

熱研資料 No. 90  
研究技術情報 No. 18  
ISSN — 0917 — 0464

Tech. Doc.  
TARC No. 90  
1992

## アフリカの農林業及び農林業研究実態調査

—ザイール, ベニン, ブルキナファソ, ナイジェリア—

日 高 輝 展  
沢 田 治 雄

平成4年9月



農 林 水 産 省  
熱帯農業研究センター

**Technical Document of TARC No. 90, 1992**

**Report on Recent Trends of Agriculture and Forestry  
and their Research in Africa.**

*Terunobu Hidaka and Haruo Sawada*

**Tropical Agriculture Research Center**  
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries  
Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki, 305 Japan

編集委員長 大野芳和

編集委員 仲谷紀男, 山口武夫, 川嶋浩二  
村田伸夫, 欄道生, 尾和尚人

# アフリカの農林業及び農林業研究実態調査

—ザイール，ベニン，ブルキナファソ，ナイジェリア—

日 高 輝 展<sup>1)</sup>

沢 田 治 雄<sup>2)</sup>

- ( 1 ) 前熱帯農業研究センター研究第一部長  
( 2 ) 森林総合研究所林業経営部遠隔探査研究室長 )

農 林 水 産 省

熱 帯 農 業 研 究 セ ン タ ー

## 目 次

はじめに

I. 調査日程の概要	1
1. 出張期間	1
2. 日程及び主要訪問先	1
II. 農業分野	3
1. ザイール共和国	3
1) 地勢	3
(1) 地理的位置	3
(2) 地形	3
(3) 気候	3
(4) 植生帯	5
(5) 土地利用	6
(6) 人口	6
2) 農業生産概要	7
3) 農業研究	7
(1) 国立農業研究局 (DRA)	8
(2) 国立農業研究センター (INERA)	9
① 稲プログラム	10
a 稲の主要病害虫と耐乾性品種	10
b 米の収穫	11
c 米の品質評価と販売	11
d その他	11
e 問題点	11
② 豆類プログラム	11
a カウピー	11
b 大豆	12

c	落花生	12
d	作物保護	12
e	問題点	13
③	コーヒー プログラム	13
a	品種	13
b	コーヒーの病害虫	13
④	ココア プログラム	14
a	病害虫	14
b	研究スタッフ	14
⑤	気象プログラム	14
⑥	土壌プログラム	15
⑦	問題点と要望	15
(3)	科学研究所 (IRS)	16
(4)	キンサシャ大学教授Loma博士	16
①	キャッサバ	17
②	稲	17
③	殺虫剤の輸入	17
④	その他	17
2.	ベニン人民共和国	17
1)	地勢	17
(1)	地理的位置	17
(2)	地形	18
(3)	気候	18
(4)	植生帯	19
(5)	人口	19
2)	農業研究局 (DRA)	19
3)	海外との協力	21
4)	その他	21
5)	農業研究所 (SRCV)	21

6) 各作物の研究状況	22
(1) カウピー	22
(2) 大豆	22
(3) 落花生	22
(4) 稲	23
(5) 地下作物	23
① キャッサバ	23
② ヤム	24
③ トウモロコシ	24
7) 土壌研究所 (CENAP)	24
8) 作物保護研究所 (LDC)	25
9) 国際熱帯農業研究所作物保護管理部 (IITA, PLMD)	27
10) 農業研究局における打合わせ	27
3. ブルキナファソ	28
1) 地勢	28
(1) 地理的位置	28
(2) 気候	28
(3) 植生態	29
(4) 水文状況	30
(5) 人口	30
2) 農業関係研究機関	31
3) 作物保護研究所 (DPVC)	32
4) 水田視察	32
5) 砂糖工場・研究所	33
6) ファラコバ農業試験場	34
4. ナイジェリア	36
1) 国際熱帯農業研究所 (IITA)、稲研究プログラム (RRP)	36
5. 英国	37
1) 海外自然資源開発研究所 (ODNRI)	37

Ⅲ. 林業分野 .....	40
1. 国別の調査内容 .....	40
1) ザイール .....	40
2) ナイジェリア .....	40
3) ベニン .....	40
4) ブルキナファソ .....	41
5) 英国 .....	41
2. 林業分野における主な調査機関と対応者 .....	41
1) ザイール .....	41
2) ベニン .....	42
3) ブルキナファソ .....	43
3. 西アフリカ地域の森林の概要 .....	44
1) 熱帯林の種類 .....	44
(1) 気候の種類 .....	44
(2) 人為の種類 .....	45
2) 育林 .....	45
(1) 天然更新による優良林化 .....	45
(2) 人工更新による優良林化 .....	46
3) 農業と森林の係わり .....	46
4) FAOにおけるアフリカ地域の熱帯林資源調査 .....	47
(1) 調査方法 .....	47
(2) 衛星画像の利用方法 .....	49
4. ザイール共和国 .....	50
1) 森林の現状と動向 .....	50
(1) 面積 .....	50
(2) 立木材積 .....	51
(3) 所有者 .....	52
(4) 森林保護 .....	52
(5) 森林管理 .....	52

(6) 森林開発	53
(7) 伐採量	56
(8) 植林	57
(9) 天然林の将来予測	58
2) 海外からの援助	58
3) 研究	59
(1) 国立農業研究所 (INERA)	59
(2) 国家農業プログラム	60
(3) ヤンガンビ農学部研究所	60
(4) 専門教育	60
4) INERAの森林植物学研究室	61
5) 森林業研究分野からの研究協力に関する要望	61
(1) はじめに	61
(2) これまでの研究	62
(3) 拘束されている点	63
(4) 研究計画	65
(5) 技術援助及び研修	67
5. ベニン共和国	68
1) 森林の現状と動向	68
(1) 面積	68
(2) 立木材積	68
(3) 森林開発	68
(4) 森林の衰退	69
(5) 植林	70
(6) 森林開発の動向	71
2) ベニンにおける近年の林業研究	74
(1) 1986年の試験研究	74
(2) 1987年の試験研究	75
(3) 1986年と1987年の成果のまとめ	75



3) 林業研究分野からの研究協力の要望 .....	76
(1) 背景 .....	76
(2) 目的 .....	77
(3) 期間 .....	77
(4) 実行計画 .....	77
4) 電柱生産プロジェクトの提案 .....	78
6. ブルキナファソ .....	79
1) 森林の現状と動向 .....	79
(1) 面積 .....	79
(2) 立木材積 .....	79
(3) 森林開発 .....	80
(4) 植林 .....	80
(5) 燃材料の需要 .....	80
7. リモートセンシング面での調査 .....	82
1) アフリカのリモートセンシング研究センター .....	82
2) ザイール .....	83
3) ナイジェリア .....	84
4) ベニン .....	84
5) ブルキナファソ .....	85
6) イギリス .....	88
7) リモートセンシング分野における共同研究の可能性 .....	88
8. 参考文献 .....	89

## はじめに

アフリカ大陸、特にサヘル地域の砂漠化の拡大は人口増加に伴う森林破壊、気候条件の変動などによることが知られている。そのため耕地の減少による食料不足から、飢餓に苦しむ人々が増えており、世界的問題としてその対応が緊急に求められている。

熱帯農業研究センターはアフリカ緊急調査を1986年度から1988年度までの3年間にわたり実施してきた。本調査は1989年1月9日から2月12日にかけて、従来、未調査であったザイール及びベニン両国の農業及び林業研究の現状を把握したものである。この他、ナイジェリア、ブルキナファソ、英国において関連の調査を行った。

これらの国の在住日本大使館、現地研究機関各位のご協力に対し、心から厚くお礼申し上げます。本調査が今後の研究推進に役立てば真に幸いである。

## I. 調査日程の概要

### 1. 出張期間

昭和63年1月9日（月）～2月12日（月）

### 2. 日程及び主要訪問先

1月9日（月）成田発1250（AF275）パリ着1730

1月10日（火）～11日（水）在フランスベニン大使館及びブルキナファソ大使館にて入国  
ビザ申請と取得

1月12日（木）パリ発1040（UT785）キンサシャ着1945

1月13日（金）在ザイール日本大使館にて日程打合わせ

1月14日（土）国立農業研究局（DRA）

1月16日（月）科学研究所（IRS）、人工衛星地球観測研究所（ERTS）

1月17日（火）住友商事ザイール支店にて農業事情収集、常設森林調査整備部（SPIAF）

1月18日（水）キンサシャ————→キサンガニ  
1100 （QC308） 1350

1月19日（木）キサンガニ——→ヤンガンビ、国立農業研究センター（INERA）  
（車）

1月20日（金）ヤンガンビ、国立農業研究センター（INERA）

1月21日（土）ヤンガンビ～キサンガニ————→キンサシャ  
1825 （QC323） 1925

1月23日（月）在ザイール日本大使館にて調査報告

1月24日（火）キンサシャ————→ラゴス  
1235 （ET921） 1635

1月25日（水）ラゴス～イバダン、国際熱帯農業研究所（IITA）

1月26日（木）イバダン～ラゴス

1月27日（金）ラゴス————→コトヌー、農業研究局（DRA）  
1235 （RK107） 1315

1月28日（土）コトヌー～ニアウリ、ニアウリ農業試験場（SRCV）

- 1月30日(月) コトヌー、土壤研究所(PRI)、国際熱帯農業研究所作物保護管理部  
(IITA PLMD)、作物保護研究所(LDC)
- 1月31日(火) 国立農業研究局(DRA)、家畜研究所(RRI)
- 2月1日(水) コトヌー→ワガドゥグー
- 2月2日(木) 国立科学技術研究センター(CNRST)、近隣諸国共同リモートセンシングセンター(CRTO)
- 2月3日(金) ワガドゥグー→ボボデュアラッソ、作物保護研究所(DPVC)、水稲栽培視察  
0800 (VH531) 0840
- 2月4日(土) ボボデュアラッソ～バンフォラ、サトウキビ試験場(SOSUHV)、水田  
視察
- 2月6日(月) 国立農業研究所(INERA)、作物保護研究所(LDC)、プロンバス環境  
・観光局(DPET)
- 2月7日(火) ボボデュアラッソ→アビジャン  
1220 (VH235) 1330
- 2月8日(水) アビジャン→パリ→ロンドン  
0900 (UT804) 1845・2000 (BA315) 2000
- 2月9日(木) 海外自然資源開発研究所(ODNRI)
- 2月10日(金) 調査結果打合わせ及び報告書作成
- 2月11日(土) ロンドン  
1440 (BA007) →
- 2月12日(日) →成田  
1125

## Ⅱ. 農業分野

### 1. ザイール共和国

#### 1) 地勢

##### (1) 地理的位置

ザイール共和国は緯度  $5^{\circ} 20' N$  から  $12^{\circ} 10' S$ 、東経  $12^{\circ} 10'$  から  $31^{\circ} 15' E$  の中にあり、面積は  $2,344,885\text{km}^2$  であるが  $77,000\text{km}^2$  以上は水あるいは沼地で覆われているため、陸域面積は約  $2,267,600\text{km}^2$  である。国土はほとんど正方形に近い四辺形をしており、東西方向が約  $2,139\text{km}$  で南北方向が約  $2,094\text{km}$  である。またアフリカのほぼ中央に差し込まれたように位置し、大西洋にはザイール川河口で約  $40\text{km}$  中で面しているだけである。また、その地域はカバンダ (Cabinda) のアンゴラの地方都市と右岸のアンゴラ国にはさまれている。

##### (2) 地形

ザイールの領土はほとんどがザイール川流域に属し、しばしば広大な湿地がみられる。全国の  $77\%$  の土地が標高  $1,000\text{m}$  以下にあり、 $2,000\text{m}$  以上は  $0.8\%$  にすぎない。ザイール川流域の平均標高は  $400\text{m}$  以下であり、最低標高はタンバ湖 (Tumba) でマインドンプ (Mai-Ndombe) 地域の北西にあり、そこに向かって川の右側の主な支流が集中している。中央盆地は西側だけが開いており他の方向は境界地形によって閉ざされている。北部では、ザイール川とウーバンギ (Oubangui) 川との間が比較的平らな台地となっている (標高  $600\sim 800\text{m}$ )。南部にも台地があり広大で段々になっており、南東方向に次第に標高が上がり、シャバ (le Shaba) では  $1,000\sim 2,000\text{m}$  に達している。東部は古い大陸棚が西部リフト谷 (Rift Valley) の大きな陥没地の縁まで急激に標高を高くしている。ルワンダとの国境となっているウェンゾリ (Rumenzori) 山地では  $5,000\text{m}$  を越えているところがある。また、モブツ セセ セコ湖 (le lac Mobutu Sese Seco) の西部のブルーマウンテン (les Montagnes Bleues) とキブ湖 (le lac Kivu) 西部のキブ山では  $2,000\text{m}$  に達している。

##### (3) 気候 (図 1)

気候的には大きく 3 地帯に分けることができる。

##### ① 赤道気候帯

赤道付近の赤道気候帯は常に暑く、湿度も高い。年に140~160日雨が降り、4月と10月に雨量が多く、1月と7月に雨量が少ない。低地帯での年降水量は1,800~2,200mmである。

② 熱帯気候帯

北緯、南緯が3°以上の熱帯気候帯では、本物の乾期が現れ、その期間は赤道から離れるほど長い（Kinshasaで4ヶ月、Kaminaで5ヶ月、Lumumbashiで6ヶ月）。

③ 山岳気候帯

KivuやShaba地方の東部山岳地帯は標高差に富み、雨降は3,000mmに達し、平均気温は標高180mに1°の割で下がる。

最も乾燥している地域はザイール川下流の大西洋岸（Bananaで810mmであり、これはBenguela寒流の影響と思われる）と年降雨量がしばしば1,000mm以下になるShabaの低地部である。

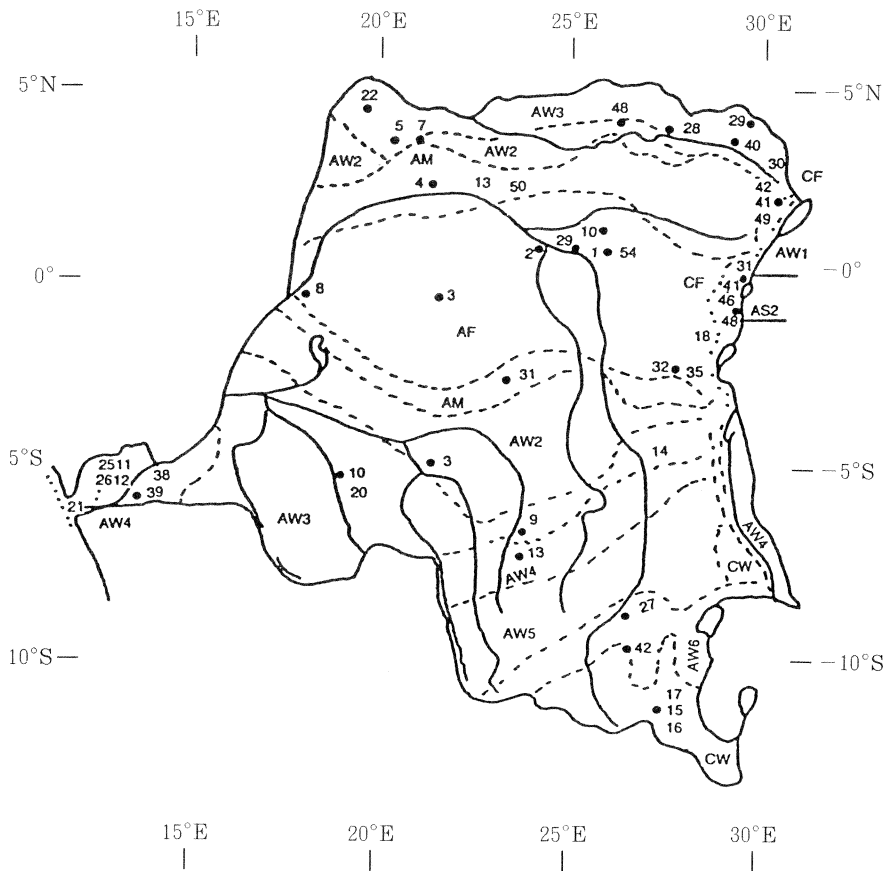


図1 ザイールの気候区分図

(4) 植生帯 (図2)

植物地理学的にはザイールはその気候によって4つの自然植生帯に大別できる。

- ① 赤道降雨林帯：常緑で中央盆地を覆っており (Af気候)、南北でAm気候となる
- ② サバンナ帯：落葉広葉樹林が現れる (Aw 2 ~ Aw 4 気候)
- ③ 多種サバンナ帯 (Les savanes variees)：疎林、半落葉樹林、亜熱帯林が現れる (Aw 5 ~ Aw 6 気候)

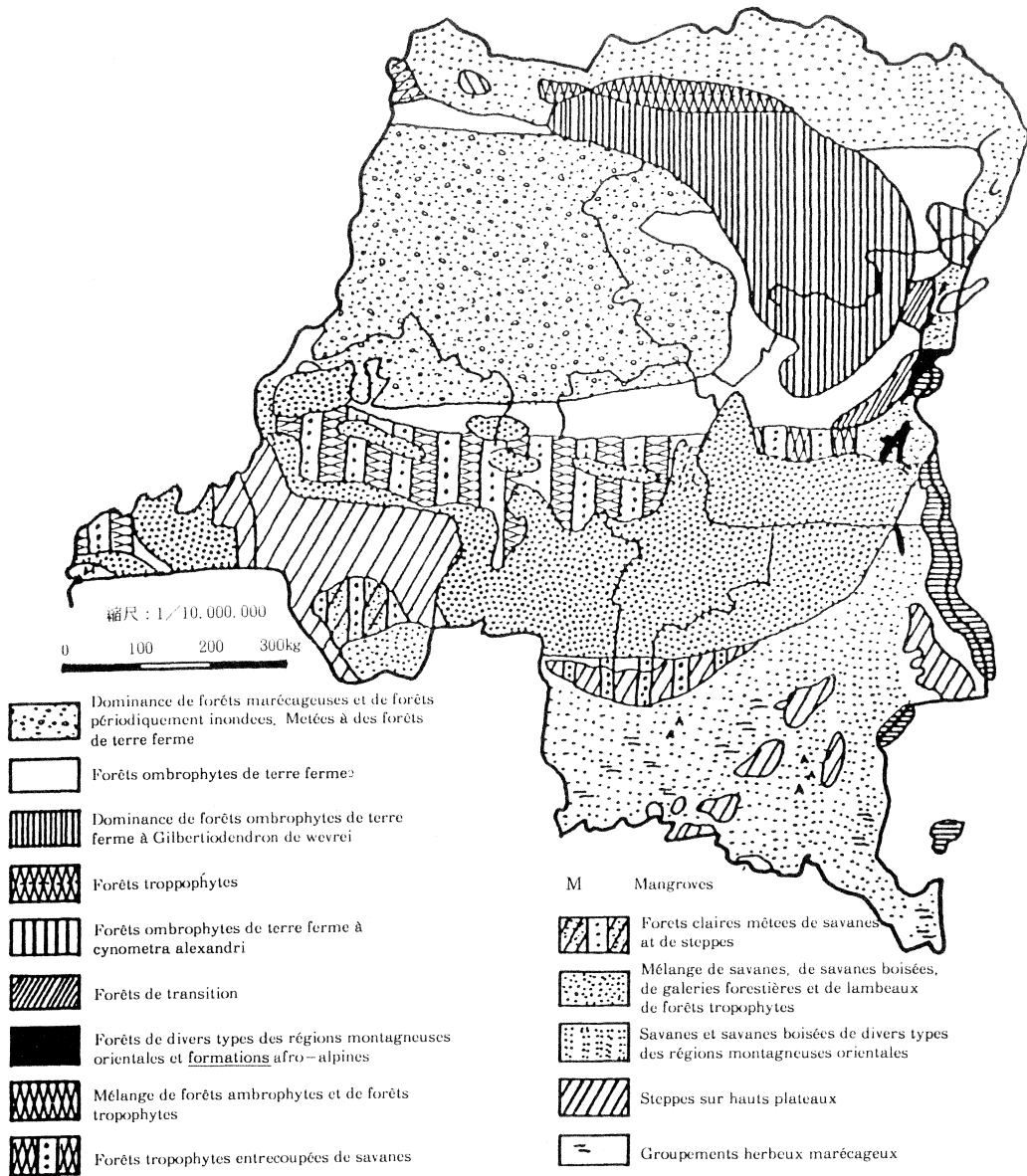


図2 ザイールの植生図

④ 高度に起因する混交植生帯：山岳常緑林、竹林、高原、乾燥散林などを含む（C気候）  
詳細を図7に示す。

(5) 土地利用

ザイールは気候的に変化に富む、ほとんどあらゆる種類の農業が可能である。

- ① 赤道付近（高温、湿潤地）：パラゴムの木、油ヤシ、コーヒー、カカオ
- ② 乾季のあるところ：綿、穀物、ピーナツ、ゴマ
- ③ 比較的乾燥しているところ：アラビカコーヒー、除虫菊、キンコナ（キニーネ用）、小麦、ジャガイモ

赤道付近では、年中耕作可能であり、それを取り囲む熱帯地域では北部で植付けしている時に南部では収穫しているなど、年中農作物が生産できる。

なお、農地、草地、森林の面積は表1に示すように1975年まではあまり変動していない。

表1 土地利用の変化（単位1000ha）

	1961-1965		1966		1970		1975	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
陸地総面積	226,760	96.68	226,760	96.68	226,760	96.68	226,760	96.98
農耕地	7,260	3.09	7,400	3.15	7,500	3.20	7,820	3.33
牧草地	24,803	10.57	24,803	10.57	24,803	10.57	24,803	10.57
森林	127,419	54.33	124,330	53.01	123,000	52.44	121,350	51.74
その他	67,278	28.68	70,227	29.94	71,457	30.47	72,787	31.03

％国土面積（234,541,000ha）に対するもの

(6) 人口（図3）

公の数字では、1970年の人口は21,368,000で、1975年末の人口は225,569,000であり、年平均増加率は3.4%であった。これは1980年に得た約3,020万人という数字と合っている。国連とFAOの調査では多少低い数字が得られている（2,800万～2,830万）。1975年には都市人口が2,100万人となり人口密度はkm<sup>2</sup>当たり平均9.3人であり、Shaba地方、赤道気候帯、ザイール高地部では5～7人、ザイール河口では28人となっている。FAOが推定した1979年の農業人口は約2,060万人であり（家族数で340万件）増加率は人口増加率を下回る2.0%である。地域的には強調されているが、植生に対する農業の圧力はまだ低い。広大な森林は開拓からまだ守られている。移動耕作では森林が使われるが、休耕地は一般には特に極だつて切詰めることはしていない。



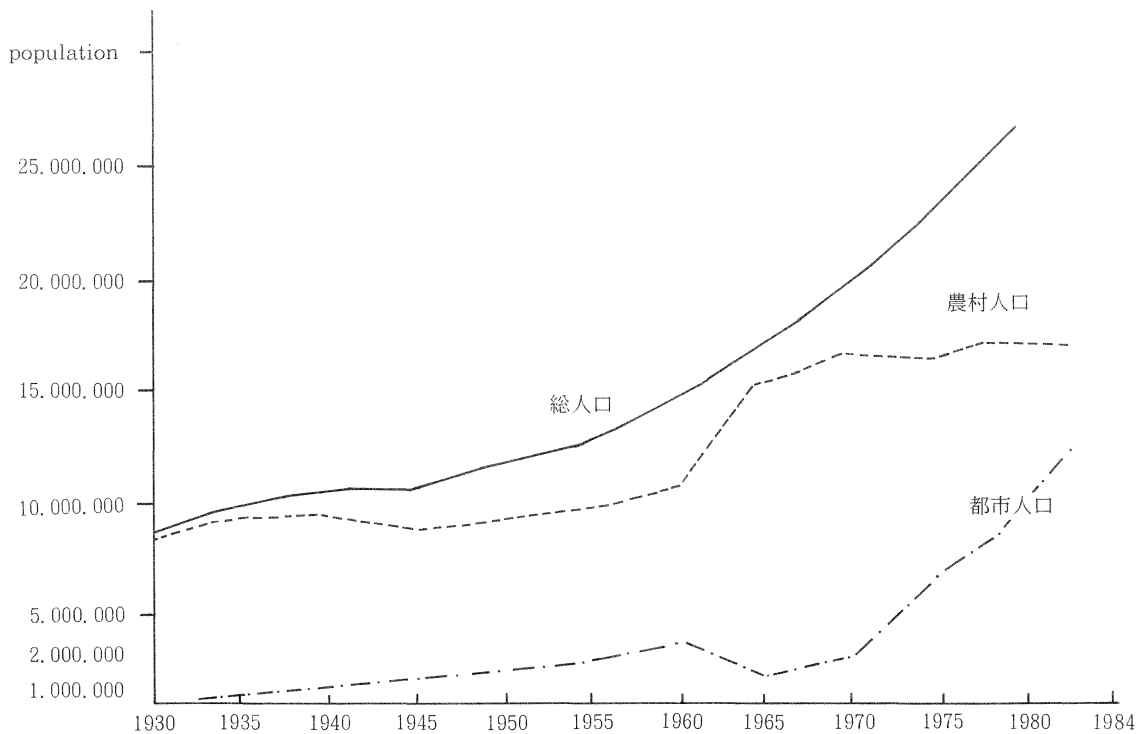


図3 ザイールの都市および農村における人口の推移（1930～1984年）

## 2) 農業生産概要

主要作物はトウモロコシ、キャッサバ、米、落花生、豆類である。中でもキャッサバは自給しており、1,500万トン（1987年）に達している。次いでトウモロコシ70万トン、米28万トン、落花生37万トン、豆類は15万トンの生産高である。トウモロコシと米は輸入しており、前者は7万トン、後者は6万トンである。米は主に都市での消費が多く、地方ではキャッサバやトウモロコシの消費が殆んどである。

