

マラウイ共和国
農業用多目的倉庫建設計画
基本設計調査報告書

昭和63年8月

国際協力事業団

無計

CR(2)

88-107

国際協力事業団

18019

JICA LIBRARY



1067801[9]

18019

序 文

日本国政府は、マラウイ共和国政府の要請に基づき、同国の農業用多目的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63年2月28日より4月2日まで、農林水産省 食糧庁管理部検査課 課長補佐 石田清剛氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

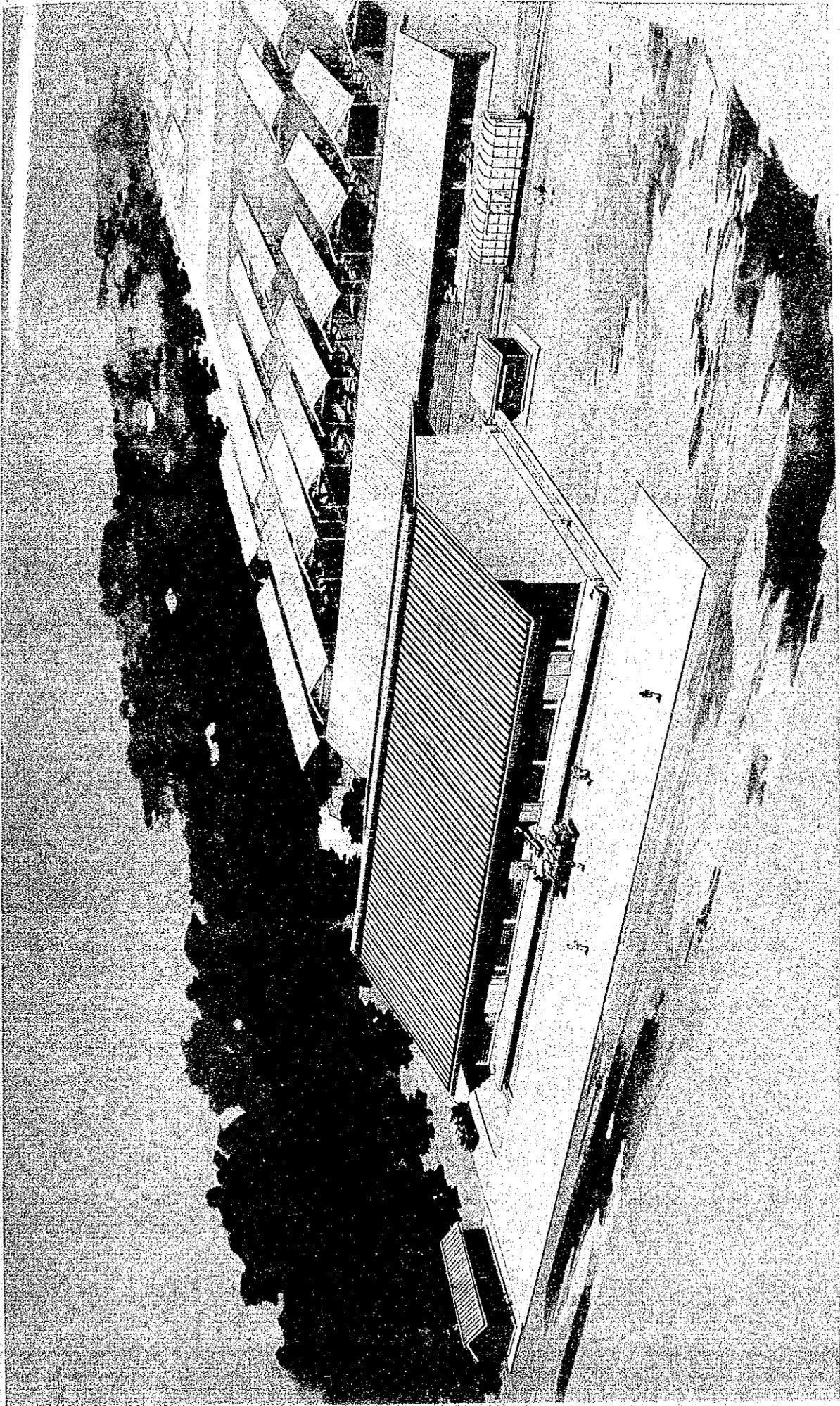
調査団は、マラウイ国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査及び資料収集等を実施し、帰国後の国内作業、ドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、マラウイ国ヌガブ地区における農産物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ものである。

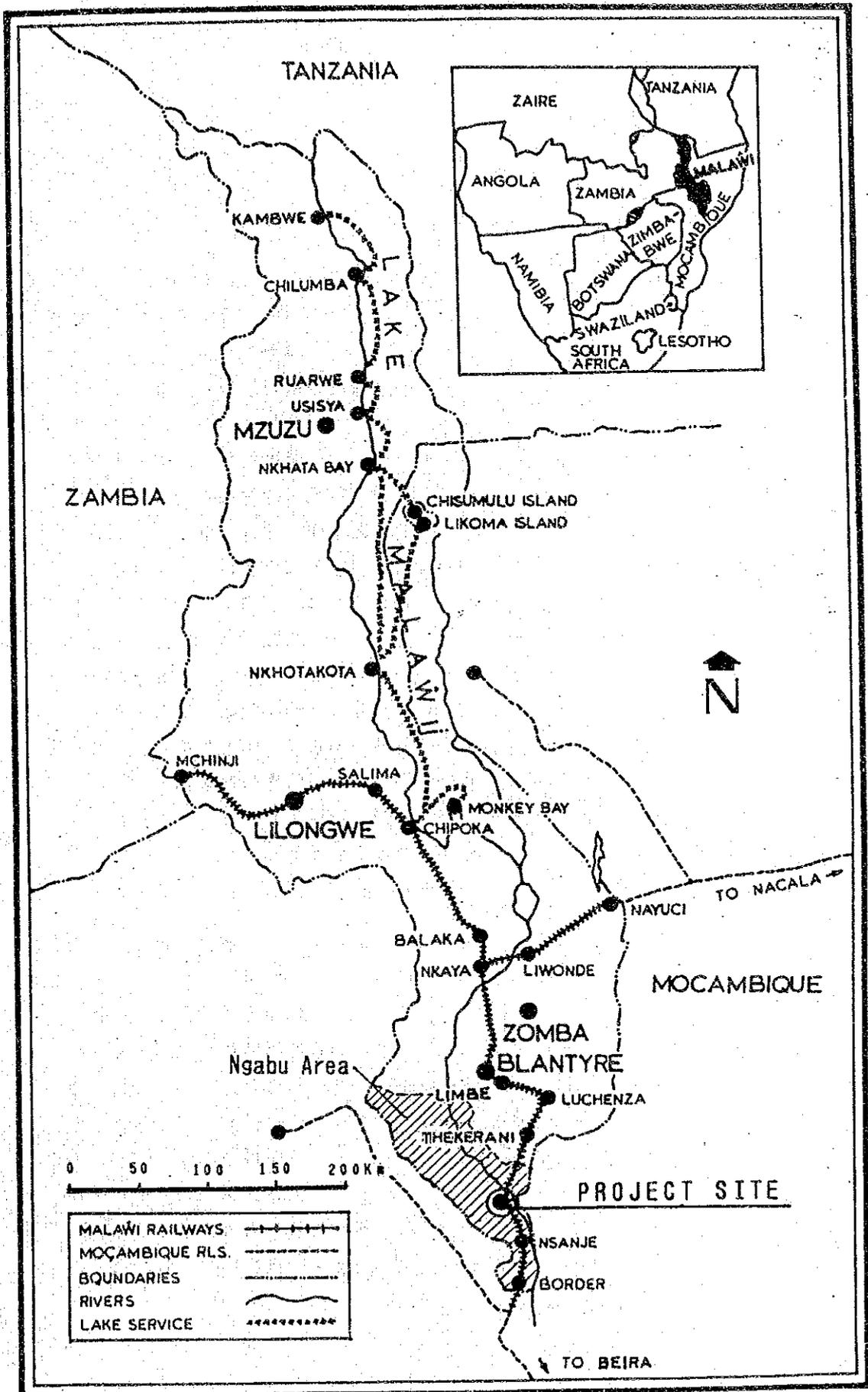
昭和63年8月

国際協力事業団
総 裁 柳 谷 謙 介



AGRICULTURAL WAREHOUSE AT BANGULA

MAP OF MALAWI



目 次

| | |
|--------------------|----|
| 序 文 | |
| 要 約 | 1 |
| 第1章 緒 論 | 5 |
| 第2章 計画の背景 | |
| 2-1 マラウイ国の概要 | |
| 2-1-1 一般事情 | 7 |
| 2-1-2 第二次国家開発政策 | 8 |
| 2-1-3 農業事情 | 9 |
| 2-1-4 食糧事情 | 11 |
| 2-1-5 農産物の流通事情 | 11 |
| 2-2 ADMARCの事業内容 | |
| 2-2-1 事業目的と主要事業 | 13 |
| 2-2-2 運営組織および人員 | 13 |
| 2-2-3 活動状況 | 14 |
| 2-2-4 貯蔵施設の現況 | 16 |
| 2-2-5 農産物貯蔵の実態 | 17 |
| 2-3 諸外国の農業倉庫に関する援助 | 20 |
| 2-4 計画地の既存施設と要請の内容 | |
| 2-4-1 計画地の位置・状況 | 22 |
| 2-4-2 ハングラデボの機能と施設 | 23 |
| 2-4-3 要請の内容 | 25 |
| 第3章 計画の内容 | |
| 3-1 計画の目的 | 27 |
| 3-2 計画内容の検討 | |
| 3-2-1 計画の基本的考え方 | 27 |
| 3-2-2 必要倉庫容量 | 28 |
| 3-2-3 技術協力の必要性 | 30 |
| 3-3 計画の概要 | |
| 3-3-1 施設計画 | 31 |
| 3-3-2 荷役・保管計画 | 31 |
| 3-3-3 実施機関・運営体制 | 33 |

| | | | |
|-------|-------------------------------|-------|----|
| 第4章 | 基本設計 | | |
| 4-1 | 設計方針 | ----- | 35 |
| 4-2 | 設計条件の検討 | ----- | 35 |
| 4-3 | 基本計画 | | |
| 4-3-1 | 敷地・配置計画 | ----- | 36 |
| 4-3-2 | 建築計画 | ----- | 37 |
| 4-3-3 | 機材計画 | ----- | 42 |
| 4-4 | 施工計画 | | |
| 4-4-1 | 施工方針 | ----- | 55 |
| 4-4-2 | 両国の事業分担 | ----- | 56 |
| 4-4-3 | 施工監理計画 | ----- | 56 |
| 4-4-4 | 資機材調達計画 | ----- | 57 |
| 4-5 | 実施スケジュール | ----- | 59 |
| 4-6 | 維持管理費用 | ----- | 60 |
| 4-7 | 概算事業費 | ----- | 61 |
| 第5章 | 事業評価 | ----- | 63 |
| 第6章 | 結論と提言 | | |
| 6-1 | 結論 | ----- | 65 |
| 6-2 | 提言 | ----- | 65 |
| 資料 | | | |
| I | 現地調査団の構成および日程 | ----- | 67 |
| II | 現地調査 Minutes of Discussions | ----- | 69 |
| III | ドラフトファイナルレポート現地説明団の構成および日程 | ----- | 72 |
| IV | ドラフト説明 Minutes of Discussions | ----- | 73 |
| V | 調査機関・面談者リスト | ----- | 75 |
| VI | 収集資料リスト | ----- | 77 |
| VII | 参考データ | ----- | 78 |

要 約

マラウィ共和国は1964年の独立以来、農業部門の拡大を中心として国家建設を推進してきた。これはマラウィが鉱物資源に恵まれず、外貨獲得源として期待できるものは煙草・茶・砂糖などの農産物に限られるということがある一方、食糧の自給をはかる必要があったからである。

政府は、同国経済の大宗を占める小規模自作農業に開発の重点を置き、生産性の向上と流通体制の強化を柱とした開発計画を実施している。その中で、農業省の監督下にある ADMARC（農業開発マーケティング公社）は、小農の農産物の買上げと販売・輸出、種子・肥料等の供給を担当するなど、同国の農産物流通にとって重要な位置を占め、農業政策の重要な実施機関の1つとなっている。しかしながら ADMARC の農産物買上げ量は年々増加しているのに対し、その貯蔵施設の不足が大きな問題となり、早急な解決の必要に迫られている。

ADMARC は農産物等の貯蔵・流通の拠点として、デポ (Depot) と称する大型倉庫基地を全国で38ヶ所もっているが、その使用態様は必ずしも一様ではない。本計画対象地である同国南部のバングラ (Bangula) デポは、マラウィ湖から流出するシレ河の下流低地の中にあつて、モザンビークへ通じる国道と鉄道が通る要衝の地にある。バングラデポが受け持っているヌガブ農業地区（シレ河下流域にほぼ一致する）は綿花の主産地の1つであるほか、グア豆（用途は工業用油脂原料と飼料）というこの地区だけで生産される農産物が農業生産上の特徴となっているが、気候条件の故に食用穀物の産出は少なく、必要量の40%強しか自給されないという極度の食糧不足地となっている。

バングラデポ構内には綿繰り工場とグア豆加工プラントがある。このため、綿花についてはヌガブ地区以外のもも含めて同国産品の大部分が、グア豆についてはその全部がバングラデポに集められる。バングラデポはこれらを取扱うほかに、ヌガブ地区に食糧が不足する時期には、同国北部・中部の穀倉地から移送される主食のメイズ（とうもろこし）を管内に配送する流通センターとしての機能も持っている。しかし、同デポの貯蔵保管施設は、質・量の両面から不足しており新增設の必要性が高く、マラウィ国政府は日本国政府に対し、これを無償資金協力により建設することを要請してきた。要請の内容は、第1期としてメイズ換算で1万ト容量の農業用多目的倉庫を建設し、構造上あるいは老朽化して機能不十分な既存の施設はその後に順次建替えて、

終局的に合計3万トンの容量とするものであった。要請には管理事務室、くん蒸機材庫の他、付属建物の建設と、荷役・保管に必要な機材の供与を含んでいる。

日本国政府はこの要請を受けて、国際協力事業団が昭和63年2月に基本設計調査団を同国に派遣し、計画対象地をはじめとする農産物の貯蔵・流通施設の現状を調査するとともに、要請内容の妥当性ならびに協力すべき内容について検討、協議を行なった。その結果、既存の倉庫は老朽化して食糧の保管には不適であることが認められ、今回要請のあった倉庫建設は食糧不足地への配送センターとしての意義とその重要性、事業の現実性は明らかであり、メイズの収容を主目的とする倉庫建設を実施することは妥当であると判断された。

しかしながら、バングラの気候は高温多湿で、農産物の貯蔵には好ましくない。従ってこのデポは物流倉庫ないしは消費地倉庫と位置付け、貯蔵物品の数量と留め置き期間はできるだけ少なくする方向で計画すべきであり、集荷した産物を大量にストックしておくという備蓄倉庫の考え方は適当でない判断される。このため、本件倉庫は主食であるメイズを保管する倉庫とし、その規模は、ADMARCで得たデータを基に、3,700トンが適正容量であると算出された。

メイズ以外に、バングラデポに現在入出庫する物品は主として実綿（摘みとった状態の綿）、実綿を綿繰り機にかけて得られるリント（原綿、綿の繊維）と綿実（綿の種子）、グア豆、肥料・農薬である。綿花については乾期においては屋外に保管するのが通常であり、雨期在庫量が必要倉庫容量となるが、データを分析した結果、同デポ内の綿繰り工場での処理及び加工済綿等の二次加工場への搬出を計画的に行なうことにより、実綿の雨期在庫量は皆無となるほか、リントや綿実の在庫も既存の施設でカバーできることが判明した。グア豆については市場が極めて限定されていて滞貨が増えている状況であるが、これは生産または在庫調整が行われるべきである。またグア豆プラントの建物が年間取扱量の約2倍の倉庫容量をもっており、十分な貯蔵余力もあるので、その建物内で保管すべきものとして今回の計画対象産物から除外した。肥料・農薬については少量であり、既存倉庫の一部に収容できる。

以上を総合して、今回の要請に対しては、メイズを収容する3,700トン容量の倉庫をもって終結するのが適当であり、現況がかわらない限り既存の施設を建替える必要は当面ないと判断される。建設する施設・設備の主な内容は、

- | | | | |
|---------|----|-----|--------|
| 1) 倉庫 | 1棟 | 床面積 | 1,475㎡ |
| 2) 付属建物 | 2棟 | 床面積 | 計 105㎡ |

- 3) 機 材 貨車スケール、コンベヤー、スタッカーなど
- 4) 鉄道の引き込み 延長 650m
- 5) 構内道路整備 延長 600m

とするのが妥当である。

本計画の実施にはE/N交換後、実施設計を経て施工業者決定まで約5ヶ月、建設工事に約11ヶ月、計約16ヶ月を要し、建設資金は約381百万円（日本側約378.9百万円、マラウイ側約1.8百万円）が見込まれる。日本側はその施設建設を負担し、マラウイ側はADMARCを事業実施主体として、敷地造成工事などを行なう。

本計画は、ADMARCのハングラデポに農業用倉庫を建設することにより、現在の荷役・運用システムの改善を併せて行うとともに、同地の倉庫容量不足を補い、恒常的に食糧の不足する同国南部のヌガブ地区に安定した食糧供給体制を確立しようとするもので、その意義と効果が確認された。日本の無償資金協力により本計画を実施するのが適当である。

現地調査時に、ハングラデポ構内には大量の綿実が野積みされ、劣化して商品価値を失っているのが観察された。ハングラに比べて農産物の保存に適している気候をもつブランタイアには綿繰り加工後の産品の処理をする紡績工場と製油工場があり、従ってこれらは加工後すみやかにブランタイアに移送すべきであると考えられる。

第 1 章 緒 論

1964 年の独立以降、マラウイでは農業部門の拡大を中心とした経済発展に開発努力が向けられてきた。これは、マラウイが国内資源に恵まれず、外貨獲得源として期待できるものは煙草・茶・砂糖などの農産物しかないこと、また増加する人口に対応して食糧の自給をはかっていく必要があったからである。このため、マラウイ政府は、経済の大宗を占める小規模自作農業に開発の重点を置いて、生産性の向上をはかるとともに、販売・輸出体制を強化することを目的とした農業開発プロジェクトを推進し、現在では主要食糧の自給がほぼ達成されているといえる。

