

ISSN 1343-912X

*Wood Science in Kyushu*

# 木科学情報

24卷2号 2017



日本木材学会九州支部

## 目 次

---

### 巻頭言

第 67 回日本木材学会大会（福岡大会）のお礼と九州支部長就任のご挨拶……堤 祐司 15

### 執行部便り

第 24 回木材学会九州支部大会（福岡）のご案内 …………… 渡辺 浩 16

### 総説・主張

スギの木部形成と植物ホルモンについて

— 林業の成長産業化に向けてスギを理解する — …………… 雉子谷佳男 17

### ミニレビュー

オリーブオイル搾油残渣に含まれる有用成分の探索 …………… 岸川明日香 21

### 新会員紹介

着任のご挨拶 …………… 津山 濯 25

編集後記 …………… 29

---

## ●「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、特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。

## 巻頭言

# 第 67 回日本木材学会大会（福岡大会）の お礼と九州支部長就任のご挨拶

堤 祐 司



皆様、改めまして、平成 29 年度から九州支部長を仰せつかりました、九州大学・農学研究院の堤祐司です。これから 2 年間、九州支部の発展のために努力いたしますので、よろしく願いいたします。

さて、去る平成 29 年 3 月 17 日～19 日に、第 67 回日本木材学会大会（福岡大会）が九大・箱崎キャンパスとアクロス福岡で開催され、盛況のうちに終了することができました。支部会員の皆様に、大会概要をご報告いたします。まず、参加者集 1,005 名と、ここ数年では最も多く、久々に 1,000 名を突破いたしました。口頭発表者数 278、ポスター発表者数 362 と、たくさんのご発表も頂きました。

また、今回の福岡大会では様々な新しい企画を試みました。第一は優秀学生口頭発表賞の試行です。ポスター発表賞は以前から設置されておりました。その結果、たくさんのお優秀な学生諸君がポスター賞の獲得を目指してポスターで発表するため、ポスター発表数の増加と口頭発表数の減少が起っておりまして。しかしながら、口頭発表の経験は教育的にも重要であると考え、福岡大会独自に口頭発表賞を設置し、優秀な発表を表彰しました。この試みは、学会理事の方々の賛同を得ることができましたので、今後も続くと信じております。また、学生の就職活動の一助になればとの考えから、大会初日の昼休みを利用して、企業ランチセミナーを行いました。参加資格は学生で、参加者には企業と大会本部からお弁当が無料で配布されました。昼食の時間を利用して、参加企業が 10 分程で自社 PR を行い、学生に興味を持ってもらう企画です。初企画であったため、周知も十分でなく、参加企業は 5 社と少なかったのですが、140～50 人ほどの学生が集まってくれました。企業ランチセミナーの趣旨にご賛同いただきご参加いただいた企業様にはこの場を借りてお礼申し上げます。福岡大会は新企画も含め、成功裏に終わったと自画自賛しておりますが、この大会を支えて下さったのは、過去最大数（78 件）の要旨集広告であり、広告集めにご尽力頂いた九州支部各県の実行委員の皆様とご協力頂いた九州圏内の各企業の皆様に、心より感謝申し上げます。

日本木材学会九州支部は、九州・沖縄地区の「木

材をはじめとする林産物に関する学術および科学技術、産業の振興を図る」ことを目的としております。この目的を達成するには、これまで以上に産官学連携を強化していく必要を感じております。九州・沖縄各県には、それぞれ固有の特長と問題点を持っております。現在、各県単位で産官学が連携しながら特長のさらなる発展、また問題の解決に鋭意取り組んでおられることと思っておりますが、この枠組みを拡大し、九州全域で協力・取り組めるような枠組み作りのお手伝いをするのが、九州支部の重要な役割だと考えております。また、木科学情報 19 巻 3 号（2012 年 10 月発行）に書かせていただきました「博士号取得のススメ（社会人ドクター編）」のように、公設試験場や企業で研究・開発に携わっておられる支部会員の皆様は、博士号学位の取得にチャレンジしていただき、人的交流や情報網の強化にも大いに役立てていただきたいと望んでおります。九州支部は木材学会にある 4 つの支部の中で唯一機関誌を発行している、アクティビティの高い支部です。支部会員の皆様が、今まで以上に大きな枠組みの協力関係を構築することができると信じています。

主たる支部活動である、支部大会と研鑽プログラムの開催は、支部会員の皆様の本業とは別に、いわゆるボランティア的な活動で支えられております。そのため、日々、日常業務が多忙・煩雑となる中で、支部活動に掛かるご負担を軽減するために何ができるかを考えていきたいと思っております。まず、支部大会の発表申し込み、参加登録、要旨投稿手続きを、支部 HP 上でのウェブ登録を可能にしたいと考えています。木材学会本大会と同様に、発表者データ、参加者データを web 上で登録、csv データとして一括取り込めれば、支部大会主催者様のご負担はかなり軽減できるのではないかと思います。昨今、大部分の情報がウェブを介してやりとりされる時代、「機能性」に欠ける現在の支部 HP を充実し、「便利」で「使い易く」、時々訪れてみたくなるような HP に変えたいと考えています。支部会員の皆様に少しでもお役に立てればと考えておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

（つつみ ゆうじ：九州大学大学院農学研究院）

## 執行部便り

# 第 24 回木材学会九州支部大会 (福岡) の ご案内

渡辺 浩



今年の木材学会九州支部大会は、平成 29 年 9 月 7 日～8 日に福岡大学で開催されます。3 月には九州大学で本大会が開催されたばかりではありますが、多くみなさまにご参加いただけますよう、準備を進めております。

福岡大学での開催は平成 22 年以來の 7 年ぶりとなります。今回の会場は、7 年目にはなかった平成 24 年竣工の中央図書館 1 階にある多目的ホールを使用します。口頭発表会場とポスター発表会場を同部屋とし、回遊性の高いレイアウトとなればと考えています。

今回の大会から、新たに 2 つのシステムを取り入れます。ひとつは、発表・参加申し込みのネット化です。これまでは申し込み用紙に記入しメール添付または FAX で、要旨原稿はメール添付または郵送でお送りいただいていたのですが、これらが全て web ブラウザ上で可能になります。申し込みは 7 月中旬以降に支部のホームページから可能になります。ご不便をおかけすることもあるかもしれませんが、どうぞご協力ください。

また参加費に非会員価格を設定します。支部大会は、学会の会員サービスの一環として開催されるものです。非会員で参加をご検討いただいております方は、これを機会に木材学会への入会をご検討いただきたく存じます。

詳細は開催案内をご参照ください。発表の申し込みは 8 月 4 日までとなっておりますので、奮ってご応募をお願いいたします。また参加申し込みは 8 月末まで可能ですが、8 月 4 日までは早期申し込み価格を設定させていただいておりますので、早めの参加登録をお願いいたします。

さて、初日には公開講演会が開催されますが、運

営委員長を私、渡辺が仰せつかったご縁から、土木用材・外構材への木材利用をテーマとさせていただくことにいたしました。

2010 年の利用促進法制定以来、建築分野における木材利用には復権の兆しが見え、木材自給率も V 字回復の途上にあります。ところが、公共土木の分野においてはその気配すら感じ取ることはできません。この理由に、耐久性に対する根強い不信感が挙げられます。

かつては建設材料の主流であった木材が高度成長期に鋼材やコンクリートに取って代わられた直接的背景は資源と調達の課題にありました。が、結果的に泣き所であった耐久性が大きく改善されました。それゆえの耐久性に関するネガティブイメージは相当に深いものがあります。また、近年の外構材の事例においても、カタログ値の耐用年数が求められる一方でメンテナンスされることは少なく、汚名返上どころではない例も少なくありません。これらはひとえに木材への無理解によるものですが、この壁を越えなければ未来志向の外構材利用はできません。

