

森林技術



《論壇》 将来の需要を見据えた再造林を考える
—九州地方における再造林放棄地の状況と
森林資源モニタリング調査の結果から／吉田茂二郎

《特集》 伐跡地の森林再生、更新・保育技術を考える
福本浩士／小谷二郎／横井秀一／中村松三

- 特別寄稿 今、なぜ山菜なのか ～食文化の視点から～（上）
- 林業現場の安全管理を実現するために

2012 **10** No. 847

街路樹、公園樹等の 正確・迅速な腐朽診断を実現！



打撃音樹内腐朽簡易診断装置

安全！早い！軽量！
客観的に診断できます！！

ぽん太



◆ぽん太

〔防塵・防滴構造：IP65準拠〕

価格 189,000円

重量 約306.5g

外形寸法

82.25×144.25×29.30(mm)

◆専用打診ハンマー

価格 1,680円

◆データ分析・帳票印刷プログラム

価格 48,300円

本装置の開発に当たって島根県中山間地域研究センター・一般社団法人日本樹木医会島根県支部・島根大学・東京大学・一般社団法人街路樹診断協会のご協力・ご指導をいただいております。

本装置は島根県中山間地域研究センターにより発明された「樹幹内診断方法及び装置」(特許第4669928号)を使用しています。



開発・製造・販売

株式会社 ワールド測量設計

〒693-0013 島根県出雲市萩町274-2

TEL:(0853)24-8133 FAX:(0853)25-0299

http://www.world-ss.co.jp/ E-mail:ponta@world-ss.co.jp

詳しくはコチラ・・・

ワールド測量設計

検索

獣被害

にお困りの場合・・・



自動撮影カメラで

まずその動物と行動を知ることが重要です！



樹皮食い、キノコごろぼう対策の第一歩



撮影された画像(昼間)

※昼間撮影はカラーです。



撮影された画像(夜間)

自動撮影カメラは、乾電池で動作する無人センサーカメラです。
動物をセンサーで感知し、自動的に画像撮影またはビデオ録画を始めます。夜間は暗視撮影になり動物、人に気付かれずに撮影することが可能です。

乾電池式なので
配線が不要！



内蔵モニターで
すぐ確認できます！

自動撮影カメラ Ltl Acorn 5210B 仕様

トリガースピード	0.8秒	サイズ・重さ	14×9×6cm・220g
センサー反応距離	14.8m	動作時間	3-6ヶ月間
赤外線照射距離	10m	電池	単3電池4~8本
センサー範囲(※1)	最大120°	メモリーカード	SD/SDHC(8MB~16GB)
画素数	500/1200万画素	LCDディスプレイ	2.4インチカラー

※1 サイドセンサー使用時

自動撮影カメラ
Ltl Acorn 5210B



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

自動撮影カメラ国内最多取扱い！

無料カタログ請求・お問い合わせ

GISHOP (ジーアイショップ)



〒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GISupply (ジーアイサプライ)

0800(600)4132

森林技術 No.847 — 2012年10月号

目 次

論 壇	将来の需要を見据えた再造林を考える —九州地方における再造林放棄地の状況と 森林資源モニタリング調査の結果から	吉田茂二郎	2
特 集	伐跡地の森林再生, 更新・保育技術を考える 三重県における造林地のシカ被害 —現状とその対策について 成林の要! 保育施業技術とその課題 皆伐跡地の天然更新を現場から考える 再造林の低コスト化とコンテナ苗	福本浩士 小谷二郎 横井秀一 中村松三	8 14 19 24
連 載	ウォッチ・スケッチ 最終回 アカマツ林特集	平田美紗子	28
緑のキーワード	利用間伐	赤堀楠雄	29
特別寄稿	今, なぜ山菜なのか ~食文化の視点から~ (上)	杉浦孝蔵	30
技術者コーナー	林業現場の安全管理を実現するために	山田容三	32
連 載	半人前ボタニスト菊ちゃんの植物修行 16 F家の庭 ~ポポーが紡ぐ縁~	菊地 賢	36
統計に見る日本の林業	木質系災害廃棄物のエネルギー利用	林野庁	39
本の紹介	近代化遺産 国有林森林鉄道全データ《東北編》 いっしょに探そう 野山の花たち 花色と形でわかる野草図鑑	清水長正 吉村 勉	40 40
木々と復興通信	報徳の森プロジェクト	永井壯茂	41
ご案内等	新刊図書紹介 29 / 木の建築フォーラム 38 / 協会からのお知らせ (代議員選挙, 協会のうごき, REDD プラスに係る講習会のご案内, 読者プレゼント) 42		



〈表紙写真〉

『ブナの結実』(北海道札幌市北海道大学構内) 田中 潔氏 撮影

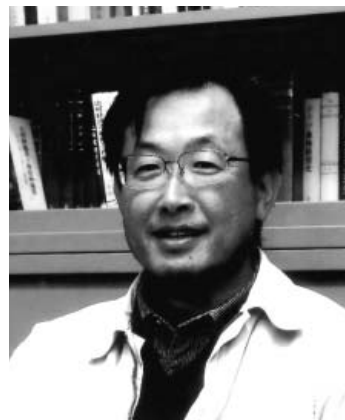
植えれば育つ, といわれているブナのこの時期のクローズアップ。かつて故吉良竜夫先生は, ブナの自然分布を温量指数で説明しようとした。本州の上限 45℃・月では説明できないので, 北海道のみ 55℃・月とした有名な逸話が残っている。(編集担当記)

将来の需要を見据えた再造林を考える

—九州地方における再造林放棄地の状況と 森林資源モニタリング調査の結果から

九州大学大学院農学研究院 教授
〒 812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1
Tel & Fax 092-642-2865

1953 年生まれ。九州大学大学院農学研究科修士課程修了。専門は森林計測学、森林計画学で、日本の森林資源に関する研究、九州地域の人工林と天然林施業に関する研究を行っている。鹿児島大学助教授から 1996 年、九州大学に移り、2003 年より現職。2011 年から森林計画学会会長。農学博士（九州大学）。主な著書は、『森林組織論』（今田盛生編著、九大出版会、2005）、『屋久島の森のすがた』（金谷整一・吉丸博志編著、文一総合出版、2007）など。昨年 3 月、森林計画学会賞を受賞。



よし だ しげ じろう
吉田茂二郎

●はじめに

再造林放棄地（人工林伐採後に再造林が行われない林地、以下、放棄地）の存在は拡大造林期の人工林が主伐期を迎えるようになってきた 1990 年代から認識されるようになった（堺 1997, 2000）。その後、これが次第に拡大し、人工林資源の減少、再造林されず未立木地化した斜面および植生再生が不十分な斜面での水土保持機能の低下（「斜面侵食」、「土砂流出」、ひいては「斜面崩壊」の危険性の増大）が発生するのではないかと懸念が広がっていた。特に、九州・四国地域においてこの放棄地が社会問題として認識され始めた頃、筆者ら（2006）の研究が発端となり、国会や新聞紙上で取り上げられ、重大な問題として一時期クローズアップされた。その後、国や県の一層の対応によって、落ち着きを見せているように思われているが、一般にはその実態は明らかにされていない。

そこで、ここでは、林野庁が行ってきている造林未済地（人工林伐採跡地のうち、3 年以上経過しても更新が完了していない林地、したがって天然更新で広葉樹林に戻った場合は未済地から除外）に関する集計結果と筆者らが行った九州地方における再造林放棄地に関する研究の成果についてご紹介し、さらに、興味深い日本全体の森林資源に関する調査とその結果から、今後の森林のあり方について話題を提供したい。

●造林未済地に関する状況調査から

筆者らが放棄地の研究を始めたのは、先に述べたように平成 16（2004）年からであるが、林野庁は平成 10（1998）年度から、全県に対して造林未済地の現況調査を



▲図① 造林未済地の現状 (出典：林野庁 2010)

行っており、その後平成 14 年度からは 2 年毎に行われ、最近では平成 22 年度に実施され、その結果が集計・一部公表されている。なお、県によっては、毎年調査を行っている場合も見受けられる。

本来、地域森林計画対象森林では、普通林においても伐採および伐採後の造林の届出を必要としており、森林所有者は、伐採後の更新義務がある。このため、人工林の伐採跡地のうち、3 年以上経過しても再造林または天然更新が完了していない林地を造林未済地（以下、未済地）としているのである（林野庁 2010）。先に述べた未済地に関する現況調査の結果（林野庁 2010）を、図①に示す。平成 14 年度末にあった約 24,700ha の未済地は、3 年後の平成 17 年度末には 17,300ha に、そして平成 20 年度末には 13,600ha と徐々に減少する結果となっている。この中で、期間中の増加も、平成 14–17 年度間は 8,800ha であったものが、平成 17–20 年度間では 6,200ha と減少傾向を示している。

特に興味深いのは、減少の内訳であり、平成 14–17 年度間では、減少 16,200ha は、植栽 2,800ha、天然更新 11,300ha、その他 2,000ha、平成 17–20 年度間では、減少 9,800ha の内、植栽 2,000ha、天然更新 6,100ha、その他 1,700ha となっており、天然更新している例が非常に多いことがわかる。なお、天然更新で広葉樹林に戻っているかどうかの判断は、林野庁が示した「天然更新完了基準の手引き（平成 17 年）」に基づき、各県の状況を反映した基準に従って行われている。

さらに、発生したものについては、現況把握と解消に向けた対策を講じる指導が平成 15 年に行われ、それ以降も各県において「伐採跡地の的確な更新を確保するための行動計画（平成 17–19 年）」等を作成する指導が行われるとともに、伐採届に関する監視が正常化され、それらによって未済地の減少が起こったものと思われる。なお、天然更新完了基準に関して、林野庁は今年 3 月に「新完了基準作成の手引き」を各県に対して、通達している（林野庁 2012）。

●再造林放棄地に関する研究から

前述のように未済地に関する現況調査とその集計は進んでいたが、発生状況、植生回復ならびに林地への影響に関して正確な把握はほとんど進んでおらず、放棄地に関

する懸念ばかりが深まっていた（堺 2003；吉田 2003）。そこで、筆者と伊藤 哲教授（宮崎大学）は、九州において森林・林業の研究を行っている大学と県の研究機関からなるチームを作り、九州本島内で発生している再造林放棄地の実態を正確に把握する目的で、平成 16（2004）年度から平成 20（2008）年度に農林水産省の先端技術を活用した農林水産研究高度化事業、「九州地域の再造林放棄地の水土保全機能評価と植生再生手法の開発」というテーマの研究を行った。それらの詳細については、関連文献（吉田 2011）を参照されたい。

この研究で村上ら（2011）は、再造林放棄地の発生状況を定量化することを目的として、九州本島全域を対象に各県別の放棄地発生率を平成 10（1998）－平成 14（2002）年（前期）と平成 14（2002）年以降（後期）に分けて算出するとともに、放棄地の発生場所を空間的に明示した。その結果、点数ベースで見ると九州本島全域での放棄地発生率は前期が 24.3%、後期が 30.9%であり、かつ前期、後期とも共通して、放棄地は森林域にまんべんなく存在しているというよりは、特定のエリアに集中していた。

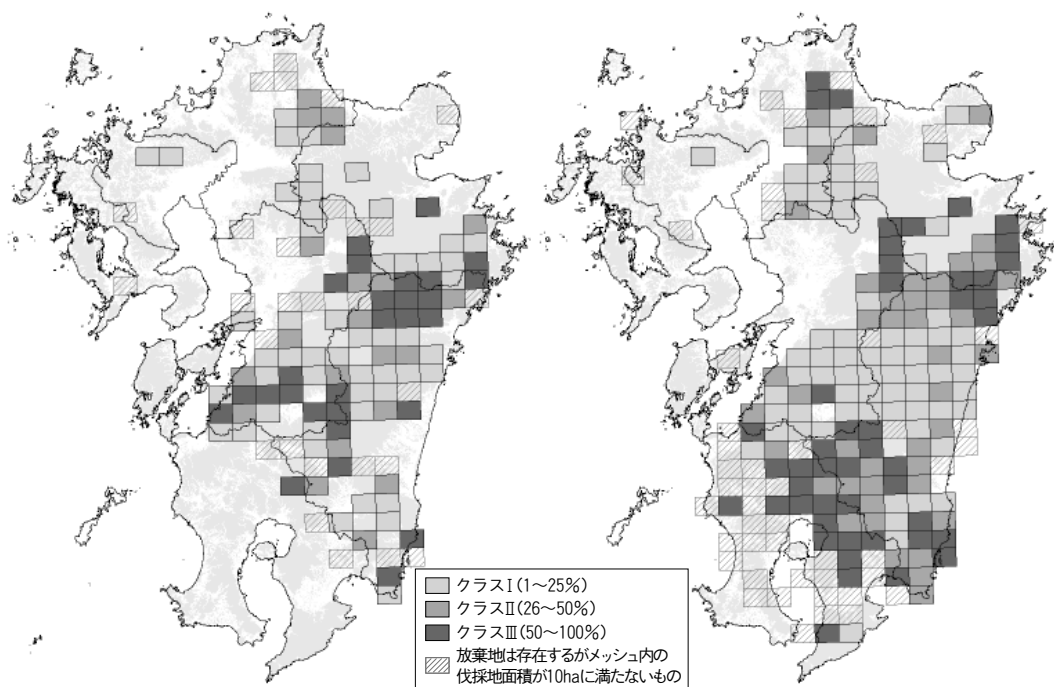
さらに、メッシュ単位（二次）で放棄地発生率を求め、放棄地が著しく多く発生している箇所（発生率 50%以上）を前期と後期で比べると、その多くが一致しておらず、放棄地発生箇所が移動していることが明らかとなった。その放棄地、再造林地の分布状況を GIS 図化したものを元に二次メッシュ単位で人工林伐採面積、放棄地面積を集計し、メッシュ単位で放棄地発生率を求めたものが図②である。

●再造林放棄地の植生回復状況

加治佐（2011）の研究では、平成 10 年から平成 14 年までに伐採が行われ、平成 20 年に再造林放棄と確認された九州全域の 199 地点について、土壌侵食・崩壊の状況とシカの食害、タケ類の侵入、クズ等のつる性植物の繁茂といった木本樹種の回復（以下、植生回復）の阻害要因の状況を分析した。その結果、重度の土壌侵食・崩壊が確認された放棄地は 8 点（4.2%）とほとんど問題はなかったが、シカ害や竹林拡大などの植生回復の阻害要因は全体の 125 点（62.8%）の放棄地で確認された。したがって、放棄地発生後 10 年未満では放棄地における土壌侵食や崩壊の発生は少ない一方、シカ害や竹林拡大などによって植生回復が遅れる可能性が示唆された。

一方、長島ら（2011）の研究では、九州における放棄地の植生回復は、埋土種子・前生樹・新たな種子供給の三つの再生資源の量や種類によって左右され、常緑樹の種子供給可能性が高い放棄地ほど、照葉樹林を構成する樹木が優占する林分へ変化していたことを明らかにした。シカの食害は本来回復するはずの植生の再生を阻害することで、回復パターンに影響を与え、特に、シカの食害が中～重度の場合は、植栽などの積極的な管理を行う必要性が示唆された。

また、山川らの研究（Yamagawa et al. 2006）では、大面積皆伐地の植生回復状況の実態調査によって、森林再生の成否を左右する要因を景観レベルで抽出し、伐採時



▲図② メッシュ別に見た再造林放棄地発生率 (再造林放棄地面積／伐採地面積 × 100)
(注：左図＝ 1998-2002 年，右図＝ 2002 年以降)

の作業道の開設，前生樹の有無などが植生回復に非常に重要であることを明らかにした。さらに，筆者らの分析（未発表）では，放棄地の前生植生を昭和 22（1947）年撮影の米軍の空中写真で確認したところ，そのほとんどは人工林ではなかったことも明らかになった。

以上から，拡大造林期に（広葉樹林を伐採して）造成された人工林は，前出の伐採時の作業道の開設等が適切であれば，順調に植生回復していく可能性が非常に高いと筆者は考えている。ただし，シカの問題はその回復に非常に大きな影響を与えることは避けられない。一方，タケについては，九州管内では分布標高域が 300m 以下に多いことが分かっており（西川ら 2005，北原 2009），いわゆる林業地域ではシカほどの影響はないと思っている。

●森林資源モニタリング調査から見た日本の森林資源

現在，日本の森林資源に関する情報は，林野庁によって森林簿という形で管理されているが，それは地域森林計画を樹立するための基礎資料として求められているものであり，主に面積や蓄積といった量的な情報からなる。一方，環境省も自然環境データとして植生の違いを主とした自然環境 GIS を管理・公表し，現在に至っている。

そのような中，持続可能な森林経営を目指すモントリオール・プロセスを我が国も適用したが，それを進めるためには，その国の森林状況に沿った基準・指標が必要となった。この基準・指標は，先の林野庁の量的データと環境省の質的データをミックスした形ののものであって，既存のデータでは対応が不可能であったために，平成 11

(1999) 年から森林資源モニタリング調査（以下、モニタリング調査）が始まった。この詳細については、家原（1999）を参照されたい。

この調査を簡単に述べれば、全国を 4km メッシュで覆い、そのメッシュ交点が森林であれば調査地として固定し、5 年ごとに森林調査を行っている。つまり全国の森林を対象にしたサンプリング調査である。調査地点は、全国で約 14,000 点に及ぶ調査であり、そこから日本の森林に関する詳細な情報が得られている。ちなみに今年は、3 巡目の 4 年目である。なお、このモニタリング調査は、平成 23（2011）年度からは、「森林生態系多様性基礎調査」と改名され、これまでとほぼ同様の調査項目で継続的に行われている。唯一の違いは、モニタリング調査は、森林資源の把握とともに、その結果を地域森林計画に利用するとの考えで、調査は都道府県が主体となっていたが、多様性基礎調査では都道府県の関与はほとんどなくなり、林野庁直轄の事業となった。結果の一部は、林野庁のウェブサイトを示されている。

