

セネガル緑の推進協力 プロジェクト調査団報告

昭和61年6月

国際協力事業団
青年海外協力隊事務局

JICA LIBRARY



1064984[6]

セネガル緑の推進協力 プロジェクト調査団報告

昭和61年6月

国際協力事業団
青年海外協力隊事務局

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 5. 12	526
登録 No.	16368	88.3
		JVS

目 次

調査の経緯	1
調査の目的	1
団員名簿	1
調査日程	1
面談者リスト	4
シソコ自然保護大臣発言要旨	5
USAID所長の発言要旨	6
調査結果の要約	6
土壌及び水利関係	11
1. ティエス州の自然条件	15
1-1 気 候	15
1-2 地形・地質	17
1-2-1 地 形	17
1-2-2 地 質	17
1-3 土 壤	18
1-4 水 利	19
1-5 植 生	20
2. 地域社会の状況と「住民の森」	27
2-1 地方の仕組と人口分布	28
2-1-1 行政の区域単位と構成	28
2-1-2 ティエス州の県市郡構成と人口	29
2-1-3 ティエス州の人口をめぐる特徴	31
2-2 ティエス州の産業	31
2-2-1 主な産業（農畜産を除く）	31
2-2-2 農業と畜産の特徴	31
2-2-3 農業と畜産とのサイクル	32
2-2-4 畜産の状況	35
2-2-5 その他参考	35
2-3 住民、地域、村落の構成	36

2-3-1	住民の種族構成	36
2-3-2	旧時代の地域区分と種族	38
2-3-3	村落(村)の構成	39
2-4	農民の暮らし	40
2-4-1	農地保有規模	40
2-4-2	農家世帯当たり生産規模	40
2-4-3	落花生盆地5州の比較	41
2-4-4	農事サイクル	42
2-4-5	農民の負担	42
2-4-6	燃材の消費・採取	42
2-5	農民と住民の森	44
2-5-1	2つの形態	44
2-5-2	住民の森に至るまで	45
2-5-3	設定現況と生産の状況	47
2-5-4	住民の森の所要量試算	50
2-5-5	作業と管理の特色	50
3.	樹種別育苗法と「住民苗畑」への留意点	54
3-1	フィラオ(和名 モクマオウ)	54
3-1-1	特徴と用途	54
3-1-2	種子の採取と保存	55
3-1-3	ポットづくり	56
3-1-4	播種から移植まで	58
3-1-5	その後の手入れ	59
3-2	ユーカリ・カマデュレンシス	60
3-2-1	特徴と用途	60
3-2-2	種子の採取と保存	62
3-2-3	ポットづくりから山出し前まで	62
3-3	プロゾピス	63
3-3-1	特徴と用途	63
3-3-2	種子の採取と保存	64
3-3-3	ポットづくりから山出し前まで	64
3-4	アカシア・セネガル マメ科, ネマリグサ亜科	65
3-4-1	特徴と用途	65

3-4-2	種子の採取と保存	67
3-4-3	ポットづくりから山出し前まで	67
3-5	ニーム センダン科, センダン属	68
3-5-1	特徴と用途	68
3-5-2	種子の採取と保存	70
3-5-3	播種と手入れ	70
3-6	果樹関係	71
3-6-1	果樹の範囲	71
3-6-2	樹種別の特徴と増殖法	72
3-7	苗木生産経費の試算	82
3-7-1	試算の方法	82
3-7-2	積算の内訳	83
3-8	苗畑施設の概況	84
3-8-1	ディアハオ苗畑	84
3-8-2	バンディア苗畑予定地	84
3-9	住民苗畑への留意点	87
3-9-1	住民苗畑の着目点	87
3-9-2	設定条件の想定	88
4.	植栽作業の方法	89
4-1	植栽準備作業	89
4-1-1	前生植生の整理	89
4-1-2	筋立て・ピケッティング	89
4-1-3	防護柵づくり	90
4-1-4	植穴掘り	93
4-2	植付け	94
4-2-1	ポット浸水・小運搬	94
4-2-2	植付け	94
4-3	植栽後の手入れ	95
4-3-1	下刈りの役割	95
4-3-2	下刈りの回数、時期	95
4-3-3	下刈りの方法	95
4-3-4	病虫獣害	96

5. 造林地の土壌条件	97
5-1 ティエス県の住民の森の土壌条件	97
5-2 バンディア大規模造林地の土壌条件	104

調査の経緯

客年6月、ボン・サミットのフォローアップとして安倍外務大臣が提唱した「緑の平和部隊」構想を含む「緑の革命構想」にそって本年2月に、川上外務省経済協力局参事官を団長とする「アフリカ緑の国際協力」調査団がセネガル、タンザニア、ザンビアに派遣された。

この調査の結果、セネガルに関しては専門家、及び青年海外協力隊員数名からなるチームによる協力の可能性が大であるとの報告をうけ、本年度から予算認可された協力隊チーム派遣計画をセネガルで実施することとし、5月に具体的な協力の実施方法を探るため、村田外務省技術協力課長補佐を団長とした調査団が派遣された。

調査の結果の概要は以下の通りである。

調査の目的

セネガルにおける協力隊のチーム派遣計画を実施するにあたり、活動計画の策定と、拠点となるべきサイトの選定、及び活動上予想される問題点について調査することを目的とする。

サイト予定地は前回の調査報告にもとずきティエス州を中心に調査する。

団員名簿

村田 通人	団長	外務省経済協力局 技術協力課課長補佐
大久保 純夫	計画・調整	JICA 青年海外協力隊事務局 派遣第二課課長代理
青山 豪	林業計画	JICA 林業水産開発協力部 林業開発課課長代理
吉本 衛	土壌・水利	海外林業コンサルタンツ協会
小林 正	植生	海外林業コンサルタンツ協会

調査日程

5月3日(土) 11:25 成田発(AF 275 便)
17:25 バリ着
5月4日(日) 09:00 団内打ち合わせ

- 15:00 バリ発(AF 303 便)
- 21:30 ダカール着(在セ日本国大使館 八角書記官, 小暮専門調査員, 山岸派遣員, 古賀協力隊調整員 出迎え)
- 5月 5日(月) 09:30 大使館表敬訪問
- 10:30 計画協力省 NDIAYE協力局長 訪問協議
セ側 NDIAYE局長, SARR日本国担当官
日側 小暮調査員, 古賀調整員同席
- 12:30 大使公邸
- 15:30 自然保護省土壌保全植林局訪問協議
セ側 GUEYE森林整備課長, THIAM課長補佐, KHOUMA 技官
SARR協力省担当官
日側 小暮調査員, 古賀調整員同席
- 5月 6日(火) ティエス州サイト予定地視察
セ側 THIAM課長補佐, KHOUMA 技官, SARR協力省担当官
日側 大須賀書記官, 古賀調整員同行
- ティエス州森林局訪問 COLY BA局長と協議(以下同局長も同行)
- ディアハオ苗畑
- クールイブラフェル苗畑
- タンチオハ村植林地
- タイアール村植林地
- バンディア苗畑所長M.Boubacar SIDIBE訪問
- バンディア苗畑
- 5月 7日(水) 09:00 団内打ち合わせ 意見調整, ミニッツ案作成
大使館, JOCV事務所との意見交換
- 5月 8日(木) セネガル国の祭日
- 10:00 自然保護省土壌保全局 N IANG局長と協議
セ側 N IANG局長, THIAM森林整備課長補佐
日側 八角書記官, 古賀調整員同席
- 14:00 ミニッツ案の検討
- 20:00 団内打ち合わせ
- 5月 9日(金) 09:00 大使館, JOCV事務所と協議
- 15:30 地方分権庁 訪問 MOUSSA長官, FALL農村開発センター所長と
会談
セ側 MOUSSA長官, FALL所長, SARR協力省担当官

- 日側 大島参事官, 古賀調整員同席
- 16:30 自然保護省 訪問 協議
セ側 NIANG局長, THIAM課長補佐, SARR担当官
日側 大須賀書記官, 古賀調整員同席
- 20:00 団内打ち合わせ
- 5月10日(土) 09:00 団内打ち合わせ, ミニッツ案検討
14:30 JOCV事務所との打ち合わせ
18:00 協力隊員との懇談
- 5月11日(日) 09:00 大使への状況報告
12:00 大島参事官邸
14:30 砂丘砂防林の植林地 視察
八角書記官, 古賀調整員同行
- 5月12日(月) 吉本, 小林兩名はティエス州苗畑の調査(古賀調整員同行)
村田団長, 大久保, 青山は以下のとうり
09:00 大使館との打ち合わせ
16:30 自然保護省大臣訪問 協議
セ側 CISSOKHO大臣, BITEYE官房長, NIANG局長,
THIAM課長補佐, SARR担当官
日側 大島参事官, 大須賀書記官同席
20:00 団内打ち合わせ
- 5月13日(火) 吉本, 小林兩名は森林研究所等訪問調査(古賀調整員同行)
村田団長, 大久保, 青山は以下のとうり
09:00 ミニッツ案の検討
14:30 自然保護省 訪問 協議
セ側 NIANG局長, THIAM課長補佐, SARR担当官
日側 大須賀書記官同席
20:00 団内打ち合わせ
- 5月14日(水) 吉本, 小林兩名はティエス州の調査
村田団長, 大久保, 青山は以下のとうり
08:00 バンディア苗畑の視察
ムブル市及び周辺の調査
16:00 大使館
大使への状況説明
20:00 団内打ち合わせ

5月15日(木) 08:00 USAID訪問
 16:00 計画協力省 訪問 ミニッツ署名
 セ側 NDIAYE計画協力局長, NIANG土壤保全局長,
 THIAM課長補佐, SARR協力局担当官
 日側 大須賀書記官同席
 18:00 大使館
 5月16日(金) 09:00 団内打ち合わせ
 15:30 大使へ報告
 23:59 村田団長, 大久保, 竹山 ダカール発帰国
 5月17日(土)～5月26日(月) 吉本, 小林 現地調査
 5月27日(火) 吉本, 小林 ダカール発帰国

面談者リスト

計画協力省

Mr. Mademba NDIAYE	協力局長
Mr. Camille SARR	日本担当官

自然保護省

S. E. M. Cheikh Akhadre CISSOKHO	大臣
Mr. Souleye BITEYE	官房長
Mr. Amadou Moctar NIANG	土壤保全植林局長
Mr. Souleymane GUEYE	森林整備課長
Mr. Ibrahima GUEYE	林業植林課長
Mr. Malick THIAM	森林整備課長補佐
Mr. Silla KHOUMA	砂防林計画主任
Mr. Abdoulaye COLY BA	ティエス州森林局長
Mr. Boubacar SIDIBE	バンディア苗畑所長
Mr. Mansour DIOP	ディアハオ苗畑主任

地方分権庁

S. E. M. Moussa NDOYE	長官
Mr. Ibrahima FALL	農村開発センター所長

USAID

Mrs. LITTLEFIELD	USAID所長
Mr. Joel SCHLESINGER	所員

在セネガル日本国大使館

山本 学	大使
大島 愛高	参事官
八角 幸雄	書記官
大須賀 公郎	書記官
小暮 幸子	専門調査員
山岸 光哉	派遣員

青年海外協力隊セネガル事務所

古賀 実	調整員
坂梨 勝子	医療調整員
Mr. NBOUP	所員

青年海外協力隊員

青木 照男	自然保護省 LOUGA 森林局	58/3 自動車整備
橋本 忠昌	地方分権庁 LOUGA 農村開発センター	60/2 野菜
山本 克幸	地方分権庁 THIES 農村開発センター	60/1 野菜
岡野 俊樹	地方分権庁 THIES 農村開発センター	60/1 野菜
相川 英紀	地方分権庁 FATICK 農村開発センター	59/3 野菜
岩川 英俊	地方分権庁 KAOLACK 農村開発センター	60/1 野菜
菅野 潤	地方分権庁 ZIGUINCHOR 農村開発センター	59/3 獣医師
天谷 一郎	地方分権庁 ZIGUINCHOR 農村開発センター	60/2 土壌肥料
佐藤 良雄	水産庁 SOKONE (FATICK) 漁業センター	58/2 養殖
川口 勝資	水産庁 JOAL (THIES) 漁業検査所	59/2 養殖

シソコ自然保護大臣発言要旨

5月12日

1. バンディア苗畑の再建については、4,000万CFAフランの予算を計上した。
2. 国として大々的な植林をする方法は、失敗する恐れがある。よって、今後の方針としてはコミュニティ・フォレストリィが大切であると思う。協力隊の支援を期待している。
3. いくつかの村のBois de Village（住民の森）を造成し、更に植林地の横に苗畑を作ること
を将来推進したい。
4. 今後できるかぎり国の予算を支出しないで、地域住民に経費負担・運営をまかせるようにしてい
きたい。そうすれば住民も自分の森という意識が出て来よう。
5. 協力隊員がバンディアを拠点に、地域住民への苗の育成、植林技術等について技術指導・啓発活

動を実施してくれるならば、我々の考えているコミュニティ・フォレストリィの育成政策とまさに合致するものであり歓迎する。

USAID 所長の発言要旨

5月15日

1. セ国の植林政策は優先的に扱われているが、政府の予算手当てが不十分である。
2. バンディア苗畑の失敗理由
 - (1) セ側の要請に応じて資機材を導入したが、それを維持・管理する能力（予算及び技術）がなかった。
 - (2) 当初2名のアメリカ人技師がいたが、主に樹種選定、育苗、植林に専念し、セ側の人材養成に意を用いなかった。
 - (3) 資機材の導入については慎重であるべきで、カウンターパートにも同様に考慮するべきであった。
3. 苗畑及びプロジェクトにつく政府予算（ローカルコスト）を確認することが今後大切なことであろう。
4. 米国平和部隊はバンディアの活動には関係しなかったが、現在、薪炭供給のための植林を村落を対象として森林局員と共に行っている。これは小規模であるが成功している。
5. 現在USAIDは今後の植林分野における新たな協力活動について調査中。例えば苗畑の民営化など。
6. ローカルコストを確認する観点から、対セネガル援助国は共同してセ国政府に対し国営・県営等公営の苗畑で生産した苗を販売する場合、売り上げ金を特別財政にし植林関係にのみ支出するようなシステムを作るよう圧力を加える必要がある。
7. 住民による植林運動については、AFRICAIR 等有益な情報提供が可能である。

調査結果の要約

1. プロジェクト名

本プロジェクトには「緑の革命」「緑の平和部隊」「緑の国際協力」「緑の青年海外協力隊」などいろいろな呼称があったが、他国あるいは他の部門のそれと混同する恐れがあったり、また意味が不明であったりするため、セネガル国が現在行っている「植林活動推進プログラム」を支援する意味からも、「セネガル緑の推進協力プロジェクト」という名称にした。

2. 目的

「セネガルにおける植林等緑の増進を図るため、技術指導、普及活動を通じて地域住民、住民組織

への啓蒙、教育を行い、もって農村等地域住民の生活向上に寄与することを目的とする。」

すなわち、サヘル地域砂漠化防止グリーンベルト、ダカール～サンレイ間砂丘防風林等に見られるような大規模植林ではなく、あくまで農村等地域住民が行なう「緑の増進」のための支援を行うこととし、住民林業に的をしぼった。

3. 協力内容

協力の範囲はティエス州を対象とし、ディアハオ（ティエス県）、バンディア（ムブール県）両苗畑を拠点として以下の協力をする。

(1) コミュニティフォレストリィのための苗木を生産するために必要な支援。

セネガル国では「住民の森=Bois de Village」作りのために苗木を無償で与え、平均5 haの植林を実施させる運動を行っており、ティエス州においてこのために必要な苗木の生産は当面ディアハオ、バンディアの両苗畑で生産する。ちなみに今年の「住民の森」実施計画は、当初25の要請が村あるいは農村共同体などからあったが、予算が不十分であったため15カ所のみ実施の予定。

(2) 農村住民の植林運動の推進に関する技術指導

農村住民に対して植林の必要性等について啓蒙を行い、「住民の森」造成についての技術指導等を行う。

(3) 果樹、野菜栽培技術を含めたアグロフォレストリィの普及

植林運動といっても主農産物である落花生やミルの畑を林に変え、林業農家の育成を目指すものではなく、あくまで農牧地周辺の防風林、家畜用の飼料林、薪炭林等農業主体とした運動であるため、農業と植林とをうまく組合わせたアグロフォレストリィを考えていく必要がある。

(4) 農村住民の苗畑及び植林地の造成に必要な技術支援。

当面は中央の2カ所の苗畑で苗木の生産を行うが、住民の技術が向上し、かつ継続的な造林が見込まれる所や、遠隔地で苗木の運搬に不便な所などには必要に応じて住民自らが管理する苗畑等の造成も必要となってくるため、これらへの技術支援を行う。

(5) 車両、農機具の整備に必要な活動

バンディア苗畑にある修理施設を拠点として活動する。

4. 協力分野

(1) 専門家

アドバイザー 1名：プロジェクトが発足する12月をめどに派遣する。

(2) 協力隊員

ア 林業 2名：3の(1), (2), (3)を主とした活動

イ 果樹 2名：3の(1), (3)を主とした活動

ウ 野菜 2名：3の(1), (3)を主とした活動

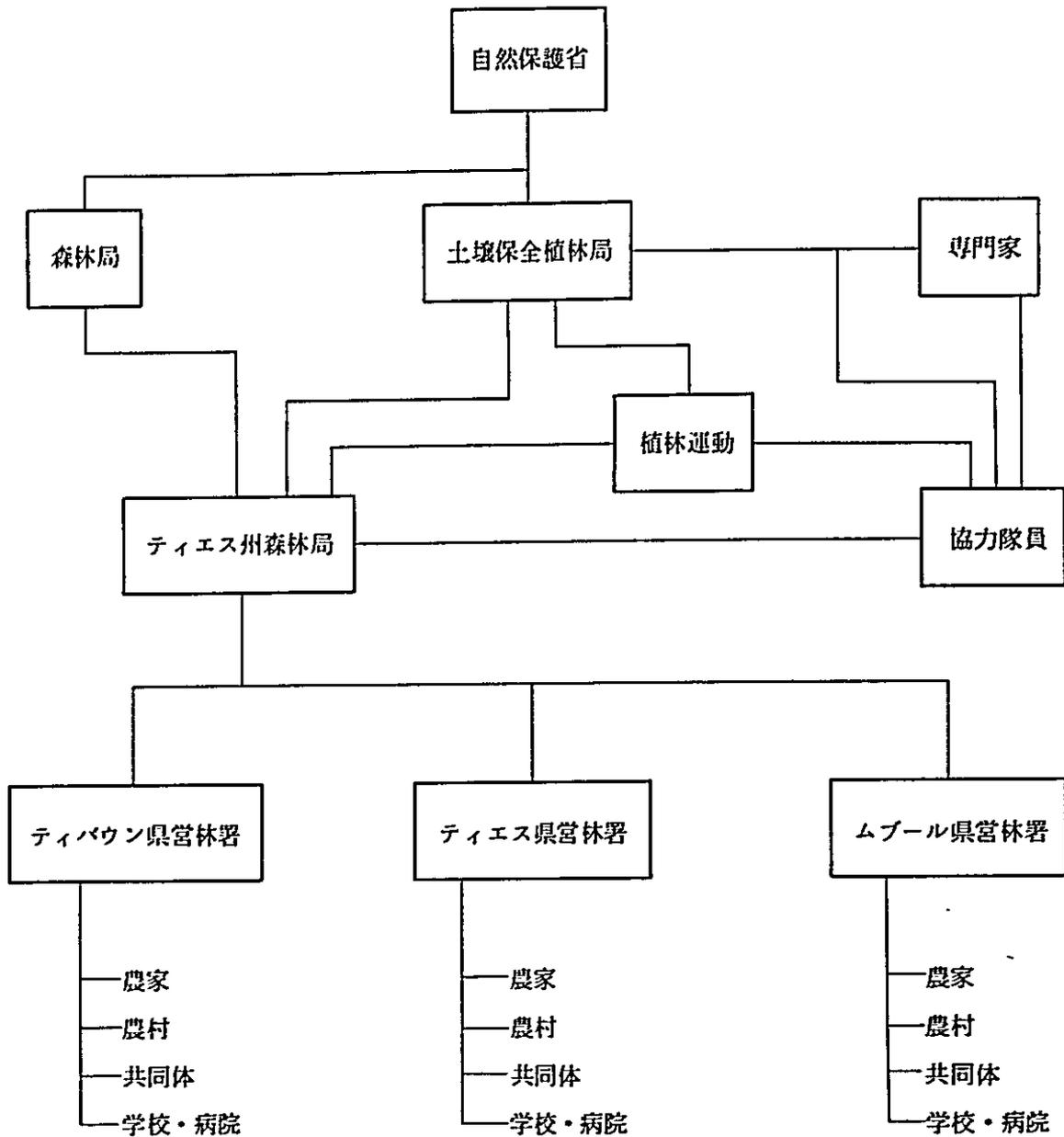
エ 農業土木 1名：3の(4)を主とした活動

オ 自動車整備 1名：3の(5)を主とした活動

5. 協力期間

専門家の派遣が可能と思われる本年12月から2年ずつ3サイクルの6年とする。その後の方針についてはエバリュエーション調査によることとし、協力効果が大きいとの見通しがあれば拡大も検討する。

6. プロジェクト機構図



7. 日本側の取るべき措置

- (1) 専門家の派遣……………別添スケジュール表のとうり
- (2) 協力隊員の派遣……………別添スケジュール表のとうり
- (3) 計画推進に必要な機材の供与

車両、トラクター等専門家の単独機材供与で対応するものでA4フォームを提出させる。61年

度 10,000 千円, 62年度 10,000 千円

(4) 協力隊員の活動に必要な機材の携行

苗畑用資機材の購入に必要な予算で、チーム派遣費から毎年 20,000 千円

(5) セネガル側カウンターパートの日本への研修

62年度から年間 2 名ずつ受け入れる。

8. セネガル側の取るべき措置

(1) 拠点となる苗畑の土地、施設の利用

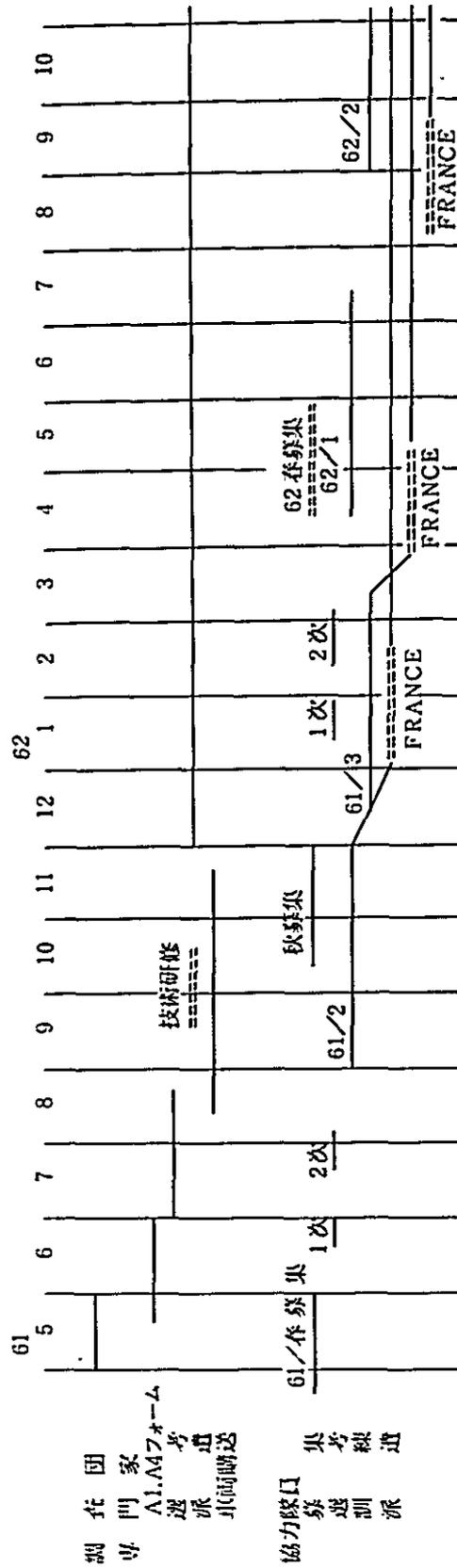
(2) カウンターパートの配置

(3) 専門家に対する第三国、国際機関の専門家に与えられるものと同等的特権、及び免除

(4) 協力隊員に対する派遣取極による特権及び免除に関する条項の保証

(5) 本プロジェクトのための苗畑の運営に必要な予算措置（別添予算書参照）

派遣日程



(1) 協力隊員の派遣時期(目標)

- 61/2次隊……技術補完研修の必要としない者(62年1月派遣 2月着任)
- 61/3次隊……技術補完研修又は身辺整理に日数が必要とする者(62年3月派遣 5月着任)
- 62/1次隊……61年度適格者がいなかった業種

(2) 専門家の派遣については、12月に派遣し、サイト及び周辺の調査を行い実施計画の検討・手直しをする。

ディアハオ苗畑とバンディア苗畑の利点及び問題点

	ディアハオ苗畑(1ha)	バンディア苗畑(3ha)
利点	<ul style="list-style-type: none"> * 現在苗畑としての機能を果たしている * 州のほぼ中央に位置し全体のカバーが容易 * ティエス市内にあるため生活に便利 * 水道水が利用できる 	<ul style="list-style-type: none"> * 200mの深井戸があり水の確保が容易 * オフィス、修理場、車庫等の施設が整っている * 年間33,000,000CFAフランのローカルコストが見込まれている
問題点	<ul style="list-style-type: none"> * 井戸が浅く(15~20m)十分な水を確保できない * 水道料金がかさむ * 土地が狭い * 隊員用のオフィスの確保が難しい * 来年以降のローカルコストに不安がある 	<ul style="list-style-type: none"> * 現在まだ州の苗畑となっていない * 町から離れているため生活にやや不便 * 舗装されていない道路が多いので雨季の通行に不便 * 土壤に粘土質が多く固い

土壤及び水利関係

1. 土壤

1) ティエス州の土壤概況

各種土壤図ならびに関係資料を収集するとともに、ティエス州全般にわたり概況を視察した。ティエス州に分布する土壤のうち、主なものは次の3種類である。

SOL FAIBLEMENT LESSIVE(LESSIVE EN FER) これは砂質土壤であって、表層はわずかに腐植を含み、下層には酸化鉄及び粘土層が多少多くなって黄~赤味がかかった色を呈する。土層はかなり堅いが、特に下層は堅くこのような層の深さが造林上問題となる。FAO/UNESCO分類に従えばLUVIC AREND SOLに属し当地方はこれをDIORと呼ぶようである。ティエス州北部に広く分布する。

SOL LESSIVE これは比較的粘土質の土壤であって、表層は腐植を含み、下層は腐植に乏しく粘土分が表層より著しくおおい。土層は上部からきわめて堅く下部においては掘るのに多大の労力を要する。FAO/UNESCO の分類に従えばLUVI SOLに属する。

VERTI SOL LITHOMORPHES A SURFACEMASSIVE この土壤も比較的粘土質である。乾季にクラックが著しく発達するのが特徴である。FAO/UNESCOの分類に従えばVERTI SOLである。

この後二者はティエス州南部に主として分布する。当地方ではDECKとよんでいる。

2) 各造林地の土壤

生育している造林地及び失敗に終わった造林地について、数箇所土壌断面を設定し調査した。表層の厚さや下層の堅さなどに多少の差異が見出されたが、ほとんど差のないものもあり、造林の成否は土壌以外の因子にも大きく支配されるようである。

調査した範囲の土壌はすべて酸性で、有効態のりん酸が極めて乏しい。

2. 水 利

地下水位図、地下水水質分布図及び関係資料を収集し、また、サイトとなるバンディア苗畑における深井戸の穿掘経過、及び湧水試験に関する資料を入手した。これによれば湧出量は43m³/hで、水質は炭酸水素カルシウムを含むも、他の塩類は微量で、育苗上支障がないことが明らかである。

人口統計

<1976年度の州別人口数分布>

セネガル 全土		5,085,388 (人)
シンサルム州	(Sine-Saloum)	1,007,736 "
カップベール州	(Cap-Vert)	984,660 "
カザマンス州	(Casamance)	736,527 "
ティエス州	(Thies)	698,994 "
フルーブ州	(Fleuve)	528,473 "
ジュールベル州	(Diourbel)	425,113 "
ルガ州	(Louga)	417,737 "
セネガルオリエンタル州 (Senegal oriental)		286,148 "

都市別にみると、

首都ダカール……80万人以上

ティエス市、サンルイ市、カオラック市……8万～12万人

ジガンショール市、タンバクンダ、ルガー、ジュールベル、ウンブール、ンバッケ……2万5千～8万人

ピニョナ、コルダ、カフリン、マタム、バケル、ケベメール、ツパオンヌ、ジョアル、ファテック……5千～2万5千人

などである。首都近郊に人口が密集している。

ダカール周辺年間気温表

月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年 間
温度 (°C)	最高	24°	23°	24°	25°	26°	29°	30°	30°	30°	29°	27°	23°8
	最低	18°	17°	17°	19°	20°	23°	25°	25°	24°	25°	23°	
降雨量 (mm)	0.5	1.5	0	0.5	1.5	15	88	249	163	49	5	6	579 mm

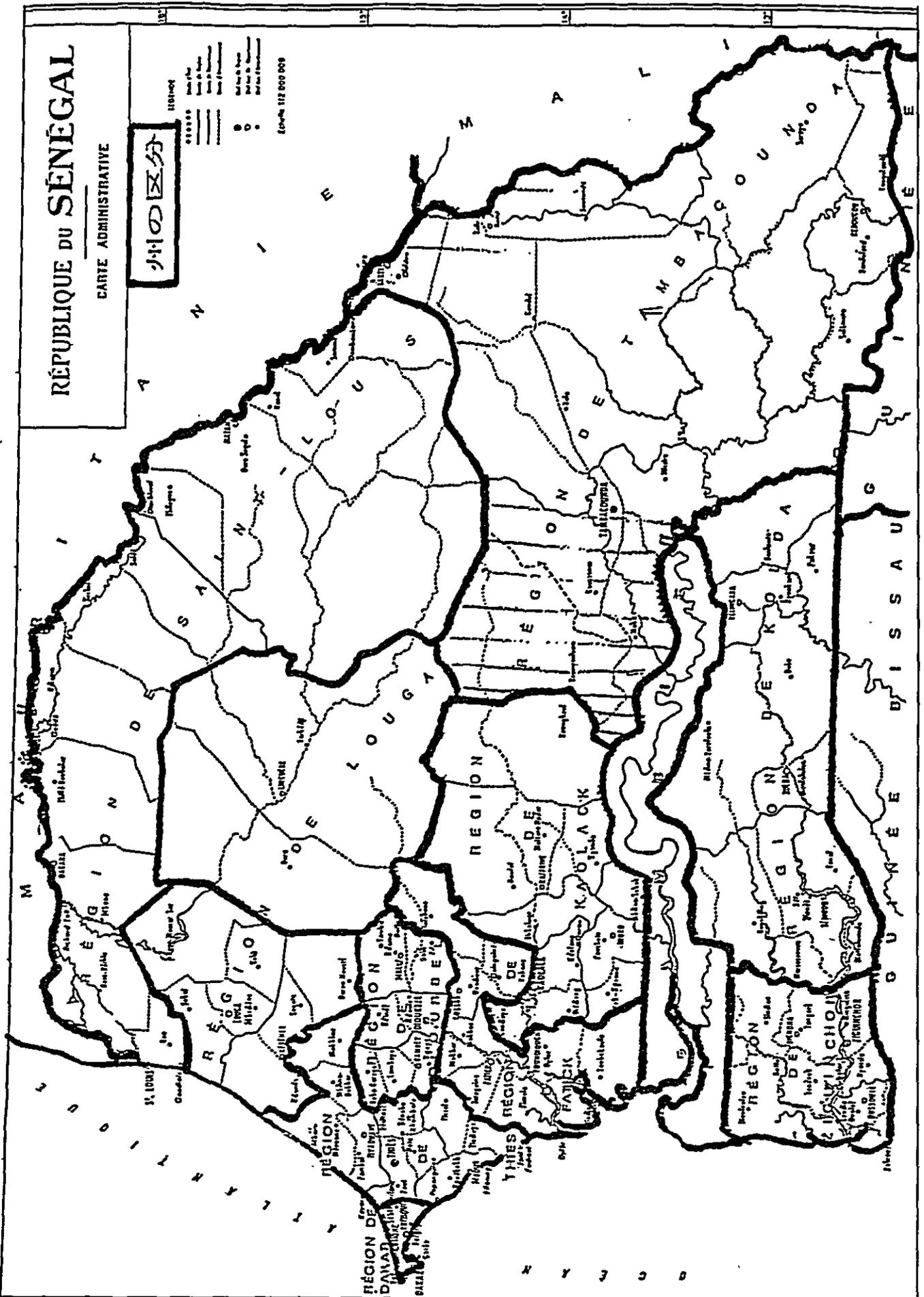
RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

CARTE ADMINISTRATIVE

州の区分

- 1:100,000
- 1:200,000
- 1:500,000
- 1:1,000,000
- 1:2,000,000
- 1:5,000,000
- 1:10,000,000
- 1:20,000,000
- 1:50,000,000
- 1:100,000,000
- 1:200,000,000
- 1:500,000,000
- 1:1,000,000,000

Scale: 1:100,000



1. ティエス州の自然条件

1-1 気 候

ティエス州の気候は、全般に半乾燥熱帯気候の特徴をそなえているが、北部と南部また西部と東部では、気温及び年降水量に差異がみとめられる。図 1-1 から明らかなように、気温は、海洋の影響を受ける西部において低く、東に向うほど高くなり、北西沿岸部は年平均気温が25℃以下であるが、北部の東端では27℃を越える。降水量は北ほど少く、南ほど多い。平均年降水量は約 500 mm 足らずの北部から、800 mm をこえる南部まで、300 mm 以上の違いがみとめられる。そこで、ティエス州の北部は、いわゆるサヘル帯、南部は、いわゆるスーダン帯に属する。

州内の2か所の長期観測値のあるティエス市とムブル市の月別降水量について見ると表 1-1 のとおりである。

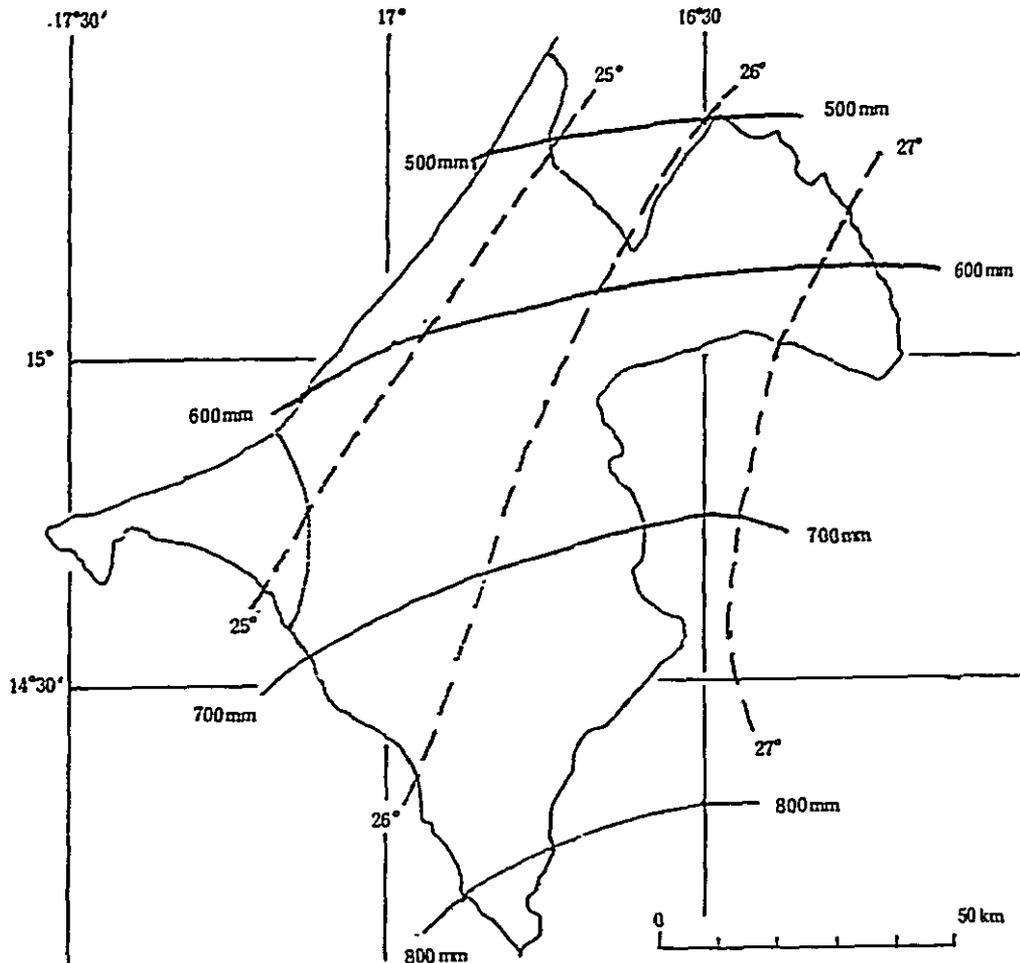


図 1-1 ティエス州 年平均気温、年降水量

表 1-1 月別降水量

M'Bour (1931 ~ 1965)				(mm)
月	最 少	最 多	平 均	標 準 偏 差
1	0.0	10.0	0.42	1.78
2	0.0	4.2	0.36	1.18
3	0.0	0.0	0.00	0.00
4	0.0	2.4	0.07	0.41
5	0.0	30.4	2.07	6.29
6	0.0	82.5	27.01	23.18
7	28.7	358.1	135.32	73.98
8	56.5	814.0	318.55	173.35
9	44.3	579.3	223.66	119.35
10	0.0	269.3	60.50	63.66
11	0.0	119.0	4.48	20.67
12	0.0	131.7	5.73	24.02
年合計	437.2	1681.0	754.66	271.33

