

スーダンの農業と農業研究

— 乾燥地農業調査報告書 —

昭和57年2月



農 林 水 産 省
熱 帯 農 業 研 究 セ ン タ ー

No. 1, タイ国の米穀経済

- (表紙3に続く)

は じ め に

熱帯地域は、大きく区分して湿潤熱帯と乾燥熱帯に分けることができる。

熱帯農業研究センターでは、これまで主として湿潤熱帯の農業技術を対象として研究活動を進めてきているが、もっとも開発の遅れた国々の多いアフリカ諸国からの我が国に対する農業協力の要請が増えてきていること並びに我が国とアラブ産油国との関係の緊密化などを考えるとき、乾燥熱帯における農業技術についても関心をもつことが必要であると考えている。

そこで、当センターでは、乾燥熱帯における農業技術の現状をは握することを目的として昭和55年度に研究第一部主任研究官内山泰孝技官と農業技術研究所化学部主任研究官加藤邦彦技官をスーダンに派遣し調査を行ったところである。

本資料は、この調査結果をとりまとめたものであり、乾燥熱帯地域の中でも注目されているスーダンにおける農業技術の現状を理解するうえでの参考となればと考えここに刊行する次第である。

終りに、厳しい条件のもと調査に当たられた内山、加藤両技官に敬意を表するとともに、加藤技官の派遣について御協力いただいた農業技術研究所に対し謝意を表する。

また、本調査の実施に際し格段の御協力をいただいたスーダン農業食糧天然資源省関係機関及び日本工営株式会社、並びに本調査の実現のため種々御協力いただいた農林水産技術会議事務局、外務省経済協力局及び在スーダン日本大使館の関係各位に対し厚くお礼を申し上げる。

昭和57年2月

熱帯農業研究センター所長

中 川 昭 一 郎

目 次

緒 言	1
総 括	2
I スーダンの概要	4
1. 自然条件	4
1) 地 理	4
2) 気 候	4
3) 土 壌	6
2. 社会経済条件	7
3. 農業の概要	9
1) 農業の特徴	9
2) 作物生産の概要	10
3) 畜産の概要	12
4) 農業開発上の問題点	12
II スーダンの農業研究機関	14
1. 研究体制の概要	14
2. 農業研究公社 (A R C)	16
1) 沿 革	16
2) 組 織	16
3) 財 源	20
4) 刊 行 物	21
5) 職員数及び職員の研修	21
6) 研究の企画と調整	22
7) 主要な研究分野	23
8) 海外機関との共同研究プロジェクト	24
3. ゲジラ研究所 (A R Cの地域研究所)	26
1) 組 織	26
2) 生産及び行政部門との調整	26
3) 分野別問題点と研究の方向	27
4. フデイバ研究所 (A R Cの地域研究所)	34
5. 西スーダン農業研究プロジェクト (A R Cの特別プロジェクト)	34
6. ハルツーム大学農学部	36

付 属 資 料

1. 旅 行 日 程.....	37
2. 面会人名簿.....	39
3. 入手資料一覧表.....	41

スーダン民主共和国一般指標

(英名: Democratic Republic of the Sudan)

面積 : 250万km²

人口 : 1,613万人 (1976年)

首都 : ハルツーム (Khartoum)

独立 : 1956年1月1日

元首 : ガファル・モハメド・ヌメイリ大統領 (Gaafar Mohamed NUMEIRY)

公用語 : アラビア語

宗教 : イスラム教 (70%), キリシト教 (3%), その他 (27%)

通貨 : スーダンポンド (LS), 1979年10月以降のレートは,
政府関係取引 : 1 LS = 2.0 \$

民間取引 : 1 LS = 1.25 \$

貿易 : 輸出 2億230万ポンド (1978年)

輸入 4億4950万ポンド (1978年)

主産物 : ワタ, ソルガム, ラッカセイ, ゴマ, アラビアゴム, 畜産物

G D P : 27億8470万ポンド, その内農業は 8億9440万ポンド (1978 / 79年)

対日貿易 : 対日輸出5430万USドル (1977年1～11月)

対日輸入 1億4100万USドル (1977年1～11月)

度量衡 : メートル法。ただし土地, 農産物については, 伝統的単位がしばしば用いられている。
(土地面積 1 フェダン = 0.42ha)

スーダンの行政区画

[] 年降雨量 mm

() 日最高気温の年平均 °C



スーダンの農業と農業研究

内山泰孝*・加藤邦彦**

緒 言

地球上の陸地の約 $\frac{1}{3}$ 、約4770万km²は乾燥地に属し、その大部分は不毛の地として残されている。将来予想される食糧不足に対処するためには、既存耕地における収量向上も重要であるが、放置されている乾燥地の耕地化及びその生産性向上を図ることは必要不可欠と考えられる。

開発途上にある産油国の多くは乾燥地に位置し、なかでも我が国と密接な関係のあるアラブ産油諸国は国土の大部分が不毛の沙漠で、そこでの農業開発の努力が行われている。

一方、アラブ圏に属するスーダンは、アフリカ大陸で最大の可耕地をもち、ナイル川の水資源に恵まれ、さらに降雨量も乾燥地の中では比較的多く、農業開発のポテンシャルは極めて高い国である。サウジアラビア等のアラブ産油諸国は、これに着目し、スーダンを投資してスーダンをアラブ産油諸国共通の食糧基地とする構想を検討している。したがって、将来スーダンは中近東・北アフリカにおける農業の中心地となる可能性があり、さらに将来我が国に技術協力を要請することも予想される。しかし我が国においては、スーダンの農業に関する情報は極めて少なく、その概要さえ不明である。

本報告は、このような背景に立つて派遣された2名の調査員が、約1か月スーダン民主共和国内を歩き回って収集した資料と現地で見聞した情報を取りまとめたものである。何分にも交通不便な国であり、南北2千kmの国土の中央部200～300kmの範囲を歩き回っただけの調査では、この国の農業の実態を十分には握したとは言いがたいが、幸いこの国で最も重要な農業地帯と主要な農業研究機関がその狭い範囲内に集中していたため、現時点における耕種農業の重要な問題のは握はできたものと信じている。

この調査の実施に当たり、多くの方々にお世話を受けたが、なかでも格段のお世話になった方々、すなわち、スーダン政府が円滑に受入体制を整えるよう格別のご努力をいただいた在ハルツーム日本大使館の吉井秀宏書記官、訪問先への行届いた御手配と数か所の機関に同行御案内をいただいた農業食糧天然資源省渉外課のAmin Mohamed Ibrahim氏、ゲジラ地域の調査について懇切なお手配をいただいたゲジラ農業研究所長El Tigani M. Elamin博士、エッドエイム地域の調査に格別な御協力をいただいた日本工営株式会社の遠矢勇作課長の名を代表として掲げ、紙面を借りて皆様にお礼を申し上げたい。

* うちやま やすたか 熱帯農業研究センター研究第一部主任研究官

** か と う く に ひ こ 農業技術研究所化学部主任研究官

総 括

1 スーダンの自然的、社会経済的条件と農業の概況

スーダンは約250万km²の国土面積をもつアフリカ最大の国であるが、人口は約1,600万人で、人口密度は6.4人/km²と少ない。人種的には北部のアラブ系と南部の黒人系に大別され、両系の間に言語、宗教的な差異があり、政治的及び住民の文化的不均衡が常に内在している。

国土が南北約2,000km、東西約1,500kmに及ぶため、自然環境には大きな変化が見られる。スーダンの北部は年降雨量0～300mmの乾燥ないし半乾燥地、スーダンの中央部は年降雨量300～800mmの半乾燥地ないしサバンナ地帯、南部は年降雨量800～1,500mmの湿潤熱帯で、ここはナイル川上流域の低湿地、山岳部、森林地帯から成り立っている。

スーダンは、世界で最も暑い国の一つで、例えば首都ハルツームの日最高気温の年平均は37.2℃、その月平均値が体温より高い月数は、年間7か月に及び、人の活動を妨げることはもちろん、作物によっては高温障害を受ける。一方1日の気温較差は15℃以上で、日最低気温の年平均は21.7℃、12月～2月は15℃程度まで低下し、作物によっては生育を阻害されることがある。

スーダンの経済の中で農業は最も重要な地位を占め、GDP (Gross Domestic Product) の30%以上を農業が占め、また総輸出の95%を農産物が占めている。一方、開発資機材はもちろん必要消費物資の大部分を輸入品に依存するため、国際収支は大きな赤字を続け、国家経済は破産寸前の状態にある。

スーダンの農耕可能地は8,400万haと見込まれているが、既耕地は713万haに過ぎず、開発の余地は大きい。南部を除き降雨不足であるが、ナイル川沿いの地域はかんがい農業が行われ、とくに白ナイルと青ナイルで形成される三角地帯は農業生産の潜在能力が高い。また南部は湿潤熱帯気候のため多くの作物の栽培に適し、森林資源にも恵まれている。さらに中部から南部にかけてのサバンナ地帯は畜産にも適している。

主な作物はワタ、ソルガム、ミレット、コムギ、ゴマ、ラッカセイのほか、トウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、水稻、サトウキビ、アラビアゴム、野菜（トマト、ナス、ウリ類、タマネギ、オクラ、豆類等）で、一般に収量は低い。なお、最も重要な地位を占めるワタは、近年、害虫被害の増加と収穫労力の不足等により収量が低下しつつあり、憂慮されている。

2 研究の概要と問題点

スーダンの農業研究は、畜産及び家畜衛生を除き、主として農業食糧天然資源省の管轄下にある半自治的な政府関係機関である農業研究公社で行われ、またハルツーム、ゲジラ、ジュバ各大学の農学部でも行われている。なお畜産及び家畜衛生の研究は、農業食糧天然資源省の動物資源担当次官の管轄する部局で行われている。

作物生産関係に限れば、農業研究公社のゲジラ研究所を中心にして、地域研究所5、特定プロジェクト対応研究所5、商品作物研究所2など（すべて農業研究公社の下部組織）で分担実施さ

れており、このほか農業研究公社の特別研究プロジェクトとして、西スーダン農業研究プロジェクトが活動を開始しつつある。

ゲジラ研究所は、中部スーダンの、白ナイル、青ナイル両川によって形成される三角地帯、すなわちゲジラ地方を対象とする地域農業研究所であると同時に作物関係の中央研究所の性格をもち、研究組織の規模は他の作物関係研究所に比べて格段に大きく、研究設備等は改善する余地はあるが、それでも他に比べれば相当に良く整備されている。

ゲジラ研究所は、栽培生理、ワタ育種、作物育種（ワタ以外）、園芸、雑草及び病害、害虫、バイオアッセイ、土壌、統計及び農業経済、防風林、農業機械の研究科をもち、各科に数人の上級研究員（Scientist, ほとんどph. D.）と多数の研究員、研究補助員を配置し、人材の整備は進んでいる。しかし研究設備は不十分で、海外からの援助を強く望んでいる。

ゲジラ研究所に限らず、農業研究公社の研究所はすべてそうであるが、研究内容は農業開発に直接役立つ応用研究（Applied research）を主に行っており、アカデミックな研究は少ない。（実態は応用研究というより個別実用試験という感じである）このため研究者は播種適期試験、栽植密度試験、施肥量試験、薬剤散布適期試験等を着実に実施し、報告書を刊行している。

しかし組織は主として学問領域によって構成されているためか、それぞれは個別試験の遂行に追われ、社会経済情勢の変化も考慮に入れた総合的な栽培技術体系を組み立てるという段階に達していないように思われる。

たとえばスーダンで最も重要な位置を占めるワタは、近年その収量が低下傾向にあるが、その主な原因は、連作と不徹底な農薬航空散布による病虫害の増加ならびに収穫期の労力不足である。これに対して、一つの方針のもとに関係分野の諸専門家が、共通宿主でない作物の選択、適正な輪作年数及び輪作規模と病虫害の消長、航空散布の欠点（作物下部まで農薬が到達しない）を補う散布技術及び両者の適正組合せ、機械化用品種の育成、機械化用栽植密度、機械化作業体系等の素材研究を分担し、それらの成果を総合するというような研究体制はあまり考慮されていないように思われた。

一方、農業研究公社の特別プロジェクトとして、アメリカ及び世界銀行の人的、資金的協力により、西スーダン農業研究プロジェクトが最近開始され、現在6年計画の第2年目で、施設と人員の整備を進めている。このプロジェクトは、作物、土壌、畜産、経済、社会学等の専門家チームによる総合的アプローチを計画しており、同時に農業研究公社の体質改善を刺激しようとの意図があるように見える。

I スーダンの概要

1 自然条件

1) 地理

スーダンは、アフリカ大陸の東北部、北緯4～22°、東経22～38°に位置し、北はエジプトとリビア、西はチャドと中央アフリカ、南はザイール、ウガンダとケニア、東はエチオピアとそれぞれ国境を接し、北東部は紅海に面している。国土面積は250.6万km²あり、アフリカ大陸最大の熱帯及び亜熱帯に属する国である。

