

森林技術



《論壇》 実践的作業システムから検討する
路網配置計画 ー安全・安心な路網を目指して／酒井秀夫

《特集》 林業を支える道づくり，路網配置を学ぶ
小澤岳弘／小山 敢／山場淳史

2012 8 No. 845

8

- リオ+20「我々の望む未来」と日本の森林，世界の森林
- 第57回『森林技術賞』の業績紹介

街路樹、公園樹等の 正確・迅速な腐朽診断を実現！



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



◆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

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 島根県出雲市荻町274-2

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

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

詳しくはコチラ・・・

ワールド測量設計

検索

Ltl Acorn 5210A/5210B 野生動物調査カメラ



野生動物による食害、不法侵入、不法投棄などを監視するためのデジタルカメラです。基本的に動体センサーが内蔵されており動体をセンサーで感知し自動的にシャッターまたはビデオ録画を始めるという技術を持っています。夜間は暗視撮影になり動物、人に気づかれずに撮影することが可能です。

トリガースピード	1 秒
センサー感知距離	20m
センサー感知範囲	左右 100~120° メイン 35°
LCD ディスプレイ	2.4 インチカラー
赤外線照射距離	20m(5210A)/10m(5210B)
動作時間	3-6 ヶ月間
電池	単 3 電池 4~8 本
メモリーカード	SD/SDHC (8MB~16GB)
サイズ	14×9×6 cm

実際に撮影された画像



昼間
※昼間撮影はカラーです。



夜間

その他、多数の動物カメラ取り扱っております。

UWAY
NT50/NT50B



Cuddeback
Attack



Reconyx
HC500/600



Moultrie
M-80 Black

GShop
ジーアイショップ

http://www.gishop.jp

Email info@gishop.jp

カタログ請求・お問い合わせ

GShop (ジーアイショップ)

通話
無料

0800(600)4132

〒071-1424 北海道上川郡東川町南町 3 丁目 8-15 TEL 0166 (73) 3787 FAX 0166 (73) 3788

株式会社 GSupply (ジーアイサプライ)

森林技術 No.845 — 2012年8月号

目 次

論 壇	実践的作業システムから検討する路網配置計画 —安全・安心な路網を目指して	酒井秀夫	2
特 集	林業を支える道づくり, 路網配置を学ぶ 「長野県林内路網整備指針」のポイント解説 —検討過程と運用について	小澤岳弘	8
	道で山を壊さないための技術開発 —作業道のルート選定と路体盛土の簡易検査法について	小山 敢	14
	路網計画策定ツールの実用化を目指して	山場淳史	20
統計に見る日本の林業	合板需給と価格の推移	林野庁	25
連 載	ウォッチ・スケッチ 23 夏山特集	平田美紗子	26
緑のキーワード	ハチの刺傷害 ～予防と対策～	牧野俊一	27
技術者コーナー	リオ+ 20「我々の望む未来」と日本の森林, 世界の森林	藤原 敬	28
報 告	『世界自然遺産の課題と取り組み』より	宮下洋平	32
連 載	半人前ボタニスト菊ちゃんの植物修行 15 サユリスト達の夏 ～多雪が育む植物たち～	菊地 賢	34
報 告	第57回『森林技術賞』の業績紹介 エゾシカによる森林被害の防除・軽減に向けた研究と普及	明石信廣	36
	廃菌床を利用したヤマブシタケ菌床栽培技術の開発とその普及	高島幸司	37
	カラマツおが粉を利用可能とした 道産きの新品種の開発と普及	原田 陽・米山彰造・宜寿次盛生	37
	システム収穫表 LYCS (ライクス) の改良	松本光朗・中島 徹・細田和男	38
	森林変化点探索システムの構築	世見淳一・福里和朗・小田三保	39
本の紹介	図説 日本の樹木	桜井尚武	40
	森のバランス 植物と土壌の相互作用	石塚和裕	40
木々と復興通信	どんぐりハウス	井坂美貴	41
ご案内等	作業道作設士のご案内 19 / 森林・林業関係行事 24 / 新刊図書紹介 27 / 協会からのお知らせ 42		



〈表紙写真〉

『ウインチ搭載ホイール型ショベルローダー』 長瀬雅彦氏 撮影
(ドイツ国・バーデン＝ヴュルテンベルク州 シュバルツバルト)

林建協働のトップランナーとして知られる「たかやま林業・建設業協働組合」にご所属の長瀬さんによる、欧州林業視察からの一枚です。現地フォレストの案内によれば、車輛を運転している若い素材生産者は、一日当たり30立方ほど生産するそうです。

実践的作業システムから検討する 路網配置計画

—安全・安心な路網を目指して

東京大学大学院農学生命科学研究科
森林利用学研究室 教授

〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

Tel 03-5841-5215 Fax 03-5841-7553

E-mail : sakaih@fr.a.u-tokyo.ac.jp

1952年茨城県生まれ。東京大学農学部林学科卒。森林利用学会会長、森林・林業再生プラン路網・作業システム検討委員会委員長、国際森林研究機関連合第3部会副コーディネータなどを務め、持続的森林経営における森林作業、林内路網計画、森林バイオマス資源の収穫利用などの研究に取り組む。

著書は『作業道—理論と環境保全機能—』（全林協、以下同、2004）、『作業道ゼミナール』（2009）、『林業生産技術ゼミナール』（2012）など。



さか い ひで お
酒 井 秀 夫

●はじめに

日本の林業は、大方が戦後の人工造林とともに歩み、今日に至っていると言えます。林木の成長や間伐の必要性に応じた機械開発、路網体系の整備が求められてきましたが、これから利用間伐、主伐、木質バイオマス利用の時代を迎えていると言われていきます。しかし、実際は若齢林から高齢林まで存在し、所有も小規模から大規模まであります。それぞれの技術や経営戦略を支えるものとして、路網と作業システムを整理し、道づくりについて安全面からの留意事項を述べてみたいと思います。

●林業の主体

森林組合や素材生産業者が機械を投入して、事業規模を確保して作業する場合と、自伐林家、兼業林家が山づくりの過程で作業する場合とでは、機械化の規模や作業システム、路網の細部が異なります。実践的作業システムを考える場合、まず、作業や事業の主体を考えなければなりません。

機械を大形化したり台数を増やしたりすると、機械の購入価格や燃料代、管理費、修理費も比例して大きくなります。事業規模を確保して、それに応じた生産性を上げないと経費倒れになります。道も常に利用していかないと開設費の償却やメンテナンスもできません。粗い施工をして、一度限りの道の利用に終わるのでは森林所有者は納得しないでしょうし、土砂災害等を引き起こしかねません。

機械の寿命が長い場合には、機械倉庫に各種の機械を保管して、条件の異なる現場

に対応することができますが、最近の機械は電子化されていて高額であり、遊ばせておくわけにもいきません。機械が広く普及して、中古市場が確立されている場合には自己所有も可能ですが、高額な機械はそれ専門の業者が使いこなしていかなければ償却できません。例えば、大形タワーヤーダなどの活用には広域を担当し、主索の架設から木材搬出、さらには林木の更新まで一貫して責任を持って行うことができる技術者集団が、これからは必要になるでしょう。

一方、日本の森林所有者の大多数は小規模所有です。20ha 未満の森林所有者の保有山林が、民有林面積の約 3 割を占めています。小規模森林所有者は、森林組合などに委託経営する場合が多いと思いますが、森林を所有しているかぎり、林業に関心を持っていたき、自伐林家として自立できる方は、ぜひ自分で山の面倒を見ていただければと思います。自伐林家の強みは、自分で伐って出した分は、自分の収入になるということです。林業だけでは生活していくことができなくても、複合経営をしたり、臨時収入が魅力になります。提案型集約化施業などで地域に路網が整備されれば、自家労働で適時に材を出していくことが可能になります。

現在、^{おおざっぱ}大雑把に言って林業従事者 5 万人で 2 千万 m³ の国産材供給量ですが、将来林業従事者は 2.5 万人で安定すると言われています¹⁾。この体制で仮に 4 千万 m³ の国産材を供給しなければならないとすると、よほどの技術革新がないかぎりこの供給量は不可能です。自伐林家の自発的木材生産を森林組合やフォレスター、森林施業プランナーの働きかけなどで、地域の森林・林業のランドデザインに基づいて森林経営計画に組み込んでいき、エネルギー利用などの出口を確保して、生産量をロットとしてまとめ、地元で安心して暮らすことができるようにしなければなりません。そうしたプランができて初めて、林道を動脈として、林業専用道、森林作業道をそれぞれ有効に機能分担させ、効果的に路網整備をしていくことが可能となります。

●自伐林家のビジネスモデル

自伐林家にとっては所有森林の山づくり、価値の付加の視点に立って、無理がない能率で安全で楽に作業できることが必要です。そのような自伐林家の作業システムとして、オーソドックスで広く普及している機械を安く手軽に使えるような、機械の流通とレンタルシステムなどの整備が必要です。例として小形運材車、軽トラック、ポータブルウィンチ、中古バックホウなどの組み合わせが考えられます。この場合の路網は、団地の幹線を生かして、補修も容易な幅員が狭い支線で十分です。

●路網配置

路網配置は地形、特に傾斜に左右されます。傾斜が急で、幅員が広がると、路網開設の土工量が増大するので、急傾斜地では狭い幅員と小形機械の組み合わせが理に^{かな}適っています。後述する道を入れられない円弧滑り跡や、^{しゅうきょく}褶曲が多い地形（ただし、

受け盤であることが多く、地盤は安定している）では架線集材が有効です。架線も道路に直角に架設したり、元柱を中心に扇形に張り替えたりすることで、効果的に配置することができます。一方、傾斜が急であっても最大 35 度までならば、地盤が安定していれば、車両集材も可能です。ただし、機械の林内走行はできませんので、木寄せウィンチは欠かすことができません。急傾斜地では開設単価も高くなり、安全も確保しなければなりませんから、地形、地質、みず道、^{はさいたい}破碎帯など、総合的に判断して路網を配置しなければなりません。現地踏査を踏まえた^{ちみつ}緻密な計画と、高度な施工技術の双方の技術力が要求されます。

地形が平坦な北欧では、ハーベスタとフォワーダの短材システムが普及していますが、低地部ではぬかるんだり、土壌の締め固めなどの問題を抱えています。林内走行を少なくするためには、緩傾斜地でも林内の幹線となる林道や林業専用道の整備が必要です。

●作業システムの進化が必要

路網整備を前提に作業システムも進化しなければなりません。これから 1 本の木をバイオマスやパルプなどに余すところ無く利用するとすると、全木集材を主体に考えていかなければなりません。

全木集材では、直線的に材を引っ張ってることができるタワーヤードやウィンチなどの架線系集材方式が適しています。タワーヤードを効果的に活用するためには、最大集材距離が 150m になるような路網が必要です。ウィンチは、能率と労働負担から、木寄せ範囲が 30m 程度と道沿いに限られます。タワーヤードを使って全木集材するのであれば、ガイラインを張れる場所、集材方向、集材距離、プロセッサ土場との関係などを考えて路網配置をします。

事業地が林道端であれば、その場でプロセッサ造材してトラックで運び出せるようにします。トラックが到着できる土場まで長材を集めなければならないとすると、長材地引きが可能な線形で森林作業道網を配置しなければなりません。急カーブでも車両と長材の旋回は可能ですが、そのままでは材の先端が道からはみ出しますので、特にカーブの外側が山側になる場合には、極力緩い線形が望ましいところです。日本では、急峻でしわの多い地形条件の中で、土場の配置を念頭に、どこまでトラック道を入れるかが重要です。奥地の架線系集材や集約化施業団地に対して、林道や林業専用道との組み合わせの検討が必要になってきます。

高密度に道を入れても、ハーベスタやプロセッサで造材してフォワーダによる短材集材といったシステムでは、先端材まで集材することはできません。架線も想定して、将来の作業システムを見据えた路網計画が必要です。

バイオマスなどの低質材は、工場が近ければそのまま運べますが、大形トラックを導入できない所や長距離を運ばなければならない所では、減容のため山元でのチップ

ングが必要です。しかし、素材生産業者や自伐林家、森林組合の施業団地では、自らチップングしては、木材生産の採算性の足を引っ張ります。専門のチップ買取業者に山元で材を買い取ってもらって現金化するか、自伐林家のようにボランティアベースでバイオマス工場へ搬入するシステムを構築するなどの方法があります。バイオマス利用に向けては、チップングやチップ貯蔵の土場の配置も重要になってきます。

作業システムも全国規模での技術革新、大きなブレークスルーが必要です。なお、これから燃料代が高価になってきます。山岳地に生育する樹木の位置エネルギーは膨大で、これを運材時に運動エネルギーや電気エネルギーに変換することも試みられていますが、現段階では、実車で上ることは、速度低下も含めて空車で上る場合の約2倍のコストがかかりますので、木材を積んで長い区間を上ることは避けるようにしなければなりません。

●路網配置と路線選定

無駄な道を入れないことが最も低コストです。安価に開設しても、すぐに壊れてしまっては高コストな道となってしまいます。よく使われて、丈夫で必要な道を効率的に配置するのが低コストな路網です。しかし、日本では開設が容易な場所は限定されます。どうしても難所を乗り越えなければならないというときは、リスクを想定しながら、技術で挑戦しなければなりません。その場合、まず排水が大事です。どのようにして降雨量に対応し、路肩や盛土を保護しながら、どこに導水・排水し、その水はどこに行くのかを見極めなければなりません。

路網計画を立てたら、路線選定をしなければなりません。路線を1m横にずらただけで、工費が全然違う場合が往々にしてありますので、慎重な現地踏査が不可欠です。もう1m谷側に張り出したら土工量が少なくて済んだ場合や、10m下には安定したタナがあったのに、あるいは、地形の屈曲が少ない斜面の下を縫^ぬって通したら、そこは扇状地で、伏流水による湧水に随所で悩まされたりなど、いろいろな失敗が想定されます。

●日本の地質構造

壊れない丈夫な道を入れるためには、路線選定やその場の工法を選択が大事ですが、そのためには日本の地質構造を理解しておく必要があります。

日本列島はかつては大陸の一部で、海岸部では付加体が形成されていました。付加体とは、海洋プレートが大陸プレートに潜り込むときに、海洋プレート上の表層が大陸側に付加したものです²⁾。日本列島の骨格は基本的に付加体できています。したがって、日本の地層は傾向として太平洋側が高く、日本海側に傾斜しています。地層が傾斜しているということは、地層が滑り面になっている流れ盤があるということです。流れ盤は、道をつくる上で盛土がしにくく、切土のり面が崩落しやすいので、流



◀写真① 秩父帯の崩壊

観測史上記録的な大雨とそれによる地中の湧水で、大石の周りの土が流動化してまず斜面の下が崩れ、山頂まで崩壊が連鎖していったものと思われる。

▶写真② 秩父帯の太古からの崩壊跡

円弧滑りを起こした跡が随所に見られる。円弧滑りの下部は崩積土のため樹木の成長は良いが、高い切土の道をむやみに通せない。



れ盤に土工量の大きい道を安易に入れてしまうと、林業の儲けを道のメンテナンスに食われてしまうことになります。

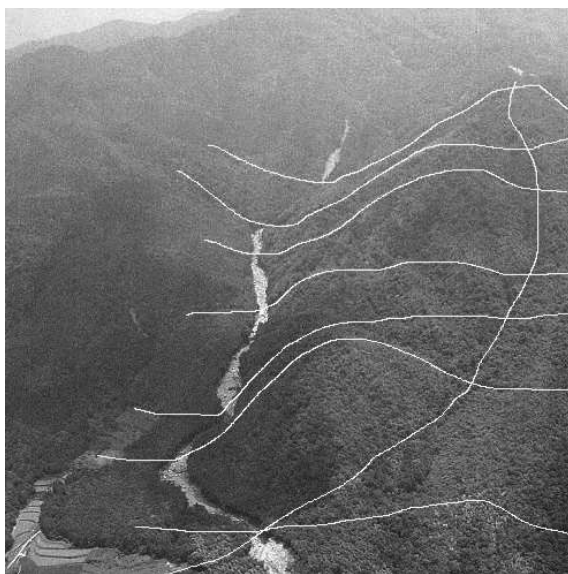
日本が大陸に含まれていたときに、今の西日本の部分で東西に大きな横ずれ断層が生じ、中央構造線となっています。中央構造線に沿って、付加体に由来する変成帯が平行して走っています。古い順に日本海から太平洋側に向かって、飛騨変成帯、三郡変成帯、^{りょうけ}領家変成帯、中央構造線を挟んで三波川変成帯、秩父帯、^{さんぼがわ}四万十帯などが並走しています。そして、中国地方から中部地方にかけて、この変成帯の間を花崗岩のマグマが貫入しています。花崗岩が風化したマサ土地帯では、そのままでは盛土ができません。一方、東北日本は、一度海底に没して、海底火山活動が盛んな時期がありました。流れ盤の上に火山灰や砂が堆積して陸に上がっている所では、地滑り地帯となっています。このように日本は地層が傾き、火山灰が厚く堆積し、母岩が風化して粘土化し、集中豪雨が多く、過去の大地震による亀裂や断層も随所に存在します。