そのなかで、ADMARC（農業開発マーケティング公社）は小規模自作農の農作物の買上げと販売、種子肥料等の供給を担当し、農業政策の重要な実施機関となっている。ADMARC の農産物買上げ量は年々増加しているが、その貯蔵施設の不足が大きな問題となり、早急な解決の必要に迫られている。

このような状況下において、マラウイ政府は同国南部の ADMARC バングラ（Bangula）デポに倉庫を増設することを計画し、日本国政府に対し、無償資金協力を要請してきた。

日本国政府はこの要請を受け、昭和 63 年 2 月 28 日から 4 月 2 日まで、農林水産省 食糧庁 管理部検査課課長補佐 石田清剛氏を団長とする基本設計調査団をマラウイ国に派遣した。

基本設計調査団は、要請の内容・計画等の確認・協議、計画の背景・建設事情・建設予定地の状況等の実態調査、及び実施体制の確認を行うと共に、日本国の無償資金協力制度、手続き等についてマラウイ国側関係者に説明し、本プロジェクトが実施される場合の両国政府の責任範囲を確認した。

これらの結果をふまえ、国際協力事業団は、国内において計画の妥当性、計画の内容、規模、工期、事業費について検討し、その結果を基本設計調査報告書案（ドラフト・ファイナル・レポート）にまとめ、同年 7 月 10 日より 7 月 23 日まで、前記の石田清剛氏を団長とする報告書説明調査団をマラウイ国に派遣した。調査団は、マラウイ国側政府関係者に基本設計調査報告書案を提出説明し、日マ両国で基本的に合意したのち、本報告書を取りまとめた。

現地調査団及び報告書説明調査団の構成・日程、とり交わした Minutes of Discussions などを附属資料として巻末に収録した。

第 2 章 計画の背景

2-1 マラウイ国の概要

2-1-1 一般事情

マラウイ共和国は東アフリカ大地溝帯の南部に位置し、東西は東経32度40分から35度55分、南北は南緯9度22分から17度8分までの、南北に細長い内陸国である。総面積は11.8万K²m²で日本の北海道と九州を合わせた面積にほぼ等しく、その内約5分の1がマラウイ湖となっている。マラウイ国の南半分は三方をモザンビークにかこまれ、北はタンザニア、西はザンビアに接している。

マラウイの地形は、低地部、中央平原、高原地域、孤立した山岳地帯に分けられる。マラウイ湖の南端からシレ河(Shire)が南流し、これに沿ってモザンビーク国境に至るまでの300Kmが低地部を構成している。

気候は熱帯サバンナ気候に属するが、南北に長く起伏が多いので気候は変化に富んでいる。一般に低地部は降雨量が少なく気温が高いのに対して、高地部は雨が多く気温は低くなっている。季節は4月から10月までの乾期と11月から3月までの雨期に分けられ、年間降水量の90%以上が雨期に集中している。年平均雨量は、北半部ではマラウイ湖沿岸の1,500～2,000mmから内陸に入るに従って900mm以下に減少し、南半部では低地部で800～900mm、高原地域で900～1,300mm、山岳部では2,000mm以上となっている。最暖期は10～11月、最涼期は6～7月で、気温の年較差は7～8℃程度である。年平均気温は低地で24～26℃、高原地域で19～22℃、山岳部で13～17℃となっている。

マラウイの人口は7,982,607人(1987年国勢調査)で、近隣諸国に比べて人口密度は高い。鉱物資源には恵まれず、耕作に適した土地と気候、それとマラウイ湖に代表される水資源がマラウイの資源と呼べるものである。従って独立後の経済成長も農業部門の拡大をめざした計画、施策が中心であった。農業部門は国民総生産(GDP)の38%(1984)を占めており、就業人口の9割以上が農業に従事している。また輸出の約8割は、タバコ、茶、砂糖などの農産物で占められている。国民1人当りのGNPは210ドル(1983)である。

マラウイの政治制度は終身大統領を元首とする共和政体（1966年憲法）である。中央政府の組織は大統領府と14の省からなっていて、農業関係は農業省の所掌である。

地方行政は国内を24の県（district）に分け、それぞれの県に地方長官が任命されている。

2-1-2 第二次国家開発政策

マラウイの1987～1996年にわたる第二次国家開発政策（Statement of Development Policies）の中で、本計画に関連する事項は次のとおりである。

1) 食糧の安全保障は、主たる食糧であるメイズの自給自足によってもたらされるものであり、民生の安定につながるものである。この安全保障はメイズの適切な買入れ価格の設定と食糧備蓄によって達成される。農業省の生産量早期予測システムは、メイズの必要備蓄の算定を可能にし、SADCC（南部アフリカ開発調整会議）諸国との交易を効果的に行なうことができるようにするものである。

2) 農業生産は、メイズの増産に重点をおき、そのための研究・普及・農業資材に対する金融・流通・加工面での総合的改善をはかる。

3) 生産増強策の一つとして、小農のための生産者保証価格制度を今後も続けて行く。食糧が完全自給状態にない現況においては、生産者価格は輸入価格とのかねあいで決められるが、メイズ価格は国内需給と備蓄量とを勘案して設定することを試みる。このことは、メイズの輸出入価格と国内価格が異なりうることを意味する。食糧の備蓄は不作年に備えるとともに、市場価格を安定させるものである。

4) 流通面では、ADMARCとの共存を図りながら民間の活力を導入していく。綿花とタバコ以外の、小農によって生産された農産物の流通市場に民間活力を導入させるため、いくつかのADMARCマーケット（農産物買い付け所）を閉鎖し、民間商人がより高い価格で買入れを行なうようにする。このように、一部地区でADMARCの活動を民間に委譲していき、その結果をモニタリングすることによって、政策意図とギャップがないかを確認する。エステート農業の生産物については、今後とも民間の市場取引に委ねていく。ただし、新しく導入される作物で、生産コストが引き合わなかったり、輸出競争力がついていないものは、政府による支援を考慮する。

5) 農産物および肥料を保管管理する農業倉庫は、特に食糧が不足している地域において、収容能力を増大しなければならない。この計画は実行に移されつつある。

6) 綿花は、1983年以来エステート栽培が禁止されていないにもかかわらず、小農の生産物

となっている。買入れ価格によって13,000~35,000トと年間生産量の変動が大きい。潜在生産力は大きいので、重粘土地域へ機械力を導入するなどの適切な手段によって増産が可能であるが、さらに、現実の出害問題、品種改良、綿織りの改善の研究を強化すべきである。

7) メイズ・綿花などの優良種子の普及をはかるため、National Seed Company of Malawi および一般農家（小農）への委託栽培による種子生産を行なう。

8) 綿花・米・飼料に対する加工技術と効率を高めるため、早急に調査を開始する。高収量品種のメイズについて、製粉法や貯蔵法を研究する。さらに、例えばグア豆の処理加工能力を将来に備え妥当なものにしなければならない。

9) 輸送問題について、タンザニア経由インド洋への陸上輸送ルート、すなわち北部回廊を5ヶ年計画で整備する。

このように、上記 5) では本計画を含めた倉庫建設の必要性をはっきりとうたっている。

2-1-3 農業事情

マラウィ政府は、土地生産性の向上による食糧作物及び輸出農作物の増産を図り、小農部門の農家所得を増加させるとともに、国内食糧事情と国際収支問題を解決することを目標に、1976年から国家農村開発計画（National Rural Development Programme: NRDP）を実施中である。この計画実施機関として、農業省の下に8ヶ所の農業地域開発局（Agricultural Development Division: ADD）を置き、開発指導、事業会計、インフラストラクチャー整備、プロジェクト評価などを担当させている。

マラウィの国土 941万haの76%に当たる715万haが農業用地として利用可能であるが、そのうち225万haが未利用となっている。地方別の耕地は、北部地域が11%、中部地域が51%、南部地域が38%で、農業の中心は中部と南部であるといえる。

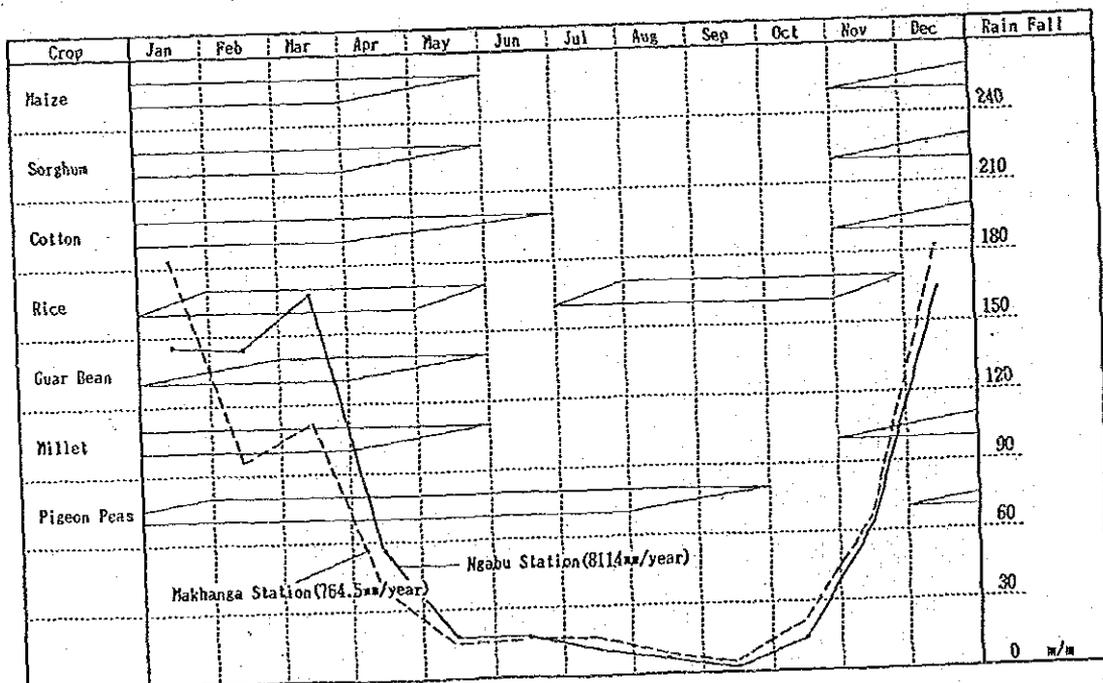
マラウィの農業は、多くの零細農家からなる小農部門と、商業的な大農場によるエステート部門から構成されている。小農部門は、メイズ・米・豆類・キャッサバ・サツマイモ・落花生・ソルガムなどの食用作物のほかに、綿花やタバコを栽培しているが、その過半数は1ha以下の小規模経営である。一方、エステート部門は、タバコ・砂糖・茶・コーヒー・マカデミアナッツなどの輸出農産物を生産している。しかし、これを耕地面積からみると、小農が286万ha、エステー

トが49万haで、いかに小農部門の比率が大きいかが分る。つぎに ADMARC の活動対象である小農部門についてみると、作物別構成比は、実に73%がメイズであり、マラウィにおける主食としてのメイズが重要な作物であることがよく分かる。つぎに割合が高いのは落花生の10%で、あとは雑穀・キャッサバ・甘しょ・米となっている。そして、商品作物としてのタバコと綿花が各3%を占めている。

本計画対象であるシレ河下流低平地は ADMARC ヌガブ地域事務所の管轄下にある(以下ヌガブ地区と呼ぶ)、行政区画のヌサンジェ(Nsanje)、チクワワ(Chikwawa)両県を合わせたものにあたる。気温が非常に高く雨量も少ないので、メイズの栽培には適さず、全国生産高の1%を産するに過ぎない。代わりにソルガム・ミレットなどの雑穀が栽培されている。綿花については全国の約50%を産する。このほかに特殊作物としてグア豆(食用ではない)があり、これはヌサンジェ県だけで生産される。この地区の作付体系と降雨量を下図にしめした。

Cropping Pattern and Rain Fall

District: Chikwawa - Nsanje
Region : South



Source : ADMARC Ngabu Divisional Office
Climatological Tables for Malawi

2-1-4 食糧事情

マラウィは食糧については、需給バランスがほぼとれているといえる。平年作といえる1987/88年度の食用穀物（メイズ・米・ソルガム・ミレット）の生産高は1,424,326トンであり（巻末資料Ⅶ-1参照）、1人当たり粗穀原料で178Kg/年（可食部分は歩留を80%とすると142Kg）となる。世界食糧計画（WFP）の基準によると1人当たり平均穀物必要量は1日400g、1年で146Kgであり、上記数値とほぼ等しくなる。すなわち、国全体としては食糧の自給が大體達成されていると推定される。しかしながら地域的過不足があり、中部および北部は余剰地域だが、マラウィ湖岸及び南部では不足している。

本計画の対象であるヌガブ地区では、1987/88年度の穀物生産高は40,279トン、人口521,092人であるので、1人当たりは77Kg（可食部分60Kg）となり、必要量の40%強しか自給されておらず極度の食糧不足地域となっている。その中でも南部のヌサンジェ県はモザンビークに囲まれていることもあって、人口20万に対して難民がほぼ同数の19万人いるともいわれており、事態はさらに深刻である。

2-1-5 農産物の流通事情

マラウィにおける農産物の流通形態は、営農形態と同じく、小農による農産物とエステート農業による農産物とで異なる。小農農産物は原則としてADMARCによって買上げられ、販売されているが、1987年から世銀の勧告にもとづいて、許可制のもとに民間商人による一部取扱いが始まっている。エステート農産物の流通は殆ど民間部門によって行なわれている。メイズの主な加工業者はGrain and Milling Company (GRAMIL)である。タバコは、リンベとリロングウェにあるタバコ市場で競売にかけられる。茶とコーヒーは商社によって流通し、砂糖はSugar Corporation of Malawi Ltd. (SUCOMA)によって生産から流通、輸出まで行なわれている。

マラウィにおける輸送手段は鉄道とトラックである。マラウィ鉄道によると、総営業キロ数は約800Km、保有貨車は約1,000輛のうち大部分が現在モザンビークの政情によってモザンビークに係留されたままになっており、約300輛が国内で運行されているにすぎないが、現在の貨物量からしてほぼ充足している。トラック台数は1987年末で全国で12,600台となっている。また道路に関しては、独立以来かなり優先して投資してきたこともあり、少なくとも幹線道路はかなり

整備されている。

運輸に関して現在最も深刻な問題は、内陸国のマラウイが従来使っていたインド洋に通じるベ
イラとナカラ両港へのモザンビーク・ルートが全く利用できなくなったことで、止むを得ずジン
バブエを経由する南アフリカのダーバン港へのルートを使っているが、それにより輸送コストが
大幅に上昇している。当分、モザンビーク・ルート再開の見通しはなく、マラウイ湖の船と道路
輸送を組合せてタンザニアのダルエスサラーム港へ結ぶルートの整備が行なわれつつある。

2-2 ADMARCの事業内容

2-2-1 事業目的と主要事業

ADMARC (Agricultural Development and Marketing Corporation: 農業開発マーケティング公社) は、マラウィ農業の大部分を占める小農による農業の発展をとおして、国家の経済発展に寄与するために設立された機関である。つまり、小農に対する支援活動を行ない、生産性を高め、所得向上をはかるとともに、小農が生産する農産物の流通を合理化することを目的として、農民流通公社 (Farmers' Marketing Board) を改組し1971年に設立された公社で、農業省の監督を受けている。政府の政策に基づいて運営されているが、独立採算性をとっている。主な取扱い農産物は、メイズ、タバコ、落花生、綿花、キャッサバ、米などである。また、肥料・農薬・種子などを低価格で農民に配布している。さらに農産加工業 (製粉・缶詰・綿繰り・搾油・精米事業など) にも傍系会社を通じて参画している。

2-2-2 運営組織および人員

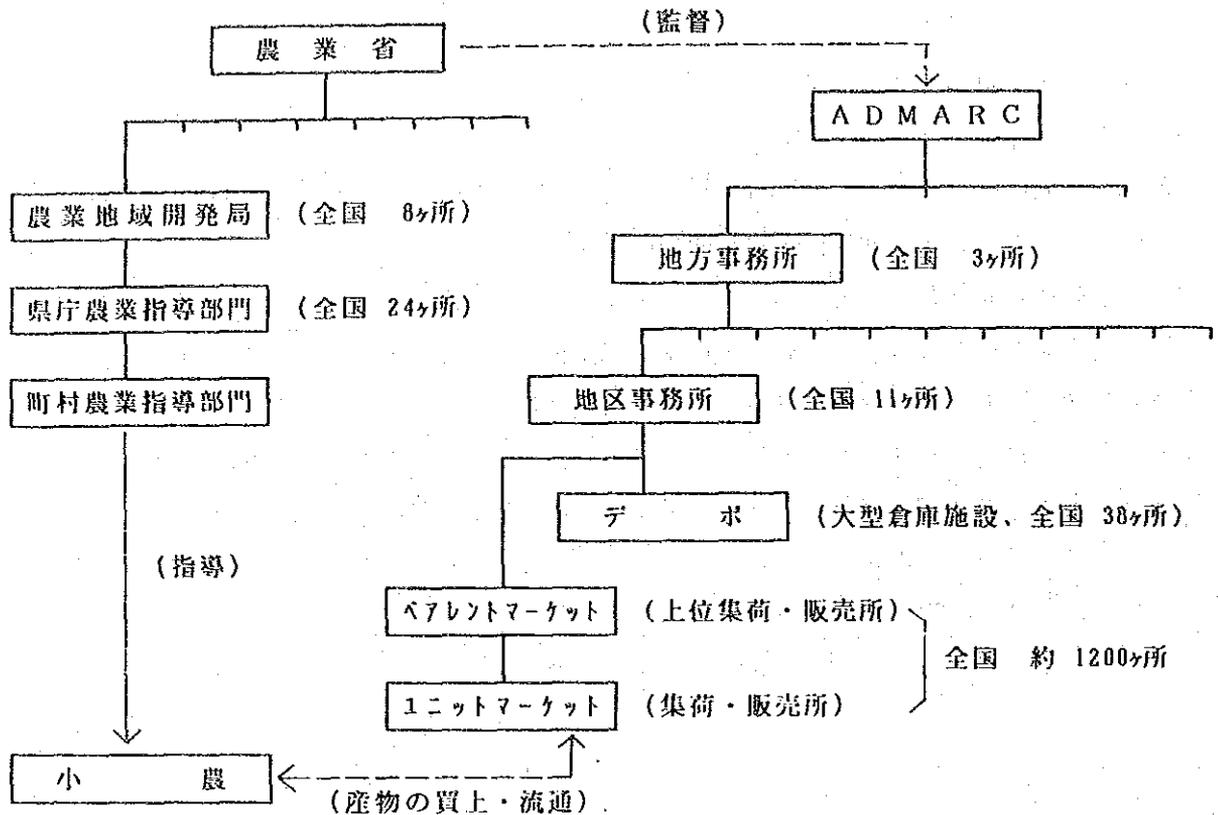
ADMARCの経営は、農業大臣が任命する総裁と、8名の役員で構成される役員会に委ねられている。役員会において政府の政策を踏まえて決定された基本方針に従い、総支配人が通常業務の実施に当たる。2名の副支配人がそれぞれ買入及び販売業務を担当し、副支配人の下に、開発、作付管理、輸送・貯蔵、総務、財務、経理、業務、人事、訓練の各責任者が配置されている。