Thies (1916 ~ 1965)				(mm)
月	最 少	最 多	平 均	標 準 偏 差
1	0.0	5.0	0.40	0.36
2	0.0	27.8	1.25	4.49
3	0.0	2.0	0.09	0.41
4	0.0	2.7	0.10	0.43
5	0.0	14.4	1.09	3.00
6	0.0	102.8	26.36	25.62
7	23.5	280.5	112.78	63.83
8	30.0	583.5	277.62	134.10
9	48.1	510.7	196.60	87.52
10	0.0	298.6	49.24	50.35
11	0.0	41.5	2.66	7.17
12	0.0	101.7	4.08	16.76
年合計	379.1	1224.5	692.64	191.47

最も降水量の多いのは両地とも平均的には8月で、その前後の7月及び9月もかなり多いが、6月と10月は少く、年によっては全く降水のない場合もある。そこで、雨季は3か月餘ということになり、残りの約9か月が乾季である。

ここで注目すべきことは、標準偏差がきわめて大きいことである。降水量の少ない年には平年値の約半分にしか達しない場合もあるほど、年による変動が大きい。そこで、少雨年の水分不足が大きな問題である。

1-2 地形・地質

1-2-1 地形

ティエス州の西端部には“falaise de Thiès”と呼ばれるケスタ地形を呈する山地があり、海拔高が比較的高いが、最高 130 m にすぎない。その他の大部分の地域は海拔高 40 m 以下の平原であって、この平原は通かセネガルの東部まで広がっている。平原の地形は完全な平坦面ではなく、緩やかな波状の起伏がある。水は中央部から北西及び南西に流れる。

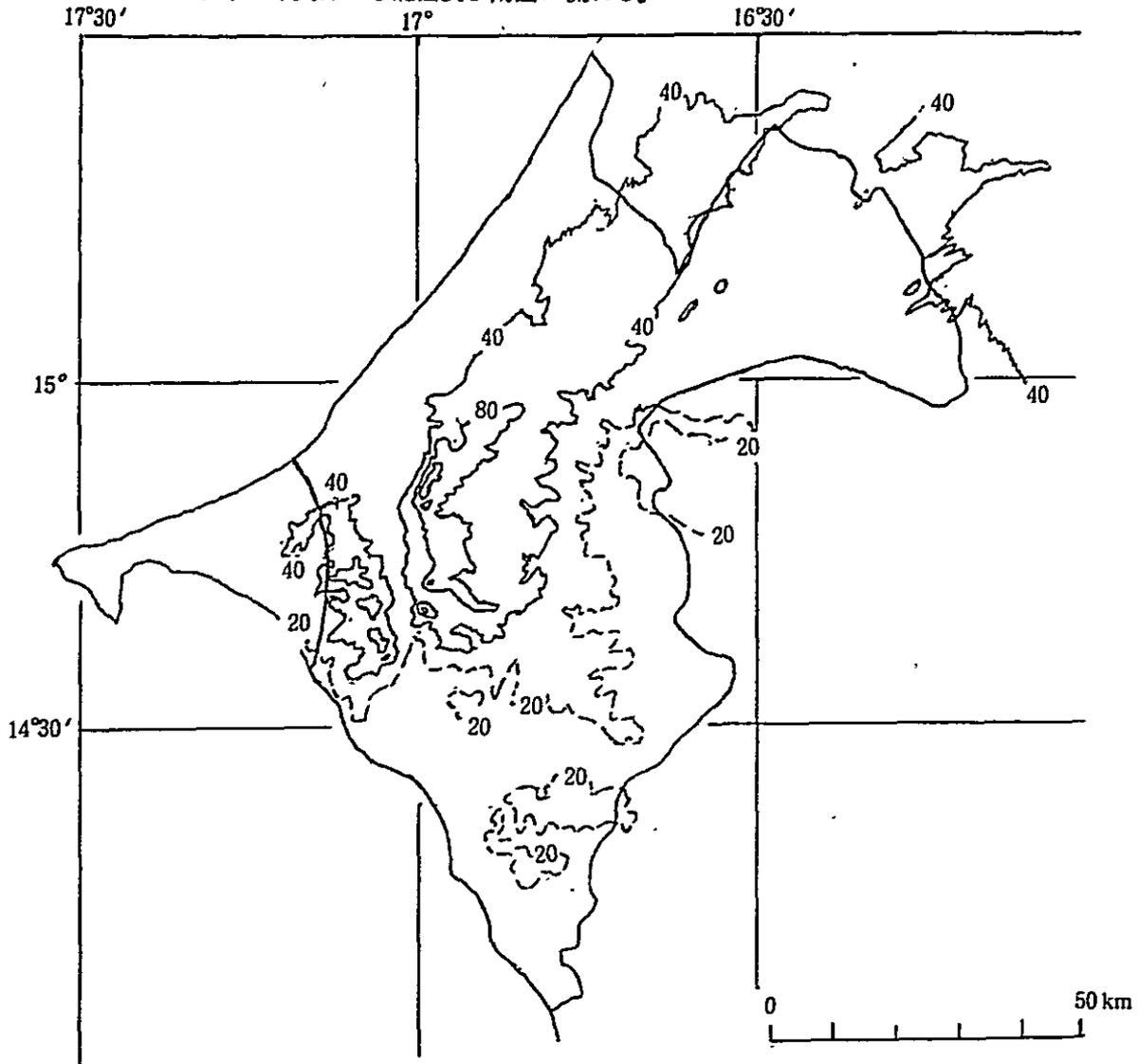


図 1-2 ティエス州 地形図

1-2-2 地質

ティエス州は全域が堆積岩で被われており、火成岩は見られない。最も古い地層は中生代のものであって、西端部に分布している。その東に接して、第 3 系の石灰岩や泥灰岩が分布し、また東部にも一部に、石灰岩や泥炭岩が分布しているが、東のものほど新しい時代の堆積である。東西のこれらの

石灰岩や泥灰岩の間の地域には、北から南まで広範囲に、Continental terminal といわれる新第3紀の砂岩及び不均一な粘土混りの砂が分布しており、北西部には洪積紀の砂が分布している。北西部の海岸に沿って、現世の砂丘が带状に連るほか、海岸の近くには海成沖積層が散在する。

なお、上述の石灰岩や泥灰岩の地帯は、その後の堆積物である砂が薄く覆っている場合が多い。

1-3 土 壤

ティエス州に分布する土壌をフランスの土壌分類体系に従って分類すれば次のようになる。

- 1) Sols minéraux bruts — これは受蝕土(岩屑土)及び未熟土で、前者は山地に、後者は海岸砂丘に分布する。FAO/UNESCOの分類に従えばLithosols及びRegosolsとなる。
- 2) Sols peu évolués — これはやはり受蝕土であるが、前者よりはA層が発達したものである。A層の下は直ちにC層が現れる。
- 3) Vertisols — これは膨潤性の粘土に富む土壌で、排水が悪く、乾季には大きく深い割目(クラック)を生ずることが特徴である。A層の色は濃い、有機物含量は少ない。ティエスでは典型的な型と、砂質土壌との中間的な型とが出現する。FAO/UNESCOの分類に従えばVertisolに属する。deckと呼ばれる。
- 4) Sols à sesquioxydes — これは次の2に区別される。

Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés : 極めて砂質の土壌で、A層はきわめて僅かの有機物を含み、B層には鉄の沈積がある。また多少の粘土集積の傾向がみとめられる。堅く詰った下層土が出現する場合が多い。この土壌はセネガルではdiorと呼ばれる。FAO/UNESCOの分類に従えばArenosolsに属し、粘土集積の傾向があればLuvisolsになる。

Sols ferrugineux tropicaux lessivés : この土壌はB層における鉄の沈積とともに、粘土の集積が顕著で、下層は堅く詰まった堅密な土層を形成する。この土壌はセネガルでは、Sols veigesとも呼ばれるが、また、しばしば前述のVertisolとともにdeckと呼ばれる。FAO/UNESCOの分類に従えば、Luvisolsに属し、Ferric Luvisolになる。

- 5) Sols halomorphes — これは塩類土で、河谷に出現する。塩類の濃度がきわめて高いアルカリ性の土壌である。FAO/UNESCOの分類に従えば、Solonchaksに属する。
- 6) Sols hidromorphes — これは地下水の影響を受け、または受けた土壌で、河谷に出現する過湿な土壌である。FAO/UNESCOの分類に従えば、Gleysolsに属する。

上記の土壌のうち、住民の森の造成にかかわるのは、主として3)及び4)に属する3種類であって、他の土壌は特殊な樹種しか成立しないので、ほとんど住民の造林の対象とはならないものと考えられる。

これらの土壌の分布は、図 1-4 に示すように、砂質土壌 Arenosols が北部に広く分布し、南部にはこれとともに比較的埴質の Vertisols や Luvisols が入りまじって分布しており、西部には山地帯に Lithosols が分布し、北西の海岸砂丘に Regosols、河谷や入江に、Gleysols と Solonchaks がともなって分布する。

(脚注) セネガルの土壌の調査研究は主としてフランスの海外科学技術研究所 (ORSTOM) によって行われてきた。そこで、ここではその分類体系に従ったが、国際的に共通な土壌の理解のためにつくられた FAO/UNESCO の世界土壌図の分類体系による名称を付記するとともに、土壌の分布では後者によった。

1-4 水 利

ティエス州にある河川はすべて、雨季にのみ水が流れ、乾期には全く水のない涸川となるので、苗木の養成が行われる乾季に苗畑の灌漑用水として河川の水を利用することは望めない。そこで地下水の利用が唯一の手段となる。

地下水には浅層地下水 (自由地下水) と深層地下水 (被圧地下水) とがあるが、一般には浅層地下水が用いられている。ティエス州に散在する多数の集落はすべて、浅層地下水を利用する浅井戸を中心に形成されている。

浅層地下水の水位を海水面基準で示したものが図 1-5 で、これと地表の海拔高との差が地表から地下水面までの深さとなるが、利用されている井戸の深さは 20m 前後が多い。

地下水は一般に河川水よりも塩類濃度が高いので、その利用の際は水質の検討が必要となるが、図 1-6 に示すように、ティエス州の地下水の塩類濃度は比較的低く問題とならない。

近年、干ばつの年が続いたためか、従来利用してきた浅井戸のうち水量が激減したり、極端な場合、全く涸涸したものが出現している。ティエス州の Keur Ibra Fal 村にある州苗畑は渇水のため、操業停止となった。また、ティエス県のディアハオ苗畑の井戸は、水量が減少して、育苗に支障を来し、現在では水道水を併用している。

このように、浅層地下水の利用には涸涸の不安があるが、深層地下水の利用には深井戸を掘らねばならないので、財政上の理由から現在ではきわめて困難である。

バンディア苗畑の深井戸は U.S.AID の資金援助によって掘られたもので、その構造と地層の状態を図 1-7 に示した。この深井戸の湧水量は $43\text{m}^3/\text{h}$ で、その水質は次表のように、炭酸水素カルシウム質で塩類濃度は低い。

表1-2 バンディア苗畑の井戸水の水質

陽イオン(ℓ当り)		陰イオン(ℓ当り)	
Ca ⁺⁺	104.0mg (5.19me)	Cl ⁻	13.5mg (0.38me)
Mg ⁺⁺	5.6 (0.46)	SO ₄ ⁻⁻	< 0.5
Na ⁺	4.4 (0.19)	CO ₃ H ⁻	341.7 (5.6)
K ⁺	0.9 (0.02)	CO ₃ ⁻	- -
NH ₄ ⁺	< 0.1 -	NO ₃	< 2 -
Fe	2.2	F	0.2 (0.01)
(5.86)		(5.99)	
Ph 7.3			

1-5 植 生

ティエス州は森林植物帯上、北部がサヘル帯、南部がスーダン帯に属するが、その境界はティエス市の南方をほぼ東西に走るとも、ティエス市の北方Tivaouane 付近を通るともされ、定かでない。これは、両帯にまたがって分布する樹種が多く、推移が漸变的である上に、この地方がいわゆる「落花生盆地」の中でも最も早く開けて、そのため原植生が消失してしまったからであろうと思われる。

ティエス州北部のサヘル帯はサヘロースーダン亜帯で、いわゆるサバンナの様相を呈する。乾季落葉性のとげのある樹種が約40種みとめられている。これらはいずれも、樹高が低く、樹形が不良で、樹冠が傘形を呈する。固有種のAcacia senegal (Verek)*, Bauhinia refescens, Lannea humilis等に、北方のサヘロースーダン亜帯にまで分布するAcacia raddiana(Seing), Balanites

(脚注) *樹種の学名の後の()内はセネガルにおける通称である。

aegyptiaca (Soump), Combretum aculeatum 等と、南のスーダン帯にまで分布するAcacia-seyal (Soursour), Euphorbia balsamifera, Guiera senegalensis 等があるほか、南のスーダン等のAcacia albida (Kad), Adansonia digitata (Baobab), Tainarindus indica 等が入り込んでいる。開墾、燃料としての伐採、野火などの人為の影響により極相の森林は既に消失しており、姿を消した種も多い。実が利用されるBalanites aegyptiaca (Soump)やParkia biglobosa (nè ré) 等と生垣として利用されるEuphorbia balsamiferaが畑の中や周囲に残され、Acacia raddiana (Seing)が住宅地の樹蔭のために残されているだけである。Acacia albida (Kad) は近年、林野局の指導によって天然生稚樹の保育で成立したものが増加しているという。また国道の並木にAzadirachta indicaが植えられている。

ティエス州南部のスーダン帯はスーダノーサヘル亜帯で、いわゆる樹木サバンナの様相を呈する。北のサヘル帯には分布しないBombax costatum, Combretum elliotti, Prosopis africana, Pterocarpus erinaceus (Ven)等が出現するほか、北方のサヘル帯にも分布する前述の諸樹種の

多いことが特徴で、樹高の高い、とげのない樹種が多くなる傾向を示す。ここでも人為の影響で極相の森林は既に存在せず、砂質土壤上の *Combretum glutinosum*、埴質土壤上の *Acacia seyal* (Seing) や、抵抗力の強い *Acacia albida* (Kad) のような樹種から成る代償植生が存在し、多くの種が消滅したといわれる。ことに、樹木の保存の慣習のない Ouolôf 族の居住地帯では高木類はほとんどなくなり、*Guiera senegalensis*、*Boscia senegalensis*、*Cassia tora* などの低木が地力の低下した砂質土壤に分布するだけである。Sérèr 族の居住地帯では、*Acacia albida* (Kad) を畑に残す慣習があり、また、実を利用する *Borassus aethopicum*、*Parkia biglobosa* (Nèré)、*Tamarindus indica* 等、及び飼料用の *Celtis indicus* なども残されている。なお、石灰岩地帯には *Adansonia digitata* (Baobab) の巨木が比較的密度の高い林をつくり、観光資源となっているほか、各地に列状または点状に分布している。これは果実や樹皮などの利用価値が高いため伐採されないためである。場所によっては、*Borassus flabellifer* (Rônier) や *Oxytenanthera abyssinica* (Bambous) も見られる。

西端のティエス山地は土壤条件により、埴質の地帯に *Acacia senegal* (Vèrék) に *Acacia sieberica*、*Acacia nilotica* var. *adansoni*、*Khaya senegalensis* (Caïlcedrat) の混ざる天然林が、受蝕土(岩屑土)の地帯に主として *Acacia ataxacantha* と *Combretum micranthum* の天然林が分布しており、また *Acacia seyal* を主する天然林もある。この一帯は落花生の生産に不適であったため、開墾されなかったので、1934年から1950年にかけて、森林地区として区画され、3万 ha をこえる森林が残ったものである。この中のバンディアでは1980年から実施された大規模造林による、*Eucalyptus camaldulensis* の一斉林がある。

ティエス州各地には小規模の「住民の森」の造成が進行中で、*Eucalyptus camaldulensis* や *Prosopis juliflora* などが主に植栽されている。

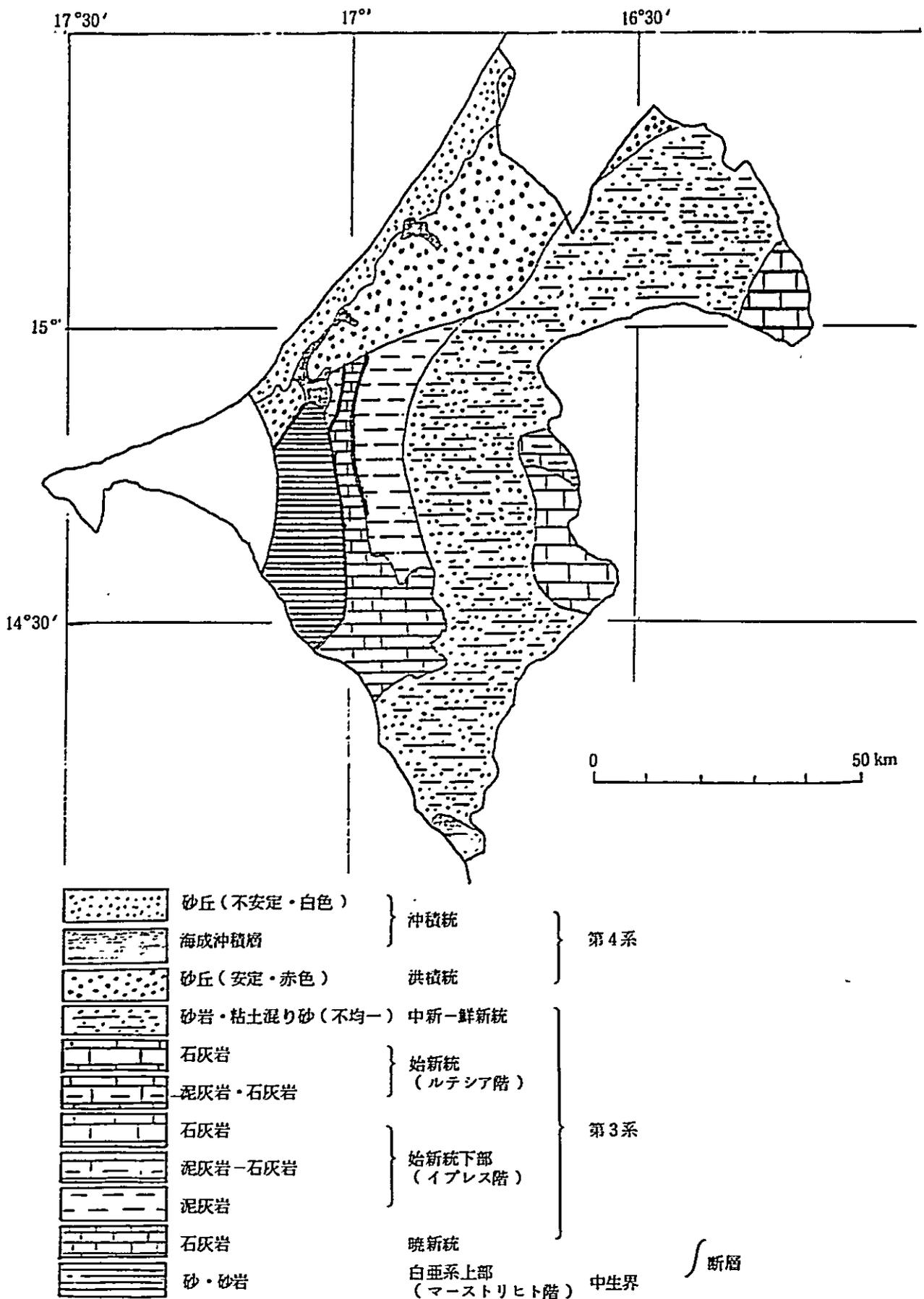


図1-3 ティエス州 地質図

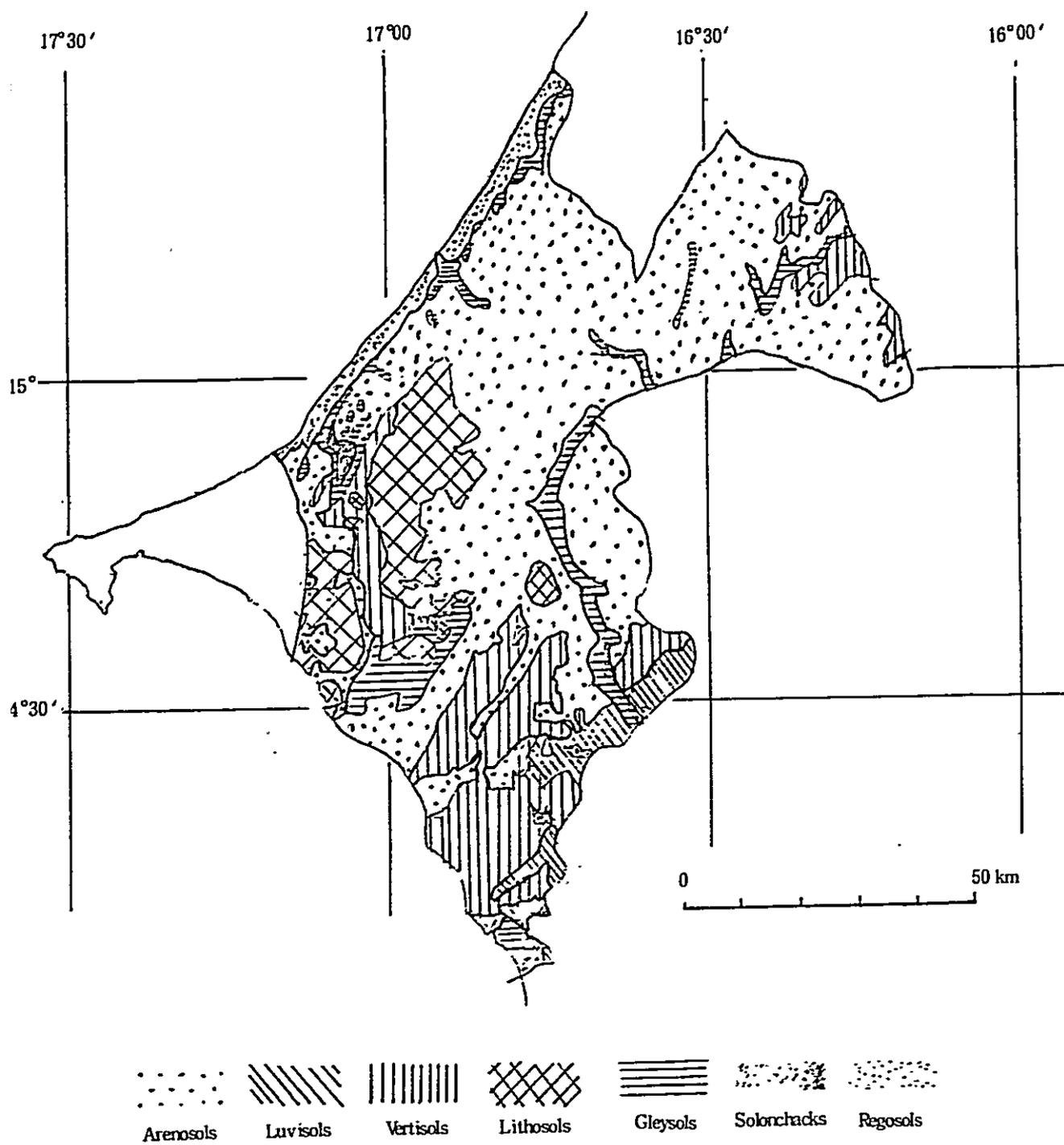


図 1-4 ティエス州 土壤図

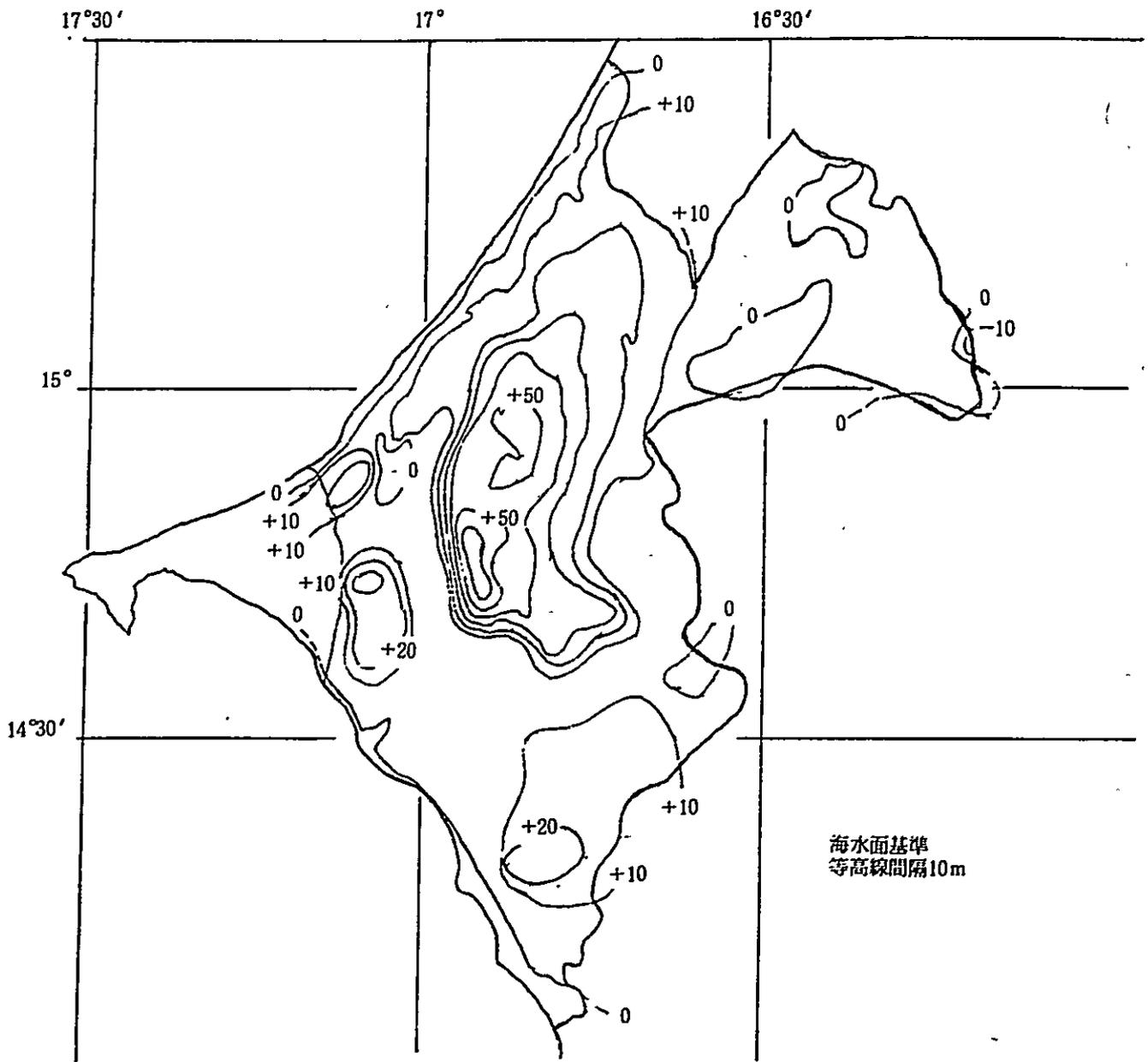


図1-5 ティエス州 地下水位図

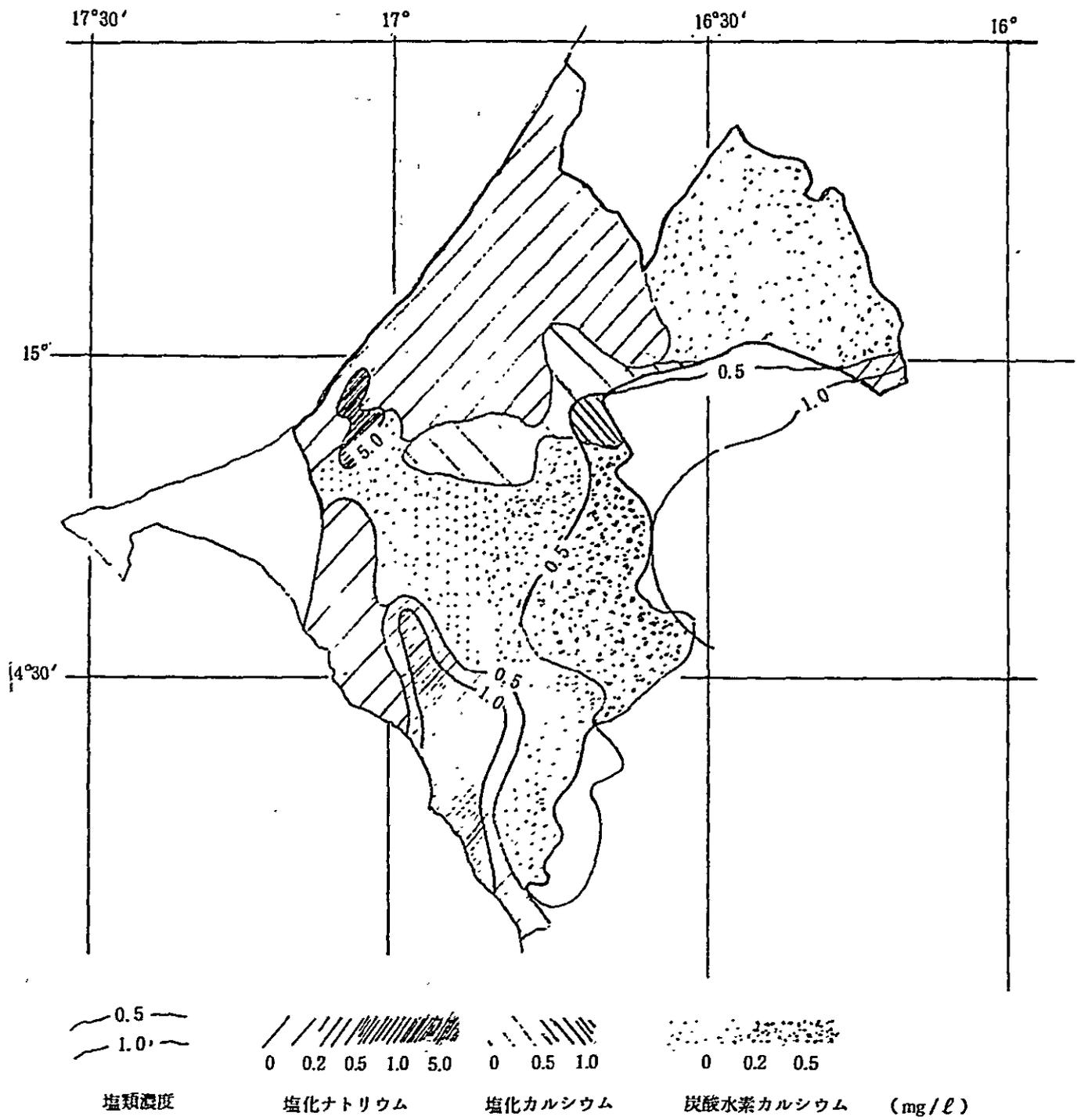


図1-6 ティエス州 地下水水質図

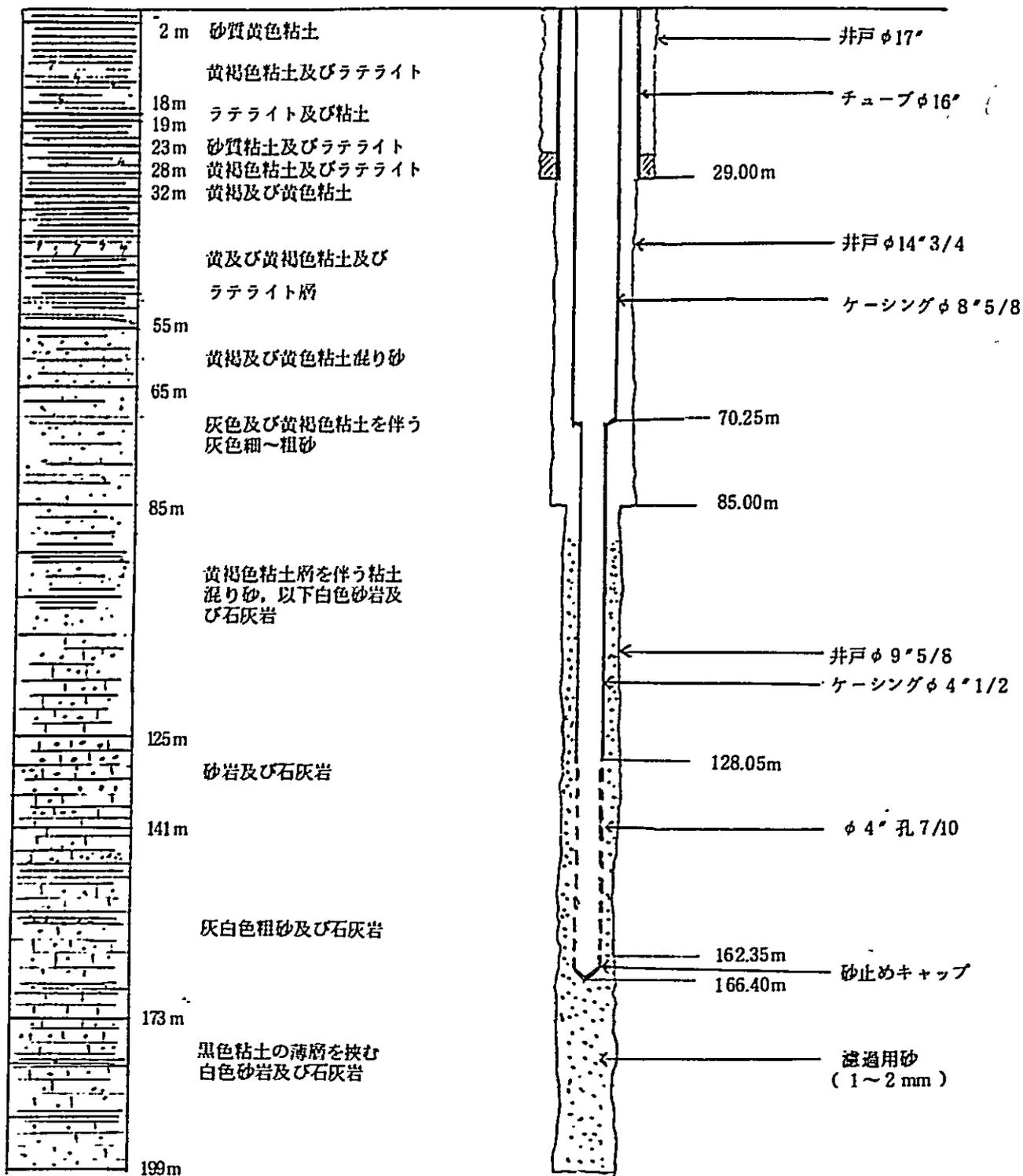


図1-7 パンディア苗畑の深井戸

2. 地域社会の状況と「住民の森」

(まとめの考え)

この章は、ティエス州を中心として、住民の森づくりの普及活動において関係をもつ地方の組織、人口の分布、土地利用と農民の暮らし、薪材需要量、住民の森づくりの経過と特色などにつき、それぞれ要約し、これらがどう関連しているかを対照させつつまとめたものである。

