

# 半島マレーシア ビドールにおける JICA 試験地の再評価 — 早生郷土樹種プロジェクトによる植栽木の 8 年後の生残と成長 —

大谷 達也

## JICA プロジェクト「早生郷土樹種」

1990 年前後には、マレーシアは熱帯木材の世界市場で最大の輸出国だったが、サバ、サラワクからの輸出が大半であり、半島マレーシア低地の森林資源はすでに底をついていた。そのころ半島マレーシアでは森林資源の枯渇をみすえ *Acacia mangium* (アカシア・マンギウム) など外来早生種の造林がおこなわれたが、材価の安さや病害への弱さといった理由によって当初の期待ほど収益があがらないことが知られるようになった。そのような背景から外来種ではなく郷土樹種による造林への要望が高まり、1991 年から JICA 複層林プロジェクトが半島マレーシアのビドール郊外でおこなわれ、それに続いて「熱帯早生郷土樹種造林技術現地実証調査」が 1999 年から 2002 年までおこなわれた。*A. mangium* とフタバガキとの二段林造成の技術開発を目指した複層林プロジェクトに対し、早生郷土樹種プロジェクトではフタバガキ以外の樹種からも荒廃地植栽に適した樹種を見出し、植栽技術を確立しようとした。

残念ながら早生郷土樹種プロジェクトは試験植樹のわずか 2 年後に終了したため、一定の成果をあげたとはいえ樹木の成長を評価するには短期間にすぎた。筆者は当時のプロジェクトに短期専門家として参加し、現在はマレーシア森林研究所 (FRIM) に滞在する機会を得たので、ペラ州森林局の協力も得ながら JICA 試験地の再測定をすることができた。植

栽後 8 年という比較的長い期間のうちに試験結果を再評価することによって、JICA プロジェクトの成果を確認するとともに新たに指摘できる点もあると期待される。ここでは 4 種の郷土樹種をさまざまな設定で植栽した試験地について報告する。

## JICA プロジェクト試験地の設定

JICA 早生郷土樹種プロジェクトの試験地は、半島マレーシア、ペラ州ビドール郊外の Chikus (チクス) 森林保護区にある。この場合の保護区とは農地などには転用せず林地として使うという意味で、保護区内では伐採や植栽がおこなわれている。周辺にはスズ露天掘りの跡地、アブラヤシ園、パラゴムノキ園、および農地が広がっている。保護区内の苗畑での観測によれば、年平均気温 25.7°C (最高 35.5°C, 最低 18.8°C)、年間降水量は 4,606 mm である (2000 年の資料, Forestry Department Peninsular Malaysia *et al.* 2001)。

プロジェクトの試験地は Chikus C 区画と D 区画に分けられる。この一帯では 1980 年代の後半にいわゆる低地フタバガキ林が皆伐された。その後 D 区画では 1993 年から *A. mangium* とフタバガキ数種が植えられ、1997 年ごろからは *A. mangium* だけが優占する。以下、D 区画を単に植林区とよぶ。C 区画は皆伐後に放置され植生の遷移が自然にすすんでいるが、遷移のすすみ具合によってさらに二つに分けることができる。すなわち *Macaranga* 属、

Tatsuya Otani: Re-evaluation of the JICA Study Site in Bidor, Peninsular Malaysia — Eight Years Survival and Growth of Trees Planted by the Project 'Small-scaled Forest Plantation' —  
国際農林水産業研究センター林業領域, FRIM/JIRCAS 共同研究プロジェクト



写真 1 チクス森林保護区 JICA 試験地の様子 (2008 年 9 月)。中央に作業道、両側にプロットと保残帯がある。樹高の高い部分がプロット間に配置された保残帯、イネ科草本の生えた部分がプロット。低木区で撮影。

*Mallotus* 属、および *Endospermum diadenum* といったパイオニア種が多く見られる二次林区と、*Champereia manillana*, *Ixonanthes reticulate*, および *Melastoma malabathricum* がよく見られる低木区である (写真 1)。

