

西アフリカ半乾燥地農業協力
計画基準作成調査報告書

— 第一分冊 —
(農業分野)

昭和62年3月

国際協力事業団

農計技

J R

87-22-1

西アフリカ半乾燥地農業協力
計画基準作成調査報告書

— 第一分冊 —
(農業分野)

JICA LIBRARY



1040232[9]

昭和62年3月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 9. 30	500
登録 No.	16766	80.7
		AFT

序 文

当事業団は年々増大する開発途上国からの技術協力の要請に応え、多岐にわたる分野の協力を積極的に実施している。

農林業分野の技術協力においては、協力の対象となる地域により、作目や技術水準等に大きな違いがみられる。

このため、プロジェクトの選定、計画策定、運営評価あるいは個々の専門家の活動の場において技術的な指針となるべきものが強く求められてきた。

このような事情に対処するため、当事業団では農林業協力を資する手引書の作成を行ってきた。近年、アフリカの半乾燥地域では気象異変などにより飢餓状態が発生し、中長期的視野に立った協力が求められているが、これら地域に対する我が国の協力の歴史は浅い。かかる状況をふまえ、本年度は昨年度の東アフリカ地域に対比するものとして西アフリカ地域のマリ、ブルキナファソ両国において「西アフリカ半乾燥地計画基準作成調査」を実施した。

本報告書は、当事業団関西支部調査役宮川清忠を団長とする調査団が、現地調査の結果を取りまとめたものであり、本報告書が今後の技術協力の推進に活用されることを期待する。

最後に、本調査にあたり、ご援助、ご指導いただいた関係各位に対し心から感謝の意を表する次第である。

昭和62年3月

国際協力事業団

理事 山 極 榮 司

写真-1：調査農家の食事



RAOGO氏：「早魃年で食糧が少ない年は一日当りの食事も少くする」と語ってくれた。(Saria地区)



食事はミレットとニエベを混ぜて煮たものである。(Saria地区)

写真-2：調査農家の夫人と夫人労働



調査農家の夫人、子供を抱いて収穫作業に従事



Kaya 地域開発事務所 (ORD) のポスター
農家夫人の労働についての図



ワタ収穫の夫人たち

写真-3：ソルガム・ミレット生産



収穫された 赤ソルガム（壊造用）とパールミレット
（トウジンビエ）このまゝ頭にのせて運ぶ

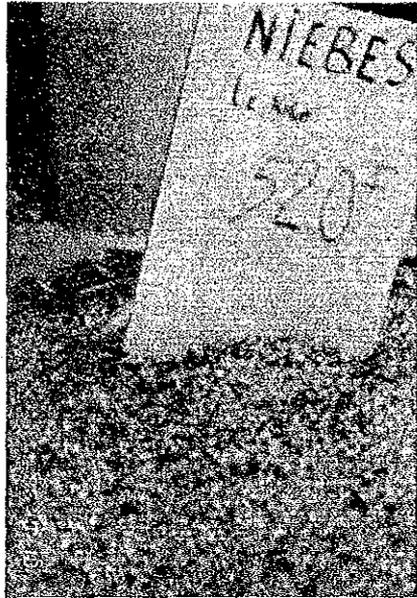


手 鋤 (Daba) で耕起、播種除草を行っ
ている。作土が浅く土が軽い条件下での
農具である。

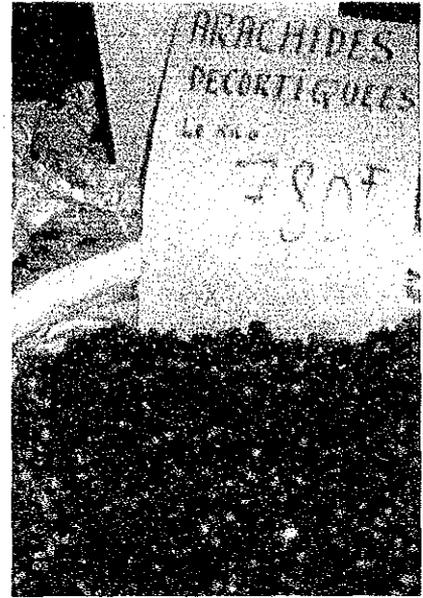


穀物貯蔵庫：収穫物が一杯になった年は
食糧が間に合っていると判断している。

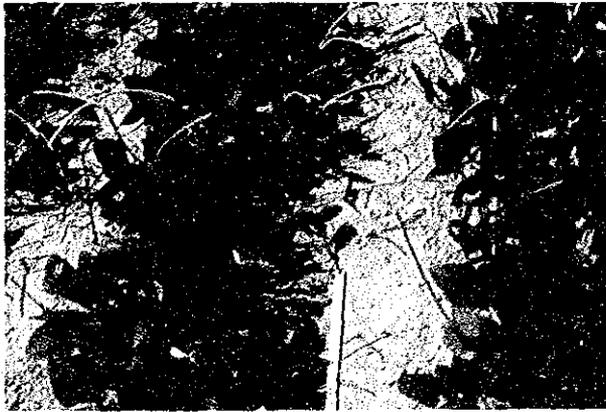
写真-4：カウピー（ニエベ）と落下生



ニエベ：520 $\frac{\text{FCFA}}{\text{Kg}} = 260 \text{ 円} / \text{Kg}$ (1 FCFA=0.5円)



落花生：780 $\frac{\text{FCFA}}{\text{Kg}} = 390 \text{ 円} / \text{Kg}$

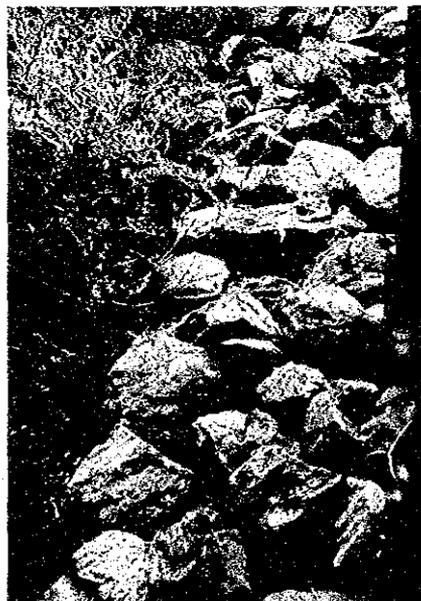


(仏語名) (英語名) (日本語名)
試験中のニエベ(Niebe) - カウピー (Cowpea) - ササゲ

写真-5：半乾燥地の降雨による表層浸蝕と対策



雨期に1日当り50mm以上の集中豪雨があり雨水は乾いた土と共に地上を流去する。



Digue (堰) の構築

地形により高さ、長さ、間隔は異なるが堰により流去水を止め土壌の流亡を防ぐ、農民は独力でこの土木工事を行っていた。

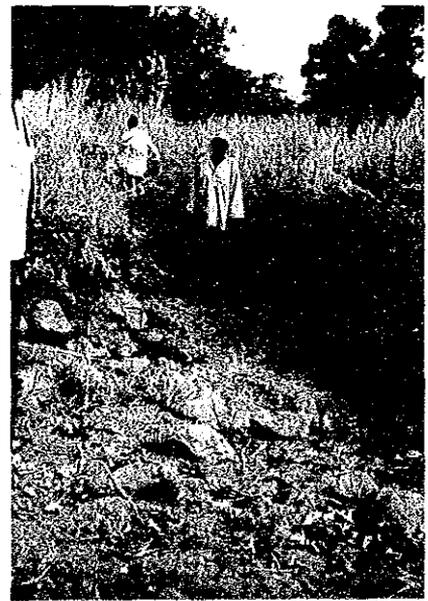
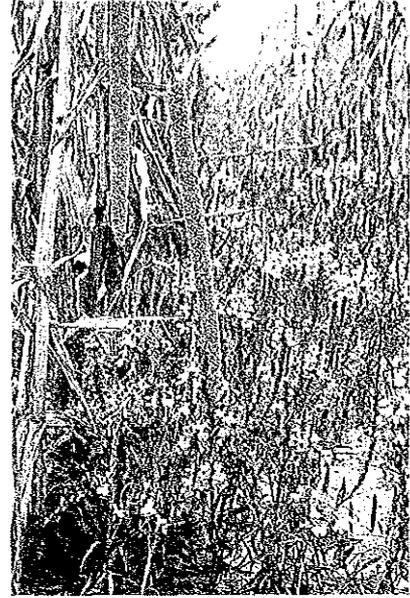


写真-6：寄生植物ストリガ (*Striga*)
 (学名: *Striga senegalensis* Benth.)



土中にある種子がソルガムの根(a)に付着して発芽した状態。



パールミレットに寄生して枯死に至らしめた状態、穂首がたれている。Strigaの草丈0.5 m、花色 明るいピンク色である。

写真-7：半乾燥地の過放牧 → 裸地



マリ・バマコ郊外

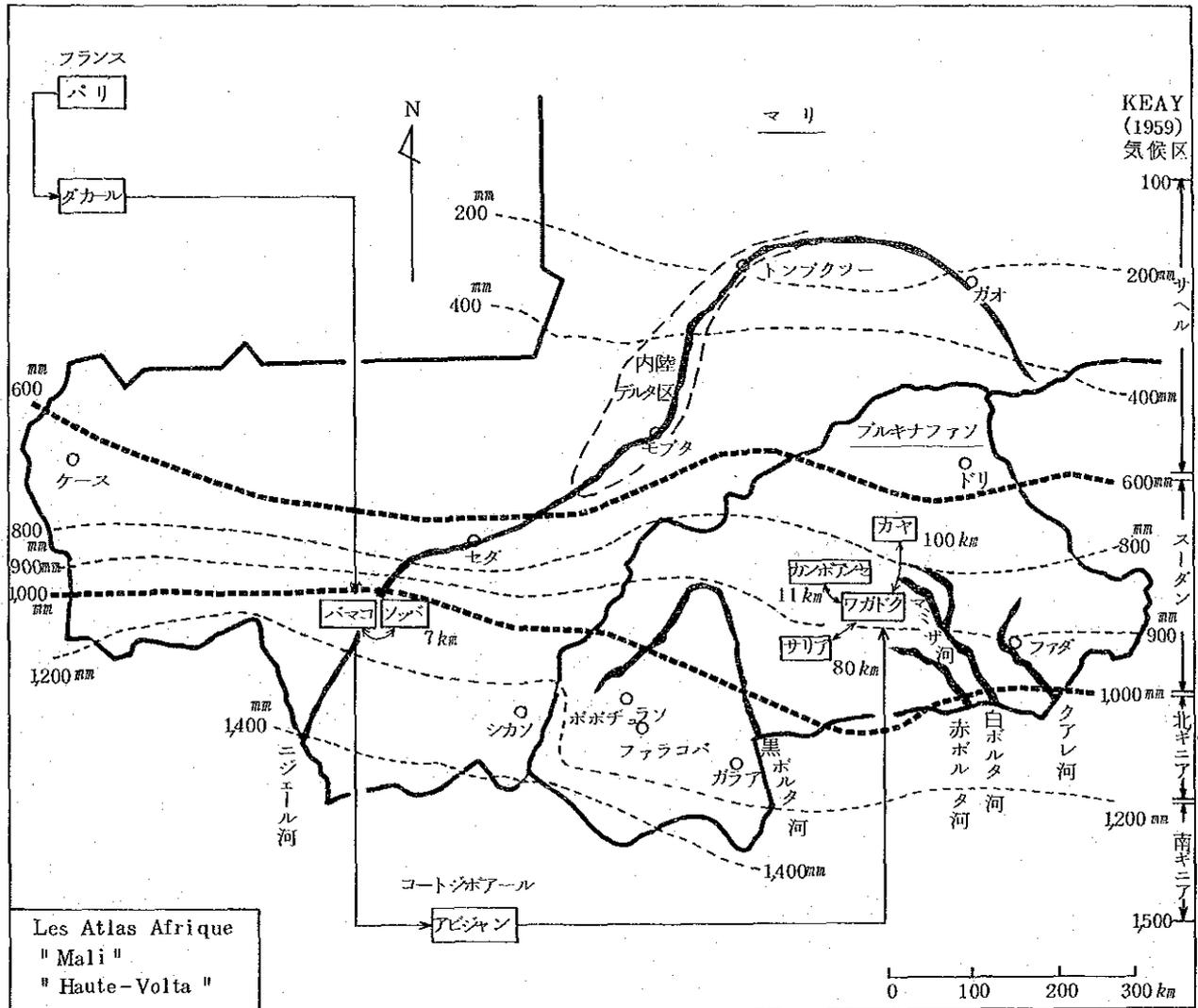


ブルキナフアソ・ワガドグ → カンボアンセ附近、過放牧



ブルキナフアソ・ワガドグ → カヤ附近、広大な裸地

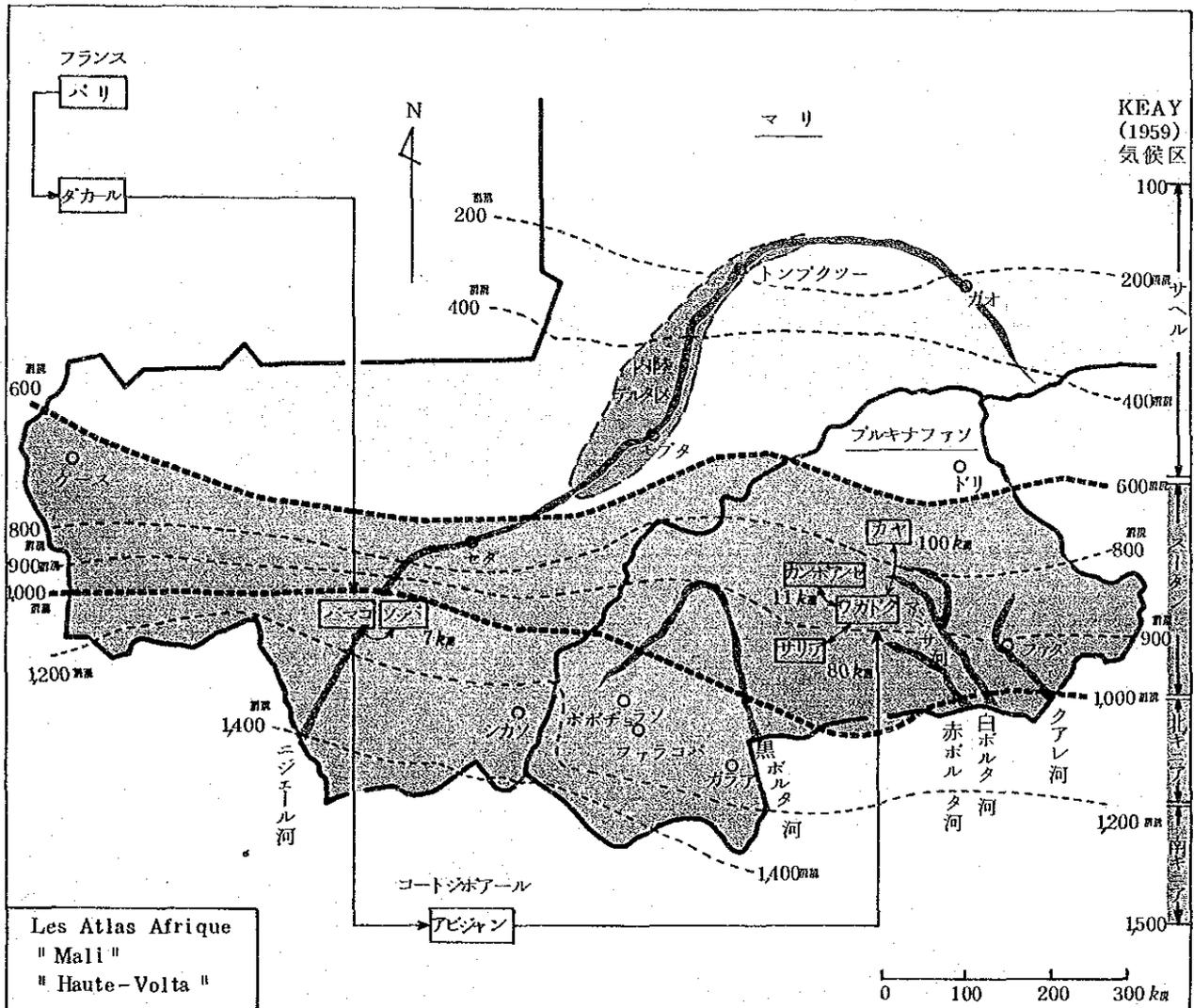
農業分野・調査地域図
〔フランス・マリ・ブルキナファソ〕



調査行程表

年月日	国名	都市名	調査機関
61. 10. 5	フランス	パリ	CIRAD-DCV: 農業開発研究国際協力センター - 熱帯食用作物部 (旧 IRAT)
61. 10. 17	セネガル	ダカール	JOCV: 青年海外協力隊
61. 10. 20	マリ	バマコ	外務国際協力省, 農業省, INSAH: サヘル研究所
10. 21	"	バマコ, ソッパ	IER: 農村経済研究所 (バマコ) DRSPR: 農村生産組織研究部 (ソッパ)
10. 22	"	ソッパ	IER-DRA: 農業研究部, DRA-Sotuba: ソッパ農業試験場 (23日)
61. 10. 24	ブルキナファソ	ワガドグ	外務省 (23日), 農業畜産省, 企画調査局
10. 25	"	カンボアンセ	IITA/SAFGRAD: 国際熱帯農業研究所 / 半乾燥地食糧穀物研究開発機構
10. 27	"	ワガドグ	MESRS: 高等教育科学研究省, CNRST: 国立科学技術センター, INERA: 農業研究所
10. 28	"	カンボアンセ	ICRISAT: 国際半乾燥熱帯地作物研究所, INERA-Kamboinse: カンボアンセ農業試験場
10. 29	"	サリア	INERA-Saria: サリア農業試験場, ORD-Kondougou: 中西部地域開発事務所, 農業 (Saria)
10. 30	"	カヤ	ORD-Kaya: 中北部地域開発事務所, 農家 (Séta)
10. 31	"	ワガドグ	ORD-Ouagadougou: 中部地域開発事務所

農業分野・調査地域図
〔フランス・マリ・ブルキナファソ〕



調査行程表

年月日	国名	都市名	調査機関
61. 10. 5	フランス	パリ	CIRAD-DCV: 農業開発研究国際協力センター - 熱帯食用作物部 (旧 IRAT)
61. 10. 17	セネガル	ダカル	JOCV: 青年海外協力隊
61. 10. 20	マリ	バマコ	外務国際協力省, 農業省, INSAH: サヘル研究所
10. 21	"	バマコ, ソッパ	IER: 農村経済研究所 (バマコ) DRSPR: 農村生産組織研究部 (ソッパ)
10. 22	"	ソッパ	IER-DRA: 農業研究部, DRA-Sotuba: ソッパ農業試験場 (23日)
61. 10. 24	ブルキナファソ	ワガドグ	外務省 (23日), 農業畜産省, 企画調査局
10. 25	"	カンボアンセ	IITA/SAFGRAD: 国際熱帯農業研究所 / 半乾燥地食糧穀物研究開発機構
10. 27	"	ワガドグ	MESRS: 高等教育科学研究省, CNRST: 国立科学技術センター, INERA: 農業研究所
10. 28	"	カンボアンセ	ICRISAT: 国際半乾燥熱帯地作物研究所, INERA-Kamboinse: カンボアンセ農業試験場
10. 29	"	サリア	INERA-Saria: サリア農業試験場, ORD-Kondougou: 中西部地域開発事務所, 農業 (Saria)
10. 30	"	カヤ	ORD-Kaya: 中北部地域開発事務所, 農家 (Séta)
10. 31	"	ワガドグ	ORD-Ouagadougou: 中部地域開発事務所

3-3-1	植生の概要	…… (図3-25, 26) ・ (表3-3)	57
3-3-2	ブルキナファソの植生	…… (図3-27)	59
3-3-3	マリの植生	…… (図3-28)	61
	[附] セネガルの植生	…… (図3-29)	63
3-4	地質		65
3-4-1	地質の概要	…… (図3-30)	65
3-4-2	ブルキナファソの地質	…… (図3-31)	66
3-4-3	マリの地質	…… (図3-32)	67
	[附] セネガルの地質	…… (図3-33)	68
3-5	土壌		70
3-5-1	土壌の概要	…… (図3-34)	70
3-5-2	ブルキナファソの土壌	…… (図3-35, 36)	71
3-5-3	マリの土壌	…… (図3-37, 38)	78
	[附] セネガルの土壌	…… (図3-39, 40)	78
3-5-4	半乾燥地に分布する土壌の特質と利用		78
3-5-5	Plithic, Petric, Petro Ferric について		81
第4章 西アフリカ半乾燥地における畑作営農			83
4-1	調査国の概要		85
4-1-1	マリ共和国 (Republic du Mali)	…… (図4-1)	85
4-1-2	ブルキナファソ (Burkina Faso)	…… (図4-2)	88
4-2	半乾燥地における畑作		91
4-2-1	土壌侵蝕防止と地力維持	…… (表4-1, 2, 3)	91
4-2-2	水の有効利用	…… (表4-4, 5, 6) ・ (図4-3, 4)	94
4-2-3	混播技術 (ブルキナファソ)	…… (図4-5)	100
4-2-4	ブルキナファソの農業生産システム		105
4-2-5	ブルキナファソにおける混作の実態調査	…… (表4-7)	105
4-2-6	FAO, OCDEの生産統計よりみた食糧作物の混作	…… (表4-8)	107
4-3	農家調査 (ブルキナファソ)		109
4-3-1	農家調査の意義		109
4-3-2	アフリカ諸国の農家調査の事例		109
4-3-3	ブルキナファソの農家調査	…… (表4-9)	110
第5章 食糧作物の栽培技術			115

5-1	マリ・ブルキナファソにおける食糧作物の栽培状況	…… (表5-1)	117
5-2	サヘル地域の食糧穀類の生産	…… (表5-2)	119
5-3	食糧作物の栽培技術		120
5-3-1	トウモロコシ	…… (表5-3, 4, 5, 6)	120
5-3-2	ソルガム	…… (表5-7, 8, 9, 10)	124
5-3-3	ミレット	…… (表5-11, 12, 13, 14)	131
5-3-4	フォニオ		138
5-3-5	落花生	…… (表5-15)	139
5-3-6	カウピー (ササゲ)		143
5-3-7	バンバラ豆		146
第6章 農業研究の現状			147
6-1	マリ共和国 (Republique du Mali)		149
6-1-1	農業省		149
6-1-2	農村経済研究所	…… (図6-1)	149
6-1-3	農業研究部	…… (図6-2)・(表6-1)	150
6-1-4	農村生産組織の研究部		153
6-1-5	ソッバ農業試験場		154
6-1-6	総括		155
6-2	ブルキナファソ	…… (Burkina Faso)	158
6-2-1	高等教育科学研究省・国立科学技術センター		158
6-2-2	農業研究所	…… (図6-3, 4)・(表6-2)	159
6-2-3	カンボアンセ農業試験場		163
6-2-4	サリア農業試験場		164
6-2-5	農業畜産省農業局		164
6-2-6	地域開発事務所		165
6-2-7	総括	…… (表6-3, 4)	166
6-3	外国支援研究機関		169
6-3-1	フランス国際農業協力機関		169
6-3-2	国際熱帯農業研究所/半乾燥地食用穀物研究開発機構		170
6-3-3	国際半乾燥熱帯地作物研究所		171
6-3-4	サヘル研究所		171
6-4	食用作物研究成果	…… (表6-5)	173
6-4-1	育種		173

