

インドネシア・ブナカットの森林造成

岡 部 廣 二

はじめに

インドネシア共和国、南スマトラ州の州都パレンバン以西 180 km の草原の中に、南スマトラ森林造成技術協力計画の試験造林地（ブナカット）がある。このプロジェクトは、1979 年 4 月に討議議事録がサインされたが、実質的にスタートしたのは、同年 11 月中旬に近江リーダーがインドネシアへ派遣されたときからである。その後 1984 年 3 月に、2 年間の延長のための議事録がサインされ、更に 1986 年 4 月になっていわゆるフォローアップのためのサインがされ、現在は 3 名の長期専門家によって技術移転が行われている。

赤道をはさんで北緯 6 度から、南緯 10 度に、また東経 95 度から東経 140 度位までの間にある、大小 13,677 の島々からなるインドネシアは、かつて遠い昔にそのほとんど全土が熱帯降雨林によって覆われていたのであるが、人口の増加と開発にともなって森林は減少し、現在では 2,500 万 ha 以上といわれる草地があり、更に毎年 30 万 ha もの草地が新たに発生しているといわれている。これらの草地の多くの部分が、焼畑に起因するものであり、一度草地となると、頻繁な火災と侵食によって地力はますます低下するだけでなく、森林がなくなったことによる保水力の低下により、雨期には、土壌侵食とあいまって河川の下流部では水害が発生し、乾季には干ばつの被害が発生している。したがって、水害及び干ばつの被害を防ぎ、土地を有効に利用し、地力を増進させるために森林を早急に造成する必要がある。インドネシアにはこのような草地のほかに疎林が大面積にあり、これもまた造林により早急に閉鎖林にする必要があり、国家開発計画においても造林事業の実施には高い優先順位が与えられており、第 4 次から第 6 次の開発計画で、約 440 万 ha の造林を実施することとされている。

インドネシアは、大面積のアラン・アラン草原に造林するため、造林技術の進んだ我が国に対して、パルプ、レーヨンのための大面積の産業造林を同国内で実施するよう要請してきた。これを受けて国際協力事業団は調査団を派遣して調査の結果、大面積のパルプ・レーヨンのための産業造林を実施する前に、ブナカットにおいて「南ス

OKABE, Hiroji: Afforestation Activities in Benakat, Indonesia
林野庁管理部管理課

マトラ森林造成技術協力計画」として、Trial plantationを試みることにし、前述のとおり1979年度にプロジェクトが発足した。

プロジェクトの概要については、本誌 No. 6 及び旧シリーズ No. 68 で現九州林木育種場育種研究室長山手廣太氏が、育苗を中心にくわしく報告されているので、できるだけ重複を避けるようにして報告することとする。

プロジェクトの周辺

スマトラ島のパレンバンといえば、多くの人々が石油を連想する程石油の町として知られているが、我々のプロジェクトサイトは、南スマトラ州内の油田地帯にあり、あちこちに油井がありその近くに廃ガスを燃やす火が見られる。またゲストハウスに泊っていても、風向きによっては油井のポンプの音を聞くことができる。この油田地帯の中に試験造林地があることは、石油採掘のために開設されている道路を利用することができる利点がある（写真-1）。

パレンバンから、プロジェクトサイトに至る道程はほぼ180 kmあり、そのうち約120 kmは国道で立派に舗装されているが、残りは未舗装である。途中ルマタン河を渡るが、この河には現在橋がないので、石油会社の経営するフェリーボートで対岸へ渡ることになる。このフェリーボートは朝6時から夕方6時までしか運行されていないので、夜になると、プナカットからパレンバンへは行けなくなる。また時としてこのフェリーボートが故障すると修繕されるまで待たなければならない。また未舗装の道路は雨が降るとすぐぬかり、ジープでもスキーをやっているようになることがあり、時々、トラックがすべり、横向きになって道路をふさいでしまうこともある。そうすると、平素、無事に走行しても4時間半かかるのが、何時間かかるかわからなくなる。しかし、現在、ルマタン河に架橋工事が実施されており、また道路も、石油会社の基地のあるプンドボまで近く舗装されることとなっているので、工事が終ればずっと便利になる。

橋が架けられるということは、便利になって大変有難いことであるが、また一方渡し舟に乗る楽しみがなくなる。特にフェリーの中でピーナツなどを子供たちから買う楽しみがなくなってしまう。この渡しのパレンバン寄りに、パイナップルを売っている店があり、プナカットへのお客がみえたと必ずといってよい位、それ等の店の一つに立寄り、パイナップルを食べることにしていた。それはこの地方で収穫されるパイナップルが特に美味だからであるが、このようなことに、現地の専門家は楽しみを見出しているのである。

