



海外林木育種技術情報

Overseas Forest Tree Breeding Technical Information

目次

巻頭言

- 暑い夏に思う 1
海外協力部長 伊藤 文彦

中国に根付くのか、日本から移植した林木育種の芽生え

- (「日中協力林木育種科学技術センター計画」中間評価) 2
九州育種場 育種課長 藤澤 義武

INCIDENCE AND SEVERITY OF RED ROOT ROT DISEASE ON *Acacia mangium*
PLANTATION AT WONOGIRI IN CENTRAL JAVA, INDONESIA

- (中部ジャワ州ウオノギリ郡の試験地におけるアカシアマンガウムの
赤色根腐れ病の発生と拡大経過について) 4
CENTER FOR FOREST BIOTECHNOLOGY AND TREE IMPROVEMENT
RESEARCH AND DEVELOPMENT Ari Fiani, Nur Hidayati

- タイ王室林野局 種苗グループ長来所 12
本所海外協力課海外企画係長 小倉 茂

- 平成15年度海外研修員受入れ実績 14
本所海外協力課海外企画係長 小倉 茂

- 西表育種技術園だより (16) 15
西表熱帯林育種技術園 熱帯林育種研究室研究員 小川 靖

- インフォメーション熱帯樹No. 25 17
本所海外協力課海外技術係 田中 綾子

September 2004

独立行政法人 林木育種センター

Incorporated Administrative Agency Forest Tree Breeding Center

暑い夏に思う

海外協力部長 伊藤 文彦

昨年は冷夏、今年は猛暑で新記録のラッシュ、今年6月、気象庁が都市気候モデルを使った予測結果を発表したが、これによると地球温暖化の進行に伴う約百年後の関東地方の夏の平均気温は、最大約1.5℃上昇、早朝5時の気温が25℃以上の地域が関東平野のほぼ全域に広がる（現在は都心部周辺）とのことである。過去百年間で地球の温度が1℃上昇した結果が、現在の異常気象やそれに伴う未曾有の災害の頻発であるとすれば、改めて地球規模での環境問題の一層の深刻化が憂慮される。

京都議定書の締結により、我が国は温室効果ガスの排出量を1990年の水準から6%削減することを約束している。しかしながら、2002年度の我が国の排出量は13億3,100万トン（二酸化炭素換算）で、逆に対90年度比7.6%（前年比2.2%）の増加となっており、目標達成には現在のレベルから12%余もの大幅な削減が必要であり、むしろハードルは一層高くなっている現状にある。現行の地球温暖化対策推進大綱においては、生活改善や新技術の導入による放出量の減、国内の森林による吸収などの国内対策によっては4.4%削減のみが実現可能とされており、明示はされていないものの、残り1.6%（約2千万t CO₂）分について、国内対策が超過達成されない場合に京都メカニズムの活用が想定されている。

森林分野についても、途上国における植林は吸収源CDM（クリーン開発メカニズム）として、先進国における植林は吸収源JII（共同実施）として認められる可能性がある。しかし、新規植林には50年以上前から森林でないこととの条件があり、さらに、1989年末以来森林でなかった土地で実施される再植林についても、いわゆる産業造林そのものでは、「BAU（Business as Usual, 通常の事業）に追加的であること」というCDMの条件を満たすこととしない。このように、実際のプロジェクト実現までには問題点、課題が多いようであるが、他分野と比較した場合に技術が確立した現実的な対策として、森林分野に大きな期待が寄せられると予想される。

これまで、我が国は、森林造成から社会林業まで多分野にわたる60余のJICA林業協力プロジェクトの実施を中心に、開発途上国における森林の保全・造成への取組を支援してきており、森林造成についての基礎レベルでの技術移転は相応の成果を収めている。今後はこうした基盤をもとに点から面へと広がりを持った取組として展開していくことが重要な課題であり、このことは植林CDMの促進には特に重要である。

林木育種センターが海外協力のために提供できる技術は、育種計画の策定から、精英樹の選抜、選抜木の次代検定、系統の特性評価、遺伝資源の探索・収集、無性・有性繁殖技術、普及体系の構築、バイオ技術の応用等まで、半世紀に及ぶ国家プロジェクトとしての林木育種事業において培ってきた行政系・技能系・研究系の総合技術である。林木育種センターは、ウルグアイ、インドネシア、中国と3つのJICAプロジェクトを支援してきており、例えば「インドネシア林木育種計画」においては、従来より材積成長が2～3割優る早生樹種の系統を開発するなどの成果をあげている。林木育種は、点、面から飛躍し、様々な質の向上を図るものであるが、CO₂固定能力の向上といった新たな側面から貢献できることは意義深い。

地球的規模での森林造成という差し迫った新たなニーズに応える上で、遺伝的に優良な林木の種苗の開発・増殖といった林木育種センターの有する技術・ノウハウの活用には大きな可能性があるものと思われる。今後海外で展開される多様なプロジェクトの実施をより効率的・効果的なものにしていくためには、個々のプロジェクトの実施と平行して育種分野の継続的な関与が不可欠であると思う。

中国に根付くのか、日本から移植した林木育種の芽生え

林木育種センター九州育種場 育種課長 藤澤 義武

中国に行ってきました

破竹の勢いで経済成長を続け、「世界の工場」の呼称を勝ち取るに至った中国。その中国の湖北省で、林木育種センターの技術協力のもとに日中協力の林木育種プロジェクトが進められています。独立行政法人国際協力機構（旧国際協力事業団）が進めている「日中協力林木育種計画科学技術センター計画」です。本プロジェクトは中国の国土緑化政策に対応して計画されており、湖北省でモデル事業を行うことによって林木育種技術が中国に定着することをねらっています。

