

森林技術



《論壇》 **新たな地域づくりと木質バイオマスの普及に関する提言** —岩手・木質バイオマス研究会の2011年政策提言を中心に／伊藤幸男

《特集》 **再生可能エネルギー資源としての森林を考える**
宮林茂幸／香月英伸／田中 敦／池田憲昭・ミヒャエル＝ランゲ

- 第22回『学生森林技術研究論文コンテスト』受賞論文の紹介
- 会員の広場 アテの品種と球果に含まれるタネ

2012 9 No. 846



街路樹、公園樹等の 正確・迅速な腐朽診断を実現！

ぽん太



打撃音樹内腐朽簡易診断装置

安全！早い！軽量！
客観的に診断できます！！

◆ぽん太

〔防塵・防滴構造：IP65準拠〕

価格 189,000円

重量 約306.5g

外形寸法

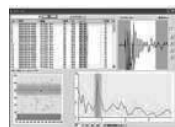
82.25 × 144.25 × 29.30(mm)

◆専用打診ハンマー

価格 1,680円

◆データ分析・帳票印刷プログラム

価格 48,300円



専用ソフトで帳票
印刷が可能。わか
りやすい！



本装置の開発に当たって島根県中山間地域研究センター・一般社団法人日本樹木医会島根県支部・島根大学・東京大学・一般社団法人街路樹診断協会のご協力・ご指導をいただいております。
本装置は島根県中山間地域研究センターにより発明された「樹幹内診断方法及び装置」(特許第4669928号)を使用しています。



開発・製造・販売

株式会社 ワールド測量設計

〒693-0013 島根県出雲市萩町274-2

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

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

詳しくはコチラ・・・

ワールド測量設計

検索

会員募集のご案内

全国の森林・林業技術
者を結ぶ会員組織です



森林管理や林業に関する技術・知識の習得、研鑽にとともに励みませんか？



会員特典

月刊誌「森林技術」を毎月お送りします！ ▶

森林・林業の技術情報や政策動向、皆
さまの活動報告などを掲載しています。

「森林ノート」一冊を毎年無料配布！ ▶

カレンダー機能や森林・林業関係の情報が付いて
いるので、日々の業務や活動にびったりと好評です。

協会が販売する物品・図書等の本体価格が 10%off に！

森林技術の向上や林業の振興に資する業績・論文等のコンテストに参加できます！

- 年会費 ● 個人会員 3,500円/年 ● 学生の方 2,500円/年
● 団体会員 6,000円/年 ◀「森林技術」を1口につき2部お送りします。
● 年間購読の場合 6,360円/年 (530円/月・冊 × 12ヶ月分)

当協会ホームページ
の入会フォームからも
お申込みできます。

入会の
お申し込み

(一社)日本森林技術協会 管理・普及部 会員管理担当

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

森林技術 入会

検索

森林技術 No.846 — 2012年9月号

目 次

論 壇	新たな地域づくりと木質バイオマスの普及に関する提言 —岩手・木質バイオマス研究会の2011年政策提言を中心に	伊藤幸男	2
特 集	再生可能エネルギー資源としての森林を考える FIT制度による新たな山村振興への途は 固定価格買取制度における木質バイオマスの証明制度 山口県における森林バイオマスの収集運搬の取り組み 木を直ぐに燃やしてしまうのはもったいない！ —欧州の木質エネルギー利用から学べること	宮林茂幸 香月英伸 田中 敦 池田憲昭・ミヒャエル＝ランゲ	8 13 16 21
緑のキーワード	EU木材法	坂本有希	26
連 載	新・誌上教材研究 その7 子どもにすすめたい「森」の話 感性を育む森	山下宏文	27
統計に見る日本の林業	海岸防災林の津波被害軽減効果	林野庁	29
会員の広場	アテの品種と球果に含まれるタネ	中野敏夫	30
報 告	『森林情報士』養成研修を実施しました！	森林情報士事務局	35
報 告	第22回『学生森林技術研究論文コンテスト』受賞論文の紹介 長伐期施業に対応したヒノキ材積表の調製 空間スケールの違いが野生動物分布の推定に与える影響 森林環境教育の社会的意義とその効果 オゾン酸化によるクラフトリグニンの改質 森林溪流の石面付着食物底生動物の二次生産と それに対する藻類の貢献度	福田将大 後藤明日香 安藤 愛 磯崎友史 田村繁明	36 37 37 38 39
本の紹介	有利な採材・仕分け実践ガイド 森林カメラ 美しい森といのちの物語	遠藤日雄 石井 寛	40 40
木々と復興通信	続・どんぐりハウス	井坂美貴	41
ご案内等	新刊図書紹介 26／木の建築フォーラム 28／協会からのお知らせ（代議員選挙、計報 他）		42



〈表紙写真〉

『森林バイオマスの収集運搬』（山口県岩国市内）

山口県農林水産部森林企画課森林バイオマス推進班 撮影

森林バイオマス収集運搬用トラックの作業状況です。両車両とも圧縮装置を装備しており、通常の約1.5倍の枝条や梢端を積載することができます。また、前方車両のグラブの最大作業半径は9.5mに達し、広範囲の収集が可能となっています。（撮影者記）

新たな地域づくりと 木質バイオマスの普及に関する提言

—岩手・木質バイオマス研究会の
2011 年政策提言を中心に

岩手大学農学部 准教授
岩手・木質バイオマス研究会 代表
〒020-8550 岩手県盛岡市上田 3 丁目 18-8
Tel & Fax 019-621-6280
E-mail : sachi@iwate-u.ac.jp



いとう さち お
伊藤 幸男

●はじめに

木質バイオマスエネルギーに注目が集まっている。原油価格の高騰^{こうとう}や京都議定書の約束期間を迎えるなかで、各地での取り組みが少しずつ増えていたが、それはどちらかと言えば、地域活性化や林業振興など山元側が主体となったものであった。しかし、東日本大震災により状況は一変した。まず何よりも、福島第一原発事故によるエネルギー政策そのものの見直しを含め、再生可能エネルギーへの期待が一気に高まったことである。そして、今年 7 月に施行された「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」(FIT) は、様々な方面からの木質バイオマス発電への関心を大きく高めることとなった。

このような木質バイオマスエネルギーへの期待、特に木質バイオマス発電への期待が高まる一方で、いくつか懸念される点も出てきた。というのも、木質バイオマス市場はなお黎明期^{れいめい}といってよい段階であり、中長期の視点に立った市場形成を段階的に進めていく必要があるが、大量の燃料を必要とする木質バイオマス発電が地域に生まれる可能性が出てきたためである。

岩手・木質バイオマス研究会（以下、研究会）は、2000 年から活動を行ってきたが、上記のような状況変化のなか、私たちの 10 年間の取り組みから得られた知見を早急に共有していく必要があると感じている¹⁾。本稿では、木質バイオマスの地域市場をどのように生み育てていったらよいのかについて、研究会が 2011 年に公表した政策提言²⁾を紹介しながら論じてみたい。

●政策提言に至る背景

前述のとおり、私たちは2000年に研究会を設立し、木質バイオマスの普及に取り組んできた。

発足当初に政策提言を行い木質バイオマス社会のビジョンを示すとともに、地域資源を生かしたビジネスモデルの構築を目指してきた。そして、産官学が連携しながら、10年を経てなお小規模とはいえ岩手県内に木質バイオマス市場を形成するに至った。

しかしながら、改めて政策提言をするに至ったのには、次の三点のような背景があった。

一点目は、今後増加していくであろう木質バイオマス需要を見据えて、森林資源の持続性を含めた中長期の視点からの木質バイオマス利用のあり方を検討する必要性が出てきたことである。二点目は、木質バイオマスの利用拡大の行き詰まり感があり、公共施設を中心とした初期導入期から民間企業・施設を中心とした普及拡大期への移行期にあって、有効な制度・政策の枠組みが見い出せていないことであった。

ところで、実は、政策提言の検討の最終段階で東日本大震災が発生した。私の住む盛岡でも、約3週間にわたってガソリンや灯油が^{ぶっつい}払底し、巨大システムへの「依存」を実感することとなった（写真①）。この体験を通じ、木質バイオマスが単に代替エネルギーとして普及すればよいというわけではなく、新たな地域社会をつくる道具立てとしての役割を重視すべきという認識に至った。これが三点目の背景である。



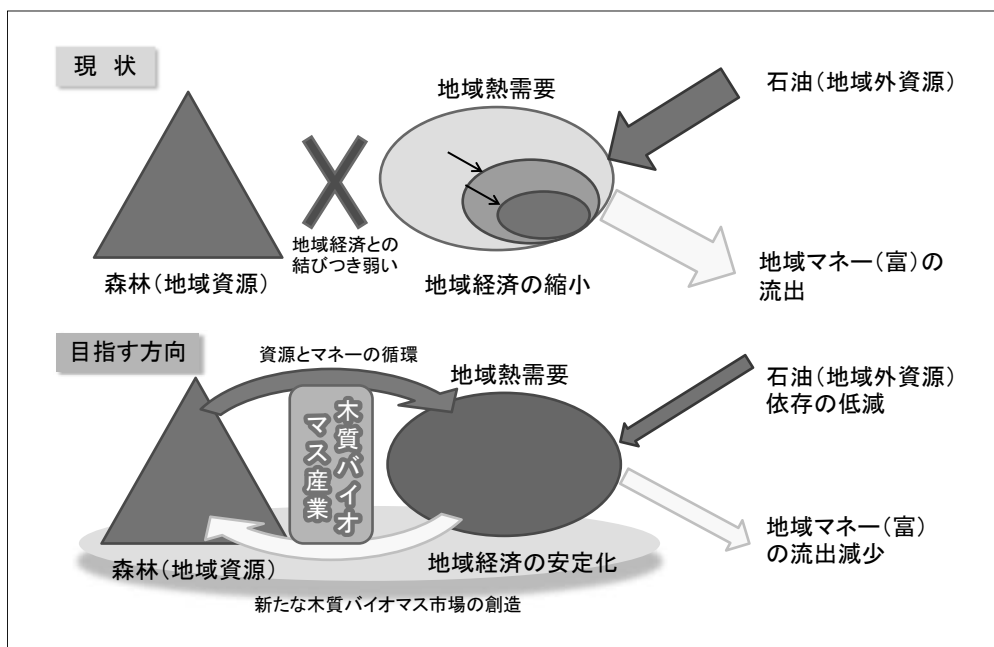
▲写真① 盛岡では震災後約3週間石油が払底し、連日ガソリンスタンドに長蛇の車列が出来た。

●5つの基本的な考え方

地域に木質バイオマスエネルギーを導入する意義とは、何だろうか？ 重要な意義の一つは、地域からの富の流出を抑え、その公正な再分配の機能（＝市場）を自ら構築することにある。

例えば、木質バイオマスを熱利用する際、競合する化石燃料は灯油とA重油であるが、岩手県における2011年度のこれらの販売総額は約521億円であった。これに対し、県内の米の産出額は456億円（2010年）、木材生産産出額が129億円（2010年）である。農山村地域は生み出す価値の量に限度があるにも関わらず、地域外資源に対して多大な支払いをしており、地域経済が縮小していく要因の一つとなっている。

逆に、仮に灯油・A重油の1割を木質バイオマスに転換するだけで、50億円の市場を創出できる可能性がある。また、木質バイオマスエネルギーは大きな雇用を生み出すため、地域経済への波及効果が高い。さらに、こうした波及効果を最大化するために再生可能エネルギーを担う主体は地域資本であることが望ましい（次頁・図①）。



▲図① 木質バイオマスによる地域自立化の模式図

こうした視点から、木質バイオマスエネルギーを導入する際の基本的な考え方を、以下の五点に整理した。

一点目は、再生可能エネルギーに対する自治体の明確な姿勢が必要だということである。これは、地域の基本的な方針を明確にすることで、投資環境を整えるということを期待している。特に、これから取り組もうとする地域においては、木質バイオマス市場を一から創っていかなければならない。行政による「信用」の形成は不可欠である。

二点目は、地域が自立していくことを重視し、地域住民の主体的な選択と地域資本の育成を促すことが重要だということである。まず、地域にとって何が必要なのかということを、地域自らが考え実践していくことが必要である。そして、地域資本とは地域で木質バイオマスの導入と運営を担っていく経営体を指し、地域の木質バイオマス普及の中核となる主体を育成していくことが重要となる。

三点目は、小規模分散型の熱利用をまず重視すること、そして、その経験の積み重ねの先に大規模な発電を想定するべきということである。木質バイオマスは重く高^{かさ}張るため出来るだけ発生した場所で使うこと、エネルギー効率のよい熱利用が合理的である。また、多くの地域では木質バイオマス市場は未成熟であり、小さなステップからスタートすることが大切で、まずは最も取り組みやすい小規模分散型の熱利用を充実させていく必要がある。そして、小規模分散型のもう一つの重要な側面は、排他的な木質バイオマス市場を地域に形成することが出来るという点で、地域ごとの段階に

応じた個性ある市場を育成することが可能となる。

四点目は、地域ごとの特徴に配慮した技術水準と資本規模を慎重に見極める必要があること、地域住民が管理・運用できる安定したローテクの重要性である。二点目の地域資本の育成と関わる点であるが、身の丈を上回る高度な技術や資本規模になると地域資本や地域住民が関わるのが難しくなる。地域に必要な技術とは、故障が少なくメンテナンスにお金のかからない安定した技術である。

五点目は、木質バイオマスの根幹である林業が活性化し安定していくことが重要であること、他との競争ではなく、新たな価値を創造し、自ら価値実現できる範囲を少しずつ広げていくことである。木質バイオマスの基盤とは言うまでもなく森林・林業であるが、その持続性が危うければ、将来にわたって木質バイオマスを利用することが出来ない。この重い課題の解決に、木質バイオマスを利用する側も十分な理解を持つ必要がある。

●地域の自立化と新たな市場づくりのための提言

前述の基本的な考え方で示したとおり、木質バイオマスエネルギーの導入は、巨大システムへの依存から地域が自立していく手段として機能することが大切である。そのための新しい市場づくりをどのように進めていったらよいのかについて、政策提言では主に9つの提言を行っているが、ここでは特に重要な五点について紹介する。

一点目は、木質バイオマスは熱利用を中心とし、国レベルではほとんど整備されていない熱政策を地域において重点的に取り組むということである。熱利用を重視しているのは、既に述べたとおり、地域において最も取り組みやすく波及効果が高いためであるが、そもそも政策提言の検討時点では、木質バイオマス発電を次の10年間に取り組む対象とはしていなかった。

なぜなら、発電によって生じる大規模需要に見合う林業生産力や生産性の十分な向上が前提条件となるからである。例えば、5000kW級の木質バイオマス発電の場合、必要とされる燃料は、含水率にもよるが8万m³とも10万m³ともいわれ、現状では発電事業が成立するのは一部の地域に限られると言われている³⁾。

もう一つの問題は、熱利用を伴わない発電の場合、エネルギー効率は20～30%にとどまり、大半のエネルギーを捨てながら発電することになるためだ。欧州では熱電併給が常識となっている。発電のみの場合の問題点は二つある。一つはライフサイクルを吟味した場合、地球温暖化をかえって促進する可能性があること、もう一つは、本来販売することの出来る「熱」という商品の価値実現を放棄することになるため、地域資源の十全な活用という点で問題が大きいことである。

しかしながら、FITにおいては、熱利用を伴わない発電でも経営が成立する調達価格を設定している。既に多数の計画が検討されていると言われるが、実現可能性や持続性の観点から、改めて慎重に検討されるべきである。

二点目は、実践過程において企業同士や地域住民の情報交換の場を作ることである。これは、研究会が発足当初、スウェーデン・ヴェクショー市との交流において学んだことである。木質バイオマスの新たな市場を作ろうとすると、そこには多くの人たちの協力が必要であるし、何よりも「信用」がなければ市場は成立しない。時には、利害関係が生じる事業者が日常的に情報交換できる場を作っておくことは、非常に重要である。また、必要なエネルギーを地域自ら選択し生み出していくというプロセスは、地域づくりあるいは地域自治そのものである。産業論理だけではないエネルギー自治を目指したい。

三点目は、地域資本の育成のために地元金融機関の協力を促すなど、再生可能エネルギーへの投資を円滑にするための枠組みの構築が必要だということである。例えば、岩手県で最も典型的な導入事例は、公的施設に補助金で木質バイオマスボイラーを導入するというものである。

しかし、この方法だけでは民間施設への導入に結び付くような展開は期待できない。なぜなら、初期投資額が大きかったり、燃料調達を含めた運用上の負担が大きいためである。たいていの施設は「熱」が欲しいのであって、ボイラーの燃料が石油なのか木質なのかは大きな関心事ではない。こうした初期投資や運用上の負担やリスクを軽減する主体＝地域資本が必要で、それらが核となって資源とマネーの地域循環を推進していくことが望まれるのである。

