

インドネシア国マングローブ林保全開発 現地実証調査について

井田 篤雄

1. はじめに

現在、森林の減少・劣化の問題は、地球規模の重要な環境問題の一つとして、国際会議などで森林の取り扱いを巡って活発な議論が行われるとともに、熱帯林をはじめとする森林の減少・劣化を防止するための取り組みも各国で積極的に行われてきている。しかしながら、1992年のUNCED以降、減少・劣化について著しく改善されたという報告は行われていないのが実情である。

本プロジェクトで対象としているマングローブ林は、その分布が沿岸の汽水域で、人間の活動領域に近接していることもあり、世界に残されている1,600万haが引き続き年間20万haずつ減少しているといわれている。マングローブ林の減少の原因は、エビ等の養殖池への転換、薪炭材の採取、港湾開発などの人間の様々な経済活動によるものである。本プロジェクトは、このように人間の活動によって劣化・減少したマングローブ林を復旧し、持続可能な経営を行うことを目的としている。

2. 経緯

インドネシア政府（林業省）はマングローブ林をエビ養殖等のため20年契約でリースし、返還されたエビ養殖池跡地の復旧方策等について、開発調査の要請を1990年に日本政府に提出した。

日本側としては、この要請を開発調査のスキームで実施することはかなり困難ではないかという判断をした。このため、開発協力の現地実証調査（技術開発等が行われなければ民間投資等が困難な場合に、先行して技術開発等を実施し、民間投資を促進しようとするもの）で実施できないかということで、その

取り組みが開始された。

JICA（国際協力事業団）は、1992年1月の基礎一次調査団をはじめとし、4回の調査団を派遣し、インドネシア側と1992年12月からプロジェクトを開始することに合意し、討議議事録（R/D）と暫定実施計画（TSI）を交換した。

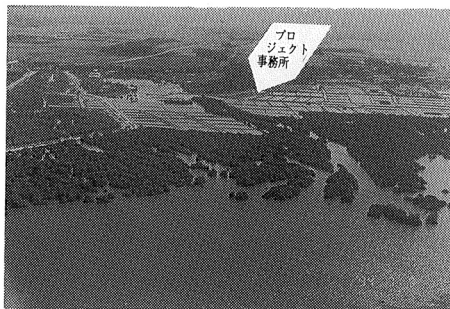


写真1 プロジェクトサイトの遠景及びエビ養殖跡地の状況（'97年7月、バリ島）

3. 目的

本プロジェクトの目的は、劣化した条件下におけるマングローブ林を復旧するための技術開発を行い、持続可能な木材生産を行うためのマングローブ林の施業体系を確立することである。すなわち、我が国の民間企業等によるマングローブ林の復旧・造成と持続可能な利用・開発を行うための投資の可能性を見出すための基礎的資料の収集及び基本的技術の開発・確立を行うものである。

このため、マングローブ林に関する生態などの基礎的資料の収集を行うとともに、エビ等の養殖池に転換された跡地や伐採によって劣化したマングローブ林を対象として、造林地としての復旧を図るための造林技術の開発と施業体系の確立を行い、マングローブ林の持続可能な利用・開発が可能になるようにするものである。このことによって、マングローブ林の海岸浸食防止や潮風害防止等の環境保全機能の発揮を図り、地域の環境保全と地域住民に対する便益の供与を目指すものである。

4. プロジェクトの活動

(1) プロジェクトの実施体制（図1）

林業省造林総局が実施機関で、造林総局長が総括責任者で、造林局長が実行

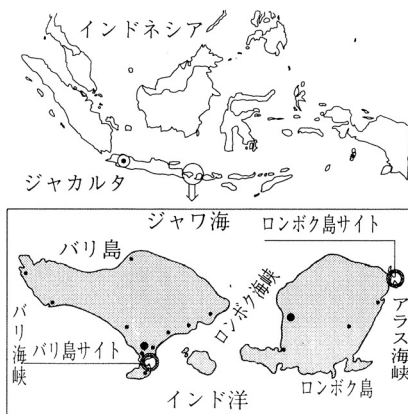


図1 プロジェクトの位置



写真 2 テラス試験地〔相対地盤高調査〕の設定直後の状況（'94年5月，バリ島）



写真 3 テラス試験地〔相対地盤高調査〕の現在の状況（'97年11月，バリ島）

責任者となっている。プロジェクトサイトのあるバリ島の現地では林業省バリ林政局長が責任者となり、その管轄下の第7森林保全センターの所長がコーディネーターとして実施に責任を持ち、その傘下のバリと西ヌサテンガラの子センターの長が実施責任者（フィールドマネージャー）というかなり複雑な形で、事業が実施されている。

