

森林技術



《論壇》低コスト再造林に向けた
苗木への期待と課題／宇都木 玄

《特集》低コスト再造林に向けた取組
～苗木に注目して～／倉本哲嗣／角田真一／今 博計

●報告／上原 巖

●平成 30 年度 林業技士（森林評価士・作業道作設士）及び森林情報士 合格者氏名

2019 No. 924

3

生物多様性と地球の未来 —6度目の大量絶滅へ?—

太田英利 監訳／池田比佐子 訳
B5判 192頁 定価(本体3,400円+税)
(17165-5)

【オールカラー】

生物多様性の起源や生態系の特性、人間との関わりや環境等の問題点を多数のカラー写真や図を交えて解説。
[内容] 生物多様性と人間／生命史／進化の地図／種とは何か／遺伝子／貴重な景観／都市の自然／大量絶滅／海洋資源／気候変動／侵入生物



現代農学概論

—農のこころで社会をデザインする—
(シリーズ〈農学リテラシー〉)



東京農業大学「現代農学概論」編集委員会 編
A5判 248頁 定価(本体3,600円+税)
(40561-3)

食料問題・環境問題・エネルギー問題・人口問題といった、複雑にからみあう現実の課題を解決し、持続的な社会を構築するために、現代の農学は何かできるか、どう拡大・進化を続けているかを概説。

◎ 新シリーズ刊行開始!

実践土壌学シリーズ(全5巻)

▼農業や森林学から環境学・生態系、土木等まで、“土”にかかわる多様な分野で活用できる知見を提供。基礎的な土壌学の次のステップにむけて。

各A5判 200~230頁程度



① 土壌微生物学

豊田剛己 [編]

208頁 定価(本体3,600円+税) (43571-9)

土壌微生物の生態や物質循環等から植物根圏や病原微生物、環境汚染まで解説。

② 土壌生態学

金子信博 [編]

216頁 定価(本体3,600円+税) (43572-6)

様々な土壌生物の生態・機能、土壌中での機能から森林管理や保全型農業まで解説。

③ 土壌生化学 【最新刊】

犬伏和之 [編]

192頁 定価(本体3,600円+税) (43573-3)

土壌の生化学的性質や、土壌中のその他の生体元素や物質循環との関係を解説。

【続刊】④ 土壌物理学 西村 拓 [編]

⑤ 土壌環境学 岡崎正規 [編]

 朝倉書店

〒162-8707 東京都新宿区新小川町6-29 (ISBN)は978-4-254-を省略
電話 営業部(03)3260-7631 FAX(03)3260-0180
<http://www.asakura.co.jp/>

会員登録の内容に変更がある方はお手続きを!

年度末を控え、転居・異動などにより会員登録の内容に変更がある方、会員種別などの変更をご希望の方は、お早目にご連絡・お手続きをお願いします。

〔会員種別の変更〕

・会員種別(学生→普通、普通→終身※)の変更が必要な場合には、担当までご連絡ください。

※2018年12月より「終身会員」制度が復活し、60歳以上の会員の方であればなたでも、「終身会員」になることができます(会費:「一時金3万円(以後、永年支払不要)」もしくは「年会費1,000円」)。

〔ご住所(会誌送付先)・メールアドレス等の変更〕

・ご住所(会誌送付先)の変更や、メールアドレスの変更は、当協会Webサイトからご自身で行っていただけます。

※変更には、「会員番号」が必要です。「会員番号」は会誌をお届けしている封筒に記載しています。

〔年会費ご請求について〕

・年会費は4月から翌年3月までの年度単位です。「郵便振替」をご希望の方には、5月初めに「払込取扱票」をお送りします。「口座自動引き落とし」をご希望の方は、5月末に引き落としの予定です。

※会費の自動引き落としをご希望の方は、3月末までに担当へご連絡のうえ申込書類をお送りください。

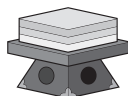
【お問い合わせ】 一般社団法人日本森林技術協会 管理・普及部(会員事務担当)

TEL:03-3261-6968 FAX:03-3261-5393 E-mail:mmb@jafta.or.jp

森林技術 No.924 ——— 2019年3月号

目 次

論 壇	低コスト再造林に向けた苗木への期待と課題	宇津木 玄	2
連 載	新・誌上教材研究その46 子どもにすすめたい「森」の話 木材の強さ	山下宏文	7
特 集	低コスト再造林に向けた取組～苗木に注目して～		
	エリートツリーの開発とその普及に向けた取組	倉本哲嗣	8
	苗木の生産技術確立の取組	角田真一	12
	クリーンラッチの需要に応える苗木の安定供給への取組	今 博計	16
連 載	研修そして人材育成 第23回 「一級伐倒技能者」を育てたい！～例えばFLCの試み～	水野雅夫	20
連 載	チェンブレ！⑨ 山	樋口昌弘	22
連 載	パリ協定と森林 第十六回 再生可能エネルギー及び バイオマスのエネルギー利用を巡る国際動向	増山寿政	24
報 告	台湾の大学演習林と森林療法	上原 巖	28
報 告	平成30年度 林業技士（森林評価士・作業道作設士） 合格者氏名	林業技士事務局	32
	平成30年度 森林情報士 合格者氏名 森林情報士2級資格養成機関登録認定	森林情報士事務局	34
本の紹介	森の幼稚園／ 森と自然を活用した保育・幼児教育ガイドブック	大石康彦	36
	日本人はどのように自然と関わってきたのか 日本列島誕生から現代まで	須賀 丈	36
連 載	つなぐ、記憶 つなぐ、想い⑥ おだか千本桜プロジェクト	小池 潔	37
統計に見る日本の林業	スギの花粉症対策	林野庁	38
ご案内等	協会からのお知らせ 39／事業成果報告会を開催しました（40）		



〈表紙写真〉

『次世代のエリートツリーを開発する』（熊本県人吉市） 武津英太郎氏 撮影

撮影地は、スギエリートツリー同士を人工交配して得られた実生苗から、さらに優良な次世代のエリートツリーを選抜するため、平成23年度末に設定された検定林で、植栽後3年を経過した時点で撮影したものです。
(文：倉本哲嗣氏)

低コスト再造林に向けた 苗木への期待と課題

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
研究ディレクター（林業生産技術研究担当）
〒305-8687 茨城県つくば市松の里1
Tel 029-829-8213 Fax 029-874-3720
E-mail: utsugi@ffpri.affrc.go.jp

平成4年、森林総合研究所に入所。平成17年同北海道支所
チーム長（CO₂収支担当）、平成24年植物生態研究領域チーム
長（育成林施業担当）、平成29年植物生態研究領域領域長を
経て、平成30年より林業生産技術研究担当研究ディレクター。
専門は森林生産生態学。



う つ ぎ はじめ
宇都木 玄

●ゾーニングによる施業の区分け

日本の国土の7割を森林が占める中、まずは、どこで低コスト再造林を行うべきか考えてみよう。振り返ると「旧森林・林業基本法」（1964～2001年）には、循環型林業による林業振興そのものが日本の森林を健全に維持することに繋がる、という予定調和的な考え方が根底にあった。戦後の復興による木材の不足や円安の為替状況も後押しし、年間10万haにもなる拡大造林が行われ、寒冷多雪な山岳域にも針葉樹造林地が出現した。2001年以降の「新森林・林業基本法」では予定調和的な考え方への反省もあり、生態系サービス発揮のための多様な森林整備を目指した大転換が行われた。また、地球温暖化対策として、「炭素吸収源」としての森林の機能にも焦点が当てられるようになった。2016年の「森林・林業基本計画」では、旧森林・林業基本法のもとで植栽された人工林資源の充実に伴い、国産材による木材自給率50%を目指す林業振興が謳われ、効率的な主伐と再造林に関する技術開発が求められている。

このように主軸が大きく移り変わる林業政策の中で、現在の技術進歩を勘案した今後の研究は、木材生産も含めた多面的機能が発揮できるゾーニングをどのように実現するかという方向にある。特に木材生産活動が可能な立地を明瞭に把握し、目標林型を明確にした施業のための指針を構築する必要あり、そのためには、日本の森林のゾーニングについて、大まかに4つに区分できることも知っておく必要がある（図①）。

また、成長に優れた苗木を使った人工造林の場合、初期保育コスト削減に関する効果と、収穫における収益（ベネフィット）に関する効果が考えられる。後者を考える

1. 立地の生産性が高く、地利も優れている場所で、林業生産に適している森林。
2. 地利には優れているが、生産性が低いまたは森林以外の土地利用が行われており、里山的取扱いが中心となる森林。
3. 奥山で地利は悪いが、生態的に優れており、水源涵養等環境保全機能を果たす森林。
4. 奥山で地利が悪く、拡大造林期に針葉樹人工林が植栽されており、育成単層林としては生産性が低い森林。



写真① コンテナ苗

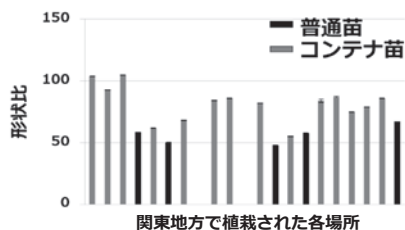
にあたっては、国際価格である丸太価格 1 万円 / m^3 を仮定した場合、平均で収穫コストが 7,000 円 / m^3 、立木価格（収益）は 3,000 円 / m^3 を理解する必要がある。例えば、300 m^3/ha の丸太が採れる森林を主伐した場合、再造林経費は 5,000 円 / m^3 （150 万 / $\text{ha} \div 300 \text{ m}^3/\text{ha}$ 、150 万円 / ha は再造林経費の平均値）であり、立木価格に対して 2,000 円 / m^3 の赤字である。つまり、目標林型（目標材積）と再造林経費によって収益性（損益分岐点）が異なり、まだ深く議論できる段階ではない。したがって、本稿では成長に優れた苗木と初期保育の関係について述べることにする。

●コンテナ苗を使う

現在の林業技術開発の目標として、対象となるべき「苗木」は、図①の＜1. 立地の生産性が高く、地利も優れている場所＞での利用を想定すべきであろう。その中でも先鋭的な技術開発として、一貫作業システムを利用したコンテナ苗の活用が挙げられる。一貫作業システムは伐採搬出で利用した機械を用い、地捻え～下刈り作業工程の省力化や低コスト化を狙うシステムである。さまざまな主伐時期に対応できるように、通年で植栽可能（可能性の高い）なコンテナ苗が用いられる（写真①）。このシステムを十分に活かすためには、施業地はエクスカベータ等の作業機械が稼働できる立地であり、森林作業道も作設されていることが望ましい。林業機械が十分に稼働できる点では斜度 30 度未満の林地が中心となり、図①の＜1. >のゾーン区分のストライクゾーンにあたる。当然コンテナ苗も含めたさまざまな特徴ある苗木の植栽が可能で、植栽穴を掘削する機械の利用や、大型の苗木植栽にも期待が持てる。

海外のコンテナ苗の動向を見てみると、まず、高緯度地方で路地育苗の困難な地域において、ハウスを使った小面積な育苗方法の一環として開発が開始されている。その後、世界中の多くの地域で利用されているが、乾燥地を含めた環境条件が厳しい場所では小型化し、競合植生や獣害の多い場所では大型化する傾向が見られる。特に、裸苗の活着率が 50% 以下となるような条件において、コンテナ苗の本領が発揮されているようである。植栽後、コンテナ苗が根鉢によるさまざまな生理的恩恵を受ける期間は 1 年程度と短く、その間にコンテナ苗の性能を発揮させる必要がある。そのため、競合植生が多い日本では、形状比（高さ / 太さ）の低い、比較的苗高の高い苗を、一貫作業システムを用いて植栽することが重要である。

また、コンテナ苗は乾燥条件に強いことが特徴であるため、奥山で地位も地利も悪い場所に小型のコンテナ苗を植えることも有効と考えられる。「裸苗の丁寧植え」は、



▲図② 関東各地で植えられた植栽直後のスギの形状比



写真② バケット地拵え(左)とクラッシャ地拵え(右)

現場の環境条件が悪くても活着率が高くなる。コンテナ苗を利用すれば、高度な技術者が裸苗を丁寧に植栽する場合と同様な活着率を期待できるという利点もあり、この点は林業先進国においてもコンテナ苗の重要な効用として語られるところである。

コンテナ苗は架台上で育苗され、ハウス内で温度や水分をコントロールされるため、工業製品的な育苗が可能である。露地栽培のようにしゃがんで雑草をむしる必要はなく、品質が揃うように育苗期間を工夫することもできる。一方で、水分供給センターとして機能する土壌がないため、水分コントロールに技術^{かんすい}を要する。灌水装置をコンピューターで制御することはできるが、灌水スケジュールを決めるのは人間であり、細心の注意が必要である。また、マルチキャビティーは多種多様なタイプが世界中で発売されており、目標に応じて使い分けることも重要である。

コンテナ苗の使用における現状の大きな問題点は、ハウスのような育苗施設がかかり増しになる点、需給調整のミスによる残苗リスクが生じる点、その結果として苗の価格が高くなっている点である。

なお、日本の山でのコンテナ苗の成長に関しては、裸苗と比べて特筆すべき点は見られない。マルチキャビティーコンテナで作られたコンテナ苗は形状比が高いことが多い。一般的に形状比が高い苗木は直径成長を優先してから樹高成長を行う。裸苗は形状比 60 程度で出荷されるのに比べ、コンテナ苗は 80 以上であることが多く(図②)、植栽直後の苗高成長が特段優れない原因と考えられる。前述のように、コンテナ苗の根鉢の恩恵は 1 年程度でなくなるため、この点でも形状比の低いコンテナ苗を用いることで、そのパフォーマンスを向上させる研究成果が待たれる。最近では、グルタチオンを施肥して苗木の形状や成長をコントロールする研究が行われており、その成果が期待される。

●緩中傾斜地施業と苗木の組み合わせ

低コスト再造林に向けた最大の課題は、「苗木の価格」ではなく、地拵え^{じごしら}と下刈りコストの削減である。人力による地拵え作業を省力化し、裸苗をコンテナ苗に変えて植栽の効率化(低コスト化)を行っているが、実は、植栽工程のうち、造林～保育工程に占めるコストの割合は小さい。一貫作業システムは機械が入れる場所が基本であり、そういった場所では積極的に機械化地拵えを活用し、保育作業の省力化に繋げることが鍵である。その意味では、長野県におけるバケット地拵えや北海道のクラッシャ地拵えによる雑草繁殖抑制技術は重要である(写真②)。林地が機械走行でかき乱され、また、細かい木片に覆われる(クラッシャ地拵え)ために下草の回復が遅れ、

写真③
カラマツの大苗



写真④
クリーンラーチ
(カラマツの育種苗)に
よる成林



数回にわたる下刈りの削減効果が見られている。

機械地拵えでは、林地全面の地拵えを行うため、カラマツの場合はネズミが潜伏する枝条が残されない。また、全体として潰れ地が少なくなるという効果や、さらに、「大苗」や「初期成長に優れた苗木」を組み合わせることで、下刈り回数的大幅な削減が期待できる。例えば北海道では、高茎草本（イタドリ等）が繁茂する場合を除き、丁寧な機械地拵えと大苗（写真③）やグイマツ F_1 育種苗であるクリーンラーチ（写真④）の植栽により1回の下刈りで成林し、造林コストも30%以上削減できている。今後こうした組み合わせによるさらなる事例報告に期待が高まる。

●急斜面での精英樹や特定母樹による苗木の活用

一貫作業システムや機械による地拵えは斜度30度未満の緩傾斜において効果を発揮する。それでは、急斜面における革新的な技術開発はどのようなのであろうか？

農林水産技術会議による戦略的プロジェクト「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発（平成30～34年）」は、スギ精英樹や特定母樹を用いた施業体系の構築を目的としている。その目的に向け、プランティングショックや環境変化によって植栽直後の樹高成長が小さいスギ苗木に対し、植栽当年から高い樹高成長を促す技術開発が行われている。精英樹の判断は植栽後10～20年後の材積成長量に基づいているが、さらに、「植栽直後からの初期成長も優れ、下刈り回数削減に貢献できないか？」という問いである。すでに、挿し木では「スギ九育2-203」（P.9 写真①参照）など、3年で5～6mに成長する品種も開発されている。コンテナ苗の場合は根鉢に元肥え肥料を加える、また、グルタチオンの施用による苗質のコントロール、出荷時の形状改善（主に形状比）など、いくつかの方法が考えられるが、それらを併用することによって植栽当年からの高い樹高成長に期待したい。さらに、雑草木のタイプによって下刈り終了となる苗木のサイズは異なり、地位によっても苗木と雑草木の競合関係は変わると考えられる。GISによる詳細な立地判定や、ドローンによる林地画像のAI判別等を用い、詳細かつ総合的な保育管理技術が求められている。

●花粉対策や獣害に対して

新しい品種は、花粉発生源対策に資することも求められている。そのため、前述の成長量以外にも花粉量を検討しながら品種の選抜が進められている。また、富山県の「立山森の輝き」、森林総合研究所の「林育不稔1号、2号」等に代表される無花粉スギも作出されている。無花粉スギの苗木生産は、無花粉スギの無性繁殖または無花粉