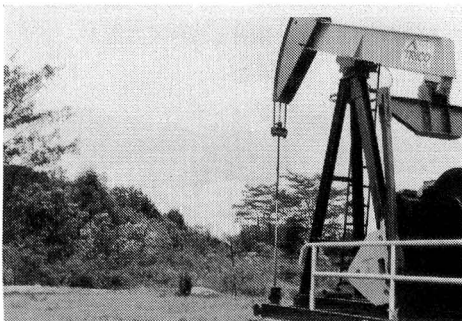


写真-1 プロジェクト近くの油井

苗畑とプロジェクトセンター

プロジェクトの発足した昭和 54 年度には、実施設計、インフラストラクチャー整備及びプロジェクトの組織の整備等が行われ、実際に造林事業が行われるようになったのは、昭和 55 年 12 月からである。したがって、これまでに 6 回の植付けを行うため、6 回苗木の養成を行った。当初専門家の宿舎はプロジェクトサイトにはなく、10 km 以上離れたブンドポにある石油会社のゲストハウスを借りて、そこから通って仕事を行なわなければならなかった。その後、苗畑の中に宿泊施設兼事務所兼倉庫が完成したが、宿泊施設としても、事務所としても狭く充分ではなく、ブナカットでの宿泊施設の問題が解決したのは、多くの関係者の努力によって、小型無償協力によるゲストハウスが完成してからである。

よい造林地を造成するためには、よい苗木を生産することが不可欠であることは、いうまでもない。このため、苗畑担当の専門家はよい種子を集めることに苦心してきた。特に第 1 回目の造林を行うにあたって、*Pinus merkusii* の種子の発芽率の低さと発芽後何者かにいたずらされたこと、*Eucalyptus deglupta* の発芽率の低さ等には苦心させられたようである。その後も、十分な種子を集めるうえで種々の苦心がされ、ブナカットの周辺で採取した種子についても、採取時期をいつにするか、どのように採取するか等色々の問題点を一つ一つ解決してゆかなければならなかった。

苗畑で養苗した苗木の樹種別の本数を見ると、多いものでは 200 万本近いものがある反面、千本程度のものがあり、ごく少本数が養苗された樹種を除いて、養苗された樹種の数 は 34 樹種に及び、その中には trial としてのスギ、ヒノキが含まれている。養苗される苗木の本数は当然に植付けられるべき面積によって決まるものであるが、種子の事情によって養苗本数が左右されたものもあった。年度別には、年間に 700 ha の造林を行うのに必要なだけの苗木を供給しているの、ブナカットの苗畑では充分事業的に苗木を供給できるだけの経験を積んでいる（写真-2）。

昭和 55 年に初めて、プロジェクトとして苗木の養苗を始めたときは、作業員には十分な技能がなく、苗畑の担当専門家は指導に苦心したが、この 6 年間にわたっての担当専門家の努力によって、苗畑で働く作業員の技能は著しく高くなった。今後、この苗畑の技能水準を維持してゆくことが、ブナカット地区でのモデル苗畑として必要なことである。

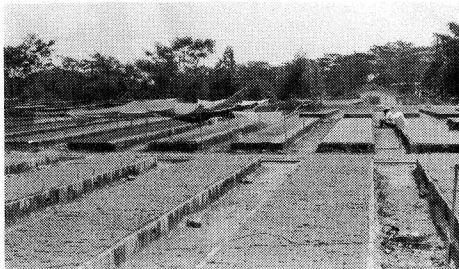


写真-2 煉瓦ベッドによるポット苗養成

ブナカットでは、スギ、ヒノキの苗木を挿木によって養苗しているが、これはブナカットの土産用が主目的である。プロジェクトには多くのインドネシア人見学者があり、この方々にとって、スギ、ヒノキは珍しいということで持ち帰るのである。意外なところ

で、日本を代表する造林樹種の宣伝を行なっている。スギ、ヒノキの成長であるが、苗畑中に見本的に植えられているものを見ると、植付後3年位迄はきわめてよい成育をするが、その後は成長は鈍化するようである。

植付作業は当然雨季に行われるので、苗木の養成は乾季に実施される。したがって、その間毎日灌水を行わなければならないので、大規模の養苗を行うと、膨大な水量が必要となる。過去には、一時水が不足したことがあり、その際には、ゲストハウスで使用するための水が不足し、専門家は近くの小川の泥水で水浴をしなければならなかったが、現在では、他に水源が確保されているのでそのようなこともなくなっている。

