

林産試 だより

ISSN 1349-3132



Hokkaido CLT Pavilionの建築の様子（林産試験場構内）

シラカンバ中小径木を利用するには	1
日本きのこ学会第22回大会開催記	4
Q&A先月の技術相談から	
〔樹木由来の甘い香りについて〕	8
行政の窓	
〔平成29年 特用林産統計について〕	10
林産試ニュース	11

2

2019

林産試験場

シラカンバ中小径木を利用するには

性能部 構造・環境グループ 秋津 裕志

1. はじめに

シラカンバは他の広葉樹と比べ寿命が短く、40～60年ぐらいから心腐れが生じる場合があります。そのため、直径が細い立木が多く、大野りによると、50年生のシラカンバ人工林における原木直径別の原木供給可能量の推定では、24cm以上は1割程度しかありません。現在の原木使用状況では、20cm以上で曲がりの少ない原木は、合板工場に供給される場合がありますが、約75%を占める18cm以下の原木は、パルプ用チップとして利用されています。出材割合が多い18cm以下の原木が、パルプ用以外にどの程度利用可能か検証を行いました。

2. シラカンバ原木の形状と製品の想定

シラカンバは細い原木が多く、中心部に欠点が多いことから、図1のように、かつら剥きのように単板を切削することで、良質な部分を広い面積で効率的に得られます。また、針葉樹に比べ通直な材が少ないことから、長い材を切削すると歩留まりが悪くなります。これらのことから、シラカンバ材による製品には、寸法があまり大きくなく、付加価値が高く、市場規模の大きいことが求められます。そのような条件にあてはまる身近な製品に、フローリングがあります。そこで、シラカンバの単板積層材(LVL)を用いたフローリングの製品化を検討しました。製品寸法は、幅150mm、長さを900mmとしました。しかし、フローリングを1枚ずつ製造することは非効率なため、幅480mm、長さ900mm、厚さ2.2mmの単板に切削し、7枚を積層した厚さ15mmのLVLを製造してからフローリングに加工することを想定し、その時の単板歩留まりに影響する要因を検討しました。

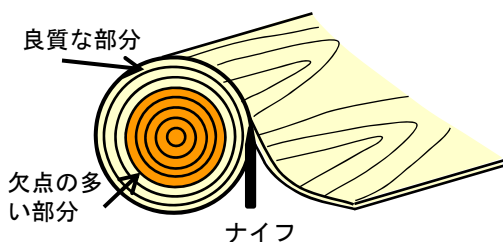


図1 シラカンバ原木のロータリー切削

3. 原木の太さ

中小径の原木を加工する場合、原木の形状が歩留まりに大きく影響すると考えられます。最も影響すると考えられるのが原木の太さです。そこで、原木の直径の違いにより歩留まりがどのようになるか調べてみました。原木をかつら剥きするのはベニヤレースという装置で、広葉樹を取り扱っている工場では、切削し終わった後の原木(むき芯)の直径が10.5cmになるものが一般的です。そのベニヤレースで図2に示す直径の原木を切削したときの、原木直径と乾燥後の単板歩留まりとの関係を図3に示します。平均直径が20～24cmの原木では、歩留まりの平均が

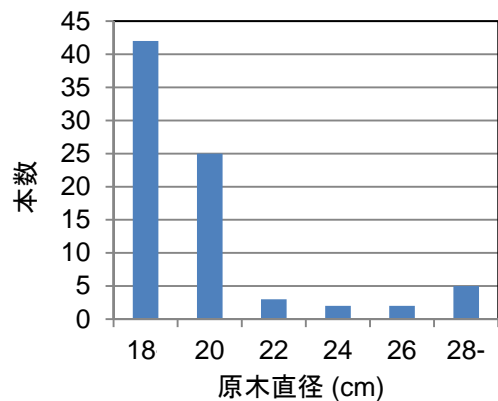


図2 切削に用いた原木直径ごとの本数

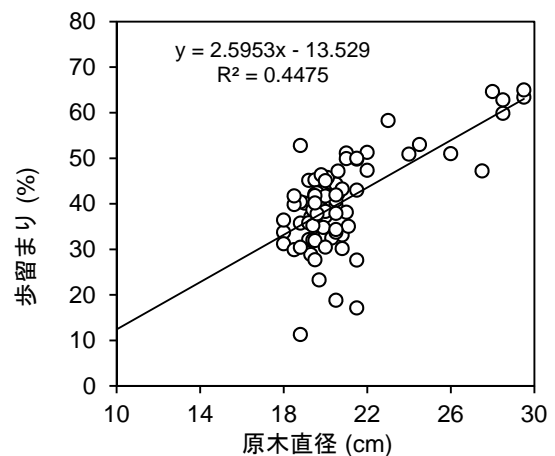


図3 原木直径と歩留まりの関係 (剥き芯径: 10.5cm)

40%になります。現在扱われている原木より細い直径18cmの原木を含めると38%とわずかに低下します。歩留まりを50%以上にするためには、原木の平均直径が24cmが必要となります。

4. 原木の曲がり

歩留まりに影響する要因としては、原木の曲がりが考えられます。そこで、様々な曲がりのある原木を選び、長さL(m)あたりの最大矢高d(mm)の比を曲がり度とし(図4)、切削した時の単板歩留まりとの結果を図5に示します。曲がり度が20mm/m以下では、原木直径と歩留まりの間には関係がみられませんが、20mm/mから大きくなるに従い、歩留まりが低下する傾向が見られ、歩留まりが30%以下になる頻度が高くなります。

