

ケニア共和国

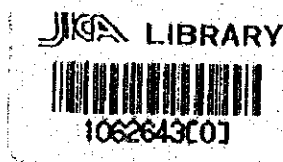
穀物貯蔵倉庫建設計画実施調査

報告書

昭和50年10月

国際協力事業団





各 位

※  
本報告書は、当事業団の規程により、「取扱注意報告書」の取扱い区分に指定されておりますので、その取扱いに当たっては、十分にご留意願います。

昭和56年10月

国際協力事業団  
総務部情報管理課長

※昭和53年6月6日付規程第9号（国際協力事業団報告書の作成及び管理に関する規程）



# ケニア共和国

## 穀物貯蔵倉庫建設計画実施調査

### 報告書

昭和 56 年 10 月

国際協力事業団

国際協業団 受入 月日 登録No. 103603	56.12.29 84.8.29 No. 103603	4040 407 400 462 AFT
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

## あ い さ つ

日本国政府は、ケニア共和国政府の要請に基づき、国際協力事業団を通じ昭和56年7月20日より8月2日までの14日間、農林水産省食糧庁大阪食糧事務所次長松橋茂氏を団長とする穀物貯蔵倉庫建設計画協議調査団を派遣し、同国政府の要請内容の確認、我が国の協力の可能性について現地調査を行った。また、これに平行して、昭和56年7月21日から8月9日までの21日間にわたり、株式会社三祐コンサルティング、玉置和範氏を団長とする5名の専門家からなる調査団を派遣して、本計画の現地調査を実施し基本計画を作成した。

本報告書は、現地調査の結果、収集資料の解析およびケニア政府関係者の意見を踏まえて、フィージビリティ調査結果をとりまとめたものである。今後本報告書が、ケニア穀物貯蔵庫建設計画の推進および主食の安定供給に役立つとともに、日本、ケニア両国間の友好関係の一層の促進に寄与することを願うものである。

最後に、この調査を行うに当たり、調査に従事された団員各位の労をねぎらうとともに、調査に当たり積極的なご支援とご協力をいただいたケニア政府、在ケニア大使館、外務省、海外経済協力基金、農林水産省の各位に対して、ここに深甚の謝意を表する次第である。

昭和56年10月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔





## 伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

今般、ケニア共和国、穀物貯蔵倉庫建設計画に関するフィージビリティ報告書を提出するに至ったことを喜びとするものであります。本計画地域の調査は、1981年7月21日から8月9日までの21日間にわたって実施され、この間、計画の策定ならびに報告書の作成に当たって、ケニア国政府関係諸官庁と調査団の間で幾多の討論、検討がなされた。

この穀物貯蔵倉庫建設計画は、ブンゴマ、ナクル、キスムに、合計庫腹11万トンのサイロを建設し、穀物流通量の増加と食糧供給安全をねらいとしております。

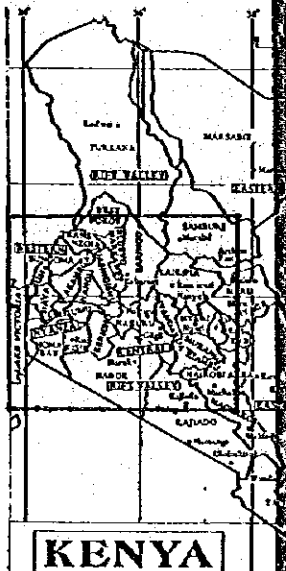
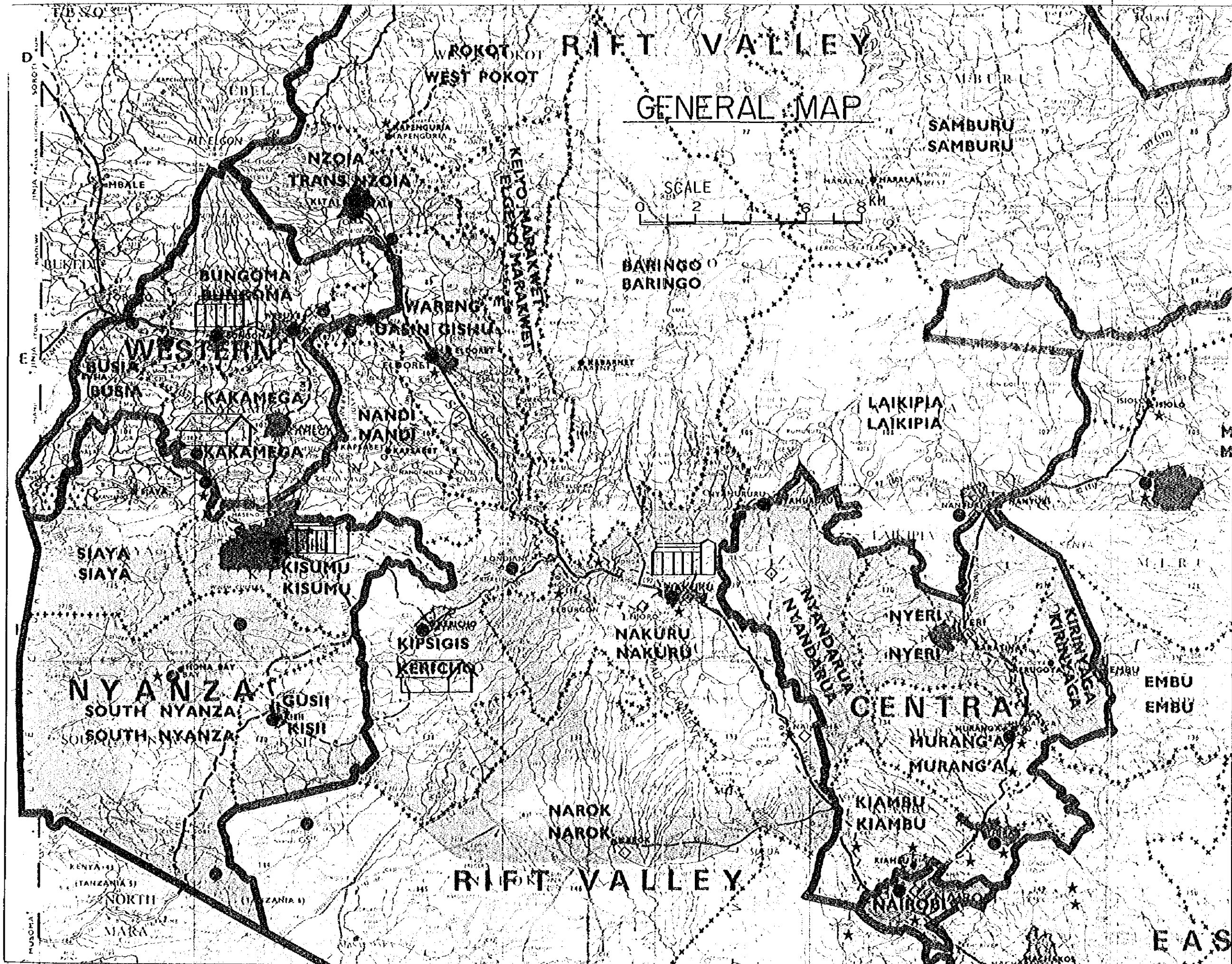
この計画によるサイロ建設完了後には、穀物価格安定をはかるとともに、ケニア共和国の民性安定に、貢献することを願うしだいであります。

この報告書作成に当たって、ケニア共和国、農業省、国家穀物庁、大蔵省、日本国外務省、在ケニア日本大使館、農林水産省、海外経済協力基金ならびに国際協力事業団から随時適切なる御協力、御助言をいただいたことに対し、深く感謝の意を表します。

昭和 56 年 10 月

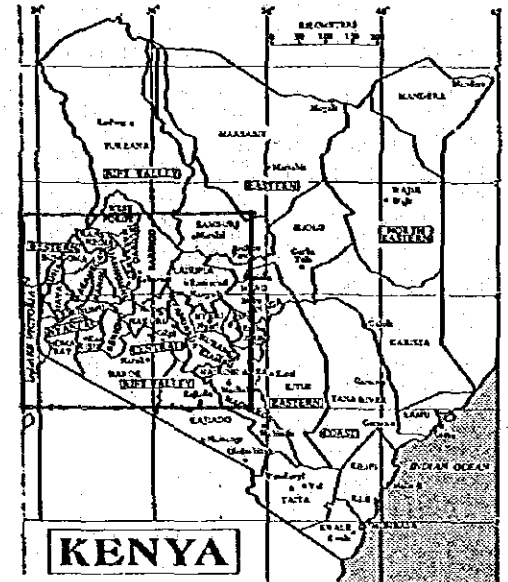
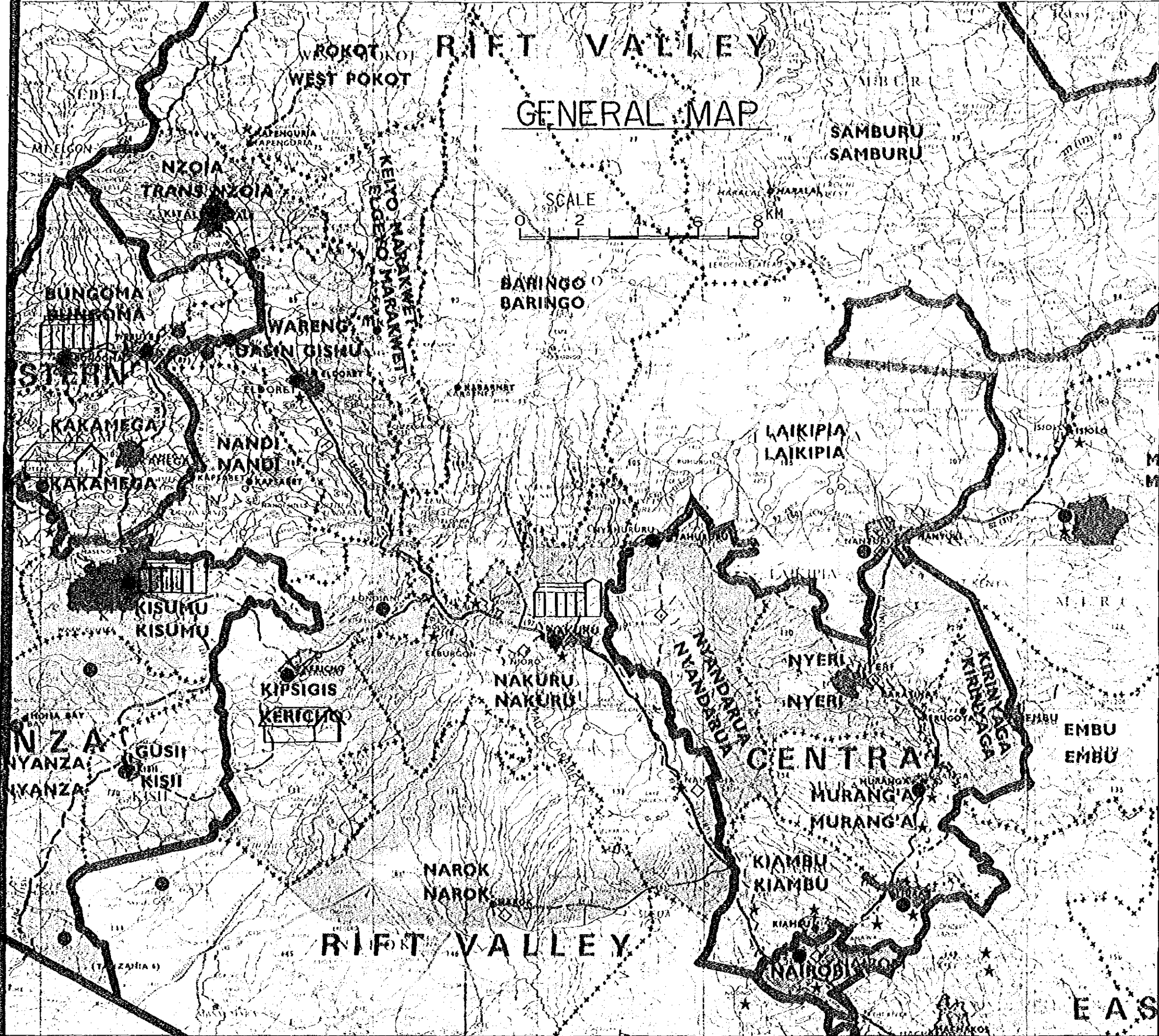
ケニア共和国穀物貯蔵倉庫建設計画調査団

団長 玉 置 和 範



**LEGEND**

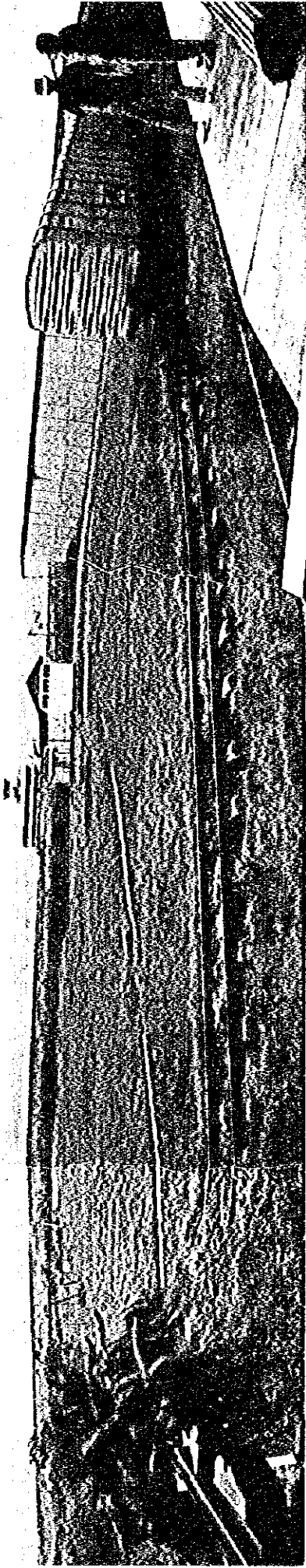
	MAIZE & WH
	MAIZE PR
	WHEAT P
	CONVENT
	S
	EXISTING
	EXISTING
	EXISTING



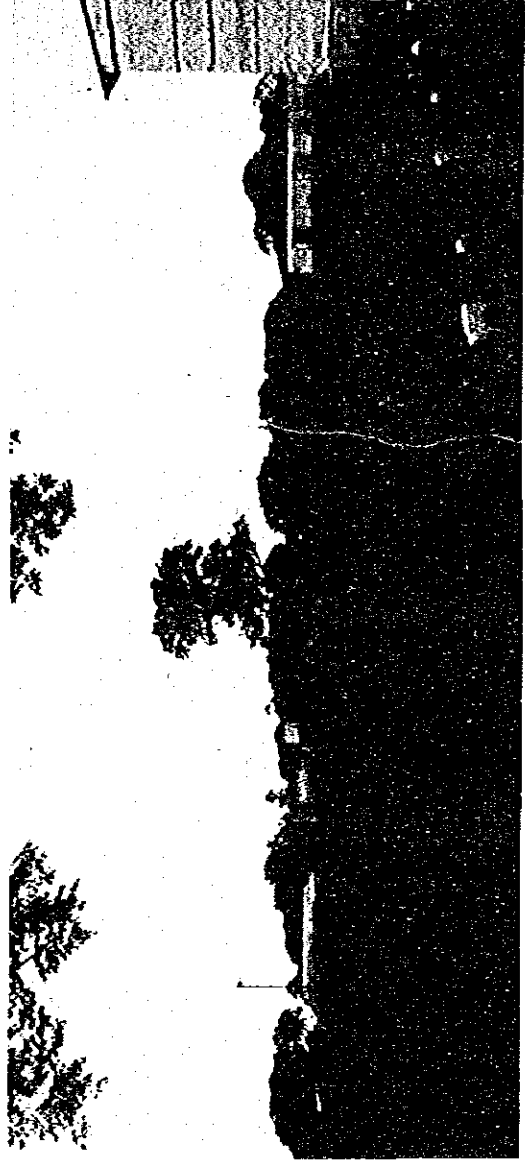
**LEGEND**

	MAIZE & WHEAT PRODUCTION AREA
	MAIZE PRODUCTION AREA
	WHEAT PRODUCTION AREA
	CONVENTIONAL STORAGE
	SILO
	EXISTING MAIZE DEPOTS
	EXISTING WHEAT DEPOTS
	EXISTING MAIZE MILLS

