No. 4

スーダン共和国

食糧倉庫建設計画
基本設計調査報告書

昭和 61 年 8 月

国 際 協 力 事 業 団

無 計 一
[redacted]
86－81

JICA LIBRARY
1029589[7]

No.

スーダン共和国

食糧倉庫建設計画
基本設計調査報告書

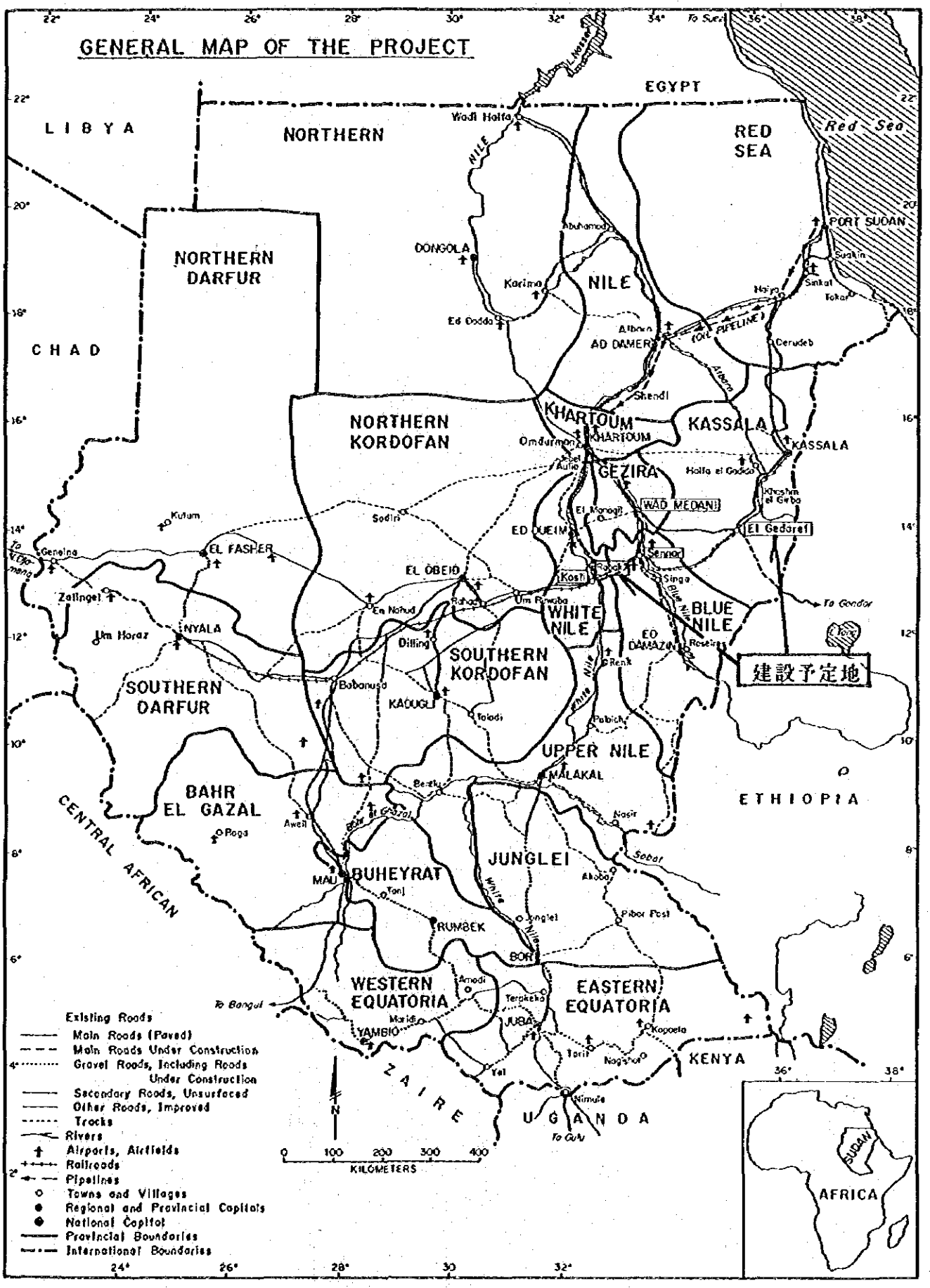
昭和 61 年 8 月

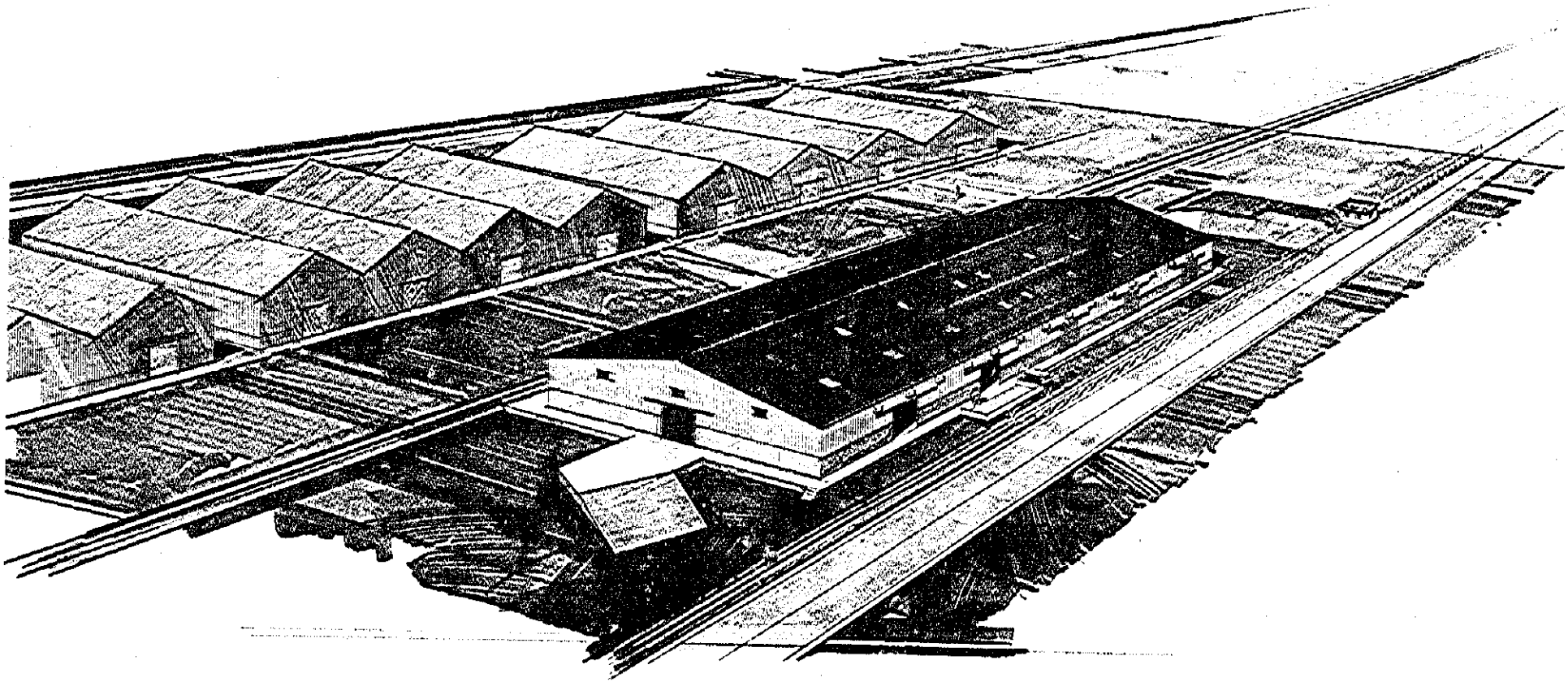
国　際　協　力　事　業　団

無計一
[redacted]
86－81

国際協力事業団	
受入月日 '86. 9. 22	415
	81.4
登録No. 15399	GRF

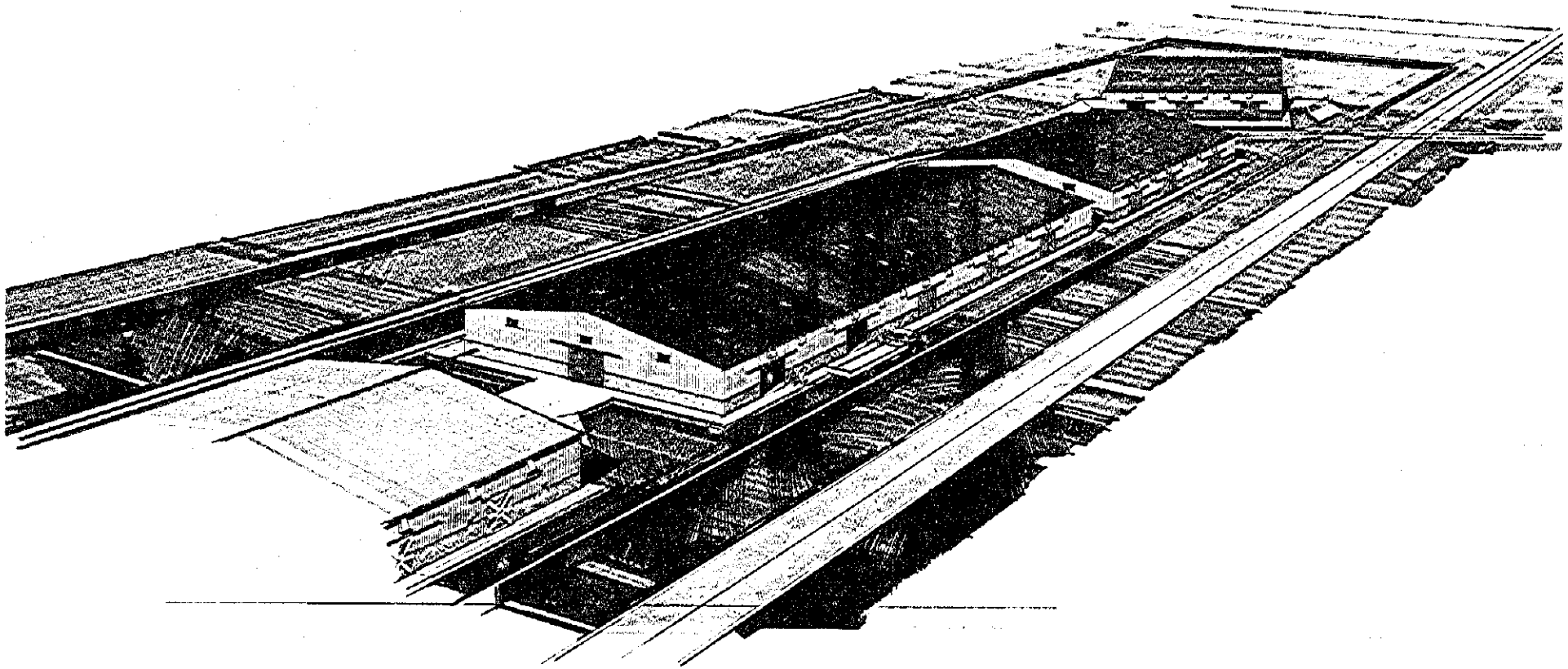
スーダン概要図


GENERAL MAP OF THE PROJECT
LIBYA
EGYPT
NORTHERN
RED SEA
Red Sea
PORT SUDAN
NORTHERN DARFUR
CHAD
DONGOLA
NILE
AD DAMER
KHARTOUM
KASSALA
NORTHERN KORDOFAN
GEZIRA
WAD MEDANI
ED DUEIM
EL FASHER
EL OBEID
WHITE NILE
BLUE NILE
SOUTHERN KORDOFAN
SOUTHERN DARFUR
NYALA
KADUGLI
建設予定地
UPPER NILE
MALAKAL
BAHR EL GAZAL
CENTRAL AFRICAN
ETHIOPIA
JUNGLEI
BUHEYRAT
RUMBEK
BOR
WESTERN EQUATORIA
EASTERN EQUATORIA
JUBA
YAMBIO
ZAIRE
UGANDA
KENYA
AFRICA
SUDAN
Existing Roads
Main Roads (Paved)
Main Roads Under Construction
Gravel Roads, Including Roads Under Construction
Secondary Roads, Unsurfaced
Other Roads, Improved
Tracks
Rivers
Airports, Airfields
Railroads
Pipelines
Towns and Villages
Regional and Provincial Capitals
National Capital
Provincial Boundaries
International Boundaries
KILOMETERS



穀物倉庫完成予想図 (GEDAREF)

ARTIST'S CONCEPT OF THE GRAIN WAREHOUSE IN GEDAREF



穀物倉庫完成予想図 (RABAK)

ARTIST'S CONCEPT OF THE GRAIN WAREHOUSE IN RABAK

序　　文

日本国政府は、スーダン共和国政府の要請に基づき、同国の食糧倉庫建設計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和61年3月27日より4月30日まで、農林水産省食糧庁長官官房調査課課長補佐 山内常司氏 を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、スーダン共和国政府関係者と協議を行うとともにプロジェクト・サイト調査及び資料収集等を実施した。帰国後の国内作業の後、外務省経済協力局無償資金協力課外務事務官　種市百器氏を団長として昭和61年7月21日より8月5日まで実施されたドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、スーダン共和国の食糧流通の改善に成果をもたらし、ひいては両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

終わりに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

昭和61年8月

国際協力事業団

総　裁　　有　田　圭　輔

要　約

要　約

スーダンは総面積約250万km²でアフリカ最大の国土(日本の6.8倍)を有し、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ケ国に国境を接し、東には紅海をへだててサウジアラビアに接し、北アフリカ,紅海地域で経済的にもまた政治的にも重要な位置を占めている。1969年以来軍政下にあったが1986年5月に民政に移行し、民主化の道を歩みつつある。経済は大きく農業に依存しており総人口の76%が農業に係わっている。またGDPの30%、輸出産品のほぼ100%が農業によって生み出されている。それも天水依存の農業のため1982年から3年連続の旱魃に会い穀物生産は半減し、インフラストラクチュアーの不備、備蓄食糧の不足などがあいまって83~84年の2年間では深刻な食糧危機を迎えた。85年には記録的な豊作(約460万トン)にめぐまれたが、食糧倉庫の不足、流通機構の不備のため状況は回復しておらず、慢性的な食糧不足が続いており、今なお飢餓に苦しめられている。現行の3ケ年開発計画(1984/85~1986/87)は農業生産の回復、発展を最優先目標とし、計画期間内の年平均経済成長率を3.1%としている。穀物倉庫建設計画は1982~84年の旱魃、食糧危機の苦い経験から、農業部門の公共投資計画の中で最も高い優先順位が与えられている。この計画は穀物の生産地及び消費地に合計32万トンの容量の平倉庫を建設しようというものである。倉庫建設の目的及び背景は次の4点にまとめることができる。

1) 穀物総生産の25%にも及ぶ収穫後ロスの軽減

2) 穀物価格の安定化

3) 地域における食糧安定供給のための最低量備蓄の確保

4) 流通過程における食糧の品質低化の軽減

スーダン政府の財政は毎年赤字であり、また、開発支出の外貨分は全額外国援助に依存しているため、穀物倉庫建設計画を自前の資金で実施することは非常に困難である。更に国内では今なお飢餓に苦しんでおり、早急に問題の解決が必要であ

る。このような事態に鑑がみスーダン政府は穀物倉庫建設計画の一部の実施につき日本国政府に無償資金協力を要請した。

この要請に応えて、日本国政府は国際協力事業団を通じて昭和61年3月27日から、同年4月30日まで無償資金協力に係わる基本設計調査団をスーダンに派遣した。調査団は各建設予定地点の現地調査及びスーダン政府の担当機関であるスーダン農業銀行との協議を通じて要請内容の確認、要請の妥当性の検討、基本設計のための資料収集を行いさらに国内作業を行った。これらの内容をドラフト・レポートとしてとりまとめ国際協力事業団はドラフトレポート説明確認調査団を7月21日から8月5日までスーダンに派遣し、先方政府関係者と協議した。現地調査及び国内での解析、先方政府関係者との合意事項の主要結果は次の通りである。

本計画の対象穀物ソルガムは、全作物作付け面積の52%を占める主作物であり、さらに国内総穀物消費量の66%を占める主食で、国民生活に大きな影響をもつ重要な穀物である。建設要請地のKassala、Blue Nile、White Nile及びGezira州はソルガムの主要生産地である。

追加必要庫腹量は建設要請地域Kassala州、中部地方(White Nile、Blue Nile、Gezira各州)でそれぞれ5万トン、10万トンと算出されたが、この全量15万トンを政府倉庫として一度に増腹させることは管理・運営の現状からみて困難であり、先方政府関係者と協議のうえ優先順位の高い下記の地域に適正な庫腹量を持つソルガム用食糧倉庫を建設することとなった。

ソルガム倉庫追加必要地域	追加必要庫腹量
Kassala州	1.0万トン
中部地方(Blue Nile,White Nile,Gezira各州)	2.0万トン

建設場所は、1)国道、鉄道の要地にあり輸送に便利なこと、2)ソルガム生産地の中心又は近隣にあること、3)スーダン農業銀行の支店が存在し、管理しやすいこと、4)建設敷地が確保してあること、などを考慮しKassala州ではGedaref、中

部地方ではDarfur,Kordofan地方へのソルガム一大集散地であるRabakとするのが適当であると判断された。これらはスーダン政府要請の建設予定地であった。

また、要請された倉庫のタイプである平倉庫は現状でソルガムが麻袋で流通していることを考えると妥当性があると判断された。

スーダン政府が予定している本事業の実施機関、スーダン農業銀行は 1)スーダンでの最大の庫腹量保有機関であり穀物倉庫の建設から運営まで豊富な経験を有しており、充分な人員も確保されていること、2)財政が健全であること、3)スーダン政府が緩衝用ソルガム在庫の独占管理を委託していること、などを考慮すると適切な機関であると言える。

なお、本計画の建設予定地は、スーダン農業銀行 Gedaref支店管轄下のGedaref及びKosti支店管轄下のRabakにあり、敷地面積は、夫々13,000m²と40,000m²である。Rabakの40,000m²敷地には既存倉庫 (床面積4,000m²の平倉庫) が在る。インフラストラクチュアは両敷地とも良好である。

供与概要は以下のとおりである。

(1) 施設

a. Gedaref

平屋建穀物倉庫	4,000m² (1万トン)
ガードハウス	30m²

b. Rabak

平屋建穀物倉庫	8,000m² (2万トン)
合計延床面積	12,030m² (3万トン)

(2) 主要機材

スラットコンベア、くん蒸シート、ガスマスク、ガス検定器、無線機

本プロジェクトの実施スケジュールとしては、E/N締結後、契約、実施設計、入札等着工までに6ケ月、建設工期として12ケ月が必要と考えられる。建設工事におけるスーダンと日本の工事区分については、スーダン国側は、主として整地、給水、電力等の引込みや接続及び敷地境界のフェンスの設置を行い、日本側は、主に施設の建設、配管、配線工事、及び機械の調達を行う。本事業の実施にあたっては、日本側負担分として約9億9,200万円、スーダン側負担分として約74,000スーダンポンド(1スーダンポンドを68円として約5百万円)の資金が必要と見込まれる。

当該事業の効果は①貯蔵ロスの軽減、②ソルガム荷捌きの効率化、③ソルガム価格の安定化等の直接効果と、④飢餓予防、⑤ソルガム輸入代替、⑥ソルガム増産などの間接効果があげられる。計量可能な便益でありかつ最大の便益は貯蔵ロスの軽減である。この便益は約10%の貯蔵ロス軽減が見込まれ、年間4,200トンのソルガムを市場に追加供給させることになる

以上本計画については、国家開発計画中での高い優先度、事業の緊急性及び国民生活への重大な影響を勘案すれば、日本国政府が無償資金協力を行う意義は大きくスーダン国民への食糧安定供給、更に同国経済社会の発展に大きく貢献することが期待される。

目　　次

頁

スーダン概要図

序　文

要　約

第1章　緒　論 …… 1

第2章　計画の背景 …… 3

2.1　経済開発計画 …… 3

2.2　スーダンの農業･食糧事情 …… 7

2.3　農業･行政組織 …… 11

2.4　外国援助の動向 …… 13

2.5　要請の背景とその内容 …… 16

第3章　ソルガムの生産及び流通の現状と問題 …… 19

3.1　生産の現状 …… 19

3.2　流通の現状と問題点 …… 28

3.3　流通関連組織の運営の現状と問題点 …… 45

3.4　調査対象地域の概要 …… 51

第4章　計画の内容 …… 56

4.1　計画の目的 …… 56

4.2　要請内容の検討 …… 57

4.3　計画の概要 …… 64

4.4　荷捌き計画 …… 71

第5章　基本設計 …… 72

5.1　計画の基本方針 …… 72

頁

5.2 建築計画 73

5.3 建築設備計画 80

5.4 倉庫機材計画 81

5.5 概算事業費 92

第6章 事業実施計画 93

6.1 実施体制 93

6.2 業務範囲 94

6.3 施工計画 96

6.4 資機材の調達・輸送計画 97

6.5 実施スケジュール 98

6.6 運営・管理計画 100

第7章 事業評価 102

第8章 結論及び提言 105

付属資料

調査団構成 A-1

調査行程表 A-2

会議議事録 A-5

面会者一覧 A-15

一般社会経済現況 A-17

付表 A-21

文中表番号及び表題一覧

		頁
表ー2.1	第5次公共投資計画 (1984/85~1986/87)	4
表ー2.2	農業部門投資計画 (1984/85~1986/87)	5
表ー2.3	スーダン農業の経済的位置	7
表ー2.4	部門別主要作物生産 (1981/82~1983/84)	9
表ー2.5	食糧需給状況 (1979~81年度平均)	10
表ー2.6	スーダンへの外国援助	13
表ー2.7	ABSへの外国援助による穀物貯蔵施設	14
表ー3.1	ソルガムの栽培法別作付面積、収量及び生産量	20
表ー3.2	スーダンの気候	22
表ー3.3	年次別生産動向	24
表ー3.4	ソルガムの州別生産状況	26
表ー3.5	ABS取扱いソルガムの流れ (1983/84)	30
表ー3.6	Gedaref及びObeidにおけるソルガムの月別平均価格	32
表ー3.7	輸送方法別貨物輸送量 (1979/80)	32