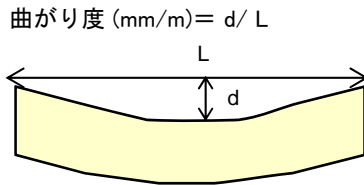


図4 原木の曲がり度

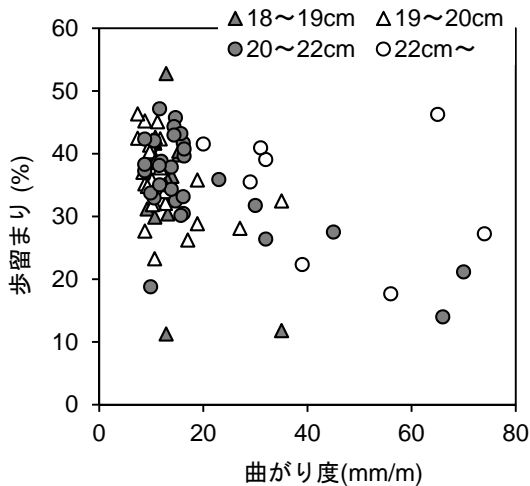


図5 原木の曲がり度と歩留まりの関係 (剥き芯径: 10.5cm)

5. 原木の断面形状

歩留まりに影響するその他の要因として、原木の断面形状が考えられます。断面が真円より楕円の方が歩留まりが低くなると推定できます。そこで図6に示すように、断面の偏平率を(長径-短径)/長径

とし、偏平率による歩留まりの変化を図7に示します。今回用いた原木においては、偏平率が0.15以下のものがほとんどで、断面形状による歩留まりへの影響は小さいという結果が得られました。

$$\text{偏平率} = (\text{長径} - \text{短径}) / \text{長径}$$

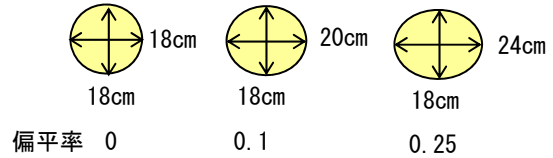


図6 原木の偏平率

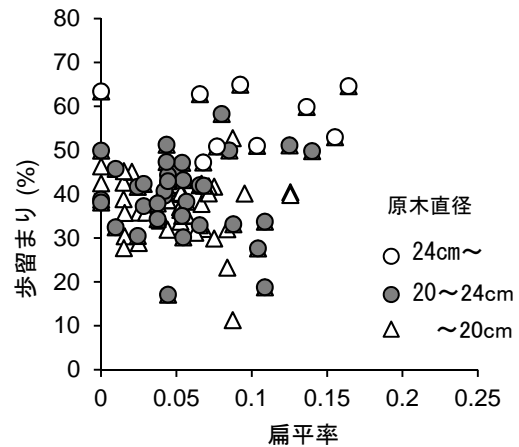


図7 原木断面と歩留まりの関係 (剥き芯径: 10.5cm)

6. 切削装置

切削に用いたベニヤレスは、剥き芯径が10.5cmの装置で、針葉樹を切削する装置では、剥き芯径が6cmのものが多く、歩留まりを向上が期待できます。当場の試験用ベニヤレスは6cmまで切削が可能な装置です。そこで、当場の装置で原木を6cmまで切削した場合に、歩留まりがどのようになるのか直径の違いによる変化について調べました。図8に、切削した原木の直径ごとの本数を示します。また、剥き芯径10.5cmの装置と同様に、原木直径と歩留まりの関係を図9に示します。剥き芯径6cmの装置では、原木直径20~24cmの原木で歩留まりが57%と高くなり、普通では切削されない直径14~19cmの原木の歩留まりにおいても50%になり、チップにしかならないとされている原木であっても、単板に利用できることがわかります。また、直径が24cm以上では、約70%の高い歩留まりになります。

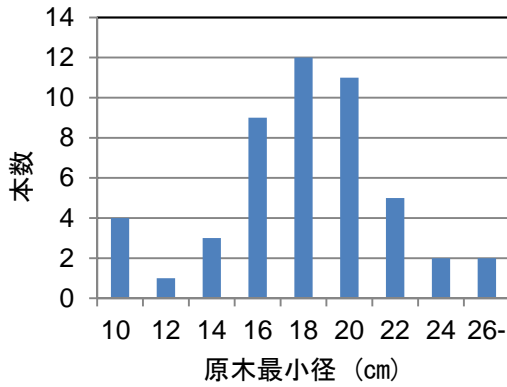


図8 切削に用いた原木直径ごとの本数

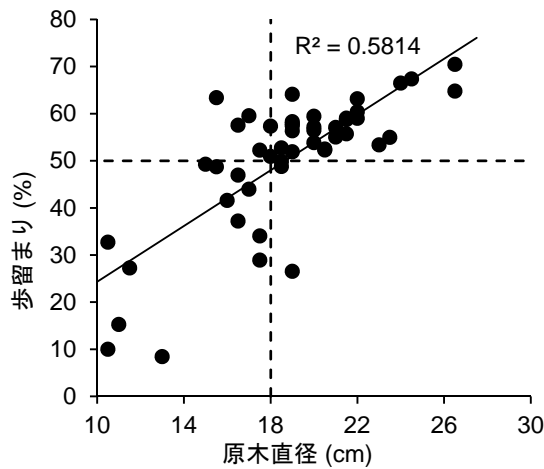


図9 原木直径と歩留まりの関係
(剥き芯径：6cm)

偏平率と歩留まりの関係では(図10), 偏平率が0.15以下となり, 同じ様な傾向を示し, 装置による影響はみられないと考えられます。

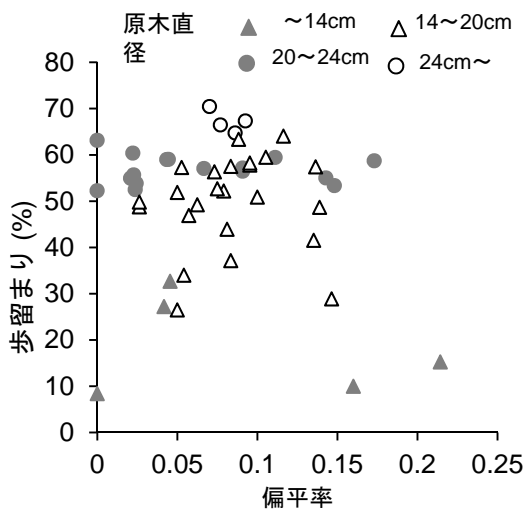


図10 原木断面と歩留まりの関係
(剥き芯径：6cm)