また、生産した価値を地域内にとどめ、ノウハウの蓄積や人材育成といった役割を果たす点からも地域資本の育成は重要である（写真②）。

四点目は、概ね半径 30km 程度を目安とした範囲で木質バイオマスの生産と利用

の仕組みを構築するというものである。これは、研究会が釜石地方森林組合の協力によって得たデータに基づいた提言である。周知の通り、釜石地方森林組合は新日鉄釜石の石炭混焼発電に林地残材等を供給しているが、販売単価、トラックへの積載量、トラック運賃との関係から、おのずと集荷圏が規定されることが分かった。

調査の結果、トラックへの積載量が確保できる規格外丸太（D 材）であれば最大 40km 圏からの集荷が可能であった。釜石地方森林組合による林地残材供給は、集約化やそれに基づいた効率的な間伐材生産を実現した上でのものであるから、一般的には、概ね 30km 圏を想定してビジョンを描くのが適切ではないかと提言した。

五点目は、木質バイオマス利用が森林経営の持続性



▲写真② 温水プールへのチップボイラーの導入例（岩手県ではこうした公的施設への導入が先導してきた。）

に寄与するための制度を確立するというものである。実は、木質バイオマス利用を前提とする林業生産システムの構築と山元への還元の方法については、議論に最も時間を要した。立木価格が著しく低い状況において、森林管理レベルを向上させつつ、安定的な木質バイオマス供給を実現させることは、林業問題そのものの解決を避けて通れないからである。提言では、当面、素材生産コストの低減だけでなく、資源造成を担保する誘導政策の必要性や、燃料の安定供給体制を促すための燃料の固定価格化、グリーン熱証書の導入などを挙げている。

しかし、FIT 施行後に計画されている木質バイオマス発電は確実に地域の伐採圧を高めると考えられるのに、森林・林業の持続性まで踏み込んだ計画となっているかは分からない。一方、山元では、間伐の補助制度変更による間伐材生産量の増加や需要低迷などで供給圧が高まっており、当面の問題解決のために木質バイオマス発電への期待も存在する。林野庁も調達する燃料のガイドラインを示してはいるが、持続可能性を担保するものではない。例えば、市町村森林整備計画との整合性をチェックしたり、森林認証材の優先的調達を誘導するなど、踏み込んだ対策を検討することも必要であろう。また、既存設備を利用する石炭混焼発電では、大きな利益が生まれる可能性も指摘されているため、その一部を森林整備に還元するような自主的な取り組みを促す枠組みづくりも必要であろう⁴⁾。

●おわりに

岩手県は全国に先駆けて木質バイオマスエネルギー利用に取り組み、一定の成果を上げてきたが、10年以上を経た今もなお、その市場は小さく発展途上にある。木質バイオマス市場の形成には多くの時間と労力、それに関わる様々な主体間の連携があって初めて徐々に創り上げられていくものである。特に林業生産力の向上には、10年あるいは数十年がかりの取り組みとなる。

何のための、誰のための木質バイオマスエネルギーなのか？という問いかけを常に行いながら、小さなステップを一つずつ上っていくことが大切であろう。そのためには、問題解決を他人に委ねずに地域自らが取り組むことが重要であり、そのことが農山村問題そのものを解決する突破口になって欲しいと期待している。

[完]

《参考文献》

- 1) 研究会の10年間の歩み及び岩手県の現状については、拙稿「実践から見えてきた市場作りとビジネス化の手法」現代林業、2012年8月号[554号]、24～31頁、を参照。
- 2) 岩手・木質バイオマス研究会「木質バイオマスの普及に関する政策提言」2011年。同研究会HP (<http://wbi.main.jp/>) よりダウンロード可能。
- 3) 相川高信「山側に幸せをもたらすための木質バイオマス戦略の視点」現代林業、2012年8月号[554号]、14～23頁。
- 4) 泊 みゆき「FIT制度の買い取り価格案の問題点 「石炭混焼」に木材が流れてしまう危険性大」日経ビジネスONLINE、2012年5月11日(金)、<http://business.nikkeibp.co.jp/article/report/20120509/231813/?P=2>

FIT 制度による 新たな山村振興への^{みち}途は

宮林茂幸

東京農業大学地域環境科学部 教授
Tel 03-5477-2278 Fax 03-5477-2617



はじめに

2008 年夏のアメリカ発サブプライムローンの破綻は、同年 9 月のリーマンショックへと、百年に一度という世界的な経済危機に発展した。そのあおりを受けてギリシャやイタリアなどの債務国は、ここにきてさらなる経済不振によって国家財政が悪化する中で危機的な状況を呈している。グローバル化を唱え、市場原理を優先した新自由主義は、「いざなぎ景気」を上回る景気回復とか、実質経済成長率が前年比 1.4% の上昇、企業の「内部留保」266 兆円（資本金 1 億円以上、労働総研資料）と言われても、現実には長いデフレ傾向や実質所得の大幅な縮小、そして 5% を上回る失業率の上昇、公共料金や社会保険料金の値上げなど、国民生活に大きな負担と打撃を与えている。

特に、ここにきての消費税率（現行 5%）のアップが衣食住といった国民生活の基本条件を脅かす中で、国内需要の低迷は必至となり、年間住宅着工戸数は大幅な縮小となるなど、林業・木材産業に与える影響は益々大きいものといえる。

わが国の林業・林産業・山村は、すでに 30 年以上にわたって低迷、不振、不況の三重苦を奏でてきた。木材価格の大幅な下落、36.1% となった木造率（林野庁資料）、林業・林産業の経営悪化と採算割れ、木材総需要量の大幅な減少、就業者の高齢化と後継者不足などによる山村社会の解体など極めて厳しい諸環境にあって、その存続の危機に瀕している。

こうした中で、我が国の森林は、3 つの点で見直されつつある。一つは、資源として成熟したこと、特に戦後に植林したスギ・ヒノキ・カラマツなどを中心とした人工林が成熟し（質的には問題があるが）、伐期に達していることから、低質材利用の木質バイオマスなど新たなエネルギー資源として位置づけられている。二つに、2012 年 6 月のリオ+20 におけるグリーン・エコノミーでも明らかのように、環境財としての森林の経済性。三つには、森林の持つ癒し効果などを活用した健康維持・回復にかかわる機能や、環境教育の場など森林の文化教育的機能が見直されている。

特に、東日本大震災を契機に、脱原発や海岸植林、復興住宅などに対応するよう、森林・林業再生プランや木質バイオマスを利用したエネルギー政策として再生可能電力の固定価格買取制度（Feed-in Tariff、以下「FIT 制度」とする）の導入が進められている。

そこで、ここでは、わが国の森林・林業の現状を踏まえ、山村再生の途を探る中で、^く

▼表① スギ・ヒノキ材と外材価格の推移（1980：2010）

単位：1m³当たり

品目	1980年 価格(円)	2010年 価格(円)	2010年 1980年 (%)
スギ丸太価格	39,600	11,600	29
ヒノキ丸太価格	76,400	20,900	27
スギ山元立木価格	22,707	2,654	12
ヒノキ山元立木価格	42,947	8,158	19
米ツガ丸太価格	22,600	24,600	108
米マツ丸太価格	27,200	26,500	97

- 注) 1. 森林・林業白書より作成
2. 木材価格は一年間の平均価格
3. 丸太価格は中目材



▲写真① ある原木市場で売れ残ったヒノキ丸太

しくも2011年3月11日（東日本大震災の日）に制度化されたFIT制度が、森林・林業・山村にどのような影響を与えるのか、それは、産業としての林業を支え、健全な森林を持続的に維持し、元気な山村を再生する施策となるのかについて、一私論を述べてみたい。

わが国における森林・林業・山村等の現況

最近の森林・林業・山村等の現状について整理すると、次のようになる。

一つは、森林面積については、ここ20年間2500万haを前後してほぼ横ばいで推移している。一方、森林蓄積は、25億m³から44億m³へと増加しており、特に、人工林の蓄積が26億m³と天然林を大幅に超えていて、戦後に植林した人工林を中心に伐期を迎えている。とはいえ、1961年の丸太輸入の自由化にともない、安い外材が入ってきたことから国産材価格は暴落し、間伐などの保育不足にある林分が多いことから、無垢の構造材としての利用には、一部で質的に問題があるとする向きもある。

二つには、国産材価格の長期的な低迷と、ここ数ヶ月におけるヒノキの暴落である。1980年対比2010年でみると、スギ丸太価格が39,600円/m³から11,600円/m³へと71%下落し、ヒノキ丸太価格は同様に、76,400円/m³から20,900円/m³へ73%下落という類をみない落ち込みようとなっている。また、山元立木価格については、スギ22,707円/m³から2,654円/m³へと88%を超える落ち込みであり、さらにヒノキは、42,947円/m³から8,158円/m³、80%と想像を絶する落ち幅となっている（表①）。

他方、2010年の米ツガ丸太は24,600円/m³、米マツ丸太は26,500円/m³となっており、もはやスギ・ヒノキは世界で一番安い木材となっている。さらに、直近の原木市場関係者によると、ヒノキ丸太価格がスギ丸太価格より安価に取引される事例も出ている地域もあるという（写真①）。これでは持続的な林業経営どころではなく、採算をとるために伐採面積を2～3倍に拡大し、それでも再造林は出来ないという状況になってしまう。すなわち、伐採跡放置林地の増加に繋がり、結果的には国土崩壊に繋がるものと言える。

三つには、木材の需給構造の変化である。かつて、わが国の木材総需要は1億1千万m³～9千万m³で推移していたが、近年では2005年に87,423千m³、2008年に79,518千m³、2009年には64,799千m³となり、最近では6千万m³台で推移している。これは、住宅着工戸数がかつての130万戸台から70万戸台へと半減したことと、一戸あたりの木

造率が36%と大きく減少していることが影響している。また、外国を含めた世界木材需給構造において、従来は日本が木材利用のイニシアチブを発揮していたが、現在は中国など新興国の需要が大きく伸びており、大きく転換している。

四つには、木材加工の変化が挙げられる。従来、わが国の木材利用は住宅建築において無垢の構造材（柱材、板材）を中心に加工利用されてきた。ところが、近年は、合板や集成材の利用が伸びており、国産のスギやカラマツなどをラミナ材として加工し、貼り合わせる中断面集成材等が容易に加工できる時代になっていることから、木材の利用は化粧等級ではなく、A材・B材・C材・D材という等級による利用区分が一般的となっている。それに加えて木質バイオマス・エネルギー利用が推進されるようになっている。

したがって、これからの木材利用は加工技術の発展とともに、木材のカスケード利用が主体的になっていくものと言える。つまり、木材の部品化であり、木材加工工場による単一商品の量的生産へと転換しつつある。とすれば、「木を見て家を造る」「木に聞いて家を造る」というような、大工による無垢の木の良さを活かした利用形態（従来の木造建築様式）は衰退するのだろうか。このことは、木材利用を根本的に再編することとなろうから、生産過程における林業の再編も考慮しておく必要があるだろう。現在、長伐期に移行している林分は、きたる伐期に至ったときに、果たして付加価値の高い木材として流通に乗れるかということである。

五つには、木材の木質バイオマス・エネルギー利用の推進である。3.11 東日本大震災で明らかになったことは、安全神話による原子力発電の危険性であった。極めて不安定で生命にかかわる危険性が多く、しかも復旧までに長期を有するものであること。さらには、一極集中による電力供給は、リスクマネジメントにおいて極めて脆弱であった。事実、津波によって原子炉が危機に瀕したとき、計画的電力制限など電力供給の問題が大きく浮き彫りとなった。したがって、地域ごとの分散的な電力供給体制が課題と言える。

たしかに木質バイオマス利用は、危険が少なく、環境を考慮した利用形態ではあるが、そのためには木材のカスケード利用を基本とするシステムを構築する必要がある。森林資源の多くが燃料として燃やされるような事態は避けなければならない。それは、かつてわが国は木材増強計画や木材増産計画によって、紙・チップ生産のために貴重な国有林資源を失うという経験をしているからである。

＊

そして、2012年度から森林・林業再生プランがスタートしている。現在、この再生プランのもとでは、利用間伐以外は補助対象外となることや木材のカスケード利用が優先されることから、従来のような切り捨て間伐は行われず、すべての間伐材が搬出されている。また、枝や葉までもが搬出対象となっている。一方、これに並列して木質系バイオマス・エネルギーのプラントも動き始めている。

こうした中で、木材は供給高の需要低となり、A材がB材へ、さらにC材・D材へと移らざるを得ない、売り方のやむを得ない事情等によって木材価格の暴落を引き起こす可能性がある。このことは、木材の再生産構造を無惨にも断ち切る要素を秘めていると言わざるを得ない。このような事態が進むと、林業はおろか山村までも解体する恐れがある。

このような現状においてFIT制度は、山村にどのような可能性を生むのだろうか。

FIT 制度と山村経済

FIT 制度とは、電気事業者に対し、再生可能エネルギーにより発電された電力について規定の価格（固定価格）で買い取ることを義務付ける制度である。一般に、この制度は、固定価格での買取により導入者の投資回収を予測しやすくするため、再生可能エネルギーへの投資を加速させる有効な制度であると言われる。

電力需用者は、より安価な電力料金設定を望むこととなる。また、電力供給者にとって発電エネルギーにかかわるコストは、より安価な方が良い。とすると、買取価格はできる限り安く、発電エネルギーは投資が少なく、木質系バイオマスについては、製材廃材や建築廃材、あるいは未利用材など、より安価なことが基本となろう。

木質バイオマスが他のバイオマスと異なるのは、製材、合板、木質ボード、製紙などのマテリアル利用や発電、熱源のための燃料としてのサーマル利用に供されていることである。また、木材は用途によって求められる品質が異なり、品質の良いものから、製材向けを A 材、合板向けを B 材、木質ボードや製紙向けを C 材、燃料向けは D 材と区分して利用され、付加価値が形成されている。木材の価格も市場原理によって A 材が最も高く、B 材、C 材、D 材の順となっている。その利用形態を基本的に崩してはならないし、それらを担保するような木質バイオマス材のトレーサビリティが検討されている。

木質バイオマス利用によって今まで林地残材として放置されていたものが、エネルギー用として商品化されることから、山村経済に与える恩恵が少なからず期待される。また、風力や太陽光あるいは水力などと異なり、木質バイオマス生産において少なからず現地雇用を生むこととなる。とはいえ、バイオマス・エネルギーを電力に転換するには、まだ熱効率に少なからず問題がある。電力供給でペイするためには 1 万 kW 程度の発電が必要になり、そのためには年間約 13 万 t もの木質バイオマスが必要になる。それを全面的に地域の森林から調達するには、限界がある。

やはり、地域のバイオマス資源量を把握した上で、電力供給ありきではなく、地域のエネルギー政策として可能なところから活用していくべきではないか。得られる熱エネルギーを、山村の多様な公共施設や観光施設あるいは施設園芸分野や農業施設などに利用しながら、6 次産業化における体験型メニューと組み合わせるなど、地域づくりの一環として適地適利用することが望ましい。そのような意味から FIT 制度の推進に関しては、これを進めるための支援制度、例えば、買取コスト検証・木材利用の検証（林地残材のトレーサビリティ）・木質バイオマス利用システムに関する専門家の養成などを行う必要がある。特に、買取コストの決定においては、森林を再生産させるためのコストも考慮する必要があるだろう。

おわりに

山村振興法に従えば、「山村」とは、旧市町村ごとに林野率が 75% 以上で、人口密度が 1.16 人/ha 未満の地域とされている。それは、総人口の 3.4% を占めるに過ぎないが、国土面積の約半分に当たる 1785 万 ha で、森林面積では 1538 万 ha と総森林面積の 66.5% を占めている。国民一人当たりの森林面積にすると、全国が 0.2ha/人であるのに対して、山村は 3.5ha/人となり、森林が豊富にある「山間の村」ということになる。

急峻な国土の山間地帯や河川の源流域に位置し、国土の保全や水資源の供給あるいは自然環境に恵まれた森林レクリエーションや環境教育の場、そして国民が一年間に排出する二酸化炭素に相当する約 9700 万 t を吸収・蓄積し、約 7100 万 t の酸素を供給するなど、山村は国民経済に欠かせない重要な役割を果たしている。言うならば、国土保全や水資源の供給という安全保障を担っている。この山村が平成の大合併、農林産物の輸入拡大など一貫した不均衡発展政策の中で、存続が危ぶまれている。

12 年前、21 世紀は環境をテーマとして幕開けした。循環型社会を求め、そのための低炭素社会を進め、みんなで生物多様性を保全することが重視されつつある中で、東日本大震災によって未曾有^{みそう}の被害を体験した。それは自然の怖さというよりは、むしろ人間が作り上げた科学技術の恐ろしさであった。

今、私たちにできることは何か？ それは、先人達に学び、自然から学び直すことではないか。先人達は、森林から様々な現実を学び、生きるための「知恵」として育み、それを「知識」として継承し、地域特有の山村文化を形成しながら発展してきた。まさに、山村は、木材など林産物の供給基地に加えて、国土保全の最前線であり、国民生活に欠かせない大切な水と緑の源であるとともに、「京都議定書」の優等生でもある。リオ+20 において、「グリーン・エコノミー」が定義されたように、私たちは「物」の生産拡大から暮らしを優先した循環型社会に大きく転換する時代にきている。

