

熱帯林再生技術研究組合の活動について

香 山 猛

はじめに

近年、熱帯林の減少は急速に進みつつあり、1年間に失われる熱帯林の面積は、本州の4分の3に相当する1,700万haにも及んでいるといわれているが、このことにより、地球規模での環境変化に重大な影響を及ぼすことも懸念されている。そのため、熱帯林を再生、回復し、更にこれらを適切に保全・管理することは、世界的な重要問題として注目されている。昨年6月にはブラジル・リオデジャネイロで、地球サミットが開かれ、地球環境、特に森林の保全が大きく取り上げられたことは、記憶に新しい。

これらの問題に対応するために、わが国ではこれまで熱帯林の再生、回復に関しては、主として国の国際協力事業として進められてきた。しかし、熱帯での森林の再生、回復には、温帶、寒帯の場合とは異なり、なお克服しなければならない多くの技術的問題が存在する。例えば、東南アジアに生育する有用樹種であるフタバガキ科樹木の、フェノロジー、種子、幼植物の生理学的性質については、現在でも未知のことが多く、これらの樹種の育苗に関しては、上記の学問分野について、それぞれ基本から研究、検討する必要がある。

従って、熱帯林再生技術の研究・開発を着実に進めるためには、優れた技術開発能力を有する各分野の民間企業、及び国が一体となって取り組むことが効果的である。

そこで、平成3年10月に、各種の民間企業によって構成される、熱帯林再生技術研究組合（英名：Research Association for Reforestation of Tropical Forest 略称 RETROF）が設立され、ただちに、林野庁の森林再生技術開発促進事業（平成4年度からは熱帯林再生技術開発促進事業に名称変更）に基づく

KAYAMA, Tsutomu : Activities of Research Association for Reforestation of Tropical Forest
熱帯林再生技術研究組合



写真-1 度重なる火入れにより草地化した山
(パプアニューギニア本島)
草地化した林地の面積は 350 万～400
万 ha に達するといわれている。

試験研究事業が開始された。研究事業は 5 年継続の予定で、今年は 3 年目に入り成果も次第にあがりつつある。熱帯林問題は、現在国民的関心事であり、これに関連して、技術研究組合の活動に対する一般の関心も高いので、ここでは、その内容と最近の動きについて、概要を紹介することにしたい。

1. 研究課題と参加企業（組合員）

熱帯林の再生・回復には、天然林を含む既存の森林の維持・管理、及び伐採跡地、開墾・焼畑、火入れ等により、裸地化した林地への植林、保育の二つの面がある（写真-1）。

当組合が取り組んでいるのは、主として後者に関する技術の研究・開発であり、育苗、植栽、保育の各分野にわたって、現地適応試験を含めて研究を進めると、地域住民の生活向上に直接役立つ、多目的利用森林造成の課題も含まれている。

研究課題と担当企業（組合員）の詳細は表-1 のとおりである。

組合への参加企業は 10 社であるが、林業・林産関係企業のほかに、各種の製造業も含まれており、多彩である。また、組合には諮問機関として、学識者から成る技術開発委員会が設けられており、産・学・官協力による研究の進展が期待される。研究課題は表に示すとおり広範囲にわたり、16 課題からなっている。

現地適応試験地は、現在、マレーシア・サラワク州：石巻合板工業（株）、インドネシア・東カリマンタン州：住友林業（株）、（株）関西総合環境センター、ボゴール（ジャワ島）：コマツ、南スラウェシ州：三井農林（株）、パプアニューギニア・ニューブリテン島：日商岩井（株）、王子製紙（株）、ベトナム（南部）：王子製紙（株）、タイ：（株）岐阜セラック製造所、となっており、各地において、各社が現地政府、大学等と研究協力の形で試験・研究に取り組んでいるが、国によっては、研究組合として現地政府との間に、研究協力に関する