以上のことから剥き芯径6cmの装置を用いることで, チップ用の細い原木も単板に加工できることがわかりましたが, 採算が取れるかが問題です。石川²⁾は単板製造業の事業の採算性を検討しました。その結果, 原木の直径が14~24cmの原木を取り扱うことで一定の利益率を確保できることがわかりました。

7. おわりに

本稿では, 現状チップ用材となっているシラカンバの中小径木を, 単板に加工することで, より価値の高い用途への利用可能性を示しましたが, それを実行するためには, 中小径木を効率良く加工するための設備投資が必要となります。また, 製品を安定的に生産するための原木の供給が求められます。

現状では, フローリングの市場規模に対するシラカンバ原木の供給量は少ないですが, 広葉樹材の世界的な不足から, 国産広葉樹が見直され始めています。シラカンバは, 成長が早く, 更新も良好であり, 同様に更新が良好なハンノキやダケカンバなどを含めると, 北海道の広葉樹材供給ポテンシャルは高いと考えられます。道内において優良な広葉樹の供給が期待されていますが, 中小径木の有効な利用も含めて, 林業と広葉樹産業の活性化につながるしくみづくりが求められます。

8. 文献

- 1) 大野泰之：シラカンバ人工林の生育実態，北方林業，Vol.69 No.3 (2018)。
- 2) 石川佳生：シラカンバの高付加価値用途への利用可能性について，北方林業，Vol.69 No.3 (2018)。

日本きのこ学会第22回大会開催記

利用部 微生物グループ 宜寿次 盛生

1. はじめに

2018年9月に函館市で開催された「日本きのこ学会第22回大会」¹⁾ (以下、「本大会」) に実行委員として携わる機会を得ました。本記事では「学会」やその「大会」の準備など、それらの舞台裏にも少し触れながら紹介します。

ところで「学会」とは何でしょう？Wikipedia²⁾では「学会(がっかい)とは、学問や研究の従事者らが、自己の研究成果を公開發表し、その科学的妥当性をオープンな場で検討論議する場である。また同時に、査読、研究発表会、講演会、学会誌、学術論文誌などの研究成果の発表の場を提供する業務や、研究者同士の交流などの役目も果たす機関でもある」とあります。私なりに要約すると、ある研究分野の人々が集まって、研究の向上や発展のために情報交換などの交流を行う場が、その研究分野の「学会」と理解しています。

2014年11月現在、日本には1,176もの学会が存在しています³⁾。そして、林産試験場(以下「林産試」)の研究職員(60名)が所属している学会⁴⁾も、「一般社団法人日本木材学会」(会員数約1,700名⁵⁾、うち林産試職員47名、以下「木材学会」)、「公益社団法人日本木材加工技術協会」(会員数約600名⁶⁾、うち林産試職員20名、以下「加工協」)、「一般社団法人日本建築学会」(会員数約34,000名⁷⁾、うち林産試職員13名、以下「建築学会」)など様々で、各職員が自らの研究分野等から判断して複数の学会に所属する場合も多々あります。

私が所属する「日本きのこ学会」^{8,9)} (以下、「きのこ学会」)は、「きのこに関する学理とその応用技術について(中略)、きのこの科学技術に関する研究の普及を図り、わが国の学術と関連産業の発展に寄与すること」を目的としています。1989年に前身である「きのこ技術集談会」が発足し、その後、1997年に「日本応用きのこ学会」、そして2004年に「日本きのこ学会」と改称して、現在、会員数約350名の「日本学術会議」から指定を受けた「協力学術研究団体」¹⁰⁾です。関連産業の発展に寄与するという目的から、大学の教員だけでなく、企業(産業界)や公設試験研究機関(公設試)の職員が多く所属しているのが特徴です。詳細は後記しますが、本

大会への参加者(事前申込者)の所属は企業59名、公設試50名、大学教員と学生56名でした。

2. 学会には「大会」がある

前記のWikipedia²⁾には「学会とは、研究成果を公開發表し、その科学的妥当性をオープンな場で検討論議する場」とあります。また、「学会発表」は、「学問や研究の従事者が、方法論を明らかにし、それをを用いた成果の事実およびその進歩性を、学会の全国大会などで口頭発表する形をとる」とあります。このように学会では通常、年一回あるいは複数回、会員が研究発表を行う全国大会(以下「大会」)を開催します。

きのこ学会の大会は、年に一度、最近は9月頃に開催されています。通常、学会ごとに大会の開催時期はほぼ決まっております。木材学会は3月、加工協は9～11月、建築学会は9月に大会が行われています。また、各学会の大会会場は、高校野球の甲子園球場のように決まった場所ではなく、毎年異なる場所で行われることが多いのですが、国民体育大会(国体)のように全都道府県で順番に開催するのはさすがに難しいようです。きのこ学会の場合、本大会の参加者(事前申込者)が北海道から沖縄県までの各地から集ってきた(表1)ことから分かるように、全国に会員がいます。そのため、これまで全国様々な場所で大会が行われ(表2)、地元の会員が「大会実行委員会」を組織して、学会本部(会長ほか担当理事)の協力を得ながら企画・運営してきました。

医学系や規模の大きな学会の場合、大会運営の一部あるいはほとんどを旅行代理店など業者に委託することがあります。木材学会の大会を受託した業者に本大会の見積りをもらいましたが、本大会の規模が小さいため採算が合わず、残念ながらあきらめざるを得ませんでした。

3. 2回目の北海道大会

2017年6月末に、本大会の実行委員長(以下「実行委員長」)から道総研・森林研究本部に対して、「2018年きのこ学会大会が北海道で開催予定であることと大会への協力要請」の打診があり、その後7月末に私たち該当する研究職員へ情報提供がありまし