モニタリング調査の話が長くなったが、現在、国レベルの現地調査による森林資源に関する結果はこれのみであり、今後の森林管理を考える上で欠かせない情報である。今回の、今後どの程度再造林すべきかの一つの解としては、このモニタリング調査から得られた現在の状況を元に考えることが重要なことであると筆者は日頃から考え、モニタリング調査事業に関する会議では、その公表を他の委員の方々をお願いしてきた。その結果、ようやく、公開する方向で林野庁内での検討が現在行われている。ここでは、それを待っている時間はないので、筆者らが結成している森林資源モニタリング調査九州データ利用委員会が管理する九州管内のデータで考えてみたい。

平成 11(1999) 年に始まった一巡目と二巡目（平成 16(2004) 年～）の結果から、1 年間の森林蓄積の変化量を求めてみると、全森林では $3.8\text{m}^3/\text{ha}$ 増であり、針葉樹では 11.0m^3 、広葉樹では 4.9m^3 、とりわけスギ人工林では 13.7m^3 に及んでいる。

この値を全国の人工林面積（1,100 万 ha）を利用して仮に計算を行うと、針葉樹だけでも年間の変化量は 1 億 m^3 を超える計算となる。これまでこの種のデータは、ほとんど示されたことがなく、筆者らもその大きさに驚いたことを記憶している。この値の信憑性^{しんぴようせい}については、北原がモニタリング調査データの品質保証に関する詳細な研究（北原 2009）を行っており、これによれば全体としては測定、特に樹高と本数が過小推定になっていることが示されているので、蓄積としても過小となっている。現在は伐採が少なくなっており、これによって多少の変化はあるが、上記の値を利用すれば、国内生産をどの程度にするかによって、自ずとどの程度の森林が必要か、明らかになるのではないだろうか。

●おわりに

これまで、筆者が行ってきた研究、すなわち再造林放棄地とモニタリング調査に関する結果から、今後、どの程度再造林をすべきかの参考となる話題を提供した。筆者

の考えでは、戦後の拡大造林はまさに拡大造林であり、これらを真の林業につなげることが今求められている。ただし、「森林・林業」という文字を見るが、放棄地研究からは、過去からの林業が受け継がれている地域にはもちろん森林があり欠かせない存在であるし、そこでは再造林がなされているように見える。しかし、それ以外の地域の拡大造林で造成された人工林すなわち森林地帯では、林業が存続しているわけではない。よって、森林と林業は区別して考えること、つまり林業を集中的に行う地域と単に森林として管理していく必要のある地域とは分けて考えるべきと常々思っている。

いずれにせよ、日本の森林資源は、我々の想像以上の蓄積、変化量を持っており、まさに森林大国といえよう。近々、モニタリング調査の結果が公表されれば、日本の森林資源に関するもっと正しい情報が得られるので、それを待ってこの議論を進めることが出来ると筆者は考えている。

先に述べたように、広葉樹林を伐採して造成した初代造林地では、伐採時に林地を痛めない適正な作業道が開設されれば、前生植生の広葉樹林に戻っていく可能性が高い（シカは別問題だが…）（林野庁 2010）ので、それを最大限に利用して、広葉樹林に戻す手が考えられる。それをせずに間雲^{やみくも}に再造林し、植林後の除伐までを行いその後管理放棄になる場合には、戦後と同じ道を歩むことになるのではと考えている。しかし、広葉樹林に戻したとしても九州の低標高地域では照葉樹林に戻っていく可能性が高く、将来その維持には必ずそれなりの管理が必要であることを忘れてはならない。 [完]

〈引用文献〉

- ・家原敏郎（1999）日本の新しい森林資源モニタリング調査。山林 1384：54-61.
- ・加治佐 剛ら（2011）特集「再造林放棄地の実態と森林再生—九州地方における研究—」，九州全域の再造林放棄地における侵食・崩壊および植生回復阻害の状況評価。日林誌 93：288-293.
- ・北原文章（2009）Quality Assurance of Japanese National Forest Inventory data. 九州大学博士論文.
- ・堺 正紘（1997）林家の経営マインドの後退と森林資源政策の再編（Ⅰ）：人工林の施業放棄について。九大演報 76：25-38.
- ・堺 正紘（2000）再造林放棄問題の広がり—立木代ゼロに呻吟するスギ林業—～望まれる森林資源管理の社会化～。山林 1390：27-33.
- ・堺 正紘（2003）森林資源管理の社会化，九州大学出版会.
- ・村上拓彦ら（2011）特集「再造林放棄地の実態と森林再生—九州地方における研究—」，九州本島における再造林放棄地の発生率とその空間分布。日林誌 93：280-287.
- ・長島啓子ら（2011）特集「再造林放棄地の実態と森林再生—九州地方における研究—」，九州地方における再造林放棄地の植生回復パターンとその要因：再造林放棄地の管理にむけて。日林誌 93：294-302.
- ・西川僚子ら（2005）隣接する土地被覆別にみた竹林分布変化の特徴。日林誌 87（5）：402-409.
- ・吉田茂二郎（2003）再造林放棄地の立地条件とその回復状況。森林資源管理の社会化（堺 正紘編），九州大学出版会。46-61.
- ・吉田茂二郎（2006）再造林放棄地について—その実態を自然科学的に解明する試み，山林 1460：6-15.
- ・吉田茂二郎（2011）特集「再造林放棄地の実態と森林再生—九州地方における研究—」，再造林放棄地に関する研究を特集とした背景。日林誌 93：277-279.
- ・林野庁（2009）「平成 21 年（2009 年）林野庁業務資料」.
- ・林野庁計画課（2010）造林未済地対策について.
- ・林野庁（2010）平成 21 年度 複層林化・長伐期化等の非皆伐施業の最適化に関する調査事業（皆伐跡地における多面的機能評価及び発生要因の分析）調査報告書，pp181.
- ・林野庁計画課（2012）天然更新完了基準書作成の手引き（解説編）.
- ・Yamagawa H, Ito S, Mitsuda Y, Fukuzato K（2006）Effects of topography and management history on natural forest recovery in abandoned forest after clear-cutting in Miyazaki, Japan. J For Res 11：99-106.

三重県における造林地のシカ食害 —現状とその対策について

福本浩士

三重県林業研究所 主任研究員
Tel 059-262-5352 Fax 059-262-0960



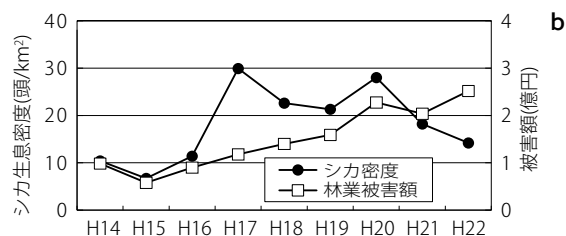
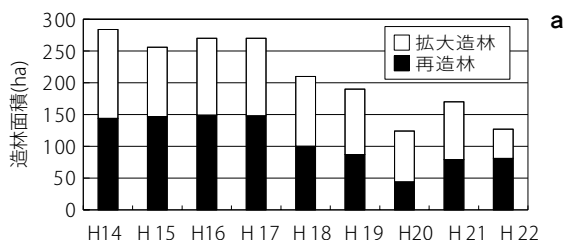
はじめに

近年、木材価格の長期低迷による林業採算性の悪化、山村地域の過疎化・高齢化に伴う労働力不足により、人工林の皆伐後に再造林を行わない事例（再造林放棄）が増加している（堺 2003）。再造林放棄地の増加は、水土保持、二酸化炭素の吸収・固定等の公益的機能の低下につながる恐れがあり、また、将来的には、人工林資源の質的・量的な縮小をもたらす（堺 2003）、木材の安定的供給が見込めない状況に陥る可能性がある。

再造林放棄地を再び森林化させることは社会的にも重要な問題であるが、近年の二ホンジカ（以下、シカという）の増加が再造林地における植栽木の食害（池田 1996）や植生回復の阻害（長島ら 2011）をもたらす、再造林化を困難にしている。特に、再造林地でシカ食害が発生した場合は補植等の追加経費が必要となり、林業採算性はさらに悪化する。

このような状況の中で、現在実施されている再造林地のシカ防護柵の問題点を整理し、効果的なシカ対策（ハード面・ソフト面の両方）を示すことは、今後、再造林を進めていくうえで有益な情報となるであろう。

三重県林業研究所では、「伐採跡地における森林造成技術の開発に関する研究事業」を平成 22 年度から実施しており、その中で再造林地（再造林放棄地におけるスギ、ヒノキの植栽も含む）におけるシカ食害対策について調査を行っているので、その結果の一部を紹介したい。



▲図① a：三重県における造林面積の推移
b：三重県におけるシカ生息密度及び林業被害額の推移
(資料：a, bとも、三重県農林水産部調べ。)

▼表① シカ防護柵の基本部材とその経費（資材費は、森林所有者からの聞き取り調査により算出した。）

タイプ	ネット資材	ネットの目合サイズ	スカート状ネット設置の有無	支柱資材	固定アンカー資材	張り・押えロープ資材	支柱固定ロープ資材	100m 当たり資材費
A	亜鉛メッキ金網	4cm	有	L 型鋼材	異型鋼棒	針金	針金	188,900 円
B	ポリエチレン（超高強度繊維入り）	5cm	有	被覆鋼管	プラスチック樹脂	ポリエチレン（強化糸入り）	ポリエチレン（強化糸入り）	113,500 円
C	ポリエチレン（ステンレス入り）	5cm	無	間伐材	プラスチック樹脂または異型鋼棒	ポリエチレン	針金	85,200 円

三重県における造林面積とシカによる林業被害の推移

本題に入る前に、三重県における造林面積、シカ生息密度、シカ被害金額の推移を見てみる（図①）。平成 14 年度の再造林面積と拡大造林面積の合計は 284ha であったが、その後、造林面積は徐々に減少している。木材価格がピークにあった昭和 55 年度の再造林面積と拡大造林面積の合計は 1,421ha であったことから、この 30 年間で約 1/10 にまで減少したことになる（図① a）。この造林面積の減少は、木材価格の下落及びシカ食害の増加による林業採算性の悪化がもたらした皆伐面積の減少に依るものと考えられる。

シカの生息密度については、特定鳥獣保護管理計画（ニホンジカ）を策定した平成 14 年度以降、^{ぶんりゅう}糞粒法により県内の生息密度調査を実施している。平成 14 年度のシカ密度は 10.4 頭／km² であり、その後、年による変動はあるものの増加を続け、平成 17 年度には 30 頭／km² にまで達した。近年のシカ捕獲を支援する様々な施策の実施により、平成 20 年度に一時的に増加に転じたものの、それ以降は概ね減少傾向を示している。しかし、シカによる林業被害額は増加傾向にあり、平成 20 年度には初めて 2 億円を上回り、その後も被害額は増加している（図① b）。

一般に、シカの生息密度が 1 ～ 2 頭／km² を超えると農林業被害が大きくなるとされており（環境省 2010）、シカ生息密度のモニタリングを開始した平成 14 年度には、すでにその密度を大きく上回っていた。そして現在も、シカは林業に多大な影響を及ぼす密度を維持し続けているのである。

植栽木の食害状況とシカ防護柵の構造

今回紹介する植栽木の食害調査とシカ防護柵の構造調査は、松阪市^{きたむろ}と北牟婁郡紀北町で実施した。この地域の林業の歴史は古く、江戸時代にはすでに造林が行われていた県内でも有数の林業地である。現在も、一部の林業事業体は皆伐後に再造林を行っており、持続的な林業を営んでいる。これらの事業体はそれぞれ異なる構造のシカ防護柵を設置しており、シカの食害と防護柵の構造の関係を把握するうえで最適な調査地である。

表①に、調査を行ったシカ防護柵の構造の概要を示す（次頁写真 A ～ C 参照）。

防護柵 A の基本構造は、亜鉛メッキ金網（目合サイズ 4cm）と L 型鋼材の支柱であり、シカの潜り込みを防ぐためにポリエチレンネットをスカート状に垂らして設置している。



▲写真 A 金網フェンス



▲写真 B 超高強度繊維入り



▲写真 C ステンレス入り

▼表② 調査林分の概要とシカ食害率及び食害の程度

調査林分	植栽年	植栽樹種	植栽面積 (ha)	侵入 履歴	ヒノキ		スギ	
					食害率 (%)	食害程度	食害率 (%)	食害程度
A1	H21	ヒノキ・スギ	0.55	無	0.0	0.0	0.0	0.0
A2	H22	ヒノキ・スギ	0.80	無	0.0	0.0	0.0	0.0
A3	H23	ヒノキ・スギ	2.12	不明	16.1	0.3	0.0	0.0
A4	H22	ヒノキ・スギ	0.26	無	0.0	0.0	-	-
A5-1	H22	ヒノキ・スギ	0.54	有	98.7	3.2	0.0	0.0
A5-2			0.52	無	0.0	0.0	0.0	0.0
B1	H19	ヒノキ・スギ	4.45	有	96.6	1.6	0.0	0.0
B2	H21 改	ヒノキ	3.86	有	100.0	4.9	植栽無	植栽無
B3	H21	ヒノキ・スギ	0.97	有	100.0	4.9	100.0	2.4
C1	H23	ヒノキ・スギ	1.42	有	2.6	0.0	-	-
C2	H23	ヒノキ・スギ	0.80	無	0.0	0.0	-	-
C3	H21	ヒノキ・スギ イヌマキ	0.38	有	100.0	4.9	100.0	4.8
C4	H22	ヒノキ・スギ	0.46	有	98.2	0.5	-	-

注1：A4、C1、C2、C4についてはスギも植栽されているが、植栽本数が少ないため調査を行わなかった。

注2：C3のイヌマキも調査を行っていない。

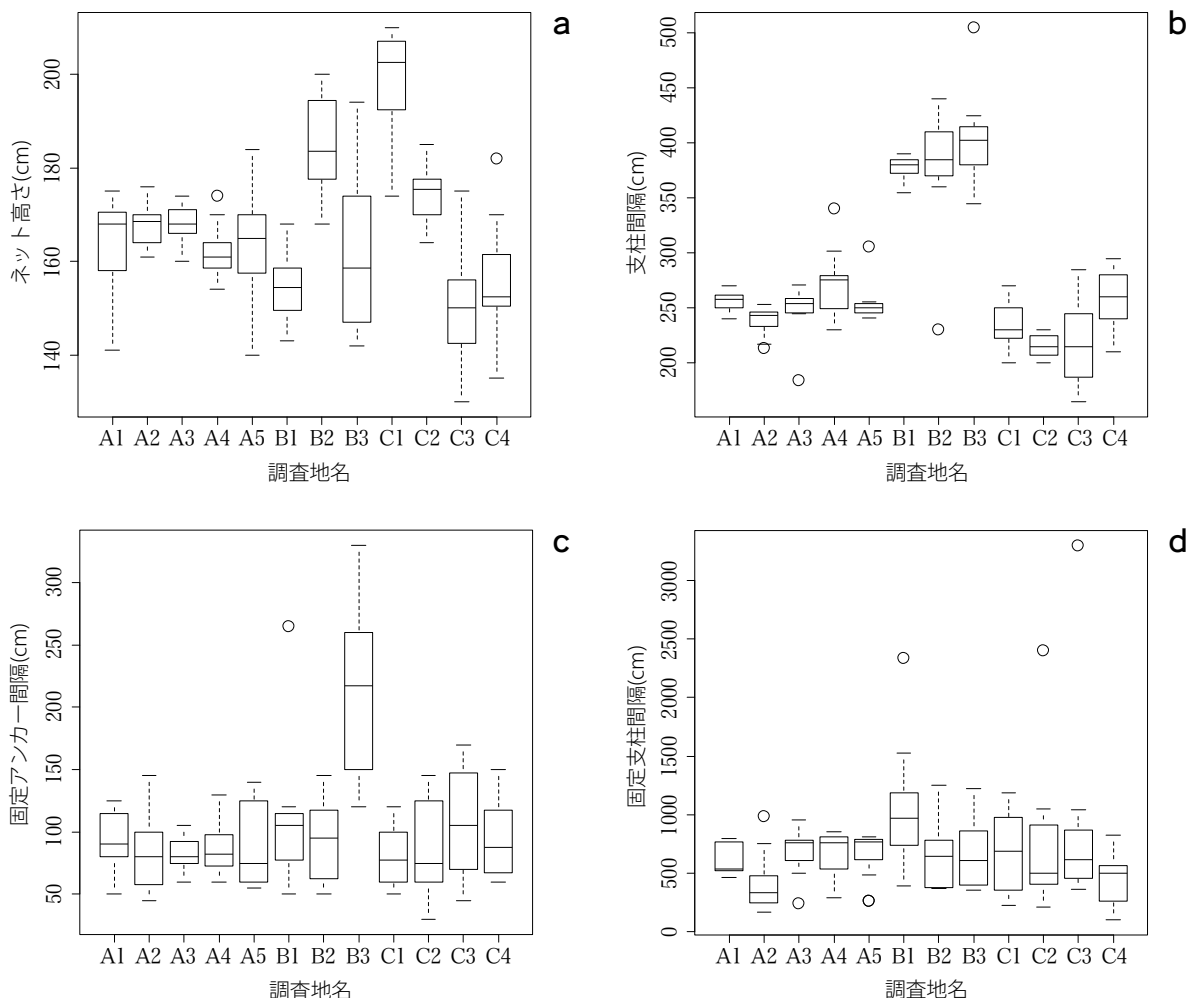
ネットの下部と地面を固定するアンカーには異型鋼棒を加工したものを使用している。

防護柵 B は、最も一般的に使用されているシカ防護柵であり、基本構造はポリエチレンネット（超高強度繊維入り、目合サイズ 5cm）と被覆鋼管の支柱である。ネットとシカ潜り込み対策のポリエチレンネット製のスカートが一体化しているのが特徴である。ネット下部やスカート部と地面を固定するアンカーにはプラスチック製のものを使用している。

