

タンザニア国
ムワンザ市キルンバ魚市場建設計画
基本設計調査報告書

平成15年8月

国際協力事業団
オーバーシーズ・アグロフィシャリーズ・コンサルタンツ株式会社

無償四

JR

03-232

タンザニア国

ムワンザ市キルンバ魚市場建設計画

基本設計調査報告書

平成15年8月

国際協力事業団

オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ・コンサルタンツ株式会社

序文

日本国政府は、タンザニア連合共和国政府の要請に基づき、同国のムワンザ市キルンバ魚市場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ました。

当事業団は、平成 15 年 2 月 16 日から 3 月 14 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、タンザニア政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 15 年 6 月 24 日から 7 月 2 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、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す。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 15 年 8 月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗

伝達状

今般、タンザニア連合共和国におけるムワンザ市キルンバ魚市場建設計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

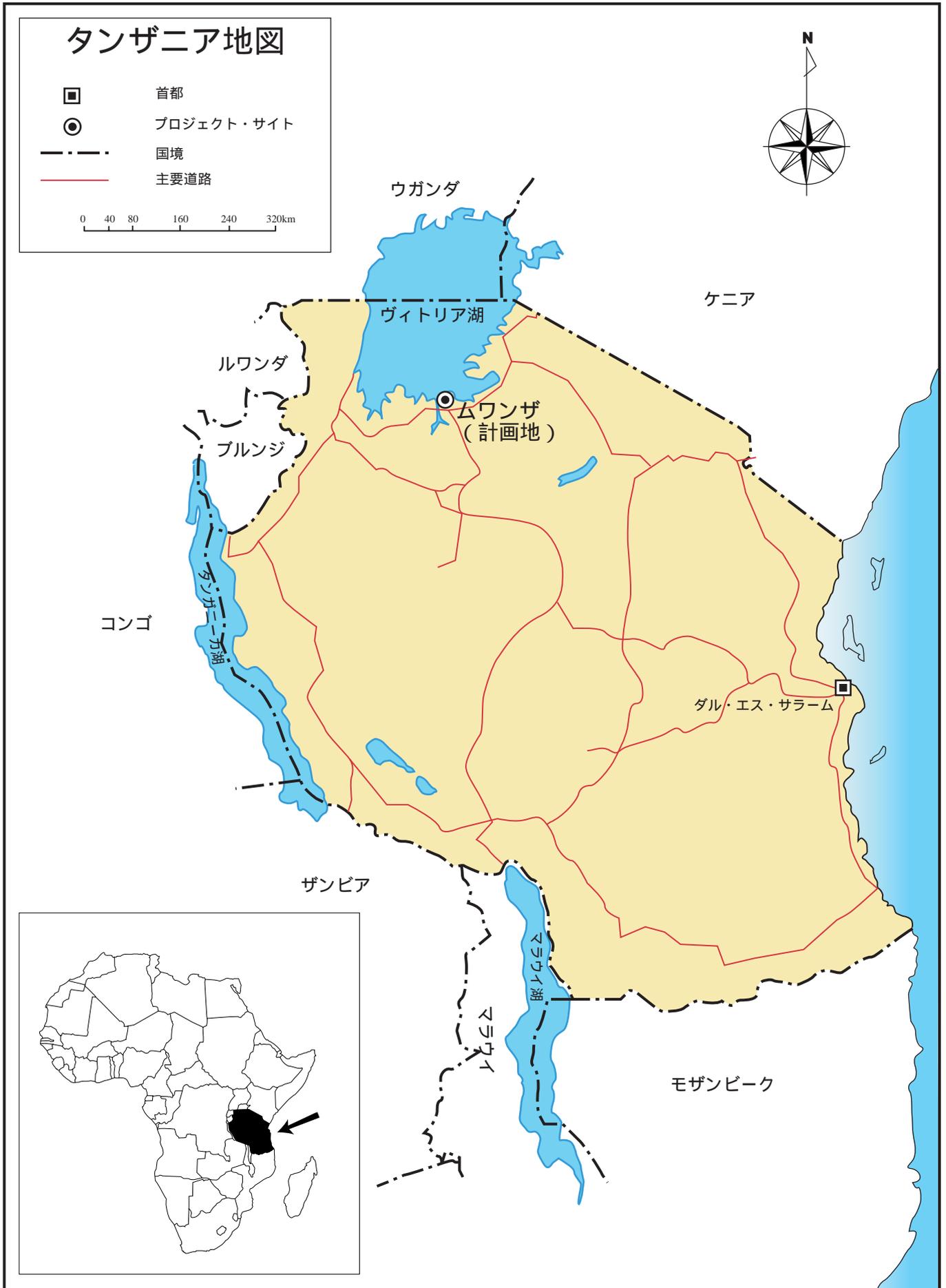
本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成 15 年 2 月より平成 15 年 9 月までの 8 カ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、タンザニアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

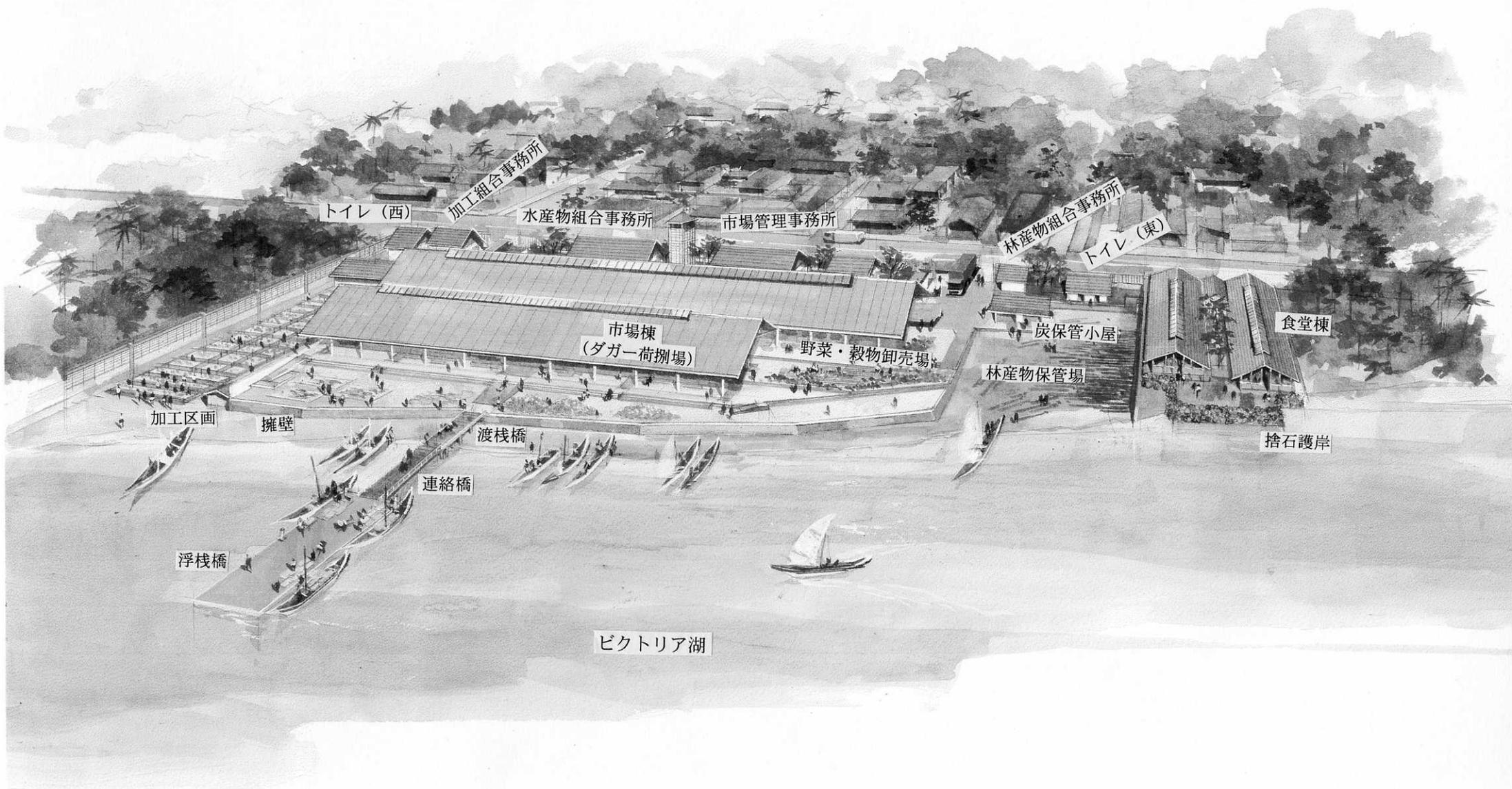
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 15 年 8 月

オーバーシーズ・アグロフィッシャリーズ・
コンサルタンツ 株式会社
タンザニア連合共和国
ムワンザ市キルンバ魚市場建設計画基本設計調査団
業務主任 糸井 信男

位置図





トイレ (西)

加工組合事務所

水産物組合事務所

市場管理事務所

林産物組合事務所

トイレ (東)

市場棟
(ダガー荷捌場)

野菜・穀物卸売場

炭保管小屋

食堂棟

林産物保管場

加工区画

擁壁

渡棧橋

連絡橋

浮棧橋

捨石護岸

ビクトリア湖

完成予想図 ムワンザ市キルンバ魚市場

写真 (1/2)



プロジェクト・サイト 全景 (西側から望む)



プロジェクト・サイト 全景 (東側から望む)



既存魚市場の状況 東側 (手前: バナナ・穀物類卸売場)



既存魚市場の状況 中央部 (ダガー荷捌場)



既存魚市場の状況 塩干加工区画



既存魚食堂施設 内部 (既存魚市場の東側に隣接)

写真 (2/2)



交易船の接岸状況



ダガ-の積卸し作業



既存魚市場中央付近 ダガ-荷捌場



既存魚市場 西側 ダガ-の積込作業



乾燥不十分なダガ-の再乾燥作業



既存魚市場西側 林産品保管場

図表リスト

図 目次

図 1-1	ビクトリア湖周辺のダガー生産地	1-5
図 1-2	ビクトリア湖産ダガーの主な仕向地	1-5
図 2-1	天然資源観光省及び水産局組織図	2-1
図 2-2	ムワンザ市組織図	2-2
図 2-3	主要道路網状況図	2-5
図 2-4	ビクトリア湖周辺図	2-7
図 2-5	月別最高・最低気温（平均値）	2-7
図 2-6	熱帯収束帯の動き	2-8
図 2-7	月別降雨量	2-8
図 2-8	月別降雨日数	2-8
図 2-9	月別平均相対湿度	2-9
図 2-10	風配図	2-9
図 2-11	ムワンザ市周辺図	2-11
図 2-12	プロジェクト・サイト周辺図	2-11
図 2-13	ビクトリア湖水位変動図	2-12
図 2-14	地質構成概念図	2-12
図 3-1	ダガーの流通経路と損失の関係	3-3
図 3-2	キルンバ魚市場の構成と流通経路	3-4
図 3-3	キルンバ魚市場の供給フローチャート	3-5
図 3-4	キルンバ魚市場の水産物取扱状況	3-6
図 3-5	現況利用状況図	3-10
図 3-6	月別ダガー取扱量	3-12
図 3-7	交易船の入港隻数の変化（モデル）	3-14
図 3-8	乾季の入荷・出荷・在庫量の変動	3-16
図 3-9	ダガー荷捌区画の運用概念図	3-18
図 3-10	加工台作業図	3-21
図 3-11	水深実測値	3-26
図 3-12	浮棧橋の作業区画図	3-29
図 3-13	陸揚げ所要時間と陸揚げ量の関係	3-30
図 3-14	浮棧橋の吃水と排水量トンの関係	3-30
図 3-15	渡棧橋と浮棧橋の高さ関係	3-31
図 3-16	加工魚倉庫・魚売場平面図	3-37
図 3-17	食堂1ブース平面図	3-37
図 3-18	車輛道路の断面構想図	3-40
図 3-19	屋根下容積	3-43
図 3-20	廃水処理計画	3-47
図 3-21	食堂排水施処理系統図	3-48
図 3-22	処理方式概念図	3-49
図 3-23	排水処理システム概念図	3-49
図 3-24	キルンバ魚市場運営体制組織図	3-81

表 目次

表 1-1	経済活動別国内総生産	1-2
表 1-2	主要輸出品と輸出額	1-3
表 1-3	漁業生産量と生産高の推移	1-3
表 1-4	ビクトリア湖の漁業生産規模	1-4
表 1-5	ビクトリア湖の生産量と生産額の推移	1-4
表 1-6	現地調査による要請内容の検討結果	1-10
表 1-7	我が国の水産分野における無償資金協力の実績	1-11
表 2-1	天然資源観光省及び水産局の予算の推移	2-3
表 2-2	ムワンザ市の全体予算	2-3
表 2-3	ムワンザ市独自の予算	2-3
表 2-4	プロジェクト・サイト沖合の水質	2-13
表 3-1	現状の市場内の区画数と区画面積	3-10
表 3-2	水産物取扱量（2001年）	3-11
表 3-3	入札最低予定価格の算定根拠	3-11
表 3-4	ビクトリア湖の生産量と生産額の推移	3-12
表 3-5	ダガールの取扱量	3-12
表 3-6	ダガールの搬入状況調査結果	3-13
表 3-7	交易船の入港隻数	3-14
表 3-8	季節別在庫量の変動（モデル）	3-16
表 3-9	トラックの搬出調査表	3-19
表 3-10	屋外ダガール荷捌場（乾季）の所要面積	3-20
表 3-11	トイレ設備数	3-24
表 3-12	対象船の登録数	3-27
表 3-13	交易船の諸寸法	3-27
表 3-14	係留方式の比較	3-31
表 3-15	杭棧橋と捨石突堤構造の比較	3-33
表 3-16	要請内容及び規模と協力対象事業内容の比較	3-34
表 3-17	施設規模・区画数の比較表	3-34
表 3-18	事務室関係の所要室数	3-36
表 3-19	建築施設の所要面積	3-39
表 3-20	屋根架構形式の比較	3-41
表 3-21	屋根材料の組合せ比較表	3-42
表 3-22	既存市場の小屋裏空間の比較表	3-42
表 3-23	ダガール干場区画の表面仕上比較表	3-44
表 3-24	設計基準表	3-45
表 3-25	床面舗装方法の比較表	3-46
表 3-26	受水槽容量計画	3-46
表 3-27	外部内部仕上表（市場棟）	3-50
表 3-28	市場内通路の仕上げ工法の比較	3-50
表 3-29	外部仕上表（事務室、トイレ等一般建物関係）	3-51
表 3-30	内部仕上表（事務室、トイレ等関係）	3-51
表 3-31	電気配線の工法比較	3-52
表 3-32	受電容量の算定	3-52

表 3-33	土木施設の設計条件	3-53
表 3-34	計画地水域の波高頻度	3-53
表 3-35	擁壁構造の比較	3-56
表 3-36	捨石傾斜堤と捨石・場所打ちコンクリート混成堤の比較	3-57
表 3-37	建設資機材調達先	3-78
表 3-38	事業実施工程表	3-79
表 3-39	キルンバ魚市場運営収支の試算表	3-84

略語集

略語	正式名称	日本語名称
AEP	Acryl Emulsion Paint	合成樹脂塗装
BOD	Biological Oxygen Demand	生化学的酸素要求量
BS	British Standard	英国基準
CDL	Chart Datum Level	基本水準面
COD	Chemical Oxygen Demand	化学的酸素要求量
Do	Dissolved Oxygen	溶存酸素
EL	Elevation Level	基準高さ
E / N	Exchange of Notes	交換公文
EU	European Union	欧州連合
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
FRP	Fiber Glass Reinforce Plastic	強化プラスチック
HIPCs	Heavily Indebted Poor Countries	重債務貧困国（IMR）
HDI	Human Development Index	人材開発指数
HWL	High Water Level	高水位
IEC	International Electro-technical Commission	国際電気標準会議
HPI	Human Poverty Index	人材欠乏指数
JIS	Japan Industrial Standard	日本工業規格
JASS	Japan Architect Structure Standard	日本建築構造規格
LWL	Low Water Level	低水位
MWL	Mean Water Level	平均水位
N 値	N-value	標準貫入試験値（指標）
NPES	National Poverty Eradication Strategy	国家貧困撲滅戦略
pH	Potential of Hydrogen	水素イオン濃度指数
PP	Preserve Paint	防腐塗装
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略書
PVC	Polyvinyl Chloride	塩化ビニル樹脂
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
SMB	Sverdrup, Munk, Bretneider	SMB 波浪推算法
SS	Suspended Solids	浮遊固形物
TAS	Tanzanian Assistance Strategy	タンザニア支援戦略書
Tshs	Tanzania Billings	タンザニア・シリング
TPC	Tons per cm immersion	毎センチメートル排水トン数
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
WL	Water Level	水位

要 約

タンザニアは、アフリカ大陸南東部のインド洋に面し、北はケニア、ウガンダ、西はルワンダ、ブルンジ、コンゴ民主共和国、南はマラウイ、モザンビーク、ザンビアと国境を接している。国土面積は日本の約 2.5 倍の約 94.5 万km²、気候は、隔海度と標高の違いにより、海岸地帯の低地は熱帯気候、中央部の高原地帯は乾燥地帯、内陸部の山岳地帯は高山気候、南部では温帯気候に大きく分かれている。北西内陸部に位置するムワンザはサバンナ気候に属し、ビクトリア湖から北に向かうほど年間降雨量は増加する傾向を示す。雨は年間を通じて降るが、10 月～12 月と 3 月～5 月の雨季に多く降る。この雨季に降る雨量の多い年と少ない年の影響により、ビクトリア湖の水位は 1.8m 幅で、3～5 年という長い周期で変動している。

1967 年に始まった社会主義経済路線により同国の経済は 1970 年後半に急速に悪化し、1980 年代に入り輸出不振、対外債務の未返済増加、財政収支の悪化と高いインフレ率で崩壊に至った。1986 年以降世界銀行、IMF の指導による構造調整計画を実施し、1990 年代から本格的な政治、経済の自由化が図られている。しかし、社会主義時代に構築された政府機能が脆弱であり、教育、保健、給水などの社会サービスが低下し、経済インフラが未整備で、基軸産業である農業が自然要因と国際価格に影響を受けやすく、さらに、小規模農業が大半を占め、灌漑施設、集荷・配送施設等のインフラ不足等により生産性が低迷しており、同国の貧困問題は深刻な状況である。

タンザニアの人口は 3,358 万人、人口増加率 2.9% (1988～2002 年)、平均寿命 45 歳、2001 年度の国民 1 人あたり GDP 約 US\$264 である。対外債務は US\$7,603 百万、債務返済率 20.9%、インフレ率 5.2% (2001 年)、2000 年 4 月に重債務貧困国 (HIPC) イニシアチブ適用を受けた後開発途上国 (LLDC) である。労働人口の約 9 割、輸出額の約 7 割、GDP の約 45% を農林水産業分野が占めている。

タンザニア国の国家開発計画として、政府開発ビジョン 2025 (Vision 2025) 国家貧困撲滅戦略 (NPES)、タンザニア支援戦略 (TAS)、貧困削減戦略ペーパー (Poverty Reduction Strategy Paper : PRSP) の 4 計画が策定されている。

「政府開発ビジョン 2025」は、自国の貧困の削減と社会的、経済的発展に向けた長期的開発計画として、2025 年までに経済的成長を達成し、同時に貧困撲滅に向けたビジョン、任務、目標を示している。国家貧困撲滅戦略は、この政府開発ビジョン 2025 を実行に移すための 2010 年を目途とする貧困撲滅に向けた中期的な政策と戦略実施に備えた、調整と管理のための包括的指針と骨組を示している。タンザニア支援戦略は、タンザニア政府とドナー関係機関による中期的な経済・社会開発計画を示している。

これら上位開発計画に共通する課題は貧困削減と食糧保障であり、貧困人口の約 80% が農村部生活者であること、都市部に比べ地方農村部の貧困状況が深刻なこと、さらに食物の増産が貧困層の食糧・栄養事情の改善と国民への食糧自給に不可欠なこと等から、地方域における漁業を含む第一次産業の開発は、同国の最重要課題に位置付けられている。

天然資源観光省は水産分野の開発計画として、国家水産分野政策・戦略 1997 (National

Fisheries Sector Policy and Strategy Statement,1997)を策定し「水産資源の保護及び有効な開発による現在及び将来の国民への持続的な便益をもたらすこと」を水産開発の最終目標としている。

水産セクターの GNP に占める割合は 3%、年間漁業生産量は約 33 万トンである。零細漁業の生産量が全生産量の 99.6%を占め、企業型漁業の生産量は 1%以下と少ない。専業漁民数は約 10.3 万人、漁船数約 3 万隻、漁民、漁船ともに約 8 割が内水面漁業に従事している。漁業は海面漁業と内水面漁業に大別され、漁業生産量は海面漁業が約 2 割、内水面漁業が 8 割以上を占めている。内水面漁業は内陸部のビクトリア湖、タンガニーカ湖、マラウイ湖等で行われており、ビクトリア湖の生産量が全生産量の約 50%を占めている。ビクトリア湖の主要漁獲魚ナイルパーチは輸出総額の約 10%を占めており、同国の経済発展の実現に重要な役割を果たしている。また、ナイルパーチに次ぐ主要漁獲魚ダガー¹は年間生産量約 1 万トン、その他、セラピア等の鮮魚、薫製品約 200 トンが生産されており、国民への安価な動物性蛋白の供給源として、また地方域の貧困層に属する零細漁民の貴重な収入源となっている。タンザニアの漁獲可能水産資源量は、排他的経済水域 (EEZ) 10 万トン、ビクトリア湖 20 万トン、タンガニーカ湖 30 万トン、マラウイ湖 10 万トン、その他約 3 万トンの合計 73 万トンと推定されており、生産量の増加に余裕がある。

タンザニアの漁業は、貧困層に属する漁業従事者の生活レベルの向上という観点より農業分野と同様に重要産業として位置付けられている。しかし、内水面漁業の主な生産地である漁村の多くは、湖岸線及び沖合の離島に点在しているため、水揚・流通施設、漁港及び魚市場等の基本インフラが未整備であること、特に、生産地から都市部、周辺国の消費市場を結ぶ輸送網が未整備であることから、輸送効率の改善が図れない状況にある。また、タンザニアの零細漁民の大半は伝統的な漁業に依存しているため生産規模が小さい、漁民の組合・共同事業化が遅れている、漁具漁法の動力化、規模の拡大、組合組織の設立等に必要な資金が不足している、行政面の指導、支援体制確立が遅れている等の問題が、漁業活動の活性化の阻害要因となっており、近年の漁業生産量は 1996 年～97 年の年間約 35 万トンをピークとして伸び悩んでいる。

このような背景のもと、タンザニア国天然資源観光省水産局は、当該分野の開発にかかる課題を解決するために、同国の主要な内水面漁業の流通拠点であるムワンザ市キルンバ魚市場建設計画を立案し、その実施について我が国に無償資金協力を要請してきた。

この要請を受け、日本国政府は基本設計調査の実施を決定し、以下のとおり調査団を現地に派遣した。

基本設計調査 : 平成 15 年 2 月 15 日～3 月 16 日
基本設計概要説明 : 平成 15 年 6 月 23 日～7 月 4 日

¹ダガー・ムワンザ (Rastineobola argentea : コイ科、イワシ様小型浮魚) の乾燥品

本調査では、上記現地調査及び国内解析を通じて、計画の背景、内容、自然条件、運営・維持管理体制、建築事情等の調査、解析を行った。その結果、本計画はタンザニア国の上位開発計画との関連が深く、当該分野の開発を推進する上で必要な開発であることが確認された。本計画における我が国の協力対象範囲としては、市場棟及び関連付帯施設、浮棧橋、塩干加工場施設、食堂施設、事務所等の建設が適切であると判断し、以下に示す概要からなる基本設計を行った。

施設区分	施設	内容
建築施設	市場棟 (総面積 6,210 m ²)	平屋構造、金属板屋根、鉄骨トラス組、鋼製柱、(壁なし) ダガー荷捌場 : 床舗装コンクリート、 床面積約 2,600 m ² 、(7.2m × 3.6m × 100 作業区画) 穀物野菜荷捌場 : 床面積約 850 m ² (屋根下 536 m ²) 市場内通路 : 約 2,760 m ² (屋根下 250 m ²)
	管理事務所棟 (総面積 278 m ²)	平屋構造、瓦屋根、コンクリートブロック壁、モルタル塗り、 市場管理事務所 : 床面積 100 m ² (4.2m × 24.0m) × 1 棟、(4 室) 水産物組合事務所 : 床面積 100 m ² (4.2m × 24.0m) × 1 棟、(4 室) 林産物組合事務所 : 床面積 26 m ² (3.6m × 7.2m) × 1(棟室) 食堂事務所 : 床面積 26 m ² (3.6m × 7.2m) × 1(棟室) 加工組合事務所 : 床面積 26 m ² (3.6m × 7.2m) × 1(棟室)
	加工魚倉庫・販売所 (総面積 93 m ²)	平屋構造、瓦屋根、コンクリートブロック壁、モルタル塗り、 加工魚倉庫・販売所 : 床面積 93 m ² (6.0m × 15.6m) × 1 棟 (この内、倉庫床面積 36 m ² 、販売台 : 延長 12m、2m × 6 ブース)
	食堂棟、 (総面積 730 m ²)	平屋構造、瓦屋根、コンクリートブロック壁、モルタル塗り、 床面積 730 m ² × 1 棟、4.5m × 5.4m × 30 店舗
	同排水施設	対象人数 : 193 人、腐敗槽容積 20.5 m ³ 、
	守衛室 (総面積 18 m ²)	平屋構造、瓦屋根、コンクリートブロック壁、モルタル塗り、 床面積 9 m ² (4.2m × 2.1m) × 2 棟
	ゴミ置場	コンクリートブロック壁 (3 方)、モルタル塗り、 床面積 60 m ² (6.0m × 10.0m) × 2 カ所 (屋外)
	炭保管小屋	床面積 180 m ² : 屋根下 72 m ² (7.2m × 3.6m)、瓦屋根
	公衆トイレ (総面積 114 m ²)	平屋構造、瓦屋根、コンクリートブロック壁、モルタル塗り、 東側 × 1 棟 : 床面積 72 m ² 、対象人数 330 人 / 日 男子 (小 6、大 2、シャワー 2)、女子 (大 4、シャワー 2) 西側 × 1 棟 : 床面積 42 m ² 、対象人数 170 人 / 日 男子 (小 3、大 1、シャワー 1)、女子 (大 2、シャワー 1)
	加工場作業台、 廃水処理設備	加工台 : コンクリート製 (総延長 42.5m × 幅 1.7m) 乾燥台 : コンクリート製 (総面積 270 m ²) 浮上分離装置処理能力 0.5 m ³ / 日
	場内舗装、 外構施設	車輦道路舗装面積 2,700 m ² (コンクリート舗装)、雨水排水路、
	電気設備	照明設備 3.5KW、その他 5.5KW、非常用発電機 10KVA × 1 台
給水設備	受水槽 20 m ³ 、揚水ポンプ 1.5Kw × 2 台、高架水槽高さ約 15m × 容量 4 m ³ 。	
土木施設	擁壁	市場棟の湖岸側端部の補強及び浸食防止。 コンクリート重力擁壁 : 延長約 150m。
	捨石護岸	食堂施設の湖岸側の盛土補強、法面の被覆し浸食防止、 約 200kg の被覆石 : 延長約 40m。
	渡棧橋	市場棟と連絡橋を結ぶ。 コンクリート床版 + 鋼管杭構造 : 延長 14.5m × 幅 5m
	連絡橋	浮棧橋と陸側の渡棧橋を連結し、湖の水位変動約 1.8m を吸収、緩和する 鋼製 : 延長 18m × 幅 5m、
	浮棧橋	交易船の接舷と積み荷の陸揚げ作業を行う。 鋼製 : 延長 32m × 幅 12m × 深さ 1.0m 交易船 4 隻同時接舷可能 (全長約 14m × 2 隻 × 両側)

本プロジェクトを我が国の無償資金協力により実施する場合、工期は実施設計に 4 カ月、建設業者契約後の図面承認・建設工事・検査等の工事期間に 11.0 カ月、全体工期 15 カ月が必要とされる。概算事業費は 6.46 億円（日本側 6.43 億円、相手国側 3.0 百万円）と見積もられる。

本プロジェクト施設であるキルンバ魚市場は市の公設市場として、天然資源観光省水産局の監督、指導の下でムワンザ市がその運営・維持管理の責任を負う。魚市場施設は経済通商部市場課の管理下で運営・維持管理される、市場内区画の具体的な運用と活動は、水産物組合を水産課が、農産物組合、林産物組合を組合・農業・牧畜部が、食堂組合を保健衛生部が指導・監督する。施設の通常管理業務の内、ゴミ置場に収集されたゴミの処理、排水処理槽、トイレ浄化槽、加工区排水処理槽の定期的な清掃業務、建物全体の保全・修理等に係る予算の確保と実施作業は、市場課が管理の責任を負い、市の財政で行なう。その他、産品取引課税金の徴収、市場内の清掃、市場内の警備、トイレ使用料の徴収、トイレの清掃等の日常的管理業務は入札で選任された請負業者が行う。本プロジェクト施設の建設工事完了後の運営・維持管理に必要な経費は、これまでの行われてきた方法に従って、ムワンザ市の市場管理経費から拠出される。

収入項目は、市場内区画の使用料、産品取引課税金、トイレ使用料金の 3 項目がある。市場内区画の使用料は品目別に区画単位で料金が設定されており、各組合が利用区画数に応じた年間使用料を纏めて年頭に市に納めている。産品取引課税金は品目と取引量に基づいて料金が条例で定められており、売り手が市場へ搬入する時と買い手が市場から搬出する時の 2 回に渡り徴収される。トイレ使用料金は、利用者から、トイレ（小便器）、トイレ（大便器）、シャワーなど、施設別に設定された料金が毎回徴収される。この産品取引課税金とトイレ使用料金は、市が定める入札制度によって選定された市場管理組織が徴収し、月単位で市に納めている。

支出項目は、全てムワンザ市の市場課が請求内容の確認を行い、市長の承認を経て市の財政から直接請求者へ支払われる。運営収支の試算結果より、収入 Tshs.230,640,000 に対する支出 Tshs.17,173,120 の比率は 7.4%と、少額であることから、現状の運営・維持管理体制及び利用料、課徴金の徴収システムで、計画魚市場の運営・維持管理に問題はないと判断される。

本プロジェクトの実施により以下の効果が期待され、無償資金協力案件として妥当かつ有意義である判断される。

直接的効果：

本プロジェクトの実施により、ムワンザ、マラ、カゲラでダガーの生産に従事する零細漁民約 1 万 2 千人、キルンバ魚市場内で卸売り・流通業務に従事する組合員約 550 人、労働者約 2 千人、食堂運営者約 60 人及び 1 日当たりの利用者 2 千人に対して、以下の効果が期待される。

- ・降雨による年間約 120 日に及ぶ市場内作業の中断、及び 30 日以上市場閉鎖の制約が解消され、市場の流通効率が向上し、流通品の価格及び出荷量の不安定性が改善される。
- ・ダガーの年間取扱量の約 10%に相当する漁獲後損失量約 1 千トン、損失額約 6 万 7 千 Tshs.の削減に寄与し、漁民、組合、卸売業者の収入向上を図ることが可能となる。
- ・陸揚げに伴う過酷な労働の緩和、作業員の安全性、荷役作業の効率が改善される。
- ・零細漁業振興とビクトリア湖の水産資源の有効利用を行うために必要なより正確な漁業実態の把握作業、情報収集作業、統計管理業務が改善される。
- ・市場内トイレ、ゴミ収集場、排水処理施設等の衛生施設の整備により、市場周辺環境の汚染防止を図り、同時に市場利用者に対する衛生的な作業環境が提供できる。
- ・陸揚げ施設と品目別取扱区画が整備されることにより、ムワンザ市の歳入となる市場施設使用料、産品取扱料の徴収効率が改善される。

間接的効果：

- ・漁獲後損失の低減により、ダガーを生産する零細漁民及び市場内で働く組合職員、荷捌き作業員、荷役・運搬労働者、及びその家族約 5 万人の生計の安定、生活レベルの向上を通じて、同国の貧困削減に寄与する。
- ・漁獲後損失を低減することにより、限られた漁業資源の有効利用が可能となり、食糧自給と国民への安価な蛋白質供給による栄養改善に貢献する。
- ・周辺国への輸出量増加による外貨の獲得と貿易収支の改善に寄与する。
- ・市場内排水処理により、ビクトリア湖への環境負荷軽減に寄与する。
- ・市場の情報管理、統計作業の充実が可能となり、同国の今後の漁業振興政策の策定と管理型漁業の推進に寄与する。

本プロジェクトの円滑かつ効果的な実施について以下の諸点が提言される。

情報処理機能の改善：

入荷、取扱量、価格等の取引状況にかかわる情報を正確かつ迅速に把握することは、市場施設の円滑かつ合理的な運営と、国内および近隣国市場の消費地との需給バランス、価格の安定等を図る上で重要な役割を果たし、同国の水産物の有効活用、安定供給に寄与するものである。さらに、市場の統計資料はビクトリア湖の環境変化、水産資源量の変化を知る上でも重要であり、ビクトリア湖の中・長期的水産振興計画の策定、実施に際し重要かつ不可欠な資料・情報となる。一方、これまでは市場施設の未整備により、適切な情報処理作業の実施が困難であったこともあり、有効な情報収集、処理作業が行われていない。このような観点より、本プロジェクトの実施を契機に、この市場の運営管理責任機関となるムワンザ市水産課の情報処理作業の改善、合理化による情報センターとしての機能の充実が望まれる。

漁獲後損失の削減と製品の品質向上：

市場内に屋根が設置され床面が舗装されることにより、従来の問題点であった市場内でのダガーの漁獲後損失の削減が期待される。しかし、従来の床面で再乾燥作業は、乾燥効率が

悪く、また入荷量が最も増える時期は床面積が不足することから十分乾燥させることが困難である。従って、通気性の良い網等を用いた数段の乾燥棚を作成、導入等し、自然通気による乾燥効率を高め、同時に、限られた床面積の有効利用を図ることが望まれる。また、荷捌き区画床面の清掃を徹底し、虫湧きの発生を予防し、漁獲後損失を最小限とする等、さらなるダガーの品質向上と付加価値の増加を図ることが望まれる。

市場施設の有効活用：

取扱量の9割以上を占めるダガーは、月齢と雨季、乾季により取扱量が大きく変動し、市場全体の稼働率が変化する。この変動量には規則性があり、ある程度予測することが可能である。従って、ダガーの取扱量が減少する期間に使われないダガー荷捌区画の有効活用を図り、ダガー以外の産品の取扱量を増加し、市場全体の稼働率の向上及びムワンザ市の歳入増加を図る等、柔軟かつ計画的な市場運用・管理システムを構築することが望まれる。

市場運営経費の利用者負担制度の導入：

市場内で使用する電気、水道等、使用者別に使用量が明確に把握できる費用については各利用者又は使用者団体別による使用料負担制度の導入、実施が望まれる。利用者負担制度の導入により施設の使用者別の権利と義務の明確化、電気、水の節約等の使用者の責任意識の向上、同時に利用者間での不公平感の解消が図れ、また、市が負担する経費を削減し、市場施設の適正かつ健全な運営を確保する上で高い効果が得られるものと考えられる。