森林を生命維持装置としてとらえるならば、林業はその装置を守る生命維持産業であり、さしずめ山村は生命維持産業の担い手と位置づけることができる。高度な情報や科学技術、あるいは金融危機のような諸矛盾を抱えた現代社会に生きる私たちは、国土の 67% の森林を健全な状態で「みどり豊かな国土」として次の世代へいかに還すのかが、大きな課題であり、責任と言える。

そのためには、バイオマス資源を賢く活用する先端技術開発と、国土保全や水土保全などの機能を持つ適正な森林利用とが融和した元気な山村を再生することが大切である。具体的には、森林の新たな整備と新たな木材利用による林業の構築である。すなわち、従来型の森林整備と木質バイオマス資源生産としての早成樹（中山間地域に伐期 10 年くらい）による森林造成（新たな林業）を考える時代ではないか。

（みやばやし しげゆき）

《参考文献》

- ・経済産業省資源エネルギー庁資料：「再生可能エネルギー固定価格買取制度について－調達価格及び賦課金単価を含む制度の詳細が決定しました」平成 24 年 6 月 18 日
- ・林野庁資料：「発電利用に供する木質バイオマスの証明のガイドライン」平成 24 年 6 月
- ・経済産業省資源エネルギー庁資料：「欧州の固定価格買取制度について」平成 24 年 3 月
- ・日本製紙連合会資料：「再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT 制度）における木質バイオマス発電に対する要望」平成 24 年 4 月 3 日
- ・総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会・電気事業分析買取制度小委員会資料：「再生可能エネルギーの全量買取制度における詳細制度設計について－買取制度小委員会報告書」平成 23 年 2 月 18 日
- ・林野庁編：『森林・林業白書 平成 23 年版』平成 23 年 5 月

固定価格買取制度における 木質バイオマスの証明制度

香月英伸

林野庁木材利用課 総括課長補佐
Tel 03-6744-2296 Fax 03-3502-0305

はじめに

本年7月1日より、再生エネルギー電気の固定価格買取制度が開始されました。木質バイオマスについては、燃料となる木材の合法性等の確保や森林計画等が買取価格に反映されるなど、世界でも類を見ない制度により運用されることとなります。

そのためには、木材の合法性等の確保や森林計画等に関する証明が必要不可欠であり、林野庁において「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」を、6月18日に作成いたしました。

ここでは、このガイドライン*の内容等について、説明いたします。

ガイドラインの内容

1. ガイドライン策定の背景と調達価格

調達価格は、平成24年6月18日経済産業省告示第139号により決められており、木質バイオマスは3つの異なる区分での価格が示されました。この3つを分別管理するために策定されたのが、本ガイドラインです。3つの価格の木質バイオマスの具体的な範囲も、本ガイドラインが示しており、概要は以下の通りです。

(1) 32円/kWh

国産材で、以下を原木とするチップ

- 間伐材
- 除伐材
- 森林経営計画対象森林からの主伐材
- 保安林からの主伐材
- 国有林、官公造林からの主伐材

(2) 24円/kWh

- 製材等残材（原木は、上記(1)の証明または合法性証明に準じた由来の証明がなされたものに限り、ただし、上記(1)を原木とした背板チップについては、製材等残材であるため、32円/kWhではなく24円/kWhが適用されます。）
- 上記(1)以外の主伐材等
- 果樹剪定枝、屋敷林を伐採したもの、ダム流木など

* ガイドライン及びQ & Aは、以下でご覧いただけます。
http://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/hatudenriyou_guideline.html

(3) 13 円 /kWh

- 建設資材廃棄物
- 上記(1), (2)であっても、証明のない木質バイオマス

2. 証明方法

証明を行うに当たって、誰が何をすれば良いのかを説明します。

(1) 森林・林業・木材産業団体による自主行動規範の策定

森林・林業・木材産業関係団体は、自主行動規範を策定します。これは、3つの価格区分の木質バイオマスを、各団体のルールの下でそれぞれ分別管理し、適正に証明を行うほか、木質バイオマスの既存利用に十分配慮することなどを記載する必要があるためです。

既に合法木材に関する自主行動規範を策定している団体についても、新たに、今回のガイドラインに基づく発電燃料供給に関する自主行動規範を策定するか、あるいは、既存の合法木材に関する自主行動規範を修正するなどが必要となります。

(2) 団体による事業者の認定

素材生産事業者や市場、チップ加工等木材産業事業者は、所属する団体が(1)の自主行動規範を策定している場合は、その規範に基づき、団体による事業者認定を受けることとなります。団体は、事業者の取組が適正か否かを確認するために、必要に応じ、認定事業者に対し立ち入り検査等を行います。

事業者は、団体認定を受ける代わりに、自ら自主行動規範を策定することもできます。ただし、その場合は、団体からの立ち入り検査の代わりに、第三者による監査を受ける必要があります。

なお、素材生産事業を行わない森林事業者は、団体認証を受けたり、自主行動規範を策定する必要はありません。

(3) 証明書の作成

① 伐採段階

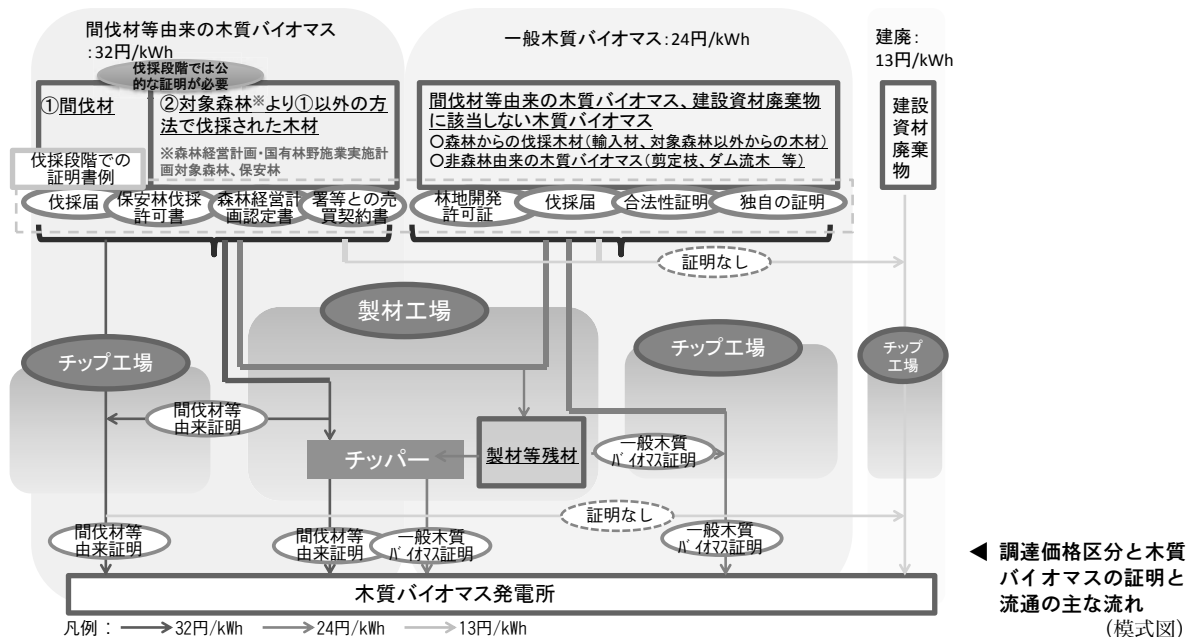
団体認定を受けた、あるいは自主行動規範を策定した素材生産事業者は、32 円 /kWh の対象の木材を伐採する段階で、森林所有者より、森林経営計画認定書の写し、保安林伐採許可の通知書の写し、伐採届け、森林管理署等との売買契約書の写しを取得し、さらに伐採箇所や伐採面積、数量等を記載するなどして、証明書を作成します。

24 円 /kWh の対象バイオマスを伐採する段階では、伐採届けや、森林認証に関する証明書、剪定枝・屋敷林の所有者である農家や公園管理者、個人が独自に作成する証明書を取得するなどして、証明書を作成します。

様式の例は、ガイドラインをご参照ください。伐採から、市場やチップ工場に木材を供給するまでの間は、異なる価格区分のバイオマスを、それぞれ分別管理する必要があります。

② 加工段階

団体認定を受けた、あるいは、自主行動規範を策定したチップ加工等木材産業事業者は、素材生産事業者等が作成した証明書を受け取り、分別管理を行った上で、32 円 /kWh あるいは 24 円 /kWh の木質バイオマスであることの証明書を作成し、発電事業者（または次の加工事業者）に渡します。発電施設がチップ加工施設を併設し一体となっているような場



合は、チップ加工施設が発電施設にチップ等を供給する際、分別管理の必要はありません。

なお、各事業者は、自主行動規範にある通り、既存利用に影響を及ぼさないよう、電力向けの燃料を供給することに十分配慮していく必要があります。

3. 経過措置

7月の制度施行に合わせて発電事業を開始する事業者向け燃料用原木を、ガイドラインの公表前に収集しているケースもあり得ることから、本ガイドラインでは、経過措置を設けました。

間伐材であること等の由来を示す証明書がきちんと確保されている場合は、素材生産事業者や加工事業者は、9月1日までは、団体認証を受けていなくとも、あるいは、自主行動規範を作成していなくとも良いこととしました。

おわりに

今回策定された「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」は、基本的には、平成18年2月に策定された林野庁「木材・木材製品の合法性、持続可能性の証明のガイドライン」の手法を、ほぼ踏襲したものとなっております。

このため、これまで合法木材のガイドラインに基づいた証明を行ってきた事業者にとっては、比較的取り組みやすいのではないかと思います。そうでない場合は、やや手間に感じられるかもしれませんが、価格に区分がある以上、由来の証明、分別管理に取り組んでいることが必要です。本制度は、低質材需要を増大させる画期的なものであり、この取組が広がっていけば、森林経営を少しでも良い方向に導くことが可能であると考えます。是非とも、本ガイドラインに対するご理解と積極的な活用をよろしくお願い致します。

(かつき ひでのぶ)

山口県における森林バイオマスの収集運搬の取り組み

田中 敦

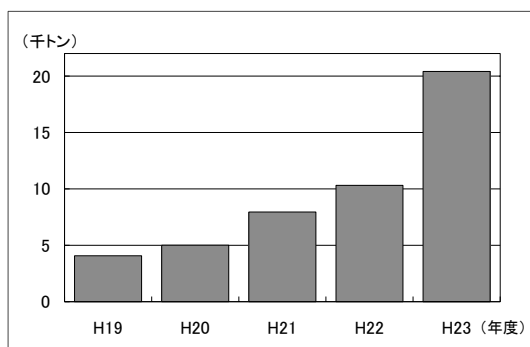
山口県農林水産部森林企画課 森林バイオマス推進班
Tel 083-933-3473 Fax 083-933-3479

はじめに

山口県では平成 14 年 3 月に「やまぐち森林バイオマスエネルギー・プラン」を策定し、スギ・ヒノキ間伐材などの、いわゆる未利用木材のエネルギー利用を進めてきました。

また、平成 17 年度から平成 21 年度までの 5 年間、NEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の「バイオマスエネルギー地域システム化実験事業」の地域指定を受け、木材の伐採から利用に至る総合的な森林バイオマスエネルギー活用システムの構築に取り組んできましたが（写真①）、これを契機に、県内の森林バイオマス利用量は飛躍的に増大することとなります。平成 14 年度にはほぼゼロであった森林バイオマス利用量は徐々に増加し、平成 19 年度には約 4 千トン、そして平成 23 年度には 2 万トンを超える状況となっています（図①）。この量が多いか少ないかは判断の分かれるところですが、山口県の平成 23 年度の素材生産量は 18 万 8 千 m^3 （全国第 27 位）^{とど}に止まっています。

今回は、これまでの本県の森林バイオマスの利用に向けた取り組み、特に森林バイオマスの収集運搬体制に焦点を当てて、ご紹介させていただきます¹⁾。



▲図① 山口県における森林バイオマス利用量の推移

▲写真① NEDO 事業で開発したバンドリングマシン（高張る枝条を約 30% に圧縮し、運搬効率を高めることが可能）

1) 本県では、「森林バイオマス」の定義を、林業生産活動に伴い、森林から直接搬出された未利用材（間伐材や林地残材）に限定しており、いわゆるリサイクル木材等は含んでいません。

県内の森林バイオマスの利用状況

現時点での県内の森林バイオマスの利用状況ですが、前述した平成 23 年度森林バイオマス利用量約 2 万トンのうち、8 割に当たる約 1 万 6 千トンが、既設火力発電所における石炭混焼²⁾での発電利用となっており、残り 2 割の約 4 千トンが木質ペレットなどを燃料とする木質資源ボイラー等における熱利用となっています。

県内の利用施設としては、森林バイオマスの石炭等混焼を実施する企業が 4 箇所、また、木質ペレットボイラーの設置施設は公共施設を中心に 16 箇所、製材工場における木材乾燥機の熱源となる木質資源ボイラーの設置が 2 箇所となっています。

中でも県内最大の森林バイオマス利用施設となる、中国電力(株)新小野田発電所(山陽小野田市新沖 2 丁目 1-1)では、出力 50 万 kW × 2 基の石炭火力発電施設において、平成 19 年 8 月より石炭混焼が開始されており、本格運用に至った平成 23 年度には、森林バイオマス受入量は約 1 万 4 千トンに達しています。これは県内の森林バイオマス利用量の約 7 割を占めています。

山口県森林組合連合会の供給体制

さて、森林バイオマスを利用する側から見れば、燃料となる森林バイオマスが安定的に供給されることが重要なポイントとなります。本県ではこれら森林バイオマス供給量の約 8 割を、山口県森林組合連合会(以下「県森連」という。)を中心とする収集運搬体制が支えています。

県森連では、森林バイオマス供給事業を本来の林業生産活動の一部として位置付け、県内の森林組合及び素材生産業者から(写真②、③)、林業生産活動の際に発生する伐採^{さん}

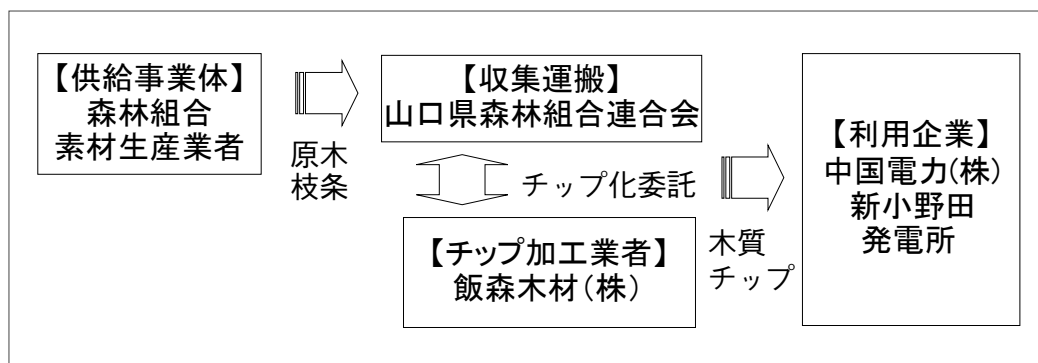


▲写真② 高性能林業機械を活用した森林バイオマスの搬出状況



▲写真③ NEDO 事業で開発した「簡易圧縮機能付きトラック」及び「ロングアームグラップル付きトラック」を活用した森林バイオマス等の収集状況

2) 石炭混焼とは、石炭火力発電所において、石炭にチップ化した森林バイオマスなどを混ぜ、発電用燃料として利用するものです。森林バイオマスの石炭への混合量は、発電所の構造等により異なりますが、石炭重量に対しおよそ 1～3%程度であれば安定燃焼が可能とされています。石炭は化石燃料の中でも最も CO₂ 排出量が多い燃料とされていますが、石炭の一部を森林バイオマスに置き換えることにより、CO₂ 排出量を削減することができます。



▲図② 新小野田発電所への森林バイオマス収集運搬の流れ



▲写真④ 森林バイオマスセンターにおけるチップ化
(国内最大規模の移動式チップパー)



▲写真⑤ 新小野田発電所への木質チップ搬入状況

さ 渣（スギ・ヒノキの不良木や小径木・梢端・枝条等）を森林バイオマスとして購入し、これらを木質チップや木質ペレットに加工し、利用施設への供給を行っています。

森林組合及び素材生産業者では、これまで森林に放置してきた伐採残渣を搬出することになりますが、製材用木材と同時に森林内から搬出するため、コストを抑えることが可能となります。山土場まで搬出された製材用木材と森林バイオマスは、ここで仕分けされ、製材用木材は原木市場へ、森林バイオマスは後述する森林バイオマスセンター等へ、それぞれトラックで運搬されます。

