

No. 2

スーダン
油糧作物栽培改良開発協力
基礎一次調査 報告書

昭和59年3月

国際協力事業団

農林省
UR
184-205

JICA LIBRARY



1063392[3]

スーダン
油糧作物栽培改良開発協力
基礎一次調査 報告書

昭和59年 3 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 7. 18	415
	84.2
登録No. 10525	AFT

はじめに

ゴマは、古代オリエント時代から貴重な作物として栽培されてきたが、今日でも食用、食用油として広く消費されており重要な農作物のひとつである。

現在、世界の主要生産国はインド、中国、スーダン、ビルマ、メキシコなどであるが、ゴマを伝統的自給用作物として栽培する国は多く、生産国は熱帯から温帯まで50か国以上にわたっている。一方、ゴマの輸入国は日本、米国、イタリア、韓国など限られた国であるが、特に、我が国は古来よりゴマ及びゴマ油に根強い人気がありその需要は堅調である。

しかしながら、前述のようにゴマ供給国はほとんど開発途上国であって、いまだ栽培技術も低く、そのため気象条件の影響を受け易く生産は極めて不安定なものとなっている。

今般、このような状況を背景に栽培技術の改良開発により輸出余力が増大する可能性の高いスーダン国について、民間ベースによる開発協力事業の可能性をは握するため社団法人海外農業開発協会理事 本橋 馨 氏を団長とする基礎一次調査団を派遣した。

調査は、スーダンのゴマ栽培技術の現状、流通事情、投資環境等に関する資料・情報の収集並びに生産現地の踏査を行った。

本報告書は、これらの調査結果をとりまとめたものであるが、これが広く関係各位に活用され、スーダンにおける開発協力事業の推進に役立てば幸いである。

最後に、本調査の実施に当たり、ご支援、ご協力いただいた関係機関に対し深く感謝の意を表するものである。

昭和 59 年 2 月

国際協力事業団理事

松 山 良 三



写真1 生育中のゴマ (Gedaref 近郊のゴマ畑)



写真4 麻袋詰めされた白ゴマ (茶ゴマが混入している)



写真2 ゴマ畑での刈取り・乾燥後の脱粒作業 (Gedaref 近郊)



写真5 Gedaref のオークション場前の広場に集荷されたゴマと取引関係者達 (遠景は政府サイロ施設)

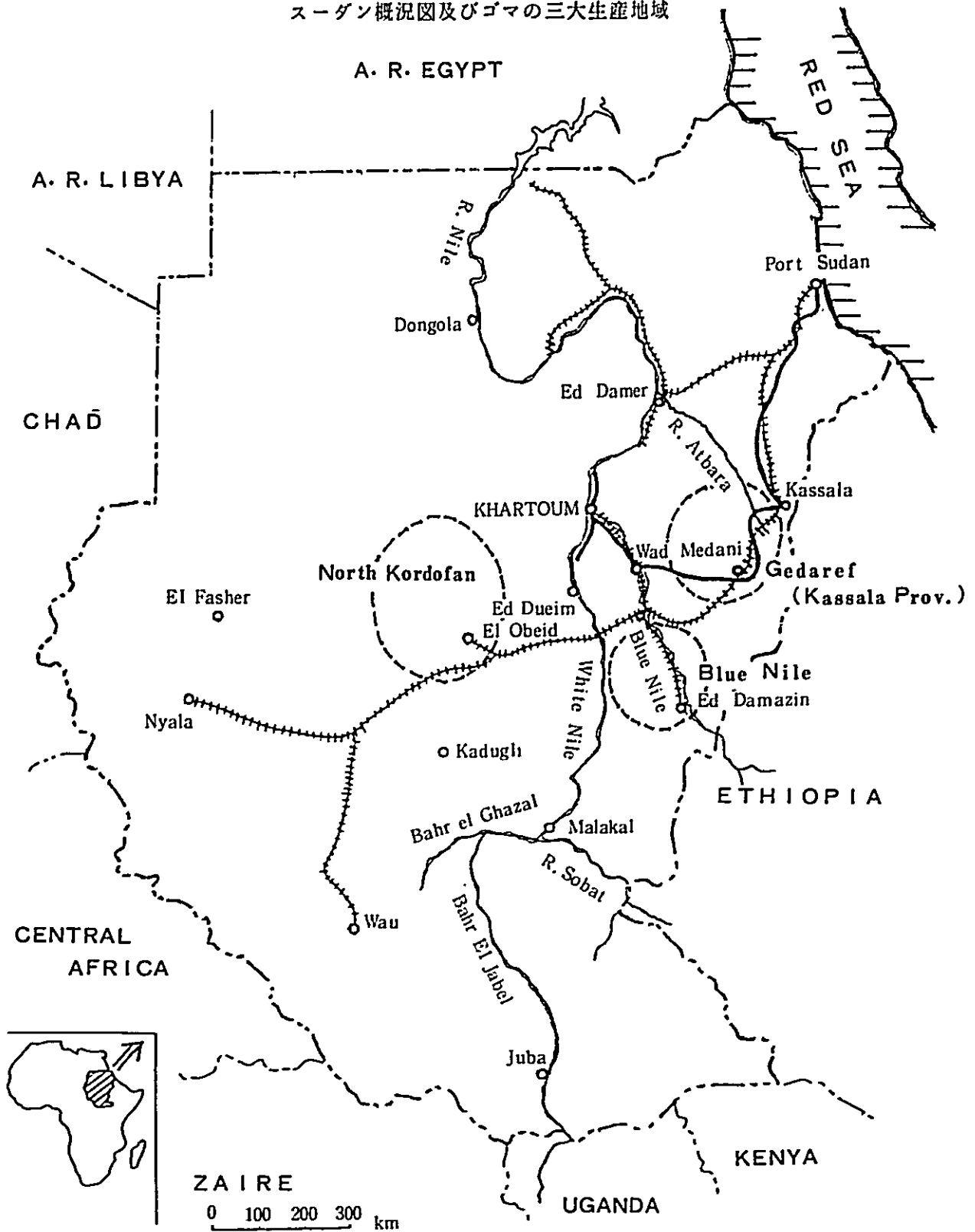


写真3 脱粒後の篩による夾雑物除去作業



写真6 Khartoum大学農学部のゴマ育種圃場で生育中のゴマの観察

スーダン概況図及びゴマの三大生産地域



- | | | | |
|-------|------|---|-----------|
| ○ | 都市 | ○ | 主要なゴマ生産地域 |
| — | 舗装道路 | — | 国境 |
| ##### | 鉄道 | | |

目 次

はじめに

カラー写真

スーダン概況図及びゴマの三大生産地域

序 章	1
1. 調査の背景と目的	1
2. 調査団の構成	1
3. 調査行程	1
4. 面会者一覧	2
5. 調査結果の概要と総合所見	5
第1章 スーダンの一般概況と農業事情	9
1. 自然環境	9
2. 社会・経済環境	10
3. 農業事情	12
第2章 世界のゴマ需給	15
第3章 スーダンのゴマ生産事情	18
1. 生産概況	18
2. 栽培技術の現状と問題点	21
3. 栽培、生産上の改善策	24
4. ゴマの研究、育種関係者	25
5. 参考文献	26
(写真)	
第4章 スーダン産ゴマの流通と加工	43
1. 流 通	43
2. 加 工	49
3. 価格問題	54

第5章 投資環境	56
1. 法制度	56
2. インフラストラクチャー整備状況	56
3. 労働事情	58
 第6章 開発協力事業の可能性	 59
1. カントリーリスク	59
2. 外資導入制度上の問題	59
3. その他の投資環境状況	60
4. 現地ジョイント企業の可能性	60
5. 現状のゴマ栽培を行う上でのリスク及びその対応策等	60
6. 今後の対応	63
 (参 考)	
1. 収集資料一覧	65
2. 付属資料(1)	66
" (2)	67
" (3)	69
" (4)	83

序

章

1 調査の背景と目的

伝統的にゴマの有力な生産国であり、我が国にとって輸入元でもあるスーダンのゴマ生産の実情について栽培、加工、流通の各方面から基礎的な調査を行ない、我が国民間企業による開発協力事業の可能性を判断するための情報の収集を行う。

2 調査団の構成

氏名	担当	所属
本橋 馨	団 長	①海外農業開発協会理事
石川 光一	協力企画	農水省国際協力課海外技術協力官
小林 貞作	栽 培	富山大学理学部教授
上矢 雅幸	投資環境	農水省食品油脂課輸入対策係長
長山 樹	加工・流通	兼松江商榷飼料油脂部長
高橋 嘉行	業務調整	国際協力事業団農林水産技術課

3 調査行程

日順	月・日	曜	訪 問 機 関	調 査 内 容
1	10・19	水	東京発	
2	20	木	フランクフルト着	
3	21	金	フランクフルト発 カルツーム着	
4	22	土	9:30 日本大使館 11:30 農業灌漑省 13:00 農業機械化公社	表敬訪問、スーダン一般事情 スーダン農業事情 農業機械化の現状
5			8:00 カルツーム大学農学部 11:00 スーダン油糧種子(株) 12:40 種子管理公社	ゴマ栽培試験研究の実態、試験圃場視察 ゴマ他油糧作物生産及び流通の現状 優良種子の育種及び配布計画の現状
6	24	月	6:20 カルツーム発→ワドメダニ 10:30 農業研究公社	調査目的の説明
7	25	火	5:50 ワドメダニ発 9:30 ゲダレフ着 スーダン油糧種子(株)代理人 12:20 ゲダレフ発 15:00 ゴマ圃場 19:20 ゲダレフ発、22:40 ワドメダニ着	オークション視察、貯蔵サイロ視察 ゴマ栽培圃場、収獲状況の視察

日 順	月・日	曜	訪 問 機 関	調 査 内 容
8	10・26	水	8:45 農業研究公社 12:40 ワドメダニ発、16:40 カルツーム着	ゴマ、グランドナッツの試験研究の実態を聴取
9	27	木	9:00 カルツーム発(12:20) 13:30 ポートスーダン着 14:20 スーダン油糧種子(株) 18:20 同 上	倉庫、グランドナッツ選別プラント視察 ゴマの流通、輸出の現状につき聴取
10	28	金	10:15 港務公社 13:20 (空港に向うが大統領の突然の訪問のため空港閉鎖)	搬出(積出)施設及び荷役状況の視察
11	29	土	6:10 (空港に向うが飛行機到着せず) 20:10 ポートスーダン発 21:10 カルツーム着	
12	30	日	A 9:50 農業灌漑省統計経済局 班(10:15 情報省統計部 B 班(10:00 マルハブ榨油工場 13:30 日本大使館	関連資料の収集 同 上 ゴマ加工の現状 調査結果の報告
13	31	月	カルツーム発 ロンドン着	
14	11・1	火	10:00 海外開発省熱帯開発研究所 15:00 油糧作物協会連合	T D R I の概要と途上国における油糧作物生産 スーダンゴマ取扱い事情
15	2	水	ロンドン発	
16	3	木	東京着	

4 面会者一覧

Ministry of Agriculture & Irrigation

Director of Project Formation Dept.

Dr. Abdel Rajk El Bashir Mohamed

Mechanized Farming Corporation

Director of Planning Dept.

Mr. Hamid Mohed Mahmaud

Senior Agronomist

Mr. M. A. Mahmaud

Head of Agricultural Engineering Dept.

Dr. El Tahir Ismail Harbi

University of Khartoum

Faculty of Agriculture

Prof. Dr. M. Osman Khidir

Dr. Nafie A. Nafir

Dean

Prof. Abdul Rohuon

Prof. El Tayeh Al Dojrey

National Seed Administration

Director General

Mr. Ahmed Abu El-Gasim

Assistant Director

Mr. Ibrahim Osman Saleh

Sudan Oil Seeds Company (SOSCO)

General Manager

Mr. Mohamed Kailani

Manager in Port Sudau

Mr. Mohamed Bakhiet Salman

Head of Quality Control Section

Mr. Ahmed Elhag

Sea Ports Corporation

Quays Head Section

Mr. Mukhitar Abdel Latif

Agricultural Research Corporation

Prof. Dr. Hassan Mohamed Ishag

Marhab Oil Mills

General Manager

Mr. Abdel Ghaffar A. Galil

Tropical Development and Research Institute

Director

Dr. E. M. Thain

Chief (Acting) of Marketing and Industrial
Economics Dept.

Dr. P. R. Street

Plant Food Commodities Dept.

Dr. R. V. Harris

Federation of Oils, Seeds and Fats Associations Ltd.

Commercial Services Manager

Mr. David S. Dixon

Mr. R. E. Lancaster (Lancaster Commodities Ltd.)

日本大使館 (スーダン)

大 使 山 野 勝 由

一等書記官 山 口 又 宏

二等書記官 甘 利 敏 一

兼松江商榷

カルツーム事務所長

太 田 雄 一

Mr. Osman

ロンドン事務所食糧部

西 島 英 樹

植 田 芳 樹

Gedaref

Cultivator - Agent of SOSCO (General Manager)

Mr. Joseph Danial Rafail

Cultivator

Mr. Murad Melkon Snfiedy

5 調査結果の概要と総合所見

- 1) スーダンは世界におけるゴマの大生産国の一つであり、その生産量はインド、中国に次いでいる。世界市場への供給量という観点からすれば、国内消費の多いインドはもちろん、最近輸出が急増している中国をもしのいで依然第1位の座を占めている。現在、世界のゴマの最大の輸入国はわが国であり、この意味でスーダンとわが国とは世界のゴマ貿易の中核に位置しているといえることができる。
- 2) ゴマはスーダンにとって重要な輸出品であり、綿、落花生に次いで第3位の座を占めている。近年、価格等の関係からわが国への輸出は低迷しているが、輸出総量としてはアラブ諸国を中心に堅調な推移を示している。スーダン最大のゴマ取扱い会社である Sudan Oil Seeds Co. (SOSCO) 当局もゴマの世界市況については相当な強気の姿勢を示していた。

ゴマに対する国内需要にも底固いものがみられた。この国の伝統的に根強いゴマ油需要に支えられて、スーダンには各地方に小規模な搾油工場 (mills) が数多く存在する。大規模な搾油工場は3社であるが、その中の1社を訪れたところ、内需は堅調、消費は今後も着実な伸びを示すだろう、との見方を示していた。同国においては食用はもちろんのこと、膚に塗るなどその他用途も含め、ゴマ油需要は伝統的に底固いものがあるとのことであった。1人当たりGNPが500ドルに満たない同国において、綿実油に比べ5割ほども高値のゴマ油が着実に消費されているという状況は、ゴマ油への同国民の嗜好の強さを示すものといえることができる。

- 3) 白ゴマの主産地ゲダレフ (Gedaref) でゴマ取引の実態を見た。買手の商人と売手の農民とが参加し、地方政府の監督官立ち合いの下に整然とした競売が実施されていた。こうした競売の場は各地にあるとのことであり、価格がかなり需給の状況を反映しているものとみられた。農民に対しては保証される最低価格が毎年定められているが、現況はそれよりもはるかに高いものとなっていた。ワドメダニ (Wad Medani) の農業研究公社 (Agricultural Research Corp.) で落花生関係研究者と会った折の話でも、ゴマは競売のシステムが非常に進んでいるが、落花生などについてはなお今後の課題となっている旨のコメントがあった。

ポートスーダンは、その名の示すとおり、スーダン産品の世界への輸出港であり、また、同国の必要とする物資の輸入港でもある。港湾施設、SOSCOのゴマ等のクリーニング工場及びその倉庫群等をみた。港湾施設、倉庫等のCapacityは、現在の輸出入規模からすればかなりのものがあると思われたが、一層の拡大が望まれている。なお、当面の問題としては、内陸部との通信運輸の面での問題が大きいと看取された。

- 4) スーダンのゴマに関する問題の多くは、生産の問題に帰せられよう。内外の堅調な需要、それなりの進展をみせる加工、流通の状況に比し、生産に関してはなお多くの課題が残さ

れている。

スーダンの統計によれば、ゴマの収穫面積は1972/73年の1,196千haをピークにその後はやや減少し、80~90万ha程度で推移しており、ha当り収量も70年代初頭に比べその後はむしろ減少し、近年は250Kg/ha前後で低迷している。この単位当り収量は、米国の約 $\frac{1}{3}$ 、中国に比べてはもちろん、インドと比較してもそれと同等ないしやや少ないという低いものである。このため、同国の近年の生産量は20万トン前後で低迷しているというのが実情である。

- 5) このような状況に対し、政府及び関係機関も問題の重要性を認識し、真剣に対応しようとする姿勢が見られた。農業関係本省の担当局、カルツーム大学農学部及び農業研究公社等を訪れたところ、ゴマの生産には各種のなお解決されるべき問題があるとしていたが、主要な課題はおおむね次の3点に集約されるものとみられた。

第1は、多収であり、かつ、機械化に適する non - shattering の品種（はじけないもの）の開発改良及び普及の問題である。現在は伝統的品種に多くを依存しており、これらは概して収量が低い上に shattering によるロスがあり、また、機械化に適さないため、人手による収穫を余儀なくされている。近年労働力不足が激化し、それが適期収穫を困難にし収量の低下をもたらしている。

第2は、機械化、特に収穫の機械化技術の確立とその農民への普及の問題である。ゴマの収穫期は短かく、約2週間といわれている。また、その労働力確保も飲料水不足のため困難を極めている地域も多いとのことであった。収穫の機械化は、適期収穫による収穫ロスの軽減という観点からのみならず、ゴマ生産費の60~70%も占めるとされる収穫コストの軽減という上からも、解決されるべき緊急な課題として認識されている。この場合、機械化に適する多収の優良品種の開発・普及と関連づけて考えられていることはいうまでもない。

第3は水の問題である。スーダンのゴマ栽培は現在その殆どが rainfed（天水）でなされ、雨季（6~9月）の始まりとともに播種がなされている。ここでの播種の適期は6月中旬から7月中旬とされ、播種の時期が遅れると収量減が著しいとの試験結果が得られている。時間と資金の問題があるにせよ、長期的にはかんがい面積の拡大が多収と作柄の安定のために重要な課題となるとみられた。

なお、このほか broadcasting（ばらまき）といった播種の方式、雑草対策、肥料、病害虫の問題といった各種の問題が残されていることはいうまでもない。

- 6) 優良品種の開発については、大学、農業研究公社等で研究が進められている。大学研究室の話ではカリフォルニア、メキシコ、ベネズエラ等世界各地から各種品種を集め、現在この国に適する多収の non - shattering 品種のメドが立ちつつあるということであった。

なお、カルツーム大学では日本との協力関係についてかなりの関心を示していた。

機械化の問題に関しては機械化農業公社 (Mechanized Farming Corp.)、優良種子の増殖・配布の問題については国立種子管理機構 (National Seed Administration of MOAI) を、それぞれ訪れた。機械化の促進については、鋭意努力が傾注され、近年中小農民にも徐々に浸透しつつあり、最近では中小農民による機械の共同利用も芽ばえてきているという。機械化と優良品種の組み合わせ、バインダー型よりコンバイン型の収穫機械化体系の組み立てと普及等が重要課題ということであった。普及すべき品種については、前記種子管理機構で関係者による委員会により品種を選択し、それを増殖・配布することとしているが、その推せん品種の普及割合を可及的速やかに高めたいとしていた。現在は白ゴマの1品種についてその普及に全力をそそいでいるとのことであった。

灌漑については、カルツームから 170 km 地点の都市ワドメダニから白ゴマの主産地ゲダレフ (ワドメダニより 270 Km) への途中にみられた背々とした世銀の灌漑プロジェクトが印象的であった。ゲダレフの大きなゴマ取扱い業者であり同時に大農場主である人の話では、今年は雨が不足のため 35,000 フェダンのうち収穫可能な面積は 500 フェダン (ソルガム) にすぎないとのことであった。(近年上流地域で森林の過伐が進み水問題が深刻化しているとのことであった。) なお、インフラ整備に関し、カルツームとゲダレフを往復する間、中国の協力による立派な道路が注目に値した。

7) 上記のような諸状況にかんがみ、スーダンにおけるゴマの生産については、年々の変動はあるものの、近い将来それが飛躍的に増加することは考えにくい状況にある。農業研究公社の研究者もほぼ同様の意見であった。多収で安定した作柄をもち、同時に相対的に低いコストをもたらす生産技術体系の確立とその普及とが今強く求められているゆえである。ゲダレフでの 500 フェダンのゴマを栽培する農家の話でも、彼の経営するそれ以外の広い土地にはソルガム等他の作物を選択し、ゴマを今後増やすつもりはないとの意向を示していた。理由はソルガムの方が相対的に安全であり、リスクが少ないからというものであった。

現在スーダンではゴマ栽培のおよそ75%までが2haないしそれ以下の規模で行なわれており、400～500ヘクタール規模のものは2%程度にすぎない。機械が導入されているのは全面積のおよそ25% (1982/83年)にとどまっており、この国のゴマはなお主として小農の伝統的生産に依存しているといえることができる。

このような状況を背景に、優良品種の育成、機械化の促進、灌漑面積の拡大等が今求められているが、とりあえず、現時点での優良品種の増殖、普及等早く手をつけられる分野から1歩でも2歩でも前進させる努力が肝要と思われた。政府も現在折角努力中であるが、燃料や機械部品の適期供給の困難さ、労賃の上昇、熟練技術者の不足等により、こうした優良種子の増殖、配布の事業の推進も少なからぬ問題に直面している由であった。

8) スーダンの国土はわが国の約7倍、アフリカで最大の面積となっている。砂漠からサバ

ソナ、さらには熱帯雨林と各種の地域を有するが、農業用地として利用可能地も広い。アラブの穀倉として期待されているのも故なしとしない。ゴマの生産地だけみても一比較的雨が期待できるこの国の中央部であるが—その栽培地は東はエチオピア国境から西はチャド国境に近い Southern Darfun Province に及ぶ凡そ42百万haに達する広大な地域に分布している。技術と資金があれば、長期的には農業生産の場として十分な将来性が期待できる地域も少なくない。

経済の分野では、最近この国においてはその自由化が漸進的に進められてきている。かつて油桐種子の取扱いに関し独占的機能を付与されていた SOSCO も80年以降自由競争裡にさらされることになった。農業投資の促進法も制定され、外国からの投資もそれなりに歓迎されている。しかし、他面では道路も主要都市ないし幹線以外は未舗装であり、農村部では一雨降れば通行不能となる道路も少なくない。電話等通信は特に未発達であり、各種連絡に事欠くことも多い。さらには優秀な労働力の国外流出という問題もあり、この国の農業開発の外部条件には困難な状況も少なくない。

- 9) 農業は今後ともこの国の主要産業たる地位を維持するだろうし、ゴマもその重要性において変わることはあるまいと思われる。しかし、現実にはソルガムの栽培面積の増加とは裏腹にゴマのそれは低迷を続けており、ゴマ生産の安定性、収益性の改善が強く求められている。ゴマ生産の一連の技術的改善の必要性は極めて高いといわなければならない。

いうまでもなく、こうした一連の技術的改善は長期的展望の下に総合的に進められなければならないが、条件の如何によっては、民間レベルでの開発協力事業の可能性もあり得よう。その技術的な一案は後章に示されている。もちろん、この国のゴマ生産に関する開発協力の可能性についてはなお今後十分な検討を要しよう。各種インフラの不備、優秀な人材確保の問題等に加え、今回空港閉鎖等の関係で訪れ得なかった red (実際は brown) sesame の主産地コルドファン (Kordofan) 地域の状況、税制、土地制度の問題等追加的検証がなお必要と思われるからである。

