



2011・国際森林年

森林技術



《論壇》 **ネダノンと構造用LVLの果たす役割**

—森林・林業再生に向けて—/岡野 健

《焦点》 **林業振興のためのシミュレーション技術**

—熊本県森連 現場の声を反映させて—/日隈伸也

アンケート調査にみる森林GISの課題と対応/鈴木 圭

2011 **5** No.830

●CPD-049-機械-010-201105 車両系集材システムの一展開

●第122回 日本森林学会大会から

 **日本森林技術協会**



森林大百科事典

森林総合研究所編

B5判 644頁 定価26250円(本体25000円)(47046-8)

森林がもつ数多くの重要な機能を解明し、森林に関するすべてを網羅した事典。〔内容〕森林の成り立ち／水と土の保全／森林と気象／森林における微生物の働き／野生動物の保全と共存／樹木のバイオテクノロジー／きのことその有効利用／森林の造成／他

森林医学

■ 森本兼義・宮崎良文・平野秀樹編

A5判 384頁 定価6825円(本体6500円)(47040-6)

森林セラピー確立の礎。〔内容〕Ⅰ．森林セラピーと健康(背景／自然・森林セラピー／森林と運動療法／森林療法と精神療法／森林とアロマセラピー／森林薬学)Ⅱ．森林・人間系の評価(森林・自然と感性医学／森林環境の設計／森林の特性と健康)

図説 日本の植生

■ 福嶋 司・岩瀬 徹編著

B5判 164頁 定価6090円(本体5800円)(17121-1)

生態と分布を軸に植生の姿をカラー図説化。待望の改訂。〔内容〕日本の植生の特徴／変遷史／亜熱帯・暖温帯／中間温帯／冷温帯／亜寒帯・亜高山帯／高山帯／湿原／島嶼／二次草原／都市／寸づまり現象／平尾根効果／縞枯れ現象／季節風効果

森林医学Ⅱ ー環境と人間の健康科学ー

■ 大井 玄・宮崎良文・平野秀樹編

A5判 276頁 定価4725円(本体4500円)(47047-5)

2006年刊行の『森林医学』の続編。NPO法人立上げに呼応し、より深化・拡大する姿を詳述。〔内容〕これからの森林医学／世界の森林セラピー／日本の森林セラピー／森林セラピーと設計技法／資料編(全国森林セラピー基地・基地候補紹介)

森林・林業実務必携

■ 東京農工大学農学部『森林・林業実務必携』編集委員会編

B6判 464頁 定価8400円(本体8000円)(47042-0)

公務員試験の受験参考書、現場技術者の実務書として好評の『林業実務必携』の全面改訂版。森林科学の知見や技術の進歩なども含めて解説した総合ハンドブック。〔内容〕森林生態／森林土壌／林木育種／野生鳥獣／森林水文／山地防災と流域保全／基盤整備／他

朝倉書店

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

(ISBN)は978-4-254-を省略

日林協からのお願い

支部所属会員で会員登録をされていない方へ

ー当協会的一般社団法人への移行に伴ってー

●支部所属会員で登録の意思表示がお済みでない会員がおられます●

会員登録者には、この4月から会誌「森林技術」を個人宛に直送しております。一方、登録の意思表示をされていない支部所属会員の方は氏名・住所が不明なため、会誌を支部宛てに送付し、支部幹事の方から配布して頂くよう別途お願いしているところです。5月号も同様にする予定です。

しかしながら、6月以降は支部幹事の方にご迷惑をおかけすることのないよう、全て個人宛の発送にいたします。つきましては、登録手続きをお急ぎ下さいますようお願いいたします。

<会員管理担当>

(社)日本森林技術協会

管理・普及部 三宅

Tel 03-3261-6968

森林技術 No.830 — 2011年5月号

目 次

論 壇	ネダノンと構造用 LVL の果たす役割 — 森林・林業再生に向けて —	岡野 健	2
緑のキーワード	ナラ枯れの季節の前に	黒田慶子	8
奇数月連載	誌上教材研究 45 『かがわのひのき』割り箸で森林づくり	萬亀弘吉・山下宏文	9
焦 点	林業振興のためのシミュレーション技術 — 熊本県森連 現場の声を反映させて —	日隈伸也	10
	アンケート調査にみる森林 GIS の課題と対応	鈴木 圭	14
報 告	第 122 回 日本森林学会大会から		19
	森林の取り扱いと土砂災害	三森利昭	20
	森林環境のモニタリングと持続可能な森林経営	山本博一	22
	人工林の経営と生物多様性の保全	尾崎研一・山浦悠一	24
	天然更新の成功をどう判断するか？	田中 浩	26
	REDD + は熱帯林を救えるか？	松本光朗	28
	森林の三次元構造計測とその応用 — 毎木調査はもういらない!? —	石井弘明	30
	森林の“境目”を探る — 林縁効果と森林管理 —	酒井 敦・山川博美	32
	森林水源涵養機能の研究方向・研究方針を問う — 「交わりの流域情報」から「結びの流域情報」への転換 —	田中隆文	34
統計に見る日本の林業	木材産業の景気動向及び新設住宅戸数の動向		37
森林系技術者コーナー	CPD-049-機械 -010-201105 車両系集材システムの一展開	中澤昌彦	38
本の紹介	信州の希少植物と森林づくり	片倉正行	42
連 載	被災の地、東北から (1)	清和研二	43
ご案内等	新刊図書紹介 8 / 森林・林業関係行事 18 / 緑の付せん紙 42 / 業務研究発表会及び日林協公開講座 (前橋) 等 44 / 協会からのお知らせ (第 66 回通常総会, 森林情報士・林業技術養成研修の受講案内 他) 46		



〈表紙写真〉

『ヒノキの倒木更新』(山梨県本栖湖畔) 田中 潔氏 撮影

芽生えて数年は経っているだろうか? 「これがアスナロならば、おそらく今もすくすくと成長しているだろうが、光要求度の強いヒノキだからどうか。」と撮影者は苦笑い。管理が入る場所ではないようだ。辛抱強く、耐えて、踏ん張って、頭が出ると良いのだけれど。

ネダノンと構造用 LVL の果たす役割

— 森林・林業再生に向けて —

NPO法人 木材・合板博物館館長
〒136-8405 東京都江東区木場 1-7-22
Tel 03-3521-6600 Fax 03-3521-6602
E-mail : okano@woodmuseum.jp

1963 年東京大学農学部林産学科卒業。1967 年東京大学農学部助手。1972 年農学博士（東京大学）。1985 年東京大学教授。1999 年東京大学退官，東京大学名誉教授，（財）日本木材総合情報センター 木のなんでも相談室室長。2007 年（財）日本木材総合情報センター 特別研究員，NPO 木材・合板博物館館長として現在に至る。

著書：編書に、『木材のおはなし』（日本規格協会，1988），『木材居住環境ハンドブック』（朝倉書店，1995），『木材科学ハンドブック』（朝倉書店，2006）ほか。



おか の たけし
岡 野 健

●はじめに

ネダノンは合板で，LVL は単板積層材である。どちらも住宅をはじめとする木造の建物の構造部材に使われる木質材料であり，単板（ベニヤ）を接着してつくられる点も同じである。違っているのは単板の貼り方である。合板は，単板の向きを交互に 90 度ずらして貼る。ところが，LVL は単板の向きをそろえて貼る。その結果，合板は幅方向と長さ方向の強さや収縮率といった力学的・物理的性質をある範囲で自由にコントロールすることが出来る。したがって合板は，字義通り幅広の面材料として建物には欠かせない。他方，LVL は単板の向きがそろっているため，長さ方向の力学的性質にすぐれ，単板を長さ方向に継いでいけば，いくらでも長い均質な軸材料となるのである。公共建築物等の大型木造構造物に欠かせない長大な軸材料なのである。

しかし本稿で，ネダノンと構造用 LVL が建築物の構造材料として果たす役割について述べるつもりはさらさらない。私が読者諸賢に伝えたいのは，ネダノンと構造用 LVL が森林・林業再生の切り札になるのではないかという思いである。さらに言うなら，森林林業の再生はネダノン，構造用 LVL のさらなる普及，利用の拡大によってのみ可能なのではなからうか，という思いである。

ところが今回の大震災で，ネダノン生産の中心的存在であるセイホク株式会社の主

力工場は壊滅的な被害を受け、生産は大きく落ち込んでいる。岩手、宮城の生産現場では未だ行方の分からない方々もおられる。それらの方々ならびに一命をとりとめた方々は、津波の到来する直前まで生産に従事して、側面から森林・林業の再生に取り組んでこられたかと思うと胸が張り裂ける思いである。一日も早く工場が復活されてネダノンの生産が再開されることを切望する。



▲写真① ネダノン(右)と構造用 LVL(左)のサンプル

ところで、筆者は森林・林業に無知なため、思い込みや誤った認識に基づく誤解等少なからずあると思うが、川上と川下のギャップとしてご容赦いただきたい。さらに鉄面皮にお願いすれば、私は新木場にある NPO 法人木材・合板博物館で（以下、木材・合板博物館）来館者に対して。誤りを指摘していただければ幸甚である。

●単板（ベニヤ）

単板は veneer の訳語で、“たんぱん”と言う。“たんぱん”ではない。単板を作る機械はベニアレースである。レースは lathe で、旋盤である。旋盤は回転する被削材に刃物を押し当てて加工する機械である。したがってロータリーレースという言い方は正しくない。なぜなら“電球の球”とか“Mt. Fuji-san”とは言わないからである。ただし、単板が旋盤の削りくずであって、最終的に被削材が無になる点は、旋盤加工とは大いに異なる。

ベニヤレースで剥いた単板がロータリー単板である。ロータリー単板による合板が初めて日本で作られたのは明治 40 年（1907 年）、名古屋の浅野吉次郎氏による。木材・合板博物館は合板製造 100 年を記念して 2007 年に設立された博物館である。

ロータリー単板は丸太を剥くので板目板であるが、製材（挽板）の板目板と大いに異なる点がある。それは幅方向（板目方向）の性質が変わる点である。長さ方向（繊維方向）と厚さ方向（柁目方向）は変わらない。単板の幅方向（板目方向）の性質が変わる理由は、単板に生じる裏割れの結果である。裏割れは、丸太の中心部をくりぬいた円筒を縦に切り開いて、平らに伸したとき生じる内側の割れである。合板は裏割れを巧みに生かしている。合板の幅方向の収縮を縦方向と同じように無視できるのは裏割れの存在による。また、合板の寸法安定性が優れているのも同じ理由による。

ところで読者諸賢は、割れは強さを減じる点でマイナスだと感じるのではなかろうか。否である。接着剤が裏割れを埋めるので弱くなるよりは強くなると言っている。したがって、LVL の横方向に対する心配も無用である。

●ベニヤレース

ロータリー単板による合板の製造は、丸太からの単板製造、単板の乾燥、単板を奇数枚直交させて接着という一連の操作による。日本で初めて合板を作った浅野吉次郎氏は、某商社マンから彼がパリ万博（明治 33 年）で入手したベニヤチェスト（合板製の箱）と同じものを作るよう依頼され、わずか 2 年後に合板を完成させた。一連の操作で浅野吉次郎氏が最も腐心したのは恐らく単板製造、すなわちベニヤレースの開発ではなかったかと拝察する。

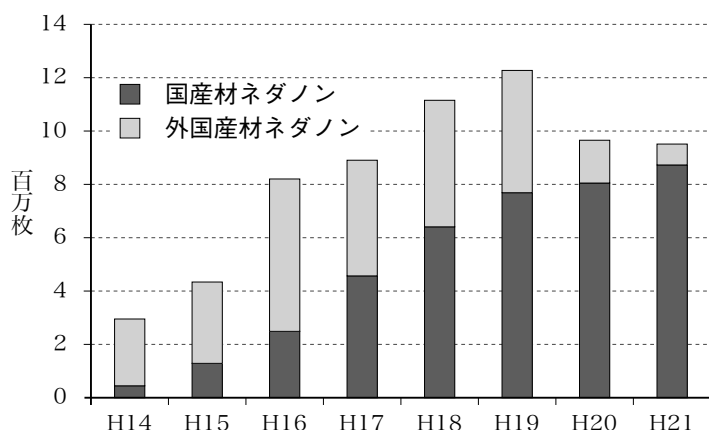
浅野吉次郎氏は丸太の木口の中心に^{きり}錐を打ち込み、錐を通して丸太を回転させた。この方式は現代でも立派に存在しているが、錐の太さ以下までは剥けない、さらに丸太の長さが 2 本の錐の間隔で決まるという制約を受ける。すなわち、径が細い丸太、曲がった丸太は合板の対象外なのである。いわゆるラワン材のなかで“合板用材”は大径優良材であり、製材用よりも桁が違いくらいに高価格だった。間伐小径材やいわゆる B 材と称される曲がり材から単板を剥くことは出来ないのである。

ところが、合板用材の制約を取り払う開発がなされた。それは、丸太に錐を打ち込むことを廃したのである。錐がなければ丸太は落下してしまう。落下を防いだのは 3 本のローラーである。さらにローラーの一本にはスパイクが埋め込まれ、そのスパイクが丸太を噛んで回転させる方式である。この外周駆動方式は、錐がないから剥き芯を限りなく細くすることができるので、歩留まりが向上する。さらに、B 材でも長さ 1m にすれば直材である。したがって、いままで単板に剥くことが不可能とされてきた間伐小径材や B 材から単板が剥けるようになったのである。また、丸太の回転モーメントに必要な力が回転の中心から作用点までの距離が長くなる分、小さくて済むとか、切削条件の制御が容易になるため、単板の品質がよくなるといった技術面の優位性もある。開発の真の狙いは、平らなカールしない単板を得ることにあった。

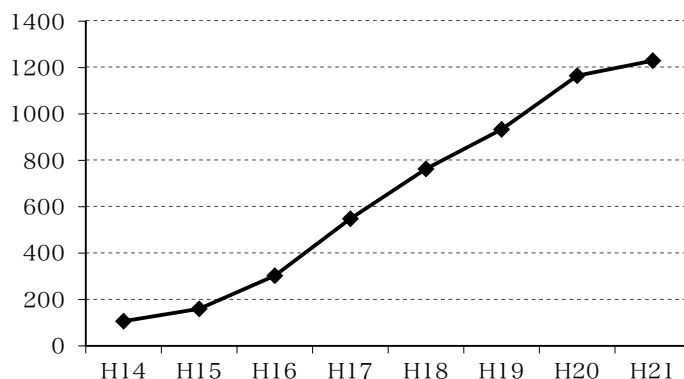
●エポック

森林・林業の再生は、スギの間伐小径材や B 材に需要が生まれ、それが利益をもたらすものにならない限り、あり得ないことだと思う。したがって、間伐小径材や B 材から単板が剥けるようになったから万事解決という訳ではもちろんない。合板は 4 mm とか 6 mm とかの普通合板が主流で、その主要な用途は家具や壁に用いる天然木化粧合板やプリント、オーバーレイといった各種二次加工合板の台板なのである。表面単板だけではなく、中板の性状も問われるため、節があったり、早晚材の密度差が大きい樹種は不適格であり、したがってスギは対象外なのである。厚さ 12mm のコンクリート型枠用合板は、ほとんど全てが密度差のないいわゆるラワン合板である。床下地に用いられる 15mm 厚の合板も主流はラワン合板だった。

ところが、ネダノンに代表される厚もの合板の開発・普及によって状況が一変した。



▲図① 国内におけるネダノンの生産量



▲図② 国産材の原木使用量 (単位：千立方メートル)

ネダノンはエポックメーカーとなった。

●ネダノン

ネダノンとは、日本合板工業組合傘下の、目下14の製造会社が生産する24mm、28mm、それ以上の厚みの構造用合板の呼称であり、商品名である。呼称は字義通り、根太が要らないことを意味しているが、根太を省くために開発されたわけではない。開発のきっかけは、セイホク(株)の神谷氏によれば、1978年の宮城県沖地震だった。地震後の調査、実験、理論解析で、木造軸組工法の構造的弱点は床にあることが判明したのである。その結果、ネダノンが開発されたわけであるが、その間のいきさつ、苦労話は神谷氏(合板百年史、日合連)に譲るとして、ネダノンの樹種は、ラーチ、ラジアータパイン、オウシュウアカマツ、いわゆるラワンなどの輸入材とスギ、カラマツ、トドマツなどの国産材である。

ネダノン生産量(図①)、国産材の原木使用量(図②)を見ていただきたい。リーマンショックで住宅着工数が激減し、生産量は大きく落ち込んだが、国産材の使用量

▼表① 平成 21 年度全国の全建築物、および用途別建築物の木造、
非木造別床面積（一万平方メートル）ならびに予算（10 億円）

内訳	総計		木造		非木造	
	面積	予算	面積	予算	面積	予算
全建築物	11,320	20,002	4,880	7,629	6,439	12,372
居住専用	6,710	11,413	4,474	7,067	2,237	4,346
福祉・介護用	223	427	45	74	178	353
公務用建築物	190	475	9	16	181	459

（国土交通省建築着工統計調査から作成）

は右肩上がりに増えている（図②）。国産材の中心はスギである。表面にカラマツなど、密度の大きいマツ科の材が貼られることが多いがコアの単板はスギである。

床用に開発されたネダノンであるが、壁に使った場合にも優れた性能を発揮することが判明した。さらに屋根の下地にも有効である。強さだけでなく、耐火性にも優れている。

● LVL

LVL は見かけることが少ないが、造作用は間仕切りドアの枠などに使われている。構造用は、1986 年に東京二子玉川に建設された米国のサミットハウスの構造材に使われたことから脚光を浴び、2 年後の 1988 年には構造用単板積層材の JAS が制定された。2000 年には全国 LVL 協会が設立され、2010 年 9 月段階で会員 11 社が加入している。

構造用 LVL は、厚さ 2～4 mm 程度の単板を 25mm 以上の厚さに平行に接着して作るので、合板用の製造システムを使って製造することが出来る。換言すれば、ネダノンと同様にスギの間伐材が利用対象になるのである。LVL の最大の特徴は、単板を縦につないでいくことによって長大な軸材を作れる点にある。昨年 10 月に施行された公共建築物等木材利用促進法によって大型の建築物を建てる場合、LVL は欠かせない材料になるだろう。それはスギ間伐材の出番を意味している。

K 社が県産材の使用を前提とした保育園を建設するために手当てした間伐材の単価は、1 立方メートル当たり一般材が 12,000 円、B 材が 8,000 円、その他材が 5,000 円だった。どのような間伐材かは不明だが、B 材やその他材は製材にはそのままでは不適なので、森林組合は満足だったと聞いた。K 社は LVL ならびにネダノンをこのスギ間伐材を使って製造するはずである。

●スギのキャラクターと可能性

さて、森林・林業の再生はスギ製品の市場競争力にかかっているわけだが、競争相手であるオウシュウトウヒ（マツ科トウヒ属）、オウシュウアカマツ（マツ科マツ属）、ベイツガ、カナダツガ（マツ科ツガ属）、ダグラスファー（マツ科トガサワラ属）に

▼表② 表①の百分率表示

区分 内訳	総計		木造		非木造	
	面積	予算	面積	予算	面積	予算
全建築物	100%	100%	43.1%	38.1%	56.9%	61.9%
居住専用	59.3%	57.1%	66.7%	61.9%	33.3%	38.1%
福祉・介護用	2.0%	2.1%	20.2%	17.3%	79.8%	82.7%
公務用建築物	1.7%	2.4%	4.7%	3.4%	95.3%	96.6%

対してスギの優位性を見いだせなければ勝ち目はない。日本は森林率が世界第二位、さらに人工林比率が4割という類まれな森林資源国であり、その木材の過半が固有種のスギと言って過言ではない。典型的な地域材であること、マツ科の木材に比べると耐朽性が高いこと、古来よりその香り、木目などの特性が好まれてきたことなどが優位性であり、勝ち目はあると確信している。