ADMARCの地方組織の概略は次頁の図のとおりである。本部はリンベにあり、その下に北部・中部・南部の3つの地方事務所 (Regional Office)、がおかれ、さらに全国11カ所に地域事務所 (Divisional Office) が配置されている。

現業は地域事務所の管轄のもとに、全国38カ所にデポ (Depot) と称する保管施設と、1,200ヶ所を超えるマーケット (Market) と呼ばれる農産物の集荷と一時保管および農業資材販売のための施設がある。このマーケットは組織上2段階に分かれていて、Parent (または Area) Market とそれを取りまく5~15ヶ所の Unit (または Scheme) Marketがある。Unit Marketには常設のものと同収穫後の集荷時期のみ臨時に開設されるものがある。

巻末資料VII-2に本計画に関連するヌガブ地域事務所傘下のMarketをリストアップした。Parent Marketは6ヶ所、Unit Marketは63ヶ所で、Unit Marketの内38ヶ所が常設である。

農業省・ADMARCの地方組織の概略と相互関係



ADMARC は、職員総数が1987年9月現在 22,277 人の、マラウイで最大規模の事業体である。計画地であるバングラデボの人員配置は、資料VII-3 に示すとおりで、常勤職員総数65人、臨時職員20人、臨時労務者約 500人である。また、Makhanga Parent Market の例では常勤者17人、Unit Market で常勤者 6人、臨時労務者 6~8 人である。

2-2-3 活動状況

ADMARC の主な活動内容は、小農の農産物を保証価格で買取り、販売することである。ADMARC の年間買付総量は、資料VII-4 に示すとおり、過去5年間では 242,988 (1986) ~ 376,253 トン (1984)、総買付金額 41,698 (1982) ~ 90,048 千MK (1986) となっている (1MK (マラウイクワツァ) ≒ 55 円)。主要取り扱い品目であるメイズについてみると、1970年代後半にくらべ最近年のそれは量的には数倍に増加している。メイズは生産者による自家消費が多く、市場に流通するのは生産高の10~20%であるが、ADMARC は流通量のほとんどを扱っている。ADMARC によって買取られた

メイズは、都市および食糧不足地において、指定価格（27MK/袋（90Kg）、1988年3月21日現在）で販売されている。

他の品目については、綿花生産高の70～80%の他に、サンフラワー、キャッサバのような少量作物も取り扱っている。さらにADMARCは、小農に対して農業資材（肥料・農薬・種子・農具など）の販売を行なっている。肥料については、1983年にマラウイ政府・国際開発協会（IDA）・国際農業開発基金（IFAD）の資金によって設立された Smallholder Fertilizer Revolving Fund の販売エージェントとして業務を行なっており、1987/88の取扱い高は23,978トンであった。種子については、綿花種子はADMARCで生産されているが、メイズを含むその他の種子は Malawi National Seed Company から仕入れて販売している。

ADMARCは政府の農業・食糧政策の実施機関であることから、独立採算制をとっているとはいえ、その経営は時々々の価格政策などによる影響を大きく受けるが、近年では1984年に430万MKの利益を上げ、その後もほぼ健全な経営を続けている。

本計画対象のヌガブ地区におけるADMARCの取扱い実績は下表のとおりで、買入れ量と販売量を合わせると年間平均約3万トンとなる。

ヌガブ地区のADMARCによる取扱い実績（単位：トン）

| 年度 | 農産物の買入れ量 | メイズ・農業資材の販売量 | | | | |
|---------|----------|--------------|-----|-----|----|--------|
| | | メイズ | 種子 | 肥料 | 農薬 | 計 |
| 1982/83 | 8,284 | 6,670 | 14 | 899 | — | 7,583 |
| 1983/84 | 8,579 | 35,719 | 24 | 338 | — | 36,081 |
| 1984/85 | 19,561 | 6,614 | 114 | 208 | — | 6,936 |
| 1985/86 | 16,422 | 17,178 | 38 | 130 | — | 17,346 |
| 1986/87 | 14,529 | 24,386 | 110 | 218 | — | 24,714 |
| 1987/88 | 13,838 | 8,726 | 95 | 191 | — | 9,012 |

注1) 綿花種子は、ADMARCが栽培登録農家に対して無料配布するので、販売種子のなかに含まれていない。

注2) 農薬はごく少量であるので、上表から除外した。

2-2-4 貯蔵施設の現況

(1) デポ倉庫

デポとは前述のとおり農産物等の貯蔵・流通の拠点として ADMARC が全国38ヶ所に保有する大型倉庫施設で、その総収容能力は資料Ⅶ-5 に示すとおりメイズ換算で約47万トンである。これに対して ADMARC の年間買付量は、既に述べたとおり 24 ~ 38 万トンであるが、綿花のように嵩張るものも含まれているので、メイズ換算にすると、この約2倍となる。一方、倉庫が足りているかどうかは倉庫の回転数（年間の取扱い量を収容能力で割る）や何段階の倉庫を経過して流通するかによるので、一概に数値だけを比較して充足しているかどうかは判定できないが、実態から判断する限りでは、地域的には過不足があるものの、国全体としてはほぼ収容能力については問題がないといえる。デポ倉庫建物の標準仕様はとくにない。1棟の収容能力は 5,000~10,000トン（メイズ換算）であるが、最近建設される建家は大型化の傾向が強い。

デポ倉庫には、トラックを倉庫内へ進入させる方式（低床設計）と、トラックを倉庫内へ入れない方式（高床設計）がある。柱は鉄筋コンクリート造が多いが、鉄骨柱も一部で取り入れられている。側壁はれんが積みかほとんどである。

屋根は切妻形で鉄板葺だが、屋根面積の 3~5%をルーフライト（屋根材に透光材を使用）としているものが多い。換気は主として両側壁上部にある防鳥ネットを張った開口部（高さ 1~1.5 m）の自然通風による。また、屋根棟部に越屋根または換気扇を付けた形式もある。

デポ倉庫の付属施設は事務所・資材庫・薬品庫・労務者控室（トイレ・シャワー付）、食堂（調理室付）、また機器は貨車用またはトラック用スケール（weighbridge）・台秤・スタッカー・2輪手押車・フォークリフト・殺虫用くん蒸機材などである。

ADMARC デポ倉庫の利用の実態は、倉庫本来の機能である保管場所としてだけでなく、庫内で管理事務、消費者へのメイズの販売、空袋の修理、精選などの作業も併せて行われている。

(2) マーケット倉庫

マーケットの倉庫は集荷および一時保管のためであるので、一般に小型である。ADMARC には標準タイプとして、床面積 208㎡・ハイ積み有効高 3.0mの MK-5 型と、同じく 570㎡、3.9mの MK-8A型の2種類がある。側壁の下部はれんが積みで、その上部と屋根にはトタン板が多く使われている。付属施設は事務室・資材庫、機具として台秤・吊り秤・2輪手押車がある程度である。

2-2-5 農産物貯蔵の実態

ADMARC が取扱いそして保管を必要とする農産物は、メイズ、落花生、綿花、米などである。農業資材としては、ほとんどが肥料である。

(1) 農産物の貯蔵性

メイズは年1作であるので、最大1年間保管しなければならない。

小農は自家消費分を Nkhokwe と呼ばれる雑木・小枝・粘土を材料として半高床式・円筒形の草葺小屋（直径・高さとも2～3 m）にコブ（Cob：未脱粒だがサヤはむいてある）の状態に保管している。一方、ADMARC が集荷するメイズは、すべて脱粒され麻袋詰め（90kg）である。マラウイのメイズには在来種・混成種（Composit）・ハイブリッドの3種類がある。前2種はプリント種で硬いが栽培や保管中の耐病性・虫害に強く、伝統的な自家製粉法にも適しているため、農民の自給用として好まれる。それに対して、ハイブリッドは肥料を用いることにより高収量を期待できるが、軟質で保存しにくく、味も農民には好まれないため、ADMARC に売られるのが一般的である。従って ADMARC の貯蔵施設は、農民のそれに比べてグレードの高いものが必要となる。

落花生は、殻を除去した粒の状態のものを、メイズと同じく麻袋詰めにして倉庫内に積み上げる。落花生は有毒なアフラトキシン（Aflatoxin）を貯蔵中に発生することがあるが、マラウイでは今のところこの問題はおきていない。

綿花（実綿）は集荷所で、専用の麻袋に70kg詰めとして綿繰り工場に運ばれるが、その収穫、集荷、綿繰りはすべて乾期に行なわれるので、他の国と同様に屋外で保管される。綿繰り後リント（原綿）は工場付属の倉庫内に、綿実（実綿）は化繊袋に詰めて、屋外または Open Shed（側壁のない小屋）に仮置かれるが、油脂分を多く含むので変質しやすく、長期保管には適さない。

グア豆及びその加工後のスプリット（挽き割り豆）は倉庫に保管され、副産物のミール（糠）は Open Shed か屋外に保管される。

(2) ハイ積み・床敷き材

袋詰め穀物・肥料のハイ積み（注1）方法は、ベタハイ（注2）と3俵ハイ（注3）であるがベタハイが多い。3俵ハイは一部の大型デポで行われている。ベタハイは袋数が不正確かつ検数も不正確になり易いが、ハイ全体が強固となり崩れにくい。一方、3俵ハイは袋数が一定となるが、崩れやすいのでハイ積み技術を要する。積み段数は建家の軒高・スタッカーの有効高の制約を受けるが、現状ではメイズ 90kg 袋（輸入メイズは 70kg）で 25 段（約 5.2m 高）がハイ積

み技術面から限度といえる。

綿実 45kg 袋・グア豆 50kg 袋・肥料 50kg 袋はメイズ袋より小形であるが、ハイ積み方法は同じである。実綿は50×50×100cmの麻袋に通常70kg詰められるが、袋詰めの形状は不定となり、積み上げにくい。屋内で最高4段(約2.5m高)、屋外ではピラミッド型にし最頂部で10段くらいまでである。リントはペール(ジュート布でつつみ針金をはめた俵)にして約180kgであり、人力によるハイ積みは2~3段までであるが、フォークリフトを利用すれば8段くらいまで可能となる。床敷材は特殊な例(メイズ種子10kg袋)を除けば、パレットは使われておらずリン木(注4)が使われており、Eucalyptus Tree(blue gum)かマライナの丸太材である。リン木は長さ(4~8m)・直径(10~20cm)が不揃いのため1段目が積みにくいのが難点であるが、井桁重ね(主に屋外で実施)にすれば通風効果は十分である。防蟻処理は通常していないが、際立った害はないようである。

ADMARCの主要取扱品について、本調査団が標準的なハイ積みを実測し、床面積1㎡当りの収容能力を算出したのが以下の表である。

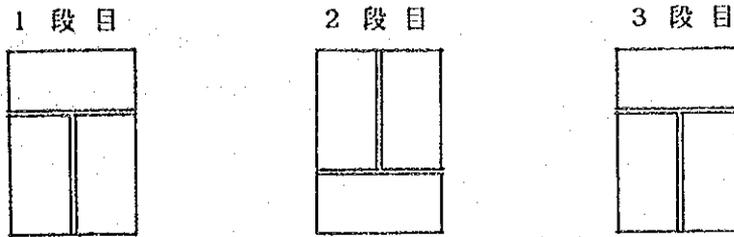
保管対象物別倉庫床面積1㎡当り収容能力の実測値

| 品名 | kg/袋(俵) | 袋数/段 ×段数 | ハイの大きさ(m) | | | 床占有率 (%) | 収容能力 (ト/㎡) |
|----------|---------|-------------|-----------|------|-----|-------------|---------------|
| | | | 長辺 | 短辺 | 高さ | | |
| メイズ(ローカ) | 90 | 165×23 | 12.1 | 7.9 | 4.8 | 72.5 | 2.6 |
| ”(輸入) | 70 | 324×24 | 12.9 | 12.3 | 4.8 | 72.5 | 3.2 |
| 実綿 | 70 | 8×4 | 2.8 | 2.6 | 1.7 | 65.0 | 0.2 |
| リントペール | 180 | 35×4 | 6.2 | 6.0 | 3.4 | 65.0 | 0.5 |
| 綿実 | 45 | 150×29 | 8.0 | 7.4 | 4.8 | 72.5 | 2.4 |
| グア豆(原料) | 90 | 50×24 | 5.8 | 5.2 | 4.6 | 72.5 | 2.6 |
| ”(スプリット) | 50 | 120×23 | 6.8 | 6.5 | 4.8 | 75.0 | 2.3 |
| ”(ミル) | 50 | 72×25 | 5.4 | 4.8 | 4.6 | 75.0 | 2.6 |
| 肥料 | 50 | 54×30 | 4.5 | 4.3 | 4.2 | 75.0 | 3.2 |

注1) 穀物を保管するため、一定の配列にしたがって袋入りの穀物を積上げたものをいう。

注2) ハイの最下層の袋を全部一定方向にそろえてハイ付けし、次にその上の層を最下層と直角にハイ付けする方法をいう。

注3) 3 俵ハイの積み方は下図のとおり。



注4) 防湿および通風のため、倉庫の床上に敷く角型または丸太材木をいう。

(3) 荷 役 (ハンドリング)

輸送手段はトラックと鉄道貨車であり、主要デポは大方鉄道側線をもっている。

デポ内で距離のある横持ち移動にはトラクター牽引のトレーラーが使われ、倉庫内や貨車内の至近距離の横持ちは一般に2輪手押車が利用されている。積み上げにはスタッカーが広く使われている。スタッカーの主仕様は全長 7~10m、モーター駆動、傾斜角調整(人力・油圧・動力)で南アフリカ製か英国製が多い。リントバール(180kg)、麻袋バール(約 350kg)などは人力では搬送が困難なため、小型フォークリフトが利用されている。

(4) ベスト・コントロール(害虫防除)

ベスト・コントロールの対象となる害虫・小動物は、コクヌストモドキ、コクゾウ、タバコシバンムシ、シロズコガ、コクガ、ネズミ、アリなどである。これらの駆除のために、ADMARC は 153人から成るベスト・コントロール部門を有している。そして北・中・南部の各地方事務所に Pest Control Supervisor を配置し、それぞれのデポ現場は Pest Control Assistant が担当している。

ベスト・コントロール部門は、農産物の買入、保管、売却の各段階での品質検査も担当している。くん蒸作業や倉庫の消毒時にはピックアップ型トラックにくん蒸シート、くん蒸剤(メチールプロマイド、ホストキシシ、アクテリック、マラチオン、ピレスラムなど)、煙霧機などの必要資材を積込み現場へ急行する。くん蒸の平均的な頻度は3ヶ月に1度となっている。

(5) 在庫管理方式

一般的な方法であるハイ票箋への記入と帳簿管理を実施している。

ADMARC 各デポの在庫報告は、すべて週報となっており月報ではない。当該週の入出庫記録は翌週の火曜日までに地域事務所へ提出され、地域事務所は次の週の火曜日までに地方事務所へ提出する。地方事務所はさらに翌週の火曜日までに ADMARC 本部へ提出し、全国の集計が行われる。

仕組みとなっている。各段階で転記がなされるため誤記のおそれもある。

このような在庫管理方式を改善し、さらにこれらデータを解析することによって ADMARC の経営改善に役立てるべく、コンピュータの利用が実験的に始められている。

2-3 諸外国の農業倉庫に関する援助

(1) リロングウェのサイロ

南アフリカの援助によって、1983年に首都リロングウェ郊外に収容能力18万ト(主サイロ: 5,000ト)×36本、くん蒸サイロ: 1,250ト)×12本)の穀物サイロが建設されている。この施設の主たる機能は、国家的な備蓄食糧の保管とされている。保管されているメイズは新しく収穫されたものと毎年入替えられているが、備蓄用の保管であるため、サイロ本来の特長である回転率の向上による流通の効率化は生かされていない。現場の意見では、普通倉庫に比較して電気代などの維持管理費が多くかかるとしている。また、バラ貯蔵であるので員数検査のさい在庫量の把握が簡単にできない上に、入荷のさい袋詰めメイズを開袋してサイロに貯蔵し、出荷のさい再び計量・袋詰めしなければならないなど、現実の保管管理・流通の実態にかなっていないといえる。

(2) ムズズの平倉庫

オランダ政府の援助によって、ADMARC はムズズから6km離れたカトト (Katoto) に生産地型デポの新設を計画し、第1期分を1987年9月に着工、1989年1月の竣工予定で工事中である。多目的の平倉庫で、床面積 6,120㎡ (102 × 60m)、収容能力は約2万トである。構造は鉄筋コンクリート柱 (6mスパン)・れんが積み壁で、トラックの庫内への進入を可能にしている。付属施設は事務所、食堂、労務者控室 (シャワー・トイレ付)、トラックスケール (30ト、ロードセルタイプ)、くん蒸用薬品倉庫などである。施工監理、工事はそれぞれ地元業者が請負っている。完成後の倉庫運営には事務職員12人、労務者68人、計80人が当たる予定となっている。

なお、隣接して同規模の建設が第2期工事分として検討されている。

(3) ミニ・サイロの供与

西ドイツ政府は ADMARC に対して、簡易組立式のミニ・サイロ (直径15m・高さ7m、500ト収容) 181基の機材援助を約束しており、一部はすでに到着している。このサイロはスチールフレーム、断熱材付きのシート側壁、ターボリンシート屋根、ねずみ返し用コルゲート鉄板からできている。ADMARC は穀物のバラ貯蔵用として設計されているミニ・サイロを主として北部に配

置する予定であり、既にカロンガに12基、ムジンバに20基が設置されている。また、リンベの製粉工場 GRAMIL は工場構内に4基据付けて使用中である。181基の総収容能力は90,500トとなり、伝えられている北部の倉庫不足は、現在ムズズで建設中の2万ト倉庫とあわせ、当面大きく改善されることになる。このミニ・サイロは、材質的に熱帯気象のもとでは耐用年数3～5年と推定される。