- 10) なお、帰国への途次、ロンドンの T D R I (The Tropical Development And Research Institute) を訪れた。この機関は90年の歴史をもつ T P I (Tropical Products Institute) を前身とし、最近病虫害関係の研究をも併せ行なうこととしている。同機関は各種熱帯産品のポスト・ハーベスト問題を中心に開発途上国援助にとりくみ、この熱帯産品情報の蓄積にはすばらしいものがみうけられた。この点とくに付記しておきたい。

第1章 スーダンの一般概況と農業事情

1 自然環境

(1) 地理的位置

スーダン民主共和国は、アフリカ大陸の北東部の北緯4°から22°にわたり位置し、総面積約250万km²(日本の約6.6倍)とアフリカで最大の国土を有する。東部は紅海に面し、三方をエジプト、リビア、チャド、中央アフリカ、ザイール、ウガンダ、ケニア及びエチオピアの8カ国と国境を接している。

(2) 地 勢

スーダンの地勢はナイル水系により特徴づけられる。全般的に標高1,000 m以下の平坦な地形が多く、国土のやや東寄りの中央を南北に流れるナイル川により大きく東西に区分されている。中央部は青ナイル(エチオピアのタナ湖が源)と白ナイル(東アフリカのビクトリア湖が源)が合流するKhartoumの南に位置するゲジラ三角地帯を中心とするサバンナ、西北部は半砂漠、砂漠地帯が広がり、南部は熱帯雨林及び沼沢地帯となっている。目立った高地としては、東部の紅海沿岸部の丘陵地帯、西部のJebel Marra山地等に標高2,000 m以上の山が存在する程度である。

(3) 気 候

北部は、一年を通じて乾燥した気候が続き、かつ気温は年平均38℃を越す酷暑である。中部及び南部は雨季と乾季が明確に区別される熱帯大陸性気候であり、7月～9月に集中的な降雨がある。降雨量は南下するにしたがい増加する傾向にあり、南部では、年平均1,000 mmを越す。また、北部の砂漠地帯では「ハブーフ」と称される砂あらしが年40回程度も発生する。

(4) 人 口 等

1981年推定で1890万人である。首都Khartoumでは100万人に達するといわれるが、人口密度の高い地域は首都周辺及び中部のナイル川流域に限られており、国土総面積の約4分の1は無人口地帯となっている。

人口構成は、北部のアラブ系が(アラビア語使用、回教徒)が約70%を占め、南部の黒人系住民(原始宗教又は一部キリスト教化される。ベヤ族、ヌバ族等30種以上の言語に分れる部族からなる。)は30%である。また、少数ながらアジア人、ヨーロッパ人も居住している。特に、近年は、エチオピア、チャド等から多数の難民(1982年で約57万人)が流入しており、スーダン経済の負担の1つとなっている。

2 社会・経済環境

(1) 政治状況

現スメイリ政権は、1969年5月のクーデターによる成立後、経済の社会主義化を押し進めるべく外資系企業の国有化等を断行し、中央政府の機能を強化させた。しかしながら、こうした一連の措置は、国営企業体の操業低下とともに、英国等諸外国との関係も悪化するに至り、同国経済は停滞状況を呈することとなった。その後、1971年に容共派のクーデター未遂事件が発生したこと等を契機として西側諸国との接近を図り始め、近年は左傾化の修正を試みる政策に転換し、民間部門の活力を利用するため、各種自由化措置を実施している。

対外的には、米国から1982年度において2億ドルの軍事援助を受けているほか、歴史的にも深いつながりをもつエジプトと、1982年10月に「統合憲章」をとりかわし、両国の経済的社会的分野の統合を達成することにより両国の緊密化を図ろうとしている。最近は、スーダンに対する主たる援助国であるサウジアラビア等他のアラブ諸国との関係改善にも努めており、今回、調査で訪れた1カ月前の1983年9月には、イスラム法典たる「シャリア法」の導入を宣言し、イスラム法による国内体制をより厳格なものに傾斜させつつある。しかしながら、現政権は、上述の経済的停滞による政治不安を内在させており、南部問題、難民問題を含め、その基礎は、未だ不安定なものといわざるを得ない。

(2) 経済状況

スーダンにおける主要な経済指標は次のとおりである。

表-1 主要な経済指標

		単 位	1977	1978	1979	1980	1981	1982
公的外貨準備(期末)		100万米ドル	23.1	20.5	54.2	48.7	16.4	18.8 ¹⁾
為替レート(期末)		1米ドル=ポンド	2.8716	2.5000	2.0000	2.0000	1.1100	1.1100 ¹⁾
中央銀行発券高		100万ポンド	199.0	279.1	380.1	508.2	629.8	716.1 ²⁾
市中銀行	貸出残高	"	115.5	175.7	240.0	196.3	391.3	437.2 ²⁾
	要求払預金	"	225.7	291.9	392.2	540.4	653.4	726.3 ²⁾
	定期預金	"	91.8	117.2	140.7	166.8	264.1	378.6 ²⁾
マネーサプライ(M ₁)		"	497.0	633.5	836.5	1,097.4	1,530.9	1,715.4 ²⁾
クワジ・マネー		"	91.8	117.2	140.7	166.8	264.1	378.6 ²⁾
消費者物価指数		1975=100	118.7	142.3	186.1	233.3	...	...

1) 1982 11月末

2) 1982 9月末

(出典) : IMF, International Financial Statistics, Jan. 1983.

表-2 GDP部門別構成

(単位：100万ポンド、1975/76年価格)

	1976/77	1977/78	1978/79 ⁽¹⁾	1979/80 ⁽¹⁾
農 業	686	755	712	690
鉱 業	1	1	2	2
製 造 業	119	107	106	110
電 気 ・ ガ ス	29	28	30	36
建 設	87	86	90	100
商 業	318	348	331	320
運 輸 ・ 通 信	187	198	210	220
金 融	112	111	110	90
民間サービス	43	41	45	46
公共サービス	186	192	209	220
計	1,768	1,867	1,845	1,834

(1) 暫定

(出典) : Quarterly Economic Review of Sudan, Annual Supplement 1982.

スーダンは、2度にわたる石油危機により交易が極度に悪化した非産油開発途上国の一つであり、現在、国際収支の赤字、物価の上昇、基本的物品の不足等の状況下にあるのみならず、文盲率80%との教育水準の低さ、熟練労働力の不足、インフラストラクチャーの未整備等が依然として続いており、同国の経済は不振状態に陥入っている。GDPについてみると1978/78年度においては5.7%増を示したものの、以後は、1.2%減、0.6%減と連続してマイナス成長を続けている。

スーダン政府は、こうした経済の停滞性を打破するため、度々、経済開発計画を策定（1961/62～1970/71の経済社会10カ年計画、1970/71～74/75の新5カ年開発計画等）してきたが、資金、スタッフの不足等の事情により当初の目的を大きく下回るという結果を余儀なくされてきた。現在は、1982年7月に閣議了解を受けた第3次公共投資3カ年計画（1982～84）という新たな経済社会計画を実施中である。

同計画の内容は、次のとおりである。

- 1) 年平均実質経済成長率3.5%の達成
- 2) 農業、工業部門の生産性の向上
- 3) 国際収支改善のための輸出促進及び輸入代替品の生産促進
- 4) インフラストラクチャーの拡充
- 5) 天然資源の開発促進

スーダンにおける産業は、GDPの約4割を占める農業を主幹としており、それ以外で

は、ほとんどみるべきものはない。

鉱業部門では、金、クロム等が採掘されているが、一般に小規模なものが多い。最近、米国のシェブロン社の開発調査により埋蔵量 100 億バレルと推定される油田が南部地域で発見されたことから、スーダン政府は、当油田から紅海沿岸のポートスーダン港まで 1425 Kmのパイプラインの建設を企図している。（1985年に完了予定）

工業部門では、原材料が潜在的に存在するにもかかわらず、農業産品等一次産品の加工等、初期段階にとどまっており、GDPに占める割合も6%程度と極めて低い。主たる業種は、製糖、小麦粉、セメント、タバコ等であるが、①外貨が不足していること、②電力輸送網等インフラストラクチャーが未整備であること、③熟練労働者や技術者が国外へ流出していること、等から工場設備の維持管理、新しいプロジェクトの遅延等の事態を引き起こしている。

表-3 主要工業製品生産高の推移

品 目	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81
セメント (千トン)	157.7	178.3	132.1	185.0	173.3	149.8
小麦粉 (千トン)	237.3	266.8	275.0	269.7	243.3	256.5
砂糖 (千トン)	113.9	138.7	138.2	119.6	129.8	207.6
石けん { (千トン)	3.0	2.6	2.6	2.5	3.1	2.9
ビール (千 ℓ)	9,579.1	8,788.4	8,228.7	7,690.4	...	...
タバコ (千 kg)	849.9	728.1	819.5	1,115.0	1,065.1	1,100.9
靴 (百万足)	14.4	12.4	13.6	13.6	9.6	8.9
植物油 (千トン)	78.1	70.1	73.4	72.8	82.5	69.2
繊維 (百万ヤード)	...	90.5	74.9	92.5	86.5	62.7

(出典) : Bank of Sudan Annual Reports.

3 農業事情

スーダンにおける農業は、GDPに占める地位も高いのみならず、輸出の80%が農業製品であり、スーダン経済の支柱となっている。また、人口の76% (労働人口 584万人中の446万人) が農業に従事しており、工業部門においてもこの農業生産を基礎としたものが大部分である。

同国においては、ナイル川水系流域が豊富な水資源に恵まれ、かつ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といわれるが、現実の農業生産は、一般的に生産性が低く、地域的にもナイル川及びその支流流域の中部地域に集中している。土地の利用状況を

みると、国土面積 250,581 千haのうち、耕地は、わずか 4.9% の 12,360 千ha、永年作物栽培地が 57 千ha、草地在 56,000 千ha となっており、耕地面積の占める割合は、極めて低いものとなっている。このうち、耕地の灌漑面積は 1980 年現在で 1,750 千ha に過ぎない。この背景には、北部に広大なスビア砂漠を擁していること、南部の沼沢地帯において雨季に氾らんを繰り返すこと等の事情がある。

表-4 スーダンにおける土地利用状況

区 分	面 積 (千ha)	割 合 (%)
総 面 積	250,581	100.0
陸 上	237,600	94.8
(うち耕作可能地)	(84,000)	(33.5)
河 川 ・ 湖 等	12,981	5.2
既 耕 地	12,360	4.9
永 年 作 物 地	57	0.0
草 地	56,000	22.3
林 地	48,940	19.5
そ の 他	133,224	53.2

(出典) : FAO「Production Yearbook, 1981」他

農業形態別にみると、大きく 4 つの型に分類される。すなわち、近代的灌漑農業 (modern irrigated farming)、機械化天水畑作農業 (mechanized rainfed crop production)、伝統的天水農業 (traditional rainfed farming)、畜産業 (livestock) であり、生産量のシェアの面では、近代的灌漑農業及び機械化天水畑作農業で約 65% を占めるが、面積でのシェアは、伝統的天水農業が大部分を占めているのが現状である。

スーダン政府は、これまで 4 つの主要な灌漑計画を実施中または企画している。第 1 は、「ゲジラ灌漑計画」であり、これは khartoum 南方の青ナイルと白ナイルにはさまれた地区 (約 756 万 ha) を対象とし、主として綿花の増産のための大規模な灌漑農業を行っている。第 2 は、「ラハド計画」である。この第 1 期は 1978/79 年にスタートし、約 13 万 ha が灌漑された。第 2 期では 25 万 ha が計画され、綿花、落花生、果樹、野菜を中心に作付される。第 3 は、「新ハルファ農業計画」であり、アトラバ川の水の利用による灌漑計画で、khartoum の北方の半砂漠地 24 万 ha が対象となる。第 4 は、「ジョングレイ運河計画」である。これは、Jonglei と Malakal 間の白ナイル川を約 360 Km の運河で結ぶ計画である。本計画により、灌漑用水の増量と沼沢地面積の減少との効果が期待される。

スーダンの主要農産物のうち、輸出用換金作物は、綿花、落花生、ゴマ、アラビアゴム等で

ある。

綿花は、スーダン経済の基幹をなす品目であり、主にゲジラ地区等の近代的灌漑農業地域で生産されている。1982年においては、全輸出額の約30%を占め、同国の主要な外貨獲得源となっている。生産量は、1975/76年度に、政府の生産物多様化政策（作付制限）、肥料及び農薬の不足等により急減し、以後、低迷状態が続いていたが、1981/82年度には若干回復した。アラビアゴムは、スーダンが世界貿易量の約8割を占めており、世界市場を独占している。主として、サバンナ地帯の西部で生産されており、生産量は価格水準により大きく変動する傾向にある。1974/75年度には、価格高騰により増産となったが、以後は低迷している。（ゴマについては、第3章で詳述する。）

表-5 主要作物の生産量及び作付面積

作物	年度	生産量 (千トン)					作付面積 (千 ha)				
		1978/79	79/80	80/81	81/82	82/83	1978/79	79/80	80/81	81/82	82/83
綿花		407	335	287	...	...	435	411	386	...	...
落花生		810	852	707	721	557	979	988	894	985	969
ゴマ		215	209	221	242	135	866	835	845	828	531
アラビアゴム		35	22	30	39	...	...	...	...	...	...
ソルガム		2,386	1,669	2,068	3,356	...	3,025	2,667	2,922	3,901	...
ミレット		1,051	309	491	509	595	1,293	974	1,091	1,200	...
小麦		168	233	218	182	...	242	192	184	156	...

(出典) : { Current Agricultural Statistics, 1979,
Sudan Guide, 1983.他

第2章 世界のゴマ需給

1) 世界のゴマの生産量は、年により変動が多いが、ここ数年は180万トン前後で推移している。国別にみると、1982/83年度では、第1位がインドの50万トン、第2位が中国の34万トン、第3位がスーダンの21万トンとなっている。特に注目に値するのは、中国の増産傾向であり、国内における増産政策により1981/82年度においては前年比97%増となった。ゴマの生産は、発展途上国において小規模に行われるものが多く、これに大農による商業的生産が加わるため、価格如何によって生産を急増させる国が存在する一方、常に一定の生産量は確保されるという状況にある。

2) 生産国のインド、中国については、自国内消費量も多いことから、輸出に関しては、スーダンの7万3千トン、中国の3万9千トン、メキシコの3万トン、インドの1万1千トンの順となっており、スーダン、メキシコ両国で世界の輸出量の約40%を占めている。

しかし、中国も近年、生産量増加に伴い、輸出量が急増しており、その動向は、国際相場に与える影響が大きくなっている。

一方、ゴマの需要は、食生活の向上により着実に増加しつつある。輸入国としては、我が国が世界一であり、次いで米国、台湾、ギリシア等と続くが、伝統的なゴマに対する嗜好、食習慣等により特定国に集中する傾向にある。

ゴマ油の世界需給をみると、消費は50万トン程度で推移、バランスは比較的安定している状況である。今後、発展途上国等で灌漑農業を導入する等、生産面における動きが、今後の市場を左右することとなろう。

表-1 主要国におけるゴマ生産量及び収穫面積

国名	ゴマの 収穫期	生産量 (1,000トン)						収穫面積 (1,000 ha)					
		1978/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84 (見込)	1978/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84 (見込)
インド	9月～11月	514	348	446	590	502	600	2,441	2,384	2,472	2,593	2,780	2,650
中国	8月～10月	322	417	259	510	342	380	638	843	776	818	710	680
スーダン	10月～12月	214	209	221	242	210	210	864	845	845	828	820	820
ビルマ	8月～9月	109	206	110	157	170	195	606	958	631	713	795	850
メキシコ	8月～11月	134	173	176	86	46	120	244	321	282	150	95	...
ベネズエラ	11月～2月	65	40	57	46	53	...	141	50	90	75	93	...
ウガンダ	8月～9月	45	35	20	25	35	...	128	100	65	70	80	...
韓国	8月～10月	32	27	12	18	35	...	70	64	49	38	62	...
アフガニスタン	9月～11月	40	42	35	30	30	...	141	50	90	75	93	...
全世界	—	1,854	1,842	1,710	2,074	1,792	2,019	6,002	6,351	6,052	6,099	6,229	6,159

(出典) : Oil World, 1983. 12

表-2 主要国のゴマ輸出量

単位：1,000トン

年度 輸出国	1976/77	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83 (見込)
スーダン	118	80	26	53	62	66	73
中国	1	2	2	18	21	34	39
メキシコ	15	26	102	63	45	40	30
スリランカ	8	15	15	10	13	14	15
グアテマラ	11	15	12	10	15	13	14
タイ	11	15	15	13	14	15	14
インド	0.1	-	11	4	11	13	11
全世界	208	207	237	244	243	262	262

(出典) : Oil World, 1983.6

(注) 年度は10月～翌年9月

表-3 主要国のゴマ輸入量

単位：1,000トン

年度 輸入国	1976/77	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83 (見込)
日本	57	55	60	62	53	70	70
米国	30	31	33	31	37	34	36
E E C	31	22	20	25	16	21	25
台湾	9	9	7	10	13	12	12
中国	8	7	7	10	12	11	10
イスラエル	8	7	7	8	9	9	10
韓国	-	3	11	15	14	6	9
サウジアラビア	4	5	7	7	9	8	9
全世界	219	210	229	246	248	262	269

(出典) : Oil World, 1983.6

(注) 年度は10月～翌年9月

表-4 我が国のゴマ輸入量

(単位：トン)

輸出国	1978	1979	1980	1981	1982	1983
中国	941	1,717	16,666	15,396	28,076	63,333
ベトナム	240	673	173	593	1,186	1,990
タイ	5,330	5,595	3,947	4,516	4,369	792
インドネシア	1,661	497	821	249	226	98
インド	-	880	19	-	-	-
スリランカ	4,676	5,697	1,256	1,672	3,200	1,373
アフガニスタン	678	618	-	-	-	-
イラン	143	108	19	-	-	-
メキシコ	4,788	24,649	17,124	4,671	899	49
グアテマラ	4,190	4,027	3,227	7,035	4,168	1,727
ホンジュラス	313	87	207	145	100	-
エルサルパドル	2,205	2,479	412	2,505	89	157
ニカラグア	522	570	661	930	1,178	697
コロンビア	1,497	9,844	11,443	9,158	7,209	100
スーダン	19,502	1,045	5,316	6,435	16,220	7,151
シュラレオネ	228	-	-	-	-	-
コートジボアール	446	320	165	633	-	-
マリ	478	456	-	218	-	26
オートボルタ	1,697	578	101	2,919	1,542	1,547
ナイジェリア	2,677	-	-	-	-	-
エチオピア	1,284	274	-	90	99	-
タンザニア	490	1,702	306	1,315	-	-
モザンビーク	-	427	59	-	-	-
ケニア	-	243	195	-	97	48
トルコ	94	191	408	248	351	679
計(その他含む)	54,108	62,992	62,752	58,784	69,154	81,958

(出典)：「通関統計」

(注) 年度は1～12月

第3章 スーダンのゴマ生産事情

1 生産概況

1) ゴマ発達史

アフリカのサハラ砂漠以南の北緯20度から10度前後にかけては、熱帯特有のサバンナ植生地帯である。このサバンナ植生地帯がゴマ属植物のふるさと、発祥地とされている。とくに西アフリカ（西スダンともいう）のニジェール川流域と、東アフリカに属するこのスーダンのナイル川流域とは、古来ゴマをはじめ、雑穀類（ミレット類）、マメ類、オクラなどの栽培植物の発祥地帯とされている。またこれら東西両川の流域は、アフリカ古代文明の発祥地でもあって、西紀前9世紀には、スーダンの中部ナイル河畔に、スビア人（黒人）が住みつき、ナバタ、すなわち後のメロエを首都としたクシュ文化をつくった。さらに西スダンの中部ナイジェリアのニジェール河畔には、西紀前3世紀ごろノク文化を生んだ。これらの文化は、さらに南方の下ギニアやアフリカ東部沿岸へと波及していった。このように、アフリカの東西を貫くところの、北緯10～20度間に大ベルト状をなすサバンナ植生帯でのゴマの発祥が、アフリカ古代文化の起りと緊密な関係にあることは、非常に興味深い。

アフリカ大陸全体には、栽培ゴマの原種、すなわち、野生ゴマは、約20種分布しているが、そのうちスーダン国内に自生しているものは、現在まで下記の4種が知られている（図1）。

- (1) *Sesamun alatum* ($2n = 26$)、本種は西スダンの上ギニア（ナイジェリアなど）にも自生分布しており、黒色種子の両側に、風によって飛べる翼を持っているのが特徴である。白ナイル川下流部とKordofan 地方に産する。
- (2) *Sesamun angustiflorum* ($2n = 32$)、本種もスーダンの他西アフリカのナイジェリアからコンゴ、モザンビークなど広範囲に分布し、栽培ゴマによく似ているのが特徴である。
- (3) *Sesamum latifolium* ($2n =$ 不詳)、本種はスーダンの青ナイル地方に分布するといわれ、エチオピア、ケニア、ウガンダなど東部アフリカに分布するのが特徴である。
- (4) *Sesamum sabulosum* ($2n =$ 不詳)、本種はスーダンにのみ分布すると1900年初期の報告（Thistleton - Dyer, 1904, 1906）にはあるが、その分布地域は不詳である。

野生ゴマは上記以外にも、もっと奥地を探索すれば、さらに数が増えるに違いない。このように、野生ゴマの生育地に、長い年月の間に遺伝子突然変異による進化によって、はじめて原始的な栽培型ゴマが生れたとされている。アフリカ起源のゴマは、アラビア内陸部の陸路またはアフリカ東岸よりインド洋を経て直接インドに入り、ここで約2,000年にわたって栽培され、これらのうち形質のよい栽培ゴマは、再びアフリカに持ち込まれたも

のと解されている。したがってスーダンのゴマ栽培は非常に古くから行われており、ゴマの用途としては食用は言うまでもなく、その他薬用、燈用、香料、ミイラ製作用（古代エジプトへ輸出）、宗教儀式用など多方面に使用された。

現在、スーダンはゴマ生産国として、中国、インドに次ぐ世界第三位（世界総生産量の13.5%）を堅持し、ゴマ輸出国としては、世界第一位（全アフリカ総生産量の50%）の約7万トンを生産している。これはわが国の毎年のゴマ輸入量に匹敵する（表1および図2）。

2) ゴマ生産地の自然環境

スーダンのゴマ生産地帯は、主として青ナイル及び白ナイル川流域と、その内陸部のサバンナ植生地帯である。そして北西部は砂漠地で、最北のWad Halfa では年雨量は皆無か僅か3mmである。植生帯というのは、気温と雨量の指数の組み合わせでそれぞれ特徴づけられる（図3）。サバンナ植生は、一般に亜熱帯（暖かさの指数180～240）及び熱帯地方（同240以上）の乾季のある大陸的気候で、半乾燥地によく発達する。この植生では、イネ科やスゲ属植物による草原を形成し、この中にとげを持った低木や他の灌木もまばらに混生している（写真4）。東部のGedaref付近では、このような植生のなかにゴムノキも生えていた。

スーダンの気候は、はっきりとした雨季と乾季に分かれるが、雨季（6月～10月）といってもゴマ生産地帯では、降雨量がゴマの生育に必要なとされている500mm以下というきびしい環境下にある（図7）。国内の大半は平坦地で占められ、国境沿いの、特に東部のエチオピア国境に近いKassala地方は、山脈が近いので比較的雨量は多い方である。この地方は黒色の重粘土質土壌～粘土質土壌（vertisol）で、有機物を割合多く含むため、ゴマ栽培に適する（Gedaref付近）。1900年当初の記録によると（Thistleton - Dyer, 1904, 1906）、現在では殆んどゴマ栽培のやられていない北部地方のNubian及びBerber地方も、かつてはゴマの産地として知られていた（図1）。しかしその後砂漠化が進み、北部ナイル川流域のみのわずかな生産となった。