一方、サトウキビは47万トン、パームオイル10万トン、コーヒー7万トン、ゴム2万トン、綿1.6万トン、キナ5千トン、茶3千トン及びココア3千トンの生産がみられる。

畜産では牛が約110万頭、鶏は5,500万羽に達する。しかし、畜産物はかなり不足している。

## 3) 農業研究

ザイールの農業研究の中心はINERA国立農業研究局がキンサシャ市にあり、全国10の試験場を地方に配置し、研究が行なわれている。それらはパ・ザイール州2ヵ所（ルキ及びムブアジ）、バンドウンドウ州のキャカ、東カサイ州のガンダジカ、シャバ州はカニア

メシ（標高1,200m）及びキッポ（標高1,300m）、南エブ州のムルング、オ・ザイル州のニオカ、バンベサ、ヤンガンビの3ヵ所である。

今回の調査は1）農業研究局及び2）オ・ザイル州ヤンガンビに所在する国立農業研究所（INERA）において行われた。さらに、科学研究所（IRS）を訪問し、情報交換を行なった。

#### (1) 国立農業研究局（DRA）

キンサシャ市に在りし、全国の農業試験研究の事務局として研究企画から出版までの業務を実施している。主要スタッフは局長Prof. R. Dr. P. M. L. Onyembe、研究情報官Mr. KA. M. L. Mukuna、科学部長Dr. N. B. Lutaladio、プログラム部のMr. B. M. Binsikoからなる。1月14日（土）の会議には上記4名の他、日本大使館の農業調査官 原 正弘が参加した。INERAの研究概要報告は次のとおりである。

研究対象作物はワタ、キャッサバ、イモ類、陸稲、コーヒー、林木などである。ベルギー領コンゴ時代は研究員300名、普及員500名であった。研究員は外国人200名より構成されていたが、ザイル独立後、外国人研究員は全員帰国した。1970年研究組織の再建を計ったが、実際はUSAID及びFAOが、1984年よりプロジェクトとして活動開始した事からはじまっている。

各作物毎の栽培、生産高、病虫害防除に関する研究動向を示した貴重な報告「Situation Actuelle de L'Agriculture Zairoise (1987)」が農業・地域開発局から出版されている。同様な報告は他にシャバ州農業開発、農業統計などに総括されており、今後のザイルの農業戦略が伺える。

稲作は90%が陸稲栽培であり、天水利用稲作である。水田総面積は35万ha、スワンプ地域では水稲栽培が行なわれている。陸稲はヤンガンビ、ブンバ、キンドゥ、ルンババシーなどの北東部が主である。平均収量は0.8トン/ha、しかし新品種では3トン/haに達する。品種はIRRI、IITA、IRATなどで育成されたものである。ヤンガンビの農業研究所（別名農業研究センター）は稲育種研究室があり、生育期間は3～4ヶ月品種が主である。IBP計画により、遺伝資源として200系統を保管している。ポストハーベストでは貯蔵・病虫害の問題は大きい。稲栽培は南部は1回、他は2回/年である。農民は0.5～2ha所有している。米作はこれからの作目であり、力を入れて行く方針である。

他の作目としては、主食であるキャッサバはザイルの南西地区で栽培されている。収

量は6トン/haであるが15トンまで生産可能である。トウモロコシ、落花生があり、後者は1960年頃ヨーロッパに輸出していたが、現在は国内消費である。この他、野菜、豆類は常時栽培されている。

畜産は北部、東部の山岳部が主であり、牧草など研究が旺んである。また、ツエツエバエが媒介するトリパノゾーマ症に耐性のある牛の育種が進められている。

INERAはWorld Bank、UNDPの援助を受けており、World Bankの構造調整による勧告に従っている。

INERA側の日本に対する要求は、1) ザイール研究者の研究トレーニング、2) 学位取得、3) 研究資材の無償供与などであった。

この他、農薬は主にコーヒー及び綿などのプランテーションで使用されている。1986年、スミチオンが6千トン輸入された。

ザイールの人口増加率は3.6%である。これに対応するため、耕地面積を拡大している。本会議中に、FAO専門家が参加したが、農業プロジェクト実施計画のため、調査団の一人であった。ザイール政府への農業協力援助のためである。ザイールには1ヶ月滞在し、援助計画を作成予定である。

この他、アメリカのUSAIDによるザイール援助計画があるが、別紙を参照されたい。

## (2) 国立農業研究センター (INERA)

INERAは、キンサシャ市から空路2時間後キサンガニに入り、そこからさらにザイール河沿いに100km北上した場所に所在する。ここは、オ・ザイール州、ツショボ県、イサンギ郡、ヤンガンビである。キサンガニ市には、INERAの事務所があり、窓口としての役割りを果している。この事務所は1972年9月設立、ヤンガンビのセンターとの連絡事務所である。キサンガニ市からヤンガンビの道路は舗装されていないため、車で所要時間5時間以上を要する。今回はセンターのランドローバーを使用した。泥沼化した場所もあり、車が動けなくなる状態が数ヵ所あった。その都度農民の手助けが必要であり、賃金の支払いを要求される。

本センターは25万haの敷地面積を有する。これは山手線に囲まれた面積に相当している。ザイール河に近い高台にあり、豊かな森林地帯の中に本センターが建設されている。1920年代にベルギーにより設立された研究所及びキサンガニ大学農学部がある。従来は、ここが農業研究の本部であった。現在約1,000人の職員からなり、研究員は60名以下で構

成され、技術員が約200名、他は事務系と作業員よりなる。

研究対象は農作物では、稲、豆類、ジャガイモ、マニオク（キャッサバ）、工芸作物は綿、アブラヤシ、コーヒー、ココア、動物生産技術・獣医学は畜産、牧草で、主に東部のキブ州ムルング、東北部のオ・ザイル州ニオカにあり、標高1,000m以上の高地である。研究強化業務は気象、土壌、植物、林学などである。

ここでは、稲、豆類、コーヒー、ココア、気象、土壌の研究の進捗状況を調査した。

#### ① 稲プログラム

主任研究員はMr. Mateso Baibinge。陸稲品種は外国稲500、ザイル稲150がある。種子は、各品種毎約50穂を束ねて竹竿に吊し、小さな種子庫（5×7 m）に保管されている。これらの品種は系統保存のため毎年播種を行っている。研究の目標は病害虫抵抗性品種の育成である。栽培、育種、作物保護が主な課題である。稲の研究は1933年より開始され、地方品種がスクリーニングされた。歴史的展開は次のとおりである。

年代	品種	収量kg/ha
1933	Y 3	800
1936	〃	1,400
1945	RZW/8	1,750（この年から育種を開始している。）
1948	MLE	2,400
1950	R66	2,500
1958	OS83	3,000
1960	R66	2,500
1970	R66	1,800
1978	〃	2,500
1980	RY 1	3,300（生育期間120日、外国稲との交配による。）

（1960～1965内乱のため研究不能であった。）

#### a. 稲の主要病害虫と抵抗性品種

訪問期間が乾期のため実際に稲の観察はできなかった。記録によれば、病害では白葉枯病の被害が大きい。虫害では、ヘリカメムシの一種、*Riptortus dentipes*、ヨトウ類の *Asparia armigera*、*Sesamia calamitis*、*Spodoptera exempta* の被害が他の虫に比べて大きい。貯蔵害虫としては、コクゾウムシ、コクガなど重要である。殺虫・殺菌剤は入手困難なため、農業に関する試験研究は実施されていない。抵抗性品種は乾

燥に耐性のあるOS83があり、耐性は70%に達する。

b. 米の収穫

脱穀は棒など人手にたよっている。本センターには古いモミすり機と精米機が1台あり、英国製である。

c. 米の品質評価と販売

米の品質に関する試験は、米室の固さ、透明度、料理米質など調査している。くず米は全粒の1/3に達するので、品質の改良が強く望まれている。水分含量は収穫時20%、販売時14%である。モミの価格は1kg当たり0.4ザイール、白米は100ザイールである。

d. その他

農民の所有稲田は2~10ha/1戸である。本センターにおいて種子生産したものは、農協を通じて農民へ無料配付される。通常、カマス1袋入り40~60kgである。米の消費は主に都市住人によっているが、地方では以前としてキャッサバが主食である。

e. 問題点

稲プログラムの建物は木造で貧弱であり、研究施設はない。脱穀、乾燥、貯蔵棟の古い建物がある。新研究棟及び種子貯蔵庫の建設は必要である。さらに、脱穀、精米、米品質テスト用の最近の機械の導入は欠かせない。

研究員は主任研究員1名、技術員6名、圃場作業員18名からなる。育種、土壌、病害虫の研究者はいない。米の品種は在来のものや導入した品種が主で、ここでは品種改良は行なっていない。

電気・ガス・水道の施設は見当らなかった。

② 豆類プログラム

主任はMr. Lumbelonga, M. P. で本プログラムの調整員でもあり、稲プログラムと建物では同居している。穀類として取扱われている。最近の最も重要な豆類品種は下記のとおりである。

a. Cowpea, *Vigna unguiculata*

Vy50 65日（生育期間）、収量900kg/ha

Vy26（IITAより） 50日、収量800kg/ha

Niebe var. Vy 4

Niebe var. Vy60

} 50~55日

この他78品種があり、IITAからの品種とローカルゼノタイプより成る。

b. Soybean (大豆)

*Soja* var. *Palmetto*

*Soja* var. *Delmar* 43 (USA産、最重要品種)、収量1,000kg/ha

*Soja* var. TG×744 (IITAより)、収量900kg/ha

*Soja* var. TG×252 (IITAより)、収量850kg/ha

24品種あり、IITAからの改良品種が主、その他米国産、地方品種などより成る。

c. Peanut (落花生)

A65

G17 (最も重要、収量良好)、収量1,800kg/ha

P43

A1052、収量2,000kg/ha

18品種あり、ザイール国の改良品種と若干の外国品種よりなる。

品種改良は1981年よりスタートした。IITAとは1987年より国際共同研究を実施している。cowpeaでは、Niebe Lignee NGB 1471-7-80 (Niebe var. Vy14×Niebe var. Vy71) は最優良系統であり、生産性良好、期待されている。栽培では無施肥で行なわれている。Seed foundation用の種子は1袋30~50kgで、8ヶ月間保管できる。収穫した大豆と落花生は棚にとりつけた金網籠に入れ、天日で4~5日間乾燥する。この時期は収穫期である。

d. 作物保護

a) cowpeaの病害虫は下記のとおりである。病害では、*Rhizoctonia* sp, Brown and pink rust、yellow mosaic、Aphid born mosaicなどである。害虫は、*Riptortus dentipes*(ヘリカメムシの一種、莢を加害する)、*Maruca testulalis* (pod borer)、Thrips spp. (花と葉を加害)、*Zonocerus variegatus* (葉を食害)、貯蔵害虫として *Bruchus* spp. (マメゾウムシの一種) がある。

b) 大豆の病害虫としては下記の種類が重要視されている。病害は *Xanthomonas* spp. (Bacterial pustules, Bacterial blight)、yellow mosaic (ウイルス病)、害虫は *Nezara viridula* linné (ミナミアオカメムシ、主に莢を加害)、*Riptortus dentipes* (ヘリカメムシの一種、莢を加害)。

c) 落花生の病害では、*Cercospora arachidicola* (leaf spot)、Aphid born mosaic (アブラムシ類媒介によるウイルス病)、虫害としては、*Aphis craccivora* (モザイク病の媒介虫) など極めて重要である。

e. 問題点

作物保護研究員、技術員、圃場作業員が不十分であるため、試験研究が十分に行なわれない。農薬及び肥料は不足している。国際間の研究協力要請が強い。

③ コーヒープログラム

コーヒーの研究は1930年から開始された。海外のコーヒー遺伝資源を輸入し、大規模なコレクションを保有している。それにより、品種改良による生産性の向上を目指している。収量調査、品種プログラムが実施されている。研究圃場63ha、研究員5名、技術者1名、作業員60名よりなる。

a. 品種

SA158、L36、L21. 5、

L2. 51、L147、L93

(SA及びLは産地、数字は記号を表わす。)

ザイールでは、代表的な品種として利用されている。これらの品種の収量は中程度であり、高収量の品種は利用されていない。

1955年、アラビカとロブスタ品種を交配して、アラブスタを作出している。これは味が良く、どの土地でも生育可能である。アラビカはカフェインが低く、高い土地に適している。一方、ロブスターはカフェインは普通含量であるが、低地に生育するなど特性がある。アラブスタは両者の特性を有しているが、収量はあまり良くない。原因の一つに虫害問題がある。コーヒーの木は、ザイールでは森林を利用した、いわゆるアグロフォレストリーの形式をとっており、各所で森林の中にコーヒー園が経営されていた。苗は6～12ヶ月のものを移植する。

b. コーヒーの病害虫

重要害虫は、*Chenilles sefoliantes* (メイガ科)、*Dichocrocis crocosora* (メイガ科)、*Epicampoptera marantica* (カギバガ科)、*Leucoptera* sp.、最近の新害虫となった*Xylobours morsttair* (キクイムシ科) は幼苗と成木の枝やコーヒーの実に食入孔を作り、内部に食入加害する。枝では食入孔より10cmの範囲で枯れ上る。実では黒

褐色に変じ、内部は破かいされる。天敵昆虫として、*Beaureria besiana*（糸状菌）及び*Prorops nasuta*が知られている。殺虫剤はFolithion、Endrinを使用する場合がある。

#### ④ ココア プログラム

ココアの研究は1960年頃より開始された。品種はブラジルアマゾン産を輸入し、品種改良に当たっている。アマゾン品種とAmelonado(地方品種)を交配してUPA品種を作った。前者は収量が2t/ha、後者は0.4t/haであるが、UPAは両者の中間の収量が得られている。果実期間は6ヶ月である。種子のタイプがあり、Crioloids型の優良品種は病害に弱く、Forastero型は耐病性である。

##### a. 病害虫

病害はPhytophthora spp. が主で根が侵されやすい。害虫は*Helopeltis bergrothii* 及び*Sahlbergella ringularis* (メクラカメムシ科)は食害により果実に黒斑が多数現われる。また、*Tragocephalla gherini* (甲虫)も果実に食入し加害する。*Charalona strictigrophtha*はココアの葉を食害する。農薬はFolithionを用いている。

##### b. 研究スタッフ：

コーヒーとココアプログラムを兼任している。主任はMr. Ndunga loli di Tubenri、病虫害はMr. Mboloko Bele、栽培はMr. Matonyo Nsebua Kiese (ココア)、Mr. Kalonda Wa, Kalonda (コーヒー)である。

#### ⑤ 気象 プログラム

主任はMr. Agana papeである。1950年より気象に関する調査を開始した。全国の37ヶ所からデータが本センターに送付され、膨大な資料が保管されている。本所の露場には、FAOの援助により多数の観測機器が設置されているが、すべて手動式である。これらの観測データは、水分、エネルギーバランス、植生、メイズ等の作物生育と気象との関係などの解明に供試される。この外、投入放射量、土壌や環境、温度、光合成、生態系、地域、季節などについて調査が行なわれている。

露場には大型の百葉箱が備えられている。最高気温29℃、最低気温19℃である。湿度、蒸発量の測定をはじめ、雨量計(1日測定、年雨量は2,400mm)、地温計(10、20、50cmの深さ)、日照計、放射線量計などである。

スタッフは研究員4名、技術者20名(データ計算、メンテナンス)、作業員20名、合



計44名よりなる。データ計算は古い手動式のタイガー計算機が使用されていた。

#### ⑥ 土壌プログラム

土壌化学、土壌地図、有機土壌の3研究室よりなる。各研究室毎に1名の主任研究員と2～3名の技術員より構成されている。各種土壌のサンプル及びこの地域の土壌プロフィールが展示されている。本研究センターは砂質土壌を主体としているが、雨季には各種作物が生育できる。土壌は1) Complers bohonde (sandy)、2) Sloping series-isolate、3) Series yahonde、及び4) Series yangambi (農地として利用) より成る。ヤンガンビの土壌地図があり、5年おきに更新する。この他、各種岩石の展示室があり、保管は良好であった。土壌分析室には基本的な旧式の分析装置が設置されていたが、指薬品類は一部を除き認められなかった。分析した土壌のサンプルが展示されていた。ここでは時間の制限により、研究課題に関する報告はなかった。

#### ⑦ 国立農業研究センターの問題点と要望

- a 重要研究課題のリスト作成
- b 研究者名簿の作成
- c ファミングシステム (稲-豆類-稲、インタークロッピング) へのアドバイス
- d 農薬サンプルの送付依頼。
- e 稲・豆類の遺伝資源保管のための貯蔵庫建設、貯蔵害虫防除対策
- f 作物保護研究強化
- g 稲育種及び栽培専門家の要請、米品質テスト用の最近の機器の導入
- h 雑草防除
- i INERAに熱研とのコンクトパーソンを決め、今後の交渉に当る。
- j 電気は夜間7時～11時まで照燈。他は電気の使用不可能である。
- k 水道施設はあるが、水は出ない。しかし、行水、洗顔、洗たく用の水は確保されている。宿舎はヨーロッパ式のレンガ造りで平屋建て。(居間、3寝室、食堂、バスルーム、トイレ、女中部屋などよりなる。)
- l 郵便・輸送状況は極めて悪い。キンサンシャからザイール河を船でキサングニまで3日を要する。費用はキンサンシャ～キサングニまでの航空賃に相当する。キサングニからヤンガンビの農業研究センターまでは陸路のみ。4～5時間を要する。
- m マラリア病は常時発生している。毎日2～3人の割合で発病する。対策として、クロ

ロキン6錠を投薬すると現住民は3～4日で快復すると言う。農業研究センターの中に保健所があり、医師は週1回巡回診療に来ている。

### (3) 科学研究所 (IRS)

本所は高等教育及び研究活動の管理を目的としている。内容は、農業研究、原子力、動物生態 (チンパンジー及びゴリラ)、森林、魚業などを対象とする。

ザイル国で研究する場合は、科学研究所の許可が必要である。例えば、京都大学の野生猿調査では入国の都度許可を求めていたが、度重なるので、京都大学と本所とは契約をとりかわした。また、ザイル国内における調査旅行では本所に書類提出し許可証をとることになっている。

本所は各大学と協力を行なっている。また、9研究所との関連があり、本所はHead-quaterの役割をしている。自然科学研究は主にキブ州において実施され①1986年4月より京都大学の類人猿の研究、②地質学、火山、③魚の生態などである。

農業研究はINERAが主で農学の研究、キサンガニ大学のうち農学部はヤングンビの農業研究センターに隣接している。5年生度大学で、最初の2年はキサンガニで学び、後の3年はヤングンビで学ぶ。農学部はCrop Science (作物保護を含む)、Soil Science、Agricultural Economics、Agricultural Chemistry、Forest Departmentの5学部よりなる。ここでは地域開発研究 (EISDR) が実施されている。また、農学科では主に農業政策の研究、環境科では森林、環境保全、魚類、観光などが含まれる。

海外との協力は下記のとおりである。

- a) JICA-京大 類人猿及び水棲生物学
- b) カナダ政府 森林の樹種の固定と保護
- c) アメリカ 個人的なつながりで、Dr取得のため気象の研究

この科学研究所の活動は最近縮小されて、その存在意義を疑う人もいた。科学研究所内は人影がまばらで活気がなく、各室内共机など無雑作に放置されていた。

### (4) キンサシャ大学教授Loma博士

1月17日、住友商事ザイル支店においてLoma教授と農業問題について懇談した。Loma教授はザイル農業局植物防疫主任である。昆虫学者で、フランスのモンペリ大学で「ニカメイガのDelta、Euribu、Balila 3品種耐虫性機作に関する研究」により学位授与された。1987年京都大学視察、ケニアにも出張している。Loma教授はキサンガニ大

学農学部講師として活躍している。

限られた時間の対応ではあったが、下記のとおり情報を得ることができた。

① キャッサバ

害虫は、*Chochiriella* sp.、*Phaenacoccus enanihati* キャッサバコナカイガラムシ、*Mononychellus tanajoo* ミドリハダニが重要である。これらはナイジェリアのIITA、西アフリカ等で研究されている。有効な殺虫剤はない。住友と協力して研究している。*Iperopsis* sp. (天敵昆虫、トビコバチの一種)の放飼は効果がなく、環境に適していないためと考えている。ナイジェリアのIITAのDr. Herrenが本研究を続けており、現在はBenin国にIITA天敵生物研究所が設立されている。

② 稲

重要害虫は*Spodoptera exigua* シロイチモジヨトウ、*S. exempta* アフリカヨトウである。殺虫剤はFenitrochion 50%を200 lに1.0~1.5 lの濃度で使用しているが、病害虫の発生状況により1~2回散布している。Furadanは輸入していないが、1986年Sumit hionを第2ケネデイラウンドで6,000トン輸入した。Loma教授が学位論文で取扱った3品種Delta、Euribu、Balilaはザイールでは耐虫性を示さなかった。品種Pekin725は生産性は高い。収量6トン/haに達する。

③ 殺虫剤の輸入

ザイールでは各種の殺虫剤を輸入している。輸入先国は西ドイツ、イギリス、フランス、スイス、アメリカ、ニゼール、ザンビア、アンゴラ、中国、日本などである。

④ その他

作物の病害虫に関する著書を執筆中である。出版後、熱研に送付する。

ザイールでは、研究施設の充実、研究者の養成が必要である。ザイール全国で作物保護は3人の教授がいるだけである。今後、熱研との協力が望みたい。FAOによる援助は作物保護の分野でも行われているが、効率的ではない。

## 2. ベニン (BENIN) 人民共和国

### 1) 地勢

#### (1) 地理的位置

ベニン人民共和国はギニア湾 (ベニン湾) に面しており、北緯 6° 15' ~12° 25' 東経

0° 40' ~ 3° 45' の範囲にある。国土は南北方向約640kmで、東西方向は北部で320km、南部で110km程になっている。面積は約112,620km<sup>2</sup>である。

(2) 地形

ベニン人民共和国の一般的な地形は低高度地帯であり、標高600m以下が多い。北部から南部にかけて、大きく3区分でき、スーダンの影響の強い内陸乾燥地帯、大陸性の推移帯および比較的高温の海岸地帯となっている。木本植物の多様性は大きくはこのエコ・フロアの地域帯と結びついている。

(3) 気候 (図4)

ベニン人民共和国の気候は西アフリカの南部地域の特徴をよく示しているといえる。

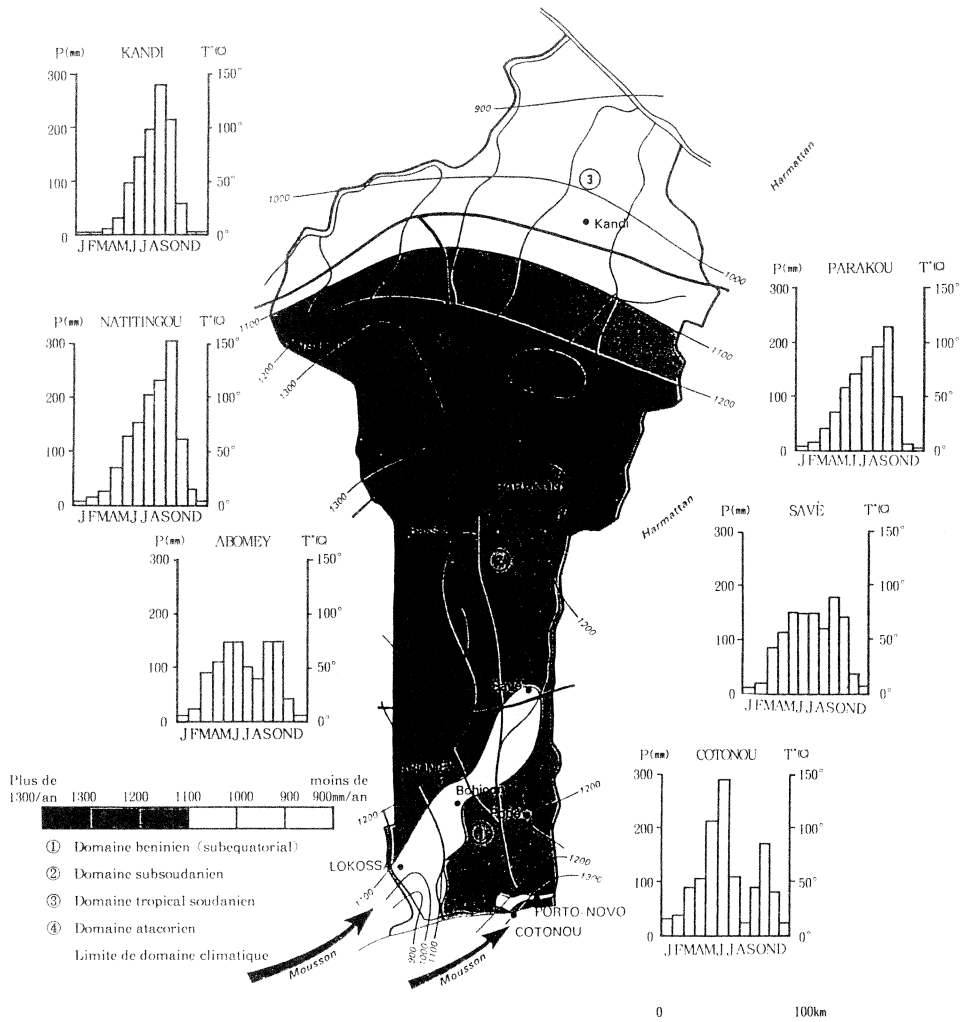


図4 ベニンの気候図

大西洋岸から砂漠地帯まで、西アフリカは気候が連続していることで知られている。南部は非常に高温で、内陸に入る程強く乾燥する。年間雨量は沿岸で3,000mm、砂漠南縁で300mmである。季節の重要な因子となる雨量は、熱帯前線 (le Front Intertropical) の大気塊の動きと結びついている。最も雨量の多い地帯は赤道気候である。