以下にプロジェクトの報告書 (Forestry Department Peninsular Malaysia *et al.* 2001) をもとに試験設定の詳細を述べる。この植栽試験では、低木区、二次林区、および植林区の 3 区画に、植栽間隔と下刈り処理をそれぞれ 3 種類ずつ設定して 4 樹種を植えた。まず *A. mangium* を含め元の植生を伐り払って 3 区画にそれぞれ 70 プロットほどを設けた (ひとつのプロットは 21 m × 50 m)。隣り合うプロットの間には 6 m 幅で保残帯がつくられた。植栽木の間隔には 1.5 m, 3.0 m, および 6.0 m の 3 種類、下刈り処理には除草剤 (ラウンドアップ系)、刈払い機、および無処理の 3 種類を設定した。植栽樹種には *Shorea ovalis*, *S. platyclados* (いずれもフタバガキ科), *Peronema canescens* (クマツヅラ科), および *Scaphium linearicarpum* (アオギリ科) の 4 種が選ばれた。それぞれの処理区には 3 回の繰り返しが設けられた。例えば、*S. ovalis* の 3.0 m 間隔植栽・除草



写真 2 植栽された *Shorea ovalis* (フタバガキ科, *Meranti kepong*)。

剤処理のプロットは、低木区、二次林区、および植林区にそれぞれ 3 つずつある。ただし鉄道路線の敷設によって二次林区の一部が削られたため、実際にはやや不完全なデザインとなっている。

*Shorea ovalis* はマレー語では *Meranti kepong* (メランティ・ケポン) とよばれ、長さ 20 cm 弱の舟形の葉、若い枝や葉脈上の固い毛、同じく毛が密生した 1.5 cm ほどの托葉などが特徴である (写真 2)。半島マレーシアの低地では、本種はよく見られるフタバガキのひとつだったが現在では希少になりつつある。もうひとつのフタバガキである *Shorea platyclados* は *Meranti bukit* (メランティ・ブキッ) とよばれる。たいてい標高 800 m から 1000 m ほどの丘陵あるいは山地に分布しており、*Shorea* 属のなかではもっとも標高の高いところに分布する。*bukit* とはマレー語で丘をさす。あまり際だった特徴はないが、無毛の細長い葉をもつ。*Peronema canescens* は羽状複葉をもつ亜高木で、やや湿り気のある二次林や道路沿いでよく見られる。マレー名は *Sungkai* (スンカイ) であり、早生樹種としての植栽事例もある。*Scaphium linearicarpum* の若木は、30 cm ほどの長さの葉柄に掌状の切れ込みのある 30 cm ほどの大きな葉をつける。成木になると 15 cm ほどのハート形の葉になる。マレー名は *Kem-*

bang semangkok bulat (ケンバン・セマンコック・ブラッ)である。半島マレーシアの低地、とくに湿地林ではよくみられる樹種の一つである。いずれの樹種も用材としてよく知られたものである。

植栽の作業は2000年10月から11月にかけておこなわれた。植栽後の除草剤処理は4ヶ月ごとに、刈払い処理は3ヶ月ごとに3回ずつ(植林区では4回ずつ)おこなわれた。樹高および地際直径の測定作業が植栽後1ヶ月、6ヶ月、12ヶ月、および18ヶ月目におこなわれた。植栽時の苗木の高さはいずれの樹種も50cmほどであった。ここまでの作業はJICAプロジェクトの事業としておこなわれたものである。

植栽後8年目の測定を2008年12月におこなった。生残木の胸高直径および樹高を測定した。本来なら地際直径も測定するべきであったが、ヤブがひどく困難であった。また、各プロット内における植生の繁茂程度を、裸地および草地(木本がほとんどない状態、スコア1)から若い二次林(樹高5m以上の木本が優占、スコア5)の5段階に分類した。

