

ナイジェリア国
半乾燥地域森林資源保全開発
現地実証調査
開発計画調査団
報告書

昭和61年2月

国際協力事業団

林開投

JR

86 - 8

JICA LIBRARY



1064876[4]

国際協力事業団	
受入 月日 86.9.05	524
登録No. 15356	88.3
	FDD

は し が き

昭和60年6月に実施した半乾燥地域森林資源保全開発現地実証調査基礎二次調査の結果、本現地実証調査事業はナイジェリア国のカドナ市近郊のアファカ地区の州有地で行うことが適切と判断された。

このため当事業団は本事業を具体的に実施していく上で必要な基本計画(Basic Plan)を策定する目的で、昭和60年10月30日から11月13日までの15日間にわたって、(財)日本野生動物研究センター理事長 佐藤大七郎氏 を団長とする開発計画調査団を派遣した。

本報告書は、その調査結果をとりまとめたものであり、今後プロジェクトを効果的に実施していくにあたって貴重な資料となることを確信する。

最後に本調査の遂行にあたり御協力をいただいた関係機関各位、ならびに調査に参加された団員各位に対して深く感謝する次第である。

昭和61年 2 月

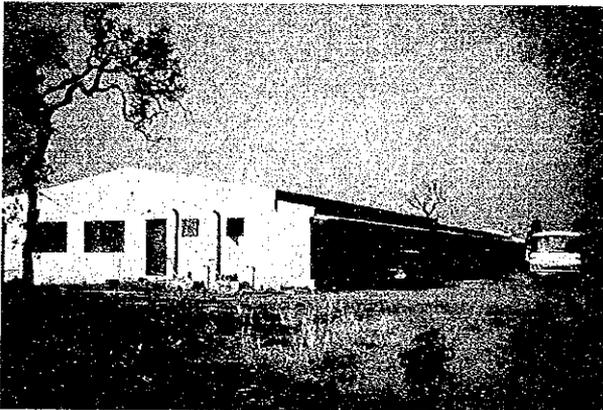
国際協力事業団
林業水産開発協力部長
鈴木 進



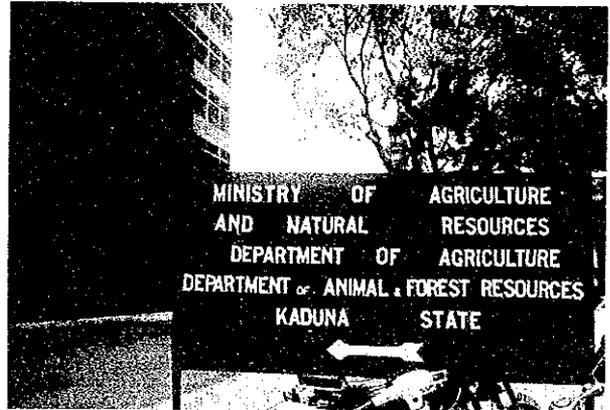
カドナ州アフカ地区造林予定地



同 左



林業試験場 アフカ林業機械化学校



カドナ州農業天然資源省



カドナ州政府提供予定住宅



大成西アフリカ社 (TWA) 宿舎 (カドナ)

目 次

I 調査の概要	1
1. 調査の目的	1
2. 団員の構成	1
3. 調査日程	1
4. 面談者リスト	2
II プロジェクトの基本計画	4
III 事業環境	8
IV 専門家の生活環境	12
V 参考資料	19
長期調査員報告書	19

I 調査の概要

1 調査の目的

昭和60年3月及び6月に実施された基礎一次調査，基礎二次調査では本現地実証調査は次のような理由によりナイジェリア国カドナ州アフカ地区で実施することが望ましいという提案がなされた。

- (1) アフカ地区は州有地であり，焼畑，不法放牧のおそれがなく円滑な事業実施が確保できる。
- (2) プロジェクトサイトと専門家居住地が近く生活環境も比較的良好
- (3) 実証調査後の将来の企業進出の可能性を考えた場合，ナイジェリアが適当と考えられる。

上記調査結果に基づき，関係省庁と協議した結果，最終的にナイジェリア国が実施国として決定された。

以上のような経緯を踏まえ，今回の調査はプロジェクトの目的，基本概念，育苗，造林計画，基盤整備計画，試験項目，必要資機材等の調査事業実行に関する基本計画（マスタープラン）を策定し，ナイジェリア側と協議するとともに実証調査プロジェクトを推める上で必要なナイジェリア側のとるべき措置，専門家等に係る便宜供与，日本側のとるべき措置等についても協議することを目的として派遣された。

2 団員の構成

佐藤 大七郎	総括	日本野生生物研究センター理事長
坪井 正見	協力企画	外務省経済協力局開発協力課
井田 篤雄	事業計画	農林水産省経済局国際協力課開発協力第一係長
大崎 郁次郎	林業政策	農林水産省林野庁管理部管理課監査官
大沢 尚正 (長期調査員)	業務調整	国協協力事業団林業水産開発協力部林業投融资課長
森田 一行	育苗	農林水産省林野庁指導部研究普及課普及指導係長

3 調査日程

日時	月日	曜日	行程	調査内容	宿泊地
1	10.30	水	東京	移動(フランクフルト経由)	機中
2	10.31	木	ラゴス	"	ラゴス
3	11.1	金		大使館打合せ，科学技術省打合せ 林業試験場打合せ(イバダン)	"
4	11.2	土		世銀プロジェクト造林地調査(イジョブオデ)	"

日時	月日	曜日	行 程	調 査 内 容	宿泊地
5	11. 3	日	ラゴス → カドナ	移動	カドナ
6	11. 4	月		林業機械化学学校打合せ, 市場調査	"
7	11. 5	火		ザリア林業研究所打合せ, プロジェクトサイト ト予定地調査 (アフアカ), 市場調査 アレワテキスタイル訪問 大成 (西アフリカ社) 打合せ	"
8	11. 6	水	カドナ → ラゴス カドナ → ジョス ジョス → ラゴス	移動 (佐藤, 坪井, 井田) " ジョス大学医学研究プロジェクト訪問 " (大崎, 大沢, 森田)	ラゴス
9	11. 7	木		大使館打合せ, 科学技術省打合せ	"
10	11. 8	金		小松 (ナイジェリア) 社訪問 伊藤忠 (ナイジェリア) 社訪問 東京銀行ラゴス事務所長打合せ	"
11	11. 9	土		資料整理	"
12	11.10	日		大使館報告 漁業訓練専門家 (単発) 訪問	機 中
13	11.11	月	ラゴス → ロンドン	移動	ロンドン
14	11.12	火	ロンドン → 東京	"	機 中
15	11.13	水		"	"

4. 面談者リスト

氏 名	所	属
宮 川 渉	在ナイジェリア日本大使館特命全権大使	Lagos
森 本 敏	" 参事官	"
鈴 木 俊 夫	" 医務官	"
吉 本 祥 二	" 一等書記官	"
川 原 章	" "	"
有 田 正 臣	C. ITOH & CO. (NIG) LTD. ASS'T. GENERAL MANEGER	"
川 淵 作	KOMATSU (NIG) LTD. SERVICE MANEGER	"
本 多 正 樹	TAISEI CORPORATION ADMINISRATIVE MANEGER	"
EIICHI HEKI	THE BANK OF TOKYO CHIEF REPRESENTATIVE	"

氏 名	所	属
ATSUYUKI MIIKE	AREWA TEXTILES LTD, MANEGING DIRETOR	Kaduna
I TAKAYAMA	" EXECUTIVE DIRECTOR	"
I NAKAYAMA	" "	"
TADASHI ISHIZAKI	" "	"
EIICHI HORI	" "	"
DR. YAMAGUCHI	" 嘱託医	"
川 崎 忠 夫	TAISEI (WEST AFRICA) LTD, MANEGING DIRECTOR	"
高 橋 弘	ジョス大学医学研究プロジェクト チームリーダー	Jos
S. A. ADETUNJI	DIRECTOR, FEDERAL MINISTRY SCIENCE AND TECHNOLOGY	Lagos
P. P. E. ONIORA	ASST DIRECTOR "	"
S. N. OGBUELI	CHIEF OFFICER "	"
S. C. CHIABA	" "	"
J. A. EGIONAJI	" "	"
UDO AKA	" "	"
J. O. OLARINROJE	ASST. DIRECTOR. "	"
PHILIP R. O. KIO	DIRECTOR, FORESTRY RESEARCH INSTITUTE OF NIGERIA	Ibadan
M. A. OGIGIRIGI	ASST. DIRECTOR, SAVANA FORESTRY RESEARCH STATION	Zaria
J. O. ADEGBEHIN	PRINCIPAL RESERCH OFFICER. F. R. I. N	"
M. I. S. EZENWA	ASST. CHIEF RESERCH OFFICER. "	"
C. I. NWOKEDI	PROJECT CO-MANAGER, SCHOOL OF FOREST MECANIZATION	Afaca
P. S. C. NTAMERE	HIGHER FOREST SUP. "	"

II プロジェクトの基本計画

基本計画 (Basic Plan) は、長期調査員の調査結果を勘案し、現地で科学技術省等と打ち合わせるとともに次のとおり、調査団としてのとりまとめを行い科学技術省にも説明した。また、この計画については、現段階では未確定要素が多くあるため概要の項目を記し、数量については記さないこととしてとりまとめを行った。

1. 目 的

本プロジェクトの目的は、実証的規模での試験造林を通じて、ナイジェリアの半乾燥地域の自然条件に適合するように、様々な造林技術の開発、改良を行い、その体系化を図ることである。本プロジェクトで開発し、体系化された技術は、半乾燥地域における大規模造林を実行するために不可欠な基盤を確立するものと期待される。これによって、商業材の生産力増加を図るばかりでなく、砂漠化を防止することや森林造成による土壌保全、水資源の確保等の自然環境の改善を図ることを目指すものである。

2. 基 本 概 念

本プロジェクトの実施は、提供されるプロジェクト・サイトの自然的、社会的条件を考慮し、次のような基本概念に基づき計画される。

- 1) 半乾燥地域に適用できる造林の機械化技術の開発を行うことに主眼を置く。
- 2) 有望な樹種の造林特性に関する必要な情報を造林によって収集することである。
- 3) 土壌保全についても十分に配慮する必要がある。

3. 提供プロジェクト・サイトの位置と面積

- 1) 位置：造林はカドナ州政府によってナイジェリア林業試験場に使用許可の与えられているアフাকা保全林に位置する。育苗とその他必要な施設は、林業機械化学校として利用されている所の近くに確保される。
- 2) 面積：アフাকা保全林のうち約 1,500ha が造林地として提供され、育苗その他施設のための用地は、上記の造林地に加えて利用できることとする。

4. 造 林 地

提供された造林地は、アイアン・ストーンの丘陵、アイアン・ストーンの露頭、湿地等の植栽不能地を含む。土地利用は試験造林地、展示林、防火用道路、防火用境界線を含む。

1) 試験造林地

試験造林地は、有望な樹種の造林特性、機械化作業や作業コスト等の情報を収集することを目的に造成される。地ごしらえと除草は機械化マニュアルに従って実行される。植付けは人力で実行されるが、機械化の可能性も研究される。機械化作業については、土壌保全のために十分な注意が払われなければならない。

i) 樹種

Acacia auriculariformis

Eucalyptus camaldulensis (ver. Kathering provinace and Petford provinace)

E. citriodora

E. cloeziana

E. terreticornis

Pinus caribaea

P. oocarpa

その他

ii) 試験項目

- a 地ごしらえと除草の機械化
- b 植栽間隔
- c 施肥
- d 除草剤
- e 土壌浸食防止
- f その他

2) 展示林

展示林は、いくつかの樹種について利用しうる情報を補完し、適応性を明確にし基礎的データをを得ることを目的として、小規模に実施することとする。約1 ha をそれぞれの樹種に割り当て、造成は機械化作業によって行われる。

i) 目標面積：20 ha

ii) 樹種：表 I にある候補樹種から約20種を選定する

iii) 試験項目

- a 土地に対する適応及び樹種の適応性
- b 施肥
- c その他

5. 苗 畑

1) 苗木生産本数：年30万本以上

2) 面 積：4 ha 以上

3) 試 験 項 目

a ポットの材質と大きさ

b ポットに詰める材料

c 施 肥

d かん水

e 種子生産

f 被 陰

g その他

6. 必要な施設

1) 苗 畑

a 苗 床

b かん水施設

c 水タンク

d ポット小屋

e 倉 庫

f 水 源

g その他

2) 道 路 網

a 造林地への到達林道

b 幹線林道

c 作業道

d その他

3) 防 火 施 設

a 林道沿いの防火帯

b 造林地の境界沿いの防火帯

c その他

4) 一 般 施 設

a 現場事務所

b 修理工場

- c 倉庫
- d ジェネレーター小屋
- e その他

表 I 展示林の候補樹種の一覧

Acacia	auricaliformis	Gmelina	arborea
A.	nilotica	Grevillea	robusta
Anogeissus	reiocarpus	Khaya	senegalensis
Azadirachta	indica	Parkia	olappertoniana
Cassia	Siamea	Pinus	caribaea
Causuorina	spp.	P.	oocarpa
Dalbergia	sisso	Pterocarpus	indicus
Eucalyptus	camaldulensis	Switenia	macrophylla
E.	citriodora	Tectona	grandis
E.	cloeziana		
E.	saligna		
E.	tereticornis		

表 II 資機材一覧

- ブルドーザー (各種アタッチメント付)
- トラック類
- その他車輛
- 二輪車
- トラクター (各種アタッチメント付)
- ポット詰め機械
- チェーンソー
- 刈り払い機
- 消火用ポンプ
- 修理道具
- 気象観測機器
- ジェネレーター
- その他

Ⅲ 事業環境

今回調査においては、カドナにおける事業環境、国際空港及び港における出入国、資機材引取り、金融機関の状況等について具体的調査を行った。

1. カドナ・プロジェクトサイトの状況

プロジェクトサイトは、前回までの調査のとおりカドナ市街地から車で約 20 分、カドナ空港へ向かう道路沿いに位置している。

周辺は、地元農民のとうもろこし、こうりゃん畑とサバンナが混交した状況で近くには陸軍の駐屯地がある。

同じ林業試験場の管理区域内にある機械化学校は、コンクリート製の柵で囲まれた 5 ha 程度の敷地に平屋の校舎（約 300m²）があり実際に利用されているが、機械も D-4 が 1 台あるだけで敷地の大部分は、とうもろこし畑として利用されている。（校長の話では、ワーカーが耕作している、とのこと）

（遊牧民）

また、ダム予定地周辺では、すぐ近くに住むフラニが牛の放牧を行っているほか、ヤムイモ収穫跡があちこちに見られた。

これらのことから、苗畑、建物、ダム等は柵で囲い込み、放牧、耕作から守るとともに R D サイン時に、土地使用について FMST 側に責任ある処置を確約させ、トラブルを未然に防止する必要がある。

（国家計画省）

大成が実施中のエヌグ水田開拓工事では、FMNP の保証にもかかわらず槍等で武装した地元農民の抵抗があり、一部事業地を放棄した所もあるそうである。

現地事務所については、周囲に人家も無く、専門家の居住、高価な事務機械の設置等については、管理面で問題が多いと考えられるので、簡単な機械倉庫、会議室付事務所等を設置するだけとし、本部事務所等は、市内に設置する方向で検討する必要がある。その場合でも、犬を含めたセキュリティを置く必要はあると考えられる。

2. 国際空港における出入国

カドナからは、ラゴス、カノ両空港が利用可能であり、それぞれからヨーロッパ等への定期航路が運航している。

ラゴスへは、空路約 1 時間、陸路約 900km、カノへは、陸路約 250km である。

カドナ在住日本人は、カノ空港も利用しているが、今回聴き込み調査の結果では、通過は極めて困難で忍耐と多額のダッシュを必要としている。特に、家族同伴、携行荷物の多い時等は大使館員のアテンドなしでの通過は不可能である。

カノに比較すると通過が簡単であると言われていたラゴスも、大使館員のアテンドは必要不可欠である。(書記官は、2回目までアテンドする、とのこと)

また、ラゴスにおいても大使館等のあるラゴス島から空港のあるイケジャ地区まで車で40～60分(ラッシュ時には1～2時間)かかることや空港周辺のセキュリティの問題から夜間発着便の利用は避けるべきである。

なお、プロジェクト開始後は、場合によって資機材の受領等カノ空港も利用せざるを得ないと考えられるので、信頼できる現地エージェントの利用を検討する必要があるだろう。

これら出入国等に関するトラブルの緩和のために専門家に大使館アタッチェとしての身分保障等を与える必要があると考えられる。

また、専門家がレジデント・パーミットを取得するためには、イケジャの事務所へ申請後、約1ヶ月必要としており、取得後の外貨所持はできないが、出国時に\$100の外貨が購入できる。

3. 資機材の調達

現在、厳しい輸入規制が行われており、車輛の持ち込み等は厳しいチェックを受けている。しかし、輸入の減少に伴ない港の混雑は緩和されており、一時のように著しい滞船は見られない。

また、無税で車輛等を持ち込むことについても問題はないと考えられるが、保管料等については、相当額の支払いが必要で、大使館員の持込み乗用車が保管料¥500 + ダッシュ ¥500、民間では6週間で¥10,000支払った例がある。

事務機械、視聴覚機材、通信機材等についても同様に引取るためには、根気、時間と相当額の領収書のない支出を伴う。

このようなことから、車輛等も含めてなるべく携行機材扱いで持込むことが必要であると同時に、専門家派遣と同時に必要となる車輛については事前に大使館あてに送付しておくとも検討する必要があるだろう。

ナ国内では、乗用車(ブジョー、VW)、トラック(メルセデス、ベドフォード)、農業用トラクター(シュタイヤー)等がノックダウン生産されており、多少高価であるが購入可能である。しかしながらスペアパーツ、タイヤ等は、極端に品不足で乗用車用タイヤ1本が¥400(約10万円)もする状況にある。

また、国内輸送にも問題が多く、資機材はカドナ渡して送付することが必要である。

4. 国内移動

国内移動の方法には、WT(ナイジェリア航空)、自動車、列車等が利用できるが列車は

ラゴスーカドナ間を2日もかかり現実的ではない。また、各市内には乗合バス、タクシーもあるが、コースが不規則、タクシーもほとんどが乗合いとなることから日本人は利用していない。

WTは、ラゴス、カノ、カドナ、ジョス等の間に定期路線を持ち、エアバスまたはB737が運航している。

ラゴスーカドナ間は、1日教便約1時間であるが予約制度が無いこと、通常から欠航、遅延が多く乾期ハマターンによりそれがより多発すること等により、必ずしも確実な移動手段とは言えない。まず、1日がかりの移動を覚悟しなければならない。また、ここにはB737 1機の往復によるKABOと言うチャーター便がウィークデーに限って運航しておりこちらはWTよりも信頼性が高い。

これら国内線についても、欠航、空港周辺の状態、乗り残しの可能性等から夜間発着便の利用は予定できない。

自動車については、市内の移動についても必需品で、専門家派遣時から直ちに手当てをする必要がある。

購入、持ち込みについては、3.で述べたとおりである。

一般に道路状況は良好で日本に比較して高速度の移動が可能であるが、車検制度がないこと、高スピードで走ることから、交通安全には特に、留意する必要がある。

また、路上では市内郊外を問わず、至る所で武装警官(兵士?)による検問が終日行われており、食糧品、スペアパーツ、現金等の輸送には注意が必要である。

その外、ラゴス市内のラゴス島、ビクトリア島では、ウィークデーの曜日毎に自動車のナンバーの奇数、偶数(頭の数字による)による進入禁止規制を行っており、商社等では1人が2台所有しなければ仕事にならないと言うことで、その対象から外され、かつ前述の検問でのトラブルを避けるため、プロジェクト公用車については、赤(ディプロマット)または青(アタッシュ)ナンバーの取得が必要である。

交通事故については前回調査のとおり。

5. 緊急連絡体制

前回調査のとおりであるが、無線機については、大使館、ジョスチームでも設置を希望、検討中であり、合わせて検討を行う必要がある。その際、各都市間用、プロジェクト内用等に分けて、免許、許認可関係について詳しく再調査を行う必要がある。

機材そのものについては、現地で¥7,000~8,000と高価であり、困難が予想されるが持ち込みの必要があろう。民間企業の通信機持ち込みは不可能で現地購入で対応しているとのことである。

また、現在電話の取り付けは非常に遅れており代金支払い後 18 ヶ月程度かかっている。
郵便の到着日数は、前回調査のとおりであるが、写真等を同封した封書、小包は必ず開封
され、写真、雑誌、食料品等は抜き取られるとのことである。

6. 金融機関

ナイジェリア資本 60 % 以上の参加が義務づけられており、全国的な銀行がサバンナ、フ
ァースト等数行存在し、カドナにも代表的な銀行の支店はほとんどそろっているが、銀行の
事務速度は極端に遅く、外貨不足とも関連して、日本からの送金には 3 ヶ月程度必要である。
また、\$ 送金されたものは、公定レートで ₦ に換算されて受取ることになる。

日本人が現地で口座を開設するには、先ずレジデント・パーミット取得に 1 ヶ月、口座が
開かれるまで 1 ヶ月かかり、それからの送金に 3 ヶ月かかるので、最初の専門家は送金を受
けとるまでの約半年近く、持ち込んだドルを交替しながらの生活を行うことになる。

また、住宅、自動車等すべて代金支払い後納品なり使用ができる状態になるので当初持ち
込むドルは多額なものになると予想される。この持ち込みドルは、レジデントの場合 48 時
間以内に全て ₦ に交換することが義務づけられている。

今回のプロジェクトは、ジョスチームに比較して業務費の額も大きく、迅速な活動開始の
ためには巨額の業務費、生活資金の持込みが必要で、その安全管理も問題点となる。そのた
め、個人及び業務費の口座開設までの期間、大使館口座の利用の検討も必要である。

\$ - ₦ の交換率は、キャッシュで \$ 1 = ₦ 0.75、T/C で \$ 1 = ₦ 0.85 と両者の差が大き
く、T/C での持ち込みが有利である。

また、レジデントは、出国時 \$ 100、₦ 20 しか持ち出せないのも専門家は、ヨーロッパ
等で通用するクレジットカード（ナイジェリア国内ではほとんど利用できない）の持参が望
ましい。

なお、本年 10 月 1 日から外貨口座の開設が可能になったという情報があり、プロジェク
ト名での口座開設の可能性とともに東京銀行ラゴス出張所に調査を依頼して来た。

Ⅳ 専門家の生活環境

1. 医療，衛生状態

ジョスチームの話では，現地医療，衛生レベルはASEAN等に比較して低く，現地医療サービスへの依存は考えられないとのことであった。これは，居住するヨーロッパ人は，ヨーロッパの病院へ出国して治療を受けていること，前回派遣された調査員の発病後の措置経過からもうなづける。

また，最近外貨不足からマラリア予防薬のクロロキン等医薬品も店頭から見られなくなっており，必要な医薬品についてはできるかぎり持参する必要がある。

プロジェクトの中に業務調整として看護婦・医師を参加させることを検討するとともに，現在，カドナのアレワテキスタイル，ザリアインダストリー，カツィナの神戸製鋼で駐在させている山口医師が政府の外国人技術者追放政策のためレジデント・パーミットが取得できず今後の駐在が危い状況にあり，アレワテキスタイルからJICAに彼を所属あるいは囑託のような形になれば，レジデントが取れやすくなるという要請があった。

また，大使館医務官にも治療の相談，治療を要請することが可能であるが，ラゴスーカドナ間の交通状況を考えると，カドナに医師が駐在していることが必要である。

なお，カドナは，ラゴスに比較してフィラリアの発生は少ないが，マラリア，脳脊髄膜炎の危険は高くなっている。

2. 食料，生活必需品

現在，食糧品は輸入禁止となっている。

日本食品については，国内では一切入手不可能である。米については，現在アナンブラ（東南部）で水田開拓が工事中であり，多少の現地米が出廻っているが少量不安定で日本から持ち込む必要がある。

商社，アレワテキスタイル等民間の日本人については会社が日本食供給を保証しており，日本からの託送により確保しているが，基本的に自社分のみである。これら食料品の通関に（リベート）は多額のダッシュが必要であることは言うまでもない。

その他の食品は，カドナ市内のスーパーマーケット（2店）で手に入れることになるが，一般に種類は少ない上に，一時的に物が無くなることも頻繁である。

カドナでは，魚類は手にはいらない。野菜については280km離れたジョス高原でジャガイモ等が生産されているがカドナではほとんど手にはいらないのでジョスまで買い出しに出る必要がある。（同様にジョス・チームはカドナへ肉類・日用品を買い出しに来ている。）

