

Sanrin ISSN 0487 - 2150

創刊 明治 15 年 (1882 年) 1 月  
昭和 4 年 2 月 9 日第三種郵便物認可  
(毎月 1 回 5 日発行)  
平成 30 年 1 月 5 日発行  
<http://www.sanrinkai.or.jp/>

# 山 林

No. 1604

大日本山林会



2018



# 山 林

No. 1604

2018年1月号目次

## 年頭所感

- 明治 150 年を迎えて……………永田 信… 2
- スマート林業とその可能性  
—森林資源の利用高度化とビジネスの創出—……………仁多見俊夫… 6

## 私の林業経営

- 森林社会と人間社会の調和した  
総合的林業経営の確立……………森下 廣隆…16
- シリーズ これからの竹資源管理に向けて (6) —完  
これからの竹資源管理のあり方……………柴田 昌三…22
- 100 年を迎えた森林総合研究所十日町試験地  
—創立 100 周年記念公開講演会の概要—……………村上 茂樹…30

## 森と人

- 今、なぜ ICT 化なのか?……………木村 稔…38
- 平成 29 年度農林水産祭林産部門  
天皇杯等受賞者について……………石原 敬史…42
- 『山林』誌検索システムの利用について……………45

## 林業動静年報 研究・教育編

- 防護服の機能及び防護服業界の動向……………辻 創…54
- 林産物貿易  
レポ—ト 都道府県別素材生産量と高性能  
林業機械保有台数との関係……………立花 敏…48  
—2005 と 2015 年との比較—
- 山里紀行 村の正月……………内山 節…50
- 森の探譜 芦ノ尻の道祖神……………丹治富美子…52
- 緑の切手 森林トピックス(105)  
「森の副産物」……………羽賀 正雄…62

- 新刊図書紹介……………63 表紙写真に寄せて……………表紙2
- 林材界時報……………64 編集部たより……………表紙3
- 記者クラブから……………66

〔表紙・目次〕題字：川合 玉堂

## 〔表紙写真に寄せて〕

### 路網の整備を進める

北海道 逢坂 利一

表紙の写真は北海道栗山町に所有するトドマツ人工林です。  
私が小さい頃、祖父や父親にこのトドマツ人工林に連れられ下草刈りや除伐作業を手伝っていました。

現在はまったく見えなくなっておりますが、当時この人工林の奥には近隣の山々が見えておりました。

木の成長と共に山は見えなくなりましたが、トドマツ人工林が大きく成長していく事が実感でき、嬉しく思っています。

私は森林の整備・管理を行うためには、路網の整備が重要と考えているため、地元の森林組合の協力も得ながら、林業専用道を集中的に整備してきました。所有山林にどんなに価値のある森林・樹木があっても、そこへ行く道が無ければその価値が低くなることは間違い無いと考えています。

現在、栗山町以外も含め、所有山林全体では 63m/ha の路網密度となっておりますが、栗山町の所有山林では 81m/ha の路網密度となっております。人工林の間伐や天然林の保育などの作業のほか、所有林内の巡視にも役立っています。

また、現在開設している林業専用道を長期間使用するためには、適切な維持管理が不可欠であるため、路網の草刈りは農閑期などを活用し、農業用のトラクターに草刈り機を装着して行っております。路肩保全のため草の根元を少し残すよう気をつけながら、カーブや取付け道などは見通しが良くなるように注意し、路肩が崩れている場合には、出来るだけ早めに補修作業を行い、安全に走行が出来るよう心がけています。

平成 25 年から私の所有山林を基点として、林業専用道の整備を進めてきましたが、平成 29 年に循環線として完成しました。林業専用道の完成までには、道庁空知総合振興局の職員の方々に、土地所有者との調整や工事設計などで大変お世話になりました。これまでは林業専用道が無く、適切な森林の手入れが出来ずにいた多くの森林所有者と共同で利用することで、地域の森林整備が一層推進されることを期待します。



路網研修に活用される林業専用道

〔表紙〕場 所：北海道夕張郡栗山町  
撮 影：北海道空知総合振興局森林室

## 年頭所感

## 明治一五〇年を迎えて

なが  
た  
しん  
永田信

本年は明治一五〇年に当たります。そこで明治維新を振り返り、今後の方向性について考えてみたいと思います。

明治維新とは狭義には、一八六七年の幕府による大政奉還および一八六七年の朝廷からの王政復古宣言により、幕府から明治政府に政権が移譲されたことを指すといえます。しかし、明治維新と言う言葉で、明治政府による一連の政策を含めて考えることも、さらには政権委譲に至った幕藩体制の崩壊過程まで含めて考えることもできるでしょう。その後者の立場から考え

るならば、幕藩体制の崩壊過程は、一八五三年のペリーの来航に代表される外圧と一八三七年の大塩平八郎の乱に象徴しうる幕藩体制の破綻にその因を求めることができると思われます。

国内的条件に関しては、商品経済が発展し、従来の年貢を基幹とする制度で律することができなくなったというのが基礎的な状況と言えるでしょう。これに対して、幕府や各藩により改革が試みられ、旧来の制度の引き締めが行われました。幕府による天保の改革はその代表格ですが、失敗すべくして失敗したと言えるで

しょう。百姓一揆や打毀しにより、封建支配が麻痺していく中、各藩において、新たな動きに見合う改革が試みられることになっていきました。こうした国内状況の中で、外圧が危機に拍車をかけました。尊王攘夷のかけ声も、外圧の実態が明らかになる中で、攘夷が不可能であることも共通認識となり、尊王に純化され、国内的な改革を進めることになったと考えられます。

狭義の明治維新以降、戊辰戦争もあり、各藩の解体が進み、版図Ⅱ土地と戸籍Ⅱ人民を天皇に返す「版籍奉還」が一八六九年になされることとなります。さらに一八七一年に廃藩置県が行われ、藩の連合体であった統治機構が中央集権的な明治政府に変わることになりました。

明治維新の改革としては、一八七二年の学制による国民皆学、一八七三年の徴兵令による国民皆兵、同年から一八八一年の地租改正、そして一連の殖産興業政策をあげることができま

す。殖産興業政策はもろろん明治維新期の改革に止まるものではありませんが、富国強兵のもう一つの側面である国民皆兵にしても、広範な免除条項があり、それが実質化するのは一八八九年の抜本的改正を待たなければならず、国民皆学を旗印にした学制にしても、地域住民の負担のもとで政策は実施されてきたので、小学校就学率が五〇%を超えたのは一八八三年となります。

こうしたことを考え合わせると、明治政府による一連の政策を含めて明治維新と捉えるならば、天皇制国家が整備、確立されたと言える大日本帝国憲法の公布された一八八九年までを含めて考えることができるだろうと考えられます。

さて、森林・林業の立場からは、明治維新の中でも地租改正、より端的には官民有区分事業が重要でしょう。地租改正は、もろろんそれまでの年貢の制度を地租に変えたものですが、近代的な所有概念を持ち込んだものとも言えます。

地租改正自体は、それまで少なくとも建前としては毎年の収穫の定率、五公五民とか四公六民とかで、五対五や四対六でお上と民とが分け合うというものであった年貢を、土地の価格を金額で定め、その三％を金納する地租にしたものです。土地の価格を金額で定めるためには毎年の平均的な収穫を金額で評価し、それを資本還元して土地価格を求めたわけですが、資本還元するには、平均収益を概ね二〇倍する計算になりますので、年貢に換算するなら六公四民に相当する過酷なものであって、後に税率を二・五％に下げ（それでも五公五民ですが）たのも無理なかるうと思われます。

この地租改正に伴って、誰が地租を収めるのかを明らかにすべく、地券の発行がなされ、土地台帳が準備されました。農地・宅地であれば、誰が所有するのか、誰が地租を収めるのかを確定すれば良いのですが、山林・原野では、無主

公山のようなところもあったでしょうし、奉還されることになった版図Ⅱ土地は藩主のものだったと考えられていたわけで、山林・原野の所有が分かりにくいところがあつたと考えられます。そこで山林原野の官民有区分事業が行われ、官有地と民有地が区分されました。

この頃の森林・原野の利用で重要だったのは薪炭や刈敷（緑肥）の採取だったと思われます。薪炭というと暖をとることが頭に浮かびますが、栄養調達には調理が欠かせません。また金肥もすでに重要性を増していましたが、農業生産に刈敷は欠かせないものでした。これらは主に入会山から採取されていたと考えられます。

こうした入会山は、建前上は民有地第二種とされましたが、確証が得られず官有地に区分された場合が少なくありません。

問題を複雑にしたのは、地券発行が徴税を目的としていたこともあり、民有地では台帳面積

より実面積が大きい（縄延び）のが通例であることでしよう。しかもその縄延びは山林では数倍になることも希でなかったようです。面積ですら台帳と実態が異なるのですから、公図と実態が異なるのは当たり前とすら言えるでしょう。

森林所有の問題は、その後、マクロのレベルで様々な政策の変遷があり、またミクロのレベルでは森林所有者の他出、相続による分散もあつて、今日に至っています。その原点はここに描いた明治維新の時代の官民有区分にあると言えるでしょう。官民有区分Ⅱ地租改正Ⅱ地券の発行は、土地の売買を可能にすることも森林所有の問題の原点と言えるでしょう。

こうして明治維新を振り返ってみると、危機を拡大したであろう列強からの圧力に屈することなく、植民地化されることなく、よくぞ改革を成し遂げたと思われます。

明治維新は、年貢を基幹とする封建体制から商品生産を基礎とする新しい経済体制への転換として捉えることができるでしょう。その意味で、地租改正は明治維新という多方面に亘る改革の中でも要に位置していたと言えます。地租改正は、他面では地券の発行という近代的土地所有の付与を制度的に裏付けるもので、林野においては官民有区分事業で行われたのでした。今日の林野所有の諸問題の発端でもある訳ですが、明治維新の改革の中で捉え返すなら、誇るべき事業に位置づけられていたと言えるでしょう。

本年が明治一五〇周年ということ、明治十五年設立の大日本山林会にとっては一三五周年という節目の年でもあります。先人が行った改革に思いを馳せて、今後に向けて、新たな年を迎えたいと思います。

（公益社団法人大日本山林会・副会長）

# スマート林業とその可能性 —森林資源の利用高度化とビジネスの創出—

仁多見 俊夫

## はじめに

今日の情報技術の進展は目覚ましく、いろいろなところから様々な情報を容易に得ることができるようになってきています。個別の情報システムを連結して大きな系の中で情報の流通利用を促進し、効率的な処理を行って業務を高度化させているICT（情報通信技術）はもちろんのこと、情報システムの要素となる機械そのものを連結してそれらの状況情報を収集し、それらが構成する系を管理制御して有利で適切な処理を実現するIOT（モノのインターネット）が実現されてきています。そのような情報技術を活用して、林業の効率

化を実現することを目標としてスマート林業の構築に取り組んでいます。  
平成二十七年頃から始まった農林水産省のプロジェクト、「革新的技術開発・緊急展開事業」「ICTを活用した木材SCM（サプライチェーン・マネジメント）システムの構築」において、東京大学、鹿児島大学、三重大学、住友林業の四グループが、それぞれが連携して活動している地域の特性の異なる地域林業活動においてこのスマート林業を構築すべく実証事業を進めています。東京大学の取り組みを具体例として示しながら、スマート林業として捉える林業のイメージの全体像と可能性について述べます。

## スマート林業の構成

日本の林業には様々な課題があります。急峻な国土で作業はしづらく、道路もつけづらいため、能率高く作業をして森林を利用することは容易ではありません。しかし、森林資源は充実し、毎年一億m<sup>3</sup>ほどの蓄積が増加しています。エネルギー資源として地域での活用も期待されています。

森林は地域環境そのものであり、林業としての歴史を持ち、地域産業としての役割を有します。情報通信技術や高性能林業機械等に関する新たな技術にはすでに現場で使えるものが登場しており、それらをどのように活用するかが課題です。それらを連結することでシステム総合的な新たな機能を発現させることができ、林業の新たな展開が創出されます。

施業コストの高止まりの状況が続く中、森林施業が計画的に行われることが求められています。具体的な施業計画を立案するためには、地域の森林の状況がまず見えるようになることが有効です。同時に、森林施業に使用する機械や機構の高度化によって、作業を高能率化し、さらにそれぞれの工程情報を共有して施業や経営を適正化することで、コスト削減につながります。また、あらゆる情報を共有して森林施業全体を統合的に適正化することで、森林の適正な管理に大きなメリットを生み出します。



図1 スマート林業の構成

「森林の育成や利用の計画（森林所有者、地域社会、行政機関との連携）」、「森林施業と生産された木材の管理（現場と事務所での林業従事者間の連携）」、「生産された木材の需要先とのマッチング（林業従事者と製材工場・

どでの需要に関する情報をマッチさせるのが容易ではありませぬ。従来の林業は、標準的な採材規格は定めておきつつも伐倒木の通直程度を採材手が評価して適切な長さにも取りし、同様な規格ごとに運搬し、市場へ集積して販売し、工場へ納品するという流れで行われてきたため、需要側の必要な素材の規格、量の情報が先山まで伝わって、欲しい規格の素材が適量入手できるといふ流れで作業することが困難です。

そこで、生産側と需要側の売買の情報を把握して、それぞれに相手方の状況を見えるようにし、需要側の要求内容を生産側の現場に、また、生産側の現場の状況を需要側の生産計画に反映させることが需給のマッチングに有用になります。

具体的には、需要側の必要条件を満たして素材を納品する場合には販売単価を高めに設定しても、売買が成立することから、生産側が有利になることもあるでしょう。また、需要側の情報が川上の生産現場で把握できれば、タイミングを合わせて求められる規格と量の素材を生産、配送するスケジュールリングをすることができるようになり、素材生産の効率が向上することにもなります。

### 核としての森林情報システム

スマートフォレストリーの核となるのは、多機能な森林情報システムです(図2)。具体的なシステムとしては、当方



図2 スマートフォレストリーの核：多機能森林情報システム  
らが開発し、機能拡張を進めている森林情報システムがありすが、場所を選ばずどこでも使えるようにクラウドサービスとなっており、それによってPCでもタブレットでもシステムが利用できます。また、当該システムに素材生産を行っている現場の状況の情報が需要側が必要と

### ドローン林況調査



図3 レーザー装置3Dスキャンによる林況調査手法

あることから、林況調査によって立木情報を正確に把握することが必要で、例えば、レーザースカナーによる高精度で高精度な調査手法が有効です(図3)。さらに最近、進歩の著しいドローン技術を利用した作業支援手法も開発が行われています。

3Dレーザースカナーによる林況調査は、各立木の位置と大き形状が分かるので、伐採前に、需要サイドから要求され

が拡大することが期待されます。

情報の基盤となるのは、森林簿と森林基本図です。しかし、川上・川中・川下のそれぞれのビジネスに利用する目的に照らし合わせると、情報の精度に課題が

る素材の規格と量に対応するように素材をそろえるには、対象の林分においてどのように選木、採材することが適切か検討することができます。条件に合わせた選木の仕方を仮想的に複数検討することができます。他の事業地情報と合わせて、地域として素材需要の規格とロットの大きさに対応することができます。需要と生産事業をマッチングすることができます。きめ細かな施業管理が実現できることとなります。

森林情報システムを使えば、森林施業のシミュレーションができるので、どの施業手法を選択すれば最もメリットがあるのかや作業システムを現地に適用する場合の棲み分けについて事前に検討できます。代表的な作業システムの棲み分けの場合の例として、架線系機械システムと車両系機械システムがあります。傾斜が急で、車両が直接登れない林地には、迂回するための作業道を開設してフォワーダなどを適用することになりますが、迂回によって走行距離延長が長くなり効率が低下します。

想定する車両の大きさなどによって評価抽出成果は異なってきますが、森林情報システムによって施業対象候補地を検索することができます。

### 森林の育成や利用の計画

いま、自身の所有する森林について知らない方が少なく

いと言われます。また、相続をして、その森林の話の聞かされても急傾斜な山奥の現地を一緒に訪れる方は少ないでしょう。いかにして森林を見えるようにするかが課題です。幸いに、森林の所有境界の示された森林基本図と区分された森林の林分情報データである森林簿は、各地方自治体で得ることができます。これらと国土地理情報である道路情報、地表の標高情報を組み合わせると、GISを用いて森林の見える化が可能になります。GISは、地域の森林を身近なものとして見られるようにする有用な道具であると言えます。

森林所有者は、GISを用いて所有の森林をどのように扱ったらいのかを考えられるようになります。森林組合など地域の林業事業者からの事業提案などの働きかけが具体的な施策を進めていくには欠かせませんが、森林所有者に、手入れや活用する意識をお持ちいただけることが必要です。もっとも、「手入れのためにご負担が発生します」という働きかけでは施策の実施につながりようもなく、「このようにまとめてこのように施策をデザインすればこのような利益が出ます」という働きかけが所有者と森林を動かします。

森林所有者と林業事業者と地方行政が適切に連携して、森林利用の活性化へ向けた協調ができれば、地域の森林は前向きに動き出すと言えます。これらの森林情報システムと利用方法は、素材生産業のみならず、森林の環境管理・環境利用

のビジネスや、CO<sub>2</sub>固定機能等の森林の公益的機能をビジネスとすることに展開できます。さらに、この動きを見える化することによって林業に直接関わらない地域住民の方々を巻き込んで、地元の森林資源への関心を高めることが、活動の促進へ有効であると考えられます。

### 森林施業と生産された木材の管理

森林施業の状況を情報化・システム化して把握することが、現場と事務所での林業従事者間の連携の基本となります。森林施業で稼働する機械には作業情報を収集する機構を持たせ、どこで何をしたか、成果として何がどれだけ作られたか、処理されたかを情報通信技術によってデータベース化します。

スイングヤーダ、プロセッサ、フォワーダなどの車両系機械群による作業はもちろん、タワーヤーダなどの架線系機械作業システムなどの機械作業システムによって生産された素材は、機械の稼働情報から材種、数量、所在場所、処理時刻がデータベース化され、予め把握しておいた需要側の買い付け条件とマッチするよう、データベースの情報が検索され、販売する物件が構成されることとなります。マッチングが難しい場合には、生産計画を調整してマッチする条件、タイミングを自動的にデザインします。

したがって、素材生産の現場、事業計画だけの管理によつ

て需要側と適切に連携することは難しく、地域の森林経営や木材利用のための事業計画と大いに関わってきます。

個別の機械技術としては、人力作業支援機械・育林機械、新たな素材生産作業機械があげられます。たとえ、作業用の機械が、架線系や車両系であれば、進歩したとしても、移動作業やちょっとした運搬や作業支援など人力による作業を全く排除することはできません。そのため、林内の急傾斜林地での歩行移動を支援する機能を提供し、さらに歩行移動を伴う作業を軽減する機能を提供する小型車両を用いることが有効です。車両走行実証実験を進めています。膨大な表土の多い日本の森林内の走行は、表土が支持できる低接地圧であり、走行方向を変える時も地表の攪乱を抑える必要があるため、走行姿勢と接地圧の接地点でのバランスが求められます。