造 林

造林事業の実行について述べる前に、インドネシアの会計制度についてあらかじめ説明しておくことが、以下の説明の理解に役立つものと思う。しかし、以下に説明する会計制度は、最近改訂されたため昨年度迄の制度である。日本の会計制度では、〇〇年度の植付は当該年度内の植付を意味するが、インドネシアの制度では、その翌年にも前の年度の予算を使って植付できる。具体的に説明すると、1983/84年度の植付面積は1984年3月31日迄に600 ha、1984年4月1日から同年12月末迄に200 haの植付を行ったが、この合計800 haが、1983/84年度の植付面積となる。同様に、下刈についても2年間にわたって作業を実施することができることになっている。

ブナカットで造成した造林地面積は合計で2,500 haに及んでいるが、この造林地は大きく2つの団地に分けられる。すなわち、1983/84年度迄の主たる造林地であるPlantation I及び、1984/85と1985/86年度の主たる造林地のPlantation IIとアグロフォレストリー関係の造林地に大別できる。樹種導入試験のために多くの樹種を小面積ずつ植付けた試験区があるが、それはPlantation I及びIIに分かれている。なお、以上のほかアグロフォレストリーには、40 haの見本林が設けられている。

ブナカット地区で、森林造成を行うにあたってあらかじめ調査が行われたが、そのさいこの地区での造林にあたっては、この地区の人口が比較的稀薄であるだけでなく、瘠悪土壌の改良のためにも、大面積造林を進めるには造林の機械化が必要であるとされ、大型のトラクターによる耕耘地ごしらえが実施され、現在迄の総造林面積2,500 haのうち、アグロフォレストリーによる造林、同付属見本林及び樹種導入試験区を含めて、1,500 haが耕耘地ごしらえによって植付がされている(表-1)。年度別造林面積は、1980/81年度に200 haの造林が実施され、以下年度毎に400 ha、700 ha及び800 haと続き、1984/85年度からは、プロジェクトは延長期間に入り、同年度と1985/86年度にそれぞれ200 haずつ造林が実施され、合計2,500 haに達した。

機械化造林の主要作業である機械による耕耘地ごしらえ法については、耕耘、碎土、使用機械等を種々組み合わせて試験を行った。その結果、Plantation Iにおいては、機械地ごしらえ法としては、ブルドーザーによるland clearingをまず行い、次に大型トラクター牽引のディスク・プラウによる1回の耕耘が、耕耘の造林木への

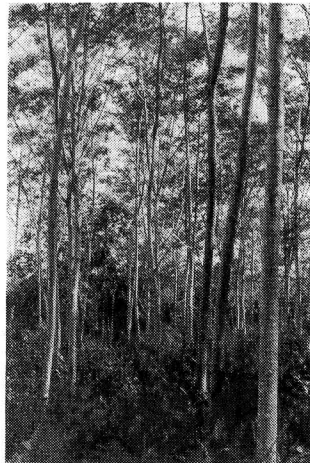
表-1 年度別造林面積（参考資料1による）Unit : ha)

区 分	1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	Total
人力地拵による 造林地	200	200	300	300			1,000
機械地拵による 造林地		150	300	400	166	150	1,166
樹種導入試験区		50	30	70	4	20	174
Agroforestry			30	30	30	30	120
見 本 園			40				40
計	200	400	700	800	200	200	2,500

効果及び経済性からみて、最も望ましい耕耘地ごしらえ法であるという結果を得た。これに対して、Plantation II においては、land clearing の後に2回耕耘する方法が同様に最も望ましい地ごしらえ法という結果となった。この違いは、Plantation I は Plantation II よりも火の入る回数が少なかったため、若干の低木があり土壌の理学的性が後者よりよかったこと、land clearing で、低木が引き抜かれることにより耕耘効果を受けたことも影響しているかも知れない。なお、耕耘の深さは約 20 cm であり、耕耘することによって土壌の理学的性が改良され、耕耘した箇所に造林した場合と、耕耘しない箇所に造林したのでは、造林木の初期の成育に大きな差が生じている。