以上のことから公開講演会のタイトルは「土木分野への木材利用に関する最新事情」といたします。(株)九州構造設計 専務取締役の宮副一之氏からは「地盤改良工法への木材の活用」、福岡県農林水産部 林業振興課参事の古賀央氏からは「福岡県における外構材等への木材利用に関する取り組み」をテーマにご講演をいただきます。あわせて、前向きな討論の場となればと考えています。公開講演会は会員以外の方も無料でご参加いただけますので、より多くみなさまのご来場をお待ちしております。

(わたなべひろし：福岡大学工学部)

## 総説・主張

# スギの木部形成と植物ホルモンについて — 林業の成長産業化に向けてスギを理解する —

雫子谷 佳男



## 1. はじめに

平成 29 年 5 月末に、林野庁の HP で平成 28 年度森林・林業白書<sup>1)</sup>が公開された。この中で、林業の成長産業化に向けた取組が強調されている。林業の新たな技術の導入として、「低密度での植栽と優良品種の開発」が示されるとともに、「国産材の利用が低位の部材の利用拡大に向けた技術」の重要性が述べられている<sup>1)</sup>。すなわち、低植栽密度はコスト削減および肥大成長促進に貢献し、優良品種の開発は短伐期林業が可能となる。しかし、肥大成長の促進は力学性能への負の影響をもたらす可能性があり、日本の主要造林樹種であるスギにおける力学性能への肥大成長の影響は、海外の主要造林樹種であるマツ属に比べ、大きく異なるかもしれない。上述の国産材利用が低位な用途とは、非住宅部材や横架材など、より高い力学性能を求められる用途である。したがって、スギの木部形成についてその特徴を理解することは、林業の成長産業化に向けて重要であると考えられる。筆者は、すでに「スギとヒノキの材質変動のしくみを考える 材質向上を目指して」と題する総説<sup>2)</sup>を報告した。その後、スギの木部形成について新たな研究成果を 2 報<sup>3,4)</sup>にまとめている。ここでは、最新の報告を中心に、スギの特徴を理解するための情報を提供したい。

## 2. 植栽密度の影響

植栽密度の違いがスギ木部形成にどのような影響をもたらすのか詳細な研究は少ない。そこで、表 1 に示すスギ品種トサアカの円形密度試験地（宮崎県北郷町国有林）の試験木を用いて、木部形成への植栽密度の影響を調べた。クローンで構成されるこの試験地は遺伝要因の変動が小さく、1 つの試験地内で植栽密度を変化させているため(Nelder plot<sup>5)</sup>)、植栽密度の影響を精度よく検討できる理想的な試験地である。

表 1 試験木の初期植栽密度と成長指標(スギ品種トサアカ)

Symbol	Density (trees/ha)	age <sup>c</sup>	n	H (m)	DBH(cm)	HCB (m)	H/D ratio (%)
D	4823	38	3	17.0(2.0) <sup>a</sup>	22.1 (6.1) <sup>a</sup>	11.5(1.1) <sup>b</sup>	79.7(14.0) <sup>b</sup>
E	3349	38	3	18.8(1.4) <sup>a</sup>	27.9 (4.0) <sup>ab</sup>	11.8(1.4) <sup>b</sup>	68.0 (5.7) <sup>ab</sup>
G	1615	38	3	17.5(2.1) <sup>a</sup>	25.8 (4.2) <sup>ab</sup>	11.1(1.1) <sup>b</sup>	68.3 (6.9) <sup>ab</sup>
H	1122	38	3	18.5(3.4) <sup>a</sup>	34.0(11.8) <sup>ab</sup>	9.3(1.5) <sup>ab</sup>	57.0(12.0) <sup>ab</sup>
J	541	38	3	20.3(3.8) <sup>a</sup>	47.5(12.3) <sup>b</sup>	5.4(2.0) <sup>a</sup>	43.4 (4.3) <sup>a</sup>

値は平均値(標準偏差)を示し、値の異なる記号は密度区分間の有意差( $p < 0.05$ )。Symbol 密度区分、Density 初期植栽密度、age 樹齢、n 試験木数、H 樹高、DBH 胸高直径、HCB 枝下、H/D ratio 形状比

表 1 から密植から疎植になるにつれて、胸高直径が大きくなるとともに、枝下高および形状比が小さくなるのがわかる。

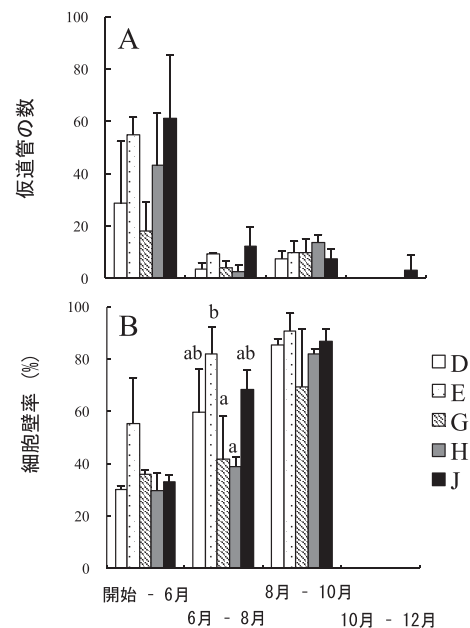


図 1 木部形成の季節変動

縦棒の異なる小文字は密度区分間の有意差( $p < 0.05$ )を示す。エラーバーは標準偏差。

図 1 に示すように、スギの細胞分裂は木部形成開始から 6 月まで、すなわち早材形成時期にほとんどの細胞がつくられ、有意差は認められなかったものの、植栽密度の影響は早材形成時期の細胞分裂により顕著に認められる。細胞壁率のデータから、植栽密度は早・晩材形成の移行には関与しないようである。

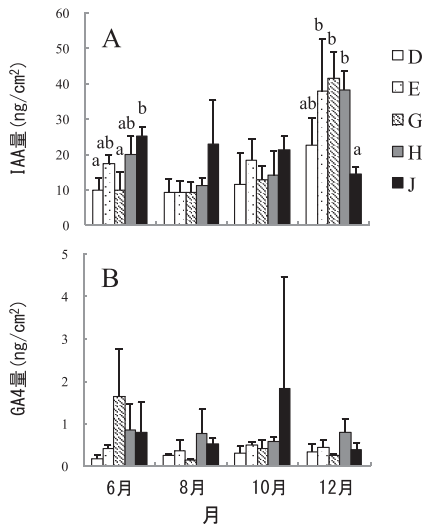


図2 オーキシン(IAA)とジベレリン(GA4)量の季節変動  
縦棒の異なる小文字は密度区分間の有意差( $p < 0.05$ )を示す。  
エラーバーは標準偏差。

図2に示すように、6月のオーキシン量は植栽密度区分によって有意差が認められ、疎植で多く、密植で少ないことがわかる。8月と10月では有意差は認められなかった。

表2 成長指標と植物ホルモン量との相関関係

	IAA 量				GA4 量			
	6月	8月	10月	12月	6月	8月	10月	12月
H	0.38	0.07	0.62*	-0.07	-0.31	0.06	-0.26	0.36
DBH	0.69**	0.39	0.64*	-0.29	-0.05	0.17	0.05	0.37
H/D ratio	-0.83**	-0.55*	-0.70**	0.15	-0.11	-0.20	-0.34	-0.44
CL	0.74**	0.54*	0.57*	-0.40	-0.12	0.29	0.26	0.36
HCB	-0.70**	-0.70**	-0.23	0.51	-0.09	-0.36	-0.61*	-0.11

相関係数は15サンプル(密度区分5×3サンプル)で算出。

H, DBH, H/D ratio, HCB 表1と同じ。

CL 樹冠長, \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$

表2に示すように、早い時期のオーキシン量ほど、成長指標との関係性が高く、樹冠長および枝下高とそれぞれ正および負の有意な相関関係が認められた。これは筆者らの既報の結果と一致する。また、形状比の間にも有意な負の相関関係が認められた。形状比が力学性能と密接な関係にあることを報告しており<sup>6)</sup>、オーキシンは情報伝達物質としてこの関係を仲介するのかもしれない。しかし、これらの関係は季節が推移した晩期では関係性が小さくなった。図3に示すように、オーキシン量と形成された仮道管数との間には高い正の相関関係が認められた。しかし、この関係性は、木部形成の早い時期で顕著であり、季節が推移するにつれて関係性は小さくなることがわかった。また、

