第３章　プロジェクトの内容

3-1　プロジェクトの概要

本基本設計調査の目的は、砂漠化防止対策に重要な役割と位置付けされる優先地域ミティンデュインン森林保護区について、自然条件（地形、土壌、地質、気候、植生など）と社会条件（世帯調査、RRA、住民参加計画）に適合した植林事業計画をたてることにある。また、DZGD の運営管理体制・能力を把握し、影響のない範囲および規模を念頭に投入計画をたてる。

3-1-1　植林計画

本計画は、保護林 749ha、薪炭林 723 ha および共有林 65ha 合計 1,537 ha の植林を 5 ヵ年に亘って実施する。 但し、共有林 65ha は、ソフトコンポーネント協力により植林する。また、本計画終了後、DZGD が放牧林 481ha を植林する。

表 3.1　　期分け年次計画

単位：ha

年次計画	多目的林				共有林
	保護林	薪炭林	放牧林	計	
第１期	30.2	179.9		210.1	32.4
第２期	274.4	167.1		441.5	32.4
第３期	142.5	257.0		399.5	0
第４期	302.2	119.1		421.3	0
第５期	保育	保育			
合　計	749.3	723.1	(481.0)	1,472.4	64.8

3-1-2　施設計画

植林地の運営管理・普及活動の拠点として、ミティンデュインに事務所を計画する。また、本プロジェクトに必要な給水施設は、電気探査の結果により揚水可能なミティンデュインとレパンデの 2 箇所に計画する。主な施設計画は、次表のとおりである。

表 3.2　　施設計画

施設項目	内　　容
管理・普及事務所	ミティンデュインに 64m^2 の管理・普及事務所（倉庫併設）と別棟の便所を計画する。
作業場	オープン作業場をミティンデュインに計画する。
深井戸と高架水槽	ミティンデュインとレパンデに深井戸を建設する。約 20t の高架水槽を計画する。

3-1-3　機材調達計画

本プロジェクトの植林に使用する機材および本プロジェクト（植林地）の維持管理に必要とする機材を調達計画する。

植林用機材として、測量機材、トラクター、バックホー、ブルドーザーなど 25 品目、また、管理・普及用機材として、テレビ、ビデオ、消火機材など 13 品目の調達を計画している。なお、主な機材の搬入先および管理責任部署は、DZGD ニャンウー地方事務所（支局）となる。

表 3.3　　機材調達計画

A.植林用機材	一式	測量用機材、トラクター、トラック、バックホー、ブルドーザー等
B.管理・普及用機材	一式	気象観測用機材、パーソナルコンピューター、ビデオ、携帯無線機、四輪駆動車等

3-1-4　ソフトコンポーネント計画

ソフトコンポーネントによる支援計画は、共有林 65ha の植林の実施および約 1,500ha の多目的林の運営維持管理に必要なアクションプランの作成を支援するものである。

DZGD が植林地の運営維持管理のために本局、管区、地方などレベル毎の管理委員会を組織する計画に対して、各委員会の活動の骨格となるアクションプランの作成の支援を計画する。特に、植林地を管理するニャンウー地方事務所の業務マニュアル（アクションプラン）を整備し、住民参加型の管理体系が機能することを目指すものである。

3-2　協力対象事業の基本設計

3-2-1　設計方針

3-2-1-1　基本方針

（1）植林の林種区分

ミティンデュイン森林保護区より 6,700ha（要請範囲）およびその北部隣接する拡大地区（Extension I&II）850ha とを合わせた約 7,550ha の調査対象地域において、植林候補地として多目的林区（Multipurposes Forest）および CFI 適用林区（Community forest：共有林）を選定する。既存村有林、耕作地、村落居住地などは除外地域として区分する。

多目的林区は､緑化と土壌保全を主目的とし､更に保護林(Protection Forest)､薪炭林(Fuel wood Forest)､放牧林（Silvo- pastoral）、の 3 種の用途に分けた植林区に区分する。保護林は国土保全的な働きとして、水源涵養（水質浄化･貯水）、土砂流出、崩壊防止などの自然災害防止と荒廃地緑化を主目的とした林地とする。また、住民のアクセスを禁止する植林地とし、環境調節の働きとして、酸素の供給、CO_2 の吸収･固定、大気の浄化、気温の調節、防風などに効果を上げる植林地とする。薪炭林は、緑化・土壌保全を主目的とし、かつ住民の生活資源に供するものとする。植林は、年次分けして実施する計画とし、植林後は、住民のアクセスを限定する。放牧林は、現在も地域住民の放牧利用頻度が高い地区を対象とする。

CFI 適用林は､住民が利用する薪炭材や用材の供給および放牧を目的とする共有林として計画する。

（2）多目的林区の造成方針

- 土砂崩壊の著しい個所を保護し、一方において、住民の生活資源として、薪炭林区および放牧林区などを周囲に配置し、調和のとれた造林を計画する。
- 薪炭林は、現在も同様に地域住民によって利用されている地域であることから、植林は年次を分けて実施する。植林した薪炭林区への住民のアクセスは保育期間中、放牧と伐採を禁止し、飼い葉収集に開放する。
- 放牧林は、現在も放牧地として利用頻度の高い地域である。各村落の利用している現状を勘案して、同地域の植林による利用制限による他の植林地（保護林および薪炭林）に対する畜害を最小限にするため、本プロジェクト開始 6 年後に、DZGD によって年次分けして実施する。DZGD が実施するために必要な潅水施設および植林機材は本プロジェクトによって用意するものとする。
- 保護林、薪炭林には、全周に竹柵の垣根を作る。

（3）共有林の造成方針

共有林は、住民が生活資源として利用することを目的とし CFI のもとに設定する。ユーザーグループは、慣習的にその土地を使用していた住民に限らず、土地を持たない住民や牧畜を主たる生計手段とする住民を含め森林資源を利用する可能性がある住民を対象として形成する。共有林の植林は、植栽範囲の確認が完了し、ユーザーグループの同意、条件の設定、DZGD、FD の了解が得られた段階で植林を実施する方針とする。

共有林の新植および補植の苗木は、本プロジェクトの苗畑より供給される。なお、共有林の植林は、ソフトコンポーネントの一環で実施する。

（4）管理普及事務所建設方針

植林地の管理および対象村落の普及活動の効率化を図るため、ミティンデュインに管理・普及事務所を計画する。

（5）給水施設

多目的林区の維持管理および放牧林植林に必要な給水施設（井戸および高架水槽）をミティンデュインおよびレパンデの 2 箇所に計画する。

（6）作業用仮設道路改修方針

植林地内の作業用道路は、各村落間に連がるカート道路の必要な区間を仮設車両用道路に改修・整備する。村落居住地内を通過する場合、居住地区周囲を回る迂回路を計画する。

（7）機材調達方針

植林地の運営維持管理に必要な機材および本プロジェクトで使用する機材の調達は、DZGD が 6 年後に実施する放牧林の植林に必要な機材を考慮する。また、機材は、初年度（または第一期）に調達する方針とする。重機およびトラクターなどの機材は、本プロジェクトの保護林および薪炭林の造成に使用するものとする。

原則として、日本製品および「ミ」国製品を優先する調達計画とする。第３国製品において経済性および技術性において優れる物がある場合、日本国政府および DZGD の許可のもと調達するものとする。

3-2-1-2　自然条件に対する方針

- 成林を阻害する動砂地、冠水個所、風衝地および急傾斜地、カート道路、村落居住地および耕作地は、植林対象地としない。
- 植林対象地域内で、既往植生で林床が保全されているものは、そのまま温存する。

- 植林対象地域における単位面積当たりの温存すべき既往植生の比率を算定し、残る面積に指定樹種の植林を実施する。
- 育苗は、雨季における集中豪雨、冠水などの影響および乾期における日照、蒸発散などの影響を受けないよう、注意を払いながら苗床管理を行う。
- 乾燥地では、僅かな雨水でも溜めるためのトレンチを掘削し中心部に植穴の位置を決めて掘削する。
- 植穴の掘削と同時に植栽する。植穴を乾燥させないため、なるべく、計画した植穴の掘削は雨期直前に完成させる。
- 植栽木の健全な生育のため、植栽は、雨期の 5〜8 月の 4 ヶ月間に集中して実施する。この時期をのがした場合は、雨期最後の 9〜10 月に植栽を実施する。
- 地形傾斜の勾配が植穴の掘削により崩壊されると予想される個所の植栽は実施しない。
- 砂質土壌は、90%以上が無機物で構成されるので、植物の生育に適さない。ポットおよび植穴には、有機肥料と堆積土を混合して土壌改良を行った土を使用する。

3-2-1-3　社会条件に対する方針

- 保護林区、薪炭林区については、放牧された牛、山羊などの害を避けるため、竹柵を設ける。
- 林班は、村落境界およびクゥインを考慮して計画する。
- 村落境界、クゥインは、土地登記局の台帳に従って、DZGD が現地において確認をする。
- 慣行上、住民の耕作地として認められている未登録農地は、住民と協議の上、共有林を検討する。
- 既存の村有林は、本プロジェクトの植林対象地より除外する。
- 緑化に対する住民の意識を向上させるため、植林事業への参加を促進する。
- 植林事業に協力・参加する住民に対する技術および安全管理（防災、防火）に関しての知識の向上を図るため、DZGD が主催する適切な研修を計画する。
- プロジェクト対象地域は、DZGD の現場管理所や倉庫などの施設、また植林事業に参加する住民の作業・機材保管・休憩施設がない。住民参加の効率化を図るため、必要な管理普及事務所を計画する。
- DZGD は、建設した深井戸の管理および利用について、ルールまたはガイドラインを設定する。
- RRA 調査結果を反映する土地利用計画をたてる。

3-2-1-4　現地業者、住民組織との連携に対する方針

- 対象村落には、給水、婦人団体など住民組織がある。これらの住民組織を生かした共有林の管理体制を構築する。
- 本プロジェクトにおける共有林の植林事業およびソフトコンポーネント活動において、現地コンサルタントや政府企業（公社）を含む現地組織の調査を実施し、それらの活用計画をたてる。

3-2-1-5　工期に対する基本方針

- プロジェクト全体は単年度で完成しないので、植林は単年度で完成する規模に事業区を分けて実施する。
- プロジェクトは 5 年を要するので、植林に必要な施設（井戸掘削、貯水槽、道路補修など）の建設および機材の調達は初年度より実施する。
- 植林地は保育後に引渡しを実施する。
- 年次計画は、DZGD に対して過負担（予算、人材など）とならないよう配慮する。
- 日本の年度予算（4 月～翌年 3 月）に準じて、植林事業および保育を完成させる。

3-2-1-6　運営維持管理に対する基本方針

適正且つ効率的な運営維持管理の実施を計るため、運営維持管理方針を次の通りとする。

- 無償資金協力によって完成した植林地、施設および調達された機材は全て林業省乾燥地緑化局(DZGD)に帰属する。
- 同局は、植林地、施設および機材の運営・維持管理の責任機関となり、自らの体制強化を図り統括監理を行う。
- 同局は、ニャンウー地方事務所の十分な予算配分を行い、人材を配置し、植林地の運営・維持管理体制作りを行う。
- 同局は、自然環境を維持し、かつ住民の生活資源を守るため、植林地、施設などを良好な状態に維持する努力を怠らない。
- 同局は、FD および対象住民で構成する植林地管理委員会を組織し、定期的に会合を持ち、お互いの意見交換を行い、植林地の効果的住民参加型運営維持管理を図る。
- 同局は、薪炭林、放牧林および共有林の利用に関するルールまたはガイドラインを設定する。
- 同局は、植林地を中心にして、村落の定期的巡回・視察を行い、地域の植林、伐採や焼畑

の現状を把握し、常に住民の行動を把握する。

- 同局は、育苗、植栽および保育について、住民に対する指導、教育を促進し、住民が参加する管理体制を築き上げる。

3-2-1-7　「ミ」国負担範囲に対する方針

- 林業省は、本プロジェクトのスムーズな実施のため、大蔵省、経済協力省、外務省、農業灌漑省、国境少数民族開発省など関係機関の調整を図る。
- DZGD は、基本設計調査報告書受領後、関係機関と住民の参加を促進するため、本プロジェクトの理解を目的とする会合あるいはセミナーを開催する。
- DZGD は、E/N 調印後、植林計画地と登録農地との境界を住民立会いで明確にし、植林地は、補償または制約を受けないものとする。
- 林業省は、責任を持って、プロジェクト実施に必要な以下に示す許可を関係機関より早急に得る（E/N 直後）。
  - 植林実施の許可
  - 施設および仮設建設の許可（管理事務所、給水施設、仮設苗畑、仮設道路改修など）
  - 日本および第三国からの輸入機材の許可および機材に掛かる税金、関税などの免税措置をとる。
  - プロジェクトに従事する日本人コンサルタントおよび日本人コントラクターに関わる税金の免税措置をとる。
  - 砕石・土取り場、建設機材置き場、仮設苗畑施設建設、井戸掘削、潅水施設建設、仮設道路改修など実施に必要な許可は、関係機関より開始前に得る。
  - 機材の内陸輸送の許可（E/N 直後）を得る。
  - 日本人コンサルタントおよび日本人コントラクターの「ミ」国内への外貨持込および「ミ」国からの持ち出しに関わる許可を得る。

3-2-2　基本計画（植林、施設計画、機材計画）

3-2-2-1　植林計画

（1）植林地の選定

1）自然条件調査による植林候補地の選定

GIS 活用による植林候補地の選定

調査地域に関する情報を統一した座標系で管理できる GIS(ソフトウエア TNTmips)を利用し、オーバレイ手法などを用いて、植林候補地を選定した。

植林候補地の選定には、以下の条件を適用した。

① 地形傾斜 10°以上の急勾配地の除去

現地踏査の結果、10°以上は土壌崩壊を招き安いと判断して除外した。

② 0 次谷であるガリの除去

プロジェクト対象地域は谷の始まりである 0 次谷が崩壊しやすい砂地ガリを形成している。そのため、谷幅 5m をガリとして除外した。

③ 乾燥河床（ワジ）の除去

本流部の河床は上流や谷筋からの侵食による流出土砂が厚く堆積している。降雨時に急激に土砂を流下させ、安定した状態とならないので、除外した。

④ 土地利用制約の区域の除去

- ♦ 耕作地は、ゴマ、ピーナッツ、砂糖ヤシなど空中写真および衛星写真で判読可能なものを除外した。
- ♦ 道路、カート道路を幅 6m で除外した。
- ♦ 村の居住地は、塀に囲まれる集落範囲を除外した。
- ♦ 既往林地と貯水池は、現地踏査で確認して除外した。

⑤ 土壌条件を考慮した選定

赤褐色サバンナ土壌が分布する個所は、年間を通して植生が薄く、高木が育っていない。また、USLE 図では土壌流出量の高さを示している危険地域でもある。この地域は土壌が崩壊し易いので、保護林地域として選定した。

現地踏査による確認

1984 年撮影の古い空中写真を使用して作成した地形図は、現在の土地利用状況と異なるため、対象地域全域を隈なく現地踏査して、除外対象地の確認と共に植生調査を行い、植林候補地の確認を行った。植林候補地については現状の地形と植生などの情報を加味して、範囲の確認を GPS により行い地形図上にプロットした。植穴掘削計画については、重機耕作の可能性の高い丘陵地域と人力によらざるを得ない傾斜地についてのエリア区分も現地踏査により綿密に地形

図上にその範囲を示した。また、既往植生調査を行い、植林すべき本数の密度調査も平行して実施した。（図　３.１、表　３.４、表　３.８参照）。

植林候補地

対象地域のうち、植林不適な区域として、①傾斜 10°以上の区域（約 409ha）、②ガリ・ワジの区域（約 676ha）、③土地利用上の制約地（耕作地、道路、村の居住地、村の森、湖沼）（約 3,453ha）を除外した。植林可能面積は 3,104.31ha となった。なお、チャウカンは、全ての土地が登録地となっているので、本プロジェクトより除外する。

表　３.４に植林適地一覧表を示す。

表　３.４　　　植林適地面積一覧表

		ﾐﾃｨﾝﾃﾞｭｲﾝ	ｼﾞｵ	ﾚﾊﾟﾝﾃﾞ	ｱｳﾝﾀ	ｳｪﾙｰ	ﾁｬｳｶﾝ	ﾆｬｳﾝｼﾞ	ﾔﾝｻﾞﾝ	ｲﾝﾀﾞｲﾝ	計	ﾁｬｳｶﾝ除く計
プロジェクト対象面積①		700.49	1,128.52	1,979.81	462.01	336.28	1,254.55	312.04	855.40	613.73	7,642.83	6,388.28
傾斜 10°以上の区域②		1.32	45.61	100.78	19.16	19.28	68.11	22.33	62.72	69.84	409.15	341.04
ガリ・ワジ	ガリ	33.38	63.50	63.53	34.00	23.00	92.54	18.89	25.20	29.65	383.69	291.15
	ワジ	19.96	52.31	58.81	25.32	11.02	33.37	17.49	40.62	32.93	291.83	258.46
小計③		53.34	115.81	122.34	59.32	34.02	125.91	36.38	65.82	62.58	675.52	549.61
制約地	耕作地	483.26	480.53	518.64	289.70	166.91	687.02	66.40	422.34	103.63	3,218.43	2,531.41
	道路	2.52	8.16	11.90	2.10	1.20	6.72	0.01	2.10	2.52	37.23	30.51
	居住地	11.95	8.50	12.88	4.06	13.84	22.40	25.75	0.00	30.35	129.73	107.33
	村の森	20.40	16.30	0.00	2.40	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	45.10	45.10
	湖沼	6.01	3.37	4.86	0.15	0.00	3.11	0.71	1.85	3.30	23.36	20.25
小計④		524.14	516.86	548.28	298.41	181.95	719.25	98.87	426.29	139.80	3,453.85	2,734.60
植林可能面積 ⑤=①-(②+③+④)		121.69	450.24	1,208.41	85.12	101.03	341.28	154.46	300.57	341.51	3,104.31	2,763.03

出所：　現地調査（2001 年 6～7 月）

２）社会調査による植林候補地の選定

植林地の用途区分

RRA 調査の一環である資源地図作り（Resource Mapping）、トランセクト、村落集会などから得られた情報をもとに土地利用計画図を作成し、RRA 調査の結果から、植林候補地を以下のように分類する。

表 3.5　　RRA 調査結果に基づく植林地の分類

	分類	主目的	植林後の管轄	植林地に対する住民のアクセス	現所有権・利用状況	自然条件
多目的林	**保護林**	緑化・土壌保全	DZGD	• 基本的に住民の利用が禁止される。	• 現在利用少。	• 面積が広く、植生少。 • 流域保全上重要な地域。 • 植林適地。
	薪炭林	緑化、土壌保全を主目的とし、森林資源の限定的利用を認める。	DZGD	• 住民の薪炭材、飼い葉収集などの利用を認めるが、樹木の伐採は禁止し、持続的利用が可能なレベルの利用に制限する。	• 村落居住地近郊が多い。 • 慣習的所有権、未登録農地、薪材収集地、放牧地への通り道など。	• 荒廃地が多く、自然植生が比較的乏しく植林が必要とされる地域である。 • 土地はやせた土地から比較的肥沃な土地までさまざまである。概して植林にはやや適。
	放牧林	緑化・土壌保全を主目的とし、放牧を認める。	DZGD	• 住民の薪炭材、飼い葉収集などの利用を認めるが、樹木の伐採は禁止し、持続的利用が可能なレベルの利用に制限する。	• 主要放牧地として住民に利用されている地域。 • 土地および樹木に慣習的所有権が存在。	• ローテーションを組んだ放牧が可能なだけの面積がある。 • 土壌が植林よりも放牧に適している。
共有林	**共有林**	森林資源の多目的利用（非木材、薪材、柱、竿、杭、材木など）	CFI に申請した村落またはユーザーグループ	• CFI を通じて住民の利用権を明確にすることにより、住民はこの地域で既存木の利用、地域内の飼い葉収集などが継続出来る。	• 慣習的所有権のある林地、寺林、比較的規模の小さい放牧地。	• 部分的（まばら）に植生が残っている。 • 土地の荒廃が進んでいる地域。 • 土壌が植林に適している。

出所：　現地調査（2001 年 6～7 月）

なお、多目的林と共有林以外としては、既存林とアグロフォレストリーがある。既存林には寺林、村落共有林、登録農地を林地化した私有林などが含まれる。これらの林には比較的豊かな植生が残存しており植林の必要はないため、本植林計画の対象地域には含まないものとする。アグロフォレストリーも、本植林計画に直接は含まれない。

社会調査による植林地の選定経緯

上記分類に基づき、以下の対応を取った。植林地のデマーケーションは、住民立会いのもとに行った。

● 放牧地

住民から要望があったインダインの放牧地を保護林計画地から除外した。

● 農地

対象地域内の農地については、登録・未登録にかかわらず、植林地から除外した。

● 慣習的所有権のある林地

慣習的所有権のある林地については以下の対応をとる。

- 基本的に、住民が慣習的に管理してきた林地は、本植栽計画から除外する。ただし、以下 2 点を例外とする。
  - 慣習的所有者(住民)の合意により、土地を村落共有林あるいは政府薪炭林に取り込む場合（例：アウンタ村落境界内の薪炭林候補地、レパンデの村落共有林）
  - 比較的植生が悪く、植栽が必要な地域(例：ジオの一部)

なお、植栽計画から除外した林地については、ユーザーグループベースの CFI 申請を支援する必要があり、本プロジェクトのソフトコンポーネントを通して指導する。

● 共有林

表 ３.６に、各村落の共有林設立の意思、候補地の位置・面積をまとめた。

表 3.6　各村落の共有林実施の意向および候補地の位置・面積

村落名	村落共有林実施の意向	位置、面積	留意事項
ミティンデュイン	実施	• No.1499 クゥインから No.1501.B クゥインに跨る地域。 • あまり大きいと維持管理が難しくなることから、住民自ら 30～50ac（約 15ha）が適当であると判断。	• 住民の村落共有林実施に関する意識高。 • 候補地をカート道路が横断しているため、柵などの物理的防護手段が必要である。
ジオ	実施しない	• 村長は共有林を実施したい意向であるが、村落全体としての合意が得られない。 • 住民集会では、共有林候補地の特定を試みたが、住民は候補地を特定することができなかった。	• 村落のリーダーシップが弱く、村がまとまっていない。また、教育レベルが比較的低い村であることもあり、ワークショップにおける CFI および共有林を設立することの意義に関する住民の理解も他の村落に比べて低かった。 • ジオは調査対象地内で最も貧しい村だということもあり、「プロジェクトが何かしてくれるのか」という点に興味が集中している。住民の意識は受動的であり、プロジェクトへの無償便益への期待が大きい反面、住民側にも役割分担が期待される共有林への熱意は低くなっている。
レパンデ	実施	・No.1501.A クゥインの南端に約 13ha の候補地。	• 一部慣習的所有権のもと、個人が維持してきた林地が含まれる。これらの林地の所有者（2 名）と村の関係は良好。住民同士で取り決めができると思われる。 • 比較的自然植生の良い土地が含まれるため、植林率は低いと考えられる。 • 住民の共有林に関する意識やや高。
アウンタ	実施しない	• 村落が小さく、世帯数も少ないため、共有林を CFI 制度のもとに新設することは、自らのキャパシティーでは困難との判断。 • 代替案として、No.1459 クゥイン内の共有林跡地に政府薪炭林の植栽を希望。（No.1459 クゥイン東端、レパンデ／アウンタ村落境界付近）。 • No.1459 クゥインが全域植林される場合、放牧地として一部地域を残すことを要望。 • 既存の共有林を CFI に申請することを希望。（法制度上の利用権の明確化）。	• No.1459 クゥインは、半分程度が薪炭林候補地、残りが放牧林候補地となっており、後者は長期的な放牧用地として確保される。 • 上記を鑑み、左記の 2 エリア（アウンタ住民が薪炭林候補地として提案する地域＋放牧地として残すことを要望する地域）を併せて薪炭林候補地とし、本プロジェクトに含むものとする。 • ソフトコンポーネントの中で、CFI 申請プロセスの支援を行う。
ウェルー	実施	• No.1489 クゥイン中央部、村落居住地の南西にあたる地域。面積約__ha。 • 6～7 月の調査において提案されていた No.1489 南部および No.1487 クゥインの一部は、村落居住地から遠いこと、および交通の便が悪いことを理由に候補地から外すことで合意。	• 候補地付近に約 14 名の未登録農地耕作者あり。共有林候補地内にこれらの土地が入る場合、土地を共有林に還元することで基本的に合意（このうち、農業を続けたいという強い意向のある住民数名を伴い現地調査を実施、共有林候補地にこれらの農地が入らないようにデマケした。） • 住民の村落共有林実施に関する意識高。
ニャウンジ	実施	・ No.1452 クゥインから No.1453 クゥインに跨る地域。面積約 25ha	・現計画において No.1453 クゥイン内で、薪炭林候補地となっている場所から、登録農地、未登録農地、既存林（慣習的所有権のある場所）を抜いた部分、および No.1452 クゥインの薪炭林候補地の一部を共有林とする。

出所：現地調査（2001 年 10 月）

３）植林面積の決定

１）自然条件調査、２）社会調査の結果を考慮し、植林面積（表 3.7）を決定した。なお、本無償資金協力における植林対象地は、放牧林を除く、保護林、薪炭林および共有林を対象とする面積 1,537ha である。

表 3.7　　植林面積

（単位：ha）

村落名	村面積	多目的林				CF	合計
		保護林	薪炭林	放牧林	計	共有林	
Myethindwin	700.49	0	0	0	0	15	15
Zio	1,128.52	143	237	0	380	0	380
Letpande	1,979.81	212	319	334	865	13	878
Aungtha	462.01	0	139	0	139	0	139
Wetlu	336.28	0	0	0	0	12	12
Nyaunggyi	165.59	0	28	0	28	25	53
Indaing	855.40	302	0	47	349	0	349
Yanzan	613.73	92	0	100	192	0	192
Total	6,241.83	749	723	481	1,953	65	2,018
植林対象		749	723	0	1,472	65	1,537

出所：　現地調査（2001 年 10 月）

（２）既往植生密度と植栽本数

１）既往植生調査に基づく植栽必要本数と重機投入計画面積

各村落における多目的林にコード番号を付して（図 3.1 参照）、現地踏査により、植生密度を調査した。植生調査は、エリア内の代表的な地域 400m^2 を対象として、高さ 1m 以上の樹木の本数を数え、770 本/ha に対する比率を算出した。これにより、コード番号ごとに必要植林本数を算定している。また、踏査においては、コード番号地区ごとにリッパーとバックホーの使用可能面積を査定した。