表1 日本きのこ学会第22回大会参加申込者数

北海道	12	新潟	8	鳥取	10
青森	2	富山	1	島根	0
岩手	2	石川	1	岡山	1
宮城	7	福井	0	広島	1
秋田	2	山梨	3	山口	0
山形	2	長野	15	徳島	2
福島	1	岐阜	2	香川	0
茨城	9	静岡	0	愛媛	0
栃木	14	愛知	2	高知	0
群馬	5	三重	5	福岡	7
埼玉	0	滋賀	1	佐賀	0
千葉	2	京都	6	長崎	0
東京	8	大阪	5	熊本	2
神奈川	5	兵庫	4	大分	2
		奈良	8	宮崎	1
		和歌山	0	鹿児島	2
				沖縄	2
合計		162			

所属機関が所在する都道府県別に集計

表2 日本きのこ学会大会を開催した都道府県⁸⁾

開催地	開催年
北海道	2007(第11回) 2018(第22回)
秋田	2006(第10回)
福島	1992(技第4回)
茨城	1999(第3回) 2015(第19回)
群馬	2003(第7回)
東京	1994(技第6回) 1996(技第8回) 2010(第14回) 2012(第16回)
新潟	1998(第2回)
長野	1989(技第2回) 2011(第15回)
静岡	2016(第20回)
京都	2001(第5回) 2014(第18回)
大阪	1989(技第1回)
兵庫	2009(第13回)
奈良	1995(技第7回) 2004(第8回)
鳥取	2002(第6回)
広島	1991(技第3回) 2000(第4回) 2005(第9回) 2013(第17回)
福岡	1993(技第5回) 2008(第12回)
大分	1997(第1回)

「技」は「きのこ技術集談会」での大会通算回数、無印は「日本応用きのこ学会」(2003年第7回大会まで)と「日本きのこ学会」(2004年第8回大会以降)での大会通算回数を示す。

た。開催まで1年余りしかないと、早急に日程を決めて会場を押さえないければなりません。とりあえず正式な実行委員会発足に先立ち、実行委員長と北海道大学(以下「北大」)の関係者、および林産試の研究職員で準備を始めました。通常、きのこ学会大会の日程は9月第1週目の木曜～金曜日に行っていますが、北大の学内行事と重なるため、第2週の2018年9月13～14日に決めました。実は、この日程変更が結果的に9月6日に起きた胆振東部地震の直撃を避けて、翌週に本大会を実施できることにつながりました。

一方、会場については、岩見沢市か札幌市を候補地として検討を進めました。しかし、結論に至らないまま、2017年のきのこ学会第21回大会(9月6～7日、宮崎市)の会場で、参加した2018年実行委員に決めてもらうことになりました。ところが大会に参加しなかった私に届いたメールは想定外の結論でした。「会場は“函館市”に決まりました。(大会中に行われた)総会で発表しました」とのことでした。

4. 大会の告知

大会の実施内容については、適切な時期に全会員に周知する必要があります。きのこ学会では、年4回発行している「日本きのこ学会誌」(以下「学会誌」)やHP上で「会告」という形で告知します。

「第1回会告」までに、大まかな日程や参加申し込み、発表申し込みなどの大会概要を確定しなければいけません。まず、大会実行委員会事務局の窓口として北大に受付専用のメールアドレスを作成してもらいました。併せて、大会実行委員候補のメンバーと学会本部の担当理事を含めたメーリングリスト(以下、「ML」)を起ち上げて4月から運用を開始しました。そして、可能な項目は前年度にならって行い、「発表申込」や「参加申込」の締め切り日時や「公開シンポジウム」の講演者および講演内容を決めて4月中旬には原稿を学会本部に提出しました。

5. 研究発表申込受付

前記Wikipedia²⁾には、「発表時間は学会によって異なるが、概して20分-30分程度と短く、発表者は内容を整理して発表することが求められる。発表後には質問時間が設けられ、聴衆の会員から発表内容に関する質問を受け付けるのが普通である。(中略)また、発表定員の関係などで、大会会場内の教室・掲示板に研究内容を掲示し、指定時間に発表者がそこで質問等を受け付けることもある。これをポスター発表といい、学会発表と同格に扱われる」とあ

ります。

本大会でも「口頭発表」と「ポスター発表」を設け、口頭発表は質疑応答の時間を含めて15分としました。きのこ学会では以前から「優秀ポスター賞」を設けています。しかし、発表者数の動向は予想できず、効果の検証もできていないと思います。一方で、若手研究者育成の観点から、学生会員の口頭発表が評価の対象となる「学生優秀発表賞」や「高校生による発表」（口頭発表またはポスター発表）も設けています。なお、残念ながら高校生の発表申し込みはありませんでした。

第1回会告が掲載されると、早速6月中旬から参加申し込みや発表申し込みのメールが送られてきました。参加申込者数の推移を図1に示しました。予想はしていましたが、全発表申し込み数の45%（37件/82件）が発表申込締め切り日の7月6日に集中しました。ところで、締め切り日以降も発表者数が少し増加しています。これは、申し込みのシステムが分かりにくかったようで、締め切り日以降も確認作業が続いたためです。

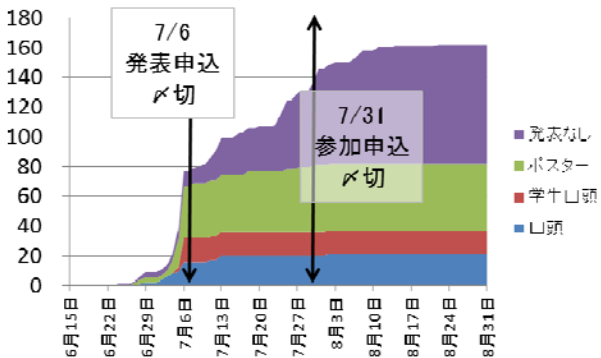


図1 日本きのこ学会第22回大会参加申込者数の推移(累積)