スギと無花粉遺伝子をヘテロで有する精英樹を交配した苗木により行われているが、後者の場合、花粉生産に対してホモの劣性遺伝子（aa：花粉を作らない遺伝子）を持つ母親と、ヘテロの遺伝形質（Aa）を持つ父親との交配によるため、ホモの劣性遺伝子（aa）を持つ個体が出現する確率は50%となり、苗木の生産過程で無花粉苗木を選別する必要がある。このため、森林総合研究所等では、無花粉遺伝子マーカーであらかじめ種子の遺伝子をチェックし、それらを組織培養で大量増殖する方法、また、短い挿し木（マイクロカッティング技術）を用いた増殖方法の開発を進めており、今後の研究の進展を大いに期待したい。

獣害をコントロールできる生物的防除技術は開発されていないと言える。しかし、シカの口に届かなくなる苗高150cmにいきなり短時間で達することができるかが一つの目安になろう。その意味では、大苗の植栽も考えられるべきである。また、斜面上方から食害され得る状況であれば、150cmでは足りない場合もある。一方、スギでは梢端が食害にあっても、その後垂直に伸びる枝が主軸化することが観察されており、食害の程度を見ながら適宜下刈りを行うことも考えられる。これに関連して、高下刈りを用いた雑草による苗木の目隠し効果も考えられ、成長とのトレードオフも考慮しながら研究されている段階である。食害を受けにくいスギの品種としては、「雲外」や「中源3号」が知られ、「どのような場面で食害を回避できるのか?」「それらの交配種を作った場合に効果が期待できるか?」等、現在、鋭意研究開発中である。

苗木をシカの食害から直接守る物理的手法としては、苗木を一本ずつ棒状のシェルターで囲う方法、一定の面積を包囲するシカ防護柵の設置といった方法がある。防護柵は設置や保守点検にコストがかかり、一旦、柵を破られると多くの被害が生じる可能性がある。シェルターの場合は、大量に購入するのにコストがかかり、また、シェルター内の環境変化が苗木の成長にさまざまな影響を与えることが観察されている。シカ頭数を減らすアクティブな対応が本質的な課題解決になると考えるが、前述の生物的防除方法と物理的な手法を組み合わせ、パッシブな対応技術も開発していく必要がある。ヒノキはシカの嗜好性^{しこうせい}がスギより高く、また、コウヨウザンはウサギの嗜好性が非常に高いため、食害の回避技術の開発はさらに困難を極めると考えられる。

●これからの苗木生産への希望

現在の再造林面積は年間2.5万ha程度であり、きちんと再造林を行えば山に必要な苗木の本数は5,000万本を超える。一方、現状のコンテナ苗生産は470万本（平成27年）と少ないのが現状である。動物による食害も多くなり、山で働く人たちも減少傾向にある。こうしたことを考えると、スギ等の人工林樹種に限って言えば、我々の苗木に関する技術革新はオールマイティーに向かうのではなく、文頭に示したように再造林をするべき、または再造林が可能な山で最大限に性能を発揮するという目標を設定し、高い効率性を持つ再造林作業の一助になるように開発を行う段階であろう。 [完]

子どもにすすめたい「森」の話
— 1冊の本を通して —

木材の強さ

やま した ひろ ぶみ
京都教育大学教授 山下 宏文



『三びきのこぶた』

●瀬田貞二・訳 山田三郎・画
●発行 福音館書店 一九六七年
●対象 幼稚園から

イギリス民話である「三匹の子豚」は、とてもよく知られた話である。京都教育大学の学生一四五名に、この話がどんな話を記述してもらったところ、知らないという学生は四名しかいなかった。

最もよく知られている内容は前半の部分で、三匹の子豚がそれぞれ、藁、木、煉瓦で家を作り、藁と木の家は狼に吹き飛ばされて、中にいた豚は食べられてしまうが、煉瓦の家は吹き飛ばされなかったという部分である。後半は、狼が煉瓦の家の豚を捕まえようと、カブ畑やリンゴ取り、お祭りなどに誘うが、ことごとく豚に裏をかかれてしまい、最後には煙突から入ろうとして鍋に落ち、豚に食べられてしまうという結末となる。

ここで気になるのは、「木の家」である。木の家が吹き飛ばされたというのはいかに無理があるからだ。それでもそうしたイメージが一般的になってしまっているようである。先ほどの学生の記述を見ても、木の家が一〇一名、木の枝の家が九名、木の板の家が一名となっていて、圧倒的に木の家が吹

き飛ばされたことになっている。その結果、木の家は煉瓦や鉄筋コンクリートの家に比べて、かなり「弱い」というイメージを持たれてしまうことにもなる。

それでは、実際の絵本ではどのように表現されているのだろうか。ここで紹介した絵本は「木の枝」であるが、私の手元にある他の絵本八冊を見ると、「木」が四、「板・板切れ」が二、「木の枝」が一、「ハリエニシダ」が一となっている。また、描かれている家の姿もさまざまである。

この話は、イギリスのジョージ・ジェイコブスが一九世紀末に出版した「イギリス昔話集」に収められたものが出所であるが、ここでは、「ハリエニシダの家」となっていることに着目したい。ハリエニシダは荒地に育つ常緑のトゲのある灌木であるが、その家なら吹き飛ばされたといっても無理はない。だから、子どもにはハリエニシダといっても分からないので、「細い木の枝の家」とするのが適当なのではないかと思う。木材は、コンクリートや鉄など

に比べて、決して「弱くない」のである。同じ重さで強度を比べれば、例えば、スギ材は鉄よりも引っ張りで約四倍、圧縮で約二倍も強い。曲げに関しては、何と約一五倍も強いのである。耐火に關しても、ある程度の太さや厚さがあれば、燃えても強度の低下は鉄より遅い。こうした木材の「強い」部分にもしっかりと目を向けるべきであろう。

また、最近では、CLT（クロス・ラミネーティッド・ティンバー）や鉄とのハイブリットなど材料や建築構法の進歩により、高層の木造建築すら可能となりつつあることにも注目したい。イギリスのロンドンでは、地上三〇〇m・八〇階建ての木造超高層ビルが提案されているし、日本では、二〇四一年までに東京・丸の内地上三五〇m・七〇階建ての木材を主部材とする超高層ビルを建設するという構想が発表されている。

三匹の子豚の話を通して、木材の強さや良さ、木造建築の特性や利点などについて考えるきっかけとしたい。

エリートツリーの開発と その普及に向けた取組

倉本哲嗣

(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所 林木育種センター 育種部育種第一課
〒319-1301 茨城県日立市十王町伊師 3809-1
Tel 0294-39-7045 Fax 0294-39-7306 E-mail: norikura@affrc.go.jp



エリートツリーの親となった「精英樹」の選抜

「育種」とは、動物、植物において優れた性質のもの同士で交配を行い、遺伝的に改良されたさらに優れた性質をもつものをつくり出すことをいいます。農作物や畜産では収量の多い品種、旨味の強い品種などが次々に生み出されていますが、林業の分野でも、日本各地の林業地において、例えば、吉野スギや北山スギ、木曽ヒノキなど、銘木といわれる木を育ててきた地域では、古くから経験的な方法で林木の育種が行われていました。

我が国の林木育種事業として初めて科学的・体系的・大規模に行われたのが、昭和29年から開始された「精英樹選抜育種事業」でした。この事業は、スギやヒノキ、アカマツやカラマツなどの林業用樹種について、全国の造林地（一部は天然林）から、精英樹、すなわち、その山で成長や通直性等がいちばんよい木、いわゆる「やまいち」を集めました。これは、大きくまっすぐ育つ「やまいち」の種子や穂による苗木で造林を行えば、生産性と品質の高い人工林となる確率が高い、といった考え方によるものです。これらの精英樹は、林木育種事業に活用するため、林木育種センターに保存され、その系統数は9,000を超えています。

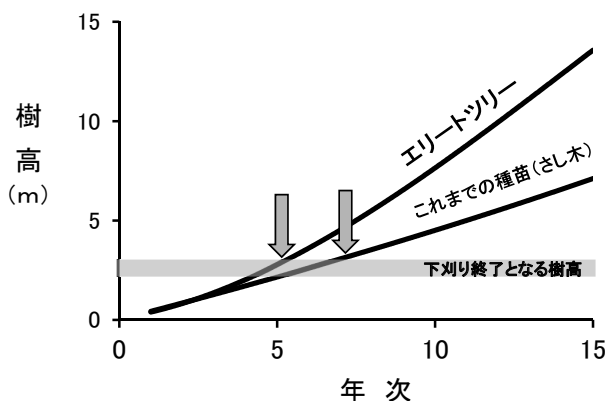
さらに、これらの精英樹について、林木育種センターでは成長や材質等の性質を調査・解析し、優れた性能を有するものを品種として開発してきました。開発された品種は、都道府県の採種園（種子を生産する樹木園）や採穂園（さし木用の穂を生産する樹木園）に導入され、ここで生産される種子や穂で造林用苗木が生産されており、スギ、ヒノキでは、これらの優良品種で構成される採種園・採穂園により生産される苗木が造林用苗木全体の約7割を占めています。

エリートツリーの開発

これまでの調査・解析の結果、スギ・ヒノキなどの林業用樹種では、樹高や直径、材質といった木材生産等において重要な形質は遺伝的な要因によって決定され、優れたもの同士を掛け合わせることでよりいっそう性能の高いものが得られることがわかりました。そこで、成長や材質に優れることが明らかになった精英樹同士を交配し、そこから得た子（苗木）を試験林（育種集団林）に植栽し、植栽から10～20年後に、樹高等の成長が5段



▲写真①
植栽後4年のエリートツリー「スギ九育 2-203」(左)
と従来のスギ精英樹(右) (九州育種基本区の事例)



▲図① スギのエリートツリーの初期成長(樹高)
(九州育種基本区の事例)

エリートツリーはこれまでの品種と比べ、特に成長等が優れていることから、下刈り施業終了の目安となる樹高に到達する期間がこれまでの種苗より2年程度短縮され、初期保育の経費の縮減に貢献が期待される。

出典: 星・倉本(2013)を改変

階評価で4以上、材の剛性や幹の通直性に著しい欠点がなく、スギ及びヒノキでは花粉症の原因となる雄花着花量が隣接林分の平均値未満である個体をエリートツリーとして選抜しました。平成30年3月末現在、全国でスギ437系統、ヒノキ301系統、カラマツ80系統の合計818系統のエリートツリーを開発しています。

エリートツリーは、これまでの精英樹等による種苗と比べ、特に成長等が優れており(写真①, 図①), 下刈り施業終了の目安となる樹高に到達する期間が、これまでの種苗より2年程度短縮されることが期待されています。

また、成長等に優れることから、樹冠幅の成長も早い傾向にあることが予想され、樹冠による被陰によって下層植生の成長抑制にも効果があるのではないかと期待しています。また、伐期も従来の50年程度から大幅に短縮できるものと試算しています。このように、成長に優れるエリートツリーは、下刈り回数の削減や伐期の短縮など造林・保育コストの低減等によって、林業の成長産業化や担い手対策にも貢献できると考えています。

なお、さらに性能に優れたものを開発するため、平成23年頃からエリートツリー同士を交配し、より性能に優れた第3世代のエリートツリー候補木の試験地(検定林)の設定を進めています。現在全国で20か所の検定林が設定されており(写真②), 植栽木が10年生を超えた頃から選抜を始める予定です。



▲写真② 第3世代のスギエリートツリー選抜に向けた試験地
(熊本県人吉市)



▲写真③ エリートツリーや特定母樹の原種配布時に添付するラベル



▲写真④ 講習指導の様子

特定母樹としての指定及び普及

平成 25 年度に改正された「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」において、特に優良な種苗を生産するための種穂の採取に適する樹木として、農林水産大臣が「特定母樹」を指定する制度が導入されました。

特定母樹の指定基準は、成長、剛性及び幹の通直性についてはエリートツリーの選抜基準とほぼ同様ですが、スギ及びヒノキにおける雄花着花量は一般的なスギ等の概ね半分以下と、エリートツリーよりもさらに少ない基準となっています。

平成 30 年 3 月末までに 274 系統（このうち林木育種センターが開発したエリートツリーが 204 系統（スギ 112 系統、ヒノキ 39 系統及びカラマツ 53 系統））が特定母樹に指定されており、森林吸収源対策に資する新たな造林種苗の母樹としての役割を担うことが期待されています。なお、平成 30 年 4 月に、「スギ花粉発生源対策推進方針」（林野庁長官通知）が改正され、少花粉品種等の花粉症対策品種のスギ苗木とともに、特定母樹から採取された種穂から生産されたスギ苗木についても花粉症対策に資するスギ苗木として位置づけられました。

林木育種センターでは、今後もエリートツリーの開発とエリートツリーを主体とした特定母樹の申請を進めるとともに、DNA タイピングとラベルシステム（写真③）を用いた適切な系統管理のもと、都道府県等が整備している採種園・採穂園へ原種苗木を提供することとあわせて、採種穂園の管理、育苗技術に関する技術指導（写真④）を進めていきます。また、エリートツリーを中心とした特定母樹等の性能や原種供給にかかる技術開発については、ホームページ、情報誌等の出版物、特定母樹等普及促進会議等の林木育種担当者や種苗生産者が参加する各種会議において情報提供しています（写真⑤）。



▲写真⑤ 特定母樹等普及促進会議の様子（九州地域）

エリートツリーの速やかな普及のためには、つぎ木、さし木や原種採穂台木育成についてさらなる研究を進め、より一層の原種苗木の増産に向けた技術開発を進めていくこととしています。例えば、九州育種基本区の事例では、スギの原種やさし木用の穂の生産のための採穂台木の育成に関して、これまでの精英樹等では植栽後4年以上を経過した後に断幹することで萌芽枝^{ぼうがし}の発生を促し、その後8年生頃から採穂していましたが、エリートツリーは初期成長が早いことから、2年生程度で樹高が2.2m以上に到達し、その時点で断幹しても従来の手法と同様に、萌芽枝が発生することを明らかにしました。この結果は、これまでよりも短期間での採穂台木の育成が可能で、早期に原種の供給ができる可能性を示唆するものでした。また、人工気象温室を使用した最適条件下で、より早く原種生産用の萌芽枝発生を促すための技術についても開発を進めています。

また、さし木苗の生産は通常春先に集中することから、作業量を平準化するため、春、夏、秋、冬の各季節ごとにさしつけを行うことにより、通年でのさし木苗の生産について実証試験を進めています。現在のところ、夏は高温、冬は低温により、発根率・得苗数はやや低下しますが、原種の要望量に対して十分対応可能な得苗数を得ています。また、原種供給の際には、1本の原原種からの増殖となることから、より小型の穂やこれまで使用してこなかった部位を使用して効率的に原種生産するための技術開発を行っています。

今後の取組

今後、エリートツリーを中心とした特定母樹について、原種苗木の供給とこれによる採種圃の整備が進み、そこから供給される種穂により生産される苗木が、造林地に植栽されていくことになります。これら種苗はこれまでの苗木より成長が優れているため、下刈り施業は早期に終了すると予想されることから、今後、できるだけ早く、これらの適切な育苗方法、植栽密度、除間伐の方法について情報提供していくことが重要です。そのため、平成30年度に採択された農林水産技術会議戦略的プロジェクト研究推進事業（現場ニーズ対応型研究）の「成長に優れた苗木を活用した施業モデルの開発」（研究代表機関：国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所）において、育種分野ばかりでなく、植物生理や造林、経営といった部門と連携し、育苗から初期保育技術、その後の施業方法についての研究開発とその社会実装に向けた実証研究を進めています。今後このプロジェクトの成果を含め、エリートツリー等から指定される特定母樹の活用に関する情報を広く発信し、特定母樹の普及をさらに進めていきたいと考えています。

（くらもと のりつぐ）

《引用文献》

井出雄二、白石 進. 森林遺伝育種学. 東京、文永堂出版、2012、296pp.

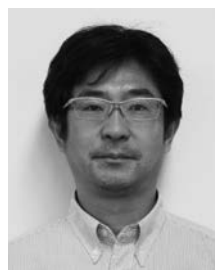
倉本哲嗣ほか. スギ精英樹 F1 クローン若齢個体に対する断幹処理後の萌芽発生数. 九州森林研究. 2016、69：137-138.

全国林業改良普及協会. 林業改良普及双書 No.172 低コスト造林・育林技術最前線. 東京、全国林業改良普及協会、2013、152pp.