秩父帯は、崩れて一度海底で再堆積しています。土はさらさらしてスギなどの生育には良いですが、大量の水を含むと岩の周りの土が流動化して崩壊を起こしやすくなります（写真①）。秩父帯の地域では、至る所にこのような太古からの円弧滑りの跡が見られます（写真②）。四万十帯は、雨水が流れ盤の不透水層を伝ったり、岩盤の



◀写真③ 四万十帯北側斜面の山腹崩壊

写真正面の斜面は、おそらく流れ盤に沿って不透水層を伝って裏側斜面からも雨水が集まり、大規模な円弧滑りを起こしたものである。このような斜面に高密路網をつくったら、すべて滑落してしまうだろう。また、崩積土が溜まっている斜面下部で高い切土の道をつくると、切土のり面が土圧に耐えきれず、崩積土が一気に崩れ出して沢をせき止め、下流に水害をもたらすおそれがある。



▶写真④ 破碎帯と多数の平行断層破碎帯

中央の白く見える沢を挟んで向かって左側が三郡変成帯、右側が貫入してきた花崗岩地帯。中央の沢が破碎帯になっており、これを横切るように、硬い花崗岩地盤に働いた多数の平行断層破碎帯が走っている。その証拠に、かつては真っ直ぐだった中央の沢が屈曲している。

右側には伏流水の存在が推測される。手前の小尾根から取り付け道路を上げたいところであるが、尾根自体が崩壊する危険がある。仮に、中腹に道を通して破碎帯を横切って進んでも、排水した水が再び破碎帯に流れ込まないようにしなければいけない。ここに道は怖くて通せない。

(現地説明資料による全景写真に説明線を加筆。)

割れ目をくぐって深く浸透したりしますので、深層崩壊を起こしやすいです(写真③)。中央構造線沿いの山岳地帯は集中豪雨地帯にもなっていますから、今後も一層の注意が必要です。

地質構造が変わる境界付近は、大規模な地殻変動の影響を受けて、地質構造が複雑です。岩盤同士が摩擦で碎かれて破碎帯となっている例が多く見られます(写真④)。破碎帯は水の通り道となったり、粘土で包まれている場合には、水が溜まったりしています。道を開設する場合に、破碎帯は直角に横切らなければなりません、その際、排水に十分気をつけなければなりません。破碎帯の見分け、道づくり、上記の円弧滑りの判読は、大阪府の指導林家・大橋慶三郎氏の著書に詳しく³⁾、本稿も啓発されるところが少なくありません。

これからの道づくりは、林業経営からの面だけではなく、防災の観点からも留意していく必要があります、行政や研究機関との連携が必要です。 [完]

《参考文献》

- 1) 永田 信・寺下太郎(1991) 林業労働力の予測についての一試論—国勢調査による林業就業者のコウホート分析。日本林学会誌 73: 50～53.
- 2) 酒井秀夫(2012) 林業生産技術ゼミナール。352p, 全国林業改良普及協会.
- 3) 大橋慶三郎(2011) 作業道 路網計画とルート選定。124p, 全国林業改良普及協会.

「長野県林内路網整備指針」の ポイント解説 —検討過程と運用について

小澤岳弘

長野県林務部信州の木振興課林道係 担当係長
Tel 026-235-7268 Fax 026-235-7364



はじめに

長野県では、林内路網の効率的な整備により低コスト林業を実現し、成熟期を迎えつつある森林資源を有効に活用するため、「長野県林内路網整備指針」（以下「指針」といいます）を作成しました。この指針を作成するにあたっては、有識者による検討委員会を立ち上げ、検討を行った結果、平成 24 年 2 月に完成することができました。指針においては、路網配置に至る手順を示したほか、多様な地形・地質が存在する長野県の特徴を踏まえ、地域ごとの整備留意点などを具体的に示しています。

今回は、指針を作成するに至った過程や、指針の特徴、ポイントなどを中心に解説をします。

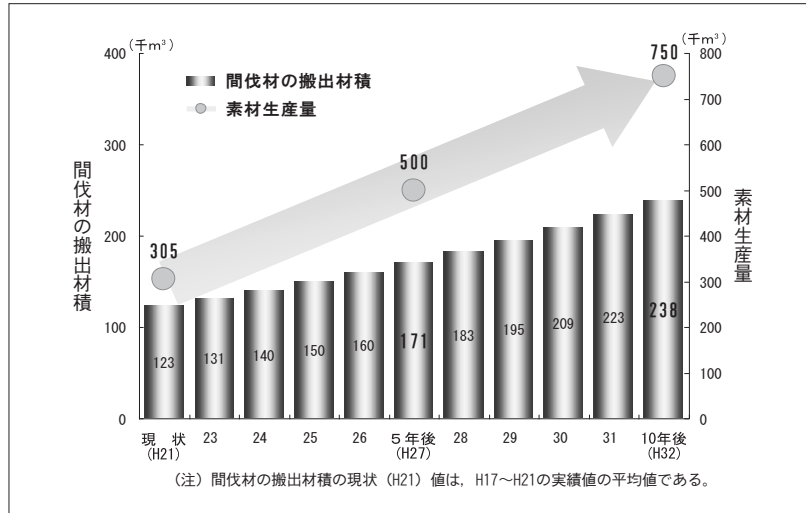
指針作成の背景 ～素材生産の増量目標と多種多様な地域性

長野県は、県土の約 8 割を森林が占める森林県であり、その森林資源は全国的な傾向と同様に、その多くが利用可能な林齢を迎えつつあります。これらの森林資源を活用しながら、持続的な森林づくりや地域の活性化を図っていくことが求められています。

そこで、長野県においては、平成 22 年度に策定した「長野県森林づくり指針」において、10 年後の年間素材生産量の目標値を、基準年（平成 21 年度）の約 2.5 倍に相当する 75 万 m^3 に設定しました（図①）。そして、この目標を達成するため、同指針において今後 10 年間の路網整備量の目標値を 1,600km に設定し、今後は、集中的に路網整備を推進することとしています。

一方で長野県は、中央構造線や糸魚川－静岡構造線などに起因する、脆弱な地質と急峻な地形を有する箇所が多く存在し、それぞれ特徴を有する多様な地域から成り立っています。路網整備を集中的に推進していく際には、各地域の特徴を十分踏まえた壊れにくい路網の検討が必要になります。

そこで、これらの課題を克服し、低コスト林業による林業の再生を実現するため、長野県内の様々な特徴を踏まえた林内路網の整備指針の作成を検討することとなりました。



▲図① 素材生産量等の目標

指針作成に至る経過 ～検討委員会を中心とした検討

整備指針の作成にあたっては、東京大学大学院の酒井秀夫教授を委員長として、林業の実務者、研究者や行政関係者などによる検討委員会を立ち上げました（表①）。3回にわたる検討委員会での議論の結果、次に示すこと等を主な方針として作成することとなりました。

- ・効率的な搬出作業システムの導入を目的としたものであること
- ・林地の保全を確保した、「壊れにくい路網の整備」を目指すものであること
- ・県内の様々な地質・気象特性を配慮したものであること
- ・市町村職員や林業経営計画樹立者などが活用できる分かりやすいものであること

▼表① 長野県林内路網整備指針検討委員会

所 属	役 職	氏 名	備 考
山仕事創造舎		石崎 隆	実務者
(独) 森林総合研究所 林業工学研究領域	研究領域長	梅田修史	農学博士 (副委員長)
北信木材生産センター 協同組合	参 事	小林 健	実務者
長野県林業総合センター	育林部長	近藤道治	農学博士
東京大学大学院 農学生命科学研究科	教 授	酒井秀夫	農学博士 (委員長)
長野県林業総合センター	主 任	高橋太郎	林業専門技術員
長野県環境保全研究所 自然環境部	主任研究員 自然資源班長	富樫 均	技術士 (応用理学部門)

(オブザーバー)

所 属	役 職	氏 名	備 考
中部森林管理局 森林整備部 販売課	企画官 (間伐推進)	清水賢三	
中部森林管理局 森林整備部 森林整備課	設計指導官	小瀬弘一	

(所属、役職は当時のもの)

なお、検討委員会での検討材料として、県内の森林組合や林業事業体 34 者にアンケートを行い、木材搬出システムの実態や、そのシステム採用に至る判断基準、あるいは林業や路網整備に関わる意識などを広く収集しました。本アンケート結果を活用して、現場の実態や意向をより反映した議論を行うことができました。

また、検討委員会の活動と並行して、県内の林務部現地機関の職員との検討会議を4回開催し、検討委員会での議論過程などを報告するほか、指針を活用し最前線で路網整備に関わる職員の意見の取り込みを図ってきました。

これらの検討の結果、平成24年2月に指針が完成し、同年3月に公表することができました。

指針の内容 ～構成やポイントについて

本指針の構成やポイントの概要は、次のとおりです。

(1) 指針の構成

① 林内路網の種類

林道、林業専用道、森林作業道について、それぞれの用途、特徴等を解説。

② 作業システムと路網密度（目標整備水準）

地形や作業システムに対応した路網整備水準を解説。

③ 路網配置の手順

＜STEP-1 施業団地の設定＞ 路網配置を行う森林の区域について、森林資源、自然条件等の把握などにより概略設定をする。

＜STEP-2 立地の把握＞ 概略設定した区域において、地形・地質の特徴の把握や地形の判読などにより、路網配置の可否を判断する。

＜STEP-3 路網の検討＞ 路網配置が可能な区域において、木材搬出が効率的となる整備水準を検討、路網種別の選択を行い、概略路網配置図を作成する。

＜STEP-4 路網配置＞ 概略路網配置図を基に現地踏査を実施し、路線を決定する。

④ 森林所有者、地域の合意形成

林内路網配置に係わる森林所有者への説明、地域での合意形成について解説。

【資料編】として、以下の文献等を掲載しています。

- ・長野県の森林（県内各地の森林〔統計値〕、路網整備や作業システムの現況）
- ・地形・地質、土壌（地形・地質や土壌についての分類、基礎的な解説など）
- ・指標植物（県内各地の土壌型・垂直分布別の、指標植物の一覧）
- ・参考文献、参考資料（指針において使用した文献や資料の一覧）

(2) 指針のポイント、特徴

◆より理解しやすくするための工夫

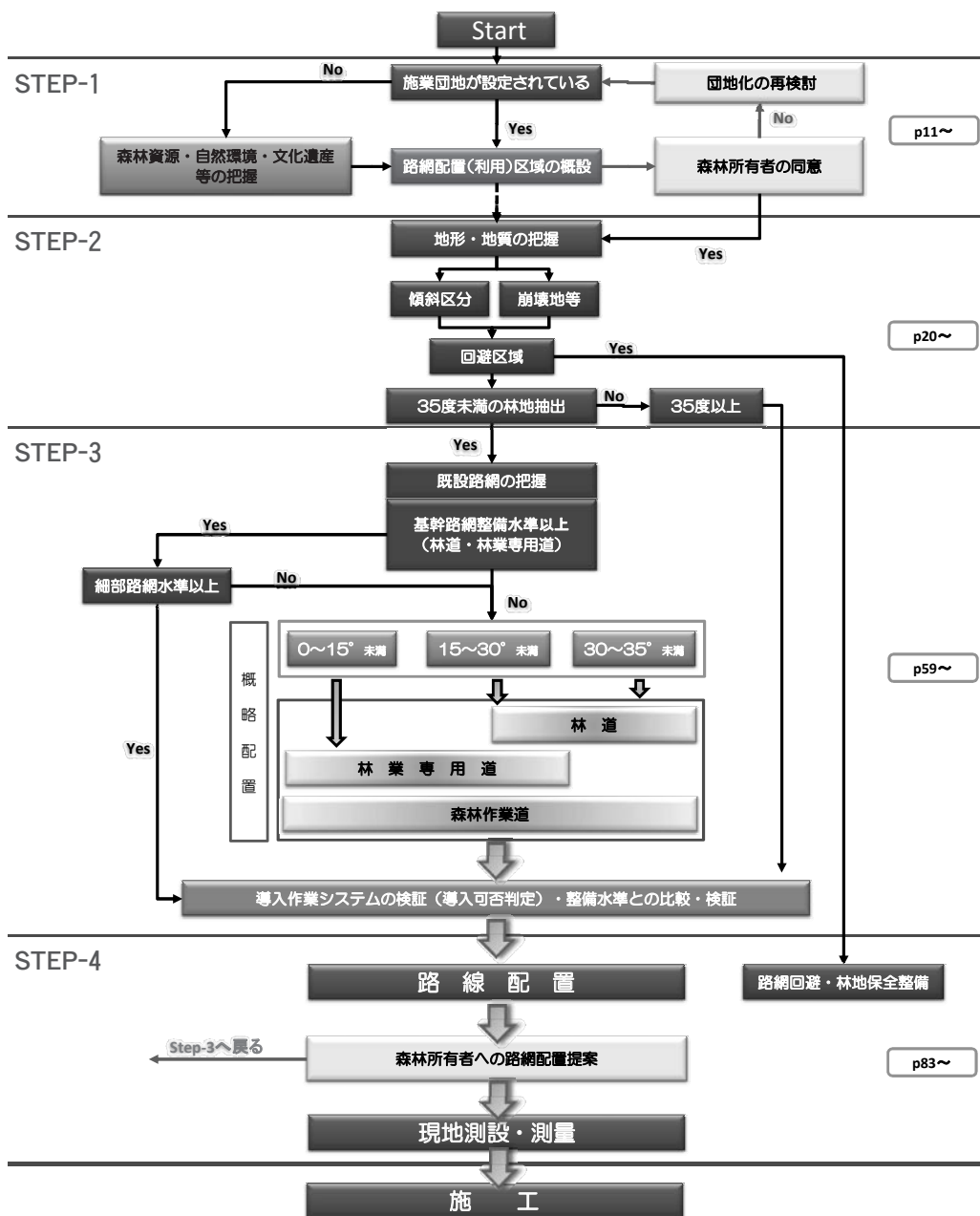
路網整備を実践する際に、専門技術者以外でも理解しやすいようにするという方針を踏まえ、フロー図を用いて具体的な手順を示しています（図②）。

◆県内各地域の特徴に応じた留意点を示す

県内に存在する、様々な地質や気象特性に対応できるよう、STEP-2において、地質構造による5区分に多雪地域を加えた、計6地域に区分し（図③）、それぞれの地域の特徴に応じて、路網整備の際の留意点を具体的に示しています。

