

『日林協大賞』募集

『林業技術』改題

# 森林技術



●年頭のごあいさつ

2006 **1** No. 766

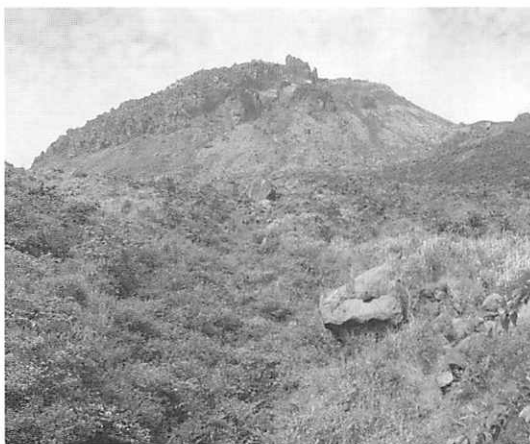
〈今月のテーマ〉 躍進する木質バイオマス利用

●本会催し等の募集のお知らせ

🌿 日本森林技術協会

登録  
ISO 9001  
JSAQ 1774

## スタビラ航空緑化工



雲仙・普賢岳

平成8年春施工 各所に若齢の森林が形成されてきた。

スタビラ航空緑化工は豪雨災害による崩壊地、噴火・地震による荒廃地、鉱山跡地や山林火災跡地など全国各地で施工されており、その結果現地のさまざまな条件に応じたノウハウを蓄積し進歩を続けています。この工法は新聞用紙を裁断したスタビラなど資源循環型社会を目指した当社独自の植生基材を使用しています。

スタビラは、製紙の際パルプを叩解しているため繊維に強いからみ性があり、散布すると地表面を紙で被覆したのと同様な効果があります。従って、保水・保温性が良く、植物を低温、高温、乾燥、霜柱などの害から守ります。

スタビラ緑化工法では地上工事としても、種子吹付工法、金網併用工法及びヤシマットやセメントを併用した洗掘防止工法等状況に応じていろいろな工法を選択できます。

## 日本製紙総合開発株式会社

緑化事業部：〒114-0002 東京都北区王子4丁目7-9

03-3914-6335

北海道支店：〒064-0804 札幌市中央区南6条西4-5 G4ビル

011-521-0744

東日本支店：〒114-0002 東京都北区王子4丁目7-9

03-3914-4841

熊本営業所：〒866-0831 熊本県八代市萩原1丁目8-16

0965-33-5683

## 森林G I Sフォーラム・日本林野測量協会共催 東京シンポジウムのお知らせ

◆開催日：平成18年2月7日(火)10時～17時 ◆場所：東京大学農学部 弥生講堂\*

■趣旨：近年発展の著しい、森林分野におけるGPS利用について、研究者、実務者それぞれの立場から報告、討論をいただき、今後について展望する。

■デモ：森林GISフォーラム賛助会員企業・GPSメーカー出展予定＝10:00～16:00。

■シンポジウム：10:00～17:00 (受付9:30～)

■午前部：主催＝日本林野測量協会

テーマ＝森林内におけるGPS利用について

◇10:00～10:10＝日本林野測量協会会長挨拶 三澤 毅

◇10:10～11:10＝GPS利用の現状と展望(仮題) 安田明生(東京海洋大学)

◇11:10～11:40＝森林におけるGPS利用～どのように使ってゆくのがよいのだろうか 露木聡(東京大学)

◇11:40～12:10＝林業現場でのGPS活用事例 江藤祐樹(宮崎県南那珂森林組合)

■午後部：主催＝森林GISフォーラム

テーマ＝森林におけるGPS利用の展開

◇13:30～13:40＝森林GISフォーラム会長挨拶 阿部信行(新潟大学)

◇13:40～14:00＝森林GISに関する林野庁の近年の取組み 森谷克彦(林野庁計画課)

◇14:00～14:30＝野外調査でのGPSの応用 小谷英司(森林総研四国支所)

◇14:30～15:00＝富山県林務におけるGPS利用の現状 小林裕之(富山県林業技術センター)

◇15:10～15:40＝山村部における国土調査の推進について 田中大和(国土交通省国土調査課)

◇15:40～16:10＝森林の持続的マネジメントのためのGPS利用 吉村哲彦(京都大学)

◇16:10～16:50＝総合討論

◇16:50～17:00＝閉会挨拶 加藤正人(信州大学)

■事前申込み不要

■参加費：資料代として500円

■問合せ先：山本伸幸(フォーラム事務局 n.yamamoto@affrc.go.jp) 篠原康之(日本林野測量協会 rinsokyo@apricot.ocn.ne.jp)

\*交通：地下鉄南北線東大前駅下車

# 森林技術

『林業技術』改題

SHINRIN GIJUTSU

1. 2006 No.766 目次



▲上伊那森林組合のペレット製造施設 p.6

● 年頭のごあいさつ	社団法人 日本森林技術協会 理事長 根 橋 達 三	2
● 今月のテーマ／躍進する木質バイオマス利用		
木質バイオマス利用の推進について	林野庁 木材課	4
持続的分子形成の場としての森林の新しい価値	船 岡 正 光	8
木質バイオマスガス化高効率ガスエンジン発電システム 「農林バイオマス3号機」の開発	坂 井 正 康	13
東濃ひのき製品流通協同組合 森林資源活用センター 「森の発電所」の運転状況について	渡 邊 信 吾	18
新エネルギー導入が町の産業振興と町おこしに貢献—葛巻町—	普 及 部	23
埼玉・西川林業地域のもくねん工房を訪ねて—パークペレットの製造と普及—	普 及 部	26
第6回農林水産環境展から	普 及 部	28
● 報告	これからの樹木医—樹木医学会第10回大会シンポジウムから—	福 田 健 二 30
● 会員の広場	針葉樹における理論的な二変数材積式	井 上 昭 夫 32
● 誌上教材研究	四万十川の豊かさを守る源流域の森林	山中幸蔵・山下宏文 35
● リレー連載	レッドリストの生き物たち	
	28 湿潤な亜熱帯の森でひっそりと生きる クロイワトカゲモドキ	田 中 聡 36
● 連載	山村の食文化	
	5. 春の七草と七草粥	杉 浦 孝 蔵 39
● コラム	林業関係行事……………33 緑のキーワード(エコロジカルネットワーク)……………34 新刊図書紹介……………34 トピック(東京都花粉症対策本部を設置)……………40 本の紹介(事例に学ぶ! 森林療法のすすめ方)……………40	こだま……………41 航測コーナー(地理情報の標準化)……………42 統計に見る日本の林業(森林の整備・保全の重要性)……………44 技術情報……………45
● ご案内	本誌への広告出稿をご検討の皆様へ……………17 技術士(森林部門)受験講習会のご案内……………28 日本森林技術協会催し等の募集のお知らせ……………29 謹賀新年/編集委員のご紹介/森林認証審査室/林業技士……………46 本会振込先銀行名変更のお知らせ/協会のうごき……………46 第10回『日林協学術研究奨励金』助成テーマ募集……………(47) 締切り間近! 第53回 森林・林業写真コンクール作品募集要綱……………(49)	

〈表紙写真〉『木出し』 第52回森林・林業写真コンクール 佳作 五十嵐清光(秋田県平鹿郡増田町在住)撮影 山形県最上郡大蔵村にて。キャノン EOS-5, ズーム(広角), F5.6, 1/125 秒。

# 年頭のごあいさつ

社団法人 日本森林技術協会

理事長 ね ばし たつ そう  
根橋達三



## ●技術者の質的向上について

新年明けましておめでとうございます。

昨年の終盤は、衆議院解散、自民党圧勝の流れの中で、より小さな政府に向けて行財政改革推進が大胆に提案されたところです。

そういった中、年末にかけて驚くべき不祥事が起きました。1級建築士事務所がビルディングの耐震強度を偽装していたということです。経済性を優先し、安全性を欠いた成果品を世に送り出すという感覚、生命に危険が及ぶという想像力の欠如には唖然とせざるをえません。建築士というと他を排除して、独占的に業務を遂行できる技術者であり、そのため、プロフェッショナルとしての高い倫理感が要請されるにもかかわらずこのような信用失墜行為をなしたことは、技術者の一人として驚きを禁じえないことです。それに加えて、検査機関が長きにわたって不正を見抜けなかったというのも嘆かわしいことであり、また、施工業者の、安全性よりも経済性優先の姿勢には憤りを感じるものであります。改めて技術者の倫理や能力の向上、また、不正を防止するための仕組み、体制の見直しが問われる出来事であったと思います。

私どもは森林技術を通して社会に貢献しているという意識の中で、このような反社会的な行動をとることは考えられないことであります。ただ、言えることは、森林技術協会では「林業技士」および「森林情報士」の育成を通じて技術者の養成に努めているわけですが、今後とも技術の質的向上を目指すためには絶えざる能力向上が必要であり、その一例として、現在試行的に始めている「林業技士」の再研修を、何らかの形で制度化を含めて定着化させる必要があると思った次第であります。

## ●日本林業の再生に向けて

ところで、森林・林業はどうなっていくのでしょうか。私はその一つの芽が出てきているのではないかとと思っています。その端緒は九州に出現した大規模な国産材木材加工場ではないかと思っています。昭和30年代からの拡大造林地がようやく成林し、利用されるようになった九州一円の豊富な人工林資源を背景とした巨大工場は、日本林業活性化の胎動かもしれません。これら川下側からの国産材需要拡大の取組みと、川上側の資源の充実をベースにした木材供給のコスト低減努力の相乗効果により、各

---

地域で、県単位のレベルを超えた広範な広がりの中での生産流通加工ユニットが出現すれば、日本の森林・林業の発展につながっていくのではないかと思います。

その一例として昨年暮れ、徳島県的那珂川地区の高性能林業機械による1列伐採、2列残置方式の列状間伐の生産現場を見学する機会に恵まれました。現場に行って驚いたのは、なんと平均傾斜 $30^{\circ}$ 前後の場所がほとんどであり、このような急傾斜地において大型の高性能機械で作業できるのだろうかと思うと同時に、ここでうまくいけば、全国どこでも大丈夫と思ったところです。スイングヤードによる荷上げ、プロセッサによる玉切り、フォワーダによる土場までの搬出といったほぼ定番の作業を、チェンソーマンと合わせて5人で1日 $30\text{m}^3$ 、コスト $5,000\text{円}/\text{m}^3$ ということで、森林所有者にも十分に立木代金を還元できるということでした。そして、丸太は小径木、曲がり材も含めて川下側の大手住宅会社の用材として工場で引き取るので、安心して供給できるとのことでした。九州の球磨地域を「森業・山業」の業務で視察できたときの感想もそうでしたが、実に森林資源の蓄積が高まっているということです。しかしながら、今までは川上側の生産性が低い、川下側の国産材の需要開発がなされなかったということで木材が動かなかったのではないかと思います。これが、川下側からの低質材を含めた安定的需要の出現と低コストの供給能力が組み合わせられれば、まだまだ解決すべき課題は多いかと思いますが、これらの地域を先駆けとして、このようなシステムを全国的に展開することにより、日本林業再生も夢ではないと思った次第であります。さらに敷衍して言えば、国産材で家を建てたいという最終消費者から安心と信頼を得るためにも、森林認証制度が広く認識されるよう普及を進める必要があり、そのことによって国産材の需要が回復してくることを期待するものであります。

一方で、山村地域の活性化という点からは、森林の総合的な利用すなわち、森林資源を有効活用して新たなビジネスにつなげていくことや、都市住民との交流の中で山村ライフを豊かにし、所得機会の確保と定住の促進を図ることが望まれると思います。

昨年は米国を襲ったハリケーン「カトリナ」や宮崎地方を中心とした集中豪雨などの天災が相次ぎ、温暖化をはじめとする地球環境の変化が、これらの要因の一つと言われております。森林の、地球温暖化防止に果たす役割が重要になっている中で、森林資源を活用しながら、森林の持つ多面的機能を発揮させることがわれわれ森林技術者の真骨頂であるとの認識のもとに、森林・林業を巡る技術的諸課題に本年も取り組みたいと考えております。

## ●懸賞論文「日林協大賞」へのご応募を

100万円の懸賞論文「日林協大賞」の応募締切り（3月15日）が迫っております。今のところ、少し反響が少ないのが気になります。100不思議・101のヒントシリーズに代わるものとして、会員向けに是非ためになる論文、提言、うん蓄等をお寄せください。お待ちしております。

最後になりましたが、平成18年が森林・林業の新たな発展の第一歩の年となることを願い、新年のあいさつといたします。

---



新年明けましておめでとうございます。年初の「今月のテーマ」は、さまざまな技術開発が進んでいる木質バイオマスの利用です。循環の輪の構築に向けて、一層の飛躍を遂げそうな気配です。

今月のテーマ

躍進する木質バイオマス利用

テーマ-1

# 木質バイオマス利用の推進について

林野庁 木材課

## はじめに

近年、地球温暖化問題等環境問題が顕在化し、さらには最近の原油高もあって、カーボンニュートラルな特性を有するバイオマスへの関心が高まっている。

昨年4月には京都議定書目標達成計画が閣議決定され、本計画の中でバイオマスの利用推進が地球温暖化対策の一つに位置付けられるなど、現在、木質バイオマスについてもそのエネルギー利用、マテリアル利用が推進されている。また、この目標達成計画の閣議決定を受けて、現在、バイオマス・ニッポン総合戦略（平成14年12月閣議決定）の見直しの検討作業が進められている。

本稿では、木質バイオマス利用の現状とその課題を中心に概説する。

## 木質バイオマスの発生量と利用状況

木質バイオマスの種類は、廃棄物系バイオマスとして製材工場等残材、建設発生木材、道路工事支障木、ダム流木、公園や街路樹の剪定枝<sup>せんてい</sup>、廃パレット等が、未利用系バイオマスとして未利用間伐材、末木枝条<sup>たいそう</sup>、根株等の林地残材がある。

これらの大宗を占める製材工場等残材、建設発生木材及び林地残材のそれぞれの発生量とその利用状況は次のとおりであり、全体としては、発生量の約半分がエネルギー及び製品の原料として利用されていると推計される。

### (1) 製材工場等残材

製材工場等残材とは、製材工場、合板工場、プレカット工場等において製品の製造過程で発生す

る端材、樹皮等で、年間約610万トン発生していると推計される。

製材工場等残材は製紙原料、ボード原料、家畜敷料、燃料等として、そのほとんどが有効利用されている。ただし、有効利用が進んでいるのは端材やオガ粉が中心であり、樹皮についてはほとんど進んでいない。廃棄物の処理及び清掃に関する法律やダイオキシン類対策特別措置法の見直しにより、焼却処分に当たっての規制が強化されたこともあり、現在、樹皮の有効利用をいかにして進めるかが課題となっている。

### (2) 建設発生木材

建設発生木材の年間発生量は約460万トンと推計され、そのうち、再資源化されているものは全体の61%を占める。また、縮減を含む再資源化等率は89%となっている。

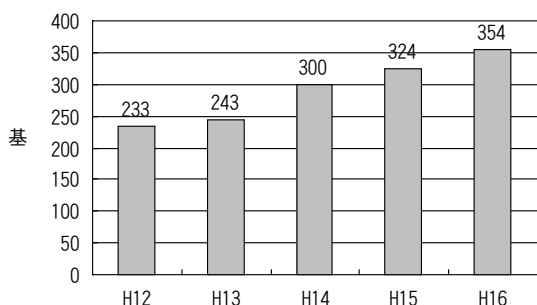
近年、木質バイオマス発電事業に取り組む民間事業者が出現するなど、逆有償で取り引きされる建設発生木材はサーマル（熱）利用を中心に有効利用が進んでいる。また、最近の原油高もあって、自社のボイラー燃料を重油から建設発生木材を中心とする廃棄物資源へ転換する企業が増えている。

このようなことから、建設リサイクル法における再資源化等率の目標95%（平成22年）の達成に向けて、建設発生木材のリサイクルは着実に進展しているものと考えられる。

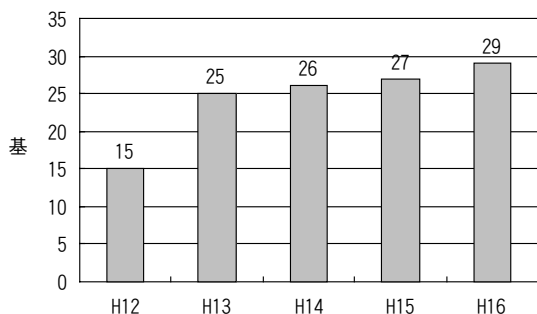
### (3) 林地残材

林地残材の年間発生量は約390万トンと推計される。

素材生産と木質ペレットの製造を併せ行う森林組合が、素材生産を行う際に根曲がり材等市場価



▲図① 木くず焚ボイラー設置数の推移



▲図② バイオマス発電施設設置数の推移

値の低い部位も一緒に出材し、ペレット製造の原料として利用している事例などが一部見られるものの、林地残材の利用はほとんど進んでいない。

## 木質バイオマス利用推進のための支援措置

### (1) 補助

林野庁では、強い林業・木材産業づくり交付金等により、都道府県、市町村、森林組合、木材関連業者等の組織する団体等が行う、

- 公共施設における木質資源利用ボイラーの整備やペレットストーブの導入
  - 熱供給施設や発電施設、ペレット製造施設の整備、移動式木材破碎装置の導入
  - 木質ボード製造施設、オガ粉製造施設等の木質バイオマス処理加工施設の整備
- 等について支援している。

### (2) 金融

林業・木材産業改善資金において、林業者、木材産業事業者及びその組織する団体等に必要な無利子の融資を実施するとともに、木材産業等高度化推進資金において、木質資源の有効活用等を促進するため、未利用資源の引取、加工を行うために必要な資金の融資を実施している。



◀写真① 高島市リハビリセンター内の温水プール (滋賀県)

### (3) 税制

税制上の支援措置としては、木くず焚ボイラーを取得した際に課せられる固定資産税の課税標準を軽減する等の特例措置が講じられている。

## 木質バイオマスのエネルギー利用

### (1) 熱利用

平成 16 年に林野庁が実施した調査によると、木材産業における木くず焚ボイラー数は 354 基であり (図①)、主に木材乾燥、合板の熱圧、工場内の暖房に利用されている。

木材産業以外においても、公共施設の暖房や給湯用の熱源として木くず焚ボイラーが使用されている。

例えば、滋賀県高島市 (旧新旭町) では、地域の製材工場残材等を燃料として有効利用するため、公共施設が集中する地区内に木くず焚ボイラーを整備し、発生する熱を特別養護老人ホームやリハビリセンターの暖房・給湯用として供給している (写真①)。また、高知県では、今年度から木材チップを園芸用ビニールハウスの燃料に使う実証試験が開始されており、新たな需要の開拓のほか、里山の再生にも寄与するものとして期待される。

### (2) 発電

平成 16 年に林野庁が実施した調査によると、木材産業における木質バイオマス発電施設の設置数は 29 基である (図②)。主に自社工場内の動力源に利用されており、電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法 (以下「RPS 法」という。) に基づく認定施設となっており、電力会社に売電を行っている所もある。

例えば、製材会社、建築会社、森林組合等で組織し、産直住宅の資材も供給している岐阜県白川町の東濃ひのき製品流通協同組合は、組合員の所から発生する木くずや建築廃材等の未利用材を有

効利用するため、木質バイオマス発電施設を整備し、発生する電気や蒸気は、併設する木材乾燥施設等のエネルギーとして利用している。また、同施設は RPS 法に基づき認定を受けて、余剰電力を電力会社へ売電している。

このほか、秋田県能代市、静岡県静岡市、長野県長野市等において、木材関連業者等で組織された団体が、構成員の製材工場で発生する残材等を燃料とする発電施設を建設し、自社工場内の電気や木材乾燥用の熱に利用している。

また、木材産業以外においても、木質資源を発電のための燃料に利用する取組が見られる。

例えば、高知県では、電力会社が愛媛県内の火力発電所で石炭と木材チップとの混焼運転を行うことを受けて、森林組合等がチップ製造施設の整備を行い、燃料となる木材チップの安定供給に取り組んでいる。また、山口県内の化学会社では、自社の火力発電に必要な石炭の代替燃料として木材チップを利用し、燃料の安定確保の観点から、地元の森林組合と間伐受入協定を締結している。

### (3) 木質ペレット

木質ペレットは、製材工場等残材や間伐材を微粉化し、乾燥・圧縮した直径6～10mm、長さ10～20mm程度 の円筒状の木質燃料であって、添加物を使用せずに木材成分のリグニンにより成型されるものである。発熱量が高い、保管が容易である、輸送効率が向上する、自動燃焼が可能である等の特性を有している。

#### ① ペレット製造施設

平成16年に林野庁が実施した調査によると、ペレット製造施設の数 は平成12年の5倍に当たる15工場である。ペレット製造施設は、第2次オイルショックで原油価格が高騰したこと等から、当時、全国各地で整備が進んだ。その後の原油価格の安定化によって3工場にまで減少したが、近年、環境問題が顕在化し、このことへの消費者の意識の高まりもあって、この3年間でペレット製造施設が12工場新設された(写真②)。

例えば、大阪府森林組合では、これまで伐採後利用されず林内に残置されてきた残材等の有効利



◀写真② 上伊那森林組合のペレット製造施設(長野県)

用を図るため、ペレット製造施設を整備し、製造したペレットは組合が運営している温泉施設等の熱源として利用されている。

#### ② ペレットストーブ・ボイラー

木質ペレットを燃料とするペレットストーブ・ボイラーの導入は、林野庁の補助事業等を活用して、岩手県、山形県、埼玉県、長野県、大阪府、山口県等の全国各地で進んでいる。ペレットストーブは公共施設や小・中学校、一般家庭の暖房用に、ペレットボイラーは保養施設やレクリエーション施設における暖房用、温水プールや園芸用ハウスの保温に利用されている。