頁

表ー3.8　ABSのソルガム輸送方法 (1983/84) …… 35

表ー3.9　スーダンの穀物倉庫庫腹量 (1982) …… 36

表ー3.10　Gedaref倉庫荷動きの月別構成比 …… 38

表ー3.11　ABS Gedaref支所におけるソルガムの倉庫荷動き …… 39

表ー3.12　Gedarefにおけるソルガム貯蔵ロス …… 41

表ー3.13　Kordofanにおける大型平倉庫でのソルガム貯蔵損失 …… 41

表ー3.14　ABSの計画における市場緩衝在庫用ソルガムのための庫腹不足量 …… 43

表ー3.15　協同組合の種類及び組合数 (1975/76) …… 46

表ー3.16　スーダン農業銀行の融資実績 …… 49

表ー3.17　スーダン農業銀行の業種別粗収入 …… 49

表ー3.18　調査対象地区の気象 (1951~80年の平均) …… 52

表ー3.19　調査対象地区及び州の人口、世帯数及び世帯員数 …… 53

表ー3.20　ソルガムの生産･流通及び既存倉庫貯蔵施設 …… 54

表ー4.1　建設予定地の概要 …… 69

文中図番号及び図名一覧

		頁
図－2.1	行政組織図 (1986年5月)	12
図－3.1	等降雨量線図	21
図－3.2	州別ソルガム生産量	25
図－3.3	ソルガムの年次別生産動向	27
図－3.4	ソルガムの流通経路	28
図－3.5	スーダンの交通網	33
図－3.6	Gedarefにおけるソルガムの入荷及び出荷量の状況	40
図－3.7	スーダン農業銀行 (ABS) 組織図	48
図－3.8	交通網概略図	55
図－4.1	ABS追加必要庫腹量算出フロー	59
図－4.2	建設予定地周辺図	70
図－6.1	計画実施スケジュール	99

付表及び表題一覧

		頁
付表ー1	産業部門別国内総生産推移	A-21
付表ー2	輸出推移	A-22
付表ー3	国際収支推移	A-23
付表ー4	中央政府収支	A-24
付表ー5	穀物及び油料種子作物の州別生産動向 (1/6)～(6/6)	A-25
付表ー6	スーダン州別人口	A-31
付表ー7	スーダンにおける穀物倉庫庫腹量 (1982) (1/3)～(3/3)	A-32
付表ー8	州別倉庫必要庫腹量の算定 (1/2)～(2/2)	A-35

略語集

ABS	-	Agricultural Bank of Sudan
ARC	-	Agricultural Research Corporation
ASP	-	Agricultural Service Project
CIMMYT	-	Centro Internacional de Mejoramiento de Mais y Trigo (International Center for Improvement of Maize and Wheat)
DANIDA	-	Danish International Development Agency
FAO	-	Food and Agriculture Organization
GOS	-	The Government of the Sudan
GOJ	-	The Government of Japan
IBRD	-	International Bank for Reconstruction and Development
ICARA II	-	The Second International Conference on Assistance to Refugeesin Africa
ICARDA	-	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas
ICB	-	International Competitive Bidding
ICRISAT	-	International Crop Research Institute for Semi-Arid Tropics
IDA	-	International Development Association
IMF	-	International Monetary Fund
IFAD	-	International Fund for Agricultural Development
JICA	-	Japan International Cooperation Agency
MOANR	-	Ministry of Agriculture and National Resources
NAPC	-	Northern Agricultural Production Corporation
ODA	-	Overseas Development Administration, U.K.
PPC	-	Program Procurement Committee
PY	-	Project Year
SPD	-	Seed Propagation Department of MOAI
T&V	-	Training and Visit (Extension System)
USDA	-	United States Department of Agriculture
VEW	-	Village Extension Worker

単 位

Abbreviations of measures and weights used in this report are listed below:

1. Length and Height

mm : millimeter
cm : centimeter
m : meter
km : kilometer
MSL : mean sea level
EL : elevation above MSL

2. Area

cm^2 : square centimeter
m^2 : square meter
km^2 : square kilometer
ha : hectare
fd : Feddan (0.42 ha)
MSM : million square meter

3. Volume

lit, l : liter (=1,000 cm^3)
m^3 : cubic meter
MCM : million cubic meter

4. Weight

mg : milligram
g : gram
kg : kilogram
t : ton (= 1,000 kg)

5. Time

Sec : second
min : minute
hr : hour
yr : year

6. Electric Measures

kV : kilovolt
kW : kilowatt
kWh : kilowatt-hour
MW : megawatt
MWh : megawatt-hour
GWh : gigawatt-hour

7. Other Measures

% : percent
PS : horse power
°C : degree centigrade
m^3/sec, m^3/s : cubic meter per second
lit/sec/ha, lit/s/ha : liter per second per hectare
cm/sec, cm/s : centimeter per second
t/ha : ton per hectare
ppm : part per million
No(s), no(s) : number(s)
SPT : Standard penetration test

8. Currency

US$: US Dollar
M$: million US Dollars
LS : Sudanese Pound

		1982	1983	1984	1985	1986
Official Exchange Rate						
	1$ = LS	0.71	1.30	1.30	2.5	2.5
Parallel Market Rate						
	1$ = LS	1.42	1.91	2.20	3.0	4.0

第1章　緒　論

第1章 緒　論

スーダン共和国政府は1956年に独立を遂げて以来、農業開発に最優先順位を置き主として灌漑耕地面積の拡大を通じ食糧生産の増加に鋭意努力してきた。その結果、人口増加の圧力にもかかわらず、1970年代では年間約6万トンの伸び、国民1人当たりでは年率0·5%の伸びを確保していた。しかしながら1980年代に入ってからは、天候の不順、灌漑用水の不足、農業機械用燃料の不足、施肥量の伸び悩み、道路など社会基盤施設の未整備などが重なり、年率2万トンの減少国民1人当たりでは年率−4·4%とマイナス成長に転じた。他方、国民1人当たりのカロリー供給量は1970年代末期でも必要量の99%と既に足りず、現在ではこの不足が一層悪化しているものと思われる。1984年には異常干ばつで甚大な被害を被り、FAOのアフリカ干ばつ現況報告書によると食糧生産は140万トンにまで激減し、総人口2,063万人(1983)の需要を満たすのに必要な340万トンにはほど遠かった。そのため深刻な食糧不足が南部を除く各地域に発生、840万人の住民が食糧援助を必要とし、そのうち150万人が食糧を求めて居住地を離れた。特に中央部のKordofan州では飢餓がひどかった。この深刻な状況は、備蓄食糧の不足、食糧運搬のための運送手段と燃料の不足、100万人に及ぶ周辺諸国からの難民流入によって悪化の一途をたどっている。

3ケ年開発計画(1984/85~1986/87)によれば、収穫された穀物は収穫後処理·貯蔵施設の不足や生産地から消費地への輸送手段の不備により膨大な量が失われ、その損失量は生産量の25%に達しているにもかかわらず、FAOによると食糧援助として1984年には155万トンの穀物援助が必要であると報告している。

このような緊急な対処を必要とする事態に鑑み、スーダン政府は、穀物収穫後損失の軽減、穀物市場価格の安定化、食糧備蓄、穀物の品質保持を目的とし、生産地に近い拠点において食糧倉庫を建設すべく、その事業実施につき日本政府に対して無償資金協力を要請した。スーダン国政府要請の食糧倉庫建設計画対象地区及び倉庫の規模は以下の通りであった。

食糧倉庫建設:計92.5千トン

Kosti, Wad-Medani, Damazin	(各10千トン x 3)
Senner, Gedaref	(各25千トン x 2)
Rahad	(各12.5千トン x 1)

この要請に応えて、日本政府は国際協力事業団を通じて昭和61年3月27日から同年4月30日まで食糧庁調査課課長補佐山内常司氏を団長とする基本設計調査団をスーダンに派遣した。

基本設計調査の目的は、ソルガムを対象とした食糧倉庫の建設の妥当性を検討し、その位置、規模を策定し、それにもとずいて概算事業費の積算、実施･維持管理計画樹立、事業評価を行うことである。

現地作業は、本事業実施機関(予定)であるスーダン農業銀行(ABS)の協力の下に実施された。実施された主たる現地作業は以下の通りである。

- スーダン国政府の事業実施予定機関であるABSとの事業実施に関わる協議
- ソルガムの貯蔵に関する社会経済的視点よりの物流調査および検討
- ソルガム用貯蔵倉庫建設に関する建築工学的調査および検討
- フィールド･レポートの作成

調査団は以上の現地調査にもとずき本事業をさらに進めるのが適切と判断、日本政府の援助方針に基本的に合意しているスーダン政府と合意議事録を作成した。

ABSとの合意議事録(Minutes of Discussion),現地調査業務日誌およびスーダン国での面談者リストは巻末に添付したとおりである。

国内作業では現地調査によって収集した情報にもとずいて、数々の代替案を検討のうえ最適な倉庫建設計画を策定した。

第2章　計画の背景

第 2 章　計画の背景

2.1　経済開発計画

1985年4月の軍事クーデターの後、臨時軍事評議会による約一年の施政のあと、1986年4月に総選挙が行われ、民政移管が実施された。

スーダンの開発計画には、これまで5ケ年計画(1970~75年)と6ケ年計画(1977/78~1982/83年度)があった。6ケ年計画は前半と後半とに分けられ、各々第1次3ケ年公共投資計画(1977/78~1979/80年度)および第二次3ケ年公共投資計画(1980/81~1982/83年度)と称された。しかし、その間のスーダン経済は低迷を続け、必要資金の調達がままならず、計画の達成率が低水準にとどまったため、6ケ年計画を2ケ年延長し、第3次3ケ年公共投資計画(1982/83~1984/85年度)を作成した。この第3次公共投資計画も1982年第4次公共投資計画に修正され、実施された。現行の3ケ年計画は、第3次の総合的な経済開発計画であり、第5次3ケ年公共投資計画(1984/85~1986/87年度)を含んだものとなっている。

1970年代の開発計画は私企業の固有化、公共投資の重視、開発資金の海外依存で特徴づけられるが、公営企業は管理能力不足、有能な人材の海外流出、人員過剰などが原因で初期の目標を達成できず再三に渡る計画修正が行われた。

経済の再建と安定成長を目指す現行の3ケ年計画は、投資総額27億スーダンポンドを要し、そのうち53%に当たる14.2億ポンドを外国からの借款及び贈与に期待している。本計画中の外貨分14.2億ポンドはUS$1.00=LS1.30として計算しているため、積算当時(1984年10月)で10.9億ドルに相当する。現在の為替レートをUS$1.00=LS2.50=￥170とすると計画投資額は、40.1億スーダン・ポンド相当となり、外貨分は27.3億ポンド相当で68%を占めることになる。

現行3ヶ年公共投資計画は、その達成目標と資金配分の評価の基準として次の諸点を掲げている。

1) 1986/87年度のGDPを実勢価で年間平均経済成長率を3.1%とし172.9億ポンド(69.2億ドル)とする。
2) インフレ率を1986/87年度までに年率15%まで引きさげる。
3) 生産部門(農業及び製造業)の再活性化及び生産性の向上。
4) 輸出振興と輸入抑制。
5) 政府サービスの効率向上及び財政支出の抑制。
6) 投資効率の高い修復プロジェクトの実施。
7) 生産部門の円滑な活動に不可欠なインフラの整備。
8) 1983~84年の干ばつによって提起された諸問題の解決。

本計画の予算配分は次表に示した通り、スーダンの最大の産業である農業部門に総投資額の31.1%に相当する約8.4億スーダン・ポンド(現在の為替レートで13.3億スーダン・ポンド相当)を割り当てている。これは、約5.3億ドル(約900億円)に相当する。

表ー2.1 第5次公共投資計画(1984/85~1986/87年度)

(単位:百万スーダン・ポンド)

部門	内貨	外貨	合計	比率(%)
農業	312	527	839	31.1
製造業	65	195	260	9.6
輸送・通信	217	261	479	17.7
エネルギー・鉱業	74	234	308	11.4
上水道	33	36	69	2.6
サービス	145	159	303	11.2
地域開発	314	8	322	11.9
予備費	120	–	120	4.5
合計	1,280	1,420	2,700	100.0
比率(%)	47.4	52.6	100.0	

農業部門内の予算配分は表ー2.2のように、(1)修復プロジェクト(2)実施中の継続プロジェクト(3)新規プロジェクト(4)その他の小規模プロジェクトに分類されており、食糧倉庫建設計画は新規プロジェクトの項目に含まれている。

表ー2.2 農業部門投資計画(1984/85~1986/87年度)

(単位:百万スーダン・ポンド)

部門	内貨	外貨	合計	比率 (%)
修復プロジェクト	111.5	251.4	362.9	43.3
継続プロジェクト	97.2	164.2	261.4	31.2
新規プロジェクト	43.2	72.6	115.8	13.8
小規模プロジェクト	60.2	38.7	98.9	11.7
合計	312.1	526.9	839.0	100.0

食糧倉庫建設計画は農業部門の公共投資計画の中で、1983~84年の異常干ばつによって提起された問題の関連で、高い優先順位が与えられている。即ち、緊急時には食糧の大量輸送の必要性があり、食糧倉庫の建設はこの側面からも不可欠な対策だからである。第5次3ケ年計画の中で計画されている食糧倉庫建設計画は食糧の生産地及び消費地に合計320,000トンの貯蔵容量を有する平倉庫を建設しようというものである、今回要請されている Wad-Medani, Kosti, Sennar, Gedaref の4地区はその一部である。3ケ年計画が掲げている倉庫建設の目的は次の4点である。

1) 食糧生産の25%に及ぶ収穫後のロスを軽減すること。
2) 食糧作物価格を安定させること。
3) 地方における食糧の安全供給のため、最低量の備蓄を確保すること。
4) 流通過程における食糧の品質低化を軽減すること。

3ケ年計画では、この目的のための食糧貯蔵施設は、以下の理由でサイロではなく、平倉庫が適切であるとしている。

1) 投資額が少なくてもすむ。

2) 多種類の食糧作物を貯蔵しうる。

3) 高度な管理技術が不要である。

2.2 スーダンの農業・食糧事情

(1) 農業生産

スーダンの農業人口は、1,560万人(1983年)であり、これは総人口の約76%にあたる。国内総生産に占める農業の割合は約30%で部門別では最も比重が高い。輸出主要産品は綿花、ソルガム、ゴマ等で農業産品がその大部分を占めている。(表ー2.3参照)

表ー2.3　スーダン農業の経済的位置

項　　目	農業部門	総　計
人口 (1983年、万人)	1,560 (75.6%)	2,063 (100%)
GDP(1983/84年度、百万スーダン・ポンド)	2,664 (29.6%)	8,996 (100%)
輸出(1981/82~83/48年度平均、百万米ドル)	460 (79.4%)	579 (100%)
GDP/人口(スーダン・ポンド)	171 (39.3%)	435 (100%)

出典：スーダン銀行統計、世界銀行資料

このように農業はスーダンの主要産業であり、経済復興の要とも言える。

スーダンの主要作物はソルガム、ミレット、落花生、ゴマであり1981/82年から1983/84年の平均作付け面積は717万haである。そのうちソルガムは全作物栽培面積の52%、国内穀物消費量の66%(表ー2.4、2.5)を占め、主作物であると同時に主食でもあり、経済的に重要な作物である。その平均収量は0.62トン/ha、年平均生産量は1981/82ー1983/84年平均で236万トンである(表ー2.4)。

スーダンの農業は、栽培方法によって、3つの部門に分けられる。すなわち、灌漑栽培部門、天水機械化栽培部門、慣行天水栽培部門である。灌漑栽培は主として政府事業として行われており、天水機械化栽培と慣行天水栽培は、主として私企業と自給農民によりそれぞれ行われている。また慣行天水栽培は、農薬・肥料をほとんど使用しない粗放的栽培形態である。

慣行天水栽培は、表ー2.4のように作付面積全体の約51%を占め、作物別には落花生とゴマの比率が高く、それぞれの作付面積の85%、66%を占めている。ソルガムは天水機械化栽培と慣行天水栽培が中心であり、作付面積の約93%、生産量の88%を占めている。慣行天水栽培は、灌漑及び天水機械化栽培等に比べて、各作物ともに収量が低位に留まっているが、いずれも反収増加の余地は大きい。

全作付面積に対する各作物の作付面積割合は、ソルガム52%、ミレット16%、落花生12%、ゴマ11%、綿花6%である。ソルガムの作付面積が高いのは、ソルガムがスーダンの主食であることに起因している。

表－2.4 部門別主要作物生産(1981/82～1983/84年度平均)

作　　物	作付面積 (千ha)	生産量 (千ton)	収　量 (ton/ha)
ソルガム [52.2%]	3738.7 (100%)	2,358.2 (100%)	0.63
灌漑栽培	252.4 (6.7%)	276.0 (11.7%)	1.09
天水機械化栽培	2,272.5 (60.8%)	1,496.3 (63.5%)	0.66
慣行天水栽培	1,213.8 (32.5%)	585.9 (24,8%)	0.48
綿　花 [5.7%]	410.8	558.5	1.36
落花生 [11.8%]	845.3 (100%)	545.5 (100%)	0.65
灌漑栽培	123.6 (14.6%)	216.8 (39.7%)	1.75
慣行天水栽培	721.7 (85.4%)	328.7 (60.3%)	0.46
ゴ　マ [10.5%]	750.7 (100%)	195.7 (100%)	0.26
天水機械化栽培	256.9 (34.2%)	72.7 (37.1%)	0.28
慣行天水栽培	493.8 (65.8%)	123.0 (62.9%)	0.25
ミレット [16.3%]	1,171.2	408.7	0.35
その他 [3.5%]	249.6	＝	＝
合　計 [100%]	7,166.3 (100%)		
灌漑栽培	978.3 (13.7%)		
天水機械化栽培	2,529.5 (35.3%)		
慣行天水栽培	3,658.5 (51.0%)		

出典：農業･天然資源省統計

(2)　食糧需給状況

1979～81年の3年間のスーダンの食糧需給状況を主要農産物ごとに表－2.5に示した。穀類のうち、小麦と米の自給率はそれぞれ47%、32%と低く、輸入依存割合が高い。また、ミレットとトウモロコシは、完全に国内生産で自給されており、ソルガムは、1979年から81年の3ケ年平均で246,000トンの輸出実績をもつ。その他の作物で輸入割合の高いものは砂糖であり、国内生産で消費量の約57%をまかなっているに過ぎない。

表－2.5　食糧需給状況(1979~81年平均)

(単位：千ton、%)

	国生産量	純輸入量	在庫量	国内消費量	自給率(%)
	[A]	[B]	[C]	[D=A+B−C]	[A/D]
小麦	206	233	—	439	46.9
トウモロコシ	47	—	—	47	100.0
米	7	15	—	22	31.8
ソルガム	2,611	△246	327	2,038	128.1
ミレット	538	△ 1	17	520	103.5
落花生	890	△ 83	60	747	119.1
ごま	224	△ 47	−3	180	124.4
砂糖	362	244	△31	637	56.8
牛肉	231	△ 14	—	217	106.5
羊肉	100	−2	—	98	102.0
山羊肉	53	—	—	53	100.0
らくだ肉	23	—	—	23	100.0
鶏肉	21	—	—	21	100.0
卵	33	—	—	33	100.0

