

ISSN 1343-912X

Wood Science in Kyushu

木科学情報

19卷1号 2012



日本木材学会九州支部

目 次

執行部便り

「支部の有難味」を感じて ……………近藤 哲男 1

総説・主張

芋焼酎の香りを化学する ……………高峯 和則 3

鹿児島における薪の生産と利用

—枕崎市周辺でのかつお節焙乾用薪を中心として— ……………寺岡 行雄 7

ミニレビュー

白色腐朽菌の芳香族化合物代謝に関与する酵素群の同定および機能評価 ……中村 朋史 11

トピックス

シンポジウム「早生樹最前線！」を開催して ……………松村 順司 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**「支部の有難味」を感じて**

近藤 哲男



本年度から、本支部の副支部長を仰せつかりました九州大学の近藤哲男です。3月の東日本大震災により、日本の国全体が大きなダメージを被った2011年もあとわずかとなりました（執筆時は11月末です）。被災された皆様、心よりお見舞い申し上げます。そこで、少し前をむいてお話しさせていただこうと思います。

第二次大戦後の目覚ましい日本の復興期、すなわち1955～73（昭和30～48）年の20年近くの間、日本経済の成長率が年平均10%をこえるという高度成長期に生まれ、子供時代を過ごした私の世代の一人が総理大臣になり、国政を動かすようになってきました。おそらく、私の世代は、いま企業においても相当の責任をもつ役職につく年代でしょう。この我々世代の特色は、あえて言うならば、育った時代背景から類推されると思いますが「いけいけ世代」と言えるでしょう。私の狭い研究分野でも、少なからずその傾向がすでに現れています。

ここで、独断的に申し上げますと、この世代だから、この困難な事態の復興に最も力をふるえるし、またふるわないといけないと思っております。研究室あるいは教壇に立っておりますと、内向きの学生が目立つようになりました。今の大学生は、物心ついたときにはバブルが崩壊しており、前向きに考えられない世相の中で育った世代です。その世代を前向きにさせないと今後の日本はありえません。彼らを前向きにさせるのも、やはり時代の恩恵を受けた我々「いけいけ世代」の役割でしょう。

そう感じて、現在の自分に目を移しますと、このたび日本木材学会九州支部の副支部長を仰せつかってしまいました。「いけいけ世代」の役割を何か果た

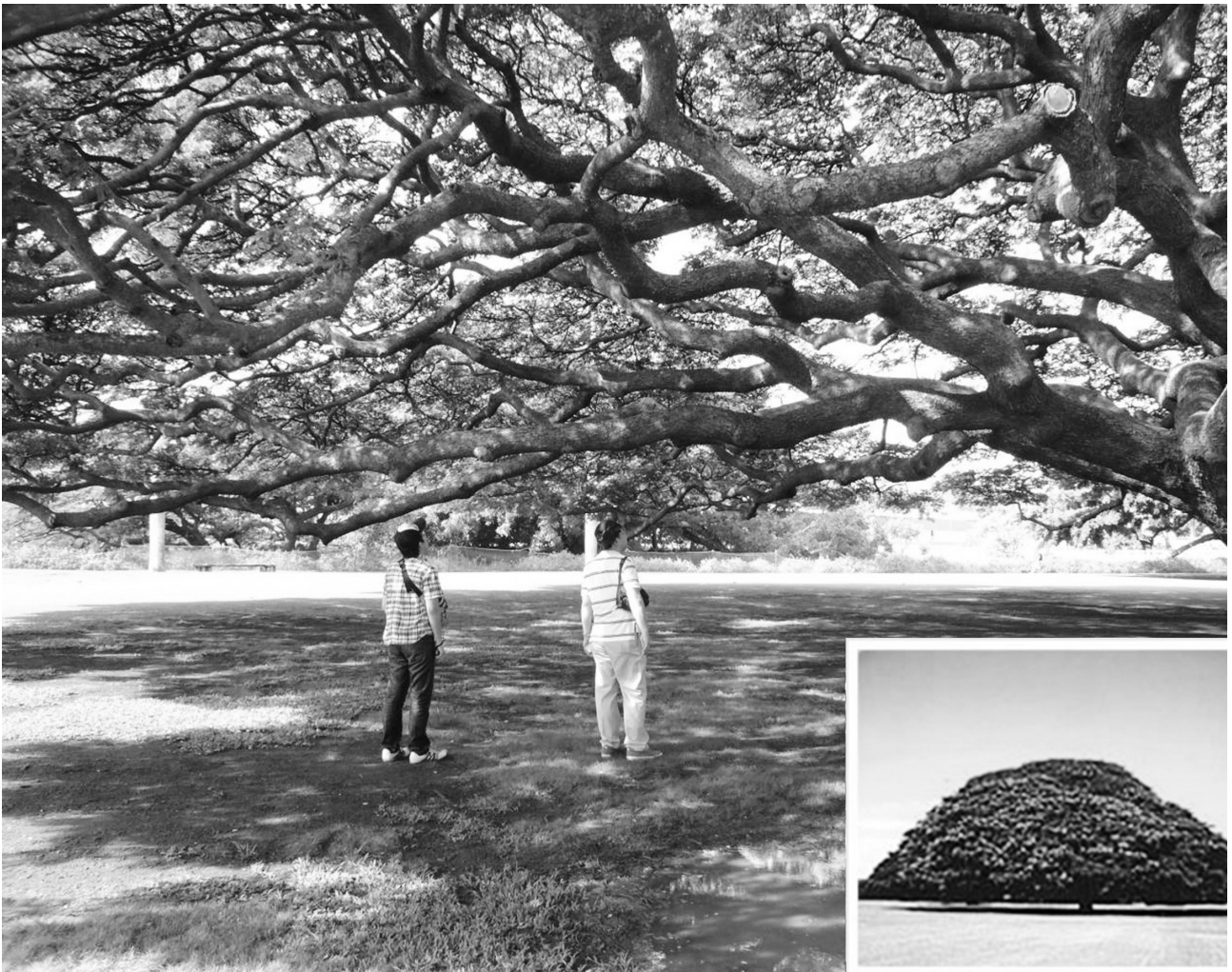
さねばと、今ひしひしと感じております。折しも、8月に吉野実行委員長のもと、鹿児島大学で支部大会が開催されました。手前味噌になりますが、私はもともと木材化学系出身で、恩師の中野準三先生はリグニンの大御所ですが、卒業後いろいろと経歴が連なっていくうちに現在の天然高分子ナノ工学なる分野に落ち着いています。そんなわけで、例えば「リグニン分子」というよりは、細胞壁のほうがずっとなじみ易くなってしまいました。現在木材学会本大会では、もちろんリグニンを私は目にすることはありません。しかし、支部大会はコンパクトな集まりであるがゆえに、リグニンはもちろんのこと、樹木組織から成分の化学、生分解、ならびに乾燥や木構造利用、エネルギー化へと学術的にも利用面においても木材のもつ多様性を感じることができます。そういう意味において、年次大会本大会と支部大会が棲み分けされているなあと、お恥ずかしい限りではありますが、副支部長となって初めて意識できるようになりました。

さまざまなご専門の支部会員の方々との交流もこれからは一層活発にできるようになれると思います。それは、まさに「支部の有難味」です。私が支部からの恩恵をいただくだけでは、もちろん厚かましい限りです。逆に、この「いけいけ世代」は何を支部に寄与できるのか？ その一つとしては、多くの木材分野から変遷していった「いけいけ世代」のアイデアをわかりやすく、次世代が前向きになるように伝えていかなければいけないということです。私に近い分野で言えば、次世代スマート材料化とかナノ複合材料といったちょっとしゃれた単語を使って若い研究者をナンパするのではなくて、従来の木材の

視点と他の視点とをいかにうまく融合して、木材にしかできない方向を導くのか、今だからこそ地道に説いていかななくてはいけないと思っています。そのためには確かに、金持ちの研究パトロンを「いけいけ世代」の押しと魅力的なアイデアでナンパして、経済的援助を受けようとするのも重要です。しかし、一人の人間が、いくつもの役割を果たすことはできません。相互の尊重の上に、それぞれの役割を

果たして、持ち寄り易い「場（プラットフォーム）」が必要です。そのプラットフォームとしての役割を支部がうまく受け持つことできたら、皆様に支部の有難味をさらに感じていただけるのではなかろうかと思う次第です。

