

森林技術



《論壇》「混植」のすすめ～混交林の可能性～
／清和研二

《特集》混植～ねらいと経過概要～
／中川昌彦／藤堂千景／津々見 英樹

●知っておきたい／青柳正英 ●連載 森林再生の未来 17／(株)熊谷組
●第60回『森林技術賞』の業績紹介
●代議員選挙の告示について

2015 No. 883

10

野生動物による樹木の剥皮被害防止にお役立て下さい

リンロン[®]テープ

トウモロコシ等の植物から生まれた生分解樹脂で作りました。



★剥皮防除資材として5年の実績有します。

★リンロンテープを1巻使用する事でおよそ400g*のCO₂を削減できます。*参考値

(PP及びPEテープを使用したときと比較して)

★5年前後で分解するためゴミになりません。

東工コーセン株式会社

〒541-0052

大阪市中央区安土町2-3-13 大阪国際ビルディング28F

TEL06-6271-1300 FAX06-6271-1377

<http://www.tokokosen.co.jp>

e-mail : [forestagri@tokoksen.co.jp](mailto:forestagri@tokokosen.co.jp)



画角 100° 広角レンズ搭載 / 音声付 HD 動画撮影

自動撮影カメラ



トレル
TREL 20J



フィルター装着



or



ストロボで夜間もカラー撮影

トレル
TREL 20J-D

※IR(赤外線) & ストロボフラッシュ

IR(赤外線) & ストロボフラッシュ搭載モデル!
夜間の被写体ブレを軽減する新技術NMBテクノロジーを実現した次世代の自動撮影カメラです。

特徴

- IR & ストロボフラッシュ搭載モデル
- 新技術NMBで夜間の被写体ブレ軽減
- 画角100°の広角レンズ搭載
- センサー範囲 最大70°、最大30mをカバー
- 音声付HD動画撮影
- 静止画撮影後、動画撮影を続ける静止画+動画モード
- 静止画解像度1000万画素/500万画素
- 動画撮影時間最大3分* (*別売ACアダプター使用時)
- タイムラプス撮影モード
- 日本語メニュー表示

NMB(ノーモーションブラー)テクノロジー

夜間撮影時、ストロボを照射し光量を稼ぐことでシャッタースピードを速くして、素早く動いている対象の被写体ブレを軽減する新技術です。

ストロボの強力な光は、専用フィルターによって遮断され、対象動物の警戒心を緩和させます。



※白色LED&ストロボフラッシュ搭載モデル TREL 20J-Sも取り扱っております。

GIshop
ジーアイショップ

<http://www.gishop.jp>
Email info@gishop.jp

無料カタログ請求・お問い合わせ

GIShop (ジーアイショップ)

ジーアイショップ

通話
無料

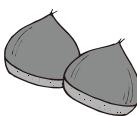
0800(600)4132

〒071-1424 北海道上川郡東川町南町3丁目8-15 TEL 0166(73)3787 FAX 0166(73)3788
株式会社 GI Supply (ジーアイサプライ)

森林技術 No.883 —— 2015年10月号

目 次

論 壇	「混植」のすすめ～混交林の可能性～	清和研二	2
特 集	混植～ねらいと経過概要～		
	パッチワーク状混植で混交林をつくる	中川昌彦	8
	針葉樹人工林から針広混交林をめざす —広葉樹樹下植栽による混交林化—	藤堂千景	12
	センダンの育成技術と病害防除対策としての混植	津々見英樹	16
連 載	菊ちゃんの植物修行Ⅱ 奮闘的ジャーニー4 渴望の翁草（後編） ～カルデラの縁に、揺らぐ～	菊地 賢	20
連 載	山を考える日々 ② ヒバに寄せて	宮本良治	22
技術者コーナー	20. 置戸照査法試験林の56年～この森林が語る理法～	青柳正英	23
統計に見る日本の林業	木材チップ製造業の状況	林野庁	27
報告	「全国高等学校森林・林業教育研究協議会」研究大会参加報告	馬場美雨	28
シリーズ演習林	⑯島根大学演習林は50周年を迎えます	山下多聞	30
連 載	産業界とともにめざす森林再生の未来 第17話 株式会社熊谷組 「土づくり」「苗づくり」で地方創生を目指す	内藤 敏	32
報告	第60回『森林技術賞』の業績紹介 トンビマイタケ等地域に根ざした各種キノコの 野外栽培技術の開発とその普及	菅原冬樹	34
	多雪地帯人工林を対象とした 『林業経営収支予測システム』の開発	岡子光太郎	35
本の紹介	近代化遺産 国有林森林鉄道全データ《中部編》	小山泰弘	36
緑の付せん紙	肉眼立体視と「森林航測」誌のご利用案内（日林協デジタル図書館）	吉田 功	36
重要なお知らせ	代議員選挙の告示について		38
ご案内等	「林政ニュース」から 7／林業北陸サミット会議 19／森林整備センターシンポジウム 22／新刊図書紹介 37／協会からのお知らせ 43／羅森盤通信（44）／『日林協デジタル図書館』便り ⑫（44）		



〈表紙写真〉

『パッチワークの森』（林業試験場実験林、北海道美唄市光珠内） 中川昌彦氏 撮影

広葉樹9種がパッチワーク状に混植された試験地の植栽35年後の林内写真（春季撮影）。各樹種を25本ずつのかたまりで植えることで種間競争を緩和し、多樹種で林冠を構成する森林が植栽によって造成された。
(撮影者記)

「混植」のすすめ ～混交林の可能性～

東北大大学院 農学研究科 教授
〒989-6711 宮城県大崎市鳴子温泉字蓬田 232-3
Tel 0229-84-7396 Fax 0229-84-6490
E-mail : seiwa@bios.tohoku.ac.jp

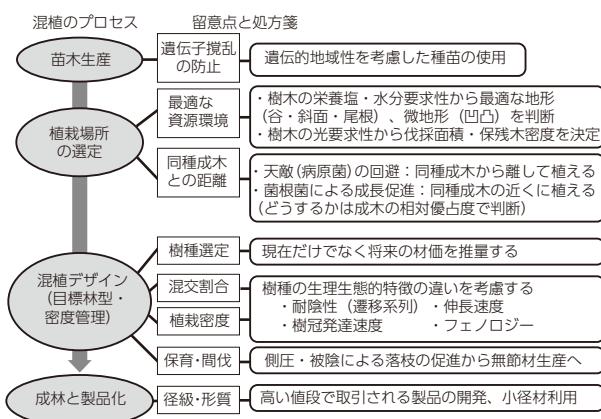
北大卒。北海道林試を経て現職。落葉広葉樹の種子生態・更新、森林の種多様性維持メカニズム、針葉樹人工林の混交林化などを研究している。森林における多様な生物の利用を通じて生物多様性の回復が図られないかを考えている。著書に『多種共存の森』、『樹は語る』(いずれも筑地書館)。編著に『発芽生物学』(文一総合出版)、日本樹木誌(日本林業調査会)など。趣味は焚き火、樹木の絵、木工、畠。



せい わ けん じ
清 和 研 二

●技術・生態系機能・経済性

「混植」とは多くの樹種が混じり合う混交林を造るための技術である。スギやヒノキ・カラマツなどの単純林造成とは対局をなす。性質の異なる複数の樹種を同所的に育て複雑な構造の林に仕立てようとする。したがって、その造成や管理には技術的課題が多い。しかし、欲しい有用広葉樹や特用樹を植栽するので成林すれば儲かりそうだ。さらに、種多様性の高い混交林は単純林より環境保全機能(生態系機能)も高くなることが推測される。難しい技術ではあるが、「混植」は極めて健全で可能性に満ちた林業技術だと言える。本稿では、混植の技術的問題点、混交林の生態系機能および経済性、この3点について論考する。



▲図① 混植の留意点と処方箋

●混植とは天然更新を模した造林技術である

混植してから混交林が成林するまでのプロセスは複雑だ(図①)。種子採集から苗木生産、植付け場所の選定、そして樹種の組み合わせなどの混植のデザイン設計等、どれを取っても一筋縄にはいかない。それに、混植の経験や知識は不足している。しかし、混植から成林までのプロセスや目標

林型は天然林の更新過程に近いので、天然更新の仕組みを応用することが安定した混交林の創出につながるだろう。ここでは天然林の研究事例から混植を行う際の要件のいくつかに焦点を当てて論考する。

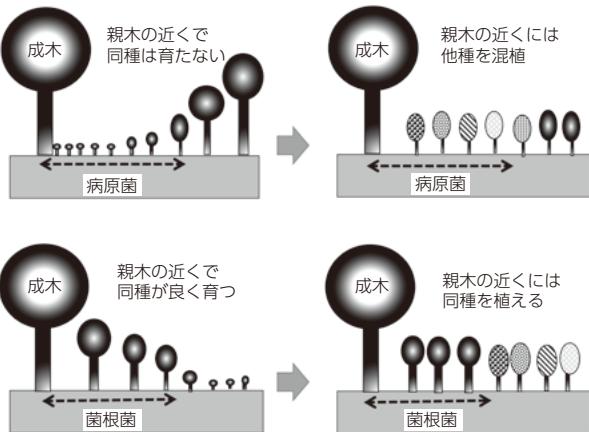
遺伝子攪乱の防止：苗木の育成の際には種子を採取するが、不作だからといって遠隔地から種子を買って育苗することは良くない。「遺伝的地域性」を考慮して種子を採取する必要がある。つまり、それぞれの地域の気象条件などに適応した個体群から採取しなければならない。どのような地域区分があるのかは『地図でわかる樹木の種苗移動ガイドライン』（津村・陶山、文一総合出版、2015）に詳しい。地域性種苗を植林しないと、遅霜や寒風害・雪害などによって著しく成林が遅れたり、適応的でない遺伝子が地域に拡散してしまい、将来、悪影響が懸念される。

植栽場所の選定（1）地形をよく見る：日本の山地は急峻で起伏に富む。尾根や凸型の場所では土壤が乾燥し窒素濃度が低い。一方、斜面下部から谷にかけて特に凹地形の土壤は肥沃で水分量も多い。宮城県北部の広葉樹林では尾根や凸型の地形にはミズナラ・クリ・アカシデ・アオダモなど14種が偏って分布し、斜面下部から谷および凹地形ではブナ・トチノキ・ウワミズザクラなど8種が偏って分布していた。つまり、全60種中22種の樹木の生育場所が地形・微地形によって分かれていた。つまり、樹種ごとにそれぞれ環境要求性が異なるので生育に適した地形・微地形に植栽（混植）する必要がある。

植栽場所の選定（2）大面積伐採跡地では遷移系列を考える：大面積皆伐は林業界の人間なら当然避けようとする。あらゆる生態系機能を大きく低下させるからだ。それでも、大面積の空き地に植栽しなければならない場合は、遷移系列に沿った植栽が必要だろう。例えば、最初はヤマハンノキやカンバ類、キハダなど強光利用型の遷移初期種を列状に植え、その後、列間にイタヤカエデやミズナラ、アオダモなど弱光でも育つ遷移後期種を植栽する。たとえ同時に植えたとしても、遷移初期種のほうが早く成長するので2段林的になるだろう。ただ、遷移初期種は苗木を植えるよりも落ち葉などを除去して種子を散布したほうが成長も形質も良くなると思われる。

植栽場所の選定（3）小面積の伐採跡地では同種の成木に留意する：混植には小面積の群状伐採や保残木施業を選択するのが賢明だ。森林を丸裸にしないということは、林業が環境保全に留意していることをアピールする上で極めて重要である。特に混植のような天然林を模した林型を目標にする施業では大事である。小面積の伐採跡地での植栽には、近傍にある保残木や周囲の成木の種類が苗木の成長に大きく影響する。

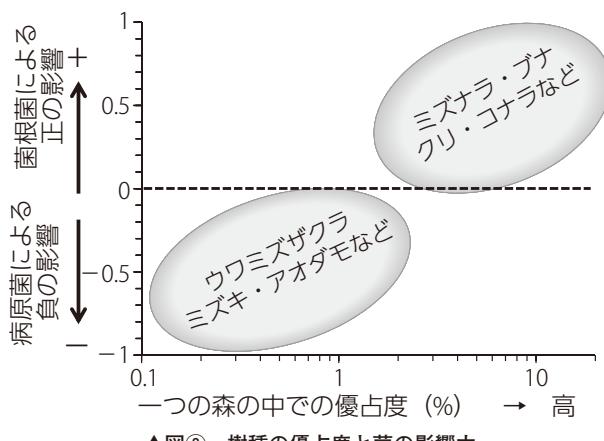
なぜならば、成木の近くにはその種に特異的な病原菌や菌根菌などが見られるからである。例えば、ミズキやサクラの親木の近くでは、土壤病原菌によって芽生えは死亡し、その後も親木から降ってくる葉の病気によってほぼ死に絶える。親木から遠く離れた実生しか生き残らない（図②左上）。これは暗い林内でも明るい場所でも同じである。一方、ブナやミズナラ・コナラなどは暗い林内では親木の近傍の種子や芽生



▲図② 親木周囲の観察と植栽場所の判断

親木の近くでは同種の実生は病原菌の攻撃によってほとんど死亡する（左上）。したがって、このような樹種では親木の近くには他種の苗木を植える必要がある（右上）。親木の近くでは同種の実生は菌根菌の助けによって大きくなる（左下）。したがって、このような樹種では親木の近くには同種の苗木を植えると良い（右下）。

これは一つの森林における優占度と関係することが近年明らかになっている（図③）。中米の熱帯林や北米の温帯林や草地での報告を見ると、親木の近傍で実生が菌根菌に感染しやすく子どもを助けるような樹種は、同種が集団を作りやすく同種の樹木が広い面積に集団で分布するようになるのではないかと考えられている。一方、親木の下で同種の実生や稚樹を強く攻撃するような樹種では、子どもは親木から遠く離れて初めて大きくなるので、成木同士は互いに離れて分布するようになり、必然的に優占度は低くなる。これらと同じ傾向が東北の広葉樹林でも見られる。



▲図③ 樹種の優占度と菌の影響力

成木（親木）の近くでは同種の実生は病原菌の攻撃を強く受け（負の効果）、または、菌根菌により成長が促進される（正の効果）。どちらの影響を受けやすいかは成木の優占度によって決まる。優占度の低い種ほど負の影響が強い。

えは病気などで死亡するがすべてが死ぬわけではない。逆に、コナラなどは親木の近くの木を切って明るい場所を作つてやると親木の近くの実生のほうが遠い所の実生より、生存率も成長率も格段に高い（図②左下）。これらの樹種は外生菌根菌と共生するので、親木近傍のほうが実生に菌根菌が感染しやすく、土壤中の養分を実生に供給していると考えられている。

このように成木に近い場所（半径 10～15m 程度の所まで）では同種の実生や稚樹の成長に菌類がマイナスに働いたりプラスに働いたりする場合がある。では、どのような樹種でマイナスに働き、どのような樹種ではプラスに働くのであろうか？ そ

これらのことを考えると、サクラ・ミズキなどの非優占種では成木の下には同種の苗木は植えないで他種を植えると良いであろう（図②右上）。一方、ブナやミズナラ、クリのような外生菌根菌と共生し優占種となるような樹種は成木近傍に同種の苗を一面に植えても良いと思われる（図②右下）。ひと括りに混植といつても、天然林で起きていることを模すことが肝要だ。

混植のデザイン：混植のデザインはあらゆる知見を総動員すべき最も難しい作業である。目標林型を設定した上で、植栽樹種の選定、配置や植栽密度を決めていく（前掲図①）。小面積伐採跡地の植栽で留意す

べきは光要求性の種間差であるが、極端な強光利用型の遷移初期種であるハンノキ類やカンバ類は植栽に向かないだろう。また、樹種ごとに伸長速度や横方向への樹冠成長速度も異なるので、互いに排他的にならないような組み合わせが必要だ。北海道林試のパッチワーク植栽の結果は大いに参考になるだろう。無節材生産も重要な保育目標とすれば、樹種の枯れ上がり特性や潜伏芽の光質に対する応答性の違いを考慮した密度管理も重要になってくるだろう。しかし、これらに関する知見は、私の知る限り乏しいように思える。今後の研究が期待される。

●混植が促す高い生態系機能

野草地や圃場では、混植し一定面積に生育する種数が多いほど病害が少なく、植物の生産量も経年的に安定することが膨大な実験で明らかになっている。近年、森林においても同様の情報が多く提供されるようになった。ここでは混植によってできた混交林の環境保全機能をいくつか紹介する。

病気に罹りにくい：アメリカの西海岸では今、“オーク突然死病”が流行し、数百万本のオーク類やタノーク類が枯れている。宿主範囲の広い多犯性の病原菌が主犯だ。しかし、多種が共存する林分では感染率が低い。500m²の調査プロット内の種数が多い林分では感染率が低く単純な種構成の所では感染率が高いのだ。感染しにくい種が混じることによって森林全体から感染対象が減ってしまい、感染の広がりが物理的に遮蔽されてしまったためだ。「混植して種が多様な森を作ると病原菌が感染しにくい樹種も混じるので、全般的には病原菌に感染する危険性が減る」可能性を示している。

害虫の大発生を抑える：北海道のトドマツ人工林ではハマキガの大発生がしばしば見られる。しかし、広葉樹の混じるトドマツ天然林では見られない。その理由は天然林にはハマキガを捕食するヒメカゲロウ・ヒラタアブなどの昆虫類・クモ類・鳥類・トガリネズミなどの天敵がたくさん棲んでいるからである。それ以上に重要なのはヒメバチ・コマユバチ・ヤドリバエなどの寄生性昆虫の種類が天然林で圧倒的に多くハマキガの個体数を低く抑えているということである。「混植によってできた樹木種の多様性は天敵の多様性を生み出し害虫の大発生を防ぐ安全弁になる」と考えられる。

高い水源涵養機能：東北大のスギ人工林を強度間伐するとミズキ・ウリハダカエデなどたくさんの広葉樹が更新し、間伐後10年過ぎると直径20cmに達する個体もしてきた。すると、驚いたことに表層の土壤の空隙が増し水の浸透能が増加した。広葉樹の種数が増しそれぞれの木のサイズも大きくなることによって、土壤中の根の密度が増え、最終的に水浸透能が高まったのだろう。さらに、土壤中の硝酸態窒素も土壤の浅い所から深い所まで見られなくなり、栄養塩が有効利用されていることが分かった。多分、多様な種がそれぞれの好きな層に根を張り住み分けることによって、満遍なく



▲写真① 信州伊那谷の有賀建具店の引出し

引出しの前板はすべて異なる樹種である。最上段は左からウワミズザクラ、シナノキ、ホオノキ、2段目は左からケヤキ（埋れ木）、ウルシ、チャンチン、以下、3段目：シデ、ブナ、カキ、4段目：ケヤキ、キハダ、ケンボナシ、5段目：ミズナラ、アズキナシ、コシアブラ、6段目：ヤマナシ、カツラ、ニセアカシア、最下段：エンジュ、トチノキ、ナナカマドである。自然の風合いが互いに引き立ち、とてもきれいである。