6-4-2 栽 培 …… (図6-5) ……	175
第7章 農業技術協力上の留意点 ……	181
7-1 西アフリカ諸国と日本との関係 …… (表7-1) ……	183
7-2 西アフリカ半乾燥地に対する各国の協力 ……	184
7-2-1 CILSS (サヘル地域対旱魃関係各国常設委員会) ……	184
7-2-2 SAFGRAD (半乾燥地食用穀物研究開発機構) ……	184
7-2-3 国際研究機関 ……	184
7-3 技術協力の展開 ……	184
7-3-1 技術協力の背景 …… (表7-2) ……	184
7-3-2 技術協力の展開 ……	185
7-3-3 総 括 …… (表7-3) ……	187
参考資料	
(1) 収集資料リスト ……	191
(2) 天候表 ……	197
(3) 土壌名対比表 ……	208
(4) 用語対照表 ……	211
(5) CILSS加盟国の中の Radio Rurale プログラム (1986.9) ……	213
(6) 農家調査表 (仏・英併記) ……	218

第1章 調査団の派遣

第1章 調査団の派遣

1-1 調査目的

1-1-1 調査の背景と主旨

アフリカ大陸には、地域的に恒常的な飢餓、貧困、疫病、失業などが発生しているが、1983、84年のアフリカ緊急援助では日本は率先して行動した。

アフリカ諸国は、今後も日本の建設的な援助を強く希望しており、中でも農業援助、特に食糧の自給度向上が重要な位置を占めることが予想される。

今回の調査は、我国の技術協力において、環境条件、営農の現状と指導機関、研究機関の状況等の基礎的調査を行い、有効な協力が可能な分野、技術協力の可能性とその手法、適正な技術協力の要件等を検討し、今後想定される農林業協力の計画策定を行う際の基準を作成する。

1-1-2 調査の目的

JICAによる農林業技術協力を進めてゆく上で次の資料を得ることを目的とする。

- (1) 我が国が技術協力の要請を受けた場合の判断基準に資する。
- (2) 案件発掘の場合の基礎資料を得る。
- (3) 農林業技術協力を立案する上で協力分野、範囲、水準、規模などの基準作成に資する。

1-1-3 調査方法

前年度調査の東アフリカ（ケニア）と対比するため、西アフリカ（マリ・ブルキナファソ）における半乾燥地畑作農業を中心に、小農が行う主要食糧作物の栽培状況調査と技術解析、試験研究機関の研究状況と問題点を調査すると共に、調査国の政府機関資料、日本における関係資料を検討する。

調査分野としては、サヘル地域の半乾燥地における小農の発展に資する食糧作物、特にソルガム、ミレット、カウピーの生産に関連する技術開発、農業研究強化分野とする。

1-2 調査機関

昭和61年10月13日（月）～11月4日（火）の23日間

1-3 調査対象国

マリ共和国 (République du Mali)

ブルキナファソ (Burkina Faso)

1-4 調査団の構成

表1-1 調査団名簿

No.	氏名	担当	所属
1	宮川清忠	団長・総括	国際協力事業団関西支部調査役
2	戸田節郎	作物栽培	国際農林業協力協会技術参与
3	木内和美	土壌, 農業環境	国際農林業協力協会技術参与
4	山木鉄司	育種, 農業研究	国際農林業協力協会調査嘱託
5	向井一朗	業務調整	国際協力事業団農開部畜開課

永尾良一	通訳(日本)	和 ←————→ 仏
MME ADAMA SIDIBE	通訳(セネガル)	英 ←————→ 仏

1-5 調査行程

表1-2 調査行程表

日順	月日(曜)	訪問機関	調査内容
1	10月13日(月)	東京(成田)発 21:00 AF 273	……アンカレッジ経由……移動日
2	10月14日(火)	パリ着 05:55	資料収集
3	10月15日(水)	CIRAD-DCV:農業開発研究国際協力センター・熱帯食用作物部	西アフリカ研究協力現状と成果
4	10月16日(木)	パリ発 13:15 RK011 ダカール着 22:25……移動日	
5	10月17日(金)	日本大使館, JOCV:青年海外協力隊	表敬, 対マリ便宜供与確認
6	10月18日(土)	ダカール発 8:30 RK 300 バマコ着 10:10……移動日	
7	10月19日(日)	野外調査	バアコ近郊の農業事情視察
8	10月20日(月)	外務・国際協力省, 農業省 INSAH : サヘル研究所	表敬, 調査日程協議, 農業概況・戦略説明, 研究所機構, サヘル地域の農業研究状況調査
	10月20日(月)	団長-東京発 21:00 AF 273	アンカレッジ経由……移動日
	10月21日(火)	団長-パリ着 05:55 パリ発 09:45 RK 081	アビジャン着 17:15 ……移動日
9	10月21日(火)	IER : 農村経済研究所 DRSPR : 農村生産組織研究部 地質鉱物局:	農業研究の概況調査 地域関連プロジェクトその他調査 地質図の購入

10	10月22日(水)	IER-DRA : 農業研究部 DRA-Sotuba : ソツバ農業試験場 バマコ発...15:45...VU 838 アビジャン着 17:15移動半日	農業研究組織, 研究の概況調査 研究内容, 施設, 圃場視察
11	10月23日(木)	アビジャン発 09:00...RK 024...ワガドグ着 10:20移動半日 外務省 企画省	表敬(公電不明) 調査日程打合せ
12	11月24日(金)	農業畜産省, 企画調整局	調査日程打合せ, 農業政策等資料収集
13	10月25日(土)	INERA-Kamboinse : カンボアンセ 農業試験場, IITA/SAFGRAD	国際熱帯農業研究所/半乾燥地食用 穀物開発機構研究内容, 調査
14	10月26日(日)	ワガドグ市内	資料購入, 整理, 現地調査準備
15	10月27日(月)	MESRS : 高等教育科学研究省 CNRST : 国立科学技術センター INERA : 農業研究所	研究戦略調査 農業研究組織, 現状調査 研究概要調査
16	10月28日(火)	INERA : Kamboinse : ICRISAT 国際半乾燥熱帯地作物研究所	ソルガム育種, 半乾燥地栽培研究現 状調査
17	10月29日(水)	INERA-Saria : サリア農業試験場 ORD-Kondongou : 中西部地域開発 事務所 農家-Saria	研究内容調査 普及組織, 活動現況調査 農業2戸営農概況調査
18	10月30日(木)	ORD-Kaya : 中北部地域開発事務所 農家-Séta	普及組織, 活動現況調査 農業1戸営農概況調査
19	10月31日(金)	ORD-Ougadougou : 中部地域開発事 務所	普及組織, 活動現況調査
20	11月1日(土)	ワガドグ...12:55...RK 300...アビジャン着 16:20 アビジャン発...21:25...UT 806	移動日
21	11月2日(日)	パリ着...07:15	移動日
22	11月3日(月)	パリ発...10:45...AF 272	アンカレッジ経由.....移動日
23	11月4日(火)	東京着...12:35	

(附) 調査機関の略語説明

日 順	略 語	機 関 名
3	CIRAD-DCV	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique Pour Le Developpement. Department Culture Vivrieres

8	INSAH	Institut du Sahel
9	IER	Institut D'Economie Rurale
	DRSPR	Devison de la Recherche sur les Systems de Production Rutale
10	IER-DRA	Devison de la Recherche Agronomique de IER
	DRA-Sotuba	Sotuba Station de Recherche Institute de DRA
13	INERA-Kamboinse	Kamboinse Station de Recherches Agricoles de INERA
	IITA	The International Institute of Tropical Agriculture
	SAFGRAD	Semi-arid Food Grain Research and Development Project
15	MESRS	Minister de Education Superient Scientifique Recherche
	CNRST	Centre Nationale de Recherches Scientifiqueslet Technologiques
	INERA	Institut d'Etude et de Recherche Agricole
16	ICRISAT	The International Crops Research Institute for the Semi-arid Tropics
17	INERA-Saria	Saria Stion de Racherches Agricales de INERA
	ORD-Koudougou	Kondougou de Organisme Régional de Développement
18	ORD-Kaya	Kaya de Organisme Régional de Developpement
19	ORD-Ougadougou	Ougadougou de Organisme Regional de Développement

1-6 面会者リスト

1-6-1 セネガル共和国

(大使館)

大 嶋 鋭 男

大 使

大須賀 公 郎

大使館書記官

(JOCV事務所)

塩 谷 正 毅

セネガル事務所主任

1-6-2 コートジボアール共和国

(大使館)

蘭 嘉 宜

大使館書記官

畝 伊智朗

全 上

小 坂 隆 一

全 上

1-6-3 フランス共和国

(I R A T)

CLAUDE CHARREU

DIRECTEUR

CELTON JEAN

CHARGÉ DE MISSION

1-6-4 マリ共和国

(外務省)

ZEIM MOULAYE

CONSEILLER

(農業省)

MORY COULIBALY

CONSEILLER TECHNCRATE

(I. E. R.)

MAMADOU FATOGOMA TRAORE

DIRECTEUR GÉNÉRAL

DOTIANGA DIAMOUTENE

DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT

ALIOU BADARA DOUMBIA

CHEF DIVISION DOCUMENTAION

(D R S P R / I E R)

TIECOURADIE DIARRA

CHEF DIVISION

DEMBO KEBE

INGÉNIEUR D'AGRICULTURE

ANTHONY JOHNSON

(I N S A H)

BA

D.G.P.I

LAOMAIBAO NETOYO

RECHERCHE, PLANI FICATION

DIOWADA OUMAR

DIRECTEUR DE LA DOCUMENTATION

ET DE L' INFORMATION

NASSOURGOUAIDOU

COORDINATEUR ADJOINT

(D R A / I E R)

SANOZO ZANA

CHEF D R A

DOLO PANGANIGNOU

CHEF SECTION

RESERCHES SURLES CULTURES VIVRIER-
ES ET OLÉAGINEUSES

SIDIBE SEYDOU

CHEF DE LA SECTION DE RECHE RCHES

FRUITIERES ET MARAICHÈRES

DEMBELE LASSINE

CHEF DE LA SECTION DE REGLEMENT-

ATION ET DECONTRÔLE DES SEMENCES
SELECTIONNÉES

NDIAYE MOUSSA

CHEF P.I. DE LA SECTION DE RECHERC-

HES SUR LETABAC ET LES

PIANTES NOUVEIIES

(D R A / S O T U B A)

SANOZO ZANA

DIRECTEUR DRA (SOTUBA)

DOLO PANGANINGNOU	CHEF DE STATION EXPERIMENTALE
FLORIS VAN DERPOL	EXPERT DE PEDOLOGIE (ICRISAT)
1-6-5 ブルキナファソ	
(企画庁)	
HENRI BRUNO BESSIN	DIRECTEUR ADJOINT
(企画調整局)	
DAOUDA KONTONGUDE	DIRECTEUR
JEAN-CLAUDE OUEDRAOGO	DIRECTION
HERNARD TRAORE	DIRECTION
(IITA/SAFGRAD)	
M. RODRIGUEZ	MAIZE AGRONOMIST
J. B. SUH	ENTOMOLOGIST
(CNRST)	
KABORE Z. ISSIAKA	DIRECTEUR GÉNÉRAL
(INERA)	
TAMBOURA HAMIDOU	DIRECTEUR P. I. INERA, VÉTÉRINAIRE
BOSSO NGUETTA	CONSEILLER TECHNIQUE
KI DOMINIQUE	ZOOTECHICIENNE
I. DRABO	CHEF DE LA STATION DE KAMBOINSE
ASIMI SALAWA	CHEF DE STATION
SOME LEOPOLD	CHERCHEUR
(MESRS)	
PAUL KIEMDE	SECRÉTAIRE GÉNÉRAL
(ICRISAT)	
S. N. LOHNAI	INTÉRIM DIRECTEUR
	SELECTIONNEUR DE MIL
D. S. MURTY	SORGHUM BREEDER
JAN DE KOVING	AGRONOMY
(ORD-KAYA)	
IDOGO K. SOULEYMANE	DIRECTEUR
OUEDRAOGO KIBSA	RESPONSABLE STATION STATISTIQUES
BOUDA BOUREIMA	CHEF DU BUREAU DES ANALYSES ECONOMIQUES
	ET DE LA PLANIFICATION

ZIO ABDOULAYE

RESPONSABEL

CULTURES PLUVIALES ET IRRIGUEES

ZOUNGRANA S. LAMBERT

CHEF DE SECTEUR (KAYA-OUEST)

(ORD-KOUDOUYOU)

TAONDA SIBIRI J. B.

CHEF SERVICE PRODUCTION

TRAORE T. MAURICE

CHEF SERVICE VULG/FURMAT

PALM OUMPA BARTHELEMY

RESERCHE D'ACCOMPAGNEMENT

SOULAM ADAMA

CHEF DE SERVICE PLANIFICATION

(ORD-OUAGADOYOU)

TRAORE VAMARD

DIRECTEUR

1-7 調査対象国選定の経過

本調査の目的は「西アフリカ半乾燥地農業協力計画基準作成」にあるが、諸条件を検討の結果サヘル地域に属する「マリ」および「ブルキナファソ」の2ヶ国についてケーススタディを行うこととした。

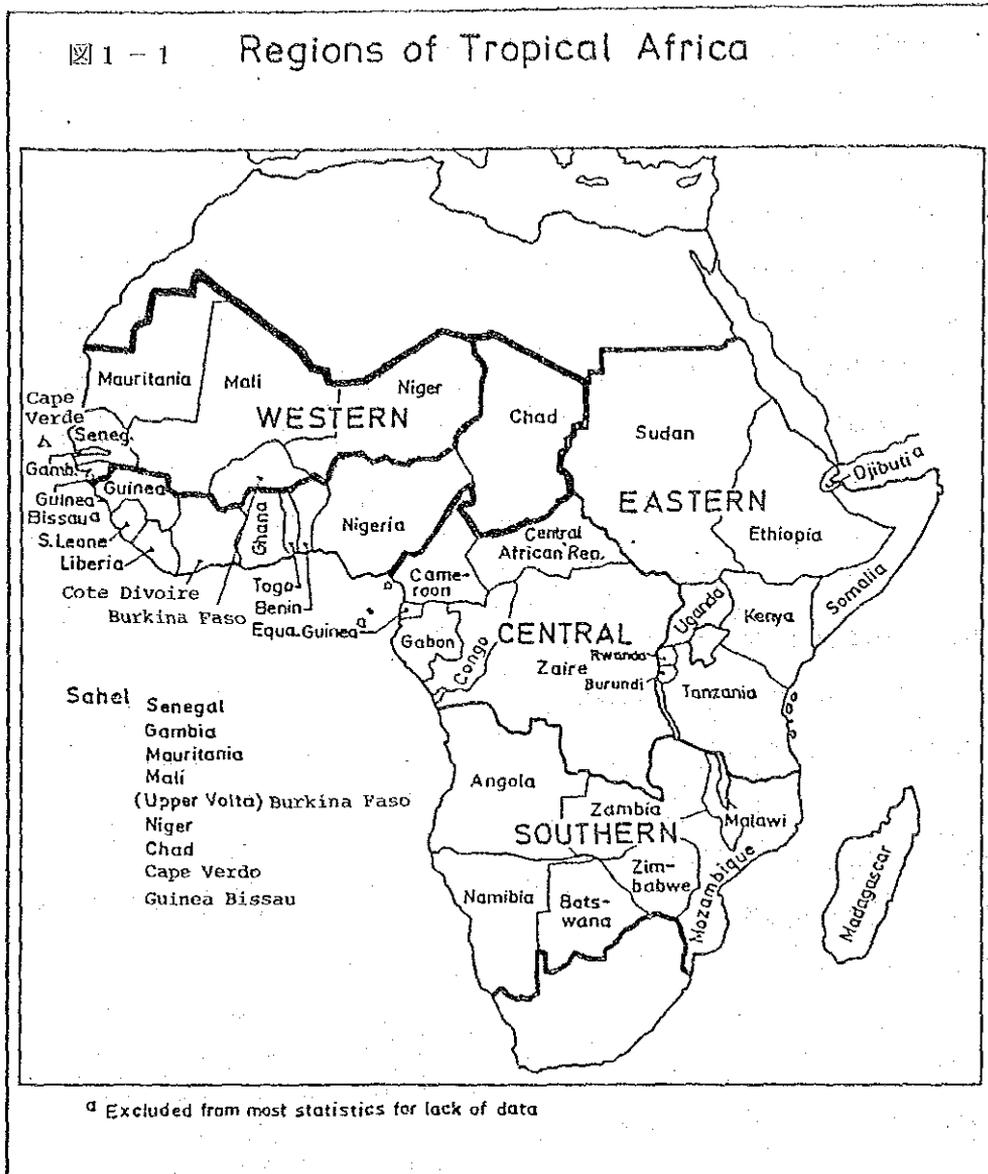
その選定の経過を概説すれば以下の通りである。

1-7-1 西アフリカ地域

FAO (Higgins et al 1978) による熱帯アフリカの地域区分では、東、西、中央、南の4区分とし、西アフリカは17ヶ国からなり、自然条件によりサヘル地域9ヶ国—カーボベルデ、チャド、ガンビア、ギネアビサウ (1986年1月編入)、マリ、モーリタニア、ニジェール、セネガル、ブルキナファソ (1984年8月よりオートボルタを改命)、および、熱帯雨林地域8ヶ国—ベナン、コートボジール (アイボリーコーストの呼称改名)、ガーナ、ギニア、シエラレオネ、ナイジェリア、リベリア、トーゴからなっている。「図1-1」参照。

而して、農業協力計画基準作成調査対象国は、半乾燥地が条件となるのでサヘル地域9ヶ国となり、之等諸国は1960年代末から1970年代初期にかけて6年続きの早魃による住民の飢餓、家畜の弊死といった大被害を受けたことなどで食糧生産の不安定な状況下にあるとされている。

図1-1 Regions of Tropical Africa



(出典): Map projection FAO (Higgins et al 1978); regional sub-division by author.

1-7-2 調査対象国の選定

対象国選定にあたり、先ず焦点を定める必要があり、半乾燥地-サヘル地域、営農集団-小農、農業生産-食糧作物の栽培とした。続いて、西アフリカ諸国の主要指標を整理しこれ等を「表1-3」に示した。即ち、サヘル地域では日本公館、JICA事務所はセネガル1ヶ国しかないこと、公用語はフランス語が多いこと、食糧作物としてはソルガム、ミレットが多く、換金作物は落花生、ワタであることが明かとなった。

すなわち、サヘル地域で協力を推進しやすいのは東アフリカ・ケニアに準じて大使館、JICA事務所が設置されているセネガルであろう。

しかし、その他の事情を考慮しマリ、ブルキナファソとした。その理由の第1は次の如くである。

(1) マリはCILSS^(#1) (Comite Permanent Interetatas de Lutte Contre Secheresse dans le

表 1-3 西アフリカ諸国の主要指標

西アフリカ 国名	首都	自然条件	在77カ 日本 公館	在77カ JICA 事務所	公用語	1983.FAO 食糧作物作付面積 (1,000ha)				1983.FAO 換金作物 落花生		1983.FAO 家畜 牛(1,000頭)	備考		
						トウモロコシ	ソバ	豆	キャッサバ	米	雑穀			棉花	牛(1,000頭)
【サヘル地域】															
1 Cape Verde カーボベルデ	Prata プライア	(小群 島)	×	×	ポルトガル 語	F 10	F 2	F (1)	F 13			F 13	Island		
2 Chad チャド	N Djamena ンジャメナ	半乾燥	×	×	フランス語	F 10	F 138	F 65	F 176	F 250	F 3,600				
3 Gambia ガンビア	Banjul バンジュル	半乾燥	×	×	英語	F 5	F 16	F 2	F 100	F 3	F 300				
4 Guinea Bissau ギネアビサウ	Bissau ビサウ	サバンナ (雨季)	×	×	ポルトガル 語	F 6	F 7	F 3	F 85		F 225	F 1986.1	サヘル地域に編入		
5 Mali マリ	Bamako バマコ	半乾燥 一砂漠	×	×	フランス語	F 90	F 1,420	F 53	F 200	F 105	F 5,400		調査国		
6 Mauritania モーリタニア	Nouakchott ヌアクシヨット	半乾燥 一砂漠	×	×	フランス語 アラビア語	F 7	F 100	F 4	F 2		F 1,500				
7 Niger ニジェール	Niamey ニアメ	半乾燥 一砂漠	×	×	フランス語	F 14	F 1,114	F 25	F 159	F 3	F 3,521				
8 Senegal セネガル	Dakax ダカール	サバンナ	○	△	フランス語	F 70	F 800	F 75	F 66	F 7	F 1,100	F 2,250	△ JOCV		
9 Burkina Faso ブルキナファソ	Ouagadougou ワガドグ	半乾燥 一砂漠	×	×	フランス語	F 105	F 1,000	F 42	F 475	F 6	F 170	F 88	F 2,950	調査国	
						(317)	(2,121)	(7,560)	(395)	(2,388)	(114)	(1,992)	(486)	(19,759)	(小計)
【熱帯雨林地帯】															
10 Benin ベナン	Porto Novo ポルトノボ	熱帯雨林	×	×	フランス語	F 472	F 90	F 13	F 11	F 77	F 95	F 90	F 30	F 880	
11 Côte D'Ivoire コートジボワール	Abidjan アビジャン	熱帯雨林	○	×	フランス語	F 630	F 55	F 89	F 460	F 12	F 225	F 66	F 128	F 780	
12 Ghana ガーナ	Accra アクラ	熱帯雨林	○	△	英語	F 300	F 130	F 150	F 80	F 125	F 210	F 100	F 10	F 800	F △ JOCV
13 Guinea ギニア	Conakry コナクリ	サバンナ	○	×	フランス語	F 40	F 7	F 280	F 55	F 90	F 130		F 1,900		
14 Sierra Leone シエラレオネ	Free town フリータウン	熱帯雨林	×	×	英語	F 14	F 8	F 10	F 400	F 55	F 31	F 14		F 351	
15 Nigeria ナイジェリア	Lagos ラゴス	熱帯雨林	○	×	英語	F 1,800	F 5,925	F 4,070	F 600	F 4,120	F 1,150	F 600	F 405	F 12,300	
16 Liberia リベリア	Monrovia モンロビア	熱帯雨林 一サバンナ	○	△	英語				F 210	F 6	F 85	F 5		F 42	F △ JOCV
17 Togo トーゴ	Lome ロメ	サバンナ	×	×	フランス語	F 113	F 170	F 20	F 78	F 20	F 38	F 23	F 260		
						(9,369)	(6,215)	(4,502)	(2,061)	(4,528)	(1,906)	(1,043)	(596)	(17,313)	(小計)
													24,220		

表1-5 東アフリカと西アフリカの生態的地域区分比較

The Ecological Classification Scheme Used and Its Approximate Correspondence with Other Classification Schemes

ANNUAL RAINFALL (mm)	WEST-AFRICAN SPECIFIC ^{a)}			PRESENT CLASSIFICATION		EAST-AFRICAN SPECIFIC ^{b)}		
	CHEVALIER (1933)	AUBREVILLE (1949)	KEY (1959)	ECOLOGICAL ZONE	DAYS OF GROWING PERIOD P.A.	PRATT AND Gwynne INDEX (MI) (1977)	MOISTURE INDEX (MI)	
0			DESERT			DESERT	-57 TO -60	60
200	SAHARIEN	SAHARIEN				VERY ARID	-51 TO -57	
400		SAHARO-SAHELIEN	SAHEL 気候区	ARID	0 - 90	ARID	-42 TO -51	50
600	SAHELIEN	SAHELO-SOUDANIEN						40
800			SUDAN 気候区	SEMI-ARID	90 - 180	SEMI-ARID	-30 TO -42	30
1000	SOUDANAIS	SOUDANO-GUINEEN	NORTHERN GUINEA					20
1200			SOUTHERN GUINEA					10
1400	GUINEEN	GUINEEN-FORESTIER	DERIVED SAVANNAH	SUB-HUMID	180 - 270	DRY SUB-HUMID TO SEMI-ARID	-10 TO -30	0
1600								
1800			RAIN FOREST			HUMID TO DRY SUB-HUMID		
2000	GRANDE FORET			HUMID	270 - 365			
2200								

-----Lines of approximate correspondence of definitions.

a) The zones have a more or less direct relationship with annual rainfall.
 b) Zonation is based on the relationship between rainfall and evapotranspiration as indicated by the moisture index.