#### (4) 植生帯

約65%は *végétation arboree* である。主に林木の低密なサバンナでの立木や林産物は減少している。森林および重要な森林地帯は国土面積の1%以下である。一方、林木とイネ科植物との混交型 (*forets claires* および *savanes boisées*) は広く見られ、現在最も重要な開拓可能地および重要な木材生産地として保護されている (国土の9%)。最も立木の疎な土地型 (*savanes arborées* および *arbustives*) は国土の57%をしめている。移動耕作、過密放牧、低木叢林の火入れなどの影響による木本植物の貧弱化は容赦なく続けられている。

植生被覆は土壌特性、気象、及び人間活動の複合作用によっていちじるしく影響を受けるものであるが、ベニンではベニン南部と北部のスーダン地域の二地帯に大別することができる。

##### ① ベニン南部

Setto以南では天然林は残っていない。耕地と休閒地の入り組んだ中の所々に落葉広葉樹林が点在し、立木サバナ、小灌木サバナが見られる。湿地もあちこちに見られる。ココヤシ、チーク、モクマオウなどのプランテーションも点在している。堆積低地には特に油ヤシが多い。

##### ② スーダン地域

堆積平野の北部とKandiにかけて立木サバナが優勢で、*nene*、*karite*、*caicedrat*、*ba-obab*、*kapokier*などが見られる。川に沿って線状に林がみられる。

#### (5) 人口

1975年の人口は約307万5千人であり1976年から80年にかけての年間増加率は2.8%である。その結果、1980年現在約353万になっており、約60%の人が海岸から100km以内に居住している。1975年の都市人口は51万2千人で総人口の20%以下であった。

#### 2) 農業研究局 (DRA)

1977年より *cotonou* に農業研究局を設置、ベニン全国の農業研究の企画、調整を実施している。Benjamin K. Soude局長をはじめ、Dr. Assan B. Emile (プログラムリーダー)、

Ms, Yessnfores Zenabou (森林担当)、Ms, Komlan Francoise (技術協力、ベニン滞在中のカウンターパート) と協議を行なった。

DRAは1977年以前はフランスのIRAT及びORSTOMと共同体制をとっていた。現在もIRATより研究活動費の援助がある。DRAは1987年より研究活動管理を行なっている。農業研究活動は下記の研究ユニットにより実施されている。

- (1) 食用作物研究 (SRCV) メイズ、豆類、キャッサバはNiaouli、ソルガム、ミレット、ヤム、落花生はIna、稲はBohicon (Abomeyの近く、Cotonouより132km北方)。
- (2) オイルパーム (SRPH) 場所はPobe。
- (3) ココナツ (SRC) Seme-Kpodji。
- (4) 綿 (URCF) 綿の研究が最も重要視されている。Cotonouに本所があり、全国に23の試験場より成る。
- (5) コーヒー・カカオ (URCC) Cotonouに本所、他に2試験場がある。
- (6) 家畜 (URZV) Cotonouに本所、Niaouli試験場がある。
- (7) 森林 (URF) Toffo、Seme-Kpodji、Pahou及びTouiの4試験地からなる。

以上の外に、国立の農業研究室がある。

- (1) 土壌化学 (CENAP) Cotonouより西へ10km
- (2) 農村経済社会 (LESR) Porto-Novo
- (3) 作物保護 (LDC) Porto-Novo
- (4) 食品加工 (LTA) Porto-Novo

全国の農業研究員は63名、技術員100名、業務主任247名、業務300名よりなる。1986年より作物の混作栽培を導入し、試験を実施している。病虫害防除、ファーミングシステム、普及など重要な研究分野である。

普及は各6県に普及所 (Extension Institute) があり、Borgou県は1,000名、Atlantique県は500名、Mono県は600名、Zou県は1,000名、Atakora県は600名の職員より成る。これらのスタッフの中には、教育、アドバイザー、業務など含まれている。例えば、InaではAtlantique、Atakora、Borgouの各県をカバーしており、研究と普及を関連づけている。また、綿は、Borgou、Zou、Atakoraの各県で栽培されているが、問題が発生すると各県からDRA局長へ連絡が入り、局長は関連研究所へ問題解決を依頼する仕組みになっている。

農業省 (MDRAC) の中に、National Technology Directionがあり、政策面において、6 普及所、6 県の経済・社会関係を総括している。

### 3) 海外との協力

- (1) フランス 1984年より綿、オイルパーム、メイズ、キャッサバなどの栽培、2) Zouと Mono県におけるファーミングシステム開発、3 年間、3) フランスの専門家は綿 2 名、森林 1 名が派遣されている。1 年3,700万CFFの協力資金供与がある。
- (2) オランダ 3名の専門家がMono県で活躍中、主に綿栽培、3年契約である。
- (3) ドイツ (GTZ) 1982年よりOuéméとAtlantique県において農村開発の研究に従事しており、PhDコースの4名の学生である。6～12ヶ月滞在する。
- (4) FAO 1981年より顕微鏡などの供与機材が贈呈されている。

以上のように、海外からの派遣専門家に対してはベニン側はNational Secretary Counterpart1名、Assistant counterpart 1名を充当している。

### 4) その他

- (1) 研究成果のレビューは3ヶ月おきに実施しているが、いずれもデータだけである。研究成果の年次レビューを3月か4月に印刷配分計画がある。
- (2) 研究体制の一つにスタッフの宿舎問題がある。各試験地にゲストハウス建設計画がある。Niaouli試験地の場合はCotonou滞在が良い。その場合、家賃は200,000 CFF/月 (=88,000円) が相場である。家具丁度品など一さい入居者が整える。アパートは少ない。
- (3) 車の輸入は100%課税される。またレンタカーは運転手付きである。ガソリン代は150 CFF/1ℓ、スーパーガソリンは175CFF/1ℓである。

### 5) 農業研究所 (SRCV)

Niaouliに所在する本所を訪問した。Cotonou市より75km北西にある。途中、キャッサバ、オイルパーム、柑橘、パイナップル、各種野菜の栽培が行なわれていた。また、チーク林やユーカリ植林も各所で認められた。

所長はDr. Detongon Jean、1904年本所はフランスにより設立された最も古い研究所である。1952年メイズの病害さび病による損害甚大であったことから抵抗性品種育成を行なった。1962年フランスIRATがメイズの研究協力した。1977年ベニン政府により、食用作物研究のため国立センターを設立、フランス技術者との協力を行なった。

本所における研究分野対象作物及びスタッフは次のとおりである。

- (1) 穀類はメイズ、ソルガムがあり、6 県中 4 県をカバーしている。2 研究員、2 技術員、2 業務員より成る。
- (2) 豆類 カウピー、落花生、大豆など。1 研究員、1 技術員、4 業務員。
- (3) 地下作物 キャッサバ、ヤム、サツマイモ、1 研究員、2 技術員、4 業務員。
- (4) 栽培 ファーミングシステム、土壌肥沃及び保全、1 研究員、2 技術員、2 業務員。
- (5) 種子増産 6 研究員、12 技術員、60 業務員より成る。

本所SRCVの全体面積は220ha、試験圃場100haであるが、1年間に20haを使用する。この他Zou県など計8haの試験地がある。

## 6) 各作物の研究状況

### (1) カウピー

1988年現在、IT82-E-22及びIT81-T-11-37の2品種が栽培されている。生育期間は65～75日間である。播種は2月下旬～4または5月まで行なわれ、年2回栽培可能である。収穫は4～5月と7～8月である。収量は農家では500kg/ha、試験では1.2t/haである。価格は200～300CFF/1kgである。germplasmは300系統が保管されている。

病害虫の問題は大きい。特に、カメムシ類、サヤノメイガ類、開花期はアザミウマ類などがある。殺虫剤による防除が行なわれている。Decis+Malathion混合剤では、1.5ℓ/ha、または100cc/15ℓ水の割合で散布する。超原体(ULV)散布も行なう。散布時期は第1回目は開花期、2回目は15日後、第3回目は第2回目散布後15日目の3回実施している。また、マメゾウムシなど貯蔵害虫の被害が発生する。

次に、雑草も害虫同様被害が発生する。雑草防除は手により、播種後10～15日目、45日目及び65日目の3回の除草を行なう。除草剤はわずかに使用されるにすぎない。

### (2) 大豆

品種はIITAで育成されたものが主である。中生、晩生品種が栽培される。問題は種子は収穫できるが、発芽できないので、貯蔵は不可能である。IITAより毎年種子が送付されている。germplasm100系統を供試している。病害は比較的小発生であり、害虫類が主体となり、これらはカウピーの場合と同様である。

### (3) 落花生

インドに所在するICRISAT(国際熱帯半乾燥作物研究所)よりgermplasm60品種・系統が送付され、栽培されている。これらは、アブラムシ類により媒介されるモザイクウ



イルス抵抗性品種などが含まれている。また、世界各国と品種を交換する場合もある。

(4) 稲 (Dr. Voduki R. Lagnan担当)

1967年フランスのIRAT (国際熱帯農業研究所) による協力・援助により開始された。現在、職員は2 研究員、5 技術員、60 業務員より成る。稲作栽培は主にAtlantic県において、陸稲、水稲 (かんがいによる)、マングローブ稲 (耐塩性) を対象としている。Zou及びBorgou県でも稲栽培が行なわれている。

研究課題は1) 交配育種、品質改良、2) 種子生産、3) 栽培法、4) ファーミングシステム及び5) 作物保護などがある。現在、IRRI (国際稲研究所)、IITA (国際熱帯農業研究所)、IRTP (国際稲品種検定プログラム)、WARDA (西アフリカ稲開発協会) 及びフランスによる生態系プログラムとの協力を得ている。

奨励品種はANDY II (生育期間110日、陸稲・水稲として栽培可能)、ITA22 (120日、水稲、収量は8 t/ha、ただし、農家レベルでは3~3.5 t/haである)、ITA222 (120日、水稲)、IDSA SIS (70日、陸稲) などがある。

陸稲の播種は5~6月、栽植密度は10×30cm、水稲は15×25cmである。施肥はN60・P40・K30を使用している。稲作後乾季はかんがい可能地では、野菜・トウモロコシの栽培などが行なわれる。また、水田では水稲とティラピア (魚の一種) 養殖など行なう地域がある。

病害虫・雑草による被害は甚大であり、毎年30%の減収が予想されている。病害では、イモチ病の被害が大きい。水稲の300系統を用い、抵抗性スクリーニングを行なっている。害虫類はメイガの一種 (*Chilo calamitis*)、トビメバエ類 (Stalked eyes fly)、バッタ類、テントウムシ類、イネノシントメタマバエなどがある。ただし害虫研究者は一人もいない。雑草防除はronstar、tamaricなどの除草剤を播種後に第1回目散布し、計2回散布で除草効果があることが認められている。

その他

ベニン国では、Ouémé県に1,500haのかんがい水田が作られたが、洪水地域であることから稲作は中止している。主に乾季に野菜栽培されている。全国の米生産は1974年には13,000トンから30,000トンに増産したが、1988年は3,000トンに下降した。

(5) 地下作物 (Mr. Norbert G. Moroya)

① キャッサバ

ここでは、育種、栽培、ポストハーベスト技術について研究を実施している。ブラジ

ルよりgermplasm200品種を導入した。現在、品種適正試験、農家畑地における栽培試験、シアン含量低下品種、多収性など当面の調査を行なっている。品種の生育期間は8ヶ月、12ヶ月及び2年の3型あり、早期成熟品種をとり入れようとしている。1年6回位収穫できる。ポストハーベストでは、シアン含量、澱粉として食用利用、食用粉として5日間保管などについて研究中である。

害虫はgreen leaf mite (ミドリハダニの一種)、mealy bug (コナカイガラムシ、*Zonocerus variegatus*)、病害ではBacterial leaf blight (白葉枯病)、モザイクウイルス病などがある。海外との協力は、IITA及びIRATとの共同研究を行なっている。

## ② ヤム

ヤムの栽培は、北部のBorgou県が主であり、INA試験場においてヤムの育種、栽培、利用に関する研究プログラムが実施されている。ヤムのローカル品種をZou県において収集しており、品質の良いヤムを選抜している。ベニン国では、ヤムは北部・中央部、キャッサバと稲は全国にまたがり、ソルガムは北部、トウモロコシは南部に分かれている。アイボリーコスト国のIDESSAと研究協力を行なっている。

## ③ トウモロコシ (Ms. Akomed, T. A. Massan担当)

160品種を保管している。品種改良では優良品質に力を入れている。IRAT、IITA、CYMMITなどとの協力のもとに、品種を収集している。南部4県において、種子増殖計画を行なっている。種子は普及所を通じ、農家へ配付する。種子の価格は、種子増殖では250CFF/1kg、コマーシャルベースでは120CFF/1kgである。

種子は農家による方法で貯蔵される。高さ3.0m、直径1mの円筒形で竹と椰子の葉で囲い、その中に種子を貯蔵する。貯蔵害虫による被害は大きく、30~50%損害と言われる。貯蔵害虫はコクゾウムシ、コクヌストモドキ類である。立毛では、メイチュウ及びアワノメイガ類が主要害虫である。病害は白葉枯病、Bacterial leaf streakなどがある。

## 7) 土壌研究所 (CENAP)

本研究所は次の5研究室より成る。研究評価、土壌肥沃、土壌保全、土壌地図と出版物、及び土壌化学分析。主なる研究課題は次のとおりである。

- (1) 土壌肥沃度の向上；酸性土壌における磷酸肥料の施用法。
- (2) 土壌地図；各作物栽培地図、土壌種類などの1/25万、1/1万の地図を作成している。しかし、従来の土壌・作物地図を再生する作業も行なっている。

- (3) 土壤保全；1972年以前はフランスのORSTOMによる調査が行なわれた。土壤保全対策はParakon地域において、耕起、カウピーとトウモロコシなど作物、動物との関連において研究を進めている。
- (4) 土壤浸食；各地の侵食に関する資料を収集しているが、予算不足のため研究は進んでいない。
- (5) 土壤の化学分析；土壤中のミネラル及び肥沃性の分析が主である。土壤は砂壤土より成り、40cmの深さである。この他、有機物の利用、酸性度の問題がある。土壤の物理的構成は良いとされる。
- (6) 肥料；換金作物のみ使用されており、食用作物には使われていない。

本研究所の職員は研究員11名、技術員10名、作業員40名より成る。研究所の敷地及び試験圃場合わせて17ha、雨季に主に調査する。1月末日の訪問時期は乾季であったが、圃場全体に*Impelata* sp. 及び*Panicum* sp. が繁茂していた。

海外との協力では、IITA（研究の一部はIbadanでも行なっている）、ORSTOM、INS（トーゴー国）及びIBSRAM（タイ国バンコク市）などがあり、土壤研究・管理を対象とする。

## 8) 作物保護研究所（LDC）

本所はポルトノボ市にある。研究員4名、技術員2名、業務員9名より成る。1922年フランスの援助・協力により開始された。研究組織は技術部として下記の科により構成されている。研究課題を付す。

### (1) 昆虫科

- ① トウモロコシのメイガの発生生態。
- ② カウピー害虫の化学的防除。
- ③ 貯穀害虫の防除。

（西ドイツ、フランス、日本などからプレスロイド、有機燐殺虫剤をサンプルとして輸入した。）

### (2) 病害科

- ① フザリウム、セルコスポリウム、プツシニア、ピシウムなどの種子病害の殺菌剤処理。
- ② 作物の抵抗性の検定。
- ③ ネマトーダの生態と防除、例えば、トマトの*Meloidogyne* sp.、アマランサスの線

虫害など。

(3) 雑草科

カウピー、トウモロコシ、ソルガムに寄生する*Striga* sp. の防除。1988年～1990年までの2年間のEECとの共同プロジェクトを実施している。雑草はこの他、*Impepeta cylindrica*、*Cyperus* sp. の生態と防除、除草剤のスクリーニングを計画している。

(4) IPMプログラム

FAO (UNDP) による共同研究が行なわれており、わずかの供与機材がダンボール箱6個に納められていた。この共同研究では、(1)カウピーのメイガの化学的・耕種的防除法の開発である。殺虫剤は播種後35日目に第1回目散布、第2回目は第1回後7日目、第3回目は第2回目7日後の合計3回の殺虫剤を散布している。ヘクタール当り30,000CFAの費用を必要とするが今のところ問題はない。次に(2)天敵生物とりわけ3種の寄生蜂による生物的防除を行なっている。これはスエーデンのIFSとの共同研究もあり、2年間で9,000US\$の予算を計上している。天敵生物の維持管理と賃金に充当されている。

(5) その他

Zou及びAbmeyに作物保護研究所の支所があり、Parakou及び南部3県を担当している。さらに、NiaouliとInaにおいても同様の研究活動を行なっている。本研究所は、Pedology Laboratoryの近くに建設中の新研究所棟があり、完成次第ここへ移転する。現在は各室のブロック壁（鉄骨）があるだけで、工事は中断している。

本研究所の網室の網は破れ、使用した形跡はない。その他殺虫剤保管倉庫、居室、事務室が本館となっている。

(6) 要求事項

- a. 研究所の建設
- b. 機材（コンピューター、複写装置）
- c. 研究費の援助
- d. 技術援助

などの項目にわたる援助の申し入れがあった。

(7) 貯蔵病害虫と鳥害

Agricultured Economic Laboratory（農業経済研究所）の中に食用技術科があり、食用作物貯蔵病害虫に関する研究を行なっている。

一方、鳥害も著しく、主要なものは、*Plocerus circulatus*、*Cluelea erythropros*、及び *Oriseau gendime* の 3 種である。的確な防除対策は今のところはない。

#### 9) 国際熱帯農業研究所 (IITA)、作物保健管理部 (PLMD)

この部はベナン国のCotonou市から車で約20分のところにあり、ナイジェリアのイバダンにあるIITA本部から離れて活動している。ここは、キャッサバの害虫ワタカイガラムシの一種 (Cassava mealy bug) の天敵生物、特にトビコバチ科の *Epidinocarsis lopezi* (De Santis) の大量生産と野外放飼を行なう天敵生物増殖研究とその施設がある。

所長はDr. H. R. Herrenであり、生物的防除プロジェクトの責任者である。ここには30名の職員が活動している。本研究所は円型の居室と実験室があり、円型研究棟からサテライト式のガラス室 (長さ約15m、巾6 m程度) が5室ある。各ガラス室はエアコン付であり、その中で、キャッサバの幼苗管理を特有の方法で行なっている。

直径20cm、長さ2 mの布性円筒型のキャッサバ栽培装置を設置している。円筒型の中はスポンジ状のものを充当しており、水耕液が上部から下部へ通り易くなっている。外側の布は各所に穴があり、その穴からキャッサバ茎を挿入し、新葉を展開させている。葉が或る程度大きくなると、先ずワタカイガラムシを放飼する。放飼後20~30日後に本害虫が繁殖すると全体をビニールで袋状に覆う。その先端にはガラス製で円筒型 (直径5 cm、長さ50cm) の天敵昆虫採取器を取りつけている。

トビコバチ科の有力天敵昆虫を放飼後、20~30日目に新成虫が羽化しはじめる。新成虫は一部繁殖用に、他は野外放飼試験に供試されている。最近、新成虫羽化前期すなわち蛹期の個体を大量にヘリコプターにより放飼し、防除効果を挙げている。

他の有力な寄生蜂及びテントウムシ類探索のため、世界各地より収集したこれらの天敵生物を本センターにおいてスクリーニングを開始している。

#### 10) 農業研究局における打合わせ

本会は、1月31日、局長、副局長、土壌・林業関係者など6名の参加のもとに行なわれた。

- (1) 本局参加の研究所には研究員が不足している。若しいたとしても訓練が必要である。それを実施するだけの予算はない。
- (2) 日本との協力が可能であれば、研究強化計画を行ないたい。
- (3) 本局所属の研究予算は農業研究に限れば10億CFFであり、これは給与の4億CFFが含まれる。

まれている。

- (4) 土壌分野では次のとおりの要請があった。①分析用機材の供与、②土壌地図の作成、③土壌中の天然燐分の研究プログラム、④肥料成分、土壌分類、食用作物に対する地力特性反応、⑤土壌保全のための物理・化学的解明と対策など今後の研究が必要である。日本の土壌研究者を講師として派遣要請があった。
- (5) 総合的病害虫管理 (IPM) として、抵抗性品種、耕種、天敵生物、発生予察、経済的被害水準などの展示ほ場の設営が欲しい。
- (6) 研究課題、研究成果に関する出版物がないので、印刷に係わる日本側の援助が必要である。熱研の印刷物の寄贈を希望する。
- (7) 家畜研究は予算と研究員が少ない。現在、羊と鶏、牧草に関する研究を行なっている。肉牛は2県で生産しているが、いずれも従来からある方法をとっている。肉牛は100万頭、羊と山羊は200万頭、鶏1,200万頭、豚40万頭である。鶏生産のためのモデルファームを作る希望があり、予定地にはCotonou、Parakou、Porto-Novoを挙げている。

一方、病害ではツェツェバエが媒介するトリパノゾーマ症があり、最大の問題である。羊、山羊、肉牛の下痢、ウイルス病、肺炎などが主要な病害である。家畜衛生は1名の研究員のみである。家畜衛生強化を希望したい。例えば、1978年に化学的防除を行なったが、現在は行っていない。

### 3. ブルキナファソ

#### 1) 地勢

##### (1) 地理的位置

ブルキナファソは北緯10~15°に位置し、マリ、ニジェール、ベニン、トーゴ、ガーナ、コートジボアルが隣接している。海から1,000~1,500km離れている。面積は274,200km<sup>2</sup>、標高は150~750mである。

##### (2) 気候

気候は一般に半乾燥気候であり、乾期と雨期が明瞭に分かれている。降雨量は北部で400mm、南西部では1,300mmだが、水収支はどこでもマイナスになっている。平均気温は27°~28°Cである。Mollardの分類によれば、3つの気候区に分けることができる。

- ① 南スーダン気候帯：北緯11° 30' 以南でブルキナファソの東部と西部に現れる。

西部では降雨量は通常1,000mm以上で所によって1,300~1,400mmに達し、雨季は5~6ヶ月続く。東部では降雨量は1,000mm程度で雨季は4ヶ月である。

② 北スーダン気候帯：広い面積を占め、降雨量は650~1,000mmで8月が最も多く、雨季は4ヶ月である。

③ サヘル気候帯：北緯15°以北で降雨量は500~600mm北へ行くほど少なくなる。雨季は3ヶ月以内（降雨日数は40~45日）である。

(3) 植生帯 (図-5)

植生に関しては、ほとんどすべての地域が混交林と savane boisee か arboree のイネ科植物に覆われている。一般に散生しており経済的価値は低く、その中に人間の活動が侵入している (図6)。