(こんどう てつお：九州大学大学院農学研究院)



地道に力強く成長する樹木

- 自然の迫りに圧倒される私と横田助教、モンキーポッド（日立の樹）の木の下で-
 (ハワイ・オアフ島 モアナルア・ガーデンパーク)

総説・主張

芋焼酎の香りを化学する

高峯 和則



1. はじめに

本格焼酎の消費動向は、日本酒造組合中央会の調査によると図1に示すとおり確実な伸びを示している。この伸びを牽引しているのは2001年頃までは麦焼酎を代表とするソフトな風味で口当たりの良い穀類焼酎が主流だったが、近年は芋焼酎である。芋焼酎は独特な風味を持つが故に好き嫌いが明確であり、製造数量は横ばいの状況が続いた。そのため、芋焼酎業界では産官共同で消費者嗜好に合った軽快で華やかな芋焼酎の開発に取り組む^{1~4)}一方で、従来の芋焼酎の品質の安定・向上にも様々な努力を重ねてきた。近年、本格焼酎は、「二日酔いしにくい」、「血液さらさら効果」などの情報が発信されるようになり、芋焼酎が持つ独特な「臭い」が個性的で魅力的な「香り」として評価されるようになった。2002年頃から芋焼酎が本格焼酎市場を牽引し始め、空前の市場拡大を遂げるようになった。

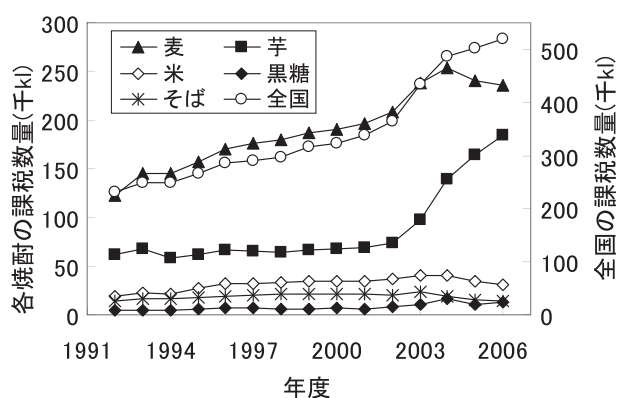


図1 本格焼酎の消費動向

芋焼酎の香りは原料や原料処理、発酵条件、蒸留条件、麹菌、酵母など様々な要因から形成され、その成分は図2のとおり数百種類にもおよび、成分の有無や割合の違いから焼酎は個性を持つことになる。銘柄に黒が付いた焼酎（例えば、黒〇〇）は黒麹を使ったものであり濃厚なタイプ、白麹製は端麗ですっ

きりしたタイプといわれている。また、常圧蒸留法と減圧蒸留法ではもろみの加熱温度が異なるため風味が大きく異なる。前者は芋焼酎や黒糖焼酎、泡盛製造で主に行われる蒸留法であり、後者は米焼酎や麦焼酎に代表される。また、芋焼酎の独特な風味は原料由来の成分が芋焼酎特有の香りを形成するためである。その例として、モノテルペンアルコール⁶⁾やローズオキサイドなどがある。しかし、これらの成分についてサツマイモ中での前駆体の分布や生成機構については明らかにされていなかった。

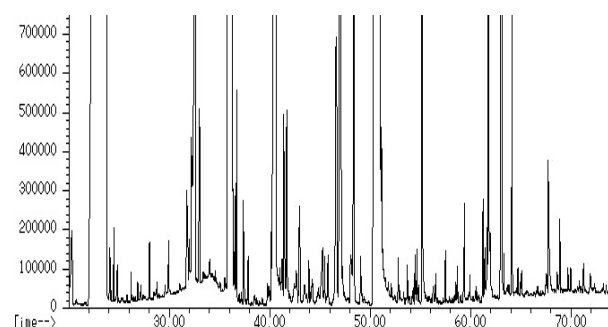


図2 芋焼酎のガスクロマトグラフ質量分析装置による揮発成分

2. サツマイモに含まれるモノテルペン配糖体の分布⁵⁾

芋焼酎の特徴香であるモノテルペンアルコールは前駆体であるモノテルペン配糖体が発酵中に麴の生産するβ-グルコシダーゼにより遊離することが知られている⁶⁾。しかし、サツマイモ中におけるモノテルペン配糖体の分布については明らかとされていなかった。そこで、サツマイモを蒸煮後、図3に示す11の部位に分けて凍結乾燥し粉末にした。粉末試料を有機溶媒で抽出し、テルペノイド化合物抽出画分を得た。これに0.1 M クエン酸緩衝液(pH 5.0)とβ-グルコシダーゼを添加し、40°Cで16時間反応させた。この溶液中のモノテルペンアルコールをTwister

(GESTEL 社製) に吸着させた後 GC-MS (Agilent 社製) で分析した。その結果, 図 4 に示すようにゲラニオールが最も高濃度に検出され, サツマイモ 1 kg あたり表皮部分では $55 \mu\text{g}$, 中心部分では $8 \mu\text{g}$ と両者の間で 7 倍程度の差が認められた。他のモノテルペンアルコールにおいても, 表皮には中心部分と比べ 5~9 倍多く含まれることが分かった。一方, β -グルコシダーゼ無添加のテルペノイド化合物抽出画分にはモノテルペンアルコールはゲラニオールのみが微量検出されたのみであった。

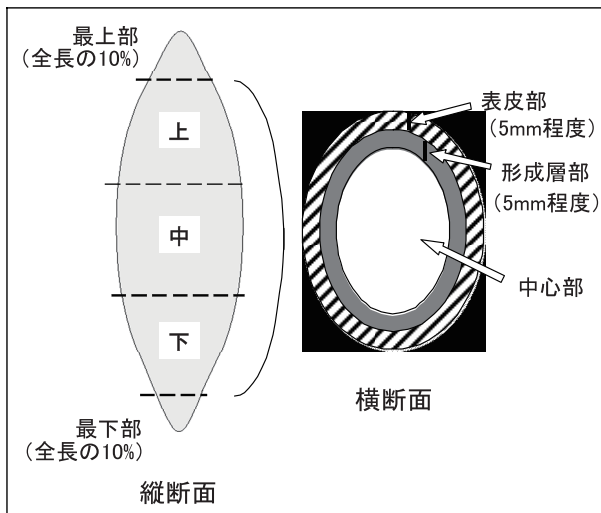


図 3 サツマイモの分画 (11 部位)

3. 芋焼酎に検出されたローズオキサイドについて⁷⁾

ローズオキサイドは天然植物からシス体およびトランス体が見出され, いずれも旋光度は (-) である。バラやゼラニウム精油の微量成分であり, 香り立ちのよいグリーン様香気を有しフレグランス香料のトップノートとして使用される。また, ワインの重要な香気成分としても見出されている。ローズオキサイドはシトロネロールを前駆体として酸触媒による化学的変換作用⁸⁾および微生物的変換作用や加熱処理により生成する⁹⁾と報告されている。このことから, 芋焼酎に検出されたローズオキサイドはシトロネロールがもろみ中のクエン酸による化学的変換作用や, 麹菌や酵母による微生物的変換作用によって生成し, また, 蒸留過程で加熱による化学的変換作用が促進されることが推察される。そこで, 芋焼酎製造におけるローズオキサイドの生成機構を明らかにすることを目的とした。

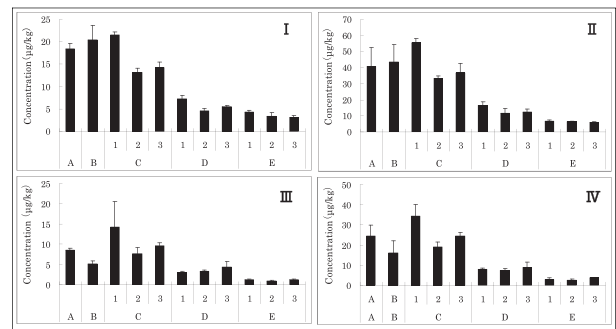


図 4 ネロール(I), ゲラニオール(II), リナロール(III) および α -テルピネオール (IV) のサツマイモ中での分布 A: 最上部, B: 最下部, C: 表皮部, D: 形成層部, E: 中心部, 1: 上部, 2: 中部, 3: 下部