Source: Compiled by the author.

Sahel) サヘル地域対旱魃関係各国常設委員会がおかれ、その指揮下には I N S A H (Institut du Sahel) サヘル研究所があるので、サヘル地域の農業上の問題点を広汎に把握しやすい。

(2) ブルキナファソはSAFGRAD¹²⁾(Semi-arid Food Grain Research and Development Project) 半乾燥地食用穀物研究開発機構本部がおかれ、食糧作物の耐旱魃研究の現状把握が出来る。

しかし、問題点は両国ともに日本との関係は薄く、大使館、J I C A事務所、青年協力隊の活動はなく、無償資金協力(K R食糧援助、食糧増産援助)としてマリ-2,190百万円(昭54~59)、ブルキナファソ-1,615百万円(昭50~59)があるに過ぎない。

今回の調査において、訪問したサヘル研究所からは、サヘル諸国の農家段階にまで農業情報、技術指導を徹底させる手段として、「農村ラジオ放送」の計画があり、日本への協力を希望する旨要望が出されていた。[資料- (5)]

1-7-3 半乾燥地の位置づけ

(1) 東アフリカ・ケニア

半乾燥地農業のことを Dryland Farming (乾燥地農業) と呼び、年降水量を基準として200mm以下が乾燥地、200~800mmが半乾燥地としているので Dryland Farming といっても半乾燥地で行われる農業である。

ケニアの調査では、同国にある種々の農業地帯区分の中からケニアの政府による「Farming Management Handbook of Kenya (1983)」をとりあげた。すなわち、指標として雨量8区分(0-1,700mm~7-150~350mm)と温度帯・標高7区分(TA, UH, LH, UM, L, CL)の組み合わせで農業生態区分としたものである。

これより調査対象地は、UM-Upper Midland、年降水量1,300~1,900mmで、No. 3 Semi-humid、No. 4 Transitional 及びLM-Lower Midland 年降水量800~1,300mmでNo. 5 Semi-arid に属し、主作物はコーヒー、トウモロコシ、ビーンズであった。(ソルガム、ミレット、カウピーは調査地点では栽培されていなかった)(「表1-4」参照)。

注1) C I L S Sは、1960年代末から1970年代初期にかけて6年続きの旱魃により住民、家畜に大被害があったことより、旱魃に対処するため1973年マリ・バマコに設置された。

サヘル研究所は、このC I L S Sの指揮下にありその使命をまとめれば次の如くである。

- ① 科学的、技術的研究成果の収集、普及
- ② 科学的、技術的研究促進と調整
- ③ 技術の適用と移転
- ④ 研究員、技術員の訓練

以上の研究は、サヘル全域の食糧の自給化、水のコントロール、復興を目的としている。

現在、第1次5ヶ年計画(1978~1985)につづいて第2次計画(1986~1990)がすすめられている。

注2) SAFGRADは、O A U (アフリカ統一機構)のS T R A C (科学技術研究委員会)が1979年に計画したものであるが、本部をブルキナファソ・ワガドグに置いている。

財政支援は、U S A I D (農業開発国際基金)、C F A C (フランス協力基金)などがあり25ヶ国が参加している。

また、参加国は土地提供(ブルキナファソ、ナイジェリア)、スタッフ・農作業員の人件費基金提供(マリ、カメルーン、セネガル、トーゴ、ブルキナファソ)、施設提供(ケニア)を行っている。

西アフリカの参加国はリベリアを除いた16ヶ国である。

これを「表1-5」東アフリカと西アフリカの生態的地域区分比較で見れば、600mm (Semi-arid) から1,100mm (Dry Sub-humid) に属する地域である (Pratt and Gwynne・1977)。

(2) 西アフリカ・マリ、ブルキナファソ

調査地の年降水量はねマリ・バマコ1,099mm, ブルキナファソ・ワガドク879mm, 同・カヤに687mmで年降水量600~1,000mmはスーダン気候区に属する地域である。(「表1-3」Keay・1959)。

この地域の食糧作物はソルガム, ミレット, カウピーで、「表1-4」で見れば, UM-No.5, LM-No.5, L-No.5に属することとなる。

すなわち, 西アフリカの調査地域は気象条件においてはるかに厳しくトウモロコシは不安定作物に属する状況にある。

又, このことは同時に生産ポテンシャルも低いとみるべきで, 東アフリカ・ケニアの調査地域(半乾燥地~半湿潤地)に比して生産性は低位にある。

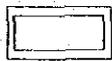
[付記]

西アフリカ調査国でも生産ポテンシャルの高いとみられる地域があり, マリ・ジカソ(年降水量1,329mm), ブルキナファソ・ボボジュラソ(年降水量1,113mm)があげられる。但し今回の調査においては, 何れも首都バマコ, ワガドクからは1~2日行程の距離にあり, 道路事情, 調査期間等諸条件から行くことは不可能であった。しかし, 之等の地点では各国の協力による地域開発プロジェクトが行われており, 実情調査が必要であったと悔やまれる。

表1-4 ケニアにおける調査地区の農業生態区分

Belts of Zone	No. 2 Sub-humid	No. 3 Semi-humid	No. 4 Trasitional	No. 5 Semi-arid	No. 6 Semi-arid to Arid
LH (Lower Highland) 1,800 ~2,400 mm	防虫菊 小麦 (トウモロコシ)	大麦 小麦 (トウモロコシ)	大麦 小麦 (牧野)	自然牧野	—
UM (Upper Midland) 1,300 ~1,900 mm	コーヒー トウモロコシ	コーヒー トウモロコシ	ヒマワリ トウモロコシ ビーンズ (サイザル)	ソルガム (家畜) (トウモロコシ) (牧野)	自然牧野
LM (Lower Midland) 800~1,300 mm	サトウキビ トウモロコシ	ワタ トウモロコシ	ワタ トウモロコシ ピジョンピー (サイザル)	ミレット カウピー 緑豆 (家畜) (牧野)	自然牧野
L (Lowland) 0 ~800 mm	サトウキビ ココヤシ キャッサバ	ココヤシ キャッサバ ワタ	カジュウナツ ツ マンゴ (ココヤシ) (ワタ)	ミレット カウピー 緑豆 (牧野)	自然牧野

注) Farm Management Handbook of Kenya (1983)



東アフリカ・ケニア調査地域 (但し, LM No. 5の調査時期は小雨期であり,
トウモロコシが主であった。)



西アフリカ・マリ, ブルキナファソ調査地域

総括

第2章 総 括

1. 調査対象国及び地域の選定

アフリカ大陸諸国では、地域的に恒常的な食糧問題、貧困、疫病等が発生し、この解決のため、日本を含む先進諸国に対し、中長期的に経済、技術援助を求めてきている。

しかし我国には、アフリカに対する知識、情報の蓄積が少ないうえ、経験を有する専門家も限られている。

かかる状況をふまえ、昭和60年11月から、12月にかけて東アフリカ、ケニアにおける半乾燥地の畑作農業を中心に、食糧作物を対象とした試験研究機関の現状と問題点を知るとともに、農家、特に小規模農家による栽培現況を調査し、将来農業分野における協力要請があったときに備えることを目的として調査が実施された。

本調査は東アフリカに対する西アフリカという観点から、半乾燥地帯に属すること、農民の大半が小規模で、自国の食糧作物の生産に従事していること、また半乾燥地帯を対象とした、国際的農業研究機関が設置されていることを前提とした。

マリ、ブルキナファソのいずれも現在農業がおこなわれている地域は、トウモロコシは不安定作で、ソルガム、ミレット、ニエベ（カウピー）を主要作物とし、半乾燥地における畜産を加えている。またこれら両国は、東アフリカ、ケニアより雨量、土壌、経済的条件等において数段厳しく、日本との関係は浅いところであるが、西アフリカの半乾燥地帯をもつ国々で、農業上改善すべき点を多々内在し、かつ我国にとって資料の極めて不足している国として、上記2国を選定したものである。

調査地としては、東アフリカ、ケニアのごとく生産ポテンシャルの比較的高い半湿潤～半乾燥地帯を選ぶべきであったが、首都より1-2泊行程のところ、比較的道路事情も良いところとして、マリではバマコ、ソッバ、ブルキナファソでは、ワガドグ、カンボアンセ、サリアを選定した。

2. 調査団派遣時の考え方

東アフリカについてのデータ、情報は従来比較的整備されているとともに、大使館、JICA事務所が多く、国々に設置されているので、我国の技術協力においても、具体的判断と、協力上のフォローを行い易い状況にある。マリ、ブルキナファソにおいては、技術協力を実施するにあたり、的確なる判断をおこなう上での資料が不足するとともに、情報に不透明な部分が多い。これら両国には、大使館、JICA事務所、また協力隊員も設置、駐在していない。

出発前に調査対象国の有効な資料収集に努めたが、参考とすべきものは、1、2点を除き得られなかった。

そのため旧宗主国であるフランス政府、及び同国に所在する、開発途上国援助のための、国際機関を訪れ事前に資料を収集することとした。

次にマリ、ブルキナファソの近隣諸国で参考となる資料、情報を入手すること、最後に調査対象国

において、極力最近データを入手するとともに、政府機関、農家側の実情を知り、点的データをもとに、傾向を推察することとした。

3. 調査の方法

フランスにおいては、熱帯地方（特にアフリカ）を対象とする援助機関での資料収集方を、当事業団パリ事務所を通じ依頼、実施した。

農業分野では、在パリ農業開発研究国際協力センター、熱帯食用作物部 (CIRAD-DCV) において、西アフリカに対する研究協力の現状と成果について、資料の収集ならびに情報の交換をおこなった。

畜産分野では、熱帯畜産獣医学研究所 (IEMVT) を訪れ、農業分野と同様調査をおこなった。

一方本部から在セネガル、コートジボアール大使館あて調査協力の要請をおこなった。

セネガルに対しては、マリにおける資料収集とともに、各調査について依頼した。またブルキナファソに対しては、現政治情勢下では、外国の調査団が、末端農家を調査することに難しい点もあるとの示唆もあり、ケニアのような農家調査はおこなわないが、現地において柔軟な対応により、可能な限りの農家調査を実施するとともに、資料収集をおこなうことにした。

このような前提をふまえ両大使館及びダカールの J O C V 事務所を訪れ、資料の収集及び情報の交換をおこなうとともに、相手国に対する便宜供与の確認をおこなった。

4. 調査結果の概要

(1) フランス（パリ）において

パリにおいては、OECD 援助諸国が西アフリカにどのような姿勢で援助に臨んでいるか、日本が援助をおこなうとすれば、どのような点に留意すべきか。次に調査対象国への客観的かつ現状把握のうえで役立つ資料を収集することに重点をおいた。

1) 農業開発研究国際協力センター、熱帯食用作物部 (CIRAD-DCV) において

本センターでの研究は、基礎研究をアフリカ地方に適応させることを目的とした、いわゆる応用研究、技術移転に主眼がおかれている。食糧作物生産に関する協力問題は、価格-流通-貯蔵が関与するので複雑になり、方向を打ち出しても、実現には往々にして困難が伴う由である。従って対象穀粒作物としては、トウモロコシぐらいで、ソルガム、ミレットは流通にのらない。コムも距離によっては搬出が困難になり、現地自給のための生産に留まることが多いとのことである。

2) 熱帯畜産獣医学研究所 (IEMVT)

同研究所は、1928年海外獣医学研究所として発足し、機構改革を重ね、1985年 (CIRAD) の傘下に組込まれ、現在に至っている。ここでも農業分野と同様熱帯諸国を対象に実用化の研究が主体をなしている。

同センターは本部および海外研究所からなり、本部には (ア) トレーニング、(イ) 研究部、

(ウ) 図書文書の3部門がもうけられている。海外研究所には、カリブ海地域研究センター、ブルキナファソにトリパノゾーマ病研究センターを置いている。

日本が協力をを行う場合はアフリカ諸国は、独立国としてのプライドが高いうえ、他国に対する警戒心もあることに留意しなければならない。又、旧宗主国としての、フランスとアフリカ諸国との歴史的背景を考えると、西アフリカ諸国への援助は、フランスその他援助国の考え方、出かたを充分留意しておこなうことが肝要である。日本が協力をおこなうに際し、多国間協力よりは、2国間協力の方が無理なく進められるのではないかと、また、日本とアフリカ諸国との2国間協力に際し、問題があれば協力をおこなうにやぶさかでないが、特に関与することはないとの印象を受けた。

3) 資料の収集

JICA、パリ事務所のあっせんにより、OECD事務局より、マリ及びブルキナファソの農業現況と経済政策、を始めとして各種貴重な資料を入手した。

(2) マリにおいて

在外公館は設置されておらず、青年海外協力隊員も派遣されていないマリ国では、果たして予定していた調査が出来るものか懸念しながら到着した。バマコ空港には意外や、マリ政府外務国際協力省からの出向えを受け、予め当方協力依頼をしていた、訪問機関がほぼ組込まれたスケジュールが作成されていた。

短期間の滞在にもかかわらず、相当量の情報が入手出来たことは、訪問先の積極的かつ好意的な対応の賜物であり、関係者の協力に深く感謝したい。

食糧作物に関する調査は、マリ国の国家開発計画プライオリティ中最も重要な、食糧の自給にそったものとして、外務国際協力省では、調査団への歓迎と協力の意志表示があった。また日本のKR援助、特にトラック供与とスベア・パーツへの配慮に対し、海のない国の輸送の困難を救済するものとして、深甚の謝意と今後への協力に期待する旨の意志表示があった。

1) マリ農業省農村経済研究所

首都バマコにあり、農業省内の部局となっており、農業研究計画の立案、評価、研究機関の監督および農業開発計画と研究との調整にあたっている。

研究の重点目標は、早魃対策で、非砂漠化のための適応作物研究を中心に、他国の協力をも得るのが基本となっている。

研究機関には、マリ人150名、外国人23名で、年間予算は約7.5-10億円、このうち30-40%が研究費で国費から負担され、残りは災害協力費として外国からの支援よりなっている。種子生産についても基礎的部分(原々種)を実施し、普及種子は地域開発事務所(ORD)が増殖にあたり、民間会社その他を通じ、農民に渡されている。

農業省農村経済研究所には6部があり、業務部門は次の4部で研究は(a)、(b)の2部が負担している。

- (a) 農業研究部
- (b) 農業生産組織研究部
- (c) 農業研究計画及び評価部
- (d) 農業技術研修部

2) ソッパ農業試験場

農業研究部の指導下の7試験場の一つで、バマコ市より7km地点にある。

本来の研究所の他に、中央試験場として国内全域の試験研究の調整にあたっている。

研究部門は育種、(ミレット、トウモロコシ、ソルガム、カウピー) 土壌肥料、栽培法、品種適応性の検定、作物保護、及び油料作物の6グループに分かれており、40~60名の研究員が従事している。

3) サヘル研究所

1973年、サヘル諸国により CILSS (Inter State Committee) が結成され、1976年 CILSSにより、本研究所が設立、本部はバマコの置かれた。その目的はサヘル全域の食糧の自給化、水のコントロール、サヘル全域の復興等を図ろうとするものである。

運営は各国より構成された評議委員会、科学技術評議会及び顧問委員会によっている。

(3) ブルキナ・ファッソにおいて

コートジボアール日本国大使館から、同国外務協力省あて、2回ほど連絡をとっていただいたが、回電もないままワガドクに到着した。

到着後外務協力省を訪問したが、調査団の日程について、明確な反応がなかったが、企画省において、次官が直接農業畜産省への連絡をとってくれた。農業畜産省では、農業分野、畜産分野調査団の、日程打合せをおこなうとともに、カウンター・パートもそれぞれ同行させることになった。

懸案の農家調査については、農家においてききとり方式により実施し、それを補足する意味で、地区の地域開発事務所(ORD)で追加調査をおこなうこと、写真撮影については、カウンター・パートの示唆のもとにおこなうことで農業畜産省の了解を得た。

1) 農業畜産省

農業畜産振興には、農業畜産省を始めとして、高等教育科学研究省、環境・観光省が関与している。

高等教育科学研究省は、国立科学技術センターをおき、これが農業研究所、研究6機関を統轄している。

環境・観光省は林業、自然公園の管理、振興を担当している。

農業畜産省は、農業、畜産、農業普及教育、資材の導入の4技術部門を含む7局と、ボルタ開発公社、地域開発事務所、土壌公社、農業機械公社等を統轄している。

2) 国立科学技術センター

首都ワガドクにあり、国内及び国際機関に対する研究・運営の調整をおこない、科学的可能性

(Potentiality)の発掘利用を図る役割を持っている。

従って関係省間における、国内研究優先度の決定や、成果の利用可能性の検討をおこなう場となっているとともに、(ア)農業研究所、(イ)熱帯生物学及び生態学研究所、(ウ)エネルギー研究所、(エ)薬用植物研究所、(オ)社会経済研究所、(カ)科学技術情報局等を統轄している。

このうち農業技術研究所は、農業技術研究のうえで最大の機関となっている。

3) 農業技術研究所

ワガドグに本部があり、農業及び畜産の全国の研究、外国との共同研究研修、試験研究機関の監督指導にもあたるとともに、情報誌の出版などもおこなっている。同研究所の業務には、熱帯農業研究グループ、(CIRAD, IRAT, IRCT, IRHO)が研究者、資材、財政等で支援をおこなっている。

現在作付体系、穀類、油糧、豆類、園芸、イネ、棉、畜産等8つのプログラムがすすめられている。同研究所管下に6ヶ所の地域農業試験場がある。

4) カンボアンセ農業試験場

ワガドグより北西11kmの所にある。

本試験場は、INERAの中央研究、研修センターとなっている。またIITA/SAFGRAD、ICRISATの研究所もおかれた研究団地ともなっている。同試験場長が各研究所の指揮をとっている。

5) 国際熱帯農業研究所/半乾燥地穀類開発プロジェクト (IITA/SAFGRAD)

IITAはナイジェリアに本部があり、ワガドグに下部機関をおいている。SAFGRADをアフリカ諸国のために、1977年から支援推進してきている。(年間予算約6,000万円は各国支援によっている。)

このねらいは、トウモロコシとカウピーの育種と栽培法の確立であり、大きな成果をあげてきている。この研究のため、4人の外国専門家が協力し、また多くの建物、機械が投入されている。特に目だつものとして、トウモロコシの育種、害虫対策、Tied-Ridges-methodがあげられる。

6) 国際半乾燥地作物研究所 (ICRISAT)

1975年よりソルガム、ミレットの育種開発プロジェクトを実施してきている。年間予算1.6億円で、主要な建物を整備してきた。現在までソルガム2品種を育成配付し、さらに2品種の配布を準備中である。

栽培技術として、Tied-Ridges-method用の小型機の開発をおこなったほか、土壌保全と流水防止のための各種方法の普及をしている。

7) サリア農業試験場

ワガドグの西方80kmに位置し、年間雨量800mm以内で、カンボアンセと同地帯に属する。土地は400haあるが施設は非常に不足している。研究員は10名、技術員は10名が中心となっており、IRATがこの管理をおこなってきた。年間予算は4,000万円程度で、そのうち1/2が政府支弁と

なっている。建物、機械類は不備であるが、最も致命的なことは、毎日6時間程度しか電力が使えないことにある。研究成果は農業畜産省に報告するとともに、地域内の農家地点で展示圃による技術移転を計っている。

8) 地域開発事務所 (ORD)

研究成果の普及を担当する機関として、農業畜産省に属する、全国に11地点の支所がある。職員は多数いるが、普及業務担当者は上級職員の一部であり、第一線の普及員はすべて契約雇傭である。

(4) ブルキナファソの農家調査

サリヤ地区2戸、カヤ地区1戸計3戸のききとりによる調査を実施した。

農家側は事前準備もなく、記憶によるものであるから、それを補足、修正するものとして、地区の地域開発事務所で追加調査をおこなった。農家では食糧作物の生産低下、収量の不安定性を強く感じた。

食糧穀類として、農家慣行0.35~0.4 t/ha、改善技術導入によるところで、0.85~0.9 t/ha程度である。

農業就労者は全員家族でおこなわれ、家族員数平均10人、労働従事者平均6~7人である。耕地規模は概ね3~4 ha、耕作はすべて手ぐわでおこなわれている。

家畜は牛1、山羊8、羊8、鶏10~12羽で、牛は役畜より親譲りの財産的なものとして考えられている。

作物はソルガム、ミレット、ニエベ、落花生を主とし、主に自家用である。一部を売却し、生活費のたしにもする。井戸は2~3 kmに1基、深さおおよそ15~20mの浅井戸である。

5. 調査結果から得られた基準作成上の留意表

- (1) マリ、ブルキナファソには、在外公館、JICA事務所のいずれも設置されておらず、加え青年海外協力隊員も駐在していない。その点日本との関係は、アフリカにおいて、最も関係の薄い国の一つであると言わざるを得ない。
- (2) 1970年代の早魃は、農・畜産生産に甚大な被害をもたらし、両国の経済はその後遺症によって、いまだ大きく疲弊している。
- (3) 従って経済的には依然として、外国援助に依存する点が多く、ここから自立経済に復興していくには、あまりにも多くの問題をかかえていると言わざるを得ない。
- (4) 旧宗主国としてのフランス、又はOECD援助諸国の経済、文化的つながりは深いものがある。これら諸国の考え方を十分に研究の上、今後の対応を検討してゆくべきであろう。

6. 今後の方向について

(1) 食糧自給率の向上

農業立国であるマリ、ブルキナファソとも、1970年代の旱魃以来、食糧生産は極めて低い状況にある。食糧自給率の向上は両国にとって、極めて重要な施策であり、それに対する技術援助は大きな意義を持つものと考えられる。