本年はプロジェクトの折り返し点に当たるところから、国際協力機構は「運営指導調査団」を派遣し、私はその一員として訪中する機会を得ました。10日間という駆け足の調査ではあるものの、プロジェクトの現状やプロジェクトの中心がおかれている武漢市の様子をつぶさに見ることができました。その概要をお伝えします。

プロジェクトのねらい

本プロジェクトは「湖北省林木育種計画（1996年～2000年）」の第二フェーズとして2001年から始まっており、中国が継続して林木育種事業を推進できるようになることを目標にしています。その背景には中国の国家施策があります。行き過ぎた耕地の開発によって国土が荒廃したことを反省し、緑化の推進を国家の重要な課題として認識するようになりました。これを受けて、林業発展第9次5カ年計画（1996～2000年）に優良な種苗を供給するには林木育種が重要であるとの記述を盛り込み、これに続く第10次5カ年計画（2001～2005年）では国家6大重点事業の中に林木育種を盛り込みました。一方、国際協力機構も「環境問題など地球的規模の問題に対処するための協力」に重点を置くようになっており、両者の思惑がかみ合った結果のプロジェクトであるとも言えます。

目標を達成するため、検定・選抜技術の開発や精英樹の選抜、育種素材を供給し続けるための遺伝資源保存技術等、戦術的な個々の技術の開発を進めるのはもちろんですが、湖北省、ひいては中国が育種事業を継続していくために必要な戦略（育種計画）の策定に力を入れるとともに、第一フェーズを含めたプロジェクトの成果を定着させるための研修事業にも重点



写真1 安徽省のカウンターパート

をおいています。そこで、育種技術の開発、遺伝資源の保存技術の開発、技術研修の実施をプロジェクトの3つの柱とし、これらを具体化した循環選抜育種技術の開発（育種計画策定を含む）、病虫害抵抗性育種技術の開発、導入育種技術の開発、改良種苗の生産技術の開発、遺伝資源の生息域内保存技術の開発、遺伝資源の生息域外保存技術の開発、生殖質等の長期保存技術の開発、研修訓練事業の実施の9課題を立てています。



写真2 接種源の保存状況

ところで、第二フェーズでは安徽省におけるバビショウのマツノザイセンチュウ抵抗性育種事業が新たに加わりました。これは、バビショウが同省の概ね全域において深刻なマツノザイセンチュウ害を受けており、さらにはこのことによって省内にある世界遺産の黄山の景観が危機にさらされていることに対応したものです。このため、活動範囲が湖北省と安徽省に広がりましたが、安徽省での活動はマツノザイセンチュウ抵抗性育種だけなので、日本人長期専門家は常駐せずに出張で対応しています。また、第一フェーズの対象樹種は、バビショウ、コウヨウザン、ポプラ類、トチュウ、カラマツ、の5種でしたが、第二フェーズではこれらにコナラ属、サッサfrasノキ、ユリノキが加わっています。これは、遺伝資源保存関係の課題が強化されたことに対応したものです。

プロジェクトの現況

プロジェクトの現況をかいつまんで紹介します。

本調査において印象に残ったのは、安徽省で行われているバビショウのマツノザイセンチュウ抵抗性育種でした。同省の林業科学院の一室を根城とした4名のカウンターパートに武漢市から出張してくる日本の長期専門家1名を加えた小さな所帯(写真1)ではあるものの、大きな成果を挙げつつあります。

19のマツノザイセンチュウアイソレートを分離したうえで、それらの病原力、増殖力等を評価し、その結果に基づいてKS-3Bと呼ばれるアイソレートを接種検定用の接種源に決めました。写真2にザイセンチュウアイソレートの保存状況を示します。一方、省内10地域からバビショウ324個体、黄山松65個体の抵抗性候補母樹を選抜し、これらから球果を採取し

て後代を養成しました。現在はこれらの実生苗47,200本を1次検定によって86家系4,238本まで絞り込み、床替えして2次検定に備えています(写真3)。計画では200の抵抗性個体を得ることになっていますが、この目標をクリアするのは容易であろうと感じました。このように事業は順調に進んでいるのですが、培養等に用いる実験室が若干手狭であること、検定用苗畑に灌水施設が整っておらず、人力に頼らざるを得ないこと(手桶で灌水)検定苗畑及び集植所の周囲に囲い等の設備がなされていないところから、家畜、野犬などの進入害、盗難に対



写真3 バビショウの2次検定用苗畑



写真4 ポプラの抵抗性試験林

牛の加害性があまりにも強いために無被害の個体を見いだすことができず、抵抗性候補個体の選抜に苦慮しています。そのような悪条件下にもかかわらず奮闘した結果、産地試験地から成長に優れ、被害も軽いクローンを選抜しており、これらのクローンによって潜江市林業科学研究所の構内に抵抗性試験地を設定して現地検定を進めています（写真4）。ポプラは無垢製材として使うことは少なく、パルプ原料、合板原木他工業用原材料としての利用が主体です。このことを考慮し、全く被害を受けない抵抗性個体の選抜は難しくとも、穿孔害を減らすことで収量を向上させる、あるいは、腐朽菌による二次害を減らして品質を向上させるような抵抗性品種の開発は可能であるように思われました。このように、苦労しながらもポプラの育種が進んでいるのは長期専門家とカウンターパートの絶え間ない努力によることはもちろんですが、潜江市林業科学研究所の協力も大きな力になっているように思われます。同所は古くからポプラの育種を進めており、多くの材料を蓄積するとともに育苗他の多くのノウハウを持っているからです。