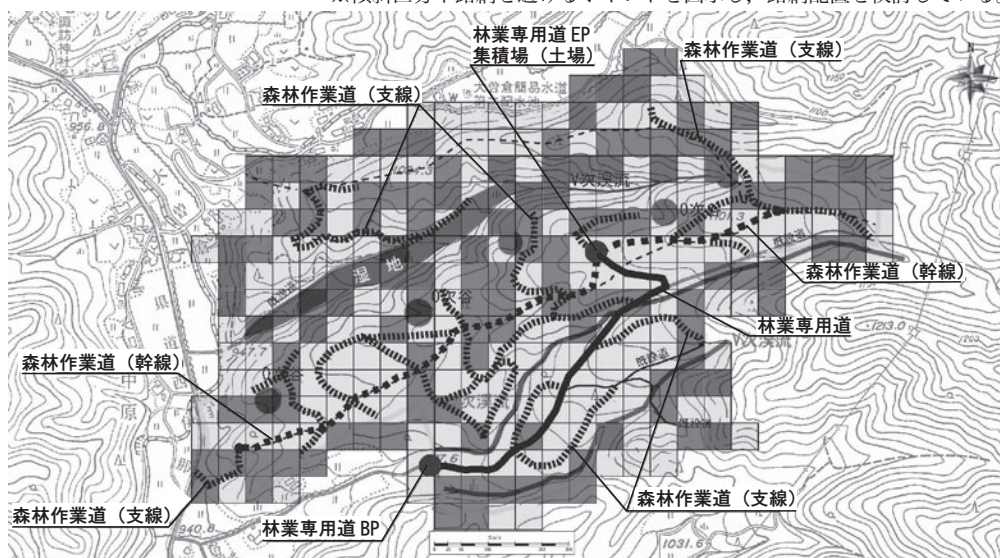
◆壊れにくい路網を整備するための留意点を具体的に示す

壊れにくい路網を整備するためには、路線計画の際、どこに道を通すかが重要にな

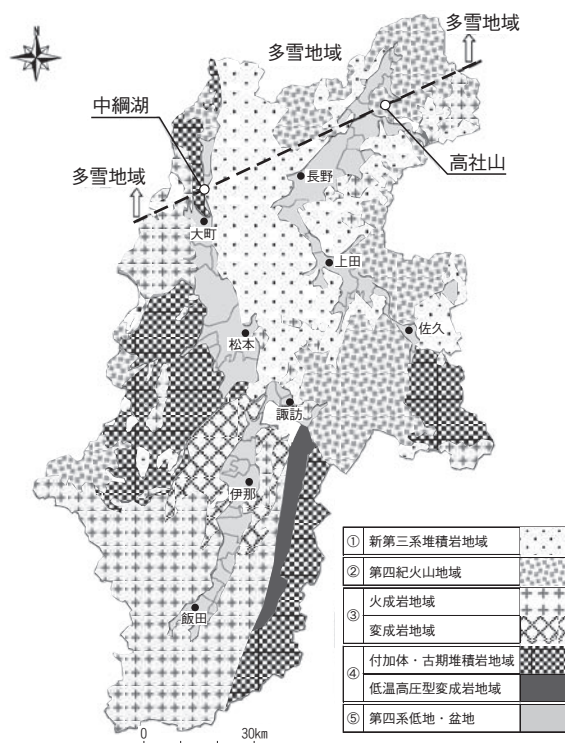


▲図② 路網配置の手順

※傾斜区分や路網を避けるポイントを図示し、路網配置を検討している。



▲図④ 路網配置検討図



▲図③ 路網配置における地域区分図

ります。そのため、STEP-2において、道を通してはいけない場所(地形、地質、社会的条件)を具体的に示しています。

また、それらの箇所を明らかにするための、傾斜分布図の作成方法、地形図、空中写真からの危険箇所等の判読方法や、路網配置検討手法などを解説しています(図④)。

◆森林所有者、地域の合意形成の重要性について記載

路網の整備後に森林所有者や地域とトラブルにならないように、事前に十分説明する必要があります。林業事業者等に行ったアンケートにおいても、対森林所有者、あるいは用地に関する課題が多く挙げられていました。

そのため、本編において、説明することの必要性や、説明を行うタイミング、あるいはその際の心構えなどを示しています。

今後の展望

以上のように、完成をみた指針ではありますが、この指針を活用して本県の路網整備を効果的に進めるためには、まずは、より多くの関係者が指針の内容を理解する必要があります。このため、平成24年度においては、県の林業普及指導員や路網整備担当者、市町村職員、あるいは森林組合や林業事業体を対象とした研修会を複数回開催し、指針の普及、定着を図る予定です。

また、路網の線形等を検討する際に必要な現地の地形を、図上で容易に把握することができれば、一層、壊れにくい路網の効率的な整備が可能になります。

そこで、航空レーザ測量結果を活用した、微地形図を作成し活用することで、崩壊跡地、湧水池、侵食地形など回避すべき場所を把握する手法を検討中です（図⑤）。

指針の作成にあたっては、検討委員会に参加していただいた委員、オブザーバーの皆様のほか、貴重な意見をいただいた県内の林業事業体、行政機関や長野県林業コンサルタントの皆様など、多くの人々の関わり、協力が不可欠でした。この場を借りて、改めて関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

（おざわ たけひろ）



▲図⑤ 航空レーザ測量1mメッシュDEMをGISソフトによって作成した微地形図（長野県林業総合センター作成。）

本報告の冒頭ページ(p.8)に戻って、筆者・小澤様のお顔写真をご覧ください。その背景、お顔の右付近に一見風変わりなイラストが確認できるかと思います。これは、筆者が考案して現在売り込み中の長野県非公認キャラクター「ろもうマン」です。切った斜面に木がのった格好をしています。

何ともいえないゆるキャラ「ろもうマン」とともに、安全・安心な道づくりを長野県内に普及させるべく、日々励んでおられるとのこと。（編集）

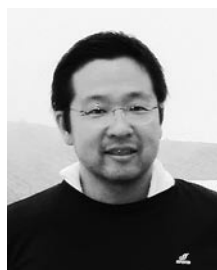
道で山を壊さないための技術開発

—作業道のルート選定と 路体盛土の簡易検査法について

小山 敢

鳥取県農林水産部 森林・林業総室林政企画室 林業専門技術員

Tel 0857-26-7683 Fax 0857-26-8192



はじめに

利用可能な大きさに成長した豊富な人工林資源を効率的に利用し，木材自給率を現在の24%から今後10年間で50%に引き上げることを目的として，2009年12月に“森林・林業再生プラン”が作成された。

この目的達成に向けた今後の収穫は，皆伐ではなく搬出間伐が主として行われる。その理由は，現在の低い材価で皆伐した場合，再造林と保育の経費まで含めると赤字になる場合が多いためである。そこで，再造林を伴わない搬出間伐を繰り返し行う長伐期林業への移行が図られているのである。搬出間伐を機械化によって効率的に進めるための基盤づくりとして，低コストで壊れにくい作業道による高密度路網の整備が急務となっている。

具体的には今後10年間で，架線系集材では30～50m/ha，車輛系機械システムでは100m/haの高密度路網の整備を目標としている。現在の全国の林内路網密度は17m/haであることから，この目標が如何に高く，また，短期間で達成されようとしているかが分かる。単なる数値目標としても高いハードルだが，それに加えて，低コストで壊れにくい

作業道を作るということが，最も困難な課題といえる。作業道は構造が簡易なため開設費は安い，が，ルート選定や施工が不十分な場合には，災害の原因になることが危惧される（写真①）。

壊れにくい作業道を作るためには，次の4点が重要だと考える。①ルート計画：安全な地形を図上で判読，②適切な設計：地形に逆らわない線形で低い切取，③適切な施工：盛土の締固めと分散排水，④維持管理：次回間伐まで維持するための効果的な管理である。

鳥取県では，急増する作業道から山地災害を引き起こさないために，上記①のルート計画と③の盛土の締固めに注目し独自に技術開発を行ったので，それらの内容を紹介する。



▲写真① 作業道の路肩崩壊

GIS 傾斜区分図を利用した簡易ルート計画法

(1) 図上ルート計画の必要性

鳥取県では高密度路網の計画において、大阪府の指導林家である大橋慶三郎氏の道づくりの考え方（大橋 2001）を参考にしている。特に、大橋氏が考案した“色分け図”は、複雑な地形に対して壊れにくい高密度路網を計画する上で優れている。

色分け図とは、地形図から斜面の傾斜や崩壊危険箇所などのさまざまな情報を詳細に読み取り、作業道の適地と不適地を色で塗り分けるものである。ヘアピンに適した緩い尾根や、支線に適した“タナ”と呼ばれる周辺よりも傾斜の緩い地形も、この色分け図があれば広大な山地から視覚的に見つけることができる。また、詳細なルート案を図上で検討してから現地に向かうことで、現地踏査は減り、効率よくルート確認ができる。そこで、色分け図の作成講習会を開催し、大橋式のルート計画法を県内に広めることにした。

しかし、講習会の受講生が作成した手書きの色分け図の出来映えには、著しい個人差が生じた。もっとも、この講習会では色分け図を考案した大橋氏ではなく県職員が講師を務めたため、受講生の読図レベル等のばらつきだけではなく、教える側の力量不足も否めない。いずれにせよ、大橋氏の手書きの色分け図は、読図力だけではなく、地形学などについても深い見識が要求されると思われた。さらに、地形図と現地の地形を見比べ、実際に作業道を作った経験を豊富に持ち合わせていなければ、大橋氏のように地形図から作業道の適地・不適地をイメージし、正しく色を塗り分けることは困難と思われた。

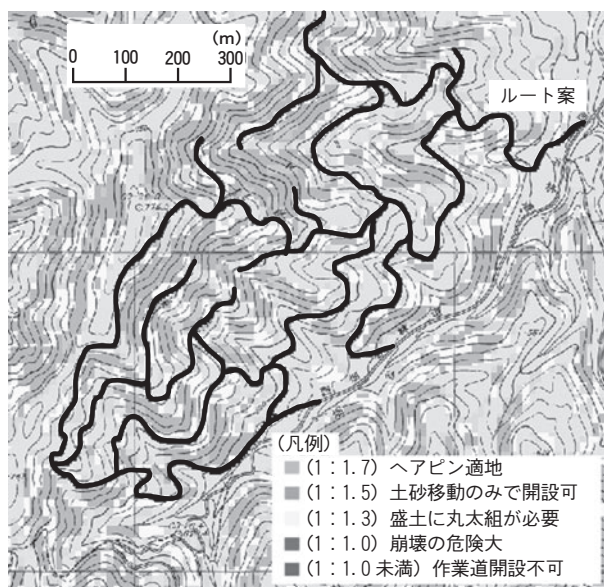
(2) GIS 傾斜区分図

前述の通り、色分け図の有用性は高いものの、その普及は容易ではないと思われたが、作業道の計画数が増加するとともに、図上でのルート計画手法を求める声も強くなった。

この要望に応えるため、鳥取県では森林 GIS システム（ArcMap9.2）と、数値標高データ（北海道地図(株)・10mDEM）を用いて、傾斜区分図を作成することにした。参考のために他県や大学等の研究機関が作成した傾斜区分図をいくつか見ると、5 度や 10 度単位で色を塗り分けたものが多く見られた。このような数値自体にはあまり意味がなく、単にキリの良い値で傾斜区分されていることに、筆者は疑問を感じた。

作業道の適地か否かを見極めるためには、ほぼ土工のみで開設される作業道の構造を考慮に入れ、傾斜区分すべきであると考えた。例えば、盛土の法勾配は 1 割 2 分である。そこで、1 割 2 分より斜面が急か緩いかといった基準で斜面勾配を区分すれば、作業道開設の可否を見極めることができる傾斜区分図になるだろうと考えた。このような考え方をもとに決めた GIS 傾斜区分図の色の塗り方（区分の仕方）を、以下に記す。

• 1 割 7 分以上（ $\sim 30.5^\circ$ ）	ヘアピンカーブ作設可能。安定した広い尾根かどうかは読図が必要。
• 1 割 5 分（ $30.6 \sim 33.7^\circ$ ）	路側構造物なしで半切・半盛の施工が可能。
• 1 割 3 分（ $33.8 \sim 37.6^\circ$ ）	盛土高がやや高くなる。丸太組などが必要。
• 1 割（ $37.7 \sim 45^\circ$ ）	切土高が大で、大きな路側構造物も必要。崩壊の危険性も大。避けるべき。
• 1 割未満（ 45.1° 以上）	作業道開設不可。



▲図① GIS 傾斜区分図によるルート計画の例*

る。したがって、崩壊危険箇所等を把握する作業は別途必要になる。また、図上でルート案ができて、現地踏査が不要になったわけではない。図上で検討したルート案に沿って、入念な現地確認を実施すべきである。露岩、転石、崩壊跡、湧水、植生など、現場でなければ確認できないことが多いからである。

路体盛土の新しい簡易検査法

(1) これからの作業道に必要な品質検査

鳥取県は、低コストで壊れにくい作業道づくりへ向けて、大橋式の道づくりをベースにしながら、施工技術においては高知県の四万十式を取り入れている。四万十式は、段切りで基盤面を作り盛土を下層から入念に締固めを行うことが基本となる。段切りで基盤面を作らず、掘削土砂を地山に張り付けただけではキャタピラで一層毎に十分踏むことができず、バケットで表面を転圧するにとどまる。このような施工では、やがて地山と盛土の境界に亀裂が生じ（写真②）、さらに排水施設の不備・不良で生じた路面の地表流が亀裂へ流れ込むと、下方の斜面も巻き込む大きな災害へ発展する（写真①）。

一方、四万十式で作設された路面には亀裂が生じることはほとんどなく、路肩に大きな崩壊が生じる危険性は極めて低い。しかし、このように優れた施工技術を現場へ普及しても、各オペレーターの技能に個人差があることに加え、そもそも品質に関する検査のない作業道では、盛土の締固めが適切に実施されたかどうかの確認すらできない。筆者は、このように品質に関する検査のない状態で作業道を急速に増やすことは、道が原因で生じる災害を増やすことにつながるのではないかと、危機感を持った。

この問題の解決には、作業道に適した安価で簡易な新しい品質検査法を開発する以外にないと考えた。

タナと一口に言ってもさまざまな角度のものがあると思われるが、この傾斜区分図で見つかるタナは、やや急な斜面の中から“作業道の作設が可能なタナ”のみを表示させることができる（図①）。

GIS 傾斜区分図を利用した林業普及指導員からは、図上のルート検討に使えるだけでなく、団地化の際に複数所有者へのルート説明で合意を得やすくなった、との声も聞かれるようになった。

GIS 傾斜区分図を作成したことで、図上でのルート計画は以前よりも進むようになったが、ルート計画におけるすべての問題が解決したわけではない。なぜなら、GIS 傾斜区分図はその名の通り単なる傾斜の違いを表示するもので、本来の“大橋式色分け図”とは異なるものであ

*：実際は傾斜区分ごとに、カラー表示される。



▲写真② 路体盛土に生じた亀裂



◀写真③ 鳥取FK式貫入試験器

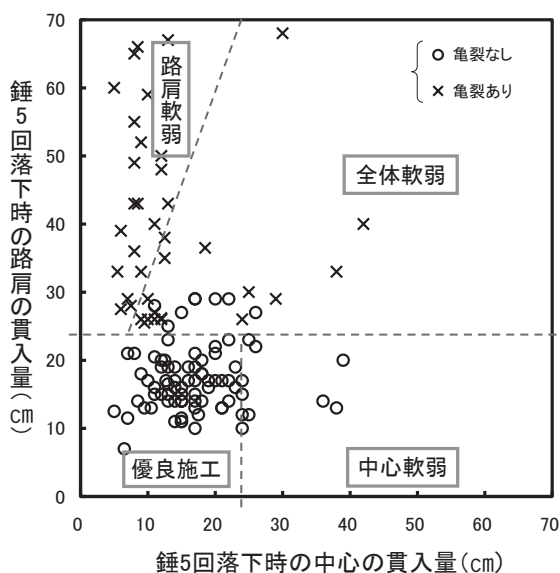
(2) 鳥取 FK 式貫入試験器の開発

従来の土木工事用の盛土密度検査は、現場検査に加えて持ち帰ったサンプルの室内試験を要する。室内試験は専門業者へ依頼し1サンプル当たり約2万円の費用に加えて、試験成績書が出来上がるのに数週間待たねばならない。作業道用に開発する新しい検査では、費用と時間両方の縮減が必要であると考えられた。そこで、現地で多地点を簡易に調査できる方法として、斜面の地盤調査で使用される簡易貫入試験器を応用することを思い付いた。

簡易貫入試験器とは、5kg 錘を50cm 高さから落下させた衝撃力でロッドを地面へ打ち込み、地下の土の硬軟を測定するものである。市販の簡易貫入試験器は約15万円とやや高価なため、作業道への普及は難しいと思われた。そこで、試験器の価格を安くするために、部材にはできる限り量販品を使用し、最小限の加工を施して組み立てることとした。特に強度が要求される打ち込み先端部分には、タガネにねじ穴加工を施して、ロッドと接合した。こうして、約4万円の鳥取FK式貫入試験器（以下、FK式）が完成した。