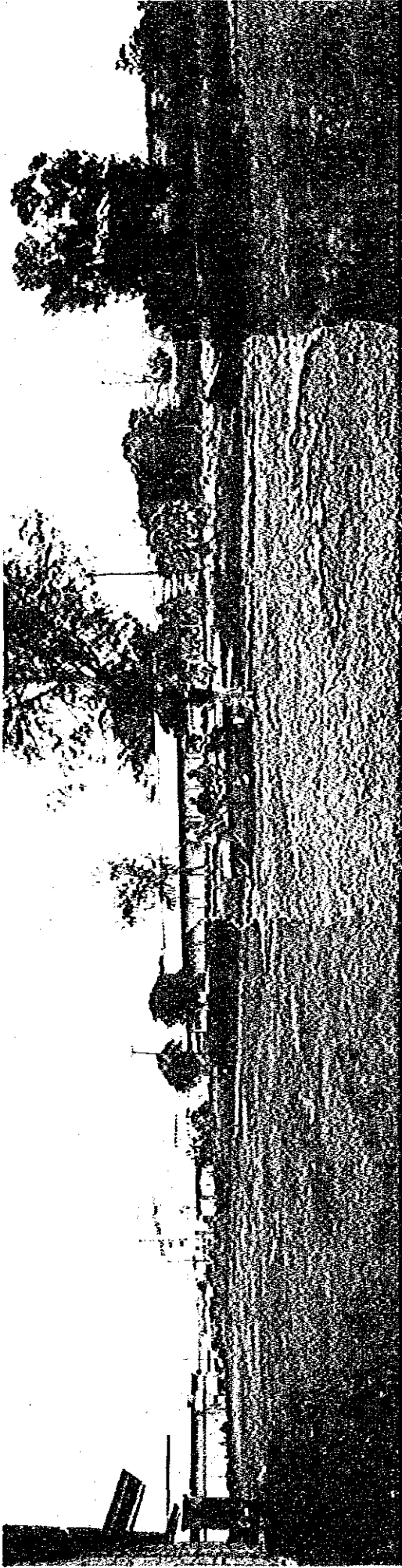




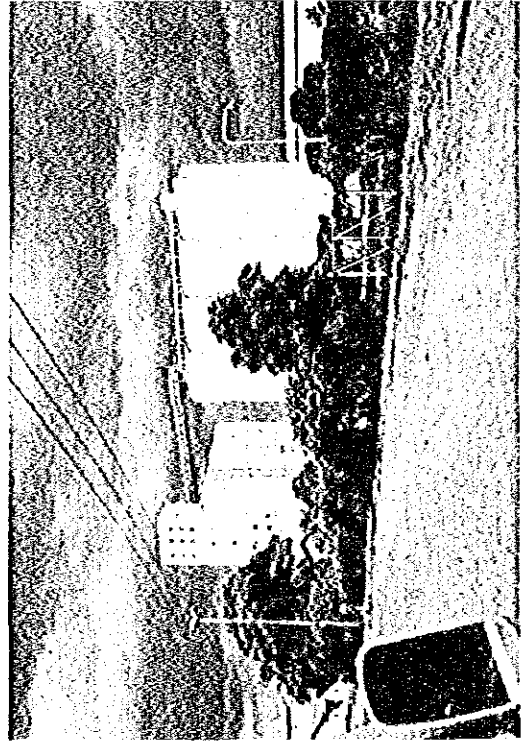
Proposed Construction Site of Kisumu Silo



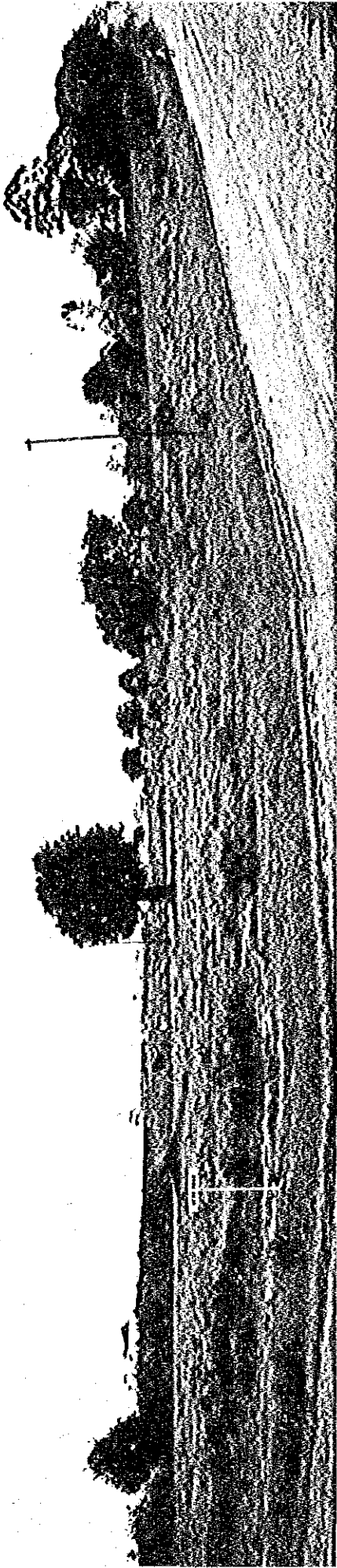
Proposed Construction Site of Bungoma Silo



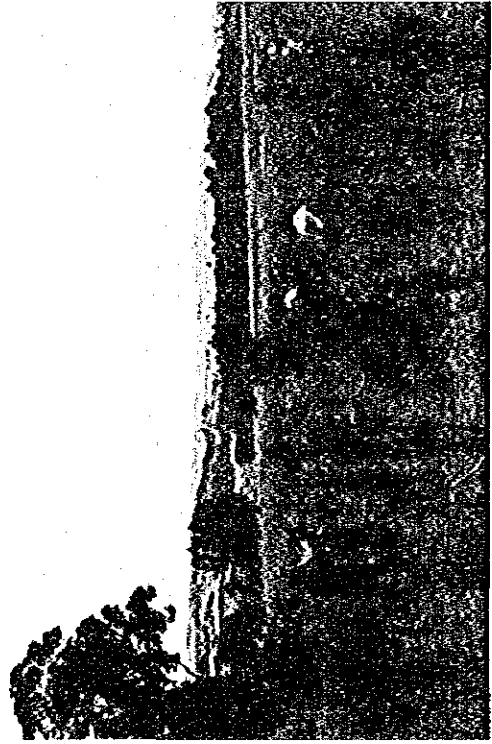
Proposed Construction Site of Nakuru Silo



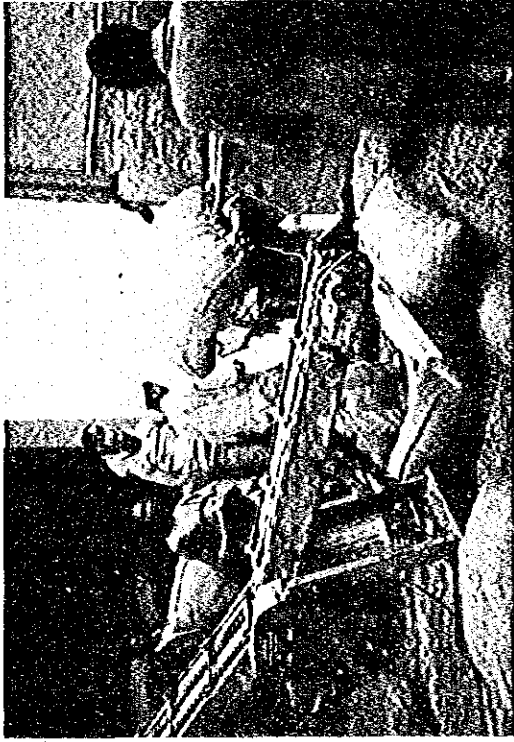
Existing Nakuru Silo



Proposed Construction Site of Kakamega



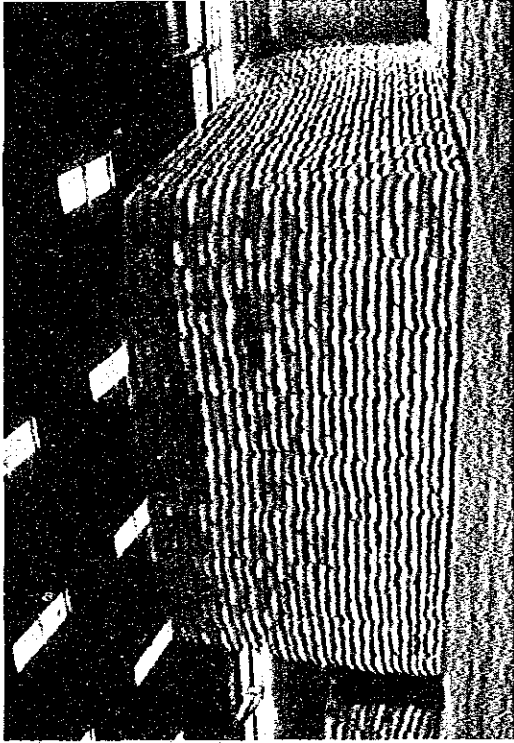
Proposed Construction Site of Kericho



Receiving of Maize



Maize Field



Storage Condition



Farm Road & Maize Field



# 目 次

	頁
概 要 図	-----
目 次	----- 1
省 略 記 号	----- 4
事 業 の 背 景	----- 9
事 業 の 概 要	----- 11
第 1 章 ま え が き	----- 15
第 2 章 経 済 的 背 景	----- 17
2.1 長期開発計画の経緯	----- 17
2.2 農業経済の現況と食糧問題	----- 18
2.3 農産物の流通制度と穀物倉庫	----- 21
第 3 章 計 画 地 区 の 現 況	----- 23
3.1 立地および自然状況	----- 23
3.2 インフラストラクチャ	----- 25
3.3 農業の概要	----- 27
3.4 流通機構	----- 28
3.5 貯蔵製粉施設	----- 30
第 4 章 事 業 計 画	----- 33
4.1 事業の目的および全体計画	----- 33
4.2 貯蔵倉庫	----- 39
4.3 設備機械	----- 46
4.4 事業費の積算	----- 56
第 5 章 事 業 実 施 お よ び 維 持 管 理 計 画	----- 61
5.1 実施のための関連機関	----- 61

5.2	実施機関	-----	61	頁
5.3	事業の実施計画	-----	62	
5.4	資金支出計画	-----	63	
5.5	事業の運営	-----	64	
5.6	運転、保守管理経費	-----	65	
第6章	事業の経済および財務分析	-----	73	
6.1	経済便益	-----	73	
6.2	投資費用	-----	76	
6.3	事業の内部経済収益率と感度分析	-----	76	
6.4	事業の財務分析	-----	77	
資 料 編				
資料編 A	経済の背景	-----	A-3	
資料編 B	人 口	-----	A-11	
資料編 C	気 象	-----	A-15	
資料編 D	穀物の生産および流通の現況	-----	A-29	
資料編 E	事業 費	-----	A-51	
資料編 F	コンサルタントの技術供与	-----	A-57	
資料編 G	経済 評 価	-----	A-77	

## 表および図の目次

		頁
表 4 - 1	ケニヤ政府の建設計画	35
表 4 - 2	基本条件と各設備能力	50
表 4 - 3	事業費の内訳	59
表 5 - 1	資金支出計画表	69
図 5 - 1	農業省組織図	70
図 5 - 2	N C P B の組織図	71
図 5 - 3	事業実施工程表	72

## 省 略 記 号

ADC (Agriculture Development Cooperation)	農 業 開 発 公 社
IADP (Integrated Agriculture Development Programme)	總 合 農 業 開 発 実 施 プ ロ グ ラ ム
KFA (Kenya Farmers' Association)	農 業 協 同 組 合
KSC (Kenya Seed Company)	ケ ニ ア 種 子 会 社
JICA (Japan International Cooperation Agency)	国 際 協 力 事 業 団
MOA (Ministry of Agriculture)	農 業 省
MOF (Ministry of Finance)	大 蔵 省
NCPB (National Cereals and Produce Board)	国 家 穀 物 庁
OECF (Overseas Economic Cooperation Fund)	海 外 経 済 協 力 基 金

## 単 位

mm :	millimeter
cm :	centimeter
m :	meter
km :	kilometer
sq. cm, cm <sup>2</sup> :	square centimeter
sq. m, m <sup>2</sup> :	square meter
sq. km, km <sup>2</sup> :	square kilometer
MSM, 10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup> :	million square meter
ℓ, lit :	liter
cu. m, m <sup>3</sup> :	cubic meter
MCM, 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> :	million cubic meter
lit/sec :	liter per second
m/sec :	meter per second
PPM :	part per million
g :	gram
kg :	kilogram

ton, m. t. :	metric ton
bag :	90 kg
EL :	elevation above mean sea level
MSL :	mean sea level
FWL :	full water level
HWL :	high water level
LWL :	low water level
sec :	second
minu :	minute
hr :	hour
min :	minimum
max :	maximum
% :	percent
No. :	number
°C :	degree centigrade
°F :	degree fahrenheit
Cl :	chlorine
HP :	horse power
GWH :	gigawatt hour
ET :	evapotranspiration
N :	nitrogen
P :	phosphorous
K :	potassium
HYV :	high yielding variety
O & M :	operation and maintenance
IRR :	internal rate of return
B/C :	benefit cost ratio

FY :                      fiscal year

換 算 率

Unit	Comparison	English Equivalents
<b>Units of Length</b>		
Millimeter ( <i>mm</i> )	0. 001 meter	0. 0394 inch
Centimeter ( <i>cm</i> )	0. 01 meter	0. 3937 inch
Meter ( <i>m</i> )		3. 2800 feet
Kilometer	1. 000 meters	0. 6213 mile
<b>Units of Area</b>		
Square centimeter ( <i>cm<sup>2</sup></i> )	0. 0001 <i>m<sup>2</sup></i>	0. 155 square inch
Square meter ( <i>m<sup>2</sup></i> )		10. 764 square feet
Hectare ( <i>ha</i> )	10, 000 <i>m<sup>2</sup></i>	2. 471 acres
Square kilometer ( <i>km<sup>2</sup></i> )	1, 000, 000 <i>m<sup>2</sup></i>	0. 3861 square mile
<b>Units of Volume</b>		
Cubic centimeter ( <i>cm<sup>3</sup></i> )		0. 061 cubic inch
Liter (1,000 <i>cm<sup>3</sup></i> )	0. 001 <i>m<sup>3</sup></i>	1. 0567 quarts (liquid)
Cubic meter ( <i>cu.m</i> )	1, 000 liters	35. 3145 cubic feet
<b>Units of Weight</b>		
Gram ( <i>g</i> )		0. 0353 ounce
Kilogram ( <i>kg</i> )	1, 000 grams	2. 2046 pounds
Metric Ton ( <i>mt</i> )	1, 000 kg	2, 204. 6 pounds

## 換 金 率

100 日本円 = 3.7777 ケニヤシリング (k. sh)

1 米ドル = 8.9891 ケニヤシリング (k. sh)

( 1981年7月31日現在 )

ゆえに、 1.0 k. sh = 26.47 円

1.0 k. sh = 0.1111 米ドル

注) 事業費の内外貨分の計算は、1981年7月31日現在のケニア中央銀行発表による交換レートでなされたが、9月21日 ケニアは平価の切り下げを行ったので、借款実施に当たっては、この旨留意されたい。





## 事業の背景

ケニア共和国政府は、第4次5か年計画の国民総生産の成長の中で大きな役割を示す農業生産の増加を助長する計画に基づいて、穀物貯蔵倉庫建設計画を立案し、その建設のための技術および資金の協力を正式に、在ケニア日本大使館を通じて、我国に要請してきた。

これを受けて国際協力事業団（JICA）は、1981年7月20日、農林水産省大阪食糧事務所次長 松橋 茂氏を団長とする「ケニア共和国穀物貯蔵倉庫建設計画調査団（第1班）」を15日間の行程でケニア共和国に派遣した。この松橋ミッションに平行して「ケニア共和国穀物貯蔵倉庫建設計画実施調査団（第2班）」を㈱三祐コンサルタンツの玉置和範を団長としてケニア共和国に派遣し、松橋ミッションと協力しケニア共和国政府と協議せしめた。実施調査団の業務の範囲は次の通りである。