表 3.8　　　保護林、薪炭林コード別植生密度と植林本数集計表

村落名	ｺｰﾄﾞ番号	面積（ha）	植生密度 (400㎡当り/本)	植栽密度 (ha当り770本対比%)	植栽本数（本）	リッパー		バックホー		備考 (100%植栽)
						%	ha	%	ha	
ｼﾞｵ	ZP3	78.8	12.5	59.4	36,042	57.2	45.1	85.8	67.6	
	ZP4	63.7	1.0	96.8	47,479	100.0	63.7	100.0	63.7	
	ZF7	57.8	13.3	56.8	25,279	34.6	20.0	51.9	30.0	
	ZF8	98.5	11.7	62.0	47,024	40.5	39.9	60.8	59.9	
	ZF9	80.4	11.0	64.3	39,807	30.5	24.5	45.8	36.8	
計		379.2		67.2	195,631		193.2		258.0	(291,984)
ﾚﾊﾟﾝﾃﾞ	LP2	182.2	10.4	66.2	92,875	39.8	72.5	59.7	108.8	
	LP7	30.2	16.0	48.1	11,185	20.0	6.0	30.0	9.1	
	YP5	65.4	21.1	31.5	15,863	20.7	13.5	31.1	20.3	ﾔﾝｻﾞﾝ
	YP6	26.8	10.0	67.5	13,929	80.0	21.4	100.0	26.8	ﾔﾝｻﾞﾝ
	LF2	134.8	14.1	54.2	56,257	25.0	33.7	37.5	50.6	
	LF3	6.8	5.0	83.8	4,388	100.0	6.8	100.0	6.8	
	LF4	8.0	14.0	54.5	3,357	20.0	1.6	30.0	2.4	
	LF5	27.7	14.0	54.5	11,624	20.0	5.5	30.0	8.3	
	LF6	141.3	9.1	70.5	76,705	20.4	28.8	30.6	43.2	
計		623.2		59.9	286,183		189.8		276.3	(479,864)
ｱｳﾝﾀ	AF10	34.5	4.0	87.0	23,112	85.0	29.3	100.0	34.5	
	AF11	5.2	17.0	44.8	1,794	60.0	3.1	90.0	4.7	
	AF12	40.5	17.4	43.5	13,565	55.1	22.3	82.7	33.5	
	AF13	13.2	13.0	57.8	5,875	70.0	9.2	100.0	13.2	
	AF14	12.3	15.0	51.3	4,859	30.0	3.7	45.0	5.5	
	AF15	9.7	15.0	51.3	3,832	40.0	3.9	60.0	5.8	
	AF16	11.5	7.0	77.3	6,854	80.0	9.2	100.0	11.5	
	AF17	12.5	16.0	48.1	4,630	70.0	8.8	100.0	12.5	
計		139.4		60.4	64,512		89.5		121.2	(107,338)
ﾆｬｳﾝｼﾞ	NF1	28.4	17	44.8	9,797	20	5.7	30	8.5	(21,868)
ｲﾝﾀﾞｲﾝ	IP1	302.2	8.6	72.1	167,772	3.9	11.8	5.9	17.8	(232,694)
合 計		1,472.4		64.1	723,895		490.0		681.8	(1,133,748)

出所：　現地調査（2001 年 10 月）

（3）期分け計画

植林規模を単年度で、無理なく完成できる事業区に分けて、選定した植林区域全域を数年次で完成させる計画を立てる。期分けした事業区は、保育を含めて、1～2 年以内に完成するものとする。完成した事業区は、コンサルタントと DZGD の活着率調査後に引渡しされるものとする。

事業区は、作業用道路、潅水井戸、苗畑などの整備状況により、単年度で実施可能な面積は異なる。各種施設が未整備の段階の初年度の第一期は、アクセス可能な場所、約 200ha が完成

可能面積となる。諸施設が完備した段階では、約 500ha が可能となろう。以下の諸条件を考慮した期分け計画をたてる。

- 初年度の植林作業は、本プロジェクト用の苗畑や潅水施設の未整備の状況にあり、立ちあがり準備、機材の手配など試行錯誤に時間が費やされることを予測し、他の年次に比して植林規模を少なめにする（210ha）。
- 第 1 期（初年度）は、作業用道路の改修および井戸建設を計画するので、仮設苗畑の用意が間に合わないため、210ha の植林に必要な苗木は購入する計画とする。但し、第２期以降は、仮設苗畑を用意し活用する。
- 毎年植林が完成した区域の保育を翌年にかけて実施し、翌年の補植を終了した時点で、植林地区の完成と見なし、引渡しをする。植林地は、引渡しの時点で、活着率 70%以上を以って完成とする。
- 第 5 期（５年次）は保育のみとする。
- 調達した水タンク車、ドラム缶、ジョウロ、ハンドトラクターなどを使用しての綿密な潅水計画を立てる。

表 3.9　　年次実施計画（多目的林）

期分け	植林事業区				施　設　施　工		
	村落名	用途	ｺｰﾄﾞ	面積（ha）	村落名	内容	数量
第一期	ﾚﾊﾟﾝﾃﾞ	保護林	LP7	30.2	ﾐﾃｨﾝﾃﾞｭｲﾝ	管理棟	1 棟
		薪炭林	LF2-1	67.4	ﾐﾃｨﾝﾃﾞｭｲﾝ	ﾜｰｸｼｮｯﾌﾟ	1 棟
		薪炭林	LF5	27.7	ﾐﾃｨﾝﾃﾞｭｲﾝ・ﾚﾊﾟﾝﾃﾞ	給水施設	2 箇所
		薪炭林	LF6-1	70.6	仮設道路	A 区間	6,231m
	ﾆｬｳﾝｼﾞ	薪炭林	NF1-1	14.3		B 区間	2,554m
	合計			210.1		D 区間	3,356 m
						E 区間	2,177m
						F 区間	4,828m
						延長	19,146m
					機材調達		1 式
第二期	ﾚﾊﾟﾝﾃﾞ	保護林	LP2	182.2	仮設道路	G 区間	4,915m
		保護林	YP5	65.4			
		保護林	YP6	26.8			
		薪炭林	LF2-2	67.4			
		薪炭林	LF3	6.8			
		薪炭林	LF4	8.0			
		薪炭林	LF6-2	70.7			
	ﾆｬｳﾝｼﾞ	薪炭林	NF1-2	14.2			
	合計			441.5			
第三期	ｼﾞｵ	保護林	ZP3	78.8	仮設道路	H 区間	2,514m
		保護林	ZP4	63.7		I 区間	4,405m
		薪炭林	ZF7-1	28.9		K 区間	3,565m
		薪炭林	ZF7-2	28.9		延長	10,484m
		薪炭林	ZF8	98.5			
	ｱｳﾝﾀ	薪炭林	AF10	34.5			
		薪炭林	AF12	40.5			
		薪炭林	AF13	13.2			
		薪炭林	AF17	12.5			
	合計			399.5			
第四期	ｲﾝﾀﾞｲﾝ	保護林	IP1	302.2	仮設道路	C 区間	3,188m
	ｼﾞｵ	薪炭林	ZF9	80.4		J 区間	5,561m
	ｱｳﾝﾀ	薪炭林	AF11	5.2		延長	8,749m
		薪炭林	AF14	12.3			
		薪炭林	AF15	9.7			
		薪炭林	AF16	11.5			
	合計			421.3			
総　計				1,472.4	仮設道路	総延長	43,294m

表 3.10　年次実施計画（共有林）

期分け	植林事業区				施　設　施　工		
	村落名	用途	ｺｰﾄﾞ	面積（ha）	村落名	内容	数量
第一期	ﾐﾃｨﾝﾃﾞｭｲﾝ	共有林	MC3-1	7.4			
	ﾚﾊﾟﾝﾃﾞ	共有林	LC2-1	6.7			
	ｳｪﾙｰ	共有林	WC4-1	5.8			
	ﾆｬｳﾝｼﾞ	共有林	NC1-1	12.5			
	合計			32.4			
第二期	ﾐﾃｨﾝﾃﾞｭｲﾝ	共有林	MC3-2	7.4			
	ﾚﾊﾟﾝﾃﾞ	共有林	LC2-2	6.7			
	ｳｪﾙｰ	共有林	WC4-2	5.9			
	ﾆｬｳﾝｼﾞ	共有林	NC1-2	12.4			
	合計			32.4			
総　計				64.8			

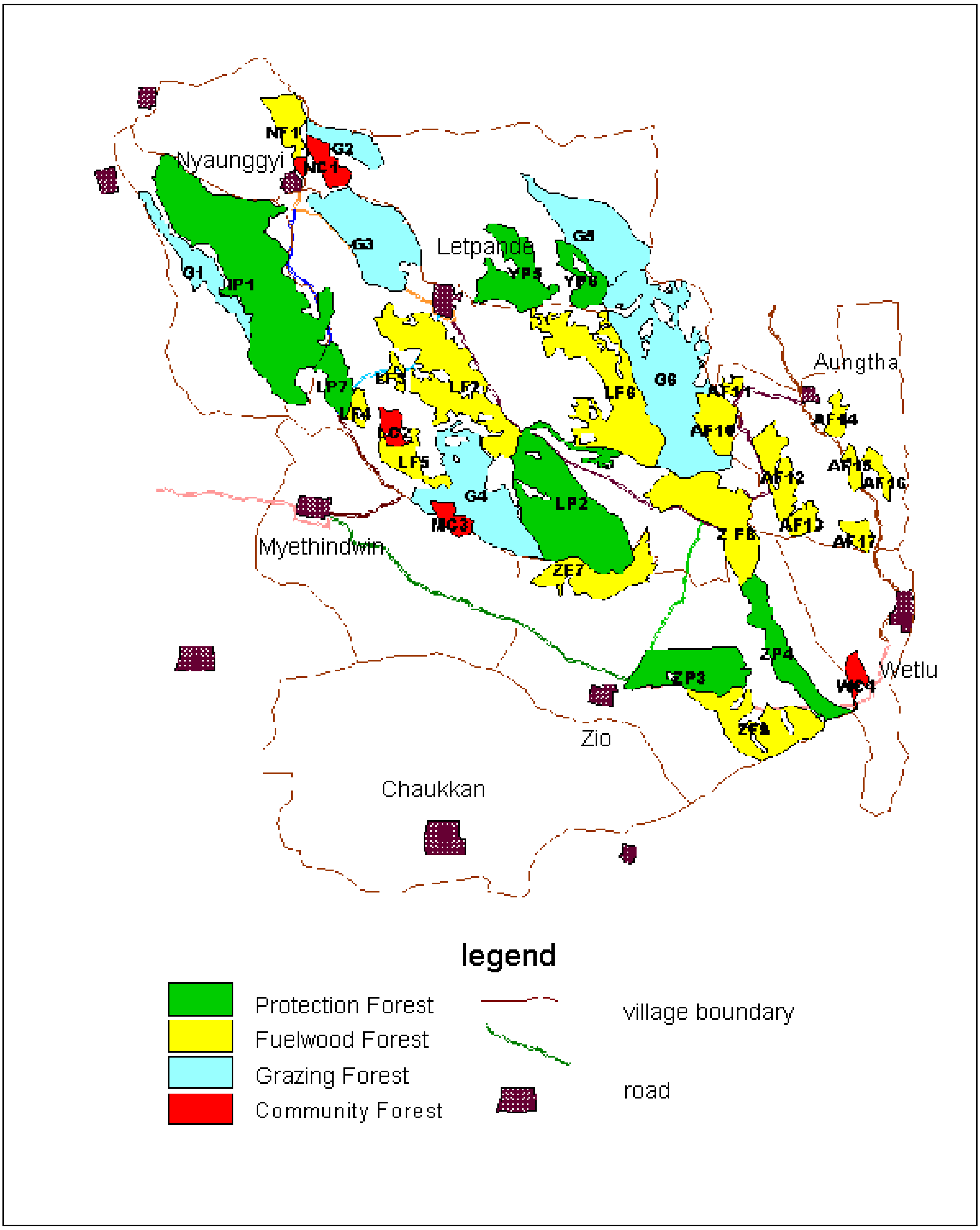

Nyaunggyi
Letpande
Aungtha
Myethindwin
Wetlu
Zio
Chaukkan
legend
Protection Forest
Fuelwood Forest
Grazing Forest
Community Forest
village boundary
road

図 3.1　　植林計画図

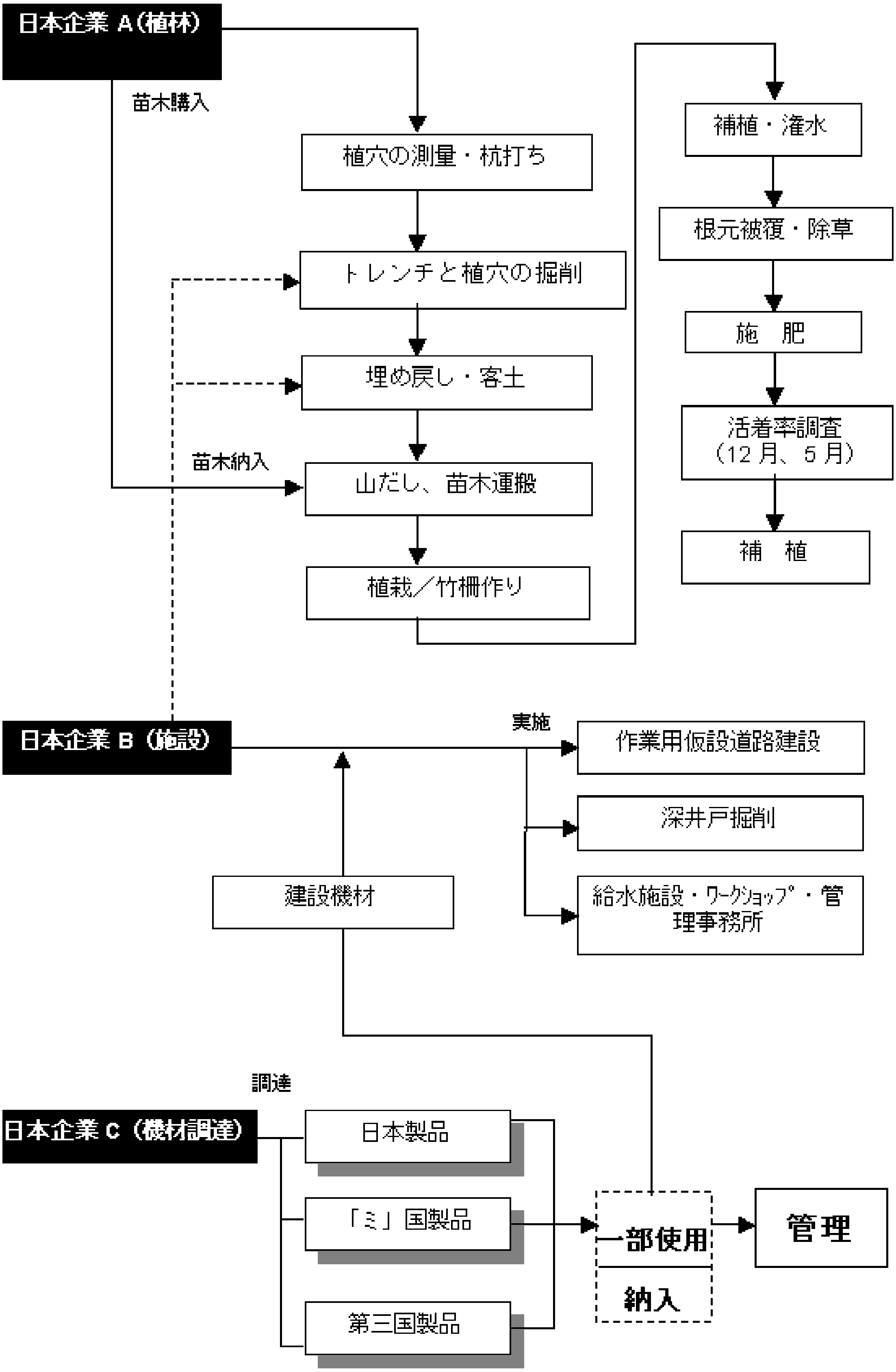


図 3.2　　初年度・実施計画フロー

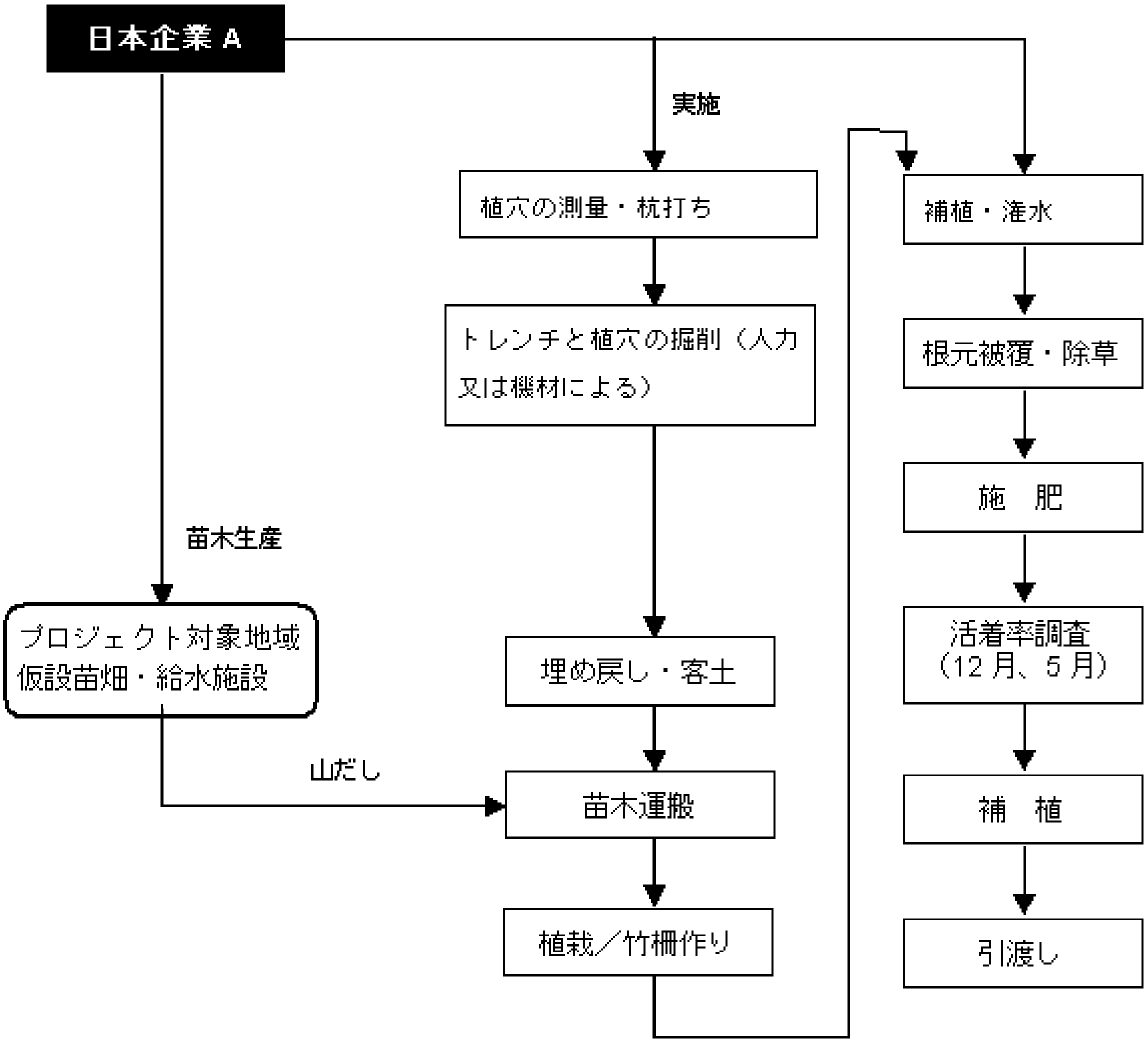
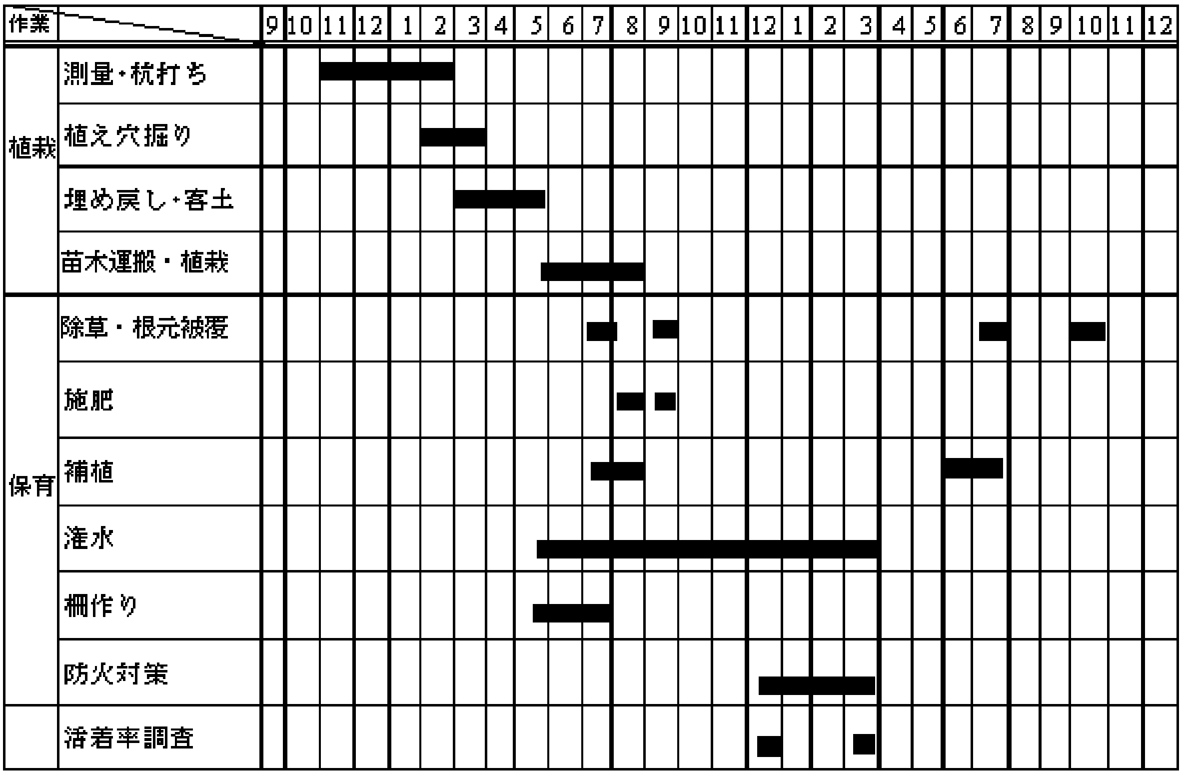


図 3.3　　次年度以降・実施計画フロー

（4）植栽スケジュールと実施計画

初年度の植林作業に必要な苗木は購入する計画とし、次年度以降は、仮設苗畑施設を設置するものとする。また、調達した重機などは、植穴掘削および土取り等に使用する計画とする。乾燥地における植林作業は、現地の自然条件を考慮して、適時に苗木生産、山出し、植栽などを実施する。例えば、苗木の山出しは、遅くとも雨期に入る 5 月末には必要本数が用意できる状態でなければならない。以下に中央乾燥地において最も適当とされる作業スケジュールを示す。本プロジェクトは、出来る限り本スケジュールと以下に示す作業条件に沿って、実施するものとする。

表 3.11　　植林における作業スケジュール



1) 埋め戻し･客土は有機肥料と山土を混ぜたもので行う。(１植穴当りバケツ１杯、有機肥料 1：山土４)。 2〜3 月に手配する。

2）除草は、初年度 7 月と 9 月に、次年度は 7 月と 10 月に、それぞれ年 2 回ずつ行う。

3）施肥は初年度のみ 8 月と 9 月の 2 回行う。

１）苗木生産計画（仮設苗畑施設の必要性）

DZGD チャウペラ苗畑施設は、管轄する乾燥地の植林のため、年間 400,000 本〜500,000 本の苗木を生産している。この施設より購入できる苗木の本数は限られるので、本プロジェクトに必要な苗木の生産は、仮設苗畑施設を利用する。仮設苗畑施設の候補地としては、潅水用の井戸が確保できるミティンデュイン、レパンデに計画する。

２）測量と杭打ち（Surveying ,Staking）

GPS 使用により、要所に基準点を設け、杭打ちはトレンチ、植穴、防火帯、作業用道路について実施する。杭の材料は竹を 4 つ割りにした長さ 30cm のものを使用する。

３）地拵え（Site preparation）

地拵えは、植栽予定地にある雑草木類を除去し、植栽を容易にするために行う作業である。植栽予定地は全般に植生が少なく、又、極力現植生は温存しておきたく、植穴掘りに支障となるもの、植栽木の生育の障害になるもののみ、トレンチ掘削時に除去する方針で臨む。

4）トレンチ（Trench）と植穴掘削（Pit digging）

プロジェクト対象地域は、暗赤褐色サバンナ土壌で覆われ、もろくて保水性が低い。植栽する植穴の周りに雨水を溜めるトレンチを掘削するのが中央乾燥地における通例である。植栽間隔は従来 DZGD が行っている 3.6m×3.6mとする。１ha 当り 770 本の苗木を植える計算になるが、既存の植生を考慮して、最低限 表 ３.８に示す本数を植付けするものとする。掘削は人力を主体とするが、工期内で作業を終了させるため、一部（15～20%程度）重機を導入する。

掘削は 1.5m×30cm×30cm の穴の中心部に更に 30cm 角の植穴を掘り下げる方式で行う。植穴掘りは、折角の降雨をキャッチ出来るよう、半月形の土手を作り、場所によっては簡単な土留め工法も必要になる。又植穴列も斜面の上下で互い違いの配列になるように、杭打ち作業時には充分な注意が必要を払う。

5）埋め戻しと客土（Refilling and soil dressing work）

植栽後１年程度の幼令木でもっとも大切なことは根系の発達である。この根系の発達に大きな要素を占める土壌構造は、粘土（山土）と腐植（有機物）が適度に存在する「団粒構造」が最も適当である。プロジェクト対象地は砂質土壌で、雨期と乾期を通して硬く、保水性に乏しい。根圏の良好な発達のため、柔らかく数ミリ程度の形態で、適度に潤いがあり（保水力）、多孔質で通気、通水が良好な土壌にするための改良を行う。

団粒構造を目指した土壌の改良により、保水力が向上し、幼令木の根系が発達することにより活着率が向上し、樹木の生育が容易になる。

本プロジェクトにおいては、DZGD より「植栽１年を無事経過した苗木は、殆ど順調に成育する。」との情報を得ている事から、植穴内全てへの客土は行わず、植栽後１年間の根圏の成長範囲 24cm（12cm×12cm×3.14×30cm　13000cm^2）を基準に計画する。客土の深さは植栽半年後に根が到達する植穴の深さ 30cm とする。

