

ザンビア国
ルサカ南部複合的経済特区M／P調査
最終報告書

和文要約

平成 21 年 3 月
(2009年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
八千代エンジニアリング株式会社

ザンビア国
ルサカ南部複合的経済特区M／P調査
最終報告書

和文要約

平成 21 年 3 月
(2009年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
八千代エンジニアリング株式会社

注記

本報告書では、下記の外貨交換率を使用した。

US\$ 1.00 = ZMK 4,470 = Yen 98.4 (2008 年 10 月)

ZMK 45.45 = Yen 1

伝 達 状

独立行政法人 国際協力機構

理事 永塚 誠一 殿

今般、ザンビア国における「ルサカ南部複合的経済特区 M/P 調査」が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴機構との契約に基づき、弊社が平成 20 年 2 月より平成 21 年 3 月までの 14 ヶ月に亘り実施してまいりました。今回の調査に際しましては、ザンビア国の現状を十分に踏まえ、本計画の実行性を検証すると共に、南々協力のパートナーであるマレーシア国のクリムテクノロジーパーク公社の策定する計画が現地の状況を反映したものとなるよう努めてまいりました。

尚、同期間中、貴機構を始め、経済産業省、外務省の関係者の方々には、多大なご理解とご協力を賜り厚く御礼を申し上げます。また、現地調査期間中には、ザンビア国商業貿易産業省、観光環境天然資源省、土地省、ルサカ市役所を始めとする政府機関、およびザンビア電力供給公社、ザンビア通信公社、およびルサカ上下水道公社等の公社の多大なご協力を賜り、合わせてお礼申し上げます。

本報告書が、「ルサカ南部複合的経済特区開発」の推進に寄与すると共に、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。

平成 21 年 3 月

総括 松田 尚

ザンビア国ルサカ南部複合的経済特区 M/P 調査
共同企業体
株式会社オリエンタルコンサルタンツ
八千代エンジニアリング株式会社

目次

	頁
第1章 序文	1
1.1 背景.....	1
1.2 調査の目的.....	1
1.3 調査の対象地域.....	2
第2章 ザンビアのマクロ経済	2
2.1 現状と課題.....	2
2.2 産業開発の方向性.....	3
第3章 産業と投資の現状	3
3.1 ザンビアにおける FDI の位置付	3
3.2 南部アフリカへの投資需要調査.....	4
3.3 LS-MFEZ に対するターゲット産業	6
第4章 既存条件	6
4.1 自然条件	6
4.2 社会条件	8
4.3 交通機関の現況.....	8
4.4 上水と下水.....	11
4.5 固形廃棄物管理.....	11
4.6 電力供給	11
4.7 電気通信システム	12
第5章 LS-MFEZ 開発コンセプト	12
5.1 開発フェージング.....	12
5.2 産業区.....	12
5.3 道路ネットワーク	12
5.4 双極の成長軸コンセプト	14
5.5 土地利用計画	15
5.6 ToH プロジェクトの誘致	15
5.7 水資源管理コンセプト.....	16
5.8 緑化管理コンセプト	16
5.9 LS-MFEZ 内主要道路コンセプト	17
5.10 バス公共交通機関システム.....	18
5.11 第1段階開発	18
5.12 LS-MFEZ の M/P 図面の修正	19
第6章 LS-MFEZ 用のインフラ開発計画	21
6.1 輸送	21
6.2 水供給システム.....	22
6.3 下水道と排水システム.....	24
6.4 固形廃棄物管理.....	26

6.5	電力システム	27
6.6	通信システム	28
第 7 章	LS-MFEZ に関する制度的枠組み	28
7.1	法的小よび規制的枠組み	28
7.2	LS-MFEZ 開発実施のための組織的枠組み	29
第 8 章	人的資源開発	31
第 9 章	初期的経済・財務計画の概要	33
9.1	初期的財務分析	33
9.2	初期的経済分析	35
第 10 章	環境社会配慮	36
10.1	環境社会配慮の法的手続き	36
10.2	代替地	37
10.3	第 2 回現地調査開始時における環境社会配慮	37
10.4	概念計画に対する代替案	38
10.5	環境の法的枠組み	38
10.6	社会環境問題に関する現地専門家チームの方針	38
10.7	マスタープランに対する緩和策	39
10.8	環境管理施設の運用操作を含めた環境モニタリングプログラム	40
10.9	環境管理計画	40
10.10	戦略的環境評価の策定	40
10.11	KTPC の最終報告書における環境社会配慮	40
第 11 章	結論と提言	41
11.1	一般	41
11.2	結 論	41
11.3	提 言	44
11.4	LS-MFEZ プロジェクト実施の前提条件	46

要 約

第1章 序 文

1.1 背 景

ザンビア国政府は、主に銅に依存している単一モノカルチャー経済が直面しているリスクを最小限に抑える方策として、経済発展そして貧困撲滅を目的とした、経済や産業を多様化させるプログラムに着手している。

この目的のために、ザンビア国大統領の直轄下で、ザンビアへの投資を促進し、発展させるための様々なタスクフォース（以下"TF"）が導入されている。この目的を達成するために、ザンビアとマレーシアの南々協力の枠組みに基づいて、12のTFが設定された。

本プロジェクトは、南々協力を介して、投資振興のための環境開発プロジェクトを通じて、12のTF中の1つであるルサカ南部複合的経済特区（以下"LS-MFEZ"）の設立のマスタープラン調査について述べる。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、

- ルサカ市における LS-MFEZ 設立のためのマスタープラン（以下"M/P"）の策定、
 - M/P の段階開発計画の策定、および
 - クリムテクノロジーパーク公社（以下"KTPC"）が実施する LS-MFEZ の第1段階開発計画の投資可能性調査（以下"F/S"）の支援
- を行うものである。

1.3 調査の対象地域

本調査では、ルサカ市南部において提案された LS-MFEZ 候補地およびその他の関連地域を対象とする。調査対象地域を図 E.1.1 に示す。

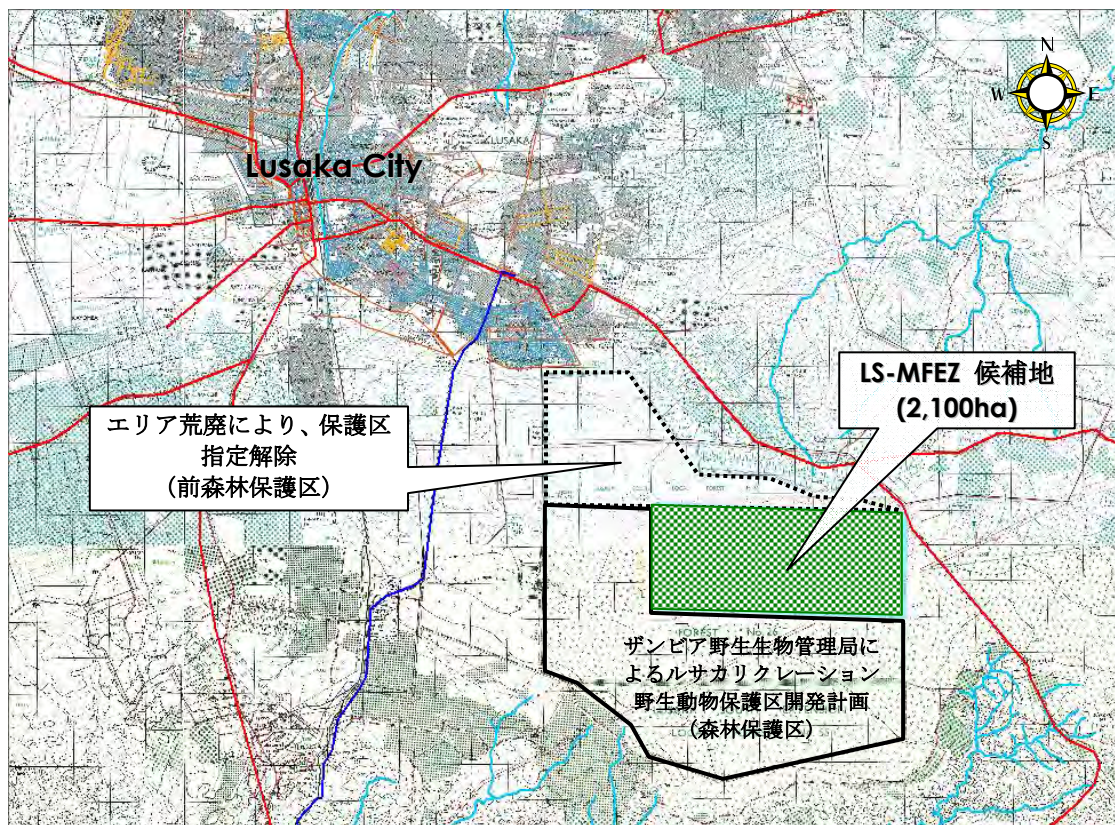


図 E.1.1 LS-MFEZ の候補地

第2章 ザンビアのマクロ経済

2.1 現状と課題

- (1) ザンビアの貿易構造は、天然資源を輸出し、消費財、および資本財を輸入し、その結果、国内の製造業部門があまり開発されないという典型的な開発途上国のモデルである。従って、ザンビア経済は、世界市場にとっての資源供給国であり、その結果、国際市場価格の変動（外部要素）が常にザンビア経済に影響を与えている。
- (2) 天然資材（銅とコバルト）開発は、ザンビアの産業開発において主要な役割を果たしている。2001 年の民営化過程終了に続いて、鉱物探査や採掘が活発化し、外国投資が急速に増加した。鉱物資源調査と採掘は、ザンビアのコッパーベルト州に集中している。
- (3) 銅産業は、資本集約的な産業であり、銅産業用のエネルギー原油は主に中東から輸入さ

れ、資本財（化学反応装置、輸送機器、精製プラント等）も輸入される。その結果、銅による経済波及効果はほとんどない。銅産業への積極的な投資は、輸送と産業インフラを誘発し、流通貿易産業を促進し、政府の歳入を増加させる。

- (4) ザンビアの銅産業は、他の国内産業とほとんど産業連関がない。従って、生産や雇用拡大に大幅な影響を与えない。しかし、ザンビアの銅輸出は、ザンビアにおける貿易バランスに大きな影響を与え、特にザンビアの手持ち外貨が少ないため、最終的には為替レートへ影響を与える。別の言い方をすれば、ザンビアの銅産業は為替レートを介して、消費財と資本財の流入、そしてザンビア国民の生活環境に影響を与える。
- (5) ザンビアは、ザンビアの鉱物資源の開発効果が、雇用創出や貧困削減など他の国内産業へより一層広がる開発シナリオを設定すべきである。

2.2 産業開発の方向性

ザンビアのマクロ経済分析に基づいた産業開発の基本的な戦略は、以下の通りである。

- (1) 一次製品の国際市場価格の影響を削減するために、銅、および銅関連産業は高付加価値で多様な製品製造を目指し、他の国内産業へ刺激を与える必要がある。
- (2) 国内市場と雇用の拡大に関して、外部市場を目的としている銅、および関連産業、限定された国内市場と既存産業を考慮している産業は、まず初めに、輸入代替産業を目指し国内市場をターゲットとする必要がある。その後に、次期ターゲットとして、アンゴラ、DR コンゴ、ボツワナそしてジンバブエといった近隣諸国の国内市場をターゲットとする必要がある。
- (3) 基本戦略として、ザンビア産業は、ザンビア国内の輸出産業開発を目的とした国際製品市場の拡大分野において、南アフリカ産業と協力する必要がある、また、ザンビアの産業は、極東、およびその周辺国の発展した産業を基準とする必要がある。

第3章 産業と投資の現状

3.1 ザンビアにおける FDI の位置付

アフリカへの外国直接投資（FDI）は、世界 FDI の中でごく一部であるが、南アフリカは過去5年間（2003 年から 2007）に南部アフリカ諸国の FDI 合計の約 60%を占めていた（表 E.3.1 参照）。ザンビアへの FDI の割合は、南部アフリカ諸国の 10%を占めている。この割合は、タンザニアへの FDI の割合より低く、モザンビークよりも高い。

表 E.3.1 南部アフリカ諸国への FDI (2003 年から 2007 年)

	2003	2004	2005	2006	2007	5年平均
世界FDI流入						
流入 (US\$ mil)	564,078	717,695	958,697	1,411,018	1,833,324	1,096,962
成長率 (%)	—	27%	34%	47%	30%	34%
対GDP比 (%)	1.8%	2.0%	2.2%	2.4%	2.3%	2.1%
アフリカ						
流入 (US\$ mil)	18,677	18,020	29,459	45,754	52,982	32,978
対世界流入比 (%)	3.3%	2.5%	3.1%	3.2%	2.9%	3.0%
成長率 (%)	—	-4%	63%	55%	16%	33%
南部アフリカ						
流入 (US\$ mil)	5,307	3,715	6,571	1,278	7,063	4,787
対アフリカ流入比 (%)	28%	21%	22%	3%	13%	15%
成長率 (%)	—	-30%	77%	-81%	453%	105%
南アフリカ						
流入 (US\$ mil)	734	799	6,644	-527	5,692	2,668
対南部アフリカ流入比 (%)	14%	22%	101%	-41%	81%	56%
成長率 (%)	—	9%	732%	-108%	1180%	453%
ザンビア						
流入 (US\$ mil)	172	364	357	616	984	499
対南部アフリカ流入比 (%)	3%	10%	5%	48%	14%	10%
成長率 (%)	—	112%	-2%	73%	60%	60%
タンザニア						
流入 (US\$ mil)	308	331	568	522	600	466
対南部アフリカ流入比 (%)	6%	9%	9%	41%	8%	17%
成長率 (%)	—	7%	72%	-8%	15%	21%
モザンビーク						
流入 (US\$ mil)	337	245	108	154	427	254
対南部アフリカ流入比 (%)	6%	7%	2%	12%	6%	5%
成長率 (%)	—	-27%	-56%	43%	177%	34%

出典：国のファクトシート：UNCTAD World Investment Report 2007 & 2008

3.2 南部アフリカへの投資需要調査

調査はマレーシア、タイ、シンガポールおよびインドで実施した。また、南アフリカでも実施されている。市場調査は、ザンビア、タンザニア、南アフリカおよびモザンビークの4カ国で実施した。その他の近隣諸国からのデータはいくつかの制約により、得ることができなかった。