表-1 研究課題と実施企業

1. 造林支援技術の開発		
(1) 組織培養等による苗木の増殖技術の開発		
1) 組織培養法による苗木の大量増殖技術の開発	(株)コマツ	
2) 特殊順化装置を利用したマイクロカッティング法の確立	王子製紙(株)	
3) 栄養繁殖による苗木の繁殖方法の開発	住友林業(株)	
4) 热帯樹種のマイクロプロパゲーション技術と分子育種技術の開発	トヨタ自動車(株)	
5) 挿し木等による苗木の育成技術の開発	石巻合板工業(株)	
(2) 育苗資機材等に関する技術の開発		
1) 種苗用コーティング剤の開発	(株)岐阜セラック製造所	
2) 微生物等を利用した育苗法の開発	(株)関西総合環境センター	
3) 微生物活性化資材の開発	住友林業(株)	
(3) 植栽・保育資機材等に関する技術の開発		
1) 繊維構造物の機能を利用した植栽、保育資機材、及びその適用に関する技術の開発	東洋紡績(株)	
2. 造林支援技術の適用等に関する試験調査等		
(1) 各種機材の適用等に関する試験調査		
1) 育苗・植栽・保育用各種資機材の適用試験調査	石巻合板工業(株) 住友林業(株)	
(2) 造林木の生育に関する試験調査		
1) 活着、成長等の各種試験調査	日商岩井(株)	
2) 短伐期造林地の地力保全調査	王子製紙(株)	
(3) 造林技術の開発		
1) 総合的な熱帯林育成技術の開発	住友林業(株)	
3. ソーシャルフォレストリーの確立		
(1) 多目的利用森林の造成技術の開発		
1) セラック樹脂生産用熱帯樹木のプランテーション化による森林再生技術の開発	(株)岐阜セラック製造所	
2) 热帯果樹混植林の造成技術の開発	住友林業(株)	
3) せき悪地を利用した茶樹・周辺樹木の造成技術の開発	三井農林(株)	

る覚え書き等を締結し、組合員の研究活動に対し、支援を行っている。

研究予算は国と企業が持ち寄る形になっていて、国庫補助率は実験プラント費は4分の3、その他経費は2分の1である。予算規模は、平成3年度は組合発足が年度途中であった関係で、84,558千円、平成4年度は145,262千円で

あった。

2. 造林支援技術の開発

この部門では、組織培養や挿し木による苗木の大量増殖法、種子や苗木の乾燥や病害を防ぐコーティング剤などの開発、微生物（菌根菌、根粒菌など）を利用した苗木の生育促進法、塩害、酸性土を制御するための資材の開発、保水資材、工法の開発などの研究が行われている。

有用材を生産するフタバガキ科 (*Dipterocarpaceae*) の樹木は、開花結実の周期が一定せず、また種子の保存可能期間が短いために、定期的に一定量の苗木を生産することが難しく、これらの樹種の育苗は従来非常に困難であった。

この問題を克服するために当組合では、フタバガキ科の樹木で有用材を生産する、レッドメランチ類 (*Shorea* 属)、カプール類 (*Dryobalanops* 属) などの数樹種について、開花・結実などが自然条件に左右される実生苗の生産と異なり、自然条件の変化には関係なく、定期的に多量の苗木を供給することができる、組織培養による苗木の増殖について研究を行っている。そして培養条件について種々検討した結果、現在のところ 2~3 種について、腋芽を含む原試料から、シートの伸長、発根が認められている。また、早生樹種であるユーカリ類 (*Eucalyptus* 属)、アカシア類 (*Acacia* 属) などについても、優良形質を備えたクローン増殖につながる組織培養、分子育種技術などの開発研究が進められつつある。

これらの研究のうち、フタバガキ科の組織培養については、試料採取の容易な現地において、クリーンルーム等の研究施設を設置し、培養研究への取り組みが開始された。

挿し木による増殖研究は、マレーシア・サラワク州において、同地の泥炭湿地林に生育する、フタバガキ科の有用樹種のアラン (*Shorea albida*) について行われている（写真-2）。この樹種は、従来、挿し木による増殖は非常に難しいといわれてきたが、種々の方法が試みられており、伏せ木法による増殖試験では、一部の試料にシートの伸長、発根も認められ、研究の成果が期待される。

種苗を保護するコーティング剤の開発については、予備試験として、国産のコナラ、ミズナラ、シバグリ、トチなどの種子について、セラックを含有する天然、合成混合樹脂エマルジョンで、コーティング処理を行い、種子発芽能の生理作用に及ぼす影響などを検討中である。

菌根菌の感染により、フタバガキ科樹木の成長が増大することは、近年よく知られており¹⁾、域内諸国においてもこのことに関する研究は活発に行われている。当組合でも、フタバガキ科樹木の苗木の生育促進のために、これら有用微生物を活用した資材の研究・開発を進めつつある。研究内容としては、菌根菌の接種による苗木の成長促進試験のほか、研究開発の基礎となる菌根菌、根粒菌の分離、同定、さらには、菌根菌、根粒菌類に加えて、苗木の生育促進に大きな影響を与えると考えられる、窒素固定細菌を主体とした土壤微生物相の調査などが行われている。

近年、組織培養、植物体の生育補助、土壤基盤の整備、遮水工などに、特殊機能を備えた纖維資材を応用することは、農業、園芸などの分野ではかなり広く行われているが、林業の分野ではその例は未だ少ない。当組合では、各種の機能を備えた纖維資材を応用し、底面給水育苗試験（国内）、酸性水の上昇遮断による酸性土壤の改良試験（マレーシア・サラワク州）、遮水性の纖維基布を使用した簡易貯水池施工（インドネシア・東カリマンタン州）などの現地適用試験を行っている。