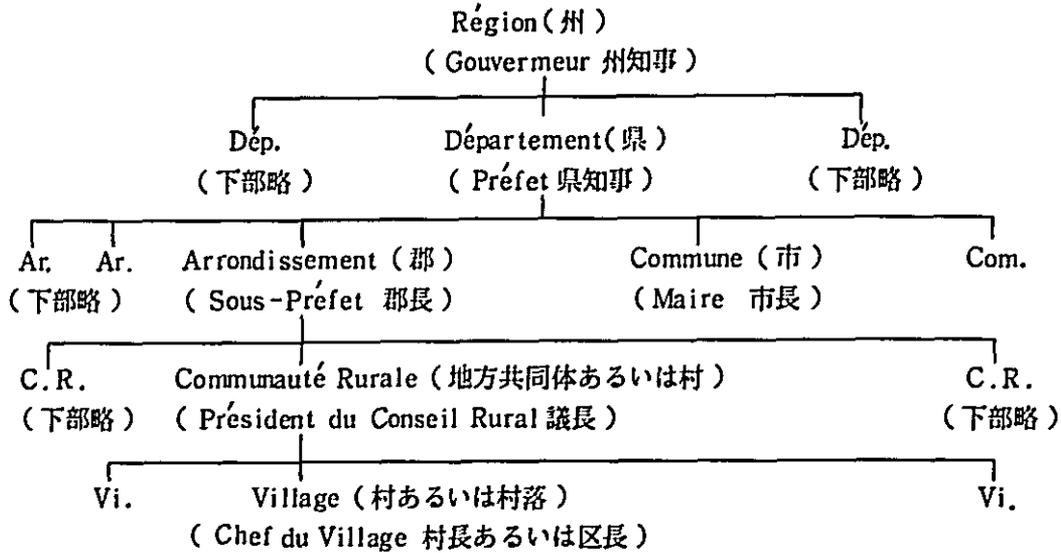
ティエス州に関しては、サヘルとスーダニアンの雨気候帯にまたがる地域であること、典型的な落花生モノカルチャー地帯にあることなどが紹介されているが、この気候の変移は、同時に、人口密度、種族構成、畜種構成などの変化をも伴っており、住民の森づくりの進め方においても、ティエス州を中心として、南北に中・小2様の形のもので対応しようとする姿が見られ、また一方、モノカルチャーといわれるものが、その土地利用の仕方を見ると、落花生→ミレット・ソルゴ→放牧→落花生と循環させる、いわば3圃式の農畜産を基本的な形態としており、ここに住民の森への土地利用が加わる場合には、休閒地の縮減など、循環的利用に何等かの影響が生じることは避けられないものと思われるところである。

このような状況から、この地域での住民の森づくりの問題を理解するには、ここの自然と農村社会とを重ね合わせ、これらを一体として捉えることが必要と考えられ、このため頭書のようなまとめにしたものである。また、このような捉え方は、この国にある、各地域の特性に応じた多様な植林プロジェクトとそれらの成否を理解するのにも役立つものがあると思われる。現地調査では、古賀実(セネガル青年海外協力隊調整員)氏に多大のご協力を載いた。

2-1 地方の仕組と人口分布

2-1-1 行政の区域単位と構成

地方行政の仕組は下記のとおりであり、ティエス州の県、市、郡の構成、人口分布および所在位置関係は、表2-1および図2-1のとおりである。



(注)① 「セネガルの地理」(Géographie du Sénégal: IBA DER THIAMほか)より調製

② 州～郡は、日本の地方自治体とは異なる。国の縦割り行政を調整する単位とでもいえよう(州、県まで省庁別出先機関がある。郡には「農村開発センター」があり、職員は関係省庁から派遣されている。各行政単位の長の部局(事務組織)は簡素。)

③ 地方共同体(C.R.)は、いくつかの村(村落)で構成され、ここに各村(村落)から選出された委員(村長あるいは区長などが選ばれる。)で構成する議会がある。土地使用許可は、この議決を経てから国に申達され、許可がおりる仕組になっている。

2-1-2 ティエス州の県市郡構成と人口

表 2-1 県市郡別人口：面積一覧

県名	市 郡		面積 (km ²)	人口 (人)	人口密度 (人/km ²)
	区分	市 郡 名			
Mbour	郡	Fissel	708	50,854	72
		Nguékokh	406	62,823	155
		Thiadiaye	593	51,023	86
		小 計	1,707	164,700	97
市	Mbour	-	43,200	-	
	計	-	207,900	-	
Thiès	郡	Pout	590	42,257	72
		Thiénaba	478	21,051	44
		Noto	552	73,374	133
		小 計	1,620	134,682	83
市	Thies	-	129,200	-	
	計	-	263,882	-	
Tivaouane	郡	Médine Dakhar	622	53,715	86
		Méouane	1,058	43,786	41
		Niakhéne	867	43,064	50
		Pambal	675	41,942	62
小 計	3,222	182,507	57		
市	Tivaouane	-	21,151	-	
	計	-	203,658	-	
合 計	郡	部	6,549	481,889	74
	市	部	51	193,551	(3,795)
	計		6,600	675,440	102

(注)① 郡別面積、人口は、地方分権庁が用いている数値を調査したもの

② 合計の面積は、「セネガルの地理」(前掲)より

③ 市部の面積は、②の面積から①の数値を差引いたもの

④ 合計の人口は、第6次開発計画(1982~1985)のものを使用。合計の市部人口は、合計の計から①の郡部計を差引いたもの(若干の誤差が生じる。)

⑤ 各市の人口は、Atlas du Sénégalの各市の人口数の比で④を配算したもの(同上)

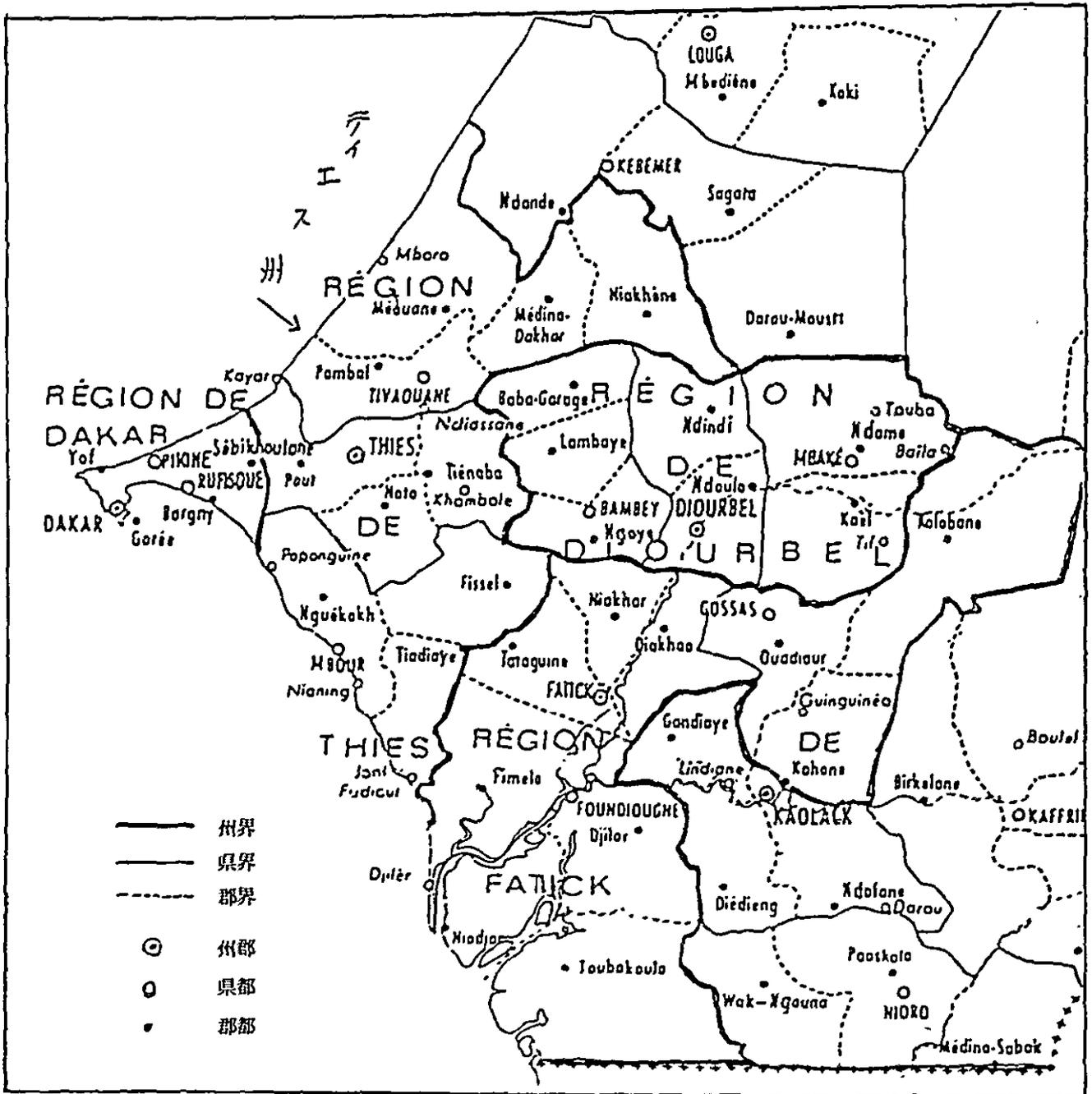


図 2-1 ティエス州および隣接州の県市郡位置図

(注)① 上端はルガ州, 右下端はカオラック州

② ルガ, ティエス, ディウルベル, ファティック, カオラックの5州の地域は「落花生盆地」と呼ばれ, この国の重要地帯である。

2-1-3 ティエス州の人口をめぐる特徴

- ① 全国10州中、人口密度は、ダカール州に次いで第2位である。
- ② 人口の市部集中度も同じく第2位である。(29%)。
- ③ 各県の郡部人口密度は、北低南高を示している。
- ④ 市部の人口動態を見ると、落花生地帯にあることから、カオラック、ファティックなどとともに、国内最高位の増勢を示している。
- ⑤ ティエス州の県庁所在地3市の人口の動きは、1966～1976年の間に、ティエス1.5倍、ムブール、チバワンス、それぞれ2倍となっている。1956年からの増勢のテンポを見ると、ムブールが最も急で、かつ高く、チバワンスが最も遅く、かつ低い。3市の人口増加速度も北低南高といえる。
- ⑥ 郡部の人口密度もダカールに次ぐとみられるが、1976年に比較すると減小している(都市への流出)。

2-2 ティエス州の産業

2-2-1 主な産業(農畜産を除く)

- ① 機械工業が、ダカール州に次いでさかんであり、農機具生産の拠点になっている(ティエス市周辺)。
- ② 磷鉱石は、この国の輸出用産物として重要(工鉱業生産額の16.2%)な地位を占めているが、これがティエス州に集中している。
- ③ この国唯一ともいえる石灰岩層がプト県にあり、セメント生産が行われている。
- ④ ティエス州は綿花生産地ではないが、この生産地であるコルダ州、タンバクンダ州やダカール州と並んで、繊維工業がさかんである。
- ⑤ 南北の海岸に3漁港(ムブール、ジョアル、カヤール)をかかえ、缶詰の生産(ムブール)も行われている。これもダカールに次いでいる(他にサン・ルイが漁港)。
- ⑥ 南の海岸線に大きなリゾート地4箇所がある。ヨーロッパからの観光客でにぎわっている(海岸リゾート地は、ティエス州以外にはない)。

2-2-2 農業と畜産の特徴

ティエス州は、落花生盆地5州の共通性として、主要農産物は、落花生とミレット・ソルゴであり、単位面積当たりの収量は、それぞれ0.78t/ha、0.55t/haである(2-4-3の表2-6参照)。この収量は、ルガ州を除く各州とほぼ同一水準にある。

しかしながら、ティエス州は人口密度が高く、農村人口1人当たりの保有面積は、他の4州平均の約55%と少ないから、1人当たりの収穫量は、同様に少なく、州内平均的には、自家用も若干不足するような状況にある(2-4-2参照)。このためか、マニョック(いも)の生産が全国生産量の半分

近くを占め、またニエベ(豆)がルガ州に次いで全国第2位を占めているが、量的には、ミレット・ソルゴの5%程度にすぎない。このような状況から、主要農産物の農家当たり収入は、5州中の最下位となっている(同上の表2-6参照)。

以上の作目のほか、セネガルの農産物としては、コメ、綿花、トウモロコシがあげられるが、コメ、綿花はティエス州では栽培されず、トウモロコシは、ムブール県で若干栽培されているにすぎない。

畜産関係は、飼養頭数を農村人口にてらして考えると、決してさかんな方ではないが、放牧対象となる休閑地面積の状況にてらして考えると、かなり過密な状況にあるとみられる。土壌保全上の問題が指摘されている一方、今後の住民の森への被害が懸念される場所である。また、畜種の構成は、サヘル地帯にはロバ、馬が多く、セレー族の居住する地域(主としてムブール県)では、豚が集中的に飼養され、畜産業的な色彩を帯びるに至っている。

近年の新しい動向としては、乾期の野菜栽培の導入があげられる。これは、水が得られることと、都市近郊に位置していることの2条件が満たされなければならないが、小規模・低位収入の農家経営を補完するうえで、今後重要性を増していく部門とみられる。目下の導入地域は、ダカール市へ供給する北部の海岸地帯と、ティエス市、チバワヌ市の近郊地帯とであり、ダカール州に次ぐ生産地となっている。

写真2-1



典型的な風景 — バオバオの木と耕作準備(火入れ)

2-2-3 農業と畜産のサイクル

(1) 要点

セネガルの中、西部、とくにセレー族の居住する地域の中央部(ティエス州南部)においては、図2-2のように「落花生→ミレット・ソルゴ→休閑・放牧→落花生……」の循環型農用地利用を特

徴としてきている。しかしこの利用体系も、人口の増大と落花生栽培の強化とによって、崩解の危険にさらされているという（「セネガルの地理」より）。このことは、政府の第7次開発計画（1985～1989年）の森林・自然保護の細目編において、休閒と循環栽培の後退に注意を喚起していることから、うかがいえるところである。しかし、2つの指摘は具体的な内容にはふれてはいない。

この循環型農用地利用について、大まかな面積的チェックをしてみると、次のとおりである。ティエス州全体の農地保有と作付との関係について、州の平均的農村の実態をもとに推定してみると、落花生作付、ミレット・ソルゴ作付および休閒地のそれぞれは、面積的にはほぼ等しく、循環体系は、すればできる状況にあることがうかがえる（数値関係は次の(2)）。これを上記指摘にてらして考えると、休閒地設けても意味が少いような実態が生まれ（寡雨による草生不足、過放牧等）、落花生とミレット・ソルゴを交互に耕作して休閒地を挟まない実態が、換言すれば休閒地は放牧地に固定化される実態が、次第に増えつつある、ということであろうか（落花生、ミレット・ソルゴの栽培面積関係については2-4-3の表2-6参照。ディウルベル州においても、両作目の作付面積はほぼ等しい。他の3州では落花生が上廻り、落花生の連作を推測させる。）

正確な実態は把握しかねるが、ティエス州での植林推進を考える場合、上記のことは重要な着目点と思われる。人口過密からくる農地保有規模の零細性は、無理な放牧依存化、過度の薪材採取等から、住民の森づくりの緊要性を高めている一方、同時にそれは、植栽用地の確保の困難さを物語っているからである。ここからは、新たな収益拡大の方策を見出すことが、ティエス州の住民の森づくりでは、とくに重要な条件として浮かび上がってくるであろう。

(2) 作付面積等からみた農業と畜産の関係

ティエス州について、(1)で述べた関係を面積数値で示すと、次のとおりである。作付面積は1975年度から10年間の単純平均である（〔 〕は、落花生が極端に不作だった1977年度を両作目について除いた平均）。

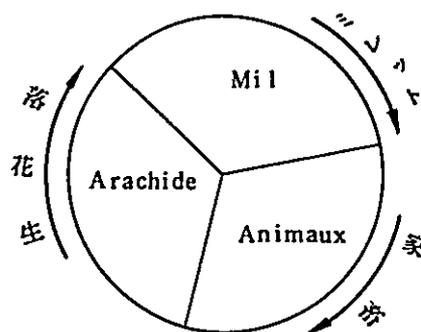


図2-2 農用地利用のサイクル
（「セネガルの地理」より引用）

表2-2 作付面積関係

作 目	作 付 面 積	摘 要
落 花 生	130,375 ha (143,361)	使用許可 160,641 ha (1世帯5 ha) 面積(試算)
ミレット・ソルゴ	133,500 (137,000)	" 267,735 (" 3 ha)
ニ エ ベ	14,229	" 53,547 (" 1 ha)
マ ニ オ ッ ク	14,004	(1969~'78年度平均, '83年以降栽培なし)
計	292,108 (308,594)	使用許可 面積(試算)計481,923. 使用率61% (64%)

(注) 使用許可推定面積は、州の標準とみられるケル・イブラ・ファル・デーオール村の例から試算したものの。後述の2-4-1参照

これを見ると、落花生とミレット・ソルゴの作付面積はほぼ同じで、また、休閒地が約1/3あり、図2-2の3圃式のような体系は、この限りでは存続しているように見える。しかし、このように受けとめたとしても、休閒地の放牧利用の面では、放牧家畜(鶏を除く。)約42万頭が約17万haに入ることとなり、草生期間が3カ月弱であることを考えると、明らかに過密(1ha当たり2.4頭)であろう。いきおい未許可地に入ることになろう(道路面積を全面積の5%、居住・附帯地を1世帯当たり0.1haと仮定すると、利用不能地を含んで約13万haあることになる。)が、それによっても過放牧は解消されないとみられる。既述の第7次開発計画の細目では、「採取することと、再生のいとまないこととの両面から、アカシア・アルビダの疎林地帯が消滅に向っている」としている(放牧など原因の特定は避けている)。前述の「セネガルの地理」においても、この地域の環境悪化に特別の関心を寄せているところである(2-5-2の④参照)。

3圃式の循環方式が行われる地区でも、過放牧があれば、休閒の地力回復の意味は薄れ、また2圃式の循環と放牧地固定化の方式に移れば、それは休閒の否定にはかならない。何れにしても、農業と畜産とのバランスは崩れかけているようである。

(3) 火入れ農法との関係

この国の伝統的農法は、播種予定地の開墾・かき起しをして、枝や枯草に火入れを行い、その灰を肥料として全面に散布する方法である。火入れをしない場合に較べて、収量は著しく多いという。しかし、しばしば林地火災をおこし、これが土壌の侵食、劣悪化をもたらしているという。このため、家畜糞や化学肥料の施用が少しずつは広まっているとはいうが、ティエス州の実態は、ほとんどすべてが伝統農法によっているとのことである。

しかも、旧来の休閒地放牧を入れた3圃式の輪作が、落花生とミレット・ソルゴの間の輪作に向いつつあるとすると、伝統農法の弊害は、従前に比してその度合を高めつつあるのではないかと思われる。換言すれば、休閒と適度の放牧による地力回復を支えとして成り立っていた火入れ農法が、その

支えを失うことによって、弊害面を顕在化させているとみられる。

2-2-4 畜産の状況

(1) ティエス州の家畜飼養頭数

表 2-3 畜種別飼養状況 (1975年)

畜種	頭数	1世帯当たり頭数	全国頭数
牛	126,800頭	2.4頭	2,380,000頭
羊・山羊	215,000	4.0	2,619,000
馬	46,000	0.9	210,000
ロバ	31,700	0.6	196,000
豚	55,600	1.0	160,000
鶏	525,000羽	9.8羽	6,572,000羽

(注)① 全国の郡部人口に占めるティエス州のその割合は、15%である。

② 頭数は、その後の統計はなく、現在もほぼ同様とみられている(政府見解)。

③ 1世帯当たり頭数は、人口数を中規模農村の実態値、1世帯9.4人で除して世帯数を求め、これで頭数を除して算出した(2-3-3参照)。

(2) 畜種別の傾向

① 牛は、タンバクンダ州の乾燥林やサバンナ樹林地帯に多く、ティエス州は少い。この牛はゼブ種で、プール族がもたらしたものである。

② 羊・山羊は、北部と落花生盆地に集中しているが、ティエス州は比較的少い(ルガ州の1/2以下)。

③ 馬はトリパノゾーマに抵抗性が弱く、北部～落花生盆地の内陸に集中している。ティエス州にも比較的が多い。

ロバも馬と同様な傾向にある。ともに農耕、運送用である。

④ 豚は、回教徒が比較的少い種族が飼養している。セレル族が多く居住する、ダカール、ティエス、ファティックの各州と、ディオラ族の多いジガンシヨール州に多い。ティエスは全国の約1/3を占めており、その主体はムブール県である。海岸寄りの地域に集中し、飼養農家は農民であると同時に畜産業者であるというような状況である。

⑤ 鶏は全国を通じて飼養され、自家用とする割合が高いという。ティエス州には比較的少い。

2-2-5 その他参考

(1) 野菜・果樹導入の意味

野菜栽培は、ダカール州からティエス州にかけての北部沿岸の高地下水位地帯(Niayesと呼ばれ

る)と、チバワンス、ティエス、ノト、フィセルと続く円弧状の地帯を中心に行われ(2-5-3の図2-4参照)、ダカール州とともに、この国の最大生産地をなしている。他はサン・ルイ、ディウールベル、カオラックなどの都市周辺で行われるのみである。

人口の都市集中化とともに消費が増え、今後さらに需要の増大が見込まれ、収益性も高い(例:栽培面積10a、労働力は子供2.5人を含み5.5人、総収入63,350CFA)。

果樹は、ダカール州、ジガンショール州が中心であり、目下のところティエス州には小型のマンゴーのほかは、カシューナッツが近年導入されはじめた程度とよいようである。

住民の森づくりは、当面は許可使用地をあてるから、農耕地を減らし、あるいは放牧地を少なくする。これを、農産物収入は低位、畜産依存化のために過放牧という状況下で行うのであるから、乾期の野菜栽培等による収益拡大は、この森づくりの直接的手段のように考えるべきもののように思われる。

(2) 営農実態からの樹種選択

タンバクンダやサン・ルイの混牧林整備地区では、アラビアゴム、飼料業、薪材の採取、土壌改良等、これらを合せ兼ねたアカシア・セネガルの植栽を中心とするプロジェクトが、1970年代中頃から進められてきているが(西ドイツ、スイス、米国、カナダ等の援助)、土地の広大さ、内陸型環境条件、住民の生活・生産様式(プール族、トクルール族)などのかかわりを見落してはならないであろう。

ティエス州では、飼料業によって放牧を維持、拡大する方向が適するかどうかは、営農実態等を他と対比させつつ、慎重な検討を要するよう思われる。

農用地保有規模が小さく、土壌の劣悪化が進んでいるティエス州で、農用地を減じて森づくりを進めるには、農用地の乾期利用拡大と並んで、“最も市場性の高い換金樹種”の選択という考えが必要ないように思われる。

2-3 住民、地域、村落の構成

2-3-1 住民の種族構成

この国全体としての構成は、ウォロフ族(Wolof, Oulouf, Djoloff, ……)40%強、セレール族(Serer, Serere)約19%、ディオラ族・マンデング族(Diola, Dyola, Mandingue)約15%、プール族(Peul, Fulani, Fulbe)12%強、トクルール族(Toucouleur)9%強、その他は少数民族であり、全部で約20種族と言われる(「セネガルの地理」ほか)。

ティエス州は、その北部はウォロフ族が、南部はセレール族が主体をなし、北部にはトクルール族、プール族合わせて5%程度、南部は、これらの種族はごく僅かのようなのである。

ウォロフ、セレール族は、「人種」(アンリ=V・ヴァロワ、白水社)によると、サハラ以南の「メラノ・アフリカ人種」に属し、その中の「スーダン亜人種」とされている(他に「ギニア亜人種」「コンゴ亜人種」「ナイロテック亜人種」、「南アフリカ亜人種」)。

両種族とも海岸近くに住む、農漁業民であり、古くから相接していた。ティエス州の上述の主要4種族は、10世紀以前の頃は、現在のモーリタニアに住んでおり、テクロール(Tekroul)王国に属していた。その王国は、セネガル川の谷にあり、アラビヤとの交易で栄え、11世紀頃、回教を受入れるに至る。その頃から、回教への同化を嫌ったウォロフ、セレール族の南下が始まったという。ウォロフの回教への改宗には何百年もかかり、またセレールは今日においてもキリスト教徒が多いことで知られる。上記の南下においては、セネガル川の中流にあったウォロフが、アラブの圧力を受けたベルベル人によって河口方面に押され、そのウォロフは、河口にあったセレールに取って替るという関係に立ち、これが今日の両種族の南北定住関係に及んでいるようである。

ティエス州の中央部(ティエス市周辺)から南部にかけて、ウォロフ、セレールが同じ地名の区域に隣接して居住している箇所が、地図上(1:200,000)に7カ所ある(北からSeune、Sanghane、Guélor、Koulouk、Takhoum、Malikounda、Diolofira:それぞれSeune Oulouf、S. Sérèreのような村落名になっている。)両者の近い関係を物語るものであろう。混合した村落を形成するまでには至っていないが、近年婚姻関係は見られるという。家屋の構造に若干の違いがあるというが、日本人には識別しがたい。村落の構成の仕方は、ほとんど同様であるという。

トクルール族は、ウォロフなどと同じスーダン亜人種であり、テクロール王国を経て、かつてはセネガル中部にまで勢力を誇っていたが、14世紀中頃、ウォロフがここに王国を築くと、セネガル川中流沿いに後退して独立を回復し、今日もその地域を中心に居住している。

このトクルール族と深い関係があるのがプール族である。かつてウォロフ、セレールなどを南下させたベルベル人の後裔である。テクロール王国が依然と力をもち続けると、その社会の中への浸透が始まった。セネガル川の南の農耕不適地に遊牧を持ち込み、農産物と牛乳・乳製品との交換を通じて、また収穫跡地に放牧して畜糞で土地を肥沃にすることによって、トクルール族との共生関係に立って行った。このような長い歴史の中で、定着農業化する集団ではメラノ・アフリカ要素の強い混血を、遊牧を続ける集団ではコーカソイド要素の強い混血を生んで行ったという(ベルベル人は種族単独では遊牧せず、渉外、防衛などのために、有能なトクルール人を伴っていたという。)これらが今日のプール族であり、前掲の「人種」では、「東方に由来する種族で、エチオピア人と黒人ならびにアラビア人との混血種を代表することがわかっている」となっている。なお、トクルールの名は英語のtwo-coloredのなまりとも言われ、本来の系統と混血の系統と2つあることに由来するという。プール族はモーリタニアからカメルーンにかけて広域に居住し、セネガルの北部では遊牧型が多く、南部カザマンス地方では、農耕型が多いようである。

このように、ティエス州の住民構成は、1000年余にわたって隣あわせに共存してきたウォロフ、セレールの両種族を主体とし、これに同じスーダン亜人種のトクルールと、これと混血を続けてきた、コーカソイドなどの要素をもつプールとが僅かに加っているという状況にある。なお、資料によっては、トクルールやプールの全人口に占める比率がまちまちな場合があるが、両者を加えた数値には大差がなく、上記の不一致は、定着農業型のプール(トクルール要素が強い)の区分の仕方が関係して

いるのではないかとと思われる。

2-3-2 旧時代の地域区分と種族

産物や気候などを地方ごとに示す場合、日本でも旧藩時代の区分が時折用いられるように、セネガルでも植民地化以前の王国の領地区分をこれらに用いることが多い。それは、図2-3のとおりである。いろいろの地図の中に旧王国の名が表示されていることが多い。

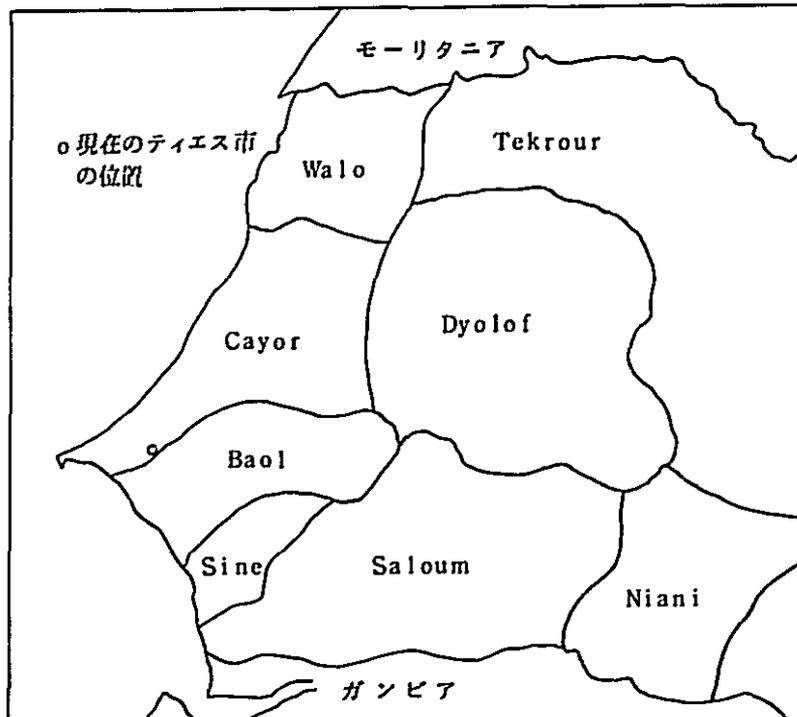


図2-3 植民地化前の旧王国の位置図

(注)① この頃の都市は海岸の近くに発達していた。ティエス市は後に発展した町である(鉄道の分岐点)

② この図は、「Atlas du Sénégal」, 「アフリカ世界」(世界思想社)より

若干の説明を加えると、ジョロフは、かつてセネガル中央部を広く支配した王国であるが(前述のテクロール王国の後退は、ジョロフ王国の進出による。)、これも後に図のように内陸に後退した。代ってカヨール王国が台頭し、やがて植民地時代を迎える。サン・ルイ鉄道(1879年着工、1885年運転開始)は、カヨール王国を縦断し、やがて落花生モノカルチャーの基盤ともなるが、この建設費調達のための徴税、大量の労働者の調達(ダカル、サン・ルイの両側から着工、サン・ルイ側に3000人余の労働者がいたという。)などによって、住民側は苦しい状況に立ち至った。

カヨール、ラト・ディオップ、ディオールは、ジョロフ王国への亡命をはさんで4年以上も勇敢に戦い、鉄道開通の翌年に戦死した。今なお、カヨール地方で賞賛を受け、人々の誇りになっているという。「カヨール地方」が良く用いられるのは、こんな歴史による面も多かろうと思われる。この王の話は、日本にも紹介されている(「アフリカ世界」)。

カヨール地方はウォロフ族が主体であり、バオル、シネ、サロームは、セレール族が主体をなしている。

(注) フランス領西アフリカの成立、1895年

2-3-3 村落(村)の構成

ティエス県の平均的規模の農村であるKeur Ibra Fal Dior村の構成は、次のとおりであった。ウォロフ族の村落である。

表2-4 村落の構成事例

家族の系統	居住地区名	家族単位数	人口
Gay	Nguyéne	4家族	-
Diop	Ndiobéne	5	-
Mbenge	Mbenguéne	5	-
Ndiye	Ndiayéne	14	-
計		28	263人

(注)① éneは「所」「場所」の意

② 家族は、3世代同一家計を基本とし、7~12人の範囲にある。平均家族数は、9.4人となる。

以上のように、家族の系統(氏族)によって、区域を分けて居住するところに特徴がある。村落人口数は、ティエス州のほゞ平均ではないかとの説明であり、またティエス州は、北部(サン・ルイなど)と較べると、井戸によって生活水を比較的に確保し易いことなどから、村落単位は、この程度の比較的小規模のものが多いたることである。北部(サン・ルイ州)では、数少ない井戸のあるところに人口が集中することなどから、1村500人以上の規模が多いという。村に村長があるが、日本の区長のようなものらしく、長老の相談によることが多い。また法定の重要事項は地方共同体の議会の権限になっている。

なお、村落の境界については、若干補足を要すると思われる。

植栽の仕事は地図(略図)づくりを伴い、村の境界にまず着目することになるが、その場合、日本の村界と同一のものを予期しないよう留意が必要である。

表2-4で表したような構成の外周の界が村界であろうが、家族集団の配置の仕方によっては、隣接の村落と入りくみ、それぞれの外周を結ぶと、重なる部分が生じるということらしい。

地方共同体の構成とその境界となると、さらに複雑なようであり、共同体が郡をまたがる場合もあるという。したがって、このようなことが、ときには郡界にも見られることになるようである。種族、氏族が社会の構成の前面に出ること、土地保有規模が比較的に小さいこと、地下水の得られるところに集中することなどが原因とみられよう。

2-4 農民のくらし

2-4-1 農地保有規模

制度を正確に調べたものではないが、森林局担当官、農村の長老からの聞き取りをまとめると、次のとおりである。

前掲の村では、1家族当たりミレット・ソルゴ用に5 ha、落花生用に3 ha、ニエベ(豆)用に1 haを国から使用許可を得ている。有力なマラブーで広大な農地を保有している者があるという話もあったが、県内では上記と同様な規模であるという。この農地使用許可は世代が変わっても、継承することができる。

私有農地を取得することもできるが、農民には事実上不可能である(以前の安い時期の取得価格の実例:32万CFA/ha)。

なおここで、国有地というものに若干の説明を加えると、次のとおりである(将来、植栽用地としての使用許可を村として申請することが想定される)。

- ① 森林保留地(réserve forestière):使用許可をしないことが法的に確定している区域で、このうち、森林経営に用いることが決定されている区域が、Forêt classéeである。
- ② 開発区域:SAED(セネガル川河口デルタ地帯の開発機関)が開発し、または開発を予定している区域
- ③ 許可使用地:既述の農地はこれに当たる。
- ④ 未許可地:許可申請は郡長に、郡長はC.R.の議会の議決を経て国に申請。許可条件にある期限内に使用着手をしなければ、使用許可は取消しされる。

2-4-2 農家世帯当たり生産規模

表2-5 農家世帯当たり生産規模(ティエス州)

作 目	栽培面積	生産量	1 世 帯 当 たり		
			面 積	生産量	金 額
油用落花生	143,361ha	109,923t	2.68 ha	2.05 t	143,500 CFA
ミレット・ソルゴ	137,000	80,003	2.56	1.49	87,000
ニエベ(豆)	14,229	3,773	0.27	0.07	4,200
マニオック	(14,004)	(55,894)	(0.26)	(1.04)	(不明)
計	294,590	193,699	5.51	3.61	234,700

(注)① 栽培面積、生産量(油用落花生～ニエベ)は、1975～'84年度の10カ年平均、ただし落花生～ミレット・ソルゴは極端に不作だった1977年を除いた平均。

② マニオックは1969～'78年度平均。1983年度から作付急減、統計なし。計はマニオックを除く。

- ③ 世帯数は57,547、これは郡部人口を平均家族数9.4人で除して算出(2-1-2, 2-3-3参照)。
- ④ ミレット・ソルゴ、ニエベの計1.56tは家族1人1日当たり455g、米の比重で換算すると3.3合販売余裕は殆んどないとみられる。
- ⑤ 現金収入は油用落花生の143,500CFAが主体とみられるが、在セネガル協力隊の調査事例では、近年70,000~80,000CFA。
- ⑥ 1975年度以降、油用落花生の作柄普通年(5カ年)は187,900CFA、早魃年(5カ年)は79,400CFAと算出される(表2-6の注⑥の資料による)。⑥の調査事例とは、符合する。
- ⑦ 価額(生産者)は、油用落花生70,000CFA/t、ミレット・ソルゴ60,000CFA/t。

2-4-3 落花生盆地5州の比較

表2-6 落花生盆地の農業生産比較一覧

項目 \ 州名	ルガ州	ティエス州	ディウルベル州	ファティック州・カオラック州・計
栽培面積	(318,749) ^{ha}	(263,875) ^{ha}	(305,411) ^{ha}	(827,490) ^{ha}
油用落花生	173,980	130,375	153,397	477,200
ミレット・ソルゴ	144,769	133,500	152,014	350,290
生産量	(162,618) ^t	(176,390) ^t	(200,591) ^t	(611,491) ^t
油用落花生	114,709	102,233	116,944	374,014
ミレット・ソルゴ	47,909	74,157	83,647	237,477
農家世帯数	40,946	56,347	36,315	93,849
世帯当たり金額	(266,306) ^{CFA}	(205,968) ^{CFA}	(363,621) ^{CFA}	(430,794) ^{CFA}
油用落花生	196,103	127,004	225,419	278,969
ミレット・ソルゴ	70,203	78,964	138,202	151,825
単位当たり収量	t	t	t	t
油用落花生	0.66	0.78	0.76	0.78
ミレット・ソルゴ	0.33	0.55	0.55	0.68
世帯当たり面積	(7.79) ^{ha}	(4.68) ^{ha}	(8.41) ^{ha}	(8.81) ^{ha}
油用落花生	4.25	2.31	4.22	5.08
ミレット・ソルゴ	3.54	2.37	4.19	3.73

(注)① 面積、生産量とも1975~'84年度の単純平均(ティエス州は表2-5と不一致)

② 農家世帯数は、1976年の州別郡部人口を9.4で除したもの(同上)

③ ファティック州、カオラック州は、分割前のシネ・サローム州のものを掲上。

- ④ ティエス州、ディウルベル州は、両作目の面積関係、生産性が類似する。
- ⑤ 世帯当たり金額は、州間の格差が大きいことに留意。
- ⑥ 農産物の生産量、栽培面積は、既述のものを含め、「セネガル農産物統計」（古賀実、1985年3月、未公表）によった。