(1) 企業アンケート調査結果

投資需要調査における有効回答は151社であり、その内113社（75%）が次期3から5年の内に投資計画があると回答している。

南部アフリカにおける可能性のある投資先を以下の表に示す。複数回答が選択可能な形式としてあるが、回答の50%以上が南アフリカを投資先国として選択した。アジアにおける全回答中、対南アフリカ投資の割合は、マレーシア（72%）、およびインド（61.5%）と比較的高い（表 E.3.2 参照）。

表 E.3.2 南部アフリカの可能性のある投資先

国名	マレーシア	タイ	シンガポール	インド	合計	%
南アフリカ	13	19	8	40	80	54.79
ザンビア	1	2	8	4	15	10.27
ボツワナ	0	2	4	0	6	4.11
モーリシャス	0	4	1	5	10	6.85
モザンビーク	0	3	2	2	7	4.79
タンザニア	0	4	2	6	12	8.22
その他の国	1	1	1	3	6	4.11
アフリカ以外	0	0	1	1	2	1.37
各種条件による	3	0	1	4	8	5.48
合計	18	35	28	65	146	100.00

出典：JICA 調査団

(2) 産業別分析

各産業別の南部アフリカ地域に対する投資可能性を表 E.3.3 に示す。多くの会社は、南部アフリカ地域への投資の可能性を示唆しているが、実質的な計画は伴っていないケースが多い。南部アフリカ地域への投資計画がある会社の数が比較的多い産業は、農業と農産資源ベース、織物と衣服、機械と装置、金属、およびその他サービスである。それらの会社の約半数は、南アフリカを可能性のある投資先として回答している（表 E.3.3 参照）。

表 E.3.3 カテゴリー毎の南部アフリカにおける投資計画

産業区分	南部アフリカ向けの投資需要			合計
	南部アフリカは、 実際の計画のある 投資先として考え られている。	実際の計画はないが、 投資先として、南部アフリカ 検討可能。	投資先として南部ア フリカを検討すること は不可能。	
農業・農業資源ベース	4	13	4	21
織物・服飾	1	4	0	5
薬品	2	16	3	21
ゴム・プラスチック	0	4	3	7
金属	2	2	5	9
機械・装置	3	7	1	11
建設資材	0	2	3	5
電化製品・エレクトロニクス	1	8	3	12
IT 関連サービス	3	14	5	22
建設工業・インフラ・産業資産	0	13	7	20
その他サービス産業	1	3	1	5
その他	1	7	6	14
合計	18	93	41	152

出典：JICA 調査団

3.3 LS-MFEZ に対するターゲット産業

LS-MFEZ に対するターゲット産業は、以下のステップで選択した。

- a) MFEZ タスクフォースにより提案された優先部門の評価
- b) 産業用水の消費量からの制限
- c) 付加価値と雇用創出効果に基づいた産業推奨
- d) 投資需要調査結果を基とした評価

選択されたターゲット産業は、以下の通りである（表 E.3.4 参照）。

表 E.3.4 選択された産業タイプ

選択ステップ	選択基準	選択された産業タイプ数
	GRZ により提案された優先部門 23 (19+4)	122
第 1 階	水消費: ユニット 1 日あたり 500m ³ 未満	82
第 2 回	ビジネスあたりの付加価値と従業員数: 年間 3,000 万ドル (US\$)、ユニット当たり 110 名以上	37
第 3 回	南部アフリカ地域に投資するための特定需要: 22 産業	44

出典: JICA 調査団

第 4 章 既存条件

4.1 自然条件

4.1.1 地形条件

ルサカ市は標高 1,250m から 1,300m で、南東から北西へ緩やかに傾斜する高原（ルサカ高原）上に位置している。LS-MFEZ は、高原の最も高い位置を占めている。JICA 調査団（以下”JST”）が作成した詳細地形図によると、LS-MFEZ にはシンクホールになり得る多くの窪みが現れている。

4.1.2 気候条件

ルサカの気候は、低温乾燥期（4 月から 8 月）、高温乾燥期（8 月から 11 月）そして高温湿潤期（11 月から 4 月）の 3 つの季節により特徴付けられる。年間の平均降水量は、約 800mm で、12 月から 2 月までは降雨量が多く、5 月から 9 月までは雨が全く降らない。

4.1.3 地質条件

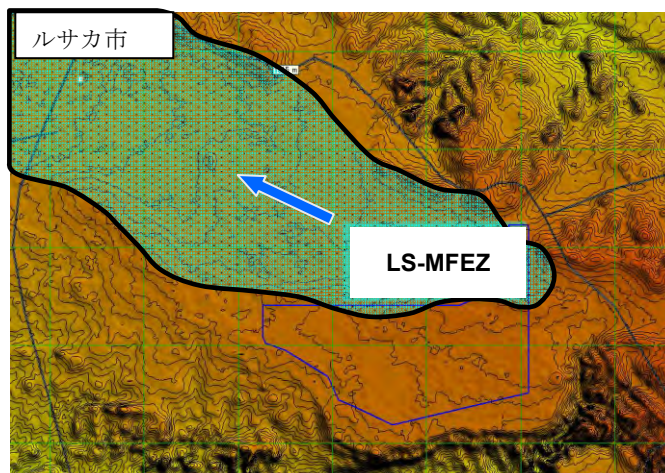
ルサカ市では主に、炭酸塩岩（白雲石）と片岩が分布している。カルストが炭酸塩岩中に発達し、表土により覆われている。炭酸塩岩が分布しているエリアでの建設は、環境面で危険

性が高く、経済的に実施が困難となる場合がある。

4.1.4 地下水条件

ルサカ市の地下水涵養域は、ルサカ高原の表層に限られている。LS-MFEZ 地域は、この流域の最上流部に位置しているため、LS-MFEZ の開発は、ルサカ市に対し地下水不足や地下水汚染に関する懸念を引き起こす可能性がある(図 E.4.1 を参照)。

初歩的な水文学的な検討によると、降雨による涵養量は、ルサカ市の水消費量とほぼバランスが取れていると見積もられる。



出典：JICA 調査団

図 E.4.1
LS-MFEZ サイト関連の地理的貯水池エリア

4.1.5 その他自然条件

(1) 大気

大気汚染は、ルサカ市ではそれほど深刻な問題ではない。LS-MFEZ に対する大気質調査結果によると、汚染の全濃度はザンビアの環境ガイドラインの限度内である。

(2) 土壌

丘陵地や高台の土壌は、礫質ローム、または痩せたラテライトで、露岩部を覆っている。LS-MFEZ 地域のヒ素の濃度は、自然界の標準レベル (40~50 mg/kg) であり、臨界土壌濃度のレベル内にある。

(3) 植物相

森林保護区 No.26 と拡張森林保護区 No.55 で構成されているルサカ南部の保護森林は、土壌浸食の防止とルサカ市の地下水涵養地を保護する目的で設立された。森林保護区の現状は、人間の活動により樹木は切り払われ、荒廃している。森林保護区内には、6つの国定樹種の1つであるブリードウッド（チーク）があり、LS-MFEZ 内で発見された。

(4) 動物相

LS-MFEZ 内には、ザンビア 2000 の環境状況で示されている絶滅危惧 IB 類、および絶滅危惧 II 類の動物相は発見されなかった。

4.2 社会条件

ルサカ市は、中心部の商業地不足や交通渋滞という、いくつかの問題を抱えている。人口の大部分が、ルサカ市の 10%を占めるコンパウンドに住んでいる。さらに、ルサカ市における学童就学率は、国中で最も低い 47%である。正規雇用として働いているのは、ルサカ市の労働人口（15 歳～65 歳）の 17%である。

LS-MFEZ 候補地は、政府所有地である。しかし、LS-MFEZ は、十分に維持管理されていない為、非正規で農業、採石業、および砂の採掘が行われ、それらは、非正規雇用の人々の生活を支えている。

4.3 交通機関の現況

ルサカ市には道路、鉄道および航空網がある。ルサカ市は、ザンビアの中央に位置しており、これらの輸送ネットワークは、国内および国際輸送サービスを支えている。

4.3.1 道路

(1) 国道

国道の建設、運営および維持管理は、道路開発庁（以下"RDA"）が行っている。

ルサカ市は、国際道路の T2、および T4 道路が通っている。従って、LS-MFEZ は、これら国際国道へのアクセス道路を必要とする。

ルサカ市内、および郊外の国道の道路舗装状態は良い。ほとんどの国道の 2 車線幅は、約 5.5m である。従って、トラックやトレーラーなどの大型車両は、2 車線ですれ違う際には速度を落とし通行する。

以下のルートは、国際道路交通を担っている。

- ・カフエー リビングストーン (T1)
- ・ルサカ市 – カフエー チュルンドゥ (T2)
- ・ルサカ市 – カプリムポシ – ナコンデ (T2)
- ・カプリムポシ – チリラボンウェ (T3)
- ・ルサカ市 – チパタ (T4)

リビングストーンとチュルンドゥの交通量は、その他のルートよりも多い。チュルンドゥの交通量は、2007 年に劇的に増加した。理由の 1 つとしては、道路の改善が上げられる（参考：世界銀行）。

道路改修プロジェクトは終了し、チュルンドゥ国境では、ワンステップ通関手続きシステムが導入される予定である（注記：JICA がシステム導入を支援）。

(2) ルサカ市道路

ルサカ市役所（LCC）は、ルサカ市の道路の維持管理を実施している。ルサカの幹線道路の路面状態は良いが、補助道路の中には、状態が良くないものもある。ルサカでは陥没穴も見られる。

(3) 重量貨物車両許可ルート

大型トレーラー等の重量貨物車両用の通行ルートは、LCC により規定されている。レオパードヒル道路は、そのネットワークに含まれていない。

(4) LS-MFEZ へのアクセス道路

レオパードヒル道路は、LS-MFEZ へ向かう唯一の既存アスファルト舗装道路である。レオパードヒル道路と LS-MFEZ 間の接続道路は未舗装道路である。レオパードヒル道路と LS-MFEZ 間の距離は約 1.8km である。

レオパードヒル道路は、2 車線の舗装道路であるが、LS-MFEZ 近くのアスファルト舗装の厚みは薄い。重量貨物車両が通行する場合には、オーバーレイと路面拡幅による道路改修を行う必要がある。

4.3.2 鉄道

鉄道路線は、LS-MFEZ の西端から約 8km を通過する。現在、LS-MFEZ へ向かう鉄道引込線はない。通信運輸省（MOCT）とルサカ持続的経済環境開発 JICA 調査団（LUSEED）は、LS-MFEZ への鉄道引込線の計画を持っていない。

ルサカには南北方向の鉄道がある。キトウェとリビングストンの各方面へ、1 週間に 3 本の旅客列車が運行されている。また、キトウェとリビングストンの各方面へ、毎日 2 から 3 本の貨物列車が運行されている。現段階では、民間企業として、ザンビア鉄道システム（以下"RSZ"）が、それらの列車の運行を行っている。

その一方で、ダルエスサラーム（タンザニア）とカプリムポシ（ザンビア）間の国際鉄道は、タンザニア・ザンビア鉄道公社（以下、"TAZARA"）が運行を行っている。国際鉄道の運行もまた難があり、列車は直接タンザニアからルサカに乗り入れていない。ザンビア側のターミナル駅は、カプリムポシにある。

4.3.3 空港と民間航空

ルサカ国際空港は、ルサカ市内で定期的な航空サービス用に運営されている、唯一の飛行場である。空港は、国家空港公社（以下"NACL"）により運営されている。NACL はザンビア国内で 4 つの国際空港（ルサカ、リビングストン、ンドーラ、ムフエ）を運営している。

ルサカ国際空港は、ルサカの北部に位置しており、空港と LS-MFEZ 間は車で約 40 分である。

要 約

2006 年から、国内、および国際線の乗客数が増加している。国際線乗客数の増加は特に高く、増加率は 2006 年と 2007 年にはそれぞれ 20%を超えている。

ルサカ国際空港では、9 つの国（市）への直行便が離発着している。ヨハネスバーグ（南アフリカ）とナイロビ（ケニア）への便が多い。国内線では、シドニーとリビングストーンへの便が多い。

NACL によると、1984 年に JICA が空港 M/P を策定した。しかし、残念なことに、1980 年代から 1990 年代にかけての国の経済における下落傾向により、その M/P は実施されなかった。航空安全保障における近年の変化に伴い、新たな条件に合致するよう改正計画が必要である。米貿易開発庁（USTDA）は、今後の開発に向けて詳細計画を準備する予定である。

4.3.4 国際港湾

ザンビアは、陸地に囲まれているために港湾がない。道路でザンビアに通じている主要な国際港湾を表 E.4.1 に示す。

MOCT によると、ダルエスサラーム、ダーバン、およびウォルビスベイがザンビアの主な港湾となっている。現段階では、マプト港でのザンビアの貿易量は比較的少ない。

ウォルビス湾は、アフリカ西岸の大西洋側に位置している。その港は、ヨーロッパとアメリカ諸国との貿易に適している。その他の港は、アフリカ東岸のインド洋側に位置しており、ダルエスサラーム、ナカラそしてベイラは、アジア諸国との貿易に適している。

表 E.4.1 ルサカと国際海港間の距離

国際海港	距離 (km)
ダルエスサラーム（タンザニア）	1,892
ナカラ（モザンビーク）	1,499
ベイラ（モザンビーク）	983
マプト（モザンビーク）	1,984
ダーバン（南アフリカ）、ハラレ経由（ジンバブエ）	2,092
ウォルビスベイ（ナンビア）	2,143

出典: JICA 調査団

4.3.5 公共交通（バス）

ルサカで運行されている市内公共バスのタイプは、ミニバス（12 席）と中型バス（24 席）である。大型バスは都市間移動に利用されている。ルサカ市中央には、5 つのバスターミナルがある。バスは、主にルサカ市中央を中心に、放射状に運行されている。環状ルートはあまり多くない。従って、乗客が別の放射線路に乗り換える場合には、乗り換えのために、中央バスターミナルへ行かなければならない。現段階では、LS-MFEZ への公共バスはない。