さらに、森林・林業の再生は、主伐期を迎えた拡大造林のスギの需要がどの程度図られるかにかかっている。

表①は、平成21年度に建設された建築物の床面積ならびにその予算であり、これをパーセントで表したものが表②である。20兆円で1億1千320万平方メートルの床面積が建設されたが、その約60%が居住専用であり、居住専用の2/3が木造である。残りの1/3の非木造は、いわゆるマンションである。非木造では、造作材ならびに仮設材として木材が使われるが、木造に比べれば使用量は少ない。コンクリート住宅から木造住宅への流れを作らないと、木材需要は生まれない。表中、福祉・介護用ならびに公共用建築物が、昨年施行された公共建築物等木材利用促進法によって木造化が期待される部分である。両者併せて全建築物の3.7%に過ぎないが、福祉・介護用の80%、公共用建築物の95%が非木造なので、これらのうちの低層建物がどのくらいあるかは不明であるが、法の施行によって確実に木材需要増につながるはずである。

在来軸組み工法による建物では、床面積1㎡当たりの木材使用量は0.18m³程度である。部位別では、床に30%、壁に35%、小屋に24%、天井に4%、その他が7%、用途別では、構造材が圧倒的に多くて73%、下地材が15%、造作材が11%、仕上げ材が1%という調査結果がある。今後、これにネダノンとLVLの利用が加われば、その分は確実に需要増となる。私達は、スギを中心とする日本の豊かな人工林に感謝する日が近いことを忘れてはならない。 [完]



木材・合板博物館では、『論壇』4ページで紹介されている原木を単板に加工するベニヤレースを展示しています。実際に原木を剥く体験もできるそうです。読者の皆さまも一度、挑戦してみたいかがでしょう。詳細及びお問い合わせは下記まで。 (編集担当)

● 特定非営利活動法人 木材・合板博物館 ●

東京都江東区新木場 1-7-22 新木場タワー 3F・4F Tel : 03-3521-6600

[URL] <http://www.woodmuseum.jp/index.html> ☒ : info@woodmuseum.jp

緑のキーワード

ナラ枯れの季節の前に

くろ だ けい こ
黒田慶子

神戸大学大学院農学研究科 教授

ナラ枯れの病原菌（ラファエレア・クエルキボ
ーラ）を運ぶのは、体長約5mmのカシノナガ
キクイムシですが、その成虫が枯死木から脱出し
始めるのは5月末ごろからです（地域や標高で差
がある）。カシノナガキクイムシは直径10cm以
下の幹ではほとんど繁殖できません。近年の被害
増加の背景には、放置薪炭林やマツ枯れ跡地など
でナラ類の大径木が増加し、カシノナガキクイム
シの繁殖に適した場所が増えたことがあげられま
す（本誌 No.809,2009）。昨年夏には本州各地で
被害が著しく増加し、また、静岡県や群馬県で被
害が確認されて、関東圏への拡大が確実となりました。
伝染病の防除においては微害段階での対応
が非常に重要ですが、初めての被害では対処が遅
くなる傾向があります。行政等の関係部門では以
下のことに特にご留意ください。

- 1)被害場所と被害量の把握のため、里山保全団体
や山岳会に注意喚起文書を配布し、樹幹から木
紛が出ている広葉樹があれば報告してもらおう。
被害木はブナ属以外のブナ科の樹種（ドングリ
のなる木、クリも含む）である。各樹種の枯死
率は場所により異なり、「コナラ、クヌギは枯
れにくい」という見方はできない。
- 2)根拠の確かな方法で伐倒駆除や予防を行うと
ともに、ボランティア等に情報提供を行う。ナラ
枯れは、「衰弱による枯死」ではなく伝染病で
あるため、林床の土壌改良（木炭のすき込みな

ど）による予防効果は期待できない。また、
「爪楊枝等で幹の穴を塞」いでもカシノナガキ
クイムシの羽化の防止にはならない。

- 3)高齢の高木を残す公園型里山整備（間伐、受光
伐、高林管理）では、ナラ類大径木が点在する
明るい林となり、カシノナガキクイムシをいっ
そう誘引しやすくなる。このタイプの整備で被
害が増加するので、整備活動団体に伝達すると
ともに、自治体等では即刻中止すること。
- 4)健全なナラ類、シイ、カシ類を伐倒して樹幹を
林内に放置すると、それがカシノナガキクイム
シの「餌木」になり、周囲の健全木の枯死被害
を増やす。里山整備活動者が不用意な伐倒を行
わないように指導する。
- 5)枯死木は腐朽が速く進むので、枝の落下等によ
る二次災害に注意する。

公園管理や治山、生活環境（ボランティア統括）
も含めた関連部署の情報共有が重要です。枯れて
しまった森林を再生させるのは大変ですが、枯れ
る前に伝統的薪炭林のように小面積皆伐で萌芽更
新させることは、被害防止に有効です。若い里山
林ではナラ枯れは起こりません。森林の持続性確
保のためには、里山の木質資源の利用を再開する
ことが重要だと考えています（本誌 No.818,
2010）。一部は公的資金を使って伐採し、森林資
源を捨てないで燃料等に利用する方向に進めてい
ってはどうでしょうか。（くろだ けいこ）

◆新刊図書紹介◆

- もの与人間の文化史 153 檜（ひのき） 著者：有岡利幸 発行所：法政大学出版局（Tel 03-5214-5540）発行：2011.3 四六版 312頁 本体価格：3,000円
- 林業を天職に！ 人生を愉しむ仕事術 著者：湯浅 勲 発行所：全国林業改良普及協会（Tel 03-3583-8461）発行：2011.3 四六版 181頁 本体価格：1,800円
- 地域の森林を調べてみよう 小学生と取り組む 生き物調査と環境教育 編集・発行所：森林総合研究所 多摩森林科学園（Tel 042-661-1121）発行：2011.3 B5判 123頁 非売品
- 山・里の恵みと山村振興 市場経済と地域社会の視点から 編者：森林総合研究所 発行所：日本林業調査会（Tel 03-6457-8381）発行：2011.3 A5判 367頁 本体価格：2,381円
- JA 総研叢書 4 農山村再生の実践 編著者：小田切徳美 発行所：農山漁村文化協会（Tel 03-3585-1141）発行：2011.3 A5判 296頁 本体価格：2,800円

小学校教師による、小5 社会科“森林資源”の教材研究—1 枚の写真を通して

『かがわのひのき』 割り箸で森林づくり

作成：萬亀弘吉（まんき ひろよし／香川県三豊市立下高瀬小学校 教諭）

寸評：山下宏文（やました ひろぶみ／京都教育大学 教授）*

語り：「あれ、いつも使っている割り箸とどこか違っているね。“かがわのひのき”と書いてあるよ。みなさんがいつも使っている割り箸と比べてみよう。」

『産地は香川県』、『材質は、ひのき』、『木目があって高級そうだよ』、『てざわりは、なめらかだよ』、『少し重く感じるよ』、『ひのきのいい香りがするよ』

＊

「“かがわのひのき”の割り箸と一般的に使われている割り箸を比べてみるとたくさんの発見があります。この割り箸は、香川県内で間伐された樹で柱や板に活用した後の端材を利用して、製材所やNPOが協同して製作したものです。

現在、割り箸は年間約260億膳、一人あたり約200膳も使われています。しかし、その98%が外国からの輸入材で、国産材の割り箸は2%しか作られていません。日本は、森林資源に恵まれています。木材の自給率は約20%と低く、世界有数の木材輸入国となっています。そのため、日本の人工林では、間伐などの手入れが行き届かず、森林のよさを発揮できにくくなっているのが現状です。

森林は、二酸化炭素を吸収し、酸素をつくりだしたり、災害を防いだり、水をきれいにしたり、生き物を育てたり、様々な役割を担っています。その森林を間伐によって元気にするために“かがわのひのき”の割り箸がつけられました。

“かがわのひのき”の割り箸は、さぬきうどん



◀『かがわのひのき』の割り箸

などを食べた後、割り箸回収ボックスに入れることで、和紙や壁紙にリサイクルされ、その収益などは、県内の植林活動に使われます。そして、木の成長に合わせて、間伐を行い、柱や板を生産し、その端材がまた『かがわのひのき』の割り箸になります。こうした循環サイクルを確立することで、森林を守っていきます。

“かがわのひのき”の割り箸は、防かび剤や漂白剤などの薬剤も使わず、木のよさをいかした割り箸です。さぬきうどんなどを食べる時、ぜひ、割り箸を見てください。一膳の割り箸を選ぶことで、森林を元気にし、環境を守ることにつながるかもしれません。」

意図（萬亀）：「割り箸の使用は環境によくない」と感じている児童は多い。それは、一回の使用で捨てられることが主な要因となっている。しかし、お弁当等では、無意識に割り箸を使うことが多い。「環境にはよくない」けれども便利な生活には欠かせない割り箸から、環境への負荷を考えるを通して、自分の生活を見直し、環境に配慮した生き方を考えさせることを意図して作成した。

寸評（山下）：森林資源の育成のために各地でいろいろな取り組みを行っている。間伐材の有効活用なども重要な課題である。こうした取り組みや課題をいかに子どもたちの身近な生活と結びつけるかが教材に求められる。割り箸の使用を通して、森林資源の育成について考えていく手法は有効であろうと思われる。

* 山下…〒612-8522 京都市伏見区深草藤森町1 Tel 075-644-8219（直通）

焦点

林業振興のためのシミュレーション技術

—熊本県森連 現場の声を反映させて—



日隈伸也

熊本県森林組合連合会 指導部 次長 E-mail: hinokuma@kumamori.or.jp
〒862-0975 熊本市新屋敷 1-5-4 Tel 096-362-3291 Fax 096-362-3230

構想が生まれる

平成19年度から熊本県森林組合連合会では、県下の森林組合に対し提案型集約化施業への取組みを指導しています。提案型集約化施業では間伐の施業方法や、手取金額を明記した提案書を森林所有者に提示し、施業の働き掛けをします。その際、森林所有者の興味を引き付ける提案ができないか鹿又秀聡氏（当時、森林総合研究所九州支所 森林資源管理研究グループ）に相談し、「熊本型伐出見積もりシステム」の構想が生まれました。私自身、林業でのシミュレーション技術に初めて触れることになりました。

間伐面積	3	ha	調査面積	0.2	ha	樹種	スギ	林齢	50	年
胸高直径	樹高	本数	切捨	単木幹材積	幹材積合計					
10										
12										
14	15	10		0.12	1.22					
16	16	14		0.17	2.34					
18	17	16		0.22	3.52					
20	18	24		0.28	6.78					
22	18	35		0.34	11.76					
24	19	50		0.42	20.81					
26	19	35		0.48	16.85					
28	20	21		0.58	12.20					
30	20	15		0.66	9.88					
32	21	8		0.54	4.36					
34	21	5		0.60	3.01					
36	22	3		0.69	2.08					
38	23	1		0.79	0.79					
40										
42										
44										
46										
48										
50										
52										
54										
56										
計	237	0			95.61					

平均樹高	18.6	m
平均直径	23.7	cm
蓄積	プロット	94 m ³
	全体	1416 m ³
本数	ha	472 m ² /ha
	プロット	237 本
全体	ha	3555 本/ha
	ha	1185 本/ha

鋸歯方位	南
勾配	30
道路からの距離	30 m

標準本数	792	本/ha
標準間伐率	33	%
推定利用材積	352	m ³

收穫表	熊本
地位	2.6

直材率	100	%
データの平準化	行う	

予測期間	15	年
担当姓名	日隈	

▲図① プロット調査の入力画面

間伐率	40	%	間伐方法	列状	間伐材積	569	m ³	搬出丸太材積	361	m ³	間伐本数	1422	本
労務費		12000		円/人日									
伐倒		使用機械		チェンソー									
造材		使用機械		プロセッサ									
集材		使用機械		グラブブル									
		集材機を使用する場合は、平均索長と索張り回数を記載				平均索長		200		m			
						索張り回数		1		回			
搬出		使用機械		フォワーダ(4t)									
		平均搬出距離			100		m						
運送		単価		1260		円/m ³							
その他使用する機械		グラブブル				台		小型重機				台	
		フォワーダ(3t)				台		中型重機				台	
		フォワーダ(4t)				台		大型重機				台	

▲図② 伐出システムの入力画面

見 積 書 兼 施 業 提 案 書

平成22年9月29日

住 所:	熊本市西区1-1-1
氏 名:	田上太郎 様
森林所在地:	阿蘇市高森1-1-1

〒860-0862 熊本県熊本市中央区1-1-1
熊 本 森 林 組 合
代表理事組合長 日 隈 大 郎
Tel (0968-12-****) Fax (0968-98-****)

樹種	スギ	林齢	50	年
面積	3 ha	伐採率	25	%
成立本数	3555 本	伐採本数	888 本	本
出材量	81 m ³	売上見込	785,200	円

収入(青塗り部分)	1,385,200円
支出(赤塗り部分)	1,358,724円
差し引き生産金額	26,476円

見 積 書 兼 施 業 提 案 書

平成22年9月29日

住 所:	熊本市西区1-1-1
氏 名:	田上太郎 様
森林所在地:	阿蘇市高森1-1-1

〒860-0862 熊本県熊本市中央区1-1-1
熊 本 森 林 組 合
代表理事組合長 日 隈 大 郎
Tel (0968-12-****) Fax (0968-98-****)

樹種	スギ	林齢	50	年
面積	3 ha	丸太単価	9862	円/m ³
成立本数	3555 本	立木単価	1561	円/m ²
出材量	846 m ³	売上見込	8,345,845	円

収入(青塗り部分)	8,345,845円
支出(赤塗り部分)	7,024,206円
差し引き生産金額	1,321,639円

市場経費	運賃	81m ³ × @ 1,500円	=	121,500円
	植込料	44m ² (18cm上) @ 500円	=	22,034円
		38m ² (14cm下) @ 700円	=	26,438円
		小 計	=	48,473円
	販売手数料	売上見込 × 5%	=	39,200円
	消費税	5%	=	10,459円
	合 計		=	219,632円

総事業費	作業道開設費用	作業道開設等に要した費用	0円
直接経費	伐倒費用	立木伐倒する費用	121,500円
	造集材費用	伐倒した木材を丸太に、集積する費用	61,000円
	搬出費用	丸太をトラック上車に運ぶ費用	92,000円
	その他	伐倒した木材を丸太に、集積する費用	10,000円
	小 計(a)		834,500円
間接経費	経費費(b)	直接経費の合計 × (20%)	166,900円
	受託事業手数料(c)	直接経費の合計 × (10%)	83,450円
	消費税	(a)の合計 × (5%)	54,243円
	小 計		304,593円
	合 計		1,139,093円

助成金	間伐補助金	20万円/ha	600,000円
	合 計		600,000円

現在の林分の状態
平均樹高 18.8 m
平均直径 23.7 cm
総幹材積 1423 m ³
総丸太材積 846 m ³
本数 3507 本

間伐した場合

間伐後の林分の状態
平均樹高 19.2 m
平均直径 25.7 cm
総幹材積 1236 m ³
総丸太材積 764 m ³
本数 2669 本

将来予測

20年後の状態
平均樹高 23.2 m
平均直径 25.9 cm
総幹材積 1632 m ³
総丸太材積 1521 m ³
本数 2668 本

市場経費	運賃	846m ³ × @ 1,500円	=	1,269,344円
	植込料	706m ² (18cm上) @ 700円	=	495,375円
		139m ² (14cm下) @ 1,000円	=	138,551円
		小 計	=	633,926円
	販売手数料	売上見込 × 7%	=	584,200円
	消費税	5%	=	124,374円
	合 計		=	2,611,844円

総事業費	作業道開設費用	作業道開設等に要した費用	0円
直接経費	伐倒費用	立木伐倒する費用	567,000円
	造集材費用	伐倒した木材を丸太に、集積する費用	1,339,500円
	搬出費用	丸太をトラック上車に運ぶ費用	716,000円
	その他	伐倒した木材を丸太に、集積する費用	10,000円
	小 計(a)		3,232,500円
間接経費	経費費(b)	直接経費の合計 × (20%)	646,500円
	受託事業手数料(c)	直接経費の合計 × (10%)	323,250円
	消費税	(a)の合計 × (5%)	210,113円
	小 計		1,179,863円
	合 計		4,412,363円

助成金			0円
	合 計		0円

▲図③ 提案書のレイアウト

システムを開発

熊本県森林組合連合会と森林総合研究所が共同で開発した「熊本型伐出見積もりシステム」の概要について説明します。提案型集約化施業の普及に伴い、各地で様々な間伐提案書が作成されています。しかし、これらの提案書の多くは、単なる見積もりのケースが多いという現状です。具体的な不満としては、

- プラン比較型(定性/列状、間伐率)提案でないこと
- 将来の林分状態が示されていないこと
- 集約化のメリットが示されていないこと

が挙げられます。これらの不満を解消すべく開発したのが、熊本型伐出見積もりシステム(図①～⑤)です。システム開発は、鹿又秀聡氏(森林総合研究所)、中島 徹氏(東京大学)が中心となって行いました。このシステムは、Microsoft Excel(マイクロソフト社)上で動作し、伐出林分の状況(図①)と使用する伐出システム(図②)を入力すれば、自動的に伐出に関わる収支計算、必要とする労働量、将来の林分状態等が計算されます。

収入については中島氏らが開発したアルゴリズムを活用し、市況や直材率に応じて採材の仕方を最適化するような仕組みが組み込まれています。支出については、間伐面積、径級、集材距離、搬出距離の変動によりコストも変動するモデルが組み込まれています。システム収獲表を内部で動作させることにより、将来の林分の直径分布等を表示させることが可能です。



◀図④ 伐出見積もりシステムの概要

今後の改良すべき事項としては、提案書のレイアウトの改良（図③）、林分調査方法の改善が挙げられます。提案書に詳細な数字ばかり並べても森林所有者には分かりにくいものになることが考えられます。より所有者に興味を持ってもらえるようにレイアウトを変えていく必要があります。また、精度の良いシステムが開発されても、そこに入力する林分データの精度が悪ければ意味がありません。短時間でより精度の良い情報を得るための手法についても検討が必要です。

「熊本型伐出見積もりシステム」の完成を受け、県下森林組合の森林整備担当者（森林施業プランナーを含む）に対し操作実習研修会を平成 22 年 9 月に開催したところ、50 名以上の参加がありました。

現在、森林組合では見積り精度を上げるため、日報を作成するなど歩掛データの把握や森林資源の情報を収集しているところで、このシステムによる施業提案の定着はもう少し先になると考えています。

手持ちの高性能林業機械に限られていても、機械・資材・人の最適な組合せは何か、それを確認する必要があります。グラブプルやフォワーダをレンタルすれば、森林所有者の手取額を高くすることも考えられます。森林施業プランナーにとって、作業システムの選

伐採条件

林分状態		伐採方法	
間伐面積	2ha	間伐方法	定性
樹種	スギ	間伐率	30%
平均直径	23.7cm	伐倒	チェーンソー
平均樹高	18.6m	集材、造材	高性能機械
直材率	50%	間伐補助金	25万円/ha

シミュレーション結果

収支関係		生産性	
出材材積	70m ³	伐倒	22.8m ³ /人日
平均単価	8300円/m ³	造材	12.5m ³ /人日
収入	108.2万円	集材	5.7m ³ /人日
支出	106.7万円	搬出	29.8m ³ /人日
収支	1.5万円	全体	2.34m ³ /人日