1. 倉庫建設候補地 — ブンゴマ（Bungoma）、ナクル（Nakuru）、キスム（Kisumu）、カカメガ（Kakamega）およびケリチョ（Kericho） — の、倉庫必要調査。
2. ブンゴマ（Bungoma）、ナクル（Nakuru）およびキスム（Kisumu）の技術的経済的可能性調査。



## 事業の概要

1. ケニア共和国は全国土の18%が農業適地で、適切な降雨があり、温暖で地味が肥えている西部高原地帯にほぼ限られている。  
この国の主食であるメイズ、小麦の生産の80%はこの地域で生産され、また、コーヒー、茶、米等の換金作物も多く栽培されている。
2. メイズは国民の常食ウガリの材料であるために耕作農民のほとんどが自給用として栽培し、その余剰分が市場に出回っている。この比率は、総生産量の約20～25%程度である。1977年頃までは、国内消費分より生じた余剰の一部はウガンダ共和国、タンザニア連合共和国等へ輸出されていた。しかるに1976年以降ケニア化政策（近代化と自作農への切替え）によってメイズの作付け面積は減少し、加えてかんばつや適切な降雨がなかったために著しい生産量の低下をまねき、1980年にはついに主食の輸入国となった。主食の不足に伴って物価の上昇をまねき、世情不安の大きな原因となってきた。
3. 一方、小麦は大規模農業経営者によって生産され、ほとんどが商品化されているので大きな変動は見られないが、人口の増加により消費量が増し、次第に不足しつつある。しかしながら、小麦を常食とするのは都市住民の一部であるために、小麦の不足は現在、あまり問題にはなっていない。
4. 穀物の流通は国家穀物庁（NCPB）が農民より買上げ、貯蔵調整して、製粉業者に売渡している。しかし、豊作年には庫腹に限界があるために買上げる事ができず、ほ場に放置され、NCPBに買い上げられず農民が直接の被害を受けた。このことは、農民のメイズ生産意欲を減じ1970年代後半に生産量が低下した原因の1つでもある。今後、人口は年率3.9%の上昇を続け、人口が都市に集中してくるとNCPBの取扱い量は増す一方で、庫腹の不足は、穀物流通の上で大きな問題となってくる。
5. NCPBは現在メイズ、小麦の倉庫を合せて46か所、約680万袋（約61万 *ton*）の実庫腹を持っている。しかし人口増加と都市集中化によって、1985年にはNCPBは約1,120万袋（約100万 *ton*）の穀物を取扱わなければならなくなる。他方、天候の異変や、その他の理由によりメイズの生産が低下した時の非常時を考慮に入れて、約280万

袋(約25万 ton)の常時備蓄が考えられている。

6. メイズおよび小麦の生産は年1回であるが、高低があるために収穫時期が比較的長く、倉庫の回転率は、実績より年1.37回可能である。最も経済的な運営を考えるならば、1985年においてNCPBに約1,100万袋(約99万 ton)の庫腹があれば一応の目的は達成できることになる。その結果、NCPBは約420万袋(約38万 ton)の庫腹を拡大する必要が生じた。

7. NCPBはこの420万袋(約38万 ton)の庫腹を持つ倉庫を建設するために3段階計画を作成し、第1段階としてエルドレット、その他2地区に約66万袋(約6万 ton)のサイロおよび平倉庫の建設にかかり、1982年春に完了することになっている。(なお、エルドレットサイロはデンマークの資金援助による)

第2段階として、約160万袋(約14万6千 ton)の庫腹を持つ貯蔵倉庫建設計画を持っている。その内容は次の通りである。

ブ　ン　ゴ　マ	.....	33万袋(30,000 ton)	サイロ
ナ　ク　ル	.....	55万袋(50,000 ton)	サイロ
キ　ス　ム	.....	33万袋(30,000 ton)	サイロ
カ　カ　メ　ガ	.....	20万袋(18,000 ton)	平倉庫
ケ　リ　チ　ヨ	.....	20万袋(18,000 ton)	平倉庫

上記第2段階建設工事の内、ブンゴマ、ナクルおよびキスムの各サイロ建設に対して、その技術、資金協力の要請が日本政府になされた。

8. ブンゴマ、ナクル、キスムに建設予定のサイロは鉄筋コンクリート製円形ピンの集合体とする。円形ピンの間隙にできる間隙ビンも貯蔵用ビンとする。各サイロの諸元は次の通りである。

サイロ名	総容量 ton	総体積 cu. m	1ピンの		円形ビン	
			直径 m	全高 m	数	列
ブンゴマサイロ	30,000	46,500	12.0	4.0	10	2
ナクルサイロ	50,000	77,300	12.0	4.1	16	2
キスムサイロ	30,000	46,500	12.0	4.0	10	2

9. ブンゴマ、ナクルサイロの基礎杭はφ 800 mmの現場打鉄筋コンクリート杭長さ 10 m、キスムサイロはφ 800 mmの鋼管杭長さ 25 mを考える。
10. すべての計画サイロの荷受日数 150日とし、1日当りの処理能力 300 ton (ブンゴマ、キスム)および 500 ton (ナクル)の乾燥機を持つ荷受装置を考える。乾燥機の時間当り能力は、30 ton (ブンゴマ、キスム)、50 ton (ナクル)で10時間可動とする。
11. 各サイロの出荷能力は
- |             |       |              |           |
|-------------|-------|--------------|-----------|
| ブンゴマ、キスムサイロ | ..... | 180 ton/day、 | 30 ton/hr |
| ナクルサイロ      | ..... | 300 ton/day、 | 50 ton/hr |
- である。
12. 燻蒸はメチルプロマイドによる。
13. 3つのサイロの事業費は、1981年7月現在の単価で積算され、建設期間中の利子を除いて、4億3,330万ケニアシリング(114億6千9百万円)で、そのうち外貨は3億2,490万ケニアシリング(86億円)、内貨は1億840万ケニアシリング(28億6千9百万円)である。外貨比率は全体事業費の75%である。
14. 本事業の建設期間は6か月間の詳細設計を含めて1982年7月から1985年6月までの3か年である。コンサルタントの技術供与は詳細設計、入札業務、工事の施工管理および各サイロの竣工後の管理・運営に対するもので、その期間は、1982年7月から1986年6月である。
15. 事業の経済便益には、計量できるものと、そうでないものがある。経済分析を行うに当たっては計量できるものにより分析計算を行い、計量できないものとしては、主食の安定供給、価格安定およびケニア社会の世情安定等がある。
16. 本事業の経済便益は、穀物倉庫がない場合、農場段階で自己あるいは流通により消費されることなく、損失されていた穀物が、倉庫建設により流通に乗ることにより生ずる便益である。この便益は1985会計年度に目標が達成され、その年間便益は損失が減少することによる5,840万ケニアシリングである。



## 第 1 章 ま え が き

ケニア共和国政府は、第4次5か年開発計画（1979～1983）の一環であり、特にこの計画の中で重要視している穀物貯蔵倉庫建設計画に関し、日本政府に対し技術協力および建設資金の協力を要請してきた。これに対し、日本政府の技術協力計画の実施機関である国際協力事業団は、1981年7月20日より基本計画作成調査団を現地に派遣し、基本計画策定の進め方の協議、現地調査および資料収集を行った。

この基本計画作成調査団は2つの調査団より形成され、第1班は農林水産省および国際協力事業団の職員によって編成され、主に基本計画策定に関するケニア政府との協議および現地におけるこの事業の背景、必要性の調査検討を1981年7月20日より15日間現地で行った。また第2班は、国際協力事業団よりこの事業の基本計画実施業務を受注した株式会社三祐コンサルタンツの専門家によって編成され、7月21日より約3週間現地で調査、基本計画作成業務に従事し、この事業の報告書を作成した。

ケニア政府より要請書に述べられた貯蔵庫建設地点は、ナクル（Nakuru）、カカメガ（Kakamega）、ケリチョ（Kericho）に予定されていたが、現地打合せの結果、ナクル、ブンゴマ（Bungoma）、キスム（Kisumu）にサイロを建設する計画が他の2地点より優先度が高く、また事業効果も多く期待できることが明らかとなった。このために、本調査団は、この3地点について基本計画を作成し、カカメガ、ケリチョについては、調査のみを実施した。

本調査に従事した団員およびこの調査に協力したケニア政府スタッフおよびカウンターパートのメンバーは下記の通りである。

### 調 査 団 員

#### 〈第1班〉

団 長	松 橋 茂
	農林水産省大阪食糧事務所 次長
施 設	菊 地 繁
	農林水産省 食糧庁経理課 営繕専門官

計	西	山 本 文 夫
		農林水産省 食糧庁業務部輸入課 港湾業務係長
調	整	西 村 美 彦
		国際協力事業団 農林水産計画調整部 農林水産技術課

(第2班)

団	長	玉 置 和 範
流	通/貯蔵	津 秋 銀 郎
機	械/施設	三 浦 悠 蔵
基	礎/構造	近 藤 達
経	済	山 下 政 信

ケニア政府情報提供者

(農 業 省)

MR. SHIKWE	Under Secretary
MR. MUTHAMA	Director of Agriculture
MR. KIMANI	Deputy Director of Agriculture
MR. KABUGA	Manager of Crop Production
MR. WAITHAKA	Agronomist
MR. RIUNGU	Chief Economist of Planning

(国家穀物庁)

MR. KIKWAI	Managing Director
MR. KARANJA	Financing Manager
MR. SHAMALA	Storage Manager
MR. BOGECHO	Technical Manager
MR. MIGUNDA	Operation Manager
MR. KARIUNGI	Field Service Manager
MR. MUCHUMA	Maintenance Officer

(大 蔵 省)

MR. WANGAI	アジア担当部長
------------	---------



## 第 2 章 経 済 的 背 景

### 2. 1 長期開発計画の経緯

1963年独立以来、ケニア共和国は、政府ならびに国民によって採択された長期開発計画の目標に沿って実質的な前進を遂げてきた。それは、ケニア国民の政治的平等、信教の自由、貧困、無知、疾病からの解放、良心の自由、機会均等ならびに平等に分配された国民1人当りの所得の向上を目標としたものである。

政府の経済政策に関するガイドラインは、この目標達成のために作成された4次にわたる5か年計画に具体的に示されてきたが、これまでの成果を振り返ってみると、この国が独立後打出した政策やこれに対して歩んできた経緯が明らかになり、それはおおむね下記の通りである。

(1) 1966年にスタートし、70年に終った第1次5か年計画では国民経済のケニア化、つまり植民時代の産業構造 — 農業のヨーロッパ人、商業のアジア人、そして労働者のケニア人 — を是正して、国民経済全体をケニア人化することに力が注がれた。この結果、エスポート部門の生産減退をきたし、ケニア農業全体の停滞をもたらした。

(2) 第2次5か年計画(1970-74)では伝統部門の振興に力が注がれた。この時期の農業投資は機械、畜産が中心で土地改良やプランテーションの再開発までには手が届かなかった。それに、天候不順などが重なって、1972-76年のGDPの成長率は、年率4%で、64年-72年に達成した6.5%を下回り、貨幣経済部門の成長率も4.8%と64-72年の7.4%を大きく下回った。特に農業の貨幣経済部門の不振が目立ち、成長率は年率1.5%に落込んだ。

(3) 第3次5か年計画では、このため、農業生産の増大を至上命令とし、農村開発、雇用機会の拡大、富の分配公平などに力が注がれた。しかし、第2次計画年時の経済不安と天候不順が尾を引いて、1人当りGDPの成長率は、実質で年率1.9%とこれまでの最低値を記録した。

(4) 1983年を目標とする現行第4次5か年計画では、独立当時の国家目標を再確認し、次の4つの基本原則を採用することによって、全国の資源の活用を図り、これまでの経済開発の歪みを調整することになっている。

- i) 全ケニア国民の参加。
- ii) 組織形態の多様化とインセンティブ。

Ⅲ) 政府の参加。

Ⅳ) 社会的相互責任性。

また、経済達成目標として要素費用による実質GDPの成長率は年率6.3%、うち貨幣経済部門を7.1%と見積り、人口成長率3.5%として、1人当り国民総生産の伸び率は年2.8%、うち貨幣経済部門のそれが1人当り、3.6%を見込んでいる。この目標でいくと、1983年の国民総生産性は、1976年の実質21.8%高となろう。(資料編 表A-1参照)

現行5か年計画は、過去における経済好調期1972-76年の実績をベースにして目標が設定されているが、1979年には世界市場価格の低落、かんばつ等の天候異変による被害などで、ケニア外貨獲得産業であるコーヒー、茶部門の減収が生じた。それに加えて石油原油の値上り、輸入信用圧迫などから不景気に見舞われ、早くも新5か年計画の前途が危ぶまれた。幸に1980年後半から81年にかけての好天に恵まれ農業生産が立ち直り、一方で国際経済の安定により景気回復の兆がみえ始めている。

## 2.2 農業経済の現況と食糧問題

ケニアの国土面積は58万2,600平方kmで、うち2万6,340平方kmが森林と湖水である。地勢的には大地溝帯によって東西に二分され、西は海拔1,100mのヴィクトリア湖へ向って傾斜している。

全国上の18%が農業適地、農業限界地9%、草地(牧畜のみ)52%で、残り21%が農業不毛地とされている。

ケニアの気候、地勢、土壌は変化に富んでいるため農業適性の高い地域は、降雨温暖で地味が比較的肥えている西部高原地帯にほぼ限られている。国土の大半を占める乾燥、半乾燥地帯は、牧畜、遊牧に利用されていて、耕地拡大のため、タナ河流域に、かんがい事業が大規模に進められている。

### (1) 農業生産

農作物の作付、生産を始め、農業に関する諸統計の不備からケニア農業の生産の実態を把握することは極めて困難であるが、ケニア経済計画および開発センターが発表した“Economic survey 1980”によると、農業の貨幣経済部門の生産は、おおむね下表の通りである。

農業の貨幣経済部門生産額

(単位：1,000ケニアポンド)

	1975	1976	1977	1978	1979 <sup>1/</sup>
穀 類	28,923	39,333	35,527	27,477	30,479
1年生工芸作物	15,822	17,377	22,466	29,439	37,227
その他1年生作物	7,123	8,626	6,604	6,640	7,196
多年生作物	68,571	141,487	293,393	200,199	183,458
(うちコーヒー)	(35,345)	(101,333)	(192,919)	(118,822)	(106,426)
(茶)	(22,914)	(32,757)	(92,729)	(73,914)	(67,343)
作物計	120,439	206,823	357,991	263,755	258,360
家畜及び畜産物	36,123	37,109	49,104	62,102	54,720
その他農産物	5,404	6,115	7,489	7,532	7,160
合 計	161,966	250,047	414,584	333,389	320,240

<sup>1/</sup> 暫定数値 出所 “Economic survey 1980” Central of Economic Planning and Development

貨幣経済的に捕えた農業生産は、自給用農産物はもちろん、流通機構以外へ流れたものの生産物は含まれないから、真の農業生産を正確に伝えるものではないが、作物生産が全体の8割を占め、なかでもコーヒー、茶を含む多年生作物がこの国の農業生産の主流をなしていることが伺われる。一方、国民の主食を含む生産は、1975年の18%から1977年の8%、1979年の9%と大幅に比重が低下してきた。これは、下表にみるように、1977/8年からのメイズの急減によるもので、メイズの貨幣経済的生産は、1975/6年、1976/7年の54~55万 *ton* から1977/8年の24万 *ton* と半減した。一方小麦生産も1976年をピークに77年、78年と天候不順など低滞したが79年頃から立ち直っている。

ところで、小麦は60年代後半まで、またメイズは最近まで輸出農産物であった。国内の食糧自給を支えるばかりでなく、コーヒー、茶、除虫菊などと同様、外貨獲得の一翼を担う重要な作物であった。

メイズと小麦の貨幣経済的生産<sup>1/</sup> ( ton )

	1974/75	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80
メイズ	450,704	555,667	542,822	244,205	236,610	222,693