また，自宅に菜園を作ることは可能であるのでできるだけ野菜の種子を持参することが望

ましく、単調な食生活に変化をつけることにもなろう。

これら食料品はスーパーマーケットにおいても品物の入れ替えは行われておらず、管理はあまり良いとは言えない。

ジョスチームの話でも、食糧の確保が最も問題であるとのことであった。

酒類については、ビール、パームワインが安価に手にはいる外、ウイスキー等もあるが高価でかつ価格変動が大きい。

煙草は、英国製品が1箱3 ₦、1カートン25 ₦で手にはいる。

日用品については、品質と価格を気にしなければ大体そろいが、娯楽用品はほとんど無く、書籍も少ない。子供の玩具等は全く無い状態である。

電気製品は、一般に高価であり、特にテレビ、ビデオ、オーディオ用品等は他にこれと言った娯楽施設もなく、夜間外出もできないこの国では必需品であるが非常に高価で日本からの持ち込みが必要である。

機器類は、高価ではあるが一応手にはいる。しかし、輸入品であり、I/I(インポートライセンス)の割当てにより出廻り量、価格が大きく変動する。

燃料については、ガソリンが1ℓ20 K、灯油がその半分程度で公定価格が守られており供給も現在は安定している。ただし、ジョス・カドナ間では品切れのスタンドがあった。

家具・カーテン等調度品は、別表物価調査のとおり非常に高価でプロジェクト期間中使用するとしても専門家個人で購入するには負担が大きすぎると考えられる。

3 居住施設

ラゴス様どではないにしろ、カドナにおいても専門家の住居選定に当たっては、停電、断水に備える外、安全の面に重点をおいて行い必要がある。

ナイジェリア政府提供の官舎は、一戸建3ベッドルーム、ボーイズクォーター、基本的な家具付で3戸あったが、町はずれで安全面に問題があると考えられ、他の場所に同様のものがないかどうか、管理責任者等についての調査が必要である。また、水道、電気は現地の一般的レベルであり、利用するとすれば、塀、門の整備、各戸毎のジェネレーター、給水タンク、3戸を連絡するインターホーン等の設置が最低限必要であろう。

大成のマンションは、安全、電気、水道の面での心配は無いが、当面2戸しか借りることができない。

一般賃貸住宅は、現在大成マンションのインド人オーナーを通して調査中であるが、市内政府管理地区には高級住宅街があり、条件次第では入居可能であろう。

家賃は、1年分前払いで ₦20,000 ~ 25,000 程度である。

アレワテキスタイルの社宅は、社員以外の日本人に貸すことは考えていないとのことであ

った。

また、住居には、終日セキュリティ、番犬等が必要である。

プロジェクト本部事務所についても、同様の賃貸住宅の利用を含めて設置場所の検討が必要である。

別紙

物価調査

＄ 1 = ¥ 210

＄ 1 = ₪ 0.85

₪ 1 = ¥ 247

品目	単位等	価格		備考
		₪	円	
冷蔵庫	400ℓ 冷凍庫付	1,200 ~	296,471 ~	1985. 11. 4 ラベンティス・スーパーストア (L, S)
"	400ℓ	1,200	296,471 ~	11. 5 ミツビシモーター (M, M)
T V	18 in	1,875	463,235	L, S
"	14 in	1,150	284,118	"
ビデオデッキ		3,395	838,764	"
ジュース		175	43,235	"
電球	1	250	618	"
自転車	1	420 ~	103,764 ~	"
タイプライター	1	475	117,353	" (小型)
応接セット		4,598	1,135,976	L, S
応接セット (テーブル・イスセット)	7人用	5,600	1,383,529	"
ソファ	7人用	6,500	1,605,882	M, M
食卓セット	4人用	1,100	271,765	"
"	6人用	1,450	358,235	L, S
"	8人用	1,294	319,694	"
"	"	4,700	1,161,176	M, M
イス	1	174	42,988	L, S
テーブル	1	860	212,471	"
カーペット	3 × 4 m	750	185,294	M, M
"	1 m ²	35 ~	8,647 ~	"
会議机・イス	9人用	8,800	2,174,118	"
45cm 巾 書類ロッカー	高さ 70cm	400	98,824	"
ダブルベット	1	960	237,176	L, S
"	1	5,000 ~	12,352,94 ~	M, M
ベビーベッド	1	700	172,941	"
シーツ	1	40	9,882	L, S
タオル	1	5.00 ~ 7.00	1,235 ~ 1,729	"

品 目	単位等	価 格		備 考
		円	円	
バスタオル	1	16	3,953	L. S
半袖シャツ	1	45	11,118	"
子供用シャツ	1	9 ~ 11	2,223 ~ 2,718	"
〃 パンツ	1	5	1,235	"
紙 オムツ	2ダース	19	4,694	"
マホービン	1	24.50	6,053	"
ジャー	1	28.50	7,041	"
ヤカン	1	5.25	1,297	"
サ ラ	中 1	185	457	"
ディナーセット	6人用	55 ~	13,588~	"
ティースプーン	1	2.50 ~	618~	"
ベ ン チ	1	12	2,965	M. M
ガステーブル	1	1,000	247,059	"
防虫スプレー	1	17	4,200	L. S
封 筒	10枚	1.50	371	"
封筒(Air Mail)	"	2.50	618	"
ノート B5	1 冊	2.50	618	"
ペーパーバック	"	4.50	1,111	"
シャンプー	1 本	2.90	716	"
ガソリン	1 ℓ	0.20	49	} 公定価格
灯 油	"	0.105	26	
脱 脂 綿		8.00	1,976	L. S
ジャガイモ	1 kg ?	2.00	494	"
大 豆	1 袋 ?	32.5	803	"
白 菜	小6本	10.00	2,471	"
キ ャ ベ ツ	1 kg	1.30	321	"
オ レ ン ジ	5 個	1.00	247	路上
バ タ ー	1ポンド	3.95	976	L. S
ベ ー コ ン	200g	3.90	963	"
ハ ム 缶	1 缶	3.25	865	"
ケチャップ	567g	7.50	1,853	"

品 目	単位等	価 格		備 考
		＼	円	
チ キ ン	1 ポンド	7.00	1,729	L, S
タ マ ゴ	1 ダース	3.60	889	"
冷 凍 エ ビ	2 kg	49.60	12,254	"
冷 凍 エ ビ(S)	1 ポンド	6.00	1,482	"
スパゲッティ	500g	1.60	395	"
コーンフレークス	250g	2.45	605	"
ビスケット	200g	3.20	791	"
キャンディー	100g?	2.15	531	"
スナック菓子	30g	0.55	136	"
オレンジジュース	200cc	0.50	124	"
ベビーフード (ピーチナッツ)	1 ピン	0.65 ~ 0.95	161~235	"
砂 糖	500g	2.40	593	"
パームワイン	1 本	2.15	531	"
ブランデー	"	16.50	4,076	"
ドライジン	"	17.00	4,200	"
ウイスキー	"	15.00	3,706	"
タバコ(ベンソン &ヘッジス)	1 個	3.00	741	
"	1 カートン	25.00	6,176	
ジェネレーター	30KVA	30,000	7,411,765	

ナイジェリア国
半乾燥地域森林資源保全開発
現地実証調査長期調査員
報 告 書

昭和60年12月

本調査結果は、ペルー国で実施しているアマゾン林業開発現地実証で実施している事業形態を参考とし、基本的には直営方式で事業を行うことで計画するとともに、所要経費の概算を積算している。しかし、ナイジェリア国カドナ地区には、建設関係を請負う企業や、重機類の代理店等もある。さらに、直営形態で行う場合は、大量の人員を雇用するためにその管理が極めて困難が伴うと思われ、専門家の着任後直ちに事業を開始する必要もある。

以上のことから、今後、事業の実施をどのような形態で行うかは十分に検討した上で選択する必要がある。

目 次

長期調査員構成	
調 査 日 程	
調査関連面談者一覧	
I 事業予定地周辺の概況	22
1. 自然環境条件	22
i 地 形	22
ii 地 質	22
iii 気 象	22
IV 水 利	26
V 土 壌	26
VI 植 生	36
II 造林事業計画	38
1. 実証事業の目的	38
2. 実業事業地の選定	38
3. 造林事業の概要	39
4. 年 次 計 画	40
5. 造林実行基準	45
III 苗畑造成計画及び育苗計画	46
1. 苗木生産計画	46
2. 苗畑造成計画	47
3. 育 苗 計 画	70
4. 育 苗 試 験	77
5. 種 子 管 理	78
IV 林 道 計 画	106
V 事業関連施設計画	111

長期調査員構成

氏名	担当	現職
太田 誠一	総括・造林	林業試験場海外林業調査科
河井 義行	林業機械	(社) 海外林業コンサルタンツ協会技術嘱託
藤井 清	苗畑・土壌	(社) "

調査日程

	日時	月日	曜日	行程	調査内容
1		9. 18	水	東京発 (JL423)	
2		9. 19	木	アンカレッジ経由ロンドン泊	
3		9. 20	金	ロンドン→ラゴス (BR363)	
4		9. 21	土	ラゴス市内	在ナイジェリア大使館担当書記官と調査日程打合わせ
5		9. 22	日	ラゴス→オモ植林地往復	オグン州造林プロジェクト (世銀援助) 見学, 調査
6		9. 23	月	ラゴス市内	大使館, Federal Department of Science & Technology 表敬, 伊藤忠商事, 大成建設, 他にて情報収集
7		9. 24	火	ラゴス→イバダン往復, ラゴス市内	林業試験場表敬及び打合わせ, 小松製作所支店にて情報収集
8		9. 25	水	ラゴス→カドナ (KABO AIR)	移動
9		9. 26	木	カドナ←→アファカ地区	プロジェクト予定地概況調査
10		9. 27	金	カドナ→ザリア往復	Savanna Forestry Reserach Station, Samaru, Zaria 表敬, 打合わせ及び資料収集
11		9. 28	土	カドナ市内	カドナ市概況調査, 資料整理
12		9. 29	日	カドナ市内	カドナ市概況調査, 資料整理
13		9. 30	月	カドナ←→アファカ地区	苗畑用貯水池候補地踏査, 連邦政府林業局苗畑見学
14		10. 1	火	カドナ←→アファカ地区	造林予定地踏査
15		10. 2	水	カドナ←→アファカ地区	造林予定地踏査
		10. 3	木	カドナ市内	州政府農業天然資源省表敬, 打合わせ キャタピラ代理店情報収集

	日時	月日	曜日	行 程	調 査 内 容
17		10. 4	金	カドナ←→アファカ地区	貯水池候補地踏査測量, 土壌調査
18		10. 5	土	カドナ市内	カドナ市概況調査, 資料整理
19		10. 6	日	カドナ市内	カドナ市概況調査, 資料整理
20		10. 7	月	カドナ←→アファカ地区	土壌調査, ダム候補地踏査測量
21		10. 8	火	カドナ←→アファカ地区	土壌調査, 苗畑予定地踏査測量
22		10. 9	水	カドナ←→アファカ地区	土壌調査, 林道造林予定地内標準地調査
23		10.10	木	カドナ←→アファカ地区	土壌調査, 苗畑作業工程調査
24		10.11	金	カドナ←→アファカ地区	" "
25		10.12	土	カドナ市内	重機械代理店, 修理工場情報収集
26		10.13	日	カドナ市周辺	生活環境調査, 資料整理
27		10.14	月	カドナ←→アファカ地区	ダム候補地踏査, 資料整理
28		10.15	火	カドナ←→アファカ地区	林業試験場の試験林調査, 機械化学学校 敷地測量
29		10.16	水	カドナ市内	農機具代理店情報収集, 資料整理
30		10.17	木	カドナ市内	林業試験場及び州林業局と打合わせ
31		10.18	金	"	撒水施設代理店情報収集, 資料整理
32		10.19	土	"	住宅環境調査
33		10.20	日	カドナ→アブジャ→カドナ	アブジャ新首都建設地見学
34		10.21	月	カドナ→アファカ→カドナ →ラゴス	アファカ林業機械化学学校挨拶, 移動 大使館表敬, 日程打合わせ
35		10.22	火	ラゴス→イバダン→ラゴス	林業試験場表敬, 打合わせ, 資料整理
36		10.23	水	ラゴス市内	輸入手続き及び機械価格調査, 資料整理
37		10.24	木	ラゴス市内, 及び移動 (ラゴス発) (AZ843)	科学技術省, 大使館表敬
38		10.25	金	→ローマ	
39		10.26	土	ローマ→ (AZ786)	
40		10.27	日	→ 東京	

調査関連面談者一覧

氏名	所	属
宮川 涉	在ナイジェリア日本大使館特命全権大使	LAGOS
森本 敏	" 参事官	"
鈴木 俊夫	" 医務官	"
吉本 祥二	" 一等書記官	"
川原 章	" "	"
奥村 武彦	C. ITOH & CO. (NIG) LTD. MANAGING DIRECTOR	"
有田 正臣	" ASST. GENERAL MANAGER	"
川崎 忠夫	TAISEI (WEST AFRICA) LTD. MANAGING DIRECTOR	KADUNA
本多 正樹	"	LAGOS
川淵 作	KOMATSU (NIG) LTD. SERVICE MANAGER	"
D. E. IYAMABO OFR	CO-ORDINATING DIRECTOR OF SCIENCE AND TECHNOLOGY FEDERAL MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY	LAGOS
DR. S. A. ADETUNJI	DIRECTOR, " "	"
PROFESSOR PHILIP R. O. KIO	DIRECTOR, FORESTRY RESEARCH INSTITUTE OF NIGERIA	IBADAN
DR. F. Y. ADEKIYA	PRINCIPAL RESEARCH OFFICER F. R. I. N	"
DR. S. A. EKWEBELAM	" " "	"
M. A. OGIGIRIGI	ASST. DIRECTOR, SAVANA FORESTRY RESEARCH STATION SAMRU	ZARIA
DR. J. O. ADEGBEHIN	PRINCIPAL RESEARCH OFFICER F. R. I. N. (GROWTH & YIELD)	"
M. I. S. EZENWA	ASST. CHIEF RESEARCH OFFICER F. R. I. O (SOILS)	"
C. I. NWOKEDI	PROJECT CO-MANAGER, SCHOOL OF FOREST MECHANIZATION, AFAKA	KADUNA
P. S. C NTAMERE	HIGHER FOREST SUP " "	" "
ALH. AUYU MUHAMMADU ABUN	CHIEF CONSERVATOR OF FOREST DEPT. OF ANIMAL & FOREST RESOURCES ASST CHIEF CONSERVATOR OF FOREST " "	KADUNA
DR. D. S. TAFIDA	COMMISSIONER OF MINISTRY OF AGRICULTURE & NATURAL RESOURCES KADUNA STATE	
D. F INFANTE Jr BSCE	CHIEF ENGINEER, OGUN STATE FORESTRY PLANTATION PROJECT, (WORLD BANK ASSISTED)	
J. WALKER	NORTHERN AREA SERVICE MANAGER, UAC	KADUNA
ALHAJI ABDU I. BUKAR	FIELD MANAGER, UTC NIGERIA LTD	"
P. HUEGI	SERVICE MANAGER KOMATSU, UTC NIGERIA LTD	APAPA
T. S. AJAYI	TECHNICAL MANAGER, BEWAC LIMITED	KADUNA

I 事業予定地周辺の概況

事業予定地は Afaka Forest Reserve の東南の角の部分約 2700ha より選定されており、ここでは事業予定地およびその周辺地域の概況について述べる。なお、Afaka Forest Reserve は約 1 万 ha の広がりをもつ、東経 $7^{\circ}13''$ 、北緯 $10^{\circ}30''$ より $10^{\circ}42''$ の範囲に位置し、Kaduna 市より西方へ約 10km 離れている (図 1-1)。

1 自然環境条件

i) 地 形

事業予定地周辺は北ナイジェリア地域に特徴的な広大な準平原面の一部に当たり、いわゆる "African erosion surface" を形成している。標高は約 650m より 590m の範囲にあつて極めて平坦な地形を呈し、中小の河川の開折によって形成された斜面の傾斜は緩やかな箇所では 0.5° 急な場合でも 3° を越える所は少なく、稜線は広くなだらかである。斜面長は、短い場合でも 500m、長い箇所では 4 km を越え、一般に緩やかな凸状斜面を形づくっている。地域内にはテーブル状の iron stone hill が点在している。

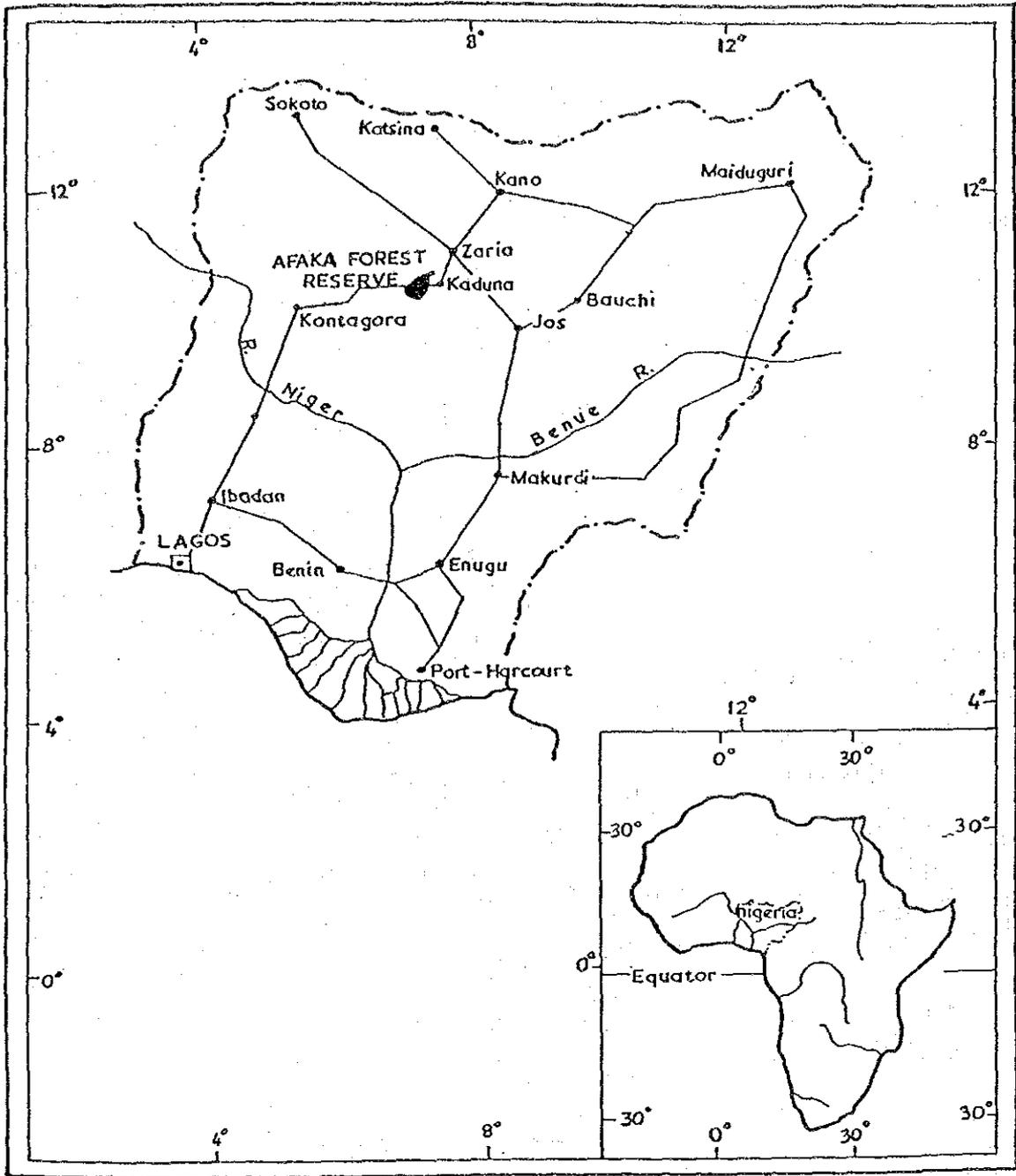
ii) 地 質

この地域の地層は極めて古く先カンブリア紀のものとされ、主要な岩石としては片麻岩、混成岩、花崗岩等であり、この他に片岩、千枚岩、珪岩、ペグマタイトの分布も認められ、限られた地域には角閃岩、閃緑岩、斑れい岩も見られる。また第三紀の形成されたとみられるラテライト (iron stone) やさらに新しい洪積世や沖積世の堆積物も分布しているとされる。

iii) 気 象

Afaka 地区の気象は、大部分のアフリカと同緯度地域と同じく、季節的な収束帯の移動によって引き起こされる明瞭な乾期と雨期を特徴としている。4 月初旬より 10 月初旬にかけての 6 ヶ月間が雨期、残りの半年が乾期とされる。雨期中の降水は 4 月より漸時増加して 7 月、8 月、9 月が最も降水の多い月となり、Afaka 空港の例では、この 3 ヶ月の降水はそれぞれ 220、260、290mm に達する。その後 10 月に入ると降水量は急激に減少し、引き続き 11 月より 3 月にかけての乾期中にはほとんど降水を見ず、10 月を含めてもこの半年間の降水量は 130mm 弱で年降水量の 1 割程度にすぎない (表-1)。ちなみに年間降水量は平均すれば 1200~1300mm 程度であるが、年による変動も極めて大きいとされ、特に雨期入りの 4 月と 5 月の降雨の年変動が大きいと言われる。Afaka Forest Reserve の西端に位置する Buruku Camp の例では 1960~1968 年の期間中の年降水量の最大値と最小値はそれぞれ 1820mm (1966)、835mm (1967) で、2 倍以上の開きが観察されている。

図1-1. Afaka Forest Reserve の位置



こうした地域では、厳しい乾期に先立って、雨期中のできるだけ早い時期に確実に植栽木を活着させる事が重要であり、このためには客観的根拠に基づいた植栽適期の決定が不可欠である。この点についてはKowal (1975) がナイジェリア各地での植栽開始の適期を推定しており以下の様な結果を得ている (表 1-2)。

表 1-2 Kaduna に於ける雨期入りの時期と植栽開始適期

雨期入りの日付				推定植栽 開始適期
a 法 ¹⁾		b 法 ²⁾		
平均	遅くとも ³⁾	平均	遅くとも ³⁾	
4月4日	5月26日	5月17日	6月5日	5月26日

注-1) 最初の10日間に少くとも25mmの降水を見、かつ引き続く20日間の蒸発散量がその半分以下である時期を雨期の開始日とする方法。なお蒸発散量は反射係数を25%と仮定してPenmanの式にて算出する。

注-2) 10日間に累積で最低100mmの降水を見た時期を開始日とする方法。ただし10mm以下の降水は無効として累積に加えない。

注-3) 信頼限界1:9として算出した雨期入りの日付。すなわちこれらの日付より遅くなる可能性は20年に1回にすぎない。

ここで述べられている日付は飽くまでも基準にすぎないので、年間のスケジュールの策定等には極めて有用であるが、各年における植栽適期の決定は、降水データならびに土壌中の水分の状態を観察する事によって行う必要がある。ナイジェリアの本地域では一般的に累積100mm程度の降水後もしくは30cmの深さまで土壌が湿っている時期を開始適期とする方法が用いられる。

Kaduna 空港と Forest Reserve 西部の試験林における月平均最高最低気温と相対湿度に関するデータを表 3.4 に示した。両観測地の月平均最高気温は25~35℃、最低気温は12~22℃程度の範囲にある。月平均最高気温の年変動をみれば、6月より9月にかけての雨期の最盛期に低く、3月、4月で最も高くなる。

一方月平均最低気温は11月より2月にかけての冬の時期に低く、月平均最高気温と同様3月ないし4月で最も高くなる。その結果、気温の日較差は雨期中は相対的に小さく5~13℃程度であるが、乾期中では13~22℃にも達し、一般に12月が最も日較差の大きい月となる。

空中相対湿度の年変動は明瞭な雨期と乾期の存在を反映して著るしく大きく、最高値と最低値の差は50~60%にも達する。12月より3月にかけてはハマターンと熱帯大陸気団が優勢になることによって乾燥化が進行し、相対湿度はKaduna 空港のような開

表 I-3 Kaduna 空港およびBuruku Camp の月平均降雨量

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
Kaduna 空港	1.3	0.5	13.7	70.9	149.6	172.7	223.3	261.9	296.1	101.3	11.4	2.3	1,305.0
Buruku Camp	0.3	0	3.3	68.6	95.5	212.1	253.2	286.8	274.1	65.8	2.3	0	1,262.0