6. プログラムの編成

発表申込の締め切り後は、速やかに発表プログラムの作成に取りかかり、実行委員会全体で編成を行いました。

通常、大会での口頭発表は、複数の会場で同時に進められ、研究部門ごとにひとつの会場に集めてまとまった時間帯に行います。規模が大きい木材学会の場合は10会場に21部門を割り振っています¹⁾。小規模なきのこ学会では、事前に部門分けは行わず2会場で行っています。また、前記した「学生優秀発表賞」を審査する関係上、学生の発表は同じ会場で行いたいと学会本部から強い意向がありました。そのため、一般口頭発表と学生口頭発表を別会場とした上で、それぞれ大まかに部門（栽培、DNA、菌根菌、

機能性など）分けし、各部門が両会場で同じ時間帯に重ならないようプログラムを組みました。大会では口頭発表の司会は「座長」と呼ばれる同じ研究分野の会員が行います。自分の発表後、次発表者の座長を行うように順次交代する方法もありますが、きのこ学会では、発表2～4題ごとの座長を事前に依頼して進行してもらいます。

また、本大会のポスター発表は、会場のスペースやパネルの数に余裕があり、参加者が密集しポスターが読みにくくなる懸念はほとんどありませんが、当日の議論が行いやすいように大まかに部門ごとに配置しました。

7. 講演要旨集の編集作業

一般的に学会の大会では、全ての研究発表の概要（要旨）をまとめた冊子「講演要旨集」（以下、「要旨集」）を作成し参加者に配付します。木材学会のように規模の大きな大会では、要旨集を冊子体からWeb版へ変更する傾向にあります。パスワードでデータを管理し、参加者各自が必要に応じてダウンロードする、または有償でCD版を提供するようにしています¹⁾。大会終了後には要旨集をWeb上で一般公開することも多いようです。

本大会では冊子体の要旨集を作成しました。要旨集の一部、すなわち発表プログラムや会場地図とアクセスマップ、諸注意などは第2回会告の原稿と重なるため、原稿作成は分担してほぼ同時進行で進めました。

7月下旬に第2回会告の原稿を学会本部に提出し、8月上旬にHPに掲載されました。

一方、要旨集の編集作業は、発表者が提出した各要旨のデータファイルを発表プログラムの順番に並べ替え、発表番号を付して編集します。最後に企業の広告原稿を加えて、お盆前に印刷業者へ入稿しました。

8. おわりに

本大会ではこのほか、大会会場や懇親会の段取り、公開シンポジウム、広告・協賛・後援等大会運営経費の調達などの業務もありました。

そして大会直前の9月6日未明に胆振東部地震が発生し、その後は道内全域停電（ブラックアウト）となりました。9月12日にはじめて大会会場入りし、会場設営や大会の運営などをこなし、もちろん多くの研究発表を聴講し意見交換に参加しました。このように本大会は、参加予定者が1名取りやめたものの、

災害の影響もなく無事に終了しました（図2）。

前記したように、この第22回大会以前に第11回大会が2007年に旭川で開催されています。この流れから推測すると次回の北海道開催は、2029年第33回大会になるのでしょうか？そのころ私は残念ながら現役引退（定年退職）しているはずです。

ところで来月2019年3月14～16日には、同じ会場（函館アリーナ）で「第69回日本木材学会大会」が開催されます¹²⁾。林産試からも多くの方がスタッフとして参加します。公開シンポジウムも予定されているので、機会があれば是非ご参加下さい。

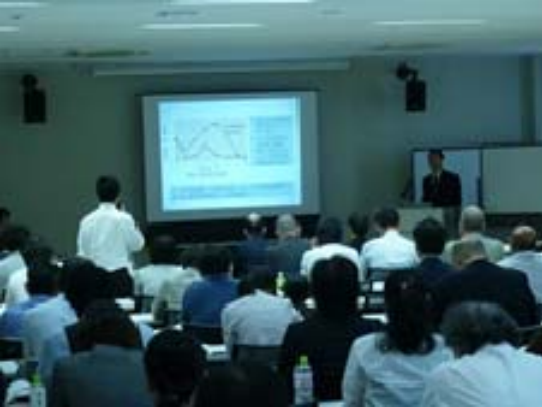


図2 日本きのこ学会第22回大会の様子
上および中：口頭発表会場，下：ポスター発表会場

9. 参考資料

- 1) 日本きのこ学会：年次大会情報，
http://www.jsmsb.jp/next_meeting/ 2019年1月9日参照。
- 2) ウィキメディア財団：フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』，学会，
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E5%AD%A6%E4%BC%9A> 2019年1月9日参照。
- 3) ウィキメディア財団：フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』，日本の学会一覧，
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E3%81%AE%E5%AD%A6%E4%BC%9A%E4%B8%80%E8%A6%A7> 2019年1月9日参照。
- 4) 北海道立総合研究機構：研究職員データベース，
<https://www.hro.or.jp/research/database.html> 2018年12月28日参照。
- 5) 日本学術会議，日本学術協力財団：学会名鑑，機関詳細 - 日本木材学会，
<https://gakkai.jst.go.jp/gakkai/detail/?id=G00416> 2019年1月9日参照。
- 6) 日本学術会議，日本学術協力財団：学会名鑑，機関詳細 - 日本木材加工技術協会，
<https://gakkai.jst.go.jp/gakkai/detail/?id=G00214> 2019年1月9日参照。
- 7) 日本学術会議，日本学術協力財団：学会名鑑，機関詳細 - 日本建築学会，
<https://gakkai.jst.go.jp/gakkai/detail/?id=G00013> 2019年1月9日参照。
- 8) 日本きのこ学会：<http://www.jsmsb.jp/> 2019年1月9日参照。
- 9) 日本学術会議，日本学術協力財団：学会名鑑，機関詳細 - 日本きのこ学会，
<https://gakkai.jst.go.jp/gakkai/detail/?id=G01769> 2019年1月9日参照。
- 10) ウィキメディア財団：フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』，日本学術会議協力学術研究団体，
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%AD%A6%E8%A1%93%E4%BC%9A%E8%AD%B0%E5%8D%94%E5%8A%9B%E5%AD%A6%E8%A1%93%E7%A0%94%E7%A9%B6%E5%9B%A3%E4%BD%93> 2019年1月9日参照。
- 11) 日本木材学会：第68回日本木材学会大会（京都大会），
<http://www.jwrs.org/wood2018/info.html#issue> 2019年1月9日参照。
- 12) 日本木材学会：第69回日本木材学会大会（函館大会），
<http://www.jwrs.org/wood2019/> 2019年1月9日参照。