地勢は概して平坦で、国土の大部分はナイル川とその支流をとりまく広大な平原である。標高は、北部では200m程度、南部では平均500mであるが、東部及び南部の国境地帯は2,000～3,000mの山岳地帯となっている。

地形は南北を貫流するナイル川によって大きく区分されている。ナイル川の本流は、ウガンダのビクトリア湖付近を源とし、スーダン南部山岳地帯の峡谷を通り、大湿原を経て北上し、これは水の色から白ナイルと呼ばれ、首都ハルツーム付近で、エチオピアのタナ湖に源を発する青ナイルと合流し、さらに北上してエジプトに入る。青ナイルは雨季に洪水をもたらすなど季節によって流量が大きく変化するが、白ナイルの流量は一年中ほとんど一定である。すなわち白ナイルは乾季にはナイル川総流量の83%を占めるが、洪水期には10%程度になる。白ナイルは一年中航行可能で、沿岸には町が見られる。なお、ナイル川の年平均流量は740億m³と推定され、その内185億m³が1959年のエジプトとの協定によるスーダン側への配分流量となっており、その約半分が農業用水として使用されていると推定される。

国土が南北約2,000km、東西約1,500kmにわたるため、自然環境には大きな変化が見られ、熱帯雨林、沼沢地帯、亜熱帯サバンナ及び沙漠など多様な自然景観に分れている。南部のナイル川上流地域は雨量が多いので沼沢地帯や森林の多い高温多湿地域である。中央部には青・白両ナイルにはさまれた肥沃なゲジラ三角地帯を中心としたサバンナ地帯がある。北部には、内陸地帯を紅海から分離している広い丘陵地帯とヌビア沙漠がある。

2) 気 候

スーダンの気候は、乾季と雨季の区別がはっきりした熱帯大陸性気候に属している。東北部の紅海沿岸を除き、雨季は一般に5～9月の夏季に集中している。通常3～6月にかけて北上し、8～12月にかけて南下する熱帯前線に伴って雨が降る。したがって雨季の期間も年間降雨量も南から北に行くにつれて減少し、湿度もほぼ同様の傾向を示す。

前述のとおり南北約2,000kmにわたる大国であるから、南北の相違は大きく、表1のように沙漠気候、半沙漠気候、スーダン熱帯気候、湿潤熱帯気候の四つに大別される。

スーダンは、世界で最も暑い国の一つに数えられる。たとえば首都ハルツームの年平均気温は29.5℃で、一見驚く程のこともないが、日較差が15℃以上あるので、日最高気温の年平均は37.2℃、

その月平均が40℃を越す月が4か月、人の体温を越す月が7か月もある。二、三の地点の気温は、表3のとおりである。

表1 月 間 降 雨 量

地 名	東経	北緯	標高	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
			m	mm												mm
ワジハルファ	31°18′	21°50′	155	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	3
アトバラ	33°58′	17°42′	345	0	0	0	1	4	1	20	38	7	1	0	0	72
ハルツーム	32°33′	15°36′	380	0	0	0	1	5	7	48	72	27	4	0	0	164
ワドメダニ	33°29′	14°24′	408	0	0	0	3	16	31	122	129	55	16	1	0	373
マラカラ	31°39′	9°33′	388	0	0	3	24	95	115	153	167	144	75	6	1	783
ジューバ	31°36′	4°52′	457	5	10	43	107	157	116	136	154	105	101	35	13	982
レルア	32°35′	4°00′	1298	4	19	113	173	198	166	171	218	216	184	73	25	1560

(出典) アフリカの気候

表2 気候区分と地帯別降雨量

気 候 区 分	地 帯	緯度(北)	面 積	降 雨 量			含 ま れ る 都 市 (例示)
				北	南	平均	
			万km ²	mm	mm	mm	
沙漠気候	沙漠地帯	17°~22°	70	25	75	50	ワジハルファ、アトバラ
半沙漠気候	半沙漠地帯	15°~17°	50	75	300	190	ハルツーム
スーダン熱帯気候	サバンナ地帯	9°~15°	70	300	800	550	ワドメダニ、エルオベイド、エルファシエル、カドグル、センナル
湿潤熱帯気候	南部地帯	4°~9°	60	800	1400	1100	ジューバ、モンガラ、レルア、ワウ

(出典) World Bank Report 及び The Atlas of Africa

表3 各 地 の 気 温 (℃)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
ワジハルファ	高 23.9	26.1	31.1	36.7	40.0	41.1	41.1	40.6	38.3	36.7	30.6	25.6	34.4
	低 7.8	8.9	12.2	16.7	21.1	23.3	23.3	23.9	22.2	19.4	14.4	9.4	16.7
アトバラ	高 30.6	32.2	35.6	39.4	41.7	42.8	40.6	39.4	41.1	39.4	35.0	31.7	37.2
	低 13.9	15.0	17.8	21.1	25.0	26.7	26.7	25.6	26.1	23.9	19.4	15.6	21.7
ハルツーム	高 32.2	33.9	37.8	40.6	41.7	41.1	38.3	36.7	38.9	40.0	36.1	33.3	37.2
	低 15.0	16.1	18.9	22.2	25.0	26.1	25.0	24.4	25.0	23.9	20.0	16.7	21.7
ワドメダニ	高 34.0	35.5	38.6	41.3	41.6	39.7	36.2	34.6	36.5	38.9	37.3	34.6	37.4
	低 15.2	15.9	18.6	20.5	23.8	23.6	22.3	21.5	21.7	22.1	19.9	16.4	20.2
ジューバ	高 37.2	37.8	37.2	35.6	33.3	32.8	31.1	31.1	32.8	34.4	35.6	36.7	34.4
	低 20.0	21.7	22.2	22.2	21.7	20.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.6

(注) 高：日最高気温の月平均
低：日最低気温の月平均

(出典) アフリカの気候

南部を除くスーダン全土は、砂あらしがよく起こることで有名である。スーダンの砂あらしは、ハブーブ (Haboob, Habbub, Habub, Haboub, Habbob, Hubbub等いろいろなスペルがあるが、語源はアラビア語で風を意味するHabbである) と呼ばれている。砂あらしには、風じんタイプ、砂じんあらしタイプ等があるが、これらを合わせると、年間約40回に及ぶ。

湿度は、南部を除き、非常に低く、かんがい用水の蒸発ロスも大きい。二、三の地点の湿度は表4のとおりである。

表4 各地の相対湿度 (%)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
ワジハルファ	8時	51	43	33	25	23	22	25	31	34	37	45	50	35
	14時	26	19	12	10	11	10	13	16	17	18	24	26	17
アトバラ	9時	39	31	25	20	18	18	28	38	29	26	34	41	29
	15時	17	12	11	10	10	10	14	18	15	13	17	18	14
ハルツーム	8時	37	28	21	18	24	38	57	67	55	38	34	38	38
	14時	20	15	11	10	13	18	33	41	30	21	19	21	21
ジューバ	8時	54	56	65	75	82	83	87	88	83	80	75	64	74
	14時	26	28	34	44	54	56	60	59	53	48	40	33	45

(注) ワドメゲニは、日平均値しかデータがないが、日平均値の年平均はハルツームより5%高く、7～9月に著しく高くなるほかは、ハルツームとほぼ同様と考えられる。

3) 土 壌

スーダンの土壌は図1に見られるように5種類に大別される。このうち、主要な農業地帯である、青ナイル川と白ナイル川にはさまれた三角地域はClay plainsに含まれている。これらの地帯の土壌はアメリカの分類によれば反転土壌 (Vertisols) に属し、粘土の占める割合が高く乾季には土壌に亀裂が入る特徴を持っている。我々の調査を行ったのは、乾季の終りであり、いたる所の土壌に亀裂が入っていた。この地帯は雨量が200mm～400mmと少ないため塩基の溶脱が少なく土壌反応は中性ないしアルカリ性である。土壌養分のうち、窒素は最も欠乏しており、窒素肥料の投入が生産向上に欠かすことができない。リン酸も多くの作物には不足しておりリン酸肥料も必要である。かんがい施設が完備し十分なかんがいを行っているが、この三角地域は地下水が低く (約30m) 塩類による濃度障害はおこっていない。

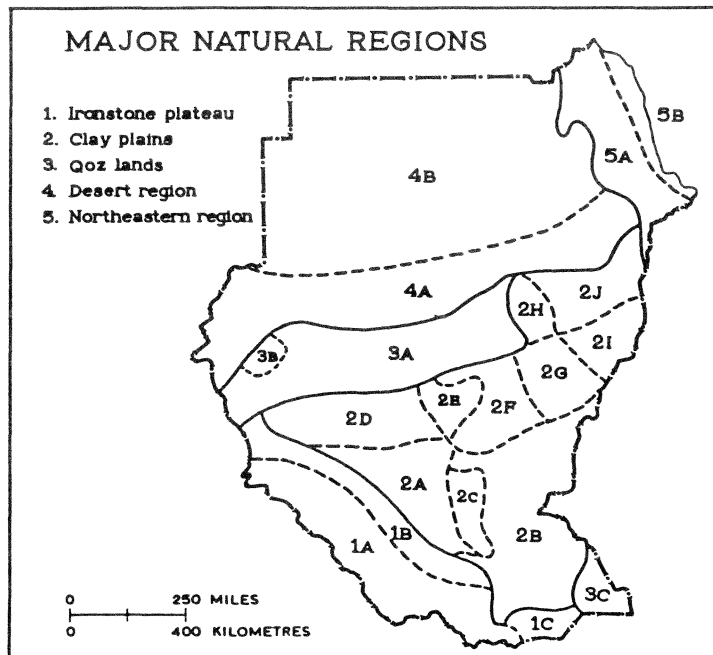


図1 地域区分

(注) Qoz : 近年、風により運ばれてきた砂でできた軽い砂質土壌で、一般的に起伏に富み、表面は植物などにより固定されている。なお、スーダンの Qoz lands では、井戸や泉により水が供給され、粗放的な農業が営まれる場合が多い。

2 社会経済条件

1976年の統計によると人口は1,613万人、人口密度は6.4人/km²に過ぎず、総面積の約25%は無人の沙漠で、一方、北緯10～15度のナイル川流域と首都ハルツーム周辺地域の人口密度は比較的高い。

人種的には、アラビア語を話し、回教を信仰するアラブ系住民と、原始宗教を信じ、部分的にキリスト教化された30種以上の言語に分かれる多くの部族からなる黒人系住民に大別され、しかも北部のアラブ系が約7割を占めて、政治、経済の主導権を握り、南部の非アラブ系黒人を事実上支配するという関係にあるため、両者の間に紛争や対立が多い。

1889年以来イギリス及びエジプトの共同統治下に置かれていたスーダンは、1956年1月1日に独立したが、その後14年間は、政党の分裂抗争、経済不安、エジプトとの国境問題、さらに国内の南北問題も加わって混乱が続いた。

1969年5月25日、ニメイリ中佐はクーデタにより政権を握り、革命評議会議長となり、国名をスーダン民主共和国と改めた後、左派政権と見られる内閣を組織した。そして外資系の銀行や商

社、製造会社等、さらに綿花取引まで国有化し、経済の社会主義化を進めたが、経済活動の停滞を招いた。また内部抗争から左派勢力を追放したニメイリ議長は、1971年以後、一転して反ソ路線を歩み始め、1971年10月大統領に就任し、民主主義路線を確立した。また1972年3月にはエチオピアの仲介によって、17年間続いた南部の反対勢力と和解し、南部の安定と再生を図る体制を整えた。

近年はエジプトとの関係を緊密にし、さらにアメリカ、中国に接近し、完全にソ連陣営から離脱している。

南部の反対勢力とは協定によって、一応の平和を保っているが、人種、宗教の違いに起因するものだけに、不穏な空気がしばしば見られる。

スーダンは、アラブの穀倉として、アラブ産油国から大きな期待をもたれているが、現実には、最貧の状態、経済破たん寸前の状態に追い込まれている。

表5のとおり農業がGDPの30%以上を占め、農産物が総輸出額の95%を占め、一方、開発資機材はもちろん必需消費物資の大部分を輸入品に依存する状態にある。このため開発投資を活発化すれば、それがそのまま輸入の急増をもたらし、国際収支の制約にぶつかって資金面からの開発停滞を招くというジレンマにおち入る。現在、輸出約5億ドル、輸入約15億ドルで貿易赤字は10億ドルに達し、国家経済は破産寸前状態になっている。