2-4-4 農事サイクル

農地利用上のサイクルについては、既述のとおりである（2-2-3参照）。

年間の農作業のサイクルとしては、3月から除草、寄せ焼きがはじまり、5月になると、乾期の中で、ミレットの播種を行う。6月に入ると落花生作付地の整地に着手し、7月には雨の降る直前を狙って落花生を短期・集中的に播種する。収穫期は10月上旬～中旬である。以上は男性の仕事とされ、女性は収穫を手伝う程度という。野菜づくりは、開墾に男性があたるほかは、ほとんどが女性の仕事となっている。落花生栽培の最繁忙時期（7月）が住民の森づくりの植栽最適期であることに留意を要する。

2-4-5 農民の負担

農民の税負担は、人頭税のみといってよい（私有地、車、猟銃があれば別）。人頭税（Taxe rurale）は、都市以外に居住する成人に課せられるもので、450 CFA～1,550 CFAの範囲内で各州ごとに決定され、その75%は村落共同体（C.R.）、25%は全国保障基金、それぞれの特定財源となるものである。ティエス州は14才以上一律1,000円である。

植民地時代には農産物にも課税されていたが、その名残りであろうか、収穫時に一定のものを拠出し、積み立てている。村には学校、診療所等がないのが一般的であり、村民が自主財源（積立て）によって施設を設置し（資材購入、共同作業による）、国（郡長）に職員派遣を要請するという手順によって、これらの実現を図るほかはないようである。

住民の森づくりにも、このような自主財源にあてたいという希望が秘められている（長老の意向）。

学校に関しては、全額国庫負担の建前がとられており、格別の費用はかからないが、農村部には学校がないので、殆んどの子供は通学していないようである。

2-4-6 燃料の消費・採取

燃料の消費量把握は、生長量把握とともに、住民の森づくりの目標を定めるうえで重要であり、以下の方法によって行った。

- ① ティエス森林局の職員による市内標準家庭についての見積り
 - ・条件：6人家族、サラリーマン、プロパンガス不使用
 - ・1カ月燃料費：薪6,500 CFA、木炭8,000 CFA
 - ・価格：薪3,000 CFA～4,000 CFA（良品）（100 kg当たり）

木炭 4,000 CFA (100 kg 当たり) (公定価格)

以上により、木材の比重を 0.68 (ネムノキ属の測定例)、収炭率を重量比で 34% (ナラなみ) として試算すると、

$$\text{薪は、} 6,500 \text{ CFA} \div 35,000 \text{ CFA/t} \div 0.68 = 0.273 \text{ m}^3$$

$$\text{木炭は } 8,000 \text{ CFA} \div 40,000 \text{ CFA/t} \div 0.34 \div 0.68 = 0.865 \text{ m}^3 \text{ となる。}$$

これらを年間 1 人当たりになると、

$$\text{薪は、} 0.546 \text{ m}^3, \quad \text{木炭分は } 1,730 \text{ m}^3, \quad \text{計 } 2,276 \text{ m}^3 / \text{人/年} \text{ となる。}$$

以上は、生計費の方から算出したものである。農村の使用量を推定するのは困難であるという。なお、算出した量は、サラリーマン家族のものであり、農村より煮たきが多く、それだけ消費が多いとみなければならない。

② 協力隊員の調査事例

在セネガルの協力隊員の協力により、次の事例が把握できた。

⑦ ティエス州ティエス県ジャホ村、15 人家族、ウォロフ族、1 日当り薪 6 kg・炭 5 kg

$$\text{薪} \quad 0.006 \text{ t/日} \div 15 \text{ 人} \times 30 \text{ 日} \times 12 \text{ 月} \div 0.68 = 0.211 \text{ m}^3 / \text{人/年}$$

$$\text{木炭} \quad 0.005 \text{ t/日} \div 15 \text{ 人} \times 30 \text{ 日} \times 12 \text{ 月} \div 0.34 \div 0.68 = 0.519 \text{ m}^3 \quad \text{計 } 0.73 \text{ m}^3$$

(注) 樹種はニーム、アカシア・アルビダなど

⑧ ジガンシヨール州ジガンシヨール県ニアッシャ郡ジョエル村、10 人家族、バイヨート族、1

束 (径 40~50 cm × 長さ 2 m) を 5 日で使用

$$(0.225 \text{ m})^2 \times 3.14 \times 2 \text{ m} \times 0.6 \div 10 \text{ 人} \times 6 \times 12 \text{ 月} = 1,373 \text{ m}^3 / \text{人/年}$$

(注) ・屑積の換算率は 0.6 とする。

・樹種はマングローブ

・当地方は木が豊かであり、近くにあり、1 日に 1 人で 3 束の採取が可能 (半月分) であるという。

これに対し、ティエス県ティエス県チエナバ郡の話では、薪拾いには 5~6 km 歩き、1 人 1 日の採取は 2 日分しか果らないという。

③ 文献資料

フランス人 Norbert Beyrard が 1974 年、セネガル川沿岸盆地 (セネガル側) で薪の消費量を調査したものがあつた (Programme integra de développement du Bassin du Sénégal. Paris)。これは、米国林業誌ジャーナル・オブ・フォレストリーにも引用、活用され (1983 年 5 月号)、信頼できるものとみられる。

これによると、1 人当り年間消費は、1~1.5 ステール (Stere, 薪を積んだ外縁の容積 1 m³, 通常 0.6 を掛けて実体積とする。) と算出され、したがって、0.6~0.9 m³ ということになる (中央値 0.75 m³)。なおこれは薪材の少ない地域のものである。

④ まとめ

①はサラリーマン家族のものであり、とくに木炭の分が多い。一般には、薪の需要が高いとい

う（足がついた大鍋が使われている。木炭と薪の価格差が少い）。農家は薪を好む傾向があり、また若干は煮たきが少いものとみて、①の薪だけの分の2倍程度とみるのが、一応可能のように思われる（ 1 m^3 強）。

②の⑦は15人家族で使用効率が良いから、標準農家（9.4人）ではこれより若干多いとみるべきであろう（ $0.72\text{ m}^3 + \alpha$ ）。④は木材が豊富な地域のものである（ $1.37\text{ m}^3 - \alpha$ ）。③は資源の少い地方のものである（ $0.75\text{ m}^3 + \alpha$ ）。

①～③を総合して考えると、平均1人当たり年間 1 m^3 程度と推測することが可能のように思われる（木炭分を含む）。

アフリケアのセネガル事務所では、セネガルの地方（農村）の世帯当たり全国平均を5層積 m^3 （換算率は不明であるが、0.6とすると 3 m^3 ）と推定しているが、その算出過程は明らかではなく、また、この場合の家族人員数も明らかではない。

セネガル政府の推定としては、第7次開発計画の森林・自然保護の細目編の中で、住民1人当たりの年間消費量は、木炭を含む全燃料材で1.6ステールとしている。層積換算率を以上と同様に0.6とすれば、 0.96 m^3 となり、上述の推測と符合するところとなる。しかし、この細目の別項における m^3 表示の需給の表からは、1人当たり 0.82 m^3 と算出され、同国では、換算率を0.52程度としているとも考えられる。

以上から、計算上の便宜をも考え、ティエス州の平均1人当たり年間消費量は、 1 m^3 と推定することとし、住民の森の所要量の計算等にこれを用いることとしたい。

（注） アフリケア：アメリカの民間援助団体

2-5 農民と住民の森

2-5-1 2つの形態

住民の森づくりには、「村（村落）の植林」（Boisements villageoisまたはReboisements V）と「共同体の植林」（B.CommunautairesまたはR.C.）とがあり、前者はサン・ルイ、ルガ、ティエス各州で、後者は、ファティック、カオラック、ティエス各州で計画されている（サン・ルイ、ルガでは両者ともBoisementsが用いられる。木のない地域での植林という意識からであろうか）。これらによってできる林をわかり易く言う場合に、住民の森（Bois de Villages）となるようである（以上の用語は、第7次開発計画書による）。

ティエス州では2形態が計画され、重点地域であることがわかる。また北部の雨量の少いサヘル地帯（近年の雨量はサハラなみ）には小型の村植林を、雨量の比較的多い落花生盆地の南部には、中型の共同体植林を、それらの中間のティエスには両者をという、条件の傾斜に応じてプロジェクトを配置する考えがうかがえる。

そしてこの雨量の多少は、植栽適期の長短につながり、したがって植栽事業運営の難易にも関連す

るから、上述の南北2様の対応は、できるだけまとまりある林を狙いつつも、それは条件によってとし、画一的には行わない、ということのように見受けられる。

2-5-2 住民の森に至るまで

住民の森の構想は、この国独立以来の試験植栽プロジェクト、外国援助による大型プロジェクトなどの実施経験と、落花生盆地における燃材需給の逼迫、環境の悪化などの実態の深刻化と、これらが接合して生れてきたもののように思われる。その経過を以下に要約する。

① 植林研究の足どり

1960年独立後、カシューナッツ、ニーム（ビルマ原産のセンダン、日本の分類法では、日本のセンダンと同種・変種の関係に立つ。）の導入にはじまり、1967年からは70種以上のユーカリの導入試験が行われ、最有望視された *E. Camaldulensis* に至っては、実に120産地のものの試験が行われ、今日のサヘル～スーダニアンの植林の基礎が築かれたのである。

このような成果をふまえ、1974年林業試験場が開設（農業試験場の管轄下）され、導入基礎試験から、農業経営への取入れを図る応用試験の段階に入った。その意図は、個別の農地に防風帯を設け、これを薪などに利用しつつ、農林一体の個別経営を確立するところにあった（当時 *Ag-raire bocage* と呼んだ。）その後1978年から開始したものは、幾つかの家族によって、小規模の農用林をつくる方向であった（*Boisement familiaux en bosque*）。60haに試験植栽をするという大がかりのプロジェクトも組まれた。以上の経過からは、個別→数家族→村落という小から大へ、基礎から応用へという、慎重な歩みを読みとることができよう。

② 外国援助の傾向

ユーカリの導入試験の頃は、早魃が襲いはじめた時期であり、また、海外援助がこれを追うように拡大していった。そしてこの援助は、砂丘固定や混牧林造成では、概して1970年代の中頃から後半にかけてスタートし、大規模薪炭林造成では、そのスタートを1980年頃におき、またこれらは、混牧林のうちの僅かな小規模のものを除いては、国が関与する大規模プロジェクトとして実施されていった。

これに対し、およそ1980年代に入ると、セネガル川河口や落花生盆地において、村落あるいは共同体をベースにした農用林（主として薪材用）の造成が米国の援助、平和部隊などにより開始されるに至った。①の1978年以降の応用化試験は、これらと軌を一にするものと思われる（1981年に試験の現地作業を終え、伐採して精密な生長量測定が行われている。後述）。

これら大～小規模の援助の実施経験を通して、住民を主体として自からの林として育てる小規模のものが良いということになったようである。②の方は、大規模→共同体または村落の実行可能な規模という、①とは逆の、大から小への方向を辿ったわけである。

農作が最も集中する時期が植栽の適期であり、しかも極めて短期間に限定され、さらに硬い土壌の穴掘りと柵づくりに多大な労力を要するという条件下では、大規模は無理が多かったのであ

る。

しかし、急を要する資源造成のためには、可能なかぎり大規模なものを狙う必要はあり、ここから、南北の条件差に応じ、中小2様のプロジェクトを配置するという、住民の森の構想が定着してきたものようである。

③ 薪材不足と世論

薪材不足の先行きに関し、婦人層の関心が高いという。既述の詳細調査をした村の例では、植栽への動きに婦人層の力がかなり与っていた。植栽労働にも、婦人が参加し、1.8 kg のポットを水に浸し、2 kg を越えるものを植穴まで運搬する仕事を分担している。男女の分担がはっきりしている社会慣習の中で注目すべきことではないかと思われる。

早魃は木を枯らし、一方換金のための薪増産をもたらし、資源涸渇を予想外に早めるという（前掲 N. Beyrard の調査結果を集約すれば、サン・ルイ州の薪生産は、1966～1968年平均で36,900ステールが早魃後の1974～1976年平均で294,135ステールと急増した）。上記の村周辺における、1日おきに、往復だけでも2時間半という薪採集の負担と不安は大きいであろう。ティエス市の街頭では、普通の洗面器に、ちょうど入るくらいの量の薪をひと山づつに分けて売っていた。第7次開発計画の細目の説明によれば、ティエス州の必要量は供給可能量の20倍という。

④ その他ティエス州のおかれた状況

ティエス州の人口密度は102人であり、ディウルベル州が97人でこれに次ぐが、以下は半分以下となり、タンバクンダ州に至ると5人と少い（いずれも1 km²当たり）。この高い人口密度は、農地保有を小規模化させ、この国の穀倉地帯である落花生盆地にありながら、自州内で自給がおぼつかない状況となっている（国全体として主食は自給できない）。またこのことが、既述のように、無理な過放牧を継続させ、薪材資源の涸渇化、郷土植生であるアカシア・アルビダ疎林の消滅傾向など深刻な事態を招きはじめている。これに加え、工業（繊維、機械、食品など）や鉱業（燐鉱石、石灰岩）が集中しており、このことがもたらす影響もあるといわれている。落花生盆地全体が環境悪化を指摘されているが、ティエス州はその典型のようである。

「セネガルの地理」には、森林局の使命を強調する箇所が1カ所見えるが、それはティエス州につき、以上のような条件悪化をとりあげてのものであり、この地理学者達の目には、ティエス州が最も深刻と映っているようである。

一方、ティエス市には、水・森林に関する大学院コースがある。国立地方開発研究所（Institute Nationale de Développement Rural）で、農業、水・森林、土木の3コースあり、理科系マスターを入学資格とする3年コースである。教育は国庫負担であることから学生数は予算に制約され、毎年9名程度という。またティエス市から内陸に約50 km 入ったバンベイ市（ディウルベル州）には、水・森林の大学コースがあり（Ecole Nationale de Cadres Ruraux）、林業試験場の試験地も設けられている。このようにして、ティエス州は、技術的体制の整った環境におかれている。ティエス州森林局自体も、独立した建物、施設をもち、最も強力ではないかと

いう。

このような、悪化した環境条件と恵まれた技術体制条件とは、この地域を植林の拠点とする方向に作用するであろう。それに加え、スーダニアン、サヘルの両気候帯と、これらに併行するかのような多くの社会関係とが、南北に位置している。2様のプロジェクトが集中し、またここに新たな援助を求めるのも、あるいは必然かもしれない。

2-5-3 設定現況と生産の状況

(1) ティエス州の住民の森の設定状況

ア. 1981年以前

ティエス県のプト郡に2カ所(20 haと10 ha)、ノト郡に1カ所(20 ha)があり、当時の方針を反映して、現在の5 ha標準のものより大きい。なお、ア〜ウは、苗木生産にアフリケアの資金援助を受けているものである。

イ. 1983年〜1985年

1982年は設定がなく、1983年にティエス県ノト郡に1カ所(2 ha)、1984年にムブール県フィセル郡に1カ所(5 ha)と、小規模のものに向っての摸索状況が見られるようである。

1985年に一気に19カ所(102 ha)と全県に拡がり、ティエス県では累計で全都に及んだ。1カ所5 ha標準が打出されるに至った。

ウ. 1986年(予定)

ティエス県から25件の要請が出ており、この中から15カ所を選定する予定という。ほとんど5 ha規模である。

以上につき、ア〜イを○、ウを□で表示すると、図2-4のとおりである。植栽木に果樹を加えた箇所は、「果」の字を附してある(それ以外はすべて*E. camadulensis*である)。

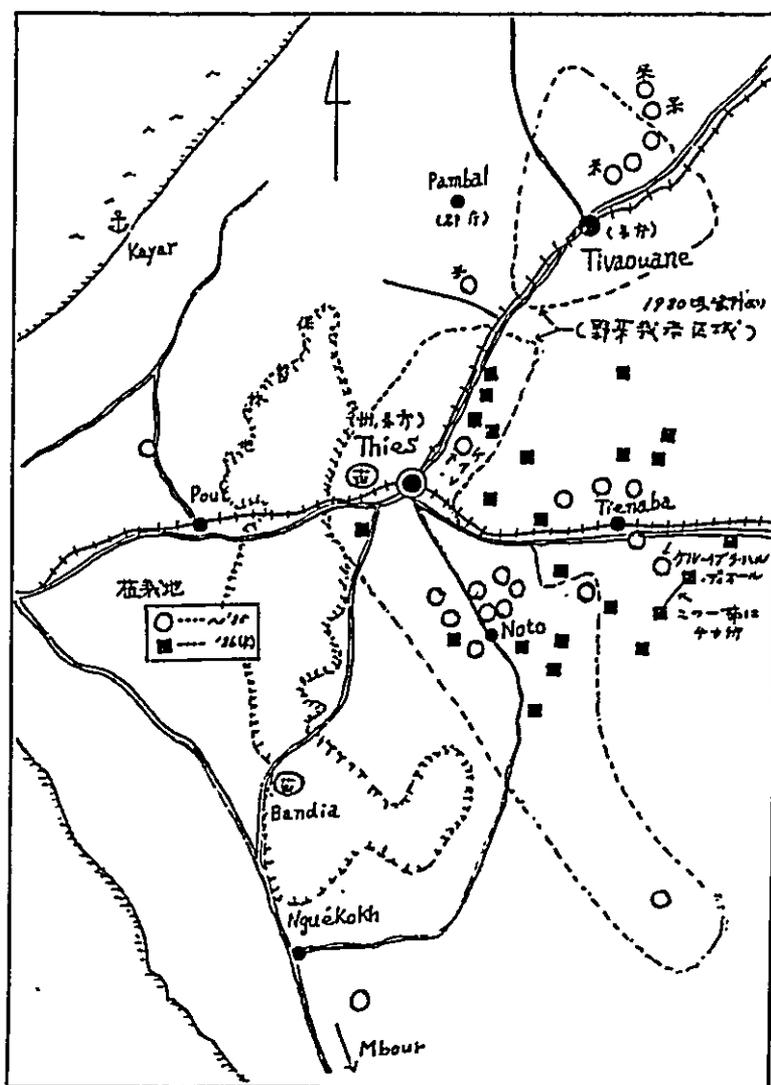


図2-4 住民の森・同申請箇所位置図

(2) 植栽木の生長状況 (E. camadulensis の場合)

ア. 植栽後10ヶ月 (ケル・イブラ・ファル・ディオール) (1985年8月植栽)

樹高: 0.96 m (4 m × 4 m, 24本平均)

活着率: 90%以上 (目測) (防護柵完全, 手入れ良好)

イ. 3年性 (バンディア) (1983年植栽)

樹高: 6.6 m
(4 m × 4 m, 20本平均)

胸高直径: 7.0 cm

箇所選定: バンディアで最も良好と見られる箇所, 周囲は消滅部分が多い。

ウ. 5年性 (チアレ) (1981年植栽)

・生長の良い箇所, 右折の道路沿い, 林内3列目

樹 高：8.8 m
 胸高直径：9.7 cm (3.5 m × 3.5 mに近い、不規則、20本平均)

・林内、成長の良い箇所

樹 高：9.1 m
 胸高直径：9.0 cm (3 m × 3 m, 20本平均)

・林内、成は中位～若干良い箇所

樹 高：7.6 m
 胸高直径：6.9 cm (3 m × 3 m, 20本平均)

エ. 調査研究事例 (バンディア試験地)

セネガルの林業試験場の調査研究結果として、次のものがある。これは1978年に試験植栽し、1981年に伐採して実測したものであり、極めて正確なものと思われる(2-5-2、①の箇所)。

表2-7 生長量測定試験例

植栽方法	残存率	樹 高	ha当年平均生長量	標準状態に修正
3 m × 3 m	48%	5.52 m	1.28 m ³	2.35 m ³
3 m × 6 m	33	6.07	0.77	1.86
6 m × 6 m	76	7.08	1.19	1.38

(注)① 3 m × 3 m, 6 m × 6 mの修正欄は、残存率を88%にしたとすると符合する。

3 m × 6 mは同様の試算より10%下廻り、材積修正が加っている。

② この測定は利用幹材積である(薪では枝分がある)。

③ 樹高差は、水分競合の関係がかかわる面があるとも思われるが、残存率の48%~33%は、被害が加わってのものであり、それによる生長おくれ木を含む平均として低く現れているのであろう。こうみると、1の測定とは一致してくる。

④ バンベいの試験結果では、実績で2.2 m³/ha/Yrがある。

オ. 生長量の見通し(推測)

残存率の88%(上記注1)は、白アリ被害の実態をみると、高すぎる。これを60%程度と想定し、薪利用の枝分を加え、土壌条件はバンディアより若干は良くなるものとし、当面1.5 m³/ha/Yrと見通すこととしたい。なおこの生長量の市場価32,600 CFA(35,000 CFA/t. 比重0.62)は、ミレット・ソルゴのha当たり収穫(生産者価額)33,000 CFAには見合う。

若干過大ではないかという指摘もあろうが、防護柵を完全にした場合には十分達成可能と思われる。アフリケアのセネガル事務所では過去の実績をもとに、2.14 層m³/ha/Yr(層積率0.6とすると1.28 m³/ha/Yr)(7年伐期方式)を目安に用いている。一方同所は最近、

1985年の植栽地での被害は2年目の累計で10%程度と表明しており、このような実態が積み重ねられれば、やがて上方に修正されていくものと推測されるところである。

2-5-4 住民の森の所要量試算

1 ha の年生長量 1.5 m^3 は、1人当り年間薪消費量を 1 m^3 と見込むとすると、1.5人分の薪需要をみたすことになる。E. cadulensis は萌芽更新が2回は可能とすれば（アフリケアは3回可能と想定している）、また7年ごとの伐採、更新とすれば、21年に1度の1 ha 植栽をすれば、1.5人の需要はずっと満たされることになる。ケル・イブラ・ファル・ディオール村を例にとれば、 $263 \text{ 人} \div 1.5 \text{ 人} = 175 \text{ ha}$ の備林が必要で、植栽事業量としては、あたかも21年伐期のように考えて“毎年” $175 \text{ ha} \div 21 \text{ 年} = 8.3 \text{ ha}$ の造林を継続していかなければならない計算になる（萌芽更新が3回可能とすると、年 6.2 ha となる）。

これを農地保有規模にてらして考えると、175 ha は1世帯（9.4人、農地9 ha）当たり 6.27 ha となり、許可使用地では対応できない。州全体で考えると、許可使用農地以外の全面積を把えても $173,000 \text{ ha}$ にとどまり、所要人工林面積 $321,000 \text{ ha}$ （郡部人口 $481,889 \text{ 人} \div 263 \text{ 人} \times 175 \text{ ha}$ ）の約半分ということになる（未許可国有地を全部人工林化することは、現実にはありえないであろう）。

以上は一応の試算に過ぎないが、個人農地の防風帯造成、ある程度の拾い木の継続、かまどの改良など、多角的な対応が必要となることは疑いないところである。1世帯9 haの保有農地を正方形と考へ、外周に1列3 m間隔の植栽をした場合、生長量は1人分にすぎない。1村5 haは、“1村まい年5 ha 植栽”といたいところ、進め方は小規模でも、結果は大規模を目指さなければならぬことになる。

2-5-5 作業と管理の特色

(1) 植栽の作業方法要約

具体的には第4章で述べるが、作業は、予定地内の①上木（わずかな樹木と雑草・かん木）の整理、②筋立て（格子状に帯状の除草をする。交叉点に植栽する）。③防護柵づくり（とげ樹木の枝で土手をつくる、または杭を立てバラ線を張る）、④植穴掘り、⑤苗木・浸水・小運搬、⑥植付けである。①～④が日本の地拵えに相当するが、はるかに大変である。植栽後は、少なくとも3年は下刈りを続ける。

(2) ティエス地方の植栽事業の特性

植栽の適期は、雨期に入って若干してから（登山に例えれば1合目あたり、7月上旬～中旬）が良いが、その直前期は、落花生播種の集中時期で、手間のかかる①～④は現実にはできない。どうしても8月に入ってしまふ。政府の「植林デー」が8月の第1日曜日になっているのも、その辺の事情を考えてのものであろう。9月の植栽は完全に失敗している。植栽の作業は、雨期に入って第1回目の除草、手入れが一段落する頃がから、雨期中頃にかけて、極めて短い期間に特定される。「小規模・

分散・各地一斉・突貫作業」が必然となる。村民総意のまとめ、村民の就労形態、行政による管理方式、すべてがここにかかわる。樹木育成の技術は大切なことながら、このような事業運営上の特性も、これに劣らず重要な点である。大型プロジェクトの不成功は、この面の認識にかかわるものとも思われる。既述のように、北に村単位の植林、南に共同体単位のもの配置しようとする植林当局の考えは、さすがに現地の自然と社会をふまえたものといえよう。

(3) 就労形態（村単位の植林）

ケル・イブラ・ファル・ディオール村の例によると、植栽準備作業に2日、植付けに1日、村民総数の約1/4（ティエス州の人口構成は14才未満が43%。女性の就労は部分的であるから、成年男子の重労働可能者は殆んどが参加したものとみられる）が、農休定日を返上し、昼食もとらずに連続8時間の労働をしている（この国の昼休み時間の例：銀行3時間、ティエスの苗畑2時間30分）。以上により10 haの植栽を行った。

日本では、単純な対比はできないが、降雨、気温に恵まれ、盆や田植え時期などを避けた山づくり法が定着してきており、上記のような一斉・突貫作業は、山火事消火以外には考えられない。

村民の熱意がうかがえるが、長老達のまとめ、指揮は相当な努力と思われる。植栽完了後は、管理責任者が選ばれ、その下に10人の巡視者が定められ、交替で毎日、放牧家畜から守るために見廻りに当たっている。こうしなければ林ができない環境なのである。

このような厳しい労働によるためか、あるいは総意をまとめるためか、就労者名およびその日数は記録、保存され、伐採木を販売する場合には、延人工数（後の除草などの分を含む）によって配分するのだという。

1985年、住民の森づくりがティエス県を中心にして飛躍的な伸び方を示し、当局者が自信を得たというのも、植栽技術面のほかに、体制面の整備によるところが大きいものと思われる。

(4) 行政による管理

セネガルでは、全国各州において、住民による再生林の奨励、普及の活動を行っている。しかし、所詮は森林局の対応、担当者の熱心な掘り起こしによるところが大きいようであり、このことは、ティエス州における1986年度の要請が、ティエス県に限定されているところにもうかがうことができる。

ティエス県における行政による管理は、およそ以下のとおりである。

- ① 樹種選定は、*E. camaludensis* のみにしぼって進める。
- ② 総意とりつけに何回か村に出向く。
- ③ 適地判定のため、地下2 mの穴を掘り、硬質な土壌が現われれば、除外する（1985年に1例。県内の約8割は適地という）。
- ④ 植栽の見取図を作成し、筋立て・植付地点の設計をし、作業方法を指示する。
- ⑤ 植栽当日は全作業時間立合い、指導する（県担当、郡担当）。
- ⑥ 標準規模は5 haとする（1985年の実積は、平均6.4 ha）。
- ⑦ 防護柵（とげ植物の枝の土手）の設置と見廻りを実行させることを重視する。

植栽の巨離的範囲は、1985年は平均およそ13 km、1986年は平均17 km程度・最長25 kmに及ぶ。苗木輸送の問題から、事実上はこれが限界となる（巨離による制限はしていない）。

以上が大事であるが、標準5 haというのは、前掲の村の事例が、平均的規模で殆んどが出役して10 haということからすると、村民参加率を50%程度とみてのものであろうと思われる。

ティエスの北のチバワヌヌ県では、状況が異なってくる。樹種は主力はティエス県と同じであるが、植栽後の手入れ、保護に関心を持たせるため、果樹を区域的に混植する。また牧放のウェイトが高く、被害を受け易い状況にあるから、成林が確実なところに限定し、無理な掘り起こしはしない。以上のような違いを見せ、規模も平均3.7 ha（1985年）であり、ティエス県とかなり差がある。ルガ州に接し、北部型の農用地利用状況を反映しているのであろう。

南のムブール県は、30年統計による標準雨量（1951～1980年）で約60mm多く、その点好条件であるが、トゥモロコシ栽培が入ることから、植栽適期の繁忙さが増す。また一般的に土壌条件が悪いとみられるので、植栽箇所選びの管理作業は増すであろう。家畜の関係は、豚の飼養がかなりのウェイトを占めてくるから、山羊の問題は北部ほどではないものと推測される。また、住民構成がセレール族主体となることから、ティエスとは若干は異なる面が生じるかもしれない。

(5) 住民の森づくりの現地における体制

経常の体制としては、ティエス、チバワヌヌ、ムブールの3県に森林局の出先機関があり、そこに責任者1人、補助員1人が配置されている。このほか、苗畑がある場合には、そこに責任者が配置されている。

この各県の下郡ごとに1人の森林担当官がおかれ、この担当官は、「農村開発センター」に属するが、森林局の指揮により活動をしているようである（縦割りの傾向）。

住民の森づくりでは、県の担当官と郡の担当官とが連携して動いているとみてよい。今後この森づくりが拡大していく場合に関しては、政府の土壌保全・植林局による「ティエス整備計画」の考え方が参考になると思われる（PROJET D'AMENAGEMENT INTEGRE DE THIES, DAKAR, FEV.1986）。これによると、プロジェクト対象区域の各村落共同体にモデル（試験）村を1つづつ設け（住民苗畑もつくる）、そこに技師補（Agent Technique）とボランティアとを1人づつ配置するという構想になっている。

技師補というのは、ENATEF（Ecole Nationale de Agents Techniques Eaux et Forets）という3年制の専門学校卒業者に与えられる資格であり、予算の関係上、年々の卒業生は10人に満たない。

（注）高校は6年制で、前期4年、後期2年に分れる。この前期を終えるとENATEFの受験資格が得られる。この学校はジガンショール市にある。

人員数の少いこと、人件費問題があること、都市と農村との生活条件差が著しく日本のように特別手当制度が整っていない国での人材の奥地配属には困難性を伴うことなど、構想どおりに進むかどうか疑問は残るが、この森づくりの把え方、進め方を示すものとして、留意しておくべきであろう。

(6) ま と め(参考)

セネガルの住民の森づくりへの協力は、特定のプロジェクトの中に入って協力する点に1つの大きな特徴があり、したがって、プロジェクトの特性や運営方針などに沿って協力活動を行うことになるが、具体的にどのような範囲を分担するかについては、やがて関係方面で決められるであろう。ここでは、以上の地域の状況等の調査結果に基づき、住民の森づくりの特性をふまえて、活動方向の目安をまとめ、参考に供したい。

- ① この協力活動は、個別農家等を対象に技術を伝達するボランティア活動とは、また違った色彩をもつ。大がかりな、現業的行政活動の一翼を担うことから、また「小規模・分散・各地一斉・突貫作業」であることから、協力の対応の仕方は、特定のにならざるをえない。この点の理解が第一に重要であろう。
- ② 時期が集中することから、例えば該当村の農休定日をそれぞれ変えておくなどの知恵も生れてこようが、植栽作業日の重複は避けがたいであろう。“手分け”という状況が生まれ、また専門分野を越えた協力ということも考えられよう。村民は、いわば総出の日なのである。
- ③ 広く技術的な協力は、先進国の進んだ技術の移転がその中味だといえようが、森林づくりの場合、自然にまかせる部分の割合が多いことなどから、その国の自然の中で築かれた技術を活用することが多くなる。前掲の最優良事例などを見ると、植栽技術は一応できあがっているといつてよい。これらを初めての村、後れた地域に広めるのが、まず最初の仕事になろうと思われるが、これと並んで当初から心がけるのがよいと思われるのは、仕事の扱い方、管理の手順、方法の移転である。品質管理で名高い日本人にはごく当りまえのことでも、現地では、末端へ行けば、数字的な管理は、かなり不得意のようである。例えば、前年植栽の実績表も今年の計画表も、すべて頭の中であった。代行してはただそれだけになる。受容されうる範囲を考えつつ、“適期1カ月”の集中作業を管理する技法が編み出され、伝えられ、それが大きな評価を受けることを期待したいところである。
- ④ 果樹、野菜などの技術伝達は、住民の森づくりの支えとして大変重要である。

3. 樹種別育苗法と「住民苗畑」への留意点

(まとめの考え) 次のような点を考慮してまとめている。

- ① 協力隊員は、現地技術修得のトライアルは行うとしても、作業をすることが目的ではなく、また、現場に臨めばわかるということも多いので、各工程の流れと理由にウエイトをおき、今後改善の現地話し合いなどの糸口になるようなものとする。
- ② このため、樹種ごとの縦割りによって整理する。
- ③ 当局関係者、農村の長老クラス等との接触が多いと思われるので、苗木づくりにとどまらず、木の特徴、用途など、話題となりうるもの（日本に関連あるものを含む。）をできるだけとり上げる。

3-1 フィラオ (和名モクマオウ) (*Casuarina equisetifolia*) , モクマオウ科, モクマオウ属

3-1-1 特徴と用途

特徴：高さ約25mになる常緑の高木、マツの葉のように見えるのは実は小枝、長さ13~25 cm、この小枝には3~9 cm ごとに節があって小さい歯状鱗片葉（通常7枚）が輪生する。小枝が葉の働き（光合成作用）をしている。雌雄同株、雄花序は円柱型で長さ約3 cm、球果は長さ1~2 cm、巾1~1.5 cm でやや陥円形、木化した毬果（まつかさ）状の集合果である。種子は1 gr当たり平均650粒と小さく、ティエス附近では3月に種子採取をする。

自生地はオーストラリア、パプア・ニューギニアなど、海岸の水はけの良い砂地に群落をつくる（根が発達し、他の植物が入りにくい。）。粘土質には適さない。原産地での年雨量は2,500~5,000 mm であることに留意。

用途：幼根が広く発達することから砂丘の固定に、生長が速く、葉量が適度なことから防風林や街路樹に用いる。セネガルではダカール周辺の地下水位の高い地区で多く見かける。

材は赤褐色（牛肉色）で、比重が大きく（0.92）、自然状態での耐久性が高い。強度もある。原産地では丸太のままで土木工事、水中杭、機織の梭（ひ）、道具の柄などに用いるとともに、燃焼性が良いことから、薪・木炭にも使い、She Oak の愛称がある。樹皮からはタンニンがとれ（含有率18%）、薬用（痛み止め）にもなる（アジア~オーストラリア地域）。

セネガルでは用材としては電柱に向けられている（10年生以上）。同国における林木植栽は、1908年この木に始まるという。しかし近年の同国政府の試験植栽プロジェクトにはこの樹種は見当たらない。

日本では明治のはじめから、小笠原島、沖縄に植えたが、もっぱら街路樹用で、木材としては評価

されていない。

樹木名の参考

- 仏語 Filao á feuilles de Prêlé
- 英語 Horsetail tree, Beefwood, She-oak
- 日本の植物分類上の名称は「トキワギョリュウ」である。「モクマオウ」は小笠原島に導入した別種 (*C. stricta*) にあてる。モクマオウは属の名でもある。林業では属の名で呼んでいる。
- 種の名 *equisetifolia* 「つくしのような葉」の意、仏・英名はここからとる。中国名も「木賊葉大麻黄」。

写真3-1

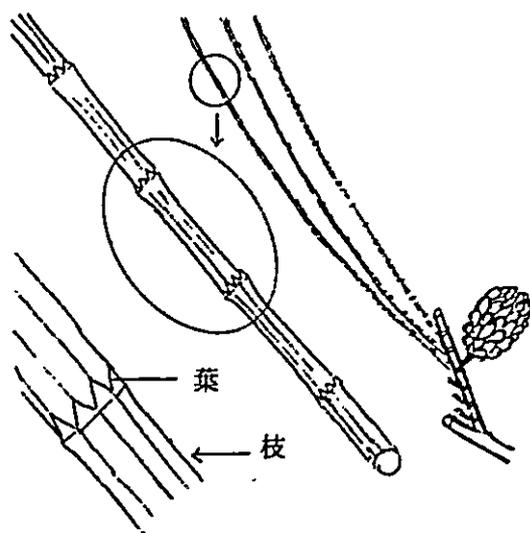
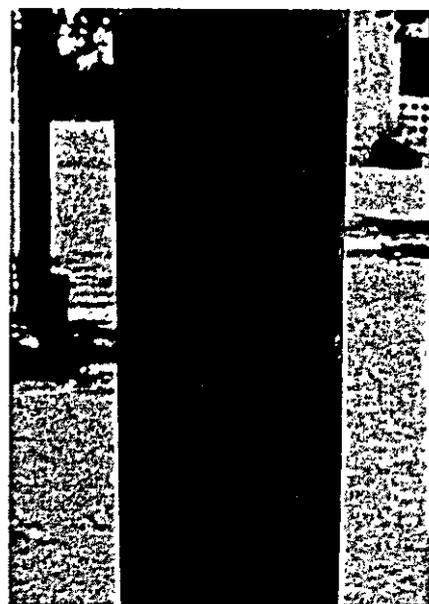


図3-1 フィラオの枝・葉、球果



フィラオの電柱

3-1-2 種子の採取と保存

(1) 種子採取

果実が開裂する前、ティエス付近では3月頃に木から採取する。種子がごく小さいので、開裂して落ちたものを集める方法とはれない(ユーカリ属でも同様—後述)。種子をとるときは、形質の良い大木からである。風通しの良い日陰で、シートを下において乾かす。