- 1) 間伐方法を列状に変更 → 収支57.0万円 出材材積162m³ 平均単価8814円/m³
- 2) 間伐面積を5haに変更 → 収支32.2万円 面積は2.5倍であるが、収支は20倍以上向上
- 3) 直材率を70%に変更 → 収支14.7万円 実際の間伐は直材率が30%程度？

▲図⑤ シミュレーションの事例

択（提案）は重要な役目だと考えています。

二つの大きな働き

「熊本型伐出見積もりシステム」に接して、シミュレーションには二つの大きな働きがあると考えます。

まず、①シミュレーションには相手（森林所有者）に納得してもらうための働きがあり

ます。「熊本型伐出見積もりシステム」は定性や列状に応じて残存木の成長量をシミュレーション（図⑤）するので、間伐後10～20年先の丸太材積が試算でき、将来の間伐や皆伐による手取額を積算することができます。森林所有者は将来を見据えて、間伐方法は何が一番望ましいか納得することができ、何が一番良いかを決めることができます。

次に、②シミュレーションには（提案する）自分が理解するための働きがあります。作業システムの選択では、様々な組合せをシミュレーションすることで最適な提案を決定することができます。また、定性間伐を繰り返した後に皆伐する場合と、列状間伐を繰り返した後に皆伐する場合とでは、どちらの総手取額が高いか積算ができます。このことを理解しておくと説得力のある提案ができるでしょう。

広域な森林を管理するフォレスターや地域森林整備を担う森林施業プランナーにとって、将来の林分状態を描くシミュレーション技術は、森林整備計画を策定する際に力強い一助となります。今後ますますシミュレーション技術への期待は高まっていくことでしょう。

最後に、この稿を書くにあたり鹿又秀聡氏（現、森林総合研究所 林業経営・政策研究領域 林業システム研究室）には大変お世話になりました。ここに深く感謝いたします。

（ひのくま しんや）



▲平成22年9月の研修風景（講師：鹿又氏）

アンケート調査にみる 森林 GIS の課題と対応

鈴木 圭

(社)日本森林技術協会 事業部 森林情報グループ E-mail : k@jafta.or.jp
〒102-0085 東京都千代田区六番町7 Tel 03-3261-5461 Fax 03-3261-6849

背景と目的

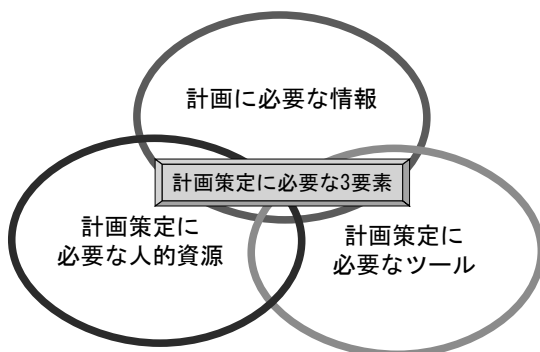
森林・林業再生プランを着実に実行するためには森林情報を利活用することが必須であるとの認識を踏まえ、どのような森林情報の管理体制が必要であるかという視点から、日本森林技術協会は、平成22年6月に「森林情報データバンクの構築」という提言を行いました（本誌「森林技術」平成22年8月発行 通巻821号で報告済み）。提言の中では、散在している森林情報を^{まと}纏め上げ、多様なステークホルダーの参加を可能にすることや行動結果の検証（PDCAのC）を行うことなど、これまで対応することができなかった取組みが森林情報の有効活用により可能となると指摘しています。

この提言では「情報」という切り口から考察を加えていますが、森林管理の屋台骨である森林計画の策定にはそのほかに重要な要素があると考えています（図①）。

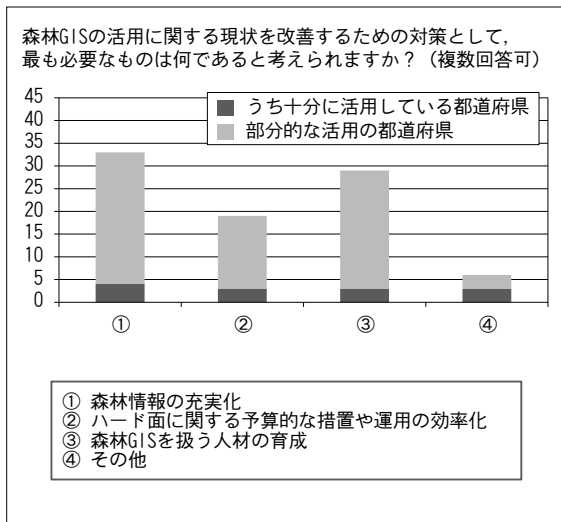
そのため、今年は、この要素のうち人的資源や森林情報を活用するためのツールについて、現状・課題を明らかにした上で、どのように対応すべきかを提言することとしました。そこで、全都道府県森林GIS担当者へのアンケート方式による調査を行いました。47都道府県のうち43都道府県からの回答が得られました。アンケートの設問は森林情報、人材関連、市町村GISへの対応の3つの視点から構成され、現状・課題と対応策に期待する面について設問を設けました。本稿では、その内容を中心に報告します。ご多忙の中、回答をお寄せいただいた方々に厚く御礼申し上げます。

都道府県における森林GISの現状と課題

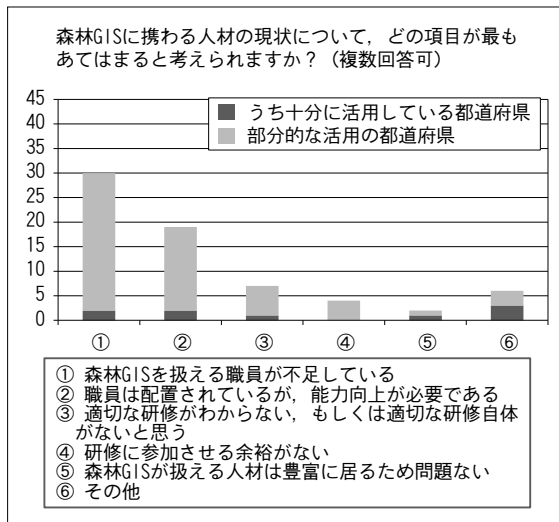
現状の活用状況については2割が十分に活用できていると回答していますが、残りの8割は一部の活用にとどまっているとの認識を示しました。活用が一部にとどまっている理由としては、「森林簿や施業履歴情報の精度や更新など森林情報全般に関する課題」が最も多く挙げられ、次に「森林GISを扱う人材の不足」、「運用する機器やソフトなどのハードウェア」を課題として挙げています（図②）。



▲図① 森林計画に必要な3つの要素



▲図② 森林GISの活用に必要な取組み



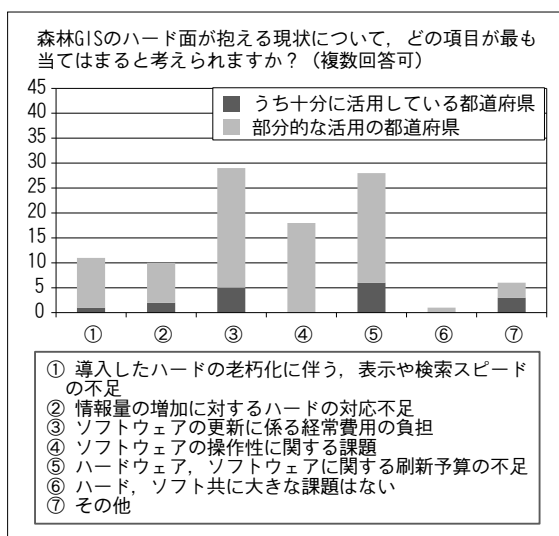
▲図③ 森林GISに関する人材の課題

森林情報に関する課題を掘り下げてみると「所有者情報の問題」が第一の課題とされ、そのほかに「森林簿の精度」に関する課題が指摘されています。森林所有者に関する課題は技術的には解決できない要素が多く、地道な努力が必要とされますが、森林簿の材積や面積など精度に関する課題ではこれらの解決策として、デジタル航空写真やGPSの活用などの森林技術が期待されていました。

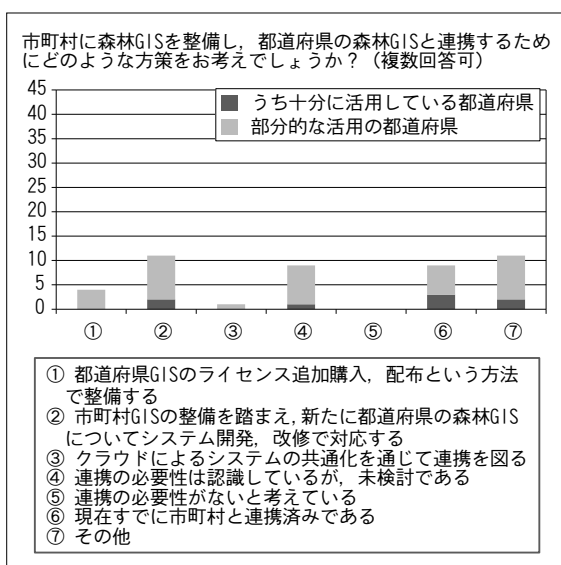
次に、人材不足の課題について詳しく見ると、「そもそも森林GISを扱える職員が不足している」ことや「扱える職員の能力向上が不足している」ということが問題視されていました（図③）。一部

には「適切な研修がない」という意見もありました。このことを解決する方策としては「独学やOJTによる能力向上」の必要性が最も多く挙げられ、実際の業務を通じた技術向上（実践的な取組み）が有効であると考えられているようです。

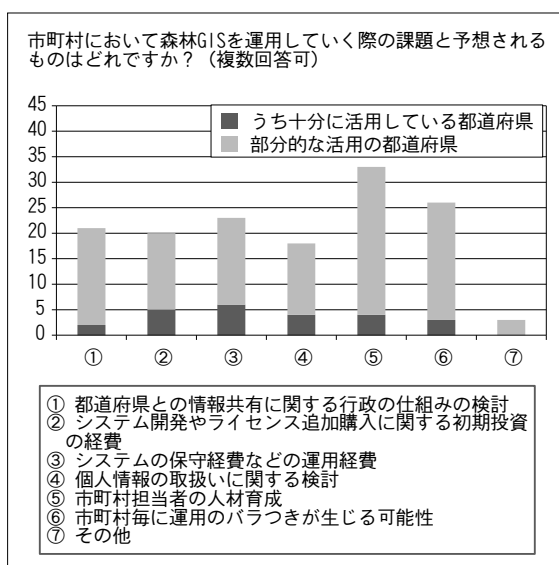
最後に、ハードウェアに関する課題を詳しく見ると「ソフトウェア、ハードウェアの経常経費」や「システムの刷新予算」などが課題として多数指摘されていました（図④）。このことは、いかにして運用経費を削減しつつ、より多くのユーザーが活用して連携できるか、技術的に解決する必要があることを示唆しています。



▲図④ ハードウェア、ソフトウェアに関する課題



▲図⑤ 情報連携のための課題



▲図⑥ 市町村 GIS の運用に関する課題

市町村における森林 GIS の現状と課題

平成 23 年度から、『市町村森林情報緊急整備事業』によって市町村行政に森林 GIS の導入が図られることとなりました。このアンケートにおける市町村 GIS の導入状況に関する設問では「平成 23 年度から導入予定」が最も多い回答となり、そのほかに「一部の市町村では導入済みであるが都道府県 GIS とは連携していない」などの回答が得られました。つまり市町村 GIS の展開はこれからスタートという段階です。市町村 GIS を展開するための取組みとしては都道府県の森林 GIS を改修して対応する場合などが挙げられていますが、「必要性は認識しているが、未検討である」といった回答も多く寄せられており、手探りの状況であることが分かります（図⑤）。この設問に関する自由記述では「情報の共有化」が一つのキーワードとして指摘されていました。森林情報の収集や更新といったプロセスを向上させるためにも、市町村との情報共有は重要な要素であると考えます。

将来的に「運用上の予想される課題」に関する設問に対しては、「人材育成」や「市町村ごとのシステムのばらつき」、「都道府県 GIS との情報共有」、「システムの保守費などの経費面」など様々な課題や不安が寄せられ、この展開が抱える課題の大きさを浮き彫りにしています（図⑥）。特に多くの意見が寄せられた、市町村において森林 GIS が扱える技術者の不足については、対象となる市町村の数が非常に多いことを考え合わせると大きな課題であると言えます。このことを解決しなければ、都道府県に導入された森林 GIS の活用が低位に留まっている状況と同じ、もしくは、それよりも活用が進まないという状況を生み出すことになるでしょう。

課題解決に向けた展望（提言にむけて）

森林 GIS の活用を促進するために行った今回のアンケート調査に関しては、有識者に

よる検討を経て本年6月までに提言としてまとめる予定です。ここでは、取りまとめの方向性を私見として述べたいと思います。

都道府県 GIS 及び市町村 GIS の現状と課題について調査した結果、人材育成の面やツールとしてのハードウェア面などに大きな課題があることが分かりました。そのことを解決するために、以下のようなことを提案したいと考えます。

1. 森林情報の更新を効率的に行うために、先端技術を活用した森林情報把握技術の向上や情報共有の仕組みの検討
2. 森林 GIS の利活用のために、基礎的な森林 GIS 技術を身につける講習を地方でも開催すると同時に、それぞれの業務実施を通じた技術向上を支える仕組みの創設
3. 森林 GIS システムを効率的に維持・管理するための仕組みの検討

一つめの提案に関して、回答者が期待を寄せているデジタル航空写真を用いた森林情報の抽出や GPS の利用の拡大がその解決策の一つとなるでしょう。デジタル航空写真を使って簡単に立体視し、様々な情報を抽出する技術の開発が行われています。GPS に関しては昨年9月に打ち上げられた国産の GPS 衛星に注目しています。この GPS 衛星は準天頂型（日本付近を周回する軌道）なので、森林分野での利用において障害となっていた地形の険しい山間部での利用に活路が開けることが期待できます。

二つめの提案に関しては森林 GIS ユーザーが参加しやすい講習会の開催を創設することが必要だと考えています。森林に特化した GIS 講習会では、本会で開催している「森林情報士 森林 GIS コース」が挙げられます。非常に関心が高い方や企業に所属している方の受講が多いのですが、東京での年1回の開催に留まっており、地方の行政に携わる方々や森林 GIS をこれから始めたいという方々には地理的にも費用的にも参加しづらいとの声を聞きます。回答者からの意見を参考に、このような講習会の地方開催や何らかの財政支援などの仕組みが早急に必要です。

三つめの提案に関しては都道府県や市町村のいずれの場合でも、情報共有の高度化や運用経費の削減などが必要とされています。回答の中では市町村ごとに運用がばらつくことを懸念する意見が多く寄せられました。これはかつて、国家森林資源データベースに47都道府県の情報を集約する際に、それぞれの森林簿情報の運用形態が異なっていたため障害となった状況に酷似しています。このことを教訓に、様式や更新タイミングなどの統一化は必須の検討課題です。運用するためのソフトウェアに関する統一なども、同じことだと言えます。

このことを解決する一つの技術として「クラウドシステム」が可能性を秘めています。クラウドとは、データをインターネット上に保存し、インターネット上のサービスを通じてデータを利用するシステムです。この仕組みを森林 GIS に応用することで、ソフトウェアの運用・改修経費やハードウェアの保守管理などが簡略化されるとともに、情報の共有もスムーズになる可能性があり期待される技術です。

(すずき けい)

森林・林業関係行事

●平成 23 年度 樹木医研修の受講者募集

樹木医とは、樹木の診断・治療・後継樹の保護育成並びに樹木保護に関する知識の普及及び指導を行う専門家で、(財)日本緑化センターが平成 3 年度から実施している資格認定制度です。申込み期間や受講者選抜筆記試験日は、下記のとおりです。

- *申込期間 5月6日(金)～6月13日(月)
- *筆記試験 7月24日(日) (合格者は10月に2週間程度の研修を受講)
- *問合先 財団法人日本緑化センター 樹木医係 (Tel 03-3585-3561)

●第 62 回全国植樹祭(和歌山県)

- *開催日 5月22日(日)
- *式典会場 新庄総合公園(和歌山県田辺市たきない町) ※植樹会場は県内各地
- *問合先 第62回全国植樹祭 和歌山県実行委員会事務局 (Tel 073-441-2985)

●国連環境計画 世界生物多様性の日記念シンポジウム

(独)森林総合研究所は10数年にわたり継続してきた生物多様性に関する研究成果を一般の方々に広く知ってもらいたいと考え、関連分野に従事する行政機関・研究者などを対象に、早稲田大学環境総合研究センターと共同で講演及びポスター展示を行います。

- *日 時 5月22日(日) 13:00～16:00(シンポジウム)
- *会 場 早稲田大学 小野記念講堂(大隈記念タワーとなり) ※参加費不要
- *問合先 (独)森林総合研究所 国際生物多様性の日記念シンポジウム係
事前登録願います。E-mail: tayousei2011@ffpri.affrc.go.jp

●森林インストラクター養成講習の実施

森林インストラクターの資格審査(資格試験)を受けようとする方の、知識や技能の水準の向上を図ることを目的に講習が開催されます。「講習Ⅰ」(申込終了)と「講習Ⅱ」があります。「講習Ⅱ」の申込み期間等は下記のとおりです。

- *申込期間 6月1日(水)～7月31日(日)
- *講習期間 8月13日(土)～20日(土)の8日間
- *問合先 社団法人全国森林レクリエーション協会 森林インストラクター係
(Tel 03-5840-7471)

●森林総合研究所公開講演会「日本の森を活かそう！」

国際森林年の国内サブテーマ「日本の森を活かそう！」に沿った公開講演会を開催します。森林総合研究所の研究者や、佐々木 毅氏((社)国土緑化推進機構理事長)による記念講演「連携とイノベーションで日本の森を活かす」を行い、パネラーも交えてのパネル・ディスカッションを通じて、明日の日本の森をどのように活かすのかを参加者全員で考えます。

- *日 時 6月12日(日) 13:00～17:15
- *場 所 東京大学 安田講堂(東京都文京区本郷 7-3-1)
- *主 催 (独)森林総合研究所 ※参加費及び事前申込み不要
- *問合先 (独)森林総合研究所 企画部研究情報科広報係 (Tel 029-829-8134)

第122回 日本森林学会大会から

◆ 3月末に静岡大学での開催を予定していた日本森林学会第122回大会は、3月11日に発生した東日本大震災の影響を受け、3月17日の理事会で中止が決定されました。

中止の主な理由として、日本森林学会は、

- ・震災の被害が甚大なため、東北地方の会員の参加が難しいこと。
- ・その後の原発事故の進行によっては、関東地方の会員の参加が難しいこと。
- ・大会開催地である静岡県でも地震発生の可能性を否定できなかったこと。
- ・今年中の延期による開催も検討したが、現実的には困難なこと。

を挙げています。

大会プログラムの中の、口頭発表、ポスター発表等は行われませんでした。テーマ別シンポジウムも含め、学術講演集の発行と公表によって不十分ながら研究発表は行われたというのが森林学会の見解です。研究発表の内容は、下記の科学技術振興機構「J-STAGE 大会発表データベース」サイトでご覧になれます（→ http://www.jstage.jst.go.jp/browse/jfsc/122/0/_contents/-char/ja/）。

◆ 以上のことを受けて、本誌でも、本来開催されたはずのテーマ別シンポジウムについて各コーディネータをお願いをして、例年に近い形で発表の内容をまとめていただきました。全18件のシンポジウムのうち、会員・読者の皆さまの関心が高いと思われる分野を中心に、8つのシンポジウムをご紹介します。私どもの無理を聞いてくださり、執筆された方々に深く感謝いたします。

日本森林学会各賞の受賞者は、次の皆さんでした。（敬称略）

●日本森林学会賞（2名）

井鷲裕司（京都大学）：Effective pollen dispersal is enhanced by the genetic structure of an *Aesculus turbinata* population

千葉幸弘（森林総合研究所）：Effects of a thinning regime on stand growth in plantation forests using an architectural stand growth model

●日本森林学会奨励賞（3名）

石田孝英（The Swedish University of Agricultural Sciences）：

Host effects on ectomycorrhizal fungal communities : insight from eight host species in mixed conifer-broadleaf forests

伊藤雅之（京都大学）：Hydrologic effects on methane dynamics in riparian wetlands in a temperate forest catchment

山川博美（森林総合研究所）：Early establishment of broadleaved trees after logging of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* plantations with different understory treatments

●日本森林学会学生奨励賞（1名）

松本 悠（東京大学）：Pollination efficiencies of flower-visiting insects as determined by direct genetic analysis of pollen origin

●JFR 論文賞（1名）

Masatake G. Araki ら（森林総合研究所）：Estimation of whole-stem respiration, incorporating vertical and seasonal variations in stem CO₂ efflux rate, of *Chamaecyparis obtusa* trees. *Journal of Forest Research* 15(2) : 115-122.