また、国内のボイラーメーカーが独自技術によりペレットボイラーを開発したり、岩手県や長野県では県と地元企業が連携してペレットストーブを開発する取組などが見られる。

さらに、(財)日本住宅・木材技術センターでは林野庁の補助を受けて、木質ペレットの業界の自主規格の制定に向けて検討を進めているところでもある。

このようなことから、今後、木質ペレットの需要の拡大が期待されるとともに、安定供給体制の確保が求められるものと考えられる。

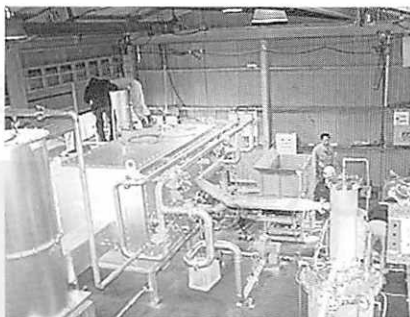
#### (4) ガス化

ガス化とは、植物系バイオマスをガス化することにより、可燃性ガスを発生させ、水素、一酸化炭素、メタン等のガス燃料を得るほか、発電し廃熱も給湯、暖房等に利用するものである。直接燃焼するより少ないバイオマス量で、効率よくエネルギー変換することができる。

現在、(独)農業・生物系特定産業技術研究機構の九州沖縄農業研究センターと長崎総合科学大学とが共同により、小型可搬式で高効率の発電を行う試作機「農林バイオマス3号」を開発し、昨年3月から長崎県諫早市で稼働させている(写真



▶写真③ 農林  
バイオマス3号  
(長崎県)



③)。また、民間においても、独自技術により森林バイオマスのガス化コジェネレーションシステムを開発し、実証事業において連続500時間の運転を達成したり、海外で開発されたバイオマスガス化発電の商用プラントを試験導入するなど、実用化に向けて取組が進んでいる。

#### (5) バイオエタノール

バイオエタノールとは、植物系バイオマスを発酵させ蒸留してつくられるエタノールである。サトウキビやトウモロコシは既に燃料用バイオエタノールの原料として利用されているが、木質バイオマスについては、技術的にはその原料として利用可能であるものの、未だ工業生産には至っていない。

わが国においても、現在、木質バイオマスをエタノールに変換する技術開発の取組が精力的に進められている。例えば、(独)森林総合研究所では、木質系廃棄物を用いたエタノールへの変換技術の開発が進められている。また、岡山県では、造船会社が実証プラントを用いて製材工場等から出る木くずを原料とするエタノールを製造し、それを3%混合するガソリン(E3)を県及び市の公用車に給油して公道走行する社会実験が行われている。

#### 木質バイオマスのマテリアル利用

製材工場等残材や建設発生木材は、従来からチップやオガ粉にして、製紙原料、パーティクルボードや繊維板の原料、歩道等の敷設用チップ、暗きょ疎水の疎水材、家畜敷料、堆肥・土壌改良材等に利用されている。

例えば、山梨県小菅村では北都留森林組合と協力して、木材加工施設において発生する端材や樹皮、森林内に残置される間伐材を有効利用してオガくずを生産し、これと家庭の生ゴミ、廃菌床等

を混ぜ合わせ発酵させて有機肥料を製造している。

また、木質バイオマスの新たな用途と新素材の開発が各方面で取り組まれている。

例えば、宮崎県では、飼料会社がこれまで粗飼料化が難しいとされてきたスギの間伐材を使って、家畜の木質系粗飼料の実用化に向けた取組を進めている。これまでに基礎的な研究・実証を行い、粗飼料として有効であるとの一定の成果を得ている。また、機能性木質新素材技術研究組合では、林野庁の補助を受けて、木材をリグニンとセルロース系成分に分離し、再利用可能な木質プラスチックや有機化学工業の原料を製造する技術開発に取り組んでいる。リグニンと古紙等の繊維とを複合した木質プラスチックは、現在、製造技術の実証段階にあつてプラスチック製品の代替材として期待されている。

#### おわりに

先に述べたとおり、木質バイオマスの熱化学的変換や生物化学的変換については工業生産の域に達していない。現在半分程度の利用にとどまっている木質バイオマスの利用を進めるためには、エネルギーや工業用原料へ変換する効率の高い手法の開発を一層推進し、生産される製品の多様化、高付加価値化を図っていく必要があると考える。

また、現在の燃料用チップの価格では、伐採後林内に残置された間伐材を含む林地残材等を収集・運搬する経費を賄えないが、全木集材が行われ林地端に林地残材等が堆積され、これを低コストで収集・輸送することができれば、チップ生産の可能性が出てくるものと考えられる。林地残材等のバイオマス利用を進めるには、木材生産システムと連携した効率的な生産・搬出・輸送システムの構築を図る必要があると考える。

最後に、林地残材をはじめ木質バイオマスの利用推進のためには、生産、収集、変換、利用の各段階が有機的につながり、システム全体として経済性の向上が図られる必要があると考えるので、各段階を構成する関係各位の連携と積極的な取組をお願いする。

# 持続的分子形成の場としての森林の新しい価値

船岡 正光

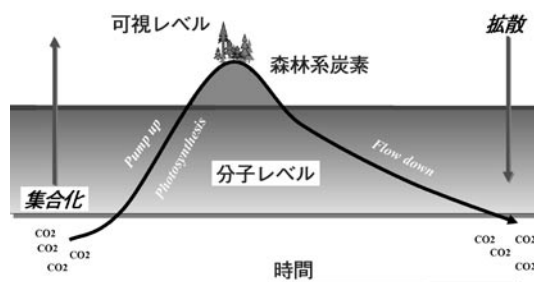
三重大学 生物資源学部 教授 (ふなおか まさみつ)  
〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1577  
Tel&Fax 059-231-9521



## 炭素は流れている

深刻な環境攪乱を引き起こした 20 世紀型社会への反省から、持続的かつ環境共生型社会の設計、持続的な資源確保に関し、連日活発な議論が展開されている。論議の内容は多様であるが、世界的な一つの流れは、再生されない地下隔離炭素（化石資源）に代わり、持続性を有する生物素材への社会基盤の転換である。しかし、生態系は巧妙な物質ネットワークでそのバランスが保持されており、安易な生態系構成物質の大規模利用とその廃棄は修復不可能な環境攪乱を引き起こす可能性がある。

生態系では炭素が前進型に一方での持続的な流れを形成しており、その循環ループのサイズは生物素材個々に異なっている。図①は森林における炭素の流れをポテンシャルエネルギー（縦軸）と時間（横軸）に対し表している。気体である炭酸ガスは地球外エネルギー（太陽）を原動力とする光合成システムによって集合化、濃縮され、樹木という生物が構築した最大の構造体へと組み上げられる。これはその後壮大な年月をかけ分子レベルで形を変えながら土壤中でさまざまな機能を発現し、最終的に炭酸ガスへと転換される。炭素の流れにおいて、樹木はエネルギーフローの変換点に位置する一形態であり、大気中に希薄な状態で拡散していた炭酸ガスが高度に濃縮され、資源としてのポテンシャルを獲得したその初発の形態なのである。通常われわれは炭素フローの頂点に位置する樹木のみをピンポイント的に資源として認識し、その活用を論議しているが、森林とは炭酸ガスの集合化ステップ、その拡散ステップの連



▲図① 炭素の流れとしての森林資源（集合化と拡散）

携により成り立つものであること、そしてその流れの時間は人間の流れを大きく超えていること、そしてさらに、炭素集合化・拡散の絶妙のバランスにより生態系炭素の気一固バランスが保持されていることを、再度深く認識する必要がある。

ここで重要な点は、現在の地球に生育する樹木、さらにそれを活用したリグノセルロース製品は、われわれの資源であるだけでなく、次世代の資源でもある、ということである。したがって、現行社会におけるその活用は次世代を見据え慎重であらねばならない。

## 樹木の持続性 —その分子設計図を読む—

樹木を構成する組織の大半は死細胞である。生きた細胞のほとんどは樹皮のすぐ内側の形成層周辺にあり、この細胞の分裂によって樹木は肥大成長する。死細胞では原形質が消失し空洞となっており、細胞壁は直鎖状多糖であるセルロースの集団（セルロースマイクロフィブリル）からなる精密なフレームワーク構造が形成されている。さらに、その隙間には疎水性三次元高分子であるリグニン

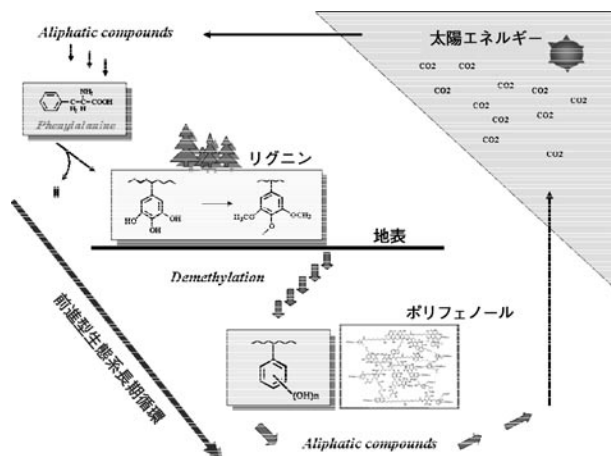
が充填され、その界面にはヘミセルロースが相溶化剤として機能することにより、特性の異なる炭水化物およびリグニンが分子レベルで高度に固定された完全一体型の構造となっている。樹木の際立った耐久性、その材料としての特性はこの複合構造によるところが大きいですが、さらにそこには、高度な環境対応機能を有するリグニンが深く関与している。

リグニンは、樹体内にあって細胞壁の剛直化、細胞間接着、水分通道組織のシールなど重要な役割を有しており、さらに土壤中においては高耐久性高分子担体として栄養素、金属元素の吸着固定化等に長期間機能する異色の長期循環素材である。現代の社会に不可欠な石油、石炭などの化石資源も、その重要なルーツの一つとしてリグニンとつながっている。自然界におけるその存在量は約  $3 \times 10^{11}$  トンと試算され、しかも毎年  $2 \times 10^{10}$  トンが新たに生合成されている。

自然界における量、重要性とは対照的に、現在われわれの生活空間の中にリグニン由来の製品は皆無に等しく、リグニンの存在すら一般にはほとんど知られていない。しかし一方では、リグニン関連の研究論文と特許は世界にあふれている。この事実は、20世紀までの研究と、ものづくりの基本スタンスがリグニンには通用しないこと、すなわち、リグニンは他の生物素材にはない特殊な分子設計を包含する素材であることを意味する。

リグニン高分子の主要な原料はフェニルアラニンである。フェノール性水酸基を有しないが、これに複数個のフェノール性水酸基が付加され、その後一つを残してそのすべてはメチル化によりブロックされる。高分子形成過程で活性なラジカルは安定化されるが、代わりに側鎖にはフェノール樹脂の出発物質にも相当する活性な構造が高頻度で形成される。

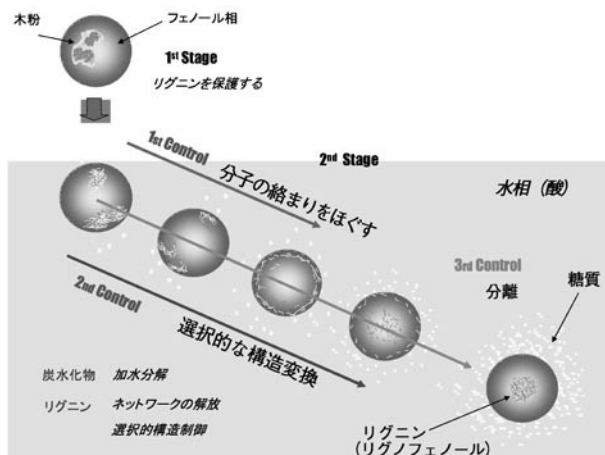
リグニン高分子の形成には、構成単位あたり1個のフェノール性水酸基のみが使用される。ではなぜ前駆体フェニルアラニンに複数個のフェノール性水酸基が付加され、その後一つを除きそのすべてが不活性化されるのであろうか。さらに、樹



▲図② リグニンを經由する持続的炭素循環システム

体の耐久性に深く関与するリグニン分子になぜ不安定を導く活性ポイントが多数形成されるのであろうか。すべてが合理的かつエネルギーミニマム型に設計されている生態系のシステムとしては実にぎこちなく、一見淘汰されるべきシステムに見える。しかし、この一見不合理に見えるシステムこそ、リグニンと他の素材を分ける重要な生態系循環設計である。樹木およびそこに存在するリグニンをピンポイント的に理解するのではなく、分子設計図に時間の因子を導入し、流れの中で動的にとらえてみよう (図②)。

芳香族アミノ酸から窒素が離脱した後、その芳香環には複数個のフェノール性水酸基が付加され活性多価フェノールとなるが、その後そのほとんどはブロックされ、比較的安定な潜在性フェノール系高分子 (リグニン) として樹木中で長期間機能する。その後、フィールドは土壤中に移り、分子内アルキルアリアルエーテルは徐々に脱アルキル化酵素の作用を受け、多価フェノール活性が再生、フミン系物質として植物栄養素、微量元素の吸着固定等に対し長期間持続的に機能する。脱アルキル化により循環速度制御機構の解除された活性多価フェノール環の一部は酸化され、芳香環が解裂、脂肪族化合物へと転換され、その後最終的に  $\text{CO}_2$  へと転換される。 $\text{CO}_2$  は地球外エネルギーをパワーソースとする植物の光合成機能によりポンプアップされ、再び森林とリンク、ここで壮大な炭素循環システムの輪が形成されることになる。分子内に存在する活性ポイントは、環境変化に対しリグニンが分子レベルで迅速に応答す



▲図③ 植物資源の相分離系変換システム

るための設計であり、これにより常に分子内ストレスを解放し、長期間持続的に機能しているのである。われわれが知っている新聞紙の変色現象は、実は環境変化にリグニンが分子レベルで応答した姿である。

### 樹木を精密に分子にほぐす

森林資源を生態系の流れに従い材料として逐次活用するためには、高分子から低分子へとつながる緻密な材料ネットワークを形成しなければならない。それには、細胞壁において高度な複合構造を形成している高分子素材を、その基本特性を破壊することなくいかに効果的に解放するか、そして、環境変化に鋭敏かつ潜在性活性基を保持するリグニンの反応をいかに段階的に精密制御するかがキーとなる。世界中で試行錯誤が繰り返され、これまでことごとく不成功に終わってきたこの困難な命題に対し、両素材それぞれに最適な環境(機能環境媒体)を設定し、常温常圧下で精密な変換を達成する全く新しい技術(相分離系変換システム)が開発された(図③)。木をいたわる心、生物素材の構造を尊重する繊細な視点から生まれた新しい分子変換・複合系解放システムである。

**1st Step** リグノセルロース系複合体(木粉など)をリグニン用機能環境媒体(フェノール誘導体)で包んだ後、酸水溶液と混合し激しく攪拌する。すると反応系は、水中にフェノール誘導体粒子が分散する2相分離系を形成する。

**2nd Step** 両相の界面においてリグノセルロース粒子は短時間、酸と接触する。炭水化物は膨



▲写真① 植物資源変換システムプラント  
第1号システム(2001年、三重大学)

潤、部分加水分解を受け、一方、リグニンの環境対応サイト(C1)には選択的にフェノール誘導体が導入され、高度な細胞壁複合系がゆるみ始める(1st Control)。

**3rd Step** 加水分解を受けた親水性炭水化物はフェノール相から水相へと抜け出し(2nd Control)、一方、変換によって疎水性の高まったリグニンは粒子界面から中心部へと移行する(3rd Control)。

**4th Step** 攪拌を停止すると、両相の比重差により反応系は機能制御リグニンを含む有機相(上層)と炭水化物を溶解した水相(下層)に分離する。

この変換反応はいずれも室温、開放系にて短時間の攪拌処理(10～60分)で進行し、針葉樹、広葉樹、草本などいずれのリグノセルロース系複合体からも、その天然リグニンはほぼ定量的に1,1-ビス(アリアル)プロパンユニットを高頻度で含むリニア型フェノール系リグニン素材(リグノフェノール)に変換され、最終的に白色粉末状で分離される。一方、水相には、構成多糖を主とする分子量2000以下の低分子画分および分子量10万以上の水溶性ポリマーが分離され、処理時間の延長とともに、低分子画分へと移行する。

リグノフェノールの分子内には機能変換素子を組み込むことが可能であり、その制御により分子特性(分子量とフェノール活性)は自在に変換される。これは、生態系において構造を転換しながら長期間機能するリグニンを、世代を超え材料として逐次活用するために重要となる。

CREST研究【科学技術振興機構 戦略的基礎研究 船岡プロジェクト(1999～2004年)】の一環として、2001年夏、三重大学構内に相分離系変換システムを具現化する植物系分子変換・分離システム第1号プラントが建設され(写真①)、

さらに2004年秋からはSORST研究【科学技術振興機構 発展研究 船岡プロジェクト (2004～2009年)】として、社会でのシステムの具現化に向け研究が行われている。

## リグニンの新しい利用展開

天然リグニンのリグノフェノールへの精密転換によって、さまざまな機能的活用分野が見いだされている。

**リグノセルロースプラスチック** 低加水分解型相分離反応系を設定し、細胞壁におけるセルロースフレームワーク構造を解放するとともに、3次元リグニンをリニア型リグノフェノールへと変換すると、150～170℃の温度範囲で効果的に流動するセルロース-リグノフェノール複合体が得られる。熱圧成形加工によって高い耐水性和安定性そしてリサイクル特性を有する循環型材料が誘導される。

分離後のリグノフェノールを再度パルプと複合すれば、今度は木質感あふれる循環型材料を構成することができ、加熱、加圧を行うことなく木材と同等あるいはそれを超える物性(MOR 60～80MPa)を発現させることが可能である。

**酵素複合系** リグノフェノールはタンパク質との親和性が高く、その特性は2次導入フェノール核の機能によって制御され、さらに、分子内機能変換素子を活用し2核体レベルまで構造制御すると、工業リグニン試料の約70倍にまで活性は増幅する。リグノフェノールに固定化された酵素は、高い活性と安定性を保持しており、脱着型固定化酵素システムとしての応用が期待される。

**金属複合系** 鉛蓄電池の負極にリグノフェノールを複合化すると、その持続性が向上する。性能はリグノフェノールのメトキシル基の頻度と相関しており、持続的脱メチル化によるカテコール構造の再生とそれに伴う負極表面鉛粒子の微細化に基づいている。また、リグノフェノールは金に対し優れた選択性と高吸着特性を有しており、しかも吸着された金はリグノフェノール表面に粒子状で存在する。

**ポリエステル複合系** リグノフェノールはポリヒドロキシ酪酸(p(3HB))の結晶性制御素材として効果的であり、リグノフェノール二次機能変換体の複合化によりその結晶性は大きく減少し、フィルムの伸びはコントロールの20倍にも達する。

**電子伝達系** リグノフェノールの電子伝達系を活用し、色素増感太陽電池を構成することが可能である。天然リグニンから一次変換した高分子リグノフェノールで有機系色素に匹敵する電力が発生し、分子内スイッチング素子の活用による二次機能変換体では、さらにその機能が増幅する。

**光応答型複合系** ジアゾナフトキノン/リグノフェノール複合系は、印刷用およびプリント配線用フォトレジストとして、市販品に匹敵する感光性能を発現する。いずれも少量の3核体ノボラック添加によって性能は向上し、プリント配線用フォトレジストでは耐エッチング性に優れ、30μm幅のライン/スペースまで再現可能である。

**炭素構造制御** リグノフェノールの高密度芳香核構造を利用することにより、電磁波シールド材料や分子分離膜として機能的に活用できる。リグノフェノール系分離膜は従来の高分子膜と比較してピンホールなどの欠陥が少なく、より優れた分離性能を発現する。

## 森林から化学工業へ —新しい循環型企业ネットワーク—

森林資源を木材、紙として使用後、相分離系変換システムにより炭水化物およびリグノフェノールに分けることにより、化学工業へとつながる全く新しい利用分野が展開する。

糖質はセルロース、機能性単糖、オリゴ糖として活用できるのみならず、微生物変換等によって有用なケミカルスへと転換できる。例えば、アルコール発酵すればエタノールに、さらに脱水すれば工業原料として有用なエチレンへと誘導され、また、乳酸発酵を経由すれば生分解性高分子材料が誘導可能である。一方、リグニンは、長期循環資源であるためベンゼン、フェノールなどの単純



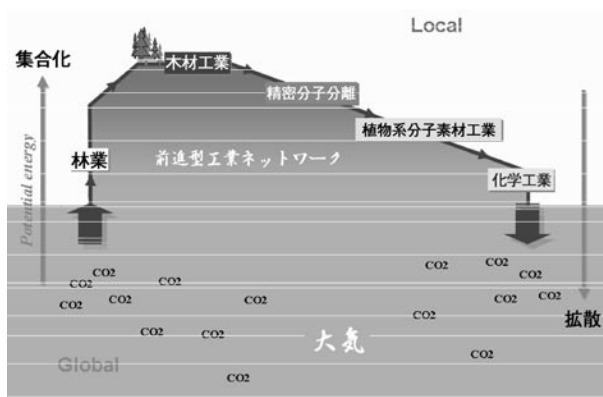
▲写真② 植物資源変換システムプラント  
第2号システム（2003年、北九州市）

なケミカルスにまで変換する前に、その構造を多段階的に活用し機能材料としてカスケード利用する。そのためには、多分野へ適用可能な多様な構造、自在な機能変換が要求されるが、それは原料植物、プロセス構成フェノールおよび酸の選択により対応できる。

相分離系変換システムを核とする森林資源の複合体（木材）から分子レベルへの材料としての滑らかな流れを具現化するため、林野庁の新規事業として『木質資源循環利用技術開発事業』が2001年より5カ年計画でスタートした。約20社が参画しており、それぞれの企業は、森林資源の分子変換あるいは機能性材料化のいずれかのグループに属し、森林資源の機能性分子としての滑らかな流れの具現化に向け検討が続けられている。システムのキーとなる変換プラントの開発は最優先課題として進められ、その結果2003年12月に北九州若松にそのシステムがほぼ完成、現在運転条件、付帯施設など効率的な運転のための検討が行われている（写真②）。本システムは2001年に三重大学キャンパスに建設した第1号システムプラントの拡大版であるが、より効率的な運転を目指し、システムの連続化を可能にする工夫が各所になされている。現在の試算では、木粉処理量10トン/月で、精製リグノフェノールとして2トン/月の生産が可能とされている。本プロジェクトは、植物構成炭水化物およびリグニンをいずれも廃棄することなく、その生態系での機能と時間を精密に材料に再現させることを意図しており、世界でも唯一の取組みである。