苗木の生産技術確立の取組

角田真一

住友林業株式会社 筑波研究所 資源グループ
〒300-2646 茨城県つくば市緑ヶ原 3-2 テクノパーク豊里内
Tel 029-847-0151 Fax 029-848-1100 E-mail: KAKUTA_shinichi@star.sfc.co.jp



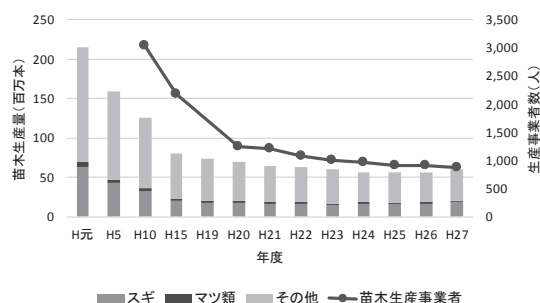
はじめに

近年、我が国の山林では、拡大造林期に植えられたスギ、ヒノキ等の人工林の多くが伐期を迎え、「森林・林業基本計画」では将来的な国産材自給率として50%以上の目標が掲げられるなど、まさに国内の林業は伐って利用する時代へと大きな転換期を迎えています。今後の持続的な林業経営のためには、伐採後に優良な種苗を確実に植栽していく必要がありますが、伐採後の林地では経済的な理由などで再造林されない造林未済地の増加が懸念されています。本報告では、低コスト再造林技術の必須要素であるコンテナ苗を利用した弊社の苗木生産の現状と、低コスト化、品質向上に向けた取組について紹介します。

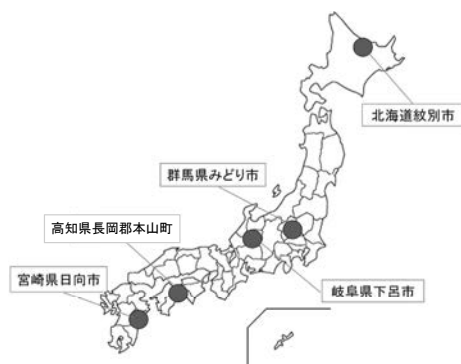
苗木生産のこれまでの経緯と弊社の取組

国内の植林用苗木の流通量は、拡大造林期には年間10億本を超えていましたが、その後は人工造林面積の減少に伴い、苗木需要は長期にわたり低迷し、平成元年度には2億1,500万本でしたが、平成27年度には6,100万本と大幅に減少しています。また、苗木を生産する事業体数も、ピーク時から半減、更に高齢化が進んでおり（図①）、今後、増大が見込まれる苗木需要に対して供給が不足する事態が懸念され、安定的な苗木供給体制の構築が求められています。

弊社は国内で日本の国土の1/800である約4万8千haの社有林を管理しており、次世代へ繋ぐ苗木を確保するため、これまでの労働集約的な苗木生産から、次世代型の生産体制を構築すべく、各地に施設整備を進めています。2012年に、宮崎県に設立したスギ挿し木苗の生産施設を皮切りに、社有林向けを中心に、全国5か所（北海道紋別市、岐阜県下呂市、群馬県みどり市、高知県長岡郡本山町、宮崎県日向市）で施設整備が完了し、苗木生産能力は全国で160万本／年となっています（図②、写真①）。岐阜県や群馬県みどり市では、地方自治体より誘致を受けて、社有林のない地域でも苗木生産施設を整備し、苗木の安定供給を目指しているところです。



▲図① 国内の苗木生産量の推移
出典：林野庁 HP より



▲図② 弊社の苗木生産施設（2019年1月時点）



▲写真① スギ挿し木苗の生産施設（宮崎県日向市）

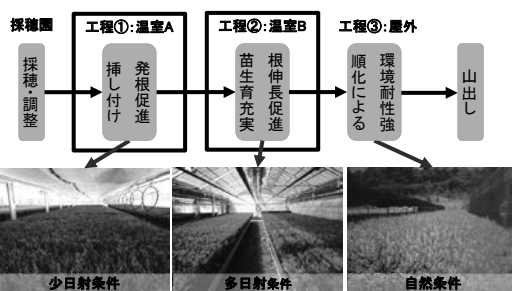
また、森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法に基づく特定増殖事業計画の認定を受け、将来の優良種苗確保のために配布された特定母樹をもとに採種園、採穂園の整備も積極的に進めています。

施設を利用した苗木生産の特徴

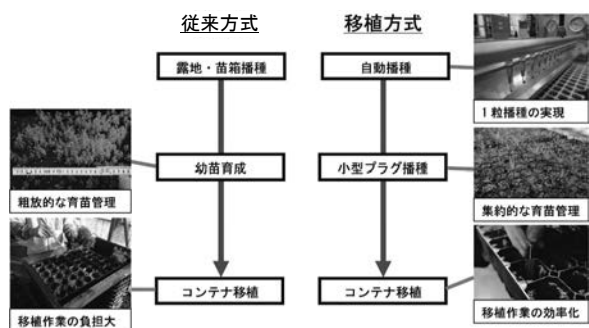
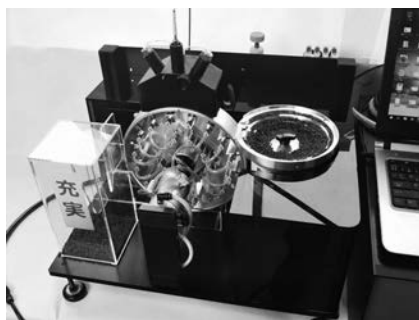
設備投資がかかる施設利用型の苗木生産では、苗木のコストを抑えるために大量生産が必須になります。コンテナ苗は高密度での育苗が可能であるため、面積当たりの生産量を高めるのに有効です。また、樹木の苗の生育期間は長期にわたるため、環境制御により積極的に成長促進を図り、施設回転率を高める必要があります。例えば、スギ挿し木苗の生産では、工程①：挿し木から発根までの段階、工程②：発根から生育成熟段階、工程③：山出しまでの順化、の大きく3工程で管理を行っています。挿し木直後の工程①では、吸水器官の根がないデリケートな状態であるため、遮光、温湿度制御により極力蒸散を抑え、徐々に環境に慣らしながら発根に適した環境を維持します。発根後の工程②では、発根に伴い徐々に吸水量・蒸散量が高まるため、日射量を高めて光合成に適した環境にすることで、苗の生育を充実させます。施設で育成した苗木は、山出しに必要な大きさに成長しても軟弱である傾向があり、山出し後の厳しい環境に耐え得る苗質にするために工程③の順化工程が必要になります（図③）。このように、施設利用型の育苗では、季節、育苗段階に応じた適切な環境制御を行うことで、生産量の増加、品質向上が期待できます。そのために、樹木苗の基本的な生理メカニズムを把握し、日射量、気温等の環境条件との関係を明らかにする等の技術開発を進めています。

また、上記のような生産工程での苗木の大量かつ周年的な生産は、同一の施設で行うことが難しく、複数の施設を利用し、育苗段階に応じて苗木を移動する作業が必要になります。そのために、弊社施設ではムービングベンチを標準採用しており、大量の苗木を効率的に移動させるだけでなく、腰高での作業を可能にし、労務負担を軽減しています。

更に、育苗管理のマニュアル化や効率化、施設の一元管理を進めるため、農業ICTを導入しています。農業ICTにより、管理者はパソコンやスマホを使い、遠隔地でも施設の温湿度、日射量、培地内水分等の育苗環境をリアルタイムに把握することが可能になり、クラウド上に蓄積されたデータから、苗木の成長データとの関係性を解析し、育苗環境の改善に結び付ける取組を進めています。



▲図③ 施設を利用したスギ挿し木苗の育苗工程



図④ 実生苗木生産における
従来方式と移植方式の生産工程

高発芽種子を利用したコンテナ実生苗の低コスト化の可能性について

1) 発芽率向上に向けた取組

山林苗の多くは種子から育成する実生生産が主流ですが、コンテナ苗では発芽率の低さが作業効率の低下を招いています。国内の山林樹木の発芽率は、一般的に50%以下、低いロットでは10%を下回る場合があります。従来の露地生産では、露地で播種・育成した苗を掘り取り・選苗するため、手間はかかるものの発芽率の低さは作業効率上、問題ではありませんでした。しかし、コンテナ育苗の場合、個別の容器に1個体の苗を育成する必要がありますが、発芽率が低いと容器に複数粒播種した後に1個体に間引きするか、発芽した幼苗（毛苗）を1個体ずつ移植する等の手間が発生し、量産化の妨げになっていました。

樹木の種子が発芽しない要因としては、子実がない「シイナ（糞）」と呼ばれる空の種子が含まれる以外に、子実にヤニ（脂）が蓄積する渋種の割合が多いことが挙げられます。シイナは風選等の比重選別により排除することが可能ですが、渋種は子実が含まれる充実種子と比重差がなく、既存の方法では選別できません。そこで、解決策として、近赤外光を利用し非破壊で種子を選別する技術を九州大学、森林総合研究所と共同で開発しました。近赤外光を種子に照射すると、充実種子では1,730nmを中心とする波長域の反射率が顕著に低下する特徴が確認でき、充実種子を非破壊で選別することを可能にしました。現在、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト）」において、同技術の実用化を目指し、種子選別機の実用機を開発中です（写真②）。

2) 小型プラグを利用した低コスト化の可能性

2017年に稼働を始めた弊社の岐阜樹木育苗センターは、最新の環境制御設備を整えたスギ、カラマツの実生コンテナ苗の生産施設になっています。同センターでは限られた面積で生産効率性を最大限に高めるため、高密度のプラグトレイを利用した播種・移植工程を採用しています（図④）。一般的なコンテナ苗生産では、露地・苗箱に播種し、一定期間育成した毛苗あるいは1年生苗を移植する方式がとられていますが、露地生産の管理や掘り取り・選苗等の作業負担があります。そこで、播種から幼苗期を育成する資材としてプラグトレイ（商品名：エクセルトレイ（512穴）。みのる産業（株）製）を採用しています。同資材は小型の容器が高密度に連結したトレイであり、培地が固化されているため、細根が少ない樹木でも根鉢形成を待たずに移植できる利点があります。また、播種作業は、ニードル式の自動播種機を採用し、ニードルの穴の大きさ、吸引圧を調整することで歪な形状の樹木種子でも1粒播種を可能にしました。さらに、プラグトレイを利用した移植方式は、移植作業の効率化だけでなく、発芽室を利用することで、省スペースで大量の発芽処理を可能にしています。樹木種子の発芽には20～25℃の温度を確保することが必要であり、発芽までの期間が2週間～1か月と比較的長いため、加温による春先の発芽促進は

▼表① 苗木 100 万本の生産を想定した場合のコスト試算

	項目	従来方式	移植方式
生産能力	播種作業 (本/人・日)	—	81,920
	移植作業 (コンテナ数/人・日)	1,000	5,000
	必要稼働 (人・日)	1,000	210
生産コスト (千円)	労務費	—	85
	播種工程	7,000	1,400
	材料費	0	1,172
	設備償却 (自動播種機)	0	454
合計 (千円)		7,000	3,111
	苗木コスト	7.0 円/本	3.1 円/本

※設備償却は、318 万円の自動播種機に対して 7 年定額償却として計算

※人件費は、7,000 円/人・日として計算

※播種作業は、512 穴プラグトレイに播種する作業時間をもとに試算



育苗期間の短縮に効果的であり、播種当年での出荷が可能になります。

一方で、移植方式は、従来方式に比べて設備投資がかかるため、コスト低減のためには量産効果が必要になります。そこで、播種作業、移植作業の時間を計測し、量産した場合を想定して、作業効率、コストを従来方式と比較しました。

結果、従来方式では、播種作業の手間はないものの、移植作業に多くの労務がかかっており、一方、移植方式では、播種作業により若干の労務が発生しますが、移植作業が従来の約 5 倍の効率となりました。コストについて、1 か所の生産拠点で 100 万本/年相当の苗木を生産することを想定した場合、従来方式では材料費、設備償却等はいかからないものの、かかるコストのほとんどが労務費であり、量産効果が働かない構造になっています。一方、移植方式では、機械の償却費、資材費等がかかりますが、量産効果により労務費が下がり、苗木 1 本当たりでは 3.9 円削減できることがわかりました (表①)。同報告は農研機構生研支援センター「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業」の成果としてまとめられています。

今後の課題と展望

本報告では、今後の林業を持続的に発展させるために必要な優良種苗の安定供給体制の一つのモデルとして弊社事業の紹介を交えまとめました。今後、低コスト再造林を進めていくにはコンテナ苗の生産は重要であり、更に普及拡大していくためには、育苗作業の自動化・機械化に適したコンテナのメリットを活かし、労働負荷の軽減とあわせて低コスト化を両立させていく必要があります。特に林業の現場では、高齢化、労働人口の減少によって産業維持に必要な労務の確保が困難になってきており、機械化・自動化等による生産能力を高める技術開発の準備を急ぐ必要があります。

弊社は、昨年、創業から 350 周年を迎える 2041 年に向け、街を森にかえる環境木化都市を実現する木造超高層建築物の研究技術開発構想を発表しました (図⑤)。新築住宅着工数が減少へ向かう中、安定した木材需要を維持していくためには、非住宅建築物をはじめ、都市のあらゆる場面で木材需要を創出していく必要があります。この構想は、建築構法だけでなく、環境配慮技術や使用部材、資材となる樹木の開発など未来技術のロードマップです。将来にわたり林業を活性化させるために、新たな木材需要や品質に対応できる優良種苗の研究開発及び供給体制構築に向け貢献していきます。(かくた しんいち)

《謝辞》本稿で紹介した研究の一部は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業 (うち地域戦略プロジェクト)」の支援を受けて実施しました。

《参考文献・資料》

農林水産省. 森林・林業基本計画. 2016.

松田 修, 原 真司, 飛田博順, 宇都木 玄. 高発芽率を実現する樹木種子の選別技術. 森林遺伝育種. 2016, 第 5 巻, p.21-25.

森林総合研究所. コンテナ苗を活用した主伐・再造林技術の新たな展開～実証研究の現場から～. 2016.

クリーンラーチの需要に応える 苗木の安定供給への取組

今 博計

北海道立総合研究機構林業試験場 保護種苗部 主査（育種育苗）
〒079-0198 北海道美唄市光珠内町東山
Tel 0126-63-4164 Fax 0126-63-4166 E-mail: kon-hirokazu@hro.or.jp



クリーンラーチの開発の経緯

明治時代以来、北海道では信州から持ち込まれたニホンカラムツ（*Larix kaempferi*、以下「カラムツ」）が盛んに造林されてきました。寒さに強く、痩せ地をいとわず、成長が早いカラムツは、北海道の気候、土壌に合っていたこともあり、瞬く間に北海道を代表する造林樹種となりました。しかし、カラムツは北海道に生息する野ネズミ（エゾヤチネズミ）に食べられやすく、カラムツ造林においては、その対策を欠かすことはできません。そのため、古くから北海道では、野ネズミに被害されにくいカラムツ品種の開発が望まれてきました。

カラムツの品種改良は種間交雑により行われています。これは掛け合わせによって生まれた子である F_1 雑種（1代雑種）が、その両親よりも優れた形質を示す現象、雑種強勢、を利用したものです。北海道では、カラムツ、チョウセンカラムツ、グイマツ（*L. gmelinii* var. *japonica*）を用いた人工交雑試験が行われ、成長、耐鼠性^{たいそせい}、諸被害抵抗性、種苗生産の効率性などを総合的に評価してきました。その結果、北海道に適した雑種カラムツとしては、成長は遅いものの野ネズミに食べられにくいグイマツを種子親（母樹）とし、成長が早いカラムツを花粉親としたグイマツ雑種 F_1 が選ばれました。その後、次代検定林での調査が進むにつれ、グイマツ雑種 F_1 は耐鼠性だけでなく、材質にも優れることが明らかになってきました。また、その過程で優良家系の選抜が行われ、北海道立総合研究機構林業試験場（以下、林業試験場）と同機構林産試験場では、グイマツ精英樹「中標津5号」^{なかしべつ}を母樹、不特定のカラムツ精英樹を花粉親とする「クリーンラーチ」を開発しました（北海道立総合研究機構林業試験場 2018）。

クリーンラーチの特性

クリーンラーチはカラムツよりも生存率が高く、初期成長が早い特性を持つことから（来田ら 2017）、低密度植栽による造林が可能です。そのため、苗木代と植付費の削減、下刈り回数の低減など保育の低コスト化が進むのではと期待されています。また、31年生時のクリーンラーチの林分材積はカラムツとほぼ同等であり、高い生産性を持ちます。さらに、クリーンラーチは優れた材質を持ち、28年生時の丸太の動的ヤング係数は、カラムツの9.2GPaを上回る12.0GPa、材の密度はカラムツの0.504g/cm³を上回る0.547g/cm³です（来



田ら印刷中)。こうした高い材の強度を持つクリーンラーチは構造用集成材としての用途が期待され、外国樹種と同等以上の集成材の製造が可能になります。クリーンラーチは北海道の林業・林産業の活性化につながる樹種であり、道内でカラマツ林の伐採が進む現在、再造林ではクリーンラーチを植えたいという需要が高くなっています。

クリーンラーチ採種園の整備

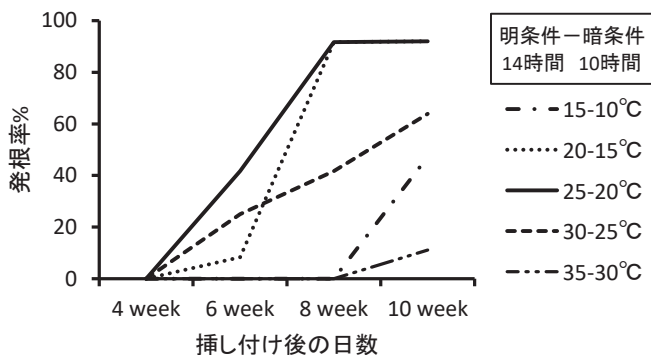
クリーンラーチは苗木生産に必要な種子を生産できる母樹が少なく、現在、北海道くねっぶちょう訓子府町にある道有採種園（種子を生産する林）でのみ種子が生産されています。1996年に植栽された母樹が種子を大量に着け始めたのは、植栽から15年経った2011年からで、その後数年おきに種子が採れるようになりました。しかしながら、2019年1月現在の種子在庫量は19kg、実生幼苗に換算して約100万本であり、数量的には需要をまかなえない状況が続いています。そのため、北海道ではクリーンラーチ種子の増産を目的に「北海道採種園整備方針」を策定し（北海道2017）、全道におけるクリーンラーチの植栽面積を2036年には1,770ha、苗木本数で280万本とする目標を掲げました。これはカラマツ類（グイマツ雑種F₁を含む）全体の約30%の面積になります。採種園の規模は、今後見込まれる植栽面積をもとに41haと設定し、6haを道有採種園、35haを認定特定増殖事業者（民間、市町村及び団体等23事業者）が整備する内容となっています。2020年までには造成が完了する予定で、現在は母樹と花粉親となる接ぎ木苗の育成やその植栽を行っています（写真①）。造成箇所の選定や接ぎ木苗の育成にあたっては、北海道、林業試験場、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター北海道育種場の3者で協力して進め、事業者の支援を行っています。また、この3者で、事業者を対象とした採種園の管理技術研修会を開催し、実際のクリーンラーチ採種園で環状剥皮による着花促進処理の体験や育成管理の講習などを行っています。