注：△は輸出量
出典：FAO主要国食糧需給表及びFAO輸出入年報より作成

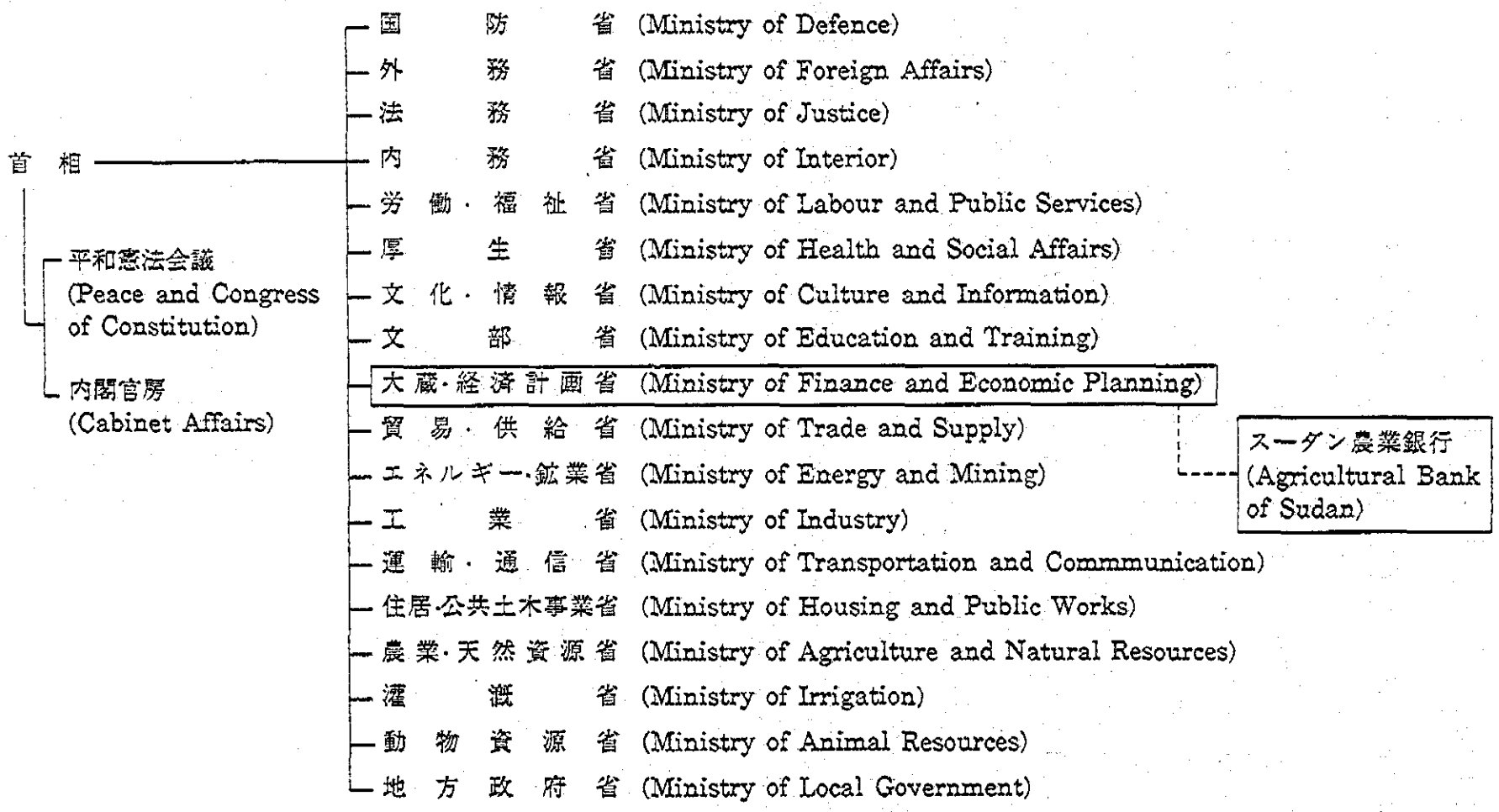
1983年までは主穀の自給率が高く、輸出をしていたが、1982年からの3年連続の干魃は食糧生産を激減させ1985年には73万トンの小麦と55万トンのソルガム、3.9万トンの米を輸入せねばならなかった。1985年には雨に恵まれ1985/86年度作柄は記録的な豊作となったが、道路、交通機関の不備、食糧倉庫の不足によって辺境地域では今なお飢餓状態が続いている。

2.3　農業・行政組織

スーダンは1986年4月に総選挙が行われ軍政から民政に移行した。現行の行政組織は図ー2.1のとおりである。海外からの経済協力の窓口は、以前は国家計画省(Ministry of National Planning)が行っていたが、現在は同省と大蔵・国家経済省(Ministry of Finance and National Economy)が統合されてできた、大蔵・経済計画省(Ministry of Finance and Economic Planning)が行っている。

本計画の直接担当部局は、1957年に国営で唯一の農業銀行として設立されたスーダン農業銀行(ABS)であるが、同銀行は大蔵・経済計画省の下部組織にあたる。ABSは農業制度金融に関しての唯一の機関であり政府の農業振興政策に不可欠のものである。また、ABSは政府所有の価格緩衝用ソルガム在庫(45万トン)の独占的管理組織に託され食糧流通政策上重要な役割を担っている。

その他農業開発関連省には、土地基盤整備及び灌漑施設の修復を担当する灌漑省、農業研究・復旧活動と天然資源保護を担当する農業・天然資源省、及び農業・天然資源省から分離した動物資源省がある。



図－2.1　行政組織図(1986年5月)

2.4 外国援助の動向

スーダンに対する諸外国の経済協力は1983年の実績で10億2千万米ドルであり、うち2国間援助が7億9千万ドル(77%)、多国間機関1億7千万ドル(17%)、民間6千万ドル(6%)である。2国間援助の中で最大の供与国は米国であり、総援助額の15.5%を占める。日本からの援助は1,700万ドル(1.7%)であり、全額贈与である。

表-2.6 スーダンへの外国援助(百万米ドル)

	1980	1981	1982	1983
2 国 間	428.0	458.2	522.9	794.3
うち最大供与国	(西独 62.4)	(オランダ34.8)	(米 131.0)	(米 158.0)
うち日 本	(2.84)	(0.08)	(−3.56)	(17.05)
多国間機関	192.2	222.5	217.3	166.0
うち最大供与機関	(EEC 56.3)	(IDA 64.8)	(IDA 84.9)	(IDA 55.0)
民 間	85.6	40.4	69.6	59.1
計	705.8	721.1	809.8	1,019.4

出典：国際開発ジャーナル社、海外経済協力便覧1986

スーダンは財政が悪化しており開発資金の多くの部分を外国資金にたよっている。3ケ年開発計画(1984/85~86/87)によると1982/83には4億2,200万スーダンポンドの開発資金中47%を、1983/84には5億100万スーダンポンドの資金中43%を外国資金によってまかなった。1984/85~86/87の3年間に必要とされる開発資金(27億スーダン・ポンド)の外貨分(14億2,000万スーダン・ポンド 相当)は全額外国援助資金に依存する予定である。そのうち主要プロジェクトは投資効果の高いGezira復興プロジェクト、砂糖工業復興プロジェクトであり、前者はGeziraプロジェクトの農業機械、灌漑施設などの改修事業、後者は4製糖工場の原料生産から製糖までの経営改善事業である。

今まで外国の援助によってポストハーベストプロジェクトとして建設された穀物貯蔵施設、及び建設が具体化しているものは以下の通りである(次ページの表参照)。

表－2.7 ABSへの外国援助による穀物貯蔵施設

場　所(州)	容量(トン)			援助国	備考
	既存	建設中	計画中		
Port Sudan (RedSea)	50,000			ソ　連	サイロ
Gedaref (Kassala)	100,000			ソ　連	サイロ
Wad-Medani (Gezira)	12,000			英　国	平倉庫
Rank (Upper Nile)	16,000			クエートFAO	平倉庫
Dongola (Northern)	2,600			英　国	平倉庫
Khartoum North	12,000			英　国	平倉庫
Shendi (Nile)	2,600			英　国	平倉庫
Damazin (BlueNile)	12,000			英　国	平倉庫
New Falfa (Kassala)	12,000			英　国	平倉庫
Kassala (Kassala)		3,000		IDA	平倉庫
Karima (Northern)		3,000		IFAD	平倉庫
Um Ruwabe (North Kordofan)		10,000		IDA	平倉庫
Abu Hamad (Nile)		3,000		IDA	平倉庫
Dilling (Southern Kordofan)		6,000		IDA	平倉庫
Dilling(Southern Kordofan)			3,000	米　国	平倉庫
Abu-Gubeiha (Southern Kordofan)			3,000	米　国	平倉庫
Talodi (Southern Kordofan)			3,000	米　国	平倉庫
Obeid (Northern Kordofan)			16,000	米　国	平倉庫
Buram (Southern Darfur)			8,200	伊　国	サイロ
Foro Burunga (Southern Darfur)			6,500	伊　国	サイロ
Kubbum (Southern Darfur)			4,500	伊　国	サイロ
Umm Dafog (Southern Darfur)			5,100	伊　国	サイロ
Dar Ein (Southern Darfur)			7,000	伊　国	サイロ
	219,200	25,000	56,300		

上表に示したように約22万トン相当の施設が援助され、2.5万トン相当が建設中、5.6万トンが近年中に建設の予定である。建設中のもの、計画中のものは1983-84年の飢餓にもっとも苦しめられたKordofan,Darfur地域に集中している。

尚、伊国援助のサイロはファイバーグラス製の小型サイロで1ケの容量が26トンである。これは今回の飢餓にかんがみ、緊急援助されるもので、輸送組み立

て、長期保存に便利な形態となっている。これはあくまでも辺境地の備蓄用倉庫である。

2.5 要請の背景とその内容

経過･背景

スーダン共和国は、1956年の独立以来、農業開発に最優先順位を置き、かんがいや耕地面積の拡大等を通じて食糧生産の増加に鋭意努力して来た。しかしながら最終生産量は常に降雨量の影響の他に生産地から消費地への輸送手段の不備、収穫後処理施設の不足等により収穫物の損失はほう大な量にのぼっている。

このような深刻な事態を打開し、主要食糧の流通過程を長期的な見地より改善する為、スーダン政府は日本国政府になるべく生産地域に近い拠点における食糧(ソルガム)倉庫建設のため無償資金協力を要請した。

スーダン共和国による当初の要請内容は下記のとおりである。

(1) 食糧倉庫建設: (A) 計92.5千トン

Kosti, Wad-Medani,Damazin (各10千トン×3)

Sennar, Gedaref (各25千トン×2)

Rahad (各12.5千トン×1)

(2) 難民用食糧倉庫: (B) 計13.5千トン

Port Sudan, Yei, Juba (2.5千トン×3)

Showak, Gedaref, Rawata, Maridi (各1.5千トン×4)

(3) 機材供与: トラックスケール他倉庫関連機材

この要請に対し基本設計調査団が実施可能性を検討し、スーダン政府と協議した結果、スーダン政府は対象地域をしぼりに以下のとおりに最終的要請内容をとりまとめた。

要請の内容

スーダン政府要請の最終的援助内容は次の通りである。

ソルガム倉庫

建設予定地	内容	
Kosti, Wad-Medani	平倉庫各1万トン	計2万トン
Sennar, Gedaref	平倉庫各2.5万トン	計5万トン
合計		7万トン

機材

トラック・スケール

薫蒸機器

スタッカー

当該倉庫の用途は次の4点がABSによって考えられた。

1) 政府緩衝用ソルガムの保管

政府は45万トンの緩衝用ソルガムの購入を1985年の11月に決めたが、この量はABSの既存庫腹量32万トンを大巾に越えるものである。

2) 備蓄食糧保管

政府は食糧備蓄として、今日飢餓に苦しめられたDarfur地方に25万トン、南部地方に26万トン計画している(1986年5月 26日 の新聞報道)が両地域の既存総庫腹量が8万1000トンに過ぎず、両地域内で保管できない分を十分な庫腹量になるまで暫定的に当該倉庫が受け持つことも考えられる。

3) 農業融資に必要とされる作物担保の保管

土地、建物などの有効な担保物件を持てない小農民や小作農民などにとって、営農資金が足りない場合、これから作付する作物を担保に低金利の営農資金を借りられることは、高利貸しからの暴利の手からのがれられ、意欲をもって作物生産に従事できることにつながる。当該倉庫は、これら穀物担保の保管に利用される。

4) 一般営業倉庫

ABSは農民から穀物担保をとって保管した場合0.1ポンド/月/袋(90kg)の倉

敷料を徴収するが、過去においては担保穀物以外のものも同様に保管することがあったので、今後も一般営業倉庫としても余裕があれば使用することを予定している。

第3章　ソルガムの生産及び流通の現状と問題

第 3 章　ソルガムの生産及び流通の現状と問題点

3.1　生産の現状

(1)　作付体系及び営農

ソルガムは、スーダンの主食作物である。その栽培は、次ページの表ー3.1に示すごとく、その栽培方法により、灌漑栽培、機械化天水栽培及び慣行天水栽培の3つのカテゴリーに分けられる。灌漑栽培は政府の事業として灌漑を行い、小規模農家がテナントとして栽培をしている。機械化天水栽培は主に民間企業によって、そして慣行天水栽培は小規模農家によって行われている。ソルガムの栽培面積は過去5年間の平均では約393万haでその約60%が天水下での機械化栽培であり、その生産量も総生産量の約60%を占めている。一方、灌漑栽培は全栽培面積の約8%に過ぎないが生産量は総生産量の17%を占めている。

ソルガムの現況作付体系は年間の、あるいは地域別の降雨分布によって異なるが、一般に播種は4月の雨期初めから8月にかけて、そして収穫は8月から翌年1月の乾期にかけて行われる。

各地域の降雨分布は図ー3.1に掲げる通りである。表ー3.2に見られるごとく降雨が4~10月の雨期に集中しているため、ミレット、トウモロコシ、落花生等の他の穀類及び油料作物についても、ソルガムとほぼ同様の作付体系となっている。

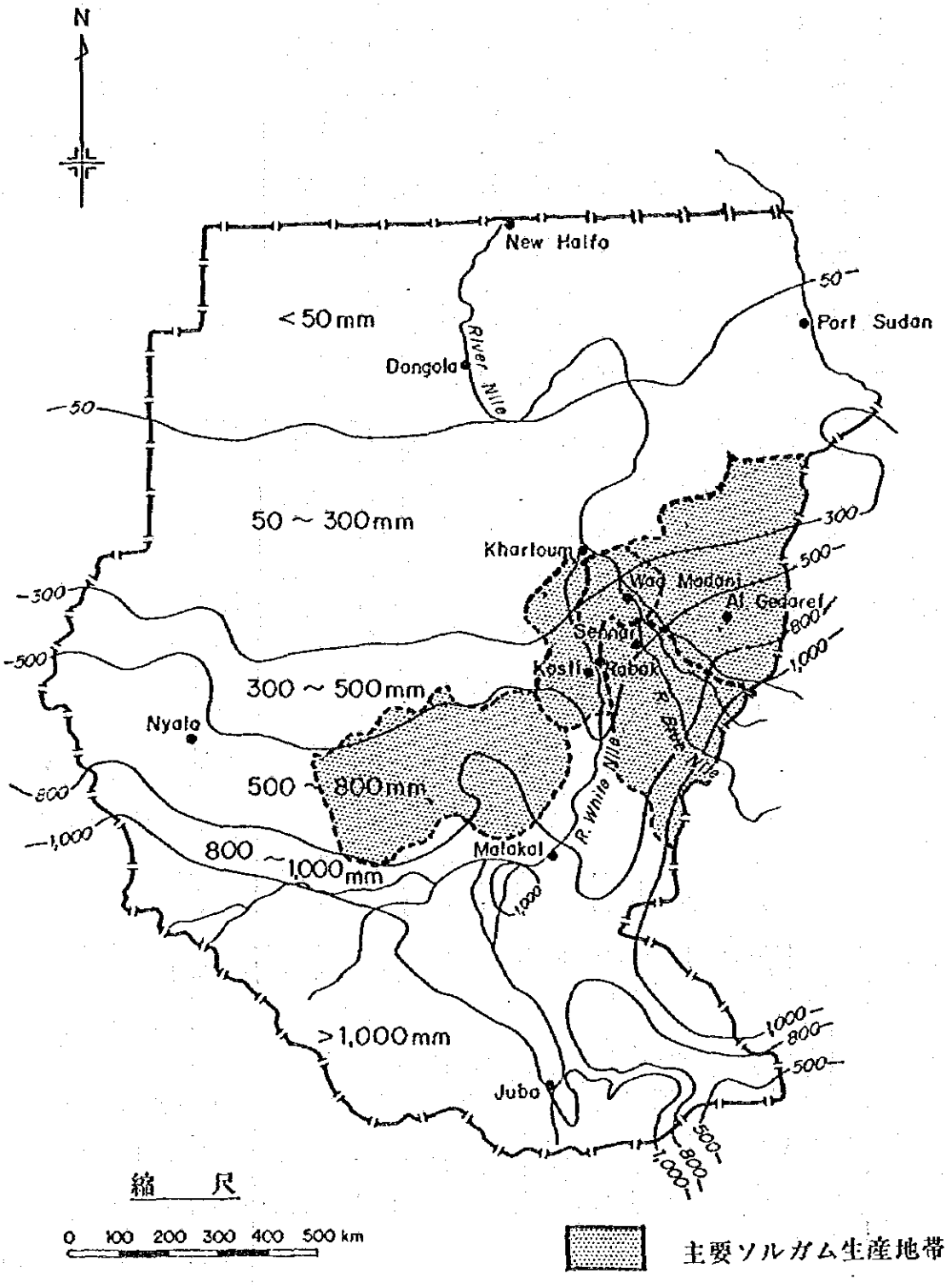
スーダンで栽培されているソルガムの品種は、在来品種と外来品種がある。在来種のうちでは Feterita が最も多く栽培され、その他に Safra, Mayo, Mugud, 等が数種ある。外来種は、機械化栽培、特にコンバインによる収穫が可能なものを対象として、主にインド、アメリカ、等から導入したものである。スーダンで行われている品種の導入並びに改良は短稈･高収量･高品質のものを目指しているが、品質が農民の好みに合わず、価格も在来品種に比べて、10%程度低いといわれている。

表－3.1　ソルガムの栽培法別作付面積、収量及び生産量
(1981/82～1985/86)

年	灌漑栽培			機械化天水栽培			慣行天水栽培			合　計		
	面積*1 (千ha)	収量*2 (t/ha)	生産量 (千t)	面積*1 (千ha)	収量*2 (t/ha)	生産量 (千t)	面積*1 (千ha)	収量*2 (t/ha)	生産量 (千t)	面積*1 (千ha)	収量*2 (t/ha)	生産量 (千t)
1981 / 82	243	1.13	271	2,324	0.93	2,150	1,310	0.65	851	3,877	0.84	3,272
1982 / 83	243	0.97	233	1,808	0.66	1,185	1,126	0.46	520	3,177	0.61	1,938
1983 / 84	310	1.17	359	2,197	0.49	1,084	1,182	0.31	363	3,689	0.49	1,806
1984 / 85	322	1.35	436	1,904	0.20	389	1,129	0.24	272	3,355	0.33	1,097
1985 / 86	472	1.39	658	3,585	0.64	2,328	1,468	0.42	609	5,525	0.65	3,595
合　計	1,590	6.01	1,957	11,818	2.92	7,136	6,215	2.08	2,615	19,623	2.92	11,708
平　均	318	1.20	391	2,364	0.58	1,427	1,243	0.42	523	3,925	0.58	2,342
面積構成比(%)	8.1			60.2			31.7			100.0		
生産量構成比(%)			16.7			61.0			22.3			100.0

(注)　*1 作付面積、　*2 収量＝生産量÷面積
(出典)　1981/82 : Current Agricultural Statistics, Cas Vol Ⅰ, No.4, Ministry of Agriculture.
1982/83 : Ministry of Agriculture and Natural Resources.
1983/84～1985/86 : Agricultural Situation & Outlook, Vol Ⅱ, No.2. Ministry of Agriculture and Natural Resources.

