

2-4-4 地域住民の役割

本植林事業において、地域住民の果たす役割が重要であることは言うまでもないが、特に造林事業の実施と造林後の森林管理において住民の果たす役割の重要性が特筆される。以下では造林事業実施体制について「労働力としての住民参加の可能性」と受け入れの基盤となる「村内組織」について記述する。また同時に造林後の森林管理体制を考えるうえで、林業省の推進する「CFI-Community Forestry Instruction」について記述するとともに、地域住民の役割を考える大前提としての「植林に対する住民の意識」について触れる。

(a) 造林事業実施体制

労働力としての住民参加の可能性

対象地域内の住民は本事業の当事者であるとともに、その具体的な実施時において労働力提供も期待される。その意味では造林作業と農作業との関係を考えることが重要である。対象地域内の作付けカレンダーは下記図のようになっており、降雨との関係上、5月、8月、11月周辺が農繁期となり、1月から4月の間は農閑期となる。また9月には宗教行事があり、1-2週間程度、農作業はじめ他の活動は控えられる。

また加えて、1-4月は農閑期となることから土地無し農民は仕事を得られる機会が少なくなることから、この時期には労働・賃金に対するニーズは非常に高くなる。そのため、これまでの林業省による植林プロジェクトにおいても、VPDCは仕事がある際には土地無し農民を第一優先順位として仕事を割り当ててきた。このような労働機会のニーズという視点からは本事業に対する住民参加の可能性はかなり高いと判断される。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Groundnut					△	—	—	—	—	—	□	
Sesame					△	—	□	—	△	—	—	□
Pea					△	—	—	□	△	—	□	
Maize							△	—	—	—	—	□
Jugarry												

造林事業実施・維持管理体制にかかる村内組織

社会経済概況の項で触れたように、村においては村内行政機構である VPDC が村内の諸事項を決定、実施、運営管理している。地域住民の参加を本プロジェクトにおいても期待する以上は VPDC が運営管理の窓口・調整役になるものと思われる。例えば Chaukkan における井戸水の維持

管理や Nyaunggyi をはじめとした給水施設の維持管理に関しても VPDC 主導で行なっている点からも、VPDC の組織体制をベースとしたプロジェクトの実施体制を構築することが最も効率的と思われる。

さらに本植林事業のように隣接する村に共通する重要事項の決定、実施に関しては、平均 3 村程度の集合体であるヴィレッジ・トラックでの調整も必要となる。この意味からは、行政の末端組織でもある VPDC が果たす役割を取って代わる組織はないと思われる。なお中央乾燥地においてコミュニティフォレストづくりの支援を行なっている NGO も、村内に新たなコミュニティフォレストのための実行グループを作っているが、ベースは VPDC となっている。

(b) 森林管理体制

CFI (Community Forestry Instruction)

林業省は森林維持管理について、林業省による直営管理ではなく住民自身による住民森林管理を推進するべく、1995 年より「CFI」スキームを開始した。本植林事業においても地域住民による森林管理が検討されてゆくことと思われるが、その際には本 CFI が管理スキームのベースになることが想定される。

CFI は植栽後 5 年を経過した後、地域内に森林管理の移管を目的とした User Group の設立を義務付けており、管理はこの User Group に委ねることが謳われている。管理移管は植栽後 5 年という前提があるため、CFI が開始されて以来 6 年目となった今年が初めての住民移管のケースとなる。そのため CFI の前例を現時点で活用することはできないが、これから CFI の進展を注意深く見守ってゆくことが重要であろう。

なお、この度の調査において近々 CFI による住民への管理移管が行なわれる予定の村を訪問したが、自分たちに森林の維持管理責任が移管されることを知らない住民が多数を占めた。村長および村行政の中核にいる人々が、林業省からのインストラクションにより維持管理責任の移管を知ってはいたが、管理に対する Management Plan の作成も林業省に一任している状態であり、林業省が期待しているように CFI が推進されているとは言えない状態であった。またこのことは同行した林業省職員も認めている。

この状況から勘案するに、住民の森林維持管理への参加はそのベースとなる CFI が現時点では未知数であることから、これから CFI の進展状況を見守ってゆくことが重要であるとともに、住民の森林維持管理にかかる意識の啓蒙活動の推進もまた重要と考えられる (4.2.4 住民・社会配慮参照)。

植林に対する住民の意識

地域住民による労働提供を期待する前段階として、住民の植林に対する意識を認識することは重要である。その意味から、過去において対象地内で行なわれてきた植林事業について以下記述する。

(植林経験)

1990年から1996年までの間に対象地域内7カ村のうちZioを除く6カ村周辺において、林業省による植林プロジェクトが行なわれた。植林は100-200エーカー規模の植林を10サイト以上で行なったものであり、当時は住民のほぼ全てが家族単位で植林事業に参加している。その際、住民は植穴掘りの仕事（時には植栽時）を請け負い、家族毎に20-30個の植穴掘りのノルマを処理した。労賃には多少の差はあるものの、概ね8-10Kyat/穴であり（1993年）、労賃に加えて米が支給されている。

住民の意識を考えるうえで重要な点は、当時の植林事業の参加に関して住民は特に積極的でもなければ消極的でもなく、いわば林業省からの指示に黙々と従ったように見うけられた点である。これは村落インタビューの際にも「たとえ農繁期だろうが、植え穴掘りには出なくてはいけなかったから出た」、「植え穴掘りは土も固くて大変だったけれど、ノルマがあったので家族皆で時間を融通してこなした」等の意見からも窺うことができた。また、植林したサイトは伐採が禁止されていることから、「普段サイトに行くことは無い」、「今植林サイトがどうなっているのかは知らない」とした声が聞かれた。このような村落でのインタビュー結果は、林業省による植林事業が、植林実施時もまた実施後も住民の意識の外にあることを窺わせているように思われる。さらに言えば、本プロジェクトによる植林事業があった場合には参加してもらうことは可能か、との問いに対しては「どうせ出なくてはいけないのでしょうか?」といった声が多くあったことを付言しておきたい。

2-5 本格調査の前提条件

2-5-1 地形図・林班図・GIS

植林計画では地図が欠かせない。現在乾燥地域の最も大きい縮尺の地形図は1インチ/1マイル(1/63,360)のもので、林業省計画統計局(Planning and Statistic Department)の測量部(Survey Division)から入手できる。これ以上の縮尺の地図は国外持ち出し禁止となっている。

今回の植林対象地域には社会調査でふれているように7つの集落があり、周辺部には農地が広がっている。乾燥地であり土地生産力の低い農地には相当部分休耕地があり、また公式にはPublic Protected Areaに区画されている森林地域であっても実際には移動農地(shifting cultivation land)があり、現に住民に利用されている部分も介在している。このような対象地で、原則森林とすべき区域であるからと言って現状の農地或いは休耕地等住民が伝統的に利用していた土地に一律に国家権力の行使として植林するのは、将来の森林管理上極めて憂慮すべき問題を惹起しかねない。少なくともそのような土地の所在はBDの際確認し地図上に明らかにしておく必要がある。このような土地利用の現状は現存の1/63,360地形図では標記できないため、少なくとも1/10,000、可能であれば1/5000程度の大縮尺地形図の準備が必要である。

更に、今回の植林計画では植栽木へいかに効率的に灌水するかが課題である。いくつかの枝となる貯水槽に中心となる基幹貯水槽から水を配管する計画づくりが不可欠と思料される。コンターの入った地図なしでは効率的かつ効果的な配水計画の樹立が困難となる。

航空写真に写る農地(現に耕作されている農地)だけが農地ではない可能性が高い。住民の土地利用実態を正確に反映させるためには、土地登記図を基本に住民集会によるリゾースマップ作成する等、悉皆調査に近い方法を検討する必要がある(農地登記図では、農民は課税を低くしたいため土地を過少に申告したり、反対に将来の土地所有権を期待して過大に申告していたりするので全面的に信用するのは危険である)。いずれにせよ、現状土地使用状況を地図に記録することが植林事業地確定の基本である。

ミャンマーでの地図作製の主要部分は林業省の管轄になっている。林業省との協力の下で、現地再委託により関連会社に図化作業等を行わせることが出来る。航空写真は1983-85年撮影の縮尺1/25,000(モノクロ)が利用可能である。地形図作成作業を林業省測量部と一体となって進めているSUNTAC International Trading社の説明では、対象地域及び周辺部を含めた約15,000haを対象として地形図を作成すると想定すれば、直接作業期間は、(GPS基準点調査、航空写真のスキヤニング、航空三角測量、デジタルマップ作成)おおよそ40日程度で対応できるとの事であった。