挿し木苗生産の課題と解決に向けた取組

以上のように、採種園の整備が進む一方、造成した採種園から種子が生産できるようになるのには15年程度かかります。そのため、クリーンラーチ苗木の生産については、必要な種子量が確保できるまでの間は、「挿し木」による生産が必要です。

現在、挿し木苗の生産としては、毎年40～60万本が挿し付けられていますが、挿し付けた穂のうち成苗まで育った割合（得苗率）は20～30%の水準で推移していて、年間13万本の生産にとどまっています。低い得苗率は生産コストの増加につながるため、結果として、生産者の意欲の減退を招きます。クリーンラーチの苗木を増やすためには、生産過程における失敗原因を解明し、改善策を提示することが必要です。

この問題を解決するため、北海道と林業試験場では、2017年から道内の挿し木苗生産者の協力を得て、挿し付け施設内に温湿度計などの環境測定機器を設置するとともに、発根調査、成績調査を実施してきました。また、近年、注目を集めている高機能性肥料「グルタチオン」を使った育苗試験などにも取り組んできました。2018年4月には、これらの結



▲図① 異なる温度条件で育てた挿し穂の発根率の経過

果をまとめた『さし木増殖の手引き一増補版一』（北海道・林業試験場 2018）を作成するとともに、生産

者を対象とした挿し木技術の向上研修会を年 1～2 回開催し、技術の普及に努めています。

挿し木ハウスの温湿度管理

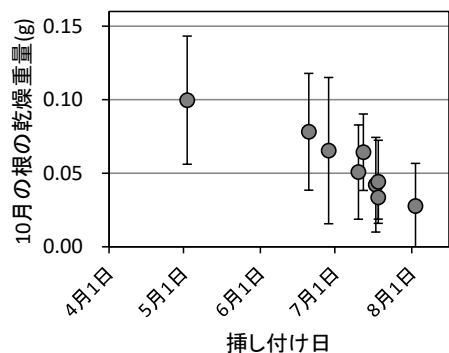
グリーンラーチの挿し木苗の生産は、伸長途中の穂を切って挿し付ける緑枝挿しによって行われます。長さ 5～10cm の新梢^{しんしょう}を用いるため、組織が成熟しておらず、穂は柔らかくすぐに萎れてしまいます。そのため、組織が硬くなるまでの 1 か月間は、挿し穂の蒸散を抑えるよう湿度を高めて管理する必要があります。一方、初夏にあたるこの時期は、湿度を高めるために農業用フィルムなどで覆ってしまうと、ハウスやトンネル内の気温が 30℃や 35℃を超えてしまいます。穂が高温状態におかれ元気を失うと、高湿度条件下でカビが発生して穂が腐ったり、発根にまわす力がなくなり、根が出なくなります。人工気象器での発根試験では、20～25℃が最適で、それより低すぎても高すぎても発根能力が低下することがわかってきました（図①）。また、陽樹であるグリーンラーチは暗すぎる環境下では生育できないため、温度上昇を抑えようと強度に遮光してしまうことも問題です。ハウスの温度を管理する手法としては、遮光、ミスト灌水^{かんすい}、換気がありますが、生産者の施設環境に合わせて設備を適切に配置する必要があります。

生産スケジュールの問題

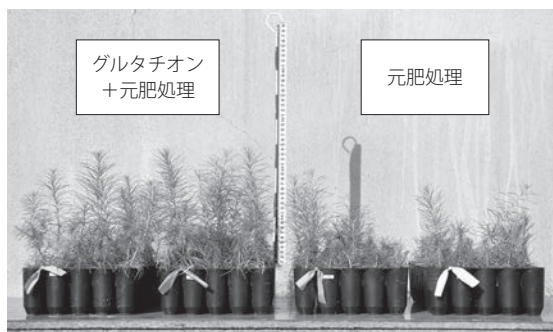
生産者への聞き取りから、現場での挿し付け時期は 4 月下旬から 8 月下旬まで長期間にわたっていることがわかりました。挿し付け本数が増えるのは 6 月に入ってからで、6 月下旬から 8 月上旬までに全体の約 80% が挿し付けられています。しかし、挿し付けが遅くなるほど発根の始まりが遅れ、最終的な発根率も低下します。また、9 月以降になると気温が低下し日長も短くなり、生育できる期間が短くなるため、発根しても根が十分発達できずに根量が少なくなります（図②）。本来は 6 月下旬までには挿し木を完了することが望ましいのですが、6 月までに挿し付けている割合は全体の 40% 弱にとどまっています。挿し付け時期が遅れる原因は、挿し穂を採る母株（台木）を育成する温室等の施設の有無、挿し付け作業を行う作業員の確保など、技術だけでは解決できない難しい面があります。

肥料の見直し

一般に、挿し木苗の生産では肥料分のない無機質な用土を使うことが推奨されています。グリーンラーチの挿し木生産でも、元肥を用いず発根の始まる挿し付け 1 か月後から灌水を兼ねた液肥の散布を行うよう指導してきました。しかし、挿し付け時期が遅く生育期間

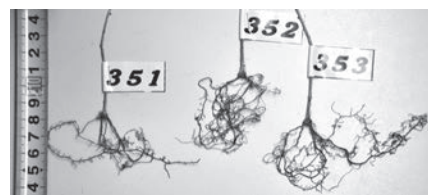


▲図② 挿し付け日と 10 月の根量との関係
秋に生産者 9 社から苗を掘り取り乾燥重量を測定
※エラーバーは±標準偏差



◀写真② 6月中旬に挿し付けた苗
(9月13日時点)
台木にグルタチオンを与え、用土
に肥料を加えた処理で成長が促進

▶写真③
グルタチオン+元肥処理(左)
と元肥を使わない慣行法(右)で
育てた挿し木苗の根系の比較
(10月下旬時点)



が短いことなどもあり根系の発達が十分ではない現状では、少しでも生育の遅れを取り戻す工夫が必要です。そこで林業試験場では、2017年に台木に酸化型グルタチオンを配合した高機能性肥料(カネカペプチドW2)を与え、用土に緩効性の肥料(オスモコートエグザクト・スタンダード16-9-12)を混ぜることで、病害や肥料焼けを回避しながら根系や地上部を促成させることに成功しました。元肥を使わない慣行法で育てた苗に比べ、根量が4倍、苗高が1.9倍、根元径が1.7倍も大きくなりました(写真②, ③)。また、2018年に挿し木苗生産者3社で実証試験をした結果、同様の結果を得ることができ、肥料の見直しにより発根が良くなることを確認できました。根系が発達した幼苗は、畑に移植した後、高い活着率と良好な成長が期待でき、現在、挿し穂数の20～30%の水準にある得苗率が向上すると見込んでいます。

おわりに

クリーンラーチ苗木の安定供給を図るため、北海道では採種園造成と挿し木苗木の生産性向上に取り組んでいます。しかし、挿し木苗の生産については、失敗原因の把握を終え、改善案を提示した途中段階にあります。生産者への技術の移転を速やかに進めるとともに、より良い技術の開発が必要です。クリーンラーチを希望する需要者のもとへ苗木が届くよう、生産者と一緒に試行および生産に取り組んでいきたいと思ひます。

(こん ひろかず)

※本研究は、生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)」の支援を受けたものです。

《引用文献》

- 北海道立総合研究機構林業試験場。種苗の品種にこだわる時代がやってきた—グイマツ雑種F₁種苗の特定品種「クリーンラーチ」改訂版。2018, 北海道立総合研究機構林業試験場, 12p. <http://www.hro.or.jp/list/forest/research/fri/kanko/fukyu/pdf/cleanlarch2.pdf>
- 来田和人・今 博計・石塚 航・黒丸 亮。北海道4か所に造成したクリーンラーチ植栽試験地における5年生までの成長。北方森林研究。2017, 65: 47-50.
- 来田和人・石塚 航・今 博計・黒丸 亮。グイマツ雑種次代検定林の家系名変更に伴う成長・材質形質推計値の修正。北海道林業試験場研究報告。56。(印刷中)
- 北海道。北海道採種園整備方針。北海道, 2017, 8p. <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/srs/grp/hokkaidoseedplan.pdf>
- 北海道水産林務部林務局森林整備課・北海道立総合研究機構林業試験場。さし木増殖の手引き—増補版—。北海道水産林務部林務局森林整備課・北海道立総合研究機構林業試験場, 2018, 15p.

研修そして人材育成

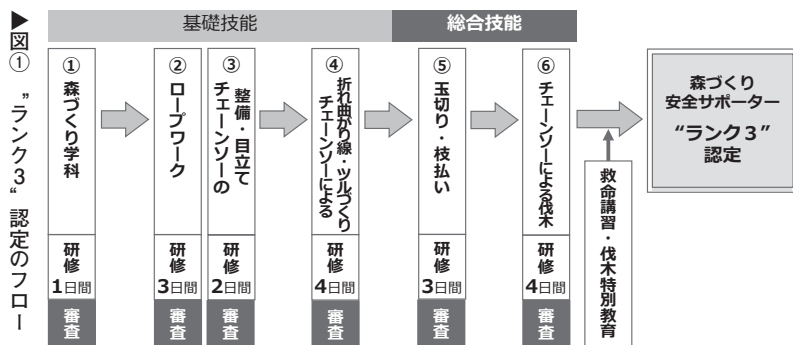
第23回 「一級伐倒技能者」を育てたい！

～例えばFLCの試み～

本誌 No.904 にこう書いた。「……そもそも受け口と追い口を正確に切れない状態で伐倒する（させる）ことはある意味狂気の沙汰^{さた}ではないか？ 自動車の暴走や無免許運転と何が違うのだろう。（中略）ものすごい頻度で死亡災害が起きているのだし、その原因の多くに不正確な伐倒が絡んでいる現状を見ると、銃刀ほどではないにしろ何らかの規制、『チェーンソー取扱技能者』とかなんとかの“資格制度”が必要なのもかもしれない。そうなれば必ず死亡災害は減るだろう。」

上記の裏付けに相当することを本誌 No.906 に書いた。「……テスト用の切り株から 5m 離れた位置に長さ 50cm のスケールを設置し、スケールの中心を狙って屈曲線を作る。レーザーポインターを取り付けた指矩^{さしがね}を屈曲線に合せれば、左右 25cm までのズレが 1cm 単位で計測できる。（中略）中心から 50cm 以上ずれる離れ技の受講者も珍しくない。初めは、たまたま技術の低い受講者なのだったと思った。しかし、離れ技を次々と目の当たりにし、楽観は砕け散った。離れ技の保有者たちが目見当で『まあ、こんなもんでしょ』的判断を続ける限り、伐倒に伴う労災は減らないだろうし、新人の成長に明るい期待はしづらい。」

実際、林業はなかなか労災を減らせない。平成(H)12年から5年ごとに比較してみる。労災件数は、H12→3,083件、H17→2,365件、H22→2,363件、H27→1,619件と緩やかに減っているが、従事者がH12→67,558人、H17→52,173人、H22→51,200人、H27→45,440人と減少しているので、労災の発生率はH12→4.56%、H17→4.53%、H22→4.61%、H27→3.56%となり、H12から10年間にわたりほぼ変化がない。H27が若干低い値だが、従事者数は5年ごとでしか拾えていないし、私が研修にうかがう各県で同様の数値を見ると、4～5%前後で推移することが多いので、“好転”したと楽観する根拠にはならない。つまり、過去20年間、労災を減らす試みは残念ながら結果を出せていないと理解すべきだろう。この状況で資格制度を求めたところで、どれほどの業界関係者が耳を傾けてくれるだろう？ 他の危険の多そうな産業の労災保険料率(α /1000)を見ると、過去3回の更新で、建設業19→17→15、採石業58→52→49、ダム・トンネル工事89→79→62と、減災の結果を出している。サッカーでも野球でも勝てないチームの監督





▲大きく痛んだカッター（刃）の修正には補助具を使わず手作業で対応する。切削の理屈を理解することで、イメージ通りの目立てを目指す。



▲ロープワークの応用練習。一人では持ち上げられない重量物を、学んだロープワークを使って持ち上げる。牽引時に必要な結び方や動滑車の理解を深める。



▲受け口を伐倒方向に向けるのではなく、1本の折れ曲がり線を目標点に対し直角に作る。指矩で行う角度の確認を初期の指導では手を抜かず、妥協せず、何度でも繰り返す。これを知得できれば、林業の安全性が必ず高まると確信している。

は解任される。要は結果が望ましくなければ抜本的な改革も手段として期待できるはずだ。

そこで、資格制度である。その先行事例として FLC（森づくり安全技術・技能全国推進協議会）で実施している「森づくり安全技術・技能習得制度」*の試みを紹介したい。私は数年前から技術アドバイザーとして、研修講師および審査者を務めている。もともとは森林ボランティアに安全な作業をしてもらいたいとの思いから設立した任意団体だが、伐倒等に伴う危険は誰の身にも降りかかるので、今はプロ・アマ問わず門戸を開いている。私が務める年間百数十日の研修会のほとんどは林業のプロが対象だが、その受講者の中で“ランク3（チェーンソーを用いて安全な伐倒等の作業ができることの認定）”に一発で合格できる人はほとんどいないと断言する。それほど身につける知識と技術のハードルが高いのか、プロのレベルが低いのかは定かではないが、私が知る限り伐倒に伴う技術習得において最高難度の研修会だと思う。とはいえ、特殊なことをする訳ではない。基本的な伐倒において、安全かつ正確な技術を身につけてもらうだけだ。ランク3の研修会は6科目、全17日間で開催され、各科目で審査が行われる（図①）。

①では、作業時の危険や簡単な森林生態や植物生理を含む造林基礎知識等の学習を、②では、伐倒時の牽引作業の理解と実践を、③では、ボロボロに潰したソーチェーンの回復を要求し、④では、「伐倒練習機 MTW-01」を使って斜面でも正確に目標を狙える切削技術を身につけてもらう。⑤でやっと林内でのチェーンソー作業となる。⑥は①～⑤の総集編で、林内で基本的な伐倒を安全かつ正確に一人で設計して実施（補助者アリ）してもらう。この仕組みは、これまでの FLC の制度を見直し、昨年新たに構成したばかりで、まだ⑥まで到達した受講者はいない。また、この任意団体の認定を受けたとしても残念ながら社会的なステータスはまだない。

「認定にそこまで要求する必要があるか？」と問われることがある。その度、「ハードルを下げるメリット」を問い返す。芸術でもスポーツでもプロが到達するのは目を見張るほどの領域だ。伐倒をはじめとする林内作業は複雑多岐で、随所に多くの危険が潜んでいる。それらをクリアして高みを目指さなければ飯は食えない。ならば、折れ曲がり線とツルを正確に作る技術くらい、入り口で身につけておかないと数多の危険を回避できまい。私が FLC で実施していることは、伐倒現場の今に対する警鐘であり、人が森の恩恵に与るための希望なのだ。

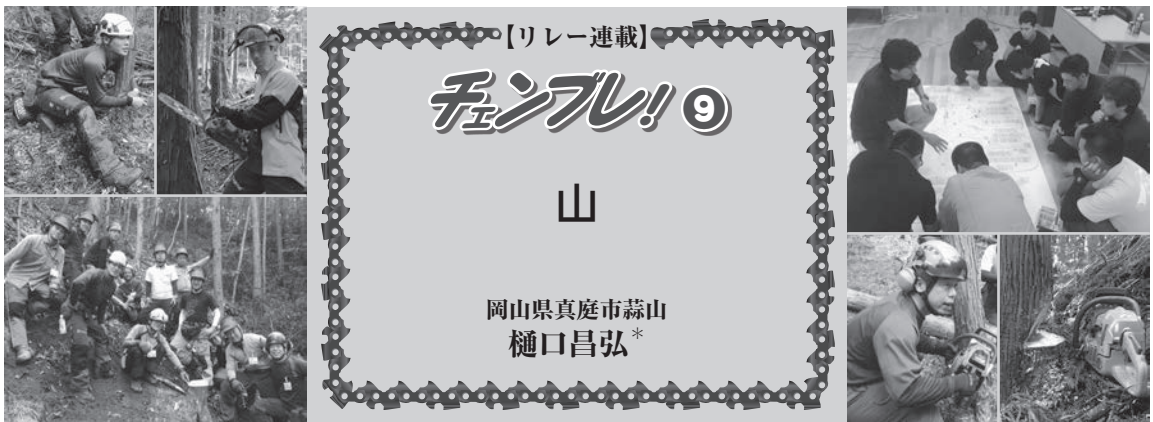
※制度内容の詳細は、FLC の Web サイトでご覧いただけます。

<https://www.mori-anzen.com/license/supporter/>



●水野 雅夫（みずの まさお）

1962年3月2日生まれ、57歳。Woodsman Workshop LLC/Forestry Safety Research LLP。〒501-4202 岐阜県郡上市八幡町市島2210
Tel 090-2138-5261 E-mail: mizuno@yamaiki.com <http://www.yamaiki.com> <https://www.facebook.com/masao.mizuno.9>