注) Kaduna 空港は 1949 年より 1964 年の 16 年間の平均。Buruku Camp は 9 年間の平均 (期間不明)

表 I-4 Kaduna 空港および試験林の月平均最高最低気温

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Kaduna 空港月平均最高気温	42.0	43.4	44.8	44.4	42.0	40.1	36.3	38.2	39.6	41.5	44.4	42.5
(1949-64) 月平均最低気温	28.3	29.3	30.7	33.5	33.0	32.1	31.6	31.6	31.2	37.2	28.8	27.4
試験林月平均最高気温	42.0	44.4	44.8	43.4	42.5	39.6	39.2	39.6	41.1	43.4	43.9	43.9
(1967-68) 月平均最低気温	25.5	27.4	29.7	32.1	31.6	30.7	30.2	31.2	30.7	29.7	27.4	25.5

表 I-5 Kaduna 空港および試験林の月平均空中相对湿度 (%)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
Kaduna 空港 (1949-64)	15	14	19	36	53	62	70	73	63	46	23	17
試験林 (1967-68)	29	33	40	64	77	82	87	85	82	72	61	49

放地では20%以下となり、林地内でも50%を越えることはなく、この間、森林火災の危険性が極めて高くなると判断される。雨期中の相対湿度は道に非常に高く、内では6月～9月の4ヶ月間80%を下まわる事はない。

IV) 水 利

Forest Reserve 中最大の河川は Reserve の南部を東から西へ流下する Resa 河で、流域面積は約 3400ha に及ぶが、Forest Reserve 内のいかなる地点でも乾期中に十分な水量の流出を見ることはなく、流出は間欠的で4月より11月ないし12月の間に限られている。中でも流出量の多いのは7月から9月の3ヶ月間のみである。なお年間の Resa 河の流出量は1967年の例では約2350tonで、これは降水量の7～9%に相当する。

このように Forest Reserve 内の河川より年間を通じて苗畑事業等に必要水量を確保するのは不可能で、水源を河川に頼るとすれば、適当な場所にアースダム等の建設により小規模な貯水池を設ける必要がある。このような例は、カドナ地区にある中央政府所属の苗畑においても見ることができる。

Afaka 地区の地下水源については十分な情報が収集されていない。一般にこの種の地質地帯では地下水源は豊富でないとされるが、小規模な利用に供する程度の水量は十分に確保できるものとみられ、随所に深井戸 (borehole) が掘鑿されている。本計画の苗畑ないし施設の建設候補地である機械化学学校敷地内にも2本の井戸が設けられており、そのうちの東側の1本について汲み上げテストを行った結果を表1-6に示す。この井戸の深さは58mで、径6インチの汲み上げパイプと3HPの水中ポンプを設え、6mの高さに225m³の鉄製貯水タンクを持つ。テストの結果によれば、静的地下水位面は7.2mの箇所であり、深度41mおよび55mにおいて連続汲み上げ可能な水量は時間当たりそれぞれ8.5m³、9.1m³に達する。従って1日10時間ポンプを稼働させるとすれば、1本のboreholeにつき90m³強の水量の確保が可能である。また汲み上げテストを請負ったCajax Engineering and Technical Services社によれば、敷地内の2本のboreholeはそれぞれ別の帯水層に属し、汲み上げによる相互干渉は無いものとされる。さらに、これらの帯水層は、雨期・乾期の別に影響されることなく、通年一定量の水をかなりの長期(短かくて20年程度)にわたって供給することができるとの情報を同社より得た。なお、他の1箇所のboreholeは水中ポンプをつければ汲み上げ可能である。

V) 土 壤

本 Forest Reserve の土壌については、1971年ナイジェリア国農業天然資源省により Savanna Forestry Research Station Series, Research Paper No. 9 とし

表 I-6 機械化学校敷地内の井戸の汲み上げ試験結果

時 分	水中ポンプ の深さ (m)	水位の低下 (m)	汲み上げ量 (m ³ /時)
0 15	41	3.5	11.04
0 30	41	4.4	9.72
0 45	41	4.8	9.09
1 00	41	4.8	8.52
1 30	41	4.8	8.52
2 00	41	4.8	8.52
3 00	41	4.8	8.52
4 00	55	4.8	8.52
4 30	55	6.3	11.76
5 00	55	6.5	10.92
5 30	55	6.9	9.96
6 00	55	6.9	9.12
7 00	55	6.9	9.12
8 00	55	6.9	9.12

て印刷されている報告書に詳しい。従って、ここでは今回の現場における土壌調査の結果とこの報告書に基づき、本計画実行予定地の土壌の概況について述べる。

本 Reserve 内の土壌は、主として排水性と下層に見出される plinthite 層までの上層の深さに基づいて表 I-7 の様に区分されており、表 I-7 で * 印を付したものが本計画予定地内に出現する。図 I-2 に計画対象地の土壌図を、図 I-3 に現地調査に基づく各土壌 series の断面形態を、さらに表 I-7 に一般理化学性を示した。

第一に排水良好な深い土壌のうち本計画候補地内に分布するのは Afaka および Daudadi series の土壌である。なおここで深い土壌とは plinthite 層までの深さが 90cm 以上のものを指している。

Afaka series のうち予定地域内に出現するのは Afaka saudy loam とその eroded phase の 2 種であり、前者は予定地域内で最大の面積を占める重要な土壌単位であるが、後者の分布はごく限られている。Afaka saudy loam は一般に準平原面の高い部分を構成する、ゆるやかで広い傾斜 1~2% の尾根ないし台地状の地形上に出現する。本土壌は多量の雲母を含み、plinthite は顕著には認められない。また 120cm 以下に鉄結核および珪石礫を認めず 150cm 以下では斑文も観察されないのが一般

表 1-7 Afaka Forest Reserve に出現する土壌

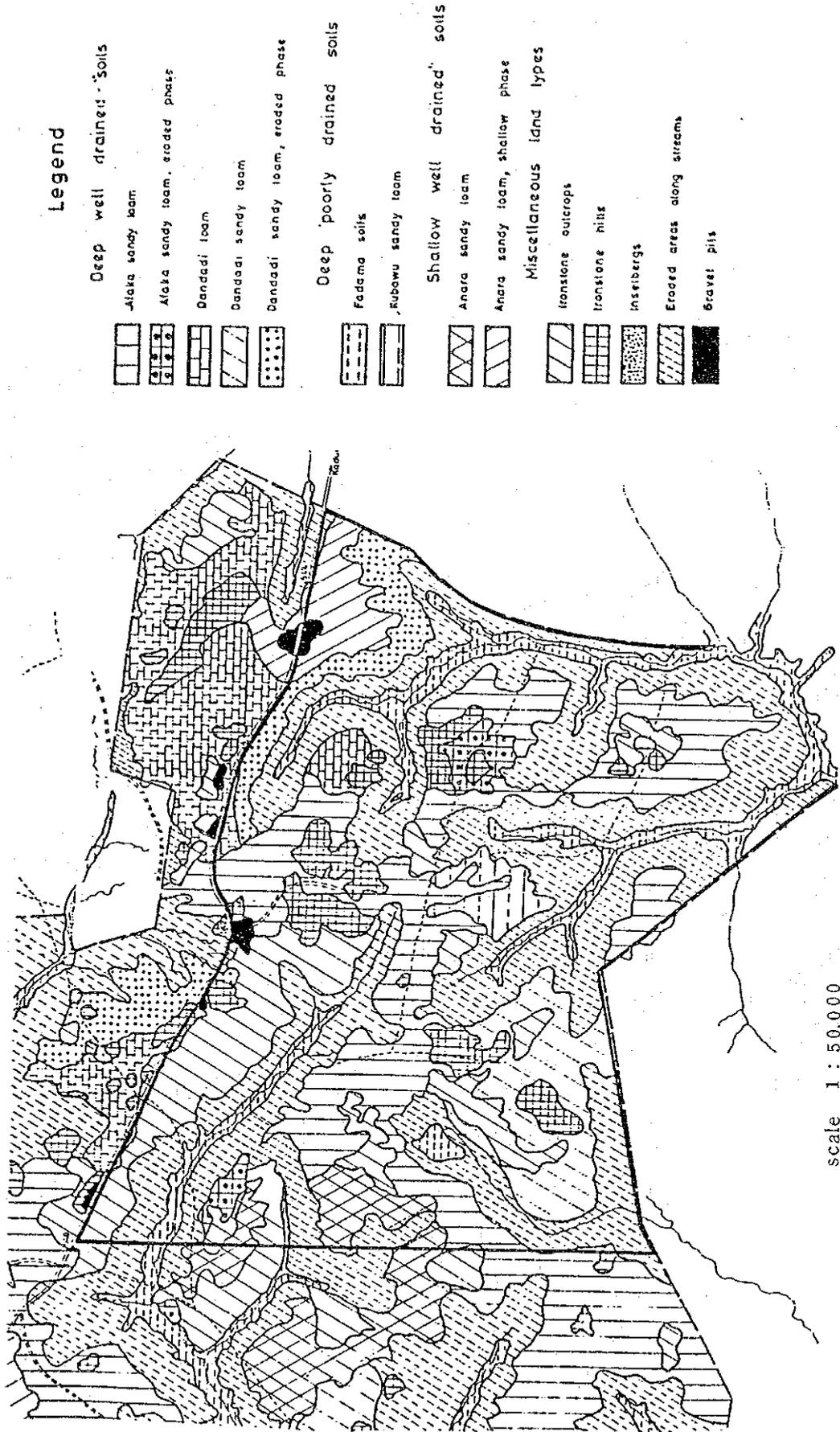
A	Deep well-drained soils
	* Afaka sandy loam
	* Afaka sandy loam eroded phase
	Afaka loam, deep phase
	* Dandadi sandy loam
	* Dandadi sandy loam, eroded phase
	* Dandadi loam
	Chikaji loam
B	Shallow well-drained soils
	* Anara sandy loam
	* Anara sandy loam, shallow phase
	Ubaso gravelly loam
	Ubaso gravelly loam, eroded phase
C	Deep poorly-drained soils
	Resa sandy loam
	Mashi fine sandy loam
	* Kubawo sandy loam
	* Fadama soils
D	Miscellaneous land types
	* Ironstone outcrops
	* Ironstone hills
	Inselbergs
	* Eroded areas along streams
	* Gravel pits

注) *印を付した土壌が計画予定地内に出現する。

である。表層の土性は砂壤土であるが深さと共に粘土含量は増加する。粘土は主にカオリリナイトよりなる。pHは5～5.5で酸性にかたよっている。土層は深く、本地域の土壌の中では最も生産性の高い部類に属するが化学的には貧栄養で、施肥による生産性向上の余地があると考えられる。

Afaka sandy loam, eroded phase は主に小河川周辺の3～5%の傾斜に出現し、A層のみが流亡したものからC層の一部まで削剥されたものまで流亡の程度は地形によ

図 1-2 事業候補地の土壌分布



scale 1 : 50,000

図 1-3-I Afaka series の土壤断面例 (Afaka sands loam)

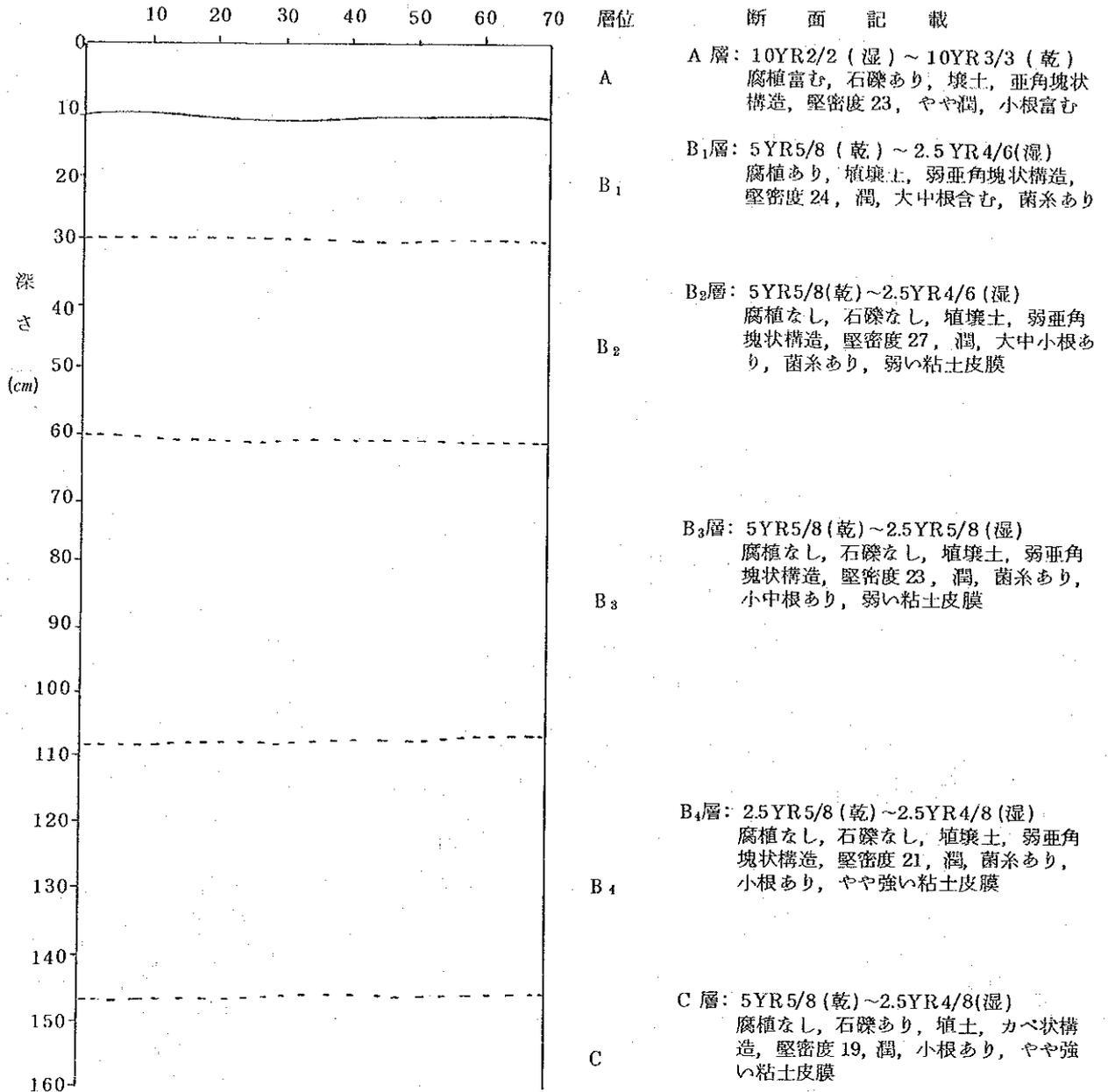


図 1-3-2 Dandadi series の土壌断面例 (Dandadi loam)

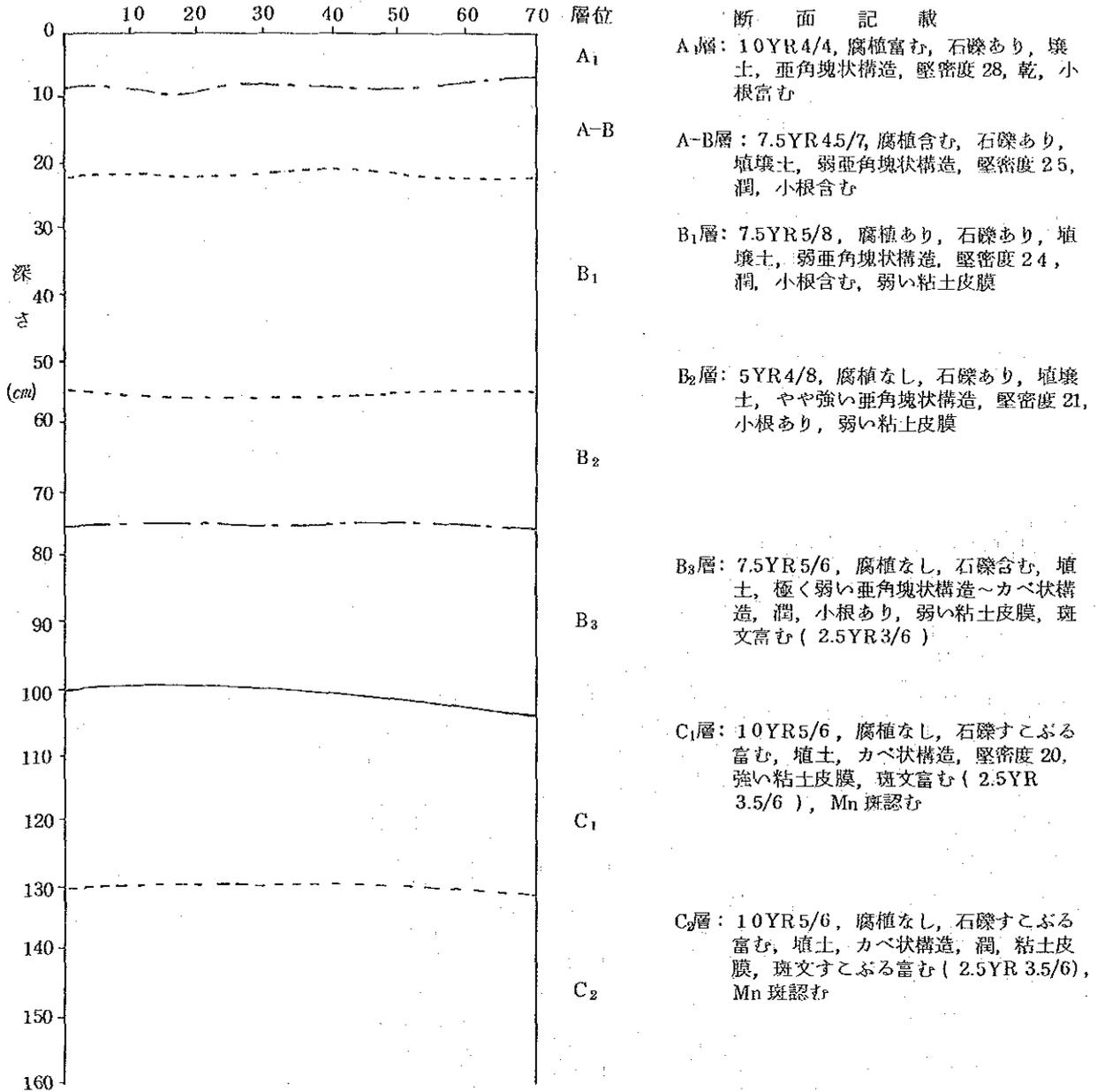


図 I-3-3 Anara series の土壤断面例 (Anara sandy loam)

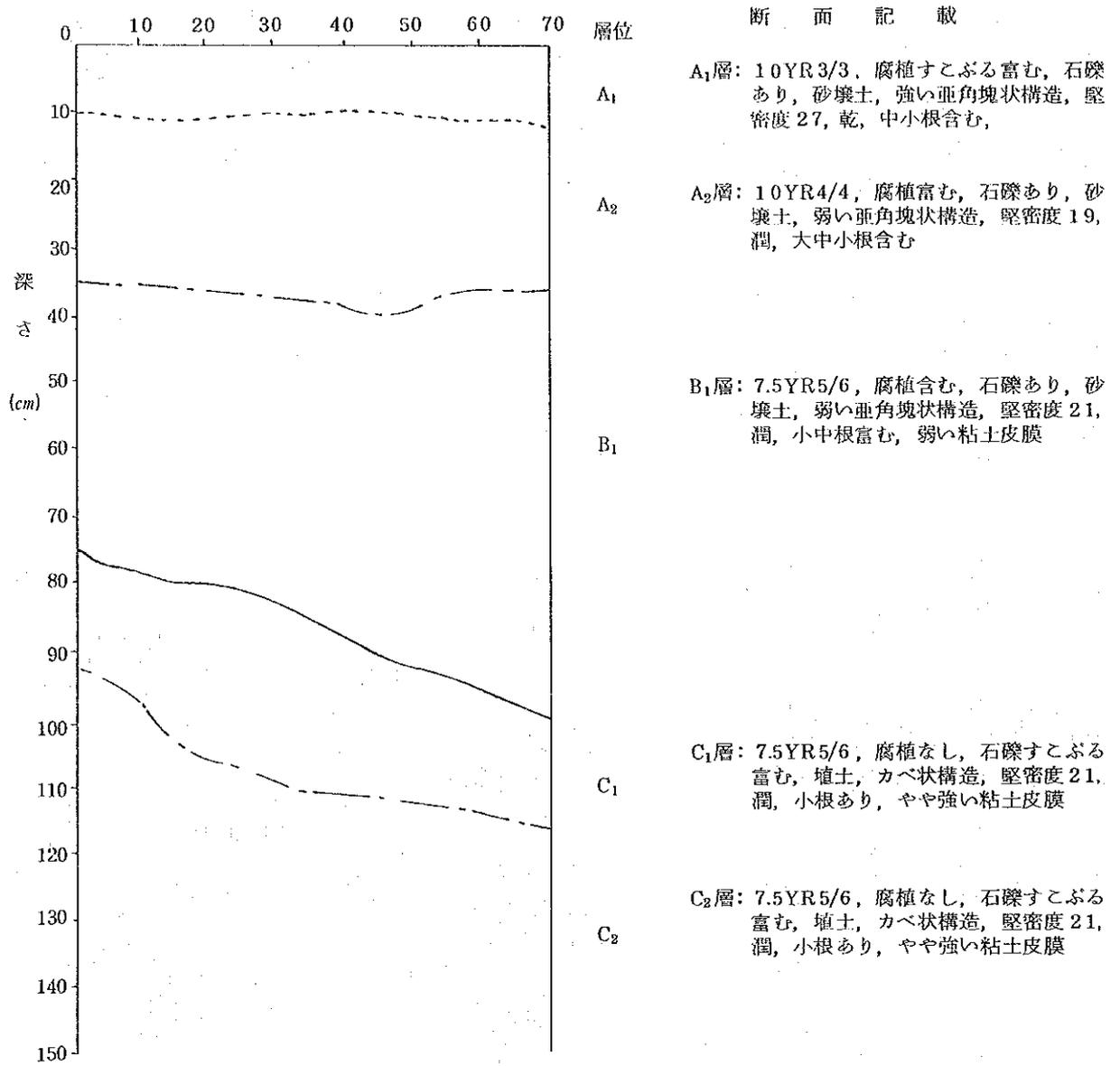


図 1-3-4 Kubawo series の土壤断面例 (Kubawo sandy loam)