図化作業は DVD Digital Photogrammetric System を使用しコンピュータ上で行うとしている。従って地図はデジタルデータとして作成させることが出来る。デジタルマップは直ちに GIS に利用できるもので、農耕地の所在や植林地造成結果を効率的に地図情報に反映させる事が出来る。このような GIS の構築は将来の植林地の維持管理・経営の適正化・効率化、モニタリング及び評価に貢献する。成立した植林地を、完全に保護する地域とコミュニティーの管理に委ねる地域とにわけ、住民参加による維持管理を効率的に行うためにも GIS を構築することが適当である。GIS の構築は、BD の経費積算作業の効率化にも貢献する。GIS 上で作業することにより植林地から除外する場所の基準を様々変えて見た場合、対象となる植林面積がどの様に変化するかのシミュレーションができる。植林コスト積算の際、プランメーターを使つての面積集計作業を省くことが出来る。

地形図の利用に慣れていない多くの森林官、住民に土地利用の実際や植林予定地の内容をより理解しやすくするには、カウンター入りのオルソフォートマップの利用が適当である。地図作成過程で航空写真をスキャニングするので、コンピュータ処理によりモザイク写真を作成することは時間的にも経費的にもさほど大きな負担とはならない。

地図の野外利用は林業省の許可を得られれば可能である。今回カウンターパート機関が国家重要政策の一環として政府首脳の肝いりで創設された林業省の主要機関であることから、野外での大縮尺地形図携行に関しての問題は生じないものと考えられる。航空写真の撮影は空軍と共同で林業省の計画・統計局測量部が行う。図化作業は前述の SANTAC 及び FINMAP が処理能力を有している。航空写真の日本への持ち出しは難しい。一応は国防省の許可を得れば不可能ではないとしている。この場合日本国とミャンマー国との何らかの取り決めがあれば手続きに要する期間は早まろうが、どのくらいの期間を要するかに関しては、経験が無く明言できないとのことであった。植林事業対象地域の既存 (1/63,360) 地図のデジタル化は出来ていない。

地図作製部局

Survey Department, Ministry of Forestry, Yangon Myanmar

U Maung Maung Tin, Deputy Director General, Survey Dept. Yangon

Tel 01-667842, 667849 :

(4) 土木工事にかかる設計・積算基準

大規模な建築物には建築基準法が適用されるが、今回想定される仮設物については明確な設計、安全に掛かる細則は確認できなかった。林業省は、営林署等の建設設計及び施工を公共事業省に委託して行うため、特に日本の建築確認に相当する手続きは行っていないとのことであった。民間の建築物については、設計図作成後、建設地が所在するタウンシップの開発委員会 (Township Development Committee) の承認を得て工事を行うこととなっている。林道作設に関する設計基

準に関しての特別な要望、従うべき基準に関する説明は為されなかった。現地は緩い傾斜を伴う平地であり、大きな土木工事（切り土・盛り土を含む土砂の移動）の必要性は低く、詳細な道路路線設計の必要性は低い。

(6) 施工業者

乾燥地域での植林事業は乾燥地緑化局が直営で実施している。ニャンウー営林署管内では、最近では JIFPRO 及び KOICA 支援の植林活動以外ではまとまったものは実施されて居ない。1996 年ころ森林局が行った植林地がレツパンデー (Letpande) 近くに残っている。いずれも営林署職員の直接的な管理の基で住民に植え穴掘りを割り当てる形で実施された。現状では民間企業による植林事業を行っている例は無いとの説明であり、実行には乾燥地緑化局が直接関わってきた。

NGO としては、技術的には森林局 OB が設立した Forest Resources Environment Development and Conservation Association (FRADA) が能力・経験を有する団体であるが（かつてニャンウーに勤務し植林事業を管理監督した職員が主要メンバーを構成している）まとまった規模の植林事業を行った経験は限られており、何らかの関係で乾燥地緑化局との連携が不可欠との説明であった。

苗畑や建物の建設に関しては地元の業者の導入が可能であり、前述の FREDA が日本の NGO と協力して建設した例を持っており運営管理能力も十分認められる。

(7) 資機材調達事情

ア 種子

植林用樹種の種子の販売を扱っている民間業者は特にはない。通常森林局及び乾燥地緑化局は地元の住民に委嘱或いは指示し種を集めさせるか自ら作業員を雇って種子採取を行う。長期的には乾燥地緑化局は各タウンシップ毎に採取林を指定し、オリジンの明確な種子を適切な森林から集められるようにしたいとしているが、現状では近隣の天然林や比較的年齢の高い人工林から採取しているとのことであった。今回の植林事業では可能な限り郷土樹種の導入を図りたいとしているところであり、乾燥地緑化局を通じ、必要な種子の確保が可能であると思料される。なお、種子採取場所は可能な限り中央乾燥地内の林分であるよう特段の配慮が望まれる。ユーカリ、アカシアアウリカリフォルミスに関しては、様々な場所で植林されており種子の採取が可能と思料される。

イ ポット

苗木育成用のプラスチックポットは、森林局で一元的に購入され、各地の植林予定数量・予算配分に応じて配布される仕組みとなっている。事前の計画を乾燥地緑化局を通じ森林局に提出することにより必要量の確保が図られるとの説明であった。

ウ 重機材

政府機関（灌漑局、道路維持建設局等）は多数のブルドーザー等を保有・使用しているが、レンタルサービスはしていないとの説明であった。現地の機械センターを訪問した限りでは、保有している重機は相当古いものであり、これらをレンタルして使用する計画には慎重であるべきものと思料された。森林局の保有するブルドーザーも FAO プロジェクトで供与されたもので、日本同様他の用途への転用はしない約束となっており賃貸使用は出来ないとの説明であった。重機を扱うディーラーはヤンゴンにあり、購入、レンタル利用ともに可能性はあるとの説明であった。なお一本爪の大型リッパーストックが無い可能性が高いので注意を要する。給水車は森林局が調達しているが、調達先等からレンタル可能としても台数には限りがあり、イラワジから継続的に灌水用水を運ぶに必要な台数を確保することは至難と考えるべきで対応策を検討すべきであろう。

林業省関係の大型機材の多くが前述の SUNTAC International Trading 社を通じて行われている。特に木材公社（Myanmar Timber Enterprise）関係の林道作設用ブルドーザー、運材車等はこの会社が納入しているとのことであった。重機材についてはヤンゴンのディーラーがレンタル利用を含め対応できる。SUNTAC 社でもレンタルサービスに対応できるとの説明が為された。

重機レンタル関係会社のレンタル条件（一般条項）の例を掲げる。

Myanmar Soon Pacific Company Limited: No7 Thirlye Yelktha, Miohaungkan Block3, Wayazayantar Rd. Thingangyun Tsp. Yangon Myanmar: Tel 571369, Fax 570908

- (1) Rental shall commence upon the date of delivery and continue uninterrupted until the Equipment is returned and accepted by Owner at the Storage yard in Yangon. Hire shall pay full rental charge for guaranteed rental period for cancellation of rental before the expiry of guaranteed rental term.
- (2) All rentals are due and payable in accordance with payment tear stated with the exception of last installment, in case of extended rental, which shall be pro-rated on the bases of 1/26 of monthly late for each weekday (Monday through Saturday).
- (3) A working day shall be 08 normal working hours; a month shall be 26 working days or a total of 208 normal working hours. Normal working hours shall mean any continuous 288 hours period from 8:00 am to 5:00 pm Monday trough Saturday. To the extent Hirer utilizes the equipment in excess of 208 hours, rental shall be computed hourly and shall be 1.50 times of the rate for initial 208 hours period above stated.

- (4) Cost of mobilization and de-mobilization shall be on the account of Hirer.
- (5) An on-hire inspection at Hirer's expense and on off-hire inspection at Owner's expense will be undertaken by an accredited independent surveyor, or the Owner.
- (6) Rental rate are inclusive of operator.
- (7) Hirer shall also be responsible for cost of inter-aria maintenance, fuel, lubricants, for the purpose of proper use, maintenance, repair and operation of the Equipment.
- (8) Owner shall be responsible for repairs on defects and where warranty applicable. Hirer shall be responsible for repairs caused due to abuse negligence and inappropriate use.
- (9) Hirer shall not use the Equipment otherwise than for the original purpose thereof or for a reasonable and proper purpose in its usual course of business.
- (10) Owner shall not be liable or responsible for any damage of property or death or injuries to persons suffered or sustained in usage, operations and/or handing of equipment rented, or for loss of profits or any economic loss whatever, whether direct to consequential Hirer assumes all risk and liability for and in connection with the Equipment concurred by and of the duration of rental period.
- (11) All our other standard terms and conditions apply.