また、主として、道路を外れた林内を作業地点まで移動する歩行作業を支援する機能を開発していますが、機械には作業情報を収集し、データベースに連結させることによって機械の稼働状況や作業進行程度を管理、利用することも想定され、作業情報を記録、発信することで、施策成果を事業管理計画と連携させ、事業の効率化・適正化を促進します。具体的には、車両の林内移動時には3Dレーザースキャンを常時行わせて、林況データの更新を頻繁に行うこともでき、軽量の作業ユニットを持たせて下刈りを担わせることも可能にな

ります。

素材生産用の架線系機械として、タワーヤーダの導入が進んでいます(図4)。機械の情報化によって素材生産情報が把握できることは勿論ですが、機械の運用を考えると、地域林業の姿をデザインすることができます。このタワーヤーダは、三人作業で一日に素材を50m<sup>3</sup>生産できる能力があります。



図4 素材生産用の架線系機械としてのタワーヤーダ

地域の森林施業量を把握するためには、地域の森林育成のシナリオを把握しておく必要があります。輪伐期を六〇年、二〇、四〇年生時に間伐すると想定すると、一つのタワーヤーダ作業班で年間二〇〇日に素材で一萬m<sup>3</sup>を生産するこ

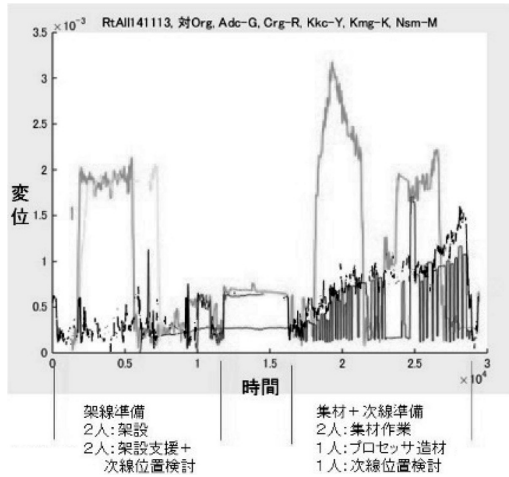


図 6 人力班作業の解析把握例

中は主に準備、班長と補佐は後続の架設箇所を段取り準備しつつ移動している読み取れます。図は一日分の記録ですが、一事業を通しての把握

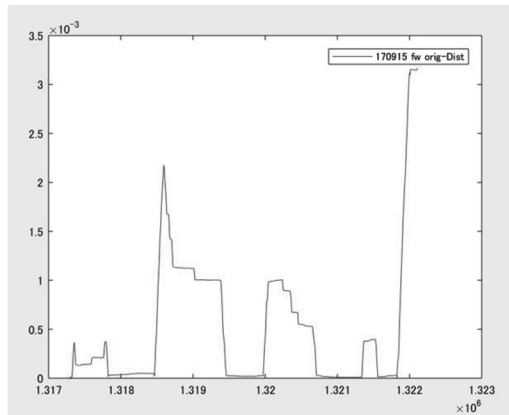


図 7 フォーワダの1日の集材作業の進行 (横軸: 時間 秒、縦軸: 集積土場からの距離 (1×10<sup>-3</sup>度=333m))

当該事業の状況把握や地域林業SCMシステムのマネジメントに役立てることが出来ます。フォーワダの一日の集材作業をGPSデータから集

となり、間伐、主伐を含めて一、〇〇haほどの年間事業量になります。このため、針葉樹人工林面積一、〇〇ha毎に一班設けることが適当であり、地域の森林の大きさに応じて作業機械を選択する必要があります。もともと、広葉樹天然林のエネルギー利用も考慮するようになると地域の林業事業規模はさらに大きくなります。

### スマートチェーンソー

自然環境下での可搬式機械を用いた人力作業であり、個人技能の優劣による作業効率と作業安全の程度に大きな差が生ずる。低技能習熟者が作業環境への不十分な配慮で行う作業では、作業災害の発生危険が高く、作業効率も低い。

作業/就労時のチェーンソー作業ロギング・交信、作業モード把握、異常作業検知、警報、通報、指導を可能とする  
全国(世界)作業ネットワークによる作業管理、情報収集、安全管理、指導を行う。センター組織(林災防)。



図 5 スマートチェーンソーの機構

さらに、チェーンソーなど可搬式機械を用いて行われる人力作業を安全に行うための労働衛生環境を確保するためのツールとして、スマートチェーンソー(図5)、グループ人力作業の把握管理ツールなどの開発

が進められています。スマートチェーンソーは、人力チェーンソー作業の様子をデータ化して記録把握するものです。機械の振動、傾き、動き(角速度)、操作、動作状況などをセンサーによって計測し記録するとともに、操作者の作業状況を把握します。作業の状況は、センサー群から得られる多チャンネルの時系列データ群の遷移の様子をとらえモデル化して把握します。動的な時間窓で見える一連の連続作業パターンに大きな変動が発生すると、行っている作業が異常になっていると解釈できます。リアルタイムな通信環境はここでも有用です。

本機構もメーカーとの連携によって遠くない時点での製品化と、それによる可搬式機械作業の新たな安全衛生の考え方の議論が求められるかと思っています。作業安全の確保につながるのであれば、保険料率の適用にも差が期待されます。

林業作業は一般的にグループで行われます。そのチームの連携が適切であれば作業効率は向上します。また、安全衛生も確保されます。グループ人力作業の把握管理は、各自がGPS機器を身に着けることで可能となります。GPSデータによると、タワーヤダのキャレッジの走行軌跡や、その周辺の荷掛手。キャレッジ軌跡はそのような班長らの段取り移動の様子を見ることが出来ます。これを時間を追って解析すると作業の構造が見えてきます。

データは各自一秒ごとに採取されますので、グループ作業の全データは膨大なものになります。エクセル処理作業でこなせるものではありません。数値処理ソフトウェアを利用して解析ツールの構築とパッケージ化を進めています。例えば図6のように、タワーヤダ位置からの各作業員所在位置までの距離の変化を算出すると、午後にキャレッジが往復して集材作業を進めるとともに荷掛手がそれに応じてタワーから遠くへ移動しつつ対応して処理を行っていることが読み取れます。午前

評価を行い、作業班としての適切な作業段取りのあり方を検討することが出来ます。

作業道の開設とともに、ハーベスタ、フォーワダ、グリップルなどの車両系機械を組み合わせて仕組んだ作業システムによって、素材生産を行う場合には、現場地形の急峻程度や集積土場からの奥行によってフォーワダによる集材工程が事業の生産性を大いに左右します。この作業管理を車両作業データを得て解析することによって自動的に日々の成果

を把握して、当該事業の状況把握や地域林業SCMシステムのマネジメントに役立てることが出来ます。



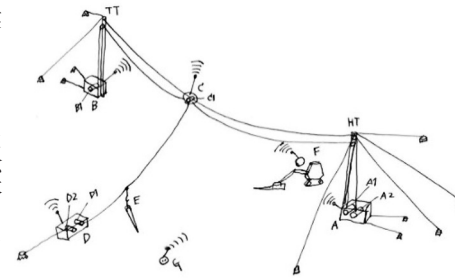
約すると、時間の経過とともに、土場からの移動、少しずつ移動しながら積込み、フル積載になって集積土場へ運搬走行し、土場で荷下ろし、その繰り返しになっていることが図7のように可視化できます。また四回の集材サイクルをその日にこなしたことが把握できます。

この集材サイクル数を、当日の集材作業成果としてデータベース化します。大づかみなやり方として、日々の集材作業材積をサイクル数と標準積載材積量の積としてデータベース化することができます。もともと、その前段工程のハーベスタの伐倒造材成果を同様に把握して、フォワーダの集材工程を適正化することも可能です。さらに、ハーベスタに処理できない箇所、立木の伐倒処理を人力チェーンソー作業で行う際には、その作業の成果も取り込むことができます。

人工林の植栽更新では、コンテナ苗などを用いて作業を効率的に行うとともに、ICTタグを苗につけて植栽すれば、育成する森林そのものをインテリジェント化することができます。苗は作業機械を誘導制御するマーカーとして利用でき、作業の機械化と自動化を促進します。開発中の小型林内移動車両に装備する植栽作業機構の開発とあわせれば、人工林の植栽更新作業の能率は大きく高まることが期待されます。

架線系機械を、シンプルな機械機構を情報機構によって制御する新たな集材機構(図8)があります。これは、従来の

自律分散集材機構



特許出願中:  
特願2017-057051  
「集材機構」

図8 新たな架線作業を可能にする自律分散集材機構(右上はシンプルな多支点架線機構)

該作業システムは総体として大きなロボットを構成するものです。荷掛手の手元まで自動で荷掛けフックを返送するなど、作業員と柔軟に連携した作業が可能となります。

生産された木材の需要先とのマッチング

生産された木材の供給に関する情報と製材工場・木質バイ

オマスプラント等の需要に関する情報を連携させることで、新たなビジネスの可能性が広がります。先のタワーヤードや車両系素材生産機械のほか、低質材を圧縮成形して保管・運搬効率を向上させる木質バンドラー、現地で木質を粉碎加工して収集効率の高いシナリオデザインを可能とするモービルチップパーなどに蓄積された木材供給の情報が需要の情報と連携することが想定されています。

おわりに

これらを総括して、以下のようにまとめることができます。林業は日本の地域再生には欠かせない産業であり、情報通信技術等の新たな技術を適切に利用し、川上・川中・川下の工程が結びついて連携して稼働することによって儲かる産業として再構築していくことが必要です。

さらに、今日できる展開としてロボット技術・産業界との連携を進めることが有効です。

工場など整形された人工環境下でのロボット化は無人の生産施設を具現化し、高度に進展しています。医療事業などでの、不定形な人工環境下でのロボット化の展開も進んでいます。道路での自動車の自動走行技術も社会基盤技術として実現間近です。さらに自然環境下でも、人工的に整備された田畑圃場や果樹栽培などの農業分野において、ロボット技術の

開発、適用が進められ成果を見せています。森林など、傾斜不整で土・植生地表をフィールドとする自然の極みの環境においては、その厳しい状況においてロボット技術が自ずから高度化・機能化を希求すると言えましょう。新たなフィールド、分野として森林、林業を対象とした事業が展開するのです。新たな産業として、技術の可能性を探り、ブレイクスルーを見つけ、人間の可能性を引き出し高めていくこととなります。

森林、林業分野としては、それら新たな動きとうまく連携運動し、ロボット産業分野の力を得て新たな森林事業、林業活動を構築していくことが求められていると考えるのです。本稿は林野庁森林計画研究会会報(二〇一六年八月)基調講演を基に加筆編集したものです。

注

(1) 仁多見俊夫他、スマートフォレストリーの可能性と具現化の課題、関東森林研究、六八(一)、二〇一七  
(東京大学大学院農学生命科学研究科・准教授)

# 森林社会と人間社会の調和した 総合的林業経営の確立

森 下 廣 隆

## 一 地域の概要

静岡県浜松市は、北を赤石山系、東を天竜川、南を遠州灘、西を浜名湖に囲まれており、面積は約一、五六〇km<sup>2</sup>で、その内、林野面積が約一、〇三〇km<sup>2</sup>と市の六六%を森林が占めています。そのほとんどが浜松市北部に位置する天竜区に存在し、天竜川やその支流域にある天竜市・春野町・龍山村・佐久間町・水窪町の旧五市町村の区域で構成されており、区域面積約九四、〇〇〇haの内九一%が森林で、民有林面積は六八、〇〇〇ha、人工林率八二%、蓄積は二、一六〇万m<sup>3</sup>で「天竜美林」として日本三大人工美林のひとつとして数えられています。

植林の始まりは戦国時代の神社への寄進造林といわれ、江戸時代には用材の育成が始まり、天竜川で丸太を流して江戸に輸送していました。明治になると天竜川の氾濫を防ぐために立ち上がった金原明善翁が私費を投入して植林事業を始め、公益性と経済性を併せ持つ天竜林業の礎が築かれました。

近年では、地域が一丸となって持続可能な森林経営を実施していくため、四四、〇〇〇haの森林でFSC森林認証を取得し、さらに五〇を超える業者・団体がCOC認証を取得して、森林管理と木材流通の両方が充実したFSC認証材の供給体制が整っています。

私が、居住し林業を営んでいる天竜区春野町田河内集落は天竜区の最東部に位置し、標高が四〇〇mから五〇〇mで天

竜林業地域の一面を占めています。

## 二 沿革

森下林業の所有林は一六四haで、約八七%が人工林（スギ八〇%、ヒノキ二〇%）であり、そのうちⅪ齢級以上が六三%を占めています。

曾祖父が明治の初頭、ほぼ現在の森林を取得し、祖父と

もに植林、育林に努め、父の時代に凶面の整備

や森林施設計画

を策定し、所有

林のデータ化に

よる「見える化」

や作業道の開設

を始めました。

私の時代に入り、

施設図を完成さ

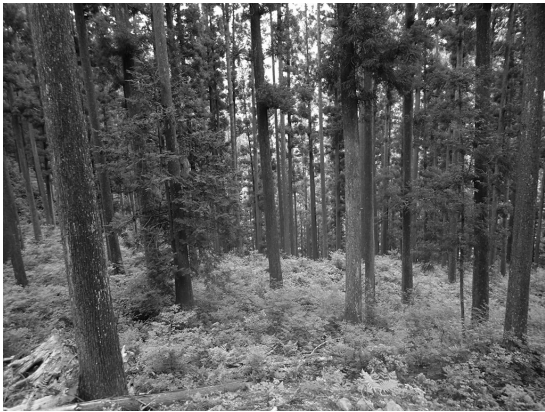
せ、作業道網を

充実し、事業計

画や収支決算を

明細化すると

写真 1 スギ 125 年生壮齢林



## 三 経営目標・方針

私の林業経営の目標は「森林社会と人間社会が有機的に調和した経営を恒常的・永続的・安定的に持続する」ことです。また、そのためにも「総合的な林業経営の確立」を目指しています。

もに、林業機械の導入を進めました。一昨年度、息子に経営を譲り現在に至るまで販売網の拡大・充実を図り、高性能林業機械の更なる導入やコストダウンの徹底、そして自伐の割合を増やすなど、林業経営の拡大や効率化を進めています。

私が林業を始めた昭和五十年代は木材価格が高額で、森林所有者の多くが林業経営に本気で取り組んでいなかったと思われまます。また、当時は林木一本一本の生活環境を直接解析して、その林木に最適な環境を求めていく「植物生理学」が育林の中心となっていて、今では森林、林業の基本中の基本である、あるがままの環境の中の植物（林木）の生活環境を捉えていく「森林生態学」がまだまだ知られていませんでした。その結果、林地肥培や植物ホルモン、精英樹育種などのケミカルコントロールや短伐期皆伐施設などが取り入れられました。多くはうまくいきませんでした。また、経営も植林や間伐や枝打ちなどの育林技術中心で、今では当たり前の事業計画や事業・収支決算はもろろのこと、林分履歴や図

面を含むデータベース化や流通・販売戦略、コスト考察などの重要な事柄が余り目を向けられていなかった気がします。このような反省のもとに、二十代から「林業の基本は健全な森林であること」、そして前述した諸々を含む「総合的な林業経営の確立」を目標にして林業経営を続けています。

#### 四 経営

##### (一) 環境

前述した経営目標の下に、一番大事にしているのは健全な森林を維持していくことです。具体的には間伐実施前に行う過度の掃除法の抑制などによる下層植生の育成や、適時・適正な間伐による林地の保護など、生物多様性に富んだ森林を維持するよう心掛けています。また、作業道の開設に当たっては、線形を工夫して法面をなるべく低くおさえ、傾斜地には九大積みや廃タイヤを利用して土地の改変を極力少なくするとともに、ゴム板製の横断側溝を多く配置して路面排水の集中による林地の荒廃を防ぐなど、森林の保護に気を付けています。

一方で、FSC森林認証を全森林において取得し、また所有林を水源涵養保安林に指定していただくことにより（現在全森林の八〇％）、保安林として公益的機能が継続的かつ最

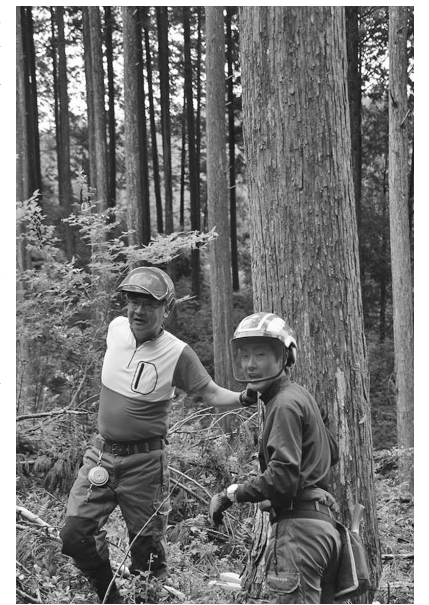


写真 2 私と息子の二人で山仕事

大限に発揮できるような、特に気を使っています。素材生産については、先祖が丁寧に山を育ててくれましたので比較的高齢林が多く、従来より高齢林間伐を主体とした無垢柱用材や無垢梁・桁用材、幅広の厚板用材などの大径材生産を主体とし、年間一〇ha以上、六〇〇から八〇〇m<sup>3</sup>の木材を間伐主体に、ほとんどを息子と二人で生産しています。なお、今年度から森林の更新を図り、事業の継続性を維持するため、しばらく実施していなかった皆伐、再造林を小規模ながら取り組みはじめました。

##### (二) 技術

高齢優良大径木の生産を恒常的、安定的に持続するため、



写真 3 6回の間伐を終えた65~70年生のスギ林

一〇〇年生でha当たり立木本数二〇〇本前後、平均胸高直径五〇cmの将来木施業を目指し、そのために植栽樹種を適地適木となるよう選定して植栽しています。スギは、最初の除伐を一五年生以上まで遅らせて自然落枝による下枝の除



写真 4 共同所有のハーベスタによる伐倒・造林作業

との考えを引き継ぎ、四〇年以上前から積極的に作業道の開設を進めてきました。所有山林が比較的緩傾斜地に多いのも幸いして、現時点でha当たり一〇〇mの密度の路網が完成しました。また一〇トラックが現場まで行けるように作

業道のほとんどが幅員三・六m以上の作業道になっています。むろん前述したように地形や地質を見極め、環境に配慮した壊れにくい道となるよう注意しています。

さらに、平成六年には地域の自伐林家五名と「H<sub>2</sub>O林業グループ」という協同組織を立ち上げて、グラップル、フォワーダ、ザウルス、ハーベスタなどの大型林業機械を順次購入し、作業の効率性や安全性を高めています。そして地域の

去と初期の肥大成長の抑制を行うとともに、六〇年生までに最低五回の間伐を繰り返すことで、年輪が均一で良質な大径材生産を行っています。また、ヒノキについても同様に六〇年生までに五回以上の間伐を実施し、二〇年生までに五m以上の枝打ちをすることで、良質な大径材生産を行っています。

##### (三) 低コスト化

先代からの低コスト化を図るためには基本的に道が最重要

林家に働きかけ、約四〇〇haの森林経営計画を平成二十五年  
度に作成して、施業の集約化や計画的な施業実施をすること  
で低コスト化を図っています。

#### (四) 流通・販売

A材、特に無垢材の需要減少に伴う価格低減の現状に鑑み、  
取引のある地元製材所は基より、県内外の木材市場に商品  
(材木)情報の提供や収集を密にして川下に好まれる商品を  
積極的に提供しています。そのため選木や採材などはかなり  
細かくなりますが、それぞれ自伐林家の機動性を生かすこと  
ができます。また、林材業者を始め行政とも協力して、今後減  
退するであろう国内需要に対処するために、新製品の開発や  
輸出について考察し、実現のための方策等を検討しています。

