

アカシアマンギウムの利用に関する 国際シンポジウムの概要

山 本 幸 一

はじめに

2003年10月21日～22日、京都大学木質科学研究所において、表記のシンポジウムが日本学術振興会の交流事業として開催された（写真1）¹⁾。則元京大木質科学研究所長、及び榎本日本学術振興会アジアプログラム長の開会の挨拶に続き、総説3件、木材形成4件、バイテク6件、パルプ化4件、樹皮利用4件、木材利用4件、生物的分解3件の発表が行われた。参加国は、日本、インドネシア、マレイシア、タイ、バングラデシュの5カ国で、170名の参加があり（写真2）、非常に活発なシンポジウムであった。京大木研は、学術振興会の拠点校方式による木材科学研究の日本側の拠点校となり、インドネシアとマレイシアとの間で、循環型社会の構築を目指した熱帯林資源の持続的な生産と利用など、アジアの地域性に関する共同研究を実施している。国内の協力校は18大学で参加研究者は106名、インドネシアは26大学で111名、マレイシアは2大学で7名である。これまでの主な共同研究テーマは、熱帯産木質資源の高耐久利用技術、生物的手法を用いる熱帯産木質資源からのパルプ・紙の生産、熱帯樹木における木部形成の特質解明と材料特性の評価、オイルパームのゼロエミッションプロセス等である。

マンギウムアカシアの総説

マレイシア・プトラ大的 Wong Ee Ding らは、「マレイシアにおけるアカシアマンギウム（以下マンギウム）の造林と利用の現状」について述べた。マンギウムの造林割合は、半島で84%，サバ州で72%，サラワク州で20%である。

Koichi Yamamoto : Summary of International Symposium on Sustainable Utilization of *Acacia mangium*
(独)森林総合研究所研究管理官（循環利用研究担当）

半島の例では、 $120\sim150\text{m}^3/\text{ha}$ の蓄積であったが 50% に心材腐朽が認められた。心材腐朽のため、半島マレイシアでは、今後の造林には大きな懸念がある。再造林樹種は、斜面上部では、高価値材である *Shorea leprosula*, *Dryobalanops aromatica*, *Shorea macrophylla*, *Khaya ivorensis*, 斜面中部では、*Tectona grandis*, *Azadirachta excelsa*, 斜面下部では、マンギウム, *Paraserianthes falcataria* である。マンギウムは、パルプ材を目的としている。サバ州政府は、高価値材の造林を推奨しているが、マンギウム造林は増加しており 2010 年までに 764,000 ha が造林されると予想されている。マンギウムの丸太生産量は、1999 年の $180,000 \text{ m}^3$ が 2001 年には $324,000 \text{ m}^3$ に増加し、その 40% は輸出された。サラワク州政府は、1.7 百万 ha の造林を計画し、マンギウムやハイブリッドアカシアは主要樹種の一つである。パルプ材は $2.5 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$ 間隔で 6~8 年のローテーション、用材は $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ 間隔で 400 本/ha まで間伐し 15 年のローテーションを考えている。IKEA 社は、低歩留りや乾燥割れなどの欠点があるもののマンギウムを家具材として 2002 年から使用し、サバ州の家具会社も、7~15 年の屋外耐用年数を期待するガーデンファニチャーに使用している。ニラウッドプロダクツ社では、丸太価格が天然林広葉樹（直径 25~33 cm）の $56\text{US\$}/\text{m}^3$ に比べ $32\text{US\$}/\text{m}^3$ と安いことから、合板・製材品用に $7,000 \text{ m}^3$ のマンギウム（直径 10~30 cm）を 2002 年に使用した。サバ州では Certified Source Timber Programme (CST) がマンギウム材を認証している。

インドネシア・科学院の Bambang Subiyanto ら、および Myrtha Karina は、それぞれ「インドネシアにおけるマンギウムの将来性」について述べた。1950 年以降 40% の森林が消え、とくに 1996 年以降は 2 百万 ha/年のペースで減少している。これには、紙パルプ工業のすさまじい発展やジャワ島からのトランスキミグレーション、山火事が大きく影響している。マンギウムの造林は、紙パルプ用としてスマトラを中心に行なわれ、2003 年には 0.8 百万 ha に達し、2010 年には 1 百万 ha になる。紙パルプ