序文
伝達状
位置図／完成予想図／写真
図表リスト／略語集
要約

目 次

第1章 プロジェクトの背景・経緯	
1 - 1 当該セクターの現状と課題	1-1
1 - 1 - 1 現状と課題	1-1
1 - 1 - 2 開発計画	1-6
1 - 1 - 3 社会経済状況	1-7
1 - 2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-8
1 - 3 我が国の援助動向	1-11
1 - 4 他ドナーの援助動向	1-11
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2 - 1 プロジェクトの実施体制	2-1
2 - 1 - 1 組織・人員	2-1
2 - 1 - 2 財政・予算	2-3
2 - 1 - 3 技術水準	2-4
2 - 1 - 4 既存の施設・機材	2-4
2 - 2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-5
2 - 2 - 1 関連インフラの整備状況	2-5
2 - 2 - 2 自然条件	2-6
2 - 2 - 3 その他	2-13
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3 - 1 プロジェクトの概要	3-1
3 - 2 協力対象事業の基本設計	3-2
3 - 2 - 1 設計方針	3-2
3 - 2 - 2 基本計画（施工計画）	3-34
3 - 2 - 2 - 1 施設配置・動線計画	3-35
3 - 2 - 2 - 2 建築施設計画	3-35
3 - 2 - 2 - 3 土木計画	3-53

3 - 2 - 3	基本設計図	3-60
3 - 2 - 4	施工計画 / 調達計画	3-75
3 - 2 - 4 - 1	施工方針 / 調達方針	3-75
3 - 2 - 4 - 2	施工上 / 調達上の留意事項	3-76
3 - 2 - 4 - 3	施工区分 / 調達・据付区分	3-76
3 - 2 - 4 - 4	施工管理計画	3-77
3 - 2 - 4 - 5	品質管理計画	3-78
3 - 2 - 4 - 6	資機材等調達計画	3-78
3 - 2 - 4 - 7	実施工程	3-79
3 - 3	相手国側分担事業の概要	3-80
3 - 4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-80
3 - 5	プロジェクトの概算事業費	3-82
3 - 5 - 1	協力対象事業の概算事業費	3-82
3 - 5 - 2	運営・維持管理費	3-83
3 - 6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-85

第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4-1
4 - 1	プロジェクトの効果	4-1
4 - 2	課題・提言	4-2
4 - 3	プロジェクトの妥当性	4-4
4 - 4	結論	4-5

[資料]

1 .	調査団員・氏名	資料-1
2 .	調査行程	資料-2
3 .	関係者（面会者）リスト	資料-4
4 .	当該国の社会経済状況	資料-6
5 .	討議議事録（M / D）	資料-8
6 .	基本設計概要表	資料-30
7 .	参考資料 / 入手リスト	資料-34
8 .	その他の資料・情報	資料-35

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 現状

水産セクターのGNPに占める割合は3%、年間漁業生産量は約33万トン(2000年)生産高約78百万Tshs.(2000年)である。産業構造としては、零細漁業の生産量が全生産量の99.6%を占め、企業型漁業の生産量は1%以下と少ない。専業漁民数は約10.3万人、漁船数約3万隻、漁民、漁船ともに約8割が内水面漁業に従事している。天然資源観光省水産局の国家水産分野政策・戦略に記載されているタンザニアの漁獲可能水産資源量は、海面(排他的経済水域)10万トン、ビクトリア湖20万トン、タンガニーカ湖30万トン、マラウイ湖10万トン、その他の湖、池など約3万トンの合計73万トンと推定されており、生産量に対し余裕がある。

漁業は海面漁業と内水面漁業に大別される。海面漁業はインド洋の海岸線約800Km、面積約22万km²のEEZ(排他的経済水域)で行われているが、大陸棚の巾が7~20kmと狭く、湧昇流の発生も小規模であり漁獲量も低いことから、国内の漁業生産量の18%を占めるに留まっている。一方、内水面漁業は、内陸部のビクトリア湖(約6.9万km²)、タンガニーカ湖(約3.3万km²)、マラウイ湖(約2.2万km²)等の湖沼約6万平方km²で行われており、国内漁業生産量の約8割以上を占めている。なかでも、ビクトリア湖の生産量は国内漁業生産量の約50%を占め、主要漁獲魚であるナイルパーチは、年間輸出量3.1万トン、輸出額77.2百万米ドル(2001年)、輸出総額の約10%を占めており、同国の外貨獲得の実現に重要な役割を果たしている。また、年間生産量が約1万トンであるダガー¹や、テラピア等の鮮魚、薫製品が約200トン生産されており、国民への安価な動物性蛋白の供給源として、また地方域の貧困層に属する零細漁民の貴重な収入源としてタンザニア国の経済を支えている。このように、同国の漁業は、貧困対策と食糧保障の観点から重要な産業として位置付けられており、国家レベルの開発計画において以下の役割を果たすことが求められている。

1) 動物性蛋白の安定供給

タンザニアは、人口増加率2.7%で、2012年には約1,260万人の増加量により食糧需要の増大約8万トンが予測されており、水産物の供給量の安定と増大が求められている。水産物は自給可能な食料の一つで、また国民の栄養事情の改善に対する水産物の貢献度は極めて高い。特に、ビクトリア湖産のダガーは、最も経済的で高い栄養価を持つ食料であり、安価な水産物の供給拡大は貧困層を含む国民への動物性タンパクの安定供給に貢献できる。

¹ダガー・ムワンザ(Rastineobola argentea : コイ科、イワシ様小型浮魚)の乾燥品

2) 外貨獲得

貿易赤字がマクロ経済上の大きな課題である。水産物、特にビクトリア湖産ナイルパーチの EU 諸国、日本等へ輸出は外貨獲得に大きく貢献している。また、ダガーは生産量の約 4 割が近隣国への輸出されており、同様に外貨獲得に貢献している。

3) 貧困削減への貢献

漁村の多くは辺地や離島等の地方部に位置している。漁業生産は小型船や無動力船を使用する零細漁業で占められており、漁民の大半が貧困層に属している。また、零細漁業の振興は、貨幣経済に現れない部分での地域社会への波及効果が期待されることから、住民の貧困削減、地方社会の生活レベルの向上、産業振興等への貢献が期待される。

(2) 課題

タンザニアの漁業は、貧困層に属する漁業従事者の生活レベルの向上という観点より農業分野と同様に重要産業として位置付けられている。しかし、内水面漁業の主な生産地である漁村の多くは、湖岸線及び沖合の離島に点在しているため、水揚・流通施設、漁港及び魚市場等の基本インフラが未整備であること、特に、生産地から都市部、周辺国の消費市場を結ぶ輸送網が未整備であることから、輸送効率の改善が図れない状況にある。また、タンザニアの零細漁民の大半は伝統的な漁業に依存しているため生産規模が小さい、漁民の組合・共同事業化が遅れている、漁具漁法の動力化、規模の拡大、組合組織の設立等に必要な資金が不足している、行政面の指導、支援体制確立が遅れている等の問題が、漁業活動の活性化の阻害要因となっており、近年の漁業生産量は 1996 年～97 年の年間約 35 万トンピークとして伸び悩んでいる。

また、漁業生産の 5 割を占めるビクトリア湖では、1970 年代以降、生活排水、廃棄物、農業・工鉱業の汚水等により生態系が大きく変化している。1990 年以降は、富栄養化、水質汚染、ホテイアオイ異常繁殖など同湖の生態系及び湖辺環境の変化が問題となり、魚の生息に必要な酸素の減少、産卵域への悪影響、漁労作業への物理的弊害が現れている。また、漁民が漁にシアンを使用した結果、魚肉からシアンが検出され、EU への輸出が中断されるなどの問題が起きていることから、水産生物及び水域環境の保護・保全体制の構築が重要な課題となっている。

表 1-1 経済活動別国内総生産 (2001 年)

単位：百万 × 10³ Tshs.

農林水産業				鉱業	製造業	電気・水道業	建設業	ホテル・飲食業	運輸・通信業	金融・不動産	公共サービス
農産物	畜産物	林産・狩猟物	水産物								
2,638	329	238	195	119	565	125	393	927	362	918	781
(34.8%)	(4.3%)	(3.1%)	(2.6%)	(1.6%)	(7.4%)	(1.6%)	(5.2%)	(12.2%)	(4.8%)	(12.1%)	(10.3%)

出典：国家統計局 (The Economic Survey 2001)

表 1-2 主要輸出品目と輸出額 (2001 年)

単位：US\$百万

コーヒー	綿	麻	茶	タバコ	カシューナッツ	丁字	水産品	鉱物	製造品	その他
57.1	33.7	6.7	29.0	35.7	56.6	12.3	96.8	302.2	56.1	90.1
(7.4%)	(4.3%)	(0.9%)	(3.7%)	(4.6%)	(7.3%)	(1.6%)	(12.5%)	(38.9%)	(7.2%)	(11.6)

出典：タンザニア銀行

表 1-3 漁業生産量と生産高の推移

年	内水面漁業		海面漁業		合計	
	生産量 (ト)	生産高 (Tshs)	生産量 (ト)	生産高 (Tshs)	生産量 (ト)	生産高 (Tshs)
1996	308,600	38,200,000	48,200	24,100,000	356,800	62,300,000
1997	306,750	42,265,000	50,210	25,350,000	356,960	67,615,000
1998	300,000	47,486,100	48,000	29,273,500	348,000	76,759,600
1999	260,000	44,018,000	50,000	33,500,000	310,000	77,518,000
2000	271,000	45,000,000	49,900	32,180,000	329,900	77,680,000

出典：水産局 (2001 年 The Economic Survey 2001)

(2) プロジェクト対象地域の漁業

ビクトリア湖は、タンザニア、ケニア、ウガンダの3国が管理する国際湖沼である。湖面面積は約7万 km² (琵琶湖の約100倍)を有し、タンザニア領はその約5割の3.5万 km²である。3~4月と11~12月にピークを有する雨期の間には700~1,000mm程度の降雨が生じ、これにより地表部分からの栄養塩類が湖面に流れ込み、漁業生産を支えている。

1) ビクトリア湖の漁業

ムワンザ、マラ、カゲラの3州がビクトリア湖に面しており3州の人口²は、ムワンザ145.9万人、マラ65.3万人、99.9万人、合計約310万人、人材開発指数(HDI)はタンザニア国本土内の20州の中で、それぞれ17位、13位、16位、また、人材欠乏指数(HPI)は14位、15位、20位と、いずれも貧困度が高い地域に属している。

1998年に水産局が実施したフレーム調査結果では同地域の漁船数7,618隻、水揚浜数451カ所、専業漁民数は32,403人である。また、2000年のフレーム調査結果では、漁船数15,491隻、水揚浜数602カ所、専業漁民数56,258人と1998年に比較して増加している。理由は、2000年にナイルパーチの輸出が再開されたことによるものであるが、漁民の生産規模はいぜん小さく、また、水揚浜の大半はアクセスの困難な小規模なものが多く、村落から離れた野営水揚場が含まれている。漁民の構成は、約60%がナイルパーチ漁、30%がダガー漁、10%がテラピア漁、その他となっている。

² 2002年の国勢調査

表 1-4 ビクトリア湖の漁業生産規模

州名	漁民数	*) ダガー漁に 従事する漁民数	漁船数		水揚げ数
			無動力船	船外機船	
ムワンザ	16,385	6,554	3,369	466	210
マラ	10,381	4,152	2,457	192	101
カゲラ	5,637	2,255	1,792	167	140
合計	32,403	12,961	7,618	825	451

出典：水産局（1998年） *) は漁民数の中で主にダガーを獲っている漁民数

2) ビクトリア湖の年間漁獲量

ビクトリア湖の「タ」国領域における過去5年間の主要魚種別漁獲量を表1-5に示す。1998と1999年のナイルパーチ生産量はEUが輸入を禁止したことを受け漁獲量が減少しているが、輸入が再開された2000年以降は増加の傾向を示している。また、2002年度の水揚げ量は、2000年前後に大量に発生した水草の除去がすすんだこと等の影響もあり、例年に比べナイルパーチ、ダガー、ティラピア等全ての魚種の漁獲量が増加している。特にダガーは豊漁で、例年の1.5～1.8倍に相当する1.8万トンの生産が記録されている。

表 1-5 ビクトリア湖の生産量と生産額の推移 (生産額単位：百万 Tshs)

		1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
ナイルパーチ	生産量(ト)	5,320	32,000	45,203	60,580	75,600
	生産高	345	3,200	4,520	6,050	7,550
ダガー (*)	生産量(ト)	7,128	8,138	10,335	12,101	18,225
	生産高	2,210	2,200	2,530	2,710	3,500
ティラピア	生産量(ト)	113	89	75	42	60
	生産高	62	49	35	23	57
その他	生産量(ト)	13	13	8	4	10
	生産高	3	4	4	1	5
合計	生産量(ト)	12,574	40,240	55,621	72,727	93,895
	生産高	2,620	5,453	7,089	8,784	11,112

出典：ムワンザ州水産局、注：(*)ダガーは、乾燥状態での重量及び価格（既存市場の浜値）を示す。

生産量が最も多いナイルパーチは、民間加工業者によって確立された流通経路を経て、主にムワンザ市、及びマラ州のムソマ市近郊の加工工場でフィレ加工された後、EU、日本等に輸出されている。また、現魚重量の約6割を占める残滓の多くは、周辺加工場で塩干加工、また飼料用魚粉等に加工されているが、作業環境、衛生環境が整備されていない。

ダガーはムワンザ、マラ、カゲラ州の沿岸部及び沖合の島々で生産されている。総生産量に占める割合は、西岸部のブンピエ、イクザ周辺諸島40%、南部のコメ諸島周辺30%、北東部のウケレウェ及びムソマの南西諸島30%であるが、その約90%がムワンザ市のキルンバ魚市場に陸揚げされている。



図 1-1 ビクトリア湖周辺のダガー生産地

キルンバ魚市場に集荷・陸揚げされるダガーの主な仕向地は、ムワンザ州内約 10%、ムワンザ州以外の国内市場 50%、周辺国約 40% (ケニア、ウガンダ、ブルンジ、コンゴ、ジンバブエ、ザンビア) である。国内市場 50%の内訳は、ダル・エス・サラーム約 35.0% (食糧 5 割、飼料 5 割)、アルーシャ約 7.5%、ルヴマ約 5.0%、タボラ約 2.5% であり、広範囲に渡って供給されている。



図 1-2 ビクトリア湖産ダガーの主な仕向地

3) ムワンザ市キルンバ魚市場

ムワンザ市は、古くよりビクトリア湖周辺州の首都とみなされてきた中心的都市であり、湖で生産されるダガーの約9割が、キルンバ魚市場を経由して国内各地や大陸内の各国に流通している。また、ムワンザはダガーの集荷活動を行う交易船の操業基地となっており、同国及び近隣国のビクトリア湖岸に位置する零細漁村、農村域への食料・生活必需品の供給母胎ともなっている。特に、キルンバ魚市場はムワンザ地域の水産物集荷・供給の拠点であり、タンザニア第二の都市であるムワンザ市民と、同国ならびに周辺国への食料供給の場として、また周辺には水産加工場等も立地していることから雇用の創出の場として、経済と商業の中核となっている。

一方、同地域における水産業振興の大きな阻害要因としては、漁業従事者が安全、円滑かつ衛生的に作業を行うために必要な施設及び水・燃料の供給施設が未整備で、適切な漁業活動支援ができないこと、ムワンザ周辺の漁民は、政府による漁民に対する漁具資材の購入に必要な資金借入れ保証が得られないことと、慢性的な外貨不足によりダガーの捕獲に用いる漁網の購入が困難な状況にあること等がある。

このように、本案件の調査対象地であるキルンバ魚市場の現状は、未舗装、露天状態の荷捌き場、不十分な加工・保管施設等、水産物の流通拠点として必要な基本インフラが整備されていない。従って、陸揚げ、荷捌き、包装、保管等、流通段階での漁獲物の品質の低下が著しく、漁獲された生産物の廃棄等が発生し、漁獲物が有効に利用されていない状況にある。特に乾燥魚は、陸揚げ、選別・袋詰め、保管及び輸送時過程における降雨の影響を受けやすい。また、乱雑な取扱及び積み上げ作業等に起因する損失が大きい。

1-1-2 開発計画

(1) 上位計画

タンザニア国の国家開発計画としては以下の4計画が策定されている。

- ・政府開発ビジョン 2025 (Government Development Vision 2025 : Vision 2025)
- ・国家貧困撲滅戦略 (National Poverty Eradication Strategy : NPES)
- ・タンザニア支援戦略 (Tanzania Assistance Strategy : TAS)
- ・貧困削減戦略ペーパー (Poverty Reduction Strategy Paper : PRSP)

タンザニア政府は自国の貧困の削減と社会的・経済的発展に向けた長期的開発計画として 2025 年までに経済的成長を達成し、同時に貧困撲滅に向けたビジョン、任務、目標を示す政府開発ビジョン 2025 という構想を立ち上げている。この政府開発ビジョン 2025 を実行に移すために 2010 年を目途とする貧困撲滅に向けた中期的な政策と戦略実施に備えた、調整と管理のための包括的指針と骨組みを提供する NPES を策定し、またタンザ

ニア政府とドナー関係機関による中期的な経済・社会開発計画として TAS を策定している。さらに重債務貧困国イニシアチブ（HIPC）を背景とする貧困縮小の中期的戦略として PRSP が策定されている。PRSP は 1999 年の世界銀行、IMF による開発暫定委員会においてすべての HIPC 及び IDA 融資対象国に策定が要請されたもので、自国のオーナーシップにより幅広い開発関係者の参画の下で策定される貧困削減に向けた経済・社会開発計画であり、タンザニアは 2000 年 4 月にその適用国となった。

（ 2 ）水産開発計画

天然資源観光省は水産分野の開発計画として、国家水産分野政策・戦略 1997（National Fisheries Sector Policy and Strategy Statement, 1997）を策定し「水産資源の保護及び有効な開発による現在及び将来の国民への持続的な便益をもたらすこと」を水産開発の最終目標として、以下の開発指針を示している。

- 水産物の生産増大および経済成長に寄与する水産資源の有効利用の促進
- 水産物の市場性の向上
- 水産資源の持続的利用と保全を指導するための漁業者の自主性育成
- 食糧源と収入源としての水産資源の健全な利用推進
- 管理漁業の計画、開発における漁村レベルの参加
- 女性の参画を含む水産開発計画の策定及び実施
- 現在及び将来の生態系、社会的要請に対応する沿岸地域の漁業開発計画の探求

これら上位開発計画に共通する課題は貧困削減と食糧保障であり、貧困人口の約 80% が農村部生活者であること、都市部に比べ地方農村部の貧困状況が深刻なこと、さらに食物の増産が貧困層の食糧・栄養事情の改善と国民への食糧自給に不可欠なこと等から、地方域における漁業を含む第一次産業の開発は、同国の最重要課題に位置付けられている。

1-1-3 社会経済状況

1967 年に始まった社会主義経済路線により同国の経済は 1970 年後半に急速に悪化し、1980 年代に入り輸出不振、対外債務の未返済増加、財政収支の悪化と高いインフレ率で崩壊に至った。1986 年以降世界銀行、IMF の指導による構造調整計画を実施し、民間部門の経済活動への参加を図る経済復興計画を推進し、1990 年代から本格的な政治、経済の自由化が図られている。しかし、社会主義時代に構築された政府機能が脆弱であり、教育、保健、給水などの社会サービスが低下し、また経済インフラが未整備で、基軸産業である農業が自然要因と国際価格に影響を受けやすく、停滞しており、同国の貧困問題は深刻な状況である。

タンザニアの人口は 3,358 万人（2002 年）人口増加率 2.9%（1988～2002 年）平均寿命 45 歳、2001 年度の同国の GDP は 7,590,765 百万 Tshs.、国民 1 人あたり Tshs.231,429（約 US\$264）である。対外債務は US\$7,603 百万、債務返済率 20.9%、インフレ率 5.2%（2001 年）政府最低賃金 46,000Tshs / 月（約 5,500 円 / 月）で、重債務貧困国（HIPC）イニシアチブ適用（2000 年 4 月）の後開発途上国（LLDC）である。

タンザニア国において農林水産業は、労働人口の約 9 割、輸出額の約 7 割、GDP の約 45%を占めている重要な分野である。2001 年の経済活動別 GDP の内訳は、農林水産業 44.8%（農産物 34.8%、家畜 4.3%、林産・狩猟 3.1%、水産物 2.6%）、金融・不動産業 14.2%、ホテル・飲食産業 12.2%、公共事業 10.3%、製造業 7.4%、建設業 5.2%、運輸・通信業 4.8%、鉱業 1.6%、電気・水道業 1.6%となっている。経済の根幹は農業で、輸出品としては、コーヒー、綿、茶、カシューナッツ、タバコ、サイザル麻、除虫菊が生産され、自国の食糧産品は、トウモロコシ、米、小麦、キャッサバ、豆類、バナナ、雑穀類である。経済構造は典型的な第一次産品依存型である。しかし、農民の 7 割以上の耕作面積は 2 ヘクタールと小規模で、灌漑施設が不足しており干ばつなどの自然要因の影響を受けやすく、生産性の向上を図ることが困難な状況にある。さらに、農薬、肥料及び産品等の輸送・集配インフラの未整備が、当該分野の開発を遅らせる要因となっている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

（1）開発調査の実施

国家開発計画の最重要課題である貧困削減及び食糧安全保障との関連において、水産分野の開発は、漁業従事者約 10 万人の大半が貧困層に属していること、国民の動物性タンパク源の 30%を水産物が供給していること、さらに水産物の輸出総額に占める割合が 10%以上を占めていることから、タンザニアの重要政策の 1 つに位置づけられている。しかし、推定漁獲可能資源量 73 万トンに対し 1994 年以降の年間生産量は約 30～35 万トン前後と伸び悩んでおり、漁業分野の開発の阻害要因として指摘されている漁業インフラの未整備、未熟な漁業技術、非効率的な生産、流通体制、また政府の指導、行政体制の改善が強く求められている。

このような状況の下、同国政府は水産行政の改善を含む、同国の漁業開発に係る包括的アクションプログラムの作成と、優先課題の選定、優先課題に係るフィージビリティ調査について我が国に対し 2000 年 1 月に我が国に対し開発調査の実施を要請してきた。本要請を受け、我が国は協力内容をアクションプログラムを中心とするマスタープランの策定に絞り、2000 年 9 月に「タンザニア国水産業振興マスタープラン調査事前調査（S / W：2000 年 10 月 5 日締結）」を実施した。事前調査の結果、以下の方針が示された。

- 1) 開発調査で策定するマスタープランは、同国の国家水産分野政策・戦略 1997(National Fisheries Sector Policy and Strategy Statement, 1997 : 目標 : 2025 年^{現)}控具していくためのアクションプログラムとする。
- 2) 単なる基本計画の立案にとどまらず、優先プロジェクトについてはプロジェクトデザイン及び概算コストを提示する。

その後、2001 年 1 月より 2002 年 6 月まで、「タンザニア国水産業振興マスタープラン調査」が行われ、同年 6 月に主報告書が提出された。主報告書は、「水産業振興の基本構想」、「開発戦略」、「優先プログラム」より構成されている。

貧困削減に向けて水産業の果たし得る役割は、食糧保証と漁村振興及びマクロ経済面での水産物輸出、環境保全であり、基本構想としては、水産物の安定的な国内供給確保、水産資源の持続的利用、水産物輸出の持続的発展、漁村の貧困削減と生活環境改善、効率的な行政運営と財政運営を設定し、全国を対象とする開発戦略及び 15 の優先プログラムが策定・提案された。「ムワンザ市キルンバ魚市場建設計画」は、前述の 15 の優先プログラムの建設案件の中で、短期計画最優先プロジェクト(ビクトリア湖水産物流通改善計画)と評価され、以下の目標、位置付け及び概要が示されている。

- ・ 上位目標 : 水産物の有効活用、損失削減による水産物の持続的、安定的な国内供給確保。
- ・ プロジェクト目標 : キルンバ魚市場の施設整備、卸売市場機能の向上、主要流通品であるダガーの経済的損損失の低減と流通量の増大。
- ・ 位置付け
 - 国家レベル : 貧困削減と国民の生活レベル向上、食糧の自給率維持・安定供給確保、国民の栄養状況改善、外貨獲得。
 - 水産開発政策 : 水産資源の有効利用、水産物(食糧)の供給量増大、漁民及び流通業者の収入向上、周辺域の地方漁村の雇用機会の増加、ムワンザ市の収入改善。
- ・ 現状と問題点
 - 現状 : 既存のキルンバ魚市場内には屋根がなく、地面は自然のままの土の緩やかな傾斜地に位置しており、効率的かつ衛生的な生産物の流通活動を行うことができない。
 - 問題点 : 主要な取扱品である乾燥ダガーは雨で濡れると商品価値(価格)が半減し、食糧としての価値が失われ、経済的損失が大きい。また、降雨により集荷品の陸揚げ、選別、袋詰め、保管、売買交渉、出荷等一連の作業が中断するため、作業効率が低下し、取扱量、流通量の増加、適正な需給バランスの調整、流通活動が困難で、流通面での経済的損失が大きい。
 - 解決策 : 適正規模の市場施設を建設する。特に、屋根を建設し、雨及び直射日光を防ぎ、商品の適正な取り扱い作業と保管が可能な機能を付加する。

非効率的な交易船の荷揚げ作業、トラックへの積込作業等に必要な施設の整備。特に、市場の開場日数を最低でも 30 日以上増やし、作業区画を明確にすることにより年間取扱量の増大を図り、現状施設で発生している漁獲後損失（経済的損失）の改善を図る。

このような背景のもとに、ムワンザ地方のダガーを主要産品とする零細漁業にかかる魚市場施設の未整備による諸問題を解決するために、タンザニア国政府は「ムワンザ市キルンバ魚市場建設計画」を立案し、キルンバ魚市場において、市場棟、浮棧橋、塩干加工設備、食堂棟を主体とする魚市場施設の建設を目的として、その実施にかかる無償資金協力を我が国に対し要請したものである。当初要請内容と基本設計現地調査を通じて調査、確認、検討した要請内容の調査結果を表 1-6 に示す。

表 1-6 現地調査による要請内容の検討結果

施設及び要請内容	要請規模	確認結果	検討結果の施設概要
[1] 市場施設			
市場建物	1,200m ² × 2 棟	必要	既存組合活動規模及び産品取扱量を基本とする。 出入口を基本とする。 先方負担事項 既存トラックへの積込量と、利用車両数、規模を対象とする。
守衛室	10m ² × 2 棟	必要	
門（出入口）	1 カ所	（削除）	
駐車場	1 カ所	必要	
[2] 市場管理施設			
事務所	69m ² × 1 棟、	必要	水産課、水産局及び各組合数を基本とする。 必要給水量に基づく。 必要電気容量に基づく。但し、市場内での夜間作業は行わないことを前提とする。 既存利用者数を基本として、1 棟とする。 既存施設の規模を基本とする。 市場施設、駐車場に併合 排水処理量に依る。
貯水槽、給水塔	18m ² × 1 塔、 給水塔、貯水槽	必要	
配電（発電）設備	36m ² × 1 棟 非常用発電機 × 1 台	必要	
公衆トイレ	75m ² × 1、50m ² × 1	必要	
ゴミ収集場	75m ² × 1、50m ² × 1	必要	
駐車場 浄化槽	7m × 30m × 2m × 1 3m × 8m × 2m × 1	（削除） 必要	
[3] 陸揚施設			
浮き棧橋	（25m × 15m × 2）	必要	現況利用交易船数及び陸揚げ産品量を対象とする。
[4] 塩干加工施設			現況、取扱・加工量、既存
倉庫	75m ² × 2 棟	必要	現状取扱量を基本とする。 現状取扱量を基本とする。 小規模鮮魚販売所を含む。 廃水処理設備を含む。 既存利用者数を基本として、1 棟とする。 先方負担事項（市場施設と併用）
作業場、作業台	64m ² × 4 棟 5m × 10m	必要	
公衆トイレ	50m ² × 1	必要	
門（出入口）	2 カ所	（削除）	
[5] 食堂施設			
食堂	90m ² × 6 棟、 水道栓 4 個、1 カ所	必要	既存活動組合員数及び利用者数を基本とする。 先方負担事項
門（出入口）		（削除）	

1-3 我が国の援助動向

我が国の無償資金協力として、水産分野においてはこれまでに4案件が実施されている。

表 1-7 我が国の水産分野における無償資金協力の実績

実施年度 / E/N 額	案件名	主要施設・機材
1980年/ 4.00億円	沿岸漁業開発計画	小型漁船、製氷設備、漁具、保冷車
1981年/ 5.00億円	漁業振興計画	母船、製氷設備、魚運搬船、漁業資機材
1985年/ 11.40億円	漁業振興計画	エビトロール漁船、冷蔵庫、浮棧橋
2000-2001年/ 8.40億円 7.89億円	ダレサラム魚市場 建設計画	水揚岸壁、競り・荷捌場、貯氷、管理事務所、 魚処理棟、鮮魚小売棟、フライ加工棟、 青果・雑貨棟、給・排水設備、浄化槽、トイレ、 魚箱、保冷箱、パレット、台車、二輪運搬車

水産分野の技術協力としては、開発調査「水産業振興マスタープラン調査:2000年-2002年」の実績がある。

その他に、水産分野の青年海外協力隊員は、昭和43年から2002年の間に、漁具漁法17名、漁船・船舶機関7名、食品加工3名、養殖2名の延べ29名の派遣実績があり、研修員は、沿岸漁業普及コース8名、漁具・漁法コース14名、漁業組合コース2名、小型漁船・機関コース1名、水産科学・技術コース1名の合計26名の受入実績がある。

1-4 他ドナーの援助動向

他ドナーへの本プロジェクトに関連性を有する案件は要請されていない。

当該セクター及び本プロジェクトに関連性のある他ドナーによる案件としては、世界銀行による「ビクトリア湖環境管理計画(Lake Victoria Environmental Management Project)」第1期1996年~2001年が実施されている。この計画の目的はビクトリア湖の生態系の回復である。主な活動内容は以下に示す9項目からなる分野別調査の枠組み及び計画の調整、立案となっている。第1期の予算は7,758万米ドルで、第2期2002年~2006年の実施が決定されている。

漁業管理、 漁業調査、 漁業政策、漁業法・規則の調整、 ホテイアオイの管理、
水質検査、 産業、生活廃棄物の管理、 土地利用、湿地の管理、 全体管理計画。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

本プロジェクトの責任機関は天然資源観光省 (Ministry of Natural Resources and Tourism) であり、実施機関は、同省の水産局 (Fisheries Division) とキルンバ魚市場を管理・運営しているムワンザ市の二者である。水産局は B/A 締結、A/P 発給、通関、免税措置等の業務を担当し、また、ムワンザ市は計画用地の確保、電気、水道の引き込み、建築許可等の申請及び取得などの業務を担当する。尚、本プロジェクトによる計画施設整備完了後の魚市場の運営・維持管理は、水産局の指導下においてムワンザ市がその責任を負う。図 2-1 に天然資源観光省及び水産局、図 2-2 にムワンザ市の組織図を示す。

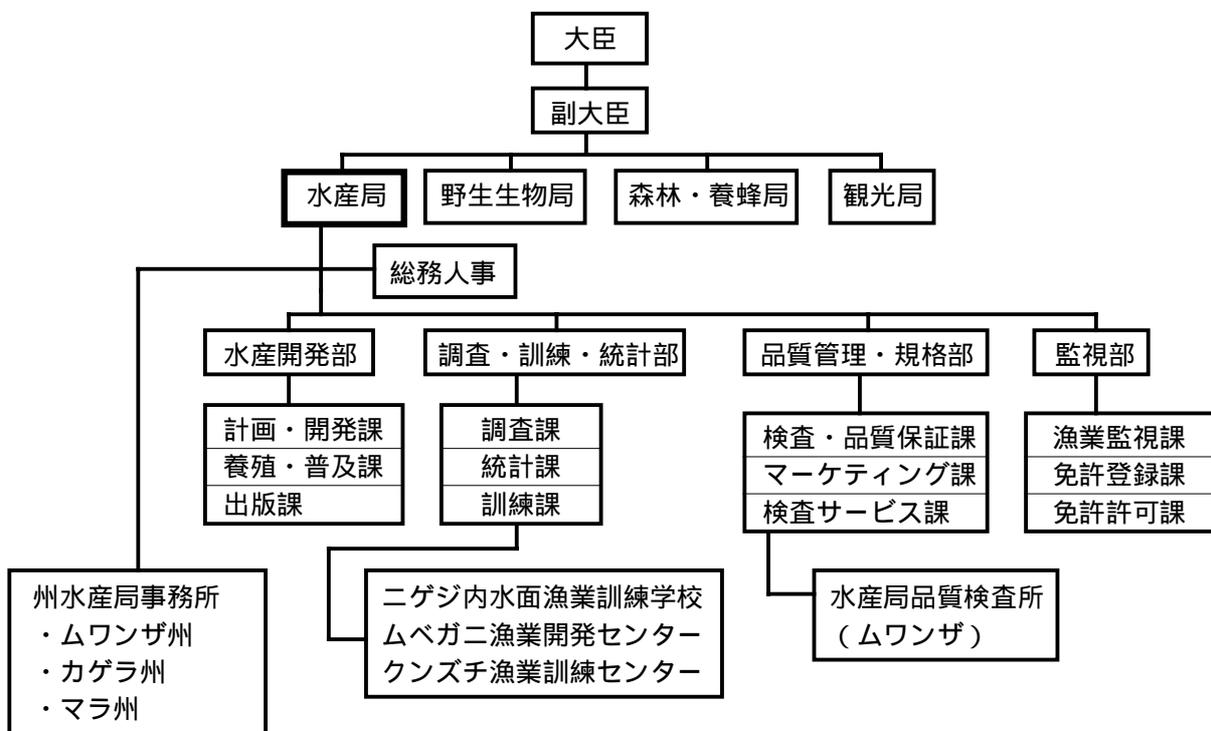


図 2-1 天然資源観光省及び水産局組織図

2-1-1 組織・人員

(1) 天然資源観光省及び水産局

水産局の職員総数は 160 名で、水産分野職員 137 名、一般職員 23 名で構成されている。ダルエスサラームの水産局本局の職員総数は 59 名、その他にビクトリア湖に面するムワンザ州、マラ州、カゲラ州の 3 州に水産局州事務所、水産訓練機関 3 校、食品検査所 1 カ所を配し、同国の水産行政を統括している。水産局本局の役割は中央政府レベルの政策策定及び実行で、地方域における水産普及、管理、指導、情報収集及び訓練活動は、州水産局事務所並びに訓練、検査機関が担当している。

(2) ムワンザ市

ムワンザ市の総職員数は 2,334 人で、キルンバ市場は経済通商部の市場課の下で管理されているが、実態上、水産物は経済通商部の水産課が担当し、野菜・果物・穀物類と森林産物（薪、炭、建材用木材等）が組合・農業・牧畜部、食堂（Mama-Lishe）が保健衛生部の指導・監督を受けている。

水産課には水産職員（課長：1） 許可職員（1） 普及職員（1） 郡担当職員（2） 区担当職員（4） 水揚浜・市場記録職員（5）の合計 14 名が勤務しており下記任務を担当している。

- ・ムワンザ市が管轄する水産行政全般の統括
- ・水産行政全般についての市長への助言
- ・天然資源観光省水産局の水産政策、法律・条例、開発計画等に関するムワンザ市への説明
- ・法令に基づく持続可能な水産業の維持・推進
- ・その他の技術的任務の遂行

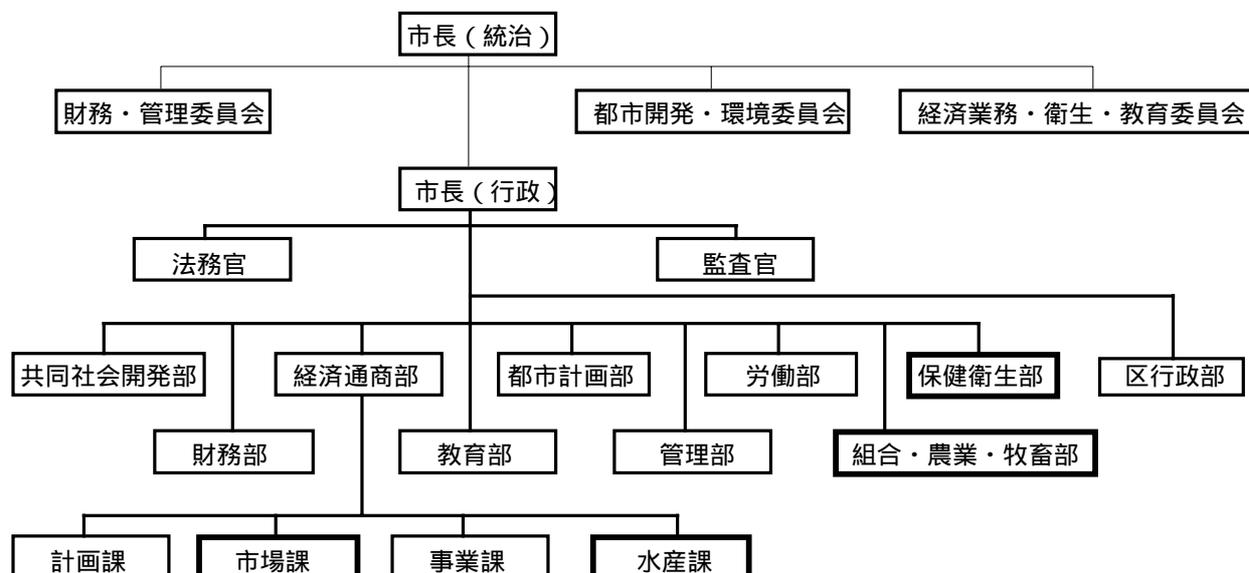


図 2-2 ムワンザ市組織図

水揚浜・市場記録職員のうち、統計水産職員 1 名、品質管理水産職員 1 名、運営管理水産職員 1 名の合計 3 名がキルンバ魚市場に配属されており、以下の業務内容を担当している。

- ・統計水産職員 : ダガー、塩干加工魚、薫製魚、鮮魚等水産物の情報収集・統計作業。
- ・品質管理水産職員 : 水産物の食品としての販売監視（不良品の販売禁止）品質管理指導。
- ・運営管理水産職員 : 交易船、漁船等の活動許可証の有無、漁民、組合員、仲買人等の活動免許確認等、違法・不法操業者の監視、摘発等。

2-1-2 財政・予算

(1) 天然資源観光省及び水産局の予算の推移

1998年度から2002年までの天然資源観光省及び水産局の予算は、表2-1に示すとおり、毎年増加の傾向にあり、特に水産局の予算は2000年以前に比べEU向けナイルパーチ輸出量が増え、水産局に割り当てられる課徴金が増えたことから約60%の増加となっている。本プロジェクトの実施に際しタンザニア側負担事項として必要となる予算は、プロジェクトの実施が決定され次第、天然資源観光省が財務省に予算申請を行い、政府から資金提供を受ける制度が確立されている。また、我が国の無償資金協力事業として2000年及び2001年に実施されたダレサラム魚市場建設計画の実施に際しても、同様に予算確保がなされており、本計画の実施に際しても同様の手順により適正規模の予算が確保される計画である。

表2-1 天然資源観光省及び水産局の予算の推移 (単位：Tshs.)