FK式は3kgの錘を50cmの高さから落下させた衝撃で、地面にタガネ付ロッドを打ち込み、盛土の締固め状態を判定する（写真③）。このFK式を用いた作業道の盛土の検査は、道の中心と路肩で行うこととした。路肩の検査位置は、わだちより10cm以上外側で路肩端から30cmの位置とした。幅員が狭く路肩端から30cmが確保できない場合は、わだちから10cm以上外側を検査位置とした。FK式を用いて、花崗岩地帯のマサ土の作業道8路線119地点を調査した。その結果、錘を5回連続で落下させた時の累加貫入量が25cmを超えると、締固め不足で亀裂が生じやすいことがわかった。

さらに、中心と路肩の検査結果を組み合わせ、施工状態を「優良施工」「路肩軟弱」「全体軟弱」「中心軟弱」の4つに区別して判定する方法を考案した（次頁・図②）。この判定基準で「路肩軟弱」とされた現場で、検査後の大雨で実際に路肩崩壊が発生した現場がこれまでに一箇所あった。FK式による検査は1回当たりわずか30秒間程度で簡便であるが、



▲図2 マサ土における作業道の路肩と中心の貫入量の測定結果による盛土の施工状態の判定区分

- **優良施工** 中心・路肩ともに累加貫入量が25cm未満で、路面全体の締固めが十分である。
- **路肩軟弱** 中心の締固めは十分だが、路肩の累加貫入量が25cm以上で、かつ、中心より路肩の累加貫入量が3倍以上となる場合である。中心より路肩の締固めが著しく不十分なため、路肩に亀裂が生じやすい。
- **全体軟弱** 路肩の累加貫入量が25cmを超えており、中心も貫入量が多いが、中心より路肩の貫入量が3倍を超えない場合である。路面全体の締固めが不十分であるため、やや中心に近い位置に亀裂が生じる危険性がある。
- **中心軟弱** 累加貫入量が中心で25cmを超えているが、路肩では25cmを超えていない場合である。亀裂が生じる危険性は低いが、路面全体の締固め方法についての指導が必要。

路肩崩壊の危険度のある程度高い精度で事前に判定することが可能といえる。もっとも、路肩崩壊には路面に生じた地表流の流れ込みも深く関与しているので、盛土の締固め状態の検査と併せて路面排水の徹底が不可欠であることはいうまでもない。

おわりに

森林・林業再生プランを確実にしかも安全に遂行するためには、低コストで壊れにくい作業道の整備が必要である。今回紹介したGIS傾斜区分図と鳥取FK式貫入試験が、道を山を壊さないための一助となれば幸いである。残された課題として、鳥取FK式貫入試験の判定区分はマサ土限定であるため、その他の土質についても検討が必要である。

最後に、関係者への謝意を述べたい。GIS傾斜区分図の作成において、鳥取県農林水産部森林・林業総室の北村直也農林技師に協力を得た。(有)西尾金物店には、鳥取FK式貫入試験器の製作にあたり、有益なご助言をいただくとともに、安価な部材の調達にご協力いただいた。また、鳥取FK式貫入試験器は、鳥取県農林水産部農林総合研究所林業試験場の元研究員である、故藤田 亮氏との有意義な議論から萌芽したものである。自作した鳥取FK式貫入試験器の名前に、藤田氏のイニシャルの一字を入れ、ここに深甚の謝意を表す。

なお、本報告の一部は、砂防学会誌 Vol. 63 及び Vol. 64 と機械化林業 No. 693 に投稿したので、さらに詳しく知りたい方はそれらを参照されたい。(こやま かん)

《参考文献》

- ・大橋慶三郎 (2001) : 道づくりのすべて, (社)全国林業改良普及協会, 159pp.
- ・小山 敢 (2011) : 急増する林業用作業道から災害を出さないためにールート計画と盛土の簡易検査ー. 砂防学会誌, Vol. 63, No. 6: 66-70.
- ・小山 敢 (2011) : 作業道等における路肩崩壊防止のための盛土の簡易検査法. 砂防学会誌, Vol. 64, No. 2: 15-23.
- ・小山 敢 (2011) : 作業道盛土の簡易検査法の開発. 機械化林業, No. 693: 15-20.

《日林協の養成事業》

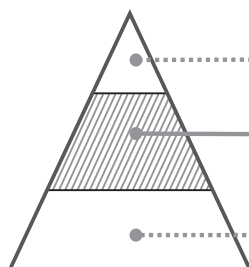
申請
受付中

「作業道作設士」資格要件審査による認定 林業技士制度に新たな部門が創設されました！

(一社)日本森林技術協会では、平成24年度から新たに林業技士の資格要件審査による認定として「作業道作設」部門（作業道作設士）を設けて、7月1日より、その募集を行っています。林業再生に欠かせない路網作設や作業システムに係わっておられる、技術者等皆さまのお申し込みをお待ちしています。

作業道作設部門（作業道作設士）とは？

作業道作設技術に加えて森林施業や作業システムの技術・知識を有し、現場の地形や地質に応じた路線選定(路線配置とルート選定)等のできる者を「作業道作設士」として認定するものです。



【森林作業道アドバイザー(仮置)】

下記の者を指導できるスペシャリスト

【作業道作設士】

現場の条件に応じて最適な森林施業や作業システムを選択でき、その上で、作業道の路線選定を、現場の地形、地質に応じ適切に判断できる者

【森林作業道作設オペレーター】

丈夫で簡易な作業道を作設できる者

資格要件（申請できる方）

作業道作設部門の申請資格は、次のいずれかに該当する者であって、作業道の作設に関する業務の実務経験が5年以上あり、おおむね20km以上の路網作設経験を有する者としています。

- ①「林業経営」部門の有資格者
- ②「森林作業道作設オペレーター育成対策事業」(林野庁補助事業)の指導者研修の受講修了者であって、林業技士養成研修の受講資格と同等の森林・林業関係の実務経験年数を有する者

申請期間

平成24年7月1日(日)～8月31日(金) (※当日消印有効)

筆記試験について

登録資格の認定は、筆記試験の成績をもとに、森林系技術者養成事業運営委員会で審査し、決定されます。

【試験日程・場所】 11月9日(金)・日林協会館にて実施する予定です。

【試験科目】 全3科目 ①森林施業と作業システム、②作業道の路線選定、③作業道の作設

※ 詳しい内容や申請方法および申請書類の様式については、当協会WEBサイトをご覧ください。→ [URL] http://www.jafta.or.jp/contents/gishi/2_list_detail.html

書類の送付先・
お問い合わせ

(一社)日本森林技術協会 管理・普及部 林業技士事務局
〒102-0085 東京都千代田区六番町7
Tel 03-3261-6692 / Fax 03-3261-5393

路網計画策定ツールの 実用化を目指して

山場淳史

広島県立総合技術研究所 林業技術センター 副主任研究員
Tel 0824-63-5181 Fax 0824-63-7103



はじめに

広島県の森林は約 70%が個人所有であり，所有規模は 3ha 未満が半数以上と零細です。人工林についても小規模で分散していることが多いため，森林・林業再生プランが提示される前の平成 18 年度から，県独自の取り組みとして数百ヘクタール規模の「低コスト林業団地」を設定して，長期施業受委託による集約化と作業道の整備を促してきました。これに連動するかたちで，当センターも安全な路網計画を効率的に策定できるツールの開発とその実用化に取り組んできました。

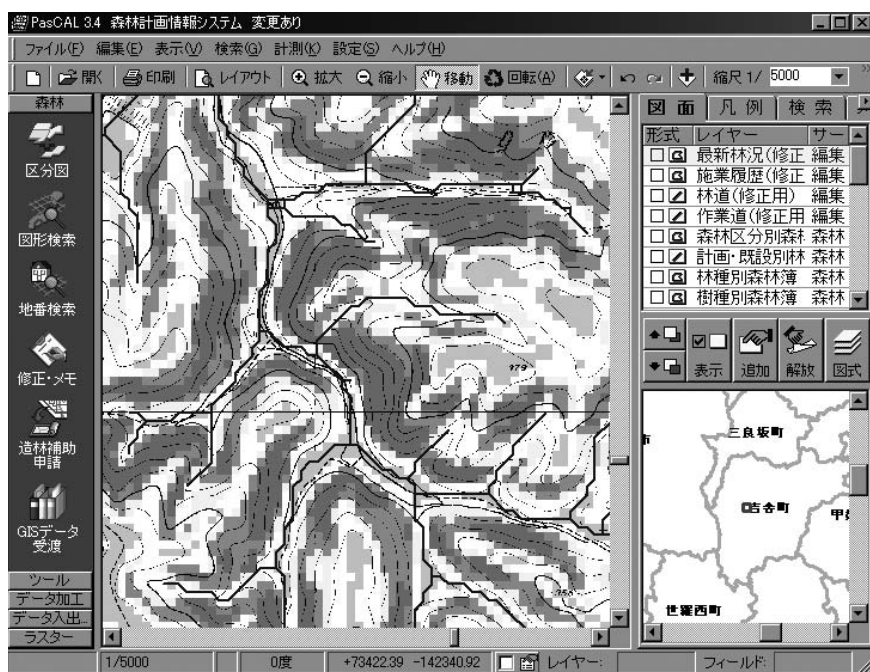
具体的には，GIS 上で路網計画を行うための背景レイヤとして，地形情報による「路網計画レイヤ」と衛星画像等の解析による材積分布推定をもとにした「森林資源分布レイヤ」（担当：佐野俊和主任研究員）の作成方法の開発を行いました（平成 20 ～ 22 年度県単研究課題）。さらに平成 23 年度成果移転事業として，それらのレイヤを使って計画から踏査・測量まで活用していただくための運用ツール実証試験や研修会の実施，そしてそれらの結果を踏まえたマニュアル化を行いました。

本来の実用化に向けた取り組みは始まったばかりですが，本稿では「路網計画レイヤ」の内容，その活用のための実証試験，そして運用ツール普及のためのネットワークづくりについてご紹介します。

路網計画レイヤの内容

路網計画レイヤは，一般公開されている国土地理院基盤地図情報 10 メートルメッシュ標高データを用いて計算・編集した傾斜区分データ（ラスタ）と谷線（累積流量）データ（ベクタ）を森林基本図と組み合わせて，県森林 GIS 配布版（平成 19 年度に県内全市町・森林組合で導入済み）で表示させる仕様としています（図①）。

傾斜と谷線については，既に「作業路網計画支援マップ」の指針図（基本情報図）を作成し公開している岐阜県（松本・古川，2010）でも採用されていますが，広島県としては県北部地域における既設路網作設状況の調査結果と地形指標の関係性から，条件の組み合わせで作業道の構造や路面支持力にそれらの指標が影響することを確認し，バックデータ



▲図① 路網計画レイヤの県森林 GIS での表示例

としています（與儀ほか，2010；山場ほか，2012）。

また、傾斜区分表示のしかたについても、「森林作業道作設指針」（林野庁，2010）に記載されている傾斜区分と構造への影響や作業システムの対応の考え方に準拠しつつ、広島県の作業道補助事業の基準や路網計画の実務者の意見を踏まえて少しアレンジしています。

具体的には、急傾斜地として 26～29 度（注意）、30～34 度（危険）および 35 度以上（なるべく回避）の各区分に緩傾斜地 0～10 度の区分を加えた 4 つの傾斜度範囲で表示する仕様としました。これにより作設の危険度だけでなく、土場やヘアピンカーブ適地等の通過目標地点も併せて認識しやすくなるので、線形の再現性を高めることにつながる可能性が出てきます。なお、この路網計画レイヤは、来年度にシステムが更新される県森林 GIS に標準装備されることになっています。

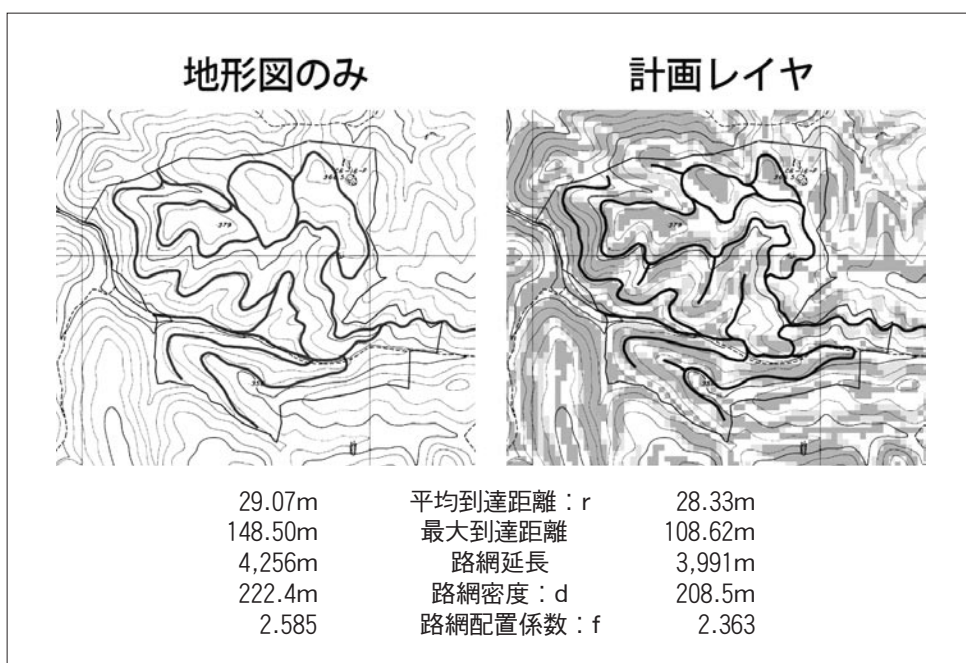
活用のための実証試験

路網計画レイヤの計画段階での線形に与える影響や、現地での踏査・測量コストへの効果を検証するため、以下のような実証試験を行いました。なお、この内容は第 123 回日本森林学会大会で発表しました（山場ほか，2012）。

（1）事前の路網計画の有効性検証

研修等における路網計画技術指導担当県職員に依頼して、現実の事業地を対象に、まず事業区域を表示した地形図のみを背景に計画した線形、後日さらに路網計画レイヤを表示させたものを背景にして計画した線形をそれぞれ描写してもらいました。

その結果、路網計画レイヤを表示させたほうが路網密度はやや低くなり、一方で路網配



▲図② 路網計画レイヤの線形への影響

置係数（数値が1に近づくほど理論上効率的な配置と評価される）は、やや小さくなりました（図②）。作業者からは、路網計画レイヤを背景とすることで、自然と安全側にとって線形を計画できた（危険な箇所を通すことを避ける効果？）という感想をいただきました。

（2）踏査・測量の現地実証と作業効率の比較

作業道の計画・施工管理業務を日頃行っている森林組合職員に依頼して、現実の事業地を対象に路網計画レイヤ上で事前に線形計画し、その線形データを軽量安価なモバイルノート PC で現地に持ち出し、ヘルメットに装着した GPS ロガーにワイヤレス接続した GIS でナビゲーションを行いました（写真①）。現地を計画線形どおりに踏査し目印をつけたうえで、後日、縦断勾配をチェックしながら中心線を決定する作業をしてもらいました。作業効率を同じ事業地で比較するために、最も時間のかからない方式として、事前踏査・GPS なしで地形図と縦断勾配のチェックだけで中心線を決定した場合のデータも取っておきました。

時間コストの指標（踏査に要した時間を最終決定した線形の延長で割ったもの）で両者を比較したところ、GIS 踏査方式が事前踏査なし方式の約 1.4 倍になりました（表①）。当然ながら事前踏査なしの場合は速いのですが、終点で接続先が一致せず、再度測量をやり直した場面でロスが生じた一方で、GIS 踏査方式は縦断勾配チェック時に確実に中心点を押さえることができると思います。今後は、GIS 踏査方式も現地での測位待ちや操作時間のロスを最小限にするためのノウハウが必要になると考えられます。

作業者からは、施業区域全体での位置関係を把握するのにノート PC の広いモニタは便利だという感想をいただいた一方で、実際に現地で持ち歩くにはこの機材では不便だとの意見も出ました。近い将来、安価な防水型タブレット等の普及によってこの課題はいずれ

▼表① 路網計画策定ツールにおける踏査・測量の時間コスト比較

項目 内容	延長 (m)	測点 数	作業人数		所要時間(m)*人数		時間コスト	
			踏査	測量	踏査	測量	計	／m
A：GIS・GPS踏査+測量	295	21	1	2	45.3	156.2	201.5	0.68
B ¹ ：事前踏査なし測量	543	35		2	205.0	205.0	0.38	5.86
B ² ：事前踏査なし測量	370	23		2	216.2	216.2	0.58	9.40
B：平均（評価のみ）								0.48
この増分をどう評価するか？								
A/B（平均）（コストのみ）								1.42