一般的な耕種法として灌漑栽培は、耕起･砕土･畦立を機械で行い、播種は手まき、あるいはドリルまきが行われる。灌漑は1作期間に5～6回行われている。機械化天水栽培では、耕起･砕土･播種を機械で行う。耕起の深さは浅く、通常4～6cm程度である。播種はブロードキャスターやドリルを用いて行う。灌漑栽培、機械化天水栽培ともに、発芽後は雑草の量･労働力に応じて、1～2回人力による除草が行われる程度である。収穫･脱穀は両者ともに人力であるが、時には定置式の脱穀機の使用もみられる。むろん、コンバインによる収穫も行われている。慣行天水栽培は播種から収穫･脱穀に至るまで人力で行われる。耕起･砕土は通常行われておらず、前作の茎の残りなどを刈り取り･焼却後、約60cm間隔に穴をあけ、1穴当たり5～6粒の種をまいている。主な害虫としてメイ虫･メイガ類があり、また、ヒワの大群による被害も大きいが、病害虫防除は各栽培方法とも一般に行われていない。


N
New Halfa
Port Sudan
< 50 mm
Dongola
River Nile
50
50 ~ 300mm
Khartoum
Wad Madani
Al Gedaref
Sennar
Kosti
Rabak
300
500
800
1,000
300 ~ 500mm
Nyala
500 ~ 800mm
R. White Nile
R. Blue Nile
Malakal
800 ~ 1,000mm
>1,000mm
Juba
縮 尺
0 100 200 300 400 500 km
主要ソルガム生産地帯

図—3.1 等降雨量線図

表-3.2　スーダンの気候

観測地	位置 経度	位置 緯度		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
Karima	32°	18°33′ N	雨量(mm)	–	–	–	–	–	–	13	23	4	1	–	–	41
			気温(°C)	20	22	26	30	33	35	34	34	34	32	26	22	29
Khartoum	32°33′	15°36′	雨量(mm)	–	–	–	1	5	2	48	72	27	4	–	–	159
Wad−Medani	33°48′	14°23′	雨量(mm)	–	–	–	1	15	29	116	133	48	19	1	0	362
			気温(°C)	24	25	28	31	33	32	29	28	29	30	27	24	28
Kassala	36°37′	18°40′	雨量(mm)	–	–	2	5	14	27	100	124	60	7	2	–	341
El Faasher	25°20′	13°37′	雨量(mm)	–	–	–	1	10	13	89	133	36	5	–	–	287
Kosti	32°20′	13°15′	雨量(mm)	–	–	–	4	18	47	111	143	60	22	2	–	407
Roseires	34°33′	11°55′	雨量(mm)	–	–	–	15	60	125	183	218	153	30	6	–	687
Malakal	31°39′	9°33′	雨量(mm)	–	–	7	21	102	109	149	167	144	82	6	–	787
			気温(°C)	27	28	31	31	30	28	26	26	27	28	27	27	28
Juba	31°50′	4°52′	雨量(mm)	4	8	51	95	156	112	136	150	114	115	38	9	988
			気温(°C)	28	29	30	29	28	27	26	26	26	27	28	28	27

出典：World Bank ; Sudan. Agricultural Sector Survey (1979)

(2)　生 産 量

収量は表ー3.3に示すごとく1976/77年から1985/86年の過去10カ年平均で、0.64トン/haとなっており、これを栽培法別にみると表ー3.1に示すとおり、灌漑栽培で1.2トン/ha、機械化天水栽培0.6トン/ha及び慣行天水栽培0.4トン/haとなっている。

収穫･脱穀後のソルガムは仲買人ああるいはABSによって買上げられるまでの間、機械化天水栽培(企業的経営)においては野積貯蔵が行われ、また主に小規模農家による灌漑栽培及び慣行天水栽培においては、収穫物は農家の軒下あるいは圃場に野積みされることが多い。生産者レベルでのこの間の損失は、西ドイツ政府の調査*によれば、次表に示すごとくかなり大きな割合となっている。

ー圃場ー農家間の輸送損失	1~2%
ー貯蔵損失	8~10%

一方、スーダン政府開発3ケ年計画によれば、この生産者レベルに流通レベルを加えた全体の損失として25%と見積もっている。これらの生産者及び流通レベルでの損失は主にネズミ、虫害によるものである。

(注)*　Grain Storage Study Sudan, Federal Republic of Germany, December 1982.

スーダンの過去10カ年(1976/77~1985/86)におけるソルガムの全国の生産動向は表ー3.3に示す通りである。過去10カ年平均の作付面積は約335万haであり、これは全穀物栽培面積の50%以上を占めている。また、過去10年の平均生産量は約210万トンに達している。

表－3.3　年次別生産動向

年	作付面積 (千ha)	単位収量 (トン/ha)	生産量 (千トン)
1976/77	2,815	0.64	1,791
1977/78	2,888	0.71	2,062
1978/79	2,900	0.76	2,190
1979/80	2,357	0.62	1,463
1980/81	2,922	0.71	2,068
1981/82	3,877	0.84	3,272
1982/83	3,177	0.61	1,938
1983/84	3,689	0.49	1,806
1984/85	3,355	0.33	1,097
1985/86	5,525	0.65	3,595
合　計	33,505	6.36	21,282
平　均	3,351	0.64	2,128

(出典)　- Current Agricultural Statistics, Cas Vol I, No.4, Ministry of Agriculture.
- Ministry of Agriculture and Natural Resources.
- *Agricultural Situation & Outlook, VolII, No2, Ministry of Agriculture and* Natural Resources.

州別の生産状況を見ると、図－3.2及び表－3.4に示すごとく、Gezira, Blue Nile, White Nile, Kassala及びSouthern Kordofan州が主要生産州であり、これらの5州で総生産量の約80%を占めている。

スーダンのソルガム生産の特徴は、その生産が降雨に大きく左右されることにある。これは、23ページの等降雨量線図に見られるごとく、主要生産地が年間降雨量300mm~800mmと比較的降雨量の少ない地帯に分布し、さらに、作付面積の大部分(92%)は天水栽培であることに起因している(表－3.1参照)。このため、同国のソルガム生産は図－3.3に示すごとく毎年大きく変動している。1984/85年の生産量は異常干魃のため110万トン、即ち過去10カ年平均の50%にまで激減している。

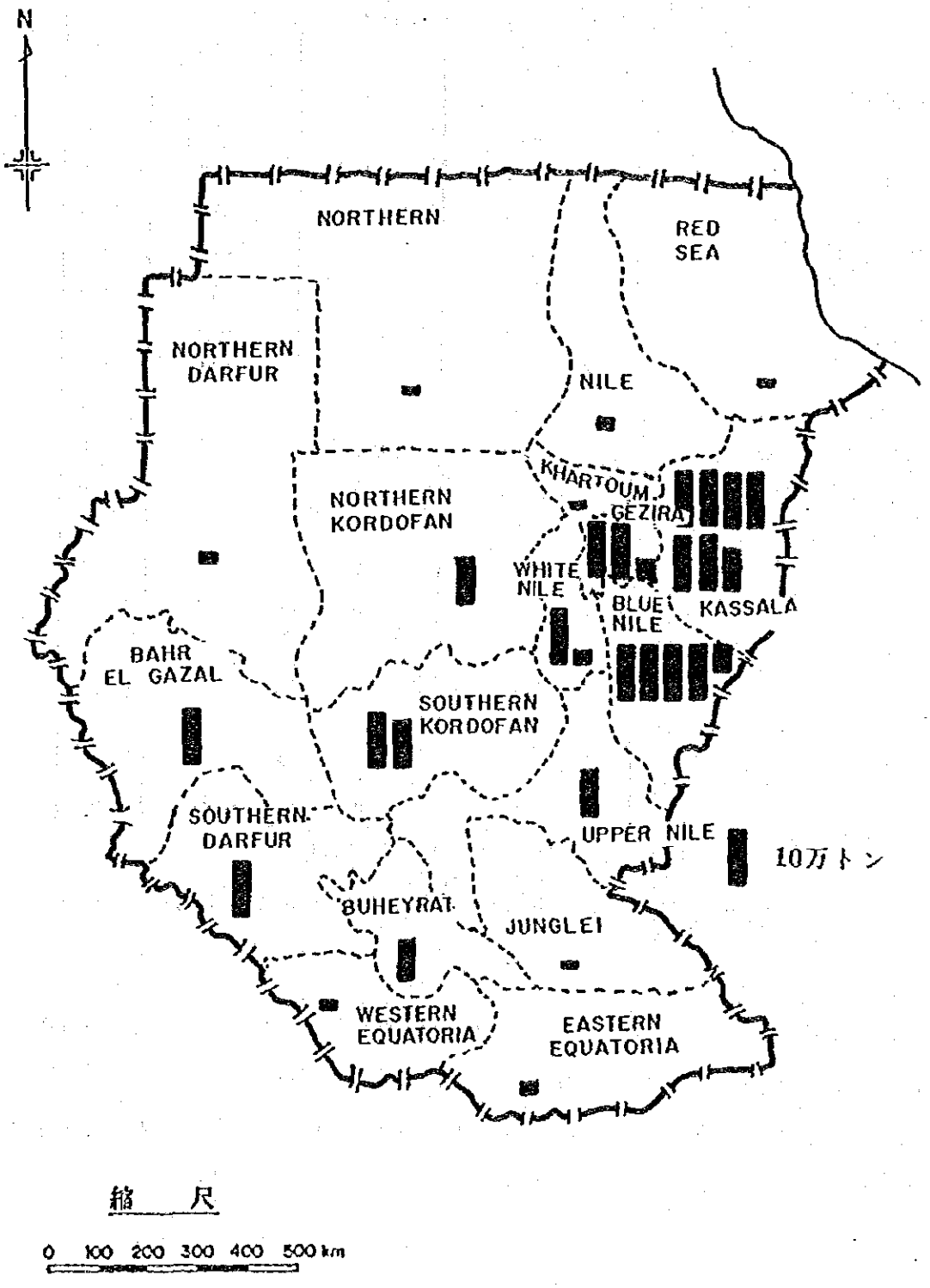


図-3. 2州別ソルガム生産量

表－3.4　ソルガムの州別生産状況

(1976/77～1985/86の10カ年平均)

州名	作付面積 (千ha)	単位収量 (トン/ha)	生産量 (千トン)	(%)
Northern	6	1.0	6	0.3
Nile	9	1.1	10	0.5
Khartoum	4	0.5	2	0.1
Gezira	226	1.0	225	10.6
Blue Nile	710	0.7	475	22.3
White Nile	229	0.5	116	5.5
Kassala	1,016	0.7	676	31.8
Red Sea	11	1.0	11	0.5
Northern Kordofan	193	0.4	78	3.7
Southern Kordofan	312	0.6	189	8.9
Northern Darfur	23	0.3	7	0.3
Southern Darfur	155	0.6	94	4.4
Upper Nile	137	0.6	83	3.9
Junglei	2	0.5	1	—
Bahr El Gazal Buheyrat Western Equatoria Eastern Equatoria	319	0.5	155	7.2
合　計	3,351	0.6	2,128	100.0

(出典) Current Agricultural Statistics, Cas Vol I, No.4, Ministry of Agriculture and Natural Resources.
Agricultural Situation & Outlook, VolII, No.2, Ministry of Agriculture and Natural Resources.

しかし、翌年(1985/86)には降雨に恵まれ、その生産量は360万トンと過去10カ年平均及び同国の年間総需要量の210万トンを大きく上回る結果となった。このため、政府はソルガムの輸出も若干行ったが、穀物商人の中には庫腹量の不足から野積・地下貯蔵を余儀なくされているものもある。

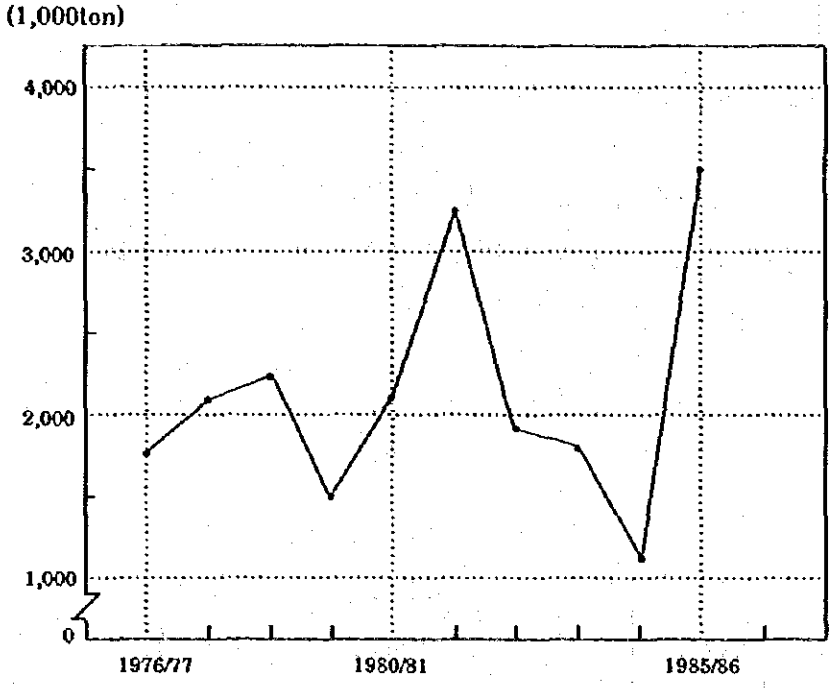
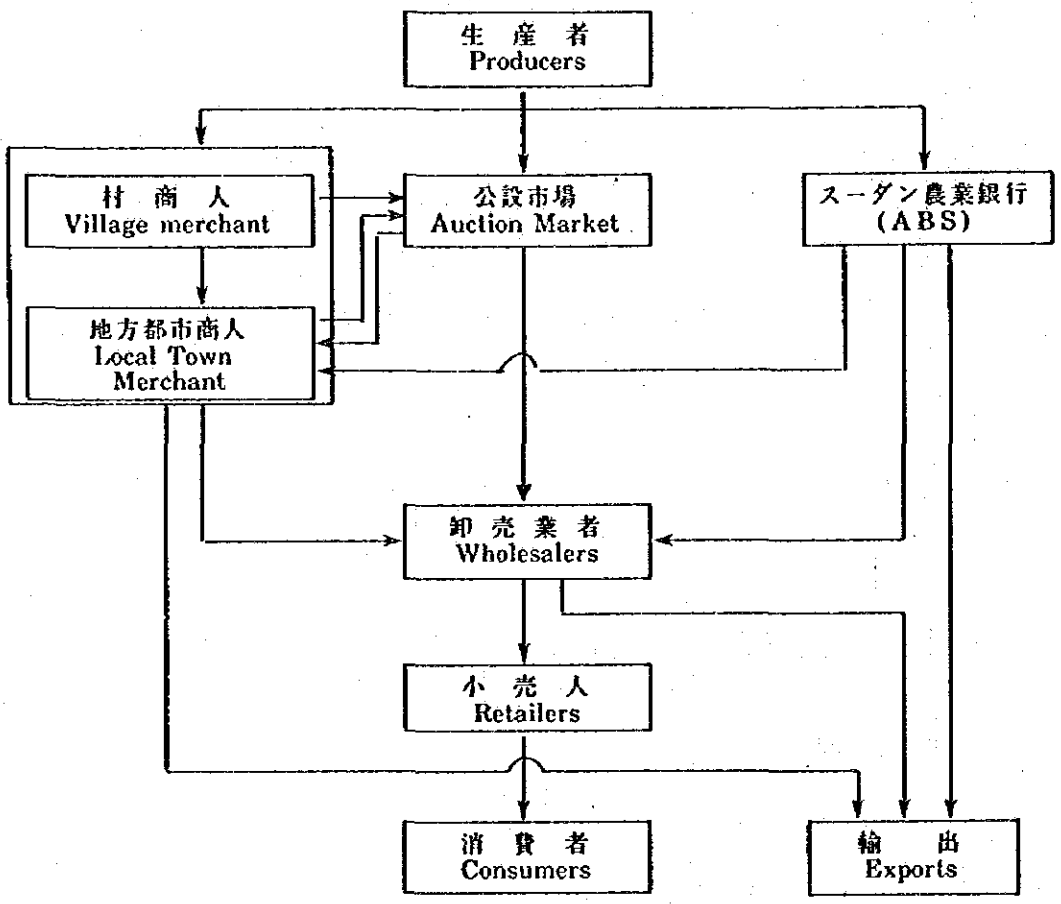


Fig.–3.3 Sorghum Production Trend by Year

3.2 流通の現状と問題点

(1) 流通経路とその実態

ソルガムの生産者から消費者に至る流通経路は、下図に示すごとく、商人を経由するもの、公設市場で競売されるもの及びスーダン農業銀行(ABS)を経由するものの3経路がある。



図－3.4 ソルガムの流通経路

(参考) Production and Marketing of Food Grain in the Sudan with Particular Reference to Sorghum, Ministry of Agriculture, 1982

商人経路では、商人は農家が生産物を商人に売却するという条件で農家

に資金を融資することが多い。商人はその生産物を消費地内の卸売業者に直接、または代理人を通じて売却している。

公設市場の経路は、資金及び輸送手段に恵まれている農家にのみ開かれており、これら資金·輸送手段のない農家は利用できない状況にある。公設市場では生産物は競売に付され、農民は商人を通じるより高値で売ることができる。

銀行(ABS)を経由すると、収穫前融資を受けることができるが、固定資産あるいは生産物を担保として銀行に預けなければならない。農家は、資金償還後に銀行に預けてある生産物を受け取るか、又は、資金を償還する代わりに銀行が預かっている生産物を売り払うのを認めるかのいずれかを選択できる。後者の場合、生産物の売却額から融資額、生産物の管理費及び保管費を差し引いた余剰が農家に支払われる。(ページ47参照)

ABSは農家からの生産物を主として価格コントロールのため地方都市商人、卸売業者に売却する。期末在庫が多くかつ翌年の作柄が良好の場合しばしば輸出される。

一方、ソルガムの地域間の流れは、民間及び公営企業の取扱い分についての実測調査がないため、ABSの1983/84の取扱い実績及び地理的条件から、以下のごとく推定した。ABS取扱実績は表—3.5に示す通りである。

集散地		消費地
Renk 地域	⟶	南部地方及び中部地方
Rabak / Kosti 地域	⟶	Darfur 地方
Sennar 地域	⟶	Darfur地方, 中部地方
Port Sudan 地域	⟶	東部地方、中部及び Khartoum 地方
Gedaref 地域	⟶	東部地方、Kordofan, Darfur地方

表－3.5　ABS取扱いソルガムの流れ(1983/84)

(単位：%)

集散地＼消費地	北部地方	東部地方	Khartoum地方	中部地方	Kordofan地方	Darfur地方	南部地方	その他	合計
Renk	–	–	–	50	–	–	41	9	100
Rabak	–	–	–	5	–	71	–	24	100
Kosti	–	–	–	–	–	99	–	1	100
Sennar	–	–	–	13	–	86	–	1	100
Port Sudan(サイロ)	19	74	–	6	–	–	–	1	100
Port Sudan(平倉庫)	–	–	21	79	–	–	–	–	100
Gedaref	8	30	–	8	21	33	–	–	100

(注)　Gedarefの数値は1984/85年の値
(出典)　ABS, 1986

ソルガムの主要生産地である、Kassala, Blue Nile及びWhite Nileの3州の生産余剰は主にGedaref, Sennar及びRabak/Kostiの各集散地に集積される。また、Blue Nile及びWhite Nile州の南部一帯で生産されたソルガムはRenkに、Kassala州の北部のソルガムはPort Sudanに集積されるが、これらの量は少ない。

表－3.5のABS取り扱い実績では、Rabak/Kostiのソルガムは主にDarfur地方(スーダン西部地域のNorthern Darfur及びSouthern Darfur州)に流れている。しかし、ABSによれば、民間商人によるものはDarfur地方はもとより南部地方Equatoriaの地方のJunglei, Buheyrat, Bahr El Gazal, Western Equatoria及びEastern Equatoriaの5州にも流れているとのことである。このRabak/Kosti集散地は首都カルツームあるいは貿易港であるPort Sudanからスーダン南部及び西部地域に至る鉄道･道路の中継地点であり、交通の要所となっている。そして、前述の主要産地3州のソルガムの多くはこのRabak/Kostiに集積され、同国の大消費地である西部及び南部地域の各州に供給される。

(2)　ソルガムの価格

ソルガムの価格は経年的、地域的に大きな変動がある。特に最近は異常干魃が原因の飢饉によってそれが増幅されている。すなわち、1984年1月から

1986年2月にかけて、ソルガム価格はGedaref, Obeidで最低価格の4.7倍に上昇した。また地域的価格差については1985年の価格でGedaref, Obeidでそれぞれ87ポンド(5,616円)/袋(90kg)、106ポンド(7,208円)/袋(90kg)と約18ポンド(1,224円)の差があった。これら価格変動は道路未整備、貯蔵施設不足、通信手段の不備が原因と考えられる(表ー3.6参照)。この主食ソルガムの著しい価格変動は緩衝用在庫の買い上げ、放出によってある程度抑制でき、農民、消費者の生活向上をもたらし、経済の順調な発展に寄与するであろう。そのための穀物倉庫は重要な役割を担うと言える。

表3.6　Gedaref及びObeidにおける
ソルガムの月別平均価格

単位：スーダンポンド/袋(90Kg)

Month	1984		1985		1986	
	Gedaref,	Obeid	Gedaref,	Obeid	Gedaref,	Obeid
January	24.65	29.50	99.42	112.27	33.00	37.10
February	24.45	29.50	103.60	127.67	33.42	30.00
March	26.35	36.88	111.07	116.18		
April	30.02	37.50	114.17	123.63		
May	30.18	37.88	106.63	113.85		
June	29.63	43.75	114.66	126.28		
July	34.63	52.13	108.90	138.19		
August	47.83	70.69	92.49	123.18		
September	78.00	102.50	75.97	114.76		
October	93.40	125.06	58.48	94.45		
November	94.67	117.02	33.73	44.85		
Decembe	89.41	97.25	30.30	34.55		
合　計	603.22	779.66	1,049.42	1,269.86		
Average	50.27	64.97	87.45	105.82		

