

ISSN 1343-912X

Wood Science in Kyushu

木科学情報

22卷1号 2015



日本木材学会九州支部

目 次

執行部便り

木材のブルー・オーシャン戦略北岡 卓也 1

総説・主張

木質バイオマス・木材輸出等の新たな需要を取り巻く

資源・供給体制の現状と今後の展望中尾 倫仁 2

ミニレビュー

ネピアグラスの総合バイオリファイナリー

リンオキシ酸水熱処理と水素化処理による化成品原料への変換高田 依里 6

現場の声

九州地方産のスギ内部割れと強度性能の関係解明平田 晃久 10

トピックス

黎明研究者賞を受賞して

(口頭発表部門)松本 眞 13

黎明研究者賞を受賞して

(展示発表部門)西元 愛里 14

海の向こうから

ケニア出張津山 孝人 15

編集後記17

●「レビュー」原稿募集！●

木科学情報では、会員の皆様からの投稿原稿を募集しています。

投稿された原稿の中から、とくに優秀なものについては黎明賞（論文）の対象といたします。

奮ってご応募ください。

執行部便り

木材のブルー・オーシャン戦略

北岡 卓也



九州大学大学院農学研究院生物資源化学研究室の北岡卓也と申します。昨年4月より、日本木材学会九州支部の理事に就任いたしました。九州支部会員の皆さま、これからもよろしくお願いいたします。

さて、年初の巻頭言の執筆を仰せつかりましたので、はなはだ僣越ながら、今後の木材産業と木科学の未来像に思いを巡らせてみたいと思います。

ここ数年来、バイオマス資源利用の機運が高まるなか、産業と学術の両面で強い追い風が吹いているはずの木材分野ですが、正直なところ、状況が大きく好転したと実感している方は少ないのではないのでしょうか。「公共建築物等木材利用促進法」や「木づかい運動」は国産材の利用推進の駆動力となっていますし、安全・安心なエネルギーの確保に向け、「再生可能エネルギー電力買取制度（FIT）」や、それに基づく「木質系廃材利用のバイオマスボイラー発電」の九州地区での大幅導入など、新たな試みが盛んに行われています。産学官連携による研究推進でも、ややトーンダウンしたバイオエタノールに代わり、「ナノセルロース」が「日本再興戦略2014」に明記される（物質名は極めてめずらしい）など、希望と期待にあふれる状況が続いています。それでも、先行きが明るいと感じられないのはなぜでしょうか？

それは、手を変え品を変えても、結局のところは「レッド・オーシャン」、すなわち血で血を洗うような激しい競争の既存市場や研究領域での戦いを避けられないからでしょう。国産材は輸入材や他の建材と、FITで固定買取が保証されても木材チップの確保で価格競争に巻き込まれ、あらたな木質ナノマテリアルが注目されても、実用化の段階で既存マテリアルとのコスト・性能の競合が不可避です。そのなかで勝つには、「低価格戦略」か「高性能化戦略」の

いずれか、もしくは両方を選ぶしかなく、従来型のレッドな競争スキームから逃れられない状況です。

では、木材産業や木科学には、競合相手のいない青い海「ブルー・オーシャン」はないのでしょうか？ 実のところ、それはあると思います。ただし、顕在化していないので具体的には示すことができません。とはいえ、成功例から学ぶ多くのヒントがあります。

ピーター・ドラッカーの至言の借用で恐縮ですが、自動車産業の黎明期に、米国GMのキャデラックは「車」の性能開発競争に後れを取り、市場で競争力を失いましたが、発想を転換し、豪華な内装や高級感を前面に打ち出した仕様にしたところ、富裕層に絶大な支持を得て大成功を果たしました。すなわち、それまで車は単なる移動手段でしたが、そこに新たに「富の象徴」としての価値を附すことで、「車」の性能は変わらないのに、市場を席巻したのです。最近の企業では、アイリスオーヤマは家具ではなく「快適さ」を売っているそうです。換言すると、「モノ」ではなく快適な「コト」を売っています。ここから学べば、木材を既にもっている人に「木材」を売るだけではなく、木材利用で初めて顕在化する「木材の新価値」を売らないといけない、ということです。同様に、既に先行している研究領域で木材研究をやっても、ブルー・オーシャンにはたどり着けません。

「木材産業や木科学のブルー・オーシャン戦略」には、顧客創出や研究領域創出が必須となります。これまで木材を買ったことのない人に木材を売るにはどう価値転換すればよいのか？ 他分野との比較が意味をなさない、木科学独自の未踏研究領域をいかに開拓するのか？ つづきは、九州支部会員の皆さまが、自由に思いを巡らせていただければ幸いです。

（きたおかたくや：九州大学農学研究院）

総説・主張

木質バイオマス・木材輸出等の新たな需要を取り巻く 資源・供給体制の現状と今後の展望

中尾 倫 仁



1. はじめに

国では、「森林・林業基本計画」において10年後（平成32年）の木材需要の見通しを7,800万 m^3 としたうえで、木材自給率50%の3,900万 m^3 の需要を目標としている。

国内では、公共建築物等木材利用促進法や再生可能エネルギー利用促進法等の法制面の整備に加え、木材利用ポイントの付与、大型経済対策など木材需要を増やす各種の施策が国や地方公共団体を中心に進められている。

この結果、平成25年実績では、木材需要量が対前年比4.6%増の7,387万 m^3 、木材自給率が対前年比+0.7ポイント増の28.6%と増加しており、平成に入って最も高い値となっている。

量が増えた要因としては、国内生産量と輸入量とともに増加したためであるが、国内生産量の増加率(+7.3)が輸入量(+3.5%)より高く、自給率を引き上げたためであるが、自給率の50%の達成に向けては、まだまだ課題が山積している状況である。

ここでは、現在、九州内又は熊本県内で起きている新たな需要の動きを報告するとともに、熊本県が推進する施策についても併せてご紹介したい。

2. 林業・木材産業を取り巻く現状・課題と木材需要の今後の展望

2.1 森林資源

熊本県の民有林面積は約40万haあり、その中にスギ・ヒノキ人工林が24万haを占めている。

資源構成は、林齢46～55年生前後をピークに分布しており、主伐可能な46年生以上の森林が現在59%あり、今後10年間でその割合は85%に達する見込みである（図1）。

しかし、林業を取り巻く厳しい状況から主伐が先送りされ、若齢林が非常に少ない偏った林齢構成は、林業の持続性を危うくしており、林齢構成の平準化が求められている。

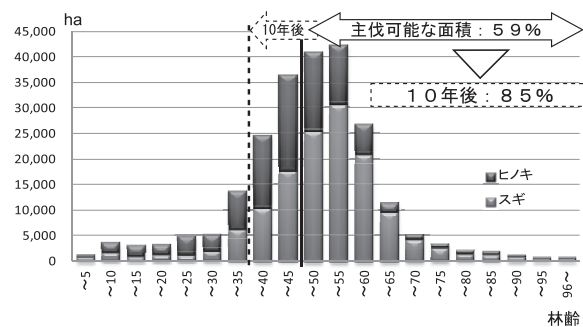


図1 人工林の年齢構成（熊本県）

2.2 林業従事者数の推移

本県の林業従事者数は、6,315人（昭和50年）から2,782人（平成22年）と約32%まで減少するなど林業就業者の減少・高齢化により、林業の現場では人手不足が深刻な状況となっている。

2.3 木材価格の推移

木材価格は、長期的に下落を続けており、この数年はほぼ横ばいで推移しているが、経費を差し引いた山元立木価格では、スギで2,465円/ m^3 、ヒノキで6,493円/ m^3 と安値を更新している状況となっている（図2）。

また、過去2年間の素材価格は、需給のミスマッチを要因として「暴落」と「急騰」を引き起こしている（図3）。需給のミスマッチは、需要の減少時に供給者側の素材生産業の雇用労働力や機械等への投資のため素材供給を止められないこと、逆に、消費税増税や木材利用ポイント制度の対象にするためハ

ウスメーカーが国産材へ転換し供給量を上回る需要が一時的に発生したことなどが一因にある。

このように、川上と川下で需給調整が行われないことに起因し、必要な時に必要な量が出材されないということは、結果的に外国産材への回帰が進み、地域材が需要先を失う恐れがあり、また、価格や需給の不安定化は、計画的な担い手確保や設備投資にも影響を及ぼす懸念がある。