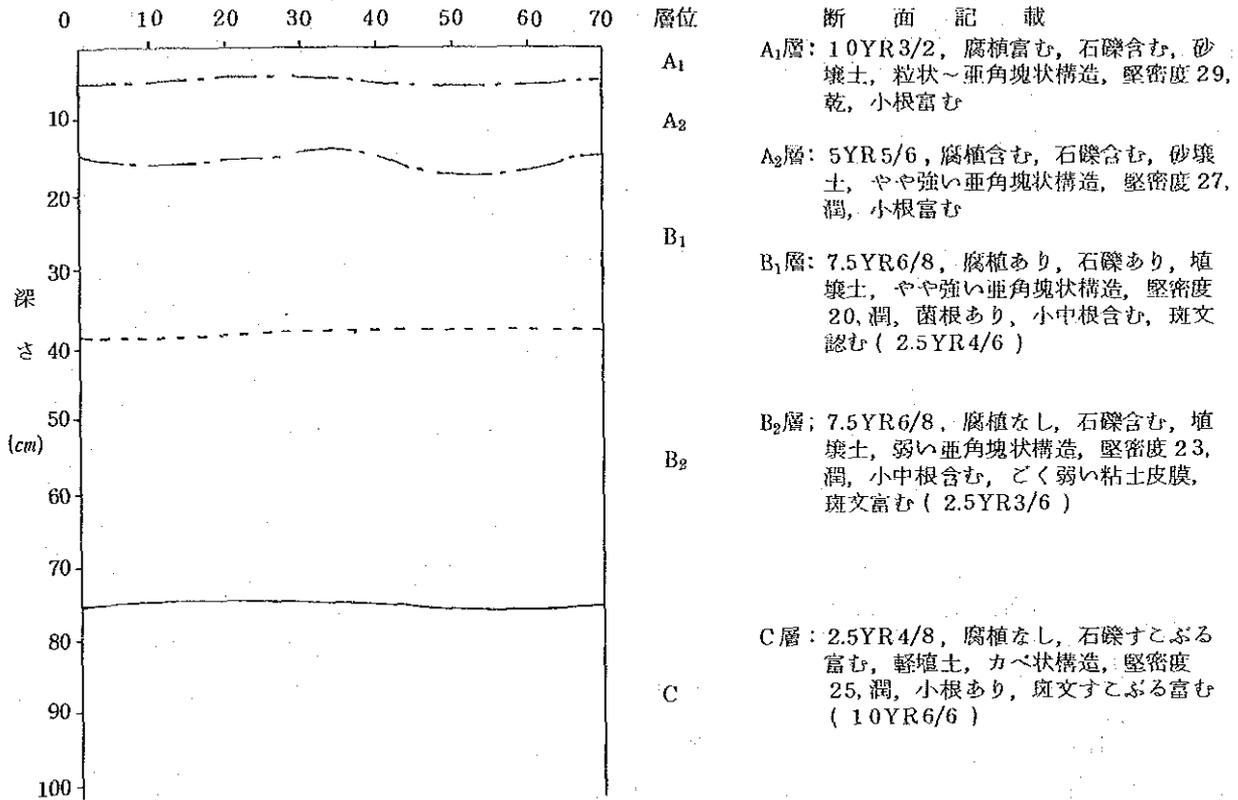


図 1-3-5 Fadama soil の土壤断面例

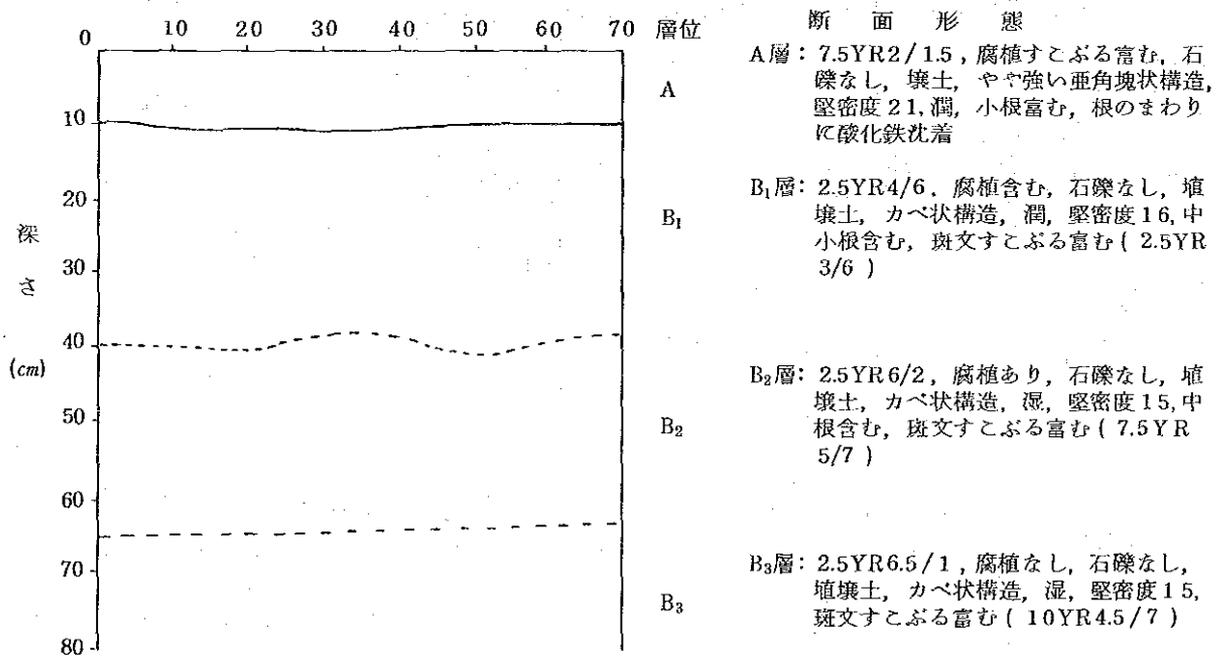


表 I-8 計画予定地内に出現する代表的土壌の一般理化学性 (The Soil Survey of Afaka Forest Reserve より転載)

土 壤 名	深 さ (インチ)	pH	有機炭素 (%)	有機物 (%)	全窒素 (%)	C/N	交換性塩基 (me/100g)				C E C (me/100g)	塩基飽和 度 (%)	粒 径 組 成 (%)		
							K	Na	Ca	Mg			粘土	シルト	砂
Afaka sandy loam	0-5	5.6	1.20	2.04	0.060	20.4	0.22	-	1.85	1.65	5.8	64.0	14.8	32.8	53.4
	5-20	5.1	0.84	1.44	0.041	30.3	0.18	-	1.47	0.93	6.0	35.0	29.2	28.8	42.0
Dandadi loam	0-2	5.6	1.18	2.02	0.070	18.2	0.26	-	0.84	1.09	5.5	59.3	17.0	34.5	48.5
	2-9	5.0	0.70	1.21	0.040	18.9	0.23	0.01	1.21	1.10	6.3	44.8	32.2	26.5	41.3
Dandadi sandy loam	0-2	5.5	0.75	1.29	0.065	17.2	0.13	-	1.07	0.86	4.4	44.7	11.0	21.5	67.5
	2-9	5.2	0.36	0.62	-	-	0.06	-	0.82	0.98	4.5	47.5	20.0	14.0	66.0
Dandadi sandy loam eroded phase ²	0-6	5.9	1.27	2.18	0.055	18.2	0.17	0.01	1.69	2.11	5.5	63.1	-	-	-
	6-12	5.2	0.67	1.15	0.045	14.9	0.15	0.15	0.63	0.51	4.1	41.5	-	-	-
Anara sandy loam	0-4	5.8	1.24	2.12	0.048	13.8	0.22	0.01	1.79	1.37	5.9	76.7	13.0	30.7	56.3
	4-10	5.2	0.71	1.22	-	-	0.21	-	1.42	1.78	5.6	52.5	24.7	24.0	51.3
Anara sandy loam shallow phase	0-4	6.0	1.44	2.47	0.048	13.8	0.18	0.03	2.26	1.30	6.8	50.2	-	-	-
	4-10	5.1	0.89	1.54	0.049	17.2	1.03	0.01	1.09	-	4.8	-	-	-	-
Kubawo sandy loam	0-2	5.8	0.91	1.57	0.024	12.5	0.18	-	1.45	0.73	4.3	55.8	12.0	28.0	60.0
	2-7	5.2	0.90	1.56	0.056	16.1	0.30	-	1.20	0.98	4.5	55.6	23.0	30.0	47.0

り多岐にわたる。

Dandadi series もまた排水良好で深い土壌群に包含され、このうち Dandadi loam は計画候補地の南西部にかなりのまとまった面積で出現するが、Dandadi loam と Dandadi sandy loam, eroded phase は共に候補地北東部に極く小面積に分布するのみである。

Dandadi series も Afaka series と同様に準平原面の高い箇所に出現するが、Afaka series との最大の違いは下層に赤色の斑文を認める点で、さらに C 層には 40~60cm の厚さのきわめて硬いプリンサイト層が認められるのが通例である。土壌表面に球状の鉄結核の散在を認める。本土壌における林木の生育は plinthite 層の存在の故に Afaka series に比べれば制限されると考えられるが、その他の土壌と比べれば、相対的に条件は良いと言える。化学性は他の例にもれず良好とは言えず生産性向上のためには施肥が必要となる場合も多いと判断される。

排水良好で浅い土壌としては Anara sandy loam とその shallow phase が、候補地のそれぞれ西端と東北角に分布するが、面積的にはいずれも大きな位置を占めない。なお、ここで浅い土壌とは、50cm 以浅に plinthite 層を持つ土壌を指す。本土壌は準平原面の高い部分を占める平坦ないしゆるやかな波状地形もしくは 1~4% の傾斜の斜面上に出現し、きわめて土壌侵蝕を受けやすい土壌である。本壤は浅い部分に plinthite 層を持つ点に加え化学性も不良で林木の良好な生育を期待することは一般に困難であるが、機械力による plinthite 層の破碎と施肥により改善は可能であろう。

排水不良な深い土壌としては候補地内の中部に小面積で Kubawo series が分布する。本土壌は準平原面の頭頂部のほとんど平坦か 1~2% の傾斜の斜面上に出現するが、地下水位が高いためかなりの期間土壌は湿潤な状態で推移する。このため比較的浅い箇所にも多くの軟かい赤色ないし黄色の plinthite の斑文を持つ点が特徴である。本土壌は排水不良の土壌として区分されているが、これは本地域に分布する土壌間の相対的基準に基づくものであって、表層部に著るしい還元の徴候は認められない事から判断すれば、極めて排水が悪いとは考えられず、本地域の他土壌に比べやや排水の劣る土壌であると考えるのが妥当であろう。従って機械力による深耕を施せば、十分な生産性を期待できよう。ただし化学性は不良で改善の余地がある。

この他に排水不良土壌としては、域内の大部分の小河川沿いの低地に分布する Fadama 土壌が挙げられる。本土壌は第三紀ないし現世の堆積物を母材とする水成土壌で、土層は通年還元的な条件に置かれ淡灰色のマトリックス中に極めて多量の黄赤ないし淡褐色の斑文が観察される。本土壌の林業的利用は極めて限られ、耐湿性樹種の導入のみが唯一の現実的な可能性であろう。

以上の主要土壌の他に本地域には、鉄石露頭、鉄石丘およびきわめて広い土壌侵蝕地が区分されている。前二者は林業的に利用価値は無い。土壌侵蝕地は大部分の小河川沿いの斜面を占め、概して高い生産力は望めないとされる。しかしながら、この区分中にはもともと深い土壌のA層のみが削剝されたものから、流亡が進みC層が露出したものまで多くの変異が一括して含まれており、生産力の高低も大きく異なるものと予想される。加えて本区分の占める面積は無税できない程に大きく、か一仮に高い生産性が望めないとしてもこれを現状で放置する事は、土壌保全の観点から見て好ましくないし、長期的にみれば、造林事業そのものにも悪影響を及ぼす可能性がある。従って造林計画の実行に当っては、土壌侵蝕地を土層の深さ、地形等に基づいて生産性ならびに土壌流亡の危険度等を判定し、さらに細区分を行う必要がある。極めて生産性低く流亡の危険性の大きい土壌については土壌保全を目的とした植林を行う事が望ましく、その実行に当っては、例えば等高線に沿った、リッパーによる土壌の掻き起こしにより苗木の生育環境を改善しかつ土壌流亡の原因である表面流着水を減少せしめたり、等高線状に一定の間隔で原植生を保存することで流亡する土壌粒子を捕捉せしめたりする等の配慮が必要となろう。1971年の土壌調査報告書に添えられたland capability mapによれば本土壌侵蝕地は機械耕耘に不適とされているが、むしろ大型機械により土壌保全的配慮を払いつつ適切な地拵えを積極的に行う方向で進めるべきであろう。

なお、計画予定地全域の200m×200mのグリッドによる土壌精査がSavanna Forestry Research Stationの土壌担当者によってすでに実施されており、これを整理すれば、1:10,000程度の縮尺の庄分図の作製が可能であろう。

VI) 植 生

1971年の報告によれば本Forest Reserveの植生は表I-9のように区分されている。

表I-9 Afaka Forest Reserveの植生区分(1971)

植 生	面積 (ha)	%
森 林	85	0.7
サ バ ン ナ 林	4,320	39.6
木本性サバンナ	4,326	39.7
草本性サバンナ	2,129	19.4
試 験 林	59 [*])	0.6

*) 1982年現在約850ha

このうち計画候補地内には森林を除く植生型が出現し、その分布様式は大きく見て土壌条件の良好な箇所にはサバンナ林が、主に侵蝕地、鉄石露頭、鉄石丘等湿地には草本性サ

パンナもしくは草原が分布する。

出現する主要な木本は *Isoberlinia doka*, *Monotes Kerstingii*, *Uapaca togaensis*, *Parinari curatellifolia*, *Daniellia oliveri*, *Annona senegalensis*, *Gardenia* spp., *Combretum* spp., *Parkia clappertoniana*, *Piliostigma thonningii* 他 30 種程度で樹高は平均すれば 5~7 m にすぎない。また立木密度は場所によって大きく異なり、主に土壌の違いが反映したものと考えられるが、火災の侵入を防いだ区画では他の場合に比べ密度、樹高共に高い傾向があり、この地域の植生の多くが一種の fire climax 的性格を備えている可能性が指摘される。事実、木本の根元に近い樹皮は例外なく表面が炭化しており、かなりの頻度で火災が発生し、その植生に及ぼす影響はかなり大きいものと考えられる。主要な草本としては *Andropogon* spp., *Trachypogon* spp., *Hyparrhenia* spp., *Loudetia simplex*, *Beckerosia uniseta*, *Monocymbium cerasiiforme* 等が出現する。

Ⅱ 造 林 事 業 計 画

1. 実証事業の目的

本実証事業においては、パイロット規模の造林事業実行を通じて、ナイジェリアの半乾燥地域に適合するように、種々の造林技術の開発・改良を行い、その体系化を図ることを目的とする。本プロジェクトにおいて開発・改良・体系化された諸技術は、半乾燥地での商業材の増産のみならず、砂漠化の防止や水土保持等自然環境の改善を図るために、その早期実現が望まれている大規模造林を遂行するに当って不可欠な基礎を成すものと期待される。

2. 事業の主要技術開発目標

調査の結果本プロジェクトの計画立案に際しては、事業予定地の自然ならびに社会環境を考慮して、以下に述べる4項目を主要技術開発目標として取り上げるのが望ましいと判断される。

i) 半乾燥地域における機械化造林技術体系の開発

本実証事業は将来本邦企業による大規模森林造成事業を誘導するために必要な技術体系の確立を目指している。しかるに本地域は半乾燥地の常として造林植付適期が極めて短いが、この時期は農繁期と重なり、造林のための地拵え、植栽さらに下刈り（乾期におけ下草との水分の競合を無くすために雨期中に実施する必要がある。）等の作業のための労働力を大量に確保することは、かなりの困難を伴うものと考えられるし、労働者の賃金レベルも高い。また乾燥ないし半乾燥地の造林では、雨期前に土壌を耕耘してできるだけ多量の水分を土中に蓄え、さらに乾期に入る前に中耕除草を行う事で、雑草との水分競合を断つと同時に土壌表面の毛管を切断し地表よりの水分の蒸散を抑える事が必要とされ、これらの作業を大規模に人力で行うためには多量の労働力を必要とする、等の事情からみて、機械力の導入なくして大規模造林の実行は不可能であると判断される。幸いに地形的には本事業予定地は極めて平坦で、機械化造林技術体系の開発を行う場としては恵まれた自然環境を備えていると考えられる。

ii) 有望な樹種の造林特性に関する情報の収集

ナイジェリアにおいてはサバンナの各地帯で各種外来樹種の導入試験が Savanna Forestry Research Station によって系統的に実施されている。Afaka 地区は北ギニアサバンナを代表する試験地として設定され、これまで約 70 種の導入試験が行われている。ここでは、導入試験の主要目的を材木および良質の小径木生産に適した早成樹種を見つけ出すことに置き、ユーカリ類・松類を主に約 10 種が選抜されており、これらの樹種についてはすでに林分生長試験、産地試験等が開始されている。本プロジェクトにおいては、これらの成果を基礎として各種有望樹種を対象に、試験規模をさらに

拡大し、大規模事業ベースでの機械化造林に必要な造林特性に関する情報を収集する事を目的の1つとするのが望ましいと判断される。

iii) 展示林の造成と小規模な樹種導入試験

本プロジェクトでは小規模な展示林の造成を行い、有望樹種を含む20種程度の樹種を試植・展示する。上記の様に、これまでの導入試験に用いられ選抜され樹種は主に早成樹種であるが、本地域での短伐期施業の繰り返しは、土壌侵蝕や地力の減退を招く恐れがあり、将来における木材需給の変動に対する弾力性に問題を生じる可能性もある。従って本展示林では各樹種の展示効果を期待することに加えて、長伐期貴重材樹種の将来的な導入の可能性を考慮しつつ土地保全用樹種も含めて小規模な導入試験を実施し、基礎的な情報を収集する事が望ましいと考えられる。

iv) 土壌保全技術の確立

Afaka Forest Reserve の約35%は程度の差こそあれ土壌侵蝕を受けた地域として区分されている。こうした地域を、土地保全的対策を講ずる事なく放置すれば、貧弱な地上植生と相まって受蝕地面積はさらに拡大する可能性があるし、商業材生産の繰り返しに当って、不適切な土壌の取り扱いを行えば、土壌流亡を加速し、長期的には砂漠化を助長する可能性もありうる。従って本計画では技術開発目標の1つとして、土壌侵蝕地を生産性の低さ故に切り捨てる事なく、むしろ積極的にこれを取り上げ、こうした地域の適切な管理手法の開発を行う必要があると考えられる。

3. 実証事業地の選定

i) 造林地の選定

本計画の造林対象地はKaduna州政府の管理下にあるAfaka Forest Reserveのうち、その南東隅のナイジェリア林業試験場機械化学校の造林用地として確保されている約2,700haより700ha程度を選定するものとされた。選定に当っては、①機械化造林に適した地形である事、②造林地は一箇所にまとまりで設定する事、③土壌条件が相対的に良好である事、等の条件を考慮しつつ行った。現地調査と既存の土壌図等資料から以下の諸点が明らかとなった。

- ① 全域がきわめてゆるやかな波状地形を呈し、一部の鉄石丘や鉄石露頭周辺、沢ぞいの傾斜地と湿地を除けば、いずれの地域も機械の導入が可能である。
- ② 植栽不可能な鉄石丘と鉄石露頭を除いた部分のうち沢沿いの土壌侵蝕地の占める比率は、全体としてかなり高いが特に候補地の東側の地域で高い傾向がある。
- ③ その結果、相対的に生産性の高いと判断されるAfaka series や Daudadi series の土壌の分布は西側の部分で高い傾向がある。

以上より候補地2,700haのうち西側部分が造林地として適当であると判断され、ここ

に約 970ha の造林対象地を設定することとした（図Ⅱ-1）。970haの対象地は、鉄石丘、鉄石露頭、湿地等よりなる植栽不可な除地約 280ha を含む。

ii) 苗畑および施設用地の選定

苗畑の位置は主に水源ならびに造林地との位置関係によって決定される。調査によれば、苗畑用水源の可能性としては以下の 2 つが考えられた。

- ① 機械化学校敷地内の 2 本の borehole（前出）。
- ② 機械化学校用地東南部の沢にアースダムを造成して水源とする事。

一般にこの地域の沢を構成する両側の斜面はきわめて緩やかで、アースダムを造成し必要な水量を確保するにはかなりの長さの堰堤を必要とすると考えられる。従って本調査では borehole を苗畑ないし施設用水源とする事が望ましいと判断されるが、ナイジェリア側はアースダムの造成を希望した。調査は一応、アースダムの造成を想定し、ダム建設候補地の選定、測量等も実施した。

なお、現場事務所、修理工場、各種倉庫等の施設は苗畑近くに集中配置し、事業の円滑化を図るのが望ましいと考えられる。

4. 造林事業の概要

造林対象地 970ha のうち植栽可能な 690ha は大むね以下の様に区分される。

試 植 林	560ha
展 示 林	20ha
林道（両側に防火帯を備える）	80ha
外縁防火帯	30ha
計	690ha

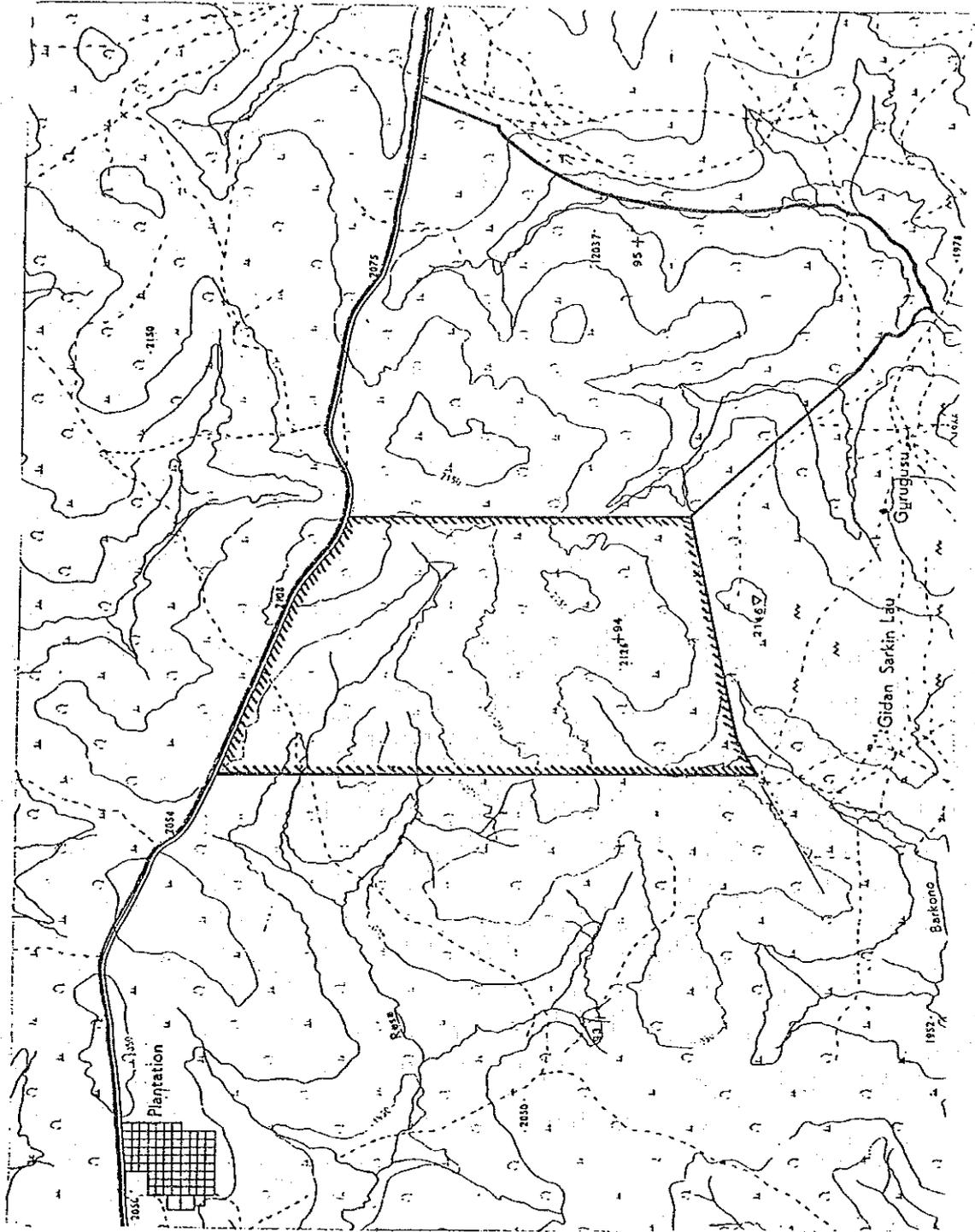
i) 試 植 林

本試植林の造林面積は 560ha とし、主に選抜済みの早成樹を 3m×3m を基本植栽間隔として植栽し、これら樹種の大規模機械化造林における造林特性を把握を行うと共に各種機械化作業の工期分析・経費計算を行い、最も安価かつ高能率に良質の林分を造成するための系統的機械化技術体系の確立を目指す。原則として伐開・耕耘・中耕除草等の作業はすべて機械力によるものとするが、特に中耕除草にて補足的な人力作業により補完する。苗木植栽は長期かつ厳しい乾期に備えて確実な早期活着を実現するために、ていねいに行う必要があり、基本的には人力に頼らざるを得ないのが現状であるが、機械化の可能性についても検討の価値はあろう。また機械の導入に際しては土壌流亡に注意を払い、土壌を保全するために適切な対策を講じる事とする。

a) 導入樹種

本試植林に導入する樹種は原則として以下の 7 種とする。

図 II-1 事業予定地の位置範囲



scale 1 : 50,000

Acacia auriculariformis

Eucalyptus camaldulensis (Kathering provinace と Petford provinace)

E. citriodora

E. cloeziana

E. tereticornis

Pinus caribaea

P. oocarpa

以上の樹種のうち *Acacia auriculariformis* については導入試験が行われていないが、近隣で良好な生長をみている事、本地域に気候的に似かよったフィリピン、パナパンプロジェクトにおき、劣悪な土壌条件の下でも良好な生育をしている事等から判断し、主に土壌保全用樹種として導入樹種に加えた。

E. camaldulensis の Kathering provinace と Petford provinace は本地域に最も適した樹種の1つとして選抜されており、樹形はまずまずで樹冠は粗であるが、他のユーカリ類に比し生長は早く、生育可能な土壌の範囲も広い。この種は産地による差が大きく、その選定が極めて重要である事が判明している。一般用材、薪炭材等に利用されるがパルプ用材としては不向きとされる。