第一フェーズから継続している精英樹の選抜、特性評価、次世代精英樹の選抜、導入育種では、順調に作業が進んでいます。バビショウ、コウヨウザン、ポプラ、カラマツについては産地試験林等による特性評価が進んでおり、そのための検定技術のマニュアルも整いつつあります。導入育種についても成果が上がりつつあり、アメリカや日本、あるいは他省から導入したポプラ類の特性評価が進んでおり、先に示した抵抗性候補クローンもその課程で見いだされたものです。また、遺伝資源の保存技術の開発も進んでおり、先に示した遺伝資源保存林の林分構造、遺伝構造の解析が進み、樹種別の生息域内保存方法が明らかになりつつあります。さらには、こうした遺伝子保存林から形質の優良な個体を選抜し、育種に積極的に活かしていく試みも行われており、トチュウ、ユリノキ、コナラの優良候補個体が選抜されています。この他、育苗標準や採種（穂）園の管理技術の開発も順調に進んでおり、データが蓄積されつつあります。プロジェクトの終了時までにはマニュアル化しなければなりません、達成に問題はないものと思われます。

して無防備である等の周辺部分の問題点もいくつかあります。これらについては順次解決する旨安徽省林業庁が約束しており、早急に解決するものと期待したいところです。ところで、安徽省のカウンターパートは100名以上の候補者の中から選ばれた精鋭とのことであり、その期待を違えることのない活躍を見せたところは、特筆しておかなければならないでしょう。

一方、湖北省で行われているポプラのカミキリムシ（天牛）抵抗性育種事業では、天



写真5 湖北省林木種苗場

育種事業の推進で最も重要な育種母材料の収集、検定林・試験地、遺伝資源保存林等の設定状況は次のとおりです。第一フェーズではバビシヨウのクローン集植所1箇所、1.2ha、コウヨウザンの育種集団林1箇所、0.5ha、バビシヨウの採種園1箇所、0.4ha、ポプラ、カラマツの産地試験地5箇所、28.0ha、バビシヨウ、トチュウ、カラマツの遺伝資源保存林9箇所、45.8haを設定しました。第二フェーズではこれまでの3カ年間で、コ

ウヨウザンの育種集団林1箇所、1ha、ポプラ、バビシヨウの抵抗性検定林3箇所、4.4ha、ポプラの現地適応試験地10箇所、11.1ha、カラマツの採種園1箇所、1.6ha、ポプラとニセアカシアの組織培養増殖個体の見本園2箇所、0.14haをすでに造成しています。このことも、プロジェクトの順調な伸展を裏付けていると言えるでしょう。

ところで、収集された精英樹等は利用の利便性を考慮して武漢市内のプロジェクトサイトに集植することになっていました。しかし、急激な経済発展によって武漢市やその周辺部では都市化や都市の再開発が進んでおり、集植所として用いるべき敷地にアパートが建設される事態となってしまいました。このため、プロジェクトサイトに集植されていた材料は武漢市の南60kmにある湖北省林木種苗場に移され、今後はここを中心として育種母材の集植、あるいは遺伝資源の生息域外保存を行うことになりました。本種苗場は、国家林業局の承認のもと、湖北省種苗管理ステーション（本プロジェクトの相手機関）の管理下で建設された

全国省級林木種苗モデル基地の一つであり、面積は133.8haもあるうえ、各種設備も整っています（写真5）。また国道と鉄道に隣接しているうえに駅も近くにあり、さらには高速道を利用することもできるので、アクセスには問題はありません。理想的には育種母材料等は研究者の手元にある方が良いのですが、近年の社会事情で制約されるとするのであれば、ここ林木種苗場は問題が比較的少ないように思えます。

カウンターパートが優秀なことも本プロジェクトの特徴の一



写真6 プロジェクトサイドにおける成果講演会

つでしょう。湖北省、安徽省いずれのサイトにおいても、各省の林業庁、林業局は優秀な人材を選択して配置しており、これまで研究業務に携わった経験を持つものは少ないにもかかわらず、長期専門家の指導、日本での研修によって能力を開発し、大きな成果を上げつつあります。ただし、このことが諸刃の剣となり、せっかく成果をあげつつあるカウンターパートであっても派遣している機関にとっても必要不可欠な人材として人事異動してしまうことがあります。このことで、日本側と中国側の軋轢を生じることがあるのは残念なところです。ただし、本調査の終了時に行われた日中合同委員会において、カウンターパートの配置、人事処遇の面で配慮すると発言しており、それに期待したいところです。カウンターパートの中には日本の大学院へ留学を果たすほどに能力を開発した者もおります。本プロジェクトの持続、成果の定着を図るためにも、カウンターパートの定着と地位の保証が重要なので、ここは継続的にみていかなければなりません。

このように、本プロジェクトは長期専門家を始めとする日本側、カウンターパートを始めとする中国側の努力によって、当初の計画に従って事業が順調に進みつつあります。今後、気象害等突発的な事故が無い限り、所定の成果を得ることができるとでしょう。また、研修業務を積極的に進める等、成果の教育・宣伝によって定着に努力していることは高く評価すべきであり、同様のプロジェクトにおける良いモデルとなっています（写真6）。日本から移植した林木育種の芽生えが中国に根付くためにも、このような研修活動等を通じた地道な教育・宣伝活動が必要不可欠です。