自動車の輸入は厳しく規制されており、国際協力にかかる車両であっても日本の民間会社（コントラクター）が輸入するには輸入手続きにはかなりの時間を必要とする恐れがある。供与機材に関しては多くの問題は生じないであろうが、事業として国外から車両系の機材を持ち込むことに関しては十分な注意が必要である。工事終了後再輸出をすることを条件に車両型の機材を輸入することは不可能ではないとのことであったが、給水車の様に他の用途に転用可能な車両の国外からの持ち込みには特段の注意を要する。

エ 農業用トラクター

農業・灌漑省農業機械局（AMD）は各地に機械作業サービスセンターを持っており、畝起こし、ハローがけ等の作業を有料で行うサービスを展開している。また機械レンタルサービス(運転手つき)も対応するとのことであった。ただし、現地での観察では機械自体が相当の年数を経たものであること、現状では概ね稼働できるものは作業に従事しており、臨時的な仕様以外でAMDの機械レンタルに依存するのはリスクが大きいのではないかと懸念される

オ 車両

トヨタ、日産共にヤンゴンにディーラーがあり、レンタカーサービス会社も多いので、作業監視用の車両のレンタルには余り困難は生じない。但し、植林対象地ニャンウーでの調達には難しい、ヤンゴン又はマンダレーから調達することとなる。燃料はどこでも容易に入手できるわけではなく、乾燥地緑化局を通じ政府からの割り当てを得る必要があるため注意が必要である。政府の割り当てを得れば燃料そのものの入手は出来るとのことであった。

カ 建設用資材

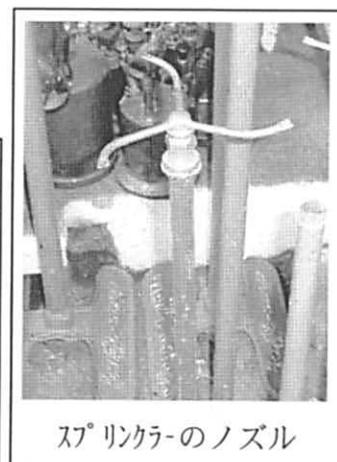
現状地元で作成している、監視塔、事務所、集会室等の建設資材はニャンウーでほとんど入手可能である。煉瓦あるいはブロック建て竹片での屋根葺きの構造での建築物を中心とした仮設工作物の建設に大きな困難性は無いものと思料された。

キ 発電機、水中ポンプ、揚水ポンプ等

ヤンゴン及びマンダレーで調達可能であるが多くは中国製で安定性等については検証が必要であろう。ミャンマー製のスプリンクラーノズルも販売していた。



中国製水中ポンプ



スプリンクラーのノズル

ク パソコン

ヤンゴンでの購入が可能である。概ねシンガポールから輸入されており、様々なスペックのものが組み立て販売されている。

ソフト類も注文しておけば 2-3 週間で入手可能との口上であった。アークビュー、アークインフォ等 GIS 関連ソフト、カラープロッター等の周辺機器の輸入も可能との口上であった。

販売していた最高スペックのパソコンは以下の通り

- ディスクトップ：インテルペンチウムⅢ700w ATX ケーシング CPU

64Mb SD RAM

512 キャッシュメモリー

10.2Gb HD, 1:44 FD

オンボード 2 シリアル/1 パラレル/IDE HDD/FDD コントローラー

SIS 6326 3D 8Mb AGP カード、

14 インチカラーモニター

52X CD ドライバー/サウンドカード/スピーカー

104 キーボード/マウス

ミャンマーフォント

- ノートタイプ : Toshiba Satellite 2210 CDT Notebook PC

64 Mb CPU

6.4 Gb HDD

24X CD Rom ドライバー

12 インチディスプレイ

56 Kbps Fax モデム

2-5-2 森林、土地関連の法規

① 森林法 (Forest Law - 1992 年 11 月 3 日)

ここでは、関係の深い条項について抜粋しておく。

- ・ **Reserved Forest** とは、この法律で規定する保存林である (第 2 条(a))
- ・ **Protected Public Forest** とは、この法律で規定する保護された公共林である (同条(b))
- ・ 林地とは、Reserved Forest と Protected Public Forest の森林の土地である (同条(c))
- ・ 森林産物 (Forest Produce) とは、林地又は政府の処理に任せられた土地の上に生育又はそこで見出される **樹木**・葉・花・果物ならびにそれらの副産物である (同条(e))。
- ・ 樹木には、根、株、幹、枝、低木、つる植物、籐、ラン、**苗木**を含む (同条(g))
- ・ Forest Officer とは、州/管区 (State/Division)、管轄区 (District)、郡区 (Township) の森林局長をさす (同条(p))
- ・ Forest Staff とは、森林官 (Forest Gurd) から森林局長 (Director General) に至る各レベルでの行政のスタッフを意味する (同条(q))。
- ・ 大臣は、政府の同意のもとに、保存林と別に、政府の処理に任せられた土地を区画して以下の目的を持つ**保護された公共林**の設定を宣言しうる (第 5 条)

(b) **乾燥地の森林**の保全

(d) 環境と生物多様性の保全

- ・ 林地と政府の処理に任された森林に覆われた土地の上で活動しようとする者は次の手続きをとらなければならない (第 12 条)。

(a) 開発活動や経済行為を行おうとする者は、事前に林業省の許可を受けなければならない。

(b) 教育・研究活動、訓練コース・研修旅行の組織化を行おうとする者は、総局長又は総局長からこの事案について委任された Forest Officer の認可を受けなければならない。

- ・ 政府の許可を得れば次のことを実施しうる (第 14 条)。

(a) 政府、団体 (Organization) 及び個人は、**合併** (Joint Venture) の形をとることができる。

(b) どのような個人、団体も約定 (Stipulation) に従い**植林し保育する権利**を保有する。

ただし、村落が所有する村落民の自家燃料用の造林については前段のことは該当しない。

- ・ 総局長は、村落周辺の保存林、保護された公共林、政府の処理に任された土地の上に、次のような**村落所有の燃料用林**を約定に従い造成する許可を与えることができる (第 15 条)。

(a) **森林局により造成され一定期間保育された後**、村落有として移管され管理される燃料用林。

(b) 村落の共同作業により造成され管理される村落有の燃料用林。

- ・ (第 23 条)

(a) 国内の 1 郡区から他の郡区へ森林産物を移動することを欲する者は、総局長からこのことについての権限を委譲されている Forest Officer に**移動パス**を申請しなければならない。

- ・ 森林産物を移動する者は、次のことを行う必要がある (第 25 条)。

(a) 移動パスを携行すること。

② 野生動植物の保護及び自然地域の保全法 (Protection of Wild Life and Wild Plants and Conservation of Natueal Areas Law - 1994年6月8日)

目的として以下のように記されている。

- ・野生動植物の保護に関する政府の施策を実施すること
- ・自然地域の保全に関する政府の施策を実施すること
- ・政府が合意した国際的取り決めに従って、生物及び無生物の天然資源を保護・保全すること
- ・絶滅危惧種やその生息地を保護すること
- ・自然科学の研究／開発活動を支援すること
- ・動物園及び植物園の設立により野生動植物を保護すること

③ 土地登録法 (Land Registration Law)

土地登録局 (Land Register Department) では、土地登録法に基づき政府管理地 (Government Land)、農地 (Farmers' Land)、寺院管理地 (Monastery Land) 等の境界を、同局のスタッフが現地で立ち会い・確定し、その結果を図面に表示している (16 インチ/1 マイル=16/63,360=1/3,960≒1/4,000)。ニャンウータウンシップの同局で確認したプロジェクト対象地に関する土地グループ、構成村落、登録農地は下表のようであった。

表 2-1-13 関係 (?) 登録農地

土地グループ	関係村落	登録農地
メイ・ティン・ウィン・グループ (Mye-thindwin)	Mye - thindwin	3,741 エーカー
	Letpande	
	Zio	
カニギ・グループ (Kannigy)	Wetlu	2,349 エーカー
	Kannigy	
セワ・グループ (Seywa)	Aunda	4,766 エーカー
	Seywa	
	Tamaga	
	Tema	

上記のような合法的な登録農地が、プロジェクト対象地の内外に存在すると考えられるので、今後の調査にあたっては、これらの境界を確認し、植林の対象地に当該農地が存在する場合は対象地から外すとともに、またその周辺に未登録の農地が存在する場合は、それらを含めて緩衝地帯を設定するなど慎重に対処する必要がある。

② 村落林業に関する通達 (Community Forestry Instructions - CFI)

本事業の植栽対象地のうち一定部分は、森林局の方針により村落の管理に任せられる可能性が高い。その場合森林法及び標記の通達に基づいて行われる。ここでは、当該通達の必要と考えられる部分について抜粋しておく。

前文：

1 荒れ地に樹木の植栽を行い、劣化した土地に植林を遂行し、もって国家の経済開発の支援、安定した環境及び地域村落の基本的ニーズの確保を図るためには、地域住民の主体的な参加が緊急に必要とされている。これらの目的を達成するため、村落林業に関する規則（Community Forestry Rules）の公的な施行に先立って、森林局では、この通達を発することとした。

定義：

- 2 村落林業とは、地域村落自体が関与する林業に関する作業である。すなわち、
- －村落に必要な燃料材やその他の産物が十分でない場合における樹林地（woodlot）の設定
 - －農民レベルにおける食料、消耗品及び収入を得るための樹木植栽や森林産物の採取
- 3 村落林業は、森林産物を基礎とした産業を復興するため当該企業の導入を目的とする地域開発のための林業活動でも、大規模な林業活動でもない。