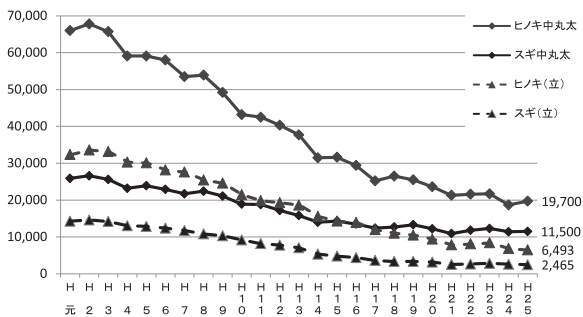


図2 木材価格 (全国平均)

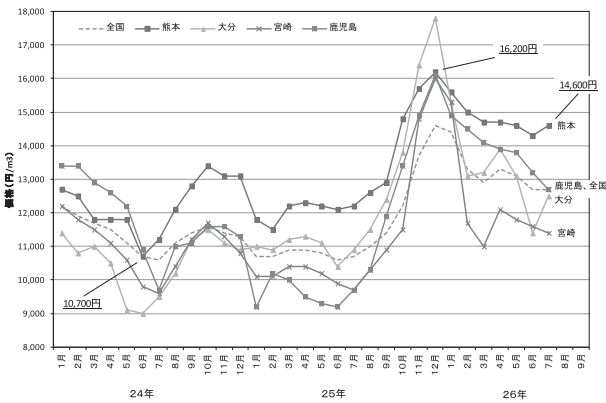


図3 スギ中丸太価格の変動 (九州)

2.4 素材生産量の推移

九州内の素材生産量 (H25) は、465 万 m^3 (図4) で、全国の23.7%のシェアを持っており、このうち熊本県の素材生産量 95 万 m^3 は、全国5位、九州内では宮崎に次ぐ第2位となっている。本県では、年間伐採量を加味しても、蓄積では160 万 m^3 程度毎年増加しており、素材生産量の更なる増加が求められている。平成24年では、本県の木材需要109 万 m^3 の30%が他県産材で賄われているおり、九州内で県域を越えて原木が広域流通をしている (図5)。

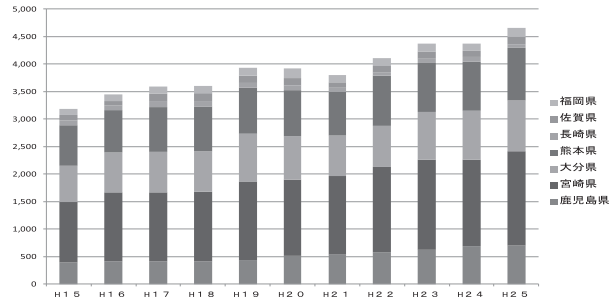


図4 素材生産量 (九州)

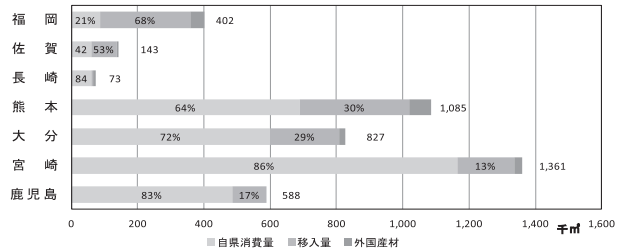


図5 素材入荷量 (九州)

2.5 木質バイオマス発電の現状

木質バイオマスをめぐっては、法に基づき、平成24年7月から、「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が開始された。買取価格については、集中的な再生可能エネルギーの利用の拡大を図るため、法の施行後3年間は、再生可能エネルギー電気の供給者の利潤に特に配慮すると法律で規定されており、これを受けて、木質バイオマス発電施設建設の動きが加速化している。

県名	区分	事業主体	発電出力	木材使用量
大分県	A	(株)日田ウッドパワー	12,000kW級	17万 m^3
	B	(株)グリーン発電大分	5,700kW級	11万 m^3
	C	アールイー大分(株)	18,000kW級	30万 m^3
宮崎県	D	中国木材(株)	18,000kW級	31万 m^3
	E	(株)グリーンバイオマスフラットロー	5,700kW級	10万 m^3
	F	(株)宮崎県森林発電所	5,700kW級	10万 m^3
	G	正子グリーンエナジー日南	25,000kW級	32万 m^3
	H	サンシャインブルータワー	3,000kW級	6万 m^3
鹿児島県	I	中越パルプ(株)	23,700kW級	30万 m^3
	J	鹿児島木質発電(株)	5,750kW級	10万 m^3
佐賀県	K	中国木材(株)	8,300kW級	10万 m^3
	①	日本製紙(株)八代工場	5,000kW級	11万 m^3
熊本県	②	有明グリーンエネルギー(株)	6,250kW級	10万 m^3
	(合計)	13箇所		218万 m^3

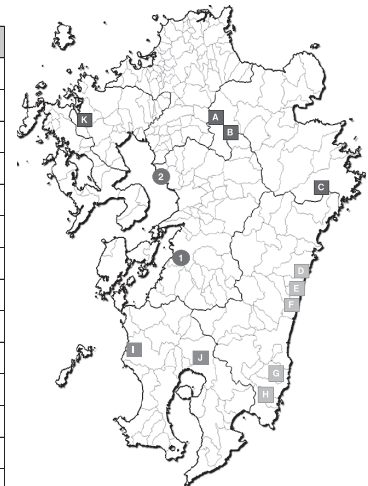


図6 木質バイオマス発電 (九州)

九州内には実施することが決まった木質バイオマス発電施設が稼働中を含め13施設あり、原木消費量

は 220 万 m^3 にも及ぶことになる。九州内の素材生産量 460 万 m^3 の約半分もの需要 (D材) がこの 1～2 年に発生することになり、すでに原材料の調達が始まっている (図 6)。

2. 6 木材輸出

木材輸出も本格化している。港別に見ると志布志港 (鹿児島県) が全国 1 位で、細島港 (宮崎県)、八代港 (熊本県)、佐伯港 (大分県) の順で、九州の港が上位を占め、平成 25 年度実績 (量ベースで) 九州から生産された木材が全国の約 8 割を占めている。

県内では、この 2～3 年間は毎年量が倍増しており、この傾向は平成 26 年度に入っても変わっていない (図 7)。

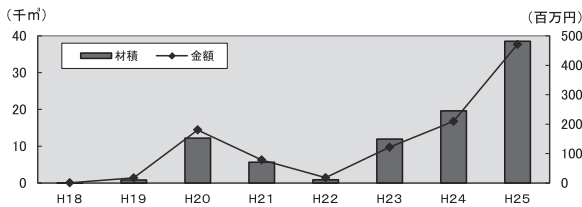


図 7 木材輸出 (熊本県)

輸出先国は、中国、韓国、台湾の順で、主な用途としては、木質パレット、梱包用材、型枠用向けが中心であり、C材を中心に輸出されている。

輸出が伸びている要因は、為替に影響を強く受けていることや中国等の旺盛な買付けによるものであるが、概して日本の素材価格が安いことにあり、製材品の輸出は素材に比べわずかである。

2. 7 木材需要の今後の展望

熊本県では、森林・林業・木材産業基本計画 (平成 24 年 3 月作成) において、①県産木材の利活用の最大化と②木材が安定的に供給される仕組みの構築を掲げ、施策展開をしており、平成 28 年度の目標は、需要量 123 万 m^3 を見込み、素材生産量を 110 万 m^3 (5 年間で 20 万 m^3 の増) としている。

県内の需要を見てみると、補助事業を活用した旺盛な設備投資により、製材・プレカット施設の規模拡大、合板工場のライン増設、木質バイオマス発電、農業用加温機等のペレット利用などにより、この 1