出典：Agricultural Situation & Outlook, Vol II No.2,1986

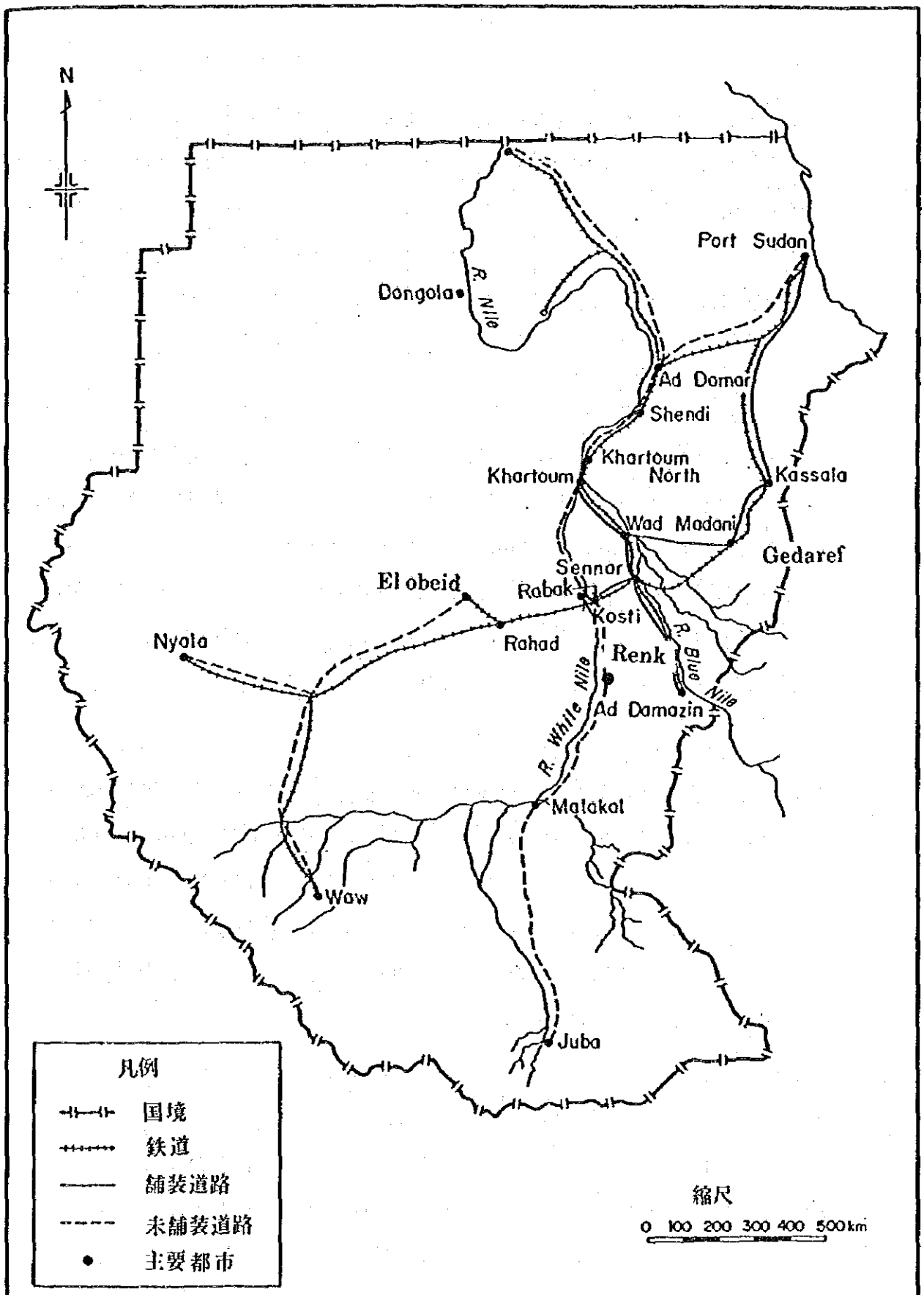
(3)　輸　送

スーダンにおける貨物の輸送方法は鉄道、道路、河川及び航空輸送がある。これらの交通網(航空路は除く)は次ページの図3—5に、そして輸送方法別の貨物輸送量は表—3.7に示す通りである。

表—3.7　輸送方法別貨物輸送量(1979/80)

年	1969/70		1974/75		1976/77		1979/80	
輸送方法	10^6 ton-Km	%	10^6 ton-Km	%	10^6 ton-Km	%	10^6 ton-Km	%
鉄　道	2,700	72.7	2,170	45.0	2,420	44.1	1,910	34.3
道　路	920	24.8	2,560	53.1	2,970	54.1	3,570	64.2
河　川	88	2.4	82	1.7	94	1.7	71	1.3
航　空	6	0.1	8	0.2	8	0.1	10	0.2
合　計	3,714	100.0	4,820	100.0	5,492	100.0	5,561	100.0

Source : Transport Statistical Bulletin 1979/80, Ministry of National Planning



図—3.5　スーダンの交通網

鉄道は首都カルツーム(Khartoum)と地方の主要都市を結んでいる。鉄道による貨物輸送量は1969/70年において全輸送量の約73%を占めていたが、1979/80には約35%にまで低下している。また、鉄道施設そのものも、不十分な維持･管理、スペアーパーツの不足、等により老朽化が進んでいる。この原因は、政府の輸送政策が1970年代に鉄道から道路に重点を変更したためである。

道路輸送は1979/80年において全貨物輸送量の約64%を占め、スーダンの主要輸送手段となっている。同国の道路の総延長は約22,000Kmであり、鉄道と同様に地方の主要都市を結んでいる。しかし、舗装道路はPort Sudan と Khartoum, Kosti 及び Damazin を結ぶ路線のみであり、総延長の10%を占めるにすぎない。大部分の道路は未舗装道路であり、このため、雨期には交通が極めて困難となる。河川及び航空輸送は全貨物輸送量のわずか約1%(1979/80)であり、重要な輸送機関となっていない。

一般に、ソルガムの輸送は、生産地から集散地まではトラックにより、そして集散地から消費地へは主に鉄道輸送となっている。ABSの1983/84年における輸送実績では表ー3.8に示すごとく、生産地からABSまで(入荷)は100%がトラックにより、一方ABSから消費地まで(出荷)は約80%が鉄道輸送である。使用トラックは60袋積(54トン)、350袋積(31.5トン、含トレーラー)、150袋積(13.5トン)があるが、350袋積が普通である。貨車の積載量は300袋積(27トン)である。

表－3.8　ABSのソルガム輸送方法(1983/84)

集散地	入荷		出荷	
	鉄道	トラック	鉄道	トラック
	(%)	(%)	(%)	(%)
Kosti	–	100	99	1
Rabak	–	100	71	29
Renk	–	100	74	26
Gedaref	–	100	95	5
Port Sudan (サイロ)	–	100	25	75
Port Sudan (平倉庫)	–	100	100	–
Sennar	–	100	87	13
平均	–	100	82	21

出所：ABS, 1986

(4)　農産物貯蔵施設の現況

スーダンには多様な食糧貯蔵施設がある。在来のものには地下穴蔵、泥/レンガ構造のもの、麻袋/缶貯蔵などがあり、もっと進んだものには営業用平倉庫、コンクリートサイロ、メタルサイロなどがある。農家レベルの貯蔵施設には土地、気象、慣習によって地域間に大きな差があり、北部スーダンにおいては、石づくりの地上構造物、中部スーダンには地中倉庫そして南部スーダンには熱帯多雨地域に一般に見られる地上倉庫がそれぞれ普及している。

穀物流通に重要な役割を果たすのは上記平倉庫、コンクリートサイロ及びメタルサイロの営業用穀物貯蔵施設であるが、これは所有形態別に公有、私有、ミル所有のものに大別される。さらに、これらの施設は穀物用と油料種子及び製粉(主に小麦粉)用に分けられる。公有倉庫の主な所有機関は、ABS、各農業生産公社、各機械化栽培公社であり、私有倉庫は商人、そしてミル倉庫は製粉工場及び製油工場である。1982年での総庫腹量は次ページの表－3.9に示すごとく約166万トンであり、この内ABSの庫腹量は約32万トン(19.1%)を占めている。州別既存庫腹量の詳細は巻末の付表－7に示す通りである。

表－3.9　スーダンの穀物倉庫庫腹量(1982)

(単位：千トン)

州　名	穀物用		製粉・製油原料貯蔵用*1 (公有・民間)	総庫腹量
	公　有(ABS)	民　間		
Northern	2.5 (2.5)	4.3	–	6.8
Nile	2.5 (–)	10.1	6.7	19.3
Red Sea	75.0 (75.0)	301.8	396.1	772.9
Kassala	230.8 (116.0)	15.3	15.1	261.2
Khaartoum	10.7 (10.7)	24.0	32.2	66.9
Blue Nile	111.4 (43.6)	11.7	28.3	151.4
White Nile	52.8 (38.0)	8.9	26.4	88.1
Gezira	62.1 (12.0)	15.8	41.2	119.1
Northern Kordofan	– (–)	9.4	18.2	27.6
Southern Kordofan	32.0 (–)	7.5	0.2	39.7
Northern Darfur	– (–)	8.2	0.4	8.6
Southern Darfur	0.6 (–)	8.2	8.2	17.0
Bahr El Gazal	4.2 (–)	5.5	0.8	10.5
Buheyrat	– (–)	3.1	0.6	3.7
Upper Nile	44.8 (19.3)	11.0	0.5	56.3
Junglei	– (–)	–	–	–
Western Equatoria	– (–)	3.2	0.6	3.8
Eastern Equatoria	3.7 (–)	5.7	0.6	10.0
合　計	633.1 (317.1)	453.7	576.1	1,662.9
構成比(%)	(38.1 (19.1))*2	(27.3)	(34.6)	(100.0)

(注)*1 製粉及び製油原料の穀物
*2 総庫腹量に対する割合

(出典) Grain Storage Study Sudan, Federal Republic of Germany, December 1982.

上記倉庫のうちRed Sea州 Port Sudanに5万トンの、そしてKassala州Gedarefに10万トンのサイロがあるが、他はすべて平倉庫である。

Wad-Medani、Sennar、Kosti、Rabak及び、Gedarefの既存倉庫群に共通した状況、仕様等は、以下のとおりであった。

(a) 庫腹量は日本に比べ比較的多く、袋詰めのソルガム収容能力は1棟8,000~13,000トン 程度である。

(b) 倉庫は穀物(特にソルガム)の貯蔵と共にジュート(麻)袋、肥料、農薬等の農業用資材の保管等多目的に利用されている。

(c) 倉庫の日常的な管理運営は1~2人の倉庫管理者(Store Keeper)数人の事務員及び4~6人の守衛(Guard)によって行われている。これら倉庫管理者は倉庫所有者であるABSの各支店長の支配下におかれている。

(d) 倉庫周辺の社会基盤施設(インフラストラクチャー)として道路、電気は整備されているが、水道及び通信については不十分である。

(e) トラックスケール、ベルトコンベアー、電動式換気設備、庫内照明等の近代的施設は備えていない。

(f) 庫内照明設備として天窓(Skylight)が備えられている。

(g) 換気口は、ひもを引いて開閉する簡単な構造の換気装置(大きさ60cm×100cm)と、フードをつけてフードの下面(下面にルーバーはなく、開口のままである)から風をとり入れる構造のものとあるが、どちらも砂ぼこりの進入を考慮していない。そのため、ひもを引いて開閉する換気装置は、閉っ放しのままで使用している

(h) 倉庫の構造は鉄骨で柱及びはりを組み立てた山形ラーメン構造体に、波形鉄板で屋根及び壁を覆ったもので、鉄筋コンクリート造は見られない。

(i) 鉄骨の骨組みは、スパン40m、桁方向の長さ100mと大型の構造体が多い。

(j) 出入口も約20mの間隔で、桁面の正面及び裏面に設けられていて、その大きさも幅5m、高さ4mと大きい。その構造は普通の引分けドアである。

(k) 穀物の品質保持のための機械設備は設けていないし、通風孔もほとんど利用していないので倉庫内の気温はかなり上昇しているものと考えられる。
ただ、低湿のため、品質保持上、支障はないと考えられる。

(l) シートによる局所くん蒸方法が多く採用されており庫内全体をくん蒸するに足る気密性は、構造上考慮されていない。

(m) 穀物倉庫の利用者は政府、農民、商人であり、搬出入時の人夫はそれぞれ利用者が手配し、賃料も負担している。
ABSは管理のみであるが通常は穀物の搬出入等の数量チェックに支店より担当者がくるのみで、守衛を除き常駐の施設管理者は配置していない。したがって、管理事務所、便所等は整備されていない。

スーダンの主食作物であり、そして本計画の貯蔵作物であるソルガムの倉庫荷動きについて、ABS Gedaref支所の倉庫の例を次ページの表－3.11及び図－3.6に示す。また、同倉庫の荷動きの月別構成比は表－3.10に示す通りである。Gedarefの位置するKassala州はソルガムの主要生産州(総生産量の約32%を占める)であることから、この倉庫荷動きが、ほぼ全国的な荷動きの傾向であると考えられる。ソルガムの入荷量は1983年11月から1985年10月までの2カ年平均で約11,400トンであり、12月から翌年2月に最も多く入荷している。一方、出荷は年平均約11,400トンで、2月から5月にかけて行っている。また、在庫量は2月にピークとなり10月～11月にほぼなくなっている。この荷動きから、倉庫回転率は約1.4と推定される。なお、倉庫回転率は総入荷あるいは出荷量を最大在庫量で割った値とした。

表－3.10 Gedaref倉庫荷動きの月別構成比(1983.11～1985.10月の2カ年平均)

(単位：%)

月	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
入荷	1.6	31.2	36.4	16.0	5.4	1.5	3.1	1.0	3.5	0.3	0	0
出荷	0	1.5	3.4	8.5	22.9	24.8	24.1	2.0	8.1	2.1	1.4	1.2
在庫	1.6	31.3	64.3	71.8	54.3	31.0	10.0	9.0	4.4	2.6	1.2	0

(注) 月別構成比は表－3.11の2カ年平均の値を基に計算したものである。

(注)* 倉庫回転率＝総入　荷量÷最大在庫量＝11,400トン÷8,200(11,400×0.718)トン

(5) 穀物倉庫の貯蔵損失

穀物倉庫の貯蔵損失については、Khartoum大学のAbdul Azim Rodwan Khalil教授が1973/74年にPort Sudanの平倉庫約110カ所及びサイロ1カ所について調査を行っている。この調査によれば、ソルガムの年間貯蔵損失は20%と報告している。

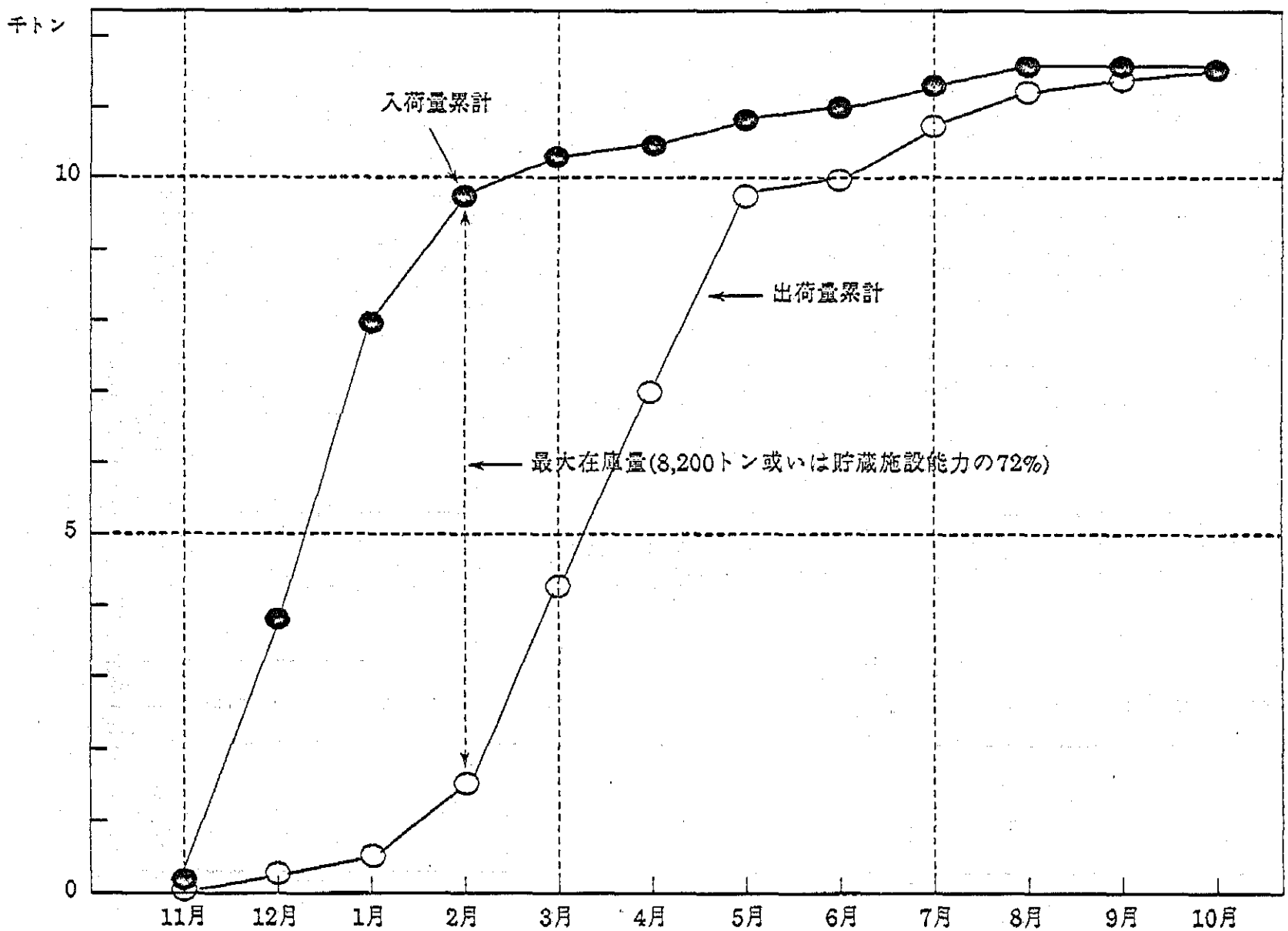
表－3.11　ABS Gedaref支所におけるソルガムの倉庫荷動き

(単位：t)

年	月	期首在庫量	入荷量	出荷量	期末在庫量
1983	11	5	0	0	5
	12	5	2,530	0	2,535
1984	1	2,535	4,381	0	6,916
	2	6,916	2,650	635	8,931
	3	8,931	530	2,232	7,229
	4	7,229	50	4,631	2,648
	5	2,648	493	2,361	780
	6	780	0	139	641
	7	641	0	180	461
	8	461	0	389	72
	9	72	0	67	5
	10	5	0	0	5
	11	5	363	0	368
	12	368	4,583	341	4,610
1985	1	4,610	3,938	776	7,772
	2	7,772	1,008	1,296	7,484
	3	7,484	711	2,992	5,203
	4	5,203	277	1,022	4,458
	5	4,458	217	3,143	1,532
	6	1,532	233	324	1,441
	7	1,441	808	1,679	570
	8	570	65	88	547
	9	547	0	262	285
	10	285	0	262	23
平均	11	5	182	0	187
	12	187	3,557	171	3,573
	1	3,573	4,160	388	7,345
	2	7,345	1,829	966	8,208
	3	8,208	621	2,612	6,217
	4	6,217	164	2,827	3,554
	5	3,554	355	2,752	1,157
	6	1,157	117	232	1,047
	7	1,042	404	930	516
	8	516	33	239	310
	9	310	0	165	145
	10	145	0	131	7
入出荷量合計			11,422	11,413	

(出典)　ABS Gedaref支店の Monthly Report

図－3.6　Gedarefにおけるソルガムの入荷量及び出荷量の状況
－ '83～'85年の平均値 －



Source : ABS Gedaref 支所 file (1983年11月～1985年10月)

この他の調査としては、FAO・Khartoum大学がGedarefで、そしてObeidの農業省作物防除局がKordofan地域で行っている。FAO－Khartoum大学は1981年にGedarefにおいて草ぶき倉庫、レンガ倉庫及びトタン倉庫のソルガムを対象とした貯蔵損失の調査を行っている。この調査の結果は表－3.12に掲げる通りである。

Control区(無処理)では1年間貯蔵した場合のロスは、最も一般的に見られるトタン倉庫で4.3%、レンガ倉庫で3.8%、一般農家の草ぶき倉庫で7.1%である。

表－3.12 Gedarefにおけるソルガム貯蔵ロス
(Feterita品種)

(単位:%)

	草ぶき倉庫 土間		レンガ倉庫 砂利床		トタン倉庫 土間	
貯蔵期間	6ヵ月	12ヵ月	6ヵ月	12ヵ月	6ヵ月	12ヵ月
貯蔵ロス	6.4	7.1	1.3	3.8	1.2	4.3

(出典)：E. Khidir, 1981, A Study of Sack Storage in Different Types of Stores in Gedaref Area

一方、Obeidの作物防除局がKordofan地方にある一般商人所有の大型平倉庫について、ソルガムの貯蔵損失を調査している。この調査結果によれば、貯蔵損失は12カ月貯蔵で45.9%にも達している。

表－3.13 Kordofanにおける大型平倉庫でのソルガム貯蔵損失

貯蔵期間	1~3カ月	3~6カ月	6~9カ月	12カ月
貯蔵損失	5.5%	12.5%	21.5%	45.9%

(出典) Kordofan Region Agricultural Marketing and Transport Study, USAID, 1983.