日本からの長期専門家は、6名（リーダー、育苗、造林、生態、森林経営、業務調整）が派遣され、1992年12月以降1997年11月まで5年間、カウンターパートなどとともに日本側が建設したマングローブセンターで活動を行っている。

さらに、本プロジェクトは、開発協力の現地実証調査であること

から、プロジェクト方式技術協力と異なり、インドネシア側にローカルコスト負担を求めつつも、日本側で柔軟に経費を負担できる仕組みで実施されている。

(2) 事業内容

事業内容は、R/Dに記載されている以下の10項目で、試験造林と天然林の観察等を通じて調査・研究が行われてきた。

- ① マングローブの造林樹種の選定
- ② 造林技術の確立
- ③ マングローブ林造成のコスト積算
- ④ マングローブ林の周辺環境にもたらす効果の調査
- ⑤ プロジェクトサイトにおけるマングローブ生態系内の動植物の保全管理の調査

- ⑥ 病虫害防除技術の調査
- ⑦ マングローブ林とその周辺の林業・漁業に対する社会的・経済的便益の調査
- ⑧ マングローブ林経営モデルの策定
- ⑨ マングローブ林生産物の利用技術の開発
- ⑩ その他（基盤整備の実施、マニュアル等の作成など）

これらの項目は、各専門分野で育苗6項目、造林11項目、生態9項目、森林経営6項目に区分され、32項目の試験研究計画が策定され、インドネシア側と合意した。しかしながら、これらの試験項目は、あまりに漠然としたものやその内容が実施困難なものが幾つもあったことから、その後幾つかの項目は削除されたりして、実際には26項目について調査研究が行われた。

5. 活動の成果及び結論

5年間の事業実施期間における造林計画は、200 haであったが、実際には205 haの造林を実行した。各分野の事業や調査研究は本年度までに十分な成果が得られなかった一部の項目を除いて、終了した。各専門分野毎の主な成果は、以下の通りとなっている。

参考文献や技術資料などが乏しい中で、手探りの状態で試行錯誤をしながら



写真 4 皆伐跡地の植栽前の状況（'94年7月、ロンボク島）

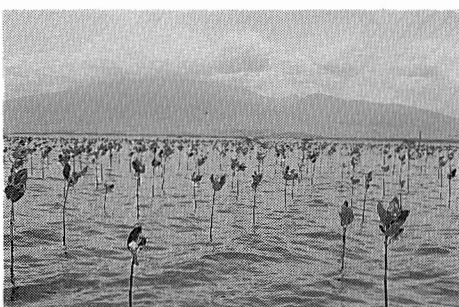


写真 5 皆伐跡地の植栽後の状況（'97年5月、ロンボク島）



写真 6 天然林内の観察歩道とリター・トラップの設置状況（'95年6月、バリ島）

事業活動と調査研究を進めざるを得なかった状況を勘案すれば、非常に目覚しい成果を挙げたものではないかと考えられる。

また、造林の対象とした樹種は、様々な因子を勘案して、次のものが選定された。

- Rhizophora mucronata* (オオバヒルギ: 胎生種子)
- Rhizophora apiculata* (フタバナヒルギ: 胎生種子)
- Bruguiera gymnorrhiza* (オヒルギ: 胎生種子)
- Sonneratia alba* (マヤブシキ: 普通種子)
- Avicennia marina* (ヒルギダマシ: 半胎生種子)
- Ceriops tagal* (コヒルギ: 普通種子)
- Xylocarpus granatum* (ホウガンヒルギ: 普通種子)

(1) 育苗

育苗は、プロジェクト事務所に隣接して、7,000 m²の規模のものが建設され、自然の潮汐を利用して水管理が可能となるよう建設された。この苗畑を活用して、各種の調査等が行われ、種子採取、種子貯蔵、播種、光管理、冠水管理、病虫害防除などの一連の育苗作業について、育苗マニュアルとしてまとめられた。また、マングロー