会計年度	天然資源観光省	水産局
1998 - 1999年	7,432,922,200	1,629,746,200
1999 - 2000年	8,305,863,600	1,620,819,200
2000 - 2001年	11,121,072,400	2,619,923,200
2001 - 2002年	11,829,190,300	2,636,612,200
2002 - 2003年	16,817,000,900	2,658,962,000

出典：天然資源観光省水産局（タンザニアの会計年度：7月1日～翌年6月30日）

(2) ムワンザ市の予算の推移

ムワンザ市の予算は、中央政府からの援助金とムワンザ市独自の歳入による予算で編成されている。中央政府の援助金を含む市全体予算を表2-2、市独自の予算を表2-3に示す。

中央政府からの援助金は、市職員給与、市内の公立学校運営費、市立病院運営費及び道路建設費に使用目的が限定されている。従って、本プロジェクトの実施に際し、代替地の確保、用地の整地等に必要な予算はムワンザ市独自の予算で負担する計画である。本プロジェクトの実行予算の申請、確保に関し、ムワンザ市水産課はプロジェクトの実行計画書を策定し、必要経費を2004年度（1月～12月）の予算申請書に計上することが計画されている。

表2-2 ムワンザ市の全体予算 (単位：Tshs)

内容	2001年	2002年
収入	4,751,935,022	5,998,830,000
支出	4,749,366,997	5,989,303,700

出典：ムワンザ市

表2-3 ムワンザ市独自の予算 (単位：Tshs)

年度	予算
1998年	1,429,606,935
1999年	1,709,047,082
2000年	1,791,615,979
2001年	2,052,731,700
2002年	2,452,437,500

出典：ムワンザ市

2-1-3 技術水準

水産行政を統括する水産局は 1964 年に農業共同組合省水産局として設立され、1970 年から天然資源観光省水産局として再編されている。本省水産局本部には水産分野の学士以上の学位を有する上級職員が 19 名在籍している。また、現水産局長、副局長を始め本局職員の多くは、前述のダレサラム魚市場建設計画の実施業務の経験を有しており、我が国の無償資金協力の制度にも精通しているため、本プロジェクトの実施に際し問題はないと判断される。

本プロジェクト施設の管理・監督を担うムワンザ市水産課及びムワンザ州水産局事務所には、在職 20 年以上の学士を取得した上級水産職員が各 2 名（合計 4 名）在籍している。この内各 1 名（合計 2 名）は、JICA 研修員として日本において水産分野の研修を受け、帰国後同国の水産行政機関の要職に従事している。また、州水産局事務所の職員と市水産課職員の多くは、本プロジェクトの基本構想となる「タンザニア国水産業振興マスタープラン」調査に参画し、同要請書作成作業にも深く係わってきていることから、本プロジェクトの内容について精通しており、計画魚市場施設の運営・維持管理、及び組合員を始めとする市場使用者を管理、指導する上で十分な知識と経験を有している。

2-1-4 既存の施設・機材

キルンバ魚市場全体には屋根がなく、地面は自然の土のままの状態である。また、交易船の接舷施設、物資の陸揚げ施設はなく、荷役作業は自然のままの浜辺で行われている。

（ 1 ）ムワンザ市所有施設

キルンバ魚市場には、1995 年に国連開発計画（UNDP）、ムワンザ市、市場共同体の 3 者共同出資により建設した外壁、ゴミ置き場（2 カ所）、トイレ（2 カ所）、水道栓（1 カ所）、電灯設備（5 灯）と、1992 年に市が建設したトイレ 1 カ所がある。これらの施設は、ムワンザ市がキルンバ魚市場の環境と市の収入改善を目的する「魚市場改善計画」により建設された施設であり、ムワンザ市が所有し管理を行っている。

（ 2 ）組合所有施設

市場内で活動する各組合は、それぞれ自費で設置した簡易な事務所を市場内に設けている。既存事務所の規模と数は、2 階建て木造事務所 1 棟、コンテナ改造事務所 2 棟、木造平屋事務所 4 棟である。事務所の他に、塩干加工区画には、簡易な木造の保管小屋 1 棟、休憩小屋 1 棟と、木製の魚干し台（30 組）が設置されている。いずれの施設も、床面は土間のみで、容易に設置、解体が可能な簡素な施設である。また、魚干作業場は周辺の土埃が舞い、木製の魚干し台は雑菌が繁殖し易い等衛生環境が悪い。

（ 3 ）食堂施設

既存外壁の東側の食堂区画に、木造事務所 1 棟と 30 組の婦人が運営する食堂スペース（水

道栓 1 カ所)がある。いずれも個々の運営者が自費で建造した施設であり、土間に直接木の柱を打ち立てて、天井を何枚ものビニールシートで覆った簡素な施設である。

本プロジェクトの実施にあたり、機能的な配置計画と効率的な動線計画を行う上で、これらの既存施設を現状位置に残すことが極めて困難であると判断されたことから、その移動、撤去の可能性について協議、説明を行った。その結果、タンザニア国側からムワンザ市所有の既存施設の移動・撤去対し UNDP より異論がない旨の確認が得られたこと、また、その他の組合施設、食堂施設の移動・撤去についても、各組合員の代表者を通じて、建設工事期間の代替地、既存施設の撤去、移転の了解が得られていることが確認された。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

ムワンザ市は首都のダルエスサラームから、道路距離にして約 1400 kmの内陸にあり、南ルート、北ルート、ケニアルート、鉄路の 4 通りの移動経路がある。

南ルートのドドマ～タボラ経由は道路事情が悪いことから、一般車両で 3 日間を要し、トラックの場合は 1 週間を要することもある。特に雨季期間中は、ドドマ～タボラが間が未舗装であり湿地状態となることから、10 日以上必要となる。キリマンジャロ山麓のアルーシャを經由してセレンゲティーを通過する北ルートもあるが、未舗装であり重量物を運搬する車輛は、通行不可能である。さらにナイロビを經由するケニア回りルートもあるが、距離が長く、国境を越える必要があり諸手続に日数を要するので、敬遠される方向にある。鉄路は、週 3 便しかなくダボラで積み換えが必要で、貨車の連結が困難であることから建築資材の運搬は不可能な状況にある。



図 2-3 主要道路網状況図

(2) 電力

タンザニアの電力は、2000年に国営から民営化された Tanzania Electric Supply Company Ltd.(通称 TANESCO)により全国に供給されている。電力は水力発電及び火力発電の両方式で発電されており、ムワンザ周辺地域は内陸部の水力発電所から供給されている。一般利用者への給電仕様は単相 220 ボルト、三相 380 ボルト、50Hz で行われている。民営化以後電力の供給事情は不安定な状況にあり、昨年の年間延べ停電時間は 500 時間(約 1.5 時間/日)に昇っている。当局者の説明では、停電の原因は、発電所維持管理のための計画停電(停電割合の3割)、送電線網の維持管理(停電割合の4割)、事故等による停電(停電割合の3割)で、民営化された今後も暫くは同じ状況が続くとのことである。

(3) 上水道

上水道は、水利・家畜省管轄のムワンザ都市給水排水公社(Mwanza Urban Water & Sewerage Authority)により給水されている。ビクトリア湖の湖水を水源として市の南西部に位置するサガラ丘の水際から丘の中央部高台の貯水槽に電動ポンプで揚水しているが、停電を頻繁に起こすこと、配水池の容量が十分でないことから、断水する場合がある。従って、公共施設等は受水タンク等を設けて断水に対応している。計画地前面には水道管が敷設されており、使用量が少ないので既存の給水配管が活用できる。

(4) 下水処理等

ムワンザ市の一般施設から排出される排水は、ムワンザ都市給水排水公社の排水処理網に接続することが義務付けられており、台所で発生する生活排水同様にビクトリア湖への直接放流は許可されていない。しかし、本プロジェクト・サイトは同公共下水網の対象区域外であることから個別の廃水処理施設で対応しなければならない。排水処理の監督機関はムワンザ市の衛生局で、建設に際しては、工事実施前の段階で詳細図面及び施設規模に基づく計算書を提出し、工事の許可を得なければならない。一般的に採用されている個別処理方法は、腐敗槽+土壌浸透柵方式である。腐敗槽に溜まる汚泥は、ムワンザ市がバキュームカーにより収集を行って、所定の場所で処理を行っており、同様の形式の維持管理体制は整っていると判断される。

キルンバ魚市場内で発生するゴミの大半が乾燥した可燃性物質であり、分別収集を行う必要はない。ゴミは、週3回の頻度でムワンザ市が回収し、市から約 20 km離れたゴミ処理場で廃棄・消却処理されている。市場内の加工区画で鮮魚取扱に伴い発生する少量の生ゴミは、現在は湖面の水際に放置し、野鳥の餌として自然処理されているが、将来的には市のゴミ処理場で処理する計画である。

2-2-2 自然条件

(1) 地勢

ムワンザ市は、タンザニアの北西部の東経 32 度 55 分、南緯 2 度 31 分に位置し、ビクトリア湖の南端に面した標高約 1100m の高地にある。ムワンザ州の人口はダルエスサラーム州に

続く約 294 万人、ムワンザ市の行政区であるレメラ、ニヤマガマ地区の人口は約 24 万人である。最近では周辺で鉱物資源が確認されたことや、ナイルパーチの輸出も堅調であることから、経済的にも活気が溢れている。地形的には概して平坦であるが、周辺には小高い丘陵が多く、所々に花崗岩が露出している。

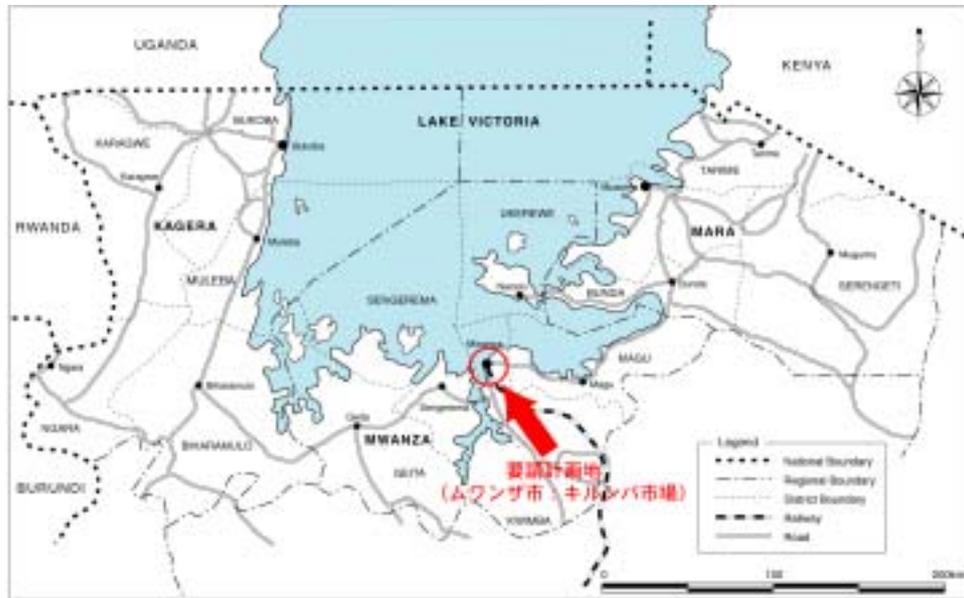


図 2-4 ビクトリア湖周辺図

(2) 気象

1) 気温

計画サイトの北約 10 km に位置する、ムワンザ空港にある気象観測所から入手したデータによると、年間各月の気温変化はビクトリア湖の影響により小さいが、日較差は大きめであり、内陸性の気候の特質が見られる。図 2-5 に 1998 年～2002 年の月別平均最高気温、月別平均最低気温を示す。

日気温 : 最高 35.0 最低 8.0
 日気温の平均 : 最高 28.4 最低 16.8

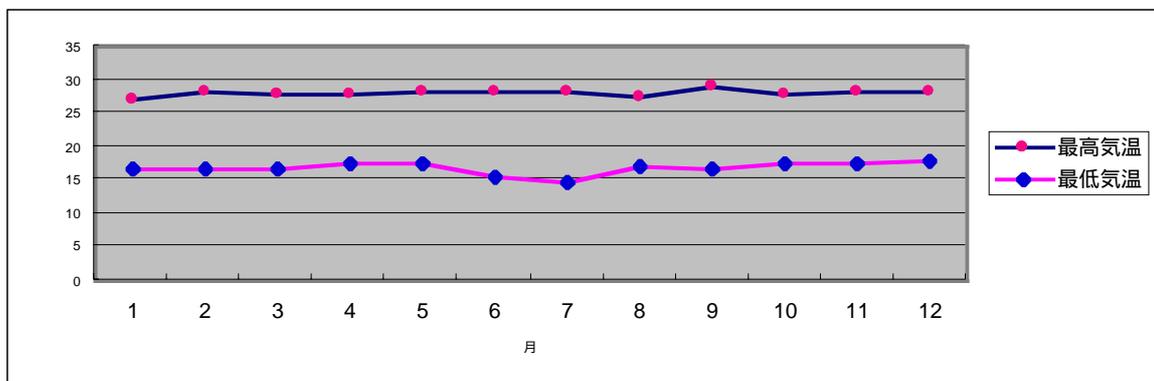


図 2-5 月別最高・最低気温 (平均値)

2) 降水量

タンザニアは赤道に近いことから、他の中緯度帯のアフリカ諸国に比べると比較的降水量が多い部類に入る。

アフリカ大陸の降雨は、時期により南下・北上を繰り返している熱帯収束帯によりもたらされる場合が多く、それがタンザニアに停滞する時に雨が観測される。このためタンザニアでは、一般的に 10~1 月、3~5 月の年 2 回の雨季を有している。



図 2-6 熱帯収束帯の動き (左: 7月、右: 1月)

ムワンザ空港の気象観測所における 1996 年~2002 年の平均年間降雨量は 1,088mm、平均年間降雨日数は 112 日である。月別の降雨日数は降雨量に比例して多くなり、1 カ月間の降雨日数は 15 日を越え、2 日に 1 日は雨が降る状況になる。また、過去に観測された降雨強度としては 140mm / 3 時間が記録されている。雷雨の発生件数は、降雨がある日にはほぼ観測されている。

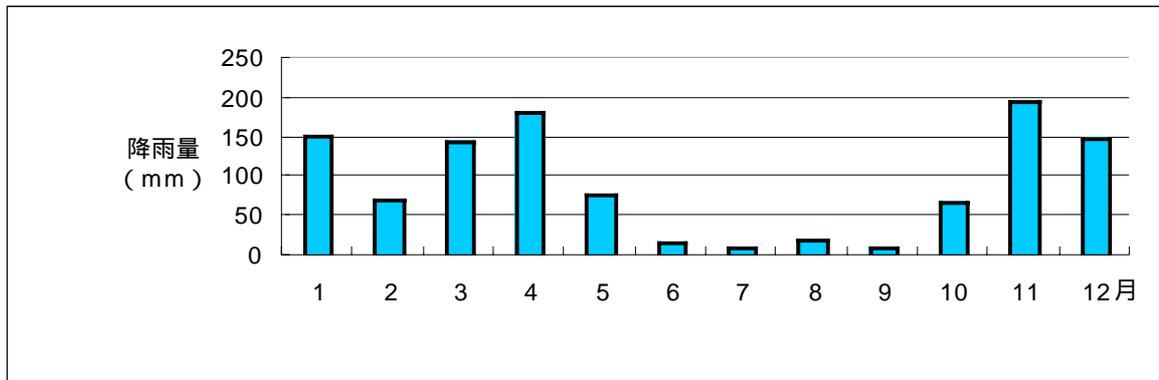


図 2-7 月別降雨量

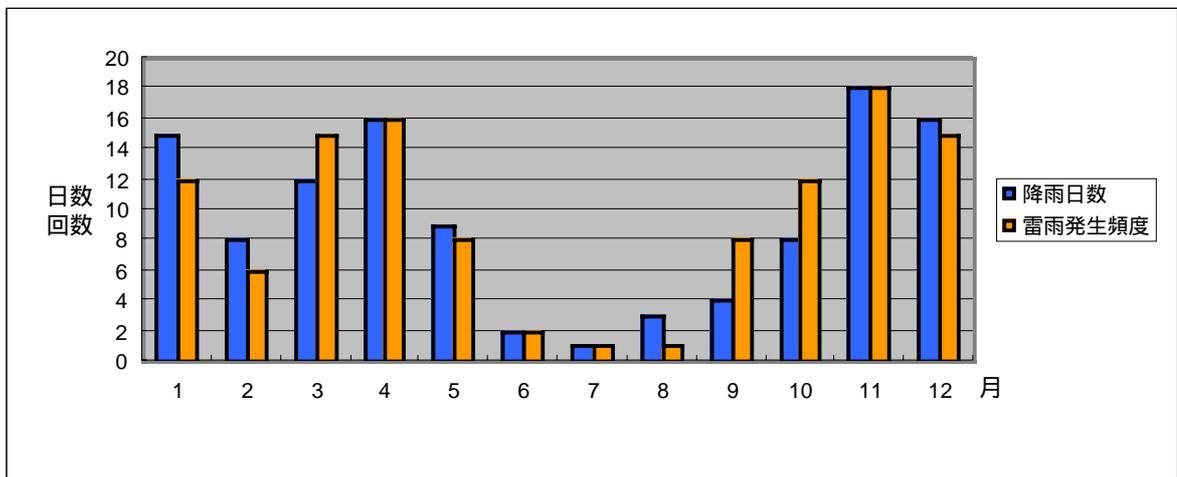


図 2-8 月別降雨日数 (2002 年)

ムワンザ市周辺では、気温の日較差が大きいため早朝は相対的に湿度が高くなり、日中は気温が上がることにより湿度は下がる傾向を示している。ムワンザ空港の気象観測所の記録には、湿度 100%の日も観測されており、計画施設の建設に当たっては、施設内の通風・換気対策を十分にする必要性が認められる。

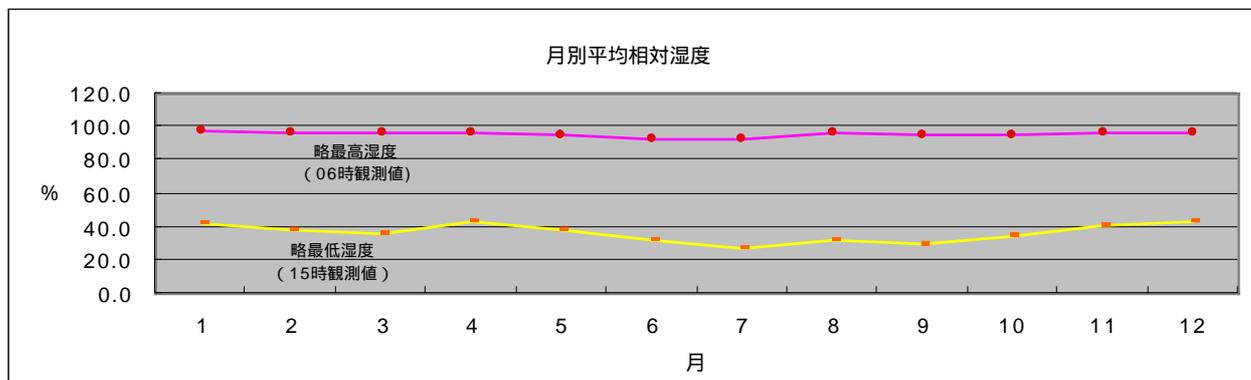


図 2-9 月別平均相対湿度

3) 風向・風速

ムワンザ空港に隣接する気象観測所の風配図を示す。空港の周辺は平坦地でありビクトリア湖畔にあることから、朝方は南方向からの風、夕方は北方向からの風が観測されている。これは、海岸地帯における陸・海風に似た穏やかな動きと同様である。

計画地の北側はイバンダの丘、南側はサガラの丘に囲まれていることから、通常はあまり影響を受けない状況にある。このため、乾季の日中は風の動きが止まり、標高に比較して暑苦しい状況にあることがある。異常風速としては、同観測所で最大風速 15.6m/秒が、熱帯収束帯に伴う降雨時に観測されている。

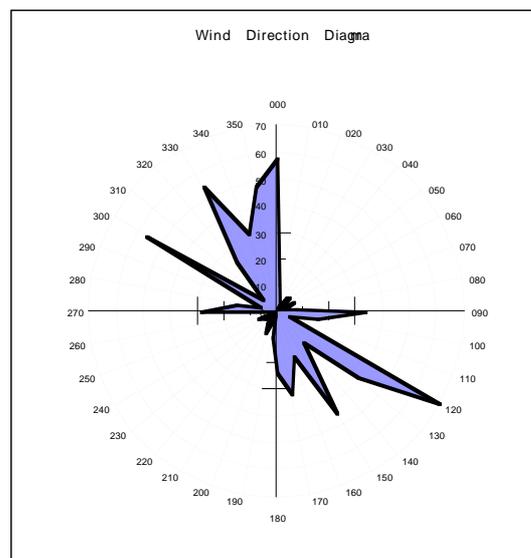


図 2-10 風配図

4) 地震

コンゴ・ザンビアとタンザニア国境沿いは、アフリカ大陸を縦断する地溝帯が走っており、そのため国境沿いは地震の発生が観測されている。ビクトリア湖に面するムワンザ周辺は国境に近いことから、構造物の設計には、日本の建築基準法で定める最低設計震度 $K_h = 0.2$ の $1/4$ に相当する $K_h = 0.05$ ($1/20$) が使用されている。

(3) ビクトリア湖

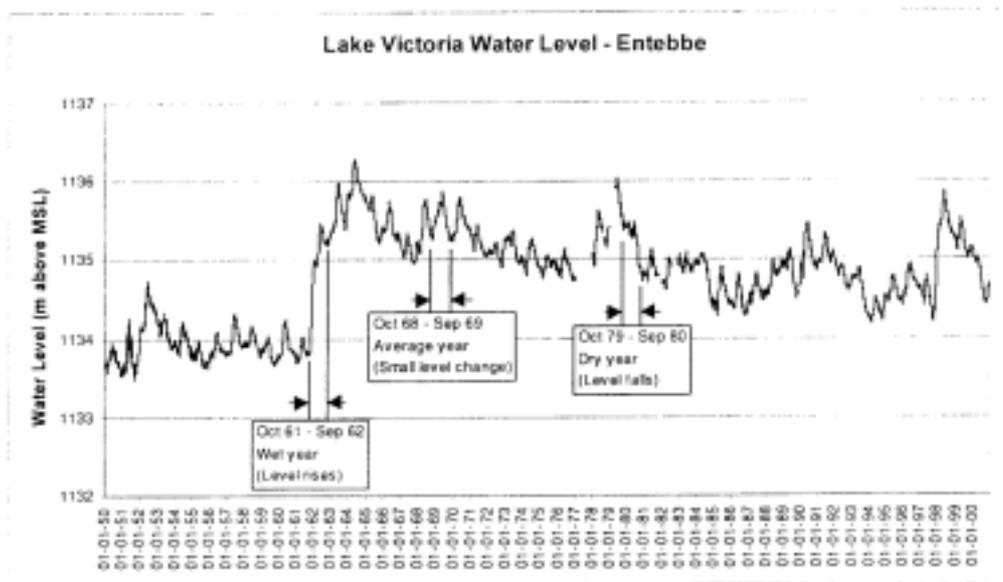
1) 一般概要

ビクトリア湖は、世界で2位の表面積を持つ淡水湖であり、アフリカでは最大の淡水湖(6.9万km²、琵琶湖の約100倍)である。ビクトリア湖は国際湖沼となっており、タンザニア、ウガンダ、ケニアが水面の利用や環境面での規制等の管理を行っている。タンザニアは、湖面面積の約5割に相当する3.5万km²を保有している。水深は、最深部でも80m、平均で約40mと比較的浅い。

ケニア側で降る雨が水源として最も多いと言われている。ビクトリア湖は、ウガンダにあるジンジャから、白ナイルの源流として流れ出し、幾つかの湖を経由して、やがてはエチオピアを源とする青ナイルと合流し、エジプトを経由して地中海に注ぐことになる。下流のエジプトが水利権を所有しており、同湖水を使用する場合にはエジプトの許可が必要である。

2) 水位変動等

ビクトリア湖の水位変動については、管理を行っているタンザニア、ウガンダ、ケニアに観測所があり、水位の変動についての観測を実施している。中でもウガンダの首都カンパラの南にあるエンテベの観測所では、1950年から観測が行われている。これによると、1961~62年にかけて急激に水位が上昇したことが確認されており、以後40年間は、標高1,134~1,136の範囲で推移していることが確認できる。



出典: Integrated Water Quality / Limnology Study for Lake Victoria (基本水準は夕国と違う)

(4) プロジェクト・サイト周辺の状況

1) キルンバ魚市場とその周辺

キルンバ魚市場一帯は、イバンダの丘が北側に広がるキルンバ湾の静穏な水面に面していることから、古くからビクトリア湖の水上交通の要衝の地として栄えてきた。ビクトリア湖周辺で生産される穀物・野菜・森林製品が交易船やフェリー等により陸揚されており、ムワンザの水上交通の中心となっている。ムワンザ市の中心市街地からも約 2km と近く、幹線道路との接続もよいことから、陸上交通の面でも好条件にある。



図 2-11 ムワンザ市周辺図

2) 地形

サイトの東側には、市の中心部と空港を結ぶ幹線道路が位置しており、そこから延びる支線道路が計画サイトの背後に位置している。計画サイトはイバンダの丘の南側の斜面に位置しており、斜面の平均勾配は約 4% となっている。計画サイトの東側は、地形的に平坦であり、その中心部分に、北東から南西に向かって水路が流れている。計画サイトの敷地全体の面積は約 2.5ha で、形状は東西方向の延長が約 280m、東端の幅約 50m、西端の幅約 100m の台形状となっている。



図 2-12 プロジェクト・サイト周辺図

敷地の北側は支線道路に接しているが、西側の方が敷地の傾斜(約 5%)が大きい状況にある。また、雨季期間中は、周辺の地盤の高さの状況から類推して、西側部分の敷地については、道路からの表面排水が敷地内に流れ込み、地表面を洗い流していることが確認される。計画サイト北側の支線道路の北側に位置する市街地からは、降雨時に計画敷地内に雨が流れ込むことはないことが確認されている。計画敷地内の 4 箇所に、イバンダの丘側からの地下水がしみ出している所がある。この部分は恒常的に地面が濡れているため、利用されていない状況である。

プロジェクト・サイトが面するビクトリア湖の湖底は、深浅測量を実施した結果、現在の汀線付近から沖側約 20～40m の水深が浅い部分は海底勾配が約 5～8%程度と勾配がきつく、それより沖側の水深の深い部分は約 3%とかなり緩やかである。

3) 計画地前面の水位

2003 年の 2 月の現地調査時点での計画地前面の水位は、ムワンザ南港に設置された水位観測所のデータによると、1133.07m となる。同観測所は 1965 年から毎日観測が行われ、最低及び最高の水位が記録されている。最高水位は 1979 年 5 月に 1134.39m が記録されており、その前後の数ヶ月は高い水位が続いている。最近では 1998 年 5 月に 1134.24m が観測され、その時も数ヶ月は高い水位が記録されている。

最低水位は、1994 年 3 月に 1132.56m、1997 年 9 月に 1132.67m が記録されており、両者共に前後数ヶ月にわたって低水位が記録されている。

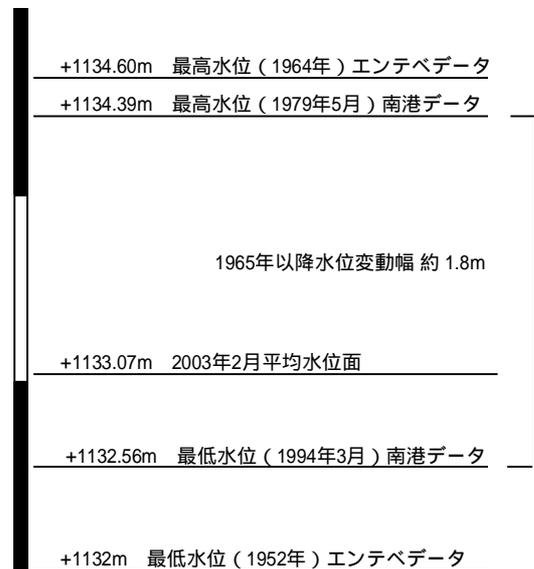


図 2-13 ビクトリア湖水位変動図

従って、2003 年 2 月時点の水位から見ると、既往最高水位は +1.32m (1134.39m - 1133.07m)、低水位は -0.51m (1132.56m - 1133.07m) であることが確認された。また、エンテベ水位観測所の記録によると、1965 年以前に最高水位がムワンザ南港の観測データと比較して約 0.2m 低い +1134.39m、最低水位が更に 0.6m 程度低い +1132m であることが確認された。このエンテベ観測所の記録から、1961・62 年に急激に水位が上昇したことが確認できるが、1965 年以降はほぼ同じ範囲内で水位が変動しているため、この範囲を設計条件として設定することが妥当であると考えられる。

4) 地質

計画サイトの地盤の基盤を構成する地質は、タンザニア盾状地の主要構成岩質である花崗岩であり、周囲の丘陵地やビクトリア湖岸には風化した花崗岩が立ち並ぶ奇妙な風景が多く見られる。

サイト内において総計 8 箇所のボーリングを実施したが、前述のような花崗岩の転石等は全く観測されなかった。調査結果からサイトの地層構成を示すと図 2-14 のようになり、工学的に見ても構造物を建設する上で経済性の高い地層構成である。

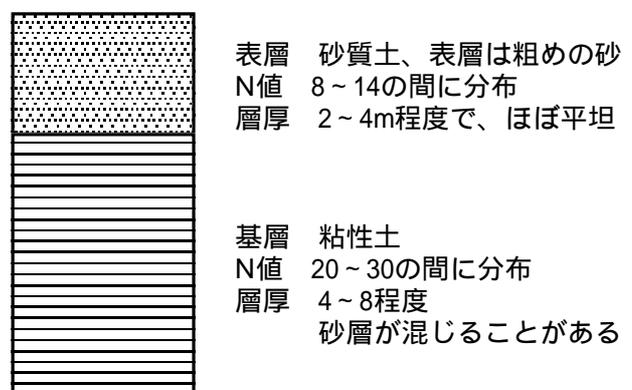


図 2-14 地質構成概念図

2-2-3 その他

(1) 環境影響評価

計画施設を建設・設置する場合、環境影響評価(EIA : Environmental Impact Assessment)が必要となり、タンザニア国国家環境管理委員会 (NEMC : National Environment Management Council) の提示する環境影響評価の手順に基づく EIA を実施しなければならない。環境影響評価調査は、本計画の実施を前提として遅くとも工事着工の1カ月前までに、タンザニア国側により完了することが確約された。

類似プロジェクトである「ダレサラム魚市場建設計画」の環境影響評価調査には1カ月程度の時間しか要していないこと、また、キルンバ魚市場では鮮魚の取扱量は少なく、汚水等の発生が少ないことから、本プロジェクト実施にかかる環境影響評価調査は速やかに実施されるものと考えられる。

(2) ビクトリア湖水質関係

調査時において、計画地前面のキルンバ湾での流れは、計画サイトの東部に位置する水路を起点として、半時計回りの緩やかな流れであることが観測された。1日あたりの水位変動も数センチであり、潮汐等が発生しないことから、大きな流れは発生しないことが予測される。

水質については、計画サイトの沖約50mのところではサンプリングを実施したが、琵琶湖と比較すると汚れていることが確認された。従って、周辺域の湖水による鮮魚、塩干加工原魚の水洗いは不適切であり、また、湖水を汚す原因ともなることから、適切な給水及び簡易な魚の洗浄施設を整備する必要があると考えられる。

表 2-4 プロジェクト・サイト沖合の水質

分析項目		計画サイト 50m 沖側	琵琶湖外が浜沖
pH		7.5	7.8
BOD	mg/L	50	0.6
COD	mg/L	64	2.9
SS	mg/L	8	0.9
Do	mg/L	3.33	8.6
総窒素	mg/L	4.62	0.16
総リン	mg/L	0.006	0.007
アンモニア	mg/L	0.09	0.00

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

タンザニア国は、政府開発ビジョン 2025、国家貧困撲滅戦略（NPES）、タンザニア支援戦略（TAS）、貧困削減戦略ペーパー（PRSP）からなる中・長期的国家開発計画を策定し貧困削減と農業分野の開発を最重要課題と定め、特に、食糧安全保障を貧困に直接貢献する分野として、その開発に重点を置いている。水産分野の開発計画としては、国家水産分野政策・戦略 1997 を策定し、「水産資源の保護及び有効な開発によって、現在及び将来の国民へ持続的な便益をもたらすこと」を水産開発の最終目標として、国民への動物性蛋白供給量及び雇用機会の増大、水産物の輸出増大、水産資源の持続的利用による水産業の活性化・育成・開発、零細漁民の生産性増大及び収入増加といった開発指針を示している。