写真 1 木質科学研究所木質ホールのシンポジウム会場（京大木研国際学術交流委員会提供）

用で8年、用材で20年伐期を考えている。総合利用を考えると、紙パルプ、木炭・活性炭、樹皮タンニンからの接着剤、MDF、LVL（単板積層板）、製材品等の他に、抽出水による鶏卵保存期間の延長、葉の飼葉やマルチ、ガムの食品添加物、木粉のしいたけ培地、防火帯用造林樹種、ミツバチ用の花などがある。

木材形成

マレイシア・プラ大の Mohd. Hamami Sahri らは、「アカシアの木材構造と材質の関係」において、マンギウム、アカシアアウリカリフォルムス（以下アウリ）、及びそのハイブリッドを比較した。細胞要素の寸法には明確な相違は認めにくい。密度は、アウリで $0.79\sim0.81\text{ g/cm}^3$ 、マンギウムで $0.59\sim0.62\text{ g/cm}^3$ 、ハイブリッドはその中間であることが多い。曲げ強さやヤング係数も、密度と同様の傾向である。ハイブリッドは、マンギウムより心材腐朽に耐性があり、樹形が良いなどにより、将来性のある造林樹種の一つである。

他に、「マンギウムの木材形成と造林の将来性」（京大：野淵）、「成長率がアカシア丸太の成長応力と残留応力に及ぼす影響」（名大：山本ら）、「マンギウムの樹齢と心材率の関係」（マレイシア・プラ大：Mohd. Hamami Sahri ら）があった。

バイオテクノロジーなど

「植物体再生能の高いアカシアのスクリーニング」（千葉大：板倉ら）、「マメ科の遺伝子分析」（かずさ DNA 研究所：柴田）、「インドネシアにおけるマンギウムの遺伝資源としての重要性と問題点」（インドネシア・科学院：Nurul Sumiasri ら）、「マンギウムの苗令とバクテリア窒素固定の関係」（インドネシア・タンジュンプラ大：Hanna Artuti Ekamawanti ら）、「マンギウム苗の順化中における培地組成の成長への影響」（インドネシア・科学院：Yanni Sudiyani ら）があった。

パルプ化

王子製紙の富田らは、「ベトナムにおけるハイブリッドアカシアのクローネ化とDNAマーカーによるクローネ苗畑の経営」において、ハイブリッドアカシアクローネの識別をDNAマーカーにより行なった。ハイブリッドは、4~5年で樹高18mに達し、紙パルプ原料として優れているため1996~97年に試験的な植栽を開始した。しかし、得られたクローネ間の識別が出来ず、採穂園の

設計に支障を来たし、マルチプル PCR SCAR マーカー技術を識別に応用した。

日本製紙の宮西らは、「マンギウムのクラフトパルプ」において、マンギウムは抽出物が多くパルプ化には問題があるが、チップの屋外貯蔵時に 2~4 週間のシーズニングを行うことにより、ピッチャブルを回避できることを示した。

他に、「マンギウムの樹皮つき枝のパルプ化」（インドネシア・ベンクル大： Ridwan Yahya）、「インドネシアにおけるマンギウムの紙パルプ資源としての将来性」（インドネシア・ムルワルマン大： Sipon Muladi ら）があった。

樹皮利用

京大の矢野らは、「マンギウム樹皮からの接着剤製造」において、ウイリーミルで微粉化した外樹皮の抽出性と接着性を発表した。樹皮粉サイズを 63 μm 以下にすると、メタノール抽出の収率は 30% から 50% に向上し、Stiasny 値（反応できるタンニンの割合）は 94.5% と高かった。63 μm 以下の微粉をフェノール樹脂に 2 割程度添加して合板を製造すると、合板の接着強度と耐水性が大きく向上した。この技術は、タンニン抽出のための溶媒抽出過程を必要としない点で非常にユニークである。

インドネシア・科学院の Subyakto らは、「マンギウム樹皮からの接着剤を用いないボードの製造」について発表した。インドネシアでは、年間 1 百万 m³ のマンギウム樹皮が排出され、その 9 割は廃棄されている。60 メッシュのマンギウム樹皮粉をファルカータのパーティクルと 1:1 で混合し、接着剤を添加することなく（2% パラフォルムアルデヒドは添加）ボードを製造した。曲げ強さと内部結合力は JIS 規格の基準値を超えたが、ヤング係数は及ばなかった。改良には、樹皮粉サイズを小さくする必要があった。