4.4 上水と下水

ルサカ市上下水道公社（以下" LWSC"）は、ルサカ市の水供給と下水道管理を統括している。

4.4.1 上水

水は2つの水源から供給されている。1つは、カフエ川よりパイプラインを使い、1日当たり 97,000m³の水が供給され、もう1つは揚水井を使って地下水を1日当たり 110,000m³供給されている。合計で約 210,000m³の水がルサカ市に供給されている。ルサカ市の水の需要は、1日あたり 340,000m³であり、1日当たり 130,000m³の水が供給不足であることを示唆している。

4.4.2 下水

ルサカ市の既存の污水管理サービスは、収集した排水を排水処理場に輸送するオフサイトシステムと、家庭で主に浄化槽や浸透枡で浄化するオンサイトシステムとにより実施されている。

ルサカには6箇所の污水处理場（以下" WWTP"）がある。污水处理場は、マンチンチ、チュンガ、マテロ、ングウェレレ、スクエアおよびチェルストンである。この内、マテロ、ングウェレレ、スクエアおよびチェルストンの4つのプラントは安定化池システムを導入している。マンチンチ WWTP の処理システムは、散水ろ床処理場から離れて位置しているガーデンと呼ばれる安定化池と散水ろ床の組み合わせである。チュンガ WWTP の処理システムは、散水ろ床である。

安定化池法を用いた処理済排水の BOD は、50 mg/L 未満であるため、処理状況は比較的良好である。一方、散水ろ床法を用いたチュンガ WWTP は、工業区より水を受け入れており、処理排水の水質は、BOD の 250 mg/L 以上であり、大変悪い状況である。

4.5 固形廃棄物管理

ルサカにおける収集や処分などの固形廃棄物処理は、LCC の下で運営している廃棄物管理ユニット（以下" WMU"）が行っている。WMU は一般廃棄物の収集、運搬、および処分等を実施している。

LCC は、チュンガに 2007 年に建設された埋立地を所有している。規模は 4,224,000m³で、2020 年まで稼働できるよう設計されている。

4.6 電力供給

4.6.1 電力部門の現状

ザンビア電力供給公社（以下" ZESCO"）は、エネルギー水開発省（以下" MEWD"）の下で、

要 約

発電、送電、および配電機能を持つ総合電力公社である。2008 年の電力需要は、1,400MW と推定され、総発電能力の 1,008MW を既に超えている。

ZESCO は 3 つの大型水力発電所を所有しており、電力供給体制の電力供給修繕計画（以下 "PRP"）を実施している。

4.6.2 既存システム

ZESCO の送電システムは 330kV、220kV、132kV、88kV、および 66kV である。それらの電圧レベルは、変電所において 33kV と 11kV へ降圧し配電される。ZESCO の電源システムは、南アフリカ電力融通機構（以下 "SAPP"）の一部として、近隣諸国の電力システムと相互接続している。

4.7 電気通信システム

ザンビアの公共電気通信網サービスは、運輸通信省（MOCT）の下で Zamtel により供給されている。

以下のプロジェクトが電気通信部門において実施されている。

- ルサカ次世代ネットワーク（大都市ファイバーネットワーク）プロジェクト
- 光ファイバー国家バックボーンプロジェクト

第 5 章 LS-MFEZ 開発コンセプト

5.1 開発フェージング

拡大ルサカ都市開発計画は、第 1 段階（2015）、第 2 段階（2020）および第 3 段階（2030）の 3 段階で計画されている。LS-MFEZ 開発計画は、この計画に従い同じ段階計画とする。

5.2 産業区

ルサカ市の産業区の土地需要量は 2007 年には 1,350ha で、2030 年には 3,530ha になると予想されている。これは、2,180ha の増加、または 4.27% の年延び率である。ルサカ市には 5 つの産業区が計画されており、平均すると 436ha（= 2,180 ha / 5）である。LS-MFEZ は政府主導の経済特別区として設計されているため、LS-MFEZ 内の産業区のサイズは 2030 年までに 366ha とした。

5.3 道路ネットワーク

土地利用、および道路ネットワーク開発は、既存の都市の状況を考慮し、新規の衛星都市開発として計画している。5 つの拡大都市圏の衛星都市は、放射線路と環状道路の交差点に計画されている（図 E.5.1 参照）。

(1) 放射線路

- グレートイースト道路（東）
- グレートノース道路（北）
- カフエ道路（南）
- ムウェンビシ道路（西）
- レオパードヒル道路（南東）

(2) 環状道路

- 内環状道路は市中心から 5km
- 外環状道路は市中心から 15km
- 中環状道路は内環状道路と外環状道路の中間に位置

(3) LS-MFEZ の都市道路

- レオパードヒル道路とチフエマ道路（チフエマ道路の拡張が必要）
- インデペンデンス道路/モシオアツンヤ道路、およびモシオアツンヤ延長道路
(モシオアツンヤ道路の拡張とモシオアツンヤ延長道路の土地取得、および新規建設が必要)

(4) LS-MFEZ の産業道路

- 西部産業道路（外部環状道路との調整および道路用地の取得。線路沿いの産業道路は、産業道路の代替案を示す。）
- 北部産業道路（北東 LS-MFEZ からの外環状道路へのアクセス道路の土地取得およびグレートイースト道路への産業道路接続としては外環状道路を利用）



出典：JICA 調査団

図 E.5.1 LS-MFEZ の道路ネットワーク案

5.4 双極の成長軸コンセプト

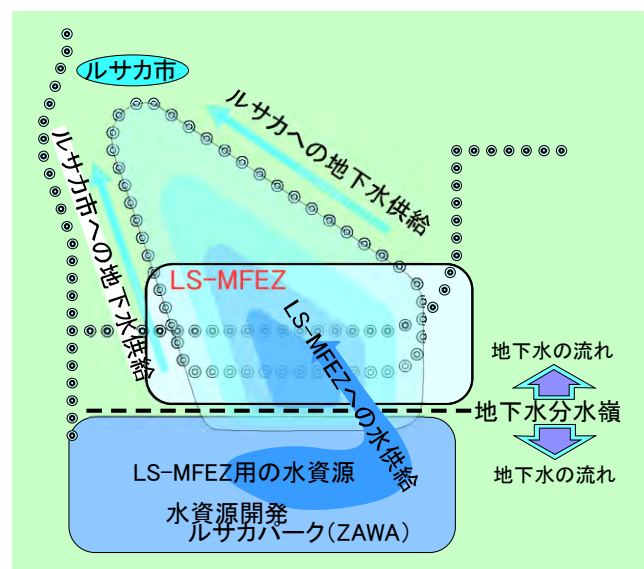
LS-MFEZ は、拡大ルサカ市の経済開発のために、(1) 多様な産業を導入し、(2) 新たな雇用を創出することで貧困を削減し、(3) 南部アフリカ経済の中心を築き、ルサカ市への容易なアクセスを考慮する (図 E.5.2 参照)。

要 約

- 航空貨物ハブ、内陸港
- 農業
- 銀行と財政
- 綿
- 教育
- 政府合理化
- 健康
- 情報通信技術
- 複合的経済特区
- 採掘
- 中小企業
- 観光

5.7 水資源管理コンセプト

地下水資源の調査において、地下水の分水嶺が LS-MFEZ 南側のルサカパークで確認された（図 E.5.4 参照）。LS-MFEZ プロジェクトは、観光・環境・天然資源省（以下"MTENR"）のザンビア野生生物管理局（以下"ZAWA"）の監督下にあるルサカパークと協力の基、2015 年の第 1 段階開発まで、ここの地下水を利用する。2015 年以降は、政府がカフエウォーターワークスのパイプラインを拡張し、LS-MFEZ に供給する。



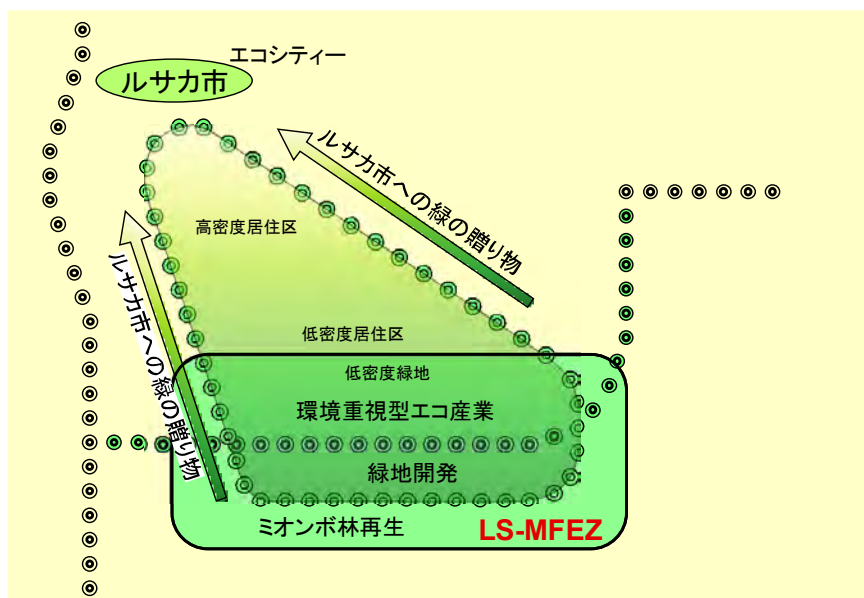
出典：JICA 調査団

図 E.5.4 水管理コンセプト

5.8 緑化管理コンセプト

LS-MFEZ は、新しい産業化のために新たな技術を用いた手段であり、LS-MFEZ は自然環境に優しい経済特別区としてルサカ市民との共生の基に開発する必要がある。ルサカ市の自然

環境、および緑化管理コンセプトに基づきミオンボ森林を再生させる必要がある（図 E.5.5 参照）。

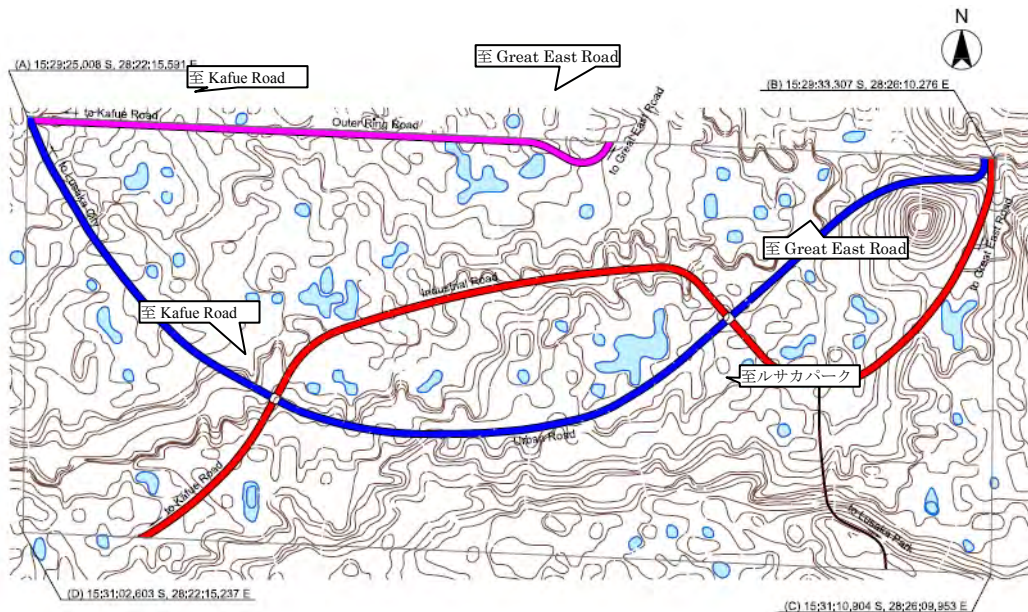


出典：JICA 調査団

図 E.5.5 緑化管理コンセプト

5.9 LS-MFEZ 内主要道路コンセプト

ルサカ市の大部分は石灰岩の地盤上にあり、LS-MFEZ も石灰岩の台地に位置している。LS-MFEZ には、窪地やシンクホールが散見される（図 E.5.6 を参照）。ルサカ市では、シンクホールによる家屋の不同沈下や道路の陥没事故が数多く起きている。LS-MFEZ 内の主要道路の計画や建設においては、窪地やシンクホールを避けることが重要である。また、主要道路の建設においては、丘陵区は避ける必要がある。大型トラックを考慮した場合、道路勾配は 1%以下で設計する必要がある。

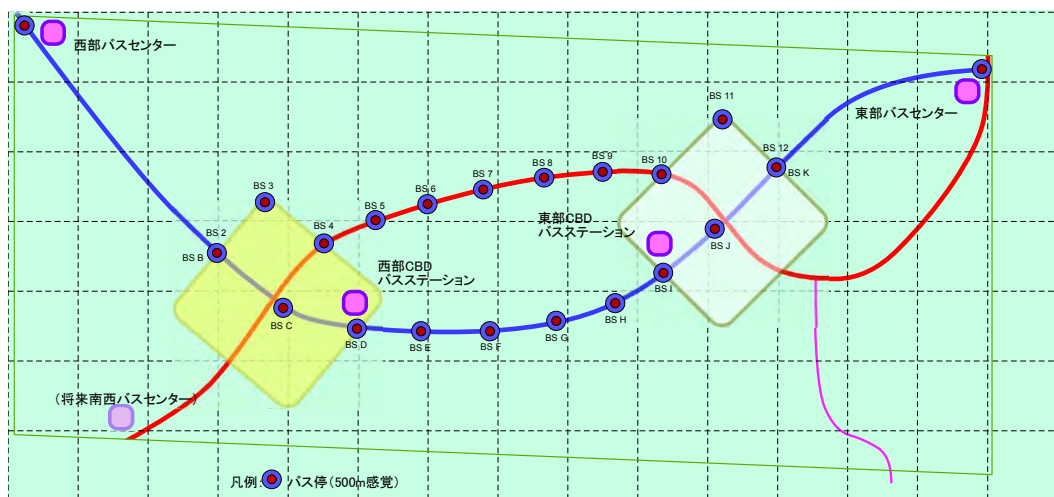


出典：JICA 調査団

図 E.5.6 LS-MFEZ の主要道路ネットワーク

5.10 バス公共交通機関システム

LS-MFEZ プロジェクトは、2030 年までに 40,000 人の事業創出を計画している。内訳として、20,000 人が自家用車で通勤し、10,000 人が徒歩または自転車で通勤し、残り 10,000 人がバス等の公共交通機関で通勤する（図 E.5.7 参照）。10,000 人が通勤時間帯の 1 時間以内に 130 人乗りのツインバスで移動すると考えれば、毎分 1.3 台のツインバスを運行する必要がある（10,000 人/130 人/台/60 分 = 1.3 台/分）。