以上に述べた貯蔵損失のほとんどは穀物害虫とネズミによると報告されている。主要害虫は、Trogoderma granarium, Rhizopertha dominica, Sitophilus oryzae などである。このような高い損失率は既存平倉庫の壁・ドアにすきま、ひびなどが多くみられること、土の床が多いこと、くん蒸が不十分なこと、野積され害虫感染率が高いこと、などが原因と考えられる。

(6) 市場緩衝在庫の強化プログラム

過去3年 (1983/82~1984/85)の飢餓による苦い経験と1985/86の豊作の実績をもとに、スーダン政府は市場緩衝在庫用ソルガムを23,300トンから45万トンに増加させることを決定した。その目的は次の通りである。

① ソルガム価格の安定化
② ソルガム生産の奨励
③ 食糧事情の安定化
④ ソルガム貯蔵ロスの軽減、品質保持

ABSは政府から市場緩衝在庫用ソルガムの独占管理を委託され、そのため表--3.14に示すような貯蔵計画を立てた。ABSの計画によると庫腹不足量は2,816,000袋(253,440トン)相当と推定されている。

表ー3.14 ABSの計画における市場援衝在庫用ソルガムのための庫腹不足量

倉庫　所在地(州)	ABS貯蔵計画の購入予定量(袋)	ABS管理下の既存庫腹量*1(袋)	庫腹不足量(袋)
Gedaref (Kassala)	2,000,000 (18.0万トン)	1,000,000 (9.0万トン)	1,000,000 (9.0万トン)
Sennar (Blue Nile)	900,000 (8.1万トン)	220,000 (2.0万トン)	680,000 (6.1万トン)
Damazin (Blue Nile)	500,000 (4.5万トン)	133,000 (1.2万トン)	367,000 (3.3万トン)
Dalling (南Kordofan)	150,000 (1.3万トン)	−	150,000 (1.3万トン)
Renk (Upper Nile)	500,000 (4.5万トン)	177,000 (1.6万トン)	323,000 (2.9万トン)
Obeid (北Kordofan)	100,000 (0.9万トン)	−	100,000 (0.9万トン)
Kosti/Rabak(White Nile)	500,000 (4.5万トン)	388,000 (3.5万トン)	112,000 (1.0万トン)
New Halfa (Kassala)	50,000 (0.5万トン)	133,000 (1.2万トン)	-83,000*2 (−0.7万トン)
Wad-Medani (Gezira)	200,000 (1.8万トン)	133,000 (1.2万トン)	67,000 (0.6万トン)
Atbara (Nile)	100,000 (0.9万トン)	−	100,000 (0.9万トン)
計	5,000,000 (45万トン)	2,184,000 (19.7万トン)	2,816,000 (25.3万トン)

(注) *1　ABS管理下の倉庫で比較的施設の良いものを貯蔵に使用する計画である。
*2　余剰を示す。　一袋 = 90 kg
出典：ABS, 1986

当初ABSはこの在庫積増しに当り、庫腹不足量のうち約9万トンは地下貯蔵により、16万3,000トンは民間倉庫及び地方政府倉庫の借用によりまかなう予定であった。しかしながら地下貯蔵は建設費用が安いが、次のような欠点を持っている。

① 穀物害虫、湿気による損失の危険性が非常に高い。

② バラ貯蔵のため麻袋の開閉に伴い、取り扱い費用が高くなる。

③ 燻蒸が困難なこと(ほとんど不可能)

④ 建設場所が排水良好な高台に限られること。

更に既存倉庫は、Yeiの種子倉庫と、Renkの倉庫(4棟)、Gedaref, Port Sudanのサイロを除き、壁、ドアに多数のヒビ、隙間が

あること、さらに穀物害虫の防除が不完全なため、穀物の長期保存には不適であること等の事情があり、我が国に対する無償資金協力による倉庫建設を要請する一因ともなっている。

(7) 流通の問題点

ソルガムなどの食糧穀類については、政府はほとんど介入せず、流通チャンネル･価格形成その他はすべて伝統的に生成された市場(村落や地方の集散市場をはじめ都市消費市場など)に任されている。そして、この伝統的市場における問題点は、まず農民からの出荷が収穫時に集中するために、価格の季節変動が大きく、その利益はほとんど商人の手に帰することである。農民は経済的困窮のために、青田売りや前借りを行うことにより、市場価格より著しい低価格で生産物を売らざるをえない場合が少なくない。さらに、小農からの集荷は少量であるうえに、遠距離の場合などが多く、流通経費が高くつき、最終小売り価格と農家の手取価格との間には、大きな差があり、聞き取り調査の結果、時には手取価格は45%に達しない場合もある。

3.3 流通関連組織の運営の現状と問題点

(1) 流通関連組織とその機能

スーダンにおける農産物の流通組織は下記のごとく要約される。

① 政府機関·半官半民組織

- スーダン農業銀行 (Agricultural Bank of Sudan, ABS)
- 綿花公団 (Cotton Public Corporation, CPC)
- 油料種子会社 (The Sudan Oil Seed Company)
- アラビアゴム会社 (The Gum Arabic Company)
- 砂糖交易公社 (Public Corporation for Sugar Trade)

② 民間卸売業者、村·地方都市商人

③ 協同組合 (Cooperative)

綿花と油料種子(落花生·ゴマ·綿実)はいずれも輸出向きが大部分を占めているために、綿花については、政府機関である綿花公団が集荷·購買·貯蔵·輸出の過程を一手に納め、さらに毎年最低輸出価格を決め、これを基礎として、競売に付され、実際の輸出価格から諸経費·税金を差し引いて生産者に支払われる。油料種子については、半官半民のスーダン油料種子会社があり、これが最低支持価格を予め決定し、売市場価格がこれを下回る場合には、買いに出ることとなっている。民間の卸業者は会社に対して、一定量を会社が定めた価格で納入する義務を負っている。(これらの価格水準の決定が、国内市場出回り量や生産意欲に及ぼす影響は、決して小さくはない。)

さらに、重要な輸出品の1つのアラビヤゴムについても、半官半民のアラビアゴム会社がその輸出を独占している。この場合も、最低支持価格が指定され、これを基準として輸出価格(最低)が決定される。このほか、砂糖も近代農業部門で全部生産されるが、これについても砂糖交易公社がその買い上げと流通を独占し、買い上げ価格と出荷価格を決定している。小麦は食糧増

産の見地から、国際価格に比して、かなり高い水準に、国内生産者価格が補助によって維持されている。

スーダン農業銀行は農業融資事業の他に、農民のための農産物の取り扱い、貯蔵、販売に関する普及事業、市場緩衝用ソルガムの政府委託管理事業などを行っており、さらに小麦、ゴマ、等の輸出入も取り扱っている。本食糧(ソルガム)倉庫建設計画の実施機関はこのスーダン農業銀行であり、同銀行の組織･機能については次頁の(2)に詳細に述べる。

民間卸売業者及び村･地方都市商人は穀物倉庫を所有し、前節3.2に述べたごとく、農産物、特にソルガムの大半を取り扱っている。

一方、生産者段階において流通に関与する組織としては協同組合がある。スーダンにおける協同組合の種類及び組合数は、最近の資料は得られなかったが、1975/76年時点において下表に示す通りである。

表－3.15　協同組合の種類及び組合数(1975/76)

協同組合の種類	組合数	メンバー数
多目的協同組合	1,533	268,650
機械化収穫協同組合	31	21,760
金融及び流通協同組合	51	11,893
農業協同組合	188	39,350
機械化農業協同組合	141	6,120
製粉共同組合	402	72,410
消費者共同組合	219	28,020
その他	55	12,762
合計	2,620	460,965

(出典)　Grain Storage Study Sudan, Federal Republic of Germany, May 1983.

さらに、これらの連合体として、地域連合体組織及び中央連合体組織がある。協同組合の所轄官庁は通商･協同組合･供給省(Ministry of Commerce, Cooperation and Supply)である。

表ー3.15の各種共同組合の中で、流通に関係のある組合は金融及び流通共同組合並びに農業協同組合である。これらの組合は、構成組合員が弱体であること及び資金不足により、ほとんどその機能を発揮していない現状である。

以上に述べた流通組織の中でソルガムの流通に関係するのは民間卸売業者、村･地方都市商人及びスーダン農業銀行であると言えよう。

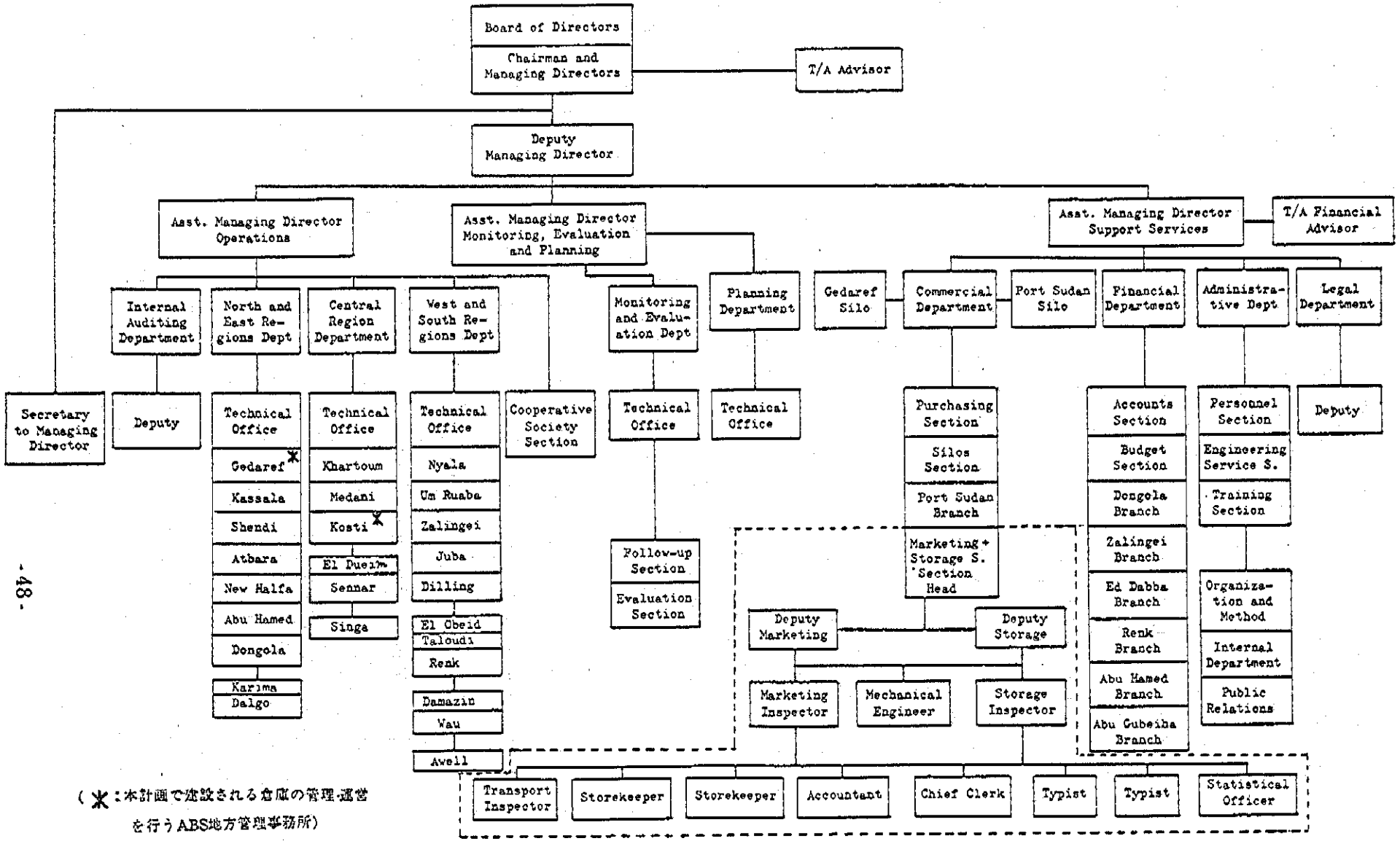
(2) スーダン農業銀行(ABS)

本プロジェクトの実施機関として予定されているスーダン農業銀行は100%政府出資の政府機関であり、1957年に国の唯一の農業銀行として設立され、その事業は主として以下の項目に要約される。

a) 農業融資及びその関連事業
b) 農業資材の販売購入
c) 農産物の販売購入
d) 預貯金の受け入れ
e) 国内、国外機関からの融資受け入れ、自行株式の発行、他企業の株の保持
f) 農民のための農産物の取り扱い、貯蔵、販売に関する普及事業
g) 市場緩衝用ソルガムの政府委託管理事業

スーダン農業銀行の所轄官庁は大蔵、経済計画省(Ministry of Finance and Economic Planning)であり、そして銀行の組織は図ー3.7に掲げる通りである。同銀行は全国に農業融資支店18カ所、一般金融支店9カ所及びサイロ管理事務所2カ所を所有し、本店は首都カルツームにある。職員は1982年時点で約600人であり、さらに、これとほぼ同数の労働者が働いている。

図－3.7　スーダン農業銀行(ABS)組織図



（✱：本計画で建設される倉庫の管理・運営を行うABS地方管理事務所）

(穀物流通及び貯蔵についての本店組織図)

スーダン農業銀行の主目的は農民に対する融資事業であるが、この1978年から1982年までの融資実績は、下表に示すごとく約4.6倍に増加している。

表－3.16　スーダン農業銀行の融資実績

(単位：千スーダンポンド)

年	1978	1979	1980	1981	1982
融資額	6,800	8,970	8,480	16,530	31,120

(出典)　ABS Annual Report, Dec. 1982.

スーダン農業銀行はこの他に農産物貿易、流通、保険等の多くの業務を行っており、これら業種別粗収入は下表に示す通りである。

表－3.17　スーダン農業銀行の業種別粗収入

(単位:千スーダンポンド)

収　入　源	1981		1982	
貿　　易	1,003	29%	5,124	53%
農業融資手数料	1,480	43	3,152	32
コミッション料	132	4	126	1
倉　敷　料	135	4	359	4
ソルガム取引益(国内)	400	12	544	6
トラクター賃耕料	16	—	4	—
サイロ荷役料	2	—	1	—
保　険　料	—	—	17	—
一般金融益	8	—	123	1
その他	269	8	298	3
計	3,445	100	9,748	100

(出典)　ABS Annual Report, Dec. 1982.

1981年における総粗収入は約975万スーダンポンドであるが、このうち、貿易及び農業融資による粗収入が85%と大部分を占めている。

スーダン農業銀行における各倉庫のソルガムの出入荷はカルツームにある本店の流通･貯蔵課 (Marketing and Storage Section) の指示によって行われている。運営上の問題は、本店と各地域の倉庫を結ぶ通信網整備状況が悪く、適時に相互の情報が交換できないことである。このため送られた荷

が、鉄道沿線の中継倉庫で出荷通知が遅れるため留め置かれ、スーダン国鉄に支払う保管料が割高になることもある。

3.4 調査対象地域の概要

スーダン政府の要請する倉庫建設計画の対象地域は下記の4地区である。

① White Nile州 (Kosti/Rabak)
② Blue Nile州 (Sennar)
② Kassala州 (Gedaref)
④ Gezira州 (Wad-Medani)

なお、White Nile州の倉庫建設地はABS既存倉庫のあるRabakに予定されているが、ABS事務所はRabakから約3km離れたKostiにある。そして、Kostiの幹線鉄道とRabakの既存倉庫はソルガム入出荷のための鉄道引き込み線で結ばれている。

これら4地区の、気象、人口、ソルガムの生産及び流通、穀物貯蔵施設、等の現況並びに交通網については以下に述べる通りである。

(1) 気 象

Kosti, Sennar, Gedaref, 及びWad-Medaniの4対象地区は北緯13°~15°に位置している。気象区分的にはスーダン国のほぼ半分を占める中央サバンナ気象帯に属し、高温低湿がその特徴である。これら4地区の気温、湿度、降水量、等の気象資料は建設資料集に、そして要約を次ページの表3.18に掲げる。

気温は4地区ともにほぼ同じであり、年平均最高気温36°C、同最低気温21°C、そして年平均気温29°Cとなっている。日較差は大きく年平均で約16°前後もある。月別には、建設資料集に掲げるごとく、4ー5月が最も暑く、日最高気温は、40°Cを超える。一方、12月から翌年2月の気温は低く、日最低気温は20°Cを下回る。

年間降雨量は340mm~590mmであり、このうちの約90%以上は6月から9月の4ケ月間に集中してている。12月より4月までの5ケ月間は無降雨であり、雨期·乾期の差が著しい。 年平均相対湿度は39%から46%の間にある。月別の湿度の変化はほぼ降雨量と相関しており、最多雨の8月には70%にまで上昇する。ソルガムは

表－3.18　調査対象地区の気象（1951~80年の平均）

項　目	Kosti	Sennar	Gedaref	Wad-Medani
年平均気温（°C）				
- 平均	28.7	28.5	28.7	28.3
- 最高	36.0	36.7	36.2	36.7
- 最低	21.3	20.3	21.2	20.0
年平均相対湿度（%）	46	39	44	40
年平均降雨量（mm/年）	404	463	593	343
年平均蒸発散量（mm/日）	10.3	14.7	11.9	14.1
風　力（マイル/時間）	5.5	5.8	5.5	7.3
年平均日照時間（時間/日）	9.1	-	9.3	9.3

出典：Climatological Normals, 1951~1980, Sudan Meteorological Department, Ministry of Defence

乾期の高温低湿条件下で収穫されるため収穫直後の水分含量は6%以下にも下がり乾期中に適切な貯蔵施設に収容できれば高温下でも、害虫、カビによる品質低下は見受けられない。

(2) 人　口

調査対象地区の人口、世帯数、世帯員数は次ページの表に示す通りである。

各州の人口及び世帯数は農村部の占める割合がそれぞれ68~84%及び69~85%となっている。また、世帯員数は州平均5.6人/戸から6.1人/戸であり、農村部より都市部の方が高くなっている。なお、SennarとWad-Medaniの世帯員数は各々8.6及び7.1人/戸と高い値を示している。

表ー3.19 調査対象地区及び州の人口、世帯数及び世帯員数

	人口(千人)			世帯数(千戸)			世帯員数(人/戸)		
	都市部	農村部	合 計	都市部	農村部	合 計	都市部	農村部	平 均
White Nile	304	640	944	49	110	159	6.2	5.8	5.9
(%)	(32.2)	(67.8)	(100.0)	(30.8)	(69.2)	(100.0)			
- Kosti	92			14			6.6		
Blue Nile	209	847	1,056	32	143	175	6.5	5.9	6.0
(%)	(19.8)	(80.2)	(100.0)	(18.3)	(81.7)	(100.0)			
- Sennar	43			5			8.6		
Kassala	371	1,141	1,512	61	207	268	6.1	5.5	5.6
(%)	(24.5)	(75.5)	(100.0)	(22.8)	(77.2)	(100.0)			
- Gedaref	119			20			6.0		
Gezira	333	1,692	2,025	50	283	333	6.7	6.0	6.1
(%)	(16.4)	(83.6)	(100.0)	(15.0)	(85.0)	(100.0)			
-Wad-Medani	141			20			7.1		

出典 : Third Population Census ,1983 , Ministry of National Planning

edaniMedani

(3) ソルガムの生産·流通及び既存貯蔵施設の現状

調査対象地区の所在する4州のソルガム生産·流通及び貯蔵施設の現状は下表に示すごとく要約される。

表 - 3.20　ソルガムの生産･流通及び既存倉庫貯蔵施設

州	ソルガム生産量 *1		ソルガム生産余剰量		穀物市場流通量*2		既存倉庫庫腹量	
	(千トン)	(%)	(千トン)	(%)	(千トン)	(%)	(千トン)	(%)
White Nile (Kosti)	116	5.4	14	2.0	62	1.4	88	5.3
Blue Nile (Sennar)	475	22.3	290	40.8	531	12.3	151	9.1
Kassala (Gedaref)	676	31.8	406	57.2	518	12.0	261	15.7
Gezira (Wad-Medani)	225	10.6	−32	−	517	12.0	119	7.1
合　計	1,492	70.1	710	100.0	1,628	37.7	619	37.2
全　国	2,128	100.0	710	100.0	4,318	100.0	1,663	100.0

