

森林技術



《特集》林業機械業界による林業サポート

本田裕二／坊園幸弘／松本良三／三山 均

2019 12 No. 933

- 連載 森林再生の未来Ⅲ-5／河上 孝
- 報告／有賀一広

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10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)

★ 5年前後で分解するためゴミになりません。

東エコーセン株式会社

〒541-0052

大阪市中央区安土町2-3-13 大阪国際ビルディング28F

TEL06-6271-1300 FAX06-6271-1377

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

e-mail : forestagri@tokokosen.co.jp

JAFEE

森林分野CPD (技術者継続教育)

森林技術者の継続教育を支援、評価・証明します

専門分野に応じた継続学習の支援

次のような業務に携わる技術者の継続教育を支援

- 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

迅速な証明書の発行 (無料)

- ・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可能

豊富かつ質の高いCPDの提供

- ・講演会、研修会等を全国的に展開
- ・通信教育を実施
- ・建設系CPD協議会との連携

森林分野CPDの実績

- ・CPD会員数5,500名
- ・通信研修受講者1,500名
- ・証明書発行1,800件(H30年度)

詳しくは、HPまたはCPD管理室までお問い合わせください。

公益社団法人 森林・自然環境技術教育研究センター (JAFEE)

[URL] <http://www.jafee.or.jp/>

【CPD管理室】TEL 03-3261-5401 FAX 03-6737-1238 〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地 (日林協会館)

森林技術

No.933

2019年12月号

目 次

特集	林業機械業界による林業サポート	
	「富士フォレストサポート」の取組	本田裕二 2
	海外機械の販売とサポートでユーザーのパートナーを目指す	坊蘭幸弘 6
	機械開発のサポーター「 ^{やちよかい} ハ一四會」	松本良三 10
	林業機械のレンタルを核としたユーザーサポートの取組	三山 均 14
連載	菊ちゃんの植物修行Ⅱ 奮闘的ジャーニー 29 中国地方にいったい何があるというんですか？（後編） ～阿哲ぐるりのこと～	菊地 賢 18
連載	伐出見積もりシステムを活用しよう 第5回 よい見積もりは、よい情報から	鹿又秀聡 20
連載	産業界とともにめざす森林再生の未来Ⅲ 第5話 3. 林業人材の育成・確保 ①生産性向上と環境整備の一環としての 労働災害“ゼロ化”に向けて	河上 孝 22
報告	イタリアの小規模熱電併給施設（その1） ートスカーナ州フィレンツェー	有賀一広 24
連載	森と木の技術と文化 第21話 遠野物語	内田健一 28
統計に見る日本の林業	木材生産の産出額は近年増加傾向で推移	林野庁 30
ご案内等	新刊図書紹介 29／平成 31・令和元年（2019）総目次 31／協会からのお知らせ 38／「生産国の 現地情報収集事業」調査結果報告会（39）／『森林ノート2020』のご案内（39）	



〈表紙写真〉

『2018 森林・林業・環境機械展示実演会』

（東京都あきる野市 旧都立秋川高等学校跡地）

渡邊良範氏 撮影

2018年11月18～19日に開催された林業機械展での実演風景。木材生産現場では路網の整備と高性能林業機械等を組み合わせた効率的な作業システムを実現するため、高性能林業機械の導入が進んでおり、その保有台数は10年前と比較して約2.6倍となっています。（撮影者記）

「富士フォレストサポート」の取組

本田裕二

富士岡山運搬機株式会社 取締役 部長
〒708-0884 岡山県津山市津山口 111-1

Tel 0868-24-3211 Fax 0868-23-4115 E-mail: honda@fuji-group.com



はじめに

弊社は、岡山県、鳥取県において日立建機日本、三菱ロジスネクストの特約店として油圧ショベル、フォークリフトをはじめとする建設機械・産業機械の販売、メンテナンス、レンタル等の事業を展開しています。本社がある岡山県北部エリアは山林に囲まれ古くから林業が盛んな地域で、ヒノキの生産量は全国トップクラスを誇ります。

ただし、木材需要の減少、輸入木材の台頭により原木販売単価は最盛期の50%以下と、素材生産業者は非常に厳しい環境下での経営を強いられています。生産性向上を図るべく、森林組合や民間素材生産業者は高性能林業機械を駆使して施業されていますが、高性能林業機械はイニシャルコストやメンテナンスコストが高い点が課題でした。

また、近年は林業を成長産業と捉え、新たに素材生産業で起業する会社も増加しましたが、素材生産は複数台の機械が必要となるため、資金的な余裕がなく一度に必要な高性能林業機械を導入できず生産量が確保できない事業者もあり、①必要なときに機械がない、②採算に合うレンタル機械がない、といった点なども課題となっていました。

さらに、素材生産において高性能林業機械を駆使した施業方法は事業体によりさまざまであり、安全で効率的な施業方法等の知識を事業体間で情報共有する機会がなく、指導教育する場もないため、高い生産性がある会社とそうでない会社がありました。

そこで、高性能林業機械を扱う当社が中心となり素材生産業者の抱える課題を解決するため、森林・林業・木材産業に従事する林業事業体および団体を対象に機械化の推進、経営合理化の実現、安定した経営基盤づくりの支援を目的として、2013年に「富士フォレストサポート」という会員組織を設立しました（2013年度発足時：正会員25社、賛助会員6社、合計31社 2019年度：正会員68社、賛助会員7社、合計75社）。会員の対象は、「林業に携わるもの」とし、随時入会を受け付けており（年会費30,000円）、近年は、土木業者が素材生産に参入したり、一般運送業者が木材運搬を、産業廃棄物処分（木質系）業者が木質バイオマス燃料製造販売を始めるなど、異業種からの入会も増えています。

「富士フォレストサポート」のサポート内容

(1) 会員価格での高性能林業機械のレンタル（写真①）

当社がこれまで培ってきた建設機械・産業機械のレンタル事業のノウハウを活かし、高



◀写真① イワフジ工業製
0.25 用プロセッサ
(GP-25V)

性能林業機械のレンタル事業を展開しています。プロセッサ・ハーベスタ等の造材機は、通常の設定のレンタル単価では費用が高額になり採算が合わないとの声を受け、会員の月極単価は 20 ～ 30% 割引に設定しています。また、その月極単価自体も、通常は日極単価 × 10 日の計算で月極単価を設定していましたが、会員限定で月極単価を日極単価 × 20 日の計算で設定することにより、20 日間までは通常より安価な費用でレンタル可能になりました（表①）。これにより、前段取り（伐倒・集材）を行い、造材作業を短期間（数日）に集約することで作業効率および収益性が格段にアップします。

（2）要望に応じた高性能林業機械の販売・レンタル

当社が取引している国内・海外林業機械メーカーの製品はもちろん、顧客の要望に応じて、新しいアタッチメントの取扱いや海外メーカーとの取引を開始し、国内で使いやすくするための仕様・機械改造を行い販売・レンタルをしています。これまでの林業機械の取扱いメーカー社数は全国 No.1 の 10 社以上を誇ります（主な取扱いメーカー：日立建機日本、イワフジ工業、南星機械、Keto, KESLA, Waratah, TAPIO, Konrad, 諸岡, AFM-Forest, Cranab, 松本システムエンジニアリング）。

・導入事例 1 0.25, 0.45 クラスのフェラーバンチャザウルスロボ（写真②）：これまで作業道作設の際は、チェーンソーにより人力で伐倒し油圧ショベルのバケットで道付けをしていましたが、フェラーバンチャザウルスロボを導入することにより伐倒、作業道作設、木材集積が 1 台の機械で安全にできるようになり、作業効率も格段にアップしました。

・導入事例 2 木材グラップル付きフォワーダ（写真③）：作業道から素材運搬する際には、山側で積込用の木材グラップル付き油圧ショベルで積み込み、山土場（集積場）側でもさらに 1 台の木材グラップル付き油圧ショベルが必要でしたが、木材グラップル付きフォワーダで集材することで積み込み・積み下ろしが 1 台の機械で作業可能になりました。

・導入事例 3 0.2 クラス後方小旋回機（写真④）：2m 程度の狭い作業道へ侵入可能な 0.2 クラス後方小旋回機のミニ油圧ショベル ZX50U（日立建機）に木材グラップルやウ

▼表① 会員価格のイメージ

例：通常の月極単価が 50 万円の場合

通常レンタル	月極単価 50 万円 = 5 万円 / 日 × 10 日	※ 10 日以上は月極単価と同額
会員レンタル	月極単価 40 万円 = 2 万円 / 日 × 20 日	※ 20 日以上は月極単価と同額



▲写真② 松本システムエンジニアリング製
フェラーバンチャザウルスロボ



▲写真③ KESLA 製グラップル付きフォワーダ



▲写真④ 日立建機製超小旋回機ミニ油圧ショベル
(ZX55UR-3)

▼表② 講習会の実施内容一例

内容	講師
油圧ショベルの日常点検、機械管理手法	富士岡山運搬機 修理技術員
デジタル輪尺を用いた材積見積の省力化 ハーベスタシミュレータの紹介	(有)杉産業 (会員企業)
最新 IT 機器を活用した林業施業マネジメントについて	(株)森淵林業 (会員企業)
大型林業機械を駆使した素材生産工法について	PONSSE (賛助会員)
チェーンソーの各種トラブルシューティングについて	STIHL (賛助会員)
FIT 制度における木質バイオマス発電の傾向、小規模発電の動向	日本木質バイオマスエネルギー協会
ICT、IoT でスマート林業 今取り組むべき森林・林業技術	日本森林技術協会
林業イノベーションの実現に向けて～林業技術開発への取組～	林野庁森林整備部研究指導課 技術開発推進室
生産性向上の対策と働き方改革で使える助成金・補助金の紹介	社会保険労務士

ルトラザウルスロボを取り付けて作業していましたが、0.2 クラスの「超」小旋回機ミニ油圧ショベル ZX55UR (モノブーム仕様) にアタッチメントを取り付けて作業することにより、作業道上での積込面積の縮小や高い作業範囲が実現され、0.25 クラスの油圧ショベルと同等の作業が可能になりました。

(3) ファイナンス支援

資金的余裕のない業者向けにリース契約、割賦契約等のファイナンス支援を行っています。民間ファイナンス会社の紹介はもちろん、当社独自のファイナンス事業により、稼働期・未稼働期 (季節変動) に応じた変則支払などにも対応し安定経営の支援をしています。

(4) 高性能林業機械の中古機械売買

当社が保有する高性能林業機械のレンタル機を優先的に会員へ販売しています。また、他社では引き取らない下取り機械や不要になったアタッチメントを単体でも買取支援し、委託販売協力をしています。特に、委託販売協力で当社ホームページへ掲載した中古林業機械は全国から問い合わせがあり、改めて林業機械の需要と使える中古林業機械が不足していることを実感しました。

(5) 林業機械講習会の開催

今年で 7 年目の本講習会は、年間 2 回、計 14 回を企画・実施してきました。講習会の内容は会員の抱える課題にフォーカスしたものを企画しています (表②)。参加した会員の方からは、最先端の作業方法や最新の業界動向を学ぶため素材生産経営に役立っているとの感想をいただいています (写真⑤)。

(6) 林業特別教育の開催

2014 年 12 月 1 日から、伐木等機械、走行集材機械、架線集材機械、簡易架線集材装置は、労働安全衛生法令 (安衛法令) 上の木材伐出機械等として、新たに規制の対象となりました。これにより、危険防止対策と教育の実施が義務付けられます。当社では会員を中心に、機械・装置の運転業務従事者に対する特別教育を開催しており、これまで約 600 名が受講されました。また、「緑の雇用」事業においても、取扱い窓口である岡山県森林組合連合会の委託業者として林業機械のメンテナンス講習および簡易架線集材装置特別教育講習会を開催し、フォレスター育成に協力しています。



▲写真⑤ 講習会の様子

フィンランドの大手林業機械メーカー PONSSE 社による大型林業機械を駆使した素材生産工法についての講習。

(7) 交流会の開催

年間2回の講習会の後に交流会を開催し、会員同士の交流を深めています（写真⑥）。狭い業界のようで、これまであまり会員企業同士に面識がなく、お互いの施業方法や業界の情報などを交換する機会がなかったのが、交流会を通じて仕事での協力関係が新たに生まれ1社では受注できなかった大きな案件の受注につながった事例もあります。設立当初は素材生産業者中心の会でしたが、年を追うごとに「林業」をキーワードとした関連企業も会に参加され、異業種間の交流の場としても発展しており、これからの地域林業発展を考えるうえで非常に有意義な会となっています。



▲写真⑥ 交流会の様子

これからの「富士フォレストサポート」

この7年間の取組を通じて、「これまで地元にもあった素材生産組合や木材関連団体とは違って、高性能林業機械に特化した講演会、講習会のため、経営改善に直結し役立てることができた」といったうれしい声をいただいています。また、特に素材生産業者として独立起業された企業には「地元で素材生産経営を開始するうえで、多くの先輩会員と知り合いになれること、また、素材生産経営をするために必要な情報が会には集約されているため非常に役立つ」と喜ばれています。ある意味、「富士フォレストサポート」への入会は独立起業の登竜門と言えるのではないかと思います。

さらに、入会会員から「富士フォレストサポート」の取組を非会員の業者の方々に紹介いただき新規入会につながったことで、当社としてはつながりのなかった多くの素材生産業者と取引を開始することができました。また、ブログ等を通じ「富士フォレストサポート」の取組を全国に情報発信したことで、全国の関係団体（林野庁、日本森林技術協会、日本木質バイオマスエネルギー協会等）から注目いただき、岡山県北地域、鳥取県南地域の素材生産業者とそれらの団体との交流にもつながりました。「元気ある岡山県北地域・鳥取県南地域の素材生産業者」を認知いただけたことは非常によかったと考えます。

今後も会員企業の経営安定化のサポートを図り、地域林業発展のため業界を先取りした情報の発信、さらなる会員企業の課題解決を目的とした皆様に役立つ活動をしていきたいと考えます。

全国の素材生産に取り組む方々に向け当社にできること

今後ますます全国の素材生産において高性能林業機械が必要となり、大きな需要が見込めます。その需要に対して高性能林業機械は不足しており、当社の強みであるメンテナンスを活かした使える中古林業機械の販売や買取の強化が必要だと考えています。そして、全国 No.1 の中古林業機械の取扱量を目指し、全国の素材生産業者様に提供できる仕組みをつくり、今後の林業界の発展に貢献できる活動をしていきたいと考えます。

（ほんだ ゆうじ）

海外機械の販売とサポートで ユーザーのパートナーを目指す

坊菌幸弘

株式会社サナース 取締役技術部長
〒223-0057 神奈川県横浜市港北区新羽町 178
Tel 045-534-2270 E-mail: y.bouzono@sun-earth.jp



「林業」を原点に「環境」全般へ

弊社、株式会社サナースは、2010年から欧州（ドイツ）製の木材破砕機を中心とした輸入販売事業をスタートし、現在に至るまで高性能林業機械からリサイクル分野機械、小型木質ガス化発電など、「環境」をキーワードにさまざまな産業分野の先進的な欧州製機械を輸入販売しています。

林業分野においては、日本国内にまだ一般的に普及していない先進的な林業専用機の活用実証の場、またそのような林業専用機を導入されるユーザー様の実地研修の場として、森林施業を行う会社（SE Forest 株式会社）をグループ会社として設立し、素材生産業界と活用分野への貢献を目指し積極的な事業展開を進めています。