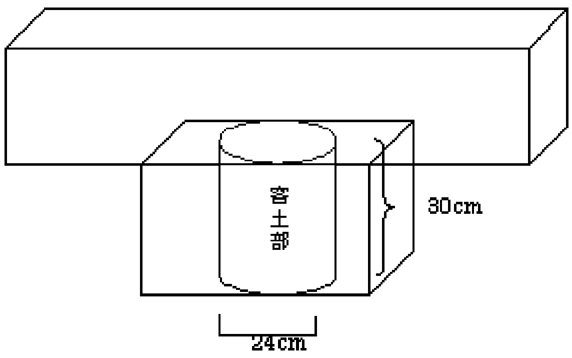


図 ３.４　　客土

本プロジェクトにおいては有機肥料と山土を混ぜる方法で行う（有機物である牛糞は量的に困難なので DZGD でも使用している有機肥料を混ぜる）。混入比率は有機肥料：山土＝１：4

とする。有機肥料は対象村落他から購入し、山土はニャンウー市郊外からその表土を採取することができる。植穴当りバケツ一杯分（直径 25cm、深さ 28cm として約 0.013m^3）客土する。

本作業を行う際、埋め戻す土が固まった状態であれば砕く。

実施時期は植穴掘り後 4 月、5 月の植栽開始直前とするが、これに先立ち有機肥料、山土の手配を 2〜3 月に行う。

６）植栽（Planting）

植栽は、5 月に第 1 回目の降雨があった後、土壌の湿り具合を判断し開始する。

a. 苗木運搬（transportation）

苗畑から苗木を運ぶ際、その直前には充分潅水し、輸送中には必ず覆いをかけること、輸送中に過度な振動は与えないこと等、苗木は丁寧に取り扱うことを徹底させなければならない。運搬にはプラステック箱などを使用し、現場に到着後の荷おろし、各植穴への小運搬にも万全の注意を払う。苗木の植栽現場への供給は植栽工程にあわせ、過剰供給によって植栽前の放置で乾燥しないようにする。植栽作業工程に中断を生じないように、出荷側と十分な連絡のもとに効率的に実施し、当日植栽する苗木は当日運搬することとする。もし当日余剰苗が発生した場合は、覆いをかけて保管する。植栽地内の運搬には、地形を考慮しトラクターを計画する。

b. 植栽（planting）

植栽は、雨期の 5〜8 月に実施する。山出し時の苗高は、高さ最低 45cm を原則とする（樹種により異なるが、DZGD 標準）。ポット苗の植栽に当っては、取り扱いを慎重に行い、ポットの土が崩れないよう注意する。植穴への固定に当っても、周辺の土を注意深く埋め戻し、根系が乾く原因となる土中空隙のないようにするが、折角の根系が破壊されぬよう決してポットを強く押さえつけないようにしなければならない。土を埋め戻す際、植穴の中に木の枝、岩石などが入っている場合は必ず取り出す。尚、ポット袋を取り除くために作業員にはナイフなどの刃物を所持させる。植穴への植え忘れのないよう常時注意も必要である。休憩時間などで作業を中断する時は、必ず苗木に覆いを掛け乾燥から防止しなければならない。これら作業に当って、あらかじめ作業員には充分な指導を行う必要がある。

７）植栽時の潅水（Watering）

本プロジェクトでは、大面積なので降雨を待って植栽するわけにはゆかず、降雨のない乾燥期間中でも植栽を行う。その際、各植栽木には 4L の潅水を行い、活着率の向上と早期の生長を目指すこととする。

尚、潅水の際一度に大量の水が植栽木にかかり、折角の土壌が流れ出したり、根が空気に曝されたりすることのないよう、ジョウロのような潅水道具を使用すること。

８）根元被覆と除草（Mulching and Weeding）

本作業の主目的は、当プロジェクトのような乾燥地帯での植栽木を、雑草などとの水分の競争から守るためにに行うものである。

本作業は、植栽後 7～10 月の間に 2 回ずつ行う。除草･下刈りをかねて鍬で植穴周辺を掻き起し、雑草を掘り出し、苗木の周囲に掻き起したものを寄せ集め、乾燥防止にも役立たせる。掘り出した雑草は根の部分を天日に曝すようにする。植栽木を中心にした直径 30cm の円形部分について行うが、更に周囲に草などが生え、植栽木に悪影響を与える場合はこれも刈り取る。

実施に当って、植栽木を絶対に傷付けないようしなければならない。

９）施肥（Fertilizing）

乾燥地では雨水が地中に浸透する過程で土壌の塩基類を洗脱し、土壌が酸性化するのに伴い肥沃度が低下する。林床の落葉の初期分解も円滑に行われなくなる。新たにカルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）、カリウム（K）など植物に必要な塩基類の補給は欠かせない。DZGD は、植栽後の降雨時期を見計らって 8 月と 9 月の 2 回、化学肥料の補給を実施している。本プロジェクトも以下の要領で施肥（有機肥料または化学肥料）を行う。

植付け当年、8 月と 9 月に年 2 回、降雨のあとに施肥を行う。

施肥の方法は、植栽木から 15cm 離れた周囲 3 個所に、竹串等の穴掘り棒で 5cm の穴をあけ挿入する。化学肥料は、木の周囲に 3 方向からスプーン一杯程度（合計 50g）を播く。掘り穴は肥料が表面から浸出しないように土で覆う。傾斜地では上方に施用する。

ヤンゴンとニャンウー市のマーケットで入手できる化学肥料および DZGD ニャンウー地方事務所で入手した化学肥料と有機肥料について分析を行った（表　３.１２）。

表　３.１２　　化学肥料分析

品名	窒素 Nitrogen	燐 Phosphorus	カリウム Potash (G Kalium)	備　考
A	6.1%	0.04	0..89	推薦できず
B	6.0%	0.06	1.05	推薦できず
C	17.1%	4.87	0.20	推薦できず
D	25～15 %	5～15 %	5～15 %	推薦
E	12%	12%	12%	推薦
F	17.15	17.56	8.03	推薦

燐とカリウムの含有分析は、X 線による。肥料 A、B、C は推薦できない。肥料 D、E、F は推薦できる。なお、DZGD ニャンウー地方事務所が使用している有機肥料の分析結果、有機物 30%に加えて少量のりん酸、カリウム、有機炭素を含有しており、収集困難な牛糞に替わって推薦できるものである。なお、上記の分析結果は、（財）日本肥料検定協会の証明を得ているものである。

１０）補植（Patching or Supplemental planting）

「ミ」国の砂漠化防止対策アクションプラン・林業セクターの植林クライテリアには活着率 70%を超える植林を以って成功と見なしている。本プロジェクトにおいても、保育後の活着率

70％以上を以って成功と見なし、引渡し可能とする。

当年補植は、実施年時の6､7､8月の植付けと一部並行して、7､8月に補植を実行する。現地を見回り､植え忘れがあった場合､既に枯死しているのを発見した場合､補植を実施する（20%）。

本格的な補植は、12月と5月に活着率の調査を行い、その結果によって活着率が70%以下の場合､翌年5､6月の新植事業に先立って､当該前年植栽全林地にわたって補植を行う（100％）。補植は、活着調査時のみならず、新植、除草、施肥などの際も枯死した植栽木に対しては、常時補植を実施し、100%の植林成果を維持する目標をもって実施する。

補植木については、客土は原則として行わないが、潅水・除草は行う。

１１）潅水（Watering）

乾燥地において、植栽木（30cm×30cm）が枯死しないために必要な月当たり潅水量は 3.6L/本となる。ha当たりで2,520Lを必要とする。年間500haの植林への潅水は、植栽時と乾期（12～4月）に毎日40～50tの潅水が必要である。乾燥地においては12～3月の乾期は、全く降水が見込めない。この乾期を乗り切るため、植栽後、次回の雨期までに計 4 回の潅水を行う。植栽木1本当り、最低限として、3.6L以上/回の潅水を計画する。

潅水作業に当っては綿密な計画を立てる必要がある。苗畑の高架水槽より組立水槽までは、給水車で運搬する。組立水槽より植栽地までは、耕運機トラクターに搭載したドラム缶等による輸送を行う。植栽地ではバケツ、ジョウロなどの小道具を使っての潅水作業となる。

１２）柵作り（Fencing）

家畜の踏みつけ、食害を防ぐため、植栽作業と平行して柵作りを行う。 柵は、竹柱に有針鉄線を計画する。山羊などが多い個所は、竹、ヤシの茎などで補充することも検討する。柵の高さは1m程度とし、3列の有針鉄線によって家畜が侵入できないような構造とする。柵の設置個所は保護林、薪炭林の林班界とする。

１３）防火対策（Fire protection）

20m幅の防火帯は、数ヶ所計画する（インダイン保護林、レパンデ薪炭林と放牧林の林班）。

１４）活着率調査（Survival counting）

DZGDは毎年植栽当年の12月と翌年5月に現地踏査により活着率を記録している。つまり乾期の始まりと終わりの時期に活着率調査を実施している。本プロジェクトでも同様に行う。充分な現地踏査を行い、活着の平均的な個所を当該林地面積の 10～20%に求め、標準地とする。この標準地は方形が望ましい。標準値の位置は図面上に記録し、2回目の活着率調査も同じ場所にて行う。同地域でも活着率にかたよりがある場合は、その部分は別途区分けを行い、標準地管理を分けて行う。

枯損木については、樹種のほかに、どのような場所で（地形、土壌など）どのような状態で

枯死したのかその原因を確かめるなど、諸データの記録を行い、補植作業の参考とする。

１５）林班管理（Divisional management）

林班区分は各村落単位に設置する。小班区分は植林カテゴリー、植林年度等で区分される。小班における植林樹種、本数、補植、施肥などの諸記録はもれなく行わなければならない。

3-2-2-2　育苗・植栽樹種（選定）計画

（1）植林樹種候補

DZGD において育苗している樹種、FRI および林業大学が推薦する樹種、住民が希望する樹種は表 ３.１３に示すとおりである。いずれの関係機関も、採種林が特定されておらず、また在来種の育苗基準（マニュアル）などが整備されていない。本プロジェクトにおいては、樹種の特徴の把握、保護林・薪炭林・共有林など目的別植林に適した樹種の選定、育苗および植栽についての基準（基本計画・マニュアル）の設定を行うことにより、発芽率・活着率を高め、効率良い植栽を図る。

樹種は、DZGD、FRI などの推薦する樹種および住民の要望を反映するものを選定する。基本的には、成長の良いもの、活着の良いもの、萌芽性に優れるもの、耐久性の強いもの、根張りの良いものを選定することになる。

表 3.１３　　乾燥地植林推薦樹種

林業大学	FRI	DZGD（植林対象）	DZGD（住民用）	住民の希望樹種	
Acacia catechu	*Acacia arabica*	*Acacia senegal*	*Acacia spp.*	*Acacia catechu*	*Leucaena glauca*
Albizzia chinensis	*Acacia auriculiformis*	*Acacia spp.*	*Albizzia lebbek*	*Acacia leucophloea*	*Limonea acidissima*
Albizzia lebbek	*Acacia catechu*	*Albizzia lebbek*	*Eucalyptus spp.*	*Albizzia lebbek*	*Malvaceae spp.*
Areca catechu	*Albizzia lebbek*	*Azadirachta indica*	*Leucaena spp.*	*Annona squamosa*	*Mangifera indica*
Bauhinia acuminata	*Albizzia procera*	*Eucalyptus camaldulensis*	*Prosopis spp.*	*Azadirachta indica*	*Mangifera spp.*
Cassia auricaluta	*Azadirachta indica*	*Mango*		*Bauhinia racemosa*	*Milletia multiflora*
Cassia fistula	*Leucaena leucocephala*	*Prosopis juliflora*		*Bougainvillaea glabra*	*Miliusa spp.*
Cassia glauca	*Tamarindus indica*	*Tamarind*		*Buchanania lanzan*	*Orchidaceae spp.*
Cassia siamea	注：*Azadirachta indica*（センダン科）以外はすべてマメ科である。			*Cassia renigera*	*Pentacme siamensis*
Holoptelea integrifolia				*Cassia siamea*	*Psidium guajava*
Prosopis juliflora				*Chukrasia tabularis*	*Pterocarpus macrocarpus*
Tamarindus indica				*Clerodendon phlomides*	*Rhus paniculata*
Terminalia chebula				*Dipterocarpus tuberculatus*	*Shorea oblongifolia*
				Emblica officinalis	*Tamarindus indica*
				Ficus spp.	*Terminalia chebula*
				Jasminum arborescens	*Terminalia oliveri*
				Jasminum auriculatum	*Vitex pubescens*
				Lannea grandis	*Ziziphus jujuba*
					Xylia dolabriformis

出所：　FRI、DZGD

１）林種別樹種の特徴

保護林は、林地保全を目的とするので、活着の良いもの、痩せた土地に強いもの、成長が早いものなどを選定し、自然災害と荒廃地の早期緑化に役立つ樹種を選定する。

薪炭林は、森林資源の一部利用を認める林地であることから、薪炭用を主眼として食用、薬用などにも利用できるものが望ましい。萌芽性が良く、成長が優れ、住民が扱い慣れている樹種が望ましい。住民はとげの有無については特に留意していないことから、本プロジェクトにおいてもとげの有無は考慮しない。

共有林は、住民の要望を取り入れ、種子の入手が容易なものを計画する。

２）樹種の選定

特性からの選定

表　３.１４は、各樹種の特性、適正、用途などを調査しまとめたものである。適応林種区分は、保護林、薪炭林、放牧林および共有林の４種に分けている。

乾燥地における適正植林樹種については、DZGD、FD および FRI などから長年の研究成果より十種程度の推薦を受けた。しかし、住民の要望は、それを遥かに上回る 40～50 の樹種が出てきており、種子が入手困難なもの、育苗が困難なもの、まれにしか自生しないものなどが含まれる。

よって、次の様に林種別に植林の適応性を評価し植林候補樹種を選定した。

まず樹種の特性から 14 種に絞り、これを更に育苗の容易性、種子入手の容易性を加味して多目的林 7 種、共有林 5 種を選定した（表　３.１５参照）。

表 3.14　Dry Zone 植林候補樹種の特性等

樹種 Species	起源 origin	特性 characteristic				適性 aptitude			種子および育苗 seed & nursery					用途 use						その他 Others	植林適応 Appropriateness for plantation			
	在来N 外来E	成長量 High Low	萌芽性	窒素固定	トゲ	降水量 mm/年	土壌適応	病虫害	発芽率 %	Kg当り粒数	結実年	保存期間	発芽前処理	庇陰観葉	飼料	食用	薬用	薪用	建材器具		多目的林 Multipurpose Forest			共有林 CFI Forest
																					保護	広域	薪炭	共有
Acacia arabica	N	H	○	○	○	250～1,000	広	少	77	4,000~7,500	毎年	数年	熱湯	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
Acacia catechu	N	L	○	○	○	500～1,500	広	ナシ	78	20,000	毎年	数年	不要	○	○	○	○	○	○	Dry Zone で自生が多く見られる	○	○	○	○
Acacia auriculiformis	E	H		○		13～1,800	広	少	76	48,000	毎年	冷蔵3年	熱湯	○				○	○	成長は速いが降雨を要求				○
Acacia leucophloea	N	L		○	○	～750	砂質ローム	少	75		毎年	数年	水漬	○	○	○	○	○		Dry Zone で自生しているが萌芽しない	○	○		○
Acacia mangium	E	H	○	○		1,000～4,400	広	心腐病	75～80	80~110,000	毎年	数年	熱湯	○	○				○	成長は速いが降雨を要求				○
Acacia Senegal	E			○	○	100～800	広			24,000			熱湯	○		○	○	○						○
Albizzia chinensis	N			○		～750							表皮傷	○					○					○
Albizzia lebbek	N	H	○	○		500～2,500	砂質ローム	ナシ	79	9,150	毎年	数年	表皮傷	○	○	○	○	○	○	初期枝張りが非常に良い	○	○	○	○
Albizzia procera	N		○	○		1,100～5,000	広	少	70	24,700			熱湯				○	○	○	降雨を要求				
Annona squamosa	E															○	○	○		バンレイシ(果樹)				○
Azadirachta indica	N	H	○			450～1,150	広(強塩類)	少	86	3,500	毎年	2 weeks	水漬	○	○	○	○	○	○	6､7月の播種につき、苗木出荷は翌年5月	○	○	○	○
Bauhinia racemosa	N			○														○						○
Bougainvillea glabra	N				○									○				○		常緑つる性植物				○
Carissa carandas	N				○											○	○							○
Cassia auricaluta	N			○													○	○						○
Cassia fistula	N	L	○			508～3,048	広	昆虫害		5,500		2~3年	煮沸	○			○	○	○				○	○
Cassia glauca	N			○										○		○	○							○
Cassia siamea	N	H	○			650～1,500	砂質ローム	ナシ	90	34~40,000	毎年	数年	熱湯	○		○	○	○	○	鉄木の一種で材は非常に固い			○	○
Chukrasia tabularis	N	H	○			1,800～3,800	好排水	昆虫害	35～90	100,000		3ヶ月	不要	○			○	○	○	家具類、染料に利用				○
Clerodendron phlomides	N														○									○
Dipterocarpus tuberculatus	N														○		○	○					○	
Emblica officinalis	N													○	○	○	○	○						○
Eucalyptus camaldulensis	E	H	○			250～1,250	広	ナシ	40～80	30万～80万	毎年	3年	不要				○	○	○	ﾕｰｶﾘの中でも世界に広く分布している	○		○	○
Ficus spp.	N	L				～500	広	ナシ	70	550,000	毎年	数年	鳥糞	○	○	○		○		鳥糞に混入の種子は発芽率が高い		○		○
Grewia tiliaefolia	N														○		○	○		皮を剥いでシャンプーに利用				○
Holoptelea integrifolia	N																	○	○					○
Jasminum arborescens	N													○						庇陰･観葉としての利用				
Jasminum auriculatum	N													○						庇陰･観葉としての利用				
Lannea grandis	N													○			○		○					
Leucaena glauca (L.leucocephala)	N,E	H	○	○	－	250～1,700	広	ナシ	50～98	17～30,000	毎年	数年	熱湯	○	○	○		○	○	深根性。L.glauca は Native Tree	○	○	○	○
Limonia acidissima	N	L			○					39,000							○	○		皮を擦り、化粧品に利用				○
Malvaceae spp.	N															○				アオイ科				
Mangifera indica	N	L	－	－	－	350～2,500	排水好	昆虫害	80	250	変動	100日	不要	○		○	○	○	○	マンゴ				○
Miliusa spp.	N																	○	○	バンレイシ科				○
Orchidaceae spp.	N, E													○						ラン科				
Pentacme siamensis	N													○			○	○	○	固く、耐久性大、珪化木として産				○
Prosopis juliflora	E	H	○	○	○	150～1,200	広	ナシ	70~90	20~30,000	毎年	数年	熱湯		○			○		肥料木。緑化木として有用	○	○	○	○
Psidium guajava	N					～1,000								○		○	○	○		グァバ(果樹)				
Pterocarpus macrocarpus	N	L	○			1000～2000	排水好	野兎	42	3,400			冷水	○			○	○	○	高級家具用				
Rhus paniculata	N														○			○						○
Shorea oblongifolia	N																	○	○					○
Tamarindus indica	N	L	○	○	－	0～1,400	広	なし	80	1,100	毎年	数年	冷水	○	○	○	○	○	○	成長遅いが乾燥に極めて強い	○	○	○	○
Terminalia chebula	N							昆虫害							○	○	○	○	○	タンニンの原料				○
Terminalia oliveri	N				○					7,510			冷水					○	○					○
Vitex pubescens	N																	○	○					○
Xylia dolabriformis	N	H	○			700～3,000	排水好	少		4,500	毎年	数年	水漬			○		○	○					○
Ziziphus jujuba (Z.mauritiana)	N	L	○	－	○	125～2,300	広	少	75	1,300	毎年	数年	水漬	○	○	○	○	○	○	実を薬用に販売する		○	○	○

資料：
1．FRI　2001年6月
2．DZGD　2001年6月、2001年11月17日
3．森 徳典ほか　熱帯樹種の造林特性　第1（1996）,第2（1997）、第3（1997）巻　国際緑化推進センター
4．浅川 澄彦 熱帯の造林技術（1999）国際緑化推進センター
5．熱帯植物要覧　（1996）熱帯植物研究会
6．ICRAF, FAO　Web site

表 3.15　本プロジェクトの植林候補樹種

植林候補樹種	候補樹種の絞込みとその理由
1.Acacia arabica *2. Acacia catechu* *3. Acacia leucophloea* *4. Albizzia lebbek* *5. Azadirachta indica* *6.Cassia fistula* *7.Cassia siamea* *8.Chukrasia tabularis* *9.Eucalyptus camaldulensis* *10.Ficus spp.* *11.Leucaena glauca* *12.Prosopis juliflora* *13.Tamarindus indica* *14.Ziziphus jujuba*	【多目的林植栽候補樹種】 *1. A.catechu* (アセンヤクノキ)：当プロジェクト内で最も普通に自生している。 *2. A.lebbek*（ビルマネムノキ）：当地区の一般的な造林樹種である。 *3. A.indica*（インドセンダン／ニーム）：乾燥に強く、萌芽性も優れている。 *4. E.camaldulensis*（カマルドレンシス･ユーカリ）：成長力抜群、萌芽性も優れている。 *5. L.glauca* (現地名：ボウザガイ／イピルイピル)：成長力抜群、萌芽性も良く、窒素固定も行う。 *6. P.juliflora* (メスキット)：　緑化木､インダイン地区の崩壊地の早期緑化を図る。 *7. T.indica* (タマリンド)：　初期成長は遅いが、乾燥には極めて強い。当地区の一般的な造林樹種でもある。主に飼料、庇陰用として使用される。乾燥地における結実性は低いため、果樹としての商業性は低い。 【共有林植栽候補樹種】 *1. A.catechu* (アセンヤクノキ) *2. A.lebbek*（ビルマネムノキ） *3. A.indica*（インドセンダン／ニーム） *4. Z.jujuba*（インドナツメ） *5.C.tabularis*（チクラシー）

保護林および薪炭林の植栽樹種

各村落のコード No（林小班）別に植栽樹種と植栽本数を算出したのが表 3.16である。樹種選定に当っては下記の事項を考慮した。

- 当プロジェクト対象地域内で最も多く自生している *A.catechu* を保護林、薪炭林双方のメインの樹種とした。
- 萌芽性に優れ、窒素固定も行う *A.lebbek* を保護林、薪炭林双方に取り入れた。
- 保護林にあっては、初期成長は遅いが乾燥には極めて強い *T.indica* も植栽する。
- 保護林では萌芽力のある *A.indica* も一部植栽する。
- ユーカリの既往植林地のギャップには一部ユーカリを植える。
- インダイン東部の土壌崩壊の著しい地区には早期緑化の観点から *P.juliflora* を植える（この地区の周辺農地には *P.juliflora* の自生が多く見られる)。
- 薪炭林にあってはミャンマーでは在来種とされている､成長力の優れている *L.glauca* も植え、農民への早期燃料供給の一助とする。

表 3.16　多目的林植栽樹種

村落名	ｺｰﾄﾞ No	面積 ha	植栽% 植栽本数	植栽樹種　上段：%　下段：植付け本数						
				Acacia catechu ｱｾﾝﾔｸﾉｷ	*Albizzia lebbek* ﾋﾞﾙﾏﾈﾑﾉｷ	*Azadirachta indica* ｲﾝﾄﾞｾﾝﾀﾞﾝ	*E.camaldulensis* ﾕｰｶﾘ	*Leucaena glauca* ｲﾋﾟﾙｲﾋﾟﾙ	*Prosopis juliflora* ﾒｽｷｯﾄ	*Tamarindus indica* ﾀﾏﾘﾝﾄﾞ
ジオ			59.7	50	20	10				20
	ZP3	78.8	36,224	18,112	7,245	3,622				7,245
			96.8	50	20		10			20
	ZP4	63.7	47,479	23,740	9,496		4,748			9,495
	計	142.5	83,703	41,852	16,741	3,622	4,748			16,740
			57.1	40	30			30		
	ZF'7	57.8	25,413	10,165	7,624			7,624		
			62.3	40	30		30			
	ZF8	98.5	47,251	18,901	14,175		14,175			
			64.5	40	30			30		
	ZF9	80.4	39,931	15,973	11,979			11,979		
	計	236.7	112,595	45,039	33,778		14,175	19,603		
			67.2							
	合計	379.2	196,298	86,891	50,519	3,622	18,923	19,603		16,740
レパンデ			66.5	25	25	25				25
	LP2	182.2	93,296	23,324	23,324	23,324				23,324
	LP7	30.2	48.4	25	25	25				25
			11,252	2,813	2,813	2,813				2,813
			31.9	50	20	20	10			
	YP5	65.4	16,064	8,032	3,213	3,213	1,606			
			67.7	50	30					20
	YP6	26.8	13,971	6,986	4,191					2,794
レパンデ	計	304.6	134,583	41,155	33,541	29,350	1,606			28,931
			54.5	50	30			20		
	LF2	134.8	56,569	28,285	16,971			11,313		
			83.9	50	30			20		
	LF3	6.8	4,393	2,197	1,318			878		
			54.8	50	30			20		
	LF4	8.0	3,376	1,688	1,013			675		
			54.8	50	30			20		
	LF5	27.7	11,688	5,844	3,506			2,338		
			70.6	50		30		20		
	LF6	141.3	76,814	38,407		23,044		15,363		
	計	318.6	152,840	76,421	22,808	23,044		30,567		
			60.5							
	合計	623.2	287,423	117,576	56,349	52,394	1,606	30,567		28,931
アウンタ			87.1	40	20	20		20		
	AF10	34.5	23,138	9,254	4,628	4,628		4,628		
	AF11 〜		51.6	40	30			30		
	AF17	104.9	41,659	16,663	12,498			12,498		
			60.4							
	合計	139.4	64,797	25,917	17,126	4,628		17,126		
ﾆｬｻﾝｼﾞ			45.2	40	30			30		
	NF1	28.4	9,884	3,954	2,965			2,965		