## 森林と持続的社会

植物系バイオマスの活用に関するプロジェクト



▲図④ 森林から化学工業へとつながる新しい持続的工業ネットワーク

は脱石油社会を目指して世界中で立ち上がっており、特に日本では『バイオマス日本』という指針を政府が打ち出したことにも関連して現在多くの大型プロジェクトが立ち上がり、また、循環活用に対する具体的な提案がなされている。しかし、そのほとんどは『木材糖化』、『エネルギー変換』という言葉が示すように構造が単純で利用しやすい構成炭水化物の利用および燃焼によるエネルギー確保にのみ視点を置いており、生態系におけるその存在意義と持続的な流れを分子レベルで理解し、それを材料に具現化する積極的なスタンスに欠けている。真の脱石油社会を実現するためには、脂肪族系および芳香族系素材を生態系から持続的に確保しなければならず、そのためにはリグニンの利用を避けて通ることはできない。植物体を複合体として利用した後、次に構成分子素材レベルで機能的に逐次活用する新しい技術とそれを具現化する新しい社会システムが要求される（図④）。

21世紀の持続的社会とは、深く生態系に根ざした社会であり、その実現にはハイテク技術を介した人間と生態系とのマッチングがキーとなる。環境破壊を引き起こしたのは、技術そのものではなく、その使い方であること、そして、地球上で持続的な社会の構築を目指す人間がその規範とするもの……、それは地球と壮大な年月をかけ共存関係を保ってきた森林、そしてそれを構成する樹木の中にあることを、もう一度深く認識しなければならない。



# 木質バイオマスガス化高効率ガスエンジン発電システム 「農林バイオマス3号機」の開発

坂井 正康

長崎総合科学大学 教授（さかい まさやす）  
〒 851-0193 長崎市網場町 536  
Tel 095-838-6947 Fax 095-830-2089



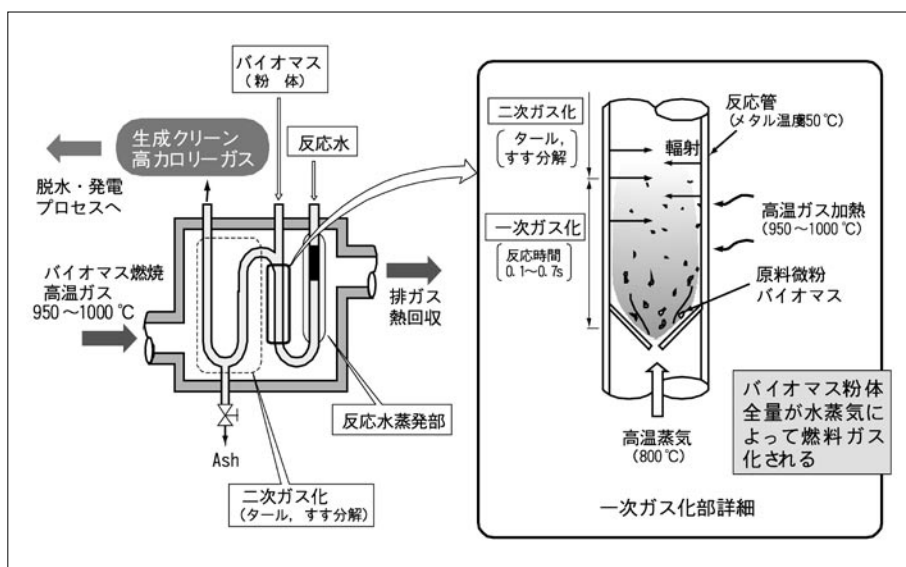
## はしがき

バイオマスニッポン総合戦略が閣議決定されて3年が経過し、新エネルギービジョン策定やバイオマスタウン構想など行政の行動は活発だが、これに<sup>こた</sup>え得る効果的の回答は数少ない。これは国内のバイオマス環境事情に適合した、バイオマスを有効に利用できる実用的なエネルギー交換技術（バイオマス資源を目的に応じて、熱、ガス燃料、電力、液体燃料などの利便性の高いエネルギー形態に変える技術）が少ないためである。

当大学の新技术創成研究所では農林水産省のプロジェクト研究委託を受け、また、基礎研究としては学術フロンティア研究を文部科学省の補助金を受けながら開発を続け、新しいバイオマスエネ

ルギー変換技術が近々実用化展開できる見通しとなった。

平成16年3月に長崎県諫早市に完成した木質バイオマスガス化高効率ガスエンジン発電システム―農林水産省によって「農林バイオマス3号機」と命名―の研究開発は順調に進み、18年3月に完了する。このシステムは高カロリーガス化（草木バイオマスを都市ガス同様のガス燃料に変換）を基本としているもので、発電のほか、熱供給、ガス燃料供給、液体燃料合成に利用できるなど、ほかには見られない特徴がある。ここでは、実用展開間近の新しいバイオマスエネルギー変換技術と木質バイオマスガス化高効率ガスエンジン発電システム「農林バイオマス3号機」を紹介する。



▲図① 浮遊・外熱式高カロリーガス化の模式図

新しいバイオマスガス化  
高カロリーガス燃料製法

高カロリーガス化法は3mm以下に微粉碎した草木バイオマスと水蒸気を反応管内で800℃～1,000℃雰囲気において水蒸気改質反応によってガス化させる。このとき、反応管は別に燃焼させたバイオマスの燃焼高温ガスで加熱しておく。技術の概要と原理を図①に示す。

このガス化反応は反応温度、滞留時間（反応時間）、〔水蒸気〕／〔バイオマス炭素〕モル比等の反応条件によって発生するガス組成が変化するが、一例を示すと式①のような略式反応式で表される。有機分全量が水蒸気と反応し、 $[H_2, CO, CH_4, CO_2]$  のガス燃料に転換する。供給された微粉原料バイオマスは灰分を残すだけで、有機成分はすべてガス化し、クリーンな高カロリーガス燃料（約  $4,000 \text{ kcal/Nm}^3$ 、約  $16 \text{ MJ/Nm}^3$ ）へ変換される。一般的なガス組成は、水素（ $H_2$ ）35～50%，一酸化炭素（CO）20～30%，メタン（ $CH_4$ ）7～15%，二酸化炭素（ $CO_2$ 、燃えないガス）10～20%で、このほかエチレン（ $C_2H_4$ ）～3%が含まれる。このとき、このガス化反応は吸熱反応であるため外部からの加熱が必要であるが、発生したガス燃料の保有する熱量は外部熱を吸収して原料バイオマスの熱量より大きくなる。このときの冷ガス効率は100%を超える。前式の反応において、冷ガス効率を求めると、約115%となる。ただし、反応に使われた外部よりの入熱を考慮すると、総合ガス化効率は約85%である。

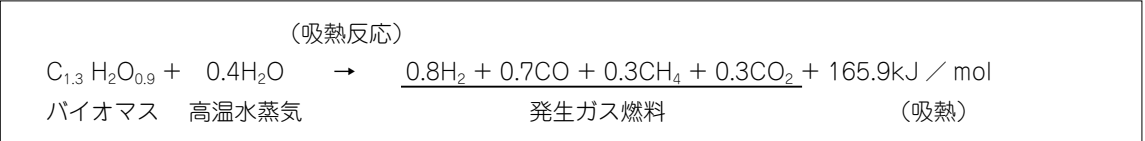
つまり、供給した固体バイオマス・エネルギーの85%を利便性の高い都市ガス同様のガス燃料に転換できることになる。また、この高カロリーガス燃料の火炎温度はメタンやプロパンの火炎温度より高く、エネルギーの質（エクセルギー）の高さを示している。

## 高カロリーガス化による高効率発電 実証試験—「農林バイオマス3号機」

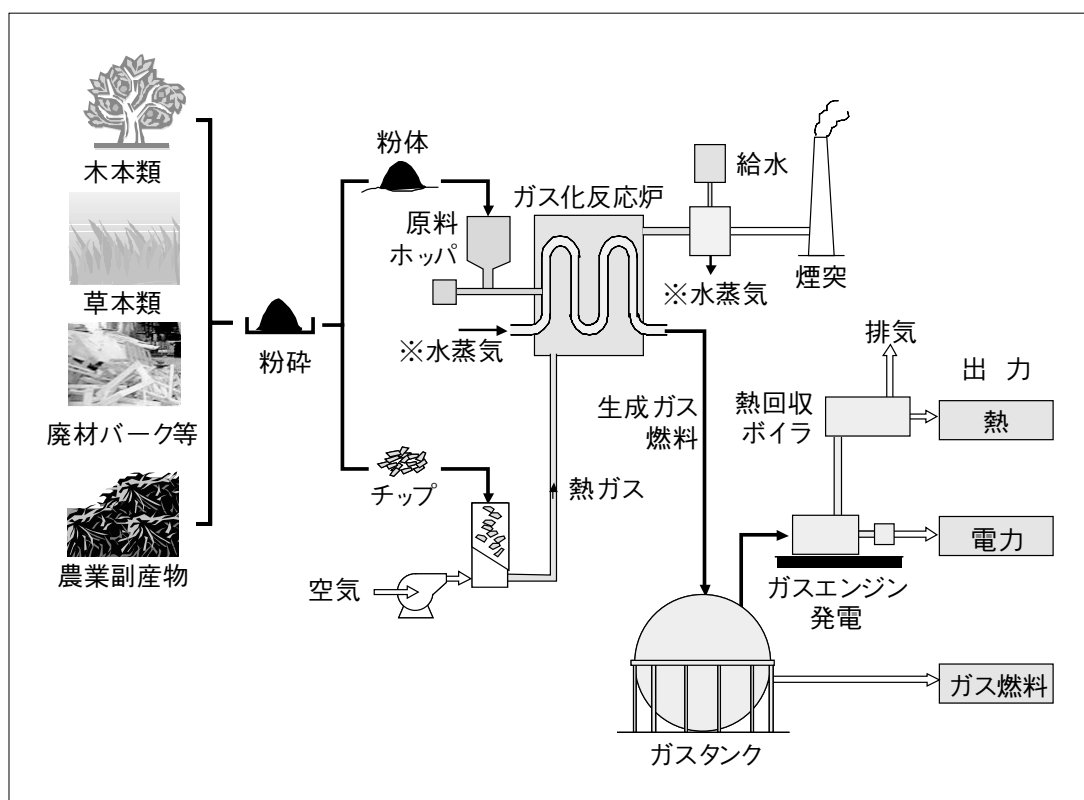
先に説明した浮遊・外熱式高カロリーガス化技術の有効性を実証するため、新しい高効率ガス化発電システム「農林バイオマス3号機」が農林水産省プロジェクト研究として開発された。主機となる供試ガスエンジンにはキャタピラ製都市ガス・プロパン仕様の50kWガスエンジンを使用した。

システムの系統図を図②に、ガス化反応炉とガスエンジン発電の状況を写真①、②に示す。まず、木質チップを完全に燃焼させて、クリーンな燃焼高温ガスを発生させ、これを過剰空気で約900～1,100℃に制御して反応炉に送り、反応炉内のガス化反応管の外部を900～1,000℃に加熱する。ガス化反応管内では排熱によって発生させた過剰水蒸気を通気させ、これにガス化原料となる草木バイオマス粉体（約3mm以下）を供給する。このことによって、ほとんどタール・すすを発生させることなしに、高カロリーのガス燃料が得られ、本方式によって製造される高カロリーガスは一旦冷ガス状態で貯蔵でき、天然ガスや都市ガス同様に利用できる。ガスタンクに貯蔵したあと、ガスエンジン用燃料として使用する。

本試作機では、1時間当たり 50kg のバイオマス（乾燥重量、チップと粉体総量）で 50kW の電力が得られる。発電出力も安定しており、発電効率も目標の 20% が得られた。この発電効率



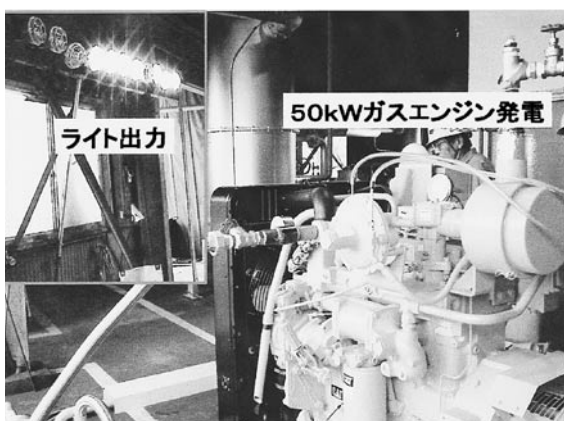
▲式① 反応条件によって発生するガス組成の略式反応式の一例



▲図② 少容量バイオマスの高効率熱電併給システム



▲写真① ガス化反応炉外観

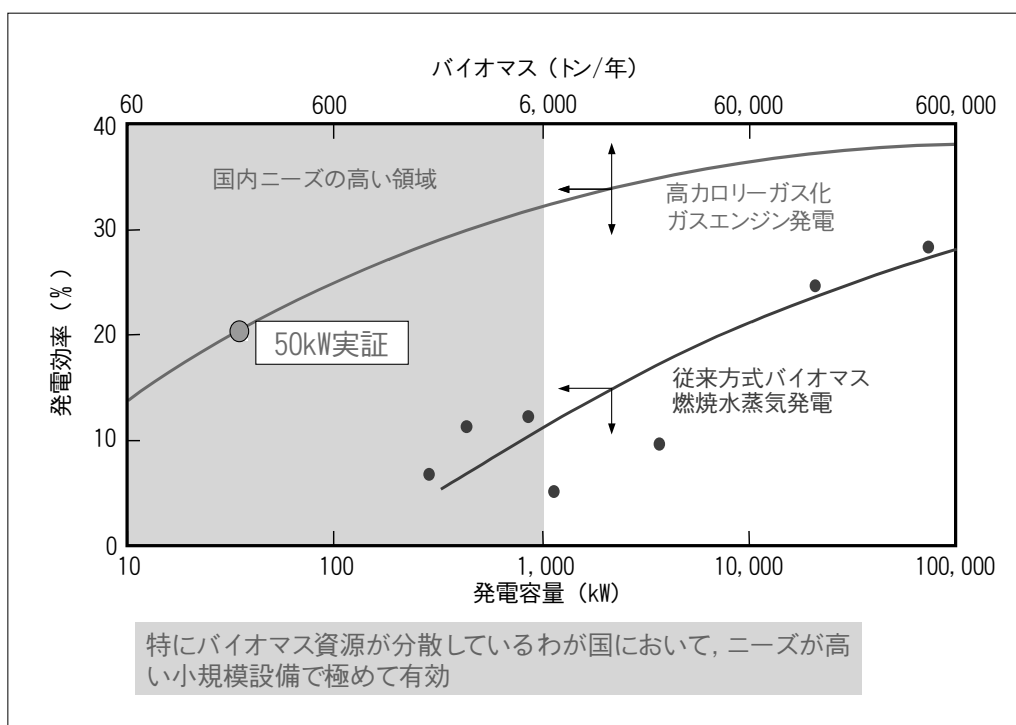


▲写真② 50kW ガスエンジン発電状況

は1,000kW以下のプラントでは従来方式の水蒸気タービン方式の効率を大きく上回ることが証明された。図③に示されるように従来方式の発電効率を大幅に向上させ、特に、数kWから数百kW

の小型発電では世界一の発電効率(15～30%)を実現した。廃熱を利用した熱電併給の場合、総合熱効率は70%以上を見込むことができる。

一般には水分30%以下であれば利用でき、熱



▲図③ 高カロリーガス化発電と従来方式の発電効率比較

化学的ガス化は燃えるバイオマスであれば、種別に関係なく何であっても原料とすることができる利点がある。つまり、雑草が原料となる。ガス化時には、バイオマスの成分に対応して、ガス化剤(固体原料に反応して、ガス状態に変換させる物質)として使われる水蒸気が反応するので、得られるガス燃料はバイオマスの種別に関係なく、ほぼ同等の性状になる。

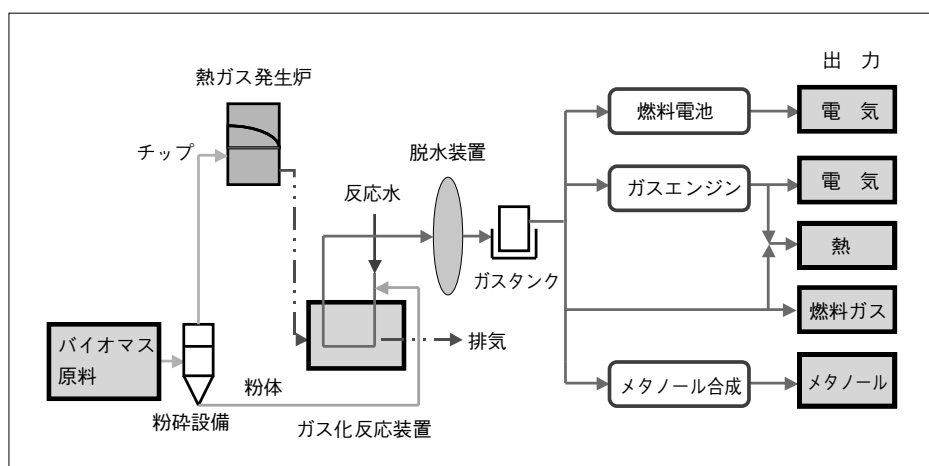
また、このガス化法で得られるガス燃料はターブルをほとんど含まず、微量の“すす”も灰と一緒に集塵器で除去されるので、得られるガス燃料はクリーンな都市ガス燃料と同様に利用することができる。ガス燃料の発熱量(1m<sup>3</sup>のガス燃料を燃やしたときに発生する熱量)は13MJ～18MJ/m<sup>3</sup>と従来のガス化法で造っていたガス燃料の3～5倍の高いカロリーを持つガス燃料となる。この方式では間伐材、おが屑、バーク、稲わら、ネピアグラス、などの多種の草本類、木本類が原料として利用できる。

数kWから数百kWの小型発電を発電効率15～30%で実現できるので、1日1トンのバイオマス(乾燥重量)で100kW×10時間の出力を安定に供給することができる。当然ながら、廃熱を利用したコ・ジェネレーション(熱電併給)も可能で、この場合の総合熱効率は70%以上を見込むことができ、小さなバイオマス資源を無駄なく有効に活用でき、まさに日本に必要な小規模・高効率のバイオマス・エネルギー変換技術といえよう。

ただし、コ・ジェネレーションであっても、発電効率が低くても良いということではなく、一般に電力に対する熱の利用比率がほぼ定まっており、熱電比は2～3であるから、総合熱効率を70%以上に上げるには発電効率25%以上が要求されるが、本方式ではこれを十分にクリアできる。

多用途に利用できる  
高カロリーガス化燃料

高カロリーガス化法で得られたガス燃料は高品



▲図④ 高カロリーガス化利用の基本システム

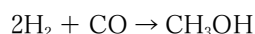
質であることから、いろいろな用途に使うことができる。この生成されたガス燃料は天然ガスやプロパンの火炎温度より高く、ガスエンジンやマイクロガスタービンによる発電およびコ・ジェネレーション(熱電併給)に高効率で適用できる。また、ガス組成は40～50%の水素を含むので、液体燃料メタノールの合成原料ガスにも利用できる。実用機対応の基本システムを図④に、予想される用途先を次に示す。

①ガス燃料として一般都市ガス同様に、工場燃料、陶器焼成炉、ハウス栽培、ガスタービンなど多用途に利用できる。

②発電の場合、発電効率が最も高いガスエンジンが有利で、このための燃料には高品質燃料が要求される。すなわち、適用条件はタールを含まないこと、水素(H<sub>2</sub>)10%以上が望ましいこと、発熱量10MJ/m<sup>3</sup>以上であることなどであるが、これらの条件を満足する。

③高カロリーガス燃料は、水素(H<sub>2</sub>)と一酸化炭素(CO)の含有率が高いため、液体燃料メ

タノールの原料ガスとして利用できる。このガス燃料を1～3MPa(約10～30気圧)にポンプで加圧し、メタノール合成触媒(銅・亜鉛)の入った合成塔に送ると、次の反応でメタノール(CH<sub>3</sub>OH)を合成することができる。



現在、小規模メタノール合成プラントの実用化を目指して開発を続けている。

## あとがき

本研究は農林水産省委託研究の成果である。ここで発表した浮遊・外熱式高カロリーガス化を基本とした発電実証プラントは「農林バイオマス3号機」と命名されている。現在実用機展開を図るための詰めを行っている。

## ＜参考文献＞

農林水産省技術会議事務局、プレスリリース「小型可搬式・低コスト高効率の新しい熱電エネルギー供給システム“農林バイオマス3号機”の開発」、平成16年3月16日

## 本誌への広告出稿をご検討の皆様へ

- まずは、本誌の「広告媒体資料」をお気軽にご請求ください。
- 広告欄は表2、奥付対向、表3対向、表3(以上モノクロ)、表4(カラー)です。
- 資料請求・アキ状況確認先：『森林技術』編集担当：吉田(Tel 03-3261-6968)まで。

お知らせ

東濃ひのき製品流通協同組合 森林資源活用センター

## 「森の発電所」の運転状況について

渡 邊 信 吾

東濃ひのき製品流通協同組合 参事（わたなべ しんご）

〒 509-1113 岐阜県加茂郡白川町三川 1539

Tel 0574-72-2577 Fax 0574-72-2677



## 組合の概要

当組合は昭和 63 年に設立し、製材、建築、建設、森林組合、林業者など 62 社（平成 17 年 4 月 1 日現在）の組合員で構成されています。設立の目的は、当地域から産出される銘柄材「東濃桧」の製品販売を目的とした『製品センター』、間伐材の有効活用を目的として「防蟻防腐加圧注入装置、円柱材加工機、中空加工機」等を設備した『小径木加工場』、産直注文住宅対応の『プレカット工場』、そして、組合員から排出される木屑のリサイクル処理の『木質バイオマス発電施設』、バイオマスの熱を利用した『木材乾燥施設』等の、共同加工と共同販売を目的とした事業協同組合です（図①の全景写真参照）。

## 地域の概要

組合のある白川町は岐阜県の東南部に位置し（図①）、町の総面積のおよそ 90%、約 21,000ha が山林です。人工林率は約 60%、うち 80%が桧で、主に柱材の生産林です。また、他町村と大きく異なる特徴として、森林の所有形態は国有林が皆無で、町有林以外はすべて私有林であることが挙げられます。所有規模は 1 戸当たり約 3ha と小規模です。