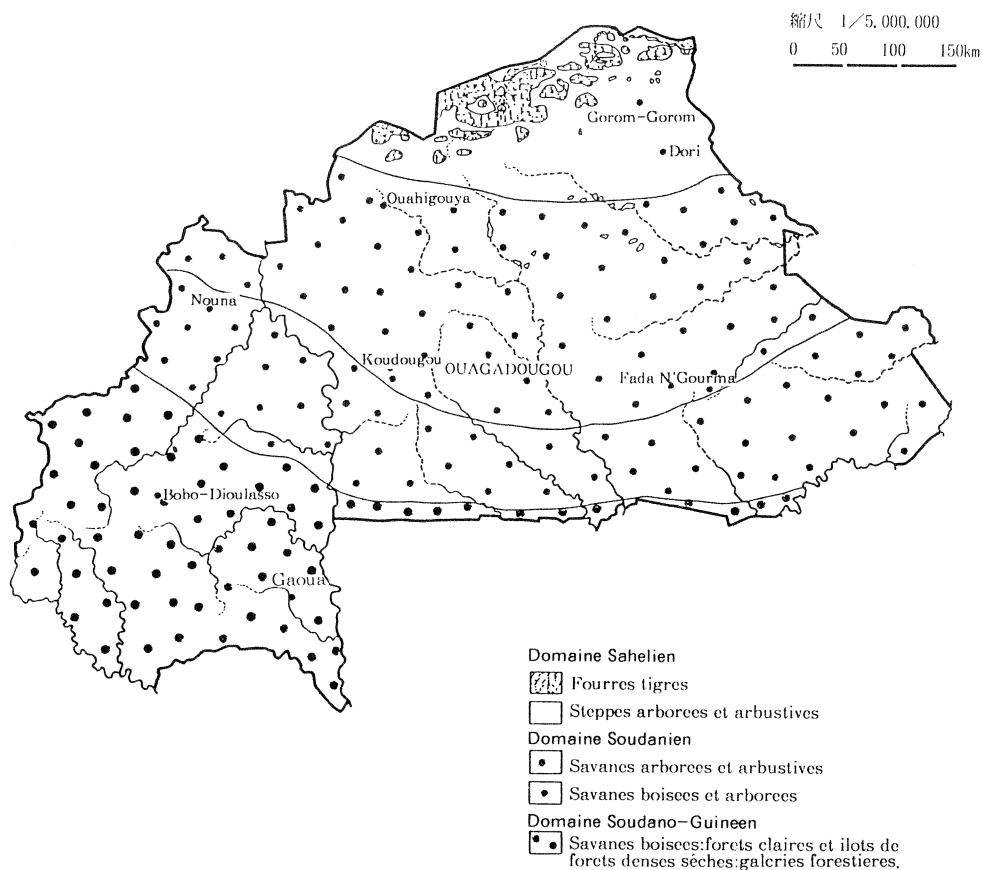


図5 ブルキナファソの植生図



図6 ブルキナファソの火入れを受けた面積割合（1986-1987、衛星データ調査）

- ① 南部では点存する乾燥林や沢沿いの林に閉鎖林の名残をとどめる林を見ることができる。
- ② 北部では散存する木本層と短い草本層を持つとげのついた植物のあるステップが見られたり、見られなかったりする。

(4) 水文状態

水文状態に関しては一般河川の数が少ないことが特徴である。シルバ川、ゴルキ川、マイウ川ともにニジェール川の支流であるが乾季には細い筋状になるにすぎない。その他の川としてはコモエ川、レラバ川、バニフィン川、パンジャリ川がベニンとの国境付近にある。

(5) 人口

人口は1980年に約650万人で、人口密度は25人/km<sup>2</sup>であるが、均一に住んでいるわけではなく北部と東部では2～5人/km<sup>2</sup>で中央部では50～60人/km<sup>2</sup>になっている。年人口増加率は2.3%、80%以上の人が農業生活をし自家消費用穀物を栽培している。大都市におけ



る人口が急激に増加し、農村人口の増加は年1.9～2.0%である。

## 2) 農業関係研究機関 (Dr. Gunissa Konate局長)

ブルキナファソ科学技術センター (CNRCT) の傘下には、次のとおりの研究所がある。熱帯生物生態研究所 (IRBET)、国立農業研究所 (INERA)、ブルキナエネルギー研究所 (IBE)、植物・薬草物質研究所 (IRSN)、人類社会科学研究所 (IRSSH)、科学技術情報資料局 (DIST) などがあり、CNRCTはこれら各研究所の研究企画及び管理を行なっている。DISTは各研究所の研究成果を出版印刷し、配付している。

CNRCTは次の課題について、日本大使館を通じ共同研究の要請を行なった。

### (1) ファーミングシステム研究

これは巾の広い研究内容を示すものであり、品種改良、栽培、農薬、肥料、有機物、穀類、動物生産、普及活動を含む一連の研究を行ない、ファーミングシステムの確立を目指すものである。

### (2) 植物、水、土壌の研究

土壌肥沃度改善のため経済的水利用技術開発、耐乾技術の発展を目的とする。肥沃土壌の維持、かんがい水の経済性などの研究を必要とする。

### (3) 作物及び動物の保護

ソルガム、ミレット、メイズなどまた家畜の病害虫防除対策を確立することにより、生産力を改善する。

### (4) 水稲及び陸稲栽培技術

天水田栽培が主であり、主に4品種からなる。低地 (bottom) で育つ稲の栽培法の改善を目指す。

### (5) 豆類の生産技術

対象作物は落花生 (350品種)、カウピー、大豆の生産増加を目的とする。

### (6) 野菜と果樹の生産技術

野菜はレタス、トマト、オニオン、フレンチビーン、果樹はマンゴーとパパイヤの生産性の向上を目指す。

### (7) 綿栽培と生産

本課題はブルキナファソにおける重要な研究項目である。育種、虫害、病害、栽培、などの研究者の協力により、総合的綿管理を計るものである。

### 3) 作物保護研究所 (DPVC)

ブルキナファソのボボデュアラッソに所在するが、INERAに所属している。本所はカナダ政府と共同研究を実施しており、今年で4年目を迎えている。現在、カナダの専門家はDr. Denis Bouchard (虫害、主にアフリカイネノシントメタマバエ担当)、Dr. Luc Couture (植物病理、主にパールミレットの露菌病) の2名であった。本調査中に、カナダの管理調整員Mr. J. Jacques Daneauが訪問中であった。

本所における主な研究内容は(1)トマトのネマトーダの一種*Meloidogyne* sp. の生態と防除 (Mr. Sqwadogo Abdoussalam 研究員、Mr. Kini Horossan Laurent 助手の2名による担当)、(2)パールミレット及びソルガムの病害 (Mr. Kho Abdor Rohmané 研究員)、(3)トマトとパールミレットの害虫、特にパールミレットでは、メイ虫*Acigona ignotsalis* の乾季における休眠、個体群変動、生態について調査中である。(4)ヨトウガの一種、*Heliothis armigera* 幼虫の大量生産の研究、(5)アフリカイネノシントメタマバエの生態と防除、大量生産方法、(6)貯穀害虫の種類と発生生態などである。

共著者の一人日高は、数年前からブルキナファソの本所より、タマバエ研究の指導を依頼されていた。今回ようやく実現したわけである。Dr. Bouchardはカウンターパートと共にタマバエの水田における発生生態、天敵生物、マスプロダクションに関する研究を実施中であった。マスプロでは、 $1 \times 0.6 \times 1.5$ m (高さ) の木製の網箱を用意し、底は厚手ナイロンフィルムを敷きそこに水を張り湿度を保つ装置になっている。更に、箱の中と稲葉全体に水を噴霧する装置を考案していた。テストした結果、噴霧の改良が必要であった。タマバエ産卵後、高湿度に保てばふ化率が90%以上確保できるためである。

タマバエに関する今後の研究方針として、総合的害虫管理を実施する。そのためには、乾季におけるタマバエの発生源となる野生寄主植物の調査と発生生態、乾・雨季におけるタマバエ発生差異、タマバエ抵抗性品種のスクリーニング、天敵生物の有効性把握など研究による解明が必要である。

なお、日高は本所において「イネシントメタマバエの生態と防除」に関する講演を行なった。

### 4) 水田視察

ボボデュアラッソ市より西へ50kmのVallée du Kouに、水田1,000haが10年前より開かれている。ここは「かんがい施設」が発達しているため、乾季でも十分に移植ができる状

態であった。本水田は農家が経営しているが、SARACOBA Research Station、INERAがいろいろな栽培指導を行なっている。現在、水稲4品種が栽培されている。肥料はNPK 15kg/haを散布し価格は4,500CFA、農薬はFuradan 5%粒剤を2~3回施用している。Deris剤は病害防除に使っている。価格は1kg当たり150CFAである。除草剤Tamarinを使用する場合がある。

苗代は発芽後24日目の苗を移植する。収量はモミ重で4~5t/haである。水田には有機物も投入している。Deris剤の施用は種子処理したり、水田を巡回し、移植後10~15日目に1/2回散布する。

かんがい水路には豊富な水が流れており、黒土土壌で肥沃であることが伺えた。本調査時では、一部移植した水田がみられたが、殆んどが苗代であった。牛、耕運機による代かき中の水田もあった。

#### 5) 砂糖工場・研究所 (Mr. Duologueme主任)

ボボデュアラッソより南へ50kmのバンフォラに所在している。敷地10,000haあり、そのうち、4,000haはサトウキビ栽培畑、6,000haは事務所、工場、職員住宅などに充当されている。この地は、4月から9月末日までに1,000mmの降雨があり、サトウキビの生育には十分である。ここは乾季にはスプリンクラー及びセントラルピポット (CP) によるかんがいを行なっており、さらに1,000mmの水が必要とされている。これは近くの河水を利用し、水路を通じてかんがいするシステムになっている。

スプリンクラー方式では、500×500mのほ場に18×18mの間かくにセットとして給水すると、合計10日間を経過する。ここでは、水圧、散水の不連続性、スプリンクラー資材などで問題が多い。

一方、セントラルピポット方式ではサークルフィールド16ヵ所、計80haをカバーしている。回転スピードは調整できる上、一人で操作できる。自動的で十分にかんがいし、有効な量の水を散布する利点がある。問題点は土地を平面にすることである。500×500mは1台のCPで十分である。乾季中は、2つの断水池 (各々600万m<sup>3</sup>の水量) から給水している。現在、38万m<sup>3</sup>の貯水池を建設中である。サトウキビの生産量は70t/ha、砂糖は7t/haである。

#### 病害虫対策

病害では、サトウキビの心枯れ病 (シャルボン) があり、その抵抗性品種として、R570、

NCO376、PR1007、CO6415、RAGNAR、CO1001、B-46-364、M-31-45、CO449、Q-75など10品種がある。そのほか、leaf scald、Ratoon stuwring病などがある。

虫害では、茎を加害するStalk forer、*Eldana saccharivora*がある。経済的被害水準は5～6節のサトウキビに10%の被害を設定している。農業は一さい使用せず、アリによる卵の捕食、ヤドリバエ及びクモ類利用による害虫駆除を行なっている。次に、コガネムシ類の発生は多く、22,000幼虫/haの生息密度である。雨季には成虫が発生するのでDicis (Basine) を散布する。幼虫に対しては、耕すときDiphonate、Hchなど土壌施用する。防除対策として、クモの一種の増殖を計画している。

本所に対する予算の80%はブルキナファソ政府、8%はフランスの工場、8%はコートジボワール、4%は特殊個人企業によっている。職員は1,900人、非常勤は11月～4月にかけて3,000人（農民）である。また、研究員は合計40名である。作物部、総務部、工場よりなり、作物部は実験科と研究科（作物保護は本科に属する）に分かれる。

#### 6) ファラコバ農業試験場 (Dr. Assini Salawis 所長)

ボボデュアラッソにより15km南に所在する。INERAに所属し、全国に7試験地がある。本試験場はprincipal stationである。研究員は30名、FAO、IRAT（フランス）などの協力を得ている。作業員は100名に達する。本試験地は8研究課題があり次のとおりである。

- (1) クロッピングシステム かんがい地域で稲とカウピーの栽培、この国の中央部では、野菜をとり入れている。しかし、野菜は雨季の生産は病害虫により極めて低いため、主に乾季に栽培する。雨季は穀類栽培が主体となる。
- (2) 水・肥料・機械 作物栽培と水収支と水管理、施肥法、機械化などを検討している。
- (3) ソルガム、ミレット、メイズ 雨季の主要作物である。生産性の向上、多収栽培法の検討を行なっている。
- (4) 稲 水稻、陸稲を対象とする。水稻栽培は一部では成功しているが、かんがい水の確保が重要となる。
- (5) 綿 この国の主要作物として取扱われており、輸出用作物である。
- (6) 畜産 トリパノゾーマ症などの病害があり、生産性は低い。耐病性牛の検討を行なっている。
- (7) 野菜と果樹 野菜は(1)で述べたとおりである。果樹は乾燥と酸性土壤に強いマンゴーが主体である。

(8) 共同管理 主に試験ほ場の管理を言う。

これら各課題毎に、害虫・植物病理・育種・栽培の研究者と技術者が対応している。

(9) 虫害

稲の重要害虫はアフリカイネノシントメタマバエ、メイチュウ類は*Chilo zaconius*、*Chilo diffilinus*、*Maliarpha* sp.、*Sesamia calamitis*などがある。防除法として、先ず経済的被害水準はメイチュウ類では5%被害茎率、1%白穂発生を目途にしている。ほ場におけるサンプリングは、農民の協力を得て、1ヵ所20株抽出し、1週間に10ヵ所の水田を調査、計100ヵ所の水田を調べる。全体で100haをカバーしている。農薬は主にCarbofuran 5%粒剤を使用する。

次に、1982年よりIITA及びIRRIの協力の元に、水稻100品種の抵抗性スクリーニングを行ない、Ptb21、Ptb18、Siamの各品種はタマバエ、メイチュウ類に抵抗性が認められた。しかし、網室における抵抗性検定を実施したいが、未だその施設はない。トビメバエ*Diopsis* sp. はIITAより抵抗性系統を導入している。

タマバエの天敵生物は*Platygaster diplosisae* (クロタマゴバチ科) 及び*Tetrastichus pachydiplosisae*の2種が重要である。野生寄生植物である野生稲は*Oryzo berthi*、*Oryza* spの2種、イネ科雑草は*Paspalum scrobiculatum*及び*P. polystachium*の2種が知られている。これらの天敵生物の生態学的研究は開始されたばかりである。

以上のほかに、昆虫発生調査用のlight trapを必要とすることが言われた。本試験地には昆虫研究員5名からなる。Mr. Narco Souleymane、Dr. Dailoijo Dona、Dr. Tou Fadoua Malich (副所長) の3名に面接した。Dr. Donaは1989年西ドイツのIPM会議、1984年ニジェールのIPM会議に参加し、発表している。

(10) 病害

ミレットではDawny mildew、*Sclerospora graminicola*が3年前より発生した。1988年1月、ICRISATの品種はすべて感受性であった。ブルキナファソの品種から耐性のものが発見されたので育種に取り入れた。殺菌剤はApron50%は効果的である。その他Smut disease黒穂病の一種が少発生する。

ソルガムではleaf anthracnose、*Colletotrichum graminicola*が発生し収量が減少する。gray leaf spot、*Cercospora sorghi*、Sooty strip、*Ramulispora sorghi*などが発生し被害を与える。これら病害の研究は、epidemiologyの解明、収量査定、ほ場にお

ける耐病性品種の検定など行なっている。

病害研究者はMr. Adama Neyaであり、ソルガム病害を担当している。本人は1987年 IITAのメイズ会議、1988年ICRISATミレット研修、1989年アビジャンバクテリアワークショップに参加している。

#### 4. ナイジェリア

国際熱帯農業研究所 (IITA) の稲研究プログラム (RRP) のDr. John A. Lowe部長の要請により、今回の訪問が実現したものである。

稲研究プログラムは、コートジボワールに所在する西アフリカ稲開発研究組織 (WARDA) への移転がほぼ決っていた。RRPの最重要研究課題は「アフリカイネノシントメタマバエ (ARGM) の総合的防除法の確立」であり、筆者の一人日高が、東南アジアのイネノシントメタマバエ (ASRGM) に関する研究実績のあるところから、関連コメントを得ようと言うねらいがあった。ARGMはASRGMとは別種であるが、両種の地理的隔離による発生は明らかである。

ここでは、15名の昆虫研究者が活躍している。ARGMの生物的防除研究のほかに、抵抗性品種の検定及び抵抗性系統のジャームプラズムの保管を実施している。この外に、昆虫関係では、豆類害虫は抵抗性、キャッサバのグリーンスパイダーマイト抵抗性品種などの研究が盛んである。しかし、これらの研究はアフリカでは小規模に行なわれているに過ぎない。また、JICAでは10年前から、ナイジェリアの南部アナンブラに5,000haの水田を開発したが、ARGMの被害が著しいため、現在、抵抗性検定を行なっている。

ARGM抵抗性品種の育成についてはMr. Mark D. Winslowが担当している。IRRI及びWARDAで育成中の耐虫性品種Siam、Ptb29など、またインドのShaktiほかを導入、現地の耐性品種と交配試験中である。未だ耐虫性系統はできていなかったが、供試系統は5,000以上に及んでいる。これらの中から、優れた耐虫性系統が選抜されることが期待される。WARDAへの移転がある中で、この育種部門はそのままIbadanへ残る考えもあると言う。

次に、IITAではARGM研究のためResearch fellowを求めているので、Dr. Loweに対し、フィリピン大学農学部で学位を得たDr. R. C. Joshiを推せんした。Dr. Joshiはインドのマドラス大学出身で、イネノシントメタマバエの研究実績があるためである。

## 5. 英国

### 1) 海外自然資源開発研究所 (ODNRI)

ケント州チャタムに所在する。ロンドンより快速鉄道で40分程度の所である。従来の熱帯開発研究所 (TDRI)、飛蝗研究所 (LRDC) などを総合し、1987年に発足した。1988年よりチャタムへの移転が開始された。1989年秋までに移転完了予定である。職員は450名、その内100~150名が海外へ長期 (2~10年)・短期 (2ヵ月) 派遣されている。対象国は熱帯の発展途上国であり、1987年には56ヵ国で技術協力が実施されている。協力分野は農林漁業、衛生関係である。

今回は限られた滞在時間のため、病害虫分野の研究協力活動について調査を行なった。

- (1) 問題となったサバクトビバッタの発生機構の解明はMs. J. Penderがセネガルにおいて実施した。特に、バッタ発生予察のため、リモートセンシング、気象予報 (風向など)、サテライトによる降雨パターンなどの諸データから総合的判断している。FAOとDr. B. Kingはバッタの繁殖地において、ランドサットデータ解析を共同で行なった。バッタは1987年のような乾ばつ年よりも、1988年の雨年において大発生する。1988年10月には中国、西インド、スペイン、イタリアなどにバッタが侵入している。
- (2) トビイロウンカ、アワヨトウをレーダーによる飛行追跡テストをフィリピン (IRRI) と中国 (北部) において行なっている。
- (3) 綿の害虫、ワタゾウムシの一種はブラジルからパラグアイへ1980年に侵入した。リモセンによる綿栽培のマッピング、土壌、栽培状況、収穫など調査し、パラグアイとブラジルの国境で侵入飛来状況を調査している。
- (4) Dr. M. Biggerにより、下記のとおり害虫研究について紹介があった。
  - ① 西アフリカにおけるタバコガの生物地理学的研究
  - ② 西アフリカ、サヘル地域におけるサバクトビバッタの分類、生態については1930年以来他年多数のデータが山積している。現在、FAOが中心となり、バッタの生理生態学的研究を総括している。
  - ③ アフリカに産する白アリの分類を英国博物館と共同で行なっている。
  - ④ ジンバブエではツェツェバエの生態学、大規模防除法、殺虫剤散布法など検討中である。
  - ⑤ フィラリア病とその媒介虫の発生シミュレーションの研究

- ⑥ Cotton bowl wormワタアカミムシの生物学、移動、フェロモンなどの研究を行なっている。これはエジプト、ルワンダ、インド、マリ、パキスタンにおいて実施中である。
- ⑦ マリ国におけるミレットの害虫調査及びバッタ類の発生実態調査。
- ⑧ ドミニカ国におけるバナナ、マンゴー等果樹害虫の生態学的研究。
- ⑨ ジャマイカ、カウピー研究所における害虫の共同研究
- ⑩ パキスタンにおける綿害虫の総合的害虫管理
- ⑪ ブータン国における作物保護、特にトビイロウンカに対する殺虫剤効果検定。標高300 m～2,000mの間にあるかんがい水田、35,600haの害虫問題が大きい。メイズ (59,000 ha)、カウピーの害虫対策を検討している。
- ⑫ タンザニア、ガーナにおけるカシュウナッツ、コーヒー、ココナツなどの害虫調査。ココナツの花粉媒介虫の利用及び主要害虫であるコナカイガラムシの発生と防除について研究を行なっている。
- ⑬ トレーニングコースとして、農業及びその散布機械、貯穀害虫など英国において実施している。
- ⑭ 総合的害虫管理 (IPM) を英国のImperial大学において行なっている。対象害虫はタバコナジラミ、キャッサバのコナカイガラムシ、ハスモンヨトウなどである。
- (5) データベース (Ms. Anne Ward)
- 資料科に所属するが、病害虫の発生、被害、収量等の関係解析を行なっている。例えば各種ウィルス病、アワヨトウ (穀類)、アフリカヨトウ、サバクトビバッタ、豆類害虫、等を対象として、ケニア、タンザニアの場合のデータベースを作成している。また、水稻の苗代の害虫に関する377の文献からデータベースが作成された。
- (6) レーダー昆虫学 (Dr. Don Raynoulds)
- 昆虫の移動追跡調査にレーダーを使う研究はアフリカヨトウ、*Spodoptera exempta* で詳しく調べられた。また、フィリピンのIRRIと中国 (南京) においてトビイロウンカを追跡した。1973年マリ国において、Dr. Rilyらがサバクトビバッタの大飛行をレーダーに収めるなど業績は優れている。ここはオーストラリアCSIROと協力して、中国北部におけるアワヨトウの移動をレーダーで追跡調査した。
- (7) 個体群変動モデル (Dr. Holt, J.)
- フィリピンのIRRIにおけるトビイロウンカ、インドのヨトウガ*Heliothis* sp.、中国南



京の農業大学におけるウンカ類の個体群変動モデルを研究している。

(8) 主要作物のウイルス病 (Dr. Chris Davis)

メイズストリークウイルス、キャッサバモザイクウイルス及び落花生ローゼルトウイルス病などデータベース構築を行なっている。媒介虫であるヨコバイ類、タバココナジラミ、アブラムシなど発生生態を含めている。また、共同研究はガーナ（ココア研究所）、ナイジェリア（IITA）、コートジボワール（HIRSD 国際開発科学研究所）などで実施している。

### Ⅲ. 林業分野

#### 1. 国別の調査内容

##### 1) ザイール

###### (1) 日本大使館

小西書記官、原専門調査員からザイール林業の概況説明を受けた。

###### (2) 国立農業研究所 (INERA)、ヤングンビの研究支援部森林植物学研究室

テンチュラ専門官 (植物学) とムレフ専門官 (林学) から研究状況の説明を受け、木本標本、木片標本、草本標本の展示及び保管状況を見学。また、天然更新実験林、人工造林実験林などを視察した。

###### (3) 人工衛星地球観測研究所 (ERTS)(大統領直属研究所)

天然資源局農林部長ムカディ教授から概要説明を受け、人工衛星画像を利用した農地ゾーニング研究とマイクロコンピュータ画像処理システム利用状況を見学し、意見交換を行った。

###### (4) 環境省常設森林調査・整備部森林調査課

ザイール林業政策の文献を収集した。

##### 2) ナイジェリア

###### (1) 日本大使館

武下特別アシスタントから林業事情の概要説明を受けた。

###### (2) 国際熱帯農業研究所

マメ科木本 *Leucaena leucocephala* などを利用した Alley Cropping 農耕システムの概要説明を受け、試験地を視察した。

##### 3) ベニン

###### (1) 農業研究局 (地域開発・協力活動省)

スーデ局長から概況と組織の説明を受けた。

###### (2) 農業研究局林業研究部

ヤクブ部長、林業技術科長からベニンの森林概況と研究状況、将来計画・協力要望事項などを聞き、意見交換を行った。日本との共同研究要望課題は、アグロフォレストリー、天然林管理法、リモートセンシング、苗畑管理法、炭化技術などであった。

(3) リモートセンシング・森林被覆調査センター (CN, NA, TEL)

ママセンター長から概要説明を受けた。同センターはFAOなどによって1977年に開始された熱帯林被覆調査プロジェクトの継続のために設立されている。海外援助を多数の先進国に要請しているところであった。

4) ブルキナファソ

(1) 国立科学技術研究センター (高等専門教育・科学研究省)

センター長コナテ博士から組織の概要説明を受けた。また、熱帯生物・生態研究所 (IRBET) ボンクング博士から砂漠化、アグロフォレストリ、環境保護問題などの概要説明を受けた。

(2) 近隣諸国共同リモートセンシングセンター

近隣15ヵ国で形成されているリモートセンシング評議会の付属機関。オキオセンター長から研究概要説明を受け、各研究室の施設と活動状況を視察した。現在実行中のプロジェクトには稲作等農耕地帯のモニタリング、土地利用、湿地帯の変動調査、砂漠化研究、林野火災モニタリングなどがある。アビジャンの日本大使館を通して日本に援助を要請中であつた。

(3) プロバンス環境・観光局 (ボボディウラソ)

サンブ局長から森林管理法、植林計画、海外援助状況などの説明を受け、特別保護林、造林地などを視察した。

5) 英国

(1) 海外自然資源開発研究所 (チャタム)

アフリカを対象としたリモートセンシング技術の利用研究状況を調査した。キング博士から画像判読、デジタル解析、地理情報システムなどによる成果の説明を受け、施設を見学した。