<テーマ別シンポジウム>

森林の取り扱いと土砂災害

三森利昭

森林総合研究所

東日本大地震による未曾有^{みそう}の災害により本シンポジウムの開催はかなわなかった。この災害は、千年に一度を超える生起確率の巨大地震によって発生した津波を原因とする。津波は、万全を期した防災システムをあざ笑うかのように押し寄せ、東北・東関東の太平洋岸のすべてを押し流した。この災害は、わが国のこれからの防災を考えるうえで、歴史的な転換点となるに違いない。「災害が予期される場所には住まない」という、災いを避ける「避災」とでも言うべき概念が、防災に取り入れられなければならない。本シンポジウムで取り上げようとした土砂災害にも「避災」を取り入れていく必要性を感じている。

本シンポジウムには、次の背景があった。'70年代には土砂災害の犠牲者数が毎年数百名を数えたが、その後徐々に減少し、'94、'07年には犠牲者ゼロを実現した。しかし一転して、'09年山口県防府市、兵庫県佐用町、'10年広島県庄原市で、集中豪雨により土砂災害が発生し大きな被害を与えた。この原因には「気候変動による豪雨の増加」との指摘があり、温暖化に伴いさらに土砂災害が増加する懸念も多く聞かれる。一方、崩壊防止機能が期待される森林の現状に目を向けると、間伐遅れにより水土保全機能を十分に発揮することのできない森林が多く存在することや、今後主伐を迎える人工林が急増することから、着実な施業を求める声も多い。政府は森林・林業再生プランを作成し、路網整備・人材育成を基軸にコスト削減により林業の再生を図りつつある現状である。

本シンポジウムでは、①多発する表層崩壊・土石流災害について報告する、②現在の森林の状況を歴史的に整理し新たな森林機能評価を提示する、

③施業、特に路網整備の現状と問題点を指摘するとともにその解決法を提示する、④間伐・主伐等の影響についての数量的評価を明示する、の4項目についての研究成果を元に、今後の森林施業のありかた、防災的側面から見た望ましい森林の取り扱いを議論することを目的としていた。発表のタイトル・予定者は次の通りであった。

1. 最近の豪雨による土砂災害の特徴／林 拙郎（元三重大）
2. 広葉樹林地斜面でも崩壊・土石流が集中発生した広島県庄原市での豪雨災害の特徴／海堀 正博（広島大）
3. 現在の森林の状況と土砂災害防止機能評価の試み／三森利昭（森林総研）
4. 急増する作業道から災害を出さないための注意点／小山 敢（鳥取県農林総合研究所）
5. 森林根系の斜面安定効果／北原 曜（信州大）

以下に、各々の要旨から発表内容をまとめた。

林は、最近の土砂災害を生起させる豪雨に「日雨量が少ない割に時間雨量が多い」という変化がみられるとして、'10年7月に岐阜県八百津町で発生した土砂災害を例にとり、既往の災害と異なる降雨特性に言及した。このことから、2年超過確率雨量を地域の代表的な日雨量と定義し、これと災害当日の日雨量との比を「豪雨指数：Hr」として無次元化し、'00年以降の主要な土砂災害間で比較した。この結果、Hrは多雨あるいは小雨地域という地域の降雨特性によらず2.0～4.0の範囲に収まることを報告し、今後この豪雨指数を用いて災害発生時の降雨特性を整理し、災害の態様との関係を検討する重要性を述べた。

海堀は、'10年に庄原市で発生した集中豪雨に



よる災害を取り上げ、①土砂移動が必ずしも人工のスギ・ヒノキ林や幼齢林地斜面だけでなく鬱蒼とした広葉樹林地斜面でも多数起きている、②多くの箇所での水の噴き出しや湧き出しの痕跡があり、災害直後の観察では束状の水流が確認できるところもある、③土砂移動開始点の小崩壊は比較的浅く小さい、④崩土の多くが斜面を土石流となって流れ下ったが斜面表層はわずかにしか侵食されておらず、土石流はほとんど斜面上を通過しただけであるかのように流下している、等を指摘した。これらの特徴は、これまで中国地方山間地で発生した土砂災害時の土石流よりも含水率が高く、遙かに水の影響が大きかった状況を示している。これらから、先行降雨の多さと短時間の集中豪雨（3時間雨量では5,700年に一度の確率）が影響を与えると結論した。

三森は、災害と森林の現状を整理し、森林の高齢級化が災害を減少させていることを示した。また、2次元仮想斜面を対象に浸透流と斜面安定を組み合わせた解析モデルを用い、スギ人工林の崩壊防止機能の評価を行った。モデルでは、根系による崩壊防止機能を鉛直一次元方向の粘着力の増分によって評価し、180通りの仮想的な条件について崩壊が発生するまでの連続降雨量を求めた。この結果、①50年生スギ人工林では無林地と比較して10～30%程度降雨耐性が上昇すること、②傾斜が急で砂質な土壌であるほど根系による崩壊防止機能が発揮されること、③林木の生長により降雨が長時間継続しても崩壊しない場合が生じることなどの結果を示した。

小山は、森林・林業再生プランにおける重要な項目である高密度の作業道の整備について、災害を起こさせない作業道の作設と維持管理が重要と指摘し、特に、①安全な地形を通るルートを選定、②適切な施工（特に盛り土の締め固めと排水処理）、③効果的な維持管理、の3点が重要であるとした。この中で、①の安全な地形を通るルートを選定に対して、これまで熟達した技術を必要としていたものを、GISの10mDEMを用い、角

度ではなく5階級の法勾配による傾斜区分図を作成することで路線の選択を簡易化することができ、それぞれの法勾配で採用すべき路線型と構造物の種類などを明示した。②の盛り土の締め固めについては、独自の買入試験器による簡易で安価な締め固め管理の方法を示した。

北原は、根系の崩壊防止機能は三次元的に発揮されるとして、従来の鉛直根に加えて水平根の斜面安定効果を評価する必要性を述べ、欠球型すべり面を用いる独自の斜面安定解析を提示した。水平根の効果を引き抜き抵抗力から求めた粘着力成分の増分 ΔC をこの斜面安定解析に考慮することで、安全率の増分を指標値とする評価法を示した。これによりヒノキ・カラマツ人工林について評価を行い、① ΔC は土の飽和により7割程度に減ずる、②水平根の最弱部は立木間の中央にある、③適期の間伐は水平根の最弱部の ΔC を増加させ安全側に導く、との結論を得た。また、広葉樹天然林・ササの ΔC 等の力学的な評価を進めるとともに、伐採による根系の腐朽がこれまでの指摘より早く進み、伐採後数年で根系の崩壊防止機能が失われること等を明らかにした。

以上を集約すると次の結論が得られる。近年、降雨強度が増加するのに伴って土砂災害の態様が変化しており、高齢級の森林であっても崩壊が発生するなど、誘因に関して懸念すべき変化が見られる。根系の崩壊防止機能評価についてはデータ・手法に進展があり、伐採影響と生長による回復、間伐による根系機能の増強作用など、施業効果の数量化が可能になりつつある。効率的な施業に必要な高密路網については、適切なルート選択や厳密な施工管理により土砂災害のリスクを減少させることが可能となる。

残念ながら発表に基づく議論はできなかったが、現状のレビューとして読者の参考となれば幸甚である。本シンポジウムのコーディネーターとしていずれ機会を見て、多くの方の参加を賜り、同様のシンポジウムを開催して、本テーマと「避災」について議論を深めたい。（さんもり としあき）

<テーマ別シンポジウム>

森林環境のモニタリングと 持続可能な森林経営

山本博一

東京大学大学院 新領域創成科学研究科

本シンポジウムは、2年に一度のペースで「森林環境のモニタリング」と「持続可能な森林経営」をキーワードに様々な取り組みを取り上げ、地域レベルから地球レベルに至る幅広い視点から、また、経営、計測、生態、政策、経済など多様なジャンルからの総合的な議論を、森林学会のテーマ別で行っている。

今回は、「森林・林業再生プラン」の提案を受けた森林計画制度の変更に係る議論、森林の二酸化炭素吸収に連動する森林資源モニタリングや環境モニタリングに関する理論的・技術的な研究成果、地域の森林管理・経営の事例紹介などを行う予定であった。シンポジウムではこれらの研究発表を土台にして活発な意見交換の中から、これからの森林管理に向けた新たな発想を生み出すこと意図していたが、残念なことに、森林学会の開催が取りやめとなったために、本稿では事前に提出された要旨をもとに、各報告者から提案されたであろうと思われる事柄を紹介する。

＊

持続可能な森林経営の国際的な枠組みの一つであるモントリオール・プロセスをフォローしている家原（森林総研）は計測や解釈が難しいとされる基準・指標である森林生態系タイプや森林の分断度合いを取り上げ、各国の報告手法を比較した。そこからは各国の持続可能な森林経営に対する関

心や計測能力等を推察することができる。

「森林・林業再生プラン」に関して、山本（東大）は森林計画制度の本質的な役割と直面する問題点について論じ、森林計画の基本的な役割は公共財としての森林資源を長期的かつ公平で多角的な視点に立って管理することであるとし、森林計画制度の抜本的な改革に当たりその方向性について提案している。

白石（東大）は現行の森林計画制度における造林や間伐の実行結果のレビューが適切に組み込まれていないことが、計画そのものを評価するために重大な問題点であると指摘している。

そのため、光田（森林総研・四国）らは森林計画と直結した形でモニタリングをデザインして両者を有機的に結合させる必要があるとして、計画策定において重視した機能に重点を置いてモニタリングすること提案し、持続可能な森林経営のためにどのような指標が有効であるかを議論しようとしている。

また、松村ら（三重大）は企業がCSR活動として行う「企業の森」活動と各県で制定されているCO₂吸収量評価認証制度について考察し、これらの活動の普及効果と森林環境のモニタリング事業としての側面を評価している。

広嶋（東大）は大学演習林でのJ-VER制度の運用における森林吸収系プロジェクトを取り上げ、



間伐事業における申請から認証に至る具体的な事例を紹介している。

當山ら（東大）は木材生産活動を推進するために材価や集材距離といった個別林分の林業収益性を左右する要因を組み込んだシミュレーションを行い、持続可能な森林経営に向けた間伐体系や最適伐期齢について検討している。

龍原（東大）は森林の二酸化炭素吸収源としての役割が注目されている旧薪炭林に着目し、高齢のミズナラが優占する広葉樹二次林の動態を調査した上で、炭素吸収能力を高めるための森林の取り扱いについての提案を試みている。

Al Faruq ら（信州大）は、大学のキャンパス林の森林モニタリングを通じて針葉樹人工林の林分構造の変動を解析している。

中北（森林総研・東北）は森林 GIS のめざすべき方向性について提言を行い、社会的に大きな枠組みの中で有効性を発揮できる森林 GIS へと成長させるために必要なこととして、情報の正確性、効率性、連携性の問題点を指摘した。その上で客観的な現地状況や更新履歴の重視、他用途との連携性の向上が不可欠であるとしている。

小谷ら（森林総研・東北）は、低密度航空機に LiDAR を用いたスギとヒノキ人工針葉樹林の炭素蓄積量と、成長モデルを組み合わせたヒノキ人工針葉樹林の炭素吸収量の広域把握手法を紹介し、

その限界についても触れている。

鷹尾（森林総研）らは既存の地図など事前知識を観測データと融合することにより、事前知識よりも精度の高い、または事前知識を更新した、新たな情報を得るための統計的手法を示し、本格調査をつなぐ簡易なモニタリングとしての有効性について議論している。

佐野（森林総研）らはリモートセンシング情報を元に、東北タイの河畔林の 50 年間の植生の変化を評価している。こうした手法は森林環境モニタリングに広く利用されることが期待される。

＊

今回の地震や津波、これに伴う原発事故は我々自然と向き合う研究者に大きな課題を突きつけている。

すなわち、自然環境と人間活動の関係を見つめ直し、我々が資源として利用するにあたって、何を指標にして「持続可能な」とするのかを再確認する必要があること。また、これからのエネルギー利用のあり方を議論した上で、再生可能なエネルギー源として森林資源とどのように向き合うべきかが問われている。そのためには、より精度の高い環境モニタリング技術の追求と将来予測を行うにあたっての「持続可能性」の理念についての議論が必要である。

（やまもと ひろかず）

＜テーマ別シンポジウム＞

人工林の経営と生物多様性の保全

尾崎研一*・山浦悠一**

* 森林総合研究所 北海道支所

** 北海道大学大学院 農学研究院

●はじめに

世界的な木材需要の増加等を背景に、世界の人工林は年1.9%の割合で増加している。その中で日本の人工林面積は世界第5位であり、人工林率では第2位である。人工林の歴史も古く、日本の人工林問題は今後世界で生じるであろう諸問題の一つのモデルケースととらえることができる。一方、昨年のCOP10で採択された愛知ターゲット（2010年以降の生物多様性保全目標）では、生物多様性を保全する持続可能な林業が目標の一つに掲げられており、人工林においても生物多様性に配慮した管理がますます求められる。こういった状況の中では、生物多様性の保全と木材生産という2つの目的を両立させる理論や情報、実践についての議論が重要になる。本シンポジウムでは、人工林の歴史と将来、動植物への影響、森林認証での生物多様性の取り扱い、生物多様性保全と木材生産の両立に向けた取り組みといった幅広い発表を展開し、今後の人工林のあり方を議論した。

●人工林の歴史、現状と今後

山浦悠一氏は、日本における人工林の歴史を振り返り、今後の生物多様性の保全について考察した。日本の人工林は江戸時代に各地で造成され始め、戦後に広域的に拡大された。しかし現在、多くの人工林は管理放棄されており、今後の木材需要の予測からは、国内の人工林は木材自給に必要な面積を大きく上回っていると言える。以上の歴史から、人工林の価値は将来的に不確実だと考えられ、今後は木材生産に特化した地域でも、少

なからず天然林を維持することが望まれる。

立花 敏氏は人工林資源への今後のニーズを考え、向こう20～30年を視野に入れると、木材消費量は人口増加に伴って緩やかに増加していくとした。そのため、単位面積当たりの木材生産量を増やすことが必要となり、早生樹をはじめとする人工林造成へのニーズが高まっているとした。このような森林資源と木材利用の状況を踏まえると、日本がこれまでのように海外の木材を輸入している保証はなく、木材利用を念頭に置いた人工林経営が必要となる。

●人工林が生物多様性に及ぼす影響

伊藤 哲氏は、主にスギ林での研究事例を中心に、人工林化を介した因子が植物種の多様性に及ぼす影響を整理するとともに、人工林として維持できる植物種多様性の限界について考察した。人工林の影響は、主に光に代表される物理環境の側面と、繁殖体の生残・移入条件という生物学的側面の二つを通して発現する。このうち、間伐による光環境の改善は多くの植物の繁茂を促進するものの、遷移後期型木本種の増加に直結しない場合が多い。この傾向は間伐遅れによって繁殖体がいったん消失したケースで顕著である。つまり、人工林の生物多様性を根本的に規定するのは繁殖体の継続性と外部からの再移入という長期的な生物学的プロセスであるとした。

尾崎研一氏は、人工林の動物種の多様性についての研究をレビューし、人工林は天然林よりは劣るものの絶滅危惧種を含む多様な種の生息場所と



して機能していることを示した。そして、人工林が天然林よりも生息場所として不適な原因として、人工林は樹種と構造が単純である、老齢林に特徴的な構造物がない、様々な施業による人為的かく乱が多いことを挙げた。また、人工林では植栽樹種が生物種に重要な影響を与えるが、植栽樹種の違いが動物群集に及ぼす影響を調べた研究は少なく、今後の課題であるとした。

●森林認証と生物多様性

橋本里美氏は、認証森林における広葉樹の取り扱い方を明らかにすることを目的とし、国内のFSCおよびSGEC認証森林を対象にアンケート調査を行った。その結果、施業の際に人工林内に侵入した広葉樹を残すと回答した森林は全体で84%であった。また、施業規定には下刈り、地拵え、除間伐においてできるだけ広葉樹を残すという項目が多く、渓流沿いや木材生産に不適な箇所では広葉樹を残し、複層林や針広混交林へ誘導するという項目が多くみられた。

根本昌彦氏は、国内外の認証林における生物多様性保全及び、その評価の現状を整理し、課題を明らかにした。その結果、現行の審査では生物種の豊富さなどは量的に直接把握されず、認証林で生物多様性の増減が評価、モニタリングされていなかった。その一方で、認証林で実施されることの多い「良い森林管理・施業」を導入すると、従前の管理・施業と比べて基本的に生物多様性にプラスの影響が出るのが分かった。従って、認証林の生物多様性の評価・モニタリングは、どんな「良い森林管理・施業」をどう取り入れ、その有効性をどう評価するかのも明確化が求められ、地域に即した具体的な手法により「見える化」することが望まれる。

●生物多様性保全と木材生産

木島真志氏は、生物多様性保全と木材資源の持続的な利用を両立させるための空間的構造（連続性等）を考慮した経営計画モデルについて紹介

した。従来のモデルは、隣接する林分同士の間同期伐採の制約により、大規模皆伐を回避しようとするものであったが、隣接制約が必ずしも生息に適した連続性維持に繋がらないため、逐次型に連続した林分集合の最適配置を決定する手法が開発されている。この手法は、今後、野生動物の行動範囲を踏まえた生息地選択に関する生態学的知見と融合させることで、効率的な木材生産と生息地保全の両立の探索への応用が期待できる。

小島孝文氏は、行政の立場から、森林の整備・保全の中心的な役割を果たす森林計画制度における生物多様性の保全の取扱いの現状、今後の推進方向を整理した。生物多様性については、平成13年に変更された全国森林計画において「全ての森林は多様な生物の生息地および生育地として生物多様性の保全に寄与する」として、森林計画における生物多様性の保全の位置づけを明確にした。今後の推進方向としては、多様な生育段階の森林のモザイク的な配置への誘導や、希少な野生生物の生息環境の保全等が必要と考えられる。この場合、いわゆる順応的管理の考えを基本とし、森林生態系のモニタリング等を活用しながら、次の森林計画に反映していくことが重要と考えられる。

●おわりに

今回の発表により、人工林材へのニーズの増加が予想されるものの、日本においては自給に必要な面積以上の人工林が造成されていること、人工林で保全できる生物とできない生物がいることが示された。これらの知見からは、国内において人工林の再配置の検討が重要になると考えられる。また、森林認証においては生物多様性への配慮が直接、間接的に評価されていることや、生物多様性保全と木材生産の両立を目指した経営計画モデルや計画制度が紹介された。このようなツールを利用することで、生物多様性保全と木材生産の両立をめざした持続的な森林経営が期待される。