2000 年における同国の GDP に占める水産業の割合は 2.7%、零細漁民数は約 62,000 人、総生産量は年間約 32 万トンで、内水面漁業生産量が約 27 万トン（84.4%）を占めている。内水面漁業の主要な漁場は内陸部のビクトリア湖、タンガニーカ湖、マラウイ湖等の水域で、生産量の約 50%がビクトリア湖で生産されている。ビクトリア湖で生産される水産物の約 9 割はムワンザ地区で陸上げされており、特に乾燥ダガー（以下、ダガーという）は、100% 近くがムワンザ市のキルンバ魚市場を經由してタンザニア国内及び近隣諸国に流通しており、同国及び近隣国への動物性タンパク源の供給に貢献している。

キルンバ魚市場は、古くからビクトリア湖域の水産物だけでなく農産物、森林産物等の陸揚げ拠点として重要な役割を果たしている。ビクトリア湖で水揚げされるナイルパーチは主要輸出品であるが、欧州諸国の製品に対する衛生検査基準が厳しいことから、1999 年に天然資源観光省が EU の資金援助を基に、キルンバ魚市場から約 5km 離れたミハマ水揚げ場に陸揚げ専用バージを導入し流通事情の改善を行っている。一方、ナイルパーチ以外の国内及び近隣国向け水産物を取扱う魚市場、陸揚げ施設等の水産基本インフラの整備は遅れている。特に、キルンバ魚市場は屋根のない未舗装、露天状態で、ダガーの陸揚げ施設、及び陸揚げ後に行われる 1 次保管、取引、再乾燥・ゴミ取り、再袋詰め、2 次保管等、一連の荷捌作業に必要な市場施設が一切整備されていないことから、雨によって市場機能が停止し、円滑な流通機能を妨げる大きな要因となっている。また、ダガーの流過程で発生する漁獲後損失は、全流通量の約 10～15%に及んでいることから、市場機能の整備・改善が強く求められている。

「ムワンザ市キルンバ魚市場建設計画」は、このようなムワンザ地区における零細漁業の流通にかかる課題を解決するため、キルンバ魚市場の整備を行い、天候に左右されない市場機能の確保、市場内における荷役・荷捌き作業、商業活動の効率の向上、また市場利用者の作業環境、衛生状態の改善、さらに、ムワンザ市近郊、タンザニア国内及び周辺国のダガー消費地への動物性蛋白質の供給量の安定と増加を目標とするものである。

(2) 協力対象事業

本プロジェクトは、上記目標を達成するために、ダガーを主要取扱品とする市場棟及び関連施設、及び陸揚げ施設、塩干加工施設、管理事務所施設、食堂施設の整備を行うことで、魚市場機能を向上させ、同時に、ムワンザ市及び「タ」国水産局の漁業支援・管理体制の強化、確立を図るものである。協力対象事業は以下に示す施設の建設である。

市場施設：

- | | | |
|----------------|---------|--------------------|
| a. 市場建物 | b. 浮き棧橋 | c. 食堂 (Mama-lishe) |
| d. 事務所 | e. 駐車場 | f. 給水施設 |
| g. 配電 (非常用発電機) | h. 守衛室 | i. ゴミ収集場 |
| J. 公衆トイレ | k. 浄化槽 | |

加工場施設：

- | | | | |
|---------|--------|-----------|---------|
| a. 作業場、 | b. 倉庫、 | c. 公衆トイレ、 | d. 浄化槽、 |
|---------|--------|-----------|---------|

本プロジェクトの実施により、以下の改善が期待されている。

- 魚市場の年間開市場日数の増加
- 魚市場内で品質が低下するダガーの量の低減による漁民及び流通業者の収入増大
- 食品としてのダガーの供給量増加
- 魚市場内の労働環境の改善
- 魚市場関係者の衛生環境の改善
- 魚市場使用料の徴収効率向上
- 魚市場の統計調査の効率、精度の改善

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

本プロジェクトで対象とする施設について、タンザニア側が策定した「ムワンザ市キルンバ魚市場整備計画」に則り、我が国の無償資金協力の内容に沿った内容となるよう、機能別に各施設の協力対象範囲の検討を行う。

1) 市場施設の整備

キルンバ魚市場には屋根がなく、地面は自然土であることから、特に降雨が市場全体の活動に及ぼす影響が大きく、雨が降ると以下の具体的な問題が発生している。

- ・販売活動 (品定め・値決め・交渉) 及び選別・袋詰め換え、積み込み作業の中断
- ・水濡れ・蒸れ・虫の発生等によるダガーの品質低下
- ・乾燥不十分なダガー及び濡れたダガーの再乾燥の停止

主要取扱品であるダガーの主な漁獲後損失の原因は、キルンバ魚市場に持ち込まれるダガーの乾燥が不十分であるために発生する品質の低下、キルンバ魚市場までの輸送期間中の水濡れ、陸揚げされた後の1次保管期間中の水濡れ、荷捌き、袋詰換え作業及びキルンバ魚市場内での積込までの2次保管期間に発生する水濡れ・蒸れ・虫の発生等である。特に、雨季は湿度が高くなり、雨を防ぐシートで覆われたダガーの品質低下が進行しやすい。

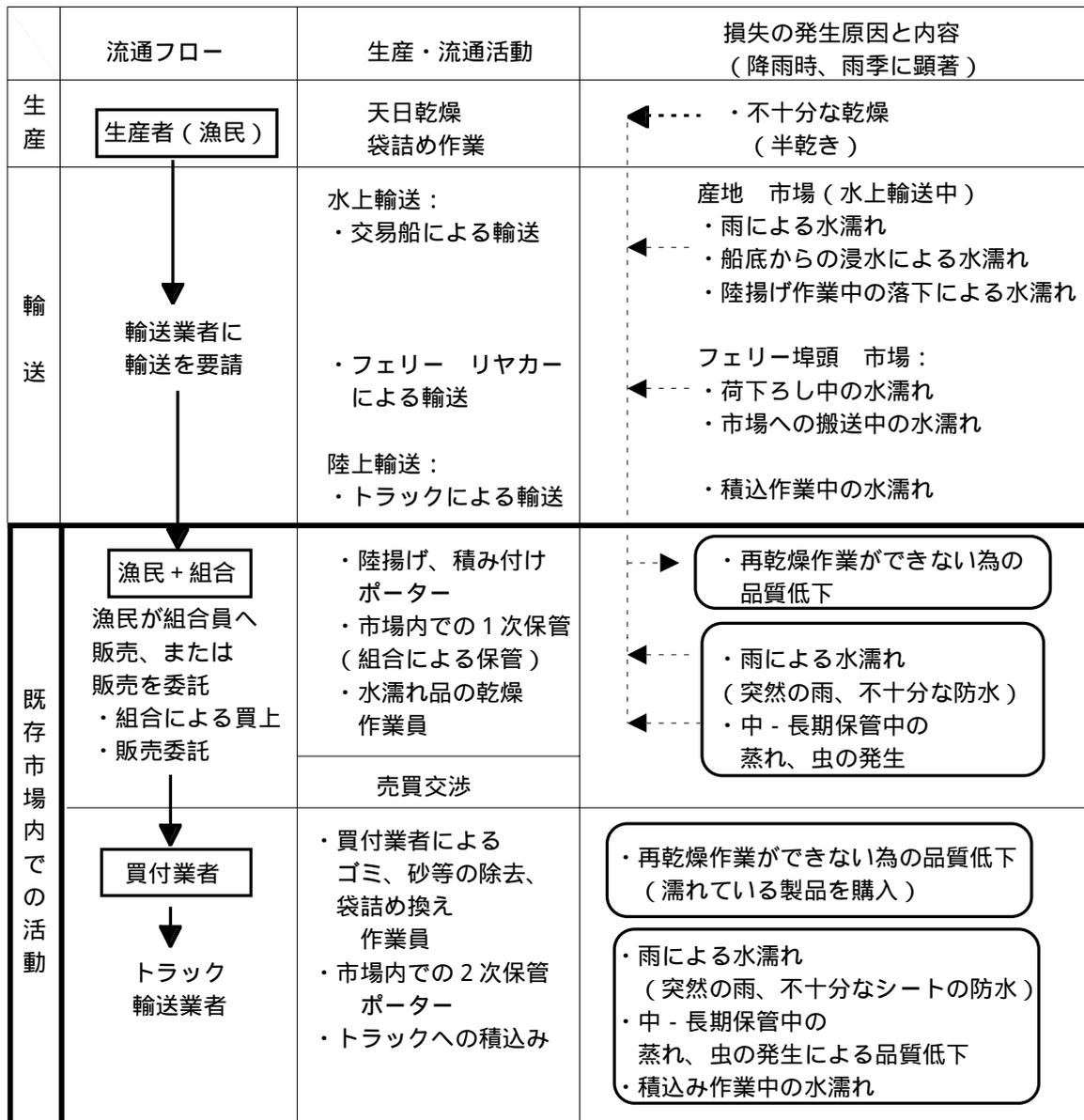


図 3-1 ダガーの流通経路と損失の関係

ムワンザ地域にはビクトリア湖周辺域で生産される水産物以外の生産品の陸揚げ・保管場所として適切かつ十分な場所がなく、キルンバ魚市場全体が同地域における農産物等の重要な水揚げ・卸売り拠点となっている。キルンバ魚市場内では図 3-2 に示すように水産物以外に農産物、森林産物及び石材等が売買されており、各製品を取扱う組合の営業既得権が確立されている。

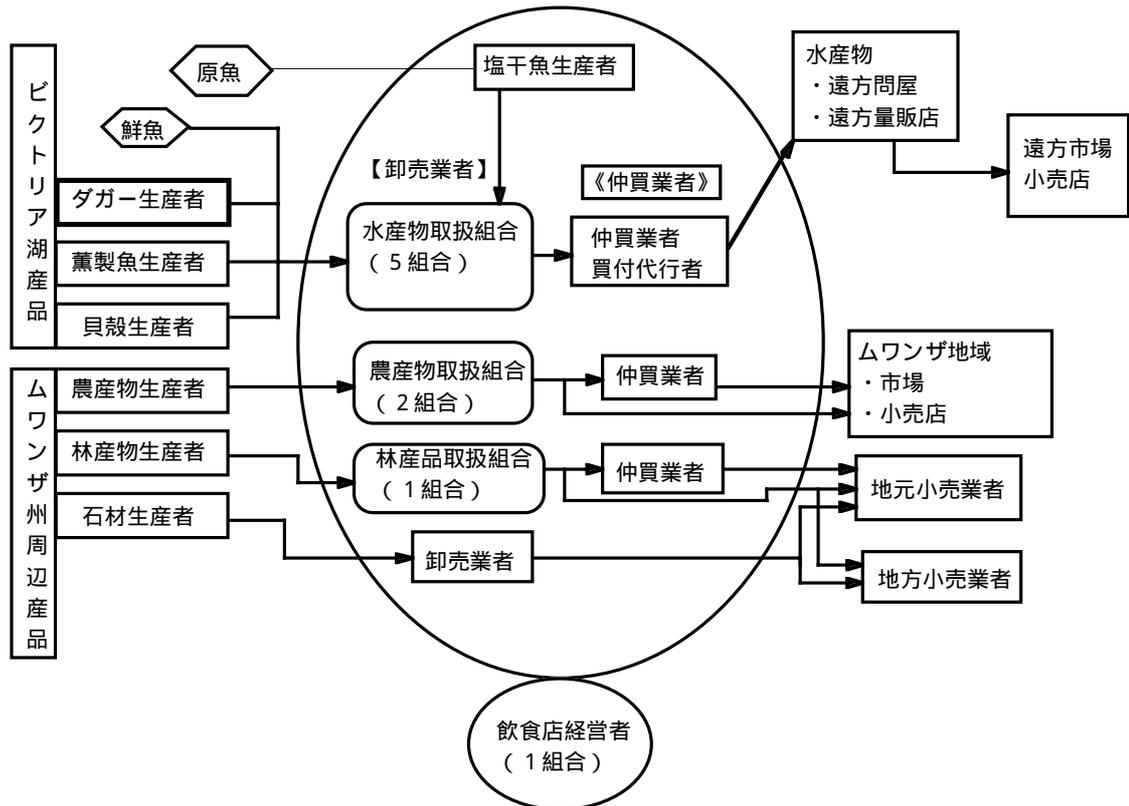


図 3-2 キルンバ魚市場の構成と流通経路

このようなキルンバ魚市場の利用状況を勘案し、ムワンザ市キルンバ魚市場建設計画では、以下に示す施設を協力対象範囲とすることが妥当であると判断される。

ダガー取扱施設

キルンバ市場におけるダガーの荷捌き作業は、以下の内容・手順で行われている。

- A．搬入：漁民または組合員により、船または荷主単位で一次保管（積上）を行う。
未乾燥・水濡れ品は状況に応じて再乾燥が行われる。
展示：一次保管（積上）状態で展示される。
中身の確認、一部抜き取り / サンプル品の検品が行われる。
- B．取引：交渉・買付が行われる。
- C．選別：仲買人の指示により、袋出し 未乾燥・水濡れ品の再乾燥、ゴミ除去、
計量（一部）作業が行われる。
- D．荷造り：選別・再袋詰 2次保管（積上）積出し 搬出。

これら一連の荷捌き作業場を確保するために屋根及び床面舗装を施し、同時に、場内での人、荷車、荷物の移動通路と搬出車輛の通路、積込場、待機場を設置することは、降雨による一連の流通活動の中断をなくし、取扱水産物の品質低下を防ぐ結果、漁獲後損失を削減することを可能とするため、本プロジェクトの目的達成に必要な施設である。

野菜、穀物類の取扱施設

トウモロコシ、コメ、乾燥キャッサバ、豆類等の穀物と木炭等、雨、直射日光等により品質が低下する製品の販売区画に屋根を設置し床面舗装を行うことにより、降雨時における販売活動の確保と品質維持を図ることは、市場機能の確保、維持・向上に貢献するものである。

その他の取扱品施設

上記、以外の流通品としては、バナナ、薪、丸太（建材）、石材（建材）、飼料用貝殻等がある。バナナは、市場内で房に実を付けた状態で葉っぱで覆い、適度に日光を当てて熟成させることから屋根は必要ないが、地面の泥等による汚れを防ぎ、また、床面を清潔に保ち、清掃を容易にするために床を舗装する必要性が認められる。

バナナ以外の商品は、降雨が販売活動及び品質に影響を及ぼす可能性がほとんどないと判断されるので、屋根及び床舗装を施さないで自然状態での販売・保管区画を確保することが適切かつ妥当と考えられる。

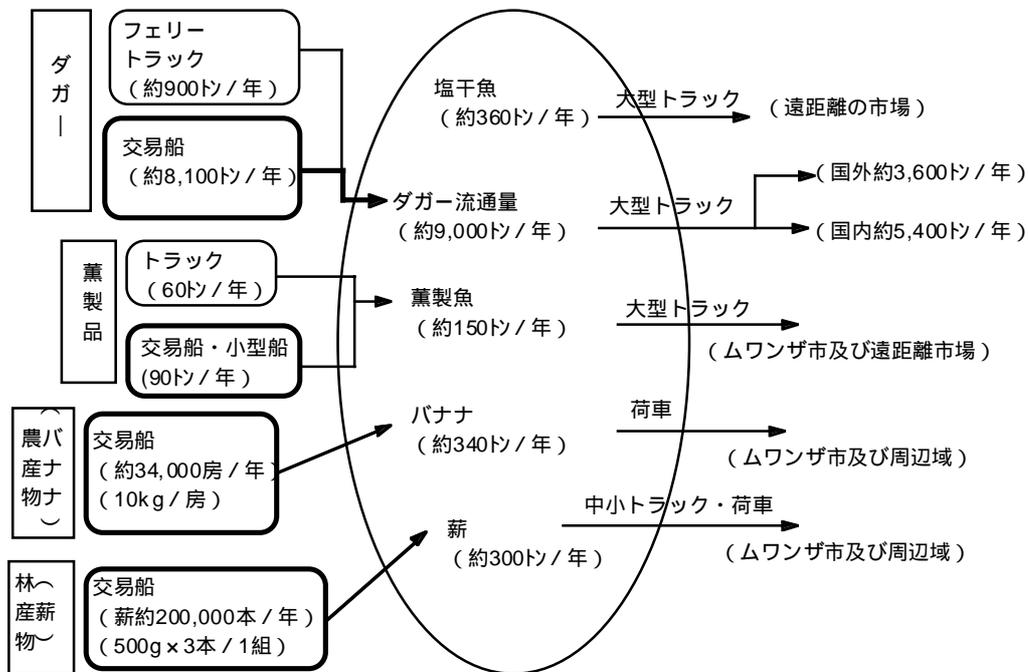


図 3-3 キルンバ魚市場の供給フローチャート¹

2) 陸揚げ施設の整備

キルンバ魚市場には岸壁、棧橋等の陸揚げ施設が整備されていないため、交易船により水路で運ばれてくる商品は、水際から 7~10m 沖合の水深約 1m 付近から陸側約 40~50m の距離に位置する一次保管場所まで人夫が担いで運ばなければならない。

しかし、人夫は素足で腰から胸付近まで水中に浸かって作業を行わなければならないこと、また、商品の多くはポリエチレン製の袋に詰められており、重量は一袋 30kg~60kg と重

¹ 2003 年度 (2003 年 1 月~12 月) の魚市場管理業務入札最低価格の算定根拠と 2001 年の取扱量による。

いこと、さらに、交易船には機械的な荷役装置がないため、船上から人夫への荷物の引渡作業は一人ずつしか行うことができないことから、陸揚げ作業の効率は極めて低い。

さらに、人夫にとって、湖底は滑りやすく足場が不安定なため危険が伴う上、ビクトリア湖の水辺付近には住血吸虫が多く生息しており、素足で作業する作業員は常に皮膚、粘膜、傷口からの感染の危険にもさらされている。従って、このような非効率かつ危険を伴う荷役作業を改善するために、キルンバ魚市場に陸揚げ施設を整備することは、市場の流通効率の改善と作業環境の改善の見地から必要不可欠であると判断される。

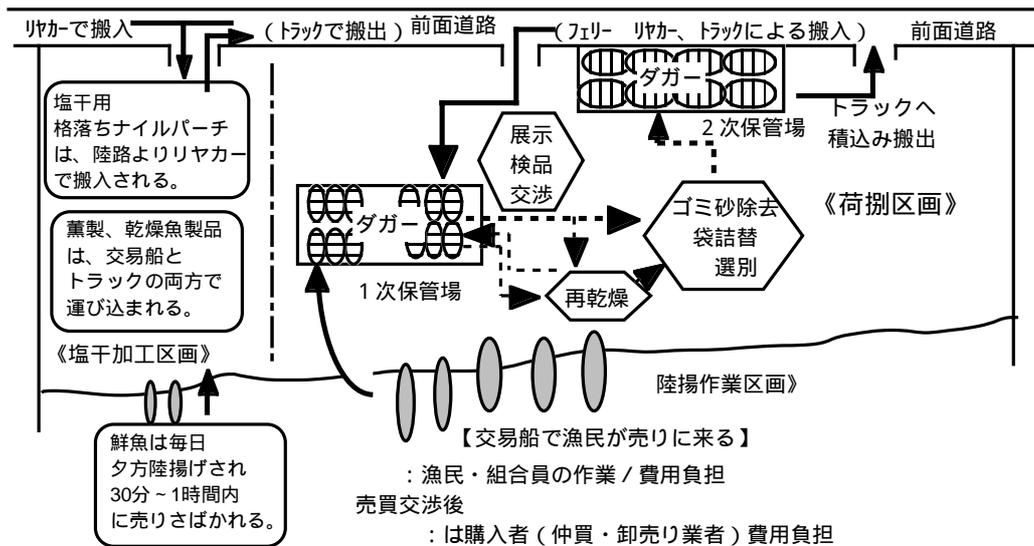


図 3-4 キルンバ魚市場の水産物取扱状況

3) 水産加工施設の整備

ムワンザには輸出向けナイルパーチの格落ち品の加工場として他に適当な場所がないため、キルンバ魚市場内の西端に位置する加工区で塩干加工および、卸売りが行われている。塩干ナイルパーチはダガーに次いで2番目に多い年間約360トンが取り扱われていることから、塩干加工施設の整備は、作業環境、衛生環境の改善、天候に左右されない保管・販売機能の確保、さらに水産資源の有効活用、国民への食糧供給、周辺漁業者の雇用機会の提供、操業意欲の向上等に寄与するものであると判断される。

4) 食堂施設の整備

キルンバ魚市場内で活動する職員、組合員、作業員等の総数は1日4千~5千人を超え、肉体労働者も多い。食堂施設は、これら市場利用者に食事等を提供する重要な役割を果たしており、1日千人以上の利用者がある。しかし、既存食堂施設は、土間に直接木製の柱を立て、屋根をビニールシート等で覆った小屋が集まった粗末なもので、施設内には水道栓が1カ所しかないことから、場内の衛生状態が悪く、給水・配水処理設備及び、換気、採光、水捌けの良い調理、配膳場所等の整備、改善の必要性が認められる。

5) 市場管理事務所施設の整備

キルンバ魚市場を管理する公的機関としては、ムワンザ市市場課、水産課、天然資源観光省ムワンザ州水産局事務所、税関がある。また、市場内では9つの組合組織が活動しており、現在、その内の2組合がムワンザ市との契約により市場内の利用料の徴収、清掃、安全管理業務を請け負っている。しかし、キルンバ魚市場内に公的機関の事務所はなく、各機関が魚市場から離れた場所に個々に所有する事務所を拠点として業務を行ってきていることから、相互の情報交換、及び市場利用者への広報業務、統計調査、また適切な指導監督業務等が十分行えない状況にある。一方、各組合は個々の活動範囲に近い場所に、古コンテナを改造した事務所や簡易な木造事務所を設けて活動しているが、各組合事務所は市場内に無秩序に建てられており、いずれも換気、採光、照明設備、コンセント等、十分な事務所機能を備えていない。従って、本プロジェクト実施後の市場全体の管理施設の設置と、各組合組織の活動を支援するための事務所施設の整備を行うことは妥当であると判断される。

(2) 自然条件に対する方針

- 1) 乾季の高温と雨季の多湿の気象条件を考慮して、建物内部の自然換気と直射日光の遮光性を十分に保ち、袋に入れられた状態で山積みされるダガーの蒸れや温度上昇の影響が小さくなるよう配慮する。
- 2) 計画地はビクトリア湖に面しており、遮蔽物のない水面からの風が直接作用することから、大屋根面への吹上風や周辺への剥離流に対して十分配慮する。
- 3) ビクトリア湖の過去30年間の水位変動に着目し、長い周期で変動する水位差約1.8mを十分考慮した施設計画とする。
- 4) 国際湖沼であるビクトリア湖は、ケニア、ウガンダ等を含めた共同管理が行われており、環境規制が強化されつつあることから、自然形状及び環境維持に配慮した計画とする。

(3) 社会経済に対する方針

- 1) キルンバ魚市場では9組合を中心として、陸揚げ、卸売り、加工、食品販売等様々な活動が活発に行われており、各組合の利権及び市場内での区画利用面積もほぼ確立されていることから、既成システムの維持、継続を配慮した施設内容及び規模の設定を計画する。
- 2) 本市場の利用者、輸送大型トラック等により、周辺地域では交通渋滞による社会的損失が発生していることから、交通渋滞緩和に配慮した計画とする。
- 3) キルンバ魚市場はムワンザ市において大きな雇用創出の場であり、適切な運営により、さらに効率的な経済活動を営むことを可能にする具体的な方法を提示する。

(4) 建設事情に対する方針

- 1) ムワンザの建設資材のほとんどは、約 1,400km 離れたダルエスサラームからの陸上輸送に頼っている。施設設計においては、工程計画上の制約に十分配慮した工法、材料選択に合致した設計とする。
- 2) 年 2 回、延べ半年にわたる雨季を考慮した工法を選択すると共に適切な工程計画を設定する。
- 3) 建築施設、土木施設の設計に関して、タンザニア国内では英国基準 (BS) に準拠する関係法規が整備段階であり、国家全体としての統一的な基準は制定されていない。従って、本プロジェクトの技術上の基準としては、英国基準に準拠しつつ、日本の規格・基準を採用する。電気設備、機械設備等の設備関連基準においても、BS、日本の規格・基準、国際電気標準会議 (IEC) 基準を適宜採用する。

本プロジェクトの設計に関して準拠する主な基準を以下にまとめる。

・鉄筋コンクリート構造計算基準	(社) 日本建築学会
・鋼構造設計基準	(社) 日本建築学会
・建築基礎構造設計基準	(社) 日本建築学会
・建築工事共通仕様書	(社) 営繕協会
・日本工業規格	(財) 日本規格協会
・舗装設計施工指針	(社) 日本道路協会
・漁港の技術指針	(社) 全国漁港協会
・港湾の施設の技術上の基準・同解説	(社) 全国漁港協会
・浮体式係船岸の設計・施工マニュアル	漁港新技術開発研究会

- 4) 現地で一般的に採用されている工法をできる限り選定することにより、現地労務者や建設業者が参入できる機会を増大させる。

(5) 現地業者の活用に係る方針

- 1) 浮棧橋については、維持管理・経済性の面から、現地あるいは周辺国からの調達材料・部品を主眼として計画する。
- 2) 引渡後の建物・設備の維持管理・補修労力の軽減に配慮する観点から、可能な限り現地材料や工法を採用する。

(6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

キルンバ魚市場施設はムワンザ市の市場課と水産課の管理下で維持管理されているが、取り扱い製品の 9 割以上が水産物であることから、実態は、水産課の指導・管理下において維

持管理が行われている。また、キルンバ魚市場で取引される産品に対する市場使用料の徴収業務と市場内の清掃、警備業務、さらにトイレの使用料徴収業務は、1998年からこれまで5年間、市の財務・管理委員会が実施する入札によって選定された「市場管理組織」が、市と業務契約を交わし、その業務を請け負っている。本プロジェクト実施後の魚市場の運営・維持管理は、上記の現行体制及びシステムで実施される計画であり、新たな管理体制の設立、人員増加は必要ないと判断される。

本プロジェクトの協力対象コンポーネントは、構造的に単純な建築施設及び土木施設で構成されることから、技術的に維持管理が困難な施設及び設備は含まれない。また、各施設の維持管理・保守整備に係る経費面でも、トイレの浄化槽、食堂の雑排水処理施設は、ムワンザ市衛生局の推薦・承認に基づく単純な構造の汚水処理施設を採用し、その他加工区画で発生する汚水処理についてもできる限り単純構造かつ維持費の掛からない仕様、機種を選定する方針とする。従って、本プロジェクト施設の運営・維持管理に関しては、上記運営体制で十分な対応が図れると判断され、本プロジェクトに関連するソフトコンポーネントの検討は必要ないものと判断される。また、給水設備、電気及び非常用発電設備等の維持管理費についても、市の年間予算及び市場の利用料、トイレ施設の使用料、各業種別営業ライセンス料、登録料等、市の収入に占める比率が少ないことから十分かつ無理のない維持管理が行えるものと判断される。

(7) 施設・機材のグレードの設定に係る方針

[1] 規模設定の基本条件

規模算定は、キルンバ魚市場の利用状況、各種産品の年間取扱量、利用者数、利用船舶数、利用車両数等と、2000～2002年度の水産統計資料及び現地調査結果に基づいて行う。

各検討対象施設及び設備に係る仕様は、建設後の維持管理面での容易性を考慮して、可能な限りタンザニア国内及び周辺国での調達可能な資機材を活用しつつ、耐久性にも配慮し、必要かつ適切な基準に基づく仕様とする。

[1]-1 市場施設の規模・グレードの設定方針

キルンバ魚市場施設の中で最も重要かつ基本的な施設は、ダガーの荷捌作業と保管を行う場所である。荷捌場では、交易船から陸揚げされたダガーの1次保管、選別、再乾燥、売買交渉、ゴミの除去、袋詰替、2次保管、積込・発送等の一連の連続した作業が行われる。また、入庫と出庫の時間差により発生する在庫は、前述の荷捌場内に適宜保管されることになるが、在庫量が増えると一連の荷捌き作業を行うことができなくなる。さらに、場内は組合関係者、仲買人、荷役作業員等が多数集まり混雑するので、人、産品、車両等の動線を十分考慮した配置計画を行う必要がある。従って、荷捌き及び保管に必要な区域は床面を舗装し、

さらに屋根を設け産品を降雨、日射等から防護することで、産品の品質を保持し、労働環境の保全を確保しなければならない。市場施設全体の規模については、本プロジェクトの目的が、キルンバ魚市場の改良・整備であることから、現在各組合が既得権を持ち利用している区画面積規模をできる限り確保する方針とする。従って、図 3-5 現況利用状況図と表 3-1 に示す現況の作業区画面積を基本とする産品別作業場の所要面積を計画する。

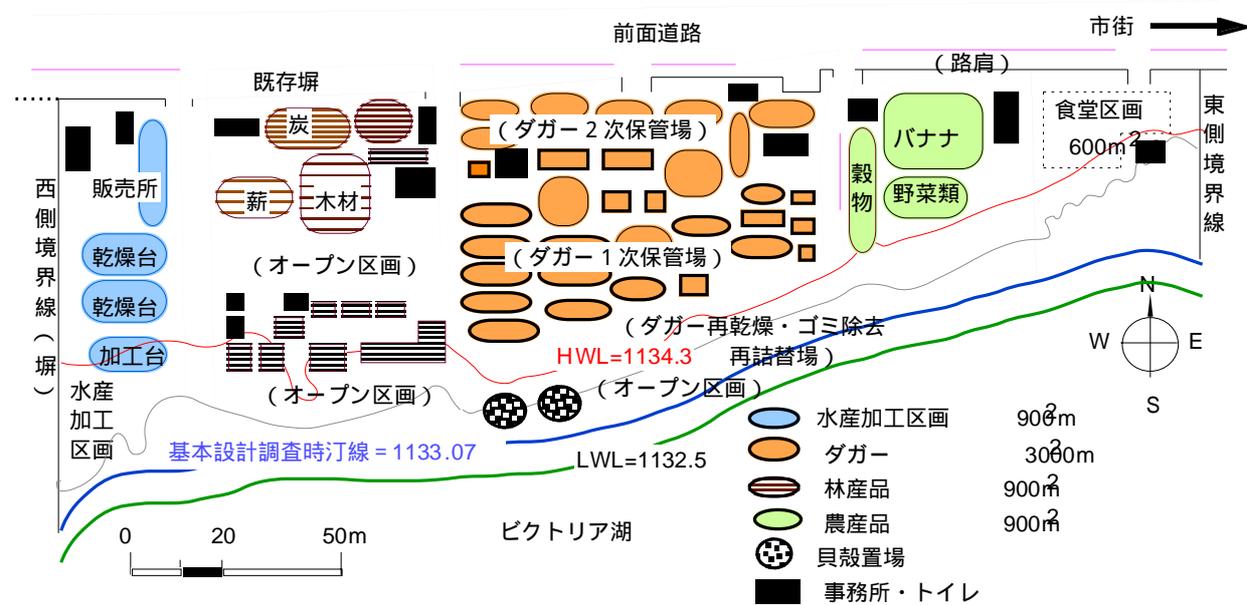


図 3-5 現況利用状況図

表 3-1 現状の市場内の区画数と区画面積

	産品名	区画面積 (m ²)	区画数	単位区画面積 (m ²)	現況及び利用状況等
水産物	ダガー	3,000	145	20.7	複数利用で利用者数は 100 名程度。床に木材パレット使用。
	乾燥魚	900m ²	25	36.0	ナイルパーチの塩干のみ。木製台を使用。
	鮮魚	400m ²	10	40.0	ティラピア等の少量鮮魚を販売。一部木製販売台使用。
農産物	バナナ	600m ²	6	100.0	熟成作業も実施。木製パレットを使用。
	穀類	200m ²	20	10.0	豆、米、芋類を販売、袋詰めが多い。木製パレット使用。
	果物野菜	100m ²	4	25.0	パイナップル等。床に木製パレットを使用。
林産物		900m ²	10	90.0	取扱品は、炭、薪、足場用丸太、石材等。
食堂		600m ²	30	20.0	1 区画を 2 名で使用。シートの屋根あり。床は土間
	合計区画数	6,700m ²	250	(平均)26.8	

注) 区画数は利用料徴収の算定根拠であり、単位区画面積は産品によって異なる。

[1]-2 水産物流通量

キルンバ魚市場で流通している主な水産物は、ダガー、塩干ナイルパーチ、薫製ナイルパーチ、薫製ティラピアである。いずれも仲買人を対象とした大口の卸売りが行われており、一般消費者への小売りは行われていない。鮮魚は、毎日夕方に小型船外機漁船で陸揚げされ、地元の魚屋と一般消費者に販売されているが、取扱量は少ない。表 3-2 にキルンバ魚市場の管理委託業者とムワンザ市水産課によって確認・集計された主要水産物の流通量を示す。

表 3-2 水産物取扱量 (2001 年)

(単位 : kg)

2001 年	ダガー (乾燥)	塩干 (ナイルパーチ)	薫製 (ナイルパーチ)	薫製 (ティラピア)	鮮魚 (推定) (主にティラピア)	合計
年間合計	8,536,590	352,079	111,864	39,429	55,000	9,094,962
月平均	711,383	29,340	9,322	3,286	4,583	757,914
1 日平均	23,713	978	311	110	152	25,264

出典 : ムワンザ市水産課

[1]-3 主要産品別取扱量の検証

2003 年度の主要産品の概算流通量は、キルンバ魚市場の利用料金徴収に係る入札予定価格 (最低収入予定価格) の算定根拠より、表 3-3 のように算定される。尚、キルンバ魚市場の市場使用料は、品目別・売買量別に法律で定められた単価表に基づいて、市場内に入った時と、市場から出る時の 2 回にわたり徴収されている。ムワンザ市の収入となる入札予定価格は、実勢の使用料金収入予定額の 70% が設定されており、残りの 30% が市場管理業務を請負う業者の収入となる。表 3-3 に示すように、市場使用料の 90% がダガーの取扱いによるものである。2003 年度のムワンザ市の収入額の根拠となるダガーの想定流通量 9,180 トン / 年より、キルンバ魚市場で流通するダガーの流通量は、市場管理業者の収入額の根拠となる 30% が加えた、 $9,180 \text{ トン / 年} \div 70\% = 13,100 \text{ トン / 年}$ が見込まれている。この見込み量は、表 3-4 に示す 2001 年の年間ダガー生産量の 108%、2002 年の 80% であり、ほぼ現実的な流通量が見込まれている。

表 3-3 入札最低予定価格の算定根拠

(単位 : Tshs.)