なお、貿易収支と主要品目別輸出入割合は、表6、7のとおりである。

表5 分野別国内総生産

区 分・	1969 / 70	1972 / 73	1975 / 76	1978 / 79
	百万L S (%)	百万L S (%)	百万L S (%)	百万L S (%)
農 業	263.7 (37.6)	344.6 (38.4)	628.2 (33.9)	894.4 (32.1)
食 品 工 業	65.0 (9.3)	79.4 (8.9)	155.6 (8.4)	231.1 (8.3)
鉱 業	1.8 (0.3)	3.5 (0.3)	5.5 (0.3)	7.8 (0.3)
電 気 ・ 水	16.5 (2.4)	17.5 (2.0)	28.6 (1.5)	34.3 (1.1)
建 設	24.3 (3.5)	31.2 (3.5)	88.8 (4.8)	163.3 (5.9)
商 業	102.6 (14.6)	142.9 (15.9)	315.3 (17.1)	442.9 (15.9)
運 輸 通 信	51.1 (7.3)	61.9 (6.9)	192.4 (10.4)	345.0 (12.4)
政府サービス	81.5 (11.6)	104.8 (11.7)	171.5 (9.2)	269.1 (9.7)
その他サービス	95.0 (13.5)	111.4 (12.4)	262.1 (14.2)	396.5 (14.2)
国内総生産	701.5 (100)	896.8 (100)	1,848.0 (100)	2,784.7 (100)

(出典) Sudan Guide 1980

表6 貿 易 収 支

(百万スーダンポンド)

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
輸出	114.4	124.4	152.2	122.0	152.5	193.0	230.2	202.3
輸入	115.4	117.9	151.8	240.5	359.9	341.4	376.5	449.5
収支	-1.0	+6.5	+0.4	-125.5	-207.4	-148.4	-146.3	-247.2

(出典) 19th Annual Report, Bank of Sudan

表7-(1) 品目別輸出割合 (%)

品 目	1972	1975	1978
ワ タ	58.6	46.0	51.8
ラッカセイ	7.8	22.6	10.2
ゴ マ	7.4	7.8	9.5
アラビアゴム	7.3	5.0	7.3
飼 料	3.5	2.7	3.3
その他	15.4	15.9	17.9
計	100.0	100.0	100.0

(出典) 19th Annual Report, Bank of Sudan

表7-(2) 品目別輸入割合 (%)

品 目	1972	1975	1978
機 械	13.3	16.4	24.9
原材料	1.3	7.8	11.3
輸送用機器	11.4	17.9	12.8
化学品、薬品	12.1	11.2	9.3
織 物	14.4	12.0	8.3
砂 糖	8.7	11.0	4.2
茶	5.2	1.2	3.8
コーヒー	1.6	0.6	0.1
その他食品	8.5	4.0	4.1
その他	23.5	17.9	21.2
計	100.0	100.0	100.0

(出典) 19th Annual Report, Bank of Sudan

3 農業の概要

1) 農業の特徴

スーダンの国土は広く、気象条件、とくに降雨量が北と南で格段に差があるため、農業の形態は一様でない。

北部及び中部は降雨量がきわめて少ないが、ナイル川沿いの地域は水資源に恵まれ、とくに白ナイルと青ナイルで形成される三角地域は肥沃で、ナイルの流れに沿ったゆるやかな傾斜はかんがい農業に適し、農業生産の潜在能力が高い。また南部は、湿潤熱帯気候のため多くの作物の栽培に適し、森林資源にも恵まれている。さらに中部から南部にかけての広大なサバンナ地帯は畜産にも適している。

これらの事情から、サウジアラビア等のアラブ産油国は、スーダンをアラブの穀倉とすべく多額の投資をして農業開発をすることを企画している。

スーダンの土地利用状況は表8のとおり、農耕可能地は国土の約35%、8,400万haと見込まれているが、既耕地はわずか713万haで、農耕可能地の8.5%に過ぎない。

表8 スーダンにおける土地利用状況

	面積 (千ha)	割 合 (%)
総 面 積	250,581	100 %
陸 上	237,600	
河川・湖等	12,981	
農 耕 可 能 地	84,000	35.35(100.00)
既耕地	7,134	(8.49)
未耕地	76,866	(91.51)
牧 草 地	24,000	10.10
森 林	91,500	38.51
そ の 他	38,100	16.04

(出典) Ministry of Agriculture 1976 (JICA: スーダン
白ナイル川沿岸稲作開発予備調査報告書より引用)

農業形態は、大型トラクタを基幹にした近代的機械化農業と伝統的粗放農業に大別され、前者は主にかんがい耕地で、主として農業開発公社によって運営されている。一方粗放農業はそのほとんどが非かんがい耕地で行われており、労働生産性が低い上に、降雨に支配されて生産がきわめて不安定である。

スーダンには、アフリカで見られる作物のほとんどすべてが栽培されているといっても過言ではないが、主なものはワタ、ソルガム、ミレット、コムギ、ゴマ、ラッカセイのほかトウモロコシ、キャッサバ、サツマイモ、水稻、サトウキビ、アラビアゴム、野菜である。収量はワタを除いて、一般に低い。

かんがい面積は約100万haで、その40%はワタ、27%はソルガム、12%はコムギで占められている。

スーダンの土地は、ナイル川沿岸の農地の一部と都市部を除くと、ほとんどすべてが国有地で、農地はきわめて安い地代で貸しつけられ、放牧地や林地は無料で貸しつけられている。なおナイル川沿岸の一部では、耕作権の存在する国有地もある。

2) 作物生産の概要

主要作物の作付面積は表9のとおり、1978/79年に約700万haで、最も多いのはソルガムで約300万ha、これに次いでミレット、ラッカセイ、ゴマが90～120万ha、ワタが約45万ha、コムギが約25万ha、トウモロコシが約6万haである。過去15年間に作付面積は2倍以上になっているが、中でもコムギは約7倍、ラッカセイは約3倍、ソルガム、ミレット、ゴマ、トウモロコシは約2倍にそれぞれ増加している。

表9 主要作物の作付の変化 (千ha)

作物	平均 1962～64/65	平均 1968～70/71	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79
ワタ	446	480	412	423	470	435
ソルガム	1,390	1,655	2,651	2,641	2,798	3,024
ミレット	546	664	1,134	1,165	1,238	1,293
ラッカセイ	325	388	975	790	1,118	978
ゴマ	459	591	893	961	986	864
コムギ	34	123	290	268	253	246
トウモロコシ	33	38	88	63	58	61
人口(千人)	12,826*	15,194	16,015	16,905	17,376	17,865

(出典) Current Agricultural Statistics, (AS Vol.1, No.3, 1979)

FAO Production Yearbook (Vol.25, 1971及びVol.33, 1979)

※ 1961～65平均

またこれらの生産及び収量は表10のとおり、1978/79年の生産量はワタ約40万トン、ソルガム240万トン、ラッカセイ約80万トン、ミレット約55万t、ゴマ約21万t、コムギ約18万t、トウモロ

コシ約4万t, コメ1万t, ソラマメ(生)2万tで, 作付面積同様過去15年間に生産も増加しているが, 収量は横ばいまたは低下傾向を示している。

なお, 1977/78年の統計によれば, キャッサバ(2.2万ha, 5万t), サツマイモ(0.8万ha, 1.1万t), サトウキビ(1万~1.2万ha, 14万t)等が生産され, このほか各種の野菜(特に重要なものはトマトとタマネギ), 果物(グレープフルーツ, マンダリン, オレンジ, レモン, ライム, デイツ, マンゴー, グワバ等)及びアラビアゴムの生産が行われている。

表10 主要作物の生産概況
(1977/78年)

作物	作付面積	生産量	収量
	千 ha	千 t	kg / ha
ワタ	435	407	933
ソルガム	3,025	2,408	795
ミレット	1,557	550	426
ラッカセイ	978	798	817
ゴマ	864	214	248
コムギ	246	177	719
トウモロコシ	61	45	738
ソラマメ(生)	13	21	1,612
イネ	8	10	1,190

(出典) Current Agricultural Statistics (AS Vol.1, No.3, 1979)

ただし, 筆者が単位換算

前述のとおり, スーダン南北の長さが2,000km, 面積が250万km²もあり, 気候や土壌の変化が大きいので, 作物の栽培季節や収量は地域によって大きな差がある。最も重要な農業地帯の一つであるゲジラ州の主な作物の標準的な播種期と収穫期は表11のとおりである。また, ソルガム,

表11 ゲジラ州における主要作物の作季

作物	播種期	収穫期
ワタ	7月下旬~8月中旬	2月 ~ 4月
ソルガム	6月 ~ 7月	10月 ~ 11月
ラッカセイ	6月 ~ 7月	10月 ~ 11月
コムギ	10月下旬~11月中旬	3月下旬 ~ 4月

(出典) Gezira Research Station における聴取

ラッカセイ、ゴマのかんがい栽培と天水栽培による収量は表12のとおりで、かんがいによりソルガムは約60%増、ラッカセイは約3倍に、ゴマは約30%増となっている。なお、ミレットはほとんどすべてが天水栽培され、一方ワタとコムギの大部分はかんがい栽培をされている。

表12 かんがいの有無と収量 (1975/76~1978/79 4年平均)

	ソルガム		ラッカセイ		ゴマ	
	面積	収量	面積	収量	面積	収量
	千ha	t/ha	千ha	t/ha	千ha	t/ha
かんがい	234	1.12	167	1.99	202	0.31
天 水	2545	0.70	798	0.64	724	0.23

(出典) Current Agricultural Statistics, (AS Vol. 1, No. 3, 1979)

3) 畜産の概要

畜産はスーダンの重要な産業の一つである、家畜飼養頭数は表13のとおり、1978年に、牛1,730万頭、羊1,714万頭、山羊1,225万頭、ラクダ252万頭となっている。

表13 家畜飼養頭数 (千頭)

年	牛	羊	山 羊	ラクダ
1974	14,720	13,775	10,707	2,750
1975	15,281	14,494	11,254	2,782
1976	15,367	16,222	11,300	2,361
1977	16,305	16,676	11,763	2,441
1978	17,299	17,143	12,246	2,524

(出典) Sudan Guide, 1980

この統計によると1974年から1978年の間に、牛18%、羊24%、山羊14%それぞれ増加し、ラクダだけは8%減少した。

家畜飼養頭数の多いのは、西スーダン農業研究プロジェクトの対象地域となっている北Darfur, 南Darfur, 北Kordofan, 南Kordofanの西部4州で、同プロジェクト本部の説明によると、1979年にこの4州を合わせると全国の飼養頭数に対し、牛は45%、羊は37%、山羊は32%、ラクダは65%を占めていた由である。

4) 農業開発上の問題点

スーダンは、農業開発のポテンシャルが高いといわれるが、現時点においては、生産のあらゆる段階に隘路があり、発展の見込はうすいと予想する外国人も多い。その理由は、おおむね下記

のとおりである。

(1) 労働力不足

人口は日本の $\frac{1}{6}$ ，国土面積は日本の7倍，しかも近年農村部からの若年労働力の流出が著しい。ワタの生産地では，収穫労力が不足して，折角栽培しても生産が上がらないという深刻な事態が発生している。

(2) 頭脳流出

高学歴の高級技術者のアラブ産油国への流出が著しい。言語が同じで，収入が10倍にもなるので，当然の現象と考えられる。

(3) 機械のパーツ不足

海外からの援助により，ブルドーザ，トラクタ等多数の機械が導入されているが，外貨不足等により，パーツの補給ができないため，導入後わずかな期間に，当初台数の $\frac{1}{10}$ 以下しか稼動しなくなってしまった例もある程である。

(4) 開発が招く労働力減

農業開発事業によってかんがい水路が整備されるとマラリアや寄生虫（住血吸虫等）が繁殖し，これが労働力の減少をもたらす。

(5) 手を広げ過ぎるための共倒れ

スーダン政府は，海外援助による新プロジェクトにとびつきやすい。このためプロジェクト数が増加し，既存のプロジェクトの維持保守に手が回らず（スーダン側負担のランニングコスト不足等により），新しく生産増加ができる一方で，生産低下が生じている。耕地は増加しても収量は低下し，また折角開拓した土地が沙漠化してしまう。たとえばゲジラ・ボードのワタの生産高は最高時の半分になっている。

(6) 研究機関の活動が不十分

資金，機材の不足のほか，総合的技術化の研究が行われていない。

(7) 資金不足（社会経済条件の項参照）

(8) 行政機関の非能率

F A O等の国際機関や先進諸国等から多数の援助事業が持ち込まれているが，これを調整し，事業を推進するスーダン政府の事務処理が非能率で，事業が円滑に進まない。

サウジアラビア等のアラブ産油国は、金さえあれば、アラブの食糧基地としてのスーダンの農業開発はできると当初考えていたが、最近になって、この考え方は誤りであると気づき、スーダンへの投資をためらっているようである。

Ⅱ スーダンの農業研究機関

1 研究体制の概要

スーダンの農林水産行政を担当する組織は農業食糧天然資源省 (Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources) で、その機構は図2のとおりである。すなわち、大臣 (Minister) の下に3人の副大臣 (Minister of State) がおり、それぞれ農業研究及び普及、計画及び開発、生産の各分野を担当し、さらに4人の次官がおり、それぞれ天然資源、農産、畜産、計画及び総務に関する各局を所管している。このほか作物生産、家畜生産、機械化栽培、水資源開発、農業研究等に関する半自治的な政府機関が、大臣の監督下にある。