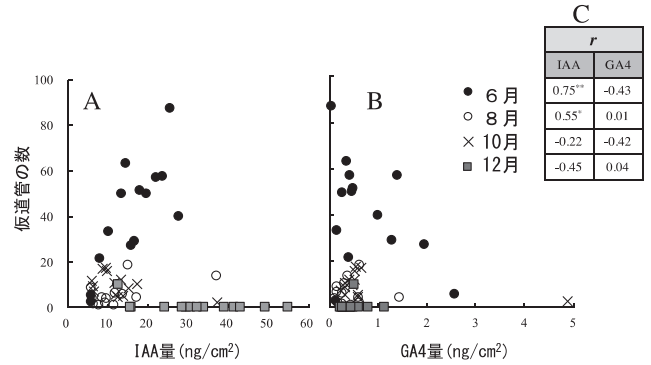


図3 植物ホルモン量と仮道管数との関係

C: 各季節の植物ホルモン量と仮道管数との相関関係、 $\gamma$  相関関係、

\*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$

データは示していないものの、仮道管断面形状を示す指標とオーキシン量の間には有意な相関関係が認められず、早・晩材形成の移行に伴う仮道管断面形状の変化にオーキシン量は関与しないことが示唆された。ジベレリン量では成長指標および木部形成との因果関係が見出せなかった。

これらの結果から、スギ木部形成への植栽密度の影響について考察する。まず、スギの樹種特性として、晩材率が小さく年輪のほとんどを早材が占めるため、植栽密度などの生育環境の変化によって肥大成長が促進された場合、その影響は晩材形成ではなく、早材形成に顕著に見られる(図1)。植栽密度が小さくなると、樹形が変化し、とくに樹冠長が大きく枝下高が小さくなる(表1)。オーキシンは樹冠で合成され、樹幹下向きに移動する。オーキシンの極性輸送の際に、細胞内に取り込まれたオーキシンは、関連遺伝子の発現プロセスで代謝される<sup>7)</sup>。したがって、植栽密度が小さくなると樹冠が増えてオーキシンの合成量が多くなるとともに、枝下高が小さいと移動距離が短いため代謝される割合が減少する(表2)。このように疎植では形成層へ供給されるオーキシン量が増加し、その結果、細胞分裂が促進され、仮道管数が増加する(図3)。しかし、これら一連の関係は、早材形成に顕著であり、晩材形成時期では相関関係が小さくなる(表2および図3)。したがって、植栽密度の影響は年輪全体ではなく、主に早材形成中の細胞分裂頻度に見られると考える。なお、疎植の試験木では10月-12月においても細胞分裂が認められ、12月の形成層中のオーキシン量が有

意に少なかった(図1, 2)。交雑ポプラでは、短日条件によってオーキシンへの形成層の感受性が低下することが報告されている<sup>8)</sup>。密植に比べて疎植では見かけの日長時間が長くなり、オーキシンへの感受性が高まり関連遺伝子の発現のため、オーキシンが代謝されたのかもしれない。疎植では木部形成期間がやや長くなると考えられるが、晩材形成時期の細胞分裂頻度は小さく、木材材質への影響は小さいと考える。

### 3. 早・晩材形成と植物ホルモン

一般的に木材密度の大きな針葉樹は晩材率が高い。晩材率の高いスラッシュパイン (*Pinus elliottii*) とスギおよびヒノキの木部形成を比較したところ、スギでは細胞分裂のピークが早材形成時期のみであり、スラッシュパインでは早材形成時期と晩材形成時期の両方にピークがあることがわかった<sup>9)</sup>。早・晩材形成の移行について、既往の研究ではオーキシン量の低下が関与するとされてきた<sup>10)</sup>。しかし、前節のとおり、早・晩材形成の移行にオーキシン量は関与しないことがわかった。そこで、早・晩材形成の移行に関与する植物ホルモンを見出すことを目的に、表3に示す3種類の植物ホルモンおよびその混合物を晩材形成中の成熟期のスギ樹幹に投与した。表3に示すように、6月から7月に形成された対照部の細胞壁率は70~80%であり晩材が形成されていることがわかる。3種類の植物ホ

表3 植物ホルモン投与が仮道管分化におよぼす影響 (6月~7月)

処理	試験木数	細胞壁率(%)
オーキシン (IAA)	5	77.3 (13.8) <sup>a</sup>
Control <sub>IAA</sub>	5	80.7 (5.7) <sup>a</sup>
ジベレリン (GA <sub>3</sub> )	5	76.1 (4.7) <sup>a</sup>
Control <sub>GA<sub>3</sub></sub>	5	77.5 (8.0) <sup>a</sup>
ゼアチン (tZ)	5	41.6 (9.2) <sup>b</sup>
Control <sub>tZ</sub>	5	74.5 (3.9) <sup>a</sup>
IAA + GA <sub>3</sub>	4*	78.3 (9.4) <sup>a</sup>
Control <sub>IAA+GA<sub>3</sub></sub>	5	77.8 (5.4) <sup>a</sup>
GA <sub>3</sub> + tZ	5	45.6 (9.3) <sup>b</sup>
Control <sub>GA<sub>3</sub>+tZ</sub>	5	72.6 (12.6) <sup>a</sup>
IAA + tZ	5	69.7 (12.2) <sup>a</sup>
Control <sub>IAA+tZ</sub>	5	75.7 (9.6) <sup>a</sup>

値は平均値(標準偏差)を示す。細胞壁率の値の異なる小文字は有意差( $p < 0.01$ )。

\* ピンマーキングによる試験開始位置が不明であった試験木1本を除く。

ルモンおよびその混合物投与の中で、有意に細胞壁率が小さかった処理は、ゼアチン(主要な内生サイトカニン)およびゼアチン・ジベレリン混合物のみであった。これらの処理で形成された木部の細胞壁率は50%以下であり、早材形成が誘導されたと考えられる。興味深いことに、オーキシンとゼアチンの混合物は、晩材を形成していることから、ゼアチンによる早材形成誘導をオーキシンは阻害することがわかった。また、ゼアチン投与によって形成された木部のマイクロフィブリル傾角は対照部のそれよりも有意に大きく、早材仮道管の特徴を備えていた。図4に示すように、ゼアチンによる早材形成誘導は、8月および9月においても認められたものの、10月および11月では認められなかった。

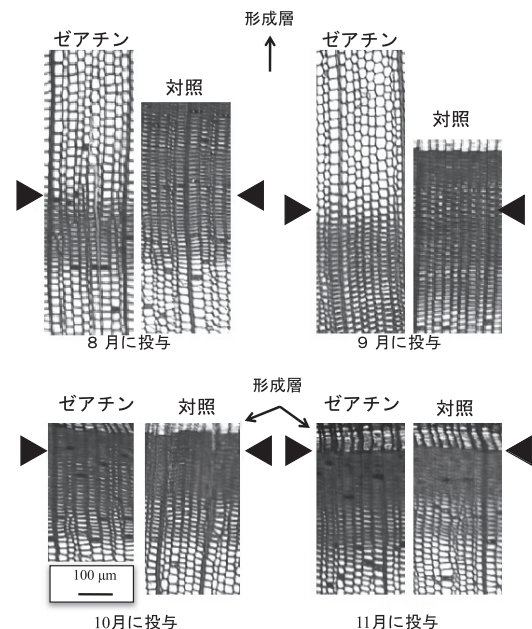


図4 ゼアチン(サイトカニン)投与が仮道管断面形状におよぼす影響

矢印は投与開始時の年輪内の位置を示す

これらの結果からスギの早・晩材形成について考察する。水不足によって晩材形成が誘導されることがスギ苗木で報告された<sup>11)</sup>。モデル植物では、サイトカニンは根で合成され、その合成の促進は土壤中の水分や無機栄養と密接な関係にあるとされている<sup>12)</sup>。したがって、スギの木部形成は土壤水分や無機栄養が豊富にある環境では、根でサイトカニンの合成が促進され、光合成に必要な水と無機栄養を効率的に輸送できる早材仮道管が分化すると考える。