（*単位の「m」は、「min」の略。）



▲写真① 路網計画策定ツールを活用した踏査スタイル（広島市森林組合の反田伸吾氏（左）と筆者）

解決するとは思いますが、やはり現場では、利便性が最優先されることを意識しないといけないと感じました。

運用ツール普及のためのネットワークづくり

実証試験の過程で、森林組合等の実務担当者実際に使ってもらうためには、気軽に操作方法や改善方法を聞いたり、日常的に GIS や GPS 等に関する最新情報を交換したりするネットワークが必要だと感じていました。

平成 24 年 2 月に約 50 人が参加して行われた路網計画策定ツール研修会でのアンケートでは、そうしたネットワークへの参加に前向きな人が参加者全体の 4 分の 3 もいることが確認できました。そこで、すぐにでも参加希望の 20 人程度（コンサルタント、GPS 関連企業、森林組合等事業体、市町、県の担当者レベル）により、「ひろしまデジタルフォレストネットワーク」というメーリングリストを今年 5 月に立ち上げました。このメーリングリストの運用状況としては、基礎知識のまとめや製品情報等の典型的な話題だけでなく、メンバーが参考としているサイトの相互紹介、特定の GIS アプリケーション勉強会、UAV（自律飛行ロボット）による空撮見学会の案内に関する投稿が行われています。

おわりに

路網計画策定ツール開発への取り組みは、いつの間にかネットワークづくりへと展開していました。ただ、この種のツールは、最終的には、森林施業のあり方を多様なステークホルダーが議論し共有するためのコミュニケーションツールとして活用されるという場面も期待されます。その意味では、必然的な流れだったのかもしれません。

また、今後このようなネットワークを基盤にして発展する可能性があるのは、Quantum GIS（QGIS）に代表される「オープンソース GIS」（古橋、2010；小澤、2012）の活用です。QGIS は導入のしやすさや親しみやすい画面操作性はもちろんのこと、GPS データを直接取り込んだり、リアルタイムでの通信・ナビゲーションも可能にするので、QGIS をベースとした現場で使える路網計画策定ツールを、グループメンバーで勉強・議論しながら育てていくような取り組みも企画してみたいと考えています。

（やまば あつし）

次ページに引用文献が掲載されています。

＜引用文献＞

- ・古橋大地（2010）自由な GIS の時代が来た．森林技術 825：34-35.
- ・松本 武・古川邦明（2010）岐阜県における作業路網計画支援システムの構築．森林科学 60：30-33.
- ・小澤洋一（2012）誰もが使える森林 GIS のために．森林技術 838：32-36.
- ・林野庁（2010）<http://www.rinya.maff.go.jp/j/seibi/saisei/pdf/sinrinsagyoudou.pdf>
- ・山場淳史・佐野俊和・與儀兼三・齋藤一郎・反田伸吾（2012）森林作業道の路網計画・踏査における GIS・GPS を利用したツールの可能性．第 123 回日本森林学会大会学術講演集：Pa090
- ・山場淳史・與儀兼三・佐野俊和・川元満夫（2012）広島県北部地域における森林作業道の路面支持力と地形指標の関係性．森林利用学会誌 27（3）：印刷中
- ・與儀兼三・山場淳史・川元満夫・佐野俊和（2010）広島県北部地域の作業道の斜面傾斜と路面縦断勾配および路面支持力の関係．森林利用学会誌 25（2）：97-102.

森林・林業関係行事

●森林総合研究所 もりの展示ルーム夏休み公開

東南アジアの昆虫標本，色々な動物のはく製，世界一重い木・軽い木，ほか多数を展示。つくばちびっ子博士の会場にもなっています。

- *期 間 7月21日（土）～8月31日（金） 10：00～16：00（受付は15：30まで）
- *場 所 （独）森林総合研究所 もりの展示ルーム（茨城県つくば市松の里1番地）
- *問合せ 同所広報係（Tel 029-829-8134 / [URL] <http://www.ffpri.affrc.go.jp/index.html>）

●「木と合板」写真コンテスト

今年で開館5年目を迎える木材・合板博物館では，身近にある「木」や「合板」などと人との関わりに目を向けてもらいたいという願いを込め，『木と合板』写真コンテストを開催いたします。

- *募集期間 8月1日（水）～9月30日（日）
- *応募部門 ①一般の部／②建材の部／③フォト5・7・5の部
- *応募形式 JPEG形式の画像フォーマットでご応募ください。
- *問合せ 木材・合板博物館（Tel 03-3521-6600 / [URL] <http://www.woodmuseum.jp>）

●第16回 木の建築フォーラム／越後妻有（シンポジウム）

木の建築フォーラムでは，「越後杉現代の匠と文化 一水と大地に寄り添う暮らしと復興」をテーマに公開フォーラムを開催致します。シンポジウムは参加費無料です。

- *日 時 9月8日（土）13：00～18：00 ※ 翌日見学会あり（有料）
- *場 所 クロステン 中ホール（新潟県十日町市本町6丁目） *定 員 100名
- *問合せ NPO 木の建築フォーラム事務局（Tel 03-5840-6405 / [URL] <http://www.forum.or.jp/>）

●次世代の森林・林業技術者の育成と森林・林業再生プラン

森林計画学会と林業経済学会が連携シンポジウムを開催します。森林・林業再生プランを進める上で重要な技術者育成について，行政や大学の取り組みを振り返りつつ，どのような技術者が必要か，それに対して学会や教育研究機関はどう貢献できるのかについて議論します。

- *日 時 9月26日（水）13：00～17：00 *場 所 東京大学中島ホール
- *問合せ 森林計画学会 高橋正義（森林総研北海道支所）
林業経済学会 柿澤宏昭（北海道大学農学研究院）

統計に見る 日本の林業

合板需給と価格の推移

〔要旨〕東日本大震災により被災した合板工場の生産量は、国内の合板生産量の約3割を占めていた。林野庁では、「合板需給情報交換会」の開催等により、市場の安定に努めた。また合板業界では、非被災工場における増産体制を整備して、全国における合板の生産量を維持した。

東日本大震災により被災した合板工場の生産量は、平成21(2009)年度の国内合板生産量の約3割を占めていたことから、震災直後から、合板の安定供給に対する不安の声が上がった。

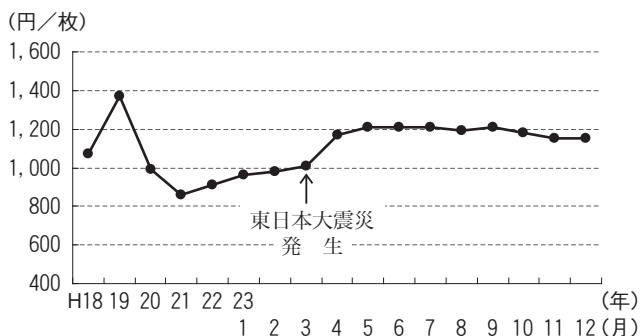
その後、一部では、必要以上に資材を確保しようとする動きが発生した。国内における針葉樹合板の価格は、平成20(2008)年秋からの世界的な金融危機以降、低位で推移していたが、震災後は1,000円/枚を超える水準まで上昇した(図①)。

林野庁では、「合板需給情報交

換会」等の開催や毎週の合板価格の調査等を通じて、積極的な情報収集・交換・提供を行い、合板市場の安定化に努めた。同情報交換会は、需給動向に注視しつつ、平成23(2011)年8月まで計5回開催した。

合板の生産については、被災地以外の工場で最大限の増産を図ることにより、国内需要量を賄うことが可能であったことから(図②)、日本合板工業組合連合会では、震災直後から、合板の安定供給に全力を挙げる旨の声明を发出して、非被災工場での増産体制を整備することとした。

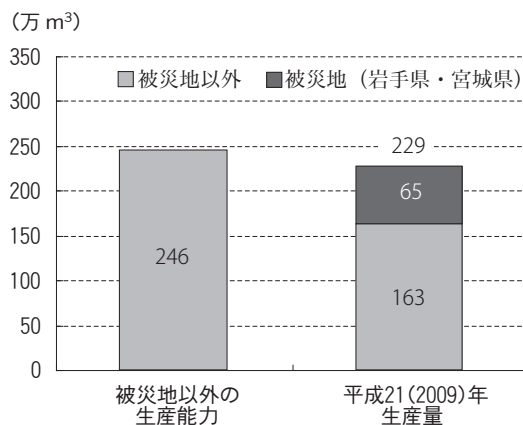
これにより、国内における合板生産量は、平成23年(2011)年3月の16.6万 m^3 から同4月には19.6万 m^3 まで増加し、以後、20万 m^3 /月程度の生産量を維持した。また、針葉樹合板の価格は、同5月には上昇が止まり、それ以降はほぼ横ばいで推移した。



▲図① 針葉樹合板の価格の推移 (資料：農林水産省「木材価格」)

▶図② 平成21年度における普通合板生産量と生産能力

(資料：農林水産省「平成21年木材統計」(平成21年生産量)、日刊木材新聞(被災地以外が生産能力)／注：被災地の生産量は、平成21年の全国における合板用素材需要量(311万 m^3)に対する岩手県・宮城県の合板用素材需要量(89万 m^3)の占める割合に、普通合板生産量を乗じた値。計の不一致は四捨五入による。)



ウォッチ・スグッチ

— 夏山特集 —

2008年9月 南アルプスの千枚・悪沢岳にて

▼初めてライチョウに出会う! しかも親子!!

▼ 左下より タカネヒラシジ
サンツクリンドウ
トウヤクリンドウ
高山の花々は
皆とても可憐

タカネマツムシソウ
に訪花中の
クジヤクチョウ▼

◀ オコジョ
岩の固さを
ひきひきと
出入りしながら
足元までやって来た



●本スケッチのカラー版が筆者の WEB サイト「お山歩雑記」でご覧になれます ⇒ <http://www5.ocn.ne.jp/~pink.zo/index.html>

第23回 夏山特集

偶数月
連載



梅雨もあけて夏山シーズン本番です。静岡で森林官をしていた頃、休暇を利用して南アルプスに何度か足を運びました。アクセスが難しいだけあって、登っている間の非日常感は強烈で、どの登山も大変思い出深いものです。

光岳登山で立ち寄ったイザルガ岳では 360 度開けた視界の中、美しい朝焼けを背景にした富士山のシルエットに感動したり、茶臼岳では高山植物をシカの食害から保護する柵の設置作業に参加しながら、高山にまで被害が拡大している現実^{てかりだけ}に改めて驚きました。今回スケッチした千枚・悪沢岳ではたくさんの高山植物やライチョウ、オコジョに出会ったり、ブロッケン現象^{わろそわ}に遭遇するなど、盛りだくさんの一日でした。

(平田美紗子)

緑のキーワード ハチの刺傷害 ～予防と対策～

まきのしゅんいち
牧野俊一

(独)森林総合研究所 研究コーディネータ

私の専門はスズメバチの生態だが、何十年ハチと付き合っているハチが近くに寄ってくると緊張する。ヒグマやハブも確かに怖いけど、どこでもお目にかかるものではない。しかしスズメバチやアシナガバチは、どんな山でも遭遇する可能性がある。そしてハチは事実、折り紙つきの危険生物だ。ハチによる毎年平均 30 名程度もの死亡者数は、あらゆる危険生物のなかで並外れて多い。

8 月は、林野作業でのハチによる刺傷害事故が最も多い時期。ここでおさらいしておこう。

スズメバチやアシナガバチは社会性カリバチ(狩蜂)と呼ばれ、日本には 25 種ほどが棲んでいる。アシナガバチは明るい場所を好み、若齢のスギやヒノキの枝によく営巣するので下刈り時の刺傷害が多い。一方スズメバチには土中営巣性の種、地上営巣性の種があり、特に土中巣は見つけにくいので事故に遭いやすい。巣の近くでは、飛び交うハチの数が増えたり特定の方向に飛んだりするなどの兆候があるので注意したい。

ハチ刺されによる死亡事故の大半は、ハチ毒に対する即時型アレルギーの重篤化(アナフィラキシーショック)が原因だ。一箇所刺されただけでも死に到ることがある。死亡例の多くでは、^{じんましん}尋麻疹、^{おうと}発汗、嘔吐、さらには失禁、血圧低下、意識喪失などの全身症状が数分～数十分というごく短時間で生じ、数時間内に死亡している。まさにあっという間である。一刻も早い処置が必要なゆえんだが、

山の中では困難な場合が多い。ハチ毒アレルギーの有無は、RAST 法とよばれる抗体検査によってある程度知ることにはできる。ただし、低い抗体値でも(アレルギーの度合いが弱いとされても)死亡例があるので 100%安心というわけではない。

いずれにせよ命が大事なら、全身症状の既往のある人は刺傷害事故の恐れのある活動を避けるべきだが、やむを得ない場合もあろう。幸いなことに、アナフィラキシーショックによる急激な血圧低下を緩和する、アドレナリン(エピネフリン)の自己注射器を誰でも所持できるようになっている(※登録医師による処方が必要)。万一の場合、あらかじめ薬剤の入った注射器を太ももに突き刺す。自己防衛には有効であろう。

アレルギー体質でなくても、ハチ毒には赤血球を破壊する作用があるため、一度に多数刺されると危ない。山の刺傷害事故では、知らないうちに巣を刺激し興奮した多数の働きバチに襲われることが多い。刺される箇所数を最小限にするため、急いで遠くへ逃げるべきだが、山の中ではこれ自体が危険な行為でもある。

常に逃げ道を頭の片隅に置き、万一の場合パニックにならないように退避することが肝心だ。ハチ毒アレルギーでなければ、数箇所刺されたくらいで命に関わることはない。刺傷害事故よりも、パニックによる二次災害のほうがずっと恐ろしいのである。

◆新刊図書紹介◆

○グリーン経済最前線 著者：井田徹治・末吉竹二郎 発行所：岩波書店 (Tel 03-5210-4000)
発行：2012.5 新書判 228 頁 本体価格：760 円

○いっしょに探そう野山の花たち 花色と形でわかる野草図鑑 編著者：馬場多久男 発行所：信濃毎日新聞社 (Tel 026-236-3377) 発行：2012.5 B6 判 326 頁 本体価格：2,000 円

○竹資源の植物誌 著者：内村悦三 発行所：創森社 (Tel 03-5228-2270) 発行：2012.6 A5 判 244 頁 本体価格：2,000 円

○近代化遺産 国有林森林鉄道全データ(東北編) 編者：日本森林林業振興会秋田支部・青森支部 発行所：秋田魁新報社 (Tel 018-888-1859) 発行：2012.6 B5 判 303 頁 本体価格：2,500 円

「グリーンエコノミー」で森林の課題を
政治の中心へ!!