E. citriodora はユーカリ属の中では比較的生長の遅い部類に属する。樹形は良好であるが樹冠は粗で雑草の侵入がみられる。土壌条件の比較的不良な箇所でも生育するが排水良好な土壌を好むとされる。柱材、製材として利用される。

E. cloeziana も比較的生長の遅い部類に属するが、樹形極めて良好で、密な樹冠を形成し下草の侵入を効果的に防ぎ火災防止効果が高い。適地選択性は比較的大きいと思われる。良質の製材として利用され、第1級の柱材である。ただし育苗が難かじいとされる。

E. tereticornis (Mysore provinace) はかなり通直で生長は早いとされる。樹冠はやや粗である。各種建築用材、薪炭材として用いられる他製紙原料として利用される事もある。

マツ類については上記二種が選抜されており、ナイジェリア側は製紙原料を供給すべくその造成に力を入れたい模様であるが、現地での判断では、適地選択性が比較的大きく、必ずしも本地域に最適の樹種とは考えられないことから、本計画ではその植栽面積比率はあまり大きくしない方が好ましいと考えられる。

b) 造林に関わる各種試験

以下に本計画において実施すべきであると考えられる主要な試験の基本的な考え方

について述べる。

① 機械化試験

前述の様に主要な各種造林作業は機械によって実施されるが、導入機材の種類と作業方法毎に、植栽木の活着・生長と対比しつつ作業工程分析、経費計算を行い最適の機材選定と作業方法の確立を行う。

小さいし中規模の伐開はドーザプレート付クローラトラクターによって行われるが、これに加えてルートプラウによる伐根処理の試験を行う。植栽前の耕耘と碎土にはヘビィデューティプラウハロー等を装備したクローラタイプトラクターが主要導入機材となるが、この地域ではプリンサイト層が土中の浅い箇所に出てくる場合、これが林木の生育制限因子となるので、リッパ等によるプリンサイト層の破碎を試験し、土壌条件の改善を試みる必要がある。さらに中耕除草はディスクパロー付ホイールトラクタによるが、その時期と回数期間さらには並列耕起と直交耕起(3 m × 3 m 植列の場合)の違い等につき試験を行い最適の中耕除草技術体系を確立する。また植付作業についても機械化の可能性を検討する。その他必要に応じて機械作業に関連した試験を実施する。

② 植栽間隔試験

植栽後の中耕除草は主にディスクハローを装着したホイールトラクタによって行うため最低 2.8 m の列間を取る必要がある。従って本計画では 3 m × 3 m を基本植栽間隔とし、機械によって直交する 2 方向で中耕除草を行う事とするが、林木の生長、経費等の点からみて最適の植栽間隔を明らかにするために、3 m × 1.5 m あるいは 3 m × 2 m 等の植栽間隔についても試験検討する事が望ましい。

③ 施肥試験

多くのサバンナ土壌では特種な養分の欠乏が認められる例が多く、これまで、化学肥料の施用が林木の生育に及ぼす影響に関する試験が Savanna Forestry Reserch Station によってある程度進められている。その結果によれば、ユーカリ類の生育不良や die back の原因は多くの場合ホウ素欠乏によって起こり、ホウ酸の施用により die back する率を低減する事ができるとされるし、リン酸やチッ素の施用も、両者を組み合わせて行えば効果的であるとされる。

またマツ類に関してはリン酸欠乏が最も重要な問題で、その施用により活着率が飛躍的に高まった例が報告されている。サバンナ地域におけるマツ類に対するホウ酸施用の効果についての記録は無い。

このようにサバンナ地域では施肥が林木の生育に極めて重要な意味を持っており、企業造林に先立って施肥技術の確立が不可欠であろう。本計画では各樹種について、

必要な肥料成分の種類と形態，施用量，施用時期，施用方法等に関する検討を行い，適切な施肥技術体系の確立を目指すこととする。

④ 除草剤ないしマルチ資材試験

除草は本計画では前述のように主として機械力によって行い事とするが，並列中耕除草を機械化した場合は列状に，直交中耕除草の場合はスポット状に補足的除草を人力によって行い必要がある。従って本試験においては，機械中耕除草と除草剤もしくはマルチング資材との組み合わせによる省力化の可能性を検討することとする。除草剤はマルチ効果を通じて土壌流亡の危険性を低減せしめるとか，機械によるよりも除草効果の持続期間が長いとかの利点はあるものの，一般的には機械作業よりも必要経費が高く，施用の時期が重要であるとか，さらには作業性が必ずしも良好でなく，また害性に関する注意を払わねばならないとかの問題を含んでいる。しかし労働力が高価で大量に確保する事ができない場合あるいは，機械除草の補助的方法として使用する場合にはきわめて有望な手段であると考えられる。

⑤ 土壌保全試験

前述のように本地域では土壌保全が極めて重要な意味を持ち，特に沢沿いの土壌侵蝕地の取り扱いについては慎重を期す必要がある。本試験では，こうした地域の土壌を取り扱う際の指針を作製するための情報を収集する。具体的には等高線に沿ってリッパによる土壌の掻き起こしを行ない物理性を改善し，浸透水を増加させる事で表面流去水を減少せしめ，同時に生産性の向上を図ったり，あるいは等高線状に一定の間隔で原植生を保存し，これに土壌粒子のトラップとしての機能を持たせたりする事等が考えられる。

⑥ その他の試験

以上の試験の他に，必要に応じて各種試験を実施することとする。

ii) 展示林

本展示林の面積は20haとし，下記の候補樹種等の中から20種程度を3m×3mで植栽し，そのうち一部の樹種については，造林樹種としての当地域への導入の可能性を検討する。造成の方法は試植林に準ずるものとする。なお展示林の位置選定に当っては土壌条件が良くかつ展示効果を期待できる箇所が望ましい。

a) 樹種

導入樹種の候補の例を示した。これは試植林への導入樹種の外に，これまで導入試験が行われていないもの，あるいは導入試験の過程でふり落とされたが未だ可能性のあると考えられるものを含んでいる。ここに示した導入樹種候補リストは極めて不十分なものであるので，さらに情報を収集し適当な導入試験樹種の候補を増やす

必要がある。

Acacia auricaliformis	E. tereticornis
A. nilotica	Gmelina arborea
Anogeissus leiocarpus	Grevillea robusta
Azadirachta indica	Khaya senegalensis
Cassia siamea	Parkia claopertoniana
Casuarina spp.	Pinus caribaea
Eucalyptus camaldulensis	P. oocarpa
E. citriodora	Pterocarpus indicus
E. cloeziana	Switenia macrophylla
E. saligna	Tectona grandis
	そ の 他

b) 展示林における試験

展示林においては、植栽樹種のうち試植林への導入樹種以外のものについて施肥試験を実施し、その他必要に応じて各種試験を行うものとする。

5. 年次計画

年次計画のうち植栽面積の年次毎の割り振りは、現時点では苗畑用水源が未決定であるために確定困難であるが、苗畑の規模、導入機械の種類と数量等につき計画の具体化を進める際の目安が必要とされたので、水源をダムに頼るとの仮定の下に以下の通り年次計画を作成した。ただし井戸等を使用し、早期に事業を実施することが可能であれば年次計画についてはもう少し前倒して実施することは可能であろう。

項目	年	1988	1989	1990	年
準備段階（各種建設作業等）					
試植林造成		160ha	200ha	200ha	560ha
展示林造成		—	10ha	10ha	20ha
計		160ha	210ha	210ha	580ha

この計画では当初2年間は準備期間にあて、この間にダムを造成し水源を確保する他各種施設の建設を行う事としているが、boreholeの利用等により苗畑用の水の早期確保の目度を立てば、第2年次の1987年より植栽を開始することが可能であろう。この場合、第2年次には植栽規模は小さくおさえ数10haとし、事業実行に伴う各種問題を早期に抽出する事でその後の事行の円滑化に寄与することができよう。

Ⅲ 苗畑造成計画および育苗計画

Ⅲ-1 苗木生産計画

苗木の生産は、造林事業に必要な優良苗木を計画的に自給することを目的とする。

育苗は固定苗畑で、ポリポットを使用して行う。

ポット育苗は、山出し健全苗を効率的かつ低コストで生産することを主眼として行い、苗木植つけの活着向上と良好な生育を期待するものである。

造林計画に基づく、年次別苗木生産量は表Ⅲ-1のとおりである。

なお、樹種別造林面積が確定していないが、マツ類 (Pinus spp.) 170 ha, ユーカリ類 (Eucalyptus spp.), アカシア類 (Acacia spp.) 390 ha, 展示林の約 20 樹種 20 ha, 合計 580 ha として計画した。ha 当り植つけ本数は機械化作業を考慮して (3 m × 3 m) = 1.111 本/ha で計算した。

表Ⅲ-1 年次別苗木生産計画

(単位：本数・千本, 面積・ha)

年次	1年	2年	3年	4年	5年	計
育苗本数	—	—	222.3	291.7	291.7	805.7
山出し本数	—	—	177.8	233.3	233.3	644.4
(内訳)						
試験造林地(面積)	(—)	(—)	(160)	(200)	(200)	(560)
育苗本数	—	—	222.3	277.8	277.8	777.9
山出し本数	—	—	177.8	222.2	222.2	622.2
展示林(面積)	(—)	(—)	(—)	(10)	(10)	(20)
育苗本数				13.9	13.9	27.8
山出し本数				11.1	11.1	22.2

注：山出し本数は育苗本数の80%とした。

表Ⅲ-1(付) 年次別苗木生産計画

(単位：本数・千本，面積・ha)

種別	年次	1年	2年	3年	4年	5年	計
試験造林地(面積)		(-)	(-)	(160)	(200)	(200)	(560)
マツ類(面積)		(-)	(-)	(50)	(60)	(60)	(170)
育苗本数				69.5	83.3	83.3	236.1
山出し本数				55.6	66.7	66.7	189.0
ユーカリ・アカシア類(面積)				(110)	(140)	(140)	(390)
育苗本数				152.8	194.5	194.5	581.8
山出し本数				122.2	155.5	155.5	433.2
展示林(面積)		(-)	(-)	(-)	(10)	(10)	(20)
育苗本数					13.9	13.9	27.8
山出し本数					11.1	11.1	22.2
合計(面積)		(-)	(-)	(160)	(210)	(210)	(580)
育苗本数				222.3	291.7	291.7	805.7
山出し本数				177.8	233.3	233.3	644.4

Ⅲ-2 苗畑造成計画

Ⅲ-2-1 苗畑建設予定地

① 苗畑予定地の選定

半乾燥地域における育苗，とくにポット育苗では乾期中に灌水を行って養成し，雨期に入って行われる耕耘地ごしらえをまって山出しする。したがって乾期中の養苗のための水源の確保が最重要課題である。しかしながら本プロジェクトサイト予定区域内には，雨期には川となって水が流れていても乾期には涸れ上がってしまうとの事で，通年安定して取水出来る川が無いことが判明した。

①-① よって乾期にも取水可能な川を探した所，林業機械化学学校より西方約 20 km の所にあるカドナ州政府動物森林資源局の苗畑があり，この苗畑が利用している川は乾期にも水量が十分あることが判った。1985年9月27日今回の調査のカウンターパート(Counter-part)の直属長である林業試験場アシスタント・ダイレクター，オギギリ氏(Mr. OGIGIRIGI, Asst. Director, FRIN)をザリア市サマル(Samaru, Zaria)のサバナ林業研究所に表敬し打合せを行ったが，その時に州政府苗畑が取水している川を取水源とし，州有地等を借地して苗畑を建設することの可能性について

打診した所、苗畑はプロジェクト予定地内に建設して欲しいとの返答であった。したがって通年水量がある川から取水して灌水し養苗することは断念せざるを得なかった。

①-⑫ つぎに水源として林業機械化学校用地内に掘抜き井戸 (Borehole) が2基作られており、現在1基は水中ポンプ故障のため稼働してないが、他1基は自家発電による電力を用いて水中ポンプを駆動し、地上高6 m の225 m³容量のタンクに水を汲み上げ使用している。この井戸1基の容量についてポンピングテスト (Pumping Test) を専門業者カジャックス社 (CAJAX ENG. & TECH. SERVICES) に依頼して行った結果、井戸の深さ60 m で3 H. p. の水中ポンプを用いて1時間当り85 m³~10 m³の吸上量があることが判った。3時間稼働し1時間休みの繰返し稼働により、実働6時間で50 m³以上の水を得られることとなる。またカジャックス社によれば、この地帯の井戸は乾期にも水が潤れることなく50 m³/日の取水は可能であるとのことである。

①-⑬ つぎに1985年10月3日カドナ州政府の森林管理委員長アウユ氏 (Mr. ALH AUYU MUHAMMADU, Chief Conservator of Forest ; Dept. of Animal & Forest Resources KADUNA STATE) を林業試験場オギギリギ氏一行と共に表敬打合せを行ったが、その時、アウユ氏より水源に関し下記要旨の発言があった。『水源を全面的に掘抜き井戸に依存して苗畑を建設することは、将来発電機、水中ポンプ等の修理維持管理する面を考慮すると賛成できない。プロジェクト予定地内の川を塞ぎ止めて雨期中の降雨を溜め、このオープン・ウォーター (Open water) のある所に苗畑を建設すると良い。このオープン・ウォーターは苗畑用として利用するだけでなく、今後造成される造林地の山火事対策用水源としても利用可能であり、場合によっては広く地域社会の為に利用出来るので、オープン・ウォーターを作ってもらいたい』との勧告があった。

その結果、林業試験場側も当初は林業機械化学校の掘抜き井戸を利用して苗畑灌水を行う案で良いとしていたのが、アースダムによる貯水池を作設して、苗畑の主たる水源とし、井戸は補完的水源とすることを希望した。

よって本調査においては、苗畑用水源としてアースダムによる貯水池を作設し、あわせて林業機械化学校の井戸を貯水池の補完用及び緊急用として利用することで立案することにした。

①-⑭ アースダム建設予定地を求めて各所を踏査した所、ダムサイトに好適な両岸が切り立って追っている地形の箇所が無く、止むを得ず左岸が比較的急傾斜となっている地点 (図Ⅲ-1, ダム及び苗畑予定地位置図を参照) をダムサイトと予定することとした。これは林業機械化学校の井戸水を併用する考えから、井戸からの送水距離を

図 III-1 ダム及び苗畑予定地位置図

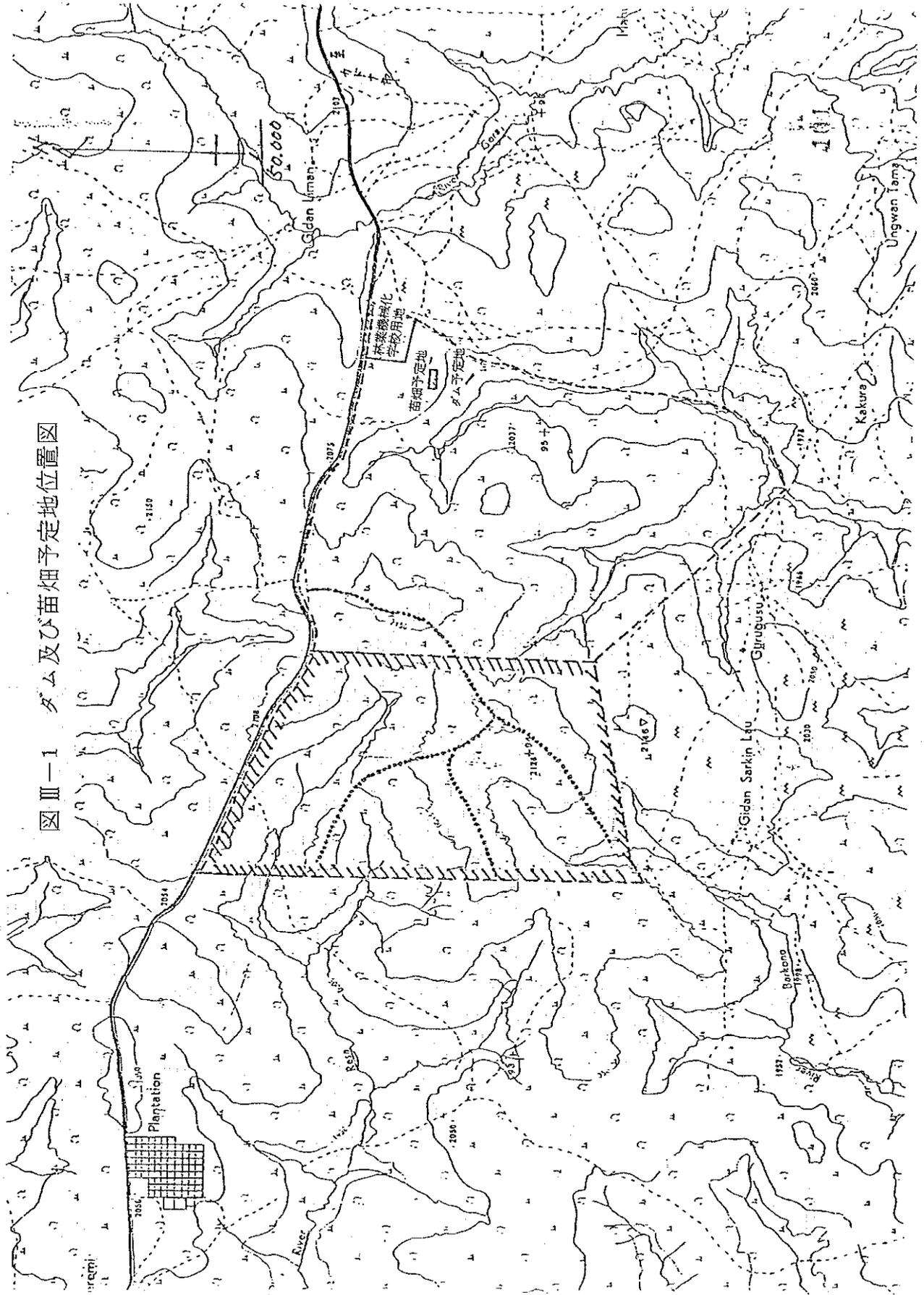
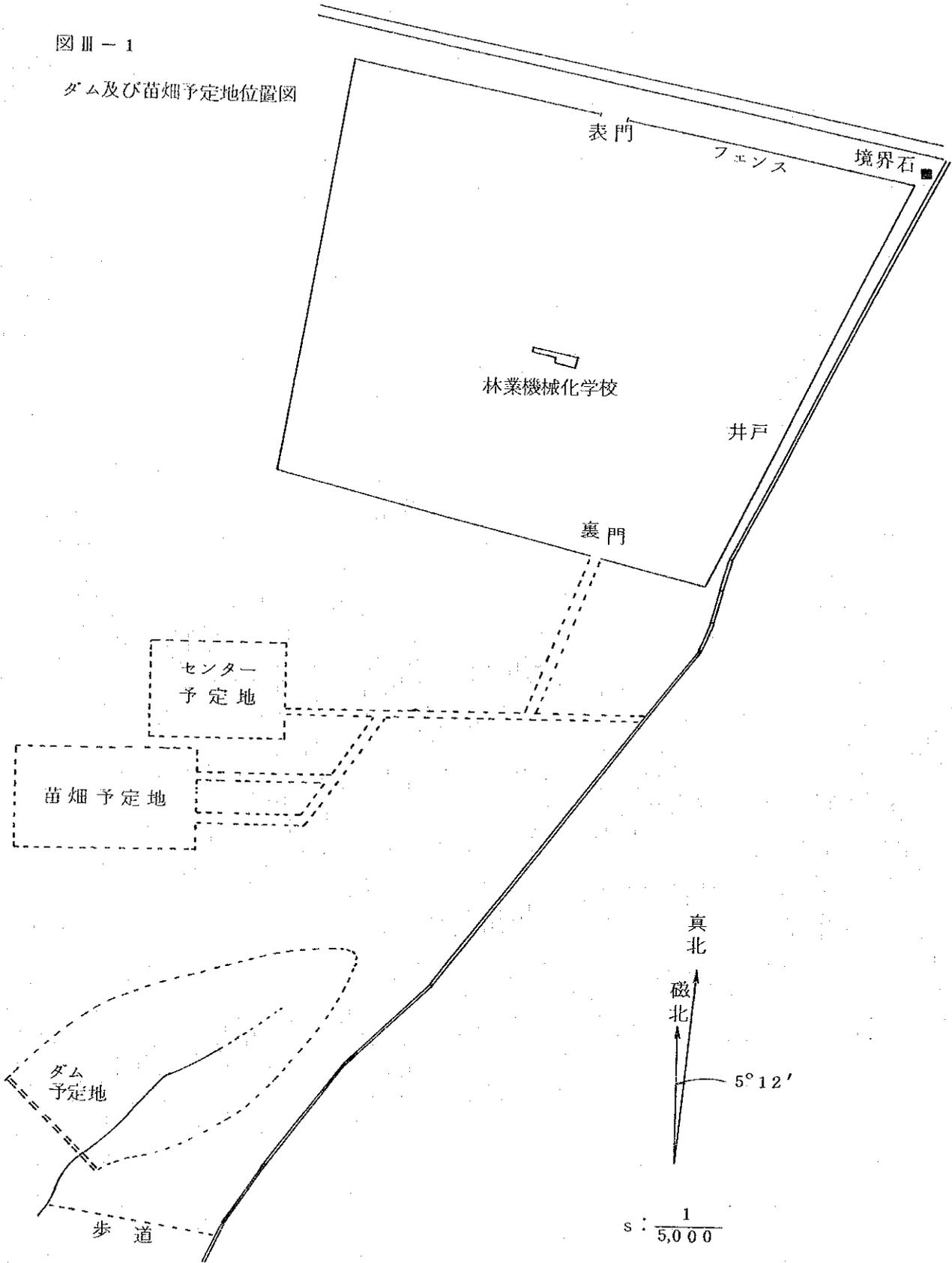


図 III - 1

ダム及び苗畑予定地位置図



考慮しダム予定地も出来る限り井戸に近く、地形的に有利な箇所を選定したことに
よる。

本調査では前記の通りダムによる貯水池を主たる水源とし、林業機械化学校の井戸
水を補完的水源として利用することを想定し計画立案したが、ダムによる貯水池につ
いては降雨量、集水面積、蒸散量、地下滲透量、工法及び工事費等について未解明の
点が多いので、実行に当っては専門家による調査設計が必要と思料する。なお参考ま
でに苗畑予定地内に新たに井戸を掘削する場合を想定して、前記の専門業者 CAJAX
社に問い合わせたところ、この地域は掘削すれば水を得られる可能性が高く、費用は
ボーリング (boring) の深さ 90 m、3 Hp の水中ポンプを設置して ₦ 24,000 (約
6,552 千円)、これに林業機械化学校の井戸と同様の 5,000 ガロン (22.7 m³) 容量の
配水タンクを地上高 6 m に据え付けると、これが ₦ 12,000 (3,276 千円) で、合計
₦ 36,000 (9,828 千円)、工事期間は 1 ヶ月との事であった。

〔注〕 ナイジェリア通貨 Nira, 記号 ₦

₦ 1 = US\$ 1,1073, US\$ 1 = 246.85, 1985年10月

≡ ¥ 273.33 ≡ ¥ 273

①-① 苗畑予定地はダムサイトに近い所で雨期に冠水せず、降雨によって地表が侵食
流失しない平坦地で苗畑に必要な面積を確保できる場所を選定した結果、図 III - 1
の土地を苗畑予定地とした。

② 苗畑予定地の現況

苗畑予定地は、海拔高・約 620 m のところにあり、『アファカ保存林土壌調査報告書、
サバナ林業試験場 (サマル) 報告 № 9, 1971 年』によれば、土壌は Dandadi Sandy
Loam, eroded phase で地被物は Grass と Grass savanna と表現されている。平均樹高
約 3 m、平均直径約 7 cm の貧弱な樹型の小径木が 100 m² 当り 5 ~ 6 本散生し、草類の繁
茂は多くない。地形はほぼ平坦で南にゆるやかに傾斜している。