#### (五) 林業事務

私が春野に帰ってきた頃、我が家も含め多くの林業家が、  
どちらかと言えば経営は「どんぶり勘定」でした。父が森林  
施業計画を始め、測量による正確な図面の作成にも取り組み  
始めていましたので、それを引き継ぎ、林分ごとの施業履歴  
を含む台帳の整備から始め、詳細な林業収支の把握、事業計  
画の策定などを中心に事務化を進めてきました。これまでに  
作成した「林業事業・収支決算報告書」は年々改良を重ね、  
誰が見ても分かるデータベースになってきています。八年ほ  
ど前から息子の力を借り、エクセルを使用して電子データ化

し、グラフ化などによる施業の「見える化」を進めています。  
その結果、経営が詳細に分析できるようになり、林業経営の  
実施や戦略に役に立つようになってきています。

#### (六) 情報発信

春野地域は比較的移住者が多く、私も積極的に触れあつて  
きています。その中で感じたのは、多くの人が森林や林業に  
対して正確な情報を持っていなかったことです。そこでS N  
Sを使った情報発信を思いつきました。フェイスブックを  
使って「山奥の林業家のたわごと」と称して三十回ほど投  
稿し、結果は予想以上で、林業関係者はもちろんのこと、一  
般の皆様にも好評で今後も続けていきたいと思っています。  
森林・林業の正確な知識や林業家の生活を多くの皆さんに  
知ってもらうことは非常に重要だと思っています。

#### 五 今後の方向性

森下家では、代々、後継者が若いうちに経営を引き継いで  
きました。祖父は二〇歳、父は二六歳、私は二八歳でした。  
一昨年度、私も息子が三〇歳になった時に経営権を譲りまし  
た。私なりに理由を考えると、「経営してこそ面白いし、責  
任が生まれる」ことでしょうか？。現在、時代は急速に動い  
ています。五〇年、一〇〇年掛かる林業でも、IT化や機械  
化が急速に進む現代において健全な森林を維持し、林業を続

けていくことは、若くて柔軟な発想や新技術に十分対応でき  
る若者が積極的に経営に携わっていくことだと思います。息  
子もしっかりとした経営目標と指針を持っていると感じてい  
ます。例えば、林内路網が難しい森林における低コストの架  
線集材や、バランスがとれた持続可能な樹齢構成への変換、  
A材、特に無垢材の需要拡大に向けた考察や実践等に取り組  
み始めています。私はそのサポート役として経験に基づいた助  
言などにより、支援していきたくと思っています。

#### 六 終わりに

今、「持続性と多様性」ということが、様々なところで叫  
ばれています。多分、これは森林・林業による生物多様性の  
保全や、持続性から発生してきた言葉だと思っています。森  
林生態系という陸上では最大の多様性、多様性を持つ生態系  
の中で我々人間も生きています。偉大な自然の中の一生物であ  
る人間は当然、その摂理に基づいて生きていますし、それか  
ら離れることはできないと考えます。そのためには健全な森  
林を維持していかなくてはなりません。林業は、今後もずつ  
と人間社会で使用されるだろう唯一と言っている再生可能な  
資源である木材を持続的に生産できる森林を守っていける重  
要な産業だと思っています。

また、健全な森林を維持しながら林業を続けるには、やは

り、なるべく森林に近い所に人間が生活すべきだとも思いま  
す。ただ、現状は、多くの山村で過疎化、高齢化が進み、林  
業に対応できなくなっていることも事実です。解決のためには  
一人でも多くの人が山村で生活できる対策は急務ですし、  
我々林業者の使命だとも思っています。しかしその対策は非  
常に困難で一朝一夕には不可能です。私は、とりあえず、  
各々ができることを前向きに実行していくことだと考えてい  
ます。私は微力ですが、公共交通が不十分な春野地域で暮ら  
す高齢者や障害者の皆さんの移動手段として、過疎地有償運  
送事業としてNPOタクシーを一昨年度立ち上げました。ま  
た、移住者が比較的多い春野地域の空き家斡旋をしているN  
PO法人にも協力しています。今後もこの地域を継続させて  
いくために、福祉の向上と地域の活性化になることを、少し  
でも実行していきたいと思っています。

過去から現在に至るまで、連続と続いてきた森林・林業を  
未来に向かって、前向きに進めていくことが、林業家の使命  
であるし、そうでなければならぬと確信しています。

終わりに、今回の栄えある農林水産大臣賞を頂いたことは、  
地域の人たち、林産業の多くの友人、そして行政の皆様のご  
指導、ご支援の賜物と、心より感謝を申し上げます。

(静岡県浜松市天竜区・林業経営)

# これからの竹資源管理のあり方

柴 田 昌 三  
しば た しょう ぞう

## 一 はじめに

竹は全世界の熱帯・亜熱帯を中心とする地域に自生する資源価値の高い植物群である。竹を自生種として持つ国々では、竹は多様な文化を担う植物材料として利用されてきた。その利用は、木質資源としてのみならず、食物資源としても活用されてきたものであり、人間の生活に必要な衣食住の重要な部分を占めてきた存在である。竹の植物としての特徴である、毎年出てくる新稈の一部の筍を食料源として利用しながら、残る筍を竹として伸長させ、今度は竹材として利用する、という利用方法は竹でしか実現できないものである。しかし、現在の日本は竹を資源として十分に使いこなせていない。潤

沢かつ安価な労働力が得られない日本で、今後どのような資源管理が考えられるのであろうか。  
本稿では、竹の植物としての特徴とそれを理解して行われてきた竹林管理について改めて概観し、今後の資源管理のあり方について考えてみたい。

## 二 竹の新たな資源管理を考える上で重要な植物としての特徴

竹は植物として特有の特性を持っている。かつて、京都大学名誉教授の故上田弘一郎氏に「竹は竹であって木でも草でもない」と言わしめた竹は、禾本科植物でありながら木質化し、巨大化する植物である。その多くは株立ち型で地下茎が

広がることはない。一方、日本に分布する竹の特徴は長い地下茎を持ち、それによって群落を拡大させていくことである。資源管理を考える上ではこの特徴は優れた特徴であるが、現在の日本では逆に周辺土地利用を侵略する歓迎すべからざる特徴として捉えられていることは周知のとおりである。日本の竹の特徴は地下茎の伸長特性だけではない。多くの竹は春に筍を出す。地表に顔を出した筍は、早い種では三カ月程度で竹になる。この驚異的な成長速度は稈内部が空洞となつていくことと無縁ではない。空洞化することによって保証されなくなる程の脆弱さは、規則的に節を加えることによって構造的に解決されている。

竹は冬季から夏季にかけては筍の伸長に多くのエネルギーを配分する。その後、盛夏を過ぎた頃から初冬にかけて地下茎の拡大にエネルギーを投資するようになる。このように竹は年間を通して新稈の出筍と地下茎の拡大というエネルギー投資を続けており、そのことによって旺盛な成長を示している。これを維持していくためには年間を通じたエネルギーの獲得が必要である。未公表であるが、モウソウチクの葉は冬季も活発な光合成を行っている可能性が示されている。世界の竹の分布をみると、日本は竹の分布域の最北端に位置していることがわかる(図1)。温帯域に竹が分布している地域は、南米西岸地域、北米南部、南アフリカとヒマラ

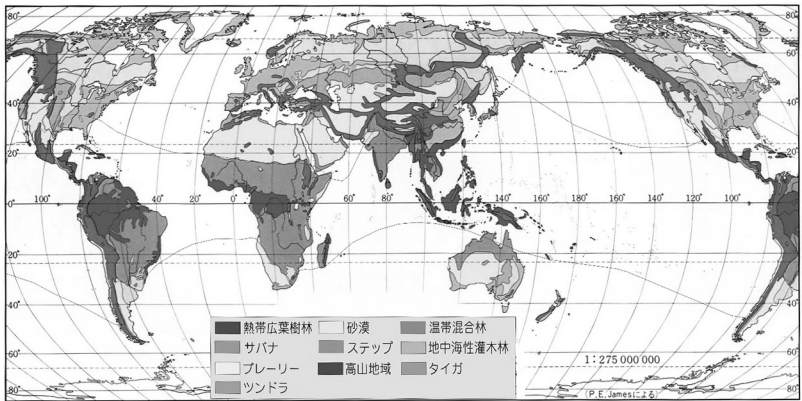


図1 世界における竹分布(渡辺(1987)) (図中の南北にある細い実線で挟まれた熱帯亜熱帯域が該当する地域となる。一部の温帯地域(東アジア、北米東岸及び南米南西岸といった温帯混合林とヒマラヤ及びアンデスの高山地域)を除くと、熱帯広葉樹林あるいはサバナ地域が主たる竹の分布地域であることがわかる)

ヤ山脈及びアンデス山脈である。竹のプロトタイプは草本性であったと考えられているが、その後の進化の過程で木本性となり、巨大化した竹は、現在は東南アジアを中心とする地域に多くが分布して

いる。種数が多い地域が植物としての本源地であると考えるならば、東南アジア、特にインド北東部のアッサム地域が一つの中心であると推定することができる。一方、日本でみるような地下茎で拡大する竹は東アジアの温帯域とヒマラヤ山脈から中国南部の高標高地帯で認められる。

### 三 日本における従来の竹林管理

高度な竹林管理技術を確立してきた日本では、その技術によって効率的かつ合理的な竹林管理を行ってきた。その内容は、筍生産に主眼をおいたモウソウチク林と竹材生産が中心となるマダケ林では異なっている。一方、生産目的を特化させず、筍と竹材の両方を生産する竹林も数多く存在する。マダケ林の竹材としての資源は、古い時代から利用されてきた。その歴史は明らかではないが、収奪的な資源利用から持続的資源管理へと進み、良質な竹材を得ることを目的とした管理方法が確立されていったことは間違いない。このような管理は、資源を効果的に得るためのものであり、集約的な管理であった。その主たる管理内容は密度管理であったであろう。

一方、食用に筍を得るための竹林管理の歴史は、それほど古くない。古くから筍が食されていたハチク林では筍生産に特化した管理は伝えられていない。それ以外にも、日本の各地にはさまざまな筍を食する文化が伝えられている。その中

には、シホウチクやカンチクを食べる四国太平洋岸地域、チシマザサ（ネマガリダケ）を食する日本海側地域、アズマネザサを保存食材としてきた伊豆諸島などが含まれている。鹿児島県では、モウソウチク筍のランキングはホテイチク、カンザンチクなどよりも低い。筍生産を目的とした管理技術の確立は、十七世紀の導入とされるモウソウチク筍の本格的な市場価値の認識がされるようになっていった十九世紀以降のようである。

モウソウチクの筍を食材として評価する文化は明治以降、急激に広まっていった。その結果、大消費地である関東と関西ではそれぞれ、目黒式及び京都式と呼ばれる特徴的な筍栽培法が編み出された。目黒式栽培法は多大な労力を要するものであるが、現在は千葉県房総半島でわずかに維持されていると聞く。京都式栽培方法は商品価値の高い筍を生産する目的で発展してきた栽培法であり、現在も多くの地域で実践されている。その施肥法は、毎年秋に施される客土と筍伸長期に行われる裏止めが中心となる。客土は、竹林内の土と周辺農地から得る藁を交互に敷き詰める方法によって行う。この客土によって翌春にはえぐみが少なく商品価値の高い白子と呼ばれる筍を生産することが可能となる。裏止めは、伸長途中にある筍の先を切る作業である。熟練者は刃物を使わずゆさぶることによってこれを行う。裏止めた竹林では台風等

による強風からの稗のダメージの軽減や、林床への日差しの早春からの到達による春先の地温の上昇が期待できる。春先にいち早く顔を出す筍は早出し筍として高い商品価値を持つ生産物となる。ちなみに、裏止めはモウソウチクに対してのみ有効な管理手法である。すなわち、それ以外の種では裏止めは葉量の減少をもたらすだけであるが、モウソウチクでは失われた葉量が残された部分で再生できる。

### 四 開花という資源の継続的利用の中断

竹は半永久的に資源を供給できる植物である、しかし、周期的に開花し、群落全体が枯死する植物でもある。その周期は種によって異なるが、温帯域の竹では非常に長いものが多くいようである。開花周期が科学的に確認できた種は世界でもまれである。竹の開花は、竹が植物として維持している遺伝的な周期性に基づくものであると考えられている。一方で予想される周期には合わない開花が認められることも事実であり、生物時計に基づく開花と、そうではない開花との違いを知ることが竹を植物として理解する上で重要である。

生物時計に基づく竹の開花は、大面積の群落全体において起こるのが通常である。そして開花後、群落は地上部から地下部に至るまですべてが枯死する。多くの場合、開花から枯死に至る過程で、竹は大量の種子を生産する。次世代の竹は

種子に由来する実生によって再生することになる。しかし、日本の三大有用竹種とされるマダケ属に分類されるモウソウチク、マダケ及びハチクは必ずしも一般的な竹が示す振る舞いをしない。一方、笹と呼ばれる種の多くは開花後に枯死し、種子によって次世代を回復させる。

マダケとハチクは、周期的に開花してきたことが過去の記録から推定されている。九世紀以降、種は明確ではないが、ほぼ六〇年に一回、大面積の開花が認められてきたようである。日本で竹の開花が六〇年ごとに起こると言われてきた所見はそのあたりにあるのかもしれない。近年の開花記録を見ると、マダケの開花が一九七〇年頃に集中して起こったことがわかるが、このときにハチクは咲いていない。一方ハチクは、記録から一九一〇～一九二〇年頃に大規模に咲いた可能性が高い。すなわち、マダケの大面積一斉開花とハチクのそれはだいたい六〇年のずれを持って起こっている可能性が高いようである。これらの事実から、マダケとハチクの開花周期はそれぞれ二〇年程度である、と著者は考えている。この考え方を当てはめると、次に全国で竹林が一斉開花枯死するのはハチクで、二〇二〇～二〇三〇年頃に起こると考えるのが妥当なように思われる。竹の開花は同一年に一斉に起こるものではない。一九七〇年頃のマダケの開花は全国で同時に起こったが、実際には一〇年ほどの幅を持って、波状に開

花が起こり、最終的にすべての竹が開花枯死した。著者が二〇〇七〜二〇一一年にインドで観察したメロカンナ・バクシフエラという種は四八年周期で開花することがほぼ確かめられたが、この種についても同様に同一年にすべての竹林が開花することはなかった。種としての維持を考えるとこの絶滅という危険の回避機能として、このようなばらつきのある開花様式が認められるものと考えられる。

一方、日本に存在するマダケとハチクも含めたアジアのマダケ属種の開花では、前記の考え方では説明しきれない挙動がみられる。開花は起こるが、開花によって生産される種子があるにもかかわらず、その種子が発芽し、遺伝子的に多様な実生が成長できない環境が形成されるのである。具体的には、親世代の地下茎が完全には枯死せず、そこから再生竹と呼ばれる笹状の竹が発生することにより林床を高い密度で覆うため、実生の大半は暗すぎて枯死してしまう。一般的な竹の場合には、親個体が完全に枯死するので十分な光が提供され、実生は成長できる。しかし、マダケやハチク開花竹林では実生は多くが成長できず、再生竹に起源する竹林が再生する。これは、遺伝的にはクローン状態のまま次世代が再生することを意味しており、種としての危うさを示唆するものである。

モウソウチクは、十五〜十六世紀に中国から導入された種

続いてきたと考えられるマダケを中心とする竹による河川堤防の護岸林は、一部で現在にまで伝えられ、周期的な開花による枯死・再生にも関わらず、優れた景観を提供し続けている。しかしその一方で、そこでかつて行われていた資源利用とそれを目的とする竹林管理は失われており、そのために護岸機能はほとんど維持されていないのが現状である。

日本の竹は地下茎を夏から秋にかけて拡大させることによって群落を維持する。集約的な管理を行ってきた日本人は、この地下茎拡大をコントロールすることによって竹林を健全に維持してきた。若い地下茎を多く含む健全な竹林は継続的な管理によって維持され、安定した資源生産と防災力維持の双方を可能にする。一方、管理が行われなくなった竹林では稈が過密になり、林内は暗くなる。その結果、地下茎はより明るい環境を求めて地下茎を竹林外に伸ばすようになる。竹林拡大である。このことの理解は重要である。管理されている竹林では稈密度のコントロールによって明るい林内が維持され、それによって地下部の管理も行える。管理された健全なモウソウチク林の稈密度は、筍生産林では二、〇〇〇〜三、〇〇〇本/haであり、竹材生産林でも四、〇〇〇本/ha以下である。そのような状態に竹林を維持するために、毎年秋季に稈の間伐が行われる。その結果、適切な光条件が維持できするため、竹は周辺土地利用に地下茎を拡大させることは少な

であるとされている。導入段階でどれほどの多様な遺伝子を持った苗が持ち込まれたのかは不明であるが、日本のモウソウチクは遺伝的に多様性が低い種である可能性が高い。自生地である中国も含めて、モウソウチクが竹林単位で一斉に開花枯死したという記録を著者はまだ見たことがない。葉のDNA解析を行った研究成果によると、すべてのモウソウチクが同一のクローンに近い状況にあるという報告もある。これらの個体群がもし一斉に開花枯死すると、世界からモウソウチクという種が消滅する可能性もある。

##### 五 新たな竹資源管理の方向性

現在の日本では優れた資源植物である竹を効率的に利用する方向を見出せないでいる。竹という植物、特に温帯で地下茎を伸ばすという形で進化してきた竹について、かつての日本人はこれを巧妙に利用した管理を行ってきた。それらを本稿が目指す新たな竹資源管理の観点からまとめてみたい。

日本の竹が持つ地下茎を張り巡らせるという特性を日本人は資源利用のみならず、防災の観点からも利用してきた。近代的な土木技術がない時代、日本人は河川やため池の護岸に竹や笹を植えてきた。代表的な事例としては、かつて京都の町域を取り囲んでいた御土居や日本中の水辺の護岸が挙げられる。多くの場合、そこにはマダケが植栽された。中世からい。著者らがかつて京都府南部山城地域で行った放置竹林の調査結果からは、管理されている竹林の周囲には林縁植生が発達し、隣接する里山林との間に明らかな植生の違いが認められた。管理条件下では竹は光条件がよい竹林の外に逸出・拡大することはまれであり、竹林拡大の問題は起こりえないことは明白である。

一方、地上部の稈密度管理の必要性は現在でも認識されているが、それを行う労働力の不足に起因する高齢化や就業人口の減少による、従来行われていた稈密度や地下部のコントロールに対する省力化が求められるようになっていく。その対応策として小面積の皆伐が試みられる場合がある。この手法が竹資源の継続的・永続的な生産に有効かどうかについて、著者は懐疑的である。その理由は皆伐が与えるダメージが大きすぎて、竹林が旧に復するための年数があまりに長くなりすぎるためである。従来から行われてきた竹稈の択伐による資源利用を変えることはできないであろう。