* E-mail : mhmc3151192@icloud.com

●はじめに

こんにちは。岡山県の県北で搬出間伐をメインにする会社の作業員をやっている、樋口といいます。普段の現場作業は、班長と僕の2人で行い、僕が入社して5年が経とうとしています。その間に、林業未経験で入社した新人さんの教育係を仰せつかり、日々悪戦苦闘してきました。僕も指導者としては素人、そうして現場で新人さんと作業を進めていくうちに、何か行き詰まりを感じるようになっていました。

約2年前、水野雅夫さんの研修で、「作業を分解して再構築する」というワークショップに県内の同じような立場の方々と参加しました。その時は、「切り捨て間伐」を“移動”から“選木”から、みんなで考えられるだけ作業を分解し、組み立て直しました。そこで見てきたことは、①全ての動きに意味がある、②新人さんにわかってもらえないというのは、指導者の伝え方に問題がある、③指導の時間を惜しんではいけない、ということです。そして、これを実際に現場で活かすために気をつけなければならない原理原則は、「僕自身が焦らない」ということです。

この研修で、自分が普段、体の動くままに行っていた作業に意味と言葉が与えられ、今すぐ時間を巻き戻して、新人さんに初めから接してみたいと反省と希望が湧いてきました。

あの時の心の動きを、今でもふとした時にじんわりと思い出します。

あれから2年、心を動かされた、気持ちを入れ替えたいと願った僕はどう変わったのだろうか。この機会に少し考えてみたいと思います。

●嘘だらけ…結局あまり変わってない

研修を終えて、早く新人さんに伝えてみたい僕は、ワクワクしていました。「ここをこうやって、ああやって」と、指導に取り入れたいと持ち帰ったものは、新人さんにもすつと伝わりました。時間を割けば割くほど徐々に技術が身に着いてくる新人さん。しかし、なんだこれは！　なんだこのソワソワする感じは！　そう、僕は指導にたっぴりと時間を割いてはいたけれど、その一方で極度に焦っていたのです。

それでは、なぜ僕は焦ってしまうのだろう。

それは、作業中に集中力が徐々に高まってきて、イメージ通り作業がはかどっている状態を基準にしすぎているから。何か問題が発生して、イメージ通りにいかなかったとき

連載タイトル『チェンブレ!』：チェーンソーがキックバックしたときに自動でかかるチェーンブレイキは普段はまったくかけないのが常識でした。だけどこれからは「使用時以外は常にチェーンブレイキをかけることを習慣にしよう!」先輩から新人への呼びかけのコトバ『チェンブレ!』。全国にいる仲間にも同じ気持ちで呼びかけたい、そんな想いを連載タイトルに込めました。



▲作業の分解と再構築中



▲新人さんに荷締めをさせている様子。搬出中の不安材料を一つでも消してあげたい。

に焦ることが多いと感じます。

最初の頃にはたっぴりと時間をとっての指導を心がけていたのですが、3か月、半年と時間が過ぎてくると、誰にも急かされた覚えはないのに、どうしても作業の進み具合に心が持っていかれていました。

●ある日のこと

その日も知らないうちに焦って作業していたようで、班長に言われました。「おい！ ちょっと待て。ヘリにお前が見てやらんで、誰が新人を見てやるだい！ バタバタバタバタして、割くべくときにちゃんと時間をとれ！ 今がその時じゃないんか。作業が進まんて予定と変わってきても仕方ないがな！ それがどうしただい！ お前が焦ったら新人が余計焦ろうが！ わかっとなか」と。

「はい。わかってはいるのですが」。植木等もスーダラ節も大好きで、なんの恨みもないのですが、山の現場では「わかっちゃいるけどやめられない」は全くわかっていないと同じで、単なる言い訳なんだなあと思います。「わかっとなか」だとヘラヘラしていても、やがて新人さんを殺してしまいかねません。

●これからのこと

ほんとのほんととはわからないけれど、新人さんは山仕事を「おもしろい」と言ってくれます。おもしろいことがイヤになるのは会社の待遇や人間関係が原因でしょう。だったら責任重大です。おもしろいことをおもしろいまま、好きなまま長くいられるようにすることが、僕の役目であり、ささやかな願いです。

そのためにはどうするべきか。まずは、自分を見つめ直すことから始めてみようと思います。そして、人への指導の前に、もっともっと原理原則に基づいて安全に作業を行いたいという気持ちがあります。このためには、単純だけれど「焦らない」ことが、僕の場合はいちばんだと痛感しています。

●結びに

野口整体の創始者、野口晴哉先生のぐちはるちかの言葉です。「自分が至らないから、まだ人を救えないとか、教えられないとかいう人があるが、至った人間など昔から一人もない。ただ至らないままに人を導き、教え、救っていると、だんだん至る道に近づいてゆく」

こんな目の前のことに振り回されてバタバタしている至らない僕でも、ほんとうの意味で、わかろうと心から願い、焦ってしまいそうな自分に、「それでいいのか？」と、問い続けることができれば、まだ、間に合うのではないかと励まされています。今日もタフな一日になりそうです。

新人さん、明日もなんとか生きのびようぜ。「山やってる奴らなら信用できる」なんて、言われるようになれば、うれしいじゃないの。
(ひぐち まさひろ)

第十六回 再生可能エネルギー及び バイオマスのエネルギー利用 を巡る国際動向

増山寿政*

1 パリ協定達成のカギを握る再生可能エネルギー

エネルギー起源の CO₂ 排出は、全世界の温室効果ガス (GHG) 排出の 3 分の 2 以上を占めており、パリ協定達成の成否はエネルギー分野が握っているといっても過言ではありません。実際、排出削減目標 (NDCs) を提出した 194 か国のうち 145 か国が、気候変動の緩和対策として再生可能エネルギー (以下、「再エネ」という) の取組を位置付け、うち 109 か国は再エネに関する数値目標を掲げています¹⁾。それどころか、再エネを巡る各国の動向は、先進国・途上国の垣根を越えて急激かつダイナミックに変化しており、化石資源によって規定された 20 世紀以降の国際的な地政学をも変えてしまうものとして注目が高まっています²⁾。

本稿では、国際再生可能エネルギー機関 (以下、「IRENA」³⁾) というが掲げる 2050 年までの世界のエネルギー転換のロードマップ (以下、「REmap」という)⁴⁾ について、バイオマスに焦点を当てつつ概説するとともに、EU の「再生可能エネルギー指令」の改定及びその中で議論されているバイオマスの持続可能性を巡る議論についても簡単に紹介したいと思います。

2 REmap

各国の NDCs や現行施策を前提とした場合、気温上昇を 2℃以内に抑えるための大気中の GHG 濃度の上限 (カーボンバジェット) に 20 年以内に到達してしまうと見込まれます。REmap は、技術的に達成可能で経済的に実行可能な方法によって 2℃目標の達成に必要な 470Gt (年平均 25.1Gt) の追加的な排出削減を図るロードマップを示したものであり、具体的には、エネルギー強度 (エネルギー消費の GDP に対す

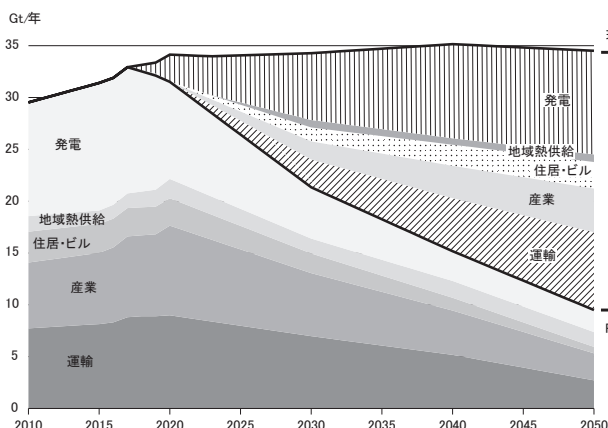
る割合) の改善により一次エネルギー供給を 2015 年と同程度レベルに抑えるとともに⁵⁾、一次エネルギー供給に占める再エネの割合を 15% から 66% まで高めることを見込んでいます⁶⁾。これにより、2℃目標の達成に必要なエネルギー起源 CO₂ の排出削減のうち、9 割以上の削減が可能となります (図①)。

最終エネルギー消費でみると、再エネ利用は合計で 2015 年の 64EJ から 2050 年には 222EJ の約 4 倍に拡大し、特に電化の促進による電気需要の拡大 (図②)、その中でも再エネ発電の主流化 (25% → 85%) が顕著な傾向です (図③)。バイオマス発電については、出力規模は 3 倍以上の伸びが想定されますが、発電部門全体に占める比率は 4% にすぎません。しかしながら、エネルギー需要全体に占める電気の割合は現状で 2 割程度であり、より大きな課題として、熱や運輸部門の脱炭素化が避けて通れません。ここにバイオマスが果たすべき大きな役割があり、工業化された近代的バイオマスの利用は 2015 年の 16EJ から 2050 年には 61EJ にまで拡大させる必要があります (図②)。この結果、バイオマスは再エネ利用全体の 3 割弱 (発電を除く再エネ利用全体の 3 分の 2) を占める見込みです。

エネルギーのエンドユーザーは、住居・ビル、産業、運輸等に区分されます (図④)。住居・ビル部門では、建築物の延べ床面積が 1,500 億 m² から 2,700 億 m² に増加すると見込まれる中、省エネ型電化製品、高機能断熱、スマートホームの普及、ガスボイラーから熱ポンプへの切替等前提に、再エネ比率が 36% から 77% に向上するシナリオを描いています。

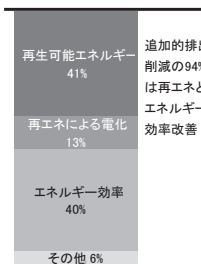
産業部門では、化学、石油化学、製鉄等のエネルギー集約型の業種において、再エネ技術で代替できない高温加工を必要とするため、2050 年時点で 5.1Gt の

* 国立研究開発法人国際農林水産業研究センター (JIRCAS) 研究コーディネーター／
国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) バイオエネルギー分析官
International Renewable Energy Agency (IRENA) Innovation and Technology Centre, Bonn (Germany),
Tel +49-162-132-1923 (携帯) E-mail: TMasuyama@irena.org

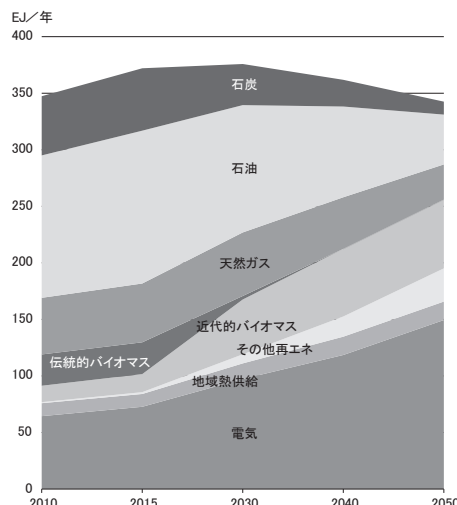


▲図① エネルギー起源 CO₂ 排出量の見通し

現行施策: 35Gt/年(2050)



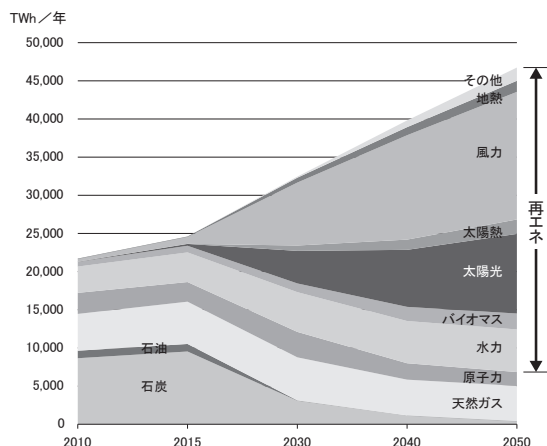
REmap: 9.7Gt/年(2050)



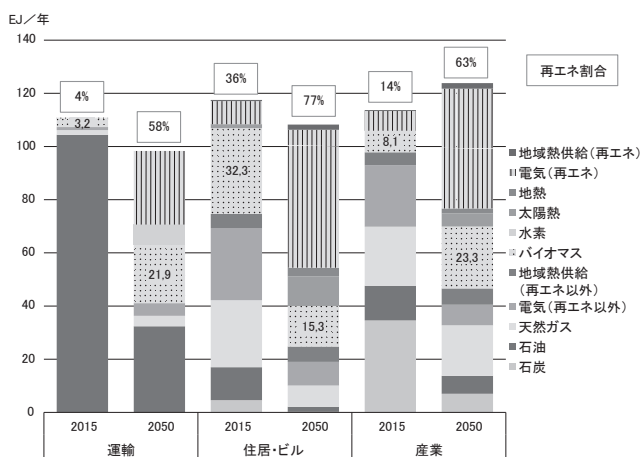
▲図② 最終エネルギー消費 (REmap シナリオ)

※ EJ: エクサジュール, エクサは 10¹⁸.

※再エネ利用の値については, 「伝統的バイオマス」「近代的バイオマス」「その他再エネ」に, 「地域熱供給」「電気」のうち再エネ起源のものを足して算出する。



▲図③ 電源構成別発電量 (REmap シナリオ)



▲図④ 部門別最終エネルギー消費の変化:2015 現状 vs 2050 REmap ケース

出典 (図①~④とも): IRENA (2018) 『Global Energy Transformation: A Roadmap to 2050』をもとに作成。

- 1) IRENA. Untapped Potential for Climate Action: Renewable Energy in Nationally Determined Contributions. 2017. IRENA. Renewable Energy in National Climate Action. 2018.
- 2) IRENA. A New World: The Geopolitics of the Energy Transformation. 2019.
- 3) International Renewable Energy Agency (IRENA) は, 再生可能エネルギーの普及及び持続可能な利用の促進等を目的として 2011 年に設立した国際機関。本部はアブダビ (アラブ首長国連邦) にあり, ボン (ドイツ) に IRENA Innovation and Technology Centre (IITC) を設置。2019 年 1 月末現在, 160 各国が加盟。
- 4) IRENA. Global Energy Transformation: A Roadmap to 2050. 2018.
- 5) 現行施策をベースとした場合, 一次エネルギー供給は 2015 年の 515EJ から 2050 年に 692EJ へと増加する見込み。
- 6) ベースラインは 2015 年, 目標年は 2050 年。以下, REmap の記述において同様。

CO₂ 排出が見込まれます（前掲図①）。低温加工の分野は太陽熱吸収装置や熱ポンプの導入によって脱炭素化が可能である一方、中高温加工ではバイオエネルギーの果たす役割も重要です。

運輸部門は、再エネ比率が4%とエネルギー転換が最も遅れていますが、電化の促進やモーダルシフト等により大幅な排出削減が期待できる分野でもあります。REmap では、2040 年以降に販売される乗用車は電気自動車に移行し、2050 年時点で全体ストックの約半数に達すると想定しています。一方、電気自動車の普及は、蓄電池の性能向上やインフラ整備等と並行して進めていく必要があるほか、長距離の船舶や航空機等、電化が難しい運輸部門もあるため、当面の方向として、バイオエタノールやバイオディーゼルの利用拡大も急務です。REmap では、これらバイオ液体燃料の生産量が1,290 億リットルから9,000 億リットルに拡大するシナリオを描いています（そのうち先進型バイオ燃料（後述）は1%から約50%に拡大）。これらの取組の結果、運輸部門における石油消費は7 割削減されます。

3 欧州における再エネ導入の取組

再エネの導入拡大は、すなわち各国が自国の自然資源をいかに効率よくエネルギー転換するかという問題であり、他国からの化石燃料の調達が自国の経済基盤の存立を確保するうえで死活問題であったエネルギー安全保障の重要性は薄らぐとされています。このため、各国が再エネの導入に向けて個別に取り組むよりも地域内でグッドプラクティスの共有を図りながら連携するメリットが広く認識されており、既に再エネを地域レベルのアジェンダに位置付けて、政策目標を底上げしようとするアプローチが多くみられます⁷⁾。

ここでは、日本におけるバイオマス施策を検討するうえで参照されることの多い、EU の動向について触れたいと思います。EU においては、2009 年の「気候エネルギーパッケージ」により、2020 年までに GHG 排出を20%削減するとともに、エネルギー消費における再エネ比率を20%以上、このうち運輸分野で10%以上とすること等を盛り込んだ「再生可能エネルギー

指令」(Renewable Energy Directive。以下、「RED」という)が策定されました。20%目標の達成に向け、国ごとの義務目標が設定され⁸⁾、各国は当該目標を踏まえた再エネ・アクションプランの策定及び2 年ごとの進捗レポートの提出が義務付けられました。また、運輸分野の10%目標に関しては、ガソリンやディーゼル燃料へのバイオ燃料の混合義務付けや補助金等、さまざまな政策的措置によって実施することとされました。