防護柵 C の基本構造は、ポリエチレンネット（ステンレス入り、目合サイズ 5cm）と間伐材の支柱である。ネットの下部と地面を固定するアンカーには、異型鋼棒を加工したもの、またはプラスチック製のものを使用している。

表②に、調査した林分の概要と植栽木の食害率及び食害の程度を示す。本調査では食害の程度を 6 段階で評価した（池田 1996）。数字が大きくなるほど食害が激しいことを表している。植栽は平成 19 ～ 23 年にかけて行われており、2 年生苗を植栽したと仮定すると、林齢はおおよそ 3 ～ 7 年である。植栽地の面積は 0.26 ～ 4.45ha で、シカ防護柵は植栽地の周囲を取り囲むように設置されている。ただし、A5 は植栽地の中央部に防護柵を設置しており、中仕切り柵の役割を担っている。

シカの侵入履歴を森林所有者への聞き取りや痕跡（足跡、糞）により確認したところ、



▲図② 各調査林分におけるシカ防護柵の構造特性

a：ネット高さ b：支柱間隔 c：固定アンカー間隔 d：固定支柱間隔

注1：各箱内の横線は中央値，箱形は第1四分位から第3四分位までの四分位範囲，各箱外の横線は最大及び最小値を示す。

注2：丸印は外れ値を示す。

侵入履歴を確認できたのはA5-1, B1～3, C1, C3, C4であった。金網の上段と下段の隙間からの侵入（A5-1），ネットと地面の隙間からの侵入（B1, B2），支柱及びネットの転倒によるネット上部からの飛び越え（B3, C4），ネットの破損箇所からの侵入（C1, C3），ネットの施工高さが低いことによる上部からの飛び越え（C3）が原因であった。

ヒノキ植栽木の食害率は，防護柵Aで0～98.7%（5林分の平均値19.1%），防護柵Bで96.6～100%（3林分の平均値98.9%），防護柵Cで0～100%（4林分の平均値50.2%）であった。食害の程度は，防護柵Aで0～3.2（5林分の平均値0.6），防護柵Bで1.6～4.9（3林分の平均値3.8），防護柵Cで0～4.9（4林分の平均値1.4）であった。

スギ植栽木の食害率は，防護柵Aで0%（4林分すべて0%），防護柵Bで0～100%（2林分の平均値50.0%），防護柵Cで100%（1林分のみ）であった。食害の程度は，防護柵Aで0（4林分すべて0），防護柵Bで0～2.4（2林分の平均値1.2），防護柵Cで4.8

(1 林分のみ) であった。

前頁の図②に、各林分に設置されたシカ防護柵のネット最上部の地上高 (a: ネット高さ)、支柱の設置間隔 (b: 支柱間隔)、ネットと地面を固定するアンカーの設置間隔 (c: 固定アンカー間隔)、控えロープを取り付けた支柱の間隔 (d: 固定支柱間隔) の測定結果 (箱ひげ図) を示す。

ネット高さの中央値は、防護柵 A で 161.0 ~ 168.5cm、防護柵 B で 154.5 ~ 183.5cm、防護柵 C で 150.0 ~ 202.5cm であった。特に、シカがネットを飛び越えた C3 の中央値は 150.0cm と著しく低かった。支柱間隔の中央値は、防護柵 A で 243.0 ~ 258.0cm、防護柵 B で 380.0 ~ 402.5cm、防護柵 C で 215.0 ~ 260.0cm であった。防護柵 B の支柱間隔は、防護柵 A 及び C の支柱間隔よりも約 1.5m 広い傾向があった。固定アンカー間隔の中央値は、防護柵 A で 75.0 ~ 90.0cm、防護柵 B で 95.0 ~ 217.5cm、防護柵 C で 75.0 ~ 105.0cm であった。B3 のアンカー間隔は、他の調査林分よりも約 2 倍広い傾向があった。固定支柱間隔の中央値は、防護柵 A で 330.0 ~ 762.5cm、防護柵 B で 607.5 ~ 967.5cm、防護柵 C で 500.0 ~ 682.5cm であった。B1, C2, C3 では、固定支柱間隔が 2,000cm を超える場所も存在した。

植栽木のシカ食害を軽減するために何をすれば良いのか

筆者は、シカ食害調査を通じて森林所有者と接する機会に恵まれている。そして、多くの人から「シカ柵を作ってもすぐに侵入され、苗木を食べられてしまう。どうやったら防げるのか教えてほしい。」と相談を持ちかけられる。そういった場面では「シカ食害を完全に防ぐことは不可能です。でも、努力次第でシカ食害のリスクを減らすことは可能です。」と答える。それでは、いったいどのような防護柵 (ハード面) がシカの侵入に対して効果的であり、どのような努力 (ソフト面) が必要なのであろうか。

今回の調査において、亜鉛メッキ金網と L 型鋼材の支柱を用いた防護柵 A は、森林所有者が施工に失敗した A5 を除き (ただし、A5 は中仕切り柵により、全域の食害は回避できている)、シカの食害はほとんど確認されなかった。この防護柵は「特別天然記念物カモシカ食害対策事業」で採用されている金網フェンス方式 (三重県教育委員会 2003) の構造を基本とし、シカの潜り込み防止のためにポリエチレンネットをスカート状に施工したり、林地残材を金網と地面が接する部分に横置きに設置したりしている。100m 当たりの設置コストは他の防護柵に比べて大きいが、三重県のようにシカが高密度で生息している地域では、最も効果的な防護柵であると考えられる。

それでは、防護柵 B や C の問題点はどこにあり、どのように改善すれば良いのだろうか。

防護柵 B は、調査した 3 林分の全てで高い食害率 (98%以上) を示していた。この防護柵の構造的な問題点は 2 点考えられる。

その 1 点目は、支柱間隔が 4m と広いことである。B3 において支柱とネットが転倒し、そこをシカが侵入口としていることを確認している。倒木、落石、シカの体当たり等の外力に対してネットを支持できる十分な強度を持たせるためには、防護柵 A や C と同様に、2.5 ~ 3m 間隔で支柱を設置するのが良い。支柱の間隔は 3m 以下が望ましいとする報告がある (高柳 2010a)。また、控えロープの設置を狭い間隔で実施することで、支柱転倒

のリスクを軽減することができる。

その2点目は、ネットと地面の接触部分が構造的に弱点となっていることである。B1において、ポリエチレンネット（超高強度繊維入り）は食い破られていないが、スカート部（この部分に超高強度繊維は使用されていない）が食い破られ、ネットと地面の隙間からシカが侵入していることを確認している。また、この侵入箇所ではプラスチック製アンカーが引き抜かれており、プラスチック製アンカーの施工だけでなく、林地残材をネットと地面が接する部分に横置きに設置する等の工夫が必要である。

防護柵Cにおいてシカの侵入を許したのはC1、C3、C4であるが、それぞれに原因が異なっていた。C1ではポリエチレンネット（ステンレス入り）が食い破られ、そこからシカが侵入している。金網に比べて低価格で運搬が容易なポリエチレンネット（ステンレス入り）ではあるが、シカの食い破りに対して100%の効果があるとはいえない。C3ではネット高さが低いため、飛び越えによるシカの侵入を確認した。一般的にネットの高さは1.8mあればシカの飛び越えに対して有効であるとされており（高柳 2010a）、現在のネットの上側にネットを継ぎ足すことで問題点を改善できる。C4では、台風災害により斜面崩壊が発生し、根株が支柱やネットを転倒させている。根株がシカ防護柵の内側に入るように設置することで、支柱やネットの転倒を未然に防ぐことが可能である（高柳 2010b）。

森林所有者の努力（ソフト面）として最も重要なことは、定期的に見回りを行うことである。見回りといっても、林道等の見晴らしの良い場所から植栽地を見渡すのではない。シカ防護柵の周囲を自分で歩いて破損箇所等の点検を行うことである。台風や集中豪雨の後には、安全面に十分配慮したうえで、見回りを実施することが必要である。悪天候の後には、倒木や斜面崩壊によって支柱やネットが転倒していることが多い。シカの行動パターンを把握することも侵入防止に役立つ。シカの足跡を見つけれれば、シカがどこから侵入しているのかを推測することが可能である。さらに、シカの侵入が度重なる場合は、くくり罠^{わな}等を設置して、有害駆除を実施することも対策の一つである。

おわりに

現在、新植地における植栽木のシカ食害を防除するためには、シカ防護柵を設置することが必要不可欠な状況である。今回の調査で明らかとなったように、シカの潜り込みや飛び越えを抑制するためには、防護柵に最低限の基本構造を満たす必要がある。さらに、定期的な巡視や有害駆除等のソフト面での努力が防護柵の効果を上げるうえで重要である。今後は、シカ防護柵の整備だけではなく、ソフト面に対しても支援していくことが不可欠である。

（ふくもと ひろし）

《参考文献》

- ・池田浩一（1996）福岡県におけるシカ被害の特徴と忌避剤による被害軽減の試み。林業と薬剤 137：13-18.
- ・環境省（2010）特定鳥獣保護管理計画作成のためのガイドライン（ニホンジカ編）.
- ・三重県教育委員会（2003）特別天然記念物カモシカ保護と対策—三重県.
- ・長島啓子・大本健司・吉田茂二郎（2011）九州地方における再造林放棄地の植生回復パターンとその要因：再造林放棄地の管理にむけて。日林誌 93：294-302.
- ・堺 正紘（2003）森林資源の社会化。九州大学出版会.
- ・高柳 敦（2010a）効果を上げる獣害防除—防護柵を設置する① 資材と準備。林業新知識 2月号：20-21.
- ・高柳 敦（2010b）効果を上げる獣害防除—防護柵を設置する② 支柱は柵の要。林業新知識 3月号：20-21.

成林の要！ 保育施業技術とその課題

小谷二郎

石川県農林総合研究センター林業試験場
Tel 076-272-0673 Fax 076-272-0812



はじめに

全国的に針葉樹人工林の伐採跡地の放棄が問題となっています。伐採跡地では、標高によっては有用な広葉樹が更新している場合もありますが、多くは埋土種子由来のパイオニア樹種が優占しています（小谷 2009）。公益的機能上の問題は少ないかもしれませんが、林業的な生産性は低くなってしまいます。

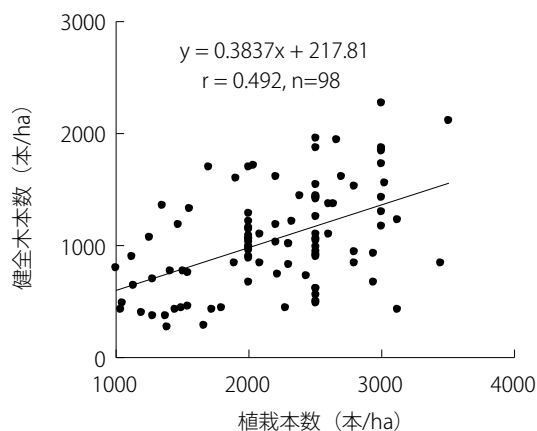
木材価格の低下に歯止めがかからない現状では、林家が再造林にまで投資をする意欲を持ってないのが実情ですので、出来るだけコストを抑えた再造林方法を考える必要があります。低コスト再造林として、低密度植栽や初期保育の省略化等が試みられていますが、それがどこまで実現性のあるものなのか、生産される材の形質との兼ね合いから十分に検証する必要があります。

そこで、今回はこれまでの人工林のデータと現時点で行われている各地での事例から、低コスト再造林を行った場合の林分への影響と、想定される問題点について述べさせて頂きます。

植栽密度と成林の関係

戦後の拡大造林期には、ほとんどが2,500～3,000本/ha（以下、中密度）の植栽でした。これを1,000～1,500本/ha（以下、低密度）の疎植にすると、どのような影響があるのでしょうか。

図①は、石川県のⅣ～Ⅵ齢級のスギ人工林での健全木（形質a及びb）の成立本数を、植栽本数との関係から見たものです。このように、植栽本数が多いほど健全木の本数は多くなります（ただし、本数割合には有意な差はない）。低密度植栽された林分での健全木本数は、平均600～800本/haで、中密度



▲図① 植栽本数とⅣ～Ⅵ齢級時の健全木本数の関係
（健全木本数は、形質a及びbの本数を示す。形質は小野瀬（2000）による。）

植栽の約半分となります。この本数は、中密度植栽をして管理した場合の60～80年生での本数密度に相当します。

次に、低密度植栽によって幹材積にどのような影響がでるか、同じくIV～VI齢級のスギ人工林の植栽本数と平均幹材積との関係から見てみました(図②)。このように、低密度植栽では平均0.26～0.33m³(中密度植栽:0.14～0.17m³)となり、単木当たりの幹材積が大きくなる傾向があります。

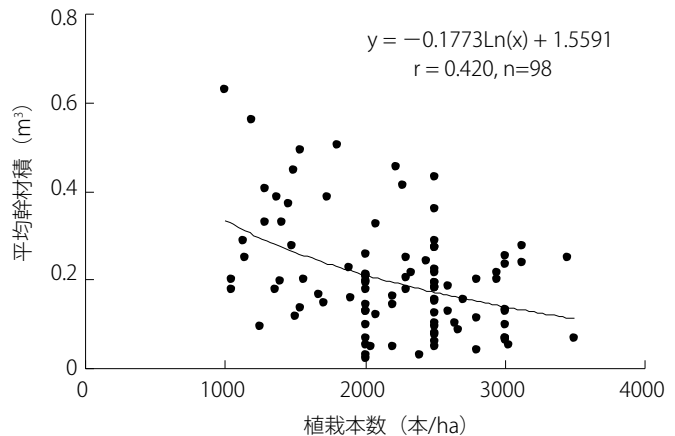
しかし、林分当たりの幹材積では大きな差は見られませんでした。これは、密度効果によって、低密度植栽地では本数が少ないかわりに個々の成長が早くなり、林分当たりの幹材積では徐々に中密度植栽地と変わらなくなるためです。また、それに伴い年輪幅は平均4.4～4.6mmで、中密度植栽の平均4.0～4.1mmに比べて、広くなる傾向が見られました。

写真①は、1,000本/haで植栽された29年生の人工林です。4年前に20%の間伐を行い、現在800本/haです。下刈りと雪起こしは、通常通りの時期・回数で行っています。

枝打ちは4mまで行っていますが、現在は4～6mの樹冠範囲に枯れ枝が残っている状況です。しかし、幹の形質は良好で、単木当たり幹材積0.63m³、林分材積504.8m³/haと平均を大きく上回っていました(前掲図②)。

また、図③(次頁)は、同林分における間伐木の20年生までの年輪幅(胸高直径部位)の推移を、同じ品種の中密度植栽の林分と比較したものです。特徴的なことは、中密度植栽に比べ成長ピーク時の年輪幅が広めで(12～15mm)、やや早い時期(7年生)にピークが訪れ、20年生頃まで旺盛な成長(4mm以上)が維持されている点です。

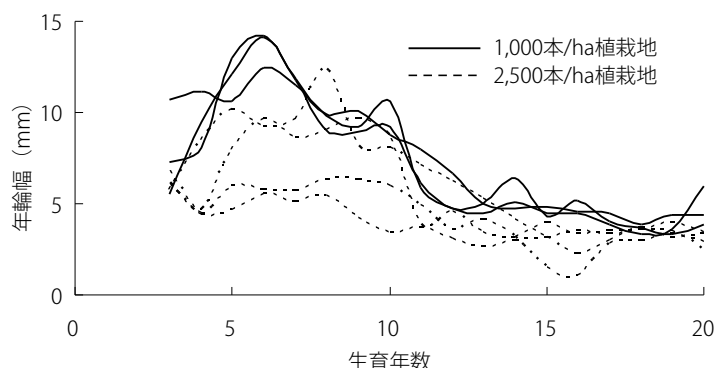
以上のことから、低密度植栽を実行した場合でも600～800本/haの良好な形質木の生産が可能で、中には収量の高い林分もあることが分かりました。単木の成長が早い分、どうしても年輪幅は広くなる傾向にあるようです。ただし、これは下刈りや雪起こしの施業が従来通りに実施された場合、ということに注目する必要があるでしょう。



▲図② 植栽本数とIV～VI齢級時の平均幹材積の関係



▲写真① 1,000本/haで植栽された29年生のスギ人工林
(平均胸高直径 30.4cm, 平均樹高 19.5m,
平均生枝下高 6.5m, 林分材積 504.8m³/ha)



▲図③ スギの年輪幅の推移
(地上部 1.3m での 4 方向の平均値を示す。)

▶写真② 雑草木によるスギの被圧状況
(植栽後 1 年目の状況：先端と一部の側面は被圧されていない。)



下刈りの省略はどこまで可能か

次に、下刈りの省略化について検討してみます。下刈りの回数を減らせば、雑草木に被覆される割合が高くなるため、植栽木の成長は減退します（谷本 1983；丹下 1993）。その影響は、樹高よりも肥大成長で大きいとされています（丹下 1993）。

スギでは、苗木の先端部分が雑草木よりも上に出ていたら（写真②）樹高成長への影響は少ない（重年 2011）とか、ヒノキでは植栽後 4 年間の下刈り省略は成長に大きな影響はない（島田 2008；平田ら 2012）、といった報告が見受けられます。

問題は、生育段階に応じてどの程度の被圧レベルまでが許容範囲なのかを、見極められるかどうかということです。これについて、雑草木からの露出度（丹下 1993）や、先端及び側方からの被圧の程度と成長との関係を数値化（平田ら 2012）して調べられた事例があります。今後、他の地域でも同様な解析が進み、下刈り期間の短縮がどの程度可能になるか期待したいと思います。