首都Khartoumから上流は、白ナイルと青ナイルに分かれるが、この両河川で挟まれた青ナイル地方は、沖積土を主体とした肥沃な土壌を有し、Wad Medani市の南方、Sennarを中心とした地域は、スーダン国内で第1位～2位を競うゴマ生産地である。これは降雨量の少ないスーダン国内で、両河川からの浸透水のもたらす効果は大きく、そのため、他の地方に比べ、毎年の生産量に安定性をもたらすことになる。

スーダン国第1のゴマ生産地帯は、国土のほぼ中央部にある北および南Kordofan地方、特に、Umm Ruwabaを中心とした北部地方である（表2、図4-5）。ここの生産地帯は、Umm RuwabaよりEl Obeidにかけての熟成した砂質段丘地土壌（arenosol）から形成され、一部はさらに南部にも及んでいる。この両Kordofan地方のゴマ生産では、天候による支配が大きく、例えば昨1982年は早ばつのため、その生産量は激減した（表2、図4）。

このように、この地方は適当な雨量に恵まれた年はよいが、いったん早ばつに会うと収量に大打撃を受けることになり、青ナイル地方とは対照的な不安定要素をもっている。

スーダン西部の南北 Darfour 地方も、植生的には前記 Kordofan の延長と見なしてよく、雨量の少ない点と土壤構成の類似の点で共通している。一方、南部の Upper Nile や South Region では、年間雨量も多くなり (Malakal : 783 mm, Juba : 982 mm)、また白ナイル川は雨季にしばしば氾濫する。この氾濫によって土壤は肥沃になるが、排水が悪いため湖沼を含む広大な湿地帯を形成する。したがってこのような地帯での耕地化は進んでいないようで、作物栽培はできず湿原植生帯となっている。さらに白ナイル川上流域のウガンダやケニアとの国境沿いは、高地と山脈からなる熱帯多雨樹林帯となり、年間降雨量は 1,500 mm 以上となる。

以上の植生概況から、元来ゴマは、熱帯サバンナ植生に生れたことから、栽培の生育期には、高温と 500 mm 程度の降雨量があれば、十分な成熟 (収穫) が得られることを物語っている。

3) ゴマ生産地の分布と生産量

スーダンのゴマ栽培は、古い歴史のなかに生き続けて今日に至っている。この間、国内における生産地の分布は、前述の 1900 年当初の分布にみられる通り、あまり大差はなさそうである (表 2、図 4、5)。すなわち、スーダン農業灌漑省の最近 5 カ年間のゴマ生産統計によれば (表 2)、第 1 位は中央部の Kordofan 地方 (砂質土壤) で、スーダン全体の約 40% の生産量を占める。第 2 位は Blue Nile 地方 (沖積土壤) で 20%、第 3 位が Gedaref を中心とした東部の Kassala 地方 (粘土質土壤) で 17% をそれぞれ占めている。上記がスーダンにおける三大生産地である。このほか、西部の南北 Darfour 地方、White Nile 地方、そして南部の Upper Nile 地方などの生産地がある (図 5)。

Kordofan 地方のゴマの特徴は種皮色が褐色系で粒も大きく、雨量の少ない砂質土壤に適した栽培種であることである。これに対して、東部 Kassala や Blue Nile 地方のゴマは、白色系の小～中粒種で、粘土質土壤に適した栽培種である。しかし同地方には、この白色系のほか淡褐色系及び黒色系もわずかながら栽培されている。また South Region には、白色大粒種の栽培が知られているが (ロンドンの油糧作物協会連合会事務所で聴取)、産地名など詳しいことは判っていない。

スーダンのゴマ生産地全般について言えることは、早ばつ年は極端に生産量が減ること、例えば表 1 および 2 でわかるように、1981/82 年度の総生産量は 242,000 トンだったのが、次年度の 1982/83 年度では 135,000 トンとなり、これは年間生産量の約半分近くの激減ぶりを示している。このように現行栽培では、その年の降雨量に対する依存度が非常に高いので、年によって生産量が大きく変動することを余儀なくされている。

2 栽培技術の現状と問題点

1) 遺伝形質よりみた現地栽培種

ゴマに限らず、すべて農作物の生産性を高める第1手段として、考慮を払わなければならないのは、遺伝形質よりみた優良品種の選択・採用である。これまで世界に分布する栽培ゴマの遺伝特性を調査して、表3に示したように、その形態分類により、8つの基本型に分けた(小林 1958)。これによれば、スーダンの栽培ゴマは、すべて1葉腋(1節)当り1個のさく果のみ着果する原始型のBAN型またはBON型となる(図6及び写真8、9、10)、通常、野生ゴマはこのBAN~BON型であり、これに対し、改良進化型の栽培ゴマは、1葉腋(1節)に3個づつのさく果をつけるもの、すなわち3BA~3QO型(表3及び図6)であって、これらは原始型のBAN~BON型に対し、2~3倍の収量をあげることができる。そこで、あえて原始型を採用して収量を上げようとするならば、茎の上部に小枝を叢生する多分枝型で生育期間の長い晩生種のものを採用せざるを得なくなる。ところが多分枝型晩生種は、1株当りの植物体の占める空間面積が大となり、単位面積当りの栽植本数が減る一方、蒸散の総葉面積は大きいため、いったん早ばつに会えば大打撃を受けることになる。表4は、スーダン在来種と日本種との対比を示したものである。このように、スーダン在来種は、低収量の原始型で長年にわたり、乾燥に強い栽培種として今日に至っている。

しかし、品種改良に向けての試験研究は、高収量の3BA~3QO型への転換、non shattering 品種の導入および耐病性品種の育成などに、Khartoum大学やKenana Research Stationで研究がなされている。

2) 栽培法について

今回、現地調査したGedarefを中心としたKassala地方では、サバンナ植生の荒野が広大にひろがり(写真4)、なお未利用地が多い。ゴマの栽培圃場では前作物を入れることは少なく、雨季のはじめに土地(粘質土)が軟らかくなると、深さ約22cmの耕運整地を行う。スーダンの気象とゴマ栽培との関係を図7に、また対比のため日本のゴマ栽培の場合を図8にそれぞれ示した。耕運整地には、畜力、人力及び機械力を使うが、スーダンは土地面積が広大なため、最近では機械力を用いることが多くなったようである。

大体6月~9月の4ヶ月間が雨季にあたり、この期間がゴマ栽培期間となる。播種期は、その年の雨の降りはじめの状態や地方によっても多少異なるが、大体6月中旬~7月中旬である。播種期の相異と収量との関係についてKhartoum大学での試験結果によると、晩播きの場合が最も悪く、7月初週~8月初週播種のもは、それ以前の播種に比較して最高80%の減収となった。収量にとって、播種の適期がいかに重要であるかを物語っている。そしてもしこの播種期に降雨のない場合は、どうしても晩播きにつれ込み、収量減少への宿命を辿ることになる。さらに晩播き後、全く雨量がなければ収穫皆無となる。

播種法は、整地によって平坦にした地面に普通バラ播き（broadcasting）を行う。この場合、ゴマ種子のみでバラ播きを行う場合と、砂や木灰を種子に混じ、薄めてバラ播きする方法とがある。いずれにしても、先進国が行っている畝立式株間栽培法の条播や点播と異なり、どうしても播種量が多くなり（約3～4 kg/ha）、また栽植密度も大となる。極端な場合は、株間のない密植となり、1本1本のゴマ植物が十分な発育ができないため着果数が減り、結局収量の減少につながる。バラ播きのため、その後の栽培管理としての間引き、除草、中耕、施肥などはほとんど行われず、成熟そして収穫期まで成り行きにまかせた放任粗放農法である。さらにこの間、消毒も灌水もほとんど行われないと聞く。したがって、使用在来種は、現地の自然環境に最も耐え得るゴマが自然に選抜された結果栽培種となったものと言うことができよう。バラ播きによる栽植密度は一般に高く、約21万6千本/haとされる。しかし第1位生産地であるKordofan地方では、褐色種子の分枝型であるため約12万本/haといわれる。スーダンと日本とにおける気象上の相違によるゴマ栽培の比較について、これを表5に要約した。

スーダン栽培ゴマは、晩生種であるため一般に栽培期間の長いのが特徴である。すなわち、日本種に比べてスーダン種は、その栄養生長期間が長いため（図9）、草丈が長く、植物体自身も太くなる。しかし、その反面、着果数が少なく、あまり収量が上がらない。とくに今回Gedarefで調査した農場のうち、まだゴマが栽培中のものは、播種期が遅れ早ばつにあったため、いずれも生育不良の分枝型のものであった（写真6、9）。しかし、他の農場の刈取りがすんで、立て掛けて乾燥中のものや脱粒中のゴマは、播種が適期に行われたためか比較的良い生育を示していた（写真8、10）。

一般にスーダン種は、日本種の短日光周性に対し、生育（栽培）期間の長い長短日～中日光周性を示す。したがって図9に示したように、スーダン種は生育期間における着蕾、開花、成熟などの各段階に必要な積算温度値は、日本種の晩生種に比べてもその値は遙かに高いことがわかる。それだけにスーダン種は時間をかけて茎葉や分枝が繁り、しかる後日照時間や気温の若干の下降時期に入ると、さく果は結実する。それで前述の通り全体の栽培期間は長くなり、日本種の70～90日に対しスーダン種は100～150日ということになる。栽培期間が長いからといって、収量が多くなるということについては前述した通りである。スーダンの現状は原始型ゴマを用いての粗放農法のため、世界平均の349kg/haよりも遙かに低い246/haという単収となっている。したがって、低収量の原因については、十分な検討とその改善が強く望まれる。

刈取りは、日本のように地上5～6cmのところから刈取るのとは違って、スーダン種は腰高上部多分枝の高生草丈であるため、地北30～40cmの高さから鎌で刈取る（写真7）。したがって、取り残された茎のみが槍先のような形で畑に残っている。これは南方のイネ栽培における穂刈り（穂摘み）に似た刈取法である。しかしこの方法は一面からみると、

有機質をそれだけ畑に還元する結果となり、おそらく伝統的に受け継がれてきたものと考えられる。

刈取ったゴマ茎は、片手で握れるだけのものを、二つ分あわせてこれを縛り1束とする。これを100束立て掛けて1群とする慣習のあることを現地で聞いた。そして1束から得られるゴマは約80gといわれる。したがって100束の1群からは8kgとなり、1haでは約40~50群×8kg=320~400kgという計算になる。畑で10~15日間自然乾燥された束は、むしろまたはビニールシートの上で、茎をさかさにしてさく果を叩き、種子を落す（カラーグラビア写真2）。このようにして集めたゴマ種子は、さらに箕のようなもので風選するか、または篩を通して夾雑物を除いて精選・調製する（カラーグラビア写真3）。クリーニングされた種子は80kg入り麻袋に詰められ出荷する。病虫害の発生はあまりないとのことであったが、またまた今回調査した地域の畑では立て掛けて乾燥中に、さく果と種子を食害する吸汁害虫を対象とした薬剤による防除が行われていた。

3) 栽培上の問題点

上記のように、スーダンでのゴマ栽培は原始的粗放農業の形で行われていることが判った。そこで高収性に結びつく問題点として、今後改善を急がねばならないのは、下記の諸点に関してである。

- ① まず第一の根本問題は、現在の使用在来種の改善に関してである。使用品種がすぐれた遺伝形質を具備していることが、直接高収量に結びつく。すなわち、現在のスーダン種は、2心皮4房室からなる単一さく果着生の多分枝型で、これを早急に3さく果着生の3BA~3QOまでの遺伝子型に変えることである。地方特産のゴマとしては、Gedarefでは白色、Kordofanでは褐色というように、それぞれ種皮色に変化があってもよい。ただ現在、取引上用いられている「ミックス」という名称は、遺伝的なヘテロを示すものにもなり、実際に白色ゴマに淡褐色のものが混じっていると、品質統一上、また価格上も不利を招くことが多い。したがって栽培農家は、播種用に「ミックス」でなく「純系」を使用することを奨めたい。一方、機械化向けの品種の改善に努力はしているようであるが、非裂開性さく果（non shattering capsule）の品種育成も大切である。
- ② 播種はバラ播きが主体となっているが、これは東南アジアのビルマ、タイなどでも現に行われている。この栽培法で収量を上げようとしても無理である。すなわち、間引き、除草、中耕、追肥などを生育中に行わないと、満足な発育生長が得られない。これは特に分枝型ゴマではなおさらのことである。したがって収量を上げるためには、今後は先進国並みの畝立・株間方式の条播ないし点播に切り変えることである。
- ③ 現在はほとんど無肥料栽培であるといっているが、作物の発育生理上、アンバランスな栄養要素の欠乏では、満足な収穫は望めない。現在の土壌では必ずしも肥沃とは言え

ない。したがって、有機質（堆肥など）を整地の際に基肥として施す必要がある。さらに欲を言えば開花前に若干の有機化学肥料を追肥として与えることが望ましい。

- ④ 播種適期に降雨がないため播種できず、また晩播きの場合、7月上旬～8月上旬までの間に播種したものでは、正常播種のものに比べ最高80%の減収を示すことをハルツーム大学のKhidir教授は指摘している。現在の、天水を待つという受け身の姿勢から、1歩進んで灌漑による能動的姿勢に変える必要がある。この灌漑は、ゴマのような短期作物では、他の農作物では作付けのできない乾季に栽培を可能とするもので、この詳細は後述する。
- ⑤ スーダンでは一般に耕作面積が広大なため、耕運、整地、播種そして収穫まで、機械化を進めていくことは当然のことである。それにはバラ播き方式では機械作業はやりにくい。したがって従来の伝統的栽培法を変えて、畝立・株間方式とし、使用品種も非分枝の単1茎型（単稈型）で、着果数の多い3B0型を中心にして栽植密度を増していくことが、機械化と高収性に持っていく要諦である。

3 栽培・生産上の改善策

1) 現状に対する技術上の改善

これについては、前項の栽培上の問題点として、指摘した通りである。すなわち、

- ① 在来種から量産性改良種への切り換え
- ② バラ播き法を畝立・株間式播種法への切り換え
- ③ 間引き、除草、中耕、施肥など栽培管理体制の確立
- ④ 恒久的灌漑方式による増収確保
- ⑤ 栽培法の改善による機械化栽培の推進

上記の改善策を講じることによって、スーダンのゴマ生産量は、大きく躍進するものと考えられる。

2) 乾季の灌漑による年2回栽培の可能性

ゴマは熱帯サバンナ生れの夏作物である。したがってスーダンでは、普通、6月～10月が栽培期間である。ところで温暖帯産のゴマは、月平均気温20℃以上が3ヶ月あれば栽培できるのである。例えば世界でのゴマ栽培の北限といわれる中国のハルビン（45°45'N）では、6月19.2℃、7月22.2℃そして8月21.8℃の3ヶ月でゴマ栽培を行っている。わが国の北限は青森（40°49'N）で、大体上記ハルビンよりややきびしく、7月21.1℃、8月23.5℃そして9月18.5℃である。ハルビンは青森よりも緯度がさらに高いのに、夏気温の高いのは、大陸性気候に起因する。

上記の事実を念頭において考えてみることにする。スーダンのゴマ収穫後の乾季に入る10月より翌年5月までは、ほとんど一滴の雨すら降らないといわれる。そこでこの乾季を

考えてみると、乾季の気温は24~30℃で、いずれも温暖帯性ゴマ栽培に必要な20℃を遙かに超え、しかもこの期間の日照量は約1,400時間あり、これも我が国の富山市でのゴマ栽培期間の874時間を遙かに超えるものである。したがって、気温と日照量に関する限り、スーダン全土で乾季の休耕または未利用地でのゴマ栽培は十分可能になる。そこで必要なのは約500mm前後の雨量ということになり、これは灌漑によって賄う以外にない。その上で、温暖帯性日本産多収系3B0型ゴマを栽培するならば、十分な生育と収穫が得られるものと考えられる。

すでにこれまでに、1978年、フィリピンのマニラ郊外のLaguna(14°50'N)、乾季月平均気温25℃)では、灌漑によって日本種ゴマを12月播種、3月中旬収穫、栽培日数80~90日、約700~1,000kg/haの収量をあげた。また1980年、ビルマのRangoon郊外Hmaw-bi(17°00'N、乾季月平均気温24℃)では、同様に灌漑によって日本種ゴマを2月上旬播種、4月末収穫、栽培日数80~95日、約600~800kg/haの収量をあげた実績がある。

このような実績、経験に基づいて、スーダンの乾季においても、灌漑利用による日本種ゴマの栽培は十分可能と考えられる。この場合の作付体系を、図10に示した。まず、この計画に基づいて試験栽培をやってみるのがよいと考える。この場合、雨季の夏作にはスーダン種を用い、乾季の冬作には日本種ゴマを使うことになる。この使い分けが大切で、とくに乾季の冬作用の日本種ゴマは、毎年播種用種子を協同組合などが低温貯蔵で確保しておく必要がある。

以上述べてきたように、スーダンのゴマ栽培は、今後、伝統的栽培法から脱却した改善策を早急に講ずることが重要である。さらに発想を転換して、灌漑による乾季作付けを導入することによる、年2回栽培を実施すれば収穫量の飛躍的増大も期待される。そのためには、現在行われていない乾季におけるゴマ栽培に試験的に取り組むための土地条件等(水の問題を含む。)をさらに調査する必要がある。

4 ゴマの研究・育種関係者

1) Prof. M. Osman Khidir

Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Shambat, Sudan.

2) Dr. Nafie Ali Nafie

Dept. of Agricultural Botany, Faculty of Agriculture, University of Khartoum, Shambat, Sudan.

3) Dr. Hassan M. Ishag

Research Professor, Agricultural Research Corporation, P.O. Box 126, Wad Medani, Sudan.

4) Dr. Hussein Elgizonli Osman

Sesame Breeder, Kenana Research Station, Abu Naama, Blue Nile Province, Sudan.

5) Dr. Kheir El Din A.

同 上

6) Dr. Mohamed El Tayeb Abbas

同 上

7) Mr. Joseph Danial Rafail

Cultivator, General Manager of SOSCO, Gedaref, Kassala Province, Sudan.

5 参 考 文 献

- 1) Khidir, M. O. (1980) : Sesame Production in the Sudan. Proc. of Expert Consultation on Sesame Improvement (FAO, Rome)
- 2) Kobayashi, T. (1978) : Breeding techniques for improvement of the cultivated sesame. Proc. 1st Int' l. Congress of Oilseed & Oils (New Delhi, India).
- 3) " (1980) : The type classification of cultivated sesames based on genetic characters. Proc. of Expert Consultation on Sesame Improvement (FAO, Rome).
- 4) " (1980) : The wild and cultivated species in the genus *Sesamum*.
同 上
- 5) Thistleton-Dyer, W. T. (1904) : Flora of Capensis. Vol. IV. Sect. 2.
- 6) " (1906) : Flora of Tropical Africa. Vol. IV, Sect. 2.
- 7) Weiss, E. A. (1983) : Oilseed Crops. London & New York. 660 pp.
- 8) 小林貞作 (1977) : ゴマ、雑誌遺伝 (裳華房) 31 卷
- 9) 国際協力事業団 (1980) : メキシコ国油糧作物 (ごま) 開発協力基礎一次調査報告書、昭和55年2月、76 pp.
- 10) " (1983) : 開発途上国における農業開発事業のためのマニュアル—ゴマ、ヒマ糶— 昭和58年3月、140 pp.
- 11) 小林貞作 (1983) : 発展途上国等におけるゴマ栽培、海外農業開発第92号(7,8月号)

表1. スーダンのゴマ生産（1960/61-1982/83）

年	収 穫 面 積	生 産 量	収 量
	(1000ha)	(1000トン)	(Kg/ha)
1960/61	291.3	126.7	435.0
1961/62	411.9	233.0	565.7
1962/63	325.7	142.0	436.0
1963/64	497.2	173.9	340.0
1964/65	468.8	183.7	391.9
1965/66	398.0	160.1	402.3
1966/67	388.3	133.9	344.8
1967/68	518.5	186.7	360.1
1968/69	554.6	154.4	278.7
1969/70	571.0	174.0	304.7
1970/71	779.9	296.8	380.6
1971/72	806.8	296.0	366.9
1972/73	1195.7	340.0	284.4
1973/74	951.2	244.0	256.5
1974/75	914.9	233.9	255.7
1975/76	930.7	218.0	234.2
1976/77	961.0	247.0	257.0
1977/78	986.6	245.0	248.3
1978/79	863.9	214.0	247.7
1979/80	864.8	213.0	246.3
1980/81	844.6	221.0	261.9
1981/82	827.8	242.0	292.8
1982/83	530.8	135.0	254.7

(出典) スーダン農業かんがい省、1983

表2. 最近5年間に於けるスーダン各地のゴマ生産量比較 Area in 1,000 Fed., Production in 1,000 M.Tons., Aver. Yield (kg./Fed.)