	入札予定価格 / 月	法定手数料	想定流通量 (kg)
水産物 (乾燥ダガー)	15,300,000 (90%)	手数料 : 300 / Tshs : 30kg / 袋 (換算) $15,300,000 \div 300 \div 2 = 25,500 \text{ 袋}$ $25,500 \text{ 袋} \times 30\text{kg} / \text{袋} = 765,000\text{kg}$	25.5 トン / 日 765 トン / 月 9,180 トン / 年
農産物 (バナナ換算)	850,000 (5%)	手数料 (平均) 150 / Tshs : 1 房当たり $850,000 \div 150 \div 2 = 2,830 \text{ 房}$	94 房 / 日 2,830 房 / 月 33,960 房 / 年
林産物 (薪換算)	680,000 (4%)	手数料 : 50 / Tshs : / 薪 (1 束 3 本) 丸木 1 本当たり $680,000 \div 50 \div 2 = 6,800 \text{ 本}$	227 本 / 日 6,800 本 / 月 204,000 本 / 年
その他 (貝殻換算)	170,000 (1%)	手数料: 300 / Tshs : / 100kg 当たり $170,000 \div 300 \div 2 = 570\text{kg}$	
合計	17,000,000		

[1]-4 水産物の漁獲量とダガー取扱量

1) ビクトリア湖の年間漁獲量

ビクトリア湖の「タ」国領域における過去5年間の主要魚種別漁獲量を表3-4に示す。1998と1999年のナイルパーチ生産量はEUが輸入を禁止したことを受け減少しているが、輸入が再開された2000年以降は増加の傾向を示している。また、2002年度の水産物の水揚げ量は、2000年前後に大量に発生した水草の除去が進んだこと等の影響により、例年に比べ全ての魚種において増加している。特に、ダガーは豊漁で、例年の1.5～1.8倍に相当する1.8万トンの生産が記録されている。

表3-4 ビクトリア湖の生産量と生産額の推移 (生産額単位：百万Tshs)

		1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
ナイルパーチ	生産量(ト)	5,320	32,000	45,203	60,580	75,600
	生産高	345	3,200	4,520	6,050	7,550
ダガー(*)	生産量(ト)	7,128	8,138	10,335	12,101	18,225
	生産高	2,210	2,200	2,530	2,710	3,500
ティラピア	生産量(ト)	113	89	75	42	60
	生産高	62	49	35	23	57
その他	生産量(ト)	13	13	8	4	10
	生産高	3	4	4	1	5
合計	生産量(ト)	12,574	40,240	55,621	72,727	93,895
	生産高	2,620	5,453	7,089	8,784	11,112

出典：ムワンザ州水産局、注：(*)ダガーは、乾燥状態での重量及び価格(キルンバ市場の浜値)を示す。

2) ダガーの月別取扱量

キルンバ魚市場の2000年と2001年のダガーの月別取扱量を表3-5と図3-6に示す。取扱量は雨季の3～5月に減少し、乾季の1月～2月と6～7月に増える傾向にあり、2001年の6月～7月の取扱量は1千トン/月を超える。また、交易船で運搬され前浜より陸揚げされるダガーは、P3-13表3-6に示す現地調査の結果より全取扱量の約93%と算定されることから、最も取扱量が多い6～7月期は約880トン/月が前浜で陸揚げされていると推定される。

表3-5 ダガーの取扱量 (単位：kg)

	2000年	2001年	2年平均
1月	606,400	768,930	687,665
2月	772,000	902,520	837,260
3月	678,000	425,730	551,865
4月	496,375	490,500	493,438
5月	434,000	513,150	473,575
6月	894,900	1,012,740	953,820
7月	808,150	1,101,360	954,755
8月	681,800	469,530	575,665
9月	755,300	715,980	735,640
10月	541,700	850,830	696,265
11月	785,150	607,050	696,100
12月	635,450	678,270	656,860
合計	8,089,225	8,536,590	8,312,908
月平均	674,102	711,383	692,742
1日平均	22,470	23,713	23,091

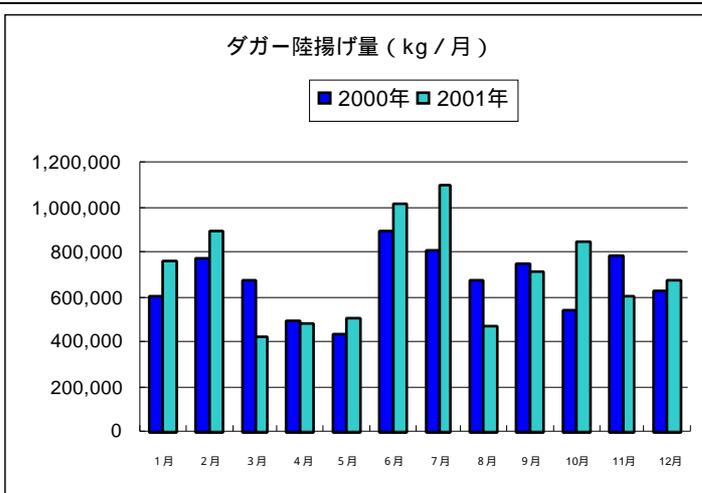


図3-6 月別ダガー取扱量

出典：ムワンザ市水産課

3) 状況調査によるダガー取扱量

ダガーの取扱量には、雨季と乾季、月の満ち欠けといった変動要因がある。現地調査期間の2003年2月25日から3月6日迄の10日間の運用状況調査結果を表3-6に示す。

ダガー漁は夜間に集魚灯を用いて行われるため、月明かりのない新月の夜の漁獲量が最も多いが、数日間の日干し期間が必要となるため、月単位では新月前後に取扱量が増加する。また、雨季は出漁日数が減りさらに取れた魚が干せなくなることから、年単位では乾季に漁獲量が増える。上記調査期間は乾季の終わりに当たり、ダガーの漁獲量も比較的多い時期にあたる。

表3-6 ダガーの搬入状況調査結果

運搬方法		水面交通（前面砂浜）からの直接搬入							周辺フェリーターミナルからのリヤカーによる搬入			内陸輸送（近隣漁村）からのトラックによる搬入			持込量 総計
集荷地域		陸上交通が困難なムワンザ周辺漁村及び、遠隔地の主要生産漁村と野営水揚場							ビクトリア湖西岸の遠隔地の漁村や野営水揚場			ムワンザ市近郊の陸上運搬が可能な漁村			
日時	月令	交易船（標準）		交易船（小型）		交易船（大型）		フェリー		トラック		持込量		持込量 総計	
		隻数	ton	隻数	ton	隻数	ton	隻数	ton	台	ton	ton	ton		
2月25日		7	53	2	3			0			0	2	2	4	60
2月26日		8	60	2	3	1	15	15			0				78
2月27日		5	38	2	3			0	1	20	20	2	2	4	65
2月28日		6	45	2	3			0			0				48
3月1日		10	75	1	2			0			0	2	2	4	81
3月2日		3	23	1	2	1	15	15	1	20	20	1	2	2	61
3月3日	新月	12	90	1	2			0			0	1	2	2	94
3月4日		7	53	2	3	1	24	24			0				80
3月5日		15	113	2	3			0			0				116
3月6日		13	98	2	3			0			0				101
合計（10日間）		86	645	17	26	3	54	54	2		40	8		16	781
単純平均 / 1日		8.6	64.5	1.7	2.6	0.3	5.4	5.4	0.2		4.0	0.8		1.6	78
交易船の仕様：		船長11～14mで無動力（帆船）も運搬量は1隻当たり約5.0～7.5ト（200～300袋。25kg/袋）、小型船外機船による運搬量1.5ト（約50袋。25kg/袋）もある。両船の構成比は、標準無動力船が約8割、小型船が2割である。													
交易船（大型）の仕様：		最近利用され始めた船長17～19mで船外機（50ps）2基付で1回あたり約12.5～20ト（500～800袋。25kg/袋）を運搬する。													
フェリーの仕様：		キルンバ市場南側の通称ノースポートにある民間フェリー会社が運航している。大型フェリーは総トン数約600ト、船長35m、小型は総トン数約200ト、船長25mである。共に1回の運搬量は20.0ト（約800袋。25kg/袋）である。													
トラックの仕様：		20フィート型トラック、積載容量約10ト、ダガーの実積載量約4.5トと設定。													

上記現況調査結果より、キルンバ魚市場への搬入量は、約93%が交易船により前浜から陸揚げされており、その他フェリー5%、トラック2%で持ち込まれていることが確認された。また、10日間に前浜からの陸揚げを行った交易船隻数は合計106隻、1日単純平均10.6隻で、最も多い日は新月から2日後の3月5日で標準船15隻、小型船2隻の合計17隻の入港、陸揚げが記録された。

（5）交易船の利用隻数

キルンバ魚市場内へのダガーの搬入量の9割程度は交易船によるものであり、1日当たりの利用隻数は単純平均で10.6隻/日で新月以降数日間は増加する傾向にある。また、ダガーは他の産品と混載されて運搬されることもあるがダガーの運搬量が圧倒的に多いことから、1日当たりの利用隻数の推定変動値は表3-7、及び図3-7に示す数値となり、調査実測値とほぼ同じ傾向を示すことが確認された。

表 3-7 交易船の入港隻数

日数	月/日	推定値	計測値
1		0	
2		0	
3		0	
4		0	
5		1	
6		1	
7		2	
8	2月25	3	9
9	26	4	11
10	27	7	7
11	28	8	8
12	3月1	9	11
13	2	11	5
新月	14	13	13
	15	11	10
	16	10	17
	17	9	15
	18	8	
	19	7	
	20	5	
	21	4	
	22	3	
	23	1	
	24	1	
	25	0	
	26	0	
	27	0	
	28	0	
	合計	118	
新月前後10日間合計		93	106

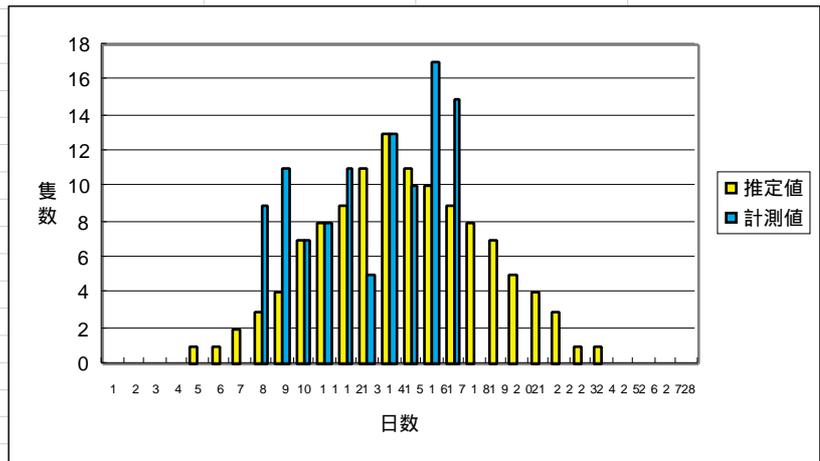


図 3-7 交易船の入港隻数の変化 (モデル)

[2] 各コンポーネントの規模・グレードの検討

[A] 建築施設の規模の検討

[A]-1 市場棟の規模設定

市場棟内で取扱う産品の内、屋根を必要とするダガー、穀物類、野菜類、炭は屋内で扱い、バナナや林産品等、雨に濡れても商品価値に影響が及ばない産品は屋外で取扱う計画とする。尚、炭は雨で濡れると商品価値が下がることから屋根を必要とするが、食品と離して取扱うことが望ましく、また床面が汚れることから、別棟として簡易な屋根を設ける。市場棟の規模設定にあたっては、主要流通品であるダガーの流通量の変化、季節的変動、さらに、想定される作業内容の特徴、産品の流れ等を考慮して、その適正規模の設定を行うこととする。

(1) ダガー荷捌区画の規模設定

ダガーの荷捌作業は、一次保管、取引交渉、再乾燥・袋詰、2次保管、トラック積込の手順で行われる。これら一連の作業に要する日数は、天候が良い場合は最低で3日、長いときは7～10日を要する。ダガー漁は新月を中心に行われるので、入荷量は新月からやや遅れて集中し、前述の～の作業は、搬入の集中に対して遅れて実施せざるを得ない。特に、ダガーの再乾燥・袋詰作業は、限られた作業面積内で一定の作業員グループによっ

て行われていることから、作業量、作業効率を上げることが困難で、また、降雨が作業時間に大きく影響を及ぼす等の特徴を有する。従って、搬入量が最大となる時期には処理できないダガーが一次保管の状態在庫として保管される。

現況のダガー区画は図 3-5 に示すように、湖岸側をダガーの再乾燥・再袋詰め作業場、中央部を交易船から陸揚げされたダガーの 1 次保管場、前面道路に近い区画を再袋詰めしたダガー積み前の 2 次保管場として利用されている。このうち再乾燥作業は、主に再袋詰め作業前及び作業途中で行われているので、在庫保管場と荷捌き作業場全域に屋根を設置して保管期間中の損失を軽減するとともに乾燥・再袋詰め作業が常時行えるよう計画する。

湖岸に近い場所は、ダガーの乾燥、袋詰め作業に伴う、草、砂等の除去と、家禽の餌となる貝殻の保管、袋詰め作業場として利用されているので、屋根を設けなくて、現状機能を確保できる区画配置計画とする。

また、搬出トラックは通常外部で待機し、午前 8 時の開場とともに市場内へ進入し、進入通路上と保管区画内西側のオープン区画を主な積み込み場としているので、市場周辺の交通渋滞の大きな要因となっている。従って、市場内に車輛専用通路及び駐車、積み込み作業場を設置して搬出作業の効率改善を行う計画とする。これら一連の荷捌き作業場と在庫保管場に要する区画をダガー荷捌き区画として、所要面積の必要規模の算定を行う。

1) ダガーの在庫量の設定

ダガーの在庫量に関する調査、統計記録がないことから、季節別在庫量の変動モデル推定し、在庫時の所要面積の算定根拠とする。変動モデル算定には以下の数値を用いる。

ダガーの入庫量：表 3 - 5 ダガーの取扱量の 2 年平均値より、

・ 乾季で入荷量が最も多い 2 カ月の平均 = $(954.755 + 953.820) \text{ kg} \div 2 \text{ カ月} = 954 \text{ トン/月}$

・ 雨季で入荷量が少ない 6 カ月の平均

= $(474 + 493 + 552 + 576 + 657 + 687) \text{ トン} \div 6 \text{ カ月} = 573 \text{ トン/月}$

交易船の入港隻数：表 3 - 7 の推定値 118 隻

交易船 1 隻当たりの搬入量：

在庫量の算定に用いる交易船 1 隻当たりの搬入量は、乾季、雨季ともに の入港隻数の推定値 118 隻を変えないで、 で求めた乾季、雨季の 1 カ月当たりの入庫量を 推定入港隻数で割った搬入量を用いる。

・ 乾季 $954 \text{ トン/月} \div 118 \text{ 隻} = 8.08 \text{ 8.0 トン/隻}$

・ 雨季 $573 \text{ トン/月} \div 118 \text{ 隻} = 4.86 \text{ 5.0 トン/隻}$

また、前述の ~ の作業に要する日数は、P.3-14[A]-1(1)に記載した天気が良い場合の一連の作業の所要日数 3 日に余裕 1 日を加えた 4 日を設定する。上記設定に基づき季節別搬入量、搬出量、在庫量の変動モデルを推定すると、表 3 - 8 に示すように乾季の最大在庫量は搬入量のピークから 1 週間後の 360 トンとなり、雨季は 225 トンとなる。

表 3-8 季節別在庫量の変動（モデル）

暦日	乾季のモデル				雨季のモデル			
	入港数 (8ト/隻)	搬入量 (ト)	搬出量 (ト)	在庫量 (ト)	入港数 (5ト/隻)	搬入量 (ト)	搬出量 (ト)	在庫量 (ト)
1								
2								
3								
4	1	8	0	8	1	5	0	5
5	1	8	0	16	1	5	0	10
6	1	8	0	24	1	5	0	15
7	2	16	0	40	2	10	0	25
8	3	24	8	56	3	15	5	35
9	4	32	8	80	4	20	5	50
10	7	56	8	128	7	35	5	80
11	8	64	16	176	8	40	10	110
12	9	72	24	224	9	45	15	140
13	11	88	32	280	11	55	20	175
14	13	104	56	328	13	65	35	205
15	11	88	64	352	11	55	40	220
16	10	80	72	360	10	50	45	225
17	9	72	88	344	9	45	55	215
18	8	64	104	304	8	40	65	190
19	7	56	88	272	7	35	55	170
20	5	40	80	232	5	25	50	145
21	4	32	72	192	4	20	45	120
22	3	24	64	152	3	15	40	95
23	1	8	56	104	1	5	35	65
24	1	8	40	72	1	5	25	45
25			32	40			20	25
26			24	16			15	10
27			8	8			5	5
28			8				5	0
合計	118	944	944		118	590	590	

：新月、 ：満月

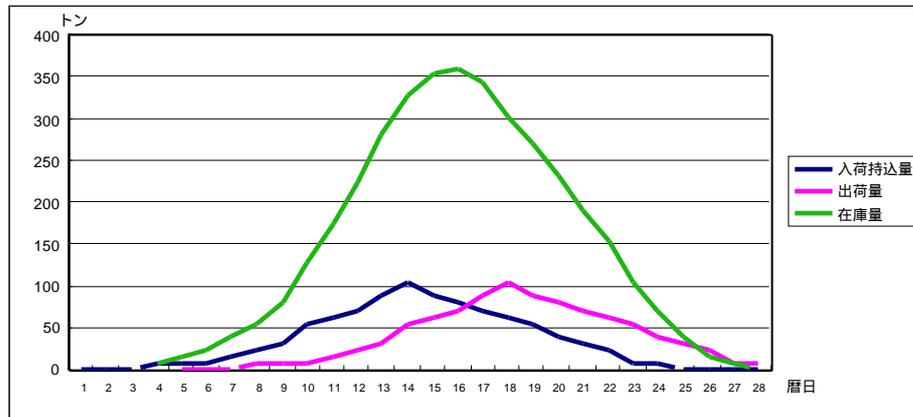


図 3-8 乾季の入荷・出荷・在庫量の変動

市場全体の面積に限りがあり、所定の作業面積内で行わなければならないことから、在庫量が最も多くなる時期は在庫の保管場が占める面積が広がり、ダガーの荷捌作業に使える面積が狭くなる。従って、ダガーの荷捌場所要面積は、この在庫量が最も多くなる期間における所要面積を確保しなければならない。尚、荷捌場所要面積は、ダガーの在庫保管場と荷捌作業場（1次置場、交渉、乾燥、詰替、2次置場）に分けて算定する。

2) 在庫保管場所の要面積の算定

ダガーは通常、袋詰状態で2～3m程度まで積み上げられて保管される。ダガーを詰めた袋の嵩比重は0.138トン/m³、高さ約3m迄積み上げられた場合の1m²当たりの体積は3m×1m²=3m³、重量は3m³×0.138トン/m³=0.414トン/m²となる。

《ダガーの在庫保管場所要面積》

- ・ 乾季に必要な在庫保管場面積 = 360トン ÷ 0.414トン/m² = 869m²
- ・ 雨季に必要な在庫保管場面積 = 225トン ÷ 0.414トン/m² = 543m²

3) 荷捌場の所要面積

ダガーは陸揚げされた後、1次保管（一部乾燥） 価格交渉・売買 乾燥・ゴミの除去 再袋詰 2次保管 積込の内容・手順で荷捌き作業が行われる。最も広い面積を必要とする作業は、ダガーをシート上に広げて行う乾燥作業である。現地調査の結果より乾燥時のダガーの高さは約1cm、乾燥回数は雨季で1日当たり5～9回程度（平均7回）、乾季で8～12回程度（平均10回）であることが確認されている。尚、乾燥・ゴミの除去作業場の片隅で行われていることから、再袋詰作業場の所要面積は荷捌場所要面積内に含むこととする。

乾燥作業を含む1日当たりの荷捌作業の処理量は、荷捌き処理を行う要員数と場所が限られていることから、入荷量の変動に係わらず一定量しか行うことができない。市場へのお荷量は月齢や運搬船の運航状況等によって変動が発生するが、ダガーは乾燥品なので荷捌作業が追いつかない場合には、翌日の作業に繰り越すことが可能である。従って、荷捌場の所要面積の算定に用いる1日あたりの入荷量は、乾季及び雨季ともに1月当たりの入荷量を単純平均した値を用いる。

《ダガーの荷捌場所要面積》

- 乾季の1日当たり平均入荷量 = 944トン ÷ 30日 = 31.5 32トン/日、
嵩比重約0.138トン/m³、容積32トン ÷ 0.138トン/m³ = 231m³より、
・ 所要面積 = 入荷量 ÷ 乾燥厚さ ÷ 回転数 = 231m³ ÷ 0.01m ÷ 10回/日 = 2,310m²
- 雨季の1日当たり入荷量 = 590トン ÷ 30日 = 19.7 20トン、
嵩比重が0.138トン/m³、容積20トン ÷ 0.138トン/m³ = 145m³より、
・ 所要面積 = 入荷量 ÷ 乾燥厚さ ÷ 回転数 = 145m³ ÷ 0.01m ÷ 7回/日 = 2,071m²

4) ダガー荷捌区画の所要面積の計算

ダガー荷捌区画面積の算定は、上記で計算された在庫保管場と荷捌場を加えた値とする。
乾季の場合：

全体所要面積は、在庫保管場+荷捌場 = 869m²+2,310m² = 3,179m²となる。尚、乾季の場合は、屋外でも荷捌き作業を行うことが可能であることから、荷捌場所の要面積は、屋内と屋外を合わせた荷捌場として確保することで、施設の使用上および作業面において十分対処可能である。

雨季の場合：

全体所要面積は、在庫保管場+荷捌場 = $543\text{m}^2 + 2,071\text{m}^2 = 2,614\text{m}^2$ となる。雨季の場合は、乾季のように屋外は荷捌場として活用できない状況となることから、所要面積約 $2,600\text{m}^2$ を屋根下に確保しなければならない。統計資料では、雨期期間中でも、本規模設定以上の入荷量が確認されている時期があり、所要面積を満たさない時期もあると想定される。この場合は、在庫保管場面積を減らすために、一時的に労力を要するが、積上げ高さを設定の 3m から 4m に上げる、また、作業効率を犠牲にして通路部分を仮置き場として仮使用する等、施設の運営により対応可能であると判断される。これら市場棟のダガー荷捌場における一連の作業内容、作業エリア、及びダガーの流れについての概念を図 3-9 に示す。

- : 1区画の床面積 = $3.6\text{m} \times 7.2\text{m} = 26\text{m}^2$
- 1区画の容積 = $26\text{m}^2 \times 3\text{m} = 78\text{m}^3$
- 1区画の収容量 = $78\text{m}^3 \times 0.138\text{ト} / \text{m}^3 = 10.76\text{ト}$ (約360袋)
- 但し1袋の重量 = 30kg (容積 = 0.216m^3)

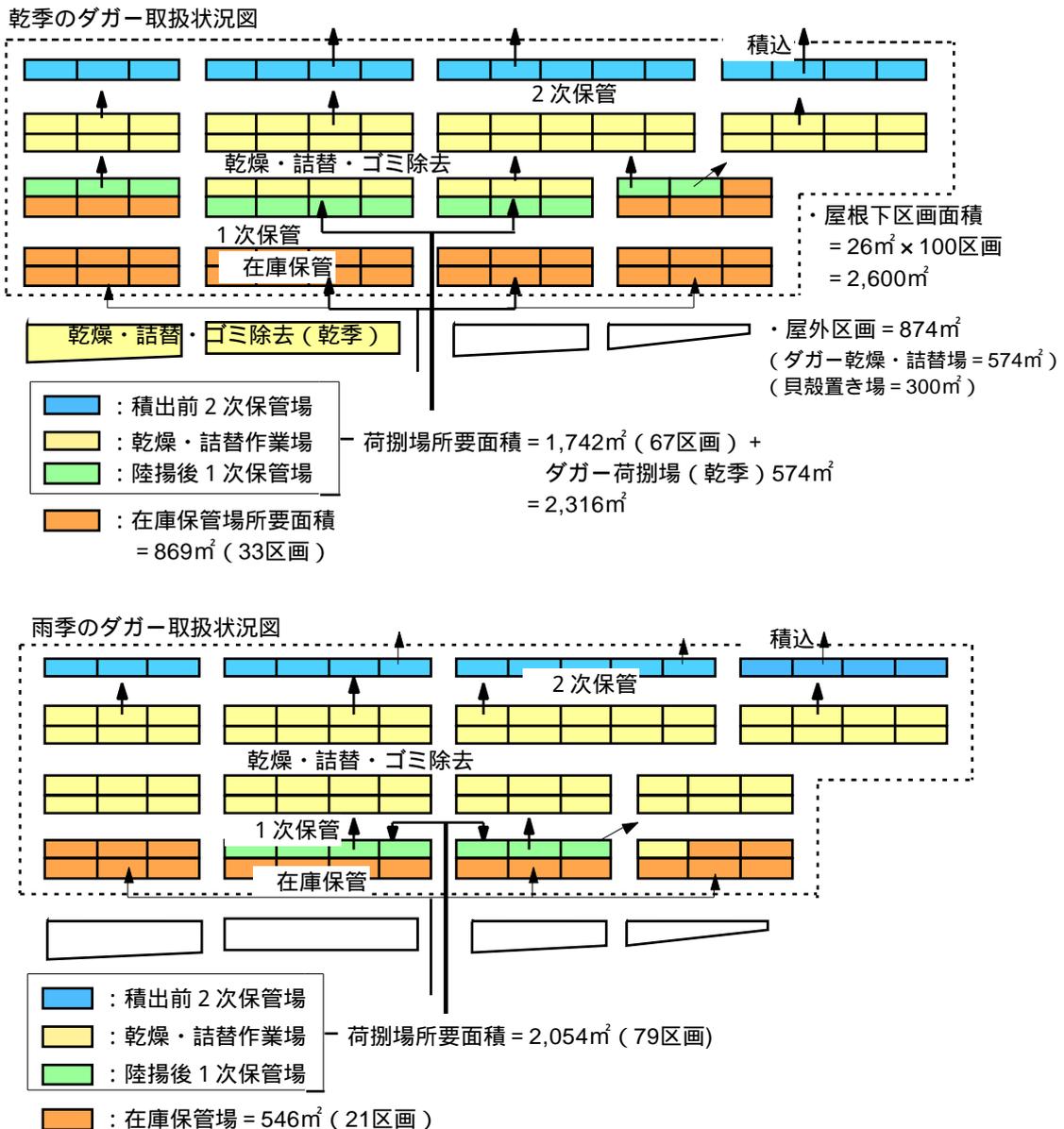


図 3-9 ダガー荷捌区画の運用概念図

5) 積込場と搬出道路の規模設定

本魚市場で取り扱われる商品の大半がトラックにより搬出されている。2月28日から3月6日迄の時間帯別のトラック数の調査結果を表3-9に示す。

表3-9 トラックの搬出調査表

	午前中(8~12時)	昼(12~14時)	午後(14時~18時)
2月28日	15(30)	8(0)	5(0)
3月1日	13(32)	3(0)	2(0)
3月2日	8(21)	1(1)	0(0)
3月3日	10(25)	3(0)	0(2)
3月4日	9(14)	6(5)	3(3)
3月5日	16(25)	4(1)	1(1)
3月6日	10(26)	3(5)	3(0)
単純平均	11.6(24.7)	4.0(1.7)	2.0(0.6)

注:()内は、場外での待機トラック数

キルンバ魚市場は卸売場の機能が強く、ダガーの積込作業は午前中に集中している。積込作業に要する時間は、トラック1台当たり平均3~5時間を要し、袋の重量を計測する場合は4~6時間を要している。本プロジェクトが実施されてもダガーの流通量及び流通形態に大きな変化は起こらないので、トラックへの積込場は、調査時に確認された午前中の積込台数の単純平均より10台分を確保し、積込、走行、待機車線を配備する必要がある。

6) 市場内運搬通路の規模設定

キルンバ魚市場内では、各産品区画近くのオープン区画にトラックを進入・駐車させ、人力で各区画から産品を運搬、積込を行っている。しかし、内部の通路は狭く未舗装のためリヤカーが使えないので作業効率を下げている。本プロジェクトでは、現況の人力(1人あたり1個運搬)による運搬形態を改善するために、リヤカー(3~5人あたり10~12個)が通行可能な通路を確保し、各区画が通路に面する配置を計画する。

7) 湖岸沿いダガー荷捌場(乾季)の規模設定

湖岸沿いのオープン区画は、ダガー以外の産品の仮置場として、また、晴天時のダガーの再乾燥・袋詰め作業場等の有効かつ不可欠な共有空間として利用されている。この区画の面積は、陸揚げ施設と市場棟を結ぶ通路面積の設置により減少することから、自然条件の許す限り各計画区画の外縁部に配して、上述の諸作業を行う場として確保する必要がある。なお、床面は、ダガーの乾燥効率と、清掃の容易性を考慮してコンクリート仕上とする。

《ダガー荷捌場(乾季)面積の算定》

乾季のダガー在庫置き場及び荷捌場は3,179 m²が必要であり、市場棟の屋根下面積が2,600 m²となることから、ダガー荷捌場(乾季)の所要面積としては、P.3-17で記載した通り3,179 m² - 2,600 m² = 579 m²を確保する必要がある。また、貝殻等の仮置場としては、現地調査結果から300 m²程度が常時必要であることが確認されている。荷捌場内の通路は、産品の運

搬のためにリヤカーが通行可能な幅員 2.5m の通路を、汀線に平行して確保し、かつ市場棟内部に幅員 2.0m の連絡通路を確保すると、全体で 685 m²が必要となる。従って、ダガー荷捌場（乾季）の所要面積は、表 3-10 に示すように、全体で 1,564 m²が必要となる。外部の乾燥区画の面積は、擁壁を 1133.5m の等高線の位置に計画すると、1,150 m²程度確保可能となり所要面積を確保することができる。

表 3-10 屋外ダガー荷捌場（乾季）の所要面積

区分	面積	算定根拠
通路部分	685m ²	擁壁背後、幅員 2.5m × 延長 170m=425m ² 、 内部通路、幅員 2.0m × 130m=260m ² 、合計 685m ²
ダガー荷捌	579 m ²	乾季の荷捌所要空間算定から
巻貝置場	300m ²	現地調査実績から
小計	1,564m ²	

(2) 穀物・野菜類卸売り区画の規模設定

穀物、野菜、バナナを除く果物類は雨に濡れると商品価値が下がるので、ダガーと同様に市場棟の一角に卸売り区画を設け、降雨時でも卸売り活動が行えるよう計画する。現状の区画面積より、穀物区画約 200 m²、野菜・果物区画約 100 m²の合計約 300 m²を市場棟の屋根下に確保して、天候に左右されないで卸売り活動が可能となるよう計画する。

[A]-2 水産加工施設

既存の水産加工区画では、25 組の利用者がナイルパーチの塩干作業や販売を行っている。平均的な原魚取扱量は 3 トン/日であるが、乾燥により原魚重量は約 1/3 に減るので塩干加工品の生産量は約 1 トン/日である。この水産加工区画には、利用者毎に専用の加工台が設置されており、その台上で魚の開き作業（内臓は輸出水産加工場でほとんど撤去済）、振り塩、乾燥（平均 6 日間）等の一連の作業が行われている。これらの作業過程で、油分を含んだ体液や塩混じりの廃液が発生しビクトリア湖へ流れ出すので、湖への環境負荷が大きいと判断される。

環境負荷の大きい塩振り作業は共同の専用台の上で行うので、これらの廃液を排水処理できるように計画する。既存の木製乾燥台は、開き作業と乾燥の兼用で約幅 3.6m × 長さ約 3.6m と大きく、台上に乗って魚を広げる必要があるため作業効率が悪い。従って、本プロジェクトでは台の上に乗らなくても作業ができるような形式に改める。また、乾燥中に魚体から発生する油分については、専用の排水管により採取して共同作業台からの排水と合わせて処理することとする。塩干作業場内は、コンクリートにより被覆して、水洗いができるように配慮して、食品作業場としての衛生が確保できるように配慮する。

(1) 加工台の規模

加工台の延長算定：

- 1日あたり原魚入荷量 : 3トン/日
- 1尾あたり重量 : 平均重量 1kg / 尾
- 1組あたり加工尾数 : 30尾/組・時間
- 作業時間 : 午後 12 時から午後 4 時間 (搬入が昼頃になるため)

$$\begin{aligned} \text{加工台組数} &= \text{原魚入荷量} \div 1 \text{ 尾あたり重量} \div 1 \text{ 組あたり加工時間} \div \text{作業時間} \\ &= 3,000\text{kg} / \text{日} \div 1\text{kg} / \text{尾} \times \div 30 \text{ 尾} / \text{組} \cdot \text{時間} \quad 4 \text{ 時間} = 25 \text{ 組} / \text{日} \end{aligned}$$

加工作業は右図のように対面方式で行う。1組あたりの作業台の延長は、奥行きを 0.7m × 2 列、横方向の幅 0.7m とし、さらに原魚保管や、塩置き場、塩振り後の一次保管等のために幅 1m を加え、合計幅 1.7m を想定する。従って、加工台の左右方向の幅総延長は、25 組 × 1.7m = 42.5m が必要となる。

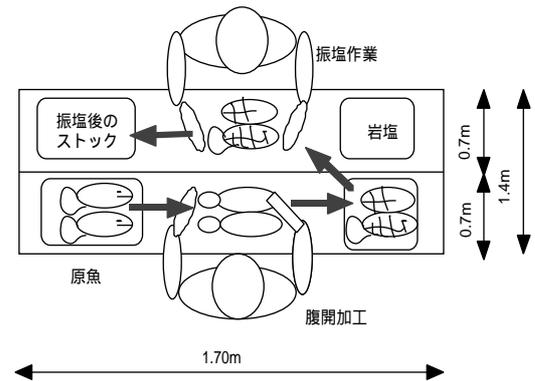


図 3 - 1 0 加工台作業図

(2) ナイルパーチ乾燥台の面積算定

ナイルパーチ乾燥台は、加工台で処理された魚を乾燥する台である。乾燥作業は延べ 6 日間行われ、最初の 3 日間は、振り塩作業も平行して行われる。残りの 3 日間は、単に天日乾燥がされる。必要な乾燥台の面積は、次のように計画する。

- 1日当たり原魚入荷重量 : 3トン/日
- 1尾あたり重量 : 平均重量 1kg / 尾
- 1尾あたり開き面積 : 0.03m² (菱形状の対角線の横長さ 0.3m と縦長さ 0.2m)
面積 = 0.3m × 0.2m × (1 / 2) = 0.03m²
- 平均乾燥日数 : 6 日
- 重複率 : 0.5 (乾燥当初は平置き、その後は縦置き形状となる)
- 乾燥台の面積 = 原魚重量 ÷ 1 尾あたり重量 ÷ 1 尾あたり開き面積 ÷ 乾燥日数 ÷ ラップ率
= 3,000kg / 日 ÷ 1kg / 尾 × 0.03m² / 尾 × 6 日 × 0.5 = 270m²

(3) 塩干ナイルパーチ倉庫・売場

1) 塩干ナイルパーチ倉庫

塩干加工品の一部は板張りの売場で小口販売が行われており、残りは倉庫に保管して仲買人等の大口購買者を待つことになる。既存倉庫は鋼製コンテナに棚を設置した形式であるが、

輻射熱等により品質が早く劣化する等の問題点がある。このため、本プロジェクトでは現地様式のコンクリートブロックの躯体に屋根をかけた構造を採用し、外気温が内部に影響しないような熱容量の大きい倉庫を設ける計画とする。水産加工品倉庫の容量は、次のように考える。

1日あたり生産重量 : 1トン/日
積付時嵩比重 : 0.14トン/m³
保管日数 : 4日分(現地調査時の回転率)
積付容積 = 1日あたり生産重量 ÷ 積み付け時嵩比重 × 保管日数
 = 1トン/日 ÷ 0.14トン/m³ × 4日 = 28.5m³

既存の古いコンテナ倉庫の容量は約 24m³ で、前述の容量に近い値を示している。このコンテナ倉庫の問題点は、内部に十分な作業空間がなく、製品の搬入・搬出に手間がかかること、加工作業中に雨が降り始めた場合の製品を取り込むための空間がないこと、さらに、出荷前に加工品を梱包する屋根下空間がないので、雨季の間は作業に支障を来すことである。

塩干ナイルパーチは、まず 10 尾程度にまとめて細紐で縛り一つの束としてまとめ、地面上にビニールシートを広げて、上述の束を幅約 1m × 長約 1.5m × 高約 0.5m のサイズに積み重ね、最後に広げたビニールシートで包み保管・出荷される。従ってこれらの作業を行う場合は、ビニールシートが広げられる広さ 3m × 4m 程度の空間を確保する必要がある。