2. 林業分野における主な調査機関と対応者

1) ザイール

(1) ヤンガンビ

国立農業研究所 INERA

Institut National pour l' Etude et la Recherche Agronomiques

研究支援部

Service d'Appui à la Recherche

植物学・林学研究室 植物学技官

テンチュラ氏 Cit. TENTULA

林学技官

ムレフ氏 Cit. MUREFU

(2) キンシャサ

大統領研究局 自然資源局

Service Presidentiel d'Etudes/Departement des Ressources Naturelles

人工衛星地球観測研究所 ERTS

Etude Recherche Terrestres à par Satellite

部長 ムカディ博士（教授）

Kankonde MUKADI

技官 エティナ氏 Cit. ETINA,

ムブユ氏 Cit. MUBUYU

環境省

Departement d'Environnement

常設森林調査・整備部 SPIAF

Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestiers

部長 イバラカ氏

Cit. IPARAKA

森林調査課長 ノブシナパ氏

Cit. NOBUSINAPA

2) ベニン

コトヌー

地域開発・協力活動省 MDRC 研究局

Ministère du Développement Rural et de l'Action Coopérative

林業研究部 URF

Unite de Recherche Forestiere

部 長 ヤクブ女史

YACOUBU Zenabou

林業技術科 長 ドス氏

DOSSOU Simeon Tounde

木質燃料科 長 バドッシ氏

BADOUSSI Theophile

アグロフォレストリ科 長 ダドゥオノン氏

DAH-DOUONON Je am

地域開発・協力活動省 水資源・森林・狩猟管理局

MDRC/Direction des Eaux Forêts et Chasses

リモートセンシング森林被覆調査センター CN, NA, TEL

Centre National de Télédétection et de Surveillance du Couvert Forestier

所長 ママ氏 MAMA Vincent Joseph

### 3) ブルキナファソ

高等専門教育・科学研究省

Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

熱帯生物生態研究所 CNRST-IRBET

Institute de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale

ボンクング博士 Dr. BONKOUNGOU

近隣諸国共同リモートセンシングセンター CRTO

Centre Regional de Télédétection

所長 オキオ博士 Leon OKIO

トレーニング部長 オカング博士

Joseph P. OKANG

### (2) ボボディウラソ

プロバンス環境・観光局

Station Provençiale de l' Environnement et du Tourisme

局長 サンプ氏 Coulibaly SAMBOU

### 3. 西アフリカ地域の森林の概要

熱帯林とは北回帰線と南回帰線の間にある森林のことを一般に指しているが、アフリカの熱帯林はより正確には「赤道林」であり、北緯10°から南緯7°に位置している。アフリカの熱帯はむしろ、サバナの領域と言えよう。また、森林とは高木すなわち胸高直径が20cm以上の木本植物が優位を占める生物共同体（バイオセノーズ）と定義されている（Normand）

#### 1) 熱帯林の類型

熱帯林の複雑な林相を表すために多数の分類法が提案されてきた。中でも、最も有名な歴史的な分類法は今回訪れたザイルのヤングンビで、1956年に世界の植物地理学者達によって取りまとめられた分類方法（通称ヤングンビ術語）である。

西アフリカの熱帯林を理解するために、気候的類型と人為的類型の面からみしてみる。また、FAOとUNEPの共同作業によって行われた、グローバル環境モニタリングシステムの中で、熱帯林資源調査に採用された森林型分類を紹介する。本報告書で後述する各国の森林状況はこれによっている。

#### (1) 気候的類型

##### ① 降雨林

年降水量1350mm以上で乾期は4ヶ月以内。樹種相は非常に豊富で、下層植生の相観も無限の変化がある。これは更に、常緑降雨林と半落葉降雨林に大別される。

##### a. 常緑降雨林

年降水量1600mm以上で、乾期は2ヶ月以内。上層部の大部分は乾季にも葉を落とさない。ヤングンビでは最上層とそれに次ぐ高さの材木は58科135種みられる。ただし、大部分はマメ科の大木。土壌の腐食層は常に比較的浅い。

##### b. 半落葉降雨林

年降水量1350~1600mm、乾季は3~4ヶ月。最上層木の大部分が乾季中に、一定期間葉を落とす。アオギリ科、ニレ科の樹木が多い。

##### ② 熱帯乾燥林

西アフリカでは目下、乾燥林は熱帯材の国際貿易上重要な森林ではないが、約一世紀前はヨーロッパへのマホガニー（アカジュー）材の供給地であった西インド諸島の後を受けて、にせアカジュー（*Khaya senegalensis*）を輸出していた。

a. 乾燥落葉林

マメ科と *Anogeissus leiocarpus* の森林

b. 疎林

マメ科の疎林

*Brachystegia* 属、ミオンボ属 (*Julbernardia*) の疎林

*Baikiaea* 属の疎林

モパニ (*Colophospermum mopane*) の疎林

*Isobernia* 属と *Uapaca* 属の疎林

*Anogeissus* の疎林

(2) 人為的類型

① 二次林

2～3年毎に、部落から5～10km程の地域の森林の一部の高木を伐採し、乾季に火入れを行う。最初の雨を待ってマニオック（キャッサバ）を植える。20年目頃に二次林が出来上がり、その後数十年くらいの中に原生林の様相をおびるようになる。

② 保存林

天然林の保護あるいは有用樹種の補充等を行う森林。アフリカ大陸の熱帯林に関して、1966年スウェーデンのウプサラで開かれた熱帯アフリカ植物区系分類学会総会に際して、様々な理由でその保護が利益をもたらすはずの植生について、関係諸国元首にとるべき施業の方向を示すため、各国の植物郡系に関する実態調査報告書が提出されている。

2) 育林

海外の森林管理を担当するフランス政府の森林局が1925年から1930年までに大半のフランス系アフリカ諸国に設立され、それらが国家の独立などによって改組されたものが現在も残って各国の森林管理にあたっている。

森林を管理し、経営的に利用しようとする、製材や木材利用の立場から樹種数の豊富なことは、かえって災いすることになる。しかし、温帯林のように皆伐施業を行うと極めて大きな生態系の破壊につながり、森林の再生が極めて困難になる。そこで、いくつかの森林の優良林化（経済林化）法が考えられている。

(1) 天然更新による優良林化

この方法は、優良樹種の下植ならびに天然林の林冠の下で育つ幼樹の成長を助成するこ

とを目的としている。アフリカ式育林に関して、これまでに様々な実験が行われてきた。ザイルにおける森林の法正化、コートジボアールにおけるニャンゴン林分の改良などがそれである。また、マレー式一斉林作業法 (Malayan Uniform System) を応用した熱帯式傘伐作業法 (TSS : Tropical Shelter wood System) も1944年頃ナイジェリアで生まれている。しかし、森林構成の点からも、土壌条件の点からも特に有利な見通しのたつ林分を相手にしない限り、天然更新方式は、結果があやふやなわりに費用がかかりすぎるという例がしばしば見られる。

## (2) 人工更新による優良林化

### a. アルチノー方式

アフリカのフランス語圏で試みられた最も古い方法で、樹冠の真下に苗木を植え付け、5年以内に少しずつ切り開く。

### b. オーブレヴィル方式 (短冊型作業法)

1932年以降コートジボアールで盛んに行われてきた方法で、幅の広い帯状伐開区とそれより幅の狭い、伐り残し帯 (アンデン) を交互に設けて植栽するもので、伐採の際、木はアンデンの方に倒す。

## 3) 農業と森林の係わり

サハラ砂漠以南の森林資源は農業環境と密接な関係を持ち、住民の生活との係わりが極めて深い。この地域では森林資源の消失と退化が大きな社会問題となっている。森林資源の退化は次の二種類に大別することができる。

(1) 木材の切り出しと、燃料材以外の林産物の採取による質的退化 ; 製材用材、ベニヤ用材の伐採

(2) サバンナ地帯の燃料材採取による質的退化 ; 人口増加及び放牧に起因する移動耕作地や牧野の火入れ

特に、西アフリカでの散生林中の木材採取は深刻な影響が予測され、火入れの悪影響が強まり、燃料材や建築用材用資源が減少し、また飼料供給量が低下する。また、移動耕作は主に湿潤ないし半湿潤地域で実行されている。移動耕作は、アフリカでは大量の食料生産を担っており、西アフリカが他のアフリカ地域よりも多い。移動耕作は近代技術を全く知らない人々から一部商業化された農民まで広く実行されている。一般的な移動耕作での耕作期間と休閑期間を表2に示す。なお、耕作による土地の生産力低下は20から60%とい



表2 移動耕作における耕作期間と休閑期間

地域	年降水量	作物	休閑植生	耕作期間	休閑期間
中部ザイール	1800	米、トウモロコシ キャッサバ	森林	2～3年	10～15年
西アフリカ	1500～2000	トウモロコシ	森林	2～4年	6～12年

われている。

#### 4) FAOにおけるアフリカ地域の熱帯林資源調査

##### (1) 調査方法

FAOとUNEPの共同作業によるグローバル環境モニタリングシステム（GEMS）の一環として熱帯林資源調査が行われた。このプロジェクトは1978年11月に開始され、1981年6月まで続けられた。そしてアフリカ、熱帯アメリカ、熱帯アジアを対象としたレポートが報告されている。

この調査で利用されている森林型の詳細な区分法を表3に示す。

アフリカ36ヶ国を対象とした森林資源調査の方法を順に示す。本報告書に於て用いられている表の森林型はこの調査の際に採用されたものである。

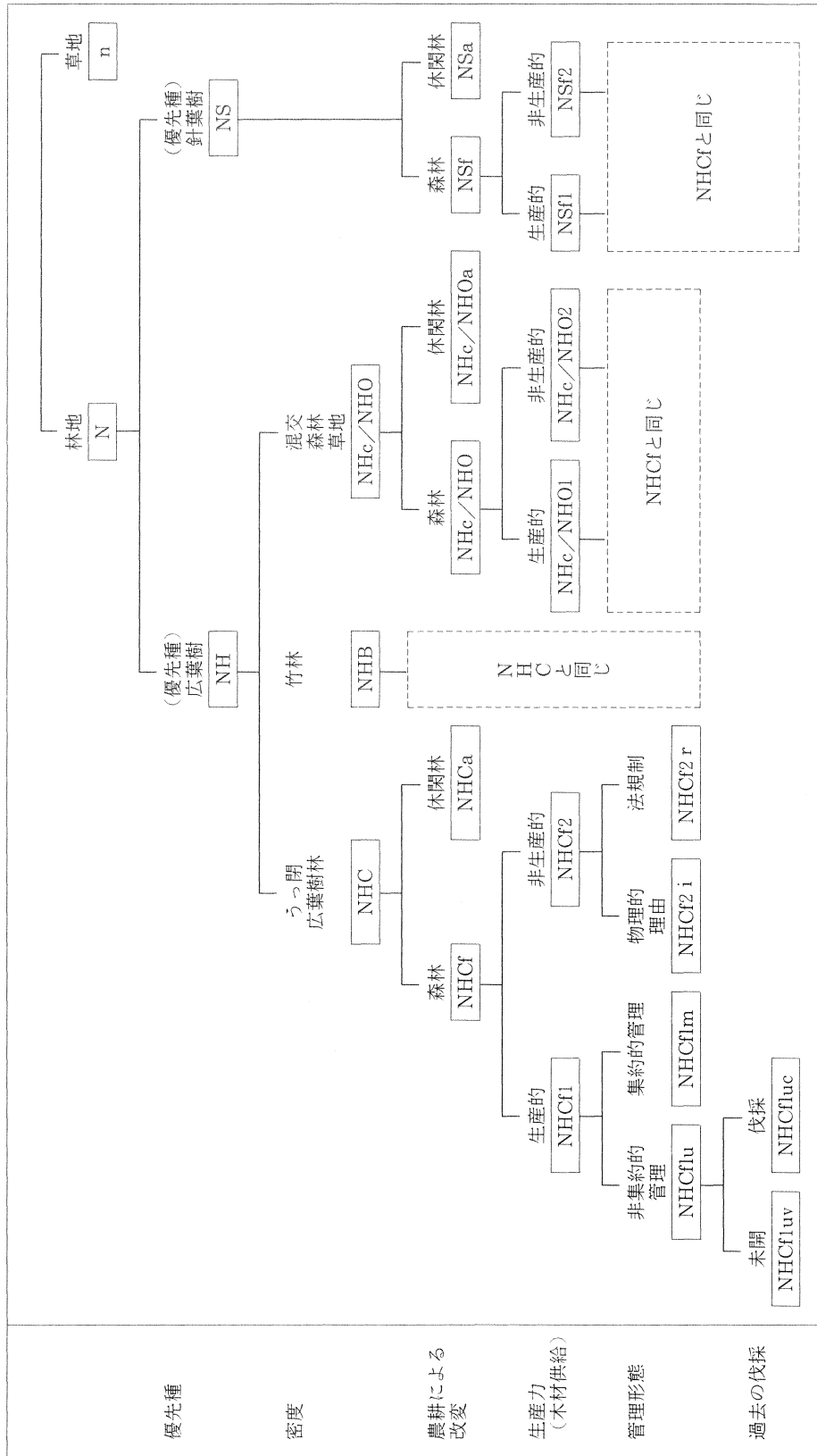
##### ① データの収集

- a. ヨーロッパの研究所を訪問。特に植生研究と植生図の専門研究所。
- b. 森林の状況が大きく変化しているいくつかの国の森林、土地利用、地上調査等に関係する国立機関を訪ねた。またFAOのRO（Regional office）でも種々の情報を収集した。
- c. 植生状況の変化の大きな国の植生判読のために衛星画像を収集した。
- d. 対象国に対して質問表を送付して回収するとともに森林資源に関する資料送付を依頼した。

##### ② 判読及び統合化

- a. 収集した衛星画像を判読した。
- b. 各国共通の森林型分類項目にもとづいて、国ごとに森林現況とその動向を質的、量的に把握し、基礎資料とした。

表 3 FAOによる自然植生の分類



c. 上記の基礎資料を各国の森林研究所に送付してコメントを依頼した。

### ③ 最終レポート

a. 各国からのコメントを含め国別のレポートを作成した。

b. 地域的な取りまとめを行った。

## (2) 衛星画像の利用方法

FAOによる熱帯林資源調査における植生判読は次のようにして行われた。基本的には最近のデータの少ない国の雲量10%以下のランドサットMSS画像を入手して判読を行い、既存の図面や資料のチェックおよび修正に利用した。本調査の広域性と分類項目の多様性および地上調査の困難性などから縮尺100万分の1のバンド5と7の白黒画像およびバンド4、5、7による通常のカラー画像の判読に頼らざるを得なかった。またこの作業のためにリモートセンシングの専門家がプロジェクトに加わった。

データの選択にあたってはFAOのリモートセンシング部の協力のもとにマイクロフィッシュによるリスト検索とバンド5の画像のマイクロフィルム上でのデータの質と雲の分布状況の確認を行った。

森林面積は5mm間隔のドットグリッド板を用いてドット数を数えることで計測した。その際カラー合成画像とバンド5または7をステレオスコープを使って同時に観測して利用した。なお、国境や川、主要道路などはあらかじめ描き入れておいた。

衛星画像を用いた森林型判読として次の区分が行われた。

① うっ閉林／森林・草地混在

② 農耕で利用されていない森林／農耕で利用されている森林

その他の区分、例えば「森林－草地」と「林」、「森林－灌木」などの詳細な区分は利用可能な写真地図や文献資料で補完した。マングローブと広いスワンプは衛星画像上で判読できた。生産林と非生産林など衛星画像上では判読不可能な区分に関しては、他の資料で推定した。

この方法は後に他の研究でも用いられるようになっている。また、この成果は熱帯林に関する多くの文献に引用されていると共に、地球レベルでの環境保全プロジェクト等の発足の必要性を示す資料としても高い評価を受けている。

先にも述べたように本報告書でもこのデータがベースになっているものが多い。また、森林型の記号は断りのない限りこのFAO方式によるものである（表3）。

#### 4. ザイール共和国

##### 1) 森林の現状と動向

ザイールの森林は国土面積の52%を占め、これはアフリカ全土の47%、全世界の森林の6%に相当する。1974年から「森林管理・調査局 (SPIAF)」はザイール盆地の森林調査を開始した。

##### (1) 面積

1980年の各森林型ごとの面積を表4に示す。

この表の理解を深めるためには次のことを知っておく方がよいであろう。

- ・開発可能な高密度生産林 (NHCfluc) は1957年からほとんど増加していない。
- ・物理的理由から生産が不可能な森林は中央盆地に多く存在し、山岳林また国立公園 (NHCf2r) などにもその中に含まれる。湿地林、マングローブ林、山岳林の割合はそれぞれ92%、0.3%、7.7%である。なお7つの国立公園の総面積は802.6万haである。

表4 木本植生面積 (千ha)

##### (a) 1980年末、推定

NHCf1uv	NHCf1uc	NHCf1(u)	NHCf2i	NHCf2r	NHCf2	NHCf	NHCa	
79740	380	80120	19840	5690	25530	105650	7800	
NHc/NHO1			NHc/NHO2i	NHc/NHO2r	NHc/NHO2	NHc/NHO	NHc/NHOa	nH
59160			10630	2050	12680	71840	10600	11300
NHBf1uv	NHBf1uc	NHBf1(u)	NHBf2i	NHBf2r	NHBf2	NHBf	NHBa	
			(90)	(10)	(100)	(100)	(ε)	
N. f1uv	N. f1uc	N. f1(u)	NHBf2i	N. f2r	N. f2	N. f	N. a	
79740	380	80120	19930	5700	25630	105750	7800	

##### (b) 1985年末、推定

NHCf1uv	NHCf1uc	NHCf1(u)	NHCf2i	NHCf2r	NHCf2	NHCf	NHCa	
78805	415	79220	19840	5690	25530	104750	8550	
NHc/NHO1			NHc/NHO2i	NHc/NHO2r	NHc/NHO2	NHc/NHO	NHc/NHOa	nH
58300			10550	2050	12600	70900	11450	11300
NHBf1uv	NHBf1uc	NHBf1(u)	NHBf2i	NHBf2r	NHBf2	NHBf	NHBa	
			(80)	(10)	(90)	(90)	(ε)	
N. f1uv	N. f1uc	N. f1(u)	N. f2i	N. f2r	N. f2	N. f	N. a	
78805	415	79220	19920	5700	25620	104840	8550	

・ 休閒林の面積はプロバンスごとに移動耕作面積から推定している。一箇所での農耕連作期間平均は2.5年、農村の人口増加率は2.0%として推定している。

また、1977年の面積統計をもとに、農地面積増加率を2.1%として推計すると1980年末の植被状況は表5のようにまとめることができる。

表5 1980年末の植生被覆状況

	コード	面積/百万ha
高密度林(竹林含む)	N. f.	105750
非うっ閉他	NHc/NHO	71840
灌木林	nH	11300
休閒林地	NHCa	18400
	NHc/NHOa	
農地		5120
草地		14350
計		226760

(2) 立木材積

立木材積に関する信頼できる情報は極めて少なく、Equateur州とMayumbeで行われた報告が主なものである。

これらの報告をもとに他の地域の林分を推定したものを表6に示す。

表6 立木材積(百万m<sup>3</sup>)

(a) 1980年、推定

NHCf 1 uv				NHCf 1 uc		NHCf 2		NHc/NHO 1			
VOB		VAC		VOB		VOB		VOB		VAC	
m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total
250	19935	15	1196	220	79	130	3319	25	1480	2	118

(b) 1985年、推定

NHCf 1 uv		NHCf 1 uv		NHCf 1	NHCf 2	NHCf	NHc/NHO 1	
VOB	VAC	VOB		VOB	VOB	VOB	VOB	VAC
19710	1183	79		19789	3319	23108	1455	116

### (3) 所有者

アクセス可能な森林に関して、1958年の調査では森林所有は表7のようになっていた。なお近年の所有形態に関する資料は見つからない。

表7 森林所有者

所有者	面積（百万ha）	
国	517	0.55%
公有	53	0.06%
個人	383	0.40%
共有	93826	98.99%

個人所有は林業生産の企業分283,000ha、農業以外を主な仕事とする家や会社分10,000ha、その他の企業分90,000haとなっている。

### (4) 森林保護

1959年ころ、保存林（forêt classé）の中で伐採利用可能な森林はほとんどが国有林であった。生産林は489,000haで528,000haが計画中であった。そのうち250,000haは密林、238,000haは灌木サバンナまたは非うっ閉林であった。

ザイール共和国は自然保護にも力を入れており、独立以前に3つの国立公園、ビルンガ（80.9万ha）、ラ・ガランバ（49.2万ha）、ルペンバ（117.33万ha）が設けられていた。1970年以降さらに4つの国立公園が開設されている。ラ・サロンガ（365.6万ha）、ラ・マイコ（108.3万ha）、カウジ・ビエガ（60万ha）、クンデルング（22万ha）がそれである。これらの公園の中に539万haに及ぶ密林が含まれ、そのうち60%がラ・サロンガ公園にある。

また狩猟保護区も別に設定されている。

### (5) 森林管理

1960年には林業的施業や管理図の作成が行われ、高度林業管理区域の面積は67万5千haの保存林を含む約125万haに及んだ。そのうち主な地域はBas-ZaireのMayumbe地区である。管理方法は次のようなものであった。

— フランス式列状施業で、ha当たり50本、250m<sup>3</sup>を生産する

- 列状木の間は天然木を残す
- 天然更新とする
- バナナの間植を行う（Mayumbe地区のみ）
- 高さを充実させ、質的な均一化を図る

INERAの前身であるINEACでもバナナの間植試験を行っていたが、現在は中止している。固定試験地の設定などはSPIAFが行っている。

## (6) 森林開発

森林開発による原木輸出は1895年頃始まっている。第一次大戦後、輸出が重要となり、特に Mayumbe では多くの大企業が開発を始めた。またKasai Occidental州の河川沿いの伐採も進行した。

原木輸出量は1931年に8,400トンであったが、1937年には82,000トンに達した。1939年には Mayumbe から6万 $\text{m}^3$ （約80%）の原木が搬出された。Limbaが約80%を占め、Kambara (*Chlorophora excelsa*) が約10%、残り10%をNgulu maza (*Naucia diderrichi*)、Entandrophragma spp.などで占めている。

第二次世界大戦後、森林開発及び原木伐採は増加を続けている。1956年と1957年には81.3万 $\text{m}^3$ 、82.8万 $\text{m}^3$ となっている。Limbaは相変わらず伐採量、輸出量ともに最も多く、50年間で材積で55~60%、材価で65~70%を占めている。

1961年から1965年の平均では伐採量は46.1万 $\text{m}^3$ と推定されている。Bas-Zaire、特に Mayumbeは総生産量が多いがしだいに割合は減少し、50%を切るようになってきた。開発は1973年の56万5千 $\text{m}^3$ をピークに1975年33.4万 $\text{m}^3$ 、1976年27.2万 $\text{m}^3$ 、1977年30.3万 $\text{m}^3$ となっている。（ただし、これらの数字は疑いもなく実際よりも低い値と言われている。）

単位面積（ha）当たりの伐出材積は開発対象林によって異なる。もしもha当たり丸太材積が平均25~35 $\text{m}^3$ が伐出可能としても、それだけ実際に伐出できない。これまでに開発対象となっていたMayumbeでの実績ではha当たり、6~10 $\text{m}^3$ にすぎない。内陸地の開発（shiforzal, forescomなど）でha当たり12~22 $\text{m}^3$ である。仮に、未開発密林からの伐採量をha当たり平均15 $\text{m}^3$ とすると、年間伐採面積は単純に計算して約2万~3万haのオーダーになっていることになる。

約6000万haの密林が経済的に開発可能と言われているが、輸送手段や伐採手段や排水設備の不足から、十分に利用されていない。主な森林開発地を次に示す。（図7）



図7 ザイール共和国の行政区画

- Mayumbe (BAS-ZAIRE)
- Cataractes ( " )
- Mai-Ndombe (BANDUNDU)
- Bkoro (EQUATEUR)
- Mongala ( " )
- Ubangi ( " )
- Bunia (HAUT-ZAIRE)



- Isiro (HAUT-ZAIRE)
- Mweka (KASAI-OCCIDENTAL)
- Maniema (KIVU)

1975年から1981年の間に伐採された森林面積を表8に示す。また森林型別の年平均伐採量を表9に示す。

最初の森林開発は19世紀後半に始まったが企業による森林開発はMayumbeにおいて1930年頃に始まった。その後企業はBandundu、Equateur、Haut-Zaireへと進出し、現在は約250社を数えるに到った。1984年時の企業の生産能力を表10に示す。

表8 森林開発による森林伐採面積 (1975~1981, 単位ha)

州 / 年	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
BAS-ZAIRE	33.099	19.536	22.500	56.501	26.912	38.079	24.810
BANDUDU	7.533	19.935	16.838	18.179	18.021	32.221	42.134
EQUATEUR	8.297	13.380	13.184	1.220	5.423	5.232	12.558
HAUT-ZAIRE	8.213	11.924	6.910	5.510	8.717	6.400	16.036
KIVU	3.045	2.976	1.905	1.500	4.739	-	6.797
SHABA	6	7.446	9.165	-	-	1.000	1.000
KASAI-OCCID.	200	652	1.541	200	850	1.380	4.398
KASAI-ORIENT.	225	260	276	-	180	-	780
合計	65.814	76.109	72.319	87.313	64.361	84.312	108.505