（おざき けんいち・やまうら ゆういち）

<テーマ別シンポジウム>

天然更新の成功をどう判断するか？

田中 浩

森林総合研究所

現在進行中の森林・林業再生プランの中では、伐採後の更新の確保の重要性がうたわれ、また、立地条件が悪く、適切な整備が図られない森林等については、公益的機能の発揮を確保するため、針広混交林化・広葉樹林化等の多様な整備を推進するという方針が打ち出されている。一千万ヘクタールの人工林の今後の管理の中で、混交林・広葉樹林への転換が一つのオプションであるのは間違いない。しかし、「人工林を広葉樹林へと転換する」天然更新施業はこれまでほとんど行われておらず、また目標とする広葉樹林のタイプの設定については、明確な方針やコンセンサスが得られてはいない。そのため、人工林を広葉樹林・混交林へと誘導する施業を行うにあたっては、検討すべき課題がいまだに多く残されている。技術的な側面だけをとりても、現在作成されている森林管理局そして各都道府県の天然更新完了基準は、1970年代にブナ天然林の天然更新の技術開発研究で得られた成果にもとづき多くの営林局が採用した稚樹サイズと本数密度による基準に依拠しているが、これは研究者による原案（1～5万本）よりも一桁少ない本数密度である（後述）。また、ブナ林での成果のみをもとに、全く異なる森林帯での天然更新を判断するには問題がある。まずは、過去の天然更新試験の結果の検証結果に加え、広葉樹の更新についての新たな生態学研究による知見の施業指針へのインプットが必要である（「**天然更新の成功をどう判断するか？**」田中 浩・森林総研）。

現在の更新完了基準について分析・検討した結果、国有林における基準の更新対象樹種は二次林や成熟林を構成する有用広葉樹（高木種）がほとんどであった。そこでの基準は、稚樹密度で

は2,000～10,000本/ha以上、稚樹の高さは30～60cm以上の範囲であり、更新指数を使う場合が多く、更新判定の時期は上木伐採後2～6年目に行うとしている。一方、民有林では、2009年度末には43県で作成がほぼ完了しており、稚樹密度は、多くの場合2,000～5,000本/ha以上であったが、国有林と比較するとその密度は低めの範囲に収まった。また、更新指数を設定している県は少なく、密度に頼らない県（設定無し）もあった。更新対象樹種については、国有林が有用広葉樹を主体に選定しているのに対し、民有林は低木種までを含む場合が多く、対象種数が200種から10種までと、非常に幅が広がった。目標林型を想定した基準・区分は民有林にはほとんどなく、短命の先駆樹種・低木種のための植生で更新完了とする可能性もあった。伐採後3～5年後の稚樹調査による判定だけでは不確実性が高く、施業現場で実行可能な簡便性と判定の確実性のトレードオフの克服が技術的課題といえる（「**天然更新完了基準の問題点や考え方**」田内裕之・森林総研 四国）。

黒沢尻ブナ天然更新試験地、八甲田ブナ施業指標林および苗場山ブナ天然更新試験地での伐採2～11年後の稚樹のサイズ・本数密度と伐採27～54年後の更新状況を比較することで、ブナ天然林の更新完了基準の妥当性を検証した。数十万本/haのオーダーならば成林状況はすべて良好であり、数万本/haのオーダーならば良好と不良が混在し、数千本/haのオーダーならば不良となる傾向があった。各営林局で1980～90年代に策定した「高さ30cm以上の稚樹が5千本/ha」以上という基準では、ブナの天然更新については不確実性が非常に高いといえる。ただし、ブナ以



外の高木性樹種を考慮するならば、条件は若干緩和されるだろう。密なササ林床をもつ森林ではどの程度の密度の稚樹がササの層を抜け出すことができるのかが更新の成否を決めると考えられ、伐採から5年以内、稚樹のサイズが高さ30cm程度というごく初期の段階で更新完了を的確に判断するのは困難である。ササ層を抜け出す段階までの間の稚樹の消失過程を検討することが、更新可能性の予測には必要である（「**ブナ天然更新の成功を判断する：東北・中部地方各地の試験地の結果から**」杉田久志・森林総研ほか）。

木曽ヒノキ天然更新試験地（三浦実験林）における伐採40年後までのササ林床下でのヒノキ更新木の定着と成長過程の研究結果を用い、天然更新初期段階における更新成否予測の可能性を検討した。1969年に帯状伐採が行なわれ、薬剤散布とササ刈り払いが行なわれた処理区では、2005年時点で更新林分が成立し、樹高1.3m以上のヒノキ更新木の本数密度は10,725本/ha（平均樹高3.7m）、上層木（同5.8m）に限ると2,025本/haであった。伐採直後、刈り払われたササは、伐採後6年目には80cmまで回復し、その後は12年目まで50cm程度に抑制されていたが、17年目までに再び170cmまで回復した。2万本/ha以上のヒノキ実生発生（豊作）年が伐採後14年間に7回見られ、14年目における樹高30cm以上の稚樹の本数/haは、8,125本（前生稚樹）、8,750本（1972年コホート）、6,900本（1975年コホート）であった。しかし、更新した林冠上層木はすべて15年目に樹高が100cmを超えていた個体であり、これらはすべて前生稚樹起源であった。ササが更新の阻害要因であるヒノキ林分の天然更新の成否は、ブナ林の場合と同様に、更新初期段階に稚樹がササの稈高を上回るまでの成長をできるかどうかにかかっている（「**ヒノキ天然更新の成功を判断する：三浦実験林木曽ヒノキ天然更新試験地の結果から**」森澤 猛・森林総研 東北ほか）。

綾リサーチサイトにおける長期観測データをもとに、照葉樹林を構成する主要構成樹種19種に

ついて行列モデルを用いて個体群動態および更新特性を検討した。林冠を構成する高木種中、イスノキは実生時に死亡率が高く、カシ類は稚樹サイズの死亡率が高いことが更新の障害となっていることが示唆された。イスノキは、いったん稚樹サイズに達すると最も安定的な生存・成長を示した。他方、イヌガシやシロダモ、バリバリノキなどの亜高木樹種の稚樹死亡率は低く、攪乱を利用して速やかに個体数を増加させることが示された。高木性のタブノキは、実生・稚樹サイズ個体の生存率が低く、5,000本/ha程度の実生・稚樹密度では更新が期待できないと推定された。照葉樹林では、それぞれの高木樹種で異なるボトルネックステージが存在し、その生育ステージを越えて成長できるかが更新成功につながる事が示唆された（「**照葉樹天然林における稚樹の成長：綾リサーチサイトの長期データから**」永松 大・鳥取大ほか）。

小川群落保護林での長期観測データを用いて、ギャップがあいた落葉広葉樹林において、樹高30cmの稚樹が3,000本/ha成立したと仮定し、将来どのくらいの確率で更新が成功するかを評価し、種による違いと偶然というノイズの効果を知らることを目的としてシミュレーションを行った。ササや低木の少ない樹木稚樹の定着・成長に比較的有利な環境下で、ブナは稚樹が3,000本成立すればほぼ将来の更新完了が期待できるが、耐陰性の低いとされるコナラでは約3割の確率で稚樹が消滅し、比較的耐陰性の高いとされるイタヤカエデでも約半分の確率で十分な更新に至らないという結果になった。一定の稚樹集団が成立しても、種によって将来の更新成功の可能性は異なり、比較的更新成功の確率が高い種でさえも、偶然のゆらぎによる不成績な更新が起こりうる事がわかる。情報が不完全な現時点では、いわゆる更新完了基準を満たした林分も、より安定した段階に到達するまで状況をモニターし続ける必要がある（「**何本稚樹があれば将来森林となるか：小川群落保護林の長期データに基づいて**」正木 隆・森林総研ほか）。（たなか ひろし）

<テーマ別シンポジウム>

REDD + は熱帯林を救えるか？

松本光朗

(独) 森林総合研究所 REDD研究開発センター

●背景と目的

REDD + は、「森林減少・劣化による排出削減、森林保全、持続可能な森林管理、森林炭素蓄積の増強」の略称であり、森林減少・劣化の削減等の活動により温室効果ガス排出を削減あるいは吸収量を増加できれば、その量に応じて経済的なインセンティブが得られるという仕組みです。REDD + は国際交渉において大きな話題の一つとして熱く議論されています。現実的には REDD + は熱帯林・亜熱帯林が対象になり、その保護が主眼となりますが、同時に生物多様性の保全や地域住民への貢献も期待できることから、先進国と途上国の両者から注目されています。

しかし、REDD + を進めるには、森林の炭素量変化のモニタリング手法といった技術面と、国際的制度や国内政策といった制度・政策の両面から解決しなければならない課題が多く残されています。その解決は、科学や研究の上に立って行われるべきであり、その議論には科学者・研究者の参加が不可欠です。しかし、学会ではまだ REDD + への理解と取り組みが十分とは言えない状況です。このことから、森林学会において REDD + の国際議論やその現状を報告することにより、学会内での周知と取り組みを促す目的でテーマ別シンポジウムを企画しました。

残念ながら震災のため学会は中止されましたが、事前に提出していただいた要旨をふまえて、それぞれの発表者から見た REDD + の現状と今後の課題を紹介します。

●発表結果

まず、**松本光朗**（森林総研）は「REDD + の総論と国際議論」と題し、地球上の炭素循環の中で森林減少による排出が総排出量の2割を占め、その排出削減が求められていることを背景に、気候変動枠組条約（UNFCCC）COP11においてなされた森林減少回避の提案を発端に、国際議論を経て森林劣化やプラス部分が加わって現在の REDD + の姿になったという経緯を紹介しました。また、UNFCCC の場だけではなく、多国間・二国間の取り組みや自主的な枠組みでの議論や活動が広がっている現状を紹介した上で、わが国としては、二国間協定による REDD + の推進を進めることと、そのための方法論や算定ルール of 早期構築の必要性を強調しました。

次に、**清野嘉之**（森林総研）は「REDD + は熱帯林を救えるか？－その議論と現状－：モニタリング」と題した発表において、REDD + の実現に向けてモニタリングは吸排出量推定の重要な手段であること、森林から発生する温室効果ガスである二酸化炭素、亜酸化窒素、メタンを対象とし、農地転換や抜き伐りといった活動の種類に応じた把握手法を選択し開発する必要性を示しました。その上で、現時点で最も現実的と考えられる、森林からの温室効果ガス吸排出量のモニタリング手法として、中解像度のセンサによるリモートセンシングで森林の位置と面積をモニタリングし、固定調査プロットのデータで単位面積当たりのデータを得て、両者を合わせて総量を求める方法を提示



しました。

北山兼広（京大農学研究科）は「REDD＋と生物多様性」と題した発表で、REDD＋の偽善効果という表現を用い、生物多様性保護から見たREDD＋の制度化での問題点を指摘しました。その例として、森林の定義の問題により、外来早生樹の一斉造林であっても天然林と等しい炭素クレジットとされてしまう恐れや、森林減少と劣化の不連続性の問題により、生物多様性の劣化が起ってしまっている、炭素クレジットが生じる恐れが生じる場合を示しました。REDD＋の制度化にあたっては、これらの偽善効果が生じないルールと、生物多様性の観測を制度として組み込む必要性を訴えました。

百村帝彦（地球環境戦略研究機関）は「REDD＋の制度・政策」と題し、現在の国際交渉での制度・政策に関わる議論について、論点を整理しました。まず、REDD＋の資金調達方式として、基金方式、市場方式、ハイブリッド方式の3つが国際交渉で取り上げられていること、次に実施プロセスについて、能力育成などの準備段階、実施・実証段階を経て本格的な実施段階に至るという段階的アプローチがCOP16で合意されたこと、さらに取り組みスケールとして国レベル、準国レベル、地域レベルから始めて段階的に国レベルに発展させるNestedアプローチの3つがあり、そのうちNestedアプローチに注目が集まっていることを示しました。

平塚基志（三菱UFJリサーチ&コンサルティング）らは、「REDD プラスへの自主的取組の動向及び今後の方向性」と題し、UNFCCCに先行して進んでいる自主的取組の動向を報告しました。自主的取組は、世界銀行による森林炭素パー

トナーシップ（FCPF）などの国際基金によるもの、Voluntary Carbon Standard（VCS）などの認証制度によるもの、ノルウェー・インドネシアなどの二国間取組によるものの3つに大別され、このような自主的取組の先行的な経験が、UNFCCCにおける制度設計やルール構築に大きく寄与するとして、近い将来の見通しと対応の必要性を訴えました。

●今後の課題

これらの発表から分かるように、REDD＋は様々な側面を持っており、そのいずれも議論の真っ最中で、決まっていない部分が多いというのが実態です。特にモニタリング技術や生物多様性に関わる部分は、我々、研究者が開発・提案していく余地が多く残っていると思います。

その一方、REDD＋には科学的・研究的要素ばかりではなく、各国の立場や国際的な駆け引きなど純粋な科学とは縁遠い部分があるため、熱帯林の科学者・研究者からすれば関与しづらいと捉えられるかもしれません。しかし、これまでに無かった国際的規模で熱帯林を救うための仕組みを議論が進んでいる現在、それを実効性のある、より良い仕組みにするため、あるいは意味のない、悪い仕組みにならないように、熱帯林に関わる科学者・研究者・技術者として参加していく責任があるのではないかと考えます。

学会内でのREDD＋の取り組みとしては、今回のテーマ別シンポジウムを端緒として、今後もREDD＋の周知や理解、参加、議論を促す活動を進めていきたいと考えています。

（まつもと みつお）

＜テーマ別シンポジウム＞

森林の三次元構造計測とその応用 — 毎木調査はもういない!? —

石井弘明

神戸大学大学院 農学研究科

●はじめに

森林の三次元構造は生産量や樹木間相互作用など様々な生態系プロセスに影響する。これまで、自然林や人工林を対象に葉や枝の空間分布などの三次元構造を記述する研究が行われてきた。また近年、航空機や地上設置型の 3D レーザースキャナーを用いて森林の三次元構造を測量する技術が目覚しく発展している。最新の測量技術を応用することで、詳細な森林の内部構造を迅速かつ正確に測量することが可能になりつつある。レーザー技術を用いれば、森林構造を正確に把握することが可能であるとともに、測定者や測定方法による誤差を排除した客観的なデータを森林管理に応用することができる（加藤ら 2011）。

本シンポジウムではこれまでの森林の三次元構造の測定方法やその機能的な意味を総括するとともに、最新のレーザー技術でどこまで測定可能なのかを紹介し、今後、森林生態・森林管理・森林計測の各分野においてレーザー技術をどのように利用していくべきかについて議論することを目的とした。

●林冠の三次元構造と生態系機能

森林の生産性を担うのは葉の光合成である。森林の垂直構造が発達すると、光合成における直達光・散乱光の利用様式や季節性・日変化パターンの異なる様々な樹種が時間・空間的に光エネルギーを相補的に利用するようになる。よって、様々

な樹種が存在し、複雑な垂直構造を持つ森林ほど生産性が高くなると予想される。また、森林生態系において樹木は一次生産者であると同時に、空間構造を作り出す生態系の「構築者」であるため、森林の空間構造が発達するほど、多様な生物が住む、豊かな生態系になる（石井 2011）。

森林の生産量を規定する葉面積指数（LAI）の推定には、MacArthur・Horn 法を用いることができる。この方法では群落内の葉の垂直分布をレーザー等で測定し LAI を推定するが、正確な推定にはアロメトリー法や葉の傾斜角の垂直分布に基づいた補正が必要である（隅田 2011）。また、レーザー技術では重さを測定することはできないため、幹や枝・葉の現存量推定にはアロメトリー法を用いなければならない。一方、レーザーを用いれば胸高直径と樹高だけでなく、幹の体積や枝の高さ・基部直径などの詳細なデータを迅速に取得できることから、伐倒調査が制限されている林分において枝単位でサンプリングを行い、アロメトリー法を用いて現存量推定を行うことが可能になる（城田ら 2011）。

●航空機・地上レーザー測量とその応用

これまで、DBH や樹高などの森林構造に関する基本データは多くの時間と労力を投じて毎木調査によって測定されてきた。最新のレーザー技術を用いれば、短時間で高密度の構造データが得られるだけでなく、これまで手動計測による誤差の



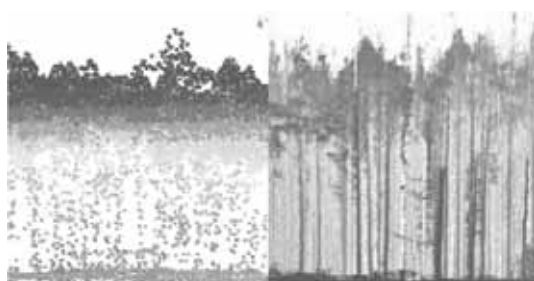
範囲に含まれていた樹高成長の経年変化なども測定可能になる。航空機レーザーは樹高や葉の分布、地上型レーザーは幹や枝などのデータ取得にそれぞれ適している（図①）（加藤 2011）。

航空機レーザーは広域的な森林資源のモニタリングに適した技術である。単木単位の樹冠構造だけでなく、収量比数、地位指数等の林分単位のデータまで計測可能であるため、林道設計や作業道の配置計画、土砂災害の危険度評価等に応用できる（松英 2011）。航空機レーザーを用いて樹高を計測する場合、^{しょうたん}梢端位置が判別可能な照射密度の確保と地形を正確に再現するための地面の補足が必要になる。また、得られた点群データから上層木の平均樹高等を計算したい場合、その定義を明確にした上で、必要なデータを抽出しなければならない（高橋 2011）。よって、今後はレーザー技術によって取得した点群データから、森林の機能や動態予測に必要な情報を抽出する解析技術の開発が望まれる。

●機能的・構造的樹木モデルを用いた森林動態予測

森林動態は樹木個体の更新・成長・枯死とこれらに影響する個体間相互作用によって規定される。人工林などの単純同齢林では、立木密度と平均個体重との間に自己間引きの法則（ $-3/2$ 乗則）が成り立つ。この法則を説明する理論は複数あるが、葉の空間分布のフラクタル構造を特徴付けるフラクタル次元が自己間引き則のべき乗係数に定量的に結びついていることが示された（大澤 2011）。森林の LAI と同様にレーザー技術を用いてフラクタル次元を測定することができれば、自己間引き則にもとづいた森林動態を予測することが可能になる。

森林動態を予測する個体ベースプロセスモデルの研究では、現実の森林における本数密度や胸高直径・樹高の動態変化との対応が評価基準とされてきた。レーザー測量を用いればより詳細な森林構造の動態が測定可能になるため、より厳密なモデル評価が可能となる。



▲図① 航空機（左）と地上（右）レーザーのデータ比較

光合成や蒸散などの樹木の生理機能は葉の受光量に依存し、受光量は林冠構造によって決まるため、森林の構造と機能は相互作用系を形成している。また、樹木は基礎的な構造単位（モジュール）を積み上げることによって成長するため、葉・シュート・枝・樹冠などの構造単位における構造と機能の相互作用を再現した機能的・構造的樹木モデルが構築された。レーザー技術を用いて詳細な樹木構造を計測し、これに機能を付け加えることによってより高度なモデルを構築することができれば、森林の機能まで踏み込んだ森林動態予測が可能になる（梅木 2011）。（いしい ひろあき）