(2) 農地の保全

サヘル地域は年降水量の少ない地域とは言え、年1回の雨期には集中豪雨となるパターンがしばしば生ずる。

これが有機物の少ない表土を、ますます流出せしめ、農地の崩壊を促すこととなる。

このまま放置すれば、遠からず砂漠化へと移行する可能性を十分に持っている。

(3) 人材の養成

これら両国への我国の協力を考える場合、優先すべきことは、人材の養成であろう。

技術者の質の向上と、数の確保が伴わなければ、協力の成果は得られないし、また維持することも困難と思われる。

第3章 西アフリカの農業環境

第3章 西アフリカの農業環境

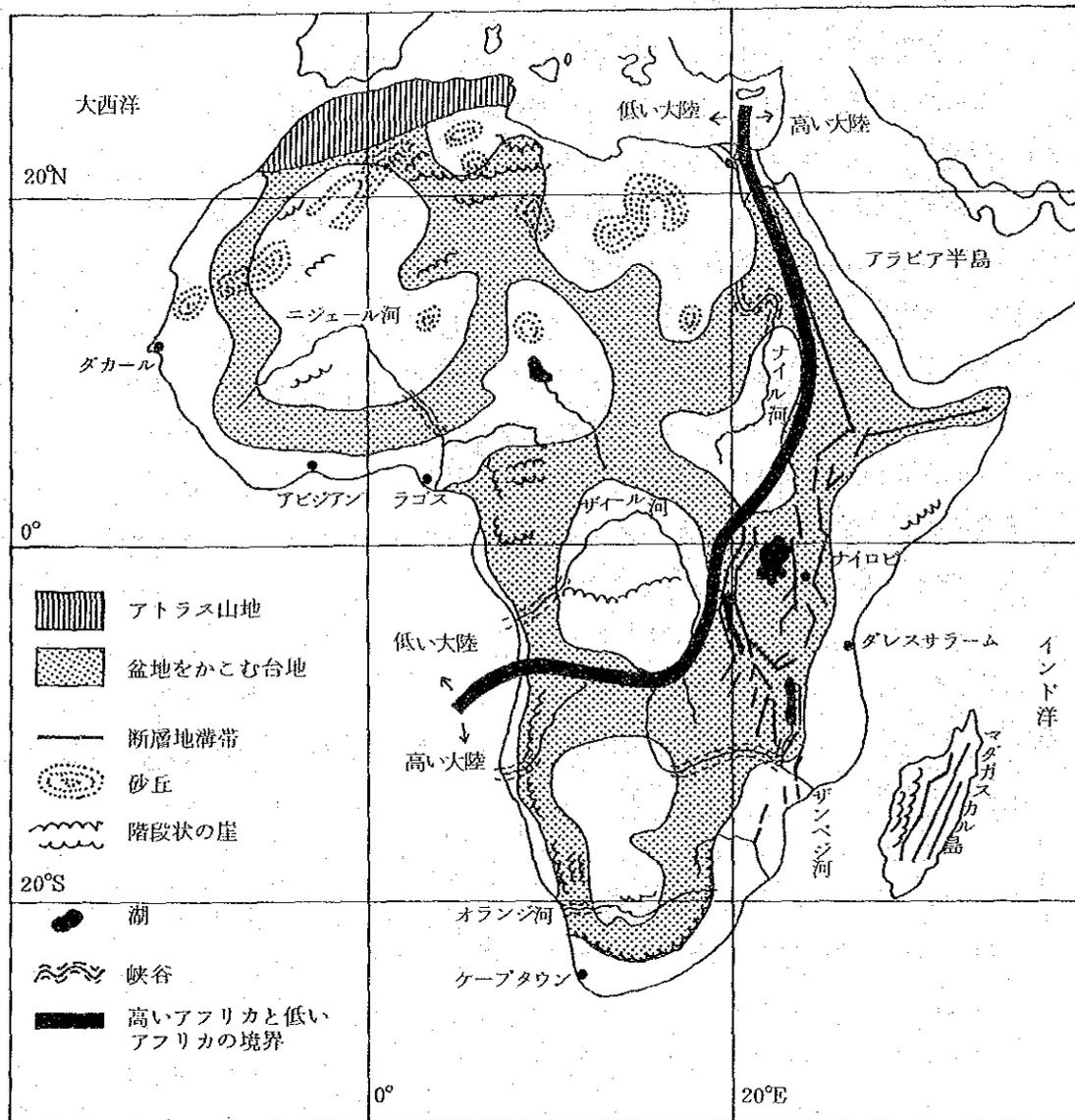
3-1 地形と水利

3-1-1 地形と水利の概況

西アフリカの地形は、アルプスからヒマラヤに連なる褶曲山脈の一つの枝であるアトラス山脈で北アフリカと区切られたアフリカ大陸中では、比較的平坦な部分を占める。この平坦で広大な台地は、往古よりアフリカ大陸が褶曲、変成作用を受け、今より約2億年前に激しい地殻運動をおえ、結晶質の岩石を主体とする大陸基盤(Basement)の形成以後、部分的な沈降、隆起、堆積、侵食などの作用を受けた結果、殆ど平原の状態に達し、その後穏やかに隆起して、現在の位置となったものである。このような輪廻は今迄に数回繰り返されたために、これらの台地は場所により異なった標高の土地として残り、現在見られる地形として決定された。

元来アフリカ大陸は、標高により、アトラス山脈、低いアフリカ、高いアフリカの3部分に区分され、ほぼ標高500m以下の部分が大部分を占める地域を低いアフリカと称し、これには今回調査の西アフリカとコンゴ盆地が相当し、高いアフリカはエチオピア、ソマリア以南の東アフリカ、南アフリカがそれに相当する。従ってアフリカ大陸は南東に高く、北西に低く傾いた形となる。かつ地形の状態は、いくつかの大規模な盆地と、それを取り巻く台地群により構成されている。盆地の高さはまちまちで、カラハリ盆地のような高標高盆地もあるが、西アフリカの盆地は、いずれも標高400m前後の低い盆地である。これらの盆地は西アフリカのチャド盆地のように、海への水の流出口のない盆地もあるが、他は共通して、その盆地を取り巻く低い台地をあるものは浅く、あるものは深く刻み込んで食い破り、盆地底の水を海へ流出する。この盆地を取り巻く台地は、太古の陸塊が、ドーム状に隆起したもので、分水嶺と称するには、あまりにも平坦過ぎるような、いわゆる山の背が分水界となる。例えばセネガル(Senegal)では、50-100m程度の標高の丘が分水界となり、ブルキナファソ(Burkina Faso)を流れる黒ボルタ河(Volta noire)と、マリ(Mali)を流れるニジェール河(Niger)との分水嶺となるのは、その上流でも標高600mほどの山塊である。しかもこれらの台地群は通常海岸へは急傾斜で、内陸へは、盆地底へ緩傾斜で下る。この地形的特徴のために、西アフリカ第1の大河ニジェール河は、下流、中流に、急流や滝を持つので、その水運は部分的にしか行われず、大いに水運利用が行われている、他大陸の河川と異なった性格を示している。ニジェール河に限らず、アフリカ大陸の河川のこの性格は、内陸国の経済発展に大きな影響を及ぼしている。盆地と台地、低いアフリカと高いアフリカ、急湍の関係を概念図で示すと「図3-1」の通りで、マリ、ブルキナファソは、広くサハラ(Sahara)砂漠へ連らなる大盆地南端に位置し、低い台地でギニア湾(Gulf of Guinea)と隔てられている。上記二国とその東・西に隣接する、ニジェール(Niger)、セネガルの4国を通じて、通年流水のあるのは、大きな河川では、セネガル河、ニジェール河、黒ボルタ河の三河川で、ニジェール河は国内に広大な内陸デルタを形成するが、前記の如く各処に急流、滝があり、セネガル河も、上流のマリ国内には各所に滝がある。

図3-1 アフリカ大陸地形概念図



〔出典〕 アフリカ1 世界の文化地理 講談社 (1964)

水源の降雨の関係からいずれも流水量の年間を通じての変化が激しい。河川の利用はダムによる貯水池の建設がなされ、又計画されて居る。ニジェール内陸デルタ、セネガル河下流などがその顕著な例であるが、極く小規模な貯水池の建設も各處で多数行われている。

3-1-2 ブルキナファソの地形と水利

ブルキナファソ国土の大部分は前記大盆地の南部を占め、その平均標高は250m~300mで、600mを超える山地は僅小である。唯一目立つ高地は、西南部の砂岩で構成された山地である。この山地はブルキナファソ第2の都市、ボボジュラソ (Bobo Dioulasso) 南の黒ボルタ河の上流に標高差500mの急崖を造っている。最高標高は749mで、この山地にある。平坦な準平原は国土の3/4を占め、緩やかな起伏を示す。プレカンブリア (Precambria) の基盤の上の、花崗岩、片麻岩の岩塊が、侵食に抵抗して残り、ドーム状の山塊となっている。このため広大な傾斜面の形成はなく、この平原の傾斜度は約0~5%、大部分は1~2%である。

上記地形は3つの河川流域に分けられる。ブルキナファソで最も重要なのは、西より黒ボルタ河、赤ボルタ河 (Volta rouge) および白ボルタ河 (Volta blanche) の3河川が形成する、ボルタ河流域であり、その他に北部にニジェール河流域と、西南部に極く小面積のコモエ (Komoe) 河流域がある。

黒ボルタ河の流域は92,000K²m²で、水量も多く、通年流水があり、雨期にはその周辺底地は浸水する。年平均降水量約1,000mmのバンフォラ (Banfora) の崖の北部を水源として、まず北東に向かって盆地底へ流れ (距離的に近いギニア湾に向っては、丘にはばまれて南流出来ない。) 13° N付近で急にUターンしてゴンド (Gondo) の平原を形成したのち、初めて南流し、ギニア湾に向う。水量は上流のバンフォラで、平均流量108m³/sである。黒ボルタ河はその東方を南流する赤ボルタ河、白ボルタ河をガーナ (Ghana) 国内で合流して、ボルタ湖を形成し最終的にはギニア湾に入る。

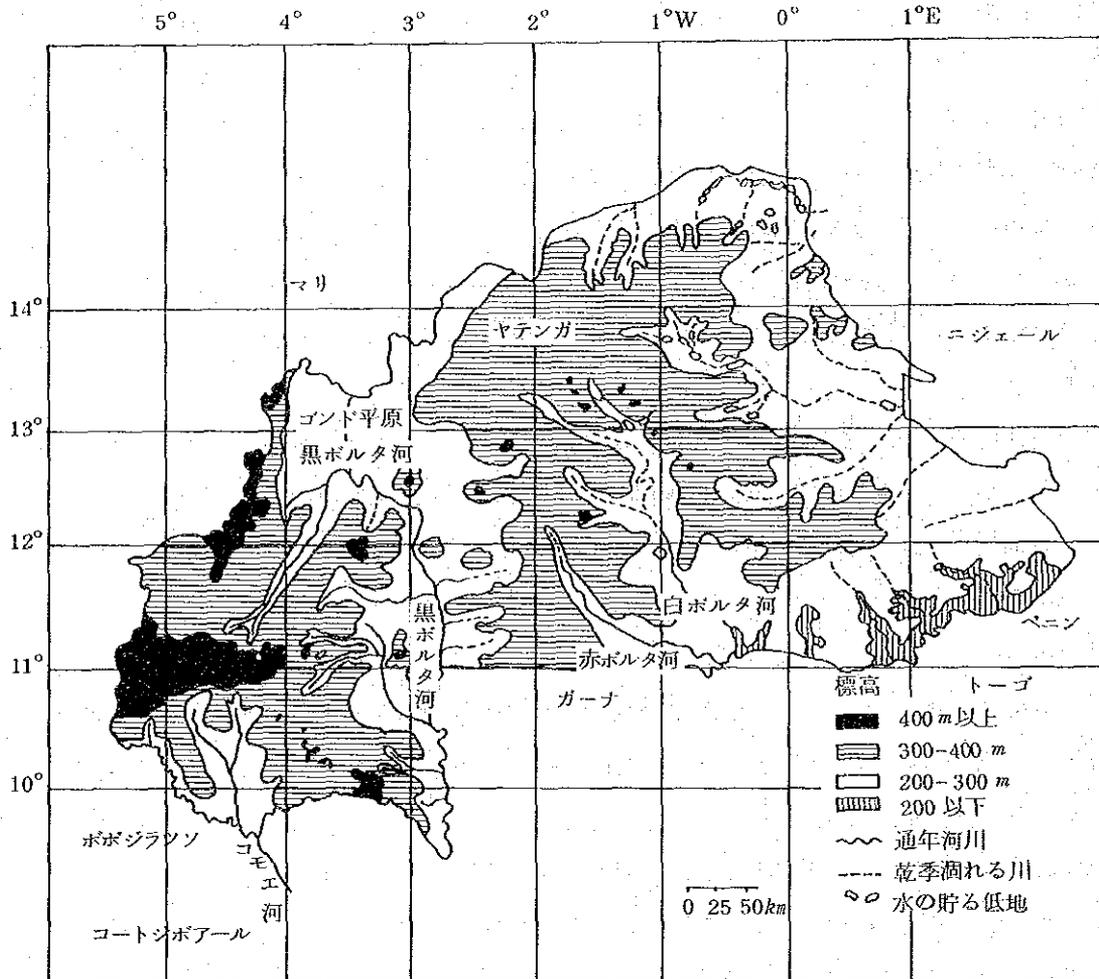
赤ボルタ河、白ボルタ河は国土のほぼ中央、標高は約300mの台地を解析して流れる。白ボルタ河はヤテンガ (Yatenga) 地方のウイグーヤ (Ouahigouya) 付近に発して、その流域面積は約50,000K²m²であるが、上流は乾期には涸れるので、通年流水しているのは、下流のほぼ12° N以南である。ただし上流流域にはいくつかの湖沼、沼沢地がある。赤ボルタ河はモシ (Mossi) 高原に発し、ガーナ国内で白ボルタ河と合流するが、その流域面積、水量ともに少なく、上流が乾期には涸れることは白ボルタ河と同じである。なお、ワガドグを中心とし、ブルキナファソには各種規模の川をせきとめた貯水池があり、乾期作の灌水用水、生活用水として利用している。

コモエ河流域は、バンフォラの急崖の南に水源を持ち、直ちに南流してコートジボアール国 (Côte-D'Ivoire) に入るコモエ河によって形成されたもので、国土の南西端の極く小面積を占めるにすぎない。

ニジェール河流域は国土の北部と西部を占め、河川は東流してニジェール国内でニジェール河に合流する。いずれの河川も水量に乏しいが、河川網の一部には、常時または一時的に滞水する小さな池が、丘の間や低地に存在する。これらの水は遊放民に利用され、重要な水資源となっている。

この国の水資源は有効に利用すれば、特に黒ボルタ河流域では農業上有益であるが、そのための費用と、水流に棲息するブユの一種により媒介されるオンコセルカ (Onchocercarolvulus) による、オンコセルカ症 (ミクロフィラリアの作用で盲目となることが極めて多いので河川盲目症とも云われる) の存在が農業利用の壁となっている。なお参考のため、ブルキナファソの地形・水利の略図を「図3-2」として附した。

図3-2 ブルキナファソ地形・水利略図



〔出典〕 Atlas du Afrique, Haute Volta, édition J. A. より作成

3-1-3 マリの地形と水利

マリは日本の約3.3倍の広い国土を持つが、ほぼ14° N以北はサハラ・サヘル (Sahara-Sahel) 地帯で農業的意義は少い。ニジェール河北端以北は漸次高度を増加し、北東部にはアドラル (Adrar) 山地 (最高地860m) のような山地や、400m前後の砂丘があるだけである。南部もマンディング (Manding) 山地、ドゴン (Dogon) 高地などがギニア、コートジボワール、ブルキナファソ国境付近に存在するだけで、それ以外は大部分が標高200~300mの平坦地である。前記の高地も標高500

mを超える部分は少ないが、例外的に極小面積高標高地があり、この高地はさらに国境をこえて南西へつづき、ニジェール河の水源として重要なギニア山地へ達する。これらの高地は、時として急崖を形成している場合がある。

マリの地形の特徴の一つは、その中央部にニジェール河により内陸デルタを形成していることである。このデルタは乾燥地帯に位置しているながら、特殊な植生、水利条件を与えている。マリの最低地は西端のケーズ (Kayes) 付近で標高100m以下で、そのままセネガルの低地へつづき、その低地はセネガル国土の大部分を占めるようになる。

マリはセネガル河流域とニジェール河流域とに2大区分される。

セネガル河流域はセネガル河の極く上流域である。ニジェール河との流界はバマコ (Bamako) の東南マンディング山と、同じく北方のナラ (Nara) を結ぶ南北に走る線と見なされる。この流域は地形が西に低くなるので、マンディング高地に発し北西流する白い川 (Bakoye) と、北流する黒い川 (Bafing) がバフオウラベ (Bafoulabé) で合流する。プレカンブリア紀の硬砂岩の地層を流れ、急流、滝により水運には恵まれない。但し通年水流があり、フェルウ (Férou) にはダムが建設されており、マナタリ (Manantali) には建設の計画がある。セネガル河の流量は上記ダムの上流のガロウグ (Galougo) で年平均 $669\text{m}^3/\text{s}$ 、渇水時の5月には $15\text{m}^3/\text{s}$ 、多雨時の9月には $2,800\text{m}^3/\text{s}$ と変動が激しい。

ニジェール河流域はマリ国土の大部分を占める。ニジェール河はギニア山地に発するアフリカ第3の全長4,180kmの河川で、そのうち1,200kmがマリ国内を湾曲して貫流する。水源はギニア湾より200kmの北部にあるが、黒ボルタ河と同様直接南流せず、標高800mの高地より、首都バマコを貫流してモプチ (Mopti) 付近にてパニ (Bani) 河を合流し、トンブクツウ (Tombouctou) に到るまで、広大な内陸デルタを形成し、以下再びニジェール河として東流後南下して、アドラル山地からの小河川を合流しつつ、ニジェールに入る。ニジェール河の水量の変動は大きく、このデルタの浸水面積も季節的に変動する。「図3-3A」に示すように現地は雨期の8月には面積が最も狭く、降雨のない12月に最大となる。

ニジェール河の最高流量を示す月は、上流よりコウリコロ (Koulikoro)、ケマンナ (Ké-Macina)、モプチ、ディレ (Diré)、ガオ (Gao)、アンソンゴ (Ansongo) の順にそれぞれ6月、6-7月、8月、9月と順次移動する。ニジェール河の積極的利用はマルカラ (Markara) に作られた運河施設で、古いデルタ (Delta Mort) が利用されていたに過ぎない。マルカラダムは1947年に完成され、ワタ、イネ、サトウキビ中心の植民が計画されている。その概略は「図3-3B」に示した。

図3-3A ニジェールデルタの降雨と滞水面積の消長

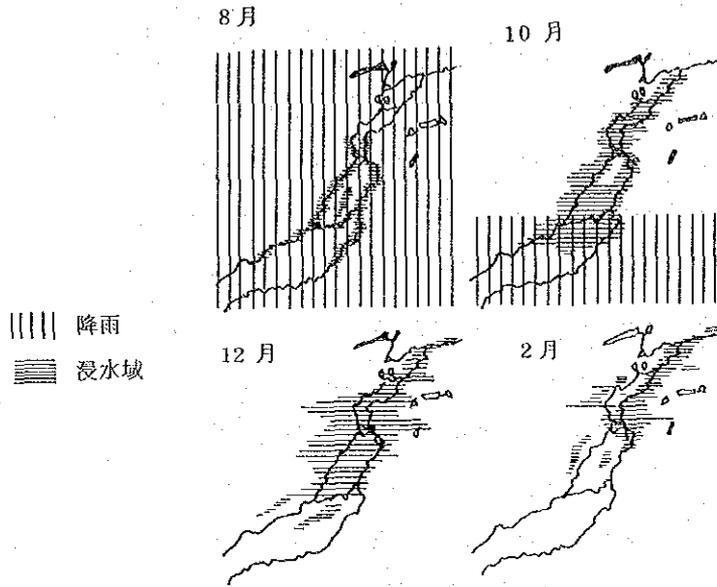
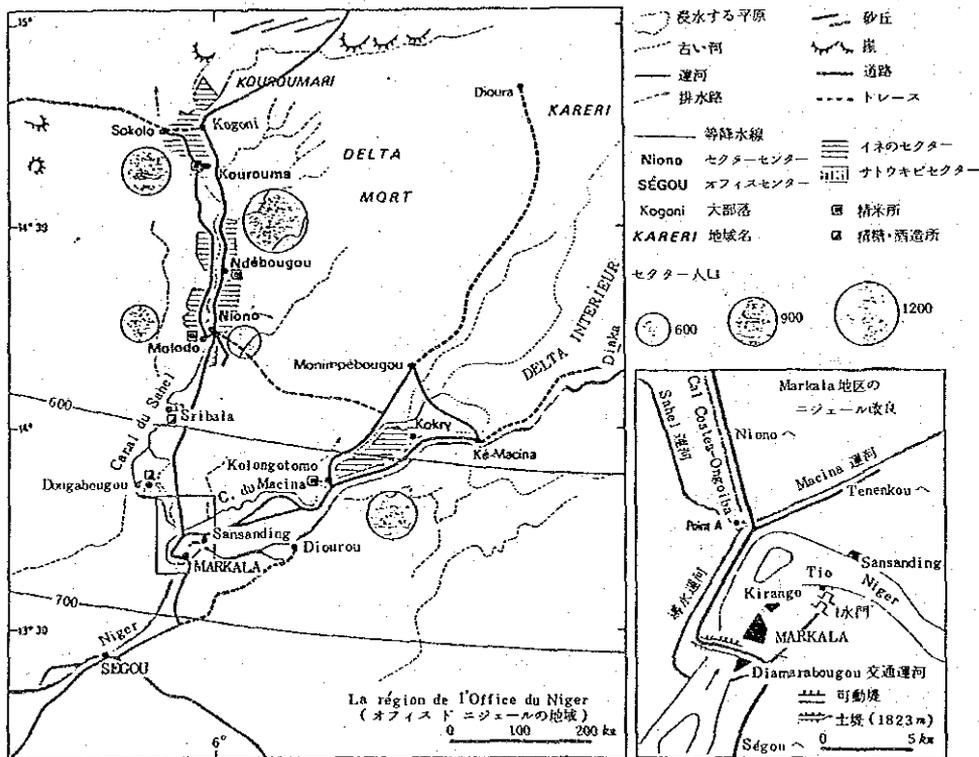


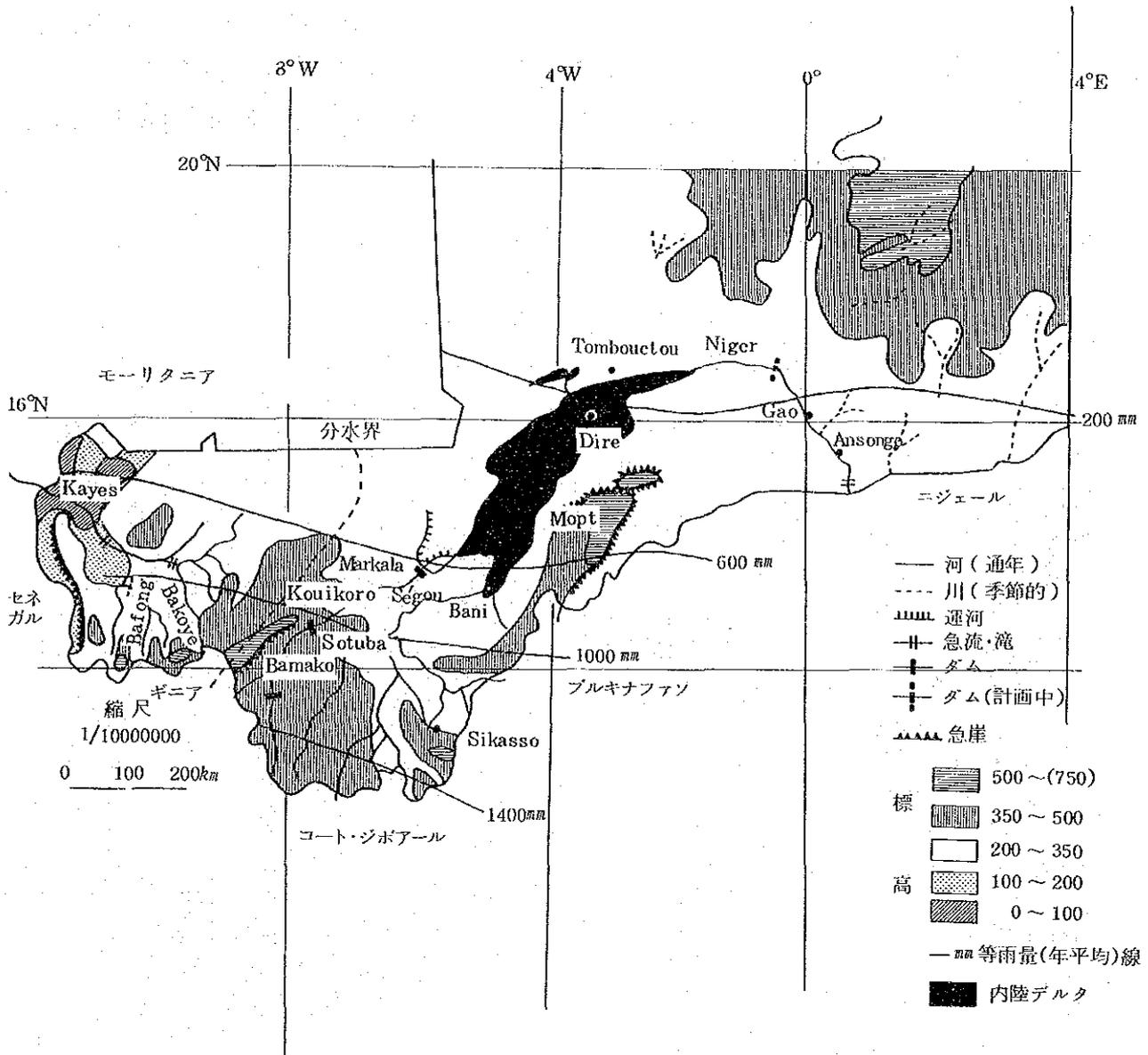
図3-3B オフィスドニジェールの地域略図



〔出典〕 Atlas du Afrique Mali, édition J.A.