あわせて、当時、バイオ燃料の生産拡大が国際的に食料価格の高騰を招き、食料安全保障の問題として顕在化したことや、直接的又は間接的に熱帯林破壊等を誘発していることなどに対する懸念もあり、RED においてバイオ燃料の持続可能性基準が策定されました。当該基準を満たす場合のみ、EU の支援プログラムを受けることができ、再エネとしてカウントすることができるようになります。また、EU 域内で生産及び消費されるバイオ燃料が対象となるため、EU 向けに輸出されるものも当該基準を満たす必要があります。

基準の内容は、バイオ燃料の利用により達成すべき GHG 排出削減量を化石燃料の利用との比較により定量的に定めています。例えば、2015 年10 月5 日以前に操業を開始したプラントでは、2017 年までは35%以上、それ以降は50%以上、新設のプラントでは60%以上の排出削減が必要となります。ここでいう排出削減量は、原料生産だけでなく、加工や輸送も含めたサプライチェーン全体で計算されます。また、炭素貯蔵量の高かった土地（森林、湿地等）や生物多様性の高かった土地（原生林、動植物相の豊富な草地等）でのバイオ燃料生産は除外されるほか、既存の農地でバイオ燃料生産が行われる結果、食料需要を満たすために他国や他地域で森林から農地への転換を誘発する、いわゆる間接土地利用変化（Indirect Land Use Change。以下、「ILUC」という）⁹⁾に起因する GHG 排出量も計上する必要があります。

再エネ利用割合の実績は、2005 年の9%から2015 年には16.7%に上昇し、20%目標の達成も見込める状況となり、将来的な目標値の引き上げに関する検討も行われています。2014 年10 月、欧州理事会は2030

7) 例えば ASEAN では2025 年までに一次エネルギー供給に占める再エネ比率を23%（ただし、伝統的バイオマスを除く）にするという目標を掲げたアクション・プランを策定。

8) 最も低い目標はマルタの10%、最も高い目標はスウェーデンの49%。

9) ILUC の問題は、Serchinger et al. (2008) 及び Fargione et al. (2008) の報告以降、バイオマスの持続可能性評価の要素として重要な論点となった。米国では、Energy Independence and Security Act of 2007 に基づく、Renewable Energy Standard の2010 年改訂、EU では、2012 年の RED における持続可能性基準の改定により、バイオ燃料の GHG 排出削減量の評価対象に ILUC を含めることが義務付けられた。

年の再エネ目標を27%以上とする案に合意し、2016年11月、Clean Energy for All Europeans パッケージを提出、その一環として、REDの見直し（RED II）に向けた議会提言を採択しました。その後、IRENAは、EUの要請に応じ、再エネのポテンシャル分析を行い、2030年までに34%の達成が可能とする報告をリリースしました¹⁰⁾。そして、最終的に2018年6月に合意されたRED IIの見直し案では、2030年までに再エネの割合を32%以上に高めること（運輸部門に関しては14%以上）とされました。今後、各国は、RED IIのターゲットを踏まえた「Integrated National Energy and Climate Plans」を策定することが求められます。

また、バイオ燃料の持続可能性基準についても見直しが行われ、従前はバイオエタノールやバイオディーゼル等の液体燃料のみが対象でしたが、新たに固体及び気体のバイオ燃料も対象となりました。近年の木質ペレットの貿易取引の拡大や、バイオガスの利用拡大等がこの背景にあると考えられます。発電及び冷暖房用のバイオマスに関しては、2021年以降は70%以上、2026年以降は80%以上の排出削減が必要となります¹¹⁾。さらに、林産物の持続可能性基準として、伐採の合法性、成長量以内の伐採量、伐採後の更新を確保することに加え、EUのLULUCF規定に含まれる要件（パリ協定に基づく森林・農業を含む土地利用由来のGHG排出・削減が報告される国家制度があること等）を満たすことが定められました。当該基準は、国レベル又は原料生産エリアのレベルで適用されることとなっており、欧州委員会において、持続可能な森林経営の基準及びLULUCF要件を満たすための運用ガイドラインを2021年1月末までに策定する予定です。

運輸分野の14%目標に関しては、食料原料（サトウキビ、トウモロコシ、大豆等）から生産される伝統的バイオ燃料とリグノセルロース系の原料や藻類から生産される先進型バイオ燃料を区分したうえで、食料との競合を避ける観点から、伝統的バイオ燃料から先進型バイオ燃料に移行するためのサブ目標も設定しています。現時点では、先進型バイオ燃料の生産はコスト面等の課題もあり、商業化には至っておらず、今後の導入目標は、2022年までに0.2%以上、2025年までに1%以上、2030年までに3.5%以上と定められています。

また、間接的な土地利用変化のリスクが高い原料から生産されたバイオ燃料は、2019年の消費レベルを

上限としてキャップが設けられ、リスクが低いことが証明されない限り、2030年までにフェーズアウトする必要があります。「EUはパームオイルの輸入を禁止する方針」という誤った情報が出回る原因となった規定ですが、RED IIにおいて、パームオイルに特化した記載はありません。今後、「間接的な土地利用変化の高いリスク」や「間接的な土地利用変化の低いリスク」といった用語の定義についても検討される予定です¹²⁾。

いずれにせよ、バイオエネルギーの利用拡大を進めるうえで、こうした持続可能性の評価は重要なテーマです。The Sustainable Biomass Program (SBP)、International Sustainability and Carbon Certification (ISCC) 等、欧州を拠点として国際レベルで活動するさまざまな認証システムがあり、それらの動向にも注目が必要です。

さらに、欧州委員会は昨年11月、2050年までにclimate-neutralなEUを構築する目標を掲げた2050年長期戦略を提出しました。パリ協定で掲げられたネット排出ゼロの社会の構築を目指すことが、欧州自身の発展と国際社会に対するリーダーシップの発揮につながるという戦略が共有されています。2023年までに再エネ32%目標についての評価・見直しを行い、さらなる目標値の引き上げについても議論される予定です。

4 おわりに

2017年時点で世界の再エネによる発電の加重平均原価はkWh当たり0.167米ドルから0.047米ドルと驚異的な水準にまで低下しています¹³⁾。再エネ発電価格の低下は、近年の再エネの導入拡大をもたらした最大の要因ですが、エネルギー転換の近未来像はさらに一歩先を行っており、例えば、仮想通貨の流通を可能にしたブロックチェーンの技術を用いてエネルギーの流通革命を起こし、世界中のだれもがエネルギーの消費者 (consumer) であるとともに生産者 (producer) にもなるプロシューマー (prosumer) となって、需要に応じて最適な形でエネルギーを融通しあう技術革新など、素人目には夢物語に思えるようなテーマも今や当たり前のように議論されています。

こうした再エネに関する世界の動向を紹介するため、日々のインターネット情報を日本語で配信する取組も行っていますので、関心のある方は、筆者宛てにご連絡いただければ幸いです。

(ますやま としまさ)

10) IRENA. Renewable Energy Prospects for the European Union. 2018.

11) 固体バイオマスは20MW以上、気体バイオマスは2MW以上のプラントが対象。

12) 2月8日に原案がホームページ上で公表され、3月8日までパブリックコメント実施中。

13) IRENA. Renewable Power : Climate-safe energy competes on cost alone. 2018.

台湾の大学演習林と森林療法

東京農業大学地域環境科学部森林総合科学科 教授

〒156-8502 東京都世田谷区桜丘 1-1-1

Tel 03-5477-2268 Fax 03-5477-2267 E-mail: bigrock1964@hotmail.com

上原 巖

はじめに

2013年に台湾で森林療法の著書2冊が翻訳・出版され(写真①)。これを契機に同年から定期的に、台湾で森林療法の研修会を担当するようになった。研修会は、台北のような都市部と、地域の山村の、大きく分けて2種類の会場で行うことが多く(写真②)、その参加者の傾向にも明らかな差異がある。都市部では、住民のメンタルヘルスや健康増進、生活習慣病の予防、健康増進など、みどりの環境を健康増進のために役立てたいと渴望している方が多く、一方、山村部では、地域振興を目的とした参加者が圧倒的に多い。しかし、これは、台湾だけではなく、日本においても同じ傾向がうかがえるところである。そして、台湾においては、国家的な森林政策の一環として、森林の保健休養への活用推進にも力を入れており、それは各地の大学およ

び演習林においても同様の傾向が見られる。

そこで今回は、2013年と2018年に訪問した国立中興大学、国立台湾大学の二つの大学演習林と当地での森林療法の研修会の様子についてご紹介したい。

国立中興大学 惠蓀林場

私の勤務する東京農業大学は、世界各地に海外協定校を有しており、その一つに台湾の国立中興大学がある。中興大学は、1919年に農林専門学校として創立し、その後、1928年に台北帝国大学の附属農林専門部となり、台湾省立農学院を経て1971年に国立中興大学となった、台中市に位置する総合大学であり、農業天然資源学部に森林学科がある。森林学科には付属演習林(惠蓀林場)があり、日本の大学演習林同様に、調査研究をはじめ、学生の実習に利用されている。

私は2013年2月に同大学で森林療法の特別講義を



◀写真①
台湾で出版された筆者の森林療法翻訳本。森林療法は、中国語では、森林療癒と表記される。いずれも張老師文化社より2013年出版。



▲写真②

(左) 森林療法の講演会(2013年)
台北市・国際会議場。会場には数百名が集まり、その盛況ぶりに驚いた。
(右) 山村地域における竹林を活用した森林療法の研修会(2017年)
南投県竹山村。竹林の多い台湾ならではの研修会であるとも言える。



▲写真③ 惠蓀林場

(左) 北海道帝大附属演習林時代の建物 (右) 台湾ヒノキの植栽試験地
レンガ造りで、いまだに健在である。



▲写真④

(左上) 演習林長の胸には、「景観造林」の刺繍
(右) 風致間伐+休養施設を設けた見本林
(左下) 「森林で健康になって帰りました！」
のキャッチフレーズが書かれたコップ



▲写真⑤

(左) 演習林で育成した珈琲豆からつくったコーヒー
(右) 日本の唐箕（筆者の実家にも同じものがある）

▶写真⑥

「恵孫林場」の
名前入りの備品
(足拭きマット)

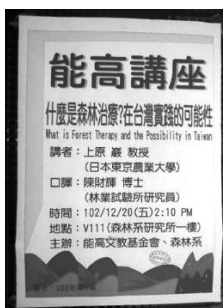


▲写真⑦ (左・中)

中興大学のキャンパスで特別講義を終えて
日本への留学経験を持った教員も多い。



(右) 特別講義のポスター



行う機会があり、その際、演習林にも滞在し、林内を見学させてもらった。南投県にある恵孫林場は、戦前は北海道帝国大学の附属演習林であり、標高約600～2400mに位置し、面積は7,500haもある広大な演習林である（写真③）。

演習林では、間伐試験をはじめ、土砂流亡、天然更新などの研究が継続的に行われているが、近年では保健休養分野にも力が注がれ、「景観造林」のキャッチフレーズで、保健休養に供する森林施業の研究にも力点が置かれている（写真④）。例えば、通常の間伐率以上に林間を開き、奥行方向の見通しを改善することにより、来訪者の不安感を和らげ、かつ風通しをよくするといった、風致の視点に力点を置いた間伐を行う試験林分がある。また、来訪者には、森林の保健休養の効能をこれまで以上にPRし、その普及啓発にもつとめている。

演習林内には数多くのロッジが点在し、年間15万

人の一般来場者が訪れている。林内には、コーヒー園もあり、珈琲豆を生産している。台湾では、いま、コーヒーやカフェがブームで、生産量・消費量ともに増加しているようだ。コーヒー園は、博物館の役割も兼ねており、日本の昔の農機具である唐箕（風選器）も展示されていた（写真⑤）。

私は、演習林内のゲストハウスに宿泊させてもらったが、高級リゾートのような素敵な造りのロッジで、とても快適であった。しかも、バスタオルや足拭きマット、ティッシュペーパーに至るまで、「恵孫林場」の名前が入っており、そのこだわりにも感じ入ったところであった（写真⑥）。

演習林訪問の次は、中興大学のキャンパスに招かれた。同大学の森林学科にとって、森林療法は新たなアプローチの一つであり、学科3年生を対象に大学構内で講義を行った（写真⑦）。当日学生から受けた質問は、「国策として、台湾では森林の立木の伐採が禁止され



▲写真⑧ 溪頭演習林
林内を訪れる多くの人々



▲写真⑨ 日本スギの試験区
1934（昭和9）年2月植栽、
植栽密度は3,000本/haで、
現在も間伐が行われている。

▶▼写真⑩
(右) 研修会のポスターの前で
(下) 参加者の皆さんと



◀▼写真⑪ 野外研修会



(左上) 森林の音に耳を澄ます
(左下) 溪流での実習
(中) ヒノキの大木の前で
記念撮影
(右) 地上20mの空中回廊

ていますが、森林療法はできるでしょうか?」「どんな森林が好まれ、また、保健休養の効果が高いでしょうか?」「私は森林療法士になれますか?」などであった。1番目の問いには、「もちろん! 台湾の森林生態系を損なわず、昔ながらの道などを利用して、人工林、天然林を織り交ぜて、さまざまな林分に小さなスペースを設け、カウンセリングをしたり、リラクゼーションをしたり、いろいろなプログラムを作ってみてください」と答え、2番目の問いには、「この樹種が一番ということは言えませんが、単調ではなく、さまざまな樹種のある森林が居心地が良く、保健休養に適していると思います」、最後の問いには、「まずは専門の森林、樹木の勉強にしっかり取り組み、そのうえで、相手に対して適切な対応ができるコミュニケーション能力を身につけてください」と答えた。講義を受けた学生さんの一人はその後私の台湾各地でのワークショップや研修会に参加してくださり、現在は大学院に進学している。また、中興大学から私の研究室に留学してきた学生もいる。

連日ご案内いただいた演習林長の廖先生はじめ、丁

寧な通訳をずっとしてくれた同い年で農大OBの王さん、私の研究室卒業生の陳さんに感謝申し上げたい。

国立台湾大学 溪頭演習林

次に国立台湾大学の溪頭演習林を紹介したい。台湾大学は、1928年に創立された台北帝国大学が前身であり、台湾屈指の名門大学である。生物資源および農学院に森林学科があり、前述した中興大学の惠蓀林場と同じ南投県に溪頭演習林（溪頭森林遊楽区、溪頭自然教育園区、台湾大学実験林の3つの森林区画がある）を有している。同演習林は、年間200万人以上が訪れる一大人気スポットでもあり（写真⑧）、この点において、日本の大学演習林とは大きく趣が異なる。

標高は1150～2000m、面積は約2,500haである。中興大学の惠蓀林場は北海道帝国大学の演習林が前身であったが、ここは1902年に創設された東京帝国大学農学部附属の台湾演習林が前身である。そのため、林内の各所には1912年植栽のスギ林を筆頭に、70以上の長期試験区があり、各所に戦前からの植栽試験林や記念植樹が残っていて（写真⑨）、現在もきちんと



▲写真⑫ (左) ジャグジーバス
(右) 足湯風景

継続した管理がなされている。また、貴重な遺伝子資源の保存や、二酸化炭素収支のモニタリング、そして、保健休養機能の調査研究も行われ、最近では台湾大学医学部附属病院と連携して、森林浴による免疫機能の研究も行われている。

私は2018年10月にこの演習林で森林療法の研修会を行った(写真⑩)。まずは、林内の研修施設で、日本における森林療法の事例や、台湾での森林療法の可能性についての講演を行った。室内研修会のあとは、野外に出かけ、演習林内の溪流、空中回廊、歴史的な大木などを巡りながら、林内の音、樹木の香り、風景の変化などに気を配り、自分自身にとって居心地の良い場所を見つける方法などについての研修を行った(写真⑪)。

参加者の中にはかなりの遠方から来た方もいたが、林内には、中興大学の恵蔭林場と同様に一般の来訪者が宿泊できる施設が充実していた。私が宿泊した部屋もバスルームの浴槽はジャグジーバスで、地下には足湯の設備まであり(写真⑫)、寝室の床は、素足で過ごしやすい板張りであった。

研修会の参加者からの質問は、「森林にはどのくらいの頻度で出かけると保健休養の効果が得られますか?」「森の中でおすすめの場所はどこですか?」「どのくらいの時間続ければいいですか?」などであった。はじめの質問には、「できることであれば毎日が望ましいです!」けれども、都市部にお住まいであれば、可及的に身近な公園や緑地に出かけて、自分がくつろげるお気に入りの居場所を見つけて過ごすこと、月に数回はしっかりとした森林に出かけてみることをおすすめします」と答えた。次の質問には、「自分自身が、居心地が良いと思える場所、例えば、小川の音がしたり、景色が美しかったり、自分の心身が休養できる場



▲写真⑬ (左) タイワンリスの被害の遠景
樹冠の変色 (白っぽく見える) でわかる。
(右) 食害部: 樹冠が特に食べられる

所です。好みは人それぞれです」と答え、最後の質問には、「私の場合は、1時間を森林療法の基本的な単位時間にしています。しかし、場合によっては20分で十分というケースもあり、また、ある場合には1時間半というケースもあります。これもその人によって異なります」とお答えした。

ちなみに、目下、演習林内で困っていることは、台湾リスによるスギの食害とのことであった。その被害は、遠くから眺めると、樹冠が薄茶色に変色しているので、一目瞭然である(写真⑬)。食害は、植栽木に多く、天然木にはあまり見られない。人工植栽木の樹勢が衰えているのか、あるいは抵抗性が低いのか、その理由は不明である。