新小野田発電所への供給体制

新小野田発電所への森林バイオマスの供給は、すべて県森連を中心とする収集運搬体制によるものですが、県森連では、県内の森林組合・素材生産業者から間伐材・林地残材などを購入し、木質チップ加工及び新小野田発電所への木質チップ輸送を、チップ加工業者である飯森木材(株)へ委託して実施しています（図②）。

飯森木材(株)では、従来からリサイクル木材のチップ加工を主たる業務としてきました



▲写真⑥ 中国電力(株)新小野田発電所
(発電出力:100 万 kW = 50 万 kW×2 基)



▲写真⑦ 間伐材等を原料とする県森連の
木質ペレット製造施設

が、県森連と連携することにより、新たに森林バイオマスの加工に取り組むこととなりました。平成 22 年度には国内最大規模となる移動式チッパー（写真④）を導入するなど、森林バイオマスの集積・加工拠点となる「森林バイオマスセンター」（宇部市大字藤河内字水河内 1291）を整備し、現在では、新小野田発電所向けの森林バイオマスのチップ加工を一手に引き受けています（写真⑤）。

これにより、新小野田発電所（写真⑥）へ供給される森林バイオマスの集積箇所を、森林バイオマスセンター 1 箇所にとりこむことができ、また、大型チッパーによる効率的な作業が可能となったことから、スケールメリットを活かした低コスト化が図られています。

なお、森林バイオマスセンターに集積される森林バイオマスの形状についてですが、本県が実施した NEDO 実験事業では、林内に放置された枝条をいかに効率よく搬出するかにかさばに重点を置いた収集システムの構築を目指していました。しかし、高張る枝条を効率的に運搬するためには、圧縮機能を持った特殊な機材が必要になることなどから、大量の森林バイオマスの収集を継続するうちに、新小野田発電所へ供給される森林バイオマスは、最もオーソドックスな手法、すなわち「丸太」の状態での収集運搬に収斂しつつあります。

もちろん、皆伐地に発生する山積みになった枝条などを森林バイオマスとして利用することも行っていますが、現在では、全体の約 9 割以上、ほとんどが「丸太」の状態での収集となっています。

また、実験事業の中では、移動式チッパーを伐採現地に持ち込み、現地で森林バイオマスのチップ加工を行うシステムについても試みっていますが、チップ化により嵩が増大し、結果として運搬効率が低下することから、普及には至っていません。

木質ペレット燃料製造施設

県森連のもう一つの森林バイオマス事業の取り組みとして、木質ペレット製造事業が挙げられます。県森連では、平成 17 年 12 月に木質ペレット製造施設（岩国市大字天尾字小郷 1532。写真⑦）を整備しており、県内各地の木質ペレットボイラー設置施設に燃料の

供給を行っています。

木質ペレットの原料は、すべて間伐材・林地残材となりますが、近隣の森林組合から直接購入しています。

当該製造施設では、平成 23 年 12 月に、原料の乾燥工程の見直しなどペレット製造ラインの大幅な改良を行ったことから生産性が向上しており、今後はペレット販売量の拡大が課題となっています。

森林バイオマス買取価格の設定

森林バイオマスを収集する上で県森連が特に留意していることに、森林バイオマスの買取価格の設定が挙げられます。

森林バイオマスの収集量を増加させるために、高額な買取価格を設定した場合には、素材生産業者が森林バイオマスに集中し、林業の屋台骨である製材用木材の原木市場への出荷に影響を及ぼしてしまいます。また、低く設定した場合には、森林バイオマスを集めることができません。

森林バイオマスの買取価格の設定は、微妙なバランスの上に成り立っているため、県森連では収集先・用途別に応じてきめ細かな価格設定を行い、現在では約 3～5 千円/トン程度（湿潤重量）に設定されています。この買取価格での、いわゆる集荷圏は、森林バイオマスセンターを中心とした半径約 50km 程度となっています。

買取価格は決して高いとは言えませんが、実際に伐採現地で森林バイオマスの搬出を行う森林組合や素材生産業者の方からは、「素材生産以外にも収益が上がるため、全体の売上が増えた」、「伐採跡地がきれいになるため、結果として、森林所有者から仕事の依頼が増えた」などの声も聞かれています。

おわりに

本県の森林バイオマスの利用量については、ここ数年で大幅に増加し、県森連を中心とする供給体制においても、決して余裕があるとは言えない状況となっています。

平成 24 年 7 月 1 日の再生可能エネルギー固定価格買取制度の開始に伴い、これからも森林バイオマスの需要が増大することが予想されますが、県森連においては、これら需要増大に対応すべく、今後とも林業生産活動と森林バイオマス収集運搬作業の連携強化、高性能林業機械等の活用、生産性向上のための人材育成など、関係機関と連携して取り組むこととしています。

（たなか あつし）

《参考ウェブサイト》

●山口県ホームページに、「森林バイオマスエネルギー活用の取り組みについて」を掲載しております。また、本文中に記載の「やまぐち森林バイオマスエネルギー・プラン」についても掲載しておりますので、本稿と併せてぜひご参照ください。

→[URL] <http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a17700/forest-bio/biomassstop.html>

●検索で探す場合…「山口県 バイオマス」（入力）⇩

「山口県 / 森林企画課 / 森林バイオマス活用推進・森林バイオマスエネルギー」（選択）⇩

「森林バイオマスエネルギー活用の取り組みについて」（目的の頁）

木を直ぐに燃やしてしまうのはもったいない！

—欧州の木質エネルギー利用から学ぶこと

アーチ・ジョイント・ヴィジョン社 代表 池田憲昭
南西ドイツ・ヴァルトキルヒ市在住

フォーレストハウス・エルツェンホーフ ディプローム・森林エンジニア ミヒャエル＝ランゲ
南西ドイツ・ビーダーバッハ村在住

エネルギー利用はカスケードの最下段で

「バイオマス」とは、光合成によって造られた有機物の資源であり、食料、マテリアル（建設、機械、衣類、紙などの分野）、エネルギーなど、多面的な用途で利用される資源である。しかし一般的には、日本においても欧州においても、「バイオマス」＝「エネルギー資源」と、狭義の意味で使われている場合が多い。これは、化石燃料の枯渇と気候変動問題という背景から、代替エネルギーとしてバイオマスエネルギーが注目されているからである。

バイオマスは光と水と空気と土があれば絶えず成長する有望な再生可能エネルギー資源であるが、その生産面積と生産量には限りがある。またバイオマスのエネルギー以外の用途である食料やマテリアルも、人間が生きていく上で欠かせない資源である。バイオマスエネルギーは無限に増産できるものではなく、また食料やマテリアル利用と競合している。

本稿のテーマは木質バイオマスエネルギーであるが、そのリスクと有意義な利用を考えるためにはまず、「木のカスケード利用」という概念を理解する必要がある。「カスケード（英語で cascade）」とは、連なった小さな滝である。そこから派生して、「カスケード利用」とは、高レベルの利用から低レベルの利用へ、資源を一回きりでなく「多段階（カスケード）」に活用していくことを意味する。木で言えば、まず楽器や家具・内装、次に建築用材、そしてパーティクルボード、紙…とまず価値の高い利用を優先し、そこで使えない材やそこから出される残材を、次の低い段階で利用していくことである。

木質エネルギー利用は、このなかで最も価値が低い利用で、カスケードの最下段に位置する。木を燃やすのは最後の手段である。価値の高いものから優先的に価値の低いものまで無駄なく多段階（カスケード）で利用することによって、環境負荷が低く抑えられ、各段階で経済的価値と雇用が創出される。



▲筆者の池田（左）とランゲ（右）

欧州の木質バイオマス導入の経緯と現状

中欧や北欧では、過去 20 年の間、木質エネルギーの利用が増加してきたが、それは、ヨーロッパの森林・林業で起こった「緊急事態」に由来している。

ヨーロッパは、1990 年のヴィーブケと 1999 年のローターという、数百年に一度といわれる大嵐に襲われ、大きな森林被害がもたらされた。また、2002 年、2005 年、2007 年、2008 年にも、中級以上の嵐が森林にダメージを与えた。これらの天災は、直接の風倒木の被害だけでなく、風で傷んだ残存木に木食い虫が大量発生するという間接的被害ももたらした。それによって、通常のカスケード利用プロセスではさばき切れない低質材が大量に発生してしまったのである。その余剰低質材を有効利用するために、木質バイオマスエネルギー施設の建設が政治的にも促進された。社会の中で、気候変動と化石燃料枯渇の問題意識が高まったことも、これを助長した。

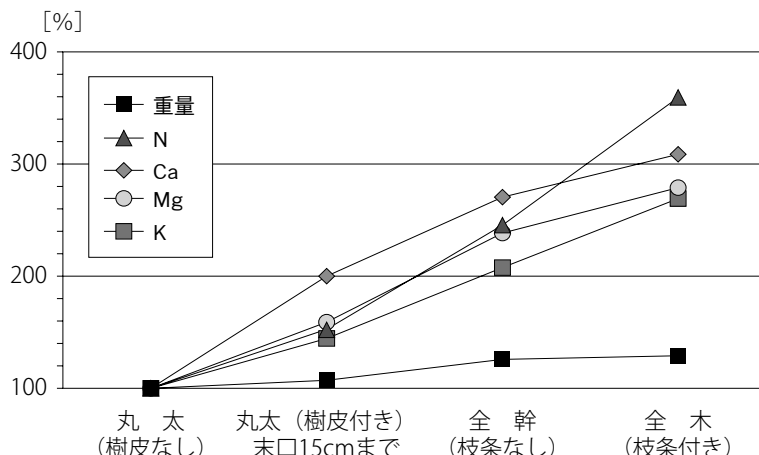
現在ドイツでは、木質バイオマスによって 780 億キロワット時の熱供給（熱消費の 6%）と 121 億キロワット時の電力供給（電力消費の 2.1%）を行っている（2009 年統計）。熱利用が 85%強と圧倒的に多い。スイスにおいても、木質バイオマスエネルギーの 96%が熱利用であり、電力の占める割合は 4%である。

熱エネルギー利用が多いのは、冷涼な気候のため熱需要が高く¹⁾、従来の石油やガスのボイラーが木質ボイラーに切り替えられたこと、発熱のほうが発電より簡単で技術的に成熟しており、エネルギー効率も遥かに高いことが挙げられる。また、木はガスや石油と違い不均質なマテリアルであるので、発電のタービンを安定的に回すのには大型の蒸気タービンが必要になる。スイスやドイツでは、木質発電は、エネルギー需要が高い都市部や工業地帯に隣接するゴミ発電施設と一緒にしているケースが多く、そこでは、発電の際に発生する余熱利用がメインに考えられている。電気は、熱を発生させるときに生じる副産物という発想である。通常、投入エネルギーの 3 割程度が電気になり、残りは熱エネルギーであるので、合理的な発想だと言える。最近では、余熱利用をしないエネルギー効率の悪いバイオマス発電施設は、助成の対象外になっている。

木質バイオマスが不均質なマテリアルであることは、エネルギー利用のメインである熱供給の分野においても問題、課題となっている。ドイツやスイス、オーストリアでは、熱需要の高い農家や公共施設、集合住宅などに、木質チップの地域暖房施設が、国や州の助成のもとたくさんつくられて来たが、供給されるマテリアル（チップ）の質が悪い、または質が一定しないことで、機械の効率が悪くなったり、機械が故障して止まってしまうという問題が起きている。ドイツのバーデン・ヴュルテンベルク（BW）州の木質エネルギー協会も 2011 年のレポートで、このことを大きな課題として取り上げている。特に林地残材は、一定の質のものを安定して供給することが難しい。その解決のために、様々な林地残材のチップを一定割合で混合し、乾燥させる貯蔵施設がつくられて来たが、このロジスティック上のプロセスにはコストと時間がかかる。

これに対して、製材工場由来のチップは、比較的一定の質のものが出てくるので、熱供給施設にとってはリスクが低い。南ドイツでは、地域の林地残材を有効活用しようという意図と計画で地域暖房施設がつくられた。しかし実際に施設が稼働し始めると、十分な量

1) ドイツの家庭でのエネルギー消費の 8 割は熱である。



◀図① トウヒ高齢級林における、様々な収穫手法での栄養分の流出の比較
(参考：FVA 2012)

のチップが森林から集まらず、また供給されるものも品質が様々で、結局、製材工場からのチップをメインに使用せざるを得ない、という状況になっているケースが多い。筆者の一人ランゲが、一時期副業でマネージャー業務を担っていた木質チップの地域暖房施設も、現在そのような状況になっている。

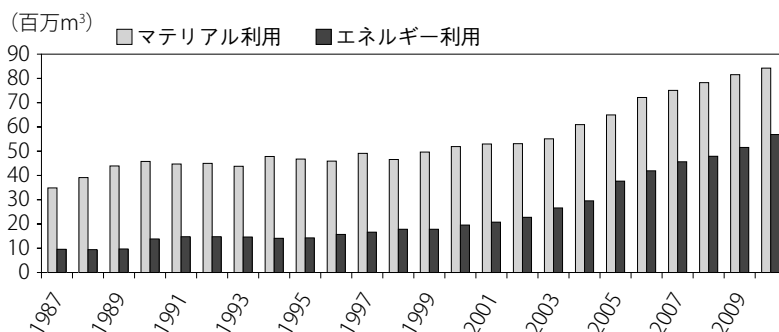
また、燃料を複数年にわたって安定供給するための問題もある。中型あるいは大型のエネルギー施設は、木質バイオマスを供給する森林所有者や製材工場と供給量や期間に関する契約をするが、2年とか3年以上の契約を結べるのは稀である。理由は、林業も木材産業も市場の動向に左右されるので、5年後、10年後にどうなっているか予想がつかないからだ。しかし、エネルギー施設は通常20年間は稼働する。その間、熱をお客さんに安定供給する義務がある。原料の安定供給が途切れることは致命傷である。比較的安定して一定の質のチップを供給していた製材工場が急に倒産し、熱供給施設の稼働が困難な状況に立たされる、ということも実際に起こっている。

森林保全・木材産業におけるバランス面からの警鐘

ここ20年間の風や虫の害によって、想定外に発生した低質材を有効に活用するために、各地で木質エネルギー施設が建設されたが、そのために森林にバイオマス利用の圧力がかかり、森林土壌が劣化している状況も生み出されている。たくさんチップを製造するために全木集材が行われ、通常の施業では土に還されていた枝や葉っぱも森林から持ち出されているのである。ここ数年、樹木の成長基盤である土壌保護の観点から、木質バイオマス利用に批判的な研究が行われ、警鐘を鳴らしている。図①は、フライブルク森林研究所（FVA）のもので、その一例であるが、土壌保全の理由から、できれば全木でなく全幹集材、全木の場合でも樹冠の部分は切り捨てて林地に残すことを推奨している。

ドイツ BW 州では、2011 年、福島事故のすぐ後に州議会の総選挙があり、緑の党と社会民主党の連立政権が誕生した。これにより、森林管理において、州有林の森林認証がこれまでの PEFC から、より環境規制の厳しい FSC に変更されることが決まった。ドイツの FSC は全木集材を禁止している。径 8cm 以下の部分は最低でも、林地に残さねばならない。

▶ 図② ドイツにおける木材の
マテリアル利用とエネ
ルギー利用の推移
(参考: Agentur für erneuerbare
Energie e. V. 2010)



本稿の最初に、木のカスケード利用について説明したが、木質バイオマスエネルギー施設が増えたことによって、カスケードの最も下のレベルに位置する木質エネルギー材が、その上のレベルにある紙（パルプ）やパーティクルボードと競合する状況が生まれている（図②）。木質エネルギー産業とパルプ、パーティクルボード産業が低質材の取り合いをするという状況である。木質バイオマスエネルギーの需要の高まりによって低質材の価格が上昇したことが一因で、最近、倒産を強いられた製紙会社やパーティクルボード企業が南西ドイツにはある。

また、薪が高く売れるようになったために、高価な家具材になるポテンシャルがある広葉樹が、小径木の段階で、木質バイオマスとして過剰に伐採される状況も起きている。広葉樹はしっかりと育てれば、家具材として1立米200ユーロから、高い場合は2,000ユーロと高く売ることができる。しかも針葉樹が主体の森のなかの広葉樹は、森の多様性・安定性を高め、落葉は土壌を豊かにする。特にドイツに多いブナは、C/N比率が高く森林土壌にとって重要な樹種である。

カスケード利用の原則では、木はまずマテリアルとして優先的に利用するべきで、燃やすのは最後の手段である。気候保全にとっても、木を固定したマテリアルとして利用すれば、二酸化炭素はその間、固定される。燃やせば二酸化炭素が排出されるだけだ。