③ 苗畑の規模

苗畑の規模は、造林計画に基づき、必要な苗木の生産が効率的に実行できるよう計画
する。

苗木生産に必要な諸施設は、育苗用施設はもちろん、管理用施設の一部も併設する。
苗畑の規模は表 III - 2 のとおりである。

図Ⅱ-2 苗畑施設配置図

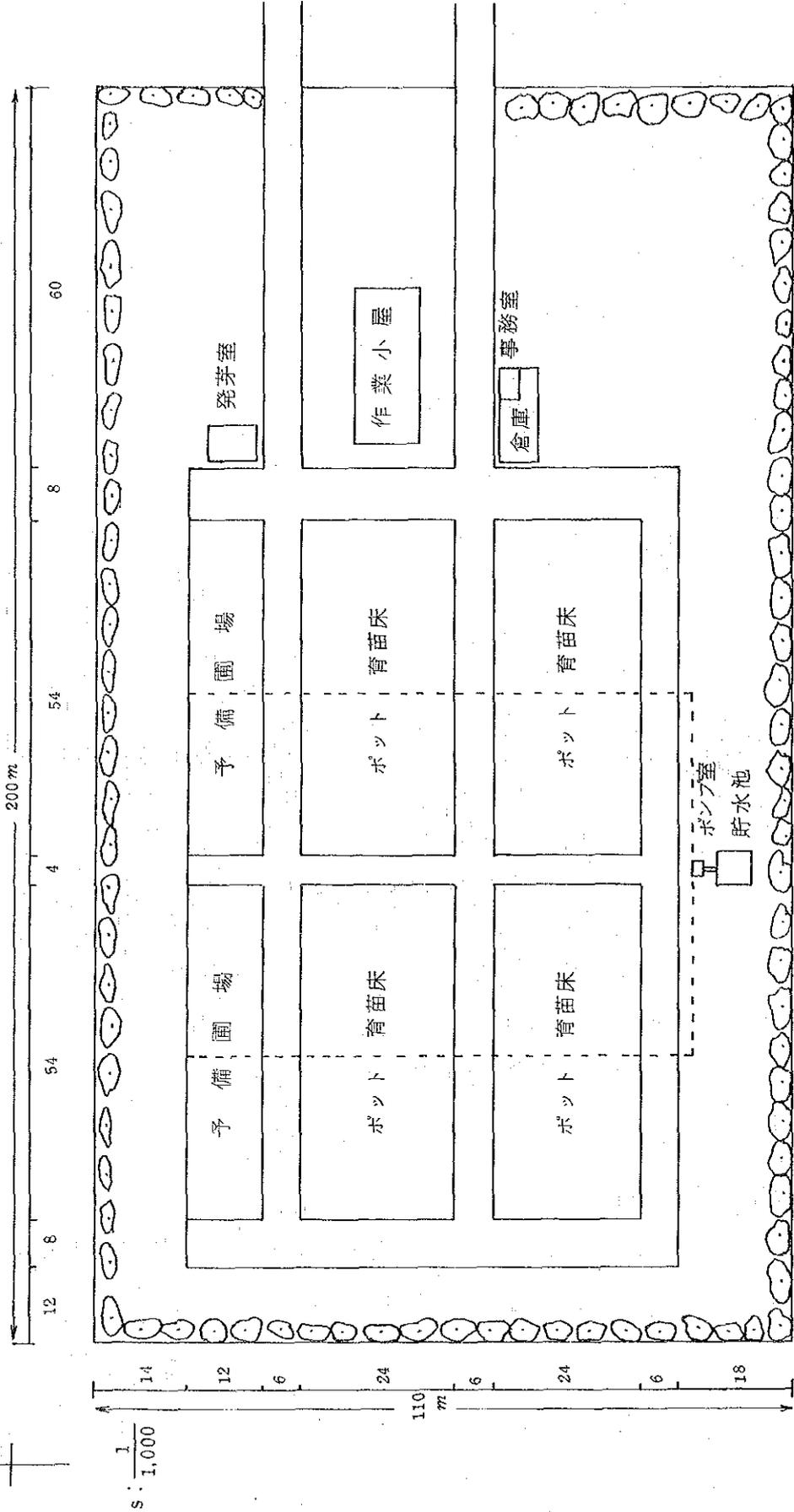
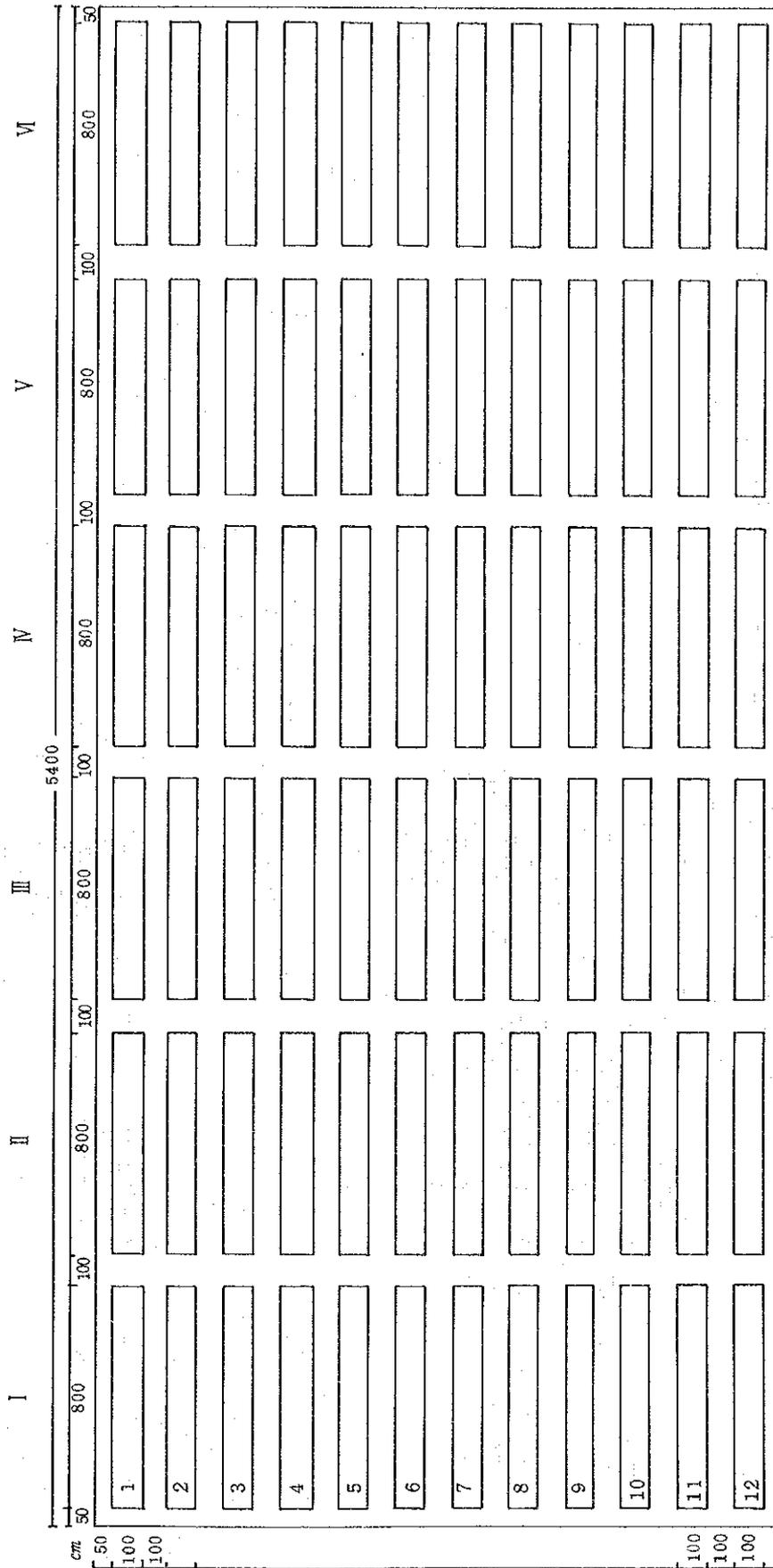


図 III-3 ブロック (ポット育苗床) 図



表Ⅲ-2 必要な苗畑面積

(単位: m^2)

名 称	面 積	摘 要
圃場(ポット育苗床)	5,184	年回転率1回, 床間通路を含む
予備圃場	1,296	同上
通 路	4,320	幅員8m, 6m, 4mの苗畑内道路
附帯施設用地	2,064	建物用地等
保護樹帯及び予備地	9,136	
計	22,000	

Ⅲ-2-Ⅱ 苗畑施設設計

苗畑の諸施設は, 苗畑の地形, 地利など環境条件を考慮して効率的に健全苗の育成を行う観点から配置する。

諸施設の配置計画は, 図Ⅲ-2のとおりである。

① 用地造成

苗畑用地の造成では, 育苗用地及び附属施設用地のため開墾, 整地を行う。

まず, ブルドーザーで地上立木の除去刈払い, 整理を行い, ついで伐根の除去, 傾斜の修正, 地均し整地を実施する。この用地造成に要する経費は, 表Ⅲ-3のとおりである。

表Ⅲ-3 用地造成費

種 別	作 業 種	摘 要	工 程	数 量	金 額	備 考
開 墾 整 地	ブルドーザー, 地ごしらえ, 整地	ブルドーザー	80分/ha	2日	33,420円	¥61.20/日 ¥1=¥273
	地均し, 手直し		5人/ha	11人	15,020	¥5/人
計					48,440	
通 路 開 設	苗畑内通路・側溝	バックホー 長 688m	10 m^2 /ha	2日	7,320	¥13.38/日
	手直し	688m	50m/日	13.8人	18,840	¥5/人
計					26,160	
囲い柵	材料費			620m	905,680	¥3,317.50
	人夫費		3人/10本	310本 93人	126,950	¥5/人
計					1,032,630	
その他	雑役, 他				54,600	¥200
計					54,600	
合 計					1,161,830	

- 計算基礎：ブルドーザー、バックホー等の機械は持込機械を使用するとして計算した。造成面積は用地周辺を含め3 haを開墾整地する。

苗畑内通路は幅員8 m, 6 m, 4 mの総延長688 m。苗畑取付道路はプロジェクト施筋用地の項目で考慮するものとし、この計算に含めない。

- ブルドーザー（21トン型）の地ごしらえ工程は、80分/ha。

ブルドーザー運転経費：1時間当り

名 称	単 位	数 量	単 価	金 額		備 考
				円	円	
軽 油	ℓ	50ℓ	¥0.11	5.50	1,500	軽油金額の20% 実働6時間=1/6=0.17人 " 0.17人×2人
雑 材 料	式			1.10	300	
運 転 手	人	0.17人	¥10/日	1.70	465	
助 手(2人)	人	0.34人	¥5/日	1.70	465	
世 話 係	人	0.04人	¥5/日	0.20	55	
計				10.20	2,785	¥1=US\$1,1073=¥273

よって1日当り運転経費は $¥10.20 \times 6 \text{ h} = ¥61.20 = 2,785 \text{円/h} \times 6 \text{ h} = 16,710 \text{円}$

- バックホー運転経費：1時間当り

名 称	単 位	数 量	単 価	金 額		備 考
				円	円	
軽 油	ℓ	4ℓ	¥0.11	0.44	120	軽油金額の20%
雑 材 料	式			0.09	25	
運 転 手	人	0.17人	¥10/日	1.70	465	
計				2.23	610	

- 溝掘り工程：10 m³/h

1日6時間実働として1日当り運転経費は $¥2.23/\text{h} \times 6 \text{ h} = ¥13.38 \div 610 \text{円} \times 6 = 3,660 \text{円}$

- 囲い柵：全周620 m, 2 mおきに木柱を立てる。木柱は3"×4"×12'の角材(¥9/本)を6'の長さに切断したものを用い、埋め穴にモルタルを用いる。有刺鉄線を4段に張り釘で止める。

材 料 費 ・ 杭用角材 ¥9/本×160本=¥1,440 (運賃込)

・ モルタル代 ¥190.20/m³×(0.022m³×310ヶ所)

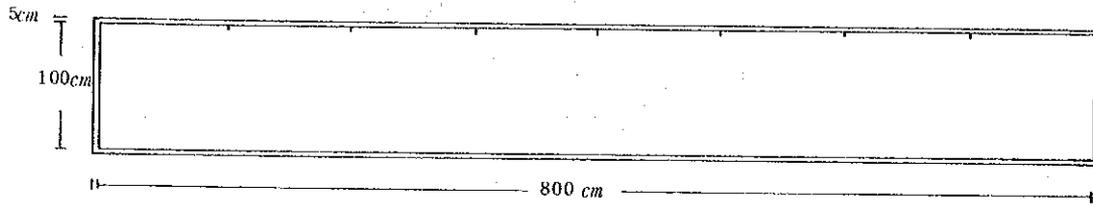
= ¥190.20/m³×6.82m³= ¥1,297

・ 有刺鉄線 620 m×4段=2,480 m, ¥44/1巻=220 m

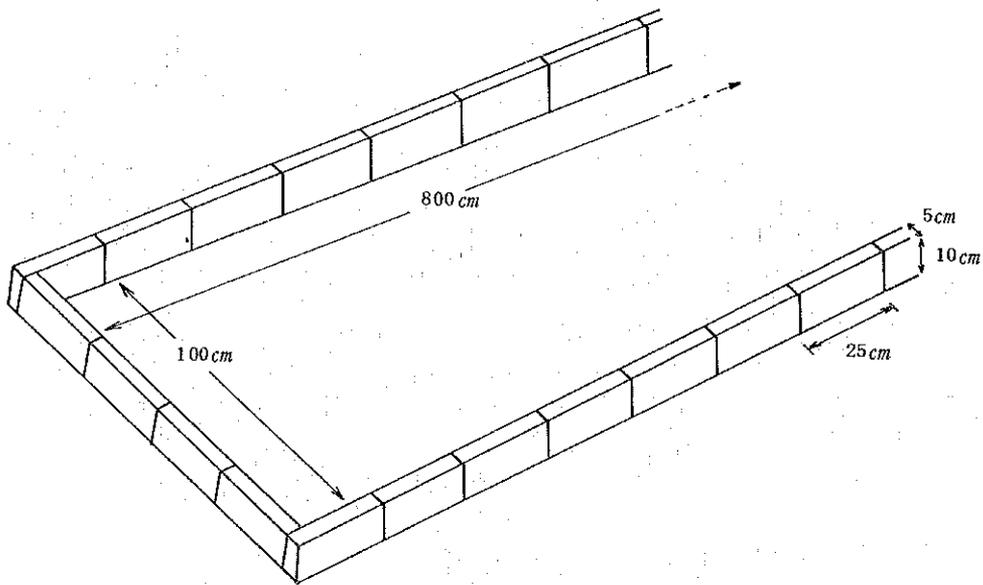
2,480 m÷220 m/巻=11.27巻÷12巻

¥44/巻×12巻=¥528

図 III - 4 ポット育苗床平面図・見取図



$$S = \frac{1}{60}$$



・釘 2インチ 15 kg @ ¥ 17.50 / 5 kg × 15 kg = ¥ 52.5

材料費合計 ¥ 3,317.50 ÷ 905,680 円

工事人夫費 ・杭用角材切断, 小運搬, 穴掘り, モルタル入れ, 杭立て, 有刺鉄線張り, 工程

3人/10本, 3人/10本×310本=93人

@ ¥ 5 / 人 × 93人 = ¥ 465 ÷ 126,950 円

② 育苗施設

②-① 圃場：面積 6,480 m² (予備圃場 1,296 m²を含む)

通路によりブロックに分け, 道路脇には簡単な溝を切り排水をよくする。ポット運搬, 育苗作業を流れ方式で行う様に通路を配置する。またポット育苗床の長辺が東西方向, 短辺が南北方向になる様に日照を考慮して配置する。

1ブロック = 54 m × 24 m = 1,296 m² で 4 ブロックにポット育苗床を設置する。

予備圃場は 1 ブロック = 54 m × 12 m = 648 m² で 2 ブロック設けるが, 今回は育苗床を設置せず今後必要に応じて設置出来る様に灌水用地下主管を配管するに止める。

②-② ① ポット育苗床：床面積 2,304 m²

圃場を平らに整地したのち, 土の安定, 雑草の繁茂の防止及びポットから出た根の土中侵入を防ぐため, 地面にビニール・シートを敷く。ポット育苗床の床枠は本地域に利用可能な通直な丸太がなく, 製材品は南部より移入品で高価のため, 現地入手可能な煉瓦をモルタル付けして作る。育苗床は煉瓦床枠の内のりが短辺 1 m, 長辺 8 m とし, 1 ブロックに東西方向 6 床, 南北方向に 12 床並べ, 72 床設置し 4 ブロック合計で 288 床設置する。育苗床間は育苗作業を考慮して 1 m 間隔とする。

直径 8 cm のポットを使用すると 1 育苗床に 1,200 ポット育苗可能で全体で 1,200 ポット × 288 床 = 345,600 ポットとなり, 苗木生産計画の最高時の 291,700 本の育苗計画に対し 18.5 % の余裕を有する。

表 III - 4 ポット育苗床設置費

種 別	摘 要	工 程	数 量	金 額	備 考
ビニール・シート	厚 0.5 mm 幅 100 cm		2,310 m	577,500 円	250円/m
枠設置, 地均し		0.1人/10m	24人	32,760	¥5/人 ¥1 = ¥273
煉瓦	cm cm cm 5 × 10 × 25	72ヶ/床 × 228床 = 20,736ヶ	21,000ヶ	1,719,900	¥0.30 / 1ヶ × 21,000 = ¥6300
モルタル	0.004m ³ /床 × 288床 = 1.2m ³		1.2 m ³	62,250	¥190 / m ³ ¥228
煉瓦積み		0.4人/床	116人	158,340	¥5/人 ¥580
雑役		2人/1,000m	5人	6,830	¥5/人 ¥25
計				2,557,580	

ポット育苗床の設置に要する経費は、表Ⅲ-4のとおりである。

②-Ⅲ 日覆設備：床面積 2,304 m²

ポット育苗床には、発芽後ポットに移植した幼苗の保護と生育促進のため日覆をする。通常本地区の苗畑ではBaftと称する木綿布地を縫い合わせた大きな布の、四隅に紐を取付け、これを長い支柱に結んで日覆を行っている。灌水の都度取りはずし、灌水後再び取り付けを行っている。日覆する期間は、幼苗移植後約1～2週間であり、2週間を限度として日覆を止めている。

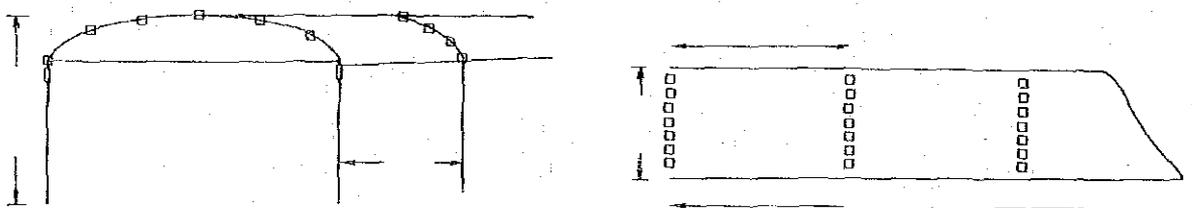
本計画では作業の効率化を計り、6mmのピアノ線を支柱とする組立式の、開閉型に加工済みカンレイシャを用いる事とした。日覆する期間は幼苗移植後2週間を限度とし、設備を移動して日覆いを行うので日覆設備は、ポット育苗床数の約2分の1と予備分を含め180床分を設備する。

日覆設備の設置に要する経費は表Ⅲ-5の通りである。

表Ⅲ-5 日覆設備費

種 別	摘 要	工 程	数 量	金 額	備 考
カンレイシャ 開閉式加工済	巾135cm 長8.5m	9,000円/セット	180セット	1,620,000 ^円	#610 グレモナ・カンレイシャ 70cm高、ピアノ線支柱付
組立作業		0.1人/24m ²	10人	13,650	¥5/人 ¥50
雑役		1.5人/1,000m ²	4人	5,460	¥5/人 ¥20
計				1,639,110	

図Ⅲ-5 開閉式日覆設備見取図



②-Ⅳ 灌水設備：面積 5,184 m² (予備地を含めると 6,480 m²)

育苗はすべてポット苗で行う。苗床は地中からの通水を遮断しており、さらに本半乾燥地域に於ては、雨期の植えつけ期間に山出し出来る様に乾期中に苗木を養成しなければならぬので、灌水は養苗上最も必要かつ重要である。灌水に使用する水は良

質なことが必要であり、塩類を含むものは不可とされるので、水質の分析をすることが賢明とされている。本地区で使用する水の水質分析は未だ行われてないので、水質分析を行うことが必要と思料する。しかしポットの苗木は苗床に直植えの苗木よりも給水に含まれる可溶性の固形物含有量の割合が高いことに耐えられるとされている。

灌水方式にはスプリンクラーヘッドを使う回転式のポータブルイリゲーションシステムと噴射パイプシステムがあるが、FAO FORESTRY PAPER No. 11, SAVANNA AFFORESTATION IN AFRICA 1978によると噴射パイプシステムは回転式スプリンクラーよりも水滴が小さく、維持が容易であり均一な水の分布が行われると記載されており、また本プロジェクト周辺の苗畑では噴射パイプシステムで灌水している実績から勘案して灌水方式として噴射パイプ方式を採用することとする。

水源は苗畑の南方約 350 m の地点の沢に作設したダムによる溜池を主水源として、揚水ポンプにより苗畑に作設した貯水池に給水し、副水源として林業機械化学校の井戸タンクより貯水池に配管して自然流下による給水を行い、この 2 系統の給水により貯水された貯水池の水を加圧ポンプによりポット育苗床に送水し、噴射パイプにより灌水する。

(1) 灌水量の検討

灌水量について、本プロジェクト周辺の苗畑で調査したが、量的把握が不明確で朝夕 2 回灌水で加圧ポンプを各 40 分間稼働している程度の結果しか得られなかった。

FAO Forestry Development Paper No. 19, 1974. Tree planting practices in african savannas によれば、灌水の必要量はザンビア (Zambia) でマツ類に対しては 7.5~9.5 mm/日 が適当といわれている旨、報告されている。この数値を参考にしてマツ類、ユーカリ類を合わせて育苗するための平均 1 日当り灌水量として 8 mm を供給できることを目標とする。

最大必要灌水量計算

ポット育苗床	1 ブロック $24 m \times 54 m = 1,296 m^2$
	$1,296 m^2 \times 4 \text{ ブロック} = 5,184 m^2 \div 52,00 m^2$
灌水量	$0.008 m \times 5,200 m^2 = 41.6 m^3 \div 42 \text{ ton}$
予備圃場を使用することによって備え設備するため加算すると	
予備圃場	1 ブロック $12 m \times 54 m = 648 m^2$
	$648 m^2 \times 2 \text{ ブロック} = 1,296 m^2 \div 1,300 m^2$
合計灌水量	$0.008 m \times (5,200 m^2 + 1,300 m^2) = 52 \text{ ton}$
貯水池	2 日分の灌水量を貯水可能な池とする。

$$6\text{ m} \times 6\text{ m} \times 3\text{ m} = 108\text{ m}^3$$

(2) 揚水ポンプ仕様の検討

- ダム溜池からの揚水高度：17 m（溜池水面から貯水池の最高面まで）
- 水平送水距離：350 m（貯水池まで）
- 揚水量：1日の灌水量 52 m^3 ，これを3時間で揚水， $52\text{ m}^3 \div 3\text{ h} = 17.33\text{ m}^3/\text{h}$
 $= 289\text{ l}/\text{min}$
- 揚程：パイプ 50ϕ ，摩擦損失水頭 100 m 当り 12 m ， $350\text{ m} \times \frac{12\text{ m}}{100\text{ m}} \times 1.2 = 50.4\text{ m}$ ，揚程 $17\text{ m} + 50.4\text{ m} = 67.4\text{ m}$
- 揚水ポンプの仕様： $300\text{ l}/\text{min} \times 80\text{ m}$ ，エンジン 15 Ps

(3) 苗畑灌水加圧ポンプ仕様の検討

- 灌水系統は加圧ポンプ2台（同型）により2系統で行う。以下1系統分について検討する。
- 噴射パイプ1ライン 26 m の水量： $57\text{ l}/\text{min}$ ，圧力： $1.33\text{ kg}/\text{m}^2$ ，振り： 10 m
- ポット育苗床1ブロックの水量： $57\text{ l}/\text{min} \times 8\text{ ライン} = 456\text{ l}/\text{min}$ ，2ブロックで $456\text{ l}/\text{min} \times 2 = 912\text{ l}/\text{min}$
- 予備圃場1ブロックで $57\text{ l}/\text{min} \times 4\text{ ライン} = 228\text{ l}/\text{min}$
- 1系統分の水量： $912\text{ l}/\text{min} + 228\text{ l}/\text{min} = 1,140\text{ l}/\text{min}$
- メインパイプの長さとの摩擦損失：パイプ 75ϕ ，長さ 100 m

$$3.6\text{ m}/100\text{ m} \times 100\text{ m} = 3.6\text{ m} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