リオ+ 20

「我々の望む未来」と日本の森林、世界の森林

6月20～22日、国連主催による「国連持続可能な開発会議」リオ+20がブラジル・リオデジャネイロで開催されました。1992年の「国連環境開発会議（地球サミット）」から20年目に当たり、①持続可能な開発と貧困根絶という地球の課題が「環境に優しい経済（グリーンエコノミー）」への転換という方向で解決する道筋、②持続可能な開発のための制度的枠組みをテーマとして開催されたものです。首脳クラスの世界191カ国の代表を含め4万人が集まりましたが、私もその中の一人として参加しました。

今回の会議は“成果に乏しく”採択された成果文書も“具体性を欠く”と厳しい評価もありますが、世界政治の主流となる今後の持続可能な社会づくりがどんな方向となるのか、その中で世界と日本の林業や森林はどんな位置づけになるのかを考えていく上で得るところの多いイベントでした。個人的に感じた点を報告します。

(社)全国木材組合連合会・ウッドマイルズ研究会
[URL] http://homepage2.nifty.com/fujiwara_studyroom/

藤原 敬

1 合意された成果文書の概要

会議の具体的な成果は、The Future We Want「我々の望む未来」と題する、283のパラグラフからなる成果文書として公表されています(図①)。①我々のビジョン、②政治的誓約の確認、③グリーンエコノミー、④制度的な枠組み、⑤行動と点検の枠組み(A:個々の分野の記述、B:持続可能な開発目標)、⑥実施手段という柱立てとなっています。

2 グリーンエコノミー

6つの柱の一つに割り当てられたグリーンエコノミーは、今回の会合全体を象徴するキーワードでした。成果文書の中では具体策は示されませんでした。多くのサイドイベントを活性化させ、民間の活力を引き出す役割を果たしていました。世界銀行や国連環境計画(UNEP)金融イニシアティブ主催のサイドイベントで、「自然資本宣言」など自然のもたらすサービスを評価して投資基準の中に組み入れる具体的なコミットメントが表明されるなど、注目を浴びていました。

グリーンエコノミーは、「環境への否定的な影響を軽減し、資源効率を上げることにより、自然資源の持続可能な管理の能力を高め」「生物多様性と生態系の持続可能な利用、自然資源の再生につながる」(パラ60, 61)とされるように、持続可能な森林管理における今後の重要なテーマであることは間違いありません。森林の環境サービスの計量評価(生物多様性指数、森林力指数など)などの努力が実を結ぶ道筋でもありま

す。グリーンエコノミーでは森林が主役だと、森林関係のサイドイベントでも盛り上がりのきっかけとなるキーワードとなっていました。

森林分野では、途上国における森林の減少劣化による排出量の削減(REDD+)、といったグリーンエコノミーの観点から評価できる重要な成果も手にしています。今後の展開を期待したいところです。

3 持続可能な開発目標

成果文書で注目されるのは、2015年までに「持続可能な開発目標SDGsを作成する」(パラ245～251)というものです。2000年にミレニアム開発目標MDGs¹⁾ができて、それが途上国の開発目標として一定の成果を上げてきたので、さらにその枠組みを先進国を含む持続可能な目標に広げて、2015年を出発点とした目標を掲げようというものです。

国際政治の主流となりそうなこの開発目標に、森林の目標を具体的に設定できるかが今後の大きな課題です。持続可能な森林の面積など定義が不明確なままに目標に掲げられている(後述のNLBI)事項が、この枠組みの中で記載できるのか、今後の国際政治の中で森林管理が優先順位を上げていく上で重要だと思います。

4 成果文書の中の森林に関する記述

森林に関しては283のパラグラフのうち4つが割り当てられ、以下のような内容になっています。

[193.] 我々は、市民に対する森林の社会的・経済的・環境的便益および、森林の持続可能な管理が、この会

1) 極度の貧困と飢餓の撲滅、環境の持続可能性の確保など8つの目標に応じて21のターゲット(「2010年までに生物多様性の損失を確実に減少させ、その後も継続的に減少させる」など)。その下に指標があり、各国目標に応じた

成果文書概要



総論	<p>◆持続可能な開発に向けた政治的コミットメントを再確認。貧困撲滅は世界が直面する最大の挑戦。ミレニアム開発目標(MDGs)の達成が重要。持続可能な開発において人間が中心であることを認識。すべてのリオ原則及び過去のコミットメントを再確認。</p> <p>◆過去20年間の経済成長・多様化等により得られた機会を捉える必要を認識。持続可能な開発の追求に関与する主体及びステークホルダーの多様化を認識。</p> <p>◆国連総会における人間の安全保障の議論に留意。</p> <p>◆GDPを補完する指標に関して、国連に対し、作業計画の立ち上げを要請。</p>
グリーン経済	<p>◆異なるアプローチを確認し、持続可能な開発を達成する上でグリーン経済は重要なツールと認識。</p> <p>◆グリーン経済の実施がそれを追求する国による共通の取組と認識。</p> <p>◆グリーン経済のツールボックスおよびベスト・プラクティスを各国と共有。</p> <p>◆技術・イノベーションの重要性を確認。</p>
制度的枠組み	<p>◆経済社会理事会(ECOSOC)を経済、社会、環境分野における主要な組織として強化。持続可能な開発委員会(CSD)に代わり、第68回国連総会の開始(2013年9月)までに第1回ハイレベル政治フォーラムを開催する。</p> <p>◆国連環境計画(UNEP)強化・格上げ:普遍的メンバーシップ、資金強化、国連フォーラム内での調整能力を強化する。具体的内容については第67回国連総会(2012年9月～)で決議を採択。</p>
行動的枠組みとフォローアップ	<p>◆食料、水、エネルギー、海洋、気候変動、生物多様性、教育を始めとする26の分野別の取組について合意。</p> <p>◆持続可能な都市については、3Rs(Reduce, Reuse, Recycle)、防災、資源効率性など経済、社会、環境の面で価値を有する都市づくりの重要性に合意。</p> <p>◆防災については、兵庫行動枠組みの重要性、防災政策の主流化、すべての関係者が連携することの重要性等に合意。</p>
SDGs	<p>◆持続可能な開発目標(SDGs):政府間交渉プロセスの立ち上げに合意。SDGsは2015年以降の国連開発アジェンダに整合的なものとして統合すべきことに合意。</p>
実施手段	<p>◆(資金) 国連総会の下に政府間プロセスを立ち上げ、「持続可能な開発ファイナンス戦略」に関する報告書を作成。2014年までに政府間委員会による作業を終え、報告書を国連総会において検討する。</p> <p>◆(技術) 関連する国連機関に対し、環境に配慮した技術の開発、移転等を促進するメカニズムの選択肢を特定するよう要請。</p>

▲図① リオ+20における成果文書の概要(外務省)

モニタリングを受ける。

▼表① 森林に関するサイドイベント（筆者が参加あるいは参加予定としたもの。）

日程	名 称	主 催
6/13	Certification as a tool for greening economies	FSC
6/13	Forests in a global bioeconomy requires wise governance and management	Sweden
6/14	Multi-stakeholder Dialogue Lessons from the Great East Japan Earthquake and Tsunami: Building Our Sustainable and Resilient Communities	日本国内準備委員会
6/15	A common framework to attain the full potential of forests for SD	PEFC
6/17	Rio+20 Sustainable Development Dialogue (Forest Day)	ブラジル政府
6/18	RIO+20 Side event of FAO, ICFPA, BRACELPA and Partners Forests: The Heart of a Green Economy	FAO, ICFPA（国際森林・製紙産業協会）他
6/19	Forests: The 8th Round Table at Rio+20	CIFOR
6/22	China Forestry in the context of Green economy	中国国家林業局
6/22	What is your priority action for the Forest Sector to show the way towards a Green Economy?	国連欧州経済委員会

合の目的と主題に対して貢献することに注目する。我々は多面的な制度、分野における、森林の持続可能な管理を促進する政策を支持する。（中略）この目的のために、我々は、財政、貿易、環境に優しい技術の移転、人材の育成および政策を実行するとともに、法律と政策の優先度に従い、特に意思決定と便益の共有のための土地所有権明確化などを通じて、持続可能な森林管理のための必要な条件を形成し、住民の福祉を改善することを約束する。

[194.] 我々は全てのタイプの森林に関する法的拘束力を伴わない文書と「国際森林年の開始に際する、UNFF 第9回会合の高級会合における閣僚宣言」の緊急な実施を求める。

[195.] 我々は国連森林フォーラムがその広範な参加者、包括的役割から、森林に関する課題を全般的で総合的な形で取り扱い、持続可能な森林管理を実現するための政策の調整と協力を実施する重要な役割を持つことを認識する。我々は「森林に関する協調パートナーシップ」に対してフォーラムを支援し、フォーラムの活動に積極的に関係者が参画することを支援することを要請する。

[196.] 我々は、持続可能な森林管理の目的と政策が、主たる経済政策と政策決定に統合されることの重要性を強調し、その目的のために、我々は、「森林に関する協調パートナーシップ」のメンバー機関の意思決定組織を通じて、必要な場合、その機関の戦略と計画の中に「すべての森林の持続可能な森林管理」が位置づけられるよう働きかけることを約束する。

*

これまでの合意を確認するという物足りない内容ですが、その合意事項をしっかりと実践することも、結構ハードルが高いといえます。パラ 194 に言及されてい

る「全てのタイプの森林に関する法的拘束力を伴わない文書(NLBI)」(2007年 UNFF7, 2007年12月国連決議)では、「2015年までに、①持続可能な森林経営を通じた森林の減少傾向の反転、②森林由来の経済的・社会的・環境の便益の強化、③保護された森林及び持続可能な森林経営がなされた森林面積の大幅な増加と同森林からの生産物の増加、④持続可能な森林経営を実施するための財政措置の増加とODAの減少傾向の反転」といった期限を設けた国際目標が合意されています。

首脳レベルの約束として位置づけられた今回の成果文書ですが、これが達成され、次のステップとして「大幅な増加」などといった、あいまいな表現でない目標を今後設定できるのかが議論の対象となるでしょう。今後、成果が上がり、2015年からの持続可能な開発目標の中で生かされていくことが重要だと思います。

5 森林に関するサイドイベント会合

成果文書の交渉にあたる政府代表団以外の業界関係者、NGO関係者などに向けて、会場に隣接した場所で500近いサイドイベントが開催されました。私の参加目的も、日本発の森林と地球環境に関する情報発信の質と量の飛躍的向上を目指して、一人でも多くの人とのネットワーク作りをしてこようというものでしたから、森林に関するサイドイベントを中心に情報収集・情報発信をしてきました（表①）。

サイドイベント全体として、バイオマス系の資源を扱う業界関係者からは自分たちの時代が来る！という意気込みが感じられ、技術開発等への投資に意欲的です。また、バイオマス資源を持続可能な形で確保するには、生産地の地元住民と良好な関係を構築する必要があるということが、共通して強調されていました。持続可能な資源に対する消費者からの信頼も強調されました²⁾。

2) サイドイベントの情報や成果文書の内容などより詳しい情報は、「持続可能な森林経営のための勉強部屋」の「リオ+20 我々の望む未来と森林（2012/6/23）」に掲載しています。→ [URL] http://homepage2.nifty.com/fujiwara_

6 日本の経験についての情報発信

私は、18日に開催されたFAOと国際森林・製紙産業協会の共催セミナーで日本の木材利用や合法木材、ウッドマイルズなどの取組について、報告しました（写真①）。公共建築物等の木材利用促進法の全文の英訳も準備して説明しましたが、持続可能な資源に対する消費者からの信頼という、テーマに沿ったものとなり、私の情報発信も評価されたと思います。

以下に、私の報告の概要を記します。

《日本における木材利用推進に関する立法措置と木材の環境情報》Recent Legislation on Promotion of Wood Utilization in Japan and Environment Information on Wood

(1) 木材利用推進の新しい立法措置

2010年に公共建築物等の木材利用促進法が成立し、施行されている。関係者の長年の努力が実ったものであるが、木材をグリーンエコノミーに位置づける上で重要な立法なので研究してほしい。これで、木材利用に関する行政的なサポート体制が整ったが、最終的には木材の環境性能についての消費者の支持を確固としたものにできるかが、成功の鍵である。

(2) 木材の環境性能伝達の課題

木材を環境資材と見た場合、「木材を使うことが森林を破壊する」というコンセプトにどう立ち向かうかという課題がある。地球規模の森林破壊と再生産可能な林産物との関係を消費者に説明するためには、生産過程の環境負荷と環境貢献の情報を的確に伝えるシステム化が必要であり、以下の点が重要。

● 生産地点と消費地点の距離

環境改善の点から生産地点と消費地点を短くすることは、第一に、生産地点の環境負荷の程度を消費者がリアルに認識する条件となり、生産者と消費者のコミュニケーションが容易になる。第二に、輸送過程の環境負荷を少なくすることがポイント。この問題に対して、ウッドマイルズ研究会が取り組んでいる。

● 遠隔化する生産地点の情報をビジネスチェーンを通じて伝達するシステムの効率的な構築

木材製品流通の特徴とビジネスネットワーク管理の重要性（生産過程と流通過程が小規模分散的であり、一箇所で第三者がコントロールすることはできない。



▲写真① サイドイベント「Forests : The Heart of a Green Economy」で講演中の筆者。

ビジネスに参画する人を広くカバーする体制が必須）。

2006年に林野庁のガイドラインが作成された。キーポイントは業界団体。業界団体は違法伐採に反対する明確な姿勢を示すとともに、会員を合法木材供給事業者として認定する手続きを示す。認定事業者は自分の商品に合法木材である証明書を出すことができるが、同じ証明書が付いていた原料に基づくものだけである。こうして、証明書の連鎖ができる。現在8,500の会社が認定を受けて活動している。 <<以上、報告概要>>

7 おわりに

森林という政策分野は、地球環境という文脈の中で重要性の認識は広まっていることは確かですが、日常生活の中で意識されることが少なく、また、評価や管理が難しく、各国にとってもハードルの高い政策分野です。そのような分野の政策を主流となる政策の中心にしっかり据えるためのツールがグリーンエコノミーだとか、持続可能な森林開発目標だといえます。木材利用促進法、森林法の改正など、「森林・林業再生プラン」に基づく日本の森林政策の進展をグローバルな立場で情報発信したり、国際的な物差しで再評価していくことが重要だと思います。

また、この間、グローバルな環境問題の提起してきたのは欧州でしたが、中国の積極的な対応をみると、日本や中国、それに韓国がいろんな意味でイニシアティブをとる可能性もあります。日本の森林政策や、日本の海外協力などがこれらの方向の中で、生産者・消費者・生産地の地元住民そして、行政組織との連携を構築・改善し、持続可能な開発目標、さらには、法的な拘束力のある持続可能な森林条約などの枠組みに発展する中で重要な役割を果たすことを期待します。

（ふじわら たかし）

『世界自然遺産の課題と取り組み』より

2012年6月8日(金)、日林協主催の公開シンポジウム「世界自然遺産の課題と取り組み」が開催された。本シンポジウムは、世界自然遺産と関わりのある業務を実施してきた当会が、関係する行政や有識者の方々とともに各地域の課題と取り組みを整理し、優れた自然を後世に残すために今何が求められているかを様々な分野の方々とともに考え、日本の世界遺産地域の現状と課題に関する情報を共有する場を提供することを目的として開催したものである。当日は、約100名の参加者に来場していただき、世界自然遺産への関心の高さをうかがうことができた。本稿では、その講演の概要について紹介したい。

(一社)日本森林技術協会 事業部森林保全グループ
Tel 03-3261-5487 Fax 03-3261-3840

宮下洋平

行政からの報告

シンポジウムは、日本森林技術協会加藤鐵夫理事長の開会の挨拶で始まり、まず、行政の立場から2題が報告された。

1 題目は環境省自然環境計画課課長の塚本瑞天氏より、「我が国の世界自然遺産」と題して、世界遺産条約が誕生するまでの経緯や条約の目的、遺産登録の条件、登録までのプロセスに続き、屋久島、白神山地、知床、小笠原諸島が世界自然遺産に推薦・登録された経緯が説明された。次に、遺産登録までの歩みとして知床と小笠原の例が示され、審査機関であるIUCN*による問題点の洗い出しや議論のやりとり、関係者の合意形成等々、推薦書を提出し審査を受けるまでの経緯などについて、具体的なお話を聞くことができた。

今後は、平成15年に「世界自然遺産候補地に関する検討会」においてリストアップされた奄美・琉球諸島について取り組みを進め、早く登録できるように関係者と協議していきたいとのことである。最後に、遺産リストにのせるだけでなく、地域の自然を残していくことが重要との考えが示された。

2 題目は林野庁経営企画課課長の鈴木信哉氏より、「国有林野の管理経営からみた世界自然遺産地域の取り組み」と題して、各世界遺産地域には保護・保全の担保として森林生態系保護地域が設定されていることや、各地域で行われている取り組みなどが報告された。

例えば、屋久島では垂直分布モニタリング調査、高層湿原での植生回復、縄文杉の樹勢回復措置、ヤクシカ対策、巡視活動。白神山地では森林生態系のモニタリング調査、巡視・普及啓発活動、世界自然遺産の価値のPR。知床ではサケの遡上環境整備(河川工作物の改良)、シマフクロウへの影響調査、エゾシカの食肉としての有効活用。小笠原では森林生態系保護地域における利用ルールの導入、外来種対策、希少種の保護などだ。

最後に、世界文化遺産に推薦中の富士山における取り組みと、旅行会社と連携して自然環境保護活動ツアーを開催した知床の事例が紹介された。

現場からの報告(課題と取り組み)