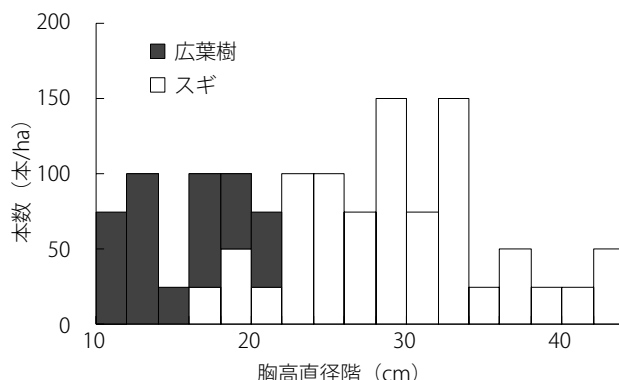
また、下刈り期間の短縮は、コスト低減に加え、肥大成長の抑制による年輪幅の均質化にも期待が持たれます（丹下 1993）。特に、低密度植栽により年輪幅が広くなると想定した場合、効果的に働くと考えられます。現在、石川県でも植栽本数別に下刈りの省略試験を行って、スギの生育状況を調査しています（写真③）。



▲写真③ 1,000 本／ha で植栽された
スギ植栽地での下刈り省略試験
(植栽後 1 年目の状況：奥が下刈り省略区、手前が刈払い区。)



▲写真④ 豪雪地帯の52年生スギ人工林の
除伐4年後の状況
(平均胸高直径 27.4cm, 平均樹高 16.8m,
平均生枝下高 6.5m, 林分材積 441.8m³/ha)



▲図④ 豪雪地帯の52年生スギ人工林の
胸高直径階別本数分布
(ミズメ・ブナ・ミズナラなどの広葉樹は、
小直径階に偏っている。)

下刈り省略後の林分構成と除伐時期

下刈りの期間を短縮すれば、当然広葉樹の再生が旺盛となり、造林木と競合する機会が増えます。したがって、次に考えなければならないことは、除伐時期をいつにするかということになります。

写真④は、豪雪地帯で4年前に広葉樹と形質不良なスギを除伐した、52年生の人工林の状況です（スギの除伐率は25%）。スギは900本/ha、高木広葉樹は375本/ha成立しています。図④は、その胸高直径階別本数分布図です。この林分では、通常の2,500本/ha植栽で、植栽後4年ほど下刈りし、除伐を行うまで放置状態でした。現在では、スギが優占し広葉樹は小直径階に偏って分布しています。下刈り期間が短かったことで約半数のスギが消失しましたが、結果的に林齢に応じた予定本数となっています。ちなみに、この林分では、枝打ちを初回の^{すそ}裾枝払いのときにしか行っていません。

今後、下刈り期間の短縮によって、こうした針広混交林へ誘導するケースも増えると考えられます。その仕立て方は、広葉樹の優占状況に左右されるでしょう。スギの優占度が高い場合は、放置状態でもスギ林として成立します。しかし、スギよりも広葉樹の優占度が高い場合は、スギの本数密度によっては早めに広葉樹を中心とした除伐を行うか、それとも、残っているスギも生かしつつ針広混交林へ誘導するのかの判断を迫られるでしょう。

これらの判断の目安は、下刈り終了後10年くらいの時期と考えられます。これも今後の課題となるでしょう。

枝打ちはどの程度必要か？

枝打ちは、生産者の意向によるところが大きいので、どの程度必要かについて一概に決めることは出来ません。しかし、最低限考えなければならないのは、枯れ枝を付着させたままにしないように心がけるということでしょう。枯れ枝の放置は、スギノアカネトラカミキリの被害を受ける危険性を高めることとなります。前掲写真①の低密度植栽地のよう

に4mまで枝打ちしていれば、少なくともその部分は虫の侵入を防げます。このことから、最低限4m材が採材可能となるような枝打ちを心がけるべきと考えられます。下刈り期間を短縮すれば、雑草木との競合で枝が少なくなることも考えられますので、前掲写真④の豪雪地帯のスギ林のように、枝打ち作業を省略できる場合があるかもしれません。

間伐回数に関係する要因

最初に述べたように、成立本数は植栽本数に影響されます。中密度植栽では、除伐も含め4～5回の間伐が必要となります。しかし、植栽本数を少なくすれば、間伐回数を確実に減らすことが出来ます。

仮に、植栽本数が1,000本/haで、除伐終了後の成立本数がほぼそのまま残っている場合、60年生までに20%の間伐を1回行えば予定本数に達するという計算になります。間伐回数は、植栽本数に影響されますが、今後は下刈り及び除伐後の成績に大きく左右されることになるでしょう。

おわりに

いくつか問題点の解決が必要ですが、低コスト再造林は可能だと考えられます。低密度植栽にした場合でも、保育を従来通り行うことが出来れば成林の可能性が高いでしょう。しかし、保育に掛かる経費も抑えるとなると、成林率が低くなる可能性は否めません。今回は触れませんでした。雪起こしについても降雪状況や生産する材に応じて柔軟に対応することが要求されるでしょう。

鍵となるのは、やはり下刈りと考えられます。期間もそうですが、開始時期や、連続あるいは隔年かといった方法についても、今後、詳細な検討が必要です。

(こだに じろう)

《参考文献》

- 平田令子・伊藤 哲・山川博美・重年英年・高木正博（2012）造林後5年間の下刈り省略がヒノキ苗の成長に与える影響。日林誌 94：135-141.
- 小谷二郎（2009）多雪地帯のスギ人工林皆伐地において標高の違いが木本種の定着に与える影響。森林立地 51：69-76.
- 小野瀬浩司（2000）雪国における成林予測と造林限界。（雪国の森林づくり―スギ造林の現状と広葉樹の活用。豪雪地帯林業技術開発協議会編，189pp，日本林業調査会，東京）。67-88.
- 重年英年（2011）スギ再造林の低コスト化を目指した技術開発（2）下刈り回数を削減する施業への取り組み。現代林業 543：52-55.
- 島田博匡（2008）低密度植栽したヒノキの初期成長に及ぼす雑草木処理方法の影響。中部森林研究 56：43-46.
- 丹下 健・鈴木祐紀・八木久義・佐々木恵彦・南方 康（1993）雑草木の刈払い方法が植栽木の成長に与える影響。日林誌 75：416-423.
- 谷本丈夫（1983）造林地における下刈，除伐，つる切りに関する基礎的研究（第1報）スギ幼齢造林地におけるスギと雑草木の生長。林試研報 320：53-121.

皆伐跡地の天然更新を 現場から考える

横井秀一

岐阜県立森林文化アカデミー 教授
Tel 0575-35-2525 Fax 0575-35-2529



はじめに

日本では、森林を伐採した跡地も数年すれば、たいてい緑に覆われます。伐採跡地に植物が再生する過程はさまざまです。伐採前後にその森林や周辺から散布された種子、または埋土種子に由来する植物が生えることがあれば、伐採前の森林の林床に生えていた植物が、そのまま残っていたり、より元気に育ったりすることもあります。こうして、伐採後の林地にはふつう何かが生えています。

この現象を森林の更新という視点で見ると、「それが何か」ということ、そして「それがどのように生えているのか」ということが問題になります。本稿では、岐阜県内6ヶ所の伐採跡地において、何がどのように生えているかを写真で紹介します。それを基に、森林伐採後の天然更新を考えてみましょう。

本題に入る前に

天然更新の話をするとき、2つのことを整理しておく必要があります。1つは、どういう伐採方法を想定しての話かということ、もう1つは、何をもって天然更新とするかということです。この2点を曖昧にしたまま議論しても、多くの場合、その議論はかみ合いません。

今回、伐採方法は皆伐を扱うことにします。上木を残すか残さないかは、種子の供給や林床の光環境に影響することから、比較するときの条件を単純にしたかったこと、一般的には皆伐後の森林再生が問題視されることがその理由です。

次に、天然更新の定義です。ここで一番の問題となるのは、どういう樹種を更新木として認めるかということです。森林の更新は、森林の世代交代という現象を指す場合と、森林を伐採した後に次世代の稚樹を育てる作業を指す場合とがあります（中静 2003）。前者は二次遷移のことを、後者は林業技術のことを言っています。ここでは、林業技術としての天然更新をお話します。伐採前の森林と同質の森林を再生させることが林業技術者の務めであると考え、本稿では、成熟した森林の林冠構成木になり得る高木性の樹種でなければ更新木として認めないことにします（注1）。

注1：ここで、何をもって同質と考えるかということが問題になります。伐採前の主林木と同じ樹種であれば問題はありませんが、そうでない場合は、同等以上の経済的価値があるかどうか議論の分かれ目になるでしょう。本稿では、天然更新を期待する林分では積極的な木材生産を志向しないことが多いと考え、各樹種の市場価値については問わないことにします。

A



▲写真① ヒノキ林皆伐後7年目の林地
(皆伐地A)



▲写真② 皆伐地Aのカラスザンショウ・
タラノキ・シロモジ



▲写真③ 皆伐地Aの小尾根上に更新し
たアカマツとヒノキ

B



▲写真④ スギ林皆伐後3年目の林地
(皆伐地B)



▲写真⑤ 皆伐地Bのスギ伐根と小高木
性樹種の群落



▲写真⑥ 皆伐地Bでワラビ・ノリウツ
ギから頭一つ抜け出しそうなミズナラ

針葉樹人工林の皆伐後の姿

写真①②③は、ヒノキ人工林を皆伐して放置したまま7年が経過した林地（A；標高600m）です。林地は、全体的に樹木で覆われていました（写真①）。斜面上部の平衡斜面には、樹高2m以上の幹が9,800～12,700本/haありました。そのうち更新木（ヒノキ・コナラ・アラカシ・クリ・アカシデ・ミズメ・ホオノキ・ミズキ）は400～1,250本/haで、残り87～97%はタニウツギ・シロモジ・カラスザンショウ・タラノキなどでした（写真②）。

斜面上部の小尾根には、樹高2m以上の幹が16,100本/haあり、そのうち更新木（ヒノキ・アカマツ・クリ・ホオノキ；写真③）は4,800本/haで、残り70%はソヨゴ・シロモジなどでした。伐根を探して樹種と根元直径を調べたところ、ヒノキの伐根が8～50cm、広葉樹（コナラ・ミズナラ・クリ・アカシデ・ホオノキ・ヤマザクラ・不明）の伐根が8～32cmでした。伐根に広葉樹が占める比率は、伐根数で24%、断面積合計で24%でした。伐採前の林相は、広葉樹が1/4ほど混生するヒノキ林であったと推定されます。この広葉樹の存在が、皆伐地Aの樹種組成に影響していると考えられます。

写真④⑤⑥は、約50年生のスギ人工林を皆伐して3年が経過した林地（B；標高1,000m）です。ここも一面、樹木で覆われていました（写真④）。小高木性～大高木性の樹種42,000個体/ha（幹本数だとさらに多い）が生育していました。その62%はリョウブ・ノリウツギの2種で占められ、他にもタムシバ・タラノキ・サワフタギなどの小高木性樹種が目立ちました（写真⑤）。更新木は、多い順にシラカンバ・ミズナラ（写真⑥）・

C



▲写真⑦ スギ・ヒノキ林皆伐後4年目の林地（皆伐地C）



▲写真⑧ 皆伐地Cの更新木不在の群落



▲写真⑨ 皆伐地Cで土壌が転圧された場所

クリ・ホオノキ・ウダイカンバなどが、4,000 個体/ha の密度で生えていました。樹高は、樹種に関わりなく 15 ~ 200cm でした。写真⑥のミズナラは前生樹由来の萌芽幹で、他にも前生樹からの萌芽に樹高の高いものが見られました。ただ、シラカンバ・リョウブ・ノリウツギなどには、後生樹であっても樹高の高い個体がありました。皆伐地Bの周辺には、ブナ・ミズナラなどからなる成熟した広葉樹林が存在し、また、皆伐地の中にも伐り残しのミズナラがあるなど、広葉樹の種子源には恵まれていました。

写真⑦⑧⑨は、スギ（一部ヒノキ）人工林（90 年生前後）を皆伐して3 ~ 4 年が経過した林地（C；標高 1,150m）です。この更新状況は、場所によってずいぶん違っていました。全体的には、ノリウツギ・リョウブ・サワフタギ・タニウツギなどが優占し、それによってホオノキ・コシアブラ・クリなどが生育していました。その中で、ウダイカンバが頭2つくらい抜き出ている場所（写真⑦）や、ミズメが多い場所があるかと思えば、クマイザサ・リョウブ・オオバクロモジ・ワラビばかりで更新木が見られない場所（写真⑧）もありました。また、集材時にフォワーダが何度も走行したと思われる場所は、攪拌された土が踏み固められ、植生の発達が良くありませんでした（写真⑨）。皆伐地Cも、周辺に広葉樹林があり、広葉樹の種子源には恵まれている所でした。

ここに紹介した3つの伐採跡地は、それぞれを全体的に見れば、いずれも天然更新の可能性があると思います。その背景には、伐採前の人工林内または周辺における、種子源となる広葉樹の存在が挙げられます。ただし、林地全体が一様に更新しているとは言えず、更新木が多い所と少ない所、あるいは全くない所もありました。また、更新木としてカウントしたものには、周囲の植生に被圧されていて、そのままでは成長が危ぶまれるものも含まれていることに、ご注意ください。

広葉樹天然林の皆伐後の姿

次頁写真⑩⑪は、落葉広葉樹林を皆伐して10 年ほどが経過した林地（D；標高 1,200m）です。大きな皆伐地のかかなりの部分が、クマイザサにノリウツギなどがボツボツと交ざるササ地でした（写真⑩）。ササ地以外には樹木が生育していますが、タラノキなどの先駆樹種の群落になっている場所もあれば、ウダイカンバなど高木性樹種が更新している部分（写真⑪）もありました。全体として、更新状況は不良だと言わざるを得ません。

写真⑫（次頁）は、広葉樹林を皆伐して3 年が経過した林地（E；標高 1,000m）です。

D



▲写真⑩ 広葉樹林皆伐後約 10 年目の
林地（皆伐地 D）



▲写真⑪ 皆伐地 D に生える
ウダイカンバ

E



▲写真⑫ 広葉樹林皆伐後 3 年目の林地
（皆伐地 E）

ここも、大部分がササ地となっています。皆伐直後にこの現場を見たとき、クマイザサがそこそこの^{かん}稈密度で生えており（写真⑬）、前生樹もないことから、天然更新は無理だろうと懸念したのを覚えています。その後あっという間にササが密生し、懸念は現実のものとなってしまいました。尾根のササがなかった場所には、アカマツ・アカシデなどが生えてきましたが、その成長は良くありませんでした（写真⑭）。

写真⑮は、約 90 年生の広葉樹林の一部を小面積皆伐して 23 年が経過した林地（F；標高 1,000m）です。周辺には、ミズナラ・コナラ・ホオノキ・イタヤカエデなどからなる広葉樹林が残っています。林床にクマイザサが生育していたため、除草剤を散布してササを枯らしました。皆伐後 11 年目には、ヌルデ（樹高 8m ほど）が優占する群落が成立していました（横井ほか 1997）。ヌルデに次いでミズキが多かったのですが、その多くはヌルデに被圧されていました（横井ほか 1997）。約 90 年生の広葉樹林を伐採したので、萌芽による更新木はなく、そのとき存在した個体の多くは、埋土種子に由来すると考えられました。それから 12 年が経過した皆伐後 23 年目には、11 年目に存在したヌルデの 96% が枯死しており、ヌルデに替わってミズキが優占種になっていました（写真⑯；市野ほか 2009）。これらのミズキは、個体識別で確認したわけではないのですが、11 年目にヌルデに被圧されていた個体であると考えました。

ここに成立した森林は、伐採前の森林とは樹種構成が異なります。それをどのように考えるかの議論は別にして、ササ地化するのを^{そし}阻止して広葉樹林を成立させるための技術としての、ササ処理の可能性は評価できます。また、一時的にヌルデが優占しても、それに被圧されながらも更新木が存在していれば、やがてこれらが日の目を見る可能性があることも分かりました。

皆伐後の現場から見えてきたこと

ここで見た人工林の皆伐跡地は、いずれも広葉樹の更新木が生育していました。前生林分や周辺に広葉樹が存在しない場所との比較がなく、きちんとしたことは言えませんが、広葉樹の更新木の有無に対して種子源となる広葉樹の存在は大きいでしょう。このことは、人工林の伐採後に、天然更新による広葉樹林化が可能かどうかを判断する視点の 1 つになります。当然、前生のスギやヒノキも種子源となります。実際、皆伐地 A・B・C のいず

E



▲写真⑬ 皆伐地 E の伐採直後の状態

▲写真⑭ 皆伐地 E の尾根上の様子

F



▲写真⑮ 広葉樹林皆伐後 23 年目の林地 (皆伐地 F)

れにも (B・C はデータで示されていませんが), それらの実生稚樹が生えていました。

広葉樹の種子源に恵まれているにも関わらず更新が不良だったのが, 皆伐地 D・E です。これらから, ササの存在が天然更新を阻害することが分かります。こうした場所で, 林業技術者は何ができるのでしょうか。林床にササが生育する森林を伐採すれば, ササが勢い良く繁茂するのは明らかです。まずは, ササが生える森林の天然更新は難しいから, 伐採をしないという選択をすることができます。しかし, それでは資源を活用できません。伐採後は地^{じこしら}拵えをして植栽をする, それができなければ伐採しないという選択もあるでしょう。また, ササを処理して天然更新を確実なものにするという選択もあるかもしれません。その可能性を示唆するのが, 皆伐地 F の事例です。

ササの問題は, 広葉樹天然林に限ったことではありません。標高が高めの所では, スギ人工林・ヒノキ人工林・カラマツ人工林の林床にササが生育することがあります。ササが生える人工林の天然更新は, 種子源をにらみつつ, ササの処理を考えなければなりません。そのため, 天然更新のハードルは, かなり高くなると考えられます。

前掲の写真⑥のミズナラや写真⑦⑪のウダイカンバのように, 周りの樹木から頭が抜け出していれば, そのまま成長していく可能性は高いでしょう。しかし, 更新木の中には, 周囲の植生に埋もれているものが少なくありません。これらを確実に育てるには, 刈り出しや除伐といった更新補助作業が有効です。この手間をかけることによって天然更新が確実になるのであれば, それはコストというよりも将来への投資と見るべきでしょう。更新補助作業の必要性・有効性を判断するのも, 林業技術者の務めです。

森林の皆伐後に天然更新が実現するかどうかは, 現場を預かる林業技術者の判断力と技術力にかかっています。その力を養うためには, 数多くの現場を見て, そこで考えることが大切です。研究者などが発信する科学的知見は, 考えるときのヒントになります。天然更新を意図するならば, 技術力を高めた上で, 対象と真摯^{しんし}に向き合うことが必要です。

(よこい しゅういち)

〈引用文献〉

- 中静 透 (2003) 森林更新, 生態学事典 (共立出版, 682pp) 284-285.
- 横井秀一・古森 隆・水谷嘉宏・小見山 章 (1997) 広葉樹林皆伐跡地に再生した群落の構造と構成種の特性 (予報). 中部森林研究 45: 255-258.
- 市野 航・横井秀一・小見山 章 (2009) 広葉樹二次林皆伐後 23 年間で起こった優占種の交代. 中部森林研究 57: 43-46.