(4) UNDP/FAO の技術協力

1987年2月から UNDP の資金供与とFAO の専門家によって ADMARC に対する農産物流通技術協力プロジェクトが開始されている。プロジェクトの目的は、農産物の品質に関する知識の向上と経営管理能力の向上にある。技術協力分野は、農産物の流通、輸出市場、運営管理、運輸、内部会計手続き、品質と保管管理、コンピュータシステムの導入などとなっている。

プロジェクト資金は2年間で1,129,799ドルで、このほか機材購入資金として125,000ドルが別に供与されている。

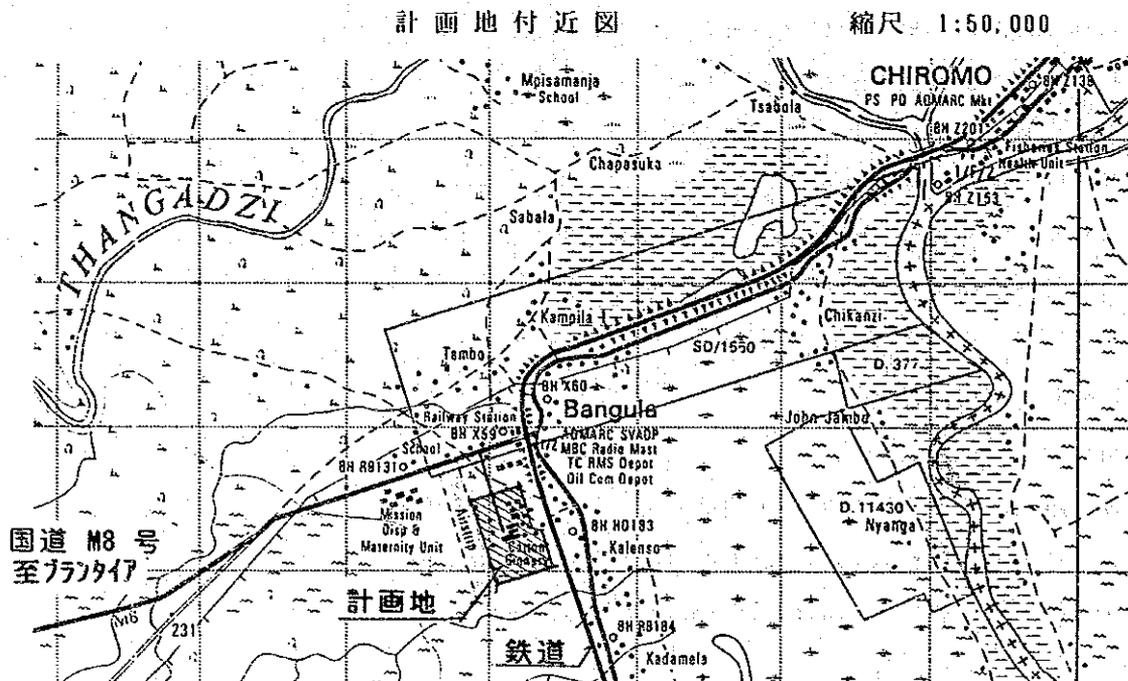
(5) 肥料倉庫の建設

欧州共同体 (European Community: EC) の援助によって、リロングウェ、ブランタイア、ムズズの3ヶ所に、各4万ト収容の大型肥料倉庫の建設が1992年の完成予定ですすめられている (プロジェクト名: Warehousing and Offices for Smallholder Fertilizer Revolving Fund)。建設は工事・供給省 (Ministry of Works & Supplies) が担当し、倉庫の運営は農業省傘下の機関が当たることになっている。

2-4 計画地の既存施設と要請の内容

2-4-1 計画地の位置・状況

計画地のバングラデボはブランチアより南へ約 130Kmの地点にあり、舗装された国道M.8号あるいは鉄道で到達することができる。



バングラデボは、この付近ではほぼ東西に走っている国道M8号から南へ約 300m 入った所にあり、西側は農業用飛行場、東側はバングラ駅に接していて、敷地境界に平行して鉄道が走っている。鉄道のさらに東側は散在する民家の先に湿地帯が広がり、約 3 Kmの距離にシレ河が蛇行して、モザンビークとの国境となっている。

デボ構内の面積は全体で約 23haあり、バングラ駅の側線から直角に分かれた引込線が構内ほぼ中央に入ってきている。引込線の北側は綿織り工場、南側が ADMARC の倉庫、グア豆プラント及び屋外保管場となっている。構内はほぼ平坦で、わずかに東に傾斜し(約 1/100)、標高は 52~56mである。構内の西側 1/3及び東側の一部には樹木の間には職員の住居が点在し、また南西の隅はサッカーグラウンドとして使用されている。

当敷地への電力供給は、高圧で敷地内の柱上変電設備に入り、400V 3相 50Hz に落されてい

る。給水は敷地内井戸より高架水槽にポンプアップし、排水は地下浸透式である。電話は構内に引込まれている。

2-4-2 ハングラデボの機能と施設

ハングラデボの受持であるヌガブ地区は綿花の主産地で、全国生産量の50%を産する。ここで産出した綿花は集配センターである同デボに集められるのは当然だが、同デボの構内にはマラウイで最大の能力を持つ綿繰り工場（British Cotton Growing Association Cotton Ginnery Ltd. 所有、下表参照）があるため、他の地区からの綿花もここに集荷され、全国生産の60%~80%が同工場で処理されている。年間の取扱量は平均19,900トで、集荷のピークとなる時期には1万ト前後の綿花が構内に積み上げられる。

マラウイの綿繰り工場

| 場 所 | 所 有 者 | リント生産能力 | |
|-----------------------|----------|-----------|----------------|
| Bangula, Nsanje (南部) | BCGA/CGL | 350 べ-ル/日 | (1950~1960年建設) |
| Mitole, Chikwawa (南部) | ADMARC | 50 " | (1935年建設) |
| Balaka, Machinga (南部) | BCGA/CGL | 50 " | (故障中) |
| Ngara, Karonga (北部) | 私 有 | 50 " | (推定) |

ADMARC は集荷した綿花を綿繰り工場に委託加工し、製品であるリント（lint：原綿）をブラントイアの紡績工場（David Whitehead and Sons Ltd.）へ、綿実を同じくブラントイアの製油工場（National Oil Industries Ltd.：NOIL）へ売っている。綿繰り工場の操業期間は10頁の図に示す綿の栽培時期および資料VII-6に示す集荷時期に当然影響され、毎年6~12月までとなっている。綿花の集荷時期は乾期であるので、綿花は通常屋外に仮置きされる。綿繰り工場はリント収容能力10,000べ-ル（1,800ト）の倉庫を附属している。

ヌガブ地区のもう1つの特色として、グア豆（Guar Beans）がある。これはヌサンジェ県にしか産出しない特殊作物で、輸出用作物として奨励され、1975年からADMARCによる買付けが行なわれ、過去6年間の平均買付量は2,176トである（資料VII-7参照）。当初は未加工のまま輸出されていたが、1985年に挽割りプラントがハングラデボ内に設置されてからは、全量がここに集められ加工されている。グア豆は挽割り加工されて約半々の割合でスプリット（split）とミール

(meal) になる。スプリットは工業用油脂原料として南アフリカなどへ輸出されている。ミールは熱処理して飼料となるが、飼料の国内市場が確立していないのが問題である。挽割りプラントは南アフリカの Steinhall社の援助によって設置されたもので、処理能力10~20ト/日である。このプラントは90m×18mの倉庫（妻側を除き側壁はない）の一部に設置されており、残りのスペースは 4,000トの収容能力がある。

さらに、ヌガブ地区は極度の食糧不足地域であることを前述した（2-1-4 参照）が、その不足分は北部・中部の穀倉地帯から送られてくるメイズで補われる。ハングラデボはそのメイズを同地区に配送するセンターとしての機能をもつ。鉄道によってハングラデボに到着したメイズの一部はそこで直接消費者に販売されるが、大部分はヌガブ地区内 6ヶ所の Parent Marketに配送され、そこで販売されるとともに、さらにその下部組織である Unit Marketを通じて消費者の手に渡ることになる。ハングラデボのメイズ取扱量は年間で 17,000ト位である。

以上、ヌガブ地区とハングラデボの特性について述べたが、同デボ構内の既存倉庫施設を概観すると、つぎのとおりとなる。

- | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------|---------------|-------------|---------|
| 1) 綿繰り工場（リント10,000バール収容倉庫付） | | | | |
| 2) グア豆挽き割りプラント（4,000ト容量倉庫付） | | | | |
| 3) 倉庫 | (110 m×18m) | メイズ換算容量 | 5,200× 2棟 = | 10,400ト |
| 4) Open Shed | Aタイプ（大） | ” | 580× 9棟 = | 5,220 |
| 5) Open Shed | Bタイプ（小） | ” | 370× 7棟 = | 2,590 |
| 6) 屋外保管場所 | 約 25,000 m ² | (25,000ト 相当) | | |
| 7) このほか構内には附属の建物と職員の住宅がある。 | | | | |

これらのうち、3)、4)、5)の容量合計は 18,210トとなる。ただし、3)は建設後20年以上を経過しているために、各部に劣化・損傷が目立ち、隙間から鼠などの侵入も容易であるうえ通風・換気装置はなく、食糧の保管には適さないと判断される。また出入口に庇もないので雨期の荷役は十分にできない。4)、5)は屋根だけで壁はなく、庇もないので一時的な保管にしか使えない。

ハングラデボの現有機器類は、綿繰り工場およびグア豆プラント関係を除くと、次頁の表のとおりである。ここには鉄道側線が入ってきているが、貨車スケールは設置されていない。また破損して修理不能となっている車輛、トラクター用トレーラー、フォークリフト、スタッカーなど

が散見される。フォークリフトで稼働できるものはない。

ハングラ・デボの既存機器類

1988年 3月現在

| 機 器 名 | 数 量 | | |
|--------------------------------------|-----|------------|-----|
| | 使用可 | 使用不可 | 計 |
| トラック・スケール 秤量35ト 9×3m 機械式 | 1 | - | 1 |
| 台秤 秤量124Kg 63×56cm ダイヤル表示式 キャスター付 | 2 | 1 | 3 |
| 台秤 秤量 200Kg | 2 | 1 | 3 |
| 消火器 粉末式 | 8 | - | 8 |
| 2 輪手押し車 | 6 | 17 | 23 |
| 4 輪トラクター | 1 | 2 (修理中) | 3 |
| トラクター用トレイラー | 3 | 2 | 5 |
| スタッカー エンジン駆動1・モーター駆動2 | 1 | 2 | 3 |
| 水分計 | 1 | - | 1 |
| くん蒸用シート | 3 | 2 | 5 |
| ターボリンシート | 76 | 27 | 103 |
| フォークリフト | 0 | 1 | 1 |

出典：ADMARC ハングラ・デボ

2-4-3 要請の内容

ADMARC の農産物買付量と貯蔵施設の能力については、2-2-3及び2-2-4で述べたように、全体としての収容能力にはほゞ問題がないといえるが、要請書によれば、これを地区別のレベルで見ると相当の過不足があるとしている。とくに北部地域の不足が大きい。これについては他国の援助により救済されつつあるので、マラウィ政府は南部のハングラデボ倉庫の容量不足を早急に救済すべく、日本政府に対し、無償資金協力によりここに農業用多目的倉庫を建設することを要請した。提示された要請の内容はつぎのとおりである。

1) 倉 庫

同デボに入出庫するあらゆる種類の農産物と種子、肥料、農業などの貯蔵が可能なので、第1期としてメイズ換算で 10,000ト

のものを建設し、終局的に合計 30,000トンの容量のものとする。

これには管理室、くん蒸機材庫、食事室、洗面所を付属させる。

- 2) 荷役その他の付属機械 フォークリフト 1台、コンベヤー及びスタッカー計 8台、くん蒸用シート12枚、トラック及び貨車スケール各 1台、台秤 4台、2輪手押車40台、水分計 2台、袋口縫ミシン 4台、消火器10ヶ、はしご 1ヶ、噴霧器 2台、ガスマスク20ヶ、煙霧機 1台

マラウイ側の説明では、前記の倉庫容量の算出根拠は以下のようになっている。

| | | | |
|---|-----------|-------|----------|
| 実 綿 (平均年間取扱量) | 19,900トン | ----- | 1) |
| メ イ ズ (2ヶ月分必要在庫量 + α) | 6,800 | ----- | 2) |
| 肥料・農薬 (平均年間取扱量 + α) | 400 | ----- | 3) |
| <hr/> | | | |
| 計 (終局必要容量) | 27,100トン | → | 30,000トン |
| 既存容量 | -) 18,200 | ----- | 4) |
| <hr/> | | | |
| 不足容量 (第1期建設容量) | 8,900トン | → | 10,000トン |

- 1) 1981～87年度年間取扱量の平均値 (資料VII-8)。
- 2) 1982～87年度各月間平均取扱量の平均値から在庫2ヶ月分としたときの最大値 (12月 + 1月分) に変動要因として 20%を加え、さらに人口増加を考慮して1.2倍したもの (資料VII-9)。
- 3) 1981～87年度年間取扱量の平均値に変動要因として 20%を加えたもの。
- 4) 既存倉庫 2棟と Open shed 16 棟の合計容量 (2-4-2 参照)。

すなわち、当面不足する容量に見合う 10,000トンを第1期分として建設し、構造上あるいは老朽化して機能不十分な既存の施設は、その後に順次日本の無償資金協力により建替えるという構想である。なお、実施機関は ADMARC 本部 (在リンベ) が当たり、完成後の運営は同バングラデブの組織が担当することになる。

第3章 計画の内容

3-1 計画の目的

バングラデブは構内に綿織り工場があるため、マラウィで産出する綿花の60~80%が集積するということと、食糧不足地域であるヌガブ地区にメイズを供給するという役割を併せもっている。このほか、この付近でしか産出しないグア豆もすべてここに集められ、同構内の挽割りプラントで加工される。また肥料・農薬の供給も担当している。従って流通形態の異なる多種の物品が出入りするのに対し、施設の質的レベルは低く、量的にも不足している。このような状況を改善して農産物の保管中の損失を減らし、食糧の供給体制を確保することが必要である。この目標を達成するために、マラウィ国の実情に合致し、効率的な荷役及び品質管理を行なうに必要な機材を備えた全天候型の多目的倉庫を、無償資金協力により建設しようとするのが本計画の目的である。

3-2 計画内容の検討

3-2-1 計画の基本的考え方

計画にあたっては、第1に、高温多湿であるバングラの気候が農産物の貯蔵には好ましくない（資料VII-10参照）ことから、本件を工場附属倉庫および消費地倉庫としてとらえ、貯蔵する物品の数量と、留め置き期間はできるだけ少なくする方向で計画するのが望ましいと考える。収穫あるいは集荷した農産物を大量にストックしておくという、長期保管や備蓄倉庫の考え方は適当でない。また、設計される倉庫の収容能力は、メイズを脱粒後袋詰めしたものを基準にして算定する。

なお、長期的にはシレ河下流域の灌漑開発やモザンビーク・ベイラートの再開も予想され、農業生産や流通事情が変化することも考えられるが、本計画では過去数年間のデータに基づいて計画するものとし、将来の状況変化を含めない。また、現在多数入り込んできているモザンビーク難民は、ヌサンジェ県だけで約19万人ともいわれるが、難民用の食糧の供給はWFPなどほかの機関によっており、ADMARCを介さないため本計画では考慮しない。

3-2-2 必要倉庫容量

2-4-3に記した要請内容について検討を加え、計画規模を策定する。バングラデボに入出庫する物品は、主として〔a〕実綿（摘みとった状態の綿）、実綿を綿繰り機にかけて分離した〔a-1〕リント（原綿：綿の繊維）と〔a-2〕綿実（綿の種子）、〔b〕メイズ、〔c〕グア豆、〔d〕肥料・農薬である。なお綿実は、〔a-2a〕次期作付用の種子及び〔a-2b〕搾油用の綿実に分けられる。

検討にあたって、要請の説明のように年間取扱量で考えるのではなく、月別の入庫量と出庫量の差から在庫量を求める方法がより合理的である。以下品目別に在庫量を想定し、検討を行なう（下表参照）。

バングラデボ 月別予想在庫量（単位：トン）

| 月 | (a) 実綿 | (a-1) リント | (a-2a) 次期作付用 綿種子 | (a-2b) 搾油用 実 | (b) メイズ | | (c) グア豆 | (d) 肥料 農薬 |
|--------|-----------|--------------|------------------------|--------------------|-----------|--------------|------------|-----------------|
| | | | | | 平均 データ | 供給維持 計算 | | |
| ↑ 4 | 20 | 531 | 0 | 0 | 458 | 最大値 3,695 | 0 | 年間計 330 |
| 5 | 2,931 | 0 | 0 | 0 | 695 | | 0 | |
| 乾 6 | 6,189 | 836 | 0 | 914 | 746 | | 0 | |
| 7 | 8,470 | 1,672 | 780 | 1,048 | 1,458 | | 510 | |
| 期 8 | 6,962 | 2,508 | 780 | 402 | 1,131 | | 872 | |
| 9 | 3,141 | 3,344 | 780 | 0 | 1,569 | | 460 | |
| ↓ 10 | 0 | 3,831 | 0 | 0 | 1,800 | | 82 | |
| ↑ 11 | 0 | 3,281 | 0 | 0 | 2,271 | | 0 | |
| 雨 12 | 0 | 2,731 | 0 | 0 | 2,475 | | 0 | |
| 1 | 0 | 2,181 | 0 | 0 | 1,850 | | 0 | |
| 期 2 | 0 | 1,631 | 0 | 0 | 1,958 | 0 | | |
| ↓ 3 | 0 | 1,081 | 0 | 0 | 290 | 0 | | |

〔a〕実綿について、ADMARCは実綿の買上げを4～9月に亘って行ない、これに対し綿繰り工場の操業は6月からとなっている。ADMARCからはバングラデボの入出庫量のはっきりしたデータは得られなかったため、ADMARCの月別の実綿買上げ率（資料Ⅷ-6参照）をバングラの月別集荷率として採用し、在庫量を想定した。実綿としての在庫量はこれから月間加工量を差し引いた分になるが、綿繰り工場のリント生産能力が350バール/日（1バールの重量は約180Kg）であり、リントは重量比で実綿の約33%であることから実綿の月間加工量を逆算すると、350 ×

$180\text{kg} / 0.33 \times 22 \text{日} = 4,200\text{ト} / \text{月}$ となり、入出庫計算の結果は資料Ⅶ-11に見るように、雨期には在庫が0になる。実綿は、乾期には屋外に保管するのが通常であり、雨期の在庫はないので倉庫を必要としない。