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
小麦	157,916	161,912	180,716	165,969	154,612	155,186	189,949

1/ NCPBの買付け数量で推計されたものである。

出所 “ Annual Report of NCPB ”

このようにみえてくるとケニア農業は、メイズ、小麦を軸とする穀物生産と、コーヒー、茶、除虫菊等の工芸作物生産の2本に支えられ、さらに畜産部門が加わって成り立っている。

## (2) 最近の食糧問題と食糧政策

政府は独立以来今日までの4次にわたる5か年計画の中で、特に農業開発を重視し、国民の食糧自給達成と農産物輸出の増大を図るため穀物生産ならびに貨獲得工芸作物の振興に力を注いできた。

ケニア国民の主要食糧はメイズと小麦である。ことにメイズは、常食ウガリの材料として最も重要な穀物である。自給食糧であるため耕作農民のほとんどが栽培し、その余剰が市場へ出回る。正確な作付面積は判明しないが、作付けシェアは小農が圧倒的に多いとされている。

一方、小麦は大農によって生産され、ほとんどが商品化される。1960年代後半まではケニアは小麦の輸出国とされてきたが70年代に入って、ケニア化政策の影響などで作付面積は減少し、市場出回り量が停滞した反面、小麦粉の消費需要は急速に伸びたため輸入国へ転換した。

前掲表で明らかなようにメイズのNCPB買付け量は1976年の56万 ton から79年の24万 ton へと6割近い急減をみている。1976年から77年へかけて豊作による大量のメイズがNCPBへ持込まれたが、買入資金不足に加えて庫腹不足のため買入れを手控えたため、余剰メイズが農場に野ざらしになった。そのため、一部農民の生産意欲の減退、作付けの手控えなどにつながったとされている。かくして、1979/80 穀物年度には、

メイズの緊急輸入の必要が生じ、ケニア政府は急ぎ、食糧政策の見直しを迫られる事態に立ち入った。(資料編 表A-5 参照)

1980年3月に第一次草案の作成、同6月に第二次草案作成などを経て、翌81年には、1981年議会報告第4号「国家食糧政策について」(Sessional paper No.4 of 1981 on National Food Policy)として公表されている。

### 2.3 農産物の流通制度と穀物倉庫

新食糧政策では、食糧の市場流通部門の改善に意を注いでいる。

ケニアの農産物流通制度は、物々交換に近い局地的伝統的な自由市場—毎週2回各地でバザールが開かれる—と、政府関係機関が関与する中央集権的な統制市場とに二分される。

主要食糧、特にメイズ、小麦については国内市場統制のため早くからBoardが設立され、価格安定を含む流通統制が行われてきた。即ち、Wheat and Produce Boardが1930年代に、そして50年代に入って、Maize and Produce Boardが設立されている。そしてこの両者は、1980年に合併統合してNational Cereals and Produce Board (NCPB)に改組され今日に至っている。

大農で生産される小麦そしてメイズ、また、小農で栽培されるメイズは、自家消費を除いて市場へ供給される。政府は大農業経営者に対する営農指導や財政援助などで、農場段階の貯蔵施設や穀物保管技術の改善に努めているが、資金難その他で自家倉庫を十分には持っていない。そのため収穫された穀物は直ちにNCPBの購入センターに持込まれる。農民が自給用や地方の小市場向けに農場で貯蔵している穀物は、貯蔵施設が不完全で管理が行き届かないため大きな欠減が生じている。小農のメイズ貯蔵の例では、その量は全貯蔵量の30%以上に達するといわれ、一般の農場段階のメイズの貯蔵ロスで、約20%と見積られている。

ところで、購入センターに集められたメイズは、それに最も近い集荷場や倉庫に持ち込まれて保管された上で、適時製粉業者へ売渡されるが、NCPB所管の倉庫は特に豊年の年など持込まれた数量を全部収容しきれない年が多かった。その結果、余剰メイズが農場段階で長く保管され、地方市場への出番を待つ間に欠減が生じ、一部食用に適さなくなっている。

政府は新食糧政策の設定に当たって、現在の流通穀物の保管に必要な穀物倉庫の増設ばかりでなく、食糧の戦略的備蓄(Strategic Reservations)のための貯蔵庫増設に配慮を巡らしている。



## 第 3 章 計画地域の現況

### 3. 1 立地および自然状況

#### 3.1.1 位 置

ケニアは、北部をスーダン、エチオピアと、東部はソマリア、インド洋に、南部はタンザニア、西部はウガンダに接し、その国土総面積は 58 万 2,600 平方 km ある。国を自然条件から区分すると、北東部辺境地方、インド洋に面する海岸地方およびケニア山以西の高原地域の 3 つに区分される。この高原地域は大地溝帯 ( Rift Valley ) により大きく二分される。

穀物倉庫を建設する予定の 5 つの都市ブンゴマ ( Bungoma )、カカメガ ( kakamega )、キスム ( Kisumu )、ケリチョ ( Kericho ) およびナクル ( Nakuru ) は、すべてこの高原地域に位置し、そのすべての大地溝帯の西側にある。建設予定地のすべては、ケニア首都、ナイロビの北西に位置している。

#### 3.1.2 人 口

ケニアの総人口は、約 1,660 万人 ( 1980 年 ) であり、その約 10 % がナイロビ首都圏に住んでいる。特に地方からの人口流入が多く、年 10 % 程度の増加率で人口の都市集中化が進んでいる。建設予定地を包括する郡 ( District ) の人口を次表に示す。

<u>穀物倉庫建設予定地</u>	<u>郡 名</u>	<u>人 口</u>
ブンゴマ	ブンゴマ	547, 000
カカメガ	カカメガ	1, 161, 000
キスム	キスム	579, 000
ケリチョ	ケリチョ	886, 000
ナクル	ナクル	491, 000

ケニア共和国全土の人口は、将来予測とともに、資料編 B-1 に示す。

#### 3.1.3 気 象

ケニアの気象は、大きく次の 2 つに分けられる。i) 北部および東部の半乾燥地帯と、ii) 残りの高原地帯、山岳地帯。

北部および東部の半乾燥地帯は、内陸に行くに従い少なくなるとはいえ、年平均 200 ~

1,200 mmの降雨量があり、そのほとんどは、3月～5月および11月、12月に集中している。とはいえ、他の月に降雨がまったくないわけではない。他方、年平均蒸発量は、2,000～3,500 mmある。インド洋沿岸地帯を除いて、月平均蒸発量は、月平均降雨量を上回っている。

高原山岳地帯は、大地帯で2つに分けられているとはいえ気象的にはほぼ同一である。

穀物倉庫建設予定地の内、ブンゴマ ( Bungoma ) およびカカメガ ( Kakamega ) の気象データは得られないので、気象的に類似しているブッシア ( Busia ) で代表させることとし、各地の気象は次の通りである。なお、各観測所の観測年は次の通りである。

ブッシア	1957 - 1970
ケリチョ	1964 - 1970
キスム	1938 - 1970
ナクル	1956 - 1970

〔各気象観測所およびナイロビ ( NAIROBI )、モンバサ ( MONBASA ) の月平均値は、資料編表C-1から表C-12 参照〕

## 降 雨

ナクル ( Nakuru ) を除いて月平均50 mm以上の降雨があり、特に3,4,5月および11,12月に比較的多くの降雨がある。各地の年平均降雨および日最大降雨は、次表の通りである。

	<u>年平均降雨</u>	<u>日最大降雨</u>
	mm	mm
ブッシア ( Busia )	1,775	112 (4月)
ケルチョ ( Kericho )	2,081	79.3 (4月)
キスム ( Kisumu )	1,806	154.9 (4月)
ナクル ( Nakuru )	956	67.8 (4月)

## 温度および湿度

すべての気象観測所は、赤道直下にあるとはいえ、高原地帯にあるため、温度差は大きい。最低温度が0℃になることはなく、また、湿度は平均55% ( ケニア標準時午後3時 ) である。各地の平均温度、最高温度、最低温度および湿度は次の通りである。



	湿度				
	平均温度	最高温度	最低温度	午前9時	午後3時
	℃	℃	℃	%	%
ブッシア ( Busia )	28.0	37.8	9.0	77	55
ケリチョ ( Kericho )	22.2	29.0	2.5	71	63
キスム ( Kisumu )	29.4	36.9	11.0	68	47
ナクル ( Nakuru )	25.3	31.5	1.5	77	46

### 風

海岸地帯に吹く貿易風を別にすれば、地形に起因する風がほとんどで、その風力も顕著でない。

### 蒸発量

蒸発量は、世界気象機構が提唱しているA-タイプ蒸発皿（半径120.7cm、水深25cm）で観測されている。年平均蒸発量は約1,400mmから2,100mmの間にある。各地の年平均蒸発量を下表に示す。年平均降雨量は、1,000mmを下る地区は少なく、年平均蒸発量は、2,500mmを上回る地区はなく、ほとんどの地域は2,000mm以下である。なおかつ、年平均蒸発量が年平均降雨量の2倍を越える地域も少ない。

<u>年平均蒸発量</u>	
	mm
ブッシア ( Busia )	2,097
ケリチョ ( Kericho )	1,396
キスム ( Kisumu )	2,421
ナクル ( Nakuru )	1,791

## 3.2 インフラストラクチュア

### 3.2.1 鉄道

ケニア鉄道の幹線は、ケニアの貿易港モンバサから首都ナイロビ、ナクル、ブゴマを通り、ウガンダ共和国の首都カンパラ ( Kampala ) に通じている。また、主なる支線は、モンバサ近くのヴォイ ( Voi ) からタンザニア連合共和国の首都ダルエスサラム ( Dar es

Salam)へ通ずる線、ナクルからヴィクトリア湖畔の都市キスムを通りブテレ (Butere) に至る線等がある。ケニア鉄道は、ほとんどが単線で、総延長は約2,000 kmであり、そのサービスは貨客両面にわたっている。カカメガ、ケリチョはこの鉄道路線沿にはなく、ブンゴマとキスムを直接結ぶ鉄道もない。

### 3.2.2 道路

ケニアの道路は、比較的発達しているといえる。しかし、道路を区別する場合、全天候道路 (all-weather road) すなわち、アスファルト舗装道路とそうでない道路とに分けられている。高原地帯にある主要都市と港のモンバサや国境と接するウガンダ共和国やタンザニア連合共和国の主要都市を結ぶ主要道路は、部分的に舗装を修繕する必要か所があるものの、すべてがアスファルトで舗装されている。

5つの穀物倉庫予定地相互を結ぶ道路およびその延長は次の通りである。

		<u>区間距離</u>	
		km	
ナクル	—	ブンゴマ	244
ナクル	—	カカメガ	237
ナクル	—	ケリチョ	107
ナクル	—	キスム	187
ブンゴマ	—	カカメガ	74
ブンゴマ	—	キスム	124
ブンゴマ	—	ケリチョ	204
キスム	—	カカメガ	50
キスム	—	ケリチョ	80
ナクル	—	ナイロビ	157

上記の道路はすべて舗装されている。一方、農村部に入るとまだ整備された道路は少ない。しかし、近年、西部農業地帯の農村道路は順次アスファルト舗装工事が進みつつある。

### 3.3 農業の概要

近年、国内総生産に占める農業生産の比率も、他産業の伸びにより低下してきたが、依然30%台にあり、また、輸出も総輸出高の50%以上を農産物で占めており、農業はこの国の経済の基幹産業となっている。農産物は主食のメイズの外、麦類、豆類、いも類、砂糖、コーヒー、紅茶、畜産物等多様であり、土地も広く食糧については、自給自足が可能な環境にある。

しかし、この数年では、主食穀物の需要を達成できず、一部輸入により賸っており、また、人口増加も急激で年率3.9%の増を示している。第4次開発計画(1979-1983)の農業政策でもこの人口増加を前提に食糧の自給自足体制の確立を目指し、土地改良、耕地の拡大、肥料、種子対策、中間作物対策等による増産体制の推進とともに主食用穀物の保管施設の拡充をうたっている。第3次開発計画(1974-1978)期間には、メイズの生産は高まり輸出するまでとなったが、保管施設の不足から、農家保有量が増大し、農家の生産意欲の低下から、作付面積が減少した。加えて天候不順による不作も重なり第4次開発計画の前半では、目標を大幅に下回る結果となっている。

この国の農業は、第2章でも述べたように、3つの柱よりなり、メイズ、小麦等の自給用生産物、コーヒー、茶、除虫菊等の工芸換金作物と畜産業である。ケニア政府は、この穀物生産と工芸作物の主生産地である西部の高原地帯の農産物集荷地である主要都市に、穀物貯蔵用サイロの建設を予定している。

メイズの主生産地を、1977/78~1981/82の5年間の平均でみると、

①	トランス スゾイア郡	1,928,000 袋	} 79%
②	ナンディ郡	1,662,000 "	
③	ケリチヨ郡	1,527,000 "	
④	ブンゴマ郡	1,484,000 "	
⑤	カカメガ郡	1,184,000 "	
⑥	ウァシン キシユー郡	1,160,000 "	
⑦	キシイ郡	1,129,000 "	
⑧	ナクル郡	964,000 "	
	その他の郡	2,978,000	21%
	計	14,016,000	100%

すなわち、この国のメイズはナクル、キスム、ブンゴマ、ケリチョ、カカメガの各都市を取り囲む周辺の高原地帯で、全国生産量の約80%が栽培されている。

現在、メイズのヘクタール当り収量は、約1tonと低く、これは十分に肥料が投入されておらず、また、近年の天候の不順による。ケニア政府農業省の将来のメイズ生産量と国民消費のバランスを検討した表(資料編表D-12)に基づく、メイズの輸入は、1984年まで続くであろうとしている。また、この表によると、作付面積の拡大が1981年以降計画されておらず単収の増加によって生産量の増大を計っている。

小麦の生産地はメイズ同様、西部の高原地帯で栽培されるが、この主生産地区は、ナクル市および市北部のウアシン キシュ--郡でケニア全土の生産量の66%がこの2つの郡で生産されている。1976年より5年間の生産量の年平均を示すと、

ナクル郡	567, 586 袋	} 66%
ウアシン キシュ--郡	671, 398 "	
ナロック郡	205, 092 "	} 34%
セントラル ケニア	204, 711 "	
トランス ヌゾイア郡	129, 710 "	
ナヤンダルア郡	100, 467 "	
計	1,878, 964 "	100%

(資料編表D-2参照)

### 3.4 流通機構

#### 3.4.1 穀物流通

過去豊作年のメイズ生産量は、200万tonを大幅に上回ったが、流通市場で取扱われた数量は、生産量の約20%である。政府はメイズ、小麦の農家からの買上げ価格と製粉業者への売渡し価格を毎年定めており、また、これの買入れ 売渡し業務は、政府の機構であるNCPBが一元的に独占して行っており、NCPBの取扱い高は市場での流通高となっている。

NCPBの取扱い高(資料編表D-4)が示す通り豊作年の1975/76、1976/77では約65万tonの買付けを行ったが、1977/78、1978/79では、約23万tonと60%以上の減となっている。この直接的原因は、NCPBの庫腹不足による買控えが農家保有量の増大を招き、これによって農家は大きな欠損を生ずることになった。翌年、農民はメイズ

の減反をしたところ、天候異変により大不作となった。このため、メイズの生産量は減少し、1978/79以降農家保有量も減少した。NCPBは、一般農民へのメイズの補給も必要となり、NCPBの保有在庫は急速に減少していった。

不作による市場での需要増と、前述NCPBの保有在庫量の減少が相まって、市場需要を賄いきれず、一転してメイズの輸入を実施している。このことは、メイズ市場の底の浅さを示しており、その一因としてNCPBの庫腹不足が挙げられよう。

### 3.4.2 NCPBの庫腹

現在、NCPBの庫腹は、メイズ用約681万袋、小麦用約126万袋、計757万袋であるが、実効スペースは、約90%であり、約681万袋と推定される。

メイズ用倉庫は36か所あり、それぞれ販売も行っているが、その利用状況から大別すると、約50%が集荷用、約20%が集荷販売兼用、残り約30%が販売用倉庫の性格を持っている。メイズの収穫期は年1回であるが、その生産地帯は約1,000mの標高差を有し、気温、雨量等の差異があり、また赤道直下の特有の気候条件から収穫期はまちまちで、周年にわたるが、標準は10月から12月であり、集荷最盛期は1月から4月頃となっている。この収穫時期のズレと前述倉庫の性格の違いによる移庫により、庫腹の有効活用で平均1.37回転の倉庫運用を行っている。(資料編表D-9)