村落名	ｺｰﾄﾞ No	面積 ha	植栽% 植栽本数	植栽樹種　上段：%　下段：植付け本数						
				Acacia catechu ｱｾﾝﾔｸﾉｷ	*Albizzia lebbek* ﾋﾞﾙﾏﾈﾑﾉｷ	*Azadira chta indica* ｲﾝﾄﾞｾﾝﾀﾞﾝ	*E.camaldulensis* ﾕｰｶﾘ	*Leucaena glauca* ｲﾋﾟﾙｲﾋﾟﾙ	*Prosopis juliflora* ﾒｽｷｯﾄ	*Tamarindus indica* ﾀﾏﾘﾝﾄﾞ
インダイン			72.3	20	20	20			40	
	IP1	302.2	168,238	33,648	33,648	33,648			67,294	
総計	保護林	749.3	391,061	116,999	84,274	66,964	6,354		73,612	42,858
	薪炭林	723.1	340,116	151,331	76,677	27,672	14,175	70,261		
総計			64.1	37	22	13	3	10	9	6
		1,472.4	726,640	267,986	160,607	94,292	20,529	70,261	67,294	45,671

注：
- ZP4：中央尾根筋にユーカリを植える
- ZF8：ユーカリの既往植林地もある。一部ユーカリを植える。
- LP2：沢の上流部に属する。4 樹種を均等に配分した。
- YP5：ユーカリの既往植林地があるので、ギャップ（空き地）にユーカリの植栽を考慮した。
- AF10 はレパンデに所属でアウンタの住民が使用するもの。無立木地に近い。
- AF11~AF17 は林班を一つにまとめたものである。

共有林植栽樹種

村落によって希望樹種も異なるが、極力住民の希望に沿った樹種を植える。種子の入手が困難なものを除くと表　３.１７のとおりとなる。

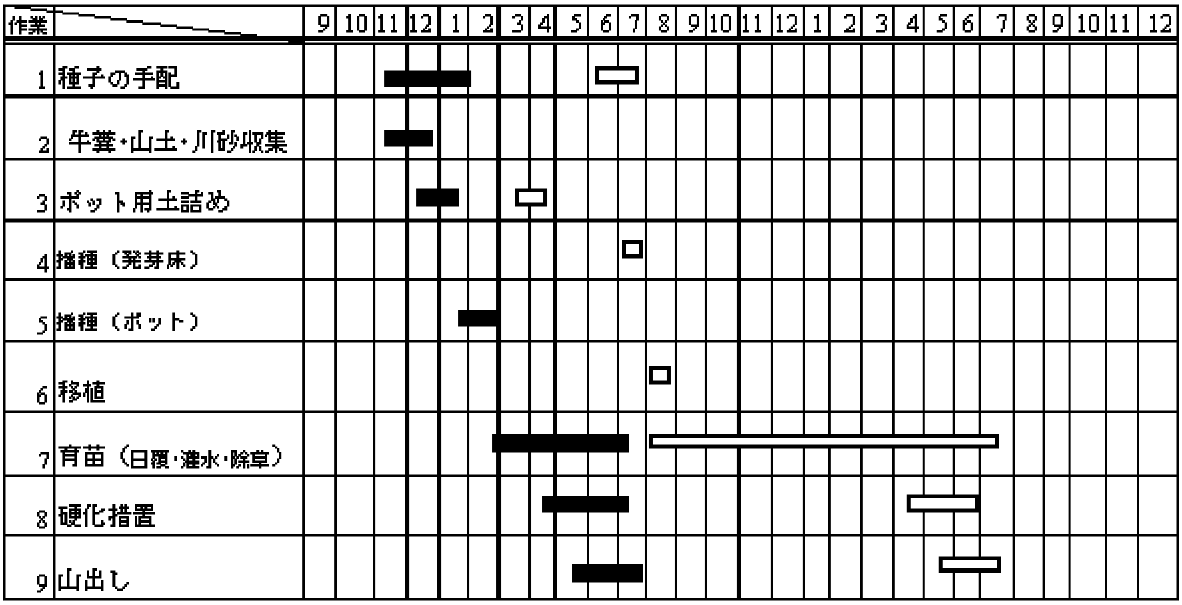
表 ３.１７　　共有林　植栽樹種

<table>
<tr><th>村落名
コード No</th><th>面積 ha
（本数）</th><th>住民の希望樹種</th><th>絞り込み植林樹種(%)と本数</th></tr>
<tr><td>ミティンデュイン
MC3</td><td>14.8
（6,245）</td><td>Acacia catechu 40%、Chukrasia tabularis 20%、Ziziphus jujuba、Pentacme siamensis、Azadirachta indica、Bamboo　各 10%</td><td>Acacia catechu (45)：2,810
Chukrasia tabularis (25)：1,561
Azadirachta indica　(15)：937
Ziziphus jujuba (15)：937
計 6,245</td></tr>
<tr><td>レパンデ
LC2</td><td>13.4
（5,654）</td><td>Ziziphus jujuba 50%、Acacia catechu 30%、Pentacme siamensis、Chukrasia tabularis　各 10%</td><td>Ziziphus jujuba (50)：2,827
Acacia catechu (30)：1,696
Chukrasia tabularis (20)：1,131
計 5,654</td></tr>
<tr><td>ウェルー
WC4</td><td>11.7
（8,721）</td><td>Acacia catechu 50%、Ziziphus jujuba 30%、Azadirachta indica、Chukrasia tabularis　各　10%</td><td>Acacia catechu (50)：4,361
Ziziphus jujuba (30)：2,616
Azadirachta indica (10)：872
Chukrasia tabularis (10)：872
計 8,721</td></tr>
<tr><td>ニャウンジ
NC1</td><td>24,9
(12,367)</td><td>Acacia catechu、Azadirachta indica、Ziziphus jujuba　各 20%、Chukrasia tabularis、Annona squamosa、Albizzia lebbek、各 10 ％、Pentacme siamensis、Diospyros burmanica　各 5%</td><td>Acacia catechu　(25)：3,092
Azadirachta indica (25)：3,092
Ziziphus jujuba (25)：3,092
Chukrasia tabularis (15)：1,855
Albizzia lebbek (10)：1,236
計 12,367</td></tr>
<tr><td>合　計</td><td>64.8 ha
（32,987）</td><td></td><td>32,987 本</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">（樹種再計）
Acacia catechu　（アセンヤクノキ）　11,959 本
Ziziphus jujuba　（インドナツメ）　9,472 本
Chukrasia tabularis　(チクラシー)　5,419 本
Azadirachta indica　(インドセンダン)　4,901 本
Albizzia lebek　(ビルマネムノキ)　1,236 本
合　　計　32,987 本</td></tr>
</table>

（2）育苗作業計画

中央乾燥地における最も適した苗木生産スケジュールは、次のとおりである。

表 3.18　　苗木生産における作業スケジュール



出所： DZGD

注： ▭ はインドセンダンの作業である。１１月に大型ポットへの入れ替えを行う。

その他の樹種は、通常はポットへの直接播種で育成するため、移植作業は省かれる。

1）ポット用土

ポットの土壌は、植付けの時にスムーズに、かつ固まったままで取り去ることが必要なので、適度に粘りがあり、又水はけもよくなければならない。通常、近くの林地から表土を採って来て、これに川砂、有機肥料などを混ぜて作る。土を詰めたら地面にトントンと落とし固く詰める。

本プロジェクトでは、現在ニャンウーの苗畑で実施中と同じく山土：川砂：有機肥料＝3：1：2 の比率で調整することとする。尚、山土は苗畑より 5km ほど南のツイン山（Tuyin）より採取し、有機肥料は購入する。川砂は直ぐそばを流れるイラワジ川より採取あるいは購入する。

2）ポットへの移植

発芽床で発芽させた幼苗は時期を見てポットへ移植しなければならない。通常 1～2 対の葉が生じた時に行うが移植の注意事項は次のとおりである。

- 常に、日陰で風当たりのない所で行う。
- 幼苗は必ず葉を持って扱い、抜き取った苗はとりあえず根を水に漬けて置く。
- ポット中央に移植棒（直径 6mm 程度）で穴をあける。この穴は根が垂直にポットの中に入り、曲がったりしないこと（長すぎる根は鋭利なはさみで短く切断する）。

- 深植え、浅植え、土中空隙などが出来ないように植え付ける。

ニャンウー苗畑では、発芽床での播種に伴う移植作業は、通常インドセンダンに限られている。（インドセンダンは７月に播種することになるので、山出しは翌年になる。この場合 11 月頃に大きなポットへの植え替え作業が必要になる。）

3）日覆い管理

日照の 50%の日覆いで始めるのが通常で、その後出来るだけ早く直射日光に当て、強化することが必要である。日覆い材料は寒冷紗、布、草、ヤシの葉、竹を編んだもの等が使われる。また、日覆いは取り外しが簡単に出来る構造が望ましい。

4）潅水

苗木には育苗期間全体を通して平均に潅水する計画とする。育苗に必要な潅水量は、苗木或いは植栽木が休止しない状態を保つには、月平均気温 25～30℃の時、月量 60mm/cm^2 の降水が必要である（年降水量 700mm）。以下に注意点を挙げる。

- ポット列の湿気を保つこと（濡らしておくのでなく）。ポットの乾き具合を見て適宜調整する。
- 水を与える時、苗木が水勢で害を受けないように注意する。ジョウロなどソフトな水やりを行うこと。
- 苗畑の周囲を水浸しにしないこと。病原菌の発生につながる。
- 潅水後は、常に万遍なく水がかかっているかチェックを怠らないこと。
- 発芽箱の場合は細かいスプレーを使うか、箱を水に浸し底からしみこます。
- 山出しの時期が近づいてきたら、潅水を控えめにし、苗木を木質化させる。

5）施　肥

通常ポット土壌が程よく調整されている場合、苗木は苗畑にはせいぜい 6 ヶ月留まるに過ぎないので追肥の必要はない。しかし、在来種で成長の遅い樹種などには追肥をする必要がでてくる。

DZGD ニャンウー苗畑では基本的にポット用土のみでは栄養分が不足しているので施肥を実施している。本プロジェクトでも施肥は計画する。

N.P.K.のバランスは５：１：５が良いとされている。肥料には、銅、亜鉛、ホウ素、モリブデンなどの微量元素も含まれていることが必要である。ホウ素は特にユーカリにとって必要であることがある。

表 ３.１９　　動物の排泄物中の栄養分

動物	栄養分　　%		
	N	P	K
牛	2〜8	0.2〜1.0	1.0〜3.0
鶏、あひる	5〜8	1.0〜2.0	0.5〜1.0
豚	3〜5	0.5〜1.0	1.0〜2.0

出所：　FRI

以下の表はＮ：Ｐ：Ｋを５：１：５の比率で取得できる方法を示したものである。下表の量をそれぞれ秤量し、200L の水に溶かして施用する。但し、葉に残った肥料は肥料焼けを防ぐために水で洗い流すこと。又、施肥は肥料焼けを防ぐためにも早朝か夕方に行うのが望ましい。

表 ３.２０　　Ｎ：Ｐ：Ｋ混合肥料

肥　　料	グラム	供給量
Ammonium sulphate 硫安	87	92.5mg/L　N
Diammonium sulphate	34	40mg/L　P 36mg/L　N
Potassium nitrate　硝酸カリ	104	200mg/L　K 71.5mg/L　N

出所：　FRI

６）除　草

苗畑の除草は重要である。雑草は幼苗と水分、栄養分、日光の取り合いをやり、病気の発生、虫害の発生を促す。除草は常時行うように苗畑管理者は常にチェックを行うことが必要である。

７）病害虫対策

- もし苗畑で病虫害が発生した場合、大きなロスにつながる。常日頃のチェックを怠らず、幼苗の周囲を清潔に保つ。
- 立ち枯れ病など発見したら直ちに防カビ剤を散布する。
- シロアリが発生した場合、まず枯れ草や木材などシロアリの好むものを除く。シロアリは地面からポットへ侵入し幼苗の根に被害を与えるので、出来るだけシロアリが侵入できないように防御する。多数発生した場合、駆除剤を散布する。

８）苗木の規格

一様に揃った苗木を育てるようにする。揃って育てば、小さい苗木が大きい苗木に被圧されることもなく、競争も均一で、整って育つ。

サイズの異なるものは分けて別の苗床に置く。苗木はそれぞれ異なった成長度で成長するが、最終的には成長度の大きいものが日光、水分の取り合いに勝ち他の弱いものを圧することにな

る。山出しサイズになったものは別な場所へ移動し、中型、小型苗と分けるべきである。

DZGD による山出し規格は、高さが最低 45cm で 4 ヶ月以上経過していることとなっている。本プロジェクトでもこの規格を採用する。

9）山出し

苗畑で労力と時間を費やし、立派な苗木を作っても、苗木の山出し作業に慎重さを欠いては、ほんの短時間で台無しになってしまう。以下に注意点を挙げる。

- 山出しは必ず良苗のみとし、悪い苗木は苗畑で廃棄処分する。
- 輸送中苗木を充分保護する。必ず、カバーをかけた車両で運搬すること。
- 輸送前に苗木にはたっぷり潅水する。
- 積み込みの際、取り扱いには充分注意し、葉、茎、根に害を与えないようにする。
- 梱包の際、苗木はまっすぐにし、他の苗木に重ならないようにする。
- 植栽現場では苗木は日陰に保管する。
- 当日植栽する分のみ、苗畑から運び出す。

植栽が開始された時、苗木をスムーズに植栽現場へ運び込むことは、植栽の作業効率を上げる意味においても大変重要な作業である。充分な計画をたてて作業に望むことが必要である。

１０）苗木のトッピング

もし苗木が植付け前に高く成長し過ぎた場合（ポット高の 2、3 倍以上の伸張）、根系の比率を改良するために、幹の上部を切断する。これにより根の幹に対する比率が向上し、活着率が向上する。

ただし、トッピング作業は通常の成長期での苗木の管理手法であって、当年山出しして残った苗木を、翌年再度育成のために、この作業を行うべきでなく、その場合は廃棄するか、ポットを大きなものに変えるべきである。

- 鋭利な植木バサミを使用する。
- 植木バサミは漂白剤などで消毒しておく。
- 健康な葉を残し、ポット高の 3 倍以下の高さで切断する。
- 少なくとも 4 枚は葉を残す。
- もし 2 回目のトッピングが必要になった時は、最初の切断個所より上部を切断する。

１１）苗木の根切りと移動

幼苗の成長に伴い、ポットの穴より根が外へ伸び地中へ入り込んでしまうことがある。これは、山出しの際、ポットを引っ張ることになるので苗を傷めたり、作業の効率を妨げたりする。常日頃注意して根がポットより伸張しているのを見つけ次第、はさみで切断するなどの処置を行う。又、幼苗の伸張に当然不揃いがあるので、大、小のグループ分けを行い、ポットの場所

を時々移動することによって根切り効果と、均等な日照、給水を受けるような措置を行う。

１２）硬化処理

苗木が山で高い生存率を得るためには硬化処理が必要である。

ほぼ植栽開始の 3 週間前より下記処置が必要である。

- ♦ 施肥を中止する。日陰を作らない。潅水量を少しずつ減少する。朝に潅水しない。（日中の暑さに対するストレスを与える。）
- ♦ 苗木がしおれるのを待ってから、潅水する。次に、再度しおれるのを待ち、一時間後潅水する。
- ♦ 毎日、苗木がしおれるのを待ち、潅水も次第に遅くしていく。

１３）試験林と直播造林

効率的植林事例を実用化するため、DZGD が以下に実験を設定し、長期に観測･管理を行う。実験は、主な樹種毎に土壌、植穴の大きさ、潅水量、客土量などを変えた条件での成長量と生存量を調査し、記録する。尚、以下に示す直播試験、植生推移調査も行う。

１．試験林の種類

１）潅水量、客土量等の組み合わせによる比較試験林

２）直播試験林

３）植生推移調査

２．比較試験林

a.　試験項目

１）土壌　（３種）

２）植穴サイズ（２通り）

３）客土　（２通り）

４）潅水　（３通り）

b.　試験の方法

１）植林候補地で、それぞれ土壌の異なる代表的な地域、3 箇所に試験地（裸地に設定）を設定する。

Red Brown Eroded Savanna Soil (インダイン近辺)

Red Brown Dark Savanna Soil（レパンデ近辺）

Turfy Primitive Soil　（ウェルー近辺）

２）予定植栽樹種

現調査段階で候補樹種として可能性の高い、次の 7 樹種についてテストを行う。

表 3.21　　試験林予定植栽樹種

	学　名	和　名		学　名	和　名
a	*Acacia catechu*	アセンヤクノキ	e	*Leucaena glauca*	ギンネム（イピルイピル）
b	*Albizzia lebbek*	ビルマネムノキ			
c	*Azadirachta indica*	インドセンダン	f	*Tamarindus indica*	タマリンド
d	*Chukrasia tabularis*	チクラシー	g	*Ziziphus jujuba*	インドナツメ

注：　何れも在来種である。（*L.glauca* はミャンマーでは在来種扱い）

３）植栽間隔

従来から当地区で実施中の 3.6m 間隔とする(本プロジェクトと同一の計画)。

４）全て人力作業とする

除草、被覆作業等の保育作業は従来通り行う。

c.　比較試験林の組み合わせ

１）植穴サイズ（２通り）

＊　0.3×0.3×0.3m

＊　0.6×0.6×深さ 0.3mとし中心植穴を 0.3×0.3×0.3m に掘り下げる

２）客土、潅水の組み合わせ

客土を２通り、潅水を３通りでテストするものとして組み合わせを考えると次表のとおりとなる。

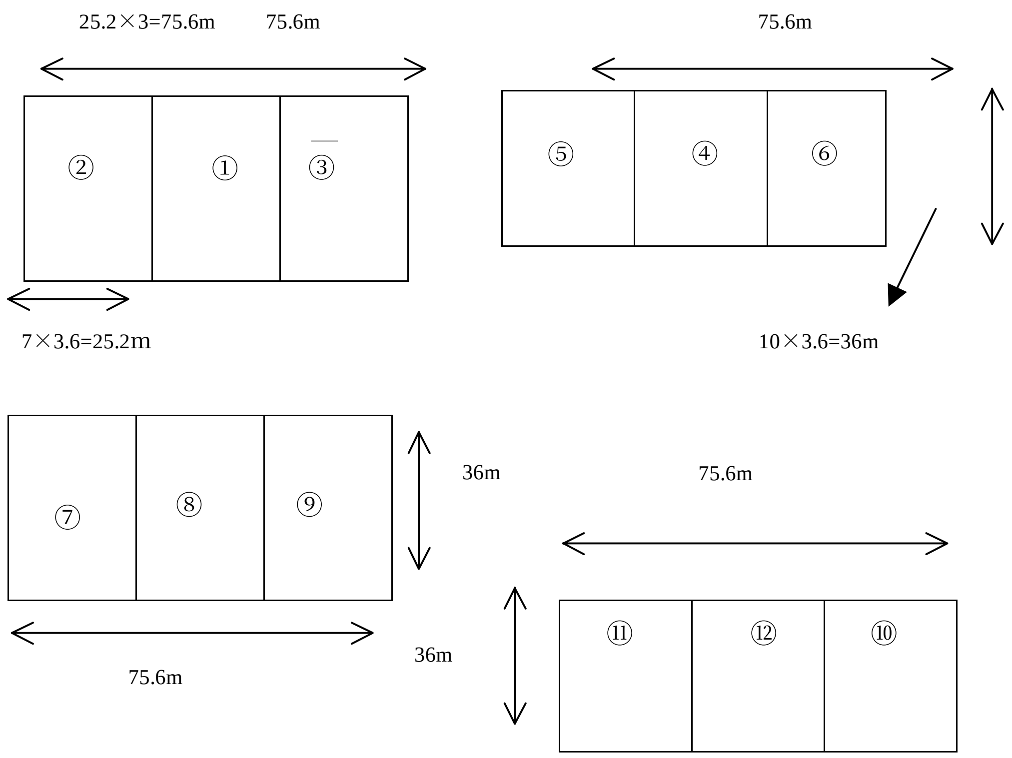
表 3.22　　試験林　実験マトリックス

植穴		0.3×0.3×0.3m						0.6×0.6×深さ 0.3m（中心 0.3×0.3×0.3）					
客土		なし			バケツ 1 杯			なし			バケツ 1 杯		
潅水		なし	1.8L	3.6L	なし	1.8L	3.6L	なし	1.8L	3.6L	なし	1.8L	3.6L
プロット		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
村落名	a.樹種												
	b.												
	⋮												
	f.												

♦　植付けは 5 月降雨後、土壌が湿っている時期に行い、植栽時の潅水は行わない。
♦　潅水は月に１回とするが、1 本当り１回につき 1.8L と 3.6L の２通りとする。
♦　客土はバケツ 1 杯分（約 13L）とし山土と牛糞の混合割合は４：１とする。
♦　プロット数は 12 個になる。各プロットには 7 樹種、各 10 本ずつ植栽する。

- 樹種毎に列植えとする。配列はランダムとする。
- 植穴サイズで 2 つのグループに分ける。(①～⑥および⑦～⑫)
- グループ内のプロットの配置は客土の有無を基準として①～③、④～⑥、⑦～⑨、⑩～⑫を小グループとし、この小グループ内の配置はランダムとする。
- 必要苗木本数　12 プロット×70 本＝840 本、　3 箇所で 2,520 本
  必要面積（最低）　１プロット当り 25.2×36ｍ＝907 ㎡
  　907×12 プロット×3 箇所＝（約 3.3 ha）

３）デザイン例



３．直播試験林

- 試験地を保育･管理の容易な管理事務所に近い個所に１個所設ける。
- 実施要領としては、種子は由来がはっきりしているものを使用する。植穴は 0.3×0.3×0.3ｍとする。客土も行うが、特に植穴の土はよく砕き、幼苗が根を張り易いようにする。播種の時期は５月の降雨と同時期とし、植穴当り数粒づつ播種する。発芽せずに欠けている個所には早い時期に再播種する。潅水は、本プロジェクトの植栽に準ずるが頻度を 3 倍くらいにする。その他作業は苗木植栽に準ずる。充分な大きさに達したら一本立ちとする。尚、発芽率、生育状況、保育等の記録を付ける。
- 播種間隔は 3.6m、客土の混合比率は山土と牛糞４：１とする。
- 樹種は DZGD 推奨の次の 3 種とする。

Acacia catechu　(アセンヤクノキ)

Leucaena glauca　(イピルイピル)

Albizzia lebbek　 (ビルマネムノキ)

- 各１樹種当りの各プロットには 5 列×10 個合計 50 個の植穴を配置する。
- 樹種ごとのプロット 3 ヶ所について直播を行う。下図に例を示す。

10×3.6=36m

5×3.6=18m

A.catechu	*A.lebbek*	*L.glauca*
A.lebbek	*L.glauca*	*A.catechu*
L.glauca	*A.catechu*	*A.lebbek*

36×3=108m

- 成林時 1 プロット当り 3.6m 間隔で 5×10＝50 本とすると各樹種当り 50×3＝150 本、3 樹種で 450 本となる。3.6m間隔植えは ha 当り 770 本なので、面積は 3 樹種合計で 450÷770＝0.58ha となる。

４．植生の推移調査

比較対象区として、現在の植生をそのまま放置しておき、そこにいかなる植生が発生するかを調べる。実生の樹木の発生の有無を重点に調査する。

5m×5mの方形の試験地とする。設置個所は２.の比較試験林に隣接する。

面積は　5×5m＝25 ㎡　3 箇所で 75 ㎡

５．その他

- 成長量、活着率など各種データの測定は、伸長の開始する 4 月に行うが、状況等できるだけ詳しく記録する。
- 植生の推移調査では常時の観察を怠らない。
- 試験地設定時には、その試験地の状況を詳しく記録する。
- 客土の土壌分析を行う。
- 試験地を明確にさせるために杭などで区分けをする。
- 試験地を保護するための防護柵の設置する。

♦ 試験項目、デザイン等について変更の場合は、２．３のマトリックス表、デザイン例等を参考に適宜変更する。

3-2-2-3　施設建設計画

植林地の運営管理・普及活動の拠点として、ミティンデュインに事務所を計画する。また、本プロジェクトに必要な給水施設は、電気探査の結果により揚水可能な個所、ミティンデュインとレパンデの２箇所に計画する。主な施設計画の必要性および内容は、次のとおりである。

表 3.2 3　　施設計画

施設項目	内容・構造
管理・普及事務所	面積：　64m^2（組積造） 柱・土間：コンクリート 壁：　レンガ積み 屋根：　木製トラス、スレート葺き トイレ：　貯留式
作業場	面積：　70m^2（組積造） 柱・土間：コンクリート 壁：　なし 屋根：　木製トラス、スレート葺き
深井戸と高架水槽	容量：　20m^3（コンクリート造） 高さ：　5m

（1）管理普及事務所

完成した植林地の運営維持管理および地域住民に対する緑化意識の向上と参加型管理を促進する上で、現場事務所が必要である。運営管理活動として、見回り、モニタリング、フォロー、活着率調査、補植などを計画し、普及活動は、30,000 人の住民を対象として実施する計画である。現在は、ミティンデュインの住民 2 名が非常勤職員として保護林のガードを行っているが、本プロジェクトでは 2 名（常勤 1 名）が執務できる体制とする。スペースは 64m^2（倉庫併設）を計画する。

（2）作業場

ミティンデュインに、オープンスペースの作業場と倉庫を設置する。作業場は、管理のみならず、多数の作業員に対する指示、打ち合わせ、住民への普及・指導活動、CFI 協議などの活動場所として使用する。また、パトロール車、水タンク車、作業車などの駐車スペースを設ける。

（3）給水施設計画

1）苗畑への潅水量

苗木ポットに対して、月必要水量 60mm/cm^2 を基準に計算すると、1m^2（約 240 本）（現在、DZGD 苗畑では直径 65mm のポットを使用）に潅水する必要水量は、60L/月となる。1 苗床（14.4m^2）4,000 本の育苗に必要な水量は、60L×14.4m^2= 864L/月となる。それ故、毎月の潅水量は 864L×114 苗床（約 456,000 本）= 98,500L となり、1 日当たり、98,500L/30 日= 3,283L で、114 苗床に対して約 3.3t の潅水量となる。しかし、乾期の間、本プロジェクト対象地域は涼しく、12～2 月の間の寒い日（気温 15℃前後となる）は、低気温を配慮した潅水を実施する。

455,000 本（30％予備含む）の苗木には毎日 3.3t/日の潅水が必要である。ミティンデュインとレパンデにおいて、200～300m の新規の深井戸掘削により 1,000～1,500gal/時間（75L/分～100L/分）の揚水の可能性があることが分かった。ミティンデュインは新規に井戸を掘削する計画とする。1,000gal/時間の給水をする。2 箇所には深井戸掘削とともに高架コンクリート貯水槽（20t）の建設を行い、重力で苗床に送水する配管を敷設する。苗畑には要所に地上貯水槽敷設（1～2t）を計画する。時間 1,000gal（4,546L）の揚水量は、苗畑には十分である。しかし、植栽した苗木への潅水を考慮せねばならないことから、毎月 1,260t の潅水が必要となる。日量 42t の潅水量となり、20t・箇所の貯水槽が必要となる。