#### 4. おわりに

林業の成長産業化において成長速さ増大は重要な技術である。しかし、今回得られたスギの特徴から、成長速さは早材形成に偏って見られると予測される。晩材仮道管に比べて、早材仮道管は細胞壁が薄く内こう径が大きだけでなく、マイクロフィブリル傾角が大きい。スギでは晩材マイクロフィブリル傾角が年輪番号とともに小さくなる（成熟材・未成熟材）ものの、早材マイクロフィブリル傾角は年輪番号にともなって晩材ほど小さくならない<sup>13)</sup>。すなわち、成長速さ増大は小さな木材密度と大きなマイクロフィブリル傾角をもつ木部の形成を誘導する。これら2つの材質指標によってほぼ木材の力学性能が決まるため、より高い力学性能を求められる「国産材利用が低位な用途」には対応できないと言わざるを得ない。筆者らは、サイトカイニンを含む多数の植物ホルモンを凍結切片単位で同時に分析する技術を確立し、形成層周辺組織での各種植物ホルモンの局在を知ることができる。今後、これらの技術を用いた基礎研究によって、スギで成長速さと高い力学性能の両立が可能な技術開発に貢献したい。また、今後導入が期待されるセンダンやチャンチンモドキなどの早生樹種の広葉樹<sup>1)</sup>の木部形成についても知見を蓄積したい。

#### 引用文献

- 1) 林野庁 (2017) 平成 28 年度森林・林業白書  
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/28hakusyo/attach/pdf/zenbun-22.pdf>
- 2) 雫子谷佳男ほか 2 名 (2015) スギとヒノキの材質変動を考える—材質向上を目指して—、木材工業、70 (5) :200–205
- 3) Kijidani Y, Koga S, Sakagami H, Matsunaga H (2016) Effects of application of trans-zeatin on tracheid differentiation in mature sugi (*Cryptomeria japonica*) trees. J Wood Sci 62:370–376
- 4) Kijidani Y, Nagai T, Suwashita T, Tsuyama T (2017) Seasonal variations of tracheid formation and amount of auxin (IAA) and gibberellin A4 (GA4) in cambial-region tissues of mature sugi (*Cryptomeria japonica*) cultivar grown in a Nelder plot with different tree densities J Wood Sci 63: Online
- 5) Nelder JA (1962) New kinds of systematic designs for spacing studies. Biometrics 18:283–307
- 6) Kijidani Y, Hamazuna T, Ito S, Kitahara R, Fukuchi S, Mizoue N, Yoshida S (2010) Effect of height-to-diameter ratio on stem stiffness of sugi (*Cryptomeria japonica*) cultivars. J Wood Sci 56:1–6
- 7) Salehin M, Bagchi R, Estelle M (2015) SCFTIR1/ AFB-based auxin perception: mechanism and role in plant growth and development. Plant Cell 27:9–19
- 8) Baba K, Karlberga A, Schmidt J, Schrader J, Hvidsten TR, Bako L, Bhalerao RP (2011) Activity-dormancy transition in the cambial meristem involves stage-specific modulation of auxin response in hybrid aspen. PNAS 108:3418–3423
- 9) 雫子谷佳男ほか 7 名 (2011) 南九州で生育した slash pine の年輪形成と木材材質、木材学会誌 57 (6) :340–349
- 10) Funada R, Kubo T, Tabuchi M, Sugiyama T, Fushitani M (2001) Seasonal variations in endogenous indole-3-acetic acid and abscisic acid in the cambial region of *Pinus densiflora* Sieb. Et Zucc. stems in relation to earlywood-latewood transition and cessation of tracheid production. Holzforschung 55:128–134
- 11) Abe H, Nakai T (1999) Effect of the water status within a tree on tracheid morphogenesis in *Cryptomeria japonica* D. Don. Trees 14:124–129
- 12) Hirose N, Takei K, Kuroha T, Kamada-Nobusada T, Hayashi H, Sakakibara H (2008) Regulation of cytokinin biosynthesis, compartmentalization and translocation. J Exp Bot 59:75–83
- 13) 住田恵里奈ほか 2 名 (2017) 早・晩材仮道管マイクロフィブリル傾角の放射方向変動におよぼす植栽密度の影響、第 67 回日本 木材学会大会研究発表要旨集、89

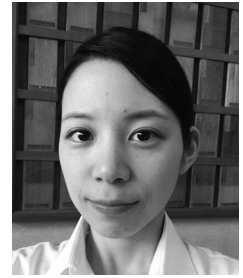
(きじだに よしお : 宮崎大学農学部)



## ミニレビュー

オリーブオイル搾油残渣に含まれる  
有用成分の探索

岸川 明日香



## 1.はじめに

オリーブ (*Olea europaea* L.) の原産地である地中海地方では紀元前からオリーブオイルが生産され、食品としてはもちろん、創傷治癒や皮膚老化防止の薬としても使われてきた<sup>1)</sup>。日本におけるオリーブの栽培は100年ほど前に小豆島で始まった。小豆島の人は日焼け止めの代わりにオリーブオイルを肌に塗ると聞き、私はオリーブの皮膚へ与える影響に興味を持った。5年ほど前、神戸大学農学部時代に卒業旅行で初めて小豆島へ訪れた時、オリーブの樹が島の至る所で見られ、誰もがオリーブオイル万能説を熱く語っていた。調べてみると、オリーブオイルの日焼け止め効果はマウスを使った研究で実証されていた<sup>2)</sup>。紫外線照射後に皮膚に塗ると効果的が得られるが、その有効成分は推測の域に留まっていた。オリーブオイルというのは、他の植物油と違い種子ではなく果肉に蓄積されているオイルで、油脂より高極性の果実抽出成分も微量に含んでいる。もちろんオレイン酸などの不飽和脂肪酸の割合の高さも特徴ではあるが、オリーブオイルに独特の苦味を付与する成分としてオレウロペインなどのポリフェノールが見つかり、日焼け止め効果などの効能にも寄与していると考えられている<sup>3)</sup>。つまり、オリーブオイルの有効成分として油脂以外の微量の果実抽出成分が期待されている。

オリーブの果実は核果であり、果実を種子ごと粉砕してオリーブオイルが搾油される。収率は高く20%程度であり、残る80%は搾油しきれなかった油脂、果汁、繊維などを含むオリーブオイル搾油残渣(OMW)である。オリーブオイルの世界生産量300万トンの9割以上を生産する地中海地方では<sup>4)</sup>、毎年の搾油期に大量に排出されるOMWの処理が問題

となるという<sup>5)</sup>。実は、オリーブオイルにわずかに溶存していると考えられていた油脂以外の果実抽出成分は、果実蓄積量の98%はOMWに残留していることがわかった<sup>6)</sup>。紀元前から排出されてきたOMWだが、オリーブオイルには微量にしか含まれない有効成分の供給源として今後の用途開発が期待されている。カリフォルニア州のオリーブ農園には、すでにOMWからオレウロペインなどをカラムで抽出して産業化しているところもある。近年、日本産オリーブオイルの販売を目指し国内でもオリーブ栽培農家が増加傾向にあり、抽出成分からの機能性や機能性成分の発見は、新たな天然物資源としてのOMWの用途開発の一助となる。オリーブオイルでは皮膚への効能が経験的に知られており、またOMWは苦味が強く食用には不向きである。そこで本研究では、OMW抽出成分の皮膚関連細胞への活性をスクリーニングし、活性成分を明らかにすることを目的とした。