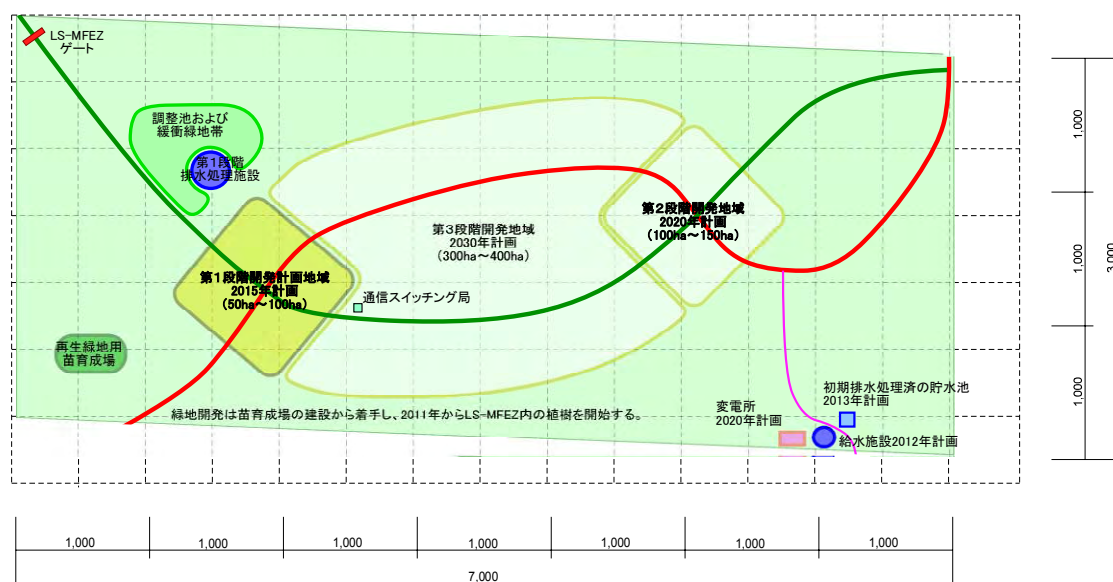
出典：JICA 調査団

図 E.5.7 LS-MFEZ 内バス公共交通システム

5.11 第 1 段階開発

LS-MFEZ の北東端周辺にはレオパードヒル道路が走り、市の中心部より離れている。また

レオパードヒル道路沿いには大規模基地があるために、LS-MFEZ へのアクセスは入居企業にとり魅力的ではない。第1段階開発では入居企業に配慮し、投資家にとってLS-MFEZを魅力的なものに構築する必要がある。この点を考慮し、入居企業のためにアクセス時間の短縮、物理的な距離の短縮、および魅力的なアクセス道路を考慮する必要がある(図E.5.8 参照)。



出典：JICA 調査団

図 E.5.8 開発段階

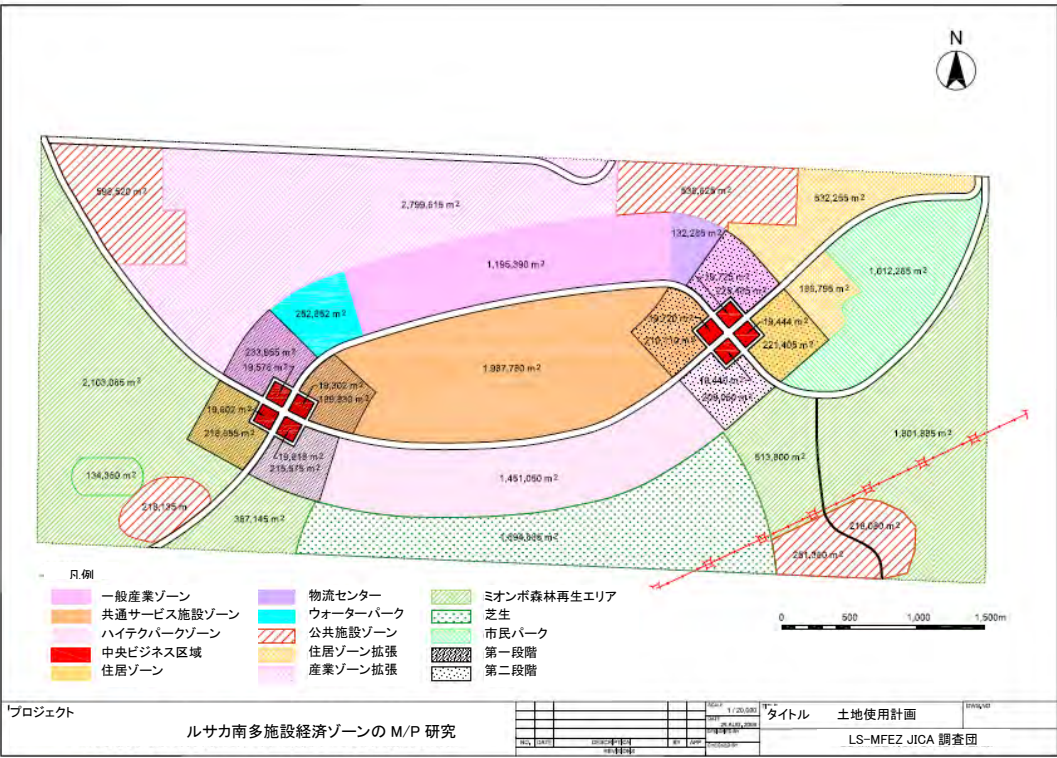
5.12 LS-MFEZ の M/P 図面の修正

JICA 調査団と現地専門家チーム（以下"LET"）は、基本構想に従い協議を行い、LS-MFEZの現状をより詳細にレビューした。調査結果に基づき、主要道路の配置および土地利用を見直し、M/P を再構築した。修正された開発計画を表 E.5.1 と図 E.5.9 から E.5.11 に示す。

表 E.5.1 2030 年までの開発エリア

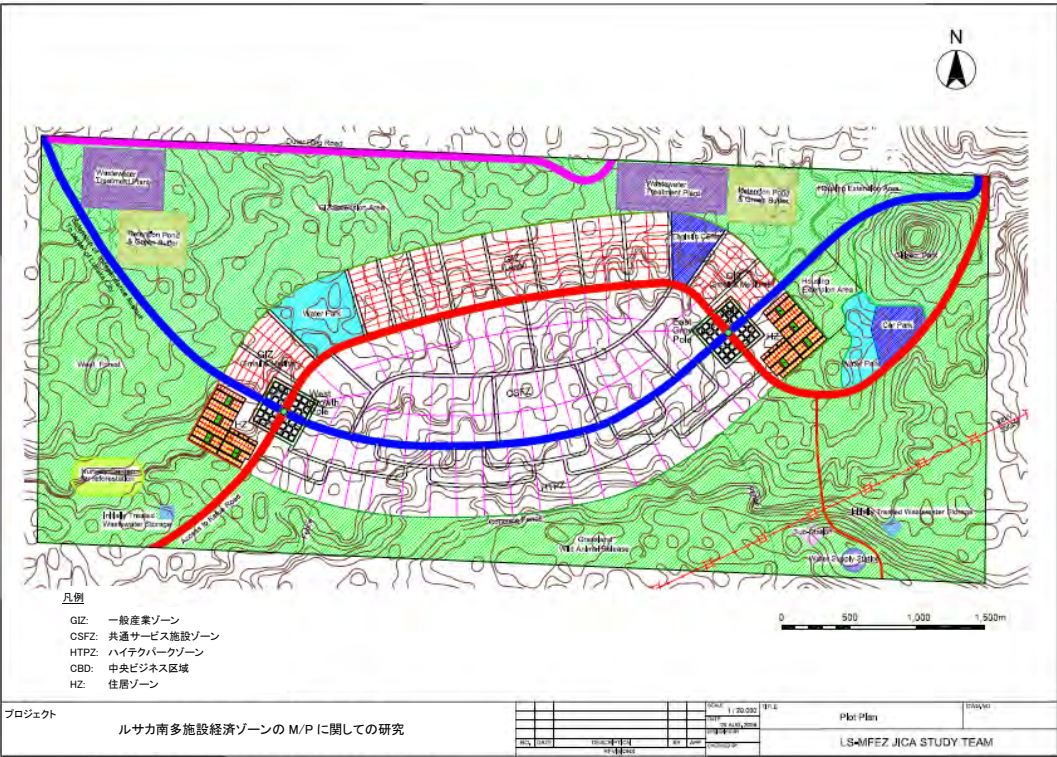
目標年	2015	2020	2025	2030	-	-	2030年の後	最終
土地使用	第一段階	第二段階	-	第三段階	-	-	拡張	合計
中央ビジネス区域 (CBD)	10.88	10.88	-	0.00	-	-	0.00	21.76
累積CBD	10.88	21.76	-	21.76	-	-	21.76	21.76
住居	21.86	22.14	-	0.00	-	-	71.91	115.91
累積住居ゾーン	21.86	44.00	-	44.00	-	-	115.91	115.91
一般産業ゾーン (GIZ)	23.40	22.54	-	119.54	-	-	279.92	445.40
ハイテクパーク (HTPZ)	21.56	20.90	-	145.11	-	-	0.00	187.57
物流センター (産業)	0.00	0.00	-	13.23	-	-	0.00	13.23
副合計産業ゾーン (物流、GIZとHTP)	44.96	43.44	-	277.88	-	-	279.92	646.20
産業累積	44.96	88.40	-	366.28	-	-	646.20	646.20
CSF (R&D、研究室と共同施設)	18.98	21.01	-	198.78	-	-	0.00	238.77
累積CFS	18.98	39.99	-	238.77	-	-	238.77	238.77
公園 (オープンスペース)	0.00	0.00	-	126.51	-	-	0.00	126.51
緑樹 (オープンスペース: 森林)	260.48	209.08	-	169.46	-	-	0.00	639.02
公園と緑樹の副合計	260.48	209.08	-	295.97	-	-	0.00	765.53
公園と緑樹累積	260.48	469.56	-	765.53	-	-	765.53	765.53
伝送ライン	22.49	0.00	-	0.00	-	-	0.00	22.49
公共施設ゾーン (機構)	25.13	0.00	-	0.00	-	-	0.00	25.13
廃棄物等 (機構)	81.67	75.47	-	0.00	-	-	0.00	157.14
副合計公共施設ゾーン	129.29	75.47	-	0.00	-	-	0.00	182.27
累積公共施設	129.29	204.76	-	204.76	-	-	204.76	182.27
道路	42.43	62.74	-	0.00	-	-	0.00	105.17
累積道路	42.43	105.17	-	105.17	-	-	105.17	105.17
合計	528.88	444.76	-	772.63	-	-	351.83	2098.10
合計累積	528.88	973.64	-	1746.27	-	-	2098.10	2098.10

出典：JICA 調査団



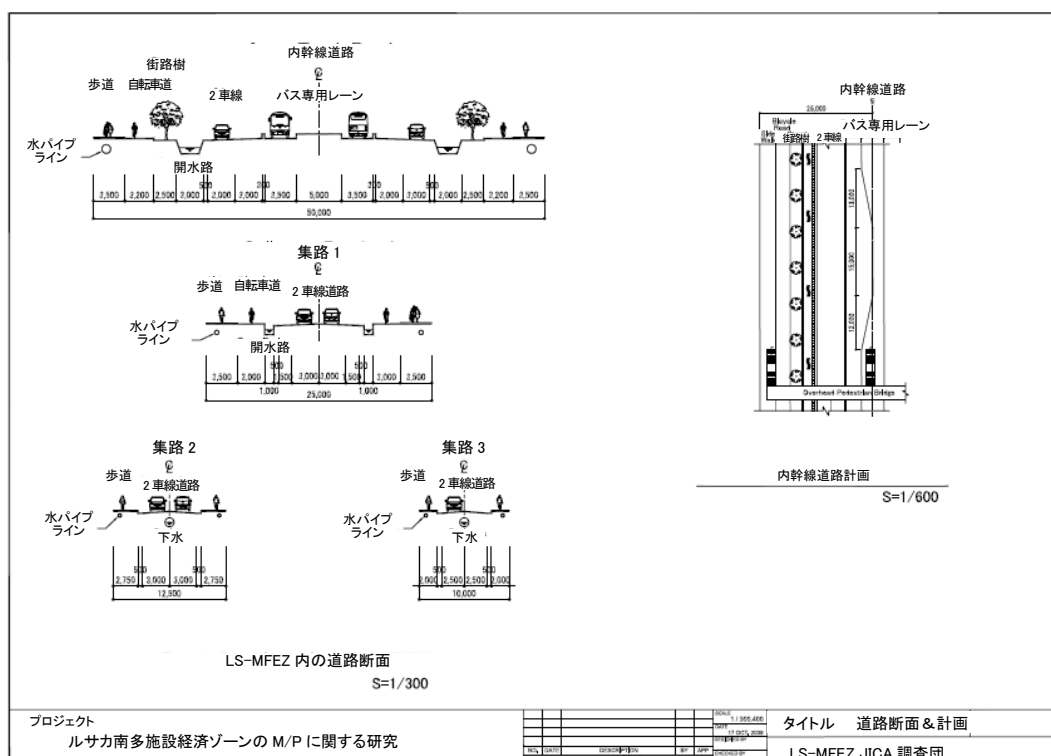
出典：JICA 調査団

図 E.5.9 土地利用計画



出典：JICA 調査団

図 E.5.10 配置図



出典：JICA 調査団

図 E.5.11 道路断面図

第 6 章 LS-MFEZ 用のインフラ開発計画

6.1 輸送

6.1.1 LS-MFEZ のアクセス道路

JICA 調査団は、以下の機能を持つ 4 本のアクセス道路を提案している。

- (a) レオパードヒル道路と LS-MFEZ 間のチフエマ道路（短期プロジェクト）

このアクセス道路は主に、ルサカへの、またはルサカからの通勤者や貨物運搬に使用される。ルサカ国際空港へもこのルートを利用する。

- (b) ルサカ市と LS-MFEZ 間のモシオアツンヤ延長道路（短期プロジェクト）

このアクセス道路の主な交通はルサカへの、またはルサカからの通勤、ビジネスおよび貨物運搬に利用する。ルサカ国際空港へもこのルートを利用する。

- (c) カフェ道路（T2）から、またはカフェ道路へのアクセス道路（短期プロジェクト）

主な交通は、国際および国内貨物交通として利用する。

- (d) カフェ道路、LS-MFEZ、グレートイースト道路（T4）およびルサカ国際空港間のアクセス

道路としての外環状道路（短期－中期プロジェクト）

LS-MFEZ 内の外環状道路は、ルサカ国際空港近辺を通過するように計画されている。そのため、LS-MFEZ までの企業家は、空港までこのルートを使うことが可能である。LS-MFEZ とカフェ道路およびグレートイースト道路を接続する計画である。