表9 年平均森林伐採面積 (千ha)

NHCf 1 uv	NHCf 1 uc	NHCf1(u)	NHCf 2 (i)	NHCf	NHCf 1 uv	NHCf 1 uc	NHCf1(u)	NHCf 2 (i)	NHCf
145	20	165	$\epsilon$	165	155	25	180	$\epsilon$	180

表10 木材企業の生産能力 (1984)

製品	企業数	生産能力 (1,000 m <sup>3</sup> )
丸太	125	500/年
製材	44	150/年
合板	7	60/年

(7) 伐採量

表11と図8に見られるように丸太材の生産は年変動が大きい。1975年に低下の後、1976～1979年までは増加を続け、1980年と1981年には再び低下した。さらに1982年からは増加傾向にあり、初めて40万 m<sup>3</sup>のレベルを越えた。これは50%のシェアを占める企業SIFORZALの活動によるものである。

製材生産は1969年に最高で1976年に最低であった。丸太材ほどその変動は大きくない。

表11 木材生産と輸出 (1974～1984、m<sup>3</sup>)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
丸太	293.976	217.522	265.186	321.671	350.000	370.000	3.250.000	3.250.000	3.800.000	391.000	388.000
輸出	29.896	2.161	61.691	59.231	43.186	48.227	66.064	66.439	73.036	76.091	96.994
製材	130.024	79.015	71.104	95.777	123.000	136.000	121.000	105.000	95.000	114.000	120.500
輸出	24.720	16.572	12.177	29.376	37.540	30.735	23.978	192.680	22.239	18.182	29.694

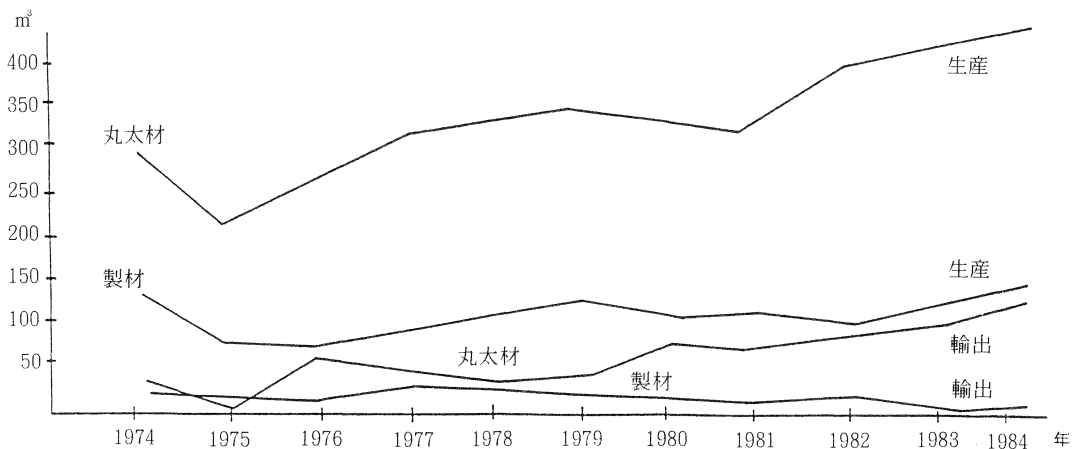


図8 木材生産と輸出量の動き (1974-1984)

丸太材の輸出では、1978年以降増加を続けている。一方、製材輸出はほとんど変化が見られない。

一般に、ここに見られる低下期は森林家達の必需品不足、例えば交換部品の不足、輸送手段の不足、燃料不足によるものである。

(8) 植林

1905年からlimba (*Terminalia superba*) が植林された。また1939年に森林局は私企業と契約を結び、limbaと同時にバナナを栽培する試みを行った。これは第二次世界大戦によって一次中断したものの1945年に再開された。最初の契約は10年間に2,000ha、limbaとバナナの植栽地を造成することであった。1951年には国自らがBas-Zaireで樹木-バナナ(sylvo-bananiere) プランテーションを始めた。施業別植林面積及び1980年末までの森林面積の推移を表12、13及び14にそれぞれ示す。

表12 企業による造林面積 (千ha)

(a) 1980年末

カテゴリー	樹種	年							計
		林齢	76-80	71-75	66-70	61-65	51-60	41-50	
		0-5	6-10	11-15	16-20	21-30	31-40	>40	
PH.1=PHL1	<i>Terminalia superba</i> その他	0, 3	0, 1	2, 0	2, 7	10, 2	2, 7	ε	18, 0
PS.1	<i>Cupressus</i> spp. <i>Pinus</i> spp.					1, 0	ε		1, 0
P..1	計	0, 3	0, 1	2, 0	2, 7	11, 2	2, 7	ε	19, 0

その他には次の樹種が含まれる：*Ceiba pentandra*, *Bombax flammeum*, *Entandrophragma* spp., *Lovoa trichilioides*, *Grevillea robusta*.

(b) 1985年末、推定

カテゴリー	樹種	年							計
		林齢	81-85	76-80	71-75	66-70	56-65	46-55	
		0-5	5-10	11-15	16-20	21-30	31-40	>40	
PH.1=PHL1	<i>Terminalia superba</i> その他	0, 5	0, 3	0, 1	2, 0	8, 3	7, 3	ε	18, 5
PS.1	<i>Cupressus</i> spp. <i>Pinus</i> spp.	ε				0, 7	0, 3		1, 0
P..1	計	0, 5	0, 3	0, 1	2, 0	9, 0	7, 6	ε	19, 5

表13 企業以外の造林面積（千ha）

(a) 1980年末

カテゴリー	樹種	年							Total
		林齢	76-80	71-75	66-70	61-65	51-60	41-50	
P..2=PHH2	<i>Eucalyptus</i> spp.	0-5	6-10	11-15	16-20	21-30	31-40	>40	3, 5

(b) 1985年末、推定

カテゴリー	樹種	年							Total
		林齢	81-85	76-80	71-75	66-70	56-65	46-55	
P..1=PHH2	<i>Eucalyptus</i> spp.	0-5	5-10	11-15	16-20	21-30	31-40	>40	5, 2

表14 1980年末までの推定植林面積

植栽年	'41以前	41-50	51-60	61-65	66-70	71-75	76-80	計
普通林	ε	2.7	10.2	2.7	2.0	0.1	0.3	18.0
早生樹林			0.2	0.5	2.5	0.2	0.1	3.5
樹脂用林	ε		1.0					1.0
計	ε	2.7	11.4	3.2	4.5	0.3	0.4	22.5

(9) 天然林の将来予測

「ザイールの林業活動」の中で次のように予測されている。

- ・ Mayumbe : 植民地化以来伐採が続けられ、すでに重要な森林は開発された。新しい大製材所や開発は年々規制されている。
- ・ Mai-Ndombe : 現在森林開発が進められている。河川に沿って林業会社が集中し、新しい製材所建設が見込まれている。
- ・ 中央盆地 : ほとんど手をつけられていない、可能性は極めて高い。年間2870万 m<sup>3</sup>の丸太が伐採可能
- ・ その他（中央盆地周辺）: 一般に立木密度は低く、散在し、開発困難である。

2) 海外からの援助

海外からの援助は国際機関や、援助協力国から多方面に渡って受けており、直接、間接に農林業に関わるものも多い。主な援助協力国としては、オランダ、ベルギー、カナダ、

中国、米国、フランス、イタリア、日本などがある。国際機関としては、世界銀行、FAO、ONUDI、UNICEF、C. E. E.、アフリカ開発銀行などから援助を受けている。森林への直接援助としてはFAOの援助が最も大きく約49万ドルとなっている（1984年現在）。

### 3) 研究

ザイールでは農林業研究は主にINERAや国家農業プログラムで行われ、その他に企業や農業プロジェクト、高等教育庁や大学で行われるものがある。

#### (1) 国立農業研究所 (INERA)

これは1933年に設立されたINEAC（ベルギーコンゴ領国立農業研究所）が前身となっている。1970年にINEACは改組され、INERAが研究を継承した。当初は大統領監督下に置かれ、農務省（1974～1982）、科学研究省（1982）、次いで1983年から高等教育・大学・科学研究省に管轄が移っている。研究所の位置を図9に示す。



図9 INERAの研究所位置

## (2) 国家農業プログラム

INERAが農務省に属している時期に始まった4つの国家プログラムがある。

- ① PRONAM : マニオック (キャッサバ) プログラム ; IITAの技術の導入
- ② PNN : トウモロコシプログラム
- ③ PNL : 野菜プログラム ; インゲン豆と大豆、1983年からUSAIDの援助を受けている
- ④ PNR : 米プログラム ; 中国協力による。

## (3) ヤンガンビ農学部研究所

1976年にザイール国立大学が設立、INERAとの共同研究を行う。

## (4) 専門教育

農務省及び農村開発省によって、国家の農業を促進させるために教育制度を設けており、基礎研修 (フォーマル) と専門研修 (インフォーマル) の2つがある。

### ① 基礎研修

#### a. 高等教育

ヤンガンビの農業科学部研究所では5年間の研修で植物学、動物学、農業化学、土壌学、農業経済学の農業技術者を育成し、ルブンバシの獣医学部では6年間の研修で獣医を育成している。これらの卒業者はA0レベルの技術者といわれる。

また、3つの農業高等学校と4つの農村開発高等学校で3年の教育を卒業した場合はA1レベルの技術者となる。

#### b. 中等教育

全国にある124の農業専門学校 (表12) で6年間の教育を受けた者はA2レベル、4年間の短期教育を受けた者はA3レベルの技術者となる。

#### c. 基礎研修上の問題点

基礎研修課程において下記の不足が問題となっている。

- ・ 農業機材、肥料、種、農薬、試験地
- ・ 獣医用施設、研究農地
- ・ 研究諸施設及び電気 (ヤンガンビとベンガミザ)
- ・ 必要な質の教育 (特に中等教育で) と意欲 (低賃金である)
- ・ 研究プログラムとの共同研究体制

## ② 専門研修

PNE/FAO、PNRなどのプロジェクトでは、開発された技術の普及のためにセミナーや研修、講座などを開いている。

## 4) INERAの森林植物学研究室

ヤンガンビの森林は西アフリカから東アフリカまでつながるアフリカの熱帯降雨林（ザイール、中央アフリカ、コンゴ、ガボン、カメルーン、ナイジェリア、ガーナ、コートジボアール、リベリア）に位置している。

非常に樹種が豊富である。4000haの保護林内の植生調査では1480の種があった。このような森林ではha当たりの優良樹種は極めて少ないため、天然及び人工更新によって経済価値の高い樹種を増加させる研究を行っている。対象としている樹種は、*Guarea laurenti*, *Cambeya lacourtiano*, *Austranella congolensis*, *Pacyelasma tessmani* などである。

## 5) 林業研究分野からの研究協力に関する要望

林業に関する研究協力に関して次のような要望書案が提出された。今後正式な要請があるものと思われる。

### (1) はじめに

アフリカには7億9千万haの森林があるが、ザイールは1億2900万haの森林面積を持つ。これらの森林は地域によって気象、地形及び土壌等の条件が大きく異なるために、変化の富んだ様相を示している。また、これらはアフリカの熱帯降雨林の47%、世界の熱帯林の約6.5%を占めている。

### ① 生態学的側面

ザイールの森林はまだ未踏の生物学的な研究資源であり、動植物の原種の宝庫である。構成物の多様性、構造、機能などが複雑さを示している。

### ② 社会経済的側面

ザイールのあちこち、特に大都市周辺及び人口密度の高い地方で、森林は次のような状態に置かれている。

- a. 木材消費の強い要求。エネルギー利用のための森林からの採取はすでに年間3500万<sup>3</sup>mに達している。これは年間の製材用材の実に約70倍である。
- b. 農業用適地を必要とする農業生産への強い要請。移動耕作や焼畑移動耕作などで自家用の農作物を作るために毎年200万haの森林が使われていると推定されている。

c. 製品材生産業による伝統的樹種に制限された森林の開発。年間1500万 m<sup>3</sup>の生産能力のある森林で50万 m<sup>3</sup>の生産が許可されているだけである。

d. 最近の薬用や伝統的薬あるいは食糧に用いられる種々の植物の採取。

これらのことを考慮すると、疑いもなく森林は国家の発展に寄与できる経済的資源である。しかしながら、その過度の開発は国、大陸さらに地球レベルの生態系のバランスに大きな影響を与えることになる。

これらの両側面において、ザイールは熱帯林の保全と持続的利用のためにその利用技術と管理技術に関して、国際的な研究努力を担う責務がある。

## (2) これまでの研究

ヤンガンビにあるINERAの森林・植生部の古い記録によれば、Haut-Zaire地域で植民地時代に開始された林業研究が取りまとめられている。それらの中で主要な研究として次のものがある。

① 土壌-植生ミッションによる調査と植林の状況：これによってザイールの土壌分類と植生分類が達成された。1956年にアフリカ科学会議においてアフリカの植生型分類法のための用語を統一することにINEAC (INERAの前身) はきわめて大きな貢献をした。

② 特定の森林での総合調査：PierlotとDonisらの研究はこの調査をもとにして熱帯降雨林の構造を明らかにした。

### ③ その他の研究

a. 花、実、実生、木質切片などを収集して種を特定する研究

b. 植生学研究

1937年から、樹木と草の892種類についてフェノロジーの観察を10年から15年間毎週行った。その研究では同時に樹木園及び自然林で成長測定を当初2年おき、後に5年おきに行った。

主要な樹種に関しては、発芽力やその保存、種子の形成などを明らかにするために種々の環境下で発芽試験を行った。

c. 林業研究

間伐強度や時期及び花粉や種子などの散布の特性などに注目した天然更新の研究。

列状法、方形法、帯状法などの種々の技術を用いて森林の価値を高める研究。

熱帯林の生態と経済的効果に注目した植林の研究。



d. 技術研究

林産技術試験（機械的特性、物理的特性、また持続性と保存性の試験）

(3) 拘束されている点

林業研究に関しては、次の4つの面で強い拘束を受けている。

① 人材的拘束

現在、ザイールの林業研究では、驚くべき欠如があることがわかっている。すでに1986年にFAOは研究を含め、ザイール林業で効果的な成果をあげるためには161名の林業専門家と871名のテクニシャンを待たねばならないと予測していた。今日、ザイールにはまだ75人の林業技術者（エンジニア）しかいない。これは林業の高等、中等および初等のいずれの研修課程もISEA-BENGAMISAの研修以外にはないために一層悪化する状況にある。研究所及び技術員の必要数を表15に示す。

表15 研究者及び技術員の必要数

サブプログラム 研 究 所	評価と普及 A			森林生物学 B			森林昆虫学 C			森林-社会学 D			アグロフォレストリー E			森林生態学 F			木材利用学 G			合計		
	A0	A1	A2- A3	A0	A1	A2- A3	A0	A1	A2- A3	A0	A1	A2- A3	A0	A1	A2- A3	A0	A1	A2- A3	A0	A1	A2- A3	A0	A1	A2- A3
YANGAMBI	0,25	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,25	1	1	0,5	0,5	1	3	4	7
NIOKA	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	1	7
M'VUAZI	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	1	7
MULUNGU	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	0,14	1	-	1	7
KIPOPO	0,14	0,14	1	0,14	0,14	1	0,14	0,14	1	0,14	0,14	1	0,14	0,14	1	0,14	0,14	1	0,14	0,14	1	1	1	7
LUKI	0,14	0,5	1	0,14	0,5	1	0,14	0,5	1	0,14	0,5	1	0,14	0,5	1	0,14	0,5	1	0,14	0,5	1	1	4	7
合計	0,53	1,56	6	0,78	1,56	6	0,78	1,56	6	0,78	1,56	6	0,78	2,06	6	0,53	2,06	6	0,78	1,56	6	5	12	42

② 科学技術的拘束

林業研究の再開のための計画を練り上げようとする時に、基本的な問題として以前に開始された多くの研究が未だ完成もされず追試も行われていないことがある。また長期にわたる調査で完了したり追試された研究でその得られたデータが処理もされていなかったり、成果が一般に報告されていないものが多数ある。

③ 林業研究の取り組み不足

土壌の肥沃性の維持や関連する農業生産性の問題の解決を行うことを目的とするよう

な林業研究は学際的側面を含むにもかかわらず除外されている。そのために農民達は自己の経験しか持っていないので適切な結論を出すには不十分である。

#### ④ 道具と財源面の拘束

一般に林業研究を目的としたINERAの支所は種々の研究道具を十分に与えられていた。しかし1960年以降の見捨てられた状態によってそれらの道具のほとんど全てが失われてしまった。そのため、林業研究の再開には研究室の器具の再整備と調査用具の予算が必要になる。林業研究そのものは、予算割当が5年間にわたって計画されれば、何らの障害もなく行われ得る。最低限必要となっている資材を表16に示す。

表16 林業研究プログラムに最低限必要なもの

DESIGNATION	YANGAMBI	NIOKA	M'VUAZI	MULUNGU	KIPOPO	LUKI	総数	単価/YEN.	合計金額/YEN.
<b>I. 輸送車</b>									
ワゴン車 4×4	1	1	1	1	1	1	6	6,488.352	38,930.112
トラクター 75CV	1	—	—	—	—	1	3	11,364.067	34,092.201
バイク ホンダ 125	4	1	1	1	1	4	12	516.059	6,192.708
自転車	14	14	14	14	14	14	84	39.074	3,282.216
小計									<u>82,497.237</u>
<b>II. 研究用備品</b>									
レラスコープ	1	1	1	1	1	1	6	16.200	97.200
ブルーメライス	1	1	1	1	1	1	6	15.152	90.912
コンパスと三脚	3	1	1	1	1	1	8	3.788	30.304
クリノメータ	3	1	1	1	1	1	8	5.682	45.456
セオドライト	1	—	—	—	—	1	2	30.304	60.608
箱尺	2	1	1	1	1	2	8	3.788	30.304
水準器	—	1	1	1	1	—	4	7.576	30.304
メタリック製標柱	10	5	5	5	5	10	40	1.894	75.760
ポケットステレオスコープ	2	1	1	1	1	2	8	7.576	60.608
コーナープレート	2	1	1	1	1	2	8	3.788	30.304
単眼鏡	1	1	1	1	1	1	6	9.470	56.820
ルーペ	4	1	1	1	1	2	10	1.894	18.940
マイクロコンピュータ	1	—	—	—	—	1	2	568.655	1,137.310
小計									<u>1,764.830</u>
<b>III. その他の備品</b>									
金切盤	2	1	1	1	1	1	7	228.039	1,596.273
噴霧器	1	—	—	—	1	1	3	123.209	369.627
棒やすり	7	2	2	2	2	5	20	7.576	151.520
トランク	1	—	—	—	—	1	2	18.940	37.880
モーターボート	1	—	—	—	—	—	1	1,131.625	1,131.625
キャンプ用品	1	—	—	—	—	1	2	37.880	75.760
トレーラー	1	—	—	—	1	1	3	1,136.407	3,409.221
小計									<u>6,771.906</u>

DESIGNATION	YANGAMBI	NIOKA	M'VUAZI	MULUNGU	KIPOPO	LUKI	総数	単価/YEN.	合計金額/YEN.
<u>IV. 消耗品</u>									
50m巻尺	6	1	1	1	1	2	20	3,788	75,760
100m測鎖	4	1	1	1	1	2	10	1,894	18,940
斧	35	10	10	10	10	25	100	1,723	172,300
長い手斧	100	50	50	50	50	100	400	568	227,200
万能（ホー）	10	5	5	5	5	10	40	773	30,920
鋤（すき）	10	5	5	5	5	10	40	606	24,240
スコップ	10	5	5	5	5	10	40	852	34,080
伐採刀	10	5	5	5	5	10	40	526	21,040
熊手	20	6	6	6	6	6	50	378	18,900
手のこぎり	20	6	6	6	6	6	50	454	22,700
じょうろ	40	10	10	10	10	20	100	682	68,200
ブリキのバケツ	40	10	10	10	10	20	100	932	93,200
三角やすり	50	25	25	25	25	55	50	1,326	265,200
ポリエステル製の袋	100,000	50,000	50,000	50,000	50,000	100,000	400,000	-	3,788
つるはし	7	2	2	2	2	5	20	1,648	32,960
一輪手押車	3	1	2	1	1	2	10	7,140	71,400
小計									1,180,828
<u>V. 施設修理とメンテナンス</u>									
研究室の修理	1515209	189401	189401	189401	227281	1628850	3939543	-	3,939,543
RERBIAのメンテナンス	189400	113640	113640	113640	113640	189400	833360	-	833,360
小計									4,772,903
<u>IV. 研究支援品</u>									
電気系統	1	-	-	-	1	1	3	2,426,264	7,278,792
自動消防ポンプ	1	-	-	-	1	1	3	523,694	1,571,082
小計									8,849,874
総合小計									<u>101,064,675 -</u>

#### (4) 研究計画

林業研究計画は次のことをねらっている。

- ① 有効な林業研究の総合評価、積み重ねられたデータの活用および国の森林開発計画のための情報の提供
  - ② 森林の構成、森林の生物学、木材の特徴などに関する知識の集積の継続
  - ③ アグロフォレストリーや林内農業（Sylvi-agriculture）における移動式農業の継続性に関する実験
  - ④ 在来と外来樹種の発芽試験および植林と育林施業の強化
- これらの具体的な研究課題例を次に示す。

a. サブプログラムA. 有効な林業研究の評価と普及

実行1：林業支所（ヤンガンビ、ルキ、キボポ）の報告書に記載された有効な成果及び未完あるいはこれまで報告されていない成果の取りまとめと処理及び報告書の出版

実行2：1960年以前に行われた研究プログラムの評価と継続に値する研究の選択

b. サブプログラムB. 森林生物学

実行1：これまで研究されていない樹種の自然環境下でのフェノロジーと成長の速さの研究

実行2：プランテーションにおける樹種のフェノロジーと成長の速さの研究

実行3：外来の早生樹種及び多目的樹種の導入試験

実行4：種々の目的のための再造林プログラムに用いられる樹種の導入に必要な技術試験

c. サブプログラムC. 森林昆虫学

実行1：森林動物相互の関係研究、特に木の梢までの微小動物相の研究

実行2：根圏での種々の微小動物相の研究

実行3：苗床及び植林地での被害研究

d. サブプログラムD. 社会林業学

実行1：薬品および伝統的薬に利用される樹種の研究

実行2：森林動物相、とりわけ人間の食用になる動物(毛虫やバッタ等)との関連の研究

実行3：エロージョンを防止する技術と適した樹種を選択

e. サブプログラムE. アグロフォレストリーと林内農業

実行1：主な穀物と土壌の改良に役立つ樹種との関係についてのアグロフォレストリー技術の実験

－時間関連：休閒地の樹種、成長が速く土壌改良効果の速いもの

－耕作物関連：使用する穀物種

実行2：タウンヤ法 (Taungya) の評価と植林地造成におけるその普及 (人口密度の高い地域)

f. サブプログラムF. 森林生態系の生態学

実行1：天然林および伐採跡地の更新研究

実行2：森林生態系構造の研究

実行3：天然林および人工林の生態系の生産性と環境条件との関係研究

実行4：森林管理手法の評価

g. サブプログラムG. 木材利用技術

実行1：まだ研究されていない主要樹種の物理化学的特徴と力学的特徴の研究（天然木及び植林木で）

実行2：天然林の樹種によるパルプ研究

実行3：エネルギー資源としての木材（炭、樹木ガス、濃密化）の研究

実行4：木材の多目的利用研究

(5) 技術援助及び研修

ザイールでは林業研究は長い間低迷したままであったため、その再開には期待される成果をあげえる資格（適任）のある人材が必要である。しかし、現在国立の高等教育および大学のシステムではレベルA1（技術テクニシャン）の林業教育を行う高等研究所が1つである。そのためこの分野での研究者が欠如しており、次のような方法によって質の高い研究者の養成が必要である。

- ① TARCの技術援助による林業の専門研究協力員2名（林業技師レベル（A0）で修士または博士）

この研究協力員はそれぞれヤンガンビ研究センターと Bas-Zaire のルキの林業支所を担当する。

- ② 研究者の研修に関しては次のような計画とする（表17）。

- a. 短期研修生（3～6ヶ月）を毎年2名 計8名  
b. 専門教育及び修士号取得のための中期研修生（1～2年）を4名

表17 研修計画表

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
短期	2	2	2	2	
中期		2		2	

## 5. ベニン共和国

### 1) 森林の現状と動向

#### (1) 面積

1985年末に推定される自然林型の面積を表18に示す。これはこれまでに得られた森林伐採や開発の程度をもとに計算されたものである。天然木本植生全体から毎年1千haが減少していることがわかる。この数字は永久的な農地としての利用増加や裸地化および人口密集地域の拡大に関連している。

表18 木本植生面積 (千ha)

(a) 1980年末、推定

NHCfIuv	NHCfluc	NHCfl	NHCf2	NHCf	NHCa	NHc/NHO1	NHc/NHO2	NHc/NHO	NHc/NHOa	nH
14	33	47		47	7	1020	2800	3820	3750	3075