3. 1 ローズオキサイドの閾値

ローズオキサイドの閾値は 25% エタノール溶液を用いた場合, $0.35 \mu\text{g/L}$ であった。一方, 芋焼酎の場合, 芋焼酎にローズオキサイドを $9.35 \mu\text{g/L}$ 添加することで識別が可能であった。芋焼酎に含まれるローズオキサイドは $4.4 \mu\text{g/L}$ であったことから, 閾値は約 $14 \mu\text{g/L}$ と算出した。芋焼酎は様々な揮発成分の相互作用によって香りが形成されているため, 25% エタノール溶液では $0.35 \mu\text{g/L}$ で識別できたが, 芋焼酎ではローズオキサイドの特徴香がマスクされてしまい, 閾値が 25% エタノール溶液と比べ 40 倍高い値となったといえる。閾値における官能評価は, 25% エタノール溶液では「甘い」や「華やか」, 「バラ様」, 「柑橘」と評価された。芋焼酎では「甘い」, 「華やか」, 「バラ様」と評価された。しかし濃度が高くなると「強い香水様」, 「芋傷み」, 「バラの香りが強すぎる」と指摘された。

3. 2 モノテルペンアルコールからローズオキサイドの生成および蒸留の影響

芋焼酎に検出されるネロール, ゲラニオール, α -テルピネオール, リナロールまたはシトロネロールを用いて 25 mM クエン酸緩衝液 (pH 4.2) で調製したモデルもろみ 200 ml を 30°C で 5 日間保温した。このモデルもろみ 150 ml を用いて蒸留した。蒸留前後の溶液 10 ml を用いて GC-MS で分析した。その結果, 蒸留前のネロール, ゲラニオール, α -テルピネオー

ルまたはリナロールを添加したモデルもろみからはローズオキサイドは検出されなかったが、シトロネロールを添加したモデルもろみではシス体およびトランス体ローズオキサイドがそれぞれ 2.0 および 1.0 $\mu\text{g/L}$ 検出された。このことから、今回使用したモノテルペンアルコールのなかではシトロネロールのみがローズオキサイドの前駆体となることが確認できた。蒸留後の分析の結果、シトロネロールを添加したモデルもろみでは、蒸留前と比べてローズオキサイド濃度が約 2.5 倍に増加した。しかし、ネロール、リナロール、 α -テルピネオールを添加したモデルもろみでは蒸留してもローズオキサイドの生成は認められなかった。

3.3 シトロネロールからローズオキサイドへの変換に及ぼす pH の影響

pH 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 5.0 および 7.0 に調整した 25 mM クエン酸緩衝液に、シトロネロールを 1 mg/L になるように添加してモデルもろみを調製し、30°C で 5 日間保温後、GC-MS 分析した。図 5 に示すように、モデルもろみの pH の値が低下するとシス体ローズオキサイドの生成量は増加し、特に pH 3.5 以下で顕著に増加した。トランス体ローズオキサイドは pH 3.5 で最大の生成量となり、pH 4 以上ではシス体同様に生成量が急激に減少したことから、もろみの pH を制御することでローズオキサイドの生成量を変化させることができることが示唆された。

3.4 シトロネロールおよびローズオキサイドへの変換に及ぼす麹の影響

Demyttenaere, etc⁹⁾は *Aspergillus* 属と *Penicillium* 属によるシトロネロールからのローズオキサイドへの微生物的変換作用について報告している。そこで、ゲラニオール、ネロールまたはシトロネロールを 1 mg/L になるように麹 (*Aspergillus kawachii*) 抽出液に添加し 30°C で 5 日間保温し、GC-MS 分析した。その結果、ゲラニオールおよびネロールはシトロネロールへの変換は認められなかった。また、シトロネロールからローズオキサイドへの変換は麹抽出液の加熱処理の有無にかかわらずシス体およびトランス体のローズオキサイドがいずれもそれぞれ 2.5 $\mu\text{g/L}$

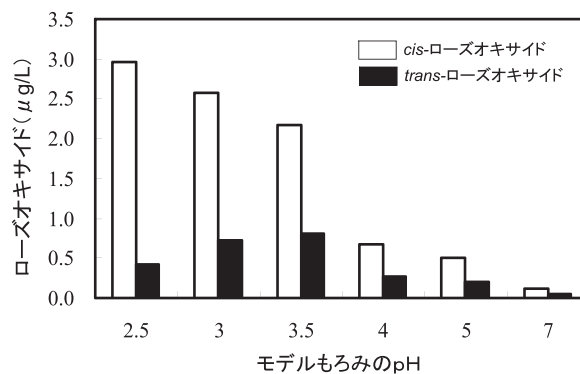


図 5 シトロネロールからローズオキサイドへの変換に及ぼす pH の影響

および 1.0 $\mu\text{g/L}$ 検出された。このことから、焼酎製造において麹はネロールとゲラニオールからシトロネロールへの還元作用とシトロネロールからローズオキサイドの変換には関与しないことが明らかになった。

3.5 シトロネロールおよびローズオキサイドへの変換に及ぼす酵母の影響

ネロール、ゲラニオールまたはシトロネロールが 1 mg/L になるように YM 液体培地に添加して、酵母前培養液 300 μl 加え 30°C で 3 日間培養した。なお、対照として酵母前培養液を添加しない培地を同条件で培養し GC-MS 分析した。その結果、シトロネロールを含む YM 液体培地では、前培養液の添加の有無にかかわらずシス体およびトランス体ローズオキサイドがそれぞれ 1.3 および 0.5 $\mu\text{g/L}$ 検出された。このことから、YM 液体培地に検出されたローズオキサイドは酵母による微生物的変換作用ではなく酸触媒による化学的変換であるといえる。一方、ゲラニオールを含む YM 液体培地ではシトロネロールが 83 $\mu\text{g/L}$ およびローズオキサイドが痕跡程度ではあるが検出された。しかし、前培養液を添加しないとシトロネロールおよびローズオキサイドは検出されなかった。ネロールを含む YM 液体培地ではシトロネロールが 9 $\mu\text{g/L}$ 検出されたが、ローズオキサイドは検出されなかった。

次に、焼酎酵母の K2, C4 および H5 と清酒酵母の協会 7 号を用いてゲラニオールからシトロネロー

ルへの変換効率の違いを確認した。その結果、シトロネロール濃度は K2 を培養した YM 液体培地が $83 \mu\text{g/L}$ と最も低く、協会 7 号が $248 \mu\text{g/L}$ と K2 と比べて約 3 倍多く生成した。このことから、本研究において培養液に検出されたシトロネロールは酵母の還元酵素が関与しているものと推察される。シス体ローズオキサイドが協会 7 号では $0.2 \mu\text{g/L}$ 、それ以外は $0.1 \mu\text{g/L}$ 検出されたが、これは酵母による微生物的変換作用というよりもゲラニオールから変換して生成したシトロネロールが酸触媒反応による化学的変換で生成したものといえる。

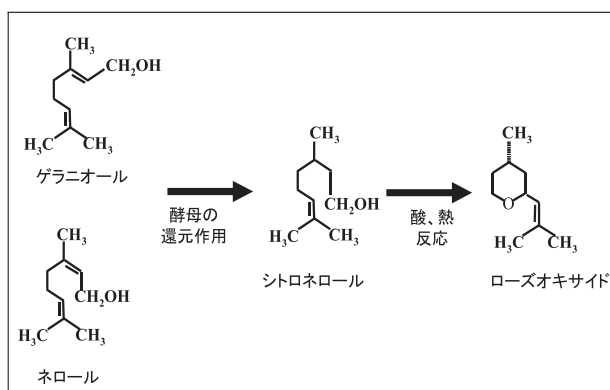


図 6 ローズオキサイドの生成機構

4. まとめ

芋焼酎に含まれるネロール、ゲラニオール、リナロール、 α -テルピネオールおよびシトロネロールの中でシトロネロール以外はサツマイモ中では配糖体として存在し、表皮部分と両端部に多く含まれることが認められた。シトロネロールは発酵中にネロールおよびゲラニオールから酵母の還元作用により生成することが認められた。

ローズオキサイドは、市販の芋焼酎にはシス体およびトランス体が検出され、それぞれ $0.8 \sim 4.6 \mu\text{g/L}$ および $0.3 \sim 1.9 \mu\text{g/L}$ であった。ローズオキサイドの閾値は 25% アルコールでは $0.35 \mu\text{g/L}$ 、芋焼酎では $14 \mu\text{g/L}$ であった。閾値での評価は「甘い」、「華やか」、「バラ様」であった。ローズオキサイドは一次もろみとサツマイモからは検出されなかった。モデルもろみ (pH 4.2, アルコール 15%) を 30°C で 5 日間加熱するとシトロネロールからローズオキサイドへ変換された。また、変換作用は蒸留工程およびモデル