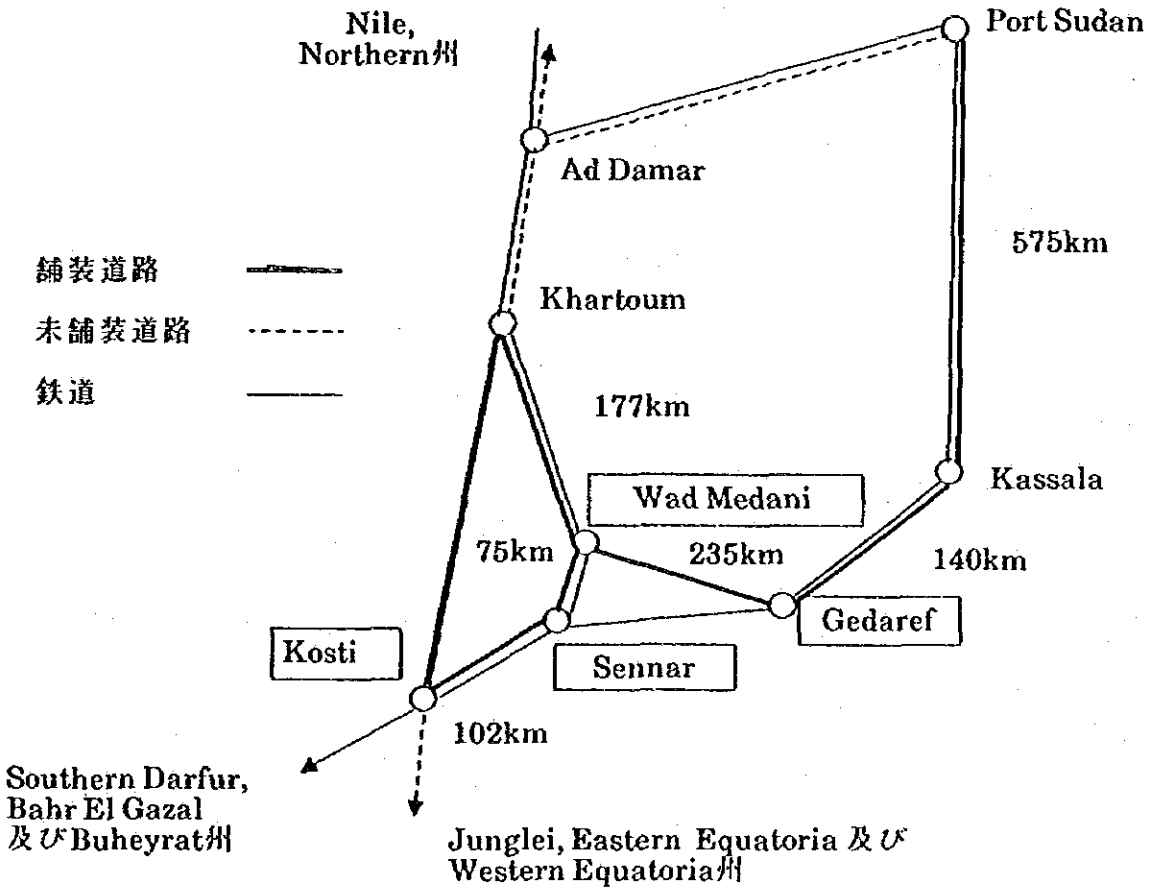
(注)　*1　1976/77～1985/86年の10ヶ年平均
　　*2　ソルガム、ミレット、小麦及び油科種子作物(落花生、ゴマ、綿実)を含む。

上表に見られるようにKassala, White Nile及びBlueNileの3州はソルガム総生産余剰量の全量を、そして全国穀物市場流通の31%を占めており、スーダンにおけるソルガム生産及び穀物流通の重要な位置を占めている。一方、Gezira州はソルガムの主要生産州(全国の11%)であるが、人口も多くソルガムが不足している。既存倉庫庫腹量は4州で約62万トン(37.7%)である。

(4)　交通網

調査対象地区のGedaref, Kosti, Sennar及びWad−Medaniは所在するそれぞれの州のソルガムの主要生産地帯のほぼ中央に位置し、交通立地条件に恵まれている。図−3.8 交通網概略図に示すようにGedaref及びWad−MedaniはPort SudanからKassalaを経由して首都Khartoumに至る幹線道路･鉄道沿線上にある。

他方、Sennar、KostiはKhartoumからスーダン南部及び西部地域の各州を結ぶ鉄道･道路の要所となっている。特にKostiは、同国ソルガムの大消費市場である南部及び西部地域各州に対する集散地として重要な位置を占めており、White Nile、Kassala, 及びBlue Nileの主要生産州で生産されたソルガムはKostiに集積されることが多い。



図－3.8 交通 網概略図

第4章　計画の内容

第 4 章　計画の内容

4.1　計画の目的

前章で述べたようにスーダン政府の食糧倉庫建設計画の背景には、(1)著しい食糧不足、飢餓の現状 (2)莫大な穀物貯蔵ロス (3)穀物市場価格の著しい値動き (4)深刻な外貨不足 (5)容易ならぬ経済事情、及び(6)庫腹不足がある。スーダン政府は以上の問題を幾分でも解消すべく穀物倉庫の建設を計画した。当穀物倉庫の建設計画の直接的な目的は以下の通りである。

1)　ソルガム貯蔵ロスの軽減

2)　ソルガム市場価格の安定化

3)　ソルガムの安定供給

4)　ソルガムの品質保持等

4.2 要請内容の検討

(1) 要請内容

スーダン国政府が要請した食糧(ソルガム)倉庫建設調査対象地区、倉庫の規模及び機材は以下の通りである。

建設要請地区	倉庫仕様	倉庫規模(トン)
Rabak (Kosti)	平倉庫	10,000
Wad-Medani	平倉庫	10,000
Sannar	平倉庫	25,000
Gedaref	平倉庫	25,000
計		70,000

スーダン政府より建設の要請のある地区は、Rabak (Kosti), Wad-Medani, Sennar及びGerarefである。また、各地区の要請規模は、Rabak (Kosti)とWad-Medaniで10,000トン、SennarとGedarefで25,000トンであり、いずれも平倉庫である。また、要請のあった機材は、1)トラック、スケール(各倉庫2台)、2)くん蒸器材(各倉庫一式)。および3)スタッカー4)ランドクルーザー5)無線機6)バイクである。

(2) 要請の検討

<u>対象穀物</u>

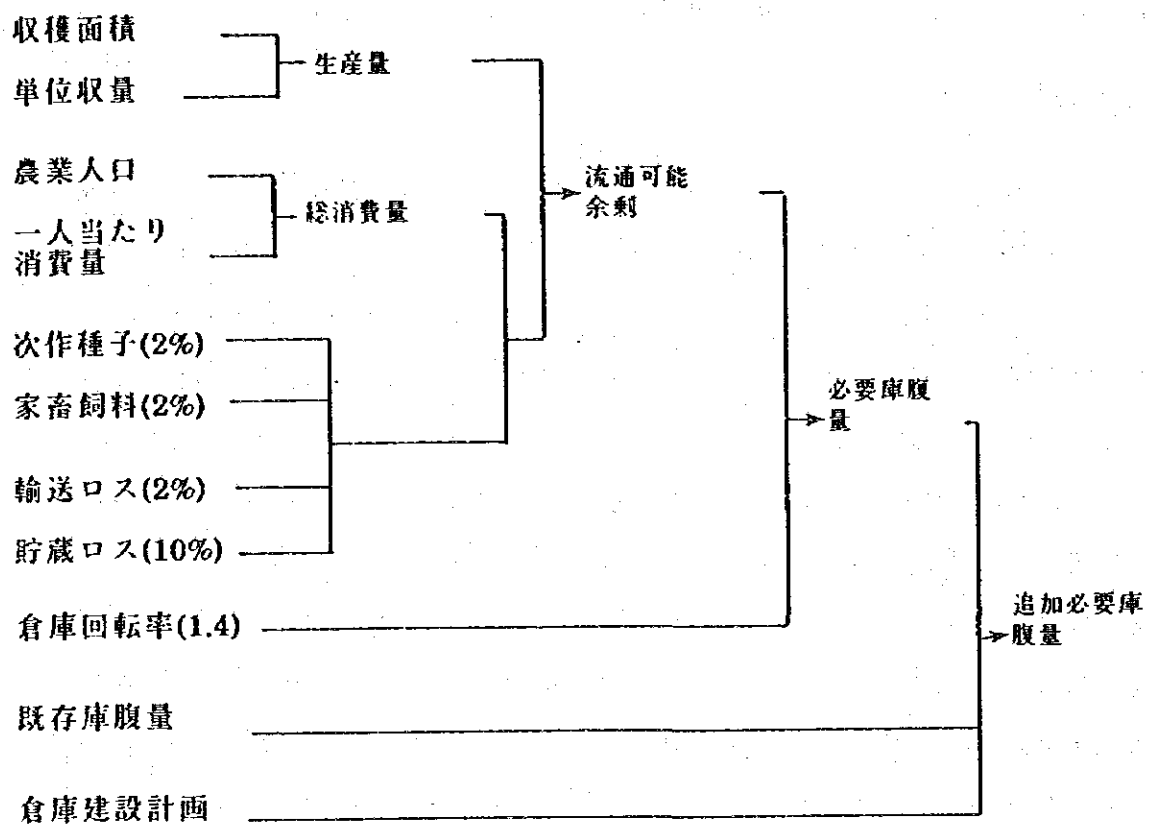
計画対象穀物ソルガムは、全作物作付け面積の52%を占める主作物であり、さらに国内総穀物消費量の66%を占める主食であり、国民生活に大きな影響をもち、経済的に重要な穀物である。このソルガムの主要生産地であるKassala, White Nile, Blue NileおよびGezira州では、野積によるソルガムの損失が大きな問

題となっている。従って、スーダン政府が本計画の対象穀物として上記4州で生産されるソルガムを選定したのは適切な判断である。

追加必要庫腹量

スーダン国政府が要請した庫腹量の妥当性はKassala, White Nile, Bule Nile, Geziraの各関連州でのソルガムの追加必要庫腹量から検討した。ソルガム以外の穀物の既存庫腹量に余裕がある場合、その余裕をソルガム貯蔵に利用可能である。よって、当地区の代表的な農産物である、小麦、ミレット、油糧作物(落花生、ゴマ、綿実)等を入れた必要庫腹量のバランスを検討した。算出は次図に示したフローに基ずいて行った。各作物の必要庫腹量は年流通可能余剰量を平均倉庫回転率で割った商として求められる。年流通可能余剰 量は年生産量から農家自家消費分・次作種子分・家畜飼料分・農家貯蔵ロス分・輸送ロス分を差引いたものである。消費地用必要庫腹量は、計算から除外した。平均倉庫回転率はGedaref倉庫の過去2年(1983/84, 1984/85)の平均回転率から1.40とした(表－3.12)。年生産量は年変動が大きいこと、生産量が伸び悩んでいることを考え1976/77～1985/86の過去10年の平均値をそのまま使用した。

図ー4.1 ABS追加必要庫腹量算出フロー



農家自家消費分は1986年の農村人口に一人当たり年間消費量を乗じたものとした。各穀物の年間一人当たりの消費量(全国平均)の推定値及びその出典は次表の通りである。

穀物名	年消費量(全国平均)	出典
ソルガム	108kg/人	World Bank Agricultural Sector Survey,1975
ミレット	26kg/人	〃
小麦	31kg/人	〃
油糧作物	45kg/人	FAO Food Balance Sheet 1979-81

一人当たり農家自家消費量は農民が生産者であり一般国民よりも多く穀物を消費していること、都市の親類縁者の消費分も一部保有していることを考え

全国平均の20%増と推定した。次作種子分、家畜飼料分、農家貯蔵ロス分、輸送ロス分は西独政府発行のGrain Storage Study Sudan Vol.4 で推定した値、即ちそれぞれ総生産量の2%, 2%, 10%, 2%, と推定した。既存庫腹量はGrain Storage Study Sudanの数値を引用した(付表—7)。ソルガムの追加必要庫腹量は全穀物追加必要庫腹量に、ソルガムの追加必要庫腹量が全庫腹必要量に占める割合を乗じて算出した(付表—8)。結果は次表に示した通りである。

(単位:1000トン)

州	穀物余剰	必要庫腹量	既存計画庫腹量	庫腹量バランス 全穀物	庫腹量バランス ソルガム分
Kassala	447	320	264	−56	−50
White Nile	40	29	83	54	19
Blue Nile	483	345	151	−194	−116
Gezira	433	309	119	−190	0

ソルガム用追加必要庫腹量はKassala州では5万トン、Blue Nile州では11.6万トン計16.6万トンが緊急に必要な庫腹量となる。この庫腹量(16.6万トン)はABSの既存庫腹量の50%に相当し、この不足分全量を現在直ちにABSが管理するのはABSの現在の管理能力からみても困難であると思われる。しかし庫腹増加の緊急性を考慮すれば、とりあえず、ABSの現在の庫腹量シェア(20%)程度の増加が適当と考えられる。つまり、Kassalaが(5万トン×0.2) 1万トン、Blue Nileが(11.6万トン×0.2) 2.3 万トンとなる。但し、White Nile州では3,800トン(19,000×0.2)余っているため、同一経済圏をなす中部地方(Blue Nile,White Nile,Gezira各州)を単位として計画するのが適当と思われる。すなわちこの計画で建設するABSのソルガム用倉庫は中部地方で2万トン必要となる((11.6万ドル-1.9万ドル)x0.2≒2.0)。なお残金の約12万トンの庫腹については将来民間政策を奨励する等、スーダン政府が段階的に整備する必要がある。

建設場所

建設場所は1)国道、鉄道の要地にあり輸送に便利なこと、2)ソルガム生産地の中心又は近隣にあること、3)ABSの支所が存在し、管理しやすいこと、4)建設敷地が確保してあること、などを考慮しKassala州ではGedaref、中部地方ではDarfur,Kordofan地方へのソルガム一大集散地であるRabakとするのが適当である。これら予定地はSudan政府要請の建設予定地でもあり、スーダン政府要請の建設予定地はいずれも経済的立地条件に恵まれた地点が選ばれていると判断できる。

以上本倉庫建設計画の建設地及び貯蔵容量は次のようになる。

建設予定地	貯蔵容量
Gedaref	1万トン
Rabak	2万トン
計	3万トン

倉庫タイプ

スーダン政府要請の平倉庫はソルガムが通常麻袋で流通している現状を考えると生産地倉庫としては極めて妥当であると判断できる。

実施機関

スーダン政府が予定している本事業の実施機関、スーダン農業銀行(ABS)は1)スーダンでの最大庫腹量保有機関であり、穀物倉庫の建設から運営までの豊富な経験と充分な人員を有していること2)財政が健全であること3)スーダン政府が緩衝用ソルガム在庫の独占管理を委託していること、などを考慮すると適切な実施機関であると言える。

機　材

トラックスケールは以下の理由で導入を見合わせるのが妥当と考えられる。

(a) 現在、ソルガムが重量ベースではなく、麻袋に十分入っているかいないかの体積ベースで流通しているため、ABS段階でのみ重量ベースで取引しようとすることは困難である。もし、重量が足りない場合、値下げを売り手に要求しても、売り手は体積ベースで購入しているため、値下げに応じると売り手の損害となってしまい取引は成立しがたい。

(b) トラックスケールは高精度の部品からなっており、国内で製造することは困難であり、故障した場合パーツを手に入れることも外貨不足が原因で、難しくなる可能性が高い。

くん蒸器機はくん蒸がサイロを除いて、ほとんどの穀物倉庫が農業省の植物防除局の手によって行われているが、緊急事態によって適宜にくん蒸サービスを受けられない場合に備えて次の最小限の機器を導入するのが妥当と判断される。

くん蒸シート： Gedaref 6枚(日入荷量3日分3枚、予備3枚)

Rabak 12枚(日入荷量3日分6枚、予備6枚)

ガスマスク ： 13ケ(ABSくん蒸チーム員数分)

ガス検定器 ： 4ケ(2倉庫分;メチルブロマイド、リン化水素各一台)

スーダン政府の要請にはないが、麻袋を24段の経済的高さまで安全に積み上げるためにスラットコンベアを導入するのが適切である。スラットコンベアの原動力はモーターとする。現在麻袋の倉庫内でのハンドリングは人力によっているが、その請負費用が搬入、搬出各々0.50ポンド/袋/回と非常に高い。このスラットコンベアの導入によりハイへの荷上げ、ハイからの荷下げが機械化でき、荷主の経費節減になり、また荷くずれ等の問題も少なくなる。導入台数は搬入、搬出用に各一台必要なこと、1万トン倉庫の搬入もしくは搬出の日最大荷取扱量(196トン)が一台のスラットコンベアの能力、385トン(7時間運転)以下であることを考えてGedaref、Rabakおのおの2台とする。

ランドクルーザーはソルガムの売買交渉、支店と本店との連絡、などに不可欠のものであり、現在Gedaref, Kosti 支店には1台もないため各支店1台ずつ導入するのが適当である。無線機は現在KhartoumのABS本店とGedaref, Kosti各支店の通信事情が非常に悪く、電話連絡は実際上不可能であること、さらに穀物の流通業務には迅速な情報交換が不可欠なことなどを考慮すると、Khartoum本店とGedaref, Kosti支店を結ぶ短波無線機を導入することが妥当である。バイクは倉庫と支店との距離がGedarefで約1km, Rabakで8kmもあるため迅速な事務連絡のため導入するのが適切である。

4.3 計画の概要

(1) 実施機関

本事業は建設から運営管理までABSの管理下で実施され、その最高責任者はABS総裁である。

建設期間中の事業の管理は監視･評価･計画局が中心となって任務にあたり、コンサルタントを通じ、施行管理を行うが、同局には建設技術者がいないため、管理局(Administrative Department)内の技術課(Engineering Section)がコンサルタントの指導管理を行う。同課は現在3人の土木技術者と1人のタイピスト、1人の事務員が雇用されている。

完工後の倉庫の運営管理は本店のマーケット/貯蔵課が管轄するが、本店と支店との通信事情が悪いため、大巾な裁量権が支店に認められており、入出荷の実務は支店長が行う。本計画のGedaref倉庫はGedaref支店が、Rabak倉庫はKosti支店が管理する。各倉庫の季節労務者を除く要員は次表の通りである。

	Gederef倉庫(人)	Rabak倉庫(人)
支店長	1	1
会計	7	5
事務員	3	3
倉庫番	3	3
守衛	18	3
計	32	15

現在以上の要員でGedarefは1棟(レンタル)の倉庫と野積ソルガム、Rabakは倉庫1棟のみを管理しており、本計画による施設増加に対する追加要員は必要ないと判断できる。

(2) 供与施設･機材

供与施設･機材の概要は下記のとおりである。

施　設

a. Gedaref

平屋建穀物倉庫	1棟	4,000m2(貯蔵容量1万トン)
ガードハウス	1棟	30m2

b. Rabak

平屋建穀物倉庫	3棟	計 8,000m2(貯蔵容量2万トン)
合計延床面積		12,030m2(貯蔵容量3万トン)

機　材

スラットコンベア(72トン/時)	:	Gedaref, 2台
	:	Rabak, 2台
くん蒸シート(17 x 17m)	:	Gedaref 6枚
	:	Rabak, 12枚
ガスマスク(送気式)	:	13ケ
ガス検定器	:	4ケ
バイク(125cc)	:	2台
ランドクルザー	:	2台
無線機	:	3台

(3) 建設地の概要

敷地状況

a) Rabak

当建設予定地は,White Nile州のほぼ中央に位置する Rabakの市街から西方約 2.0 kmの場所にあるABS所有の既存倉庫施設敷地内にある。敷地面積

は40,000m²(100m×400m)で、南北に細長い敷地となっている。地形は平坦で敷地の周囲は高さ2mほどのレンガ塀で囲まれている。床面積4,000m²(40m×100m)の平倉庫一棟が既存の施設としてこの敷地の南東部に存在し、その北側に空地が残されている。敷地内の西側には鉄道の引き込み線が南北方向に走り、北側で東に折れている。

敷地前面の道路(幅員10m、無舗装)はKostiとSennarを結ぶ舗装幹線道路に通じていて、建設予定地近隣にはセメント工場や紡績工場等もある。

b) Gedaref

当建設予定地は、Kassala州のほぼ南部に位置する Gedarefの市街から南西約 2.5 kmの場所にあるABS所有のGedaref穀物サイロ(収容能力10万トン)の正面近くに位置している。

現在、敷地は袋詰めソルガムの野積み場所に使用されていて、敷地面積は13,200 m²(55m×240m)で、東西に細長い敷地となっており地形はほぼ平坦である。

敷地の北側には舗装されていない道路が敷地に沿って東西に走っており、敷地の南側には鉄道の引き込み線がある。

地質、支持力

事業対象候補地であるRabak及び, Gedarefの各敷地は表土、下層とも砂まじりの堅い粘性土地盤で、相当の厚さに亘っているものと思われる。支持力については、既設の倉庫及びレンガ造の建物等が基礎杭なしで施工されていることからみて、10t/m²以上は期待でき、倉庫、建物を平屋建で計画する場合地質上の問題はないと判断される。

気　象

事業対象候補地は北緯13°～15°に位置し、気象区分的にはスーダン国のほぼ半分を占める中央サバンナ気象帯に属し、高温低湿がその特徴である。気温は年間を通じて大きく変化せず、月平均気温の最も低いのは1月の約26℃、

最も高いのは5月の約33℃であり年平均気温は約29℃である。相対湿度は39%~46%の間にとどまっている。気象は、6月から9月までの雨期と10月から5月までの乾期に区分される。年間降雨量は350mm~600mm程度であり、その90%以上が雨期に降る。最高風速は32m/秒である。

地　震

事業対象候補地域には地震はない。したがって建築物の設計に際しては、地震力は考慮しない。

交通事情

後述するように建設予定の建物は、鉄骨造平屋建倉庫とレンガ造平屋建付属建物が主であり、鉄骨材料と建物の仕上材、附帯設備等の一部は現地で調達できない事情にあり、日本から輸送することになる。