ブナカット地域での大面積造林に最も適する樹種を選択するため、多くの樹種が植付けられ、50 ha 以上植付けたものでも 14 樹種に達している。造林された樹種は早生種として、*Acacia auriculiformis*, *A. mangium*, *Albizia falcataria*, *Eucalyptus* spp. 等を、貴重材としては *Dalbergia latifolia*, *Pinus merkusii*, *Schima wallichii* var. *bancana*, *Swietenia macrophylla* 等を植付けた。これらのうち、*A. mangium*, *E. deglupta*, *S. macrophylla* の3樹種は 300 ha 以上植付けられている。樹種導入試験区にも以上のほか、*Gmelina arborea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Pinus caribaea*, *Shorea leprosula*, *Tectona grandis* 等が植付けられている。

ブナカットに一番先にプロジェクトの造林事業として植付けられたのは、*A. falcataria* で、人力地ごしらえを行った Plantation I の A1 林班に、昭和 55 年 12 月に植付けられた。写真-3 は A1 林班の *A. falcataria* であるが、この林分の林縁に近い立木では、植付後 5 年で胸高直径 28 cm、樹高 20 m 以上に達しているものがある。

写真-3 *Albizia falcataria* の造林地

しかし橋本専門家が、小林分を調査した結果は、平均胸高直径 16 cm, 平均樹高 19.6 m となっている。この樹種は成長の個体差が著しく、また林地の緩斜面の上部と下部とでは著しい成長の差を示している。*A. falcataria* は成長が早いので、4 m×2 m の植付間隔であっても、植付後 3 年程経過すると、うっ閉するので、アラン・アランはほとんどなくなる。

貴重材を代表して *S. macrophylla* の成長の状況をみると、昭和 56 年 1 月に A 2 林班（人力地ごしらえ）に植えられた本樹種は、現在までに単木的にではあるが、樹高 10 m 以上、胸高直径 18 cm 以上に達したものがある。昭和 60 年 9 月に JOFCA が実施した小林分における調査によると、A 2 林班の斜面の上部では平均樹高 6 m 平均胸高直径 5.9 cm に、同林班の斜面の下部ではそれぞれ 8.3 m, 7.0 cm に達している。センダン科に属するこの樹種は *Hypsipyla* sp. による被害を受けるが、幸いにもブナカットでは著しい被害を受けていないので、立派な林分になるものと期待している。

A. mangium も成長のよい木であって、植付後 1 年目位には、3 か月見ないとずいぶん成長したなあとと思う程である。*S. macrophylla* と同様に JOFCA で調査した結果では、植付後 3 年 7 か月で平均樹高 10.7 m, 平均胸高直径 7.4 cm に達している。

山火事対策

ブナカットの周辺の草原で南スマトラ営林局によって造林事業が行われてきたが、その大半が成林する迄に山火事によって焼かれてしまっている。アラン・アラン草原での造林地の保護の最大の問題はいかにして山火事から造林木を守るかということである。このため、プロジェクトでは防火対策には充分な配慮を行い、防火帯、防火線の造成を中心にした対策を講じている。防火帯を造林地の周辺に造成することによって外部からの延焼を防ぎ、さらに造林地内部にも防火帯、防火線を高密度に設けて万一造林地内から出火してもできる限り焼失面積が小さくなるようにしている。このほかプロジェクトでは、見張塔の設置・消火機材の備え付け、消防用水の確保等を行っている。プロジェクトのフィールド・マネージャを隊長とする消防隊が組織されており、この消防隊によって乾季にはパトロールが行われ、すでに何度もプロジェクトで植えた造林木を守るために出動している。

昭和 60 年には消防隊は 2 度消防演習を実施し、供与機材や現地で作った火たたき棒等の使用訓練を実施した。特に同年 12 月に行った消防訓練には、営林局、地元警察、地元村長及びバレンバンにある国営テレビの記者等の見守るなかで、80 名近い消防隊員が、真剣に演習を行った。この時の映像は南スマトラ州だけではなく全国に放映され山火事予防のよい宣伝となった。また、数台の車輛の行列と、消防隊員の真剣な様子は、通路にあたる集落の人々により宣伝普及の効果を及ぼした。

山火事対策として、昭和 55 年度に約 1 億ルピアの予算をもって、モデルインフラストラクチャーとして、防火帯、見張塔、防火用水池及びゲート等が増設されたが、

これ等の施設の増設により、プロジェクトの防火対策はより強化された。

幸いなことに現在までに、ブナカットでプロジェクトによって植付けられたものは1本も山火事で焼失したものはなく、すくすくと成長していることは、関係者一同の努力に負っているものである。今日までの関係者の努力によって、今後とも造林木を山火事から守ってゆくための基盤はできつつある。今後ますますその基盤が強化されることを期待している。