林業分野からリサイクル分野まで幅広く取り組む中で、それぞれの業界では当たり前のことでも、他の業界には知られていない技術などがあると常日頃から感じています。機械販売だけに留まらず、さまざまな分野の技術を結集して林業機械システムの新たな開発を地道に進めていくことも、欠くことのできない弊社の役割だと位置づけています。

部品供給体制の重要性

機械を販売している以上、導入後のサポートとして部品の供給と技術情報の提供は不可欠です。国産メーカーとは違い海外から仕入れているため、ユーザー様も部品供給についてはとても慎重に評価をされます。

「“海外モノ”は部品供給が遅いと聞か？」といつも話題に上ります。「いくら機能が良くても一度故障したらしばらく動かないのでは怖くて買えない」というのがユーザー様の本音です。そのユーザー様からの評価を覆し、機能性の高い欧州製機械を国産メーカーと同様に安心して使っていただくための非常に重要な弊社の取組として、在庫管理体制の構築があります（写真①、②）。

全品目の在庫を常に100%に保つのが理想ではありますが、実際には機械のモデルチェンジや改良などにより、それまで地道に蓄えてきた在庫部品の一部が販売できなくなること度々あります。メーカーが、エンドユーザーやサービス店の要望等から改良するのは歓迎すべきことですが、その反面、欧州から遠く離れた日本で部品在庫まで責任を持たな



▲写真① 部品在庫品目は数千点に及ぶ



▲写真② 機械在庫により迅速な納品が可能に



▲写真③ QCセンターにて出荷前の最終点検



▲写真④ 技術研修風景



▲写真⑤ 座学も研修ではとても重要

くてはいけない私どもは、在庫部品の入れ替えや数量管理、メーカーとの交渉など常に気を緩めることができません。絶えず在庫をフレッシュな内容で揃え、適正数量を維持管理するのは非常に負担が大きいですが、輸入販売業者にとっては、機械の機能のプロモーションと同じくらい重要な仕事と言えます。

これまでの体制構築プロセスの中では、ユーザー様のご要望に沿えずお叱りを受けることも多々あり、さまざまな試行錯誤を重ねた結果、パーツの在庫管理体制と出荷体制のすべてを、サービス^{つかさど}を司る技術部に統合しました（写真③）。外国語でメーカーとのコミュニケーションを図れる技術者と現場熟練技術者を、技術部のフロントに集め、初動体制からサービス方針の決定、必要部品の選定及び発送、作業結果の追跡と記録を一元化し、全サービスの情報の集約管理を行える体制を構築しました。これまでの経験から進めてきた大幅な体制変更が、ユーザー様のお役に立てることを願いながら議論を繰り返している毎日です。

サービス体制の構築

メーカーから提供される技術情報は、英語もしくはドイツ語によるものがほとんどです。部品供給と同時に、正しく機械を維持管理するノウハウを正確な日本語に翻訳し、ユーザー様に伝えることも重要な責務です。マニュアルをベースとした技術情報の蓄積とマニュアルには記載されていないメーカー現地で収集される情報を整理することが、サービスを提供するうえでの基礎となります。

また、弊社ではサービススタッフの担当する地域性に応じて、定期的な社内研修を実施しています（写真④、⑤）。この研修には、ユーザー様の機械管理担当者や地域協力店の

▶写真⑥ 現場での
実技研修風景



▲写真⑦ 専用道具類は機械と同様に多岐に及ぶ

サービス担当の方も参加することが度々あります。ここで重要視しているのは、社内で得られる技術情報のすべては、サービス協力店はもとよりユーザー様へも同様に提供するという方針です。過去において、導入が失敗に終わったとされる当時の先進的林業機械のほとんどは、機械自体の完成度の問題よりも、ユーザー様への情報不足が大きく影響し悪い結果を招いたという独自の調査結果があります。弊社では、「どのような機械でも技術情報には“ブラックボックス”を作らず、ユーザー様と共に解決していく姿勢を貫いていこう」という考えで取り組むことにより、林業の機械化に貢献できると信じています。

最も経済的で効率的な機械稼働の実現には、機械を活用されているユーザー様自身が機械を理解し、いざというときに即対応ができることが一番の近道です。構造特性、油圧特性、バランス特性など、その機械が持つさまざまな特性を理解することで、効果的な稼働を実現し機械の寿命を長くしてくれます。

実際に、ユーザー様の経験、機械運用ノウハウと弊社の技術情報の連携により、とても高度な林業専用機械の運用に成功しているいくつかの事例は、日本の林業機械化に大きく役立つ実績だと思っています。

先進的な機械が普及するために必要な研修

さて、ここで弊社が実施している研修の内容について紹介します。

弊社が行う研修には3つのカテゴリーがあります。1つ目は機械構造、メンテナンス、セッティングに関する“機械研修”。2つ目は、機械の実用時に必要となる道具類の正しい使用方法や管理方法についての“装備研修”。3つ目は機械と道具を実際に組み合わせて、現場での実技を中期間で実施する“実技研修”です。3つ目の研修は、素材生産事業を行うグループ会社のSE Forest 株式会社の現場で、ユーザー様のスタッフを迎え入れて実施しています。機械、道具、実技の三拍子揃った知識が備わってこそ、ユーザー様が導入検討時に想像された結果に着実に近づけていくことが可能となります（写真⑥、⑦）。

研修の場として活用できる素材生産事業を始める前は、熟練作業員を有するユーザー様

▶写真⑧
研修会
熟練ユーザー様による現場



◀写真⑨
ユーザー様同士の情報交換
の場はいつも盛り上がる



◀写真⑩ 通常の油圧ショベルが入れない急傾斜地等でも移動や作業ができるメンツィムック(スイス)製の4輪多関節型作業機械「スパイダー」の実演会にて
(大分県日田市)

の現場をお借りして実技研修を行っていました。弊社グループ会社で実施する研修のメリットは、一定期間にわたる実技経験が新たにチームを構築するのに効果的である点です。一方で、熟練ユーザー様の現場を借りる研修は短時間での実施にはなりますが、情報交換の場としてとても有意義なものになります。経営者同士の情報交換も熟練ユーザー様と新規ユーザー様の両者にとって良い刺激と良い影響を生み、全国区での情報ネットワークが着実に広がっています。これからもネットワーク構築のお手伝いの場として、ユーザー様のご協力をいただく研修会を開いていこうと考えています（写真⑧、⑨）。

「選択肢を提供するパートナー」を目指して

最後になりましたが、ユーザー様からの貴重なフィードバックは、私どものみならずメーカーをも成長させる大きな糧となります。これまでもユーザー様と共に、機械の実演会や検証企画に取り組む機会を度々持つことができ、その中で得た経験やご意見などをもとに、日本向け機械の開発やメーカーの新規機械開発・改良を実現してきました（写真⑩）。これまでの取組を途切れることなく推進し、単なる輸入販売会社としてだけでなく、ユーザー様のご意見・ご要望を具現化できる開発企業としての取組も地道に続けていきたいと思っています。

海外情報、機械開発の取組、ユーザー様からのフィードバックの共有などを通して、“ユーザー様の求める選択肢を提供するパートナー”となることを目指します。

（ぼうぞの ゆきひろ）

機械開発のサポーター「^{やちよかい}ハー四會」

松本良三

松本システムエンジニアリング株式会社 代表取締役社長
〒811-2414 福岡県粕屋郡篠栗町和田 1043 番地 4 (福岡東鉄工団地内)
Tel 092-931-5111 Fax 092-931-5112 E-mail: zaurusu@fat.coara.or.jp



はじめに

弊社は林業機械および工場内外の設備機械、畜産用飼料機械のメーカーです。その事業内容を活かし、林業とは異分野の設備機械等の手法や技術を融合させて林業機械の設計・開発を行っています。

林業機械の開発初号機は、建設機械のアタッチメントであるフォーク収納型全旋回グラップルバケット「ザウルスロボ」です。それからグラップル作業を重視した「ウルトラザウルスロボ」に、さらにカッターを装着し伐倒機能を追加した「フェラーバンチャザウルスロボ」(写真①)に進化しました。他にもロータリーフォーク「タルボ」、木材グラップル「メガロ」、グラップルにカット機能を付加したグラップルソー「メガロソー」もラインナップしています。アタッチメント以外では単動、複動各ウインチロボシリーズ、林内運搬車であるフォワード「ティラノ」シリーズがあります。そして、新製品としてハーベスター「トリケラ」(写真②)、次世代機としてラジコン式伐倒車(写真③)を開発中です。

ユーザー様と弊社の関係

弊社の林業機械は建機本体に取り付けるアタッチメントが主体なため、ユーザー様に機械が渡る前に建機本体への取り付けが必要です。そのため、弊社の販売形態はユーザー様への直接販売ではなく建機メーカーや建機ディーラー、レンタル業者の方々への販売となります。部品やメンテナンスも販売店様とのお話しが中心になり、林業機械事業開始当時はエンドユーザー様とコミュニケーション不足であることは否めませんでした。

幅広い意見を聞く

弊社は創業当初より最新技術を使用した世界に1台しかない工場機械や設備機械を開発しており、その技術を活かした最先端の林業機械を開発したいと思っていましたが、経験やノウハウがなく意気込みだけが空回りしている状態でした。

そうした状況ではありましたが、弊社の製品に強い興味を持たれた一部ユーザー(コアなファン)の方々から、次第に新規開発に関して助言をいただけるようになり、こうした方々と集まる場を「^{やちよかい}ハー四會」と命名していただきました。ハー四會のメンバーの方々は、



▲写真① フェラーバンチャザウルスロボ



▲写真② ハイブリッドローラーストロックハーベスター「トリケラ」



▲写真③ 開発中のラジコン式伐倒車

機械が好きで新しい林業機械に対して好奇心旺盛なため、開発中の機械の話題にはすぐに意見を寄せてくださいます。また、メンバーの役職が多岐にわたっており、現場で作業をしている方から、職長として全体を見ている方、さらには経営者の方も複数いらっしゃいます。この立場の違いにより、視点の異なる意見が多く寄せられます。そのことによって、機械好きの集団に留まらず、現場での作業から運用面、収益面でのお話しまで聞くことができる総合的な意見収集の場になっていると思います。

弊社の所在地である福岡県は林業先進県とは言えないため、地元での現場情報収集は大変です。しかし、ハ一四會のメンバーは、北は北海道から南は鹿児島まで各地にいらっしゃいます。作業のやり方や木材の種類・大きさ等、地域ごとに「今」抱えている問題点について相談すれば直接教えてくださるので、開発の際には大変役立っています。

このようにユーザー様と弊社は、サポートする側（弊社）とサポートされる側（ユーザー様）という単純な関係ではなく、逆に弊社がいろいろな点でサポートしていただいている立場でもあり、その点でユーザー様は林業機械を通じてつながる弊社の「サポーター」と呼べるのかもしれませんが。

ユーザー様からの意外なご意見

弊社は林業界では後発メーカーです。林業機械の“いろは”も知らず他業種から参入しました。それが現在では林業機械メーカーとして微力ながら業界の末席に名を置かせてもらえるまでになったのは、販売店様とユーザー様のお陰です。その中でも、ハ一四會メンバーの方々との出会いや交流はなくてはならないものだと思います。

今でこそ弊社の林業機械の特徴である「ピンクと白の塗装」はユーザー様から認知されていますが、最初のザウルスを販売した直後には販売店様から「建設機械に白とはどういうことだ。汚れることを考えていないのか」という厳しいお叱りの電話をいただきました。その時はそのまま使用してもらいましたが、以降の塗装色を見直すことにし、次のお客様には白をグレーに変更して出荷しました。ところが、その出荷先の販売店様はユーザー様に「なぜ白ではないのか」と言われたそうです。詳しく聞いてみると、ユーザー様は弊社のピンクと白の配色が林内の現場でもとても目立つので、機械を認識しやすく安全対策になると考えていただいていたそうです。それからは、ピンクと白の塗装色を変更することなく現在に至っています。ユーザー様の一言が弊社の機械の塗装色を決めたと言える林業界参入直後のエピソードです。

開発の道のり

開発とは困難なことの繰り返しです。今までにない機械を生み出す場合は特に大変です。ここでは一例として、現在の弊社主力商品である「フェラーバンチャザウルスロボ」を取り上げ、その開発の一端をご紹介します。

フェラーバンチャザウルスロボの開発起源は、ハ一四會メンバーの「ザウルスは良い機械^{つか}だけど、掘る・掴むに加えて切る作業もできれば道作りの全てができるね」とのご意見でした。そして、そうした意見が日に日に増えていったため、開発をスタートしました。

ザウルスロボにカッターを取り付けるといってもどんな切断方法が好まれるのか、ハ一四會の皆様^{さん}に意見を伺いました。その中でいちばん多かったのが、「ザウルスを使うのは、チェーンソーには不向きな土を掘り起こしたり、岩を掴んだりする現場なので、チェーンソーは採用しないほしい」ということと、弊社の基本設計思想でもある、「メンテナンスが容易で故障や消耗品が少ない機械」というご要望でした。

この意見をもとに新たな切断方法の模索を開始しましたが、やはり一朝一夕にはできず、試行錯誤の末にようやく試作機でテストを行う段階にまで進みました。ここでハ一四會の方々に切れ味を評価いただきましたが、この時点では納得いただける機械に仕上がっていませんでした。「思っていたよりも小さな径しか切れない」、「材の切り口が潰れてしまっている」、「切断時間が長い」等の意見が出ました。これは全て切れ味に関してのご意見だったので、切れ味を改良すべく試行錯誤を続け、特許技術となるような新たな切断方法にたどり着くことができました。

試作機でも木材を切ることは可能であり、メンテナンスは容易で故障や消耗品が少ないという条件は満たしていたかもしれませんが、しかしながら、そのまま販売していたら今の実績には至らなかったのではないかと思います。改良の余地があることを気付かせてもら



▲ハ一四會の皆様との集合写真

ったからこそこの販売実績であり、ご意見をいただく限り今後も進化させ続けていきたいと思ひます。

おわりに

弊社の林業機械の基本思想は「安全」です。これは安全に取り扱える機械であることも重要ですが、機械を使用することで作業者の安全が守られる機械にしたいとの思ひがあります。林業の現場は危険と隣合わせです。未だに人手での作業が多く、対象の木材も大きくて重く、作業方法や手順を間違えれば簡単に凶器となります。弊社が提供するはこの作業を安全な場所から行うための林業機械です。

従来の林内の道作り作業はチェーンソーを担いで現場まで行き、木材を伐倒しワイヤーを掛けて搬出場所まで下ろします。その後、建設機械が入り整地して道を作っていきますが、根を掘り起こしたり岩をどけたりしなくてはなりません。建設機械のバケットのみではこの作業だけでも時間がかかります。しかし、フェラーバンチャザウルスロボならチェーンソーで伐倒するところから整地のために岩や根を掘り起こす作業まで1台ででき、しかも、炎天下でも寒い日でも建機のキャビン内で仕事が可能です。これはすなわち安全作業と言えるのではないかと思います。

また、新商品のハーベスター「トリケラ」は機械を使用することの安全に加えて、運転者のストレスを軽減することでミスがなくし、快適に使用していただくことでの安全を追求しています。具体的には、ハーベスターは枝の切り落としが重要ですが、弊社の「トリケラ」は切り落としミスを軽減するために、ローラー送りとストローク送りを併用したハイブリット仕様となっています。また、チェーンソーのメンテナンス作業を軽減するためにチェーンの自動テンション調整や、チェーン潤滑オイルの連続噴射、工具なしでのチェーン交換を可能にしました。