メイズについて、非農家人口の需要を賄うための必要量を前述の人口増加率を基に5年後(1985年)を試算すると、約816万袋となり、この間の流通経済圏の拡大も考慮すればNCPBの取扱量はさらに上回ることも考えられる。これを取扱うには倉庫回転率を現行の実績より考えて1.5より上げることは非常に困難である。ゆえに、庫腹の拡張は、将来、メイズ、小麦の安定供給を計るためにも是非必要である。

### 3.4.3 流通形態

農家で、メイズを保有した場合、農家の貯蔵施設が不完全なため、鼠虫害や湿気による品質悪化等で、30%から15%の欠減を生じるといわれ、平均でも20%前後の欠減は必至とみられる。一方、NCPBが集荷保管したものの欠減は約2%となっている。<sup>1/</sup>しかし、NCPBの現有倉庫にしても調査した範囲では大半が駆虫、防湿等の品質管理については難があるように見受けられた。

---

<sup>1/</sup> 資料編表D-9より推定

メイズの集荷販売は前述の通り、NCPBが独占して行っているが、集荷についてはNCPBが自ら行うとともに、NCPBの業務代行として、KFAがメイズの約50%、小麦の約60%の集荷を行っている。

受渡しは、NCPBの各地の集荷場での持込み渡しであり、集荷場から、各倉庫へはNCPBが搬入している。集荷範囲は、農家・集荷場間はほぼ20km以内、集荷場・倉庫間はほぼ50km以内となっている。農家から集荷場への搬入はほとんどがトラックであり、また、集荷場から各倉庫までも同様となっている。これは集荷場のほとんどが鉄道施設を利用できないためであり、トラックと鉄道の運賃比較によるものではない。(運賃は鉄道の方が安価)

KFAが集荷したものについては、手数料としてNCPBがKFAに1袋当り3.5シリングを支払っている。しかし、品代は直接農家に支払われている。36か所のメイズ倉庫で鉄道を利用できない所は、倉庫数にして20%を超えているが、庫腹比では10%を割っている。倉庫間の移動、すなわち、生産地倉庫から消費地倉庫への移動は、鉄道による輸送が多い。販売先は製粉業者である。受渡し条件は原則的にはNCPBの倉庫渡しで引き取り運賃は、買手負担としている。製粉工場は都市周辺に集中しており、ナイロビ、ナクル近郊に総製粉能力の55%、モンバサを加えると70%に達している。このため、NCPBは製粉工場の最寄りの倉庫への移送を行っており、この輸送距離は全平均で80km強となっている。

政府は前述の通り、買付け価格、売渡し価格を定めているが、NCPBの必要経費も定め、メイズミールの小売価格に至るまでの標準価格も定めているが、製粉工場、卸売、小売店の各引き取り運賃負担が異なるため、小売価格はまちまちの現状である。

### 3.5 貯蔵、製粉施設

NCPBの所有している倉庫は46か所で、この内、大消費地であるモンバサ市や、ナイロビ市にある倉庫は104万袋で、外はほとんど生産地に建設されている。この内生産地にある倉庫には30年前に建設され、穀物貯蔵には使用できなくなる建物が約80万袋分あり、これは近年中に肥料や雑穀の短期貯蔵用に利用することをNCPBも考えている。現在は庫腹が不足しているために、毎年補修して使用されているが、非経済的であり、また貯蔵物の欠減も多い。

これらの平倉庫は一部を除いて、鉄骨製、亜鉛鉄板葺きであり、古い倉庫では木造製もみられる。しかし、最近建設された(1970年前後)倉庫は、鉄筋コンクリート製のフレー

ムでストレート葺きである。コンクリート製サイロは、ナクルに小麦用55万袋(約5万ton)が1か所あり、エルドレットには、メイズ用44万袋(約4万ton)庫腹のコンクリートサイロをデンマークの資金援助で建設中である。

貯蔵庫は一応、メイズと小麦用とに使用目的によって分けられているが、緊急時にはそれぞれ混用している。現在の倉庫の利用率は、平年時の平均は1.37であるが、豊作時には1.5回利用され、消費地倉庫の利用率は高く、たとえば、ナイロビ市の倉庫は年5~6回回転している。また、施設のほとんどが平倉庫であるために、通路および積換えのための作業場等が必要であり、それを除くと、実庫腹は公称能力の約90%と推定される。

現在NCPB所有の倉庫は、添付資料編に示す通りであるが、要約すると下記の通りである。

	<u>メイズおよび雑穀</u>	<u>小 麦</u>
倉庫地点	36か所	10か所
公称庫腹	6,309,000袋	1,206,000袋
空 庫 腹(90%)	5,678,000袋	1,134,000袋

この内、30年以上経過した平倉庫は16棟(11か所)あり、この庫腹は、831,000袋である。この内訳は下表の通りである。

<u>倉庫名</u>	<u>倉庫番号</u>	<u>庫 腹</u>
キ ト ウ イ	1	13,000
キ プ エ ジ イ	1	40,000
キ プ ケ リ オ ン	1	42,000
ケ リ チ ョ	1	14,000
キ ス ム	2, 3, 4	257,000
モ ン バ サ	1, 2	90,000
メ ル ウ	1	20,000
キ プ カ レ ン	1	45,000
エ ル ド レ ッ ト	1	100,000
サ ガ ナ	1	100,000
ブ ン ゴ マ	1, 2, 3	110,000
計		831,000

NCPBに貯蔵されたメイズおよび小麦はほとんどが民間企業の製粉工場に送られ、製粉後一般市場に出されている。NCPBが取引きする大手の小麦の製粉工場の能力は年300万袋(45.4 ton/hr)であり、メイズは年1,200万袋(180 ton/hr)である。このために、この国における製粉能力は、現在のメイズ、小麦の消費量と比較して十分にあると考えられる。メイズ倉庫と製粉業者を地区別に整理すると、資料編表D-11の通りであり、製粉業者のほとんどがナイロビ周辺にある。



## 第 4 章 事 業 計 画

### 4. 1 事業の目的および全体計画

1976年以來、天候の異変、人口の増加、それに加え、ケニア人による行政への変革等によって、主食の自給体制が不安定になり、世情まで悪化する傾向に立ち至った。しかし、1981年以降天候が恵まれ、農業生産も増加の方向に進みつつある。この期に臨んで、貯蔵施設の拡張を計画し、流通をスムーズにし、主食の損失をなくすることが、この国において重要な事業となった。この庫腹拡張計画は、NCPBにおいて約10年前より立案されていたが、ここ数年の主食の自給体勢がくずれたことによって、この国の世情安定のためのトッププライオリティーの事業にノミネートされた。

1990年を長期目標とし、1985年を短期目標として Roushdi A. Henin 氏の資料に基づいて人口を予測し、メイズ、小麦の将来需要予測を行った。その概要は次表に示す通りである。

(メ イ ズ)		<u>1977/78</u>	<u>1985/86</u>	<u>1989/90</u>
メイズ生産量	(単位 千袋)	25, 000	33, 000	39, 000
人 口	(単位 千人)	14, 596	20, 400	24, 506
メイズ購入者比率		24 %	30 %	35 %
購入者消費量	(単位 千袋)	4, 593	8, 160	11, 436
(小 麦)		<u>1977</u>	<u>1985</u>	<u>1990</u>
小麦生産量	(単位 千袋)	1, 900	3, 500	5, 000
消費量		2, 181	3, 060	3, 465
輸入量		364	(備 蓄)	(輸 出)

(詳細は、資料編表D-12、D-13および図D-1参照)

1977年のNCPBの取扱量の実績は、メイズが460万袋、小麦が210万袋で、670万袋の穀物であった。1980/81年のNCPBのメイズ取扱量は、購入分240万袋に加え、輸入量(添付資料表A-5に示す通り)の約487万袋で、計727万袋である。

NCPBのメイズの取扱量は購入分240万袋を加え、727万袋であり、取扱量より年々増加している。過去の生産量よりみて、1976年頃は、約550,000haのメイズの耕作面積を持ち、約1ton/ha弱の生産量をあげていたが、1976年より作付面積は減少してきた。しかし、近年作付面積は拡大しつつありha当り収量も2ton/ha近くまで上げることは可能である。従って生産量増加のポテンシャルは高いと考えられる。

また、庫腹を増加することによって、NCPBは豊作年にも農民より買い上げることができ、農民のメイズ生産意欲を低下させることはなく、むしろ安定した買取 農民の生産意欲向上につながるであろう。また、これら余分に買 天候不順による不作年のための備蓄となり、この国の主食安定供給に役立つであろう。

このために、1985年におけるNCPBの取扱予想量は、1,122万袋で、内訳は約816万袋のメイズと約306万袋の小麦である。この外に、従来から主食の安定供給のためにメイズの備蓄を約200万袋と考えていた。これは1977年頃の年間取扱量の30%である。今後人口増により、備蓄の量は増すであろうが、1985年では取扱量の25%を常に備蓄するとすれば約280万袋となる。

NCPBの庫腹の回転率を現在の実績の通り1.37とすると、庫腹は $1,122万 \div 1.37 = 820$ 万袋が取扱量のために必要となり、備蓄を加えて総庫腹は1,100万袋が必要となる。

ケニア政府は短期事業計画の目標年次を1985年と設定し、これまでに食糧消費量の増加に対応しようと計画している。これに対し、ケニア政府は下記の表に示す庫腹増加計画を作成した。詳細は添付資料表D-14に示す。

すなわち、1985年の目標年次の人口より、必要な庫腹はメイズ、小麦、雑穀を合わせて、11,000,000袋であり、ケニア政府の計画は妥当なものと考えられる。

政府はこの420万袋の貯蔵庫の計画を3段階に分け、第1段階、第2段階は生産地に建設、第3段階には消費地に建設することを計画している。すなわち、食糧確保を第1と考え、また、食料輸送をスムーズに実施するためには、貯蔵庫を生産地に建設すべきであり、備蓄等により検討すると消費地貯蔵が良いといえる。

第1段階の工事はすでに生産地エルドレットに建設中であり、今回の要請は第2段階でやはり生産地に建設することを予定している。

第3段階においては、ナイロビ、モンバサ等の消費地に建設を予定し、主食の備蓄と流通の整備を計っている。

表 4-1 ケニア政府の建設計画

A 現況庫腹	
1. メイズと雑穀(雑穀の75万袋を含む)	6,309,000 袋
2. 小麦	1,260,000
計	7,569,000
実庫腹	<u>6,812,000</u>
B 必要庫腹	
1. メイズ	10,229,000 袋
老朽倉庫	831,000
実庫腹(90%)	<u>8,458,000</u>
2. 小麦	1,815,000
3. 雑穀	1,000,000
小計	2,815,000
実庫腹	2,534,000
実庫腹計	10,992,000
	<u>÷ 11,000,000</u>
C 実不足庫腹	
1. 必要庫腹計	11,000,000 袋
2. 現況庫腹	6,800,000
3. 不足庫腹	<u>4,200,000</u>

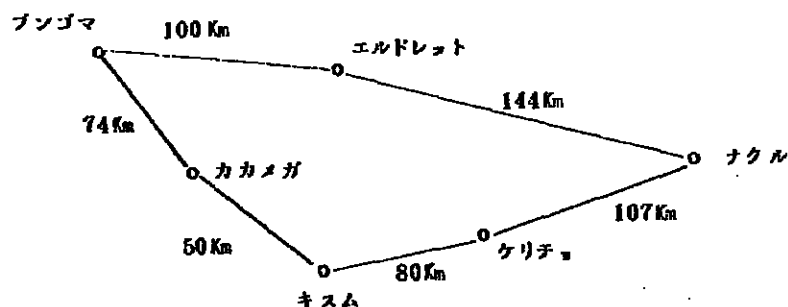
表4-1にある通り、この第1期として、エルドレット地区、サイロおよび平倉庫64万袋が1982年中に、ニウンギ、ロイトキトク両地区に4万袋、5万袋の倉庫を1981年中に完成すべく進めている。第2期計画として、今回調査の対象としたブンゴマ、ナクル、キスム地区のサイロ、カカメガ、ケリチョ両地区の平倉庫の建設を予定し、1983年末を完成の目標としている。計画庫腹は下記の通り。

ブンゴマサイロ	330,000 袋
ナクルサイロ	550,000
キスムサイロ	330,000
カカメガ倉庫	200,000
ケリチョ倉庫	200,000
計	<u>1,610,000</u>

第3期工事として、2,135,000袋の倉庫、サイロ建設を計画しており、ナイロビ、モンバサの消費地に、95万袋のサイロおよび17地区に平倉庫を、1985年までに完了すべく計画を進めている。

今回、第2期工事に計画されている5地点は、この国の穀倉地帯の中での都市で、この農村地帯の中の農作物の集荷地、商業都市として点在している都市である。現在でも、カカメガは集荷センターのみであるが、他の4か所は貯蔵施設ができており、メイズ、小麦の集荷地として大きな役割を果たしている。また、ナクル、ブンゴマ、キスムはこの穀倉地帯の東部、北西部、南西部に位置し、キスムはケニアでの3番目の人口を持つ都市、ナクルは5番目の都市である。ともに鉄道、幹線道路が通っており、農村への生活消費物資、農業用資機材、肥料、種子等の商業拠点でもある。

カカメガ、ケリチョは、ブンゴマ～キスム、キスム～ナクルのちょうど中間地点にあり、位置関係は下図の通りとなる。



この生産地区で、貯蔵庫はお互いに関連性を持ちながら、集荷、貯蔵を実施している。すなわち、ブンゴマ、キスム、カカメガは現在の集荷体勢からいって関連があり、また、ナクル、ケリチョが大きな関連を持っている。全体を2つのブロックに分けて庫腹を検討するた

めに、その地域の生産量を求める。NCPBの資料によると、1977/78より1981/82の5年間の全国平均生産量は、1,400万袋であるが、NCPBの統計には、小規模農家や畜産との兼業農家で、余剰分を市場に出さない農家の生産量が除外されていると考えられる。

農業省が作成した国家食糧政策に関する報告書の中で示されているメイズの生産量は、同年次平均で2,020万袋であるが、地区別生産量が示されていないので、NCPBの統計資料の率で地区別生産量を測定すると次の表の通りとなる。

(ブンゴマ、カカメガ、キスム地区)

	<u>NCPB統計より</u>	<u>国家食糧政策資料より推定</u>
ブンゴマ郡	1,484,000	2,141,000
ブレア郡	276,400	399,000
キスム郡	179,200	259,000
南ニアンザ郡	483,200	697,000
キシイ郡	1,129,100	1,629,000
カカメガ郡	1,185,600	1,711,000
計	<u>4,737,500袋</u>	<u>6,836,000袋</u>

(ケリチョ、ナクル地区)

	<u>NCPB統計より</u>	<u>国家食糧政策資料より推定</u>
ナクル郡	964,000	1,391,000
バリンゴ郡	169,800	245,000
ナロク郡	202,920	293,000
ウアツンギシユウ郡の南部	580,000	837,000
ケリチョ郡	1,527,440	2,204,000
計	<u>3,444,160袋</u>	<u>4,970,000袋</u>

ブンゴマ地区の人口は、1980年の統計では、資料編表B-1より4,442,000人、ナクル地区は1,730,000人である。従って、この内メイズを生産している農家人口を70%とし、ほ場損失5%、年間使用量120kg/人とすれば、メイズの自家消費量はブンゴマ地区で約4,853,000袋、ナクル地区で1,695,000袋である。

従って、NCPBが取扱うメイズの量は、ほ場、流通ロスを10%とすれば、ブンゴマ地区で2,257,000袋、ナクル地区で2,977,000袋となり、必要な庫腹は倉庫の回転率を1.37とすると、それぞれ、1,647,000袋、2,173,000袋となる。

現在、NCPBの庫腹はブンゴマ地区で567,000袋、ナクル地区で429,000袋であるために、大きく不足している。従って、NCPBは庫腹の拡張をこの地区に1,610,000袋計画し、総庫腹は、2,606,000袋となるであろう。地区別では次のようになる。