～2 年以内に 30 万 m^3 近くの需要が新たに発生する見込みである (図 8)。

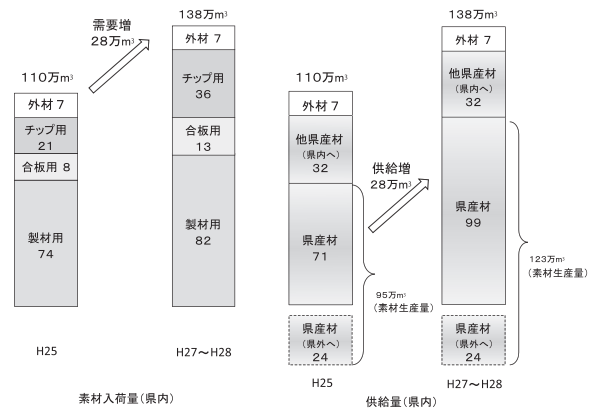


図 8 木材需要の見込み (熊本県)

本県のみならず九州では、これまで A 材 (製材用) がリードしながら木材を供給してきたが、新たな需要の中心は木質バイオマスや木材輸出など C・D材を中心とするマーケットとなっている。

これまで、木材は品質や供給量に応じてカスケード利用が行われており、製材工場から出る端材まで、製紙用チップ、家畜敷料向けおが粉、乾燥燃料用として幅広く使われてきたが、木質バイオマス発電や木材輸出といった動きが、これまでのバランスを変えようとしている。

林業担い手の確保、路網の整備、機械化の推進といったこれまで行ってきた施策は更に加速化するとともに、A材からD材までバランスよく需要を創出し、需要に応じた木材供給体制を構築していくことが求められている。

3. 熊本県の取り組み

3. 1 木質バイオマス利用

本県では、地域に根差した木質バイオマスの利用をいち早く進めており、「くまもと型地域循環システム」と称している (図 9)。

豊富な森林資源と施設園芸日本一という本県の特性を踏まえ、林地残材等をバイオマス燃料に加工して農業用ハウスの加温に利用し、さらには排出される燃焼灰の有効活用も行うというシステムである。

平成 27 年度までに 170 台の農業用加温機ボイラー

導入を目標に掲げ、平成 26 年度までに 120 台を導入している。

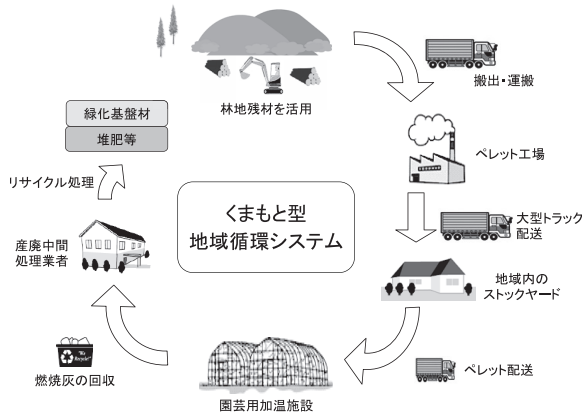


図9 くまもと型地域循環システムのイメージ

導入支援は、大きくイニシャルコスト及びランニングコストの低減に分けられる。具体的には、イニシャルコストの低減について、重油と木質ペレット用でボイラー価格に 4～5 倍の価格差があるため(図 10)、当面国庫補助に県費を嵩上げし 2/3 の補助率とし導入を後押ししている。

	チップ加温機	ペレット加温機	(参考) 重油加温機
熱出力	10 万 kcal/h	10 万 kcal/h	10 万 kcal/h
価格	685 万円	340～440 万円	80 万円
燃料供給 間隔	毎日～1日間隔	約10日間隔	約13日間隔

※上記内容は、現段階で把握しているものを記載

図 10 ペレット加温機等の比較

ランニングコストの低減については、現状のペレット価格 44 円/kg (税抜) を目標 30 円/kg に設定し、①原料調達においては、林地残材の搬出コストは、主伐と併せた効率的な林地残材収集作業システムを確立することにより、原料調達に係る低コスト化を図ること、②燃料製造においては、ペレット生産体制を 2 シフトへ移行するなど低コスト生産体制の確立を図ること、③燃料配送の低減においては、地域拠点となるストックヤードを整備し、大型車輸送による低コスト化とタイムリーな配送体制の確立を図ることとしている。

その他、加温機の効率的使用方法の検討や燃焼灰

の効率的な回収体制の構築への支援を推進し、トータルコストの低減に進めている。

3. 2 木材輸出

木材輸出については、これまで素材を中心に輸出を推進しており、「くまもと木材輸出促進協議会」を中心に、海外市場調査、商談交渉、テスト輸出等を実施しており、協議会を通じて情報の共有化や課題の検証・解決に向けて取り組んでいる。今後は A 材の需要拡大につながる製材品の輸出を積極的に進めていくこととしている。

3. 3 A材の利活用

県では公共建築物や公共工事に木材利用を積極的に推進するとともに、木材利用方針を策定した県下全市町村とともに、県・市町村職員への木造公共建築物の現地研修会等を通じて、木材利用の手法や木材の特性等を周知し、方針に基づく公共建築物の木造化・木質化等木材利用を促進している。

また、民間事業者が整備する公共性の高い建築物での木材利用が促進されるよう、補助事業の活用や県産材需要拡大県民運動推進会議と連携し要望活動を行なうなど、ソフト・ハード面から木造建築促進に努めている。

4. まとめ

木材需要の創出については、木質バイオマス発電や木材輸出などの需要の高まりで、C・D材のはけ口ができたことは好ましい状況ではあるが、カスケード利用ができてこそ健全な林業・木材産業の発展が期待できるものである。

このためには、A材からD材までバランスよく需要を創出することが重要であり、需要に応じた供給体制の確立や林業・木材産業の成長産業化を通じて、山元まで利益が還元できるような各種施策を講じていきたいと考えている。

(なかお みちひろ:熊本県農林水産部森林局林業振興課くまもと木材利活用推進班 課長補佐)

ミニレビュー

ネピアグラスの総合バイオリファイナリー リンオキソ酸水熱処理と水素化処理による化成品原料への変換

高田 依里



1. はじめに

近年、再生産可能な有機性資源であるリグノセルロース系植物バイオマスから燃料や化成品原料を生産する、バイオリファイナリー技術の研究開発が盛んに行われている。バイオリファイナリーは、化石資源に依存した消費型社会から持続可能な循環型社会への転換を目標としているが、地域の植物資源を活用したバイオリファイナリーは、新産業の創成、農山漁村の活性化に繋がりうる技術としても注目されている^{1,2)}。

リグノセルロースの主要構成成分は、多糖からなるセルロースおよびヘミセルロース、フェニルプロパノイドからなるリグニンであり、これらは複雑な高分子複合構造を形成している。バイオリファイナリーにおいては、炭素利用効率の面からもこれらの成分すべてを有効に活用していくことが望ましい。従って、植物細胞壁を構成する各成分の選択的分離・分解による糖や芳香族化合物の生成、分離成分の標的化合物への変換など、様々な要素技術の開発が希求されている^{3,4)}。

ネピアグラス (*Pennisetum purpureum* Schumach) は、エネルギー作物のなかでも高い乾物生産性を有していることから資源として有望視されている。九州南部でも栽培され、その高い越冬性が確認された。そこで筆者はネピアグラスから化成品原料を生成することを目指し、水熱反応場を用いて種々の要素技術を検討してきた^{5~7)}。本稿では、その成果の一部であるリンオキソ酸水熱処理を用いた成分分離と分離成分の水素化処理による化成品原料への変換^{5,6)}、ならびにリン酸水熱処理による単糖生成技術⁷⁾ ついて紹介するとともに (図 1)、今後の抱負を述べたい。