弊社の次なる目標は作業者が乗車しない林業機械です。この機械にもハ一四會の方々のご意見をいただくことで、林業現場の安全に寄与できる製品を作れるよう、「林業の未来(あした)をサポートします」を合言葉に、全社一丸となり取り組んでいきたいと思ひます。

(まつもと りょうぞう)

林業機械のレンタルを核とした ユーザーサポートの取組

三山 均

株式会社ヨシカワ 営業統括部
〒920-0211 石川県金沢市湊 2-103

Tel 076-238-1123 Fax 076-238-3811 E-mail: h.miyama@ydec.co.jp



会社概要と林業分野への参入経緯

当社は1930年に石川県金沢市で創業した建設機械レンタル会社で、現在は北陸・中部地区を中心に関東地区の関連会社を含めて43か所で営業所を展開しています。

林業分野へ参入した経緯は、今から13年前、各エリアに同業他社が乱立し、レンタル単価を含めた苛烈な競争の中で自社が埋もれてしまうのではと危機感を持った社長の吉川義一は、新しい分野・機械を模索していました。そのような時、住友建機の掘削機にケスラー社（フィンランド有数の林業機械メーカー）のアタッチメントを取り付けた林業専用機の「ストロークハーベスタ」を目にし、「林業機械のレンタル」という当時どこも本格的に取り組んでいなかった分野への進出を決めたことがきっかけです。

参入当時は、各県庁・市役所などの森林関係担当部署に少人数の専従者で赴き、各エリアの森林施業の状況と林業機械の使用状況について情報収集を行うと同時に、当社の営業所網がある北陸・中部地域の各森林組合様を中心に、実際に山・森に入っている方々に林業機械のご紹介を進めてきました。ただ、林業界ではレンタルという慣習があまりなく、まずその仕組みから説明を始める必要があり、非常に苦心した記憶があります。

現在では各機種合わせて約400台余りを保有し、林業機械のレンタルという分野においてはトップを走っていると自負しています。

ユーザーへのサポート体制として

当社のレンタル機械のユーザーの方々には、以下のようなサポートを行っています。

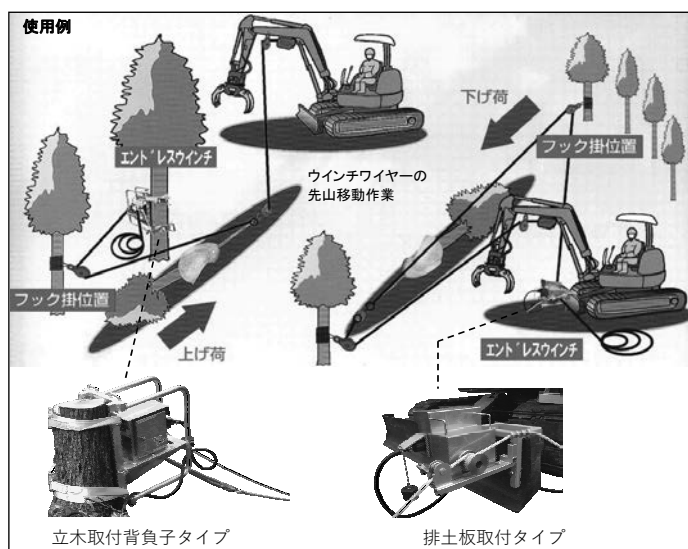
(1) 各機関での研修、講習の実施

各地で森林組合関係者や民間事業体の社員の方々を対象に、車両系林業機械の特別教育（伐木等機械・走行集材機械・簡易架線集材装置）を中心としたさまざまな研修会、講習会を開催しており、そこに講師派遣及び高性能林業機械の提供を行っています。

座学だけではなく、機械を現地に搬入し実際に乗っていただき、造材、集材といった日々行っている作業を実践することで林業機械の有益性を理解してもらうとともに、機械の操作に慣れることを目的とした実践研修がメインとなっています。各ユーザーさんも機械化の推進には非常に積極的な姿勢で取り組み、新しい機械に対する知識の吸収にも意欲的で各研修会は常に盛況です。



▲写真① 新バケットシリーズ



▶図① エンドレスウインチ

また、大型の林業機械だけではなく、刈払機やエンジンチェンソーなど作業員の方が日常的に手にしている機械のメンテナンスを含めた取り扱い講習なども行っています。

当社としても、こういった取組がレンタルの需要掘り起こしに繋がると考えています。

(2) 定期巡回サービスと納入時の操作説明の実施

林業機械での作業のほとんどは山の中で行うため、機械のトラブルが発生した場合は、現地にメンテナンスに行くまでにかなりの時間を要します。当然、その間は作業がストップし、全体的な工程や施業全体に影響が及ぶことも過去には少なくありませんでした。

当社ではその点を改善するべく、定期的な巡回メンテナンス点検を実施しています。月に一度の月例点検、あるいは機械のアワーメーター（稼働時間）を参考にした不定期な点検のどちらかとなります。また、最初の機械納入時には取り扱い説明や操作指導に加え、日常点検項目や注意事項を含めた簡易的なメンテナンス方法の説明も行っています。事前にトラブルの芽を摘んで無駄な作業ロスをなくし、機械の品質保持に繋がっています。

並行して、機械に乗るオペレーターさんへの操作指導を含めたサポートを行っています。メーカーや機種の違いによって操作性が異なることもあり、その説明や指導を行うことで操作ミスが原因の事故防止にもなっています。

こういった取組が功を奏し、現地での機械トラブルは以前に比べて減少しています。また、各作業員さんのご意見を伺うことで当社に対する要望がつかめ、新たな機械の投入や新規商品の開発にも結び付いています。

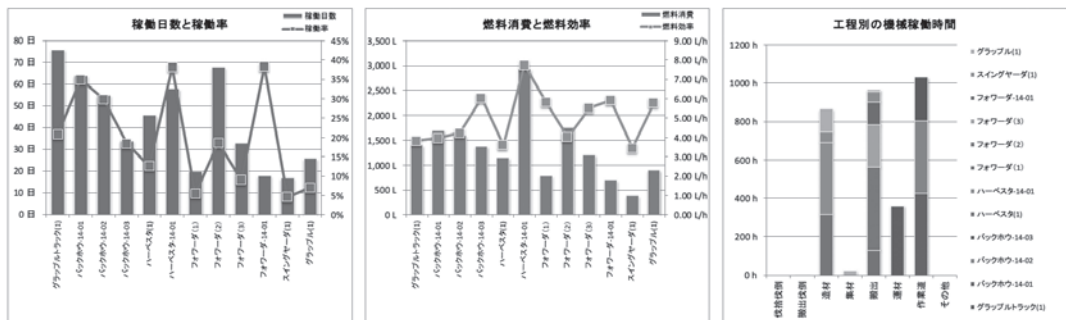
(3) オリジナル商品の開発

各ユーザーさんとの関係が密になるといろいろな要望が出てきました。そんな中で生まれた、当社が独自開発した商品を3点紹介します。

●新バケットシリーズ（小型掘削機アタッチメント、写真①）：地面をならす、地掻きをする、原木をつかむ・持ち上げる、また、除草や根切りといった各種作業が可能。アタッチメントを簡単に交換できる超小型の掘削機専用のシリーズ。

●エンドレスウインチ（木寄せ地引ウインチのアシスト、図①）：エンドレスドラムを採用し、強力繊維ロープを使用することで作業の省力化を図る。12V、24V バッテリー電源で林業機械・重機・車両からの供給が可能な省電源方式に加え、軽量化により電源供給と現地までの持ち運びを容易にし、立ち木への取り付けも可能になった。

機械稼働		集計期間: 2014/04/01 ~ 2015/03/31 (365日)															
機械情報			稼働状況		費用		燃料消費		工程別稼働時間								
機械名	種別	状態	稼働日数	稼働率	単価	稼働費用	燃料消費	燃料効率	稼働時間計	伐倒伐倒	搬出伐倒	運材	集材	搬出	運材	作業通	その他
グラブトラック(1)	保有機	使用中	76 日	20.8%	¥18,000/日	¥823,500	1,402.00 L	3.83 L/h	366.00 h						366.00 h		
バックホウ-14-01	レンタル	使用中	64 日	35.0%	¥4,200/日	¥224,963	1,700.00 L	3.97 L/h	428.50 h							428.50 h	
バックホウ-14-02	レンタル	使用中	55 日	29.9%	¥4,200/日	¥198,188	1,600.00 L	4.24 L/h	377.50 h							377.50 h	
バックホウ-14-03	レンタル	使用中	34 日	18.5%	¥4,200/日	¥119,700	1,380.00 L	6.05 L/h	228.00 h							228.00 h	
ハーベスタ(1)	保有機	使用中	46 日	12.6%	¥10,800/日	¥430,650	1,152.00 L	3.61 L/h	319.00 h			319.00 h					
ハーベスタ-14-01	レンタル	使用中	58 日	38.2%	¥16,000/日	¥759,000	2,940.00 L	7.75 L/h	379.50 h		3.14 h	376.36 h					
フォワード(1)	保有機	使用中	20 日	5.5%	¥12,000/日	¥202,500	786.00 L	5.82 L/h	135.00 h							135.00 h	
フォワード(2)	保有機	使用中	68 日	18.6%	¥12,000/日	¥655,500	1,760.00 L	4.03 L/h	437.00 h		1.43 h					432.86 h	2.71 h
フォワード(3)	保有機	使用中	33 日	9.0%	¥12,000/日	¥327,000	1,208.00 L	5.54 L/h	218.00 h							218.00 h	
フォワード-14-01	レンタル	使用中	18 日	38.3%	¥9,200/日	¥135,700	700.00 L	5.93 L/h	118.00 h							118.00 h	
スイングヤーダ(1)	保有機	使用中	17 日	4.7%	¥17,000/日	¥233,750	380.00 L	3.45 L/h	110.00 h			54.43 h				55.57 h	
グラブ(1)	保有機	使用中	26 日	7.1%	¥7,000/日	¥135,625	900.00 L	5.81 L/h	155.00 h			117.50 h		27.50 h		10.00 h	
合計			515 日			¥4,246,075	15,908.00 L		3271.50 h		4.57 h	867.29 h	27.50 h	969.43 h	366.00 h	1034.00 h	2.71 h



▲図② グリーンウォッチでの分析結果一例

●グリーンウォッチ（現場状況、林業機械の稼働・保守の見える化ソフト、図②）：作業日報データをさまざまなグラフに変換・分析でき、作業工程の管理から進捗状況や実績の推移、林業機械の稼働・配置の状況までを数値やグラフで確認できる。作業内容や現場の状況が簡単に把握でき、より効率的な作業と工程管理を推進する。

林業界、関係者へのサポート

実際に現地で林業機械を使用する森林組合様や民間業者様へのサポートとは別に、林業界全体に働きかける取組も行ってきました。

『「緑の雇用」新規就業者育成推進事業』、『フォレストワーカー 3 年次集合研修（高性能林業機械繰返し研修）』、秋田県研究研修センター要請の「秋田の森の研修生 移住就業トライアル研修」のほか、岐阜県立森林文化アカデミーや長野県林業大学校、秋田林業大学校など将来林業・木材産業で働く意欲を持つ方々が学んでいる学校へ、各種資格取得のための教育講習に機械レンタル及び講師派遣、会場提供等を行いました。

さらに、普段林業に関わりがない一般の方々への PR も進めています。

災害に強い国土を作り、未来の環境をより良いものにするためには、山や森の適切な整備がいかに大切かを理解してもらうことが重要と考え、各地域で行われるさまざまな催しやイベントに参加しています。例えば、毎年石川県で行われている「農林漁業まつり」では、ハーベスタで実際に造材している様子を一般に紹介しました（写真②）。子どもたちを含めおそらく林業者ではない方々に非常に興味深く見ていただき、デモンストレーションが終わったときには拍手がわきました。街中の工事現場でも目にする建設機械と違い、林業機械は作業の場所柄、全く見る機会がないため珍しさもあると想像します。このように、「林業機械で森林を整備している」ことを認識してもらう目的で、当社が林業分野に参入した頃から継続して参加しているイベントの一つです。

木を使い、木に触れることで山や森の大切さを知り、林業機械を見ることで林業に興味を持ち、将来、子どもたちが木に関わる仕事を選んでもらえればうれしい限りです。



顧客の声

当社が行っているさまざまなユーザーサポートに対しては、概ね良い感触を得ていると思います。ユーザーの方々からは「機械の稼動している現地で定期的にメンテナンス点検を受け、破損しそうな油圧ホースを視認し予備ホースの準備ができた」、「機械搬入路を事前に確認してもらい、自分たちは通れると思ったカーブや気が付かなかった太い枝などを指摘され、無用なトラブルが事前に回避され助かった」などの声をいただいています。

メンテナンスは当社が一番力を入れている部分で、社内においても専従者を育成するべく研修会の開催やメーカーへの指導要請、現場でのOJTを行い、各社員のスキルアップを図っています。山の中で機械が壊れたら「2日も3日も直らない」「交換もままならない」といった今までユーザーが抱いていた負の常識を払拭し、都市土木におけるメンテナンス対応と変わらない体制の構築を目指しています。

今後の取組と展望

さまざまな業種・業界において人手不足が叫ばれている昨今において、特に新規就業者が少なく作業員確保に苦心しているこの林業界で、いかに少人数で効率よく作業を行い、必要な人材を確保していくかを考えた場合、林業機械の導入は避けては通れません。当社がレンタル業者として参入してからこの10年余りで、全国的に林業機械の導入が進み現場の機械化施業は確実に進歩しています。しかし、まだ地域によっては遅れているエリアもあり、需要の拡大は望めると考えています。

1台が非常に高額な高性能林業機械を購入し施業の中に組み入れるのは、国や県などから各種補助を受けてもハードルが高いことは否めず、躊躇している方々がいるのは想像に難くありません。そこで、機械を自ら保有するより格段に取り入れやすいレンタルという仕組みを利用いただくことで、機械化へのサポートを今後も積極的に進めていきたいと考えます。前述した操作指導、技術指導により初期導入に対する不安を取り除き、機械の維持・メンテナンス等はすべてレンタル会社が行うことでの安心感も提供できると思います。

＜林業機械の品質・台数・対応の揺ぎない自信をもとに当社が掲げている4つの提案＞

- ①安全性（伐木、造材、集材作業に大きな効果）
- ②効率性（伐倒、造材作業は人力の8倍）
- ③経済性（必要なときだけ使用するレンタルの特性）
- ④安心性（経験豊かなスタッフサポートによる機械の保守管理）

を約束し森林作業の機械化をより一層推進していきます。

さらに、林業に携わる人や山村に住む人だけでなく、都市に住む人や企業などが森のためにアクションを起こし、元気な森の力を取り戻し次の世代に引き継ぐという「フォレスト・サポーターズ」の理念のもと、環境配慮活動の取組もより一層充実させていきたいと考えています。

（みやま ひとし）



中国地方にいったい何があるというんですか? (後編) ～阿哲ぐるりのこと～

鳥取大のOさんには空港まで迎えに来ていただいて、行程や宿泊先までお膳立てしていただいていた。親切に頼りきりの旅である。その代わり学生セミナーで講演することになっていて、自分の研究と絡めて温帯性植物の生物地理に関する話題を提供させていただいた。初めにある通説を提示して、それを覆していく構成を考えたが、流石のOさんはお見通しで、その通説を出した刹那にツッコミを入れるものだから、ネタが割れてしまった。それが逆に笑いを誘えてよかった。