### 植栽後8年目の結果

まず8年前におこなわれた除草作業の効果を、現在の林床植生によって評価した(図1)。低木区、二次林区、および植林区のいずれにおいても多くの無処理プロットで若い二次林が繁茂していた(図1gからi)。*Macaranga*属、*Mallotus*属、および*Ficus*属のいわゆるパイオニア樹種に加え、低木区や二次林区でもプロット内に*Acacia mangium*が侵入していた。刈払いや除草剤処理のほとんどのプロット

はいまだ低木類に覆われており(スコア3および4)、いずれの試験区においても無処理に比べて植生の侵入を遅らせる効果が認められた(図1aからf)。さらに、低木区や二次林区では除草剤の効果が刈払いによるものより強いことが示された(図1aおよびb)。

植栽後8年目の生残割合をプロットごとに求めた(表1)。まず、*S. platyclados*の生残割合の低さが目立ち、平均で1.6%、最大でも10.6%であった。これに次いで*S. linearicarpum*も平均9.8%、最大40.8%とあまりよい成績ではない。生残割合の最大値が

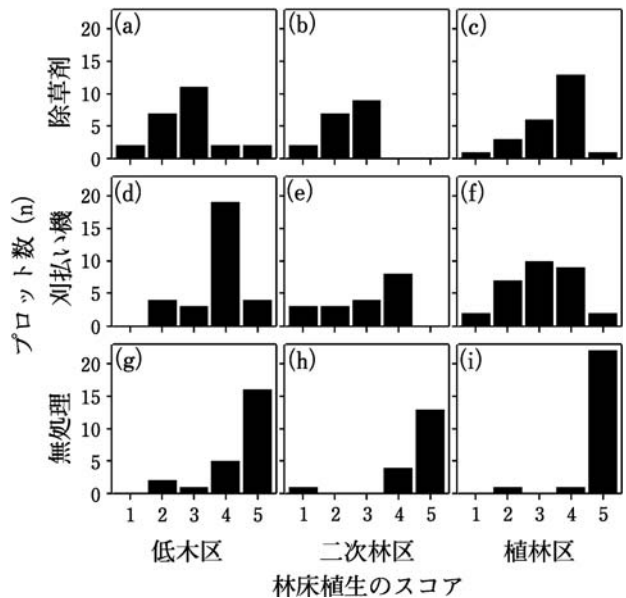


図1 各プロットにおける侵入植生の繁茂の程度。プロット内の植栽木以外の植生を、裸地および草地(スコア1)から若い二次林(スコア5)にまで分類した。

表1 半島マレーシア JICA 試験地(チクス森林保護区)に植栽された4樹種の8年後の生残割合

樹種	平均 (プロット数)	最小-最大
<i>Shorea ovalis</i>	17.2% (60)	0.0-68.3%
<i>Shorea platyclados</i>	1.6% (42)	0.0-10.6%
<i>Peronema canescens</i>	23.6% (60)	0.0-86.1%
<i>Scaphium linearicarpum</i>	9.8% (60)	0.0-40.8%