●広葉樹産業の育成

混植によって造られる混交林は景色が良く生態系機能も高いだろう。それだけでも林業への市民の評価は上がる。さらに、経済的に自立できれば就業者も増え産業としての地位も向上する。しかし、全国的に見ると広葉樹の高度利用は未発達だ。今から付加価値のある用途を開発しておくべきだろう。大径の広葉樹は拡大造林時代に伐り尽くされ、今は二次林が成長し利用を待っている。だが、多様な広葉樹それぞれの乾燥や製材の方法論も整理されているとは言えない。貴重な木材が燃料や発電用のバイオマスとして十把一絡げに扱われてはとても忍びない。今から、混植が成功した数十年後の姿を思い浮かべ、成林後の多様な広葉樹の用途開発をすべきであろう。まずは、有用広葉樹の混植から始まるのだろうが、広葉樹利用の裾野を広げ、有用とか有用でないとかいった現行の価値基準を超えて、広く天然林に見られるすべての広葉樹を利用するようになれば良い（写真①）。そうなれば、基本的には天然更新を計り、あまりうまくいかない所だけを人力で混植するといったほうが省力的だろう。 [完]

《文献》

- 菊沢喜八郎（1983）北海道の広葉樹林。北海道造林振興協会／小池孝良編（2004）樹木生理生態学。朝倉書店／Mangan SA et al. (2010) Nature. 466, 752-755. / McCarthy-Neumann S & Ibanez I (2013) Ecology. 94, 780-786. / 日本樹木誌編集委員会編（2009）日本樹木誌 I. 日本林業調査会／清和研二（2009）森林技術. 811: 2-8. / 清和研二（2010）森林科学. 59: 3-8. / 深澤 遊・九石太樹・清和研二（2013）日本生態学会誌. 63: 239-249. / 酒井 敦・山川博美・清和研二（2013）日本生態学会誌. 63: 261-268. / 清和研二（2013）日本生態学会誌. 63: 251-260. / 清和研二（2013）多種共存の森。筑地書館／清和研二（2015）樹は語る。筑地書館／津村義彦・陶山佳久編（2015）地図でわかる樹木の種苗移動ガイドライン。文一総合出版

土壤中の栄養塩を吸収したためだろう。このことは、「混植によって造り上げた多種共存系が洪水や渇水を防ぎ、川に流れ込む水も浄化する」ことを期待させる。

美しい景観：混交林は針葉樹などの単純林に比べると景色にメリハリがありとても美しい。まず思い浮かべるのは、北海道の針広混交林である。トドマツ・エゾマツが黒々とした樹冠をまっすぐに空高く伸ばし、その周りには巨大な樹冠を横に広げたミズナラやシナノキなどが混じる。宮城県北部、自生山のスギ天然林も直径 1m ほどのブナが混じり四季を通じて美しい景観を見せて いる。

最近の話題 「林政ニュース」主要目次から（不定期掲載）

第 516 号 2015 年 9 月 9 日発行 (<http://www.j-fic.com/rinseibn/rn516.html>)

【ニュース・フラッシュ】◆来年度林野予算要求は 18.1% 増の 3,429 億円 次世代林業基盤づくり交付金に 200 億円 ◆林政審が新「森林・林業基本計画」の検討作業をスタート ◆森林技術総合研修所の誘致を 11 県が提案、総研へも 2 県 ◆新国立競技場で「木材の活用を図る」、整備計画に明記 ◆新国立の屋根を木造化してコスト削減—建築士会連合会 ◆話題を追う 電力自由化で一部の木質バイオ発電に「赤信号」 ◆CLT 協会とグラーツ工科大学が覚書、石破大臣も訪問 ◆「第 1 回ウッドデザイン賞」への参加作品を受け付け中

【緑風対談】来年度林野庁予算要求の目玉をみる・上 最重点は次世代交付金、予防治山復活

【遠藤日雄のルポ & 対論】再訪「さつまファイン」、稼働後の課題と展望

【地方のトピックニュース】◆フォルテクス大分が自動下刈ロボット開発 佐伯広域森組と九州工大、来春に試作機 ◆宮崎県が東京で第 1 回スギ利活用検討委、川崎市も参加 ◆栃木県森連が共販開設 60 周年、市売・協定ともに拡大 ◆東京都の再エネファンドが新潟県のバイオ発電所に投融資 ◆サントリーが「天然水の森 阿蘇」拡大、約 116ha を追加 ◆9 月 27 日に宇治市で第 40 回全国育樹祭のプレイベント ◆首都圏の学生ら 28 名が 4 日間の「奈良の木大学」を受講 ◆特定母樹の普及促進へ、北海道育種場が指導林家に説明

【違法伐採対策セミナー】米国レイシー法のデュー・ケアや罰則を学ぶ

第 517 号 2015 年 9 月 23 日発行 (<http://www.j-fic.com/rinseibn/rn517.html>)

【ニュース・フラッシュ】◆世界の森林減少ペースが鈍化、FRA2015 総面積約 40 億 ha、減少率は 0.08% に ◆木づかい協力業者を支援し A 材対策など、22 団体に助成 ◆森林総研が「木材利用モデル事業所宣言」、まず率先垂範 ◆チェーンソー作業防護衣の着用を義務化、災防規程を改正 ◆インドネシアが PKS に賦課金と輸出税、発電に影響も ◆森のめぐみプロジェクトが本格始動、クックパッドで閲覧も ◆“緑”で日中つなぐ「小渕基金」、残高減り次はどうする？

【緑風対談】来年度林野庁予算要求の目玉をみる・下 花粉、違法伐採、シカ、国有林野など

【遠藤日雄のルポ & 対論】国産材輸出のバイオニア・阪和興業の中国戦略

【突撃レポート】「自給自足経営」で五箇山の森林を活かす長田組

【地方のトピックニュース】◆青い森低コスト再造林協が発足、一貫作業システム普及へ ◆被災情報を迅速に「とっとり森林緊急通報カード」運用開始 ◆実践的なマニュアル「センダンの育成方法」作成—熊本県 ◆九州局が 3D レーザースキャナーのデモ、有効性を確認 ◆「リ・ディファインシステム」で遠隔地から境界を確認 ◆都城市で鳥獣被害対策リーダー研修、9 月 30 日まで募集 ◆LVL の壁柱が圧巻！ 神奈川大学国際センターが完成 ◆「木と火」をテーマに住田町で 3 回目のサマースクール

※日本林業調査会 (J-FIC) の許諾を得て、ホームページ掲載のバックナンバー目次の内容を一部抜粋

反射式実体鏡をお探しの皆様へ

—当協会販売担当までお気軽にご連絡ください—

[担当：— いち 正和、吉田 功 Tel 03-3261-6952 Fax 03-3261-5393 E-mail : order@jafta.ne.jp]



- 1 台からご注文承ります！
- ただし、受注生産のため納品まで最大 4 ヶ月お待ち願います。
- 3 倍双眼鏡、視差測定桿は標準装備です。
- 価格 (370,000 円 + 税、送料当協会負担)
- 本会会員 5% 割引価格 (351,500 円 + 税、送料当協会負担)

パッチワーク状混植で 混交林をつくる

中川昌彦

地方独立行政法人北海道立総合研究機構 森林研究本部林業試験場道東支場
Tel & Fax 0156-64-5434 E-mail : nakagawa-masahiko@hro.or.jp



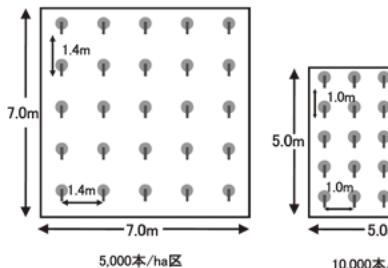
混交林造成技術の必要性

植栽によって混交林を造成するためには、多樹種を混ぜて植える必要があります。1本ごとに違う樹種を混ぜて植える方法は、単木混植あるいは毎木混植といいます。また、列ごとに植栽樹種を変える方法は、列状混植と呼ばれています。このような植栽方法では、成長の早さが同程度の樹種であれば複数の樹種が林冠木を構成する混交林になりますが、多くの場合は初期成長（植栽後数年～数十年間の成長）の遅い樹種が速い樹種に被圧されてしまします。なお、地域によって、あるいは同一市町村内でも場所によって樹種ごとに成長のよじあしが違いますから、ある場所で初期成長の早さが同程度であった樹種の組合せでも、別の場所では初期成長に差が出ることがあります。したがって、これら的方法で複数の樹種が林冠木を構成する混交林を造成することは難しく、毎木混植や列状混植に代わる植栽方法が必要です。

天然林での樹冠の大きさと樹木の分布様式

一般的に天然林は混交林となっていますが、人の手で混交林を造るには上記のような難しい問題があります。そこで、混交林の造成方法は天然林にヒントがあるのではないかと考え、林業試験場では約40年前に、天然林での樹冠の大きさと樹木の分布様式の調査を行いました。その結果、大きく成長した木の樹冠の面積は数十～100m²であることが分かりました（菊沢、1983a）。このことから、樹冠の幅は5～11m程度と考えられます。

また、天然林での胸高直径が1cm以上の木の分布を調べたところ、樹木の位置には規則性がなく（ランダム分布）、かたまっているところもあれば、1本の木のまわりに大きなスペースがあるところもありました。ところが、胸高直径20cm以上の木だけをみると、1本の木のまわりにだいたい同じくらいのスペースがあるようになっていました（一様分布）。一方、別の広葉樹林の調査結果から稚樹（小さな木）の分布モデルを作成したところ、集中分布と言って同じ樹種はかたまりになっていますが、かたまりごとに樹種は異なり、かたまり同士の間には同じくらいのスペースがあるようになっていました。これらの分布様式から、天然林では木が小さい時にはかたまりで存在し、木が大きくなるにつれてかたまりの中の木数が減ってきて、やがては、かたまりの中の1～数本が残り、1本あたりの



▲図① パッチサイズとパッチ内の植栽方式
(菊沢, 1983a ; b)



▲図② パッチワーク内のパッチの配植図 (1万本区の例)
(菊沢, 1983a ; b)

樹冠面積が数十～100m²となって、多樹種の混交林になるのではないかと考えられました（菊沢, 1983a）。

パッチワーク状混植（かたまりで植える）

林業試験場では、天然林での調査結果を踏まえ、各樹種をそれぞれ何本かのかたまり（パッチ）として植栽し、樹種の異なるパッチを混せて配置し、パッチワーク状に混植して混交林を造成する方法を考案しました（菊沢, 1983b）。これは、パッチで植えることで種間の競争をパッチの境界部に限定して和らげるとともに、植えた当時はパッチを単位とした混交林だとしても、パッチ内の競争で本数が減ってくると個体を単位とした混交林ができるだろうという発想です。

試験地の概要

林業試験場では、1976年に美唄市光珠内の実験林にパッチワーク状混植の試験地を造成しました。同一樹種は1つのパッチ内に5行・5列に等間隔で25本ずつ植栽しました（図①）。植栽樹種はウダイカンバ、シラカンバ、エゾヤマザクラ、カツラ、ハリギリ、シナノキ、イヌエンジュ、ミズナラ、キハダの広葉樹9種です。一辺が7mの植栽密度が5,000本/haのパッチ、5mの10,000本/haのパッチ、2.5mの40,000本/haのパッチからなる3区画をつくりました。いずれの区画も列の数は9で、1) 1行の中にすべての樹種が入る、2) 同じ樹種のパッチ同士が隣接しない、の2つの決まりに従いつつパッチの配置を決め、パッチワーク状に混植しました（図②、菊沢, 1983b）。

植栽30年後の試験地の状況

植栽30年後の2006年に調査したところ、様々な樹種が混交しているため、多様性が高く周囲の天然生広葉樹二次林と見間違うような林相になっていました。

植栽から30年後の平均樹高は樹種によって大きな差があり、どの区画においてもおおむね樹高の高いほうからウダイカンバ、シラカンバ、エゾヤマザクラ、カツラ、ハリギリ、シナノキ、イヌエンジュ、ミズナラ、キハダの順になっていました。

植栽30年後でも全体の約80%のパッチが残存しており、この植栽方法によって混交林の造成はおおむね成功していると考えられました。しかし、初期成長が一番遅いキハダで

はほとんどのパッチが消失していました。また、初期成長が中程度あるいは遅いエゾヤマザクラ、カツラ、ハリギリ、シナノキ、イヌエンジュ、ミズナラでは10,000本/haや40,000本/haの区画で消失するパッチが見られました。

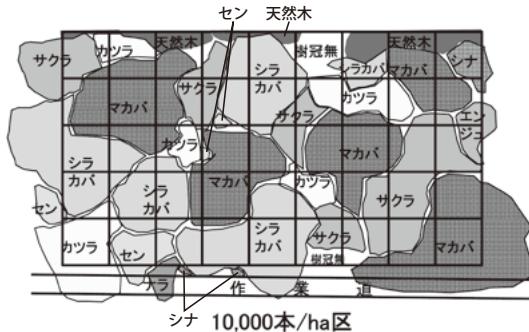
なぜ消失するパッチが出てきたのか

パッチワーク状混植を実用化する前に、パッチの消失について原因と対策を考える必要があります。そこで、植栽30年後の樹冠の張り出し状況を図③に示します。図②と比較して見ていただくと、初期成長の速いウダイカンバ、シラカンバなどの樹冠が、初期成長が中程度あるいは遅い樹種のパッチに大きくはみ出しているのが分かります。初期成長の速い樹種の樹冠が遅い樹種のパッチにはみ出すことが消失するパッチが出てきた原因と考えられるので、すべてのパッチが残存するようにするためには、種間競争をより和らげる必要があると思われます。本試験地の40,000本/ha区ではパッチの面積が6.25m²で1本の成木が占める樹冠面積より小さくなっているため、初期成長の速い樹種のパッチに隣接していると、隣のパッチから樹冠がはみ出してきて被圧されていました。また、パッチの中央部だけでなく隅々にまで木が植栽されているために(図①)、パッチの境界近くに植栽された初期成長が速い樹種の樹冠が初期成長の遅い樹種のパッチへはみ出すような植栽方法となっています。このため、パッチ面積が25m²の10,000本/ha区においても、シラカンバやウダイカンバのような初期成長の速い樹種のパッチからの樹冠のはみ出しによって、ハリギリやシナノキ、イヌエンジュ、ミズナラなどの初期成長が中程度もしくは遅い樹種のパッチが消失したと考えられます。また、キハダについては初期成長が最も遅いため、パッチ面積の比較的大きい5,000本/ha区(49m²)においても他の樹種からの被圧を最も受けやすかったと考えられます。

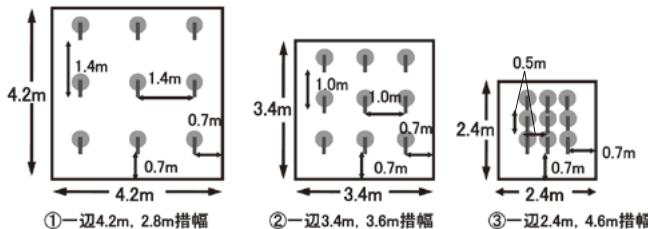
パッチワーク状混植の改善案

そこで、パッチ間の競争を緩和した場合のパッチ内の植栽方法とパッチの配植案を例示してみたいと思います。例示に当たっては、パッチとパッチの間にすきまを設けない場合には、パッチの端から5.0mの部分に他のパッチから樹冠がはみ出してきてパッチの中央部において数十～100m²の範囲でパッチ内の植栽木が上層部の空間を確保できること、また、パッチ間にすきまを設ける場合には、パッチの端にある木から隣のパッチの端にある木までの距離を4.0m以上とすることを前提としました。さらに、設計が複雑にならないよう、100m×100mの正方形(1ha)がだいたい均等に割り切れるような形を想定しました。

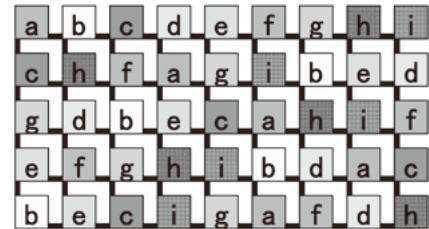
まず、植栽密度を1,600本/haの低密度にした場合として、植栽間隔は2.5m、パッチの一辺は25mとし1つのパッチに100本ずつ植栽する例を考えました。パッチの組み方は林業試験場の試験地の例と同様となります。



▲図③ 植栽30年後の樹冠の張り出し状況(1万本区の例)
(中川, 2012)



▲図④ 9本パッチ、全体植栽密度 1,800 本 /ha の場合の
パッチサイズとパッチ内の植栽方式



▲図⑤ パッチ間に措幅を設ける場合の
パッチの配植例
(パッチ間の白い部分は措幅、濃い棒線部分
は毎年刈払いをする通路)

また、植栽密度を 1,800 本 /ha にした場合として、3 つの方法を考えてみることにします。パッチ内の植栽方法を図④に示します。パッチ内の植栽密度は、①は 5,000 本 /ha 区、②は 10,000 本 /ha 区、③は 40,000 本 /ha 区と同じですが、措幅を設けることによって全体の植栽密度は 1,800 本 /ha になっています。措幅からの大型草本のかぶりを防ぐためにパッチの一番外側に植栽された苗木から措幅までは 0.7m とすること、また、パッチ間の移動のために措幅内に幅 1.0m の通路を設け毎年刈払いをすることを仮定しました。措幅は樹冠のはみ出ししろとなります。図⑤にパッチの配植例を示します。

パッチワーク状混植の改善案と造林経費

パッチワーク状混植によって混交林造成を進める上で大きな問題点は、造林経費が高いことです。1ha 当たりの造林経費（直接工事費）を試算したところ、カラマツ人工林で 109 万円、トドマツ人工林で 134 万円であるのに対し、林業試験場の実験林に造成したパッチワーク状混植の例では、5,000 本 /ha 区で 306 万円、10,000 本 /ha 区で 486 万円、40,000 本 /ha 区にいたっては 1,563 万円と非現実的に高くなっています。しかし、改善案の経費を試算したところ、1,600 本 /ha 植栽、100 本パッチ、措幅なしの場合 185 万円に、また、①～③の 1,800 本 /ha 植栽、9 本パッチ、措幅ありの場合 168 万円となり、改善案はいずれも実行可能な水準にまで経費が下がっていると考えられます（中川、2014）。多樹種が林冠木を構成する混交林を造成する場合に、林業試験場が光珠内実験林に造成したパッチワーク状混植の例とこの改善案が参考になれば幸いです。