これら資機材の輸送に関しては、建設予定地のGedarefについてはスーダン国の荷受港であるPort SudanからGedarefを経由して、主都Khartoumに通じる国道(二車線アスファルト舗装)が走っており、交通の便は非常によい。また、RabakについてもWad-MedaniからSennarの町を経由してKhartoumに通じる別の国道(二車線アスファルト舗装)が走っており、交通の便に問題はない。

これ等の国道は重要なスーダン国の幹線道路であり、交通も激しいがよく整備されていて自動車の交通に困難はない。

この両幹線には途中Blue Nile及びWhite Nileに架かる橋があるが、この橋も資材の輸送に支障はない。両幹線の道路距離は、Port SudanからGedarefまで約715km、GedarefからWad-Medaniまで約235km、Wad-medaniからKhartoumまで約177km、Wad-MedaniからSennarまで約115km、SennarからRabakまで約102kmである。他に交通の便としては鉄道が各建設予定地の町を通っているが、その輸送能力は貧弱で現在限界に来ており輸送物資が滞貨

している状況にある。また、荷上げ、荷下げ等の施設も不十分で本プロジェクトの建設工事に利用できない。

電　力

a）Rabak

既存倉庫には電気設備は無いが、敷地近くまで配電線が来ており建設予定倉庫施設への商業用電気の引き込みは可能である。

b)Gedaref

電力の引き込みは、建設予定地の西側にある既存穀物サイロ施設から可能である。

給水、排水

a)　Rabak

既存倉庫内に給水設備はなく便所も設置されていない。雨水排水は敷地内に自然浸透させている。建設予定地への給水は近くの既存上水道配管から引き込み可能である。

b)Gedaref

既存サイロ施設には給水されているので、建設予定地への給水は距離も短く架設には大きな支障はない。既存サイロ敷地内の排水は自然浸透させている。

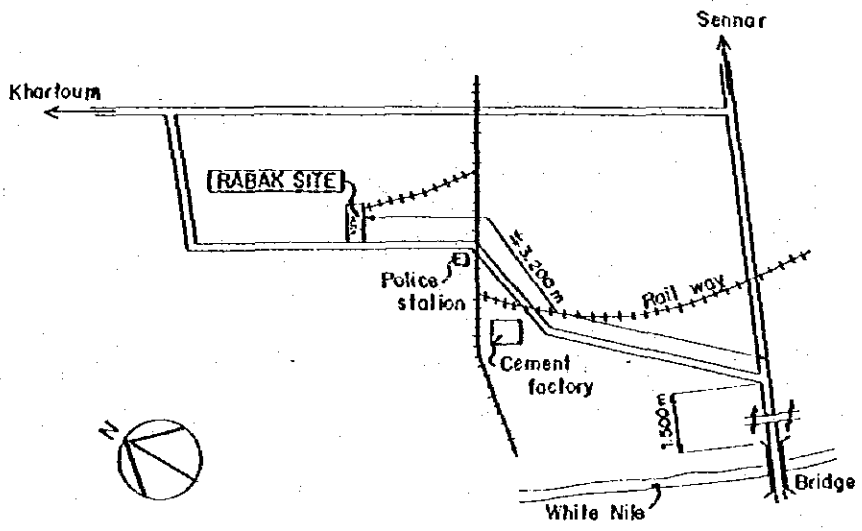
電　話

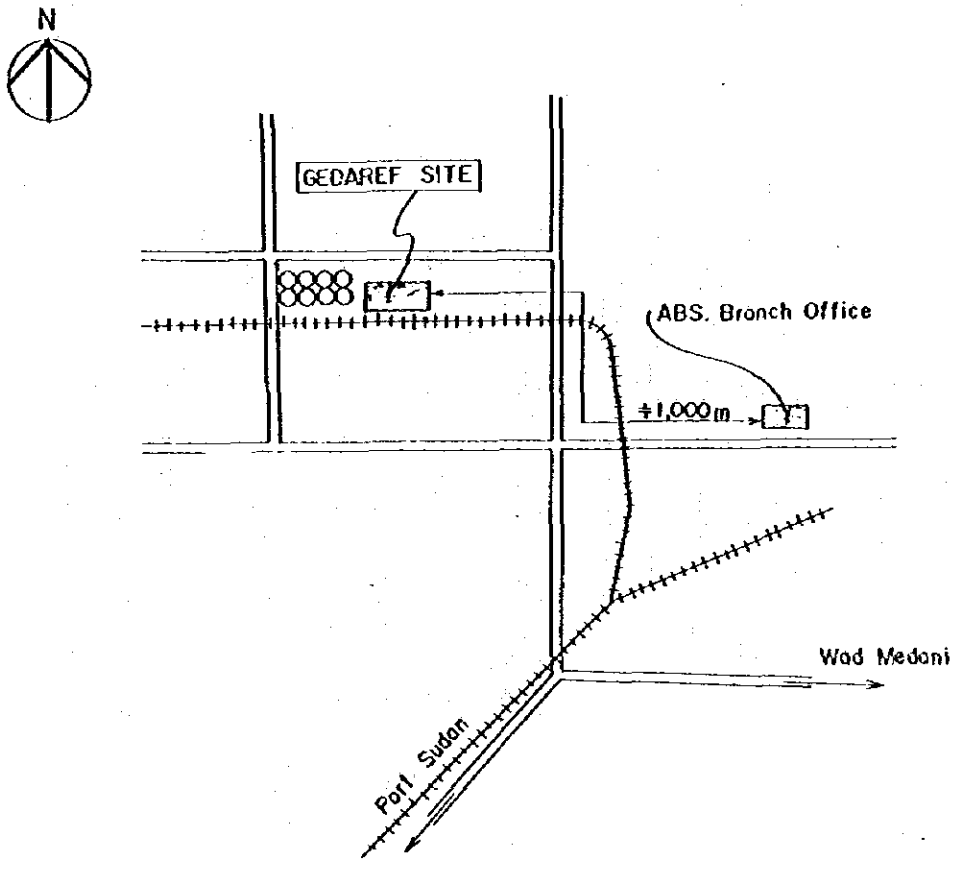
両建設予定地とも、電話の普及は一般的でなく、特に重要な施設に限られている。Gedaref建設予定地では既存サイロ施設からの引き込みは可能であるが、交信状態は極めて悪い。

以上建設予定地の現況概要をまとめると次のようになる。

表ー4.1 建設予定地の概要

	Rabak	Gedaref
1.位　　置	Rabakの町の西方約2km	Gedarefの南西約2.5km
2.敷地面積	40,000m2(100×400m)	13,200m2(55×240m)
3.支持地盤	堅い粘性土	堅い粘性土
4.設備施設		
-道　路	無舗装公道	無舗装公道
-給　水	可　能	可　能
-給　電	可　能	可　能
-電　話	困　難	困　難
-排水条件	良　好	良　好
5.敷地所有者	農業銀行	農業銀行





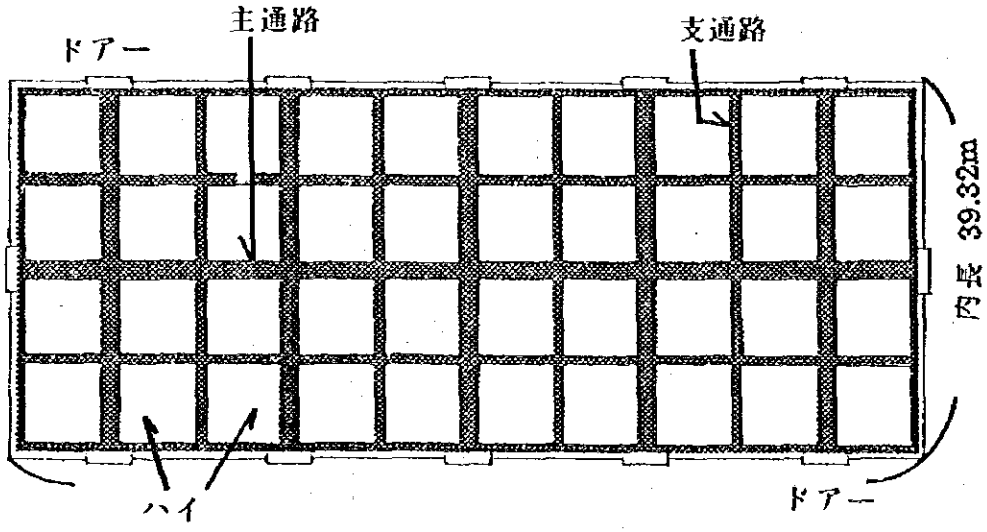
図—4.2　　建設予定地周辺図

4.4 荷捌き計画

荷姿は現状の形態である麻袋とする。

ABS扱いのソルガムは全景トラック入荷と予想される(表3-8)。使用トラックは600袋(59トン)積、350袋(31.5トン)積(含トレラー)のものが大勢をしめる。これらトラックの車長、車幅はそれぞれ約18x2.5m, 19 x 2.5mである。

倉庫への搬入、搬出は荷主の負担で行われる。労務者の荷捌き能力は1日7時間実働で約30袋である。一集団ハイは日最大入荷量(1万トン倉庫で196トン)、通風くん蒸スタッカーの能力を考えて8.6x8.7x6m(約253トン)とする。通路巾は空間の有効利用、管理利便性を考えて主通路で1.35m、支通路で0.9mとする。1万トン倉庫でのハイ付状況は下図の通りとする。



搬出は鉄道を主体とする(表3.8)。なお一貨車の積載量は約300袋である。

第5章　基本設計

第５章　基　本　設　計

5.1　計画の基本方針

本計画の背景、目的をよく理解し、また現地で実施した既存倉庫の現況調査を十分検討し、使い易く効率的で維持管理費の余り掛からない施設計画にすべく、下記基本方針に基づき基本設計を行う。

(1) 貯蔵物の品質保持に関するスーダン国の背景及び現状を勘案し、計画する。

(2) 貯蔵機能を高める施設計画とする。

(3) 計画用地には既設倉庫、荷物列車レール等があるのでこれらの施設との連携、周辺との調和を図る。

(4) 現地側の将来計画をふまえた計画とする。

(5) 屋内の通風、換気を考慮したものとする。

(6) 搬送機械を使わず、ほとんど人力にたよることになるので、平屋建で計画する。

(7) 維持管理費を出来るだけ安くするため自然採光とする。

(8) 仕上材の選定においては耐久性のある、退色性の少ない材料とする。

(9) 建築材料については現地入手可能なものを優先使用する。

(10) 倉庫内でのマネージメントを行わないというABSの意向を組み入れて付属建物、付帯設備等を計画する。

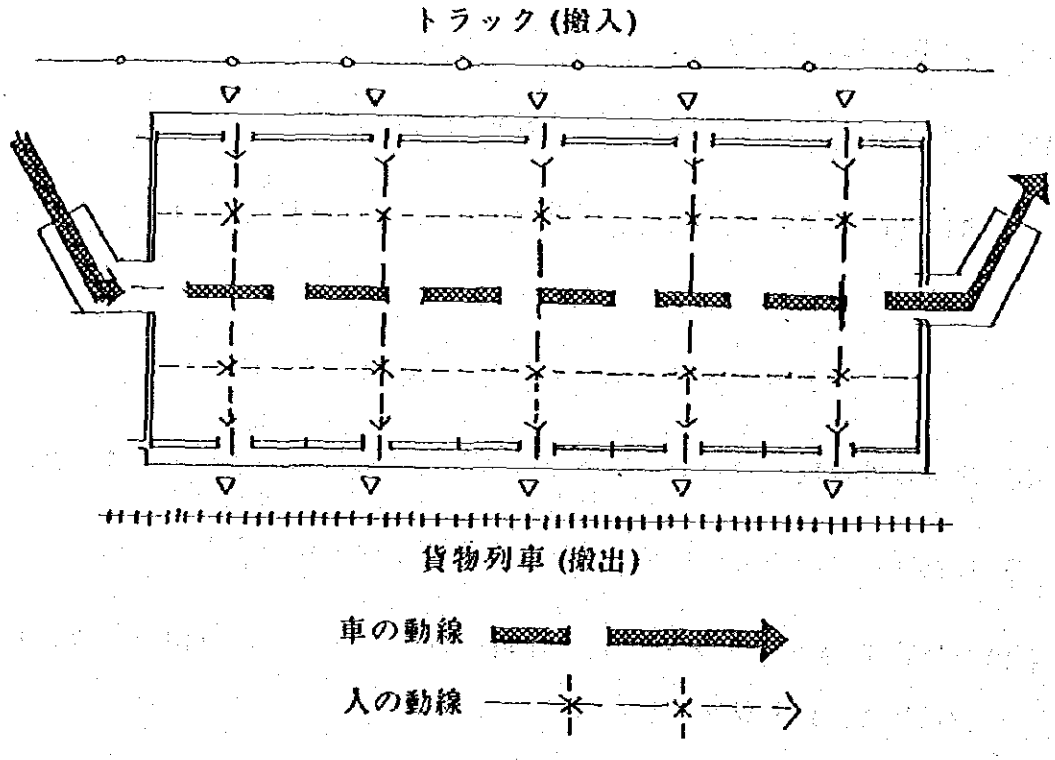
5.2 建 築 計 画

(1) 動線計画

穀物倉庫における、主たる搬出入の方法は前章の荷捌き計画に述べたように生産地からの搬入は大型トラックであり、搬出はほとんどが貨車である。したがって、建物の配置は線路とトラック搬出入用の通路にはさまれた位置に配置する。穀物の搬出入用として建物桁面の両面に出入口を設ける。

さらに搬出入時の作業能率を上げるため倉庫内へのトラックの導入を考慮して、建物の両側にトラック専用の出入口を設ける。

倉庫内の人と車の動線は下図の通り計画した。



(2) 平面計画

建設予定地は、Rabak及びGedarefの2ケ所であり、第4章で決定したようにRabak 20,000トン、Gedaref 10,000トンの穀物倉庫を計画する。Rabakについては敷地条件により10,000トン1棟、5,000トン2棟を計画しGedarefには10,000トン1棟を計画する。

床面積の決定は、荷捌き計画(71頁)のハイ付状況図のとおり、搬出入用通路巾(主通路で1.35 m、支通路で0.9 m、壁空き0.68 m)及び、1ハイの面積(8.6 m x 8.7 m)に基ずいた。

穀物収容面積(S_1)

横方向　99.32 m - (巾1.35m x 5本 + 巾0.90m x 6本) = 87.17m

縦方向　39.32 m - (巾1.35m x 1本 + 巾0.90m x 4本) = 34.37m

S_1 = 87.17 x 34.37 = 2,996 m^2

通路面積(S_2)

巾1.35m x 長さ99.21m x 1本
　+ 巾0.90m x 長さ99.32m x 4本 = 491.7m^2

巾1.35m x 長さ34.37m x 5本
　+ 巾0.90m x 長さ34.37m x 6本 = 417.6m^2

巾0.68m x 長さ99.32m = 67.6 m^2

巾0.68m x 長さ39.32m = 27.7 m^2

S_2 = 491.7 + 417.6 + 67.6 + 27.7 = 1,004.2 m^2

倉庫床面積 = $S_1 + S_2$

= 2,996.0 + 1,004.2

= 4,000.2 m^2

上記の計算結果によると、倉庫の有効利用率は

実収容面積 ÷ 倉庫床面積

= 2,996.0 ÷ 4,000,2 x 100%

= 75%

となり、建築設計資料の倉庫有効率75~80%とほぼ一致する。

基本ハイを1.6m x 1.6mとし4袋収容すると、1袋90kgなので重量は140.6 kg/m^{2}となる。一集団ハイが8.6 m x 8.7 mであるので、24段階で総重量が252.48トンとなる。倉庫全体では252.48 kg x 40 = 10,099トンとなる。

しかるに貯蔵量10,000トンの倉庫面積は4,000 m^2(100 m x 40 m),5,000万トンの倉庫面積は2,000 m^2 (50 m x 40 m)で計画する。

穀物の搬出入用の出入口の位置については出入が主に人力によるので作業能率を上げるため出来るだけ歩行距離を短縮することを考え、合せてトラックのプラットホームへの縦列配置も考慮に入れて決定する。

さらに作業能率を上げるため倉庫内へのトラックの導入を図るが穀物の収容位置トラック用の通路面積、動線を考えて、倉庫妻面中央部にトラック専用の出入口、斜路を設置する。

又、倉庫内の内柱は積み荷への障害、荷くずれにより内柱へ水平荷重がかかる恐れがあり、建物構造上問題を起こす原因ともなるので設置しない。

(3) 構造計画

基礎地盤は粘度層で地耐力10t/m2が期待できるので鉄筋コンクリート造の直接基礎とする。

床は穀物の積載荷重が約3.4t/m2となるため充分な転圧を施した上で鉄筋コンクリート造の土間スラブ厚さ18cmとして計画する。

なおトラック搬出入通路部分の床はトラック総重量が40t/台程になるため荷重を分散させることを考え幅5mを厚さ30cmの土間スラブとする。

主要構造は精度、工事期間、工事費及び、用途を考慮し鉄骨構造とする。40mの長スパン構造となるため外柱、梁等の主フレームはH形鋼を使用し、接合部のボルトは、精度の高い、検査の容易なH.T.Bを使用する。

長スパン構造の安全性については、地震力を考慮する必要がなく、また風圧力は日本の1/4程度と考えられるので水平力はきわめて小さく垂直荷重も仕上材を軽量化しているため長スパンにしても主フレームに作用する力は小さくなるので充分対応できるものと考えられる。

ちなみに日本の倉庫、工場等の長スパン構造の実績は、一般的なもので50~60mである。

(4). 資材計画

4.1 仕上材料、その他

(a)屋根　波型鉄板、及び硬質塩化ビニール板とする。前述した基本

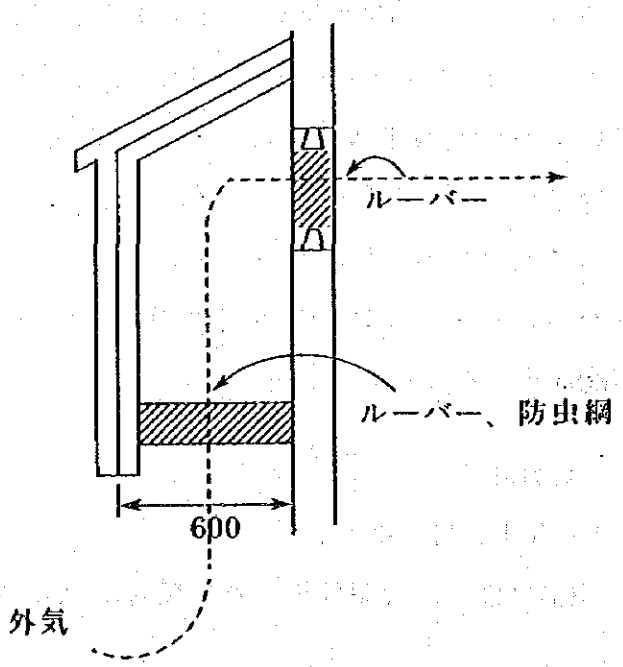
方針に基づき、維持管理費を下げるため電灯設備を設けてないので倉庫内の採光は全て自然採光とする。採光は全て屋根の硬質塩化ビニール板(透明)を通して採取する。屋根面の採光効率は壁面の3倍と考えられる。仕上げ色はスーダン政府と協議し、詳細設計で決める。

(b)壁　腰壁(H＝2m)部分は搬出入時における破損が考えられるのでレンガ積みセメントモルタル仕上げとして強度をもたせ、その上部を波型鉄板とする。仕上げ色は、詳細設計で決める。

(c)出入口扉

搬出入時の便利性を考慮すると開口面積が大きくなるので操作が簡単で耐久性に優れた鋼製ハンガードアとする。
鋼製ハンガードアーは耐久性に優れ取扱いやすい構造となっているがドアー周辺にすき間が生じるので、砂風を考慮し、ゴム製のパッキングを設置する。仕上げ色は、詳細設計で決める。

(d)換気　倉庫の通風、換気は自然換気方式とし壁面にルーバーを取り付ける。また、砂風、虫害を考慮してルーバーの構造はダブル構造とする。



2)鋼製部材(鉄骨、建具)の品質保持

鋼製類は風雨、その他の自然条件による品質低下がはげしいため、品質保持のためには定期的(3~5年)に塗装を施す必要がある。

(4) ガードハウス

ガードマンの駐勤は2名とし、夜間宿直を考慮したものとする。

事務室　　5 × 3 = 15m²

宿直室(ロッカー室をかねる)

3.5 × 3 = 10.5 m²

便所　　1.5 × 3 = 4.5 m²

建物内外の主たる仕上

外部　　屋根、セメントモルタル
　　壁、　セメントモルタル　　V.P仕上

内部　　床、　セメントモルタル
　　壁、　セメントモルタル　　V.P仕上
　　天井、　同上

(6) 構造設計条件

スーダンでは、構造設計基準は英国基準を適用している。現地の習慣、施工水準を考慮して下記のように設定する。

コンクリート強度　　Fc=210kg/cm²

鉄筋強度　　許容引張 1,600kg/cm²以上

鉄骨強度　　許容引張 1,600kg/cm²以上

積載荷重　　倉庫床一般　3.5t/m2

　　車　　路　9.0t/m2

建物に作用する外力として、地震力は0、風荷重は風圧力を 50kg/m2、地耐力は10t/m2とする。