結び

大学の演習林が広く市民に開かれ、双方の交流が求められていることは台湾であっても、日本であっても同様である。いまや演習林を訪れる際の市民の関心、動機は、これまでのような自然、森林を楽しむことから、自らの健康づくり、健康増進の糧にするといった、より現実的な目的にシフトする動きもうかがえる。この点において、森林を訪ねる市民は、その森林の保健休養機能の高低を示すバロメーターになりうるのかもしれない。もし、市民にとって保健休養効果の高い森林であれば、必ずそのリピーターが現れるからである。これは大学演習林だけでなく、一般の山林であっても同様のことだ。中興、台湾の二つの大学演習林を訪ね、森林療法の研修会を担当して、そんなことを考えた。

国立中興大学、国立台湾大学の関係者の皆様方に重ねて感謝申し上げたい。

(うえはら いわお)

平成30年度 林業技士（森林評価士・作業道作設士）合格者氏名

平成31年2月19日

一般社団法人 日本森林技術協会

- 林業技士制度**は、森林・林業に関する専門的業務に従事する技術者を養成することを目的として昭和53年度から実施しており、これまでの登録者数は1万3千人を超え、全国各地の林業経営や森林土木事業のリーダーとして活躍しています。平成30年度の林業技士の養成等は、森林評価、森林土木、林業機械、林業経営、森林環境、森林総合監理及び作業道作設の7部門で実施しました。
- 平成30年度の林業技士養成研修及び資格要件審査の結果**については、2月19日に開催された森林系技術者養成事業運営委員会による審査で、同研修修了者等の林業技士登録資格認定が下記のとおり決定しました。
- これらの資格認定者には、（一社）日本森林技術協会の林業技士名簿に登録することによって「**林業技士**」の称号が付与されます。また、森林評価部門及び作業道作設部門については、それぞれ、「**森林評価士**」、「**作業道作設士**」の称号も併せて付与されます。

I. 養成研修の部

1. 森林評価部門 (37名)

北海道	藤岡裕之
北海道	塚田和夫
北海道	五郎部修
北海道	小林良太
青森	加藤徹也
岩手	大塚生美
岩手	小澤純
岩手	及川元一
秋田	高橋澄夫
秋田	佐藤泰貴
秋田	後藤良寛
茨城	嘉成真一
栃木	矢澤隆
群馬	佐藤正弘
埼玉	伊藤智明
千葉	富永茂
東京	西島麻衣
東京	天田淳一
東京	久世聡
東京	塩塚真吾
新潟	赤塚滋
富山	島田優平
石川	辻智之
山梨	田中啓
長野	箕輪敦
長野	荻窪善明
岐阜	長縄正治

静岡	岡	柚木孝文
和歌山		中川雅也
島根		豊田真樹子
岡山		伊藤享
徳島		亀井貴志
徳島		前岡直人
佐賀		眞崎直之
熊本		内本好則
大分		芦苅智之
鹿児島		持増一夫

2. 森林土木部門 (20名)

北海道	白藤末人
宮城	田村英樹
秋田	佐藤友昭
秋田	黒沢真樹
山形	穂積巧
福島	高橋一哲
茨城	大貫淳司
茨城	相川真一
栃木	伊藤健二
埼玉	高根光義
東京	野仲一成
神奈川	矢野孝
神奈川	加藤勝治
新潟	大滝諒
山梨	出羽正樹
静岡	北田記章
愛知	青山悠

香川	平宅淑真
佐賀	蛭子雄太
大分	野田敏昭

3. 林業機械部門 (13名)

北海道	田中勝
北海道	池田浩一
青森	成田鶴美
秋田	古郡稔
秋田	伊藤琢
茨城	鳥澤孝一
茨城	高橋直人
茨城	中島章文
群馬	中澤勇樹
滋賀	中西密雄
宮崎	小原純一
宮崎	富永哲治
宮崎	八重尾天一

4. 林業経営部門 (104名)

北海道	山田大茂
北海道	石崎健一
北海道	柏木和雄
北海道	春山邦明
北海道	白田利彦
北海道	山崎幸晴
北海道	山崎誠二
北海道	横山誠二
北海道	根田祥一

北海道	杉村茂
北海道	佐藤拓郎
北海道	松本健太郎
北海道	三間武
北海道	武田旨弘
北海道	川中幸作
青森	太田勝久
青森	築田尚孝
青森	黒田徳悦
青森	辻村達也
青森	工藤正毅
青森	木村光一
青森	下山俊
青森	三浦道広
岩手	鈴木正利
岩手	梅原晃
岩手	高野正
岩手	佐藤裕樹
岩手	菊池二郎
岩手	佐藤正浩
岩手	藤井信行
宮城	鈴木邦夫
宮城	齋藤剛
宮城	岡本理
宮城	村井勝
秋田	高橋隆幸
秋田	川崎満
秋田	細川斉
秋田	藤本英和

秋田	酒井森
秋田	上杉修一
秋田	佐々木逸平
秋田	木村謙一
秋田	芳賀吉博
秋田	木村大助
秋田	飯塚敬二
秋田	畠山博英
秋田	新屋敷哲也
山形	伊藤信一
福島	加藤学治
茨城	檜山修之
茨城	小林菜穂子
茨城	星比呂志
群馬	高嶋伸二
群馬	小野功吉
埼玉	薦田修夫
埼玉	飯田毅
千葉	栗田正輝
東京	磯谷孝一
東京	星野良二
東京	和田陽一
神奈川	綿貫紀夫
神奈川	湯川哲
神奈川	呉武彦
神奈川	相田安範
神奈川	對馬洋平
石川	泉大作
長野	坂口和芳

※合格者名等は、当協会 Web サイトでもご覧になれます。

長野	小谷亮輔
長野	唐澤一休
長野	北山慎也
岐阜	影山成生
岐阜	藤村 武
静岡	前田宗春
静岡	白坂孝明
三重	河原田裕二
三重	浅尾太一
三重	福田健二
三重	柳田圭一
滋賀	藤内敏也
滋賀	栗田好次
滋賀	藤澤哲夫
京都	寄瀬博美
京都	乾 雅雄
大阪	榊原祐樹
大阪	中島宣孝
兵庫	三辻正俊
兵庫	小笹正等
兵庫	足立浩二
兵庫	有田多加志
和歌山	苅屋安志
和歌山	栗林孝浩
島根	川上拓人
愛媛	小野哲也
愛媛	喜綿真一
高知	笹岡洋一

佐賀	宮崎純一
佐賀	八谷弘毅
佐賀	山田由美子
熊本	佐藤英也
大分	木原賢一郎
宮崎	藤森智久
鹿児島	宮原善之
鹿児島	濱田秀一郎
鹿児島	橋本侯夫

5. 森林環境部門(16名)

北海道	石川丈郎
北海道	村山恵一郎
青森	竹山堯之
秋田	池田史子
秋田	若畑隆文
山形	佐藤恒治
茨城	宇津野 弘
群馬	内山正彦
千葉	千葉道德
千葉	鈴木貫司
神奈川	桑井裕樹
長野	小須田 啓
奈良	栗田 忍
熊本	西 研二郎
大分	安仲芳隆
鹿児島	南 尚志

6. 森林総合監理部門(4名)

北海道	宿利一 弥
福島	鈴木邦彦
群馬	阿久津 聡
東京	辻 祐司

II. 資格要件審査の部

1森林土木部門(43名)

北海道	千葉琢磨
北海道	高倉勇一
青森	堀合悟寛
青森	嶋中勇介
青森	成田康幸
岩手	中井 靖
岩手	伊藤晃一
岩手	佐藤栄祐
岩手	吉田新太郎
秋田	佐々木 満
山形	荒井 晃
山形	鈴木圭一
山形	設楽 忍
山形	明日茂年
福島	竹山 誠
福島	高玉幸史
福島	蒲生慶太
新潟	藤本正幸
新潟	横井 賢
新潟	板垣 勝
石川	谷 政彦
石川	馬場裕幸
岐阜	田口博史
岐阜	松井 昇

岐阜	林 将和
岐阜	山本 猛
静岡	吉野正彦
三重	平林輝彦
大阪	細目恭資
大阪	太田博之
兵庫	戎 剛史
兵庫	村上恭通
兵庫	高見秀哉
兵庫	坂野正治
岡山	木村淳二
徳島	阿部敬一
徳島	多田久仁男
高知	楠目 修
福岡	秋山郁男
福岡	後藤慎太郎
熊本	谷川英治
宮崎	重森 賢
宮崎	永野真哉

2. 作業道作設部門(4名)

北海道	栗山政治
福島	草野一明
福島	渡會 礁
福島	草野 宏

総数 241 名

平成 31 年度（新元号元年度）の林業技士の募集、資格認定等は次のとおり実施する予定です。

1. 養成研修による認定・登録

- 実施部門 森林評価（森林評価士）、森林土木、林業機械、林業経営、森林環境、林産、森林総合監理
- 申込期間 5月1日～6月30日
- 研修内容 ①通信研修： 8～9月の2か月間
②スクーリング研修：11～12月のうちで、各部門ごとに連続する4日間
(林業経営は5日間)
※①の合格後に②を受講します。

2. 資格要件審査による認定・登録

(1) 森林土木部門

申請書の提出期間：7月1日～8月31日
レポートの提出： 5科目
提出期限 11月10日

(2) 作業道作設部門（作業道作設士）

申請書の提出期間：7月1日～8月31日
筆記試験の実施： 11月11日 東京都内で実施

平成 30 年度 森林情報士 合格者氏名

平成 31 年 2 月 19 日 一般社団法人 日本森林技術協会

- 森林情報士制度は、空中写真やリモートセンシング情報の解析技術、GIS 技術等を用いて森林計画、治山、林道事業、さらには地球温暖化問題などの事業分野に的確に対応できる専門技術者を養成することを目的に、平成 16 年度から実施しています。平成 30 年度は、森林リモートセンシング 1 級、森林リモートセンシング 2 級、森林 GIS 1 級、森林 GIS 2 級部門の研修が実施されました。
- 平成 30 年度の研修結果については、2 月 19 日に開催した森林系技術者養成事業運営委員会による審査で、当研修了者の森林情報士資格認定者（合格者）が下記のとおり決定しました。これらの資格認定者には、（一社）日本森林技術協会の森林情報士名簿に登録することによって「森林情報士」の称号が付与されます。
- 今後、森林情報士は、わが国の森林資源にかかわる各種調査や森林計画業務ならびに森林整備等において中核的な担い手として、その重要性が一層増加するものと期待されます。

1. 森林リモートセンシング 1 級 (4 名)

東 京	西 村 公 志
東 京	藤井創一朗
滋 賀	辻 英 人
香 川	大 塚 健 二

2. 森林リモートセンシング 2 級 (8 名)

埼 玉	原 口 竜 成
千 葉	内 藤 千 尋
東 京	高 橋 宏 和
東 京	横田小夜子
東 京	木村紗矢子
神奈川	赤 見 亜 衣
山 梨	鈴 木 徹 志
宮 崎	勢 井 雅 貴

3. 森林 GIS 1 級 (15 名)

東 京	北 林 拓
岩 手	沼宮内信之
茨 城	相 川 真 一
埼 玉	小 出 隆 広
埼 玉	木 村 成 美
千 葉	栗 原 徹
東 京	佐 藤 嘉 彦
東 京	本間耕太郎
神奈川	高 橋 達 也
神奈川	古 田 朝 子
長 野	渡 邊 裕 介
長 野	山 田 久 代
京 都	荒 井 俊 光
大 阪	本 間 新 二
香 川	大 塚 健 二

4. 森林 GIS 2 級 (22 名)

北海道	山 口 一 仁
北海道	阿 部 知 哉
青 森	三 國 玲 子
宮 城	日 野 洋 平
秋 田	工 藤 信 希
福 島	柏 倉 直 人
群 馬	若 林 潤
埼 玉	山 下 一 宏
千 葉	内 藤 千 尋
千 葉	齊 藤 麻 美
東 京	山崎奈緒美
東 京	生 亀 正 照
東 京	千 葉 祥 子
神奈川	赤 見 亜 衣
山 梨	折 居 保 幸
山 梨	樋 口 翔 太

静 岡	佐久間 亮
大 阪	浦久保雄平
兵 庫	山 口 真 也
鳥 取	河 上 洋 生
大 分	廣 瀬 智 彦
宮 崎	吉田由紀子

平成 31 年度（新元号元年度）森林情報士養成研修について

平成 31 年度（新元号元年度）の森林情報士養成研修は、例年通り 5 月から受付開始、8 ～ 10 月頃にスクーリングを行う予定です。
開講部門等の詳細は、後日当協会 Web サイトなどでご案内します。

【お問い合わせ】

森林情報士事務局

担当：吉田（功） Tel 03-3261-6968

森林情報士 2 級資格養成機関登録認定

●所定の大学等の単位を取得すると、森林情報士 2 級の資格が得られる「森林情報士 2 級資格養成機関登録制度」を平成 17 年度から実施しています。

●平成 30 年度は、次の大学を登録しました。

◇認定校として新規に、または、あらためて認定を受けた大学等

…… 東京農工大学、三重大学、長野県林業大学校、静岡大学

◇所定の単位には達しないが、論文審査等により 2 級の資格が授与される準認定校としてあらためて認定された大学等 …… 該当なし

●資格養成機関（登録機関）からの卒業生が登録申請をする場合は、当協会 Web サイトに掲載の申請方法をご覧ください。

▼森林情報士 2 級養成機関部門別の登録状況

大学等名	養成機関（認定校）			養成機関（準認定校）			備 考
	森林航測	森林 RS*	森林 GIS	森林航測	森林 RS*	森林 GIS	
山形大学						○	H26 年度 変更登録
東京大学			解除				H30 年度 GIS 解除
東京農工大学		○	○				H30 年度 変更登録
東京農業大学			○				H27 年度 更新登録
日本大学					○	○	H28 年度 変更登録
新潟大学		○	○				H26 年度 更新登録
三重大学			○				H30 年度 更新登録
京都府立大学				○	○	○	H27 年度 更新登録
高知大学		○	○				H27 年度 更新登録
鹿児島大学						○	H27 年度 変更登録
琉球大学		○					H27 年度 更新登録
千葉大学			○				H28 年度 更新登録
宮崎大学					○	○	H26 年度 更新登録
群馬県立農林大学校			○				H29 年度 変更登録
長野県林業大学校			○				H30 年度 更新登録
島根県立農林大学校			○				H28 年度 更新登録
島根大学						○	H29 年度 変更登録
北海道大学				○		○	H27 年度 新規登録
山形県立農林大学校						○	H28 年度 新規登録
兵庫県立森林大学校			○				H28 年度 新規登録
九州大学						○	H28 年度 新規登録
静岡大学		○	○				H30 年度 新規登録

*：森林 RS は森林リモートセンシングの略

BOOK 本の紹介

イングリッド＝ミクリッツ 著
公益社団法人国土緑化推進機構 監訳 **森の幼稚園***
公益社団法人国土緑化推進機構 編
森と自然を活用した保育・幼児教育ガイドブック**

発行所：株式会社風鳴舎 TEL 03-5963-5266 FAX 03-5963-5267
2018 年 10 月発行
*A5 判 400 頁 **B5 判 192 頁
定価（本体 2,500 円＋税） 定価（本体 2,000 円＋税）
ISBN 978-4-907537-15-9 ISBN 978-4-907537-16-6



* **

提案され、全国の優れた実践例に加え、実践者や研究者のコメントも紹介されています。

一方で、日本での森のようちえんの活動イメージが草花摘みや木登りにとどまっているのは、多様な森林・林業現場があるなかで、残念なことです。現場に精通した森林・林業者が森のようちえんに関わることで、活動の幅を広げ、真価を発揮できるはずで

す。森林・林業者が何をすべきかは書いてありませんが、本を一読して森のようちえんを訪れば、な

森のようちえんは、鳥取、長野、広島で認証・認定制度が創設されるなど、全国に広がりつつあります。また、森林環境税・森林環境譲与税の創設や、森林サービス産業創出の動きは、森のようちえんの取組を力強く後押しするものと期待されます。

この 2 冊は、保護者や園の先生方向けに、日独の現場から森のよ

うちえんの素晴らしさやノウハウを発信した、画期的な本です。

『森の幼稚園』には、ドイツの森のようちえんにおける、森林官や森での作業員、森林所有者といった森林・林業者の姿、植樹や新植地での森づくりの場面をみることが出来ます。

『ガイドブック』では、保育・教育分野と森林・環境分野の連携が

BOOK 本の紹介

コンラッド＝タットマン 著
黒沢令子 訳
日本人はどのように自然と関わってきたのか
日本列島誕生から現代まで

発行所：築地書館株式会社
〒104-0045 東京都中央区築地 7-4-4-201
TEL 03-3542-3731 FAX 03-3541-5799
2018 年 11 月発行 A5 判 408 頁
定価（本体 3,600 円＋税） ISBN 978-4-8067-1569-6

本書の著者は、律令時代から江戸時代までの森林利用の歴史を著した『日本人はどのように森をつくってきたのか』でよく知られています。著者による日本の森林・林業史の研究は、ベストセラーとなったジャレド・ダイヤモンドの『文明崩壊』で紹介されました。

