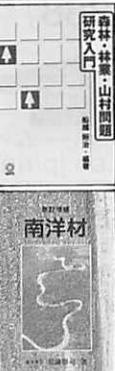
初めて各種測量機器の構造と、その機器を用いた測量法について説明し、各種の測量法の記述が進行するにつれて、それらを組み合わせて一つの測量システムにまとめる方法。その場合の測定値の処理の方法を記述。

## 21世紀を展望した森林・林業の長期ビジョン -持続可能な森林経営の推進-

森林基本計画研究会/編

A5判/440頁/本体3,900円(税別)/〒340

森林・林業の情勢が著しく変化しているときこそ、森林資源の長期的な整備の基本方向や木材需給の見通しを明らかにする必要がある。本書は、新たな計画及び見通しを理解していただく上で好適な解説書である。



## 木材の安定供給の確保に関する特別措置法の解説

木材安定供給法制度研究会/編

A5判/362頁/本体4,200円(税別)/〒340

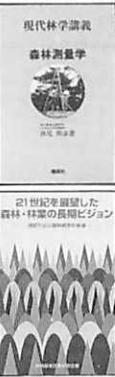
この法制度の活用とその適切な運用を図るために、今後事業計画を作成される関係事業者の方々や、流域林業活性化センター、事業計画の認定等の事務に携わる都道府県の担当者の方々の参考となるよう逐条で解説。

## 応用山地水文学 -Applied slope land hydrology-

東京大学名誉教授 山口伊佐夫/著

A5判/240頁/本体2,913円(税別)/〒310

水源涵養機能について、森林整備との関係を計算モデル化し、土地利用計画への応用に至る著者の森林水文学研究で得られた知見の集大成である。本書は、森林の機能を具体的に解説し、森林のあり方について提示。



## 治山・砂防工法特論

静岡大学農学部教授 陶山正憲/著

A5判/250頁/本体3,200円(税別)/〒310

著者のこれまでの研究成果や森林整備時代の豊富な知見を基に、構造物の設計に際して必要な理論等について、特に著者の専門とする材料力学の観点からも解説を加えた好著である。構造物の設計に携わる方々向け。

## 猿の腰掛け類きのこ図鑑

神奈川キノコの会/編・城川四郎/著・青島清雄/校閲

B5判/232頁/本体4,855円(税別)/〒380

「猿狩を楽しむ自然派の人」「樹医、林業関係者」「猿研究を志した初学者、アマチュア」必携の書。菌類理解の教材として学校、図書館にはぜひ一冊備えるべき書であり、この本によって猿狩りが10倍楽しくなる。



## 野生動物との共存

実用新案登録済

## ヘキサチューブ

### シカ・カモシカ・ウサギ・ネズミ 食害完全防止

#### 経済効果バツグン!

- ★ 下刈り軽減
- ★ 根曲がり防止
- ★ 裸枝払い不要
- ★ 植栽本数の減少
- ★ 小苗の植栽可能
- ★ 無節の元玉
- ★ 誤伐防止

スギ・ヒノキ、  
広葉樹等植栽木  
の成長を驚異的  
に促進

専用の支柱及び当社開発の固定用タイラップを使用しますと簡単にヘキサチューブを設置できます。

ハイトカルチャ株式会社  
PHYTOCULTURE CONTROL CO., LTD.

営業部 京都 〒613-0034 京都府久世郡久御山町佐山西ノ口10-1 日本ファミリービル3F

TEL 0774-46-1351 (代) FAX 0774-48-1005

営業部 京野 〒598-0022 大阪府泉佐野市土丸12

TEL 0724-68-0776 FAX 0724-67-1724

#### ミニ温室効果による成長促進

写真は植栽後3年目のスギ (チューブの長さ1.4m)

Not Just User Friendly.  
Computer Friendly.



Super PLANIX β

# 面積・線長・座標を 測る

あらゆる図形の座標・面積・線長(周囲長)・辺長を  
圧倒的なコストパフォーマンスで簡単に同時測定できる外部出力付の  
タマヤ スーパープラニクス β



写真はスーパープラニクス β の標準タイプ

測定ツールの新しい幕開け  
スーパー プラニクスに β(ベータ)登場。

使いやすさとコストを  
追及して新発売!  
スーパー プラニクス β(ベータ)  
← 外部出力 →

標準タイプ………¥160.000  
プリンタタイプ…¥192.000

豊富な機能をもつスーパー プラニクス  
の最高峰 スーパープラニクス α(アルファ)

スーパー プラニクス α は、座標、辺長、線長、  
面積、半径、図心、三斜(底辺、高さ、面積)、  
角度(2辺長、狭角)の豊富な測定機能や、  
コンピュータの端末デジタルを実現する外部出  
力を備えた図形測定のスーパー ディバイスです。

標準タイプ………¥198.000  
プリンタタイプ…¥230.000

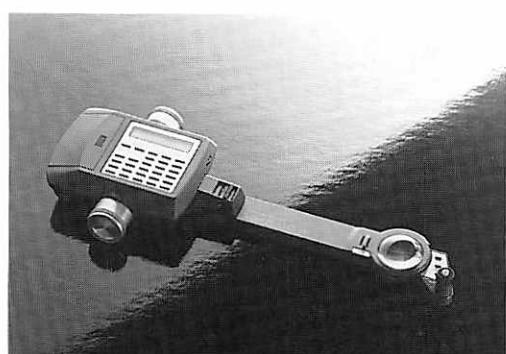
検査済み±0.1%の高精度

スーパー プラニクス β は、工場出荷時に厳格な検査を施して  
いますので、わずらわしい誤差修正などの作業なしでご購入  
されたときからすぐ±0.1%の高精度でご使用になります。