(b) 1985年末、推定

NHCfIuv	NHCfluc	NHCfl	NHCf2	NHCf	NHCa	NHc/NHO1	NHc/NHO2	NHc/NHO	NHc/NHOa	nH
11	30	41		41	7	815	2675	3490	4000	3155

#### (2) 立木材積

立木材積を表19にまとめた。これはLamaと中北部およびその他の地域ごとに1980年の材積として1985年の推定面積をもとに算出したものである。総立木材積は1025万m<sup>3</sup>であり閉鎖林 (forets dense) と沢沿い林 (galeries forestieres) では約半分の540万m<sup>3</sup>である。

#### (3) 森林開発

1973年にはすでにフランスの植物地理学者オーブレビル (Aubleville) はベニンの沿岸林はほとんどすべて消えてから久しいことを証明していた。また彼は最後の南部の開拓や中央部に点在する森林が消滅の危機にあったことも見ていた。速さはにぶってきたものの最後の残存林も消滅する方向にあることは今日明らかである。以前に存在していた木本植物の約4分の3は人間の活動によって破壊、又は、他の土地利用、二次林、裸地へと変化させられた。

1980年のベニン共和国の森林面積は5万4千ha (国土の0.4%) にすぎない。植生の回復地帯もあることはあるが (例えばBassila-Djougou街道のKodawari東部、Ooeme森林のAlpouro川附近)、いずれも地域的で小面積である。

表19 立木材積（百万ha）

(a) 1980年末、推定

地 域	NHCfluv				NHCfluc		NHc/NHO1				
	VOB		VAC		VOB		VOB		VAC		
	m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total	
ラマ	100	0,30	7	0,02	85	0,16	}	20	21	2	2,1
中・北部	136	1,06	3,2	0,03	130	2,99					
その他	150	0,48	3	0,01	144	1,17					
計	-	1,84	-	0,06	-	4,32					

(b) 1985年末、推定

地 域	NHCfluv		NHCfluc	NHCf(1)	NHc/NHO1	
	VOB	VAC	VOB	VOB	VOB	VAC
ラマ	0,30	0,02	0,09	0,39	}	16
中・北部	0,81	0,02	2,68	3,49		
その他	0,30	0,01	1,22	1,52		
計	1,41	0,05	3,99	5,40		

天然林の疲弊は特に人口の大部分の集中が見られる南部で明瞭である。最も悪い状況は常に高密度人口の核付近におきている。

ベニンで最もよく実行される農耕形態は移動耕作で、農業が主な森林破壊の要因となっている。農民は森林の一部を伐採し、枯れた木々を集めて火をつける。北部の地帯ではステップ状の地に火をはなち、南部では一般に斧や山刀で開拓するのに比べ、効果的に開拓している。土地を整備した後、土壌は数年間集約的な開墾に利用される。期間はその土地の肥沃度による。南部では、雨量の多いことから毎年二回の農耕が続けられ、土地は疲弊させられるとすぐに見捨てられる。これが休耕地となり、農民は新たな土地の開拓にとりかかる。これらのサイクルが常に方々で動いている。

空中写真と比較研究を行い森林の大区分ごとの年平均伐採面積を調査した。“閉鎖林”と“沢沿い林”へのアクセスはしだいに困難になっており、1980年から1985年の間に伐採される森林面積は、その前の5年間の伐採よりも少し減少している（表20）。

(4) 森林の衰退（Degradation）

ベニンの南部地域では湖やラグーンの漁業と塩の手工業的生産がマングローブや林分構造の破壊の最大の原因となっている。ケメ低地の漁民は「acadja（アカジャ）」と呼ばれ

表20 年平均森林開発面積（単位千ha）

年	NHfluv	NHCfluc	NHCf1	NHCf2	NHCf
1976～1980	0.3	1.2	1.5	0	1.5
1981～1985	0.2	1.0	1.2	0	1.2

る漁法を行っている。泥の多いところに直径10cm程度で長さ1.8mから2mの木を挿し、長方形の囲いを作る。その面積は最大1.5haほどにおよび、1haのアカジャには小灌木6本からなる2000束の木が必要である。

塩の手工業生産では、村人は特に残ったマングローブ林からの木を用いる。AviceniaやRhizophoraの枝で籠を編み、その中に塩分の多い土を載せて洗う。同じ木の幹は小屋の建設に使われ、その中に籠を置いている。さらに同じ種の木の本は塩分を含んだ水の蒸発のために使われる燃料となる。この最後の作業で最も多量の本を必要とする。

中部および北部では乾期には水や草が不足するにもかかわらず牧畜が非常に進んでいる。そのため飼育者達は遠くの水飲み場まで家畜を連れて移動しなければならない。その途中で家畜が木々の「枝おろし」をすることになる。家畜の踏みつけや過放牧などが深刻な植生破壊をひきおこしている。ニジェール盆地では、農業と家畜とによってすでに耕作不可能地があちこちに点在している（図10）。

中部と北部の植生に覆われた主要な部分（forêts classés comprises）は毎年火がつけられている。人口密度の低いこの地域では昔から行われてきたことである。それに対し、人口密度の究めて高い南部では火入れはまれなことである。くり返される火入れによってsavane boiséeやsavane arboréeからsavane arbustiveへと著しい変化をもたらしており、4万haにおよぶforêts clairerやsavanes boiséesおよび2万5千haにおよぶsavane arboréeの減少を引き起こした。同時に、サバナ地帯で1年間に5万ha以上の農地が増加している。ただし、この数字は農地人口の増加から計算されたものであり、1農家当り農耕地5haを利用し、年間1万件の増加が認められていることから求めている。

##### (5) 植林

人口造林面積の極立った増加は認めることができない。年間140haのCocos nuciferaの植林と、北部のAnacardium occidentaleの果樹園のための植林にみられる程度である。造林面積の推移とその施業法を表21および表22に示す。



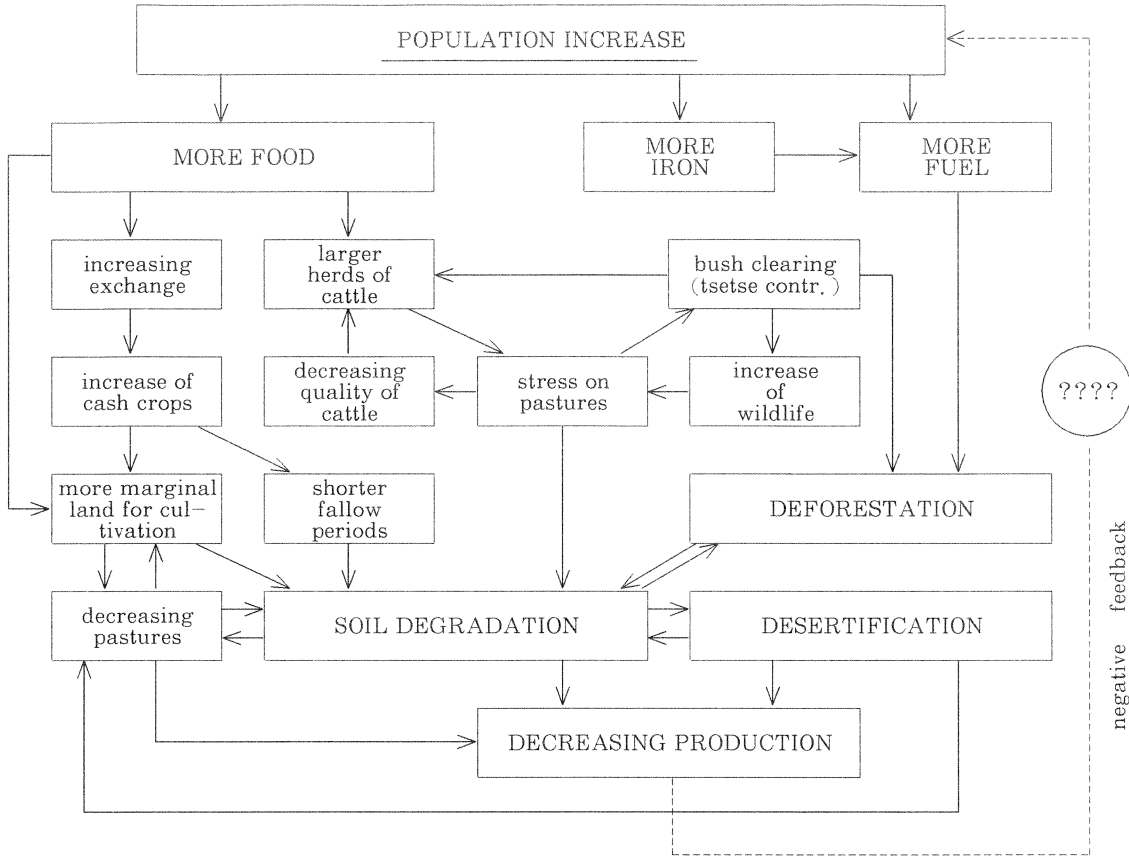


図10 森林の衰退と砂漠化のモデル

## (6) 森林開発の動向

森林開発は大部分が手作業で行われ、近代的な事業的森林開発が急速に進展する可能性はほとんどない。また生産性が著しく改善されることも起こっていない。一方、FAOの年間森林生産量をみると何年もの間、生産の停滞がみられる。これは1981年～1985年の間に天然林開発がほとんど増加していないことに起因する。

人口増加のせいで、燃料材や炭の消費の増加はここ5年間で15%に達している。

### ① 燃料材の不足

ベニンは森林不足に苦しんでおり、特に燃料材は深刻な問題を生んでいる。ある地域では、4日に1度は、まる1日をかけて燃料材を集めねばならない。村から15～20km離れた林までいかなければならないのはザラである。そしてそれらは女性と子供達の過酷な仕事となっている(図11)。また、燃料材の不足は食物が十分に料理されず、沸騰し

表21 造林面積（1980年末、千ha）

(a) 企業による造林面積

カテゴリー	樹種	林齢							Total	
		植栽年 0-5	76-80	71-75	66-70	61-65	51-60	41-50		Avant 41 > 40
PHL1	<i>Cedrela odorata</i>				0,05					0,05
	<i>Teotona grandis</i>	0,46	0,27	0,63	2,37	3,31	0,14			7,18
	<i>Cedrela et Tectona</i>			0,50						0,50
P..1=PH.1	計	0,46	0,27	1,18	2,37	3,31	0,14			7,73

(b) 企業以外による造林面積

カテゴリー	樹種	林齢							Total	
		植栽年 0-5	76-80	71-75	66-70	61-65	51-60	41-50		Avant 41 > 40
PHL2	<i>Tectona grandis</i>			1,00	2,11	6,35				0,70
	<i>Anoardium occidentale</i>									9,46
PHH2	<i>Cassia siamea</i>					0,30	0,20			0,20
	<i>Casuarina equisetifolia</i>						0,60			0,90
P..2=PH.2	計			1,00	2,11	6,65	0,80			11,26

表22 造林施業法

樹種	伐期齢 (年)	A.A.M. m <sup>3</sup> /ha/年	収穫量 m <sup>3</sup> /ha	間伐				
				1度目	2度目	3度目	4度目	5度目
<i>Tectona grandis</i>	55	11 20 20 10~15	342	15	15	15		30
<i>Casuarina equisetifolia</i>	9~10	10~15	200 steres					

ない水を飲むことにつながり、健康を害する人々が多くみられるようになっている。ちなみに、3日間分の料理に使用される一束の薪は350CFA（セーファフラン）～400CFAで、これは1日分の賃金に相当する。

多くの地域では、わらや落葉など、農作物の屑や牛糞などが燃料として使われているが、これは地力を維持・増進することを阻む結果となり、土地の生産性を低下させている。例えば以前はha当たり1.5～2t取れていた陸稲が現在は650kgまで落ちている



造林  
伐採  
輸送

図11 エネルギー生産にエネルギーを消費する

(Ouake地区)。同様にヤムでは10~12tのところ6t、ナンキン豆では1~1.5tのところ600kgなどとなっている。

② 林業振興

農村地帯の森林プログラムには、燃料材と用材や飼い葉の供給、窒素固定能を持つ植物による土壌改良、多目的林の造成などがある。

林業普及は、CARDER（農村開発地域活動センター）内に高度林業部が設けられて

から進められるようになった。林業普及は、チークの植林、燃料木の導入、複合林育成に力が置かれている。

a. チークの植林（建設用材）

この植林活動は1976年に開始され、現在はキャンペーンは行っていないが種への需要は高い。苗畑は国立林業開発協会（SNAFOR）とCARDERで管理運営されている。また、南部では私有の苗畑さえ現れるまで技術が一般に定着してきた。今後、国レベルとして、他の地域への定着の促進やCARDERの苗畑を援助して需要と供給を安定化させることが目的となっている。

b. 燃料材の導入

チークは燃料材としては適当でないので、他の優良樹種を導入する。過去5年間の実験では南部地域で三種類のユーカリの有効性が確認されている。

- ・ *Eucalyptus citriodora*
- ・ *Eucalyptus tereticornis* var.
- ・ *Eucalyptus torrelliana*

また小さな規模では下記のものも導入を検討されている。

- ・ *Leucaena leucocephala*
- ・ *Albizia lebbek*

c. 複合林

アグロフォレストリーによって畑に木を植えるような土地利用法が確立されている。林務署と農民はタウンヤ法を用いた植物生産とチーク及びユーカリの生産を行う700ha程の林を持っていた。今後アカシアを導入し、窒素と腐植によって土壌を富養化させるとともに、燃料材を速く得られるようにすることが考えられている。また、休閒地の富養化策も施するようになってきた。

2) ベニンにおける近年の林業研究

(1) 1986年の試験研究

① 休閒地植林

*Eucalyptus torrelliana*, *Acacia auriculiformis*及び*Leucaena lucocephala*の成長試験

② *Eucalyptus camaldulensis*の成長試験

③ 混交植林試験

a. *Acacia auriculiformis*と*Eucalyptus*の混植試験

- *Eucalyptus torreliana*
- *Eucalyptus camaldulensis*
- *Leucaena leucocephara*

b. *Eucalyptus tereticornis*と他の*Eucalyptus*の混植試験

- *Eucalyptus torreliana*
- *Eucalyptus camaldulensis*
- *Leucaena leucocephara*

c. *Eucalyptus terreliana*, *Eucalyptus camaldulensis*と*Leucaena leucocephara*の混植試験

(2) 1987年の試験研究

① ポット植えと畝植え試験

- *Acacia auriculiformis*
- *Eucalyptus camaldulensis*
- *Eucalyptus tereticornis*
- *Eucalyptus torrelliana*

② 多種の*Eucalyptus*の導入試験

- *Eucalyptus alba*
- *Eucalyptus urophylla*
- *Eucalyptus tereticornis*
- *Eucalyptus 12ABL*

③ 密度試験

- *Acacia auriculiformis*
- *Eucalyptus camaldulensis*

(3) 1986年と1987年の成果のまとめ

① 樹種選定

- *Acacia auriculiformis*は全域で評価が高い
- *Eucalyptus camaldulensis*と*Leucaena leucocephara*は、石灰が地表にない地

域で良好、ただし、季節によって沢となる場所は避ける

- ・ *Eucalyptus camaldulensis* は Lama のどの土壌型にも順応し、成長も速い
- ・ 活着は良いが成長の遅い *Eucalyptus terrelliana* と活着と成長の悪い *Eucalyptus toreticornis* 及び I2ABL は不適當である
- ・ *Eucalyptus alba* と *urophylla* は現在の評価では良くも悪くもない

## ② 技術

- ・ 畝立て；極めて有効で全ての樹種に適用できる
- ・ 複数樹種の植林；枝を広げる樹種と樹冠の締まったうっ閉率の高い樹種とを列状に交互に植栽する。こうすることによって萌芽力を活発にするとともに土壤化学物質の有効な利用が期待できる

## 3) 林業研究分野からの研究協力の要望

### (1) 背景

ベニンの森林資源は非常に不足しており、燃料材、建築材、家具材などの需要に答えることができない。事実、ここ数年砂漠化や乾燥化の現象及び原野の火入れ、隣国から移動してくる牛の群れの増加などによって貧弱な自然資源がいためられてきている。その結果、必需品としての木(燃料材、建築材、家具材等)を人々に供給することが極めて困難になってきている以外に次のような状態を引き起こしている。

- ・ 農耕地の地力の低下
- ・ 道路の悪化
- ・ 水の枯渇

農業のための土地への要求は次第に高まり、天然林や保存林まで次第に減少している。

まだ十分に森林の残る地域では合理的な計画的開発が伝統的な木材伐採システムの上に行われるようになり、永続的な開発を可能にする方法が検討されている。土壌と水の保全及び侵食防止面からみた農村地域の計画的開発上の問題は特に北部地域で非常に大きな問題となっており、多収穫マメ科植物を開発する必要にせまられている。特に乾季に力点において、季節移動する動物の群れや農・林・牧の様子を調査する必要がある。

また、現在かかえている多くの問題に解決を与えるために開発または試みようとする研究に順位をつける必要がある。

- ・ 燃料材の生産：乾燥にも十分耐えられるような人工林の育成と天然林の計画的開発に

よって行う

- ・ 建築材及び家具材の生産
- ・ アグロフォレストリー：伝統的なアグロフォレストリーシステムをもとに最適な樹種を休閑地に植えるなどする
- ・ 樹種の苗や種の供給
- ・ 森林の財産を保護、保全するための森林病虫害及び植物衛生への対応

## (2) 目的

### ① 短期

外国産および在来の樹種の導入プロジェクトを行い、燃料材、サービス材（農村での建築用材、農村及び都市における電力システムに使用する電柱材など）、その他用材の供給に適した樹種の選定。

### ② 長期

森林管理のための森林機能の把握プロジェクトを行い、リモートセンシング技術を用いて現在の森林の潜在的能力の知識を得、砂漠化及び乾燥化現象を止めることに役立てる。

## (3) 期間

6年間は必要である。

## (4) 実行計画

日本と農業研究局（D. R. A）の林業研究部（U. R. F）と共同で6年間に渡り次のような研究を行う。

### ① 森林計画

ベニンの森林状況はまだよく知られていない。またそのためによく管理されていない。共同研究によって科学技術的な仕事の不足を埋めることができ、特にリモートセンシングの適応研修は有効である。

### ② 森林病虫害及び植物衛生

この分野においては知識が欠けている。森林保護に関しては虫やその他の寄生による被害も小さくないのに、低木叢林の火事や植林地の火災に対する防火帯などに限られている。実際Iroko (*Chlorophora excelsa*) や *Khaya senegalensis* は穿孔虫の被害によく合うが、それに関しては何のデータも得られていない。また *Eucalyptus* や *Acacia auriculiformis*（オーストラリア産アカシア）のプランテーションは同様に白アリや甲

虫類の被害を受けることが知られている。また、チークの植林地では根腐病がある。この分野における研修は大変助かる。

### ③ 在来および外来樹種の改良と林業研究

環境状況に対してより順応性の高い在来樹種の開発を行いたい。そのような樹種が現在人々から要請を受けている最も関心の高いものである。

外来樹種に関しては同様に導入試験を共同で行いたい。

なお改良に関する一例として*Eucalyptus camaldulensis*をベニンの生態環境により適応性のあるものに改良することがある。

### 4) 電柱生産プロジェクトの提案

共同研究の提案の一例を示す。

(1) プロジェクト名：電柱材生産のための*Eucalyptus camaldulensis*の改良。

#### (2) 説明

生長の速い導入樹種でベニンの生態的環境によく適応している樹種に*Eucalyptus camaldulensis*がある。通直で、枝葉も軽いため農民達は自分達の畑に風よけのために好んで植えるようになった。彼らは建築材などに使用できるような高品質のものが得られるようになるとそれらを伐倒する。

一方、多くの都市で農村のように電化プロジェクトの恩恵に授けられないでいる。その主な原因はこれまで電力・水公社（SBEE）が使用してきたコンクリートや金属の電柱の価格が高くなってきたことである。もしも木製の電柱が利用可能になれば非常に優れた代替物となることは確実で、それはとりもなおさず他国の開発プログラムを大きく支援することにもなる。

#### (3) 目的

電柱や農村での建築材として使用可能な*Eucalyptus camaldulensis*の優良木の選別研究（起源学、接ぎ木法、挿し木法など）を行う。

これが成功すればベニン経済にとっても大きな助けとなるとともに農民にとっても林木生産と農業生産の中で生産システムを改善することが可能になる。

#### (4) 実行方法

優良木の選定はまず出所をはっきりさせた上で目的に応じてフェノロジーの特徴を観測し続けることで試みられよう。



接ぎ木や挿し木の技術は優良木のクローンを用いて、圃場で行う。

## 6. ブルキナファソ

### 1) 森林の現状と動向

#### (1) 面積 (表23)

保存林の面積は3,464,845haで国土の約13%である。ただしこの中には国立公園や動物保護区を含めており、それらの面積は約89万haである。

1980年の森林面積を調査するために、1975年のPNUD/FAOの資料とランドゥサットデータの判読を行った。

表23 木本植生面積 (千ha)

(a) 1980年末、推定

NHCf1(tu)	NHCf2	NHCf	NHCa	NHc/NHO1	NHc/NHO2 i	NHc/NHO2 r	NHc/NHO2	NHc/NHO	NHc/NHOa	nH
(ε)	(ε)	(ε)	(ε)	(850)	(5030)	(1320)	(6350)	(7200)	(4500)	(3000)

(b) 1985年末、推定

NHCf1(tu)	NHCf2	NHCf	NHCa	NHc/NHO1	NHc/NHO2 i	NHc/NHO2 r	NHc/NHO2	NHc/NHO	NHc/NHOa	nH
(ε)	(ε)	(ε)	(ε)	(800)	(4780)	(1320)	(6100)	(6900)	(4750)	(3000)

#### (2) 立木材積

表24は推定立木材積 (VOB) と利用材積 (VAC) を示している。

表24 立木材積

(a) 1980年、推定

NHc/NHO1			
VOB		VAC	
m <sup>3</sup> /ha	total	m <sup>3</sup> /ha	total
40	34	2	1,7

(b) 1985年、推定

NHc/NHO1	
VOB	VAC
32	1.6

### (3) 森林開発

#### ① 丸太材

現在立木伐採は南部に限られている。ある地域では木材生産が見込める可能性のあるところはあるが、現在使用しているほとんどの用材は輸入材である。

Banforaの製材会社が伐採を行っている。開発許可はその森林状態によるが通常は2,500ha以上である。平均伐採量は月に100本以上になってはいけない。また丸太の切り出しは赤木 (bois rouges) に限られており、Khayaが実際の利用材となっている。また丸太材は直径70cm、長さ2.5～3 mである。

#### ② その他の林産物

利用材のうち燃料材および炭材として伐採されるものが最も多い。この利用形態では燃料材としての伐採は1ヶ月100ステールを越えることはなく、炭としての利用では100キントンを越えない。それ以外に枯木の利用は自由である。木材を燃料材や木炭として売するために小さく切り開かれた多くの場所があるが非常にそれらの管理は困難である。

木質燃料の代替となるものは見あたらない。1980年～81年の間に行った調査では燃料材の使用量は600万m<sup>3</sup>になっている。

人口の90%を占める農村地帯で540万m<sup>3</sup>が消費され、これは、砂漠化問題とからんで大きな問題となっている。問題は大都市周辺でも深刻である。

### (4) 植林 (表25)

1939年からチークの植林が開始され、1960年代まで続いた。その後、計画を変更し、農民による植林もあったが1972年までに植林された面積は約2,000haにすぎなかった。1972年からは外来樹種を導入し、早生樹種を利用することで6～7年で伐採し、大都市の需要に答えた。

1972年から1977年の間に大面積の植栽を行い、4,700haが完了した。

### (5) 燃料材の需要 (表26)

首都Ouagadougouは市民が燃料材で料理をしている典型的なアフリカの大都市である。人口増加と急激な森林消失は需要と供給のバランスを著しく崩している。事態は非常に深刻で、都市周辺への対策は早急に立てられねばならない。また、ガスや油は一般市民には高すぎて手が出ないものであるとともに、輸入に頼らなければならないこれらの利用は国家経済にとっても重荷となっている。燃料材とともに炭の利用も増加しており、1975年で

表25 造林面積（企業以外による、千ha）

(a) 1980年

カテゴリー	樹種	年							Avant 41	Total
		林齢	76-80	71-75	66-70	61-65	51-60	41-50		
		0-5	6-10	11-15	16-20	21-30	31-40	>40		
PHL2	<i>Tectona grandis</i>				ε	0,2	0,1	ε	0,3	
	その他	8,8	1,7	1,2					11,7	
P..2=PH.2= PHL2	合計（非企業）	8,8	1,7	1,2	ε	0,2	0,1	ε	12,0	

「その他」には次のものが含まれる：*Eucalyptus camaldulensis*, *Cassia siamea*,  
*Azadirachta indica*, *Gmelina arborea*, *Acacia nilotica*, *Anacardium occidentale*.