2）保護林と薪炭林に対する潅水計画

100ha に対する潅水量は毎月 180m^3（100ha×500 本/ha×0.0036m^3）となる。又、6 月には 2 回の潅水を行うことから、180m^3×2 回=360m^3 の潅水量となる。

高架水槽を通して潅水を実施する計画とする。180m^3/ha/日= 6m^3/ha/日を 2 ヶ所（20t・箇所）の高架貯水槽より潅水する。保護林と薪炭域内には、潅水用の組立貯水槽も計画する。

（4）対象地域での既存ポンプの利用状況

対象地域周辺で現在使用されている既存のポンプは、大きく 2 種類であり、ディーゼルエンジンによる軸流ポンプおよび水中モーターポンプである。当地で利用しているポンプの区分は、掘削時の地下水位（静水位）によって使い分けており、それぞれの特徴は次の表の通りである。

表 3.24　既存ポンプの仕様

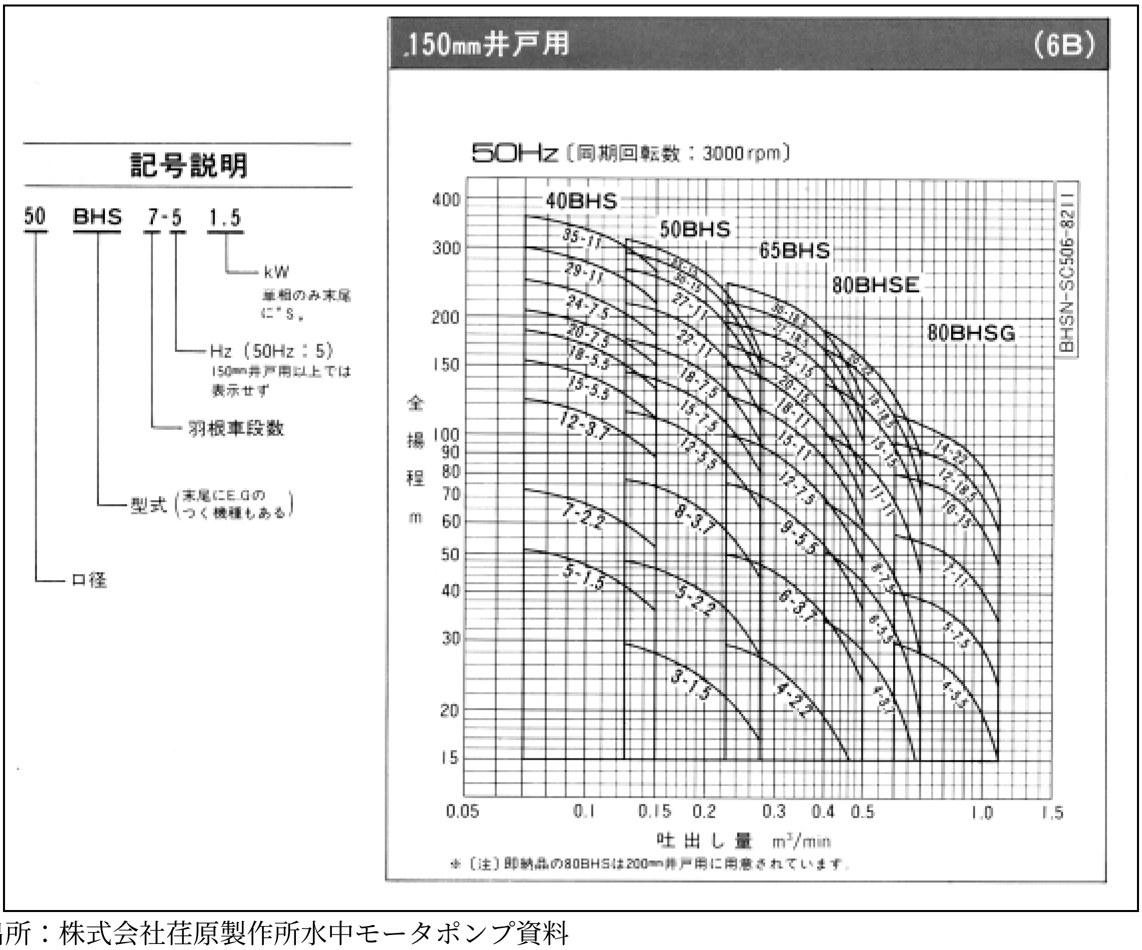
項目＼ポンプ	水中モーター	軸流ポンプ
井戸口径	100mm あるいはそれ以上	100mm あるいはそれ以上
揚水量	最大 25m^3/hr（4,17L/min）	1,50L/min あるいは 1,950gal/hr
揚　程	150m	150m あるいは 500ft
揚水管径	2in	2in 1/2
調査地での利用地下水位	400ft～500ft	700ft
ケーシング径	6in	6in

出所：　現地調査（2001 年 10 月）

調査地周辺での掘削方法は、最初に拡孔のために、8 インチ 1/2 および 9 インチ 7/8 で 10m 程度まで掘削し（口元掘削)、テンポラリーケーシングを挿入する。その後、5 インチ 5/8 で孔底まで掘削する。掘削後はケーシングを挿入し、孔壁との間隙にはグラベルを充填する。その後に挿入しているケーシング径は 6 インチが一般的である。

1）ポンプの検討

水中ポンプ選定に関しては、一般的には適正な揚水量を揚水試験で決定し、定量の連続揚水試験で得た運転水位（動水位）とこの揚水量から水中ポンプの据付位置の検討を行う。水中モーターポンプは水による冷却のために常に水没させる必要があるため、5m 程度は運転水位（動水位）よりも下になるようにセットする。揚程は、井戸口径の枠内で地価揚程、地上揚程（受水槽までの高さ）を算出し、全揚程として一般的な水中モーターポンプの選定図より、口径、段数、kW を決定する。井戸径 150mm の井戸（ほぼ 6 インチ径）を例にして、水中ポンプの選定図（例）を示す。



出所：株式会社荏原製作所水中モータポンプ資料

図 3.5　　ポンプ選定図

この図によれば、例えば揚水量 0.1m^3/min を得るためには、全揚程 300m 程度までは 40mm 程度のポンプ口径で問題ない。ただし、ポンプの最大外径は、水中モーター等の口径などから 144mm までとなるため、最終的には 150mm 以上の井戸径が必要になる。揚水管の口径は、115mm である。

このように、既存ポンプを利用するのと、日本製の水中ポンプを使用するのと、いずれにしても高揚程になるため、さほど揚水量に大きな差は認められない。掘削口径を大きくして（例えば 8 インチ）掘削しても、揚程が 200m 以上になる可能性もあるため、揚水できるポンプも限られる。最終的には、必要となる揚水量と帯水層の能力がポンプ等の選定に重要な判断要素となる。

必要揚水量では、保全林の植栽木 1 本あたり月平均 3.6L/本を必要としている。井戸計画地点としては、レパンデ 1 箇所、ミティンデュイン 1 ヶ所の合計 2 ヶ所が電探の結果から候補地に挙げられる。2 ヶ所の合計揚水量を、既存資料からみて 4,500L/hr/箇所×2 ヶ所＝9,000L の揚水が可能なことから、**1 日当たり 4 時間汲み上げた場合、36m^3 程度の揚水が可能である。この程度の揚水量では、6 インチ口径のケーシング掘削（最終掘削口径 8 インチ 1/2 以上）後に、軸流ポンプでも水中モーターポンプでも揚水可能な量である。**軸流ポンプは、点検修理のために、シャフトを抜き出す必要があり、クレーン車による作業が必要となる。ただし、いずれにしても井戸掘削後に揚水試験を行い、帯水層の性質を把握する必要がある。

２）揚水動力の検討

井戸掘削後の揚水するための動力としては、予想される全揚程が深いため、11～12kw のディーゼルポンプと始動用発電機（37KVA）を使用することになろう。

また、モーターが必要となる。又、同モーターの起動電力は、モーター出力の 3 倍程度必要なことから 135KVA 程度の発電機を計画する。

３）深井戸掘削計画とケーシングプログラム

掘削予定地点は、電気探査結果からは、レパンデ、アウンタ、ジオの箇所を除いて、概ね深井戸開発の可能性がある傾向が得られた。しかし、年間植林規模を 500ha 以下とすると、2 地点の井戸掘削で十分の潅水量が得られる。

地下水位の深度については、比抵抗値を参考にして想定した。掘削予定深度は、既存の井戸が概ね井戸深度と静水位の差が約 40～80m であることを参考にした（表　３.２５参照）。

表　３.２５　　各地点の掘削予定深度等

地区　　　項目	予定深度（m）	スクリーン推定深度
ミティンデュイン	300	175～250m までの間
レパンデ-#2	300	125～200m までの間

出所：　電気探査結果（2001 年 6 月）

表 3.2５は、あくまで現状の電気探査結果からの推定であり、実際には、電気検層のデータや掘削時のチップ試料の観察結果などから帯水層の位置を特定したうえで、スクリーンの位置は決定する。また予定深度についても地下水位の深度を確認してから実際の掘留深度は決定する。井戸間の影響圏は、最も近接する箇所でも約 1km 以上離れており、問題ないと思われるが、揚水試験の際、確認する必要がある

3-2-2-4 仮設計画

（1）作業用仮設道路改修計画

植林予定地は、カート道路が縦横に走っているが、牛車車輪が作る深いわだちに雨水の流れが更に深い溝を作り、4×4 駆動車または大型トラック（8～10t）の走行が可能でない。深井戸建設のための井戸掘削車（リグ搭載車)、苗木運搬用のトラック、潅水用の水タンク車、土と砂利運搬車および管理用車両などの車両の走行を可能にするため、植林地の既存カート道路を作業道路として改修する必要がある。

既存カート道路および各林班から仮設道路までの距離を 1.5km 以内とした場合、植林予定地における合理的な仮設道路計画は表 3.2６および図 3.６に示すとおりとなる。

表 3.2６　作業用仮設道路改修計画

区　　間	距　離
A.　西側簡易舗装道路～ミティンデュイン	5,238m
B.　ミティンデュイン～ニャウンジ・レパンデへの分岐（分岐１）	2,554m
C.　分岐１～ニャウンジ	3,188m
D.　ニャウンジ～レパンデ	3,356m
E.　分岐１～レパンデ	2,177m
F.　レパンデ～アウンタ・ポンプ場	4,828m
G.　ミティンデュイン～ジオ	4,915m
H.　ジオ～アウンタ・ポンプ場	2,514m
I.　ジオ～ウェルー	4,405m
J.　ウェルー～北側 DDA 道路	5,561m
K.　アウンタ～アウンタ・ポンプ場	3,699m
合　　計	42,435m

出所：　現地調査（2001 年 10 月）

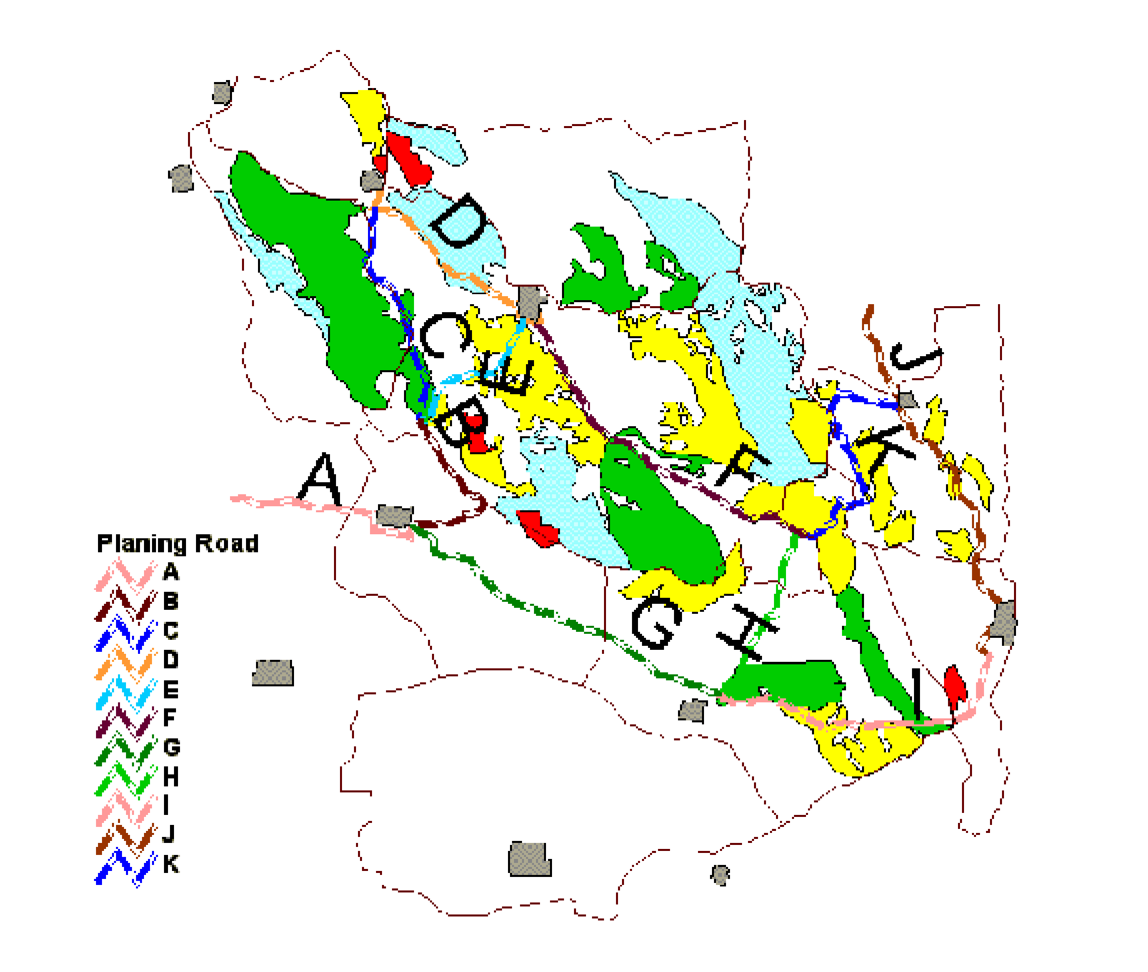


図　3.6　　　仮設道路改修計画

3-2-2-5　機材計画

本プロジェクトにおいては、プロジェクトの植林地造成、管理および DZGD が実施する 200ha/年の植林地造成に必要とする機材を対象として計画する。

植林地造成に必要な機材は、放牧林 200ha/年を基準に検討を行った。

以下の要請機材は必要性が薄いことから、計画より除外した。

表 3.27　計画より除外する機材

<table>
<tr><th>機材名</th><th>除外する理由</th></tr>
<tr><td>クローラートラクター</td><td>放牧林計画地は、比較的平坦な地形であることからクローラータイプでなければ進入不可能な地域は、ほとんど無い。よって、本プロジェクトからは除外することとする。</td></tr>
<tr><td>給油車</td><td>本プロジェクトで使用される機材の一日当り燃料消費は、下表に示すとおりである。
機材燃料消費量
<table>
<tr><th>機材名</th><th>出力
(kw)</th><th>燃料消費率
(L/kw･h)</th><th>燃料消費量
(L/day)</th><th>台数</th><th>燃料消費量
合計(L/day)</th></tr>
<tr><td>圧搾機</td><td>2.2</td><td>0.173</td><td>2.7</td><td>1</td><td>2.7</td></tr>
<tr><td>２輪トラクター</td><td>10</td><td>0.054</td><td>3.8</td><td>6</td><td>22.8</td></tr>
<tr><td>４輪トラクター</td><td>30</td><td>0.054</td><td>11.3</td><td>3</td><td>33.9</td></tr>
<tr><td>給水ポンプ</td><td>5</td><td>0.329</td><td>11.5</td><td>3</td><td>34.5</td></tr>
<tr><td>バックホー</td><td>40</td><td>0.188</td><td>37.6</td><td>1</td><td>37.6</td></tr>
<tr><td>ブルドーザー</td><td>80</td><td>0.188</td><td>75.2</td><td>1</td><td>75.2</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>合　計</td><td></td><td>206.7</td></tr>
</table>
運転時間を１日当たり７時間（重機は５時間）とすると、１日当たり燃料消費量は合計で 206.7L である。これは、ドラム缶１缶とほぼ等しく、ピックアップ等で運搬可能である。よって、本プロジェクトにおいて、給油車は除外する事とする。</td></tr>
<tr><td>水中ポンプ発電機</td><td>同機材は、本プロジェクト施設計画の内、潅水施設計画に含まれる。よって、本プロジェクトの機材計画としては、除外する事とする。</td></tr>
<tr><td>視聴覚車</td><td>同機材は、本プロジェクトによって計画される４輪駆動車との兼用が可能である事、車輌本体を含め装備品の一部の故障で全てが使用不可能となることから、本プロジェクトにおいては計画から除外する。</td></tr>
</table>

「ミ」国要請機材の必要性を検討した結果、計画される機材は以下のとおりである。

表 3.28　　計画機材リスト

No.	機材名	マンダレー本局	ニャンウー支局	ミティンデュイン事務所	合計
A 植林用機材					
A-1	ポケットコンパス		2		2
A-2	ポール		5		5
A-3	測量テープ		2		2
A-4	簡易 GPS		1		1
A-5	シャベル			15	15
A-6	ビニールポット（小）			250,000	250,000
A-7	ビニールポット（大）			50,000	50,000
A-8	苗木コンテナ			120	120
A-9	組立式苗畑（400m^2）			1	1
A-10	遮光ネット（400m^2）			1	1
A-11	トラック			3	3
A-12-1	二輪トラクター			4	4
A-12-2	四輪トラクター			2	2
A-13	ピックアップ			1	1
A-14	圧搾機			1	1
A-15	スコップ			50	50
A-16	鍬			30	30
A-17	バックホー		1		1
A-18	ブルドーザー			1	1
A-19	給水車			1	1
A-20	組立水槽（小）			7	7
A-21	組立水槽（大）			3	3
A-22	給水ポンプ			5	5
A-23	ジョウロ			40	40
A-24	バケツ			20	20
B 管理・普及用機材					
B-1	気象観測用機材			1	1
B-2	パーソナルコンピューター	1	1	1	3
B-3	プリンター	1	1	1	3
B-4	テレビ		1		1
B-5	ビデオ		1		1
B-6	ビデオカメラ		1		1
B-7	携帯無線機		2	2	4
B-8	ファクシミリ		1		1
B-9	オートバイ			2	2
B-10	四輪駆動車		1		1
B-11	背負い式消火器			30	30
B-12	簡易消火用具			15	15
B-13	ロッカー			1	1

Ａ．植林用機材

１）測量用機材

A-1　ポケットコンパス、A-2　ポール、A-3　測量テープ、A-4　簡易 GPS

本プロジェクトにおいては 1 班にポケットコンパス 1 台、ポール２本、測量テープ 1 本を基準とし、２班分としてポケットコンパス 2 台、ポール 5 本、測量テープ 2 本を計画する。

放牧林の林班界測量および仮設計画策定の為に使用される。

放牧林は現在地域住民が家畜の放牧地として使用している土地である。一つの放牧林を数年間閉鎖し植林を実施することは、放牧地内への立ち入りを禁止することとなり、また、プロジェクト対象地域内には耕作地が点在していることから、林班と耕作地の境界を明確にする必要がある。その為、年間 200ha の植林をする為には現在放牧林候補地として挙げられている範囲（6 箇所）をさらに細分化し、年度計画を策定する必要が有る。また、計画実施の際には地域住民立ち会いの基、林班界を測量・確定しなければならない。

年間計画植林面積 200ha を更に細分化した場合、20km 程度（100m/ha、約 700 点）の境界測量が必要となる。また、植林に伴う仮設道路計画、仮設施設計画策定にも測量が必要となってくる。

１日当たり 10 点程度の測量が可能とすると１班での林班界測量に 3.5 ヶ月（700 点/10 点/日/20 日/月）を要する。全体の測量作業は林班内の植穴の位置決め開始前に修了している必要が有り、且つ下草刈り、降雨による土壌の崩壊を避けるため乾季の前半（10 月～12 月の 3 ヶ月間）に実施される。と同時に、仮設道路計画、仮設施設計画、防火帯設置計画、防護柵設置計画策定の為に１班が測量を実施する計画である。

また、詳細計画策定前の全体計画基本計画策定のための位置確認の為に携帯 GPS を１台計画する。なお、本機材は森林普及員の日常巡回活動時の位置確認にも使用される。

２）苗木生産用機材

植林用機材の内、主に苗木生産に使用される機材については、以下の計画を前提に検討する。

年間 200ha の植林を実施するには全体で 21 万本の苗木が必要となる（表　３.２９）。本プロジェクトの植林計画から全体の植林数の 15%（31,500 本）は、インドセンダンとなる。インドセンダンは、育苗期間が長いことから、育苗期間中に小型のポット（直径 65mm）のものから大型のポット（直径 200mm）に移植が必要となる。

表　３.２９　　放牧林植林本数

植栽面積	ha 本数	新植	保育時補植(20%)	補植(30%)	合計本数
200ha	700 本	140,000 本	28,000 本	42,000 本	210,000 本※

（※内 31,500 本はインドセンダン）

A-5　シャベル

本プロジェクトにおいては 15 本のショベルを計画する。

苗木育成用の土を苗木ポットに詰める作業（ポッティング作業）に使用される。

現地調査結果および「熱帯地域における育苗の実務」（1994 年、(財)国際緑化推進センター発行）によると、ポッティング作業の作業効率は 1,000 本/人･日である。よって、210,000 本の苗木に対するポッティング作業は 210 人・日必要となる。これにインドセンダンに使用する大型ポット（体積:小型ポットの約 9 倍）に対するポッティング作業日数 284 人・日（31,500 本×9(体積比)/1,000 本/人・日）を加えるとポッティング作業には 494 人・日が必要となる。

ポッティング作業は、乾季の始め（12 月～翌 1 月）の 40 日間（20 日/月）で行なわれる。494 人･日に相当する作業量を 40 日間で完了するには 13 人の労働者を雇用する必要が有り、それぞれにシャベルを支給する。

A-6　ビニールポット（小）

表　３.２９に示すとおり、年間 200ha の植林を実施する為には 210,000 本のポットが必要となる。本プロジェクトによる植林工事完了後、「ミ」国側が放牧林の植林活動を速やかに実施可能になる為に初年度実施分として 250,000 個（未発芽種子、破損等による使用不可能分を 20%程度考慮）のビニールポット（小）を計画する。

A-7　ビニールポット（大）

苗木の移植が必要なインドセンダン 31,500 本に対しＡ-6 ビニールポット（小）同様に初年度分として 40,000 個のビニールポット（大）を計画する。

A-8　苗木コンテナ

本プロジェクトにおいては、3 台の 4t トラックを計画することから（後述）、内 2 台の 4t トラックに必要な 120 個（60 個×2 台分）の苗木コンテナを計画する。

本プロジェクトにおいて計画される 4t トラックの荷台の寸法は 2m×3m 程度が標準的である。苗木コンテナの標準的なサイズが 40cm×60cm であることから、荷台には 20 個の苗木コンテナを並べることが可能である。苗木をコンテナに積めた状態で輸送する場合には 3 段に積み上げることが可能であるため、4t トラックを使用して一回で輸送可能は苗木コンテナ数は 60 個となる。

A-9　組立式苗畑、A-10　遮光ネット

放牧林 200ha に対する苗木生産量は前述の通り、ポット（小）×210,000 個、ポット（大）×31,500 個となる。それぞれのポットに必要な苗床面積は表　３.３０に示すとおりであり、合計約 2,000m^2 の苗床が必要になる。本プロジェクトにおいて実施される植林工事では、最大約 2,000m^2 の仮設苗畑が建設されることから、この苗畑の再利用を考慮し 400m^2 分（必要苗畑の 20%）の

組立式苗畑および遮光ネットを計画する。

表 3.30　放牧林苗畑面積

ポット	ポット底部サイズ	必要本数	苗床面積
ポット（小）	65mm×65mm	210,000	887m^2
ポット（大）	200mm×200mm	31,500	1,260m^2
		合計	2,147m^2

３）運搬用機材

運搬用機材は、放牧林の植林実施時の主な材料の運搬計画（表 3.31）を基に計画する。

表 3.31　運搬量計画

運搬材料	運搬量	運搬期間	必要運搬量	備　　考
客土	1,820m^3	2 月中～5 月下 (3.7 ヶ月)	25m^3/日	
苗木コンテナ	6,800 個	5 月中～8 月 (3.5 ヶ月)	97 個/日	
新植時潅水	560m^3	5 月中～8 月 (3.5 ヶ月)	8m^3/日	
潅水用水	1,008m^3	6 月 (1 ヶ月)	50m^3/日	最大潅水月を採用 7 月､8 月は 1/2
計 算 式 客土 ：　0.013m^3×200ha×700 本/ha=1,820m^3 苗木コンテナ：　(小)　178,500 本/54 本/1 ｺﾝﾃﾅ=3,300 個 (大)　31,500 本/ 9 本/1 ｺﾝﾃﾅ=3,500 個 新植時潅水用水：0.004m^3×200ha×700 本/ha=560m^3 潅水用水：　0.0036m^3×200ha×700 本/ha×2 回=1,008m^3				

表 3.32　月別日当たり運搬量

運搬材料	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
客　土	25m^3	25m^3	25m^3	25m^3			
新植潅水用水				8m^3	8m^3	8m^3	8m^3
潅水用水					50m^3	25m^3	25m^3
用水合計				8m^3	58m^3	33m^3	33m^3
苗木コンテナ				97 個	97 個	97 個	97 個

表 3.33　運搬方法計画

運搬名	運搬方法
1. 大運搬	一般舗装道、計画地内幹線道路をトラック、ピックアップ、給水車によって運搬する。（一般舗装道 15km、計画地内は平均 3km とする。）
2. 中運搬	植栽地内幹線道路から植栽地、植栽地内の小径をトラクター、クローラートラクターによって運搬する。（最大 3km、平均 1km とする。）
3. 小運搬	植栽地内の人力運搬。（最大 200m、平均 100m とする。）

A-11　トラック

トラックは、表　３.３４における大運搬に使用される。計画地内の幹線道路幅が 3.0m 程度であることから、最大積載 4t のトラックを前提に計画する。

トラックで輸送される主な材料は、表　３.３２に示すとおり 2 月から 5 月は客土（25m^3/日）、5 月から 8 月は苗木（97 コンテナ/日）である。

一日当たり客土 25m^3 および苗木 97 コンテナを運搬する為に必要なトラックは表　３.３４に示すとおりであり、客土用 3 台、苗木コンテナ用 1 台の 4 台となるが、作業期間が重複するのが 5 月下旬の 10 日程度、客土用 3 台目には若干の余裕があることから、本プロジェクトにおいては 3 台のトラックを計画する。