Q&A 先月の技術相談から

樹木由来の甘い香りについて

Q: 秋の広葉樹林できのこ採りをしていると、突然甘い香りに遭遇しました。周辺を見回すと大きな樹木から漂ってくるようですが、樹種は何ですか？また、樹木由来の甘い香りにはどのような成分があり、何かに利用されたりしますか？

A: 秋に甘い香りがする樹木は、“カツラ”¹⁾だと思います。樹木由来の甘い芳香を発する成分には、アルコール、エステル、フェノールなどの化合物があります。なかには、後述するように化学合成技術が開発されていて、着香料・食品添加物として大規模に利用されているものもあります。

1. カツラの葉由来のマルトール

秋になるとカツラの巨木はあざやかな黄葉となり、広葉樹林の中でもひととき目立ちますが、そこから甘い香りが漂ってくるのが分かります。円形の葉の縁部の鈍鋸歯には各先端に1個ずつ腺点（花外蜜腺）があつてそこから香気を発します¹⁾。腺点は1葉につき20~30個ほど着生しているため、かなり周辺までよく香りが漂うと考えられます。

カツラの葉の香りの主要成分は、マルトールと呼ばれる環状ケトン・エーテル・アルコール化合物です²⁾（図1）。マルトールは葉内において、その前駆物質である、マルトールとブドウ糖（グルコース）の水酸基同士がグルコシド結合した配糖体であるマルトールグルコシド（図1）として存在しています³⁾。マルトールグルコシドは、それ自体の芳香性はほとんどありません。しかし、秋になり黄葉が進むと、加水分解酵素のグルコシダーゼが作用して、ブドウ糖と芳香性を有するマルトールに分解されます³⁾（図1）。

マルトールは“焼きイモ”のような上品で甘い芳香を有し、摂取安全性が確認されているため、着香料・食品添加物として認定されており、これまでに

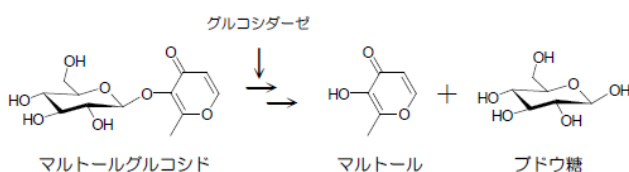


図1 酵素加水分解反応によるマルトールの生合成

大規模に利用され、かなり以前から化学合成品が流通しています。大塚化学（株）では1970年代に、有機電解合成法を用いて、トウモロコシの穂軸（コーンコブ）などに含まれる植物ヘミセルロースであるキシラン由来の前駆物質から、マルトールを製造する技術を世界で初めて開発し⁴⁾（図2）、事業化しています⁵⁾。

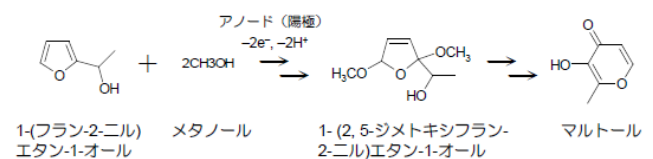


図2 有機電解合成法によるマルトールの化学合成

2. サクラの葉由来のクマリン

毎年桃の節句のころになると、“さくら餅”を食べる機会もあると思います。さくら餅には、塩漬けにされたサクラ⁵⁾の葉が巻かれており、上品で甘い芳香を発しますが、この香りの主要成分はクマリンと呼ばれる環状エステル化合物です⁶⁾（図3）。塩漬け用のサクラの樹種としては、芳香性が高く仕上がる本州産のオオシマザクラが一般的に用いられます。クマリンは葉内において、その前駆物質である、o-クマル酸とブドウ糖の水酸基同士がグルコシド結合した配糖体であるo-クマル酸グルコシド（図3）として細胞中の液胞内に存在しています⁶⁾。o-クマル酸グルコシドは、カツラの葉に含まれるマルトールグルコシドと同様に、芳香性はほとんどありません。しかし、葉内細胞の液胞外に存在するグルコシダーゼが作用すると、o-クマル酸とブドウ糖に分解されます。その後、o-クマル酸の水酸基とカルボキシル基が分子内脱水縮合して閉環反応・環状エステル化（ラクトン化）を起こして、芳香性を有するクマリンに変換されます⁶⁾（図3）。

加水分解反応が生じるタイミングは、昆虫などの摂食による葉の細胞の破壊により誘導的に引き起こされます⁶⁾。クマリンは昆虫に対して毒性を有しており、サクラは摂食に対して化学的防御を行うことができます⁷⁾。摂食のような攻撃を受けてから、毒性化合物が生合成される一連の防御応答は誘導性化学的防御と呼ばれています⁸⁾。また、サクラの葉を塩漬けする際にも、細胞が破壊されて、当該の酵素