Province	1978/79			1979/80			1980/81			1981/82			1982/83		
	Area	Prod.	Aver. Yield	Area	Prod.	Aver. Yield	Area	Prod.	Aver. Yield	Area	Prod.	Aver. Yield	Area	Prod.	Aver. Yield
A) Rain-Fed(Mechanized)															
Gedaref(Kassala Prov.)	206	22	106	335	40	119	317	48	151	253	40	158	218	27	124
Blue Nile	69	10	145	90	10	111	90	11	122	152	24	158	54	6	111
South Kordofan	10	1	100	14	1	71	24	3	125	19	3	158	15	2	133
Rank(Upper Nile)	28	3	107	57	6	105	59	7	119	20	3	150	12	2	167
Total (A)	313	36	115	496	57	115	490	69	141	444	70	158	299	37	124
B) Rain-Fed(Traditional)															
Blue Nile	304	42	133	300	41	137	300	39	130	300	40	133	250	25	100
White Nile	70	11	157	35	4	114	40	6	150	40	6	150	20	3	150
South Kordofan	110	14	123	75	111	147	100	12	120	105	14	133	150	14	93
North Kordofan	900	70	77	724	60	83	725	60	83	725	70	97	200	18	90
South Darfour	175	12	69	180	10	56	175	12	69	175	17	97	175	12	69
North Darfour	16	2	125	11	1	91	11	1	91	12	1	83	10	7	700
South Region	173	28	164	168	25	149	170	22	129	170	24	141	160	19	119
Total (B)	1748	179	102	1493	252	102	1521	152	100	1527	172	113	965	98	102
Grand Total (A+B)	2061	215	104	1989	209	105	2011	221	110	1971	242	123	1264	135	107

注: 1 Fed. (フェダン) = 0.42 ha

(出典) スーダン農業かんがい省、1983

表-3 遺伝特性に基づく栽培ゴマの分類

さく果の心皮数	さく果当りの房室数	葉腋当りのさく果数	葉腋当りの花外密腺数	葉序(葉のつき方)	分類型	備考
2心皮	4房室	1	2	互生	BAN	A熱帯適応の原始型で、多分枝・高生であるが収量は少ない。
			2	対生	BON	
		3	2花に分化	互生	3BA	B温・暖帯適応の改良進化型で、単一茎か分枝少く、収量多い。
			2花に分化	対生	3BO	
4心皮	8房室	1	2	互生	QAN	Aとほぼ同じ
			2	対生	QON	
		3	2花に分化	互生	3QA	Bとほぼ同じ
			2花に分化	対生	3QO	

注：スーダン在来種はBANおよびBON型である。(出典)：小林、1958

表-4 スーダンゴマ在来種と日本種との比較

地区	遺伝型	葉型	さく果	栽培日数	成熟	耐乾性	種子型	種皮色	用途
1. Kassala およびBlue Nile地方	BAN~ BON の多分枝型	下部3叉状熱帯型	中~大	110~ 150日 (晩生種)	下葉及びさく果は黄変	中	球~だ円形 中粒	1. 白~白灰色 (大半を占める) 2. 淡褐色 3. 黒色(僅少)	1. 搾油用 2. 食用
2. Kordofan地方	同上	同上	大	同上	同上	大	長だ円形 大粒	1. 褐色 (大半を占める) 2. 白色灰白色	搾油田
日本種	3BA~ 3QO の単一茎型	全縁単葉暖温帯型	小~中	70~90日 (早・中生種)	同上暗緑色	小	球~だ円形 小~中粒	1. 黒色 2. 白色 3. 黄褐色 (僅少)	食用

表-5 スーダン（熱帯）と日本（温帯）における気象とゴマ栽培の比較

	スーダン（東 部）	日 本（ 富 山 ）	備 考	
緯 度	14～16°N	36°42' N	スーダンは熱帯圏	
植 生	熱帯サバンナ	温帯落葉広葉樹林	スーダンの中央・北部は砂漠地	
年 平 均 気 温	29.8℃	13.5℃	日本に比べ2倍以上の高温	
6～10月の平均気温	25.8℃	21.5℃	" 4.3℃高い	
" 積算値	4,558.3℃	3,258.3℃	" 1,300℃高い	
" 雨 量	167 mm	922 mm	" 約1/5.9にすぎない	
" 日照量	1,380 ha	860 ha	" 約1.6倍多い	
土 壌	重粘質～砂質土壌	腐植質土壌	スーダンの東部粘質、西部砂質	
整 地	耕運（深さ約22 cm）	耕運（深さ約30 cm）	耕運機やトラクターを使用	
灌 がい	大半が無灌がい	行わない	スーダンでは雨季の6～7月に播く	
畝 立	平 面 式	畝 立 式	スーダンではフラット栽培	
播 種 期	6月中～7月中旬	6月上旬～6月下旬		
播 種 法	バラ播き法	畝巾・株間法	バラ播きの場合除草・消毒が困難となる	
播 種 量	3～4 Kg/ha	2.5/ha		
間 引・除 草	あまりやらない	完全実施		
品 種	遺 伝 型	熱帯適応・高生・分枝・BAN型	温暖帯性・単稈茎・3BO型	熱帯型ゴマは竹筴のように叢生分枝する
	栽 培 期 間	100～150日	70～90日	熱帯性ゴマは一般に長くなる
	成 熟 さ く 果	黄褐色になる裂開性	暗緑色～黒褐色の裂開性	茎葉も熟期に黄変する
	種 子 形 態	中粒～大粒	中 粒	中部Kordofanは大粒褐色系、他は白色系
	種 皮 色	黒（黒）・褐・白色	色品質統一	白と有色との混合もある
	品 質	油分50%前後	油分48～55%	大粒白色種が油分が高い
	耐 乾 性	耐 湿 性		
栽 植 本 数	約20万本/ha（密植）	約15万本/ha	Kordofanでは大型分枝なので12万本/ha	
施 肥	無 肥 料	N 10 - P 10 - K 5	無肥料のため低収量となる	
刈 取	鎌で茎の上部のみ刈り取る	地上5 cmで刈り取る	一部では機械を使うという	
乾 燥	茎数本を1束とする	軒下やビニールハウスで乾燥	100束を一群として立て掛けて、10～15日細で乾燥	
脱 粒	席の上で茎を逆にして叩く	同 左	すべて手作業	
假 調 製	篩通しと風選	同 左	同 上	
袋 詰 め	麻 袋 80 Kg入り	-		
取 量	250～350 Kg/ha	800～1,200 Kg/ha	3BO型改良種がないため、収量は少ない	
前 後 作 物	前作：ピーナツ サツマイモなど 後作：ミレット類 豆類など	前作：コムギ、エンドウ 後作：秋野菜、コムギ	他作物との混作・間作も行われている（スーダン東部）	
輪 作	ワタ、ソルガム、ピーナツなど	連作を避けるために行う		



図 1. 1900 年当初における野生ゴマの分布とゴマ生産地 (Thistleton-Dyer, W. T.: Flora of Tropical Africa. 1904-1906) 北部の Nubian 及び Berber 地方を除けば、現在の生産地帯とほとんど変わらない。

1. ● *Sesamum alatum* (有翼種子) 3. ▲ *Sesamum sabulosum*
 2. ■ *S. angutifolium* 4. ◆ *S. latifolium*

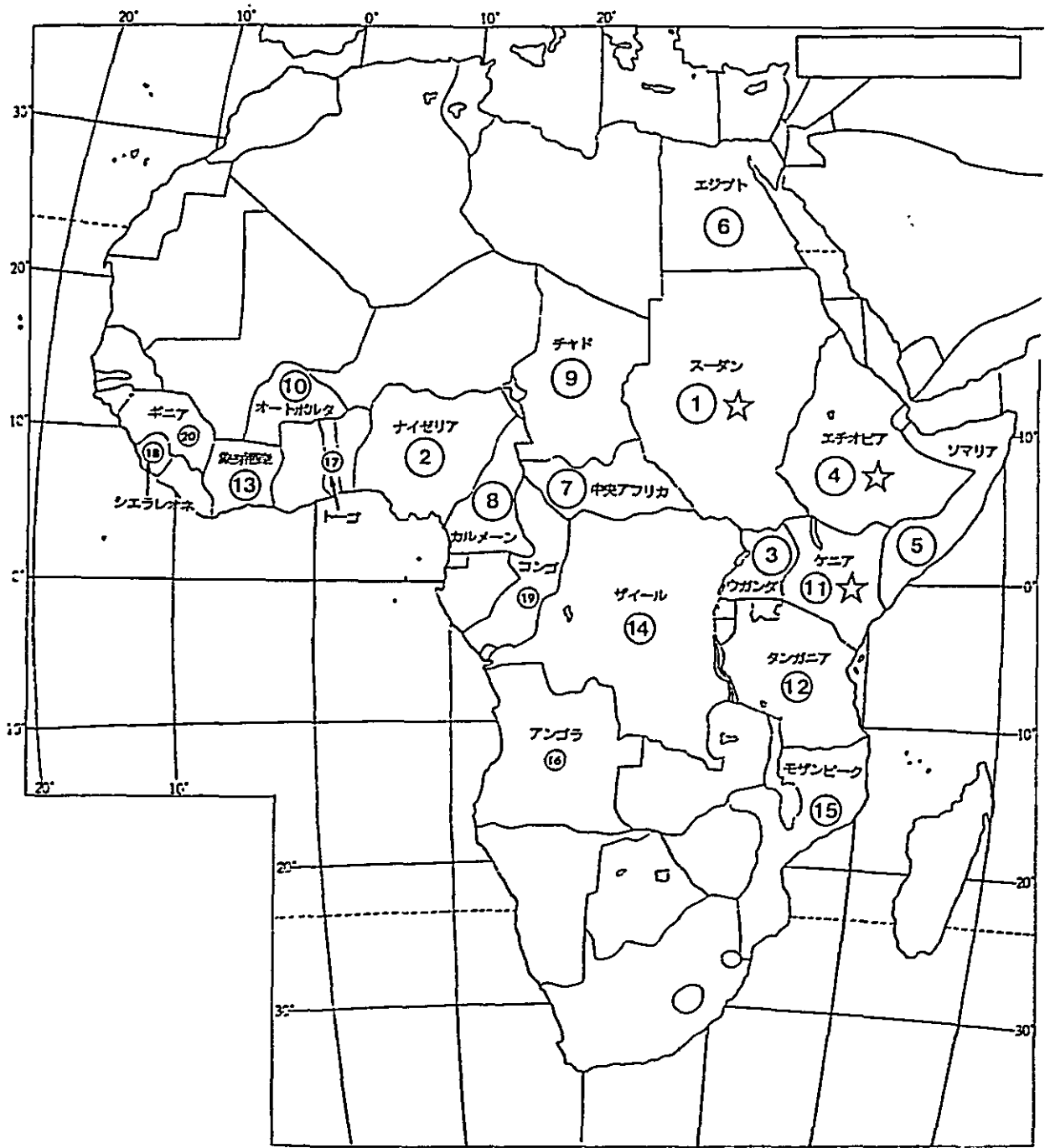
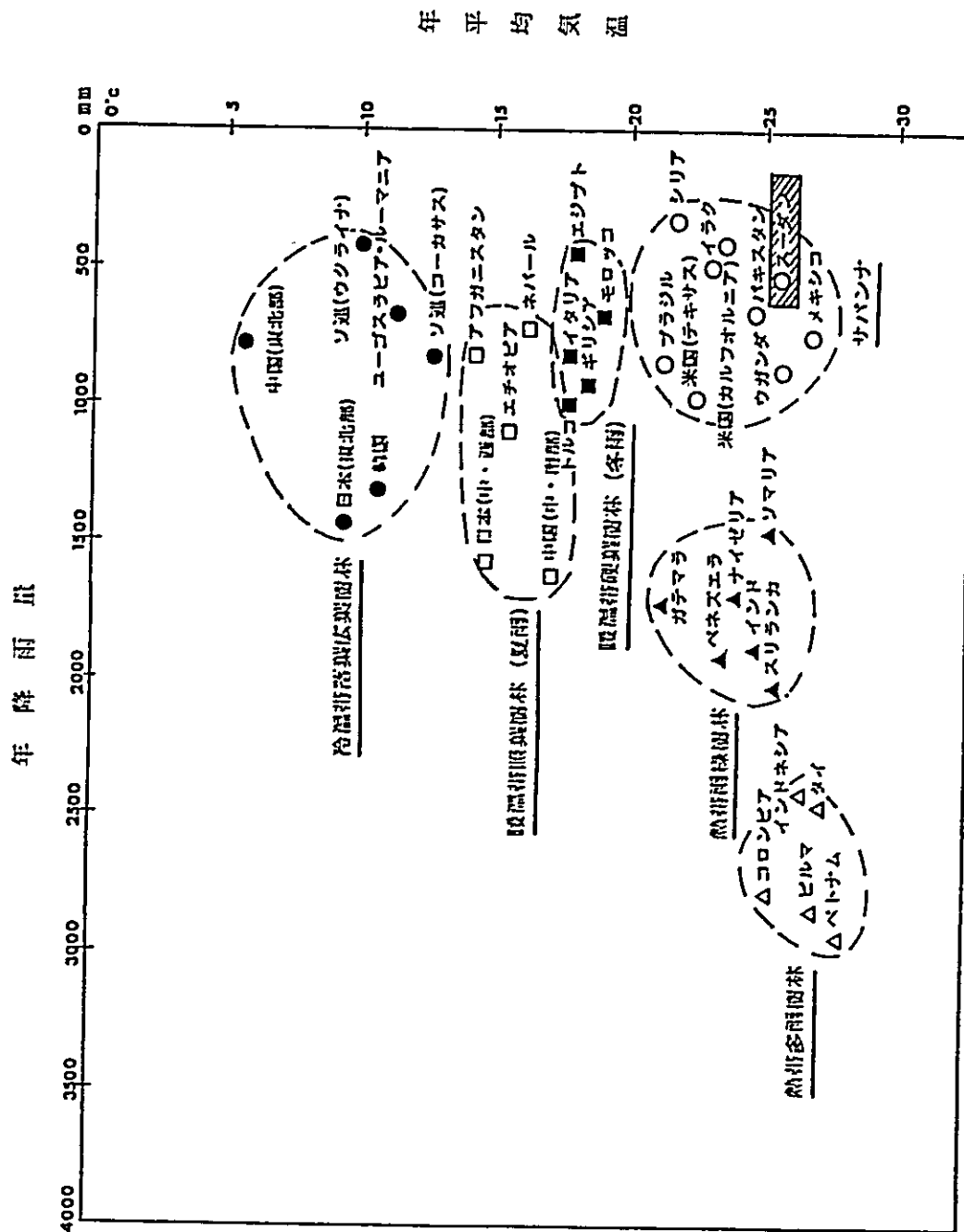


図2. アフリカにおけるゴマ生産国とその順位 (☆は輸出国 1982年)



栽培緯度範囲〔南・北緯 0 - 45 度〕

図 3. ゴマ栽培圏の気候と植生 (スーダンは、サバンナのきびしい環境下でのゴマ栽培であることがよくわかる)

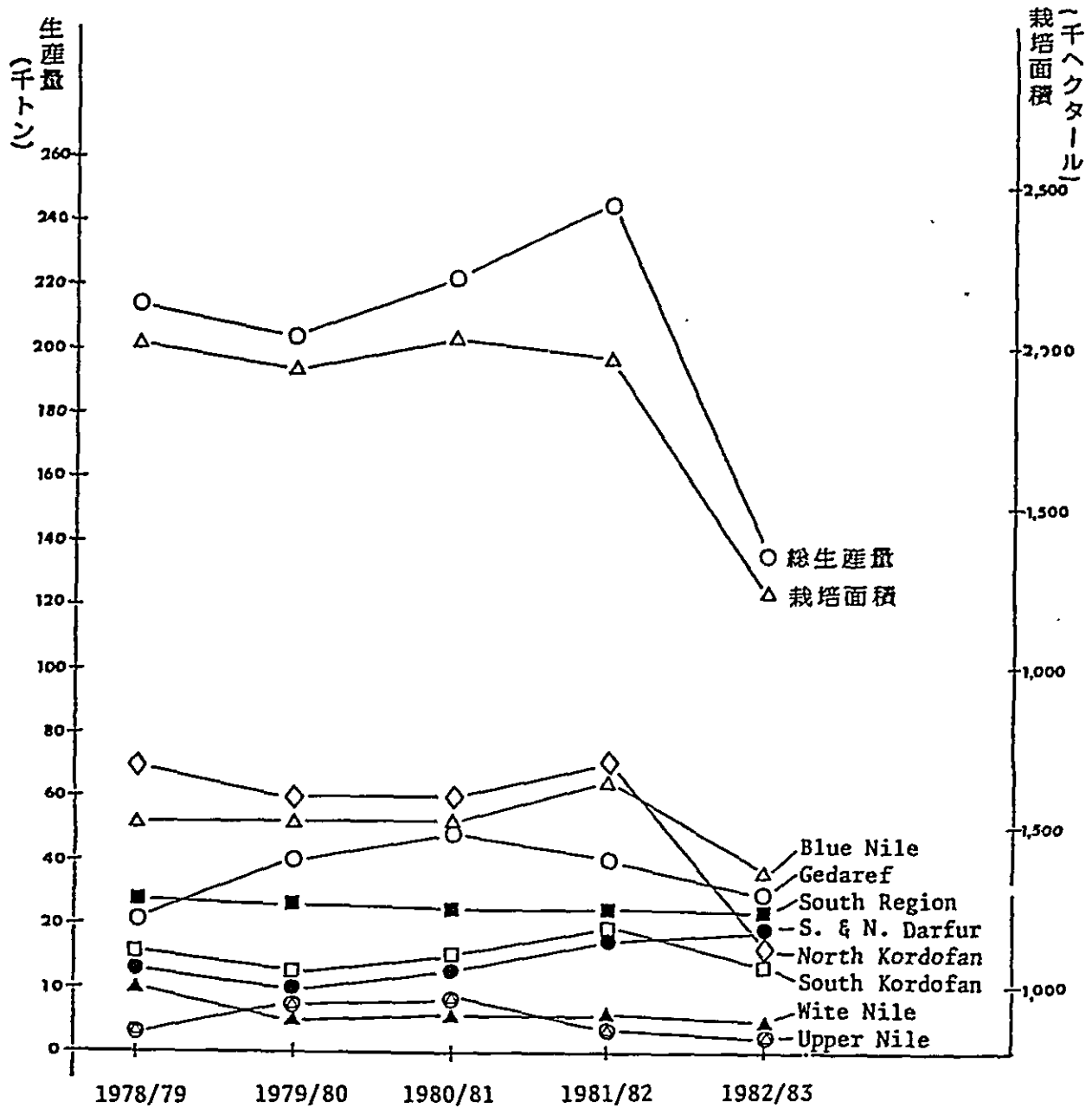


図4. スーダンの最近5ケ年間におけるゴマ生産量の推移

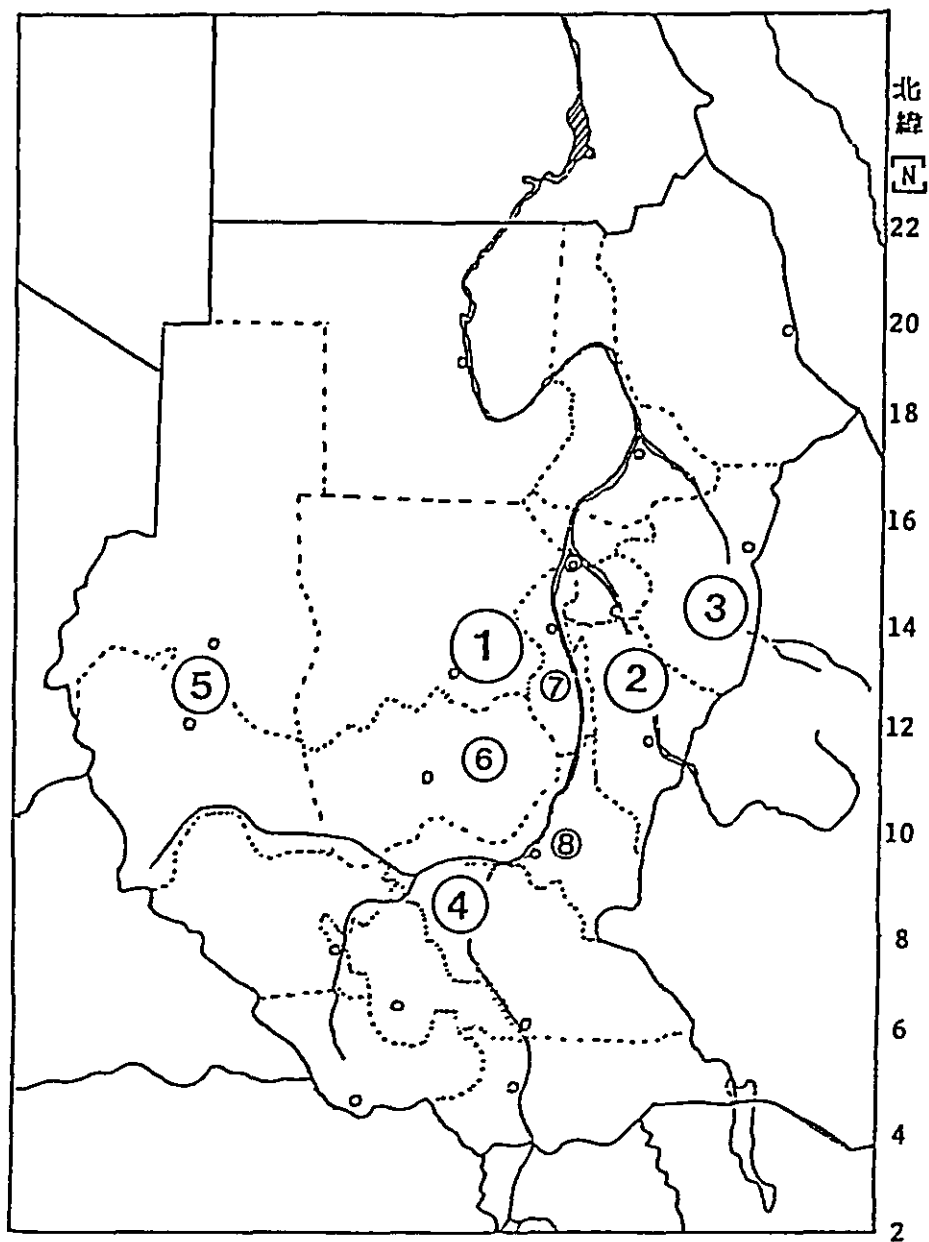


図5. スーダンのゴマ生産地の分布 (数字は順位を示す、1983年)

- ① N. Kordofan
- ② Blue Nile
- ③ Kassala Prov.
- ④ South Region
- ⑤ S. & N. Darfour
- ⑥ S. Kordofan
- ⑦ White Nile
- ⑧ Upper Nile

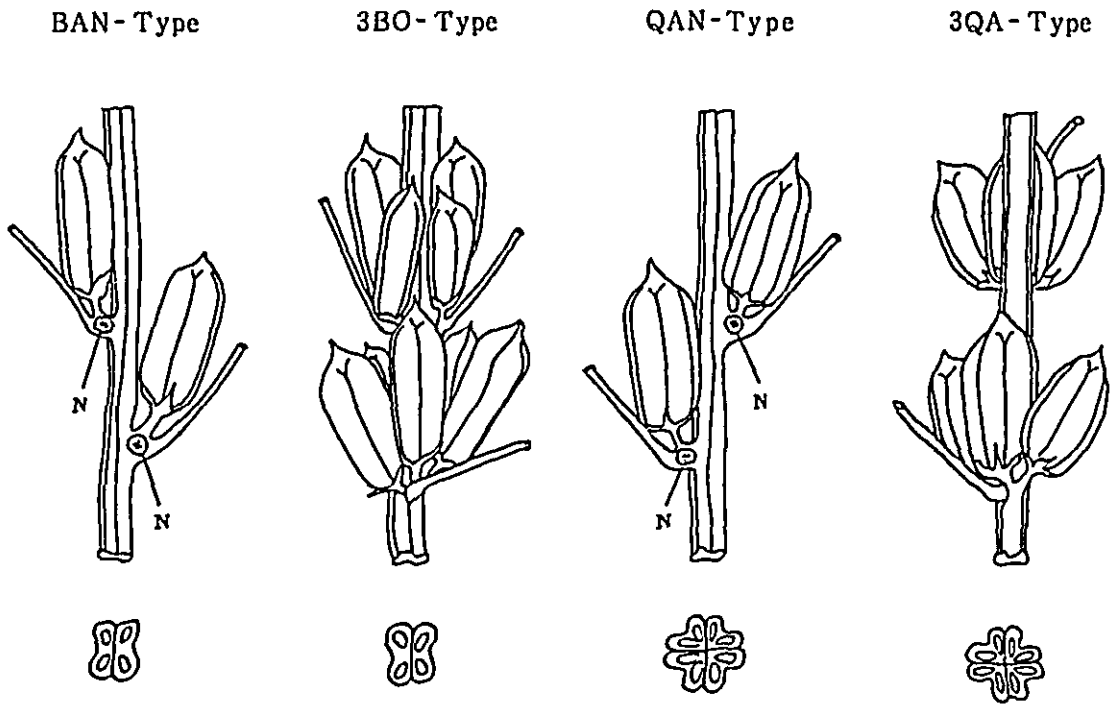


図6. さく果のつき方の遺伝型模式図（Nは花外蜜腺、下段はそれぞれのさく果の横断面で、種子の入っている房室数を示す）。

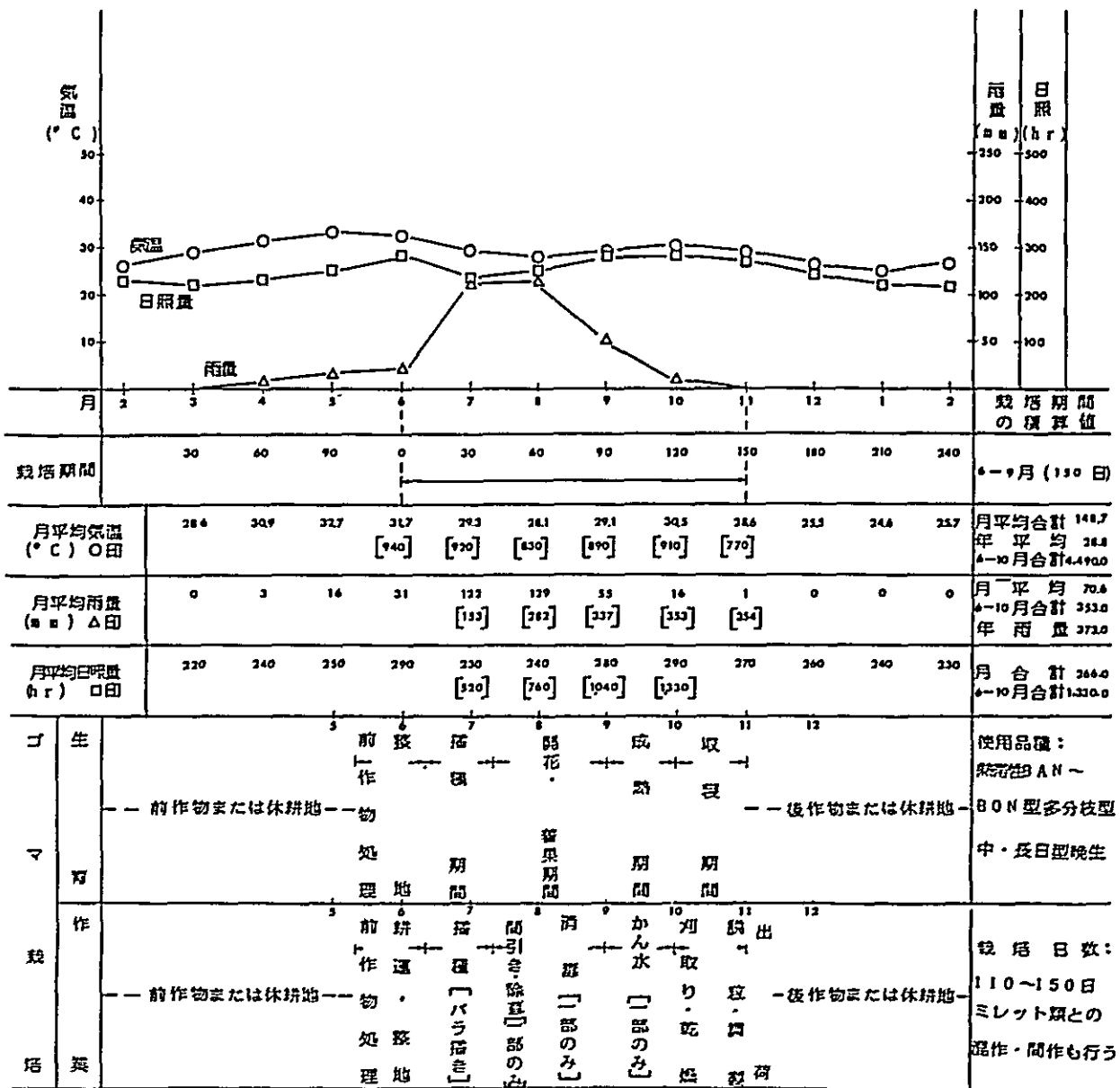


図7. スーダン東部のゴマ生産地における気象とゴマ栽培との関係 (Wad Medani: 14° 24' N、標高 408 m、青ナイル河畔)。多分枝型晩生種を使用しているので、一般に栽培期間の長いことが特徴である。