町の主な産業は「東濃桧」を中心に林業、製材業、建築業が盛んです。特にここ数年は、県内および愛知県等での「産直注文住宅」の受注が活発になりました。林業・木材関連産業による総売上額が年間約 150 億円であることから、雇用事業所としても、なくてはならない町の重要な産業になっています。

## 導入の背景

従来、製材工場、プレカット工場、木工所、建設現場等で発生する木屑は、製紙用チップに振り向けられる物以外は、ほとんど自家用焼却炉で焼却処分されてきました。平成 12 年度、「ダイオキシン類特別処置法」の改正に伴い、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の規制が強化され、従来使用していた焼却炉が平成 14 年 12 月からほとんど使用不可能となりました。この木材産業の危機にどのように対応するか、その処理方法を見つけるための研究会《木煙トリートメント推進会議》を 17 名で発足しました。委員構成は建築業 5 名、製材加工 2 名、大工 2 名、建具 1 名、森林組合 1 名、原木市場 1 名、役場 2 名、県 2 名、そして筆者、と各業種から代表を選びました。

## 導入の経緯

木煙トリートメント推進会議により、木屑の有効的な活用方法として炭化炉、ペレット成型機、合板工場、バイオマス発電施設等の見学およびリサイクル商品とその販路、販売実績、将来性等について検討会と視察を繰り返し、研究を重ねました。

平成 13 年には県が主体となって進める「木質系廃棄物リサイクル推進研究会」にも参画し、地域内における木屑発生量の推定、有効活用についても検討、また、「木質バイオマス利用」の先進地である北欧の視察にも参加しました。北欧における「バイオマス」は、化石燃料の代替エネルギーとして地域に密着しており、燃料供給についても、売電価格においても、それぞれ採算が合うよ





▲図① 東濃ひのき製品流通協同組合全景と白川町の位置

うな構造になっていました。

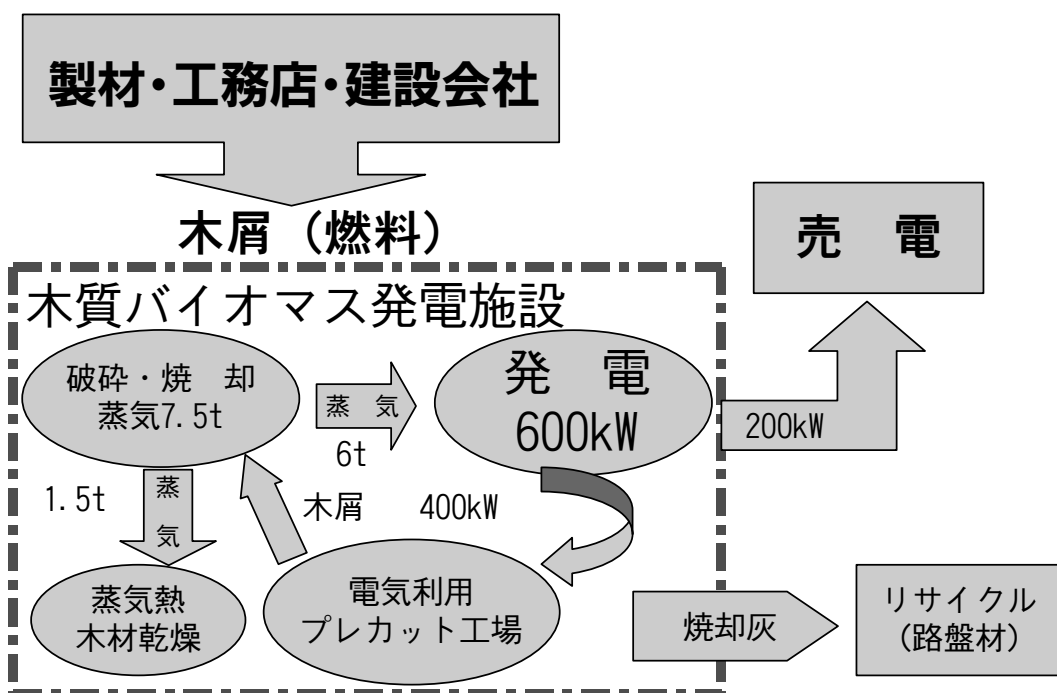
平成 13 年当時、日本での木屑発電は自家発電補給がほとんどで、小規模での売電は実施されてはいませんでした。しかし、環境負荷が少ないこと、「木材乾燥施設」を併設すれば熱を利用できること、そして、発電した電力は組合直営のプレカット工場、事務所等で利用できること、さらに、RPS 法（電気事業者による新エネルギーの特別処置法）が平成 15 年 4 月 1 日より施行されることに伴い余剰電力の売電が可能となったことから、「木質バイオマス発電施設」の導入に踏み切ったしだいです。

平成 14 年度には、林野庁の「木質バイオマスエネルギー利用促進モデル事業」（補助対象総事業費 5 億円）の採択を受け、正式に当組合が事業主体としてプラントの計画を策定しました。

## プラントの規模と能力

設備規模および能力決定のために、組合員および地域内の工場、建築現場等で発生する木屑量の調査をアンケート方式で 4 回実施しました。しかし、ボリュームではわかっていても木屑の種類や形状が異なるため、重量としての換算、含水率等の把握に苦労しました。またもう一方で、規模と能力の決定に大きく影響したのが、補助対象となる総額事業費の 5 億円です。当時、この規模のプラントで稼働している所はほとんど見当たらず、5 億円でどれだけの能力のプラントを造ることができるのか、その推量に苦労しました。

まず、建設委員会を、組合員の中から人選して設置しました。そして白川町、岐阜県にも強力な助っ人を依頼し、プラント設計の作業を開始しま



▲図② 木質バイオマス発電施設の仕組み

した。新聞、業界紙等で「バイオマス発電プラント建設決定」の記事を見て、各プラントメーカーが名乗りを上げてきました。その中でプランが似通った4社の提案を参考にして、予算内で可能となる最大能力の仕様書を作成しました。業者選定は競争入札によって決定しました。

木屑の処理能力は1時間当たり最大2.5t、1日60t、焼却炉は「順送式トラベリングストーカー炉」、つまり、火格子部分が回転することにより、投入、燃焼、燃え殻の排出が連続的に行われるため、連続運転が可能になります。ボイラーは水管ボイラー、蒸気の発生量は1時間当たり最大7.5t、うち最大1.5tまでを木材乾燥用のスチームヒーターに利用し、残りは発電に利用します。蒸気タービンは復水式、発電機は空冷式三相同期発電機です。蒸気圧1.97MPaG、5.9t/hで600kW/hの発電能力があります（図②）。

### 補助金の内訳

全体事業費は税込み558,826千円で、木屑のストックヤードから木材破碎機、チップサイロ、焼

却炉、そして排ガス除去処理装置を通して煙突から排出するまでの一連の「焼却施設」、また、ボイラーから蒸気タービン、発電機、高圧受変電装置を経由して売電までの「発電設備」、それに付帯する電気設備、蒸気やボイラー水の配管設備、建屋、それに木屑の投入に必要な重機が補助対象になっています。

費用負担割合は国が50%、県が10%、県は通常5%ですが、今回はバイオマス発電に特別理解をいただき10%となりました。そして白川町が金額で1億5千万円、補助率にすると約30%になります。そして、当組合の負担は約10%となり、高率の補助事業として導入することができました。

### 導入までの問題点および届け出

計画の段階で最も問題となったのは、木屑の受入れ方法です。燃料となる木屑は法的には産業廃棄物となるため、「廃掃法」の許可施設でないと受入れができませんでした。モデル事業としての「バイオマス発電プラント」だから、今後の普及のためにも特例等が適用できないものかと考え

ました。しかし、思いは叶い<sup>かな</sup>ませんでした。

また、地元の住民にとっては全く同じ設備であっても、「産業廃棄物焼却処理施設」となっていたか  
のイメージダウンがあり、説得に苦労しました。

産廃施設としての手続きには、事前協議書の提出、ミニアセス、本申請と、資料・日数・費用の面でもかなり費やしました。一般に、産廃処理施設の申請書類作成費が1,500万円～2,000万円、ミニアセスが800万円～1,000万円、手続き期間が3年以上といわれています。また、発電については電気事業法の適用を受け、「自家用電気工作物の設置に係る届け出」主任技術者の選定等が必要でした。特に、ボイラータービン主任技術者が工事計画書を作成することとなっており、人材確保に苦労しました。

### 試運転から本格稼働まで

試運転期間が4カ月、その間にいろいろなトラブルがありました。最も重要なことは、燃焼温度を一定に保ち、蒸気発生量を安定させることができるかどうかです。当プラントの場合、含水率が高く、しかも発熱量の低い針葉樹の、パークや製材<sup>のこくず</sup>屑等も燃料になります。焼却炉への投入は、いったんチップサイロに貯留し、そこから定量供給されます。ですから、サイロに貯留する前の時点で、燃焼温度を想定した木屑の混合が必要になります。さらにさかのぼると、破碎機に投入する時点がポイントになります。この規模のプラントでは、すべてを省力化した自動投入方式では、安定した運転は無理だと思われます。

もう一つの問題は、廃熱ボイラーにそのまま産廃焼却炉の構造基準を適用したことです。ダイオキシンの再合成を防止するため炉内温度を2秒間800℃以上維持すること、構造上これをクリアすることは簡単です。補助燃料は一切使用せず、酸素（空気）供給のみで燃焼温度が平均1,050℃、炉内平均温度が950℃で燃焼します。排ガス中のCO<sub>2</sub>もSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>も問題ありませんが、高温のためクリンカが大量に発生し、耐火壁への付着はもちろん、ストーカー、水管等にも付着して運転

に支障をきたします。

さらに、高温燃焼による予期していなかった弊害は、焼却灰、飛灰から塩素、重金属が検出されたことです。もちろん法的な規制値をはるかに下回る数値ですが、間伐材等のバージンの木屑を焼却して出るとは思っていませんでした。これは、高温燃焼だと木材に含まれる微量な成分でも灰に溶出するためだと聞きました。

### 運転状況と経済的収支バランス

平成16年度の運転は、4月から12月までは昼間を中心とした間欠運転を実施しました。1月に総点検を行い、その後24時間運転にしました。当初は、燃料供給のバランス調整と運転要員の育成期間が必要だったからです。24時間運転の人員体制は夜勤2人、早出2人、遅出2人の3交代制勤務です。それに日勤を含めて運転管理、木屑の受入れ、木屑の破碎、清掃、メンテ、また、関連施設である木材乾燥機の運転、乾燥木材の受入れから出荷までの作業、管理等すべてを8人で行っています。

発電実績は、総発電量が2,316千kW、うち売電が42%の961千kW、プレカット等周辺施設で19%の433千kWを使用、残りは発電プラント内で使用します。発電電力以外に517千kWを購入しました。売電については中部電力(株)と15年契約を結びました。

16年度の収支バランスは初年度のこともあり赤字でした。木屑の受入れ単価は性状等で異なりますが、標準的な物で1t当たり組合員価格は5,000円で、通常の処理費用の1/2または1/3程度です。収入は木屑処理約3,200万円、電気の売上は売電で約1,000万円、所内節約分750万円、木材質乾燥の収入1,400万円でした。それに対し、支出で当初予算と大きく異なったのが灰の処理費用でした。灰は、木屑1tを燃焼すると約4%の40kgできます。これは予定量ですが、飛灰と焼却灰の処理費用が運賃を合わせると1t当たり約6万円かかります。つまり木屑1t 5,000円の収入に対し、灰40kg 2,400円の支出になりました。



▲図③ 木質バイオマス発電施設

当初は灰 1t に対し 20,000 円の処理費しか見ていなかったのが大きな誤算でした。灰の処理は、溶融処理後、路盤材にリサイクルしています。その他、排ガス処理の集塵機<sup>しゅうじん</sup>に使用する消石灰、ボイラー水の処理薬剤、消耗品等が必要です。小規模のプラントでは、発電収入のみでは採算的に無理なので、木材乾燥等での蒸気の有効利用が経営のポイントだと思います。

### 今後の課題と気づいたこと

16 年度に当発電所（図③）を見学された方は 1,120 人。パイオニアとしての責任もあり、1 日も早く黒字経営にしたいと思っています。

木材乾燥機用のボイラー燃料として経費がかからない利点を有効に活用して、木材の質乾燥収入を増やすこと、逆にいえば地域材の優良乾燥材を普及することが最大の課題です。

計画段階での重要なポイントは立地条件です。ボイラーの補給水が 1 時間当たり 10t 程度必要のため水源があること。水道水を使用すると年間 1,000 万円以上の水道料金が必要となります。送受電には 6,600V の高圧電流を使用するため高圧線が通っていること。売電には、停電対策用の系統連係遮断装置の設置が必要です。この場合、最寄りの変電所の設備と光ファイバーにより接続しなくてはなりません。産廃施設の場合は、地元の同意書も必要になります。もちろん、騒音等の条

例に適合しなくてはなりません。

### ま と め

完成までにいろいろな難題もありましたが、現時点で町内で使用されている焼却炉は数台しかありません。各企業がそれぞれに所有した場合の設備費はもちろん、排ガス等の測定経費だけを見ても、1 台の経費と 100 台の経費では 4,000 万円～6,000 万円ぐらいの差があります。しかも簡易式の物と比較すれば、格段に環境負荷が小さくて済みます。また、この施設が白川町にできたことで、町民全体の環境に対する関心がものすごく高くなりました。また、住宅建設の場合、ユーザーが健康住宅等環境に対する意識も非常に高くなっています。地域と木材業界が一体となって環境問題に取り組んでいることは、営業面でもプラスとなって結果が出ています。

当初は木屑の処理から出発したバイオマスですが、今では温暖化防止の先進事例としての注目も高くなり、今年度からは燃料ペレットも製造を開始しました。化石燃料を一切使用しないでつくった 100%バイオマスペレットとして販売し、町内の保育園等でもペレットストーブの使用が始まりました。私もすっかり環境オタクにはまり、省エネルギー普及指導員、岐阜県地球温暖化防止活動推進員等で省エネ活動も実践しています。

## |報告|

新エネルギー導入が町の産業振興と  
町おこしに貢献—葛巻町

## 普及部

写真① 葛巻町のシンボルとなっている袖山  
高原風力発電所（町が出資した第3セクター  
が建設・運営。3基が稼働）



## 新エネルギー自給率が8割の町

岩手県北上山地の北部に位置する葛巻（くずまき）町（人口8,500人・2,900世帯）は、東北にあって温泉、スキー場がなく、東北新幹線、東北自動車道も近隣町という一見マイナーな立地条件下にある。山間地のため農地も狭隘なため、産業は早くから酪農・畜産と林業に力を入れてきた。昭和50年に北上山系開発事業が始まり、58年、町内に大規模畜産団地（採草地・放牧地・兼用地・幹線道路・支線道路等が整備）が完成し、酪農・畜産は町の基幹産業を形成する。現在、乳・肉用牛の飼養頭数は11,700頭で、町の人口より多い。

43,500haという広大な町域は、町の東西を横断する国道281号線を車で走っても1時間かかる。37,300haが森林で、うち民有林は36,300ha（民有林率97%。樹種割合はスギ3.4%、アカマツ26.9%、カラマツ21.7%、広葉樹46.8%。民有林の人工林率は44%）。

東北有数の酪農の町が、いま、全国自治体から新たな注目を集めている。現在町の新エネルギー自給率は78%。葛巻町は平成17年には新エネルギー財団が主催する第10回「新エネ大賞」（資源エネルギー庁長官賞）を受賞した。

葛巻町の進める新エネルギー政策（平成11年に「新エネルギービジョン」を策定。町に「環境エネルギー政策課」が誕生）は、風力・太陽光エネルギーの活用のほかに町の基幹産業（酪農・林業）のバイオマスエネルギーを取り込んでいること、また環境問題や郷土の誇りなど住民の意識改革にも及んでいることに特色がある。

## 新エネ転機となった風力発電の導入

葛巻町が新エネルギー推進に取り組み始めたのは平成9年頃、クリーンな町構築へ向かって町の立地条件から風力発電への気運が起こり、町議会はデンマー

クへの風力発電・エネルギー研修視察等を行った。11年、町が25%出資した第3セクター（エコ・ワールド風力発電（株））により、町の東部・袖山高原（標高1,100m）に風力発電施設が完成したことが大きな契機となった（デンマーク製・400kW×3基）（写真①）。

建設にあたっては、北上山系開発事業（畜産団地建設）によりすでに整備されていた山頂までの幹線道路の利用や、採草地・放牧地の基盤整備における風況調査データ等が生かされ、最少の建設費で導入がなった。標高1,100mの稜線に位置し、年間の発電電力量は900軒分に相当する300万kWである。町では、この地をクリーンエネルギーの町のシンボルとして公園化している。

もうひとつが、平成15年町の南部に完成した上外川高原風力発電所（電気発電量は1,750kW×12基、発電出力21,000kW。年間発電電力量は、5,400万kWh・16,000世帯分の年間電気消費量に相当。デンマーク製。写真②）である。これは、遡って平成10年、電源開発（株）が実施した、上外川高原（標高1,000m）の風況調査により、国内最大級の可能性を持つことが確認されたことを受けて、同社が100%出資した現地会社（グリーンパワーくずまき風力発電所）の設立によるもの。建設に当たってはここでも山頂へ至る既存車道が大きく後押ししている。

町内2ヵ所に建設された風力発電所は、葛巻町に眠っていた自然（風）がクリーンなエネルギーに変わり、町に恩恵をもたらしていることが、住民にもよく理解されることとなった。そして町民が普段目に見ている森林や畜産のバイオマス利用（間伐材利用・畜糞利用）また太陽光エネルギー利用にも行政、事業者ともに取り組んでいくことの契機となった。

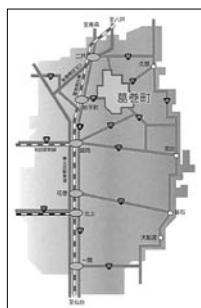


図 葛巻町位置図

写真② 上外川風力発電所（電源開発（株）が出資した（株）グリーンパワーくずまきが建設・運営する。12基が稼働）



## 地元間伐材のバイオマスエネルギー利用

町では、地元の間伐材を使っているペレットやチップ燃料の需要開拓にも力を入れている。原料は主にカラマツ間伐材で葛巻町森林組合が供給している。町には、第2次オイルショック（昭和54年）後に設立されたペレット・チップの製造工場（写真③）がある（葛巻林業株式会社：本社盛岡市）。当時全国には相当数のペレット製造事業所ができたとのことであるが、そのうちの1つである。その後、ペレットの需要が遠のき、同業事業所が消えていくなか、葛巻林業のペレット製造は、町外施設の温水プールや町内ワインレストランの床暖房（温水供給）でのボイラー燃料供給などの需要によりこの危機を乗り越えてきた。

平成15年、民間の介護老人保健施設（入所者数75名）が町内に建設され、この施設に木質ペレットボイラーによる全館給湯・暖房システムが導入されることとなった（500千kcalボイラー・2基）。木質ペレットボイラーを導入した当施設には、国、県のほか、NEDO（新エネルギー産業技術総合開発機構）と町（新エネルギー補助金）からの補助も用意された。この施設には、約250トン/年のペレットが供給されており、年間のペレット代は当初の予定を下回り、600万円台とのこと（写真④）。

ペレットストーブは、町内の観光施設・公共施設の各所に置かれて目にする。ペレットストーブは、県内でも製造されており、地元では普及には力を入れているが、石油ストーブと比べてまだまだ高価な暖房具との印象は否めない。家庭用として普及していくために



写真③ 葛巻町にあるペレット、チップの製造事業所（葛巻林業（株））。カラマツ間伐材からのペレット生産（写真下）

も、量産につながるより廉価なストーブ製品開発が望まれる。

また町では、平成17年にバイオマス等未活用エネルギー実証試験事業（NEDO補助事業）により、間伐材チップ・樹皮によるガス化発電システムを導入した（公募により月島機械（株）（東京）が事業主体）。設置されたドイツ製ガス発電装置（予備乾燥機・ガス化炉・ガスクリーナー・ガスエンジンからなる）は、発電量120kW・発熱量930MJ/hを生み出していて、地元葛巻町森林組合から供給された間伐材（カラマツ材）は平均して3トン（5m<sup>3</sup>）/日（15時間）、年間の間伐材原料は1,500m<sup>3</sup>を見込んでいる。発電による電気は、ここから250mほど離れた牧場の交流観光施設へ専用送電線で送られ、施設電気の一部として使用されている（写真⑤）。

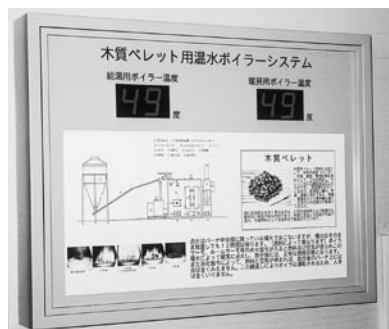
## 畜産バイオマスエネルギーの利用

もう一つ、葛巻町の新エネルギーを特徴づけるのが平成15年の畜産バイオマスプラントの導入である（写真⑥）。このプラントは、200頭規模の牧場からの牛糞尿（ふんによう生ごみも対象）処理により発生させたメタンガスから発電（尿13m<sup>3</sup>・生ゴミ1トンから電気37kW発生）および熱供給を行う装置で、合わせて糞尿特有





写真⑤ 間伐材チップ・樹皮によるガス化発電施設（ストックヤード。専用の送電線が牧場交流館へひかれている）



写真④ 介護老人保健施設の木質ペレットボイラー施設（給湯・暖房用。2基）。写真上：ペレットは貯蔵槽の下部パイプから室内ボイラーに送り込まれる。写真中：ボイラー（国産）。写真下：施設内フロアにボイラー温度表示板が掲げている



写真⑥ 畜産バイオマスプラント。牛糞尿からメタンガスを取り出し、発電・熱供給のほか消化スラリーを生産する（メタン発酵槽（右）とガスタンク（左））

の臭いを除去した消化スラリー（肥料効果も優れている）も産し、畜産関係者だけでなく、牧場関連施設の周辺住民にも大変喜ばれている。

当施設内ではまた、生物系特定産業技術研究支援センターや東北大学大学院（環境保全工学研究室）等研究機関、電気メーカー等と協力して、畜産バイオガス（メタンガス）から燃料電池を得る実証試験も行われており、平成16年に畜産メタンガスとしては世界初の成功を見ている。