再造林の低コスト化と コンテナ苗

中村松三

(独)森林総合研究所 九州支所長
Tel 096-343-3168 Fax 096-344-5054



はじめに

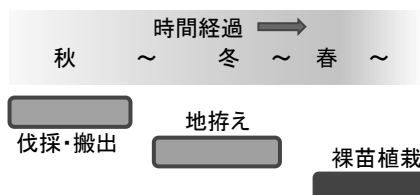
昭和 20 年代半ば荒廃国土の復旧にむけての造林が始まり、昭和 30 年代から 40 年代にかけて拡大造林が推進されました。こうして人工林は増加し、平成 19 年度調べで 1,035 万 ha、その蓄積は約 27 億 m^3 です。ちなみに九州における蓄積は 480 百万 m^3 、その 5 割以上が主伐できる 9 ～ 10 齢級（林齢 41 ～ 50 年生）に属しています。

昨今、九州の中山間地ではスギ丸太を積載したトラックを頻繁に見かけるようになり、また。従来の柱材や板材の他、新たにスギ丸太が桂剥きされ構造用合板の材料に、あるいは集成材の材料に利用されるようになり、川下の工場へ運ばれています。川上を見ると、木材価格は依然低迷し、再造林コストを賄うまでの採算が取れない林業が続いています。

このような状況下で、主伐した後に造林をしない再造林放棄が問題になっています。九州では伐採地の約 1 / 4 が放棄されているとのデータもあり、林業の持続性を危うくするものです。再造林の確実な実施や持続的な林業経営（齢級構成の平準化）のために、林業の経営収支を少しでも好転させる必要があり、伐採・搬出コストを削減する取組に加えて、地拵えや植栽等の再造林に関わるコストの削減にも速やかに取り組む必要があります。

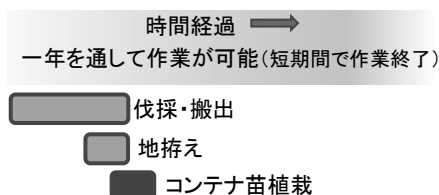
先般、本誌 839 号の森林系技術者コーナー「再造林コストの削減を図るには」にて筆者が紹介した、車両系伐出機械を活用した伐採・搬出～地拵え～植栽を連携して同時に行う「一貫作業システム」について、その現地調査の解析結果が出たので、改めてここで報告するとともに、「伐ったら『直ぐ』に植える」一貫作業システムに不可欠なコンテナ苗の開発の経緯や、今後の栽培技術の開発において留意すべき点について記したいと思います。

従来の作業方法



伐採・搬出後、機械は他の現場へ移動。
地拵え・植栽作業は人力に頼らざるをえない。
植栽は春に行われる。

『一貫作業システム』



伐採・搬出中に地拵えを完了。
地拵えの終わった箇所から植栽を実施。
→ 伐ったらすぐ植える。

◀図① 一貫作業システム
と従来の作業方法
との違い

▶写真① マルチキャビティコンテナ 300cc で栽培されたスギ挿し木苗 (キャビティ直挿しで 1 年 6 ヶ月)



伐出作業と連動した地拵え・植栽の一貫作業システム

伐採・搬出が終了すると、素材生産者はそこで使っていた機械とともに次の現場へ移動します。その後は造林者がその現場へ入り、地拵えを行い、春に裸苗を植栽します。地拵え・植栽は基本的に人力で行うことになり、多くの労力と時間を要します。

提案の一貫作業システムは、作業効率の向上・省力化を図ることを目的に、伐採・搬出で用いる機械を活用して、伐採・搬出と連携して地拵えを同時進行的にを行い、地拵えを終えた箇所から順次植栽を行う作業システムです(図①)。素材生産では夏から秋、冬と、幅広に伐採することができます。一方、最近普及し始めたコンテナ苗は、裸苗と違い培地付きであるため時期を問わず植栽ができ、しかも活着が非常に良いという特徴を持っています(写真①、②)。コンテナ苗を使えば伐採と植栽が連動できることから、「伐ったら『直ぐ』に植える」一貫作業システムの実施が可能となります。すなわち、コンテナ苗の普及は再造林コスト削減において非常に重要な事項です。

鹿児島県内の平坦なスギ人工林皆伐地で行われた、一貫作業システムの工期調査の結果を報告します。具体的な作業手順は次のとおりです。まず、チェーンソーで立木を伐倒後、グラップルローダ等で木を引き寄せ集め、プロセッサ(造材機械)で枝払い・玉切りを行い、フォワーダで丸太を搬出します。このシステムでは伐採・搬出作業中に、グラップルローダを地拵えに活用し、土場へ丸太を搬出したフォワーダはその帰りに苗木を伐採跡の植栽現場まで運搬します。

このように地拵えや苗木運びの作業に機械を活用することで、従来型の人力作業による地拵えから植栽までの労働投入量が、平均で 26.4 人日/ha(地拵え 13.5 人日/ha、植栽 12.9 人日/ha)要していたのに対し、一貫作業システムでは 3.5~4.5 人日/ha(地拵え約 1.5 人日/ha、植栽約 2.0~3.0 人日/ha)で、従来型の 13~17%で作業が済むことが分かりました。なお、この作業システムを用いるためには、林業機械が使用可能な場所であること、傾斜が 30 度程度までであること、傾斜地では道(作業路網)が整備されていることが必要です。

従来は、素材生産業者が伐出作業を、造林業者が地拵えや植栽作業を、それぞれ別々の作業として実施していた訳ですから、この一貫作業システムの実際の普及には一工夫する必要があります。九州森林管理局では平成 22 年度から伐採・搬出と植栽を一体化した事業発注を展開しており¹⁾、今年度は 15 件の計画です。このような事業発注が作業システムの理解や普及に役立つものと期待しています。また、宮崎県の素材生産者のグループが結成

▶写真② 8 月植栽のスギコンテナ苗を翌春 4 月に掘りあげた時の根系の状況 (宮崎石坂国有林)



1) 平成 22 年度 4 件、23 年度 6 件

した NPO 法人では、伐出機械を使い造林者の地拵えの手間が省けるよう枝条残材の整理を行うことや、森林所有者の要請に応じて伐採から植栽まで責任を持って行いうる体制を築くこと等の伐採搬出ガイドラインを策定し、素材生産活動を行っています。このような取組の延長線上に、再造林コスト削減の新たな道筋が拓けてくると思います。

コンテナ苗生産から普及までの経緯

平成 18 年度から 3 年間にわたる林野庁の「低コスト新育苗・造林技術開発事業」を通じて、マルチキャビティコンテナの金型が設計・製作されました。マルチキャビティコンテナを活用し新たな育苗・造林技術を開発し、苗木生産と植栽にかかる経費を大幅に減少させ、かつ、効率的な植栽作業を可能とし、再造林コストの削減を通じて林業採算性の見通しの確立に資するという目的を持って実施された事業でした。マルチキャビティコンテナ JFA-150²⁾ の製造が事業初年度の 18 年度、JFA-300³⁾ が翌年の 19 年度です。

同コンテナが製造されると、平成 20 年春には宮城県農林種苗農業協同組合がスギのコンテナ苗の生産に試験的に着手、翌 21 年春にはその生産者グループが事業的に生産を始めています。毎年開催する「コンテナ苗生産と低コスト造林植栽地成果発表会」等の活動を通じて実証成果の紹介や、全国山林種苗協同組合連合会の先駆的育苗技術導入事業等を通じた「コンテナ苗木（宮城式）生産技術マニュアル」作成など、生産技術の向上・普及に努めています。

一方、九州でも平成 20 年度から、森林管理局と宮崎の種苗生産者との連携でスギのコンテナ苗の試行栽培が始まりました。九州森林管理局が毎年「コンテナ苗を使用した低コスト造林への取組みの意見交換会」等を開催、それらを通じて技術情報等が各県種苗生産組合や各県森林整備担当者等へ広がっていきました。平成 21 年度に国有林で約 1,000 本だったコンテナ苗の植栽は、その後は国と民間合わせて 22 年度に約 93,800 本、23 年度には約 107,200 本となり、今年度は 37 万本の植栽を目指しています。各県の行政部局もコンテナ苗の導入・普及を支援する助成制度を開始、あるいは検討している状況です。

コンテナ苗生産技術開発における今後の留意点

マルチキャビティコンテナが購入できるようになり、宮城や宮崎の種苗生産者が先駆けとして取り組み、わずか数年のうちにコンテナ苗生産ができるようになりました。先駆けとなられた方々のチャレンジに敬意を表します。その栽培技術については、彼らも述べているように未だ途上にあります。今まではコンテナ苗をとにかく作る段階でした。

これからは、再造林の低コスト化のために、より多くの試験研究機関の参画を求め、種苗生産者グループが連携して、技術普遍化へのデータの検証から、さらに効率的に低コストで健全な苗を作る技術の開発や、山出し後の成長促進や獣害・気象害の回避を考慮した苗の形状等の解明、またそれを作り上げる技術等、栽培技術の更なる改良・高度化を図る段階へと展開していく必要があります。

(1) 効率的に低コストで苗を作る技術

マルチキャビティコンテナの全国への普及状況は、今年 5 月時点で約 8 万ケースです。先駆けとして、万単位で普及を進めている宮城や宮崎を別にして、熊本、岩手、北海道、秋田、長野、福岡、兵庫、広島等が続いています。

2) キャビティ容量 150cc 3) キャビティ容量 300cc

黎明期^{れいめい}のコンテナ苗栽培ですが、今までの裸苗生産技術をベースに、地方の特質や個々の生産者の考えに即し、多様な栽培法の試行が始まっています。例えば、地方の特質として、九州ではスギ挿し木によるコンテナ苗生産、他ではスギ実生によるコンテナ苗生産です。また、地方の気象環境や生産者の考えでハウス栽培や露地栽培、あるいは両者を併用した栽培が行われています。培地調整や水管理、施肥設計等もそれぞれ違います。このほか、スギに加えてカラマツやヒノキ等の樹種の違いが入り込むと、さらに複雑になります。

もちろん、いろいろ試行される栽培法を整理し、将来的にはマニュアル化を図る必要があると思います。ただ、今は、「効率的に低コストで苗を作る」を一番の栽培技術開発目標にして試行錯誤することが優先されます。造林の低コスト化には、コンテナ苗の効率的な生産により低価格化を実現し、安定的に供給することが求められているからです。

過去、昭和40年代から50年代初めにかけて、ポット苗（ジフィーポット）の導入が図られた時代がありました。裸苗に対して通年植栽ができる等、現在のコンテナ苗の優位性と同じ理由での推進でしたが、結果的にその試みはさらなる普及には繋が^{つな}がりませんでした。その教訓として「育苗原価は厘毛^{りんもう}を争う零細なコストの積み上げから成り立つことに特段の関心を払う。各生産工程を能率的に行い創意工夫でコスト軽減に努めることが肝要である。」を得ています。コンテナ苗でも低価格化を目指し、育苗コストを常に考え、効率的な栽培管理法の開発を目指すことが大切だと思います。

(2) いろいろなサイズの苗を作る技術

造林の現場では、その地利（路網・輸送）の善し悪し、植栽に利用できる伐出機械の有無、雑草木の再生力の度合い（下刈り回数）、シカ食害^{しか}の多寡^{たか}等々で、植栽に求める苗木のサイズはいろいろあると思います。

今までの裸苗は出荷が春先限定で残苗は廃棄していましたが、コンテナ苗の栽培では残苗問題は無く、伐^{かん}って直ぐに植える通年植栽に対して、灌水や肥料の調整で苗の成長を促進・抑制し、苗の出荷時期を幅広くコントロールできます。コンテナ苗の栽培システムでは在庫管理ができるという点で、造林現場の苗木注文に応じる幅が出てきたことを意味します。造林者と種苗生産者の関係について言えば、植える人が造林現場の状況を把握し、苗木サイズ等の注文を出し、種苗生産者が培った技術でそれに応えるような関係ができれば良いなと思っています。

■ おわりに

コンテナ苗の栽培は、まさに黎明期です。種苗生産者の方々の先駆け的挑戦によって、マルチキャビティコンテナを使用した栽培技術の開発が始まりました。地域によって、生産者によって、今後益々いろいろな栽培法が検討されると思います。貴重な時間やお金を無駄にすることなく効率的な技術開発に繋げ定着させていくために、コンテナ苗栽培への先鞭^{せんべん}をつけた林野庁、栽培の主体となる種苗生産者、造林者、それに試験研究機関が連携し、全国統一的な技術開発試験事業を進めていくことが求められます。

造林を低コスト化し林業の持続性を担保するためにも、コンテナ苗栽培技術の改良・高度化を通じた技術マニュアル（基礎編と地方応用編）の整備が必須だと思います。

（なかむら しょうぞう）

ウォッチ・スカッチ

アカマツ林特集

山梨県富士山麓に広がる
諏訪森アカマツ林を
訪問しました。

ここは約370年前
雪代対策として3万本の
アカマツを
植栽した記録が
あります。

様々な遷移段階の
アカマツが見られるのが
特徴。

本州最大級の
マツ

樹高 ▶ 36m
胸高直径 160cm

諏訪森アカマツ林では、マツ材線虫病の
被害を防ぐ為、毎年防除対策を行ってきました。

マツノサイセンチュウの運び屋である
マツノマダラカミキリ。

成虫は生殖器官発達のために
若枝を食べる(喰食)。その間に
線虫がマツへ
移動する。

蛹から羽化して
1週間位

この間に
線虫が気門
からカマキリの
体内へ入り込む。

アカマツは成長に
強い木を造ります。
現在は林床植生が
繁茂し、アカマツ
実生は見られません。
将来的には落葉広葉樹林
へ移行するであろう
林分構造です。

アカマツ植林下にはミズナラが優占▲

▲ 枯死した切株は259年生!

●本スケッチのカラー版が筆者のWEBサイト「お山歩雑記」でご覧になれます ⇒ <http://www5.ocn.ne.jp/~pink.zo/index.html>

最終回 アカマツ林特集

偶数月
連載



今年6月、山梨県諏訪森で林野庁若手職員を中心とした有志による定期勉強会が行われました。約370年前に雪代対策として3万本のアカマツを植栽した記録があり、様々な遷移段階のアカマツが見られる諏訪森。現在の利用形態や林分構造を考えると落葉広葉樹林へ遷移していくのは必至です。貴重な地域文化の記録としてアカマツ林を維持するならば、利用伐採やアカマツ補植等施業の検討が必要です。参加者は森林施業のあり方や地域との繋がりなどを意見交換し、切磋琢磨していました。皆さまに支えられて4年間続けてきた本連載も、今回で終了となります。大変勉強になる貴重な経験でした。ご愛読いただき、ありがとうございました!