もろみを pH 3.5 以下にすることで促進された。麹菌と酵母によるシトロネロールからローズオキサイドへの変換は確認されなかった。シトロネロールはゲラニオールを前駆体として酵母により変換されたが、麹は変換に関与しなかった。以上のことから、ゲラニオールから酵母の微生物的変換作用により生成したシトロネロールが発酵過程で酸触媒による化学的変換作用によりローズオキサイドに変換し、蒸留工程で変換が促進されることが明らかになった。

文献

- 1) 高峯和則, 瀬戸口眞治, 亀澤浩幸, 水元弘二: 特許 3051715 (2000)
- 2) 高峯和則, 亀澤浩幸, 下野かおり, 間世田春作: 鹿児島県工業技術センター研究報告, 15, 5-10 (2001)
- 3) 高峯和則, 安藤義則, 亀澤浩幸, 下野かおり, 間世田春作: 鹿児島県工業技術センター研究報告, 15, 11-16 (2001)
- 4) 瀬戸口眞治, 高峯和則, 安藤浩毅, 亀澤浩幸, 緒方新一郎, 神渡巧, 佐藤哲朗, 児玉剛, 米元俊一, 竹迫昭人, 宿口修一, 濱崎幸男, 山川理: 鹿児島県工業技術センター研究報告, 9, 5-10 (1995)
- 5) 山本優, 高峯和則, 吉崎由美子, 玉置尚徳, 鮫島吉廣, 日本生物工学会九州支部大会 (2010)
- 6) T. Ohta, T. Omori, H. Shimojo, K. Hashimoto, T. Samuta and T. Ohba; *Agric. Biol. Chem.* 55, 1811-1816 (1991)
- 7) 高峯和則, 吉崎由美子, 島田翔吾, 高屋総一郎, 玉置尚徳, 伊藤清, 鮫島吉廣, 日本醸造学会誌, 106: 50-57 (2011)
- 8) H. Knapp, M. Straubinger, S. Fornari, N. Oka, N. Watanabe and P. Winterhalter; *J. Agric. Food Chem.*, 46, 1966 (1998)
- 9) J. C. R. Demyttenaere, J. Vanoverschelde and N. D. Kimpel; *J. Chromatography A*, 1027, 137-146 (2004)

(たかみね かずのり: 鹿児島大学農学部附属焼酎・発酵学教育研究センター)

総説・主張

鹿児島における薪の生産と利用 — 枕崎市周辺でのかつお節焙乾用薪を中心として —

寺岡 行雄



はじめに

薪ストーブ人気が静かなブームである。健康志向もあり、木を露出した表し工法での住宅には薪ストーブも似合う。信州などでは、別荘を核として薪の需要が多いと聞く。しかし、九州内でもそれほど目立たないものの、薪ストーブが静かなブームとなっており、薪の新たな需要が生まれている。

林業関係統計によると、21年度の全国の薪の需要は50,782 RM（層積 m³）であった。そのうち鹿児島県の生産量は12,115 RMであり、薪生産においては鹿児島県が日本一となっている。本州以北での薪需要は暖房用であろうが、暖かい鹿児島県で薪はこういうところで利用されているのであろうか？またこれらの薪は誰が生産しているのであろうか？その謎を解く鍵は、森林と海とをつなぐ“かつお節”である。



写真-1 荒節（上）と裸節（下）

地元びいきで恐縮だが、鹿児島県はかつお節の生産でも日本一である。その本拠地は枕崎市を含む南薩地域である。かつお節の生産に伴い、薪の生産量も薩摩半島に集中している（図-1）。

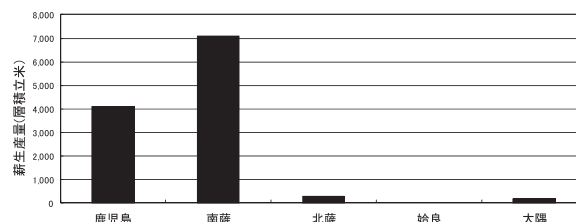


図-1 鹿児島県内地域別薪生産量

かつお節製造について

枕崎水産加工業協同組合への聞き取り調査によると、22年度のかつお節製造量は枕崎市が16,644トン、旧山川町（現指宿市）が10,181トン、計26,825トンであり、鹿児島県が全国生産量の約74%を生産している。枕崎水産加工業協同組合には54社が加盟しており、規模は様々であるが枕崎市でかつお節を製造している。

ここで、かつお節製造の歴史を概観する（枕崎カツオマイスター検定委員会，2011）。7000年前の縄文時代の遺跡からカツオの骨が発見されている。記録に残る形としては、8世紀頃には魚類の乾燥物・塩蔵物の記述が養老律令（718年）や伊豆国正税帳（739年）にある。1674年に紀州熊野の漁師が、土佐でカツオの大漁を処分するためホ（荒節）に加工したとされている。1700年代初頭には枕崎へかつお節製法が伝わったようである。明治以降には漁場の遠隔化に伴い、カツオの鮮度保持が困難になっていったため、沖イデや船イデという漁獲後できるだけ速やかに加工を始める仕組みが作られるようになった。大正末期には漁業と製造業の分離が進み、産地化が形成されて行く。昭和40年代以降に、遠洋漁業と保冷技術が大きく発展し、かつお節の通年生産が可能となった。そのため燃料の通年での確保が必要となり、燃料生産業（たきものや）が登場するようになる。この時期は、木炭からガスへの燃料革命と重なっており、南薩地域では里山広葉樹林の新たな

資源利用先が確保できたのである。

製造工場へヒアリングを行い、かつお節の製造方法は以下の通りである。

カツオは南西太平洋での漁獲が多く、冷凍されて日本で水揚げされる。かつお節製造工場では、解凍—①生切り（解体）—②籠立て—③煮熟（ゆでる）—④骨抜き—お化粧（骨の孔やキズを埋める）—⑤焙乾—⑥削り—⑦カビ付けという製造工程が続く。

①生切りは、頭や内臓を落としたのちに三枚におろす作業である。大きいカツオは血合いの部分で上下に切り分ける。

②籠立ては生切された身を籠の上に並べることである。本節は皮の部分を上に、亀節は身を上にして置く。並べ方が乱雑だと、形のよい鰹節ができなくなる。

③煮熟は、腐敗防止やタンパク質を熱凝固させるために、籠立ての籠を10枚程度重ねて煮る作業で、約90℃で1～2時間行われる。

④骨抜き・お化粧は、煮熟したカツオを水に入れて、皮やウロコ、骨、また皮下脂肪や汚れなどを取り除くものである。

⑤焙乾は、薪を燃やして100℃程度の温度でカツオを乾燥させると共に、煙による燻煙を同時に行うものである（写真-2）。焙乾工程は20日くらい続き、昼間は薪を3～4本程度くべて2時間燃焼させることを3、4回繰り返し、夜は自然に冷却させる。焙乾を行う所は急造庫（焙乾施設）と呼ばれ、3層あるいは4層となっており、乾燥状態に応じてカツオを並べた籠が上の層に移動して行く。焙乾が終わると荒節という製品になる。

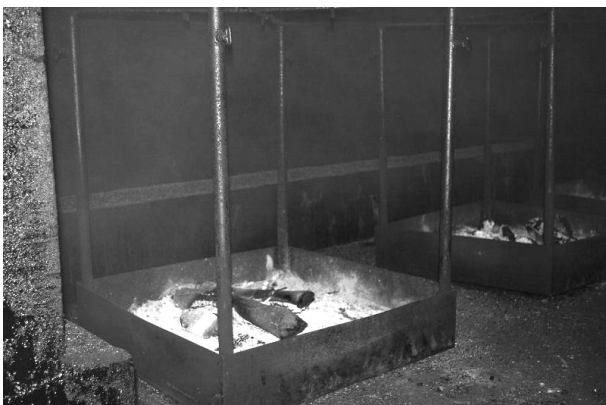


写真-2 急造庫での薪燃焼の状況

⑥削り工程は、荒節を1日ほど天日干した後、冷暗所で数日後表面が湿気を帯びてきたら、付いたタールや脂肪を削って鰹節の形を整えていく。

⑦最終的にカビ付けを行い、乾燥と熟成を行う。削りが終わると数日間天日で干し、「室」でカビ付けを行う。カビがついたら天日で干し菌糸を払う作業を繰り返す。これらを4回以上繰り返したものが本枯節と呼ばれるようになる。