### 新エネルギー導入が町の産業振興・町おこしに

新エネルギー導入を産業振興・町おこしにまで結びつけた自治体は葛巻町が端緒といえるのではないだろうか。今回紹介しきれなかったが、太陽光発電利用（平成11年、葛巻中学校にパネル420枚（404㎡）が設置・

発電量50kW。ほかに町内の事業所等にも設置されている）も見られ、現在では、新エネルギー自給率は8割を占めるまでに至っている。新エネルギー施設からの税収入を財源として、町内事業者の新エネルギー導入に対する補助制度も設けられている。町内の小・中学校では町の新エネルギー取組みの副読本による学習も始まっている。町民が主体となった環境関連のイベントや多様な文化交流も増えてきている。ここ数年葛巻町への視察者や交流人口も急増していて、観光・交流施設の利用（宿泊・飲食）や酪農・農業・森林からの特産品（ミルク・ワイン等）・郷土食等の消費も好調であるとのこと。何より、この新エネルギー導入で町民の活気性・郷土意識が大きく変わってきたことが関係者の話しや視察先から感じられた。林業サイドから、今回の葛巻町の「新エネ大賞」受賞を讀みたい。

（取材：普及部 福井昭一郎）

〔謝辞：当報告は、日本太陽エネルギー学会が主催した葛巻町新エネルギー見学会（平成17年11月4～5日）に参加したときのものです。学会事務局の皆様、葛巻町環境エネルギー政策課の皆様にご礼申し上げます。〕

# 埼玉・西川林業地域のもくねん工房を訪ねて

## ―バークペレットの製造と普及―

### ●木材産業の死活問題からスタート

もしも、「ゴミを一切出してはいけません。自分たちで適正に処理しなさい」と言われたらどうしますか。これが一般家庭だったらアッという間にゴミ屋敷と化すか、生活パニックに陥ることでしょう。木材産業にとって、樹皮や端材などの小型焼却炉での焼却処分が不可能になったことは、これに匹敵するような一大事でした。各方面で知恵を絞り、技術の開発を進めた努力の結果、何とか局面を開けてきたわけです。

そういった見方から、ここでは埼玉県西川林業地域での木質ペレットを巡る現状の一端をお伝えしようと思います。

### ●協同組合を設立

西川林業地域には、<sup>はんのう</sup>飯能市、<sup>いるま</sup>入間市、<sup>もろやま</sup>日高市、<sup>おごせ</sup>毛呂山町、<sup>おごせ</sup>越生町、<sup>おごせ</sup>名栗村などが含まれ、優良材を生産する林業地として有名です。したがって製材工場も多く、地域におよそ100社あるそうです。

その製材業をはじめ、地域の木材卸売業、素材生産者、森林組合など40社（現在30数社）が「協同組合 西川地域木質資源活用センター」を設立しました。知恵を出し合い、研究を重ねた結果、着目されたのが木質ペレットの製造です。工場は「もくねん工房」と名付けられました。

### ●製造プラントの導入

木質ペレットを製造するためには製造プラントが必要です。その方面の先進地である岩手県を訪ね、検討を重ねた結果、岩手県北上市の旭機械(株)に製造能力1,200トン/年(1トン/時間、5トン/日)規模のプラント施工を依頼しました。プラントの導入に際しては国の50%補助を受けることができ、総事業費のおよそ1/3に相当しました。

原料は各事業者から出る樹皮や端材などを想定したので、いわゆる産廃中間処理業の資格取得も必要でした。樹皮が主原料ですから、製造されるペレットタイプはバークペレットです。

### ●県の大きなバックアップ

組合最大の念願である「処理」そのものの見通

しはつきました。しかし、これだけではプラント敷地がペレット屋敷と化してしまいます。バークペレットの需要開拓が大きな課題です。

県産材の需要開拓、利用推進に力を入れている埼玉県さんの指導・営業面でのバックアップは大



▲製造心臓部の燃焼機（右）と乾燥機（左奥）



▲右から原料の樹皮、一次、二次破砕物、製品



▲フレキシブルコンテナへの製品詰め

きようです。ペレットストーブはもちろん、ペレットボイラなど、メーカーさんの掘り起こし、木質ペレットの普及活動、導入補助、リースの工夫にと、懸命な活動を今も展開しています。

筆者はいわゆる埼玉都民ですが、近郊に出かけると、先々でペレットストーブの実機やペレットの普及パンフレットを目にする機会がどんどん増えているのを実感しています。少なくともペレットという言葉を知っている人が格段に増えたよう



▲クリーンエアー社のストーブ（見沼にて）



▲金子農機社のストーブ（羽生にて）



▲さいたま新都心でも PR（右端が白井氏）

に思います。ストーブの営業時期といえる昨秋は、土曜日曜ごとに、地域の農業祭、JA 祭などのどこかでだれかが、ペレットストーブの PR に出ていました。もくねん工房や組合員の皆さんはもちろん、県の職員、ストーブメーカーさん総出で当たっていました。

#### ●プラントの併設施設

ペレットの製造は平成 15 年から始められ、プラント敷地には、蒸気式の木材乾燥機が併設されました。ボイラはペレット焚きに改造したもので、製品の一部が燃料としても使われています。西川地域の製材工場数は先ほど述べたとおりですが、乾燥機を備えている事業所は数箇所しかないとのこと。ですから乾燥機はフル稼働に近く、しかも含水率も形状もバラバラなので、2 度乾燥などの手間も多いとか。

さらに、手仕事でペレットを材料にしたプラントづくりをする作業場が一角にあります。

#### ●原料と製品の出入り

原料は地域一円から専用コンテナ（4.5m<sup>3</sup>）に積まれて年に 600 コンテナ（2,700m<sup>3</sup>）、月に 50 コンテナ入ります。一方、製品は月平均およそ 30 トン、年間で 360 トンほど出荷しています。

量としてはわずかですが、先ほど述べたプラントや、原料の二次破碎後に出る成型前の原料は法面緑化の吹付け基材として好結果を出しており、それらの量を勘案すると、原料およそ 2,700m<sup>3</sup> でペレット換算およそ 400 トンほどが製造され则认为ていいようです。

大口用の出荷には袋状のフレキシブルコンテナ（容量最大 1m<sup>3</sup>）が使われ、小口用はビニール袋に詰めて、主に県内のユーザーあてに送り出されます。

#### ●要員と今後

プラントづくりの 1 名を除くと、2 名でこれらの作業や事務に当たっています。現状の生産量が需要量とほぼ見合っており、増産のチャンスがある場合は、要員の確保が必要になりそうです。

●問合せ先 もくねん工房 白井義人さん  
〒 357-0122 飯能市大字中藤中郷 400-1  
Tel 042-970-3355 Fax 042-970-3366  
(普及部編集担当/吉田 功)

## 第6回農林水産環境展から

### ●昨年の農林水産環境展

年末の恒例行事として定着してきた農林水産環境展（第6回、平成17年11月29日～12月2日、於幕張メッセ）を拝見した。出展者は企業・大学・NPOなどおよそ100団体あり、広い会場スペースのおよそ半分が「バイオマスコーナー」となっていた。

### ●プラント勝負の様相

コーナーの主役は変換・利用技術で、中でも「熱化学的変換」と呼ばれる技術の紹介が多かった。もともとは炭化炉のプラントを設計・施工していた企業が、炭と同時に熱を取り出し有効利用するシステム（その熱を利用した木材の蒸気乾燥など）、さらに蒸気タービン発電も行うプラントへ技術を発展させてきたという説明は興味深かった。一つの核になる技術を中心として、関連する技術力も備えていった例だ。

一方では、炭化・ガス化の技術に秀でた企業と発電機の技術を得意とする企業が提携して、熱電炭供給プラントを提案していきたいとする形も見られた。技術のコラボレーションだ。

バイオマスタウン構想を公表した市町村が30近くになってきているように、地域全体でバイオマスの利用を図っていくという気運の高まりを併せ考えると、必然的にプラントの大型化が予想される。そうなると、ボイラー、発電機や原料破



▲会場全体の様子

砕機メーカーなど、それぞれの工程を得意とする企業同士の提携が増えるかもしれない。

いずれにしても、林業・木材産業の立場からは、産業廃棄物である樹皮などを高度に活用できるようなプラントに期待したいし、全森連さんなどが表彰・啓蒙普及に努めている木材、間伐材そのものの有効利用と連携させていくことも大切なのではないかと思う。

### ●技術の保存

炭化の工程でガスを取り出すにしても、炭化炉に充填した材料を上から燃焼させるか下からかの違い、発電にしてもバイオマスを燃焼させて得た蒸気でタービンを回すか、それとも取り出した

## 技術士（森林部門）受験講習会のご案内

平成18年3月17日（金） 午前10時～午後5時

- 内 容：本講習会では、受験申込から論文の書き方まで、森林部門（林業、森林土木、林産、森林環境）の試験の要点をわかりやすく解説。
- 主 催：森林部門技術士会、（社）日本森林技術協会ほか
- 場 所：（社）日本森林技術協会（東京都千代田区六番町7）5階会議室
- 参加資格：修習技術者等（技術士補、第1次試験合格者およびその他関心のある方）
- 参加費：12,000円（テキスト、昼食代を含む。参加費の返却は不可。代理の方の出席は可）
- 参加者数：50名（定数になり次第締切り）
- 申込先：〒102-0085 東京都千代田区六番町7 （社）日本森林技術協会内  
森林部門技術士会事務局 Tel 03-3261-5283 Fax 03-3261-5393



▲超小型ガス化発電システムの出展例

ガスをエンジン内に噴射して発電するか、エンジンはロータリー式か否かなど、専門家が見ればさらに多くの「技術の選択肢」があるのに違いない。

一長一短が付き物の技術の世界ゆえ、右に倣えと一斉に振れるのではなく、個別技術の保存にも力を入れるべきだと思う。世の移り変わりとともに短所が長所に転じることだってある。1800年代に開発されたというスターリングエンジン（シリンダー内に気体を封入、外部から加熱・冷却してピストン運動を起こす）が注目されているのは好例だ。

ちなみに、バイオマス利用の先進地といわれる北欧のある国は、蒸気機関車の技術を保存していたらしい。マキと水さえあれば走行可能だし、小型機ならば火格子の工夫しだいで木質ペレットの使用も可能と思われる。

#### ●循環の輪の再構築

プラントや機器の開発は、どれも資源の循環の輪の再構築と密接に関連させていたことを付言しておきたい。（普及部編集担当／吉田 功）

## 〈日本森林技術協会催し等の募集のお知らせ〉

当協会では、森林・林業にかかわる技術の向上・普及を図るべく、毎年次の催し等を開催し、審査・表彰等を行っています。募集が始まっているものもあり、各支部におかれましては推薦等ご準備いただければ幸いです。

照会等は、当協会普及部まで。

### 《日林協大賞》

◇応募資格：特に制限ありません。〔締切：平成 18 年 3 月 15 日（消印有効）〕

森林分野にかかわる政策・技術・研究等成果の提言、解説、エッセイ、随筆、および自己体験記等の作品を募集。共同執筆も可。受賞点数 2 点（賞金各 100 万円）

### 第 52 回《森林技術賞》

◇所属支部長推薦〔締切：平成 18 年 3 月 31 日（予定）〕

森林・林業にかかわる技術の向上に貢献し、森林・林業振興に多大な業績を挙げられた方に贈られます。本賞は、半世紀近くの歴史を重ね、森林・林業界を代表する賞の一つとなっています。

### 第 52 回《森林技術コンテスト》

◇所属支部長推薦〔締切：平成 18 年 4 月 20 日（予定）〕

わが国森林・林業の第一線で実行・指導に従事されている技術者の、業務推進の中で得られた成果や体験等の発表の場として本コンテストを開催しています。

### 第 17 回《学生森林技術研究論文コンテスト》

◇大学支部長推薦〔締切：平成 18 年 3 月 15 日（予定）〕

森林・林業にかかわる技術の研究推進と若い森林技術者の育成を図るため大学学部学生を対象として、森林・林業に関する論文（政策提言も含む）を募集しています。

### 第 10 回《学術研究奨励金》助成テーマの募集（募集中 !!）

本号（p.47）参照

詳細は、本会総務部（☎ 03-3261-5283）までお問い合わせください。

〔締切：平成 18 年 2 月末日（必着）〕

### 第 53 回《森林・林業写真コンクール》（作品募集中 !!）

本号（p.49）参照

〔締切：平成 18 年 2 月末日（消印有効）〕

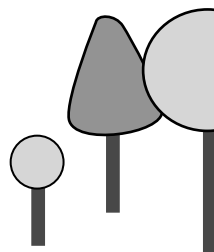


福田 健二 (ふくだ けんじ)

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 環境学専攻 助教授

〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

Tel 03-5841-8784 Fax 03-5841-8046



昨年10月30日に、樹木医学会の主催する公開シンポジウム「これからの樹木医」が、東京大学農学部キャンパス弥生講堂にて、林野庁、(財)日本緑化センター、(社)国土緑化推進機構の後援により開催されました。

「樹木医」については、新聞やテレビ等で樹木の治療の様子が取り上げられたりしていることからご存知の方も多いと思いますが、(財)日本緑化センターが、第1次審査(業績審査と筆記試験)、第2次審査(研修、面接、資格審査)を経て認定する資格です。屋久杉をはじめとする巨樹巨木や身近な緑に対する関心の高まりを受けて、1991年に林野庁の「ふるさと樹保全対策事業」の一環として発足した制度で、農林水産大臣認定資格だった時期もありましたが、行政改革の中で2001年より民間資格となり、現在に至っています。

樹木医制度が発足しその治療が世間の注目を集めるようになってともに、診断治療の科学的基礎として、従来の森林保護学や造園学の寄せ集めの知識ではない「樹木医学」の確立が求められました。そこで樹木医学研究会、後の樹木医学会が設立されたのが1995年のことです。その後、10年を経て「樹木医」有資格者は1,200名を数えるに至り、樹木医学会の会員も700名近い大所帯となりました。また昨年度より、大学の森林科学や造園学などの分野で所定の認定科目を履修した者を対象として「樹木医」受験資格の実務経験年数を減免する「樹木医補」資格が創設され、「樹木医」制度は大学生や高校生からも注目を集めています。

一方で、「樹木医学」の確立は？といえますと、いまだ暗中模索の状況です。樹木医が活動する中で、樹木医の技術の標準化の必要性や、樹木治療の基礎として研究すべき課題が明らかになりましたが、現場で行われている治療事例がなかなか学会発表されず、データが共有されないといった問題も生じています。

こうした中で、樹木医学会の第10回大会では、「これからの樹木医」と題して、4人の専門家を迎えて樹木医制度と樹木医学の歩みを振り返り、今後のあり方を考えるシンポジウムを開催することにしました。

まず、(財)日本緑化センターの中山義治氏により、樹木医制度の歩みが概説され、これまでの認定者の職業別内訳や、今後の制度上の検討課題、技術開発課題などの整理が行われました。制度発足当初は森林関係の技術者が多かったものの、近年は造園業者等からの受験が増えており、認定者に占める割合も造園関係者が多いことが注目されます。また、2004年9月の台風14号による福井県永平寺建物の倒木被害や北海道大学のポプラ並木の被害などを例に、「安全・安心」のための樹木診断への社会の期待についても述べられました。

続いて、樹木医の神庭正則氏((株)エコル)により、タイのチーク巨木の治療をはじめとする事例の紹介や、「日本樹木医会」のプロジェクト「巨樹・古木 診断・治療木追跡調査」の概要、治療手法とその基礎となる考え方の過去10年間での変遷の説明がありました。具体的には、腐朽部の

切除とウレタン<sup>じゅうたん</sup>充填といった外科手術偏重から、腐朽への防御反応を加味した総合的な治療法への移行、危険木判定のためドイツで考案されたV T A (Visual Tree Assessment) 手法の導入などが紹介されました。

3人目は、英国に留学して Arboriculture (樹芸学、樹木医学) を専攻し、Arborist (樹木医に相当する資格) の認定を受けた深沢尚樹氏 (樹木医) で、ヨーロッパやアメリカの樹木医関連の資格制度や大学の授業科目、関連する産業の実態などが紹介されました。主に草本・低木を対象とする Horticulture (園芸) に対して、高木を対象とする Arboriculture (樹芸) は林学から派生した分野である点は日本と共通ですが、病虫害や腐朽被害に重点が置かれている日本とは異なり、道路や電気関係の法令、ロープを使った木登り実技<sup>せんてい</sup>、剪定技術など、履修科目は多岐にわたっているそうです。また、イギリスの資格制度は複数の学協会が認定する資格が並立していますが、主要な資格は更新制になっており再教育が義務付けられている点が、日本の樹木医制度とは異なります。深沢さんには、前日に実際に専用のロープとハーネス (安全帯)<sup>とうはん</sup>、登攀器具を用いた木登りを東大構内の樹木で実演していただきましたが、軽業師のような身のこなしには大きな歓声が上がりました。

4人目は、韓国の「樹木医者」資格保持者である金 京姫氏 (韓国国立山林科学院) でした。韓国には、山林庁が認定する「樹木医者」「樹木保護技術者」「樹木保護技能者」の3資格があり、それぞれが行うことのできる業務も分けられています。3年ごとに再教育が義務付けられており、また、文化財庁や産業人力公団が認定する類似の資格もあるそうです。

これらの講演を受けて、筆者の司会によりパネルディスカッションを行いました (写真)。今後の樹木医のあり方として、技術向上や技術の標準化などの問題 (専門医制度の創設や、技術指針の作成など)、技術者と技能者の区別、治療前の保全管理計画の策定や治療後のモニタリングの重要性、グルーブ治療による誤診防止など、さまざま



▲シンポジウムの模様

な意見がフロアから出され、活発に議論が行われました。

現在、樹木医有資格者のうち、かなりの割合が造園・土木の関係者となってきましたが、従来の造園学や土木学では樹木は修景材料としての扱いが主であり、樹木医学の基礎はほとんど森林科学の研究蓄積から採られています。そのため、樹木医学会の会員の間でも、研究者と現場技術者とはかなり意識のずれがあるように思われます。今後、樹木医学の確立と樹木治療技術のレベルアップを図るためには、森林や樹木のことをよく知っている森林分野の研究者や技術者が、樹木生理や森林保護の研究を積極的に樹木医に紹介することが必要ですし、森林だけでなく庭園樹や街路樹の研究にも積極的に取り組むことが必要だと感じています。また、森林科学という「フィールド」とも「実験室」とも異なる「臨症」(床ではなく症の字を用いています) という新たな研究分野を確立するためには、研究者と技術者とが互いに交流できる学会の場で、治療事例を集積することの重要性を痛感しました。

樹木医学会の会誌『樹木医学研究』の英名は従来『Journal of Tree Health』でしたが、今年度より『Tree and Forest Health』に改題されました。本誌読者の森林技術者の皆様にも、ぜひ樹木医学会に加入して、学会発表や論文、事例の投稿を行っていただきますよう、お待ちしております。

詳細は、下記の樹木医学会ホームページをご覧ください。 <http://wwwsoc.nii.ac.jp/thrs/>

# 針葉樹における理論的な二変数材積式

井上 昭夫

鳥取大学 農学部 生物資源環境学科 講師 (いのうえ あきお)

〒 680-8553 鳥取市湖山町南 4-101

Tel & Fax 0857-31-5377 E-mail : iakio@muses.tottori-u.ac.jp

## 1. はじめに

本誌第 763 号 (平成 17 年 10 月号) のコラム「こだま」において、現行の二変数材積式 (林野庁計画課編 1970a, 1970b) における問題点と新しい材積式の必要性が指摘された。筆者も同様の動機から、現行の二変数材積式における問題点を指摘するとともに (井上 2002)、さまざまな樹種や地域の針葉樹に対して適用できる二変数材積式について研究してきた (井上・黒川 2001, 井上ら 2002)。筆者の研究成果は、このコラムでの問題提起に対する一つの答えになっているものとする。そこで本稿では、筆者の誘導した二変数材積式 (以下、理論的材積式と記す) を紹介したい。

## 2. 理論的材積式の誘導

理論的材積式を誘導するために、まず、以下の四つの仮定を設けた。

- 1) 樹幹形は Kunze の相対幹曲線式によって記述できる。
- 2) 相対高 0.7 の位置における正形数は 0.7 で安定している。
- 3) 相対高 0.5 の位置における正形数は 1.0 で安定している。

上記 1)～3) の仮定より、Kunze の相対幹曲線式における係数を推定するための方法が 2 通り導かれる。そこで、

- 4) これら二つの方法により推定される相対幹曲線式は、同じ樹幹形を表現する。

一つ目の仮定については、Kunze 式が針葉樹の樹幹形を記述する際に広く用いられていることから判断すると、妥当なものだと考えられる。また、二つ目と三つ目の仮定については、元京都府立大学の梶原幹弘先生や東京農工大学の上野洋二郎先生、元鳥取大学大学院 (現中国大連大学) の王 賀新先生らによって、さまざまな地域、樹種、生育段階および密度管理の針葉

樹について、その妥当性が検証されている。さらに、1)～3) の仮定が妥当であれば、四つ目の仮定も成り立つと考えて良いであろう。

以上のような四つの仮定を基に数式を展開していくと、最終的に次のような理論的材積式が得られる。

$$v = \pi d^2 h / 4 \{ 2 (1 - h_b / h) \}^{1.060}$$

ここで、 $v$  は幹材積、 $d$  は胸高直径、 $h$  は樹高、 $h_b$  は胸高である。この理論的材積式は、現行の二変数材積式とは異なり、限られた地域や樹種の試料から最小二乗法のような統計手法に基づいて調製されたものではなく、針葉樹において普遍的に認められる法則性を仮定として理論的に誘導されているため、地域や樹種を限定することなくさまざまな針葉樹に対して適用できるものとする。

## 3. 理論的材積式の適合度

現行の二変数材積式 (林野庁計画課編 1970a, 1970b) との比較を通して、理論的材積式の適合度について検討した (井上・黒川 2001, 井上ら 2002)。解析には、鳥取大学農学部附属蒜山演習林において採取したスギとヒノキ (各 50 本) ならびに九州大学農学部附属北海道演習林、東京大学農学部附属富士演習林、鳥取大学農学部附属蒜山演習林および中国遼寧省において採取したカラマツ (計 299 本) の試料木を用いた。適合度を評価するための測度として、それぞれの地域と樹種ごとに、現行の二変数材積式と理論的材積式について、材積式から求めた幹材積の現実幹材積に対する平均相対誤差と標準誤差を求めた。相対誤差とは推定値の偏りを示す測度であり、この値が 0 に近ければ近いほど、幹材積を正確に推定できたことになる。また、標準誤差とは推定値のバラツキを示す測度であり、この値が小さければ小さいほど、幹材積を精度良く推定できたことになる。すなわち、適合度の高い材積式というのは、平均相対誤差が 0 に近く、標準誤差