2) 塩干ナイルパーチ販売所

塩干ナイルパーチの販売は、木製の台に沿わせて簡単な細柱を立てて、細柱の頭部分にシートを張った簡易な売場で行われている。売場は庇が十分でないため、雨季の間は十分な営業活動が行えない。従って、降雨による販売活動の停止は、零細加工組合員の不安定な収入の主要因となっている。これらの状況を踏まえて、雨季の間でも塩干ナイルパーチの販売が十分可能となるような施設を計画する。既存施設のブース数は 6 であり、1 ブースあたりの間口延長は約 2m、販売台の奥行きは 1.3m 程度の小規模なものである。規模設定は、現状の 1 ブースあたりの延長に、通常販売ブース数を乗じた間口の販売施設を計画する。

販売施設間口延長 = 販売ブース数 × 平均間口延長 = 6 ブース × 2.0m / ブース = 12m

[A]-3 食堂棟

既存食堂の敷地はムワンザ市から利用者に賃貸されており、30 組の業者が 2 人 1 組で 1 区画を利用する形式で営業している。施設の構造は丸太で柱を立て、その間にシートを張って雨を防いでいる簡素な建物である。床面は土のまま、雨季の間はぬかるんだ状況になる。テーブルは半割の丸太を使って製作されており、奥行きは 30cm 弱である。椅子も同形式である。各区画の中央に炭火コンロを置いて調理を行い、テーブルと椅子を「コ」の字型に配置した区画が、一店舗となっている。通路は、40 ~ 50cm の幅しかないため、場合によっては他の店舗内を横切らないと行けない店もある。1 区画あたりの床面積は 20m² 弱と狭く、

昼食時は隣人と肩を並べながら食事をしなければならない状況である。現地調査期間中の食堂利用者数は、1日あたり平均約1,423人、最大では2,287人が記録された。客のほとんどは市場内で作業を行う労働者であり、1区画あたり平均50人～80人が利用している。

現状敷地の地盤高さが前面道路から約1m低いので、本プロジェクトでは、ビクトリア湖の高水位時の余裕高さや排水路の勾配を考慮して、+1136mの高さ迄嵩上げて、敷地内が冠水しないように配慮する。道路からの排水は、既存塀と盛土面の間を排水側溝として活用する計画とする。

現在、調理作業に必要な水は区画内の共同水栓1個で賄われており、使用料金は全体の使用量から組合員が平均して負担している。このため、組合員から利用料金の負担が曖昧になるとの意見があるので、各区画毎に水栓とメーターを設置し、責任分担を明確にする。なお、食堂の利用者は、ほとんど手を洗えない状況にあることから不衛生な状況にあり、共同水栓を設けて食前・食後に手を洗えるよう計画する。

現在食堂からの排水は、ビクトリア湖への直接放流がされているが、ムワンザ市衛生局の指導による環境負荷を考慮して、ムワンザ市内の一般家庭、食堂等で採用されている腐敗槽+地下浸透方式による排水施設を設けて処理を行う。

[A]-4 事務所

キルンバ魚市場内には、場内の管理に携わるムワンザ市水産課、天然資源観光省水産局兼事務所、税務署等の公的機関の事務所と、市場を利用する組合の事務所が設けられている。これら既存事務所の仕様は鋼製コンテナを改造したものから、木材で簡易に建てられたもの等様々で、各事務所は、各組合が使用している区画の近くや空地に無秩序に設置されており、本プロジェクトによる施設全体配置計画に基づくと支障となるため全て取り壊す計画とする。各事務所の平均床面積は20～25m²で、内部は受付兼秘書室と主事務室に分けて使用されている事例が多い。また、内部に電気を引き込み、作業環境を整えている事務所もある。これらの事務所は、市場の運営管理に不可欠な施設であり、今後は製品の出入庫、帳簿の管理等の業務内容も、現状よりも高度かつ多岐にわたるものと予想されるため、建物の仕様についてもこれらの事務・管理作業が円滑に行われるよう配慮する。

[A]-5 公衆トイレ

キルンバ魚市場内には、1992年にムワンザ市が建設した中央トイレ1棟と、1997年にUNDPの支援を受けムワンザ市が建設した東側トイレ1棟、西側トイレ1棟の合計3棟がある。東側トイレと西側トイレの規模は、ムワンザ市が1995年に行った中央トイレの利用者数の調査結果に基づいて設定されている。各トイレは男女に分けられてシャワーも備えられている。既存トイレの位置は、本プロジェクトの施設配置を考えた場合、動線計画や施設配置計画の面から支障があると判断されたので取り壊し、現在3箇所あるトイレを、食堂側と加工側の2箇所に配置する計画とする。トイレの利用者数は、1995年時点のムワンザ市

の調査結果より、男約 1,700 人、女約 300 人の合計約 2 千人 / 日の使用が確認された。

便器の数量は、「建築設計資料集成：単位空間編の 80 頁日本建築学会」によると、次のような個数が必要とされる。

- ・男性 (1,700 人): 手洗い洗面器 8、大便器 7、小便器 10
- ・女性 (300 人): 手洗い洗面器 8、便器 6

これを、既存トイレの便器数と比較すると、表 3-11 のように、既存トイレの便器数の方が建築学会の算定値より少ないが、既存のトイレ施設数は、現状に支障がないことが確認されたことから、既存便器数を確保する計画とする。トイレの規模は、利用者の動線より食堂側の利用率が高いので、食堂側を大きめに割り振る。表 3-11 に本プロジェクトにおける食堂側と加工場側のトイレ設備数の割り振を示す。

表 3-11 トイレ設備数

	既存施設規模				建築学会算定	本プロジェクト施設規模	
	既存トイレ A	既存トイレ B	既存トイレ C	合計		食堂側 (本プロジェクト)	加工場側 (本プロジェクト)
男性 (小)	3	3	3	9	10	6	3
男性 (大)	1	1	1	3	7	2	1
男性シャワー	1	1	1	3		2	1
手洗 (鏡付)	1	1	1	3	8	2	1
女性用	2	2	2	6	6	4	2
女性シャワー	1	1	1	3		2	1
手洗 (鏡付)	1	1	1	3	8	2	1

注：男小は、壁面に用を足せる簡易な形式であり、壁面延長から人数を推定した。既存トイレ C が最も古い。

[A]-6 ゴミ置場

既存のゴミ置場 1 カ所しかなく、本プロジェクト・サイトの北側に位置する前面道路に面して設置されている。形状は、3 方がコンクリート壁で囲まれた解放式で、集積されたゴミは市のゴミ収集車により搬出されている。既存ゴミ置場は、本プロジェクトの配置計画により出入り口部分が拡張されるために撤去する必要がある。従って、新しく設けるゴミ置場は、市場内からの排出を考慮して、東西に設ける出入り口付近の 2 カ所に設ける計画とする。また、既存施設 (幅 10m × 奥行 7m × 壁高 2.5m) の利用状況調査では、ゴミの収集時期が遅れると、溢れることが確認されているが、通常時は支障がないことから、既存施設と同程度の容積を有するゴミ置場施設を計画する。

[A]-7 守衛室

既存魚市場には 4 箇所のゲートがあり、守衛が常駐してトラックの進入や不審者の立ち入りの管理を行っているが守衛室はない。守衛室については、市場の運営を現場で管理する上で必要不可欠な施設であると考えられることから計画対象に含める。守衛室の配置は、出入り口が東と西に離れて設けられるので、それぞれの出入り口付近に各 1 室の合計 2 室を設置する。

[B] 土木施設の規模設定

[B]-1 浮棧橋の規模

キルンバ魚市場の陸揚げ浜水域は、海底勾配約 5～10/100 の遠浅で、岸壁等の構造物がなく、また、貨物船、フェリー、漁船等の航路への影響を及ぼさない。取扱量が最も多いダガーの陸揚げ作業は、午前中の 8 時～12 時に集中し、利用交易船数は多い日には 13～17 隻/日、陸揚げ量は最大 100 トン/日になる。現状の荷揚げ及び市場内への搬送は、船から浜辺、さらに市場内へと人力のみで行われているが、陸揚げ施設が整備された場合、市場内への搬送はリヤカーが主流になると考えられる。

(1) 係留施設構造の選定

陸揚げ用係船岸は構造形式により、重力式係船岸、矢板式係船岸、棧橋、階段式係船岸等の固定式係船岸と、浮体式係船岸（浮棧橋）に大きく分類される。固定式係船岸は、主に大型船を対象として、水位差の変動による本船の接舷高さ、荷役の作業性等に支障を生じない場合に採用される。これに対し、浮棧橋は、係船岸高さと船の相対高さが一定に保たれるため、荷揚げ作業や乗降が円滑に行える利点があり、水位差が大きく、波及び流れの少ない泊地での小型船の係留、荷揚げに適している。

ビクトリア湖の水位は、年に 2 回訪れる雨季の年間降雨量の影響を受けるので、変動周期は数ヶ月から数年と長く、過去 20 年間に発生した水位差は約 1.8m と大きい。対象となる標準的交易船のサイズは、平均長さ約 14m、幅 3.4～3.7m、全深 1.1～1.7m（平均 1.4m）、吃水 = 0.8～1.1m、乾舷 = 0.3～0.8m、満載時と軽荷時の吃水の差は 40～60cm である。固定式係船岸とした場合、低水位時には交易船から棧橋までの高さは 1.8m 以上となることから、荷役装置を持たない交易船からの荷物の陸揚げ作業は困難なものとなり、使い勝手が悪く荷役効率が下がる。一方、水位変動に棧橋高さが追従する浮棧橋は荷揚げ作業の容易性が確保される。また、計画地はキルンバ湾の奥地にあるため、水域は、流向・流速が軽微で、常時波高約 20cm（異常時 95cm）、静穏度 99.5%と年間を通して静穏なので、波浪に対する問題も少ないことから、本プロジェクトの係船岸としては浮棧橋構造が適していると判断される。

(2) 浮棧橋の工法

浮棧橋の構成材料としては、FRP、コンクリート、鋼製の 3 種がある。FRP 製は、適正な品質管理、工程管理が行える工場設備及び熟練技術者を必要とする。利用面においては、比重が軽い傾斜・動揺し易いことから本プロジェクトには不向きと判断される。コンクリート製は、現地において、平坦な乾式製作ヤードの確保、良質のセメント、骨材の入手が困難で、また高密度、高強度のコンクリートの製作が必要なことから工費が高く

なること、衝撃に弱く一旦破損し浸水した場合の修復が困難であることから、本プロジェクトには不向きと判断される。鋼製の場合、プロジェクト・サイト周辺に造船施設、船舶修繕施設があり、材料の入手が比較的容易で、鋼製浮棧橋の利用実績も多い。また、維持管理で問題となる耐腐食については、ビクトリア湖は淡水なので海洋環境に比べ塩害、腐食の進行が少なく、適正な腐食代の確保と防錆塗料の使用により、耐久性の向上と維持管理経費の軽減を図ることが可能であると考えられる。以上の諸点を検討の結果、本プロジェクトでは鋼製浮棧橋を計画する。

(3) 浮棧橋の設置位置

浮棧橋の利用形態は、交易船及び小型漁船からの製品の陸揚げと、交易船及び小型漁船への小規模な生活物資、雑貨類の積込である。労働者が豊富で人件費が安く、また動力式クレーン等は設備費と維持管理費が嵩むことから、陸揚げ作業を人力とし、市場内への搬送を人力及びリヤカーに限定し、車輛の乗り入れは行わない計画とする。従って、浮棧橋の設置場所は、ダガーの荷捌・保管区画との動線を考慮し、揚げ荷の搬送距離が短く、また、各区画へのアクセスが円滑に行えるよう、市場棟の中央場内通路の延長線上とする。浮棧橋設置計画水域の湖底は、図 3-11 に示すように、CDL=0.00m 地点から約 6 / 100 の勾配で傾斜しており、低水位時において交易船の最大吃水 1.10m が確保できる位置は、実測値より CDL = 0.00m 地点から約 18m 以上沖合域となる。従って、浮棧橋の設置位置は、市場施設前面護岸 CDL = 0.00m から 18m 地点より沖合域とする。

一方、浮棧橋の設置位置を陸側に近づけるために 18m 地点より浅い水域を浚渫して水深 -1.1m の泊地を確保する方法も考えられるが、浚渫後の周辺土砂による堆積が懸念され、深度の維持に費用が嵩むことが予想されることから、浚渫は行わない計画とする。

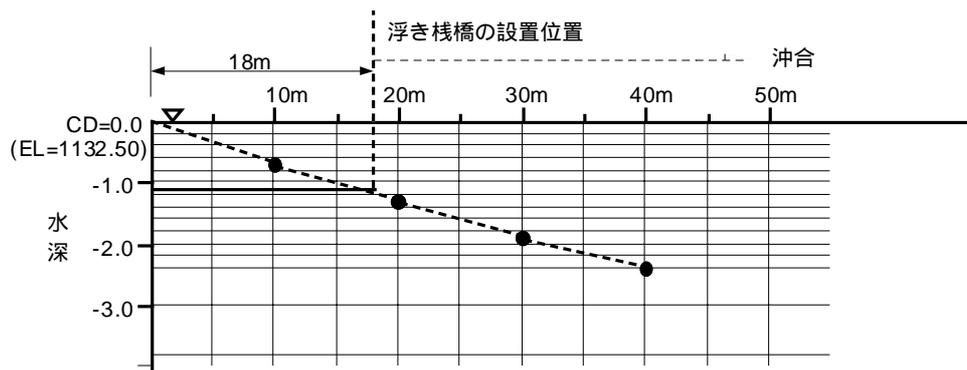


図 3-11 水深実測値 (サイト西側外壁より 96m 地点)

(4) 浮棧橋の設置方向

浮棧橋の設置方向は、汀線に対し平行に配置する横付け式と直角に配置する縦付け式が考えられる。波は汀線に対し直角に押し寄せる性質を有しており、船が横波の影響を避け

るためには、船の係留方向は汀線に対し直角であることが望ましい。

浮棧橋の設置水域は、平時の波高 0.2m の静穏域であり、船台型の浮棧橋が波の影響で動揺する心配はほとんどない。しかし交易船は小さな波でも横方向から波を受けると左右の揺れが発生し、舷側からの荷物の積み卸し作業が困難となる。一方、船が船首 - 船尾方向からの波を受け、縦揺れする場合、船体中央部の揺れは少なく、横付けに比較して荷役作業は容易に行うことができる。荷物の陸揚げは、通常乗組員 2~3 人による手渡し作業で行われており、船体中央部で行われる。1 隻当たり平均 30kg の袋詰めダガー 250 袋 (7,500kg) の陸揚げ作業に約 1.5 時間を要していることから、荷役作業の容易性の確保は重要である。これら、波と船の関係、及び陸揚げ作業状況を考慮した場合、交易船の接岸方向は汀線に直角であることが望ましいことから、浮棧橋の接岸面を汀線に対し直角となる方向に配置する。

(5) 浮棧橋の規模

棧橋の年間利用隻数は、運送産品別にダガー 1,200 隻、農産物 227 隻、森林産物 200 隻と薫製品 60 隻の合計 1,687 隻と算定される。ダガーは通常、市場の開場時間である午前 8 時~12 時までの午前中に陸揚げ作業を行い、午後は、品定め、売買交渉、選別・詰め替え等の荷捌きが行われる。また、ダガーの生産量が月齢により大きく変動することから、陸揚げ頻度が新月の前後 10 日間に集中する傾向にある。一方、ダガー以外の産品の陸揚げ頻度は、産品の売買作業等の制約を受けることが少なく、また月間、年間を通じて大きく変動しない。

表 3-12 対象船の登録数

登録船の種類	登録隻数
漁船(小型) 全長 11m 以下	1,000
交易船、漁船 全長 11m 以上	400 (内 382 隻がキルンバ港登録)

表 3-13 交易船の諸寸法

単位:(m)

諸寸法	全長:L	全幅:D	全深さ(Dm)	吃水(Dd)	乾舷(Df)
11m 型	11.50	3.40	1.10	0.80	0.30
12m 型	12.50	3.50	1.20	0.80	0.40
13m 型	13.50	3.60	1.40	0.90	0.50
(標準船) 14m 型	14.50	3.70	1.40	0.90	0.50
17m 型	17.50	3.70	1.60	1.10	0.50
19m 型	19.50	4.35	1.70	1.10	0.60

キルンバ魚市場を利用する年間交易船数:

(2001 年の取扱量と 2003 年の市場使用料による推定取扱量に基づく)

ダガー交易船 9,000 トン / 年 ÷ 7.5 トン / 隻 = 1,200 隻 (標準型船)

農産物運搬船 340 トン / 年 ÷ 1.5 トン / 隻 = 227 隻 (標準型船)

(バナナ 150 房 / 隻 : 換算)

森林産物運搬船 300 トン / 年 ÷ 1.5 トン / 隻 = 200 隻 (標準型船)

(薪 500g × 3 本 / 1 組) 1,000 組 / 隻換算

薫製品交易船 90 トン / 年 ÷ 1.5 トン / 隻 =

60 隻 (小型船換算)

合計 1,687 隻

1 日標準使用隻数の算定

棧橋の係船部所要延長の算定は、ダガー交易船の 1 日標準使用隻数を、2000 年～2001 年の 2 年間で、最も陸揚げ量の多い 2 カ月から、新月の前後 10 間の推定陸揚げ隻数の平均と、基本設計時に実施した現況調査により確認された 10 日間の陸揚げ平均隻数を算定基準（1 日標準利用隻数）とする。ダガー交易船 1 隻当たりの陸揚げ作業に要する時間は標準船で約 2 時間、大型船の場合 3.5～4 時間を要している。交易船の乗組員は船長を含め 3～4 名で、船から積み荷を降ろす作業に従事する乗組員は 2～3 名で行われている。船からの陸揚げ作業は乗組員の作業であり、輸送経費を低くおさえるために、人数の増加は行われないことから、棧橋が設置された場合も、この作業に要する時間の短縮は少ないと考えられる。積み荷は、船の前後左右一杯に、船底から舷側より 1.5m ほど高い位置まで積み上げられており、陸揚げ作業は舷側の最も低い中央部で行われるので時間を要する。単純平均で、1 分間に 3 袋を陸揚げした場合、250 袋を陸揚げするために必要な時間は、 $250 \text{ 袋} \div 3 \text{ 袋/分} = 83 \text{ 分}$ （1 時間 23 分）となる。さらに船の接岸、離岸作業に要する時間を 10 分程度見込み、標準船の 1 隻当たりの陸揚げ作業に要する時間を 1.5 時間と設定する。

尚、ダガー以外の交易船の利用隻数は、標準、小型船を合わせ年間 487 隻（月平均 40 隻、1 日当たり 1.4 隻）あるが、ダガーの陸揚げ作業と重複しない時間帯に陸揚げ作業を行うことが可能であることから、標準利用隻数に加算しない。

$$\text{棧橋の所要延長} = (N \div r) \times L$$

$$9.3 \text{ 隻} \quad \text{表 3-7 より (10 日目～19 日目の合計 93 隻} \div 10 \text{ 日 : 推定値)}$$

$$10.6 \text{ 隻} \quad \text{表 3-7 より (実測値)}$$

$$N = 1 \text{ 日標準利用隻数} = (9.3 + 10.6) \div 2 = 10 \text{ 隻}$$

$$r = \text{接岸部 (バース) 回転数} = \text{陸揚げ可能時間} \div 1 \text{ 隻当たりの陸揚げ所要時間} \\ = 4 \text{ 時間} \div 1.5 \text{ 時間/隻} = 2.67$$

$$L = \text{接岸部長さ} = \text{船の全長} + \text{余裕} \\ = 14.5\text{m} + 2.5\text{m} \text{ (帆柱を収納時の船の前後余裕と接岸時の安全代)} = 17.0\text{m/隻}$$

$$\text{浮棧橋の所要延長} = (N \div r) \times L = (10 \div 2.67) \times 17.0 = 63.7\text{m}$$

尚、浮棧橋は両側で陸揚げ作業を行うので、浮棧橋の片側接岸長を $63.7\text{m} \div 2 = 32\text{m}$ として計画する。

(6) 浮棧橋上の作業区画の検討

棧橋上に必要な面積は、積み荷の陸揚げ作業場、荷物一次置き場、リヤカーへの積み込み場とリヤカーの通路である。主要取扱品であるダガーの陸揚げ作業に必要な床面積を確保する。

一時置き場の検討

$$1 \text{ 隻当たりの陸揚げ量} = 7,500\text{kg} \text{ (30kg 袋} \times 250 \text{ 袋)}, \text{ 一袋の体積} = 0.216\text{m}^3 \text{ より体積}$$

54m³、1隻分すべてを棧橋上に一時的に積み上げる場合に必要な面積としては、54 ÷ (幅 1.2m × 高さ 1.5m) = 30m²が必要となる。船から浮棧橋への陸揚げ作業と、棧橋に陸揚げされた積み荷の市場内への搬送は平行して行われるが、リヤカーの配車数、行き来に要する時間により、棧橋上に揚げ荷が停滞するが発生することを考慮して、1隻当たりの陸揚げ量に対し最大 30%程度 of 揚げ荷の保管場所を確保するため、幅 1.5m (+0.3m の余裕を含む) × 長さ 9m = 13.5m² を設ける。揚げ荷の一時置き場の内側に、リヤカーへの積み込み作業場を設ける。幅はリヤカーの幅 1.8m とする。

リヤカーの回転数と通路幅の検討

リヤカー 1 台の平均搭載重量 : 30kg × 12 袋 = 360kg

1 隻当たりの積み荷の輸送に必要なリヤカー台数 : 7,500kg ÷ 360kg = 21 台

90 分間に搬送する場合のリヤカーの総数 (回転数) : 21 台 = 4.3 分 / 台

従って、4 隻同時に陸揚げする場合は 90 分 ÷ (21 台 × 4 隻) = 1.07 より、浮棧橋から市場へ向かうリヤカー数は 1 分間に 1 台と算定される。

ドライダガー区画下端の練積石護岸から CDL=0.0m (EL=1132.50m) までの渡棧橋約 14m、及び CDL=0.0m から浮棧橋までの連絡橋 (約 18m) の合計 32m を 360kg の荷を積むリヤカーの速力約 0.5m / 秒が通過するために要する時間は 1 分と計算されることから、この連絡橋 - 渡棧橋の区間は常に少なくとも 1 台のリヤカーが通行することとなる。

また、行き来するリヤカーの間隔を一定に保つことは不可能であり、集中・混雑時を想定すると、円滑なリヤカーの通路幅は少なくとも 2 車線 (上り 1 車線、下り 1 車線) の幅 4m が必要である。

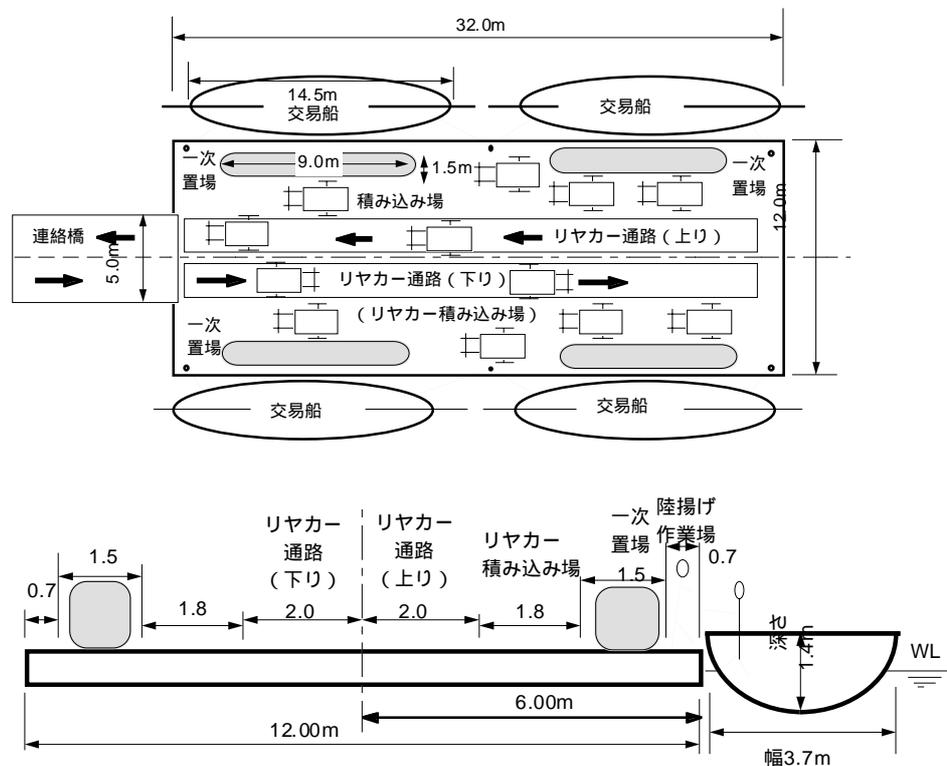


図 3-12 浮棧橋の作業区画図

浮棧橋の片舷接岸長を 32m で計画した場合、同時に着岸して陸揚げ作業を行える標準型交易船数は 4 隻となる。午前 8 時から陸揚げ作業を開始した場合の収容隻数と時間の関係は図 3-13 に示す。この場合、新月前後 10 間の平均入港隻数約 10 隻の荷揚げ作業を 12 時 30 分までに終わることが可能となる。また、1 日当たりの最大陸揚げ量約 100 トンの陸揚げを約 5 時間で、調査実績による 1 日当たりの最大入港数 17 隻の陸揚げ作業を約 6 時間で終わることが可能となり、入港隻数と水揚げ量に対し適正な規模の浮棧橋であると判断される。

	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時
収容隻数		4	8	12	16		
陸揚げ量		30トン	60トン	90トン	120トン		

図 3-13 陸揚げ所要時間と陸揚げ量の関係

浮棧橋の乾舷（水面上の高さ）は、必要乾舷を対象交易船の乾舷 0.3~0.8m と、平時の推定波高 0.2m において波しぶきが揚げ荷に掛からず、また沖合をフェリー等の大型船が通過する際に起きる波が棧橋上に這い上り、荷物を濡らさないように、余裕高さ約 0.5m を加算し、0.7m を確保する。

(7) 浮棧橋の重量と載荷重量の検討

浮棧橋の表面積が $32\text{m} \times 12\text{m} = 384\text{m}^2$ の場合の T.P.C（毎センチメートル排水トン数）は、 $384\text{m}^2 \times 0.01\text{m} = 3.84$ トン/cm となる。

- ・浮棧橋の自重 = 深さ 1.0m を想定した場合の浮棧橋総重量約 85.0 トン（概算）
- ・標準船 2 隻分を想定した場合の最大積載重量 = 7.5 トン/隻 \times 2 隻 = 15.0 トン
- ・連絡橋の加重（片側） = 約 10.0 トン（概算）
- ・連絡橋荷重に対するバランス荷重 = 約 18.0 トン（沖側約 3/4 の位置に設置予定）
- ・その他の装備品（ボラード、防舷材等） = 約 1.0 トンより、

軽荷時の吃水 = $114 \text{ トン} \div 3.84 \text{ トン/cm} = 29.7\text{cm}$ 、

載荷時の吃水 = $129 \text{ トン} \div 3.84 \text{ トン/cm} = 33.6\text{cm}$ と算定されることから、

浮棧橋の全高さは $0.7\text{m} + 0.297\text{m} = 1.0\text{m}$ となる。



図 3-14 浮棧橋の吃水と排水量トンの関係

(8) 浮棧橋の係留方法

浮棧橋の係留方法には、湖底に錨又は重石を設置しチェーンで係留するアンカー方式と、スタッド（杭）により浮棧橋の位置を固定して、上下方向の水位の変化に対応させる方式の2種類がある。一般的に、錨とチェーン方式、杭とロープ方式は全長 10m 以下程度の比較的小規模な浮棧橋で採用され、錘とチェーン、杭と摺動装置の組み合わせは大きな浮棧橋で採用される。

表 3-14 係留方式の比較

特徴	チェーン方式		杭方式	
	錨とチェーン	錘（コンクリートブロック）とチェーン	杭と摺動装置	杭とロープ固定
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 水深が深く地盤が軟弱な場合に適する。 水深が浅く、潮位差が大きい場所では、浮棧橋の水平移動量が大きくなる。 船が周辺を航行する場合、チェーンとアンカーの配置に注意を要する。 		<ul style="list-style-type: none"> 水深が浅く、軟弱地盤でない所に適している。 浮棧橋の水平移動が好ましくない場合に適する。 	
利用上の特徴	<ul style="list-style-type: none"> 水平移動が大きい（特に低水位時） 離着岸時にチェーンが船の邪魔になる 移設が容易 チェーンの保守、取替が必要 		<ul style="list-style-type: none"> 水平移動がない 離着岸時に杭が船の邪魔にならない 移設が難しい 摺動部の保守が必要 	
構成要素	錨とチェーン	錘（コンクリートブロック）とチェーン	杭と摺動装置	杭とロープ固定
工費指数	70	100	120	100
総合評価	不敵性	不敵性	敵性	敵性

浮棧橋は、陸上施設との連絡橋を多くの荷車、運搬人等が行き来すること、また荷役作業がすべて人力で行われることから、水面上での浮棧橋の移動は少なく、また揺れ等の発生が少なく安定した作業環境が要求される。設置場所は、水深が浅く地盤条件が良いこと、計画浮棧橋は全長 32m の比較的大型の浮棧橋となり、錘とチェーン方式、または杭と摺動装置方式の採用となるが、両方式の工費の差が 1.2 倍程度と大きくなることから、杭（スタッド）方式による設置を計画する。

[B]- 2 連絡橋の検討

浮棧橋から市場施設内への積み荷は主にリヤカーを用いて人力で運ばれる。この移送作業を円滑に行うためには、低水位時における連絡橋の斜度を最大 1 / 10 以下に保つ必要がある。一方、陸上側渡棧橋の前面壁天端高は、高水位面より 0.5m を確保する。この場合の浮棧橋と渡棧橋の高さ関係を図 3-15 に示す。

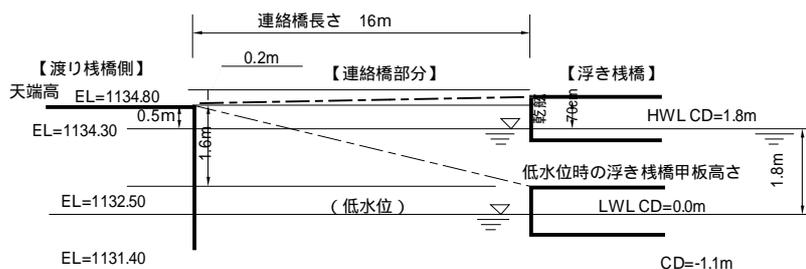


図 3-15 渡棧橋と浮棧橋の高さ関係

浮棧橋の高さは、高水位時には渡棧橋の天端高さより 20cm 高くなり、低水位時には 160cm 低くなる。従って、低水位時に連絡橋の斜度を最大 1/10 以下に保つには、連絡橋の長さは少なくとも 16m 以上が必要となり、藻や貝殻の付着、埃やゴミの堆積、本体の部分的な腐食等の経年変化により棧橋の自重が増えることを想定し、傾斜角度に若干の余裕を持たせ、全長 18m として計画する。連絡橋は、渡棧橋側を固定し棧橋側にはローラーとフラップ（連絡橋端の可動部床板）を取り付けて、円滑な連続した床面を確保する。

幅員は渡棧橋と同じように、リヤカー 2 台の同時通行が可能となるよう 2 車線を計画し、幅員は、傾斜面での搬送作業に着目し以下のように算定する。

a) 上り車線の幅員

リヤカーの有効幅員	1.6m	種類により 1.5m ~ 1.6m	
側面から押す作業員の必要幅	0.8m	40cm x 2 (両サイド)	
走行の余裕幅			
計	2.6m		0.2m

b) 下り車線の幅員

リヤカーの有効幅員	1.6m	種類により 1.5m ~ 1.6m	
走行の余裕幅	0.2m	路肩部	
中央分離幅			
計	2.0m		

また、両端に転落防止のガードレールを設けるため片側 20cm を確保し、全幅 5.0m を計画する。

[B]- 3 渡棧橋の規模

a) 渡棧橋幅員は、前述の連絡橋と同様に全幅 5.0m で計画する。

b) 構造様式の検討

渡棧橋設置地点の前面部の水位は、CDL ± 0.0m 地点であり、現在の水位は CDL + 0.5m でここ数年ではこの水位は大きく変動しないと考えられる。この点から、水中工事は捨石又は被覆石均しが一部発生する程度で、どの構造様式を採用しても施工の難易には差がないと考えられる。汀線近くで、有効幅員 5m の渡棧橋を約 14m 建設するに適した構造は、捨石を巻き出した、いわゆる捨石突堤構造が最も経済的であると考えられるが、沿岸地形変化を考慮する必要がある。浮棧橋と連絡橋で結ばれる渡棧橋構造は、杭基礎の棧橋構造の事例が多く一般的構造といえる。

捨石突堤と杭棧橋構造をコスト比較する場合、杭打ち機械の有無に左右される。杭打ち作業は、浮棧橋のスパット打設で計画されていて、杭打ち機械の現場搬入費を杭棧橋様式で除外するとしてコスト比較を行う。この両者に代わる構造様式としては、基礎捨石・重力護岸構造も考えられるが、コストと施工性で劣るので比較対象としない。

c) 杭棧橋構造と捨石突堤構造の比較

表 3-15 杭棧橋と捨石突堤構造の比較

構造様式	杭棧橋構造	捨石突堤構造
規模：約 14m×5m	杭打機を使用できる場合、低コスト。	短期で施工可能。 沿岸水域の影響は少ない。
構造の特性 突端部 擁壁取付部 道路部 反射波の発生	杭支持構造で沈下等の変位少なく、連絡橋の支承に適する。 擁壁に先行して建設、擁壁はその側壁を利用して施工可能。 床版が舗装面、平坦性確保される透過し、発生しない	基礎の沈下、被覆石の被災等不安要因がある。 施工後の擁壁に擦り付けて施工。基礎の沈下、捨石の圧縮沈下等ある。 突端、取付部で目地のずれ等発生 被覆法面 1:1.5 勾配も反射波発生
他の構造物の影響 擁壁 浮棧橋	反射波発生なく、波力の揚圧力は床版で受ける。 浮棧橋との取り合いとしての馴染み（事例の多さ）が良く、陸地側との高さ変化に対応しやすい。	反射波が擁壁を襲う。擁壁取付部では波が収斂する。 前面部の反射波あるが影響は小さい。
景観	人口構造物の違和感あるが、浮棧橋、連絡橋に適する。	現地資材で周辺環境と馴染む、同湾内に類似構造物あり。
自然環境の影響	周辺水域に変化を与えない。	現地水域の潮流は小さいが、長い年月では堆砂が起こり、浮棧橋の泊地に影響を及ぼす可能性がある。
施工性	特殊技能不要	捨石または被覆石の水中の均しが発生し、現地での対応が難しい。
経済性 (工事費指数)	(杭打機の利用が条件) 直接工事費 95	直接工事費 100
総合評価	: 優れている	: 優れているが杭式に劣る。

上記の比較検討により、杭棧橋様式が最適構造と考えられる。

[B]-4 擁壁

乾燥ダガーの干場を確保するため、ダガー区画と汀線の間には擁壁を設置し、高水位時の波の這い上がりを防ぎ、同時に背後の盛土を保護する。高水位時には、擁壁の基礎部分が波による洗堀のおそれがあるため、根固石による被覆を行う。

[B]-5 捨石護岸

食堂棟と汀線の間にも擁壁を設置し、用地内の盛土土砂の崩落を防ぎ、敷地内の建築施設の安全性を確保する。食堂計画地の水際部分については、捨石（無規格石材）によりマウンドを造成して、内陸側を盛土して設計地盤高さを確保する。湖側は被覆石で覆い、波による浸食に対して安全性を確保する。