また地形・水利の概略図を「図3-4」に示した。

図3-4 マリの地形・水利略図



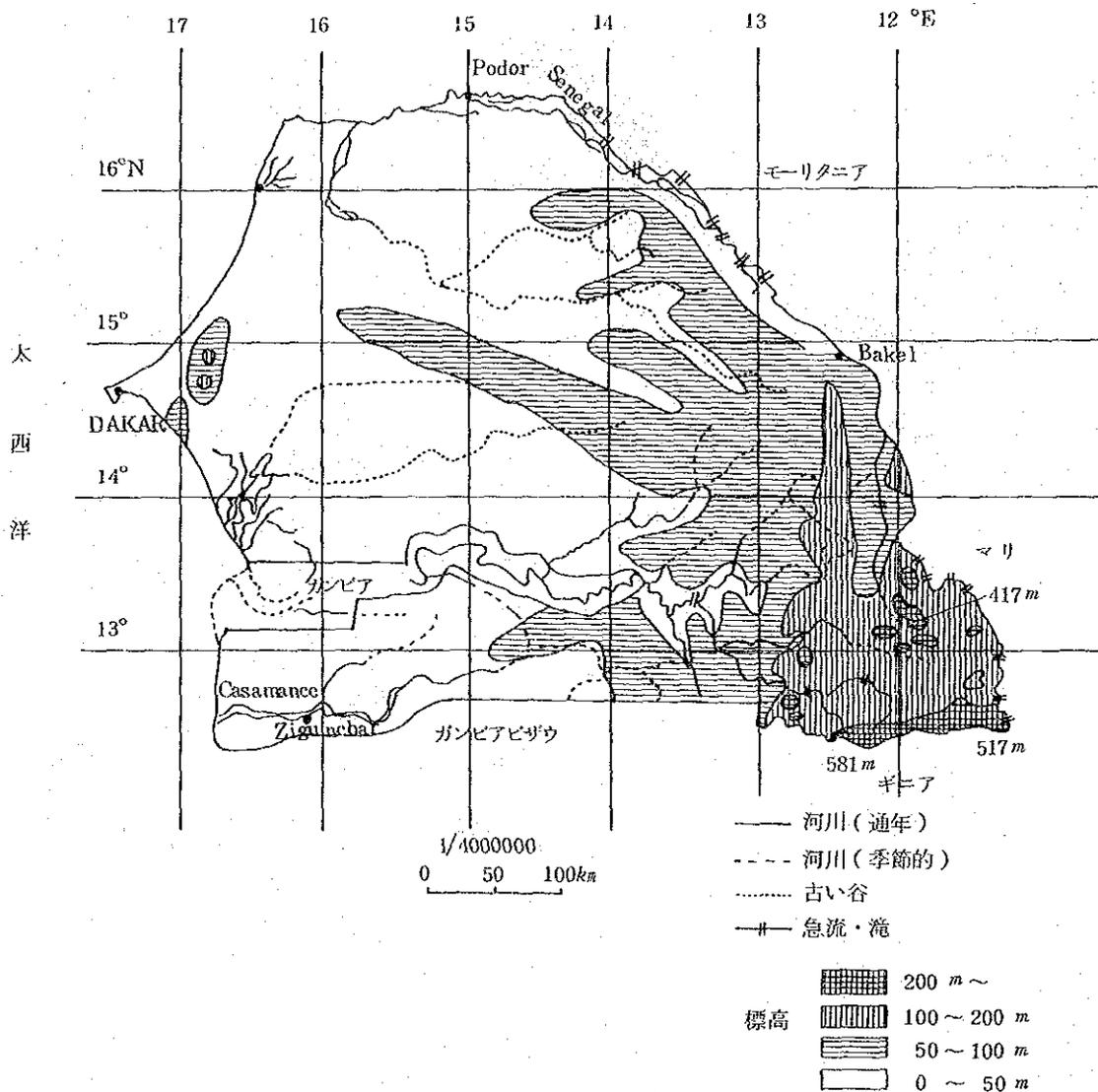
【出典】 図3-3と同じ。

[附] セネガルの地形と水利

セネガルの地形は西より、ブルキナファソ→マリ→セネガルと続いて大陸の西端に位置する関係から、標高は3国中最も低く、東高西低、標高差も極めて少なく、南東高地（と云っても僅かに200m迄）を除いて、極めて平坦である。例外的にギニア国境付近に400~500mの丘陵があるに過ぎず、国土の90%以上は標高0~100mの平野である。

河川はモーリタニア（Mauritania）との国境を流れるセネガル河、ガンビア（Gambia）河の上流、カサマンズ（Casamance）河以外は季節的河川で乾季には涸渇する。上記河川は河口にラグーン（潟）を形成する。又河川の上流は到るところに急流、滝があると同時に海水の遡上も見られる。地形と水利の概略図を「図3-5」に示した。

図3-5 セネガルの地形・水利の略図



[出典] Atlas du Afrique, Senegal edition J.A.

3-2 気 候

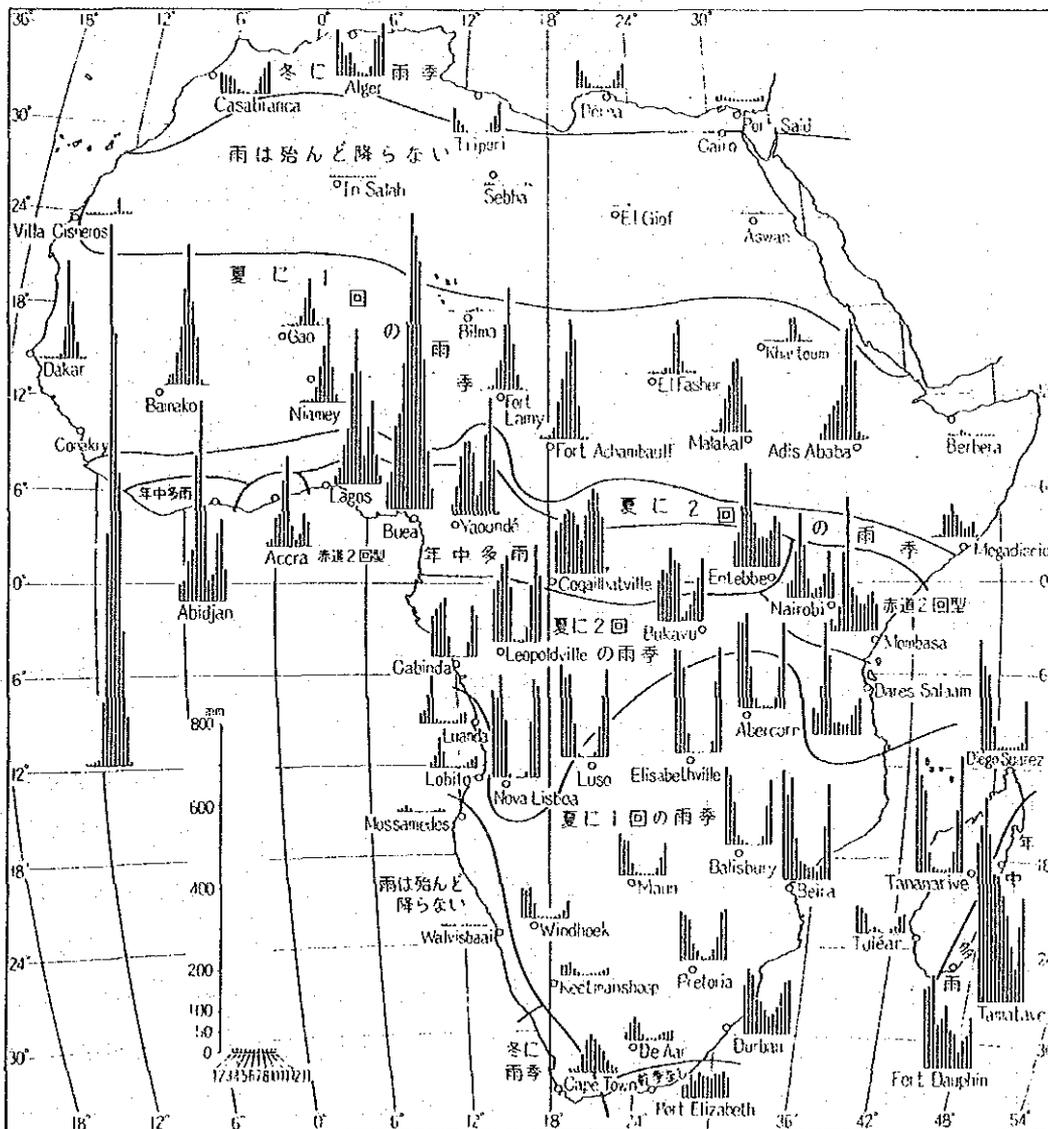
3-2-1 気候の概況

西アフリカの気候は、各種のアフリカの気候分類が適用されるが、ここでは農業利用の面からケッペン (Keppen) の分類と、降雨の年推移にもとづいて、土屋巖の作成した気候区分を用いるのが好都合と考えた。

ケッペンによれば、

1) 熱帯雨林気候 (Af), 2) サバナ気候 (Aw), 3) ステップ気候 (Bs), 4) 砂漠気候 (Bw) に分けられるが、今回調査地の大部分は2) のサバナ気候に属する。また降雨の年推移にもとづいた区分では「図3-6」に示すごとく、

図3-6 降雨の年間推移による気候区分

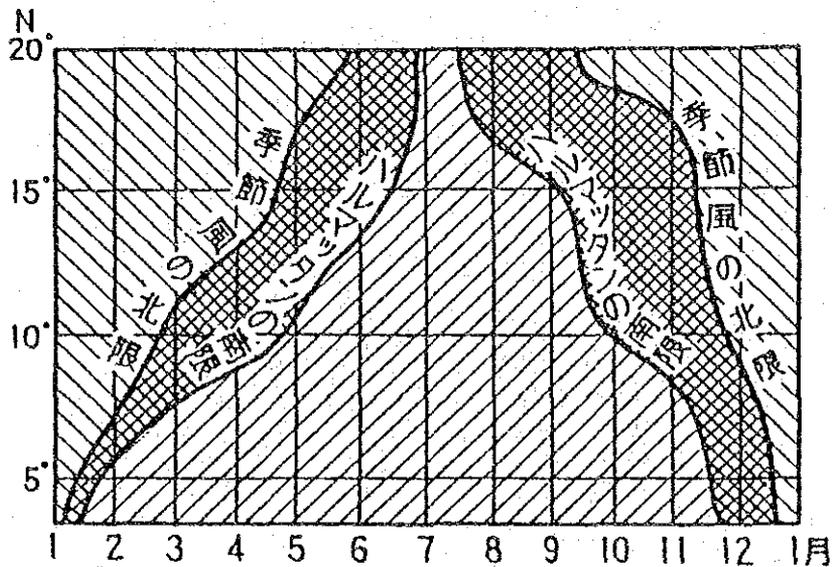


〔出典〕 アフリカの気候 古今書院 (1972)

西アフリカ・ギニア湾岸に近い南部は年中多雨，赤道2回雨期型，夏に2回の雨期型に属するが，その北側にある今回調査地は全面的に夏に1回の雨期型に属する。このことは東アフリカのケニア・タンザニアの大部分が年2回雨期型であるのと全く対照的である。

西アフリカの南から北への年中多雨から，夏1回雨期，さらにほとんど降雨のない気候への変化は，主として2つの大きな気団の行動により支配されているからである。その気団の一つは北方から来る大陸性熱帯気団であるハルマッタン (Harmattan) として知られている乾燥した気団であり，他の一つは南方からくる，海洋性熱帯気団で南西モンスーン或はギニアモンスーン (Guinea monsoon) の湿った気団である。この南北両方向からの，気団の消長をあらわしたものが「図3-7」である。

図3-7 西経7°30'の風系の推移

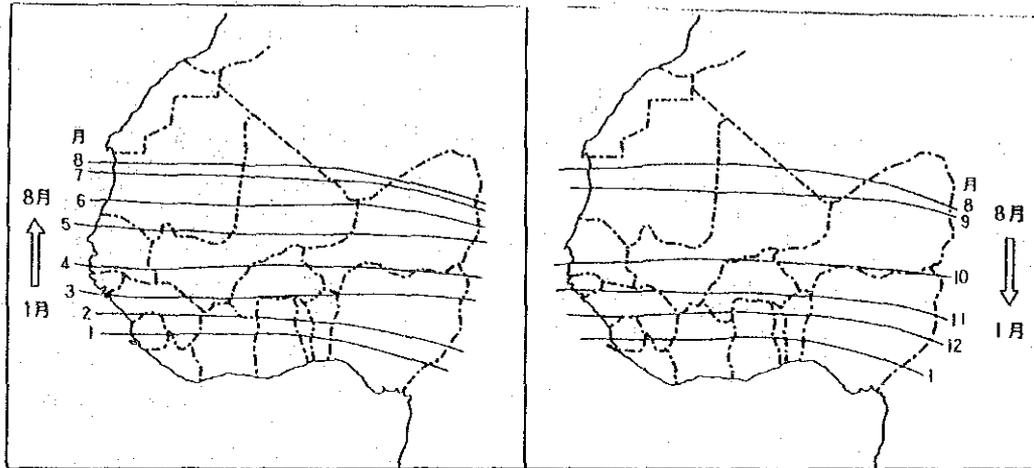


〔出典〕 図3-6と同じ

すなわち7°30' Wの経線（バマコの西方）に沿うて5°N~20°Nの間の年間推移を見るとハルマッタンの南限とギニアモンスーンの北限との中間地帯では，季節によりハルマッタンが吹いたり，ギニアモンスーンが吹いたりして年間の季節の推移（乾季と雨季）が生ずる。この2つの気団の出会いどころにいわゆる熱帯収束帯 (Eng. I.T.C ; Fr. F.I.T.) が生じる。この熱帯収束帯の北側はハルマッタンが卓越して，雨の少ない気候，南側は割合と雨の多い気候となる。この熱帯収束帯の季節的移動の状態を，平面的に見たものが「図3-8」である。すなわち熱帯収束帯は1月にはギニア湾岸諸国上にあり8月には最も北上してモーリタニア，マリ北部，ニジェール北部まで達するが，以後は南下して1月には最南下する。北上の速度は南下の速度よりおそいので，雨期の初まりは南からゆっくり北上し，終りは北から急激に南下することを意味する。

西アフリカの気候帯は地形による影響が少ないのでその変化は，規則である。その変化はおおむね緯線と平行である。この点は東アフリカにおける気候の複雑さと対照的である。

図3-8 西アフリカにおける熱帯収束帯の北上と南下



〔出典〕 図3-6と同じ

ハルマッタン気団とギニアモンスーンの熱力の消長のもたらす熱帯収束帯の移動による生成と移動は「図3-9」および「図3-10」によって説明出来る。

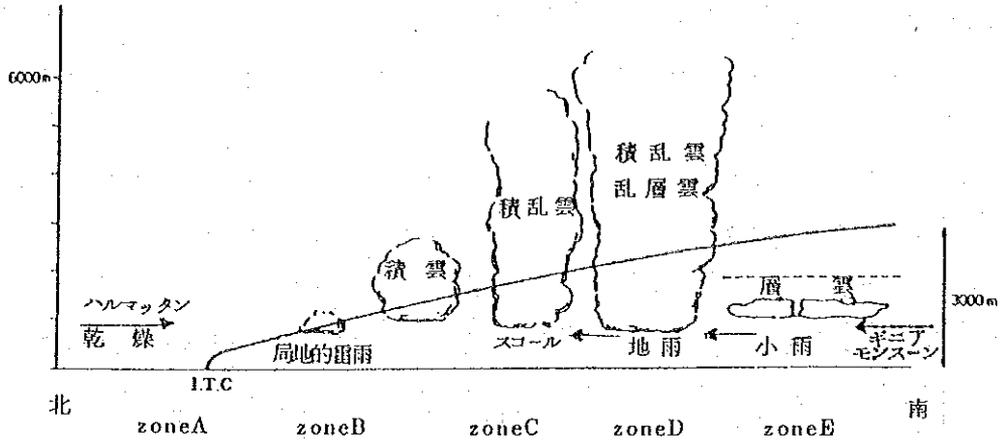
普通西アフリカの気候帯は「図3-9」の気候帯モデル（西アフリカを南北に縦断した模式図）で説明出来る。図中

1) Aゾーンは熱帯収束帯の北側の地帯である。南限はハルマッタンの南進の限界となる。このゾーンはほとんど雨らしい雨はなく、非常に乾燥する。空は晴れ、雲も絹雲程度で、気温は日中は 35° ～ 41°C と暑い、夜は 18° ～ 21°C と涼しい。風は比較的強く、早朝は $13\sim 17\text{m/s}$ 、日中は多くの場合 10m/s である。この風は土壌風食の原因となる。また特異な気象現象としては「ハルマッタンのもや」(harmattan haze)がある。元来ハルマッタンは熱帯収束帯の北側にある亜熱帯高気圧から南に吹き出す北東の風で、サハラ砂漠を横断する途中で暖められ、乾燥度を強め、空気中の浮遊物が多くなり、その結果がもやとなる。

このもやは早朝に最も濃く、日中は対流により浮遊物が上昇して稀薄となる。地上の水平視界が 500m 以下となることも稀ではなく、農業上はともかく、航空運航など交通上の障害となる。またこの地帯は気温の格差が大きいことが特徴で、 20°N 以南でも 0°C 近くまで気温が下がったりする。例えばブルキナファソのバナカレダガ (Banakaledaga) のような 11°N 近くまで1961年1月29日に、最低気温 2.9°C を、またファダ・ウゴウルマ (Fada N'Gourma) では最高 46.7°C を1940年5月5日に記録している。又日較差も著しい。

2) Bゾーンは熱帯収束帯のすぐ南側で、その幅は $200\sim 300\text{km}$ と云われ、このゾーンでも雨はほとんど降らないが、時に日中積雲を生じて、夕方雷雨となることがある。夜には霧や低い層雲も見られる。気温は日中 $29\sim 32^{\circ}\text{C}$ 、夜は 21°C 位で涼しくなる。風向は夜と早朝が弱い南西風、日中は

図3-9 西アフリカの天候帯モデル

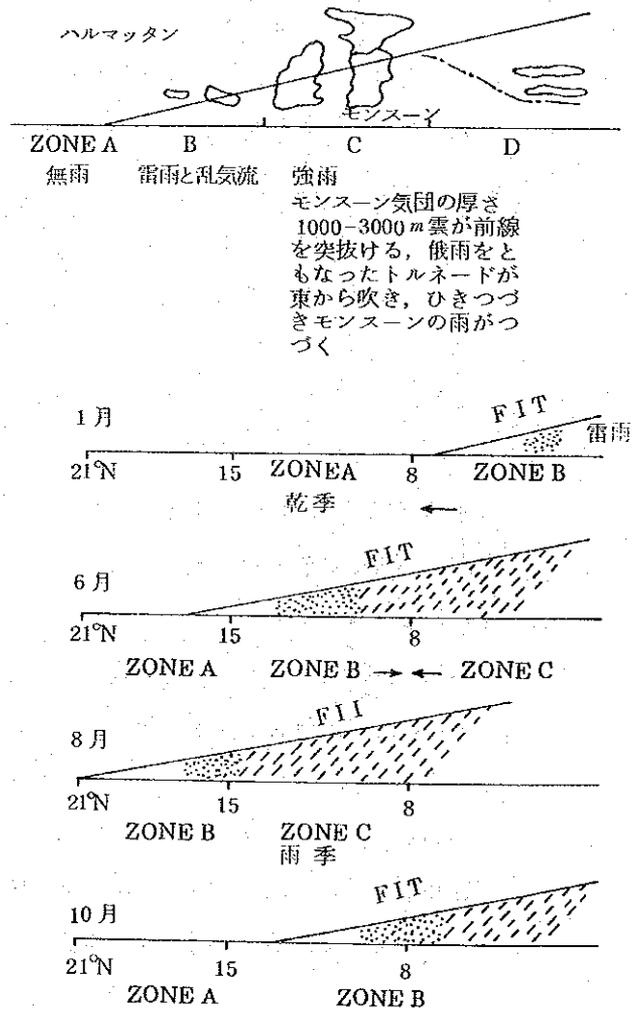
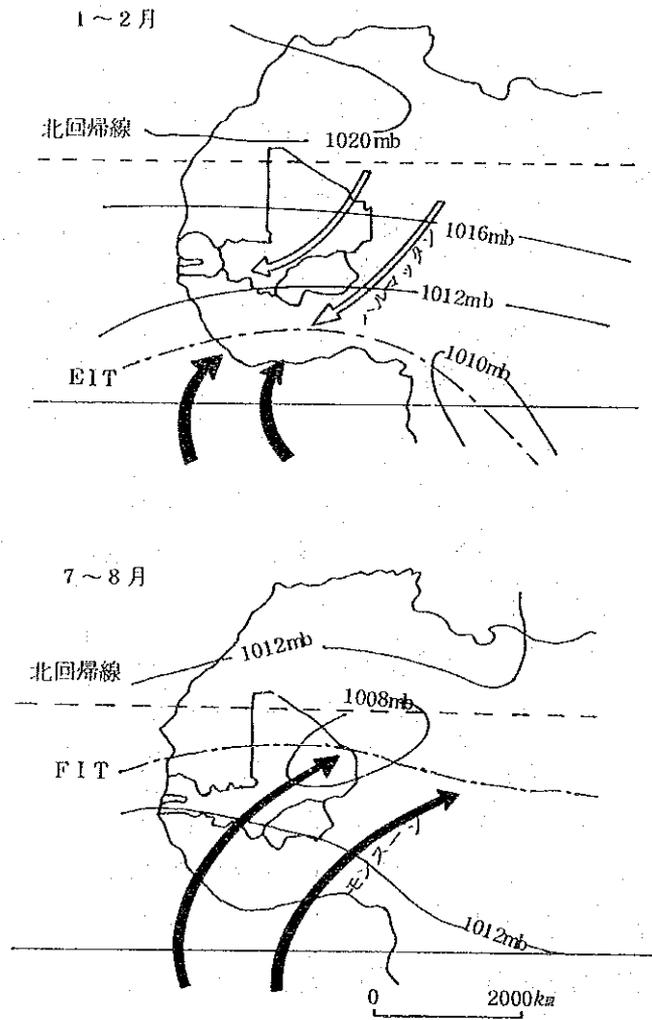


〔出典〕 マリの農業 AICAF (1985)

図3-10 ハルマタンーギニア・モンスーンの季節による移動

(気団の位置・平面図)

(気団の位置とゾーンの移動・断面図)