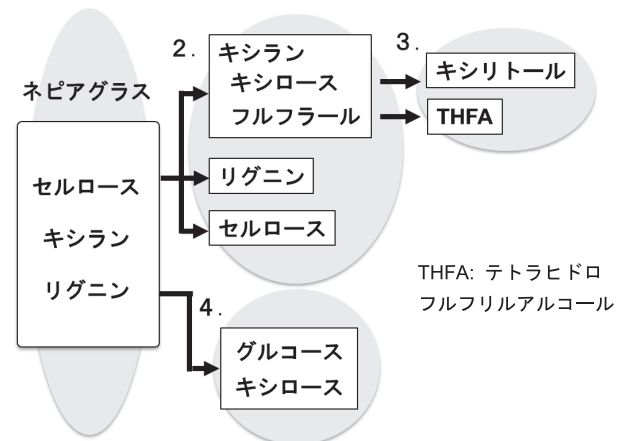


図1 ネピアグラスのバイオリファイナリープロセス

2. リンオキソ酸およびアルカリ水熱処理によるネピアグラスの成分分離

これまでにリグノセルロースの成分分離技術としては、紙パルプ産業の発展、ならびに近年のバイオエタノール生産の注目とともに、クラフト法、蒸煮・爆砕法、ソルベント法、無機酸や酵素による木材糖化法など、数多くが提案されてきた⁸⁾。しかしながらこれらの多くは、バイオマス成分の総合利用を目的としたものではなく植物体からセルロースを分離するためのものであり、有用ケミカル生産を目的とした総合的な利用技術はまだ確立されていない⁸⁾。

酸またはアルカリを用いた処理は古くから検討されてきたものの^{9~11)}、これらを組み合わせて成分分離へと適用した報告例はほとんどない。そこで本研究では、酸ならびにアルカリを用いた水熱処理によるネピアグラスの効率的な成分分離法の開発を試みた。酸にはリンオキソ酸の一種であるリン酸または亜リン酸を使用した。これらは硫酸や塩酸よりも腐食性が低く、また中和後の塩も肥料など他の用途へと利用可能である。

2.1 希リンオキソ酸水熱処理によるネピアグラスキシランの選択的モノマー変換

キシロースやその脱水化合物であるフルフラールは、様々な化合物への変換が可能なバイオリファイナリーにおける重要な基幹化合物である^{4,12,13}。そこでまず、リンオキソ酸水熱処理によるネピアグラスからの選択的なキシロースまたはフルフラールの生成を目的とし、最適条件を検討した^{5,6}。ネピアグラスを0.5～5.0 wt%のリン酸または亜リン酸水溶液を用いて160～200℃で5～60分間処理した。その結果、選択的なキシロース生成に着目すると160℃でその収率は高く、3.0 wt%亜リン酸水溶液による160℃、15分間の処理で、ネピアグラス中キシランの77.3%をキシロースとして得ることができた。一方、フルフラール生成に着目すると180℃以上でその収率が高く、3.0 wt%リン酸水溶液で180℃、30分間処理した場合に収率は最大となり、キシランに対し収率58.0%でフルフラールを生成可能であった。また亜リン酸はリン酸と比べてキシロースの脱水反応を抑制することが明らかとなり、フルフラール生成にはリン酸のほうが適していた。

さらに固相の組成分析を行い各成分の保持率を算出したところ、水相中のキシロース収率が最も高かった条件で処理した固相中には、ネピアグラス中グルカンの94.6%、酸可溶性と酸不溶性をあわせた全リグニンの72.1%が保持されていた。一方でキシランはほとんど残存しておらず、効率の良い成分分離が可能であった(図2A)。またフルフラール収率の高い180℃、30分間の処理で得られた固相中には、ネピアグラス中グルカンの78.0%と全リグニンの93.3%が保持されており、比較的効率的に分離することができた(図2B)。しかし180℃以上の条件では、固相中の酸不溶性リグニンは未処理と比べて約130%以上に増加していた(data not shown)。固相中リグニンの熱分解GC/MS分析を行ったところ、180℃以上の処理では β -O-4結合由来生成物のピークが処理前と比べ大きく減少した。 β -O-4結合開裂によって解離した生成物は高温の水熱処理中で不安定なキノンメチド中間体を形成し、固相中のリグニ

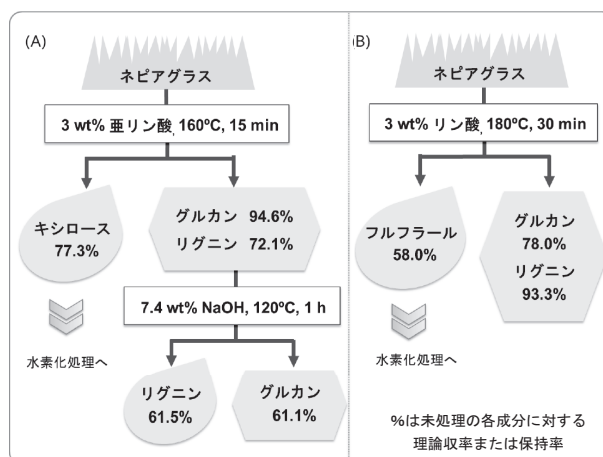


図2 ネピアグラスの酸・アルカリ水熱処理による各構成成分の分離

ン残基と再度縮合することから¹⁴、本実験においても同様の反応で酸不溶物が増加したと考えられた。

2.2 固相の希アルカリ水熱処理によるリグニンとセルロースの分離

2.1で得られた希酸水熱処理後の固相中にはセルロースとリグニンの大部分が含まれている。そこでキシロース収率の高かった亜リン酸水熱処理によって得られた固相を7.4 wt%の水酸化ナトリウム水溶液を用いて120℃または170℃で1時間処理に供し、残存するリグニンとセルロースの分離を試みた。その結果、いずれの反応温度でも水熱処理後の固相に含まれるリグニンの約85%を可溶化することができ、未処理ネピアグラスの全リグニンに対し約62%を水相中に得ることができた。一方固相中には、120℃で処理した場合に最大となるネピアグラス中グルカンの約61%を保持できた(図2A)。

以上の結果から、リンオキソ酸水熱処理によってネピアグラスからキシロースまたはフルフラールを選択的に高収率で生成可能であること、また亜リン酸処理で得られた固相を水酸化ナトリウム水熱処理に供すことによって、セルロースとリグニンの効率的な分離も可能であることが示された。

3. 加水分解物の水素化処理によるモノマー化

2.1で得られたネピアグラス加水分解物中のキシロースおよびフルフラールを用い、化成品原料への変換について検証した。フルフラールは微生物の

生育や代謝に阻害物質として働くため生物変換には適さない。そこで本研究では、金属触媒として産業的に利用されている Pd/C を用いた水素化処理による変換を試みた。

キシロースの主要な水素化化合物であるキシリトールは、抗う蝕性糖質としての用途に加え、米国エネルギー省でバイオリファイナリーのプラットフォーム化合物の一つとして着目されている¹²⁾。一方フルフラールは、水素化反応によって様々な化合物へと変換可能である¹³⁾。そのひとつであるテトラヒドロフルフリルアルコール (THFA) は、生分解性を持った環境に優しい溶媒であり、かつ他の化合物合成の出発原料となりうる。特に近年、THFA からポリマー原料として利用可能な 1,5-ペンタンジオールへの高効率な変換法が開発され、その需要の拡がり期待されている。そこで 2.1 で得られたネピアグラス加水分解物に 5 wt%Pd/C 触媒を加えて水素化処理することによるキシリトールまたは THFA への変換を検証した⁵⁶⁾。

3.1 市販品を用いたモデル実験による条件検討

これまでに、酸水溶液中での水素化処理による THFA への変換を報告した例はない。また水素化処理においては、基質濃度や基質と触媒比 (S/C)、反応温度、時間もその変換効率に影響すると考えられる。そこで S/C を 1.0 (基質と触媒を等量添加) とし、3.0 wt% 亜リン酸水溶液中でのキシロースの水素化、または 3.0 wt% リン酸水溶液中でのフルフラールの水素化反応について市販品を用いて条件検討を行った。

モデル実験の結果 (data not shown)、水のみの場合と比較すると 10% 程度の収率低下はみられるものの、酸触媒が存在していてもキシリトールおよび

表 1 キシロースおよびフルフラールの希酸水熱反応場における水素化の特性

	キシロース	フルフラール
効果的な基質濃度	高濃度 (≥ 10 w/v%)	希薄濃度 (≤ 1.0 w/v%)
基質の特性	Pd/C上への吸着 ¹⁵⁾ 弱い	強い
	分子間相互作用 ¹⁶⁾ 弱い	容易に縮合