(2) 保存

採取時期から播種時期までの間、ビンの中にディルドリン剤を加えて保存する。樹種によっては保存すると発芽率が大きく落ちるものもあるが、モクマオウは低温(3℃以下程度)、低湿度(15%以下)で保存すれば、およそ2年強は発芽力が落ちないくらい保存性が良い。短期間であれば、こういう保存はしなくてよい。

植付けの時期を7月中旬～8月中旬とすれば、その約12週間(養苗期間)前が播種時期となるから(ほゞ4月中旬)、1～1.5カ月間保存するだけである。

(3) ディルドリン剤の注意事項

ディルドリンは有機塩素系農薬で急性毒性が高く、また残効性（効果を保つ度合）も長い。虫がこれに接触すると表皮を透過して内部に達し、殺虫効果をあらわす。つまり油脂分にとけ易いということで、つまり人体の皮膚にとけて体内に入り、毒性を発揮することになる。日本の苗畑では、昭和40年代の中頃から使用が禁止されている。使用禁止の国は多い。

液剤、粉剤、粒剤等があるが、何れも危険であり、絶体に触れてはならない、種子保存以外に使用を考えたりしてはならない。また、使用後に少し余ったからといって、沢地などに捨ててはならない。

これに触れた場合の症状としては、頭痛、めまい、はき気、発汗等があり、気づいたら医者にできるだけ早く行くほかはない。万一皮膚に触れたら直ちに石けんと多量の水で洗い、またシャツやズボンなどについたら、直ちに脱いで皮膚を洗うようにすることが肝心である。

写真 3-2



丸い球果が見える

3-1-3 ポットづくり

(1) 用土の準備

ティエス県の苗畑での方式は次のとおりである。

- ① 村落の農地周辺で家畜がしばしば集まる木の下を土を集め（葉や家畜の糞によって有機質が多く、表層が黒っぽい。）、現地でふるいにかけて、それを苗畑に運搬し、この肥え土2、砂土（粘土質を含むもの、以下同じ）1の割合で混ぜる。これが普通の林木用の用土となる。
- ② 果樹（マンゴー、カシューナッツ、ゴヤビエ、シトロンなど）用の苗には、堆肥を製造し、堆肥1、砂土2の割合で混ぜたものを用いる。

上記の①の方法に関しては、一般的には、堆肥を製造し、これをふるいにかけて、普通の砂土と1:1に混ぜる方法がとられているが、担当官の説明では、①の方式の方が合理的であるという。この方

式は、用土準備が、時期を集中させてできる（ティエスの苗畑では、この作業の時期には、労務者11人中3～4人がこれに従事）という労務配分の都合、苗畑敷地の広狭、苗畑内の運搬機器の配備状況、牛糞集荷の難易等が絡み、その適否は即断しかねるが、構内が砂質で、運搬機器を使いにくいこと、苗畑敷地はあまり余裕がないことなどを考えると、担当官の説明は、現状では当を得ているように思われる。

(2) ポットと土入れ

ア ポット

使われるポットはセネガル国内生産の厚手のポリエチレン製で、土入れ後の直径は約7 cm、これを立てた場合の高さは約24 cmであり（直径、高さともに最も大型の規格。重量約1.8 kg）、折り目きちっとして、そこが切れ易く（ロスが5%あるという。）、また穴がない（苗畑で穴をあけている。）。パイプ状に製造して底を閉じ、工場で穴あけをするよう、製造工程における改善が望まれる。

イ 土入れ

土入れは小型スコップを用いる。土を適度にコンパクトにするため、土を入れたポットの底を軽く2、3度地面にたたき、空いた上部には土を足す。この作業は、ポットが薄く、細い場合、未熟練な場合などには、ポットの直径に合わせたじょうごを用いるが、ティエスの苗畑では、ポットの直径が太く、生地も厚手であり、経験年数も長く（最長11年）、じょうごは使っていない。熟練者は1日600本を土入れする。

ウ 改善の課題

土入れしたポットは、ある程度たまり、作業がしにくくなったら、所定の場所に並べる。その場合、ポットの直径が細い（最近の傾向として直径5 cmが多い。）と、地面（地上10 cm程度）に金網（ポットがちょうど入る目のもの）を張り、ポットが倒れないようにするが、ティエスの苗畑のポットはずんぐり型で、こういう施設は必要とせず、地面にそのまま並べている。ポットが太いと苗木運搬はコスト高になるが、苗畑施設は安上りになる面はある。しかし、植栽事業の少ない初期には大きいポットが安全ではあろうが、事業量が増えれば、ポットの大きいことが、次第に問題視されてくると思われる（直径7 cmは5 cmに比し、重量が2倍）。若干の苗畑施設費投下により輸送作業の軽減を図る方向が考えられるが、その場合、細いポットで圧迫された根系が、雨量が少く、養分が少く、土壌が硬い条件のもとで、果して健全な発育を示すかどうかには、懸念が残る。このことに関し、長さも直径もともに小さい苗の植栽後の生長は、それぞれが大きいポット苗の場合に比して、かなり劣る（北ナイジェリア、*Eucalyptus camaldulensis*）という結果が報告されている一方、直径約7 cm（円周25 cm）を約5 cm（円周15 cm）に切替えた事例もある（ザンビア）（2例とも長さは15 cm）。ポットの小規格化にあたっては、まず小規模な試行から始めることが必要であろう。

エ 当面の留意点

当面のティエスの苗畑での土入れ作業に関しては、土入れ後の並べ方、樹種ごとの整理の仕方に改善を要するものがある。ポットは矩形の区画を設けて並べ、長辺の両側から播種、灌水、除草など

がし易いように、反対側に行き易いように、一般的には1m×10mが多い。また、苗木の数を数え易いように、このベッドの大きさは、同一苗畑内では同規格にするのが通例である。ポットの並べ方（作業通路、トラック進入路の作り方と裏腹の関係にある。）は、播種、灌水、除草、苗木積込の全作業の能率にかかわり、また数量管理を通じて植栽の箇所、日程の管理にもつながる。幸いにしてティエスの苗床は地面に何の施設もなく、改善がし易い条件下にあるから、ベッドの配置、規格（縦、横のポット数）につき次回の育苗の当初に、あらためて検討するのがよいであろう。

この場合、住民苗畑の普及との関連もあり、現行ポットでは、14本×140本のベッドとするのが適当と考えられる（後出）。

(3) 仕上げの灌水

ポットを並べてポットづくりが終るわけではない。ポットの土の全体にわたって適度の水分が行きわたるのが理想で、これには20日間ぐらい、時々少量の灌水をするのが理想だと言われている。ポットの土入れは、播種前1カ月前までに行うのが一般的であるが、これは事前の灌水期間や播種作業のための余裕期間を考えてのものである。

ティエスの苗畑では、年間6カ月の固定的な期間雇用の形態をとっているため、労働力配分上、2～3カ月前に土入れする部分もあるという。それはそれで格別の問題はない。

留意すべきは、灌水の考え方と度合である。ここでは、播種の約1カ月前と、そのときから約15日後と、2回の灌水で済ませている。その灌水の考え方は、①雑草を生やさせ、除草するために灌水する、これを約15日の間をおいて2回行えば雑草の種子はかなり除去される（これが灌水の第1の狙い）②水分も若干は行きわたり、播種の前日に3回目の灌水をすれば発芽に支障はない、播種後に毎日2回の灌水をするから、生長までには水分は全体的に適度になっていく、ということである。

このような方法の適否は、発芽率の良否から判断することになるが、それは後述のようにまずまずの成績であり、この事前灌水が定着している方法であれば、これでよいであろう。

3-1-4 播種から移植まで

(1) 種子の前処理

発芽の促進、発芽率の向上と均一化を図るため、多くの樹種で、播種前にいろいろの前処理が行われるが、モクマオウは発芽率が高く、ティエスの苗畑では前処理は行っていない。

(2) 播 種

前日灌水してあるポットに、1ポット当たり5粒を目途に播種する。種子が小さいので、親指と人差し指とによる勘にたよる。指先で浅い溝（3～5mm）をつくり、そこに播種し、軽く土をかぶせる。肥料は加えていない。

なおこれは、ポットに播いてから2本以上発芽すれば、真中に近いものを1本残して、他はほかのポットに移植する方式での播き方である。以前は、播種箱（両手で軽く持って運べる大きさ — 日光調節のために場所移動があるから）に播種し、それをすべてポットに移植する方法が一般的であった

が、ポット播種の方が労務費の軽減になり、この方法が広まりつつあるようである（スーダン、ナイジェリア、ザンビアほか）。

(3) 日 覆

播種した後に、ミレットわらをポットのベッドの一面に薄くかぶせる。これは直射日光による種苗の被害を避け、また発芽、発育に適当な土壤湿度を保つためである。熱帯地方で播種箱を用いる場合、屋外でカンレイシャを用いる程度では日覆いは不十分であるとして、わずかに薄日の入り込む室内に多い。日覆いをどの程度にするかはその場所の気候条件により、また直播きしたポット苗か、移植したポット苗かによっても異なる。日覆をしない樹種もある（発芽にかなりの温度を要求するもの）。移植したポットの日覆は、木陰を利用している（後出(5)）。

(4) 灌 水

灌水は1日当たり5mmが一般的な標準である。播種時は、その直後に水たまりが生じないように除々に行う。

播種後は、朝（7時～8時の間）と夕方（18時～19時の間）、1日2回である（播種後約25日間は朝夕2回を続け、その後は1日1回となる。）。灌水は日曜、祭日も行い、また毎日の朝夕とも所定勤務時間外にわたる。この灌水は、じょうろを用い、手運びで行っている。生産規模が小さいので、さほどのコス高にはなっていない（3-7-2参照）。

(5) 発芽と移植

播種後4～5日すると発芽がはじまる。発芽率は特別の事情がないかぎり、100%とってよい状況だという。発芽後10日ぐらいて（播種後約15日）、真中に近いものを1本残して、他を移植する。このとき日覆のわらを取り去る。移植した方のポットは木陰に運ぶ（1本残したポットは直射日光下）。移植ポットは、根の発達に時間を要し、水分の吸収が少いから、日射量を減らして蒸散を防ぐ。

移植は細い箸状の棒を用い、ポットの土の面に穴をあけ、またその棒を添えて稚苗を静かに掘り、穴に移し植える。

3-1-5 その後の手入れ

(1) 灌 水

前述のとおり、播種より25日間は1日2回、以後は1日1回行っている。最低1カ月は1日2回とする例が多く、この灌水は、若干少いように思われる（水不足のせいであろう。）。

(2) 除 草

15日ごとに除草を行っている。一般には10日に1度の例が多いようである。苗畑の実態を見ると、除草の後れが認められ、除草は強化を検討する必要があるように思われる。

(3) 根 切 り

アフリカの半乾燥地帯におけるポット苗養成では、ポットの外に伸長した根系の切断処理が大切とされている。それは、そのような根系の発達を無視してポット移動をすると、その際に根系を破壊し

て苗木をだめにしてしまうから、さらには、ポットの下から地下に伸長した直根を切断することが細根の発達をうながして生長促進につながるからという見解もあり、実態としても、樹種による生長度合に応じて、かなり行われているようである。

しかしながら、このことはポットの大きさとの関係が深いものであり、ティエスの苗畑のように、直径も長さも最大の規格のものでは、根切りの必要性は相対的に少くなる。また、大苗を用いようとするか、比較的の小苗を用いるかによっても異なるであろう（根切り繰返し事例：ザンビア、ポットは直径4.8 cm×長さ15 cm）。

ティエスの苗畑では、とくには根切りは考えずに、直根が下部に出たものは、植栽前に底から約1 cm上をナイフで切断し、それと同時に、水分吸収力が落ちることに対しては、葉を応分に落す、という植栽方法をとっている。

どちらの方法がよいかは、発苗途上の根切り、ポット再配列、根切り直後数日間の日覆などの費用と、一方大型ポットの運搬費用との対比の問題と、直根を切断することが、とくに地下水位の低い条件下で果して良いことかどうかの問題にかかわるであろう。当面は、適期に植栽して家畜防護柵を完全にしたところでは満足すべき生長を見ているのであるから、現行の方法でよいであろう。

3-2 ユーカリ・カマデュレンシス (*Eucalyptus camadulensis*) , フトモモ科, ユーカリ属

3-2-1 特徴と用途

特徴：高さ20mにも達する常緑の高木、サヘル～スーダニアン気候に耐える。枝は低くつき、ときにねじれる。しかし幹は長く通直、樹皮は白褐色、特徴ある剥げ方をして、薄い黄緑色の木肌をあらわす。葉や枝の先は垂れ下る。葉も枝も互生、葉は柳のように細長く、背緑色、しわ状、無毛、強い芳香がある。花は直径1 cm 足らずの白っぽい小花が集った集合花（中央に1出、その根元から6出を単位に）、果実は厚さ5 mmの蒴果、熟すと蒴片は4枚に分れる。種子は1 g当たり200～1000粒（平均760粒程度）と小さい。種子は蒴果の開裂前にとる。ティエスでは3月上旬の約15日間が採取の適期。

原産地はオーストラリア、乾燥に強いが彼地では河岸性、古くから各地に導入され（例：イタリア、1803年）、熱帯、亜熱帯に100年の造林歴がある。アフリカへは1900年頃入る。

西アフリカでは雨量700～1200 mmの地方が最適、8カ月以上の乾燥に耐える。退緑化を起こす石灰岩地帯を除けば、やせ地でも再生（萌芽更新）する。

用途：サヘル、スーダニアン地帯では、一般には、第一に薪炭材を目的としている。萌芽更新による7年伐期の施業が可能であるという（アフリカでは3回の萌芽更新が可能としている）。材質的には、製材、パネル材、パルプ原料（容積比重が高く、Aランクという。）に向くというが、生長量（バンベイの優良事例で2.2 m³/ha/yr）からみて、太いもので建築材、細いものは薪材、と考える

べきであろう。ティエスの森林官の説明では、材が通直であることから大工が好み（ニームの枝材は曲りが多く、梁に使いにくく、不人気）、ここに期待をかけるのが良からうという。

ここで、用材・薪の生産と防風林とを兼ねた農地周囲の植栽についてであるが、これは早い時期から奨励され、1970年代後半には試験プロジェクトとして推進された経過があり（2-5-1, 2-5-2の①参照）、そのときの植栽の跡は、かなりあちこちで見受けられる。当時の植栽の指針を見ると、植栽後に灌水を行うこととされており（1日、1本当たり1dl）、生長が良く、通直材が期待される。

このような防風林植栽は、その後も小規模ながら続いているようであり、住民の森とはまた別なものとして、今後も意を用いるに値するものと思われる。現在でも、この植栽のためには、苗木の無償配付が続けられているとのことである。

ただ、この樹種は側根が広く張り、養分の吸収が多く耕作に支障を来すとの指摘があり、植栽間隔と生長、防風効果との関係、萌芽更新が何回可能かを含めた更新のあり方などとともに、観察、情報収集が望まれるところである。ユーカリ類の植林では林縁木に大材が現れることが観察されており、防風林は良材源となる可能性をもっている。

その他の利用としては、葉からエーテル油、樹皮からタンニン、葉、樹皮、材から赤色のゴム質（キノ）がとれることが知られているが（この木の英名はRed river gum）、ここでは困難であろう。

なお、伐期令としては、住民は5年ぐらの希望が多いようであり（もっと長くとの声もあるという。）、5年～7年の間を念頭におくのが良いであろう。伐採の季節は、萌芽更新を期待することから、12月が最も良く（乾期に入ってもまだ樹液がかなり認められる — 萌芽がはじまる。）、次いで7月上旬である（樹液はほとんど感じられないが、雨期になることから萌芽がはじまる。）。この伐採も、萌芽を守るために、家畜よけの柵を作ってからということになる点に留意を要する。

写真3-3



ユーカリ・カマデュレンシスの成林状況（5年性）

3-2-2 種子の採取と保存

蒴果が開裂する前、3月上旬から約半月の間に木から採取し、日陰干しする。植栽樹種の主体であり、量的に多くとるので、林務官が優勢木を白ペンキで予めマークし、その木から労務者が取るようにしている。

種子の貯蔵は容易で、ビンに入れ、ディルドリンを加えて保存する。ディルドリン剤の注意事項その他、モクマオウの項を参照のこと。

3-2-3 ポットづくりから山出し前まで

(1) ポットづくり

モクマオウに同じ。

(2) 種子の前処理

モクマオウと同様に、前処理を必要としない。

(3) 播種

1ポット当たり10粒を目途に播種する。要領はモクマオウに同じ。

(4) 日覆、灌水

モクマオウに同じ。

(5) 発芽と移植

播種後4～5日すると発芽がはじまる。発芽率はモクマオウ同様に極めてよい。播種後約15日後、稚苗の葉が4枚になったとき移植をする。その他はモクマオウに同じ。

(6) その後の手入れ

モクマオウに準じる。

写真3-4



小さな実の中に細かい種子がたくさん入っている

3-3 プロソピス (*Prosopis juliflora*) , マメ科, ネムリグサ亜科

3-3-1 特徴と用途

特徴：高さ12~15mになる常緑の高木，幹の直径は1mにも達する。枝分れが多く叢状になるから，枝のない幹部分は短い。1.2~5cmのトゲが，無数に単独または対をなして枝から直角に出る。葉は偶数羽状複葉で互生，3~6cmの葉軸に2~3対の羽片（長さ7~15cm）があり，各羽片には8~15対の小葉（長さ15~50mm，巾3~6mm，先が丸い）がある（2回羽状複葉）。若枝は緑色。花序は円柱状，長さ5~10cm，太さ1.5cm，単生又は群生，黄金色の小花をつけ，芳香がある。果実（莢果）は長さ10~20cm，黄色，種子は10~20粒，1g当り8~15粒ぐらいの大きさ。根の発達は約35mに達する。高温，乾燥に強く，年雨量150mmに耐える。砂地，岩石地でも生育するが，アクリゾル（粘土集積赤色土壌）の硬化層には根づかない。排水の悪い場所は避ける。やせ地，塩分に耐える。植栽後2~4年目に結実，場所によっては年2回結実する。

生長が早い。家畜の進入に弱い。萌芽あるいは吸枝（地下茎から分れる枝で後に独立個体に）により，よく更新する。原産地は南米の北部，中米の海岸部，熱帯で広く植栽される。

用途：砂丘固定に適する。葉・莢果は家畜飼料になる（豆は糖分27%，蛋白質17%含有）。柵を設けることがとくに必要。土壌の改良用にもなる。ただし，強い根張りなどで草生の生長を阻害する面があるという。

材は硬く，比重が大きく，薪，木炭に，またろくろ細工に向く。耐久性があるから，杭，枕木になる（セネガルの枕木は鉄製）。ha当たりの収穫は，15年伐期で30~40t，10年で20~25t，と見込んでいる事例がある（西ドイツ・プロジェクト）。

花は養蜂に，実は薬用（消化，便秘剤）に，粉にして食用になるという。

註 ① 西アフリカの植生の特徴はマメ科が多いこと，下記を参考に。

〔マメ科の分類体系〕（○……日本にあるもの，— ……セネガルに多いもの）

ソラマメ亜科 (Faboideae) (寒帯~暖帯に多い。進化型)

- フ ジ 属 (観賞用)
- ハリエンジュ属 (ニセアカシア，並木ほか)
- エニシダ属
- イヌエンジュ属 (通称エンジュ，工芸用ほか)
- フ ジ キ 属

.....

.....

ジャケツイバラ科 (Caesalpinioideae)

カワラケツメイ属 (Cascia，アフリカ，中近東，東南アジア……)

- サイカチ属

◦ ジャケツイバラ属 (Caesalpinia)

.....

ネムリグサ亜科 (Mimosoideae) (熱帯～亜熱帯に多い)

◦ ネムノキ属 (Albizzia, アフリカ～日本)

プロソピス属 (中南米, アフリカ……)

アカシア属 (アフリカ, 大洋州……)

◦ モダマ属 (Entada)

② 樹木名の参考

上述の外米種の *P. juliflora* をプロソピスと呼んでいるが、現地には同属の *P. africana* があり (葉全体が大型)、セネガルでは彫刻用に重用されている。この方の現地名は、ウォロフ語 *lr*、セレール語 *S-omb*、プール語 *Kohi*、または *Rimajogaahi* である。プロソピス (外来種) の現地名は、プール語に *G-aud* または *Maaka* があるのみである。

3-3-2 種子の採取と保存

ティエス附近では、6～7月に木から落ちたものを集めるか、あるいは動物の多い場所では、種子が木から落ちる直前に採取する。これは翌年の育苗用の種子となる。風通しの良い所で日陰干しをして、ビンに入れ、ディルドリンを加えて保管する。種子の保存性は良く、発芽率は約2年間は保たれるという。

当年の種子が不足するときは、3月に結実のあるサン・ルイのものを取り寄せる。育苗に約3.5カ月を要し、3月下旬～4月上旬の播種となるから、それに間に合う結実期をもつ地方から求めるわけである。

3-3-3 ポットづくりから山出し前まで

(1) ポットづくり

既述の樹種に同じ。

(2) 種子の前処理

ティエスの苗畑の通常の方法は、熱い湯 (沸騰させてから少し時間をおいたもの) に4時間浸す。これで発芽率は80%くらいは確保できるという。Prosopis属やAcacia属では、種子が硬質な皮をもっていることから、硫酸を用いる方法 (例: 濃硫酸に20分; 20%硫酸に1時間)、浸水法 (例: 熱湯状態で24時間浸水; 7分煮沸して冷却) などが用いられることが多い (カッコ内の事例は、プロソピスについての西ドイツ・プロジェクトのものである。米国・プロジェクトでは、もっぱら熱湯浸水法のような)。表皮を切って水が浸透しやすくする方法は、プロソピスでは困難である。

(3) 播種

前日灌水してあるポットに1ポット当たり2粒づつ播種する。指で土中に押す。かぶせる土の厚さが、

種子の直径の2～3倍になる程度の深さに入れる。その他播種に関しては、既述の樹種の項を参照のこと。

(4) 灌水

既述樹種に同じ。

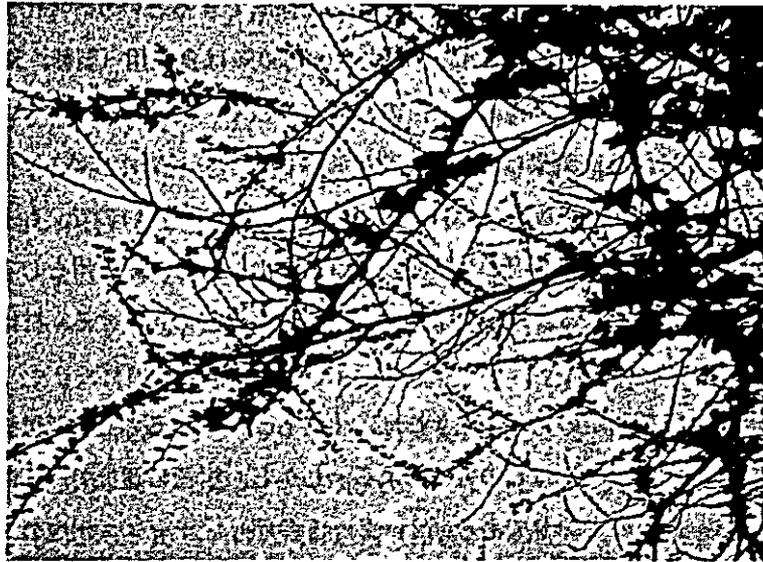
(5) 発芽と移植

播種後、5～8日で発芽する。8日目以後に発芽したものは、以降の生育が悪い、あるいは形質の良いものにならないから用いない（雑草と同様に除去）。発芽率は約80%と播種後、約20日たつと真中に近い1本を残し、他の1本を他のポットに移植する。移植の方法その他は、既述の樹種に準じる。

(6) その後の手入れ

既述の樹種に準じる。

写真3-5



風にそよぐプロソピスの枝、葉

3-4 アカシア・セネガル (*Acacia senegal*) マメ科、ネムリグサ亜科

3-4-1 特徴と用途

特徴：高さ2～6mの中木（まれに9m）、樹冠は傘状、小枝分れが著しい（このため苗畑などの生垣に適する。）。幹肌は淡灰～淡褐色、若い枝は後に表皮が裂けて紅白の大理石模様を呈する。トゲは1カ所から出、平べったく、その途中までは根元方向に向くが、先端部は枝先の方にそる。これが特徴点。葉は灰緑色、3～6対の羽片を持つ複葉で、各羽片に10～20対の小葉（長さ3～6mm、巾1～2mm）がある（2回羽状複葉）。花序は長さ3～8cm、花は白、芳香がある。莢果は灰色がかり、長さ7～10cm、巾2cm、細毛があり、両端が縮み、中に3～6粒の平べったい、薄茶色の丸い種子がある。種子は1g当たり18粒くらい。

サヘルの典型的な樹木で、セネガルから紅海にかけて分布する。アフリカの東部、南部にこの種の

変種があるという。

雨量 700～800 mm の乾燥に耐え、とくに 8～11カ月の乾期のある、雨量 300～400 mm の地帯に向く。日中の高温に耐え、またアクリゾル（粘土集積赤色土壌）、リトゾル（岩上浅層土）などにも生育する。

用途：この木の利用法として最も著名なのは、アラビアゴムの採取である。市場のアラビアゴムの 90%はこの木からという。この市場流通量の 80%はスーダン（コルドファン地方）が占めているが、セネガルも第 4 位にあり、北部のサン・ルイ地方などで植栽されている。

アラビアゴムは、天然には、風、乾燥、動物などによる樹皮の損傷が原因で生じ、流れて丸く集ったところを遊牧民などが採取する。人工植栽の場合は、樹幹の方向に交互に反対側に傷をつける方法がとられている（切口は縦 1 m、巾 2～3 cm）。切口は、雨期の終りには再び癒合するという。植栽後 5 年目頃からゴム採取が始まり、それから 15 年間は採取できるという。

アラビアゴム利用には 4,000 年の歴史があり、生産の約 80%は食品用（製糖、製油、固形化、保存ほか）となり、他は製薬、化粧品、繊維、紙、のりなどに広く利用される。

その他の利用としては、葉、葉果は飼料に、花は養蜂に適する（プロゾビスに同じ。したがって、家畜防護柵の設置が重要）。材は硬く、燃料用に使えるが、生長が遅いので、もっぱら燃料用のための植栽は一考を要するであろう（政府の試験植栽プロジェクトでは、薪材用としていた。）。また樹皮は縦方向に強いので、縄になる。地方によっては薬用（腹痛どめ）にする。材は農具の柄などにも使える。

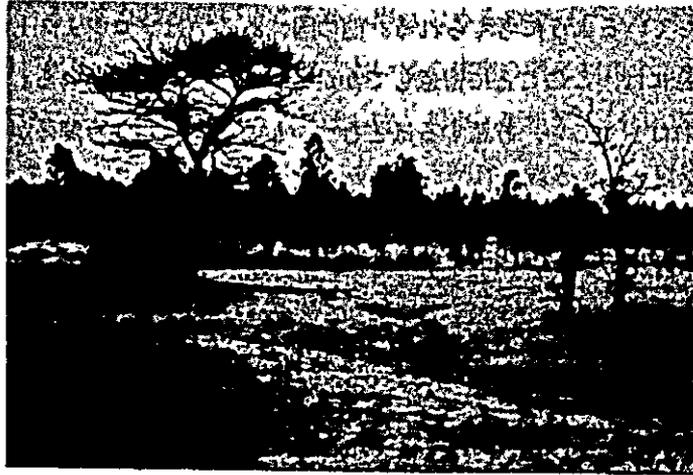
農耕と複合せ、休閑期利用の植栽ができれば、土壌も改良されるので、理想的と言われる。既述の混牧林造成（2-5-2の②）はこの考えによる。しかし、樹種の変更が、その地方の営農形態などによるべきことは、既述のとおりである（2-2-5参照）。ティエス州内のこれまでの住民の森（同趣旨のものを含む。）の中には、この樹種の植栽地はない。

樹木名の参考

- 仏語 Gommier (blanc), Vérek (ウオロフ語より)
- 英語 Gum arabic
- 現地名 ウオロフ語 Vérek, セレール語 Dogoragavob, 又は ndongargavod, プール語 Debehi, Delbi, Patouki, Patouni, 又は Patterlahi

（仏語の Gommier はアカシア～ユーカリのゴム質浸出木を総称することがある。）

写真3-6



アカシア・セネガルの樹形

3-4-2 種子の採取と保存

ティエス附近では、6～7月に形質の良い大木から採取する。種子が地上に落ちたのを拾う場合もある。葉のまま風通しの良いところに干してから、プロゾビスと同様にしてビンに保存する。保存したものは、プロゾビスとは異って、発芽率が落ちる（種子の前処理がプロゾビスと若干異なる。後述）。

ニジュール、オートボルタでは、この木の結実は、それぞれ11～12月、1月であり、当年の養苗間に合う。しかし、ティエス附近では、プロゾビスと共に、6～7月と遅く（おそらく寒流のために、比較的に低温であることが原因であろう。）、種子貯蔵が課題となる（このことは、当地方がマメ科の多くの種類の郷土であり、その増殖が一つの焦点となっているという状況の中で、皮肉なことである。）。他の地方からの採取、あるいは低温貯蔵器（冷蔵庫）の配備等を検討すべきこととなる。

3-4-3 ポットづくりから山出し前まで

(1) ポットづくり

前述の樹種に同じ。

(2) 種子の前処理

ティエスの苗畑では、次の3種類の方法が行われ、まだ一つの方法にしぼるには至っていないようである。

- ① 熱い湯に4時間浸す（プロゾビスに同じ。）。
- ② 濃度25%の硫酸に4時間浸す。
- ③ やわらかい、しめった土中に1日間埋める。

上記の方法のうち、①が多く用いられているが、発芽率は概して②が良い傾向にあるようである。

この種子の前処理の各地での方法をみても、前処理をしない場合から、熱い湯に浸す方法、濃硫酸を用いる方法まで、方法の範囲が広く、また前処理の時間の長短の差も目立つ。このことには、

結実・採取時期と播種時期との間に期間の長短があり、これに期間経過による発芽率の低下がかなり著しいことが関係しているように考えられる。他の国、あるいはプロジェクトの例を参考として改善を試行してみる場合には、このことに留意してかかる必要があると思われる。端的に言えば、採取した種子をすぐ播ければやさしい、貯蔵するほどむづかしくなる、という関係があるからである。この種子の発芽率をめぐる記述が、「高い（通常無処理）」（Parr/1956）というものから、「発芽率27%……発芽率を確保することだけが問題」（米国プロジェクトのマニュアル）というものまで、開きが大きいのも、上述のことがかかわってのことであろう。

(3) 播種、灌水

プロゾピスに同じ。

(4) 発芽と移植、その後の手入れ

発芽率はプロゾピスと同様（80%）、あるいは若干は高いというが、移植（プロゾピスに同じ。5～8日で発芽、20日で移植）以降がむづかしく、生育しないものが現れ、最終的には、プロゾピスに比べ、得苗率は10～15%程度低く、養苗の途中がむづかしいという。なお、プロゾピスではもっぱらポット養苗が行われるが、アカシア・セネガルでは、林地直播（スーダン）、あるいは普通苗養苗（米国プロジェクトのマニュアル：ポット養苗と併列）が行われているのは、このポット養苗にむづかしさがあり、そのこととの比較から、それ以外の方法を行うという面があると思われる。

3-5 ニーム (*Azadirachta indica*, 日本では *Melia azedarach* var. *azedarach* をあてる。) センダン科, センダン属

3-5-1 特徴と用途

特徴：高さ5～20mの常緑の中・高木、高温あるいは極端な乾燥によって、まれに落葉する。幹は直立、樹皮はなめらか。樹冠は丸く、枝は広がる。樹皮は厚さが中くらい、縦あるいは斜めに裂れ目があり、灰～紅褐色。葉は奇数2回羽状複葉で互生、長さ20～40cm、葉片は7～17枚、互生～対生、各葉片の小葉は長さ6～8cm、巾1～3cm、卵状長楕円形で先がとがり、基部は左右不相称、不揃いの鋸歯がある。花は多数（複集散花序）、白～クリーム色、両性花で小さく、密の芳いがする。果実は核果、楕円形、長さ1.2～1.8cm、種子は1、まれに2、熟すと黄緑色、表皮は薄く、果肉は多汁質。

ヒマラヤ～中国が原産地、サヘル地帯のものはビルマよりという。最低雨量150mm、最適雨量450～750mm、土壌は選ばず、少々の塩分には耐える。

用途：サヘル地帯では、街路樹、木陰をつくる庭木などにさかんに用いられている。この木には駆虫効果があり、害虫が寄らないので休息の木陰に向き、害虫に強いから生存率も高い。土壌のPH値を高め、肥沃化するともいう。セネガルの北部の国道沿いは、ニーム一色といってよい。

材はやや硬く、強度があり、白アリなどに強いが、半乾燥地帯に生育したものは、良材にはならな

いようである（カザマンス地方では用材生産用の植栽があるという。）。欠点として、釘を打つと割れることが指摘されている。また枝が低いところから出はじめるので（サヘルで生長が遅いことも関連）、長い幹材は期待しがたい。ティエス周辺では太い枝を住宅の梁に利用するが、結果は既述のとおりである（大工に不評）。その他の用途としては、杭、馬車・農耕具、道具の柄などである。

葉は15%の蛋白質を含有し、飼料となりうるが、苦味のために、馬とラクダ以外は好まないという。種子（核）は45%の油を含有する。天日に干して粉碎し、殻を除いて搾油、精製する。石けん、消毒剤、ランプ用などに。殻は殺虫効果のある有機質として畑に、また穀物保存用に利用できるという。

樹皮、葉、果実、根は、民間薬として傷、皮膚病、発熱など広い用途に用いられる。日本では旧藩時代に鶏小屋の駆虫剤に葉を敷いたという記録があり、また樹皮を苦楝皮といって駆虫薬に用いている（センダン）。漢法では腹痛の薬（「川楝子」）としている（トウセンダン）。

以上のように多目的樹種であるが、これを導入して30年たらずのセネガルでは、こういう使い方を期待するのは無理かもしれない。

② ① 樹木名の参考

- 仏語 Lilas des indes, Margose, Arbre - de - Judée, Nim（プールの語に同じ）、Neem（モレ語に同じ。）

- 英語 Persian - lilac, Margosa - tree, Beadtree

- 現地名 ウオロフ語、セレール語はない、プールの語 Nimほか

② 熊本県には、女の子が生れるとセンダンを植える慣習があった。センダンは、現在は家具材として重用される。昔は下駄になったり、お寺の木魚にされたりした。

③ 日本のセンダンも渡来説が有力のようである。



写真3-7

ニームの白っぼい（薄黄緑）
実が見える



写真3-8

ティエス県、チェナバ郡（長）庁舎前のニーム

3-5-2 種子の採取と保存

果実が熟した後、なるべく早い時期にとるか、熟して落ちたものを集める。時期は、ティエスでは6～7月、カオラックは3月である。実は水に入れ、水中で周りのゼリー状の部分を手で取り除き、風通しの良いところで乾燥させる。

保存性が悪く、一般に新しい種子だけが使われる。ティエスの苗畑では、貯蔵すれば使えるというが、カオラック、タンバクダの3月結実のものも使っている（6～7月結実の地元ものを用いると、6カ月雇用の関係から、幼苗期間の終期の灌水に支障が生じる、という問題もある。）。

3-5-3 播種と手入れ

(1) 養苗方法

ポット養苗も可能であるが、行っていない。普通苗の方が安価で、植栽後の活着も劣らないからである。

(2) 種子の前処理

ティエスの苗畑では、ぬるま湯に24時間つける。他の参考事例として、湿った砂の中に1週間埋め

るといふことがある（米国プロジェクトのマニュアル）。

(3) 播 種

ティエスの苗畑では、苗床という状態ではない畑地に25 cm おきを目途に播種している。

(4) 手 入 れ

播種後10～15日で発芽する。そのままの位置で山出しするまで養苗する。灌水の回数、期間および除草については、上述の樹種に準じる。

(5) 養苗期間

樹高1～1.2 mを標準とし、養苗に約1年を要する。根元直径は、約0.8 cmとなっている。山出しの際は、根を切り、葉をかなり落す。需要の関係から、2年ものを使うことがあり、これは幹は5.0 cm、根は25 cm くらい残した根株（スタンプ）苗にして植える。なお、これで充分活着するというが、庭先、街路の植栽であり、少くとも植栽直後の期間は灌水がなされてのことであろう。

3-6 果樹関係

3-6-1 果樹の範囲

フルーツと聞けば果物（くだもの）を連想しがちであるが、植物のうえでは、どんな木の実も fruit である。fruit のなる木と聞いても、それは日本でいう果樹だと思っではならない。林業では、食べられる実のなる木であって、その材も有用なものをとり上げ、木材用途専用の木とはまた別に、栽培法などを研究している。果物だけが目あてとなると、園芸の領域になる。また品種改良が重ねられて、木も野生だったときの性質とは違ったものとなっている（園芸品種）。林業と果樹園芸とは、技術、研究・教育、行政組織などそれぞれが、別分野として進められているが、境界がはっきりしないことも多い。