武漢市はどんなところ？

中国の広大な国土を南北に等分するように東西に流れる長江。この長江を1,300kmほど遡ったところに広大な江漢平原があり、そこで支流の漢江と合流します。この合流点に湖北省の省都、武漢市があります。武漢市は曹操率いる魏が劉備の蜀と孫権の呉との連合軍に大敗を期した赤壁等三国志の戦跡他先史時代からの史跡にあふれた歴史都市としての面と、交通の要衝として古くから栄え、シトロエンを始めとする自動車工業、製鉄工業等の多くの工場を抱えた工業・商業都市としての面を併せ持つ人工700万人の大都市です。

古くは武漢三鎮と呼ばれ、長江と漢江によって区切られた三つの街、東北部分に位置する



写真7 武漢市漢口の中心町、江漢路

漢口、西北の部分に位置する漢陽、それらの対岸の南の部分に位置する武昌から成り、現在ではこれらを併せて武漢市と呼びます。漢江は江漢路（写真7）を中心とした商業の中心地、漢陽は寺院、公園、動物園等の文化遺産やレクリエーション施設に恵まれた住宅地域、武昌は重点大学の武漢大学を始め、多数の有名大学の集中する文教地域という特色を持ちます。また、武昌は漢詩に詠われる黄鶴楼で知られ、近年では、文化大革命を始める前に毛沢東が長江を泳ぎ、その健在ぶりを全国に誇示した場所としても有名です。

「三大かまど」、武漢市のもう一つの特徴がこの言葉です。江漢平原が盆地状であることもあって夏は気温が高まります。しかも、千湖の街と呼ばれるほど無数にある長江の河跡湖によって街の大部分が占められているために、湿度も極めて高くなります。そのようなことから夏の暑さの厳しさは格別であることを示した言葉です。ちなみに三大かまどとは、南京、武漢、重慶を指すのが一般的であり、いずれも長江に沿った都市です。本調査の日程は7月初旬から中旬までだったので、かまどの暑さを体験することができました。戸外に出るとあっという間に汗が噴き出て水をかぶったようになり、髪は頭皮に張り付き、衣服はビシャビシャに濡れてしまいます。まさに天然サウナです。

さて、プロジェクトがおかれている「湖北省林木育種中心」は武昌にある湖北省林業庁の敷地内にあり、広大な華中師範大学のキャンパスに隣接した閑静な場所です。長期専門家は武昌の中心部にある新宜飯店に滞在しており、片道に車で30分程度を通勤に費やす必要があります。新宜飯店はなぜかなつかしい臭いの漂う古い建物であり、武昌駅や中心街にも近いうえに、黄鶴楼にも歩いていくことのできる恵まれた環境にあります。第一フェーズ時、通勤は比較的容易だったのですが、現在は車の増加に道路網の整備が追いつかず、朝夕はひどい大渋滞になります。片道一時間以上を要することもしばしばです。なにしろ、林業庁の職員の中にも自家用車を持つ者がでるほどなのですから。この交通事情の激変は馬無（マームー）と呼ばれる簡易タクシーを法律で街から閉め出してしまいました。馬無は原付バイクと屋根付きリアカーを結合させた簡易自動車で、庶民の便利な足でした。またひとつ中国らしい物が消えていきました。四合院作りの古い家並みが消え、町並みも世界共通のビル街に変貌しつつあります。いつかは世界中が同じ風景になってしまうのでしょうか。恐竜が滅んだ最大の理由が多様性の消失にあると言われています。人類も文化の多様性を失い、滅びつつあるように感じてしまうのは私だけでしょうか？

インドネシア林木育種計画フォローアップのJICAカウンターパート研修で来日し、主に三重大学 伊藤進一郎教授のもとで研修を受けた、Ari Fiani 氏にアカシアマンギウムの赤色根腐れ病について、寄稿していただいで紹介します。

中部ジャワ州ウオノギリ郡の試験地における アカシアマンギウムの赤色根腐れ病の発生と拡大経過について

CENTER FOR FOREST BIOTECHNOLOGY AND TREE
IMPROVEMENT RESEARCH AND DEVELOPMENT

Ari Fiani, Nur Hidayati

(日本語要約 インドネシア長期派遣専門家 山口 和穂)

アカシアマンギウムは、インドネシアの熱帯林減少を資源供給の面から食い止めるために1980年代の終わりから産業造林用樹種として植栽されて、インドネシアを中心に60万ヘクタール造林されている重要樹種である。

現在、主にパルプ原料として使われているが、家具等にも使えるため、JICA のインドネシア林木育種計画でも積極的に取り組んできた樹種である。

赤色根腐れ病については、すでに半島マレーシアやPNGで最大30% の枯損被害が報告されていたが、インドネシアではスマトラ北部で問題となっているだけであった。ところが、2003年1月に私たちの研究所直轄のwonogiri 試験地でも発見され、被害調査および対策試験を実施した。

この病気に感染すると、はじめに葉の黄化や矮小化が観察され、その後、葉を徐々に落とし、やがて枯損する。この原因は (Fig.2) に示すように根が腐ってしまうためである。

子実体はサルノコシカケのような形で (Fig.3) 硬い。スポア (孢子) は直接幹に感染できないと考えられているが、根には感染できると言われており、現状、効果的な対処法はない。