（なかがわ まさひこ）

《参考文献等》

- 菊沢喜八郎（1983a）北海道の広葉樹林. 152p. 社団法人北海道造林振興協会、札幌
菊沢喜八郎（1983b）実験林に植えた広葉樹一かたまりで植えて混交林をつくる一. 光珠内季報 56：6-9
中川昌彦（2012）パッチワーク状混植で混交林をつくる. 光珠内季報 164：12-18
中川昌彦（2014）パッチワーク状混植の経費を考える. 光珠内季報 171：1-5

針葉樹人工林から針広混交林をめざす —広葉樹樹下植栽による混交林化—

藤堂千景

兵庫県立農林水産技術総合センター 森林林業技術センター
〒671-2515 兵庫県宍粟市山崎町五十波430
Tel 0790-62-2118 Fax 0790-62-9390 E-mail : Chikage_Toudou@prefhyogo.lg.jp

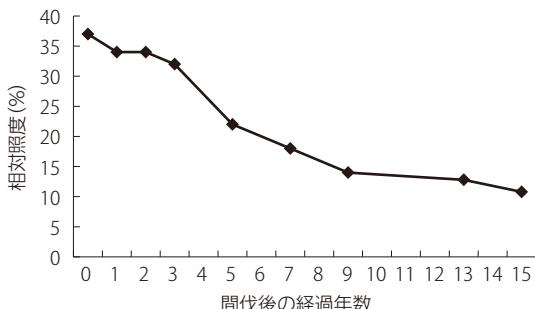


針葉樹人工林の針広混交林化の試み

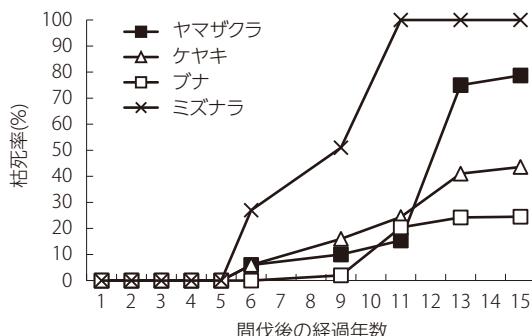
近年、森林の多面的機能の増進を図るために、針葉樹人工林の一部を針広混交林および広葉樹林へと樹種転換する試みが行われています。針葉樹人工林からの樹種転換により期待できる機能としては、まず、生物多様性の向上が挙げられ、単一樹種による林分を複数の樹種によって構成される林分に転換することは、林冠を構成する種のみならず、森林を生息地としている動物の多様性も向上させるとと思われます。また、他に樹種転換により増進が期待される森林の機能としては、防災機能が考えられます。森林の防災機能の向上には、森林において、深根性樹種あるいは根系支持力の高い樹種も含む適度な樹種の混交が望ましいとされています。

兵庫県では、森林の防災機能向上のために、針葉樹人工林の一部を広葉樹林化し、針広混交林とする事業を進めています。これは、同齢同種の針葉樹林の中に異齢異種の森林を部分的に配置することで、防災機能の向上を図る取組です。導入する広葉樹は、兵庫県内に分布する広葉樹の多くを占める高木性の夏緑広葉樹で、林冠を構成する遷移中期・後期種であり、かつ深根性樹種や根系支持力の高い樹種を選択しています。兵庫県で導入されている主な針広混交林化の方法は、針葉樹人工林の一部で小面積皆伐を行い、夏緑広葉樹を植栽して部分的に樹種転換を図る方法です。この方法によって造り出される針広混交林は、針葉樹林と広葉樹林がモザイク状に配置された林分ごとに混交した森林で、生物多様性や防災機能が木材生産機能と共に存しやすい混交林化の手法と考えられます。

一方で、森林の防災機能の発揮を第一とし、皆伐による一時的な防災機能の低下を最小限に留める必要がある針葉樹人工林に対しては、林冠構成木の成長を促すための強度間伐を実施し、強度間伐により十分な林床照度が得られた箇所においては、次世代の更新木となる高木性の夏緑広葉樹を樹下植栽し、単木的に異齢異種木が混交する針広混交林を造り出す方法が導入されています。兵庫県では一部の山地渓流下流部がその場所にあたります。樹下植栽による針広混交林化の利点としては、以下の2つが挙げられます。1) 林冠構成木を主伐(皆伐・択伐)した際に、林冠構成木の林床に次世代の更新木が用意されているため、森林の更新が比較的容易に進むと考えられること、2) 皆伐・択伐前に林床にある程度の大きさの更新木を用意することで、森林の根系緊縛力が根系の腐朽により最も低下



▲図① 間伐後の相対照度の変化



▲図② 4樹種の枯死率の変化

する伐採後数年間において、森林の防災機能の低下を最低限に留めておくことが可能と考えられることです。

しかし一方では、強度間伐により得られる林床照度が一定以上ないと、樹下植栽を行った更新木が活着・成長できない危険性が挙げられます。したがって、樹下植栽による針広混交林化のためには、林床の更新木の活着・成長に必要な照度の把握とその継続的な照度管理についての情報が必要です。当センターでは以前から、樹下植栽による針広混交林化の試験を行っており、間伐・植栽後 15 年間が経過した試験地を有しています。今回はそのデータを紹介し、樹下植栽による針広混交林化の可能性およびその条件について検討しました。

なお、今回紹介したデータのうち伐採後 9 年目までのデータは、兵庫県立農林水産技術総合センター森林林業技術センター研究報告（2006）にて吉野・前田が発表しています。

強度間伐 + 樹下植栽による針広混交林化試験

(1) 試験地と調査方法

試験地は、兵庫県神崎郡神河町にある海拔高 870m のスギ人工林です。間伐時点の林齢は 32 年生、成立本数は 1,770 本 /ha でした。1995 年 10 月に本数間伐率 55.5%（材積間伐率 45.0%）の定性間伐を行い、成立本数を 780 本 /ha としました。続いて同年 11 月に、16m × 16m の調査区を 4 区設定し、各調査区にヤマザクラ、ケヤキ、ブナ、ミズナラの 2 年生苗木を 2.2m × 2.2m の間隔（2,000 本 /ha）で 49 本ずつ植栽しました。試験地は、ニホンジカによる食害が顕著な場所であるため、周囲には高さ 1.8m の植生保護柵を設置しています。下刈りは、植栽 3 年後に一度だけ行いました。

苗木成長の指標となる樹高は、植栽直後及び成長休止期に測定しました。また、苗木の成長に大きな影響を与える林床照度は、9 月の曇天時に積算照度計を用い、植栽苗木の高さの位置で測定しました。

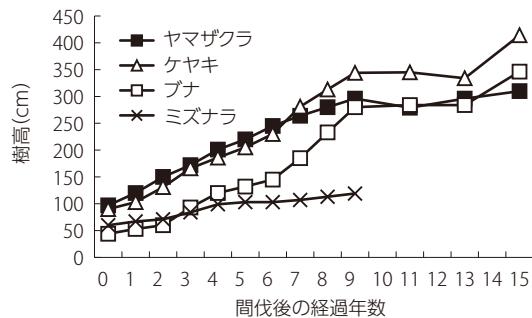
(2) 照度の変化と植栽樹種の生死

間伐直後の林内の相対照度は 37% でした。間伐後の相対照度は緩やかに低下しましたが、間伐後 3 年間は 30% 以上を維持していました。間伐後 3 年～5 年の間で相対照度は急激に低下し、間伐後 7 年で 20% を切るまでになりました。間伐後 7 年以降も相対照度は低下していき、間伐後 15 年で 10% 程度になりました（図①）。

苗木の枯死は、間伐後 6 年目に初めて発生しました（図②）。間伐後 6 年目の時点では、苗木の枯死率はそれほど高くなく、一番高いミズナラが 27%，ヤマザクラ、ケヤキが 6%，



▲写真① 照度不足により傘型の樹形となるミズナラ



▲図③ 4樹種の樹高の変化

ブナは枯死率が0%でした。しかし、間伐後9年が経過すると、ミズナラは枯死率が50%以上となり、残りの樹種も少しづつ枯死率が増加しました。間伐後11年の時点でミズナラの枯死率は100%となり、間伐後13年の時点ではヤマザクラの枯死率が大きく増加し75%となりました。しかし、ケヤキやブナの枯死率は間伐後15年で43%と25%であり、苗木の半数以上が生存しました(前頁図②)。これらのことから、夏緑広葉樹の耐陰性は樹種差が大きいことがわかりました。相対照度と枯死率との関係を見ると、相対照度の低下と共に枯死率は増加し、耐陰性が低いと思われるミズナラやヤマザクラは相対照度が15~20%程度に低下した時点で半数以上が枯死しました。一方で、比較的耐陰性の高い樹種であるケヤキやブナは、相対照度が11%程度まで低下しても枯死率は25~40%になりました。これらのことから、相対照度が低くても枯死しない耐陰性の高い樹種を選択することで、樹下植栽により夏緑広葉樹が生存することがわかりました。

ミズナラは、植栽直後から照度不足の樹木が示すような枝が横に伸びる樹形になり(写真①)、小さい樹高成長を示しました。他の3樹種の樹高成長は間伐後6年目までは順調に増加しましたが、ヤマザクラは相対照度が20%を下回る間伐後6年目あたりから頭打ちとなることがわかりました。ケヤキは相対照度が15%を切る間伐後9年目あたりから頭打ちになりますが、比較的小さい被圧木が枯死したことから、間伐後15年目の平均樹高成長は増加を示しました。ブナもケヤキとほぼ同様の成長傾向になりました。これらのことから、枯死率同様に樹高成長にも樹種差があり、比較的耐陰性の高い樹種としてケヤキとブナが挙げられることがわかりました(図③)。また、苗木の成長に必要な下刈りの回数も、15年間に1回に減らすことができ、苗木の保育に関して省力的になることがわかりました。

樹下植栽による混交林化

間伐を行ったスギ林に夏緑広葉樹を樹下植栽し、針広混交林化を図るには、耐陰性の高い夏緑広葉樹を選択し、かつ間伐直後の相対照度を30%以上にすることで樹下植栽した苗木の活着及び間伐後数年~十数年程度の成長が見込めることがわかりました。しかし、相対照度は間伐後の年数の経過とともに低くなるため、相対照度の減少を考慮に入れる必要があります。今回の調査では、ケヤキやブナのような比較的耐陰性の高い樹種を選択しても、相対照度15%程度になると成長が鈍化することがわかりました。したがって、ケヤキやブナを林内で継続して成長させるためには、相対照度が15%以下に減少する時期

(今回の調査では間伐後15年)までに林冠構成木を皆伐・抾伐し、林内の相対照度を上げてやる必要があります。

林冠構成木の皆伐・抾伐を行う場合、伐採・搬出の際に林床の更新木を損傷させる懸念があります。林床に更新木がある場合の伐採・搬出の仕方については技術が未確立ですので、樹下植栽による針広混交林化を目指すには、林床の更新木が成長可能な伐採・搬出方法を明らかにしていく必要があります。今回導入を検討している更新木は広葉樹で、更新木に対して期待する機能が防災や生物多様性です。この場合は、林冠構成木の伐採時に更新木が傷ついたとしても、萌芽させることができれば針広混交林へと更新が可能になると見えられます。『広葉樹林化ハンドブック』(2012)には、前生稚樹(針葉樹林内に存在する次世代林冠構成木の稚樹)の存在は広葉樹林化の可能性を高め、その前生稚樹は林冠を構成している針葉樹を抜き切りすることで成長するとの報告があります。林床に更新木の萌芽枝が存在する状況は前生稚樹が林床に存在する状況と同様と考えられますので、林冠構成木の伐採・搬出の結果として更新木が損傷する不備があっても、対象林分の針広混交林化は進む可能性が高くなると思われます。更新木の樹種や損傷の程度、損傷の高さによって、更新木の成長過程は変わる可能性がありますので、樹種別の萌芽再生の条件に関するデータと共に、萌芽再生が可能な伐採・搬出方法の検討が必要です。

(とうどう ちかげ)

※平成15年度林野庁[林業労働災害防止機械・器具等開発改良事業]による開発商品

MAGICAL FORESTER マジカルフォレスター #003・#004

着脱が簡単にできるファスナー付き
#003 開口部広く、着脱が更に簡単になった新形状ファスナーを採用。

1 撥水加工
撥水加工を新たにアッパー及びペロのナイロン布部分に採用。通気性はそのままに、水をはじき、汚れが付きにくくなりました。

2 樹脂製アイレット
スムーズな締め付け調整可能な樹脂製アイレットを採用。

3 とにかく軽い
#003は片足645グラム
#004は片足635グラムの軽量化に成功!

4 天然皮革でしっかり補強
つまづき、当り傷などで傷みやすい爪先部分を天然皮革で補強。

5 地下足袋の感覚を活かした
大地をしっかり掴むスパイクソール
ピンの本数を増加し、更なる強度アップも図りました。

6 優れた運動性
足首の屈曲、ふくらはぎ部分の筋肉の動きを阻害しない伸縮性素材を使用。足首が自由に曲がり、斜面での体勢の確保が容易。丸太や岩の上でもすべりにくい。

#004 ファスナー無し#004は、在庫が無くなり次第販売終了です

▼お問い合わせ・お求めは下記、日本森林技術協会までご連絡下さい。

一般社団法人 日本森林技術協会
〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地
販売係 TEL 03-3261-5414 FAX 03-3261-5393
URL <http://www.jafta.or.jp>

発売元 ⑤ 株式会社 丸五 <http://www.marugo.ne.jp>
本社/〒710-1101 岡山県倉敷市茶屋町1680
TEL:086-428-0230 FAX:086-428-7551
東京営業所/〒104-0031 東京都中央区京橋1-17-1 昭美京橋第2ビル2階
TEL:03-3566-6105 FAX:03-3566-6108
大阪営業所/〒532-0003大阪府大阪市淀川区宮原5丁目1番28号新大阪八千代ビル別館4F4号室
TEL:06-6396-8610 FAX:06-6396-8612

※記載内容の仕様及び外観は、改良のため予告なく変更されることがありますのであらかじめご了承下さい。

センダンの育成技術と 病害防除対策としての混植

津々見 英樹

熊本県林業研究指導所育林環境部 部長

〒 860-0862 熊本中央区黒髪 8-222-2 Tel 096-339-2221 Fax 096-338-3508

E-mail : ringyouken@pref.kumamoto.lg.jp



はじめに

最近国産早生樹として、センダン (*Melia azedarach* L.) が注目されています。熊本県においてセンダンの研究に取り組み始めたのは随分と古く、細川護熙氏もりひろが県知事だった昭和62年～63年にかけて、短期間での用材生産かみましきが可能となる樹種を選抜するために、広葉樹こうやじゅを中心とした52樹種の成長比較試験地を上益城郡甲佐町舞の原に設定したことが始まりです。植栽本数は各樹種30本 (15本×2列) とし、植栽7年後の早生樹選抜基準として、①樹高8m以上、②健全率 (枯死木および被圧木を除いた本数の割合) 70%以上、③利用率 (4m材が採材可能な本数割合) 50%以上としたところ、これら3つの条件を満たす樹種はセンダン、フウ、オニグルミの3種のみでした。

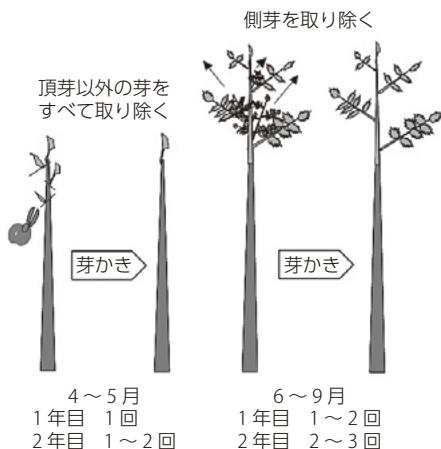
またこの他に熊本県では、造林に適する広葉樹の条件として、①郷土の樹種であること、②スギ・ヒノキの材価と遜色がないこと、③流通量が多く将来にわたって需要が十分期待できるものであること。または、成長が早いか小径でも利用され収穫までの期間が比較的短い樹種であることの3つを挙げ、これらの条件を満たす樹種として、ケヤキ、クリ、カシ類 (イチイガシ、アカガシ)、ミズメ、センダンが選定されました。そこで、熊本県ではこれら樹種のうち最も成長に優れているセンダンの育成技術開発に取り組むことになりました。センダンは、木目が似ているケヤキの代替材として古くから家具材や内装材として

利用され、成長が極めて早く短期収穫が期待される樹種です。その用途から、県では生産目標を末口徑30cm、長さ4mの直材の丸太としました。しかし、一般にセンダンは枝を四方に広げ、傘型の樹形になりやすく、生産目標である直材の生産が困難です (写真①)。

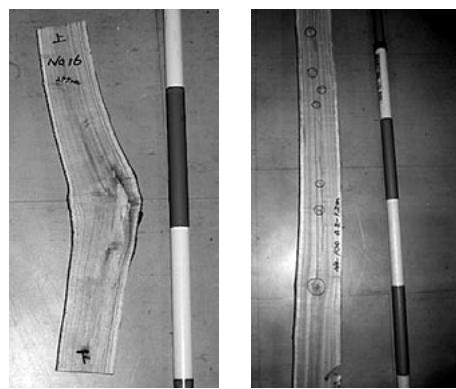
そこで、熊本県ではセンダンの幹曲りを抑制するために次のような試験を行いました。



▲写真① 一般的なセンダンの樹形



▲図① 芽かきの方法



▲写真② 枝打ち後と芽かき後の断面比較

試験方法

1. 植栽密度試験

苗には、幹の通直性に着目して県内で選抜された母樹から採取した種子由来の2年生苗を用い、平成7年3月に植栽しました。植栽密度は3,000, 5,000, 7,000本/haとし、植栽後5年間の成長と樹幹の形状について検討しました。幹曲りの評価方法は、「素材の日本農林規格における広葉樹の素材の曲り」を用い、植栽5年後に行った評価結果は、いずれの植栽密度においても最大矢高^{やだか}3cm以下の1等はなく、最大矢高3~6cmの2等は全体の16%でした。このことから植栽密度による樹幹通直性の向上を求めるることは難しく、直径成長も抑制されることが分かりました。

2. 枝打ち試験

植栽密度試験で供試した苗と同規格の苗を、平成7年3月に植栽し（植栽密度3,000本/ha）、植栽2年後および3年後に枝打ちを実施しました。植栽5年後に行った幹曲りの評価結果、1等はなく、2等も全体の10%以下でした。さらに、今回の枝径2cm以上の枝打ちでは巻き込み後の材面に変色が発生しており、枝打ちはより枝径が小さい時に使うほうが良いことが分かりました。