村落林（Community Forest）を設定し得る区域：

- 4 村落林は次の区域で設定できる
- (a) 政府の許可を与えられた保存林、未区分林、保護林及び政府の処理に任せられた土地
 - (b) 森林局総局長の許可を与えられて設定した村落所有の燃料林
 - (c) 私的所有地、政府機関又は非政府機関の所有地の所有者の許可を得た土地

村落林の設定を許可する区域：

- 5 村落林は次の区域で許可される
- (a) 天然更新が困難な劣化した天然林内
 - (b) 森林産物に対する地域の需要を満たす潜在的能力を有する区域
 - (c) 村落林の設定に適し、土壌や水資源の保全が必要な区域
 - (d) 種々の理由により地域村落によって管理すべきとされた天然林
 - (e) 伝統的に地域村落により管理されてきた林地

村落林の設定のための申請

6 村落林の設定を望む世帯は、利用者グループ（users' group）を形成するものとする。

管理計画の策定

14 村落林設定の許可を得た後、利用者グループは、森林局が規定する様式に従って管理計画を作成し、管轄区（District）森林事務所の長に、確認のため、提出しなければならない。

2-5-3 造林の設計・検査基準

- ① 活着率は70%以上として、植林年の12月に本数検査が行われる。
- ② 山出し苗木の苗高は18インチ以上とする
- ③ 苗齢は4ヶ月以上とする

等であるが、詳細な手続きは“Plantation Establishment Instructions”に記載されているとのことである（未入手）。

2-5-4 社会調査の再委託先

本事業実施においては対象地域内の住民に対して、情報収集および意見反映のための調査を行なう必要がある。その際には現地の事情に詳しく、かつ現地の言語にも精通した現地のコンサルタント、もしくは NGO 等による社会調査が想定される。

この度の調査においては、社会調査、特に林業案件に関する社会調査経験を有するコンサルタント、NGO との面談の機会を得た。以下に各機関の概略を記す。

1) Forest Resource Environment Development and Conservation Association (FREDA)

Suite 707, MWEA Tower, 288/290, Shwedagon Pagoda Road, Dagon Township,

Yangon, Myanmar

Phone) 95-1-243827

Fax) 95-1-254074

同社は林業全般を専門とする NGO であり、総計約 200 人のスタッフを抱えている（登録されている）。スタッフの上層部は殆どが元林業省の局長クラスであり、林業省とは非常に深い関係がある。日本のコンサルタント会社との共同業務、ならびにイギリス、ドイツ等の財団からのプロジェクトも請け負っており、業務経験では郡を抜いている。これまで PRA 手法などの経験もあることから本調査において必要とされる社会調査にも十分に対応できるものと考えられる。

2) ECODEV Group

No. 143, 1st Fl, UCS, Bogalayzay Street, Botataung T/S, Yangon, Myanmar

Phone) 95-1-200048

Fax) 95-1-245427

ECODEV は環境分野、人材育成、社会開発等の分野に強い専門性を有する NGO である。コアメンバーは約 10 名程度であるが、登録を含めるとスタッフ数はかなり増大する（詳しい数は不明）。同 NGO は 1991 年の設立であり、さほど歴史はないものの設立以来活発に活動を行なっている。活動は本件対象地である中央乾燥地も含み、自己のファンドを用いて中央乾燥地内でコミュニティフォレスト作りを行なっている。その際には組織作りから、コアとなる農民の訓練までを一貫して行なっており、調査のみならずプロジェクトの実施能力まで含めて、経験豊富であると考えられる。なお同 NGO は UNDP/FAO のプロジェクトにも参加しており、UNDP/FAO の評価も高かった。

3 無償資金協力による協力方針案

3-1 無償資金協力としての必要性・妥当性

(1) 上位目標の妥当性

中央乾燥地での長年にわたる過度な森林伐採を原因とする森林の減少は、土壌の浸食・劣化、農地の生産性低下をまねき、植林とともに農業・畜産を含めた適切な土地利用を進める総合的な対策が必要となっている。

中央乾燥地における植林は、前章の 2-1-2 (2) 上位計画、(3) 森林政策にもとづき、環境保全のため、また土壌生産性や薪の供給の観点からは住民の生活に関わる重要課題である。これまでの海外の半乾燥地やミャンマーでの森林・林業技術協力の経験を活かし、日本政府が無償資金協力により植林することは、大きな意義があるといえる。

林業省は 1997 年に中央乾燥地緑化局を新設し、中央乾燥地における植林の推進はミャンマーの森林政策での重要課題となっている。植林目標として、中央乾燥地全体 (13 ディストリクト) で年間 14000ha、30 年間に 425000ha (1 ディストリクト当たり平均年間 1000ha) を目指しているが、年間の実績としては目標の半分以下にとどまっている。また、従来造林が行われてきた地域は道路沿いや川沿いなどが中心で技術面・管理面から比較的造林の容易な地域であり、緊急度が高い劣悪な環境の地域における造林は小規模な面積の造林にとどまっている。これらの状況から、無償資金協力により保全林としてのモデル的な造林を実施し、当該地域での植林を推進することの必要性は高い。

(2) 実施の技術的、組織的体制の妥当性

中央乾燥地での主な植林実績としては、1994 年から 9 ディストリクトを対象にミャンマー政府により推進された乾燥地緑化パイロットプロジェクトがある。この計画では 1 ディストリクト当たり年間 200ha の植林が行われた。また、本計画対象地であるニャンウー・ディストリクトには、国際緑化推進センター (JIFPRO)、ヨミウリ、KOICA などの援助が集中しているせい、近年は年間 400ha 以上の植林をしている。2000 年の目標は 570ha (ニャンウー・ディストリクト) である。

これらのことから、植林無償を実施するにあたって必要な造林実績と造林技術がある程度確立されていると判断され、技術的妥当性があるといえる。

また、実施の組織体制については、ミャンマー政府が森林局の出先機関や地方政府 (ディストリクトやビレッジ) を通じて住民を動員して道路の補修や植林を行うことが日常的に行われていることから、労働者の確保の方法や指揮命令系統に関して明確である。ここでは多くの他の国と同様に、植林は国の直轄事業として行われているため、植林作業の請負事業体はない。そこで、植林無償で植林事業を行うにあたっては、請負事業体に代わるものが必要となるが、森林局によれば対応可能であるとのことであった。今後とも、植林無償の工事契約と請負に関する実施体制については検討を続ける必要がある。

(3) 計画対象地の妥当性

計画対象地はマングレー管区ニャンウー・ディストリクトのミヤイティンドウイン森林保護区(約 6700ha)及びその近辺とする。一定のまとまりをもった面積を確保できること、荒廃した草地で土砂流出がはげしく植林の必要性が高いこと、また、古都バガンから車で2時間程度の幹線道路沿いにあることから見学者のためのアクセスも容易で展示効果が高いこと、などが対象地の妥当性として挙げられる。

現地調査では、ミヤイティンドウイン森林保護区のほか、プロジェクト形成段階で計画対象候補になっていた2カ所を視察し、その概要は以下のとおりであるが、ミヤイティンドウイン森林保護区に比べて、困難が高い地域である。

(a) ガタヤリック森林保護区(ニャンウー・ディストリクト)はミヤイティンドウイン森林保護区の北東に位置する。エリアの南端から見たところ、雨による浸食と土壌の流失が進んだ荒廃地であり、通常の植栽による緑化は困難であると判断された。乾燥地緑化局は過去の植林の成績がかなり悪いことから、候補から除外した由である。

(b) パンカサン森林保護区(イエナンジャン・ディストリクト)は、ニャンウー・ディストリクトの南西に位置し、イラワジ川沿いの斜面である。このエリアでは1964年からユーカリを2000ha植栽してきているが、雨量が少なく成績が悪いため、今後はイラワジ川から取水し灌漑を行う計画である。

(4) 維持管理体制の妥当性

実施機関は乾燥地緑化局であり、植栽、保育、及び植栽後5年目までの保護を担当する。植栽5年後以降は森林局に管理が移管される。管理方法は、保全上の必要に応じて、直轄管理、または地域住民管理(Community Forestry Instruction, CFI)とする計画である。森林局自体は歴史があり管理能力はある組織といえるが、乾燥地緑化局自体や、管理者の森林局への移管や地域住民管理(CFI)についての実績はまだ少ないため、植林に対する熱意は大変に高いが、管理能力については未知数である。

地域住民管理(CFI)は1995年に導入されたものであるが、森林局の全体方針は今後森林の4割程度をCFIによる管理としていく計画である。よって、本計画による植林地の維持管理について、一部を地域住民管理(CFI)とする可能性もある。現行では5年間の乾燥地緑化局による保育・保護のあと、森林局が管理方法を決定していくため、将来の管理方法を踏まえた植林計画を行っていく仕組みにはなっていない。植林無償の計画段階からどの区域を直接管理か地域住民管理とするのかを明確にし、基本計画や計画手法に反映させることが重要であるため、計画段階から管理方法を想定して計画していくことで、森林局、乾燥地緑化局とも合意した。