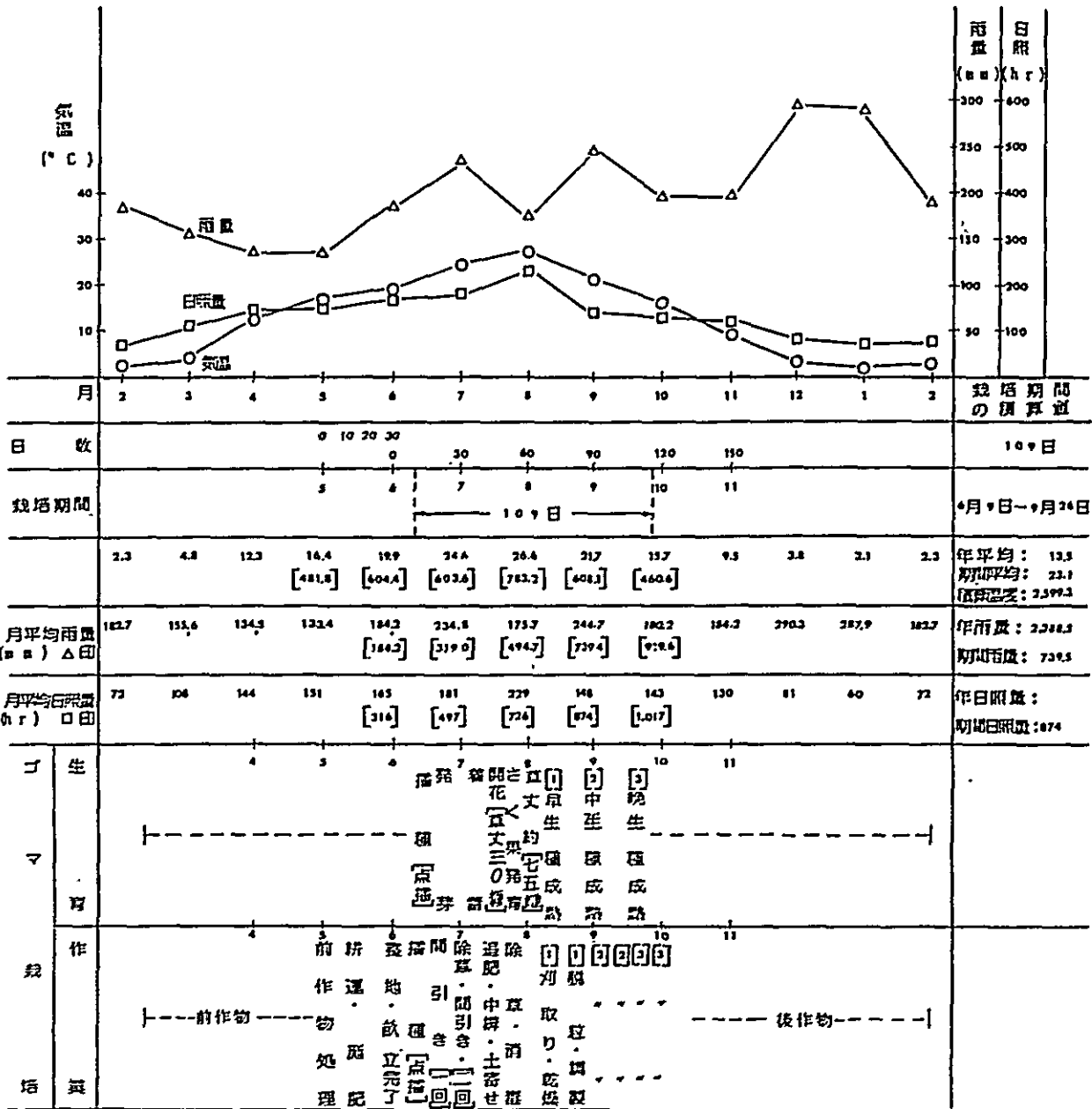


図8. 日本中部における気象とゴマ栽培との関係 (富山: 36° 42' N, 137° 12' E
 海拔 9 m、年平均気温 13.5°C、年降水量 2,388.5 mm)

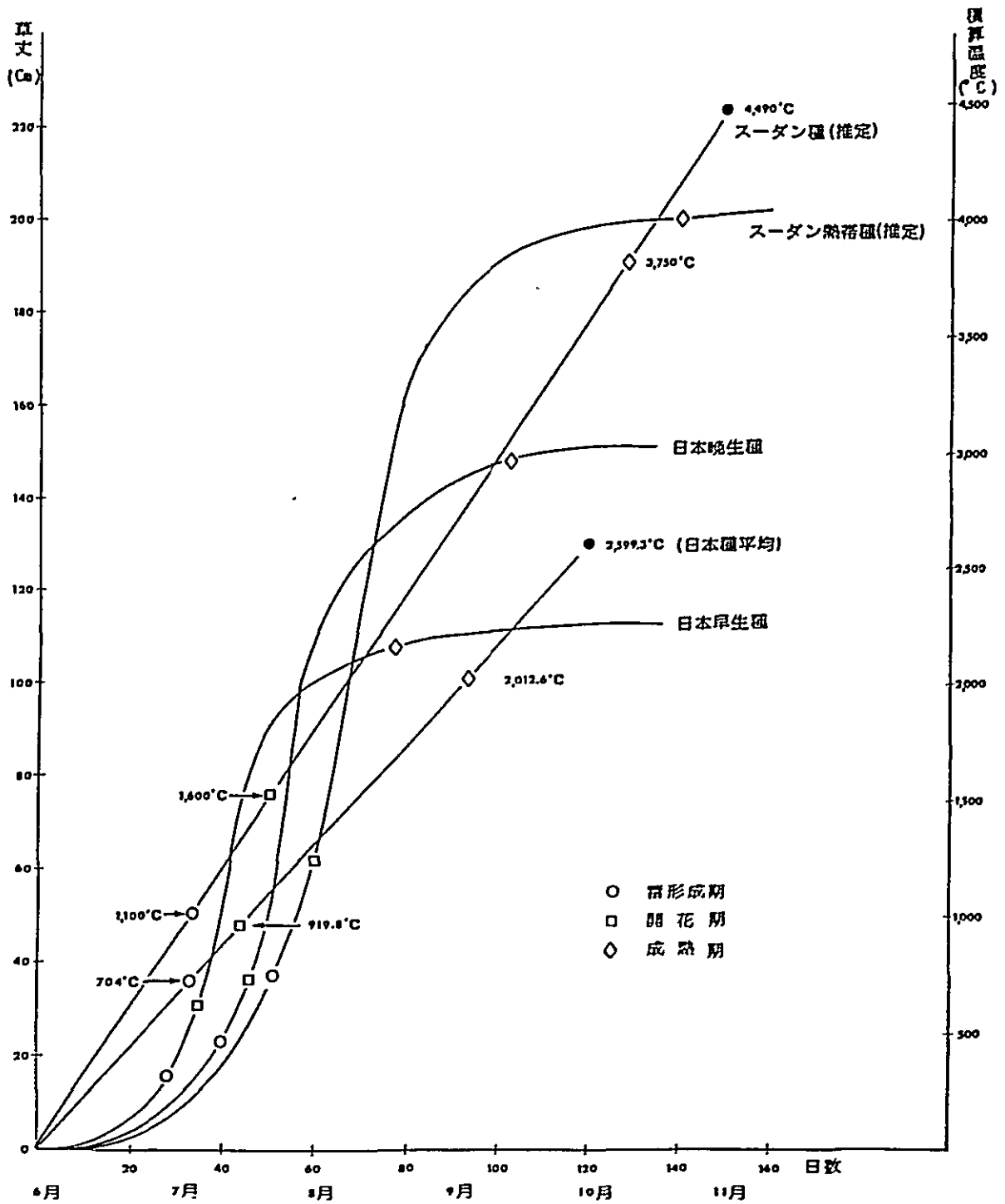
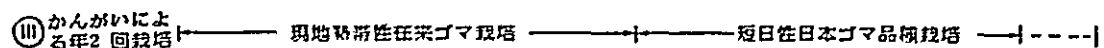
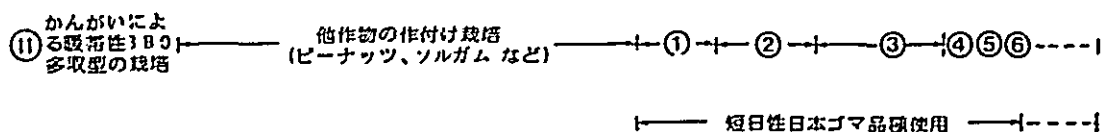
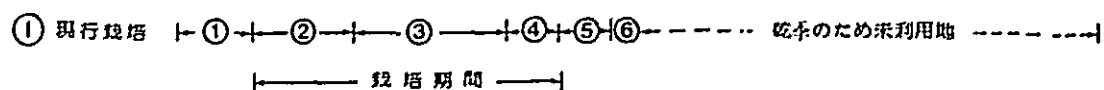
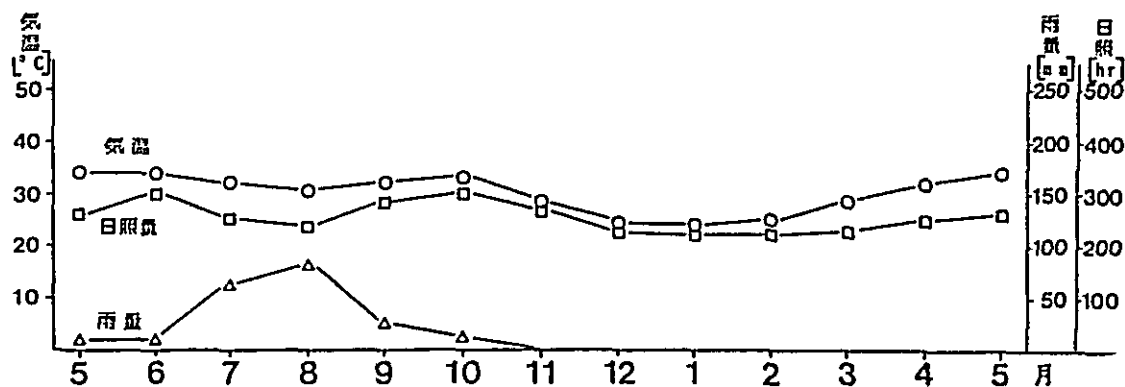


図9. 日本とSudanにおける播種後の積算気温とゴマの生育進行との関係

日本：富山市（36°42' N、年平均気温：13.5℃、年平均雨量：2388mm）、

スーダン：Wad Medani（14°24' N、年平均気温：28.8℃、年平均雨量：373mm）



- ① soil treatment ② sowing(planting) ③ growing
- ④ mature ⑤ harvesting ⑥ cleaning

図 10. スーダン国の Irrigation によるゴマの年 2 回栽培



写真1 Khartoum 大学農学部構内での調査団員



写真2 同大学ゴマ園場で見られた
分枝BAN型品種



写真3 農業研究公社のゲート (Wad Medani)



写真4 典型的なサバンナ植生 (Gedaref 近郊)



写真5 Phyllody (Green flower
disease)罹病株
(花が奇形化し、緑色を呈する)



写真6 Gedaref 郊外のコマ畑
(早害のため生育不良)



写真7 刈取り後のゴマ畑 (Gedaref 近郊)
(長い茎を残して刈取る)



写真8 刈取り後の畑での乾燥
(束ねて立て掛ける)



写真9 BAN型の単一さく果
着生のゴマ品種
(Gedaref 近郊)



写真10. BAN型の分枝の状態

第4章 スーダン産ゴマの流通と加工

1 流 通

1) 生産農家の売渡方法

イ オークションと個別売買

ゴマは主として、オークションで売渡される。オークションによらず集荷業者や搾油業者が、随時生産農家より買付けることも行われている。

ロ オークション

オークションは西部のKordofan地方、更にその西方のDarfur地区、東部のGedaref地方、Blue Nile上流のAd Damazin地方、南部のUpper Nile地方の各ゴマ生産地で行われ、最盛期には全国約15カ所で開かれる（他の産物のオークションも入れると全国22カ所といわれる）。

オークションは場所により1シーズンの開始日や開催回数が異なるが、主産地では10月下旬より3月末まで回教休日の金曜日を除いて、毎日行われる。

オークションの歴史は1930年頃に遡り、当初ゴマとアラビアゴムの取引が上場された。1940年にはミレットが、1950年には綿花が取引し始められた。

競売場は政府職員の監督下で運営されている。オークションの進行は秩序正しく円滑に処理されている。

Gedarefのオークション場は300㎡程の広さの講堂風の建物で、売手の生産農家、買手の集荷業者の席が向い合い、オークションに直接参加するバイヤーの席と競売執行人の席が、前面及び中央部に設けられている。

競売場に隣接して5万㎡位の細長い広場があり、15のセクションに仕切られ、各セクションに看貨所が設けられている。競売に出されるゴマは、各セクションの展示スペースに運び込まれ、予め麻袋の口を開いてバイヤー達の個別検品に供される。

オークションは生産者のロット毎に行われ、競売人がバイヤーのせり値を妥当と認めたと、生産者の売却同意の最終確認を念のためとって決着させている。

1983年度Gedarefのオークション第一日は10月23日で、第一、第二両日は数百袋、第三日10月25日は850袋が売買された。最盛期の12月には1日1万袋が取引されるといわれる。1袋の重量は180ポンド、約81kgである。売買単位重量及び受渡条件は、1Kantar（約100ポンド）オークション場置場渡、現金決済である。1983年10月25日の出来値は30～30.5スーダンポンドであった。

1973年以来農家保護のため最低売買価格を定める支持価格制度が導入されている。

1982年は24.25スーダンポンドで、1983年は26.50スーダンポンドであった。実際の相場は1982年32～34スーダンポンドで、1983年は30～39（10月25日～29日）と高く、

過去において支持価格まで下落したことはなかったといわれる。

Gedarefのオークション場では10社程度の集荷業者が参加しており、1業者当り1～3名のバイヤーを送り込んでいる。

オークションで売買成立したロットは5袋毎再検量し、即日決済の後直ちに公営のクリーニングプラントもしくは、自家倉庫に搬入される。

ハ 個別契約

生産農家と集荷業者もしくは搾油業者の間には継続的取引関係があったり、金融支援による紐付関係があったりして、直接的な随意契約も行われている。

大手集荷業者は自前の資金で、シーズン毎に生産農家に15%程度の前渡金を出して、生産物の引渡しを拘束することもある。

同業最大のSudan Oilseeds Companyも、自社の地方支店や代理店を通じて前渡金を渡しているといわれる。

2) 生産農家の形態と集荷業者

オークションの行われる集荷地の近郊では、比較的経営規模の大きい生産農家がみられる。彼等は市街地に住み雑貨商等と農産物集荷の店を兼営している例が多い。そして実際の耕作は移動性の契約農業労務者に、各農作業別に請負わせている。

一方、小規模経営農家や零細農民は比較的遠隔地に散在しており、地方と集荷地を仲介する集荷業者もいる模様である。この実態については今後の調査によって更に明かにされよう。

3) 集荷業者と輸出業者

集荷業者はゴマをSudan Oilseeds Company Ltdなどの輸出業者及び国内搾油業者に売渡す。

スーダンゴマの主たる輸出業者は5社余りである。ゴマ等の輸出承認は制度上個人及び法人に差別なく与えられる。ゴマの輸出は落花生と異り、輸出加工としては比較的簡単で、夾雑物を一定比率以下に除去し、害虫防除のための専業者による燻蒸を行うに留るので、個人、新規企業の一時的参入は多く、常時30業者ほどいるといわれる。しかし、これらの取扱数量は小さくレギュラーの5社が相当量を占めているものと思われる。

ここ数年来海外の輸入業者が直接集荷業者と取引を進めている例がみられるが前渡金を要求されたり、取扱量が大きくならぬ割に取引トラブルが発生し易く問題は多いようである。

又一部の農民が海外取引先との接触を試みているが、国際商慣習や商品知識にうとく、かつ、供給能力も小さすぎ、ほとんど実績を残していない。

4) Sudan Oilseeds Company Ltd (略称SOSCO) 1970年、企業国有化の開始と共にスーダン政府は油脂原料の輸出をOctomay, El Sauhada, 及びAfrican United Co. の三公社

に独占させたが、1974年SOSCOを設立、1975年、ゴマ、落花生、ひましの独占輸出を開始させた。

1980年5月、政府はこのSOSCOの独占を他の民間会社にも開放すると共に、SOSCOは他の商品の取扱も出来るよう法律改正を行った。

SOSCOの払込資本は6百万スーダンポンドで、政府の持株比率は58%、民間2,500人の株主が42%を保有する企業で、年商は1億9千万米ドルといわれる。

SOSCOによると、ゴマの取扱いシェアは85%、落花生は75%に達するという。同社は輸出の他、国内搾油業者にも油脂原料を供給している。しかしながらSOSCOの市場シェアは年々他の会社の喰い込みにあつて、低下傾向にあることは否めない。

同社は国内に5支店(Port Sudan, EI Obeid, An Nahud, Tandalti, Nyalaの5店)を有し、このうちPort Sudanを除いた4店はすべてKhartoum西南方Kordofan地方か以西にあり、集荷の機能を果している。東南方のGedaref地方には支店を置かず、GedarefのMr Joseph Daniel Rofailを集買代理店に指定している。

SOSCOはKhartoumに欧州系会社Alimenta 49%、SOSCO 51%のGroundnuts Shelling Sortingの合併会社Sudan Oilseeds Processing Ltdを持ち、Khartoum南方200KmのGezira地区で新鋭の落花生選別工場を稼働させている。

SOSCOは、通常輸出をFOB建で行う。SOSCOの取引相手は中近東、北アフリカで、日本向けには主として、ジュネーブ、ロンドンのディーラー経由で取引している。

5) 第三のタイプの輸出業者

スーダンの輸入制度の一環として、輸出義務つき輸入先行許可方式がある。機械、物資等の有利な輸入を行う見返りに、ゴマ等スーダン産品の輸出履行を政府に義務付けられた業者は、新規にそれら産品の輸出に手をそめることがある。又、直接輸出業務を行わず、国内で手当てした土産品を見切り価格で専業者に渡して輸出義務を果す者もあるということである。

しかし輸入の大手業者が、この制度に沿って、本格的に一次産品の輸出に乗り出して来る傾向はない模様である。

6) ジュネーブ・ディーラーとロンドン・ディーラー

かつて英国植民地であったアフリカ各地の産品輸出は、第2次大戦後も産地側に有力な輸出業者が育って来ない間、主としてロンドン・ディーラーの手を経て行われた。

スーダン産ゴマについては、1960年頃よりSudan Import And Export Company, Osman Saleh And Company, United African Company等の欧州、中近東系貿易業者が台頭し、活発に対日輸出を手がけて来た。

その後1969年、現大統領ヌメイリ氏が政権を掌握してからは、スーダンでは企業の国有化が進み、外資企業は国外退去を強いられた。

この結果、スーダン産品取扱の外国系企業は、税制上及び通信上の利点から、取引の本拠地をスーダンのKhartoumよりスイスのジュネーブへ移動させた。ジュネーブ・ディーラーは、次第に世界市場に手を伸ばし、ロンドン・ディーラーにとって代った。現在では、ロンドン・ディーラーの中で、スーダン産ゴマを取扱っているところは数えるほどで、その力も弱い模様である。

スーダン産ゴマや落花生を取扱うジュネーブ・ディーラーは、現在おおよそ6社をあげることが出来る。

世界の落花生を取扱うGrandexかつてスーダンゴマでは大手であったが、補償履行で損失を蒙り、落花生取引に重点を移したNoga 両社の経営者は兄弟関係にある。次にスーダンの公営的な油糧商SOSCOと提携しているAlimenta、ゴマの取扱比重の大きいCetaco、父の代にはエチオピアで活躍、動乱でジュネーブに移動し積極的に日本、中近東にスーダン産ゴマの売込を続けるBissma などである。

7) 生産地と輸出及び国内消費の関係、スーダン内のどの地方のゴマが主に輸出され、どの地方が国内消費されているか、大よその傾向があるように思われる。

1981年及び1982年の2年間の主要産地別収穫高についてのスーダン政府統計からみるとDark Brown SesameseedのKordofan種とWhite/Brown MixedのGedaref種はおおよそ次のように生産地域別に分類することが出来る。

(単位：千t)

Kordofan 種

	1981 ^年	1982 ^年
South Kordofan	17	16
North Kordofan	70	18
South Darfour	17	12
North Darfour	1	7
South Region	24	19
合計 (比率)	129 (53%)	72 (53%)

Gedaref 種

Gedaref (Kassala 州)	40	27
Blue Nile	64	31
White Nile	6	3
Rank (Upper Nile)	3	2
合計 (比率)	113 (47%)	63 (47%)
総合計	242 (100%)	135 (100%)