〔出典〕 図3-3と同じ。

午後東風が入ることがある。

3) CゾーンはBゾーンの南側に800Kmの幅に存在し、ここではかなりの雨が降る。モンスーンの厚さが地上3,000m位となり、その上層に赤道気団の偏東風が吹き、この気団に突きささるような10,000m以上もの高さの積乱雲から、激しい短時間の雨が降る。この地帯の雨はこのような偏東風波動の擾乱によっておこるものが大部分である。雨は雷鳴と強い東風を伴う。その風速は15~20m/sにもなり、数分後に強雨が来る。その強度は最初の15分に20mm、次の15分に10mmというのが普通とされる。セネガルのバンベイ (Bambay) では1年の半分の雨は27mm/hの強度で、1/4は52mm/hの強さであったと云うことである。セファ (Sefa) でもまたそれぞれ32mm/h、62mm/hであったと云う。強い雨の例としては37mm/3m、33.5mm/6mの記録もあり、100mm/hの想定も可能である。雨は1~3時間でやむ。気温も同時に10~12℃降下するような変化もある。この時の強風をスコール (Squall) あるいは (アフリカン) トルネード [(African tornado)] と呼ぶ。この擾乱は通常南北50~200kmの長さで、東から西へ毎時25~30kmの速度で500~800kmの距離を移動する。このいわば雷電線 (thunderstorm line) と別に孤立した雷も発生するが、これは単純性対流で発生したもので、規模も小さく、数百kmも移動するようなものではなく、この現象は雨期の初まる前と雨期あけに観察される。

4) DゾーンはCゾーンの南側ほぼ300Kmの幅をもって存在し、雨は多いが降り方はCゾーンと異なり、降雨日の方が無降雨日より多く、降雨時間も長く、雨の強さも弱まる。

この時期にはモンスーンの厚さは3,000mを超え、全天厚い雨雲に覆われる。この雨は東西約250Km、幅100Kmほどの擾乱帯が、南西風より運ばれて発現するもので、いわば温帯の温暖前線接近時に近い天候である。Cゾーンのように特定の風の変化や、スコールラインはなく、雨の弱いこと、時間の長いことでCゾーンの雨と区別される。日中の温度は割合低く26~30℃、夜はB、Cゾーンより暑く、風は南西でCゾーンより強い。マリ、ブルキナファソでは、このゾーンに入る地帯は南部の8月頃である。

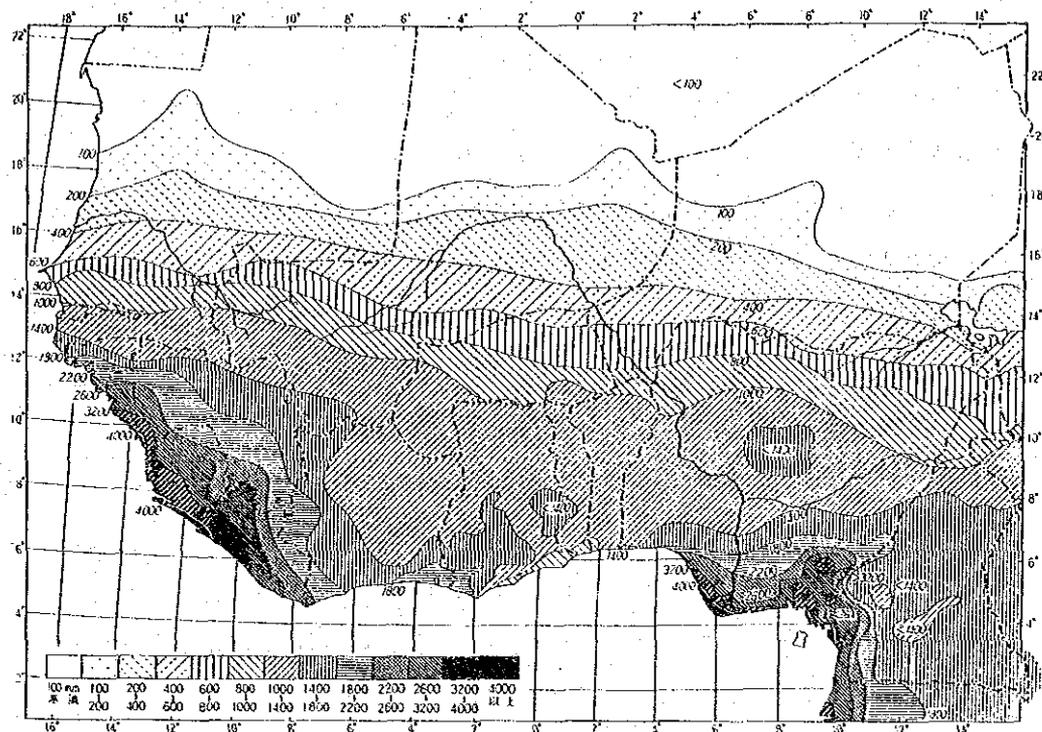
5) Eゾーンは最南に位置し、年の大部分は海上にあり、7~9月やっとギニア湾岸にかかるので、半乾燥地には関係がないゾーンである。

気温についてはその極大、極小が年2回ある。一般に最も暑い時期は雨期の直前であり、次いで暑いのは雨期のあけた後である。西アフリカの大部分は太陽が2度真上に来るが、気温はその時より約2ヶ月おくらせて上る。

ただ雨期の前は、土地の乾燥が甚しく、雲の少ないことにより、雨期あけの土地の湿った、雲の多い条件より気温が上りやすいのである。

以上のように西アフリカは熱帯収束帯の北上、南下の状態により、雨域が北上拡大したり、南下縮小したり、それにつれて雨期も北に短く、南に長い、その結果年降水量は「図3-11」のようになる。

図3-11 西アフリカの年降水量

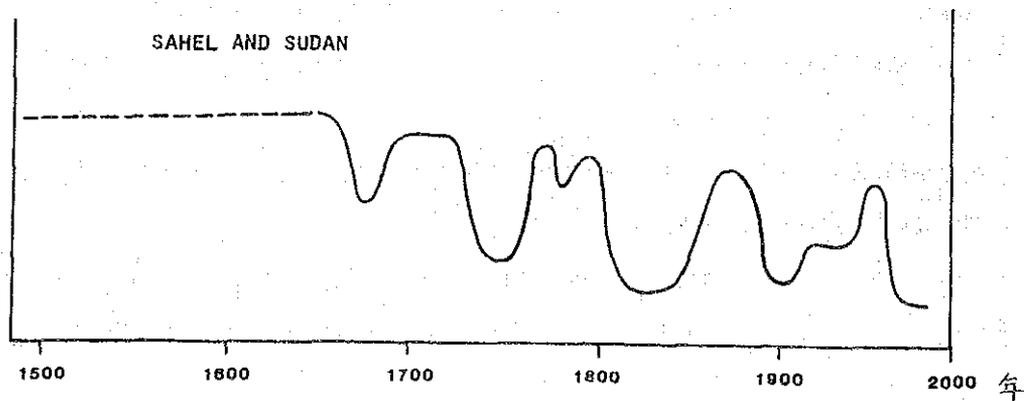


〔出典〕図3-6に同じ

3-2-2 近年における降水量の変化

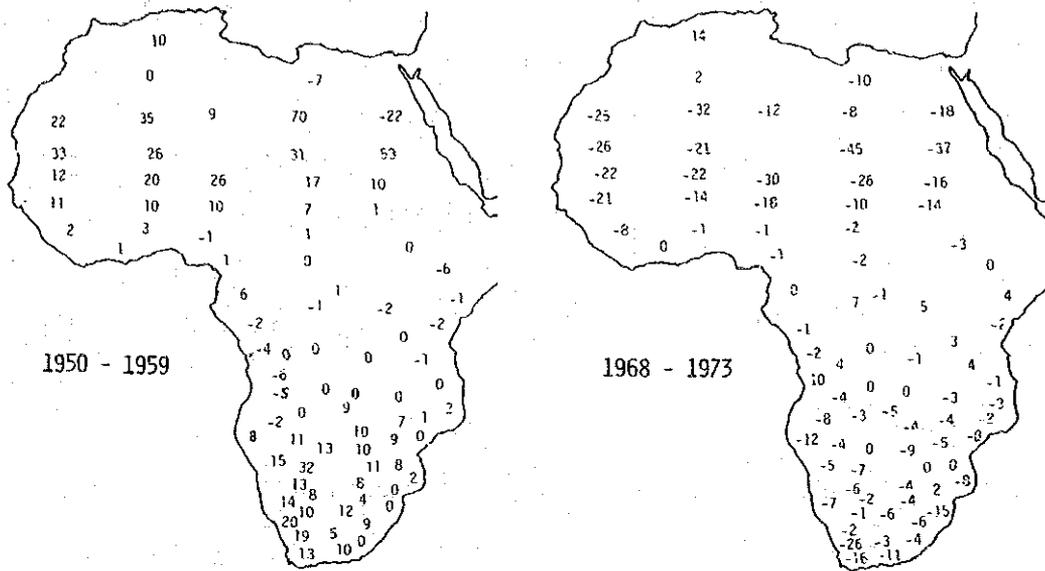
近年におけるアフリカの食糧不足は、降雨の不足、旱魃がその主要原因の一つにあげられている。確かに1950年代アフリカは現在より多雨であったが、1970年代に入ってからには小雨年が継続した。その原因は明らかにされておらないが、多雨、少雨には長期的変動と短期的変動があるとされている。長期的な変動については「図3-12」に示したような傾向があるとされ、少くも現在まではそ

図3-12 長期間の降水量増減の推移傾向

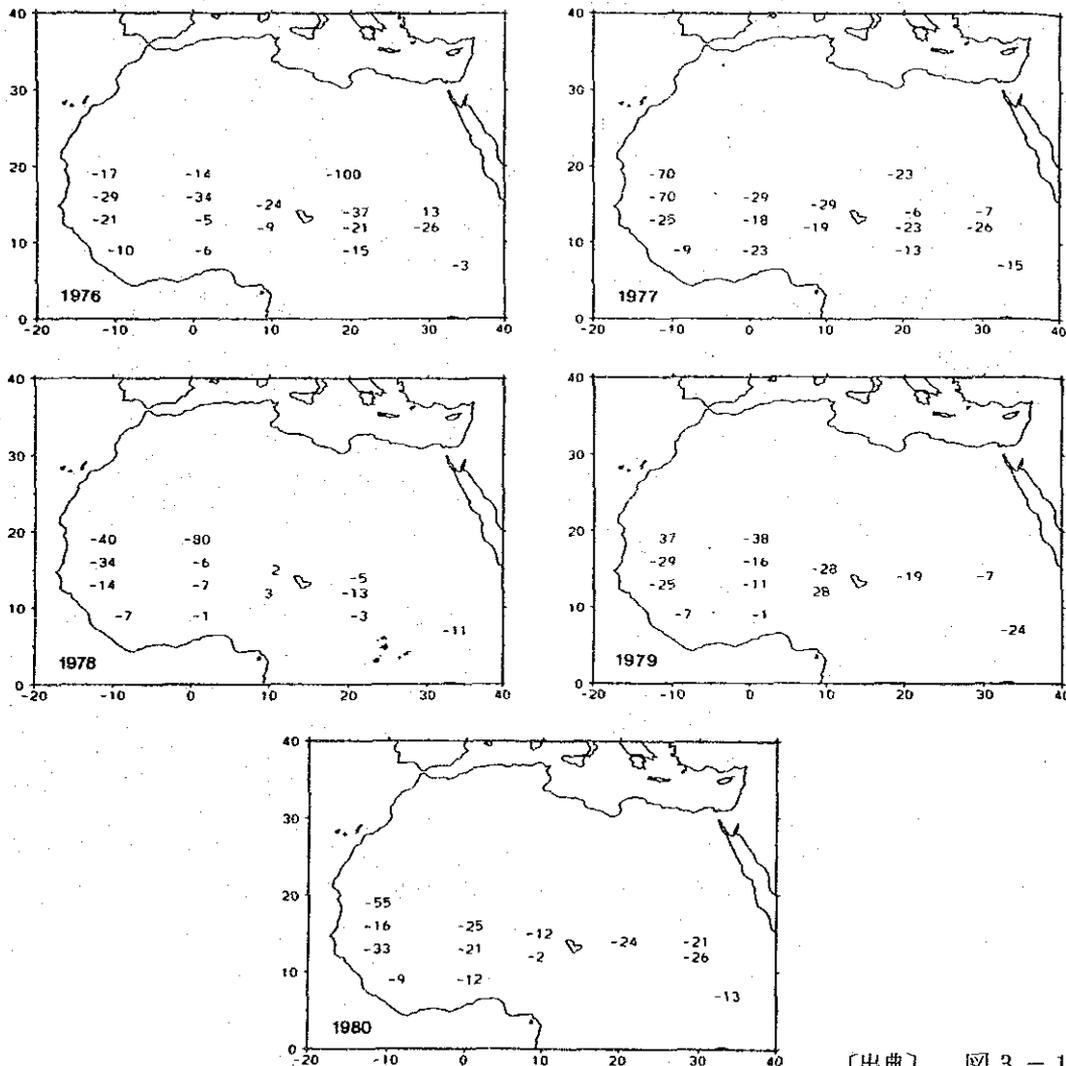


〔出典〕Environmental Change in the West African, Sahel Nat'l Academy Press U. S.A. (1984)

図3-13 A. 1950～1973年のアフリカ大陸の年降水量の変移
(平年値に対する±%)

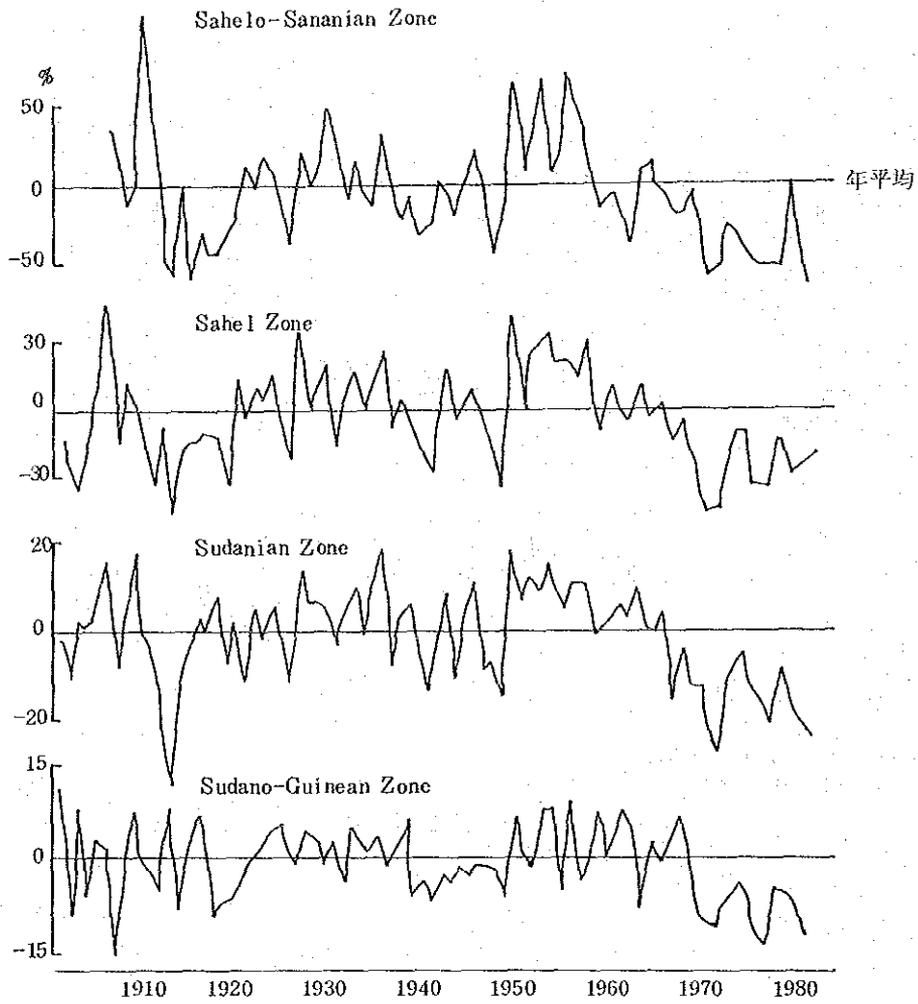


B. 1976～1980年の西アフリカ各地の年降水量の変異
(平均値に対する±%)



[出典] 図3-12と同じ

図 3-14 西アフリカ地域降水年変動



の曲線の右端までの状況であり、今後については上昇か下降か意見は分れている。「図3-13」は1950年～1980年の年降水量の平年値からの増減を%で表わしたもので、図中Aはアフリカ全土において、1950～1959年は多雨であり、1968～1973年は全般的に少雨であり、特に西アフリカ地域に少ないことを示している。又図中Bは西アフリカにおいて、サハラ・サヘル地帯の減少度が南部に比して甚しいことを示している。「図3-14」も又南部より北部が、その変動率の大きいことを示している。(図左端のスケールの数値幅の差に注意のこと)。

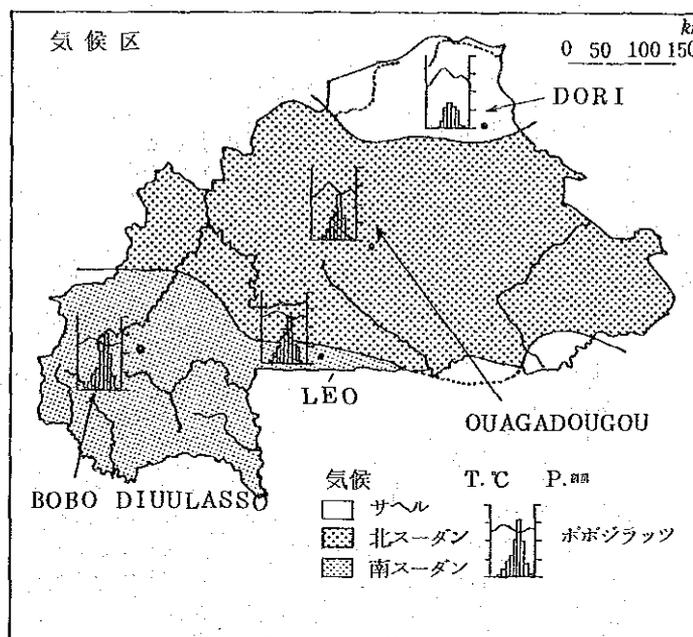
ただし、降水量の絶対値の変動は南部の方が多い。

最近3ヶ年の降水量の不規則性については資料として巻末、気候表の部に気象庁資料より作成附記した。

3-2-3 ブルキナファソの気候

ブルキナファソは南部は9°N、北部は15°Nの間に位置する。「図3-15」に示す如く気候区分はサヘル、北スーダン、南スーダン気候区に分れる。北部では10～3月、南部では11～2月がハル

図3-15 ブルキナファソの気候区分



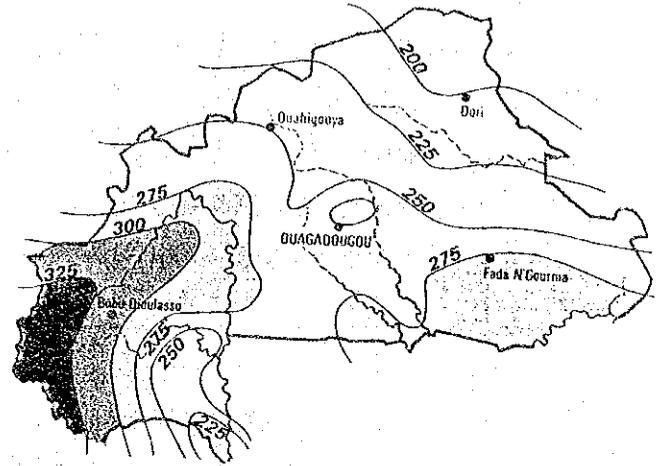
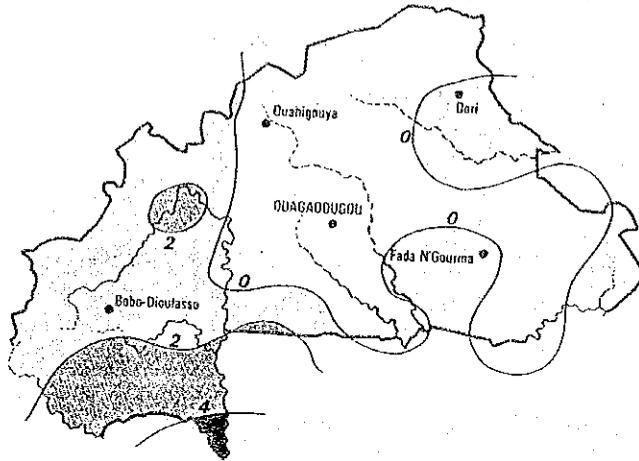
〔出典〕 Atlas du Afrique, Haute Volta edition J. A.