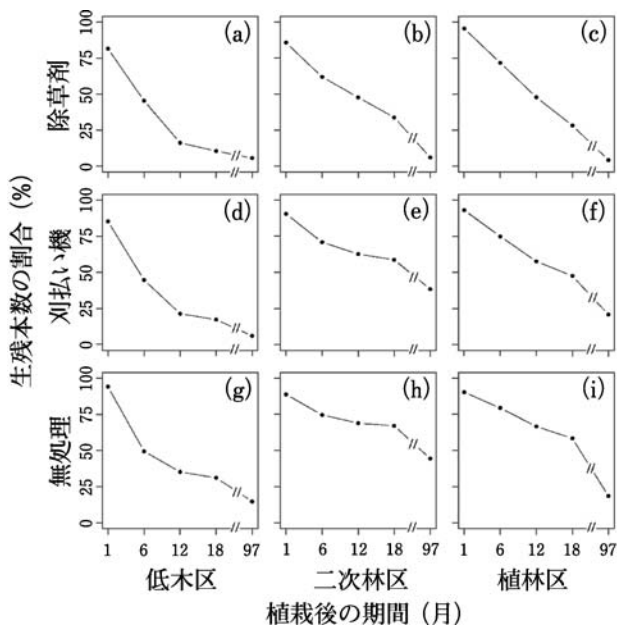


図 2 *Shorea ovalis* の植栽後 8 年間の生残過程。

50% を下回るこれらの 2 樹種、とくに *S. platyclados* は植栽の候補からはずした方がよいかも知れない。残りの 2 樹種は平均こそ 20% 程度であるものの最大が 50% を超えているので、以下に施業方法のちがいについて樹種ごとに検討する。

図 2 には *S. ovalis* についてプロットあたりの生残割合の時間的変化を、試験区および除草処理ごとに示した。二次林区における刈払いおよび無処理プロットにおいて、8 年後 (97 ヶ月) の生残割合が 5 割弱とほかに比べて高くなっていた (図 2e および h)。また、いずれの試験区でも除草剤プロットではほかの方法に比べて生残割合は低くなっていた (図 2a から c)。刈り払い機による除草処理ではある程度の植生の侵入があり植栽木に日陰を提供するが、除草剤を使うと植生の侵入が強くおさえられるため植栽木が強光にさらされ枯死するようである。図 3 には測定期間ごとのひと月あたりの樹高成長量を示した。全体的な傾向としてほぼすべての場合において、植栽後 18 ヶ月目までよりもその後の期間において旺盛な成長を示しており、初期成長の遅いフタバガキの特徴をよく表している。多くの処理区で 18

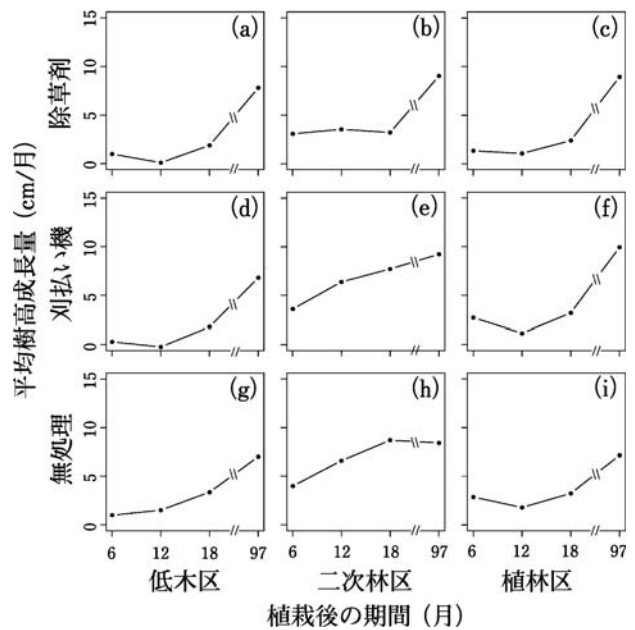


図 3 *Shorea ovalis* の植栽後 8 年間の樹高成長量。

ヶ月目まではひと月あたり 5 cm 未満の成長しかしていないのに対し、二次林区の無処理および刈払い処理では同期間において 4 cm から 9 cm ほどの成長をしていた (図 3e および h)。これら初期成長がよかった 2 処理区では 8 年後の生残割合も高くなっていたので、侵入植生をうまく使って日陰を作り初期成長を確保することが重要といえる。さらに二次林区の無処理と刈払い処理を比べると 18 ヶ月目までの成長量は無処理の方が高いものの 97 ヶ月目では低くなっているため、植栽直後には除草作業をせず数年後に除伐をおこなうのが最適なのかも知れない。植栽間隔の影響は生残割合および成長量ともに見いだせなかった。植栽後 1 年を経ずに生残本数が半分になることがあるような試験地では、植栽木同士が干渉することがあまりないためと考えられる。