[a-1] リントは、紡績工場他へ年間を通じて平均的に送り出すとすれば、その残り分と前月末在庫を合せて予想在庫量を得る。年間の最大は3,831ト(10月)である(資料Ⅶ-11)。これについては、現在のように綿繰り工場のリント用倉庫(収容能力1,800ト)に保管するとともに、ブランタイアの紡績工場の倉庫(2,880ト容量)などが利用可能なので、規模算出の対象から除外する。

[a-2] 綿実(綿)は、リントと同じベースで生産される(重量比で実綿の67%)。そのうち次期作付用の種子[a-2a]を農民への配布パターンに合わせて取り分ける。次期作付用種子の一時在庫量は7~9月に各780トとなる。これは、全国の綿生産地のMarketを通して農民に配布するので、各Marketの付属倉庫に保管できる量である。

一方、搾油用の綿実[a-2b]は、ブランタイアの製油工場の能力(1,900ト/月)に合わせて出庫するとすれば在庫は6~8月のみで、最大量は7月の1,048トとなる(資料Ⅶ-11)。これは製油工場の倉庫(原料用として3,000ト)に収容することができる。調査時点では、この搾油用の綿実の滞貨が構内の屋外保管場に大量に(約3,000ト)野積みされ、劣化して悪臭を放っているが、バングラの暑い気候がとくに油脂原料の貯蔵には好ましくないので、次の仕向地であり気候条件のよい冷涼なブランタイアにできるだけ早く移送すべきである。

また、実綿を現在の綿繰り工場に対する委託加工方式から売り切り方式に移行することも検討されている状況から判断して、上記の考え方はより妥当なものといえよう。

[b] メイズについては、前頁の表の「平均データ」は資料Ⅶ-9から「在庫1ヶ月分」の想定で出した数値である。すなわち当月の在庫量は次の月の販売量に等しい。要請の「在庫2ヶ月分」とは、例えば11月末現在で、12月と1月に在庫配送する量のメイズがバングラの倉庫に入っている状態をいうのであって、これは安全の見すぎといえよう。

一般に消費地倉庫では、在庫を切らさぬための最低量(供給維持在庫)をもって計画在庫量とする。主食のようなものは年間を通じて消費量が一定しているので、都市のような純粋な消費地であればこれでよいといえる。しかし本計画の場合は、その受持区域内(ヌガブ地区)に、ある程度の食糧生産があり、倉庫はその不足分を供給するものであるから、季節により需要量に大きな変動がある。つまり端境期は需要が増加する。従ってこの季節変動要因も加えて所要倉庫容量

を算出する。

供給維持在庫：年間販売量の 12 % (FAO: 国連食糧農業機構による)

季節変動要因：最大月間販売量と月間平均販売量との差

上記 2 つの数値の和は $2,400 + 1,083 = 3,087$ トンとなり、さらに本計画対象地の人口増に比例して需要が増加すると仮定して、データの中央年から倉庫完成までの 5 年間で年率 3.66 % 増 (1977~1987 の平均) で計算すると、 $3,087 \times (1 + 0.0366)^5 = 3,695$ トンを得る。

メイズについては、前述 (2-4-2) のとおり、既存の倉庫は食糧の保管には適さないので、この想定在庫量に見合った倉庫の新設が必要と考える。

[c] グア豆については、月別集荷量から挽き割りプラント能力 (480 トン/月) を差し引いて未加工品の在庫量が得られる。8 月が最大で 872 トンとなる (資料 VII-11)。しかるに現状は、原料豆約 5,000 トン、ミール約 2,500 トンが滞貨となっていて、これは 3~4 年分の集荷量に相当する。従ってグア豆については生産あるいは在庫の調整が行われるべきであり、かつプラントの建物に 4,000 トンの収容能力 (約 2 年分) があることで自律的に解決すべきものとして、容量計算から除外する。

[d] 肥料・農薬については、年間平均取扱量 330 トン程度であり、月間在庫量としてはごく少量となる。従って、既存倉庫の一部を利用する。

以上の検討の結果、メイズ用として 3,700 トンの容量をもつ倉庫の新設を計画する。これは普通の平倉庫であるので、場合によっては多目的に利用できることはいうまでもない。なお、既存の倉庫は以上の設定によれば、ほとんど予備の容量となるので、当面建替える必要はない。

3-2-3 技術協力の必要性

デボの運営に関しては、まずマネージメントのあり方が問題であるが、これについては UNDP 及び FAD による技術協力 (2-3 参照) が行なわれており、また本計画にかかる資機材に関しては、引渡し時に使用方法・維持管理の指導を行なうことで十分であり、特別の訓練を要しない。従って技術協力の必要はない。

3-3 計画概要

3-3-1 施設計画

施設計画の内容は3-2-2での設定に従って、メイズの保管を中心とした3,700t容量の倉庫と、それに附随する必要な施設とする。新設倉庫付近には、専任の出納係の事務所、及び既存施設には無い薬品庫及び労務者用のシャワー室を含む付属舎を計画する。シャワー設備は他のデポでは設けられているがここにはない。労務者用の食事室については既存の施設が利用できるもので新設は考えない。

マラウィでは、一般に鉄道運賃はトラックに比べて安いので、中・北部からバングラデポへ到着するメイズは原則として貨車輸送となっている。新設倉庫は既存の鉄道引込み線を延長して配置計画を行なうのが望ましいが、延長上が職員の住居地域となることから、新設倉庫は計画敷地内南東部の約40,000㎡の空地スペースの一面を使用し、敷地の東側を通る本線より新たに引込線を1本設けることとする。

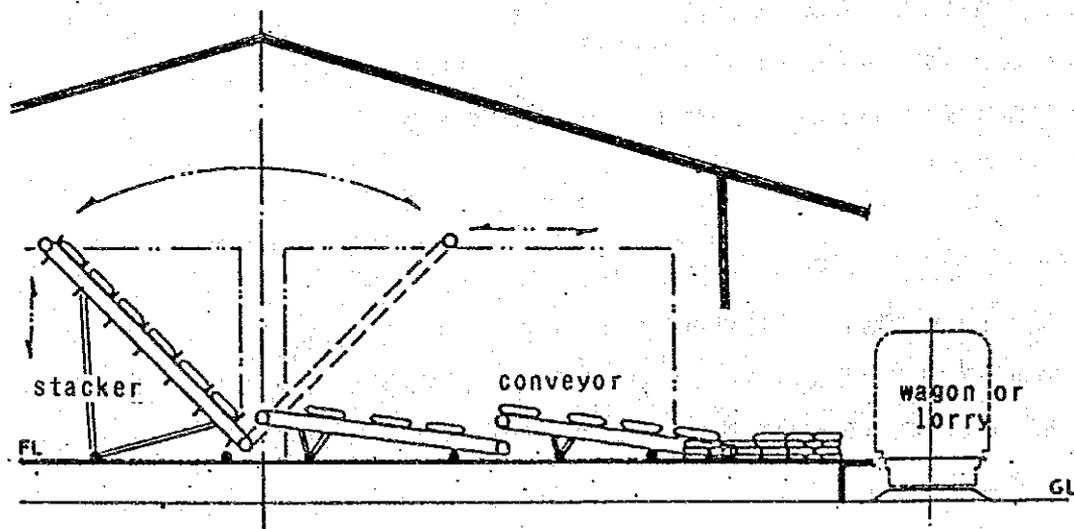
貨車で到着したメイズは貨車ごと計量し、空の状態との差で貨物重量を出すのが正確で効率も良い（スケールが設置されていないデポ倉庫では台秤を用いて全量秤量を行なっている状況である）。このために貨車スケールを引込線上に設置する（計量器を収める小建屋を附属させる）。なお、トラックスケールは既に同デポ内にある（35t、9×3m）ので、本計画には含めない。既存のゲートから新設倉庫に至る構内の道路の舗装及び延長も計画内に取り込む。

3-3-2 荷役・保管計画

ADMARCの倉庫には、既に述べたように、低床式としてトラックを倉庫内へ入れる方式と、高床式としてトラックを入れない方式のものが存在する。トラックが倉庫内へ進入する設計では、倉庫内に広い幅の通路が必要となり、収容能力が減少するだけでなく、トラックが出入口回りを破損したり、付着した泥やゴミが倉庫内に持ち込まれるので、本計画ではトラックを倉庫内へ進入させない方式とする。とくにバングラの場合、高床式とすることは地表付近の高温多湿を避けるのに有効である。高床式では、鉄道貨車またはトラックは倉庫の軒先で荷積み・荷降しをすることになる。従来は、こういう場合は二輪車を用いてハイ積みと積み降し場所の間を横持ち運搬

していたが、本計画では主としてコンベヤーを用い、二輪車を補助的に用いることによって、荷傷みの防止と作業の効率化をはかる。ハイ積み作業は現在のスタッカーを用いる方法とする。コンベヤーによる荷役作業の概念を下の図に示す。

コンベヤーによる庫内荷役作業の概念



この種の倉庫では貯蔵期間は最大60日を想定しているが、到着するメイズが既に他所で害虫におかされている危険性は非常に高い。また、卵が保管中に成虫になる可能性もあるので、くん蒸や消毒が必要である。くん蒸方法は、日本のように密閉倉庫室内において行なうことは事実上不可能なので、現在実施しているシートくん蒸とする。くん蒸はマラウィで普及している燐化水素 (PH₃) またはメチルブロマイドを使用する。くん蒸のための必要な機材は本計画の中に含む。

小動物の害については、現在 ADMARC の倉庫はとくに配慮していないのが実状であるが、本計画では損失防止のため、出入口にネズミ返し、高窓（通気及び採光用）に防鳥網を取付けることとする。

3-3-3 実施機関・運営体制

本計画の実施機関は、農業省傘下の農業開発マーケティング公社（ADMARC : Agricultural Development and Marketing Corporation）であり、運営はバングラデボの組織（2-2-2）が当たる。

新設倉庫のためのスタッフの増員は、貨車スケールオペレーター及び記録係各1名で、他の職種については現在のスタッフが兼任できると判断する。機材の運用について特別の訓練は要しない。

第 4 章 基本設計

4-1 設計方針

本計画倉庫の設計に当っては、マラウイ国における穀物流通システム、輸送手段、荷役方法、計画地域の自然環境条件、建設事情等を十分考慮した上で下記を設計の基本方針とする。

- 1) 計画地が気候条件の悪い所であることを前提に、倉庫が本質的に持つべき保管・貯蔵機能を守ることに重点を置く。
- 2) マラウイ国の穀物倉庫の現状をふまえ、できる限り簡明な設計とする。
- 3) マラウイ国における建設事情を考慮し、できるだけ現地で調達可能な材料を使用し、建設後の保守、維持・管理が容易に行えるよう配慮する。
- 4) 計画地の立地条件を十分考慮し、搬入・搬出が最も容易な配置・平面・断面計画を行う。倉庫は高床式とし、倉庫内の荷役はコンベヤーによって行なうので、それに最もふさわしい建物形状とする。

4-2 設計条件の検討

計画地のバングラはブランタイアから標高約 1,000m も下がった南方のシレ河下流域にあり、いわゆる高温多湿地域に属するため、農業用倉庫の建設地としては極めて悪い環境条件下にある。気温は過去10年の平均で年間25.5℃であるが、11月～3月の乾期には最高平均33℃～36℃となり、1982年11月には最高44.4℃を記録したこともある。日射時間は年間を通じて7.5～9.5時間もあり、マラウイ国の中でも最も日射量の多い地域に属している。降雨量は1984～85年に年間1,168mmを記録したのを含め、過去10年の平均では735.7mmで東京の半分程度しかないが、湿度は年間を通じて50～80%を前後し、平均68%と東京よりやや高い数字となっている。

従って設計の基本方針でふれた、倉庫の機能を守るとは、具体的には建物の断熱性・耐候性・防水性・防湿性・防塵性等を高めるということである。計画地のこのような事情を考慮し、本計画倉庫は経済性よりもむしろ機能性を優先して設計を行なうこととする。

4-3 基本計画

4-3-1 敷地・配置計画

(1) 配置計画

ハングラデポ内における全体の作業の集約性を考慮し、新設倉庫は既存施設の最南端に位置するグア豆プラントの南側に隣接して設ける。建物の長辺を南北方向に合わせる配置は西日を多く受けることになり配置計画上好ましくないため、グア豆プラント同様東西方向に配置する。

鉄道の引込線は、グア豆プラントと新設倉庫の間に設ける。このことはグア豆プラント側からの使用も可能にするものである。この引込線上に貨車スケールを設け、そのための計器舎を配置する。鉄道と反対側の南側プラットホームまで構内道路を延長し、トラックによる荷役スペースと屋外保管スペースへのアクセスとして利用する。この南側の構内道路西端に倉庫を見渡せる位置に事務室・薬品庫等を含む事務舎を配置する。

(2) 外構計画

1) 鉄道の引込み

マラウィ鉄道の規格により、本線から分岐して新たに引込線を設ける。既存の敷地境界フェンスを横断する箇所にゲートを設ける。グア豆プラント側は積み卸しの作業空間として十分な間隔をとる。

2) 構内道路

現在、計画地には既存の正門より既存事務所付近まで約 310m の未舗装の構内道路があり、新設倉庫はその先の現在屋外保管場となっている空地の一部に建設される。計画倉庫とその周辺の地盤はおおむね良好であるが、雨期には前述の構内道路も含め、かなりぬかるむことが予想される。計画倉庫より各 Parent Market への穀物の輸送はトラックにより行なわれるため、構内のトラックの通行部分は何らかの舗装が必要となる。設計条件の検討で述べたように、計画地がマラウィ国の中でも最も日射量の多い高温地域に属していること、また計画倉庫の収容能力から予想される交通量は20トナ車で40回/日程度とかなり少ないため、アスファルト舗装は舗装面の定着に難がある。従って、リンベ、リロングウェの ADMARC 既設デポ及びムズスの新設倉庫と同様にコンクリート舗装とし、わが国の建設省標準（同大臣官房官庁営繕部監修、構内舗装設計標準）により、溶接金網入りの厚さ15cm程度の簡易コンクリート舗装とする（上述の ADMARC 既設デポ及びムズスの新設倉庫も同仕様）。道路巾は既存ゲート巾に合わせて6mとし、縁石、側溝等特別な路肩処理は行なわない。

3) 雨水排水

倉庫建家周囲にはU字型側溝を巡らし、降雨時に建家の周囲に雨水がたまらないようにする。側溝の雨水は穴あき暗渠を敷地外まで設けて浸透処理させる。付属の事務舎、計器舎は既存施設同様特別な雨水排水処理は行なわない。

4-3-2 建築計画

(1) 平面計画

1) 倉庫平面計画

倉庫の建家規模は、保管対象の主体がメイズであることから、メイズのハイ付け寸法実測値を基にして以下のように算出した。

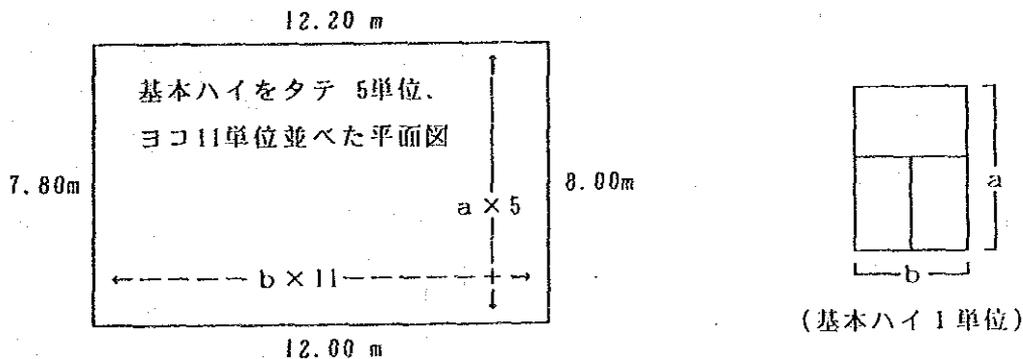
・ハイ付け方法

ハイ付け方法についてはマラウィ国のデポで採用され始めている「3俵ハイ積み」とする。すなわち2-2-5に示したように、3袋基本ハイが奇数段・偶数段を一定方向に交互に積まれる。段数についても ADMARC で標準的に行われている23段を採用する。

・基本ハイの寸法

基本ハイ（3袋）の寸法は、ローカルメイズ（90kg袋）を算出の対象とし、下図の実測データにより、1.58 m × 1.10 m とする。

ハイの平面実測データ



基本ハイの長辺 a 、短辺 b はハイの短辺及び長辺の平均値がそれぞれ $(7.80 + 8.00) \div 2 = 7.90$ m、 $(12.20 + 12.00) \div 2 = 12.10$ m であることから

$$a = 7.90 \div 5 = 1.58 \text{ m}$$

$$b = 12.10 \div 11 = 1.10 \text{ m}$$

・単位面積あたりのメイズ袋数

1 基本ハイ (3袋) が $1.58 \times 1.10 = 1.738 \text{ m}^2$ であることから

$$3 \div 1.738 = 1.726 \approx 1.73 \text{ 袋/m}^2$$

・23段積みの場合の単位面積あたりの収容量

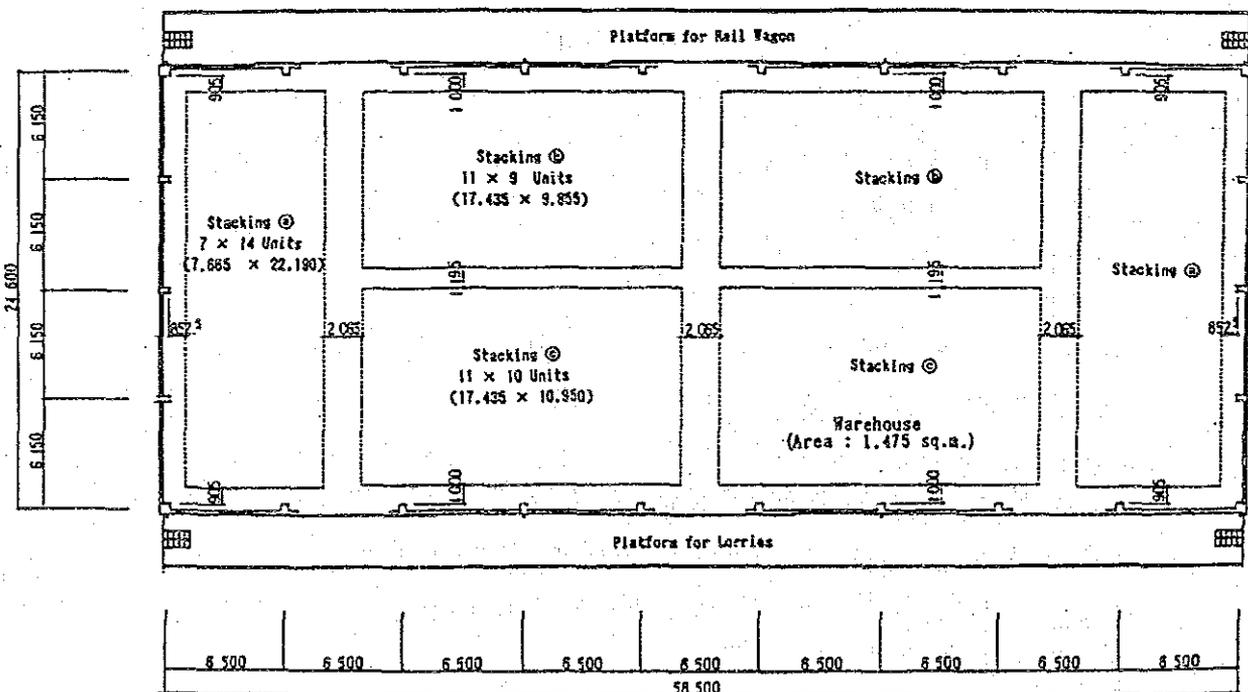
$$1.73 \text{ 袋/m}^2 \times 23 \text{ 段} \times 0.09 \text{ トン/袋} = 3.5811 \approx 3.58 \text{ トン/m}^2$$