	(ブンゴマ地区)	(ナクル地区)
市場流通可能量	2,257,000袋	2,977,000袋
現庫腹	567,000	429,000
計画完了後庫腹	1,427,000	1,179,000
NCPB取扱可能量		
回転率1.37として	1,955,000	1,615,000

NCPBは、今後、消費地にもサイロを建設することによって、生産地貯蔵庫の回転率を上げることが計画しており、回転率をブンゴマ地区で1.6、ナクル地区では消費地であるナイロビに近いために2.5を目標としている。もしこの回転率を実現するならば、ブンゴマ地区の取扱量は、約220万袋、ナクル地区では約300万袋となり、取扱量は増加しほ場に放置されることがなくなるであろう。

これら各予定地の特性は下記の通りである。

a) ナクル

メイズ、小麦の主要生産地の要所に位置し、従来は集荷倉庫の性格を有していたが、最近では、消費地倉庫および調整倉庫的性格も強くなっている。輸送に関してはナイロビから西部に通ずる幹線道路を有し、鉄道も専用側線が利用可能の好立地にある。ケニアにおける第5番目の都市であり、メイズ、小麦の有数の集散地でもあり、今後メイズの需要の増大とともにその取扱いの拡充が要求されている。

b) ブンゴマ

西部地区メイズ生産地に位置し、新興都市として開発されつつあるが集荷倉庫の性格が非常に強い。輸送に関しては、ナイロビ、モンバサに通ずる幹線道路、また鉄道の専用線も有し好条件にある。かつて収容能力以上の取扱い増に伴ない集荷倉庫として、その取扱いの拡

充が要求される位置にある。

c) キスム

ニアンザ地区のビクトリア湖畔に位置し、集荷および消費地倉庫の両方の性格を持っている。ナイロビ、モンバサに次ぎ、ケニア第3の都市であり、地元製粉工場の整備をみれば消費も飛躍的な伸びが想定される。輸送に関しては、中央地区（ナクル、ナイロビ）、西部地区（ブンゴマ）およびビクトリア湖に沿った幹線道路の要所に位置し、鉄道も専用線を有し、好条件にある。他地域と同様全体の取扱いの増加が要求される中では、ニアンザ地区および西部地区の南側の集荷の拡充が要求されよう。

d) カカメガ

ブンゴマとキスムの中間に位置し、生産地帯の中央に位置するが、現在倉庫はない。集荷力の拡充が求められる中では集荷倉庫としての期待は大きい。輸送に関しては、西部地区とニアンザ地区を結ぶ幹線道路の中央に位置するが鉄道の便はない。

e) ケリチョ

ナクルとキスムの間に位置し、キツイ方面への分岐点でもある。生産地帯の中央に位置し、集荷倉庫としての期待は大きい。輸送に関してはニアンザ地区と中央地区を結ぶ幹線道路を有するが、現在鉄道の便はない。（将来は引込線敷設の計画を持つ。）

以上予定地についての概略を述べたが、主要消費地（ナイロビ、モンバサ等）への出荷および他倉庫からの受入れを考えれば、安定した輸送力すなわち鉄道の利用の可否は大きな要因である。また、石油を100%輸入に依存しているケニアでは、トラック—燃料—石油となるトラックでの長距離輸送は、セーブする方向を考えれば、5か所の予定地の中では、現在鉄道の便が確保されているナクル、ブンゴマ、キスムの3か所は、サイロ倉庫建設予定地として適性に富むと考える。

## 4.2 貯蔵倉庫

### 4.2.1 倉庫タイプの決定

倉庫建設予定地3か所の各々の施設容量は、前節にて次のように決定された。

<u>建設予定地</u>	<u>必要容量</u>
	袋
ブンゴマ	830,000

<u>建設予定地</u>	<u>必要容量</u> 袋
ナクル	550,000
キスム	330,000

穀物貯蔵庫には、いろいろな型式が考えられるが、本計画の穀物貯蔵庫としては、平倉庫とサイロの2つの型式が考えられ、その2つの倉庫タイプについて比較検討した。その結果は、次表のように要約できる。

平倉庫とサイロの比較検討一覧表

<u>項 目</u>	<u>サイロ</u>	<u>平倉庫</u>
用 地	小	大
基礎処理	必要	ほとんど必要ない
気密性	良	期待できない
貯蔵効率	大(100%)	小(90%)
管理運営	容易	比較的困難
作業性	容易	困難
庫内の損失	小	大
燻蒸(くんじょう)	容易	困難
工事費	大	小
品質保持	容易	やや困難

上表による比較検討によると、工事費の高いことを除けば穀物貯蔵庫としてはサイロが推奨されるが受入れ量の1単位当り工事費は大容量サイロに比較して小容量サイロは高く、なおかつ同容量の平倉庫のそれよりも高い。ゆえに、サイロは、大容量で長期間の貯蔵倉庫として、また平倉庫は比較的小容量で短期間の倉庫として建設、運営が推奨される。本事業の貯蔵倉庫は大容量で比較的長期間貯蔵のものであるためサイロで計画する。

#### 4.2.2 サイロのピンの容量決定

サイロの内空容量は、貯蔵を予定される穀物の単位体積重量(かさ比重)およびピン上部で必要となる空間を考慮しなければならない。貯蔵を予定されている穀物は、メイズで、そのかさ比重は、水分12.5%の状態、 $0.73 \text{ tn/cu.m}$ と見積る。また、ピン上部で必要となる空間はサイロピン上部より穀物を投入した時、穀物は円錐状態で静止する。そのため、サイロ



容量を確保するためには、この円錐を保つための空間が必要であり、この空間の高さは直径または一辺の長さにより異なる。円形サイロの場合、必要空間高さは、円直径の 1/3 以上である。

次の表に各サイロの施設容量を各単位毎に示す。

サイロ名	施設容量			
	袋単位	1/	2/	必要内空容積
		重量単位	容積単位	
袋	ton	cu.m	cu.m	
ブンゴマサイロ	330,000	30,000	41,100	46,500
ナクルサイロ	550,000	50,000	68,500	77,300
キスムサイロ	330,000	30,000	41,100	46,500

注) 1/ 施設容量(重量単位) ÷ 施設容量(袋単位) × 0.09 ton/袋

2/ 施設容量(容積単位) = 施設容量(重量単位) ÷ 0.73 ton/cu.m

他方、予想収穫期間を現在の収穫時期を基に荷受期間は6か月(11月~4月)とし、実荷受日数は150日と想定される。各サイロの平均1日当り収穫量は、次表の通りに計算される。

サイロ名	平均日当り荷受量	平均日当り荷受容量
ブンゴマサイロ	300 ton/day	411 cu.m/day
ナクルサイロ	500 "	685 "
キスムサイロ	300 "	411 "

サイロのタイプは従来から使用されている円形タイプビンの集合体が構造的安定と工事費の点から推奨される。円形ビンの集合体サイロの場合、円形ビンと円形ビンの間に間隙が生じ、その間隙ビンも貯蔵用として使用できる。間隙ビンの数は、円形ビンの総数と列数により決定され、次の式により計算できる。

$$N = \frac{n-1}{n} (m-n)$$

但し、 N = 間隙ビンの数

m = 円形ビンの総数

n = 円形ビンの列数

他方、円形ピンの面積と間隙ピンの面積の比は、円形ピンの直径により異なるとはいえ、おおよそ3:1である。

円形ピン当りの容量およびその大きさは

- i) 円形ピンと間隙ピンの関係
- ii) 平均1日当り荷受量
- iii) サイロ総容量
- iv) 建設現場の大きさ
- v) 工事方法

等により決定されなければならないが、本事業のサイロは、次に示す理由により、1本の容量を3,600 cu. m (約2,630 ton)、直径を12.0 mとする。

- i) ブンゴマおよびキスムのサイロの敷地は問題ないと思われるも、ナクルの敷地が細長く、大きな径のピンが作れない。また同様な理由から円形ピンは2列が最適と考えられる。
- ii) ケニアにおける高層構造物は、スライディング フォームにて建設がなされ、その工法は、ほぼ一般化されたといえる。ゆえに3か所のサイロは、同一直径の円形ピンが理想である。

上記の検討により、各サイロの諸元は次表の通りとなる。

サイロ名	総容量	ピンの直径	全高	円形ピン	
				総数	列
ブンゴマサイロ	46,500 cu. m	12.0m	40 m	10	2
ナクルサイロ	77,300 cu. m	12.0m	41 m	16	2
キスムサイロ	46,500 cu. m	12.0m	40 m	10	2

また円形ピンおよび間隙ピンの容量と数は次の通りとなる。

サイロ名	総容量 cu. m	円形ピン	円形ピン	間隙ピン	間隙ピン
		1個当り容量 cu. m	の数	1個当り容量 cu. m	の数
ブンゴマサイロ	46,500	3,600	10	1,300	4
ナクルサイロ	77,300	3,720	16	1,330	7
キスムサイロ	46,500	3,600	10	1,300	4

### 4.2.3 貯留ビン

貯留ビンは、水分量が高い荷受けされたメイズの一時貯留および乾燥作業時のランニング用貯留ビンとして使用される。その容量は次のように決定される。

ブンゴマサイロ	.....	60 <i>ton</i> × 6基	( 82 cu. m × 6 )
ナクルサイロ	.....	100 <i>ton</i> × 6基	( 137 cu. m × 6 )
キスムサイロ	.....	60 <i>ton</i> × 6基	( 82 cu. m × 6 )

この容量は平均1日当り荷受量に1基分の余裕を考えた。

この貯留ビンの平面形は、同一のスライディングフォームを使用することを考え、同じものとする。そして、その1ビンの直径は3.8 *m*とする。貯留ビンの諸元は次の通りとなる。

サイロ名	ビンの直径	ビンの数	ビンの高さ	1ビン当りの容量
ブンゴマサイロ	3.8 <i>m</i>	6	12.5 <i>m</i>	86.
ナクルサイロ	3.8	6	17.0	137
キスムサイロ	3.8	6	12.5	86

### 4.2.4 サイロ構築材料の決定

サイロの円形タイプ主ビンおよび貯留ビンの構築材料の決定に当たっては、サイロの高さ、大きさ等を考慮して、現場打鉄筋コンクリートと鋼板との比較が行った。

各比較事項と構築材料による良否は、次表に示す通りである。

	現場打鉄筋コンクリート	鋼板
重量	重い	軽い
基礎工事費	高い	安い
材料の入手	ほとんど現地(ケニア)	輸入
吸湿性	有	無
保温性	大	小
気密性	比較的 小	大
腐食	ほとんどなし	有
維持管理	ほとんどなし	大
維持管理費	安い	高い

上記比較事項の内、特に注目すべき事項は、材料の入手と維持管理である。現場打鉄筋コンクリートの場合、鉄筋、型枠等の一部材料の輸入が考えられるが、その他材料および工事は、ほとんど現地にて入手可能であるが、鋼板製の場合、その材料は輸入にたよらなければならない。他方、鋼板製の場合、維持管理上、腐食に対する注意は怠る事ができない事項であり、その費用は膨大なものとなる。しかし、鉄筋コンクリート製の場合、腐食に対する注意および費用はほとんど不用である。

以上の比較検討の結果、サイロ構築用材料は、鉄筋コンクリートとし、現場打にて施工することとする。

貯蔵用主ビンおよび貯留ビンの構造は、本報告書巻末の添付図面に示す。

#### 4.2.5 基 礎

鉄筋コンクリート製サイロに計画容量を入れた時の  $1m^2$  当り荷重は約  $30 \text{ ton}$  であり、基礎杭を使用し荷重を支持地盤に伝える必要がある。詳細な土質工学的検討の上、基礎杭の径、長さ、強さ等は決定されなければならないが、基礎杭設計上重要な要素である支持地盤までの深さは、各建設予定地の周囲の地形、周囲の構造物の基礎等を参考にして次の通り推察される。

サイロ名	支持地盤までの深さ
ブンゴマサイロ	10 m
ナクルサイロ	10 m
キスムサイロ	25 m

基礎杭の種類については、次の3種が考えられる。

1. 現場打鉄筋コンクリート杭
2. 既製コンクリート杭（PC杭、RC杭）
3. 鋼管杭

上記杭種の内、既製コンクリート杭は、ケニア国内に既製コンクリート杭の製造メーカーがなく、これを輸入した場合、現場打鉄筋コンクリート杭と比較して高価になり、既製コンクリート杭の選択は経済的でない。現場打鉄筋コンクリート杭と鋼管杭を比較した場合、鋼管杭は20m以上の長大杭に適しているし、また、現場打鉄筋コンクリート杭はそれ以下の短い杭に適しているといえる。しかしながら、地面から支持地盤までの中間に大砂利層が存

在する場合の鋼管杭の選択は、施工上望ましくない。ゆえに、ブンゴマ、ナクルのサイロには現場打鉄筋コンクリート杭を選択し、キスムサイロには鋼管杭が選ばれた。

基礎杭は、杭中間による摩擦による支持を無視し、支持地盤による支持のみを考えると、基礎杭1本当りの長期許容支持力は次式により求められる。

$$R_a = \frac{1}{3} \times 30 \times N \times A_p$$

今、N値を40

杭の径を800 mmとすると

$$R_a = \frac{1}{3} \times 30 \times 40 \times \left(\frac{0.8}{2}\right)^2 \times \pi = 201.0 \approx 200 \text{ ton/本}$$

となる。

サイロ本体の重量は、サイロの構築材料鉄筋コンクリートの重量とサイロに貯蔵されるメイズの重量の和である。その量は次表で計算される。

	鉄筋コンクリート重量	メイズ重量	全重量
	cu.m	ton	ton
ブンゴマサイロ	$7,500 \times 2.4 = 18,000$	30,000	48,000
ナクルサイロ	$12,200 \times 2.4 = 29,280$	30,000	79,280
キスムサイロ	$7,500 \times 2.4 = 18,000$	30,000	48,000

各サイロの必要本数は、全重量÷杭1本当り長期許容支持力で求められる。

すなわち、

$$\text{ブンゴマサイロ} \quad 48,000 \div 200 = 240 \text{ 本} \approx 250 \text{ 本}$$

$$\text{ナクルサイロ} \quad 79,280 \div 200 = 397 \text{ 本} \approx 400 \text{ 本}$$

$$\text{キスムサイロ} \quad 48,000 \div 200 = 240 \text{ 本} \approx 250 \text{ 本}$$

ゆえに杭は、ブンゴマ、ナクルサイロは現場打鉄筋コンクリート杭  $\phi 800 \text{ mm}$ 、キスムサイロは鋼管杭  $\phi 800 \text{ mm}$   $t=12 \text{ mm}$  とする。

#### 4.2.6 耐震構造

地震のデータは得られなかったものの、アフリカ大陸を北から南に縦断している大地溝帯があり、また、サイロ建設予定地近くには死・休火山を含め多くの火山が存在している。このことから考えて、耐震構造のサイロを建設する必要がある。構造物の耐震設計上必要と

なる設計剪断力係数は、データが得られないので何ともいえないが、日本の改正建築基準法施行令新耐震基準の地震層剪断力係数の基準に従う場合、次のような計算により求められる。

$$C_i = Z \cdot R_t \cdot A_i \cdot C_o$$

$$Z = \text{地震地域係数} \quad \dots\dots\dots 0.7 \text{ (沖縄県)}$$

$$R_t = \text{振動特性係数} \quad \dots\dots\dots \frac{1.6 \times 0.6}{1.2} = 0.8$$

$$T = 40 \text{ m} \times (0.02 + 0.01 \times 100) = 1.2$$

$$\text{支持地盤は第2種と考えられる。} \quad T_c = 0.6$$

$$A_i = \text{地震層剪断力係数の分布係数} \quad \dots\dots\dots 1.0$$

$$C_o = \text{標準剪断係数} \quad \dots\dots\dots 0.2$$

$$\text{ゆえに、} C_i = 0.7 \times 0.8 \times 1.0 \times 0.2 = 0.112$$

日本の建築物の耐震構造に関する建築基準法の規定は、世界でも有数の厳しい規定である。すなわち、日本が世界有数の地震地帯に存在する事を証明しているといえよう。上記の計算は、この建築基準法が求める最低値であるといえる。