旅の目的の第一は「阿哲植物^{あてつ}」の視察である。ついでに、昨年来の宿題となっていた鳥取県のクロベ探索も兼ねていた。過去にクロベの記録がある山中を歩いてから、^{ひるぜん}蒜山にある鳥取大学演習林の宿泊施設に辿り着いた。そこから西の方に向かって、岡山^{にのみ}県新見市を経て、広島県^{たにしやくまう}の帝釈峡を巡るとというのが、Oさんのプランだった。

「阿哲地域」というのはもともと、新見市あたりのことを指す。その新見市内の、「アテツマンサク」の発見・命名の場所だという黒髪山^{くろかみさん}に行く。山頂の古刹の境内でその原木を見られたらしいが、僕らはそこに至らず、途中で植栽木を見た(写真①)。一見、単なるマンサクであるが、アテツマンサクのほうが葉が少しザラザラして肉厚に感じた。アテツ

マンサクには、マンサクと^{がくへん}萼片の色が違い、成葉でも星状毛が宿存するという特徴があるというから、僕がそう感じたのはきっとその星状毛のためだろう。ちなみに、朝鮮半島にはマンサク属は不在であるから、アテツマンサクは大陸系の遺存種ではなく、在来^{こくじん}のマンサクが局所適応したもの^{もの}のようだ。

新見市から帝釈峡までは案外すぐで、土地勘のない僕には意外であったが、岡山県西部から広島県東部にかけて広がるひと続きの石灰岩地帯にあることを知れば、合点がいく。まずOさんが見せてくださったのは「マンシュウボダイジュ」の^{ほうよう}大木だ(写真②)。帝釈峡の遊歩道入口の駐車場の脇に立っている。垂れ下がる果序の苞葉は大型で、葉の裏には星状毛が密生して白っぽい。後日知ったのだが、帝釈峡付近ではマンシュウボダイジュは僅か三本しか見つかっておらず、そのうちの貴重な一本だったらしい。



※車窓から身乗り出すのは危険です。



▲写真① 岡山県新見市、黒髪山植栽のアテツマンサク



▲写真② 帝釈峠駐車場脇、マンシュウボダイジュ



▲写真③ 帝釈峠では頻繁に見られるケグワ



▲写真④ 天然記念物「三坂氏清のタイシャクイタヤ」

石灰岩溪谷の遊歩道を歩けば、珍しい「クロタキカズラ」を見つけ、Oさんもそれに気付いて話が弾む。そんななか、意外な存在感を放っていたのが「ケグワ」である（写真③）。これは大陸では中国と朝鮮半島南部にあり、日本では中国地方を中心に見られるクワの仲間で、名前の如く葉の裏面に毛が多い。前川博士^{まえがわ}の著作でも阿哲植物の項で触れられてはいるものの、近畿や四国、九州にも産するので、これを阿哲と見るかは少々微妙な植物である。ヤマグワの近縁種くらいの認識でいたが、実際に見ると大いに異なるもので、高木となり、帝釈峠の水辺で確固たる生態的地位を占めていた。

ところが、帝釈峠の遊歩道をいくら歩いても、「タイシャクイタヤ」に出会わない。そこでOさん「もう一か所行きましょう」と文字通り河岸^{がし}を変えた先は、帝釈峠下流側の「神龍湖」湖畔だ。インターネット情報から目星を付けたという林道沿いには確かにイタヤカエデがあった。二型があり、片方は葉裏全体が毛に覆われている。これがタイシャクイタヤである。葉縁の欠刻は必ずしも顕著でなく、むしろこの葉裏の毛が特徴的であるらしい。最後に僕たちは、神龍湖畔の少し高台となっている場所に自生する、天然記念物^{みさかうじきよ}「三坂氏清のタイシャクイタヤ」を見た。そこでついに、以前韓国で見たような、葉縁の欠刻も顕な典型的なタイシャクイタヤを目にすることができた（写真④）。

＊

ちなみに、前川博士の著作で阿哲要素として挙げられている植物のなかに、タイシャクイタヤやマンシュウボダイジュの名はない。ただ、どう見ても阿哲要素に含めてよさそうだ。それを踏まえて、たかだか一日でこれだけの阿哲要素を見られたのは、ひとえにOさんの下調べのお陰というほかない。

おまけに、旅のお供にマルチな実地講座。例えば、石灰岩地帯特有の鉢形^{くぼち}の窪地、里山林の形成過程としてのクリ・コナラの結実特性の話、火入れで維持される草原景観など、Oさんにいろんなモノとお話をご紹介いただいて、僕は中国地方の自然景観をすっかり気に入ってしまった。

こうしてすっかり、阿哲要素を求めて再び赴く気になっているのだった。

※前川文夫博士は、植物分布の観点から、広島県東部から岡山県西部を中心に分布する大陸系の遺存種の存在を指摘しており、この地域の古い呼称である「阿哲郡」にちなみ「阿哲地域植物」などと呼んでいる。

●菊地 賢（きくち さとし）

1975年5月5日生まれ、44歳。（研）森林研究・整備機構森林総合研究所、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。

第5回 よい見積もりは、よい情報から

鹿又秀聡

(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所 林業経営・政策研究領域 主任研究員

〒305-8687 茨城県つくば市松の里1

Tel 029-829-8324 Fax 029-873-3799 E-mail: kanomata@ffpri.affrc.go.jp

はじめに

美味しい料理を作るには素材が大切のように、よい見積もりをするためには正しい情報が必要です。筆者が森林総研に入所した20年ほど前は、胸高直径は林尺、樹高はブルーメライス測高器というアナログ機材を使って調査をしていました。樹高を測るために内蔵の距離計を使って測定したい樹木から15、20、30、40m離れた4地点のうち、樹木の先端が最も見えやすい地点を見つけ出すことが必要なのですが、立木密度の高い林での作業は非常に苦労しました。その後、樹高については超音波を利用したVertexやレーザーを利用したTruPulseを使うようになってきました。10年ほど前、森林組合の職員によるGPS、TruPulse、電子林尺を使った林分調査を視察した際には、「デジタルフォレスター」時代の到来を感じました。最近では単木毎の測定ではなく、県全域で航空機レーザー計測を実施する事例や地上レーザーによる精密な林分情報を入手する取組も見られるようになってきました。今回はこうした高精度の情報を含め、伐出見積もりシステムで利用するデータの取り扱いについて述べたいと思います。

相性がよいのは地上レーザー計測

地上レーザースキャナは、一定時間林内に設置して測定する①据置型(例：(株)アドイン研究所「OWL」と、歩行しながら連続して測定する②歩行型(例：(株)woodinfo「3DWalker」)の2タイプがあります。どちらのタイプも1本毎の樹高や胸高直径、幹材積等の出力が可能であり、通常の毎木調査に比べて短時間で測定することができます。ただし、樹高については、正確に計測できるのは20m程度までであり、それ以上については数式を作成するなどの対応が必要という

結果も出ています¹⁾。伐出見積もりシステムに入力する主な林分情報は、直径階毎の本数と平均樹高ですから、測定結果を集計すればそのまま利用できます。筆者も数か所で試してみましたが、毎木調査の結果とほとんど変わらないものでした。システム自体が高額ではありますが、皆伐作業が多い事業体にとっては、十分導入の効果があると思われます²⁾。

直径の精度が気になる航空機レーザー計測

今年度より、新たな森林管理システム(森林経営管理制度)が始まりました。その中で市町村は森林の経営・管理が適切に行われていない林分の抽出やそれらの林分が林業経営に適しているかについての判定をする必要があります。市町村の林務担当者は1～2名程度のことが多く、森林を詳細に調査することは不可能です。そのため、市町村の中には、航空機レーザースキャナにより森林の資源状況を効率的に把握し、その情報から管理されていない林分あるいは林業適地の抽出を行うことを検討しているようです。航空機レーザー計測は、防災分野での利活用が目的で実施されることが多かったのですが、データの解析により立木的位置や樹高の把握にも使えることから、近年では森林管理への利用も増えてきました。例えば、管理されていない林分の把握には、相対幹距比が1つの指標として使えそうです。相対幹距比は、樹木間の平均距離を樹高で割ったもので、下記の計算式がよく使われます。

$$\text{相対幹距比(\%)} = \frac{100^2}{H \sqrt{N}} \quad \begin{array}{l} H: \text{樹高 (m)} \\ N: \text{立木密度 (本/ha)} \end{array}$$

相対幹距比の目安としては、17～22%が適切とされているため、その値から外れた林分を抽出するという方法もあります³⁾。ここでは、伐出見積もりシステムを活用した経営判断について考えてみます。

▶表① 航空機レーザー計測の解析結果例

小班 ID	樹高 (m)	樹冠長率 (%)	胸高直径 (cm)	材積 (m ³)	樹種	林齢 (年)
20305422900	26.0	30.2	33.1	1.01	スギ	38
20305422900	22.2	23.6	25.6	0.55	スギ	38
20305422900	22.2	15.6	21.7	0.41	スギ	38
20305422900	22.9	18.2	24.3	0.52	スギ	38
20305422900	5.0	50.4	8.9	0.02	スギ	38
20305422900	6.1	43.1	13.7	0.05	スギ	38
20305422900	26.6	31.3	30.6	0.91	スギ	38
20305422900	28.5	13.2	29.4	0.91	スギ	38
20305422900	23.4	25.6	28.4	0.70	スギ	38
20305422900	27.2	22.7	28.0	0.80	スギ	38
20305422900	27.5	17.9	30.1	0.92	スギ	38

表①に航空機レーザー計測の解析結果の一部を示します。実際の小班 (0.3ha) には 320 本の立木があり、平均樹高は 21.7m でした。しかし、表①にも見られますが、10m 未満と測定された立木が 18 本ありましたが、エラーの可能性もあり、スギであったとしても伐採対象にはならないと思われるため、これらの 18 本を除いた直径階毎の本数、平均樹高を割り出しました (表②)。表②を伐出見積もりシステムに入力すれば計算はできますが、注意する点があります。航空機レーザー計測は地上レーザー計測のように直接直径を計測しているのではなく、樹高や立木密度、樹冠投影面積等から推定式を作成することにより得られる値です。経営的な判断を行う場合は安全性を見たほうがよいので、直径を細くしたデータでも計算し、その結果も踏まえて判断することをお勧めします。具体的には、伐出見積もりシステムの【プロット調査票】シートで、間伐面積、搬出面積、調査面積を 0.3ha に変更します。次に胸高直径の最初の値を 12 にすれば自動的に以降の値も変わります。樹高と本数に表②のデータを入れて【施業方法】シートの再計算ボタンを押し、【森林の状態】シートの「現状」の列で「総幹材積」と「総丸太材積」を確認します。その後、【プロット調査票】の胸高直径 12 のセルの値を 10 にすれば自動的に直径階が 1 つ下がるので、その状態でもう一度、再計算ボタンを押してみてください。実際に計算すると、もとの計測データでは総幹材積 184m³、総丸太材積 148m³ でしたが、胸高直径を 2cm 細くした場合、161m³、123m³ となり、幹材積で 12.5%、丸太材積で 16.9% の減少となりました。今後計測機器や AI 等の解析手法の導入により精度が向上することは間違いないと思いますが、その場合でも安全性を考えることは重要だと考えます。

注目を浴びる UAV 計測

UAV は安価で手軽に空中写真が撮れることから、林業分野でも急速に普及しており、国有林においても国有林材の販売に係る収獲調査等の効率化に向けて UAV 画像の利用が検討されたこともあります。UAV 画像から、樹高や立木本数、直径、材積等を推定する研究は非常に多く、既に UAV と解析システムをパッ

ケージ化した商品も販売されています。伐出見積もりシステムに入力する場合は、基本的な考え方は航空機レーザーと変わらないのですが、本数密度が高い場合は注意が必要です。細田らが行った写真の立体判読による本数と現地調査との比較では、立木密度が 1,000 本 /ha までの林分では現地調査の値とよく一致するものの、それを超えるような高密度な林では判読が難しいという結果が出ています^{4) 5)}。密度だけでなく、写真では陰部の情報が乏しいため、正確な DEM (数値標高モデル) がなければ樹高も不正確になります。そのため、写真画像から見積もりを実施する場合は、安全を見越して直径を 2cm、樹高を 1m 下げて計算することを勧めています。

*

今回は、システムの使い方よりも入力するデータの取り扱いについて書いてみました。データの精度で見れば、地上レーザー、航空機レーザー、UAV 画像の順でよいと思いますが、UAV も決して使えないとは思っていません。現地調査を 1ha で 1 プロット (0.01ha) しか実施せずに伐採の見積もりを作成している業者を見たことがあります。10m × 10m のプロット 1 つで正確な林分情報を把握できるようなプロット箇所の設定は、余程の経験がなければできないと思います。それならば、UAV で全域撮影したほうがよいでしょう。

伐出見積もりシステムについて、質問等がある方は、メール (kanomata@ffpri.affrc.go.jp) にてお知らせください。実際にリモートセンシングデータと組み合わせて活用された方がいましたら、ぜひ感想等を教えてください。(かのまた ひでさと)

＜参考文献＞

- 1) 屋森修一. 森林調査等における ICT の活用. 令和元年度近畿地方整備局研究発表会 論文集. 2019.
- 2) 千葉幸弘. 地上レーザー計測による森林調査のこれから. 森林科学. 2017, 80 : 32-35.
- 3) 全国森林組合連合会編. 森林施業プランナーテキスト改訂版. 森林施業プランナー協会, 2016, p.74-75.
- 4) 細田和男ら. 低コストのデジタル空中写真で林分材積を高精度に推定する. 森林総合研究所研究成果選集. 2018, p.22-23.
- 5) 大萱直花. 空中写真を利用した材積推定. 森林科学. 2015, 74 : 15-19.