試験地では実験室で効果のあるTrichodermaの施用や、石灰、borax (水和ホウ酸ナトリウム) の施用を実験してるが、効果はまだ認められない。殺菌剤は効果が確認されている。感染の拡大は発見当初からの調査によるとFig.4のように18ヶ月で枯損率2.9%から15.5%と急速に拡大していることがわかった。Fig.5は産地別の被害率を示しており、抵抗性に産地別の差異がある可能性を示していると思われ、今後、抵抗性の個体の選抜を実施したいと考えている。

INCIDENCE AND SEVERITY OF RED ROOT ROT DISEASE ON *Acacia mangium* PLANTATION AT WONOGIRI IN CENTRAL JAVA, INDONESIA

BY : ARI FIANI and NUR HIDAYATI

Center for Forest Biotechnology and Tree Improvement Research and Development, Yogyakarta, Indonesia

INTRODUCTION

Tropical forests in Indonesia are in very critical condition now. Unwise practices at forest management in the past three decades have increased degraded forest area wider and wider. One of the priority policies in The Ministry of Forestry in Indonesia that maintains the sustainable forestry is plantation and rehabilitation of ruined area. The Ministry of Forestry in Indonesia has embarked on Industrial Plantation Forest Program since late 1980s for overcoming a shortage of forest resources as raw material.

Acacia mangium is one of the major species developed for Industrial plantation forest (HTI). Today, there is an estimate of about 600,000 ha for *A. mangium* plantations in South East Asia, mainly Indonesia, China, Malaysia, Philippines, Thailand and Vietnam (Lee, 2000). *Acacia* plantation forest has increasingly played an important role in Indonesia and other South East Asian countries to supply wood materials for pulp and paper industries. The wood of *A. mangium* has been popular recently for other purposes such as furniture of acceptable quality.

A. mangium is free from any serious diseases in the early reports, but recently problem caused by root rot disease becomes serious in many plantations. As causal agent of this disease kills the roots of *A. mangium* trees, the infected trees gradually lose their leaves and die. As a result, losses in quantity and quality are occurred by this disease.

Lee(2000) reported the mortality of 5–25 % at 10 year old plantations by this root rot in Peninsular Malaysia, and 29% mortality at 5 year old in Gogol Valley, PNG. Rimbawanto (2003) also reported 40% mortality at 9–14 year old plantations in India. In Indonesia, the mortality at PT. Arara Abadi plantation in Riau is about 14.4 % (Eriana, 2004). Our recent survey at *A. mangium* seedling seed orchard trials in Wonogiri, Central Java, indicates that percentage of killed trees at 9 year old plantation increases from 2.9 % to 15.5 % during 18 months.

RED ROOT ROT DISEASE

Red root rot disease is one of the serious tree diseases caused by *Ganoderma* spp. The symptoms of infected trees are yellowing, wilting and reduced size of the leaves, and finally losing all the leaves (Fig. –1) (Semangun, 2000).

The infected root is covered by a wrinkled and reddish brown mycelial skin encrusted with soil or encrusted in a mass of earth and sand intermingled with rusty brown patches, in contrast to the clear and pale yellowish brown coloured healthy roots (Fig. –2) (Lee, 2000).



Fig.1 Dead(left) and infected (right) trees



Fig.2 Infected root by root rot disease

The signs of this disease were appearance of fruit bodies at the lower parts of the stem and red mycelia of this fungus on the surface of the diseased root (Fig.—3).



Fig.3 Fruit bodies on the lower part of infected stem

Spores cannot infect the stems of healthy trees, however they can infect roots of susceptible tree stump and become a new inoculum source (Semangun, 2000). The infection of this disease also occurs through root contact among infected and healthy roots. So, it is necessary that roots and stumps of the original forest vegetation should be cleared before establishing a new plantation.

There are no effective control methods for this disease caused by *Ganoderma* spp. It is very important to avoid root contact between infected and healthy trees for suppressing the spread of this disease. Digging out or removing stump and infected roots is also recommended to reduce the inoculum sources in soil. Eriana (2004) reported that he could suppress 40 % in spread of this disease by using this method at PT Arara Abadi, Riau. Recently, biological control method by using antagonistic fungi *Trichoderma* spp has been tried, but this disease has not been prevented by this method until now in the field.

Lime, borax (hydrated sodium borate) and urea have been applied to reduce the colonization of this fungus. Bordeaux has also been used around the root to prevent infection of this disease in palm oil plantations. On the other way, fungicides with triademefon, propiconazole, hexaconazole, crypoconazole and penzonazole as active material are recommended (Rimbawanto, 2003).

Survey of incidence of red root rot disease has carried out in the first generation seedling seed orchard (SSO) of *Acacia mangium* at Wonogiri, Central Java. *Acacia mangium* trees among 144 families from 15 provenances were planted in 1995 to establish this seed orchard. Results of the survey indicate that spread of the disease differs among the provenances. The spread of the disease was fast in a provenance from Arufi Village WP, PNG and slow in Claudie R & Y Iron RA, Australia. For example, the incident percentage of Arufi Village WP PNG was 10.7 % on January 2003 and became 25 % on June 2004, whereas the Claudie R & Y Iron RA Australia was 1.6 % on January 2003 and became 10 % on June 2004.