地震に関するデータが求められなかったとはいえ、サイロ建設を予定している地域の土地条件から考え、日本の建築基準法が求めている最低の剪断力係数  $C_i = 0.11$  を適用することが望まれる。

詳細設計段階で地震に関するデータの入手に心掛けることはもとより、耐震設計はコンピューター等を使用し、詳細にその安全を検討する必要があるだろう。

#### 4.3 機械設備

##### 4.3.1 基本的条件

本施設の計画に当たり、現地その他いろいろの調査結果により基本的条件を次のように設定した。

(a) 地区	ブンゴマサイロ	ナクルサイロ	キスムサイロ	
(b) 種類	メイズ	メイズ	メイズ	
(c) 貯蔵量	30,000 ton	50,000 ton	30,000 ton	
(d) 総処理量	45,000 ton	75,000 ton	45,000 ton	
(e) 収穫期間	11月~2月(120日)	11月~2月(120日)	11月~2月(120日)	
(f) 荷受期間	11月~4月(180日)	11月~4月(180日)	11月~4月(180日)	
(g) 実荷受日数	$180日 \times 0.8 \div 150日$	$180日 \times 0.8 \div 150日$	$180日 \times 0.8 \div 150日$	0.8雨その他による効率
(h) 水分(初期)	15%	15%	15%	
(h) 水分(終期)	12.5%	12.5%	12.5%	
(i) 出荷日数	250日	250日	250日	

#### 4.3.2 各装置の能力

##### (a) 荷受能力

###### (i) 1日当り荷受量

ブンゴマおよびキスムサイロ

$$45,000 \text{ ton} / 150 \text{ days} = 300 \text{ ton} / \text{day}$$

ナクルサイロ

$$75,000 \text{ ton} / 150 \text{ days} = 500 \text{ ton} / \text{day}$$

###### (ii) 1時間当り荷受量

荷受作業時間； 8 hr、 作業効率； 0.8

ブンゴマおよびキスムサイロ

$$300 \text{ ton} / 8 \text{ hr} / 0.8 \div 50 \text{ ton} / \text{hr}$$

ナクルサイロ

$$500 \text{ ton} / 8 \text{ hr} / 0.8 \div 80 \text{ ton} / \text{hr} (40 \text{ ton} / \text{hr} \times 2 \text{ 系列})$$

###### (iii) 粗選機能力

ブンゴマおよびキスムサイロ

$$50 \text{ ton} / \text{hr}$$

ナクルサイロ

$$40 \text{ ton} / \text{hr} \times 2 \text{ 台} = 80 \text{ ton} / \text{hr}$$

(b) 乾燥能力

荷受および選別されたメイズは貯留ビンに投入され、その後乾燥作業を行う。

(i) 型 式 堅型連続流下方式

(ii) 乾燥機能力

乾 減 量 15% - 12.5% = 2.5%

作業時間 10 hr

そ の 他 2 hr } 計 12 hr

1時間当り乾燥機能力

ブンゴマおよびキスムサイロ

$300 \text{ ton} / 10 \text{ hr} = 300 \text{ ton} / \text{hr}$

ナクルサイロ

$500 \text{ ton} / 10 \text{ hr} = 50 \text{ ton} / \text{hr}$

(c) 精選出荷能力

(i) 1日当り出荷量

ブンゴマおよびキスムサイロ

$45,000 \text{ ton} / 250 \text{ days} = 180 \text{ ton} / \text{day}$

ナクルサイロ

$75,000 \text{ ton} / 250 \text{ days} = 300 \text{ ton} / \text{day}$

(ii) 1時間当り出荷量

作業時間 ; 8 hr、 作業効率 ; 0.8

ブンゴマおよびキスムサイロ

$180 \text{ ton} / 8 \text{ hr} / 0.8 = 30 \text{ ton} / \text{hr}$

ナクルサイロ

$300 \text{ ton} / 8 \text{ hr} / 0.8 = 50 \text{ ton} / \text{hr}$

(iii) 精選機、計量機動力

ブンゴマおよびキスムサイロ

$30 \text{ ton} / \text{hr} \times 1 \text{ 台}$

(袋で出荷の場合は、 $80 \text{ 袋} / \text{hr} \times 2 \text{ 系列} = 160 \text{ 袋} / \text{hr}$ )



ナクル サイロ

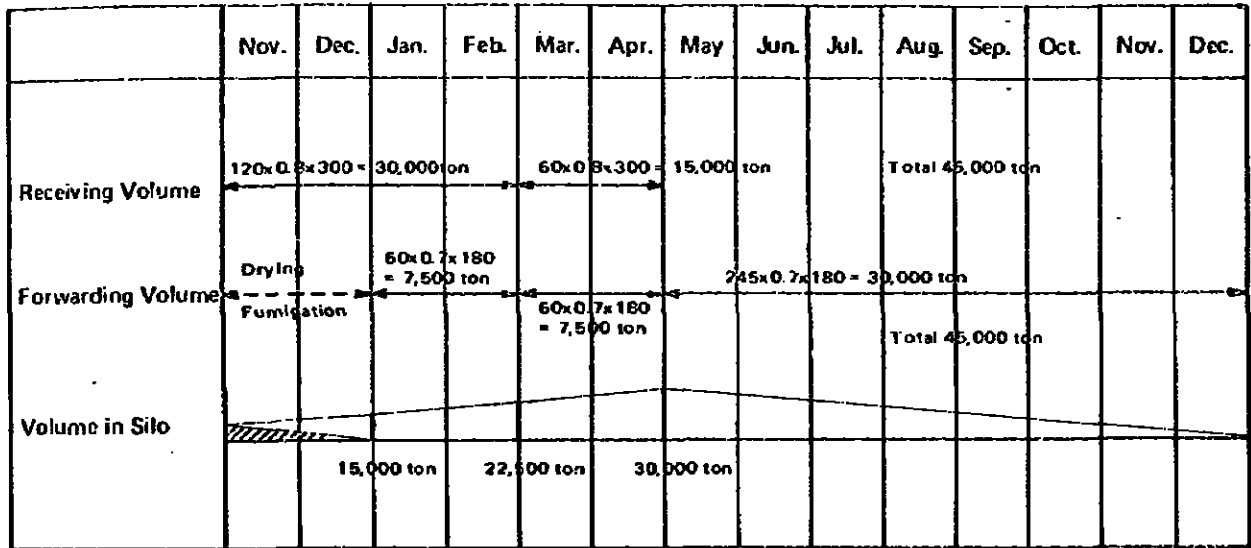
50 ton/hr × 1台

(袋で出荷の場合は、80袋/hr × 2系列 = 160袋/hr)

以上各装置の能力をまとめて表4-1に示す。

(d) 作業工程

(i) ブンゴマおよびキスム サイロ



(ii) ナクル サイロ

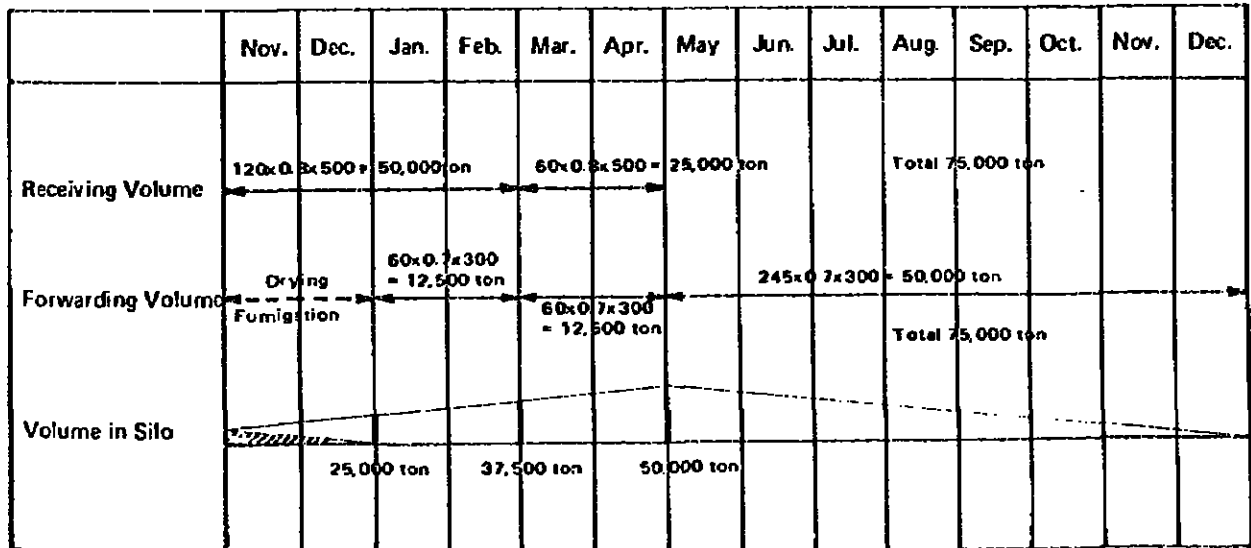


表4-2 基本条件と各設備能力

1	地 区	BUNGOMA SILO	NAKURU SILO	KISUMU SILO
2	種 類	メ イ ズ	メ イ ズ	メ イ ズ
3	貯 蔵 量	30,000 ton	50,000 ton	30,000 ton
4	総 処 理 量	45,000 ton	75,000 ton	45,000 ton
5	収 穫 期 間	11月~2月(120日)	11月~2月(120日)	11月~2月(120日)
6	荷 受 期 間	11月~4月(180日)	11月~4月(180日)	11月~4月(180日)
7	买 荷 受 日 数	180日×0.8≒150日	180日×0.8≒150日	180日×0.8≒150日
8	水 分 ( 初 期 )	15 %	15 %	15 %
	( 終 期 )	12.5 %	12.5 %	12.5 %
9	出 荷 日 数	250日	250日	250日
10	1 日 当 り 荷 受 量	800 ton/day	500 ton/day	300 ton/day
11	1 時 間 当 り 荷 受 量	50 ton/hr	80 ton/hr	50 ton/hr
12	乾 燥 能 力	30 ton/hr	50 ton/hr	30 ton/hr
13	1 日 当 り 出 荷 量	180 ton/day	800 ton/day	180 ton/day
14	1 時 間 当 り 出 荷 量	30 ton/hr	50 ton/hr	30 ton/hr
15	1時間当りBAG出荷量	$\frac{80 \text{ Bags/hr} \times 2 \text{ 系列}}{80} = 160$	$\frac{80 \text{ Bags/hr} \times 2 \text{ 系列}}{80} = 160$	$\frac{80 \text{ Bags/hr} \times 2 \text{ 系列}}{80} = 160$

#### 4.3.3 荷受計量設備

各農家の持込重量を確認するためには計量機が必要となる。このような大規模施設での原料の重量測定としては、次のような2通りの方法が考えられる。

(a) トラックスケールによる計量

(b) ホッパースケールによる計量

トラックスケールは最初に張込以前の積載車輛重量を計量し、施設に原料を投入後に空の車輛重量を計量し、その差によって持込み重量を算出する。施設建物外に設置するため、荷受の混雑を避けることができ、操作も簡単である。しかし、計量重量が大きくなるため精度的にはホッパースケールより劣る。

これに対して、ホッパースケールは原料を粗選別した後500kg~1,000kg単位で毎回計量し、最後に積算し、総重量を出すものでトラックスケールよりは精度が良くなるが、施設内に設置する必要があり、また、この計量機までは各搬入ごとに個別に張込む必要があり、Time Loss および操作が複雑になる。

従って、本計画では最大秤量60tonの印字装置付のトラックスケールで計量する。

#### 4.3.4 荷受設備

(a) 張込ホッパー

トラックスケールにて計量された原料(メイズ)を受け入れるホッパーは、投入時の作業を容易にするため地下式とする。また、作業衛生上集塵袋装置を備える。

ブコマおよびキスムサイロの荷受能力は50ton/hrでありあまり大きくないため1系列とし、張込ホッパーは、作業効率向上のため、同時に2台のトラックが搬入できる様に2基とし、容量は1台のトラックが積載してくる重量に合わせて15ton×2基=30tonとする。

ナクルサイロの荷受能力は、80ton/hrのため、荷受時の混雑が予想される。張込口が少なかったり、また小さい場合は多くのトラックが列をなして待機することが予測される。

従って本計画では作業効率の向上と、乾燥している原料と乾燥していない原料は、別々に搬入し、以後の作業を容易にしたいという理由で、2系列×2ホッパーとする。

ホッパー1基の容量は、上記のごとく15tonとし、合計15ton×4基=60tonとする。

(b) 粗選別機

粗選別機は、搬入原料の夾雑物を取り除く機械である。搬入された原料には、穂軸、殻、

ちり等の 雑物が混じっており、これらを取り除き精粒としなければ商品価値が上らない。従って、これらのものを取り除くには、回転カゴ式のフルイにて穂軸を除去し、次に風選によって殻やちり、および軽い夾雑物を除去しなければならない。

本計画ではこのような機能を持っている粗選別機で選別する。

#### 4.3.5 貯留ビン設備

貯留ビンは荷受原料の一時貯留および乾燥作業用として使用されるもので、重要な設備の1つである。計画によっては間隙ビンを使用する場合もあるが、本計画では間隙ビンも貯蔵として使用するの、別に貯留ビンを設置する。

荷受原料の水分のばらつきが予想され、従って3%きざみ位に区分する必要がある、そのため小さな容量の貯留ビンを多く設ける必要がある。

容量はブンゴマおよびキスムサイロでは 60 ton × 6 bin、ナクルサイロでは 100 ton × 6 bin とする。

#### 4.3.6 乾燥設備

本施設最大の目的である原料(メイズ)の保存性を増すために、乾燥機が必要であることはいうまでもない。

乾燥機にはいろいろな型式のものがあるが、本施設のように大能力が要求される場合は、連続流下式が最も適当である。連続流下式の乾燥機は、その構造により次の3つのものに大別される。

- (a) スクリーンタイプ
- (b) バッフルタイプ
- (c) 逆樋タイプ

我国における大型乾燥貯蔵施設としては、上記3タイプのいずれかが使用されており、また、それぞれ長所、短所がある。本施設の場合は、雨降り後等の一時的に高水分のものが入り乾燥機を2回通すこともあるだろうが、大部分の原料は15%と低水分のため、乾燥機1回通過することによって仕上がってしまう。従ってこの場合1回通過でも乾燥機内で乾燥むらの最も少い逆樋型を採用する。

燃料は軽油を使用し、10 kℓ容量の貯蔵タンクを設ける。ブンゴマには、現在荷受乾燥設備があるが、これは現状の平倉倉庫に貯蔵するものの処理に使用し、本計画では、親規に

サイロの外に荷受乾燥、出荷設備等を設ける。

#### 4.3.7 精選、計量設備

原料の中に含まれている夾雑物も水分を有しており、粗選別機のみで十分に取り除くことは非常に難しい。また、乾燥作業、ローテーション作業が進むにつれて 雑物の水分もなくなり、また新たなほこりも発生する。従って、これらの作業が終了した後に、もう一度精選し、計量、出荷すべきである。精選機は荷受で使用している構造の選別機と同一のもので十分であろう。なお作業の能率、操作の繁雑性から考えて、荷受の粗選別機とに別個に精選別機を設けるべきである。出荷の前の計量は、出荷量および貯蔵量の確認のため是非とも必要なもので、これには手動式の簡単な計量機も考えられるが、この場合1人の人間がつきっきりで操作する必要がある。現状はこれでも十分だと思われるが近い将来を考慮して、オートサンプラー付の自動ホッパースケールが最適である。オートサンプラーで自動抽出されたサンプルは検査室にて種々の検査を行う。なお、袋で出荷の場合も考慮して90kg秤量の計量装置および包装装置、トラック積込用コンベアー等を2セット設ける。

#### 4.3.8 サイロ温度測定設備

穀物貯蔵中の品質保持に関係するのは穀物の水分と貯蔵温度である。水分が高く貯蔵温度が高いと穀物の呼吸作用が高まり微生物、害虫の繁殖を促す。このような現象が著しい場合にはサイロの中で発熱したり、発酵することがあり、品質低下の原因となる。従って、サイロに温度計を設置し、貯蔵中の温度を常に測定し、温度が上昇したらサイロを移し換えるローテーション等をして穀物の温度を下げなければならない。温度計はサイロの中心線に上、下8点とし、その測定は、切換え式により集中操作盤で測定する。