3. 林業人材の育成・確保

①生産性向上と環境整備の一環としての労働災害“ゼロ化”に向けて

河上 孝

住友建機株式会社 マーケティング部マーケティンググループ

JAPIC 森林再生事業化委員会*「次世代林業モデル・令和元年度重点政策提言」をご紹介します！

林業現場における労働災害の現状と課題

林業現場では労働災害が後を絶たないのが現状です。林業現場での死亡災害では、その多くをチェーンソーを使った伐木作業中の事故が占めています（図①）。また、伐木作業中の死亡事故の原因としては、「かかり木処理」「倒れる方向が変わった」「隣接木に接触」が多くなっており（図②）、伐木作業中の労働災害“ゼロ化”のためには、高性能林業機械を導入し、機械で伐倒することでチェーンソーの利用を減らすことが有効だと考えられます。また、生産性向上のためにも高性能林業機械の使用が望まれます。

高性能林業機械導入のための道づくり

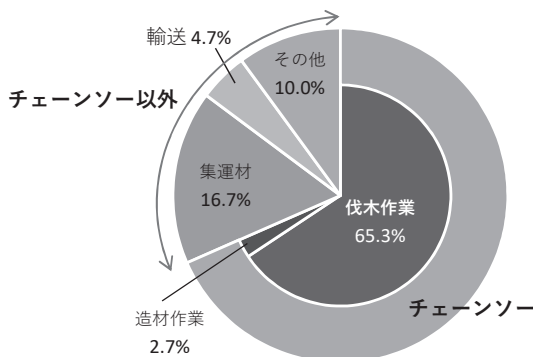
では、なぜ伐倒作業現場への高性能林業機械の導入が進まないのでしょうか？

高性能林業機械は高価であり、減価償却費や維持修繕費といった固定費が高額であるというコスト面のほ

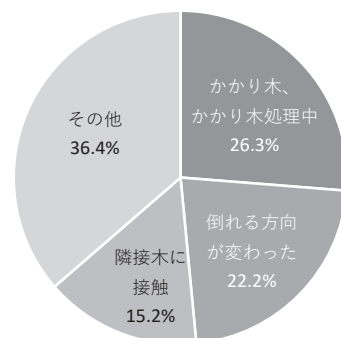
かに、日本の山が急峻で機械が入れないということも一つの要因と思われます。しかし、素材生産の生産性向上の取組は、高性能林業機械を用いた作業システムが前提となっており、効率的な作業システムで機械を用いて安全な伐木を実施するためには、作業路の両側から全ての伐倒木に届くだけの高密度な路網が必要で（図③）。「全国森林計画」では、路網整備の目標とする水準を、急傾斜地（30°～35°）の車両系システムでは、60m/ha以上としていますが、平成29年度末現在、全国の森林面積に対して林内路網密度は平均すると22m/haとなっています（表①）。

また、樹木の高齢級化に伴い大径木化しているため、今後はより大型の高性能林業機械が望まれます。こうしたことから、災害に強く大型の機械でも崩れない堅牢で広い作業路が必要です。

ただ、山間部の公道は道路、橋の耐荷重の問題で大型車の通行ができないところが多くあります。官民一体となりこの問題を解決する必要もあります。

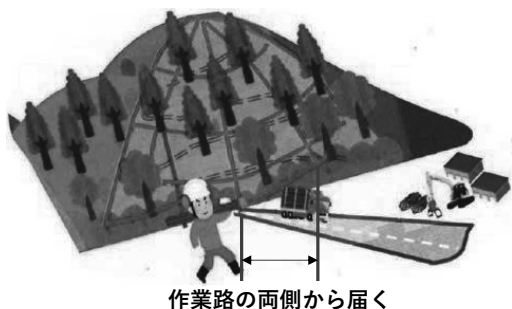


▲図① 林業における作業別死亡災害発生状況（平成27～30年）



▲図② 伐木作業中の死亡事故における作業別事故原因（平成27～30年）

出典：林業・木材製造業労働災害防止協会「災害統計」より作成



▲図③ 高密度路網のイメージ

▼表① 路網整備の目標とする水準

区分	作業システム	路網密度
緩傾斜地 (0°～15°)	車両系作業システム	100 m /ha 以上
中傾斜地 (15°～30°)	車両系作業システム	75 m /ha 以上
	架線系作業システム	25 m /ha 以上
急傾斜地 (30°～35°)	車両系作業システム	60 m /ha 以上
	架線系作業システム	15 m /ha 以上
急峻地 (35°～)	架線系作業システム	5 m /ha 以上

出典：平成 30 年度 森林・林業白書

資料：「全国森林計画」(平成 28(2016)年 5 月)



◀図④ 高性能林業機械に装備された安全に関する装備

高性能林業機械の安全性

労働災害“ゼロ化”に向けて、チェーンソーでの伐木作業を減らし、高性能林業機械の導入を進めることの重要性を示してきましたが、高性能林業機械そのものが安全に使用できなければ、安心して使用することができません。安全・安心に使っていただけるよう高性能林業機械には、図④のようにいろいろな安全に関する装備が施されています。

周囲の安全を確認するためのフィールドビューモニター、作業灯、火災防止のためのマフラーカバーや消火器、そのほか、オペレーターの安全のための ROPS（転倒時保護構造）キャブ、フロント・サイド・ヘッドガード、水準器、シートベルト等々です。

まとめ

安全装備に優れた高性能林業機械での伐木作業を促進することで労働災害低減に貢献できます。そのためには、高密度で大型機械が入ることのできる堅牢で広い作業道の敷設が重要です。

高性能林業機械の導入で労働災害低減はもとより、効率アップが可能になることで、生産性の向上にもつながると信じています。

ただし、全ての現場でチェーンソーの利用をなくすことは不可能であり、また、高性能林業機械を使うとしても、安全への意識・技術は高いことが望ましいと考えます。そのためには、機械の導入だけではなく安全教育の充実と実施が必要であることは言うまでもありません。

(かわかみ たかし)

イタリアの小規模熱電併給施設（その 1）

トスカーナ州フィレンツェー

宇都宮大学農学部森林科学科森林工学研究室

〒 321-8505 栃木県宇都宮市峰町 350

Tel 028-649-5544 Fax 028-649-5545 E-mail : aruga@cc.utsunomiya-u.ac.jp

有賀一広

はじめに

2019 年 5 月 20 ～ 23 日にイタリアの小規模熱電併給施設を見学する機会を得ました。イタリアの森林面積は 929.7 万 ha で森林率は 31.6%，丸太生産量は 1292.8 万 m³ で森林蓄積の 1% 程度と林業はさほど盛んではありませんが，2008 年より 1,000kWe 未満の小規模バイオマス発電施設で発電された電気を 15 年間（2013 年以降は 20 年間）固定価格で買い取る制度（FIT）により，近年，日本でも導入が進む小規模熱電併給施設がいち早く普及しています。

今回の渡航では，都市近郊のトスカーナ州フィレンツェ郊外と北部山岳地域の南チロル・ボルツァーノ郊外で小規模熱電併給施設を見学しましたので，2 回にわたりご紹介します。1 回目の今回は，2019 年 5 月 20 ～ 21 日にフィレンツェ郊外において見学した 4 か所の小規模熱電併給施設についてです（図①）。

イタリアにおける小規模熱電併給施設

EU では 2017 年時点で，再生可能エネルギーの比率が 17% ですが，2020 年までに 20%，2030 年までには 32% に向上させる目標を立てています。そのような中，イタリアは再生可能エネルギーの導入比率を，2017 年時点で EU での割合を上回る 18.3% へと向上させています。

イタリアの FIT は，2008 年に 1 ユーロ = 120 円換算で林業起源の木質バイオマス 36.0 円 / kWh，林業起源を除く木質バイオマス 26.4 円 / kWh で開始され，その後，2009 年 8 月 15 日以降の発電分は木質バイオマス全て 33.6 円 / kWh，2013 年以降は 1 ～ 300kW 未満 = 27.5 円 / kWh，300 ～ 1,000kW = 21.6 円 / kWh，2016 年以降は 1 ～ 300kW 未満 = 30.0 円 / kWh，300 ～ 1,000kW = 22.2 円 / kWh など，何度かの見直しが



図①

訪問都市位置図

行われています。

なお，この価格は，日本の FIT における未利用木材 2,000kWe 未満での価格，40 円 / kWh よりは低い値ですが，スペイン（1994 年より FIT）やドイツ（2000 年より FIT）などの 7.1 ～ 17.2 円 / kWh と比較すると高い値となっています。

FIT の導入により，イタリアでは小規模発電で効率が高い小型ガス化炉の導入が近年進み，現在，EU で導入されているガス化炉 1,040 台のうち 150 台がイタリアで稼働しています。なお，最大はドイツの 435 台です。

Marconcini 社

Marconcini という個人経営で農業を営む会社は，2014 年に 45kWe の Spanner 社（ドイツ）製小規模ガス化発電施設を 3,600 万円（80 万円 / kWh）で設置しました（写真①，②）。導入の際は，チップやウッドプロセッサ（薪割機）を製造販売している Pezzolato 社（イタリア）によって，チップから燃料乾燥機，ガス化炉，ガスエンジンまでトータルで設置されました。

これまで年間 7,000 時間と順調に稼働し，電気を 30.0 円 / kWh で 40kWe（所内電力 5kWe）販売することにより，年間約 800 万円の売電収入を得ています。



▲写真① Marconcini 社の施設



▲写真② Spanner社(ドイツ)のガス化炉



▲写真③ 果樹・街路樹剪定枝、支障木



▲写真④ クローズドドラムチップ



▲写真⑤ 燃料用チップ



▲写真⑥ 乾燥機



写真⑦
40mm
シートの篩



写真⑧
燃料搬送管

燃料は自社のオリーブなどの果樹（裏にオリーブ畑が広がる）や無償で引き取った街路樹の剪定枝、支障木などを、Pezzolato 社のドラム式チップで切削チップに加工し、利用しています（写真③、④）。

ガス化発電は小型でも高い効率が得られますが、燃料にはペレットや乾燥チップなど、含水率、形状、灰分、組成等について高い品質の木質燃料が求められます。したがって、日本では製紙用チップのような切削チップを製造するディスク式チップがガス化発電には適しているとされています。Pezzolato 社のチップはクローズドドラム（写真④）により、オープンドラムよりはおが粉のような微細分やピンチップと呼ばれる細い形状のものが含まれる割合は少ないですが、製紙用切削チップほど均一な形状ではありません（写真⑤）。

加工されたチップは 24 時間で含水率 10% まで乾燥され（写真⑥）、その後、ガス化炉に投入されますが、乾燥前に 40mm シートの篩（ふるい）にかけられ（写真⑦）、ガス化炉への搬送管にはおが粉やピンチップが下に落ちる穴が開いており（写真⑧）、切削チップほどではあり

ませんが、ある程度均一となったものがガス化炉には投入されるようになっています。また、熱分解により派生する副産物（炭）は、堆肥として農地にまいています。

乾燥機はガス化炉、ガスエンジンの排熱を 40℃ にして利用しています。当初、熱は写真①の奥に見えるホテルに売る予定でしたが、道路を挟んでの売熱は難しかったため、今は余剰熱は捨てています。乾燥機は 2 トン / 日の能力がありますが、ガス化炉ではその半分程度しか利用しないため、形状の揃った乾燥チップ（大きいチップはボイラー用、ペレット程度の大きさのチップはペレット代替）として 24,000 円 / トンで販売しています。なお、イタリアでのペレットの価格は 34,000 円 / トン程度ようです。

また、乾燥前の生チップも 10,000 円 / トンで、さらにおが粉も家畜敷料として販売することにより、剪定枝・支障木を余すところなく販売しています。売電と合わせて、5 年ほどで施設の償却は終わったとのこと。

乾燥機底面には乾燥熱を送る穴（径 1mm）が空いていますが、チップに微細分が多いと目詰まりするた



◀◀写真⑨ Frescobaldi 社の施設
◀写真⑩ 燃料用チップ

め、チップの微細分割合に応じて年1～2回ほどの掃除が必要です。世界で1,000台以上、日本でも48台と最多の導入台数であるSpanner社のガス化炉は、ガス化温度が300℃と低くタールの量が多いため、ガス化炉側フィルターとエンジン投入前に別ガスフィルターが設置されていますが、ガスエンジン等への付着により、部品の交換は頻繁に行う必要があるようです。

Frescobaldi 社

Frescobaldi 社は700年以上の歴史を持つファイナリーで、所有する森林はトスカナ州で最初にPEFC（森林認証）を取得するなど環境保全にも配慮しています。所有森林では年間1,600m³程度のマツやダグラスファーなどの木材が生産され、イタリア北部の製材所に販売されるとともに、低質材はLaimet社（フィンランド）のスクリー式チップでチップに加工され、2017年に設置された200kWのUrbas社（オーストリア）製小規模ガス化熱電併給施設で利用されています（写真⑨）。

ガス化熱電併給施設は建屋を除いて1億2,000万円（60万円/kWe）で、電気は30.0円/kWhで売電され、年間7,000時間稼働（1,000時間稼働で5時間程度のメンテナンスを実施）で4,200万円程度の売電収入となり、また、これにより年間690トンの二酸化炭素排出量の削減となります。さらに、熱は事務所の空調設備に活用しています。また、熱分解により派生する年間100トンの副産物（炭）は、堆肥として利用されています。

現在、Laimet社のスクリー式チップを導入し、施設も順調に稼働していますが、Laimet社のチップを導入する前は、チップがガス化炉に適合せず、うまく稼働しなかったとのことです。Laimet社のスクリー式チップは不均一で大型のチップを生産しますが（写真⑩）、微細分が少なく、これがUrbas社のガス化炉には適しているとのことでした。

Urbas社のガス化炉も300～350℃と低温ですが、5℃の水により2段階で冷却熱交換し（230℃→100℃→20℃）、タールは結露水に混ざって回収されるためタールの付着は少ないようです。なお、排水は通常の下

水に流せるとのことです。また、ガスはエンジン投入前に23本のセラミックフィルターで粉塵を除去します。

なお、Urbas社のガス化炉は世界で20台、日本にも1台導入され、Laimet社のチップも日本で使用されているようです。

Dislpnseri 社

Dislpnseri社は従業員4名の素材・新生産業者で、2012年に125kWのHolzenergie社（ドイツ）製小規模ガス化発電施設を、9,600万円（77万円/kWe）で設置しました（写真⑪）。当初は順調に動かず苦労したそうですが、自力でガス化炉やガスフィルターを改良することにより、現在は年間7,700時間で順調に稼働しています。

Holzenergie社のガス化炉では650℃でガス化し、他社のガスフィルターはバイオディーゼルや水による洗浄、ガスを冷却してから布フィルター、高価なセラミックフィルターなどが使われてきましたが、Holzenergie社の施設は高い耐熱性と耐久性および良好なフィルター性能を備えた金属製のフィルターカートリッジが採用されています（写真⑫）。

また、ガス冷却装置は水冷のため、空冷に比べて電気使用量を5%、熱利用量を30%削減できたとのことです。なお、メンテナンスは雨季で含水率が高いチップの場合はガス化炉を3回/月（写真⑬）、エンジンオイルは16日ごとに交換、灰は年に4回処分します。なお、Holzenergie社のガス化炉は世界で140台、日本で3台稼働しているようです。

燃料用チップは素材生産した針葉樹やクリ、ポプラなどの低質材を自社で加工し、約17m³/日（4トン/日）利用します（写真⑭）。チップは24時間乾燥され（写真⑮）、篩い分けされた後、ガス化炉に投入されます。ドラム式チップでは2袋/日、ディスク式チップでは1袋/日の微細分が取り除かれるとのことです（写真⑯）。

取り除かれた微細分は夏はペレットの原料、冬は木質ボイラーの燃料として販売されています。乾燥機の熱源はガス化炉やガスエンジンの排熱が利用されていますが、現在、年間480万円分の熱を捨てているため、将来的にはこの余熱と販売している微細分を利用して



▲写真⑪ Dislpnseri 社の施設内。
Holzenergie 社のガス化炉（左）と
ガスフィルター（右）



▲写真⑫ 金属製フィルターカートリッジ



▲写真⑬ ガス化炉に付着していたクリンカ



▲写真⑭ 燃料用チップ



▲写真⑮ 乾燥機への投入



▲写真⑯ 乾燥機裏側の篩と取り除かれた
チップ（左下の袋）

400kg/h 程度のペレットを自社で生産したいそうです。

Massoni 社

Massoni 社は 1976 年創業のイタリアでも比較的規模の大きい林業会社で、1985 年からチップ製造も行っています。2011 年からはプラダの工場とアウトレットがあるレヴァネで、1MWe の Turboden 社（イタリア、2013 年から三菱重工グループ会社）製有機ランキンサイクル（Organic Rankine Cycle：ORC）システムを、8 億 4,000 万円（84 万円/kWe）で導入しています（写真⑰）。ORC は、中低温の熱源で効率的な発電ができる技術です。Turboden 社は 1980 年にミラノで設立、ORC 専門メーカーとして 30 年以上の歴史を持ち、世界各国に約 300 台の納入実績があります。