- サブパイプの長さとの摩擦損失（噴射パイプ摩擦損失を含む）

ポット育苗床1ブロック

$$456\text{ l}/\text{min} \times 3\text{ m} \quad \text{———} \quad 50\text{ l} \times 0.6 = 30\text{ m}$$

$$30\text{ m}/100\text{ m} \times 3\text{ m} = 0.9\text{ m} \quad \dots\dots \text{本管より } 3\text{ m} \text{ 間}$$

$$342\text{ l}/\text{min} \times 6\text{ m} \quad \text{———} \quad 28\text{ l} \times 0.6 = 16.8\text{ m}$$

$$16.8\text{ m} \times 100\text{ m} \times 6\text{ m} = 1,008\text{ m} \dots\dots \text{本管より } 9\text{ m} \text{ 間}$$

$$228\text{ l}/\text{min} \times 6\text{ m} \quad \text{———} \quad 12\text{ l} \times 0.6 = 7.2\text{ m}$$

$$7.2\text{ m}/100\text{ m} \times 6\text{ m} = 0.43\text{ m} \dots\dots \text{本管より } 17\text{ m} \text{ 間}$$

$$114\text{ l}/\text{min} \times 6\text{ m} \quad \text{———} \quad 3.5\text{ l} \times 0.6 = 2.1\text{ m}$$

$$2.1\text{ m}/100\text{ m} \times 6\text{ m} = 0.12\text{ m} \dots\dots \text{本管より } 21\text{ m} \text{ 間}$$

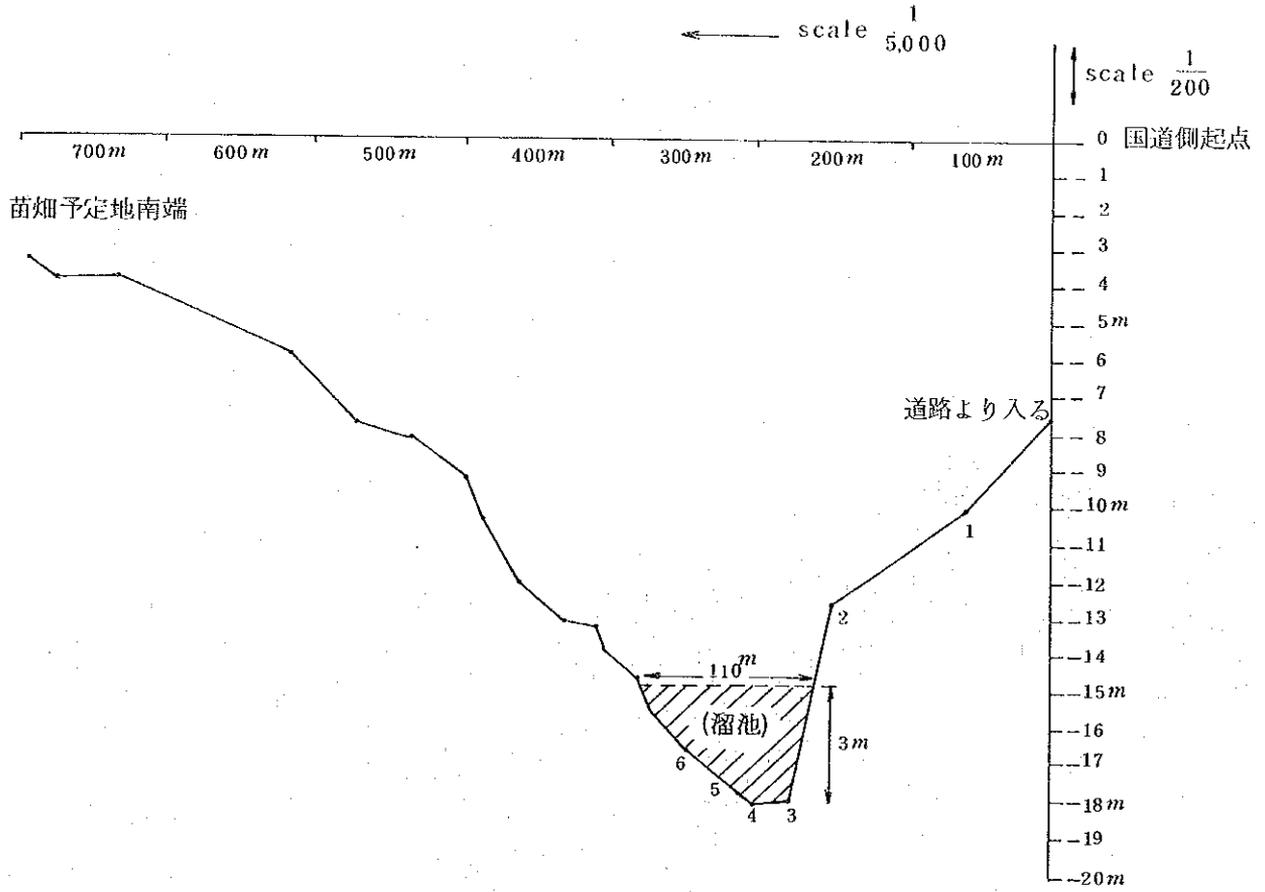
$$\text{合計 } 1\text{ ブロック } 2,458\text{ m}，2\text{ ブロックで } 4,916\text{ m} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

予備圃場1ブロック

$$456\text{ l}/\text{min} \times 3\text{ m} \quad \text{———} \quad 50\text{ l} \times 0.6 = 30\text{ m}$$

$$30\text{ m}/100\text{ m} \times 3\text{ m} = 0.9\text{ m} \quad \dots\dots \text{本管より } 3\text{ m} \text{ 間}$$

図 III - 6 ダム・溜池地点断面図



$$342 \text{ l/min} \times 6 \text{ m} \quad \text{-----} \quad 28 \text{ l} \times 0.6 = 168 \text{ m}$$

$$168 \text{ m} / 100 \text{ m} \times 6 \text{ m} = 1,008 \text{ m} \quad \dots \text{本管より } 9 \text{ m 間}$$

合計 1 ブロック 1,908 m ③

- メインパイプ, サブパイプ, 噴射パイプの摩擦損失合計 (①+②+③)

$$3.6 \text{ m} + 4,916 \text{ m} + 1,908 \text{ m} = 10,424 \text{ m}$$

よってポンプ仕様は $1,140 \text{ l/min} \times 10,424 \text{ m}$

- ポンプ仕様: $1,300 \text{ l/min} \times 21 \text{ m}$

(4) アースダム溜池の検討

前記の通り, 苗畑灌水用主水源としてアースダムによる溜池を検討することになり, コンパス測量によって得たダム・溜池地点の断面図は図Ⅲ-6の通りである。コンパス測量のため精度は低いので, 今後建設する場合は専門家による精密な調査, 測量設計が必要と思料する。今回は概要を知るため下記の検討を行った。

- ダム溜池貯水量の検討

ダムによって貯水される水深を 3 m とすると, ダムの上辺の長さは 110 m, 底部を削土して下げ, 底辺を 65 m とし, ダム地点の断面積は $(\frac{110\text{m}+65\text{m}}{2}) \times 3 \text{ m} = 262.5 \text{ m}^2$, ダム地点より貯水面の川上までの距離を 150 m と設定すると, 貯水量は $262.5 \text{ m}^2 \times 150 \text{ m} \times \frac{1}{2} = 19,688 \text{ m}^3 \div 19,700 \text{ m}^3$, 約 $\frac{1}{2}$ が蒸散するとすれば 9,800 m^3 が使用可能水量と考えられる。

灌水量を $52 \text{ m}^3/\text{日}$ を最大とし 5 ヶ月間灌水するとして $52 \text{ m}^3/\text{日} \times 150 \text{ 日} = 7,800 \text{ m}^3$ 。よって灌水量に対して十分余裕ある貯水量となる。上記の貯水をするためのアースダムは, 高さ 4 m, 上辺 3 m, 下辺 15 m, 長さ 140 m として試算すると堤体盛土は 5,040 m^3 となる。これをもとに作設費を概算すると次のとおり。

クリアリング ブッシュ	1 ha	¥ 630/ha	¥ 630
クリアリング フォレスト	0.5 ha	¥ 1,740/ha	¥ 870
表土剥ぎ (深さ 30 cm) 堤体	1,155 m^3	¥ 3/ m^3	¥ 3,465
表土剥ぎ 土取場	1,500 m^3	¥ 3/ m^3	¥ 4,500
仮設道路造成	800 m^3	¥ 3.5/ m^3	¥ 2,800
堤体盛土	5,000 m^3	¥ 7/ m^3	¥ 35,000
合 計			¥ 47,265

¥1=273 円で計算すると約 12,900 千円となる。

(5) 貯水池の検討

苗畑灌水用貯水池はアースダム溜池より揚水された水を貯えるほか, 井戸水利用の場合を考慮し水温の変動を少なくするため, 2 日分の灌水量を貯水することとし,

大きさは $6\text{ m} \times 6\text{ m} \times 3\text{ m}$ とした。この貯水池をコンクリートライニングで作設する場合の経費を概算すると次の通り。

掘削・捨土	450 m^3	¥ 3.5/ m^3	¥ 1,575
型枠	161 m^2	¥ 40/ m^2	¥ 6,440
鉄筋	0.28 t	¥ 1,250/t	¥ 350
コンクリート	40 m^3	¥ 250/ m^3	¥ 10,000
合計			¥ 18,365

¥ 1 を 273 円で計算すると約 5,014 千円となる。

- (6) 機械化学校井戸タンクよりの送水検討苗畑灌水用の水源の一部として林業機械化学校の井戸タンクより貯水池に配管し、自然流下による送水を計画した。これに要するパイプ、バルブ等を概算すると次の通り。井戸タンクより貯水池までの距離 1,150 m タンクの地上高 6 m。

品名	型式	数量	単価	金額
アルミパイプ 4 m, 50 ϕ	アメスオスメメス付	288	9,500円	2,736,000円
” 2 m ”	”	2	6,400	12,800
スリースバルブ	”	4	5,000	20,000
アメスラインエルボ	90°オスメメス	3	5,500	16,500
アメスオス外ネジ	”	8	2,100	16,800
合計				2,802,100

苗畑灌水のために要する施設、資材、工事費等の合計は、表Ⅲ-6のとおりである。

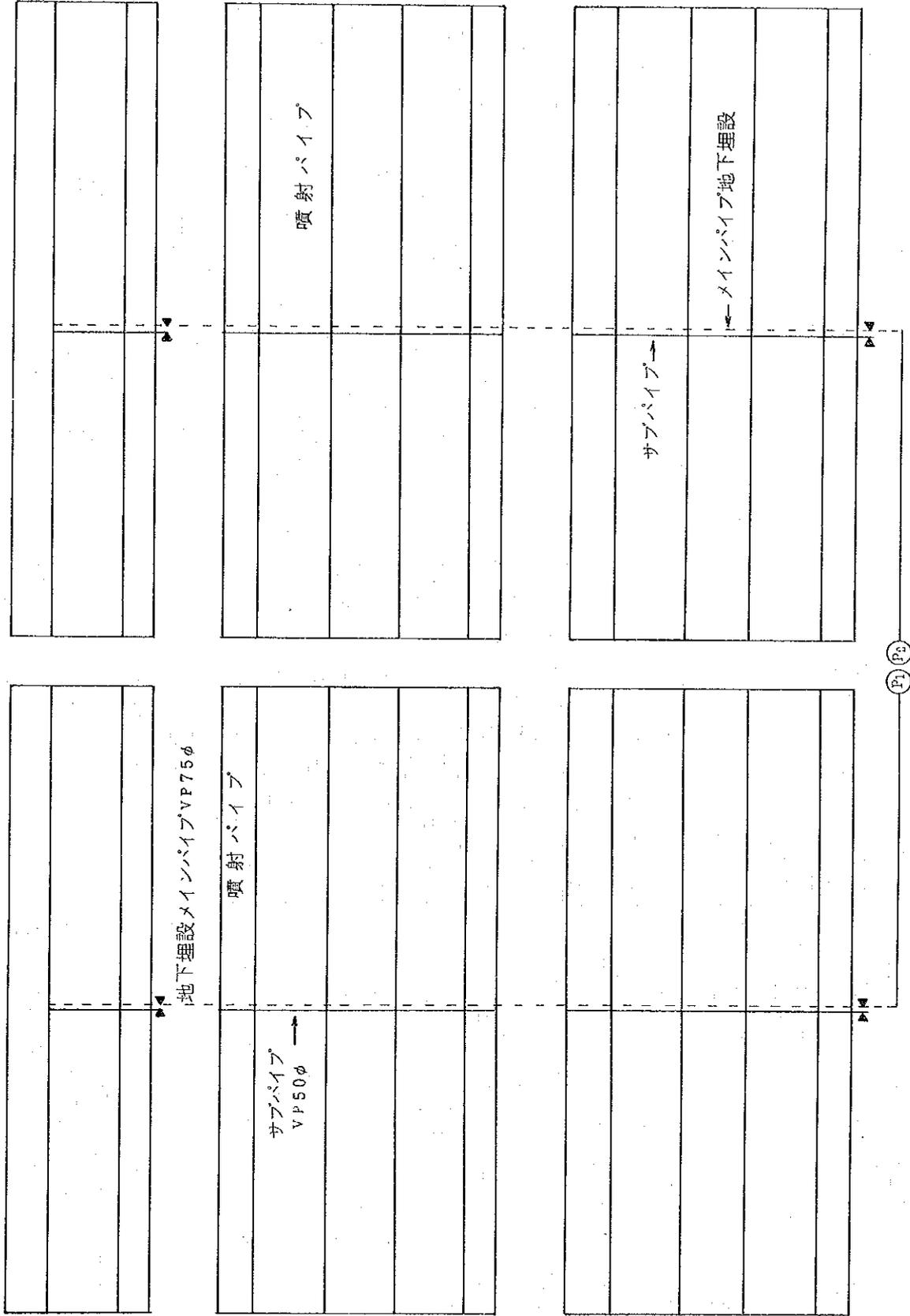
表Ⅲ-6 灌水設備費

(単位：円)

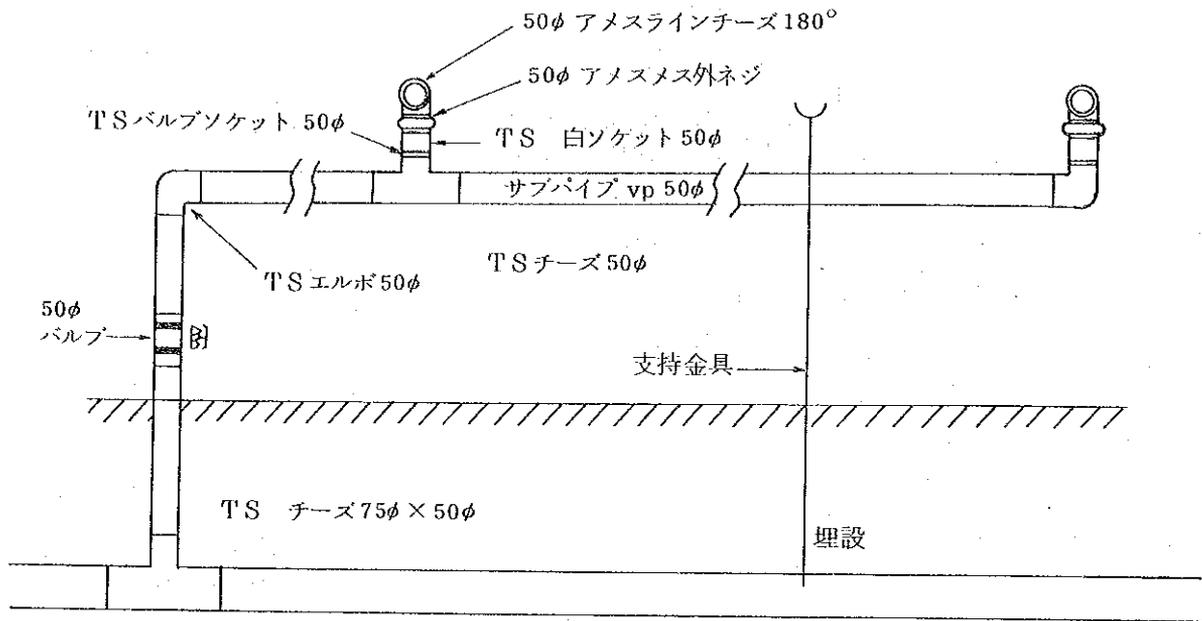
種別	摘要	数量	金額	備考
アースダム建設	高さ4 m, 長さ(上辺)140 m, 幅上辺3 m, 下辺15 m	1基	12,900,000	¥47,265 ¥1 = 273円
揚水施設				
揚水ポンプ	300 $\text{L}/\text{min} \times 80\text{ m}$	1基	525,000	
同上用エンジン	1500 LPM \times 18PS	1”	2,126,000	
アルミパイプ 4 m 50 ϕ	アメス・オス \times メス付	90本	855,000	9,500円/本
” 2 m 50 ϕ	” ” } 364 m	2”	12,800	6,400円/本
スリースバルブ 50 ϕ		2箇	10,000	5,000円/箇
アメスラインエルボ	90°オス \times メス	2”	11,000	5,500円/箇
アメスオス外ネジ		4”	8,400	2,100円/箇

執 別	摘 要	数 量	金 額	備 考
配 管 工 事		364 m	597,000	¥6/m = 1,640円/m
ボ ン プ 小 屋	木造 6 m ²	6 m ²	163,800	¥100/m ² = 273千円/m ²
揚水施設小計			4,309,000	
井戸タンク～貯水池～配管				
パイプ・エルボ	1,150 m	一式	2,802,100	前記
配 管 工 事	1,150 m		1,886,000	¥6/m = 1,640円/m
タンク～貯水池～配管小計			4,688,100	
苗畑貯水池建設	6 m × 6 m × 3 m (深さ)	1 基	5,014,000	¥18,365 前記, ¥1 = 273円
灌 水 設 備				
加 圧 ボ ン プ	1,300ℓ/min × 21 m	2 基	920,000	エンジン10.5PS付 460,000円/基
吸水管・ストレーナー付	100φ × 6 m	2 本	80,000	40,000円/本
メインパイプ 200 m	VP 75φ × 4 m	50 "	166,500	3,330円/本
T S ソ ケ ッ ト	75φ	50 箇	28,500	570円/箇
T S エ ル ボ	75φ	4 "	3,560	890円/箇
T S チ ー ズ	75φ × 50φ	6 "	6,900	1,150円/箇
サブパイプ 120 m	VP50 × 4 m	30 本	54,000	1,800円/本
T S ソ ケ ッ ト	50φ	30 箇	7,200	240円/箇
T S チ ー ズ	50φ	14 "	6,300	450円/箇
T S エ ル ボ	50φ	12 "	3,720	310円/箇
T S バ ル ブ ・ ソ ケ ッ ト	50φ	32 "	6,080	190円/箇
T S 白 ソ ケ ッ ト	50φ	20 "	11,600	580円/箇
アメス・メス外ネジ	50φ	20 "	68,000	3,400円/箇
アメス・ラインチーズ	50φ オス-メス-メス180°	20 "	156,000	7,800円/箇
アメス・エンドブラグ	50φ	40 "	120,000	3,000円/箇
噴 射 パ イ プ 4 m	50φ	240 本	2,592,000	10,800円/本
" 2 m	50φ	40 "	308,000	7,700円/本
支 持 金 具		156 箇	234,000	1,500円/箇
ス リ ー ス バ ル ブ		8 箇	40,000	5,000円/箇
メインパイプ 配管工事	200 m, 地下埋設	200 m	328,000	¥6/m = 1,640円/m
サブ・噴射パイプ配管工事	120 m + 1,040 m = 1,160 m	1,160 m	348,000	¥1.1/m = 300円/m
加 圧 ボ ン プ 小 屋	木造 8 m ²	8 m ²	218,400	¥100/m ² = 27,300円/m ²
灌 水 設 備 小 計			5,706,760	
そ の 他 工 事 一 式	総工事費の 15%		4,892,140	
合 計			37,510,000	

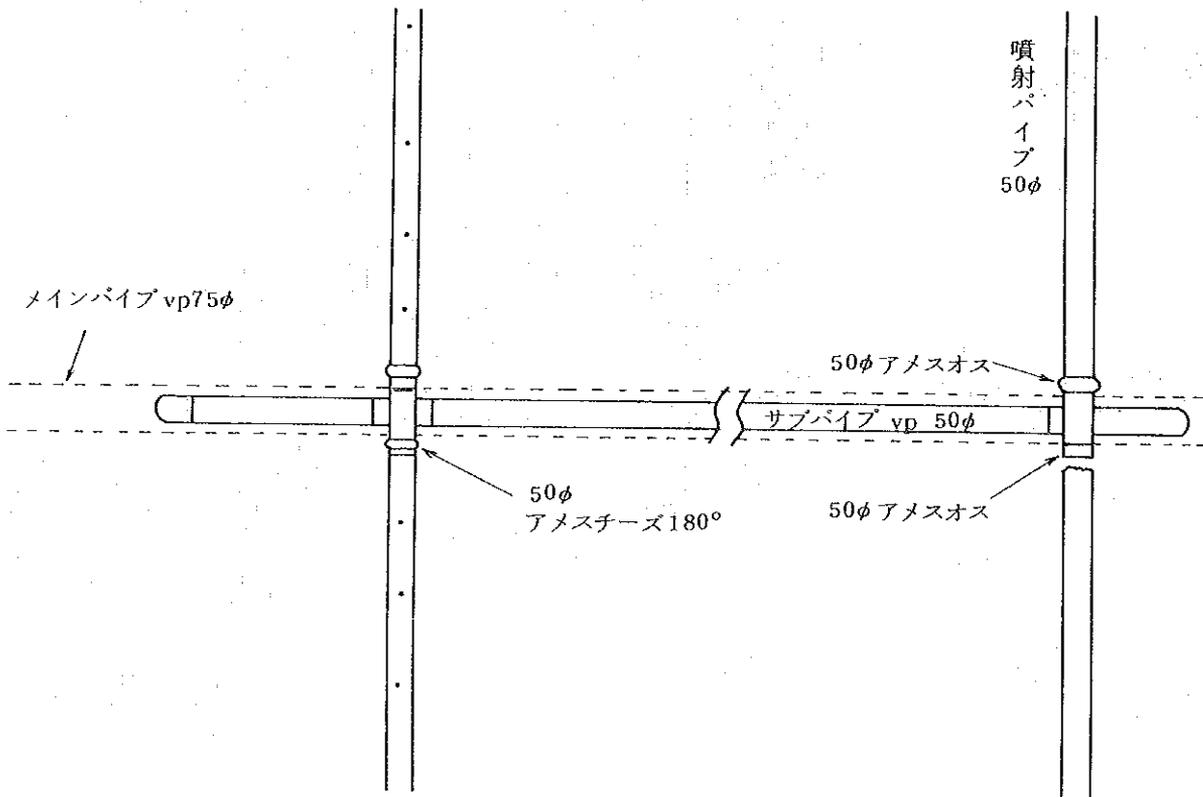
図Ⅲ-7 苗畑配管図 S= 500¹



図III-7(a) 配管横図 1/10



図III-7(b) 配管上図 1/10



なお、苗畑配管図は図Ⅲ-7のとおりで、この部分的明細は図Ⅲ-7(a)および図Ⅲ-7(b)の配管横図及び配管上図のとおりである。

③ 建物施設

③-① 作業所：面積 250 m²

作業所は、木造平屋建、床をコンクリートモルタルとし、一部を下半分板壁又はブロックで囲う簡易な建物とする。ポット用土置場、ポット用土混合作業、ポット土入作業などに使用する。

③-② 倉庫（一部事務室）：面積 90 m²

簡易な木造平屋建とし、育苗用資材などが十分格納できる設備とする。一部仕切つて事務室を設ける。倉庫の戸は出来る限り広く開けられる構造とし、全般に盗難を予防する配慮の設備をする。

③-③ 発芽小屋：面積 48 m²

簡易な木造平屋建とし、下半分板壁で囲う。半透明な硬質プラスチック屋根を一部用い採光と発芽箱への日照を考慮する。発芽箱を置く棚を設置する。

以上③の施設の設置に要する経費は、表Ⅲ-7のとおりである。

表Ⅲ-7 建物施設費

(単位：円)

名 称	数 量	単価 m ²	金 額	備 考
作 業 所	250 m ²	27,300	6,825,000	@¥100/m ² 簡易木造平屋建
倉庫（一部事務室）	90 m ²	54,600	4,914,000	@¥200/m ² 簡易基礎、木造平屋建
発 芽 小 屋	48 m ²	27,300	1,310,400	@¥100/m ² 簡易木造平屋建
計	3 棟		13,049,400	