## 2.OMWの活性スクリーニング

OMWは福岡県内のオリーブオイル搾油場にて採集した。皮膚関連細胞に与える活性をスクリーニングする基準として、皮膚に存在する細胞の特徴的な機能を3つ選択した。一つ目は、メラノサイトのメラニン産生の機能である。皮膚を暗色化するメラニンは光刺激から皮膚を防御するためにメラノサイトで産生される。しかし過剰なメラニンの皮膚への沈着は皮膚の光老化の症状であるシミやそばかすの原因となる。二つ目は、線維芽細胞のコラーゲン産生の機能である。コラーゲン線維は真皮の90%を構成しており、皮膚に弾力性を与える。コラーゲンは真皮に存在する線維芽細胞によって産生されるが、細胞

の老化と共にコラーゲン産生量が減少する。コラーゲン量が減少すると皮膚が軟弱になりシワの原因となる。三つ目は、アレルギーを誘導する好塩基球の脱顆粒の機能である。好塩基球とは免疫細胞の一種であり、アレルギーを認識するとヒスタミンなどを貯蔵している顆粒を放出（脱顆粒）する。末梢白血球の1%という存在数の少ない好塩基球であるが、好塩基球の放出する顆粒はアトピー性皮膚炎などのI型アレルギーの発症や慢性化の原因であると言われている。

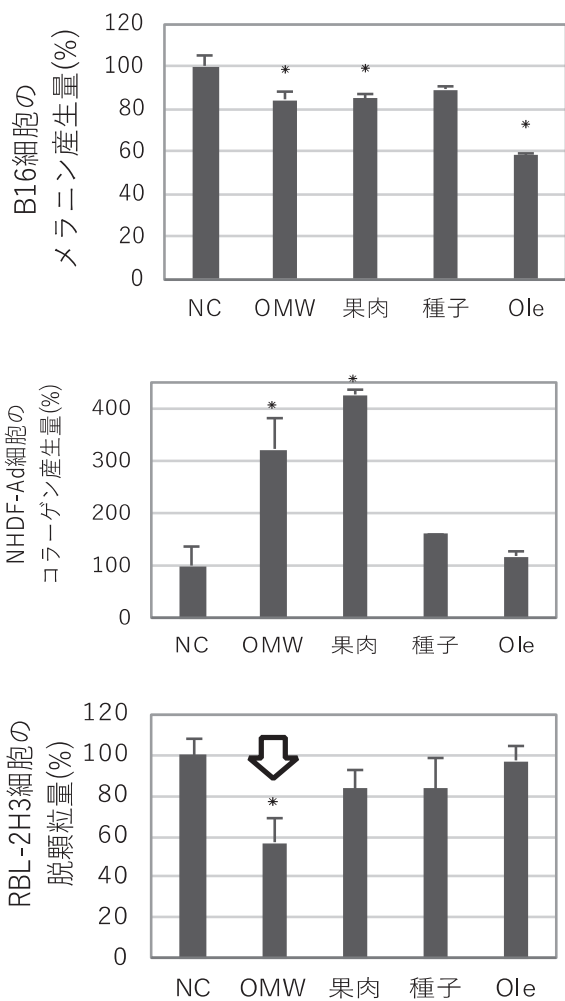


図1 OMW、果肉、種子のエタノール抽出物及びオレウロペインが3種の皮膚由来細胞の機能に与える影響。(好塩基球 (RBL-2H3) の脱顆粒の抑制はOMWのエタノール抽出物に特有の活性であった。NC: ネガティブコントロール、OMW: オリーブオイル搾油残渣、Ole: オレウロペイン、ダネットの多重比較検定 \* $p < 0.01$ )

これら3つの機能に関してモデル細胞（それぞれB16メラノーマ細胞、NHDF-Ad細胞、RBL-2H3細胞）を用いた実験系でスクリーニングを行なった。また、比較対象のサンプルとして、果実や枝葉などの他の部位の抽出物とオレウロペインを用いた。抽出溶媒には、安全性が確認されている水及びエタノールを用いたが、活性を示した抽出物はほとんどがエタノール抽出物であった。OMW、果肉、種子のエタノール抽出物とオレウロペインの活性を図1に示す。一つ目のメラニン生成能は、OMW、果肉、種子の抽出物により15%程度抑制され、オレウロペインにより40%程度抑制された。二つ目のコラーゲン産生能は、果肉、OMW、種子の順に強く促進されたが、オレウロペインによっては促進されなかった。しかし三つ目の脱顆粒能は、OMWによってのみ抑制された。OMWは好塩基球の脱顆粒抑制に効果的な成分組成を有することが示唆された<sup>7)</sup>。