続いて、各遺産地域からの報告が行われた。

最初に、秋田県立大学教授の蒔田明史氏が、「白神山地のブナ林の現状」と題して、白神山地の価値や、今気になることなどについて講演された。

温暖化の影響については、今後遺産地域の中にブナの生育適地が少なくなることが予想され、急激な変化はないと思われるが様々な影響は出てくるだろうとのことである。また、ナラ枯れ被害の分布が北上する可能性があることや、最近ニホンジカが確認されるようになっており、食害が問題になってくるかもしれないことなどが指摘された。

また、白神で起こっている変化を知るため、ボラン

*：国際自然保護連合

ティア組織によって、ブナ林の更新のモニタリング調査が実施されていることが報告された。

最後に、世界遺産を保護する上で、文化の基盤としての自然を考えていくことや、自然というものが私たちにとって大事であると自覚すること、それを今後どのようにしていけばいいか考えることが重要との考えが示された。

次に、日本森林技術協会の高橋純一氏より、「屋久島における野生鳥獣対策の現状」と題して、ヤクシカの食害によって森林が傷んでいる状況や、その対策の現状が報告された。生息数を管理するには、奥山に生息するヤクシカをどう捕獲するかが問題であり、屋久島は一年を通して栄養条件が良いので、繁殖個体の増加が危惧されるとのことであった。

猟友会会員の減少や高齢化が進んでおり、シャープシューティングによる完全な駆除を行える組織を作れるかという問題や、シカ肉の活用を図ることがあってよいこと、植生の保護は適切かつ必要なところに絞込んで行う必要があるなどの話題が提供された。

また、くくり罠を用いたヤクシカの捕獲シーンが動画で紹介され、生息数管理の実態を具体的にイメージすることができた。最後に、国や町、猟友会などの関係機関が連携して被害対策にあたっていくことが必要との考えが示された。

＊

休憩を挟み、日本森林技術協会の野口絵美氏より、「小笠原諸島における外来種駆除」と題して、小笠原諸島の特徴や島毎の現状と抱えている課題、対策、今後の方向性について報告が行われた。小笠原では遺産登録に関わる要請事項として、侵略的外来種対策を継続すること等が挙げられ、種間相互作用に配慮した外来種対策が進められている。

外来動物を駆除した箇所では固有動植物の回復が見られる一方、特にノヤギが駆除された島では外来植物も増加してきていること、外来植物対策の優先順位は保全対象種の有無や事業効率・効果を検討して決められていることなどが紹介された。また、侵略的外来植物の駆除方法について、作業効率を上げるために除草剤を樹幹注入していることなどが報告された。

最後に、駆除にあたってはスピードと保全対象種への配慮など、慎重さとの両立が必要であり、現場の知見を積み重ね、順応的管理を続けながら生態系を修復することが必要との考えが示された。



▲シンポジウム会場の様子（講演者：山中正実氏）

最後の講演者は、知床博物館館長の山中正実氏。「知床における野生動物管理」と題して、知床の野生生物の様々な課題や、世界遺産を中心に展開されている取り組み、その後の展望についての報告である。

知床では保護されたエゾシカが激増し、採食圧が森林生態系に急激な変化を与えている。また、ヒグマは保護された結果、人を怖がらない新世代が増え、負傷事故も起きている。

世界遺産管理計画を主体にできた実行計画の例として、エゾシカ管理計画では試験的に行われた流し猟式のシャープシューティング、囲い罠、追い込み猟などにより、冬のわずかな期間で一千頭近くの捕獲に成功したことが紹介され、専門的なチームが集中的に関われば大幅に捕獲効率を上げられるという。またヒグマの保護管理方針については、問題を起こす個体をいかに抑制し取り除くかが重要であるとの考えが示された。数ある課題の中では、エゾシカを大量捕獲した際の死体の処理方法が大きな課題とのことであった。

質疑・応答、謝辞

講演終了後の質疑・応答タイムでは、シンポジウム参加者と各講演者4人との間で、自然保護と利用について意見交換がなされた。白神山地にあってはマタギや地元産業との関係が、シカ問題からは捕獲に当たっての留意事項が、小笠原については外来種駆除に伴うモニタリングと評価方法などが話題にのぼった。

各地域に設置されている科学委員会の役割などについても質疑応答が行われ、最後は講演者の皆さまへの盛大な拍手をもって閉会を迎えた。

なお、ご多用の中、本シンポジウムにご参加いただいた方々、また講演者をはじめとする各所のご協力に、この場を借りて御礼申し上げます。

（みやした ようへい）

サユリスト達の夏

～多雪が育む植物たち～

梅雨の小雨降るなか渓谷の切り立った崖を見上げると、ユリの花が咲いていた。それがヒメサユリとの出会いであった。

奥会津・只見は、日本有数の豪雪地帯である。雪が植被を剥ぎ、岩盤を侵食してできた切り立った山肌はアバランチシュート（雪食地形）と呼ばれ、この地域の特徴的な景観である。こうしたアバランチシュートの崖に、ヒメサユリは咲いていた。

ヤマユリやササユリとも近縁のユリの仲間だ。ピンクの花はササユリによく似ているが、やや小柄で葯は黄色、花被片はやや丸みを帯び、なんと言うか、より女性的である。分布は、山形・宮城・福島・新潟の県境付近の山地に限られるという。高嶺の花かというところでもなく、この地域では人里近くでも、河畔の草叢にふっと咲いていたりスキー場などの人工の草地に群生したりしていて、梅雨を彩る贅沢な風物詩となっている。

この町でいま、ヒメサユリを調べようというちょっとした動きがある。今年、妻やその友人とともに僕もこうした“サユリスト”の仲間入りをして、調査に参加した。

そんななか、「山のうえではひと月遅れて咲く」と聞き、それも是非見ておこうと、7月某日、ガイドのN君とともに片道4時間の山行に臨んだのだった。

雪国らしさを随所に感じる山行である。

山麓を覆うブナの森は深く、遠くのアカショウビンの鳴き声に耳を傾ける。昨年の生り年だったため、ブナの樹下は実生でびっしりと覆われている。窪地の残雪は周囲の季節を遅らせ、いまだにタムシバやショウジョウバカマが咲いている。ここでは植物そのものも、雪国らしいのものに変わってくる。N君が椿園と呼ぶ鞍部のユキツバキ群落には、まだ花が残っていた。代表的な雪国の花である。花が妙に可愛いのは、太平洋側のヤブツバキと違って雄蕊が筒状に合着せず、花糸が黄色い、といった特徴のなせる業だろうか。

雪渓を登れば、脇の茂みにはサンカヨウに混じってシラネアオイが誇らしげに咲いていた。ほかにも、ハイイヌガヤやタニウツギ、ヒメモチやハイイヌツゲ、ムラサキヤシオツツジやオオコメツツジ、オオバツツジやクロツル…。いずれも、日本海側の多雪地帯に偏って分布する“日本海要素”と呼ばれるものである。

▶豪雪地帯の特徴的な景観・アバランチシュート（左）。ヒメサユリは、そんな崖の上に咲いていた（右）。



▶ヒメサユリの花。
雨に濡れると一層美しい。



▲どこか可愛い
ユキツバキの花。



▲シラネアオイも咲いていた。

お目当てのヒメサユリは、山頂付近になってようやく現れた。眼下にダム湖を望む稜線には風衝草原が広がる。ところどころに低木をまじえ、イネ科やスゲ類の草本が卓越する、そんな草原に点々と咲いていた。

ヒメサユリは、日本海要素のなかでもとりわけ分布範囲が狭く、特に雪深い地域でしか見ることができない、まさに雪の申し子である。そのわりに、この地域では深山にも人里にも見かける。ヒメサユリとは、一体何なのだろう。

多雪環境は、植物にとって生長期間も短く、雪圧や雪崩などによる攪乱を受けやすい厳しい環境である反面、雪中の保温・保湿効果や、融雪による豊かな水環境といった恩恵もある。日本海要素とは、こうした多雪環境に適応し、あるいはそこだけに遺存した植物だといわれる。ヒメサユリの場合、風衝草原やアバランチシュートの草付きのような、多雪が創り出した自然草原に適応したのだろう、とは「只見町ブナセンター」館長^{かやば}さんの言である。それが、環境の似た里山の人工の草原にも定着した。かつては山麓に茅場^{かやば}が広がっていたから、ヒメサユリは今よりずっと多かったはずだ、と。

ヒメサユリの栽培を日本で初めて成功させたというT農園のご主人も、子どもの頃に百合根を食べた思い出を語ってくださった。さらに、この地域で縄文時代の遺跡^めが出る場所はたいていヒメサユリの自生地であるといい、縄文人もその花を愛で、百合根を食用にしていたのではないかと目を輝かす。では、ヒメサユリが「何から」生まれたかということ、やはり中部地方以西に分布するササユリがこの地域に進出し、多雪環境に適応したと考えるのがスジだろうか。T農園はその栽培も手がけていて、曰く、ササユリは変異が大きく、ヒメサユリそっくりのものも出るとのことだ。

学術的には…。いや、もう難しい話はやめにしよう。民宿のご飯は、山菜づくしだ。この地域の豊かな山菜もまた、多雪の賜物といわれる。今はこれを、腹いっぱい味わおう。



●菊地 賢 (きくち さとし)

1975年5月5日生まれ、37歳。独立行政法人森林総合研究所、生態遺伝研究室主任研究員。
オオヤマレンゲ、ユビソヤナギ、ハナノキなどを対象に保全遺伝学、系統地理学的研究に携わる。

第57回『森林技術賞』の業績紹介

本会は、森林技術の向上や林業の振興に貢献し、広く普及されたと認められる業績に対し、毎年「森林技術賞」を贈呈し、表彰しております。

平成23年度についても募集を行い、各方面から推薦された業績の中から、2012年4月に厳正な審査を行った結果、森林技術賞4篇、同努力賞1篇が選出されました。なお、各受賞者のご所属は、応募時のものです。

森林
技術賞

エゾシカによる森林被害の防除・軽減 に向けた研究と普及

(地独)北海道立総合研究機構 森林研究本部 林業試験場 森林資源部
保護グループ 主査(鳥獣)

あかし のぶひろ
明石信廣

北海道では、1990年代にエゾシカによる農林業被害や生態系への影響等が顕在化し、個体数調整を主とする対策が急務となった。野生動物の個体数管理においては、管理目的に応じた生息密度の目標水準の設定が必要となる。そこで、北海道東部の人工林と天然林において調査を行い、エゾシカの生息密度指標（ライトセンサステータや狩猟者による目撃数、SPUE）と森林被害の関係を解析し、森林被害軽減の観点からの生息密度の許容水準を提示した。さらに、2000年代以降にエゾシカの生息域が北海道の中央部や北部の多雪地帯に拡大したため、多雪地域における被害の特徴と、それを考慮した許容水準を提示した。

次に、幼齡人工林（トドマツ、カラマツ、広葉樹等）のエゾシカ被害について、被害形態や発生実態を調査し、被害実態把握のための現地調査手法を確立した。この手法は、北海道水産林務部が平成18年度から5年間実施した道内民有林でのエゾシカ被害調査（毎年3,000箇所以上）に活用され、広域の被害実態把握に貢献した。また、枝打ちによって角こすり被害を受けやすくなることを明らかにし、枝打ちで発生する枝条を幹に巻き付けることによる被害防除効果を実証し、道内での普及に貢献した。幼齡林の被害防除のための忌避剤の適用試験を現地の林業関係者らと協力して実施し、造林木の伸長フェノロジーとエゾシカの食害時期の調査結果に基づき、樹種特性に応じた効果的な適用時期を提案した。

さらに、天然林の複雑な構造や動態に及ぼすエゾシカの影響を様々なシナリオで予測するシミュレーションモデルを構築し、森林生態系保全の観点からのエゾシカ管理水準の基本的な考え方を提示した。このうち、天然林の更新確保にとって重要な稚樹段階については、エゾシカの樹種嗜好性、食害を受けやすい稚樹サイズ、食害に対する稚樹の反応などに関する野外データを蓄積し、エゾシカの増加の徴候をいち早く捉えるためには稚樹の食痕等を指標にすると効果的であることから、稚樹等の食痕によるエゾシカ影響の把握手法を提示した。これらの調査手法は、全道実施の天然林エゾシカ影響に関する広域調査において活用されている。

廃菌床を利用したヤマブシタケ 菌床栽培技術の開発とその普及

富山県農林水産総合技術センター 森林研究所 副主幹研究員 **高島幸司** たかばたけこうじ

ヤマブシタケは、抗腫瘍^{しゅよう}効果や抗認知症効果など健康機能性に優れたきのことして栽培の要望が高かった。昨今、菌床栽培の材料であるブナ等の広葉樹オガコを安定的に安価に確保することが困難である。一方、マイタケ、シイタケ等の菌床栽培で排出される廃菌床は、コストを掛けて廃棄する必要があるなど、経営改善の観点からも廃菌床の有用な用途の開発が強く求められている。

マイタケ等廃菌床の菌床栽培への利用は、廃菌床由来の雑菌による子実体発生不良が危惧され、一般的には検討されてこなかった。ヤマブシタケは菌床栽培において培地基材の選択性が広いことを見出し、廃菌床はブナオガコの代替材として利用でき、ブナオガコ単品よりも増収すること、また、廃菌床を一定期間堆積処理することで増収効果がより一層増すこと、2回まで再利用が可能であることを明らかにした。

さらに、25℃で4～6週間堆積処理したマイタケ廃菌床で栽培したヤマブシタケの子実体について食味官能試験を行ったところ、苦味が軽減され、食味は明らかに向上した。そこで、苦味成分について解析したところ、遊離アミノ酸含有量が半減していることが分かった。苦味は幼年児童、若年層消費者には敬遠されていたので、需要増大が期待される。

また、廃菌床に替え、多糖分解酵素を培地調製時に添加してヤマブシタケを栽培することにより、子実体収量は無添加培地に対して30～40%増加することを明らかにした。多糖分解酵素の添加効果は、ナメコにおいてもヤマブシタケ同様の効果を示すことを確認し、食用きのこ菌床栽培の新たな多収栽培方法として有用であることを明らかにした。この技術は、今後のきのこ栽培技術の発展に大きく貢献することが期待されている。

カラマツおが粉を利用可能とした 道産きのこ新品種の開発と普及

(地独)北海道立総合研究機構 森林研究本部 林産試験場 利用部 微生物グループ

研究主任 **原田 陽** はらだ あきら 同グループ **米山彰造** よねやましょうぞう 同グループ **宜寿次盛生** ぎすしせい き

きのこの年間生産額は約2,200億円で、このうち、ブナシメジは生産額で第2位、マイタケは第4位の主要なきのこである。北海道においても、両きのこも3千トン前後生産され、その生産量も増加傾向にある。しかし、規模の小さい道内の生産者にとって、ブナシメジについては栽培期間の長いことが、マイタケについては培地材料として価格の高い広葉樹おが粉しか利用できないことが課題となっていた。また、タモギタケは国内生産量

の7割以上が北海道内で生産されているきのこであるが、その生産量は300トンを超え、需要拡大に向けた高品質化、食味の向上、健康機能性の付与などが望まれていた。

そこで、それぞれのきのこに求められる課題に関し、カラマツ人工林の蓄積量が増加しつつある北海道の森林資源に対応した品種の開発および栽培技術の確立に取り組んだ。すなわち、フナシメジについては、栽培期間が短く、食味に優れ、かつカラマツおが粉に対する適応性が高い新品種「マープレ219」を開発した。このマープレ219は、カラマツおが粉を散水处理せず利用できることに大きな特徴がある。マイタケについては、カラマツおが粉を使用できる新品種「大雪華の舞1号」を開発した。さらに、タモギタケについては、日持ちが良い、栽培期間が短い、収量が多いなどの特徴を持ち、かつビタミンD₂の前駆体であるエルゴステロール含量が高い食品機能性に優れた新品種「エルムマッシュ291」を開発した。このエルムマッシュ291も、カラマツおが粉の使用が可能である。

これらの新品種は、生産コストの低減に大きく寄与している。北海道では、カンバ類等の広葉樹おが粉の価格が高騰し、きのこ生産の培地材料として、輸入コーンコブや、1年程度散水处理して生育阻害成分を除去した針葉樹おが粉が使用されてきている。また、マイタケ等きのこの品種によっては散水等の前処理を行っても針葉樹おが粉が使えず、広葉樹おが粉の入手に多額の費用を要している。上記の品種は、北海道で大量に蓄積するカラマツおが粉を利用可能とし、栽培期間の短縮や収量の増加等と併せ、生産コストの低減を実現したことは、産業上の大きな意義を持つものである。また、生産履歴を容易にトレースできる地域資源の利用を可能とした意義は高い。