セネガルでは、「第7次開発計画」の細目編を見ると、林産果実（Les fruits forestiers）というとらえ方があり、アブラヤシ、カシューナッツが例示され、また「ティエス整備計画」では、タマリンド、ナツメ、イチジク類、カシューナッツの植栽が奨励されている。しかし、ティエスの苗畑では、マンゴ、ゴヤビエ、シトロンの順で養苗が行われ、また樹木とは言えないものも若干は見られる状況にある。

一方、FAOの林業部門がまとめた“実のなる林木”（fruit-bearing trees）では、上記樹種のうちでは、カシューナッツ、タマリンド、ナツメ、マンゴ、ゴヤビエが掲げられている。とりあげ方に巾があり、また建前と実際とでは開きがある、ということに留意しておく必要がある。

以上のことは、水・森林の部門でとり上げる果樹の範囲に関してであり、協力隊員が園芸で技術協力をするという場面になると、上述のような境界、範囲のことは気にする必要はないことになる。ただ森林局あるいはカウンターパートの立場などとの関連から、気を配るべき面が生じるかもしれないから、建前と実際をよく承知してかかる、ということである。

3-6-2 樹種別の特徴と増殖法

(1) ダルカソ (カシュー・ナッツ) (*Anacardium occidentale*) , ウルシ科

ア 特徴と用途

特徴：高さは稀に15mに達する常緑の小高木，樹冠は半球状，地面近くまでたれ下る。葉は長さ10～20 cm，巾は長さの約半分，先が円く元が細い倒卵形，濃緑でつやがあり，十数本の側脈が目立つ。花は径約1 cm，密生し，緑を帯びた紫紅色。果実は，黄紅色の洋梨のようにふくらんだ花托の先に種子が着いている。種子から仁（核）をとり出したのがカシューナッツ，洋梨型の部は，カシュー・アップル，カシュー・ペアなどと呼ばれ，多汁だが繊維が多い。根は主根，側根ともに著しく発達する。種子の皮には毒性があるので注意。種子は1粒が5～6 gr。

ブラジルの北東部からカリブ海諸島の原産だが，雨量は500～4000 mmと適応範囲が広い。土壌は砂質の深い土壌が向く。硬い土層のあるところは避ける。

用途：根が深く，広く張るので砂丘の固定によく，樹冠が密だから庭先の日陰用に向く。ティエス整備計画では耕地防風垣に奨励。

材は硬さは中庸で比重は約0.5，白褐色，ときにピンクがかかる。細工はし易いが，耐久性は普通，白アリに弱い。

最大の用途は，いうまでもなくナッツ。16世紀の後半からポルトガル人がアジア，アフリカへ伝え，土壤流亡防止と収益とを兼ねて広まった。現在の主産地はインドで，熱帯アフリカ産のものも，いったんインドに渡るものが多いという（最近は産地加工の傾向）。

カシューナッツのとり方は，カシュー・アップル飲料などに利用するブラジルなどポルトガル系の地方では，丸ごとにとるが，他の地方では果実が落ちてアップルが干からびてから，種子だけをとることが多いようである。

この種子からナッツ（仁）をとり出すには，炭火などであぶればよいが，皮の部分に含まれる黒い油分が，カドールというフェノール物質とアナカルディック酸から成り，これが蒸気になって目や顔を痛めるから，風通しの良い場所で十分注意して行わなければならない。とり出したナッツも炒らなると口の中を痛める。

植栽後5年で実をつけ，30～40年は結実するという。1本の木から3,000粒（約15～18 kg）とれ，ha当りにすると2 t弱になる。つぎ木をすれば，さらに収穫量を増やせる。

ダルカソの結実

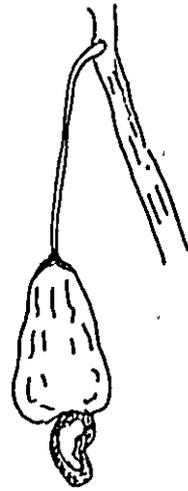


図3-2

写真3-9



ダルカソの葉先は丸く広がる、2年生の苗木

イ 増殖法

この木は根がよく発達し、移植を嫌うから、植栽地へ地播きするほか、ポット播きにすることが多い。さし木、つぎ木、とり木もできる。

種子を播くときは、少くとも5 cmの深さに、1穴につき2～3粒入れ、発芽したら早めに間引きをする。植える間かくは、10m×10mぐらいとする（ティエス州の土は肥えていないから、肥えた土の場合には15m×15mということもある。）。樹冠が良く発達し、またとくに陽光を求める木であるので、植栽間隔は最長の部類に入る。

植栽後は、除草が大切である。少くとも3年間は除草する一方、1年おきに肥料をやって生長を早める（雑草に負けないう。早く大きくする。）。セネガルでの植栽は、1960年代の導入にはじまり、国、地方共同体、村落、個人それぞれにより約6,000 haの植栽が行われている。

田 カシュー・ナッツの名の参考

- ・ ウォロフ語 Darkasu, Darcassou, セレール語 Daf-Durubab
- ・ フランス語 noix d'anacarde, cajou, anacadier (木)
- ・ 英語 cashew アマゾンのツービー族のこの樹木名アカジュからアがとれ、これがカシューになる。

(2) ダカク (タマリンド) (Tamarindus indica) マメ科, ジャケツイバラ亜科

ア 特徴と用途

特徴: 高さ25m, 直径1 mにも達する, 常緑, まれに落葉をみる高木, 樹冠は大きく広がり, 幹の部分は短い。葉は偶数羽状複葉で互生。約10 cmの葉軸に9～15対の小葉 (長さ約2 cm, 巾0.5 cm) がつき, 小葉は両端が丸味のあることが特徴点。花は, 長さ約5 cmの総状花序 (フジ型), 5～10花づつ着く。5枚の花弁のうち3枚には紅褐色の筋があり, 3本の雄しべと1本の雌しべが外にとび

出している。果実は長さ15 cm くらいで円柱状、この豆のさやの殻は比較的にもろく、中に果泥といわれる果肉があり、この部分だけ集めたものもタマリンドと呼ばれる。すごく酸味があり、ビタミンBが多い。日本でソースと呼ぶウスター・ソースにはこれが入っている。この酸味は果肉だけではない。葉にも酸味があり、樹体からは酸性成分を発生させ、樹下には他の植物が育たないという。人がこの木の下に宿ると病気になるという伝えもある。酸は酒石酸が主で、くえん酸、さく酸を含む。

原産地は、インドという説と東アフリカという説とがあるが、現在は、インドからアフリカの半乾燥地の一帯に広く分布している。種子は乾燥状態で数カ月は発芽力を保ち、アラビア商人の交易で広められたという。タマリンドは、アラビア語で「インドのナツメヤシ (タマル)」の意で、紀元前4世紀にこの名でヨーロッパに紹介されているという。

年雨量 400 mm の半乾燥地を好む。根を深く張るので風に強く、また霧や塩の害にも強い。生長はやや遅い。

用途：樹形が優雅であることから庭園樹、街路樹に適する。樹下に植生が発達しないから、防火帯にも利用される。

葉や花は飼料葉として価値が高い。スープやソースとして人の食用にもなる。果肉は古来重要な交易品であった。清涼飲料 (ラテン・アメリカ)、砂糖漬け (ジャマイカ)、カレー調味料 (インドほか)、魚貯蔵用 (スリランカ) など用途は広い。薬用にもなる。

材は辺材は黄色、心材は紫褐色、材質は硬く、磨くとつやがでる、耐久性があり、カヌーに用いられる。家具、ろくろ、道具の柄などにも使うが、欠点は細工がしにくいこと、白アリの害を受けることである。もちろん薪や木炭になる。

写真 3-10



ダカクの葉の形の特徴が見える

イ 増殖法

乾期の終りに種子を採取するときは、ニームのように水に浸して種子の周囲の果肉部分を取り去り、乾燥させ、密閉容器に砂をまぜて保存する。栽植地に直播もできるというが、普通はポット発苗を行

う。種子は1粒が0.4~0.5 gr, 1ポットに2粒まく。播種後7~10日で発芽する。種子の発芽力は比較的によく保たれるので、通常は、前処理は行わないが、発芽・発育を早めるためには、ぬるま湯に24時間浸すか、あるいは約7分煮てからゆっくりさます方法がある。発芽率は普通60~70%程度。

とり木は2~3カ月でできるという。つぎ木は、切りつき、芽つきともに可能で、新しい品種あるいは良い形質のものを増やすには、これが有効である。

植栽間隔は、7~10m×7~10m程度がよいと思われる。

植栽後、3~4週間は日陰が望ましいとされる(家畜よけを兼ねた、円柱状に小枝を編んだ柵が用いられる。写真3-15参照)。また植栽後4年間は支柱を添えるのがよいという。木の下に草が生えにくいとされているが、やはり当初は除草を行い、また木の下を柔らかくほぐしてやる必要があるようである。

ダカクの葉と果実

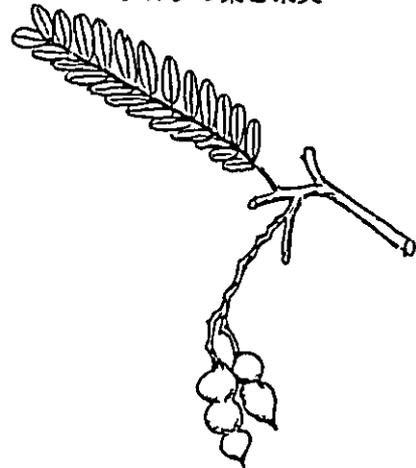


図3-3

樹 ダカクの名の参考

- ウオロフ語 Dakak, Dakkār, Ndahar
- セレール語 Sob
- プール語 Dabe, Diami, Ngatabbi ほか
- 仏語 tamarinier (木), tamarin (実)
- 英語 tamarind (木, 実)

(3) セデム (ナツメ) (*Ziziphus mauritiana*, 又は *Z. jujuba*), クロウメモドキ科, ナツメ属

ア 特徴と用途

特徴: 日本でも奈良時代から植えられてきたというナツメと同種である。原産地は、諸説があって定かではない(南ヨーロッパ, 東アジア, 中央アジア, 東アジア, アフリカなど)。高さ4~5m, ときに12mにも達する中高木, 日本では落葉性。根系はよく発達する。樹皮は灰褐色ないしは紅色を帯び, 生長すると縦にさける。枝は垂れ下り, 折れ線状につき, 白毛で覆われ, トゲが対になって出る。葉は互生, 卵形, 長さ2~6cm, 巾1~4cm, わずかに鋸歯がある。葉の基部から3本のはっきりした脈が出ている(掌状脈)。花は黄色っぽく(日本では薄緑), 径4~6mmくらい, 3~5個の花(日本では10箇くらい)を集散花序につける。果実は核果(うめ型), 長さ1.2~2.5cm, 最初は緑色, 後に褐色。種子は1grに4~7粒。

熱気と乾燥に耐え, 砂地, 岩石地, 海岸, 河川沿いにも生育するが, 湿地には向かない。年雨量150~500mmに適する。粘土地は避ける。最も適するのは, 中性~弱アルカリの堆積砂土である。

用途: 果実は生でまたは乾燥して食用にする。1本の木から80~130kgとれる。ビタミンAとCを多量に含む。葉は牛の飼養や養蚕に役立つ。また庭先の日陰用にも防風垣にも使える。根は煎じると

下痢止めになるという。

木材としては、現在のところ燃料用途が多いが、赤褐色の心材は良質で細工や磨きがし易く、寝台、船、木製スプーン、生活用具に向く。日本では、大皿に出廻る量はないが、茶つぼなど卓上の小物が作られ、好評である。小枝は屋根を編むのに使われ、枝は柵になる（トゲがある。）。樹皮からはタンニンがとれる。この木は、白アリに強いのが大きな利点である。

イ 増殖法

ポット発苗か、植栽地に直播きをする。根系の発達する樹種で、移植に向かないからである。発芽率は、ポット発苗の場合は良いようである。種子は中が空のものがあるので1ポット3粒くらいが適当であろう。前処理として、ぬるま湯に1晩浸す。

植栽に際しては、その地点をよく耕すことが必要。灌水すると生長も結実もよくなる。除草と中耕を繰り返すことが望ましく、また化学肥料の施用が有効だという。植栽から4年目に結実がはじまり、10～12年頃が最盛期になる。

植栽間隔は、標準6m×6m、樹高があまり伸びない木だから、比較的狭い間隔で植えてよい。

初期生長は速い。植栽地の土壌条件は、上記のとおりであるが、地下水位の低い場所（土壌水分の不足する箇所）は避けるよう留意が必要である。

さし木、とり木ともに良い結果が得られるという。

田 セデムの名の参考

- ウォロフ語 Sèdèm, Dém
- セレール語 Ngit, Ngic
- プール語 Barkewi, Djabe, Jabi
- 仏語 Jujubier (木), Jujube (実)
- 英語 Jujube (木, 実)

(4) マンガルー (マンゴー) (Mangifera indica) ウルシ科, マンゴー属

ア 特徴と用途

特徴：熱帯多雨地帯では40mにも達し、アフリカのサヘル地帯では10m程度にしか達しない常緑高木、樹冠は整った半球形となる。根系の発達が良い。葉は、互生、成熟木では濃緑色で、革質、細長く、長さ15～30cm、巾4～8cm、先がとがる。葉の真中にははっきりした主脈が走り、側脈の数は15～20本。新葉は赤味を帯びて樹冠の表面を漂うように見える。頂生の長さ20cmの円錐花序には、600～1000個の小花（径約3mm）をつける。白地に黄緑色がさす。雄花が多く、両性花が少いため（これらが混生している。）、結実するのはこのうち1～2個にすぎない（1%ともいう。）。とはいえ、大樹では1,000個近い実をつけるという。実の色、形はご存じのとおりであるが、大は1箇2kg、小は50gr、普通は250grくらいと差が大きい。セネガル産は、100gr足らずで、熟期は7月。

インド東北部やビルマの奥地が原産地といわれ、紀元前2,000年以上の昔に栽培が行われ、各地に

広まったという（種子が大きいから鳥は運べない。）。西アフリカへは16世紀のはじめ頃、ポルトガル人が伝えたという。東アフリカは約500年は早かったらしい。

立地としては、滞水の多いところを嫌い、土壌の深い、泥土～砂質土で水はけのよいところが向いている。岩石地、硬い粘土、石灰岩土壌には適さない。

結実、収穫は、植栽後4～6年で始まる。つぎ木の場合は開花結実が早い、2年間は摘花する。

用途：果物として生食するほか、4000年の歴史を反映して、国により様々な用途がある。枝や葉を宗教行事に（インド）、花を食用に（タイ）、若葉を野菜に（ジャワ）など利用は広い。葉は牛の飼料にもなるというが、長期間食べると害があることが知られている。

また、樹形が円満で、風に強く、葉面につやがあって太陽光をよく反射するので、日陰樹によく、巾広い道路の街路樹に向く。ティエスの苗畑では、ニームとともに、この木を日陰樹に用意している（移植されたポットの置場）。

材は全体として黄色がかり、心材は褐色を帯び、硬さは中府で比重0.62程度とされているが、耐久性が劣り、つやも出ないことから、造作用にはならない。梱包材、土建用材、薪、木炭というところ。樹皮からはタンニンがとれる。

薬用としては、種子が駆虫、下痢、じ疾などに、樹皮が神経痛、赤痢などに使われる。

イ 増殖法

新しい種子の発芽は良好である。播種後1カ月で発芽する。しかし、マンゴーは、大きさ、香り、病虫害への抵抗性などの点から、良い品種を選ばなければならない。またそれには、つぎ木法が重要となる。つぎ木は、合わせつぎが多く行われているようであるが、なお研究の余地が残されているという。

一方、つぎ木の場合、台木養成の問題がある。これは、移植にむづかしさがあることから、ポット苗によるのが安全で、高さ45～60cm、根元直径12～15mmを標準として養成し、台木にする。

植栽地は、深く耕すのが良い（根系発達の関係）。植栽後、初年度は灌水が望ましい。また日陰が必要であり、ダカク（タマリンド）と同様に枝を編んだものを用いるとよい。

植栽間隔は、7～10m×7～10m程度がよいと思われる。

なお、日本でも小笠原島に栽培がある。

田 マンガルーの名の参考

- ウォロフ語、セレール語ともにMāngaru（マンゲーと聞こえる）、伝来が比較的新しいこと示すものと思われる。
- 仏語 Mangnier（木）、Mangue（実）
- 英語 Mango（木、実）

写真3-12



写真3-11



写真3-13



マンガルーの結実
(5月)

マンガルーの葉先はとがる

枝が放射状に出るから樹形は球形に

(5) ゴヤビエ (グアバ) (*Psidium guajava*), フトモモ科, バンジロウ属

ア 特徴と用途

特徴：高さ3～4mの低木ないし小高木で、稀に10mに達する。枝は地面近くから分れ、若枝はやや4角形状。葉は対生、長さ5～10cm、巾2.5～5.0cm、鋸歯はなく、長陥円形ないしは広披針形で皮質、点状の半透明斑があり、やや黄色を帯び、平行する約15対の側脈がはっきりしている。葉はもむと芳香がある。葉柄は短い。花は白く、葉腋に1つづゝ着き、数百本の雄ずいを束生、花弁は4～5、芳香がある。果実は、形が球形、卵形で果肉の赤いものと、洋ナシ形で果肉の白いものと2つの系統があり、前者が原始的なものだと考えられている。大きさは、小は30grから大は400grまでであるといわれるが、果肉はやゝ酸味があって甘く、よい香りがする。果肉中に褐色で平らな硬い種子が多数ある。原産地は、メキシコ、コロンビアからペルー、ブラジルにわたる地域と考えられており、16世紀のはじめ、インカ族が栽培している姿があったという。果肉はビタミンA、Cに富む。

この木は、熱帯樹木の中でも最も樹勢の強い木といわれ、2000mm以下の雨量であれば、高温、乾燥に耐え、若木は霜に弱いが、成木になれば氷点にも耐えるという。土壌も選ばず、水はけさえ良ければ、浅い土壌でも生育する。地下から塩分が析出する土地でも生育しているという(インド)。

こういう強い木であるため、また種子で容易に繁殖するため、スペイン人によってアメリカ大陸から西にフィリピン、東南アジアへ、ポルトガル人によって東の方へインドまで伝わっている。気候上の限界は、例えば、アメリカではロスアンゼルスあたりが北限という。日本でも南の島では育つらしく、日本園芸植物図鑑に紹介されている。

1本当たりの収穫量は、20～90kgrという。

用途：実をジャムにしたり(欧米)、しっかり固めて羊かん状にする(ブラジル、パラグワイなど)。

生食してもよい。ジュースにもなる。インドでは低所得者層の保健食品として、計画的な増産を図っているという。樹形が美しく、庭木としても植えられる。

材は、とくに心材（赤褐色）が、重硬で比重約0.8、耐久性があり、光沢も出る。彫り物に向き、農器具の柄などにもよい。薪、木炭にも使える。大木にはならないが、良材である。

日本では、もっぱらジュースとして知られている。南米の固い羊かんは、酸味が強く、種子も気になって、日本人には向かないようである。

写真3-14



ゴヤビエの葉は対生，側脈が目立つ

イ 増殖法

種子は、木炭をまぜて密閉容器に入れ、涼しい場所におけば、1年間は発芽力が維持されるという。播種はポットに行く。5 cm くらいの高さになったら、1本残して、他は移植する。育苗期間は1年を要する（約40 cm）。根を切り、葉をかなり落して植える。良い形質のものを導入するには、つぎ木、とり木を行う。

植栽後は、除草は他の樹種と同様に行い、また施肥が望ましい。良い枝を4~5本残すよう、枝打ちすることを試みている例もある。結実は、つぎ木とり木の場合は、3年後から期待できる。開花から結実までの期間は、約5カ月。

植栽間隔は、6 m × 6 m（ナツメなみ）を標準と考えてよいであろう。

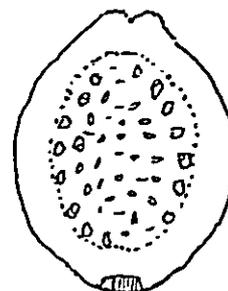
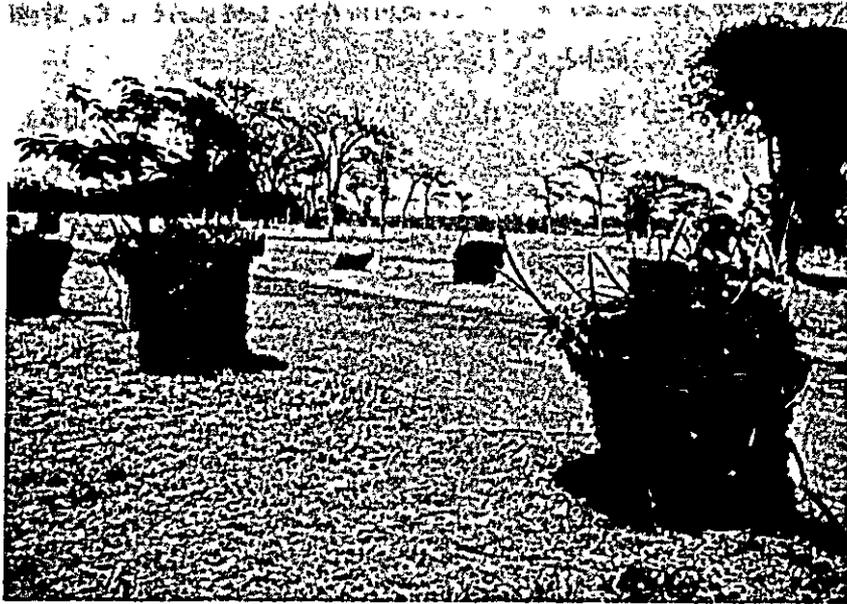


図3-4 ゴヤビエの果実
（リング型）



放牧地帯の果樹並木はこうして育てている

田 参 考

- ① ゴヤビエ (Goyavier) は仏語。この木の現地名はない。果実の仏語は goyave。
- ② 西アフリカにおける、アメリカ、西ドイツのマニュアルなどを見ると、大木にならないためか、この木をとり上げていない。ティエスの苗畑ではマンゴーに次いで重視している。野菜摂取の少ない食習慣の中で、この木の保健上の意味が大きいのかもしれない。
- ③ バンベいの農業試験の附近の道路沿いで、この木を大切に育てている。街路樹の起源は、おもに旅人を頭において、日陰をつくり、飢をいやすことにあった。日本でも天平時代の街路樹を植えよとの官符は、'果樹を' であった (759年)。仏教で名高いアショカ王 (B. C, 268~232年) は、マンゴーを街路樹にたくさん植えさせたという。国道沿いは景観統一上からニームなどにするとしても、村中の街路樹は、果樹をも考える必要がある。

(6) その他の果樹

ア イチジク属

ティエス地方に2~3種類が分布するとみられるが、日陰、牛の飼料、薬用、燃料材など多目的用途のようであり、とくに果樹として植栽を進めるべきものは見当たらないようである。

また、増殖法は、林業試験場の試験プロジェクト、各国プロジェクトの指針、FAOマニュアル等を見ても、研究経過は全く見当たらない。新たな研究が必要となる樹種である。

イチジクの果実は保存性が悪く、輸送もむづかしいので換金性に乏しく、この樹種を優先させることにはならないであろう。

ティエス整備計画は、多面的効用からこれを取り上げているのであろうが、当面は無理があるように思われる。

イ シトロン

仏語のシトロソ (citron) はレモソのことであるが、セネガルでの栽培ものを見ると、ライムの系統のものである。レモンより小さく、球形に近く、皮は緑色に近くて薄く、果肉も緑色がかって肉がしまっている。

ライムは、マレイ半島からインド西南部にかけてのどこかが原産地で (諸説があつて未確定)、貯蔵性が良く、種子の発芽力が強いので伝わり易く、世界の熱帯地域に広がっている。セネガルでは、料理の皿の端に半切りしたものがよく添えてある。レモンティーのレモン代りにしている。一般に量的にはジュースが多い (ライム・エード)。

特徴としては、高さ4~5mの常緑の小高木で、葉は隋円形で先がややとがり、縁に目立たない鋸齒がある。葉柄にごく狭い翼がついており (レモンにはこれがない)、また基部に小さいが鋭いトゲが着いている。花弁は(4)~5枚で、白色 (レモンは紫色)。果実は直径が2.5~3.5cm、枝につく方の反対側にわずかに突起がある (レモンは突起が目立つ)。レモンは暖温帯でも栽培できるが (例: 広島県)、ライムは純熱帯産で、日本では小笠原島が限界のようである。

ティエスの苗畑では、ポットに種子を播いて養苗しているが、果実が大型、多汁、甘味と酸味が適度、無種子、などという良い品種のものを導入しようとする、つぎ木を試みなければならないであろう。世界各地の栽培状況と品種選びの関係をみると、栽培の歴史の古い原産地地域では、庭先などに種子で育て、小型で酸味の強いものが多い一方、新しい産業的な大栽培地域 (キューバ、西インド諸島、アメリカ・フロリダ州など) では、優良品種がつくられている、といえよう。

ティエス州・ムブール県での植栽現場では、植栽後も灌水を行っており、住民の森のような規模での植栽は困難と考えられ、庭先に何本か植える、ということであろう。農民に人気があるというが、自家用になり、また保存性が良く、街頭販売、換金がし易いからであろう。

ウ パパイヤ

高さ5~8mに達するが、若木の幹は中空で、組織が柔かく、また枝分れがなく、草本の性質をもっている。生長が早く、種子を播いてから結実まで1年かからない。葉は掌状で深い切れ込みがあり、長い柄をつけて頂部に群生する。簡単に言う場合には、雌雄異株とするが、実際に種子を播くと、雌木、雄木のほか、両性花あるいはこれらの中間型の花をつけた株も生じる。花は5弁、直径は約2cm。一般には雌木の果実が大きくて、収量も多いようであるが、例えばハワイでは、両性花の果実の方が、皮がしっかりして輸送に耐え、大きさも手頃、数も多くとれるとあって、この方を栽培するなど、実際の園芸では、そこで改良された品種の性質いかんによって状況が異なる。

通常の雌木を栽培する場合には、1カ所に実生を3本くらい植え、花がつく頃に雌木を残し、雄木は若干 (20本に1本くらいという。) のものを除いて除去することになる。しかし、品種によっては、単為結果 (花粉がかゝらなくても果実が発達) が見られるから、雄木や雨生花の株はすべて除去してしまうこともある。品種の性質がよくわからない場合には、通常の方法をとるほかはない。

雌雄の見分けは、花序による。雌花は、頂部の葉のついている部分のやや下の方に群生し、雄花序は、柔かい柄の所々に花をつけてぶら下るから、見分けはむづかしくない。

果肉は、濃黄色～サモンピンク色からわかるように、カロチンつまりビタミンAが豊富で、糖分は7～9%と控えめで、優れた果物である。さらにパインという蛋白質分解酵素を含んでおり、肉食後のデザートにもってこいという。この成分は葉や幹にもあるから、パパイアの葉は硬い肉を煮るのに用いるという。精製パインは消化剤に用いられる。

写真3-16

ティエスの苗畑では、若干のポット養苗を行い、また同苗畑とバンディアの苗畑の敷地内に植栽し、灌水を続けているが、生育は良くない。

なお、原産地はメキシコからポリビアへかけての地域であり、いろいろの野生種の自然の交雑によって今日のパパイアが生れてきたものと考えられている。



3-7 苗木生産経費の試算

3-7-1 試算の方法

(1) 試算の単位

原価管理上は、基本単位ごとに算出するのが適当であるが、植栽を含む事業管理上のためには、植栽の面積単位ごとに算出

し、そのあと基本単位ごとの算出を行う方が、全体把握がしやすい。植栽の面積単位のとり方としては、1 ha をとるのが常識的であろうが、住民苗畑検討との関連もあることから、5 ha の植栽に用する苗木の本数当たりの労力、資材等とした。このポット数は、下記により4,000本となり、1 m×10mベッドが2ベッドということになる。

○ ha 当たり $625 \text{本} \times 5 \text{ha} \div 0.98 \div 0.80 = 3,986 \text{本} \approx 4,000 \text{本}$

○ 1ベッド当たり $14 \text{本} \times 140 \text{本} = 1,960 \text{本} \approx 2,000 \text{本} (10 \text{m}^2)$

畑 ① 得苗率80%、輸送破損率2%とする。

② 1m^2 当たりポット数は14 ($100 \text{cm} \div 7 \text{cm} = 14.3$)

(2) 算入範囲

- ① 苗畑作業の種目別のウエイト関係がわかるように、ややこまかく区分けする。
- ② ティエス州の苗畑は、定期継続雇用型であって、間接的作業が相当程度あると見られるが、ここではそのことは考慮しない。
- ③ 施設、車輛等の償却費は算入しない。
- ④ 燃料は、用土運搬当日のもののみ掲上する。
- ⑤ 労賃単価は、現雇用者の中位者の1日当たり金額を用いる（注：屋外重労働の賃金は3,000CFA程度という。この6割弱の額である。）

3-7-2 積算の内訳

(1) 4,000本当たりの所要労力

(作業種目)	(人工数) 人	(摘 要)
○用土準備	(7.5)	用土皿7.2 t (3.6 t × 2カ所)
用土かき, ふるいかけ	4.0	4人 × 4時間 × 2カ所 (7.2 t分)
トラック積込・卸し	1.5	4人 × 1.5時間 × 2カ所 (")
用土混合・盛分け	2.0	4人 × 0.5日 (")
○ポット調整	(16.6)	
土入れ	10.0	1人1日400本
ベッド配置	1.5	片道平均30m (往返1分), 1回5本
事前灌水(2回)	0.1	" 12往返 × 朝・夕 × 2回
除 草 (")	5.0	1人1日1,600本, 2.5人 × 2回
○播 種	(5.3)	種子処理, 日覆準備
播種準備	0.3	種子処理, 日覆準備
播 種	5.0	播種1日800本, 日覆を含む
○移植・小運搬	8.2	移植1人1日600本, 小運搬15人
○灌 水	6.0	0.1人 × 25口 + 0.05人 × 70日
○除 草	15.0	2.5人 × 6回
○ベッド整理・選別	0.6	0.2人 × 3回
計	59.2	

田 ① 表土のかき集め方式のため, 用土準備がコスト高。

② 土入れは, 熟練者は1日600本行っているが, 平均的にはこの程度の能率である。

③ 灌水, ポット小運搬が手運びであるため, 非能率である。地面が砂土であるから, 手押車の利用も困難視される。

④ 上記の人工数をもとにすると, ディアハオ(ティエス市)の苗畑の生産能力は, $11人 \times 26日 \times 6ヶ月 \div 59.2人 \times 3,200本(4,000 \times 80\%) = 92,757本$ と算出される。現在の計画では, ユーカリ100,000本, プロンビス50,000本, アカシア・セネガル4,000本, マンゴー20,000本, その他73,000本, 計250,000本との説明であるが, 達成は困難であろう。5月中旬現在の調査では, 1986年のユーカリ植栽75ha分の確保に懸念なしとしない状況にあった。

(2) 労務費

月額 $45,000 \text{ CFA} \div 26 \text{ 日} = 1731 \text{ CFA} \times 59.2 \text{ 人工} = 102,475 \text{ CFA}$

(3) 資材, 器具

- 水道料 $1回 0.06 \text{ m}^3 \times 124 \text{ 回} = 7.44 \text{ m}^3 \times 120\% \div 9 \text{ m}^3 \times 255 \text{ CFA} = 2295 \text{ CFA}$
- ポリポット $12 \text{ CFA (推定)} \times 4,000 = 48,000 \text{ CFA}$ (注: $\phi 5 \text{ cm}$ 薄手6 CFA)
- 農薬・種子等 17,000 CFA (注: 大洋州ユーカリ事例を参考に一括)

○燃 料 ガソリン 40 ℓ × 350 CFA = 14,000 CFA (およそ 10 km以内)
計 81,295 CFA

(4) 合計額, 1本当り金額
183,770 CFA, 1本当り 57.43 CFA (3,200本としての計算)

3-8 苗畑施設の概況

3-8-1 ディアハオ苗畑

ティエス市内の中西部にあり, 施設はティエス県の所管であるが, 州の経費(アフリケア援助を含む。)によって運営され, チバワンヌ県内にも供給している。

現在の敷地使用状況は, ニームの残苗が多いこと, マンゴーの植栽部分が多いことながら, 使用効率は良いとは言えない。

既述のように, 250,000本養成の計画というが, このような使用状況による場合には, その達成は困難とみられる。

隣接地は, 北側は農家の庭先樹林地となっており, また西側には沢状の凹地があるなど, 拡張は期待できない。

施設としては, 倉庫は新築されているが, 井戸水が極めて不足しており, 殆んどすべてを水道に依存している。苗畑の見取図(歩測による)は図3-5のとおりである。

<ディアハオ苗畑見取図>

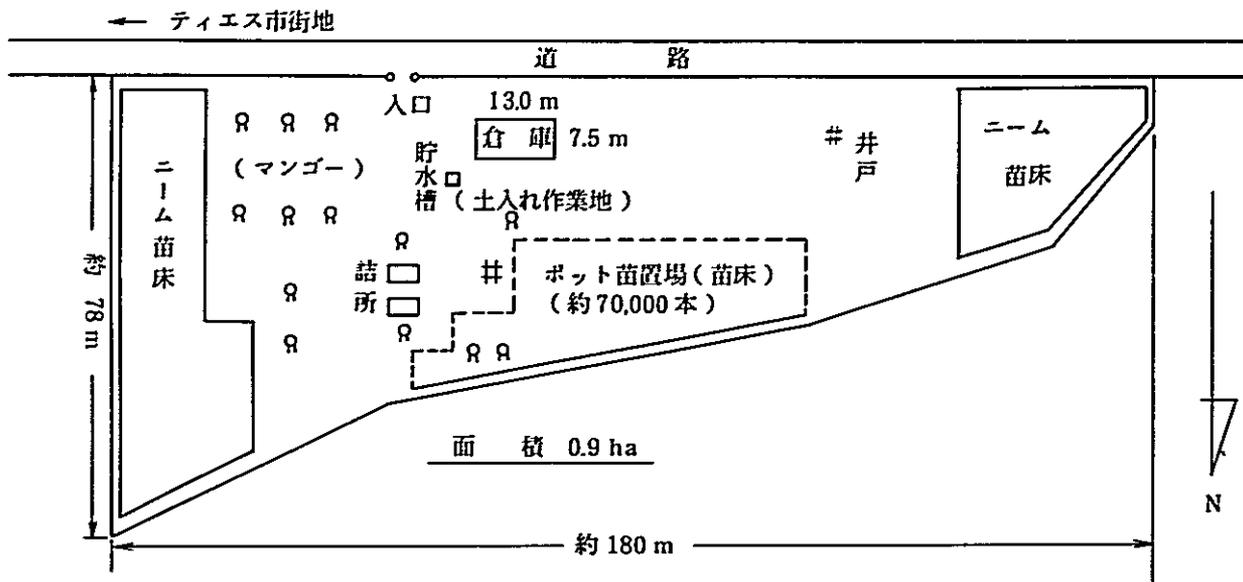


図3-5

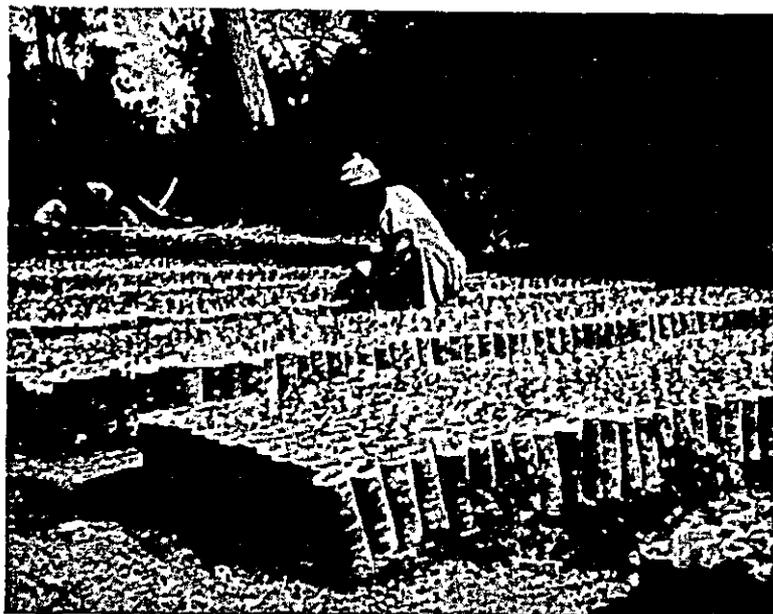
3-8-2 バンディア苗畑予定地

ティエス市の南南西に約25 km の地点に位置し, バンティア森林区 (Foret Classée) の中にあ

る。USAIDの協力による大型プロジェクトの跡地（1986年まで維持費協力あり）である。この協力の第2フェーズとして1983年からバンディア森林区に大規模植林が展開され、大型機械、資材が大量に投入されたが、粘土質土壌、折しもの早魃などにより、成林を見ている部分は少ない。