同様の方法で1978/1979/1980年の兩種を分類し、過去5年間の推移を見ると下記の如くなる。

	(単位：千t)									
	1978 ^年		1979 ^年		1980 ^年		1981 ^年		1982 ^年	
Kordofan 種	88	41%	105	50%	111	50%	129	53%	72	53%
Gedaref 種	127	59%	104	50%	110	50%	113	47%	63	47%
合計 (比率)	215	100%	209	100%	221	100%	242	100%	135	100%

Kordofan、Gedaref兩種の比率の変遷から考察するとKordofan 種の比重が増加する傾向があるかに見える。今後これが定着するのか、又過去5年間のこの変化の背景に何か原因があるのか、今後の調査に期待したいところである。

兩品種を性状と用途からみると、Kordofan 種は赤褐色で粒形はやや大型で、皮は厚め、外観は劣るが油分が比較的多く、スーダン国内の製油業者が好んで使用する。

Gedaref 種の粒形は普通のサイズで、色は白系色と黄～茶褐色粒の混合である。白系色の比率が高ければ食品用として日本では歓迎される。又味については、世界の白系胡麻の中で最も良いとして、好んで求める日本の食品加工業者がみられる。

スーダン産ゴマの取引条件の中で、食品用を除いては通常品種や産地の指定を行わないので、Kordofan が積まれるかGedaref が積まれるかは、売手のオプションにまかされる。

日本向でも食品用比重は20～30%と低いから、大よそ半々の生産量比率の兩種が、輸出に際しても同様の割合になりそうであるが、実際にはKordofan の輸出比重は意外と低い。

SOSCO社のPort Sudan 支店によると、Port Sudanで積込まれるゴマの80%はGedaref 種で20%がKordofan 種である。

Kordofan 種の輸出比重がGedaref 種に比し著しく低い理由は二つある。

第一の理由はKordofan 種が油分が高く採算が良いとして、スーダンの国内搾油業者に好まれ、Gedaref 種に対し産地渡し価格で多少プレミアムがついて取引される傾向にあるからである。

第二の理由はKordofan 地方はGedaref 地方より輸出港Port Sudanに対し遠隔地であり、輸出採算が相対的に悪いことである。Kordofan 種が産出されるスーダン西南部からは鉄道輸送に依存することが普通であるが、貨車不足と貨車繰りの悪さから貨物の長期滞貨を余儀なくされることがあり、Kordofan 種の輸出振向けの阻害要因となっている。

8) 対日輸出と海外市場

スーダン産ゴマに対する日本市場の依存度は歴史的に高い。しかし過去にスーダン産のゴマはスーダンの作柄、価格や他産地の供給事情がからみ合い、或る年は対日輸出量が激

減し、又他の年は日本が輸入するゴマの50%を超えることもあった。

日本の輸入ゴマの数量とそのうちのスーダン産ゴマの数量を過去10年余にわたり対比させると、下表の如くである。

(単位：千t)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983年
スーダン産	23.0	14.2	2.5	21.0	32.5	19.5	1.0	5.3	6.4	16.2	6.9千t
日本の輸入量	56.0	49.7	39.4	52.3	55.1	54.1	63.0	62.7	58.8	69.2	51.4千t
スーダンの比率 (%)	41	29	7	40	59	36	2	9	11	24	13

(大蔵省関税局統計による)

1983年に入って中国は今まで以上の競争価格でゴマを輸出する姿勢をみせ、又インド産の日本市場への再登場があり、日本にとりスーダン産ゴマの比重はやや落ち込んでいる。しかしスーダンのゴマは、インド、中国に続いて第三位の生産量を有し、インド、中国、或いは中米諸国のほどには輸出規制が行われないこともあり、日本にとっては重要かつ不可欠な供給源として、等閑視出来ない産品である。

スーダン産ゴマは、近隣の回教国向けに毎年大量かつ安定して供給されている。立地条件に恵れていることが、その第一の理由であるが、回教国間の貿易協定上の優遇措置のしからしめる結果とも思われる。とりわけエジプトとは毎年政府間交渉によりスーダン産ゴマの売買が行われている。

スーダン産ゴマの近隣諸国向輸出は、近年おおよそ以下の通りである。

エジプト	20 ~ 25,000 MT
ヨルダン	20,000
イスラエル	10 ~ 11,000
南北イエメン	8,000
ギリシャ	8,000
北アフリカ(チュニジア、アルジェリア)	6,000
シリア	4,000
合 計	76 ~ 82,000 MT

9) スーダン産ゴマ流通の課題

イ カルツームと地方部都市間の通信機能が低いこと、特に通常商取引交渉に使われる電話が、回線不足のため通話までに数十時間、場合により数日を要することがある。この改善なくしては、円滑な取引の推進が不可能であり、能率が甚しく落ち、コスト高の原

因になっている上、デリバリー上の障碍も生じ易い。

- ロ 国内道路の整備拡充も重要課題である。幹線自動車道路 Khartoum - Wad Madani - Gedaref - Kassala - Port Sudan は 1980 年に完成し、Khartoum と産地 Gedaref との交流に資し、Gedaref 地区より Port Sudan へのゴマ輸送が円滑に行われるようになった。

同様に西部方面の Kordofan 種を輸送するため、又 Khartoum との往来に寄与するために、Port Sudan - Ed Damar - Khartoum - El Obeid の道路建設が期待される。

- ハ 品質の向上は、夾雑物の引き下げと白色粒比率の安定化の 2 点について可能性がある。

砂漠、準砂漠地帯に隣接する耕作地であり、細かい粘土粒が付着するため夾雑物の除去が不徹底となっている模様だが、精選装置の改良と処理の工夫により、解決が望まれる。

ゴマの色については、白色粒と褐色粒の取扱上の区別を耕作段階、収穫段階にまで、配慮することにより、容易に白色粒のロットのみを流通にのせることが可能である。

(ゴマはその植物学上の性質上、交配による色の混合はありえないとのことであるので、茶ゴマの畑から茶系の花粉が白ゴマの畑に飛んで来て、色が混ったゴマが出来ることはないといわれる。)

- ニ 農業生産性を向上させ、単収を増し国際競争力を上昇させることが、期待される。スーダン産ゴマの単収は 1980 年の FAO 統計によると 304 Kg/ha で、これは中国に比べ 76 %、中米諸国平均の 62 %、アフリカ諸国平均に対しても 94 % と低収である。単収増加については、各種の方策により達成の可能性が高いと思われ、その結果、生産コストの引下げに繋り、中近東市場中心から広く日本市場への安定供給国の地位に移行しうる余地がある。

- ホ 最低輸出価格制度により、輸出業者は輸出価格の下限につき、規制されている。政府は国内価格の安定、国内需給の調整の目的と同時に、重要輸出品の一つとして、外貨獲得の向上をめざして、輸出価格の下落を抑制しつつ、海外相場にフォローした最低価格の変更を行っている。しかし実際問題として、間断なく変動する国際相場すれすれの高いレベルで最低輸出許可価格を調整することは難しく、相場下降期においては、特に最低価格制度が円滑な輸出取引の阻害要因となる場合もある現状については当局側も承知しており、何らかの改善策がとられるものと期待されている。

2 加工

1) 搾油産業

イ 搾油工場

スーダンの植物油製造業者の数は大小合せて約 1,000 軒といわれる。このうち下記の 3 社を除いてはほとんどが家内工業の規模である。

- ① El Sheika Mustafa
- ② Malhabu Oil Mills Ltd
- ③ Omer Osman

上記の3社の生産設備能力は原料処理量3,000～5,000屯程度であるが、現在第2位の規模にあるMalhabu社では、1984年5月稼働を目標に設備拡張が進んでおり、ルルギー社の連続抽出装置及び脱臭装置が完成すれば、月間1万屯処理のトップメーカーになるといわれている。

ロ 原料手当

原料はすべて国産である。使用量の比率は、綿実、落花生、ゴマの順である。綿実は政府のGinning工場や民間の工場から供給され、落花生、ゴマは集荷業者やSOSCOの手を経て購入される他、一部は生産農家より直接持込まれる。

ハ 搾油採算事情

食用油の販売には、メーカーは特別にセールスマンや販売部門を持つ必要なく、カルツーム市内での食油販売の例で見れば、市内約200軒の食品系雑貨店のうち60%が食用油を取扱い、彼等は小売店としてメーカーに仕入れに行くのが普通だといわれる。

植物油のうち、ゴマ粕と落花生粕は相当量が欧州方面に輸出されている。また、植物油粕の国内需要は羊や牛の飼料として活発であり、綿実粕は海外相場が比較的安く、専ら国内で有利に売却されている。綿実粕の買付のため、毎朝搾油工場の前に農村地帯から集った何台ものトラックが、順番を待っている光景が見られる。

油も粕も需要が安定しており、搾油設備と供給能力が横ばいであるので、搾油採算は良好で、相場変動があっても赤字になることはないとのことであった。

因みに1983年10月末の食用油販売価格は下記の如くである。

ゴマ油	LS 53	(円貨換算 ₺ 9,540)
綿実油	" 36	(" ₺ 6,480)
落花生油	" 37	(" ₺ 6,660)

上記価格はどれも36 lbs (約16.3kg)当りプラスチック容器入、工場渡し1スーダンポンド当り₺180の計算。

又、綿実粕の相場は同様に1983年10月末で、1MK当りLS220 (₺39,600)、麻袋入り工場渡しである。

油、粕共製品の国内販売価格は国際価格より高水準にあり、原料価格は採油原料の輸出国として比較的低い国内価格を維持している。製品の輸入が自由化されていず、他面では社会資本が乏しく製油設備の新規拡充も不足して不活発である。こうした状況下において、スーダンの搾油産業は、低効率の家内工業規模といえども、当分好採算を満喫しうるものと予測される。

ニ 食用油脂の消費事情とゴマ油の需要

スーダンの食用油脂消費量は、国民1人1日当り約60gといわれる。日本の32gに比べて、倍近くの高消費量であり、スーダンの食生活の特色がうかがわれる。

食用油脂摂取量約60gを裏付けるために、若干のスーダン人に各家庭での消費状況を質問してみたが、そのうちの標準消費量だと自称する一人（5人家族）によると、下記の如くである。

一人一日の消費量

① ゴマ油 サラダドレッシングとして5人家族で一日大匙4はい。

40g + 5人 8g

② Ghee 3 lbs 缶入 月間1缶

3 lbs (1.36kg) + 30日 + 5人 9g

(Ghee は回教徒が愛用する羊乳、バター、現在は調整品がほとんど)

③ 綿実油 1.5ヶ月に2 gal、量売りで買う。クッキングオイルとして使う。

2 gal (7.57ℓ) + 45日 + 5人 34g

合 計 61g

食用油脂の中でもゴマ油に対して、庶民は特別の嗜好を持っている。これは東洋人以上のものがあり、一人当りゴマ油の消費量は日本人などに比べ遙に多い。スーダンではフライ用、いため物には普通綿実油又は落花生油が使われる。

ゴマ油の75%は朝食に食べるスーダン人の好物であるゆでたそら豆にかけるサラダドレッシングとして消費されるという。人々はゴマ油の持つ本来の風味を損わないように熱を加えずに摂る習慣がついている。

Ghee の使用は、一部の家庭のようである。Ghee は、スーダンでは元来他の中近東回教国ほど消費していなかったようであるが、更に最近ではGhee の需要が綿実油の方に移っていると、ある消費者は語っていた。

ゴマ油は、主として朝食に摂取される他は、昼食時はほとんど使われず、夕食になって、多少のサラダに加えられることもあるという。

又、ゴマ油はスーダンにおいても古来からその薬効が信奉されスキンオイルとして愛用されている。就寝前、習慣的に全身にゴマ油を塗ったり、疲労したり打撲した部分にすり込んで、治すことが広く行われている。又ゴマ油を皮膚にすり込めば、表皮の密度が高くなり蚊の針がささりにくく予防できると誠しやかに信じられている。因みにスーダンの人の95%は、涼しい季節でも家屋内のよどんだ空気を嫌い、新鮮な生気のただよる屋外で寝るのを好むといわれる。

なお、ゴマ油とゴマ油粕の輸出数量は下記の通り。

	1977年	1978年	1979年	1980年
ゴマ油	1,000MT以下	4,000MT	0	2,000MT
ゴマ油粕	24,000MT	22,000MT	19,000MT	10,000MT

ホ ゴマの搾油量推定とゴマ油の需要量

スーダン産ゴマ生産量の3分の1から半分近くが、毎年輸出されている。従って残りは、種子1,000～2,000 屯と食品加工用を差引いたものが搾油用とみられる。

(単位：千屯)

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981年
生産量	214	247	245	215	209	221	242
輸出品	56.7	103.5	93.0	76.0	17.6	57.0	52.0
搾油他	157.3	143.5	152.0	139.0	191.4	164.0	190.0

搾油その他の内訳として、推定で、種子2,000 屯、食品用13,000 屯とすれば、搾油用ゴマは各年度とも15,000 屯除いたものとなり、1975～81の7年間で単純平均すると、147,000 屯となる。

一方、ゴマ油を消費形態別に捕捉すれば、おおよそ下記の如くなる。

① 朝食時サラダ用

$$\text{一世帯当り } 40 \text{ g} \times \frac{\text{人口 } 18,000 \text{ 千人}}{5 \text{ 人}} \times 365 \text{ 日} = 52,560 \text{ 屯}$$

② 夕食時サラダ用

$$\text{一世帯当り } 4 \text{ g} \times \frac{\text{人口 } 18,000 \text{ 千人}}{5 \text{ 人}} \times 365 \text{ 日} = 5,256 \text{ 屯}$$

③ スキンオイル等

$$\text{一世帯当り } 8 \text{ g} \times \frac{\text{人口 } 18,000 \text{ 千人}}{5 \text{ 人}} \times 365 \text{ 日} = 10,512 \text{ 屯}$$

④ 輸 出

近年平均 1,000 屯

合 計 69,328 屯

原料数量逆算 採油率47%として

$$69,328 \text{ 屯} \times \frac{100}{47} = 147,506 \text{ 屯}$$

上記の形態別消費量は、標準家庭の実態で、スーダンの家庭に共通した姿であるとのことであり、前述二つの数字の一致から判断しても、ゴマ油が、スーダンでは非常に高い消費比重を持っていることは明らかである。

2) 食品加工

胡麻の粒そのものを惣菜や調理品の上にかけたり、混ぜたりして賞味する日本式の利用方法はないが、パンの上のせて焼く通常の使用法はみられる。

古代バビロニアに起源を發し、現在でも西アフリカ、北西アフリカ、インド、中国、日本の一部でみられる“おこし”に形が似た固形状のゴマ菓子、不思議に見当らず、2、3のスーダン人にただしたが、ないとのことである。

スーダンの町の食料品店で売られているゴマを主原料とした加工品に下記の二つがある。

イ Tehina (他地域では Tahina, Tachini, Tahena ともいう。)

ゴマのペースト、ゴマの皮をむき焙煎してすりつぶし半流動状にしたもので調味料等は一切添加されていない。主としてそら豆のアラブ風サラダのドレッシングとして、又パンにつけても食べる。家庭で作るのは難しく、工場で製造、300 cc 程度のプラスチックボトルに入れて市販されている。スーダンでは余り広くは消費されていないが、シリア、レバノン、エジプト、ヨルダン等では特に好まれている。

ロ Harawa Tahania (他の回教国では Halva 又は Halvah とも書かれる。)

非常に甘い半練状の菓子、ゴマのペーストをベースとし、砂糖、カラメル、卵蛋白、ゼラチン等が混合されている。他に加工業者は各種ナッツ類を加えているいろいろのタイプの製品を作っているが、一般的ではない。用途はサラダやパンにつける他、子供の菓子としても人気がある。

アラビア語で Halva (Halawa) は“甘い”、Tahania は“菓子”を意味する。通常この菓子は単に Halawa として子供達に親しまれている。Halawa は Tahina と共にトルコにその源流を求めることが出来る。

カルツーム南方 200 軒にある地方都市 Wad Medani の一食料品店では、250 g 入の丸小缶を 85 ピアストル (約 153 円) で小売していた。間口一間で月商推定数十万円と思われる食料品店であるが、ここでの Halawa Tahania の月間の売行きは、この小缶が 20 Cartons 1,200 個と好調だという。

又、二、三軒おいて他の食料品店では、450 g が 1 ポンド 40 ピアストル (LS 1.40) (＄ 252) で売られていた。1 Kg に換算すれば、前者の店では、缶付で \$ 612、後者の店では、はかり売のばらで \$ 560 とほぼ妥当な値付けと判断された。

Halawa が小売店の重要な商材の一つで、良く売れていることは、同時に各家庭で相当の量を買っていることから容易に想像される。前述の最初の食料品店の家族構成は 6 人で、子供も多い模様だが、一ヶ月に Halawa を 5 Kg 食べるといい、ハルツームのあるサラリーマンの 5 人家族の家庭では、月間約 2 Kg を買うという。

Halawa も工場で作られる。工場数はスーダン全土で 25 ほどと推定される。このうちの 20% の工場が Tahina を平均 20 % 作っているとのことである。従って、Tahina は約 4

％、残りの96％がHalawaの生産量ということになる。工場の実態については、次回の調査にゆだねたい。

3 価格問題

1) オークションに於ける最低支持価格

政府は生産農家を保護する目的で、オークションで不当に安い価格が出ないようにシーズン毎に最低落札価格を制定している。

最近の支持価格は

1982年 LS 24.25 1 Kantar (約100ポンド当り)

1983年 LS 26.50 //

であった。支持価格はオークションの始る10月下旬より約2週間前に発表されるという。

オークションで支持価格より低い値段がつくことは、今までなかった模様だが、もし出た場合はSOSCOがそのロット全量を支持価格で買受ける規則になっている。

2) 輸出最低価格

政府は輸出振興をねらう反面、低価格輸出により受ける国及び生産者の損失防止をねらって、国内相場に比し、安すぎる価格での輸出価格をチェックし、個別にE/Lを発給している。

チェック基準となる最低価格は、随時政府により修正、公表される。公用語のアラビア語では、これを輸出通告価格(英語では、Export Declared price)という。

政府の価格修正と発表が一般的には遅れがちであり、海外市況の騰貴の場合は、輸出商談に支障を来さないが、軟化傾向の時は、輸出最低価格が輸出成約の妨げとなる模様である。

3) 為替レートと輸出振興策

スーダンの農業生産は、国内総生産の約35％、輸出総額の約85％に達している。一方国際収支は約5億米ドルの輸出に対し15億米ドルという極端な入超で、対外累積債務は年々増加している。

政府は国際収支改善と国内経済危機を打開するため、1981年11月新経済政策を発表、その一つとして、スーダンポンドを従来の二重為替相場(公定レート1米ドル0.5スーダンポンド、平行レート1米ドル0.8スーダンポンド)から、一本に統一し、且つ1米ドル0.9スーダンポンドに切り下げた。

翌1982年11月、輸出振興策の一環として更に1米ドル1.3スーダンポンドへの再切り下げを実行した。

又政府は輸出奨励のため、輸出二重為替レートと輸出取得外貨還元制度をとった。輸出外貨額の半分は1米ドル1.3スーダンポンドで入金し、残り半分はその外貨をそのまま輸

入支払に使えるか、輸出者の自由裁量でこの外貨を1米ドル1.8スーダンポンドで売却できるという方式であった。

続いて1983年5月、いっそう悪化した国際収支に対応して、輸入制限を強化した。それまで輸出業者に与えていた輸出額の半分に相当する輸入割当を廃止し、輸出額の75%の為替レートを1米ドル1.3スーダンポンドとし、25%をフリーマーケットレート（：83年11月では1.8-2.0）で売却できる制度に変更された。輸出業者は予定していた輸入権が使えない上、大幅の為替差損を蒙ったともいわれる。

この制度変更は、外貨節約の効果を生んだ反面、国内物価の騰貴、輸出品の国際競争力を一時的にせよ減退させたものと思われる。

4) 国際価格競争力

年率25～50%のインフレーションは農産物コストを押し上げているが、スーダンは連続的な大巾平価切下げで切り抜け、一定の輸出レベルを維持して来た。

日本のゴマ輸入にとってスーダンは中国、メキシコと共に近年では三つの主要供給国であり、原料確保の安定化のため常に強力かつ密接な供給国の立場を保ってほしい生産国である。

スーダン産のゴマの輸入量は、1.流通の8)の対日輸出と海外市場の項で触れたように輸入年度により大きな振幅を示している。この理由は日本市場への輸出可能な世界各地産ゴマの価格との対比の結果に基づくもの以外の何ものでもない。特にスーダンのゴマは、輸送距離の近い中近東が、日本と異り、スーダンゴマが高い年でも、なお他産地ものを買うより有利か、多少の高値でも、根づよい嗜好に魅かれ買求める傾向もあるため、極端に対日輸出が減少する年があるものと思われる。

スーダンのゴマの生産が天候その他の条件に恵れ順調であり、生産者にとっても満足すべき収入が常に得られ、消費国日本にも安定して輸入されることが望ましい。

スーダン産ゴマの価格競争力をつけるポイントとして、流通機能の向上、即ち国内輸送の改善があるが、基本的対策としては農業生産性の向上である。

それにはまず他産地に比較して低い単収を引き上げるための農業技術の改良の指導を行うことである。第二には、抜本的、長期的な方策として灌漑設備を広範囲に施し、現在の表作の対策と同時に11～2月頃の裏作をも可能にし、農地の最大限の活用と遊休労働力の動員により、低コストのゴマを得ることであろう。

第5章 投資環境

1 法制度

1973年、スーダン政府は、急進的な企業の国有化措置による国内経済の停滞から脱するための国策の一環として、「経済活動投資奨励法」を制定した。同法は、国内外資本の投資喚起を目的とし、輸送業、観光業等及び大蔵・経済大臣が指定する分野に広く適用するものであった。農業分野に関しては、その後、1976年に新たに「農業投資促進法」が制定された。同法の概要は、以下のとおりである。

1) 目的

(ア)農産物の自給自足 (イ)輸出農産物の生産増大 (ウ)農産物生産の多様化 (エ)農業開発の地方分散

2) 優遇措置

(1) 法人税の減免

(ア)生産開始後5カ年間免除 (イ)以後の5カ年間については、年間利益額が資本金の10%以下であれば免除。これを超えるものは一定の比率に基づき減免

(2) 関税の減免

国内で調達できない機械、設備、原材料等について免除

(3) 物品税の減免

国産原材料に対する物品税を免除

(4) 土地の廉価貸与

25年間を限度とし、必要期間、低料率により土地が貸与されうる等。

上記のように、外資導入に関しては、土地の所有を除き、国として積極的な政策を打ち出しており、投資環境として法制度上の問題点はほとんどない。

2 インフラストラクチャー整備状況

一般に、たち遅れが目立ち、同国の社会経済発展の阻害要因となっているため、政府は、種々の改善策を講じつつある。

1) 運輸

(1) 道路

10年前の1973年において、舗装道路は約490Kmに過ぎなかったが、現在は1,600Kmに延長している。しかしながら、地域的にみるとKhartoum Port Sudan周辺に限定されている上、距離的にも道路総延長の割にも満たない状況であり、その大半の砂利その他による非舗装道路は、雨季(7月～9月)に通行不可能となる。一方、輸送需要は、近年増加傾向にあり、こうした道路事情の悪さは、社会経済的にも問題化している。

これまでに完成した主要道路は、1970年に米国の援助により建設されたKhartoum - Wad Medani間、1977年に中国の援助により建設されたWad Medani - Gedaref間、1980年に完成したKhartoum - Port Sudan間等である。現在は、Wad Medani - Sennar - Damazin間、Sennar - Kostî間等の建設プロジェクトが進行中である。