なお、苗畑機械については造林用機械とともに別途機械総括表により報告される。

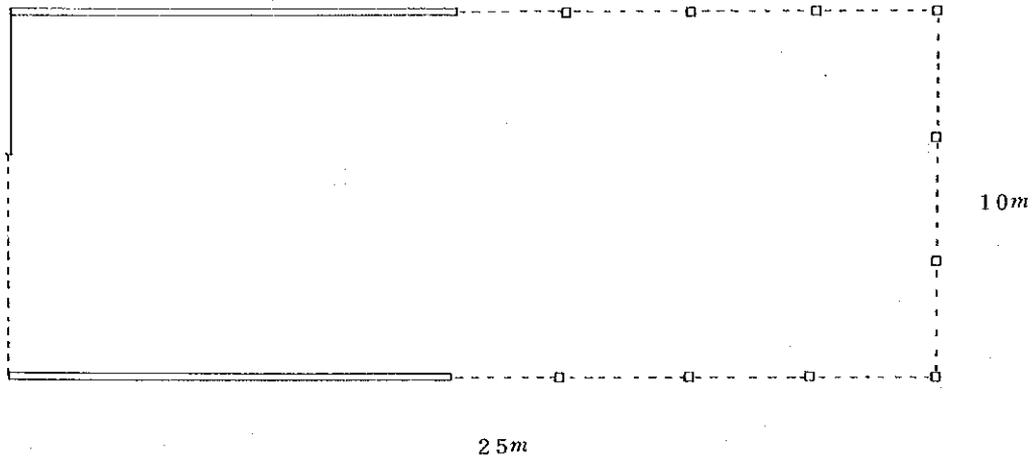
Ⅲ-2-Ⅲ 苗畑造成スケジュール

本森林造成事業は、育苗から造林まで一貫して行うため、先づ水源地および苗畑の造成から着手しなければならない。

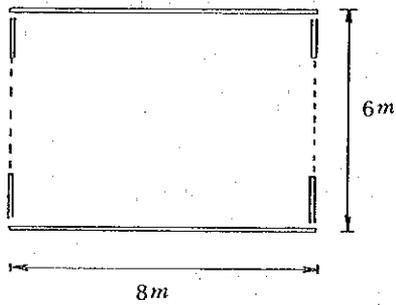
本造林事業の植つけ開始は、事業開始第3年次の雨期の6月から着手することとして、苗畑造成スケジュールを計画する。

苗畑造成スケジュールは、表Ⅲ-8のとおりである。

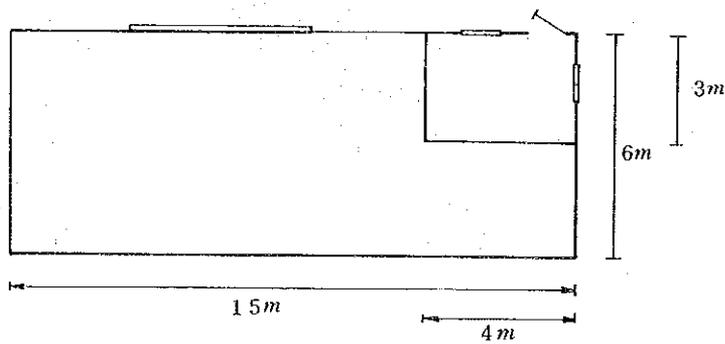
图 III - 8 苗畑建物平面图



作業所 250m^2



発芽小屋 48m^2



倉庫 (一部事務室) 90m^2

scale $\frac{1}{200}$

表Ⅲ-8 苗畑造成スケジュール

項目	年月	1986年				1987年											
		9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
取付道路建設			→														
貯水ダム建設					→												
貯水									→	→	→	→	→	→	→	→	→
苗畑用地クレーリング			→														
伐根除去・地均し			→														
用地測量(用途別)			→														
圃場用地整地				→													
育苗施設建設					→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
灌水施設建設					→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
作業所・発芽小屋建設						→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
倉庫・建設						→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

Ⅲ-2-Ⅳ 苗畑造成の経費

苗畑造成に要する経費は、表Ⅲ-9に取りまとめたとおりである。

表Ⅲ-9 苗畑造成費

(単位：千円)

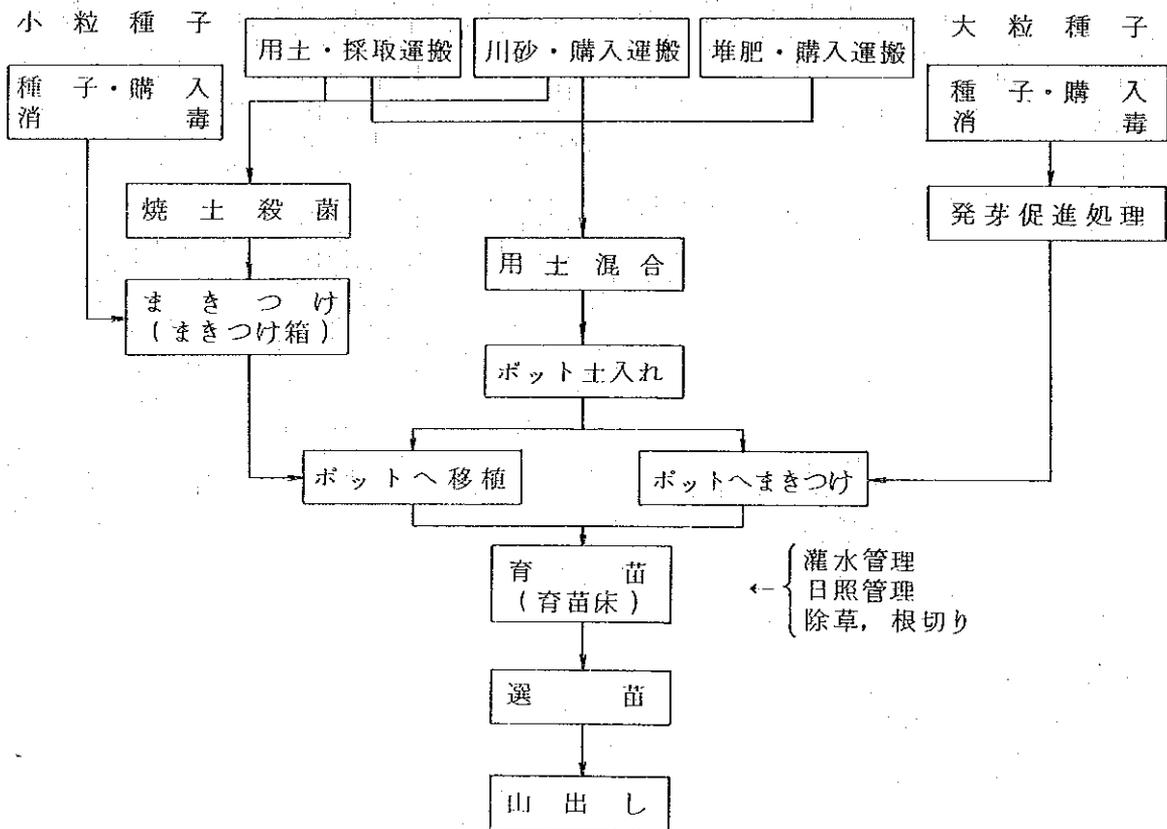
種別	名称	数量	金額	備考	
用地造成	整地	3 ha	48		
	通路(苗畑内)	688 m	26		
	囲い柵	620 m	1,033		
	雑役・その他		55		
計			1,162		
育苗施設	ポット育苗床	2,304 m ²	2,558		
	日覆設備	1,440 m ²	1,639		
	灌水設備	アースダム	高さ4 m, 長さ140 m	2,900	
	"	揚水施設	364 m	4,309	
	"	タンクより配管	1,150 m	4,688	
	"	貯水池	6 m × 6 m × 3 m	5,014	
	"	灌水装置	6,500 m ²	5,707	
	"	その他工事費		4,892	
灌水設備小計			37,510		
計			41,707		
建物施設	作業所	250 m ²	6,825		
	倉庫(一部事務室)	90 m ²	4,914		
	発芽小屋	48 m ²	1,310		
計			13,049		
合計			55,918		

III-3 育苗計画

III-3-1 育苗方法

本造林事業に使用される樹種は、アカシア・アウリカリフォルミス *Acacia auriculiformis*, ユーカリプトス・カマルドレンシス *Eucalyptus camaldulensis*, ユーカリプトス・シトリオドーラ *E.citriodora*, ユーカリプトス・クロエゼアーナ *E.cloeziana*, ユーカリプトス・テレテコルニス *E.tereticornis*, ピヌス・カリバエア *Pinus caribaea*, ピヌス・オオカルパ *P.oocarpa* などで、そのほか展示林用樹種として前記7樹種に加えてアカシア・ニロテイカ (*Acacia nilotica*), アノゲイスウス・レイオコルプス *Anogeissus reiocarpus*, アザデラヒタ・インデカ *Azadirachta indica*, カシア・シアメア *Cassia siamea*, カスアリナ類 *Casuarina spp.*, ダルベルギア・シソー *Dalbergia sisso*, ユーカリプトス・サリグナ *E. saligna*, メリナ・アルボレア *Gmelina arborea*, カヤ・セネガレンシス *Khaya senegalensis*, グレビルレア・ロブスタ *Grevillea robusta*, パルキア・クラッペルトニアナ *Parkia clappertoniana*, プテロカルプス・インデクス *Pterocarpus indicus*, スウイテニア・マクロフィラ *Switenia macrophylla*, テクトナ・グランデス *Tectona grandis*, その他の樹種が計画されている。

図III-9 育苗手順



苗木養成は、いずれの樹種もポット育苗によるものとする。これらの樹種には、大粒種子と小粒種子がある。

造林用樹種の1kg当り粒数は下記の通り（FAO Forestry Development Paper No. 19, 1974, p78, および熱帯林業No. 72, p39, No. 67, p41より）

大粒種子はポットに直まきを、小粒種子はまきつけ箱で稚苗を仕立てのち、ポットに移植して育苗する。

大粒種子と小粒種子の育苗手順を図示すると、図Ⅲ-9のとおりである。

表Ⅲ-10 造林用樹種, 1kg当り粒数

樹 種	粒 数
<i>Acacia auriculiformis</i>	30,000 ~ 40,000
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	763,000
<i>Eucalyptus citriodora</i>	116,000
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	141,000
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	296,000 ~ 796,000
<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	52,000 ~ 80,000
<i>Pinus oocarpa</i> var. <i>ochoterenai</i>	41,000 ~ 55,000
参考：展示林用樹種の一部	
<i>Eucalyptus saligna</i>	563,000
<i>Gmelina arborea</i>	700 ~ 1,400
<i>Switonia macrophylla</i>	約 2,000
<i>Tectona grandis</i>	880 ~ 2,000

Ⅲ-3-Ⅱ 育苗作業工程

① 種子の入手

種子の入手は、時期を失しないで新鮮な活力あるものを得ることが肝要である。ナイジェリアではイバダンの林業試験場（FRIN）が林木種子の管理を行っているので、造林計画に基づいて予め樹種別数量毎に購入申込みを行い、適期に受領に行き運搬する必要がある。ユーカリ類の種子は概ねFRINより入手可能であるが、マツ類の種子はナイジェリアで生産されていないので、FRINの協力を得て産地国の政府機関あるいは種苗業者を通じて入手することが考えられるが、輸入手続きと外貨決済手続きに時間を要し適期の入手に支障を来すことが予想されるので、予めFRINで入手出来ないことが判明している樹種は、マツ類を含めて日本側で入手し、機材送付の一環として送るこ

とが望ましいと思料する。FRINの種子価格(1985年10月現在)は表II-11のとおり。

表III-11 FRINの種子価格

Price list for Seed collected by Forestry Research

Institute of Nigeria (20th Apr. 1983)

(換算N1=273円)

<i>Acacia auriculiformis</i>	N 45.00/kg	12,290円
<i>Acacia nilotica</i>	N 10.00/kg	2,730円
<i>Azadirachta indica</i>	N 11.00/kg	3,000円
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	N 20.00/kg	5,460円
" <i>citriodora</i>	N 11.00/kg	3,000円
" <i>cloeziana</i>	N 13.00/kg	3,550円
" <i>tereticornis</i>	N 11.00/kg	3,000円
<i>Dalbergia sisso</i>	N 15.00/kg	4,100円
<i>Casuarina equisetifolia</i>	N 22.00/kg	6,010円
<i>Gmelina arborea</i>	N 250.00/70 kg. Sack	68,250円/70 kg
<i>Khaya senegalensis</i>	N 33.00/kg	9,010円
<i>Parkia clappertoniana</i>	N 24.00/kg	6,550円
<i>Pinus caribaea</i>	N 110.00/kg	30,030円
<i>P. oocarpa</i>	N 85.00/kg	23,210円

② 用土の採取、運搬、保管

本造林事業の行われるアフカ Afaka 地区周辺にある苗畑で使用されているポット用土は、表土と川砂と堆肥(牛糞)の混合物である。これに準じてポット用土を集める。表土は、苗畑周辺及び隣接のアフカ保存林内から採取する。マツ類のポット育苗のためのミコリザ(mycorrhizae)は、FRINのマツ類試植地の表土を採取してポット土入時少量混ぜる。表土は作業の進行度に応じて、その都度採取し運搬する。運搬した表土は、風乾、篩通しを行い屋内に保管する。まきつけに使用する表土と川砂は、焼土を行ったのち屋内に保管する。川砂は専門業者より苗畑着引渡して買入れる。

堆肥は本地域では殆んど牛糞であるが、これも専門業者より苗畑着引渡して買入れるが、通常5月~6月に買い集め、堆肥置場で十分熟成させ、簡易な屋根あるいは覆いをして雨で肥料分が流失しない様に保管する。

③ 用土の混合

ポット用土の構成は各地でそれぞれ異っている。本造林事業の周辺地域の既存苗畑の

ポット用土構成を調査した結果、概ね次の表Ⅲ-12のとおりである。

表Ⅲ-12 ポット用土 1 m³の構成物

品名	マツ類 (割合)	ユーカリ類 (割合)
表土	0.4 m ³ (2)	0.27 m ³ (3)
川砂	0.6 m ³ (3)	0.46 m ³ (5)
堆肥 (牛糞)	—	0.27 m ³ (3)
肥料 (過リン酸)	1 kg	1 kg
白アリ殺虫剤 Adrex "T"	36 g	36 g

本計画立案に当り、ポット用土の構成は上記の構成内容として計画した。なお、用土の混合はミキサーを使用して行う。

④ ポット土入

ポリポット Polypot の大きさは種々のサイズがあるが、標準的サイズとして円周 25 cm (用土を入れた時の直径 8 cm)、高さ 15 cm (用土を 12 cm の高さまで入れ上部をあける) のものを使用するとして計画する。

1 ポットの用土量は $(\frac{8}{2})^2 \times 3.14 \times 12 \text{ cm} = 603 \text{ cm}^3$ 。したがって 1,000 ポットの用土量は 0.603 m³ となる。1,000 ポットの用土構成物は表Ⅲ-13のとおりである。

表Ⅲ-13 1,000 ポットの用土構成物

品名	マツ類	ユーカリ類
表土	0.2412 m ³	0.1628 m ³
川砂	0.3618 m ³	0.2774 m ³
堆肥 (牛糞)	—	0.1628 m ³
肥料 (過リン酸)	603 g	603 g
白アリ殺虫剤 Adrex "T"	22 g	22 g

本地域既存苗畑ではポット土入れにブリキ製の漏斗を用いて手作業で行っている。本計画ではポット土入れ機を導入する予定であるが、計算上は手作業の功程を用いた。

⑤ まきつけ

まきつけ箱は底部に小礫を敷き、その上に焼土殺菌した川砂、表土を入れる。まきつけ前に種子を種子消毒剤で消毒し、ユーカリ類の種子は乾いた微砂と混合してまきつける。マツ類はまきつけ箱にバラ播きし覆土する。まきつけを終わったまきつけ箱は発芽小

屋で発芽からポット移植までの間管理する。覆土した後、微細な噴霧状灌水をし、ポリシートで覆いをする。灌水時を除き3日間ポリシートの覆いを行い、その後、取除いて朝夕1日2回の灌水を続ける。ユーカリ類は約1週間、マツ類は約10日間で発芽する。大粒種子は、1～2粒をポットに直接まきつける。

⑥ ポット移植

ユーカリ類、マツ類ともに発芽後3週間で、苗高の高いものから稚苗を土入れしたポットに移植する。ポットは移植前に十分灌水しておき、移植後は日覆いを行う。

⑦ ポット苗の育苗

ポット苗の灌水は、苗の小さいときは灌水量は少なくし、曇りなど天候により変える。通常朝夕1日2回灌水を行うが、植えつけ時期が近づくとき給水を少しずつ減じ、林地への植えつけまでに“自然の過酷さ”に対して強い半木化した苗を得るようにする。また4月から降雨があるので、降雨の状況により灌水量を調整する。

日覆は稚苗のポット移植時から通常1～2週間行いが、2週間で限度として除去する。日覆設備は開閉型を採用しているので、灌水時は開き灌水後閉じる作業を行う。

育苗期間中、ポット内および育苗圃場の除草を継続的に行う。雨期は雑草の繁茂が早いので、ポット育苗床と育苗床間の歩道も除草を行う。ポット苗の直根がポリポットの底から出ている場合は、根切りを行う。

⑧ 選苗、山出し

以上の育苗手順を経て、標準規格として苗長30cm以上に生育したものを選苗し山出しする。山出し苗は、病虫害のない優良な健苗を選ぶことが大切である。

⑨ 育苗作業標準工程

苗木の生産は、育苗作業の工程管理を適切に行うことにより、安価で健全な良質苗木を育成することができる。このためには作業を推進する指導者の経験度、技能力、管理指導力と作業員の技能力、労働意欲が必要である。

本苗畑事業においても、良質な健全苗木を安価に生産することが目標である。この目標達成のため、現地調査の結果にもとづき社会環境、労務事情を勘案して育苗作業標準工程を作成した。

この工程表は表Ⅲ-14のとおりである。

なお、育苗作業スケジュールは表Ⅲ-15のとおりである。

表Ⅲ-14 育苗作業標準功程

(単位：千本)

作業種	作業内容	功程	備考
表土採取・運搬	ポット用土、焼土用土の採取、運搬、積卸し	0.06人	表土0.19m ³ 、機械力利用0.3人/m ³ ¥5/日、¥1=273円
焼土	焼土場で燃料木材で焼土、燃材の採取、土の運搬保管	0.27	まきつけ箱用土0.015m ³ 、 18人/m ³ 、¥5/日
まきつけ及び管理	まきつけ箱の準備、まきつけ、灌水及び一般管理	0.17	¥5/日、¥1=273円
ポット用土の混合	表土、川砂、堆肥等の風乾、篩通し、計量、肥料、薬剤添加、混合	0.06	0.1人/m ³ 、用土0.6m ³ 、ミキサー使用(表土0.19m ³ 、川砂0.30m ³ 、堆肥0.11m ³)
ポット土入	混合済みの用土のポット詰め	1.00	1,000箇/日、¥5/日
ポット運搬・床整理	土入れポットを育苗床に運搬、整列並べる	1.00	100箇/日、¥5/日
ポット移植	まきつけ箱より稚苗をポットに移植	2.50	400本/日、¥5/日
灌水・日覆管理	日覆開閉、灌水操作	1.60	灌水1日2回
除草・その他	圃場、通路の除草、その他	2.00	¥5/日、¥1=273円
計		8.66	

表Ⅲ-15 育苗作業スケジュール

作業種別	年月												備考	
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月		
種子入手 P			→											P. マツ類 E. ユーカリ類
E				→										
表土採取運搬		→												次年度用
川砂入手		→												
堆肥(牛糞入手)										→				
ポット用土混合			→											
ポットへ土入れ			→											
まきつけ P				→										
E					→									
ポットへ移植 P					→									
E						→								
灌水, 日覆					→	→	→	→	→	→	→	→	→	
除草, その他					→	→	→	→	→	→	→	→	→	
選苗, 山出し										→	→	→	→	

Ⅲ - 3 - Ⅲ 育苗の経費

① 労務費

年次別苗木生産計画にしたがい、育苗作業標準工程によって推定した育苗作業に要する所要労務数と労務費は表Ⅲ - 16のとおりである。

表Ⅲ - 16 育苗作業所要労務数及び労務費

作業種別	3年(222.3千本)		4年(291.7千本)		5年(291.7千本)		合計(805.7千本)	
	人	千円	人	千円	人	千円	人	千円
表土採取・運搬	13.4	18	17.5	24	17.5	24	48.4	66
焼土	60.0	82	78.8	108	78.8	108	217.6	298
まきつけ及び管理	37.8	52	49.6	68	49.6	68	137.0	188
ポット用土の混合	13.4	18	17.5	24	17.5	24	48.4	66
ポット土入	222.3	303	291.7	398	291.7	398	805.7	1,099
ポット運搬・床整理	222.3	303	291.7	398	291.7	398	805.7	1,099
ポット移植	555.8	759	729.3	995	729.3	995	2,014.4	2,749
灌水・日覆管理	355.7	486	466.7	637	466.7	637	1,289.1	1,760
除草その他	444.6	607	583.4	796	583.4	796	1,611.4	2,199
計	1,925.3	2,628	2,526.2	3,448	2,526.2	3,448	6,977.7	9,524

② 資材費

苗木生産に必要な資材として、川砂、堆肥(牛糞)、ポリポット、種子、肥料、薬剤、その他の材料の購入費を見積った。資材費は表Ⅲ - 17のとおりである。

表Ⅲ - 17 資材費

(単位：千円)

項目	3年		4年		5年		計		備考
	数量	金額	数量	金額	数量	金額	数量	金額	
川砂	m ³ 67	263	m ³ 88	346	m ³ 88	346	m ³ 243	955	¥55/Tipper-load(5yard ³ ≒ 3,823m ³) 3,930円/m ³
堆肥(牛糞)	m ³ 25	127	m ³ 34	172	m ³ 34	172	m ³ 93	471	¥70/T.L. 5,060円/m ³
ポリポット	千 223	450	千 292	590	千 292	590	千 807	1,630	¥7.41/1,000ヶ 2,020円/1,000ヶ
種子(マツ)	千本 70	85	千本 84	103	千本 84	103	千本 238	291	¥4.45/1,000本, ¥110/kg→ 26千本, 1,220円/1,000本
”(ユーカリ)	千本 153	4	千本 208	5	千本 208	5	千本 569	14	¥0.08/1,000本, ¥20/kg→ 250千本, 22円/1,000本
過燐酸	kg 150	8	kg 200	11	kg 200	11	kg 550	30	¥10/50kg/袋 2,730円/50kg
白アリ殺虫剤	袋 540	875	袋 710	1,150	袋 710	1,150	袋 1,960	3,175	Adrex“T” ¥6/99(袋) 1,620円/99(袋)
その他材料		112		146		146		404	
計		1,924		2,523		2,523		6,970	

② 管理，監督費

苗畑の管理運営は，マネージャーのもとに育苗担当者の監督によって行われると思うが，管理，監督の組織，費用負担の区分が未定であるので，便宜上フィールド・マネージャー1名，育苗担当者1名の費用を見積った。この管理監督費は表Ⅲ-18のとおりである。

表Ⅲ-18 管理監督費

(単位：千円)

職 種	年			計	備 考
	3 年	4 年	5 年		
Field Manager	1,638	1,638	1,638	4,914	¥500×12=¥6,000 ¥1=273円
Permanent Labour	819	819	819	2,457	¥250×12=¥3,000 ¥1=273円
計	2,457	2,457	2,457	7,371	
諸 経 費	246	246	246	738	
合 計	2,703	2,703	2,703	8,109	

以上の育苗に要する経費を取りまとめると表Ⅲ-19のとおりである。

表Ⅲ-19 育苗の経費総計

(単位：千円)

科 目	項 目	3 年 次	4 年 次	5 年 次	計
苗木生産費	労 務 費	2,628	3,448	3,448	9,524
	資 材 費	1,924	2,523	2,523	6,970
	計	4,552	5,971	5,971	16,494
管 理 費	管 理 監 督 費	2,457	2,457	2,457	7,371
	諸 経 費	246	246	246	738
	計	2,703	2,703	2,703	8,109
諸 経 費		910	1,194	1,194	3,298
合 計		8,165	9,868	9,868	27,901

Ⅲ-4. 育種試験

Ⅲ-4-1 試験項目

① ポットサイズ試験

ポット育苗に使用するポリポットの大きさはポット用土量の多寡を決めるのみでなく，ポット苗輸送，植えつけの工期に影響があり，ポットサイズが小さければ用土量も少く，