(5) 中央乾燥地の植林モデルとしての妥当性

樹種についての緑化局の方針は、これまで乾燥地に植えてきたユーカリなどの外来種を徐々に少なくし、郷土樹種の割合を増やしていくことであり、国際的な生態系保全の潮流とも一致する。

本計画でも緑化局がこれまで試してきた郷土樹種や住民が放牧のために好む樹種の割合を増やすように工夫することにより、モデル的な役割を果たせることとなる。

また、森林管理方法について、住民による木材利用や住民の耕作地を重視する視点にたち、参加型の計画をしていくことで、緑化局の CFI 推進の方針と合致する。

3-2 適正な協力の範囲・規模

3-2-1 協力の目的、協力範囲

(1) 協力の目的

ミャンマー中央乾燥地における緑化、土壌生産性向上、環境保全、及び住民への薪炭材の供給を目指す「乾燥地総合計画」の推進を支援するためのモデルとなる森林の造成を協力目的とすることが適切である。対象地が住民が生活に利用し荒廃が進んでいる地域であることから、単に緑化や保全するための森林を造成することにとどまらず、保全すべき森林と住民が引き続き利用できる資源としてのエリアを分け、両方のバランスをとった森林造成計画とすることが望ましい。

(2) 協力の範囲

基本設計調査を行うにあたっては、次の点について協力の範囲を明確にすることが重要である。

- ・保安林としての植林のほかに、住民の生活を考慮した薪炭材採取及び放牧を行うことを前提とした植林を、本計画に取り込むか否か、またその方法について検討していく必要がある。
- ・機材（車両、重機、造林用機材）や施設（苗畑、給水）に関しては、今後の中央乾燥地における緑化を推進していくために使用していくことが十分に考えられるため、先方の管理体制が認められる機材、施設については、工事用機材や仮設とせずプロジェクトの調達機材・施設として含めることを検討する必要がある。
- ・以上の方針決定にあたっては、プロ技協フェーズ2の協力方針及び協力内容を踏まえたうえで、連携が可能な部分を模索する必要がある。

(2) 植栽対象地の選定方針

協議議事録に記載した選定方針をもとに、基本設計調査ではより詳細な社会的・技術的クライテリアを設定して選定する。

1) 協議議事録に記載した選定のクライテリア

ア. 植栽対象地から除外する条件

浸食された急傾斜地などの植栽が困難な場所、また、(b) 恒久的な耕作地などの慣習的所有権が確立された場所、は除外する。

イ. 植栽対象地として選定する条件

乾燥地緑化局による適切な管理の可能性、(b) 住民による管理の可能性、(c) 技術・管理面におけるモデル林としての効果、(d) 既存技術の適用、(e) 施工上の効率、の5項目を検討して選定する。

2) 上述のクライテリアのほか、面積規模及び場所の選定に関する基本的な考え方は以下のとおりである。

- ・面積については、ニャンウーディストリクトで実行している植林能力は上回る事がわかって

いるが、13 ディストリクトを統括する乾燥地緑化局の能力からすれば困難な面積ではない。植栽コストの点からも、出来る限り要請の 3000 ヘクタールを確保するように具体的な植栽地を検討する必要がある。

- ・森林保護区内で要請の 3000ha の植栽地を確保出来る可能性が高いが、適地が十分確保できない可能性も否定できないため、基本設計調査時に森林保護区内で適切なエリアが不足した場合には森林保護区北側エリアも植栽地の対象としてを検討することにする。

- ・保安林としての植林のほかに、薪炭材採取及び放牧（家畜飼料の供給）を行うことを前提とした植林を本計画に取り込むのであれば、保安林として利用を規制するメイン・エリアと、積極的な利用を許すバッファー・エリアのゾーニングを行う必要がある。

- ・対象地の中で土地を利用している住民が出来る限り悪影響を受けないように、土地利用現況と社会的条件を十分調査し配慮したうえで選定することが重要である。

- ・また植栽作業の期間、現在対象地に放牧している数千頭の家畜の放牧を行う場所の確保等について、慎重に計画を行う必要がある。放牧に必要な場所の確保、植林地への柵の設置、サイト内に点在する移動耕作地の取り扱いなど。

（3）森林の維持管理方法：直営管理と住民管理

本計画による森林造成の主たる目的は、植林無償の目的でもあるが、主として環境の向上に資する森林を造成することにあるので、そのような保全林として管理される必要がある。しかしながら、乾燥地緑化局は過去の経験から、立地条件によってはミャンマーの社会林業の制度である CFI（Community Forestry Instruction）により、住民に利用を許すとともに住民に管理の責任をもってもらう方式が最終的に持続的な森林維持につながるとの認識をもっている。対象地の選定にあたってゾーニングを行い、保全林として保護していくエリアと村落薪炭林として持続的に利用していくエリアについて分けても、その両方に対する協力の可否については方法論や先方の意向・能力などを元に検討を要する。したがって、維持管理の手段についても、林業省による政府直営管理と村（住民組織）による住民管理の両方を対象となる可能性があるため、その維持管理組織や制度について事例や機能を調査し、合わせて検討していく。

3-2-2 造林計画

(1) 計画対象地、計画面積、本格調査での対象地選定基準等

A. 計画対象地

本プロジェクトの対象地域は、マンガレー管区ニャンウー郡に位置するマイティンドウィン森林保護区（Myethindwin Protected Public Forest Area 約6,700ha—付属資料ミニッツ Annex-1 参照）及びその近辺である。当該区域において、約3,000haの植林地域を選定することとなる。

なお、森林保護区内のみでは、3,000haの植栽地を確保できない場合に備えて、当該保護区外側の北部に位置する荒廃地を計画対象地域に含めることで合意している。

B. 計画面積

Aにおいて述べたように計画対象地における植栽面積は約3,000haである。植栽面積の年次別割り振りについては、2-2-1(3)で述べたように特定した年次別割り振りを現地では確認できなかった。ここでは、1年目を準備期間（機材供与、仮設工—苗畑、作業道、貯水槽、建物等の建設、育苗等）とし、最後の5年目を植え付けを行わない保育のみの期間とする考え方に沿って計画の方向性を検討した。この場合3年間で植栽することとなるので、年間の植栽面積は平均1,000haとなる。

C. 本格調査での対象地選定基準等

当該区域内における植林地域の選定基準としては

- ① 人工林の造成・管理が行い易い
- ② 人工林の造成や植栽木の利用に関して住民の参加が得られ易い
- ③ 現地の造林技術や管理方法を適用したモデル森林としての普及・展示効果がある
- ④ 既存の技術を適用できる
- ⑤ 植栽・育林作業にあたって、資機材の運搬の面でアクセスが容易である

であるが、次の区域を除くものとする

- ① 沢筋等の水路周辺の急斜面等地形的条件から植林に適していない区域
- ② 境界上の立木によって周囲を区切られた永久耕作地等人工林造成後の維持が困難な慣行的所有地や利用されている区域

以上の基準に基づき、植栽個所を選定することとなるが、選定にあたっての留意事項を掲げれば次のとおりである。

- ① 急斜面等の危険域（critical area）が、土砂流出、山地崩壊等によって計画する植栽地に悪影響を及ぼす場合、それを防止するため当該危険域において造林等による被覆の確保が可能かどうか検討する必要がある。
- ② 植栽等に従事する労働力は、主として関係7カ村から供給されると考えられるので、先ず植栽個所を基本的に7個所に分散して設定することを検討する必要がある。

- ③ 連続した 1 団地の植栽面積は、植栽・維持管理のし易さに配慮し、作業道等の路網によって区分することを検討する（1 団地 100ha 前後とすることが一般的に多い）。団地的に連続できない場合は植栽対象地間の適切な距離についても検討する。
- ④ 植栽個所は家畜等の侵略に対して配慮した個所を選定する。
- ⑤ 植栽地の選定にあたって、村落の長老、学校の先生、僧侶等指導的地位にある住民及び他の行政組織関係者の意見にも配慮する。
- ⑥ 植栽対象地は、将来とも環境保全のみを目的とする植栽区域（環境保全のコア区域）、薪炭材等住民の利用に供する区域（例えば集落から 3km 以内に位置する区域等）を分けることは必要である。また、植栽サイトは、土壌タイプや水分の利用のような技術的観点から選定、区分することも必要である。このような観点から植栽個所のゾーニングが必要である。

（2）対象樹種（植栽の割合、樹種の特徴、適地の条件、住民の意向）

A. 森林造成目的からの樹種選択基準

主たる植林目的は、木材生産ではなく水土保持等を目的とする環境緑化であり、副次的に地域住民の薪炭材利用等に供することである。そのような観点から、当該乾燥地における樹種選択の基準を掲げれば次による。

樹種の取り扱いの上から、

- ① 活着が容易で、管理に余り手間がかからないこと。
- ② 厳しい環境条件（貧栄養、乾燥等）にも耐えること。
- ③ 多目的な用途を有していること。特に薪炭用としては有毒ガスを発生しなく、産出熱量が高いこと。
- ④ 山羊等の動物が好んで食しないこと。