ORC 技術は従来の蒸気タービンと仕組みが似ていますが、大きな違いは高分子有機媒体を蒸発させて利用する点です。これにより、タービンの回転速度を低く設定することが可能となり、翼などの部品の浸食がありません。また、ORC ユニットは工場出荷時にスキッド（荷台）上で組み立てられるため、輸送が容易です。ORC システムでは、中・高温の熱媒油により、蒸発器内の有機作動媒体を加熱・蒸発させます。その蒸気によりタービンが回転し、クリーンで安定した発電が行われます。



◀写真⑰ Massoni 社

年間 8,000 時間稼動で 15,000 トンのチップを消費し、13 気圧、180～250℃の有機作動媒体で電気 1MWe と熱 4MWth が発生し、電気は 33.6 円/kWh で売電していますが、熱はプラダに供給する計画が契約に至らず、チップ乾燥など所内利用以外の熱は冷却塔を増設し捨てています。なお、売熱する場合の投資は 1 億 2,000 万円で、売熱収入は年間 2,400 万円を見込み 5 年で償却できますが、ORC では 24 時間勤務する必要がなく（8 時間勤務 2 名）、電気も 15 年間固定価格で買い取ってもらえるということで、今後も無理に売熱する予定はないとのことでした。また、売熱する場合のチップ消費量は 17,600 トンになるそうです。

次回は、イタリア北部の南チロル・ボルツァーノ郊外の小規模熱電併給施設を紹介します。

（あるが かずひろ）

《参考文献》

三菱重工. “有機ランキンサイクル（ORC）技術”. https://www.mhi.com/jp/products/energy/organic_rankine_cycle.html



偶数月連載

森と木の技術と文化

遠野物語

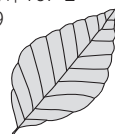
森と木の技術と文化研究所

〒048-0144 北海道寿都郡黒松内町東川167-2

Tel 0136-73-2822 携帯 080-1245-4019

E-mail: kikoride55@yahoo.co.jp

内田健一



『遠野物語』は、柳田国男が、岩手の遠野出身の友人、佐々木善喜から聞いた話を1冊にまとめた本（1910年初版）だ。この物語は、花巻と金石を結ぶJR金石線の車中で読むと、車窓の景色や乗客のお国言葉も加味されて、とりわけ印象深く味わえる。

例えばこんな物語だ。山口孫左衛門という旧家にはザシキワラシが2人いると言いつえられてきた。あるとき村人が、見慣れぬ良き童女2人に行き会ったので尋ねると、山口家を出て他所の村に行くという。

ほどなく、孫左衛門の家では、梨の木に生えたキノコを「水桶の中で、里芋の茎とよく混ぜれば大丈夫」という下男の説を信じて皆で食べ、主人以下20数名が、1日のうちに中毒死してしまう。

事件前には、前兆もあった。例えば、馬用の干草の中から、大きな蛇が大量に発見されたが、それを下男たちが面白半分にすべて殺してしまった。

こんな、ちょっと不思議で興味深い話が（多くは実話として）遠野物語には描かれている。

私が、初めて金石線に揺られたのは、2011年1月末のことだった。当時、遠野市役所では「遠野に林業大学校を作ろう」という構想が持ち上がっていた。その発会の基調講演に、私を招いてくれたのだ。

一番寒い時期の遠野は、田舎の良い部分と懐かしい感じに満ちていた。語り部の女性が聴かせてくれた「ドンドハレ」で終わる物語も最高だった。北海道に移住して1年半の私に、それ以前に住んでいた信州伊那谷のことを思い出させてくれた。

最初の挨拶で本田敏秋市長は、「遠野は森林に囲まれている。遠野市の進むべき道は、①林業振興と林業人材の養成。②金石など三陸沿岸が津波に襲われた場合、救援に全力を尽くす。の2つだ」と強調した。

そして、この林業大学校の話が進んだ場合、私も、定期的に遠野に通うことになりそうだった。

それから1か月半後の、3月11日。あの、東日本大震災が起こったのだ。当然、遠野市は②の方向に進むこととなり、林大の構想は消えてしまった。



▲遠野の馬搬

2016年12月、遠野市の岩間敬さんが、林業スクールオープンセミナーで馬搬の講義と実演をしてくださいました。静かで、効率のよい作業は感動的だった。

岩手のことを忘れかけていた2014年の春、ボランティアや調査で金石に通っていた都留文科大学の高田研教授から「金石で林業の人材養成をする話がある」と電話があった。そこで、また金石線に揺られ、津波の跡が残る沿岸に降り立ち、金石地方森林組合の高橋幸男参事と話をし、すぐに意気投合した。

それから約1年の準備期間を経て、2015年の春から「金石・大槌パークレイズ林業スクール」がスタートしたのである（2016年12月号・第3話参照）。

これまでの受講生は110名。その中には林業に転職した人や起業した人もいて、地域と林業に貢献できた。スポンサーと組合、多くの皆さまのおかげだ。

その林業スクールも今年で5年。12月15日に予定されている報告会とトークセッションを最後に、終了の予定だ。受講料自己負担の夏の短期コースは、開催の可能性はあるが、私が金石線に揺られる回数は、来年からは大きく減るだろう。

遠野は、大昔、湖であり、トーは湖を意味するアイヌ語だという（遠野物語）。金石もアイヌ語由来だそう（金石市HP）。北海道に移住した私が、彼の地に通うようになったことに、不思議な縁を感じている。まさに「コレドンドハレ」なのである。

（うちだ けんいち）

■ 新 刊 図 書 紹 介 ■

- 森林科学シリーズ6 森林と地球環境変動 編：三枝信子・柴田英昭 発行所：共立出版
(Tel 03-3947-2511) 発行：2019年12月 A5判 250頁 定価(本体3,300円+税)
ISBN 978-4-320-05822-4
- ダムと緑のダム 狂暴化する水災害に挑む流域マネジメント 監修：虫明巧臣・太田猛彦 発行
所：日経BP (Tel 0120-255-255) 発行：2019年12月 A5判 240頁 定価(本体2,000円+税)
ISBN 978-4-296-10447-5
- 人と生態系のダイナミクス2 森林の歴史と未来 発行所：朝倉書店 (Tel 03-3260-7631) 著：
鈴木 牧・齋藤暖生・西廣 淳・宮下 直 発行：2019年12月 A5判 192頁 定価(本体
3,000円+税) ISBN 978-4-254-18542-3
- 世界の樹木をめぐる80の物語 著：ジョナサン・ドローリ 画：ルシール・クレール 訳：
三枝小夜子 発行所：柏書房 (Tel 03-3830-1891) 発行：2019年11月 B5変型判 240頁 定
価(本体3,400円+税) ISBN 978-4-7601-5190-5
- 改訂版 図説 やさしい建築材料 著：松本 進 発行所：学芸出版社 (Tel 075-343-0811) 発行：
2019年11月 B5変型判 172頁 定価(本体2,800円+税) ISBN 978-4-7615-2727-3
- 森のようちえんの遊びと学び 保育・幼児教育の原点ナチュラル・キンダーガーデン 著：金子
龍太郎・西澤彩木 発行所：かもがわ出版 (Tel 075-672-0034) 発行：2019年11月 A5判
184頁 定価(本体2,000円+税) ISBN 978-4-7803-1061-0
- 「森の演出家」がつなぐ森と人 五感を解き放つとおきの自然体験 著：土屋一昭 発行所：
化学同人 (Tel 075-352-3373) 発行：2019年11月 A5判 160頁 定価(本体1,600円+税)
ISBN 978-4-7598-2012-6
- 概説 森林認証 企画・編集：安藤直人・白石則彦 発行所：海青社 (Tel 077-577-2677) 発行：
2019年11月 A5判 238頁 定価(本体2,800円+税) ISBN 978-4-86099-354-2
- 野生動物問題への挑戦 著：羽山伸一 発行所：東京大学出版会 (Tel 03-6407-1069) 発行：
2019年11月 A5判 180頁 定価(本体2,700円+税) ISBN 978-4-13-062226-4
- 森林経営計画ガイドブック(令和元年度改訂版) 編：森林計画研究会 発行所：全国林業改良
普及協会 (Tel 03-3583-8461) 発行：2019年10月 B5判 278頁 定価(本体3,500円+税)
ISBN 978-4-88138-381-0
- 生産性倍増をめざす林業機械実践ガイドー世界水準のオペレータになるための22の法則 上／下
著：ベル-エリック・ベルソン 解説：酒井秀夫・吉田美佳 訳：本多孝法 発行所：全国林業
改良普及協会 (Tel 03-3583-8461) 発行：2019年10月 B5判 352頁／352頁 定価(本体
4,000円+税) ISBN 978-4-88138-379-7 / 978-4-88138-380-3
- 種類と特徴がひと目でわかる 香木のきほん図鑑 著：山田英夫 発行所：世界文化社
(Tel 0120-35-4007) 発行：2019年10月 B5変判 96頁 定価(本体2,200円+税)
ISBN 978-4-418-19425-4
- 五訂版 GISと地理空間情報 ArcGIS 10.7とArcGIS Pro 2.3の活用 編：橋本雄一 発行所：
古今書院 (Tel 03-5834-2874) 発行：2019年10月 B5判 188頁 定価(本体2,700円+税)
ISBN 978-4-7722-4213-4
- 業務で使う QGIS Ver.3 完全使いこなしガイド 著：喜多耕一 発行所：全国林業改良普及協
会 (Tel 03-3583-8461) 発行：2019年10月 B5判 640頁 定価(本体6,000円+税)
ISBN 978-4-88138-378-0

統計に見る 日本の林業

森林・林業白書キャラクター
「きぐりー」



平成30年度 森林・林業白書より

木材生産の産出額は 近年増加傾向で推移

〔要旨〕 我が国の林業産出額は、平成29(2017)年は前年比3%増の4,859億円と、平成14(2002)年以降で最も高い水準となった(図①)。このうち木材生産の産出額は、近年は増加傾向で推移しており、平成29(2017)年は前年比8%増の2,550億円となっている。

国産材の素材生産量は、平成14(2002)年以降増加傾向にあり、平成29(2017)年は2,141万 m^3 となっている。

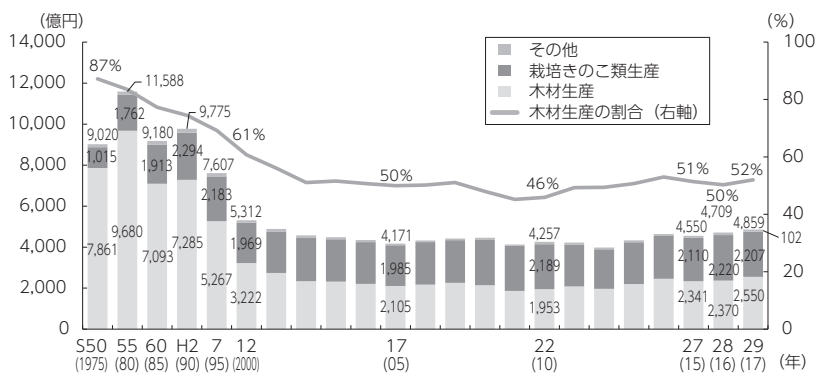
我が国の林業産出額は、平成16(2004)年以降は4,000億円、平成26(2014)年以降は4,500億円程度で推移しており、平成29

(2017)年は、前年比3%増の4,859億円と、平成14(2002)年以降で最も高い水準となった(図①)。

このうち木材生産の産出額は、近年は増加傾向で推移しており、平成29(2017)年は丸太輸出や木質バイオマス発電等の新たな木材需要の広がりがみられたことにより、前年比8%増の2,550億円となっている。また、林業産出額全体に占める木材生産の割合は、平成14(2002)年以降は5割程度で推移している(図①)。

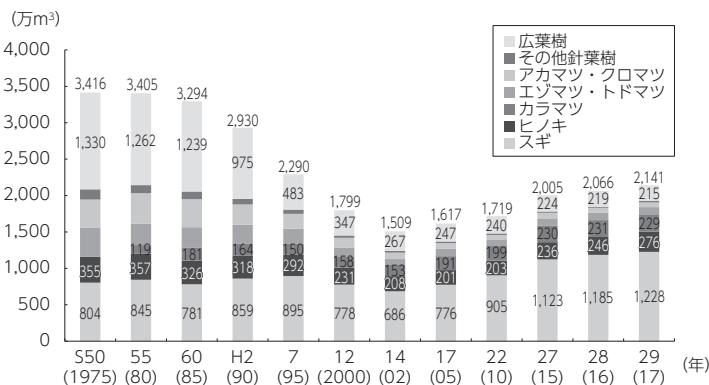
国産材の素材生産量は、平成14(2002)年以降増加傾向にあり、平成29(2017)年は2,141万 m^3 と

なっている。樹種・用途別にみると、スギは1,228万 m^3 でその67%が製材用、21%が合板等用、12%がチップ用になっている。ヒノキは276万 m^3 でその79%が製材用、11%が合板等用、10%がチップ用になっている。カラマツは229万 m^3 でその53%が製材用、33%が合板等用、14%がチップ用になっている。広葉樹は215万 m^3 でその9割以上がチップ用となっている。この結果、平成29(2017)年の国産材の素材生産量の樹種別割合は、スギが57%、ヒノキが13%、カラマツが11%、広葉樹が10%となっている(図②)。



◀図① 林業産出額の推移

注:「その他」は、薪炭生産、林野副産物採取。
資料:農林水産省「林業産出額」



◀図② 国産材の素材生産量の推移

注:製材用材、合板用材(平成29(2017)年からはLVL用を含んだ合板等用材)及びチップ用材が対象(パルプ用材、その他用材、しいたけ原木、燃料材、輸出を含まない)。
資料:農林水産省「木材需給報告書」

平成 31・令和元年 ― 2019 年
森 林 技 術 (922~933 号)