3. 芽かき試験

植栽密度試験及び枝打ち試験で幹曲りの抑制効果がみられなかつたため、「芽かき」による幹曲り抑制について検証しました。芽かきとは頂芽だけを残し側芽を取り除く施業です。芽かきの方法は、図①のとおりです。4~5月に頂芽以外の芽を取り除くと、当年成長部分の幹は通直になります。さらに、6~9月に上長成長している幹の葉の付け根から側芽が発生するので、それらの芽を取り除きます。また、芽かきは枝打ち後のような変色や腐朽がほとんどみられず、材質劣化の心配が少ない有効な方法であることが確認されました（写真②）。

試験地には、組織培養によって養苗した3つのクローン苗を平成13年4月に植栽密度1,100本/ha（植栽間隔3m）で植栽しました。また、初期成長を促進するためにIB化成（N:P:K = 20:10:10）を1年目の植栽時に窒素量^{ちっそ}で10kg/ha、2年目の4月に50kg/ha施肥しました。芽かきは植栽年と植栽2年目の成長期である4~9月に2週間毎に実施し、芽



▲写真③ 芽かき試験林



▲写真④ スギとの混植林分

かきを枝下高が4.5mを超えるまで行った結果、幹曲りが少ない個体が多く得られました。植栽2年目の芽かき終了後に樹幹長4m当たりの最大矢高を測定した結果、3cm以下(1等)の本数割合は、65~80%と高く、収穫期における1等の目標本数(200本/ha)を十分に満たすことが分かりました。

現在、同試験地のセンダンは植栽から14年目で、樹高が17m、胸高直径は37cmに達しているものもあり(写真③)、伐期20年以内の短伐期施業のモデル林になると期待しています。

4. こぶ病とその防除対策

熊本県では、これまで成長の早いセンダンの短伐期施業について技術開発を進めてきましたが、センダンこぶ病の発生により技術普及に支障をきたしていました。そのため、防除技術を確立するための情報収集を目的に平成19年からこぶ病の分布調査を行いました。

本病は病原細菌(*Pseudomonas meliae* n. sp.)に起因する病害で、幹や枝等が部分的に肥大し一種のこぶを形成するものです。

調査の結果、県内では平野部を中心にセンダンこぶ病の被害が広く見られましたが、球磨地域では罹病木は確認されませんでした。また、つる性植物や周辺の樹木等により直接風が当たらないような環境にあるセンダンでは、こぶ病が見られないか比較的軽症でした。

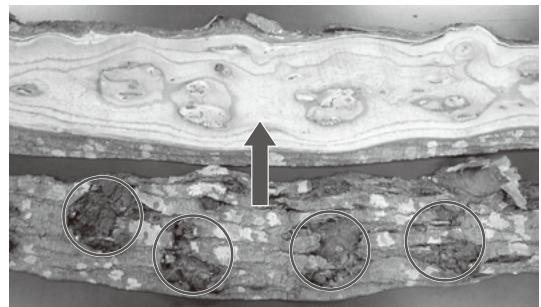
芽かき試験のために植栽したセンダン試験地(菊陽苗畠)では、こぶ病が多数発生しており、試験地内の木の罹病分布調査を行いました。その結果、風当たりの良い環境に位置する個体で病害が顕著である傾向が見られました。また、台風等の風害を防ぐ目的で谷地形にスギと混植している林分(写真④)では、結果として樹幹にこぶのないセンダンが育成されていました。こぶ病は通常傷口部より風雨等を媒介して侵入し広がることから、風当たりの程度をコントロールすることにより被害を軽減できることが示されました。

おわりに

当所では、平成24年9~12月にかけて、保安林事業などで植栽されたセンダン35林分の資源調査を行いましたが、成林していた林分は全体の3分の1以下の10林分で、さらに利用径級に達している個体がみられた林分はわずか6林分でした。成林していない林

分の大部分は尾根や斜面上部に植えられており、このような立地では土壤水分・養分が乏しく成長が抑制されたためであり、センダンの土地要求度の高さを示すものです。このことは、センダンと他樹種との混植を検討する場合、他樹種にとっての適地がセンダンにとっての適地であるかの判断が重要になることを示しています。このようにセンダンは、土壤養分・水分が豊富な谷筋や平地を適地としているため、適地を選んで植栽し芽かき等の施業を実施することで、短期での優良材生産も十分に期待できます。しかし一方で、県内の平野部ではこぶ病の発生がみられます。こぶ病に罹病すると写真⑤のように材質の低下がみられ、美観を重視する家具材に使用することができず、木材としての価値を損なうことになります。そのため植栽前には植林地の隣接地に罹病木がないことが重要ですが、植栽する際には他の樹種による防風帯造成もしくは他の樹種との混植による発生抑制対策等を検討する必要があると思われます。なお、混植についてはまだ検討段階ではありますが、造林地の地力を勘案したうえで樹種間の上長成長が同程度となるよう混植樹種を選定し、千鳥状に植栽する方法が考えられます。

(つつみ ひでき)



▲写真⑤ こぶ病が発生した幹の断面

《引用・参考文献》

- 1) 福山宣高：日林九支論，49，83～84，1996
- 2) 廣石和昭：熊本県林業研究指導所研究報告書，12～22，2013
- 3) 家入龍二：熊本県林業研究指導所業務報告書，36，11～12，1997
- 4) 宮島淳二：熊本県における広葉樹造林の手引き 28～29，熊本県林業研究指導所，1994
- 5) 農林水産省：素材の日本農林規格，農林省告示第1052号，2007
- 6) 横尾謙一郎：熊本県林業研究指導所業務報告書，36，17～20，1997
- 7) 横尾謙一郎：熊本県林業研究指導所業務報告書，37，21～25，1998
- 8) 横尾謙一郎：熊本県林業研究指導所業務報告書，38，13～15，1999
- 9) 横尾謙一郎：九州森林研究，55，62～63，2002
- 10) 横尾謙一郎：森林立地 52 (1)，29～35，2010

林業北陸サミット会議 森林資源の利活用を通じた地方創生を目指して

お知らせ

●主催：林業復活・地域創生を推進する国民会議、石川県、金沢市、小松市、北陸経済連合会、石川県商工会議所連合会

●開催概要：

10月21日(水)

- 1) 事前視察会（金沢城公園）10：00～12：20（参加費1,000円（交通費・お茶代含む），定員30名）
 - 2) 林業北陸サミット会議（石川県立音楽堂邦楽ホール）14：30～17：00（参加費無料，定員700名）
 - 3) 交流会（ANAクラウンプラザホテル金沢鳳の間）17：30～19：30（参加費4,000円，立食）
- 10月22日(木)現地視察会 コマツ栗津工場、かが森林組合那谷工場、サイエンスヒルズこまつ（小松市内）8：30～16：30（参加費5,000円（交通費・昼食代含む），定員100名）

●申込み・問合先：林業北陸サミット会議事務局（一般社団法人日本プロジェクト産業協議会）

Fax 03-3668-8718 E-mail : shinrin@japic21.or.jp 担当：加藤、市川



渴望の翁草 (後編) ～カルデラの縁に、揺らぐ～

「雄国沼」を見下ろす稜線の、山肌が露出した小さな頂。そこに、お目当てのオキナグサはあった。標高は約1200m、荒涼とした地面にしがみついて、吹きすさぶ風に毛むくじゃらの花が揺れていた。カルデラ地形が一望できる特等席にひとり、オキナグサを独り占めである。それは40歳を間近に控えたオッサンへのちょっとした贈り物とも思えた。

*

雄国沼は、福島県北部、裏磐梯に位置するカルデラ湖だ。湖畔に広がる高層湿原は、初夏になるとニッコウキスゲが一面に咲く人気スポットである。雄国沼へは、西側の喜多方方面からうねうねと山道を走っていって、カルデラの縁の駐車場から登山道を下りてゆく。このあたりが「金沢峠」である。

その金沢峠に、オキナグサがあるという。他の情報では「雄国沼の湖畔」にある、とも。里山の消えゆく植物であるオキナグサ。その標高1000mを超える山岳地帯の自生地がどんなものか見たくて、GWの渋滞を耐えてここまでやって来た。

僕にとって雄国沼は「ホロムイイチゴ」を見に来て以来になる。今日はまだ山腹はほとんど雪に覆われて、湿原も黒い水を静かに湛えているだけだが、雪に立つブナには成り年とばかりに花が付き、尾根にはタカネザクラやタムシバ、湖畔の土手にはキクザキイチゲやヒメイチゲ、小川にはミズバショウと、湖畔にも確実に遅い春が届いている。

ところが、肝心のオキナグサが見あたらない。まだ雪の下にあるのか、盗掘されてしまったのか、峠にも湖畔にもとんと見かけない。それで稜線に風衝草原でもないかと思い、堅く締まった雪原を渡ってきたのだった。



ササや低木に覆われた稜線のなかで、この小さな頂はそこだけ剥ぎ取られたように植生がほとんど無く、風化した安山岩の礫が転がる。オキナグサはそうした裸地の少し端のほうに、ポツポツと咲いていた。鬼怒川河川敷のように大株にはならずすっと立つ姿が可愛らしい。花茎を出したばかりの個体でも蕾はすでに大きく、前年のうちに花芽形成を終えることを示している。

オキナグサはその近くの崩壊斜面にも見つかった。



◀写真① (左上) 雄国沼カルデラ、稜線の岩場に咲いていたオキナグサ。

◀写真② (右上) 斜面崩壊地のオキナグサ。枯れた葉が残って垂れ下がっていた。

◀写真③ (下) カルデラ外輪山より雄国沼をのぞむ。

►図① 1953年撮影の雄国沼周辺の航空写真。雄国沼の西側からカルデラ西麓にかけて、禿げているのがわかる。国土地理院ホームページ <http://mapps.gsi.go.jp/maplibSearch.do> よりコントラストを調整し一部を転載（写真番号 USA-M1770-361 及び 362）。

※左右2枚の写真で立体視ができます。

踏み込むとさらさらと崩れる土の上にオキナグサだけが旺盛に繁殖し、前年までの枯れ葉が腐らずに残り斜面下方に向かって垂れてい。オキナグサの他には枯れ木とセンボンヤリぐらいしかない。そんな奇妙な光景であった。

*

氷期に日本に渡ってきた草原性の植物が里山で生き残ってきたといわれる、満鮮要素植物。しかし雄国沼のカルデラでは、あたかも自然に生成された裸地でオキナグサが生き延びているように見えた。それは、山岳地帯の自然草地・裸地がオキナグサの生育地となっていると解釈してもいいのだろうか？

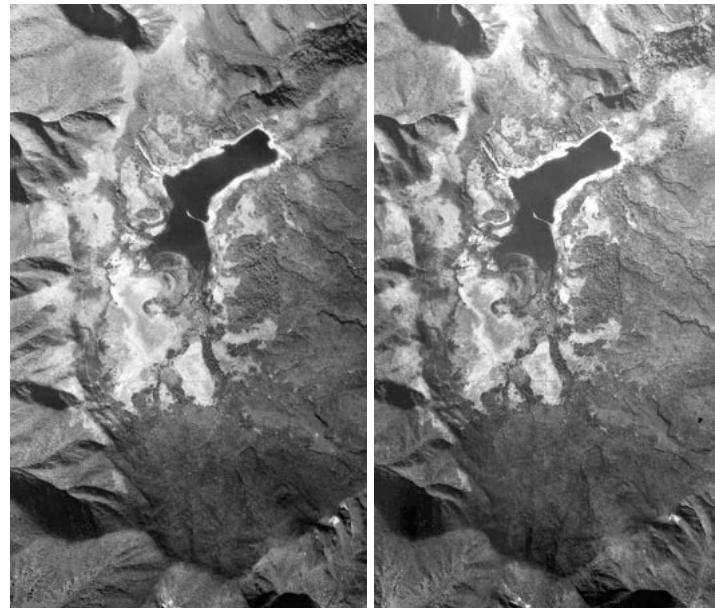
図書室から雄国山麓の開発に関する一冊の本を借りた。

もともと雄国沼の水は北側の川に注いで猪苗代川に流下していたが、17世紀半ば、大塩平左衛門という人物によって、雄国沼の下流側を堰き止め、西側の山にトンネルを掘り抜いて湖水を西側の山麓に流すという大工事が行われている。その水で新田開発がなされ、カルデラの西麓には幾つもの村が生まれた。それ以前も西麓は入会地として、元々あった村々が薪炭林や採草地として利用してきたらしい。

国土交通省「国土変遷アーカイブ」で戦後まもなくの頃の航空写真を見ると、雄国沼の周辺から西側の尾根あたりにかけては他と較べて随分“禿げて”いたようだ。平坦なカルデラ盆地で放牧でも行っていたのか、もう少し歴史を調べてみないと何とも言えないが、いずれにしても雄国沼周辺に昔から人の手が入っていたのは確かだろう。

まるで人の手を借りず生き延びているように見えた雄国沼のオキナグサも、かつて一帯に広がっていた二次的草原の残滓なのかもしれない、そう考えられた。

…その後もなんとはなしにオキナグサの話となると耳を傾けている。万葉集では「ねつこぐさ」として詠まれ、宮沢賢治の短編に出る「うずのしゅげ」など地方名は数知れず、果実の綿毛は子どもの遊びに使われる、そんな人の生活に関わりの深かったオキナグサが急速に消えつつある……。耳学問でしかなかったそういう話が、こここのところの見聞きで隠げな像を結んできたような気がする。2回に渡るオキナグサの旅はここで終わるが、今後も見聞を重ねてみたいと思う。



●菊地 賢（きくち さとし）

1975年5月5日生まれ、40歳。国立研究開発法人森林総合研究所、生態遺伝研究室主任研究員。オオヤマレンゲ、ユビソヤナギ、ハナノキなどを対象に保全遺伝学、系統地理学的研究に携わる。

② ヒバに寄せて

35年前、大手プレハブメーカーで家を建てた。新築から10年後、防蟻対策の薬剤が切れたので再度工事をする必要があるので工事をお願いした。工事後、十日ほどは夕方に締め切った我が家に帰ると薬剤の臭いで頭が痛くなる。幸い夏で窓を開け放した。施工業者の体にも良いはずがない。

15年前に事情があって家を近くの土地に建て替える必要が生じた。ヒバを土台に使用すれば防蟻対策をしなくても住宅金融公庫の融資が下りると知り、能登ヒバ材を土台、床、腰板に使用した。端材で総ヒバ造の犬小屋を作りましたが2年前に犬は天寿を全うし、今は園芸用具入れと化している。工務店は経験のないヒバ材の仕入れに難色を示したがこの希望が叶えられないなら工務店を変えると押し通した。(檜を土台に使用でも公庫融資は防蟻対策なしで可能です。)

山を考える日々



みやもとよしはる
宮本良治

そして、7年前の退職を機に伐跡山林を購入し植林したがヒバもぜひ植えたいと思った。友人が石川県の林務職であり助力をお願いした。能登ではヒバをアテと呼ぶが、アテ材を連想するので能登ヒバとしたらしいがアテの名はマアテ、クサアテなどの品種名に留めている。

植樹に当たっては石川県林務職だった友人から資料をいただき勉強をし、覚悟はしていたがヒバの成長は極めて遅い。混植したスギが5メートルに成長した箇所でも1メートル少しだ。40年生でスギに追いつくそうだが私の寿命が足りない。ただ、ヒバの利点は地際から枝を密生させ草や薙を根株近くに寄せ付けないことだ。

いずれにしても九州で3,000本の植栽地は他例がないのでは。(あれば見学に行きたいのでご教授をください。) 私も67歳、いつまで山に通えるのやら。そろそろ知見をまとめなくてはと思う。

北九州市在住 (miyamo-yoshi@m01.fitcall.net)。森林インストラクター。福岡県林業技術者連絡会会員。

お知らせ

平成27年度 森林整備センターシンポジウム

●趣旨：平成26年4月に群馬県桐生市で発生した大規模山火事の跡地再生に向けた取組を中心に、被災地の復旧や山火事防止に関する情報発信を行う。 ●主催：国立研究開発法人森林総合研究所森林整備センター
●後援（予定）：林野庁、消防庁、群馬県、桐生市、群馬県森林組合連合会、桐生広域森林組合、森林火災対策協会
●テーマ：山火事跡地の緑の再生
●日時：平成27年11月17日（火）13:00～17:00
●場所：群馬県公社総合ビル内ホール（群馬県前橋市）
●入場無料
●事前申込不要
●プログラム：講演＝「山火事防止と跡地再生」後藤義明氏（森林総合研究所気象環境研究領域）、「桐生山火事と復旧対策」角田智氏（群馬県環境森林部）、「桐生山火事の消火活動と再発防止」赤石立男氏（桐生消防署）、「桐生市有林の歴史と山火事」飯塚敏明氏（桐生市産業経済部）、「水源林造成事業による山火事跡地の再生」相澤喜浩氏（森林整備センター関東整備局前橋水源林整備事務所）、「森林保険制度と森林再生」伊藤香里氏（森林保険センター）
●質疑応答
●パネル展示
●パンフレット配布等

●問合せ先：森林整備センター関東整備局 Tel 044-542-5545

置戸照査法試験林の 56 年

ことわり ～この森林が語る理法～

青柳正英*

1 はじめに

北海道の東部、常呂郡置戸町の郊外に、北海道が管理する置戸照査法試験林（以下、置戸試験林）がある。置戸試験林は、昭和 30（1955）年、京都大学の故・岡崎文彬教授の指導のもとに設置され、以後 8 年の回帰年（経理期）で 7 回の伐採が繰り返され、平成 23（2011）年度に第 VI 経理期が完了した。この間、様々な伐採率や更新補助作業などが導入され、平均蓄積約 400m³/ha の今日の姿がある。今回、これまでの資料を活用して、置戸試験林 56 年間の“森林の語る様々な真実”を明らかにしたのでここに報告し、21 世紀の北方針広混交林の天然林施業の指針に供したい。

2 試験林の概要

（1）試験地の概要

置戸試験林は、オホーツク海岸より内陸に約 85km、海拔高 250～440m の北西向きの緩斜台地上に位置する。面積は約 80ha で、2 つの対照区を含む 26 の小班（照査区）に区分されている。林相は、トドマツ、エゾマツの針葉樹約 6 割にシナノキ、イタヤカエデ、ミズナラ、ハリギリなどの広葉樹が混交する複層天然生林であり、天然更新は全般的に良好である。

照査法試験の目的は、あらゆる森林の部分が恒続的に最高の生産力を発揮できるような施業法を確立することにあり、その目標は、①できるだけ多量の木材を、②できるだけ少量の資源により、③できるだけ価値ある木材を生産すること、である。なお、照査法では、立木材積には SV (Silve) を、丸太材積には m³ を用いるが、SV ≈ m³ であるので、ここでは便宜上 m³ を用いる。