(b) 1985年

カテゴリー	樹種	年							Avant 46	Total
		林齢	81-85	76-80	71-75	66-70	56-65	46-55		
		0-5	6-10	11-15	16-20	21-30	31-40	>40		
PHL2	<i>Tectona grandis</i>					0,1	0,2	ε	0,3	
	その他	10,0	8,8	1,7	1,2				21,7	
P..2=PH.2= PHL2	合計（非企業）	10,0	8,8	1,7	1,2	0,1	0,2		22,0	

表26 人口と燃料材消費量の増加予測（単位はそれぞれ千人、千m<sup>3</sup>）

Zones	1974		1980		1990	
	人口	必要量	人口	必要量	人口	必要量
Agglomerations	550	440	737	6000	1200	1000
農村	5250	4770	5794	5400	6763	6600
計	5800	5210	6531	6000	7963	7600

は年間905トンであったが1980年には年間1,500トンになっている。これは燃料材に換算すると約7,500トンに相当する。なお、燃料材は年間11万4千トンに及んでいる。

これらの燃料材を供給するために、3.5トン以上のライトローリーを使用し、4、5日かけて450kgの材を運んでいる。Ouagadougou附近の天然林の蓄積は20~25m<sup>3</sup>/haあり、年成長量は0.5~1m<sup>3</sup>である。このことは首都の需要を満たすためには、7,000~8,000haの天然林が必要で、継続的に伐採を続けるには20~30万haの天然林が必要となることを意味している。

植林した場合、人工林では2~3トン/ha/年の成長が見込まれるが、この場合でも

3万～4万haの植林地が必要である。しかし、現在Ouagadougou周辺には5,000～6,000haの人工林が見られるのみである。しかも、そのうちで生産期にあるものは1,500～2,000haにすぎない。

このような中での対策としては次のことが行われている。

- ① 燃焼効率のよいカマドの使用：大々的に、燃料材と炭の燃費効率を高めるカマドの使用を普及させる。
- ② 国外（たとえばコートジボアール）からある程度輸入する。

## 7. リモートセンシング面での調査

### 1) アフリカのリモートセンシング研究センター

アフリカの熱帯諸国の中でリモートセンシングセンターの機能を有する国は少ない。ケニアのセンター以外ではコートジボアール、ベニン、中央アフリカ、カメルーンのプロジェクを挙げる事ができる程度であった。

アフリカの統一経済委員会（CEA）のメンバー国は、リモートセンシングが各々の国の開発プロジェクトの決定や運営のために利用可能であるとの認識の上に、この技術をアフリカに整備する活動の調節を図った。そして、1975年2月、CEAの政府会議の第280号決議によって活動が開始された。1976年の技術的ミッションの後1977年3月キンシャサで開かれたCEAの政府会議の第313号決議によってアフリカに次の5つのリモートセンシング地域センターを設けることになった。

- ① RCSSMRS      ナイロビ      （ケニア）
- ② CRTO          ワガドゥグ      （ブルキナファソ）
- ③ RECTAS        イレ・イフェ      （ナイジェリア）
- ④ カイロセンター                      （エジプト）
- ⑤ ERTS          キンシャサ      （ザイール）

CRTOとRCSSMRSは特にデータの処理と配布、情報提供、研修及び利用者への援助のために開設された。これらのセンターはそれぞれ西アフリカ地域と東アフリカ地域の広範な利用者を持っている。また、RECTASは図化及び写真測量分野に特化している。これら5つのセンターはそれぞれ地域管理委員会（CGR）の下にあり、その活動は図化及びリモートセンシングアフリカ機構（OACT、本部アルジェリア）によって調整されている。

その他にリモートセンシングデータを使用している地域センターとしては、次の2つのところが大きい。

① ニジェールのニアメにあるAGRHYMETセンター：気象観測衛星(METEOSAT、TIROS-N-NOAA)のデータ受信と処理。

② セネガルのダカールにあるCRODT：リモートセンシングデータを海洋に利用

いくつかの国ではリモートセンシングの研究者と会い、現状と研究目標などを知ることができた。各研究所では天然資源、農林業など第一次産業などを対象とした実用化研究が中心に行われていた。

## 2) ザイール

ヤンガンビのINERAはベルギー領時代にはアフリカにおける熱帯農林業の中心的研究所で、1951年には国際会議が開かれ、熱帯林型の世界共通の分類法が決められたところとしても有名である。この分類法は多数の言語に訳されて今でも世界中で使用され、リモートセンシングデータを用いた熱帯林分類でも重要な位置をしめている。しかし現在は研究費が極端に不足し、給料以外の予算はほとんどない。リモートセンシング技術の導入は研究者の間においてさえ「夢のような技術」の類であるという。

しかしリモートセンシングがもたらす効用は国家レベルで重視され、大統領直属研究所として人工衛星地球観測研究所(ERTS)がキンシャサの大使館が立ち並ぶ一等地に建設されている。職員数は50名で、リモートセンシング専門家は22名であった。地質、農林業、国域調査、統計の4部に分かれ、農林業では農・牧草地を主な対象としている。

農林業部には10名の専門技術員がおり、内1名は経済学者である。現在は主に農地のポテンシャル図を作成するために衛星画像の判読技術が利用されている。画像の強調処理は海外(日本も含む)に依頼し、エッジ強調画像、主成分画像、比演算画像などを使っているが、これはパーソナルな協力関係によるとのことである。作業は縮尺40万分の1の画像上で行い、縮尺100万分の1の最終成果品を作成している。作図された農林の項目例としては次のものが最も細分されていた例であった。

- (1) 農業適地(3カテゴリ)
- (2) 畜産適地(3カテゴリ)
- (3) 複合適地(4カテゴリ)
- (4) 農地および林地(3カテゴリ)

#### (5) 保護地（2カテゴリ）

デジタル処理の研究ではIBMコンパチブルマイクロコンピュータをメインにしたシステムがアメリカから導入され、Data Image Cooperation製の画像処理装置とディスプレイ（256ピクセル×240ライン）が接続されていた。またカラー画像読み込みのためのフィルタ交換方式のカメラデータ入力装置も備わっていた。

日本に対しては、計算機による処理システム、強調処理済画像の早期入手体制の整備、研究費などの援助を期待しているとのことであった。

#### 3) ナイジェリア

ニジェール川のデルタや沼地が入り込む湿地帯がナイジェリア連邦共和国の南東海岸で70km位の幅でひろがっているが、内陸に進むと広大な密林地帯がある。また、西部の森林地帯ではマホガニーなどの輸出用木材が伐採されている。

ナイジェリアは今回の調査ではアフリカで唯一の英語圏の国で、行く前からいろいろな話があり、特に空港の状況を心配していたが極めて整然とした感じで治安は十分守られるようになったようだった。訪問先は日本大使館と今日に於けるアフリカ最大の農業研究所である国際熱帯農業研究所（IITA）のみで滞在が短期間であったこともありリモートセンシング専門家と会う機会が持てなかったが、同研究所の紹介ビデオの中でアフリカにおける農作物の虫害をランドサットデータを用いて捕らえるコンピュータ画像処理手法が取り上げられていた。また副所長Fisher博士によればリモートセンシングデータを応用した地理情報システム（GIS）に強い関心があり、農業適地判定に使用可能性が高いと期待しているとのことであった。リモートセンシングでもこのような国際機関における研究体制の整備を期待したい。

#### 4) ベニン

地域開発・協力活動省農業研究局では林地のポテンシャルをよりよく把握し、森林管理に用いるためにリモートセンシング技術を利用したいとのことであった。それが砂漠化現象と乾燥化の抑制に役立つことを期待していた。北部から押し寄せてくる砂漠化を造林によって食い止める必要があり、これは農業研究局を通して日本に援助要請される予定である。

また同省の水資源・森林・狩猟管理局にはリモートセンシング森林被覆センター（CN, NA, TEL）がありセンター長に会うことができた。

同センターは1977年からのFAOなどによる熱帯林被覆調査プロジェクトの継続のために1988年に改組、新設されたもので、設立の主な目的としては下記のものがある。

- ① 森林被覆調査と評価をもとに林業政策に資する研究を行う
- ② リモートセンシング技術を利用して、森林および原野の開発がもたらす経済効果の把握に役立てる
- ③ 研修その他を通してリモートセンシング技術の普及を行う

センター内には、リモートセンシング解析および出版部、社会経済分析および研修部、それに写真ラボ部の三部がある。リモートセンシング解析では人工衛星画像および空中写真を用いた判読手法により植生被覆現況図、土壌図、主要森林生態図、水系図などこれまでに100図葉以上を発行している。

同センターも、研究協力および事業協力を海外の各方面に要請しているところであった。

## 5) ブルキナファソ

首都ウァガドグに近隣諸国共同リモートセンシングセンター (CRTO) が1977年に設立されている。これはアルジェリア、ベニン、ブルキナファソ、カメルーン、コンゴ、コートジボアール、ガーナ、ギニア、リベリア、マリ、モーリタニア、ニジェール、セネガル、シエラレオネ、トーゴの15ヶ国からなるアフリカリモートセンシング評議会の附属機関である。

設立目的には人工衛星の受信局設立の一項があるが経費上の問題から実現に到っていない。現在は主にラスパルマスの受信データを研究に使用している。年間予算は3億7470万CFA (約1億5千万円) であり、FAC、OSAIID、UNDP、JOHN PAUL II 基金などから援助を受けている。またドイツ、イタリア、スペイン、日本、スカンジナビア諸国、EEC、UNSO、UNICEFなどにも援助要請を行っているところである。

1978年から1986年までの研修生は21ヶ国 (図12) から延べ228人となっており、研修の主な専門分野は地質 (44人)、林業 (34人)、図化 (26人)、農業 (22人) などである (図13)。定期発行図書として“Africa Pixel”の論文集がある。二年間の論文集で見られる農林業への応用研究として

- (1) リモートセンシングと農業統計
- (2) 地上ラジオメトリック測定による熱帯農作物のスペクトル反射特性
- (3) ランドサットクイックルック画像による林野火災状況把握

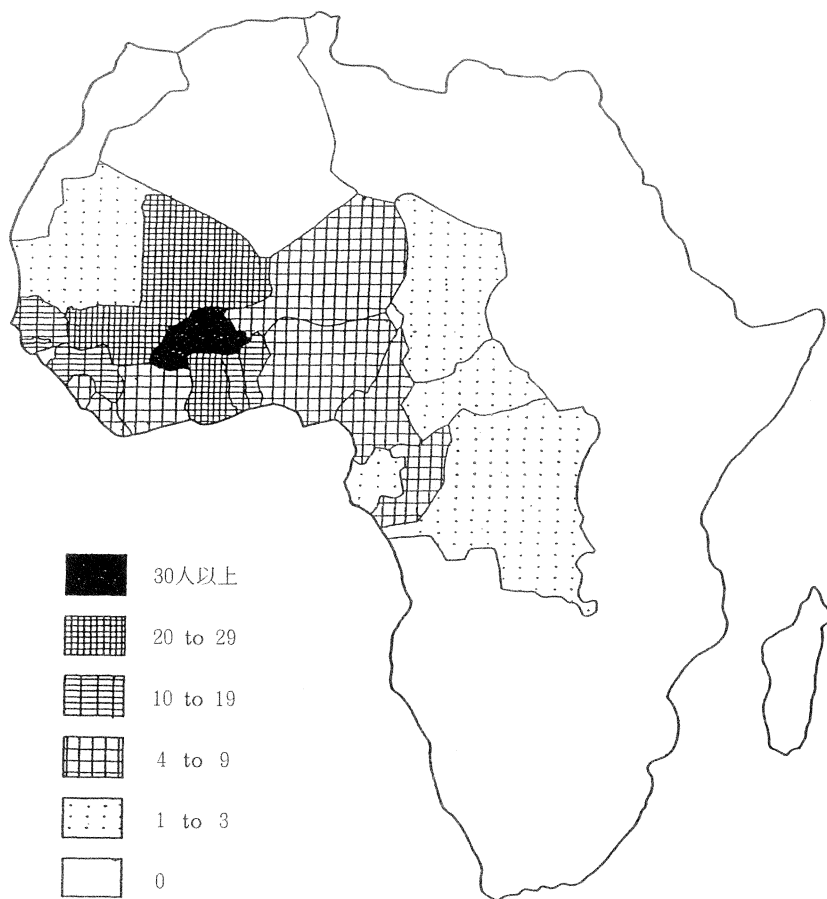


図12 リモートセンシング研修参加国と人数

(4) SPOT画像における農耕地分類とスペクトル特性による分類の困難性

その他に水源可能地の判読法や土地利用解析など間接的に農林業に関係する報告があった。写真処理のラボは、最近まではリモートセンシングデータの加色合成及び焼付を行える加盟国内唯一のものであったが、コートジボアールにUSAIDの援助でラボが新設されたことの影響を心配しているようであった。カラーは施設上の問題から全紙版の現象ができず、TMデータに関しては強調処理手段を持たないので整備したいとのことであった。

リモートセンシング研修の期間は3ヶ月～9ヶ月までのコースがありフランス語圏から20名、英語圏から10名が年間の平均である。研修費は各自負担でスポンサーを捜して来る。例えば私達の訪問時に研修中の19人のうら、得ているサポート状況はFAO 2名、FAC 2名、JOHN PAUL II 3名、他のプロジェクト3名、スポンサーなし10名であった。講師



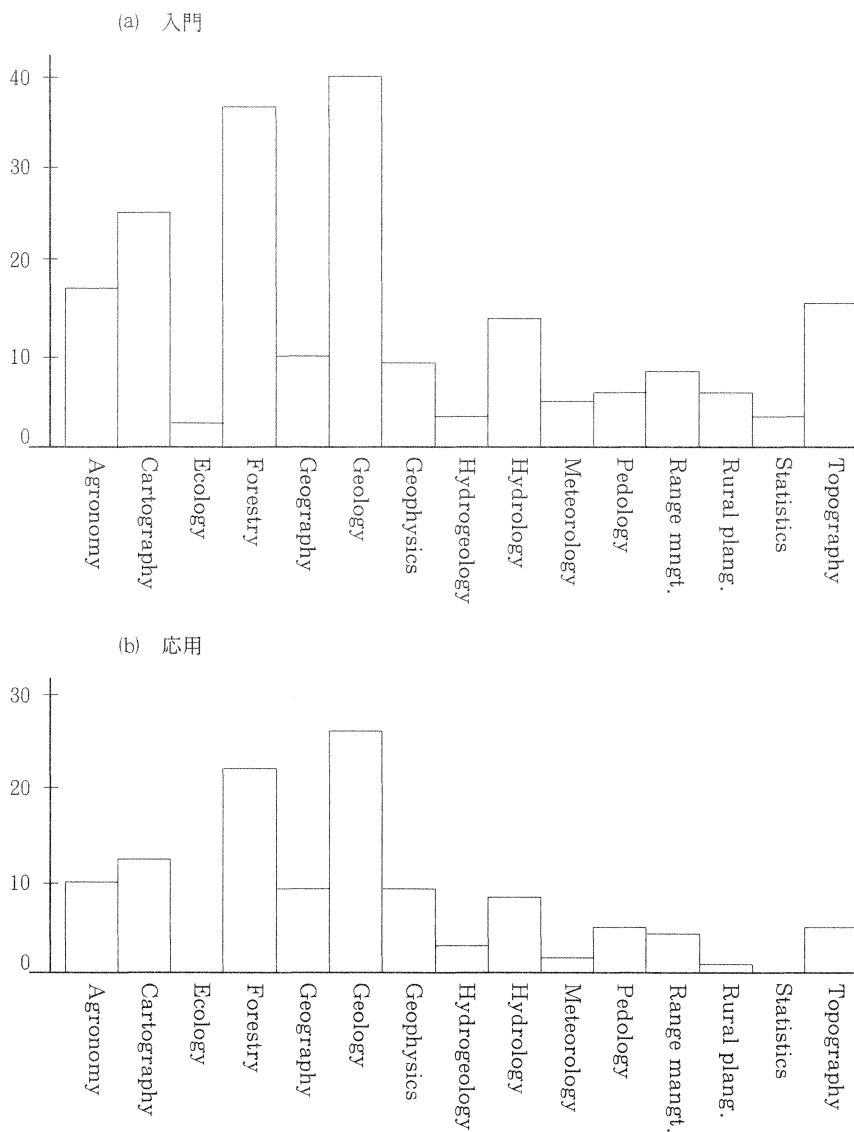


図13 研修生の専門分野

はセンター職員が6名（うち3名はフランス人）、アシスタント6名で他に必要に応じて講師を頼んでいる。

デジタル処理装置は筆者がフランス留学中に使用していたものと同じフランス製のPERICOLOR 1000があり、研修に使われていて、懐かしい思い出が一瞬よみがえった。しかしこれも旧型で、現在フランスではRERICOLOR 2000が数年前から使用されているはずである。

実行中の主なプロジェクトには次のものがある。

- ① 稲作地帯モニタリング（ブルキナファソ）
  - ② とうもろこし地帯モニタリング
  - ③ 土地利用（SPOT, Landsat使用）
  - ④ 湿地帯植生状況調査（マリ、セネガル）
  - ⑤ 湿地帯森林の変動
  - ⑥ 砂漠化研究（ECCサポート）
  - ⑦ 燃料材監視（ブルキナファソの4ヶ所）
  - ⑧ ブッシュの火災モニタリング
- 6) イギリス

熱帯の農林業の研究機関としては世界的に有名な海外自然資源開発研究所（ODNRI）を訪れた。

ここでは、虫害（バッタ等）状況把握のためにNOAA・AVHRRの15日間合成画像をアメリカから2日後に航空便で受け取る体制を作っている。またMETEOSATの受信設備がありアフリカ地域の常時観測を行っている。

リモートセンシングユニットは農林業の各分野に対して人工衛星画像の判読等のサポートを行い、国内外におけるODA代表としての役割も担っている。近年、土地利用区分などに利用する画像作成などでインドネシア、タイなどへの援助に力を入れている。また、インドにおけるコンピュータを利用したSPOT画像強調処理手法の研究、画像重ね合わせによるタンザニアの農耕地の変化抽出の研究などが行われていた。

このユニットではオーストラリア受信局で受信された東部インドネシアとパプアニューギニアの全クィックルック画像をマイクロフィッシュで収集するとともに、EOSATの二年間分の全世界のマイクロフィッシュを収集している。さらにランドサットデータカタログを完備するために、南アフリカや日本、タイからもカタログを収集し、管理している。

#### 7) リモートセンシング分野における共同研究の可能性

農林業利用を中心に西アフリカのいくつかの研究期間の概要を紹介したが、いずれの国でも日本の海外援助に対する期待は大きく、私達の訪問直前にリモートセンシング分野で日本大使館へ援助要請書を提出していたところもあった。また研究者のレベルとしても、ここ2、3年の間に先進国でPh. Dを取って帰国した人たちが多くみられ、ある程度の地

位をしめしており、共同研究による成果も期待できるとの感を持つことができた。

## 8. 参考文献

### 共通

- 1) FAO, Forest resources of tropical africa Part I Regional Synthesis, 1981
- 2) FAO, Forest resources of tropical africa Part II Country briefs, 1981
- 3) ディディエ ノイマン、熱帯の森林と木材、白水社、1984
- 4) 二宮道明、データブック オブ ザ ワールド、二宮書店、1989
- 5) 川田順造、アフリカ論、放送大学教育振興会、1987
- 6) 交通公社、アフリカ、交通公社のポケットガイド、1987
- 7) Trochan J-L, Accord interafrican sur la définition des types de végétation de l'afrique Tropical, Bouletien Institut d'Etudes Centrafricaines, Nouvelle Serie, Brazzaville, No.13-14, 1957
- 8) P. F. Ffolliott and J. L. Thames, Planifier la reforestation rural, ISBN : 0 - 86619-171-2, 1986

### ザイール

- 1) USAID, Situation Actuelle de L'Agriculture Zairoise, 1987, Departement de l'Agriculture et du Développement Rural
- 2) SFIAF, Liste des essences forestiers du zaire, 1987, Department des affaires foncieres environnement et conservation de la nature
- 3) Milambo Muhemedy, et al., Cartgraphie forestiere du territoire, 1981, SPIAF
- 4) Vangu Lutete et al., Resulta de l'inventaire d'aménagement forestier du bas-fleuve, 1982, SPIAF
- 5) Malele Mbala, Le four en briques et la production du charbon de bois, 1981, SPIAF
- 6) MABIALLA-ma-KHETE, et al., Sondage Temporaire, 1981

ナイジェリア

- 1) IITA, Farming Systems Program, 1985

ベニン

- 1) K. S. Adam and M. Boko, Le Benin, SODIMAS/EDICEF, 1983
- 2) Unite de Recherche Forestieres(UDRE), Rapport annuel campagne, Direction de la recherch agronomique, 1988
- 3) UDRF, Essais effectues pour l'exercice 1988 sités de toui et de Lama nord, Direction de la recherch agronomique, 1988
- 4) UDRF, Introduction d'essences productrices de bois de feu, Direction de la recherch agronomique, 1988

ブルキナファソ

- 1) Yves Peron, Atlas de la Haute-Volta, 1975
- 2) Henri Chauvan, Comparable evaluation of the possibilities of supplying fuel-wood-deficit areas from distant available resources, United Nations Conference on New and Renewable Sources of Energy, Nairobi, 1981
- 3) Harmonisation of training activies in the remote sensing centres of africa, CRTO, 1987
- 4) Africa Pixel No.1 1986
- 5) Africa Pixel No.2 1987

イギリス

- 1) ODNRI, Annual Report 1987, 1988

## 熱 研 資 料

- No.45. Field Observations and Laboratory Analyses of Paddy Soils in Thailand
46. フィリピンの豆類、とくにMungbeanの生産・研究事情調査報告書
47. Poceedings of SABRAO Workshop on Animal Genetic Resources in Asea and Oceania
48. Field Observation and Laboratory Analyses of Upland Soils in Thailand
49. タイ国におけるLand Consolidationについて
50. セラードに関するシンポジウムIV抄訳
51. マレーシアムかんがい計画地域における水稻二期作経営の実態
52. ブラジルサンパウロおよびパラナ州の土壤と農業調査報告書
53. スーダンの農業と農業研究
54. インドネシアにおける作付方式と土壤肥沃度に関する調査報告書
55. 中国の熱帯農業と農業研究
56. スリランカにおける牛肉生産の現状と問題
57. タイ、インドネシアにおける地下作物の栽培様式と品種特性調査報告書
58. アフリカからの新作物探索導入調査報告書
59. 中国米の地下作物探索導入報告書
60. 南米における有用マメ科植物の探索導入と試験研究状況調査報告書
61. フィリピンにおける地下作物の栽培様式と品種特性に関する調査報告書
62. アマゾン地域の自然-気候及び土壤を中心として-
63. スリランカ・ドライゾーンにおける水田用水量に関する研究
64. パプアニューギニア、ソロモン、フィジーにおける農業事情と地下作物
65. アマゾニアの農業開発
66. Genetic Information in Rice
67. 西マレーシア及びタイにおける熱帯特用作物の実態調査報告(研究技術情報No.1)-オイルパーム等-
68. 乾燥地農業の研究事情調査報告書(研究技術情報No.2)-シリア・パキスタン・インド-
69. 乾燥地農業の研究事情調査報告書(研究技術情報No.3)-オランダ・エジプト・ケニア・シリア・エチオピア-
70. マレーシア・ムダ地区における水稻二期作の水収支と水田基盤整備に関する研究
71. 乾燥地農業の研究事情調査報告書(研究技術情報No.4)-エジプト・イスラエル-
72. 乾燥地農業の研究事情調査報告書(研究技術情報No.5)-オーストラリア-
73. インドネシアにおける特用作物の生産並びに研究動向調査報告書(研究技術情報No.6)
74. ブラジル熱帯畑土壤の肥沃度特性と土壤管理法
75. アブラヤシのイラガ類の形態ならびに生態に関する研究
76. 東アフリカの農業及び農業研究調査(研究技術情報No.7)-イタリア・エチオピア・スーダン・フランス-
77. ラテンアメリカにおける自然条件と農業類型の関連(研究技術情報No.8)
78. 亜熱帯高温期に適應する有望野菜の選定
79. 熱帯畑地における有機物マルチの効果
80. 東アフリカの農業および農業研究調査(研究技術情報No.9)-ザンビア・マダガスカル-
81. 西アフリカ水田地帯における灌漑排水技術の実態調査(研究技術情報No.10)-アメルーン・リベリア等-
82. 北アフリカにおける農業研究の実態調査(研究技術情報No.11)-エジプト・イギリス等
83. 持続的農業生産(研究技術情報No.12)-国際農業に関する研究戦略-
84. 熱研電子ファイルシステム(研究技術情報No.13)-TRODISの構築
85. アフリカの畜産資源調査報告(研究技術情報No.14)-セネガル・ケニア等
86. 未 定
87. アフリカ緊急調査報告書(研究技術情報No.16)-セネガル・ニジェール・マリ等-
88. 西アフリカにおける農林業の特性解明調査報告書(研究技術情報No.17)-マリ等-
89. アフリカの水文環境と灌漑開発

---

平成 4 年 9 月 発行

編集発行 農林水産省熱帯農業研究センター

〒305 茨城県つくば市大わし 1-2  
TEL (0298) 38-6340

---