・倉庫面積の算出

上記の計算で得られた23段積みの場合の単位面積あたりの収容量 3.58 トン/m^2 に対し、穀物倉庫の一般値である通路面積 27.5%、占有面積 72.5%を採用すると、容量 3,700 トンに対する倉庫面積は

$$(3,700 \text{ トン} \div 3.58 \text{ トン/m}^2) \div 0.725 = 1,425.5 \text{ m}^2$$

となる。この算定結果に対してスパン割りを設定する。梁間方向の長さは建築構造及び作業上の理由から24m前後、桁行方向は6mないし7mの経済スパンで、柱間の数は3の倍数であることが出入口の計画上望ましい。また、対向する出入口間をつなぐ主通路中は、コンベヤーを置いて荷役できるよう2mとし、作業員の通路及びくん蒸用シートを固定するスペースとして、桁行方向中央部及びハイと倉庫内壁との間隔を1m前後としてハイ付けをレイアウトすると、下図に示すように、柱スパン妻側方向 24.6 m、桁行方向 $6.5 \text{ m} \times 9 \text{ 本} = 58.5 \text{ m}$ が得られる。外壁芯々で算出した床面積は $59.07 \times 24.97 \approx 1,475 \text{ m}^2$ となり、占有面積は約 72.3%となる。



出入口は3スパン毎に1ヶ所、計6ヶ所設け、コンベヤーによる入口付近のハイ付け作業も容易なように、巾5m、高さ4mの開口部とする。桁行方向両側にはそれぞれ貨車用、トラック用のプラットホームを設ける。プラットホームは有効巾3mで桁行側全長にわたって連続して設け、荷役作業を容易ならしめる（倉庫平面図参照）。また、このプラットホームは倉庫がいついこのときコンベヤーの置き場所として利用できる。

2) 附属舎平面計画

事務舎は、計画倉庫の出納係のための事務室、事務室用の簡単な湯沸室、作業員のためのシャワー室、便所、及び資材薬品庫をまとめて1棟とする。事務室は出納係1～2名を想定し、資材薬品庫は供与するくん蒸用シート、噴霧器、煙霧機及びそれらのための薬品を収容するものとして、それぞれ27.5㎡とする。シャワー、便所、手洗い等は計画倉庫での最大作業員数を60人と推定し、個数を設定する。これらと湯沸室を含む水使用室を1つのゾーンにまとめる。

計器舎は、貨車スケール用計器と記帳等の作業スペースを見込み、3m×5mとする。

3) 施設概要

以上の施設規模・内容を要約すると、つぎのとおりとなる。

| | | | |
|-----|------|----------------------------------|----|
| 倉庫 | 面積 | : 1,475 ㎡ (59.07 × 24.97 m) | 1棟 |
| | 収容能力 | : 3,700 トン (メイズ換算、23段ハイ積み) | |
| 事務舎 | 面積 | : 90 ㎡ (6.00 × 15.00 m) | 1棟 |
| | 内容 | : 新設倉庫の出納係事務室・資材薬品庫・湯沸室・シャワー及び便所 | |
| 計器舎 | 面積 | : 15 ㎡ (3.00 × 5.00 m) | 1棟 |
| | 内容 | : 貨車スケール用計器室 | |

(2) 断面計画

1) 倉庫断面計画

倉庫の床は高床式とし、荷役の能率化を計るため床面及びプラットホームはトラックまたは貨車の荷台とほぼ同じレベルとする。床下には防湿シートを打ち込む。床面はクラックの生じやすい左官仕上げを避け、コンクリートなどで切りとする。屋根は経済性と雨もり防止のため一般的かつ単純な切妻屋根とし、雨天でも荷役作業が行えるよう貨車・トラックを覆う十分な深さの庇を設ける。ADMARCでは屋根面に天窓を設ける採光方式が一般に採用されているが、倉庫はそれほど明るい必要がないので、輻射熱防止の見地から、またマラウイ国における建設資材の選定にも難点があることから不採用とする。

建家の高さは、ハイ積み高さが最大の23段の場合でもハイ上部での作業に支障をきたさぬよ

う、屋根梁下高を十分に設定する。桁側外壁上部の軒下部分は庫内の換気口として十分な高さを持つ連続した開口部を設ける。この開口部には防鳥網を設け鳥・ねずみの侵入を防止する。屋根の棟頂部には自然換気用の連続ベンチレーターを設ける。

2) 付属舎断面計画

付属舎事務室にはハングラデポの最高責任者 (Depot Supervisor) は入らず、それより下位の出納係が入ることが想定される。従って建物のグレードは、現状の責任者の事務所のそれを超えないことを前提とする。床一般はテラゾーとし、外壁はれんが積みとする。屋根は木造小屋組の上に折板を貼る。軒桁上端高さは現存の事務舎に合わせて3 m程度とし、各室とも天井を貼る。窓は現地で容易に入手できる鋼製ガラスルーバーとし、扉もすべて現地産の木製フラッシュ戸とする。

(3) 構造計画

1) 設計基準、外力等

マラウィ国では、設計はBS基準で行なわれており、本建物も原則としてBS基準で設計する。風荷重は計画地の最大瞬間風速値を測候所が保有していないので、マラウィの鉄塔建設他プロジェクトの仕様書で規定している最大値 33.3 m/s を採用する。この値は計画地の自然環境、既存建物の現況から判断して十分安全側である。地震荷重についても同様、マラウィでは観測データがないため、建築研究所の全世界最高震度期待値分布図に再現期待値50年としてある25 galを基に、弾性設計用の水平震度 $k=0.05$ と設定する。

2) 屋根架構

倉庫は荷役の関係から庫内に柱のないのが望ましいので、屋根は鉄骨を用いた大スパン架構とし、輸送計画及び現地作業員による施工性を容易にするため、現地でも一般的に採用されているL型鋼によるトラス架構とする。このトラス架構は既設倉庫のほとんどが山型三角トラス構造であるが、ハイ上部での作業性及び部材軽量化のために山型平行トラス構造とする。柱は資機材調達と工程計画との関係から、現地調達資材のみで建設が可能で、施工の容易な鉄筋コンクリート造とする。

3) 基礎及び床

敷地地盤の地耐力については土質調査の結果を待たなければならないが、少なくとも 10 t/m^2 程度は期待できると思われる。従って基礎及び床は鉄筋コンクリート造直接基礎とする。また、床は鉄筋コンクリート造の土間スラブとし、将来の不等沈下にそなえて地中梁及び床相互の間にエクステンションジョイントを設ける。

4) 構造材料

主要構造材料は下記の規格品を使用する。

鋼材 J I S 規格品

鉄筋 マラウイ近隣国からの調達による B S 規格品

セメント 普通ポルトランドセメント、マラウイ又はザンビア規格品

(4) 設備計画

1) 電気設備

〔電源〕 敷地内にある柱上トランスより、動力 $3\phi \times 3W \times 400V \times 50Hz$ 、電灯 $1\phi \times 2W \times 230V \times 50Hz$ の供給を受ける。

〔受電〕 倉庫棟屋内に主分電盤（倉庫棟分電盤兼用）を設け、事務棟分電盤に供給する。

〔動力電源〕 倉庫棟の各出入口付近にコンベアー用電源を設置する。配置するコンベアーの仕様及び台数は下記による。

水平形コンベヤー $3\phi \times 400V \times 1.5kw$ 4台

スタッカー $3\phi \times 400V \times 2.2kw$ 2台

〔電灯・コンセント〕 照明は既設建家と同仕様の蛍光灯を主体とし、灯具の共通化をはかる。倉庫棟の照明器具は防護ネット付とし、スイッチは出入口付近に、通路部分用とその他の部分用とに分けて設ける。出入口外部の軒天井部分に照明器具を、また出入口付近にコンセントを設ける。附属舎についても、照明及びコンセントを適宜設ける。

2) 衛生設備

〔器具〕 大便器は洋風ロータンク式、小便器はストール形とする。ほかに洗面器、掃除用流しを設ける。シャワーヘッドは固定式とする。

〔給水〕 敷地内にある高架水槽からの重力給水方式とし、各衛生器具及び湯沸室、シャワー、屋外の飲用兼散水用水栓にそれぞれ供給する。

〔排水〕 汚水及び雑排水は沈澱分離槽に貯留し、うわ水を浸透槽により地下へ浸透させる方式とする。

3) 換気設備

〔換気〕 便所、湯沸室及び資材薬品庫に換気扇を設ける。

(5) 建築資材計画

建築資機材の選定にあたっては、ADMARC の既設倉庫仕上材料と同種の材料とすることを前提とする。設計条件の検討で述べたとおり、断熱性・防水性・防塵性・耐久性等を十分考慮して材

料の選定を行う。以下に計画倉庫の主な仕上の仕様を示す。

〔屋根〕 マラウイ国で屋根材料として一般的に使用されている金属製波形折板を採用する。耐熱性・耐候性に富んだ鋼板を選定する。軒先面戸及び軒先妻側両端部も同じメーカー仕様の金属板を使用する。

〔外壁〕 断熱性が高く現地でも広く使用されているれんが積みとする。倉庫内側は、れんが壁からの粉塵を生じないように左官・塗装仕上とする。意匠上の効果も含めて桁行側外壁は、れんが化粧積み、妻側外壁はれんが積みの上に左官・塗装仕上とする。柱は外部側、内部側ともに左官・塗装仕上とする。内部側は外壁と同じ理由によるが外部側はれんが積みとの意匠的效果をねらう。

〔床〕 床はコンクリート上で切りの上に、清掃・防塵のため防塵塗り床仕上を施す。プラットフォーム床はコンクリート上で切りのままとする。

| | |
|-----------|--|
| 〔その他〕 出入口 | 鋼製ハンガー戸 5,000 (W) X 4,000 (H) 、くぐり戸付きとし、軒先面戸と同じ金属製折板を用いる。ネズミ返しを設ける。 |
| 防鳥網 | 既設倉庫に一般的に使用されている防鳥網はます目が大きく鳥・鼠の侵入に対しあまり効果を上げていない。25 mm 角程度のものとし、耐候性の高いステンレスネットを使用する。 |
| 棟部換気口 | 金属製の自然換気用連続式ベンチレーターを採用する。換気上開口寸法 500 mm 程度のものが適当となる。 |

4-3-3 機材計画

穀物倉庫に必要な機材は、荷役機器・計量機器・検査機器・くん蒸用機材などである。要請された機器の種類と数量(2-4-3 参照)は、ハングラデボ全体を考え、かつ既存機器に対する補充として選定されたものであった。本計画における機材計画は、荷役・保管計画(3-3-2)に基づき、維持管理が容易かつ経済的であること、構造が単純で耐久性が高いことに重点を置く。新設倉庫の機能及び規模に見合った機材は以下のとおりである。

〔コンベヤー・スタッカー〕 貨車から庫内へ袋詰めの穀物を搬入しハイ付けする場合、搬送距離に応じ、複数台のコンベヤーを組合せることにより効率良く行なうことができる。搬出の場合は、搬入と逆にする。コンベヤー、スタッカーはメイズ90Kg詰の麻袋を搬送し、最高 4.8m ま

でハイ付けできる型式とする。

〔2輪手押し車〕 本計画ではトラックを庫内に進入させないため、倉庫内における袋の搬送は原則としてコンベヤーを使用するが、検査のための抜き取りや、破袋処理などのさい、袋詰めメイズを横持ちする必要がある。このような場合、手押し車は有用である。またその他機材の搬送にも有効である。許容積載荷重は1度に2袋を運んでも余裕があるように250kgとする。

〔パレット〕 床敷材は、相対湿度が高くなる床面付近の空気によってハイ積み下層の袋詰めメイズが湿害を受けるのを防止する。マラウィでは既に述べたとおり床敷材として丸太材のリン木が使われている。丸太材は太さ・長さが不均一であるだけでなく、転がりやすく不安定であるので、かすがい・大釘で固定する必要がある。また、高さも不均平となりハイ積みもしにくく、荷重も不均一にかかるので袋も痛みやすい。出庫後は、毎回丸太を取り去り、床面を清掃・消毒しなければならないが、丸太は釘付けにしてあるので、取り外し・組み付けに大変手間がかかるので、しばしばこの作業を省略し、害虫発生を引き起こしている。

本計画では、現地材を用いたパレットを床敷材とすることによって、効率のよい荷役作業・堅固なハイ積み・害虫の防除をはかれるようにする。これはマラウィにおける床敷材のモデルとなるものである。

〔貨車スケール〕 マラウィで運行している貨車の仕様は、積載量37トン・全長13m程度であるので、これに適する型式とする。

〔台秤〕 貨車スケールやトラックスケールによって総重量を計量する方法を補完するために、また破袋のさい詰め替え作業用に必要である。1度に2～3袋を計ることができる秤量とする。

〔水分計〕 入出庫および貯蔵中の穀物の品質（乾燥程度）を含有水分によって検査する。現地で入手可能な普通型乾電池を使用するタイプで、メイズ、ソルガム、ミレット、稗、グア豆などに適用できる機種を選定する。

〔上皿天秤〕 検査のためサンプルを分析するさい、重量を測定する。皿の形状は穀物に適するよう、一般のものより大形とする。

〔穀刺〕 袋詰穀物から、検査のため直接サンプルを抜き取るさいに使用する。袋の材質・サイズ、穀物の特質に適したものを選定する。

〔サンプル皿（大・小）〕 目視検査のさい、サンプルの容器としてサンプル皿（小）を使用する。また、検査済のサンプルを袋に戻す時にサンプル皿（大）を用いる。

〔くん蒸用シート〕 ハイ全体をシートで覆ってガスを封入し、内部の害虫を駆除する。シートは1枚の重量が50kg以下なら作業はし易いが、小サイズとなりシートを2枚以上接続する必要が生じる。シートサイズが大きければ重くなるが、一つのハイ積みに対してシートは1枚で済

む。本計画のハイ積みはとくに大型ではないので、普通サイズのシートとする。接続部や床とシートの間から有毒ガスが漏れないように、クリップや砂のうを用意する。

〔噴霧器〕 倉庫の内外を消毒し、倉庫内に住みついている菌や害虫を駆除するのに用いる。維持管理費を安くするために手動式とする。

〔煙霧機〕 倉庫内で薬剤（水和材・乳剤）を煙霧質（エアゾール）にして撒布し空気中に広く浮遊させ、庫内全体の病害虫を防除する。現在 ADMARC のデポで使用している小型ガソリンエンジンタイプとする。

〔温度計〕 倉庫内の貯蔵条件として重要な温度を計測する。壁掛式とする。

その他要請のあった機材について、フォークリフトは倉庫内でパレタイジングシステムを採用したり、人力では困難な重量物を搬送するさい有用であるが、本計画ではメイズの袋詰めをコンベヤーで搬送するので、フォークリフトは必要としない。

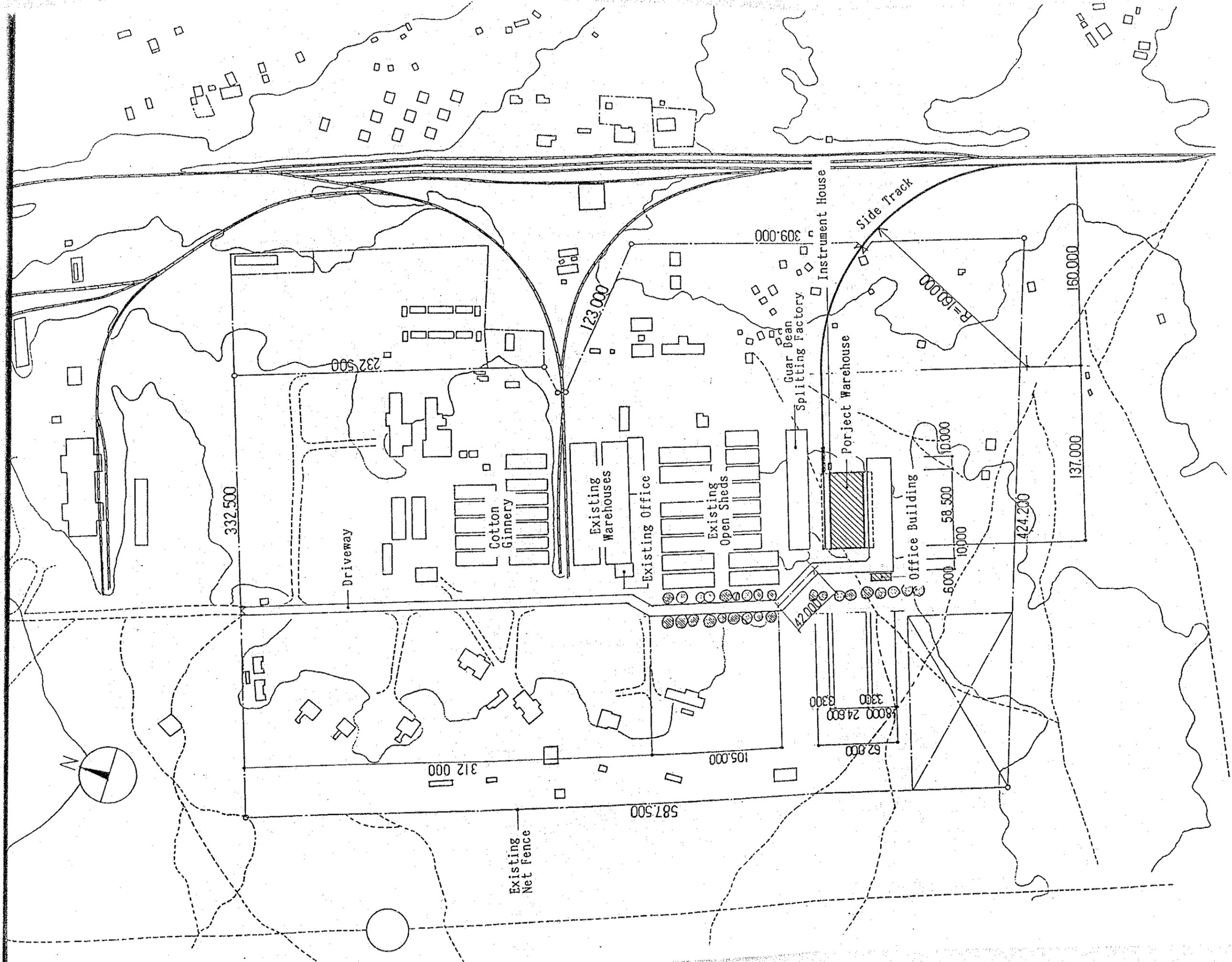
また、袋口縫いマシンはメイズを袋詰めの際に用いるが、本計画では破袋したメイズのみが対象となるので使用頻度も少なく、手縫いで間に合うと判断する。