THFA の生成が可能であった。キシリトールの収率に最も影響した因子は、基質の濃度であった。キシロース濃度が高い場合にキシリトールの収率は高く、10 w/v% キシロース、135°C、2 時間の反応で 62.6% のキシリトールを得ることができた。希薄濃度の場合、触媒量を増加させるとキシリトールの収率も向上することから、希薄濃度では触媒との接触頻度が低く、十分に反応が進行しなかったと思われる。また、THFA の収率に最も影響を与えた因子もフルフラール濃度であった。ただしキシロースの場合とは逆に、基質の濃度が希薄な場合に THFA 収率は高く、1.0 w/v% フルフラール、150°C、1 時間の反応で最も高い 73.3% の THFA を得ることができた。フルフラールはキシロースよりも Pd/C 上へ吸着しやすく反応効率が高いこと¹⁵⁾、またフルフラールは分子間で重合しやすく¹⁶⁾、高濃度では副反応が促進されることが両者の違いの原因だと考えられた (表 1)。

3.2 加水分解溶液を用いた水素化処理

続いて 2.1 に記述した選択的分離法を用いてネピアグラスから調整したキシロースまたはフルフラールを含む加水分解溶液 (1.4 w/v% キシロース含有 3.0 wt% 亜リン酸水溶液、あるいは 0.66 w/v% フルフラール含有 3.0 wt% リン酸水溶液) を用いて、モデル実験で得られた条件を参考に水素化処理を行った。その結果、いずれの溶液を用いたときも触媒量が多い場合に高い収率でキシリトールまたは THFA を得ることが可能であった (図 3)。キシロースを含む加水分解溶液の場合、135°C、2 時間、S/C=0.05 のと

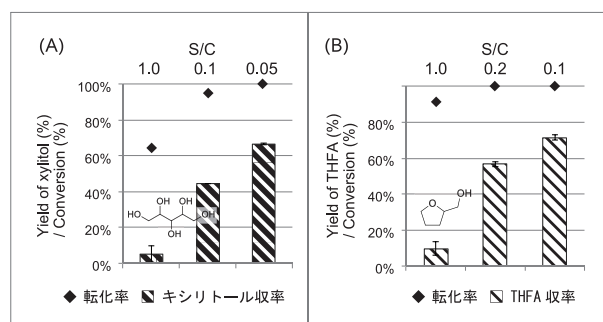


図 3 ネピアグラス加水分解物の水素化処理による変換

各収率・転化率は加水分解溶液中の基質量を元に算出
(A) 1.4 w/v% キシロース含有亜リン酸溶液, 135°C, 2 h 処理.
(B) 0.66 w/v% フルフラール含有リン酸溶液, 150°C, 1 h 処理.

きにネピアグラス中キシランの 51.6% をキシリトールとして得ることができた (図 3A)。一方フルフラールを含有する加水分解溶液の場合は、150°C、1 時間、S/C=0.10 の処理で溶液中フルフラールの 71.4% が THFA へと変換され、ネピアグラス中キシランの 41.4% を THFA として得ることができた (図 3B)。加水分解溶液を用いた場合はモデル実験よりも多量の触媒が必要であったが、溶液中の夾雑化合物が触媒の活性点上で競合したことが原因と思われる。

これまでにリグノセルロース加水分解物から直接的に高収率で THFA を生成した報告はなく、加水分解溶液中のフルフラールから 1 段反応で THFA 生成できることを見出した本研究は、バイオリファイナリーにおいて THFA が有力な標的化合物のひとつとなることを示す重要な知見である。

4. リン酸水熱処理による選択的な単糖生成

上述の成分分離法では、固相としてセルロース粉末を得た。一方でそのモノマーであるグルコースも、リグノセルロースからの化成品製造において重要な中間体化合物であることは言を俟たない。糖化法として硫酸等の無機酸や酵素を用いる手法があるが⁶⁾、本実験では硫酸や塩酸よりも腐食性が低いリン酸のみを用いることとし、リン酸水熱処理によるネピアグラスからの単糖生成を試みた⁷⁾。検討の結果、濃リン酸 (85 wt%) を用いた 60°C、1 時間の 1 段目処理と希リン酸水熱処理による組み合わせ処理を実施したところ、1 段目処理によってセルロースの結晶構造が膨潤され、続く 200°C、8 分間の希リン酸水熱処理によってセルロースの加水分解を大きく促進させることができ、グルコースを理論収量の 50.0% の収率で獲得することに成功した。加えて、1 段目の処理では、理論収量に対し 77.2% のキシロースを選択的に分離することもできた。濃リン酸処理でリグノセルロースから選択的にキシロースを得、さらに後段の希リン酸水熱処理でセルロース加水分解の高効率化を達成する本処理法はこれまでに報告例がなく、新規プロセスを開発できた。

5. おわりに

本稿では、筆者が社会人博士課程において研究してきたネピアグラスの総合バイオリファイナリー技術について、成分分離ならびに糖類の変換反応を主として概説した。リグニンの水素化処理によるモノマー変換も試みていたものの、博士課程期間内に満足いく結果を得ることはできなかった。しかしながら社会人として働きつつ博士課程で学び、強く感じたことは、リグノセルロースのバイオリファイナリーにおいて、燃料以外のリグニン利用技術の開発は不可欠だということだ。バイオリファイナリーに資するリグニン利用技術の開発を目指し、視野を広く持ち、鋭意学び、深部へと研究を進めたい。

参考文献

- 1) 日本政府, バイオマス・ニッポン総合戦略 (2006)
- 2) 渡辺, ウッドケミカルの新展開, 87-130 (2007)
- 3) Huber G.W. et al., *Chem. Rev.* 106, 4044-4098 (2006)
- 4) Gallezot P., *Chem. Soc. Rev.* 41, 1538-1558 (2012)
- 5) Takata E. et al., *Bioresour. Technol.* 167, 74-80 (2014)
- 6) 高田ら, ケミカルエンジニアリング, 59, 516-523 (2014)
- 7) Takata E. et al., *Bioresour. Technol.* 143, 53-58 (2013)
- 8) 佐野, ウッドケミカルの技術, 6-34 (2007)
- 9) 日本木材学会編, 木質の化学 (2010)
- 10) Aguilar R. et al., *J. Food Eng.* 55, 309 - 318 (2002)
- 11) Alvira P. et al., *Bioresour. Technol.* 101, 4851-4861 (2010)
- 12) Werpy T. et al., US Department of Energy (2004)
- 13) Hoydonckx, H.E. et al., *Anonymous Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* (2007)
- 14) Wang K. et al., *Bioresour. Technol.* 116, 99-106 (2012)
- 15) Lee J. et al., *Appl. Catal. B Environ.* 140-141, 98-107 (2013)
- 16) Zandvoort I. et al., *ChemSusChem*, 6, 1745-1758 (2013)

謝辞

本稿は、九州大学大学院生物資源環境科学府において行った博士学位論文の内容の一部をまとめたものです。本研究の遂行にあたりご指導いただいた九州大学大学院農学研究院環境農学部門 堤祐司教授、北岡卓也教授、宮崎大学工学教育研究部 田畑研二教授に、この場をお借りして心より感謝申し上げます。

(たかた えり: 独立行政法人 森林総合研究所)

現場の声

九州地方産のスギ内部割れと強度性能の関係解明

平田 晃久



はじめに

近年、建築用構造材に対する人工乾燥への関心が高まるなか、乾燥材生産において「高温セット法」が普及しています。「高温セット法」は心持ち材の材面割れを軽減することを主な目的とし、蒸気式乾燥機などで乾燥初期に100℃以上で行う熱処理ですが、高温セット乾燥後も引き続き100℃以上で高温乾燥を続けると、過乾燥による「内部割れ」を引き起こすことがあります。

そこで平成21～23年度にかけ、内部割れについて強度の面で問題はないか、内部割れを軽減する乾燥条件を確立できないか、ということについて、石川県を中核機関とする13の県や研究機関の参加により共同で研究を行いました。

その中で、熊本県では乾燥前の材の含水率が異なるアヤスギ、オビスギ、シャカインの3品種について、乾燥条件別の内部割れ発生状況及び内部割れと強度性能との関係についての研究を行いましたので概要をご紹介します。

なお、本研究は、農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の課題「安全・安心な乾燥材生産技術の開発」で取り組んだものです。