それでは、択伐を効率的に行う上ではどのような手法が考えられるであろうか。林業では架線集材が用いられているが、竹材の収穫においても同様の視点が可能である。すでに特許が取られている竹材集材に架線を用いる手法や、林野庁によって提案されている修羅の利用などが、地形に応じて使い分けられる時代がすでに始まっている。集材のための機械の



写真 1 複数年の管理を前提とした竹林伐採（上）と4年後の回復状態（下）

る段階である。二年以上の周期的な施業によって竹林内の光条件が明るい状態で維持できるのか、そのような収穫によっても毎年の新稈の十分な出筈が保証できるのかが現状で検討が求められる点である。現在、日本で最も大量の竹林資源を消費しているのは、中越パルプによる竹利用である。しかし、この利用には継続性の点でまだ疑問点が残る。同様の大量資源利用の道が複数、考えられる必要がある。たとえば、環境に優しい和風建築の奨励が考えられる。和風建築は一般に土と木の家であると評価されるが、実は竹も大量に利用される建築物である。和風建築のように、生産者自らが生産した資源が彼らに見える距離（地域）で利用されている状況を産み出すことは、生産者のモチベーションを高める上で重要である。

開発も徐々に進んでいる。このような機械化の努力は、現状では十分に喧伝されているとは思えない。竹材の価格をより安価にすることによって、竹林拡大問題と新たな資源利用を視野に入れた努力が促進されることを期待したい。

竹材の収穫周期を、従来の毎年の収穫から数年周期の収穫にシフトしようという考え方もある（写真1）。しかし、この収穫方法に関してはこれまで十分な研究が行われてきたとは言えない状況であり、現在はそのための知見を蓄積してい

る。自然現象による竹林への影響も見逃すわけにはいかない。竹自らが招く開花による枯死、すなわち、一時的な竹林植生の消滅という現象と、管理の不足による獣害や病虫害である。開花枯死に関しては、現在の日本の竹林の現状を考えると、植生をリセットするいい機会となる可能性がある。開花を一つの機会と捉え、新たに再生してくる竹林を資源再生の場と考えることが可能であろう。大面積開花が近づいていると考



写真 2 イノシシの食害による竹林の衰退

えられ  
るハチ  
ク林に  
ついて  
このこ  
とを試  
行する  
ことが  
可能で

ある。一方、放置・拡大による無管理に起因する防災価値を失った竹林の増加は新たな危機を予想させる。たとえば、これらの竹林ではイノシシ等の食害による竹林の劣化が生じ、大きな問題となっている（写真2）。獣害によって植生そのものが劣化し、防災価値を失い始めている竹林が多く存在する。また、管理を失った竹林では、特にマダケ林やハチク林で天狗巣病が蔓延し、竹林の劣化を招いている。近年では、モウソウチク林においても天狗巣病が報告される竹林が増え、その対策が早急に求められている。かつてマダケ林では、天狗巣病の発症を起こすことは、竹林管理者の恥とされてきた。管理をしていないことの証明となるためである。管理されている竹林を増やすこと、これがすなわち、健全な竹林を増やすことにつながり、里山の一構成植生として改め

て名を連ねる植生となることになる。

## 六 おわりに

竹林はつい最近まで日本の里山を構成する重要な植生であった。また、それを管理する優れた技術に裏打ちされて、効率的な資源生産が行われてきた。健全な竹林植生を再生するためには従来のような管理が望ましいが、その実現が困難な現在、省力的な手法の考案が喫緊の状況になっている。日本国土の面積を考えると、竹林が占める面積はわずか1%程度である。しかし、里に近い植生であるために、その存在が際立っているといえる。稈が中空であるが故に軽くて扱いやすいと認識され、管理されてきた竹資源は再度見直されるべき存在である。

現在の問題の解決策は非常に単純であり、途切れることのない管理を行うことである。そのことを改めて理解した上で、竹林管理が日本中で再現されるときが来ることを願ってやまない。

### 引用文献

渡辺政俊（一九八七）生態的立場からみた竹林施業に関する基礎的研究、日本の竹を守る会、一四四

（京都大学大学院地球環境学堂、教授）



# 一〇〇年を迎えた

## 森林総合研究所十日町試験地

### ―創立一〇〇周年記念公開講演会の概要―

村 上 茂 樹

#### はじめに

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所十日町試験地は一九一七年（大正六年）、農商務省 山林局 林業試験場 十日町森林測候所として設立され、二〇一七年に創立一〇〇周年を迎えました。「測候所」の文字が示す通り、当初は気象観測を主な業務としていました。すなわち、一九〇七年から一九一〇年（明治四十年から四十三年）にかけて全国で甚大な洪水被害が続発しました。そこで政府は、全国の主要河川の上中流域に測候所を設置し、下流域へ洪水予報を出して被害の軽減を図ろうと考えました。このような事情

で、十日町森林測候所は信濃川の中流域の測候所として設置されたのです。

森林測候所は全国に三九箇所設置されましたが、当時は洪水予測の技術が確立されておらず、当初期待されたほどの成果を上げることができませんでした。このため森林測候所は次第に数を減らし、今日まで残っているのは十日町だけとなっています。

一〇〇年間も存続できた理由のひとつは、日本の積雪・雪崩の研究は十日町試験地から始まったと言っても過言ではないほどの歴史と成果が、この地で刻まれてきたことです。二〇一七年の雪水研究大会（公益社団法人 日本雪水学会と日

本雪水学会の合同全国大会）は、十日町試験地創立一〇〇周年を記念して、二〇一七年九月二十四日から二十七日の日程であえて人口わずか五万四千人の十日町市で開催されたことはその証しと言えるでしょう。この研究大会期間中の九月二十五日には創立一〇〇周年記念の公開講演会が開催されました。誰もが驚いたのは、この講演会に予想を大きく上回る市民の方々がご来場下さったことでした。存続できたもうひとつの理由は、市民からの支援であったことを改めて認識しました。

#### 公開講演会の概要

公開講演会は「雪ありて十日町 雪の研究一〇〇年―森林総合研究所十日町試験地 創立一〇〇周年記念―」と題し、雪水研究大会のメイン会場となった十日町市のクロステン十日町で開催されました。主催は森林総合研究所、日本雪水学会、日本雪水学会、後援は十日町市でした。会場には三〇四名分の席を用意しましたが、実際には三六一名の参加者があり、急遽椅子を追加して対応しました（写真1）。このうち、雪水研究大会の参加者は百数十名程度、残りの二百名以上が一般市民であると思われます。

日本雪水学会の高橋修平会長による開会挨拶、森林総合研究所の沢田治雄所長からの挨拶の後、四名の講師による講演



写真 1 満席となった公開講演会（撮影：森林総合研究所 大谷義一）

十日町試験地のホームページからダウンロードできます。

#### 講演

「日本の積雪研究のはじまり」

遠藤八十一（元森林総合研究所十日町試験地主任）

森林測候所が期待されたほどの成果を上げられずに数を減

があり、日本雪水学会の沼野夏生会長による閉会の挨拶でお開きとなりました。以下では各講演の内容を紹介いたします。なお、当日配布された公開講演会の冊子（五九頁）には、写真、図表を含む詳細な講演内容と引用文献が掲載されており、

らす中、一九二〇年（大正九年）、その改革を行うべく森林測候所の責任者に着任した人がいた。その人は、元朝鮮総督府仁川観測所所長の平田徳太郎であった。平田は森林測候所の名称を「森林治水試験地」に改め、森林の治水並びに水源涵養機能を研究する組織とした。これにより、十日町では気象観測に加えて降雪量計の改良や融雪の研究が行われるようになった。一九三三年に現職を退いて嘱託となった平田は、同年に山形県新庄町に設立された農林省更正部の積雪地方農村経済調査所（略称・雪調）に積雪の科学的調査を行うように強く働きかけた。雪調は昭和初期（一九三〇から一九三一年）の農村恐慌から東北地方を救済するために作られ、雪国農村の経済改善策の研究と副業の開発・指導を目的としていた。しかし、平田は積雪の科学的研究なくして雪国の暮らしを改善することはできないと力説し、雪調は森林測候所への積雪に関する委託研究を実施することになる。

雪調の山口所長は平田とともに、大学、理化学研究所などの多くの機関の研究者からなる「積雪研究会」を組織した。同研究会は雪の基本的物性の研究を進めるために、まず積雪の分類に着手した。当時は世界的にも積雪の基本的性質が体系的に整理されていなかったのである。山口は次第に、平田が指摘した通り雪国救済に向けた積雪の科学的研究の重要性を理解し、雪調内部に積雪研究室が発足した。積雪研究会で

ていく。

「十日町試験地のあゆみ

～雪国の生活から気候変動まで～」

村上茂樹（森林総合研究所十日町試験地長）

森林測候所が一九三六年に森林治水試験地となって以降、二〇〇〇年までの間は試験研究の結果を直接社会に還元することが業務であったといえる（試験場時代）。二〇〇一年に独立行政法人（その後、国立研究開発法人、続いて国立研究開発法人森林研究・整備機構）となって以降は、論文を通じて間接的に成果を社会に還元することが業務の中心となった（研究所時代）。

試験場時代の研究のうち、もっとも重要なものは雪崩の研究である。日本の多くの地域では湿った重い雪が降る。このため、雪崩対策施設的设计基準は欧米とは異なった独自のものとする必要があった。一九五六年から一五年間、十日町試験地の実験斜面では国鉄（現在のJR）と共同で雪崩対策施設的设计研究が行われた（写真2）。わが国の雪崩予防柵等の设计基準は、この実験斜面で作られたのである。

十日町試験地主任（現在の試験地長）であった高橋喜平は、数多くの表層雪崩を観測し、自分のいる場所から雪崩発生地点を見通したときの角度が一八度以下であれば雪崩は自分の



写真2 十日町試験地の実験斜面（昭和38年3月19日撮影：元森林総合研究所 大関義男）

上されたことを受け、実験斜面（写真2）の上部地下に写真3の地下道が作られた（写真2で右の裸地となっている斜面の上部に地下道が掘られている）。一九三七年から一九三八年の冬期には、斜面積雪の移動を地下道から自動記録することに成功する。これは雪崩対策上の画期的な成果であり、戦後の十日町試験地における雪崩防止施設の研究へとつながる

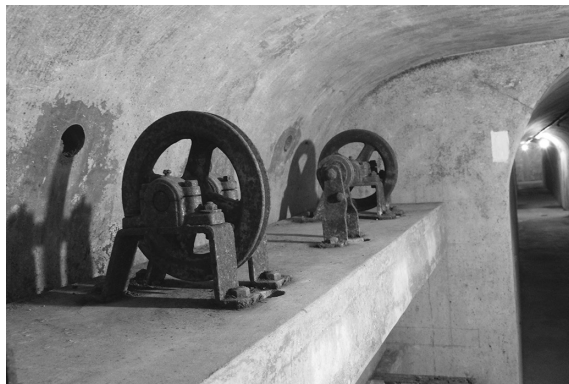


写真3 実験斜面の上部にある地下道（撮影：村上茂樹）

るタイプの雪崩が存在することが明らかにされた。

一九六〇年代、木材の不足から豪雪地のブナ林も伐採することになり、伐採後にはスギが植栽された。伐採から九年後以降、急傾斜地で浸食が発生した。調査の結果、伐採の八年後から伐根が腐朽して地表面からの脱落が起こり、雪崩防止機能がなくなること筋状に浸食が進むことが分かった。こ

いる場所に到達しないことを見いだした。これを高橋の一八度の法則と呼ぶ。

表層雪崩は弱層と呼ばれる積雪内部の弱い部分が原因となって、それよりも上にある積雪層が雪崩れ落ちる。しかし、強い降雪が継続すると、弱層がなくても自らに耐えきれずに積雪が雪崩れ落ち

れを防止するには階段工を施工するしかなかった。人間は自  
然の仕組みをまだわずかしかり理解していない。

一九四七年、高橋喜平は昭和天皇に御前講義を行った。陛  
下は「雪国の何か面白い話題はないか」と質問されたが、高  
橋は満足な回答ができなかった。このため、雪国を明るくす  
る運動に取り組み、十日町での雪まつりを発案した。十日町  
は雪まつり発祥の地となり、芸術性の高い雪像作りを通じて  
地域の文化レベルの向上にもつながった。

高橋は自らが官舎を設計した。それは高床式三階の自然落  
雪式で、その屋根の最上部には鋭角の雪割りが取り付けてあ  
る。積雪期には二階、三階で雪に埋もれずに明るい生活環境  
が得られる画期的なものであり、高橋はその普及に努めた。

十日町試験地では風雪防止のために柱に葦簀を取り付けて  
いたが(写真2の中央奥)、時代とともに葦簀が入手できな  
くなった。市内の業者に相談して、樹脂製のネットを作って  
もらった。その後、業者がこのネットを商品化したところ、  
ヒット商品となり、雪国の生活に役立っている。

研究所時代の成果は、以下で述べるように試験場時代と比  
べて単発的である。

十日町試験地では、表層雪崩の予測や解析に必要な積雪の  
せん断強度を数多く測定し、それを積雪密度と含水率のみの  
式で表すことに成功した。これにより、雪崩解析の計算精度

たい。

「妻有の雪文化はとても興味深い！」

和泉 薫 (新潟大学名誉教授)

新潟県南端の地域(十日町市と津南町)を妻有地域と呼ぶ。  
この地域には特有の雪国文化がある。

雪崩などの災害にも雪文化が見られる。五九豪雪(一九八  
四年)の際、十日町市(旧中里村)小出の清津峡温泉を雪崩  
が襲い、二軒の旅館の住人五名が亡くなった。この事故の慰  
霊碑には俳人二〇名の鎮魂句が刻まれており、このような形  
式の碑は雪文化の現れのひとつといえる。その二年後の六一  
豪雪(一九八六年)の際、十日町市東下組願入で雪崩によっ  
て牛舎が押しつぶされ、和牛一〇頭が圧死した。和牛の霊を  
慰めるために牛霊塔が作られたが、雪崩で死んだ家畜のため  
の碑の存在は、おそらくほかに例がない。これも妻有の雪文  
化によるものと考えられる。十日町市の『消防史』という本  
には、一六八〇年(延宝八年)の豪雪に始まる雪害(雪崩、  
吹雪、融雪洪水、家屋倒壊)、除雪作業などの記録が掲載さ  
れており、このような長期の記録も妻有の雪文化によるとの  
といえる。

冬に積もった雪を夏に利用するための構造物を雪室または  
雪穴と呼ぶ。電気冷蔵庫が普及するまでは、全国に作られて

が向上した。

スギ林内に進入して停止した大規模雪崩の解析を行った。  
スギ林がないと仮定して計算すると、雪崩はさらに二〇〇m  
先まで到達することが分かった。これは森林による雪崩の減  
勢効果を科学的に証明した成果である。

長期観測データを利用して解析を行ったところ、温暖な冬  
ほど降水量(降雪量と降雨量の和)が減少する傾向のあるこ  
とが明らかとなった。これは温暖化により春先の水不足が起  
きる可能性を示す結果である。

三種類のスギ林で積雪と融雪の観測を行った結果、いちば  
ん遅くまで残雪があったのは中程度に密度管理された林分で  
あった。これは積雪地の水源林管理を考える上で、示唆的な  
結果といえる。

気象データから冠雪量を再現・予測し、最終的に冠雪害の  
予測に結びつける研究を行っている。現在までのところ、細  
かな点を除けば気象データのみから一冬期の冠雪量を再現す  
ることに成功している。

十日町試験地では最近一〇年間だけでも一〇を超える機関  
との共同研究を行っている。さらに降積雪、気象データの提  
供も積極的に進んでいる。十日町試験地のホームページには  
年間約二万件のアクセスがある。今後も観測を継続すること  
で、多くの方々の期待に応えようと、ご支援をいただき

いた。十日町市では少なくとも一五箇所が使われていた。中  
でも大規模だったのは、十日町市上野(旧川西町)の星名家  
の雪穴で、深さ三m、上面が七m×六mのすり鉢状である。  
河原石積みの雪穴は、二〇〇二年に国の登録有形文化財に指  
定された貴重な文化遺産である。この雪穴がどのように利用  
されたかについては、十日町市博物館に解説がある。



写真 4 「現代雪まつり発祥の地」のモニュメント  
(撮影：村上茂樹)

雪消え  
の約二十  
日前にな  
ると、そ  
の頭が見  
える自然  
石や石造  
物を二十  
日石また  
は二十日  
岩と呼ぶ。  
は新潟県  
中越地域、  
長野県飯  
山地域の

山間地、白山周辺の山間地（富山、石川、岐阜、福井にまたがる地域）のごく限られた地域にのみ存在する。消雪の二〇日前には積雪が硬く締まった状態となり、櫛による肥料の運搬や薪拾いなどに適した時期であることから、その時期を知る目安として、二十日石が活用された。

十日町は札幌よりも二週間早い一九五〇年二月四日に雪まつりを開催した、雪まつり発祥の地である。講演会の会場となっているクロステン十日町のすぐ隣には「現代雪まつり発祥の地」と書かれた石碑とモニユメントがある（写真4）。このモニユメントの高さは、十日町試験地で一九四五年に記録された四二五cmと同じ高さになっている。この地域には、ほかにも雪結晶を透かし彫りにしたデザインの高欄などの構造物が多くあり、ここでも雪文化に触れて、見て楽しむことができる。

#### 「雪かきを交流資源に」越後雪かき道場<sup>®</sup>」

上村靖司（越後雪かき道場筆頭師範代・

長岡技術科学大学機械創造工学専攻）

二〇〇四年の新潟県中越地震の直後、二〇〇五年の冬は二〇年ぶりの豪雪となり、それに続く二〇〇六年も平成十八年豪雪に見舞われた。暖冬少雪が続いた二〇年間に過疎化と高齢化が進行していたが、気がついてみると行政も除雪を担う

建設業者も、豪雪の際に高齢者世帯に十分な支援を行う体制を整えることができていなかった。

これらの災害によって、ボランティアに登録してくれる人は増えた。しかし、除雪経験のない人に除雪作業を依頼することについては、危険であるなど多くの問題点があった。そこで、「未経験ボランティアのための除雪研修」というミツシヨンの下、二〇〇七年に「越後雪かき道場」を開始した。重要な三つのポイントは、①体験の共有と共感の場作り、②「可哀想な人を助ける」ではなく「この人達から大事なものを学んで受け継ぐ」、③支援プログラムではなく研修プログラムである、との考えに基づく点である。このような趣旨の下、豪雪地帯で除雪を長年行ってきた地元住民を「師範」とし、非豪雪地帯から来る初心者を集めることを目指した。また、師範の行っている伝統的な除雪手法を文書化してまとめた『指南書』を編集することも目指した。

実際に「雪かき道場」を開催してみると、参加者が雪かき体験そのものを楽しんでいるとのアンケート結果が得られた。また、安全を重視している一方で、危険でないか、との不安は杞憂に終わっている。一方、地域住民の声を聞くと、やらせてみると案外できる、若い人たちから元気をもらった、など好評であった。