トラックスケールは既存のもので間に合うと考える。くん蒸用ガスマスクは消耗品のガス吸収缶が現地で入手できるか不確定であるので、今回は見送ることにする。

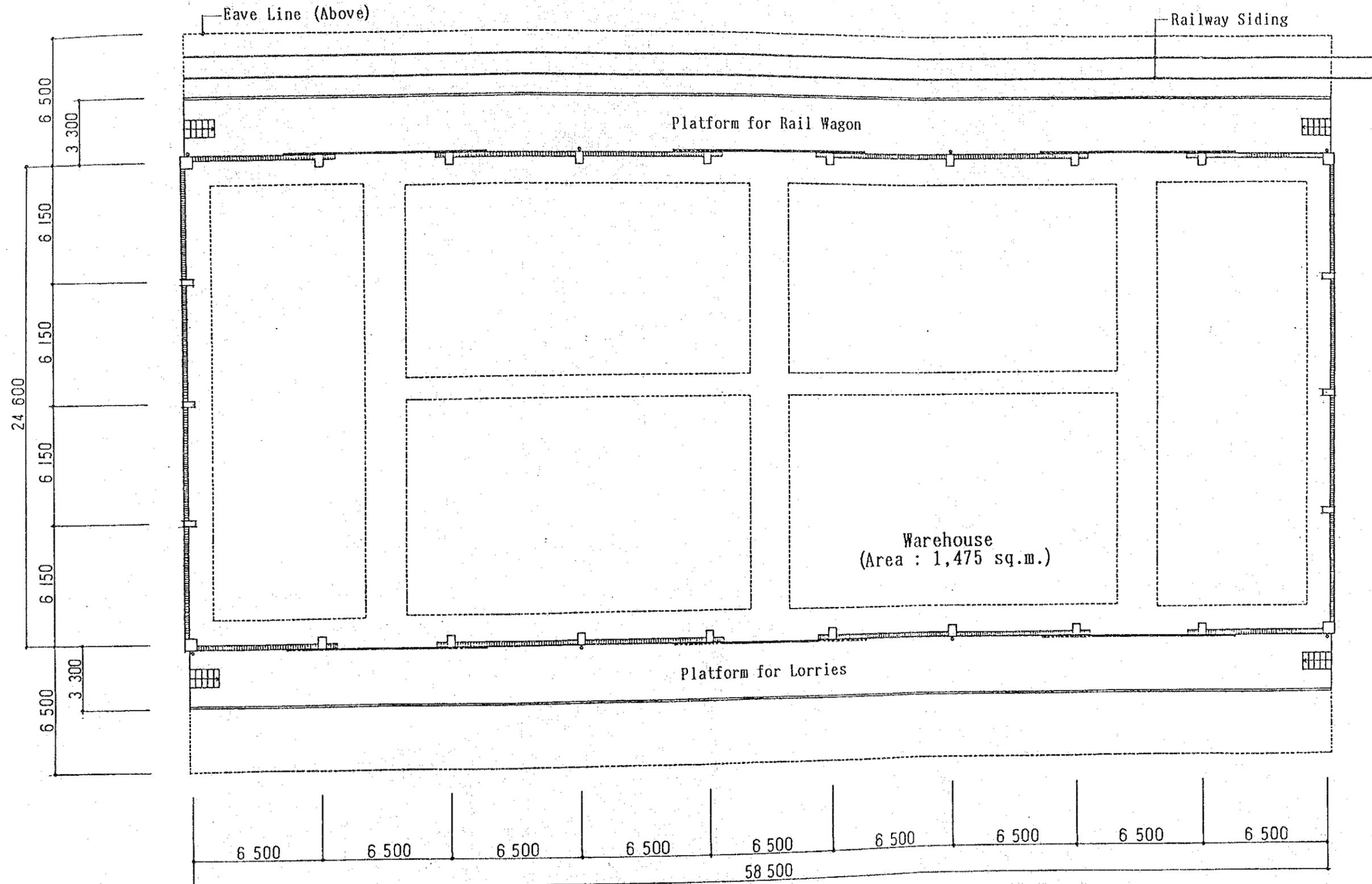
以上の考えに基づき、新設される倉庫に附属して供与すべき機材を次頁の表に示す。

機 材 リ ス ト

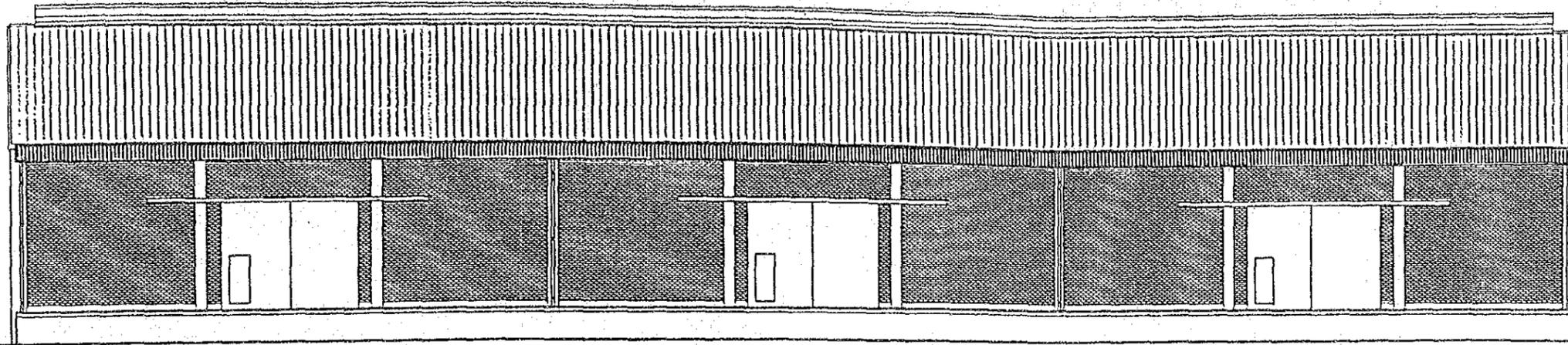
| 機 材 名 | 概 略 仕 様 | 数 量 |
|----------|-------------------------------------|-----|
| 荷役機器 | | |
| 水平型コンベヤー | 100kg 袋用・水平型・電動・7~8m・スチールストリップ | 4 |
| スタッカー | 100kg 袋用・俯仰型・電動・約8m・スチールストリップ | 2 |
| 2輪手押し車 | 最大積載約250kg・ゴムタイヤ付 | 5 |
| パレット | 木製・1.8×1.8×0.15m | 380 |
| 計量機器 | | |
| 貨車スケール | 機械式 秤量50~60t・約13.37×1.67m、検定合格品 | 1 |
| 台秤 | 秤量200~300kg・ダイヤル式、検定合格品 | 2 |
| 検査機器 | | |
| 穀物水分計 | 普通電池型 | 2 |
| 上皿天秤 | 秤量200~300g | 2 |
| 穀刺 | シングル・大粒用/小粒用 | 各2 |
| サンプル皿 | 大型 | 5 |
| 〃 | 小型 | 20 |
| くん蒸用資機材 | | |
| くん蒸用シート | メチルプロマイド・燐化水素用、18.3×12.2m、砂のう・クリップ付 | 12 |
| 噴霧器 | 背負い型・手動・タンク約10ℓ | 2 |
| 煙霧機 | 携行可搬型・タンク5~10ℓ、高温式または常温式 | 2 |
| 倉庫管理機器 | | |
| 消火器 | 普通・油・電気火災用、薬剤重量3~4kg | 6 |
| 温度計 | 室内壁掛式、検定合格品 | 2 |
| はしご | アルミ製、長さ約7m | 1 |



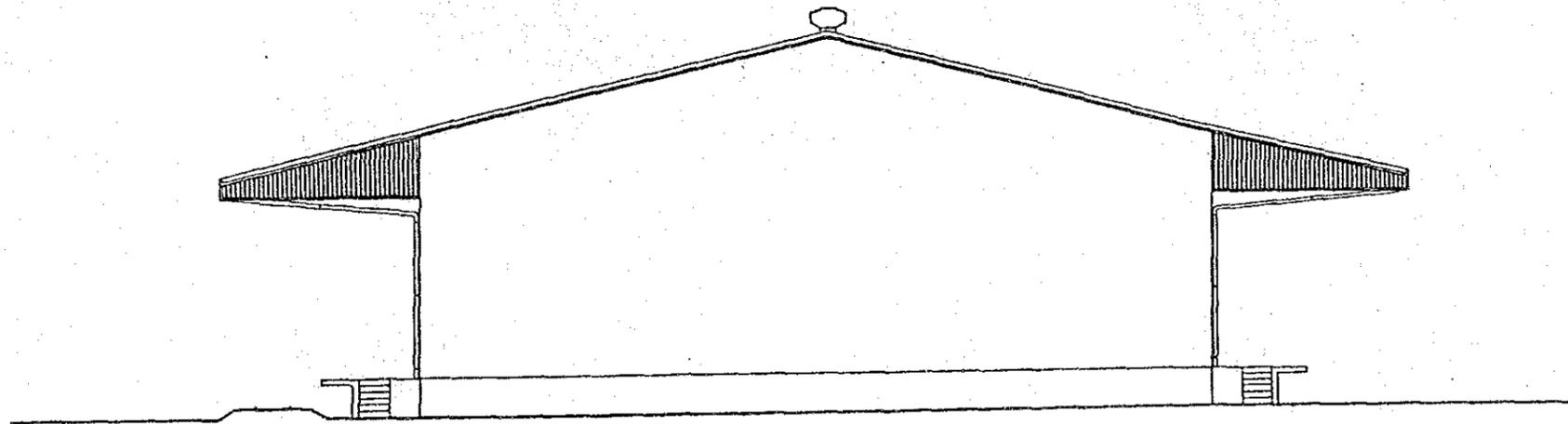
SITE LAYOUT PLAN S = 1/2,500



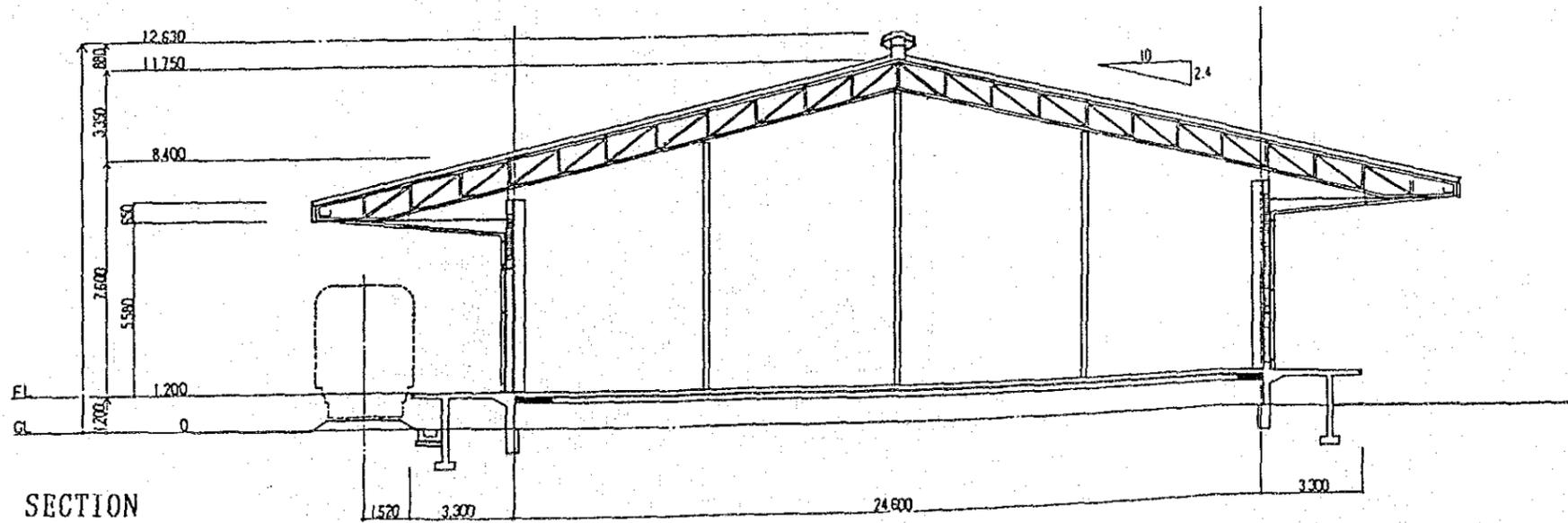
WAREHOUSE - PLAN S = 1/200



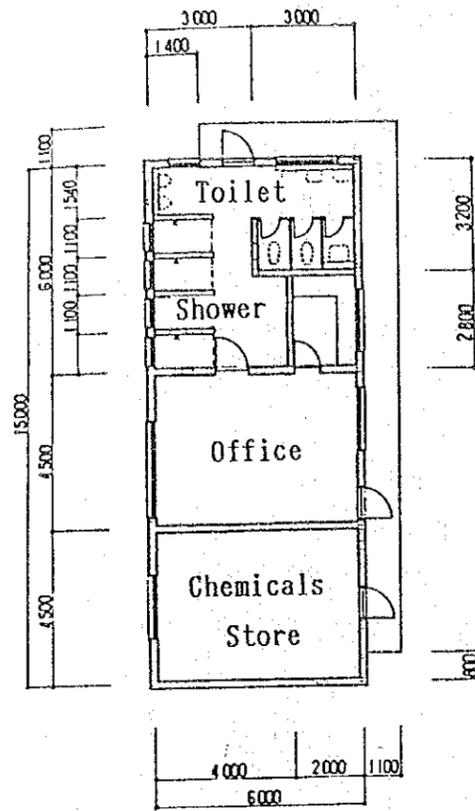
SOUTH ELEVATION



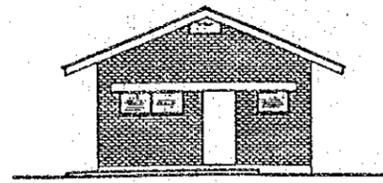
WEST ELEVATION



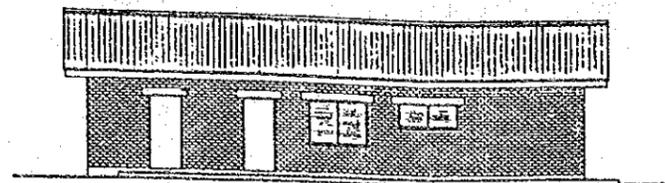
SECTION



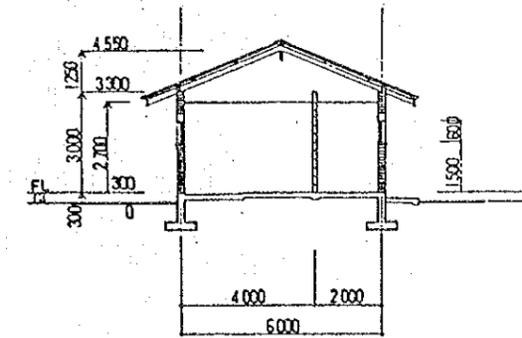
PLAN



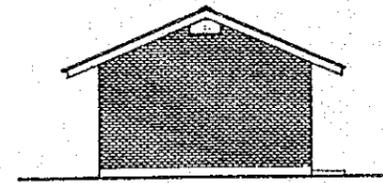
NORTH ELEVATION



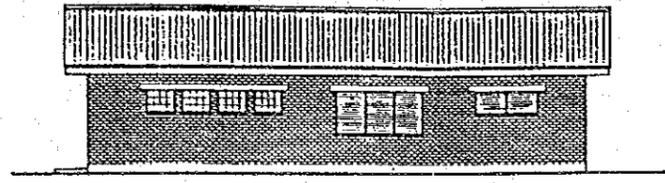
EAST ELEVATION



SECTION

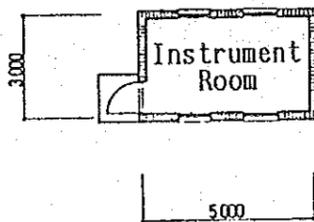


SOUTH ELEVATION

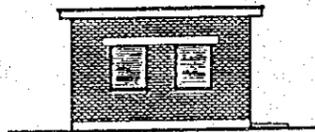


WEST ELEVATION

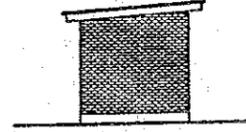
OFFICE BUILDING - PLAN
ELEVATION SECTION S = 1/200



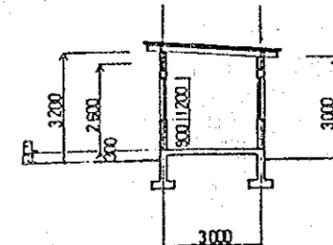
PLAN



NORTH ELEVATION



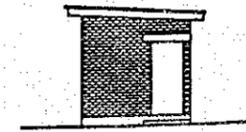
EAST ELEVATION



SECTION



SOUTH ELEVATION



WEST ELEVATION

INSTRUMENT HOUSE - PLAN
ELEVATION SECTION S = 1/200

4-4 施工計画

4-4-1 施工方針

本計画の建設工事は、日本国籍を有する建設専門業者で海外工事に豊富な経験があり、工事の完成について十分な能力をもつ複数の企業の中から、入札で選ばれたものによって施工される。マラウイ国では建築仕上材料・設備機器類はほとんど生産しておらず、その多くを近隣諸国またはヨーロッパからの輸入に頼っているが、資機材調達計画で詳しく述べるように、近年その輸入資材の調達が極めて困難になってきている。従って、マラウイ国内で容易に調達できる建築一次産品及び設備材料の一部を除いては、工期を守ること及び品質・性能の確保の面からも日本からの調達が妥当となろう。