コンピュタフレンドリイなオプションツール

16桁小型プリンタ、RS-232Cインターフェイスケーブル、  
ワイヤレスモデム、キーボードインターフェイス、各種専用  
プログラムなどの充実したスーパー プラニクス α のオプシ  
ョンツール群がそのまま外部出力のために使用できます。

測定操作が楽な直線補間機能とオートクローズ機能



 TAMAYA

タマヤ計測システム 株式会社

〒104-0061 東京都中央区銀座 4-4-4 アートビル TEL.03-3561-8711 FAX.03-3561-8719

# 東京書籍発行の好評100不思議シリーズ+2

これらの図書は、書店でお求めいただけます。直接東京書籍までご注文ください。

東京書籍株式会社 〒114-8524 東京都北区堀船2-17-1 ☎03-5390-7531 FAX03-5390-7538



## 森林の環境100不思議

日本林業技術協会編集 1999年発行  
本体1,300円+税、四六判、215頁

知っていますか？大いなる出会いの不思議を！ 大気と大地の接触面に森林は育ち、人間はそこから数え切れないほどの恩恵を受けてきました。四者の出会いと変化が織り成す世界は…



## きのこの100不思議

日本林業技術協会編集 1997年発行  
本体1,200円+税、四六判、217頁

知っていますか？世界最大の生物はきのこの仲間だということを！ 健康によい成分をたくさん含むきのこ。命を奪うほどの猛毒を秘めているきのこ。森の妖精「きのこ」とはいったい？



## 木の100不思議

日本林業技術協会編集 1995年発行  
本体1,165円+税、四六判、217頁

知っていますか？自然にやさしく暮らしに役立つ身近にある木材の豊かな世界を！ 森の中で自然環境を保ってきた木は木材となって役に立ち、土にかえって何度も生まれかわります。



## 熱帯林の100不思議

日本林業技術協会編集 1993年発行  
本体1,165円+税、四六判、217頁

知っていますか？世界の森林が熱帯林を中心に減少し続けている事実を！ 種の多様性とは？ 巨大な炭素の蓄積ってどういうこと？ 構造や相互関係の複雑さとは？



## 森の虫の100不思議

日本林業技術協会編集 1991年発行  
本体1,165円+税、四六判、217頁

知っていますか？自然界の中での虫の役割を！ ほかの動物や気候風土などをも含めた複雑なシステムの下で栄枯盛衰を繰り返す、森林と昆虫の不思議な関係…



## 森と水のサイエンス

中野秀章・有光一登・森川 靖共著  
日本林業技術協会企画 1989年発行  
本体1,000円+税、四六判、176頁

知っていますか？地球の生態系を形づくる森と水の働きを！ 水の循環過程を追い、浄化・貯留する森林の機能を探る。本書は中華民国でも翻訳。



## 森を調べる50の方法

日本林業技術協会編集 1998年発行  
本体1,300円+税、四六判、239頁

知っていますか？木の身長・胸囲の測り方を！ 森林の調べ方はもちろん、人々が森林をどう見、どう考えているかといった事がらの調べ方についても、その約束事とコツをわかりやすく紹介。



## 森の木の100不思議

日本林業技術協会編集 1996年発行  
本体1,165円+税、四六判、217頁

知っていますか？ナンジャモンジャの木の正体を！ 奇想天外という名の木もある文字どおり不思議に満ちた樹木のあれこれ。彼らのしたたかな暮らしぶりをのぞいてみると…



## 森の動物の100不思議

日本林業技術協会編集 1994年発行  
本体1,165円+税、四六判、217頁

知っていますか？森に住む動物たちのさまざまな暮らしぶりを！ かたや害獣、かたやアイドル。しかし、どんな動物でも無意味に生きているわけではありません。その行動にも理由が…



## 続・森林の100不思議

日本林業技術協会編集 1992年発行  
本体1,165円+税、四六判、219頁

知っていますか？もの言わぬはずの木や草がひそかにささやきあっている事実を！ 広大な森林を構成する多種多様な樹草。森の不思議に触れ森を歩く、「続・森へのいざない」。



## 土の100不思議

日本林業技術協会編集 1990年発行  
本体1,000円+税、四六判、217頁

知っていますか？私たちの生活を豊かにする驚くべき土の働きを！ 植物とのかかわりや、土の中で起こっていることなど、土を取り巻くさまざまな不思議の世界…



## 森林の100不思議

日本林業技術協会編集 1988年発行  
本体981円+税、四六判、217頁

知っていますか？森と木の科学を！ ミクロの世界から地球規模の話まで、あたりまえのこと、正しいと思っていたことの意外な事実。森の不思議に触れ森を歩く、元祖・森へのいざない。

平成二十六年九月四日第三種郵便物認可(毎月一回十日発行)

林業技術 第六八九号

定価四四五円(会員の購読料は会費に含まれています)送料八五円