6.1.2 JICA LUSEED ルサカ道路ネットワーク計画

JICA 調査団は、MCTI、ZDA、LCC、KTPC および JICA LUSEED 調査団といった関連組織との調整・協議を行った。全ての関連組織は、LS-MFEZ に対する輸送コンセプトに賛意を示した。LCC は、周辺アクセス道路計画地の開発状況の調査を開始している。

6.1.3 LS-MFEZ の輸送コンセプト

LS-MFEZ に関する交通システムのコンセプトは、以下の通りである。

- (1) 道路設計は持続性と環境配慮を考慮する。乗用車、貨物車、歩行者、自転車、公共交通機関および植樹帯等の様々な要素を考慮する必要がある。
- (2) ルサカ市と LS-MFEZ 間および LS-MFEZ 内の通勤者のために、公共交通システムが導入され、バスターミナルを設置する計画である。
- (3) 物流センター（トラックターミナル等）を導入する予定である。
- (4) 道路路線の線形は、地理的条件（シンクホールを避けるために）を考慮して設定される予定である。
- (5) 幹線道路の線形設定は、基本的に支線道路と幹線道路へ接続している 4 本のアクセス道路および環状道路を考慮する。（レオパードヒル道路、ルサカ国際空港、インデペンデンス道路、およびカフェ道路まで）。
- (6) 外環状道路は、LS-MFEZ 内のエリアの北側に設定する予定である。

6.2 水供給システム

6.2.1 LS-MFEZ の水需要量

各開発段階における LS-MFEZ の水需要量の概算を表 E.6.1 に示す。

表 E.6.1 水需要量 (m³/日)

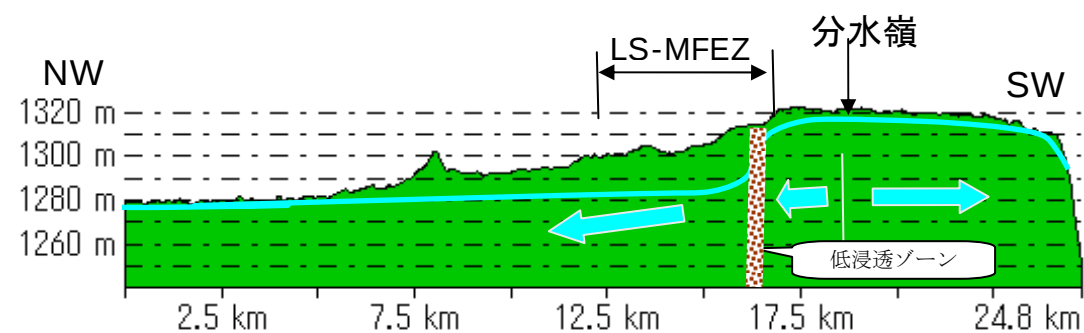
項目 (原単位)		単位	第 1 段階	第 2 段階	第 3 段階	合計
住居 (0.28 m ³ /人/日)		人	5,000	5,000	0	10,000
作業者 (0.10 m ³ /人/日)		人	3,500	3,500	23,000	30,000
適用値	住居	m ³ /日	1,400	1,400	0	2,800
	作業者	m ³ /日	350	350	2,300	3,000
	産業とその他	m ³ /日	1,250	1,250	1,700	4,200
	合計	m ³ /日	3,000	3,000	4,000	10,000

出典：JICA 調査団

6.2.2 水資源

地下水を利用した独立水供給システムは、LS-MFEZ の第 1 段階に計画され、ルサカ市の水供給システムは、第 2 段階において導入される予定である。

LS-MFEZ の南部地区の地下水は、低透水性ゾーンによりせき止められているので、年間を通して浅い水位に保たれている（図 E.6.1 参照）。これは LS-MFEZ の南部地区における地下水が LS-MFEZ プロジェクトの第 1 段階における水資源となり得る高い可能性を持つことを意味する。



出典：JICA 調査団

図 E.6.1 地下水概念図

(1) 地下水容量

LS-MFEZ 南部の地下水容量は、96 MCM と概算される。

(2) 地下水回復量

LS-MFEZ 南部の地下水回復量は、1 年あたり 15.4 MCM と概算される。

(3) 水収支

LS-MFEZ の第 1 段階において、1 日当たり必要とする $3,000\text{m}^3$ (年間、1.095 MCM) の水容量は、LS-MFEZ 南部の年間涵養量のおよそ 7%である。従って、LS-MFEZ 南部の地区の地下水源に大きな影響を与える可能性はない。

(4) 地下水位への影響

揚水井がルサカパークの中央に建設された場合、地下水の水位低下はシャンツンプ道路近くで 10 cm 未満であると見積もられた。従って、第一フェーズに対する地下水の取水は、シャンツンプ地区での地下水使用に、大きな影響を与えないと考えられる。

6.2.3 第 1 段階用の水供給システム (1 日あたり $3,000\text{m}^3$)

- (1) 揚水地区: 南部の地下水分水嶺以南 (BH-J3 試掘井近辺)
- (2) 深井戸の必要数: 4 本 (20m 間隔)
- (3) 水供給システム: 高架タンクによる重力供給システム
- (4) 水処理: 塩素処理のみ

6.2.4 第 2 段階用の水供給システム (1 日あたり $6,000\text{m}^3$)

ウッドランドエクステンション地区から LWSC 供給ネットワークへ接続。

6.2.5 第 3 段階用の水供給システム (1 日あたり $10,000\text{m}^3$)

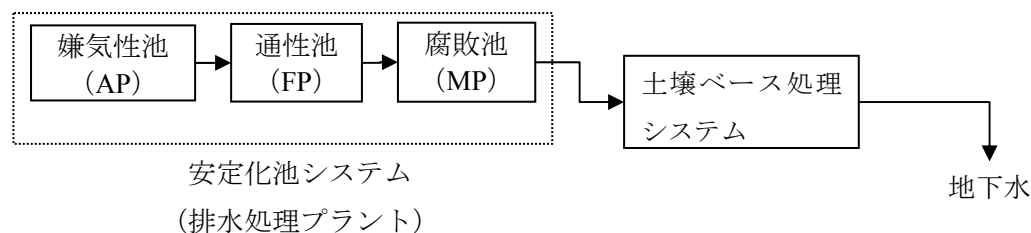
カフェ川パイプラインからの直接接続を第 3 段階用水供給システムとして検討する。

6.3 下水道と排水システム

6.3.1 LS-MFEZ における下水道システム

(1) 下水道システムのコンセプト

- 1) 汚水排水と雨水排水は異なるシステムを計画しており、汚水と雨水は別々のシステムで収集される。
- 2) 処理された汚水は地表面への散布として排出されるが、ルサカ市民の地下水を利用した飲料水の質を下げてはならない。
- 3) 排水処理システムは、図 E.6.2 に示されるように安定化地污水处理場 (以下"WWTP") と土壌ベースの処理システムから構成されている。
- 4) 導入産業、R&D 施設、およびその他の排水元が、LS-MFEZ で規定している水質上限値を上回る場合には、その発生元が第 1 次排水処理を実施しなければならない。



出典：JICA 調査団

図 E.6.2 汚水処理システム

(2) 排水システム条件

1) 排水フロー

概算汚水処理量は、第1段階、第2段階、第3段階、それぞれ、1日当たり 3,000 m³、3,000m³、4,000m³である。

2) 汚水の質

BOD の水質基準は、以下の通りである。未処理水: 250 mg/L、WWTP による処理済水: 30-50 mg/L、土壌ベース処理フィールドによる処理済水: 2 mg/L。汚水の質は、地下水に達する際には、飲料水として許容される水質に達する。

(3) 汚水排水システムの一般的な構成要素

汚水管理システムは、下水管、汚水処理場、土壌ベース処理フィールド、処理水貯蔵場、ポンプ場、圧力パイプ、そして散水設備（散水車を含む）で構成する。

6.3.2 LS-MFEZ 内の排水システム

(1) 雨水排水システムコンセプト

- 汚水と雨水管理システムには異なるシステムが適応されるため、汚水と雨水は、上記に記載されているように別々に収集される。
- LS-MFEZ の開発により発生する雨水流出量は、地下浸透され、地下水量を回復させ、ルサカ市への地下水供給源となる。

(2) 雨水排水システム条件

1) 設計日降雨

設計日降雨は、10 年確率で、1 日当たり 99mm と概算されている。

2) 降雨分布

降雨パターンのほとんどは前方集中型降雨で、継続降雨時間は、約 10 時間である。

要 約

3) 流出係数

本プロジェクトに対して、採用される流出係数は 0.65 である。全ての土地利用計画と導入産業等が、この値以下に流出係数を保つことが条件である。

4) 浸透率

設計浸透率は、最小土壌透過速度に適用係数の 10% を掛けることにより決定され、 $13,594\text{mm/日} \times 10\% = 1,359\text{mm/日}$ と計算される。

(3) 雨水管理システムの一般的構成要素

雨水管理システムは、排水溝、貯留池または浸透池で構成されている。排水溝は、通常道路に沿って設置される。排水暗渠は道路の十字路に設置される。排水溝に沿って集められた雨水は貯留池、または浸透池へ送られる。雨水はそれぞれの池で地面へ浸透されるが、池の容量を超える場合には、地面にスムーズに浸透されない。従って、雨水を保持するために、滞留池が必要である。プロジェクトにおける池の機能は雨水を浸透させ、水を貯留させることである。

6.4 固形廃棄物管理

6.4.1 LS-MFEZ における固形廃棄物量

LS-MFEZ における固形廃棄物概算量は、表 E.6.2 に示す。

表 E.6.2 LS-MFEZ 固形廃棄物量 (O/M ステージ)

廃棄物発生原単位		第 1 段階	第 2 段階	第 3 段階	合計
人口	0.5 kg/人/日	5,000 cap.	5,000 cap.	0	10,000 cap.
産業労働者数	0.8 kg/人/日	2,850* cap.	2,850* cap.	23,000 cap.	35,000 cap.
廃棄物量 (t/日)					
家庭内廃棄 (住居)		2.50	2.50	0.00	5.00
産業廃棄物 (非住居)		2.28	2.28	18.40	22.96
有害廃棄物		-	-	-	少量
合計		4.78	4.78	18.40	27.96
累積合計		4.78	9.56	27.96	

出典：JICA 調査団

6.4.2 LS-MFEZ に対する固形廃棄物管理

(1) 一般廃棄物

フェーズ 1、および 2 においては、チュンガ処分場が運用されている限りにおいて、新しい WMD (廃棄物管理地区) として WMU が一般廃棄物の収集、運搬、および処分を行う。チュ

ンガ処分場が閉鎖される前には新規処分場の候補地をルサカ市で検討されることとなる。もし新規処分場が LS-MFEZ から遠い場合は、LS-MFEZ として新しい代替処分場を検討する。

(2) 有害廃棄物

有害廃棄物の暴露を防ぐために、有害廃棄物は本事業で公共支援施設区に建設される有害廃棄物貯蔵庫、または処分施設に保管することが提案される。

6.5 電力システム

6.5.1 電力需要量

基本設計用に予測した LS-MFEZ に対する電力需要量を表 E.6.3 に示す。

表 E.6.3 開発段階別電力需要予測

	第 1 段階	第 2 段階	第 3 段階
一般工業区 (GIZ)	4.20 MW	4.20 MW	16.80 MW
ハイテクパーク区 (HTPZ)	5.60 MW	5.60 MW	28.00 MW
中央ビジネス街区 (CBD)	0.04 MW	0.04 MW	-
共用施設区 (CSFZ)	0.12 MW	0.12 MW	0.61 MW
居住区 (HZ)	0.74 MW	0.74 MW	-
インフラ	0.84 MW	0.84 MW	2.52 MW
合計	11.54 MW	11.54 MW	47.93 MW

出典：JICA 調査団

6.5.2 電力供給システム

ZESCO の電力供給網から最も近い電力供給の接続箇所は、ウッドランド変電所である。次に近いのがレオパードヒル変電所であり、LS-MFEZ サイトから約 7km 離れたところに位置している。同変電所は LS-MFEZ への電力供給に十分な能力を有している。

ZESCO 電力供給網において LS-MFEZ への電力供給に 2 番目に利用可能なのがルサカウエスト変電所であるが、LS-MFEZ から約 41km 離れた場所に位置しており、新たに 132kV 送電線を介して LS-MFEZ に設置される 132/33kV 変電所と接続する。

第 1 段階： LS-MFEZ の電力需要量に対応するため、LS-MFEZ 向けの電力は、新しい 33kV 配電線によりウッドランド変電所から LS-MFEZ へ電力を供給する。

第 2 段階： LS-MFEZ の電力需要量に対応するため、40MVA (132/33kV Tr. x 1) の電力供給能力のある新しい 132/33 kV 変電所を LS-MFEZ 内に建設し、レオパードヒル変電所と接続する。