「雪かき道場」は一一冬季間継続し、二五箇所まで延べ五〇



写真 5 講師と関係者（撮影：大日本山林会 田中潔）

回以上開催した。

修了者は、初級一四六名、中級一九五名、上級九〇名となり、のれん分けや兄弟プログラムも行った。二〇一三年からは「ボランティアを屋根に上げる」課題にも取り組んでいる。さらに企業ともタイアップして、雪下ろし作業に特化した安全帯や、安全なハシゴ

の開発も行っている。重労働である雪かきを、スマート・スコップ (Dig-log<sup>®</sup>) の開発にも取り組んでいる。雪国の住民が誇りを持って「雪我慢」から「雪自慢」に変わっていきけるよう、活動を続けて行きたい。

#### おわりに

本公開講演会では、積雪研究の歴史と十日町試験地の関係、十日町試験地の一〇〇年の成果、妻有地域の雪文化、この地域の大きな問題である除雪を資源として活用する活動と、パランスの取れた四つのテーマでの講演が行われました。一般市民の参加が多かったことは、十日町試験地が地域で果たしてきた役割が大きかったことの証しであると捉えています。今後も森林と雪の研究のみならず、地域に根ざした活動も行っていきたいと思います。

#### 注

- (1) 雪氷研究大会 (二〇一七・十日町) 実行委員会 (二〇一八) 雪氷研究大会 (二〇一七・十日町) の開催報告、雪氷八〇巻一号 (印刷中)
- (2) [http://www.fpriaffrc.go.jp/labs/tkmcsc/100anniver/100ani\\_events.html](http://www.fpriaffrc.go.jp/labs/tkmcsc/100anniver/100ani_events.html) 「十日町一〇〇周年」で検索 (森林総合研究所森林防災研究領域十日町試験地・試験地長)

# 森と人

## 今、なぜICT化なのか？

木 村 穰

### はじめに

四国森林管理局で小型ドローンの普及を進めてきた経緯から、「今、なぜ森林・林業のICT (Information and Communication Technology: 情報通信技術) 化なのか？」という質問を受けることがある。その答えは、「今が、そのタイミングだから」ということになり、それに異論を唱える方は少ないであろう。しかし、そのタイミングがなぜ重要なのかについて、あまり深く論じられてきていないように

感じる。ICT化の遅れは、森林・林業の現場における効率化が進まないこととどまらず、他セクターと比較した場合の時代遅れ感が顕著になり、イメージ悪化につながる恐れがある。

時代遅れ感は現在でもあるだろうという意見もあるかもしれないが、ことICT化については、森林・林業のもつ立地条件の不利などといった言い訳がきかないため、より深刻であるといえる。

## ICTは導入に際しての敷居が比較的低い先端技術である

多くの先人たちが述べているように、森林・林業は応用技術の極みである。森林・林業を構成するそれぞれのパーツは、そのほとんどが他の分野で開発されてきたもので、それらの科学技術を組み合わせ、より合理的な手法を生み出してきている。そのため、森林・林業の現場で活用されている技術の多くは、よく言えばこなれたものであり、少し卑下して言えば一世代前のものが多く、最先端の技術がそのまま導入されている例はほとんど見ない。

最先端の技術の導入がなぜ進まないのか？ その理由はいくつか考えられるが、主として技術的な面と経済的な面がある。例えば、農業では一般的な植栽の機械化を急峻な斜面地である林業の現場に導入することはできていない。また、ヘリコプターを用いて集材する

技術は既に確立されているが、経済的に見合う状況は限られており、一般に普及する状態にはなっていない。

一方で、最近めざましい発展を遂げているICTは、技術的な面と経済的な面の両方で導入する際のハードルが低く、林業のような分野でも比較的容易に導入することが可能である。その一例を挙げてみよう。

### ベトナムにおけるICT活用

ベトナムでは、いくつかの国際的な支援が連携して森林管理の体制整備を進めており、いくつかのICT技術を組み合わせることで、よって効果的な体系を構築することに成功している。表はその概要をまとめたものである。ネット上で公開されている衛星画像を活用して森林の概況を把握し、それをもとに現場の森林官が位置情報付きの写真撮影とGPSでの周囲測量を行い、その結果を無償GISに集約するシステムが構築されている。

### Google Earth Engineの使い方

表にある技術の中で、QGISやタブレットについては『山林』誌記事をはじめ多くの情報があるが、Google Earth Engineの情報はあまり見かけないので、ここで若干の解説をしたい。GoogleではNASAなどが無償で提供している衛星画像をもとに時系列的な変化を把握するためのプラットフォームを公開しており、利用者は自前でプログラムを開発してその情

表 ベトナムにおける森林変化の情報管理

スケール	現場における活用	実用化に向けた支援	汎用が可能になりつつある先端技術
		← 最新技術の実用化	
局	GISによる情報管理	・UIの現地語化 ・森林情報システムの構築 (スイス国支援)	オープンソースの地理情報システム (QGIS)
↑ 報告			
署	衛星データを用いた森林変化の把握	・UIの現地語化 ・区域、期間を指定し検索するメニューの付加 (JICA 支援)	衛星写真解析を用いた森林変化の把握 (Google Earth Engine)
↑ 報告 ↑ 結果 ↑ 確認			
現場事務所	タブレットとGPSを活用した現地調査	・現地調査のためのアプリ開発 (JICA 支援)	GPS機能を搭載した安価なタブレットの販売

注1 UI: ユーザーインターフェース (メニューなど操作画面を指す)  
注2 Google Earth Engine を用いた森林変化の把握については以下で公開中  
<http://vietnam-forest-monitoring.appspot.com/engPage>

報を利用できる。

ベトナムの森林変化の情報は、国際協力機構（JICA）がプログラムを開発しており、ブラウザで次のアドレスにアクセスすることで誰でも利用できる。

<http://vietnam-forest-monitoring.appspot.com/engPage>

このページにアクセスすると、ベトナムの地図とともに右側にUI（ユーザーインターフェース）が表示される。

まず、① Select Area of Interest において、解析対象となる省と郡を選択する。省全体を対象にすることもできるが、解析に時間を要することになるので、できるだけ郡まで範囲を絞ることが好ましい。

次に、② Select data for "Before" において比較対象となる期間の始期を指定する。この場合、衛星撮影の周期や雲による影響を排除するため、最大六カ月間の期間を指定して、

雲のない画像の合成を行うこととなる。この際に季節的な変化を排除しつつ雲のないクリアな画像を取得するための最適な期間を指定するため、Preview ボタンを押して何回か試行錯誤することとなる。

③ Select data for "After" においても、同様の作業を行い、比較すべき二つの画像の設定を終えたら、最後に Detect ボタンを押して林相が変化している場所の表示を行う。解析に用いる衛星画像としては Landsat 4 Sentinel のどちらかを選択できる。解析した結果は地図情報（KMZ フォーマット）として取り出し、GIS などに貼り付けて利用することが可能である。

ここに挙げた事例は、REDD+ と呼ばれる、森林減少・劣化に伴う地球温暖化の防止に向けた国際協力活動の一環として実施されており、正確性、透明性を持って森林変化の状況を把握することが目的となっている。そのため、この事例を日本国内での森林・林業

の現場と直接比較することはできないが、安価で柔軟性のある森林情報システムが急速に普及している状況を見ると、すぐに日本のレベルまで追いつきそうな勢いを感じる。

### 先端技術の導入速度は 需要側の経済規模に比例する

日本では、ベトナムの例ほどには ICT 取り込みのスピード感が感じられないのはなぜか？ベトナムには外国からの支援が注がれており、日本では、そもそも、ある程度の技術開発が進んでいるからという事情もあるが、森林・林業分野に自発的な技術開発を呼び込むだけの経済的なインセンティブが少ないことが大きな要因になっていると考える。

例えば、スマートフォンのモデルチェンジを見てもわかるように、多くの需要があると供給側の競争が活発になり、毎年のように何らかの新しい技術が開発されていく。一方で、

需要規模の小さな分野では、それぞれに特化した技術開発のコストが払えないために、使えそうな先端技術があっても導入に時間がかかることもしばしばである。

### 待てばいつかは導入されるのか？

最新の ICT 技術を普及することの難しさについて、小型ドローンを例に考えるとよくわかる。小型ドローンは森林調査のために開発されたような技術であるにもかかわらず、遅々として普及が進まない。それどころか厳しい規制が導入され、それにつけ込んだかのような資格ビジネスも勃興し、このままではいつまで経っても森林・林業分野まで恩恵が波及しないのではないかと危機感すらおぼえる。そのような状況を打開するため、国

今後も、みちびき衛星によって精度が飛躍的に向上する GNSS（米国 GPS やロシア GLONASS などの衛星群を活用した位置情報システム的一般名称）や、小型化、低価格化が進む LiDAR（レーザー光を多方向にパルス状に発射して三次元解析を行うシステム）など、森林・林業が多大な恩恵を受けることが見込まれる先端技術の開発が目白押しに進むと予想される。しかし、どのような新しい技術も、それぞれの分野に特化した使い方など最低限の開発努力は必要であり、それがなければ普及が進まない。ただじっと待っているだけでは、いつまでたっても使えないようにはならない。

### おわりに

有林では先陣を切って運用体制の整備などを進めており、少しでも普及に弾みがつくように努めている。

これまで述べてきたように、ICT化は新しく導入する者にとって敷居が低く、例えば途上国の森林・林業分野でも急速に普及して

いる。日本の中だけを見ているとその変化はあまり感じられないかもしれないが、一旦外目を向けてみると、ICT化の流れは世界中のほとんどの地域・セクターで生じていることがわかる。そのことに目を向けずに、今というタイミングを逃してしまっていると、どんな時代から取り残されていく恐れがある。

森林・林業が ICT 化に取り組むには、今が絶好のチャンスであるとともに、瀬戸際のタイミングであることも理解すべきであろう。

### 謝辞

本稿の執筆にあたり、国際協力機構ベトナム国持統的自然資源管理プロジェクト副チーフアドバイザー 高橋真氏より多大な情報提供を頂いた。この場を借りてお礼申し上げます。

（林野庁森林整備部）

# 平成二十九年農林水産祭林産部門

## 天皇杯等受賞者について

### はじめに

去る十月十八日、農林水産祭中央審査委員会が開催され、平成二十九年農林水産祭の天皇杯・内閣総理大臣賞・日本農林漁業振興会会長賞が決定しました。「農林水産祭」は、国民の農林水産業と食に対する認識を深めるとともに、農林水産業者の技術改善及び経営発展の意欲の高揚を図るため、昭和三十七年から実施しており、今回で五六回を数えます。天皇杯等は、過去一年間（平成二十八年八月～平成二十九年七月）の農林水産祭参加表彰行事（全二九八件）において、農林水産大臣賞を受賞した四八七点の中から部門毎に授与されるものです。

ここでは、天皇杯等を受賞された方の受賞理由の概要を紹介します。

### 天皇杯受賞

林田 喜昭（宮崎県児湯郡川南町）

林田氏は、昭和五十四年に家業の林田農園を引き継ぎ、スギ挿し木苗を中心に、抵抗性クロマツやクスギの苗木生産を専業で行っている。本人夫婦と息子夫婦に加え四名の女性を毎年雇用しており、スギの挿し付け本数約三七万本は宮崎県の中でもトップクラスの規模である。得苗率も毎年安定して高く、平成二十八年は八四％で宮崎県平均の七二％を大きく上回っている。

このほか、次のような特色が挙げられる。

(一) 小型挿し穂による育苗技術の確立  
小型挿し穂を用いたスギの革新的な育苗技術を確立し、一本の母樹から三百本以上（通常であれば百本弱）の穂木を確保することに成功している。母樹自体も小さくできるため、穂木採種時の高所作業が不要となり、生産工

程における穂木の取扱も容易になるほか、苗畑において植付作業の省力化といったメリットも発生する。

(二) Mスターコンテナ苗生産のパイオニア  
宮崎県林業技術センターが開発したMスターコンテナは、培地を片面が波形になったシートで巻いた直径3cm程度のコンテナで、軽量で作業効率が良く、植栽時期を選ばず活着率が高いなどの利点がある。林田氏は、同センターと共同で各種実験を繰り返しながら実用的な技術開発・改良の成果を数多く残している。この成果は「Mスターコンテナ苗を用いたスギ育苗マニュアル」の作成に多大な貢献を果たすとともに、我が国におけるMスターコンテナ苗生産のパイオニアとして、育苗技術の高度化に向けた実績を積み上げている。

(三) 技術の組み合わせによる大量生産と安定経営

挿し穂の挿し付け時期を露地苗用の春期とコンテナ苗用の秋期に分散し、年間労務が平準化するように調整することで、大量生産を実現している。また、ハウスによる施設栽培で集中的に管理して育苗期間を大幅に短縮させ

るなど、独自に開発した技術の組み合わせによる高度な苗木経営は、優良苗木の大量安定供給が求められる現場のニーズに適切しているものとなっている。

林業にとって苗木の善し悪しは大変重要であるが、林田氏の品種系統を重視した苗木づくりへの基本姿勢は造林事業者のニーズを適確に捉えている。更に技術的・経営的工夫を行いつつ、地域の苗木供給全体を踏まえた中で取り組んでいる姿勢は、地域の生産者の模範となっている。意欲的な後継者も育っており、高品質な苗木生産と持続的な苗木経営のため、法人化も視野に入れている。林田氏の取組は、主伐期を迎えた人工林の伐採後の再造林を進めるに当たり、今後もその役割が大きくなっていくものと期待される。

### 内閣総理大臣賞受賞

森下 廣隆（静岡県浜松市）

森下氏は二八歳で所有山林一六四haの経営を引き継ぎ、森林と人間社会が有機的に調和し、健全な森林生態系を維持することのできる森林経営を目標として、間伐を主体とした長伐期施業により、柱用材や梁用材などの優

良大径材を育成し、年間六〇〇m<sup>3</sup>程度伐採している。

このほか、次のような特色が挙げられる。

(一) 長伐期施業による優良大径材生産  
無垢材の使用にこだわりを有する住宅を建築する施主に向けて、柱用材や梁用材などの優良大径材を生産している。スギは、最初の除伐を二〇年生程度まで遅らせ、自然落枝による下枝の除去と肥大成長の抑制を行う。更に、間伐を五〇年生までに五回ほど実施し、目の詰まった良質な大径材を育成している。

(二) 地域リーダーとして施業集約化と高密度路網により低コスト生産を実現  
平成六年に、地域の森林所有者に働きかけ協同組織を立ち上げて以降、林業機械を共同利用し作業の効率化を図っている。

また、平成二十五年度からは約四百haの森林を取りまとめた森林経営計画を策定し施業の集約化を図るとともに、幅員三・六mの森林作業道を基幹とした路網を自ら整備し一〇m<sup>2</sup>/haの高密度路網を実現し、素材生産費の縮減を図っている。

(三) 公益的機能、生物多様性、環境保全に配慮した経営を实践

受け継いだ森林は育成単層林経営であるが、森下氏の代では、生態系や環境へ配慮し、必要以上に広葉樹を排除しないことや、伐採における残存木等の保護、野生生物の生息環境への配慮などに取り組んでいる。

また、所有森林の八割を占める水源かん養保安林の機能の適正發揮に向けた施業に取り組むとともに、平成二十二年には天竜林材業振興協議会の一員として、森林認証（第三者機関による森林経営の持続性や環境保全への配慮等に関する基準に基づき認証する制度）を取得し環境保全に取り組んでいる。

このように生態系や環境に配慮しつつ、間伐を繰り返して長伐期化することで、一定の収入を生み出しながら、安定した高齢級（八〇年生以上）の森林経営を実現している。

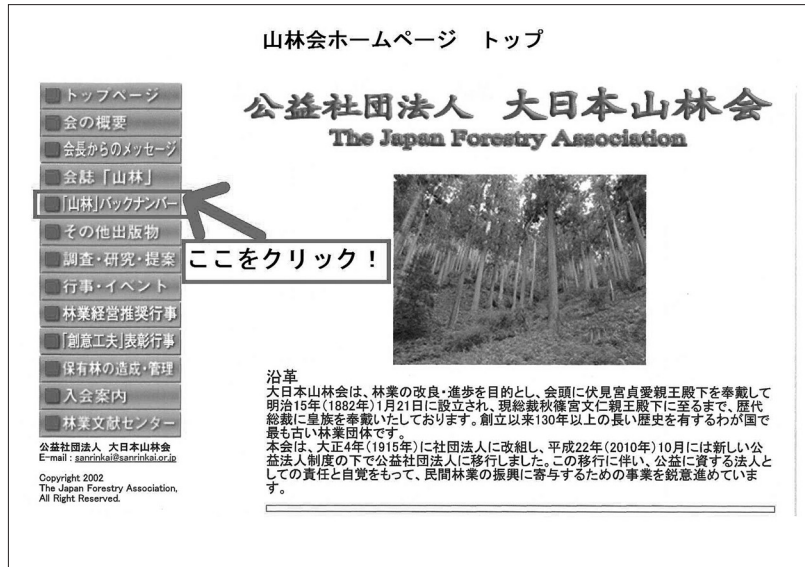
生態系配慮や環境対応型経営の導入方法としての森林認証制度の活用や地域の山林所有者等と連携した認証の取得・森林経営計画制度への対応、低コスト生産を念頭においた高密度路網の整備、施業集約化による効率化などは、これからの個人の林業経営者が見習うべきモデルケースとして期待される。生態系や環境に配慮した森林経営に大きな

『山林』誌検索システムの利用について

かねてよりご案内いたしております『山林』誌検索システムにつきまして、多くの方々のご利用に供すべく、改めて利用方法をご案内いたします。

① まず最初に、公益社団法人 大日本山林会のホームページを開きます (http://www.sanrinkai.or.jp/)。

② トップページのあるボタンから「『山林』バックナンバー」をクリックします。



③ 「会誌『山林』バックナンバー」の画面が開きますので、「著作権の委譲とご利用上の注意について」をお読みいただき承諾いただきましたら、下のボタン「会誌『山林』検索画面へ」をクリックします。

期待を寄せるとともに、無垢材の需要拡大に向けた関係機関との連携による新しい製品開発や販路拡大、後継者の育成、自らが副組合長である森林組合の活性化を通じた地域の木材生産量増大等への更なる手腕の発揮にも期待したい。

日本農林漁業振興会会長賞受賞

東河内生産森林組合（代表 長野豊彦）

東河内生産森林組合は、昭和四十六年に組合員一九九名、保有森林七五〇ha（地区の三八％の面積）として森林経営を開始した。

地域の共同放牧場であった場所に、昭和三十年代より出役労務で植栽、下刈り、除伐、切捨間伐などの保育作業を実施してきた。森林資源の充実とともに、平成十九年より利用間伐に取り組みはじめ、間伐による収入確保と県が設置した木材市場への供給を目標に高密度路網の配置による低コスト化に取り組み収益を上げるとともに、カーボンオフセット・クレジット制度を活用した収入も確保している。複数の森林所有者を含め地域と一体での森林資源を活用した持続可能な森林・林業経営の中心的役割を果たしつつ、組合員へ

の配当も実現している優良組合である。このほか、次のような特色が挙げられる。

り組み始めるとともに、県にその有効性が認められ、本工法の実施は補助対象となっている。

(一) 地域とともに歩む林業経営

森林を継続し管理経営していくため、兵庫県から流域林業モデルエリア地区の指定を受けて低コスト団地を集中的に設定するとともに、一一五m/haの高密度路網の達成等により山から収入を生み出している。森林経営で発生した余剰金は分取契約を結んでいる自治会に配分され、自治会を通じて地域のイベントや女性の特産品づくり等の地域活動に活用されており、山づくりを地域づくりに繋げている。