2005年に発表されたドイツの森林木材クラスターの経済調査があるが、森林・林業と、そこから連なる木材産業の総雇用数は135万人で、GDPの5%を占めている。ドイツで最も大きな産業体だと言われている自動車産業の雇用数が70万人前後であることと比べれば、森林木材クラスターがいかに意味のある産業体であるかが分かる。理想的な木のカスケード利用のなかで、木質バイオマスが最後の手段として利用されるのであれば、追加的に雇用と地域経済価値を創出することもできる。しかし残念ながら、南ドイツでは過去数年、最も下のレベルであるべき木質エネルギーが付加価値が高い上のレベルの産業を圧迫し、結果的に木材産業全体での雇用や経済価値を減少させ、さらに環境負荷を増やすという状況もつくり出してしまった。

2010年にGfK²⁾が約一千人のドイツの被験者に行ったアンケート調査によると、59%の被験者が、木質エネルギー利用が増加している状況のもと、ドイツの森林の将来に不安を抱いている。しかし、資源利用そのものを批判しているのではない。79%の被験者は、木は燃料にする前にまず、家具や建築のマテリアルとして利用するべきだと答えている。

日本のエネルギー政策に寄せて

日本は東日本大震災と福島原発事故以来、原発に替わるエネルギーの必要性、という緊急の問題、課題を抱えている。その解決手段の一つとして木質バイオマスエネルギーが注目されている。ヨーロッパは、ここ20年間、風と虫の害によって発生した低質材の問題を解決する手段として、木質バイオマスエネルギーの利用が急テンポで促進されてきた。しかしそのことが、森林の質や土壌を劣化させ、木材産業に経済的なダメージを与え、環境負荷も増やすというネガティブな結果を導いてしまった。私たちは、これから木質バイオマスのエネルギー利用を展開していこうとする日本に、ヨーロッパの失敗から多くを学んで欲しい、賢いやり方を選んで欲しい、という思いでこのレポートを書いた。

熱利用の分野については、火山が多く地震が多い日本なら、地熱のポテンシャルは高いはずである。ドイツやスイスで100mのボーリングをしないと採れない熱量が、日本のいくつかのケースでは30～50mくらいで採れる、という情報もある。原料の安定供給にしても、原料の品質の問題にしても、地熱利用ならば心配は少ないだろう。

ドイツと日本の著名な4つの研究機関が、日本の再生可能エネルギーのポテンシャルについて研究し、2003年に発表した「エネルギー・リッチ・ジャパン」という論文がある。その結論は「日本は、再生可能エネルギーで100%自給することができる」である。この研究では、バイオマスエネルギーは考慮されていない。理由は、当時バイオマスエネルギーに関する^{しんひょう}信憑性の高いデータがなかったからだ。すなわち、日本は、バイオマスを使用しなくても、その他の再生可能エネルギーだけでエネルギーを自給できるポテンシャルがある、ということだ。

(いけだ のりあき／ミヒャエル ランゲ)

《参考文献》

- 木質エネルギー利用に関するレポート
Agentur für erneuerbare Energie e. V. (2010): Holzenergie-Bedeutung, Potentiale, Herausforderung.
http://www.unendlich-viel-energie.de/uploads/media/43_Renews_Spezial_Holzenergie_okt10.pdf
- BW 州木質エネルギー連盟 <http://www.holzenergie-bw.de/>
- カスケード利用に関する論文
Wuppertal Institut (2009): Kaskadennutzung von nachwachsenden Rohstoffen.
http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wibetrag/WP180.pdf
- 木質エネルギー利用と森林土壌に関する論文
FVA (2012): Potential und Restriktionen der Biomassenutzung im Wald.
http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/standort/fva_biomassenutzung_standort/index_DE
- GfK のアンケート調査 <http://www.holz-verantwortungsvoll-nutzen.de/?p=266>
- ドイツの森林木材クラスター調査
T. Mrosek; U. Kies; A. Schulte (2005): Clusterstudie Forst und Holz in Deutschland 2005. Holzzentralblatt Nr. 84
<http://www.wald-zentrum.de/pdf/projekte/Clusterstudie.pdf>
- 日本の再生可能エネルギーのポテンシャル調査「エネルギー・リッチ・ジャパン」
EUTech; ISEP; ISUSI; Wuppertal Institut (2003): Energy Rich Japan.
<http://www.energyrichjapan.info/en/index.html>

緑のキーワード

EU 木材法

さかもと ゆき
坂本有希

(財)地球・人間環境フォーラム

2010年に成立した「EU 木材法」(Regulation [EU] No 995/2010)は、民間取引を含めた違法木材の規制法である。

これまで日本を含む多くの先進国の違法伐採対策は政府調達のみを中心に進められてきたわけだが、2008年にレーシー法を改定した米国、欧米とほぼ同様の内容の法案が議会で議論されているオーストラリア、そしてEUと、日本を除く主要な先進国が、政府・企業にかかわらず、木材は合法なものだけを市場に入れるようにするという、新しい姿勢を表していることになる。

EU 木材法では、輸入業者にはEU市場に持ち込む製品が合法であることを確認するための「デュー・ディリジェンス」調査が、またEU市場で木材製品を購入する業者には、トレーサビリティ確保を目的としたサプライヤー・顧客情報の記録がそれぞれ義務付けられる。対象製品は、再生材、ラタン、竹、さらに新聞や雑誌などの印刷物を除いた木材・木材製品。2013年3月から、EU加盟国27ヵ国すべてで適用される予定である。

「デュー・ディリジェンス (DD)」とは、木材の合法性を確認するために、木材製品に関する情報を入手して入念に調査を行うことを指す。

具体的には、原産国、樹種、製品のタイプ、サプライヤー情報、適用される法律等に準拠していることを示す文書を入手した上で、サプライチェーンの複雑さなど環境上・ビジネス上のリスク評

価の基盤となる情報のほか、紛争や国際制裁といった社会上のリスクに関する情報など、森林問題に関する各リスクについて評価する「リスク・アセスメント」を行うことが義務付けられる。その結果、調達する木材が違法であるリスクが高いと判断されれば、「リスク・ミティゲーション (リスク緩和)」のために追加情報や書類を集めるという仕組みだ。

EUは木材法に先行して、アジア・アフリカの途上国が主となる木材生産国とVPA (Voluntary Partnership Agreement) を結び、その国からEUに輸入される木材はすべて合法性が確認された木材となるよう、信頼できる証明システムを構築するという支援策を進めている。木材法は、これとセットで包括的な違法伐採対策をなすものである。

EU域内でEU木材法の対象製品を取り扱う企業は、これまでのように取引業者や相手国政府からの伐採権や輸出証書といった、何らかの「書類」があればよいといった受け身の姿勢では十分なDDとはみなされない。また、日本で木材・木材製品を取り扱う企業にとっても、他人事では済まされない。欧米豪の木材市場に入れない高リスクの製品が、日本市場に集まってくることが考えられるからだ。

そういう意味で、一部の先進的な日本企業が取り組んでいる木材調達のリスク管理の必要性・重要性は、ますます高まってくると考えられる。

◆新刊図書紹介◆

- 木材のクールな使い方 COOL WOOD JAPAN 編者：日本木材青壮年団体連合会 発行所：海青社 (Tel 077-577-2677) 発行：2012.5 A4判 99頁 本体価格：2,381円
- 森と海をむすぶ川 沿岸域再生のために 編者：京都大学フィールド科学教育研究センター 発行所：京都大学学術出版会 (Tel 075-761-6182) 発行：2012.6 A5判 330頁 本体価格：2,800円
- 森林飽和 国土の変貌を考える NHK ブックス No.1193 著者：太田猛彦 発行所：NHK出版 (Tel 0570-000-321) 発行：2012.7 B6判 260頁 本体価格：1,100円
- 技術者に必要な斜面崩壊の知識 著者：飯田智之 発行所：鹿島出版会 (Tel 03-6202-5200) 発行：2012.8 四六判 248頁 本体価格：2,200円

子どもにすすめたい「森」の話
— 1冊の本を通して

感性を育む森

やま した ひろ ぶみ
京都教育大学教授 山下 宏文



●長田 弘・作 荒井良二・絵
●発行 講談社（一九九九年）
●対象 小学校低学年から

『森の絵本』

「木のうえにひろがる青い空。」
「風がはこんでくる日の光。」
森の中で姿の見えない声が、「きみのだいじなもの」「きみのたいせつなもの」をいっしょに探しに行こうと誘う。

大事なもので大切なものの、それは「水のかがやき」、「たくさんの花々のいろ」、「子どもたちの明るいわらいごえ」、「クツキーのすてきなおい」、「本の中のきみの思い出」、「窓から見えるきみの夢」、「すきな人の手のあたたかさ」、「目のなかにきみがいるすぎなひと」と姿の見えない声に導かれてゆく。

そしてさらに、「森へようこそ」「いちばんだいじなものが森の中にある。きみのいちばんたいせつなものがそこにある」と呼びかけられる。

森の中は静かだ。たくさんの大きな木。自分より大きな影をつくっている。木のうしろには天使がいて、耳を澄ますと天使のはねおとが聞こえる。「森が息をしているのはゆたかな沈黙」、「森が生きているのはゆたかな時間」。一日が過ぎ、四季がめぐり、百年過ぎ

でも、森の中には静けさがある。最後に再び問いかけられる。「だいじなものは何ですか？」「たいせつなものは何ですか？」と。

この絵本が描くのは、詩的な世界である。感性の世界である。絵本の森の中は、さまざまな緑色に溢れ、そこに明るい色の動物や草花、家などが描かれる。絵本の森で森林浴をしているような心の安らぎを感じるかもしれない。絵本の中の森林体験と言つてよい。ゆたかな沈黙と時間のある森の中で、安らぎを感じ、ゆつたりとした心持ちになるとき、そうした心のありようこそが大事であり大切であると気付くのもかもしれない。本書が問いかけている、大事なもののや大切なものは何か？に対する回答は、読者によってさまざまなであろう。

目に見えないところに大事なもののや大切なものがあるのだとか、ありふれているが穏やかな日常的な時間こそが大切なのだとか、そうした生活の中にさまざまな大事なもののや大切なものが発見できる

のだとかいった解釈的なとらえ方もあるだろう。

また、もっと具体的な人や物や事といった個別的なとらえ方もあることだろう。小学生は、解釈的なとらえ方よりも、個別的なとらえ方が多いかもしれない。

作者も、読者それぞれが、それぞれの想いでとらえてくれればよいとしているに違いないが、本質に迫るためには感性的なとらえ方が必要だと言っていることは間違いない。

こうした感性的なとらえ方を促すことができるのは、場面が「森の中」だからである。森には、人の感性に働きかけ、感性を豊かにする力があると考えられている。感性を豊かにするというのは、あくまでも経験知なのかもしれない。しかし、森林セラピーなど、森が心身に良い影響を及ぼすことは科学的にも明らかになっている。

本書を通して、子どもたちの森への関心を引き起こすとともに、森の持つ魅力や素敵さ、不思議さなどを誘因に、子どもたちが森の中に向かってくれることを願う。

NPO 木の建築フォーラムからのお知らせ

平成 24 年度 講習会のご案内

2012 年度 後期講習会の募集案内

木の建築フォーラムは「木の建築に関する講座」を 10 年間続けてきました。今年度からは内容を再編成し、材料から各種性能・設計例まで、木造建築物の設計・施工等に必要な基礎知識と最新の情報を網羅した体系的な講座構成の新講習会をスタートしました。9 月下旬からは、2012 年度開講の後期講座が始まります。皆さま、ぜひご参加ください。

後期開講 3 講座 建物種別、その他トピックスごとの講座

- 応用編(1) 公共建築・中層木造建築 全 5 回 (90 分 2 コマ / 1 回) 定員 40 名
初回の日時 2012 年 10 月 26 日 (金) 18:00 ~ 21:00
テーマ 中層・大規模木造の計画と実例
講師 杉本洋文 (東海大学)
- 応用編(2) 木造建築の許容応力度設計 全 4 回 (90 分 2 コマ / 1 回) 定員 40 名
初回の日時 2012 年 10 月 6 日 (土) 13:00 ~ 16:30
テーマ 木造軸組工法の構造関連法規および構造計画と適用条件
講師 稲山正弘 (東京大学大学院)
- 応用編(3) 木造建築の保存・活用 全 4 回 (90 分 2 コマ / 1 回) 定員 40 名
初回の日時 2012 年 9 月 29 日 (土) 14:00 ~ 17:00
テーマ 価値を見定める「文化財の活用」
講師 豊城浩行 (文化庁)

※) 各講座は全 5 回または全 4 回構成で、通しで受講いただく形式となっております。
2 回目以降の日程など詳しい内容は、ホームページをご覧ください。

《受講料》 応用編 (1) 一般 30,000 円 / 会員 25,000 円 (5 回通し)
応用編 (2), (3) 一般 25,000 円 / 会員 20,000 円 (4 回通し)

《会場》 AGC studio (旭硝子ショールーム内) / 東京メトロ京橋駅の出口すぐ
応用編 (2) は別会場となります (東京大学農学部教室)。

《お申込み方法》

ホームページより参加申込書 (後期用) をダウンロードしていただき、下記事務局までメールまたは FAX にてお申込みください。

お問合せ先

NPO 木の建築フォーラム事務局

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

統計に見る
日本の林業

海岸防災林の 津波被害軽減効果

（要旨）東日本大震災の津波では、海岸防災林は、津波自体を完全に抑止することはできなかったものの、津波エネルギーの減衰効果、漂流物の捕捉効果、さらには到達時間の遅延効果等、被害の軽減効果を発揮したと考えられる。

東日本大震災による津波では、青森県から千葉県までの太平洋沿岸部で高い津波が観測された。これらの津波により、海岸防災林253箇所が被害を受け、被害面積は約1,718haとなっている。

海岸防災林は、飛砂、潮害、風害の防備等の災害防止機能を有し、津波に対しては、過去の事例調査等から、「津波エネルギーの減衰効果」、「漂流物の捕捉効果」、「波にさらわれた人が掴まる対象となる効果」及び「強風による砂丘の移動を防いで海岸に高い地形を保ち、海水の侵入を阻止する効果」を有することが知られている。

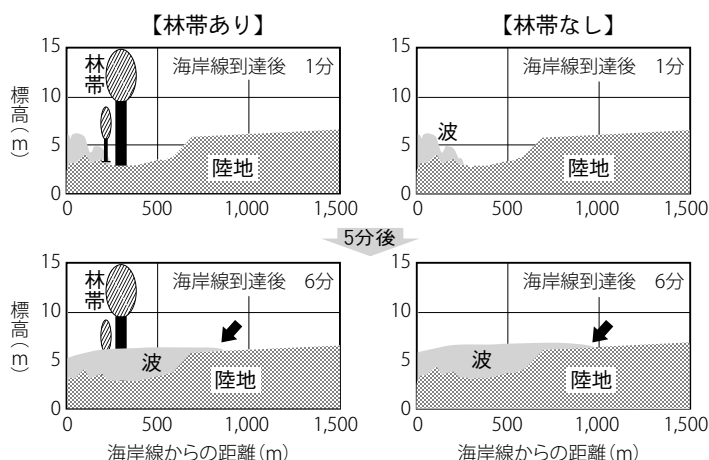
「津波エネルギーの減衰効果」は、津波が林帯内を通過する際、樹木群の抵抗によって、津波の波力を減衰して流速やエネルギーを低下させ、津波の破壊力を弱める効果である。幹折れ等の樹木の被害が生じない前提で、津波高6.5m等一定の条件の下、津波の流体力の減衰効果に関するシミュレーションを実施した結果、林帯幅の広さに応じて、津波エネルギーの減衰効果等が発揮され、林帯幅が200m以上の海岸防災林が存在する場合には、流体力が3割程度減少すると結果が得られた（図①）。

▶図① 林帯幅による津波の減衰効果

（資料：第5回東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会資料1：13。）
／注：「流体力指標」とは、流速の二乗に水深を乗じた値。「水流圧力」とも呼ぶ。「減衰率」とは、林帯がない場合とある場合の流体力指標の差を林帯がない場合の流体力指標で割ってパーセントで表したもの。

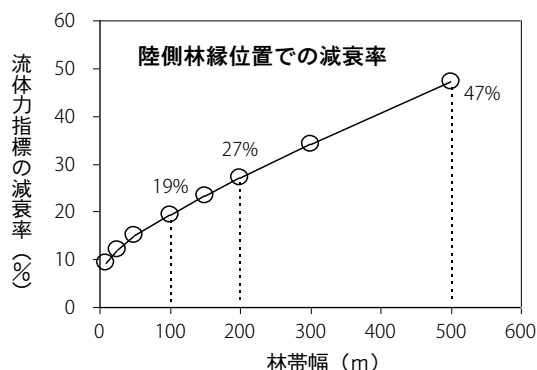
また、海岸防災林の有無による津波被害軽減効果の違いを確かめるため、青森県八戸市市川町の海岸防災林を対象とする数値シミュレーションを行った結果、海岸防災林の存在により、津波の内陸への到達時間が遅くなることが確認された（図②）。

このように、東日本大震災の津波では、海岸防災林は、津波自体を完全に抑止することはできなかったものの、津波エネルギーの減衰効果、漂流物の捕捉効果、さらには到達時間の遅延効果等、被害の軽減効果を発揮したと考えられる。