⑤の焙乾過程で大量の薪が使用されている。枕崎での聞き取り調査によれば、焙乾用の薪はカツオの生魚重量1トンに対して350kg～400kgが必要となることであった（かつお節1トンあたりでは、薪使用量は1.4～1.6トンとなる）。したがって、枕崎市では生魚を年間約8万トン消費しているため、28,000トン～32,000トンの薪が焙乾用として利用されていることになる。

焙乾用薪の生産流通システムは次のようになる。

薪の納入業者（素材生産業者）は“たきものや”と呼ばれており、各かつお節製造業者へ薪を納入する“たきものや”はほぼ固定している。各かつお節製造業者は、3業者程度のたきものやから納入を受けている。その中のリーダー的親方がいて、現在の薪の量、工場の生産状況などから薪が不足しないように生産の段取りを調整している。薪は過不足なく供給されるため、かつお節製造業者は、薪の不足について心配する必要がない。各かつお節製造会社の所有する金属製の薪用ボックス（写真-3）を“たきものや”へ貸し、薪を詰めて納入される。薪の買い取り価格は工場着価格で、15,000円前後のようである。薪用ボックスのサイズは1.4m×1.0m×1.2mで、1ボックスは1.8RM=1.2t程度と換算される（素材換算では約1.2m³となる）。

薪は生木の状態で工場へ納入されるが、入荷後3～4ヶ月間軒下などで乾燥させてから使用される。また、燃焼灰は鹿児島県の郷土菓子である「あくまき」の原料として販売されている。



写真-3 薪用のボックス

焙乾用薪材の生産

枕崎市および周辺の市町村には「たきものや」と呼ばれる薪の素材生産業者がいる。30業者程度とも50業者ともいわれているが、その実体は不明である。

森林所有者から直接山買いをして、薪の生産を行っている。たきものやの親方が、所有者へ直接交渉することが多いが、集落有林では入札により購入されることもある。立木買いの相場は25万円/ha程度とのことであったが、出材のしやすさや林分の蓄積状況を考慮し、購入価格は変動する。輪伐期は35年～60年くらいとされており、伐採後は萌芽により更新が図られている。

たきものやのほとんどは、家族経営の3、4名で生産をしており、チェーンソーで伐倒し、小型グラブにより集材し、林内作業車で搬出をしている。平地にて53cm±3cmの長さの丸太に採材し、薪割り機で直径10cm程度に小割している(写真-4)。薪の径級は6cm～15cm程度とされ、5cm以下は商品とならない。容量約1.2m³の金属製の薪用ボックスに薪を積めて、かつお節製造工場へ納入している。伐採時期を通年として生産している業者もある。



写真-4 薪割り作業

シイ、カシ、マテバシイなどの堅木が良い薪とされている。一方でクスノキ、サクラなどの香りの強い木、またハゼノキなど危険な樹種は薪として使われない。したがって、伐採現場においてもクスノキなどは伐採されず残されることとなる(写真-5)。

写真-5 伐採現場で残されたクスノキ
(枕崎市内伐採1年後の現場)

原木の生産範囲は薩摩半島が中心である。過去に種子島から薪を海上輸送し利用したことがあったが、採算が合わずに中止となった

南薩地域の現存植生

枕崎市のある南薩地域の高木の植生を現存植生図から見ると次のようになる(表-1)。自然植生としては暖温帯であることからシイ・カシが優先する植生である。攪乱後の代償植生としては、シイ・カシ・マテバシイの萌芽性二次林となる。

表-1 現存植生図にある南薩地域の植生タイプ

自然植生	イスノキウラジロガシ群集
	ミミズバイースダジイ群集
	スダジイ群落
	アラカシ群落
	マテバシイ群落
	タブ群落
	イヌツゲ・ハイノキ群落 クロマツ群落
代償植生	シイ・カシ萌芽林
	ハクサンボク・マテバシイ群落 クロマツ群落
	クロマツ植林
人工植生	スギ・ヒノキ・サワラ植林
	モウソウチク林

広葉樹林の循環利用

離島部を除く鹿児島県の人工林率は59.6%である

が、南薩地域は 49.8% と低くなっており、天然林（広葉樹林）の割合が高い（鹿児島県林業振興課, 2010）。中でも枕崎市は人工林率が 33.6% であり、天然林割合の高さは特徴的である。統計上 1960 年台には人工林の割合が高かったが、1980 年代に天然林との比率が逆転し、現在では天然林の面積の方が大きくなっている（図-2）。主要樹種はスダジイ、マテバシイ、タブノキ、カシ類であり、大部分は伐採後萌芽により更新された二次林である。

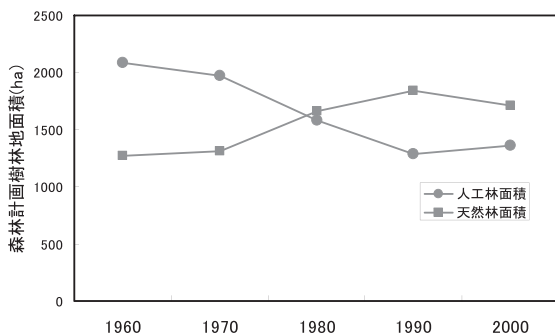


図-2 枕崎市の林種別森林面積の推移

かつお節焙乾用薪というこの地域独特の需要が広葉樹林の循環利用を実現しており、スギ・ヒノキへの拡大造林あるいは再造林を無理に進める必要がなかったと推察される。

かつお節の生産量から薪の必要量が推計される。枕崎市だけでも 3 万トン (4.5 万 RM, 3 万 m³) / 年の薪需要がある。統計上の薪生産量は、12,115 RM ≒ 8500m³ となっており、現実にはより多くの薪生産が行われている可能性が高い。

鹿児島県の広葉樹収穫表から 35 年生の林分蓄積を読み取ると、林分材積は 150 m³/ha 程度となる。歩留まりを 3 分の 2 程度と仮定し素材生産量を 100 m³/ha とすると、必要となる年間伐採面積は 300 ha 程度になると計算できる。薩摩半島で 300 ha の皆伐が行われたとは考えにくく、広葉樹林資源が荒れているとの認識はない。地元農家の農閑期の副収入として、近所の広葉樹林を伐採している可能性もある。相当量の薪生産が行われているはずであるが、燃材生産の実態は依然不明なままである。しかし、将来的な広葉樹資源の持続的生産の保証のためにも、生産活動の把握が必要であろう。作業の安全性の確保

や生産設備に対する補助支援も可能となるよう、“たきものや”の組織化も必要かも知れない。

終わりに

かつお節の焙乾工程は、乾燥だけでなく燻煙することに意味があるため、ガスなどの外の燃料では代替できない。南薩地域独特のかつお節製造という地域産業に不可欠な資源として、広葉樹の薪が利用されている。広葉樹林をやみくもに保全や保護の対象とするのではなく、地域と密着した自然な利用のモデルがここにはある。

余談ながら本稿を提出する頃、私は 10 月に開催された第 1 回「枕崎カツオマイスター検定」に合格した。日本カツオ学会と大日本水産会及び枕崎市から、めでたくカツオの伝道者としての認定を受けた。焙乾用の薪生産について調べていたが、需要の本質であるかつお節について深く知るきっかけとなった。

本稿は九州におられる木材学会の方々が読まれるものと思います。カツオマイスターの真似ではありませんが、「九州スギマイスター検定」を提案します。スギの素晴らしさを、植物学的、生態学的、歴史的、社会経済的など多面的に評価して行くことが必要ではないでしょうか。私の専門はスギの成長などですが、木材関係の皆様とご一緒できればと期待しています。

引用文献

鹿児島県林業振興課(2010)22年度鹿児島県林業統計
枕崎カツオマイスター検定委員会(編著)(2011)カツオ学入門. 筑波書房

(てらおか ゆきお: 鹿児島大学農学部)