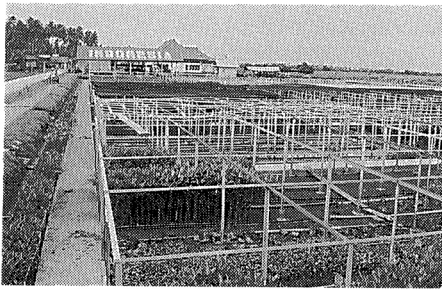


写真 7 苗畑及びプロジェクト事務所 ('96年3月, バリ島)

ブの場合、胎生種子の樹種の場合には、直接、植栽もできるが、かなりの規模で造林する際には、造林作業の平準化等を行うためには、必要な施設であると考えられる。

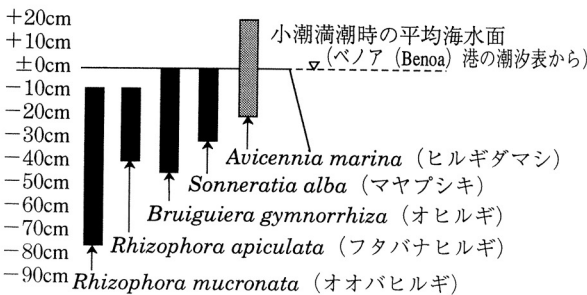


図 2 樹種別の最適相対地盤高

(2) 造林 (図 2)

マングローブ林の

分布や生育に関する自然環境因子としては、冠水深、冠水頻度、冠水時間、塩分濃度、土壌 pH などが重視されてきていたが、どの因子がもっとも影響を与えるのかということについては十分に解明されていなかった。このため、異なる因子の条件下で各樹種毎に活着や生育状況を明らかにする試験地を設定した。このことによって、各樹種毎の最適な相対地盤高（小潮満潮時を基準とした相対的な地盤の高さ）の影響がもっとも大きいことが明らかになった。この結果、各樹種毎の最適な相対地盤高が明らかになり、造林の基本である適地適木が明らかになった。

(3) 生態

生態分野の目的は、育苗や造林事業に必要となる基礎データを収集し、側面から事業実行を支援することにある。このため、インドネシア国内のマングローブ林の分布状況や開花結実習性などを天然林の観察等を通じて、調査し、育苗に必要な種子の成熟度合いや天然林の分布においても相対地盤高がその分布を左右していることが明らかになった。

(4) 森林経営

森林経営では、民間企業等による投資の可能性を把握するために、作業工程分析を行い、収穫予想表を策定し、持続可能なマングローブ林経営モデルを策定することを目指してきた。現時点では、木炭生産を目的とする木材生産だけでは、立地条件が良くなければ経済的な採算制がかなり厳しいという分析結果が出されている。

(5) 結論

本プロジェクトは、5年間で、目覚ましい成果を挙げてきているが、マングローブ造林に関するフィージビリティを見出すまでには至っていない。このため、引き続き1997年12月から2年間フォロー・アップとして継続されることが決定された。フォロー・アップの期間には、造林分野では植栽密度試験やカイガラムシの防除技術など、また、森林経営分野ではマングローブ林の持続可能な経営モデルの策定などについて、調査研究を行うことになっている。

6. おわりに

本プロジェクトはその目的としたマングローブ造林の基本的技術をほぼ解明しており、このことによって、マングローブ造林が着実に実施できるようになってきている。これは、日本から今までに派遣された各専門家がカウンターパートの十分な配置等がないなどの厳しい条件にもかかわらず、最大限の努力

をした結果である。さらに、現地実証調査であるため、他のプロジェクト方式技術協力に比し、非常に柔軟な経費負担が可能であったからでもあると考えられる。

また、本プロジェクトは、世界有数のリゾート地であるバリ島にあり、交通の要衝地にあるため、我が国の関係者、インドネシアの要人、各国から視察者が非常に多いことがもう一つの特徴として挙げられる。

最後に、マングローブ林は、「海の恋人」とか、「海洋生物の揺り籠」と言われているが、その具体的な姿については、まだ解明されていない点が多く残されており、より多くの人々がマングローブ林に関わり、マングローブ林の持続可能な経営を達成するための調査研究が今後とも行われていくことが望まれる。