▲図② 海岸防災林による津波到達時間の遅延効果

（資料：第5回東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会資料2：4を改変。）



アテの品種と球果に含まれるタネ

〒920-2113 石川県白山市八幡町ワ-13 中野徹夫

はじめに

アテは石川県における代表的な造林樹種であり、択伐林経営で全国的に知られている。そのアテには、マアテ、クサアテ、カナアテ、スズアテ（エソアテ）、オオバアテ等の品種があり、それぞれ外観の特徴と材質の特徴を有している^{1,2,4,7,10}。

アテは発根性が高いことと、スギ、ヒノキと違って結実性が低いことから、従来より挿し木、取り木で増殖されてきた。しかし品種によっては、オオバアテ、カナアテ等かなり結実するものもある。

一方、造林面積の最も多いマアテ、クサアテは通常は結実しないが、気象条件等により稀に結実することもある。筆者は長年アテのタネを採取し、発芽試験を実施して³、実生苗を育ててきたが⁶、品種によってタネの形状に差のあることは先に報告した⁵。また、アテの球果は品種によって、それぞれ外観の特徴を有していることを報告した⁹。

本稿では、これまでの調査から、アテの球果に含まれるタネの数にも品種によって差のあることが明らかになったので報告する。

一つの球果にどれほどのタネが入っているのか、また品種によってタネの数に差があるか否かが解明されても、それが直ちにアテ林業の実践面における振興に影響するわけではないが、木材の組織や球果の形態や構造を調べると同様に、基本的なこととして把握しておくことは意味のあることと思う。また、アスナ口と比較する意味から、若狭と能登に分布するアスナ口の球果に含まれるタネの数も調べた。

調査方法

1974年から2001年にかけて、スズアテ（エソアテ）、マアテ、クサアテ、オオバアテ、カナアテの球果を採取し、その中に含まれるタネの数を調べた。球果の採取時期はいずれも10月中旬～下旬である。採取した球果は各品種とも極端に小さいもの等を除いた後、40～100個程度を無作為に選び、タネの数を調べた。ここでのタネの数とは充実粒（発芽可能なもの）、シイナ（皮だけで実のないもの）、シブタネ（ヤニが充満して発芽しないもの）の全てを含めたものである。採取したタネの多くは自然結実したものであるが、ジベレリン処理で結実したものについても調べた。

ジベレリン処理は、前年の7月末～8月初頭に200ppm溶液を噴霧器で葉面散布した。球果の採取地、母樹の形状等は結果（球果中のタネ数）と関連付けて表にするのが理解しやすいので、表①として右頁に示す。また2005年には、鶴来町八幡地内のスズアテ系母樹から300個程度の球果を採取し、目測で大、中、小に分け、それに含まれるタネの数も調べた。

アスナ口については、2005年に若狭の明通寺境内から2個体、広嶺神社の境内から1個体、能登の珠州市角間集落の民家の屋敷から1個体を選び、それぞれ100個程度の球果を採取し、その中から35個を無作為に選びタネの数を調べた。

ここに述べた角間集落のアスナ口は最近になって発見されたもので、カクマアテと仮称して先に報告した⁹。球果の採取は平成の市町村大合併前に行ったので表には旧市町村名で表示した。

▼表① アテの品種と球果に含まれるタネの数

品種	採取年	採取地	母樹の 胸高直径	1 球果中の タネの数	調査 球果数
スズアテ (能登東北部)	1974	珠洲市岡田	16cm	12-35 / 23	60
	1974	珠洲市東山中	42	11-42 / 28	56
	1974	能都町宇出津	18	14-29 / 22	56
	1975	珠洲市大坊	30	11-32 / 22	100
	1975	〃 〃	24	8-32 / 20	100
	1975	内浦町上東	30	11-33 / 21	100
	1976	珠洲市大屋	30	20-31 / 25	100
	1976	珠洲市東山中	28	17-29 / 24	100
	1976	能都町宇出津	40	15-33 / 25	100
	1981	〃 〃	42	12-31 / 24	40
	1981	〃 〃	36	14-28 / 21	40
	1987	〃 山分	42	16-32 / 26	60
	1987	〃 大平	26	12-28 / 21	56
	1988	〃 山分	38	17-35 / 25	55
	1988	〃 〃	26	16-29 / 24	55
	1990	〃 宇出津	32	14-30 / 23	60
	1990	〃 〃	24	14-30 / 22	70
	2000	〃 城山	48	14-38 / 27	60
	2000	〃 山分	36	18-33 / 26	50
	2000	〃 大平	24	16-34 / 26	70
	2001	〃 羽根	40	14-29 / 21	40
	2001	〃 〃	36	15-28 / 22	40
	2001	〃 〃	32	13-27 / 21	40
エソアテ (七尾市)	1974	七尾市江曾	24	20-35 / 25	50
	1974	〃 〃	30	16-32 / 25	60
	1974	〃 〃	40	20-32 / 26	50
	1976	〃 〃	26	8-30 / 20	80
	1976	〃 〃	24	14-37 / 26	100
	1976	〃 〃	24	11-30 / 21	100
	1989 ジ	輪島市三井	7	13-36 / 24	105
	1990	〃 〃	8	14-32 / 23	90
	2001	七尾市江曾	32	15-29 / 22	40
スズアテ系 (手取川流域)	1988	鶴来町八幡	76	12-32 / 23	50
	1988	河内村福岡	32	12-31 / 25	78
	1989 ジ	〃 〃	22	14-31 / 24	60
	1989 ジ	〃 〃	20	11-30 / 22	60
	1989 ジ	鶴来町八幡	24	15-33 / 27	85
	1990	河内村福岡	32	14-32 / 25	80
	1991	鶴来町八幡	76	12-32 / 24	70
	1991	河内村福岡	32	17-32 / 24	65
	1991 ジ	鶴来町八幡	14	17-32 / 24	60
	1993	〃 〃	28	17-31 / 24	68
	1997	〃 〃	30	11-30 / 21	40
	2000	〃 〃	42	18-37 / 27	60
	2000	〃 〃	44	19-36 / 25	30
	2000	河内村福岡	40	20-36 / 27	55
	2001	〃 〃	46	13-30 / 21	42
	2001	〃 〃	48	11-29 / 21	50
	2001	鶴来町八幡	28	12-29 / 22	40
品種	採取年	採取地	母樹の 胸高直径	1 球果中の タネの数	調査 球果数
クサアテ	1974	珠洲市正院	16cm	2-23 / 11	77
	1975	〃 〃	16	1-20 / 8	100
	1975	穴水町河内	26	4-22 / 11	100
	1990	輪島市三井	34	3-20 / 10	106
	1992 ジ	鶴来町三宮	20	3-23 / 10	60
	2000	能都町山分	42	6-24 / 16	55
	2000	穴水町大町	32	4-23 / 14	55
	2000	〃 宇留地	36	3-22 / 11	50
	2000	輪島市長沢	38	3-21 / 10	70
	2000	〃 興徳寺	40	4-18 / 11	50
	2001	穴水町河内	36	7-23 / 18	40
	2001	鶴来町八幡	32	4-19 / 10	40
マアテ	1990	輪島市三井	36	4-24 / 11	56
	1990	〃 〃	28	4-22 / 11	57
	1992 ジ	鶴来町三宮	14	3-22 / 12	70
	2000	輪島市空熊	44	7-25 / 16	45
	2000	〃 興徳寺	32	5-25 / 14	45
	2000	〃 〃	30	6-23 / 12	40
	2000	〃 長沢	32	4-23 / 13	40
	2000	能都町大平	30	12-25 / 18	30
	2001	輪島市空熊	38	5-23 / 13	40
	2001	〃 長沢	36	6-20 / 12	40
	2001	〃 〃	44	5-22 / 12	40
	2001	〃 〃	30	6-19 / 10	40
オオバアテ	1992	門前町地原	24	13-28 / 21	60
	1992	〃 〃	38	14-31 / 22	70
	1998	〃 〃	38	11-30 / 20	40
	2000	〃 〃	42	14-27 / 21	50
	2000	能都町大平	20	11-27 / 20	60
	2001	穴水町河内	34	13-31 / 19	40
	2001	門前町別所	38	11-27 / 19	40
	2001	〃 百成	32	12-28 / 19	40
	2001	〃 〃	34	11-25 / 19	40
カナアテ	2001	〃 〃	36	12-26 / 20	40
	2001	〃 荒屋	36	15-28 / 20	40
	1974	珠洲市柏原	22	4-26 / 16	95
	1974	穴水町兜	40	10-26 / 18	91
	1974	〃 〃	36	12-30 / 20	58
	1988	〃 〃	32	10-22 / 17	42
	1990	〃 〃	30	5-23 / 14	56
	1990	輪島市三井	36	3-23 / 13	57
	1991	門前町地原	40	8-25 / 17	60
	2000	柳田村神和住	34	11-26 / 18	40
	2000	穴水町兜	36	7-24 / 16	60
	2000	〃 〃	38	9-26 / 18	50
	2000	〃 〃	40	7-26 / 18	50
	2000	鶴来町日吉	44	6-22 / 15	60
	2001	穴水町兜	36	5-25 / 19	42
	2001	〃 河内	36	6-23 / 16	41
	2001	〃 〃	38	8-23 / 15	40

(タネの数の欄の分子は範囲を、分母は平均値を示す。タネの数は、充実粒、シブタネ、シイナを全て含む。
採取年の欄の「ジ」はジベレリン処理で結実したもので、処理は前年の7月末～8月初頭に実施した。スズアテは能登東北部〔珠洲市、珠洲郡を中心〕に多く分布するため、その地域名を冠してスズアテと呼称し、エソアテは七尾市江曾集落を中心に分布することから集落名を冠してエソアテと呼称する。平成の市町村大合併後、内浦町、柳田村、能都町は能登町に、門前町は輪島市に、鶴来町、河内村は白山市になった。)

▼表② 1 球果中に含まれるタネ数の有意差検定結果

2000年 2001年	スズアテ	オオバアテ	カナアテ	マアテ	クサアテ
スズアテ		***	***	***	***
オオバアテ	***		*	**	**
カナアテ	—	—		—	**
マアテ	***	**	*		—
クサアテ	—	—	—	—	

(*は5%水準, **は1%水準, ***は0.1%水準で有意差有。右上欄は2000年度, 左下欄は2001年度。)

結 果

品種毎に採取年, 採取地, 母樹の直径, 1 球果中に含まれるタネの数などを, 前頁表①にまとめた。

スズアテ系統品種は県内の能登東北部, 七尾市とその周辺, 手取川流域, 小松市の4地区に分布しているので⁹⁾, ここでは地区別に記載し, その地区の呼称を用いた。ただし呼称のない手取川流域に分布するものは, スズアテ系と表示した。エソアテの球果のうち採取地が輪島市三井町とあるのは, エソアテの山引き実生苗を, 1972年に三井町にある石川林試の試験林に植栽したものである。

まず, スズアテ系統品種から眺める。能登東北部, 七尾市, 手取川流域の3地区から採取した結果を表示した(表①)。この品種はアテのなかでは結実性が比較的高いことと, タネの発芽試験や実生苗の育成に関わったことから, 採取年は1974年から2001年にわたっている。1 球果中に含まれるタネの数は最少8個, 最多42個であった。ジベレリン処理で結実したものを除いて(マアテ, クサアテも同様), 地区別にタネ数の平均値を求めると, スズアテが23.4, エソアテが23.5, スズアテ系が23.8でほとんど差はなく, 全体では23.5であった。

クサアテは結実性が低いことから, 採取した母樹数は11と少ない。1 球果中に含まれるタネの数は最少1個, 最多24個で平均11.8個である。

マアテもクサアテと同様に結実性が低く, 11母樹から採取した。1 球果中に含まれるタネの数

は, 最少3個, 最多25個で平均は12.9個である。

オオバアテは結実性がスズアテと同程度かやや高いが, 分布範囲, 量とも小さい。1 球果中に含まれるタネの数は最少11個, 最多31個で平均は20個である。

カナアテも結実性はオオバアテと同程度であるが, 地域によって外観的特徴や材質に幾分の差があることは, 先に報告した⁴⁾。球果に含まれるタネの数は最少3個, 最多30個で平均は16.7個であった。

このように, スズアテ系統品種はその分布地域に関係なく, 1 球果中に含まれるタネの平均数は概ね23~24個であり, アテ品種のうちで最も多い。次に多いのはオオバアテで, 1 球果中に含まれるタネの平均数は20個である。一方, 造林の主流であるマアテ, クサアテの1 球果中に含まれるタネ数は最少, 最多とも他の品種に比較して小さく, その平均数はクサアテがスズアテの2分の1, マアテが2分の1強である。有意差検定したところ, クサアテとマアテの間には差は認められなかったが, それ以外の品種間には差が認められた。

ところで, より基本に立って同じ採取年毎に有意差検定したところ, 表②の結果を得た。2000年産については, マアテとクサアテ, マアテとカナアテの間には差は認められなかったが, それ以外の品種間には差が認められた。2001年産については, スズアテとオオバアテ, スズアテとマアテ, マアテとオオバアテ, マアテとカナアテの間には差が認められたが, それ以外の品種間には認められなかった。

また, 年次間差異をみるため, 2000年産と2001年産について同一品種間の有意差検定をしたところ, スズアテとオオバアテには差が認められたが, それ以外の品種では認められなかった。なお, スズアテ系統品種の自然結実(44個体)のタネ数とジベレリン処理で結実(5個体)したタネ数の間には, 有意差は認められなかった。ジベレリン処理はクサアテとマアテにも実施したが, 1個体ずつで論ずるに足りないが, 平均値とかけ離れた値ではない。

▼表③ 球果の大きさとそれに含まれるタネの数

区分 果鱗	大	中	小
6 枚	24-32 / 27.2	19-31 / 24.6	12-26 / 19.7
8 枚	25-37 / 29.7	23-36 / 27.5	—

(2005 年、鶴来町八幡地内で胸高直径 46cm のスズアテ系母樹より採果。分子は範囲、分母は平均値。各階とも 35 球果を調査。)

2005 年に鶴来町で採取した、スズアテ系母樹の球果の大きさとそれに含まれるタネの数について調べた結果を表③に示す。目測で球果を大、中、小の 3 段階に分け、大と中については果鱗が 6 枚のものと 8 枚のものに分けた。小の球果には、果鱗が 8 枚のものは存在しなかった。各段階から 35 個を無作為に選び調査した。この表から大きい球果にはタネも多く含まれており、果鱗が 8 枚のものは、6 枚のものよりタネを多く含んでいることが分かる。

次に、アスナロの球果に含まれるタネの数を表④に示す。1 球果に含まれるタネの数は、最少 14 個、最多 31 個であった。1 球果のタネ数の平均は 20 ~ 23 個と幅が狭く、4 個体の平均は 21.7 個である。アスナロのタネ数とアテ各品種のタネ数について有意差検定したところ、スズアテを除く各品種との間に差が認められた。

考 察

これまで述べてきたように、球果に含まれるタネの数は品種によって大きな差があることが分かった。また表①から分かるとおり、アテの 1 球果中に含まれるタネ数の平均値のバラツキ（分散）が最も小さいのはオオバアテであり、反対に最も大きいのはクサアテである。このことは有意差検定の結果にも現れている。このように品種によって球果に含まれるタネの数に差がみられるだけでなく、バラツキにも差がみられることが分かった。

次に、アスナロの球果に含まれるタネの数には一定の幅がみられ、アテ各品種との間にはスズアテを除いて有意差がみられた。また、アスナロの

▼表④ アスナロの球果に含まれるタネの数

採取地	母樹の 胸高直径	1 球果中の タネの数	調査球果数
小浜市明通寺	34cm	16-31/22	35
同 上	38	15-27/20	35
上中町広嶺神社	36	18-30/23	35
珠洲市角間	44	14-30/22	35

(タネの数の分子は範囲を、分母は平均値を示す。
平成の市町村大合併後、上中町は若狭町になった。)

タネの数はオオバアテほどではないが、バラツキも小さいことが分かった。

野原¹¹⁾ はヒノキとサワラを識別する一手法として 1 球果中のタネの数を挙げており、ヒノキが平均 31 ~ 39 であるのに対し、サワラはその半分以下の 13 ~ 15 であるとしている。同じ科に属するアテはヒノキよりは少ないが、サワラに比較すると多いものと少ないものがある。

リンゴ、ナシ、カキ等の栽培果実には一定数の子室があり、生産されるタネの数にも一定の範囲がある。リンゴ、ナシでは 5 子室あり、1 子室に 2 個のタネが入るので、正常に受粉が行われれば、1 個のリンゴ、ナシに 10 個のタネが生産されることになる。カキは 8 子室あり、1 子室に 1 個のタネが入るので、正常に受粉がなされれば 8 個のタネが生産されることになる。