### 3.OMW 中の脱顆粒抑制成分の探索

OMWのエタノール抽出物を316g調製し、シリカゲルオープンカラムクロマトグラフィーで10個の

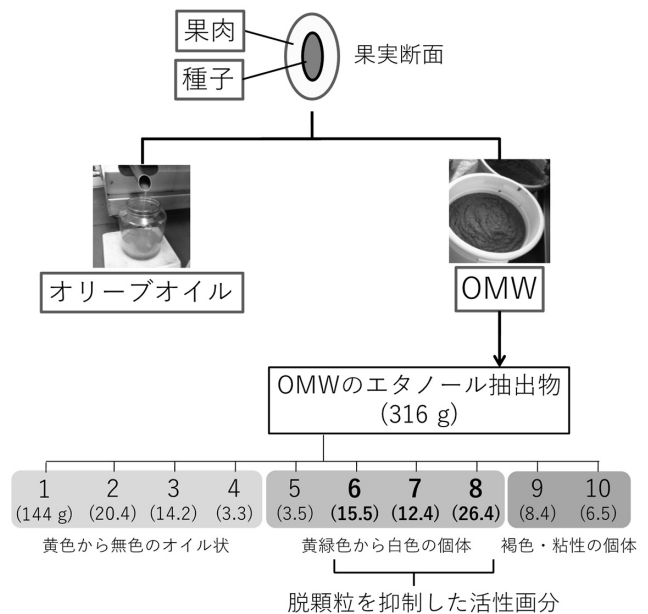


図2 OMW エタノール抽出物の分画と脱顆粒を抑制した活性画分。

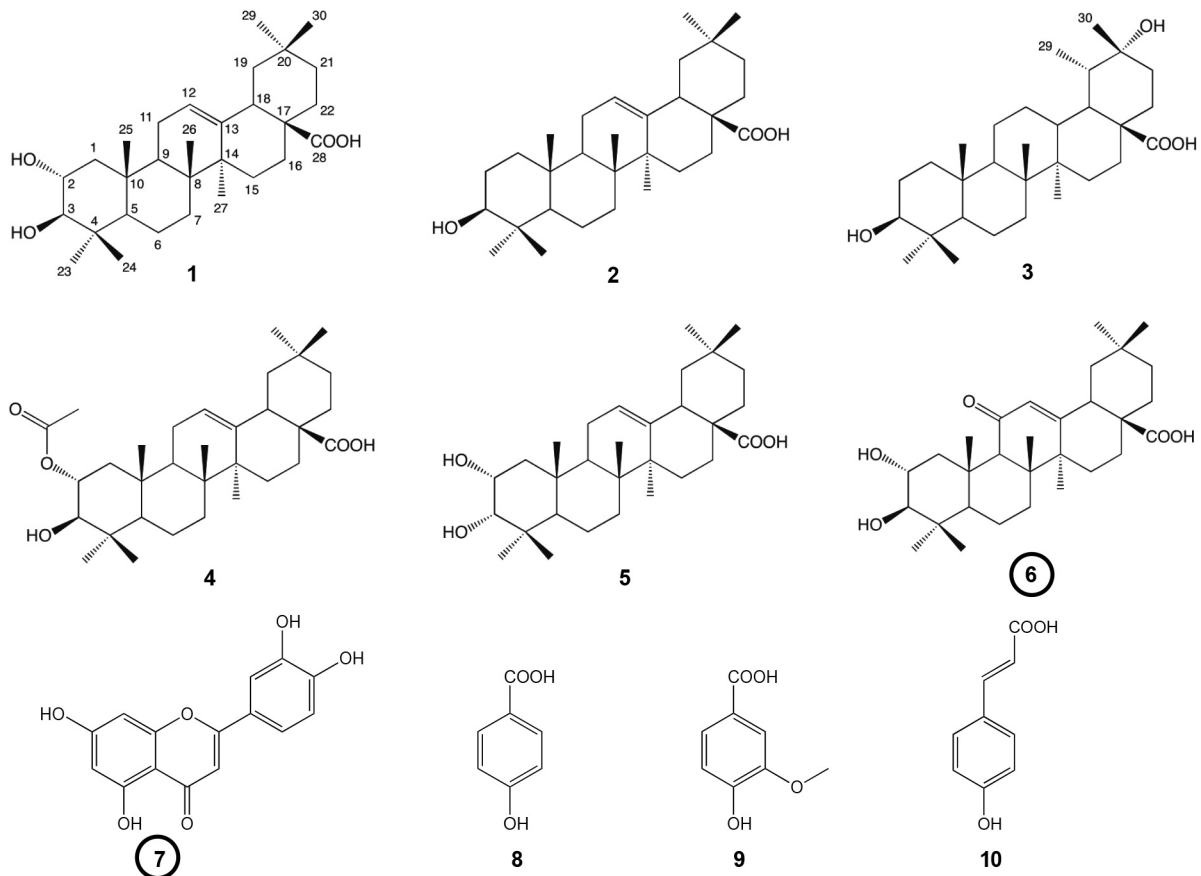


図3 OMWのエタノール抽出物のFr. 6から単離された化合物。

([トリテルペン] maslinic acid(1), oleanolic acid(2), punicanolic acid(3), 2-O-acetylmassic acid(4), epimaslinic acid(5), 11-oxo-massic acid(6), [フェノール性化合物] luteolin(7), p-hydroxybenzoic acid(8), vanillic acid(9), p-coumaric acid(10)。好塩基球の脱顆粒を抑制したのは、11-oxo-massic acid(6)と luteolin(7)だった。)

フラクション (Fr.) に分画した (図2)。Fr. 1～4は低極性の画分で黄色から無色のオイル、Fr. 5～8は中極性の画分で黄緑色から白色の個体、Fr. 9～10は高極性の画分で褐色の粘性のある個体であった。脱顆粒能は、中極性画分のFr. 6～8により抑制され、そのうち最も抑制率の高かったFr. 6より、6個のトリテルペンと4個のフェノール性化合物を単離した (図3)。これらの単離化合物のうち活性成分は、11-oxo-massic acid(6)と luteolin(7)であった。Luteolin(7)や類似のフラボノイドは脱顆粒抑制活性があることが知られており構造活性相関も明らかになっているが<sup>9)</sup>、トリテルペン類の抗アレルギー活性に関する知見はまだ乏しい。今回単離されたトリテルペン化合物の構造活性相関より、maslinic acid(1)の11位にカルボニル基が挿入されると、

細胞毒性が低くなり脱顆粒抑制活性が高まることが示された。11-Oxo-massic acid(6)は新規化合物であり、脱顆粒抑制メカニズムに興味を持たれる<sup>9)</sup>。

#### 4.OMWから単離された抗アレルギー活性成分の果実由来サンプル中の濃度

活性スクリーニングでは、OMWのエタノール抽出物は好塩基球の脱顆粒抑制活性を示したが、原料である果肉と種子のエタノール抽出物は活性を示さなかった。11-Oxo-massic acid(6)と luteolin(7)の抽出物中の濃度が抽出物の活性強度に寄与しているかどうかを検討するため、抽出物中の2成分の濃度をLC/MSを用いて測定した。Multiple reaction monitoring (MRM)モードを用い、ターゲットイオンを選択的に検出し定量したところ、11-oxo-massic

acid (6) と luteolin (7) は OMW と果肉の抽出物に含まれていた (表 1)。オリーブオイルからは検出されなかったことより、これらの成分は果肉由来の成分でオリーブオイルには移行しにくい成分であることがわかった。11-Oxo-maslinic acid (6) と luteolin (7) は果肉の抽出物にも含まれていたが、濃度は OMW の抽出物よりも低く活性の域値に達しなかったと考えられる。また、今回見つかった活性以外にも OMW 抽出物の活性に寄与する成分の存在は期待される。搾油工程では、果実粉碎時に果実内在酵素が活性化し抽出成分が分解されることが知られている<sup>9)</sup>。搾油過程で生成されて OMW の活性に寄与する化合物の存在も考えられ、今後の OMW の機能的成分の解明と用途開発に期待が持たれる。

表 1 OMW、果肉、種子のエタノール抽出物中の脱顆粒抑制成分の濃度。

	エタノール抽出物中の濃度 (μg/g)		
	OMW	果肉	種子
11-Oxo-maslinic acid	58.7	40.0	-
Luteolin	276.8	108.4	-

## 参考文献

- 1) Ghanbari R, Anwar F, Alkharfy KM, Gilani AH, Saari N. (2012) Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.)—A review. *Int J Mol Sci* 13: 3291–3340.
- 2) Budiyanto A, Ahmed NU, Wu A, Bito T, Nikaido O, Osawa T, Ueda M, Ichihashi M. (2000) Protective effect of topically applied olive oil against photocarcinogenesis following UVB exposure of mice. *Carcinogenesis* 21: 2085–2090.
- 3) Perugini P, Vettor M, Rona C, Troisi L, Villanova L, Genta I, Conti B, Pavanetto F. (2008) Efficacy of oleuropein against UVB irradiation: preliminary evaluation. *Int J Cosmet Sci* 30: 113–120.
- 4) International Olive Council (2016), <http://www.internationaloliveoil.org/>
- 5) Garcia-Gonzalez DL, Aparicio R. (2010) Research in olive oil: challenges for the near future. *J Agric Food Chem* 58: 12569–12577.
- 6) Klen TJ, Vodopivec BM. (2012) The fate of olive fruit phenols during commercial olive oil processing: Traditional press versus continuous two- and three-phase centrifuge. *Food Sci Technol* 49: 267–274.
- 7) Kishikawa A, Ashour A, Zhu Q, Yasuda M, Ishikawa H, Shimizu K. (2015) Multiple biological effects of olive oil by-products such as leaves, stems, flowers, olive milled waste, fruit pulp, and seeds of the olive plant on skin. *Phytotherapy Res* 29: 877–886.
- 8) Matsuda H, Nakamura S, Yoshikawa M. (2016) Degranulation inhibitors from medicinal plants in antigen-stimulated rat basophilic leukemia (RBL-2H3) cells. *Chem Pharm Bull* 64: 96–103.
- 9) Kishikawa A, Amen Y, Shimizu K. (2017) Anti-allergic triterpenes isolated from olive milled waste. *Cytotechnology* 69: 307–315.