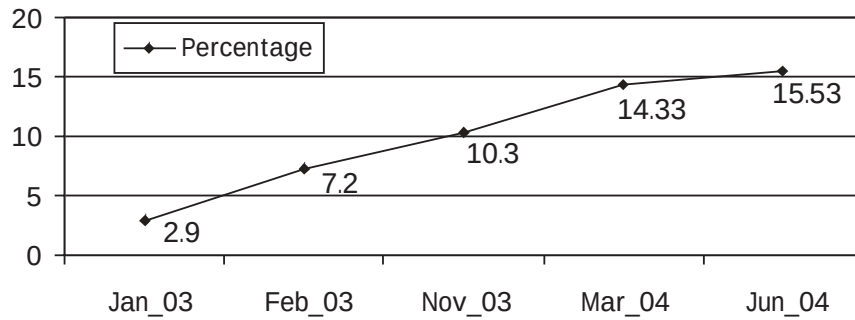


Fig. 4 Average of incident percentage of root rot disease at seedling seed orchard of *Acacia mangium* in Wonogiri Central Java.

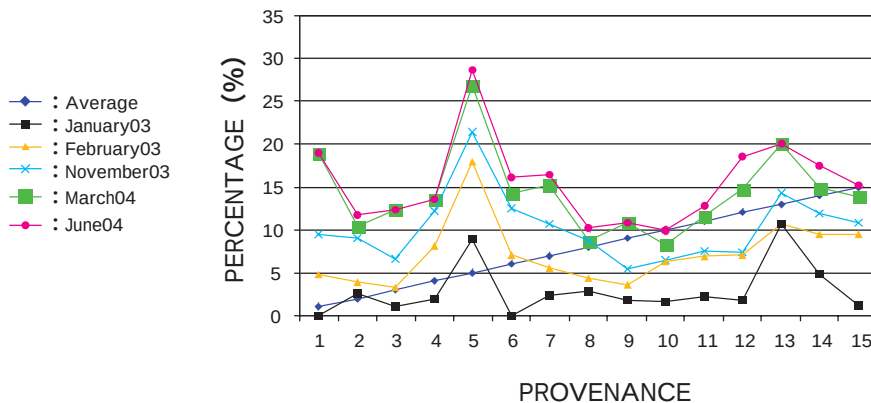


Fig. 5 Incident percentage of root rot disease among 15 Provenances at seedling seed orchard of *Acacia mangium* in Wonogiri Central Java.

Fungus *Ganoderma* has already spreaded over many plantations in Indonesia. Because *Acacia mangium* trees are very susceptible to this disease among plantation trees species, they have been suffering from this disease at some parts of the plantations. From results of our survey, it is clear that there are varieties in susceptibility to *Ganoderma* fungus among the provenances. So it is desired to find out the resistant trees against this disease among those provenances.

LITERATURE CITED

- Eriana E., 2004, Personal Communication. Staff on R & D Division of PT. Arara Abadi, Riau.
- Ito S., 1999, Incidence and severity of root disease at *Acacia mangium* plantation in the Multi Storied Forest Management Project, Forestry Department Peninsular Malaysia (FDPM), Perak State Forestry Department (PSFD), Japan International Cooperation Agency.
- Ito S., 2004, Report of the activity of short term expert, FTIP, The Bilateral Japan-Indonesia Technical Corporation Project.
- JIFPRO, 2001, Diagnostic manual for tree diseases in the tropics - With some diseases of agroforestry crops-, Japan International Forestry Promotion and Cooperation Center.
- Lee S.S., 2000, The current status of root diseases of *Acacia mangium* Wild, in. *Ganoderma Diseases of Perennial Crops*. Ed. Flood J., PD Bridge and M. Holderness, CABI Publishing, UK.
- Rimbawanto A., 2003, Waspada terhadap serangan busuk akar pada *Acacia mangium*, JKPPH Vol:2(2), Juli 2003.
- Semangun H., 2000, Penyakit-penyakit tanaman perkebunan di Indonesia, Gadjah Mada University Press.

タイ王室林野局（Royal Forest Department of Thailand） 種苗グループ長（Director of Forest Nursery Cluster）来所

海外企画係長 小 倉 茂

去る6月17日、JICAカウンターパート研修として、タイ王室林野局（Royal Forest Department）の種苗グループ長 Thirdpong Supaperm（タポン・スパペム）氏が、日本の林木育種の現状を把握する目的で来所しました。スパペム氏は、現在実施中の東北タイ造林普及計画フェーズ2の中核を担われている方で、村落林業の発展と農民参加による持続可能な森林経営の確立に向け取り組んでいます。

タイ国の森林（表－1、表－2参照）は、過伐採や農地拡大に伴い減少の一途を辿っていることから、198年に大幅な林業政策の見直しが図られ、それ以降も新たな法律が整備され、失われた森林の回復をめざし、様々な施策が展開されています。スパペム氏が取り組んでいる東北タイ造林普及計画フェーズ2もその一環のプロジェクトとして位置付けられています。

タイ王室林野局の歴史は古く、19世紀末の1896年に設立され、これまでは国有林管理を中心に業務が実施されてきましたが、1990年代以降、新しい施策として民有林への行政、とりわけ地域農民や企業による植林事業を推進しています。

表－1

国土面積 千ha	森林面積 千ha	森林率 %
51, 089	14, 762	28.9

(FAO 2000 Assessment)

表－2

1990年 森林面積 千ha	2000年 森林面積 千ha	年平均 減少面積 千ha／年	年平均 減少率 %
15, 886	14, 762	112	0.7

(FAO 2000 Assessment)