(2) 鉄 道

鉄道の総延長は約5,490 Kmであるが、大部分が単線かつ狭軌の状態である。最も使用頻度の高い鉄道は、Port Sudan - Khartoum間であり、2.5百万トンの輸送能力を有する。しかしながら、同国の鉄道は、貨車不足、整備不良等の事情に加え、雨、砂嵐等によりしばしば不通になることがあり、問題は多い。一方、鉄道建設に関し、世界銀行、ヨーロッパ、アラブ諸国からの援助も予定されており、将来的には、年6.6百万トン、4百万人を輸送することが可能になるといわれている。

(3) 港 湾

唯一の港湾であるポートスーダン港は、1909年に英国により建設されたものである。同港ではスーダンの輸出入物資の95%以上を取り扱っており、特に1975年のスエズ運河再開以降、急増傾向にある。このため、能力的にはほぼ限界に達しており、沖合の混雑は近年激しくなっている。

政府は、このような状態を改善するため、拡張計画を策定しており、コンテナパースの増設等が予定されている。また、同港南方のスアキン港をポートスーダン港に次ぐ、第2の港として、現在建設中である。(1986年頃完成予定)

(4) 河川交通

河川交通は、鉄道、道路を補完する手段としての地位を占めているが、内在的可能性は大きいといわれる。現在の主要航路は、Karima - Dongola間(287 Km)及びKostî - Juba間(1,436 Km)の2つであり、特に後者は、南部との交通手段としての有用性が高い。しかし、輸送船の老朽化が顕著である等、整備の必要性に迫られている状況である。前述のようにJongleiとMalakalを結ぶ「ジョングレイ運河」が現在建設中であるが、1985年には360 Kmの運河が完成し、主要航路であるKostî - Juba間は、かなり短縮化するとみられている。

(5) 空 港

スーダン国内には、計19の空港があるが、アスファルトによるものはKhartoum空港、Juba空港等の4空港に過ぎない。空輸は、同国のように面積の広い国家においては重要な交通手段として機能すべきものと思われるが、現実的には、上記空港の約50%は雨季に利用不可能となるのみならず、空港の管理機能等についても、低水準にとどまっている。

3 労働事情

スーダンの教育水準は、かなり低く文盲率も80%に達している。しかも少数の高学歴者及び熟練労働者は、近年、サウジアラビア等他のアラブ諸国に流出する傾向にあるため、経済開発を進める上の阻害要因となっている。

農村地帯では収穫期に労働力が不足する等季節的な変動が激しい。

第6章 開発協力事業の可能性

我が国の民間による開発協力事業、とくにゴマの改良栽培事業の実施を想定した場合、その事業の可能性を考える上で検討すべき要素について若干の考察を加えておこう。

1 カントリーリスク

1) 政治的不安定性

現政権は国内的には深刻な経済問題、南部の反政府勢力の存在、難民問題等をかかえ、対外的にはエチオピア等近隣諸国等との緊張した関係等に苦しんでいる。外交面では近年、エジプトや米国との関係を強めており、また、援助国であるサウジアラビア等の他のアラブ諸国との関係改善にも努めている。

2) 対外債務問題

スーダンの対外債務は近年の経常収支の大幅赤字を反映して、年々増大してきており、1981年の公的対外債務残高は約46億ドルとされ、これは同年の輸出額8.2億ドルの5.6倍にも相当する。このため、スーダン政府は債務救済のためのパリクラブの開催を要請した。これを受け、79年11月の第1次、82年3月の第2次及び83年2月の第3次パリクラブで我が国を含む債権国は債務救済に応ずることに合意し、現在、返済のリスケジュールによる救済措置を実施中である。このようなリスケ実施中の国に対しては、我が国のように、通産省が民間企業の申請してくる輸出保険の引き受けを停止するなどの制限を受けやすく、燃料、機械類及びその部品等の輸入や対外借款などの開発資金の導入を困難にしている。国際収支改善のためには、農産物を中心とした輸出産品を増大し、その付加価値を高めるなど一層の輸出振興を図ることが求められている。

2 外資導入制度上の問題

1) 農業投資促進法との関係

1976年制定の同法の目的として、「輸出農産物の生産増大」及び「農業用開発の地方分散」があり、本事業計画はこの主旨に合致する。

2) 事業地の確保

外資による土地購入は禁止されているが、25年の期間で必要な土地が廉価で貸与され得る。

3) 税制上の優遇措置

生産開始後5年間の法人税の免除、関税の減免などの優遇措置がとられる。

3 その他の投資環境状況

1) 農業労働力

特に熟練労働者及び農業技術者が不足しており、対策としては、教育、職業訓練のための政策上の再方向づけが必要とされる。大多数の未熟練農業労働者は移動性で、農作業毎の請負雇用であり、ゴマの収穫期の10～11月は、より栽培の盛んなソルガム、落花生の収穫期ともぶつかるため、労働力の季節的不足をもたらしている。また、乾季に入っているため、労働者の飲料水の確保も困難な場合も生じやすく、この対策も必要である。

2) インフラストラクチャーの整備状況

国内通信網、電力供給（水力発電による）、上水道とも不十分であり、鉄道、全天候道路などの輸送手段も少ない。これらインフラの不足は、農産物の増産意欲の停滞や輸出農産物等のコスト上昇を招き、経済社会開発の障害となっている。スーダンの現状からみれば、インフラ整備のための多大な資金手当は、当面、外国からの援助の増大に依存せざるを得ないと考えられる。

3) 貯蔵施設

ゴマの集荷地Gedarefにおいても公的な穀物専用倉庫は少なく、政府所管のサイロ1施設があるが、主に主食のソルガムの貯蔵に使われている。なお、同サイロは臭化メチル及び燐化水素によるくん蒸処理能力をもっている。Port Sudan港にもサイロが1施設あるが、輸入小麦の収容に使われる。なお、民間の倉庫はかなりのキャパシティをもっている。

4) 港 湾

Port Sudanの1港のみで、スーダンの輸出入物資の95%以上を取り扱っているといわれ、現在、同港の貨物取り扱い能力は限界に近く、滞船、滞貨が常態となっている。

4 現地ジョイント企業の可能性

Sudan Oilseed Company LTD. がカウンター・パートとして、ジョイント候補の1つにあげられる。資本金600万スーダン・ポンド（政府58%、民間42%出資）で、落花生、ゴマ（同国の輸出量の85%のシェア）、ヒマの輸出を主とした大手企業である。本社はKhartoum、地方事務所はPort Sudan、El Obeid他3カ所があり、他に落花生を扱う米国系企業との合弁会社をもっている。

5 現状のゴマ栽培を行う上でのリスク及びその対応策等

1) 生産の不安定性

現在のスーダンにおける栽培は天水農耕によるため、その年の降雨条件に支配されている。白ゴマ生産の中心地Gedarefはサバンナ地帯であるが、年間降雨量は300mm台であり、

これより雨の少ない年には収量が著しく低下する。また、雨季の開始の第1シャワーの到来が播種適期の6月上～7月中旬より遅れる年は播種ができないことにもなる。Gedarefにおいて雨の少なかった1982年度のゴマ栽培面積及び生産量は92千ha、27千トンで、80年度の133千ha、48千トンから著しく減少した。

(対応策)

① 灌漑施設を設置し、水の不足を補うと共に作付を安定させる。

青ナイル州、カッサラ州の中部の土壌は粘土含量は高く、地下水位は30m前後とされ、地下水開発により、井戸ポンプ灌漑が可能と考えられる。地下水利用の場合は、水の浪費をさけ、給水適期(播種用、開花期前など)に合理的な灌漑を行うようにする。なお、青ナイルなどからの河川水の供給は、1959年に締結されたナイル川下流のエジプトとの水利協定による規制もあり、スーダン国内の現行灌漑事業計画の完成が先決であるため、ゴマ栽培を目的とした独自の大規模灌漑は資金面からも困難といえる。

比較的簡易な井戸ポンプ灌漑を行う場合でも、問題点として、電力またはディーゼルの燃料の確保が現状では難しいことがあげられる。そこで、日照量の豊富な現地ではソーラー・ポンプの使用を検討するのも一案と考えられる。

② 年間500mm以上の降雨の得られる地域での栽培を試みる。

そのためには、Gedarefよりもっと南部の地域(例えばUpper Nile州など)または東部のエチオピア国境近くの地域が考えられる。しかし、これらの地域においては、インフラの未発達、南北の人種問題、対エチオピアとの緊張関係等ゴマ栽培に対する他の制限因子などマイナス要素も多いことが予想される。

また、西部のゴマ産地のKordofan地方については今回調査できなかったが、現在輸出用白ゴマの生産の中心であるGedarefについては、ゴマのオークション制度など歴史も深く、商取引のシステムはしっかりしており、今後栽培事業地を開発するにしても、現在の生産地周辺の方が利点は多いとも考えられる。

2) 低収量性

現在のスーダンのゴマの平均収量は約250～300kg/haで世界の主要産地の中で著しく低い。

(対応策)

① 灌漑システムを導入し、新しい栽培様式に改善する。

現在のばらまき播種法を改め、畑に畝を立て、1条または2条植えとし、給水適期に畝間に灌水する等の方法を考える。さらに、現在作付が行われていない乾季の期間においても、灌漑水がうまく利用できれば、ゴマの栽培が可能となり、スーダンでは初めてのゴマの二期作の実現もできると考えられる。この場合、乾季の作付については、日本種のような温暖帯産品種のゴマの利用が考えられる。

② 施肥の実施

現状では施肥を行っていないが、想定される事業においては土地に限度があり、休閑を伴う移動耕作等は出来ないことも考え合せ、化成肥料等の投与により、増収を目指す。また、機械化農業を実施する上にも施肥は必要となろう。ただ、肥料や農薬の使用による生産費の上昇に見合う増収が得られるかどうかについては、試験栽培を通しての検討が必要となる。

③ 多収量品種の導入

多収量性であると共に、収穫時の損耗を少なくする品種の選定を行う。この新品種の導入については、現地を中心とした試験研究の成果が必要である。

④ 機械化の推進及び除草作業の省力化による栽培面積の拡大

1968年以來、Mechanized Farming Corporationが農業機械化プロジェクトを進めているといわれる。82年現在、Gedarefの92千haを中心に126千ha(全ゴマ生産地の約24%)が機械化されたとされるが、すべて天水依存地域でのトラクターによる耕作の機械化であり、無施肥のため収量はあまり増加していない。最も労働力を集中させる必要のある刈取り、収穫期における省力化を図るためには、コンバイン等の機械が必要であるが、この機械化の実施には、non-shattering(はじけない)タイプの品種の使用が前提となる。このための品種選抜、供給、普及にはまだ時間を要すようである。

除草作業の省力化のためには、試験的に除草剤の使用が検討されているが、ゴマの感受性が高く、使用には限度があると考えられる。

⑤ 病虫害防除を必要に応じて実施

現在、Gedaref地方では病虫害による大きな被害は認められないようであるが、将来、土地集約的な栽培を行うようになれば、問題視されるようになるであろう。畑で一般的に発生が見られる害虫としては、ゴマの新葉、蕾、さく果などを食害するメイガ科の1種(*Antigasta* sp.)、さく果を好んで吸汁するbugs(小形のカメムシ類で数種いるらしい)等が知られる。その他、西部のKordofan地方では砂質土壌で、*Fusarium* spp.などの病気や線虫による被害があるといわれる。また、Khartoum大学農学部のゴマの試験圃場には、ウイルスによるGreen flower diseaseの罹病株が見られたが、生産地には蔓延していないようである。

なお、当然のことながら、殺虫剤の施用適期を検討する必要があり、今回調査した畑で遭遇したような、収穫直前(刈取り後の乾燥中)に施用することは食品衛生上からも避けねばならない。

3) 生産コストの上昇による市場性及び国際競争力の低下

現時点においても、スーダン産ゴマの輸出価格(C&F)は中国産のものより高くなっており、我が国の輸入者も中国産のオファーをみてから、取引を検討するようである。

ただし、輸出先については必ずしも日本に限定する必要はなく、近隣のアラブ諸国への販路の拡大を目指すこともよいであろう。

(対応策)

- ① 生産段階でのコスト低下に努力する一方、生産地での集荷から輸出港での船積みまでの間の流通過程における経費の削減、合理化を図る必要がある。これには、輸送手段等のインフラ整備を伴うものもあり、困難な点も多い。
- ② 生産物の付加価値を高める。

(ア) Mixedでなく、100% Pureな白ゴマ商品の増産

理想的な優良ゴマ（白色、油脂含量が高く、non-shatteringタイプである）の品種が選抜され、使用されるまでの間、少なくとも現存の白ゴマの純度を高めることが必要である。そのためには、圃場段階での白ゴマの純系栽培、もしくは混入株の除去技術の開発等が必要となろう。また、集荷後のゴマの荷口の品質の均一化には選別機を反覆使用することなどにより、かなりの精度を上げられるといわれる。

なお、白ゴマは食用と搾油用とに併用可能なため、黒や茶ゴマより商品価値が高いとされている。

(イ) 貯蔵技術の向上

貯蔵技術を向上させ、ポスト・ハーベストの品質管理を徹底させる。害虫防除を行い、貯蔵中の損耗防止を図ると共に、クリーニング技術の向上により、アフラトキシン等の発生、混入を防止することが必要である。現在、Gedaref等の集荷地にある一般倉庫施設では、貯蔵中に発生したKhapra beetle (*Trogoderma granarium*、ヒメアカカツオブシムシ)を防除することは困難であり、くん蒸施設をもったサイロ等が必要となる。なお、Khapra beetleは我が国、欧米各国で植物検疫対象害虫として特にマークされている害虫であり、輸出用ゴマから、完全除去することが望しい。

(ウ) なお、搾油用ゴマについてはゴマ油として輸出するのも一案であろう。

この場合、輸入国側のニーズに合った精製油とするため、搾油、加工、調整にわたる技術移転が必要となろう。さらに、ゴマの収穫から搾油まで一貫処理体制による企業化の可能性も検討する必要がある。

6 今後の対応

以上の考えられる諸要素については、さらに検討を行い、技術上の詰めも行っていく必要がある。現在、スーダンでのゴマ栽培がおかれた条件にはきびしいものがあるが、他面では理想的な優良品種や新しい栽培法をこの伝統的なゴマの生産国、スーダンに導入すべく試験的栽培を計画することは魅力あるものでもある。こうした意味で、今後民間レベルでの開発協力事業への可能性はあるものと考えられる。その1つの方向としては、さきに触れたスー

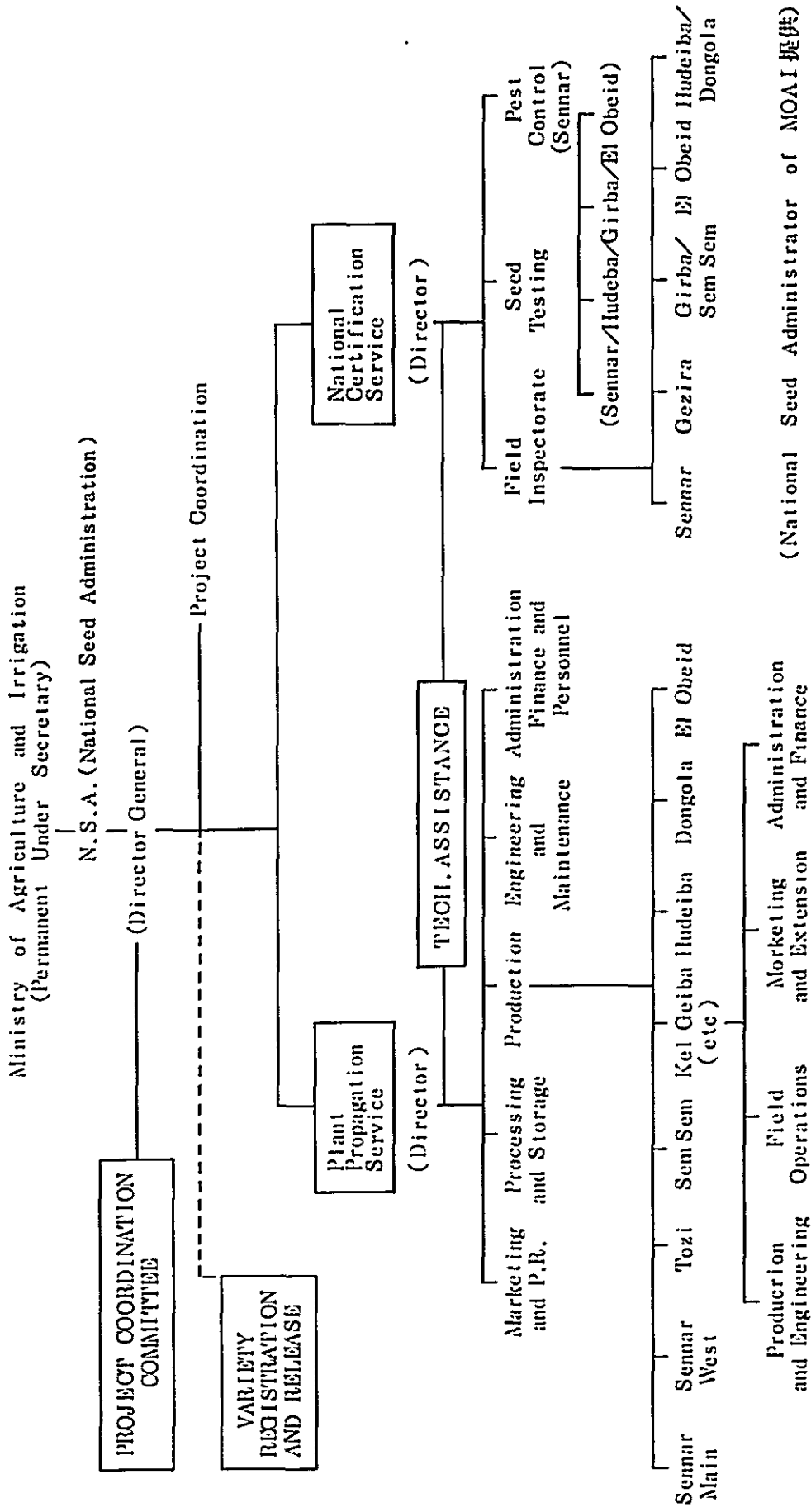
ダムにおける初めてのゴマの二期作による増産計画の可能性の検討もあげられよう。そのためには水の確保の問題をはじめ、開発対象とするサイトの選定及びその他の事業実施のための多角的なフィージビリティ調査のための現地調査がさらに必要となろう。また、今回果せなかった西部の茶ゴマの主要産地である Kordofan 地方についても併せて調査する必要があると考えられる。

(参 考)

1 收 集 资 料 一 览

- 1) " Current Agricultural Statistics "
CAS vol. 1(3), 1979. Dept. of Agric. Economics, Ministry of
Agriculture, Food & National Resources, 34pp.
- 2) " Foreign Trade Statistics ; Annual 1981. "
M. of Finance and Economic Planning. 1982. 402pp.
- 3) " Harvesting of Sesame " by Prof. M.O. Khidir, Univ. of Khartoum
Symposium on Appropriate Mechanization of Small Farms in Africa.
Nairobi 28th Jan.- 1st. Feb. 1980. 17pp.
- 4) " Household Income and Expenditure Survey. 1978 - 80. "
Dept. of Statistics, M. of Finance and Economic Planning, Khartoum,
Province. 1982. 132pp.
- 5) " Internal Trade Statistics and Price Indices. 1978/79 "
Dept. of Statistics, M. of National Planning. 1982. Khartoum, 78pp.
- 6) " Mechanized Farming Corporation, Agricultural Statistics "
Bulletin No.2, 1979. M. of Agriculture, Food and National Resources,
84pp.
- 7) " National Income, Accounts and Supporting Tables." 1978/79.
M. of Finance & Economic Planning, May 1983. 41pp.
- 8) " Sesame Production in the Sudan." by Prof. M. O. Khidir, Univ. of Kha-
rtoum.
FAO Expert Consultation on Sesame Improvement, Rome 8 - 12 Dec.
1980. 12pp.
- 9) " Sudan Guide 1982 - 1983. "
Planning & Management Consultancy, Khartoum. 1983. 172pp.
- 10) " Sudan Industrial & Commercial Directory." Third Editions 83/84,
Industrial & Commercial Consultancy House, 1983. 139pp.
- 11) " Sudan Yearbook of Agricultural Statistics II "
Dept. of Agric. Economics, M. of Agric. Food and National Resour-
ces. 1977. 110pp.
- 12) " The Agricultural Research Corporation in the Sudan "
Agricultural Research Corporation, M. of Agric. Food and National
Resources, Wad Medani, Jan. 1980. 20pp.
- 13) " List of Research Scientists and Senior Administrators "
Agricultural Research Corporation, M. of Agricultural and Irrigation,
July. 1983. 37pp.

SUDAN SEED PRODUCTION PROJECT
PROPOSED ORGANISATION OF SEED ADMINISTRATION



(National Seed Administrator of MOAI 提供)

付属資料(2)

Main Stations Centres and Sections of the Agricultural Research Corporation
Democratic Republic of Sudan

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	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 Horticultural (Vegetables and Fruits).
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.
Yambio Research Station	Yambio. Equatoria Province Cable: Research Yambio	Director		Limited work initiated on Plantation crops, grain legumes, groundnuts, cotton and upland rice.
Shendi Research Station	Shendi	Head		Horticultural crops namely: Onion. Tomatoes. Peppers etc. and fruits. Citruses and Mangoes. Pulse crops. Broadbeans and Dry Beans.
New Halfa Res. Station	New Halfa Research Station New Oaifa	Head	Gash. Tokar	Wheat Breeding. Agronomy of cotton. Groundnuts, Wheat and sugar cane. Weed control. Diseases of Sugar. Wheat and Cotton. Horticulture.
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.
Kadugli Research Station	Kadugli Agric. Res. Station Cable: Research	Head		Modernization of Traditional Farming. Crops: Dura. Cotton. Sesame, Soyabean.
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.
Guneid Sugarcane Research Station	Guneid Research Station. Guneid	Head		Sugarcane husbandry. varietal trials and introduction. Fertility and water-requirements of cane. Diseases.
Fish Research Centre	El Shagara. Khartoum P.O. Box 1489	Head	Lake Nuba. Dongonab on 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. Ondurman	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.

付属資料(3)

FAO

EXPERT CONSULTATION ON SESAME IMPROVEMENT

(Rome 8-12 December, 1980)

"SESAME PRODUCTION IN THE SUDAN"

by

Professor M.O. Khidir,
Department of Agronomy,
Faculty of Agriculture,
University of Khartoum,
Shambat, Sudan.

SESAME PRODUCTION IN THE SUDAN

by

M.O. Khidir

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
University of Khartoum, Shambat, Sudan.

1. Introduction

Sesame (Sesamum indicum L.) is a very important oilseed crop in the Sudan, both for local consumption and for export. The Sudan ranks third as world producer and first as world exporter. Its total annual production amounts to 13.5% of the world total production and about 50% of the production of Africa. About 45% of sesame seed entering world trade originates in the Sudan, and although sesame is a minor oilseed crop in the world market, it is a major (third) foreign exchange earner for the Sudan.

An appreciable amount of oil is extracted locally by expellers or by traditional wooden mills driven by camels. The seeds are also ground with sugar and flour to form a popular confectionery (Halawa Tahniya). The seed cake, which is locally known as "Umbaz", is a good animal feed.