(平田美紗子)

緑のキーワード 利用間伐

あかほりくす お
赤堀楠雄
林材ライター

抜き伐りした木を林内に放置するのか、それとも運び出して利用するのかによって間伐という行為を分類すると、前者が「伐り捨て間伐」、後者が「利用間伐」ということになる。

間伐とは木を育てる過程の行為であり、その目的は間伐材を生産することではなく、木を適切に育てるための「育林」行為である。だから間伐に要する経費は、育林のための投資と位置付けられる。だが、木が育って伐採収入を得るまで投資ばかりしていたのではつらいから、お金になるのなら間伐した木も利用するにしくはない。つまり利用間伐とは、育林投資の負担を軽減するための方策と言ってもいい。

ただし、運び出すのにも経費はかかる。だから利用間伐をするかどうかは、「間伐経費＋搬出経費」に対して「間伐材販売収入＋補助金収入」がどのくらいになるかを見定めて判断することになる。後者が前者を上回るか、同じくらいの額になるのなら迷わず実行するだろうし、少し下回るくらいなら、ただ経費をかけるよりましだからと実行するかもしれない。

一方、前者に対して後者があまりに少なければ、伐り捨て間伐を選択することになる。木材市況が低迷していて、運び出してもろくな価格で売れず、市況の軟弱化に拍車をかけるだけなら、伐り捨てにするという判断もありえよう。これまでは、そうやって伐り捨てるか利用するかを決めてきた。

ところが、森林・林業再生プランに基づく新たな施策により、補助金を利用した間伐では間伐材を搬出利用することが一定条件のもとに義務付けられ、伐り捨て間伐は原則として認められなくなった。さらに人工林の林齢が全体に高くなっていて、従来なら皆伐されるような林分でも、再植林に経費をかけることを避けるために、間伐によって木材を生産することが選ばれるケースが激増している。

かつての間伐は育林行為であったが、現在の間伐とは、木材の生産手段として位置づけた方が実情に合っている。「利用間伐」とは間伐経費の負担軽減を目的としたものではなく、利用すなわち生産を目的とした行為となっているのである。

ただし、林齢が低い林分では、従来と同じ育林行為としての間伐も行われるわけだし、補助金はいらないからと、伐り捨て間伐が行われる現場もあるだろう。それらの行為を「間伐」という言葉でひとくくりにするのは、もはや無理があるように思う。一般消費者の多くは「間伐材」という言葉から「細かったり曲がっていたりする木」をイメージしているのだろうが、現実には50～60年生くらの立派な木が「間伐材」として市場に回り、利用されている実態とのかい離もそろそろ問題にすべきだろう。

「間伐」や「間伐材」という言葉の再定義を議論すべき時期を迎えているように思う。

◆
新刊
図書
紹介
◆

○**絵でわかる樹木の知識** 著者：堀 大才 発行所：講談社（Tel 03-3945-1111）発行：2012.6 A5判 191頁 本体価格：2,200円

○**森で経済を作る グリーンエコノミー時代を拓く** 編者：日経 BP 環境経営フォーラム 発行所：日経 BP 社（Tel 03-5696-6000）発行：2012.7 A4変形判 140頁 本体価格：2,800円

○**フリーソフトを用いた衛星画像解析入門 世界の自然と災害事例で学ぶ** 編著者：田中邦一・山本哲司・磯部邦昭 発行所：古今書院（Tel 03-3291-2757）発行：2012.8 B5判 156頁 本体価格：3,600円

○**あなたを応援します！ 山主さんのお悩み相談室** 編者：全国林業改良普及協会 発行所：全林協（Tel 03-3583-8461）発行：2012.9 四六判 192頁 本体価格：1,800円

今、なぜ山菜なのか ①

～食文化の視点から～

東京農業大学名誉教授・魚沼特使
特例財団法人 木原宮林大和事業財団 常務理事

すぎうらたかぞう
杉浦孝蔵

●はじめに

人類は地球上に誕生して以来、自然に存在する身の資源を対象に、食料をはじめ住居や衣類を求めながら己れや家族の命を守り生活を維持してきたと推察されます。山菜と人とのかわりも、自然に生育している植物を対象に命の安全を確認しながら、^{なま}生ものや加工したものを食料資源として活用し今日に至っています。

この長い年月には、幾多の人びとの貴い命と貴重な体験のもとに安全食品としての山菜が選択されて、今日の山菜文化が構築されてきたと思考します。今、人びとが山菜に関心を持ち、そして求めているのは何故なのかを、食文化の視点から検討します。

●今日の我が国の食文化

人びとは日々、安全な食品を安心して食べたいと願っています。

「病原性大腸菌 O157」による食中毒が発生してから 16 年、宮崎県を中心に発生した「^{こうていえき}口蹄疫」も東国原英夫宮崎県知事（当時）が 2010 年 8 月 27 日に終息を宣言して 2 年になります。その間に、感染の広がりを抑えるために処分された牛や豚は約 29 万頭と言われています。その犠牲は社会的、経済的に計り知れない膨大なものです。

消費者は誰を信じ、何を食べればよいのか迷うばかりです。

(1) 食材の生産環境 我が国の食料事情は大きく変わりました。その一つが食材の生産環境です。従来の土地生産業から、ハウスや建造物の地下室の利用などによる非土地生産業への転換です。二つは生産の通年化です。三つに本来は食材の旬を考え、無農薬栽培による健康第一を考えた生産であるべきなのが、収量、冷害、暑さ、病虫害などに強い『品種改良』という美名の下に、形や色彩など見映えのよい方へ生産は転換しています。

(2) 食事のとり方 次に変わったのは、食べ物、食べ方です。まず、煮物などの和食からハンバーガー、ステーキなどの欧米食に変わりました。

そして食べ方です。現代っ子の食生活を「ニワトリ症候群」と呼ぶそうです。独りで食べる「孤食」、朝食を抜く「欠食」、家族がばらばらなものを食べる「個食」、好きなものばかり食べる「固食」。「頭を取ればコケコッコとなるからだ（朝日新聞「天声人語」、2008.1.6）」とあります。この現象は現代っ子ばかりとは限りません。朝は忙しいからと朝食を抜き、サプリメントで補う若い女性が多いと聞きます。そして、学校給食にはご飯とみそ汁はほとんどなく、ハンバーガー、ホットドック、ピザ、ラーメン、菓子パンなどのファストフードのメニューが多いそうです。これをカタカナ主食と呼んでいます。

一方、食事のバランスを考えた、近藤とし子の「マ・ゴ・タ・チ・ワ・ヤ・サ・シ・イ」の合言葉があります。マ（大豆および大豆類品）、ゴ（ゴマ、樹実類）、タ（卵）、チ（牛乳、乳製品）、ワ（ワカメなどの海藻類）、ヤ（野菜、果物）、サ（魚介、肉類）、シ（シイタケなどのきのこ類）、イ（いも類）を食べると栄養のバランスが良いと薦めています。（「医

▶ゼンマイの
天日干し
(新潟県魚沼市)



▲オオイタドリが地域興しに役買っている (新潟県糸魚川市)

と食」Vol.2, No.3, 2010)。

是非、日本の食文化「和食」を継承したいと願っています。

●今、なぜ山菜なのか

日本人は野菜の摂取量が少ないと言われています。そこで、厚生労働省は成人一人当たり一日の平均摂取量を 350g 以上を目標とするよう薦めています。

野菜は植物体で、ビタミンCをはじめカロテンや食物繊維などが多い食品です。その機能性は認識され高く評価されています。しかし、野菜は近年農薬や化学肥料の施用によって栄養価は大幅に減少していると言います。一方ではハウス栽培、バイオテクノロジーによる特殊栽培の野菜が多く、旬が分かりにくく、香りも味も減少して薄いとも言います。

味覚は加齢とともに変わると言いますが、子どもの頃に食べたトマト、キュウリ、スイカなどには食材そのものの独特の味がありました。あの味と食感を忘れないうちに、もう一度味わいたくて農山村に出かけます。食べ物の旬とは暦の季節を指すのではなく、食材が持っている本来の旨味の季節です。旬は食材のおいしさばかりでなく、栄養価も豊富です。

山菜は自然環境の下に生育している植物ですから、肥料や農薬とのかかわりはありません。さらに、山菜が保有している本来の苦み、渋み、えぐみ、甘みや酸味などの「きど味」やぬめりを味わうことができます。すなわち、自然にのっとり自然の恵みを活用し、山菜の本来の旬を賞味でき、しかも安全なものを安心して食べられるから、今求められているのでしょう。さらに、山菜を活用することは、二酸化炭素の発生を抑制し、地球温暖化の防止にもつながるとの認識が高まりつつあると推察しています。

山菜は、農山村の地域振興にも大きく寄与しています。1983年に新潟県魚沼市(旧入広瀬村)は「山菜共和国」の独立を宣言し、2001年には「山と山菜を守る宣言」を全国に発信し地域振興に向けて努力してきました。静岡県では、富士山の地域資源を活用し環境と調和した産業振興を図ることを目的に、「富士山の魅力を高める山菜・きのこの発掘と活用に関する研究」として、2008年に取り上げました。新潟県糸魚川市小滝地区では「世界ジオパーク認定」(2009年)を記念に、小滝山菜シンポジウムを実施し、オオイタドリの活用に向けて取り組みました。さらに、石川県穴水町では「能登の里山里海」が「世界農業遺産」に国内で初めて認定(2011年6月)されたのを記念として、「全国山菜サミット in のと」を2012年6月に実施しました。そして、農林水産省は日本食文化を「無形文化遺産」に2012年3月に申請しました。そのとき、私が会長を務める「山菜文化研究会」(1999年5月発足)にも参加の誘いがあり、全国約500のコミュニティ・グループと一緒に参加することになりました。

このように、山菜は我が国の食文化の継承とともに地域振興にも大きく貢献していることが認識され評価されていることから、関心と期待が高まっていると考えます。

(次号に続く)

安全な労働環境を整備して魅力ある産業に！
この力強い提言は、必読です!!

林業現場の 安全管理を実現するために

名古屋大学大学院生命農学研究科 准教授
Tel 052-789-4057 Fax 052-789-5052

山田容三

1 林業は危険な仕事

日本の林業は、永らく 3K 職場の代表のように言われてきたが、近年はその様相が変わりつつある。

まず、プロセッサやフォワーダを始めとするいわゆる高性能林業機械が現場に普及することにより、集材と造材の機械化は飛躍的に進んでいる。また、平成 17 年度から国が進める「緑の雇用」事業により、林業への新規就業者が平均して年間 1 千人近く増加し、毎年約 3 千人の新規就業者を迎えている。

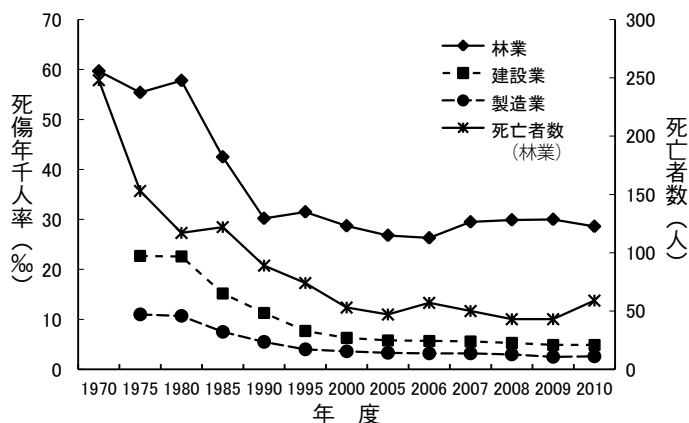
この新規就業者の増加は、林業労働力の減少に歯止めをかけ、高齢化を緩和しつつある。さらに、平成 22 年末に出された森林・林業再生プランに従って、平成 23 年度に森林・林業基本法と森林・林業基本計画が改訂され、今後 10 年間に木材自給率 50% を目指した国産材の利用促進、特に利用間伐が推進されている。このように現在は林業に追い風が吹き始めるとともに、3K 職場のイメージも薄れつつあるように思われる。

しかし、ここに未だ改善されないものがある。それは労働安全である。林業の労働災害は、平成 23 年度に一時的に減少したものの、死傷年千人率（労働者 1,000 人あたり 1 年間に発生する死傷者数）は 30 前後で推移し、死亡災害も年間 50 人前後で推移している（図①）。

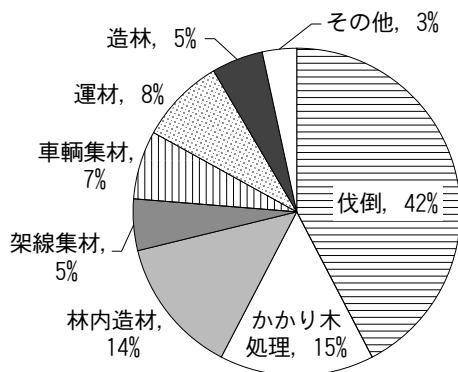
建設業や製造業の死傷年千人率が 10 以下に減少しているのに対して、林業の労働環境は近年の林業機械化にもかかわらず、未だに危険な状態のままに残されている。林業では多数の新規就業者や林建協業による新規参入を抱える上に、国を挙げての利用間伐量の推進圧力が加わり、林業未熟練者の無理な作業による労働災害の増加が懸念されている。このような事態を受けて、厚生労働省は第 11 次労働災害防止計画（平成 20～24 年度）の中で林業を災害多発業種として指定し、リスクアセスメントの普及促進、かかり木処理作業の安全対策の充実、高性能林業機械等大型林業機械の安全対策の周知徹底を叫んだ（松隈、2011）。

林業の労働災害は、平成 22 年度の死亡災害速報を見ると、かかり木処理を含めた伐木作業中が合わせて全体の 57% を占め、これに林内造材作業を加えると 71% に上る（図②）。伐木作業と林内造材作業のほとんど全ては、チェーンソーで行われており、最も危険な作業が機械化から取り残されていることになる。特に、間伐が推進されている現在、死亡災害の 15% を占めるかかり木処理が重要な課題となっている。

今後はアンケート調査を通して、かかり木処理では「かかり木の元玉切り」、「かかり木への隣接木の浴びせ倒し」、「つながらみ状態での伐倒」等の禁止事項に抵触する



▲図① 各産業の死傷年千人率と林業の死亡災害の推移



▲図② 平成 22 年度の死亡災害の内訳

作業が高い頻度で行われていることを明らかにしている（今畠，2003）。チェーンソー作業の労働災害はかかり木処理にかかわらず，全体的に上下作業，近接作業，悪天候での作業等の禁止事項を守らない，あるいは指差し呼称，退避場所の確保，周囲への伐倒合図，キックバック等の安全確認を怠るなど基本的なルール違反によって発生するものが多い。

2 労働安全衛生対策

労働災害を減少させるためには，労働安全衛生教育が欠かせないとともに，林業事業体を挙げての労働安全衛生活動の徹底が求められる。

そこで，林業事業体の労働災害と安全衛生活動の実態を把握するために，平成 20～22 年度までの 3 年間にわたり，全国の優良事業体と認定事業体を対象にアンケート調査を行った（山田，2012）。有効回答 794 件を集計したところ，林業事業体の経営形態別に見ると，造林保育と素材生産ともに森林組が会社より死傷年千人率が高くなった。経営規模別では，造林保育は 31～50 人規模で，素材生産は 11～30 人規模でピークが見られた。

死傷年千人率と統計的に有意な関係が見られた**安全衛生活動**は，右に示す 15 項目であった。すなわち，これらの安全衛生活動は，労働災害を減少させる効果があると考えられる。また，安全衛生活動は，事業体の経営者から作業員まで一体となって取り組まなければならない課題であり，いわゆる**職場風土**に関して，死傷年千人率との間に有意な関係が見られた項目も併せて示す。

●安全衛生活動（15 項目）

安全活動として，

- ・指差し呼称の徹底
- ・朝のミーティング（ツールボックスミーティング）の徹底
- ・危険箇所への注意標識の設置
- ・安全保護具（チェーンソー用防護ズボンなど）の普及・定着
- ・保護具，手工具等は定期的に点検，不良のものは補修

安全管理体制として，

- ・作業現場ごとに安全担当者を任命
- ・作業現場の管理
- ・安全活動の内容の定期的見直し
- ・防寒対策による屋外での労働改善

安全衛生教育として，

- ・リスクアセスメントの実施
- ・作業の危険について作業者同士で話し合う公式な場の設定
- ・作業内容変更時の安全衛生教育
- ・先進林業事業体や優良林業事業体の視察

高齢者対策として，

- ・体力の衰えを自覚させて無理をさせないように指導
- ・高齢労働者の視認性を良くするために表示を大きくする

●職場風土（9 項目）

- ・各自が安全規則や作業手順を遵守
- ・各自が安全を確保するために工夫
- ・仕事場はオープンで楽しい雰囲気
- ・職場の一体感が強い
- ・事業体の方針（社訓など）の徹底
- ・仕事場での人間関係には問題がない
- ・仕事の打ち合わせなどのミーティングを十分に実施
- ・みんなが知恵を出し合って積極的に問題解決
- ・仕事場ではみんなが仕事にやりがいを感じている

*

安全衛生活動の 15 項目と職場風土の 9 項目間の関係をケンドール順位相関係数で検定すると，職場風土の良い事業体では作業員の安全意識も高く，安全衛生のための対策がしっかり取られ，安全衛生管理も徹底されているという構図が推察された。

3 自分で自分を守る

職場風土が良く、しかも安全衛生活動を全て行っていたとしても、残念ながら労働災害は発生する。林業の作業現場は、日によって場所も変わるし、天候も変わる。野外で働く第一次産業の宿命であるが、作業条件が刻々と変わる中での重労働であり、いどこに危険が潜んでいるか分からない。それゆえ、たとえ安全衛生教育を受けていたとしても、知識として理解しているだけでは、突然現れる危険に対して対処することができない。

人ごとではなく、「次は自分が被災者になるかもしれない」という危機感を持ち、自分のこととして安全に関する知識をとらえることが大事である。いつも通りの平凡な作業の中に、労働災害は突然現れる。

この危険性を身近に感じるためには、危険予知トレーニングの活用が効果的である。例えば、安全集会等でのヒヤリハットの共有、リスクアセスメントによる労働災害の原因の究明と対策の検討、毎朝のツールボックスミーティングでのその日の作業内容と安全のために注意すべきポイントの確認などを通して、自分をその条件に置いて、自分のこととして考え、危険に対するセンスを磨いていく。そして、そのような危険が予測される場所には近づかない、自ら不安全な作業を行わない、身に迫る危険に気がついたらすぐに適切な場所に逃げるのが個々人に求められる。

特に、熟練者は、慣れや慢心により危険に対するセンスが鈍りがちであることに注意すべきである。いつもやっていることだから危なくない、自分だけは助かる、さらに事故や怪我は労働者の勲章などと自慢する猛者までいる。しかし、労働災害は初心者や熟練者に関係なく襲ってくる。作業現場の条件は毎日変わる中で、危険に対するセンスを鈍らせることは自殺行為であると自覚すべきである。

平成23年3月11日の東日本大震災後の大津波の中で、岩手県釜石市の小中学生はそのほとんどが助かった。これは「釜石の奇跡」と称されているが、群馬大学の片田教授は、大震災までの7年間にわたり子ども達に「自分の命は自分で守れ」という防災教育をしてこられた。そして、その時、彼らは避難勧告の有無や津波被害の想定範囲にこだわらず、率先して避難し、自分達のみならず逃げるのに躊躇していた周辺住民の命をも助けた（片田、2012）。

いつもピリピリと注意をしていては、いつ来るかわからない災害に待ちくたびてしまい、そのうち危険に対するセンスも鈍りがちになる。しかし、津波の兆候を防災教育で教えられた知識で察知するとともに、常日頃の防災訓練を繰り返して防災意識を高め、自分達で避難のルートを考えてきた積み重ねの成果によって、子ども達は「その時」に対応ができた。このことは林業安全にも学ぶべきところが多々あると考える。