実験方法

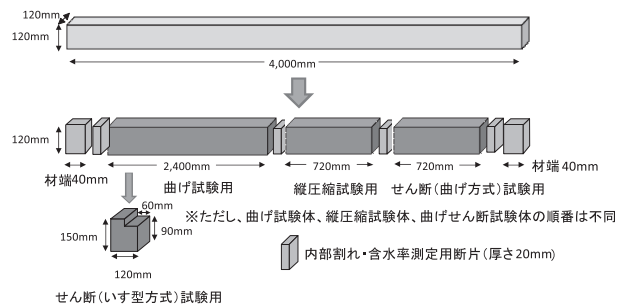
実験に用いた原木は樹齢約50年のアヤスギとオビスギ各84本、約40年のシャカイン120本で、含水率はそれぞれ $52.1 \pm 3.9\%$ 、 $74.4 \pm 19.5\%$ 、 $80.0 \pm 23.5\%$ でした。各原木を135mm×135mm×4mに製材した後、①高温セット+高温乾燥、②高温セット+中温乾燥、③天然乾燥の3種類の乾燥条件により乾燥を行いました。乾燥スケジュールは表

－1のとおりです。乾燥条件①は内部割れの発生が多いスケジュール、乾燥条件②は内部割れ発生が少ないスケジュールとして設定しています。

乾燥後、120mm×120mm×4mに仕上げ加工を行い、図－1に示す寸法により切り分け、内部割れ測定や各種強度試験を行いました。

表－1 乾燥スケジュール

乾燥条件	乾球温度(℃)	湿球温度(℃)	時間(h)	備考	
乾燥条件①	高温セット	90	92	16	蒸煮
		120	90	24	
	高温乾燥	110	80	24	
		105	75	24	
乾燥条件②	高温セット	90	92	16	蒸煮
		120	90	24	
	中温乾燥	60	40	240	
天然乾燥			約1年間		

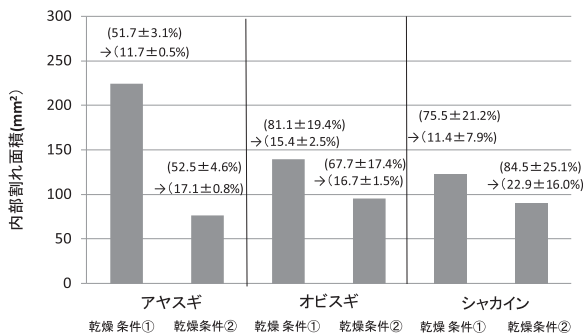


図－1 試験体採材方法

初期含水率と乾燥後の内部割れとの関係

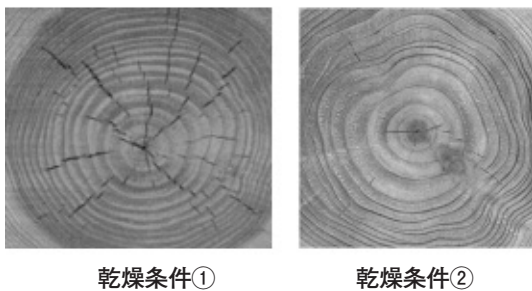
乾燥条件の違いによる内部割れの発生状況を品種別に比較した結果、アヤスギがオビスギ、シャカインに比べ、乾燥条件①での内部割れが多いことが分かりました(図－2)。これは、もともとアヤスギは生材含水率(立木または伐採直後の含水率)が比較的低いため過乾燥となったため、と考えられます。乾燥条件②での内部割れ発生については、アヤスギは他の2品種に比べ少ない結果となりま

した(写真—2)。このことからアヤスギについては、高温セット後は中温乾燥が望ましいと言えます。つまり内部割れの発生抑制には、品種により乾燥スケジュールを設定する必要があると言えます。一方、アヤスギ、オビスギ、シャカインの乾燥後の含水率のバラツキを変動係数(標準偏差/平均値×100)で比較すると、乾燥条件①ではそれぞれ4%、16%、69%、乾燥条件②ではそれぞれ5%、9%、70%と、いずれの乾燥条件でもシャカインの乾燥後の含水率のバラツキは他の品種よりも大きいという結果でした。今回のシャカインのように乾燥後大きくバラつく理由については、今後も検討する必要があると言えます。



図—2 内部割れ発生量

図中の(○%) → (○%)は乾燥前後の平均含水率 ± 標準偏差



乾燥条件①

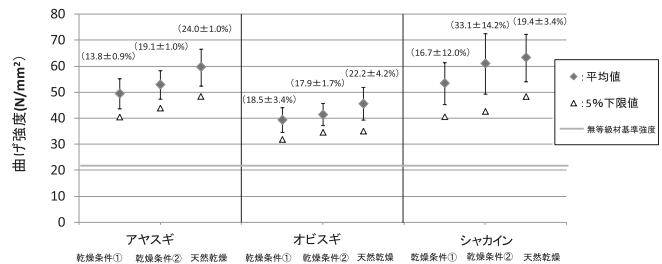
乾燥条件②

写真—2 乾燥条件別の内部割れ発生状況 (アヤスギの例)

内部割れが強度に及ぼす影響

曲げ強度試験結果を図—3に示します。すべての品種、乾燥処理で無等級材に対応した曲げ基準強度(22.2N/mm²)を満たしていました。さらに、測定

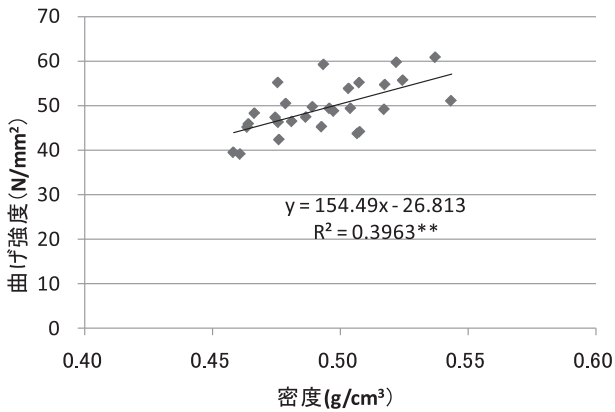
した縦振動ヤング係数による機械等級区分に対応した基準強度では、アヤスギ、オビスギがE70(基準強度29.4N/mm²)、シャカインがE90(基準強度34.8N/mm²)を満たしていました(例えば乾燥条件①でのヤング係数はアヤスギ8.79kN/mm²、オビスギ7.91kN/mm²、シャカイン10.1kN/mm²)。ただし、3品種とも乾燥条件①による曲げ強さの低下がみられたため、強度低下を抑制するには乾燥条件②または天然乾燥が望ましいといえます。



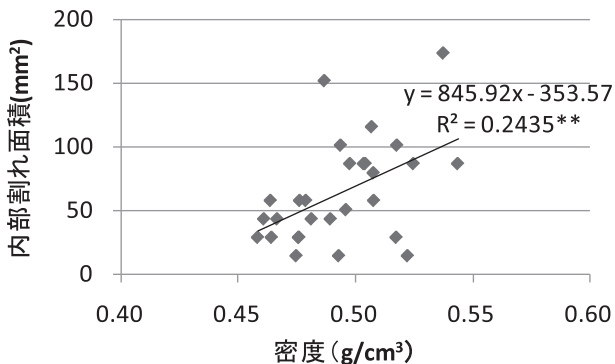
図—3 曲げ強度

一般に木材は、密度が高いと強度性能も高いことが知られていますが、一方で収縮率も高くなるため内部割れが発生しやすいと言われていています。そこで、曲げ強度におけるアヤスギの高温乾燥を例にとって見てみると、密度が高くなると曲げ強度が高くなる一方、内部割れ面積も多くなる傾向にありました(図—4、図—5)。つまり内部割れが多く発生しても、もともと曲げ強度が高い乾燥材の強度には、割れによる材の欠損よりも基本的な材質の影響が大きく現れるものと考えられました。

とはいえ、接合部に内部割れが生じている場合など、接合方法によっては接合性能が低下する可能性があることも本事業で参加した他機関の研究で確認されていますので、内部割れを軽減させる乾燥を行うことが重要と言えます。



図一4 密度と曲げ強度の関係
(アヤスギ乾燥条件①の例)