▼表① 現行の二変数材積式と理論的材積式における平均相対誤差と標準誤差

樹 種	地 域	試料数	現行の二変数材積式		理論的材積式	
			平均相対誤差(%)	標準誤差(m <sup>3</sup> )	平均相対誤差(%)	標準誤差(m <sup>3</sup> )
スギ	蒜山	50	-9.226	0.057	1.543	0.028
ヒノキ	蒜山	50	2.537	0.015	8.402	0.025
カラマツ	北海道	36	7.597	0.052	11.400	0.067
	富士	105	0.403	0.046	2.636	0.062
	蒜山	56	-6.773	0.027	-1.091	0.013
	中国	102	-6.030	0.080	3.519	0.080

が小さい式だということになる。

現行の二変数材積式と理論的材積式における平均相対誤差と標準誤差を表①に示す。まず、スギとヒノキでの結果をみると、スギでは理論的材積式のほうが相対的に高い適合度を示したのに対し、ヒノキでは現行の二変数材積式が高い適合度を示した。また、カラマツでの結果をみると、北海道演習林と富士演習林では現行の二変数材積式が、蒜山演習林と中国では理論的材積式が、それぞれ高い適合度を示すことがわかる。したがって、以上の結果からだけでは、現行の二変数材積式と理論的材積式との間で適合度に優劣はつけられない。このことは、幹材積の推定に用いる材積式を、広く実用に供されている現行の二変数材積式から理論的材積式へと置き換えても、実用上特に大きな問題は生じない可能性を示唆する。むしろ、本誌のコラムや筆者（井上 2002）によって指摘されているような問題が生じない点において、現行の二変数材積式よりも理論的材積式のほうが優れていると筆者は考える。

#### 4. おわりに

本稿では、筆者（井上・黒川 2001）の誘導した理論的材積式について紹介した。この材積式の最大の特

徴は、針葉樹において普遍的に認められる現象を仮定として理論的に誘導されているため、さまざまな地域や樹種の針葉樹に対して適用できることにある。現行の二変数材積式（林野庁計画課編 1970a, 1970b）を調製する際に採取されたデータが現存するようであれば、そのデータを用いて理論的材積式の適合度が詳細に検討されることを強く希望する。そして、この理論的材積式が、今後のわが国における幹材積算出のスタンダードとして広く利用されることを願ってやまない。

#### ＜引用文献＞

- 井上昭夫（2002）現行の二変数材積式における問題点について。鳥取大学農学部研究報告 55：1-4。  
 井上昭夫・黒川泰亨（2001）針葉樹における二変数材積式の理論的誘導。日本林学会誌 83（2）：130-134。  
 井上昭夫・光田 靖・王 賀新（2002）理論的材積式のカラマツへの適用。鳥取大学農学部演習林研究報告 27：23-29。  
 林野庁計画課編（1970a）立木幹材積表―東日本編。333pp，日本林業調査会，東京。  
 林野庁計画課編（1970b）立木幹材積表―西日本編。319pp，日本林業調査会，東京。

1月					
行事名	開催	会場	主催団体	連絡先	行事内容等
第 18 回巨木を語ろう 全国フォーラム	1/28～29	宮崎厚生年金会館	(社)宮崎林業協会	宮崎市別府町 3-1 宮崎日赤会館 2 階 Tel 0985-27-7682	巨樹・巨木に関する意見交換を通じて、身近な自然環境を見直す機運を高め、郷土の自然環境の保全と自然に対する意識の高揚を図るとともに、地域の歴史や文化を健全な形で次世代に引き継いでいく。
第 40 回林業関係 広報コンクール	開催中～ 5 月	—	(社)全国林業改良普及協会	港区赤坂 1-9-13 三会堂ビル 7 階 Tel 03-3584-6639	林業関係組織の広報活動の向上を通じて、森林の整備、林業の振興に寄与するため、各種広報作品についてコンクールを行い表彰する。
2月					
行事名	開催	会場	主催団体	連絡先	行事内容等
第 39 回林業技術 シンポジウム	2/9	イイノホール (東京都千代田区 内幸町 2-1-1)	全国林業試験研究機関協議会	美明市光珠内町東山 道立林業試験場内 Tel 0126-63-4164	「災害に強い森林づくりをめざして」をテーマとして、都道府県林業関係試験研究機関が関連する研究成果を発表し、かつ討論を行い、技術の高度化と普及促進を図る。

エコロジカルネットワーク（以下、エコネットと略す）とは、分断された生物種の生息・生育空間を相互に連結することによって、劣化した生態系の回復を図り、生物多様性の保全を図ろうとする構想のことであり、その実践活動のことでもある。エコネットは1990年代にヨーロッパにおいて、EU諸国が国土・地域計画においてその構想を練ったのが始まりである。エコネットは生態的考えに基づく土地利用と管理計画であり、その考えは北アメリカ、東ヨーロッパ、そして日本にも及んでいる。

日本におけるエコネットは、ここ数年のうちに複数の省庁の連携の下に、また地方自治体と連携して、関東や関西というレベルから県や市レベルのものまで、各地で調査が行われ、実践に向けた構想が練られるようになってきている。林野庁の山岳地帯中心の「緑の回廊構想」や、国土交通省の都市部における「緑の回廊構想」は、公共事業実施対象地域ごとの連携方策であったが、エコネットは森林から農耕地（農村）、都市に至る流域全体にわたる生態系の連携

を目指すものである。

現実には、幹線道路が動物の移動を完全に妨げていたり、河川や水路などはコンクリートで固められ、動物の生息や移動が妨げられるなどして、エコネットの計画と実践には大きな困難が伴うことが予想される。しかし、分断された生態系をこ

れ以上増やさないように、失われた生態系をできるかぎり回復させていくために、エコネット構想は重要である。先月号で紹介した「自然再生」もエコネットの観点から見ていくことが重要である。

本誌2004年4月号の本欄で「エコシステムマネジメント（生態系管理）」の説明をした。エ

コシステムマネジメントは持続可能な（森林）生態系管理の基本思想であり、エコネットはエコシステムマネジメントの実践の一つの方法である。

都市と農村の共生は、人と人との共生だけではなく、生態系の共生という側面からも見ていく必要がある。エコネットを通して都市と農村の共生への距離を縮めていくという考えも必要である。



- 山の救急医療ハンドブック 編者：日本山岳会医療委員会 発行所：山と溪谷社（Tel 03-3436-4026）発行：2005.7 B6判 159p 本体価格：980円
- 地球温暖化と森林ビジネス【第3版】 著者：小林紀之 発行所：日本林業調査会（Tel 03-3269-3911）発行：2005.8 A5変型 248p 本体価格：1,905円
- 発見！23区〈PART-2〉緑、水、生物 監修：藤本和典 発行所：人文社（Tel 03-3263-3602）発行：2005.9 B5判 152p 本体価格：1,500円
- 里と森の危機（クライシス）暮らし多様化への提言 著者：佐藤洋一郎 発行所：朝日新聞社（Tel 03-3545-0131）発行：2005.10 四六判 206p 本体価格：1,100円
- 木材革命—ほんとうの「木の文化の国」が始まる 著者：村尾行一 発行所：農山漁村文化協会（Tel 03-3585-1141）発行：2005.10 B6判 258p 税込価格：1,700円
- 山で働く人の本～見る・読む 林業の仕事 編者：全国林業改良普及協会 発行所：全国林業改良普及協会（Tel 03-3583-8461）発行：2005.11 B6判 138p 本体価格：1,800円
- 森林訪問 著者：伊藤 敏 発行所：石川書房（Tel 047-438-1971）発行：2005.11 四六判 184p 本体価格：1,200円
- イチョウ ものと人間の文化史 129 著者：今野敏雄 発行所：法政大学出版局（Tel 03-5214-5540）発行：2005.11 四六判 300p 本体価格：3,000円

注：□印＝林野庁図書館受入図書 ○印＝本会普及部受入図書

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

## 四万十川の豊かさを守る源流域の森林

作成：山中幸蔵（やまなか こうぞう／高知県梼原町立越知面小学校 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：「この写真から、どんな音が聞こえてきますか。鳥や虫たちの声が聞こえてきますか。これは、高知県の四万十川の源流域にある山林の写真です。

四万十川は最後の清流と呼ばれています。現在四万十川には150種を超える魚が生息しています。その川の豊かさを支えているのが、源流域の森た

ちなのです。森から送り出された栄養分が川の虫や魚たちを育ててくれます。しかし、この森の木の周りには、草も生えていません。木の根本は、むき出しになっています。このことは、土砂の流出を物語っています。ここから流れ出す小さな谷は、雨も降っていないのに、にごっています。自然の営みの中で作り出された栄養分を蓄えることが、できなくなっているのです。小さな谷は集まり、沢となり、やがて本流へと流れていきます。雨水をためて川に少しずつ流す働きをしているこの土砂の流出のため、四万十川の水位は、ぐっと



◀草も生えていない林の例

下がりました。このことは、水生生物や水辺の生き物の数に大きな影響を及ぼしました。このままでは豊かな流れを育んできた四万十川の危機です。川の豊かさを取り戻すためには、川本体だけではなく、森を見つめなければなりません。

今、源流域にある梼原町では、人と森が共生していることを認めた「FSC」の森があります。森は、放置していても豊かな森にはなっていきません。人が入り、育てることにより、豊かな森へと成長していくのです。豊かな森をつくることが、豊かな川の流れを取り戻すことにつながります」

意図（山中）：日本は森林や原野に囲まれた島国である。そのため、第一次産業である林業に昔から大きな恩恵を受けてきた。しかし、外国の木材の輸入や後継者問題などから、林業の衰退が激しく、植林されたまま放置された人工林が多くなった。そのことは自然環境や生態系に大きな変化をもたらしている。この学習を通して、身近な森に興味を持ち、森林に入り、豊かさと問題点を知り、どのように森林とかかわっていけばよいのかについて考え、森林と共生しようとする実践の態度を育てたい。

寸評（山下）：小学校社会科では、この20年間近く国土保全や水源かん養に果たす森林資源の重要性を取り上げてきた。こうした機能に着目すると、どうしても人工林への着目が薄くなってしまふ。ようやく最近になって、人工林へも注意が払われるようになってきている。温暖化防止に果たす森林の役割が浮上してきた関係もあろう。しかし、日本の森林面積の4割を占める人工林に対する現状の認識は、まだまだ不十分である。まず、この写真教材のように、現状をしっかりと把握することが必要なのではないだろうか。

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

# 28 湿潤な亜熱帯の森でひっそりと生きる クロイワトカゲモドキ

たなか さとし  
田中 聡

沖縄県立博物館 学芸課 指導主事 〒903-0823 那覇市首里大甲町1-1 E-mail: tanakast@pref.okinawa.jp  
Tel 098-884-2243 Fax 098-886-4353 ホームページ: <http://w1.nirai.ne.jp/oki-muse/>

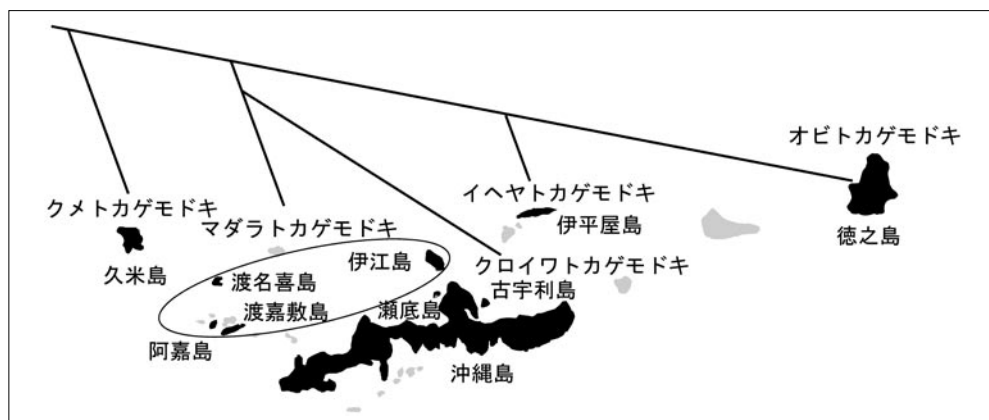
クロイワトカゲモドキは中琉球と呼ばれる奄美・沖縄諸島の遺存固有種である。成立の古い中琉球では、アマミトゲネズミとオキナワトゲネズミのように、奄美諸島と沖縄諸島の成立以降、種・亜種レベルで新たに分化したものも多い。クロイワトカゲモドキは中琉球の中で五つもの亜種に分化しているが(図)、分岐分析によると、奄美諸島の一つである徳之島のオビトカゲモドキと沖縄諸島のほかの亜種がまず分化したというパターンを示さない。久米島のクメトカゲモドキがまずほかのものと分かれ、次いでマダラトカゲモドキとクロイワトカゲモドキが、さらにイヘヤトカゲモドキ、オビトカゲモドキという順序で分岐したと考えられるのである。このような分化のパターンは何を物語っているのだろうか。

島嶼の陸上生物の分化を考えると、私たちはほかの陸地と接続していた場合、その陸地との間に分散を妨げる障壁がなかったと想定しがちである。しかし、たとえ互いに陸地でつながっていたとしても、その動物にとって不適な場所があった場合、そこを通過できなかったことは十分に考えられる。沖縄島のクロイワトカゲモドキでは、北部と南部の集団間に遺伝的差異が認められているが、それは両集団の間に交流を妨げる何らかの障壁があったことを示唆している。クロイ

ワトカゲモドキが生息する場所は林床が湿潤で、餌となる土壌動物が豊富な森林である。活動範囲が広いわけではなく、移動能力も高くないクロイワトカゲモドキにとって、生息場所となる湿潤な森林がなかった場合は、海と同様に分散の際のバリアとなったに違いない。このような動物の系統関係や生態学的な情報は、島どうしが接続しているときの古環境についての示唆を与え、ほかの生物群の生物地理を考察する際の基盤を提供することにもなるのである。

## 湿潤亜熱帯林での活動

クロイワトカゲモドキは夜行性で、暗くなると岩穴などから外へ出て、主に地上で活動する。夜間の林床湿度が90%を下らない森の中で生活するため、本種の活動は天候よりも気温に強く影響される。温帯のトカゲ類のように冬眠をするわけではないが、気温の低下する冬にその姿を見るのは難しい。しかし、彼らの活動は気温だけに影響されるわけではない。4月～7月には生殖活性が高まるために、成体の活動頻度が高くなる。気温に制約されながらも4月～5月は、同一の気温でも10月～3月に比べて多くの活動個体が見られる。6月～7月は生殖活性が高く維持され、気温も十分に高いために、活動個体が最も多い時期となる。



▲図 クロイワトカゲモドキ5亜種の分布と分岐図(分岐順序だけを表現している)  
(分布している島は黒塗りで表示。マダラトカゲモドキの分布域は曲線で囲む)



▲写真 林床で活動中のクロイトカゲモドキ  
(古宇利島で撮影)

その後、8月になると生殖活性が低下し、活動個体が少なくなる。これは各個体を見た場合、気象条件が好適であっても、必ずしも毎日活動するわけではないことを示している。成熟まで2年も要し、1シーズンに2個の卵を3回程度しか産まないという低い繁殖率は、このような活動の仕方と無関係ではないだろう。

### 個体数の激減

クロイトカゲモドキは、亜種によっては個体群密度の低いものが多い。しかし、30年ほど前には、基亜種であるクロイトカゲモドキは、シェルターとなる石灰岩の岩穴の多い沖縄島南部の森では、密度は決して低くはなかった。そのころ、私が大学の卒論のテーマとして調査を始めた那覇市末吉公園という自然公園では、0.6ha程度の調査地内の林道沿いで2年間に800個体余を標識することができた。しかし、ここ数年の状況を見ると、いくつかの観察ポイントとなる森で個体数の減少は著しい。3年前に末吉公園で二晩にわたって調査したところ、一晩に数十個体も見られた7月であったにもかかわらず全く目撃できなかった。一方、ミナミヤモリ、リュウキュウカジガエルなどは、以前とそれほど変わらない程度に目撃できたのである。公園内の樹木の様子が激変したわけではなく、餌となる土壌動物も豊富であるにもかかわらず、これだけ個体数が激減した原因は何であろうか。

その一つとして考えられるのはネコ存在である。住宅地に囲まれているため、野良ネコだけでなく飼育ネコもその公園にやって来る。30年ほど前にも林内でときどきネコを目撃することはあったが、現在は捨てネコが増えたためか、ネコの数も格段に増えている。危険を察知すると、少し走って立ち止まるという逃避行動を繰り返すクロイトカゲモドキは、ハンターとして有能なネコに容易に捕獲されてしまうのである。

さらに、人による乱獲も見ごせない。トカゲモドキの間はマニアにとって人気があり、アフリカ・アジア・アメリカ産のいくつかの種が日本国内でも販売されている。2003年4月、鹿児島県から天然記念物に指定されたオビトカゲモドキも、それ以前はインターネット上でも1～2万円で販売されていた。1978年に沖縄県内に分布する亜種は天然記念物に指定されたが、今でも海外の市場には出回っており、国内でもブラックマーケットが存在する可能性が高い。

以前、米国在住の研究者にクロイトカゲモドキが販売されているかどうか尋ねたことがある。トカゲモドキ類の分類を専門とするその研究者は、最近、天然記念物に指定されたオビトカゲモドキではなく、基亜種であるクロイトカゲモドキがロサンゼルスのレストランで売られていると教えてくれた。天然記念物に指定される以前に採集したもののCB（飼育繁殖個体）だという名目だろうが、実際のところは疑わしい。

実は、私の調査結果が1987年に刊行されたアメリカの爬虫両生類専門誌に掲載されたが、その論文の中に、調査場所として「那覇市末吉公園」と明記してしまった。沖縄には多くの米国人がおり、小遣い稼ぎで乱獲された可能性は払拭できない。アメリカの動物園から依頼されたとしてこれらの動物を採集し、警察署に拘留された米国人も現にいたのである。論文にはすべての情報を詳細に記述すべしと学んでいたが、そういう事実を知ってからは、正確な場所は明示するものではないと思った。

そしてもう一つ、クロイトカゲモドキのような小動物に影響を与える事例を述べておきたい。クロイトカゲモドキが好む生息場所は、御嶽と呼ばれる坪のある森が多い。市町村等では「環境整備」という名目で、それらの森の林床に積もった落葉をきれいに清掃することがある。温暖な沖縄の森の中では、落葉下に多くの土壌動物が生活しており、クロイトカゲモドキの餌となっている。落葉を一掃することが、どれだけの影響を与えるかは自明である。

多くの野生生物にとって、乱開発による環境そのものの破壊が問題であることはいうまでもないが、繁殖率が低く、いったん個体数が減少するとその回復が難しいクロイトカゲモドキのような小動物には、上に挙げたような問題も無視できるものではない。それらの一つ一つにどのように対処できるかということも大きな課題なのである。

▼春の七草の成分と効用

七草名	成分および効用
せり	ビタミンA、B <sub>1</sub> 、B <sub>2</sub> 、C、D、鉄分、ミネラルが多い。アルカリ食品。神経痛、解熱、利尿、血圧降下、酒毒に効あり。
なずな	たんぱく質、炭水化物、カルシウムが多い。毒消し、利尿、止血に効あり。薬膳料理の中心材料。
ごぎょう	気管支炎、喘息に効あり。
はこべら	浄血、脚気、整腸、肝と胃に効あり。平安貴族が歯磨きに使用したという。
ほとけのざ	風邪、鳥目、健胃、整腸作用に効あり。
すずな	カルシウム、ビタミンCが多く、栄養価が高い。
すずしろ	カルシウム、ナトリウムともに多い。シアスターゼの含有量が高く胃腸に良いという。



▲春の七草

中国地方はクリ、ネギ、干し柿のほかには、ハコベ、スルメ、ユキノシタ、オオバコなどが見られます。四国・九州地方ではシイタケ、シユンギク、サトイモ、カブ、ダイコン、ニンジン、餅、鶏肉などが見られます。

正月に七草をそろえることが困難であったため、ダイコン、ニンジン、カブ、ネギなどの保存の容易な野菜を中心とし、ほかに加工品などの食材を粥に入れて七草粥として食べていたのでしょう。

今日では、スーパーマーケットやデパートで容易に七草を入手することができ、(写真)から、都市部でも七草粥を食べられます。お粥は、一般に米1に対して水7といえます。七草粥は七草を入れるので、水の量は好みに応じて加減します。米は前の晩にきれいに洗わず、水切りをして洗います。七草もきれいに洗います。さつと熱湯に通して細かく刻みま

つくることです。

お粥は「待つて食べろ」といい、声をかけられる前に、でき上がるのを待つてゆつくり賞味するのもお正月の食べ方でしょう。

### 七草の特性

**せり** セリ科の多年草で、全国各地の小川、水田などに生育します。春先に若い茎葉、花あるいは根まで採り、よく洗い、ゆでておひたし、吸い物や鍋物として食べます。歯ざわりがよく、香りも高く、おいしい七草の一種です。

**なずな** アブラナ科の二年草で、全国各地に生育します。秋から翌春に花茎の伸びたもの、根生葉などを採ります。また、早春に若芽や若葉を摘み、汁の具、おひたし、和え物、天ぷらなどにして食べます。ゆでて刻んで《なずな飯》にしてもおいしいです。

**ごぎょう** キク科の二年草で、全国各地の道端、原野などに生育します。春先に若い茎葉を摘み、灰汁でゆでて、しょう油煮、味噌汁の具にします。また、生のまま天ぷらにして賞味します。昔は草餅の草として用いましたが、草の色が薄く、また、大量採取が困難

なため、現在はヨモギに代わっています。

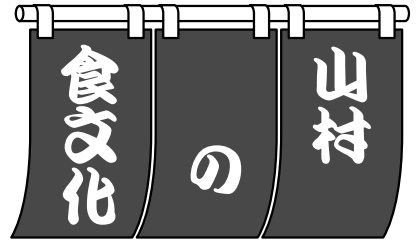
**はこべら** ナデシコ科の一、二年草で、全国各地の原野、道端に生育します。春先、または春から秋にかけて何回も開花、結実、発芽を繰り返すので、いつでも軟らかい食材を摘むことができます。さつとゆでて、おひたし、和え物、また、味噌汁の具やサラダにしてもおいしいです。