図 4 および 5 には、*P. canescens* について生残割合と樹高成長量の変化をそれぞれ示した。*P. canescens* の生残割合は *S. ovalis* とやや異なり、18 ヶ月目から 8 年目の間に著しく減少した。とくに低木区の刈払いおよび無処理のプロットでは、18 ヶ月目までは 9 割以上の生残であったが 8 年目にはほとんど

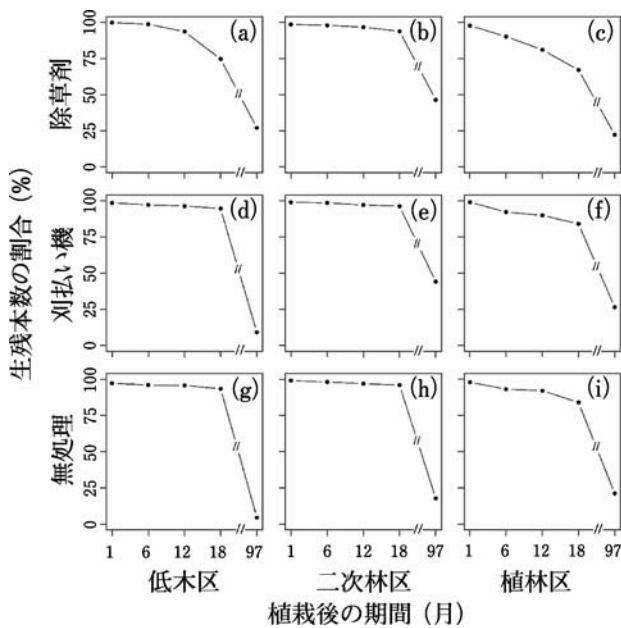


図 4 *Peronema canescens* の植栽後 8 年間の生残過程。

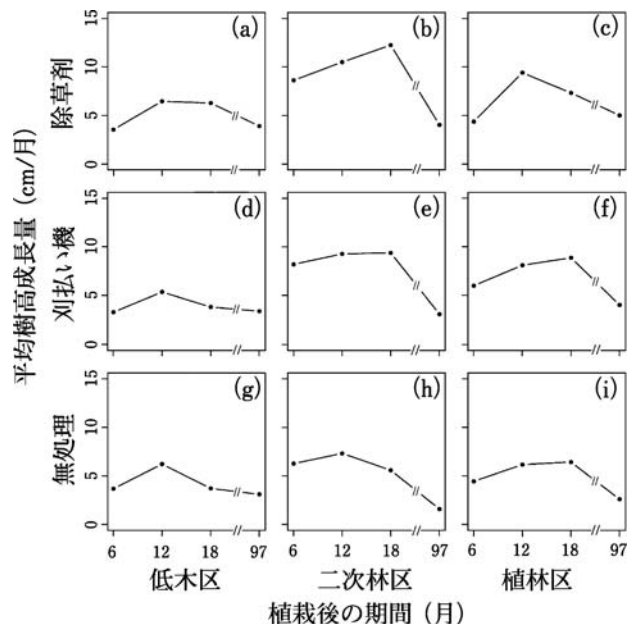


図 5 *Peronema canescens* の植栽後 8 年間の樹高成長量。



写真 3 *Peronema canescens* (クマツヅラ科, Sungkai) のプロットの様子。

の個体が枯れてしまった (図 4d および g)。8 年目の生残割合をそれぞれの試験区ごとに比べると植林区以外では除草剤プロットでもっとも高く (図 4a および b), *S. ovalis* では除草剤プロットで 8 年目の生残割合が非常に低かったことと対照的である。樹高成長量の変化をみると、18 ヶ月目までは二次林