加水分解反応が進行し、クマリンの芳香を発すると考えられています。

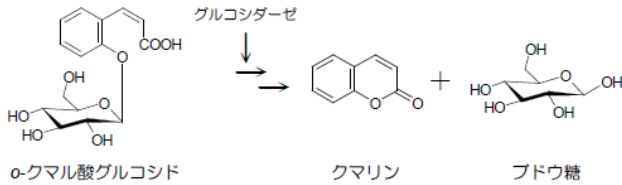


図3 酵素加水分解反応によるクマリンの生合成

クマリンは、スリランカや中国南部原産のクスノキ科ニッケイ属樹木の内樹皮を原料とする香料のシナモンにも0.3–0.7%程度含まれています⁹⁾。また、ヒトにおけるクマリンの過剰摂取では肝機能障害・腎機能障害が懸念されることが報告されており¹⁰⁾、単体では着香料・食品添加物には認定されていません。

3. 針葉樹材由来のバニリン

バニラエッセンスは洋菓子を作るために無くしてはならない香料ですが、もともと中央アメリカ原産の蔓性ラン科植物のバニラの果実を原料として製造されてきました。バニラエッセンスの主要成分はバニリンと呼ばれるベンズアルデヒド・フェノール化合物です(図4)。しかしながら、天然原料由来のバニリンでは世界の年間需要の20%にも応えられないのが現状となっています。そのため、以前から石油由来の化学合成バニリンから製造されたエッセンスが多数を占めています¹¹⁾。

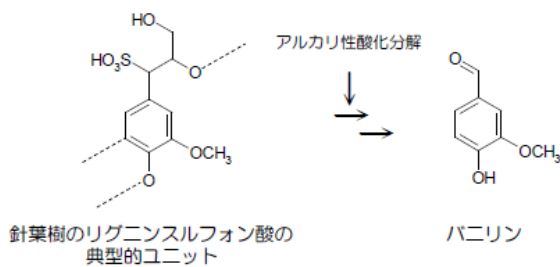


図4 酵素加水分解反応によるマルトールの生合成

ノルウェーの首都オスロ南方の町サルプスボルグ(Sarpsborg)に所在するボレガード(Borregaard)社では1960年代から、現在ではまれな亜硫酸パルプ化法を用いて、豊富な同国産ヨーロッパトウヒ¹²⁾を原料として、木材を化学工業的に成分分離して化成品を製造するバイオリファイナー事業を行っています^{13, 14)}。同社では工業用セルロースやリグニンを製造している傍らで、木材からバニリンを世界で唯一製造しています¹⁴⁾。具体的には、パルプ化工程で副生されるリグニンスルホン酸の一部をアルカリ性

酸化分解してバニリンを製造しています¹⁵⁾(図4)。針葉樹リグニンの化学構造の一部はバニリンのそれと類似しているため、原料として適しています。また、木材から製造されたバニリンは“リグノバニリン”とも呼ばれ、人工バニリン・年間生産量の約15%を占めています¹⁶⁾。

4. 引用文献

- 1) 林産試験場:カツラ, 道産木材データベース, <http://www.fpri.hro.or.jp/gijutsujoho/doumoku-db/doumoku/L11カツラ/katura.htm>, (2010).
- 2) Tiefel, P., Berger, R. G.: Journal of the Science of Food and Agriculture, 63, 59–61, (1993).
- 3) Möhle, S., *et al.*: Angewandte Chemie International Edition, 57, 6018–6041, (2018).
- 4) 大塚化学: <https://www.otsukac.co.jp/company/history/>, (2018).
- 5) 林産試験場: サクラ類, 道産木材データベース, <http://www.fpri.hro.or.jp/gijutsujoho/doumoku-db/doumoku/L14サクラ類/sakura.htm>, (2010).
- 6) Ito, T., Kumazawa, K.: Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 59, 1944–1945, (1995).
- 7) Wink, M.: Current Drug Metabolism, 9, 996–1009, (2008).
- 8) Gershenzon, J.; Taiz, L., Zeiger, E. (eds.), Plant physiology. 4th ed., Sinauer Associates, Sunderland, pp. 315–344, (2006).
- 9) Blahová, J., Svobodová, Z.: The Scientific World Journal, DOI: 10.1100/2012/263851, (2012).
- 10) Abraham, K., *et al.*: Molecular Nutrition and Food Research, 54, 228–234, (2010).
- 11) Dignum, M. J. W., *et al.*: Food Reviews International, 17, 119–120, (2001).
- 12) 林産試験場: ヨーロッパトウヒ, 道産木材データベース, <http://www.fpri.hro.or.jp/gijutsujoho/doumoku-db/doumoku/N5/eu-touhi.htm>, (2010).
- 13) 関 一人: 林産試だより, 2月号, 4–5, (2005).
- 14) Borregaard: <https://www.borregaard.com/>, (2018).
- 15) Roadhouse, F. E., MacDougall, D.: Biochemical Journal, 63, 33–39, (1956).
- 16) 高野俊幸: ネットワークポリマー, 31, 213–222, (2010).

(性能部 保存グループ 関 一人)

行政の窓

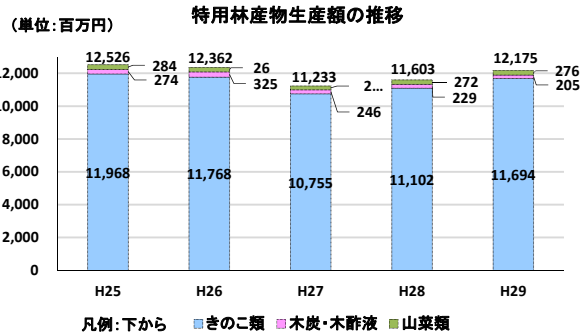


平成29年 特用林産統計について



【特用林産物生産額】

平成29年における道内の特用林産物の生産額（以下、推計額）は、全体の96.1%を占めるきのこ類が増加したことにより、総額は約122億円（前年比104.9%）と昨年に続き前年を上回りました。