3-2-2 基本計画（施設計画）

現地調査による要請内容の確認結果と現地調査及び国内解析の結果に基づく協力対象事業の内容比較を表 3-16 に示し、合わせて、キルンバ魚市場と計画施設の規模・区画数の比較を表 3-17 に示す。

（１）要請内容及び規模と協力対象事業内容の比較

表 3-16 要請内容及び規模と協力対象事業内容の比較

施設名	要請内容 / 規模	協力対象事業	差異の主な理由	
市場施設	市場 1,200m ² × 2 棟 = 2,400 m	市場棟 5,350m ² × 1 棟 但し、ダガー荷捌場 = 2,600 m	現状活動規模より算定	
	守衛室 10m ² × 2 室	守衛室 × 2 室		
	門（入口）	入口（東）		
	駐車場	積込場、走行レーン、待機場	市場施設内に配置	
管理施設	事務所 69m ² × 1 棟	事務所 × 6	管理事務所と組合事務所を設置が必要と判断	
	貯水槽、給水塔	貯水槽、給水塔		
	配電設備	受電設備、非常用発電設備	停電の頻度が高い	
	トイレ × 75m ² × 1 トイレ × 50m ² × 1	トイレ（東）・浄化槽 × 1 カ所	既存 3 カ所を 2 カ所に集約	
	ゴミ置場 × 2 カ所	ゴミ置場 × 2 カ所		
	駐車場		（市場施設の道路に統合）	
	浄化槽	トイレ汚水、食堂排水処理施設		
	陸揚げ施設	浮き栈橋（25m × 15m × 2）	浮き栈橋（32 × 12m） × 1 連絡橋（18 × 5m） × 1	
		加工施設	保管倉庫 75m ² × 2 棟 作業場（256 m ² ） 作業台 5m × 10m トイレ × 50m ² × 1 棟 門（出入口）	加工魚倉庫、加工魚売場 乾燥台 塩干加工台 トイレ（西）・浄化槽 × 1 カ所 出口（西） 現状規模を集約
	食堂施設	食堂 90m ² × 6 棟 門（出入り口）	食堂棟 × 1 棟 門（出入り口） × 2 カ所	前面道路側と市場側に設置

（２）キルンバ魚市場規模・面積と計画施設規模・面積の比較

表 3-17 施設規模・区画数の比較表

製品名	既存魚市場の利用面積		計画施設		備考	
	区画数	区画面積	区画数	区画面積		
水産物	ダガー	145	3,000m ²	100	*) 2,600m ²	*)ダガー荷捌場（夏季）574 m ² を除く
	乾燥魚	25	900m ²	25	900m ²	
	鮮魚	10	400m ²	10	270m ²	
農産物	バナナ	6	600m ²	6	600m ²	
	穀類	20	200m ²	20	250m ²	
	果物野菜	4	100m ²	4		
林産物	10	900m ²	10	800m ²		
食堂	30	600m ²	30	*) 730m ²	*) 食堂棟全体敷地面積約 1,350 m ²	
合計区画数	250	6,700m ²		6,150m ²		

注）単位区画面積は製品によって異なる。

3-2-2-1 施設配置・動線計画

キルンバ魚市場は、ダガー及び水産加工品、穀物・バナナ・炭・木材等の敷地利用が混在しているので、計画では取扱品目別に、区画が明確に区分されるよう計画する。最も混雑するダガーのトラックへの積込作業は、各区画から産品を運搬してトラック積込場で行う計画とする。また、現在車輛の進入ゲートは3箇所あるが、1箇所に統合し、かつ一方通行として、トラックの通行方向を明確にする。車輛道路の規格は、トラックが通行可能な3車線分とし、南側の1車線を積込場、中央を駐車車両の通行帯、北側を混雑時の積込場や、一般車両・リヤカーの待機・駐車場として計画する。

9カ所に分散している組合事務所は、新たに管理区画ごとに4つに統合配置し、新たに総合管理機能を持った行政機関の管理事務所を配する。管理機能を有することから、設置位置は事務所内から市場内の活動状況が把握しやすく、また活動の妨げとならない、市場内の車輛道路と前面道路側の外壁との間の用地を利用する。

3つに分散しているトイレは、敷地の東西両端に位置するよう2箇所に再配置する。浮棧橋から各区画への動線を確保するための、リヤカーの通行が可能なオープン区画をダガー乾燥場として確保し、袋詰替え作業等にも利用できるよう計画する。ダガー乾燥場と既存地盤面には段差が生じるため、小規模な擁壁を設置する必要があるが、砂浜には陸揚げ作業を終えた交易船が係留されるので、部分的に階段を設けて通路を確保する。既存食堂群は、現状では一旦市場の敷地外に出なければ利用できないので、市場から直接出入りできるように新たに魚市場側に通路を設ける。

3-2-2-2 建築施設計画

(1) 平面計画

1) 市場棟

乾燥ダガーを対象として、降雨時でも雨がつかからないように屋根で覆う計画とする。ダガー取扱区画の1区画あたりの面積を、表3-1に示す既存の平均的な1区画面積より、縦3.6m×横7.2m=26m²と設定する。キルンバ魚市場では、145区画がムワンザ市から利用者に貸与されている。現地調査の結果、実際に稼働している区画は約7割であることが確認されており、145区画×0.7=101.5 100区画を計画する。その結果、主にダガーを取扱う区画の全体面積は、現在の貸与面積の3,000m²から2,600m²に1割強程減少するが、規模設定の項で計算したように、降雨時でも荷捌作業が可能となるので、面積的には十分対応可能と考える。本魚市場ではダガーの取扱量が最も多いので、ダガーの積込場を荷捌場に近接して計画する。

コメ、豆、トウモロコシ、乾燥キャッサバ等の野菜・穀物類は雨に濡れると損失が発生するので雨から防ぐ必要がある。キルンバ魚市場内において、これらの産品の保管・販売作業に必要な面積は約300m²を占めており、同規模面積を屋根で覆う計画とする。また、

トラックへの積込場を市場棟の北側に配置し、トラックの駐車、積込作業場に屋根の庇を伸ばし、作業中の雨の影響が緩和できるように計画する。

市場棟内の通路幅は、場内の運搬効率を確保するため、リヤカーの交互通行を想定する。リヤカー 1 台の荷台の幅は平均 1.1m、タイヤ幅 0.25m より、1 台の全幅は、 $1.1\text{m} + 0.25\text{m} \times 2 = 1.6\text{m}$ となる。2 台の交互通行に必要な通路幅は、リヤカー 2 台分の幅と、ダガー区画やリヤカー交互のすれ違いのための余裕 0.4m を確保する。

必要通路幅 = リヤカー幅 (1.6m) \times 2 台 + 0.4m = 3.6m
 通路は段差のない構造とし、勾配は重量物の運搬を考慮して 10%以下を計画する。

2) 公衆トイレ

公衆トイレは、前述の表 3-11 に示した便器数等に基づいて計画を行う。平面計画は、既存施設に倣い男女を完全に分ける形式として、両入口部分には料金徴収のための管理窓口を設ける。既存トイレでは、男子の小便器は壁面の下に横長の溝を設ける方式を採用しているが、本プロジェクトでは維持管理や排水処理の面から便器を用いる方式とする。

3) 事務所

計画魚市場の運営には、公的機関の職員として表 3-16 に示す市場長 (ムワンザ市市場課)、ムワンザ市水産課 (3 名)、天然資源省観光省水産局県事務所 (2 名)、税務署 (2 名) が駐在する。また、利用機関としては、加工組合、水産物組合 (4 組合)、農産物組合 (2 組合)、林産物組合、食堂組合の組合員代表者が各々常駐することになる。

表 3-18 事務室関係の所要室数

名称	室数	関連組織名
市場管理事務所	4	市場長、市水産課、天然資源観光省水産局県事務所、税務署
加工組合事務所	1	水産加工組合単独
水産物組合事務所	4	関連 4 組合
農産物組合事務所	2	関連 2 組合
林産物組合事務所	1	森林生産物組合単独
食堂組合事務所	1	食堂組合単独

1 室あたりの面積は、利用上は受付兼秘書室と主事務室に分けて利用される。受付兼秘書室では、2 ~ 3 人程度で、伝票整理や帳簿付け等の通常の作業が行われる。建築計画上では事務所の 1 人あたりの面積は 4 ~ 6 m²/人であり、利用人員から計算すると最小面積では 8 m²、最大面積で 18 m²が必要となるが、平均を取り 12 m²として設定する。

組合長や責任者が利用する主事務室には面会者等が陳情・相談に訪れる機会が多いため、大きな机と来訪者用の椅子が必要となる。これらを考慮すると、面積的には 12 m²程度が必要となる。したがって、各事務室の面積は、受付兼秘書室 + 主事務室 = 12 m² + 12 m² = 24 m²として計画する。既存事務所の面積も 20 ~ 24 m²程度を有しており、現状に規模とほぼ同一である。配置計画は、加工・林産物組合事務所以外は、主管理事務所及び各事務室はトラック等の車輛が通行する積込場に隣接し、危険であることから入口を北側に配置するように計画する

4) 加工魚倉庫・魚売所

加工魚倉庫は、4日分の生産量に相当する28 m³の加工製品の保管容量が必要である。また、雨天中の梱包作業として、3m×4m程度の屋内空間が必要となる。加工品を収納する棚は、作業性や地面の湿気が上がらないよう、1段目を床面から10cm程度高くし、2段目は0.9m、3段目は1.6mと

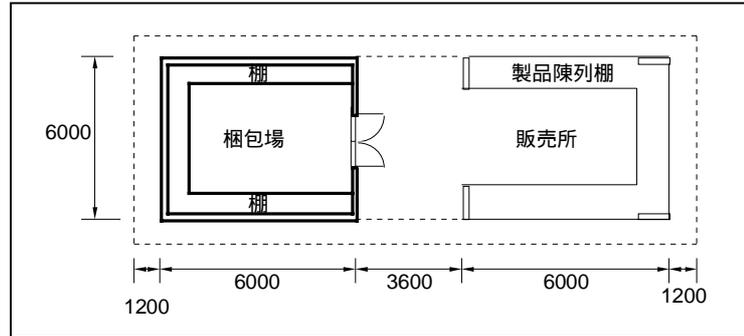


図 3-16 加工魚倉庫・魚売所平面図

して計画し、単位 m あたり 2.6 m³が貯蔵可能として計画する。棚の延長は、 $28 \text{ m}^3 \div 2.6 \text{ m}^3/\text{m} = 10.8 \text{ m}$ となる。さらに、梱包作業空間を室内に設けて通行に必要な空間を確保すると、6m×6mの建物が必要となる。一方、既存の水産加工品販売所は、商品を陳列する木製棚を介して、販売者と購買者が対面する形式を取っている。本施設も既存施設に倣い対面方式の販売を採用する。また、雨が降っても販売活動ができるように、屋根を設ける計画とする。計画所要間口延長は、12mが必要であり、製品陳列台をコの字型に配して、計画所要延長12mを確保する。配置計画上倉庫に隣接することから、両建物間は上部の屋根を一体化させて、降雨時の避難場所や乾燥品の仮置区画として、活用できるよう計画する。

5) 食堂棟

食堂棟の敷地は、西側が塀、東側がフェンスで囲まれる。道路際は交通量が多いため埃が立つことから遮蔽されるので、中央部分に換気と採光を目的として、パティオ形式の配置とし、通路を介して各ブースを中庭に面するよう計画する。各区画間の壁は腰壁程度の高さとして、周辺が見渡せるような開放的な作りとする。さらに、昼頃は特に利用者が集中することから、食事のオーダーのみを行い、テーブルが空く時間を待機するための待合区画を確保する。

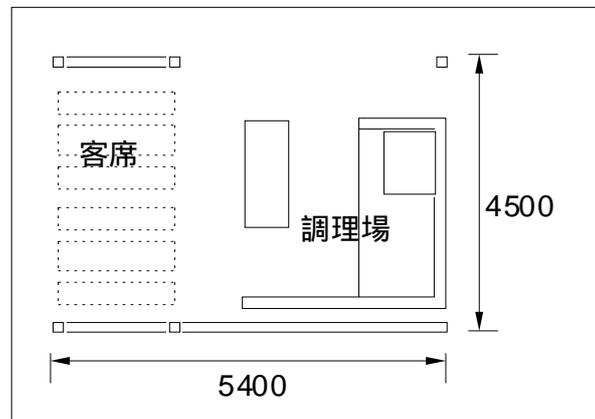


図 3-17 食堂1ブース平面図

食堂1ブースあたりの面積は、存ブースが約20 m²あるが、現状の利用状況をみると非常に過密なので、流し台を各区画に設置して安全かつ効率的な作業空間を確保する必要性を考慮して配置計画する。その結果、テーブルを中央に配して、両側に通路を確保する配置計画が最も小さな面積となることが確認された。したがって、この寸法に基づく横4.5m×縦5.4m=面積24.3 m²を1ブースの面積として計画する。

平面計画では、奥側に流し台と作業テーブルを配置して、その背後にカウンターを設け

る。カウンターは、食事の受け渡しを行うと共に、下は食器等の収納が可能な形態とする。なお、テーブル・椅子については、区画利用者の負担として計画する。

6) 守衛室

トラック専用レーンを利用する車輛や、利用者等を管理する業務を行うために、積込場の入口と出口の2箇所に配置する。現在の利用実態から類推して、入口が2箇所に集約されることから、入口の業務量は現状の倍程度になると予測される。したがって、1名が常駐、1名が現場指導を行う形態で2名が管理業務できるよう配慮し、常駐ブースと待機ブースの二つに分けた計画とする。常駐ブースでは、ガラス窓口を介して対応を行うこととし、背後には、夜間勤務の際の休憩場所なるよう簡易ベッドが置かれるので、奥行きは2.4mが必要となる。幅方向は、ベッドの幅やカウンター背後に椅子を置く空間が必要であることから、2.1mが必要となる。したがって、常駐ブースの大きさは、2.1m(奥行)×2.4m(間口)とする。待機区画は、通常は、椅子に座って待機して、必要時に応じて移動する。幅方向は、常駐ブースに合わせて、2.1mとして、奥行きは、ドアの開閉が発生するので、1.8mとする。したがって、守衛室の寸法は、間口4.2m(2.4m+1.8)×奥行2.1mを計画する。

7) ゴミ置場

市場内から発生する乾燥ゴミが主な対象となる。形式は、既存施設(幅10m、奥行7m、高2.5m、推定ゴミ貯蔵量 $10\text{m} \times 7\text{m} \times 2.5 \div 2 = 87.5 \text{ } 90 \text{ m}^3$)と同様に、3方を壁で囲まれた形式とする。

また、積付高さが高いと、収集作業も容易ではないので、壁の高さは2mに押さえる。ゴミ置場収容容積は、既存施設では溢れることがあるので、既存施設の3割り増しを計画する。 $90 \text{ m}^3 \times 1.3 = 117 \text{ } 120 \text{ m}^3$ 。2カ所に配置されるため、1箇所あたり容積は 60 m^3 となる。横方向を10m、奥行6mと仮定して容積を計算すると、間口10m×奥行き6m×高さ2m÷2カ所=60 m^3 なる。

8) 炭置き場

森林関係生産物の区画の一角に、炭のみの貯蔵を対象とした屋根付の小屋を設置する。炭は雨季になり雨を受けると、炭が湿り価格が低下するので、地方の生産者が痛手を受ける。現況約80~100 m^2 程度が利用されており、積付高さは1~3m程度である。貯蔵量の変動は、積付高さにより60 m^3 ~300 m^3 と変化するが、平均は約200 m^3 である。

床面は湿気が上昇しないように、コンクリート仕上げを計画する。貯蔵容量は、現地調査結果で確認された平均的な利用面積より、200 m^3 を計画する。積付高さは、3m迄可能であるが、積付は、端部を十分に積込みできないので、5%の余裕を見込んだ値とする。したがって、 $200 \text{ m}^3 \div 3\text{m} = 67 \text{ m}^2$ 、 $67 \text{ m}^2 \div 0.95 = 71 \text{ m}^2$ となる。建物の計画上から、横6m×12m=72 m^2 を計画する。

主な建築施設の所要面積を表 3-19 に示す。

表 3-19 建築施設の所要面積

施設 / 区画名	作業場・室名	概略床面積 (m^2)	算定内訳 ((壁・柱芯)
市場棟	ダガー荷捌場	2,600	7.2m × 3.6m × 100 区画
	市場棟内通路	2,760	屋根下 536 m^2 、ダガー荷捌場 2,590 m^2
	バナナ・穀物荷捌場	850	屋根下 250 m^2
	炭置場	180	屋根下 7.2m × 3.6m = 72 m^2 + タタキ 108 m^2
	市場管理事務所	100	4.2m × 24.0m
	水産物組合事務所	100	4.2m × 24.0m
	林産物組合事務所	26	3.6m × 7.2m
	守衛室 (東)	9	4.2m × 2.1m
	守衛室 (西)	9	4.2m × 2.1m
	トイレ (東)	72	6.0m × 12.0m
	ダガー干場 (屋外)	1,410	干場約 670 m^2 、通路 740 m^2
	ゴミ置場 (東) (屋外)	60	6.0m × 10.0m
	ゴミ置場 (西) (屋外)	60	6.0m × 10.0m
	車輛道路 (屋外)	2,700	
食堂棟	食堂	730	4.5m × 5.4m × 30 店舗
	通路・待合所	520	
	食堂事務所	26	3.6m × 7.2m
水産加工区画	加工組合事務所	26	3.6m × 7.2m
	加工魚倉庫・売場	93	6.0m × 15.6m
	トイレ (西)	42	6.0m × 7.0m
	合計	12,373	

(2) 断面計画

1) 敷地全体の断面計画

計画敷地はイバンダの丘からピクトリア湖につながる南向き斜面の下端にあり、前面道路が等高線に対して 2% 弱の勾配で西側に向かって高くなっている。敷地全体の勾配は前面道路から湖に向かって約 4% 程度であるが、西側がやや急で 5% の勾配がある。車輛道路の東西方向の勾配は、トラックへの積込作業の容易性と安全を考え、前面道路の勾配よりも緩やかになるよう約 1% で計画する。市場棟内部の区画については、敷地形状に合わせて、階段状に床面を計画する。これらの高さの違う各区画を接続する場内通路は、段差のない斜路として、リヤカーの通行に支障がないよう計画する。

ダガー乾燥場は市場棟の南側に位置し、ダガーの乾燥以外の作業等多目的に使用されるが、市場棟の床面にあわせると、湖側の擁壁が高くなり既存砂浜との連携が悪くなること、見た目にも圧迫感を与えることから、低く押さえる計画とする。

2) 車輻道路の断面計画

車輻道路を利用する車輛は、一般のトラックからトレーラー迄多様であり、これらの車輛が通行・駐車しても問題ないような構造を計画する。

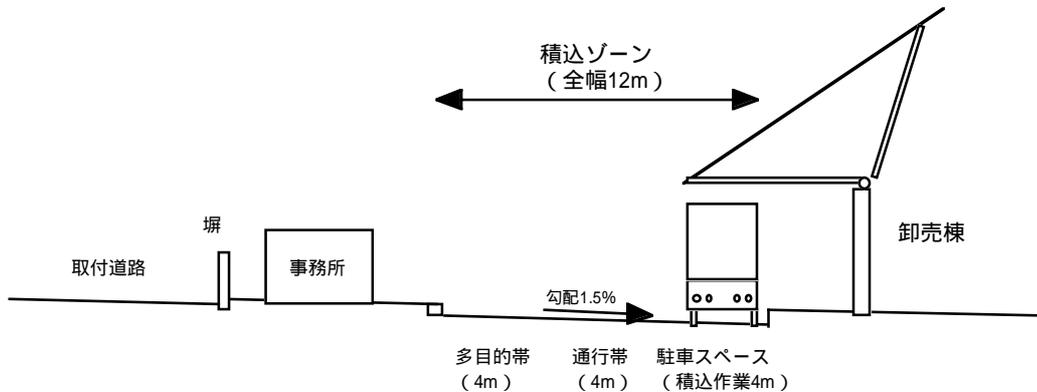


図 3-18 車輻道路の断面構想図

車輻道路の断面構成は、路床条件が地質調査結果から標準的であると判断されるので、路床の設計 CBR4 以上が確保可能と想定し、表層（コンクリート版）厚さ 20cm、上層路盤（碎石）25cm を計画する。目地は、標準部を 8m 間隔の金網入りとして、目地の回りには異形鉄筋による補強を行い、ひび割れ防止措置を行う。

3) 市場棟の断面計画

市場棟の断面計画は、乾燥ダガーを袋詰めして積付した高さが最大 3～4m 程度と想定される。一方、作業員は積み付けたダガーの上で積付作業を行う必要性があり、屋根を支える梁下部分の高さはダガーの積付高さ + 作業員の身長約 1.8m の最低 5m 必要となる。

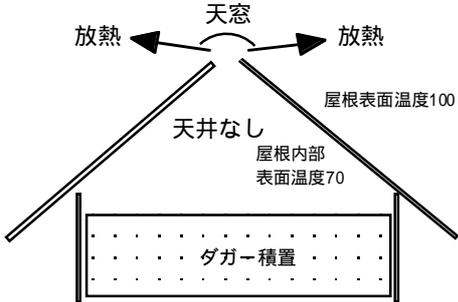
ダガーは乾燥状態で保存されるため、雨季の日射による高温・高湿状態では、保存期間中の品質の劣化が早く進むおそれがあり、常に適度な自然換気が図れることと、日中でも温度上昇を小さくする配慮が必要である。

これらの設計条件から、屋根の中央部分を高くすることにより、屋根面からの輻射熱が伝わらないよう距離を保つ計画とする。さらに、頭頂部には輻射熱で暖まった空気が逃げよう換気口を設け、空気の流れによる自然換気を行い、ダガーへの熱の伝導を和らげる。電力による照明を設置しないで、頭頂部に天窗を設置することにより、区画全体に上部から満遍なく光が行きわたるように採光を確保できるよう計画する。

屋根の架構の形式

市場棟の屋根を含めた構造形式については、雨季の間の雨の吹き込みを軽減するために、庇を低くする必要があり、構造形式は表 3-20 に示す二つの方式が想定される。

表 3-20 屋根架構形式の比較

	屋内型・天井付工法	解放式工法
標準断面		
照明	設置が必要	設置は不要
通風性能	天井面と積付部の上に十分高さを取る	小屋裏を換気経路として利用可能
維持管理	照明のための電気代が必要	基本的に不要
総合評価		

比較した結果、天井を設けない「解放式工法」を採用する。解放形式を採用する場合においても、今回採用している 10.8m というスパンで、屋根の形態の比較を行う。中央部に柱を入れたとしても、柱部分の設置の工事費が、屋根の梁材の工事費よりも大きくなるので、大屋根を採用した方が経済的となる。

屋根材の検討

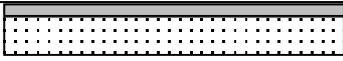
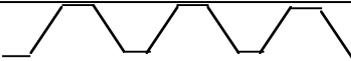
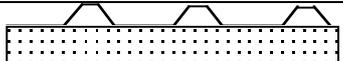
市場棟の屋根として使用可能で現地調達が可能で、亜鉛鉄板平板、ガルバリウム鋼板(折板)について、維持管理、設計上の留意点、建設価格等について比較検討を行った結果、隣国ケニアからの調達が可能でガルバリウム鋼板(折板)の採用が、維持管理、価格面で優位と判断されるので、同屋根材の採用を計画する。

この他には、現地で製造している瓦材が利用可能と考えられ、材料費の面では上記の3材料の中でも最も廉価となる。しかし、50kg / m²程度の重量が鋼製材料と比較して加算されること、組立時に材料を仮置きする強固な足場が必要となり、さらなる仮設工事が必要となるため比較対象外とした。また、スレート波板については、周辺国からアスベストを含まないスレートの輸入も考えられるが、製造単価や運搬費用(鋼製屋根の3倍程度の重量)の面から見て鋼材よりも割高になる。これらの理由から比較対象外とする。

屋根葺き工法の選定

市場棟の屋根材の選定について、上記の屋根材の特質を見極めると、ケース1：亜鉛鉄板+野地板、ケース2：折板(ケニア産 t=0.7mm)、ケース3：折板(ケニア産 t=0.5mm)+野地板の3つの組み合わせが想定される。表 3-21 に示すように、ケース3の「折板(ケニア産 (t=0.5mm))+野地板」の組み合わせによる方法が、ケース1及び2の両者の特徴を兼ね揃えることにより最も有利となることから、同形式を採用する。同形式は、野地板により断熱係数が、折板単独よりも大きくなるが、適切な屋根勾配により小屋裏空間を確保することにより、輻射熱の軽減と換気による通風を確保する計画とする。

表 3-21 屋根材料の組合せ比較表

	ケース 1 亜鉛鉄板平葺き	ケース 2 折板（ケニア産 t=0.7mm） 単独使用	ケース 3 折板（ケニア産 t=0.5mm） + 野地板
断面構成	 GIシート（亜鉛メッキ鋼板）t=1mm 野地板（現在材）t=12mm程度	 折板（ガルバリウム）t=0.7mm	 折板（ガルバリウム）t=0.5mm + チップボード9mm
経済性	材料費指数 140	材料費指数 100	材料費指数 140
利用条件	特になし。	降雨時には、雨粒が表面を叩くことから、騒音が発生する。	特になし。
維持管理	7～8年に1回は、再塗装が必要である。	再塗装の必要性は、20～30年程度不要である。	再塗装の必要性は、20～30年程度不要である。
設計条件	断熱係数も高く、小屋裏容積を小さくできる。	断熱係数が小さいことから、小屋裏容積を大きく取る必要がある。	断熱係数も高く、小屋裏容積を小さくできる
総合評価			

屋根勾配の選定

本プロジェクトにおいては、既存関連施設の計画を参考にして、小屋裏部分の空気容積を算定して、建物スパン方向の小屋裏部分の容積を確認する。現地調査から、類似施設の状態を調査した結果、表 3-22 のようになる。

表 3-22 既存市場の小屋裏空間の比較表

名称	ムワンザ市中央市場 （一般雑品売場） 屋根形式：切妻、 天窓換気口	ムワンザ市中央市場 （穀物売場） 屋根形式：切妻、 天窓換気口	ムワンザ市中央市場 （魚燻製品） 屋根形式：寄棟、 天窓換気口	カリアクア市場 （魚乾燥品） 屋根形式：切妻、 妻面換気
a.建物スパン	20m	14m	14m	30m
b.軒高さ	4m	5m	4m	5m
c.中央部高さ	6m	8m	6m	8m
d.平均積付高さ	1.5m	3m	1.5m	2.5m
e.空気容積	110m ³	84m ³	88m ³	195m ³
f.スパン平均容積	5.5m ³ /m	6m ³ /m	5.5m ³ /m	6.5m ³ /m

注：eの空気容積は、 $e = a \times (b-d) + a \times c \times 0.5$ にて算出。Fのスパン平均容積 f は、 $f = e \div a$ にて算出。

スパン方向の平均容積は、表 3-22 に示すように 5.5～6.5 m³/m を確保していることが確認されている。本プロジェクトでは、野地板としてチップボードの採用により断熱効果が期待できるため若干小さめの 5.0 m³/m を確保する。5.0 m³/m を確保するためには、図 3-22 に示す計算式に基づくと、中央部の高さを 9m 確保する必要がある。この場合の屋根勾配は 8 寸勾配となる。

・採用する屋根の形式

屋根形式：切妻、天窓換気口

a.建物スパン 20m

b.軒高さ 4m

c.中央部高さ 8m

d.平均積付高さ 2m

e.空気容積 120 m³

f.スパン平均容積 6 m³ / m

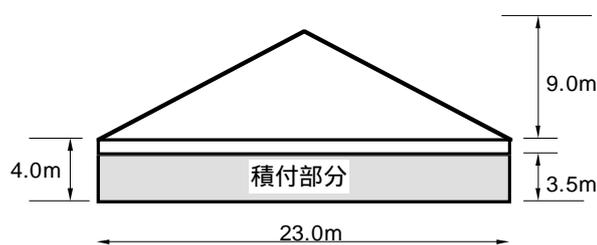


図 3-19 屋根下容積

積付高さは最大 4m であるが、
軒下・通路を除いて 3.5m を設定する。

4) 食堂の断面計画

敷地の地盤面は、高水位時に水没するところがあり、前面道路からの水の進入があるため、設計高水位である+1133.49 に食堂からの排水勾配を考慮して+1136m を地盤高さとして整地する。整地の方法としては、敷地全体に盛土するのではなく、既存の塀の基礎を残して敷地に対して内側に盛土を行う方法とし、溝となる部分は、側溝として利用する。

雨季でも営業できるように屋根をかけるとともに、食堂群として一体感を出し、降雨時でも通路部分で雨がしのげるよう、通路部分も屋根をかける計画とする。また、採光と換気のために中庭部分はオープンのままとする。

5) 給水棟の断面計画

停電の頻度が年間約 500 時間に及ぶため、その影響により公共水道が給水を停止する可能性がある。このため、受水槽を設置して、必要に応じて高架タンクに揚水して、水位差により計画地内への給水を行う。給水に必要な水位差は、一般的には、水栓等の器具に必要な水位差と配管途中の摩擦損失水頭を加え 10m 程度が必要である。本プロジェクトでは、水栓は高い水圧が必要ないことから、高架タンクの設置高さ約 16m を計画する。高架タンクの基礎地階部分に受水槽を設置し、1 階の地上部分にポンプ室及び受電室を計画する。

6) その他建物

管理事務所、トイレ、水産加工品倉庫、水産加工品販売所は、平屋建て現地在来工法を採用し、雨漏りに対処するため 4 寸の屋根勾配を確保する。

7) ダガー干場の断面計画

ダガー干場は、市場棟の南側に付属する外部の作業空間として多目的に使用されるため、設計高水位である+1133.49 に余裕を 0.5m 考慮した+1135.00m を高さとして計画する。

北側に位置する市場棟と床レベルの差は階段を設けることで解消し、乾燥品の区画からの入出庫は基本的に人力による運搬を想定する。但し、ドライダガー区画の中央部分は、陸揚棧橋の通路部に擦り合う床面計画として、リヤカーの通行も可能になるように計画する。

a) 施設の利用目的

ダガーの荷捌（乾燥・選別）作業、貝類の保管が主目的と想定される。

b) 現状の問題点

粘土分混じりの砂浜であり、雨季の期間中はぬかるんでしまう。現状のまま放置した場合には、本来清潔であるべきダガー置場や荷捌場の中に、泥が持ち込まれる。

c) 改善の目的

改善目的としては、泥を持ち込まれることを防止するために、表面の被覆を行う。また、運搬作業に使用されるリヤカーの通行に支障がないようにする。

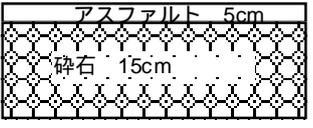
d) 評価の視点

改善の目的に基づき現地で実施可能と想定される「舗装ブロック」、「コンクリート舗装」、「アスファルト舗装」を下記事項について比較検討する。

- ・ 経済性 : 初期工事費を計上し、工事費の指数表示とする。
- ・ 作業性 : 利用上の問題点から評価する。
- ・ 耐久性 : 施設としての耐久性、降雨の面から比較する
- ・ 維持管理 : 食品を扱うこと、有機質等が排除できるかを比較する。

比較の結果は、表 3-23 に示すように、コンクリート舗装が維持管理の面を除く全ての面で優位であり、コンクリート舗装様式を採用する。

表 3-23 ダガー干場区画の表面仕上比較表

	舗装ブロック	コンクリート舗装	アスファルト舗装
標準断面			
経済性	工費指数 140	工費指数 100	工費指数 80
作業性	現地の施工精度から、若干の凹凸が発生する。	ほとんど平滑に仕上げ可能である。	砕石上にアスファルトを撒く、現地工法で行うため若干の凹凸が発生する。
耐久性	必要に応じて、破損部分を交換できる。但し現地では、舗装ブロックはあまり使用されていない。	問題なし。	熱によるダレ等が発生する。
維持管理	細かい目地に有機物が入り込み、腐食する等の問題がある。デッキブラシ等による掃除が必要	基本的に不要。水洗い程度で良い	合材表面の中に有機物等が入り込み、腐食する。デッキブラシ等による掃除が必要
総合評価			

代替案としては、表面を砂で置き換える方法がある。しかし、砂で表面を置き換える場合には、工費的には有利であるが、降雨後の乾きが遅く、また床面の掃除が困難である等の利便性や、砂が汚れた場合の入れ替え等の維持管理の面で、市場利用者や運営機関の負担が大きいことが予想されるため、食品を扱う市場の外構としては不適切と考える。

(3) 構造計画

構造設計に関しては、現地調査結果等により表 3-24 に示す基準を用いる。

表 3-24 設計基準表

項目	基準値等	備考	
地盤の許容支持力	10ton/m ² 以上	日本建築学会「建築基礎構造設計指針」	
風圧力	q:1640N/m ²	高架水槽 1840N/m ² 、 低層建物 1430N/m ² 、設計風速 30m/秒、	
積載荷重	1000kg/m ²	ダガー置場のみ、その他は 300kg/cm ²	
コンクリート	スランプ	10~12cm	
	強度	180~210kg/cm ²	
	セメント	ポルトランドセメント	国内産
	被り厚	日本建築学会基準	水中部は割増
鉄筋	BS 同等		
鉄骨	BS 同等		
構造用木材	圧縮強度 90kg/cm ²	日本建築学会基準	

注) ダガー袋 (縦 0.7m × 横 1.2m、A=0.84m²、W=80kg、10 段重ね、 $80 \times 10 \div 0.84=952$ 1000kg/m²)

各建物の構造は、市場棟は大スパンの連続した構造物になるので、鉄骨柱 + 鉄骨小屋組構造を計画する。鉄骨小屋組は、現地の作業員でも十分施工可能な簡易な納まりを採用する。給水棟は 3 階建て以上に相当する高さとなり、重量物が載るので鉄骨造、残りの建物は平屋の一般的な仕様の建物であり、現地で一般的に建設されているコンクリートブロック積に、木造小屋組を採用する。

1) 市場棟の構造形式

市場棟は、大スパンの構造物になるので、構造形式を鉄骨柱 + 鉄骨小屋組構造を計画する。また、鉄骨柱と基礎部分は、独立柱の下部に独立基礎を設置して、短辺方向 (建物の妻面方向) のみを地中梁で接続する「地中梁 + コンクリート床」を採用する。

一般的なコンクリート構造物は、フーチングを地中梁で 4 方向からつなぐ「地中梁方式」を採用する。この「地中梁方式」は、地中梁で 4 方向を連結する方式よりも、棟面方向の地中梁が不要となるので、経済的に有利となる。一方、市場棟は、コンクリートスラブが構造的な代換となるので、コンクリートの床スラブは構造的に不可欠な要素となる。

2) 卸売棟内部の床面仕上に関する検討

ムワンザ市周辺にはアスファルトプラントが存在しない。現地の道路の舗装方法は、一般的なアスファルトプラントで製造された合材を使用するのではなく、砕石層の上にピッチを撒いて、固める方法を採用している。施工精度はアスファルトフィニッシャーを使用

する場合より劣る。市場棟内部の床面は、敷地断面に勾配があるので、階段状を計画する。したがって、アスファルトを使用する場合は、コンクリートで階段や縁を設ける必要があり、アスファルトは部分的に使用せざるを得ない。

現地のアスファルト舗装の施工は、砕石にピッチを撒いて仕上げるので施工精度が確保できないため、床面の仕上がりが非常に汚くなる。維持管理上の面から見ると、仕上がり面に凹凸があること、仕上がり精度が確保できないことから、掃除がしにくい等の問題点が発生する。食品を扱うことから、掃除の容易性を確保し、作業環境を清潔に保つことは重要である。以上の検討結果より、コンクリートを使用する方が、仕上がり精度の確保、維持管理の面で有利と判断されるので、床面はコンクリートによる被覆を採用する。