第 3 段階： 電力供給の信頼性を向上させるため、ルサカウエスト変電所と新設変電所間に

新たに 132kV 送電線を建設する。第 3 段階後に増加すると予測されている需要量の 70MVA は、LS-MFEZ 変電所内の 3 つの変圧器で分配される。

6.6 通信システム

6.6.1 通信需要量

LS-MFEZ 内の基本通信需要量は、下記に示されているように 19,875 加入者線と見積もられる（表 E.6.4 参照）。

表 E.6.4 開発段階別通信需要予測

土地利用	第1段階			第2段階			第3段階		
	面積 (ha)	人口 (合計)	需要	面積 (ha)	人口 (合計)	需要	面積 (ha)	人口 (合計)	需要
1 一般工業区(GIZ)	25	2,500	1,250	25	2,500	1,250	100	10,000	5,000
2 ハイテクパーク区(HTP)	25	2,500	1,250	25	2,500	1,250	125	12,500	6,250
3 中央ビジネス街区(CBD)	5	150	75	5	150	75	0	0	0
4 共用施設区(CSFZ)	15	500	250	25	500	250	275	1,950	975
5 居住区(HZ)									
a 高級住宅ゾーン	15	1,500	300	15	1,500	300	0	0	0
b 住居コンプレックス	10	3,500	700	10	3,500	700	0	0	0
6 インフラ	50			50			150		
合計	95	10,650	3,825	105	10,650	3,825	500	24,450	12,225

出典: JICA 調査団

6.6.2 通信システム

光ファイバーケーブルの幹線は、チャララに新設予定のチャララ交換局と LS-MFEZ の新しい交換局を接続するネットワークとして設置するように計画する。

通信幹線は、拡張が予定されるインデペンデンス道路に沿って設置される必要がある。新しい交換局は、LS-MFEZ の中心に設置する計画である。

第 7 章 LS-MFEZ に関する制度的枠組み

7.1 法的小および規制的枠組み

現在の法的、および規制的枠組みは、ZDA 法とその他関連規則、規則その他で構成される。それらの枠組み内で、チャンピシ MFEZ が設立されている。複合的経済特区 (MFEZ) は、財務国家計画省 (MFNP) との協議の後に、商業貿易産業省 (MCTI) により公表される予定である。MFEZ の場所は、開発者の経済的意思決定である。輸出貿易 MFEZ の場合を除いては、場所を指定するために開発者を限定する必にに基づく。従って、政府の戦略を反映する必要はない。政府の戦略思考は、配置と産業導入に、より多く反映される。MFEZ に関する国家開発計画を開発する必要がある。これに関しては、"MFEZ 設立指令"の下に、委員会が設立されている。その委員会の役割は、経済、産業そして地域開発の見直し、MFEZ に関する方針と戦略策定、新しい MFEZ の提案、そして既存の MFEZ の見直し、および評価であ

る。

委員会を含む提案された枠組みに加えて、現在の法的枠組みも以下のエリアや理由に対して、改正する必要がある。

(1) 投資奨励策

現在の投資奨励策は、産業、産業活動、および地域と関連している。しかし、ハイテク産業などの魅力的であると思われる投資家を考慮すると、現在の奨励策はその産業の将来性を考慮していないために、適切ではない。投資目標を設定した場合、それらの目標ごとに異なる奨励策を整備することが必要である。以下に例を示す。

- 投資家活動タイプごとに異なる奨励策: 輸出部門
- 投資された部門タイプごとに異なる奨励策: ハイテク部門
- 現地の SME 投資家のための異なる報奨策
- 地域ごとに異なる報奨策
- ICT 導入用の奨励策

(2) ワンストップサービス

効果的な投資奨励策と同様、"ワンストップサービス"の提供も、LS-MFEZ 競争力の別の要因である。投資家は、投資へのスムーズな効率的手順の推進に期待している。効率的手順に加えて、LS-MFEZ 内の現地オフィスへの、関係省庁による権限委任も重要である。

(3) 労使紛争

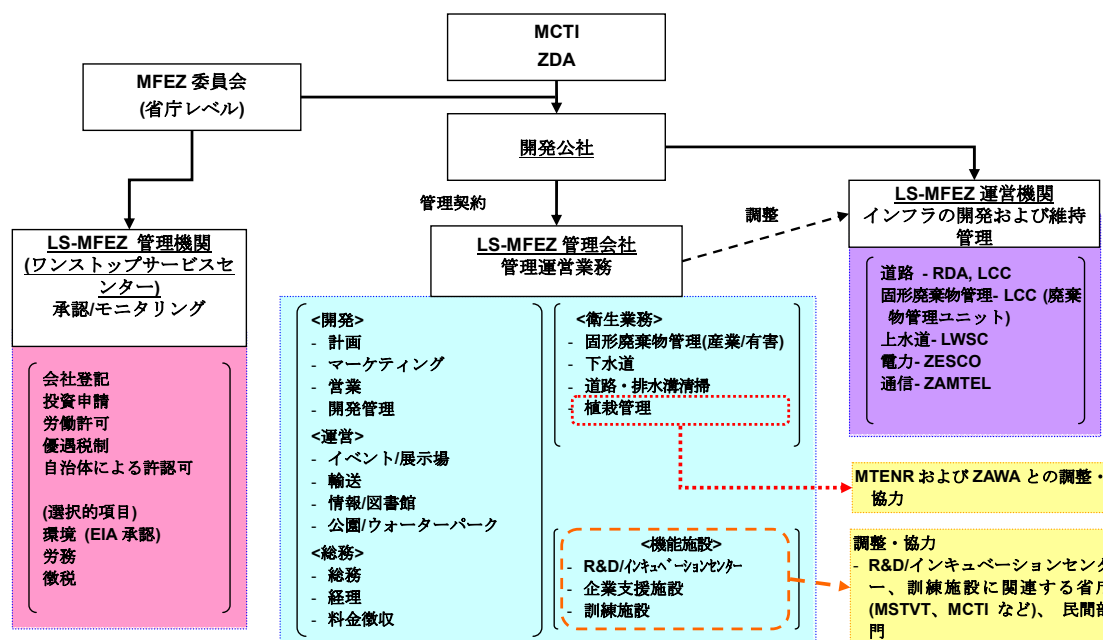
LS-MFEZ は、アフリカの経済特区開発のモデルとなる。従って、労使紛争の和解へのステップが透明、かつ効果的な方法で行われるということを世界に示すことは重要であり、トラブルシューティング機関設立が提案されている。

7.2 LS-MFEZ 開発実施のための組織的枠組み

民間セクターの参入を促進するため、LS-MFEZ の開発、運営管理への参入または投資のリスクを減らし、官民パートナーシップの枠組みを活用することが重要である。少なくとも、インフラ開発、および不採算の施設の建設に関するリスクは、国家予算を使用するか、ドナーより資金を借り入れることで負う必要がある。LS-MFEZ の開発の責任を負う新たな公社の設立は、インフラ開発のリスクを減らし、テナントからの料金徴収に基づく運営管理への民間セクターの参加を加速させる方法である。この場合、開発公社が LS-MFEZ 開発者となる (図 E.7.1 参照)。

開発公社は、RDA、LCC、LWSC、ZESCO、および Zamtel などの LS-MFEZ 運営機関と協力して LS-MFEZ のインフラを整備する。LS-MFEZ の運営や管理のため、民間により商業ベ-

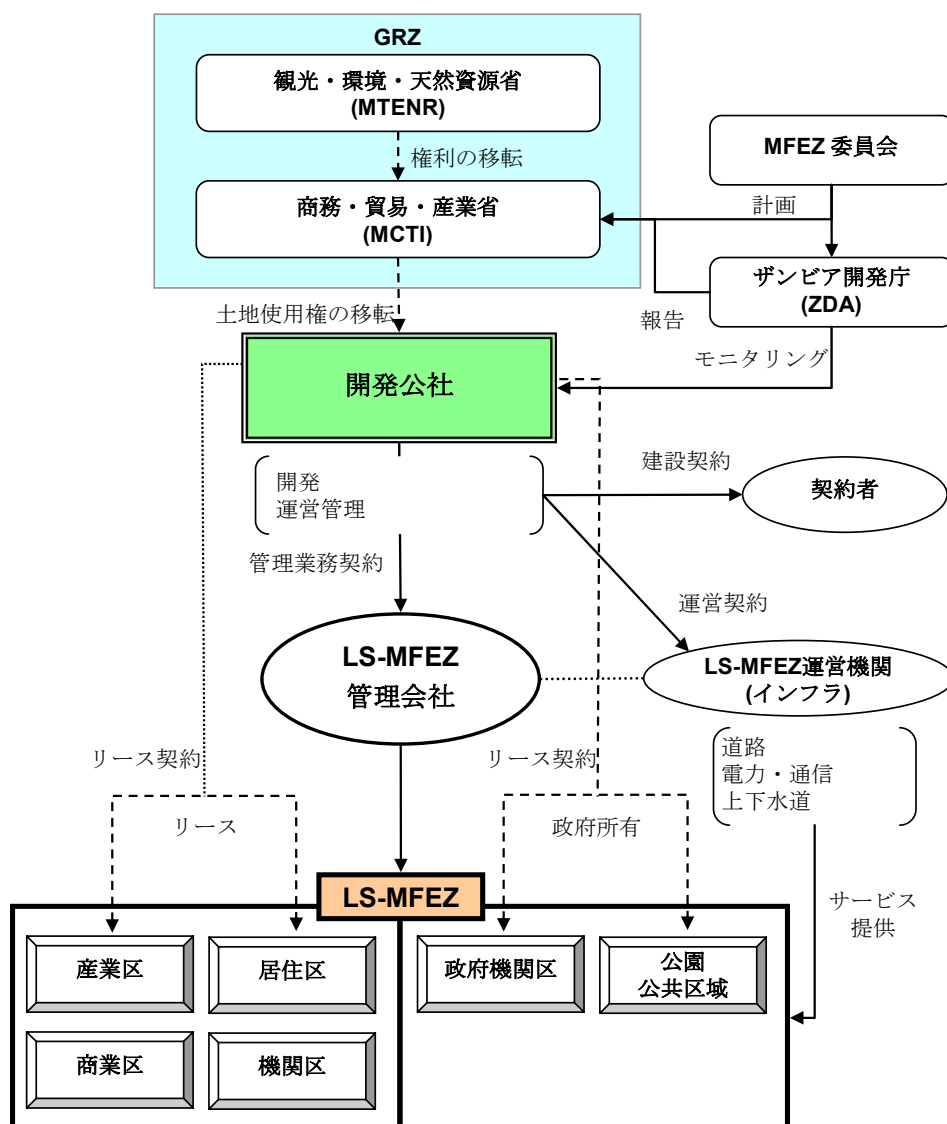
スで運営される LS-MFEZ 管理会社を設立する必要がある。運営管理サービスは、投資家が投資サイトを決定するための最重要事項の一つであり、民間セクターが提供するサービスは公的企業が提供するものよりも優れているために、運営管理サービスについては、その管理会社に外注する計画である。



出典：JICA 調査団

図 E.7.1 LS-MFEZ 開発実施のための組織的枠組み

LS-MFEZ サイトの土地所有権は、LS-MFEZ 開発に関する政府決定に基づき、観光・環境・天然資源省 (MTENR) から商業・貿易・産業省 (MCTI) へと移行された (図 E.7.2 参照)。開発公社が設立されると、LS-MFEZ 開発用の土地利用権は、開発会社へ譲渡されることになる。開発公社は、公共サービス機関と協力して、LS-MFEZ 開発に関する土地利用権を行使し、投資家と契約を交わし、運営管理を管理会社へ外注する。インフラの維持管理は、管理会社を介して、公共サービス機関へ外注される。ZDA は、LS-MFEZ 内における投資家の活動、開発公社と運営管理会社の管理実績をモニタリング、および評価する。モニタリングの結果は、MCTI へ報告される。



出典：JICA 調査団

図 E.7.2 提案された組織的枠組みの下での契約関係

第8章 人的資源開発

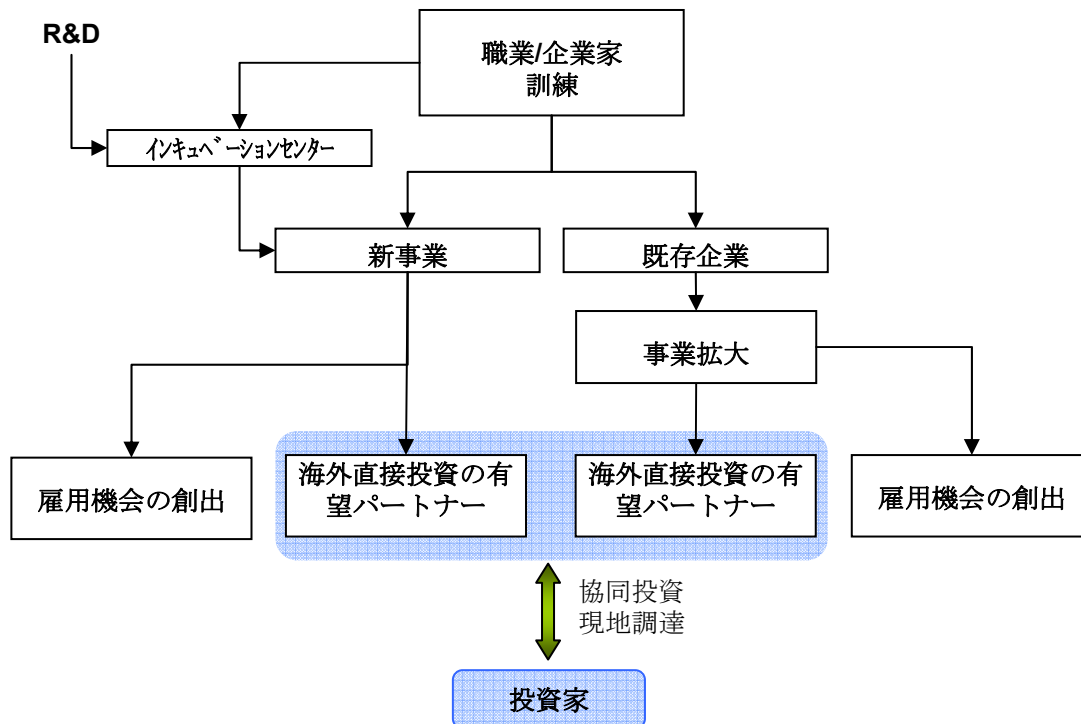
科学技術教育職業訓練省（MSTEVT）の戦略計画は人的資源開発の問題について以下のように記している。

- ・ 計画の進捗監視システムの不十分な実施と提供される訓練とインフォーマルセクターのニーズの不一致
- ・ 研究開発による製品の不十分な商品化
- ・ 研究開発に対する低い優先順位