当時の養苗規模は200,000本（約300haの植栽の需要をみだす。）とのことであるが、敷地規模からみると、かなり余裕をもった運営だったと思われる。敷地の見取り図は、図3-6のとおりである。

写真3-17



ディアハオ苗畑の苗床ベッド

<バンディア苗畑予定地見取図>

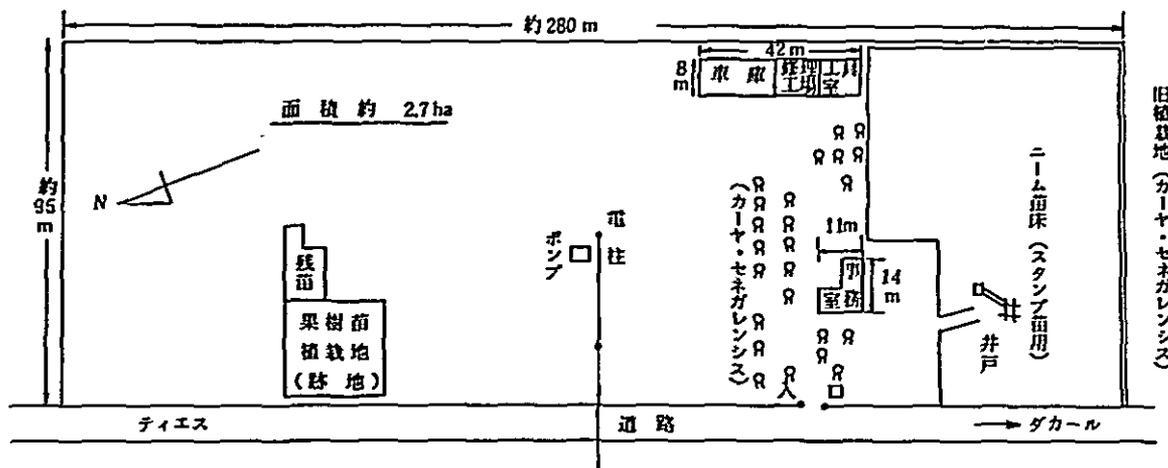


図3-6

この敷地の活用に関し、留意すべき点を述べれば次のとおりである。

- ① 生活条件が整っておらず、カウンターパートの確保には、慎重な対応を要すると思われる。

- ② 森林区の中にあり、USAIDもここに植林を行うプロジェクトとして実施しており、また1958年には、セネガルの銘木であるカーヤ・セネガレンシス（センダン科、`ニセ・マホガニー'と呼ばれることもある。約100年前、大量にヨーロッパに運ばれていた。）の試験造林をこの一帯で行っており、この国の森林造成上の重要拠点と見られる。
- ③ 敷地内の土壌は一様ではなく、粘土質の部分、砂土の部分が入りこんでいるように思われる。
- ④ 周囲の生垣を見ると、北風を受ける部分は5月期に殆んど落葉していた。その他の部分は、落葉部分と、そうでない部分とがまだら状となっていた。土壌によるか、地下水位よるかは不明であるが、③とともに、局地的な違いのある点について、よく観察する必要がある（とくに雨期の変化 — 手押車使用、トラック進入等との関連）。
- ⑤ 苗畑敷地の形状と方向については、東西に長いのが良いとされているが（日覆効果の関係などから）、この敷地は図のとおり状態にある。樹木の日陰を利用する場合は支障はないであろうが、既述のように、細いポットを用い、これに伴って枠付きのベッド・かんれいしゃ使用になると、ベッドの向きに工夫を要するであろう。
- ⑥ 給水作業労働の軽減のためには、送水管施設を要するが、これは同時にトラック通路の設置にかかわり、これがまたポット山出しの小運搬とかかわってくる。これらを一体のものとして検討すべきであり、雨期における構内の土質変化の状況いかなの観察と、トラック進入のための対応法の工夫とを経て、無駄なく整備を進めることが必要であろう。

写真3-18



バンディア苗畑の構内と事務所

3-9 住民苗畑への留意点

3-9-1 住民苗畑の着目点

苗木の住民の森づくりへの供給は、今後植栽量が拡大していくとすれば、量的に距離的に限界が生じてくることが、まず予想される。この問題への対応は、需要側と供給側の双方について解決方途を検討し、その全体の中から具体的な方法を見出していくことになるが、まず現状から見た問題点、課題等を整理すれば、次のとおりである。

- ① 大型ポット苗・少量単位輸送の非効率性
- ② 植栽時期の短期特定のための輸送集中からくる量的限界
- ③ 植栽区域範囲の漸次拡大による輸送長距離化
- ④ 燃材需給試算からみた「1村まい年5ha植栽」への転換の可能性と需要量の増大
- ⑤ 国(県)営苗畑の定期・継続雇用制にあるコスト高と財政上の限界

以上について補足すると、①は5cmポットに切替試験を要し、また、経費増嵩に財政措置がなされたとしても、現状能力の2倍以上は計算上不可能である。②は1985年実態よりも、さらに限定すべきものである。③は、1985-'86年で対比しても、往復時間は3割増と試算される。④は今回調査からの1つの試算結果であるが、何れは現実化せざるをえない方向であろう。⑤はあえて言うまでもない。

一方、住民側の養苗能力と箇所選定に関しては、野菜栽培の動向が、栽培技術から考えても、実態としての住民の森設定の地区的傾向から考えても、重要な着目点ではないかと思われる(図2-4参照)。ここから、具体的な方策として、例えば野菜づくりと苗木づくりをワンセットの条件として普及を図るという方式が考えられる。住民苗畑というものの実現に困難性はあるが、公営苗畑では将来対応できないとなれば、方式、地区に重点をしぼって実現の可能性を見出し、それを拡大していくほかはないであろう。地区の特定からは、その他との均衡の問題が出てこようが、まず苗木づくりの負担と野菜づくりの利益とが見合えば、解決しうるように思われる。逆から言えば、養苗負担を課すことになる地区特定が、他に当面の利益を伴うことから地元が受容できるものとなり、同時にそれは不均衡問題をも回避できる。そういうものは何かを導入の着目点ではないかと思われる。苗木輸送の負担が大きいからといって、単純に遠距離地区からというのでは、受入れがたいであろう。継続的植栽の可能性、ミレット・ツルゴなみの収入確保、園芸導入の利益、苗畑設定後もなお残る一定の便宜供与などの利益面と、養苗と継続的植栽・保護の負担面と、両面を把えて納得しうるものでなければ、定着化は困難ではないかと思われる。とくに、農村に車輛装備がないことから相応の便宜供与は避けがたいこと、養苗期間は農耕準備作業期であることに留意すべきであろう。

3-9-2 設定条件の想定

- ① 既に住民の森を設定した村落も、これから設定する村落も、原則として差別はしない。優良事例は先発させるのが良策であろう。
- ② 責任者を選び、少数人、交替によって育苗にあたり、一定の換算延出役数は、伐採時の収益配分にカウントするなど、森林局とともに運営面のモデル化を検討することが必要であろう。
- ③ 種子と一定範囲の器具・資材（じょうろ、土ふるい、バラ線、ポットなど）は官給とする。
- ④ 野菜づくりに必要な水を有し、現に野菜づくりが導入されている村を選び、技術指導は野菜づくり指導と一体として行う（おそらく同一隊員が行うのが効果的、効率的であろう。）。
- ⑤ 規模は、5 ha 植栽を標準とし、2,000 本ベッド2つを基本型とする。ニームの大樹2本がやや近接しており、近くに井戸のあることが、第1の条件となるであろう。
- ⑥ 用土は、 $1.8 \text{ kg} \times 4,000 = 7.2 \text{ t}$ となるが、牛糞、腐植を含んだ肥土と粘土とを運搬し、設置地点の砂土を混じることを考える。
- ⑦ 用土運搬、苗木山出しには、車輛の便宜供与を考慮する（村内のピストン輸送となるから従前より負担減。4輪駆動・小型トラック向き）。
使用期間が特定される車輛の配備には、仮に財政が豊かであっても、限界があろう。官有トラックの動員、民間企業トラックの一定範囲の協力など、自然保護省などが政府部内に問題提起をし、特別な策を講じて対応することが、やがて必要になろうと思われる。
輸送費が増大するからといって、ここの造林の特性が忘れられては、成功は期しがたいであろう。
- ⑧ 家畜防護柵は必ず設置する。この場合、作業をし易くする囲い方とゲートに工夫を要する。
- ⑨ 以上からすると、住民苗畑は、育苗を年々継続させ、年々植栽を続けるという形態のものになろう。緑化運動というよりも、共同による農業生産の一環という捉え方が必要であろう。
- ⑩ 樹種は、用材・燃材と販売も可能なユーカリ（短伐期）が最有力、場所によっては20伐期でアラビアゴム採取をも併せたアカシア・セネガルを、ユーカリの植栽が困難な立地ではプロゾビス、ということではないかと思われる。

4. 植栽作業の方法

4-1 植栽準備作業

4-1-1 前生植生の整理

(1) 樹木類

かん木類は山刀(フランス、イギリス、西ドイツ、チェコスロバキアなどからの輸入品のほか、セネガル産もある。価額は前者が2,500~3,000 CFA, 後者が1,000~1,500 CFA。農具として所有されている。)で刈り払う。大径木はそのまゝ残置している。植栽木の生長量が少いから、全部伐ってしまえば、それを取り返すだけでも、長年月かかるからである。またマメ科(アカシア類など)が多く、土壌改良に役立っているからである。

とくに重要なのは、柵用になる *Balanites aegyptiaca* というトゲの丈夫な木である。インド、パキスタンから東アフリカ、さらに西アフリカに分布し、エジプトでは4,000年来の有用樹(材、果実など)で、古墳で種子が発見されているというものである。この枝を巾1 m弱、高さ50 cm 程度に積上げバリケード状の垣にする。この木は、かなり小さいものでも、林地に残している補修用であろう。この木の現地名は、ウオロフ語 *Sump*、セレール語 *Modél*、Lol、プール語 *Goleteki*、Mourotouki、Tani、Tarmi である。

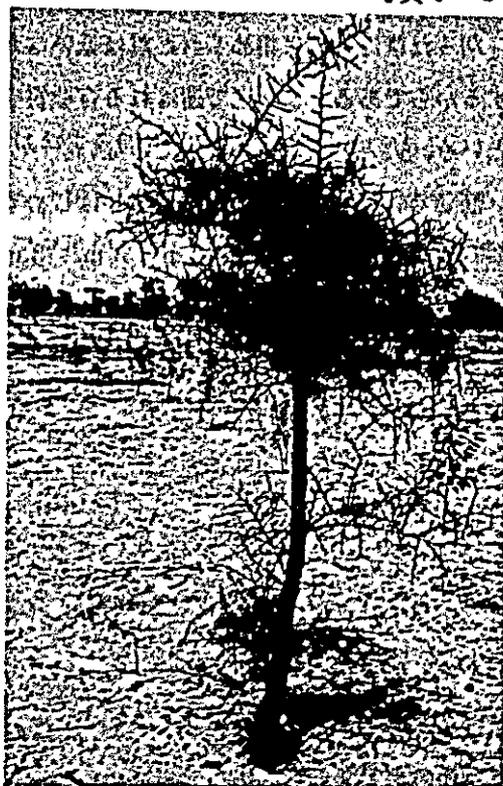
イ 雑草・小かん木類

雨期に入って1カ月もすると、草は伸びているから、山刀で刈ることになる。しかし、穴掘りをかなり前に行う方法をとる場合には、また再度刈ることになるから、植付け時に合わせるやり方もあろう。この辺のことは、広く熱帯地方での作業のむづかしさの一つである(刈払いをやりなおす場合の英語: *Rebrushing*)。植付けとの間が1週間なら全く問題はない。

4-1-2 筋立て・ピケッティング

こういう用語が定着しているわけではないが、日本にない作業であり、適当な言葉がないからやむをえない。地面に平たく接するスベード型の鍬を前に押しながら筋立て作業をする(セネガルは、鋸

写真4-1



植栽地に残したスンプ

も押し切り型で、日本とどちらも反対である。)。この作業は、あらかじめ正確に筋の間隔を計って、案内棒(目印棒、ピケット)を立てて行く。植え穴を掘る地点には、次々にピケットを立てていく。無駄な作業のように見えるが、あとの何回もの手入れを考えると、はぶくことのできない作業である。

刈った草は列間に集める。これは低いながら防風垣の作用をするからである。また風で運ばれる有機質を把える効果もあるという。火入れは絶対に認めていない。

筋立ての間隔は、4 m巾が定着しはじめているようである。かつては、5 m×2.5 m、3 m×3 m、3 m×6 m、4 m×4 mなどと、いろいろのものが試みられたようであるが、水分競争の心配もあり、ブルドーザ導入がもたらした4 m×4 mに大勢として傾いている。

ここで植栽間隔の意味を補足すると、水分不足を考えない場合には、「伐る時点に少々こみすぎている状態」になるような間隔で植えておけばよい、ということである。この状態とは、木の高さと隣接木との水平距離との比で表す方法が最も簡便・有効である。それは樹種の性質にもよるものであるが、ユーカリ属の測定事例を参考にすると、およそ0.18 くらいとみられる(このやり方は相対幹区比法という。日本の密度管理法と結果は似てくる。)

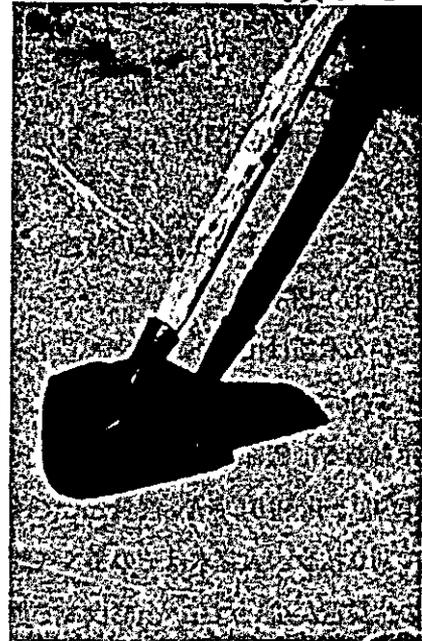
既述のチアレの樹高生長の測定から、良い場所を9 mとしてみると、5年伐期ならば、1.6 m×1.6 mでもよい計算になる。かつて早魃以前のユーカリ属の植栽試験では、ha 当り2千本近い事例がかなり見受けられる。4 m×4 mは、例えばパプア・ニューギニア、マレーのサバ州のように20 m³/ha/Yr近い生長が見られるところで、12~13年伐期をとるような場合の間隔と考えてよい。既述の林業試験場のデータ(バンディア)でも、3 m×3 mの生長が高い。1970年代の同場の試験設計を2例見ると、2.5 m×2.5 m、2.5 m×5.0 mであった(ここでの伐期の想定は不明である。)

このような問題は指摘しうるが、早魃傾向に懸念が残る以上は、地元の選ぶ植栽間隔によるほかはないであろう。

4-1-3 防護柵づくり

この作業は、筋立て作業の後にする、ということではない。先にこれを行ってもよい。植付けに完全に間に合うならば、各作業の組立わせ上都合のよい日、時間帯を選ぶということでもよい。現金が要らず、防護が確実なのはスンプ垣である。

この木がない所、不足するところでは、杭を立て、バラ線は張ることになる。また、最初にこの木があっても、やがては杭立ての時期はやってくる。半乾燥地帯の植林は、乾燥との闘いと考えがちで



地元の畝(Hilaise)

あるが、イエス州の植林では、むしろ放牧家畜との斗いの方が、より問題のように見られる。現地森林官の説明では、侵入できない柵をつくり、ゲートを設け、巡視人をつけ、それも有給でしっかり見廻りをさせると成功するという。またその年限は3年間必要だという（ユーカリの場合）。極端に言えば、柵と見廻りが完全にできないなら、植えない方が良いということであろう（2-5-5の(4)チバワンヌ県の方針参照）。

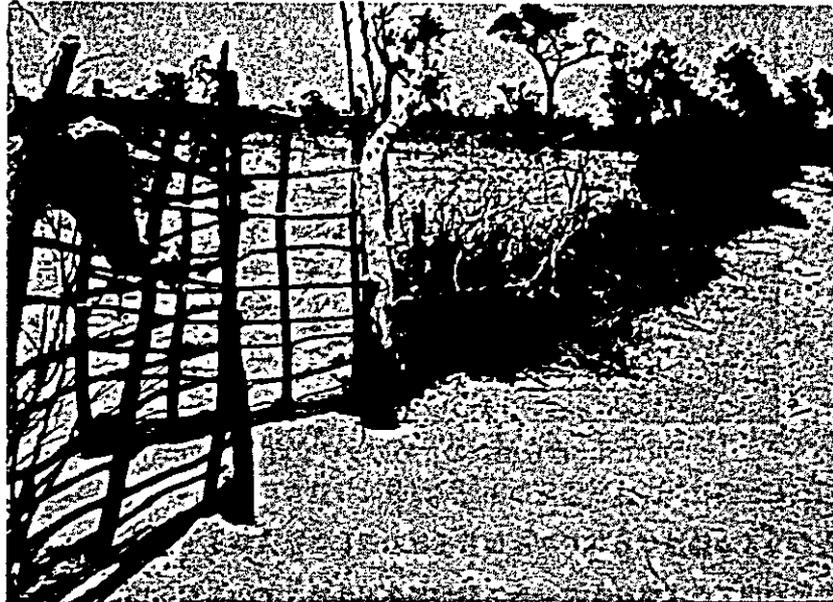
柵の主な種類と長短を要約すると次のとおりである。

① スンプ垣（トゲ枝条）

スンプの木の枝を落とし、土提状に積み上げる。高さはおよそ50~60 cm でよいようである。

1985年植栽の失敗例の中に、ごく低いもの（20~30 cm）が見られた。この木はサヘル樹種であり、チエナバ郡には多く見られるが、ムブール県はスーダニアンにかかるから、この木は少いものと推測される。柵づくりに現金も木も不要ではあるが、これだけに期待することは困難であろう。またスンプ垣でも、ゲートは杭で頑丈につくらなければならない。

写真4-3



スンプ垣の優良事例、チエナバ郡

② 杭柵

長さ約2 mの杭（地下70~80 cm）を立て、横にバラ線を4本（又は3本）張るか、あるいは針金を3本張って、トゲのある木の枝を縦に挟み込むかする。間隔は1.5 mくらいが良いが、経費がかかりすぎるから最大5 mくらいの間隔にすることもある。しかしそうすると、びんと張った状態を保つのがむづかしい。結局はたるんだり、杭が倒れたりし易くなる。

また、柵は角の部分が倒れ易いから、角杭と両隣の杭（計3本）は、横木で止め、そのうえ外側に引張る仕組をつくらなければならない。

5 ha 植栽地が正方形であると考えた場合の材料を概算してみると、次のとおりとなる（3 m間隔と仮定）。

- ・ 杭

224m×4辺÷3m≒300本、1本当り材積(未口8cm)=0.0128m³とすると3.84m³、5haの年生長量の約半分に当たる。

良質薪材価額とすると、3.84m³×40,000CFA×0.68=104,4000CFA

- ・ バラ線(4本張り、止め釘を含む。)

224m×4辺×4本×70CFA=250,880CFA

資材費355,000CFAの負担となる。およそ、5haの2～3年分の生長量の販売価額に匹敵する。杭の柵をつくる植栽は、しかもそれを繰返していくとなると、かなり負担の大きいものとなる。既述の平均的村落の人头税総額の2倍強に相当する額である。

写真4-4



ルガ州、砂丘植栽のためのサラン垣(造成中)

③ 生垣

最初は生垣ということにはならないが、植栽を繰返して永久サイト化していくとすると、やがては生垣という考えが出てこよう。また一方、農地に生垣を設けている事例が散見され、また砂丘地帯の防護柵にはこれが多い。この生垣を知ってこくことは必要と思われる。永久サイト化すれば生垣が最もコスト安であろう(苗畑の生垣は好例)。

- ・ サラン垣

サラン(ウオロフ語)はカナリー諸島の原産のトウダイグサ科(アブラギリはこの仲間)の低木で、セネガル、モーリタニア、マリ、ニジェール、チャドなどのサヘル地帯に広く植栽されている(*Euphorbia balsamifera*)。もっぱら生垣用で、長さ50cmのさし木で簡単に増やせる。丈夫な木で乾期の終り頃さしてもよいという。さし木は水がなくても2～3カ月はもつからである。株状に密に分枝するので、防風効果がある。葉は家畜は食わない。山羊が少々落葉を食う程度である。枝を折ると白い液が出るが、目に入ると危険、皮膚にふれると痛がゆいので要注意。

魚とり、防虫・防腐に用いられる。ごく若い枝や葉は有毒ではない。セネガルでは葉を煮て食べる

という。

スンプ垣あるいは杭柵の内側にサラン垣をつくって、将来はこれに変えていくという方法が考えられよう。さし木時期が乾期でよいことも魅力である。

なお、さし木といっても、深さ約20 cm の穴を掘ってする。ルガ州の砂丘固定の現地では、深さ、巾ともに230 cm の溝を掘り、径3 cm もある太いものをぎっしり並べていた。作設を急ぐ場合の方法と思われる（5月中旬）。現地セレール語はNdamol、プール語はBadacavadie、Badakarei、Badulahi、Mangara、Yaroなどと多い。

現地語の多いのは、導入の古さ、親しみの深さを物語るであろう。

- ・ ベレク垣など（マメ科）

ベレク（ウオロフ語）は、サヘル代表植物のAcacia Senegal、育苗の章に述べてある。ティエス州の苗畑は、鉄柵に沿ってこれを植えている。この木だけで家畜の侵入を防ぐには、かなり密植し、あるいはバラ線の併用（例えば杭を長間隔に打ち、バラ線を張る。）を研究してみるのがよいであろう。その他プロゾビスなど生垣に使えるものが数種はあるようである。

これらを最初から独立して作ろうとすると、柵に柵が要ることになり、また時間がかかって役に立たない。だからマメ科の生垣は特別の場所以外は見かけないが、最初の防護柵の内側につくり、第2世代以降を狙うとすれば、評価は全く変わってくるであろう。

4-1-4 植穴掘り

土壌が非常に硬いことから、植穴掘りは、植付けの当日では間に合わない。日本流に言えば、植穴掘りは、植付けではなく、地ごしらえに入る。

植付け日からあまり早く行くと、飛砂がたまったり、水分の消失があったりするから、これを乾期のうちにやっておく、ということとはできない。林業試験場の試験植栽の指針例では、「6月に掘り、遅くも7月15日まではふさぐ（植付けをするか、もとにもどすことを意味する。）」となっている。

掘る道具は、筋立てに使ったスベード型の鍬を使う。これ一丁で何でもやってのけるようである。土壌調査の深さ1 mの穴もこれによってであった。

植穴の大きさは、60 cm×60 cm×60 cmと大きい。おそらく、ポット苗の植穴としては、最大級のものと思われる。林業試験場の上記指針では、最初50 cm×50 cm×50 cmに掘り、それをやがて埋めもどし、植えるとき20 cm×20 cm×30 cmに掘るとしている。掘穴の大きいことは、ここのポットが最大級であることにもよるが、このことを含めて、植栽後の発根促進、活着率向上に狙いがあるのであろう。柵をしっかりとつくり、白アリの害がなく、8月までに植えた箇所では活着が極めて良いが、これは大ポットと深耕によるところが大きいものと推測される。

掘った土は、向い合う2カ所におく方が、植付けの作業がし易い。

なお、この植穴掘りと植付けとの間に相当な降雨があった場合には、硬質の土壌の場合には、水はけが悪く、滞水のおそれがあると見られる（土壌調査の穴に水を張った後日の状況より）。

4-2 植付け

4-2-1 ポット浸水・小運搬

かなりの降雨のあった直後であればこの必要はないが、一般的には浸水が必要になる。ポットを浸水させると、2 kg を越える。トラック運搬にとどまらず、ここでも大ポットの短所が出てくる。また、既に植穴が掘ってある場合の植付けはテンポが早く、この浸水・小運搬は、植付けの男子労働力との人数調整をよく考えて当てる必要がある。

また水の運搬自体、近くに井戸があることはまれであろうから、車輛の便宜供与が必要となる。

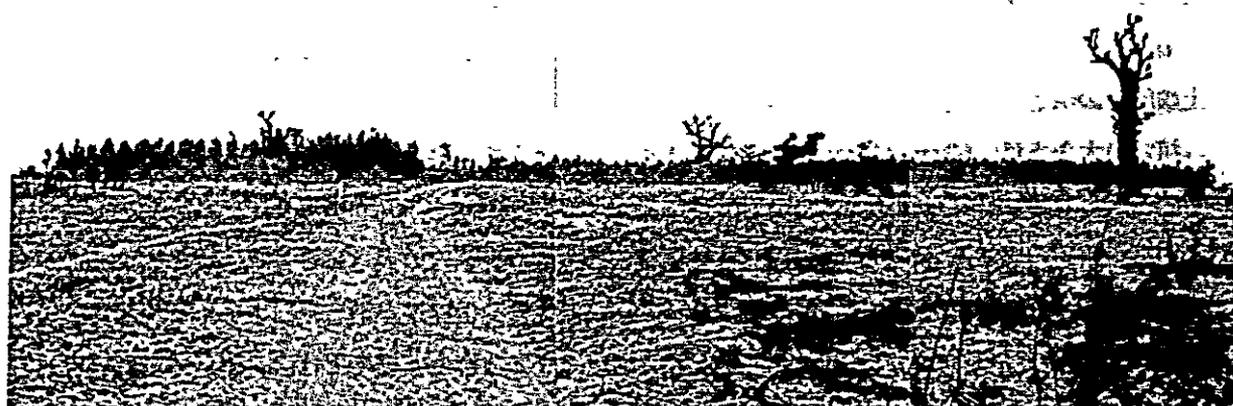
4-2-2 植付け

通常、ポリ・ポットの横を縦に切れ目を入れて植える。植える高さは、ポットの上の面が地面から1 cm あまり低くなるように植える。その際、ポットの底から根が外に出たり、底につかえて巻いているものは、横を開く前に底から1 cm くらい上で切ってから植える。ポリ袋を抜くのは、ポットを植穴においてからである。土をかぶせ終わったら、足でよく踏む。土中に空間を残してはならない。

日本では、落枝・落葉やそれらの腐植が多いから、どの層の土をどう入れるかに関心が集るが、それらはここではまず見当たらない。あっても、根元かけると白アリの害を受けるから、留意が必要である。

果樹の植え方として、植えた木の囲りに、リング状(直径60~70 cm、巾6~7 cm、高さ2 cm ぐらい)の土盛りを設けている事例が見受けられた。若干のプラス効果はあろうが、灌水が行われる場合に適する方法ではないかと思われる。

写真4-5



早魃に耐えた1981年植栽の住民の森の全景、3年間は柵をまわし、見廻りをしたという、約20 ha(ティエス県、プト郡、チアレ)

4-3 植栽後の手入れ

4-3-1 下刈りの役割

下刈りは、水分、養分の雑草による逸失を防ぐ、通風をよくして生育環境を整える、病害虫を防ぐ、雑草の有機質を土壌に還元するなど、多面的な効果をもつものである。したがって、どの面に多く着目するかによって評価が変り、方法が異なる要素をもつものである。北海道の例として、ていねいな下刈りを続けたら寒害にかかり、やや雑にしてみたら生育が良くなった、雑草が防風、保温の効果をもっていた例がある。大洋州の例では、雑草・雑木の有機質肥料効果を重視し、年7回の下刈りをしているところもある。下刈りは単純に見えるが、林業技術者が観察力を問われる大事な1コマと言ってよい。地域の環境に応じて考えなければならない。

4-3-2 下刈りの回数、時期

ティエス県では、年2回の下刈りを植栽から3年間行うこととされている。9月と11月で、9月は生育促進の下刈り、11月は山火事防止の下刈りである。植栽年を考えると、植栽は実態として8月（中旬）であるから、9月上旬に行えば、生育の阻害はどうかや回避されると思われる。翌年になると、植栽木は雨期入り前にほゞ1mに達しており、雨期には生長が速まるから、イネ科植物に覆われるという状況には至らないようである。雨量は7月が一番多く、8月、9月と段階的に下り、11月には完全な乾期になるが、9月の下刈りあとは、やがて以前に近い再生を示し、このため11月に防火のための下刈りが必要になる訳である。これを3年目まで行うと、その後は林地面が樹冠の日陰で覆われるから、雑草は生えにくく、手入れの必要がない、ということになる。

以上は現在の住民の森づくりでとられている方法であるが、再び林業試験場の指針書に目を向けると、雑草が「10cmを越さないようひんぱんに行うこと」となっており、生長促進に相当な力点をおいていることがうかがえる。これと対比させると、ティエス県の方法は、活着、成林させるための最小限度の下刈りであることが理解されよう。

要は下刈り費の投入効果の問題であるが、初期の樹高生長の促進は、材積生長を上げる場合の常道であり（樹高生長のさかんな初期に最大限の生長をさせる考え）、成林だけに目をとられてはならない。またとくに、防護柵を完全になしえて立派に成林しつつある林は貴重なものであり、そこで生長量を上げる労力投下の意味は大きいであろう。草生の伸長実態を観察しつつ、下刈りの回数増を研究する必要があるように思われる（プロットを決めて、樹高生長をややこまかく追う。草丈も調べる。下刈りの2回区と、3回区を設け、それぞれを対比するなど）。

4-3-3 下刈りの方法

道具は山刀を用いる。熱帯地方は山刀の使用が多い。根の強い、再生力の強い植生の場合、鍬で起こした方が、回数を減らせるから、トータルとしては安い、という例もある。回数2回でどうやら済

ませられるというような地域では、鋤を用いて根を起すということにはならないであろう。

下刈りの巾は、少くとも植えた木の列の両側を1 mずつとし、きれいに草を刈る。列間を全部刈る方が一般的には結果が良いが、ここでは当初の筋立てにおいて、そこで除草した草を列間に集め、この防風・有機質堆積効果に期待をかけているほどであるから、列間の中央に若干の草生を残すことも考えられる。

このことと、労力投下の効率のことがあり、4-3-2の回数の問題と併せ、研究的態度で臨むことが必要であろう。

なお、ユーカリ類の場合、全刈りが良いというのが一般的であり、またこのことが白アリの被害防除につながっているとの見方も強く、全刈りまたはこれに近いものを想定すべきであろう。

4-3-4 病虫獣害

放牧家畜の被害は別として、最も予想されるのは白アリの害である。とくにユーカリ類に被害が多いと言われ、現実に被害が出ている。これは、植付けの際、植穴の底と側面にディルドリン粉剤(6%)を20 gr づつかけるのが良いとされている。しかし農民が購入することは、事実上不可能であろう。

ネズミの害は、やわらかい土壌では、西アフリカ地帯でも見られるというが(プロゾピスの場合)、ティエス州の既して硬い土壌では、格別の配慮は必要ないであろう。

白アリ以外に病虫害として考えられるのは、外来樹種であり、ティエス州で主要な植栽樹種となっているユーカリについてである。

目下は小面積であるから、大発生ということはないであろうが、注意してかかる必要はある。チアレの林を見ると、幹が2叉状になっているもの、幹が折線状の曲りを見せているものなどが散見され、コウモリガ類などによるものではないかと思われる。また、枝のつけ根に腐朽菌が入っているものがあり、これはユーカリの郷土の大洋州の造林地でも見られるものである(幹の芯ぐされにつながる)。いずれも事業上の対応策があるわけではない。次の樹種選択のために、観察しておく、というほかはない。

5. 造林地の土壌条件

5-1 ティエス県の住民の森の土壌条件

調査地No1 Babak 村の住民の森(1985年植付け) この造林地の成績はあまり良好でなく、一部に造林木が全滅した部分があるので、好成績の所と不成績の所との2か所に土壌断面を設定して調査した。

Prof 1 この土壌は図5-1に示すように比較的淡色の有機物に乏しいA層が深く、僅かな酸化鉄の汚染があり、B層には酸化鉄が沈積し橙色斑が顕著となり、多少の粘土集積傾向が見られる。乾季であるため、土壌の堅さは表層からすこぶる堅であるが、1m以下の鉄の沈積の比較的いちじるしい土層は固結している。全層がきわめて砂質である。これらの特徴から、フランスの土壌分類に従えばSols ferrugineux tropicaux faiblement lessivésに属し、FAO/UNESCDの土壌分類に従えば、Arenosolsに属するLuvic arenosolsと考えられる。

Prof 2 この土壌は図5-1に示すように比較的淡色の有機物に乏しいA層が薄く、B層は酸化鉄の沈積した橙色斑が顕著で、比較的浅いところから固結状態となる。全層が砂質で、下層は僅かに粘土が多い。これらの特徴から、同じく、フランスの土壌分類に従えばSols ferrugineux tropicaux faiblement lessivésに、またFAO/UNESCOの土壌分類に従えばArenosolsに属するLuvic arenosolsと考えられる。

これらの土壌の簡易検定値は次のとおりで、いずれも酸性で有効態りん酸に乏しい。

表5-1 調査地No1の土壌の化学的性質

Prof.No.	層位	pH(H ₂ O)	有効P ₂ O ₅ (mg/100g)	P ₂ O ₅ 吸収力 (mg/100g)
Prof. 1	A ₁₋₁	4.5~5.0	0.1	< 100
	A ₁₋₂	4.5~5.0	0.1	< 100
	B ₁	5.0	0.1	< 100
	B ₂	5.0	0.1	< 100
Prof. 2	A	4.5~5.0	1.0	—
	B ₁	5.0	0.1	—
	B ₂	5.0	1.0	—

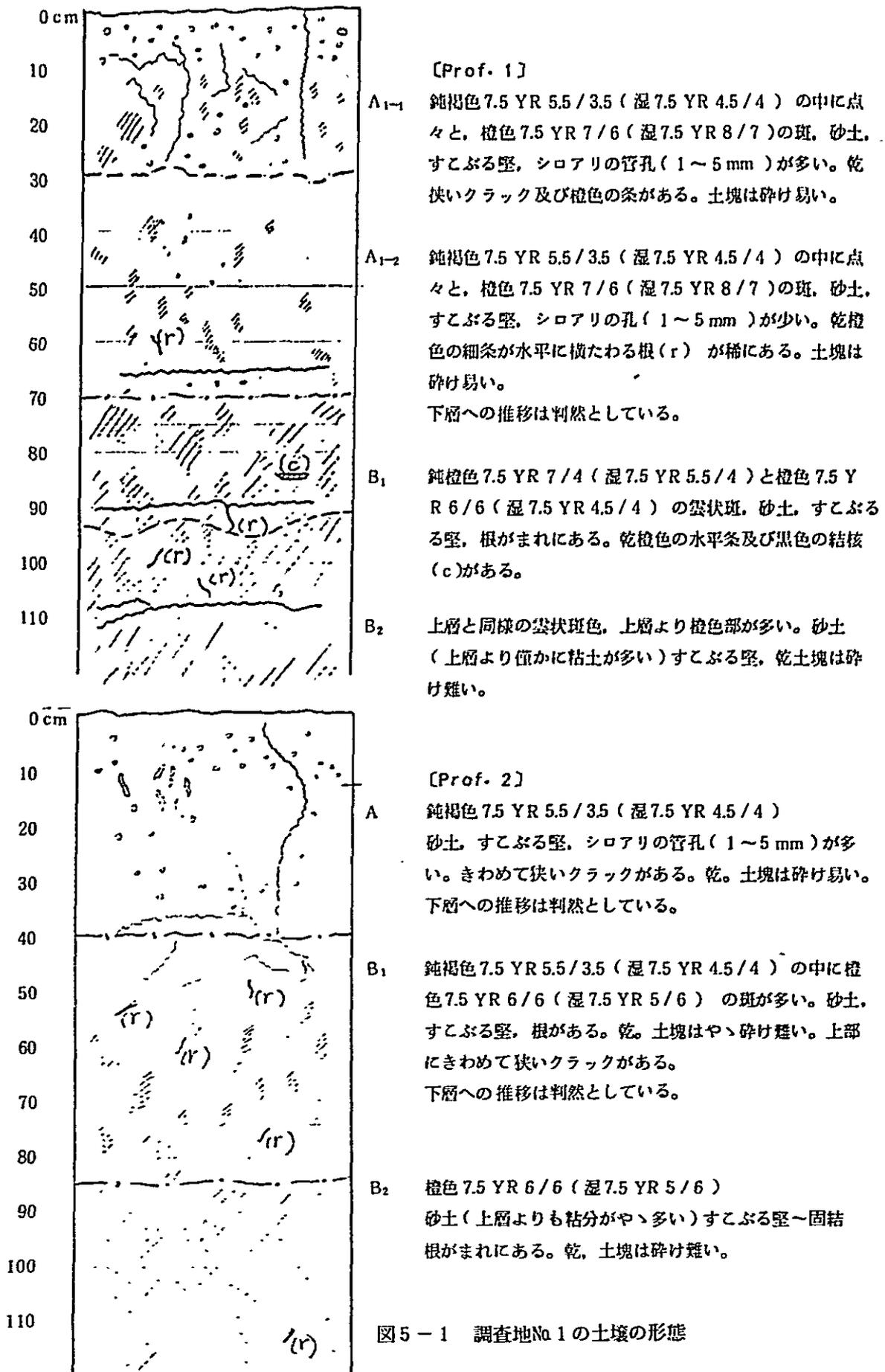


図5-1 調査地No 1の土壤の形態

この両者の顕著な相違点はA層の厚さと固結したB層の出現深度にあり、造林成績と符合する。すなわち、A層の厚く、固結したB層の出現が深いProf. 1での造林成績が良好で、A層が薄く、固結したB層の浅く出現するProf. 2での造林成績が不良である。これは上述の特徴が、植付けられた苗木の根系発達に影響し、根系が十分に発達しなかったProf. 2の所では、乾季に生存できるだけの水分吸収が不能となったことによるものと解される。