白色腐朽菌の芳香族化合物代謝に 関与する酵素群の同定および機能評価

中村 朋史



1. はじめに

白色腐朽菌は難分解性芳香族化合物であるリグニンを単独で無機化する生物であり、地球上の炭素循環において重要な役割を果たしていることが知られている。多様な芳香族化合物代謝能を有することから、その反応に関与する酵素群の単離や環境汚染物質の分解などに関する様々な研究が行われてきた。それらの結果から、白色腐朽菌がバイオマスリファイナリーやグリーンプロセスへも適用が可能な有用な微生物であることも示唆されてきている。

最も研究報告例の多い白色腐朽菌の一種である *Phanerochaete chrysosporium* においては米国エネルギー省共同ゲノム研究所により 2004 年にゲノム全塩基配列解読が終了し、アノテーションや配列解析情報が一般に公開された。ゲノム情報は Web 上で閲覧が可能である (<http://www.jgi.doe.gov/>)。これにより、*P. chrysosporium* ゲノム中には優れた物質変換能を支える酵素群をコードする遺伝子が多数存在することが証明された。また、他の微生物とのゲノムの比較から、これまでに単離されてきたリグニン、セルロースなどの分解に関与する酵素と共に、シトクロム P450 等の異物代謝への関与が予想される酵素群の存在が、*P. chrysosporium* ゲノムを特徴付けていることが明らかとされた。

P. chrysosporium ゲノム解読終了後、ポストゲノム科学として種々の OMICS 研究が進行している。遺伝子、mRNA、タンパク質などの網羅的同定・発現解析を行う OMICS 研究が行われることにより、白色腐朽菌が有する優れたリグニン分解能および芳香族代謝能が複雑な代謝応答機構や遺伝子等の発現制御によって可能とされていることが報告されている。

これまで、白色腐朽菌のリグニン分解機構に関す

る研究は菌体外に分泌されるリグニン分解酵素（リグニンペルオキシダーゼやマンガンペルオキシダーゼなど）による非特異的な一電子酸化反応に着目して行われてきた。白色腐朽菌のリグニン分解では、リグニン分解酵素による反応で生じた分解フラグメントが細胞内に取り込まれ、種々の反応を経て無機化されるプロセスが提唱されている。しかしながら、細胞内酵素によって触媒される特異的な酵素反応に関しては報告例が少なく、未解明の部分が多い。

そこで本稿では、*P. chrysosporium* の芳香族化合物代謝に関与する細胞内タンパク質に着目した研究を紹介する。白色腐朽菌のリグニン分解過程において重要な代謝中間体であることが示唆されているバニリンを用い、その代謝に関与する酵素群の探索・同定および機能評価を通じ、リグニン分解および芳香族化合物代謝の機能に迫った研究について述べる。

2. *P. chrysosporium* のプロテオーム解析

始めに、定法に基づいて培養した白色腐朽菌 *P. chrysosporium* にリグニン分解フラグメントであるバニリンを添加し、所定時間経過した菌体から細胞内タンパク質を抽出した。その後、プロテオーム解析の手法を用いて細胞内タンパク質の網羅的な発現プロファイリングを行った。二次元電気泳動でゲル上に展開したタンパク質スポットをゲルから切り出し、トリプシンによるゲル内消化を行った。得られたペプチド断片を MALDI-TOF-MS による質量分析に供し、データベースの MASCOT 検索によりタンパク質を同定した。その結果、約 190 のスポットを同定することに成功した。同定されたタンパク質は、主に代謝に関連する酵素群、翻訳後修飾関連、分子シャペロンなどであった。特に、炭水化物代謝系やエ

エネルギー生産系の反応を触媒する酵素群（解糖系、TCA 回路、二次代謝関連）が多く同定された。

バニリン添加によるタンパク質発現量の変化をコントロール菌体と比較しながら時系列で追跡した。その結果、中央代謝系に属する酵素群は発現量に大きな変動がない一方で、芳香族代謝に関与する酵素群はバニリン添加後の比較的早い時間で発現量が増加もしくは新規発現し、発現量を維持し続けることが明らかとなった（図1、表1）。また、芳香族代謝関連のタンパク質のうち、発現量が増加したアリルアルデヒドデヒドロゲナーゼ (aryl-aldehyde dehydrogenase, ALDH)、新規に発現したフラビンモノオキシゲナーゼ (flavin-containing monooxygenase, FMO) の2つの酵素群（図1）がバニリン代謝に直接関与することが予想されたため、異種発現系構築による機能解析のターゲットとした。

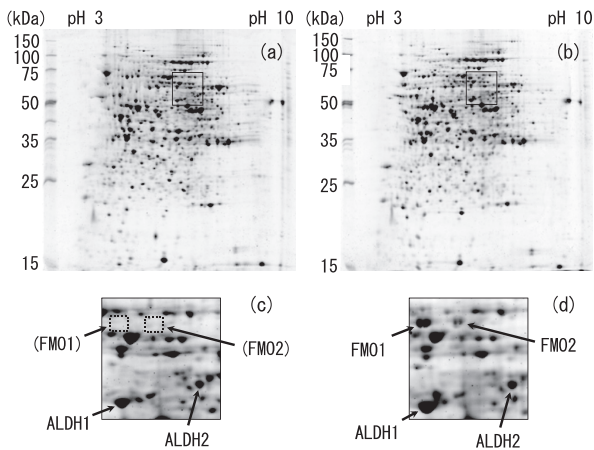


図1 *P. chrysosporium* の2Dマップ, (a) コントロール, (b) バニリン添加後24時間後, (c)(d) は枠内を拡大

表1 芳香族代謝酵素の発現量変化（対コントロール比）

Putative function	Levels of expression				
	6h	12h	24h	48h	72h
Benzoquinone reductase	2.31	4.36	8.16	6.80	6.78
Benzoquinone reductase	4.22	7.88	23.20	24.20	20.10
Benzoquinone reductase	1.44	4.66	6.23	8.74	8.22
Quinone oxidoreductase	0.77	1.45	2.85	2.09	1.89
Homogentisate dioxygenase	0.99	1.23	1.88	2.70	2.89
Flavin-containing monooxygenase	New	-	-	-	-
Flavin-containing monooxygenase	New	-	-	-	-
Aldehyde dehydrogenase	1.33	1.68	2.30	2.55	2.22
Aldehyde dehydrogenase	1.55	1.69	1.80	1.78	2.01
Methyltransferase	New	-	-	-	-
Methyltransferase	0.78	0.88	0.91	1.01	1.45

3. アリルアルデヒドデヒドロゲナーゼ (ALDH) ¹

生体内における種々のプロセスで生じるアルデヒド化合物は、分子中に有するカルボニル基の特性から、その多くが毒性を有する。そのため、多くの生物はアルデヒド化合物に対する代謝応答機構を持ち、その毒性から細胞成分を保護している。ALDHは生物普遍的に存在する酸化酵素であり、芳香族アルデヒドを酸化し芳香族カルボン酸を生成する反応を触媒することで、生体内におけるアルデヒド化合物の毒性を低減する役割を担っていると考えられている。

P. chrysosporium ゲノム中には少なくとも17種のALDHが見出されており、アミノ酸配列の解析結果から、他の微生物由来のALDHと相同性が高いことが明らかとなった。今回のプロテオーム解析においては、2Dマップ上でALDH 2種の発現量増加が確認された（図1）。ALDHのコード領域と推測されるcDNAの全長を獲得し配列解析を行った結果、*P. chrysosporium* 由来のALDH 2種は活性発現に必要なNAD⁺結合領域である“GxGxxG”やALDHモチーフと呼ばれる10領域の保存配列を有していた。

大腸菌による異種発現を試みたところ、リコンビナントのALDH 2種はバニリンの変換活性を有しており、活性型として発現していることが確認された。さらに基質特異性を明らかとすべく、種々の芳香族アルデヒドを用いて検討を行ったところ、ベンズアルデヒド、を含む広範な変換活性を有することが判明した（図2）。