スーダンにおける農業研究は、下記の組織によって分担実施されている。

1) 農業研究公社 (Agricultural Research Corporation)

農業食糧天然資源大臣の監督下にある半自治的政府関係機関

担当研究分野：作物生産（育種，栽培，生理，土壌肥料，病理，昆虫，園芸），統計学，経済，食糧加工，林業，漁業，野生動物，草地

なお、アメリカ (USAID) と世界銀行との共同援助による西スーダン農業研究事業 (Western Sudan Agricultural Research Project) が特別プロジェクトとして行われている。

2) 農業食糧天然資源省の動物資源関係局

主に畜産研究部 (Animal Production Research Administration) と中央獣医研究所 (Central Veterinary Laboratory) で、畜産及び家畜衛生に関する研究が行われている。

3) 三つの大学農学部

ハルツーム大学 (ハルツームノース所在)，ゲジラ大学 (ワド・メダニ所在)，ジューバ大学 (ジューバ所在) の各農学部でも農業研究が行われている。

スーダンにおける農業研究は、農林産業の開発に直接必要な応用研究 (Applied research) を主に行い、大学においても基礎研究の実施は少ないように思われた。基礎研究は外国にまかせ、文献によって基礎的問題の知識を得る方針である。

なお、農業研究公社の応用研究と大学農学部の応用研究との分担関係は明らかでない。

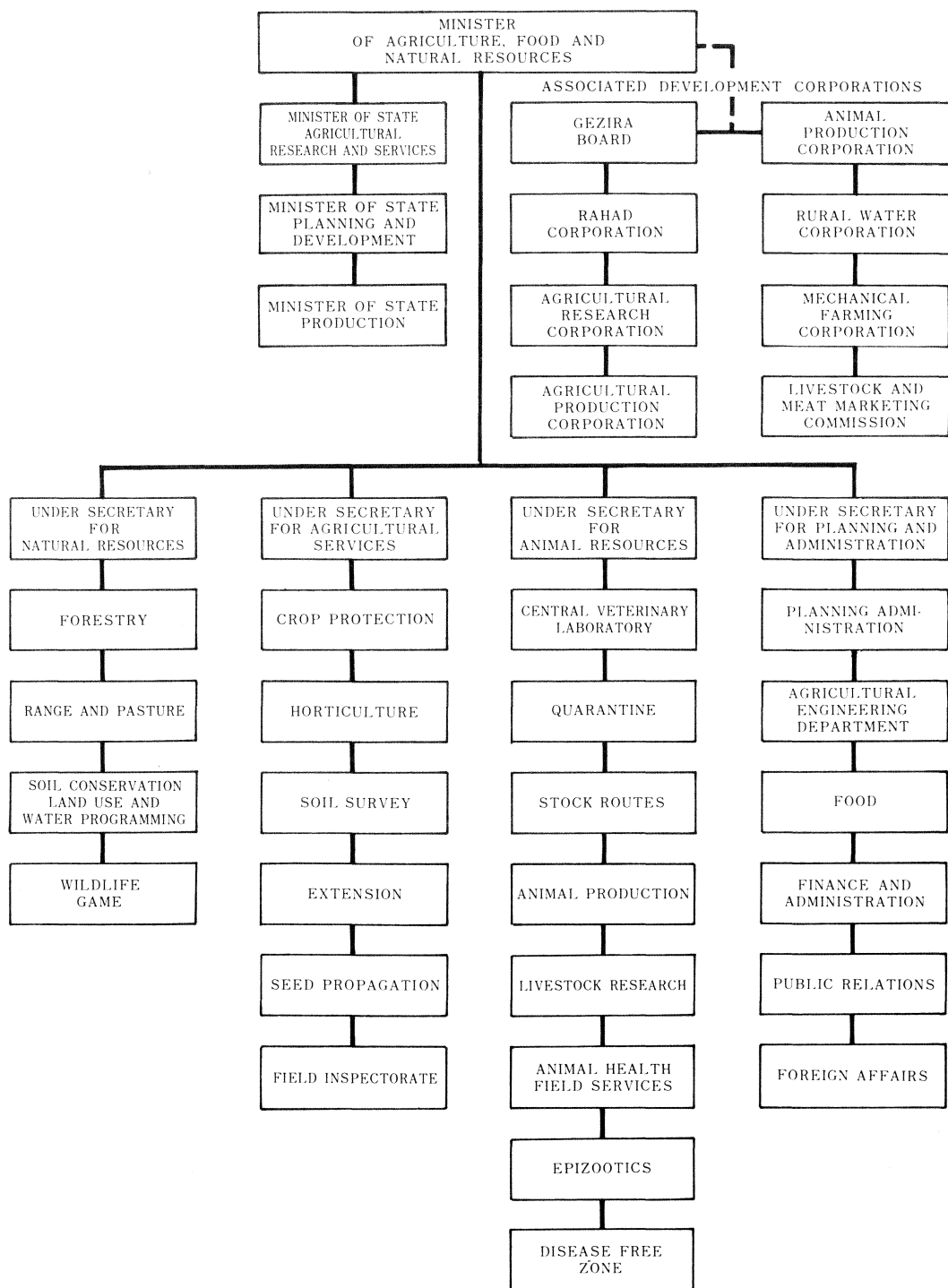


図2 農業食糧天然資源省の組織

2 農業研究公社 (Agricultural Research Corporation) の現状

1) 沿 革

農業研究公社は、半自治的な政府関係研究機関で、農業食糧天然資源大臣の直接監督下であり、スーダンにおける畜産以外のほとんどすべての農林水産分野の応用研究を担当している。農業研究公社は、最少の生産費で最大の作物収量を得るという観点から、スーダンの作物生産の科学的基礎を研究することを目的として、1967年に制定された農業研究公社法 (Agricultural Research Corporation Act) に基づいて設立された。しかし農業研究公社の前身は、1902年にさかのぼる長い歴史をもつ農業試験場である。

スーダンにおける農業研究の創始は1902年で、Shendi (Nile州) とKamlin (Gezira州) に最初の試験農場が設置され、その後、農業開発事業推進上の必要に応じ、次々に試験場が新設または改組されながら発展してきた。この間、1948年まではワタに関する研究に集中していたが、その後食用作物への作付多様化政策に対応して、研究対象作物の種類も多様化し、ソルガム、ゴマ、ラッカセイ、サトウキビ、野菜、果樹等に関する試験場が増設された。

1967年以前の農業研究活動は、主として農業局の一つの課として管理されていたが、1967年に農業局の中に研究部 (Research Division) というきわめて大きな組織に発展した。さらに、研究の効率化及び研究の自治性の必要を考慮して、研究部を分離して農業研究公社を新設するに至った。農業研究公社法は1977年に一部改正され、公社には従来の作物研究に加え、食糧の利用加工、林業、水産、放牧地と牧草、野生動物の研究機能が与えられ、これらの関係組織が農業食糧天然資源省から公社に移管された。

2) 組 織

農業研究公社の最高機関は運営審議会で、その下部組織として、技術委員会と人事財政委員会があり、その議決に従って研究活動を行う研究部門、すなわち地域研究所、商品別研究所、その他各種の研究センターがある。

運営審議会 (The Councilまたは Management Board) は、農業研究公社を管理運営する最高機関で、農業食糧天然資源大臣に対し、直接的に責任を負っている。その議長は、農業研究公社理事長で、委員には、副理事長、農産と天然資源を担当する農業食糧天然資源省の次官、ゲジラ・ボードその他農業生産関係公社の理事長または理事、三つの大学 (ハルツーム大学、ゲジラ大学、ジュバ大学) の農学部長、計画省、大蔵省、工業省、公共事業省、行政改革省の各代表、国家研究会議の代表、農業銀行の代表等が任命されている。

運営審議会は、下記事項を含む農業研究公社のすべての活動について、オーソライズする。

- ① 国の農業開発の必要に応じるため、農業研究の推進と開発及びその総合政策を企画すること。
- ② 予算を承認すること。
- ③ 研究者及び事務職員の任用を承認すること。

④ 農業研究公社を構成するStation, Centre及びSectionの長と次長の任用についての案を大臣に提出すること。

技術委員会 (Technical Committee) の主な委員は、農業研究公社の理事長、主なStations, Centres, Sectionsの長、National Coordinators、三つの大学の農学部長、Research Professorの身分をもつ研究スタッフ3人である。この委員会は、下記の機能を、運営審議会から委任されている。

- ① 農業開発に役立つ研究に関する、運営審議会で決定された政策を実行すること。
- ② 研究者から提出された研究計画を調整した上で承認すること。
- ③ 農業開発及び科学開発に必要な研究を創始し、かつその研究を管理すること。
- ④ 外国研究機関及び国際研究機関との共同研究計画を立案すること及び情報の交換を行うこと。
- ⑤ 研修、セミナー、会議等の方針を作成すること。
- ⑥ 新しいStation, Centre, Institute等の設立と計画について、運営審議会に勧告すること。

人事財政委員会 (Administration and Finance Committee) の主な委員は、農業研究公社の理事長、副理事長、刊行と研修と人事と予算に関する理事長の補佐員、主なStations, Centres, Sectionsの長、大蔵省の代表である。この委員会は、下記の機能を、運営審議会から委任されている。

- ① 運営審議会の財産と収入の管理、保守及び維持をすること。
- ② 人事規則の案を運営審議会に提案すること。
- ③ 運営審議会に提出する予算案を用意し検討すること。
- ④ 財政年次報告を検討し、それを運営審議会に提出すること。

研究部門の構成は表14のとおり、地域研究所 (Regional Research Station) 5、特別プロジェクト対応研究所5、商品作物研究所 (Commodity Research Station) 2、その他各専門別の研究センター (Research Centre) 及び研究部 (Research Section) 5のほか、多数のこれらの分支所がある。

各場所の特徴は次のとおりである。

◇地域研究所

(1) Gezira Research Station——中央部地域

ゲジラ地方のかんがい農業を対象とすると同時に中央研究所的性格をもち、国内の全体的な問題への対応をする。このため作物に関する全研究分野のスタッフを揃えている。

ゲジラ地方の年降雨量は300～350mm、夏作シーズンの日最高気温は38～40℃、日最低気温は22℃、冬作シーズン (11～2月) の日最高気温は35℃、日最低気温は10℃である。

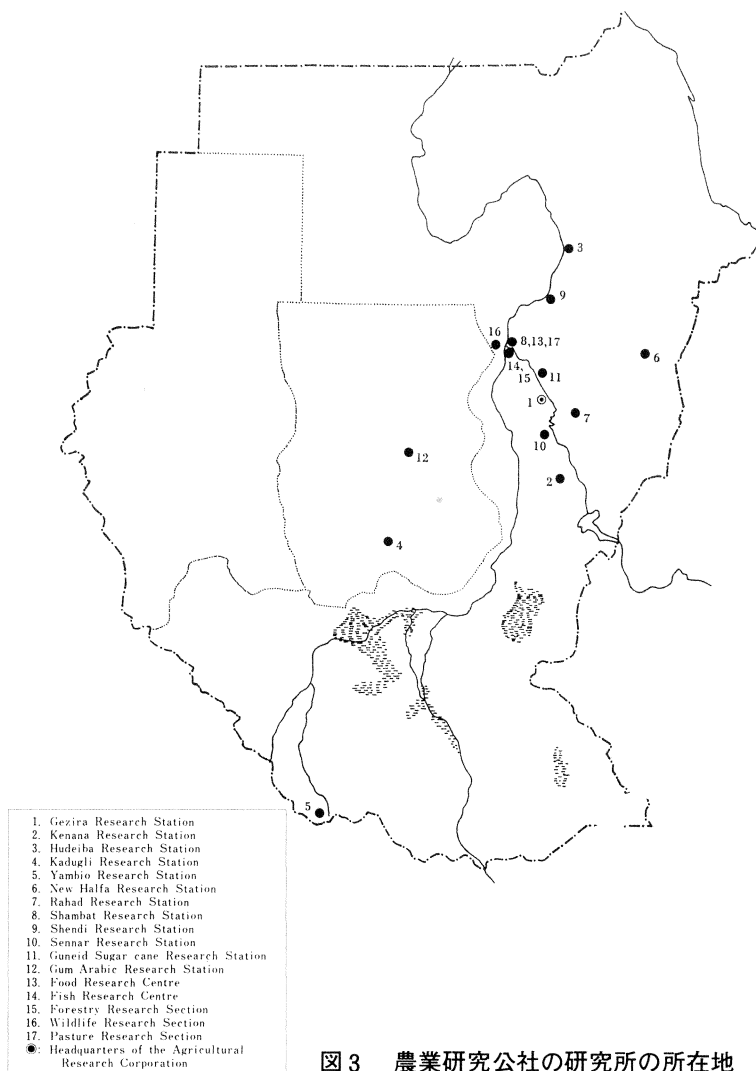


図3 農業研究公社の研究所の所在地

(2) Kenana Research Station——中央部地域

中央部のやや南の天水農業を対象とする。この地方の年降雨量は450～550mm，夏作シーズンの日最高気温は42℃，日最低気温は22℃，冬作シーズンの日最高気温は35℃，日最低気温は20℃である。