マッタン気団におおわれ、雨が少なく、月降水量10mm以下で、北部では1mmにもみたくない。7～9月は各月とも10～20日ほどの降雨があり、その量は400～800mmで、ほぼ日本の夏の降水量に近い。しかしこの時期の雨だけで年間降水量の80%程度を占める。年降水量と多雨の8月と少雨の1月の降水分布を「図3-16」に示す。雨期の開始は南に早く、北に遅く、その終止はその反対である。その大略の月日を「図3-17」に示した。

図3-16 ブルキナファソにおける降水量

1月の降水量

8月の降水量

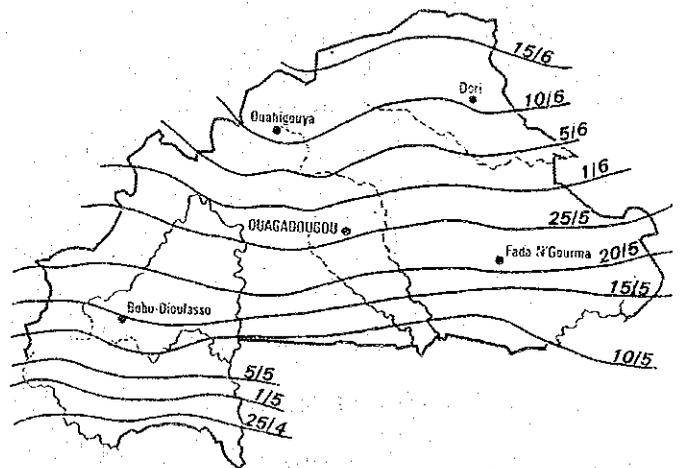
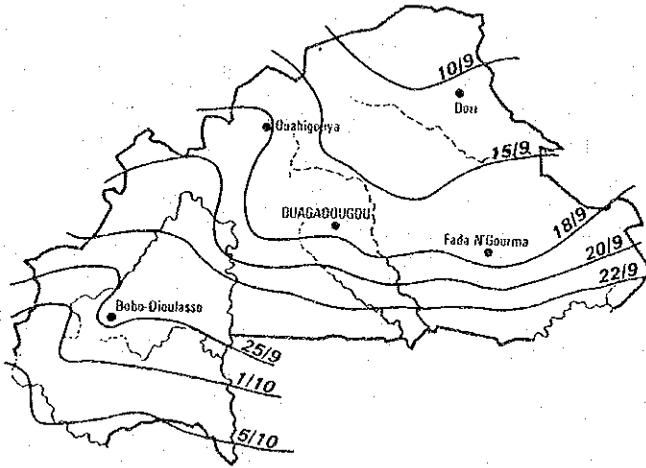


〔出典〕 3-15と同じ

図3-17 雨期の開始と終止月日

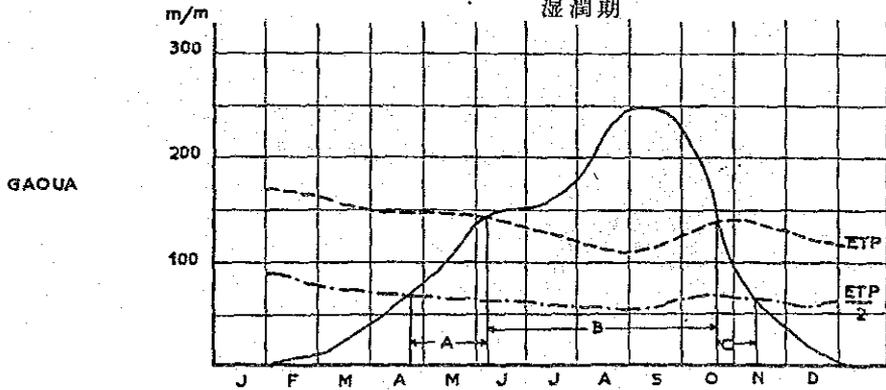
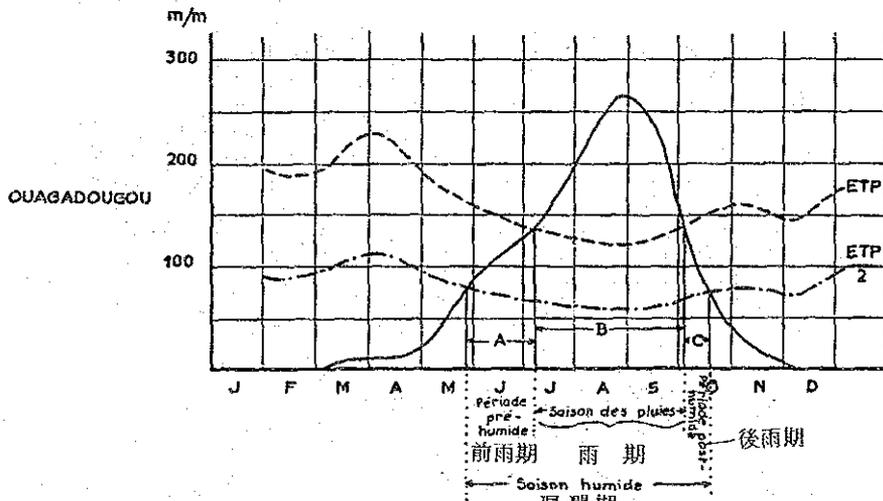
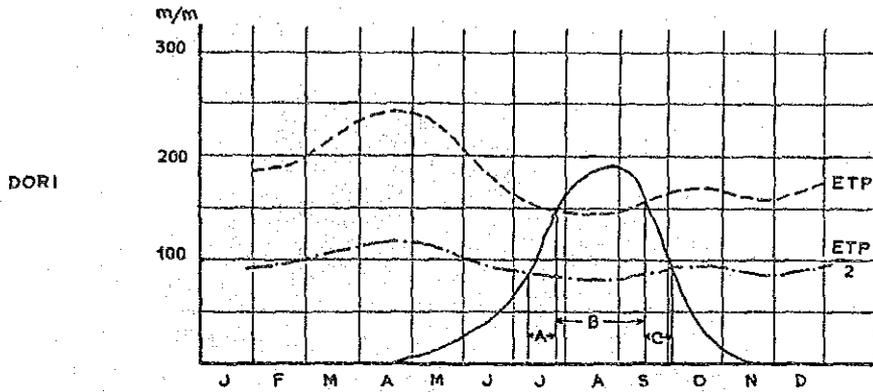
A. 雨期の初まる大略の月日

B. 雨期の終る大略の月日



〔出典〕 3-15と同じ

図3-18 月別降水量分布と蒸発散量の関係

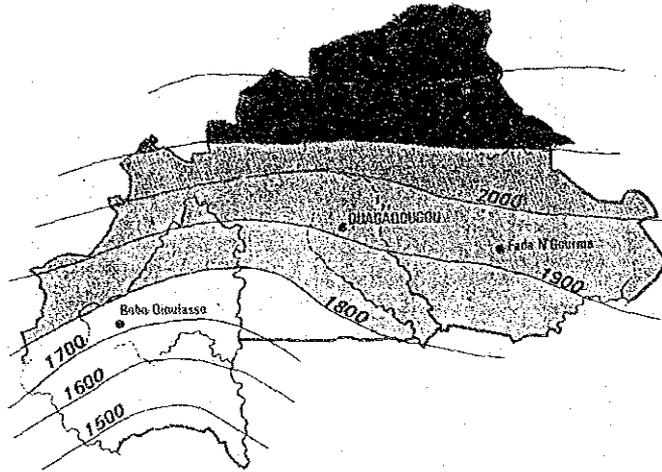


----- ポテンシャル蒸発散量 (ETP)
 ————— 降水量

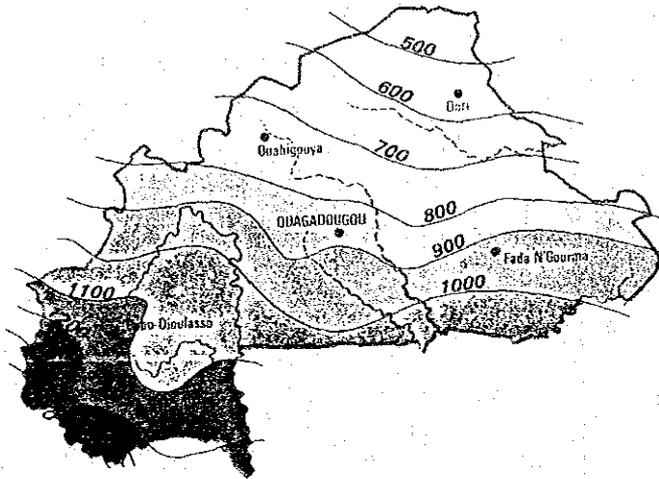
〔出典〕 Atlas du Afrique, Haute Volta, edition J. A.
 Contes des principaux éléments

図3-19 年蒸発散量と年降水量

年蒸発散量 (Turc 法による) mm

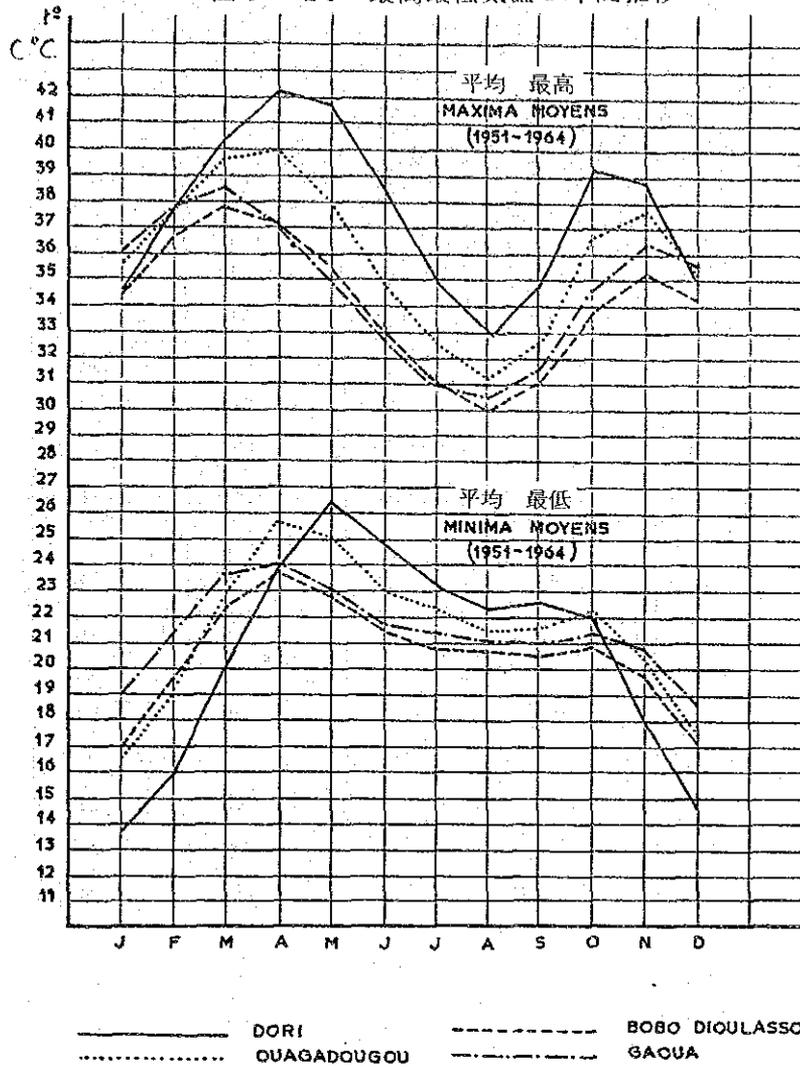


年降水量 mm (25年平均)

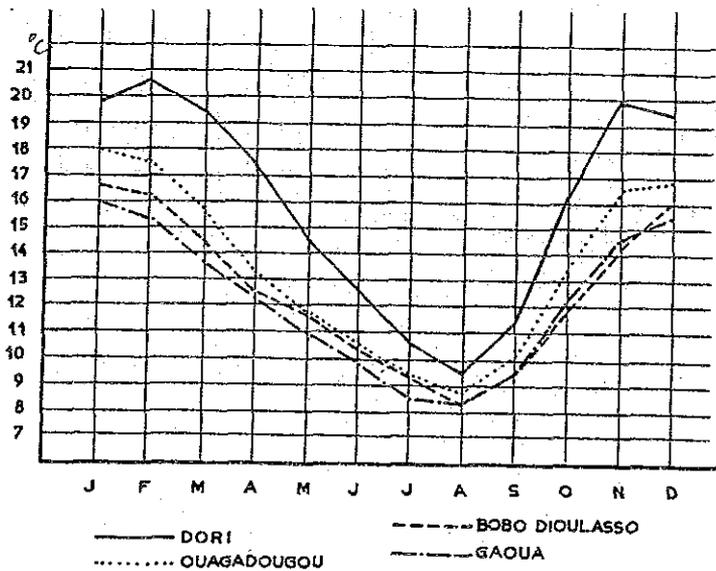


〔出典〕 図3-15と同じ

図3-20 最高最低気温の年間推移



最高最低気温差



〔出典〕 図3-18と同じ

表3-1 最近のブルキナファソの降水量の年次変化

年次	黒ボルタ河 の流量	年平均降水量 (mm)				
	m ³ /Sec	西部	中央部	東部	ヤテング地区	指数
1960	45.1	1,115	760	985	623	103
61	52.2	969	877	1,029	749	103
62	47.3	1,097	1,116	1,069	806	120
63	43.7	1,289	734	1,084	819	112
64	54.7	1,227	1,027	1,060	591	121
65	46.0	1,212	839	771	751	109
66	28.5	1,187	774	923	660	106
67	33.6	1,040	929	867	782	107
68	37.9	1,455	779	987	702	120
69	47.8	1,096	859	913	610	103
70	49.6	1,256	747	732	522	103
71	37.0	1,040	833	739	481	96
72	22.0	939	834	840	502	93
73	20.0	938	781	730	477	89
74	43.0	1,108	821	812	758	102
75	28.0	972	798	996	583	95
76	24.0	1,020	919	741	520	100
77	25.0	955	660	894	425	86
78	28.0	1,025	703	784	776	92
79	34.0	897	634	908	578	83
80	26.0	974	718	709	576	88
81	32.0	898	735	785	836	88
82	21.0	—	—	—	—	—
平均	36.0	1,078	813	880	642	100
(+%)		(+35.0)	(+37.3)	(+23.2)	(+30.0)	
最大値 (平均値+)	54.7(+18.7)	1,455(+377)	1,116(+303)	1,084(+204)	836(+194)	
(-%)		(-16.7)	(-23.0)	(-19.4)	(-34.0)	
最小値 (平均値-)	21.0(-15.0)	897(-181)	634(-179)	709(-174)	425(-217)	

[出典] Economic Policies and Agricultural Performance
The Case of Burkina Faso OECD 1985-

表3-2 ブルキナファソの月別降水量の変化(雨期)
 (1948~1979年の31年間のデータより)
 Ouahigouya (年平均降水量 697mm)

確率(降水量 > mm)	年降水量 mm	降水限界値 mm											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.8	704	—	—	—	—	39	76	112	181	106	12	—	—
0.5	817	—	—	—	—	66	109	164	286	148	32	—	—
0.2	938	—	—	—	—	101	147	225	298	199	62	—	—

Saria (年平均降水量 1,090mm)

確率(降水量 > mm)	年降水量 mm	降水限界値 mm											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.8	704	—	—	—	—	39	76	112	181	106	12	—	—
0.5	817	—	—	—	—	66	109	164	286	148	32	—	—
0.2	938	—	—	—	—	101	147	225	298	199	62	—	—

[出所] Techniques deconomie de L'ean
 Rapport analytique des campagnes
 1952~83 et 1983~1984 I R A T (1984)

今北部のドリ (Dori) -14° N, ワガドグ (Ougadougou) $-12^{\circ} 35'$ N, およびガウア (Gao) $-10^{\circ} 20'$ Nの月別降雨分布と蒸発散量の関係について図化すると、「図3-18」の通りである。蒸発散を上回る降水量のあるのは、ドリで51日、ガウアでは135日と著しい差がありその前後の蒸発散量の $1/2$ を超える降水量のある期間は、それぞれ合計35日および71日である。この期間を含めた全日数を湿潤期とし、農耕可能期間と考えると、86日および205日と2倍以上の差がある。参考までに年蒸発散量と年降水量の図を「図3-19」に示した。

気温は年2回の極大、極小がある。気温の年内変動については資料、天候表に示したが、主な地点の最高、最低気温の平均値およびその較差について「図3-20」に示した。北部のドリは気温変化が激しく南部のガウアは少ない。

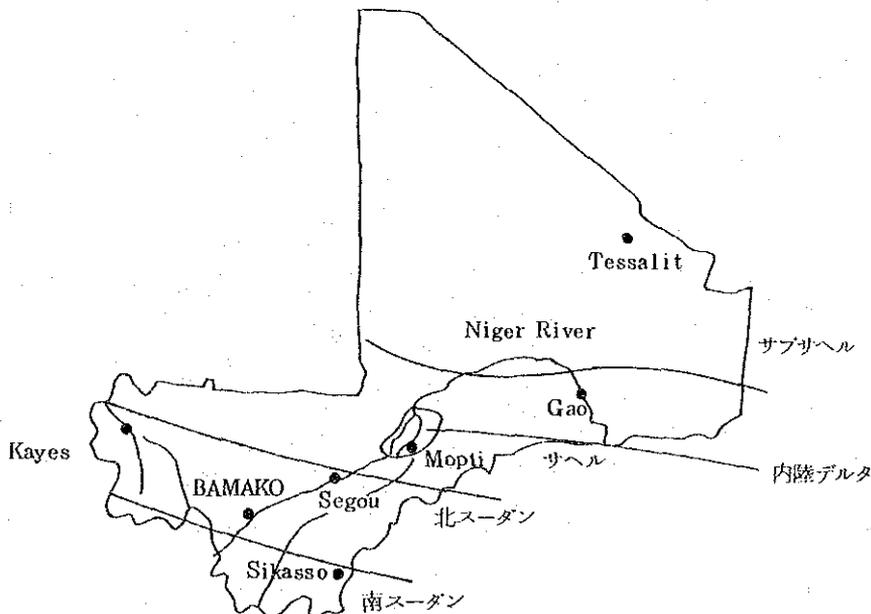
ブルキナファソの気候は以上のように、ほぼ南北に漸変するが、国土の南西部、ボボジラツ (Bobo Dioulasso) を中心とした地域と南東部のファダ・ウゴウルマ (Fada N' Gourma) 附近は、地形の関係から、その規則制からやや外れている。

気候の年々の変動は (特に降水量) 西アフリカの例として、激しいものがある。その変化を考慮にいれない農業は難しい。最近までの年降水量を逐年記録したものを「表3-1」に示した。1977年以降の少雨が目立つ。降水量の予測は困難であるが、IRATが、ブルキナファソの2地点において月別降水量の変異の確率を計算しているので、その結果を「表3-2」に示した。

3-2-4 マリの気候

マリは 25° N \sim 10° N, 4° W \sim 12° Eにわたる広大な国土であるが、気候の変化は南北方向が主で東西の差は少ない。気候区は「図3-21」に示すように、サブサヘル、サヘル、北スーダン、南スーダンおよび内陸デルタに区分される。

図3-21 マリの気候区



〔出典〕 図3-3と同じ。

サヘル気候区は年間降水量200~700mmの地域で、そのうち500~700mmの地域はスーダン・サヘル地域として細分する。雨期は6・7月~8・9月の3~4ヶ月で、降水日数は30日位である。純粹のサヘル地帯はステップ植生でスーダン・サヘル地帯はステップからサバンナへの漸移帯である。

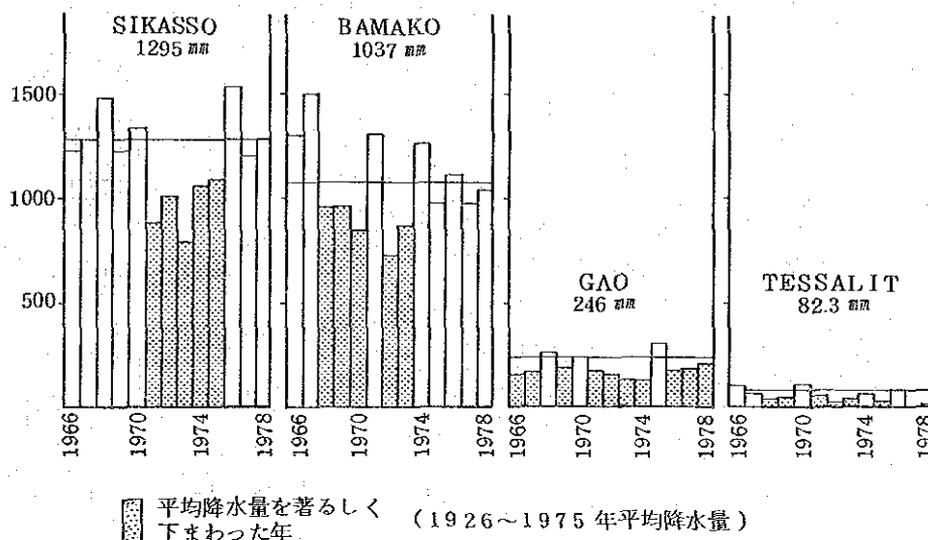
北スーダン気候は前者の3倍程度の面積を占め、年降水量700~1,300mm、雨期は4~6ヶ月、降水日数は70~80日である。南スーダン気候区とことなり、冬の気温が高く、バマコでは8月に30.3℃であるが1月には33.4である。

南スーダン気候区は11°~12°Nに位置し、年降水量1,300mm、雨期は長く6ヶ月以上、90日以上の降水日があり、月平均の気温較差も少く5°~6℃である。しかしこの区は全国の面積の6%を占めるにすぎない。

内陸デルタ区は10~12月に増水し、乾燥気候が局地的に和らげられる。

降水の不安定性はブルキナファソと同様であって「図3-22」に示したように1966~1978年間で、少雨年多いのが目立つ。しかもその少雨年も地点によって異なっている。

図3-22 マリにおける年気候変動



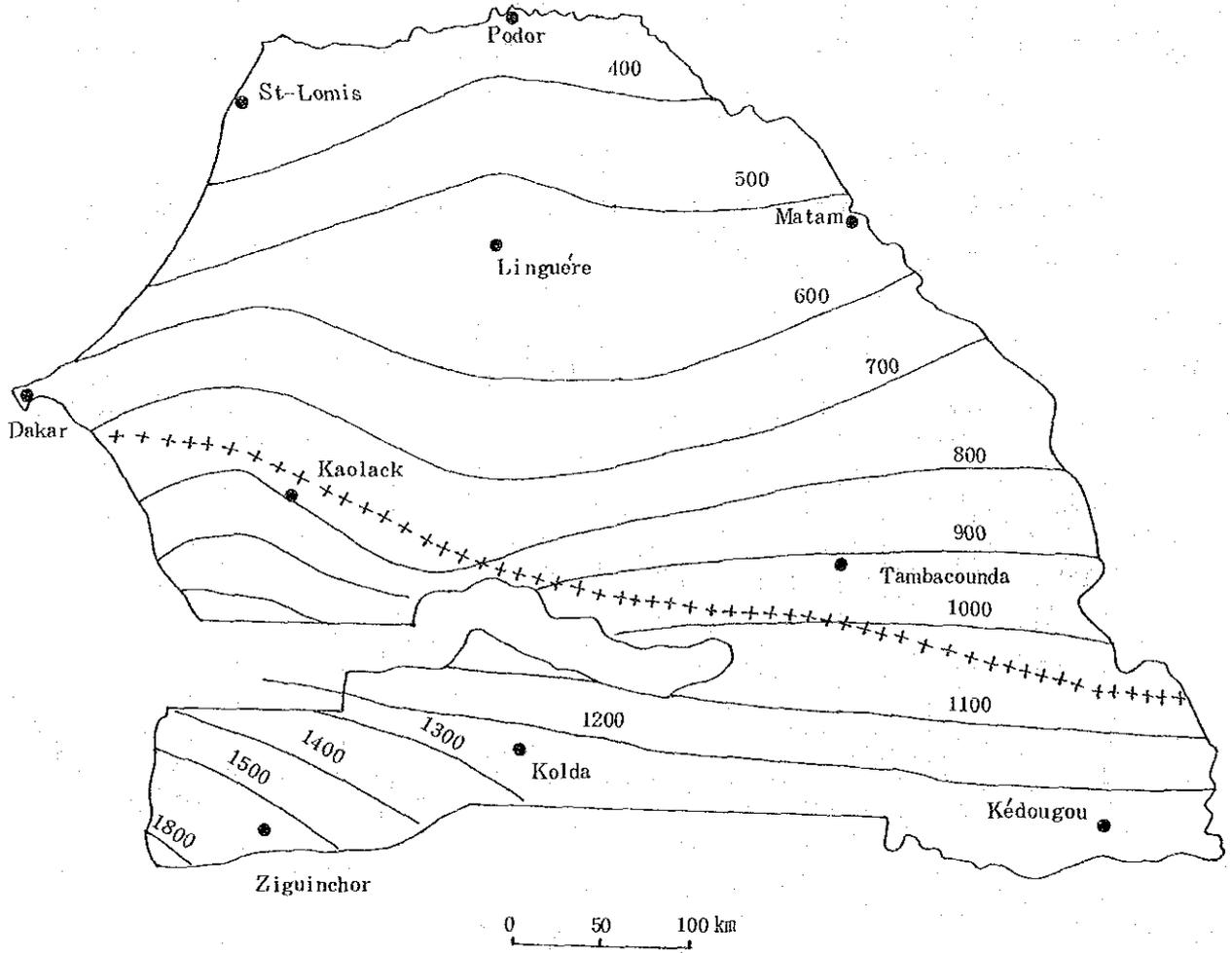
〔出典〕 図3-3と同じ。

〔附〕 セネガルの気候

セネガルは前2国と異なり、大西洋に接する海岸国であり、海の影響を受ける。概して云えば等雨量線は東のブルキナファソに比べて、緯度が北上する。例えば600mmの線は前者では15°Nであるのに、後者では14°Nである。1,000mmの線は14°Nに対して12~11°Nまで下がる。