樹種そのものの性質としては

- ① 根系成長が良好で、深いこと。
- ② 窒素固定作用を有していること。
- ③ 成長が比較的良好で萌芽力を有していること。
- ④ 環境に対する適応範囲が広いこと。
- ⑤ 植林サイトの自然条件に十分適したものであること。

等が、植栽対象樹種として具備すべき条件と考えられる。

以上のような基準から植栽候補樹種を掲げれば次のとおりである。

表 3-2-1 植栽候補樹種

植栽候補樹種	森林造成の目的(林産物を除く)	年間雨量(mm)	産物の用途等
郷土樹種			
ヒルマムノキ(<i>Albizia lebbek</i>)	庇陰樹、防風、装飾	500~2,500	建築材、薪炭材、樹脂、枝葉飼料等
アセヤクノキ(<i>Acacia catechu</i>)	庇陰樹、		家屋支柱、阿仙葉(噛み料等)等
インドセンダン(<i>Azadirachta indica</i>)	庇陰樹	450~1,200	建築材、樹皮・種子・葉は薬用等
ナスケット(<i>Prosopis juliflora</i>)	庇陰樹、防風、飛砂固定、侵食防止	200~600	垣根支柱、薪炭材、飼料等
タマリンド(<i>Tamarindus indica</i>)			果肉は調味料、清涼飲料等
カガヤサン(<i>Cassia siamea</i>)	防風、装飾、アゴロレストリー、	650~950	家具、薪炭材等
リュウジョウアアア(<i>Acacia leucophloea</i>)	庇陰樹		建築材、樹皮はタニン、樹幹からアアアア
外来早生樹種			
カマルドレンシユ-カ(<i>E.camaldulensis</i>) —北部産地—		400~1,000	杭、床板、薪炭材等
カマナアアア(<i>A.auriculformis</i>)	庇陰樹、砂地固定、侵食防止、 土壌改良、装飾	1300~1700	薪炭材、パネル等
アアア・マンギ'ウム(<i>A.mangium</i>)	水源林、防火帯、焼畑跡植林用	1000~2100	建築用材、家具、箱等
セカ'ルアアア(<i>A.senegal</i>)	砂地固定、侵食防止	200~500	薪炭材、アアアア、飼料、養蜂
化'ルビ'ル(<i>Leucaena leucocephala</i>)	土壌改良、農地庇陰	600~1000	葉は肥料、薪炭材等

注 1：上記のうち年間降雨量範囲が 250-400mm に区分されているものは、セネガルアカシア、カマルドレンシユアカシア（北部産地系）及びメスキットであり、650-1000mm に区分されているものは、ヒルマムノキ、インドセンダン、タガヤサン、カマルドレンシユアカシア（南部産地系）及びイビルイビルである。

年間降雨量範囲が低い樹種ほど耐乾性があると考えられる。

注 2：上記以外の地域住民からの要望樹種として、サネブトナツメ (*Zizyphus vulgaris*)、チクラシー (*Chukrasia tabularis*)、ゲッキツ (*Murraya paniculata*) マンゴー、グアバ等の果樹等がある。これらは局地的には植栽可能地が存在する（土壌が比較的肥沃で住居に近い等）と考えられる。

B. 樹種の植栽割合

近年の傾向として郷土樹種の植栽割合が増加し、ユーカリ等外来樹種の植栽割合が低下している。例えば、JIFPRO の植林プロジェクトでは、当初 *Eucalyptus camaldulensis* の割合は 75% であったが、年次を経るに従って、75%→50%→20% と漸減し、最近では 10% 程度になっている。

これは必ずしも自然条件等からユーカリ類が植栽に適していないということではなく、ユーカリに偏りすぎたという森林局の反省や地域住民の嗜好等が関係しているものと考えられる。

樹種の植栽割合は、基本的には現地における自然条件、関係する社会条件等に基づき決定すべきものである。

FAO で実施されている近隣の乾燥地での樹種別の造林成績を自然条件等からの樹種選択の参考として以下に掲げておく（抜粋）

表 3-2-2 FAO プロジェクト樹種別成績

Species planted	Survival	Remark
<i>Acacia catechu</i>	Very good	Adapted to all soil type
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Very good	Depends on soil
<i>Cassia siamea</i>	Promising	On well drained slopes
<i>Chukurasia tabularis</i>	Varied, moderate	Study further
<i>Albizia lebbek</i>	Poor	Good soil required
<i>Luecaena spp</i>	promising	Grazing susceptible
<i>Acacia senegal</i>	poor	Good for saline soil
<i>Gliricidia sepium</i>	Good	Study further
<i>Sesbania sesban</i>	poor	Near water sources
<i>Sesbania grandifolia</i>	moderate	Study further
<i>Ziziphus jujuba</i>	moderate	Need good management
<i>Akbizia chenensis</i>	moderate	Experiment again
Tamarind	moderate	Demands good soil
Cashew nut spp	bad	Experiment again
<i>Acacia auriculformis</i>	moderate	Not recommended
Neem	moderate	Study further

出所：PROJECT FINDINGS AND RECOMMENDATIONS on Environmentally Sustainable Food Security And Micro Income Opportunities in the Dry Zone Project reported by FAO

また、関係する社会条件からの樹種選択として、例えば中心村落からの距離に応じて地帯区分を行い（例えば半径 3 km 以内の植林対象地においては成林後、木材の副次的利用が可能なものとする林分、村落プランテーションに移譲する林分、アグロフォレストリーを可能とする林分等に区分する等）、その区分毎に適切な樹種を植栽する。3km 圏外の森林や傾斜地等の森林等木材利用に適さない区域は純粋の環境造林としそれに適した樹種を植栽する。

(3) 造林方法（植栽、灌水、保育、補植等）

A. 育苗、造林の基本的作業仕組

基本的には、現地において行われている育苗・造林方法を適用する。すなわち基本的作業仕組みは、下表のとおりである（2-4-1(1)、(2)参照）

表 3-2-3 育苗における作業行程

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
作業													
1	種子採取	■										■	■
2	牛糞収集											■	■
3	ポット用土詰め	■											■
4	播種(播種床)	■											
5	移植	■	■										
6	育苗・灌水	■	■	■	■	■							
7	硬化措置					■	■						
8	山出し							■	■				

表 3-2-4 造林における作業行程

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
作業													
1	サイト選定、測量	■											■
2	ステーキング	■	■										
3	サイト準備 植穴掘り	■	■	■									
4	土壌埋め戻し				■								
5	植栽					■							
6	補植							■	■				
7	土壌耕起、下刈り							■	■	■	■		
8	第1回施肥								■	■			
9	第2回施肥									■	■		
10	火災予防	■	■	■	■								■
14	活着率カウント	■	■	■	■								■

なお、植栽密度は 12×12 フィートを基準としており、補植を含めて ha 当たり 800 本の苗木が必要であり、年間 1,000ha を造林する場合、800,000 本の苗木生産が必要となる。

B. 植栽木に対する灌水の実施

熱帯の乾燥地で行われる造林については、所与の受け入れられる活着率を得るためには、可能な限りできるだけ灌水を行うべきであると考えられている。このことは、一生に一度の灌水を行うことによって、約 40~60% 活着率を上げ得ることからも正当化されるとみられている。一般に灌水は、もし乾期に 1 週間降雨がなければ、各植栽木に対して 10 リットルの灌水の必要性が言われている¹。

¹ “Tropical Forestry Handbook by L. Pancel 1993” Chapter 11 Forestation p695

灌水の作業仕組

森林局又は乾燥地緑化局による造林地の灌水は行われていないが、植栽木の活着率を上げるため、KOICA や JIFPRO による植林事業では灌水が行われており、オイスカにおいても灌水を行う計画を立てている。

基本的作業仕組は以下のとおりである。

- ① 水源（溜め池、掘り抜き井戸、河川水—イラワジ河）の決定
- ② 水源から送水タンク車、送水ポンプ、送水管により植栽地の山麓に設けられた貯水タンクまで送水
- ③ 山麓貯水タンクから山頂貯水タンクまでポンプアップ送水
- ④ 山頂貯水タンクからパイプ又は人力により個々の植栽木に灌水する。

灌水量の基本的考え方：

月平均気温と月降水量を、ウォルター（Walter）による気候図形（Climatic Diagram）のグラフ（横軸に1月～12月の月別、縦軸に気温℃及び降水量 mm）にプロットした場合、植林対象地は、2月、3月、4月において降水量の年変化曲線が気温の年変化曲線より大幅に下に位置する。このことは乾燥度が極端に強いことを示している。当該グラフでは、経験的に縦軸の30℃と60mmを一致させるとその度合いがよく表現されるとしている。すなわち月平均気温30℃のとき、最低限樹木が生活を休止しないで生活するためには60mmの月降雨水量を必要とすることとなる。