(3) Hudeiba Research Station——北部地域

北部の乾燥地におけるナイル川によるかんがい農業を対象とする。主要作物は野菜，マメ類，果樹である。年降雨量は100mm，夏作シーズンの日最高気温は45～47℃，日最低気温は25℃，冬作シーズンの日最高気温は33℃，日最低気温は2～3℃である。

(4) Kadugli Research Station——西部地域

西スーダン農業研究プロジェクト（34頁参照）の地域。そのプロジェクトの一部として研究棟

表14 農業研究公社の主要研究所

Name of Institution	Locality with mailing Address	Designation of Head Administrator	Outreach or Substation Locality	Main Research Activities
Gezira Research Station	Wad Medani, P. O. Box 126 Cable: Research wad Medani	Director	Maatug, Turabi, Hag Abdalla	Soils, Agronomy, Breeding, Protection. Crops : Cotton, Wheat, Groundnut, Rice, Sorghum, Soyabean, etc.
Kenana Research Station	Abu Naama, Blue Nile Province, Sudan Cable: Research Abu Naama	Director	Tozi, Agadi Samsam	Agronomy, Breeding, Protection, Mechanization of Sorghum, Sesame, Kenaf, Sunflower, Soyabean
Hudeiba Research Station	P. O. Box 31, Ed-Damer Cable : Research Ed-Damer	Director	Dongola, Nuri	Agronomy, Breeding, Protection of Grain legumes (H. Beans, Broad Beans, Lentils, Gram) and Horticulture (Vegetables and Fruits).
Kadugli Research Station	Kadugli Agric. Res. Station Cable: Research Kadugli	Head		Modernization of traditional farming, Crops : Dura, Cotton, Sesame Soyabean.
Yambio Research Station	Yambio, Equatoria Province Cable : Research Yambio	Director		Limited work initiated on plantation crops, Grain legumes, Groundnuts, Cotton and Upland Rice.
New Halfa Res. Station	New Halfa Research Station New Halfa	Head	Gash, Tokar	Wheat Breeding, Agronomy of Cotton, Groundnuts, Wheat and Sugar cane. Weed control, Diseases of Sugar cane, Wheat and Cotton, Horticulture.
Rahad Research Station	Jebel El Fau, Rahad Scheme HQ.	Head		Mechanization of Cotton and Groundnuts, Horticultural crops.
Shambat Research Station	Shambat, P. O. Box 30, Khartoum North ; Cable : Buzur.	Head	Soba	Horticultural crops, Forage crops and Management of Saline Alkaline Soils.
Shendi Research Station	Shendi	Head		Horticultural crops namely : Onion, Tomatoes, Peppers etc. and fruits, Citrus and Mangoes, Pulse crops, Broadbeans and Dry Beans.
Sennar Research Station	Sennar Research Station, Sennar P. O. Box 36, Sennar	Head	Suki	Groundnut Breeding, Sugar cane, Agronomy and Insect control, Horticulture mainly breeding activity of Tomato
Guneid Sugar cane Research Station	Guneid Research Station, Guneid.	Head		Sugar cane husbandry, varietal trials and introduction, Fertility and water-requirements of Cane, Diseases.
Gum Arabic Research Station	Gum Arabic Research Station, El Obeid			Gum Arabic
Food Research Centre	Khartoum North, P. O. Box 312	Director		Activities cover Canning, Dehydration, Microbiology, Engineering, Chemistry, Fats and Oils, Meat Tech., Cereal Tech. and Post Harvest Physiology, Training and Extension.
Fish Research Centre	El Shagara, Khartoum P. O. Box 1489	Head	Lake Nuba, Dongonabon Red Sea, Kosti,	Aquaculture, marine and Oyster culture.
Forestry Research Section	Soba, P. O. Box 658 Khartoum	Head	El Obeid, Gum Arabic Station Wad Medani, Dongola and Southern Kordofan	Research on Silviculture, Aridzone Wood Tech., Botany and Gum Arabic.
Wildlife Research Section	Khartoum, Zoological Garden P. O. Box 16, Murada, Omdurman	Head	Dinder National Park	Ecology of wildlife species, feeding habits, migration trends, diseases etc.
Pasture Research Section	Shambat Research Station, Khartoum North, P. O. Box 30	Head	Gezira and Ghazala Gawazat	Research on irrigated and rainfed pasture. Local and introductions.

などを建設中である。ここでは天水農業が行われる。年降雨量は600～650mm、夏作シーズンの日最高気温は38℃、日最低気温は22～23℃、冬作シーズンの日最高気温は35℃、日最低気温は15～17℃である。

(5) Yambio Research Station——南部地域

対象地域には雨季が2回あり、年降雨量1,200mmで、湿潤熱帯農業が行われている。主な作物は、コーヒー、ココア等のプランテーション作物、ダイズ、ラッカセイ、ワタ、キャッサバ、陸稲等である。

◇特定プロジェクト対応研究所

(6) New Halfa Research Station (New Halfa)

New Halfaのかんがいプロジェクトの推進に必要な技術の研究を行っている。

(7) Rahad Research Station (Jebel El Fau)

Rahad Scheme (Jebel El Fau周辺で行われている機械化作物生産計画)の推進に必要な技術の研究を行っている。

(8) Shambat Research Station (Khartoum North)

園芸作物、飼料作物、塩性アルカリ土壌の管理に関する研究を行っている。

(9) Shendi Research Station (Shendi)

園芸作物の研究を行っている。

(10) Sennar Research Station (Sennar)

ラッカセイの育種、トマトの育種、サトウキビの研究を行っている。

◇商品作物研究所

(11) Guneid Sugar cane Research Station (Guneid)

サトウキビの生産技術の研究を行っている。

(12) Gum Arabic Research Station (El Obeid)

アラビアゴムの生産技術の研究を行っている。

なお、Food Research Centre, Fish Research Centre, Forestry Research Section, Wildlife Research Section, Pasture Research Sectionについては省略する。

3) 財 源

農業研究公社の財源は次のとおりである。

- ① 中央政府から毎年支出される交付金
- ② 作物等の生産物の販売から得られる公社の収入
- ③ 公社の出版物または提供した技術サービスによる収入

- ④ 海外からの寄付。その中で最も重要なものは、IDRC（カナダ，国際開発研究センター），ICARDA（国際乾燥地農業研究開発センター），ICRISAT（国際半乾燥熱帯作物研究所），FAO（国連食糧農業機関），UNDP（国連開発計画）からのものである。

4) 刊 行 物

現在までの定期刊行物は次の3種である。

Annual Report of the Gezira Research Station and Other Stations

Annual Report of Kennana Research Station

Annual Report of Hudeiba Research Station

近い将来，次のResearch Centre または Research Section でも刊行を開始する予定である。

Food Research Centre,

Forestry Research Centre,

Fisheries Research Centre,

Range and Pasture Research Section

Wildlife Research Section

このほか重要作物の普及書の刊行が始まりつつある。

さらにARCは，AGRIS（農学文献の国際情報ネットワーク，FAOの事業）及びCARIS（開発途上国の研究実施情報，FAOの事業）へのinputの仕事をしている。

5) 職員数及び職員の研修

ARCの職員数は，次のとおりである。

研究者 約300人

その内約130人がph. DまたはM. Sc. をもつ上級研究者。

約140人が研究助手であるが，その内多くの者が，現在アメリカやイギリスの大学院に留学中である。

技能者 約600人

労務者 約4,000人（長期雇傭）

庶務会計 約400人

これら職員の資質向上のため，長期または短期の研修が行われている。これらの研修は，国家計画の一部として毎年公共サービス行政改革省（Ministry of Public Service and Administration Reform）に申請され，その承認を得た後，計画が実施される。海外での研修については，国際機関からの共同研究計画によるものや友好国からの2国間援助による留学や研修計画を活用している。

6) 研究の企画と調整

(1) 研究計画の調整

以前は、主として学問領域別に研究が行われていたが、最近は、国の優先度に基づく問題指向研究の必要が強調されるようになり、このような研究企画と調整を担当する研究企画室(Programming Unit)が、公社の本部に設置された。またワタ、ソルガム、コムギ、ゴマ、ラッカセイ、サトウキビ、園芸作物、昆虫分野、雑草及び病害分野をそれぞれ担当する研究調整官(National Co-ordinator)が任命されている。

技術委員会(「2」組織参照)は、各種の研究所、研究センター、研究部に対し、研究の優先度を決定する。これに従って、各研究所、センターまたは部ごとに、研究者、研究調整官、その地域の生産関係者が出席して、具体的な研究計画を作成する。各シーズンの終わりに、各研究チームに対する評価が行われ、成果、障害、将来の方向が明確にされる。最近公社に移管された部門、すなわち食糧加工、林業、漁業、野生動物、草地については、大学の関係者、国家研究会議(National Council for Research)、農業食糧天然資源省の生産行政部局、他省の関係者も、研究計画作成に参加している。

公社の運営審議会の委員として、大学の代表、国家研究会議の代表、生産団体の管理者が参加し、さらに同じ組織の中の研究指導者の代表が相互に参加して、研究計画の調整に貢献している。

(2) 農業生産組織及び生産行政部局との調整

農業研究公社は、国全体を通じ、農業生産の直面する問題の解決を助けるために努力をしており、農業食糧天然資源省の技術的な片腕としての機能を果たすものである。このため、運営審議会の委員に、主要な生産公社と農業行政部局の代表を含み、トップレベルの研究計画と政策決定に際し、生産分野と研究分野との調整の目的を果たしている。一方、生産公社の運営審議会の委員に、農業研究公社の代表が含まれており、同様の目的達成に役立っている。

農業生産公社で用いるべき技術の勧告を行うため、次のような国家技術委員会(National Technical Committees)が設けられている。

- ① 作物生産委員会 (Crop Husbandry Committee)
- ② ワタ品種委員会 (Cotton Varieties Committee)
- ③ 病虫害委員会 (Pest and Disease Committee)
- ④ 天水農業委員会 (Rainland Agricultural Committee)
- ⑤ 種子普及委員会 (Propagation Committees)

これらの委員会は、非常に幅広い層からの代表で構成され、座長には常に農業研究公社の理事長が任命されている。

これらの委員会は、研究成果に基づいて、営農に採用できる新技術を明確にするとともに、会議の結果をフィードバックして研究の優先度の決定に役立てている。

またこれらの委員会の招集に先立って、The Annual Agricultural Meetingと呼ばれる、農業

分野の主要な研究者，専門家，行政官の会合が開催されている。この会議は，農業生産の達成，制限因子及び可能な改善手段について討議する。会議の結果はフィードバックされて，各分野で行うべき，より有意義な研究計画の作成に役立つことになる。

7) 主要な研究分野

(1) 育 種

主な対象作物は，ワタ，ソルガム，コムギ，ゴマ，ラッカセイ，食用マメ類，サトウキビ，野菜及び果樹である。このうちワタに最も重点が置かれ，長，中，短繊維ごとに高収量，耐病性，耐虫性のほか繊維の品質にも配慮しながら育種を行っている。作物によっては交配を行わず，海外からの導入系統の適応性比較，選抜だけを行っている。

(2) 栽培及び生理学

かんがい栽培，非かんがい栽培の両面についての栽培技術，主として栽培時期，栽植密度，施肥量，水分関係，収穫，機械化等に関する研究を行っている。またワタの収量変動要因についても力を入れている。さらに，穀類，油糧作物，繊維作物，食用マメ類，牧草についても力を入れている。

(3) 植物学及び植物病理学

ここでの植物学とは雑草防除を意味し，手取り，機械，除草剤などによる防除法の研究が行われている。また，ワタその他の主要畑作物，野菜及び果樹の細菌病，糸状菌病，ウイルス病，線虫病等の研究をしている。とくにワタの角点病，立枯病（萎凋病）に重点を置くほか，ラッカセイや園芸作物の病気にも力を入れている。

(4) 園芸作物

主として野菜や果物の生産，輸送，加工に力を入れている。研究内容は，栽培時期，施肥方法，収穫方法，かんがい方法等の栽培関係，生産物の品質，収穫後の損失防止等の流通加工関係が主なものである。

(5) 昆 虫 学

ワタ，コムギ，サトウキビ，豆類，園芸作物の主要害虫の生態及び分類学的研究，それらの農薬による防除，栽培学的防除，さらに総合防除に関する研究を行っている。とくにワタにおいては，航空散布のための農薬の選択，散布間隔，散布回数，散布量等の施用基準を設けるための試験を行っている。