表　３.３４　　必要トラック台数

運搬材料	必要台数の検討
前提条件：トラック１時間当たりの運搬可能量（Vt） Vt=60×一台当積載量×作業効率/運搬一往復当所要時間 トラックの一日当たりの標準運転時間：7.0 時間	
客土 25m^3	4t トラック一台当積載量＝2.2m^3 作業効率＝0.9 運搬一往復当所要時間＝89 分　よって Vt=60×2.2×0.9/89=1.34m^3 一日当たりの運搬可能量は 7.0hr×1.34m^3=9.38m^3 客土 25m^3 を一日で運搬する為に必要な 4t トラックは 25m^3/9.38m^3/台=3 台となる。
苗木９７コンテナ	4t トラック一台当積載量＝60 コンテナ 作業効率＝0･9 運搬一往復当所要時間＝31.4 分 よって Vt=60×60×0.9/31.4=103 コンテナ 苗木ｺﾝﾃﾅ 97 個の運搬する為に必要な 4t トラックは、1 台となる。

A-12　トラクター

トラクターは表　３.３３における中運搬に使用される。トラクターで輸送される主な材料は、表　３.３２に示すとおり 2 月から 5 月は客土（25m^3/日）、5 月から 8 月は苗木の運搬（97 コンテナ/日）、新植用潅水用水（8m^3/日）および潅水用水（最大 58m^3/日）である。

トラクターには、主に２輪ハンドトラクター、４輪トラクター、クローラートラクターの３種類の形式があるが、放牧林計画地においてはクローラータイプでなければ進入不可能な地域は無く、本プロジェクトにおいては２輪ハンドトラクターおよび４輪トラクターを計画する。それぞれのトラクターの１日当たり運搬可能量を表　３.３５にしめす。

表 3.35　　トラクター別日当運搬可能量

種　類	運搬可能土量(m^3)	運搬可能水量(m^3)	苗木コンテナ（個）
２輪ハンドトラクター	3.0	6.7	170
４トラクター	5.3	14.1	220

前述の材料を一日で運搬する為に必要なトラクターは表　3.3６に示すとおりである。作業および運搬材料の多様性を考慮すると１種類のトラクターによる運搬に比して、２輪ハンドトラクターと４輪トラクターの組合せが効率かつ経済的であると考えられる。

よって､計画においては２輪ハンドトラクター4台と４輪トラクター2台の組合せを計画する｡

表 3.36　　必要トラクター台数

運搬材料	必要台数の検討	
客土 25m^3	２輪ハンドトラクターの場合：	25/3=9 台
	４輪トラクターの場合：	25/5.3=5 台
潅水用水 58m^3	２輪ハンドトラクターの場合：	58/6.7=13 台
	４輪トラクターの場合：	58/14.1=6 台
	両トラクターの組合せ：	6.7×4 台＋14.1×2 台=55m^3
苗木 97 コンテナ	２輪ハンドトラクターの場合：	97/170=1 台
	４輪トラクターの場合：	97/210=1 台

A-13　ピックアップ

植栽期間中の小規模運搬（植栽道具、少量の材料等）および職員の移動を目的としたをピックアップを計画する。苗木の生産を含めた植林工事は、11 月～翌 9 月まで実施され、その間は日常的に中規模運搬および職員の移動が発生する。また、10 月～11 月は植林地の維持管理の為の巡回にも使用される。11 月～翌 9 月までの植林工事期間（10 ヶ月×20 日=200 日）は、標準年間運転日数 170 日を大きく上回るもので、本プロジェクトにおいては 1 台のピックアップを計画する。

A-14　圧搾機

本プロジェクトによって植林地内の幹線道路は整備されるものの、支線道路は必ずしも状態が良いとは言えない。また、植林作業において機材の多くは、埃、砂が付着する。

機材の日常維持管理、パンク等の小規模修理の際に使用されるもので必要性は高く、1 台の圧搾機を計画する。

４）土工事用

放牧林の植林工事に必要な主な土工事は植穴の掘削､客土用土の採取､防火帯の設営である。年間 200ha の植林工事を実施する際にそれぞれの工事において扱う土工量は､表　3.3７のとおりである。

表 ３.３７　放牧林植林工事土量

工事内容	計算式	土工量（m^3）
植穴掘削工事	200ha×700 本/ha×0.162m^3/本	22,680
客土用土採取工事	200ha×700 本/ha×0.013m^3/本	1,820
客土用土採取工事（表土剥ぎ）	土取り場 40,000 ㎡×0.2m（表土厚）	8,000
防火帯設営工事	3,000m×20m×0.1m	6,000
植栽地内小径工事	6,000m×2m×0.1m	1,200
仮設道路補修	10,000m×3m×0.1m	3,000

A-15　スコップ、A-16　鍬

表 ３.３７に示すとおり、放牧林年間 200ha の植林工事に伴う植穴掘削工事量は 22,680m^3 と見積られる。植穴工事は人力掘削を基本とするが、掘削工事期間１月中旬～5 月中旬（４ヶ月）間で完了するには、表 ３.３８に示すとおり地域住民 200 人を傭上すると共に全体面積の 10%に対し機械掘削を導入する必要がある。

表 ３.３８　人力掘削と機械掘削の割合

機械掘削比率	機械掘削面積	機械掘削土量	機械掘削所要日数
10%	20ha	2,268m^3	約 60 日
人力掘削比率	人力掘削面積	人力掘削土量	人力掘削所要日数
90%	180ha	20,412m^3	約 80 日

前提条件：人力掘削量 1.2m^3/日、200 人動員
機械掘削量（0.2m^3 クラスバックホー）：35m^3/日

本工事に携る地域住民は 200 人を想定しているが、地域住民の多くは農業に従事していることから道具持参による傭上方法も可能である、よって 200 人の半数にあたる 100 人分の道具（スコップ 50 本、鍬 50 本）を計画する。

A-17　バックホー

前述の通り、植穴掘削作業の 10%を機械掘削によって施工するバックホーの運転日数は 60 日となる。また、同工事の埋め戻しに 55 日（2,268m^3/41m^3/日）必要となる。

表 ３.３７に示す客土用土掘削工事もバックホーによって行なわれるが、日当たりの掘削量を 35m^3 とすると 1,820m^3/35m^3/日=52 日を要する。

将来の維持管理および植林地内での作業性を考慮すると 0.2m^3 程度のバックホーが適切であると判断する。また、同クラスのバックホーを計画した場合、年間運転日数は 167 日となり、年間標準運転日数 150 日を上回る。よって、本プロジェクトにおいては、0.2m^3 クラスのバックホー1 台を計画する。

A-18　ブルドーザー

表　３.３７の内、ブルドーザーによる作業が必要な主な工事は客土用土採取工事（表土剥ぎ）、防火帯設営工事、植栽地内小径工事、仮設道路補修である。これら工事において扱う土量の合計は、18,200m^{3}となる。

将来の維持管理、植栽地内での作業性等を考慮すると10tクラスのブルドーザーが適当であると判断する。18,200m^{3}を同クラスのブルドーザーで施工した場合（18,200m^3/160m^3/日=113日）、113日（年間運転日数）を要し、道路の小規模補修を週に1回（年間50回）を合算すると、年間標準運転日数150日を上回る。よって、本プロジェクトにおいては、10tクラスのブルドーザー１台を計画する。

５）潅水用機材

放牧林植林工事における潅水は、新植時潅水および保育時潅水に分けられる。それぞれの日当たりの潅水量および潅水期間は表　３.３９に示すとおりである。

表 ３.３９　　月別日当たり潅水量

潅水種類	5月	6月	7月	8月
新植時潅水	8m^3	8m^3	8m^3	8m^3
保育時潅水		50m^3	25m^3	25m^3
潅水合計	8m^3	58m^3	33m^3	33m^3

A-19　給水車

放牧林植林地においては潅水用の給水施設は無いため、本プロジェクトで計画される給水施設より給水車によって潅水用水を運搬しなければならない。

計画地内の仮設道路の幅員が3m程度である事から5,000Lクラスの給水車が妥当であると判断されるが、同クラスの給水車の日当たり運搬可能水量を算定すると、一台当積載量＝5.0m^3、作業効率＝0.9、運搬一往復当所要時間＝30 分（4.8×3km＋16）よって時間当運搬可能量は、Vt=60min×5.0m^3×0.9/30min=9.0m^3、一日当たりの運搬可能量は 7.0hr×9.0 m^3=63.0m^{3}となる。よって、本プロジェクトにおいては、5,000Lクラスの給水車１台を計画する。

A-20　組立水槽（**2,000L**）、**A-21**　組立水槽（**8,000L**）

放牧林の植林に必要な潅水用水は、給水車で計画地内仮設道路を運搬した後、トラクターで各植栽地に運ばれ、その後人力によって潅水される。潅水用水を積み替える際、時間的な損失を押さえるため、中継の手段として組立水槽が必要となる。

トラクターの運搬が1,000L程度、給水車の運搬能力が5,000Lであることからそれぞれ、2倍程度の容量の組立水槽を計画する。

また、植栽地が分散（3ヶ所程度）することから、組立水槽（2,000L）2個と組立水槽（8,000L）

１個を１組として 3 組および苗畑用として組立水槽（2,000L）１個を計画する。

A-22　給水ポンプ、A-23　発電機

給水車用として 1 台、組立水槽（8,000L）用として 3 台、苗畑用組立水槽（2,000L）用として１台の合計 5 台の発動機付き給水ポンプを計画する。

給水ポンプと発電機は１組で使用されるが、発動機付き給水ポンプを計画することで、発電機は不必要となる。本プロジェクトにおいては、発動機付き給水ポンプを計画とする。

給水ポンプは、前述の給水車、組立水槽と一体で使用されるが、植栽地内に設置される組立水槽（2,000L）は、人力で汲み上げるため必要としない。

A-24　ジョウロ、A-25　バケツ

ジョウロ、バケツは新植時潅水および保育時潅水に使用される。140,000 本/月の苗木に潅水する為には 7,000 本/日の潅水を行なわなければならない。潅水には 70 本/人日の作業効率を見込むと 100 人を傭上する必要がある。潅水作業には地域住民によって実施されるが、ジョウロ、バケツ等の持ちこみ傭上を考慮し 60 人分のジョウロとバケツを計画する。それぞれの、容量は「ミ」国において一般的な 5L および 10L 程度のものとする。

Ｂ　管理・普及用機材

B-1　気象観測用機材

本基本設計調査時においても植栽地の気象資料を入手することは非常に困難であった。DZGD が今後、本プロジェクト植栽地の管理および植林技術の検証・普及をしていく上でもプロジェクト対象地域の気象資料を蓄積させることは重要である。よって、本プロジェクトにおいては温湿度計、雨量計、風向風速計、蒸発計および百葉箱の基本的かつ簡易な気象観測用機材を計画する。

６）データ管理・資料作成用機材

B-2　パーソナルコンピューター、B-3　プリンター

植林地の植生経年変化、気象データ、人員計画、機材運行記録等、本プロジェクトの実施に当たり DZGD はさまざまなデータを管理する必要がある。また、それらデータをもとに作成した資料を職員および地域住民に広く普及しなければならない。現在 DZGD では、一週間に一回の普及活動、月毎のモニタリングを計画しているが、その際にはこれらデータ、資料を利用する。また、本プロジェクトによって支援されるソフトコンポーネント活動においては、より具体的な活動計画を作成する計画である。

よって、本プロジェクトにおいては DZGD 本局、ニャンウー支局、ミティンデュイン事務所にパーソナルコンピューターとプリンターのセットを各１セット、合計 3 セット計画する。

B-4　テレビ、B-5　ビデオ、B-6　ビデオカメラ

現在、DZGD では週に１回度、計画地内の一つの村を訪問し、植林活動に関するテレビ・ビデオを使用した普及活動を計画している。また、教材の作成も計画している。よって、本プロジェクトにおいては、テレビ、ビデオ、ビデオカメラを計画する。

7）連絡用機材

B-7　携帯無線機

対象地域は約 7,000ha と広いが、現状では伝令以外に通信手段がないため、不法者に対する応援の要求、火災に対する対応等、植栽地内で発生する緊急事態への対応に支障が生じている。また、放牧林の植栽活動に際し、工程管理・安全管理において植栽地内の通信手段は必要不可欠となる。よって、本プロジェクトにおいては植林活動用としてミティンデュイン事務所に２組、ニャンウー支局に２組の携帯無線機を計画する。

B-8　ファクシミリ

現在 DZGD ではマンダレーの本局にファクシミリが設置されているが、ニャンウー支局には電話回線は接続されているもののファクシミリは設置されていない。本プロジェクト実施・運営維持管理に際し、ニャンウー支局よりマンダレーの本局への報告、本局から支局への指示は日常的に行なわれる事となる。報告・指示の伝達は齟齬の発生を防ぐためファクシミリによるものが最善である。よって、本プロジェクトにおいてはニャンウー支局にファクシミリ 1 台を計画する。

首都ヤンゴンには DZGD 出先事務所が設置されており、同事務所に対するファクシミリは、同事務所は林業省内にある事、ニャンウー支局は直接本局と連絡を取り合うべきである事より、本プロジェクトにおいては、同事務所用ファクシミリは除外する事とする。

8）巡回用機材

B-9　オートバイ

現在、DZGD は計画地内の巡回監視員として 2 名の職員をミティンデュイン村に配置している。しかし、移動手段を有していないため十分な巡回監視活動が行なわれず、この事も森林減少の要因の一つとなっている。また、DZGD は計画実施後も同様に 2 名の巡回監視員をミティンデュイン事務所に配置し日々計画地内の巡回監視を実施する計画である。よって、計画地内の巡回監視用として 2 台のオートバイを計画する。

B-10　四輪駆動車

計画地内住民への普及活動の際に普及員の移動、普及用資機材の運搬等に使用される。また、月に１回実施される 3 委員会（延べ 3 回）、3 ヶ月に１度のモニタリング活動、本局に対する報告出張時の職員の移動、報告用資機材の運搬にも使用される。住民への普及活動は各村落に対

し週に１回行なわれるが、対象村落７村落に対し２日に２村落実施する。本機材は主に住民普及活動に月 14 日、委員会活動に月 3 日、モニタリング活動に月 0.3 日、本局への報告に月 1 日の使用日数となり、年間 219 日の運転日数となる。年間標準運転日数が 210 日であることから、機材の利用頻度は高く、本プロジェクトにおいては四輪駆動車 1 台を計画する。

９）消火用機材

B-11　背負い式消火器、B-12　簡易消火道具

森林にとって、火災による面積の焼失は大きな打撃となる。プロジェクト対象地域においては、過去に特筆するような大きな火災は発生していないが、植林後の植生密度の回復、乾季の乾燥を考慮すると、植林実施後には火災発生の危険性が高まることが予想される。巡回監視員の日々の巡回監視活動においても火災の発見、初期段階での消火は重要な役割の一つとなる。初期段階での消火には 100 人程度の住民の協力が必要となることから、本プロジェクトにおいては背負い式消火器（30 台）および 15 セット（腰鋸、唐鍬、鎌、鉈、スコップ）の簡易消火道具を計画する。

１０）収納用機材

B-13　ロッカー

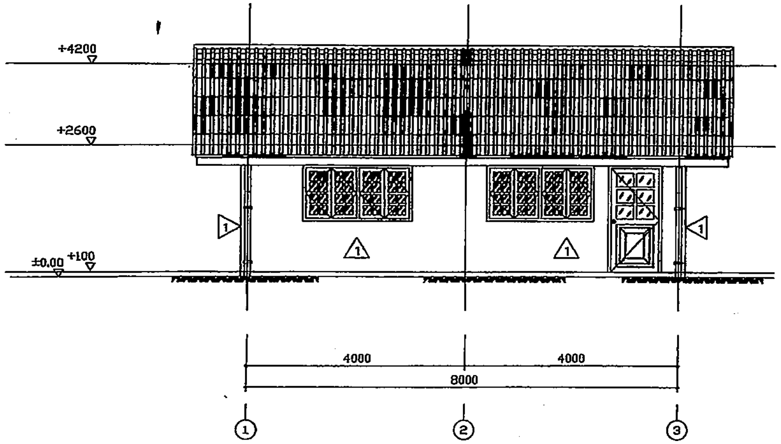
本プロジェクトにおいて計画される小規模な機材は、基本的には簡易かつ安価なものであるが、消火用機材は常に整理整頓され一ヶ所に収容されている必要がある、よってミティンデュイン事務所には消火用機材の収容用として１台のロッカーを計画する。

表 3.40　主要機材リスト

番号	機材名	主な仕様	台数	使用目的 機材水準の妥当性
A-9	組立式苗畑	色:黒､寒冷紗:遮光率 51%､サイズ：400m^2	1	苗木生産の為の遮光ネットをのせる為のフレーム。移動を考慮して組立式とした。
A-11	トラック	積載量：4,000kg クラス	3	苗木用土、客土、苗木の運搬等と汎用性が高い。植林地内の道路事情（幅員 3m 程度）を考慮し 4t クラスとした。
A-12-2	四輪トラクター	30HP クラス，トレーラー；積載量: 1,000kg.クラス	2	植林地での土、苗木、水の運搬に使用される。機動性を考慮し小型のものとした。
A-14	ピックアップ	排気量：2,700cc クラス，4WD、ダブルキャビン ディーゼル	1	苗木、植林道具、人（植栽地の巡回）に使用される。植林地内は未舗装道である事、起伏がある事を考慮し、4WD、2,700cc クラスとした。
A-19	バックホー	エンジン出力:54HP クラス バケツ：0.2m^3	1	植穴、客土の掘削に使用される。植穴の寸法（0.5m×0.5m×1.8m 程度）を考慮し小型のものとした。
A-20	ブルトーザ	運転重量：12t クラス，馬力：110HP クラス リッパー付き、ROPS キャノピー付き	1	植林地内の運搬小径、防火帯設営に使用される。小径の幅員（2m 程度）を考慮し、小型のものとした。
A-23	給水車	タンク容量：5,000L クラス エンジン：排気量；6,900cc クラス	1	植林地の潅水用水の運搬に使用される。植林地内の道路事情（幅員 3m 程度)、必要用水量を考慮し、5,000L クラスのものとした。
B-1	気象観測用機材	構成：百葉箱、自記温湿度計、風向風速計、自記雨量計、蒸発計	1	植栽地内の気象データの継続的記録のために使用される。「ミ」国の整備基準を考慮し簡易なものとした。
B-10	四輪駆動車	燃料タイプ：ディーゼル，エンジン排気量:2,700cc クラス、4WD、ディーゼル	1	地域住民への研修用機材、人（植栽地の巡回）に使用される。植林地内は未舗装道である事、起伏がある事を考慮し、4WD、2,700cc クラスとした。

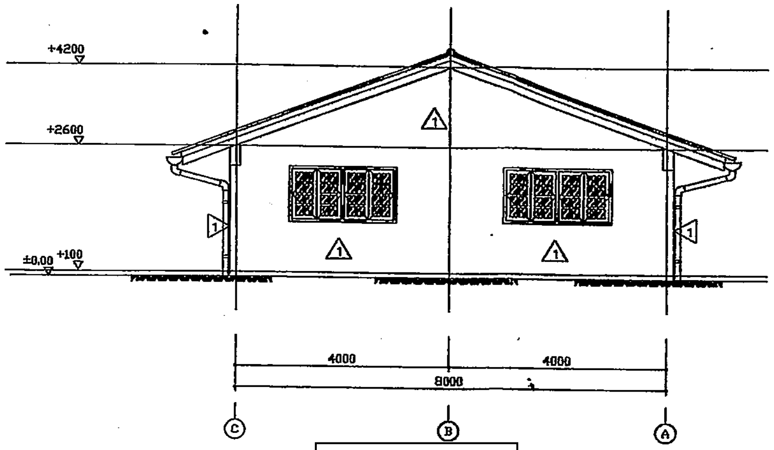
3-2-3　基本設計図

施設の図 3.7、図 3.8を参照されたい。



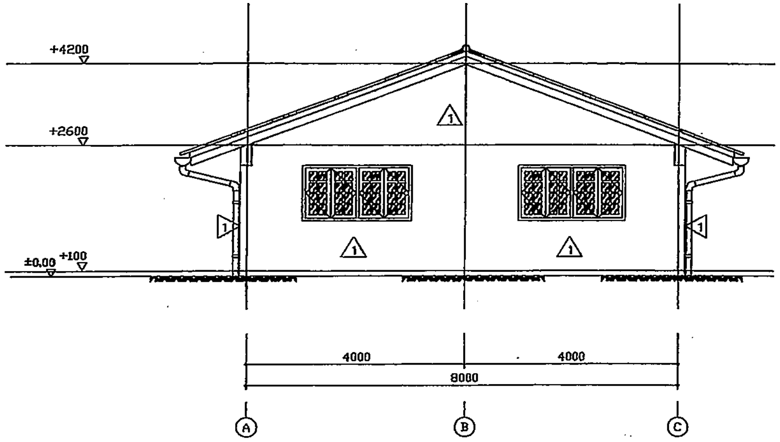
ELEVATION 1

SCALE 1:100



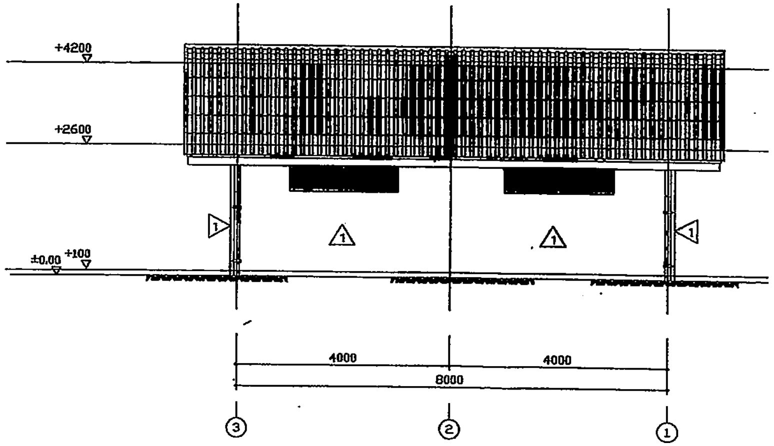
ELEVATION 2

SCALE 1:100



ELEVATION 4

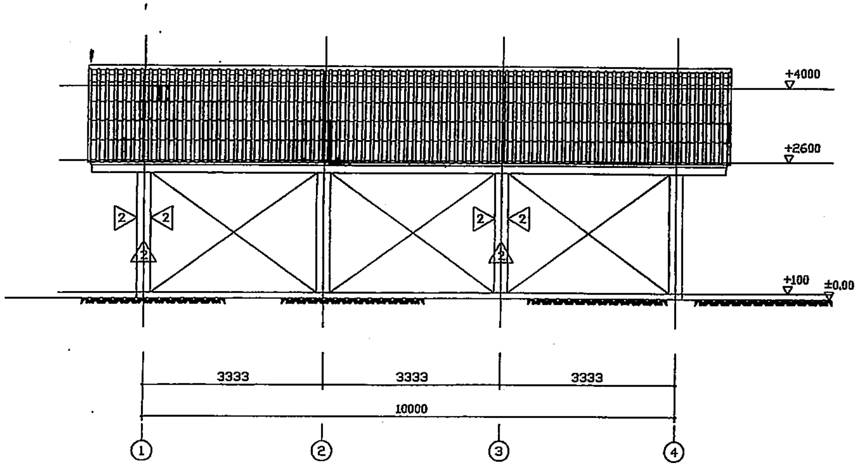
SCALE 1:100



ELEVATION 3

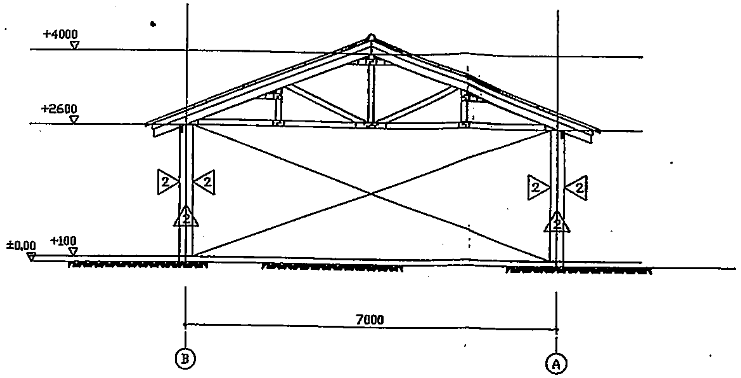
SCALE 1:100

図 3.7　　管理・普及事務所



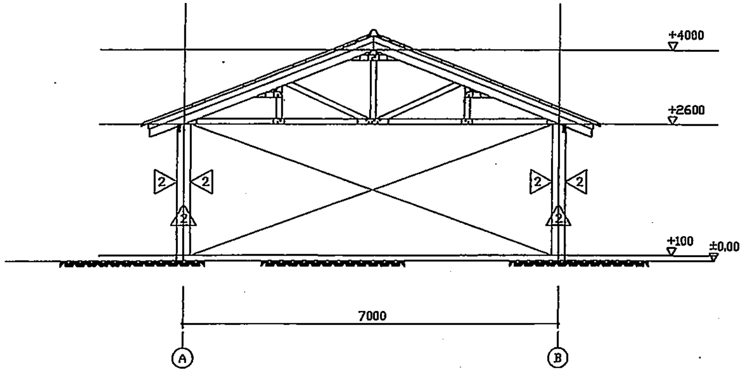
ELEVATION 1

SCALE 1:100



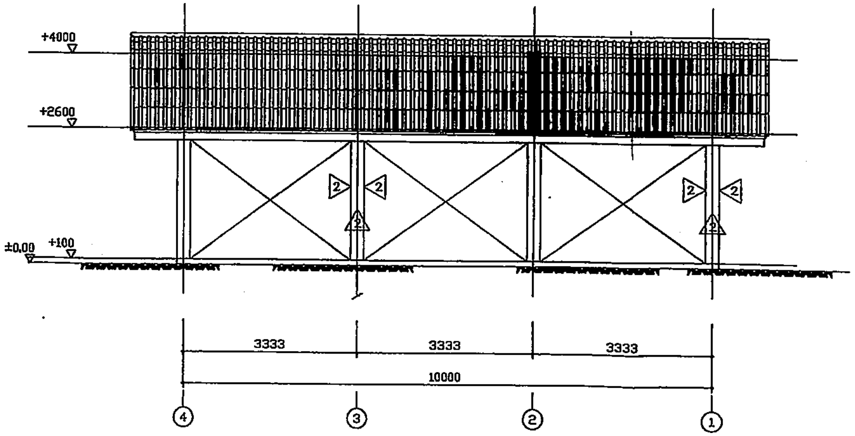
ELEVATION 2

SCALE 1:100



ELEVATION 4

SCALE 1:100



ELEVATION 3

SCALE 1:100

図 3.8 作業場

3-2-4　施工計画／調達計画

3-2-4-1　施工方針／調達方針

日本政府と「ミ」国政府の間で交換公文が締結された後（Exchange of Notes)、「ミ」国政府は国際協力事業団の推薦する日本のコンサルタント会社と本プロジェクトに係わる詳細設計、入札および契約図書の用意、施工監理などの実施業務の契約を行う。