要 約

これらの問題に対処するために、LS-MFEZ の機能により以下のような戦略を実施することが可能である（図 E.8.1 参照）。

- ・ 技術教育の強化：科学技術専門学校の設立
- ・ 高等教育への進学機会の拡大
- ・ 産官学連携の構築
- ・ 科学技術への啓蒙
- ・ 職業および企業家訓練



出典：JICA 調査団

図 E.8.1 職業および企業家訓練と中小企業開発

LS-MFEZ 内の R&D と人的資源に関して提案する機能は以下の通りである。

(1) 科学技術教育職業訓練省

- サイエンスパーク：研究機関のための R&D 研究室を開設、および学生が実用科学や科学技術を直接学習でき科学実験を行うことができる展示会等
- 医薬品研究センター：保険省（MOH）と農業・食料・水産省（MAFF）と協力し、家畜と人間用の医薬品に関する研究および開発

(2) 教育省

- 科学技術専門学校

(3) ザンビア開発庁中小企業局

- SME 製品の見本市または展示会

(4) ザンビア基準局

- 建設資材研究に関するエンジニアリング研究室

(5) 国家科学技術協議会

- R&D 活動を支援する科学技術に関するワンストップ閲覧ポイントである電子図書館

第 9 章 初期的経済・財務計画の概要

9.1 初期的財務分析

9.1.1 プロジェクトコスト

LS-MFEZ の総開発費用は、初期段階として 341.8 百万ドルと見積もった。財務評価は第 1 段階開発計画のみに適用する。第 1 段階開発計画のプロジェクトコストは、71.5 百万ドルである。段階開発後との事業費を表 E.9.1 示す。

表 E.9.1 初期プロジェクトコストの概算

No.	プロジェクトコストの項目	Phase-1	Phase-2	Phase-3	Total
1	土地造成費	20.1	17.7	23.7	61.5
2	道路建設	14.1	18.6	29.5	62.2
3	給排水建設	13.8	12.3	36.6	62.7
4	電力供給施設	6.4	26.3	43.7	76.4
5	通信設備	2.1	1.2	4.1	7.4
6	建設費小計	56.5	76.1	137.6	270.2
7	維持管理費用	2.8	3.8	6.9	13.5
8	エンジニアリングサービス	5.7	7.6	13.8	27.0
9	物理的予備費	6.5	8.8	15.8	31.1
10	プロジェクトコスト総額	71.5	96.3	174.1	341.8

出典：JICA 調査団

9.1.2 建設期間

プロジェクトの建設スケジュールは、2009 年から 2011 年の 3 年間を見込む。年度別投資資金需要は、初年度 40%、次年度 40%および 3 年度 20%と計画する。

9.1.3 収益計画

収益の項目は、入居企業から土地リース代と維持管理費用を見込む。土地代は、99 年の期限付で 50 US\$/m² を基準とする。実際の土地リース代は、1/20 の土地代 (2.5 US\$/m²/年) を LS-MFEZ のリース代として毎年支払う。土地リース代は道路密度の違い、および高層建築物用等の土地の利用用途により異なる。維持管理費用は、土地代の 3%を見込む。

要 約

9.1.4 支出計画

支出項目としては、運営費のみを対象とする。運営費は、プロジェクト投資額の 1%を見込む。

9.1.5 融資計画

プロジェクトコストの融資計画は、30%をザンビア政府の出資金とし、残り 70%を長期積入金によって賄う。本財務計算においては、JICA 調査団はアフリカ開発銀行（AfDB）のソブリン保証ローンを充当する。

9.1.6 財務分析

前項までに記載した前提条件に従い便益計算を実施し、計算結果を表 E.9.2 に示す。

表 E.9.2 財務的内部収益率

Financial Internal Rate of Return for LS-MFEZ (Base Case)														
No.	Project Life Year	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Item	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	Investment (%)		40	40	20									
2	Project Cost (1,000 USD)	71,500.00	28,600	28,600	14,300									
3	Share Capital (%)	30.00	8,580	8,580	4,290									
4	Long Term Loan (%)	70.00	20,020	20,020	10,010									
5	Sales Plan (%)		5	15	35	65	85	95	95	95	95	95	95	95
6	Revenues (1,000 USD)		195	586	1,366	2,537	3,318	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709
7	Unit Price (1,000 USD)	500.00	20.00											
8	GI2 (ha)	23.40	90.00	26	79	184	342	448	500	500	500	500	500	500
9	CSFZ (ha)	18.98	95.00	23	68	158	293	383	428	428	428	428	428	428
10	HTPZ (ha)	21.56	90.00	24	73	170	315	412	461	461	461	461	461	461
11	CBD (ha)	10.88	385.00	52	157	367	681	890	995	995	995	995	995	995
12	HSZ (ha)	21.87	255.00	70	209	488	906	1,185	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325
15	Administration Fee (%)	3.00		18	41	76	100	111	111	111	111	111	111	111
16	Total Income (1,000 USD)			603	1,407	2,614	3,418	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820
23	Total L/T Loan Repayment						1,335	2,669	3,337	3,337	3,337	3,337	3,337	3,337
27	Total Interest of L/T Loan		488	977	1,221	1,221	1,221	1,189	1,124	1,042	961	879	798	716
32	Operating Cost (%)	1.00				715	715	715	715	715	715	715	715	715
33	Total Expenditure (1,000 USD)		488	977	1,221	1,936	1,936	3,271	4,573	5,175	5,094	5,012	4,931	4,768
34	Cash Flow (1,000 USD)		-488	-977	-618	-529	677	147	-753	-1,355	-1,274	-1,193	-1,111	-1,030
35	Cumulation		-488	-1,465	-2,084	-2,612	-1,935	-1,788	-2,541	-3,897	-5,171	-6,363	-7,474	-8,504
36	Internal Rate of Return	6.10%												

Financial Internal Rate of Return for LS-MFEZ (Base Case)																				
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	No.
95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709	3,709
500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428	428
461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461	461
995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995	995
1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325
111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820
3,337	3,337	3,337	3,337	3,337	3,337	3,337	3,337	2,002	667	0										
635	554	472	391	309	228	147	65	16	0											
715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715
4,687	4,605	4,524	4,442	4,361	4,280	4,198	2,782	1,399	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715	715
-867	-785	-704	-623	-541	-460	-378	1,038	2,421	3,105	3,105	3,105	3,105	3,105	3,105	3,105	3,105	3,105	3,105	3,105	3,105
-10,319	-11,104	-11,808	-12,431	-12,972	-13,432	-13,810	-12,773	-10,351	-7,247	-4,142	-1,037	2,068	5,173	8,278	11,383	14,487	17,592	20,697	23,802	34

36

出典：JICA 調査団

財務的内部収益率（FIRR）の判断基準は、一般的に銀行貸出金利を考慮しており、切り捨て判断基準を 15%～20%と仮定する。もし FIRR が銀行レートより高ければプロジェクトの収益性があると判断される。本プロジェクトの FIRR は 6.19%である。回収期間は 23 年後の 2034 年と大変長期にわたる。

9.1.7 感度分析

感度分析は自己資本/長期借入金割合を 20%と 40%、および土地リース代を 2.0 US\$/m²/年と 3.0 US\$/m²/年とした場合を計算した。計算結果を表 E.9.3 に示す。

表 E.9.3 感度分析結果

自己資本/長期借入金割合 (%)	Land Lease Cost		
	40 US\$/m ² または 2.0 US\$/m ² /年	50 US\$/m ² または 2.5 US\$/m ² /年	60 US\$/m ² または 3.0 US\$/m ² /年
40/60		11.28%	27.83%
30/70		6.10%	14.89%
20/80			8.81%

出典：JICA 調査団

自己資本割合 40%と一番高く、土地リース代が最も高い 3.0 US\$/m²/年のケースにおいて実現可能性があるとの結論である。しかしながら土地リース代は南アフリカより高く、自己資本割合としてザンビア政府支出の最も高い結果となる。エンジニアリング計画を再考し、開発段階計画のエンジニアリング項目一つ一つを再考する必要がある。

9.2 初期的経済分析

9.2.1 経済コスト

以下の仮定は経済コスト全体の考察に適応する。

- 1) 開発費
- 2) 運営維持費（LS-MFEZ 開発費の 1%）
- 3) GIZ と HTPZ への入居企業の工場建設費と製造設備費
- 4) 移転費用（移転される製造設備費）
- 5) 残存価値（30 年後）

9.2.2 便益

プロジェクトに導入される直接・間接の便益効果は以下の通りである。

(1) 直接便益効果

- 1) 工業出荷額の発生
- 2) 付加価値の発生
- 3) 産業への雇用創出
- 4) ハイテク産業の派生技術効果の累積
- 5) 公的 R&D 研究所とインキュベーション施設による民間産業への波及

(2) 間接便益効果

- 1) ハイテクと LS-MFEZ への産業振興による他産業への波及効果

- 2) 建設期間中の雇用創出
- 3) 地域経済の活性化
- 4) ルサカ都市圏の人口集中の緩和

9.2.3 基本ケース

ベースケースは、財務評価で用いたケースとした。

9.2.4 感度分析

感度分析として、次の2ケースを設定した。

- 1) 開発コストが 10% 増となるケース
- 2) 開発コストが 20% 増となるケース

表 E.9.4 の通りベースケースの EIRR は、12.2%を示し、資本の機会費用 10%を上回るので本プロジェクトは経済的に妥当と判定される。また、感度分析の2ケースとも資本の機会費用 10%を上回るので本プロジェクトは経済的に妥当と判定される（図 E.9.4 参照）。

表 E.9.4 経済分析結果

項目	EIRR	現在価値（百万米ドル）
1. ベースケース	12.2%	31.1
2. 感度分析		
1) 開発コストが 10% 増となるケース	11.8%	25.3
2) 開発コストが 20% 増となるケース	11.3%	19.5

出典: JICA 調査団

第 10 章 環境社会配慮

10.1 環境社会配慮の法的手続き

本章では、調査に適用される戦略的環境評価（SEA）や環境影響ステートメント（EIS）に係るザンビアの法規や環境社会配慮の JICA ガイドラインを記載する。

ザンビア環境評議会（ECZ）は、本プロジェクトのマスタープラン（M/P）に対して SEA、各フェーズの開発において EIS を求めている。入居する個別の企業や研究所などに対しては、それぞれの環境影響に基づき、対応した環境影響評価のプロセスが求められる。

LS-MFEZ 区域は、ルサカ市郊外に位置している。LS-MFEZ プロジェクトは、JICA 環境社会配慮ガイドラインでは"A" に分類されている。カテゴリーA のプロジェクトは、顕著な負の影響を及ぼすものと見なされる。理由は以下の通りである。

- 1) LS-MFEZ 区域は、周辺地域の地下水の涵養地である。
- 2) LS-MFEZ 区域は、大規模な経済特区として開発される予定であり、周辺地域の土地、表流水および地下水が汚染させる恐れがある。
- 3) LS-MFEZ 区域で違法にメイズを栽培している人々が経済社会的に影響を受ける。

10.2 代替地

ルサカ市総合開発計画調査において計画された拡大ルサカ市の5つの衛星都市からLS-MFEZの代替地として4つの衛星都市として北部、西部、南部および南東部を選択した。残りの衛星都市（東部）は、中国のMFEZおよび航空貨物用地として利用される。

LS-MFEZ は、以下の観点からマスタープランの調査対象地として選択する。

- 1) ザンビア政府は、できるだけ早く産業を単一構造から多様化した構造に変換する計画を提示している。LS-MFEZ 区域は、政府により直接管理されている。民間に利用されている他の候補地に比べその土地収容は時間およびコストの面で極めて容易であり、政府が指導的役割を取る LS-MFEZ 開発に適している。
- 2) LS-MFEZ は他の候補地よりも広く、さまざまな機能、特に公的なセクターが管理する公共支援施設区（CSFZ）を含んだ LS-MFEZ には適している。
- 3) LS-MFEZ 周辺には平均収入レベルが異なる様々な居住区があるため、職業訓練がプログラムとして加えられるならば、多様な労働力が得られる。
- 4) LS-MFEZ 区域は他の候補地よりも広い土地を準備することができ、汚水処理や雨水排水に対して、多様な方法から選択しうる。

10.3 第2回現地調査開始時における環境社会配慮

MP を策定する段階における環境社会配慮での基本方針をまとめる。

- 1) 岩盤がドロマイト（炭酸塩岩）層のため、不等地盤沈下のような地盤の安定性に係る問題や水の浸透性に係る問題の対処方法を明確にする。
- 2) LS-MFEZ 区域はルサカ市の地下水涵養地であるため、水の利用や汚水の処理処分を明確にする。
- 3) LS-MFEZ 区域は森林保護区から解除された土地で、残存森林資源をどのように保護し、利用するかを明確にする。
- 4) LS-MFEZ 区域を利用している違法農民が LS-MFEZ 区域から退去させられた場合に対して、生活のレベルを維持するためのサポートを明確にする。

10.4 概念計画に対する代替案

JICA 調査団および KTPC により 2 つの概念計画が策定され、LS-MFEZ プロジェクトが実施されなかった場合も含め比較検討した。

KTPC は概念計画を見直し、下記の点を修正した。

- 1) ルサカパークとの境界において、東側は住宅区および一般工業区の代わりにミオンボ林と（草地を主体とした）空き地とした。
- 2) ルサカパークとの境界において、西側は一般工業区の代わりにハイテク工業区とした。
- 3) 一部では地形の特徴を反映させた修正がなされたが、計画全体では地形の特徴が反映されていない。
- 4) 外部道路との連結が修正された。

10.5 環境の法的枠組み

このプロジェクトに関連した環境に関するザンビアの法規およびドナーのガイドラインを以下に示す。

(1) ザンビアの環境関連法

天然資源保護法、森林法、地方政府法、土地法、土地取得法、汚染制御基準、など。

(2) 基準およびドナーのガイドライン

JICA の環境社会配慮、世銀の非自発的な移転の運用指針、WHO の飲料水基準、日本の特定の濾過水の浸透に対する制限、など。

10.6 社会環境問題に関する現地専門家チームの方針

LET の方針を以下に示す。

- 1) マホポ村の住民、LS-MFEZ 区域を含めたルサカ南部森林保護区 No.26（2007 年 10 月以前）における住民および季節農耕者とのローカルステークホルダーミーティングをマホポ村で 2008 年 12 月 11 日に開いた。
- 2) LET は マホポ村の住民、LS-MFEZ 区域を含めたルサカ南部森林保護区 No.26(2007 年 10 月以前) における住民および季節農耕者のリストを作成している。LET は違法農民を下記の 3 つのグループに分け、支援プログラムを策定する。
 - マホポ村の住民：居住地と職を支援として提供される。
 - LS-MFEZ 区域を含めたルサカ南部森林保護区 No.26（2007 年 10 月以前）で農耕をしている貧困層の違法農民：職を支援として提供される。
 - 貧困層の違法農民を雇用している富裕層：支援をしない。