総 目 次

●：論壇 ◎：特集テーマ

題 名	執筆者	号 (月) 頁
● 論壇・特集		
● 森林・林業・木材産業の転換点 ～「新たな森林管理システム」の実現に向けた地域の役割～	岡田秀二	922 (1) 2-6
◎ 林業・木材産業の再興に向けた地域の取組 日南町の林業を成長産業に	小菅良豪	922 (1) 8-11
南会津発！ 森活用モデル	松澤 瞬	922 (1) 12-15
林業・木材産業の活性化	佐々木幸久	922 (1) 16-19
● 生産性向上のアプローチ	酒井秀夫	923 (2) 2-7
◎ 素材生産業の生産性向上にどう取り組むか 林業事業体の改善支援活動から見た生産性向上のポイント	檜崎達也・村岡摩耶	923 (2) 8-11
効率的な林業機械マネジメントとスケジュール管理による効率化	工藤洋一	923 (2) 12-15
既成概念にとらわれないオールマイティな作業員による 持続可能な素材生産業	八木数也	923 (2) 16-19
● 低コスト再造林に向けた苗木への期待と課題	宇都木 玄	924 (3) 2-6
◎ 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	924 (3) 8-11
苗木の生産技術確立の取組	角田真一	924 (3) 12-15
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	924 (3) 16-19
● ICT が拓くスマート林業の姿	仁多見俊夫	925 (4) 2-6
◎ 林業の ICT 情報をどう使うか スマート精密林業「長野モデル」現場レベルでの ICT 活用の取組	堀澤正彦	925 (4) 8-11
人吉市のスマート林業構築の取組	寺岡行雄	925 (4) 12-15
森林 3 次元計測システム OWL と森林管理	塩沢恵子	925 (4) 16-17
最も稼げる採材プランを ICT で自動化 ～「iLogger バリユーバッキング」搭載ハーベスタ～	野口和也	925 (4) 18-19
林業現場で「使える」アプリの開発と活用事例	久保田敦司	925 (4) 20-21
● マツ枯れ・ナラ枯れの被害の現状と伐って使う防除	黒田慶子	926 (5) 2-6
◎ 伐って使う防除～マツ枯れ・ナラ枯れ～ 長野県の松くい虫被害対策について	篠原 司	926 (5) 8-11
樹種転換の促進に向けたアカマツ CLT の開発	谷内博規・後藤幸広	926 (5) 12-15
里山整備と資源の活用でナラ枯れを防ぐ	菊地重雄	926 (5) 16-19
● 豪雨災害と森林管理	太田猛彦	927 (6) 2-6
◎ 豪雨災害から山と人を守るために 土砂流出防止機能を高める森林づくりに向けて	山瀬敬太郎	927 (6) 8-11
流木捕捉効果が高い治山施設の構造と配置	石川芳治	927 (6) 12-15
耶馬溪町で起きた山地災害の原因と対策	下川悦郎	927 (6) 16-19
● 山で遭遇する危険生物とその対策	西海太介	928 (7) 2-6
◎ 山で遭遇する危険にどう対応するか マダニ媒介性感染症対策	竹田(野澤) 努	928 (7) 8-11
ハチ刺されとその対策	牧野俊一	928 (7) 12-15
ツキノワグマの生息する山で働く際の安全確保について	山崎晃司	928 (7) 16-19
● スギの新たな用途・価値創出を考える 一人口減少・高齢化・グローバル資本主義化が進むなかで―	遠藤日雄	929 (8) 2-6
◎ 国産スギに新たな価値を見出す 圧縮加工技術によりスギを家具作りに活用する	森野 敦	929 (8) 8-11
表層圧密技術を活用した「Gywood® (ギュッド)」	青木良薦	929 (8) 12-15

題 名	執筆者	号 (月) 頁
国産杉による木製サッシ「MADOBA」 ^{マドバ}	佐藤正志	929 (8) 16-19
●我が国の林業と、認証森林経営のあり方を考える	白石則彦	930 (9) 2-6
◎森林認証—持続可能な森林・林業のために		
森林認証を活用した南三陸町林業の動き	佐藤太一	930 (9) 8-11
森林認証を活かした森づくり・村づくり	塩澤 聡	930 (9) 12-15
森林認証を通じた地域ネットワークの構築と認証材の普及	松英恵吾	930 (9) 16-19
●少子高齢化時代の森林・林業の継承のあり方	佐藤宣子	931 (10) 2-6
◎林業を次の世代へ		
日南町若手林業従事者会「小丸太組合」	藤原孝志	931 (10) 8-11
日田林業地での地域活動について	合原万貴	931 (10) 12-15
地域の林業に横のつながりをつくる「岡山林業未来会」	河内孝介	931 (10) 16-19
●新たな局面を迎えたシカ管理の課題	小泉 透	932 (11) 2-6
◎シカ管理の新たな段階に向けて		
シカの管理を効果的に進めるために	大橋正孝	932 (11) 8-11
関係者間の連携でシカ被害の拡大を防ぐ—栃木県の取組—	日林協編集担当	932 (11) 12-15
長野県における管理捕獲技術者育成の取組	清水靖久	932 (11) 16-19
「シカ情報マップ」の開発と活用	釜田淳志	932 (11) 20-21
◎林業機械業界による林業サポート		
「富士フォレストサポート」の取組	本田裕二	933 (12) 2-5
海外機械の販売とサポートでユーザーのパートナーを目指す	坊菌幸弘	933 (12) 6-9
機械開発のサポーター「ハ一四會」 ^{やちよかい}	松本良三	933 (12) 10-13
林業機械のレンタルを核としたユーザーサポートの取組	三山 均	933 (12) 14-17

報 告 等

2018 森林・林業・環境機械展示実演会レポート	中田無双	922 (1) 28-29
水を育む森林	大丸裕武	922 (1) 32-33
『次世代へつなぐ森林の恵み』より	大山誠一郎	922 (1) 34-35
「シイタケ原木林の利用再開・再生」に向けたシンポジウム開催報告	三浦 覚・平出政和	923 (2) 26-27
森林教育交流会成果発表会	井上真理子	923 (2) 28-29
台湾の大学演習林と森林療法	上原 巖	924 (3) 28-31
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	924 (3) 32-33
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	924 (3) 34-35
平成 30 年度 森林情報士養成研修合格者の声		
林業 GIS のかたち（森林 GIS2 級部門）	山口真也	925 (4) 34
研修で得たもの（森林 RS1 級部門）	辻 英人	925 (4) 35
2050 年を目指した森林管理計画のあり方	山田祐亮	926 (5) 26-27
—人口減少の時代を迎えて—		926 (5) 29
第 130 回 日本森林学会大会から		
未利用木材利用可能性推計および収穫システム	有賀一広・図子光太郎	926 (5) 30-31
日本の人工林における気候変動適応策を考える	齊藤 哲	926 (5) 32-33
平成 30 年度 林業技士養成研修合格者の声		
森林総合監理部門を受講して（森林総合監理部門）	鈴木邦彦	926 (5) 34
森林の価値を考える（森林評価部門）	豊田真樹子	926 (5) 35
建設残土の不法投棄問題に関する一考察	直原史明	927 (6) 30-33
「森林教育ベストプラクティス賞」TOP10 受賞		
IUFRO The Global Competition on Best Practices in Forest Education	井上真理子・川元スミレ	927 (6) 34-35
第 15 回 GIS コミュニティフォーラム	荒井恭子	928 (7) 28-29

題 名	執筆者	号 (月) 頁
日本森林学会 2018 年度「林業遺産」選定事業	當山啓介	928 (7) 31
No.32 十勝三股の林業集落跡地と森林景観		928 (7) 32
No.33 木地師文化発祥の地 東近江市小椋谷		928 (7) 33
No.34 琉球王朝時代の多良間島の「抱護」と『林政八書』		928 (7) 34
No.35 郡上林業の歴史と技術を伝承する資料・展示と社叢林		928 (7) 35
日本森林技術協会 第 74 回定時総会報告		929 (8) 29-38
第 29 回『学生森林技術研究論文コンテスト』受賞論文の紹介		
苗畑と造林地における暗色雪腐病菌の集団遺伝構造	岩切鮎佳	930 (9) 34
地上レーザスキャナのための樹高推定の理論の構築	越河一樹	930 (9) 35
亜熱帯性湿地林の樹上部と林床における		
大型土壌動物によるリター分解	清水孝一郎	930 (9) 35
カラマツを用いたトキイロヒラタケ栽培について	片桐琴羽	930 (9) 36
中国のコウヨウザンについて	汪雁楠	931 (10) 24-26
第 64 回『森林技術賞』の業績紹介		
2011 年東日本大地震・津波による		
被災実態の調査研究と緑の再生技術の成果	村井 宏	931 (10) 32
ブナ科樹種の結実豊凶に関する研究と		
ツキノワグマ出没予測等への応用	中島春樹	931 (10) 33
北海道産カンバ類の利用促進に関する研究とその普及	秋津裕志	931 (10) 33
スギ・ヒノキ人工林における森林管理技術の確立とその普及	西山嘉寛	931 (10) 34
(努力賞) 木質資源の燃料特性と		
ペレットの製造・品質に関する研究	武田 宏	931 (10) 35
(努力賞) 気象変動に対応したマツタケ増産技術の開発とその普及	古川 仁	931 (10) 35
中国西南部のユーカリ樹と広葉樹類の現状と資源管理への取組		
：IUFRO の現地検討会から	汪雁楠・小池孝良	932 (11) 30-33
イタリアの小規模熱電併給施設 (その 1)		
ートスカーナ州フィレンツェー	有賀一広	933 (12) 24-27
知っておきたい！ 政策・研究・技術		
第 30 回 もう一つの林業：		
「環境サービス林業（生態系サービス林業）」のビジョン	柴田晋吾	925 (4) 28-32
第 31 回 ここまでわかってきたコウヨウザン		
～早生樹としての特性と利用に向けて～	生方正俊・涌嶋 智	927 (6) 26-29
統計に見る日本の林業		
我が国における高性能林業機械の導入状況	林野庁	922 (1) 30
林野火災の発生及び森林保険制度	〃	923 (2) 36
スギの花粉症対策	〃	924 (3) 38
林業従事者数の推移	〃	925 (4) 7
プレカット工場数とプレカット材の利用率の推移	〃	926 (5) 28
「平成 30 年度森林・林業白書」が公表されました！	〃	928 (7) 7
木材供給量と木材自給率の推移	〃	929 (8) 28
森林組合の動向	〃	930 (9) 37
我が国の木材輸出額の推移	〃	931 (10) 7
野生鳥獣による森林被害の状況及び対策	〃	932 (11) 34
木材生産の産出額は近年増加傾向で推移	〃	933 (12) 30

題 名	執筆者	号 (月) 頁
産業界とともにめざす森林再生の未来Ⅱ		
第13話 森林再生事業化委員会 2018年活動報告	酒井秀夫	922 (1) 26-27
第14話 令和元年度 重点政策提言について	酒井秀夫	928 (7) 26-27
産業界とともにめざす森林再生の未来Ⅲ		
第1話 1. 次世代林業モデルの推進 ①主伐促進とその後の確実な再造林, そのための苗木供給等の体制整備	片岡明人	929 (8) 22-23
第2話 1. 次世代林業モデルの推進 ④森林資源の循環利用モデルの実証 (五木地域森林共同施業団地)	石藤純一	930 (9) 26-27
第3話 2. ICTを活用したサプライチェーン・ マネジメントシステムの構築 ①施業団地を利用した安定供給システムの構築	酒井秀夫	931 (10) 30-31
第4話 2. ICTを活用したサプライチェーン・ マネジメントシステムの構築 ②森林基盤情報整備 ③IoTによる高性能林業機械の効率運用と 川上～川下の情報連携	今井靖晃	932 (11) 28-29
第5話 3. 林業人材の育成・確保 ①生産性向上と環境整備の一環としての 労働災害“ゼロ化”に向けて	河上 孝	933 (12) 22-23
連 載		
新・誌上教材研究 子どもにすすめたい「森」の話	山下宏文	
その45 木材のあたたかみ		922 (1) 7
その46 木材の強さ		924 (3) 7
その47 ノルウェーの人々と森林 (上)		926 (5) 7
その48 ノルウェーの人々と森林 (下)		928 (7) 30
その49 命をつなぐ森		930 (9) 7
その50 森の技術を受け継ぐ心		932 (11) 7
菊ちゃんの植物修行Ⅱ 奮闘的ジャーニー	菊地 賢	
24 雪上の花穂～ユビソヤナギ発見史～		923 (2) 20-21
25 オオヤマレンゲ、そのむこう～韓国産亜種との関わりから～		925 (4) 22-23
26 あしたからハレニア～花の距と多様化～		927 (6) 20-21
27 筑波山・三顧の礼～ホシザキユキノシタ考察～		929 (8) 20-21
28 中国地方にいったい何があるというんですか? (前編) ～阿哲への誘い～		931 (10) 20-21
29 中国地方にいったい何があるというんですか? (後編) ～阿哲ぐるりのこと～		933 (12) 18-19
研修そして人材育成	水野雅夫	
第22回 餅は餅屋		922 (1) 20-21
第23回 「一級伐倒技能者」を育てたい!～例えばFLCの試み～		924 (3) 20-21
第24回 美味しい酒を酌み交わしたい		926 (5) 20-21
第25回 ITM (林業Iターン・ミーティング)		928 (7) 20-21
第26回 特別教育		930 (9) 20-21
第27回 ITM (林業Iターン・ミーティング) 開催決定!		932 (11) 22-23
森と木の技術と文化	内田健一	
第16話 炭焼き		923 (2) 32
第17話 薪割り		925 (4) 33
第18話 地下足袋		927 (6) 7

題 名	執筆者	号 (月) 頁
第19話 アルプの草刈り		929 (8) 7
第20話 森の人		931 (10) 27
第21話 遠野物語		933 (12) 28
チェンブレ!		
⑧ 今日も生きて帰って来れた!?	岸 保行	922 (1) 22-23
⑨ 山	樋口昌弘	924 (3) 22-23
⑩ 仲間	竹原真和	926 (5) 22-23
⑪ 紡ぐ	高澤 愛	928 (7) 22-23
⑫ 意識は変わる	萬代泰和	930 (9) 22-23
⑬ 林業で生きること	名村雄一	932 (11) 24-25
パリ協定と森林		
第十四回 J-クレジットと各地の森林吸収量認証制度	大沼清仁・大川幸樹	922 (1) 24-25
第十五回 気候変動枠組条約 第24回締約国会議 (COP24) の報告	大沼清仁・大川幸樹	923 (2) 22-25
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	924 (3) 24-27
第十七回 パリ協定でのグローバルストックテイクにおける 地球観測データ活用の可能性について	西村雅也	925 (4) 24-25
第十八回 パリ協定詳細ルールにおける 自然攪乱と HWP	大沼清仁・谷 秀治	926 (5) 24-25
第十九回 中国の森林吸収源	仲摩栄一郎	927 (6) 22-23
第二十回 IPCC2019 年方法論報告書のポイント	佐藤 淳	928 (7) 24-25
第二十一回 フランスの森林吸収源対策	永野裕子	930 (9) 24-25
第二十二回 我が国の長期戦略と森林	大沼清仁・谷 秀治	931 (10) 22-23
第二十三回 IPCC の土地関係特別報告書	石内 修・谷 秀治	932 (11) 26-27
つなぐ、記憶 つなぐ、想い	小池 潔	
⑤ 海の見える命の森		922 (1) 37
⑥ おだか千本桜プロジェクト		924 (3) 37
⑦ 支援企業の取組 豊島株式会社: 「オーガビッツ×さくら並木プロジェクト」		926 (5) 37
⑧ 絵画教室アトリエ・エビスと桜メンテナンス		928 (7) 37
⑨ 桜支援が東北と支援者を結ぶ (最終回) 桜が結ぶ新しい町づくり		930 (9) 33 932 (11) 37
伐出見積もりシステムを活用しよう	鹿又秀聡	
第1回 「伐出見積もりシステム」って何?		925 (4) 26-27
第2回 まずは動かしてみよう		927 (6) 24-25
第3回 搬出間伐は難しい—出材量の予測—		929 (8) 24-25
第4回 搬出間伐は難しい②—間伐収支の予測—		931 (10) 28-29
第5回 よい見積もりは、よい情報から		933 (12) 20-21
会 員 の 広 場		
屋根型道づくり 平成30年7月豪雨の被災状況と課題	中谷和司	930 (9) 28-31
ト ビ ッ ク		
mont-bell プロテクション ロガーブーツ	渡辺賢二	922 (1) 31
木材利用の可能性への挑戦〜ウッドデザイン賞2018〜	富永 茂	923 (2) 30-31
mont-bell ロガーバック／トレールウォーターバック	渡辺賢二	932 (11) 35