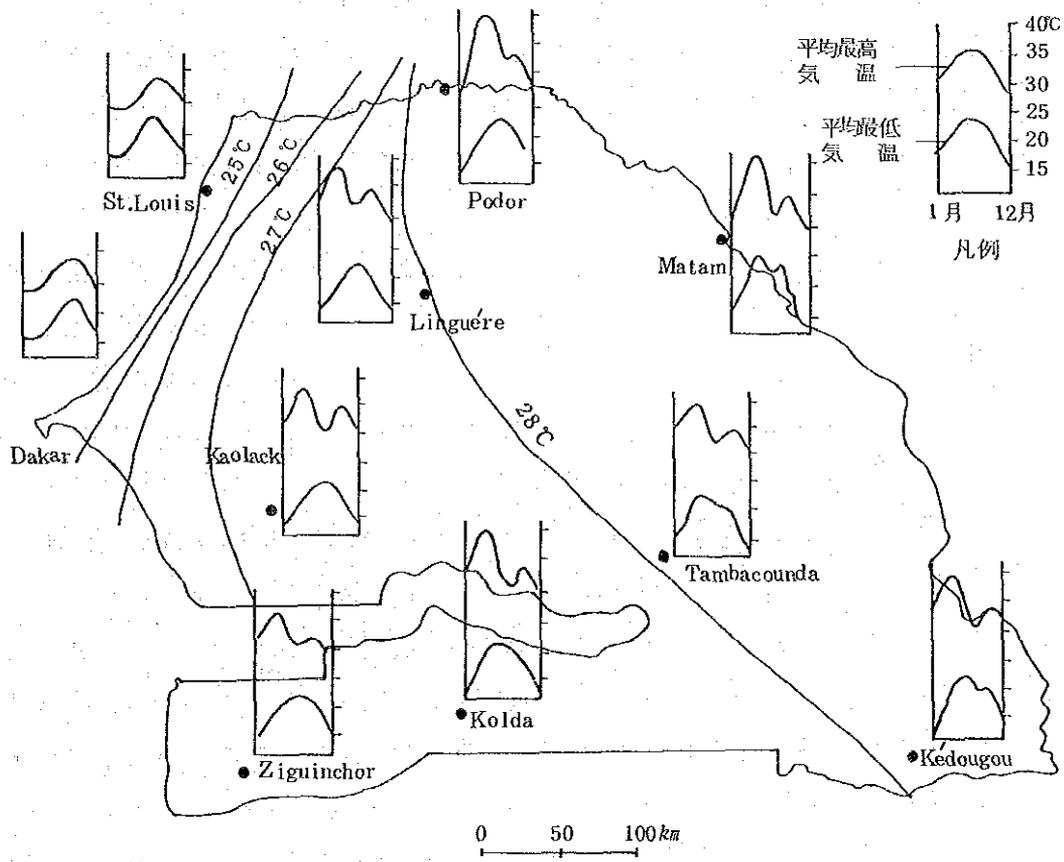
セネガルの雨期は東部より4月のモンスーンの到来から初まり、漸次全国土に及ぶ。最多雨月は8月であることは他の2国と同じである。いわゆるアフリカトルネードは、セネガルでは東より西へ移動するが、大西洋岸に近づくと弱まる。ダカール (Dakar) では東のタンバクンダ

図 3 - 2 3 セネガルの年降水量



〔出典〕 図 3 - 5 と同じ

図3-24 セネガルの気温



〔出所〕 図3-5と同じ。

(Tambacounda) を通過したものの半分しか到達しない。

降雨は南部は比較的安定し、北部は地域的にも、時間的にも不安定である。国の西部は内陸より、同緯度でも降水量は少い。

4月～5月の降水量は1,200mmの年降水量のコルダ (Kolda) で20mm位、日数も2～3日である。6～9月は雨期で、10月から急に雨が少くなる。北部のマタム (Matam) では9月の降水量111mm、降水日数9日が、10月は22mm、3日と急減する。

気温は海洋の影響は受けるが、その状況は他と同じである。沿岸部のダカールは、冷たい海流などのため特別の気温変化を示すのでダカールをもって、セネガルの気候を代表できない。年降水量と気温について「図3-23, 24」に示した。

3-2-5 総括

西アフリカの気候は変動が著しいが、これはすでにのべた如く、今に初まったことではない。近年の旱魃は多少その程度は激しかったといえ、一つの周期中の一つの相であろう。したがって、気候の特徴をよく理解し、激烈な条件を考慮した、対応策が必要である。1985年以降多雨となる傾向があるとの予測もあるが、気候条件の厳しさは常に農業技術確立上充分配慮すべきである。

[附] イナゴ被害と気象

西アフリカの気候で、間接的にはあるが、農業に直接関係するものとして、砂漠イナゴの発生と移動がある。イナゴはツエツエバエ、アノフェレス蚊とともにアフリカの大害虫の一つであるが、この発生と行動が大きく気象に支配されている。砂漠イナゴはその周辺のステップやサバンナの雨期に育ち、風に乗って移動する。砂漠イナゴは体温20℃以下では活動せず、朝太陽の上昇とともに、体温も上昇し、地表温度の上昇とともに飛行を初め、かなり上空まで気温が上昇すると連続的に飛行出来るようになり(4 m/s)、上昇気流を利用して高度300～1,000 mまで上り、風によって移動する。夕刻5時30分を中心とした1時間程の間に、突然地上に降下して食害を初める。イナゴの移動は西アフリカの場合熱帯収束帯と関係が深く、アトラス山脈に発生したイナゴが7月中には風に乗って、大西洋岸を経て、セネガルより内陸に向かって東へと移動する。イナゴの育つ雨期は、熱帯収束帯の移動に左右されるので、イナゴ対策は熱帯収束帯の移動を知る必要があるとされている。

イナゴは好条件下では2,000万匹/Km²の密度となり、その範囲は80～2,500 Km²にも達する。毎日20万トンの緑葉を食害し、食糧が豊富であると年間100～10,000倍に繁殖する。

3-3 植 生

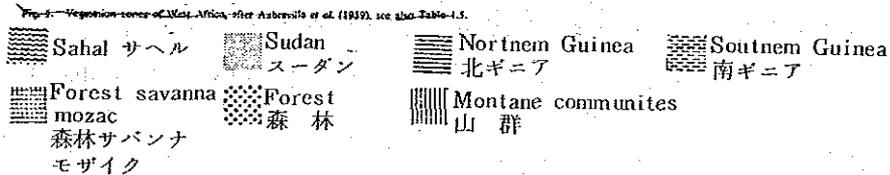
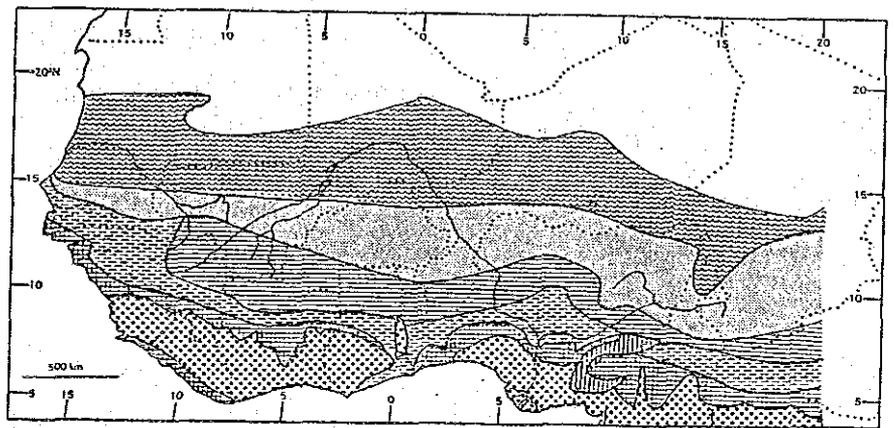
3-3-1 植生の概要

西アフリカの植生は、気候帯が带状に分布するのに対応して、ほぼ規則的に南端のギニア湾の熱帯雨林から、漸次北へ雨が少くなるにつれて、樹木が減少し、遂に草生のみのステップ地帯を経て、砂漠地帯まで、おおむね带状に変化する。しかし植生は気候のみでなく、地形、土壌、人為作用などでも影響され、かつその変化は漸移的であるので、地帯の境界を厳密に定めることは困難である。かつ分類の方法や用語も多様であり、西アフリカの各地域とも、用語やその領域の決め方に多少の差異があるのが実情であるが、大略は気候帯に則した分類をしている。用語は英語・仏語の双方で表現方法も多少ことなる。対照し得るものを選んで資料として巻末に示した。

此の項では西アフリカで比較的広く用いられている分類、用語で記述することとし、アフリカ大陸内の相互比較のためには UNESCO の方法による植生の記述も併用することにした。

西アフリカの植生分布については Aubrevilles らや Keay らの方法がよく用いられている。まずそれらに準じて西アフリカの植生の概略を記すると「図3-25」及び「表3-3」の如くなる。

図3-25 西アフリカの植生 (Aurevilles-1959-による)



〔出所〕 Soil of the West African Saranna by M. J. Jones & A. Wild Commonwealth Agr. Bureau (1975)

表 3-3 西アフリカサバンナの生態区分

地帯名	注1) 比較的湿潤	北サバンナ	比較的乾燥	樹木ステップ
	注2) スーダン・ギニア	北ギニア	スーダン	サヘル
年降水量mm	1,000 ~ 1,500	900 ~ 1,300	500 ~ 1,000	100 ~ 500
雨期の長さ(日)	190 ~ 250	130 ~ 190	80 ~ 130	< 80
主要土壌名	固結した鉄質フェリソル鉄アルミナ質土壌	溶脱した鉄質土壌	溶脱のない鉄質土壌	乾燥褐色土壌
主な草木	Andropogon tectorum, Imperata cylindrica	Hyperrhenia, Andropogon. spp.	Andropogon gayana	Conchrus spp.
主な木本	Daniellia olinera	Isoberlinia spp.	Compretum, Acacia, Terminalia spp.	Acacia, Commiphora spp.
主要食料作物	ヤム・メイズ, ソルガム	ソルガム	ミレット・ソルガム	ミレット
主要輸出作物	大豆, ビーンズ, ゴマ	ワタ	ラッカセイ	—————

注1) Aubnerille ら (1959) による。

2) Keay (1959) による。

[出所] 「図3-25」と同じ

なおこの方法にもとづいた内容の詳細は、各国の植生について記述するさいに詳説する。

一方 UNESCO はアフリカ大陸全体を統一して分類したが、それによれば西アフリカは、

- (1) ギニア・コンゴ地域特性区 (I区)
- (2) ギニア・コンゴ・スーダン漸移特性区 (XI区)
- (3) スーダン地域特性区 (III区)
- (4) サヘル漸移特性区 (XVI区)
- (5) サハラ特性漸移区 (XVII区)

に分けられ、半乾燥地は(3)と(4)に含まれる。この区は次のように細分される。

- 1) Isoberlinia の多いスーダンウッドランド^{注1)} [Ginia Savana に相当]

[常緑の沼沢地、水辺の森林、および森林や、各種タイプのサバンナの混交した地帯が小面積ある]

- 2) 未分化のスーダンウッドランド

[この地域は広範囲に、半永久的にか、又は、叢生休閑がなされており、恐らく一次植生は乾燥森林だったところである。極く小面積の乾燥常緑林、落葉水辺森林、漸移森林、草原などがある。現在耕地化されたり、かつて耕地化されていたところなので、人口圧の高まりとともに、休閑期間が短くなり、休閑中に木が育つにまでいたらないので土壌の退化が激しい。とくに不耕地で著しい。これらは二次的なやぶ^{注2)}や、かん木地^{注3)}になっている。また耕作されてはいた

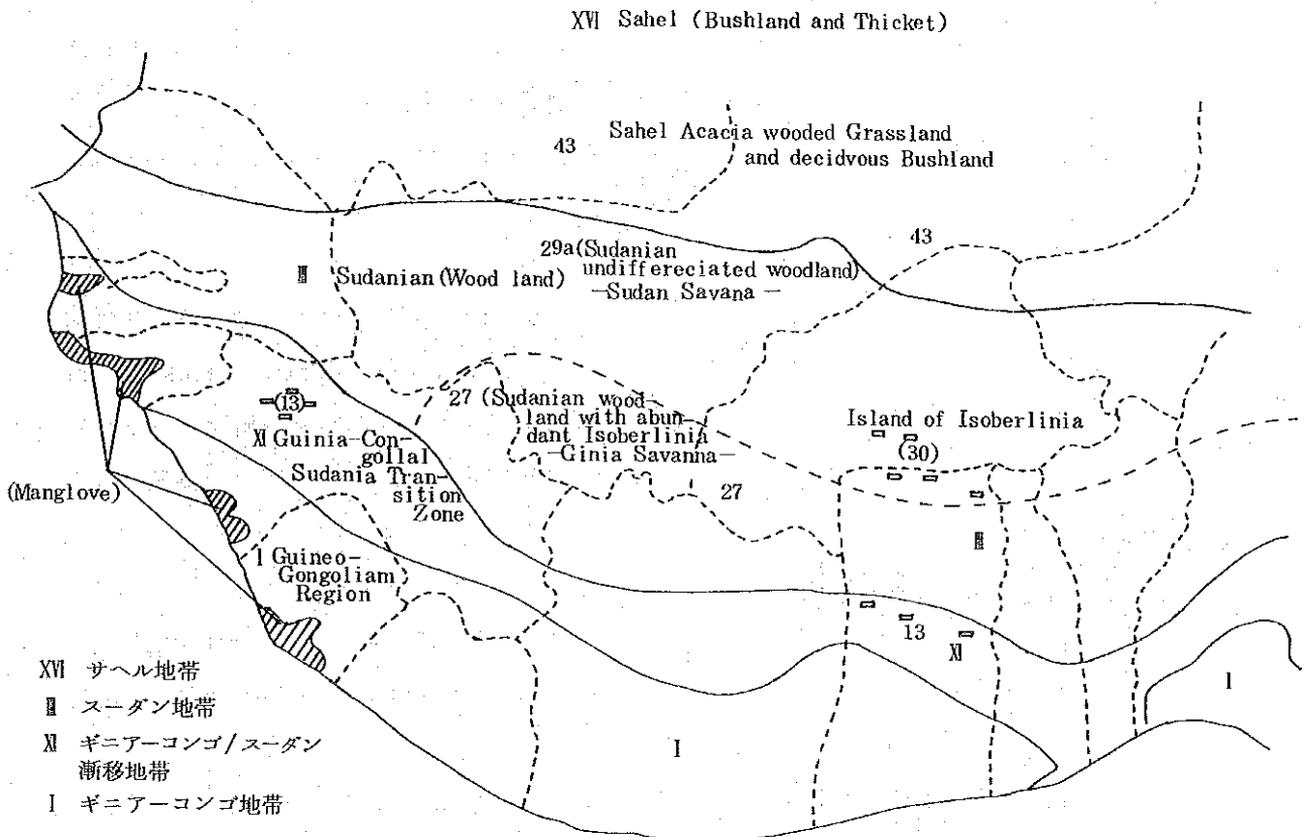
が、19世紀の戦火によって、人が住まなくなった処は、二次林となっている。比較的荒されな
 かったスーダン・ウッドランドは、岩山や水の少ないところに残存している。]

3) スーダン型未分化ウッドランドで *Isoberinia* が処々に群生する地帯

[あまり面積は広くなく、岩山や湿潤なスーダンウッドランドに *Isoberinia* が群生する地域で
 ある。]

以上の地域の分布は「図3-26」に示した。

図3-26 西アフリカの植生



3-3-2 ブルキナファソの植生

この国の植生は、サヘル領域 (ステップ), スーダン領域 (サバンナ), スーダンギニア領域 (ウッドランド) に3区分される。この差はイネ科の草生が連続しているか否かの区別も含まれている。大体緯度 (年降水量) と並行して変化する。その植生を決定するのは主として降水量であり、湿度、地形、土壌とくにパーテイソルや鉄アルミナ質土壌で顕著に影響される。

注1) ウッドランド (Woodland) : 8 m以上の高さの木が開放されて立っており、その樹冠の占める面積が、地表面の40%を超える土地で、下草はイネ科草生である。

2) やぶ (Thicket) : 叢生が密に繁り、その高さが普通3~7 m程度のもの。

3) かん木地 (Shrub land) : 2 mまでの高さのかん木が生育している土地

1) サヘル地域

14° N以北が相当し、年降水量600mm以下で乾期は8~10ヶ月と長く、植生はステップで、樹木は小型の高木か、低木が主であるかにより高木ステップ、低木ステップに分けられる。気候の激しいところは有棘の木が生育するが生育は良くない。木は分散して生育しているが、時に森林の形に近ずいたり、又斑状になったりする。特徴的な木はゴミル (Gommier)、学名は *Acacia Senegal* や *Acacia nilotica*, var. *tomentosa* などである。水の溜っている処は *Acacia Raddina* などが生え、なつめの木も生育している。

Adansonia digitata (バオバブの木) はブルキナファソの各地に存在するが、サヘル地域には自生するが時には植林されている。ジボ (Dibo) とアルビンダ (Aribinda) 地方では重要である。*Leptadenia pyrotechica* は、燃料となる。*Euphorbia balsamifera* や *Carallumia reptrosciens* はサヘル地帯の特徴的な植物で、これらの存在は乾燥が激甚であることを示している。草本はイネ科だが連続した草生をつくらず、処によっては野生のフオニオ (Fonio)、学名は *Panicum laetum* が草原を作っている。

2) スーダン領域

この地帯はこの国で一番広大な面積を占める。年降水量は600~1,000mmで、発育の悪いアカンヤや有棘木があるが、サヘルとの区別はカリテ (Karite)、学名は *Butyrospermum Parki* や、カイルセドラ (Caiicédra) 学名は *Khaya senegalensis* や、南方のスーダンの植物が多くなることで出来る。また永年生のイネ科の草本、たとえば *Andropogonése* が多くなり、草生は連続するようになる。

植生はサヘルより稠密で種類も多く一次植生 (ウッドランド、サバンナ、プレーリー) と退化した二次植生 (森林サバンナ、高木林・低木林) のモザイクを形成する。この一次植生は、人口圧、火事的作用もあって、その結果生じたもので、モシ (Mossi) 高原がその作用の著しかった処である。

ウッドランドは低めまたは中程度の高さの高木が多く、上部は相互にかさなり合っており、一部は原植生であろう。南下すると *Tsoberlinia doka*, *Detarium microcarpum* がよく生育する。

サバンナは一次植生の破壊の結果である、木本の高さで森林サバンナ、高木サバンナ、低木 (かん木) サバンナの3種になるが一次植生も共存しており、北方の、たとえばアカンヤやなつめの木なども生育する。*Sterculia setigera*, 赤カポック, *Prosopis africana* などがあり、かん木サバンナが退化すると *Combrétacées* が主になる。

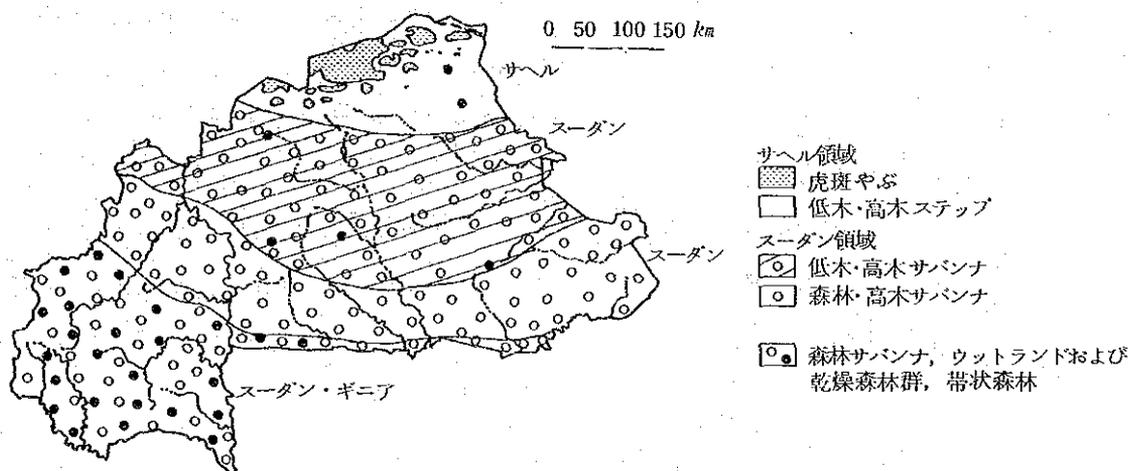
また局地的だが土壌の差異で色々な植生がある。鉄皮殻のある丘の上にはキンケレバ (Kinke-liba) やランデガ (Randega) 学名は *Combaetummicranthum* のやぶがあり、パーティーゾルの上には *Acacia Senegal* が、鉄皮殻の表面には *Londetia togoensis* が、一時滞水地帯には *Mitragya*, *Naucba*, *Acacia* 属が茂る。黒ボルタ河すじには *Pterocarpus santalinoides* その他のやぶがある。

3) スーダン・ギニア領域

南西部に位置し、年降水量1,000mm以上の地域である。木本が密生し得て、多くは同じ位の高さで、群生する点がスーダン領域とは異なる点である。植生はスーダン領域のものは存するが、*Ziziphus mauritiana* や *Acacia* 属などサヘル領域のものは見られなくなる。かわって *Uapaca togonensis*, *Parinari Polyandra* が新しく出現する。森林サバンナや、ウッドランド部分には *Burkea africana*, *Isobelinia doka*, *Isobelinia dalzielii* が多くなる。もう一つの重要な特徴は森林滞りが、盆地や、湿気のあるくぼ地に出来ることで、種類は *Berlinia grandiflora*, *Ficus platyphylla* などである。

なお簡単な植生図を「図3-27」に示した。

図3-27 ブルキナファソの植生図



〔出典〕 図3-15と同じ。

3-3-3 マリの植生

マリは20° N以北はサハラ植生、14~15° N以北にサヘル領域が、その南にスーダン、さらに南部にスーダングينيا領域があり、マリの特徴として内陸デルタ植生がある。

- (1) サハラ領域は植生はほとんどない。
- (2) サヘル領域はサヘロ、サハラステップ、かん木ステップ、高木ステップの順に北から南に区別する。

この領域は植生が貧弱なために、かん木などの野火のまん延はおこらない。小さなかん木は有棘で、枝は傘のようにひろがり、降雨で緑の芽を出す。長い乾期は落葉、休眠する。この地帯は遊放、畜産利用される。木は固いので建築用に用いられ、*Hyphaene thefaica*, *Acacia Scorpiooides* など色々と生育をする。*Acacia Senegal* の葉は山羊のよい飼料で、下の方の枝を折

り曲げて食べる。草生は永年生のイネ科である。

(3) スーダン領域

乾期・雨期各1回で雨期の年降水量は750~1,250mmであ。サヘルとギニア領域の中間でウッドランドが主体で、降水量が多くなると木本も多くなる。草生はイネ科である。永年生のものとして *Andropogon gayanus*, や *Hyparrhenia dispoluta* などがあり、1年生では *Andropogon pseudoricus*, *Pennisetum Pedicellatum* などがある。高木のなかには20mの高さを超えたものもあり、厚い、ひびわれた、節くれ立った樹皮は、叢生の野火に耐えたものであることを示している。乾期には草生は野火をおこしやすい。カリテ (Karite) 学名 *Butyrospermum Parki*, ネレ (Nere) 学名 *Parka biglobosa*, タマリンド (Tamarinier) 学名 *Tamarindus indica*, バオバブ, カポック (Kapokier) 学名 *Bombax costatum* などが生育する。

(4) スーダン・ギニア領域

年降水量は1,300mm以上、サバンナ、フッドランドのモザイクである。低地には密生した森林があり、また川にそって森林帯が見られる。*Tsoberlinia doka*, *Uapaca somon*, *Erythrophleum guineense*, *Lophira lanceolata*, *Khaya senegalensis* (カイルセドラ), *Pterocarpus erinaceus*, *Azelia africana* (リグニユ), *Daniellia oliveri* が特徴的植物種である。

(5) 内陸デルタ領域

ニジェール河の水量の変化により、場所による冠水期間が異なり、したがって植生もことなってくる。3ヶ月冠水するところでは、*Vetiveria nigritana*, *Andropogon gayanus* (イネ科) が、3~6ヶ月冠水地では *Echinochloa stagnina* と *Oryza longistaminata* (野生イネ) および *Nymphaea maculata* がある。さらに水深の深い処は別の植生となる。

以上の分布は「図3-28」に示した。