4 安全衛生管理体制の提案

製造業や建設業などの第二次産業では、安全衛生管理者を置いて、その下に安全と生産の監督だけを専門に行う担当者を置き、安全衛生管理体制をしっかりと構築している。

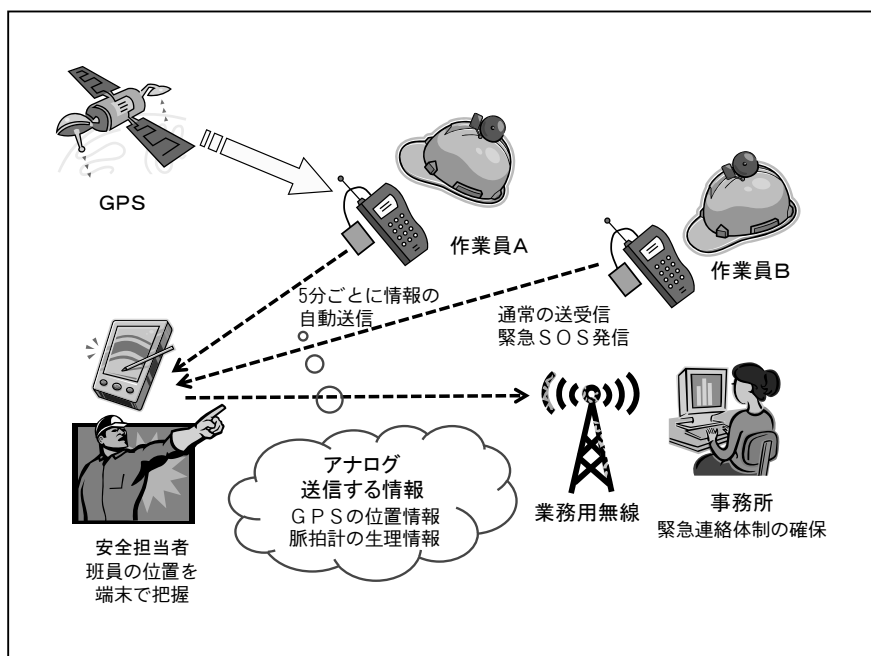
しかしながら、林業では専任の監督者がおらず、作業班の班長がその任を負うことになるが、班長自身が作業者の一員であるため、作業中の班員の安全管理はほとんど行われていない。したがって、作業終了後に戻らない作業員に気づき、探したところ伐倒木の下敷きになって、すでに死亡していたというような悲惨な労働災害が跡を絶たない。

このような危険な職場に、誰が就職したいと思うであろうか。このような産業であること自体を、私達、森林・林業関係者は恥ずかしいと思うべきである。安全に対する満足な投資もできず、危険性に目をつぶって、生産性ばかりを追い求める産業は極めて前近代的である。

先述のとおり、個人の安全意識をいくら高めても、不幸にも労働災害は100%根絶することは難しい。0災（労働災害ゼロ）を目指すためには、林業の労働環境自体をより安全な状態に近づける努力が行政と林業事業体ともに求められる。

そのためには、林業における安全衛生管理体制の確立が必要不可欠である。泉は素材生産業の実務経験をもとに、2人伐倒+1人見張り兼監督とする「伐倒3人制」を提案している（泉、2012）。

しかし、問題は見張り兼監督の人件費が林業では捻出できないということである。建設業では、安全巡視員が各現場に同行し、朝のミーティングに始まり、作業手順の指導、夕方の終業ミーティングまで行動をとるとし、安全管理のみ行っている。そして、その安全のための経費が委託経費の中に見込まれている。林業では国有林を別にして、委託経費の中に安全のための



▲図③ 無線による林業安全管理装置の概念図

経費が含まれていない。

伐倒3人制とまではいかないが、単独あるいは複数の作業班の監督業務に専任する安全担当者を新たに設置すべきだと提案する。

安全担当者は作業班の安全管理に責任を持ち、朝のツールボックスミーティング、作業手順の安全指導、職場風土の改善、1日の終わりの安全報告に至るまで、主体的に指導監督を行う。行政には、安全担当者の人件費を作業の委託経費の中に項目立てするよう、関係団体に指導をお願いしたい。

この安全担当者が単独ないし複数作業班の安全管理を行うための支援ツールとして、私達は「無線による林業安全管理装置」の開発を進めている。林業現場では携帯電話の電波が届かないところも多く、もしもの場合の連絡手段が全くなくなる場合が多々ある。

そこで、免許が必要ではあるが業務用簡易無線あるいはアマチュア無線を使って、班員のリアルタイムのGPS位置情報を安全担当者に送信し、安全担当者は常に全ての班員の動きと状態を把握することができる林業安全管理装置を開発・考案した（図③）。

まだ試作段階ではあるが、市販された暁には、林業

における労働安全を飛躍的に高めることができるものと期待される。

（やまだ ようぞう）

《引用文献》

- ・今富裕樹（2003）伐木作業におけるリスクテイキング行動分析。森林利用学会誌 18（1），37-41。
- ・泉 忠義（2012）新規就労者教育と労働安全について思うこと。森林利用学会誌 27（1），7-16。63-66。
- ・片田敏孝（2012）人が死なない防災。集英社新書，238pp，東京。
- ・松隈 茂（2011）労働安全衛生法体系による労働災害防止対策と林業の課題。森林利用学会誌 26（1），7-14。
- ・山田容三（2012）新規就業者受け入れ林業事業体の労働安全衛生活動。森林利用学会誌 27（1），7-16。

F 家の庭

～ポポーが紡ぐ縁～

ある日、来客中の上司に呼ばれたので顔を出すと、お客様に植物標本を見せられ、種類が分からないかと尋ねられた。長野県にあるご実家の庭に、いつの間にか生えてきた樹だという。

葉は長さ 10 ～ 15cm くらいと大きめの楕円形で、落葉樹のわりには厚い感じがする。縁はやや波打つが全縁で、中肋や主脈で葉の表面が凹むので、ごわごわとした印象がある。葉柄や若枝は褐色で柔らかく、短い毛が覆う。… どうも僕には、日本の野生植物のなかに心当たりがなかった。

実も持ってきたと言われるので、見せていただいた。花や実は分類の大きな手がかりになる。それは、大きさといい、形といいアケビと見紛うような、ぼてっとした長球型の大きな果実であった。ただ、実が裂開する線（縫合線）は見られない。了解を得て、切って中を見てみると、その果肉はとろりと柔らかく、黒い種子がいくつも並んで埋まっている。

この肉質はまるで、熱帯の果実“釈迦頭”だ。そう思った時、ひらめくものがあった。釈迦頭といえば別名を蕃荔枝、『多心皮植物』としても知られる植物である。

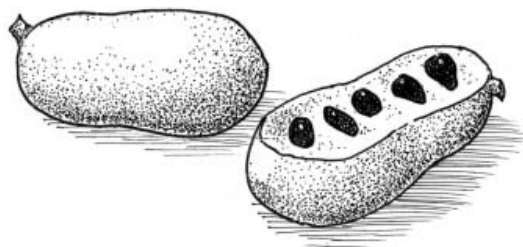
大学時代、先輩から、同じような『多心皮植物』として教わった植物があった。植物園で、カキの花に似た形の黒い花を咲かせていたその植物は、確か“ポポー”という名だった。Google ってみると、ヒットした画像は手元の標本とぴったり符合した。

＊

ポポーも釈迦頭と同じバンレイシ科に属する植物である。熱帯地域に多いこの科のなかでは珍しく、北米の温帯地域に分布する。甘い果肉を食用として栽培され、日本には明治時代に導入されたという。結局メジャーにはならなかったようだが、茨城県のとある町の『ポポーゼリー』をお土産に買ったことがある。長野県でも栽培されていて、散布された種子が庭で定着したのだろう。

この仲間が『多心皮植物』と呼ばれるのは、その果実の構造ゆえである。

例えばオクラやミカンなどを見ると、一つの果実の中がいくつもの部屋（房）に分かれているのが分かる。これは構造上、いくつもの



▲ポポーの葉と実

『心皮』という構造が合着して、1本の雌しべに収まっているのである。このように子房がちゃんと部屋に分かれているものから、部屋の仕切りが無くなっているものまで、合着の程度は異なるが、多くの植物がこうして複数の心皮からなる雌しべを持っている。

一方、この仲間では、1本の雌しべは1枚の心皮からなり、そのかわり一つの花にたくさん雌しべが付く。こうした特徴はモクレン科やキンボウゲ科などにも共通し、原始的な被子植物の特徴と考えられてきた。それで、これらを『多心皮植物』と呼んで区別する。僕も、かつて『多心皮植物』=『原始的』と習った。最近の研究によれば必ずしもそうとは言えないらしいが、ポポーの名が記憶に残っていたのはこの公式ゆえにである。

かくして、まぐれながらも答えにたどり着くことができ、お客様にはいたく喜んで頂けた。この方はFさんといい、林木育種の研究や海外協力で活躍された方であると、後に知った。

＊

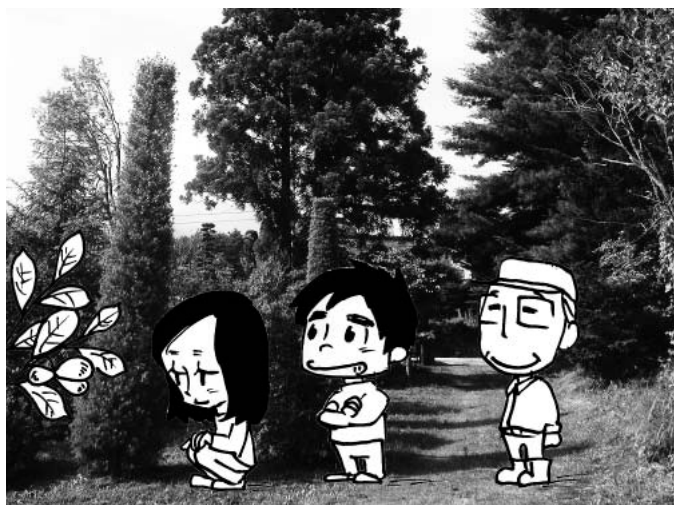
後日、再びFさんから問い合わせがあった。今度は、庭に生えた複葉の植物がなにか、との依頼だった。それは一見ニワウルシにも見えたが、先端に頂小葉ちようしょうようが付いて奇数枚になる『奇数羽状複葉』ではなく、頂小葉が無い『偶数羽状複葉』であった。この時も、たまたま調べものをしていて、ウルシ科でもピスタチオの仲間（*Pistacia* 属）では、偶数羽状複葉のものもあると知ったところだった。東アジアでは、この仲間に『カイノキ（別名：爛心木らんしんぼく）』があるが、それではないか、そうお伝えした。

できることなら、初めて見る植物もその特徴から何の仲間か分かったら、どんなにか気分が良いだろう。大学の先輩の愛読書に、Heywood 著『Flowering Plants of The World』というのがあった。世界の被子植物のほとんどの科について、科ごとにイラスト付きの解説がなされているというシロモノである。こういう書物で勉強すれば、当たりをつけるのに役立つかもしれない。

さて、そんなご縁があって以来、Fさんには懇意にさせていただいている。先日は、妻ともども御宅にお招きいただいて、そのお庭を拝見した。浅間山を望むその庭は緑豊かで、樹木園のように整えられている。その中に、例のポポーも実を結んでいた（写真）。

植物がつかないだ不思議な縁に、感謝したい。

▶ 実りはじめのポポーの果実



●菊地 賢（きくち さとし）

1975年5月5日生まれ、37歳。独立行政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。

NPO 木の建築フォーラムからのお知らせ

平成 24 年度 出版物・イベントのご案内

出版物のご案内

木の建築フォーラムでは、会誌「NPO 木の建築」のほか、「木の建築賞作品集」「公開フォーラム資料集」「研究集会資料集」「自主研究資料集」を販売しております。それぞれの出版物リストと概要は、ホームページでご案内しています。まとめ購入割引もございますので、この機会にぜひお買い求めください。

ホームページの申込用紙をご利用いただき、メールまたは FAX でお申込みください。

- **まとめ購入割引** 10 冊以上：＜一般＞ 5% off ＜会員＞ 15% off,
(出版物の組み合わせ自由) 20 冊以上：＜一般＞ 10% off ＜会員＞ 17% off など。
- **「公開フォーラム資料集」を特価 500 円/冊で販売中!** (本年 12 月末までの期間限定：通常定価 2,000 円)

公開フォーラム資料集 (2001 年からのフォーラム開催地とテーマ)

開催地		テーマ
第 1 回	金沢	森と木のまちに循環するものづくりの心・技
第 2 回	郡上八幡	伝統的な町並みの防火対策
第 3 回	遠野	森は人と地球の循環の源……
第 4 回	愛媛	私の育てた木を使ってください
第 5 回	岩国	現代に生きる伝統技術 錦帯橋架替工事のすべて
第 6 回	掛川	木の文化のまちづくり
第 7 回	都城	オビスギにみる現代技術によるスギ材の利用とその展望
第 8 回	京都	京町家「京風」探検 - 「京の町家再生」 -
第 9 回	尾鷲	地域材を生かした家づくりと生産ネットワーク
第 10 回	木曽	木曽の檜と技と知恵
第 11 回	東京	木造建築の防耐火性 - 性能規定導入後の展開・設計事例と今後の課題 -
第 12 回	東濃	木造住宅の温熱環境と省エネルギー
第 13 回	東京	伝統構法木造住宅の構造計画・構造設計
第 14 回	つくば	「よくわかる木のはなし」 - 木材および木質材料に関する知恵と知識

最新図書

『NPO 木の建築』33 号・発行 定価 = 1,000 円 (税込)

- 内容
- 【特集】規格材の流通を考える
 - 【連載】木の建築探訪 ヒマラヤの木造建築
 - 【技術情報】重文民家に住み続ける工夫、健康維持増進住宅のための木材活用課題、乾燥材の内部割れと強度、他



※) 詳しくは、ホームページをご覧ください。

お問合せ先

NPO 木の建築フォーラム事務局

〒112-0004 東京都文京区後楽 1-7-12 林友ビル 4F
Tel 03-5840-6405 Fax 03-5840-6406
E-mail: office@forum.or.jp <http://www.forum.or.jp/>

統計に見る
日本の林業

木質系災害廃棄物の エネルギー利用

（要旨）東日本大震災では、災害廃棄物が大量に発生した。これら災害廃棄物のうち、木質系災害廃棄物については、木質ボードやボイラー燃料、発電等に期待できる。エネルギー利用に当たっては、エネルギー変換効率の高い、熱利用又は熱電併給を基本とすることが重要である。

東日本大震災では、地震と津波により、多くの建築物や構造物が破壊され、木くずやコンクリートくず、金属くず等の災害廃棄物（がれき）が大量に発生した。がれき発生量は岩手、宮城及び福島県の3県合計で、約2,250万トンに達すると推計されている。このうち、600万トン以上が宮城県石巻市で発生している（図①）。

これら災害廃棄物のうち、木質系廃棄物の割合は40～75%で、ボード原料として再利用できる木質系廃棄物の潜在量は55～105万トン、製紙原料等に利用可能な流木等も含めると再利用可能な量は合計約300万トンとする推計もある。

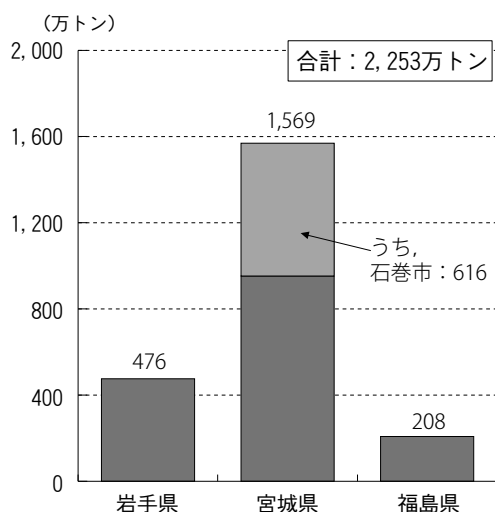
これら災害廃棄物の処理については、環境省が平成23(2011)年5月に「東日本大震災に係る災害廃棄物の処理方針（マスタープラン）」を策定した。同方針では、木質系廃棄物については、木質ボードやボイラー燃料、発電等に利用することが期待できるとされた。

木質バイオマスの有するエネルギーを有効に活用するには、既存のエネルギー変換システムと比べて、エネルギー変換効率に遜色のない燃焼技術を採用することが

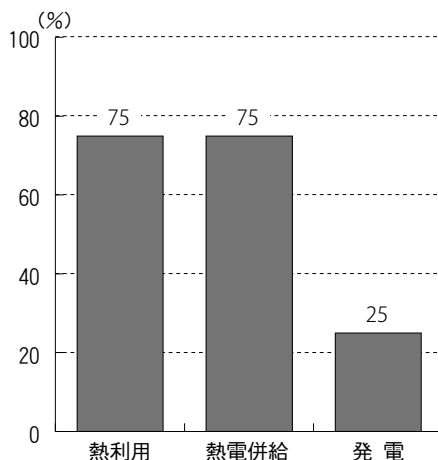
重要である。

木質バイオマスのエネルギー変換効率は、「熱利用」のみの場合と熱と電力の両方を供給する「熱電併給」の場合、75%程度とみられている。一方、発電のみの場合は高くても25%程度とする報告があり（図②）、石炭火力発電所における通常のエネルギー変換効率である40%程度と比べて低いことが知られている。

したがって、木質バイオマスのエネルギー利用に当たっては、熱利用または熱電併給を基本とするとともに、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」等により発電利用を進める場合にも、燃焼によって発生する熱を有効に活用することが重要である。