3. 造林木の生育に関する試験調査、造林技術の開発

この部門では、現地において、造林木の活着、成長等の各種試験調査（パプアニューギニア・ニューブリテン島）、短伐期施業地の地力保全調査（ニューブリテン島、ベトナム）、造林技術の開発研究（インドネシア・東カリマンタン州）が行われている。

パプアニューギニア・ニューブリテン島においては、日商岩井（株）の現地会社である Stettin Bay Lumber Co. Pty. Ltd. (SBLC 社) が、1975 年から植林事業を行っており、現在植付け面積は約 5,280 ha に及んでいる。内訳は、カメレ (Eucalyptus deglupta) 67.3%，エリマ (Octomeles sumatrana) 18.0%，ターミナリア (Terminalia brassii) 12.2%，チーク (Tectona grandis)

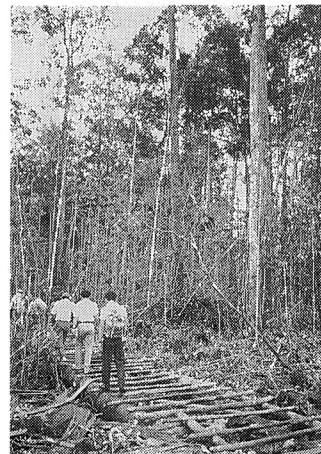


写真-2 アラン (*Shorea albida*) の伐採地（マレーシア・サラワク州）
湿地帯のため、材の搬出用に小丸太を並べた道を作らなければならない。

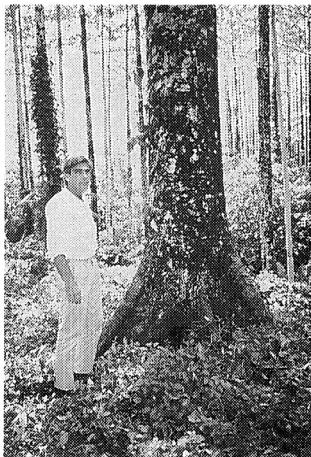


写真-3 エリマ (*Octomeles sumatrana*) 造林木
(パプアニューギニア・
ニューブリテン島)
樹 齢 10年生
胸高直径 43 cm
樹 高 33 m

2.5% である²⁾。この地の年間平均気温は 26 ~28°C, 降雨量は年間 3,800~4,500 mm であり、典型的な熱帯降雨林地帯である。

造林木の成長調査は、上記の樹種（チークを除き、いずれも在来樹種）について、造林地内に試験区を設置して行われているが、試験地は土壤条件も良好で、樹木は旺盛な成長を示している。成長のよいものは、カメレでは 16 年生で胸高直径 50 cm, 樹高 50 m, エリマでは 10 年生で胸高直径 43 cm, 樹高 33 m に達している（写真-3）。

これらの結果は、在来樹種による短伐期林業の高い可能性を示すものとして注目される。また、平成 4 年度から各樹種について新たに試験区を設け、間伐試験を開始した。

短伐期施業地の地力保全対策の確立を目的とした試験・調査は、ニューブリテン島の SBLC 社の造林地内では、*A. mangium* を対象にして、無耕耘・無施肥の状態で植栽密度

試験も同時に行い、これらの条件下で、樹木の成長に伴う、土壤の変化を追跡する研究が行われる。ベトナム（南部）・ソンベ州においては、*A. mangium*, *A. auriculiformis*, *E. camaldulensis* を対象に、樹種別、産地別試験を、耕耘条件、施肥条件を変えて行い、これらの試験プロットについて、パプアニューギニアと同様の調査・研究が進められている。

造林技術の開発研究は、総合的な熱帯林育成技術の開発を目的として、インドネシア・東カリマンタン州で行われている。試験地は東カリマンタン州スブル地区にあり、サマリンダからマハカム川の上流約 60 km に位置している。ここでは、平成 3 年末から住友林業（株）の熱帯林再生実験プロジェクトが実施されており、住友林業（株）の合弁会社である P.T. Kutai Timber Indonesia (KTI 社) がインドネシア林業省と共同で運営に当たっている。実験林は面積約 3,000 ha であり、山火事、焼畑跡地が主体で、尾根筋に一部焼け残りの林がある。当組合の研究はこの実験林の一部で行われている³⁾。

研究内容には、在来種であるフタバガキ科の苗木生産、植栽技術の開発、早

生樹造林の事業化試験、地元住民の生計に役立つ果樹等の植林技術の開発など多くの項目が含まれる。

植栽試験は平成3年度に5ha、平成4年度に20haについて行われた。植栽樹種は主としてフタバガキ科の樹木を用い、早生樹種である *A. mangium*, *Paraserianthes falcataria* (ファルカータ), *Gmelina arborea* や果樹との混植地も設けられた。