2. Production Areas

In the Sudan, sesame is produced under rainfed conditions, and its area varies from one year to the next (Table 1) - mainly due to the fluctuations in the amount and distribution of rainfall as well as the instability of prices. The total annual production and yield fluctuate accordingly (Table 1). Nevertheless, the acreage has been increasing steadily during the last two decades because the farmers realized the profitability of the crop inspite of the difficulties encountered in its production. The total area was about 0.25 million hectares in the mid fifties, reached 0.4 million ha by the early 1960's and doubled (0.8 million ha) by the early 1970's (1970 and 1971). The area increased to 1.2 million ha in 1972, dropped to 0.86 in 1978 and remained at this level in 1979. However, the yield per hectare did not increase, and even declined since 1972 (Table 1).

The distribution of sesame cultivation in the Sudan is limited by its inability to withstand drought or waterlogging. The crop is grown mainly in the

central rainlands - a vast expanse of nearly 42 million hectares stretching from the Ethiopian border in the east to South Darfur Province in the west, and is made up of two distinct types of soil: the clay soils of the central clay plain in the east, and the stabilized sand dunes (QOz sands) extending west of White Nile. The belt is characterized by a summer rainfall of about four months duration (June-September), and a vegetation of open savannah woodland and tall annual grasses.

On the clays, the bulk of the crop is produced between 400 and 800 mm rainfall isohyets. Below the lower range, the production is precarious because of dry spells and above the higher range, waterlogging presents a major problem. On the sand dunes, the crop is produced under a rainfall of 300-450 mm.

About 77% of the cultivated area is found in three out of a total of 18 provinces. These are North Kordofan Province (40%), where the crop is grown mainly on sand dunes, and Blue Nile (20%) and Kassala (17%) Provinces where it is planted on permeable clays. The crop is

also grown on considerable acreage in South Darfur and South Kordofan Provinces as well as in the Southern Region. About 75% of the sesame fields are about 2 ha or less and approximately 2% are as large as 420 ha. The modern (mechanized) sector represents only about 25% of the total area. This would indicate that sesame is mainly a small farmer crop.

3. Cultural Practices

3.1 Seedbed preparation: Whether on sand dunes or on the clay soils, the first step in seedbed preparation is tree and bush clearance well before the onset of rains - if the land is brought under cultivation after several years of resting. The poor competitive ability of sesame seedling with weeds calls for the choice of weed-free field, as far as possible.

In the mechanized farming schemes of the central clay plain, the land is usually prepared by using the wide-level disc. The first discing is carried soon after the early showers and germination of weeds. Another 'wet' discing is recommended to cater for late germinating weeds, but is rarely practiced. Experiments on these clay soils have shown that higher yields are

obtained after shallow ripping (22 cm deep) combined with shallow discing (7.5 to 10 cm) than after deep ripping (45 cm) combined with shallow discing.

In the traditional sector, the small peasant's field is cleaned of weeds and stubble. No ploughing or harrowing are carried out by the traditional sesame grower.

3.2 Sowing date: In the Sudan, early sowing immediately after the onset of the rains is conducive to higher yields in a number of rainfed crops. Delay of sowing leads to reduction in yield. The optimum sowing date for sesame lies between mid-June to mid-July. Experiments have shown that a delay of sowing from the first week of July to the first week of August resulted in a reduction of yield of more than 80%. The traditional farmer usually plants his sesame earlier (mid-June) than in the mechanized schemes (July), because in the latter, the farmer waits for weed germination and a dry spell before discing.

3.3 Methods of sowing: On the sand dunes of western Sudan, the crop is either sown on a moist or dry piece of land. On the former, holes - 80-100 cm apart - are

made by local implements and many seeds (10-25) are placed per hole, and later, the seedlings are sometimes thinned to 4-7/hole, or the seeds are broadcast and then covered with light hoeing which also serves as a weeding operation. On dry fields, seeds are usually broadcast and the difficulty of subsequent weeding necessitates the choice of a clean piece of land.

In the mechanized schemes, the seeds are broadcast and disced in by the wide-level disc which incorporates the seeds into the soil and kills weeds at the same time. However, this method failed to give a uniform distribution of seeds. Another method of sowing is by seed drill mounted on a wide-level disc. The seed delivery tubes are taken away from the furrow openers, so as to ensure shallow placement of seeds and to avoid clogging by the wet soil.

3.4 Seed rate and plant population: The Sudanese varieties are profusely branching and can compensate for a wide range of plant densities. The optimum plant population in the central clay plain is 216,000 plants per hectare. Three kilogrammes of seed per hectare are considered adequate but seed rates

of 5 kg/ha are not uncommon. However, the actual plant population varies from 95,000 to 475,000 plants per ha. On the sandy soils of western Sudan, the maximum plant population density in farmers fields is about 80,000 plants/ha. However, experiments on these soils have shown that the yield could be significantly increased by increasing the plant population to 120,000 plants/ha. The seed rate usually varies between 5 and 10 kg/ha.

3.5 Weed control: Hand weeding is the usual practice, but it is not always carried out. Experiments in the central clay plain showed that yield was directly related to effectiveness of weeding operations. Yield was high with early hand weeding, intermediate with late hand weeding (with or without mechanical weeding) and low with mechanical weeding alone, whether once or twice.

Inter-row cultivators have not yet been used and preliminary tests of some herbicides indicated that they adversely affect the crop. However, pre-emergence herbicides may be particularly useful when heavy or frequent rainfall would prevent cultivation during the first 3-4 weeks following emergence of the crop. In fact,

tests of some herbicides during the last two seasons showed that Dural, a pre-emergence herbicide, was as effective as hand weeding.

3.6 Crop rotation: Although a proper crop rotation is not practiced in the Sudan, sesame frequently alternates with sorghum on the clay soils of central Sudan, with sorghum or pearl millet on the sand dunes; and is interplanted with shallow rooted crops like sorghum and maize in the Southern Region. Intercultivation is also practiced on the sandy soils of North Kordofan Province where sesame is interplanted with millet or watermelon or roselle (Hibiscus sabdariffa). Experiments have shown that continuous sesame reduces yield and that sorghum is a possible precursor.

3.7 Fertilization: The use of fertilizers on sesame is unknown, and fertilizer experiments gave inconsistent results.

3.8 Harvesting: Harvesting is the most difficult and time consuming of the operations of sesame production, and is estimated to claim 70% of the total cost of production. The indeterminate growth habit, the lack

of uniformity in reaching maturity and especially the dehiscence of the capsules upon drying are responsible for the difficulties in harvesting.

In the central rainlands, the plants are cut with a small hand sickle below the lowest capsules when these turn yellow and before they open. The plants are then tied into small bundles and stacked (every four bundles are stacked together). The output per labourer per 12-hours day for cutting, bundling and stacking is 0.08 ha. After one to two weeks the seeds are recovered by inverting the bundles and shaking them. Sometimes beating is practiced to complete threshing. Cleaning by sieves and by winowing is sometimes practiced to get rid of the dirt as well as the shrivelled and immature seeds.

In the Southern Region, the cut stems are bundled and then tied upside down to a rack which is 15 feet in height and 10-15 feet long either in the field or near the homestead. As the capsules dry and split, the seeds fall on a mat beneath.

Mechanical harvesting is becoming a necessity in the Sudan since hand harvesting is a difficult proposition

due to the scarcity of labour and shortage of drinking water in the production areas.

Partial mechanization of the harvesting operation by using binders and mowers was not successful. Attempts at full mechanization using a specially adapted combine, with or without a desiccant, are promising.

4. Major Problems of Sesame Production

- i) Variation in the amount and distribution of rainfall. This leads to great fluctuations in yield.
- ii) About 75% of the area under sesame is in the hands of small farmers who fail to carry out the cultural operations properly and timely.
- iii) Lack of proper extension services.
- iv) Low yield potential of the cultivated varieties.
- v) Acute shortage of high quality seed.
- vi) Presence of many insect pests and diseases, especially the webworm (Antigastra catalaunalis) and bacterial leaf blight.

- vii) Difficulty in securing the necessary farm labour, especially during harvest.
- viii) Shortage in farm power, spare parts and trained mechanics.
- ix) Shortage of drinking water in the main production areas, especially at harvest time.
- x) Shortage of credit facilities.
- xi) Lack of continuity in the research programmes, and shortage of trained scientists.

Table 1. Area, production and yield of sesame in the Sudan for the last 20 seasons (1960/61 - 1979/80)*

Season	Area (1000 ha)	Production (1000M.T.)	Yield (kg/ha)
1960/61	291.3	126.7	435.0
1961/62	411.9	233.0	565.7
1962/63	325.7	142.0	436.0
1963/64	497.2	173.9	340.0
1964/65	468.8	183.7	391.9
1965/66	398.0	160.1	402.3
1966/67	388.3	133.9	344.8
1967/68	518.5	186.7	360.1
1968/69	554.6	154.4	278.7
1969/70	571.0	174.0	304.7
1970/71	779.9	296.8	380.6
1971/72	806.8	296.0	366.9
1972/73	1195.7	340.0	284.4
1973/74	951.2	244.0	256.5
1974/75	914.9	233.9	255.7
1975/76	930.7	218.0	234.2
1976/77	961.0	247.0	257.0
1977/78	986.6	245.0	248.3
1978/79	863.9	214.0	247.7
1979/80	864.8	213.0	246.3

* Source: Statistics Section, Dept. of Agric. Economics, Ministry of Agric., Food and Natural Resources, Khartoum.

付属资料(4)

KNAAAS/AAASA SYMPOSIUM ON
"APPROPRIATE MECHANIZATION OF SMALL FARMS
IN AFRICA"

(Nairobi 28th January - 1st February
1980)

Harvesting of Sesame

by

Professor M. O. Khidir

Department of Agronomy,
Faculty of Agriculture,
University of Khartoum,
Sudan.

HARVESTING OF SESAME

M. O. Khidir

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
Shambat, Sudan.

ABSTRACT

Sesame is an important crop in many parts of Africa and in some countries, e.g. Sudan, has assumed considerable importance. Africa grows about 20% of the total world acreage and contributes about 70% of the seed entering world trade. The main problems facing the producers of sesame in Africa are low yield and seed shattering at maturity. Harvesting is still a hand operation that claims the major part of the cost of production (65-70%). Attempts at mechanical harvesting were made in the Sudan using binders, mowers as well as modified combine harvesters with or without pre-harvest spraying with a desiccant. Binders and mowers proved unsatisfactory, and the major effort is directed to combine harvesting. Breeding for indchiscent varieties proved to be a difficult undertaking - an experience met with in other parts of the world.

HARVESTING OF SESAME

M.O. Khidir

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
Shambat, Sudan.

INTRODUCTION

Sesame (Sesamum indicum L.) is one of the two (the other being coconut) oldest oilseed crops known to man. It is so ancient that there is disagreement on where and when its domestication took place. The greatest weight of evidence indicate that the crop originated in Ethiopia.

Sesame is now grown on a large scale in many African countries, and in some of them, e.g. the Sudan, has attained considerable importance. Africa grows 20% of world acreage of sesame but contributes over 70% of the seed entering world market. The Sudan is the main exporting country, contributing almost 50% of world trade, while its annual production amounts to 13% only of the world total production and about 50% of the production of Africa.

The main problems facing commercial production in the Sudan and elsewhere are low yield, heterogeneity of the cultivated varieties, pests, diseases and the

shattering of mature pods that renders mechanical harvesting a difficult undertaking.

The main theme of this contribution is a description of the traditional harvesting methods and the attempts at mechanical harvesting of the shattering varieties. Efforts to develop non-dehiscent types are also discussed.

HAND HARVESTING OF SESAME

Harvesting is the most difficult and time consuming of the operations of sesame production, and is estimated to claim 60-70% of the total cost of production in the Sudan (Osman, 1966). In addition, harvesting has to be carried out within a short time (about two weeks after physiological maturity). This is necessitated by the indeterminate growth habit of the plant, the lack of uniformity in reaching maturity and especially the dehiscence of the pods upon drying. Early harvesting results in reduction in yield, and delayed harvesting (until the top capsules are ripe) leads to splitting of the lower pods and shedding of most of their seeds.

Kaushal et al. (1969) found that harvesting sesame plants when the capsules had turned yellow gave the highest (53.4%) seed oil content; further delay in harvesting resulted in seed shattering without increase in oil content while harvesting at early stages reduced oil content. In Venezuela, Mazzani and Allievi (1966) studied the effects of different harvesting dates on yields of two varieties, and reported that there was a critical harvesting date in both varieties and up to 39% reduction in yield occurred when the crop was cut three days earlier.

In order to reduce seed loss, sesame should, therefore, be harvested as soon as the leaves have turned yellow and most of them have dropped off and when the lowest capsules on the stem are about to split open. In the Sudan, the seed loss may average 30%, and according to Rheenen (1967) estimates of 25-50% have been reported in Nigeria.

In the northern and central parts of the Sudan, the plants are cut with a small sickle below the lowest capsule. The plants are then bundled and placed in shocks. After one to two weeks, the seeds are recovered by inverting the bundles and shaking them.

Sometimes, the bundles are beaten to complete threshing. Winowing is sometimes practiced for cleaning. In the Southern Region of the Sudan (with heavier rainfall), the cut stems are bundled and then tied upside down to a rack which is 10-15 feet in height and about 15 feet long either in the field or near the homestead. As the pods dry and split, the seeds fall on a mat beneath and beating completes the threshing operation.

Shattering of seed occurs during the period of drying and threshing. Rheenen (1967) reported that losses from sesame dried in shocks or placed against racks was about 8-9%, while Khidir and El Hag (unpubl.), using polythene sheets estimated the loss, between the time of cutting and threshing a crop dried in shocks, as being about 12%.

Rheenen (1967) investigated the possibility of improving the hand harvesting practices. He tested 12 harvesting methods and found that seed loss could be reduced from 8-9% to less than 2% by tying the plants in bundles and hanging them over fence-like frames where seeds were threshed out daily.

MECHANICAL HARVESTING OF SESAME

Mechanical harvesting of sesame is becoming a necessity in the Sudan since hand harvesting is a difficult proposition with the expansion of areas under the crop and the scarcity of labour and drinking water in the production areas. Growing sesame is a risky enterprise. The farmer would be in a state of panic at the time of harvest due to labour shortage and due to the fact that the time is very short between physiological maturity and loss of seed by shattering. This led to ever increasing costs of cutting, stacking and threshing.

Different kinds of binders were tried in the Sudan in an attempt to partially mechanize harvesting by cutting and binding the plants at physiological maturity when most or all of their pods are still closed. The Danish Seiga reaper/binder (front tractor-mounted) was tried in the late 1950's and early 1960's. There were some problems with the cut plants orientation and the machine's knotting mechanism (Mahmoud, 1979). The machine performed better when the plants were tall and of even height. However, irregularities of growth were frequent and the short stalks

fell to a recumbent position and blocked the path of those held upright before they reached the knotting mechanism. Moreover, the binder was rather slow for large scale production since it cuts and binds only $1\frac{1}{2}$ acres per hour.

In the early 1970's, other binders including one of Yugoslav make and another of Italian make were tried, but the performance was also unsatisfactory. Mowers were also tried with very little success. The disadvantage of binders and mowers is that the problem of harvesting is only partially solved because labour is needed for stacking and threshing.

The poor success of binders and mowers focused the attention on the combine harvester. However, for combine harvesting, the plant and pods have to be dry enough, but to arrive at such degree of dryness means waiting until almost all pods are open and thus most of the seeds are liable to fall with the vigorous shaking caused by the combine. Attempts were made to fully mechanize the harvest using a specially modified header of the combine.

Khidir and El Hag (unpubl.) carried out experiments in 1972/73 and 1973/74 using a combine with collecting

trays ahead of the cutters. However, the difficulty of planting the experiments in well defined rows made it difficult to accurately assess the magnitude of seed losses. A fresh approach was started in 1976 (Mahmoud, 1979) through Sudan/UNDP/University of California (Riverside) cooperative project. This approach is essentially as follows:-

- a) At physiological maturity, the plants are sprayed with Diquat (Reglone) for desiccation.
- b) Using a combine harvester with a cutting mechanism that causes a minimum of plant shaking before the plants are actually cut. Collecting trays are fixed ahead of the cutters to minimize seed losses. This specially adapted combine has been used successfully on commercial scale in California and Mexico. On experimental plots in the Sudan and for the last three seasons, the combine worked satisfactory with very little mechanical problems.

An important prerequisite for the use of the modified combine is planting in rows spaced exactly as the cutters. Another difficulty is that the action of diquat is affected by climatic conditions, especially atmospheric humidity. A relative humidity above 30% at the time of spraying is needed for adequate desiccation (Mahmoud, 1979).

ICI and Class conducted replicated trials in the Sudan on a typical semi-broadcast crop of sesame. According to Ogilvy (1979), these trials showed that the crop can be successfully combine harvested using a relatively simple cutter bar attachment developed by Class Combines. Desiccation with reglone advanced harvesting date by 2-3 weeks, resulted in cleaner seed and higher oil content, and seemed to delay natural capsule dehiscence. However, similar seed recovery from combine harvesting was obtained with or without pre harvest desiccation with reglone. In both 1977 and 1978 trials, direct combining without desiccation was the most cost effective method, despite the significantly higher seed recovery in the hand harvested plots in 1978. Because of the high cost of reglone treatment, without any compensating increase in seed

recovery, the net returns from hand harvesting and combining with desiccation were similar, despite the higher cost of hand harvesting. It seems that the only justification for using reglone is to advance the start of harvest by pre-harvest desiccation of part of the crop area in very large schemes so as to extend the harvesting season. The claimed benefits of reglone, i.e. cleanliness and higher seed oil content, are only marginal. The carry over of weed seed to the succeeding crop appears likely to be less than with hand harvesting or combining an untreated crop.

Collister (1955), using different methods for harvesting dehiscent sesame in U.S.A., reported that combining sesame directly from the stand entailed considerable risk while a binder proved more successful than the other methods. In Venezuela, a cutter-binder is used on a large scale and after drying (15-20 days) the crop is threshed, mostly by a combine rice harvester (Mazzani, Personal communication). In Trinidad, Gollifer and Radley (1967) carried out an experiment to determine the effect of defoliation and desiccation on pod maturation, seed yield and oil content of sesame. They used 0.5% solution of diquat

(a desiccant) and 1.25% solution of endothal (a defoliant) applied at two different times (1st January and 11th January) prior to harvest. Both the desiccant and the defoliant reduced the period over which pods ripened, the desiccant being rather more effective than the defoliant. In the first application (1st January), the chemicals reduced seed yield by about 35%, 1000-seed weight by 12%, oil content by 12% and seed germination by 16% relative to the control. In the second application (11th January), the respective reductions were 4%, 2%, 6% and 2.5%. There was no appreciable difference between the effect of the defoliant and that of the desiccant except on oil content. One important observation is that both chemicals stained the seed at both times of application, an important drawback if the seed is to be used for confectionery or bakery purposes. The chemicals did not prevent the pods from opening on ripening, but seeds were more difficult to extract from pods of treated than of untreated plants.

No matter how successful a combine is in harvesting shattering varieties, the magnitude of seed loss is such that breeding for high yielding non-shattering

types should be the ultimate objective. Such types will have the following advantages:

- 1) They need no artificial desiccation because they can be left to dry naturally.
- 2) Harvesting losses will be minimal.
- 3) Harvesting can be carried out over a period several folds longer than what is possible with the dehiscent types.

BREEDING FOR NON-SHATTERING SESAME

In 1943, Langham, working in Venezuela, discovered a plant with indehiscent pods in a propagation plot of an F5 generation of a hybrid between two lines of sesame. The character proved to be controlled by a single recessive gene (Langham, 1946). However, the gene was pleiotropic resulting in cupped leaves, leaf-like enations, reduced fertility and exceedingly indehiscent pods (Khidir, 1969). Using the multiple cross method, improved varieties with indehiscent pods, e.g. Rio and Palmetto, were released in U.S.A. in 1955. However, non-shattering was accompanied with incomplete threshing and damaged seed when the crop was combine

harvested. An improvement was made when the simple recessive character 'papershell capsules' was combined with indehiscence in such varieties as Delco, Baco and Falona.

In the Sudan, the main objective of sesame breeding programme, since its inception in 1950, has been the development of high yielding non-shattering varieties for mechanized production. A segregating population for the indehiscent mutant was imported from U.S.A. and selections were made between 1951 and 1954. The selected lines, like the original material, proved to be poor yielders. Thus crosses were made to transfer the indehiscent trait to the local types. However, the strains resulting from this programme were also poor yielders. In 1968, a multiple cross programme involving several indehiscent lines and many local types, was started. The crossing programme was carried to the 16-parent generation before selection was started. It is hoped that by placing the gene in different genetic backgrounds the pleiotropic effects will be suppressed in some of them.

Attempts to develop high yielding and non-shattering varieties have not so far been successful (Khidir, 1969) and attention has therefore been focused on developing high yielding dehiscent varieties that mature uniformly and thus lend themselves to mechanical harvesting. In such varieties, it is important to know the sequence in which oil and protein develop. Such a study was conducted in the Sudan by Khidir and Khattab (1972) for three consecutive seasons. They found that the oil percentage increased rapidly during the period of 11-17 days after fertilization from less than 5 to about 40%, reaching a maximum (50%) in 20-23 days. The iodine value of the oil did not change after the "seeds" were 18 days old indicating that oil quality was determined as early as 18 days after fertilization. The accumulation of protein was more gradual than that of oil, but there was appreciable increase after the 'seeds' were 27 days old. Dry matter increased more slowly than either protein or oil. These findings indicate that varieties having some degree of uniform maturity could be harvested early without impairing oil quality and with little effect on the yield of oil and protein. The reduction

in seed yield could, most probably, be much less than that caused by seed shattering when harvesting is delayed.

The development of dehiscent varieties with stronger seed attachment to the placenta would be of considerable importance in both hand and mechanically harvested sesame.

REFERENCES

- Collister, E.H. (1955). Improvement of sesame.
Bull.4, Hoblitzelle agric. Lab. Texas Res.
Found. pp 42.
- Culp, T.W. (1960). Inheritance of papershell
capsules, capsule number and plant
colour in sesame. J. Hered. 51:
146-148.
- Gollifer, D.E. and Radley, R.W. (1967). Experiment
to determine the effect of defoliation
and desiccation on pod maturation, seed
yield and oil content of sesame.
Ann. Rep., Dept. of Crop Production,
Univ. of West Indies, Trinidad.
- Kaushal, P.K., Sawant, A.R. and Dhagat, M.K. (1969).
Oil content in Sesamum at various stages
of maturity. JNKVV Res. J., Jabalpur
3, 53-54 (cited after Field Crop Abstr.
24: 333, 1971).
- Khidir, M.O. (1969). Indehiscent sesame (Sesamum
orientale L.). Sudan Agric. J. 4: 30-36.

- Khidir, M.O. and Khattab, A.H. (1972). Oil, protein and dry matter development in sesame seed. Expl Agric. 8: 61-65.
- Langham, D.G. (1946). Genetics of sesame. III. Open sesame and mottled leaf. J. Hered. 37: 149-152.
- Mahmoud, M.A. (1979). The past, present and future of mechanical harvesting of sesame in the Sudan. Unpubl. Report, Oct. 1979. Agric. Res. Corporation, Wad Medani, Sudan.
- Mazzani, B. and Allieve, J. (1966). Effects of different harvest dates on yield and some seed characteristics in two sesame varieties. Agron. trop. 16: 223-228. (in Spanish)
- Ogilvy, T.M.E. (1979). Sesame: mechanized harvesting including evaluation of "Reglone" standard and ULV desiccation treatments. Unpubl. Report on Joint ICI/CLASS trials in Sudan, 1978. ICI Plant Protection Division.
- Osman, M.S. (1966). The possibilities of mechanization of agricultural production in the Sudan. In Agricultural Development in the Sudan. Proc. 13th Ann. Conf., Philosophical Society of Sudan.

Rheenen, H.A. van (1967). Harvesting of shattering
sesame (Sesamum indicum L.). Trop. Sci.
9: 204-210.