(6) 土 壤 学

主として土壤化学，土壤物理，土壤生成，土壤微生物の研究を行っている。とくにスーダン土壤の性質，分析手法，肥沃度の評価法，水溶性塩類，施肥，土壤中の水の動態，各種作物の水分要求，生物窒素固定の役割について，重点的に研究を進めている。

(7) 統計及び農業経済

従来他の部門の研究者の実験計画や統計的解析に助言や協力することを主な業務としていたが，最近では，生産関係，生産費，作物収量の変動傾向，作物収量の評価に関する研究も行っている。

(8) 食品利用加工

主として収穫後の生理，脱水，穀物加工，製缶，微生物，油脂，食肉加工，マーケティング等の研究を行っている。最近では，タマネギ，トマト，パレイショ，葉菜，バナナ，マンゴー，オレンジ類，ナツメ等の加工技術の研究にも力を入れている。また，剥皮したソルガムの品質に関する研究も行っている。

(9) 林 業

主として各地域別の育林技術，乾燥地の林業，木材加工，森林植物学，アラビアゴム，防風林に関する研究を行っている。

(10) 野 生 動 物

野生動物の数，習慣，利用についての基本的データの収集を行っている。特定な研究としては，放牧地評価，草の品質，草の利用程度，動物数の分布傾向，移動パターン，採食習性，繁殖，病気について行っている。

(11) 放牧地及び牧草

自然牧草の生態，牧草の構成，維持，追播の研究のほか，最近はかんがい牧草の種類比較，栽培，収穫に関する研究も行っている。

(12) 漁 業

主として淡水魚の育種と生産に関する研究を行っており，とくに魚種，採食習性，漁獲法，維持方法の研究に重点を置いている。さらに紅海におけるカキの育種，養殖，保護に関する研究にも着手している。

8) 海外機関との共同研究プロジェクト

農業研究公社は，先進諸国や国際機関からの協力により，多数の共同研究プロジェクトを設け，

研究の強化をはかっている。主なものは次のとおりである。

(1) IDRC (カナダの国際開発研究センター)

- ① Striga (ソルガムの根を侵す雑草) の防除
- ② 食用豆類——とくにインゲンマメ, ヒヨコマメ, ソラマメ
- ③ 防風林
- ④ 沙漠の侵出を防ぐための植林
- ⑤ ソルガム等の製粉
- ⑥ カキ養殖
- ⑦ 淡水魚養殖

(2) ICARDA (国際乾燥地農業研究センター)

ソラマメ, ヒヨコマメ, ヒラマメの地域適応性。

(3) ICRISAT (国際半乾燥熱帯作物研究所)

パールミレット, ソルガムの地域適応性。ICRISATの研究員2名が, ゲジラ研究所に駐在している。

(4) IITA (国際熱帯農業研究所)

キャッサバ, カウピー, ダイズの地域適応性。

(5) CIMMYT (国際トウモロコシ・コムギ改良センター)

コムギ, オオムギの地域適応性。

(6) IRRI (国際稲研究所)

陸稲, 水稲の地域適応性。

(7) FAO (国連の食糧農業機関)

主としてワタの害虫の総合防除。なお, 1978年6月~1980年3月の間, 熱研からFAOに出向した吉目木三男技官が, このプロジェクトを担当した。

(8) UNDP (国連開発計画)

ゴマの生産の改良。とくに高収量品種の導入とその機械化栽培技術の確立。

(9) UNEP (国連環境計画) 及びオランダ政府

殺虫剤の利用。

(10) IFS (スウェーデンの国際科学財団)

グラスカル (魚) による用水路の除草と病気 (マラリア等) の予防。

3 ゲジラ研究所 (Gezira Research Station, 農業研究公社の研究所の一つ) の現状

ゲジラ研究所は、農業研究公社の中の最大規模の研究所で、ゲジラ開発計画 (Gezira Scheme) 及びその周辺の農村の営農に必要な作物生産技術の応用研究を行うとともに作物分野の中央研究所的役割 (全国を対象) をもっている。

主な研究対象作物は、Gezira Schemeに対応して、ワタ、ソルガム、ラッカセイ、コムギ、野菜類、イネ、その他ダイズ、ソラマメ、さらにGezira Schemeには無いパールミレットである。

1) 組 織

Headquarterのほか11の研究科 (Section) があり、25以上の研究プロジェクトが設定されている。研究科は次のとおりである。

- (1) Agronomy & Crop Physiology Section
- (2) Cotton Breeding Section
- (3) Plant Breeding Section
- (4) Horticultural Research Section
- (5) Botany & Plant Pathology Section
- (6) Entomology Section
- (7) Bioassay Section
- (8) Soil Science Section
- (9) Statistics & Agricultural Economics Section
- (10) Silvicultural Research Section
- (11) Agricultural Engineering Section

2) 生産及び行政部門との調整

農業研究公社のDirector Generalを座長とし、研究、行政、生産の広い分野からの代表者で構成される下記の四つの委員会により、生産及び行政部門との調整を行っている。

(1) 作物生産委員会 (Crop Husbandry Committee)

主にゲジラ・ボード (Gezira Board, ゲジラ地域の約90万haの土地を所有し、ワタその他の

生産をする半自治的政府機関)のスタッフと、ワタ、コムギ、イネ、ソルガム等の栽培スケジュール、防除管理スケジュール、栽培技術、種子等について協議する。

(2) **ワタ品種委員会 (Cotton Varieties Committee)**

約20万haのワタ畑に対し、品種別の作付面積割当を協議する。

(3) **病害虫委員会 (Pest and Disease Committee)**

ゲジラ地域及びスーダン全域について、害虫、病害、雑草の防除対策技術に関する協議をする。

(4) **種子普及委員会 (Propagation Committee)**

種子の増殖と採種に関する協議をする。

研究所は、これらの委員会において、生産及び行政部門から出される諸問題を、研究企画に反映させている。

3) 分野別問題点と研究の方向

(1) **Agronomy & Crop Physiology Section**

主な対象作物：ワタ、ソルガム、ラッカセイ、コムギ、ダイズ、ソラマメ、水稻（ただしダイズとソラマメは、未だ経済ベースの生産になっていない）

この科には6人の上級研究者 (Scientist) がおり、ワタ、ソルガム、ラッカセイ、コムギを各1人、ダイズ及びソラマメを1人がそれぞれ担当するほか、1人が土壌及び水関係の研究を担当している。

各作物ごとに、最適栽培季節（播種適期、収穫適期）、品種比較、かんがい方法、養分等の研究を行っている。作物別の問題点及び研究の重点は、次のとおりである。

ワタ：ワタはゲジラ地方で最も重要な作物で、作付面積も大きく、スーダン全体の約 $\frac{1}{4}$ を占めるが、近年収量が低下の一途をたどっている。主な原因は、連作と不徹底な農薬の航空散布による病害虫の増加ならびに収穫期の労力不足である。最も重大な病害虫はWhitefly（コナジラミ類）で、これに次いでFusarium wilt（萎凋病）の被害が大きい。このほかReddening（赤色化）と呼ばれる生理病らしいものも重要な問題となっている。ただし、当科では、病虫害や省力に関する研究は行わず、専ら播種適期、収穫適期、品種比較等の研究に主力を注いでいる。

ソルガム：平均収量はかんがい栽培で1,100kg/ha程度、天水栽培で600～700kg/ha程度であるが、栽培上大きな問題は無い由である。現在、ICRISAT（国際半乾燥熱帯作物研究所）との共同研究計画により、適品種の選抜を行っており、特に強く求められているのは、天水栽培における耐乾性品種である。

ラッカセイ：製油用または豆の輸出用として栽培されているが、栽培上、重大な問題は無い由である。

コムギ：スーダンでは高温な国であるから、生態的にはコムギの生育に適しておらず、ゲジラ地方のコムギの生育可能期間は約 120日に限られている。播種適期は10月末から11月第2週までとされている。このため早熟性（短期性）かつ耐高温性品種が強く望まれている。現在主として次の2品種が普及している。

Giza 155（エジプト品種，草丈高い，消費者は好む）

Mexican（高収量なるも多肥を必要とする。赤色種のため消費者は好まない）

主な試験項目は，播種適期，品種比較，栽植密度，施肥量，要水量等である。このほか粒の充実不良が問題になっている。

ダイズ：スーダンにおけるダイズ栽培の歴史は新しく，まだ経済ベースに乗る生産段階に至っていないし，利用方法もまだ定まっていないようである。

研究面では，INTOSOY（国際大豆計画，イリノイ大学主催）との共同研究として2課題実施しており，それぞれ16品種及び21品種を供試している。これまでに最も収量の高かった品種は，かんがい栽培で2.5t/haの収量を示した。播種適期は6月とされている。重要問題は次のとおりである。

① 根粒菌の導入

根粒菌がないので，アメリカやフランスから，商品となっている根粒菌を輸入して接種したが，活着しなかった。地温が高過ぎて，菌が死滅するのではないかとされている。この問題が解決すると，西部半乾燥地の天水農業地帯で，経済ベースに乗るダイズ生産が可能となる見込である。

② 立毛中の裂葉

③ 害虫（昆虫科参照）

④ 要望されている品種特性は，晩生と根粒菌の着生し易いことである。

水 稲：4～5月は過高温，11～12月は低温害の恐れがあり，また降雨分布も合わせて考慮すると，播種適期は6月，収穫適期は10月と考えられる。労働力不足のため，主として乾田直播を行っている。脱穀が高いのでNの施用量は140kg/haが標準と考えられ， P_2O_5 は60kg/ha， K_2O は不要とされている。

直播の問題点は，雑草防除のために土地の前処理を必要とすることと，Nを3～4回に分施する必要があることである。そのほか栽培上の問題点として，品種の選択，栽培適期の判定，栽植密度，雑草防除，微量要素とくにZnとFeの欠乏，有機物不足，Azora（アカウキクサ）が過高温のため活動できないこと等がある。

(2) Cotton Breeding Section

ワタはスーダンで最も重要な作物で，長繊維品種及び中繊維品種は主としてかんがい栽培用，

短繊維品種は主として天水栽培用として育種されている。主な研究及び業務は次のとおりである。

- ① 長，中，短繊維の各タイプごとに，在来品種の良い品質特性を保ちながら，多収，耐病（Bacterial blight, Fusarium wilt），耐虫（White fly, Bollworm）性品種の育種
- ② ワタのジャームプラズムの収集
- ③ 保証種子の生産

(3) Plant Breeding Section

この科は1973年に設立された新しい科で，ワタ以外の作物育種を行うが，現在5人の上級研究者（Scientist）により，ソルガム，パールミレット，コムギ，ラッカセイ，ゴマが取扱われている。このうちソルガムとパールミレットはICRISATと，コムギはCIMMYTとの共同研究計画により，それぞれ地方適応品種の選抜試験が行われている。作物別の育種目標等は次のとおりである。

ソルガム：育種目標は，① 短稈，② 耐倒伏性，③ 非分枝，④ 早熟性（7月中旬播種，10月中旬収穫，短い雨季の間に生育を終る必要），⑤ 多収，⑥ 子実の品質良好，⑦ 耐病，耐虫性（とくにStem borer）である。

現在収集品種数は800あり，その中から選抜を行う。これまでに純系分離により9品種が育成されて普及した。また60組合せの交配により若干の有望系統が得られている。ハイブリッドの試験では，いずれも在来種より多収なものは得られなかった。今後，雄性不稔ハイブリッドをスーダン自身で育成したいと考え，その研究に着手している。

なお，ソルガムの根に寄生する有害雑草Witchweed(*Striga hermonthica*，ミレットやイネにも寄生する)抵抗性の検定も行っている。

パールミレット：生産地は西部スーダンの半乾燥地，天水農業地帯で，ゲジラ地方では栽培されていない。したがって，研究計画はここで作成するが，試験は西部スーダンの生産現地で行っている。

育種目標は，① 早熟性，② 耐乾性，③ 耐病性（とくに黒穂病），④子実の品質，⑤ 耐倒伏性である。

コムギ：スーダンのコムギ作付の90%以上がゲジラ地方で占められている。病虫害の被害は非常に少ないので，育種目標は早熟性と耐高温性にしぼられている。

ラッカセイ：生産地は，砂質土壌で天水栽培をする西部スーダンと重粘土壌でかんがい栽培をするゲジラ地方の2か所である。育種目標は，西部及び北部スーダン用には早熟性と耐乾性，全国的には耐病性（とくにAspergillus病），高含油性，多収性となっている。

ゴマ：Abdalla Substationで，機械化用品種の育成を進めているが，本所では実施していない。

(4) Horticultural Research Section

スーダンにおける最も重要な果樹はかんきつ類（グレープフルーツ，マンダリン，オレンジ，レモン，ライム）で，このほかデイツ，マンゴー，グワバ等も重要である。これらの研究はHudeiba Research Stationで主に行われており，ゲジラでは1977年にかんきつ類の研究を開始したばかりである。