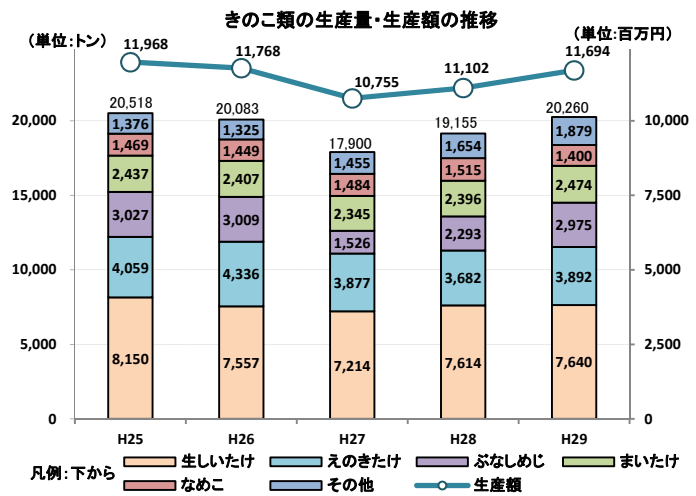


【きのこ類の生産動向】

平成29年のきのこ類の生産額は約117億円（前年比105.3%）、生産量は20,260トン（前年比105.8%）といずれも前年を上回りました。このうち、道内で最も生産量の多い「生しいたけ」

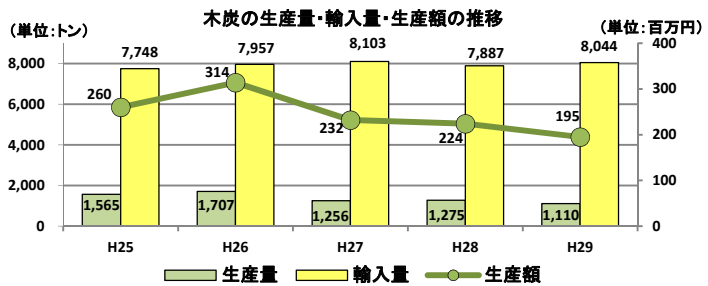
（原木及び菌床）は生産量が7,640トンと前年並みでしたが、生産額は約55億円（前年比104.2%）、と前年を上回りました。

また、近年、きくらげ類の生産が伸びており、平成29年の生産量は生換算で299トン（前年比117.1%）と全国生産量の17.5%を占め、都道府県別で第1位の生産量となっています。



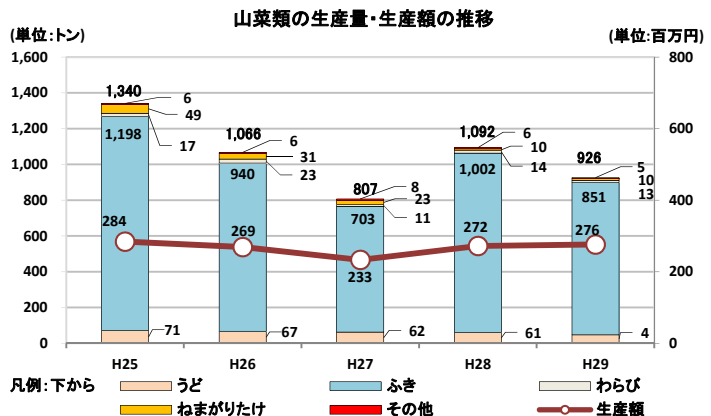
【木炭の生産動向】

平成29年の生産量は1,110トン（前年比87.1%）、生産額は195百万円（前年比87.1%）といずれも前年を下回りましたが、輸入量は前年を上回っています。



【主な山菜類の生産動向】

道内における山菜類の生産は、天然物の採取が中心のため、生産量は天候に左右される特徴があり、平成29年は生産量が926トン（前年比84.8%）と前年を下回りましたが、生産額は276百万円（前年比101.3%）と前年を上回りました。



（水産林務部林務局林業木材課流通加工グループ）

林産試ニュース

■林産技術セミナーを開催します

林産試験場の研究成果を普及するとともに多くの方からのご意見等をいただき今後の研究課題に繋げるため、標記セミナーを開催します。今回は「キノコと鹿肉の美味しい関係～道産キノコとエゾシカ肉の需要拡大を目指して」と題して、2月18日（月）に札幌市で、3月22日（金）に旭川市で実施します。

詳しくは[林産試験場ホームページ](#)をご覧ください。



■スマート林業説明会を開催しました

1月21日（月）、林産試験場講堂にて、ドローン等による空撮や画像解析等を活用した新しい林業技術について、（株）オプティム（東京本社）インダストリー事業部の石崎正宏氏からご講演をいただきました。試験場のみならず、上川中部森林管理署や上川総合振興局からの聴講者もあり、質疑、要望など盛んな意見交換がなされました。



【説明会の様子】

■若手優秀発表賞を受賞しました

林産試験場技術部生産技術グループの高梨隆也研究職員が、昨年9月4～6日に仙台市にて行われた2018年度日本建築学会大会（東北）学術講演会における「クリーブ開数によるカラマツCLTのクリーブ限度の推定」と題した発表に対し、（一社）日本建築学会から同講演会構造部門（木質構造）若手優秀発表賞を授与され、このたび表彰状が送付されました。



【高梨研究職員】

■研究功績賞を受賞しました

林産試験場企業支援部の伊藤洋一研究主幹が、「水蒸気を活用した木材の利用技術と品質管理技術の開発」により、全国林業試験研究機関協議会から研究功績賞を授与されました。1月17日（木）、東京大学弥生講堂一条ホールで開催された森林・林業シンポジウムにおいて授賞式が行われました。



【左：伊藤研究主幹、右：副賞の徳島スギのぐい呑み】

林産試だより

編集人 林産試験場
HP・Web版林産試だより編集委員会
発行人 林産試験場
URL : <http://www.hro.or.jp/fpri.html>

2019年2月号

平成31年2月1日 発行
連絡先 企業支援部普及連携グループ
071-0198 北海道旭川市西神楽1線10号
電話 0166-75-4233（代）
FAX 0166-75-3621