**ほとけのざ** キク科の二年草で、本州、四国、九州に生育します。早春に若葉、また全草を摘み、ゆでて水にさらして、おひたし、和え物、また油炒め、天ぷらもおいしいです。

**すずな・すずしろ** アブラナ科の一、二年草の野菜です。古く中国から渡来し、全国各地で栽培され、カブ、ダイコンとしてわが国の家庭に溶け込んでいる食材です。

### おわりに

食べ物は人を養い、病を癒す力があります。しかし、単品で万能なものなどありません。七草に倣い、数多くの食材を活用して、栄養のバランスを図るように心がけたいものです。



今月のお品書き 五の膳

## 春の七草と七草粥

東京農業大学名誉教授

杉浦孝蔵  
すぎうらたかぞう

### はじめに

七草といえは、一般には食べられる春の七草と観賞される秋の七草を思い浮かべるでしょう。しかし、七草にはこのほかに、夏の七草もあります。また著者は冬の七草を提案しています。今回は春の七草と七草粥について紹介します。

### 春の七草

春の七草は、紀元前一五〇年ごろ、漢の王室行事として年頭に当たり「皇室の無病息災」を祈願して行われていたのを、遣唐使がわが国へ伝えたといわれています。

春の七草は、元来は米、麦、小麦、粟、黍、大豆、小豆の穀類で、

正月十五日に粥に入れて食べたことされています。その後、せり、なすな、ごぎょう（ハハコグサ）、はこべら（ハコベ）、ほとけのざ（コオニタビラコ）、すずな（カブ）、すずしろ（ダイコン）に代わったといわれています。

わが国の正月は、温暖地域の一部を除いては雪が深く、セリは小川の縁で摘むことができますが、ほかの若芽、若葉を摘むことは不可能ではないでしょうか。そこで、

摘み草の可能性を考えてみます。一つは、庭や畑に生育している大木の根元には積雪が比較的少ないであろうということです。二つは、昔の家屋は庇が長く建物の周りは積雪が少ないので、若芽・若

葉を摘むことができたでしょう。

三つは、降雪前に予め七草が生えていた所へ棒を目印に立て、正月に除雪すれば摘むことが可能と考えます。

七草は当初は、公家、大宮人が食べていましたが、江戸時代になって大名、旗本そして町家へ伝わり、江戸時代の中期には庶民も食べたといわれています。

### 七草粥

わが国の正月の食事は、餅を食べ酒を飲むことが多いので胃が疲れ、体が生理的に「さっぱり」とした食べ物を求めるようになります。また、早春の野草は成分が高く、表に示すように薬効があるとされています。

さらに、各地に伝えられている《七草ばやし》の中に「七草なすな、唐土の鳥が日本の土地へ渡らぬ先に、すつとんとん、すつとんとん」など、鳥が害虫を羽交い絞めにして日本へ渡るのを防ぐ鳥追いの行事とも関係しているように推察されます。つまり、七草粥を食べる習慣は、人々の健康上、そして家族の無病息災と農民の五穀豊穡などの祈願でもあり、生活に不可欠

な行事です。

わが国の正月は、先に記したように温暖な地域もあれば雪深い地域もあります。したがって、七草を容易に入手できる地域もあれば困難な地域もあります。

春の七草は、沖縄県を除いてはほぼ全国的に食べられているようです。農山漁村文化協会編集部『日本の食生活全集』1〜48。そこで、七草粥として食べている主な食材を挙げると、ダイコン（葉、根）とセリで、次にニンジン、ナズナが多く見られます。地域的に挙げると、北海道はダイコン、ニンジンが主です。東北地方はサトイモ、ゴボウ、ワラビ、コンニャク、油揚げ、干しズイキ、豆腐、凍り豆腐などで、珍しいものでは干し柿、納豆、クリもあります。関東地方はコマツナ、昆布、ジャガイモ、サトイモ、アズキなどが多く、このほかではカンピョウ、ホウレンソウ、ミツバ、餅などです。信越地方は餅、豆腐、凍み豆腐、昆布、干し柿が多く、コンニャク、アズキ、タラの芽、ミカンなども食べられています。東海・近畿地方はダイコン、ナズナ、セリ、カブなどで、珍しいものは特に見られません。

トピック

# 東京都花粉症対策本部 を設置

東京都 産業労働局  
農林水産部 森林課

平成 17 年春は、花粉飛散量が観測史上最高になるなど花粉症問題は深刻さを増し、根本的かつ早急な対応を求める都民の声は、これまでになく大きなものとなった。

花粉症は、今や国民の約 6 人に 1 人、首都圏では約 4 人に 1 人が患者であるといわれ、近年、都市部を中心に患者が増加し、国民の健康にかかわる重要な課題となっている。

花粉症問題が深刻化した背景には、戦後行った大規模な植林とその後の木材輸入自由化に伴うスギ材の価格低迷によるスギ林の伐採

停滞、大気汚染や根本的な予防・治療対策の遅れなどが挙げられる。

スギ花粉は、広域的に飛散することから、花粉症発生源対策は、単に東京都単独で成し得るものではなく、近隣縣市はもちろんのこと、国の協力を得て広域的かつ総合的な対策を講じることが不可欠である。そこで、平成 17 年 10 月に、都知事は八都県市共同で、国に対し「花粉症対策の推進に関する要望」を行った（要望事項：花粉発生源対策の充実、花粉症予防・治療対策の推進）。

こうした広域的な取組みと並行

して、都は迅速かつ確実に花粉症対策に取り組むべきとの認識から、抜本的なスギ花粉の発生源対策事業に乗りだすこととした。

そこで、東京都は、全庁を挙げて総合的な花粉症対策を推進するため、副知事を本部長とする「東京都花粉症対策本部」を設置した。この本部には「森林整備」、「多摩産材の流通」、「試験・研究・調査」などの 7 つの部会が置かれ、今後の具体的な取組みを検討するとともに、得られた成果をいち早く施策に反映することとしている。

発生源対策の概要は、林道に近いスギ林「生産型森林(12,000ha)」を対象に、10 年間で 1,200ha を伐採し、花粉の少ないスギなどに植え替え、100 年ですべてを花粉の少ない森とすることを目指している。事業推進にあたっては、スギ林所有者の主伐や植替えの支援

第 1 は、森林療法の現在での知見の紹介があることである。自然保養地におけるリハビリテーション、森林でのカウンセリング、森林療育活動、森の幼稚園、の四つを氏は挙げている。また、これまでに明らかになってきていることとして、どのような森林が癒し効果の高い森林かという（われわれの最も気になるところであるが）、これについては広葉樹と針葉樹のほどよくミックスされた森林であるという。うん、そうか！ 最近、氏との会話の中で「この分野は現在データを集めている最中」。この分野を卒論のテーマにしている学生さんが少なくないようで、こ

本の紹介

上原 巖 編著

事例に学ぶ

## 森林療法のすすめ方

医学・教育からツーリズム、市民レベルでの活動まで

発行所：全国林業改良普及協会  
〒107-0052 東京都港区赤坂 1-9-13 三会堂ビル  
TEL 03-3583-8461 (販売) Fax 03-3583-8465  
2005 年 10 月発行 四六判 382p  
定価：本体 3,800 円＋税 ISBN4-88138-159-8

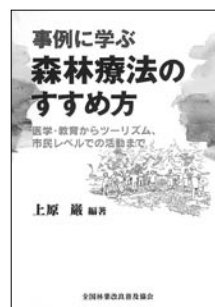
1990 年代から市民による里山保全活動が盛んになり、森林に入りさまざまな作業を市民自ら行うようになってきた。その主役は中高年者。ヤマ作業は元氣組があちこちに出かけ森林保全に一役も二役も買っているのは、周知の認めるところである。

こうした活動の陰でその作業の持つ心理的・精神的な面での効果を検証し、着々と新しい森と福祉や医療を中心とした社会とのあり方

を解明、構築してきたのが、41 歳、新進気鋭の上原 巖さんである。

1997 年から長野県の施設で職員として仕事をされ、その間に自分の研究データを積み上げられた。同時に 2002 年から軽井沢の自宅周辺を中心として森林療法研究会を主宰されて、現在は兵庫県立大学の教員。森林関係でこの分野では第一人者として広く知られている。

この本の特色は二つある。





を行うなど、さまざまなスキームを検討している。

また、生産型森林として維持が困難なスギ林「保全型森林(18,000ha)」を対象に、強度の間伐を推進するとともに小面積の伐採と植栽により、50年で針広混交林を目指している。

さらに、森林の基盤整備については、作業道、貯木場等の整備等により、林業生産コストの低減と流通拡大を図る。

以上の対策により、10年で多摩のスギ花粉発生源を約2割削減し、多摩を中心とした花粉症患者の大幅な減少を目指す。

今後、都民の理解に加え、山林所有者の賛同を得つつ林業と森林を再生し、スギ花粉の減少を図っていく。

問合せ先 Tel 03-5320-4860

れから療育の場としての森林のデザインが、もっとわかってくることだろう。

第2は、多くの会員ほか各地の事例を紹介してある点。ここまで広がってきたのだ。森林療法研究会の着実な広がり、こういう形で世の中に公表されるのはうれしい。

医療分野との境界分野であり、森林からのアプローチがなかったと思われたこの分野に、著者やその仕事の医学面からの共同研究者ともいえる精神科医の滝澤紫織氏ほかが開いてくれた道は大きい。

本書中、対談を読むと軽い興奮状態になるし、森林の持つ能力は想像するよりもはるかに大きいことがわかる。市民参加の里山保全にかかわる皆さん、若い学生さん、新しい森林のあり方を模索している技術者の皆さんも、ぜひ一読をしていただきたい。旬の少し前ではあるが、さりとてハシリでもない読みごろの良い本である。

(神奈川県自然環境保全センター  
研究部/中川重年)

## こだま

## バナナ

朝日新聞の天声人語(2005.11.6)に「初めてバナナがくだもの年間購入量の第1位に躍り出た。長らくミカンが1位で、リンゴが2位、バナナは3位だった。フルーツの王者となったのを機に、日本バナナ輸入組合は好調の秘密を調べてみた。大半の果物は食後のデザートという脇役なのに、バナナは朝食や間食の主役として消費が伸びていた。ナイフがいらず、栄養源として価格も手ごろなことが人気の理由とわかった」とある。

ちなみに成分量(第五訂食品成分表)を見ると、炭水化物、カリウム、マグネシウム、葉酸はバナナが多い。カルシウム、ビタミンCはミカンが、リンゴは食物繊維が多かった。

バナナを輸入してから今日で約100年になる。当時は当然のこと、第二次世界大戦後もバナナは高級な果物として扱われ、一般には手に入らなかったが、消化がよく、栄養に富むことなどから病見舞いに用いられた。

東北育ちの筆者は、子どものころの果物は春はサクランボ、夏はブドウ、モモ、秋はカキ、リンゴなどが豊富にあったからバナナには縁がなかった。冬になると、落花生、ミカン、干しイモなどを購入して食べた。ミカンはナイフ不要であるが凍ることもあった。そんなときは火にあぶって食べる。落花生はほとんど殻付きであるから、食べた後の殻は指人形で遊んだことが懐かしい。

柿、リンゴなどは皮をむくのが楽しみであった。皮をむき始めてから終わりまで、皮を切らないように連続してむき終わることを競ったりして遊びながら食べたものである。自家用の干し柿も子どもや女性が皮をむいた。大人も子どもも談笑し楽しみながらの仕事が多かった。

バナナの国民一人当たりの購入量は、1999年はリンゴを抜いて2位に上がり、2004年はミカン抜いて1位になったようである。一方、2004年の生鮮果実の輸入量を見ると、バナナは総輸入量の55%、グレープフルーツは16%、パイナップルは8%、オレンジは6%で、バナナの需要は急増した。それはナイフが不要なだけでなく、栄養もあり、特にスポーツ選手の食事に添えられることが多いという。さらに単価の安いことも一因であろう。

果物は皮をむきながら食べることも楽しみであり、果物本来の味も賞味できるのではないだろうか。すべて便利さで処理される生活は虚しい。次に国民が求める果物は何であろうか。

(木通)

(この欄は編集委員が担当しています)

## ◆ 航測コーナー

### 地理情報システム(GIS)の最近の動向 その1 地理情報の標準化

(社)日本測量協会 GIS 研究所 主任研究員 平田 更一

ここでは、地理情報システム(GIS)の最近の動向について、『地理情報の標準化』、『製品仕様』および『地理情報の品質』と3回にわたって解説を行う。

地理情報システム (Geographic Information Systems : GIS) は、1960 年代後半から開発が始まった、空間解析を主要な機能とする情報システムである。より簡単に言うと、地図を数値化した「数値地図システム」、「デジタルマッピング」、「カーナビゲーションシステム」等をも含めて GIS と呼ばれている。初期の著名なものには、1968 年カナダの Roger Tomlinson が政府のために開発した CGIS (Canada GIS) がある。その後、民間のソフトウェアベンダーが中心となり、市場を開発してきた。民間企業が中心となると、データフォーマットがシステムに依存するという問題から、システムごとにその構造を異にし、データの流通を阻害するという問題が生じた。

ISO (International Organization for Standardization : 国際標準化機構) の目的は、物質およびサービスの国際交換の容易化、知的、科学的、技術的および経済的活動分野の国際間協力の助長であると謳われ、1947 年に設立された全世界的な非政府間機構であり、電気分野を除く

あらゆる分野において、国際的に通用する規格や標準類を制定するための国際機関である。その第 211 番目の専門家会議 (Technical Committee) が、地理情報 (Geographic Information/Geomatics) の国際規格の制定を目指し、58 力国、地域からの構成により、1994 年から活動を行ってきた。

ISO/TC211 は、表①に示すように、40 以上の作業項目について検討している。日本は、日本工業規格 (Japanese Industrial Standards : JIS) の調査・審議を行っている日本工業標準調査会 (Japanese Industrial Standards Committee : JISC) が参加、

▼表① ISO/TC211 の作業項目

(2005 年 9 月現在)

・ ISO 19101－参照モデル	・ ISO 19124－画像とグリッドデータの構成要素
・ ISO 19102－概覧	・ ISO 19125－単純地物アクセス Part 1-3
・ ISO 19103－概念スキーマ言語	・ ISO 19126－プロファイル - FACC データ辞書
・ ISO 19104－用語法	・ ISO 19127－測地コードとパラメータ
・ ISO 19105－適合性と試験	・ ISO 19128－ウェブマップサーバインターフェイス
・ ISO 19106－プロファイル	・ ISO 19129－画像、グリッド及び被覆データの枠組み
・ ISO 19107－空間スキーマ	・ ISO 19130－画像及びグリッドデータのためのセンサ及びデータモデル
・ ISO 19108－時間スキーマ	・ ISO 19131－データ製品仕様書
・ ISO 19109－応用スキーマのための規則	・ ISO 19132－位置に基づくサービスの標準化可能性調査
・ ISO 19110－地物カタログ化法	・ ISO 19133－位置に基づくサービストラッキングと運航支援
・ ISO 19111－座標による空間参照	・ ISO 19134－位置に基づくサービス複雑な方法による経路探索と運航支援
・ ISO 19112－地理識別子による空間参照	・ ISO 19135－地理情報項目登録のための手順
・ ISO 19113－品質原理	・ ISO 19136－GML
・ ISO 19114－品質評価手順	・ ISO 19137－空間スキーマのコアプロファイル
・ ISO 19115－メタデータ	・ ISO 19138－データ品質指標
・ ISO 19116－測位サービス	・ ISO 19139－メタデータ XML スキーマの実装仕様
・ ISO 19117－描画法	・ ISO 19140－ISO19100 シリーズの調和と質の向上のための技術的修正
・ ISO 19118－符号化法	・ ISO19141－動的フィーチャのスキーマ
・ ISO 19119－サービス (修正版)	・ ISO19142－Web フィーチャサービス
・ ISO/TR 19120－既存標準 (更新版)	・ ISO19143－フィルターエンコーディング
・ ISO/TR 19121 画像とグリッドデータ	・ ISO6709－地理的な位置における緯度、経度及び高さの標準的な表示
・ ISO/TR 19122－技術者能力と資格	・ ISO19101－2－レファレンスモデル Part-2 画像
・ ISO 19123－被覆の幾何と関数に関するスキーマ	・ ISO19115－2－メタデータ Part-2 画像とグリッドデータのための拡張

ISO/TC211 へは（財）日本測量調査技術協会が事務局を務める ISO/TC211 国内委員会が 1995 年から活動を開始した。

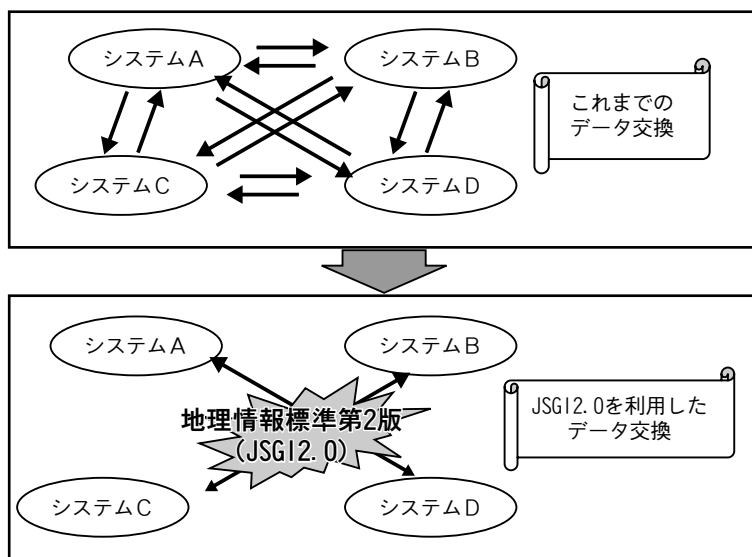
国内の地理情報に関する標準化は、1995 年に発足した地理情報システム（GIS）関係省庁連絡会議の活動開始とともに始まった。標準化作業は、国土地理院と民間企業との官民共同研究により、ISO/TC211 の作業項目を基に空間データの整備に必要、かつ国際規格（IS）

となったものについて翻訳を行い、1999 年地理情報標準（Japanese Standards for Geographic Information：JSGI）第 1 版、2003 年第 2 版を刊行するとともに、順次日本工業規格化（JIS）を行ってきた。

地理情報の標準化とは、図①<sup>1)</sup>に示すような、地理情報に関するシステムが存在することを前提に、システム間のインターフェイスを作成することにより、データの交換を容易にすることであり、データ構造を明らかにし、データ交換のための規則を定める、そのためにデータの基本要素をカタログ化し、投影系や座標系の参照情報、およびデータの品質を記述すると明記している。

さらに、2005 年には、JIS 化された作業項目について、体系化するとともに実利用に即して絞り込んだ内容で、より実用的な「地理情報標準プロファイル（Japan Profile for Geographic Information Standards：JPGIS）」を刊行した。地理情報標準と地理情報標準プロファイルの構造の違いを表②にまとめてある。国土地理院の Web サイトには、地理情報標準の但し書きとして、次のように明記されている。「実際に地理情報標準に準拠した製品仕様書及びデータを作成する際には、地理情報標準プロファイル（JPGIS）を利用することを推奨します」。

2005 年 9 月、地理情報システム（GIS）関係



▲図① 地理情報標準第 2 版（JSGI2.0）によるデータの交換

▼表② 地理情報標準 2.0 と  
地理情報標準プロファイルの構成の違い

地理情報標準 2.0 (JSGI2.0)	地理情報標準プロファイル (JPGIS)
空間スキーマ	応用スキーマのための規則
時間スキーマ	空間スキーマ
応用スキーマのための規則	時間スキーマ
地物カタログ化法	被覆の幾何及び関数のためのスキーマ
座標による空間参照	地理識別子による空間参照
地理識別子による空間参照	地物カタログ化法
品質原理	符号化
品質評価手順	
メタデータ	
描画法	
符号化	
製品仕様書	

省庁会議は、測位・地理情報システム等推進会議の発足とともに廃止となった。この推進会議が今後どのような施策を進めるのか、地理情報システムの動向から目が離せないと言えよう。

（ひらた こういち）

#### 《関連事項の URL》

<http://www.isotc211.org/>  
<http://www.gsi.go.jp/GIS/>

#### 《引用文献》

- 1) 国土交通省国土地理院、地理情報標準第 2 版（JSGI2.0）の概要、国土交通省国土地理院の Web サイト

統計に見る  
日本の林業

# 森林の整備・保全の重要性

わが国は地形が急峻、地質が脆弱で、また、梅雨期や台風の通過によりもたらされる集中豪雨等のため山崩れなどが発生しやすく、山地災害危険地区は平成16年度末現在で約23万箇所と及んでいる。特に平成16年は、観測史上最多となった10個もの台風が上陸し、これに伴う集中豪雨や新潟県中越地震等により激甚な山地災害が発生し、国民の尊い生命や財産が失われ、林地荒廃等の被害額は2,500億円にも上った(図①)。

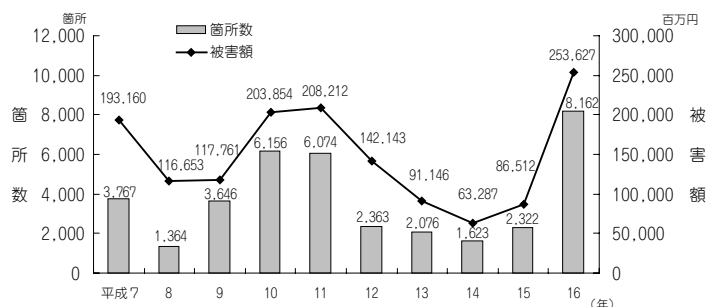
他方、平成17年6月に内閣府が実施した「水害・土砂災害に関する世論調査」において、「水害・土砂災害対策はどのように進めるべきか」について質問したところ、「他の施策を遅らせても、水害・土砂災害対策は現在よりもさらに進めるべき」とする者が33%、「他の施策を遅らせても、水害・土砂災害対策は現在と同程度は進めるべき」とする者が35%で、合わせて68%となった。平成16年の自然災害等の多発を反映した高い数値となっている(図②)。