(二) 路網整備における新規工法

（鉄鋼スラグ舗装）の取組

近年のゲリラ豪雨等による路網の損傷により、復旧費用が毎年かさむ状況にある中、鉄鋼製造に伴い生成される「鉄鋼スラグ」を用いた簡易舗装工法に兵庫県下で最初に取り組んだ。この工法により、敷砂利程度の費用で路面を舗装でき、施工後は草刈り、側溝の管理等が不要になったことで長期間維持管理費用の低減が図られた。それ以降、施工効果が取

(三) 輪掛け（自然乾燥）の実施による木材の高付加価値販売

夏に伐採を行い、標高六五〇m以上の場所に土場を設け、林内で一年間乾燥させ、伐採時から含水率が約半分程度まで乾燥させている。作業は全て組合が実施しており、市場で販売するより一m当たりの単価が五千円程度高くなり、付加価値をつけて販売している。森林管理のあり方として、地域住民が森林に関わって管理・経営する生産森林組合による共同管理は一つの手法として推奨されるべき方式であり、当生産森林組合はその成功例として評価される。

路網密度を高めることによる低コスト化を進めた利用間伐主体の優良材生産を行っており、政策との方向性についても合致するところがあり、長野を基盤にした地域持続の高い可能性が見られる優良な事例である。

（林野庁研究指導課森林・林業技術者育成対策官・石原敬史）



④「会誌「山林」検索システム」のトップ画面が開きます。

会誌『山林』検索システム トップ

公益社団法人 大日本山学会 会誌「山林」検索システム 林業文献センター

タイトルまたはカテゴリ   **タイトル (カテゴリ) もしくは執筆者を入力**

発行年月 (西暦)  年  月  日  クリア

冊子号   直近36か月の本文 (PDF) は、公開してありません。

検索結果一覧 検索件数:45283件中 1~25件を表示 <前のページ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1812 次のページ>

冊子号	発行年月	カテゴリ	タイトル	執筆者
0001	1882年01月	表紙	表紙	
0001	1882年01月	本会記事	開会式	
0001	1882年01月	本会記事	提燈会	
0001	1882年01月	会員通信	樹林の脚置に必要なる所以を述ぶ	
0001	1882年01月	会員通信	沖津政助へ熱帯植物を贈るの説	
0001	1882年01月	会員通信	静岡製茶と山林の権を論ず	
0001	1882年01月	会員通信	山林経営と樹木の育成	

検索結果が表示されたら、読みたいタイトルをクリック

ここで、「タイトルまたはカテゴリ」欄に論文表題や特集・シリーズタイトル、もしくは執筆者を入力します。論文表題、あるいは特集・シリーズが不明な場合は、執筆者もしくはキーワードのみでもけっこうです。

例えば、「本多静六 造林」のようにカテゴリと執筆者を併せて入力すると、より絞られた検索結果が表示されます。

⑤検索結果の中から調べたいタイトルを選択すると「検索結果詳細」が表示されます。

そして、「掲載ページを表示」をクリックすると、検索した論文が表示されます。

検索結果を印刷する場合には、「検索結果詳細」画面の下部に記載しています「※掲載ページ印刷時のご注意」をよくお読みいただき、印刷してください。

会誌『山林』バックナンバー トップ

- トップページ
- 会の概要
- 会長からのメッセージ
- 会誌「山林」
- 「山林」バックナンバー
- その他出版物
- 調査・研究・提案
- 行事・イベント
- 林業経営推奨行事
- 「創意工夫」表彰行事
- 保有林の造成・管理
- 入会案内
- 林業文献センター

公益社団法人 大日本山学会  
E-mail : saurika@saurika.or.jp

Copyright 2002  
The Japan Forestry Association,  
All Right Reserved.

会誌「山林」バックナンバー



大日本山学会の会誌『山林』を、より多くの方に役立てていただきたく、創刊から直近36ヶ月までのバックナンバーを公開いたします。ぜひご活用ください。

著作権の委譲とご利用上の注意について

著作権の委譲について

公益社団法人大日本山学会は、明治15年の創立以来、途絶えることなく会誌『山林』を発行してまいりました。平成28年8月号をもって1587号を数えるに至っています。このたび、インターネットを通じて『山林』を林業関係者の方はもちろん広く一般に公開することいたしました。このことを実現するためには、これまで本誌に掲載された記事の著作権がすべて当会に帰属する必要があります。『山林』に掲載されたこれまでの原稿については辞退された場合を除き、原稿料をお支払いして参りましたので、基本的には著作権が当会に委譲されたものと考えていますが、それによって完全に著作権が当会に委譲されたものには疑義があるようでした。このため、当会では、著作権委譲の確認のため「著作権の委譲について」のお願いを『山林』平成26年6月号から11月号(1501号から1566号)まで掲載し、平成26年11月末で「著作権の委譲」を確認できたところです。

著作者へのお願い

著作権が当会に帰属しても、著者の利用を妨げるものではありませんので、念のため申し添えます。なお、『山林』誌掲載原稿の転載につきましては、これまで同様当会への「転載許可願」の提出をお願いします。

ご利用上の注意

PDFによる公開については、当会が著作権を保有しております。データの利用に当たっては、著作権法の定めをご理解いただき、「出典や著作者名」を明示することを条件にご利用(引用)いただけます。ただし、個人的利用だけでなく販売対象となる出版物等、大量に配布または販売される場合には、当会に許諾を受けて下さい。利用目的によっては有料となります。

ここをクリック！

会誌「山林」検索画面へ

※この検索システムでは、直近36カ月(3カ年)以前までの『山林』誌バックナンバーが対象となります。

表 都道府県別素材生産量と高性能林業機械保有台数との関係

単位：千m<sup>3</sup>、台、m<sup>3</sup>/台

年	人工林面積		素材生産量			保有台数			平均生産量	
	万 ha	ha/台	2005 <sup>a</sup>	2015 <sup>b</sup>	b/a	2005 <sup>c</sup>	2015 <sup>d</sup>	d/c	a <sup>1,000/c</sup>	b <sup>1,000/d</sup>
全	1,028.9	1,339	16,166	20,049	1.24	2,909	7,686	2.64	5,557	2,609
北	149.4	1,875	3,257	3,291	1.01	408	797	1.95	7,983	4,129
青	27.3	1,217	581	834	1.44	47	224	4.77	12,362	3,723
森	49.5	1,942	1,054	1,524	1.45	127	255	2.01	8,299	5,976
岩	20.0	965	502	537	1.07	100	207	2.07	5,020	2,594
宮	41.2	1,236	727	1,239	1.70	91	333	3.66	7,989	3,721
秋	18.6	2,019	260	315	1.21	21	92	4.38	12,381	3,424
山	34.3	1,102	618	740	1.20	101	311	3.08	6,119	2,379
福	11.2	540	203	420	2.07	72	207	2.88	2,819	2,029
茨	15.6	941	368	434	1.18	119	166	1.39	3,092	2,614
栃	17.8	865	137	227	1.66	82	206	2.51	1,671	1,102
群	6.0	1,174	74	74	1.00	25	51	2.04	2,960	1,451
馬	6.1	1,983	89	63	0.71	5	31	6.20	17,800	2,032
京	3.5	5,026	21	36	1.71	6	7	1.17	3,500	5,143
都	3.6	2,270	6	28	4.67	4	16	4.00	1,500	1,750
奈	16.3	1,338	131	87	0.66	30	122	4.07	4,367	713
川	5.3	798	55	59	1.07	40	67	1.68	1,375	881
新	10.2	999	105	121	1.15	41	102	2.49	2,561	1,186
富	12.5	2,022	90	109	1.21	22	62	2.82	4,091	1,758
石	15.3	1,849	56	153	2.73	20	83	4.15	2,800	1,843
福	44.5	1,428	262	448	1.71	106	312	2.94	2,472	1,436
山	38.5	1,610	305	348	1.14	72	239	3.32	4,236	1,456
長	28.3	1,443	312	339	1.09	64	196	3.06	4,875	1,730
岐	14.1	1,882	132	134	1.02	25	75	3.00	5,280	1,787
静	23.0	2,173	343	227	0.66	32	106	3.31	10,719	2,142
愛	8.5	6,537	40	54	1.35	—	13	—	—	4,154
三	13.1	2,481	96	149	1.55	19	53	2.79	5,053	2,811
滋	2.8	2,179	13	5	0.38	3	13	4.33	4,333	385
賀	24.0	1,954	177	269	1.52	40	123	3.08	4,425	2,187
都	17.3	3,318	186	141	0.76	14	52	3.71	13,286	2,712
府	21.9	1,859	174	181	1.04	40	118	2.95	4,350	1,534
山	14.0	1,322	118	207	1.75	29	106	3.66	4,069	1,953
歌	20.6	1,061	287	389	1.36	53	194	3.66	5,415	2,005
山	20.1	833	370	355	0.96	84	241	2.87	4,405	1,473
梨	20.1	1,445	188	326	1.73	32	139	4.34	5,875	2,345
山	19.6	2,549	176	190	1.08	32	77	2.41	5,500	2,468
徳	19.1	902	176	301	1.71	60	212	3.53	2,933	1,420
香	2.3	3,851	15	3	0.20	1	6	6.00	15,000	500
愛	24.6	1,641	449	525	1.17	82	150	1.83	5,476	3,500
高	39.0	1,330	425	524	1.23	146	293	2.01	2,911	1,788
福	14.2	1,378	134	150	1.12	40	103	2.58	3,350	1,456
佐	7.4	1,010	128	128	1.00	16	73	4.56	8,000	1,753
長	10.5	1,178	107	95	0.89	35	89	2.54	3,057	1,067
熊	28.1	995	817	913	1.12	150	282	1.88	5,447	3,238
大	23.7	882	731	945	1.29	110	269	2.45	6,645	3,513
宮	35.1	662	1,255	1,787	1.42	201	530	2.64	6,244	3,372
鹿	29.4	1,055	415	616	1.48	60	279	4.65	6,917	2,208
沖	1.2	3,055	1	3	3.00	2	4	2.00	500	750

資料：農林水産省「木材統計」、林野庁資料（森林整備部研究指導課技術開発推進室）

## 都道府県別素材生産量と高性能 林業機械保有台数との関係

—二〇〇五と二〇一五年との比較—

たちばな さとし  
立花敏



本誌第一五九二号本欄で都道府県別素材生産量を取り上げ、都道府県によって変化に差異のあることを指摘した。本稿では、素材生産量と高性能林業機械の関係に注目して整理してみたい。林野庁「平成二十八年木材需給表」によれば、木材総需要量は七、八〇七・七万m<sup>3</sup>（丸太換算）となり、木材自給率は前年から一・六%ポイント上昇して三四・八%に高まった。自給率が最低だった二〇〇二年に比べ一六%ポイントの上昇である。日本林業を取り巻く厳しい状況が様々に言われて久しいが、この十年余りに着実に明るさが見られるようになってきている。その理由として、一つに森林・林業基本法で「木材産業」が条文

に加えられ、特に第二四条で「木材産業等の健全な発展」に向けて必要な施策を講ずる旨も明示され、木材加工場の規模拡大や大型工場の新設、そして直納の増加に象徴される加工・流通の合理化等が進んだことが挙げられる。他にも素材生産現場でも高性能林業機械の導入が目覚ましい点も見逃せない。高性能林業機械保有台数は、一九八九年の七六台、九〇年度の一七七台から九五年の二四三台、二〇〇〇年度の二、二八五台、〇五年の二、九〇九台、一〇年度の四、六七一、二〇一五年の七、六八六台へ増加している。二〇一五年の保有台数は〇五年度の二・六倍であり、会社がその五五%、森林組合が三二%、個人が六%等を有する。内訳としてはフォワーダが二、一七一台（全体の二八・二%）、プロセッサ一、八〇二台（同二三・四%）、一、五二一台（一九・八%）が多い。単純計算した一台当たりの平均素材生産量は二〇〇五年の五、五五七m<sup>3</sup>から一五年の二、六〇九m<sup>3</sup>へ減少している。

都道府県別高性能林業機械保有台数を見よう（表）。二〇一五年に保有台数が際立って多いのが北海道（七九七台）と宮崎（五三〇台）で、三〇〇台を超すのは秋田、長野、福島、さらに二〇〇台超が一二県であった。二〇〇五年と一五年を比較して三倍超の保有台数となったのは、千葉（一・二倍）、香川（一・六倍）、青森（四・七七倍）、鹿児島（四・六五倍）、佐賀（四・五六倍）、大阪（四・三三三倍）、山梨（四・一五倍）等二都府県に及ぶ。また、人工林面積を保有台数で割った一台当たり人工林面積が一ha未満なのは茨城（五四〇ha）、宮崎（六六二ha）、富山（七九八ha）、岡山（八三三ha）、群馬（八六五ha）、大分（八八二ha）等一県、逆に二haを超すのは滋賀（六、五三七ha）、東京（五、〇二六ha）、香川（三、八五一ha）、沖縄（三、〇五五ha）等二都府県である。

二〇〇五年と一五年を比較して素材生産量が大きく増加したのは宮崎、秋田、岩手、青森、茨城、大分、鹿児島、長野等であるが、高性能林業機械保有台数の多さや一台当たり人工林面積の少なさ、台数がより増加した県が少なくない。生産要素の拡充は、素材の供給増や安定供給に向けた基盤となる。他方、林野庁森林整備部研究指導課の資料によると、二〇一五年度における高性能林業機械の稼働状況は、フォワーダが四九%、プロセッサが七七%、ハーベスタが五七%等であり、今後のためには導入の進んだ高性能林業機械の稼働率を上げることが課題である。こうした資本生産性の高まりの中で、労働集約的領域の人材確保と作業効率の向上も重要となる。

（筑波大学大学院生命環境科学研究科・准教授）

# 山里紀行

IV 日本

## 〈第三二〇回〉

### 村の正月



たかし

節 (哲学者)

やま

うち内

上野村の正月は毎年変わることがない。年末の我が家では盛大な餅つきがあり、一月五日に村の新年会があつて一区切りする。静まりかえった山々が村を包み、ときどき粉雪が舞う。

東京で正月を過ごしていた頃と何が違うのかといえば、東京では自分の正月を過ごしていただけだった。ところが村に来ると、村の正月があつた。新年会などを除けば何がおこなわれるわけでもないけれど、ここには村の

正月という世界があつて、そこに加わっているのだという感覚が存在している。

村の正月は人間たちだけのものではない。自然と人間がともに新年を迎え、村のご先祖様や神々も新年の時空のなかにいる。そんなことを感じさせられるのが村の正月だ。

自分の正月が村の正月とも結ばれている。昔から日本列島に暮らした人々は、そういうことを大事にしてきた。自分だけのものでは、何か物足りないのである。といって、他者の

ためだけでも何か足りない。

私は森林ボランティア団体の代表もしているけれど、森林ボランティアの活動がはじまったときにもこの課題があつた。一般的には森林ボランティアは、荒廃した森林を市民の活動で整備していく、つまり森のための活動だといわれた。森という他者のための活動である。ところがそう評されると参加者たちは戸惑った。どこかに自分のための活動だという気持ちがあつたからである。森で体を動かすことで何かを得てくる。そういうことに支えられて、参加者たちはこの活動をつづけてきた。だがそれがすべてでもなかった。自分活動がみんなの役にも立っている、そのことを感じながらこの活動は継続されたのである。自分のための活動と、他者のための活動が分離されていないということである。

それは共同体社会がつくりだした精神なのかもしれない。共同体のなかでも、一面では、それぞれの人は自分のために生きている。だ

が同時に共同体のために生きてもいて、そのふたつが矛盾なく調和することが理想だった。

自分のためだけでは充足感がなく、さりとて他者のためだけでも不十分なのである。

この精神を私たちはどこかで受け継いでいて、いまでも多くの人々は自分の行為が何かの役に立つことを願っている。

森林ボランティアも、活動を継続させるためには同じことが必要だった。そして、それはさほど難しいことではなかった。自分のために森に入り、しかしその行為が森や地域のためにもなっていく。そういうことに気づきやすいのが森林ボランティアの活動だからである。

自分の正月を迎えることが、自分の世界だけで完結していない。誰もが自分の、あるいは我が家の正月を迎え、みんながそうすることによって村の正月が現れる。村の正月が現れていることを感じると、村人たちは村の無事と持続を祈る。それは村の祈りであり、同

時に自分自身への祈りでもある。村の神や仏は、村では、こういう世界とともにある。

日本に定着した仏教は利他行を大事にした。利他という言葉は、最近、再び使われるようになってきた。もともとは大乘仏教の用語で、

利己利他と用いられることもある。他者のためになることが自分のためにもなる、という意味だけれど、利他行はすべての人々のために修行をするということである。ただし、単に他者のためというのではない。自分がやりたくて、一面では自分のために修行をする。その修行をとおして悟りを開いていけば、それはすべての人々のためになる、ということである。

自己のための祈りが他者のためにもなっていく。こういう考え方が日本の仏教思想として定着したのは、この視点が共同体とともに生きた人々の発想と矛盾しなかったからであろう。それは仏教から学んだというより、日本の共同体の思想と仏教思想が調和して生ま

れたのである。

上野村には数多くの神仏が祀られている。山の神、水神、地藏や観音もいる。観音菩薩の変化仏である馬頭観音も多い。山のなかには千体にもほる石仏がたえずみ、村の山もまた神仏の世界をかたちづくっている。この神仏に手を合わせるとき、村人はそれぞれの神仏と村としての願いをこめている。だが、それらが一体性をもっているのが村の世界だ。今年もこの村で暮らしていこうというそれぞれの人たちの思いが、村を支えている。そんなことが感じられるなかに、村の正月は展開していく。

森の採譜

(70)

芦ノ尻の道祖神

丹 治 富美子

信州は山々に囲まれている

数々の名峰がそびえ立ち 本格的な登山は無  
理でも どんなに高い山々も眺めていること  
で身近に感じることが出来る

小さな峠は数え切れないほどにあり 県境を  
越えるには険しい峠を越えねばならない  
しかし ナビなど操れるわけもなく ナビの  
お世話になりたくないものだと豪語してい  
る なぜなら 出かける時には目的すら決めてい  
ないのだから：

目的を持たないドライブは思いがけない発見

村の入り口の松の木の下のその藁人形は 道  
祖神の石碑に着せかけられていた  
藁は巧みに編まれていて 鬼のような顔をし  
ている

頭は角のような形をしているが 鬼とは思え  
ない何ともユーモラスな顔立ちで 見ている  
と自然に笑みがこぼれてくる  
生坂 八坂と続く山道は魅力ある風景で 唐  
花見湿原や居谷里湿原によく出かけるが 遠  
回りしてでも寄り道をしたくなる

幾度も通ううちに その藁人形の表情が毎年  
異なっていることに気づき 今年はどうな表  
情なのだろうと興味さえわくようになった  
その峠は 北アルプスが最も美しく見える場  
所でもある