(きしかわあすか : 九州大学大学院農学研究院)

## 新会員紹介

### 着任のご挨拶

津山 濯



#### 1. はじめに

宮崎大学農学部森林緑地環境科学科森林資源化学研究室助教として2016年5月から赴任いたしました津山 濯と申します。私の簡単な経歴は、2004年に京都大学農学部森林科学科に入学し、2008年に卒業、同年京都大学大学院農学研究科森林科学専攻に入学しました。2010年に修士課程を修了し、同年博士後期課程に進学しました。2011年4月から2013年3月まで日本学術振興会特別研究員（DC2）に採用された後、2014年に研究指導認定退学しました。2015年3月に学位を取得しましたが、その間2014年4月から2年間、地元石川県で公立高校の教諭として勤務していました。今回の宮崎大学への赴任が、初の九州生活になります。木材学会九州支部でこれから大変お世話になりますが、どうぞよろしくお願い申し上げます。

着任のご挨拶といたしまして、自己紹介をさせて頂きたいと思えます。

また、先の第67回日本木材学会大会において、多くの方々のご支援のお陰で、第28回日本木材学会奨励賞を頂くことができました。この場をお借りして、ご推薦くださった宮崎大学農学部教授の亀井一郎先生をはじめ、お世話になりました方々に深く感謝申し上げます。受賞に至りました研究内容に関しても、断片的にはなりますが少しご紹介させて頂きたいと思えます。

#### 2. 森林との出会い

もともと理科が好きで山登りなども好きだったのですが、森林の分野に進むことを決定づけたのは、一冊の絵本でした。

「木を植えた男」

男は木を植えた。そして死んだ——なんてことのない、この絵本に出会ったのは小学3年生の頃でした。私の小学校では高学年向けの図書館に置いてあったのですが、頁数もさほどなく、話も単純と感じた当時はその価値が分かりませんでした。

しかし中学生になり改めて手にして読んだ時、私は衝撃を受けました。

男は、誰も住むことがなくなった荒野の中、何百という種を蒔き、失敗を経ながらも、諦めずに木を植えた。男の作り上げた森に誘われ、人々が戻ってきた。そして男が死んだ後、多くの人々がその地で豊かに暮らすようになった。しかし、森が男の手によって作られたことを、知る人は誰もいない——たとえ誰も気づかなくても、絶え間ない努力により、自分の死後もたくさんの人を幸せにする。そんな男の生き方に感銘を受けた私は、とても単純に「木を植える男になりたい」と考え、森林の分野に進むことを決めました。

#### 3. 研究との出会い

勉強を進めていくうちに、単純に木を植えれば良いという話でもないことが分かってきました。木を植えないにせよ森に関わる仕事をし、それを世界の発展と平和につなげることができたら、そこに結びつくような根本的な研究ができたらと考えていました。大学での研究室配属の時、生態学にも興味がありましたが、「目に見えないものを見るには、電子顕微鏡の勉強しておかなければ」と考え、電子顕微鏡の研究室である京都大学農学部の樹木細胞学分野を希望し、ありがたく受け入れて頂きました。

配属後、高部圭司先生から提示されたのは、電子顕微鏡とはまた異なるテーマでした。

樹木細胞壁の主要構成成分であるリグニンの生合成に関与する酵素の局在を、当時高部先生は免疫電子顕微鏡法で明らかにしていました。すると、直接の前駆物質として考えられているモノリグノールの合成を触媒する酵素 CAD は、細胞質基質に局在することが明らかになりました。重合に関与するペルオキシダーゼは細胞壁にありますので、モノリグノールは細胞内から細胞壁へ輸送される必要があります。そこでミクロソーム膜を使った生化学的輸送実験を行うと、ポプラ分化中木部ではモノリグノール配糖体であるコニフェリンが ATP 依存的に輸送されるということが明らかになったのです。その結果は当時修士 2 回生の河合さんが出されたばかりだったのですが、就職されるということで、引き継ぐ学生を探している、とのことだったのです。

電子顕微鏡が専門の、当時 50 歳を超えた高部先生が、全く異なる分野の生化学実験に挑戦されていることに感銘を受け、「やります」と答えたのが、3 回生の終わりの頃でした。

#### 4. 研究の森

3 月に修了間近の河合さんから 2 回ほど実験を習う機会を得たのですが、それだけでは技を習得することは困難でした。4 月からは河合さんのデータの再現性をとりながら卒業研究を行いました。結局スピнкаラムを使った輸送実験の会得にほぼ 1 年かかりました。ポプラの生化学実験と並行して、高部先生だけでなく同じ研究室の吉永先生や栗野先生のご協力の下、様々なサンプリングについて行き、様々な樹種を試しました。

生化学実験や顕微鏡観察の他にも、かずさ DNA 研究所に行き尾形さん（現 大阪府立大学）から共発現解析の手法を教えて頂いたり、理学部に行って西村先生と國枝さん（現 甲南大学）からシロイヌナズナ変異体の実験手法を教えて頂いたり、農学部の間藤先生と小林先生のところで BY-2 細胞の組換えを教えて頂いたり、高部先生と議論しながらブレイクスルーを求めて様々な実験に挑戦しました。残

念ながら形にできていないことが大変心苦しいのですが、様々な方にお世話になりながら挑戦し続けた学生生活でした。

輸送に関していつもの確な議論をして頂きサポートして下さったのが、生存圏研究所の矢崎先生と土反先生でした。特に土反先生（現 神戸薬科大学）には輸送実験の細かなところから大学院生活に関するところまで、たくさんお話をして頂きました。輸送実験の内容は、矢崎先生とも何度も議論を重ね、論文執筆に甚大なご協力をいただき、1 本目の論文となったのは博士課程 4 年目の春でした。

今後の進路について高校教師としての道を選択したのもその年でした。「木を植える男」になりたいと思い森林の分野に進む一方で、人を育てる教育も、自分の死後も多くの人々を幸せにできる可能性があるという点で、木を植えることと同じではないかと考えています。修士までに取得した教員免許を手に、地元石川県の教員採用試験を受け、公立高校の教諭に採用されました。全く異なる環境でしたが、社会人として重要なことをたくさん学ばせて頂いた 2 年間でした。お世話になった数多くの先生、生徒たちに、この場をお借りして、心より感謝いたします。

学位申請に必要な 3 本目の論文内容を高部先生と議論し、投稿の手筈になったのは、勤め始めてからでした。週末などを使って高部先生、矢崎先生に加え農学部の高野先生にも議論をして頂き、学位取得に至りました。その後も、やはり実験がしたいという私に神戸薬科大学に移られた土反先生が声をかけて下さり、高部先生の部屋で週末に実験をさせて頂きました。就職後も早く研究室を使わせて下さり、休日のときも多くの議論をして下さった高部先生には、感謝しかありません。

研究も教育もできる大学の職をもしも頂けたら、と公募に申請していた中、面接の連絡が来たのが宮崎大学でした。

#### 5. 宮崎との出会い

宮崎大学での面接後、非常に幸運なことに助教の

職を頂き、現在宮崎での生活を送っているところです。2年間研究の最前線から離れていましたので、何とか追い付こうと必死にやっています。そんな私をいつも教授の亀井先生がサポートして下さい、日々議論をして下さります。また同じ学科の研究分野に近い雉子谷先生も支えて下さり、大変ありがたく感じています。

宮崎県はスギ素材生産量 25 年連続日本一であり、宮崎には日本で最高の林産研究に適した現場があります。また宮崎大学には生育樹種数が 200 を超える多様性の高い演習林だけでなく、非常に感度の高い LC-MS/MS や最新の電子顕微鏡などの良質な分析機器もあり、さらにそれらを他学部でも利用できるという、人の近さがあります。現在同じ学科の先生だけでなく、様々な学科、学部の方々にお世話になりながら、充実した研究生生活を送っています。

## 6. 研究の内容

ここからは研究の内容をご紹介します。特に先日 2017 年 3 月に開催された第 67 回日本木材学会大会では、これまで行ってきた研究に対し第 28 回日本木材学会奨励賞を賜り、大変光栄に存じます。推薦して下さいました宮崎大学の亀井一郎教授をはじめ、審査・選考にご尽力いただいた日本木材学会の皆様へ、改めてこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

受賞対象となった研究は、既に少しご紹介したように、リグニン生合成の中でもほとんど明らかになっていない、リグニン前駆物質の輸送メカニズムを解明しようとするものです。樹木細胞壁の主要構成成分であるリグニンは、その前駆物質の細胞内での生合成、細胞内から細胞外への輸送、細胞外での重合の 3 段階により生合成されます。生合成、重合段階については多数の研究がなされてきましたが、輸送段階についてはほとんど知見がありません。モデル植物のシロイヌナズナを用いた研究では ABC トランスポーターと呼ばれる種類のタンパク質を介したモノリグノールの能動的輸送が示されました<sup>12)</sup>が、