図一5 密度と内部割れ面積の関係
(アヤスギ乾燥条件①の例)

最後に

今回の研究により、スギ心持ち正角材の乾燥は、乾燥開始時の含水率に応じた乾燥スケジュールで実施するべきであることが示されました。そこで挿し木造林がさかんな九州地方においては、産地や品種によって乾燥前の含水率をある程度区分し、効率的なスケジュールでの乾燥につなげることが重要と考えています。

しかしながら、流通段階での産地や品種の特定は困難であることが多いため、今後は乾燥前に含水率を高精度で推定する技術の開発も必要と言えるでしょう。

今回の研究成果を踏まえ当所では、「丸太段階での木材含水率測定装置の開発」に取り組んでいるところです。この装置の仕組みは、まず丸太の木口

に鋼球（φ 10mm）を押し当てて転がし、そのとき得られる反力（硬さ）から気乾密度を推定します（「木口面の硬さと木材密度は高い相関関係にある」という関係を利用しています）。次にこの密度データと製材ラインから得られる材の乾燥前重量及び体積データとを合わせることで水分量つまり含水率を算出する、というものです。この装置を既存の製材ラインに取り付け、含水率ごとに乾燥開始前の仕分けができれば、例えば乾燥前の含水率が高い丸太はあらかじめ板類用（材）に仕分けるなど、丸太の段階での用途選別が可能となりますし、柱材に仕分けたものは製材後、内部割れ軽減に効果的なスケジュールでの乾燥がより効率よく行えるものと期待できます。

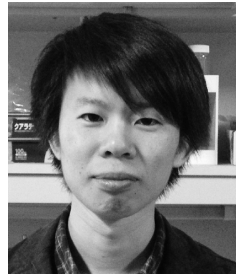
（ひらたあきひさ：熊本県林業研究指導所）

トピックス

黎明研究者賞を受賞して

口頭発表部門

松本 眞



この度は日本木材学会九州支部大会において第十六回黎明研究者賞を賜り、まことにありがとうございました。ご推薦くださいました諸先生方、関係者の方々に厚くお礼申し上げます。私自身、本学会での口頭発表で賞を頂き大変驚いていますが、学部四年生から研究を始めて卒業論文を終え、修士一年である今も試行錯誤しながら続けているこの研究がこのような形で評価され、大変うれしく思います。今回の大会では「針葉樹由来セルロースを用いたMOF複合化フィルムによるガス分離」というタイトルで発表させていただきました。私は木材由来のセルロースを用いたガス分離フィルムを、天然ガスやバイオガス等に含まれるメタンと二酸化炭素の分離に利用していくことで、さらなる木材利用の可能性に貢献するという考えのもとに、この研究を行っております。近年、ガス分離膜の向上を目指し、多孔性材料である金属-有機構造体 (MOF) を高分子マトリックスに分散させて分離膜をつくるといった方法が盛んに研究されております。しかし、親水性のMOFと疎水性の高分子マトリックス間の相互作用が弱いためにマトリックスと多孔性材料の界面に空隙が生じ、ガス漏れが起こるといった問題や、マトリックス部分においてバリア対象のガスを透過してしまうといった問題が存在しております。これらを解決する方法として、今回私は高分子マトリックスに木材由来のセルロースナノファイバーにTEMPO酸化処理を施したTEMPO酸化セルロースナノファイバー (TOCN) が利用できないかと考え、複合化フィルムの調製、フィルムを用いたガス分離試験を行いました。豊富な資源であるセルロースから得られたTOCNは表面に高密度なカルボキシ基を有していま

す。この結晶界面のカルボキシ基にMOFの構成金属イオンを導入し、その導入した金属イオンを用いてMOFを合成することで、MOF結晶と高分子マトリックス間の相互作用を形成し、ガスのリークを防止するといったことを目的として実験を進めております。走査型電子顕微鏡を用いて調製したフィルムの表面を観察した結果、MOF結晶にTOCNのナノファイバーが絡み付いて密着している様子が観察されました。さらに、ガス分離試験を行ったところ、二酸化炭素とメタンの混合気体に対して二酸化炭素の透過流量は維持しつつ、メタンの透過流量を著しく抑制するといった結果が得られました。この結果より算出して得られた CO_2/CH_4 透過選択性は、既報のMOF高分子複合膜と比較をしても非常に高い値をとっており、ガス分離フィルムとして優れた機能を有しているということが分かりました。今後は、MOFの含有量等の合成条件を精査し、更なるガス分離能の向上を目指したいと考えております。展望と致しましては、TOCNに導入する金属イオンを変えて様々なMOFを合成した複合化フィルムを開発することで、幅広い種類のガス分離に使用するという可能性を考えております。最後になりましたが、この黎明研究者賞は多くの方々のご協力があってこそ頂けたと思っております。九州大学の北岡卓也先生、一瀬博文先生をはじめ、ガス分離装置の組み立てでお世話になりました森井製作所の森井宏輔様、実験のご指導を頂いた畦津章裕様をはじめとする研究室のみなさまに深く感謝いたします。

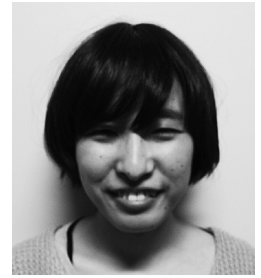
(まつもと まこと：九州大学大学院生物資源環境科学府)

トピックス

黎明研究者賞を受賞して

展示発表部門

西元 愛里



この度は第21回日本木材学会九州支部大会におきまして展示発表部門の黎明研究者賞を賜り、誠にありがとうございました。ご推薦くださいました諸先生方、ならびに関係者の方々に厚くお礼申し上げます。

この研究を始めた当初はなかなか進展がみられず、もどかしい時期が続きました。そんな時に、所属している研究室の方々に頂いたアドバイスが一歩を踏み出すきっかけとなりました。その、やっと掴んだ手がかりの研究を黎明研究者賞という素晴らしい形で評価していただき大変うれしく思うと共に、これからの研究の励みとなりました。心より感謝申し上げます。

受賞を賜りました「アルカリ処理によるセルロースナノファイバー表面の反応性の向上」では、木質由来微結晶セルロース（フナセル[®]）を水中対向衝突法に供することによって得られた、水系では表面化学修飾が困難なセルロースナノファイバー（CNF）の表面のみにアルカリ処理を施し、水酸基を活性化させることによるCNF表面の化学反応性の向上について議論させていただきました。

本研究ではCNFの調製手法として水中対向衝突法（ACC法）を用いました。ACC法にセルロース繊維を供すると、水流対向衝突のエネルギーによって分子間相互作用が開裂し、シングルナノファイバーとして水中に分散されます。これまでに、ACC法は化学構造を壊さずに、処理条件や原料種によってフィブリル化の程度や表面の親水—疎水性が異なるCNFを与えることが既報の研究によって示されています。ACC法によって得られるCNF表面のみを化学改質することができれば、新たな表面特性をもつ生物由来のナ

ノ材料として、他物質との複合化による高性能化や、ナノファイバーの自己組織化による新機能の発現など、CNFの応用に新たな展開が期待できると考えられます。

今回の発表では、アルカリ処理によるCNF結晶内へのNaOHの浸透を広角X線測定（WAXD）によって調べ、表面水酸基の活性化を検討するために、水酸基のエーテル化反応としてカルボキシメチル化を取り挙げました。反応後の試料をフーリエ変換測定分光法（FT-IR）に供し、その反応性を検討しました。その結果、本研究で行ったアルカリ処理では、NaOHが結晶に浸透して作用した領域は、結晶表面から一定の範囲に留まったものと推定されました。そして、アルカリ処理によってCNF表面が活性化され、カルボキシメチル基の導入効率が顕著に向上したことが示唆されました。すなわち、アルカリ処理がCNF表面の結晶構造にもたらす影響が反応性に関係すると考察されます。現在はCNF表面へのカルボキシメチル基導入量の定量による表面活性化の評価や、ACC法で調製したCNF表面の性質を、表面にカルボキシメチル基を導入したCNFの自己組織化挙動を観ることによって調べています。