森林 技術賞

システム収穫表 LYCS(ライクス)の改良

(独)森林総合研究所 研究コーディネータ (温暖化影響研究担当)

まつもとみつお
松本光朗

東京大学大学院農学生命科学研究科

なかじま とおる
中島 徹

(独)森林総合研究所 森林管理研究領域 資源解析研究室 主任研究員

ほそだかずお
細田和男

収穫表作成システム(LYCS:ライクス)は、わが国の人工林に対して、適切な間伐計画の指針を提供することを目的として開発されたコンピュータプログラムである。従来の収穫表が、決まった条件の上での収穫予測値を示していたのに対し、LYCSは間伐計画(時期、方法、強度)を自由に設定することができ、それに応じた収穫表とそれから得られる材価が出力される。全国のスギ、ヒノキ、カラマツ、トドマツの人工林に対応しており、さらに、現実林分の測定データを入力すれば、ほとんどの地域で十分に利用可能な推定ができる。材価についても、市場価格を入力すれば、現実に沿った材価を推定可能である。つまり、林分ごとのオーダーメイドの間伐計画、収穫予測、収入予測が可能である。

LYCSは、東京大学白石則彦教授が開発した直径成長予測手法をもとに、現場での要望

の取り込みや利用のしやすさをモットーとして、松本、中島、細田が全面的に改良・開発したものであり、表計算ソフトである Excel の上で作動するマクロプログラムで、ノートパソコンで簡単に利用できる。

すでに徳島県では普及指導員の研修、山梨県では県有林の施業計画の検討に利用されているほか、オフセット・クレジット制度（J-VER）において、対象林分の二酸化炭素吸収量を算定する方法として利用されている。また、林業経営収支予測システム（FORCAS）の、収穫・収入予測部分としても利用されている。

このように数年前から公開し、広く利用されていた実績を持っているが、2011 年、森林学会誌に学術論文として受理・掲載された。現在、低コスト林業、間伐促進が叫ばれるなか、LYCS は適切な間伐計画を作成するための、効果的な手法となっている。

努力賞 森林変化点探索システムの構築

宮崎県林業技術センター 育林環境部

主任技師 ^{せ み じゅん い ち} 世見淳一，同部 ^{ふ く ざ と か ず ろ う} 福里和朗，同部 ^{お だ み ほ} 小田三保

これまで伐採地の把握は、伐採届、空中写真、現地調査等で行われ、多くの時間や人員を要し、すべての実態を完全に把握することは困難であった。そのため、時間と労力の低減や客観的かつ低コストで伐採地を把握する方法が求められており、衛星データを利用した伐採地の抽出について研究を行った。

その結果、幾何補正した異なる 2 時期の衛星データ（LANDSAT/TM, ALOS/AVNIR-2 等）を合成し、その画像を教師付き分類で、森林から裸地等に変化した箇所（森林変化点）とそれ以外に分類する手法によって、森林変化点を抽出することが可能となった。実際に森林が変化しているかどうかについて精度の検証を行ったところ、0.5ha 以上の森林変化点の場合、90%以上の高い的中率で抽出できていることが分かり、衛星データから抽出した森林変化点の情報は、十分な精度を持っていることが確認できた。同時に、伐採地調査の効率化に有効であることが明らかになった。

森林変化点を抽出する手法は、宮崎県林業技術センターも参加する九州大学を中心とした研究チームが、農林水産省の先端技術を活用した農林水産高度化事業（平成 16 ～ 20 年度）、「九州地域の再造林放棄地の水土保全機能評価と植生再生手法の開発」において開発したもので、この成果を実利用するために受賞者らは県内での実証試験を重ね、伐採地を定期的に把握できる体制を構築したものである。

この成果を受けて、宮崎県では、平成 23 年度から「宮崎型伐採地調査システム等導入事業」を実施することとなった。事業の内容は、森林変化点の情報を森林 GIS に提供することで、効率的な伐採地調査を行うもので、この事業により、伐採地を低コストかつ効率的に把握できるだけではなく、違法な伐採や開発などの早期把握、伐採面積や材積算出など施策立案の基礎資料としての活用が期待されるほか、人工林伐採後に再造林されない植栽未済地の解消や森林の的確な更新につながるものと期待されている。

BOOK
本の紹介

鈴木和夫・福田健二 編著

図説 日本の樹木

発行所：(株)朝倉書店
〒162-8707 東京都新宿区新小川町 6-29
TEL 03-3260-7631 FAX 03-3260-0180
2012 年 4 月発行 B5 判 208 頁
定価：本体 4,800 円＋税 ISBN978-4-254-17149-5

佐竹義輔他編の日本の野生植物（木本）には、1,088 種余の樹木が記載されています。これは変種や品種など、種の項で追記されているものを含まない種数なので、それらを加えるともっと多くの種があることとなります。

樹木の名前を知り、その特性や用途などを覚えようという需要は高いのですが、この種の多さと図

鑑の厚さで、多くの人が途中で断念してしまうのが実情です。本書では、基礎となる主要な種 100 を知ること、我が国の樹木は勿論、世界の樹木に思いが及ぶことを願うと書いています。

博識な著者陣による総論から個々の種に至る解説は、単なる説明に止まりません。それぞれの種にまつわる色んな背景や人々との

関わりも、分かりやすく書かれています。その種の民俗情報も豊富に記載され、生活と関連づけて理解できるのは嬉しいものです。

100 種の説明に加えて、それらと関連する多くの種も取り上げていますから、実はとても多くの種類に触れられるようになっています。種以外にも 10 科、55 属を取り上げ、分類だけではない故事来歴やこれらにまつわる話も紹介されていて、これが理解を助けます。

キノコ・菌類のしっかりした説明が記載されているのも本書の特色です。菌根菌はもとより、菌類が樹木の生態に、想像以上に大きな影響を与えていることが分かってきました。これまで縁遠かったキノコ・菌類を、樹木の生活と関

BOOK
本の紹介

森林立地学会 編

森のバランス 植物と土壌の相互作用

発行所：東海大学出版会
〒257-0003 神奈川県秦野市南矢名 3-10-35
TEL 0463-79-3921 FAX 0463-69-5087
2012 年 4 月発行 A5 判 308 頁
定価：本体 2,800 円＋税 ISBN978-4-486-01933-6

初めて本書を手にとって驚いたのは、学会による編集にもかかわらず、可能な限りカラーの写真や図が多用され、読み手に強くアピールしていることである。また、タイトルである「森のバランス」は、生態系における植物と土壌の相互作用が如何に重要であるかを的確に捉えている。

本書は、森林立地学会が 50 周

年を記念して出版したもので、第一線の研究者によって多くの最新情報をもとに幅広い研究成果が分かりやすく取りまとめられている。読者の対象を教員や学生としているからだろうか、一般の方々には若干難しい内容となっているものの、近年の文献が多数掲載されていることから、森林の多面的機能や持続可能性について具体的なメ

カニズムを知りたい場合や、直接研究内容に触れたい場合に良い手助けとなるであろう。

具体的内容では、第Ⅰ部として地球温暖化、生物多様性、熱帯林減少等の地球環境問題、人工林や都市緑化など、森林土壌や立地環境を取り巻く人間活動の影響を専門家の立場から最新の視点で解説している。

第Ⅱ部では、地球上で森林生態系の最大の特徴である有機物動態を中心に、樹木による有機物生産と土壌における分解、及び生物多様性を含め植物・動物・微生物の役割を丁寧に解説している。

第Ⅲ部では、森林生態系における物質循環について、炭素、窒素、リン、硫黄を始めとする各種元素



連づけるなどした最新の研究成果に基づく説明や、分類や生態、見分け方の手ほどきもあります。

目から鱗^{うろこ}の話

が随所に載っていて、初心者でも、菌界の生物共々樹木についての色々が身近になると思います。この本で得た知識をもとに図鑑を携えて山野に行けば、いっばしの樹木通になること請け合いです。

植物学や樹木学の先生、インストラクターなど現場で活躍されている方々にもお勧めします。

(森林・自然環境技術者教育会
会長／桜井尚武)



ごとに、具体的な事例やそのメカニズムを解説するとともに、生態系としてトータルにバランスがとられている

ことを描き出している。

林業の再生や自然エネルギーの活用が叫ばれるなかで、放射能汚染など新たな課題が山積する今、森林をどのように取り扱うべきか、本書に込められた内容が活用されるとともに、執筆者を始めとする森林立地学会の更なる貢献・活躍を期待したい。

(日本森林技術協会 理事
／石塚和裕)

どんぐりハウス



私たち東海大学チャレンジセンターの「3.11 生活復興支援プロジェクト」の活動の基本方針は、「持続可能な復興支援」である。被災地の多様なニーズに柔軟に対応するため、応急建築物を提供する「どんぐりハウス」、避難生活をサポートする「コミュニティケア」、情報発信をサポートする「ライフメディア」の3チームを構成して活動を行っている。

東北の被災地は、海辺の町が破壊され、山手の森林地帯は免れている。どんぐりハウスチームは、早速、活動を開始したが、東北の合板工場が被災して合板が入手できないことがわかった。そこで、森林・林業・木材産業の再生と被災地の生活復興を組み合わせる仕組みが必要だと考えた。

「何時でも・何処でも・誰にでも」建設できることをスローガンに、施工者不足の解消や安価で手に入りやすい国内の間伐材に注目し、加工技術を簡素化した新たな仮設建築システムの開発を目指した。そこで、プロジェクトアドバイザーの本学工学部建築学科の杉本洋文教授が以前開発していたスギの間伐材を使った「ウッドブロック構法」に着目し、教授と一緒に改良を重ね、応急住宅モデル「どんぐりハウス」を開発した。

ブロックは、間伐材の90mm×90mmを柱材、半分に割った40mm×90mmを**ほんざね**（本実加工）し、三段に重ね、柱材を挟み、両面をビス留めしたものを基本ユニットとした。長さ240mmのユニットを積み重ね、特殊ビスで接合するプレハブシステムである。現場の施工期間を短縮でき、解体・再築が容易で、再利用が可能である。

初年度は、5月に岩手県大船渡市の公民館、6月に宮城県石巻市に集会場を地域住民の方々との協働作業で建設した。また、このどんぐりハウスは、facebookやHPで図面を公開し、広く活用されるようにしたり、今後の震災に備え、普及させる活動も行っている。

次号では、その様々な展開を紹介したい。

●お問い合わせ●

同プロジェクト広報
E-mail:
lifecare_3.11@live.jp



(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！)

林業技士（資格要件審査のご案内）

“森林土木”部門と今年度新設した“作業道作設”部門の資格要件審査による認定について、申請受付を開始しました。

申請期間は、7月1日(日)～8月31日(金)です。詳しくは、平成24年度「林業技士」養成研修受講の募集案内パンフレット、または本会WEBサイトをご覧ください。今年度から、申請期間・レポート提出期日等が従前に比べて一ヶ月早くなりましたのでご注意ください！なお、作業道作設部門のご案内を本誌p.19に掲載しております。

「森林情報士」研修が順次開講！

森林リモートセンシング2級(8月6～10日)、森林GIS1級(8月20～24日)、森林GIS2級(8月27～31日)が、この夏、日林協会館で開講されます。

協会のうごき

●人事異動

【7月17日付け】採用(委嘱)……田太教夫(事業部主任調査員)

【7月31日付け】退職……池田康久(管理・普及部主任研究員)
……志賀亮介(事業部専門技師)

【8月1日付け】採用(委嘱)……吉田城治(事業部主任調査員)

「森林技術」への投稿募集

●シリーズ「木々と復興通信」への投稿・情報を募集中！

森林や木材を使った東北の復興に取り組む、人・団体・活動等を本誌で紹介しています(p.41)。読者を通じて、それぞれの取組をリンケージしていきたい、そしてきっと復興する！そんな願いを込めた情報発信コーナーです。タイトル(8文字以内)・本文800字程度とイメージ写真1点を、✉:edt@jafta.or.jpまでお寄せ下さい。

●表紙を飾るカラー写真を募集中！

林業の現場の様子、森や林・山村の風景、森に生きる動植物などの写真をお待ちしています。

(※上記、いずれも詳細は協会WEBサイトをご覧ください。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。)

編集後記

7月中旬に九州北部で降り続いた大雨は「九州北部豪雨」と命名されました。死者行方不明者30名以上にのぼる被害に、人知を超える自然の猛威にかなわないこと、防災技術も「絶対」を確保するのは難しいと思わざるを得ない豪雨でした。

もっとも、だからこそ被害を最小化するための日頃の努力が専門分野や技術への信頼の第一歩。安全な路網計画もその一つだと思います。(異)

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}(恵)、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 〆：03-3261-5414

森 林 技 術 第845号 平成24年8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)

※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ペ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>

※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。

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宮原5丁目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

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

改革のポイントと本質をわかりやすく解説した最新刊!

「森林・林業再生プラン」を読み解く

電子書籍 (PDF 版) もあります!

岡田秀二 / 著 (林政審議会会長、岩手大学教授)

ISBN978-4-88965-217-8 A 5判 120 頁 1,200 円 (税込み)



改訂 森林・林業・木材産業の将来予測 —データ・理論・シミュレーション—

森林総合研究所 / 編

電子書籍 (PDF 版) もあります!

ISBN978-4-88965-211-6 A 5判 378 頁 3,000 円 (税込み)



日本林業調査会

〒160-0004 東京都新宿区四谷2-8 岡本ビル 405

TEL 03-6457-8381 FAX 03-6457-8382

E-MAIL info@j-fic.com <http://www.j-fic.com>



🍴 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ぴったりと好評です。

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)

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

当協会ホームページの入会フォームからお申し込みできます。

森林技術 入会

検索

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)

★ およそ3年～5年で分解するためゴミになりません。

東エコーセン株式会社

〒541-0042

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

森林内ナビゲーションシステム

MoriView II



モリビュー・ツアー



MoriView II (モリビュー・ツアー) 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担当までご連絡下さい。
- 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下さい。
- 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。

 一般社団法人 **日本森林技術協会**
Japan Forest Technology Association
〒102-0085 東京都千代田区六番町7番地

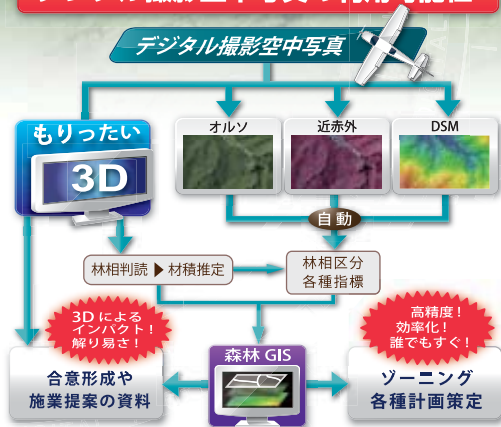
お問合せ：事業部 森林情報グループ GPS担当
TEL 03-3261-5495 FAX 03-3261-6849
Email: moriview_support@jafta.or.jp <http://www.jafta.or.jp/>

もりったい

デジタル撮影空中写真を使って、
森林整備計画策定の効率化・高精度化ができ、
団地化などの合意形成、施業提案が**3D**で行えます！

3D

デジタル撮影空中写真の利用可能性



森林計画には空中写真判読が欠かせない技術で、昭和初期からの歴史がありますが、現在ではデジタルオルソが普及し、人員削減も伴って印画紙を実体鏡で立体視することは少なくなりました。

デジタル撮影空中写真が実利用され始めても、利用はオルソのみにとどまっているのが現状です。

しかし、その利用可能性は、**立体視**、**DSM**（被覆の標高モデル）、**近赤外**（植生の活性度をあらわす）と広がります。

そして、パソコンの性能向上により、立体視ソフトが実用化されました。それがデジタル撮影空中写真を使って誰でもすぐに写真測量ができるように3D化するソフト「もりったい」です。

PC上で誰でも写真測量！

こんなことに利用できます！

オルソより高解像度
林相判読、単木の確認が可能→現況把握
樹高計測、材積推定が可能→現地調査の軽減
GISと成果のやり取りが可能→森林簿との対比
同時に複数人が立体視→協議しながら計画策定



実体鏡にくらべてこんなに便利！

写真間をシームレスに移動
視準場所が標定図と連動
拡大・縮小が自在