今回紹介する本書は、前掲書からスコープを大きく広げ、日本列

島の環境史を、先史時代から現代までの通史として描いています。この長大な時間を本書のように多面的かつ一貫した視点で描いた本はほかに見たことがありません。

本書では、人間が環境に及ぼす影響は、人口、物質消費率、技術、の三要素で決まるとの認識のもと、狩猟採集社会から農耕社会を経て産業社会へという時代区分に基づ

いて、日本列島の社会と環境の相互作用の歴史が語られます。この認識と時代区分は、地球上の他の社会にも適用できるものとして設定されており、日本はその「事例研究」に位置づけられています。そして、各時代の社会経済史・人口史・疾病史・生業史・技術史とそれらの環境への影響が語られます。同時に、日本に固有の展開をもたらした条件として、地理的要因の重要性が繰り返し指摘されます。森林および林業の歴史もその一部として扱われています。

この巨視的な通史により、古墳時代から律令時代への転換が森林にいかにか大きな影響を与えたか、また、農耕社会から産業社会への転換がいかにか根本的な変化であったかが浮かび上がります。産業社

るほどと理解できるはずで。

少子化とはいえ、2018年には92万人の子どもが生まれ、20年後にはその子たちが社会の担い手になります。森のようちえん出身者が、森林を他人事でなく自分事としてみられる大人になり、森林・林業へ参加していくという流れを創りたいものです。

森のようちえんは、子どもたちだけでなく、森林・林業にとっても、大いに価値あるものなのです。

森から子どもたちの声が聞こえることが、ごく日常の風景になってほしいと思います。多くの森林・林業に関わる人たちが子どもたちと出会うきっかけになるよう、まずは一読をお勧めします。

(森林総合研究所多摩森林科学園
／大石康彦)



会への移行が、地球規模の資源基盤と化石燃料に支えられてきたことがくっきりと描かれます。

日本の環境史を地球規模の環境史に位置づけるうえで、本書はさけて通れない一冊になるのではないのでしょうか。人口減少の進む今後を展望するうえでも示唆に富む視点をもたらしてくれると思われます。巻末では熊崎 実氏（前掲書の訳者）が森林・林業史を中心とした視点から解説を寄せています。
(長野県環境保全研究所／須賀 丈)

おだか千本桜プロジェクト



◀「第4回おだか千本桜プロジェクト」植樹会
(2017年2月5日撮影)

福島県南相馬市小高地区は、東日本大震災での最大震度6弱、津波の到達した高さは9.3m以上、原発20km圏内の避難区域であり、3重苦を負った最も困難を抱えている地域のひとつです。2016年7月に避難指示は解除されましたが、直後は住民の1割しか戻らなかったといいます。震災前の小高は住民同士が互いに支え合い、日常の生活から政までしっかりしたコミュニティができていましたが、震災後の小高地区は荒廃し、田畑から人の繋がりがまでもが壊れていました。

そんななか、小高に希望の光を灯そうと立ち上がった市民団体がありました。彼らの「おだか千本桜プロジェクト」は、小高に1,000本の桜を植樹することを目標に掲げています。桜の植樹だけではなく、その活動を通じて、地域コミュニティの復活を目指しています。さくら並木ネットワークはすぐさまその理念に賛同し、1,000本の植樹に向けて共に活動を続けています。

会長である佐藤宏光さんは言います。「花の植栽会や、桜の植樹会を通じて、住民同士の繋がりを図ります。一つの笑顔は、もう一つの笑顔を生み、それが大きな繋がりになることを信じて頑張ります。小高の未来のために努力していきます」

私も何度か植樹会に参加して、深く長くその土地に根差した生活を送ってきた人々が、数年間失っていた地域の集まりを再び手にした姿に気持ちを揺さぶられるものがありました。

桜並木ができあがると、そこには花壇ができ、東屋やベンチ、駐車場までできていきます。さくら並木ネットワークはこれからも「千本桜プロジェクト」を後援していく予定です。

小高の再生・復興にはまだまだ時間がかかりますが、そこには地域住民の方がしっかり活動を支えている姿があります。

※さくら並木ネットワークは、「桜基金」「さくらを守る基金（ご寄付）」「賛助会費」のご支援により、大津波の記憶を伝承し避難の目安となり、地域の希望に繋がる桜の植樹活動＜さくら並木プロジェクト＞を行っています。皆様のご参加・ご協力をお待ちしています。

参加方法は公式サイトまで！ → <http://sakuranamiki.jpn.org/>

(NPO法人さくら並木ネットワーク 共同代表 小池 潔)



スギの花粉症対策

（要旨） 平成 29(2017) 年度までにスギ苗木の年間供給量の過半程度（約 1,000 万本）とすることを目標に、花粉症対策苗木の供給拡大に取り組んでいる。

スギの花粉症対策苗木の生産量は、平成 17(2005) 年度の約 9 万本から平成 28(2016) 年度には約 533 万本へと約 59 倍に増加した。

○花粉発生源対策

近年では、国民の 3 割が罹患し国民病とも言われる花粉症への対策が課題となっている。このため、関係省庁が連携して、発症や症状悪化の原因究明、予防方法や治療方法の研究、花粉飛散量の予測、花粉の発生源対策等により、総合

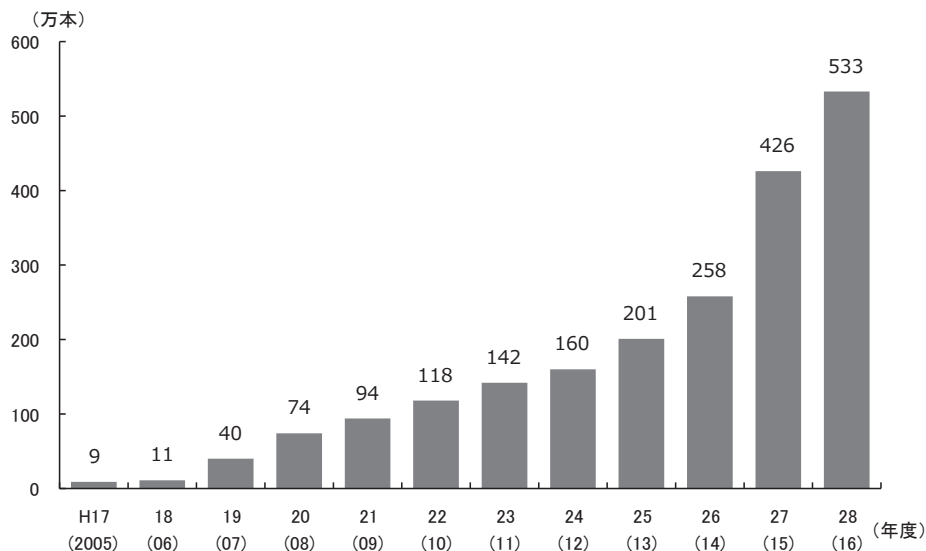
的な花粉症対策を進めている。

林野庁では、花粉発生源対策として、スギ人工林等を花粉の少ない森林へ転換する取組を推進するため、花粉発生源となっているスギ人工林等の伐倒や花粉症対策苗木の植栽、スギ人工林を花粉症対策苗木へ植え替えるため、スギの加工業者等が行う森林所有者への働きかけ等に対する支援を行っている。

スギの花粉症対策苗木については、平成 29(2017) 年度までにスギ苗木の年間供給量の過半程度（約 1,000 万本）とすることを目標に、少花粉スギ等の種子を短期間で効率的に生産する「ミニチュア採種園」の整備を進めるとともに、苗木生産の施設整備やコンテ

ナー苗木生産技術の普及等により、花粉症対策苗木の供給拡大に取り組んでいる。その結果、スギの花粉症対策苗木の生産量は、平成 17(2005) 年度の約 9 万本から平成 28(2016) 年度には約 533 万本へと約 59 倍に増加した（図①）。しかしながら、スギ苗木生産量全体に占めるスギの花粉症対策苗木の割合は約 3 割となっていることから、引き続き、花粉症対策苗木の需要及び生産の拡大を推進することとしている。

また、ヒノキの花粉生産量の予測に必要なヒノキ雄花の観測技術の開発、菌類を用いたスギ花粉飛散防止剤の実用化に向けた林地実証試験等を推進している。



▲図① スギの花粉症対策苗木の生産量の推移

資料：林野庁整備課調べ

01 代議員選挙結果について

- 今期代議員が選出されましたのでお知らせします。今回、選出された代議員の皆様の任期は、平成31年3月から3年間です。

代議員選挙管理委員会委員長

※新たな代議員名簿につきましては、当協会 Web サイトをご覧ください。

02 職員募集《新卒採用》

- 2020年3月に大学卒業見込み、または大学院修了見込みの方を対象に、技術職員を募集しています。募集内容等については、当協会 Web サイトをご覧ください。
- 募集期間：平成31（2019）年3月1日から4月末まで。

03 「森林技術賞」等の募集締切迫る

- 森林・林業に関わる技術の向上・普及を図ることを目的に、《第29回学生森林技術研究論文コンテスト》、《第64回森林技術賞》及び《森林技術の研鑽・普及等の活動に対する支援事業》の募集を行っています。締切はいずれも3月15日（当日消印有効）です。詳しくは、当協会 Web サイトをご覧ください。

04 会員登録情報変更について

- 異動・転居に伴う会誌配布先等の変更については、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、ご自身で行っていただくことができます。なお、情報変更に必要な会員番号は会誌をお届けしている封筒の表面・右下に記載しています。

お問い合わせはこちら → mmb@jafta.or.jp （担当：吉田 功）

05 協会のうごき

- 人事異動【平成31年3月1日付け】

採用 森林認証室主任研究員（委嘱）

宿利一弥

採用 事業部専門調査員（委嘱）

大野真慶

編集後記

mtnt

日本各地の森林は、自然条件や地域のおかれた状況もさまざまで、目標とするこれからの森林はそれぞれに異なります。そうした中、伐期を迎えた木を伐って低コストな方法で再造林する、という画一的な理解だけでは、「低コスト再造林」を効果的に進めていくことはできないことが本号の特集で再認識できました。

苗木に続き、造林全体に目を向けて今後も考えていきたいと思います。

お問い合わせ

- 会員事務／森林情報士事務局

担当：吉田（功）

Tel 03-3261-6968

✉：mmb@jafta.or.jp

- 林業技士事務局

担当：飯田

Tel 03-3261-6692

✉：jfe@jafta.or.jp

- 本誌編集事務

担当：一，馬場

Tel 03-3261-5518

（編集）✉：edt@jafta.or.jp

- デジタル図書館／販売事務

担当：一

Tel 03-3261-6952

（図書館）✉：dlib@jafta.or.jp

（販売）✉：order@jafta.or.jp

- 総務事務（協会行事等）

担当：見上，関口，佐藤（葉）

Tel 03-3261-5281

✉：so-mu@jafta.or.jp

- 上記共通 Fax 03-3261-5393

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。

- 会員特典 森林・林業の技術情報等をお伝えする『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、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924号 平成31年3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) 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UFJ銀行 麹町中央支店 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〕

事業成果報告会を開催しました

2019年2月に「地域内エコシステム」「スマート林業」「林業成長産業化」に関する内容それぞれについて、当協会が事務局となって、事業成果報告会を開催しました。

いずれも、林業・木材産業および地域振興を目指して取り組む、各分野のモデル地域から報告いただくことで、今後、同様の取組が各地に広がっていくことを目指して開催したものです。

林野庁補助事業 「地域内エコシステム」構築事業成果報告会

小規模な熱利用や熱電併給により、森林資源を地域内で持続的に活用していく「地域内エコシステム」構築に向けた実現可能性調査（F/S調査）の成果報告会を、2月6日（水）に大阪会場（大阪コロナホテル別館）で、2月21日（木）に東京会場（スクワール麹町）にて、地域の関係者連携のもと、開催しました。

両会場の参加者は合計で170名を超え、各会場とも、地域の担当者による発表の後、質疑応答とともに有識者によるパネルディスカッションが行われ、熱心な議論が交わされました。



▲上：林野庁林政部木材利用課 課長 長野朝子氏
下：林野庁木材利用課木質バイオマス推進班 金澤 亨氏

スマート林業を目指して！ 林業成長産業化で地域活性！

主催：林野庁 事務局：一般社団法人日本森林技術協会、住友林業株式会社

林野庁委託事業 平成30年度スマート林業構築普及展開事業 報告会
林野庁委託事業 平成30年度林業成長産業化地域の取組の分析・評価等に係る調査委託事業 報告会



◀「スマート林業
を目指して！」
会場



◀「林業成長産業
化で地域活性！」
会場

スマート林業や林業成長産業化の取組の普及拡大に向けた各事業の成果報告会を開催しました（スマート林業：2月13日（水）、林業成長産業化：2月14日（木））。各都道府県や市町村の担当者をはじめ、林業事業者や民間企業等から各報告会にそれぞれ約150名の参加をいただき、関心の高さがうかがえました。

それぞれ、地域協会からの報告の後、パネルディスカッションが行われ、報告会終了後も参加者間での活発な意見交換が見られました。

森林環境譲与税の導入がはじまることで、地域の皆さまのこうした動きは、今後ますます活気あるものになると思います。上記の報告会の資料等は、一部、当協会のWebサイトでご覧いただけますので、ぜひ、ご活用ください。

また、当協会では「地域森林創生支援室」を開設し、地方公共団体の皆様が主体となって、森林環境譲与税を活用して進める、森林の整備や人材の育成、地域産木材の活用等さまざまな取組において、“ビジョンの策定”“事業の具体化”“必要な森林境界の明確化”“森林づくり等の推進”等の多様なメニューをご提案し、トータルでサポートしています。

支援に関するお問い合わせは、
地域森林創生支援室 ヘルプデスクへご連絡ください。
また、専用のお問い合わせフォームもご用意しています。

【お問い合わせフォーム】

当協会 Web サイト TOP
「地域森林創生支援」の
ボタンをクリック！



一般社団法人日本森林技術協会 事業部 【地域森林創生支援室 ヘルプデスク】

TEL:03-3261-9112(三宅) または 03-3261-6783(宗像) FAX:03-3261-3044 E-mail: sousei@jafta.or.jp



安心して枝打ち、除伐ができます！

樹木の保護に バークガード

シカによる樹皮喰い、角研ぎ防止に！

バークガード(L・M)の特徴

- 耐久性に優れ長期間樹木をシカ害から守ります。
- 通気性に優れ病虫害の温床にならない。
- 耐水性に優れ温度、湿度の変化に強い。
- 二軸延伸製法により網目の引っ張り強度大。

■ 規格

カット品	材 質	サ イ ズ
Mサイズ	ポリプロピレン	高 100cm× 幅 68cm
Lサイズ	ポリプロピレン	高 142cm× 幅 90cm

目 合 い	重 量	包 装
13mm×13mm	4kg/ ケース	100 枚
13mm×13mm	7kg/ ケース	100 枚

※カット幅の変更につきましては、1000 枚以上のご注文から対応いたします。
※規格品の M・L サイズには、止め具 400 本 / 梱包がついております。

輸入製造元



JX ANCI株式会社

販売元

DDS 大同商事株式会社

本 社 / 〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目10番8号(野田ビル)
TEL 03(5470)8491 FAX 03(5470)8495

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 会員になれます！！

☆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 5,600 名、通信研修受講者

2,100 名、証明書発行 1,800 件(H29 年度)

☆詳しくは HP 及び下記にお問合わせください

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)



もりったい

平成三十一年三月十日発行
昭和二十六年九月四日第三種郵便物認可
行 (毎月一回十日発行)

森林技術 第九二四号

定価 五五五円
(本体価格五〇五円) (会員の購読料は会費に含まれています) 送料七〇円

まるで本物の
森林がそこにある

3D

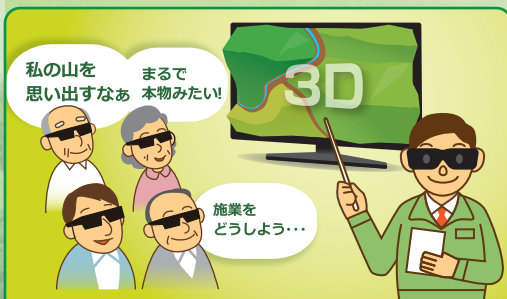
デジタル
解析

ここまで進化した
デジタル森林解析



3Dメガネで
立体に見える!

空中写真を100%使い尽くす!
立体視と専門的な解析を簡単操作!



境界の記憶がよみがえる?

過去の空中写真を立体視することで、所有者が山に入っていた当時の記憶を引き出すきっかけとなります。指し示された境界をGISデータ(シェープファイル形式)として保存できます。

現地調査の替わりになる?

事前に立体視で、林相、地形等を考慮した適切な調査地点を選定しておくことができます。立体視による材積推定と組み合わせることにより、現地調査地点数を減らすことも可能です。



実態に即した林相区分が効率的にできる?

空中写真から半自動で林相区分を行うことができます。人工林に広葉樹、竹が侵入しているなど、計画図に反映されていない林相の変化をGIS上で確認できます。

森林簿の資源量を見直さなくて大丈夫?

森林簿の材積は実態と異なる場合があります。空中写真から作成したDSM(表層高)データを使い、半自動で広域の資源量を把握し、様々な計画に役立てることができます。

お問い合わせ先

もりったい

検索

E-mail: dgforest@jafta.or.jp

http://www.jafta.or.jp/contents/publish/6_list_detail.html

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。

サポート契約の料金

(税別)

種別	価格/ライセンス
一般価格	100,000 円/年
アカデミー価格	30,000 円/年

※サポート期間は1年ですが、継続されない場合でも、契約を終了された時点のバージョンは引き続きお使いいただけます。

「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。