（2）第 V 経理期までの森林状況

第 V 経理期完了（H15）までの過去 48 年間の森林の推移を平均値でみると、期首蓄積は 310m³/ha で、伐採量は 69m³/ha、伐採後は年成長量 9.7m³ で成長し、8 年後には 319m³/ha に回復し、その成長率は年 4.1% と高い値となっている。当時（H10）、筆者は、置戸試験林を管理する北見道有林管理センター署長で、見学にみえる多くの国有林、大学関係者などの応対に追われていた。特に、複雑な動きを見せる森林のダイナミズムの解説は煩雑で、簡単で分かりやすい説明方法を模索していた。そんな時、注目したのが蓄積 500m³/ha にも及ぶ無施業区林分の直径階別立木本数であった。

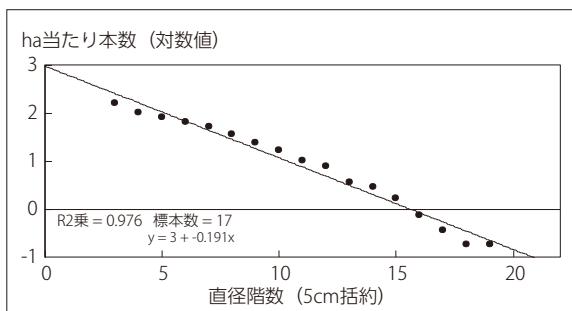
一般に、ある林分の直径階別本数分配線は曲線であるが、置戸試験林の対照（無施業）区では、横軸に 5cm 括約による直径階数、縦軸に ha 当たり立木本数（対数値）をとると、図①のように直線となり、その相関係数は 0.99 と極めて 1 に近い値であった。

この直線式は、直径階数を X、本数を Y とすると、

$$\log (Y) = -aX + b \cdots (1)$$

と表せる。以下、この直線を本数回帰直線という。

そこで、施業区を含む全 26 照査区の本数回帰直線



▲図① 直径階別本数分配図

* 元・北見道有林管理センター 署長 E-mail : maoyagi1941@nexyzbb.ne.jp

についてみると、全(260)事例の相関係数の平均値が0.98となり、ほぼ直線となることが判明した。本次回帰式が直線になると仮定すると、

①直徑階別本数Yは、式(1)より、

$$Y = 10^{(-ax+b)} \dots (2)$$

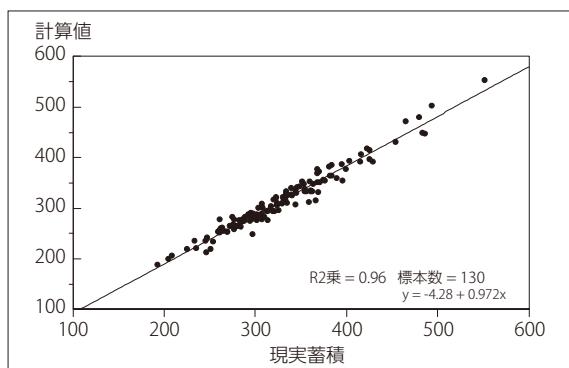
と表せる。

②直徑階Xnの単材積をVnとすると林分蓄積Vは、

$$V = \sum (10^{(-a \cdot Xn+b)} \cdot Vn) \dots (3)$$

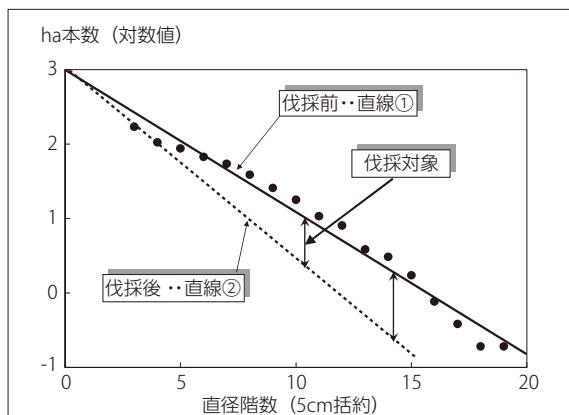
となる。

式(3)による計算値と現実蓄積との相関係数を求めたところ0.98となり、極めて高い相関関係が認められた(図②)。



▲図② 現実蓄積と計算値

③1本の直線が、ある林分の蓄積を表すとなると、2本の直線に挟まれた区間は蓄積差を表すことになる(図③)。それゆえ、伐採前の毎木調査で得た直線①に対し、直線②を自由に選ぶことにより、直徑階毎の伐採量(本数、材積)が、さらには林分全体の伐採量が算出でき、本数回帰直線から机上での伐採予選が可能となった。



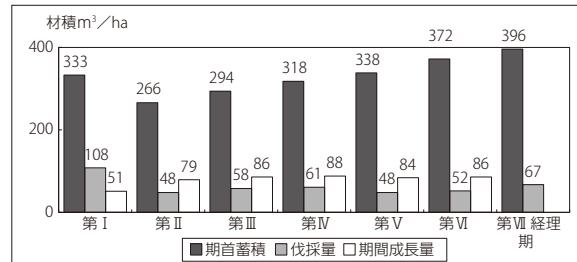
▲図③ 伐採量の算定

3 試験林の森林変化

近年、林業技術者・従事者の不足、木材価格の低迷、施設コストの増大等により、林業生産活動は停滞し、伐採量は成長量以下となり、その結果、極めて高蓄積となってきている。このように伐採率の低下や選木方法の変化が、試験林の蓄積、成長量、枯損量などにどのような変化をもたらしたかを分析し、照査法の掲げる3つの目的から試験林施業を検証する。

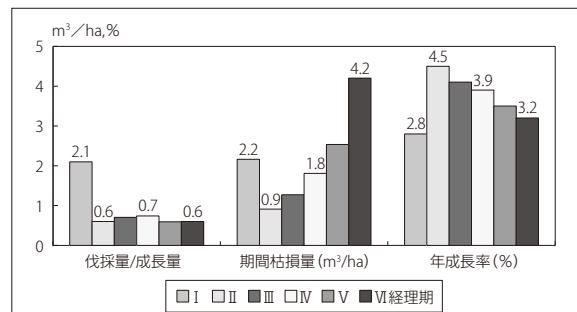
(1) 蓄積、伐採量、枯損量、成長量の変化

図④は、経理毎の蓄積、伐採量、成長量の推移である。第Ⅰ経理期では、老齢木の整理のため成長量51m³/haの約2倍の108m³/haを伐採し、以後は成長量の6割程度を伐採している。それゆえ、蓄積が年々増大し、第Ⅶ経理期の期首では400m³/haに達している。



▲図④ 蓄積、伐採量、成長量の推移

これを詳細にみると(図⑤)、第Ⅱ経理期以降は、伐採量は成長量の6~7割で推移し、期間枯損量は、0.9~4.2m³/haと4.7倍に増大し、年成長率は、4.5~3.2%へと7割に低下している。これは、林冠が過密化し、林木に生理的な障害が生じたためと想定する。

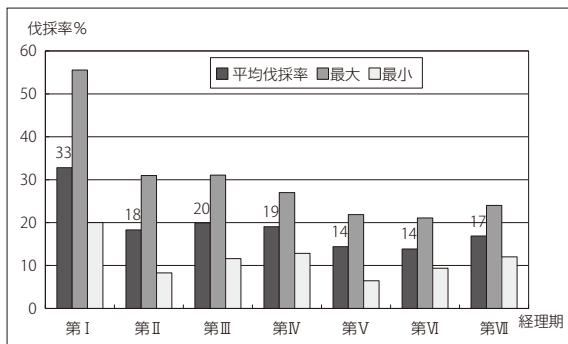


▲図⑤ 枯損量、成長率の推移

(2) 伐採率の変化

伐採率の推移は図⑥のとおりである。林相整備のため高い伐採率の第Ⅰ経理期を除き、第Ⅳ経理期までは平均伐採率20%前後で推移したが、第Ⅴ、Ⅶ経理期

では最大で21～22%，平均では15%以下となっている。なお、第V経理期（現在、伐採のみ終了し成長はこれから）では若干増加し、平均で17%となっている。



▲図⑥ 伐採率の推移

(3) 本数回帰直線の相関係数

前項でみたように、第V、VI経理期の伐採率は特に低く、成長率の56%程度であった。そのため、第VII経理期の期首蓄積が400m³/haに達し、枯損木の増加、成長率の低下が明らかになってきた。そこで、第VI経理期以降の本数回帰直線（104事例）の相関係数を調べたところ、その平均は0.98であり、さらに、その計算値と現実蓄積との相関係数が0.97となり、回帰傾向には変化が無く、回帰直線を用いた従来の方法で試験林成果の分析が可能であることが確認できた。

4 試験林設定目的の検証

第V経理期が完了した時点（H15）で、照査区毎の平均蓄積を横軸に、平均伐採量及び伐採率を縦軸にとり、蓄積と伐採量の関係をみると、平均蓄積305m³/haで最大伐採量77m³となっていた。これは概ね期首蓄積340m³/haに対して80m³（25%）伐採することを意味する。しかし、第VI経理期の完了した時点（H23）では、平均蓄積322m³/haの時に最大伐採量66m³と、蓄積で約20m³/ha増加し、伐採量で11m³減少している。この原因是、伐採率の低下にあると考える。

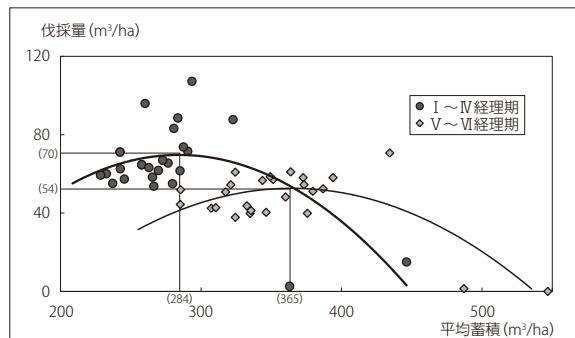
(1) できるだけ多くの木材を生産する

図⑦は、伐採率15%を基準に区分した第I～IV経理期と第V、VI経理期の平均蓄積と伐採量との関係を示したものである。伐採率の高い前者では、蓄積284m³/haの時に最大伐採量70m³となり、伐採率が低い後者では、蓄積365m³/haの時に最大伐採量54m³となっている。

これは、前者では期首蓄積315m³/haの時に70m³/ha（22.2%）伐採すること、後者では期首蓄積374m³/haの時に54m³/ha（14.4%）伐採することを

意味する。

以上の分析から、最大伐採量を生み出す最適蓄積は、第I～V経理期に示されたように、期首蓄積の340m³/haの時に80m³/ha、23.5%を伐採することになる。なお、現在の期首蓄積は約400m³/haであり伐採量は67m³/haであるので、蓄積は60m³/ha過大で、伐採量は13m³/ha過小となる。



▲図⑦ 平均蓄積と伐採量

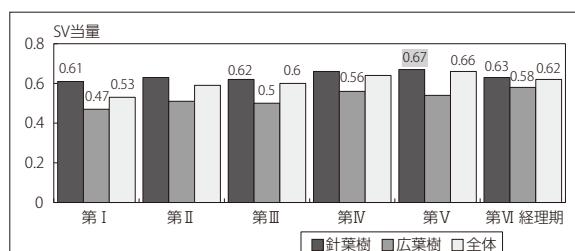
(2) できるだけ少ない資源で生産する

できるだけ少ない資源での生産に関しては、最大伐採率となる蓄積と伐採率との関係を求めることがあり、分析の結果、平均蓄積248m³/haの時に25.3%の伐採が最大伐採率となる。

これは、期首蓄積の280m³/haの時に70m³/haを伐採することになる。それゆえ、現在の伐採量は67m³/haと若干少ないが、期首蓄積は約400m³/haと、120m³/haも過大な状況にある。

(3) できるだけ価値の高い材を生産する

価値成長を、SV当量（立木から生産される丸太の材積比率で造材歩止まりを意味する）でみると、図⑧のとおりである。



▲図⑧ SV当量の推移

針葉樹ではSV当量は漸増し、第V経理期の0.67をピークに減少に転じ、一方、広葉樹では一貫して上昇し、0.58と針葉樹に準ずるほど高くなっている。し

▼表① 置戸試験林の現状診断

試験目的	項目	森林の状況			現状診断
		成果	現状	現状/成果	
量的生産	最大伐採量 m^3/ha	80	67	0.8	伐採量は8割に減少
	上記期首蓄積 m^3/ha	340	400	1.2	蓄積は60 m^3/ha も過大
	期間枯損量 m^3/ha	1.6	4.3	2.7	枯損等は約3倍に増加
少ない資源 (効率生産)	最大伐採率 %	25.3	14.5	0.6	伐採率は6割に減少
	上記期首蓄積 m^3/ha	280	400	1.4	蓄積は120 m^3/ha も過大
	最大成長率 %/年	4.5	3.2	0.7	成長率は7割に減少
質的生産	SV当量 N _L	0.67 0.58	0.63 0.58	0.94 1.00	針葉樹は6%減少 広葉樹は増加傾向

かし、全体としては、第V経理期をピークに減少傾向がうかがえる。

5 試験林の現状と課題

(1) 試験林の現状分析

置戸試験林では、本数回帰直線を活用した施業成果の分析手法は、現状でも有効なことが確認できた。これによる現状分析の結果は表①のとおりである。なお、現状は、第VI経理期の成長量、枯損量、第VII経理期の期首蓄積、伐採量である。

①「できるだけ多くの木材を生産する」では、最大伐採量 80 m^3 の8割であり、一方、枯損量は2.7倍に増加している。

②「できるだけ少ない資源で生産する」では、最大伐採率は25.3%の6割、最適蓄積は4割の増となり、成長率は最大の7割に減少している。

③「できるだけ価値の高い材を生産する」では、SV当量は針葉樹では頭打ちで、広葉樹は増化傾向にある。

(2) 今後の方向

試験林の課題に対する当面の対策は、次のとおりである。

①できるだけ多くの木材を生産するため、現蓄積400 m^3/ha と目標蓄積340 m^3/ha との差60 m^3/ha の過大蓄積を早急に解消する。

②そのため、現在15%程度の伐採率を25~30%に増やし、現期間成長率26%以上とする。このことは、現在67 m^3/ha の伐採量を成長量の100 m^3/ha 程度とすることである。

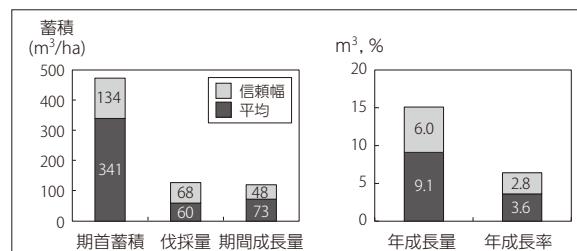
③早急に、目標とする期首蓄積を340 m^3/ha に近づけ、以後は、伐採量を成長量と同量の約80 m^3/ha とする。

6 これからの置戸試験林

まず、自己指標に基づき、蓄積のスリム化を図ることである。次いで、その成果の普及である。

置戸試験林が6期56年間に実証した最大の値は、

図⑨にみるように、期首蓄積475 m^3/ha 、期間伐採量128 m^3/ha 、年成長量15 m^3/ha 、年成長率6.3%である。これらは驚異的な数値である。



▲図⑨ 照査法の成果 (95% 確率)

しかし、普及するのは中庸な平均値である。それらのポイントは、次のとおりである。

①置戸試験林は、「期首蓄積340 m^3/ha の時に最大伐採量80 m^3/ha を確保できる」ことを実証したこと。

②50年以上にわたり、年9.1 m^3/ha 、3.6%という高い成長を実証したこと。

③この成果を、それぞれの立地に適用することにより、北海道をはじめ多くの北方針広混交林で、多様な機能を持つ優れた森林の維持造成が可能なことを明らかにし、その指標を示したこと。

これらの成果が21世紀の山づくりに有効に活かされることを心より期待し、報告を終える。

(あおやぎ まさひで)

《参考文献》

- 青柳正英 (2001) 天然林施業と林分構造, 日本林学会
北海道支部論文集 49: 142-144
青柳正英 (2008) 自然の妙味, 人の技 置戸照査法試験
林50年の軌跡, 森林技術 No.792
青柳正英 (2015) 第VI経理期を完了した置戸照査法試験林,
第126回日本森林学会大会学術講演集
北海道水産林務部 (1999) 照査法試験林の施業経過と成
長予測 経営試験業務資料 No.45 (北見道有林管理セン
ター)
北海道水産林務部 (2013) 置戸照査法試験林の成果報告,
第VI報 (オホーツク総合振興局東部森林室)

木材チップ製造業の状況

(要旨) 平成 25 (2013) 年の木材チップ製造業の工場は 1,510 工場となっており、このうち製材工場等との兼営が 1,121 工場 (74%) を占めている。

平成 25 (2013) 年における木材チップ用材の需要量は 2,428 万 m³ (丸太換算)、木材チップ製造業への原木入荷量は 488 万 m³ で、木材チップ用材の需要量全体に占める国内生産の割合は 20% と、主な木材製品中で最も低くなっている。

○木材チップ製造業の概要

木材チップ製造業における平成 25 (2013) 年の製造品出荷額等は 652 億円、付加価値額は 283 億円、従業者数は 2,820 人となっている。

木材チップ製造業の工場数をみると、平成 25 (2013) 年は 1,510 工場となっており、このうち製材工場等との兼営が 1,121 工場 (74%) を占めている (図①)。

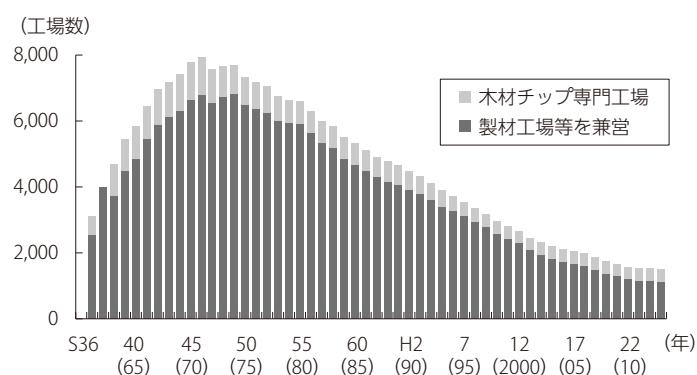
○木材チップ用材の需給

木材チップの原料のうち、原木の場合は、製材用材や合板用材として取引されないもの (C 材) が利用されており、一般的には製材向けや合板向けよりも安い価格で取引される。平成 25 (2013) 年における木材チップ製造業への原木入荷量は 488 万 m³ で、その内訳は、国産材 (原木) が 457 万 m³ (94%)、国産材 (林地残材) が 30 万 m³ (6%)、輸入材が 1 万 m³ (0.1%) となっている。国産材 (原木) の場合、主要樹種は広葉樹 (50%)、スギ (25%)、カラマツ (8%)、アカマツ・クロマツ (8%)