樹木における報告はありませんでした。

そこで様々な広葉樹として交雑ポプラと野生ポプラ、針葉樹としてヒノキとアカマツ、それぞれの分化中木部からミクロソーム膜画分を調製し、6 種類のリグニン前駆物質を用いた生化学的輸送実験を行いました。すると、全ての樹種でコニフェリルアルコール配糖体であるコニフェリンの ATP 依存的な輸送活性が見られました。ポプラのコニフェリン輸送についてさらに詳細に調べたところ、この輸送は非常にコニフェリン特異的であることも示唆されました。阻害剤を用いた詳細な解析により、このコニフェリン輸送活性は V-ATPase 依存的な輸送であり、不連続シヨ糖密度勾配法による分画膜を用いた実験により、液胞を代表とする細胞内膜系が関与することが示されました。驚くべきことに、これらの輸送メカニズムは広葉樹ポプラ、針葉樹ヒノキどちらにおいても同様であることが明らかになりました。分化中木部におけるコニフェリン輸送は樹木に広く保存されたものであると考えられます<sup>3)</sup>。

コニフェリンが木化に利用される際には、コニフェリン  $\beta$ -グルコシダーゼによりコニフェリルアルコールとグルコースに加水分解されることが必要になります。針葉樹ロジポールパインではこのコニフェリン  $\beta$ -グルコシダーゼが仮道管二次壁に局在することが報告されていましたが<sup>4)</sup>、広葉樹分化中木部での局在については報告がありませんでした。ポプラ分化中木部からタンパク質を抽出し生化学実験を行ったところ、針葉樹の既報と同様、ポプラにおいてもコニフェリン  $\beta$ -グルコシダーゼが細胞壁に局在する可能性が示されました<sup>5)</sup>。このことからコニフェリンが細胞壁に供給され加水分解される可能性が考えられます。

細胞壁へのコニフェリンの供給はトランスポーターによる能動輸送の他に、細胞死後にコニフェリンが拡散することも考えられます。コニフェリンの分布を調べたところ、ヒノキ分化中木部のコニフェリンは形成層よりも木部の分化が少し進行した辺りで大量に存在し、その後木化に伴って急激に減少して

いました。ヒノキにおいてコニフェリンは細胞死後の拡散によってではなく、細胞が生きている間に木化に利用される可能性が示されました。一方、広葉樹ポプラ分化中木部ではコニフェリンはほとんど検出されず、シナピルアルコールが分布することが示唆されました<sup>6)</sup>。

以上のように、分化中木部においてリグニン前駆物質が細胞内から細胞壁に輸送されるメカニズムは、細胞死後などの受動的な拡散ではなく、輸送タンパク質を介した能動輸送であることが強く示唆されました。針葉樹と広葉樹では共通したコニフェリンの輸送と加水分解メカニズムが存在するものの、その分布が異なることは、進化の過程を反映しているのかもしれない。

宮崎大学では亀井先生が担子菌の研究を精力的に進められており、私もその勉強に励んでいます。また九州ではタケが多いため、その更なる有効活用に向けてタケを用いた研究も進めています。ごく最近、トウチクの成長過程におけるリグニン構造の変化とリグニン前駆物質の分布を明らかにしました<sup>7)</sup>。これらの知見はタケにおける木化過程の解明や、成長時期別のタケの有効活用に結びつく可能性があります。今後もリグニン生合成を含む木質形成メカニズムの解明と、木質資源の利活用に向け精進する所存ですので、一層のご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。研究を通じて、お世話になっている方々や宮崎に、さらには九州、木材学会に恩返しをしていけたらと思います。

最後になりましたが、日本木材学会奨励賞の対象となった研究課題を下さり、長年にわたるご指導を賜りました京都大学高部圭司先生、沢山の議論とご指導を下さいました京都大学矢崎一史先生、高野俊幸先生、実験を日々ご支援いただきました京都大学吉永新先生、栗野達也先生、神戸薬科大学土反伸和先生、現在日々ご支援下さる宮崎大学亀井一郎先生、雉子谷佳男先生をはじめ、お世話になりました方々に、心より感謝申し上げます。

## 引用文献

- 1) Miao YC, Liu CJ (2010) ATP-binding cassette-like transporters are involved in the transport of lignin precursors across plasma and vacuolar membranes. *Proc Natl Acad Sci USA* 107: 22728–22733.
- 2) Alejandro S, Lee Y, Tohge T, Sudre D, Osorio S, Park J, Bovet L, Lee Y, Geldner N, Fernie AR, Martinoia E (2012) AtABCG29 is a monolignol transporter involved in lignin biosynthesis. *Curr Biol* 22: 1207–1212.
- 3) Tsuyama T, Kawai R, Shitan N, Matoh T, Sugiyama J, Yoshinaga A, Takabe K, Fujita M, Yazaki K (2013) Proton-dependent coniferin transport, a common major transport event in differentiating xylem tissue of woody plants. *Plant Physiol* 162:918–926.
- 4) Samuels AL, Rensing KH, Douglas CJ, Mansfield SD, Dharmawardhana DP, Ellis BE (2002) Cellular machinery of wood production: differentiation of secondary xylem in *Pinus contorta* var *latifolia*. *Planta* 216: 72–82.
- 5) Tsuyama T, Takabe K (2015) Coniferin  $\beta$ -glucosidase is ionically bound to cell wall in differentiating xylem of poplar. *J Wood Sci* 61:438–444.
- 6) Tsuyama T, Takabe K (2014) Distribution of lignin and lignin precursors in differentiating xylem of Japanese cypress and poplar. *J Wood Sci* 60:353–361.
- 7) 島田ら 第 67 回日本木材学会大会要旨集 p168 (2017)



(つやま たく: 宮崎大学農学部)



## [編集後記]

木科学情報第24巻2号をお届けします。前任の清水先生より編集業務を引き継ぎました。なにとぞよろしくお願ひ申し上げます。

巻頭言は、新支部長の堤先生に3月に九大箱崎キャンパスおよびアクロス福岡で開催された第67回日本木材学会大会（福岡大会）の報告も兼ねてご執筆いただきました。昨今、関係者の業務が多忙化するなかで引き続き支部が高いアクティビティを維持していくためには支部業務の効率化は欠かせません。リーダーシップの発揮よろしくお願ひします。執行部便りは、9月に開催される第24回日本木材学会九州支部大会（福岡）について実行委員長の渡辺先生にご案内いただきました。今大会から発表・参加申し込みは支部ホームページを通じて行うこととなります。最初ですのでスムーズに行かないこともあるかもしれません。ご理解のうえ奮ってご参加下さい。総説は、宮崎大学の雉子谷先生にスギの木部形成と植物ホルモンの関係についてご執筆いただきました。植物ホルモンが材形成にどのように作用しているかはこれまで実験や分析が難しいこともあってなかなか手をだせないテーマでしたが、スギを中心に徐々に明らかになりつつあることが理解できました。今後の成果も楽しみにしています。ミニレビューは、博士号取得後間もない岸川博士から、オリーブオイル搾油残さに含まれる有用成分の探索の研究を紹介していただきました。日常なにげなく使っているオリーブオイルの収率がそんなに低かったとは驚きでした。今後の活躍を期待しています。昨年5月に九州支部の新会員となられた宮崎大学の津山先生からご挨拶いただきました。初めての九州の地でまさしく「木を植える男」として教育研究はもちろん支部の活動にもご助力いただければ幸いに存じます。

最後に、お忙しいなかご執筆いただいた方々に厚くお礼申し上げます。引き続き皆さまのご協力を宜しくお願ひします。

古賀 信也

## [各種問い合わせ先]

## ●支部全般に関わること（総務：巽 大輔）

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

## ●会費、入退会に関わること（会計：清水 邦義）

E-mail: shimizu@agr.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-642-3002

## ●木科学情報に関わること（編集：古賀 信也）

E-mail: skoga@forest.kyushu-u.ac.jp Tel/Fax: 092-948-3117

## ●支部ホームページ

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

木科学情報 24巻 2号

2017年6月26日発行

編集人 松村 順司

発行所 一般社団法人日本木材学会九州支部

発行人 堤 祐司

〒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

サステナブル資源科学講座内

Tel/Fax : 092-642-2980

※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。