しかし現実には、全ての子室が所定数のタネで満たされることはめったにない。栄養状態や受粉時の気象条件によって、タネの数は変わってくる。

タネは、他の組織から果実内へ養分や植物ホルモンを引き込む力を持っている。すなわちタネの数が多いほど果実の肥大や充実もよくなり、高品質の果実を生産することができる。また、タネの形成は年次変動よりも品種間差異がきわめて大きいので、品種固有の遺伝的形質としてタネの形成力をとらえる¹²⁻¹⁴⁾。つまり、果実のタネには子孫を残すことと、高品質の果実を生産する役目がみられる。

アテについてはどうであろうか。アテの球果はリンゴやカキ等の果実とは全く構造を異にしてお

り、タネの役目は子孫を残すことしか浮かばない。そして、タネの数は年次間差異よりも品種間差異が大きかったことは、果実と同じ傾向を示している。他方で、果実のタネの形成には栄養状態が大きく影響していることが指摘されている。

そこで、アテのタネの形成に関わる栄養状態、つまり土壌条件を顧みる。筆者が長年アテのタネを採取してきた母樹のあった位置、地形を思い返してみると、林ではほとんどが尾根または尾根斜面であり、平地では民家の庭や屋敷内であり、特定品種が土壌条件に恵まれているようなことはなかった。このことから考えると、アテの球果に含まれるタネの数は気象変動による年次の影響も受けるが、それ以上に品種間差異が大きいと思われる。

つまり、1球果中に含まれるタネの数は、品種によって一定の幅が遺伝的に付与されていると思われる。このことは、野原¹¹⁾が指摘するように、アテの品種を識別する手法として用いられるものである。また、アテとアスナロは球果の形から明らかに識別できるが、タネの数も識別の一手法として用いられるものである。

ところで、樹木に関する図鑑は多く刊行されており、アテをヒバ（ヒノキアスナロ）に分類しているもの、アスナロに分類しているもの、また品種によって分類を異にしているものもある。このような分類は適切でなく、アテの形態や歴史を正しく観察または認識しないまま分類したために、誤りが生じていることを先に報告した⁹⁾。

アスナロとアテには、球果の形態に大きな差異のあることは指摘した通りであり、今回調査した

1球果中に含まれるタネの数からみても、アスナロが北上してきてアテを産み出したとは考えにくく、今後アテの適切な分類を進める上で重要な情報となるであろう。

(なかの ひさお)

《引用文献》

- 1) 中野敏夫：能登アテの材質調査，石川県林業試験場研究報告7号，1977
- 2) 中野敏夫：スズアテの分布と外部形態的特徴及びその材質について，36回日林中支論21-24，1988
- 3) 中野敏夫：アテの結実とタネの発芽について，38回日林中支論113-116，1990
- 4) 中野敏夫：アテ品種の外観的特徴と材質，林木の育種特別号14-18，1991
- 5) 中野敏夫：アテの品種とタネの形状について，40回日林中支論103-104，1992
- 6) 中野敏夫：アテ実生苗の育成，林木の育種195，6-12，2000
- 7) 中野敏夫：手取川流域におけるアテ造林木の分布と利用状況，林木の育種210，15-20，2004
- 8) 中野敏夫：アテ林業の振興，林木の育種224，3-5，2007
- 9) 中野敏夫：アテの品種と球果に関する研究，森林技術811，2009
- 10) 中野敏夫：アテの品種と葉型・枝付角度，森林技術823，2010
- 11) 野原勇太：林木の1,2 遺伝試験に就いて（予報）3，御料林185，1943
- 12) 農山漁村文化協会：農業技術大系，果樹編1，リンゴ，1982
- 13) 農山漁村文化協会：農業技術大系，果樹編3，ナシ，西洋ナシ，1983
- 14) 農山漁村文化協会：農業技術大系，果樹編4，カキ，ビワ，オウトウ，2000

投稿「森林技術」募集

皆さまからのご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。

〔志賀・吉田 Tel：03-3261-5414 ✉：edt@jafta.or.jp〕

- 研究最前線のお話，新たな技術の現場への応用，地域独自の取組み，様々な現場での人材養成・教育，国際的な技術協力，施策への提言など森林管理や林業の発展に役立つ話題を募集しています。
- 催しの開催予定，新刊図書のご案内，開催したイベント等をレポートした原稿もお待ちしています。
- 表紙を飾るカラー写真の投稿をお待ちしています。紹介したい林業地や森林管理の現場の様子，森や林・山村の風景，森に生きる動植物など，皆さまのとおきのお一枚をお寄せください。



『森林情報士』養成研修を実施しました！ 《森林リモートセンシング部門より》

日林協では、森林計画や治山・林道事業、あるいは地球規模での環境調査等を行うにあたって、地理情報等を駆使して的確に対応できる専門技術者を養成することを目的として、森林情報士制度を置いています。

今年8月に開講された、森林リモートセンシング（RS）部門2級、森林GIS部門1級及び2級のうち、森林RS部門2級の研修について報告します。

『森林情報士』養成研修の森林リモートセンシング部門（2級）は、リモートセンシングデータを初めて扱う初心者を対象として、リモートセンシングデータから必要な森林情報を抽出し、業務に応用できる技術者を養成することを目的とした講座です。

受講生がリモートセンシングの基本内容を一通り理解し、実際に解析ソフトを用いて実践することができるようカリキュラムを組んでいます。午前中を講義に充て、午後は、午前中の講義をもとに実際にリモートセンシング解析ソフトを使って実習を行います。平成24年度は全国から8名が集まり、8月6日から10日にかけて本研修を受講しました。

講義は、森林リモートセンシングが専門の岐阜大学の栗屋善雄先生に担当していただきました。その内容は、リモートセンシング・センサ・反射スペクトルの概要と特徴、データの入手、前処理、判読技術、地上データ・検証データの収集、分類手法と精度検証、スペクトルの季節変化と植生指数、利用例や次世代センサの紹介など、多くの項目が組み込まれていました。講義で用いられたスライドは、具体例や衛星画像、現地写真、図表がふんだんに盛り込まれ、視覚的に理解しやすく工夫されていたと思います。

実習は、リモートセンシングの学位や当該部門1級の資格を持つ、経験・実績の豊富な当協会職員が担当しました。午前中の講義の内容に沿って、台風により大規模な風倒木被害が起きた北海道苫小牧地域を例に、『台風の前後で森林の状況にどのような変化があったかを分析する』という具体的な課題に向けて、4日間にわたってリモートセンシングソフトを用いた一連の操作を習得するというものです。もちろん、この実習においても栗屋先生から多くの知見やアドバイスを頂きました。

受講生は課題として、毎日、講義や実習のポイントについて、成果画像と考察をレポート形式にまとめて提出しなければなりません。冒頭で触れたとおり、初心者を対象とした研修ですので、レポートを提出できるよう、当協会スタッフがソフトの操作やレポート作成のサポートにあたりました。以上の講義・実習を通じて、受講生は必要な知識を習得・

理解したうえで、5日目最終日の午後に3時間の筆記試験を受けました。資格認定の結果は、2月下旬に発表の予定です。

スタッフは受講生の方々が内容を理解し、リモートセンシング技術者の仲間入りをして頂けるよう努めたつもりですが、不十分なところもあったかもしれません。それについては、今回の内容を反省・吟味し、今後よりよい講習となるよう改善していきたいと考えています。受講生の皆さん、講師の栗屋先生、本当にお疲れさまでした。（森林情報士事務局／文責：林 治克）



第22回 学生森林技術研究論文コンテスト 受賞論文の紹介

日本森林技術協会では、森林技術の研究推進と若い森林技術者育成のため、大学学部学生を対象として、森林・林業に関する論文（政策提言を含む）を募集し、優秀と認められる方々に対して表彰を行っています。2012年4月に行われた厳正な選考の結果受賞された、5名の方の論文を推せん文をもとに紹介します。

なお、受賞者の皆さんの所属は、コンテストに応募された時点のものです。

林野庁
長官賞

長伐期施業に対応したヒノキ材積表の調製 ～宇都宮大学農学部附属船生演習林を対象として～

宇都宮大学農学部森林科学科 **福田将大**
ふくだ まさとも

本論文は、卒業論文として取り組みまとめたもので、伐期が長期化した人工林管理を考える上で基盤となる高齢級人工林の成長過程について知見を集積し、そのデータをもとに実用的な材積表を調製した論文である。

対象としたのは、施業履歴が残り、長期モニタリングが行われてきた林齢102年のヒノキ人工林で、択伐により伐採された43本の樹木について、断面ごとの年輪を対象に樹幹解析を実施した。

樹幹解析の際には、全円盤についてデジタルデータ化し、デジタル画像処理技術を応用して測定を実施、丸太採材に合わせた不規則な円盤高を独自の補正手法により補完するなど、方法論についても工夫している。

樹幹解析結果をもとに、樹高の連年成長量・総成長量、胸高断面積の連年成長量・総成長量、材積の連年成長量・総成長量、胸高係数の変化など成長過程を明らかにし、特に、伸長、肥大、材積など各項目とも当該林分においては、林齢102年の段階でも頭打ちになることなく、安定した成長量を有することを示した。

これは今後、長伐期施業について検討する上でも貴重な知見である。

さらに、既往の樹幹解析結果と合わせて材積表を調製し、50年間更新されていなかった宇都宮大学農学部附属船生演習林のヒノキ材積表を改訂した。また、調製にとどまらず、既往の材積表や林野庁による地方材積表について、本論文の成果を実際に適用した際の差異を検証し、考察まで行っている。

卒業論文という時間的制約の中で、大量かつ地道なデータ計測を遂行し、実証的に長伐期林の成長過程について考察し、実用的な材積表の調製という具体的な成果を上げた。

空間スケールの違いが 野生動物分布の推定に与える影響

新潟大学農学部生産環境科学科 後藤明日香^{ごとう あすか}

この研究論文は、野生動物の分布を規定していると思われる環境因子に着目し、分布推定モデルの構築を検討したものである。特に、モデリングを行う空間範囲（extent）とデータの最小サイズ（grain size）の違いがモデリングにどのように影響するのかを明らかにするために、異なる空間サイズのデータセットを用意し、3種の野生動物（ツキノワグマ、ニホンザル、イノシシ）を対象に、系統的なモデル解析を実施したものである。

生物多様性の維持増進が森林分野においても重要視されているが、一方で、人間の干渉が大幅に減衰したため、個体数を著しく増加させている野生鳥獣が問題視されている。そのような現実に焦点を当て、日本における本格的な Wildlife Management の実践に向けて不可欠となるデータ提供を目指した点で、本研究の問題意識は明確である。

さらに、漠然とモデリングに挑戦したわけではなく、特定の地域を対象地に設定しモデル構築に影響を与える空間サイズに着目して、系統立った解析を自らデザインして実行した点が特筆される。

この研究論文は、新潟大学農学部生産環境科学科森林環境学コースで、平成23年度最も高い評価を得た卒業論文である。今後の野生動物管理に寄与する貴重な研究成果でもあり、今後の展望が大いに期待できる。

森林環境教育の社会的意義とその効果 ～「聞き書き甲子園」を事例に～

筑波大学生物資源学類社会経済学コース 安藤 めぐみ^{あんどう めぐみ}

本論文で事例に取り上げた「聞き書き甲子園」は、国土緑化推進機構が選定した「森の名手・名人」に対し、全国の高校生100名（毎年）が1対1の対話形式で取材し、聞き書きの手法によってレポートに表すというものである。2011年で10回目という節目を迎えたが、森林環境教育としての、「聞き書き甲子園」の社会的意義を本格的に論じたものとしては本研究が初めてであり、「聞き書き甲子園」の今後の展開方向にも大きな影響を与えるものであると思われる。

本論文は、森林環境教育分野における重要な論点を、「聞き書き甲子園」を事例として実証的に検討し、森林環境教育の社会的意義を考察しようとしたものである。評価すべき点は、第1に、これまであまり研究対象とされてこなかった「聞き書き甲子園」を研究対

象としているとともに、多角的な視点から「聞き書き甲子園」をとらえていることである。「聞き書き甲子園」を取り上げた論文には花澤（2003）があるが、「森の名手・名人」や協賛企業、運営事務局側の視点がなく、今後の課題とされていた。

第2に、教育効果の評価に関する研究動向を踏まえ、短期的効果だけでなく長期的効果も明らかにしようとしたことである。環境教育分野において、事前・事後の対象者の意識の変化をみることで教育の短期的効果を示した研究は多くみられるが、事後の長期的効果について述べたものはほとんどない。

第3に、森林環境教育において「聞き書き甲子園」は、題材として優れていることである。例えば、徳野（1994）は「高校生レベルが参加する交流事業や体験学習が極めて重要性をもつ」とし、恵（1994）は「一番心にしめるのは直接林業関係者から、現場で話を聞きながら時間と空間を共有すること」としている。また、井上（2007）は、「森林環境教育と融合したあり方を方向づけるには、産学官が連携して取り組む必要がある」とした。さらに松野（2005）は、「十分な効果を得るためには事前学習、現地プログラム、事後学習の流れで一貫した目的が必要」とした。これらの要件を満たしているのが、「聞き書き甲子園」なのである。

また、論文筆者の安藤は「聞き書き甲子園」の経験者でもあり、現在も運営スタッフとして関わっており、学部生でありながら、参与調査による水準の高い研究を進めた点も評価される。

なお、安藤は引き続き森林環境教育問題について研究を行うが、青年海外協力隊員（分野は環境教育）としてベネズエラに2年間の予定で赴き、海外における森林環境教育の知見を得ることが期待されるところである。

日本森林技術
協会理事長賞

オゾン酸化によるクラフトリグニンの改質 ～木質バイオマス系ポリカルボン酸の調製～

北海道大学農学部森林科学科森林化学研究室 いそぎともふみ
磯崎友史

本研究は、脱化石資源化時代に向けた木質バイオマスの有効利用の観点から、木材細胞壁の三大主要構成成分の一つであるリグニンの利用に着目したものである。とりわけ、製紙産業において、現状では熱源利用にとどまっているクラフトリグニンに着目し、これを改質することで、マテリアル利用を指向した用途開発を目指す研究である。

具体的には、木質ボード用接着剤として利用可能なポリエステル系樹脂を、化石資源を炭素源としては一切使用することなく、木質バイオマスの一種であるクラフトリグニン（ポリオール成分）とこれを改質したオゾン酸化物（ポリカルボン酸成分）のみを原料として、安価かつ簡便に製造することを試みる研究課題である。

この大きな研究課題の中で、本論文筆者の磯崎は、ポリカルボン酸の調製条件の検討を

自身の卒業研究の範囲として設定し、元素分析や中和滴定法による酸性官能基量の測定と
いった、古典的ながらも基本的な手法を用いて積極的かつ注意深く取り組んだ。

その結果、オゾン消費量と酸性官能基の測定値から、オゾンとクラフトリグニンとの反
応が進行するのに伴い、ポリカルボン酸の生成量が増加する点は予測どおりであるが、そ
の関係は反応時間に対して直線的なものではなく、初期に、残存した部分構造の切断とフ
ェノール性水酸基の増加を履歴した後、ポリカルボン酸の生成に向かうという、反応メカ
ニズムに関する新しい知見が得られた。

なお、この結果は、クラフトリグニンはポリオール原料として利用する際に、軽度のオ
ゾン処理を履歴すれば、より多くの反応点が得られることを意味しており、応用面でも極
めて興味深いものである。

日本森林技術
協会理事長賞

森林溪流の石面付着物食底生動物の 二次生産とそれに対する藻類の貢献度

たむらしげあき
田村繁明
東京大学農学部森林生物科学専修

本研究論文は、森林を流れる溪流において、一次生産者である藻類^{そうるい}および森林由来の落
葉枝の分解産物であるデトリタスからなる石面付着物から、それを食物とするグレイザー
と呼ばれる底生動物へのエネルギー流について、藻類由来のそれとデトリタス由来のそれ
の割合を定量的に評価したものである。この研究課題は、森林と溪流の食物網の関係を理
解する上で、重要な位置を占めるものでもある。

論文筆者は、この課題を達成するために、従来の炭素安定同位体比を用いた分析の欠点
を踏まえ、グレイザーの生活環を解明した上での二次生産の評価と、消化管内容物分析に
よる実際に摂食した食物の組成評価に基づいたアプローチを採用した。

このアプローチには、高頻度の採集調査、膨大な量の採集個体の分析に加え、グレイザ
ー種の正確な同定を要する。論文筆者は、ほぼ毎月の採集調査を一年間通して行い、約
10,000 個体について種同定と体サイズを計測し、その中の 150 個体については、解剖と顕
微鏡観察による消化管内容物分析を行った。特に、分類学的知見の乏しいグレイザーにつ
いて種を区別した同定能力は、学部生としては卓抜したものである。

本研究の結果から、従来の安定同位体比分析による知見は、石面付着物からグレイザー
へのエネルギー流において、森林の落葉枝に由来するデトリタスの役割を過小評価してい
たことが示唆された。また、藻類とデトリタスの役割を評価するには、季節変化が重要で
あることが示された。