同契約書を基づいて、コンサルタントは詳細設計、入札および契約図書を作成し、入札実施前に、入札参加資格基準を設定し、入札参加希望者を募り、入札者の審査を行う。資格審査完了後、「ミ」国政府代表者の参加の基に、植林、施設建設および機材調達に係わる入札を行い、その請負業者を選定・決定する。

請負業者はコンサルタントの指導・監理の基に植林のための育苗、植林および保育、井戸など施設の施工および必要資機材の調達を行い、本プロジェクトを完成させる。

植林事業、施設建設、機材調達および施工監理は以下に示す方針により実施する。

（1）契約から植林および施設完成まで全体施工工事は延べ約 17 ヶ月必要とする。植林、施設および機材調達は第一期（単年度）で実施する。

（2）多数の事業（植林、施設建設、機材調達）の工期内の完成を期するため、植林事業および建設工事の経験が豊富で、「ミ」国を含み、東南アジアにおける多数の同様の事業実績を有する邦人企業（植林、建設会社、商社）を選定する

（3）商社は「ミ」国内に登録する営業所を有するものとし、植林会社および建設会社は、現地において代理業務ができる代理店又は連絡事務所を有するものとする。

（4）「ミ」国側が負担すべき、建設予定地の土地の取得、不必要な既存施設の撤去、土地の整地などの整備は、プロジェクトの開始前に完了させるように、関係機関、住民と綿密な打ち合わせを行い、本プロジェクトの進行の妨げにならない様にする。

（5）本プロジェクト実施に必要とされる諸手続きの円滑さを期するため、「ミ」国側と協力して、事前に万全な準備をする。

- ♦ コンサルタントおよび請負業者の日本人の長期ビザ発給
- ♦ 建設機材の輸入・輸出に係わる免税および通関
- ♦ 第三国人の労働許可、第三国製品の輸出入など
- ♦ 日本人および輸入機材に係わる免税

（6）首都ヤンゴンまたはニャンウーにプロジェクト事務所を設置し、JICA 事務所、DZGD などとの連絡が密に取れるようにする。

（7）コンサルタントおよび請負業者の施工責任者を首都ヤンゴンまたはニャンウーに常駐させる。

（8）苗畑施設の管理事務所、簡易作業場、井戸・給水施設など植林活動の中心となる施設の建設を優

先的に実施する。

（9） コンサルタントの常駐施工監理

本プロジェクトのコンサルタントの施工監理は、コントラクターが契約書、特別条件書、仕様書図面などに準じて実施する、保護林と薪炭林の育苗、植林、保育、施設建設施工および機材調達などに関して、コントラクターが実施する内容の検査、指導および監督を目的とする。

- 本工事の着工から完了引き渡しまで常駐・施工監理を実施する。
- 本プロジェクトは植林事業、指導・啓発に必要な管理事務所、簡易作業棟、給水施設など多数の施設建設並びに必要な各種機材の調達と多岐に亘るので、コンサルタントは各事業の専門業種の管理ができる施工管理体制を敷く。
- 植林事業は、育苗、植穴掘削、客土、植栽など各段階において、ポット用土、トレンチと植穴の掘削サイズ、客土量、植栽樹種、補植などの検査立会いを行い、契約業者に対する適切な指導・指摘を行う。
- 施設施工は各段階（準備、材料調達、施工計画、施工、施工終了）に於いて、植林計画と各施設の配置の確認、コンクリート・配筋、材料試験などの検査・立ち会い・確認、仕上げ工事のチェックなどを行い、施工の可否、竣功検査など多岐にわたる正確な判断を行い、施工業者に対する指導および施工監理を徹底する。
- 重要な業務である「ミ」国政府関係者、JICA 事務所などへの定期的連絡・報告は欠かさず実行する。

3-2-4-2　施工上／調達上の留意事項

（1）交通と通信手段

ニャンウーよりチャウパダンに向かう道路のみがアスファルト舗装されている。ニャンウーよりプロジェクト対象地域北部を通るナテヨークに向かう道は砂道である。プロジェクト対象地域内の道路は、全て砂道のカート道路でわだちが 20～30cm と深く、４輪駆動車やトラックの走行は容易ではない。電話連絡とファクスは、ニャンウーにおいては、数軒の限られたホテルしか外国線が通じない。ニャンウーより対象村落へは、ミティンデュインなど限られた村落の限られた住民しか通じない。

（2）電気事情

ニャンウーは、頻繁に停電がある。対象村落では、限られた数軒の家で自家発電による電気がある。

（3）資　材

大半の建設資材は、ヤンゴン、マンダレーで調達が可能である。

（4）井戸掘削

深井戸の掘削機は、WRUD と DDA が所有している。両局の掘削機材は古いので、使用前に修理個所をチェックして、スペアパーツなど事前に入手せねば使用できない。また、借用についても、事前に掘削機の使用ローテーションを調査せねばならない。

（5）客土調達、施肥

プロジェクト対象地域に近い場所で客土用の土が入手できる。有機肥料、化学肥料などは、「ミ」国製品以外にも活用できるものが第三国から輸入されている。

3-2-4-3　施工区分／調達・据付区分

日本の無償資金協力による実施に際して、日本国側および「ミ」国側の負担範囲は下表に示すとおりである。

表 3.41　　施工区分

日本国側負担事項	「ミ」国側負担事項
(1) プロジェクト対象地域の植林に必要な施設建設 ・育苗、植栽管理に必要な管理施設建設 (2) かんがい給水施設の建設 ・深井戸掘削 ・ポンプ敷設 ・ディーゼルモーター敷設 ・高架水槽または地上貯水槽 (3) 育苗、植林、保育の実施 (4) 育苗、植栽に必要な機材の調達 ・車両、給水車、ポンプなど (5) 建設資機材および車両等の機材の海上・内陸輸送 (6) 付保	(1) 植栽計画地、苗畑造成地および管理施設建設敷地の確保 (2) 工事および植栽に必要な許認可申請 1) 建設資機材搬入のための仮設道路整備に係る許認可 2) 土取り場の許認可 3) 深井戸の掘削および使用に係る許認可申請 4) 既存施設の改修・改良に係る許認可申請 (3) 敷地までの必要な電気、水道の引込み工事 (4) 敷地までのアクセス道路の整備 (5) 建設資機材および車両等とそれらに附帯する予備品等の通関に係わる免税措置 (6) 本プロジェクトの実施に係る日本人に課せられる税金、その他の課徴金の免除措置 (7) 施設および機材の有効的な利用のために必要な経費、機器、備品、家具等の準備 (8) 無償資金協力の実施に係る銀行取り極め、支払い授権書の手続き（A/P）

3-2-4-4　実施設計／施工監理計画／調達監理計画

交換公文（E/N）が締結された後、コンサルタントが実施すべき業務は、入札図書などを用意する詳細設計の段階と施設施工および植林事業の管理監督業務の段階との分けることができる。以下に各段階に必要な業務を示す。

なお、施工管理においては、施工管理技術者（土木）、乾燥地の育苗・植栽技術に秀でる指導技術者（林業）およびアクションプラン作成の支援に必要なソフトコンポーネント担当者を派遣し、DZGD の持続的維持管理体制の確立を支援する。

（1）詳細設計段階におけるコンサルタントの主な業務内容

- 林班を示す植林実施計画図の作成
- 植林事業の契約書、特記仕様書、仕様書、育苗と植林実施要領の作成
- 管理給水施設の設計
- 建設工事の契約書、条件書、特記仕様書および工程表の作成
- 機材調達の入札図書、仕様書、工程表作成
- 各入札予定金額の算出
- 入札業務の代行

（現地調査）

- 施設建設敷地の測量・調査、植林林班、給水施設、管理事務所、簡易作業場など各施設の現地照合
- 貯水槽建設地点と配水管敷設の調査・測量
- 輸送ルートの調査（船積み・積み下ろし港の調査含む）
- その他未確認事項の調査

（2）施工監理／調達監理段階における主な業務内容

- 種子、苗木の検査、承認
- 植林区域、植穴掘削計画の承認
- 客土、施肥、活着、補植の承認
- 防火帯、フェンス施工の承認
- 施設施工図、材料の検査と承認
- 機材製作図の検査と承認
- 機材の船積の確認
- 「ミ」国側実施事項の確認
- 工事進捗状況監理
- 各施設の仕上げ工事の監理
- 両国関係機関への工事進捗状況の報告
- 竣功検査
- 調達機材の検査引き渡しの確認
- 支払い承認など、諸手続の協力業務

（3）必要なコンサルタント技術者

以上の業務に必要なコンサルタント技術者は次に示す通りとなる。

A.　詳細設計段階

業務主任	１名	総括
植林計画	１名	植林計画（年次計画、樹種育苗計画）設計
機材計画	１名	機材調達計画設計
施設計画	１名	管理棟・給水施設等、苗畑施設、敷地内道路および排水の計画設計
林班図作成	１名	林班測量および林班図の作成
調達/積算	１名	機材調達の仕様書確認および工程確認
入札図書作成	１名	入札・契約図書の作成

B.　施工監理段階

業務主任	１名	工事開始確認および中間・完了検査（スポット）
植林計画	１名	植林計画（年次計画、樹種育苗計画）設計（スポット）
施設計画	１名	管理棟・給水施設等の計画設計（スポット）
植林監理	１名	植林計画設計をもとに苗畑、育苗、植栽および植林地の管理・指導のフォローアップ（スポット）
施設監理	１名	管理棟・給水施設等の完了検査（スポット）
常駐監理	１名	施設建設時の施工図、材料検査の承認、機材製作図の承認、相手国側実施事項の確認、工事進歩状況監理および両国側への報告、調達機材の検査引渡しの確認、支払承認・諸手続の協力業務等
ｿﾌﾄｺﾝﾎﾟｰﾈﾝﾄ（植林）	１名	フレーム・方向性・スケジュール、業務分担などについて相手国側との協議・指導・助言、相手国側の行動・モニタリング・評価・
ｿﾌﾄｺﾝﾎﾟｰﾈﾝﾄ（制度）	１名	フォローアップの実施（スポット）

（4）指導計画

住民に対して、以下の指導を行う。

- 苗畑の管理・指導

　播種、育苗、苗床手入れ、潅水施設の操作などに関する指導を実施する。

- 育苗の指導

　樹種別に採種、種保管、播種、繁殖材料の収集（実生苗および接木、苗挿し木、取り木など）、牛糞の収集、有機肥培、ポット用活性土の混合、必要量の潅水、発芽など、乾燥地における特長を生かした優良苗の養成管理について指導する。また、山出しと水タンク

の用意などに関しても実行の指導・監督を実施する。

- 植栽・保育の管理・指導

　測量、トレンチおよび植穴掘削、潅水、肥沃土の用意、下刈り、つる刈り、除伐、枝打ち、間伐など造林と育林に視点を置いた指導を実施する。

- 植林地の管理

　消防・防火、盗伐、開墾、害虫駆除、補植などに視点をおいた住民の警らと効率的な管理実施体制の運営に対するアクションプランを合わせて指導する。

（５）施工計画

以下の施工順序に基づいて施工計画をたてる。

第一段階工事

管理・普及事務所

簡易作業場と倉庫

便　所

第二段階工事

井戸掘削

貯水槽建設

（６）植林事業

植林準備（育苗、苗木購入など）

トレンチと植穴掘削

客土埋め戻し

植　林

除草、施肥など保育

（７）機材調達（維持管理用）

機材調達は、業者契約の日本政府承認を得た後、開始される。機材調達は発注から製造製作までを３ヶ月とし、日本国での梱包、「ミ」国への海上輸送、陸送、「ミ」国の通関・引き取りおよび「ミ」国内輸送を 2.5 ヶ月とする。

納入場所は、ニャンウー地方事務所内の所定の建物内とする。

3-2-4-5　品質管理計画

（1）植林検査

- 植林区域の確認（林班杭）
- 植林樹種の確認（樹種、苗木が折れていないか、葉が上に伸びているなどのチェック）
- 客土の検査（採集指定場所と客土量の検査）
- 潅水量、施肥の検査
- 活着調査、標準地域の選定と活着本数と樹種の検査

（2）施設検査

1）管理・普及事務所

- 建設場所の地盤検査
- 施工図の検査
- コンクリートの検査（骨材の篩い分け、ロサンゼルス試験、含水試験実施）、試験練りの配合計画をたて、スラブ試験、空気量測定、湿度、カンタブなどを用いた塩分濃度の測定とコンクリートの品質の管理
- ミルシートによる鉄筋、鉄骨の品質確認の実施

2）深井戸掘削

- 掘削場所の確認
- 掘削機の検査（オペレーション能力、実績、スペアパーツなど）
- 付属品の検査：・ケーシングの径、材質および数量検査
  ・揚水管の径、材質検査および数量検査
  ・ストレーナ加工、スクリーン長の確認
  ・水中ポンプの材料、性能検査
  ・発電機の容量、性能の確認
- 掘削深度の検尺を行う。セメンチングの検査、孔口と台座施工の検査
- 揚水試験方法、時間当たりの揚水量（1,000gal 以上）を確認
- コンクリート貯水槽については、上記管理事務所の検査と同様に施工図、鉄骨、鉄筋およびコンクリートの検査の実施

（3）調達機材の検査

- 機材の仕様に関する検査
- 工場生産品（水タンク車等）の工場検査

3-2-4-6　ソフトコンポーネント計画

（1）背　景

「ミ」国が実施してきた中央乾燥地緑化における問題点は、政府が保護林地域内の未登録農地を一方的に搾取し、国の保護林として植林を実施している点にある。住民は、政府が放置している荒廃地を耕作し長期間にわたって生産性を上げてきたが、これらの土地に対する慣習的所有権が認められず、協議や同意もなく緑化が進められる政策に疑問や反感を示し、取り上げられた土地の植林地に対する管理妨害を起こしている。ヨミウリ財団や JIFPRO の植林地でも、不法伐木、いやがらせの成木の枝折、放牧による畜害、不法耕作などがみられる。また、「ミ」国における住民参加型の植林地管理は、FAO が実施している数少ない援助案件に限られており、FD や DZGD にはまだ普及していないのが現状である。

今回、基本設計調査において、二回にわたる社会調査を通して、住民の意向を反映した土地利用計画が策定され、対象住民の上記不安を取り除いている。本プロジェクトの成否は、植林地を完成させることだけではなく、持続性のある住民参加型管理体制を構築することにある。

そのため、管理責任機関である DZGD に対して、アプローチの手法（地域選定、登録・未登録農地の調査、クゥインの確認、住民による土地利用計画など）を技術移転し、アクションプラン（運営管理計画）を確立する協力を実施し、協力効果を最大に発現させるソフトコンポーネント協力が必要不可欠である。

（2）成果（直接的効果）

DZGD は、放牧林を含む植林地 2,000ha に対する不法伐木、耕作地の拡大、枯損木、山火事などの早期発見のパトロールを定期的に実施し、活着率調査、補植、防火活動などに協力支援する住民参加型の管理体制を持続させる責任がある。そのために次の成果が得られる活動計画を立てる。

１）薪炭林および保護林の維持管理にかかるアクションプランが策定され、適切に実行される。
２）共有林が造成され、維持管理が適切に行われる。
３）DZGD 職員および住民が薪炭林、保護林、共有林の維持管理を適切に行うための技術を習得する。
４）森林資源（薪炭材）の需要が減少する。

（3）実施形態

DZGD による植林地の運営管理が円滑に実施されるためのアクションプラン作成と植林地と機材の維持管理が適切に実施される維持管理マニュアル作成を目的とした支援を計画し、それぞれに 1 名ずつ（アクションプラン支援、植林）の邦人コンサルタントを派遣する。

「アクションプラン支援」には、上記直接的効果の項目１）が該当する。主に本プロジェクト植林地の管理運営を担当する DZGD ニャンウー地方事務所を対象として実施する。

「植林」には、上記直接的効果の２）～４）が該当し、対象は DZGD とプロジェクト対象地域内お

よび周辺村落である。

（4）活動（投入計画）

1）DZGD の投入計画

- E/N 署名交換までの期間、DZGD は、関係者（林業省、DZGD 内部、FD、タウンシップなど）に対して、本プロジェクトを理解するための説明会を開催する。また、各レベルの運営委員会設立し、責任者を任命する（3-4-1-1 参照)。
- 対象村落（7〜8 村落）に対する説明会は一同に会して実施し、政府に対する不信感を取り除き、共同意識を醸成させて、委員会の設立を促進する。
- 初年度は、アクションプラン作成のため、ニャンウーにおいて年間１回／月の割合でワークショップを開催し、相互理解を深める。このワークショップには、マンダレーより責任者が参加する。
- マンダレーにおけるワークショップは、邦人コンサルタントの投入に際して年間 3 回実施する。このワークショップには、ニャンウーより責任者が参加する。
- ワークショップ開催に必要な経費は、DZGD が負担する。

2）邦人コンサルタント

- 実質支援期間は 2 年間とする。3〜4 年次は、実行に対する評価・フォローを行う。
- E/N 後、コンサルタント契約と同時にアクションプラン作成と共有林造成のため、２名の専門家（アクションプラン支援、植林）を派遣する。
- アクションプラン支援担当は、アクションプラン作成と実行（モニタリング・評価）を支援し、3〜4 年目は、実行に関して評価する。ワークショップにおいては、進行役を務め、問題提起、PDM、オペレーション・プランなどのまとめを行う。邦人コンサルタントの投入期間は、1〜2 年次は年間 5 人月、3〜4 年次は年間 2 人月とする。
- 植林担当は、共有林を 2 年次終了までに完成させる。但し、活動は主としてカウンターパート或いは現地コンサルタントを中心とし、邦人コンサルタントの投入期間は 1〜2 年次は年間 6.5 人月、3〜4 年次はフォロー調査のため年間２人月とする。

表 3.42　　投入計画

活動期間	DZGD 投入計画	コンサルタント投入計画
基本設計報告書受領～E/N まで	0-1. プロジェクト説明会 会場、資料の用意、技術者の派遣 0-2. 対象村落に対する説明会 会場、資料の用意、技術者の派遣	
コンサルタント契約後詳細設計および植林実施の間（1～2 年間）	1-1. ワークショップ開催 ・ DZGD マンダレー3 回／年 ・ ニャンウー12 回／年 ・ 年間 16 回／年の会場経費 1-2. 資料作成費 ・ プロジェクト説明用 ・ 研修用（CFI 含む） ・ 普及活動用 ・ 改良かまど普及用 1-3. 派遣費 ・ マンダレー職員 12 回／年 ・ ニャンウー職員 4 回／年 1-4. 機材費と燃料費 1-5. 人件費 ・ 職員の人件費 1-6. その他 ・ 運転手の経費 ・ 住民参加の手当て（バス、食事など） ・ 職員・住民の研修費（ヤンゴン）	邦人コンサルタント ・専門（アクションプラン支援） 1 年目：5 ヶ月 x1 年＝5M/M 2 年目：5 ヶ月 x1 年＝5M/M 3 年次：2 ヶ月 x1 年＝2M/M 4 年次：2 ヶ月 x1 年＝2M/M ・専門（植林） 1 年次：6.5 ヶ月 x1 年＝6.5M/M 2 年次：6.5 ヶ月 x1 年＝6.5M/M 3 年次：2 ヶ月 x1 年＝2M/M 4 年次：2 ヶ月 x1 年＝2M/M 現地コンサルタント 1～2 年目（通訳、普及、アシスタント） 12 ヶ月 x２年＝24M/M 共有林植林事業費 現地技術者派遣費 苗木 45,500 本購入 労務費（運転手および人夫） 資機材経費（潅水、苗木運搬、客土運搬、施肥など） 車両費（4x4 駆動車）

（5）役務調達方法

1）現地コンサルタント活用（アクションプラン支援）

現状：現地コンサルタントは、一長一短がある。FAO で住民参加型の普及の経験があるものの林業省（FD と DZGD）とのコンタクトは否定的で積極性がないコンサルタントがある。一方で、FD や DZGD との折衝は全く問題がなく積極的であるが、住民参加型の普及の経験がない、或いは経験が少ないなどのコンサルタントがある。

選定：このような状況下では、DZGD のカウンターパートが積極的にプロジェクトに参加し、リーダーシップを持ってワークショップを開催し、事業を進めることが重要である。DZGD と

協議の上、協調できる現地コンサルタントを選定する。

なお、現地コンサルタントは、邦人コンサルタントの滞在中の支援のみならず、不在中に邦人コンサルタントが参加できない DZGD のワークショップに参加し、逐一経過の報告をする。

よって現地コンサルタントは、最低条件として英語学力に優れる者、林業またはソフト経験者、PC オペ熟練者である者を選定する。

２）現地コンサルタント活用（植林）

現状：植林実績を有する現地コンサルタント（NGO を含む）が 4～5 社ある。

選定：共有林 65ha の植林は、二年次に分けて実施する計画である。初年度に実施する計画は、施設および機材が十分でない状況下で実施せねばならない。そのため、DZGD の協力が必要不可欠となる。DZGD と協議して、協力的コンサルタントを決定する。

なお、参考までに、コンタクトした現地コンサルタントは以下の通りである。

- SUNTAC TECHNOLOGIES
  空中写真測量、土壌調査、植生調査、リモートセンシング、GIS などが得意な分野である。技術者は、地球物理、林業、土壌、システムエンジニアなど豊富な技術者を抱える会社である。
- FREDA
  林業局（FD）元局長、元次長クラスが事務局を勤める協会である。動員できる登録メンバーは、林業、土壌分野など約 200 人を超える。
- ECODEV Group
  FAO 実績を有するコンサルタントである。仕事があるときにメンバーを集めて実施する小さなグループ組織である（メンバーは、FREDA にも登録している）。

（6）プロジェクトデザインマトリックス（ソフトコンポーネント）

植林地の持続的運営維持管理計画の PDM は、表 ３.４３の通りとなる。

表 3.43　プロジェクトデザインマトリックス（ソフトコンポーネント）

プロジェクト名：　中央乾燥地植林計画　　　　期　間：　プロジェクト開始より 5 年間
対象地域：　　　プロジェクト植林地　　　　ターゲットグループ：　DZGD 職員およびプロジェクト植林地を利用する住民

作成：2002 年 3 月

ソフトコンポーネントの要約	指　　標	指標データ入手手段	外部条件
上位目標 プロジェクト植林地（薪炭林、保護林、共有林）およびプロジェクト終了後に DZGD によって造成される植林地（放牧林）が適切に維持管理される。	植林地が不法に伐採されなくなる。	植林地の植生記録	中央乾燥地に対する緑化政策が削減されない。
プロジェクト目標 プロジェクト植林地（薪炭林、保護林、共有林）の維持管理体制が確立される。	全ての対象職員、村落が植林地の維持管理に対して理解する。	活動記録	植林地管理に対する基本方針が変更されない。
成　果 1. 薪炭林・保護林の維持管理にかかるアクションプランが策定され、適切に実行される。 2. 共有林が造成され、維持管理が適切に行われる。 3. DZGD 職員および住民が薪炭林、保護林、共有林の維持管理を適切に行うための技術を習得する。 4. 森林資源の需要が減少する。	・DZGD、地域住民のｱｸｼｮﾝﾌﾟﾗﾝに対する理解度が向上される。 ・共有林 65ha が造成される。 ・薪炭材需要が 10%削減する。 ・全ての DZGD 職員および住民が薪炭林、保護林、共有林の維持管理を適切に行うための技術を習得する。	ｱｸｼｮﾝﾌﾟﾗﾝ 共有林面積 地域の伐採記録 研修記録	地域住民が植林地維持管理に協力する。
活　動 0-1. DZGD が、中央委員会、地方管理・普及委員会、タウンシップ監理委員会を設立する（ミニッツに記載済み）。（プロジェクト開始前） 0-2. DZGD が、報告書受領後、住民へのプロジェクト説明集会を開催する。（ミニッツに記載済み）。（プロジェクト開始前） 0-3. DZGD が村落委員会を組織する。（1 年目） 1-1. DZGD および住民が薪炭林のアクションプランを策定し、適切に実行する。 1-1-1. DZGD および住民がアクションプランを策定する。（1 年目） 1-1-1-1. DZGD によるワークショップ等を通じ、住民との意見交換に基づき、住民の薪炭林の活用に関する規則を策定し、アクションプランに盛り込む。 1-1-1-2. 村落委員会が薪炭林維持管理に関する活動計画を策定し、アクションプランに盛り込む。 1-1-2. DZGD および住民がアクションプランを実行する。（2 年目以降） 1-1-2-1. DZGD が薪炭林の活用に関する規則を施行し、モニタリングを実施する。 1-1-2-2. 村落委員会が活動計画を実行し、モニタリングを実施する。 1-2. DZGD が保護林のアクションプランを策定し、適切に実行する。 1-2-1. DZGD がアクションプランを策定する。（1 年目） 1-2-2. DZGD がアクションプランを実行する。（2 年目以降） 1-2-2-1. DZGD が住民の保護林維持管理についての理解を得る。 1-2-2-2. DZGD が保護林の維持管理のモニタリングを行う。 2-1. 住民ユーザーグループが共有林の森林管理計画を策定し、CFI 登録を行う。（1 年目） 2-1-1. DZGD が住民に対し、CFI についての説明を行う。 2-1-2. 住民が共有林地を選定すると共に、ユーザーグループを形成する。 2-1-3. 住民ユーザーグループが CFI 森林管理計画を策定する。DZGD が技術的指導・助言を行う。 2-1-4. 住民ユーザーグループが CFI 申請する。DZGD が必要な書類の作成に関する助言を行う。 2-2. 住民ユーザーグループが共有林を適切に維持管理する。（2 年目以降） 2-2-1. 住民ユーザーグループが共有林を造成する。 2-2-2. 住民ユーザーグループが森林管理計画を実施し、モニタリングを行う。 3-1. DZGD 職員が住民参加型開発手法を習得する。（プロ技協で行う研修と組み合わせる）。（1 年目） 3-1-1. 住民参加型開発手法マニュアルを作成する。 3-1-2. ワークショップ等に住民参加型開発手法を導入する。 3-2. 住民が苗畑管理、植栽、森林維持管理等の技術を習得する。（1 年目） 3-2-1. DZGD が森林維持管理等を行うための住民向けパンフレットを作成する。 3-2-2. DZGD が住民に対し、苗畑の維持管理方法の指導を行う。 3-2-3. DZGD が住民に対し、育苗の指導を行う。 3-2-4. DZGD が住民に対し、植栽および植栽地の維持管理方法の指導を行う。 4-1. 改良かまどを普及する。（1 年目） 4-2. 住民に対し、アグロフォレストリーの指導を行う。（1 年目）	**投　入** **日本側** [人材] コンサル（参加型）：　5 人月×2 年（1-2 年目） 　　　　　　　　　　2 人月×2 年（3-4 年目） コンサル（林業）：　6 人月×2 年（1-2 年目） [事業費] 邦人コンサルおよび DZGD 職員の普及活動にかかる経費 DZGD 職員および住民への研修にかかる経費 ローカル NGO への委託費 [資機材] 共有林植林用資機材 普及・研修用資機材 改良かまど アグロフォレストリー　用苗木 [プロ技との連携] 研修 **ミャンマー側** [人材] 中央委員会、地方管理・普及委員会、タウンシップ監理委員会、村落委員会のメンバー（DZGD および FD 職員等） ニャンウー地方事務所におけるスタッフ（DZGD） プロジェクト説明会経費 ワークショップ開催費 普及用資料の作成費 人材育成費 人件費 諸雑費		**前提条件** 地域住民が植林活動に対して反対しない。