他に、「アカシアアウリカリフォルミスのポリフェノール」（インドネシア・科学院：Sulaeman Yusuf）、「マンギウム樹皮の利用および接着剤製造」（インドネシア・科学院：Bambang Prasetya）があった。

木材利用

インドネシア・科学院の Wahyu Dwianto らは、「マンギウムの強度性能、耐火性、耐蟻性」において、マンギウムとインドネシア産 10 数樹種のヤング係数と曲げ強さを、20°C 気乾状態と 20°C 飽水状態で測定し、木材中の水分が強度に与える影響を調べた。水分増加によるヤング係数減少率は、マホガニーで

21%と最も小さく、マンギウムは24%で、マホガニーに次いだ。曲げ強さ減少率は、マホガニーで10%と最も小さかったが、マンギウムは、34%と中程度であった。耐蟻性試験は、イエシロアリのコロニー周辺に試験杭を設置する選択テストで問題が残るが、アガチスだけが大きく食害された。マンギウムの質量減少率は、マホガニーの1.7%よりも小さく0.7%を示し、最も食害の少ないグループに入った。

インドネシア・定住研究所のAnita Firmantiらは、「マンギウムの建築材への利用」において、強度性能の機械応力等級区分の重要性を述べた。試験体の密度分布は $0.41\sim0.60\text{g/cm}^3$ に分布し、そのヤング係数は、フラットワイズでは $4.07\sim14.31$ （平均8.80）GPa、エッジワイズでは $6.62\sim20.79$ （平均11.60）GPa、曲げ強さは $15.3\sim92.0$ （平均43.6）MPaの非常に広い範囲に分布した。このため、建築材への利用促進には、機械応力等級区分が必要となり、曲げ強さとの相関が高いヤング係数（フラットワイズ）がその指標に最適であるとした。

他に、「マレーシア、サバ州でのハイブリッドアカシア造林」（越井木材：松本）、「マンギウムの樹冠部と枝の纖維板への利用」（インドネシア・ハサウディン大：Andi Detti Yunianti）があった。

生物的分解

森林総合研究所の山本らは、「マンギウム、アカシアアウリカリフォルミス、ハイブリッドアカシアの耐久性比較」において、耐朽性はアウリが最も高く大に、それに次ぐハイブリッドも大に、マンギウムは中に区分した。ハイブリッドとアウリは、天然林からの高耐久木材の代替になる可能性を示した。

他に、「熱帯早生樹木粉で培養した高温耐性カワラタケのリグノセルロース分解酵素」（タイ・チェンマイ大：Chartchai Khanongnuchら）、「オイルパーム空果房のマンネンタケによる分解と廃棄空果房の利用の可能性」（インドネシア・バイオテクノロジー研究ユニット：Darmono Taniwiryono）



写真2 参加者の記念撮影（京大木研国際学術交流委員会提供）

があった。

おわりに

マンギウムに関して、東南アジアでの関心が極めて大きいことを示すシンポジウムであった。マンギウムやハイブリッドの造林は、インドネシアのスマトラ島、マレーシアのサバ州、ベトナムでかなり行なわれており、今後は、それらの人工林木材の利用が重要な課題となることが理解できた。木材利用では、試験体の採取方法や試験方法により、得られる結果がかなり異なることをシンポジウムで感じた。マンギウムをアジアの多くの研究者が調べているのであるから、統一した試験方法で仕事を行い、皆が使えるデータにする必要があると思った。シンポジウムにおける発表の詳細を知りたい方は、論文集があるので参照願いたい²⁾。シンポジウムは、衛星回線を介して国内の協力校とテレビモニターで繋がれ、会議に参加できるようになっていた。今後は、このような形式の会議が増えるのであろう。最後に参加の機会を与えてくれた京都大学木質科学研究所に感謝する。

〔参考文献〕 1) 京都大学木質科学研究所（平成 15 年 3 月）日本学術振興会拠点大学交流事業「木質科学」実績・評価報告書。 2) Keiichi Baba ほか : International Symposium on Sustainable Utilization of Acacia mangium, JSPS-LIPI Core University Program, Oct. 21-22, 2003, Kyoto Univ., Uji, Japan.