題 名	執筆者	号 (月) 頁
本 の 紹 介		
『アーボリスト®必携 リギングの科学と実践』 (ISA ピーター＝ドンゼリ・シャロン＝リリー 著 ATI ジョン＝ ギャスライト・川尻秀樹・高橋晃展 訳)	山田容三	922 (1) 36-37
『助六 木曽森林鉄道鯨川線』(なんかる林鉄班 著)	矢部三雄	922 (1) 36-37
『葉を見て枝を見て 枝葉末節の生態学』(菊沢喜八郎 著)	只木良也	923 (2) 34-35
『保持林業 木を伐りながら生き物を守る』 (柿澤宏昭・山浦悠一・栗山浩一 編)	藤森隆郎	923 (2) 34-35
『森の幼稚園』(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)	大石康彦	924 (3) 36-37
『森と自然を活用した保育・幼児教育ガイドブック』 (公益社団法人国土緑化推進機構 編)	〃	924 (3) 36-37
『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』(コンラッド＝タットマン 著 黒沢令子 訳)	須賀 丈	924 (3) 36-37
『あがりこの生態誌』(鈴木和次郎 著)	大住克博	926 (5) 36-37
『森林と野生動物 森林科学シリーズ 第11巻』 (小池伸介・山浦悠一・滝 久智 編)	小池孝良	927 (6) 36-37
『森林生態学』 (石井弘明 編集代表 徳地直子・榎木 勉・名波 哲・廣部 宗 編)	谷口真吾	928 (7) 36-37
『地域おこし協力隊 10年の挑戦』(椎川 忍, 小田切徳美, 佐藤 啓太郎, 地域活性化センター, 移住・交流推進機構 (JOIN) 編著)	筒井一伸	928 (7) 36-37
『森林保護と林業のビジネス化 ―マツ枯れが地域をつなぐ―』 (中村克典・大塚生美 編著)	梶本卓也	929 (8) 26-27
『実践風景計画学 ―読み取り・目標像・実施管理―』 (日本造園学会・風景計画研究推進委員会 監修 古谷勝則・伊藤 弘・高山範理・水内佑輔 編)	八巻一成	929 (8) 26-27
『森林科学シリーズ第12巻 森林と文化 森とともに生きる民俗知の ゆくえ』(蛭原一平・齋藤暖生・生方史数 編)	松浦俊也	930 (9) 32-33
『葉っぱはなぜこんな形なのか? 植物の生きる戦略と森の生態系を 考える』(林 将之 著)	波田善夫	930 (9) 32-33
『森林未来会議 森を活かす仕組みをつくる』 (熊崎 実・速水 亨・石崎涼子 編著)	浜田久美子	931 (10) 36-37
『環境にお金を払う仕組み PES (生態系サービスへの支払い) が分 かる本』(柴田晋吾 著)	富永 茂	931 (10) 36-37
『低コスト再造林への挑戦 ―一貫作業システム・コンテナ苗と下刈 り省力化―』(中村松三・伊藤 哲・山川博美・平田令子 編)	長崎屋圭太	932 (11) 36-37
『図解 樹木の力学百科』(C. Mattheck / K. Bethge / K. Weber 著 堀 大才 監訳 三戸久美子 訳)	福田健二	932 (11) 36-37

新刊図書紹介

923 (2) 35 925 (4) 37 927 (6) 37 929 (8) 27 931 (10) 37 933 (12) 29

木になるサイト紹介

気候変動適応情報 プラットフォーム (A-PLAT)	国立環境研究所 気候変動適応センター	925 (4) 36-37
「私の森.jp」～森と暮らしと心をつなぐ～	私の森.jp 運営編集部	926 (5) 36-37
「国有林おさんぽ MAP」 ～ Chubu National Forest Footpaths 44 ～	林野庁中部森林管理局	927 (6) 36-37

題 名	執筆者	号 (月) 頁
■ 緑の付せん紙		
2019 ミス日本 みどりの女神 藤本麗華さん 日林協を訪問	日林協 編集担当	925 (4) 36-37
■ お知らせ等 (その他)		
『森林ノート 2019』のご案内		922 (1) 19
木材利用シンポジウム in 千葉／平成 30 年度 林木育種成果発表会		922 (1) (39)
行事開催案内		923 (2) 33
論文コンテスト・森林技術賞・支援事業		923 (2) 37
事業成果報告会を開催しました		924 (3) (40)
『森林ノート 2019』のご案内		925 (4) (40)
木の建築フォーラム (公開フォーラム)		926 (5) 29
タイ王室森林局が日林協を訪問／建設トップランナーフォーラム		926 (5) 38
2019 国産材製品輸出促進セミナー／空間情報シンポジウム 2019		927 (6) (39)
学生森林技術研究論文コンテスト・森林技術賞の受賞者		928 (7) 38
チェンソー伐倒研修キットのご案内		928 (7) (40)
木の建築賞／ウッドデザイン賞		928 (7) (41)
森林総合研究所公開講演会／木の建築サロン講座／G 空間 EXPO2019		930 (9) (39)
鳥獣被害対策コーディネーター等育成研修／		
美しの森づくり活動コンクール／木材利用シンポジウム in 千葉		931 (10) (41)
林業経済学会・森林計画学会・森林利用学会 合同シンポジウム／		
木材利用シンポジウム in 千葉		932 (11) (39)
鳥獣被害対策コーディネーター等育成研修		932 (11) (40)
「生産国の現地情報収集事業」調査結果報告会／		
『森林ノート 2020』のご案内		933 (12) (39)
『森林技術』総目次 (平成 31・令和元年—2019 年・922～933 号)		933 (12) 31-37

会 員
募 集 中 !

ぜひ、
お知り合いの方を
ご紹介ください！

会
員
特
典

「森林技術」
を毎月送付

「森林ノート」
を無料配布

物品・図書
10%off

【年会費】 個人会員：3,500 円，団体会員：6,000 円（一口），学生会員：2,500 円
※当協会ホームページの入会フォームからからお申し込みいただけます。



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

【お問い合わせ先：会員事務担当】

TEL 03-3261-6968 FAX 03-3261-5393

01 「森林技術賞」等の募集

- 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65回森林技術賞》及び《第30回学生森林技術研究論文コンテスト》の募集を12月15日から開始します。詳しくは、当協会 Web サイトをご覧ください。

02 日林協のメールマガジン・会員登録情報変更について

- メールマガジン 当協会では、会員の方を対象としたメールマガジンを毎月配信しています。ぜひご参加ください。配信をご希望の方は、メールアドレスを当協会 Web サイト《入会のご案内》→《入会の手続き》→《情報変更フォーム》にてご登録ください。
 - ※メールアドレスが変更になった方もこちらから変更願います。
 - 異動・転居に伴う会誌配布先等の変更 これについても、上記《情報変更フォーム》にて行えます。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)

03 日林協デジタル図書館

- 2016年発行の「森林技術」12号分を近日中に公開します。公開内容の一覧を事前に当協会 Web サイト「お知らせ」欄に掲載します。著作者の方からのご意見やご不明な点がございましたら、担当までご連絡ください。
- お問い合わせはこちら → dlib@jafta.or.jp (担当：一 正和)

04 「森林技術」の原稿・お知らせなどの募集

- 原稿 皆様からの投稿を募集しています。編集担当までお気軽にご連絡ください。連絡先は、右記「本誌編集事務」になります。
- 催し 催しのご予定などもお寄せください。
- 新刊図書 ご献本図書は、紹介または書誌情報を掲載します。
- ご要望 お読みにになりたい記事内容等もぜひお聞かせください。

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：一^{いち}、三宅
Tel 03-3261-6692
✉：jfe@jafta.or.jp
 - 本誌編集事務
担当：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^{いち} 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。

編集後記

mtnt

2019年最後の号です。明るい話題とともに、災害など下を向きたくなる出来事も多い一年でした。5月、電波のない山の中で知らぬ間に新しい時代を迎え、いつもどおり芽吹いた木々を見て、時代の区切りにこだわるのは人間だけで自然は関係なく働いていると感じました。でも、そうして自ら節目を作り気持ちを新たにできるのも人間。次に進むためには大切なことかもしれません。

森 林 技 術 第933号 令和元年12月10日 発行

編集発行人 福田 隆 政 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

東京都千代田区六番町7

三菱UFJ銀行 麹町中央支店 普通預金 0067442

TEL 03 (3261) 5 2 8 1(代)

FAX 03 (3261) 5 3 9 3

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/一口 ※非課税]

平成 30 年度補正・林野庁委託事業
**「〔クリーンウッド〕 利用推進事業のうち生産国の現地情報収集事業
 (大洋州地域等)」 調査結果報告会**
 ～木材等の合法性の確認のための生産国における木材流通や関連法令等について～

(一社)日本森林技術協会及び(公財)地球環境戦略研究機関(IGES)から成る、生産国の現地情報収集(大洋州地域等)共同事業体では、林野庁委託事業「〔クリーンウッド〕 利用推進事業のうち、生産国の現地情報収集事業(大洋州地域等)」において、平成30年度から令和元年にかけ、木材等生産国5か国の現地調査及び文献調査を行い、各国の木材流通状況、木材等の合法性確認に関連する法令等の情報を収集しました。

本報告会では、林野庁の情報提供サイト「クリーンウッド・ナビ」での情報更新に先がけて、上記調査の結果を、広く関係者の皆様にご報告します。

●日 時：2019年12月19日(木) 13:30～16:30(13:00 受付開始) ●参加費：無料 ●定員：120名

●場 所：主婦会館プラザエフ 9F 「スズラン」(〒102-0085 東京都千代田区六番町十五番)

●プログラム(予定)：

13:30 開会

13:35 林野庁挨拶

13:40～14:45 現地調査結果報告① パプアニューギニア、ソロモン諸島の2か国の報告、質疑応答

14:45～14:55 休憩

14:55～16:30 現地調査結果報告② ロシア、ベトナム、中国の3か国の報告、質疑応答

●申込方法：所属、氏名(フリガナ)を明記のうえ、12月16日(月)までにメールにてお申し込みください。

※同団体で複数名ご参加の場合は、取りまとめたお申し込みをお願いします。

【申込先：生産国現地情報収集(大洋州) 調査結果報告会 事務局 cw2019@jafta.or.jp】

『森林ノート 2020』のご案内

(一社)日本森林技術協会

2020年版・森林ノートを販売しています。ぜひ、ご利用ください。

カレンダー機能や森林・林業関係の情報頁が付いたシンプルなノートです。

なお、普通会员の方には1冊、団体会員には一口あたり2冊を無料でお届けしています。

※「森林技術12月号」に同封して送付しています。会員登録ではなく「年間購読」の方は送付対象外です。ご了承ください。

- 2020年1月～2021年3月までのカレンダーと、月・日別の「予定表」を掲載しています。
簡易なスケジュール帳としてご利用いただけます。ノート部分は、シンプルさが好評な罫線頁です。
- 判型 A5判
- 林野庁、都道府県林業関係部課、都道府県林業試験・指導機関、公立・民間林木育種場、
森林・林業関係学校一覧、森林総合研究所、中央林業関係機関・団体などの連絡先の資料も充実。
- 森林・林業に関する資料も、毎年更新して掲載しています。

販売担当へFAX → FAX 03-3261-5393 (TEL 03-3261-6952)

冊数・お送り先・ご担当者名・電話番号・会員割引有無・ご請求者宛名等を明記のうえ、
ファクシミリで本会販売係宛にお申し込みください。 ●価格：1冊500円(税、送料別)
当協会Webサイトに掲載の注文書もご活用ください。

こ
注
文



松枯れ予防
樹幹注入剤

マツケンジー

農林水産省登録 第 22571 号

有効成分：塩酸レバミゾール…50.0%
その他成分：水等…50.0%

好評!!



専用注入器でこんなに便利!!

- 作業が簡単!
- 注入容器をマツに装着しない!
- 作業現場への運搬が便利で
廃棄物の発生も少ない!
- 水溶解度が高く、分散が早い!

■適用病害虫名および使用方法

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	農薬の総使用回数
まつ (生立木)	マツノザイ センチュウ	原液	1孔当り 1mℓ	マツノマダラ カミキリ成虫 発生前まで	1回	樹幹部に8~10cm 間隔で注入孔 をあけ、注入器の先端を押し込み 樹幹注入する	1回
			1孔当り 2mℓ			樹幹部に10~15cm間隔で注入孔 をあけ、注入器の先端を押し込み 樹幹注入する	



保土谷アグロテック株式会社

東京都中央区八重洲二丁目4番1号
TEL:03-5299-8225 FAX:03-5299-8285

地方公共団体の皆様の 「地域づくり・森林創生」をサポートする 地域森林創生支援室 を開設しています!

私たち日本森林技術協会は、森林環境譲与税を活用し地方公共団体の皆様が主体となって進める、森林の整備や人材の育成、地域産木材の活用等、さまざまな取組をトータルでサポートすることで、「地域の夢」の実現を支援します。

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

お忘れ
なく!!

《日林協の養成研修》

『林業技士』登録更新のお知らせ

近年、技術の進展や諸制度の改正等が行われる中で、資格取得後の資質向上が一層求められています。当協会で資格認定を行っている『林業技士（森林評価士・作業道作設士）』についても、資格取得後に森林・林業に関わる技術や知識の研鑽を行い、林業の成長産業化に向けた新たな時代に必要な技術力を身につけていただくことを目的として、登録更新制度を設けています。

今回の登録更新について

- 林業技士の登録有効期間は5年間となっていますので、今回は、平成27年度に林業技士の新規登録を行った方と、平成27年4月1日付で登録更新を行った方が対象となります。登録証等の登録有効期限が平成32年3月31日となっている方が該当しますので、ご確認ください。有効期限までに登録更新を行わなかった場合、登録が失効しますのでご注意ください。
- 登録更新の基準
登録更新をする場合、次のいずれかの要件を満たすことが必要です。
 - 更新直前5年間の技術研鑽の総取得点数が30点以上
 - 更新直前5年間の総CPD取得時間が100CPD時間以上
- これまで登録更新の手続きをせずに、有効期限がすでに満了となっている方は登録が失効しています。再度、林業技士の資格を得るためには「再登録」の申請が必要です。この再登録の申請期間は、登録更新と同じく1月～2月末日です。
※ 詳細については、当協会 Web サイトの「林業技士」のページをご覧ください。

登録更新の流れ

登録証等の登録有効期限が平成32年3月31日となっている方には、12月中に登録更新のご案内とともに「登録更新の手引き」を郵送します。また、下記のような流れで手続きを進めますので、該当の方はご準備をお願いします。

詳細については、適宜、当協会 Web サイト等でもご案内する予定です。

- 1) 事務局より該当する方へ案内文書を送付 令和元年12月中
↓
- 2) 登録更新の申請期間 令和2年1月～2月末日
↓
- 3) 登録更新証の交付 令和2年4月初旬頃(4月1日より5年間の有効期限)

なお、申請手続きについてのご案内は、個人宛に送付をしています。つきましては、登録時と異なる住所に居住されている方は、至急、林業技士事務局までご連絡ください。

お問い合わせ

(一社)日本森林技術協会 林業技士事務局

担当：－(いち) Tel 03-3261-6692 Fax 03-3261-5393

[URL] <http://www.jafta.or.jp> ☑ : jfe@jafta.or.jp



もりったい

令和元年十二月十日発行
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 第九三三号

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) 送料七十一円

まるで本物の
森林がそこにある

3D

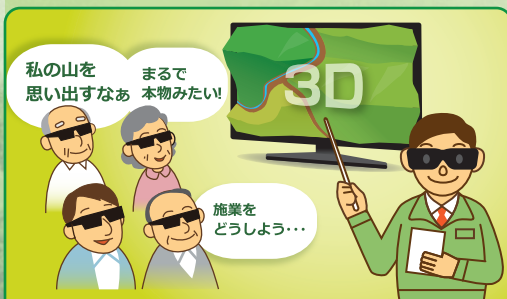
デジタル
解析

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。