また、マラウイ国では鉄骨建方・設備等の分野で熟練工の調達が難しいため、下記の業種については日本から専門の技術者を短期間派遣し、その施工指導にあたらせることが望ましい。従って、施工業者は工事を現地の下請業者に請負わせる形態をとらず、現地作業員を直接雇用して工事を行なう直営方式をとるべきであろう。

(派遣専門技術者の職種、人数及び派遣期間)

| | | |
|--------|--------------------------|--------|
| 鉄骨・屋根工 | ：鉄骨建方・金属屋根ぶき・ハンガー戸据付等 | 2名×3ヶ月 |
| 設備工 | ：設備工事全般 | 1名×3ヶ月 |
| 機械工 | ：貸車スケール据付・コンベヤーとスタッカーの組立 | 1名×1ヶ月 |

日本からの調達資機材は、発注から製作・梱包・海上輸送・内陸輸送を経て現場に到着するまで約5ヶ月が予想される。輸入資材を工程上屋根架構以降の仕上材に限定し、柱を鉄筋コンクリート造としたのは、この工程計画上の手待ちをなくすことが主眼である。一方、輸入資材が現場に到着するまでに基礎・柱等コンクリート躯体工事を完了させる必要上、マラウイ近隣国から調達予定の鉄筋をいかに早く確保するかが、施工計画上の大きなポイントになる。

マラウイでは11月より翌年3月まで雨期となる。工程計画上この雨期に掘削・盛土・コンクリート打ち等の作業が予想されるため、掘削時の排水処理、コンクリートへの雨水の混入防止等に十分な配慮を要する。計画地の降雨量は東京のおよそ半分であり、日本国内の工事に慣れている建設業者ならまず手ぬかりはなかるうが、倉庫を高床式とする盛土工事については、転圧不十分の場合はスラブ沈下の原因となるため、細心の注意を払わねばならない。また計画地の特性として、雨期に気温がかなり高くなることから、コンクリート打ち作業は日中を避け早朝に行なうとか、打設後は急激な乾燥を防ぐため、十分な散水養生を行なうなどが必要となろう。

4-4-2 両国の事業分担

本計画を無償資金協力により実施する場合、日本とマラウイ政府との実施すべき範囲の区分は以下のとおりとするのが妥当と考えられる。このうちマラウイ国側が行うべき樹木の伐採・除去等を含む敷地造成、構内照明用電柱・電線の移設または撤去はそれぞれ工事開始前に完了させる必要がある。

(1) 日本国側負担範囲

- 1) 倉庫棟、事務舎及び計器舎建設工事（設備工事を含む）
- 2) 鉄道引込工事（貨車スケール用ピット建設を含む）
- 3) 鉄道引込みのためのフェンス撤去及びゲート新設
- 4) 構内道路工事
- 5) 倉庫建家雨水排水工事
- 6) 貨車スケール設置を含む各種機材供与

(2) マラウイ国側負担範囲

- 1) 敷地造成工事（樹木伐採、障害物除去及び盛土を含む）
- 2) 構内照明用電柱・電線の一部撤去又は移設
- 3) 電話引込工事
- 4) 家具・什器で造りつけてないもの
- 5) 本工事に必要なマラウイ国内の法的諸手続
- 6) 銀行手数料（銀行取決めに基づく日本外為銀行の支払受権書通知料ならびに支払手数料）
- 7) 建設用資機材ならびに各種供与機材の通関及び関税免除手続き
- 8) 建設・供与された施設ならびに機材の適切かつ効率的な保守・運用

4-4-3 施工監理計画

施設規模から判断して全工程を通じてコンサルタントは常駐監理員を1名派遣する。その他、鉄骨トラス架構時に構造担当者を1名、機材納入時に機材担当者を1名、完成検査時に上級監理者を1名、それぞれ短期間派遣し、必要な検査に当たらせるものとする。

4-4-4 資機材調達計画

(1) 建設資材調達計画

マラウィ国内で調達可能な建設資材は、骨材・セメント・れんが・コンクリートブロック・木材などの一次産品に限られており、鋼材・鉄筋・各種仕上材・設備機器類等は、すべて近隣諸国あるいはヨーロッパ・日本からの輸入に頼っている。近年近隣の輸出国からの資材の供給が不安定になってきているため、輸入資材、特に鉄骨材・屋根材等が不足がちとなり、加えて資材輸入のための外貨獲得申請がマラウィの国情により極めて困難になってきていることから、輸入資材はときどき払底するようになった。資材不足に伴う工事の中断・延期は多くの現場で見受けられるようになり、しかも大量の資材を一度に輸入できないため、また需給のバランスが大きいくずれてきているため、入荷毎に価格が上昇してしまうという状況である。マラウィ国内で調達できる一次産品及び設備基本資材はできるだけ現地調達とするが、品質及び価格の不安定なもの、現地調達不可能なものについては日本からの調達とする。以下に建設主要資材の調達先区分リストを示す。

(建設主要資材調達先区分リスト-1)

| 資 材 項 目 | 調 達 先 | | 備 考 |
|--------------|-------|-----|-------------------------------------|
| | マラウィ | 日 本 | |
| (建築資材) | | | |
| ・セメント | ○ | | マラウィ産又はザンビアからの輸入品 |
| ・砂、砂利 | ○ | | |
| ・鉄筋 | ○ | | ジンバブエからの輸入品 |
| ・鉄骨 | | ○ | 近隣国からの輸入・供給及び価格が不安定なため |
| ・屋根材、鋼製ハンガー戸 | | ○ | 同上 |
| ・れんが、ブロック | ○ | | |
| ・タイル、テラゾー | ○ | | |
| ・天井材 | ○ | | |
| ・木製建具、ルーバー窓 | ○ | | |
| ・左官材料 | ○ | | |
| ・塗料 | ○ | ○ | 倉庫床に使用する防塵塗料のみマラウィ国及び近隣国にないため日本から輸入 |
| ・塩ビ製穴あき暗渠 | | ○ | マラウィ国ではコンクリート製しかなく価格も日本製の左記暗渠に比べ4割高 |

(建設主要資材調達先区分リスト-2)

| 資 材 項 目 | 調 達 先 | | 備 考 |
|-------------|-------|-----|---|
| | マラウイ | 日 本 | |
| (設備資材) | | | |
| ・分電盤 | | ○ | 欧州への特注となる可能性高く納期及び品質・性能の確保の面からも日本からの調達が適切 |
| ・電線及びケーブル | ○ | ○ | マラウイ国で入手不可能な幹線用ケーブル及びその付属品のみ日本より調達 |
| ・電線管 | ○ | | ジンバブエからの輸入品 |
| ・照明器具 | ○ | | 英国からの輸入品 |
| ・スイッチ、コンセント | ○ | | 英国からの輸入品 |
| ・塩ビ製パイプ | ○ | | |
| ・鋼製パイプ | ○ | ○ | 塩ビライニング鋼管のみマラウイ国及び近隣国にないため日本より調達 |
| ・マンホールカバー | ○ | | |
| ・換気扇 | | ○ | マラウイ国で調達可能な英国産は日本の約3倍の価格 |
| ・衛生器具類 | ○ | | |

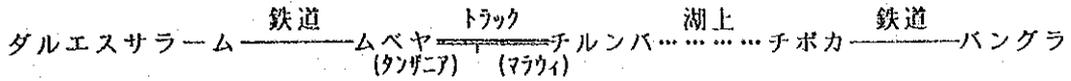
(2) 機材調達計画

本計画において供与される機材は多種類少量であること、マラウイでは調達できないこと、さらに第三国から調達しても特に利点のないことから、価格面のみならず品質・性能・入手の確実な日本から全ての機材を調達することとする。

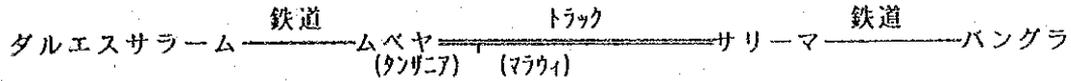
(3) 輸送計画

マラウイ国は内陸国で港をもたないため、かつては海上輸送の拠点として隣国モザンビークのベイレ港又はナカラ港からのルートに頼っていたが、1979年以来続いているモザンビークの内乱により、両港からのルートはそれぞれ 82年及び84年から断たれてしまった。従って本計画における資材の海上輸送の受入港としては、現在マラウイ国の輸入の拠点の一つとなっているタンザニアのダルエスサラームとし、ここから内陸輸送を行うのが最も適切な輸送ルートとなる。ダルエスサラームから計画地バングラまでの内陸輸送には以下の4通りの方法が考えられる。

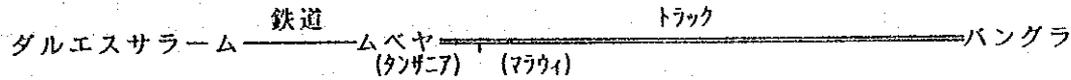
1) 鉄道・トラック・湖上輸送混合ルート



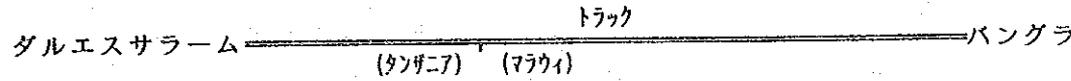
2) 鉄道・トラック混合ルート (1)



3) 鉄道・トラック混合ルート (2)



4) トラックのみのルート

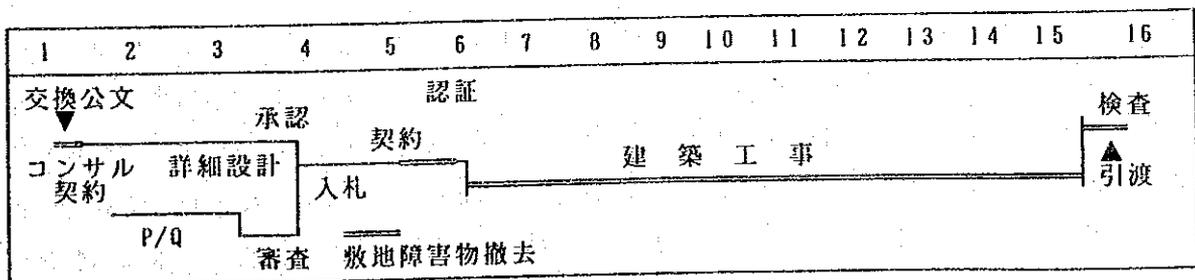


輸送費は 1) が最も安いですが、積み換え作業が多くなるので資機材の損傷・盗難が発生する恐れが多く、またBangorまで約1ヶ月間もかかるため、工程計画上ロスが大きい。2) もやはり積み換え作業を伴ない、Bangor駅より計画地まで短距離ではあるが重機及びトラックを使用せねばならず、やはりロスが大きい。トラックを主体とした輸送方法が工程計画上最も確実で、しかも安全性の高いことからこれを重視し、3) または 4) の輸送ルートを採用することとする。

4-5 実施スケジュール

以下に予定線表を示す。交換公文の締結 (E/N) から工事完成まで16ヶ月が見込まれる。

計画実施予定線表



4-6 維持管理費用

本計画倉庫にかかる維持管理費は以下のように推定される。

1) 作業員人件費

コンベヤー、スタッカーを組合わせたラインの搬送能力は 560袋/時で、これに運用効率と袋の重さを掛けると、 $560 \times 50\% \times 90\text{kg} = 25.2\text{ト/時}$ が1ラインの実効能力となる。メイズの年間取扱量は $16,700 \times 2 = 33,400\text{ト}$ であるから、 $33,400 \div 25.2 = 1,325.4\text{時間}$ すなわち 265ライン・日の稼働を要することになる。1ラインには積込み、荷卸し、ハイ積み、ハイ崩し作業に10人の作業員を要するので、その人件費は、

$$265 \times 10 \times 1.44\text{MK} = 3.816 \text{ MK/年}$$

2) スタッフの増員

新設倉庫のためのスタッフの増員とその費用は、

| | | | |
|--------------|----|---|------------|
| 貨車スケールオペレーター | 1名 | = | 1,200 MK/年 |
| 同 記録係 | 1名 | = | 960 MK/年 |

3) 機器の修理費

コンベヤー、スタッカー、煙霧機の価格の 4% として、 $378,500\text{円} \approx 6,900\text{MK/年}$

4) コンベヤー、スタッカー用電気料金

コンベヤー 1.5KW、スタッカー 2.2KWとして消費電力量は $(1.5 \text{ KW} + 2.2 \text{ KW}) \times 265 \times 5\text{時間}$
 $= 6.890\text{KWH}$ 、電気料金は、

$$6.890 \times 0.13\text{MK/KWH} = 896 \text{ MK/年}$$

5) 煙霧機用ガソリン代

煙霧機の使用出力 10PS、年間 100時間使用するとして、

$$10\text{PS} \times 0.45\text{ℓ/PS} \cdot \text{H} \times 100 \times 1.86\text{MK/ℓ} = 837 \text{ MK/年}$$

6) 水光熱費

照明の使用電力量は、倉庫は1ライン当り14灯、作業時間の20%増を点灯時間として $5\text{H} \times 1.2 \times 265\text{ライン} \times 14 \times 0.04\text{KW} = 890\text{KWH}$ 、事務舎は16灯と換気扇 3を 5時間 200日使用として $5\text{H} \times 200 \times (16+3) \times 0.04\text{KW} = 760\text{KWH}$ 、計器舎は貨車入荷台数 $16,700\text{ト} / 35\text{ト} \approx 477\text{回}$ について 8灯を各30分使用するとして $0.5\text{H} \times 477 \times 8 \times 0.04\text{KW} = 76\text{KWH}$ 、水は構内の井戸から高架水槽に上げているので、推定使用水量 $200\text{m}^3/\text{年}$ に対して電力量は $1,307\text{KWH}$ と計算される。従って水光熱費としては $(890 + 760 + 76 + 1,300) \times 0.13\text{MK} = 393 \text{ MK/年}$

以上の合計は約 15,000MK となる。しかし、これがそのままハングラデポの経費増となる訳ではない。現在はコンベヤーを用いず横持ちは2輪手押車で行ない、スタッカーに載せる手前で1袋ずつ計量しているので、1ライン当りの作業員数は少くとも20人を要する。作業能率は新方式の0.7倍位と考えられるので、稼働総人日数は約2.5倍の筈である。ハングラデポの作業内容は取扱い品目によって異なり、品目別に仕分けしたデータはないので、現在メイズの荷役にかかっているであろう経費を推定すると、

| | | |
|----------|--|-------------|
| 作業員人件費 | $3,816 \times 2.5$ | = 9,540 MK |
| スタッカー修理費 | 159,650円 | = 2,900 |
| 〃 電気料金 | $2.2 \times 265 \times 5 \div 0.7 \times 0.13$ | = 540 |
| 水光熱費 | $1,300 \times 2.5 \times 0.13$ | = 420 |
| | | 計 13,400 MK |

従って前出の 15,000MK との差 1,600MK (約88,000円) が年間の支出増になると思われる。ハングラデポにかかる維持管理費総額は年間約 385,000MK (1986/87実績、内 56.6%が人件費) であり、本計画による増加分はその 0.4% にあたる。

4-7 概算事業費

本プロジェクトに必要な事業費総額は 378.9百万円 (マラウイ側負担分を除く) である。積算の条件は次のとおりである。

- 1) 事業費は1989年1月現在で計上してある。
- 2) 貨幣換算率は、1 US \$ = ¥ 128.00、1 MK = ¥ 52.46 とする。

マラウイ側負担分は 1.76 百万円である。

第 5 章 事業評価

本計画は、マラウィ国における農産物倉庫整備計画の一環として位置づけられるものであり、同国南部の ADMARC ハングラデボに倉庫を新增設して、食糧不足地であるヌガブ地区にメイズを安定的に供給する体制を確立しようとするものである。

本計画は、内容、規模グレード、事業費、維持管理費等からみて、最適案となっている。

メイズはマラウィ国民の主要食糧であり、その安定供給をはかる本計画の目的は無償資金協力の主旨にかなうものである。

本施設は、同時に供与される荷役・保管のための機材とともに、適切な運営の下に有効に利用されるならば、良質で衛生的なメイズを地域住民に安定供給することができる。

第 6 章 結論と提言

6-1 結論

本計画は、食糧不足地であるマラウィ国南部のヌガブ地区に、安定した食糧の供給体制を確立するため、同地区の ADMARC バングラデポ構内に、メイズ保管を主目的とする 3,700トンの容量の倉庫とその付属施設、ならびに必要な荷役・保管のための機材を供与するものであり、その無償資金協力による実施は妥当である。

本計画による新設倉庫はメイズの必要在庫量を通年に亘ってカバーするが、綿花については、乾期に収穫が行なわれ、屋外に仮置きされるのが通常であるので、本計画においても従来通り屋外保管を原則とする。そして綿繰りと荷扱いを遅滞なく行なえば製品の在庫量は既存の施設に収容可能であることが分った。グア豆については、挽割りプラントのある建物内の保管スペースを用いることによって解決できると考えられる。他の品目についても既存の施設でカバーでき、当面既存の施設を建て替える等の必要はないと考えられる。従って、今回の要請に対しては本計画の 3,700トンの容量の倉庫新設をもって終結するのが適当である。

6-2 提言

計画地バングラデポ内には綿繰り工場が存在するが、当時（1950～1960年頃建設）この工場がこの地に建設された理由は、バングラを含めたシレ河下流域が綿花の主産地である事に加え、元来輸出商品作物として発展してきた綿花を、モザンビークのベイラ港へ出荷するのに最適な位置を占めていたからであった。しかしながら、現在は輸出のためのベイラルートが閉ざされていることと、綿花の国内消費の拡大によって輸出余力が激減していることから、この工場がバングラにある意義は薄らいできている。

綿繰り後の産物は、次の仕向地でありかつ気候条件のよいブランタイアにすみやかに移送すべきであり、現在の大量の綿実の野積みはマネジメントの改善によって解消されよう。将来的には綿繰り工場そのものをブランタイアに移転すれば、紡績・製油工場と合せて工業コンプレックスを形成することができ、国家経済の見地からも望ましい姿になると思われる。