なお、地形的に、Prof. 1は微凹形を示す低みにあり、Prof. 2は微凸形を示す高みにあって接している。この違いはきわめて僅かであるが、地表流となった雨水が、Prof. 2からProf. 1のほうへ流れることが想像され、水分供給に差を生じた結果、造林成績に差を生じたのではないかと考えられる。この造林地の植付けが遅れ、9月になったことが上述の傾向を助長したものと考えられる。

調査地No2 Keur Meisa Ndiaké 村の住民の森(1985年植付け) この造林地の成績も良好でなく、一部に造林木が全滅した部分がある。好成績の所と不成績の所の2か所に土壤断面を設定して調査した。

Prof. 3 この土壤は図5-2に示すように、比較的淡色の有機物に乏しいA層の下に、僅かに酸化鉄の汚染のあるB層があり、つづいて60 cm 以下にはほとんど新鮮な母材の砂層が出現する。全層がいちじるしく砂質な土壤である。これらの特徴から、フランスの土壤分類に従えばSol ferrugineux tropicaux sans lessivéに属し、FAO/UNESCOの分類に従えばArenosolsに属する土壤と考えられる。

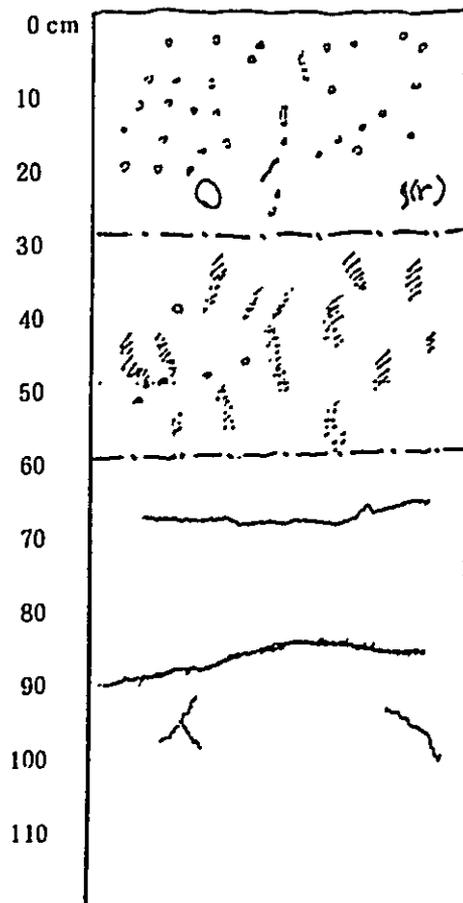
この土壤も酸性で有効態りん酸に乏しい。

表5-2 prof. 3の土壤の化学的性質

Prof. No	層位	pH(H ₂ O)	有効態P ₂ O ₅ (mg/100g)
3	A	4.5	0.1
	B	5.0	0.1
	(B)-C	5.0	0.1

Prof. 4 この土壤は図5-2に示すように、比較的淡色の有機物に乏しいA層の下に、酸化鉄の汚染のB層が厚く、その下部は特に酸化鉄の沈積がいちじるしく、固結状態となっているが粘土の集積傾向はみとめられず、全層がきわめて砂質である。これらの特徴から、フランスの土壤分類に従えばSols ferrugineux tropicaux sans lessivésに属し、FAO/UNESCOの土壤分類に従えば、Arenosolsに属する土壤と考えられる。

これら両者を比較すると、A層の状態には大きな違いがないが、B層以下がいちじるしく違っている。すなわち、Prof. 3では60 cm 以下は白っぽい母材の砂層となっており、酸化鉄はその中に少数の薄層(断面では条線)を形成しているだけで、土壤が固結していないのに、Prof. 4では、70 cm



〔Prof. 3〕

鈍黄橙色 10 YR 6/3 (湿 10 YR 5/3)

砂土、すこぶる堅、シロアリの管孔 (1~5 mm) が多い。乾、土塊は砕け易い、下層への推移は判然としている。

A

鈍橙色 7.5 YR 7/5 (湿 7.5 YR 6/4) の中に橙色 7.5 YR 7/6 の斑がある。

砂土、すこぶる堅、シロアリの管孔は少ない。

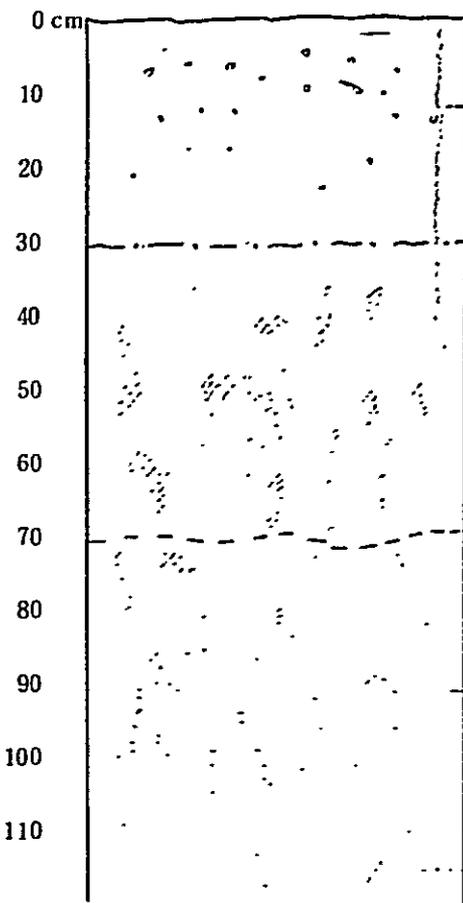
乾、土塊はやゝ砕け難い、下層への推移は判然としている。

B₁

浅黄橙色 7.5 YR 8/3 (湿 7.5 YR 8/4)

(B)-C: 砂土 (ほとんど全て砂から成る) すこぶる堅、乾、橙色の水平及び斜の条が数条分布する。土塊は砕け易い。

(B)-C



〔Prof. 4〕

鈍褐色 7.5 YR 6/3 (湿 7.5 YR 5/3)

砂土、すこぶる堅、シロアリの管孔 (1~3 mm) が多い。乾、土塊は砕け易い。きわめて狭いクラックが1条 B₁ 層まで走る。下層への推移は判然としている。

A

鈍橙色 7.5 YR 7/3 (湿 7.5 YR 6/4.5) の中に橙色 7.5 YR 7/6 の斑が多い。

砂土、すこぶる堅、シロアリの管孔はほとんどない。

土塊はやゝ砕け難い。

下層へ漸移する。

B₁

橙色 7.5 YR 7/6 (湿 7.5 YR 6/6) の中に上記鈍褐色 7.5 YR 7/3 の斑があり、上層とは地色と斑が逆になったように見える。

砂土、すこぶる堅~固結。

土塊は砕け難い。

B₂

図 5-2 調査地 No. 2 の土壤形態

以下は酸化鉄の沈積がいちじるしく、橙色を呈し、固結状態となっている。前者の所では造林成績が良好で、後者の所で不良であるが、これは調査地No1と同様に、後者において苗木の根系発達に下層土の堅さが影響したためではないかと考えられる。しかし、この造林地ではシロアリによる被害木があったとする証言があり、土壌条件の不良にもとづく衰弱木をシロアリが好んで食害したため被害が大きかったとも考えられ、複合因子による枯損としたほうがよいかもしれない。

調査地No3 Keur Ibra Ndiaké村の住民の森(1985年植付け) この造林地は成績良好で、枯損がまとまって生じている所がなく、比較的均一であるので、土壌断面の設定は1か所とした。

Prof.5 この土壌は図5-3に示すように、比較的淡色の有機物に乏しいA層の下に、酸化鉄の汚染のあるB層が厚いが、地表下120cmまでの間には、酸化鉄の沈積した固結層は出現しない。全層がきわめて砂質である。これらの特徴から、フランスの土壌分類に従えば、Sols ferrugineux tropicaux san lessivés に属し、FAO/UNESCOの土壌分類に従えばArenosolsに属する土壌と考えられる。

この土壌も次のように酸性で、有効態りん酸に乏しい。

地5-3 調査地No3の土壌の化学的性質

層位	pH(H ₂ O)	有効態P ₂ O ₅ (mg/100g)
A	5.0	0.1
B ₁	5.0	0.1

この土壌を、前述の2調査地の不成績の所の土壌(Prof.2及びProf.4)と比較すると、酸化鉄による汚染が弱度であって、深くまで固結状態の土層が出現しない点で異なっており、特に苗木の根系発達に支障となるような条件がみとめられない。ここでの造林成績はこのような土壌条件にささえられているものと考えられる。

調査地No4 Mbaba村の住民の森(1985年植付け) この造林地の成績も良好で、まとまった枯損発生がなく、比較的均一であるので、土壌断面を1か所設定し、調査した。

Prof.6 この土壌は図5-4に示すように、比較的淡色の有機物に乏しいA層に僅かに酸化鉄の汚染が認められ、B層においては深度を増すほど汚染の度が顕著になってくるが、120cmまで、酸化鉄の沈積のいちじるしい固結層は出現しない。全層がきわめて砂質で、特別な特徴は見出せない。これらの特徴から、この土壌はフランスの土壌分類に従えばSols ferrugineux tropicaux san lessivés に属し、FAO/UNESCOの土壌分類に従えば、Arenosolsに属するものと考えられる。

この土壌も、やはり酸性で、有効態りん酸に乏しい。

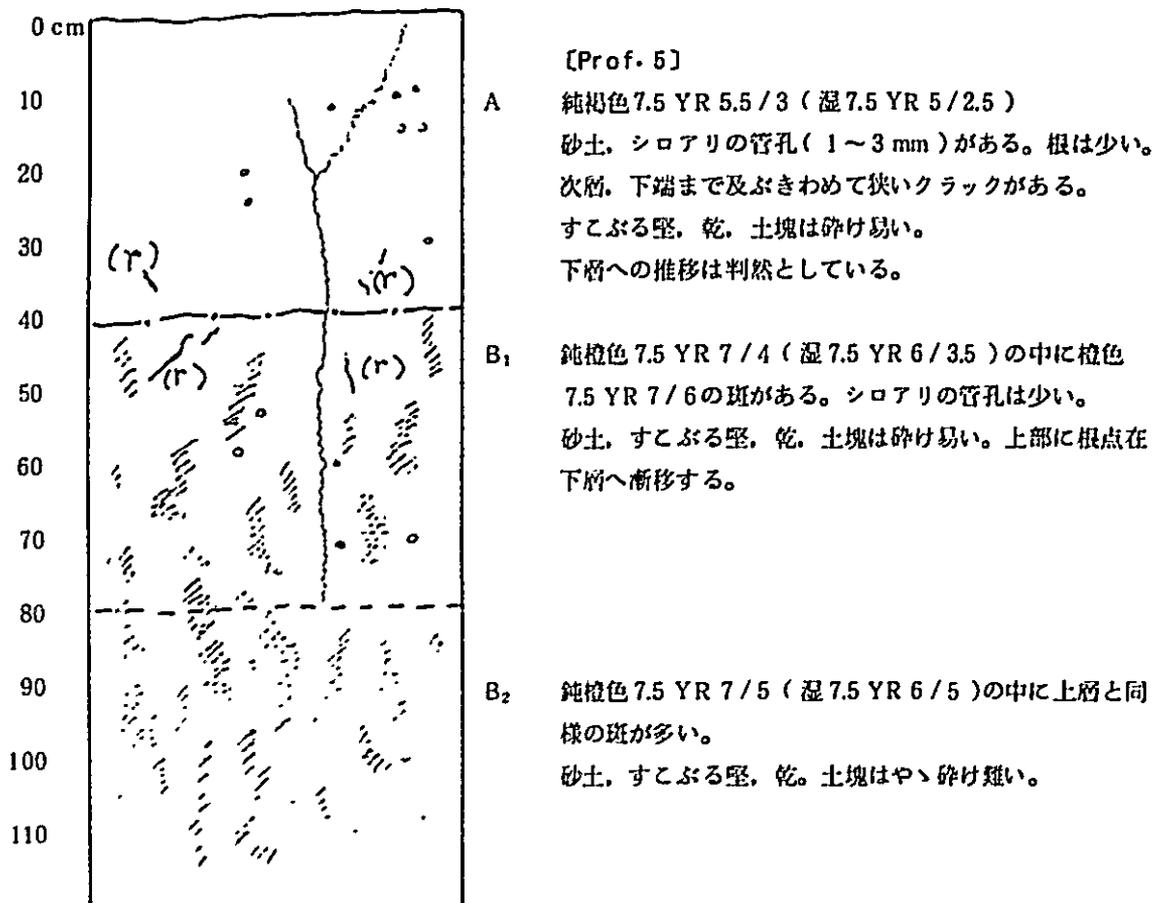


図 5 - 3 調査地 No 3 の土壤形態

表 5 - 4 調査地 No 4 の土壤の化学的性質

層位	pH (H ₂ O)	有効態 P ₂ O ₅ (mg / 100 g)	P ₂ O ₅ 吸収力 (mg / 100 g)
A	5.0	1.0	< 100
B ₁	5.0	0.1	< 100

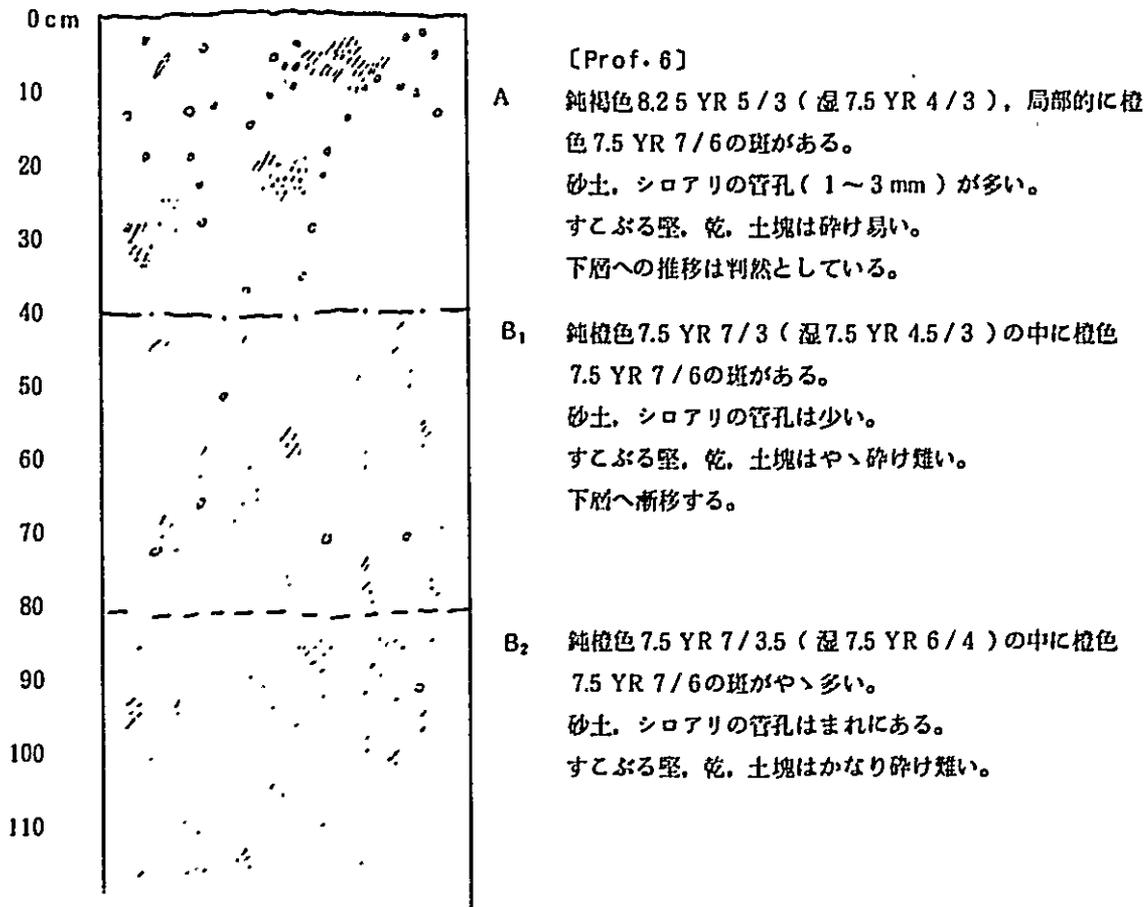


図 5 - 4 調査地No. 4 の土壤形態

この土壤を前述の各地の断面と比較すると、調査地No. 3の土壤にきわめてよく似ていて、後者にみとめられる弱度のクラックが全くみとめられず、かつA層の色調がやゝ後者より暗く、僅かな酸化鉄の汚染がみとめられるなどの細部における多少の相違点を除けば、各層の厚さや推移状態、B層の酸化鉄の汚染状態など、全体としての土壤の基本的性状は同一とみられる。なお有効態りん酸がこの土壤ではきわめて僅か多い。そこで、この土壤も調査地No. 3におけると同様に、植付けられた苗木の根系の発達に良好な環境を提供したものと考えられる。

調査地No. 5 Thiele村の住民の森(1981年植付け) この造林地の林内には、シロアリの塚を中心に孔状固損発生部が散在するが、一般的に成績が良好である。生育が中程度の所に土壤断面を設定して調査した。

Prof. 7 この土壤は図5-5に示すように、比較的淡色の有機物に乏しいA層がやゝ薄く、漸移層であるA-B層を介して、比較的浅い位置で、固結状態のB層に移る。A層は比較的砂質であるがB層は比較的埴質で、粘土の移動集積があったものと考えられる。酸化鉄による汚染がA層には軽微でB層では顕著となる。なお、明瞭なクラックがあるが数は少くかつ50 cmには達しない。このような特徴

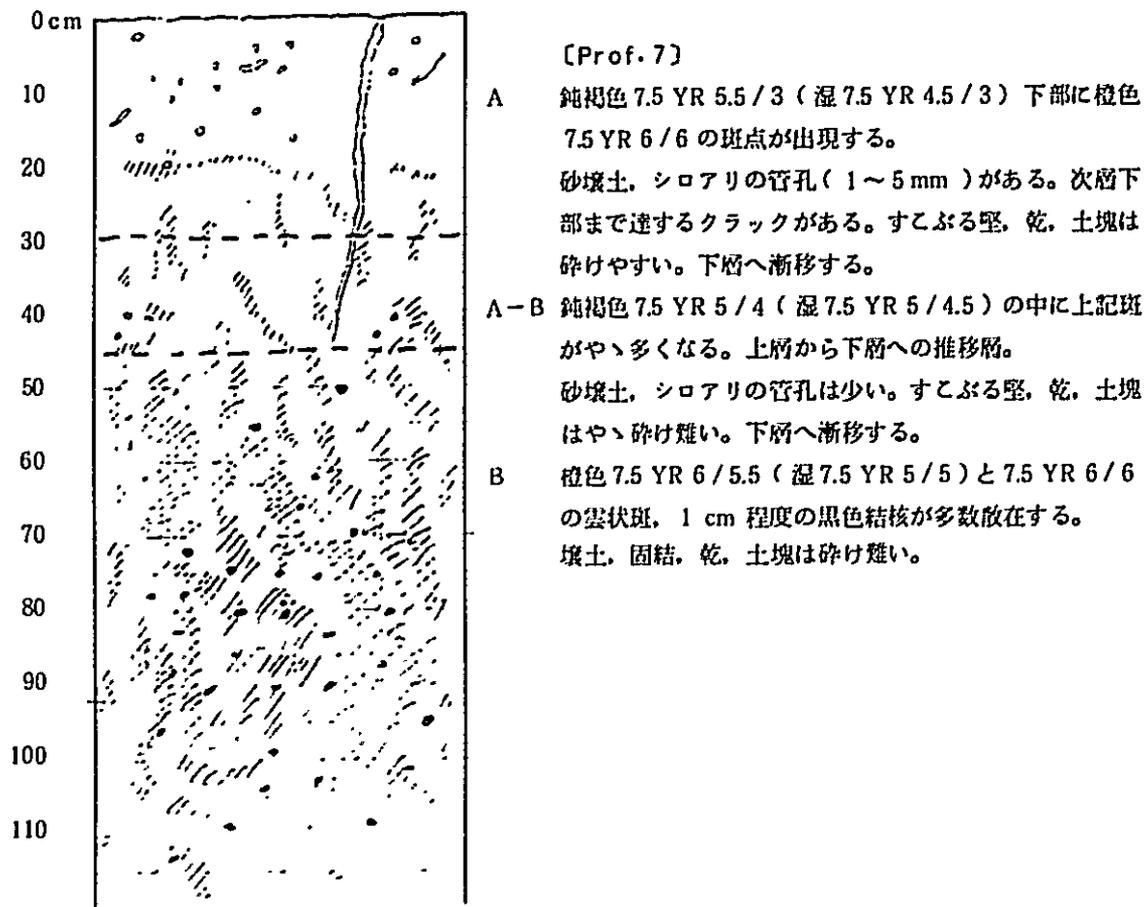


図 5 - 5 調査地No. 5 の土壌形態

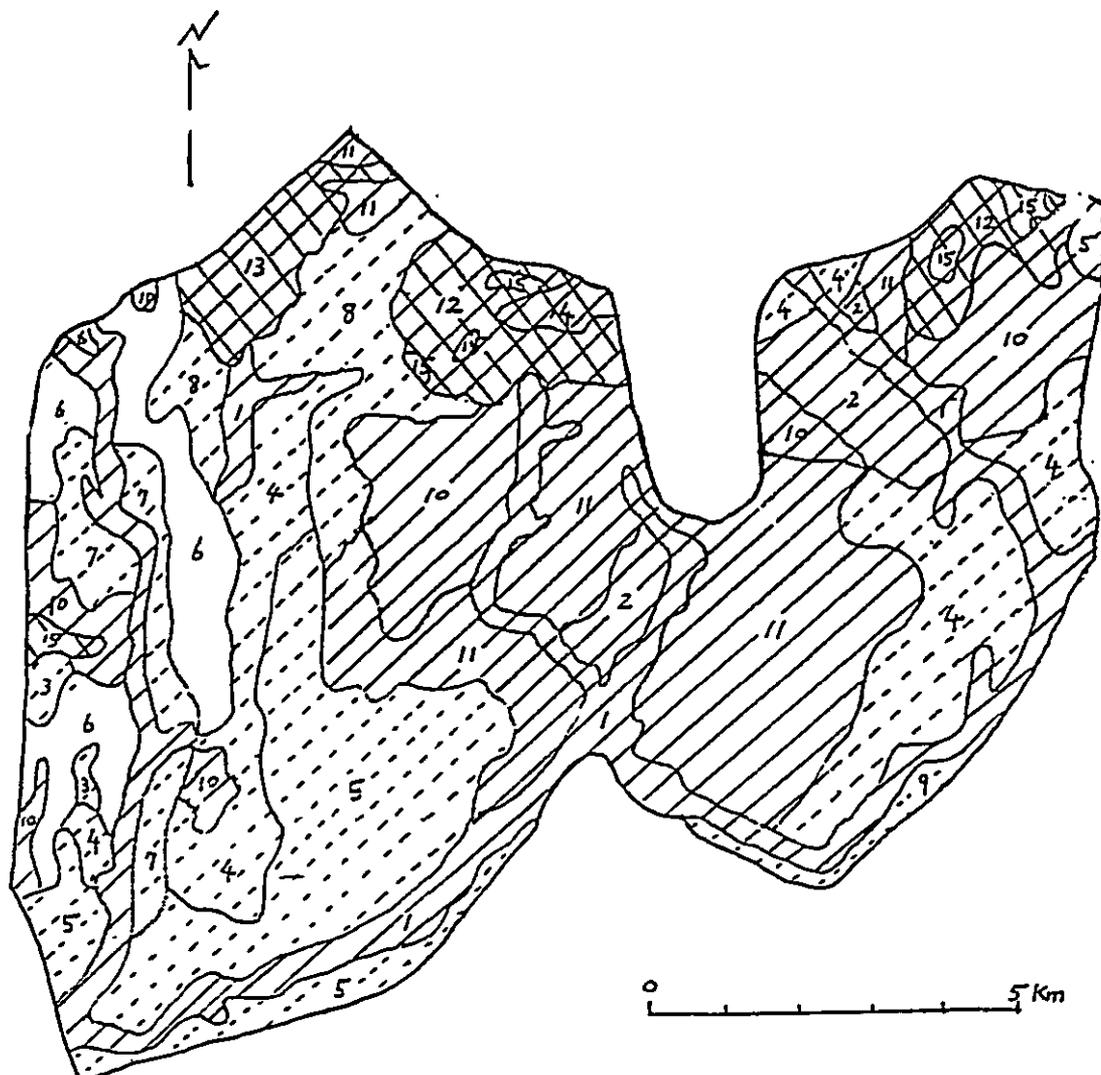
から, この土壌はフランスの土壌分類に従えば *Sols ferrugineux tropicaux lessivés* に属し, FAO/UNESCO の土壌分類に従えば, *Luvissols* に属し, *Ferric luvissols* に入るものと考えられる。

この土壌は前述の好成績地の土壌とは, 異っていて, 深さ 45 cm で固結状態の B 層が出現し, その堅さは, 前述の不成績地の土壌の下層よりもさらに堅い。根系発達環境として決して良好とは思えないが, それにもかかわらず, 枯損が少く, 立派に成林している。

この調査地は, 地形的にはきわめて僅かながら傾斜した長い斜面の下部にあたるので, 地表流や中間流となった雨水がその上方から流入し, 水分に恵まれていると考えられ, さらに, この土壌が前述の砂質土壌に比して, 粘土分に富むことから, 水分保持力がまさっていると考えられ, このような水分条件から好成績がもたらされたものと推察される。

5 - 2 バンディア大規模造林地の土壌条件

この造林地は造林事業に着手する前に想定されたほどの成績を取めなかったため, 中止されたもの



分級	1等(上)	2等(中)	3等(下)	4等(劣)
土壤統郡	6. Bandia-Pout-Leikane	3. Sindia 4. Banone 5. Diogoye-Banone 7. Khali 8. Taset 9. M'Bour-M'Bour interdune	1. Somone 2. Tangor 10. Assane-Kaphoyane 11. Diak	12. Steep debris slopes 13. Rufisque-Tieo 14. Eroded marl outcrop 15. Palome iron stone outcrop

図5-6 バンディア林地土壤生産力可能性分級図

である。その失敗の原因は種々指摘されているが、その一つに不良な土壌条件があげられている。これについて調査したところ、必ずしも全面的に土壌条件が不良なのではなく、かなり良好な土壌条件の所も存在し、そこでは、立派に成林しているのである。この造林事業が開始される前には、専門家による土壌調査が全くなされず、土壌条件に対する配慮なしに造林事業が進められた。土壌調査はアメリカ土壌保全局の専門家により1980年に実施され5万分の1土壌図が作成されたが、1981年の造林地選定にも間にあわなかった。また、この専門家はこの程度の縮尺の土壌図では造林地選定に必要な局所的土壌変化が表現されないため、さらに大縮尺の土壌図を作成する精密土壌調査を実施するよう助言したが、この助言は生かされなかった。

作成された土壌図に用いられた土壌分類はアメリカの土壌分類、U.S. Soil Taxonomy に依っており、15の土壌統群が図示単位に用いられた。これらの土壌について推定された土壌生産力可能性等級を図示すると図5-6のとおりである。最も劣る4等級に属する土壌はすべて受蝕土であって、基盤の岩石ないし ironstone（以前ラテライトと呼ばれた鉄分に富む粘土質の固化層）がきわめて浅い所に出現する土壌である。また3等級に属する土壌は基盤までの深度が浅いか、または堅く詰まった埴質で排水不良な土壌である。このような土壌条件の不良な所、ことに土壌の浅い所を、無理に機械力によって深耕して植栽したのであるが、その結果、多大の枯損を生ずるにいたったのである。これは土壌調査が先行しておれば当然、造林を避けるべき所であった。

そこで、このような造林不適地以外での不成績個所を主に調査地をえらんだ。

調査地No6 バンディア大規模造林地（1980年植付） 不成績個所と好成績個所が隣接している場所で、それぞれ土壌断面を設定した。

Prof 8 この土壌は図5-7に示すように比較的暗色の有機物を僅かに含むA層には僅かに酸化鉄の汚染が認められ、B層においては深くなる程汚染が著しく、B層下部は明赤褐色を呈するとともに上層より粘土分が多く埴質で、団結状態を呈する。粘土の移動集積が行われたものと考えられる。きわめて狭いクラックが主としてB層に発達している。これらの特徴から、この土壌はフランスの土壌分類に従えば Sols ferrugineux tropicaux lessivés に属し、FAO/UNESCO の分類に従えば Luvisols に属する Ferric Luvisols と考えられる。

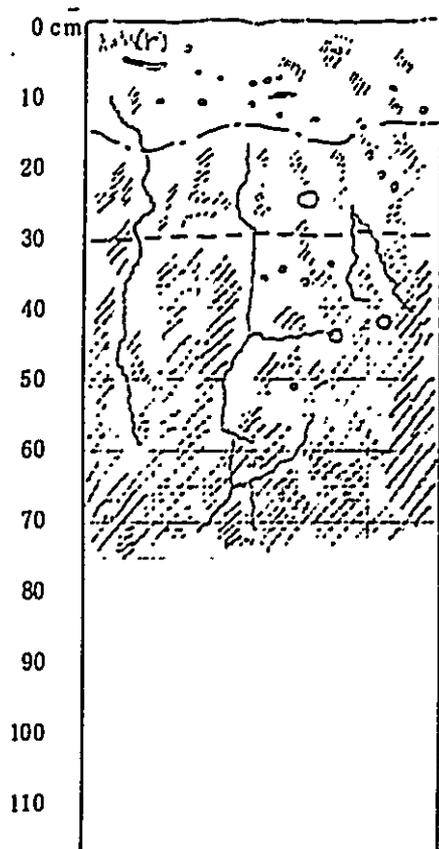
Prof 9 この土壌は図5-7に示すように比較的暗色の有機物を僅かに含むA層は薄く酸化鉄の汚染が僅かに認められ、その下のB層では汚染の度が深さとともに増す。これとともに粘土の含量も増加し、粘土移動が行われたものと考えられる。B層下部は固結状態を呈する。

これらの特徴から、この土壌はフランスの土壌分類に従えば Sols ferrugineux tropicaux lessivés に属し、FAO/UNESCO の土壌分類に従えば、Luvisols に属する Ferric Luvisols と考えられる。（なお、A層下部に多量の木炭が層をなして挟まれている。）

これらの土壌はいずれも弱酸性で、有効態りん酸に乏しいが、Prof. 9のA層で僅かに多い。

表 5 - 5 調査地No.6 の土壌の化学的性質

Prof. No.	層位	pH (H ₂ O)	有効態 P ₂ O ₅ (mg/100g)
8	A	5.5	1.0
	A-B	5.5	0.1
	B	5.0	0.1
9	A	5.5	2.5~5.0
	B ₁	5.5	0.1
	B ₂	5.5	0.1



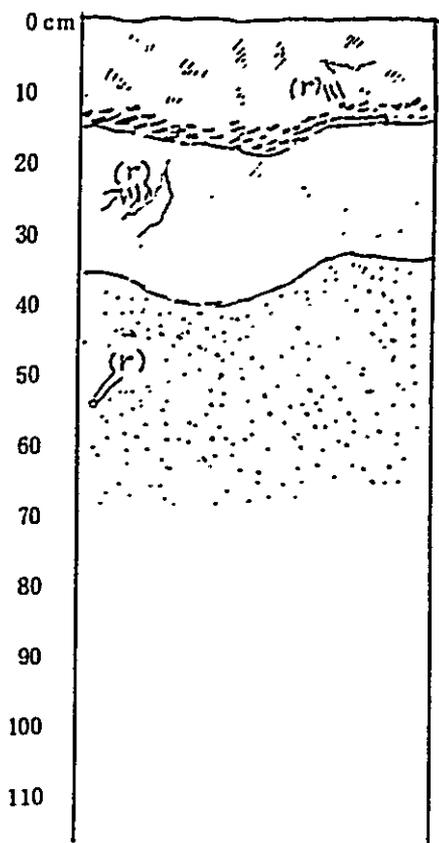
【Prof. 8】

A 鈍褐色 7.5 YR 5/3 (湿 7.5 YR 4/2.5), 橙色 7.5 YR 7/6 の小斑が点在, 壤土, シロアリの管孔(1~5mm)が多い。すこぶる堅, 乾, 土塊は砕け易く, 3~5 cmの角塊となる。下層への推移は判然としている。

B₁ 鈍橙色 7.5 YR 6/4 (湿 7.5 YR 5/4) 橙色 7.5 YR 7/6の斑が大きく, かつ多くなる。埴壤土, 固結, 乾, 土塊は砕け難い。シロアリの管孔は少いが, 1~2 cmの管孔もある。下層へ漸移する。

B₂ 明赤褐色 5 YR 5/6 (湿 5 YR 4/6) 上部の斑状から単色に漸変。埴土, 固結, 乾, 土塊は砕け難い。きわめて狭いクラックが多い。シロアリの大小の管孔がある。

(70 cm 以下は掘るのに多大の労力を要するため調査を省略)



【Prof. 9】

A 鈍褐色 7.5 YR 5/3 (湿 7.5 YR 4/3), 橙色 7.5 YR 7/6 の小斑が点在, 壤土, シロアリの管孔はほとんどない。すこぶる堅, 乾, 下部に木炭片が層を成す。土塊は砕けやすく 3~5 cmの角塊となる。下層への推移は明瞭である。

B₁ 鈍橙色 7.5 YR 5/4 (湿 7.5 YR 4/4), 橙色 7.5 YR 7/6の斑が多い, 埴壤土, 固結, 乾, 土塊は砕け難い。きわめて狭いクラックが僅かある。細根が少しある。下層への推移は明瞭である。

B₂ 明褐色 7.5 YR 5/6 (湿 7.5 YR 4/6) の中に黒色の小点が多数存在し, 全体として表層と同じような色に見える。埴土, 固結, 乾, 土塊は砕け難い。

(70 cm 以下は掘るのに多大の労力を要するため調査を省略)

図5-7 調査地No.6 (バンディア)の土壤形態

Prof. 8は不成績個所で、Prof. 9は好成績個所であるが、この両土壌の断面にみられる形態的特徴は基本的にほぼ同じである。しいて相違点を求めると、不成績個所の土壌でクラックが発達すること。固結状態のB層が好成績個所の土壌より5 cm 程度浅い位置に出現すること、及び好成績個所の土壌が木炭層を挟んでいることなどがあげられる。クラックの発達は、両土壌の上性が類似していることから、乾燥の程度が多少強いことを示すと考えられ、固結状態のB層の浅いことは、それだけ根系発達に不利であると考えられる。木炭層の存在は、この木炭が造林直前に前生樹を伐採して製炭を行ったときの産物であることから、木炭とともに木灰も地ごしらえ時にすきこまれたものと考えられるので、木灰中の肥料要素の影響が考えられる。好成績地の土壌の表層で、有効態りん酸が僅かながら多いことはこのような影響を示唆するものと解される。なお木炭の施用により、樹木などの菌根の発達が促進されて生育が良好になることがわが国での研究で明らかにされているので、このような影響も考えられないではない。

これらの効果は直接に植付けられた苗木の生死を支配するものではないが、多少でも有利な環境を提供したとすれば、樹木の枯損を生ずるような著しい水分不足に対して抵抗力を増すことにはなるものと考えられる。この造林が行われた当時の降水量は例年の半分以下であったといわれるので、この小雨による土壌水分の不足が直接の枯損原因であろう。もし、例年程度の降水量があれば、枯損は生じなかったかもしれない。なお砂質土壌の場合には、固結状態の下層の出現深度が浅い場合に不成績であったが、調査地№5でも、この調査地でも同様の深度で好成績である。これは、埴質の場合、砂土とちがって、水分保持力が強いため有利であるとともに、雨期に土壌水分が増加すると、かなり軟くなるので、根系発達に対する阻害程度が砂土の場合ほど著るしくはないためかと考えられる。

(脚注) 土壌条件を調査した造林地の樹種はすべて *Eucalyptus camaldulensis* である。

--

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

.