＜参考文献＞

- ・石井弘明（2011）林冠の三次元構造と多様性・生産性の関係。第 122 回日本森林学会大会要旨集。J10。
- ・梅木 清（2011）森林の構造と機能—今後の研究展開。第 122 回日本森林学会大会要旨集。J17。
- ・大澤 晃（2011）森林の三次元構造と自己間引き。第 122 回日本森林学会大会要旨集。J12。
- ・加藤顕・小林達明（2011）航空機および地上レーザー測量を用いた樹木構造把握。第 122 回日本森林学会大会要旨集。J16。
- ・城田徹央・石井弘明・安江恒・岡野哲郎（2011）壮齢人工林の三次元構造と一次生産。第 122 回日本森林学会大会要旨集。J13。
- ・隅田明洋（2011）ローテクで調べる森林の空間構造から何がわかるか？第 122 回日本森林学会大会要旨集。J11。
- ・高橋與明（2011）航空機 LiDAR は樹高計測に万能なツールか？第 122 回日本森林学会大会要旨集。J14。
- ・松英恵吾（2011）LiDAR 計測データを応用した森林管理。第 122 回日本森林学会大会要旨集。J15。

<テーマ別シンポジウム>

森林の“境目”を探る —林縁効果と森林管理—

酒井 敦*・山川博美**

* (独) 森林総合研究所 四国支所 ** 同 九州支所

林縁効果 (edge effect) とはある林分の周縁部が林分の内部または外部に与える物理的、生物的影響を指す。一般には森林と耕作地や草原などの非森林が隣接する場合に使うことが多いが、ここでは「異なる林相の境界域」にも敷衍してこの用語を使うことにする。「景観レベルの森林管理」は、ここ 10 年程の間によく聞かれるようになった言葉だが、何を目標にどのような施業をすればいいのか、具体的な話になかなか結びついていないように感じる。これは、広葉樹林や針葉樹人工林、さらには林齢の違いなど様々な林相が入り組んでいる現状の森林で起きている生態のプロセスやそれを評価する手法が確立できていないことが原因の一端であると考えている。

そこで、このテーマ別シンポジウムでは林縁に注目した 8 件の研究事例を結集し、林縁効果がどれくらいの距離まで及んでいるのか検討した。

*

1. 帯状伐採は環境に与える影響を抑え、かつ省力的に更新を行う施業として中国・四国や九州などでの試験的実施例が多い。作田耕太郎 (九州大・農) らは幅の異なる帯状伐採地で林内から伐採地に向けて光環境や気温、土壌含水率等の物理環境を測定した。その結果、伐採幅が広がるほど光環境が改善され、伐採幅 24m では伐採部中央の明るさが皆伐跡地と同等となる場所もあった。加えて、林縁や伐採部の環境変化は斜面の地形や方位によっても異なることが示された。なお、伐

採による光環境の変化には地温が最も強く影響することが明らかとなった。この地温変化は稚樹の成立にとって重要である。

2. 島田博匡 (三重県林業研) らは、広葉樹林が隣接する人工林小流域において、稚樹分布と環境要因の関係を、一般化線形モデルを用いた hierarchical partitioning により解析した。その結果、稚樹の定着には光環境や地形要因が強く効いており、広葉樹林からの距離の貢献度は低かった。ただし、今回は試験地を設定した人工林の面積が小さく、広葉樹林からの距離が最大でも 35m と短かったため、光環境や地形の影響が検出されやすかったと考えられる。

3. 酒井 敦 (森林総研・四国) らは、四国の天然林に隣接する人工林で、人工林側に 120m まで延ばした調査枠を作ってモミ稚樹の空間分布を調べた。境界線から 10m 人工林側に入った部分で最もモミの稚樹密度が高く、30m 以上になると激減した。しかし、境界線から 120m 離れた場所でも尾根地形では稚樹が分布していた。また、土が動いている斜面中部や下部では稚樹が定着していなかった。つまり、基本的に林縁からの距離によって実生密度は低下するが、地形などの立地因子によって密度が変化すると考えられる。

4. 長池卓男 (山梨県森林研) らは、亜高山帯針葉樹林に 30 年前に開設された自動車道の林縁から森林内部に 120m 延ばした調査地を設定し、稚樹密度や二ホンジカの剥皮状況やそれによる死



亡状況を調査した。その結果、林縁から 20m まではシラビソ、コメツガの稚樹密度が高いがそれより離れると急激に稚樹が減ること、密度は低いが林縁から 120m 離れても針葉樹の稚樹は成立していることが確認された。また、シカの剥皮による死亡率は林縁から 20 ～ 25m までの範囲で、シラビソとコメツガで高いことが分かった。

5. 鳥類は人工林での種子散布に大きく貢献していると考えられる。平田令子（宮崎大・農）らは、スギ林－ヒノキ林、スギ林－常緑広葉樹林、伐採地－常緑広葉樹林の各林縁域（境界からそれぞれ 10m の範囲）で鳥類の行動を観察した。すべての林縁域で果実食性鳥類が観察され、スギ林と常緑広葉樹林の境界域ではヒヨドリ、ヤマガラ、コゲラ等がスギ林に向かって 10m 以上進入していた。また、伐採地と常緑広葉樹林の林縁域では鳥類の滞在行動が最も高頻度で観察され、植生の不連続性が鳥類の行動に影響を与えていると考えられた。

6. ネズミ類は鳥類と並んで重要な種子散布の立役者である。山川博美（森林総研・九州）らは、照葉樹林とスギ人工林の林縁部において、磁石を挿入したマテバシイ堅果を設置し、ネズミによって散布された後に金属探知機を用いて探索した。堅果の多くは照葉樹林側に散布され、その多くは倒木や樹木の根元などであった。しかし、伐採時に下層植生を刈り払わず、伐採後に比較的植生が発達していた場所では伐採地側にも 10m 以内の範囲に散布されており、林縁部から林内に向かっての植生の変化度合がネズミの堅果散布に影響を与えていると考えられた。

7. 中村麻美（鹿児島大）らは、常緑広葉樹林とスギ人工林が接した境界域に 1.2ha の調査地をつくり、マテバシイの母樹と地面に散布された堅果の親子関係をマイクロサテライトマーカー 10 座を用いて解析した。スギ人工林側で採集した 174 個の堅果のうち、23 個（13.2%）について親を特定することができた。堅果は概ね広葉樹林から人工林内へ方向に移動し、親子間の平

均距離（± SD）は 33.0 ± 23.1 m であり、最大で 97.1m であった。これらの堅果にはネズミによる食痕が見られたため、ネズミの貯食行動によってスギ人工林内部に堅果が持ち込まれていることが示唆された。

8. GIS は森林の景観構造を把握するための強力なツールである。平田泰雅（森林総研）らは、宮崎県と愛媛県において衛星画像と過去の土地利用データを重ね合わせ、広葉樹林からの距離から近いほど人工林の広葉樹林化ポテンシャルは高いという仮説のもとで、各林小班が広葉樹林化に適しているかどうかを 5 段階で評価して地図化した。宮崎県の検証サイトで広葉樹の実際の進入状況を見たところ、判定の正答率は 63% であった。広葉樹林パッチの抽出など技術的な問題は残るが、人工林の広葉樹林化ポテンシャルをビジュアル化した試みは画期的なものといえる。

＊

これらの成果を概観すると、稚樹の定着という面から見た林縁効果は境界から 10m くらいまでがもっとも強く、境界域では植物の分布や動物の動きがダイナミックに変化していることが伺える。自然林と人工林の境界域では人工林分内部 20 ～ 30m くらいまで稚樹が入り込んでおり、平田（泰）らのモデルもそれを前提にして構築されている。しかし、酒井らや中村らが示したように、密度は低くても人工林内部深くまで稚樹が入り込んでいいる可能性があり、今後はこうした稚樹の評価が重要になってくるだろう。また、稚樹の定着は地形、人工林の前歴や施業履歴、隣接する自然林の質に影響されるため、条件を包括的に解析して評価することが必要になると考える。

今回のセッションはコーディネーターが西日本にいるせいか、西日本の事例に偏った構成になってしまった。しかし、北海道や東北でも同じコンセプトで研究されている事例も多く見られる。将来、全国視野のコラボレーションを期待したい。

（さかい あつし・やまがわ ひろみ）

森林水源涵養機能の研究方向・ 研究方針を問う

—「交わりの流域情報」から「結びの流域情報」への転換—

田中隆文

名古屋大学大学院 生命農学研究科

●はじめに

森林水源涵養機能をオーソライズした森林法の制定から17年を経た1914年、林業試験場から森林水文の最初の研究報告が発表された。しかしその緒言には「世間の人々は森林の水源涵養機能を高く評価し、治山の必要性を主張しているが、その機能の根源の理は明らかにならないままになっている。(中略)、このままでは国家百年の大計を誤る……」(遠藤 2002)と記されていた。

今日、人々の森林への関心はますます高まり、国民目線での森林水源涵養機能の評価に応えられるだけの情報発信が研究者に求められているが、森林水源涵養機能に対する社会の期待と研究者の認識との隔たりを解消しきれていない。この百年間の研究方向・研究方針のどこかに無理はなかったのか、今それを検証する時期にある。このテーマ別シンポジウムでは様々な視点から、今後の森林水源涵養機能の研究方向・研究方針を問うた。

●発表の概要

1.「森林水文学における『知の野生化』」：田中隆文（名古屋大・生命農学）

フレーミング・変数結節などと並んで精緻化は、科学コミュニケーションを阻む問題点として指摘される。森林水文学の辿った道を振り返ればまさにそこに問題点の一端があった。森林水文学のような現場科学では精緻化した条件下の成果を得ても、現場に応用する際には精緻化しえない現場条

件に適用せざるを得ないのである。

従来の科学が様々な要因が関与する自然現象を精緻化し飼い馴らそうとしたのだとすれば、今こそ諸現象を精緻化から解き放ちその真の姿を直視すること、すなわち「知の野生化」(Knowledge Unsophisticating)が必要なのではないか。

2.「現場観測をどう設計するかー森林水文観測における現場問題の解決方法ー」：戎 信宏（愛媛大・農）

戦前の平田・山本の森林水源涵養機能と湿潤抵抗をめぐる論争は、きわめて激しいものであった。今後の水源涵養機能の評価、あるいはその定量化は、流域水収支計測とフラックス・樹液流計測の協働(久米ら、2007)が重要となろう。

積雪の少ない愛媛県地域をイメージして、1)雨量観測と流量観測、2)蒸発散量観測、3)観測計画と現場問題、の3項目を挙げれば、経験に基づいて指摘すべきことは多い。森林水文学の降雨量、流出量観測に蒸発散量観測を加えた3点セットを長期観測項目として考えて、各大学間の共同研究、あるいは各大学と森林総研の共同で、雨量・流量・蒸発散量の長期観測データの蓄積を進めるべきであろう。

3.「現象のホワイトボックス化と数値計算」：白木克繁（農工大）

土中水移動現象を数値計算で把握する際、1)パイプ流に代表される選択的な流れの扱い、2)物理性の空間分布、土層厚分布把握、3)境界条件、



4) 計算機パワー、の4つが問題となる。

降雨流出過程のうち土中水移動現象の評価を一般化する際、現地調査を要する情報が過多となることが予想されるが、降雨流出に至る素過程や前述の4項目を、流出ハイドログラフから抽出する作業が有用であろう。その形状の形成がどのような物理現象に由来しているかは数値計算で明らかにできる。場の条件の観測・ハイドログラフ形状の特徴・浸透数値解析による評価、といった情報を集積していくことが、土中水移動の現象のホワイトボックス化に対して有力である。

4. 「森林水文学を実学として機能させるために」:

小松 光 (九州大学・台湾大学)

森林水文学が社会からの期待に応えることができていないのは、「森林水文学者が森林のことだけを研究しているためである」。間伐による渇水流量の増加量を重要とみなすか否かを判断する方法を、森林水文学者は持っていなかった。間伐による渇水流量の増加とダムによる増加の比較が一方法となるが、観測結果から任意条件下(気象、地質、流域面積など)での間伐による渇水流量増加を推定する際の不確実性が大きすぎる。しかし、モデルを用いて推定結果の幅を図示することにより、推定の不確実性をどれだけ縮減すればいいのかを明らかにできる。

従来から行われている観測・モデル化の研究と、森林を森林以外のものと比較する研究が両輪をなすことによって、森林水文学は社会から期待される役割を果たせられるだろう。

5. 「科学技術コミュニケーションからみた森林水文学」: 鳥羽 妙 (北大・CoSTEP)

科学技術コミュニケーションを進める前提として、その話が「伝えたいこと」なのか、「伝えるべき状態」にあるか、「要求されていること」なのか、の区別は重要である。さらに、話の「内容」が整い、「コンテンツ」が作られ、それが活かされる「場」の3つが必要である。研究現場以外のどこかで活かせなければ、その研究成果は特殊条件下の特殊事例でしかない。特殊事例としない研

究をすることによって「内容」をまとめ、その内容を社会へ発信できるような「コンテンツ」に加工し、そのコンテンツをうまく活用する「場」を創っていかなければならない。

6. 「樹冠遮断と森林の増雨効果」: 村上茂樹 (森林総研・十日町)

かつては水源涵養機能のひとつとして重要視された森林の増雨効果は、検証が不十分なまゝいつしか忘れ去られ、その真偽は不明のままとなった。しかし増雨効果は否定されたわけではなく、樹冠遮断との関係において再考すべきであろう。

森林で覆われた大陸規模流域では内陸奥地においても海岸と同等以上の降水量がある。樹冠遮断による降雨中の大量蒸発(10mm h^{-1} を超えることもある)が、生物ポンプ説(森林が大陸奥地へと水蒸気を輸送し降水をもたらすとする理論)を支配する主要なメカニズムと考えられる(Murakami, 2010)。現在の陸面過程モデルは樹冠遮断の扱いが不十分で、降雨中の大量蒸発を説明できない。樹冠遮断の綿密な観測が必要である。

7. 「森林生態系の水源涵養サービスへの社会の期待」: 蔵治光一郎 (東大演)

森林法を治水三法の一つとしたことは、科学的根拠があったとはいい難く、神話が利用された。森林が破壊されたわけではないにも関わらず、2001年に森林・林業基本法が制定され、木材生産重視から多面的機能重視へ転換した。2009年には政権交代により、木材の需要が増加していないにも関わらず、森林・林業再生プランが示され、木材生産を重視する政策に転換しようとしている。

河川計画において森林は基盤岩などと同様、降雨流出関係を決める静的な要因としてのみ考慮されてきた。今後は、森林を動的なものとしてとらえ、戦後の森林の成長が大河川・大洪水に対してどのような変化を与えたのかの解明が求められる。蒸発散作用を伐採により抑制することで、利水ダム流域スケールの利用可能な水資源増加が期待されている。残る問題は、蒸発散作用を治水と利水にどう調和させるかである。(たなか たかふみ)

NPO 木の建築フォーラムからのお知らせ

NPO 木の建築フォーラムとは

私たちの木の建築フォーラムは、2001年に設立され、NPOの認証を受けました。そして、木造建築とその材料である木に関することであれば、何でも対象にしています。会員も、研究者や設計などの実務をする人、森林の育成や製材に関わる人、そして大工など実際に建設に携わる人から、さらには一般の人まで、広い範囲にわたっています。

フォーラムは木造建築と木の問題に関して、みんなで勉強し、意見を述べあう「場」を提供しています。そしてその成果を社会に向かって発信してゆきたいと思います。

第10回通常総会及び第10回会員活動ギャラリー開催のご案内

NPO 木の建築フォーラムでは平成23年度通常総会を下記の日程で行います。午後からの会員活動ギャラリーは会員外の方でも無料でご参加いただけます。興味をお持ちの方はぜひご参加ください。

- 日程 2011年5月22日(日)
- 会場 東京大学農学部 弥生講堂(文京区弥生1-1-1 農学部正門横)
- プログラム(予定) ※ 午後の進行は変更になる可能性があります。
 - 11:00～12:00 総会:2010年度事業報告と収支決算、2011年度事業計画と収支予算
 - 12:00～13:00 昼食、休憩
 - 13:00～14:20 第7回木の建築賞表彰式(一条ホール):木の建築賞委員会委員長挨拶、講評、木の建築賞入賞記念品授与、木の建築賞受賞者スピーチ
 - 14:20～15:20 活動報告会・展示パネル討論会(一条ホール・弥生講堂ホワイエ)
会員の方々から、NPO 木の建築フォーラム内で行われている活動の紹介、今後の活動へのお誘い、フォーラムとして取り組む新しい活動の提案、会員の普段の仕事の紹介、木の建築に関する話題提供、木の建築に係わる活動に熱心に取り組んでいる方々の紹介などを行っていただきます。一条ホールでは活動報告会(口頭発表)を、弥生講堂ホワイエではパネルや展示物を介して出展者と参加者とが直に意見交換を行う展示パネル討論会を行います。
 - 15:20～17:00 特別企画『東日本大震災』
(1)被害調査報告 (2)復興に向けた取り組み (3)現地からの声
※ 当初予定していた「中層・中規模木造建築の現在」から変更しました。
 - 17:15～19:00 懇親会

海外視察のご案内 ～ ベトナム木造建築の旅・2011～

今回の旅ではベトナムの農山村での暮らしりと伝統的な木造建物をご覧ください。

詳しくはフォーラムHPをご覧ください。

- 日程 2011年8月26日(金)～9月4日(日)<10日間> 価格:245,000円(会員割引あり)
- お申込締切り 2011年7月8日(金)

お問合せ先

NPO 木の建築フォーラム事務局

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

統計に見る
日本の林業

木材産業の景気動向及び 新設住宅戸数の動向

（要旨）木材・木製品製造業の最近の業況についてみると、平成16年第4四半期から全産業を下回って推移している。

新設住宅着工戸数は減少傾向で推移し、平成21年は前年に比べ28%減の79万戸となった。

○木材産業の景気動向

日本銀行が行っている企業短期経済観測調査（短観）のうち、中小企業における収益を中心とした最近の業況についての全般的な判断をみると、木材・木製品製造業の業況判断指数は、平成16（2004）年第4四半期から全産業を下回

って推移している。また、平成19（2007）年第3四半期はマイナス31となり、他産業に比べて大きく悪化している。さらに、平成20（2008）年秋以降の急速な景気悪化の影響により平成21（2009）年は第3四半期までマイナス70台で推移し、金融不安に伴い景気が後退した平成10（1998）年の水準と同程度になっている（図①）。

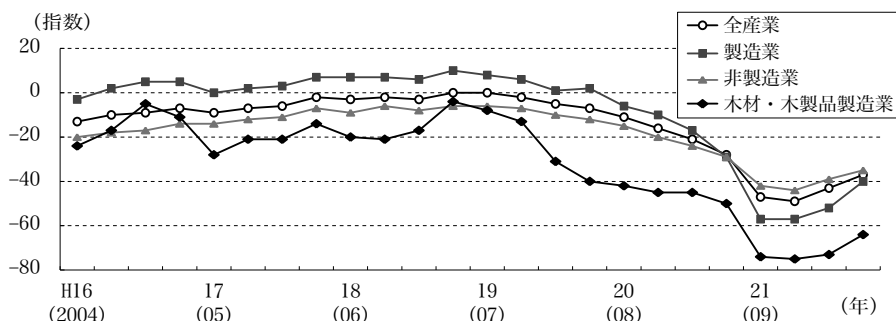
○新設住宅着工戸数の動向

我が国の製材品出荷量の8割は建築用に向けられており、中でも住宅建築の動向は木材需要を大きく左右する。

近年、年間120万戸前後で推移してきた新設住宅着工戸数は、平

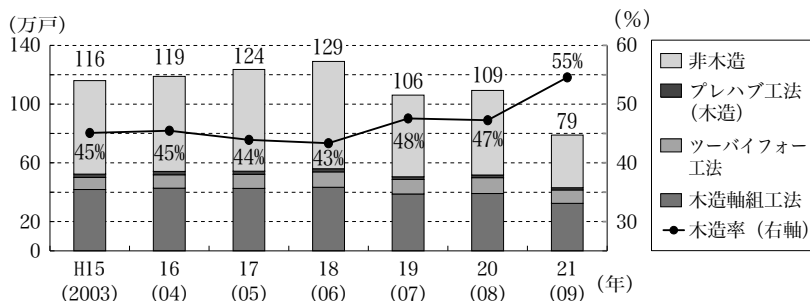
成19年の改正建築基準法の施行や平成20年秋以降の急速な景気悪化等の影響を受け減少傾向で推移し、平成21年の新設住宅着工戸数は、前年に比べて28%減の79万戸となり、昭和39（1964）年（75万戸）以来、45年ぶりに80万戸を下回った。このうち、新設木造住宅の着工戸数は43万戸で前年に比べて17%の減少となったが、マンション等の非木造住宅に比べて減少幅は小さかった。