中道理事長への表敬に際しては、林木育種センターが取り組んでいる課題、研究職と行政職が連携して林木育種事業の発展・普及に取り組んでいることの説明について、関心を示されていました。



（タポン・スパペム氏：向かって右から2番目）

その後、海外技術系のスタッフからの各種実験園等の配置状況等の説明に対しては、樹種や実験内容についてさかんに質問があり、また各実験室の案内では、抵抗性育種や環境対策に主眼をおいた育種について興味を示されていました。熱帯温室では、タイ国の自生種を見つけ、現地での大きさ等について熱心に説明をしていただきました。



電子顕微鏡実験室にて



演習室にて

午後から、日本の林木育種事業についての歴史と現状、また、今後の取組みについて、田島育種部長の講義があり、スパペム氏は、古くからの篤林家による育種、日本の緻密な育種体系、関係機関の役割分担による苗木の普及体制について深い関心を示していました。

特に、国、育種センター、都道府県、民間事業体等の役割分担の仕組みについて、電子顕微鏡実験室にて現在、タイ国の民有林行政を推進する上での良い事例になると、熱心に質問をされていました。

当初、タイ王室林野局長（日本では林野庁長官）であるチャチャイ・ラタノファ氏も訪問の予定でしたが、急遽、本国の国会の都合で帰国されることとなり、スパペム氏一人での研修となりましたが、気さくにタイ国の森林事情等についてお話をいただき、当センターにとっても有意義な一日となりました。

平成15年度 海外研修員受入れ実績

海外企画係長 小 倉 茂

当センターでは、海外における林木育種に関する技術指導を目的として、世界各国から研修員を受け入れています。平成15年度の海外研修員の受入れ実績は、30か国87名（海外派遣予定の日本人に対する研修は除く）となりました。地域別にみると、表－1のとおりで、アジア地域から55名、アフリカ地域から19名、中南米地域から11名、その他から2名となっています。特にアジア地域からの受入れが多くなっています。

表－1 国別人員

番号	国名	人数	地域	大地域	人数
1	インドネシア	10	東南アジア	アジア	55
2	カンボジア	5			
3	ラオス	3			
4	タイ	2			
5	マレーシア	2			
6	ベトナム	2			
7	フィリピン	2			
8	ミャンマー	1			
9	中国	24	東アジア		
10	韓国	2			
11	モンゴル	1			
12	ネパール	1	南アジア		
13	セネガル	6	アフリカ	アフリカ	19
14	ブルキナファソ	4			
15	マラウイ	3			
16	エチオピア	2			
17	アルジェリア	1			
18	ガーナ	1			
19	マダガスカル	1			
20	タンザニア	1			
21	アルゼンチン	2	南米	中南米	11
22	ブラジル	1			
23	チル	1			
24	パラグアイ	1			
25	ニカラグア	2	中米		
26	パナマ	2			
27	キューバ	1			
28	ハイチ	1			
29	アメリカ合衆国	1	北米	北米	1
30	ロシア	1	東ヨーロッパ	ヨーロッパ	1
合計		87			87

うち、JICAを通じて受入れた研修員は70名で、林業分野のJICA研修員125名の過半が当センターでのカリキュラムを受講しています。

当センターにおける研修の主な内容について、次に示します。

- ① 日本の林木育種事業全般
- ② 育苗・苗畑管理
- ③ 採種（穂）園・検定林造成管理
- ④ 交配技術・無性繁殖・組織培養
- ⑤ 抵抗性・材質育種
- ⑥ DNA分析
- ⑦ 遺伝資源保全
- ⑧ 統計解析・特性評価

これらの研修については、本所をはじめ、各育種場、西表熱帯林育種技術園、各関係機関との連携のもとに実施しています。



交配実習中のインドネシア研修員

各国からの要請に基づき、研修員を受け入れています。研修員が帰国後、それぞれの国において林木育種事業を発展させていくことができるよう、今後も引き続き、きめ細かな対応により研修の充実に努めて参ります。

西表育種技術園だより（16）

Eucalyptus urophylla のとり木試験

熱帯林育種研究室研究員 小 川 靖

Eucalyptus urophylla は、インドネシアのチモール島・ウェタル島をはじめとする小スンダ列島東部の島々（南緯、7°～10°；東経、122°～127°）に天然分布しており、樹高25～45m・直径1m以上、ときには樹高55m・直径2mに達する樹種です。近年、本種は木材チップ等の原料として、ブラジル、インドネシアの一部、中国の南部をはじめとする湿潤・亜湿潤熱帯気候の地域において広く造林されるようになり、これらの地域において最も優良なユーカリの造林樹種の1つとなっています。また、本種は *E. grandis*、*E. pellita* 等他のユーカリ属樹種との間に種間雑種を創出する際の材料としても用いられています。

これらのことから、*E. urophylla* の林木育種技術の開発は、海外協力を進めていく上で有用な課題であると考えられます。その際、クローン増殖技術の開発は有効な方策となり得ます。これまで、西表熱帯林育種技術園では *E. urophylla* のクローン増殖技術の開発を進めてきています。本報では、その一環として実施した空中とり木（以下「とり木」）の試験の結果について紹介します。

とり木は2002年の10月（以下「試験1」）、および2003年の2月（以下「試験2」）の2時期に処理を行い（写真1）、処理後は両試験とも発根の状態を2004年の5月まで、数回にわたりとり木の発根性について観察しました。材料は両試験とも1996年に実生苗により園内に植栽された個体から、それぞれ100枝ずつを供試しました。しかしながら、両試験