かんきつ類の主な研究課題は，① ウイルス対策（ウイルス・フリー株の生産，媒介昆虫防除等），② 施肥，③ 葉の遮光，④ 雑草防除，⑤ 品種選抜で，ウイルス対策が最大の問題となっている。他の果樹については，主としてHudeiba Research Stationで品種の収集と品質，収量の比較等が行われている。

野菜の中ではトマトとタマネギが最も重要な作物で，研究もこれに重点が置かれている。主な研究課題は，① トマトのフルーツ品質比較，② トマトの栽培法，③ 耐虫性品種の育成（トマトのWhite fly，タマネギのThrips），④ 乾物率の高いタマネギ品種の育成である。なお，タマネギは，西スーダンのカサラで，施肥，播種適期，栽植密度，かんがい等の栽培技術の研究が行われている。

(5) Botany & Plant Pathology Section

この科では，雑草防除と病害防除の研究を行っている。

主要雑草は次のとおりである。（ ）内は現地名

Cynoden dactylon (Nagila) ギョウギシバ

Cyperus rotundus (Seid) ハマスゲ

Heliotropium sudanensis (Panab agra)

Heteropogon contrortus (Shatta) アカヒゲガヤ

Cymbopogon nervatus (Nal) カルカヤ類

Ipomea cordofana (Tabar-Hantul) ヒルガオ科の植物

Striga hermonthica (英名Witchweed)

主要病害は次のとおりである。

Cotton

(1) Bacterial blight (*Xanthomonas malvacearum*) 角点病

(2) Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum*) 立枯病 (萎凋病)

Sorghum

Covered smut (*Sphacelotheca sorghi*) 黒穂病

Wheat

Stem rust (*Puccinia graminis*) 黒さび病

Ground nuts

(1) Leaf spot (*Mycosphaerella arachidicola*) 褐斑病

- (2) Leaf spot (*M. perosonata*) 黒渋病

Tomato

- (1) Leaf curl virus disease, transmitted by *Bemisia tabaci* 縮葉病
(2) Root knot nematode (*Meloidogyne javanica*) ジャワネコブセンチュウ
(3) Root knot nematode (*M. incognita*) サツマイモネコブセンチュウ

Onion

- (1) Powdery mildew (*Oidium* sp.) うどんこ病
(2) Pink root fungus (*Pyrenochaeta* sp.) ピレノヘータ

(6) Entomology Section

この科には7人の研究者 (Scientist) がおり、ゲジラ地方で重要な害虫の研究を分担している。研究の内容は、昆虫の生物学的、生態学的研究と防除方法に関する研究で、天敵の研究も行われている。ワタの害虫の薬剤防除については、海外諸国の会社から提供を受けた殺虫剤の比較試験を小規模 (研究所圃場) 及び大規模 (ゲジラボードの圃場での航空散布) の両面で行い、これを4年間繰り返した結果により、薬剤の評価をする。また散布時期と回数の試験もしている。

作物別の重要害虫は下記のとおりであるが、最も重大な害虫はWhite fly (コナジラミ類) である。この害虫は、数年前まではかなり防除できたが、最近は防除困難になっている。その主な理としては、① 害虫の薬剤抵抗性、② 航空散布だと、薬剤が植物体の下部まで到達しないことが多い、③ 天敵が薬剤により死滅等があげられる。

このため、抵抗性品種の育成や栽植密度の研究が要求されている。

主な害虫は、表15のとおりである。

(7) Bioassay Section

西ドイツの協力により、5年前に設置され、実験室を整備中である。残留農薬の問題を扱っており、主な業務は① 分析手法の確立、② 土壌、野菜、ミルク、綿実の残留農薬の分析である。

(8) Soil Science Section

この科では、ゲジラ地方の土壌にとどまらず、大別してスーダン北部の土壌と中部の土壌について、それぞれ研究をしている。

北部の土壌 北部は典型的な乾燥土壌地帯である。この地帯の特徴は次のとおりである。

- ① 年降雨量が50mm以下で、かんがいが必要不可欠である。主にナイル川の水を用いているが、一部では井戸水かんがいもしている。
- ② 土壌は窒素不足
- ③ 土壌は有機物不足
- ④ 塩性土壌 (主にNaCl, 若干Na₂CO₃) 及びアルカリ土壌

表15 ケジラ地方の主要害虫

Insects	Cotton	Wheat	Sorghum	Ground nuts	Soybean	Rice	Cucumber	Okra	Eggplant	Onion
White fly (<i>Bemisia tabaci</i>)	○			○			○	○		
Bollworms American b.w. (<i>Helio this armigera</i>) Egyptian b.w. (<i>Earias insulana</i>) Sudan b.w. (<i>Diparopsis</i>) Cotton leaf worms (<i>Spodoptera</i>)	○ ○ ○ ○			○	○			○	○	
Cotton jassid (<i>Empoasca lybica</i>) Cotton aphid (<i>Aphis gossypii</i>)	○ ○									
Wheat aphids (<i>Rhopalosiphum</i>) (<i>Schizaphis</i>)		○	○							
Aphids (<i>Aphis craccivora</i>)				○			○	○		
Stem borer (<i>Chilo partellus</i>) (<i>Sesamia cretica</i>)		○	○			○				
Blister beetles					○					
Grass hoppers					○					
Flea beetle								○		
Thrips (<i>Thrips tabaci</i>)				○	○				○	○
Dacus							○			

E C (電気伝導度) : 4 ~ 40mmho/cm, E S P (置換性ナトリウム率) : 15 ~ 50以上

主な研究課題は次のとおりである。

- ① 土壌リーチングの方法
- ② 石膏の施用方法
- ③ 硫黄の施用方法
- ④ 有機物 (主に牛糞) の施用方法
- ⑤ マルチ方法
- ⑥ かんがい水量とかんがい間隔

なお、北部の土壌の研究は、Hudeiba Research Stationが分担実施しているものが多い。

中部の土壌 ゲジラ地方を含む中部は半乾燥土壌地帯である。

- ① 年降雨量は300 ~ 400mm
- ② 土壌の粘土含量が高い。
- ③ 土壌構造が不良
- ④ 土壌の透水性が低い
- ⑤ 塩害はない。この地方は地下水位が低い (約30m) ので、排水路を伴わないかんがい施設が整備されているが、地下水位の上昇や地下水中の塩類の上昇は見られない。
- ⑥ アルカリ土壌、Naの問題はある。ESPは、表土で5以下、地下30cmで15 ~ 20
- ⑦ 土壌の窒素含量は低い
- ⑧ pHが8 ~ 9で、 P_2O_5 の無効化の問題がある。

なお、土壌中の K_2O は0.2me/100で少ないが、Naは10me/100と多い。

主な研究課題は次のとおりである。

- ① 土壌構造の改良
- ② 土壌透水性の改良
- ③ 石膏の施用方法 (石膏を10トン/エーカー施用しても効果は3年しかない)
- ④ 窒素の施用方法
- ⑤ 三要素試験

また、これまでに判明した作物と3要素との関係は次のとおりである。

ワタ : Nにレスポンスするが、 P_2O_5 及び K_2O にはレスポンスしない。ワタの根は深根性で、アイソトープ実験によれば、地下120cm程度の深層にある P_2O_5 を吸収する。

コムギ : Nに最もよくレスポンスし、 P_2O_5 にも相当程度レスポンスする。

イネ : N、 P_2O_5 ともレスポンスする。

このほか、土壌関係者は、問題土壌の評価、すなわち土壌肥沃度のアセスメント方法の確立が重要であると考えている。

4 フデイバ研究所 (Hudeiba Research Station, 農業研究公社の研究所の一つ)

フデイバ研究所は1961年に設立され、北部スーダンの農業研究を担当する。すべての作物は、かんがい栽培を前提として研究されている。現在、上級研究者 (Scientist) が11人いる。対象作物は次のとおりである。

食用豆類：ソラマメ、インゲンマメ、ヒラマメ

果樹：かんきつ (グレープフルーツ, オレンジ, レモン, ライム), ナツメヤシ, マンゴー

野菜：特にタマネギ, トマト, キウリに重点

研究部門は5科あり、各科の主な研究内容は次のとおりである。

Agronomy Section

作物の栽培に関する研究

Breeding Section

豆類及び野菜の高収量品種の育成

豆類の耐病性の育成 (ソラマメのうどんこ病, インゲンマメのウイルス, 根腐病等)

Soil Science Section

植物-水関係, 要水量

窒素の施用法

塩類土壌と作物との関係 (この地方の表土のECは18mmho/cm)

Entomology Section

食用豆類の害虫 (主にアブラムシ, ハスモンヨトウ (*Spodoptera exigua*), バッタ類)

野菜の害虫 (コナジラミ類, オオヨコバイ類 [*Empoasca libyca*])

Plant Pathology and Botany Section

特に重要な病害は, キウリのうどんこ病

5 西スーダン農業研究プロジェクト (Western Sudan Agricultural Research Project, 農業研究公社の特別プロジェクト)

このプロジェクトは、農業研究公社の特別プロジェクトとして、1978年にUSAID (アメリカの国際開発局) と世界銀行とスーダン政府との間で調印され、1979年後半に開始されたばかりで、現在体制整備中である。しかし、学問領域ごとの個別の研究をする傾向の強い、これまでの農業研究公社の研究姿勢と異なり、社会学者、経済学者を含む数種の異なる専門家が、チーム活動によって問題の解決に当たるといふ、いわゆる総合的アプローチ方式をとっており、研究成果が期待される。またこのプロジェクトの実施を刺激剤にして、農業研究公社の体質改善をしようとの意図が援助側にあるようである。

このプロジェクトの対象地域は、North Kordofan, South Kordofan, North Dafur, South Dafur の4州で、年降雨量は北は200mm以下、南は700mm以上と変化が大きい。この地域の主要作物はパールミレット、ソルガム、ゴマ、ラッカセイ、スイカ、ハイビスカス (Kerkadeh)、アラビア

ゴム等で、1979年の統計によれば、この4州の生産量がスーダンの全生産量に占める割合は、パールミレット90%、アラビアゴム90%、ゴマ52%、ラッカセイ46%、ソルガム17%となっている。また主な家畜飼養数は、牛700万頭（全スーダンの45%）、羊600万頭（37%）、山羊350万頭（32%）、ラクダ100万頭（65%）となっている。

この計画作成の前提として、次のような問題点が指摘されている。すなわち、西スーダンの農業資源は開発途上にあると一般に考えられているが、これは西スーダンに関する最大の誤解であり、西スーダンの土地は過利用のために生産力が低下してしまっている。放牧地は、過放牧、無差別の野焼き、などに激しい被害を受け、栄養価の高い永年草や飼料低木は、栄養価の低い、味の悪い草に、とって代わられている。作物生産は、土壌中の無機養分が使いつくされるまで同一土地で行った後休閑し、自然に地力が回復した土地に栽培地を移すという伝統的方法で行われてきたが、近年は人口増加の圧力によって、休閑地が地力を回復しないうちに再び作付けを開始しなければならない状態になってきている。

このような実態を認識し、自然の生態系を十分に配慮して、総合的な開発のための研究計画を策定している。

計画の概要は次のとおりである。

目 的

- ① 農業研究公社の研究者と西スーダンの農民及び牧畜民との間の生産的な対話を開発すること。
- ② 西スーダンの定住農民と牧羊民のために、改良された農業生産システムを試験して開発すること。
- ③ 農業研究公社本部における支援事業の開発を通し、国の農業研究努力を強化すること。

目 標

- ① 総合的な家畜－作物生産システムに関する研究活動を、Kadugli, El Obeid, El Fasher, Ghazala Gawazetに設立または拡大すること。
- ② ハルツームに農業研究公社の本部設置を促進すること。
- ③ 農業研究公社を商品別研究チームに再組織することを助長すること。

期 間 6 年

対象地域

North Kordofan, South Kordofan, North Darfur, South Darfur州。主として北緯9° 30' ~16°, 東経20° ~32° に囲まれる地域。