このため、近年4割台で推移してきた木造率は、前年よりも8ポイント上昇して55%になった（図②）。



▲図① 中小企業の業況判断指数の推移（資料：日本銀行「全国企業短期経済観測調査」）

（注：「指数」は、調査対象企業からの回答（「1. 良い」、「2. さほど良くない」、「3. 悪い」）を、「DI」（Diffusion Index）という指標に加工・集計したもので、以下の式により算出したもの。DI（%ポイント）＝[「1. 良い」の回答社数構成比（%）]－[「3. 悪い」の回答社数構成比（%）]



▲図② 工法別の着工戸数と木造率の推移（資料：国土交通省「住宅着工統計」）

（注：総数と内訳の計の不一致は、単位未満の四捨五入による。）

車両系集材システムの一展開

(独) 森林総合研究所 林業工学研究領域

〒305-8687 茨城県つくば市松の里1

Tel 029-829-8284 E-mail : naka1978@ffpri.affrc.go.jp

中澤昌彦

はじめに

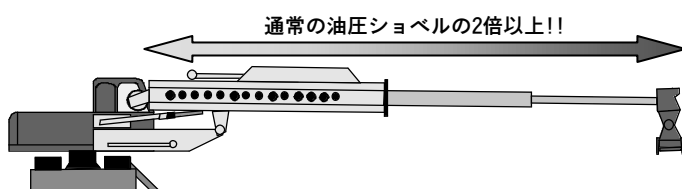
近年、木材生産コストの低減に向けて、路網と高性能林業機械を組み合わせた低コストで高効率な作業システムの開発が各地で試みられています。この中の一つで、アームが長く伸縮するロングリーチタイプの車両系機械（図①）が注目を浴びています。現在では各社からいくつか開発されていますが、一般に通常の油圧ショベルよりも2倍以上の作業範囲を有しています。ここでは、車両系集材システムの一展開として、伐倒した全木を路端まで引き寄せて集積する木寄工程に、ロングリーチグラップルを用いた間伐作業システムについて紹介します。

ロングリーチグラップルの概要

一例として、林野庁平成18年度補助事業の「環境負荷低減対応等機械緊急開発事業」の実施課題として開発されたスーパーロングリーチマン（SLR185-1, SLR200：写真①）を取り上げます。

同機は、バケット容量0.45m³クラスの油圧ショベルをベースマシン（ZX130MT）として、搭載されたアームは長さ20mで、軽量かつ強靱な12・16面体構造を採用しています。アタッチメント（吊り下げ式グラップル）を含む可搬質量は800kg、

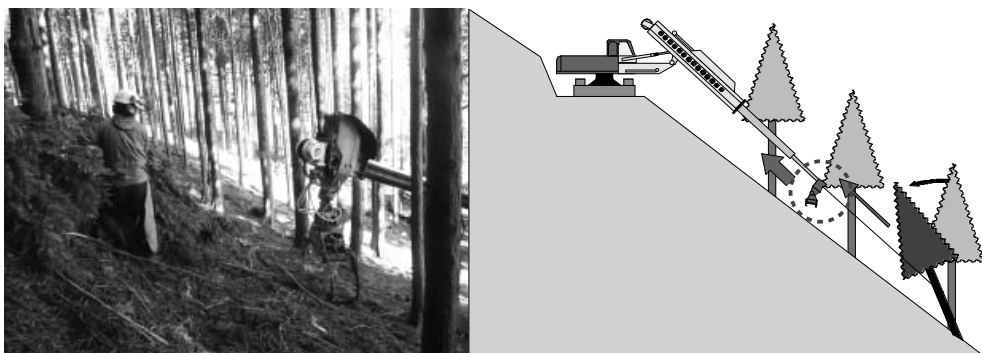
シリンダの力と伸縮スピードは引き込みで約3t、100m/min、押し込みで5t、60m/minとパワフルかつスピーディとなっています。また、アンダーウェイトによる低重心化とキャビン内で操作が可能なアウトリガーによって、作業時の車体の安定性を向上させています。さらに、2胴ウィンチを搭載したスイングヤードモデルもラインナップされています。



▲図① ロングリーチタイプの林業機械



▲写真① ロングリーチグラップルによる木寄作業の様子



▲図② 先端ウィンチ



▲写真② 条件を満たす路網で作業する様子

アタッチメントとして、アームの先端に小型ウィンチ（MSE-HW20ACB：図②左）を搭載することができます。ウィンチの標準引張り能力は、16.0kN、最大巻上げ速度は40m/分、ワイヤロープ巻取り長さは $\phi 8 \times 50\text{m}$ 、質量は75kgで、最大木寄距離を2倍以上も拡大することができます。また、このウィンチを使って伐倒木を引っ張ることで、かかり木を解消したり、伐倒方向を安定させたりすることができます（図②右）。特に、傾斜地で斜面上方に伐倒する際に、安全かつ効率的に作業を行うことができます。ただし、ヘッドが少し重くはなってしまいますので、アームを伸ばした状態での旋回には注意が必要となります。

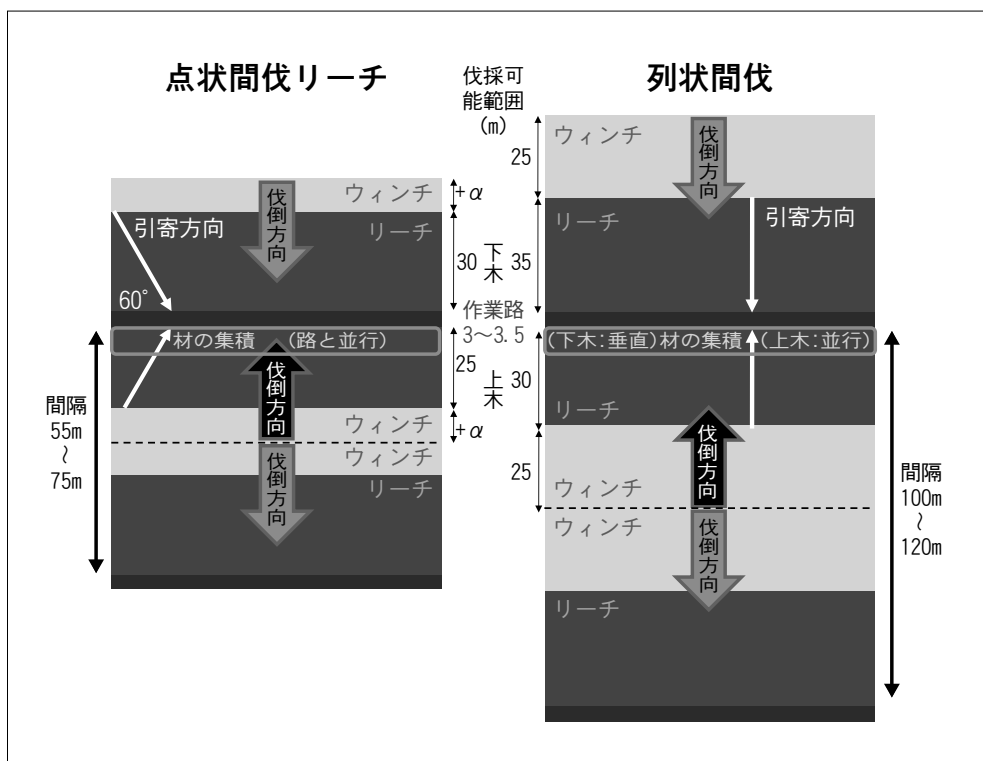
求められる路網条件

同機は、転倒防止など作業の安定性を考慮して後方小旋回タイプではなく、アンダーウェイトの

増量分もあって、機械質量が約17tと通常のグラップルより重くなっています。このため、作業路には3m以上の幅員と、丸太組工などこの重さに耐えうる路体構造が求められます（写真②）。また、法面の高さは、安全面と作業のしやすさから、2m以内にするのが望ましいです。

伐倒・木寄作業

伐採方法は、点状間伐と列状間伐のどちらでも対応可能です。伐倒方向は、樹高を活かして伐採可能範囲が広がるように、上荷では斜面上向き、下荷では斜面向下向きにします（図③）。材と材が重なった場合など上荷では引き出すことが困難になる場合があり、下荷では材の滑落やこれに伴う転石の危険もあるため、先行伐倒はできるだけ行わない方が無難です。伐倒手は、オペレータと適宜情報を取り合って安全性を確保し、木寄工程と



の待ち時間などを使って障害物を除去したり、伐倒木の先端や太い枝を落としたりするなど、材の滑落や転石を防ぐようにすると良いでしょう。

また、オペレータは、車体の後部を法面にぶつけないように、かつ長いアームが残存木に当たらないように注意して作業を行う必要があります。

点状間伐

残存木への被害を考慮し、安全に引き出せる立木が伐採対象となるため、伐倒手とグラップルのオペレータが選木および伐倒方向をその場で打ち合せて決定します。

作業の順序は、路下側の上荷、路上側の下荷のどちらを先に伐採しても構いません。残存木を傷つけないように、安全を確認して、伐採対象木を引き出しやすい方向に伐倒します。かかり木に注意して、路に対して60度くらいになるように伐倒すると、後の木寄作業が行いやすくなります。伐倒した全木を荷つかみし、斜めに引き寄せて、

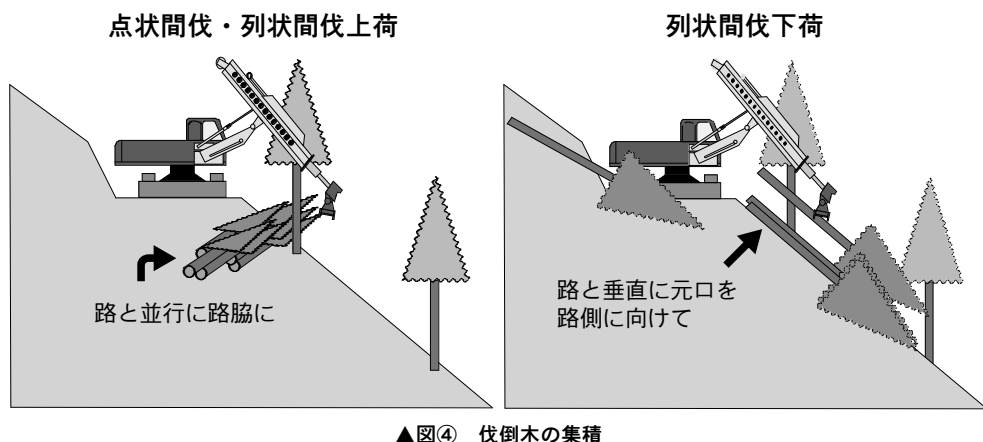
路下側の脇に荷下ろしし集積します(図④左)。

先端ウィンチを使った木寄作業は、路から斜めに引き寄せるため伐倒木の挙動が安定せず、残存立木への損傷被害が懸念されることから、リーチで届かず間伐した木が切り捨てにならないように最低限にとどめる方が良いでしょう。したがって、路から上荷で25m、下荷で30m程度と、伐採可能範囲は近距離となります。

列状間伐

事前に伐採列と残存列を決定しておきます。

作業の順序は、先に路下側を伐採し、空間を空けておいて、後で路上側の伐倒木が集積できるようにします。路に対して垂直に伐倒すると、路から届く範囲が長くなります。ただし、路から届く範囲が短くなりますが、後の木寄作業が行いやすいように少し角度をつける場合もあります。列状間伐では、伐採対象木と伐倒方向が予め決められるため、受口だけを先に先にと入れておいて、グ



ラッフルとの安全が確認できたときに追口を適宜入れる“受口先行伐倒”を行うと木寄工程との連携性が良くなります。それでも木寄作業の方が早く、伐木作業が追いつかない場合には、オペレータも追口のみを作成する伐倒補助を行い、材がある程度貯まった時点で木寄作業を開始すると、連携性がさらに良くなり、生産性が向上する可能性があります。

まず、上荷では、点状間伐と同様に、路下側の脇に荷下ろしし集積します（図④左）。次に、下荷では、伐倒した全木を引き寄せて、路下側の伐採済みの列に伐倒木の元口を路側に向けて荷下ろしし集積します（図④右）。また、伐倒木を引寄せる際に、路際の立木は傷が付きやすいことから、防護具をつけたり、後で犠牲木として処理したりするなどの対策が必要となります。路から上荷で55m、下荷で60m程度と、伐採可能範囲は点状間伐に比べ約2倍遠距離となります。

以上のように、伐倒・木寄工程の作業仕組みを工夫して、点状間伐、列状間伐ともに、木寄した全木の取り回しを容易にし、造材工程への受け渡しを円滑にしています。

■ おわりに

ロングリーチグラップルは、従来スイングヤーダやウィンチ付きグラップルを用いていた木寄作

業を代替することができます。

従来機械では、先山に伐倒木の荷掛手が必要となり、通常オペレータとの2人作業となりますが、ロングリーチグラップルはアームが届く範囲内ではオペレータのみの1人作業となり、人員数を削減して効率的に作業を行うことができます。先端ウィンチを使用する場合は荷掛手が必要となりますが、伐倒工程と木寄工程を連携作業にすると、伐倒手が荷掛を兼務できるので、人員数を増やす必要はありません。また、リーチの長さ分ワイヤーを先山に届けることができるので、法面の上り下りをしなくて済み、歩行距離も短くなるので、荷掛作業の負担が少なくなります。さらに、その他の利点としては、グラップルでしっかり把持して材を引寄せるため、従来の機械に比べ、残存立木への損傷被害の発生頻度と度合いを抑制することが期待できます。

以上のように、ロングリーチグラップルは安全で高い生産性が期待できる車両系機械で、伸縮するアームを使って伐倒木を取り回すため、機械の移動距離・回数が少なく済み、重さの割には路盤を痛めない利点があります。一方、対応の作業路を整備して、効率良く作業システムを運用していく必要があります。

（なかざわ まさひこ）

BOOK
本の紹介

長野県林業コンサルタント協会 編
土田勝義 監修／星山耕一 図鑑写真・解説

信州の希少植物と森林づくり

発行所：オフィスエム
〒380-8567 長野市大字中御所字岡田 30-16
TEL 026-228-7221 FAX 026-228-7222
2011年4月発行 A5判 256頁 オールカラー
定価：本体2,000円＋税 ISBN978-4-904570-33-3

地球温暖化が進行するなか、日本列島では、植物をはじめとする南方系生物の北上が始まっていることを示唆する現象が多く聞かれる。温暖化の要因として人類による二酸化炭素放出が挙げられ、それに伴って森林の重要性がテレビCMにまでとりあげられている。

森林とは何かと問われると正確に回答できる人はあまり多くない。森林は、地質・気象・地形・土壌・

微生物・昆虫・鳥・獣・植物・人間などの環境因子に支配され、相互に関係して成立している。森林あるいは森林周辺には、希少植物として位置づけられた植物も多い。希少植物は、過湿や乾燥あるいはアルカリ性など過酷な環境で生活するものが多く、また、縄文時代から一万年余にわたる人間の干渉により維持された草原的環境を生活の場としてきたものもある。

森林を始めとする生物社会は、生物相互の関わり合いにより支えられ構築されているが、構成生物すべての相互関係はまだまったく不明と言っても過言ではない。我々は、我々の子孫、多くの生き物のために、できるだけ多くの生物種を保全しなければならない。

これまで、長野県の森林で見られる希少植物について、鮮明な写真とともに分布域まで手軽に見られる書籍はなく、気付かれないうちに失われた希少種群も少なくなかったと思われる。

本書では、希少種231種について、鮮明な写真により形態的特徴を示しながら、分布域、生育環境と減少要因などについても触れている。また、「希少植物と森づくり」として項を起し、森林施業に伴

●緑の付せん紙●

レポート

21世紀の
木材産業を創る
まち 新木場から



桜の花びらが舞い散る4月中旬、新木場駅（東京・江東区）に降り立った。駅前の桜並木の向こうには、竣工して一年半経つ木材会館が周囲に溶け込んだヒノキ外壁の頭を出しているのが見える。資材を積んだ大型車輛が行き交う大通りに出ると、一ヶ月前の東日本大震災で液状化した歩道の補修が終わろうとしていた。

訪れたのは、東京銘木市場の『陽春特別市』（写真）。3月に開

催を予定していた『期末特別市』は、大震災の影響で中止となった。東京銘木協同組合・杉林理事長によると市が中止になったのは、戦後初のことだと言う。陽春特別市の前夜も、関東地方は震度4の余震に見舞われ、買方の心理はやや停滞気味だった模様。案内を下さった銘木協同組合の酒井理事は、参加人数は通常よりも少ないと話していた。大震災の影響を聞くと、木材及び木材製品よりはむ

しろ、水回りなど内装部材が調達できずに住宅施工が進まない状況に陥っているとのこと。

ここ10年ほどで住宅を巡る嗜好は急速に様変わりし、和室を好む施主が減った。鋸・鉋・鑿を使う大工仕事が減り、銘木需要もそれに相応しているという。国内森林資源の需給量の向上には、本誌今月号の論壇（P.2～）にあるように合板の果たす役割は大きい一方で、地域の伝統文化や技を継承する役割を担う「銘木」も重用される社会であって欲しいと願う。

*

今回、お邪魔した東京銘木市場は原木や半製品をメインに扱う市だ。外国の材も出品されるが国産材が多く、樺や楠の大挽材の並びさに、ビギナーの私は圧倒された。残念ながら、市への参加は組

被災の地、東北から (1)



い希少種が失われる機会について言及しながら、それを回避する手法についても触れており、現

場で林業、治山工事、林道開設などに携わる関係者に役立つ良書といえる。さらに、小中学校から大学まで、自然環境教育関係者にとっても、利用価値の高い良書ではないかと考えられる。

特に長野県は「森林づくり指針」を策定し「多様性の高い森林」によって、「森林を活かし、森林に生かされる豊かなくらしを目指している」ことから、本書の刊行は時機を得たものといえよう。

(元 長野県林業総合センター所長／片倉正行)

合加入者に限られるが、事前に問い合わせをすれば見学できる。また、例年9月には一般公開の市も催している。市の立つ日にぶらり訪れて、市場や70近い木材会社、木材・合板博物館(P.7)など、材の出口となる流通の様子を肌で感じることも、林業の再生を具体的に考え、実行するのに役立つのではないだろうか？

全国には、北から秋田・茨城・東京・岐阜・京都・大阪・奈良・土佐・九州9つの銘木組合市場があり、それぞれ出品される材や製品に特徴がある。会員読者の皆さんも地元の銘木に触れる一つの方法として、訪れてみてはいかがでしょう。事前のお問い合わせ(※東京銘木市場 ☎ 03-3521-6262)は、くれぐれもお忘れなく。

(管理・普及部 志賀)

マグニチュード9の大地震は、太平洋沿岸一帯に津波という途方もなく大きな悲劇と放射能といういつ晴れるか分からない暗雲をもたらしました。被災された方々に心からお見舞いを申し上げますとともに、これから新しい夜明けがきつと来ることを念じて、被災の地、東北の一角から、これまで見聞きし考えたことを報告します。