となっている。

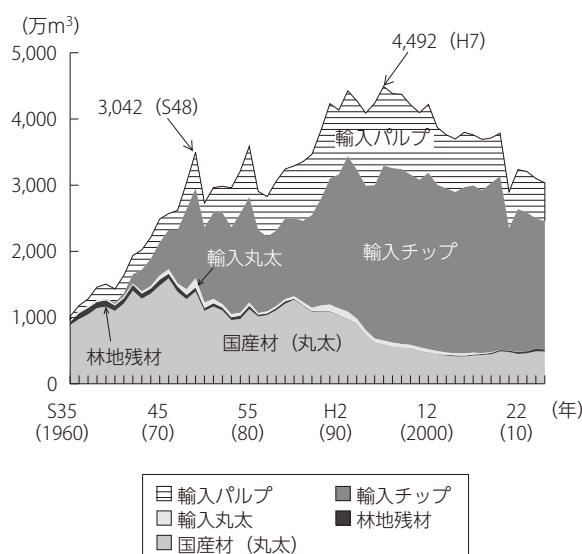
なお、木材チップはオーストラリア、チリ等からも輸入されており、木材チップ用材の需要量全体

を占める国内生産 (国内の木材チップ製造業が木材チップ生産に利用するチップ用材の量) の割合は 20% と、主な木材製品中で最も低くなっている (図②)。



▲図① 木材チップ製造業の工場数の推移

注：昭和 37 (1962) 年は兼営、専門工場の区分はない。
資料：農林水産省「木材需給報告書」



▲図② パルプ・チップ用材供給量(種別)の推移

資料：農林水産省「木材需給報告書」、林野庁「木材需給表」

「全国高等学校森林・林業教育研究協議会」研究大会参加報告

「全国高等学校森林・林業教育研究協議会」の第 54 回総会ならびに研究大会が、2015 年 7 月 28 日（火）～29 日（水）の 2 日間にわたり京都府立北桑田高等学校を事務局校として、京都市右京区（あうる京北）で開催されました。専門高校で森林・林業教育に携わる先生方が全国より集まる他にない機会であるとともに、次年度以降は森林・林業以外の専門学科（農業土木・造園）との合同開催になることが決まっており、現在の単独開催が最後となることから、大会に参加させていただきました。盛りだくさんのプログラム（表①）の中から大会の模様の一端をお伝えします。

一般社団法人日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町 7

Tel 03-3261-5518 Fax 03-3261-5393 E-mail : miu-baba@jafta.or.jp

馬場美雨

「農業クラブ」を知っていますか？

大会 1 日目の【実践発表】では、4 校の取組の様子が発表されました。北桑田高校からは、農業クラブ¹⁾の生徒がプロジェクト研究として取り組む「岩盤緑化」について、高校生自らが発表してくれました（写真①）。この学習の目的の 1 つにプレゼン能力の向上があるように、岩盤緑化に使用する給水ポリマーの実物を発表を聞く我々に配布し実験させるというパフォーマンス付きで、とても堂々と話す姿が印象的でした。また、この岩盤緑化のために開発した木製のポットは特許を取得済みで、その研究のレベルの高さにも驚きました。

この発表の前には北桑田高校教諭の安藤孝司氏より「農業クラブ」を知っていますか」との問い合わせがありましたが、高校関係者以外では知らない方も多く、高校生たちが農業クラブの活動を通して自発的に学習し、学ぶ楽しさを感じている様子を実際に見て知るよい機会になりました。

来たれ林大・大学へ！

昨年に引き続き、今年も“高大交流”として森林・林業の専門教育を実施している林大・大学関係者を招き、各校の紹介が行われました。短い時間ということもありますし、学会発表のような緊張感のある発表が続きましたが、どの発表からも専門高校の生徒たちにぜひ来てほしいという熱い気持ちが伝わってきました。特に、高校の先生方に林大・大学への進学を現実的に捉えて

もらえるよう、専門高校卒業生が大学でどのような様子であるかインタビュー等を交えて具体的に発表する方もいました。発表の最中に会場から「進学を考えている生徒がいるから相談してみよう」というつぶやきも聞こえ、この取組が 2 回目にして、まさに双方の交流の場となっていることを感じました。

高校見学ツアーは朝飯前

夜遅くまで続いた本当の交流会？の翌朝、希望者は北桑田高校見学ツアーと称して、校内の施設を見せていただきました。朝食前の短時間でしたが、見るべきところは多く、足早なのがもったいないほど。木材加工用の施設だけでも大きな倉庫型の建物 3 つに分かれており、製材機からレーザー加工機まで大型の機械がたくさんありました（写真②）。外には北桑田高校所有のグラップルもあり、設備の整った様子に他校の先生方は羨望の眼差しでした。その様子からも、同じ専門高校でも、高校や先生方の置かれている状況は本当にさまざまなのだということがよく分かりました。

また、北桑田高校のある京北地域は古くから「北山杉の磨き丸太」が有名ですが、高校の図書館（写真③）は磨き丸太の大きな柱が使われており、迫力を感じると同時に心地よさも生み出していました。こんな風に木を日常に感じる環境は生徒にどのような影響を与えているのでしょうか。きっと無意識ながらに木のこと林業のこと環境のこと地元地域のことを考えるようになるのではないでしょうか。

1) 全国の農業に関する学科や総合学科で学ぶ生徒によって各高校ごとに組織されているもので、農業高校および農業学科に所属する生徒全員が加入している。

▼表① 研究大会スケジュール

7月28日(火)	
13:00	開会式、総会
14:25	【講演】 京都府立林業大学校 校長 只木良也氏 「松林盛衰記」
15:30	【実践発表】 安藤孝司氏(北桑田高校) 「農業クラブについて」 山名英夫氏、生徒のみなさん(北桑田高校) 雨宮永氏(安城農林高校) 高野善之氏(木曽青峰高校)
16:45	【研究協議】 「森林・林業の専門分野への人材育成・進路実現に向けて」 大石康彦氏、井上真理子氏(コーディネーター、森林総研多摩) 杉浦克明氏(日本大学) 杉本和也氏(岐阜県立森林文化アカデミー) 江浪敏夫氏、川辺龍太郎氏(京都府立林業大学校) 寺下太郎氏(愛媛大学)、竹中千里氏(名古屋大学) 田中和博氏(京都府立大学) 関岡東生氏、橘隆一氏、桃井尊央氏(東京農業大学)
18:30	教育懇談会
7月29日(水)	
9:00	【コンパクト講演】 井上真理子氏(森林総研多摩)、寺下太郎氏(愛媛大学) 枚田邦宏氏(鹿児島大学)
10:25	指導講評、閉会式

高校の現場における林業の継承

今回の大会に参加できることになり、楽しみにしていました。大会終了後に研修会として片波の巨大杉群を見に行くことです(他にも見学プログラムとして磨き丸太や巨大朽丸太の工房見学も用意されていました)。しかし、大会の前々週に襲来した台風11号の影響で、巨大杉群へ続く道が至る所で崩れしており、車から徒歩に切り替え案内いただきました。悪路もぐんぐん進んでいく強い案内役の先生方。普段の実習でもこのように(もちろん安全を確認・確保のうえで)生徒たちを引っ張って指導されているのだろうと想像しながら後ろをついて行きました。先輩の先生と若い先生の関係性も非常に魅力的で、今の専門高校の実情では、必ずしも先生方の専門分野を担当するわけではないことを考えても、先生方同士のつながりと情報交換が重要なのだと思います。

いよいよ巨大杉を見に林道から山の中へ入る直前、高台から京都の北に広がる青々とした森林を見ました。一緒に見学に行った北海道の先生はその様子を見ながら、「生徒たちに見せてあげたいのはこんな景色なんだ」とおっしゃっていました。その後見た巨大杉群は、その日の猛暑を一瞬忘れる圧巻の光景でした。崩れた道が直ったらぜひまた行こうと思っています。



写真②

木材加工施設



▲写真③
北桑田高校図書館
左：外観
右：内観



森林・林業の世界は、それまでなじみのなかった者にとっては、特異なものだと思います。しかし、そこに魅力を感じて別の道から転向しようと考える若者もいます。そのこと自体は非常に希望の持てることですが、実際に定着できるようにするために本人も受け入れる側にも大変な苦労があると思います。そのためにも高校生という早い段階で、森林・林業を学ぶことが思いのほか意味のあることだということを目で見て感じた2日間でした。

最後になりましたが、このような貴重な機会を与えていただきました事務局の京都府立北桑田高等学校の先生方をはじめ、関係者の方々に心より感謝申し上げます。

(ぱばみう)



◆片波の巨大杉
(北桑田高校安藤先生
にサイズの比較に並んでいただきました)

島根大学演習林は50周年を迎えます

山下多聞

島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センター 森林科学部門長
 〒690-8504 松江市西川津町1060
 Tel 0852-32-6590 Fax 0852-32-6079
 E-mail : tamonyam@life.shimane-u.ac.jp

●沿革

昭和40年（1965）に島根県立島根農科大学が国立島根大学農学部へと移管されたのと時を同じくして島根大学農学部附属演習林として三瓶演習林と匹見演習林が設置されて今年で50年になります。平成27年（2015）10月10日には50周年記念式典が松江市において開催されます。

三瓶演習林の一部用地（多根団地）はさらに遡ること30年、昭和10年（1935）に開設された島根県立三瓶農民道場をその起源としています。三瓶農民道場は、その後、昭和26年（1951）から島根農科大の附属農場兼演習林として利用されてきましたので、三瓶演習林としては64年目となります。

島根大学農学部附属演習林は昭和42年（1967）に松江試験地を加えてからしばらくは無風の時代が続きましたが、激動の平成時代を迎え、平成7年（1995）に学部改組で島根大学生物資源科学部附属演習林に、さらに平成9年（1997）に附属施設改組で附属演習林と附属農場及び附属臨海実験所が統合され島根大学生物資源科学部附属生物資源教育研究センターに、平成15年（2003）に島根医科大と合併し新生島根大学となり、ついに平成16年（2004）に法人化を迎えました。

現在は、生物資源教育研究センター森林科学部門として、多根団地、獅子谷団地、大谷団地の3団地からなる三瓶演習林（約260ha）と1団地からなる匹見演習林（約290ha）、そして小さな松江試験地（約20ha）を管理運営しています。

●現況

島根大学三瓶演習林と匹見演習林の位置する中国山地では、かつての「たら製鉄」で製鉄原料等に利用された大量の木炭を生産する薪炭林として広大な森林が利用され、原生林はほとんど残っていないと考えら

れています。たら製鉄の衰退した大正時代以降しばらくは都市部での木炭需要に応えるために、やはり薪炭林として利用されてきました。つまり、演習林用地の土地利用履歴は長期にわたる薪炭林となります。その名残として、三瓶演習林内では炭焼き窯跡がそここにみられます。

島根大学演習林用地の多くは設置の前年昭和39年（1964）に購入されました。当時の空中写真をみると、演習林用地の大部分が伐採跡地になっているのが分かります。つまり、演習林でみられる森林のほとんどは昭和40年以降に再生した二次林または植栽された人工林で占められています。

演習林設置後の主要な業務は広大な薪炭林伐採跡地を可及的速やかに森林化させることにありました。したがって三瓶演習林も匹見演習林も、人工林面積としては昭和40年代に植栽された8齢級から10齢級のスギ人工林の比率が圧倒的に高いものになっています。人工林の造成は、とくに匹見演習林においては山陰特有の大量の湿った重い雪との闘いでもありました。植栽後しばらくは、稚樹に対しては「袴落とし」と呼ばれる地際から高さ数十cm程度の枝払いが、幼木に対しては雪起こしが重要な作業となっていました。近年は冠雪害による幹折れが、続いて発生しています（写真①）。

三瓶演習林の場合、スギなど針葉樹の人工林化が間に合わなかった所や造林不適地、学術参考林として意図的に植栽しなかった所にはコナラやシデを主要木とする落葉広葉樹二次林が成立しています。成熟したコナラはカシノガキイムシの格好の標的となり、現在、ブナ科樹木萎凋病が蔓延しています。萎凋病に対しては薬剤散布は行わず、林道周辺の枯死木を伐倒したり立木の根元をビニルシートで被覆するなどの対策



▲写真① 冠雪害で樹幹の割れたスギ



▲写真② カシノナガキクイムシの飛散を抑えるためにビニルシートでくるまれたコナラの立木(右)と倒木(左)

をとっています（写真②）。

匹見演習林では比較的標高の低い所から植林が進み、広葉樹二次林は標高の高い所に多く残っていることもあり、今年の春の踏査ではブナ科樹木萎凋病は確認されていません。

各演習林は大学キャンパスから離れた所に設置されていますが、近年の相次ぐ自動車道の開通により、大学から三瓶演習林には1時間30分、匹見演習林へは3時間と移動に要する時間はかなり短縮されました。

●特 色

匹見演習林は最も高い所では海拔1,000mを超えるため、近隣の安蔵寺山などと並んで本州最西端のブナ林が残っています。匹見演習林内で最も大きなブナは胸高直径1mを超えており、尾根筋にはおそらく天然であろうと考えられるスギもみられます。最も低い所は海拔440m程度ですが、太平洋側から分布を拡大途中のイヌブナが見られます。動物としては、猛禽類やツキノワグマの棲息域にもなっており、生物学的に重要な森林となっています。匹見演習林の一部は景勝地「西中国山地国定公園裏匹見峠」を構成する森林として第1種特別地域に指定され、観光資源としても重要な森林です。また、日本一の清流として知られる高津川の支流匹見川の最上流部を覆う森林として水源涵養保安林にも指定されています。

静的な匹見演習林の利用に対して、三瓶演習林は積極的かつ開放的に利用されています。研究活動の中心的なものとして、20世紀末に全国大学演習林協議会

を中心とした森林環境モニタリングはテーマによっては20年近く継続して観測しています。森林地帯に降る酸性雨観測、樹木のフェノロジー観測、小溪流に設置した量水堰による水文観測、広葉樹二次林の長期動態観測が主要なテーマとなっています。そして、もちろん数多くの学生実習及び卒業研究など教育活動での利用も三瓶演習林が中心になります。教育活動の場合、本学学生にとどまらず、公開森林実習「山陰のもり入門」を開講し単位互換協定を結ぶ他大学からの学生を受け入れ、いくつかの既存科目を公開授業として一般市民の受講を受け入れ、また不定期ではありますが広島大学の実習を受け入れています。

●将来展望

森林生態系は木材等物質生産の役割だけでなくさまざまな公益的機能を担っていることが分かっており、森林が近くにあろうとなかろうと我々の生活にとって欠くべからざる存在であることは衆目の一致するところだと思います。予算削減や教職員の定員削減など大学演習林における教育研究にとってマイナスの話題が先行する中で、森林学の持つ純粋科学的側面と社会科学を含めた応用科学的実学的側面の両面を支えることができるような演習林であり続けたいと願っています。島根大学演習林のように小規模な演習林では、純粋科学か応用科学かどちらかに特化することで特色を持つことができ得策なようにも思いますが、良くも悪くもバランス感覚を持ちながら進んで行きたいと思います。

（やました たもん）

一般社団法人 日本プロジェクト産業協議会（JAPIC）森林再生事業化委員会*

委員の企業・団体の皆さまの活動の模様をご紹介します！

株式会社熊谷組

「土づくり」「苗づくり」で地方創生を目指す

国連は今年を「国際土壤年」と定め土壤の大切さを正しく認識し、適切に管理し、守っていくことを広く求めています。また、国連食糧農業機関（FAO）は「世界の土壤の約3分の1が劣化傾向にある」と警鐘を鳴らしています。

岩石が物理的風化と化学的風化によって細かい物質になり、さらに物質のミネラルが酸化と還元を繰り返す環境の中で多くの有機物を取り込みながら分解が進み、「無機有機の複合体」（暗色無定形の高分子有機物群）へと生成されています。これが腐植物質となり地力の維持、植物の生長に大きな影響を及ぼします。この腐植物質の機能は以下のとおりです。

- 1) 土壤の酸性化を抑制する緩衝能
- 2) K, Ca, Mg, Fe など栄養金属イオン（ミネラル分）を保持する陽イオン交換能
- 3) N, P 等を有機態として保持する酸化還元能
- 4) 団粒構造化による土壤の保水性、透水性、通気性の向上
- 5) 植物生長ホルモン様物質¹⁾（オーキシン、ジベレリン）による生理活性効果

肥沃な土壤は腐植物質を含み農業や生態系の基本的な機能、食糧安全保障の基盤として地球上の生命を維持するために不可欠な存在です。

地域基幹産業からの廃棄物を用いた人工腐植による植生基盤づくり

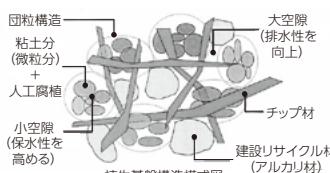
北海道の東部、世界自然遺産知床半島と根室半島の中央部に位置し、国内屈指の漁獲量を誇る秋鮭や天然ホタテ貝を主力とする漁業、これを加工原料とした水産業、広大な牧草地で酪農業を基幹産業とする標津町では、大量に排出される廃牛乳・牛糞・ヒトドなどの産業廃棄物の削減を目指した「循環型環境システム」の構築として鉄錆体系触媒利用技術²⁾による人工腐

植製造に北海道大学と（株）大創 KET 研究所と取り組み、基礎的技術を確立しました。熊谷組は、標津町と標津町産業クラスター創造研究会の主力企業である（株）上田組の3者による「人工腐植（標津モデル）研究 JV」を組織し「地方創生につながる活性化策」として人工腐植を用いた植生基盤（培土）の開発に取り組んでいます（図①）。

人工腐植は自然腐植と同様な機能を有し、それによる各種作物等育成上の効果もこれまでに確認しています。その腐植質特性による効果は、同様に植林用苗木育成にも期待できるとして、以下の事項に係る活動、開発により林業分野への展開を進めています。

銀座ミツバチプロジェクトと環境教育活動

現在、本プロジェクトが進めている屋上緑化フィールド実験で、人工腐植を配合した培地による植物育成状況に関して、対象培地との比較で検討した結果、各種植物とも培地の違いによる顕著な差が認められています。例えば、枝豆（新潟茶豆）では収量は50%増えるとともに、糖度も10.6%から18.6%に増大しています。また、楮、三棱の苗木でも生長し易さで大きな差が見られ、人工腐植利用による植林用大苗木の効