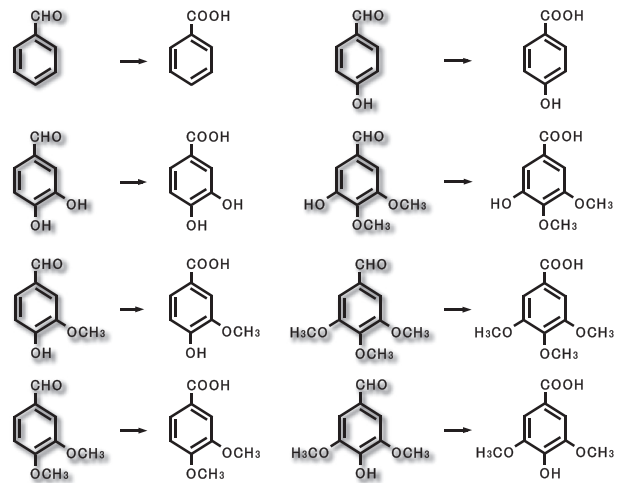


図2 リコンビナントALDHの基質および推定変換産物

プロテオーム解析の手法により *P. chrysosporium* 由来の ALDH がバニリン添加応答的に発現量を増していること、また、大腸菌を用いた異種発現により ALDH がバニリンの変換に直接関与していることを示すことができた。白色腐朽菌によるリグニン分解過程において多数のアルデヒド化合物が代謝中間体として生成することから、*P. chrysosporium* の有する ALDH がリグニン分解および芳香族代謝において重要な役割を果たしていることが強く示唆された。

4. フラビンモノオキシゲナーゼ (FMO) ²

FMO は広範な生物種において存在が確認されている酸化酵素であり、主に生体内での異物代謝に関与していることが種々の報告より明らかとなっている。*P. chrysosporium* ゲノム中には FMO が少なくとも 51 種見いだされている。そのうち、活性に重要であると予想される部位に他生物種由来の FMO で高度に保存されている“GxGxxG”と“FxGxxxHxxxF”の 2 種のモチーフを有しているものが 43 種存在した。これらの FMO は系統遺伝学的にも近縁であり、細胞内においても FMO として機能していることが予想された。

バニリン添加により 2D マップ上で新規に発現することが確認された FMO 2 種の cDNA を獲得した。アミノ酸配列の解析の結果、*P. chrysosporium* 由来 FMO は他生物種で高度に保存されている配列モチーフ“GD”などを有していることが判明した (図 3)。

(a)

PcFM01	11	VDVLVIGAGPSGLMAAHGLAR
PcFM02	7	LPVLVVGAGPTGLVSAIALLR
PHMO	36	TEVLIVGSGPAGSSAAMFLST
DCPH	7	TDVLVVGTPAGASAGALLAR
PHHY	9	CDVLIVGAGPAGLMAARVLE
HBHY	8	LPVLVAGGGIGGLAAALALVR
SAHY	11	LRVAIVGGGIGGLALALS LCK

313	ERLFIAGDACHTHSPKAGOGMNASMNDTHNLIWKL
286	NRVFLIGDAAHCHSPFGGQMNLSGIODAINLSWKL
322	GRVCCAGDAIHKHPPSHGLGSNTSIQDSYNLCWKL
304	GRVFCAGDAVHRHPPTNGLGSNTSIQDSFNLAWKI
349	ERVFIAGDACHTHSPKAGOGMNTSMMDITYNLGWKL
287	GRVTLIGDAAHPTTOYMAQGACMAMEDGVTLGEAL
306	GRVALIGDAAHAMLPHOGAGAGQGLEDAYFLARLL

(b)

図 3 *P. chrysosporium* および他生物種由来 FMO における保存領域配列の比較, (a)FAD/NAD(P)H-dependent oxidoreductase に共通の領域, (b)FAD のリボース部分と相互作用する領域 (“GD”モチーフを含む)

また、FMO1 は土壤酵母の 1 種である *Trichosporon cutaneum* 由来のフェノールヒドロキシラーゼと最も高い相同性を示した。一方、FMO1 と FMO2 の配列相同性はあまり高くなく、活性発現による機能解析に興味を持たれた。大腸菌による異種発現および酵素の精製を行ったところ、両タンパク質溶液ともにフラビン由来と思われる黄色を呈した。一方、吸収スペクトルには若干の違いが見られ、フラビン近傍の環境が異なっていることも予想された (図 4)。

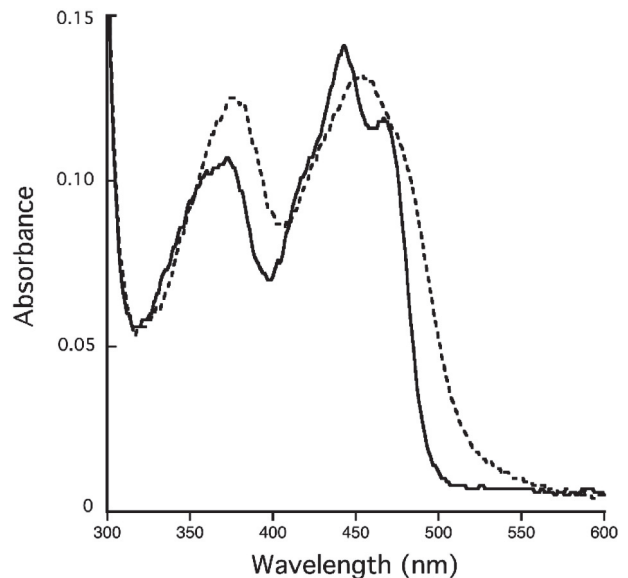


図 4 リコンビナント FMO1, FMO2 の吸収スペクトル
実線; FMO1, 破線; FMO2

バニリンやバニリルアルコールなどの基質を用いて活性の検討を行ったが、両リコンビナント酵素ともに変換活性を示さなかった。しかし、フェノールを基質として用いた検討では FMO1 が活性を持つことが明らかとなった。さらに、FMO1 はカテコールを始めとするフェノール性水酸基を有する一連の芳香族化合物も変換が可能であった (図 5)。中でも、ヒドロキノンの変換産物としてトリヒドロキシベンゼンが同定されたことは注目に値する。トリヒドロキシベンゼンは白色腐朽菌による芳香族化合物代謝、特にオルト開裂を経る無機化反応において重要な中間体である。フェノール環の開裂が芳香族化合物、特にリグニンや有機汚染物質の無機化において最も重要なステップであることから興味深い。

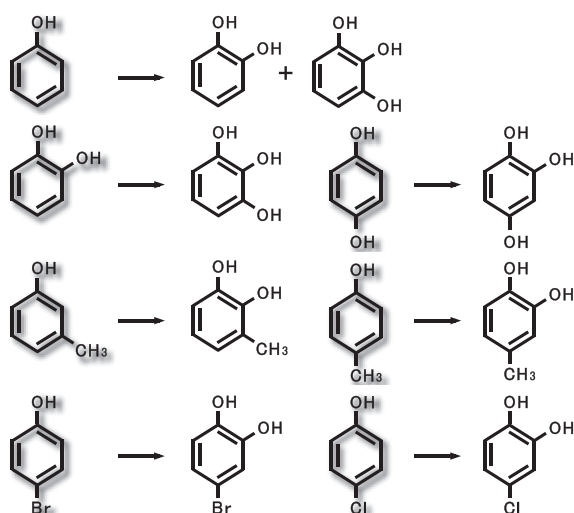


図5 リコンビナントFMO1の基質および推定変換産物

今回の結果からは、傍証的なデータではあるがFMO1の変換反応がリグニン分解、フェノール性化合物分解の変換に関与していることが示唆された。しかしながら、基質として添加したバニリンやその代謝産物に対しては変換活性を示していない。FMO1の発現制御に関しては、さらなる精査が必要である。

一方、FMO2が変換活性を有する基質を見出すことはできなかった。*P. chrysosporium* 細胞内において、FMO2がバニリンの添加により新規に発現することからも、FMO2の機能および芳香族代謝に果たす役割には興味を持たれる。活性型として発現しているかも含めて、今後の検討課題としたい。

5. おわりに

白色腐朽菌におけるリグニン分解、芳香族化合物代謝は、高度な基質認識に基づく代謝応答反応および細胞内代謝環境制御により達成されていると考えられる。今回の*P. chrysosporium*における検討においても、バニリン添加により多数の芳香族代謝関連酵素の発現量増加が確認され、それらの酵素群がバニリン変換に直接あるいは間接的に関与している証左が得られた。我々は*P. chrysosporium*がバニリンを基質として認識・変換し、その代謝産物が細胞内でシグナルとなってさらなるタンパク質発現を誘導しているのではと予測している。言い換えれば、白色腐朽菌細胞内で起こる代謝反応と代謝産物による