▲図① 東北3県における災害廃棄物発生量（推計）
（資料：環境省「沿岸市町村の災害廃棄物処理の進捗状況」。平成24年1月31日現在）



▲図② 木質バイオマスのエネルギー変換効率
（資料：Manomet Center for Conservation Sciences (2010) Biomass Sustainability and Carbon Policy Study. NCI-2010-03. / 注：燃料の有するエネルギー量に対する各技術で有効に利用できるエネルギー量の割合。数値はいずれも概数。）

BOOK 本の紹介

(財)日本森林林業振興会秋田支部・青森支部 編
近代化遺産
国有林森林鉄道全データ
《東北編》

発行所：秋田魁新報社
〒010-8601 秋田県秋田市山王臨海町1-1
TEL 018-888-1859 FAX 011-863-5353
2012年6月発行 B5判 303頁
定価：本体2,500円＋税 ISBN978-4-87020-325-9

明治期以降の近代化への記録や遺物は多々残されているが、こと森林鉄道についてみれば、林業に大きな役割を果たしたにも関わらず、今や記憶から遠ざかり、その^{こんせき}痕跡も消滅しつつあると言わざるをえない。

明治41年開設の津軽森林鉄道を嚆矢として昭和前半期にかけて、全国の国有林や御料林などで、も

っぱら運材のための森林鉄道が敷設された。その後、自動車道の林道に役目を譲り、現在では運材用の森林鉄道はまったく無くなって、軌道も大半は撤去されている。わずかに木曽の赤沢や北海道の丸瀬^{まるせつ}布^ふなどで、短距離区間を車両の動態保存も兼ねて、観光用森林鉄道として運行しているに過ぎない。

本書は、かつて東北地方全県の

国有林内に縦横に張り巡らされていた森林鉄道の全路線について、旧営林署ごとに開設年・延長・廃止年・平均勾配・最急勾配・最小半径・幅員などの記録をまとめたほか、路線の経路を森林管理署管内図に上書きしたものが主体となっている。オリジナルは旧営林署の林道台帳で、そこからの情報を丹念に拾い上げ整理したものだ。いわば、東北の森林鉄道に関する基本資料集と言うべき本である。

その他、本の前半で森林鉄道のトピックがあり、後半には往時の森林鉄道の写真が並べられている。

本の冒頭には、東北森林管理局長・矢部三雄氏による序文がある。あとがきには、鉄道好きの矢部局長ならではの提案と積極的な協力

BOOK 本の紹介

馬場多久男 編著

いっしょに探そう 野山の花たち
花色と形でわかる野草図鑑

発行所：信濃毎日新聞社
〒380-8546 長野県長野市南県町657
TEL 026-236-3377 FAX 026-236-3096
2012年5月発行 B6判 326頁
定価：本体2,000円＋税 ISBN978-4-7840-7188-3

『木』の図鑑3部作である「冬芽でわかる落葉樹」、「葉でわかる樹木」、「花実でわかる樹木」を世に送り出した伊那谷在住の馬場多久男氏が、今度は小学生からお年寄り向けの『草』の検索図鑑を出した。

日本屈指の『木』の^{たいか}大家がなぜ『草』なのか？ それは著者の自然に対するひたむきな愛の結晶と

い^{おおげ}えば大袈裟か。「木を見て森を見ず」とよく言われるが、自然相手にその一生を捧げてきた著者にとって、『草』も自然の大切な一員であり、それを深く観察することにより自然というものの真実の姿を捉えることができるのではないかという葛藤が、本書を生み出したと言ってもいい。

この本には我が国に自生する

698種の野草が収録されているが、そのほとんどは家の周りや通勤・通学路、買い物途中の道端といった身近なところにあるものばかりだ。

検索編では、それらの野草を白、黄、赤（桃・赤紫）、橙、青（紫・青紫）、緑（茶）、混色の7種類の花の色から探すことができる。

植物図鑑といえば、何やら難しい専門用語で長たらしい解説がなされているイメージがあるが、解説編では写真に引き出し線を入れて分類のポイントを説明するなど、工夫されている。解説文はできるだけ簡便にして、むしろ視覚に訴えるように、一目で分かるような形で紙面が構成されている。

写真は鮮明で美しく分類学者の観点から撮られているため、それ



があってこそ、
上^{じょう}梓^しにこぎ着
けたことが書か
れている。

なお、青森県・
秋田県は東北地
方の林業の中心

であり、森林鉄道の分布も圧倒的
に両県に集中していたため、この
本は秋田で刊行されたようだ。

森林鉄道への懐旧にとどめず、
森林・林業技術に関する近代化遺
産の公式記録として重要な資料と
思われる。木曾森林鉄道を擁する
中部地方や魚梁瀬森林鉄道の話題
を持つ四国地方など、他の地方編
の刊行も期待したい。

(防災地形コンサルタント
／清水長正)



それぞれの草花の特
徴を良く表して
いる。

あまりに繊細
で説得力のある
写真なので、そ
こだけを見れば

本書のサイズ (B6 判) ではもっ
たいないくらいだ。もっと大判で
も良かったと感じる。

でも、フィールドに持っていく
にはこのサイズが一番いい。とに
かく分かりやすい！ 小学生でも
初心者でもこの本を手に野山に駈
け出せば、きっと大いなる自然と
の対話がスムーズにいくこと間違
いなしである。

(日本森林技術協会 事業部
／吉村 勉)

報徳の森 プロジェクト



その7

「都市近郊の森林再生」という、林
業関係者があまり経験したことのない
新たな挑戦が小田原市でスタートした。

小田原ならではの、森から海につな
がる豊かな風土や歴史・文化と「木」

とを融合させるというブランド化が進められている。外材^{かま}
の蒲^{かま}鋸^{のこ}板^{いた}をスギ間伐材に変えた「森の蒲鋸」の試作をはじめ、小田
原にも店舗をオープンした著名パティシエ・鎧塚俊彦氏とコラ
ボし、ロールケーキの下板にヒノキ間伐材を採用したり、郵便
局と連携した「木の葉書」の販売なども開始した。

こうした中、現福島県の相馬中村藩の藩士が、小田原の偉人・
二宮尊徳（金次郎）のもとで学んだ「報徳仕法」により相馬の
大飢饉^{だいきん}を救った歴史的な絆^{きずな}を背景に、小田原の森林再生と東北
被災地の支援活動を両立させようという「報徳の森プロジェクト」が、昨年 12 月に発足した。相馬市は、沿岸漁業をはじめ
海鮮加工業が主力産業だが、近海魚類の一部から放射性セシウ
ムが検出され、産業は停滞。地域コミュニティーも離散し、被
災者同士の情報交換の機会が必要とされていた。

このため、少しでも元気を！という被災地の要望に応え、昨
年 12 月に、高さ 8m にも及ぶ、小田原で育った根つきのモミ
の木を特大クリスマスツリーとして相馬市へ運び、地域の賑わ
いを創出した。この取組を発端とし、小田原産材を用いた直売
所兼レストラン「相馬報徳庵^{あん}」の建設支援をはじめ、再興を目
指すパン屋「ボワン」の内装材の提供などを行った。

クリスマスツリーは、道の駅「そうま」へ移植され、木の香
るこれらの店舗は、人々の心を癒し、自然と人々を引き寄せた。
木が生み出した空間が、被災された方々をはじめ、支援者たち
の情報交換の場となった。さらに相馬報徳庵では、開発した水
産加工物等を提供する店舗として雇用を創出し、支援者による
ワークショップなども

行われるようになった。
かくして日本の木が
復興を助け、被災地の
笑顔を生んだ。森や木
が、復興に向けた力を
我々に与えてくれてい
るのだと感じずにはい
られない。

(小田原市役所経済部管理監・報徳の森プロジェクト事務局／永井壯茂)



◀小田原産材で建設した相馬報徳庵

(☆森林や木材を使って、東北の復興に取り組む人や活動を紹介します。投稿募集中！)

代議員選挙のお知らせ

代議員選挙を行うため選挙管理委員会を設置することとし、下記の委員3名を理事会の承認を経て理事長が9月4日に委嘱しました。なお、委員長には委員の互選により廣居忠量氏が就任しました。委員の任期は3年となっております。

- 廣居忠量 (公財)山階鳥類研究所特任研究員
- 工藤正憲 (社)林木育種協会専務理事
- 野村 章 (一社)フォレスト・サーベイ専務理事

協会のうき

●人事異動

【9月30日付け】辞任 …… 高橋俊勝 (業務執行理事)

REDD プラスに係る森林技術者講習会のご案内

今年11月～来年1月にかけて、REDD プラス (途上国における森林の減少・劣化に由来する排出の削減及び森林保全) における課題に対応できる人材を育成し、海外で活躍する技術者を養成するための講習を開催します。3 ページ後に概要を紹介していますので、併せてご覧下さい。

【実施機関】 (独)森林総合研究所 REDD 研究開発センター

【事務局】 (一社)日本森林技術協会 (☐: reddtr@jafta.or.jp)

読者プレゼントのお知らせ!

堀 大才先生の新刊著書『絵でわかる樹木の知識』(発行元: 講談社/平成24年6月発行)を、会員・読者様限定で2名の方にプレゼントします! 樹形からその立地環境や個体の状態を読み解くポイントを、スケッチを交えて解説しています。ご希望の方は、ハガキに住所・氏名・電話番号をご記入のうえ、編集宛てにお送り下さい。

(※抽選の結果は、書籍発送をもって代えさせていただきます。)

《応募締切》10月31日(水) ※当日消印有効

《応募先住所》〒102-0085 東京都千代田区六番町7

日本森林技術協会 管理・普及部「森林技術」編集担当

編集後記

9月号バイオマス特集について、お問い合わせやご意見など様々な反響がありました。ありがとうございます。また、それ以前の特集内容への共感・異論の声も寄せられています。

長い期間にわたって生物・経済の動きを追う林業では、時には誤った見解が現れたり価値観の相違でぶつかることがあります。その過程を経て、適切な技術や合意が生まれるのに役立つ媒体でありたいです。(異)

お問い合わせ先

●会員事務/森林情報士事務局

担当: 三宅 Tel 03-3261-6968

Fax 03-3261-5393

●林業技士事務局

担当: 高^{たか} Tel 03-3261-6692

Fax 03-3261-5393

●本誌編集

担当: 吉田, 志賀^{いち}, 一

Tel 03-3261-5518

Fax 03-3261-6858

●総務事務(協会行事等)

担当: 細谷, 伊藤

Tel 03-3261-5281

Fax 03-3261-5393

会員募集中!

●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、皆さまの活動をお伝えする、月刊誌「森林技術」を毎月お届けします。また、カレンダー機能や森林・林業関係の情報が付いた「森林ノート」を毎年1冊無料配布しています。その他、協会が販売する物品・図書等が、本体価格10% off で入手できます。

会員事務: 03-3261-6968

販売 ☎: 03-3261-5414

森 林 技 術 第847号 平成24年10月10日 発行

編集発行人 加藤 鐵夫 印刷所 株式会社 太平洋

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) 5 2 8 1 (代)

東京都千代田区六番町7 FAX 03 (3261) 5 3 9 3

三菱東京UFJ銀行 麹町中央支店 普通預金0067442 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]

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

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

信毎の本

ロングセラー 信毎の樹木図鑑



冬芽でわかる落葉樹

419種の検策 改訂版

監修 亀山 章
解説 馬場多久男

冬芽を使って落葉樹を検策
2012年秋、検策編がより見
やすくなった改訂版が登場
A5判 288p
定価本体 2500円＋税



葉でわかる樹木

625種の検策

馬場多久男 著

葉の形で樹種がわかる
A5判 404p
定価本体 3200円＋税



花実でわかる樹木

951種の検策

馬場多久男 著

花と実で樹種を特定
A5判 416p
定価本体 3500円＋税



いっしょに探そう 野山の花たち

花色と形でわかる野草図鑑

馬場多久男 ほか 編著

野山や原っぱ、
道ばたで咲いている
花の名前がわかる
B6判 326p
定価本体 2000円＋税

樹木の本当の姿がわかれば、見方がかわる！

絵でわかる樹木の知識

堀 大才・著 A5・191 頁・定価 2,310 円（税込） ISBN 978-4-06-154763-6

樹形や樹皮の正しい読み解き方と 樹木に関する知識をイラストを交えて解説。樹木の
保全・管理にはもちろんのこと、街づくりや一般家庭の樹木にも役立つ実りある一冊。

新刊



▶ 主な内容

1. 草と木の違い
2. 樹木の生理と構造
3. 樹形の意味
4. 材と年輪
5. 樹木の生態
6. 環境と樹木
7. 幹や大枝の力学的適応
8. 樹木の防御反応
9. 衰退・枯損と管理
10. タケとシュロ

地域資源を守っていかす エコツーリズム

人と自然の共生システム

敷田 麻実 / 森重 昌之・編著

A5・223 頁・定価 2,940 円（税込）

ISBN 978-4-06-155230-2



絵でわかる生態系のしくみ

鷲谷 いづみ・著 ISBN 978-4-06-154758-2

A5・173 頁・定価 2,100 円（税込）

保全生態学の第一人者が説く 自然保護への
第一歩！生態系をよく知り、まもり、よみがえらせる！



生態学からみた 身近な植物群落の保護

大澤 雅彦・監修（財）日本自然保護協会・編

A5・254 頁・定価 3,990 円（税込） ISBN 978-4-06-155213-5



生態学からみた 里やまの自然と保護

石井 実・監修（財）日本自然保護協会・編

A5・254 頁・定価 3,990 円（税込） ISBN 978-4-06-155219-7

東京都文京区音羽 2-12-21
<http://www.kspub.co.jp/>

講談社

編集部 ☎03(3235)3701
販売部 ☎03(5395)3622

TOKOKOSEN

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
実績を有します。

★ 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)

★ およそ3年～5年で分解す
るためゴミになりません。

東工コーセン株式会社

〒541-0042

大阪市中央区今橋 2-2-17 今川ビル

TEL 06-6229-1600

FAX 06-6229-1766

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

e-mail : forestagri@tokokosen.co.jp

《今冬の講習会です！》

申し込み
受付中

REDD プラスに係る 森林技術者講習会のご案内

地球温暖化防止対策を世界各国が参加して議論する、気候変動枠組条約締約国会合では、REDD プラス（途上国における森林の減少・劣化に由来する排出の削減、及び森林保全）の課題がクローズ・アップされています。

森林総合研究所 REDD 研究開発センターでは、このような課題に対応できる人材を育成し我が国の国際貢献を支援するため、海外で活躍する REDD プラス技術者の養成講習を下記のとおり実施します。電子メールでお申し込みの上、ご参加下さい。

基礎講習

- 研修期間 平成 24 年 11 月 19 日（月）～ 11 月 22 日（木）
- 募集人数 20 名程度（※応募多数の場合は選考いたします。）
- 講習内容 基礎講習では、REDD プラスに関する総論的な内容について、国際的な議論の経緯と最新の状況をもとに概説するとともに、REDD プラスの具体的な実施の際に必要な基礎知識に関する講習を行います。

応用講習

下記 2 つのプログラム（応用講習①、②）を実施します。

- 研修期間 ① H25 年 1 月 23 日（水）～ 1 月 25 日（金）
② H24 年 12 月 19 日（水）～ 12 月 21 日（金）
- 募集人数 各 10 名程度（※応募多数の場合は選考いたします）
- 講習内容
 - ① REDD プロジェクト開始に必要なプロジェクト設計書（PDD）の作成実習
GHG 排出量削減・吸収のための自主的市場において、最も広く使用されている認証システムである VCS を中心にプロジェクト設計書作成に係る講義、実習を行います。
 - ② 高度・実践的なモニタリング手法の実習
地上調査（熱帯林でのサンプリング調査）の具体的な設計や、衛星データによる森林変化の時系列的な抽出、それらの組み合わせによる森林炭素把握手法の実習等、REDD プラスを実施する上で必要な実務的技術の習得を目指します。

応募期限

〔基礎講習〕平成 24 年 11 月 2 日（金）

〔応用講習〕①平成 24 年 12 月 25 日（火）

②平成 24 年 11 月 30 日（金）

実施機関・事務局

- 実施機関 (独) 森林総合研究所 REDD 研究開発センター
- 講習事務局 (一社) 日本森林技術協会

※ 基礎・応用ともに講習会場は、日林協会館（東京都千代田区六番町 7）にて実施の予定。
応募要領や申込み方法等の詳細は、実施機関または講習機関の WEB サイトをご覧ください。

お申し込み・
お問い合わせ

（一社）日本森林技術協会 REDD プラス講習事務局

〔URL〕 <http://www.jafta.or.jp> E-mail: redtr@jafta.or.jp

日林協 代議員選出

一代議員選出の運営は、代議員選挙管理委員会により行われます。

- 選挙権、被選挙権の有資格者（9月1日現在の正会員）
- ・会誌（本誌）の送付先住所で地区分け
 - ・代議員の地区別定数を決定

○選挙の告示及び有権者名簿の送付（10月15日まで）

●有権者による代議員候補者の届出（10月16日～11月15日）

○代議員候補者が地区定数を上まわった場合は、地区別に代議員候補者名簿及び投票用紙の送付（12月15日まで）

○代議員候補者が定数を下まわった場合は、無投票

●有権者による投票（1月31日まで）

○開票及び当選人の確定（2月1日以降）

○当選人の通知（2月15日まで）

【凡例】

- 代議員選挙管理委員会
- 有権者

○全代議員の確定

（代議員の任期：平成25年3月1日から平成28年2月29日まで）

【地区（会誌の送付先住所で区分）】

◆北海道地区：最大定数9名

北海道

◆東北地区：最大定数18名

青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県

◆関東地区：最大定数41名

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

◆中部地区：最大定数18名

富山県、石川県、福井県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県

◆関西地区：最大定数16名

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

◆四国地区：最大定数7名

徳島県、香川県、愛媛県、高知県

◆九州地区：最大定数11名

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

【総定数範囲80名～120名】

代議員候補者が総定数に満たない場合は、再度候補者を募集します。



一般社団法人 日本森林技術協会
Japan Forest Technology Association