植生基盤の配合設計

資材名	1m ³ 当り数量	備考
建設リサイクル材	0.5m ³	アルカリ材
クロボク土	0.4m ³	
チップ材	0.1m ³	伐採材、剪定材
人工腐植	50g	廃牛乳+木質ペルプ
肥料	1kg	化成肥料
团粒材	3kg	粘土成分团粒化
保水剤	0.5kg	吸水性樹脂

植生基盤土壤分析結果	
□ pH:8.2	
□ EC:0.31mS/cm	
□ 有効態リン酸:<10mg / 100g	
□ 交換性カリウム:20mg / 100g	
□ 交換性マグネシウム:20mg / 100g	
□ 交換性カルシウム:420mg / 100g	
□ 交換性銅:3.31mg / kg	
□ 交換性亜鉛:13.1mg / kg	
□ 交換性マンガン:32mg / kg	
□ 熱水可溶性ホウ素:0.6mg / kg	
□ 遊離酸化鉄:<1%wt	
□ 熱水抽出性窒素:<5mg / 100g	
□ 全窒素:<10mg / 100g	
□ 硝酸態窒素:<5mg / 100g	
□ アンモニウム態窒素:<10mg / 100g	
□ リン酸吸収係数:1040mg / 100g	
□ CEC:14.7cmol(+)/kg	
□ 俆比重:0.898	
□ 腐植含有量:4wt%	

▲図① 植生基盤の配合と土壤分析結果

*事務局：〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町3-2-10鉄鋼会館6階 Tel 03-3668-2885 Fax 03-3668-8718

1) 土壤肥沃度の指標である腐植物質構造中に含まれ、北海道大学福嶋正巳氏による人工腐植物質評価指標の一つ。

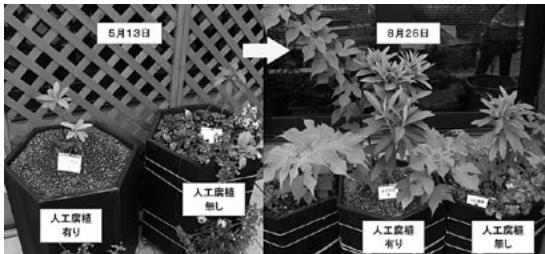
●● 会社概要 ●● 株式会社熊谷組

- 1) 所在地: 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2番1号
- 2) 設立年月日: 1938年1月 (創業1898年1月) 3) 資本金: 133億円
- 4) 従業員数: 3,579名 (連結), 2,167名 (単体)
- 5) 事業内容: 国内外建設工事, 地域・都市・海洋・資源等開発その他総合エンジニアリング, 自動車道事業ほか
- 6) 森林再生に関わる取組: 「緑のバトンリレー」プロジェクト



JAPIC とは

産官民学の交流を通じ, 民間諸産業の技術, 経験及び活力を糾合した業際的協力により, 国家の諸課題の解決を図るシンクタンクです。



▲写真① 植生比較試験 (楮, 三柵)

率的促成栽培の可能性が確認されました (写真①)。

そのような苗木育成に関する知見をもとに, 熊谷組と標準町産業クラスター創造研究会は本プロジェクトの環境活動「千年樹・植樹祭 緑のバトンリレー」に参加しました。これは標準町の小学生が拾い集めたミズナラのドングリを都内の親子が人工腐植配合培地を利用したプランターに植え, 育てた苗木は標準町に帰り, 地域の河畔林として育成する活動です (写真②, ③)。

再造林の低コスト化に向けた大苗づくりへの取組

現在, 全国的に人工林の多くが伐採期を迎え, 伐採とその後の再造林を後押しするための低価格, 健全な苗木の効率的な生産・供給システム開発が急がれています。国立研究開発法人森林総合研究所では造林保育作業の省力化, 低コスト化を実現する手法として「高さ 80cm 以上の大苗植栽」の可能性を挙げています。前述の人工腐植利用による大苗木育成に関する可能性は, 現状の需給に対応するための短期間での大苗木育成・供給システム開発を進める上で重要な知見です。特にシカによる梢端部の食害の回避, 下刈り回数

▶写真②
ひろい
4年生
による
標準町立川北小学校3、
4、5年生によるドングリ植栽



▶写真③
中央区の子供たちが
ドングリを植える
「千年樹」植樹祭

を減らす効果が期待できる苗高 120cm を超える大苗の低コスト生産が求められ, その対応として, 肥料焼けせずに生長に必要な施肥ができる緩衝能を有する人工腐植を配合した本培地利用技術が期待できます。そのようなことから, 人工腐植 (標準モデル) 研究 JV では伐採から植栽までを連続して行う「一貫作業システム」を支援する技術開発として, 種からのコンテナ苗及び, ポット大苗の効率的な生産技術の確立に向け, カラマツ, トドマツの育成試験を開始しました。これは再造林用苗木の促成栽培に適した培地の設計と標準町に賦存する地熱の有効利用, 林業福祉連携による苗木栽培のための装置開発などによる地方創生を目指す試みです。

(文: 内藤 敏)

Message: 学生の皆さんへ

我が社の環境理念「人間と地球を知り, 過去と現在と未来を見つめ, 美しい自然との調和を図りつつ, ゆとりと潤いのある環境を創造する。」をもとに全員参加で環境問題の解決に取り組んでいます。一緒に実践してくださる方は是非, 当社へ。

- 2) 硫酸第一鉄と硫酸マグネシウムから合成した鉄触媒を用いて人工腐植を製造する(株)大創 KET 研究所の特許技術。

第60回

森林技術賞

受賞された方々の業績を紹介します

本会は、森林技術の向上や林業の振興に貢献し、広く普及されたと認められる業績に対し、毎年「森林技術賞」を贈呈し、表彰しております。

平成26年度についても募集を行い、各方面から推薦された業績の中から、2015年4月に厳正な審査を行った結果、森林技術賞2篇が選出されました。

なお、各受賞者のご所属は、応募時のものです。

トンビマイタケ等地域に根ざした各種キノコの 野外栽培技術の開発とその普及

すがわらふゆ き
菅原冬樹

秋田県林業研究研修センター 上席研究員

農山村地域の活性化を図ることを目的に、野外における各種キノコの低コスト栽培について次のような技術開発を行うとともに、それらの県内への栽培普及を行った。

①独自性が高く新しい地産地消型キノコとして、トンビマイタケおよびニオウシメジに着目し、それぞれのキノコについて野外栽培に適した品種を選抜し、簡易的で収益性の高い野外栽培技術を開発した。

②前述の2種キノコに加え、自然発生期の異なるキノコ（ハタケシメジ、サケツバタケ、マイタケ、ムキタケ）の組み合わせ栽培を行うことにより、周年的（冬期間を除く）な野外栽培技術を開発した。

③豊富で安価な未利用地域資源である規格外大豆（農業系副産物）や酒粕（食品系副産物）などをトンビマイタケ等の菌床培地に利用することによって培地製造コストを低減することができた。

④キノコへの付加価値を付けて有利販売を行うことを目的に動物実験によりキノコの機能性を検討したところ、トンビマイタケの大腸がん予防効果およびニオウシメジの中性脂肪値の低減化効果を確認した。

⑤マイタケ等キノコの野外栽培において多発しやすい変形菌被害について、被害を及ぼす変形菌を同定し、その防除法を明らかにした。

⑥各地域振興局特用林産普及指導員（Ag）と連携し、県内各地に導入されている「菌床シイタケ培養センター」の稼働休養期間を活用することにより、菌床の製造および供給体制を形成して、トンビマイタケ等の栽培普及の拡大を進めた。

菅原氏は、栽培研究分野における第一人者として全国的に認められている。そのため、研究機関の研究者から信頼も厚く共同研究の要請依頼も多い。一方、生産現場においては、生産者に対して実験データに基づいた懇切丁寧な栽培指導で定評があり、生産者からの信頼も厚く相談件数も多い。特に野外栽培によるマイタケやトンビマイタケについては、県内各地区（山田、小坂、鹿角、白岩、湯沢ほか）で現在産地形成が進められており、農山村地域の活性化に大きく貢献している。

多雪地帯人工林を対象とした 『林業経営収支予測システム』の開発

富山県農林水産総合技術センター
森林研究所 副主幹研究員 **団子 光太郎**

これまで実用的な推定方法が無かった根元曲がり木から生産される丸太の材積や品質等級別の材積率を、高い精度で推定する手法を確立した。根元曲がりの程度によって、採材される丸太の材積（利用材積）やA材（製材用丸太）、B材（合板用丸太）、C材（木材チップ用丸太）といった品質等級別の構成比率（品質等級別材積率）は大きく変化する。そこで、根元曲がり木の形状を目視観測により5段階に分類する樹幹形状分類基準を策定した。さらに、この基準を用いて評価した立木を伐木・造材し、生産された丸太の材積や品質等級を調べ、胸高直径、樹高、樹幹形状分類の評価値から利用材積および品質等級別材積率を推定するモデルを導出した。また、搬出間伐実施林分においてこれらの推定モデルの精度を検証し、本手法の実用性を実証した。

根元曲がりを有する林分での伐出作業の生産性や経費について調査された例は少なく、これらに対する根元曲がりの影響は明らかになっていなかった。そこで、伐出における各種作業の生産性や経費について、根元曲がりの影響も含め調査を行った。根元曲がりを有する林分では、根元曲がりに伴う林分レベルでの利用率（丸太材積/伐採木幹材積）の変化によって、伐出作業全体の生産性が大きく変化することが明らかになった。こうした調査の結果を基に、各作業の標準功程を作成し、多雪地帯スギ人工林を対象とした素材生産経費および生産性を算出するための推定モデルを開発した。実用的な精度での予測が容易となり、森林所有者や林業事業体の損失リスクの低減や経営の安定化に寄与した。

素材生産における収益や経費の予測を森林所有者や林業事業体の職員などが簡単に行えるよう、素材生産における経営収支予測ソフト『林業経営収支予測システム』を開発した。本システムを用いることによって、多雪地帯スギ人工林における素材生産の経営収支を高い精度で予測できる。また、伐採本数、路網密度、作業員数、使用機械の種類や台数などの条件を様々に変えて試算を行い、有利な生産計画を見つけることができる。また、システム収穫表を内蔵しており、調査時点での経営収支だけではなく、成長を予測し、将来実施する間伐や主伐の経営収支についても試算することができる。信頼性の高い施業提案が可能となり、森林組合などの林業事業体が行う提案型集約化施業の推進に貢献した。

BOOK 本の紹介

矢部三雄 編著

近代化遺産 国有林森林鉄道全データ 『中部編』

発行所：信濃毎日新聞社

〒 380-8546 長野市南県町 657

TEL 026-236-3377 FAX 026-236-3096

2015年7月発行 B5判 272頁

定価（本体 2,500円+税）ISBN 978-4-7840-7270-5

日本の森林鉄道の代表的存在であるということで、2013年度に日本森林学会が林業遺産に選定した木曽森林鉄道を含む、長野、愛知、岐阜、富山4県の森林鉄道に関するデータを完全網羅した本がやっと発行された。

本書は東北編、九州・沖縄編に続くシリーズ第3弾であるが、中部森林管理局管内の勤務経験が無

いという矢部氏の心を動かした中部森林管理局の全面的な支援によって、これまで以上に濃い内容となっている。タイトルにある「全データ」という文字に示されるように、本誌の最大の特徴は、1/50,000の森林計画図に詳細な路線図が示され、各路線の開設、廃止延長が年度とともに詳細に記録されていることである。林業遺

産に指定された木曽森林鉄道については、これまでにも多くの書籍が発行されてきたが、木曽以外の森林鉄道については、ほとんど知られてこなかった。物心ついた頃にはすでに「森林鉄道」が廃止されてしまっていた私としても、中部地方だけでも「木曽」以外にこれだけ多くの森林鉄道が走っていたことに驚かされる。

中でも、裏木曽を支えた付知森林鉄道の詳細な報告（高塚氏）は、貴重な写真とともに大正から昭和の林業を支えた森林鉄道の実態を鮮やかに描き出しており、その重要性が改めて伝わってくる。

過去に出版された森林鉄道の著作は地域の生活目線で描かれたものが多いが、本書は営林局並びにOBの全面的な協力を得ているこ

●緑の付せん紙●

肉眼立体視と「森林航測」誌のご利用案内 (日林協デジタル図書館)

●肉眼立体視

「肉眼立体視」という言葉をご存知でしょうか。もちろん私たちは日頃、肉眼で無意識のうちに立体視を実践しています。面と向かった人物の例えは鼻の頭を意識して見ようとするとき、左目はやや右を向き、右目は左を向きます。このとき、真っ直ぐ前に向けたカメラで左目、右目の位置で写真を撮ると、左目写真の中で「鼻の頭」は画枠の右のほうに写り、右目写真では画枠の左のほうに写るはずです。細かい理屈は省きますが、出来上がった左目写真を左側に、右目写真を右側になるように机の

上に並べて置き、この2枚の写真を真上から意識して「鼻の頭」を眺めてみましょう。あたかも当人を目の前にして見ているかのように、立体感をもって見えるはずです。このように撮られた2枚ひと組の写真を「立体ペア」、あるいは「ステレオペア」と呼んだりします。「立体ペア」を使って、肉眼で立体視することを「肉眼立体視」と呼びわけです。

ちょっとだけコツをお話しすると、現実には「鼻の頭」は1つで、左右の目が勝手にそれぞれ同じ物を見ようと動くことに対して、「立体ペア」では「鼻の頭」が左右の

写真に1つずつ合計2つ写っているので、目というか頭が少し混乱してしまうようです。そこで、普段とは逆に、左目で左目写真を、右目で右目写真を意識して見るようになります。普段、目がやっている動きは、すでに写真のほうでやってくれているからです。

●「今」につながる古典として

「肉眼立体視」は写真という情報源から情報を取り出すための基礎中の基礎であると同時に、ひょっとしたら最終成果なのかもしれません。それはともかく、様々な利用技術、撮影技術がなぜ追及されてきたのか、開発・実用化された技術がどのような素晴らしいことをもっているのか、「森林航測」誌を、皆さんなりに古典として活用して頂ければ幸いです。



これから、林業現場の目線となっており、本来の目的である林業のための森林鉄道の姿が見事に描かれている。これを補強するように局内に残されていた数多くの資料や写真が紹介され、森林鉄道の情報を正確に網羅した資料的価値が高い書籍として、また、後世に残す資料として、林業に造詣の深い本誌の読者にはオススメしたい一冊である。

(長野県林業総合センター
／小山泰弘)

●紋様百態

基礎トレーニングの重要性は今や誰しもが認めることだと思ひます。「肉眼立体視」も然りで、本シリーズを長く連載してきた先輩方の真意もそこにはあったと思料します。本誌でも復活の要ありと考えています。本号p.21の「立体ペア」が、空中写真の、単写真の平板さに比べて、どれほど優れた情報を提供しているか、皆さんにも一考願いたいと思います。

●空中写真グラボー!!

数回にわたって空中写真の広報や様々な方面での利活用風景を紹介したシリーズです。博物館での展示実践例（川の上流～下流）や、高校教科「生物」（遷移）での研究授業例がありました。

(本誌編集担当／吉田 功)

○林業現場人 道具と技 Vol.13 材を引っ張る技術いろいろ
編・発行所：全国林業改良普及協会（Tel 03-3583-8461）発行：2015年10月 A4変型 120頁 定価（本体1,800円+税）ISBN 978-4-88138-326-1

○生きもの好きの自然ガイド このは No.11 きのこの世界はなぞだらけ一採る人も見る人も、まずはきのこを知るところから
編：このは編集部 発行所：文一総合出版（Tel 03-3235-7341）
発行：2015年10月 AB判 96頁 定価（本体1,800円+税）ISBN 978-4-8299-7390-5

○土のひみつ・食料・環境・生命一 編：日本土壤肥料学会「土のひみつ」編集グループ 発行所：朝倉書店（Tel 03-3260-7631）発行：2015年9月 A5判 228頁 定価（本体2,800円+税）ISBN 978-4-254-40023-6

○QGIS入門 第2版 編著：今木洋大・岡安利治 発行所：古今書院（Tel 03-3291-2757）発行：2015年9月 B5判 270頁 定価（本体3,300円+税）ISBN 978-4-772-23172-5

○樹木の実生図鑑 芽生えと樹形形成 編著：八田洋章 発行所：文一総合出版（Tel 03-3235-7341）発行：2015年9月 A4判 256頁 定価（本体16,000円+税）ISBN 978-4-8299-8840-4

○地域おこし協力隊 日本を元気にする60人の挑戦 編著：椎川忍、小田切徳美、平井太郎、地域活性化センター、移住・交流推進機構 協力：総務省 発行所：学芸出版（Tel 075-343-0811）発行：2015年9月 四六判 288頁 定価（本体1,800円+税）ISBN 978-4-7615-1352-8

○シカの脅威と森の未来 シカ柵による植生保全の有効性と限界 編：前追ゆり・高槻成紀 発行所：文一総合出版（Tel 03-3235-7341）発行：2015年8月 A5判 248頁 定価（本体3,000円+税）ISBN 978-4-8299-6525-2

○木質バイオマスのマテリアル利用・市場動向 Material-use and Market Trend of Woody Biomass 著：金山公三・伊藤弘和・青木憲治・吉岡まり子・栗本康司・合田公一・西田治男・附木貴行・矢野浩之・遠藤貴士・船岡正光・野寺明夫 発行所：シーエムシー出版（Tel 03-3293-2061）発行：2015年7月 B5判 254頁 定価（本体75,000円+税）ISBN 978-4-7813-1082-4

○ナチスと自然保護景観美・アウトバーン・森林と狩獵 著：フランク・ユケッター 訳：和田佐規子 発行所：築地書館（Tel 03-3542-3731）発行：2015年7月 A5判 296頁 定価（3,600円+税）ISBN 978-4-8067-1495-8

正会員（個人会員）の皆様へのお知らせ（P.38～42）

平成 27 年 10 月 1 日

（一社）日本森林技術協会 正会員 各位

（一社）日本森林技術協会
代議員選挙管理委員会
委員長 石塚 森吉

代議員選挙の告示について

謹啓 時下益々ご清祥のこととお慶び申し上げます。

皆様には一般社団法人日本森林技術協会の正会員¹⁾として、常日頃から日本森林技術協会を支えて頂いていることに対しまして、敬意を表する次第です。

現在の協会の代議員の任期は、平成 28 年 2 月末日で満了することから、今年度において平成 28 年 3 月以降を任期とする新たな代議員を選出しなければなりません。

そのため、代議員選出規程に基づき、今回、私を含めた 3 委員が理事会の承認を経て、理事長から代議員選挙管理委員会の委員に委嘱されました。

当委員会は、選挙事務局を置いて、今後、代議員選挙の管理執行を行うこととなり、正会員皆様のご協力により進めて参る考えです（詳細は次頁参照）。

先ずは、「有権者名簿」（平成 27 年 9 月 1 日現在の正会員）を正会員の皆様にお送り致しますので、ご査収頂き、脱漏・誤記がありましたら有権者名簿の異議申立を FAX 又はメール等により平成 27 年 10 月 31 日までにお送り下さいますようお願いします（P.42 「異議申立書」をご利用下さい）。