冒頭でも述べましたが、この黎明研究者賞は日頃から研究のご指導、ご支援を頂いている九州大学大学院農学研究院の近藤哲男教授、横田慎吾助教をはじめ、バイオマテリアルデザイン研究室の皆様のご協力があったからこそ頂けたのだと思っております。この場を借りて深く感謝申し上げます。

（にしもと あいり：九州大学大学院生物資源環境科学府生命機能科学専攻）

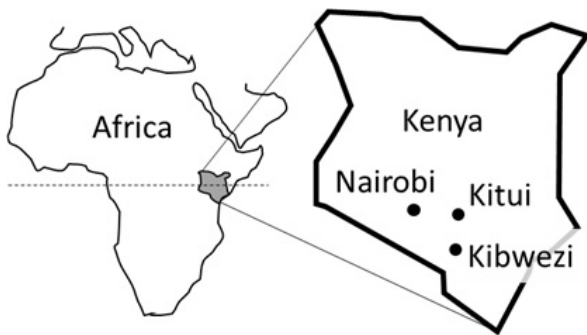
海の向こうから

ケニア出張

津山 孝人



今回はアフリカ・ケニア共和国です。ケニアは東アフリカを代表する国ですので、知らない方はおられないでしょう。赤道直下の国で、国のほぼ中央を赤道が走っています。首都ナイロビはギリギリ南半球とすることになります。アフリカで赤道直下と言うと非常に暑いと思われるかもしれませんが、ナイロビの標高は 1,700 m と高く、むしろ冷涼な気候です。



ケニアは東アフリカ赤道直下の国です。

筆者が訪れたのは、ナイロビから東へ約 200 km 行った Kitui (キツイ)、Kitui の南約 150 km に位置する Kibwezi (キブウェジ) です。現在、(独) 国際協力機構 (JICA) による技術協力 (「気候変動への適応のための乾燥地耐性育種プロジェクト」) が行われており、筆者は短期専門家として同プロジェクトに参加しています。プロジェクトの目的は、ケニア国の育種研究の推進、在来種 *Melia volkensii* の優良種苗の普及などです。筆者の専門は光合成機能解析であることから、*Melia* の乾燥耐性機構の解析を行っています。

今回 (2014 年 11 月) で三回目の渡航となり、だんだんとケニアの事も分かってきました。以下、「つまらないこと」に的を絞って報告します。

まず飛行機ですが、日本からの直行便はありません。しかし幸いなことに、2012 年、大韓航空がナイロビ便を就航させました。これにより、インチョンで一度乗り換えるだけでナイロビに行けるようになりました。福岡を日曜日の午後に出発し、インチョンで 21 時過ぎの便に乗れば、翌日の朝 5 時過ぎにナイロビに到着します (時差 6 時間)。機内食のビビンバはとても美味しく、日本語吹き替え版の映画も充実しており (3 - 5 本)、12 時間余りのフライトもまずまず快適に過ごせます。(以上は、つまらないかも知れません。)

しかし残念なことに、今回エボラ出血熱関連の事情からこの便はキャンセルされており、やむなく中東経由の別便を使わざるを得ませんでした。旅程は、福岡→成田→アブダビ→ナイロビとなり、時間も倍近く (約 30 時間) かかりました。飛行機では中々眠れない性質の私にはかなりハードな移動となりました。



Kitui 郊外の風景 (Tiva 採種園内タワーより)

ナイロビに着いたらいつも Kitui の研究所兼宿舍 (Kenya Forestry Research Institute) に直行します。

Kitui へは 3 時間位かかりますので、途中の町でお茶にします。ケニアで私は初めてチャイを飲みました。チャイと言うとインドですが、ケニア人はチャイを良く飲みます。特に朝はチャイがなければ始まりません。なぜケニアにチャイか？恐らくイギリスの影響でしょう（詳しいことは知りません）。ケニアのチャイは要するに、ケニア紅茶＋ミルク＋砂糖。沸かしたミルクにティーバックで簡単に作れます。私は砂糖（サトウキビ由来の茶色い砂糖）をスプーンで三、四杯入れます。朝、もう一つ欠かせないのはマンダジ。ケニア風揚げパンです。ほのかに甘いマンダジを甘すぎるチャイでいただく。美味です。



マンダジにチャイ。この日は二つ食べました。

Kitui は年間降水量 700 mm 程度の半乾燥地です。雨は年二回、4 月と 11 月の雨季にまとめて降ります。乾季はかなり乾燥し、小さな河川は涸れてしまいます。このような土地では鬱蒼とした森は形成されず、所謂疎林となります。ケニアの国土の 8 割は半乾燥地か乾燥地ですので、こういう所が普通です。乾燥地の風景は私にとって一つの驚きでした。灌木と草に覆われた緩やかな起伏が地平線まで延々と続く。ところどころに小高い丘がありアクセントになりますが、斜面は地表が透けて見えるので乾いた感じが一層強まります。乾燥に加えて赤道直下の強い日差しがありますので、植物はさぞかし大変だろうと思います。

Kibwezi は Kitui よりもさらに乾燥しています。Kitui から Kibwezi へは未舗装の悪路を 3 時間移動し

ます。Kibwezi に近づくとつれてそれまで見なかった植物が姿を現します。バオバブはその代表であり、Kibwezi にはあちこちに生えています。バオバブはその奇妙な樹形で有名ですが、樹皮がまた変わっています。色は鼠色で、樹皮と言うには表面はツルツルで、プラスチックのような感じです。いかにも高気密であり、乾燥防止に適した形をとっているようです。言われてみると、確かに神聖な感じのする木で、近寄りがたい雰囲気があります。

高校時代、私は砂漠緑化に関心がありましたの



Kibwezi 採種園脇のバオバブ

で、アフリカで仕事をする事は当時の私の夢でした。大学では林学を専攻したものの、いつしか日々の研究に忙殺され、アフリカへの想いは遠のいていました。本プロジェクトは私にとって重要な原点回帰となりそうです。プロジェクトは 2017 年まで続きます。少しでもプロジェクトに貢献できるよう残りの期間を過ごしたいと思います。

(つやまみちと：九州大学農学部)

[編集後記]

木科学情報 22 巻 1 号をお届けします。巻頭言では九州大学の北岡先生に、木材産業と木科学の将来構想として、既存の枠組みの外側にある価値の創造を提言いただいています。日々の業務に追われて現状を追認してしまいがちになりますが、時には頭をもたげて遠く見通したいと思います。

熊本県の中尾様には熊本県を中心とした九州の木材産業の現況と熊本県での取り組みについてご紹介いただきました。木質バイオマスを巡る動きが活発化している熱気が感じられます。同じ熊本県の平田様には九州産スギ材の材の内部割れと強度の関係性を明らかにした研究をご紹介いただき、スギの品種に応じた乾燥スケジュールの重要性を指摘いただきました。

森林総合研究所の高田様にはネピアグラスのバイオリファイナリー技術、特にキシロースとフルフラールの生成を中心に解説いただきました。「海の向こうから」では九州大学の津山先生にケニアのお国事情をご紹介いただいています。私もケニア風揚げパンのマンダジを食べてみたいです。黎明研究者賞を受賞された松本様、西元様、おめでとうございます。

なお、本号をもちまして編集委員を交代いたします。お忙しい中、原稿をご寄稿いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。今後とも木科学情報をよろしく願いたします。

内海 泰弘

[各種問い合わせ先]

●支部全般に関わること（総務：松村 順司）

E-mail: matumura@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-642-2980

●会費、入退会に関わること（会計：巽 大輔）

E-mail: tatsumid@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-642-2998

●木科学情報に関わること（編集：内海 泰弘）

E-mail: utsumi@forest.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-948-3110/092-948-3114

●支部ホームページ

<http://rinsan.wood.agr.kyushu-u.ac.jp/kika.html>

木科学情報 22 巻 1 号

2015 年 2 月 15 日発行

編集人 堤 祐 司

発行所 一般社団法人 日本木材学会九州支部

発行人 近 藤 哲 男

〒 812-8581

福岡市東区箱崎 6-10-1

九州大学大学院農学研究院環境農学部門

サステイナブル資源科学講座内

Tel/Fax : 092-642-2988

※著者以外の方が本誌に掲載された論文・記事等を複写あるいは転載する場合には本誌編集委員会にご連絡ください。