資金源

スーダン政府、世界銀行、USAID

執行機関

スーダン政府側は農業研究公社

世界銀行及びUSAID側はワシントン州立大学をリーダーとするアメリカ西部の大学によって

組織される団体

組織の概要（スタッフは農業研究公社から参加する）

① **National Headquarters**（ハルツーム）

スタッフ5人（理事長，副理事長，理事長補佐，連絡官，情報サービス部長）

② **Cracking Clay Research Station**（カドグリ）

スタッフ8人（栽培，作物育種，家畜生産，経済，普及，連絡，水・土地利用，作物生産，農業機械）

対象作物及び家畜：ソルガム，ゴマ，ワタ，ダイズ，果樹，山羊，牛，羊

③ **Western Sudan Regional Headquarters**（エル・オベイド）

スタッフ10人（所長，水土地利用システム分析，システム分析補佐，土壤物理，農芸化学，農業気象，水利用，経済／生物測定学研修，研修補佐，連絡）

④ **Non-Cracking Clay Crop Research Station**（エル・オベイド）

スタッフ8人（システム・アグロノミスト，アラビアゴム2人，作物育種，家畜，牧草，園芸，農場管理経済）

対象作物及び家畜：パールミレット，ハイビスカス，飼料低木，野菜，アラビアゴム，*Acacia senegal*（アラビアゴムの生産，防風林用及び燃料用），牛，羊

⑤ **Desert Fringe Livestock Research Station**（エル・ファシエル）

スタッフ5人（家畜生産及び栄養，社会学，放牧地管理，飼料及びアラビアゴム，家畜衛生〔獣医研究所から出向〕）

対象家畜：ラクダ，羊，山羊

⑥ **Sahelian Research Station**（ガザラ・ガワゼット）

スタッフ6人（生産システム・アグロノミスト，ラッカセイ育種，経済，社会学，家畜及び放牧地，家畜衛生〔獣医研究所から出向〕）

対象作物：パールミレット，ラッカセイ，ゴマ，野菜，飼料作物，*Acacia senegal*（アラビアゴムの生産，防風林用及び燃料用），牛，羊，山羊

6 ハルツーム大学農学部

スーダンにおいて農学部をもつ大学は，ハルツーム大学，ゲジラ大学，ジューバ大学の三大学で，中でもハルツーム大学は最も歴史が古く，かつ規模も大きい。

大学においても，農業研究公社同様，基礎研究は少なく，応用研究（Applied research）を主に行っており，基礎的問題は外国の文献に依存する方針で，そのため図書館を充実させている。応用研究をする場合，農業研究公社の行う応用研究との分担調整はどうなっているか質問したが，「よく連絡をとってやっている」，「共同セミナーを開いたり，農業研究公社から講義にくる」等の回答しか得られず，公社の研究と大学の研究との相違や分担関係などは，明らかにできなかった。

農学部 (Faculty of Agriculture) は, Department of Agricultural Botany, Crop Protection, Crop Production, Horticulture, Biochemistry and Soil Science, Agricultural Engineering, Forestry, Animal Production, Veterinary, Rural Economy の 10 Department で構成されている。

二, 三の学科の講座を例示すると次のとおりである。

Department of Agricultural Botany

植物生理学, 植物解剖学, 植物分類学, 植物育種学, 土壤微生物学, 植物病理学, 食品微生物学

Department of Crop Production () は現在の主な研究課題

作物生理学 (光合成, 水-植物関係), 種子及び育種学 (油料作物の育種, 穀物の育種), 土地利用学 (作付体系, 開墾, 塩性土地の開発), 飼料及び牧草学, 放牧地管理学

付 属 資 料

1 旅 行 日 程

月 日	調 査 内 容 等
2月10日 (火)	成田出発 (KL862) 13:00
11日 (水)	アテネ着 4:30 アテネ発 (KL563) 16:15, ハルツーム着 19:55
12日 (木)	大使表敬, 平野大使よりスーダンの経済情勢説明, 吉井書記官と旅行日程打合せ
13日 (金)	(休日) 調査方法等の具体的打合せ
14日 (土)	Foreign Relation Administration, Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources と打合わせ, (以下 MA と略す)
15日 (日)	MA で打合わせた後, Soil Conservation, Land Use and Rural Water Programming Administration で調査,
16日 (月)	Western Sudan Agricultural Research Project (以下 WSARP と略す) で調査
17日 (火)	ハルツーム発 (乗用車) 8:15, ワドメダニ着 11:15 Soil Survey Department, MA で調査
18日 (水)	Agricultural Research Corporation で組織, 活動の概要調査及び Gezira

	Research Station (以下G Sと略す) で調査, すなわちG Sの概要調査, Agronomy & Crop Physiology Section, Botany & Plant Pathology Sect.の調査
19日 (木)	GSのCotton Breeding Sect., Entomology Sect., Bioassay Sect. の調査
20日 (金)	(休日) ゲジラ地方農村視察
21日 (土)	GSのSoil Science Sect., Plant Breeding Sect., Horticultural Research Sect. の調査
22日 (日)	G SのHeadquarterで総括的意見交換, スーダン・ゲジラ・ボード (G Bと略 す) にて, スケジュール打合せ
23日 (月)	G Bの概要, 農業部の作物保護, 種子生産担当者から問題点聴取
24日 (火)	G Bの圃場視察 ワドメダニ発 (乗用車) 11:00, ハルツーム着13:30
25日 (水)	資料整理
26日 (木)	MAに中間報告, 後半日程の打合せ MA内にて, Hudeiba Research Station場長より同場の組織, 活動の概要を 聴取
27日 (金)	ハルツーム発 (ランドクルーザー) 10:00, エッドエイム着13:45 日本人専門家 (J I C A) 及び日本工営職員から現地の農業事情聴取
28日 (土)	白ナイル州農業部にて農業事情聴取, アブ・ガサバ稲作パイロット・ファーム 視察
3月1日 (日)	エッドエイム発 (ランドクルーザー) 9:00, ハルツーム着14:00
2日 (月)	資料収集 (主として書店にて, 統計資料, マップ等)
3日 (火)	ハルツーム近郊畑作農園視察
4日 (水)	Faculty of Agriculture, The University of Khartoumで調査
5日 (木)	資料収集 (MA, 文化情報省にて)
6日 (金)	(休日) 資料整理
7日 (土)	資料収集 (Sudan News Agency その他)
8日 (日)	収集資料の整理, ほん訳
9日 (月)	大使表敬, 吉井書記官に調査結果概要報告
10日 (火)	W S A R Pにて討議, MAに帰国挨拶
11日 (水)	帰国準備, 収集資料等の梱包, 発送 大使招待ディナー
12日 (木)	ハルツーム発 (E T 726) 11:10, アテネ着16:10 (砂嵐のため予定便は欠航。便を変更して, 遅れて出発したが, アテネにて, 成田行の乗継ぎ便に間に合わず)

13日 (金)	アテネで待機
14日 (土)	アテネで待機
15日 (日)	アテネ発 (KL861) 16:15
16日 (月)	成田着18:30

2 面会人名簿

Foreign Relation Administration

Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources

(Khartoum, Sudan)

- | | |
|--------------------------|----------|
| 1. Dr. Suliman Sid Ahmed | Director |
| 2. Amin Mohamed Ibrahim | |

Soil Conservation, Land Use and Rural Water Programming Administration

(P. O. Box 1942 Khartoum, Sudan)

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Hassan Mohammedi | Director |
| 2. Dr. Khogali Suliman Hamid | Head of Soil Conservation and Laboratories Section |
| 3. Abdalla Ibrahim Elfadl | Head of Remote Sensing Section |
| 4. Moawia Mohamed Mustafa | Head of Socio-Economic Studies Section |

Western Sudan Agricultural Research Project

(P. O. Box 30, Khartoum North, Sudan)

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Dr. Dafalla Ahmed Dafalla | Project Director |
| 2. Dr. Robert F. Harwood | Deputy Project Director |
| 3. Dr. James J. Riley | Senior Advisor to the Director General |

Soil Survey Department, Ministry of Agriculture, Food and Natural Resources

(Wad Medani, Sudan)

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Zein Abdin Omer Sherief | Acting Director |
| 2. Hassan M. Fadl | Soil Survey Specialist |
| 3. Hashim Ali Dawood | Soil Survey Specialist |
| 4. Abdelrahman Abdalla Ahmed | Soil Survey Specialist |
| 5. Kamal Elfadil | Head of Applied Research and Reclamation Section |
| 6. Mustafa Ali Mohamed Ichis | Land Economist |

Agricultural Research Corporation

(P. O. Box 126, Wad Medani)

1. Dr. M. M. Musa	Deputy Director General
<u>Gezira Research Station</u>	
(Wad Medani, Sudan)	
1. Dr. El Tigani M. Elamin	Director
2. Faisal M. Ali	Head of Agronomy and Crop Physiology Section
3. Osman A. A. Ageeb	Soybean Agronomist
4. George I. Ghobrial	Plant Physiologist and Rice Agronomist
5. Abdel Mageed Yassin	Head of Botany and Plant Pathology Sec- tion
6. Awad M. A. Osman	Head of Horticultural Research Section
7. Prof. Hassan Khalija	Head of Cotton Breeding Section
8. Dr. Ibrahim El Jack Mursal	Cotton Breeder
9. Dr. Tag Elsir Yassin	Cotton Breeder
10. Dr. Shavaf El Din	Head of Entomology Section
11. Dr. Ahmed Nasir Balla	Entomologist
13. Dr. Mohmoud Kamil Abdalla	Head of Bioassay Section
14. Dr. Hassan Hag Abdulla	Head of Soil Science Section
15. Dr. Ali Taha Ayoub	Soil Chemist
16. Dr. A. Beshir El Ahmadi	Head of Plant Breeding Section

Sudan Gezira Board

(Barakat, Sudan)

1. Ahmed Abdel Muttlib	Director of Administration and Public Relation
2. A. Latif A. Farrag	Assistant Agriculture Manager
3. Wageeh Samuel Andraous	Assistant Agriculture Manager

Hudeiba Research Station

(P. O. Box 31, El-Damer, Sudan)

1. Dr. I. Babiker	Director
-------------------	----------

Faculty of Agriculture, The University of Khartoum

(Shambat, Khartoum North, Sudan)

1. Prof. A. H. El Nadi	Dean
2. Dr. Hamid Dirar	Head of Botany

Amin Enterprises

(P. O. Box 1333, Khartoum, Sudan)

1. Amin M. Abdoun

Chairman

日本大使館

(House No. 24, Block 10 A. E., Street No. 3, New Extension, Khartoum, Sudan)

1. 平野 文夫

特命全權大使

2. 吉井 秀宏

三等書記官

Abu Gasaba 稲作パイロットファーム

1. 遠矢 勇作

日本工営株式会社

2. 渡辺 喜一

JICA 専門家 (稲作)

3. 前田 昭男

〃 (〃)

4. 松本 栄市

〃 (農業機械)

5. 水野 隆幸

〃 (かんがい)

6. 青木 幹治

〃 (農業機械)

3 入手資料一覧表

全般

A decade of progress	Ministry of Culture and Information 1979
A note on the agricultural research corporation	ARC 1980. 1
List of research scientists and senior administrators	ARC 1979. 10
Sudan agricultural sector survey (1, 2, 3)	World Bank 1979. 5
The six year plan of economic and social development 1977-1983	Ministry of Culture and Information 1977
The development and promotion of agricultural investment act	Ministry of Culture and Information 1976
The Gezira scheme, past and present	Sudan Gezira Board
Annual report of the Gezira research station and substations, 1972, 73	ARC 1979. 6
Annual report of Kenana research station, 1976, 77	ARC 1980. 11
Annual report of the Hudeiba research station, 1974-75	ARC 1979. 1
Cotton growth in the Gezira environment	ARC 1969. 1
The Sudan in pictures	Salah Khogali Ismail 1976

- The problem of desertification in the University of Khartoum 1978
 Republic of the Sudan.
 with special reference to Northern Darfur
 Province
- スーダン民主共和国北部コルドファン州ハマ 社団法人海外コンサルティング企業協会
 ール地域農業開発計画調査報告書 株式会社三祐コンサルタンツ
 パシフィック航業株式会社
- Key to Khartoum (map)
 Afrique, North-Est (map)
 Sudan (map)
- Proceedings of the Khartoum workshop The University of Khartoum 1978. 10
 on arid lands management
- Land and water use survey in Kordofan FAO 1967
 Province
- 土壌**
- Semi-detailed soil survey and land capa- Soil Survey Administration 1975. 4
 bility classification of Ed Damer, El
 Zeidab and Kelli areas (Nile province)
- Semi-detailed soil survey and land Soil Survey Administration 1980. 6
 suitability classification,
 Agat El Kulus co-operative pump
 . scheme (Northern Province)
- Exploratory soil survey of north and Soil Survey Administration 1976
 south Kordofan

熱 研 資 料

No.41. 東南アジアにおける雑草問題の現状と今後

42. ばれいしょ遺伝資源の探策, 導入, 保存と育種利用に関する調査報告書
43. The Brown planthopper in India and Sri Lanka
44. ブラジルにおける大豆栽培の調査研究報告書
45. Field Observations and Laboratory Analyses of Paddy Soils in Thailand
46. フィリピンのマメ類, とくにMungbeanの生産・研究事情調査報告書
47. Proceedings of SABRAO Workshop on Animal Genetic Resources in Asia and Oceania
48. Field Observations and Laboratory Analyses of Upland Soils in Thailand
49. タイ国におけるLand Consolidationについて
50. セラードシンポジウムⅣ抄訳
51. マレーシア ムダカン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壌と農業調査報告書