大地震が起き大きな悲劇が進行していることを知ったのは千歳空港出発ロビーのテレビ中継でした。瓦礫を巻き込んだ泥の塊のような津波が、車を飲み込んで田んぼを遡上しているのです。同じ頃、私の車も仙台空港脇の駐車場から流されました。信じられないようなテレビの映像を見て家族の安否が気になりました。しかし、携帯で連絡が取れません。県外には繋がるものの県内はしばらく不通でした。身近な人の安否が分かるまで心休まることはありません。沿岸部では今でも安否が分からない人が多くいます。どれだけ不安な日々をお過ごしのことかと心が痛みます。どんな時でも確実に通話できる携帯があればと思った人は多かったに違いありません。

やっとのことで仙台に戻り、農学部^{がれき}の安否確認の全体集会に出ました。そこで4年生1人が亡くなったことを知りました。浜沿いの知り合いの所に行き津波に巻き込まれたのだそうです。成績優秀な女子学生で、4月からは学校の先生に決まっていた。未来ある若人の死は痛ましく、心から悔やまれます。天災とは言え、自然の猛威についての教育は重要だと思います。しっかりした知識があれば、彼女の命が救えたかもしれないと思うと残念です。防災教育はもちろん、自然の持つ精妙さや時に見せる暴力的な猛威にある種の畏敬の念を持つこともまた、教えるべきではないかと思います。長い間、科学技術で自然をコントロールできるかのように勘違いをし、自然を甘く見てきたことはなかったでしょうか。「想定外だった」とするのは「未熟な科学信奉」です。我々は深く反省しなければいけないと思います。

自然の仕組みについてまだ知らないことが多いことに謙虚になり、できるかぎりその暴力から身を守ると同時に、その仕組みをうまく利用する技術を身につけていかなければなりません。我々、森林・林業に携わる者はすでに「森が造られる自然の仕組みを解明し、それを森造りに応用する」といったことを目指してきました。このような自然に崇敬の念を抱いて発展してきた林業技術に似たパラダイムが、これからの科学技術には重要だと考えられます。

遠く外国から来た留学生も被災しました。彼らは強い揺れに驚き避難所に一時身を寄せていましたが、連絡が着いた時はすでに一時帰国を決め、関西空港に向かっていました。特に原発の放射能漏れを恐れ、本国政府や親族から帰国を促されていたようです。同国人同士で情報交換し、あつという間に集団で帰国しました。留学生との間に原発の危険性に関する情報の齟齬があつてはなりませんでした。日本の科学者は世界標準の正確な情報を発信して欲しいと思いました。

次回以降は、津波に襲われた沿岸部の模様をお伝えします。

(東北大学大学院農学研究科／清和研二)

(☆しばらくの間、「こだま」に替えて、東日本大震災被災地の宮城県等からのレポートを掲載します。)

森林技術業務研究発表会のご案内

本会は、国、都道府県、国際協力機関及び民間等から、森林・林業に関する事業を受託し実施しています。これら業務成果から13課題（予定）について、協会職員による発表会を開催します。今年からは一般公開としました。会員読者の皆さまもどうぞご参加ください。

- ◆日 時 5月19日(木) 9:45～16:45
 ◆会 場 日林協会館5F 大会議室（定員70名）
 ◆発表課題（予定）

課 題	発表者
1. 調査許諾について—東京都の現場から（CO ₂ の吸収評価に係る森林現況調査）	吉村 勉
2. デジタル撮影の課題と23年度撮影の問題点	品川信夫
3. 路網作設オペレーター養成事業について	宗像和規
4. 森林生態系多様性基礎調査事業の精度検証調査（コントロール調査）	林 治克
5. 森林の生物多様性の状態を表す指標の開発・検証	松原吉隆
6. 海外からの研修員受入事業	古田朝子
7. イラン国チャハールマハールバクティアリ州参加型森林・草地管理計画	久道篤志
8. ブルキナファソ国コモエ県における住民参加型持続的森林管理	水品 修
9. イノシシ猟が盛んな西表島における森林生態系保護地域の区域拡充	渋谷 僚
10. 野生鳥獣との共存に向けた生息環境等整備調査（屋久島地域）	高橋純一
11. 森林理水機能調査（整備手法等基準化調査）	関根 亨
12. 照葉樹林復元の動態・種子供給源及びシカ被害調査	塔筋太郎
13. 小笠原諸島における外来植物対策	野口絵美

[9:50～12:00 課題 1～6 / 12:00～13:00 休憩 / 13:00～16:00 課題 7～13]

- ◆お問い合わせ Tel 03-3261-5424 Fax 03-3261-3840（担当：山本）

「森林・林業再生プランに関するアンケート」 結果のとりまとめについて

会員及び「森林技術」読者の皆さまを対象とした今回のアンケートは、自由記載が多かったため、どの程度返送頂けるか不安もありましたが、最終的には、1,200名を超える方からの回答・ご意見を頂戴しました。貴重な時間を費やし、ご協力を頂いた皆さまに厚く御礼申し上げます。

回答を読ませて頂いて感じるのは、森林・林業の厳しいこの状況を何としても打開しなければいけないという皆さまの熱意です。例えば、「再生プランの実施により、わが国の森林・林業の再生が進むと期待できますか」という問いについて、「大いに期待できる、期待できる」とされた方が48%に上るのに対し、「あまり期待できない、期待できない」とされた方も42%となっています。とはいえ、後者とされた方も、取り組みの必要性は認めつつ、現場における多様な問題の存在等から進展しないのではとされているように見受けられます。その意味では、今回のアンケート結果をそれぞれの場でどのように受け止め対処して頂くか、述べられていることを踏まえながらどう具体化して頂くかが重要であると思われます。

現在、結果をとりまとめている最中です。近く本誌6月号に、集計結果とともに、それを踏まえた有識者による座談会報告を掲載する予定です。また、行政当局等にとりまとめ結果の説明等を行い、再生プランの具体化に活かして頂くようにしてまいります。（管理・普及部）

国際森林年
協賛行事

森林を守る。 —ナラ枯れ被害の現状と対策—

《日林協の公開講座》

日林協は、6月16日(木)に群馬県前橋市で公開講座「森林を守る。—ナラ枯れ被害の現状と対策—」を開催いたします(下記)。本講座は、近年、全国的規模で拡大しつつあるナラ枯れをテーマに、被害発生の仕組み・拡大要因の分析・効果的な防除法の開発・被害防止対策という広範囲の話題について多くの方にご理解をいただき、具体的な森林保全活動に資することを目的としています。(★本講座は、森林・自然環境技術者教育会の森林分野 CPD 認定プログラムです。)

- ◆日 時 平成 23 年 6 月 16 日(木) 13 時 30 分～16 時 20 分
- ◆会 場 群馬県公社総合ビル 1 階 西研修室 (群馬県前橋市大渡町 1-10-7)
- ◆定 員 80 名
- ◆プログラム (内容) 司会：日本森林技術協会 前橋事務所長 田川隆太郎
 - 13:30～14:00 開会にあたって—森林・林業再生プランに関するアンケート調査結果 (日本森林技術協会 専務理事 加藤鐵夫)
 - 14:00～14:30 ナラ枯れの仕組みと被害の現状 (同主任技師 山本照光)
 - 14:30～15:30 ナラ枯れ被害の防除法と対策 (山形県森林研究研修センター森林環境部長 齊藤正一)
 - 15:30～15:50 群馬県における被害状況とその対策 (群馬県林業試験場 主任研究員 石田敏之)
 - 15:50～16:20 質疑応答
- ◆お申し込み先
 - [前橋事務所] 〒371-0035 前橋市岩神町 4-17-3
Tel 027-235-0404 Fax 027-235-0400 (担当：田川)
 - [東京事務所] 〒102-0085 東京都千代田区六番町 7
Tel 03-3261-5516 Fax 03-3261-3840 (担当：関、山本)

平成 23 年度『森林情報士』養成研修の受講案内

『森林情報士』養成研修の受講案内パンフレットを今月号と併せて同封・お届けしました。

「森林・林業再生プラン」の推進に資する一環として、平成 23 年度の林野庁の森林計画推進事業の中で市町村森林情報緊急整備事業が予算化されました。事業では、「都道府県の森林 GIS を活用した市町村段階での森林 GIS の整備や、市町村森林整備計画の一斉変更を行うために必要な森林情報の整備や生物多様性の保全に関して個別に行う調査等について支援します。」とされていることは、皆さまもご承知のことと存じます。

このような場面に、森林情報士養成研修制度をご活用頂きたく、関係各団体での受講のご検討をお願いいたします。研修内容やお申し込みについては、募集案内パンフレットをご覧ください。同じ内容の書類等は、下記 WEB サイトからも入手できます。(☎ 03-3261-6968)

→ [URL] http://www.jafta.or.jp/05_training/02_jouhoushi/index.html

第 66 回 通常総会の開催のお知らせ

例年、通常総会の開催は 5 月下旬に実施してきましたが、今回は、一般社団法人の認可後に開催する総会と一緒にできないかと考え、6 月下旬に開催することを予定しております。後日、社員の皆様に対して案内通知を送付させていただきます。

なお、認可が遅れた場合には、通常総会とは別に臨時総会を開催することになりますことを申し添えます。

会員管理システムの移行に伴うお知らせ

現在、協会では会員管理システムの変更作業を行っております。このに伴い、従来の会員番号が変わります。また、変更後のシステムではお名前の外字登録ができないため、常用漢字で登録させて頂いておりますことご了承下さい。

なお、団体会員（法人）の方には、新年度から 1 口につき 2 部会誌「森林技術」を送付しておりますが、会費の 6,000 円（1 口）に変更はありません。お知らせが遅くなり大変失礼しました。

※）4 月より、会員事務は加藤（秀）に替わり三宅が担当しています。

「森林技術」への投稿募集

- 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、さまざま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。
- 表紙を飾るカラー写真の投稿を募集しています。森林管理の現場の様子が伝わってくるもの、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き一枚をお寄せください。

（※ 投稿原稿等の掲載については、協会内で検討の上決定いたします。）

森林情報士・林業技士 養成研修受講のご案内

平成 23 年度「森林情報士」及び「林業技士」養成研修受講者の募集案内パンフレットを、本誌（No.830）と同封してお届けしました。申込み〆切はそれぞれ 6 月 15 日（水）、7 月 31 日（日）です。

編集後記

4 月より日林協の職員となり、本誌編集担当に新たに加わりました藤田と申します。これまで、本誌との関わりが深くなかったことも手伝い、不慣れな身です。本誌は会員向けの機関誌ですが、内容的に会の外とのコミュニケーション機能を併せ持っていることは、内容からも明らかです。様々な場面でご指導・ご鞭撻をお願いする次第です。

（管理・普及部指導役）

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：飯島 Tel 03-3261-6692
Fax 03-3261-5393

●本誌編集

担当：藤田、志賀（恵）、^{いち}
Tel 03-3261-5518
Fax 03-3261-6858

●総務事務（協会行事等）

担当：松本、細谷
Tel 03-3261-5281
Fax 03-3261-5393

会員募集中！

- 年会費 個人の方は 3,500 円、団体の場合は 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」一冊を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% オフで入手できます。

ご入会をお待ちしています。
（三宅：03-3261-6968）

森 林 技 術 第 830 号 平成 23 年 5 月 10 日 発行

編集発行人 廣 居 忠 量 印刷所 株式会社 太平社

発行所 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(代)

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・法人会費 6,000 円）

森よよみがえれ —文化森林学への道—

北村昌美 著



「森林文化」の視点から森の復権を図りたい、
そんな願いから、この一冊が生まれました!!

林業が危機に瀕し、荒廃していく森林をどうすれば救えるのか？
おそらく、市場経済的な取扱いをしてきた従来の林業・林学の
なかで欠落していた何かがあるにちがいない。
それは「文化」という要素にほかならない。

A5判／192頁(口絵カラー4頁)
本体価格：1,600円(税別)

＜主 要 目 次＞

- まえがき
- 森って何だろう
- 森の生んだ文化遺産
- 森との対話と交流
- あとがき

◆ ご注文・お問い合わせは、(社)日本森林技術協会 管理・普及部販売係まで

TEL:03-3261-6952 FAX:03-3261-5393

〒102-0085
東京都千代田区六番町7

森と木と人のつながりを考える日本林業調査会（J-FIC）の本

世界の林業労働者が自らを語る

ベルント・シュトレルケ／著、菊間満／訳

ISBN978-4-88965-207-9 A5判 181頁 2,300円(税込み)

山・里の恵みと山村振興

森林総合研究所／編

ISBN 978-4-88965-206-2 A5判 367頁 2,500円(税込み)

地域森林管理の主体形成と林業労働問題

志賀和人、藤掛一郎、興梠克久／編著

ISBN 978-4-88965-205-5 A5判 425頁 3,000円(税込み)

● 日本林業調査会 ●

〒160-0004 東京都新宿区四谷2丁目8番地 岡本ビル 405

TEL：03-6457-8381、FAX：03-6457-8382

携帯電話の方は
こちら！→



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%

新登場



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

(有効期間：約 1 年)

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

東京都中央区日本橋 3 丁目 14 番 5 号 祥ビル
TEL: 03-3548-9675 FAX: 03-3548-9678

TOKOKOSEN

ニホンジカ・ウサギ・カモシカ等の枝葉食害・剥皮防護資材

よう れい もく

幼齢木ネット

トウモロコシから生まれた繊維(ポリ乳酸繊維)で作りました。

幼齢木ネットを1,000枚使用する事で
おおよそ130kgのCO₂を削減できます。

(ネットをポリエチレン製にした場合と比較して)

※支柱等の部材は生分解性素材ではありません。

お問合せ先:

東エコーセン株式会社

〒541-0042 大阪市中央区今橋 2-2-17 今川ビル

TEL 06-6229-1600 FAX 06-6229-1766



<http://www.tokokosen.co.jp> e-mail: forestagri@tokokosen.co.jp

三重県四日市市：スギ(平成22年11月撮影)

日本は森林国家です 産業界からのアプローチ



米田雅子、(社)日本プロジェクト産業協議会／編著

A5判 定価2,000円(本体1,905円+税)

世界中で紙や建材の需要が高まっており、木材資源が注目されています。日本は国土の67%が森林という世界有数の「森林国家」。特に2011年は「国際森林年」(国連決議)であり、森林への注目が高まる1年。森林事業再生のチャンスがまさに到来！
そのために何が必要で、どのような取組みが行われているのか——次世代林業への提言と企業の最新事例により日本の森林の「今」がわかる1冊です。

売れる商品はどうして創る 6次産業化・農商工等連携というビジネスモデル

後久 博／著 B5判 定価2,600円(本体2,476円+税)

農林漁業者をはじめ関係者がスムーズに実務に取り組めるよう、今までの法律や施策との関係を分かりやすく解説。発想のヒントとなる約400事例のエッセンスも紹介した指南書。

- ・本頁はコピーしてそのままFAX申込用紙としてご利用いただけます。
- ・本申込用紙からのご注文に限り、送料サービスいたします。
- ・本申込用紙は、書店ではご利用いただけません。
- ・ご注文FAX到着後、通常1週間程度で、商品と請求書・振込用紙(商品と別送の場合あり)をお届けいたします。
- ・お客様の個人情報は、契約の履行、弊社からの商品・サービスのご案内の目的以外には使用いたしません。

ご注文 部数	日本は森林国家です	×	冊
	売れる商品はどうして創る	×	冊
お届け先 ご住所	〒		
お名前・ お届け先 ご名称	ヨミガナ		
お電話番号		お支払区分	公費・私費・社費
E-mail		新刊情報を(希望する / 希望しない)	



株式 ぎょうせい
会社

〒136-8575 東京都江東区新木場1-18-11
出版事業部出版事業課

【ご注文先】FAX:0120-953-495 TEL:03-6892-6571

日本森林技術協会は『緑の循環』認証会議(SGEC)の審査機関として認定され、〈森林認証〉〈分別・表示〉の審査業務を行っています。



平成二十三年五月十日
昭和二十六年九月四日
第三種郵便物認可
行
(毎月一回十日発行)

森林技術
▶
第八三〇号

定価
五三〇円
(本体価格五〇五円)

(会員の購読料は会費に含まれています) 送料六八円

日本森林技術協会は、SGECの定める運営規程に基づき、公正で中立かつ透明性の高い審査を行うため、次の「認証業務体制」を整え、全国各地のSGEC認証をご検討されている皆様のご要望にお応えします。

【日本森林技術協会の認証業務体制】

1. 学識経験者で構成する森林認証審査運営委員会による基本的事項の審議
2. 森林認証審査判定委員会による個別の森林および分別・表示の認証の判定
3. 有資格者の研修による審査員の養成と審査員の全国ネットワークの形成
4. 森林認証室を設置し、地方事務所と連携をとりつつ全国展開を推進

日本森林技術協会システムによる認証審査等

事前診断

- ・基準・指標からみた当該森林の長所・短所を把握し、認証取得のために事前に整備すべき事項を明らかにします。
- ・希望により実施します。・円滑な認証取得の観点から、事前診断の実施をお勧めします。

認証審査

申請から認証に至る手順は次のようになっています。
＜申請＞→＜契約＞→＜現地審査＞→＜報告書作成＞→＜森林認証審査判定委員会による認証の判定＞→＜SGECへ報告＞→＜SGEC認証＞→＜認証書授与＞
書類の確認、申請森林の管理状況の把握、利害関係者との面談等により審査を行います。
現地審査終了後、概ね40日以内に認証の可否を判定するよう努めます。

- ・現地審査
- ・結果の判定

認証の有効期間

5年間です。更新審査を受けることにより認証の継続が行えます。

管理審査

毎年1回の管理審査を受ける必要があります。
(内容は、1年間の事業の実施状況の把握と認証取得時に付された指摘事項の措置状況の確認などです。)

認証の種類

「森林認証」と「分別・表示」の2つがあります。

1. 森林認証

- ・認証のタイプ 持続可能な森林経営を行っている森林を認証します。

- ①単独認証(一人の所有者、自己の所有する森林を対象)
- ②共同認証(区域共同タイプ:一定の区域の森林を対象)
(属人共同タイプ:複数の所有者、自己の所有する森林を対象)
- ③森林管理者認証(複数の所有者から管理委託を受けた者、委託を受けた森林)

- ・審査内容 SGECの定める指標(36指標)ごとに、指標の事項を満たしているかを評価します。
満たしていない場合は、「懸念」「弱点」「欠陥」の指摘事項を付すことがあります。

2. 分別・表示

- ・審査内容 認証林産物に非認証林産物が混入しない加工・流通システムを実践する事業体を認証します。
SGECの定める分別・表示システム運営規程に基づき、入荷から出荷にいたる各工程における認証林産物の、①保管・加工場所等の管理方法が適切か、②帳簿等によって適切に把握されているか、を確認することです。

【諸審査費用の見積り】 「事前診断」「認証審査」に要する費用をお見積りいたします。①森林の所在地(都道府県市町村名)、②対象となる森林面積、③まとまりの程度(およその団地数)を、森林認証室までお知らせください。

【申請書の入手方法】 「森林認証事前診断申請書」「森林認証審査申請書」、SGEC認証林産物を取り扱う「認定事業体登録申請書」などの申請書は、当協会ホームページからダウンロードしていただくか、または森林認証室にお申し出ください。

◆SGECの審査に関するお問合せ先:

社団法人 日本森林技術協会 森林認証室

〒102-0085 東京都千代田区六番町7 Tel 03-3261-5516 Fax 03-3261-3840

●当協会ホームページでもご案内しています。[<http://www.jafta.or.jp>]