今年は何故にも村人たちが集まり 藁人形を  
作る作業をつぶさに見ることができた  
長老の挨拶で今年の作業をする数名の人の名  
前が呼ばれ どうやら毎年順番にその役目が  
廻ってくるようであった

に繋がりに 喜びは倍増する

家を出て 最初に決断を迫られるのは川に  
沿った道の突き当たりを右に行くか 左に行  
くかである

右脳の感性が働くのか 左脳に導かれるのか  
大きな分かれ道となり その第一の曲がり角  
で県北に向かうか 県南になるのか さらに  
県北から他県の群馬や新潟になるか 県南か  
ら山梨になるのかは その日の気分次第であ  
る

その後も すべて右か左か また直進なのか



何よりも驚いたのは 人形の材料である

その藁は 各々の家々から正月飾りに用いた  
注連縄やお供え用に用いた藁の器であった  
その器のことを「ヤス」と呼んでいて その  
「ヤス」にも大小があり 大きな器は「大ヤ  
ス」と呼ばれ 小さい方を「小ヤス」と呼ん  
でいた

心のままなので 時々とんでもない所に行っ  
てしまったりする

軽井沢の人達によれば「道に迷えば浅間山を  
目指して帰ってくればいい」とおおらかで 私  
もその言葉に従って出かけるので不安はない  
さまざま苦難を乗り越え夜暗くなってやっ  
と我が家に辿りつくが それからが私のナビ  
などいらないという真の楽しみが待っている  
はやる気持ちを抑え十万分の一の地図を開く  
時のときめきは 例えようもない

記憶をたどり 曲がり角の風景を思い出して  
は 日付と矢印を地図に記していく  
ある時は 悪路と記された地図を見て こん  
な道をよく通ったものだと その時の緊張感  
を思い出して身震いする

私は 己の雄姿を称えながら成し遂げた満足  
感にひたりながら眠りにつくのである  
ある時 犀川に飛来している白鳥を見に行っ  
て遠回りした帰り道 芦ノ尻の峠で不思議な  
藁人形を見かけ 車を止めた

それがそのまま人形の目になり 口になるの  
である

毎年一月七日の日に 一年間身にまもって  
いた古い藁は焼かれ 持ち寄られたもので新し  
く着せ替えられる

出来上がった人形は恐ろしい顔をして村人た  
ちを守ると聞いたが 私にはどうしても恐ろ  
しくは見えない

道祖神は昔から 邪悪な者や疫病などが入っ  
てこないように村の入口を守るものであつた  
芦ノ尻の人々は村を守ってくれる神様が寒か  
ろうと藁を着せたのだろうか

村人の優しさはこの藁人形の表情にも表れ  
邪悪な者でさえ善人に変えてしまおうで  
疫病すら寄り付かないことであろう

見知らぬ私に 気さくに話しかけてくれる穏  
やかな村人たちの顔を思い浮かべながら 心  
まで癒され峠を下りた  
私の部屋には 今もその時にいただいた「ヤ  
ス」が大切に飾られている (詩人、作家)



研究・教育編

# 防護服の機能及び 防護服業界の動向

辻

はじめ  
創

はじめに

私たちの身体を守るアイテムのひとつとして防護服がある。この防護服とはどのようなものだろうか。日本工業規格（JIS T 8005）では、「身体を、一種類以上の危険有害性から防護するように設計された服。」と定義されている。身の回りで生じる様々なハザード（危険有害性）から身体を防護するためにデザインされている服ということである。特に、労働環境において、ハザードから労働者・作業者を保護するため予測される危害の大きさに応じた防護性能を持った服を作業服の上、または作業服に代えて着用する服を指す。

ここでいう服は、定義が広く頭部から、手、足までを防護範囲に含んでいる。

労働環境には複数のハザードが潜んでいることが多く、そのハザードに対して効果のある防護服を適切に選択し、適切に着用することで身体に及ぼされる危害を軽減することができる。この様々なハザード（危険有害性）を国際標準化機構（ISO）の専門委員会（TC94）個人用防護具（PPE）では熱的危険、化学的危険、機械的危険、生物的危険と分類している。今回は、これらの危険有害性に対する防護服の機能及び防護服業界での動向について紹介をしてきたい。

## 労働災害の動向及び事例と防護服

厚生労働省が報告している労働災害統計を見てみると、平成二十七年度の死亡災害発生状況は、全産業を通して死亡者数は九七二人であった。平成二十六年度より死亡者数は減少しているものの、近年は千人前後を推移している。中でも、死亡者数のワースト三業種は、建設業、製造業、陸上貨物運送業である。この順位はほぼ例年変わらない状況である。林業従事者の割合は約四％（約四〇人前後）を占め、その占める割合も大きく変化していない。

発生している事故の形態を調べてみると、墜落及び転落、交通事故、はさまれ及び巻き込まれが上位を占めている。死傷災害事例の特徴としては、転倒は全体的に減少してきているが業種によっては増加傾向のものもある。高温・低温物との接触事故は増加傾向にある。また、交通事故によるものは増加傾向にあり、警備業や福祉施設の増加が影響していると考えられる。

これらの労働災害において、防護服を着用していたら、防護服を正しく着用していたら、どれだけの死傷者数を減少させることができるだろうか。様々な労働災害事例の報告があるが、その対策事項の一つとして防護服の着用があげられている事例が複数見られる。事例を次に示す。

高温物との接触による国内における労働災害の発生事例と

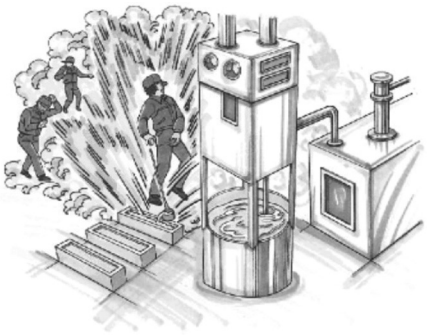


図1 労働災害事例—高温物との接触  
出典：厚生労働省・職場のあんぜんサイト

この日は時々小雨が降っていて、工場 の出入り口のひさし付近に置いてあった鋳型は、中に雨水が少し溜まっていたので、雨水を出してから、床に並べたのち、柄杓で溶融炉から溶融アルミを順番に入れていった。五ケース目に溶融ア

して、次のものが厚生労働省のホームページ「職場のあんぜんサイト」で紹介されている。（No.100389 一部抜粋引用）  
【発生状況】自動車部品製造工場において溶融アルミニウムを鋳型に移す作業中、鋳型内の雨水により水蒸気爆発を起した。

災害発生当日、鋳造機の調子が悪くなったので、一時、鋳造作業を中止することとし、溶融炉で融解させていたアルミニウムは炉から鋳型に移し換えて一時的に保管することになった。この日は時々小雨が降っていて、工場

ルミを流し込んだ時、突然爆音とともに溶融アルミが周囲に飛び散った。そのため、付近にいた三人の作業者は、高温の溶融アルミを浴び火傷を負った(図1参照)。

【原因】

①溶融アルミニウムのような溶融金属は、水と接触すると、水蒸気爆発を引き起こすことを作業者が十分に認識していなかったこと。

②溶融アルミニウムを入れる鋳型中の水の有無を作業の前に十分点検しなかったこと。

③高温の溶融金属を取り扱っているにもかかわらず、耐熱用の防護服、保護眼鏡、保護手袋を着用していなかったこと。

【対策】

①溶融アルミニウムのような高温溶融金属を取り扱う作業等危険性の高い作業の作業手順書を作成し、安全管理を徹底すること。

②溶融金属は、水と接触すると水蒸気爆発を引き起こすことを作業者に教育しておくこと。

③鋳型のような溶融金属を入れる容器は、雨水や作業用水が入らないような場所に保管しておき、水が滞留していないことを確認しておく必要がある。

④高温の溶融金属を取り扱う場合は、耐熱用の防護服、保護眼鏡、保護手袋を着用するようにする。

近年では、特殊作業従事者だけでなく一般的な労働環境においても職場の安全性に配慮するようになり、防護服の着用が進みつつあるものの、まだ十分とは言えない状況である。今後は、防護服の着用が普及し、現在よりも着用者が増加すると労働災害死傷者もおのずと減少してくるであろう。

各種防護服の機能と最近の動向

防護服には危険有害性に対する防護性能が要求される。危険有害性の種類に応じ、主に国際標準化機構(ISO)の専門委員会(TC94)内に分科委員会(SC13、SC14)が設置されている。それぞれの分科委員会の中に、各種危険性に応じて、作業グループが構成され、防護性能と評価方法を規定している(図2及び図3参照)。

SC13のWG1では、WG2以下の各部に共通、関係する基本的な事柄を定める一般要求事項が該当、及び各有危険性の種類に該当しない事項を取り扱っている。該当しない事項のうち、近年話題になっているものとして、高視認性安全服がある。高視認性安全服は、労働災害の中でも占有割合が多い路上従事者が車両運転者からの視認性を向上させ、作業従事者が人身事故の被害者になることや、車両運転者が人身事故の加害者になることを軽減させることを目的とした防護服である。この防護服は、欧州で規格化された後、世界中

ISO / TC 94 Personal safety -- Protective clothing and equipment  
個人用安全 - 防護衣および防護具

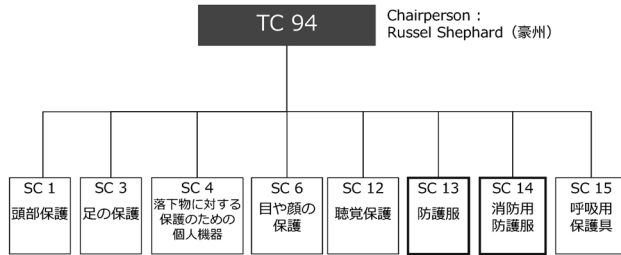


図2 ISO TC94内の分科委員会の構造

に普及していった。そして、日本においても二〇一五年に「JIS T 8127 高視認性安全服」が発行された。高視認性安全服は路上作業従事者を対象にして規格が作成されたが、様々な視認性が悪い労働環境に応用することが可能である。しかしながら、現在の規格では、高視認性安全服として規定する色の指定をしているため、使用環境でそれらの色が視認しやすいかを確認する

ることが重要である。特に、林業では四季により作業環境である森林内の色相が様々なに変化するので注意が必要である。また、規格で規定している高視認性安全服は視認性向上のために蛍光色の生地及び再帰性反射材の使用を義務付けている。草木が生い茂る森林では十分な光量の太陽光が内部に到達し

SC 13 防護服 occupational safety	SC 14 消防用防護服 Fast responder safety
WG 1: 一般要求	WG 1: 一般要求
WG 2: 熱防護	WG 2: 建物火災用
WG 3: 化学防護	WG 3: 原野火災用
WG 5: 機械防護	WG 4: 有害物質用
WG 6: 生物防護	WG 5: レスキュー用

図3 分科委員会 SC13・SC14の構造

ないシーンもあり、そのような場所では高視認性安全服の効果が発揮されないことがあることも注意しなければならない。SC13のWG2では、熱と火災に対する防護服を取り扱っている。主に高温物との接触による災害から身体を防護することを目的としている。製品規格としては、溶接作業用防護服、耐熱耐炎作業服や難燃作業服が該当する。いずれの防護服においても、防護服の耐炎性が基本的要求事項として求められている。その他に、労働作業環境に応じて、熱源からの熱伝達による火傷を防護するために熱伝達性に対する要求を併せもつものが多い。

熱と火災に対する防護服は、最外層に耐炎性がある材料を用い防護服に着炎しにくくし、かつ着炎したとしても燃え広がりにくい材料を使用することで身体を防護する。更には、遮熱層となる内層との積層構造にすることで、熱源からの熱

伝達を遅らせ、身体を防護する。熱伝達からの防護において、防護服の積層空間に存在する空気層が重要なポイントであり、どのように作るかによって性能が変わってくる。このことは、高温との接触時だけでなく、寒冷作業環境においても同様である。寒さから身体を防護するためには、防護服内にできる限り空気を含むことで防護性を上げることが可能になる。

SC13のWG3では、化学物質に対する防護服を取り扱っている。ここで対象にしている防護服は、化学物質を取り扱っている工場や作業場で使用する防護服や農業で使用する農薬に対する防護服が対象になっている。化学防護服は、酸、アルカリ、有機薬品、その他の気体、液体、粒子状の化学物質を取り扱う作業に従事する際に着用し、これらの化学物質が透過することや浸透することを防護するのが目的である。

化学防護服は、服の構造や素材によって性能が大きく異なり、用途によって使い分けられている。蒸気やガスへの防護性能が必要な場合には、防護服内を気密に保持することができる「気密服」や服内部を陽圧にすることで外部から化学物質が侵入することを防ぐ「陽圧服」が用いられる。また、蒸気やガスへの防護性能は必要ないが、液体や粉じんへの防護性能が必要な場合には、液体防護用密閉服や浮遊固体粉じん用防護用密閉服等の「密閉服」が用いられる。

行われている。物体の切れ方は、直線刃で直線的に引き切るか、直線刃で押し切るか、丸刃で回転しながら切るかなどのように切り方によって異なってくる。また、刃物の移動速度によっても物体の切創の状態は異なる。そのため、実際の切創事故の再現性試験を行うのは困難を伴う。一般に、防護服に用いられる耐切創性を実現する方法としては、当然ではあるが切れにくい物質を用いる他、物体が切れる瞬間に変形をし、切るために刃物にかかっている力を逃がす方法もある。その他に材料を積層することにより界面を複数作製し、それらの界面に刃物が達する際にエネルギーを消費させるという方法も考えられる。いずれの方法も防護部材の組織や構造を変化することによって実現することができる。

また、チェンソー用防護服の切断は、刃物に対する切断抵抗とは異なる原理によって身体防護を行っている。一般にチェンソーによる切断事故は、キックバックや無理な姿勢での作業、操作ミスなどで脚部を被災することが多い。そのため、脚部を切断から守る構造になっているのが、チェンソー用防護服の特徴である。

チェンソー用防護服には、パンツタイプとチャップスタイプがある。どちらの防護服も、最外層生地の中に、五から六層の編布が積層されている。この生地の素材は、ポリエス

しかしながら、これらの化学防護服の化学物質に対する防護性は、個々の化学物質によって異なるため、防護服単体で全ての化学物質に対応できるものはほぼ無いといえる。そのため、取り扱う化学物質に対して使用する防護服が十分な耐透過性、耐浸透性を持っているか確認することが重要である。最近では、農薬に対する防護服の性能要求事項や試験方法を規定する規格が発行された。日本でも二〇一四年に「JIS T8126 液状農薬散布者が使用する防護服の性能要求事項」が規定された。これらの農薬散布者用防護服に求められる主な性能は、化学防護服と同様に、農薬の耐透過性と加圧下での耐浸透性である。今後、農業の法人化が進んだ際には、労働者の安全性を確保するためにも、農業分野においてもこのような農薬散布者用防護服が積極的に着用されることが期待される。

続いて、SC13のWG5では、機械的有害危険性に対する防護性を対象としている。主な機械的有害危険性としては、労働作業時の切創、切断や突刺しが挙げられ、これらはチェンソー用防護服、ハンドナイフに対する防護手袋やアームガードなどの製品として身体防護に使用されている。近年では、切創や切断による事故は減らず、負傷者の数を軽減すべき事故として注目されている。特に、耐切創手袋などの評価に用いられている切創性を評価する試験手法の検討が盛んに

くいものとは言い難い。チェンソー用防護服は、他の耐切創性防護服とは異なる方法で、切断からの防護を実現する。一般に、最外層生地が切断した際に、この中わたとして入っている繊維材料が吹き出し、チェンソーの刃に絡みついたり、駆動部に巻き付いたりすることで物理的にチェンソーの回転を停止させるという方法を取っているため、必ずしも切れにくい素材でなければならぬとは限らない。むしろ、いかに防護服内の繊維材料が吹き出し、上手く絡みつくかが重要である。このようにして身体を切断から防護するチェンソー用防護服は、他の防護服とは一味違った構造性能が求められるのが特徴である。

SC13のWG6では、バイオハザードに対する防護服を取り扱っている。バイオハザード対策用防護服とは、生物学的危険物質へのばく露又は接触の危険から作業者を防護するための防護服を指す。この防護服は、化学防護服と同じように、全身防護服（気密服、陽圧服及び密閉服）、部分防護服（ガウン、手術衣、実験衣、エプロンなど）、部分防護具（キャップ、シューズカバー、腕カバーなど）である。また、防護服には、限定使用及び再使用可能な製品があり、医療現場で用いられている防護服もこれに相当する。一般に、バイオハザード用防護服は、織布もしくは不織布が用いられ、更に用途に応じて表面加工が施されているものが多い。防護服

としては、化学防護服と同様の構造をしているものが使用されることも多々ある。

バイオハザード用防護服は、血液やウイルスの透過や浸透を防護する機能を備えている必要がある。そのため、素材の機能性を評価する方法としては、人工血液や実際のウイルスを使用した耐浸透性評価が規格化されている。

最近認知され、局地的にあるいは国際的に公衆衛生上の問題となる感染症が話題になることが多い。日本でも毎年のように発生している鳥インフルエンザが該当する。海外に目を向けてみるとエボラ出血熱や重症急性呼吸器症候群（SARS）等が該当する。これらの感染症が発生すると、医療従事者、関係者や殺処分を行う獣医師は必ずこのバイオハザード用防護服を着用して作業を行う。したがって、近年では、地方自治体にバイオハザード用防護服が備蓄される事例が見られるようになってきた。

### 防護服を着用する際の重要事項

近年、様々な防護服が開発され、上市されるようになってきているが、防護服を着用する際に、絶対に忘れてはならない事項として「SUCCAM（スウカム）」がある。この「SUCCAM」とは、「Selection（セレクション）」の「S」、「Use（ユーズ）」の「U」、「Care（ケア）」の「CA」、

「Maintenance」の「M」を合わせた造語であり、「選択、使用、保守、管理」を意味する。

防護服を適切に選択するために最初に必要になることは、まず防護服の使用環境に伴うリスクを評価することである。この評価実行の手順とは、対象となる特定の危険因子に対して予想されるレベルと、時間及び暴露の可能性との両方を検討することが含まれている。しかしながら、暴露のレベルは極めて多様なものであることが往々にして考えられるため、評価実行の到達点としては、リスクの程度及び危険の種類を分類することに留めておくことが望ましい。そこで、防護服を着用して行う作業のリスクを関係する特定の種類の危険性に従って分類することが多い。防護服を着用して作業する環境のリスク評価を行うことで、必要となってくる防護服の性能が明らかになる。そして、それに見合った防護服を選択することが重要である。

また、防護服は様々な他の装備品と一緒に着用することが十分に考えられる。その際には、防護服と防護装備間の接点において、すき間があくことで十分な防護性が確保できなくなるように注意を払うことが必要である。防護服は、海外から輸入されることも多々ある。海外からの輸入品の場合には日本人の体型に十分に合うものかを確認、検討を行うことが重要である。

続いて、防護服の「使用」上における注意点としては、意図した目的だけに使用することである。化学防護服の機能の部分でも記載したが、防護服は複数の有害危険性に対して耐性を有するものは少ない。したがって、対象としている危険有害性以外のリスクには耐性がないことを理解しておかなければならない。この世には、まだスパーマンスーツがないことを忘れてはならない。