写真1 とり木の様子

とも台風や冬季の強い季節風等により、半数以上の枝が折損してしまったので、この試験では試験1、2において、それぞれ12自然受粉家系（以下「家系」）39枝、および11家系34枝を対象としました。

家系および枝あたりの発根数を試験別に表1に示しました。両試験において、1家系あた

表1 とり木の処理数とそれらの発根数

	試験1		試験2	
	処理数	発根数	処理数	発根数
処理家系	12	8 (67%)	11	9 (82%)
処 理 枝	39	15 (38%)	34	17 (50%)

*；括弧内は処理数に対する割合

試験1：2002年10月

試験2：2003年2月

りの処理枝は数枝程度であったにもかかわらず、多くの家系において発根が確認されました（写真2）。このことから、とり木は本種のクローン増殖において有効な手段であると考えられます。また、試験2の発根率は試験1のそれより若干高い値をとりましたが、今回は多くの枝が折損してしまい十分な結果を得ることができませんでした。今後、とり木技術の開発を進めるにあたり再度調査を行う必要があるかもしれません。

発根までに要した期間を試験別に図1に示しました。両試験において、処理後数ヶ月以内に発根する枝から1年以上を経て発根する枝まで、その期間に大きなばらつきが観察されました。このことから、今後は発根までに要する期間に影響する要因の解析、さらには発根に要する期間を短縮する技術の開発等が必要であると考えられます。



写真2 発根の様子

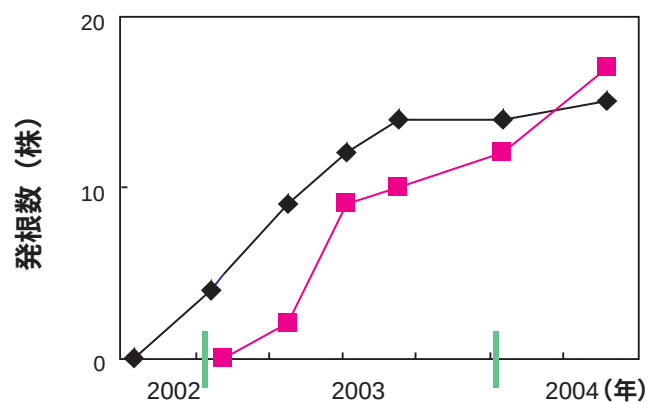


図1 累積発根数 ◆：試験1 ■：試験2

インフォメーション、熱帯樹

Gmelina arborea : クマツヅラ科

日本ではメリナあるいはキダチョウラクと呼ばれています。チーク(*Tectona grandis*)などと同じクマツヅラ科の樹木です。初期成長が旺盛で、萌芽更新が容易であること、活着率が高いなどといった理由より、造林樹種として早くから注目されてきました。

メリナの植生及び造林地域

自生地はインド半島から東南アジア（ネパール、インド、パキスタン、バングラデシュ、スリランカ、ミャンマー、タイ、ラオス、カンボジア、ベトナム、中国南部）です。チークや *Terminalia tomentosa* などと混生していますが、特に湿潤な土壌を好みます。好条件下では3年で20m以上に成長する早生樹です。しかし、比較的短命の樹種で、通常15～18年で枯死すると言われています。

自生地以外では、マレーシアやフィリピンなどのアジア各国、さらに西アフリカや南米でも造林されています。FAOの報告によると、メリナが造林されている国は28カ国、そのうち10ヶ国では産地試験や採種園の造成が行われています。中には挿し木によるクローン採種園を造成している国もあります。

育苗～造林～利用

2ヶ月程度で苗高15～25 cmになり、山出しができます。裸根苗・スタンプ苗*の造林では共に90%以上の活着成績を示しています。パルプ用材としての造林では7～8年で伐期を迎えます。なお、挿し木増殖が可能であり、IBA 1%処理で88%の発根率を示した報告もあります。

*スタンプ苗…根・主幹を切り詰めた苗。

苗畑で育苗した後、切株状に仕立て造林する。山出し後、萌芽させる。



挿し木 実施63日後



センター熱帯温室

木材は主に薪炭材、パルプ材用です。果実は食用、葉は飼料となります。また、アグロフォレストリーの中でも利用されており、荒廃地への緊急の森林再生・造林にも役立っています。さらに、東南アジアの重要な遺伝資源としての関心も集めています。FAOの森林遺伝資源専門家パネルにおいて高優先度樹種のリストにも挙げられています。

メリナの種子について

3～5年生木で着果・結実が始まり、毎年多量に結実します。直径1.5 cm、長さ2.5 cmの果実ができ、その中に長さ1.2～1.5 cmの先が尖った核果が入っています。核果は通常2室にわかれており、種子が1個ずつ内蔵されています。時には3～4室ある場合もあります。

種子を一昼夜水浸して播きつけると1週間で発芽します。発芽率は60%～90%です。



核 果

〈引用文献〉『熱帯樹種の造林特性』 第2巻（国際緑化推進センター）森 徳典 他
『熱帯地域における育苗の実務』（国際緑化推進センター）山手廣太

（海外技術係 田中綾子）

技術情報に関するご意見、ご要望、情報提供等をお待ちしております。

編集 発行：独立行政法人 林木育種センター海外協力部海外協力課
〒319-1301 茨城県多賀郡十王町大字伊師3809-1
TEL：0293-32-7013
FAX：0293-32-7306
E-mail: ikusyu@nftbc.affrc.go.jp