出所：　　現地調査（2001 年 10 月）

3-2-4-7　実施工程

（1）実施設計

　実施設計は、コンサルタント契約の締結後、日本政府の承認を得て開始する。実施設計は、基本設計を基礎として現地調査、日本国内作業を行い、緒設計図、仕様書を含む入札図書を作成する。その内容については、「ミ」国政府側との協議を行い、承認を得るものとする。実施設計の所要期間は 5 ヶ月を見込む。

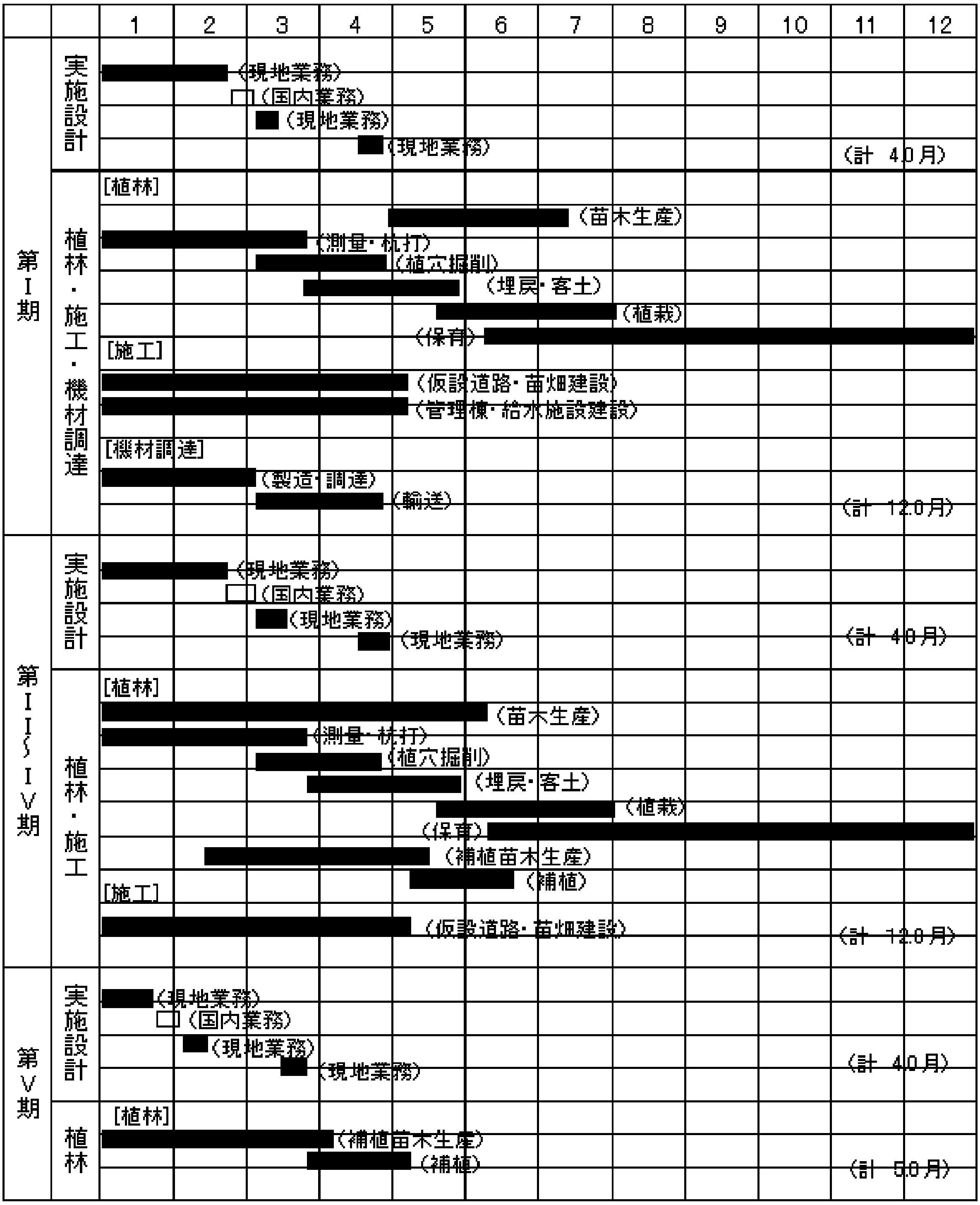
（2）植林工事の施工

　本プロジェクトによって実施される植林工事は、苗木の生産に 6 ヶ月、植穴の測量･掘削、植栽作業に 10 ヶ月、保育に７ヶ月を要するが、苗木の生産開始と同時期に植穴の測量・掘削を開始することから、全体工事期間は 17 ヶ月を見込む。

（3）機材調達

　機材調達は、業者契約締結後、日本政府の承認を得て開始される。機材調達は発注から製造までを 3 ヶ月とし、日本国での梱包、海上輸送、「ミ」国通関、内陸輸送の期間を 2.5 ヶ月とし、合計 5.5 ヶ月を見込む。機材の納入場所は、各機材の配置場所とする。

表 3.44　業務実施工程表



3-3　「ミ」国政府側の負担事項

「ミ」国政府側の事業責任者は、林業省乾燥地緑化局（DZGD）である。

植林地の管理体制はDZGDが軸となって、マンダレー管区、ニャンウー地方事務所、FDタウンシップと各村とで構成する管理委員会が中心となる。

本プロジェクトが日本の無償資金協力によって実施される場合、日本政府の予算制度に則して実施されなければならない。このため、各事業段階において「ミ」国側の其々の部署が遅滞なく責任を持って実施すべき事項は下記のとおりである。

- 交換公文（Exchange of Notes）に基づく日本法人コンサルタントとの契約を結ぶ。
- 交換公文に基づく日本法人コントラクターとの契約を結ぶ。
- 上記契約者に対する契約金の支払いのため、契約終結後直ちに**日本の外国為替取扱銀行に対して A/P（Authotization to Pay）を発行する。**
- 銀行間取り決めに従い、**A/P 発行後直ちに上記銀行に対して手数料を支払う。**
- 工事監理上必要となる事務所の開設および要員の配置をする。
- 業務遂行上「ミ」国に入国する日本人のコンサルタントおよびコントラクーの入国許可および長期滞在ビザ発行を必要に応じて直ちに行う。
- 施設建設に必要な土地を取得し、コントラクターに対して建設資材置き場などの敷地を用意をする。
- 建設機材の搬入に必要な道路の建設と整備を実施する。
- 建設機材、資材および調達機材の免税措置をとる。
- 日本もしくは第三国から輸入される機材の敏速な引き渡し手続きと必要な通関費用の支払いを実施する。
- 各段階における植林、施設・機材の検査に立ち会う（コンサルタントの要請に基づく）。
- 必要な各段階の完了証明書を速やかに発行する。
- 住民に対する育苗・植林に関する研修、指導、啓発および援助を行う。

３-４　プロジェクトの運営維持管理計画

３-４-１　運営維持管理体制

３-４-１-１　管理・普及委員会

DZGD は、完成した植林地に関する管理および普及委員会（Steering Committee）を各レベル（本局、管区、地方など）に設ける。各委員会は本報告書の納入後、直ちに設立するものとする。実質的な実施機構であるニャンウー地方事務所は、次長（所長）を委員長とする地方レベルの管理・普及委員会を形成する。地方レベルの管理・普及委員会は、委員会設立後直ちに、関連村落に対するプロジェクト説明会を主催し、村落ごとの管理・普及員会を設立させる。また、地方管理・普及委員会は、ソフトコンポーネント支援においてアクションプラン作成の対象となる部署である。地方管理・普及委員会は、アクションプランにそって、管理が効果的に機能していくため、定期的な連絡会議を開催し、研修、指導、啓発内容報告を行い、植林地の運営・維持管理規準の策定、通達、調整などを行う（アクションプランに沿ってのモニタリング、評価、フォローなど）。地方レベルの管理・普及委員会は、モニタリング、評価、フォロー結果を上部管区委員会に定期的に報告する。
各委員会の構成は、以下のとおりである。

♦ 中央委員会（Steering Committee）

１．DZGD 局長	委員長(Chairman)
２．DZGD 副局長	副委員長(Vice Chairman)
３．DZGD 管理部部長	委員(member)
４．DZGD 建設部部長	委員(member)
５．DZGD 計画部長	幹事(Secretary)
６．DZGD マンダレー管区部長	副幹事(Joint Secretary)

♦ 地方管理・普及委員会(District Level Project Management Committee)

１．DZGD ニャンウー地方事務所（次長）	委員長
２．DZGD 次長（マンダレー管区）	委員
３．DZGD プロジェクト職員	委員
４．DZGD タウンシシップ職員	幹事

♦ タウンシップ監理委員会(Township Level Supervision Committee)

１．DZGD プロジェクト職員	委員長
２．DZGD レインジ･オフィサー	委員
３．DZGD レインジ･オフィサー	委員
４．DZGD レインジ･オフィサー	幹事

♦ 対象村落維持管理委員会(Village level Operation and Maintenance Committee)

１．DZGD レインジ･オフィサー　　委員長

２．各村落代表者　　委員（7 人）

３．FD レインジ･オフィサー　　幹事

3-4-1-2　プロジェクト要員計画

造林モデルの管理・普及のため、地方とタウンシップレベルを合わせたニャンウー地方事務所における実務体制の管理・普及要員は次の通りである。

表 3.45　　プロジェクト要員計画

資　　格	機　　能	人員
所長（次長）	• 統括責任（ニャンウー事務所）	１名
管理･会計（ニャンウー）	• 各施設の利用管理 • 各機材の利用管理 • 苗木生産管理 • 車両、ガソリン代管理 • 水道、光熱費などの管理 • 予算管理 • その他	１名
植林・普及 （ミティンデュイン）	• 植林地の管理、モニタリング • 苗木生産・育苗・販売・管理 • 住民共有林、放牧林などの管理 • 簡易試験林管理 • 母樹・種子管理 • 住民会合、展示会 • 植林フェア促進 • その他	１名
研修・モニター、評価 （ニャンウー）	• アクションプランの管理 • 研修プログラム計画・管理 • 住民啓発活動、指導・研修 • 教材作成 • モニター・評価活動	１名
植林地ガードマン･守衛 （ミティンデュイン）	• 植林地の見回り • 井戸の管理 • 苗畑施設の昼夜の清掃・管理 • 育苗 • 道具の手入れなど	３名

3-5　プロジェクトの概算事業費

本計画は、無償資金協力により 5 年間にわたり継続して実施するものである。事業総額は約 15.45 億円となる（日本国負担約 15.40 億円および「ミ」国負担約 0.05 億円）。

3-5-1　協力対象事業の概算事業費

3-5-1-1　日本側負担経費

単位：億円

事業費区分	第１期	第２期	第３期	第４期	第５期	合　計
(1)建設費	2.25	2.28	2.27	2.41	0.28	9.49
ｱ.直接工事費	0.88	0.93	1.00	1.14	0.02	3.97
ｲ.共通仮設費	0.16	0.23	0.15	0.14	0.04	0.72
ｳ.現場経費	1.05	0.96	0.96	0.96	0.20	4.13
ｴ.一般管理費	0.16	0.16	0.16	0.17	0.02	0.67
(2)機材調達費	0.91					0.91
(3)設計監理費	1.59	1.16	0.93	0.99	0.33	5.00
ｱ.設計監理費	1.20	0.81	0.81	0.86	0.33	4.01
ｲ.ｿﾌﾄｺﾝﾎﾟｰﾈﾝﾄ費	0.39	0.35	0.12	0.13		0.99
合　計	4.75	3.44	3.20	3.40	0.61	15.40

3-5-1-2　「ミ」国側負担経費

単位：Ks

活動項目	単価	計画	負担経費	円換算 700Ks=120 円
ワークショップ開催費	350,000／回	15 回／年×2 年	10,500,000	1,800,000 円
資料作成費	70,000／回	15 回／年×2 年	2,100,000	360,000 円
人材派遣費	35,000／回	15 回／年×2 年	1,050,000	180,000 円
人件費	70,000／月	12 ヶ月×4 年	3,360,000	576,000 円
緒雑費	210,000／月	12 ヶ月×4 年	10,080,000	1,728,000 円
合　計			27,090,000	4,644,000 円

注：　DZGD のデータに基づく

３-５-１-３　積算条件

①積算時点　　　　　平成 14 年 1 月
②為替交換レート　　1US$=123.97 円
③施工期間　　　　　5 期による工事とし、各記に要する詳細設計、工事の期間は表 ３.４４に示した通りである。
④その他　　　　　　本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

３-５-２　運営維持管理費

３-５-２-１　運営維持管理費

（１）運営維持管理費の概要

2000～2001 年度、ニャンウー地方事務所の通常予算は、流動予算が 9,140,000,000Ks、資本予算が 8,643,000,000Ks、合計 17,783,000,000Ks/年(US$25,404.-)である。ニャンウー地方事務所における本プロジェクトに関する運営維持管理費は、13,417,000 Ks（¥2,300,000）となる。本運営経費の大半を深井戸と車両の損料で占める植林地の維持管理費は、ニャンウー地方事務所の 2000 年通常予算の約 0.75 倍であるため、予算として過負担とならないと判断される。

（２）運営維持管理費の詳細

本項においては、完成した植林地と苗畑施設の運営・維持管理、植林地のパトロール、補植、住民教育などに関して、継続的に実施・運営する運営維持管理費を検討する。植林地完成後は、研修、普及・啓発、指導などの行動が従来に比して活発になることが予想されるが、表 ３.４６に示す供給燃料の量は、対象村落と地方事務所を頻繁に往復することを考慮し、計画した。

なお、建設した施設および調達した機材の運営維持管理費は、主に重機、車両、井戸ポンプ機材の修理を含む損料と燃料費を算出している。重機は広域放牧地を年間 200ha 実施する計画として、その稼動経費を損料と燃料で算出した。施設の修繕管理経費、研修・啓蒙活動出張旅費、交通費、材料費なども計画に加えた。ポンプ燃料は、住民からの徴収が計画される。井戸の生活用水利用については住民からの 40 Ks /樽（40gal）の料金を徴収する計画とする。

表 3.46　ニャンウー地方事務所　苗畑施設運営維持管理経費（年間：維持費含む）

Rate : Ks= ¥0.17

費　目	内容・数量	年間経費（¥/年）
１．水利施設維持費		
1.損料		
(1) 発動機付ポンプ損料		187,270
小計		187,270
2. 燃料費		123,760
計		311,030
２．重機損料		
1. 損料		
(1) バックホー		172,610
(2) ブルドーザー		246,830
小計		419,440
2. 燃料費		
(1)バックホー	バックホーおよびブルドーザーの年間燃料費合計	85,680
(2)ブルドーザー	14,400(L)×35(Ks/L)×0.l7 = 85,680(¥)	
小計		85,680
計		505,120
３．車両		
1. 損料		
(1) 4t トラック		352,110
(2)トラクター		233,020
(3)ピックアップ		90,620
(4)給水車(4t)		155,350
(5)オートバイ		25,380
(6)四輪駆動車		144,990
小計		1,001,470
2. 燃料費		
(1) 4t トラック	1,190 (L)×35(Ks/L)×0.17 = 7,081(¥)	7,090
(2)トラクター	(560(L)+200(L))×35(ks/L)×0.17 = 4,522(¥)	4,530
(3)ピックアップ	1,100(L)×35(Ks/L)×0.17 = 6,545(¥)	6,550
(4)給水車(4t)	580(L)×35(Ks/L)×0.17 = 3,451(¥)	3,460
(5)オートバイ	200(L)×35(Ks/L)×0.17 = 1,190(¥)	1,190
(6)四輪駆動車	1,020(L)×35(Ks/L)×0.17 = 6,069(¥)	6,070
小計		28,890
計		
4. 管理経費		
・建物営繕費	1 箇所の管理事務所、作業場と倉庫 1,000(Ks/yr)	
・その他雑費（肥料、種子購入など）	6.5(Ks)×140,000(本) = 910,000(Ks) 10(Ks)×140,000(本) = 1,400,000(Ks) 計 年間 2,311,000(Ks) 2,311,000(Ks)×0.17= 392,870(¥)	392,870
5. 出張旅費（次長の定期報告会など）	12(回/年)×2,000(Ks) = 24,000(Ks) 24,000(Ks)×0.17 = 4,080(¥)	4,080
6. ｾﾐﾅｰ（指導・普及）	3×50×2,000(Ks) = 300,000(Ks) 300,000(Ks)×0.17 = 51,000(¥)	51,000
7. 守衛（管理事務所）	1(人)×600(Ks)×12(月) = 7,200(Ks) 7,200(Ks)×0.17 = 1,224(¥)	1,224
8. 人夫（苗畑管理）	4(人)×600(Ks) ×12(月) =28,800(Ks) 28,800(Ks)×0.17 = 4,896(¥)	4,896
計(4+5+6+7+8)		454,070
合　計		**2,300,580**

（3）水利施設の損料

水利施設は、ミティンデュインに揚程約 200m の深井戸および高架水槽を計画している。揚水量は時間当たり 4,546L/hr (1000gal)が予測される。乾期４ヶ月間に、苗畑および植栽木への潅水に１日、4 時間汲み上げ、貯水槽に溜めて使用する。

水利施設の損料の算出

年間稼働日数：　4 ヶ月×20 日 = 80 日
年間損料：　¥12,693/日×80 日 = ¥1,008,540
年間燃料消費量：　6.5L/hr×4hr×20 日×4 ヶ月 = 20,800L/日
年間燃料費：　20,800L/年×35Ks = 728,000 Ks（35Ks/L=160Ks/gal）
728,000 Ks×0.17=￥123,760（1 Ks =￥0.17）
損料率＝[(1/2×償却費率(1-0.1) +修理費率 1.2)/標準使用年数 15]×1/年間標準運転日数 100 =0.0036
但し、ポンプは 15 年償却とした。価格は 2001 年 6 月の単価を基準にする。修理・修復経費率は、年間償却経費に対して 1.2 %とする

表 3.47　水利施設機材の損料（年間：維持費含む）

名称	機材価格 (￥/台)	償却費 (￥/年)	損　料（￥/年）	
			損　料 (償却費＋修理費)×台数×年間標準運転日数/365（日）	計
発動機付ポンプ揚程 200m×5 台	2,411,000	2,169,900/15=144,660	(144,660+7,233)×90（日）×5（台）/365（日）=187,265	187,270
小計				187,270

（4）重機の損料

重機は 15 年償却年数とし、残存価格 10%として算定する。修理費率は償却費に対する 5%とし、価格は表 ３.４８に示す通りとした。年間稼動日数は重機 100 日、保険料は無しとする。

表 3.48　損料計算表（年間：維持費含む）

名称	価　格 （￥/台）	償却費(￥/年)	損料(￥/年)	
			損　料 (償却費＋修理費)×台数×年間標準運転日数/365（日）	計
バックホー×1 台	10,000,000	9,000,000/15=600,000	(600,000+30,000)×100(日)×1(台)/365(日)=172,603	172,610
ブルドーザー×1 台	13,000,000	11,700,000/15=780,000	(780,000+39,000)×110(日)×1(台)/365(日)=246,822	246,830
計(￥)				419,440

（5）車両の損料

車両は 15 年償却年数とし、残存価格 10%とする。修理費率は償却費に対する 5%とし、価格は、表 3.49に示すとおりとした。保険料は無しとする。

表 3.49　　車両の損料（年間：維持費含む）

名　称	価　格 (¥/台)	償却費（¥/年）	損　料（¥/年） 損料 (償却費＋修理費)×台数×年間標準運転日数/365（日）	計
トラック 4t×3 台	4,000,000	3,600,000/15= 240,000	(240,000+12,000)×170(日)×3(台)/365(日)=352,110	352,110
トラクター×6 台 二輪ﾊﾝﾄﾞﾄﾗｸﾀｰ×4 台 四輪ﾊﾝﾄﾞﾄﾗｸﾀｰ×2 台	2,500,000	2,250,000/15= 150,000	(150,000+7,500)×90(日)×6(台)/365(日)=233,014	233,020
ピックアップ×1 台	2,500,000	2,250,000/15=150,000	(150,000+7,500)×210(日)×1(台)/365(日)=90,616	90,620
給水車(4t)×1 台	6,000,000	5,400,000/15 =360,000	(360,000+18,000)×150(日)×1(台)/365(日)=155,342	155,350
オートバイ×2 台	350,000	315,000/15=21,000	(21,000+1,050)×210(日)×2(台)/365(日)=25,373	25,380
四輪駆動車×1 台	4,000,000	3,600,000/15=240,000	(240,000+12,000)×210(日)×1(台)/365(日)=144,986	144,990
計(¥)				1,001,470

（6）稼動時間と燃料

車　種	前提条件	検　討	結　果
4t トラック	• 年間客土運搬量　1,820(m^3) • 年間苗木コンテナ運搬量　6,800(個) • 4t トラック 1 台当りの客土積載量 2.2(m^3) • 4t トラック 1 台当りのコンテナ積載量　60(個) • 一日当りの客土運搬可能量　9.38(m^3) • 1 台当り一日の移動距離　(15(km)+3(km))×2 =36(km) • 4t トラック（ディーゼル）の燃費　平均 5(km/L)	• 1 台当りの客土総積載量 =1,820/3=610(m^3) • 1 台当りの稼動日数 =610/9.38=66(日/台) • 1 台当りの年間走行距離= 66 × 30 × 7(月) × 20(日/月)=1,980（km） • 3 台合計の年間走行距離= 1,980×3=5,940(km) • 3 台合計の年間燃料消費量 =5,940(km)/5(km/L) =1,188(L)	年間燃料消費量: 1,190L
トラクター a) 二輪ハンドルトラクター b) 四輪トラクター	• 一ヶ月の必要トラクター台数 a) 客土 25(m^3) 二輪 9 台、四輪 5 台 b) 灌漑用水 二輪 13 台、四輪 6 台 c) 苗木コンテナ 二輪 1 台、四輪 1 台 • 1 ヶ月当りの走行距離（二輪、四輪共通）(3(km)+1(km))×2×20(日/月)=160(km/月) • 年間稼動日数 a)　客土　4 ヶ月×20 日=80 日 b)　灌漑用水　3 ヶ月×20 日=60 日 c)　苗木コンテナ　4 ヶ月×20 日 • 燃料消費量 a)　二輪　22.8L/日 b)　四輪　33.9L/日	• 年間燃料消費量 a)　二輪=(9(台)×4(月)＋13(台)×3(月)+1(台)×4(月))×160(km)/22.8(km/L)×=554（L） b)　四輪=(5（台）×4（月）+6（台）×3（月）+1（台）×4（月）)×160(km)/33.9（km/L）=198（L）	• 年間燃料消費量 a)　二輪:　560L b)　四輪:　200L
ピックアップ	• 年間稼動日数 12(月)×20(日/月)=240(日) • 年間走行距離 (15(km)+3(km))×2×240(日) =8,640(km) • 燃料消費量 8km/L	• 1 台当りの年間燃料消費量 8,640(km)/8(km/L) × 1(台) =1,080（L）	• 年間燃料消費量: 1,100L
給水車	• 年間稼動日数 4(月)×20(日/月)=80(日) • 年間走行距離 (15(km)+3(km))×2×80(日)　=2,880(km) • 燃料消費量 5(km/L)	• 1 台当りの年間燃料消費量 2,880(km)/5(km/L) = 576(L)	• 年間燃料消費量: 580L
オートバイ	• 年間稼動日数 12(月)×20(日/月) =240(日) • 年間走行距離 (3(km)+1(km)) × 2 × 20(日/月) × 12(月) =1,920(km) • 燃料消費量 10(km/L)	• 1 台当りの年間燃料消費量 1,920(km)/10(km/L)=192(L)	• 年間燃料消費量（2 台）：　200L
四輪駆動車	• 年間稼働日数　219(日) • 年間走行距離 ニャンウー支局に配置計画 住民普及活動に片道 30(km)で 14 日/月の稼動、モニタリング活動に片道30(km)で 0.3 日/月の活動、本局への報告に片道 250(km)で 1 日/月の稼動を計画 • 燃料消費量 8（km/L）	• １台当りの年間燃料消費量 住民普及活動 30(km)×14(日/月)×12（月/年）/8(km/L)　= 630(L) モニタリング活動 30(km) × 0.3(日/月) × 12(月/年)/8(km/L)　= 13.5(L) 本局への報告活動 250(km) × 1(日/月) × 12(月/年)/8(km/L)　= 375(L) 計　1018.5(L)	• 年間燃料消費量 1,020L

3-5-2-2　重機類の継続使用計画

DZGD は、本プロジェクトで調達する重機類について、本プロジェクトの放牧林の植林事業のみならず、乾燥地緑化 5 ヵ年計画に沿って計画されているマンダレー管区の各種事業に下記のように活用する計画である。

- ブルドーザーおよびバックホー：　年間を通して、地表の整地、トレンチと植穴掘削、道路修復、防火帯建設などに使用する。
- トラクター（二輪ハンドルおよび四輪）：　5～8 月の植林時期に材料、苗木などの運搬に使用する。
- 給水車、給油車および 4t トラック：　年間を通して使用する。

表 3.50　　重機類将来活用計画(5 ヵ年計画)

	合計	1 年目	2 年目	3 年目	4 年目	5 年目
植林	10,000ha	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
天然林保護	360,000ha	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
貯水池建設	245	49	49	49	49	49
チェックダム	400	80	80	80	80	80
道路計画	425km	85	85	85	85	85
防火帯	500km	100	100	100	100	100

出所： DZGD