このような水害・土砂災害対策への高い要望も踏まえれば、森林についても洪水緩和や土砂災害防止等の多面的機能を、より高度に発揮させていくことが求められる。このため、台風等による被災箇所の早期復旧を図るとともに、治山施設の整備や機能の低下した森林の整備を行い、災害に強い森林づく

りを一層推進していく必要がある。

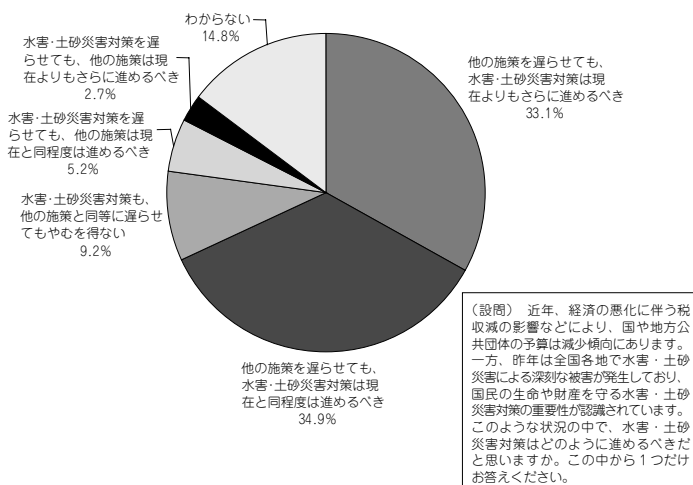
特に、水源のかん養、土砂の流出・崩壊の防備等の目的を達成するため、森林の維持・造成等を実施する治山事業においては、近年の大規模な山地災害の発生等に対

応し、被害を最小限にとどめ、地域の安全性の向上に資するため、治山施設の設置や保安林の整備を推進するとともに、災害の監視や点検・情報収集等多様な対策の推進が求められる。



▲図① 過去10年間の山地災害発生状況

出典：林野庁業務資料



▲図② 「水害・土砂災害に関する世論調査」結果から

出典：内閣府「水害・土砂災害等に関する世論調査」

## 研究報告 No.34

2004 年 長崎県総合農林試験場

〒 854-0063 諫早市貝津町 3118

Tel 0957-26-3330 Fax 0957-26-9197

- 里山林におけるカミキリムシ類の多様性比較  
吉本貴久雄
- ケヤキ人工造林地におけるクワカミキリ被害の実態と防除法の検討  
吉本貴久雄

## 研究報告 第 4 号

2005 年 3 月 大分県きのこ研究指導センター

〒 879-7111 大野郡三重町大字赤嶺 2369

Tel 0974-22-4236 Fax 0974-22-6850

- 施設利用による乾シイタケ栽培の経営調査  
石井秀之・飯田千恵美・上野美奈子

## 成果報告 第 15 号

平成 17 年 3 月 宮城県林業試験場

〒 981-3602 黒川郡大衡村大衡字柵木 14

Tel 022-345-2816 Fax 022-345-5377

- 菌根性きのこの安定生産技術の開発（第 2 報）  
ーバイオテク等を利用した優良系統の開発ー  
玉田克志・相澤孝夫・菅野 昭
- ヒノキ漏脂病の被害回避法について  
中澤健一・片倉 修・唐澤 悟・須藤昭弘
- マツ材線虫病による年越枯れ木の探索に関する研究  
須藤昭弘・田代丈士

## 研究報告 No.37

2005 年 3 月 石川県林業試験場

〒 920-2114 石川郡鶴来町三宮町ホ -1

Tel 0761-92-0673 Fax 0761-92-0812

- 石川県における海岸林植生と樹種転換に適した樹種の選定  
八神徳彦
- 健全性の保たれている海岸クロマツ林の土壌について  
千木 容
- 砂丘未熟土に自生が多い広葉樹苗三種のニセアカシアとの混植の影響  
千木 容
- 取り木苗由来のアテ幼齢林での肥培効果  
ー 2 系統での比較ー  
小谷二郎
- 伐採林齢がミズナラの萌芽更新に与える影響  
小谷二郎
- 樹幹温度測定による樹木健全度評価手法の検討

ーナラ集団枯損被害地におけるミズナラの測定事例ー  
矢田 豊・江崎功二郎・鎌田直人

- ナラ集団枯損被害によって発生したミズナラ枯死木を利用する甲虫群集の特徴

江崎功二郎・高羽正治

- 保存温度の違いがシイタケの品質に及ぼす影響  
宗田典大・鈴木咲織・榎本俊樹
- コノミタケの発生環境に関する調査  
宗田典大
- スギ心持ち正角材の乾燥方式による品質について  
松元 浩・木村保典・小倉光貴
- アテ試験林の施業経過ー複層林誘導試験ー

小谷二郎

- アテ試験林の施業経過  
ー早期多収益施業実証試験ー  
小谷二郎

- 石川県小松市におけるツキノワグマの出没状況  
橘 由実・八神徳彦

## 研究報告 第 17 号

2005 年 3 月 三重県科学技術振興センター

〒 515-2602 一志郡白山町二本木 3769-1

Tel 059-262-0110 Fax 059-262-0960

- 三重県における里山の分布と植生ー土地分類図と各種の基準地域メッシュデータを用いた解析ー  
島田博匡・谷 秀司
- 三重県の里山における主要群落の林分構造と種組成  
島田博匡・谷 秀司
- 木質複合構造の耐火性能に関する研究  
（その 1）耐火構造の実験的確認方法  
遊佐秀逸・増田秀昭・並木勝義・川合孝明・大貫寿文・上杉三郎
- （その 2）鋼製柱を木質系材料で耐火被覆した仕様について  
遊佐秀逸・増田秀昭・並木勝義・川合孝明・上杉三郎
- （その 3）燃え止まり柱部材の耐火性能  
遊佐秀逸・増田秀昭・並木勝義・白岩昌幸・川合孝明・斉藤春重
- （その 4）燃え止まり梁部材の載荷加熱試験  
遊佐秀逸・増田秀昭・並木勝義・岡村義徳・川合孝明・山本幸一
- （その 5）2 時間耐火性能を有する柱部材試験  
遊佐秀逸・増田秀昭・並木勝義・大塚健二・川合孝明・斉藤春重・戸野正樹

★ここに紹介する資料は市販されていないものです。必要な方は発行所へお問い合わせくださるようお願いいたします。

理事長 根橋達三

専務理事 鈴木宏治

常務理事 喜多 弘

理事	秋山英男	有馬孝禮	池谷キワ子	池山克宏	磯部孝雄	太田猛彦
	上村行生	神田憲二	木平勇吉	小林洋司	阪元兵三	佐々木恵彦
	大松 稔	千葉行雄	中山義治	萩原 宏	廣居忠量	真柴孝司
	増田慎太郎	松本 健	的場紀壹	三島喜八郎	箕輪光博	宮崎宣光
	森田 稲子	谷田貝光克	山田 勇	由井正敏	小原忠夫	本山芳裕

監事 林 久晴 金谷紀行

顧問 弘中義夫 田中 潔 大貫仁人 福森友久 職員一同  
三澤 毅 松井光瑤 小林富士雄 小島俊吉

## 編集委員のご紹介

## 本年もよろしくお願い申し上げます

●本誌の企画・編集に日ごろから多くのご示唆・ご教示を賜っております編集委員の方々をご紹介します。  
【五十音順、敬称略】市村邦之（東京都）、茂田和彦（国土緑化推進機構）、杉浦孝蔵（東京農業大学名誉教授）、平川泰彦（森林総合研究所）、福田健二（東京大学）、細田和男（森林総合研究所）、正木 隆（森林総合研究所）、松本哲生（日本製紙）。また、林野庁からはオブザーバーとして芦田真亜（計画課）、飯干好徳（研究・保全課）、草深和博（業務課）、長崎屋圭太（治山課）、松浦安剛（木材課）、米山忠幸（整備課）の皆様にご協力をいただいています。本会編集スタッフは福井昭一郎、村岡哲而、吉田 功です。

## 森林認証審査室

## 証書が交付されました

●「緑の循環」認証会議（SGEC）から、平成 17 年 12 月 26 日付けで、王子グループ（王子製紙、王子木材緑化、王子板紙）の北海道社有林が認定されました。

## 林業技士

## スクーリング研修を実施しました

- 森林評価（森林評価士）部門：平成17年11月14～17日、於プラザエフ、羽賀正雄氏（東京環境工科専門学校）ほか5名を講師として実施。受講者41名。
- 森林土木部門：平成 17 年 11 月 28 日～12 月 1 日、於プラザエフ、陶山正憲氏（前静岡大学）ほか 6 名を講師として実施。受講者 56 名。
- 林業機械部門：平成17年12月5～8日、於本会、辻井辰雄氏（林業機械化協会）ほか5名を講師として実施。受講者18名。
- 林業経営部門：平成17年12月12～15日、於プラザエフ、竹内郁雄氏（鹿児島大学）ほか8名を講師として実施。受講者135名。

本会振込先銀行名変更  
のお知らせ  
《平成 18 年 1 月 1 日から》  
三菱東京 UFJ 銀行  
麹町中央支店  
（口座番号は変わりません）

## 協会のうごき

### ◎海外出張

10/3～12/31、久納主任技師、10/3～12/16、望月技師、10/23～1/5、本山理事、梶垣上席技師、渡邊調査役、ベトナム造林計画策定能力開発調査、同国。

10/29～12/31、水品主任研究員、チュニジア総合植林、同国。

12/3～1/1、増井国際事業部長、松本主任技師、現地作業、セネガル。

12/19～12/23、小原理事、望月情報技術部長、大平主任技師、野仲専門技師、アジア東部地域森林動態把握システム整備事業、モンゴル。

### ◎情報技術部関係業務

12/16、於本会、平成 17 年度

第 2 回「森林資源調査データ解析事業（リモートセンシング資源解析事業）」調査委員会。

### ◎技術研究部関係業務

12/15、於本会、「地球温暖化防止のための多様な森林整備に関する調査」平成 17 年度第 1 回検

討委員会。

12/20、於国土交通省関東地方整備局湯西川ダム工事事務所、「ネズコ管理検討業務」第 2 回委員会。

### ◎番町クラブ 12 月例会

12/15、於本会、ビデオ上映①「地球共生～逆産業革命～」、②「木の器ものがたり」を行い、次いで、会員 26 名および本会役員を交えた年末懇親会を行った。

森 林 技 術 第 766 号 平成 18 年 1 月 10 日 発行

編集発行人 根 橋 達 三 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 ©

〒 102-0085 東京都千代田区六番町 7 TEL 03 (3261) 5 2 8 1(代)

振替 00130-8-60448 番 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3016315 http://www.jafta.or.jp

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〕

## 基本性能を徹底追求したタマヤの「プランクスシリーズ」。

ベストセラーモデルPLANIX 7が、ポイント・連続測定機能を得て、さらに使い易く、高性能に進化。

線長・面積測定  
に特化！

# PLANIX 10S

●PLANIX 10S……………¥98,000



新発売

新発売

あらゆる図形の座標、区間長、線長、面積と半径、角度、図心の豊富な測定機能！

- グラフィック液晶で分かり易い漢字表示
- 座標、区間長、線長、面積の同時測定機能
- 半径、角度、図心の豊富な測定機能
- 座標読み取り機能と補正機能
- ±0.1%の高精度
- 直線と曲線の2つの測定モード
- 自動閉塞機能
- 自動収束機能
- 自動単位処理機能
- 測定値の平均・累積機能
- 電卓機能
- 小数点桁の指定
- 外部出力機能
- ナンバリング機能
- バッテリー残量チェック機能
- オートパワーオフ機能

# PLANIX EX

●PLANIX EX……………¥160,000

●PLANIX EXプリンタ付…¥192,000



※この他に、A2判対応のPLANIX EX-Lモデルも用意されています。



# TAMAYA

タマヤ計測システム株式会社

<http://www.tamaya-technics.com>

〒104-0061 東京都中央区銀座4-4-4アートビル TEL.03-3561-8711 FAX.03-3561-8719

## 第10回《日林協学術研究奨励金》 助成テーマ募集

### ●助成の内容●

1. 研究テーマ：今年度については、次のテーマを重点的に取り組むべき課題とする。

①航測技術の進展に対応し、リモートセンシングやGPS、GIS技術を用いた森林情報の調査研究。

②地球温暖化、森林の持続的な経営管理、森林の認証制度問題等に対応し、(ア)炭素吸収源メカニズム、熱帯林の保全・利用管理、生物多様性の保全、森林環境保全管理等に関する調査研究。(イ)複層林施業等新たな森林施業体系の取り組み、これらを通じた先進的な林業経営体の構築、バイオエネルギー等林産物の有効かつ高度利用、森林の水文メカニズム等に関する調査研究。

2. 対象者：募集期限日に40歳以下の者。個人または少人数の研究グループ。国籍、性

別、所属、経歴を問わない。ただし、組織・機関の公費をもってする研究は除く。

3. 助成期間：1テーマ2カ年。

4. 助成金額：1テーマ100万円以内。

### ●募集要領●

1. 応募提出書類：『日林協学術研究奨励金交付申請書(研究計画書)』および『所属長の推薦書』を提出(様式については各支部長または幹事に尋ねられたい)。記載の主たる内容は、申請者(個人)記録、研究協力者氏名、研究目的、実施内容、期待される成果、研究年次計画等。
2. 募集期限：平成18年2月末日(必着)
3. 日程：審査＝3月下旬、通知＝4月上旬、助成金の交付＝4月末日。
4. 成果等：助成を受けた者は1年目には『当年の成果報告書』を、また最終年には『最終成果報告書』等を提出。(担当：阿部)

協会からのお知らせ

# 安全、そして人と自然の調和を目指して。

## 巾広い適用害獣

ノウサギ、カモシカ、そしてシカに忌避効果が認められた初めての散布タイプです。

## 散布が簡単

これまでに無いゾル剤で、シカ、ノウサギの樹幹部分の皮剥ぎ被害にも予防散布が行えます。

## 長い効果

薬液は素早く乾燥し、降雨による流亡がなく、被害を長期にわたって防止します。

## 安全性

有効成分のジラムは、殺菌剤として長年使用されてきた低毒性薬剤で普通物です。

ニホンジカ

ノウサギ

カモシカ


## 野生草食獣食害忌避剤

農林水産省登録17911号

# コニファー<sup>®</sup>水和剤

造林木を野生動物の食害から守る

販売 **DDS 大同商事株式会社**

製造  株式会社 日本クリーナンドガーデン

本社 / 〒105-0013 東京都港区浜松町1丁目10番8号 (野田ビル)

東京本社 ☎03(5470)8491 FAX03(5470)8495 / 大阪 ☎06(6231)2819 / 九州 ☎092(761)1134 / 札幌 ☎011(631)8820

カタログのご請求は、上記住所へどうぞ。

**TOKKOSSEN**

トウモロコシから生まれた繊維で作りました

ニホンジカ・ウサギ・カモシカ等の  
の枝葉食害・剥皮防護資材

よう れい もく  
**幼齢木ネット**

- ・軽量で運搬・設置が実に簡単
- ・ネットのため通気性があるので蒸れない
- ・ネットは生分解するため撤去が容易
- ・およそ7～8年で生分解します。
- \*支柱等部品は生分解しないものがあります。
- \*生分解の期間は設置場所により変わる場合があります

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

TEL06-6229-1600

FAX06-6229-1766

e-mail: forest-k@tokokosen.co.jp



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



締切り間近！

主催：(社)日本森林技術協会 後援：林野庁

## 第53回 森林・林業写真コンクール作品募集要綱

●募集テーマ：林業活動・森林景観・森林生態・木材の利用・山岳景観・農山村・里山・森林ボランティア活動・森林環境教育・森林レクリエーション・森林イベント・海外林業協力など、森林・林業に関する作品。

●募集規定：作品＝1枚写真（四つ切りまたはワイド四つ切り。組写真は不可）。デジタル写真は、A4判にプリントアウトしたものに限定。応募資格＝作品は自作に限る。応募者は職業写真家でないこと。応募点数＝(社)日本森林技術協会会員の場合は制限しない。非会員は2点以内。応募票の貼付＝作品の裏面に、以下の記載事項を明記した応募票を貼付のこと。①本会会員・非会員の別、②題名、③撮影者（郵便番号、住所、氏名、年齢、職業、電話番号）、④撮影場所、⑤撮影年月日、⑥撮影データ（カメラ・絞り・シャッタースピード・レンズ等。ならびにデジタル処理の有無と処理方法）、⑦作品の内容説明。これらの内容が明記されていれば様式は問わない。注意事項＝①応募作品は合成写真でないこと。②他の写真コンクールに応募した写真ではないこと。③労働安全に関する法令に定める安全基準に適合するものであること。例えば、伐木作業等で保護帽を着用していない作品などは入選の対象外となる。④応募作品は返却しない。

●募集期間：平成17年9月15日～平成18年2月末日（当日消印有効）。

●送り先：〒102-0085 東京都千代田区六番町7 (社)日本森林技術協会 普及部 森林・林業写真コンクール係 Tel 03-3261-6968 Fax 03-3265-6707

ホームページ <http://www.jafta.or.jp>

●作品の帰属およびネガ等の提出：入賞作品の著作権は主催者に属するものとし、作品のネガ等は入賞通知と同時に提出のこと。また、デジタルデータの入賞作品は、データをCDに落としたものを提出のこと。

●入選者の決定と発表等：審査は平成18年3月上旬に行い、結果は入選者にはそれぞれ通知する。公表は本誌平成18年4月号（4月10日発行予定号）、ならびに本会ホームページで行う。発表に当たっては、作品名、氏名、市町村名のみ掲載。作品の公開は、随時『森林技術』誌上で行う。

●表彰：特選（農林水産大臣賞）1点（副賞100,000円）、1席（林野庁長官賞）2点（副賞1点につき30,000円）、2席（日本森林技術協会理事長賞）3点（副賞1点につき20,000円）、佳作15点程度（副賞1点につき5,000円相当図書券）。同一者が2点以上入選した場合、席位は付けるが副賞は高位の1点のみとする。

●審査員：三木慶介氏（写真家・全日本山岳写真協会会長）、若狭久男氏（(社)全国林業改良普及協会 林業普及情報センター所長）、(社)日本森林技術協会専務理事。

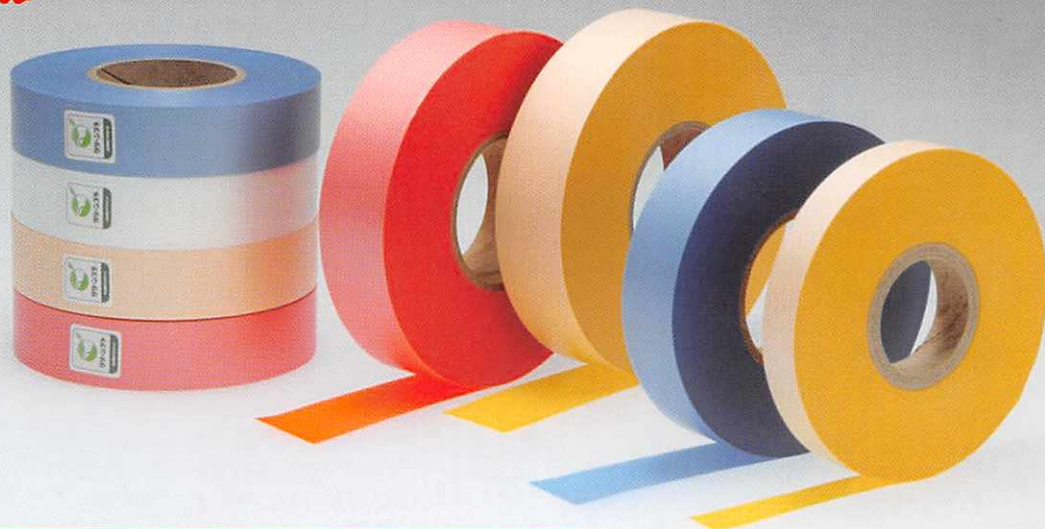
応募票は以下のコピーでも結構です。

### 第53回 森林・林業写真コンクール応募票

会員・非会員の別 (√印を付けてください)		<input type="checkbox"/> 会 員 <input type="checkbox"/> 非 会 員		撮影年月日	平成    年    月    日		
題 名				撮影データ	カメラ・レンズ		
					絞り、シャッター等		
撮影者	氏 名			デジタル処理	有    無		
	住 所	〒□□□-□□□□		内 容 説 明			
	電 話		FAX				
	職業・年齢						
撮影場所							

新発売

# 生分解性標識テープ



ポリ乳酸系生分解性素材 ユニチカ《テラマック》使用

生分解性グラビアインキ 《バイオテックカラー》使用

監修 社団法人 日本森林技術協会

## BP 標識テープ

植物資源を素材にしたポリマーと  
生分解性インキの使用で  
自然環境を守ります。

【製品規格】

- 0.1mm × 30mm × 100m 2色(オレンジ・黄)
- 70μ × 25mm × 100m 4色(オレンジ・黄・青・白)
- 70μ × 15mm × 100m 2色(オレンジ・黄)

昭和40年発売以来、立木調査用および森林調査、測量関係、樹木・標本の標識用として多方面に渡って  
広く使用されてきました標識テープに地球に優しく、そして森林など環境への負荷の少ない、トウモロコシな  
どの植物資源を原料にした生分解性のECO素材を採用した製品が加わりました。

本製品はBPS(生分解プラスチック研究会)の認証製品です。(登録No.798)



製品の特長

- 完全生分解性のフィルムで、安全性の高いポリマーを使用しています。
- 山林および測量現場に放置後2～3年で生分解し土壌に還ります。
- 樹脂表面にグラビア印刷を施し色付けしたため、耐候性・耐色性に優れています。
- 環境への負荷の少ない生分解性インキを使用しています。
- ダイオキシンはもとより、塩化水素などの有害ガスを発生しません。

※ 高温多湿下での長期間保管は避けてください。

販売代理店

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  
Tel : 03-3261-6969 (普及部販売担当係)  
Fax : 03-3261-3044 ( )

自然に還る素材をお届けする  
立木調査用ナンバーテープ・標識テープ発売元

株式会社 丸正 鈴木 商店

〒062-0002 札幌市豊平区美園2条6丁目6-14  
TEL 011-823-1488 FAX 0120-82-1488

平成十八年一月十日 発  
昭和二十六年九月四日 第三種郵便物認可 (毎月一回十日発行)

森林技術 第七六六号

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