植栽方法は、①刈払い後全面一斉植栽、②列状植栽、③ *Macaranga* spp.などの先駆樹種の樹下への植栽、④マメ科 (Leguminosae) 樹木との混植、⑤植栽密度試験、⑥カプール (*Dryobalanops* sp.) のスタンプ苗の植栽、⑦群状植栽、⑧果樹 (マンゴー : *Mangifera indica*) との混植など多岐にわたっている。

平成3年度の試験では、フタバガキ科の樹木をはじめ、ファルカータなどの早生樹、マンゴーなどの果樹など約7,000本を植栽したが、雨期にもかかわらず植栽後約2ヶ月降雨がなく、活着率はあまり高くなかった。しかし、活着した苗木の成長は順調で、レッドメランチの一種 (*Shorea leprosula*)、カプール (*Dryobalanops* sp.) では、樹高150cmに達しているものもある。平成4年度は、フタバガキ科11種、早生樹種4種、果樹など4種について、上に述べた種々の植栽方法により、約5万本の植栽を行った。活着率その他は、現在調査中である。

4. ソーシャルフォレストリーの確立

この部門では、現地において、地域住民の生活向上に直接役立つ、多目的利用森林造成の課題として、セラック樹脂生産用熱帶樹木のプランテーション造成技術 (タイ)、熱帶果樹混植林の造成技術 (インドネシア・東カリマンタン州)、せき悪地を利用した茶樹・周辺樹木園の造成技術 (インドネシア・南スラウェシ州) の開発研究が行われている。

タイにおいては、従来からセラック生産が行われているが、極めて粗放なものである。そこで、セラック生産技術の向上と、効率化を図るために、樹脂生産用樹木のプランテーション化を中心とした、アグロフォレストリーシステムの構築に関する研究が、タイ王室林野局と協同して進められている。

インドネシア・南スラウェシ州マリノ地区の三井農林(株)茶樹園内において、茶・挿し木苗 (葉挿し) の生育に、好影響を及ぼすと考えられる木炭、木酢液、堆肥 (いずれも現地で生産したもの) 添加の影響と効果が検討されている。

熱帯果樹混植林の造成技術の開発研究については、前項に述べたとおりである。

おわりに

以上、本研究組合が現在取り組んでいる研究活動のあらましについて紹介したが、それぞれの研究項目の達成には今後多くの時間と努力が必要であろう。

熱帯林再生に向け種々の取り組みが進められているが、その道はなお遠く、険しい。サステイナブル・フォレストリー実現に、我々の努力が一石となれば幸いである。

〔参考文献〕 1) 小川 真：熱帯林業（新）22：29～38, 1991 2) 森 正次：熱帯林業（新）23：13～24, 1992 3) 小林紀之：林野時報, vol. 39 (10) : 14～21, 1993

新刊紹介

◎東南アジア林産物 20 の謎 渡辺弘之著 築地書館、東京 四六版 113 pp. 1,854 円, 1993 年 3 月発行

「東南アジアの森林と暮らし」の著者である渡辺弘之氏の新刊著者である。中身は 2 部に別れており、第 1 部は「熱帯林と私」の題名の如く、土壤動物学者の著者が、次第に熱帯林の再生の仕事に足を踏み入れ、また熱帯林の豊富な産物で暮らしを支えている人達の生活を調査するようになり、森林と暮らしや森の恵みに取り組むようになった道筋が描かれている。

第 2 部はこの著書の大部分をしめるが、「森のめぐみ 20 話」と題し、造船材から高級家具材へと転換してきた、チークにまつわる多くの話題に触れるところから始まり、仏壇・位牌はスラウェンからと、来世までお世話になるコクタンに終わるまで、多種多様な東南アジアの林産物と人々の暮らしとの関わりや、日本との関わりを折り込んだ 20 の項目について、多面的な話題を取りあげて解説をしている。経験と話題の豊富な著者の面目まさに躍如たるものがあり、極めて濃い中身で改めて勉強させられることが多いにもかかわらず、平易で大変読み易く書かれており読み始めたら止められない。

しかも、生まれてから死ぬまで、私たちの生活は東南アジアの森林にお世話になっている、このことを肝に銘じていただこう、との著者の思いいれのように、東南アジアの樹木や林産物が色々な形で私達の生活と結び付いていることを教えてくれるだけに、熱帯林に興味をお持ちの方々に読んで頂きたい好著であり、そして熱帯を旅行する場合に、携行していきたい本である。(加藤亮助)