#### 4.3.9 燻蒸設備

貯蔵中の損失としては、害虫による損失が最も多い。これは、完全に防ぐべきで、その方法としては、次のようなものがある。

- (a) メチルプロマイドによる燻蒸
- (b) マラソン剤のスプレー
- (c) ホストキシンの錠剤の投入

このうちでやはりより完全な設備としては、メチルプロマイドによる燻蒸が最も効果的で

ある。

#### 4.3.10 遠隔操作設備

本計画のような大規模乾燥貯蔵施設における操作方法としては次のことが考えられる。

- (a) すべてオペレーターの判断により、オペレーターが機械の側まで行って操作する手動式。
- (b) 判断はすべてオペレーターが行い、それらの操作は集中操作盤にて遠隔操作を行い、その流れも集中操作盤に表示される半自動式。
- (c) コンピューターを十分に活用し、必要なデータを入力することによりあとの判断および操作はすべてコンピューターが行う全自動式で、オペレーターは数人のみで十分である。

全自動式あるいは、半自動式等の採用の最大の目的は、オペレーターあるいはその他の人件費の減少と、人為的操作ミスの減少にある。

現状では、オペレーターの確認も容易であり、手動式で十分であろう。しかし近い将来には、経済力の発展に伴い労働力の確保が難しくなることを想定し、また、なるべく人為的操作ミスをなくすことを考えれば、半自動式又は全自動式を採用すべきと考えるが、この件については、実施設計の段階で十分検討すべきこととする。

#### 4.3.11 自主検査設備

これは各農家が持ち込んだ原料からサンプルを採り、種々のテストを行い、各農家の原料の等級格付を行い、買入れ価格決定の資料とする重要な設備である。

次のような試験機器が必要である。

- (a) 水分計
- (b) 計量器
- (c) 均分器
- (d) フルイ
- (e) 粒選別機

#### 4.3.12 集塵設備

搬入された原料には、いろいろなちりが含まれている。特に乾燥作業が進むにつれてちり

発生がひどくなってくる。オペレーターの健康管理上からも又機械の保守上からも少くとも下記の個所からは集塵すべきである。

- (a) 張込ホッパー
- (b) バケットエレベータ
- (c) チェンコンベヤ
- (d) 粗選機、精選機
- (e) 計量機
- (f) 流量調整タンク

#### 4. 3. 1 3 保守管理設備

機械が正常運転され、その性能を十分に発揮させるためには十分な保守管理が必要である。また、機械である以上故障する場合もあり得る。その場合の修理等はすみやかに行う必要がある。

以上のような保守管理を行うには、いろいろな道具が必要であろうが主なものを列挙すると、次のようなものである。

- (a) 電気溶接機
- (b) ガス切断機
- (c) グラインダー及びペーパーサンダー
- (d) 万力
- (e) 工具一式
- (f) 工具用棚
- (g) 部品保管箱
- (h) 作業台
- (i) 材料置場
- (j) その他

次にサイロの管理者、オペレーター等への研修も必要である。

研修内容の主なものとしては、

- (k) 穀物乾燥理論
- (l) 穀物の貯蔵管理

- (l) 毒物管理方法（メチルプロマイド、ホントキシン等）
- (m) 危険物取扱方法
- (n) 各機器の取扱い、保守点検要領
- (o) 各機器の取扱い、保守点検要領
- (p) 各機器の故障対策、修理方法
- (q) 粉塵爆発の予防、防止

等があり、実際の機器を基に十分研修を行う必要がある。

#### 4.4 事業費の積算

本事業の全体事業費（建設期間中の利子を含まない）は、4億3,327万4千ケニアシリング（114億6,880万円）で、この内、外貨は3億2,491万2千ケニアシリング相当（86億円）である。表4-2に各項目別の事業費の内訳を示し、資料編表E-1に各工種別工事費の内訳を示す。なお、事業費の年次別支出計画は、表5-1に示すとおりである。

以下に事業費算出の考え方を述べる。

##### (1) 外貨、内貨の分け方

###### a) 材 料

土木工事に使用される建設材料の内、次の材料は、それぞれ以下に示す割合で外貨、内貨に分けられた。

材 料 名	外 貨	内 貨
セメント（FOR）	50%	50%
鉄 筋（CIF）	100%	0%
鋼 管 杭（CIF）	100%	0%

注）その理由：

セメント：セメントの材料である石こう、燃料等の輸入、又、セメント工場設備の減価償却分の外貨。

鉄 筋：ケニア国産材より輸入材が安価であり、かつ定期的にケニア国産材の入手困難。

鋼 管 杭：ケニア国では、すべて輸入である。



b) サイロ本体の型枠損料

サイロ本体の鉄筋コンクリートは、スライディング・ホームによる打設が計画されている。このスライディング・ホームは輸入に頼る事とし、全損を前提とする損料を外貨で計上。

c) 建築機械損料

建築用材料の運搬に使用される運搬機械(トラック、トレーラー)、掘削、コンクリート工事、杭打等に使用される建築機械の損料は外貨で計上、使用時間による損料のみを計上、全損を前提としない。

d) 工事諸経費

工事が外国工事業者による一括請負工事を前提としているので、この諸経費は、すべて外貨で計上。

e) 機械設備

すべて輸入とし、CIF価格、および据付費の一部を外貨で計上。

ii) 土木、建築工事及び機械設備費

これら工事に使用される材料の内、現地で調達を予定されている建設資材、燃料、労務費等は、現地調査を行った1981年7月時点のケニアの各単価を、また、外国から輸入することを予定している建築資材、および建設機械の機械損料費は、1981年7月時点の東京の単価をベースに積算した。輸入資料、機械の関税および国内税は含まないが、港での荷上げ費、港から現場までの輸送費は含まれている。

iii) 工事雑費および事務費

本事業を遂行するに必要なNCPBの経費で次の費用が含まれる。

- ・発注者として、コンサルタントおよび工事業者を監督する費用
- ・輸入資機材の輸入手続きに必要な費用
- ・工事費支払いに用する費用(L/C開設費、人件費等)
- ・その他関連費用

iv) コンサルタントの技術供与費

詳細設計、入札評価を含む入札業務、建設期間中の工事の監督、運営、維持管理に対するコンサルタントの技術費。

v) 予備費

予備費には、想定した工事量の相違、設計時点で想定することのできなかつたもの、および現場の状況や基礎の地質が異なつたための工事費の増加分が含まれる。

vi) 物価上昇費

物価上昇費は、次表に示す世銀の国際物価指数とケニア政府の公表指数を使用して推定した。

	物 価 上 昇 率					
	( 単 位 % )					
	1981	1982	1983	1984	1985	1986
外 貨 材	9.0	8.0	7.0	6.7	6.5	6.3
内 貨 材	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0

vii) 工事諸経費

諸経費は、単価構成上、以下に示す直接工事費に含まれていない費用である。

- ・ 請負工事業者本社経費
- ・ 現場事務所費用
- ・ 現場事務所働く人の費用（給料、渡航費、滞在費等）
- ・ その他

表 4-8 事業費の内訳

項 目	外 貨		内 貨		合 計	
	(百万円)	(千ヶアッシング)	%	(千ヶアッシング)	%	(千ヶアッシング)
1-1 土木工事	3,163	119,472		50,907		170,379
1-2 調査費				2,000		2,000
小 計	3,163	119,472	36.8	52,907	48.8	172,379
(%)		(69.3%)		(80.7%)		(100%)
2. 機械設備用建物	780	29,450	9.1	6,200	5.7	35,650
(%)		(82.6%)		(17.4%)		(100%)
3. 機械設備	1,917	72,430	22.3	8,090	7.5	80,520
(%)		(90.0%)		(10.0%)		(100%)
4. 工事雑費及事務費	0	0	0	3,550	3.3	3,550
5. コンサルタントの技術供与費	582	22,000	6.8	3,000	2.8	25,000
小 計	6,442	243,852	76.0	73,747	68.1	317,099
(%)		(76.7%)		(28.3%)		(100%)
6. 予備費	644	24,335	7.5	7,374	6.8	31,709
小計(1から6まで)	7,086	267,687	82.5	81,121	74.9	348,808
(%)		(76.7%)		(23.3%)		(100%)
7. 物価上昇費	1,514	57,225	17.5	27,243	25.1	84,468
合 計	8,600	324,912	100.0	108,864	100.0	433,276
(%)		(75.0%)		(25.0%)		(100%)

注) 換金率 : 1ヶアッシング = 26.47円



## 第 5 章 事業実施および維持管理計画

### 5.1 実施のための関連機関

事業の実施は農業省の監督の下に国家穀物庁 (NCPB) によって、遂行されるであろう。農業省はこの事業実施に関する一切の責任を持ち、一方ローンの借り方である大蔵省との折衝に当たる。農業省の機構は図 5-1 に示す通りであり、NCPB の監督責任者は農業省の政務次官 (Parliament Secretary) である。NCPB 長官は常に政務次官の指示を仰ぎ、詳細事項については農業局長及びその担当官と NCPB 担当官とで打合せ業務を遂行している。特に NCPB が農家よりの買上げ価格及び製粉業者、市場への売却価格等は、農業省で決定され、NCPB がこれを確実に実施している。従って、NCPB の買上げ金額と売却金額に不均衡が生じた場合、農業省よりの一般会計によって調整されている。

農業省は農業局が中心であり、農業開発計画立案を独立させるため、新しく計画部 (Planning Division) が設立された。この事業計画も計画部と NCPB 両方で立案、運営されている。

農業省の機構にも示す通り、すべて行政面を担当しており、例えば、かんがい施設等のインフラ計画実施については、それぞれの庁が設立されている。

### 5.2 実施機関

この事業の実施及び完成後の維持管理は国家穀物庁 (NCPB) で行われる。NCPB はケニア全土に 36 か所のメイズ用倉庫と 10 か所の小麦用倉庫を持っており、約 1,500 名の職員で運営管理を行っている。現在、エルドレット市にデンマークの援助によって、40,000 ton の穀物サイロおよび 20,000 ton の平倉庫を建設中であり、また、他の 2 地区にも平倉庫を建設中である。

図 5-2 に示すように、NCPB においては倉庫部長 (Storage Manager) が責任を持って、計画立案実施を行い、機械施設に関しては技術部長 (Technical Manager) が監督をしている。工事の設計、入札業務のアドバイス、工事施工管理は、NCPB に登録されたコンサルタントが遂行している。従って、この事業も同様な手段で実施されるであろう。しかし、本事業が日本よりの資金援助で実施する場合は、日本政府に登録されたコンサルタントが起用され、ケニア政府登録のコンサルタントが NCPB 側よりカウンターパートとし

て派遣され両者の協力によって工事が実施されることが望ましい。

工事の実施に当たり、ケニア政府、大蔵省は農業省の要請に基づいて外貨および内貨を準備し、NCPBに支給する。外貨については、日本よりの長期ローンを期待しており、かつ国内資金の悪化（原因は食糧不足による緊急輸入及び原油値上等）のためにできるだけ外貨分を増してほしいのが大蔵省の実情である。従って、NCPBはこの意向を踏まえコンサルタント、建設業者ともに外国業者に任せ、早期工事の完成を望んでいる。

工事完了後、サイロは技術部の管理の下に運営され、平倉庫は倉庫部によって運営される。ただし、倉庫間の在庫調整は倉庫部によって運営される。

### 5.3 事業の実実施計画

#### 5.3.1 工事発注形態

本事業には、ブンゴマサイロ、ナクルサイロおよびキスムサイロの建設を含んでいる。これら工事の発注には、①土木・建築工事と機械設備の納入および据付け工事の2つの請負いとする方法と、②上記2つの工事を一括して請負う方法がある。しかし下記に示す理由により、土木・建築工事と機械設備の納入・据付け工事を一括して、1つの請負業者が請負う方法として計画する。

- i) 建築工事と機械設備据付け工事が平行して行わなければならない事。
- ii) 3か所のサイロは、ほぼ同一の機械が納入される事。

この場合、輸入諸資材は、輸入税を免ずるため、政府の名前で輸入されるが、製作、運搬、据付け、工事等のすべての責任は、一括請負った業者にある。

なお、現在エルドレットで行われているサイロ建築工事は機械設備納入者とサイロ土木建設業者は別々に契約を行う方法がとられている。この方法により、①土木・建築工事の詳細設計期間の長期化、②全体工事費が高い、③工事工程調整が難しい等の弊害を招いている。

#### 5.3.2 施工工程

サイロ建設予定地は、互いに数十mずつ離れており、同時に施工開始する案が考えられる。しかし、次に示す理由により、全体工事期間が6か月長くなるが、各サイロの建設開始を3か月ずつずらすことは、同時施工開始より経済的である。故に、3か所のサイロ施工開始を3か月ずつ、ずらし、全体施工期間を2か年（24か月）と計画する。

i) プンゴマサイロとナクルサイロの基礎は、同一工法で行う。3か月施工開始を  
ずらすことにより基礎施工機械一式が1セットですむ。

ii) プンゴマサイロとキスムサイロのコンクリート製サイロは同一であり、型枠  
(スライディングホーム)および仮設工事材料を含む施工資機材が1セットですむ。

外貨借款契約およびコンサルタントサービスの契約が、1982年6月末日までに締結さ  
れることを前提とし、施工開始に関する上記の計画を基にし、全体事業期間を4年間とする。  
次に示す各期間より成り立っている。

i) 詳細設計期間	6か月(1982年7月~1982年12月)
ii) 入札業務期間	6か月(1983年1月~1983年6月)
iii) 工事施工期間	24か月(1983年7月~1985年6月)
プンゴマサイロ	14か月(1983年7月~1984年8月)
ナクルサイロ	15か月(1983年10月~1984年12月)
キスムサイロ	18か月(1984年1月~1985年6月)
iv) コンサルタントの技術供与期間	48か月(1982年7月~1986年6月)
	(維持管理のためのコンサルタント・サービス 21か月を含む)

本事業による各サイロの営業開始は、工事完了後1か月を準備期間とし、以下に示す月と  
する。

プンゴマサイロ	1984年10月
ナクルサイロ	1985年2月
キスムサイロ	1985年8月

本事業の工程計画表は、図5-3に示す。

#### 5.4 資金支出計画

見積事業費(4.4事業費の積算参照)と事業実施工程表(図5-3参照)より資金支出  
計画が見積られた(表5-1参照)。

この資金支出計画は、ケニア共和国の会計年度(8月から翌年7月まで)をベースに作ら  
れている。

各サイロの機械、設備費の内、工場製作、海上運賃等(C.I.F.価格)は、機械設備製作国  
の港を積み出された時点にて一括支払われることとして見積られている。

他の項目は、月払いをベースとしている。

#### 5.5 事業の運営

この事業実施は、日本よりの経済協力として、長期ローンの使用に基づいて施工されるものとして、計画を作成する。

国家穀物庁は農業省の指導の下に、日本政府に登録されたコンサルタントを選定し、このコンサルタントに対し事業遂行に必要な一切の技術的問題を早急に解決させることを望んでいる。すなわち、コンサルタントは、設計、仕様書の作成、入札書作成および入札業務、工事施工管理、施設完了後の運営指導をNCPBの監督の下に実施する。入札業務はFIDICがリコメンドしている、土木建設工事のための契約条件に基づいて条件付国際入札ができる書類をコンサルタントは準備し、農業省および日本政府の了解の下に建設業者の選定を行う。

コンサルタントはケニア政府農業省およびNCPBと日本政府農林水産省およびONCFとの間に立ち、業務の連絡および事業実施に関する調整を行う責任を持ち、スタッフとして現地に駐在責任者を置くとともに、両国間の連絡をコーディネーターさせる。これによって、工事工程、借かん業務の運営をスムーズに遂行する。

コンサルタントは下記のスタッフを選定して、この業務に選任させる。

1. コーデネーター
2. 団長兼プロジェクトエンジニア
3. 調査業務管理者
4. 土質専門家
5. 基礎設計技術者
6. 構造物設計技術者 (2名)
7. 機械施設 " (2名)
8. 建築 "
9. 電気 "
10. 流通専門家
11. 施工計画積算専門家
12. 入札書作成専門家
13. 仕様書作成専門家