これらの結果は、溪流の食物網に対する森林の影響を考える上で、有益な知見を与える
ものである。

BOOK 本の紹介

赤堀楠雄 編著

有利な採材・仕分け 実践ガイド

発行所：一般社団法人 全国林業改良普及協会
〒107-0052 東京都港区赤坂1-9-13 三会堂ビル2F
TEL 03-3583-8461 FAX 03-3583-8465
発行：2012年4月発行 四六判 200頁
定価：本体1,900円＋税 ISBN978-4-88138-274-5

巷間、ビジネスのハウツー本が氾濫している。これもその1冊。どのような丸太の採材をすれば高く売れるのか？ その技術を「ココまでヤルか！」（＝書籍の帯のキャッチコピー）と思わせるほど読者に公開している。

まず第1章で、編著者の赤堀楠雄氏が「採材の重要性」を説き、次いで第2章で「採材の指標」を

示す。第3章は《事例編》で、「自伐林家、林業経営者の採材・仕分け」の技術を公開している。

赤堀氏は、最近の伐採現場をみると、一般材だからどうでもいいと言わんばかりに、造材に手間をかけない風潮が増えていると嘆く。その背景には「B材」の登場がある。「B材」が合板用、集成材用丸太として需要が拡大するにつれて、

伐採現場でもそれに対応したラフな採材方法が増えたからである。

これに対して、著者は、「一般材といってもその範疇は広く、下は多少の曲がり材から、上はまっすぐで特に欠点が見当たらないそこそこ目の詰まった材までいろんなバリエーションがある。当然価格にも反映する。それなら価格に反映するような採材をきめ細かく行うべきだ」と主張する。

《事例編》でのお勧めは、(株)泉林業社長の泉忠義氏と菊池林業の菊池俊一郎氏の実践ガイドだ。両者とも具体的な数字をもとに「高く売る技術」を公開している。強い説得力がある。

林野庁が実施した「新流通・加工システム」（平成16～18年度）

BOOK 本の紹介

香坂 玲 編

森林カメラ 美しい森といのちの物語

発行所：アサヒビール株式会社
編集発売：(株)清水弘文堂書房
〒153-0044 東京都目黒区大橋1-3-7-207
TEL 03-3770-1922 FAX 03-6680-8464
2011年5月発行 A5判 200頁
定価：本体1,600円＋税 ISBN978-4-87950-602-3

本書を手にとると、「森林カメラ」という題名と「美しい森といのちの物語」という副題に驚く。何をこの本で扱っているのかという疑問が湧く。

しかし読み始めると、人々が歴史的に、森の美しさと森に生きる人間を含めた動植物のいのちに対して、どのようなイメージを持ち生活してきたかについて、我が国

とヨーロッパ諸国の事例にもとづき考察したものであり、非常に真面目な本であることが分かる。

著者・香坂氏の関心は、美しい森と生きものを将来世代も享受できるようにするために、市民、企業、そして社会にどんな行動が必要であるのかを問うことであり、そのあり方を提言することである。その独自性は人々が森や保全活動

に持つイメージを重視し、写真を活用しつつ、イメージの多様性を明らかにすることにある。

こうした発想が具体化したのは、フライブルク大学森林学部博士課程での指導教授の助言にあり、生物多様性や自然に近い森林を題材にした写真を使ったインタビューに基づいて、様々なイメージを把握する研究活動にある。

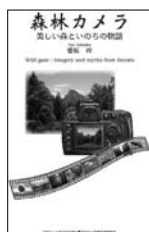
著者は2004年にフライブルク大学で博士号を取得した後、得意の語学を生かして、2006～2008年まで国際連合環境計画（UNEP）生物多様性条約事務局に就職。農業・林業・持続可能な利用部門に配属された。2008年より名古屋市立大学経済学部で勤務。その傍ら、2010年に名古屋市で開かれた生物



は、それまであまり利用価値のなかった「B材」を合板・集成材の用途に結びつけ、3力年で121万m³と、事業開始時の2.6倍の規模にまで増加させた。

これによって、国産材丸太の需給双方に大きな変化が生じ流通も変化した。また、「B材」価格も上昇した。このためかつての「A, B, C」仕分け基準と現在のそれは違っている。そこを明らかにすれば、現在、「顧客が喜ぶ」丸太のイメージをより一層鮮明にできたと思う。

(鹿児島大学農学部 教授/遠藤日雄)



多様性条約第10回締約国会議支援実行委員会アドバイザーとして活動した。

UNEPでの勤務と第10回締約国会議での生物多様性をめぐる

様々な経験が著者の見識を広げ、生物多様性保全のあり方を扱う環境政策的研究を行うことになった。

実は本書の題名と副題は、著者の研究方法と今の研究対象を端的に表現したものである。美しい森林を保全することと生物多様性の保全を課題とする、広い視点での森林政策的な著書であると評価される。一読をお勧めしたい。

(北海道大学名誉教授/石井 寛)

続・どんぐりハウス



前号に続いて、私たち東海大学チャレンジセンター「3.11生活復興支援プロジェクト」が、国産材を活用した災害支援と復興支援を視野に入れて普及してきた、応急住宅モデル「どんぐりハウス」について、その様々な展開を紹介する。

大船渡市三陸町^{おきらい}越喜来泊地区の仮設公民館も、どんぐりハウスによるものだ。その後、この公民館では、同プロジェクトのライフメディアチームと地元の子どもたちとで、自分たちの町を取材し、子どもの目線で思いを発信する「子どもテレビ局」の活動を行ったり、コミュニティケアチームが小学校の図書室の本棚整備といった、子どもたちとの交流活動を行った。

2011年の秋、私たちの活動を知ったsaveMLAKから、被災が深刻な宮城県名取市の市立図書館への支援協力の依頼があり、私たちは早速検討に入った。規模が大きいのので専門家の協力を得ながら計画案を作成し、名取市と一緒に申請した結果、公益財団法人日本ユニセフ協会から建設資金を提供していただけるようになり、3カ月の準備期間を経て、2012年1月6日にオープンさせた。同時に、どんぐり募金の活動を行い、登米森林組合の協力を得て、東北のスギ材を用いた「組手仕^{くでじゅう}」による本棚の組立や書籍の移動・整備を行った。

また、応急住宅として開発した「どんぐりハウス」を復興施設にも応用して大判ウッドパネル工法に展開し、短期間で高性能の木造建築が可能となるよう改良した。構造材や仕上げ材には岐阜県のヒノキとスギの間伐材を用いて、一部の合板は東北のカラマツペニヤを活用した。寒冷地でも、子どもたちが裸足で自由に走り回ったり、床に寝そべって本を読めるように、高い断熱性能を確保し、建物や本棚・サインなどに至るまで、ヒノキやスギを用いた温かみのある空間を実現できた。

現在は、より規模の大きな「どんぐりアンみんなの図書室」の今秋の完成に向けて建設活動を続けている。私たちの活動も、応急から復興住宅へと展開を始めており、災害支援から復興支援に変化してきている。

●Facebookでも発信中！●

[URL] <http://www.facebook.com/lifecare3.11>



(同プロジェクトメンバー/井坂美貴)

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

代議員選挙のお知らせ

現在の当会代議員の任期が平成 25 年 2 月末で満了となるため、平成 24 年度において代議員選挙を行います。代議員選挙は、選挙管理委員会を設置して執り行います。詳しくは準備が整い次第、当会 WEB サイトでご案内するほか、正会員の方には文書で通知いたします。

協会のうごき

●人事異動

【9 月 1 日付け】採用（委嘱）…… 図師昌嗣（指定調査室主任調査員、事業部兼務）

【9 月 8 日付け】採用（委嘱）…… 沼宮内信之（東北事務所主任調査員、指定調査室兼務）

「森林情報士」研修を開催しました

この夏、森林リモートセンシング 2 級（8/6～10；本誌 p.35 参照）、森林 GIS 1 級（8/20～24）、森林 GIS 2 級（8/27～31）の養成研修が日林協会館にて開催されました。例年と変わらず酷暑の中での研修となりましたが、それぞれ充実した 5 日間となったことと思います。

講師の方々、受講生の皆さん、本当にお疲れさまでした。合格発表は、2 月下旬を予定しています。

会員・読者からの「声」

● 6 月号（No.843）の「ウォッチ・スケッチ」漆特集に描かれている道具等に違和感を感じました。平田さんのイラストは毎回楽しみにしています、今後もご活躍を期待しています。（茨城県在住・F 氏）

↑ 道具については地域によって形状等異なるようですが、検証が行き届きませんでしたこと、お詫びいたします（編集）。

● 7 月号（No.844）の特集、山浦氏・岡氏の「変わりゆく森林・林業、生物多様性」を拝読し、1948 年に北九州工業地帯と当時栄えていた筑豊炭田の中間に位置する農村に生まれ育った私の体験が重なりました。（中略）自然は多少の攪乱（かくらん）が有ったほうが生物多様性に良いという、両氏の意見を実感しています。生物多様性のためにも、国産材の利用と林業の活性化を願います。（福岡県在住・M 氏）

訃 報

北村昌美氏

北村昌美氏（山形大学名誉教授）は、8 月 13 日、肺炎のため逝去されました。86 歳でした。本会刊行の『森よよみがえれー文化森林学への道ー』をはじめ、本誌にお寄せいただいた報文を通して、数多くのご示唆・ご教示を賜りました。ここに、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。

お問い合わせ先

●会員事務／森林情報士事務局

担当：三宅 Tel 03-3261-6968

Fax 03-3261-5393

●林業技士事務局

担当：高^{たか} Tel 03-3261-6692

Fax 03-3261-5393

●本誌編集

担当：吉田、志賀^{いち}、一

Tel 03-3261-5518

Fax 03-3261-6858

●総務事務（協会行事等）

担当：細谷、伊藤

Tel 03-3261-5281

Fax 03-3261-5393

会員募集中！

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

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

会員事務：03-3261-6968

販売^{ばいばん}：03-3261-5414

森 林 技 術 第 846 号 平成 24 年 9 月 10 日 発行

編集発行人 加藤 鐵夫 印刷所 株式会社 太平洋

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

〒102-0085 TEL 03 (3261) 5 2 8 1(代)

東京都千代田区六番町 7 FAX 03 (3261) 5 3 9 3

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

SHINRIN GIJUTSU published by
JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION
TOKYO JAPAN

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

JAFEE 森林分野 CPD 入会のご案内

(技術者継続教育—高い倫理観を有する専門技術者育成)

森林分野 CPD は森林技術者（森林、林業、森林土木、森林環境、木材利用）の継続的な技術研鑽・学習を支援し、評価・証明する制度です。



建設系 CPD 協議会に加盟しました

- 総合評価方式の導入等で、CPD の実施、証明が求められています。JAFEE はプログラム（講習会等）の提供、通信教育を実施し、証明書を発行します。
- 各分野を代表する 16 の CPD 団体が加盟する建設系 CPD 協議会に平成 23 年 12 月に加盟承認されました。
- 森林管理局、都道府県林務部局等の入札参加資格要件、総合評価落札方式の技術点等で活用されています。



森林分野 CPD 制度 4 年目を迎え、実績は次のとおり

- CPD 会員数 4800 名 ● 通信教育受講者 2100 名
- CPD 実施記録証明書発行 3700 件
- CPD 団体会員、JAFEE による講演会等 800 件

（森林分野 CPD 対象者は森林土木、素材生産・造林および民間コンサルタント技術者、公務員技術者等です。）



森林分野 CPD の特徴 ☆入会をお待ちしています !!

- 森林技術者の専門分野に応じた学習（森林計画、造林、素材生産、森林土木等）
- 大学、官庁（森林管理局、都道府県等）、学会、日本森林技術協会等団体との連携による質の高い CPD プログラムの提供
- 入り口審査による実施記録登録（IC タイプ会員証での登録）
- CPD 実施記録証明書発行が迅速かつ無料

（一般社団法人）森林・自然環境技術者教育会（JAFEE）

ホームページ <http://www.jafee.or.jp/>

CPD 管理室 (03-3261-5401) 千代田区六番町 7 (日林協会館)

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			樹幹部におおよそ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

TOKOKOSEN

野生動物による樹木の剥皮被害防止にお役立て下さい

リンロン®テープ

トウモロコシ等の植物から生まれた生分解樹脂で作りました。



★剥皮防除資材として5年の
実績を有します。

★ リンロンテープを1巻使用
する事でおよそ400g*の
CO₂を削減できます。*参考値
(PP及びPEテープを使用したときと比較して)

★ おおよそ3年~5年で分解す
るためゴミになりません。

東工コーセン株式会社

〒541-0042
大阪市中中央区今橋 2-2-17 今川ビル
TEL 06-6229-1600
FAX 06-6229-1766
<http://www.tokokosen.co.jp>
e-mail : forestagri@tokokosen.co.jp

読みつかれて30年、21世紀新版(3訂版)。

親子で読む——森林環境教育への取り組みにも最適の教材本!!

森と木の質問箱 小学生のための森林教室



- 林野庁 監修
- 編集・発行 (社)日本森林技術協会
- A4変型・64ページ・4色刷
- 定価 682円(本体価格650円)・〒料別
(30冊以上のお申し込みは、送料は当方が負担します)



子どもたちの疑問に答える形で、樹木・森林についての知識、国土の保全に果たす森林の役割、緑化運動、林業の役割・現状、木のすまいの良さ、日本人と木の利用、生態系に果たす森林の役割、地球環境と森林、等々について、平易な文章・イラスト・写真でやさしく面白く説き明かします。

●ご注文はFAXまたは郵便にてお申し込みください。

FAX 03-3261-5393

〒102-0085 東京都千代田区六番町7
(一社)日本森林技術協会 販売係 まで

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

MAGICAL FORESTER マジカルフォレスター #003・#004

- ▶測量業務、保線業務にも好適な一足
- ▶2足以上のご注文は送料サービス

着脱が簡単にできるファスナー付き

#003

開口部広く、着脱が更に簡単になった新形状ファスナーを採用。



1 撥水加工

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

2 樹脂製アイレット

スムーズな締め付け調整可能な樹脂製アイレットを採用。

3 とにかく軽い

#003は片足645グラム
#004は片足635グラムの軽量化に成功!

4 天然皮革でしっかり補強

つまづき、当り傷などで傷みやすい爪先部分を天然皮革で補強。

#004

6 優れた運動性

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

5 地下足袋の感覚を活かした大地をしっかり掴むスパイクソール

ピンの本数を増加し、更なる強度アップも図りました。

マジカルフォレスター#003・#004

カラー：ブラック

サイズ：24.5～28.0cm (27.5cm有り)

用途：山林作業 測量 保線区

▼お問い合わせ・お求めは下記、日本森林技術協会までご連絡下さい。



一般社団法人 日本森林技術協会

〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地

販売係 TEL 03-3261-5414 FAX 03-3261-5393

URL <http://www.jafta.or.jp>

発売元 ⑤ 株式会社 丸五 <http://www.marugo.ne.jp>

本社/〒710-1101 岡山県倉敷市茶屋町1680

TEL: 086-428-0230 FAX: 086-428-7551

東京営業所/〒104-0031 東京都中央区京橋1-17-1 昭美京橋第2ビル2階

TEL: 03-3566-6105 FAX: 03-3566-6108

大阪営業所/〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宜成町1番28号新大阪八千代ビル別館4F号室

TEL: 06-6396-8610 FAX: 06-6396-8612

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

MoriView II



モリビュー・ツー



MoriView II (モリビュー・ツー) は

PDA + GPS受信機 + ソフトウェア を

組み合わせた森林内ナビゲーションシステムです。

**PDAの
防滴性能、耐衝撃性能 UP**

- 地図の表示機能
(森林基本図や衛星画像等のGeotiff画像ファイル、Shapeファイル)
- 簡易ナビゲーション機能
- 周囲測量機能
- 位置データ(点・線・面)の記録機能(Shapeファイルとして出力)
- レイヤ機能による複数地図(基本図・衛星画像)の表示・非表示
- 地図の拡大・縮小・スクロール機能

地図データの表示

PDA 用に変換した森林基本図や衛星画像を背景地図として活用できます。



トラッキング機能 チェックポイント機能

移動した経路をトラッキングデータや、任意の地点をポイントデータとして記録することができます。



周囲測量機能

レーザー測定機等で測定した方位角、傾斜角、距離を入力することで閉合誤差まで算出することができます。



MoriView II の利用手順

1 地図データの作成



専用ソフトで地図データをPDA用に変換。

2 地図データ取り込み



作成した地図データをPDAに取り込む。

3 電源ON



GPS衛星を捕捉し、PDAを起動。

4 現在位置の特定



GPSとPDAを無線で接続して現在位置が特定できます。

- ご注文・お問合せは下記、日本森林技術協会のGPS担当までご連絡ください。
- 本製品は受注生産となっているため、納品の時期はご注文から1~2ヶ月程度かかることを前もってご了承ください。
- 製品の仕様、価格、デザインなどは予告なく変更される場合がございます。