最後に、防護服の「保守、管理」において重要になることは、使用者が防護服を製造業者の指示に従って着用及び管理をしなければならないということである。管理計画をたて、定期検査及び修繕の記録を取る必要がある。使用している防護服が身体を防護する上で必要となってくる要求事項に適合しているかどうかの疑問がある場合は、その防護服は交換をすることが重要となってくる。

また、防護服は使用頻度が高くなると汚損が見られるようになるため、余計な汚れ及び油分などが付着していないよう、防護服を定期的に洗浄することが重要である。その際に、洗浄及び修繕は、製造業者の指示に従うことを怠ってはならない。本来の防護性能を保つためには、安易な洗濯や修繕はかえって逆効果になる場合があることを忘れてはならない。

この防護服の「SUCCAM」については、まだまだ普及していないのが実態である。しかしながら、身体を永続的に防

護するためには非常に重要なことであり、防護服着用者は積極的に意識しなければならぬ事項である。熱と火炎に対する防護服を対象にした「SUCCAM」の国際規格は既に規格化されているが、現在は防護服全般に必要とされる「SUCCAM」に対しての考え方を国際規格として規格化しようとしている。この規格が成立したら、是非現場の状況と照らし合わせ、積極的に取り入れていってほしい。

### 防護服の今後の課題

防護服は対象となる有害危険性に対して様々な機能性を有するものが多々生産されるようになり、労働者の身体の防護性は一昔前からすると格段に上がっている。しかしながら、防護服の防護性を向上するためには、防護服自体が重厚長大になる傾向がある。その反面、着用者には身体的負担が大きかれないという点に注意を払うことが、今後防護服が今以上に普及し、発展していくための重要な課題である。また、これらの課題がクリアされていくことにより、労働者の安全性が今まで以上に向上し、快適な労働環境が実現されることを期待している。

（一般財団法人カケンテストセンター技術部研究室・室次長）



緑の切手

森林トビックス (105)

「森の副産物」

国際森林年に関係して、ラオスから「ラオスの木材以外の森の産物」の切手が六種発行されています。樹脂や精油などの分泌成分を取り上げています。同国は東南アジアの内陸に位置し、熱帯・亜熱帯林が分布しています。国土面積はほぼ本州と同じで、森林率は六八%と日本並みです。

林業関係の切手は、一九八九年に「森林減少への挑戦」、一九九一年「植樹の日」、一九九三年「森林火災」のほかに、共和国成立記念やゾウ切手に木材搬出を描いたものが数種あります。写真をご覧ください。国際森林年のロゴマークと切手のテーマが目に入ります。左から説明

します。最初がダマール樹脂といわれる塗料(ワニス)の原料を産するフタバガキ科の仲間です。中央はフタバガキ属の一種で現地語でクルイン(アピト)と呼ばれている樹樹種で重要な木材です。その樹幹から採取される樹脂は、塗料、印刷インクや薬用として利用されています。右側はイチジク属やキマメ属の幹や枝に生息するカイガラムシで、その分泌する樹脂はラッカー、医薬品、食品添加物などに利用されています。他はシナモン、蜜蝋、莫大(堅果)です。木材以外の産物を取りあげたことに注目されます。(羽賀正雄)



木材外の林産物：ラオス (2011) [連刷シート・縮小70%]

切手のカラー版は <http://www.sanrinkai.or.jp/> でご覧いただけます。 62

新刊 図書紹介

平成二十九年版

森林総合監理士(フォレスター)

基本テキスト

A4判 二五二頁  
定価 二、二〇〇円(税別)  
発行 全国林業改良普及協会  
電話 〇三―三五八三―八四六一  
FAX 〇三―三五八四―九一二六

二〇一四年度に森林総合監理士の登録が開かれ、国内の各地域において林業活性化の担い手として期待されているなかで、本書は、これら森林総合監理士(フォレスター)を指導する方々にとって、資格試験対策のテキストとなっている。

第1部 森林総合監理士(フォレスター)  
第2部 森づくりの理念と森林施業

第3部 森林・林業の構想と市町村森林整備計画

第4部 森林経営計画

第5部 路網と作業システム

第6部 これからの提案型集約化施業の進め方

第7部 木材流通・販売

第8部 林業における労働安全とフォレスターの役割

第9部 コミュニケーションとプレゼンテーション能力

林業改良普及双書 No.186

椎野先生の「林業ロジスティクスセミナー」

ロジスティクスから考える林業サプライチェーン構築

構築

椎野 潤 著

新書判 一八四頁  
定価 一、一〇〇円(税別)  
発行 全国林業改良普及協会

電話 〇三―三五八三―八四六一  
FAX 〇三―三五八四―九一二六

日本におけるロジスティクス研究の第一人者である著者が、ロジスティクス(生産から加工、販売までの物流を管理する過程)の発想で林業を考え、サプライチェーン構築へ向けての手法の数々を解説されている。

第1回 ロジスティクスの発想で考える

第2回 広義ロジスティクスの一部

第3回 Q、C、Dの戦いと「世界一工場」の誇り

第4回 既存産業を破壊しているネット通販

第5回 林業をトヨタ生産方式で考える

第6回 「サービス製造業」への進化

第7回 日立製作所の挑戦 サプライチェーンマネジメントの構築

第8回 ライバルの存在が重要

第9回 IOTの元祖は林業だった  
最終回 覚悟をもった国の未来戦略

林材界時報

▼わたしの美しい森 フォトコンテスト  
の開催について

概要

林野庁では、昨年四月二十八日に選定した「日本美しい森お薦め国有林」をはじめとする各地の森林を貴重な観光資源と位置づけ、地域振興に活用されることを期待した各種施策に取り組んでいるところ。

これを踏まえ、今般、林野庁を含む「わたしの美しい森フォトコンテスト」実行委員会は、同フォトコンテストを開催し、日本国内の森林や山村地域の魅力的な風景・場面を撮影した写真を募集・表彰し、これを公表することとしました。

応募要領

(一) 募集部門

(ア) 景観部門：森の絶景・森から見える眺望など、森の風景を撮影したもの  
(イ) 生命部門：森で育まれる生物(昆虫・動植物)の生命・営みをテーマに撮影したもの  
(ウ) 体験部門：森での体験・活動や森での学習により何かを発見したことなどをテーマに撮影したもの

(二) 募集期間  
平成二十九年十二月十一日(平成三十年二月十三日(当日消印有効))

(三) 応募資格 方法

○どなたでも応募できます。  
○お一人につき一部門一点、合計三点まで応募できます。組写真、加工・編集された画像のものは、不可とします。  
○プリントでの応募のみとします。(サイズ・キャビネ・2Lサイズ(二七mm×一七八mm)からワイド四つ切サイズ(二五四mm×三六六mm)までの大きさ(B5六つ切、A4、四つ切を含む))  
○カラー、モノクロいずれも応募可能です。

○応募作品の返却はいたしませんので、あらかじめ御了承ください。  
○写真の撮影時期は、平成二十六年(二〇一四年)一月一日以降のものとなります。  
○未発表で、かつ、応募者が一切の著作権を有しているオリジナル作品に限ります。

○本コンテストの応募者は、本コンテンツに御応募の時点で、応募細則にある注意事項に記載されている諸条件に同意したものとみなします。  
○応募作品を送付いただく際には、別紙「応募票」を必ず添付してください。

○送付先  
※郵送・宅配便にてお送りください。直接のお持ち込みはお断り申し上げます。  
〒一〇〇―八九五―一  
東京都千代田区霞が関一―二―一  
林野庁「わたしの美しい森」フォトコンテスト」係

表彰

○林野庁長官賞(一点)  
○実行委員長賞(審査員特別賞)(二点)  
○部門優秀賞(三点以上)  
○佳作(一点以上)  
○森林管理局長賞(七点)

審査方法

審査会(平成三十年三月六日予定)において、各賞を決定します。  
審査員：米美知子氏(写真家)  
福田幸広氏(写真家)  
沖修司(林野庁長官)  
実行委員会  
各森林管理局長

審査結果等

審査結果は、表彰式において発表します(入賞者には、三月中旬までに直接、内定の御連絡をいたします)。また、平成

三十年三月二十八日以降、林野庁ホームページでも公表します。

表彰式

日時：平成三十年三月二十八日(予定)  
(上位入賞者には、別途、詳細を通知します。)

場所：イトーキSYNQA(東京都中央区)

主催者

「わたしの美しい森 フォトコンテスト」実行委員会  
実行委員会：(一社)全国森林レクリエーション協会、(一財)全国山の日協議会、(一財)日本森林林業振興会、(公社)国土緑化推進機構、林野庁

このイベントは、公益社団法人国土緑化推進機構の「緑と水の森林ファンド」の助成を受け実施しています。  
このほか詳細・応募票については、応募細則を御覧ください。

お問合せ先

国有林野部経営企画課国有林野総合利用推進室  
担当者：山之内、宮地  
代表：〇三―三五〇二―八一―一

(内線六二八五)  
ダイヤルイン：〇三―六七四四―二三三三  
FAX：〇三―三五九二―六二五九

九州北部豪雨等を踏まえた流木災害防止緊急治山対策プロジェクトについて

林野庁では、九州北部豪雨等による流木災害の発生を受けて、全国の中小河川の緊急点検を実施する国土交通省と連携し、崩壊土砂流出危険地区及び山腹崩壊危険地区等について、緊急点検を実施しました。

概要

(一) 緊急点検の内容・結果

崩壊土砂流出危険地区及び山腹崩壊危険地区等について、  
・溪流沿いに土石流等で流木化するおそれのある立木等が多数存在している  
・0次谷等の凹地形及び渓床・溪流が荒廃している  
・前記箇所と同一の地質が流域内に広く分布している

等の観点から、緊急的・集中的に流木対策が必要な地区を抽出。  
緊急的・集中的に流木対策が必要な地区

区：約一、二〇〇地区

(二) 緊急対策の概要

- ①期間：本年度(平成三十二年)度目途
- ②対策箇所：緊急的・集中的に流木対策が必要な地区(約一、二〇〇地区)
- ③対策内容：①流木災害等に対する治山対策検討チームの中間取りまとめを踏まえた以下の対策  
・流木捕捉式治山ダムの設置  
・間伐等による根系等の発達促進  
・流木化する可能性の高い流路部の立木の伐採等
- ④全体事業費：約六〇〇億円

その他

公表資料については、左記的林野庁ホームページをご参照ください。  
http://www.rinyamaf.go.jp/j/press/tisan/17102.html

お問合せ先

森林整備部治山課  
担当者：施設計画班 芦田、齋藤  
代表：〇三―三五〇二―八一―一  
(内線六一九四)

ダイヤルイン

〇三―六七四四―二三三〇八  
FAX：〇三―三五〇三―六四九九

林材界時報

林材界時報

第四一回全国育樹祭が香川県で開催

―報道各社、皇太子ご夫妻揃って出席を大きく報じる

第四一回全国育樹祭が、十一月十九日に皇太子殿下・同妃殿下のご臨席の下、香川県仲多度郡まんのう町の香川県満濃池森林公園で開催されました。

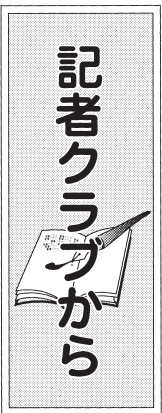
「森を育てる豊かな暮らし 森が育む確かな未来」をテーマに開催された今回の全国育樹祭は、香川県が平成二十七年に新たに策定した「香川県みどりの基本計画」の実践的取組としても位置付けられています。同基本計画は「日本一小さな県で、日本一充実した『みどり』とともに暮らす社会の実現を目指す」ことを謳っており、式典の中で挨拶に立たれた皇太子殿下も「森とともにある豊かな暮らし、豊かな未来が、香川の地から全国へと大きく広がっていくことを願います」と、香川県民の積極的な「みどり」への取組を称えたお言葉を述べられていました。

今回の育樹祭がもう一つ注目を集めたのは、皇太子妃殿下である雅子さまもご出席されたことです。皇太子同妃両殿下が揃って育樹祭に出席されたのは愛知県で開催された第二十七

回以来一四年ぶりということで、雅子さまの御平癒を慶んでマスコミ各社の取材も熱を帯びていました。

クリンウッド法登録実施機関の体制も整い、登録木材関連事業者認定もスタート

昨年五月に公布され本年五月に施行された「合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律（通称・クリンウッド法）」に基づ



記者クニナから

いた事業者登録がいよいよスタートしました。住友林業株式会社が一ヶ月三十日に発表されたもので、登録実施機関は日本ガス機器検査協会でした。

クリンウッド法は、事業者自らが取り扱う木材が、全て合法性を担保できる過程を経て生産されたものであることを自ら宣言する企業を登録する制度で、議員立法で成立、昨年五月二十日に施行されています。昨年十月

二十七日に官報告示で事業者登録を行う五つの登録実施機関が認定され、ようやく事業者登録が可能な体制が整いました。

五つの登録実施機関は登録検査体制が整った段階で登録業務を開始しており、住友林業の事業者登録は、登録実施機関の中ではスタートが一番早かった日本ガス機器検査協会（JIA）の登録審査を受けたものでした。他の四つの実施機関も既にすべてが登録事業を開始しており、これから市中には順次登録木材関連事業者が増えていく模様です。

十一月の木材価格

▽素材価格 スギ中丸太（径一四～二二cm、長三・六五～四m）一三、九〇〇円、前月比四〇〇円高、ヒノキ中丸太（同寸）一八、六〇〇円、同四〇〇円高、米ツガ丸太（径三〇cm上、長六m上）二一、九〇〇円、同変わらず▽製品卸売価格 スギ正角（二〇・五cm角、長三m）五七、八〇〇円、同二〇〇円高、ヒノキ正角（同寸）八〇、七〇〇円、同変わらず、米ツガ正角（防菌処理材、一二cm角、長四m）七五、五〇〇円、同変わらず

（農林水産省統計速報「木材価格」、価格は農林水産省統計情報部発表の一㎡当たり加重平均値）

編集部たより

☆新年あけましておめでとうございませう。

今年が皆様にとつて輝かしい年となりますようお祈り申し上げます。本誌も更に充実した内容となるように努めますのでご期待下さい。

☆「年頭所感」は永田信（当会副会長）による「明治一五〇年を迎えて」です。

今年も政府においても、明治の精神に学び、更に飛躍する国へと各種の取組みが実施される予定です。

記述にもありますように当会も創立一三五年という記念すべき節目の年を迎えます。

本会のホームページから今一度、明治からの記事を検索してみてください。先人から学ぶべきことがあるかもしれませぬ。

☆巻頭は仁多見俊夫（東京大学准教授・本誌編集委員長）氏に地域林業活動においてこれからスマート林業をいかに構築すべきかを論述していただきました。林業がこれから益々魅力ある産業として注目されることを期待します。

☆「私の林業経営」は平成二十九年全国林業経営推奨行事での受賞者による経営概要です。

今月は「天竜美林」で有名な天竜林業地域において、「森林社会と人間社会が有機的に調和した林業経営を恒常的・永続的・安定的に持続する」を経営目標に掲げ総合的な林業経営を営まれている森下廣隆氏の経営です。

なお、森下氏は平成二十九年の農林水産祭林産部門で内閣総理大臣賞も受賞されています。

☆「シリーズ これからの竹資源管理に向けて」は今月で最終回です。柴田昌三（京都大学教授）

氏には、日本における従来の竹林管理から今後の新たな竹資源管理の方向性について論述いただきました。

シリーズは今回で終了となりますが、今後とも竹についての論考は取り上げてまいります。

☆「一〇〇年を迎えた森林総合研究所十日町試験地」村上茂樹（森林総合研究所十日町試験地長）氏には、二〇一七年に創立一〇〇周年を迎えた十日町試験地を記念して行われた講演会の概要を報告していただきました。この時期になると新潟地方での豪雪のニュースがながれますが、地域に根ざした十日町試験地の森林・雪の研究が益々発展され

るよう期待します。☆「森と人」は木村稜（林野庁氏）に「今、なぜICT化なのか？」と題し、森林・林業における情報通信技術の現状と今後の必要性等について論述していただきました。

☆「林業動静年報・研究・教育編」は辻創（一財）カケンテス（センター）氏に「防護服の機能及び防護服業界の動向」について報告していただきました。各種防護服機能と最近の動向今後の課題については参考になります。最近の林業における作業防護服はファッションアブルになり、若者の注目を集めるものとなってきたようです。

Sanrin ISSN 0487-2150

平成三十年一月五日 発行  
◎（禁断転載）  
山 林  
No. 1604  
2018・1  
定価 四〇〇円  
編集兼発行人 田中 潔

発行所 大日本山林会  
〒402 港区赤坂一―九一―三  
三 会 堂 ビ ル 七 階  
電 話 〇三三三五八七 二五五三  
FAX 〇三三三五八七 二五五三  
振替口座 〇〇一九〇八五七九二  
印刷所 創文印刷工業株式会社

# 謹んで初春の ご挨拶を申し上げます

公益社団法人 大 日 本 山 林 会

名誉会長	小 林 富士雄	常務理事	杉 山 隆 志
名誉会長	大 貫 仁 人	理事・監事	一 同
名誉会長	箕 輪 光 博	参 事	吉 川 比出夫 (編集)
会 長	田 中 潔	参 事	原 研 二 (編集)
副 会 長	永 田 信	主 事	小 田 葉 子 (総務)
副 会 長	梶 谷 辰 哉	主 事	佐 藤 絵 美 (総務)
副 会 長	吉 川 重 幹	嘱 託	板 垣 年 数 (総務)

附 属 小林記念林業文献センター (TEL : 03-3585-9608)

三会堂ビル B1 開館 : 月～金曜日 10時～16時

## “第51回 森林・林業技術シンポジウム”のご案内

1. テーマ 新技術で守り活かす次世代の森林<sup>もり</sup>
  2. 日 時 2018年1月18日(木) 10:00～15:30
  3. 場 所 東京大学弥生講堂一条ホール (東京都文京区弥生 1-1-1)  
東京メトロ南北線東大前駅, 同千代田線根津駅
  4. 主 催 全国林業試験研究機関協議会
  5. 協 賛 公益社団法人大日本山林会ほか
  6. 内 容
    - 研究発表 (10:50～12:30)
      - ①数値流体力学計算を利用した風倒害リスク評価に基づいた人工林管理の試み  
北海道立総合研究機構森林研究本部 阿部 友幸 氏
      - ②コマツのクラウドサービスとの連携による  
ドローンを活用したスギ人工林分材積推定システムの開発  
石川県農林総合研究センター林業試験場 矢田 豊 氏
      - ③農業用機械を活用した無花粉スギの省力的な育苗体系  
富山県農林水産総合技術センター 斎藤 真己 氏
      - ④四国西部における広葉樹苗木植栽指標の作成—種苗の移動・配付ガイドライン—  
愛媛県農林水産研究所林業研究センター 西原 寿明 氏
      - ⑤樹木デンブンをを用いたマツタケ培養法の開発と将来の展望  
岡山県農林水産総合センター森林研究所 藤原 直哉 氏
    - 特別講演 (13:30～15:30)  
レーザーセンシングによる ICT スマート精密林業 信州大学教授 加藤 正人 氏
- ※ 参加費無料, 事前申込不要 (一般の方のご参加をお待ちしております)