表 3-25 床面舗装方法の比較表

	コンクリート	アスファルト
経済性 (指数)	現場練りコンクリートを使用したと仮定した場合。 (120)	小規模であり、現地工法を採用すると仮定した場合。 (100)
施工性	コンクリートの金鏝押さえにより、mm単位の施工精度が確保可能。	現地工法で行うため、精度の確保は期待できない。
維持管理	ゴミが溜まっても、水洗いにより掃除が可能であり、容易に行える。	仕上がり精度が悪く、それらの部分にゴミが溜まりやすく、掃除もしにくい。
総合評価		

(4) 設備計画

1) 給水設備計画

停電により断水が頻繁に発生するため、受水槽を設置して断水時でも安定的に清水を供する。受水槽の所要容量は、表 3-26 に示す計算式により 1 日分の使用量を算定して設定する。

表 3-26 受水槽容量計画

項目	最大必要量	小計 (リットル)
西側トイレ	洗面手洗：2 リットル/回 × 650 人/日と想定	1,300
	シャワー：40 リットル/回 × 20 人/日と想定	800
	トイレ小：3 リットル/回 × 500 人/日と想定	1,500
	トイレ大：15 リットル/回 × 150 人/日と想定	2,250
東側トイレ	洗面手洗：2 リットル/回 × 650 人/日と想定	1,300
	シャワー：40 リットル/回 × 20 人/日と想定	800
	トイレ小：3 リットル/回 × 500 人/日と想定	1,500
	トイレ大：15 リットル/回 × 150 人/日と想定	2,250
食堂用	皿洗浄等：150 リットル/ブース × 30 ブース/日と想定	4,500
食堂手洗	1 リットル × 2000 人と想定	2000
一般清掃用	市場全体で 500 リットルと想定	500
飲料水	管理関係で 200 リットルと想定	200
合計		18,900
受水槽容量	切上げて	20m ³

高架水槽の容量は、営業時間中の給水時間の2時間程度の必要量が経験的に必要であるとされていることから、 $20\text{m}^3 \div 10 \text{時間（営業時間）} \times 2\text{hr} = 4\text{m}^3$ とする。

2) 排水設備計画

計画地内から発生する排水は、現地監督機関と打ち合わせを行った結果、図 3-20 に示す処理を行う計画とする。

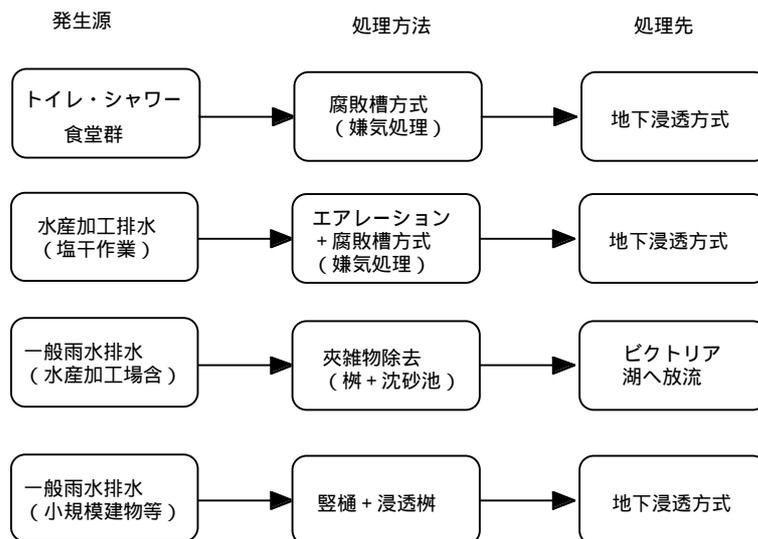


図 3-20 廃水処理計画

a) トイレ

トイレ汚水は、ムワンザ市衛生局の指導もあり、腐敗室 + 土壌浸透方式により排水処理を行う。腐敗槽容量を次のように算定する。

対象人員 (n) = 市場面積 A (m²) × 0.02 = 25000 m² × 0.02 = 500 人、

東側のトイレは西側トイレの約2倍の規模であり、東側を 330 人、西側を 170 人として割り振る。腐敗槽の容量は $V = n/10 + 1$ (m³) で、東側は $330/10 + 1 = 34 \text{ m}^3$ 、西側は $170/10 + 1 = 18 \text{ m}^3$ 以上必要となる。

b) 食堂棟

食堂棟から排出される洗浄水は、現在の食堂群における使用量が水道の使用量から 3 トン/日と推定され、利用者の増加が見込まれるので、30 ブース × 150 リッター = 4500 リッターに昇ると予想される、この排水は、ムワンザ市衛生局の指導もあり、夾雑物を一旦バスケットで取り除いた後の排水を、図 3-21 に示すトイレと同様の方法で処理を行う。

食堂処理人数は、次のように算定する。

対象人員 (n) = 延床面積 A (m²) × 0.55 × 0.5 = 700 × 0.55 × 0.5 = 193 人、

腐敗槽の容量は、 $V = n/10 + 1$ (m³) であり、 $193/10 + 1 = 20.5 \text{ m}^3$ 以上必要となる。

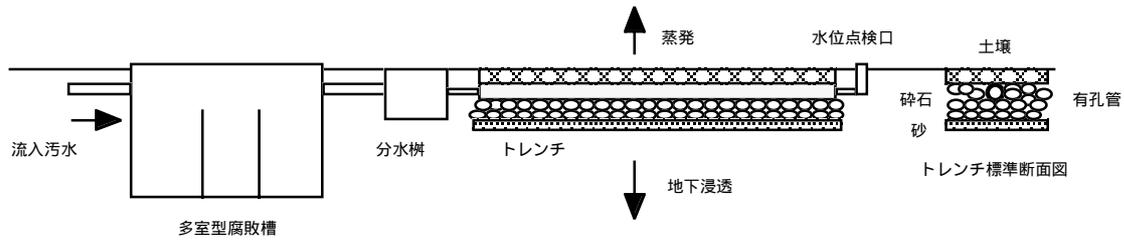


図 3-21 食堂排水処理系統図

食堂棟敷地内に設置される共同水栓の排水については、汚水の濃度も薄くこれを食堂排水を対象とした腐敗槽の処理水として含めると、原水の濃度が下がり嫌気処理能力が下がるおそれがあるため、直接地下浸透する方式を採用する。

c) 雨水排水

積込区画は、前面道路と敷地地盤高のすりつけの関係から、道路排水が積込区画内に入るため、道路と積込場の上に雨水枡を設けて敷地内に排水が進入しないよう計画する。

また、車輛道路の表面は、前面道路同様に東側に約 1.5% で傾斜することから、東側に排水枡を設けて排水を取る計画とする。排水構には、所々に泥溜を設けて、ゴミ等が沈殿し取り除けるよう計画する。屋根面からの雨水も、同系統の経路で排出するが、ビクトリア湖への放出前には、沈砂枡を設けてゴミ等が流れ込まないように計画する。ビクトリア湖への放水口は、雨水流出時に砂浜を削らないように簡単な吐口を設ける。小規模な建物やコンクリートで被覆しない部分は、雨量の状況からみて地下浸透で処理する方針とする。食堂棟は、既存地盤面から盛土する計画であり、既存塀との盛土部分の間を排水路として利用する。

4) その他の排水

a) 一般排水

卸売場棟から発生する排水は、屋外に設ける雨水排水網に流し込むよう床勾配を計画する。水際に位置するドライダガー区画や砂浜等は、掃除等の維持管理も適切に行われているので、直接ビクトリア湖に放流する計画とする。

b) 水産加工区画

水産加工区画は、ナイルパーチの岩塩擦り込みの作業段階で塩分や油分を含んだ廃液が、また、乾燥段階でも少量の排水が発生し、放置すると環境上良くないので、これを抽出処理できるように計画する。排水処理は全ての水産加工台から発生する排水量を対象として検討する。また、ナイルパーチ乾燥台からの排水も処理対象とするが、雨季の間の雨水の混入が想定されるため、分流枡を設けることにより雨水と排水の分離を状況に応じて行うこととする。

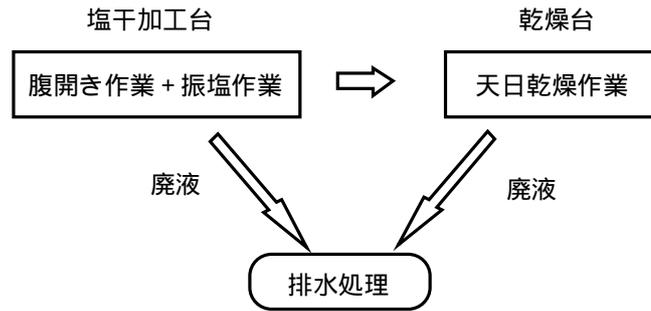


図 3-22 処理方式概念図

廃液中の塩分は、加工業者が作業段階において塩を無駄に扱わないように配慮していることが確認され、また加工作業段階においても少量にわけて、無駄にならないよう段階的に塩振り作業を行っている。このため塩は、魚体にほとんどが浸透していると想定され、廃液中に含まれる量としては小さいと推定される。これらの状況から特殊な前処理は行わないこととする

排水中の油脂分は、油脂分離装置（Dissolved-Air Flotation）で分離する。本装置は用水を加圧することによって、気泡を発生させ、この気泡に油脂分を付着させて、浮上分離する装置である。

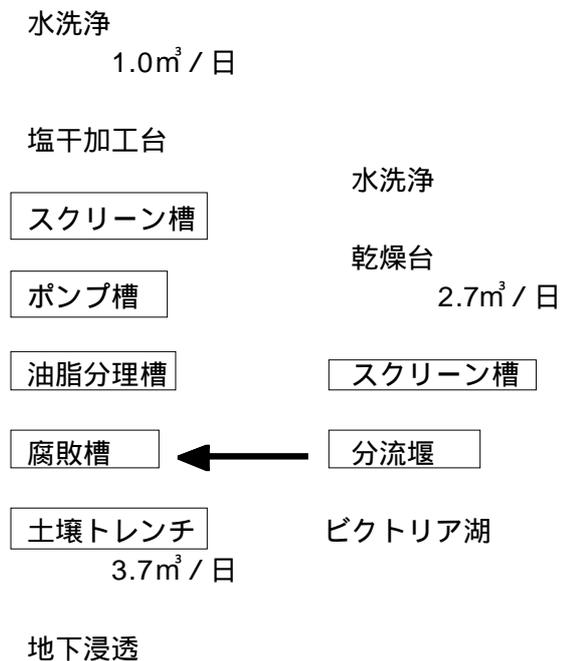


図 3-23 排水処理システム概念図

c) 市場棟内の洗浄水

市場棟内は、主に魚の乾燥品を扱うことから発生するゴミも乾燥状態にあり、床面等に汚れが付着する可能性が低いことから、通常の掃除は箒を用いる計画である。また、部分

的なしつこい汚れについては、湿ったモップ等を用いることが予定されている。しかしながら、棟内の衛生環境を保つために、取扱量が小さい合間をぬって水洗いも想定されていることから、棟内部の排水路の整備が必要である。

排水路の計画としては、市場棟床面全体が東側に 1%勾配が付けられている地形的特質や、洗浄時の使用水量も小さいことが予想されるため、床面に小さな排水溝を設けて東側に集水することとする。棟内の掃除により発生する汚水は、乾燥後の掃き掃除を行った状況で行われることから、雨水として直接ビクトリア湖に放流する。

(5) 仕上計画

1) 市場棟

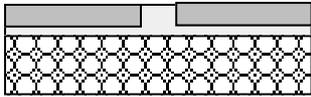
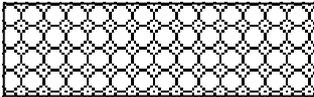
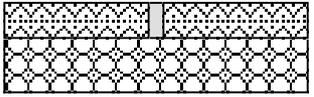
市場棟を利用する対象は、トラックやリヤカー等の車輛が主となるので、これらの利用に対して十分な耐久性が必要となると共に、食品を扱うことから掃除がし易いことや適度な明るさが必要とされる。これらの視点から図 3-27 に示す仕上げを計画する。

表 3-27 外部内部仕上表 (市場棟)

部位	仕上
屋根	金属板屋根、木下地 天窗：網入りガラス製
小屋組	鉄骨トラス組
破風、鼻隠し	金属板加工、雨樋兼用
柱	AEP 塗、OP 塗装
巾木	モルタル仕上、
床	コンクリート仕上+ハードナー、区画線入り

市場利用者等の歩行のみを対象とする通路の仕上げは、表 3-26 に示す工法の比較検討結果により、現地石貼り工法を採用する。

表 3-28 市場内通路の仕上げ工法の比較

	現地石貼り工法	砕石敷工法	歩道用ブロック
標準断面図	 <p>現地石 (チャート) モルタル空練り 砕石基礎</p>	 <p>砕石敷き均し</p>	 <p>歩道ブロック 砕石基礎</p>
施工指数	130	100	200
耐久性	石とモルタルの間にクラックが生ずるが、通常の利用には支障はない。	雨季期間中の泥跳ねや、表面が乱されるため補充が必要になる。	十分にある
維持管理	不要	必要	不要
評価			

2) その他の建物

市場棟以外の建物仕上げは、施設の使用頻度や利用対象を考えると現地の一般的な建物や既存類似施設と同等な仕上げでも問題ないと考えられるので、これらを参考にして仕上げの仕様を計画する。

表 3-29 外部仕上表（事務室、トイレ等一般建物関係）

部位	仕上
屋根	瓦、木下地
小屋組	木造簡易トラス
破風、鼻隠し	小幅板張り、
外壁	AEP 塗、モルタル塗、コンクリートブロック下地
柱・梁	AEP 塗、コンクリート下地
外部扉	木製扉、CWP 塗、防犯格子扉付
外部建具	ガラスルーバー、網戸、格子付
外巾木	モルタル仕上

表 3-30 内部仕上表（事務室、トイレ等関係）

室名	床	幅木	壁	天井
一般事務室	テラゾータイル	AEP 塗	モルタル下地 AEP 塗	セメント系ボード張 下地、AEP 塗
洗面所	タイル張	タイル張	タイル張	セメント系ボード張 下地、AEP 塗
シャワー	タイル張	タイル張	タイル張	セメント系ボード張 下地、AEP 塗
トイレ	タイル張	タイル張	タイル張	セメント系ボード張 下地、AEP 塗
守衛所	テラゾータイル	AEP 塗	モルタル下地 AEP 塗	セメント系ボード張 下地、AEP 塗
加工品保存倉庫	コンクリート打ち放し	モルタル押さえ	モルタル押さえ	小屋裏あらかし

(6) 付帯設備計画

1) 魚乾燥台、魚加工台

既存の乾燥台は、地面の上に簡易な木製の台を設けた構造で、乾燥中も魚体から体液等が流れ出し、それが地中に浸透して臭気を放っている。このため、乾燥台が定期的に水で洗浄できるようにコンクリートの床を設けることとする。構造は、床との取り合いの関係上から柱部分をコンクリート製とし、柱に横桟木をとおし、既存方式に倣い丸太の端材を渡して簡易な篋の子形状を計画する。乾燥台の下を含めた床面には、排水と洗浄を考慮してコンクリート仕上げとする。魚加工台は、魚の開き加工と振り塩作業の両方ができる断面形状とし、両サイドからの作業が可能な形式とする。台上から発生する廃液は、台の中央部を高くして手前側に細い溝を設けることにより、端部から専用の排水管に導かれる。排水管へ導かれた排水は、排水処理施設に接続される。魚加工台の材質は、金属製等があるが、経済性の視点や維持管理から判断して、コンクリート製とする。魚の加工を行う上部の表面部分は、表面を平滑にするため、上部はコンクリートの研ぎ出しを行う。加工台

の奥行は、対面作業を行うので、70cm × 2=140cm を計画する。

2) 電気設備

本施設への配電は前面道路に設置されている架空配線から引き込むものとし、配電盤は給水棟の1階部分に設置する。各区画への電気の配線は、架空配線では市場内で取り扱われる木材製品の輸送作業等に邪魔になることから地下埋設を計画する。なお、先方負担により市場棟内の防犯用の照明設備の設置予定があるため、市場棟内にこれらの接続が可能なような電線の接続ボックスを設置する。

a) 電気配線における架空と地下埋設の比較：

タンザニアにおける地下埋設と架空配線の特性まとめると、表 3-31 のようになる。耐久性、維持管理、景観・空間利用、工事指数の面から、「地下埋設」と「架空」を比較する。工事指数の面で両者ともに、同等であることが確認されたが、耐久性、維持管理の面から、地下埋設が優れていることが確認されたことから、同方式を採用する。

表 3-31 電気配線の工法比較

	地下埋設	架空
耐久性	地中に埋設されることから、風、日光、腐食の影響も受けない。	風が強いところや、塩害等で腐食が発生する地域は不向き
維持管理	基本的に漏電の確認等で済み、高所作業もなく容易に行える。	高所における、架線の設置状況の確認を定期的に行う必要がある。
景観・空間利用	地中に埋設されることから、視覚的にも邪魔にならない。	電柱や支線等が設置されることから、視覚的にも空間的にも制約を受ける。
工事指数	100	100
評価		

b) 受電容量

市場内で使用される受電容量は、表 3-32 に示す容量が算定される。

表 3-32 受電容量の算定

項目	種別	負荷合計	負荷率 (D.F.)	必要容量
照明器具	単相	2,920 W	@D.F.0.80	2,336 W
外灯	単相	1,070 W	@D1.00	1,070 W
コンセント	単相	7,080 W	@D.F.0.3	2,124 W
ポンプ類	3相	3,000 W	@D.F.0.50	1,500 W
加工区排水処理設備	3相	1,250 W	@D.F.0.80	1,000 W
合計		15,320 W		8,030 W
引き込み容量 (余裕率 20%を設定)				9,636 W

c) 非常用発電機

停電の頻度が高いことから、非常用発電機を設置する。発電機の容量は、表 3-32 に示す必要容量に相当する非常用発電機を設置する。

3-2-2-3 土木計画

(1) 全体計画

土木施設として設計を行う施設は、擁壁、捨石護岸、渡棧橋、連絡橋、浮棧橋である。表 3-33 に土木施設の設計条件を示す。

表 3-33 土木施設の設計条件

	項目	設計値	備考
自然条件	水位	高水位 (HWL) = CDL=1.80 1134.30m 平均水位 (MWL) = CDL=0.90 1133.40m 低水位 (LWL) = CDL=0.57 1132.50m 調査時水位 (参考) = CDL=0.00 : 1133.07m	Entebbe 水位観測所資料及びムワンザ South-Port 水位観測記録に基づく。
	潮流 (流向・流速) 漂砂	(考慮せず) (考慮せず)	調査期間中の実測値 調査期間中の実測値
	波高 (静穏度) (設計波高)	30cm 以下 (99.6%) 遊技波高 $H_{1/3} = 0.95\text{m}$ 、 周期 $T_{1/3} = 2.9$ 秒	SMB 法による。
	地震	$K_h = 0.05 (1/20)$	調査資料
地質条件	表土	N値 : 平均 10 (分布範囲 5~25) 0~0.5m	シルト混じり砂 シルト混じり砂 粘性土 粘性土
	表層	N値 : 平均 10 (分布範囲 5~25) 0.5~5.5m	
	中層	N値 : 平均 15 (分布範囲 10~25) 0.5~10.0m	
	基層	N値 : 平均 15 (分布範囲 10~25) 10.0~15.0m	

浮棧橋設置区域における水深は高水位時 3.3m、低水位時 1.5m で、波長は、高水位時 (水深 3.3m) : $L=12.3\text{m}$ 、低水位 (水深 1.5m) $L= 9.8\text{m}$ である。

静穏度は、1996~2002 年の一日 6:00 時と 12:00 時 2 回の風資料から、現地水域に発生する波高を推算した。係留施設を利用する交易船が荷揚げ・荷降し等で係留可能な波高を 30cm 以下として作業可能率を計算した結果、99.64% (1 年の内 364 日) 作業可能で、波による交易船の荷役活動の障害は殆どないと考えられる。

表 3-34 計画地水域の波高頻度

波高 年 風速	風	10cm 以下	10~20cm	20~30cm	30cm 以上	計	参考
	270-180 Direction	Below 4 knots	5 knots- 8 knots	9 knots- 13 knots	Over 14 knots		
1996	578	6	15	9	1	609	11・12 なし
1997	697	10	15	7	1	730	
1998	678	8	13	29	1	730	
1999	695	3	9	18	4	729	
2000	692	3	10	24	3	732	
2001	707	2	9	10	1	729	
2002	682	1	13	27	7	730	
Total	4729	33	84	124	18	4989	
%	94.79	0.66	1.68	2.49	0.36	100.00	

(2) 施設計画

1) 渡棧橋

a) 設計条件

高さ表示：渡棧橋は水域施設であり、浮棧橋での船舶からの物資や人員の輸送路として使用されるもので、基準水面（CDL）で高さを表示する。但し、陸域施設が標高（EL）表示であるため、棧橋の水域側天端高さは、EL と併記する。なお、EL と CDL との関係を以下に示す。

$$\text{標高 (EL) m} = 1,132.5\text{m} + \text{CDL} = 0.00\text{m}$$

荷重条件：リヤカーの戴荷時の荷重 0.3 トン / m² の等分布過重とする

棧橋突端位置：浮棧橋は船からの荷揚げ、荷卸し目的であり、係船前面水域は係留泊地となる。浮棧橋の陸地側の計画・設計水深は 1.1m（CDL = - 1.1m）であり、当水深位置に浮棧橋（陸地側）は係留される。この地点より、渡橋長（L=18m）が計画され、渡棧橋の突端位置が決定する。

渡棧橋の幅員：ポーター及びリヤカー運搬の現況の作業動態調査を踏まえ、1 車線 2.5m（余裕を含む）× 2 車線 = 全幅員 5.0m で設計する。

b) 構造様式の検討

渡棧橋設置地点の前面水域の水深は CDL ± 0.0m、現状水位は CDL + 0.5m で、ここ数年間は急激に変動しないと考えられる。従って、水中工事は捨石又は被覆石均しが一部発生する程度で、構造様式の違いによる施工の難易は差がないと考えられる。汀線近くで、有効幅員 5 m の渡棧橋を 10 ~ 15m 建設するに適した構造は、捨石を巻き出した捨石突堤構造が経済的と考えられるが沿岸地形変化を考慮する必要がある。浮棧橋と連絡橋で結ばれる渡棧橋構造は、杭基礎の棧橋構造の事例が多く一般的構造といえる。

杭棧橋構造と捨石突堤構造を比較すると、構造規模が小さいことから建設コストの差は少ない。捨石構造では、捨石または被覆石の水中の均しが発生するので、やや高い技術レベルが要求される。特に係留泊地は浚渫なしの自然状態で設計水深位置が設定されるので埋没は許されない。捨石式構造では、突堤の役割を果たし、現地水域の流況の動きは小さいとはいえ、長い年月では堆砂が起こり、浮棧橋の泊地に影響を及ぼす可能性がある。杭棧橋構造は、周辺水域に変化を与えない。杭棧橋構造は、浮棧橋との取り合いとしての馴染み（事例の多さ）が良く、陸地側との高さ変化に対応しやすい。連絡橋の支承（橋台）としての信頼性が大きい。但し、杭棧橋構造は杭打ち工事が他の工種にあることが前提となる。以上の検討結果より、杭棧橋様式の採用が最適構造と判断される。

d) 構造設計

渡棧橋の規模

平面規模： 長さ 14.3m ; 幅 5 m

施設項目： 鋼管杭基礎の鉄筋コンクリートデッキ構造

突端部は連絡橋を両端ローラー付ヒンジ構造にて支承する。

取付部はコンクリート重力式の橋台とする

設計高さ： 突端部天端高 E L 1134.6m (CDL + 2.1m)

取付部天端高 E L 1134.9m

縦断勾配 2%

外力条件

デッキ上の上載荷重 : 0.3ト/㎡がデッキ全域に作用する

揚圧力 : $P = 2 w_0 H = 2 \times 1.0 \times 0.95 = 1.9 \text{ト/㎡}$

e) 施工時の留意点

擁壁との取り合いでの施工順序は、杭棧橋では杭棧橋の橋台コンクリートが先行。

2) 擁壁

a) 設計条件

擁壁はダガー荷捌場（乾季）の浜辺側に建設される。建設地点の地盤高は場所により若干高低はあるものの EL1133.7mの位置に計画されている。ダガー荷捌場（乾季）の仕上高は EL1134.9m で計画され、ダガー荷捌場（乾季）用地のおよそ 1.2m の高低差に対し擁壁を建設し、盛土を保護するものである。本構造は制約された土地利用面積を有効に利用する観点から、法面勾配の緩い蛇籠等の構造は除外する。また、高水位時には水面が構造物の上部付近に達することを考慮し、護岸構造は波浪による背面盛土の吸出しを防止できる構造を選定する。高水位時には擁壁が水際線となることを考慮し、壁体根入れは現地盤面から 50cm を取る。

b) 構造様式の選定

高水位時には常に壁体位置に水面があるので、薄い壁厚の透過構造である蛇籠は適さない。もたれ擁壁はコスト面で優れているが、コンクリート擁壁はもたれかかるものがなく、本プロジェクト・サイトに適合しない。本構造様式として、練石積擁壁とコンクリート重力擁壁の比較を行い、コスト面での差は練石積擁壁がコンクリート重力擁壁に比べ少し安いですが、施工の容易性、工程、品質管理面及び耐久性において優位であるコンクリート重力擁壁を計画する。

表 3-35 擁壁構造の比較

構造様式	練石積擁壁 もたれ擁壁	コンクリート擁壁 重力式擁壁
数量	コンクリート $0.4 \times 1.7 + 0.2 \times 0.8 = 0.84$ 裏込栗石 $(0.2 + 0.37) \times 0.5 \times 1.7 = 0.48$ 基礎栗石 $(1.6 + 2.1) \times 0.5 \times 0.3 = 0.56$	$(0.4 + 0.9) \times 0.5 \times 1.7 = 1.11$ $(0.2 + 0.37) \times 0.5 \times 1.7 = 0.48$ $(1.5 + 2.7) \times 0.5 \times 0.6 = 1.26$
建設コスト(指数)	100	$(0.32 \times 0.5 + 1.25 \times 0.2) = 105$
施工性	石は現地に多量にある。 人力作業となり、石積みの熟練工を必要とする。 石1段ずつの施工であり盛土・裏込め・石積みの順次施工となり、工期が長くなる。	コンクリートを多量に使用する。 床掘等施工幅が大きく施工量が多い。 施工速度速く、工期の短縮が可能である。 品質管理が容易である。
品質・維持管理	総延長が160m以上と長く、品質管理が難しい。 石積部の部分的な弛み、崩れ等が起きる可能性がある。	品質管理が容易である。 コンクリート一体構造物で構成されるので、耐久性に優れ、維持管理が容易である。
総合評価		

d) 構造計画

擁壁の壁高は根入れを入れても2m以下であるので、法面勾配は3分(1:0.3)とする。基礎栗石のサイズは吸出しによる基礎地盤の崩壊、流失を防ぐため重量の重い10kg以上の栗石を使用する。擁壁前面の埋め戻しは200kg内外の被覆石を使用する。

3) 食堂棟水際線側の捨石護岸

a) 設計条件

食堂棟水際線部の水深はCDL±0.0m前後であり、2003年3月の調査当時における水深はCDL+0.5m前後であった。設定した高水位はCDL+1.8mであり、高水位の場合、計画する護岸前面の水深は約1.8mとなる。計画される護岸の背後は、食堂棟の待合スペースが計画される。その仕上げ高さは+1136m(CDL+3.5m)で、高水位上70cmに位置する。護岸の天端高は、待合スペースの仕上げ高に合わせる。また、

計画地点の静穏度として、30cm 以下の波高は 99.6%確保されるので、越波対策としてのパラペット施設は不要と判断される。構造様式は、壁高が地盤面から 2.5m と低く、作業時の水位は調査時の水位と大きな差が生じないと考えられることから水中部分の高さが 1m 以内となるので、単純な捨石構造または捨石マウンド場所打ちコンクリート混成堤のいずれかに限定される。なお、荒天時の捨石の挙動は被覆石によって制御する。被覆石のサイズはハドソン公式を用いて決定する。

被覆石の必要重量

$$W = \frac{r \cdot H^3}{Kd(Sr-1)^3 \cdot \cot}$$

ここに、 r : 捨石の空中単位堆積重量 2.6 t/m^3

H : 設計計算に用いる波高 $H_{1/3} = 0.95\text{m}$

Kd : Kd 値 自然石（表面の滑らかな石） $Kd=2.1$

Sr : 捨石の水に対する比重 2.6 t/m^3

$$W = 2.6 \times 0.95^3 / (2.6 - 1)^3 = 2.23 / 2.1 \times 4.1 \times 1.5 = 173\text{kg} < 200\text{kg}$$

被覆石として、200kg 捨石を使用する。

b) 構造様式比較

図 3-36 に示すように、捨石マウンドに被覆石を覆った構造（捨石傾斜堤 - 左図）と地盤より約 1 m 高さまで基礎捨石を施工し、その上に高さ 1.5m の場所打ちコンクリートの重力壁を作る混成堤を比較した。

表 3-36 捨石傾斜堤と捨石・場所打ちコンクリート混成堤の比較

		捨石傾斜堤	捨石・コンクリート擁壁混成堤
使用材料 (断面当り)	石材 コンクリート 評価	13m ³ やや多い 無し 石材；現地で生産	7m ³ 基礎部 1.1m ³ 型枠両面 セメント調達可能
建設費(指数)	直工費(断面当り)	100~120	110~130
波の這い上り	越波、しぶき、	仕上地盤より 40cm 天端を高く設計。	仕上地盤と天端は同一だが、直立堤である。
湖上からの景観		全て天然石で良い。	コンクリートがやや人工的感がする。
構造の信頼性		捨石の最大サイズが被覆石と同一。意思の吸出しは考えられない。	上部工は場所打ちコンクリート。ブロックと違い局部変状は起こらない。

双方に決定的差異はないが、工種の単純さと工費の面で、捨石式傾斜堤を採用する。

c) 構造計画

天端高： EL1135.0m (CDL+2.5m)

天端幅： 1.0m

捨石： 10kg ~ 200kg 捨石；前面勾配 1:1.5；背面勾配 1:1.2

被覆石： 200kg 内外の捨石を使用。厚みは 40cm を標準とする。

4) 連絡橋

a) 連絡橋の材質と構造

連絡橋は水面上に浮いている浮棧橋に、その重量の 1/2 を支持させるので、その支点が浮棧橋の重心位置と異なる場合傾斜モーメントを生じ、浮棧橋に傾斜を起す。

箱型浮棧橋の重心位置はその長さ及び幅の中心であり、もし連絡橋の支点を長さの中央とした場合連絡橋の長さが非常に長くなるか又は渡棧橋の張り出し量を相当長くしなければならぬ。この場合浮棧橋の半分の長さの作業面積の約半分が無駄な空間となり荷役作業に支障をきたす。従って連絡橋の支点はできるだけ浮棧橋の端部とする必要がある。このとき浮棧橋の傾斜を押さえるためには浮棧橋の水面下の形状を傾斜軸に対して非対称にして最初から反傾斜モーメントを持たせるか又は水面下の形状は単純な箱型としてバラストを搭載して傾斜を押さえなければならないので、連絡橋は可能な限り軽量であることが望ましい。

連絡橋の材質として木材、鋼、軽合金（アルミニウム合金）、コンクリート、FRP 等が考えられるが、それぞれの物性と特徴は下記の通りである。

名 称	比重	圧縮強さ	引張り弾性係数	引張 /
木 材	0.8	(約)500Kg/cm ²	0.1 × 10 ⁶ Kg/cm ²	
鋼	7.85	4100Kg/cm ²	2.1 × 10 ⁶ Kg/cm ²	
軽合金	2.7	2000Kg/cm ²	0.7 × 10 ⁶ Kg/cm ²	
コンクリート	2.3	500Kg/cm ²	0.25 × 10 ⁶ Kg/cm ²	
FRP	1.6	1200Kg/cm ²	0.14 × 10 ⁶ Kg/cm ²	

連絡橋を一本の梁として考えた場合、梁は自重及び積載荷重により曲げ応力を受ける。梁の上面には圧縮応力を、下面には引張り応力を受け、全体に撓みを生ずるが、これらの圧縮または引張りにより生ずる応力と撓みはそれぞれの材料の部材寸法と引張り又は圧縮の強さ、引張り弾性係数により求められる。上記特徴に基づいて同一強度、同一撓み量となるそれぞれの材料の重量比を求めると次のようになる。

名 称	同一強度となる 鋼を 1 とした重量比	同一撓みとなる 鋼を 1 とした重量比
木 材	0.84	2.10
鋼	1.00	1.00
軽合金	0.71	1.03
コンクリート	2.40	2.46
FRP	0.69	3.05

これらの強度的な検討と、軽量であること、工作が容易であること、できるだけ安価で容易に素材の調達できて、保守管理が簡単なこと、等を考慮すると鋼が最も適していると考えられるので連絡橋の長さ方向の強度部材は鋼を採用する。

b) 構造計画

連絡橋の構造は、現地での建造又は組立てを考えた時、高度な技術や緻密な工作作業を要し、錯誤を起こしやすい複雑な構造は避け、単純な構造にすることが望ましいと考えられる。最も単純な構造は渡り板のような1枚の板で出来た構造で、最も複雑な構造は縦方向の曲げモーメントを柱の組み合わせで受けるトラス方式である。一枚板の構造は荷重が大きく、構造物事体が大きい場合は全く不向きである。また、トラス方式の軽量化は可能であるが部材数量が非常に多くなり、溶接箇所も多く高度な溶接技術が要求される。従ってトラス方式は現地生産には不適である。前記2方式の欠点を補う一般的な方法は、大きな骨を長さ方向に配置する方法であるが、平板の上下に山形鋼を取り付けた縦肋骨を山形材で横に繋いで一体の構造物とする方法を採用することとする。この方法は、工作も比較的簡単であり、連絡橋の撓みをおさえるための断面二次モーメントも効率的に得ることができる。人やリヤカーが移動する甲板部分は厚手の木材を上記縦肋骨上面の内面方材に取り付けることにより軽量化と、表面温度の上昇を抑え、また滑りにくくすることで使いやすさを図る。

5) 浮棧橋

a) 構造計画

浮棧橋の構造形式には、浮体部が複数個で構成される分割式と1個で構成される一体式がある。分割式は、個々の浮体の表面に段差ができるので、主として規模の小さいブレッジャーボート、遊魚船等の浮棧橋として採用され、人の乗降、少量の荷物の積み卸し作業に適している。一体式は、浮棧橋上で大量の積み荷の陸揚げ搬送作業を行い、またリヤカー等の運搬車が利用される場合に採用される。本プロジェクトでは、嵩、重量ともに大量の積荷の陸揚作業が行われることを考慮し、一体式を採用し、円滑かつ安全な作業スペースを確保する計画とする。

一体式の浮棧橋は台船と呼ばれるもので、形状は設計、工作が容易な単純な箱形が一般的であり、本プロジェクトにおいても特別な機能、装備、強度等を備える必要がないので、水密甲板の箱形構造を計画する。

浮体本体部の構造は、甲板、底板ともに縦通肋骨方式とし、側壁は、深さが浅いので横肋骨方式とする。浮体長手方向の中心線に縦通隔壁を設け、底板、甲板とも特殊肋骨で横方向の強度を持たせ、単純な構造とする。浮体本体内部には水密隔壁を設け、不慮の浸水時にも十分な浮力を確保するとともに各水密区画の点検が行えるように、甲板上隔壁に水密のマンホールを必要数設ける。