当該植林対象地の2月～4月の降水量を0mmとすると（実際は多少の降雨はあると考えられるが、月平均気温も30℃を超えると考えられるので相殺される）3ヶ月間で60mm×3=180mmの雨量が必要となり、これを植え穴の広さ45cm×180cm=8,100cm²に乗ざると、8,100×18=145,800cm²≒146%（約40ガロン）の灌水量が必要となる。

このことは、現地営林署長が2月～4月の乾期に1樹木当たり40ガロンの灌水が必要と述べたこと、FREDAの関係者が50ガロン必要と述べたことと大体一致している。

すなわち、現地営林署長によれば、灌水は、2月～4月の気温が高くて降雨の無い約3ヶ月間に、当年生の植栽木に対して行う。灌水量は1植栽木に対して1回2ガロン5日間隔で計20回程度行う必要があるとのことである。なお、植栽後1年以上経て生存できれば、爾後の生存の確立は高くなり、灌水は必要ないとのことであった。

C. 1日最大必要労働力の試算（最大の労働力が必要となる年間植栽面積1,000haとした）

① 植栽時

a 苗木管理・小運搬 工期1人1日200本、1ヶ月稼働日数20日、植栽期間1ヶ月、ha当たり770本の植栽とすれば、年間1,000ha→1日当たり50haの植栽→1日当り38,500本（50ha×770本）の植栽

∴ 1日当たり労働者数 38,500/200=192.5人が必要

b 植栽	1 人 1 日 200 本とすると、上記の条件で 192.5 人が必要
c 灌水（植栽時）	1 人 1 日 100 本、対象面積の約半分（500ha）を灌水の必要面積（無降雨植栽）とすると、ha 当たり 7.7 人→ $7.7 \times 500 = 3,850$ 人
	稼働日数 20 日間→ $3,850 / 20 = 192.5$ ∴ 192.5 人必要
計(a+b+c)	約 580 人

関係 7 村落の 18 歳以上の男子計 2,129 人の約 30%弱である。

苗木管理・小運搬には効率は落ちるものの、女性労働（関係 7 村落の女子計 2254 人）も可能であり、対応は可能と考えられる。

② 乾期の灌水に必要な労働力

オイスカでは、既植栽木の乾期における灌水工程として、10～15 人/200 エーカーとして検討している。本プロジェクトの年間植栽面積は 1,000ha（≒2,500 エーカー）であり、15 人/200 エーカーとすると、200 人弱必要となる。これは 1 月～3 月期の農閑期では十分可能と考えられる。

また、人力で灌水を行うとして、1 人 1 日 100 本程度は可能と考えられるので、ha 当たり 7.7 人、1,000ha で 7,700 人、乾期の 3 ヶ月間（60 人日）行うとすると 130 人弱（7700/60）の人頭数となる。

従って当年生の植栽木に対する灌水に必要な人頭数は、130 人～200 人程度と考えられる。

また、灌水を人力で行うのか、給水パイプ敷設等によって行うのか等灌水方法により、工程は異なる（工程は上がる）とみられる。

③ 地拵え（植え穴掘り）に必要な労働力

植え穴（構造については図 2-1-7 参照）掘りは、植栽開始前の数ヶ月（通常 1 月～3 月）にわたって行われる。植え穴掘りの工程は各植栽個所の土壌硬度等によって異なるが（表 2-1-12 参照）、ここでは、平均値と考えられる 1 人 1 日 15 個の植え穴が掘りが可能とする（乾燥地緑化局では 20 個可能との回答がある）と、ha 当たり 770 個/15=51.3 人日必要となる。従って 1,000ha では、51,300 人日必要となり、3 ヶ月間（60 日）稼働日数とすると、 $51,300 / 60 = 856$ となり、856 の人頭数が必要となる。

植え穴掘りの期間を 1 ヶ月間延長（12 月～3 月）すると $51,300 / 80 = 641$ であり 641 の人頭数、2 ヶ月間延長（11 月～3 月）すると $51,300 / 100 = 513$ であり、513 の人頭数となり、期間を延長すると人頭数は漸減する。

また、機械により全面耕耘を行うと、植え穴の大きさは $45 \times 45 \times 45 \text{cm}$ の大きさに済むこととなり（前述の植え穴容積の 1/4）、工程を 4 倍上げて計算すると、ha 当たり（ $770 / 60 = 12.8$ ）12.8 人必要となる。従って、前述の植え穴と比較して、ha 当たり $51.3 - 12.8 = 38.5$ 人の人頭数を節約することができる。仮に年間植林面積 1,000ha のうち約 1/3 の 300ha が機械耕耘可能とすると、 $12.8 \times 300 = 3,840$ 人日、3 ヶ月間（60 日）を労働稼働日数とすると、 $3,840 / 60 = 64$ となり、64 の人

頭数が必要となる。残りの 700ha は通常の植え穴掘りとして、 $51.3 \times 700 = 35,910$ 、3 ヶ月間を労働稼働日とすると $35,910/60 = 598.5$ となり、約 600 人の人頭数が必要となる。従って、耕耘と非耕耘を合わせた植え穴掘りに必要な人頭数は 664 の人頭数となり、非耕耘のみの人頭数 856 に比較して約 200 人の節約となる。

このように植え穴掘りは、当該作業期間の拡大（限度はあるが、植栽に比較して弾力的）及び機械耕耘の適用により労働人頭数を減らすことができる。また、乾期の農閑期であり労働力は確保できるものと考えられる。

以上、労働力を大幅に必要とする 3 大作業（植栽、灌水、植え穴掘り）について労働量を試算した。まとめると表 3-2-5 のようになる。

表 3-2-5 3 大作業の労働量の試算

		最大労働量(人頭数)	
		作業季節 (5月～6月)	作業季節(1～3月 等の乾期)
植え付け		385人	
灌水(植栽時及び当年生植栽木)		193人	130～200人
植 え 穴 掘り	非耕耘 延長なし		856人
	1ヶ月延長		641人
	2ヶ月延長		513人
	300ha 機械耕耘		664人
必要人頭数 計		578人	643～1056人
労働人 口 (※1)	関係7村(※2)	男 2129、女 2254	計 4,383人
	関係グループ(※3)	男 2176、女 2487	計 4,663人
	計	男 4305、女 4741	計 9,046人

※1：男女とも 18 歳以上の人口

※2：対象とする植林予定地内又は近隣に存在する最も関係の深い村落

※3：関係 7 村と共同行事を行う等互いに交流のある村落

以上社会条件調査より

村落の労働人口からそれほど余裕があるとは考えられないが、当該植林事業の実施は可能と考えられる。

(4) 苗木の調達方法

A. 苗畑の設置

造林事業の出発点として重要な苗木生産は、ミャンマー国森林局の苗畑であっても計画どおりのスケジュールで生産されるとは限らないので、自給する必要があり、必然的に苗畑の設置が必要となる。

苗畑を設置する場合、植林地周辺の各村落に設置する考え方と、植林地からは 12km 程度離れているが、現存の森林局の苗畑と同様、イラワジ河近辺に 1～2 箇所中央苗畑として設置する考え方がある。

中央苗畑として設置する場合：

- ① 水の確保が容易である（イラワジ河よりポンプアップ）
- ② 営林署に近く、熟練労働者の確保が容易で、労務管理が行われ易い。
- ③ 苗畑等に必要な電源は、引き込みがたやすい。
- ④ 植林地まで苗木を運搬する必要がある。

一方、各村落に苗畑を設置する場合：

- ① 植林地に近く、苗木を長距離にわたり運搬する必要がない
- ② 村落住民に育苗させることにより苗木の取扱いに熟練する等
- ③ 水量の確保が不確定で、水質が育苗に適しているか不明である（200m 以下の掘り抜き井戸の場合水質が塩分を有し強アルカリ性の場合が多いと言われている）。
- ④ 電源が得にくい。

以上から基本的に中央苗畑を設置する方が、苗木の運搬の必要はあるが（森林局は現在まで中央苗畑であるニャンウー苗畑から当該植林対象地まで苗木を運搬・植栽してきた）問題は少ないと考えられる。なおこの場合、各村落に屋根付きの苗木の仮置き場、灌水のための貯水槽（給水車による給水）を設置する必要がある。

B. 苗木の購入

以上のように苗木は、苗畑の設置により、そこで生産することを原則とするが、第1年目から植栽を開始する必要がある場合で、植え付け時期に間に合わない場合は、既存の営林署からの供給を受ける（買い取る）必要がある。

既存の苗畑からの生産状況は次のようである。

- ・ニャンウー苗畑：植栽地から約7マイル離れたイラワジ河の側に位置しており、苗木の生産能力は年間60万本である。
- ・セバウ苗畑（Sebauk）：チャウパダウ（Kyaukpadaung）タウンシップに位置しており、植栽地に苗木運搬の可能な位置にある。年間生産能力は40万本である。
- ・ミンガン（Mingan）苗畑：チャウ（Chauk）タウンシップに位置しており、緊急の場合には利用可能で、年間生産能力は30万本である。