区の除草剤プロットがもっとも良い成長を示した (図 5b)。*P. canescens* では除草剤による植生の制御が有効といえそうである。しかし *S. ovalis* と異なり 18 ヶ月目以降に成長量が増えることはなく、それまでに良好な成長を示していた二次林区の除草剤および刈払い機プロットで成長量が大きく減った (図 5b および e)。また枝分かれが激しく、枝先が枯れている個体が多かった (写真 3)。植栽間隔について JICA プロジェクトの成果では *P. canescens* は密植がよいとされていたが、*S. ovalis* と同じで 8 年目には植栽間隔の影響は生残割合・樹高成長ともに認められなかった。18 ヶ月目以降の大量の枯死・成長量の減少については、生残割合と樹高成長に植栽間隔の影響がみられず、植生の侵入がよく抑えられている除草剤プロットでも枝先の枯死がみられることから、植栽木同士あるいは侵入樹木による被陰が原因とは考えにくい。このことについて 2006 年の小雨が原因ではないかという話を森林官から聞くことができたが、最寄りの測候所の記録をみる限り 2006 年が特別に小雨であったとはいえない。今後の植栽計画のためには今回の *P. canescens* の死亡要

困について見極める必要があり、もし水分の不足が原因ならば植栽場所を慎重に選ぶなどの配慮が必要である。

### おわりに

熱帯地域ではさまざまな植栽試験が JICA をはじめ援助機関によっておこなわれてきたが、プロジェクト終了後にもデータの収集を続けているところは残念ながらあまりない。本稿で紹介した樹種のように植栽後の時期によって生残および成長の仕方が大きく変わる場合もあり、早生樹であっても数年以上のモニタリングが必要である。過去の試験地を再評価し、長期にわたる造林試験事例をさらに蓄積することが望まれる。

### 謝 辞

JICA プロジェクトについて関係者の方々からは詳細な情報をいただいた。ペラ州森林局ビドー森林事務所の森林官のみなさんには測定作業を手伝っていただいた。JICA プロジェクトで収集された生データの使用について、JICA 本部からは了承を得た。この場を借りてお礼申し上げたい。2008 年の測定作業は JIRCAS 理事長インセンティブ事業としておこなわれた。

〔引用文献〕 Forestry Department Peninsular Malaysia (FDPM), Perak State Forestry Department (PSFD), and Japan International Cooperation Agency (JICA) (2002) Integrated report Small-scale fast-growing forest plantation project in Malaysia (1999-2002), Thin Brothers' Printing Co., Kuala Lumpur.

(海外森林・林業情報) .....

### インドネシアは森林炭素収入規則を発布

2009 年 7 月、インドネシア森林省は森林炭素プロジェクトからの利益配分規則を発布した。この規則は世界で初めてのものであり、2009 年 5 月のインドネシアの公的 REDD 規制の発布にともなって生じた疑問を解消する目的で行われた。前の規則ではインドネシアで REDD プロジェクトを実施できる団体と場所を特定していたが、プロジェクトで得られた利益の配分については触れていなかった。新しい収入規則はこの不足部分を補っている。

ロイター

### タスマニアにおいてオーストラリア初の CCB 証明の REDD プロジェクト

オーストラリアのタスマニア州での森林保全プロジェクトが CCB (Climate, Community and Biodiversity) 基準に合格した最初の REDD プロジェクトとなった。古い森林の伐採がタスマニアにおいては論争的となっている。このプロジェクトは、860 ha の個人所有地にあり、地域の古い森林を土地所有者が保全するインセンティブを REDD が与えることを証明する良い事例となる。

Mongabay.com

### マレーシア政府は近々 EU と VPA (ボランタリー・パートナーシップ・アグリーメント) の締結を希望

マレーシア政府は、EU と 2 国間の VPA について今年中に結論を得たいとしている。この同意書では、ヨーロッパに輸出されるマレーシア産の木材は、合法的かつ持続的に生産されたことを保証する。一方マレーシアは、VPA 交渉の過程で、EU がヨーロッパ市場において、インドネシアやアフリカなどの国からの熱帯材製品よりもマレーシア産木材製品に優遇処置を与えることを要求している。

—illegal-logging info.—