アグロフォレストリー

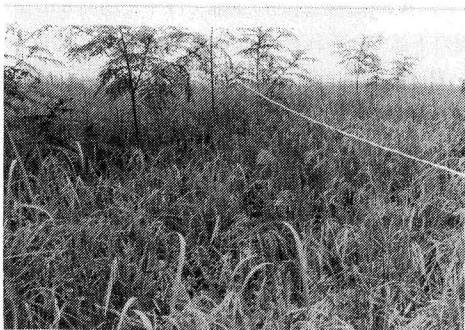


写真-4 アグロフォレストリー

造林地の周辺に散在する移動耕作農民による耕作前の草地への火入れは、造林実行上の脅威である。これに対する対策の一つとして、アグロフォレストリーを実施し、それに参加する農民に1 haの耕耘した土地を貸与し、農民が耕作のために火を使用しないで済むようにするとともに、アグロフォレストリーに参加することによって、農業収入のみならず造林作

業をすることによって造林事業からの現金収入を得ることを期待し、昭和57年10月から30戸の参加者をもって始めたものである。アグロフォレストリーに参加した農民は、貸与された土地に各種の農作物を作付けしているが、雨季の作目としては、陸稲が主体となっている(写真4)。これに対して乾季に作付けする作目に適切なものがないので、今後ともそれを見出す努力を重ねて行かなければならない。インドネシアではジャワ島のツンパンサリが有名であるが、これは人口密度が高く、土壌が肥沃であり、かつ1人当たりの耕地の少ないジャワ島で行われている造林法である。しかし、人口密度が比較的低く、大面積の土地があるが地力の低いブナカットにおいてのアグロフォレストリーに参加した農民が定着することは大変むづかしく、参加農民のうち相当の者が、脱落した。その理由として、

- a. 耕作すべき土地は不自由することがない。
- b. 土壌条件が悪く、農産物の収量が少ないため家計を農業だけで維持できない。
- c. 参加当初、第1回の農産物の収穫までは日銭を稼ぐ必要があるため、農作業に力が入らず、それ故農産物の収量が少なかった。
- d. 野豚の被害があり収量が少なくなる。
- e. 家族の世話をするため、もと居た集落へ帰らなければならなかった。

等のことがあり、今後のアグロフォレストリーに課せられた問題は、これらの問題をいかにして解決してゆくかであろう。

終 り に

南スマトラ森林造成技術協力計画は現在昭和 63 年 3 月 31 日迄のフォローアップ期間に入り、3 名の専門家がその任にあたっている。このフォローアップ期間の主要な技術協力事項は、①山火事、病虫害及び気象害に対する対策、②造林を行うことによる地域社会・環境への影響（アグロフォレストリーの実施）、③造林計画、造林の管理運営及び評価についての技術、④その他必要な技術の 4 項目である。造林された木はすくすくと良好な成育をしており、今後フォローアップ期間内に下刈以降の保育についても、技術移転を行うことが必要であろう。いずれにせよ、これらの項目について、昭和 63 年 3 月 31 日迄に相当の成果を得ることができるものと思われるが、造林事業の成果は立木を伐採する時にならなければ、真の意味での成果を評価しがたいので、今後ともブナカットの様子を末永く見守ってゆくことが大切である。

当初臨時組織のプロジェクトであったが、その造林成果をインドネシア林業省は高く評価し、昭和 59 年 10 月から、「南スマトラ造林技術開発センター」として、林業省造林総局の直属の一組織に改組した。したがって、今後ともこの組織により、今迄に造成された造林地等は維持管理経営されてゆくものと確信している。また、この組織は、毎年造林技術の研修を行うことになっているし、毎年数百 ha の新植を実施してゆくことになっている。今後ブナカットで移転された造林技術が、スマトラのアラン・アラン草原の造林のために大いに役立つものと信じている。

私達第 3 次長期派遣専門家は、1 人の任期延長者を除き、今年 4 月に全員無事帰国することができたが、これは多くの関係する方々の懇切なご指導のたまものと心からお礼申し上げ、この報告を終りしたい。

〔参考資料〕 1. プロジェクト内、業務資料、Technical Guidance for Afforestation on Grass Land in Benakat, South Sumatra, 1986 2. Jen Zainal Asyikin Hans, “Masalah Alang-alang Di Indonesia” (“Alang-alang Problems in Indonesia”, Duta Rimba Mar.-Apr. 1983 3. 国際協力事業団, 「南スマトラ森林造成技術協力計画事前報告書, 昭和 54 年 12 月 4. Kato, Takashi “A Tentative Analysis on Changing Economies of Agroforestry Participants: a Case in Benakat, South Sumatra”. December 1985