3-2-3 施設機材計画

要請書に掲げられた事業関連及び維持管理・普及活動関連の機材のリストは前述の通りである。今回の事前調査に際し、無償供与の対象と考えられる施設機材等の用途目的についての調査団からの説明をうけ、ミャンマー側は特に維持管理・普及用の機材を特定して考えていなかった事もあり、具体的にどの機械が維持管理・普及用であるか、維持管理・普及用機材として追加したい施設・機材があるか否かについての説明は留保された。但し、乾燥地緑化局は、いずれの施設・機材に関しても維持管理・普及用にも必要不可欠である点に留意して欲しい旨説明し、無償供与機材として検討して欲しい旨要請した。

苗畑については、事業計画でどこに設置するかに関しては、水源確保や住民参加の観点からいくつかの考え方があり得るが、補植や住民向けの果樹木（タマリンド、ニーム、ジュジュバス・ジュジュバ、家庭菜園向けのマンゴー等）の提供等が必要となることから、植林事業中及び植林事業後の維持管理、普及活動の拠点として活用するため、特に2カ所程度の苗畑については将来恒久的に利用できるよう留意して設置して欲しいとした。この将来恒久的に利用することを念頭に置いた苗畑には、井戸（700-800 フィートの深井戸）、水中ポンプ、発電機等水確保の設備、常勤職員用の管理事務、宿舎、集会室、資材庫等の施設を併設して欲しいとした。

ブルドーザー等の重機については、ミャンマー側がアクセス道路の確保、山火事防止対策で事業実施中のみならず、将来の植林林分の維持管理上必要不可欠な機材である点に留意するよう要請された。特にブルドーザー、バックホー、シャベルドザーは将来の管理道路の維持に必要であり、また防火帯の追加作設に利用したいと強調した。山火事防止に関しては、通信網の設置、監視塔、消火用器具、給水車、給水車へ吸水するためのポンプ等が数セット必要となる。

普及活動用機材としては以下の機材を具えたいとの説明であった。

ア フィールド調査用器具

測量機材	コンパス、レベル、メートル縄、巻き尺	GPS	GIS	用パソコン及び周辺機器
土壌調査用機材	土壌硬度測定器、土壌タイプ観測用道具、土壌化学分析器具			

イ 視聴覚機材

ビデオカメラ、テレビジョン、OHP、拡声器、オーディオ装置、印刷機、白版、映写幕等
なお、普及活動を植林事業地及び周辺地域で行うため、視聴覚機材と共に、普及職員用のモーターサイクル、普及活動資材を運ぶピックアップトラック、4WD 乗用車、発電機を具えて欲しいとした。

以上の諸点を整理要約した表を以下に掲げる。なお本要請内容は、無償供与に掛かる機材の性格に関する説明を了解した直後の説明であることから、ミャンマー側としては目的に沿った利用を前提に再検討する必要があるとしたところであり、維持管理・普及用機材としてこれ以外についての要請が今後為される可能性は残っている。

表 資機材供与に関する要請内容

	内容	数量	分類	コメント	優先度
1	苗畑作業関連			1-2箇所は維持管理用兼用	
	揚水ポンプ 4 H.P.	20	工事用	普及活動用苗畑	○
	発電器	20	工事用	普及活動用苗畑	○
	コンプレッサー	10	工事用	普及活動用苗畑	○
	スプリンクラーセット及びパイプ並びにノズル	20	工事用	普及活動用苗畑	△
2	植林作業関連				
	給水タンク車 (1200 Gal)	3	工事・維持管理用	山火事対策	◎
	雑用カーゴトラック (6.5t)	2	工事・維持管理用	一般管理	◎
	給油車	2	工事・維持管理用	重機稼働に不可欠	△
	苗木輸送用トラック車	5	工事用		△
	防火用器具及び付属用具	4	維持管理用		◎
	耕耘用トラクター及び装具一式	10	工事・維持管理用	アグロファーム建設支援	○
	クローラータイプトラクター(160 H.P)	2	工事・維持管理用	アクセス路、防火帯維持	◎
	ダンプトラック (5t)	4	工事・維持管理用	アクセス路維持	◎
	管理運営用乗用車(4X4)	5	作業監理用		◎
3	現場作業管理施設用				
	発電機 (5 Kv/A)	10	工事・維持管理用		○
	揚水ポンプ (4 H.P)	10	工事・維持管理用		○
	重機に掛かる予備部品	1ロット	維持管理用		○
4	建物				
	恒久苗畑事務所		工事・維持管理用	苗畑に準ずる	○
	事務室		工事・維持管理用	苗畑に準ずる	○
	集会・会議室		工事・維持管理用	苗畑に準ずる	○
5	普及活動用				
	視聴覚機材		維持管理用		◎
	現地調査用機材		維持管理用		◎
	給水システム		工事・維持管理用	用途目的不明	

◎維持管理・普及用機材として優先的に検討すべき機材。

○事業用機材ではあるが、維持管理・普及用にも使用されるため供与機材に加えることが適当と考えられる機材。

△主として事業用機材であり供与機材としては可能であれば検討するのが望ましい機材等。

3-2-4 プロジェクト方式技術協力との連携

計画されているプロ技協（2001年度開始予定）との連携の可能性の有無について、以下に検討した。

（1）本プロジェクトとプロ技協の対象地の関連

① 植林計画対象地内においても、合法的な農地が存在すると考えられ、そのデマケーションが必要である。また、非合法的な耕作地も存在すると考えられる。これらの周辺は明確に境界を確定し得ない場合も想定され、村落や農家周辺を含めて植林計画対象地にはバッファゾーンの設定が必要と考えられる。

従って、植林無償の対象地は、現在、かなり明確に地域農民が耕作等で関与しない個所を対象とするので、集落から離れた地域になることも想定されることから、当該個所をさらにプロ技対象地と無償植林対象地を区分すると複雑になる。

② 植林の実行は、植林労働者の山泊形態を考えていなく（生活水の確保、衛生管理、外国企業－この場合日本企業が関連－による労務管理の困難性等のため）、徒歩又は人員輸送車による通勤形態を考えているので、村落から離れたエリアを無償協力の対象とすべきでない。

③ 無償植林の対象地以外にも、必要な場合プロ技が対象とすべき森林保護区の団地が存在する。

以上から、特に今回プロ技と無償を地域区分しなかった。むしろ、ミャンマー側としても、プロ技は、無償植林の事業の実施、植林地の維持・管理等について支援し、またその結果を活用してもらいたいという希望があった。

（2）プロ技による支援・活用が必要と考えられる事項

プロ技は基本的に技術移転を図るものであるが、無生物を対象とする工学的技術を除き、日本又は第三国の技術をそのまま持ち込み、移転することは考えられない。すなわち、第一次産業の場合現地の自然的社会的条件等に合致する必要がある技術について、相手国カウンターパートと共同して現地技術の開発を行うのが通常である。

現在中央林業開発訓練センター（CFDTC）を管轄し、CFDTC フェーズⅡプロジェクトを直接担当することとなる森林局研究・訓練部長から、次のようなコメントがあった。

① プロ技においては、無償で造成された造林地を技術移転等の対象地として含めることは可能である。

② プロ技は、無償の植林活動に参加する村落民に対して、普及・啓蒙活動を行い得る。

③ 村落林業開発訓練コース（第1回目を5月にCFDTCで行った）を特別訓練コースとして今後重点的にやっていきたい。

④ プロ技では、植林無償で採用することとなる郷土樹種等についての成長観測、活着率等の調査、灌水の量的基準等の技術的関連事項について十分調査（study）してもらいたい。

⑤ プロ技では、乾燥地に特化した普及・訓練コースを実施するための施設を設置してもらいたい。

⑥ プロ技の内容を詰める事前調査団乃至短期専門家を早期に派遣してもらいたい。
等が主たるものであった。

これらのコメント等を踏まえると今後プロ技では次のような3つの技術移転の柱が考えられる

① 社会林業的側面：

地域住民の訓練・教育（アグロフォレストリ、村落住民の組織化の方法等）の方法

② 造林技術的側面：

郷土樹種にたいする技術的事項の調査と現地技術の開発（成長、活着、灌水の必要性、郷土樹
種植栽木と原植生との区分等）

③ 人工林造成事業の運営：

植林無償のモデル的事業の実行による技術移転（日本コンサルタント・企業→日本人専門家→
c/p）

①と②は村落林業を実施する場合において、車の両輪のよう なものである。①を欠けば現地
住民の賛同が得られなく、爾後の森林の維持・管理に支障をきたす恐れがあり、②を欠けば、村
落住民、森林局職員に対して普及・指導すべき技術の内容そのものを欠くこととなる。

また、③については、事業的に大規模な植林事業を実行する場合の経営・管理的ノウハウであ
り、途上国において度々みられる試験的小規模な植林は大きな問題なく実施できるものの、事業
的規模での事業運営には欠陥がみられる。これはそれを是正しようとするものであり、経営・管
理的技術を移転しようとするものである。