シグナリングのオーバーラップが、リグニン分解や多様な代謝反応の駆動力ではないだろうか。

前述の通り、多くの生物種でゲノムプロジェクトが終了し、様々なOMICS研究が進行している。しかし、アノテーションによる推測のみからでは酵素機能等をすべて理解することは困難である。今回の研究では、細胞内タンパク質の網羅的発現解析と異種発現による標的酵素の機能評価を組み合わせることにより、細胞内における役割をより詳細に推察することが可能であった。本手法の有効性が示されたことで、類似の研究が進行し、白色腐朽菌の有する優れた物質変換能の解明が前進することを希望したい。

また、個々の遺伝子やタンパク質に関する研究が進められる一方で、それぞれの要素のみにとらわれず、白色腐朽菌のリグニン分解機構をシステムとして理解・解析することも重要である。白色腐朽菌の機能ネットワークを明らかとし、その機能を高度に制御し利用する研究へのシフトにも期待したい。

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、割石博之教授のご指導のもとに行った博士論文“Proteomic Analysis and Functional Characterization of Novel Enzymes Involved in the Fungal Metabolism of Aromatic Compounds by *Phanerochaete chrysosporium*” (白色腐朽菌 *Phanerochaete chrysosporium* の芳香族化合物代謝に関与する酵素群のプロテオーム解析および機能評価)の一部をまとめたものです。この場をお借りしまして、深く感謝申し上げます。

引用文献

1. Nakamura, T., Ichinose, H., Wariishi, H., *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 394(3), 470-475 (2010).
2. Nakamura, T., Ichinose, H., Wariishi, H., *Biodegradation* (in press).

(なかむら ともふみ：福岡県保健環境研究所)

トピックス

シンポジウム「早生樹最前線！」を開催して

松村 順司



平成23年9月30日（金）に、九州大学国際ホール（箱崎キャンパス）において、シンポジウム「早生樹最前線！」が木材学会「組織と材質研究会」、日本木材加工技術協会九州支部のダブル主催で開催されました。

本シンポジウムでは、早生樹を取り巻く一連の研究の有機的な関係の重要性がわかるよう、育種・育林・材質・利用の各分野の最前線の研究成果が紹介されました。大学・企業・県・研究所・学生による活発な議論が行われ、それぞれの立場から早生樹を考える機会が提供されたと思います。

さらには、様々な見解がある早生樹（広葉樹）の未成熟材について、生物学的な視点（形成層の未成熟をどう考えるか？）と、実用的な視点（利用目的に合った性質が安定するところはどこか？）からの見解が示され、有意義な議論が展開されるとともに、新しい学問領域の予感を匂わす展開となり、大盛況の中で幕を閉じました。

参加者は大学教員22名、企業16名、県関係11名、研究所6名、学生26名の計81名と、当初の見込みより多数の方々に参加していただきました。

育種最前線では、磯田圭哉氏が「アカシアの育種とハイブリッド化技術の開発」について講演し、インドネシアのアカシアを中心にこれまでの育種研究の成果と今後の課題を述べた。また、同氏らのグループが開発した簡便で効率的な交配技術が紹介され、技術者の熟練が不要な方法として普及することが期待される。

育林最前線では、横尾謙一郎氏が「日本の早生樹～センダンの育成技術の開発」について講演し、これまで熊本県で取り組まれてきた早生樹育成研究の概要を述べた。特に同氏が深く関わったセンダンの

育成技術が紹介された。スギの伐採跡地にスギ以外の樹種も植えたいとの要望が多いようで、参加者との活発な議論が展開された。

材質最前線では、筆者を含めた3名から講演があった。まず、児嶋美穂氏は「海外の早生樹～ユーカリ、アカシア」について講演し、インドネシアとブラジルでの研究成果を紹介した。また、木部繊維長の安定時期は、形成層齢または直径に依存するとし、樹種によって異なること、緯度・気候区分によって異なることが紹介された。

次に、石栗太氏は「海外の早生樹～ファルカタとメルクシパイン」について講演し、インドネシアでの研究成果を紹介した。また、容積密度や道管分布数を指標に、形成層齢と直径の視点から材の成熟に関する見解を示した。

材質最前線の最後は筆者が「日本の早生樹～センダンとチャンチンモドキ」について講演し、日本産早生樹の可能性を示した。また、様々な方々が使う“未成熟材”という言葉を生生物学的な視点と実用的な視点に分けるべきだとの見解が示された。

利用最前線では、村田功二氏が「木質複合床への利用とサステイナブル材料利用への企業の取り組み」について講演し、各企業の具体的な取り組みが紹介された。また、用途に応じた適切な樹種の選択、持続可能な森林経営で生産された木材の利用の必要性を述べ、早生樹材を単に利用するだけではなく、育種・育林にも積極的に関与して産業活動を展開することが望まれるという本シンポジウムの主旨に沿った言葉で締めた。

最後になりますが、本シンポジウムの準備・進行に協力していただいた木質資源科学研究室の学生全員に感謝の意を表します。



冒頭の挨拶 (森林総研関西支所 藤井智之氏)



材質最前線2 (宇都宮大学 石栗太氏)



育種最前線 (森林総研林育セ 磯田圭哉氏)



材質最前線3 (九州大学 松村順司氏)



育林最前線 (熊本県林研指導所 横尾謙一郎氏)



利用最前線 (京都大学 村田功二氏)



材質最前線1 (名古屋大学 児嶋美穂氏)



最後の挨拶 (九州大学 小田一幸氏)

(まつむら じゅんじ：九州大学大学院農学研究院)

[編集後記]

木科学情報第 19 巻 1 号をお届けします。

新年がスタートし、はや 1 カ月あまりが過ぎました。旧年は、東日本大震災・大津波・原発事故など深刻な問題が次々と起こり、日本の社会全体が大きく揺さぶられたような一年でした。年が変わり、今年も辰年です。本年が皆さまにとりまして、昇龍のごとき飛躍の一年となりますことを、お祈り申し上げます。

本号では、新副支部長の近藤哲男先生に巻頭言をいただきました。社会全体に閉塞感が充満する今だからこそ、自らを「いけいけ世代」と称する支部リーダーと一緒に、新しい年に相応しい、元気な九州支部を作ってまいりましょう。「バブル世代」も「氷河期世代」も「ゆとり世代」も楽しく集える、寄せ所のような支部にしたいですね。

総説・主張では、昨年開催されました第 18 回九州支部大会（鹿児島）のシンポジウムにてご講演をいただきました。鹿児島大学の高峯先生と寺岡先生から、それぞれ「焼酎」と「かつお節」に関する研究をご紹介いただきました。一見いたしますと、木科学とは無縁に思えますが、木材を分解する酵素が焼酎の香りを高めたり、かつお節の生産に必須の焙乾用薪材の供給が地域のバイオマス循環利用を促進したり、目からうろこの内容が満載です。ぜひ、お読みください。

ミニレビューでは、福岡県保健環境研究所の中村朋史氏から、博士研究の集大成を紹介していただきました。木材腐朽菌の未知なる機能の解明と利用に夢が膨らみます。これまでの、木を腐らせる厄介者からモノづくり名人へと、そのイメージを払拭する日も近いかもしれません。今後のさらなるご活躍を期待いたします。

トピックスでは、九州大学の松村先生に、「早生樹最前線！」のシンポジウムの報告をいただきました。九州というとすぐにスギを思い浮かべますが、広葉樹の未成熟材に目を向けると、そこには新しい学問領域と産業創出の息吹が感じられます。成熟していないからこそ最前線！何事も、挑戦・冒険している時が一番楽しいですよ。

木科学情報は九州支部の「最前線！」の情報を発信しています。支部がどんどん活発になるよう広報活動に努めておりますので、今後ともよろしく願いいたします。

北岡 卓也

[各種問い合わせ先]

- 支部全般に関わること（総務：雉子谷佳男）
E-mail: kijiyo@cc.miyazaki-u.ac.jp Tel/Fax: 0985-58-7180
- 会費、入退会に関わること（会計：藤本登留）
E-mail: fujipon@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-642-2985
- 木科学情報に関わること（編集：北岡卓也）
E-mail: tkitaoka@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-642-2993
- 支部ホームページ
<http://rinsan.wood.agr.kyushu-u.ac.jp/kika.html>

木科学情報 19 巻 1 号

2012 年 2 月 15 日発行

編集人 近藤 隆一郎
発行人 目黒 貞利

発行所 一般社団法人日本木材学会九州支部
〒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 : 092-642-2993

※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。