併せて、地区別の正会員数から代議員総定数を比例按分し、地区別の定数を決定致しましたので別刷の「有権者名簿」にてお知らせするとともに、これらを踏まえて、平成 27 年 10 月 16 日から 11 月 15 日（期間厳守）に代議員の候補者（自薦他薦）の受付を行います。

代議員候補者の立候補、推薦の届出書様式及び異議申立書は、P.40～42 に掲載しているほか、Web サイト（ホームページ）にも掲載しておりますので、ご提出下さいますようお願い申し上げます。その結果、候補者数が定数に達しない地区の皆様には、受付の期限延長についてホームページ上でお知らせ致します。

なお、代議員候補者数が地区定数を超えた場合には投票による選挙を行います。その場合には改めてホームページ上でお知らせ致します。

代議員選挙管理委員会委員名簿

	氏名	所属等
委員長	石塚 森吉	(公財)国際緑化推進センター 技術顧問
委員	茂田和彦	(公社)大日本山林会 監事
委員	野村 章	(一社)フォレスト・サーベイ 専務理事

1) 正会員：本会の目的に賛同して入会した個人（普通会員、学生会員、終身会員）
※本欄は、当協会 Web サイト（ホームページ）で告示したものを掲載しています。

代議員選挙の要旨

1 代議員

- ・一般社団法人及び一般財団法人に関する法律上の社員となります。
- ・正会員の選挙により選出します。
- ・選挙は3年に1度実施します。
- ・正会員の権利のほか、総会で議決権を行使できます。
- ・無報酬です。

2 代議員総定数

80名以上120名以内となります。

3 代議員数の地区定数

全国を7地区に分け、各地区の正会員数を比例按分し、各地区的定数を決定します。

4 代議員の任期

任期は、平成28年3月1日から平成31年2月末日までの3年間となります。

5 選挙権と被選挙権

- ・代議員の選挙権は、本会員の平成27年9月1日現在の正会員に限ります。
- ・被選挙人となるには選挙権を有する正会員でなければなりません。
- ・選挙人及び被選挙人の所属地区区分は、平成27年9月1日現在の会誌送付先住所によります。

6 有権者名簿の送付

- ・平成27年9月1日現在の「有権者名簿」を正会員に送付します（本号に同封）。
- ・選挙人は、有権者名簿に脱漏、誤記がある場合には平成27年10月末日までにFAX又はメール等により代議員選挙管理委員会へ異議の申立てを行うことができます。

7 代議員候補

(1) 自薦

- ・自ら立候補することができます。なお、立候補届出書（P.40）を平成27年11月15日必

着で提出して下さい。

- ・他の地区からの立候補はできません。

(2) 他薦

- ・他の正会員を代議員候補として推薦することができます。その場合、推薦者は本人から候補者となることの同意を得てから、推薦届出書（P.41）を平成27年11月15日必着で提出して下さい。（同意を得るために電話番号等の情報が必要になる場合は本部の選挙事務局[03-3261-5281]にお問い合わせ下さい。）
- ・候補者本人の同意なく勝手に推薦はできませんのでご注意下さい。
- ・推薦者は他の地区の正会員を推薦することはできません。

(3) 候補者名簿

- ・正会員に送付します（本号に同封）。

8 投票

選挙投票期日は、平成28年1月末日までとします。

(1) 地区定数を超えた地区の場合

- ・地区の正会員に候補者名簿を送付し、投票により3名を選んで頂きます。
- ・投票用紙は正会員に別途送付します。
- ・投票は、無記名投票とします。
- ・投票数の多い順に当選者とし、同数の場合は代議員選挙管理委員会が抽選により決定します。

(2) 地区定数に達しない地区の場合

- ・投票は行わず候補者全員が当選人となります。
- ・総定数の下限数80名以下となる場合には、地区定数に達しない地区に限り、速やかに期間を延長し、候補者の追加受付を行います。

9 当選通知

- ・代議員選挙管理委員会は当選人に当選の通知を行い、当協会のWebサイト（ホームページ）に選挙結果を掲載します。

【地区区分】（北海道）：北海道、（東北）：青森県・岩手県・宮城県・秋田県・山形県・福島県、（関東）：茨城県・栃木県・群馬県・埼玉県・千葉県・東京都・神奈川県・新潟県・山梨県、海外、（中部）：富山県・石川県・福井県・長野県・岐阜県・静岡県・愛知県・三重県、（関西）：滋賀県・京都府・大阪府・兵庫県・奈良県・和歌山県・鳥取県・島根県・岡山県・広島県・山口県、（四国）：徳島県・香川県・愛媛県・高知県、（九州）：福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県・大分県・宮崎県・鹿児島県・沖縄県

FAX 03－3261－5393
又はメール等 (送信先は下記のとおり)

平成 27 年 月 日

(一社)日本森林技術協会

代議員選挙管理委員会

委員長 石塚森吉 殿

地 区 : _____

会員番号 : _____

氏 名 : _____ 印

代議員立候補の届出書

私は、一般社団法人日本森林技術協会の平成 27 年度の代議員選挙に立候補致します。

○メールの場合の宛先

代議員選挙管理委員会選挙事務局 so-mu@jafta.or.jp

○郵便の場合の宛先

〒 102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地

一般社団法人 日本森林技術協会 代議員選挙管理委員会選挙事務局

FAX 03-3261-5393
又はメール等 (送信先は下記のとおり)

平成 27 年 月 日

(一社)日本森林技術協会

代議員選挙管理委員会

委員長 石塚森吉 殿

(推薦人)

地 区 : _____

会員番号 : _____

氏 名 : _____ 印

代議員候補者の推薦届出書

一般社団法人日本森林技術協会の平成 27 年度の代議員選挙に下記の者を代議員候補者として推薦致します。

なお、本人から候補者となることに下記のように同意を得ておりますことを誓約します。

記

	地 区	会員番号	氏 名	確認月日	確認方法
1					
2					
3					

- (注) 1. 推薦は 3 名までとします。
2. 候補者の推薦は推薦者の同一地区の正会員からとします。
3. 候補者本人の同意の確認をお願いします。記載がなければ無効となります。
① 確認月日欄には、本人から了諾を得た日を記載して下さい。
② 確認方法欄には、電話・口頭・文書等の実際に実施した方法を記載して下さい。

○メールの場合の宛先

代議員選挙管理委員会選挙事務局 so-mu@jafta.or.jp

○郵便の場合の宛先

〒 102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地

一般社団法人 日本森林技術協会 代議員選挙管理委員会選挙事務局

FAX 03-3261-5393
又はメール等 (送信先は下記のとおり)

平成 27 年 月 日

(一社)日本森林技術協会
代議員選挙管理委員会選挙事務局 御中

地 区 : _____

会員番号 : _____

氏 名 : _____ 印

有権者名簿異議申立書

一般社団法人日本森林技術協会の平成 27 年度の代議員選挙に係る有権者名簿について、下記の内容で異議を申立てます。

記

↓該当する項目にチェックを入れて下さい。

事項	申立の具体的な内容
<input type="checkbox"/> 脱 漏	
<input type="checkbox"/> 誤 記	
<input type="checkbox"/> その他	

○メールの場合の宛先

代議員選挙管理委員会選挙事務局 so-mu@jafta.or.jp

○郵便の場合の宛先

〒 102-0085 東京都千代田区六番町 7 番地

一般社団法人 日本森林技術協会 代議員選挙管理委員会選挙事務局

01 代議員選挙のお知らせ

当協会 Web サイトにおいて平成 27 年 10 月 1 日付けで代議員選挙についての告示を致しました。本号 38 ~ 42 頁にもその内容を掲載しておりますので正会員の皆様はぜひご高覧下さい。

02 日林協公開シンポジウム (JAFTA × KFCA 日韓協働事業)

国立公園および隣接地域における治山事業の歴史と現状

- 日時：平成 27 年 10 月 28 日（水） 13:30 ~ 17:20（予定）
- 申込不要
- 会場：日本森林技術協会（東京）3 階大会議室
- 参加費無料

03 日林協のメールマガジン・会員登録情報変更について

メールマガジン 当協会では、会員の方を対象としたメールマガジンを毎月配信しています。ぜひご参加下さい。配信をご希望の方は、当協会 Web サイト《入会のご案内》→《入会の手続き》→《情報変更フォーム》にてご登録下さい。

異動・転居に伴う会誌配布先等の変更 これについても、上記にて行えます。なお、情報変更を行うには、会員番号が必要となります。会員番号は、会誌をお届けしている封筒の表面・右下に記載しております。

お問い合わせはこちら → kaiin_mag@jafta.or.jp (担当：三宅)

04 協会のうごき

人事異動【平成 27 年 9 月 30 日付け】

退職 事業部専門調査員

富松 元

【平成 27 年 10 月 1 日付け】

命 管理・普及部事務主任

手塚良子

命 管理・普及部事務主事

一 正和

命 管理・普及部事務主事

関口菜津子

命 事業部専門技師

永野裕子

命 事業部事務主任

地行貴子

命 事業部技師

室岡郁馬

採用 事業部専門調査員（委嘱）

郡 麻里

採用 事業部専門調査員（委嘱）

田中一生

編集後記

C55

「混植」は植える手間が大変そうですし、はたまた伐採するときにも技術が必要でしょう。では、なぜ面倒だと分かっていても懸命に取り組まれているのでしょうか。それが今月号の特集を組んだ意図です。

将来に備え、出てきた材をしっかりと仕分けし、残った材も使い切るような仕組みを作り上げておけば、伐採・搬出技術の難度を下げることが、出来るかもしれません。

Contact

会員事務／森林情報士事務局

担当：三宅 Tel 03-3261-6968

✉ : miyake2582@jafta.or.jp

林業技士事務局

担当：高 Tel 03-3261-6692

✉ : jfe@jafta.or.jp

本誌編集事務／販売事務

担当：吉田（功）、一、馬場

Tel 03-3261-5414

（編集）✉ : edt@jafta.or.jp

（販売）✉ : order@jafta.or.jp

デジタル図書館

担当：一 Tel 03-3261-6952

✉ : dlib@jafta.or.jp

総務事務（協会行事等）

担当：伊藤、細谷、関口

Tel 03-3261-5281

✉ : so-mu@jafta.or.jp

Fax 03-3261-5393（上記共通）

会員募集中です

年会費 個人の方は 3,500 円、団体は一口 6,000 円です。なお、学生の方は 2,500 円です。

会員サービス 森林・林業の技術情報や政策動向等をお伝えする『森林技術』を毎月お届けします。また、森林・林業関係の情報付き「森林ノート」を毎年 1 冊配布しています。その他、協会販売の物品・図書等が、本体価格 10% off で購入できます。

森林技術 第 883 号 平成 27 年 10 月 10 日 発行

編集発行人 福田 隆政 印刷所 株式会社 太平社

発行所 一般社団法人 日本森林技術協会 © <http://www.jafta.or.jp>

〒 102-0085 TEL 03 (3261) 5281 (代)

東京都千代田区六番町 7 FAX 03 (3261) 5393

三菱東京 UFJ 銀行 船町中央支店 普通預金 0067442 郵便振替 00130-8-60448 番

SHINRIN GIJUTSU published by
JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

〔普通会費 3,500 円・学生会費 2,500 円・団体会費 6,000 円／口〕

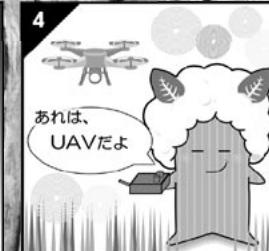
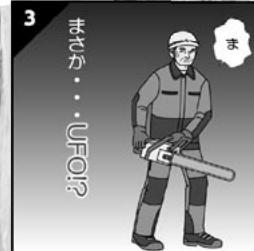


- ▶ クラウドってなに？
- ▶ 活用事例レポート
- ▶ 公開版クラウドGIS(無料)
- ▶ ヘッドラインニュース
- ▶ 各県版クラウドGIS
- etc...



●『新技術の可能性～UAV（無人航空機）～』の巻

羅森盤の案内人
「モーリンちゃん」



「活用事例レポート」
4コマつきで更新中！

9月25日 準天頂衛星で
GPS測位精度アップ！

8月12日 シカ生息域マップを活用して
効率的に防除しよう！

7月22日 デジタル定角測定法で
森林資源量を求める！

羅森盤



【連絡先】(一社)日本森林技術協会内 森林クラウド事務局
E-mail: fore_cloud@jafta.or.jp

『日林協デジタル図書館』便り その⑫ (2015年10月)

JAFTA Digital Library
日本森林技術協会デジタル図書館

『森林航測』の巻号早見表も用意致しました。
こちらも併せてご活用ください。

①森林航測の巻号早見表について

9月中旬に森林航測161～199号を公開しました。これで公開済みの200号と併せ40冊が閲覧できるようになった為、森林航測も『発行年度-巻号_対照表』を作成・掲載しています。

当デジタル図書館内、森林航測ページ*の表紙写真が並んでいるすぐ上の行、『161号～200号を公開しています。』(上図)をクリックすると表が開きます。

* <http://www.jafta-library.com/m-html/mkousoku/index.html>

前半3頁が対照表です(下図)。公開済み(161～200号)の巻号部分をクリックすると当該号が開くようになっているのは林業技術の巻号早見表と同じです。

後半は161～200号の総目次(184号と200号から転載)です。この為、ややファイルサイズが大きめです。

②肉眼立体視について

森林航測でも何度か『肉眼立体視』の説明記事を掲載しています。公開されている中では171号、177号及び178号にあります。例えば177号では、22～23頁に肉眼立体視の原理や見方の解説、練習用の図などを掲載しています。本号P36『緑の付せん紙』と併せてご覧ください。

お問い合わせ: (一社)日本森林技術協会 管理・普及部 担当 一(いち)

Tel:03-3261-6952/Fax:03-3261-5393 E-mail: dlib@jafta.or.jp



森林航測_発行年度-巻号_対照表		
発行年度	西暦	冊数
1988	昭和63	155 156 157
1989	平成1	158 156 160
1990	平成2	161 162 163
1991	平成3	164 165 166
1992	平成4	167 168 169
1993	平成5	170 171 172
1994	平成6	173 174 175
1995	平成7	176 177 178
1996	平成8	179 180 181
1997	平成9	182 183 184
1998	平成10	185 186 187
1999	平成11	188 189 190
2000	平成12	191 192 193
2001	平成13	194 195 196
2002	平成14	197 198 199
2003	平成15	200

※該当している号の巻号をクリックするとその号のPDFファイルが開きます

土と水と緑の技術で社会に貢献します。

コンサルタント
試験研究・技術開発
工事・施工管理

50th
since 1966 Anniversary

JCE Network
国土防災技術ネットワーク

地質調査／土質・地盤調査／環境調査／地すべり対策
治山／砂防／急傾斜地／火山・地震／雪崩／河川・ダム／道路
橋梁／トンネル／森林整備／農村整備／海岸保全
防災情報管理・防災計画・GIS／地域計画・許認可／シミュレーション

ISO 9001 登録 国土防災技術株式会社
URL: <http://www.jce.co.jp/>

本社：〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目18番5号
TEL (03) 3436-3673 (代) FAX (03) 3432-3787

JAFEE

森林分野 CPD(技術者継続教育)

森林分野 CPD は森林技術者の継続教育を支援、評価・証明します

森林技術者であればどなたでも CPD 会員になります !!

☆専門分野（森林、林業、森林土木、森林

環境、木材利用）に応じた学習形態

①市町村森林計画等の策定、②森林経営、③造林・
素材生産の事業実行、④森林土木事業の設計・施
工・管理、⑤木材の加工・利用
等に携わる技術者の継続教育を支援

☆迅速な証明書の発行

①迅速な証明書発行（無料）②証明は、各種資格
の更新、総合評価落札方式の技術者評価等に活用

☆豊富かつ質の高いCPDの提供

①講演会、研修会等を全国的に展開

②通信教育を実施

③建設系 CPD 協議会との連携

☆森林分野 CPD の実績

CPD 会員数 5,300 名、通信研修受講者
2,400 名、証明書発行 1,800 件（H26 年度）

☆詳しくは HP 及び下記にお問合せください

一般社団法人 森林・自然環境技術者教育会 (JAFEE)

CPD 管理室 (TEL : 03-3261-5401)

<http://www.jafee.or.jp/>

東京都千代田区六番町7（日林協会館）

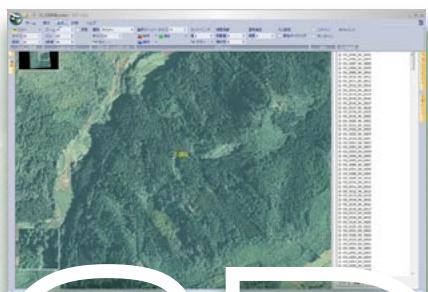


本格リリース〈サポート契約〉好評継続中です！

もりったい

まるで
本物の森林がそこにある

ここまで進化した
デジタル森林解析

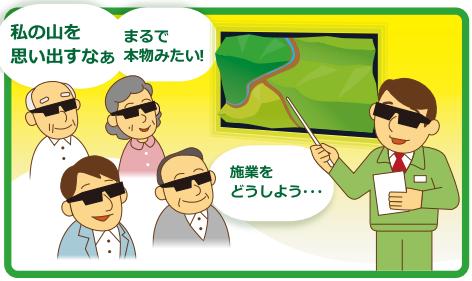


3D

デジタル解析

デジタル撮影空中写真を使って、
パソコン上の立体視と、専門的な解析を簡単操作！
森林情報を多角的に捉えます！

- 森林を上空から眺めるようにリアルな立体視がモニタ上で可能です。
- 住民説明会、境界確認など森林の状況を一般の方に分かりやすく説明できます。



- 専門家による高度な解析と同等の内容が簡単操作で可能です。(半自動で林相区分、蓄積推定)
- ゾーニングの根拠資料や森林簿の修正に活用できます。



「もりったい」は林野庁の補助事業「デジタル森林空間情報利用技術開発事業」(現地調査及びデータ解析・プログラム開発事業)により開発したものです。

日本森林技術協会ホームページ HOME > 販売品・出版物 > 森林立体視ソフトもりったい よりご覧下さい。

http://www.jafsta.or.jp/contents/publish/6_list_detail.html
お問い合わせ先 E-mail : dgforest@jafsta.or.jp

平成二十七年十月十日発行
昭和二十六年九月四日第三種郵便物認可(毎月一回十日発行)

森林技術 第八八三号

定価 五百四十五円
(会員の購読料は会員料に含まれています) 送料七〇円