- 3) シャンツンブ村、チャリンバナ川保全委員会および小土地保有区域の住民とローカルステークホルダーミーティングを開く予定である。全体のステークホルダーミーティングも開く予定である。
- 4) 観光環境天然資源省（MTENR）は商業貿易工業省（MCTI）に LS-MFEZ 区域を公式に引き渡す前に季節農耕者と交渉を終える。この時点で季節農耕者が LS-MFEZ で農耕活動を行うことが禁止される。ザンビアの法律に従って季節農耕者は LS-MFEZ 区域から退去される。
- 5) 違法季節農耕者が LS-MFEZ 区域に入ることを防止するためにザンビア警察と協力して森林局が巡回をおこなう。
- 6) 更に確実にするため、MCTI が LS-MFEZ 区域にフェンスを張る。

10.7 マスタープランに対する緩和策

ルサカ市の地下水涵養地としての役割を保全することを中心に緩和策を策定した。

- 1) 水は LS-MFEZ 外から供給される。その影響は観測井戸網でモニタリングされる。その結果に基づき適切に対応する。
- 2) 毒性物質を使用したりする施設は原則的に入居させず、入居した場合はその施設のクローズドシステムで工業排水や有害物質を取り扱う。
- 3) LS-MFEZ の污水处理システムは安定化池と緩速浸透システムを用いた土壤に基づく処理で構成されている。最終処理排水は LS-MFEZ 内の Miombo 林や工場や研究所の緑地を用いて広い範囲で浸透させる。
- 4) LS-MFEZ の岩盤は炭酸塩岩からなっているので、地下水の水路が変化しないようにしなければならない。そのため、雨水は分散した形で浸透させる。
- 5) 有害廃棄物の処理処分は公認された業者に依頼し、処分できないものは公共支援施設区（CSFZ）に設置した貯蔵施設に保管する。

JST は LS-MFEZ 区域から不法農民を排除することに対して次の緩和策を LET に提案する。

- 1) 影響を受ける人を支援する行動計画を策定する。
- 2) 影響を受ける人を支援するための行動計画の詳細を決めるために不法農民とローカルステークホルダーミーティングを継続的に開催する。
- 3) 15～20 家族が一年中 LS-MFEZ 区域に住んでいると LET から説明を受けている。それらの家族は貧困層の不法農民として扱われているが、居住地についても支援すべきである。

- 4) それぞれのグループのリストに漏れが無いように確認すべきである。
- 5) 影響を受けた人の意見や苦情を扱う部署を設置すべきである。
- 6) モニタリングや支援プログラムを見直す部署が設置されるべきである。

10.8 環境管理施設の運用操作を含めた環境モニタリングプログラム

ルサカ市の地下水涵養地としての役割を保全することを中心に環境モニタリングプログラムを策定した。

LS-MFEZ の管理部門は影響を受けた人の名簿を更新し、それらの人々の現状を把握し、職や適切な職業訓練を提供し、自立して生活できるようにする。

10.9 環境管理計画

LS-MFEZ の環境を管理する部門は下記の活動をおこなう：

- (1) ECZ や DWA と協力して、地下水、雨水を含む表流水、大気、土壌、騒音に対する環境モニタリングプログラムを計画する。
- (2) モニタリング結果をデータベース化する。
- (3) LS-MFEZ 区域における自然環境、水供給、汚水処理、排水、大気および騒音に関する環境管理計画を決め、実施する。
- (4) ECZ と協力して環境ガイドラインを決め、実施する。
- (5) LS-MFEZ 区域に入居しようとする施設の環境管理計画を調べる。

10.10 戦略的環境評価の策定

SEA は以下の手順で策定される。

- (1) LET は SEA に下記の項目を加える。
 - 1) 地形や地質条件を反映した計画 (LET は LS-MFEZ の地形図や地質図を完成していない)
 - 2) 不法農民の退去およびその際影響を受ける人への支援に対する活動計画
 - 3) ステークホルダーミーティングの結論
- (2) LET がマスタープランに基づき SEA 案を策定する。

10.11 KTPC の最終報告書における環境社会配慮

KTPC には環境社会配慮のアサインが含まれていないため、JICA 調査団の環境専門家が KTPC の環境社会配慮の章を執筆した。この内容は KTPC の最終報告書に取り込まれることになる。

第 11 章 結論と提言

11.1 一般

ルサカ南部複合的経済特区（LS-MFEZ）M/P 調査における JICA 調査団（JST）は、クリムテクノロジーパーク公社（KTPC）と協力し、M/P と F/S を構築する支援チームである。

しかしながら契約形態とザンビア、およびマレーシアとの協業体制の違いにより、JST は JST の M/P とローカルエキスパートチーム（LET）とのデザインの詳細な意見交換によるコスト積算を策定した。

JST は国際標準に従った LS-MFEZ を構築し、ここに最善の成果として結論と提言を取りまとめる。

11.2. 結論

(1) 建設対象地

LS-MFEZ の建設対象地は、ルサカ市中心とルサカパークに挟まれており、土地の所有権、土地の規模、地形条件等の総合的な視点から選定された。

(2) 主要導入産業

JST は、再委託による初期産業需要の結果を考慮し、水の消費量、製品の付加価値から、導入産業を選定した。

(3) LS-MFEZ の機能

LS-MFEZ は一般工業区、公共施設区、商業ビジネス街区、ハイテクパーク区および住宅区の 5 つの主要機能を導入する。

(4) アクセス道路網

下記に示す、4 つの主要アクセス道路を考慮する。

- モシオアツンヤ道路の延長（ルサカ市中心街と接続）
- 西部産業道路または西部外環状道路（カフエ道路からジンバブエ、南アフリカ、DR コンゴおよびタンザニアに至る）
- チフエマ道路（レオパードヒル道路に接続）
- 北部産業道路または北部外環状道路（グレートイースト道路からマラウイ、モザンビークおよびタンザニアに至る）

(5) 第 1 段階開発の水資源

ルサカパーク内には良質で十分な量の地下水があり、LS-MFEZ の生産井の建設場所として選定した。

(6) 排水処理システム

LS-MFEZ の排水処理施設は、サイトが広大なことにより安定化池法を採用する。

(7) 排水管理

環境面の視点から、公共排水システムに排水する前に、産業排水の有害物質について世界保健機構（WHO）の飲料水ガイドラインを満たす処理を行う必要がある。

(8) 雨水排水システム

全ての雨水排水は、ルサカ市の雨水排水の能力の不足から雨水排水を受け入れないため LS-MFEZ 内の浸透池に接続される。

(9) 電力・通信システム

高圧電線はウッドランド変電所から延長され、通信ラインはチャララ交換所に接続される。

(10) 財務計画概要

初期財務計画に基づき、FIRR および EIRR はそれぞれ 6.10%および 12.2%と概算された。

(11) 環境の視点から見た LS-MFEZ 入居基準に盛り込むべき事項

以下は LS-MFEZ の施設設置基準に追加するべき項目である。

- 少量しか水をしようしないせつが LS-MFEZ の入居をみとめられる。
- 原則として有害物質を使用するせつは LS-MFEZ への入居を認められない。しかし、施設独自に水や減量を処理出来る場合は LS-MFEZ に導入することが出来る。
- 有毒物を使用する施設からの排水は LS-MFEZ の公共下水へ接続することは出来ない。
- 有害物を使用しない施設からの排水は排水基準を満足した上で LS-MFEZ の下水へ排水することが出来る。
- 給水は LS-MFEZ 内で完了するもので、入居者は独自の揚水施設を設置することは出来ない。

(12) 環境管理のための環境モニタリング

環境モニタリングは Table E.11.1 に示す様に実施される。

(13) 入居企業が守るべき環境基準と LS-MFEZ の追加的基準システム

以下の対策は入居企業にザンビア及び追加的な環境基準を守らせるために実施されるべきで、法律で確立されるべきである。

- 投資申請過程においてすべての要求基準に合致することの証明
- 入居企業の運用期間中において、すべてのモニタリング基準に合致することの証明
- すべての基準に合致するよう環境上の管理支援機能を持つ運用システムの改良の補助プログラムの実施。
- 標準の侵害時のペナルティ、徴税、または電気・水道・水等供給の停止

表 E.11.1 推奨されるモニタリングプログラム

対象	観測地点	分析項目	測定間隔	目的 (担当部署)
地下水	DWA が選定した観測井	地下水位 水質	毎日 (排水区/井) 1 回/月 (通常井)	地下水収支 (* ³ DWA, ECZ LCC と LS-MFEZ MC)
		水質	4 回/年	地下水汚染 (* ³ DWA, ECZ LCC と LS-MFEZ MC)
	観測井* ¹	水質	4 回/年	地下水汚染 (* ³ DWA, ECZ LCC と LS-MFEZ MC)
汚水	安定化地の流入口	水質	毎日 (表 10.7.1 の項目)	システム管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
			毎週 (表 N.1 の項目)	システム運用 (LS-MFEZ MC と ECZ)
	敷地の排水口	汚水水質	1 回/年	許可の申請 (LS-MFEZ MC と ECZ)
			適宜	検査 (LS-MFEZ MC と ECZ)
	安定化池の排水口	汚水水質	毎日 (表 10.7.1 の項目)	安定化池と土壌処理施設の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
	土壌処理施設の排水口	散布用水の水質	毎日 (表 10.7.1 の項目) 毎週 (表 N.1 の項目)	土壌処理施設と散布水の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
雨水	浸透池	水質	豪雨時	ノンポイント汚染の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
土	安定化池	土質	豪雨時	ノンポイント汚染の管理 (LS-MFEZ 管理会社と ECZ)
	入居者の敷地	土壌質	1 回/年	ノンポイント汚染の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
空気	廃棄煙突	排気質	1 回/年	大気汚染の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
	敷地境界* ²	大気質	1 回/年	大気汚染の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
	各区域 1 箇所	大気質	2 回/年 (乾季/雨季)	大気汚染の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
騒音	敷地境界	騒音レベル(dB)	1 回/年	騒音の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)
	各区域 1 箇所	騒音レベル(dB)	1 回/年	騒音の管理 (LS-MFEZ MC と ECZ)

*¹ 有害物を扱う施設や污水处理場の周りに配置される観測井

*² このモニタリングは排気煙突があるか有害物質を使用する施設の敷地内で実施される。

*³ DWA: 水理局、ECZ: ザンビア環境委員会、LCC: ルサカ市役所、LS-MFEZ-MC: LS-MFEZ 管理会社

出典: JICA 調査団

(14) 計画の見直しを追加

M/P は、投資需要、社会状況、及び、環境影響の問題に従って数年おきに再考されるべきである。

11.3 提 言

概念計画とマスタープランの構築に当たり、JST は下記に示す LS-MFEZ 基本条件を考慮した。

11.3.1 運 輸

(1) 国際航路

国際直行便は外国直接投資（FDI）の重要要素である。この為、ザンビア政府（GRZ）はルサカへの直行便乗り入れの交渉をする必要がある。

(2) 国際道路網

- 交通安全のため、国際基準またはアフリカ基準に照らし、最低限 3.0m+3.0m=6.0m の舗装道路の建設
- スムースな物流のために国際道路上の警察のチェックポイントを削減
- 都市郊外にのみトラック重量計施設の設置
- チェックポイントにおける乗用車・トラック別レーンの設置
- マイルストーンの設置

(3) 国際鉄道網

- ザンビア鉄道システム（RSZ）とタンザニア・ザンビア鉄道（TAZARA）の運営システムの補強
- 国際基準に合致した機関車と貨車の増強
- TAZARA（ダルエスサラームーカプリムポシ）と RSZ（カプリムポシールサカ）の接続による貨物列車の直接乗り入れの改善

(4) 都市交通システム

- 導入企業の好印象を得るために既存工業区の道路の舗装と修復
- 導入企業の好印象を得るための既存工業区の衛生環境の維持
- 導入企業の好印象を得るための都市近郊の小規模道路の舗装と補修

11.3.2 産業

(1) 投資関連機関

- MCTI、ZDA などの投資関連機関への容易なアクセスの準備
- 投資家・企業家のための国際基準に基づくワンストップサービスの準備
- 特に中小企業を対象とした全てを一つの地域（CSFZ）に集中した公共産業サービス機関
- 案内書、パンフレットおよび申請書類等の関連書類の準備

(2) 産業力の増強

- 企業家能力と産業情報の増強

- 工場における生産技術経験の向上
- 職業および技術訓練センターの構築
- (3) データベースの構築とデータ提供の準備
 - 図書館やインターネット図書館の設立
 - 新技術、生産および既存企業の製品説明の展示センターの準備
 - 投資企業家への新材料、労働力、生産技術、生産設備、物流、市場、新製品等の情報の提供
- (4) 用役の高規格化
 - 投資家や企業家に対する現状の用役の情報提供
 - 段階的な安定電力の供給
 - 産業や住民への水供給
 - インターネット技術の向上

11.3.3 生活環境

- (1) 最適な住環境の提供
 - 安全、安心、社会基盤等の住環境の向上
 - 都市部における生活可能な国際住環境の構築
 - 適度な価格の都市ホテルや宿泊施設の構築
 - 国際学校、ショッピングセンターとレストラン、コンサートホール、美術館、病院、教会とモスク、消防署、交番、駅等の構築
- (2) 良好な環境の構築
 - 機能地域ごとの緑比率の新基準
 - 典型的なミオンボ林の再植林
 - 特定樹種（赤い火炎樹、黄色いアカシア、紫のジャカランダおよび白いマナミナ等）による主要道路と集配道路沿いの緑地帯の構築
 - 市民公園、市民歩道、自転車道路等の準備
- (3) 子供の快適環境
 - 学校、幼稚園、図書館等の設立
 - アミューズメントパーク、科学館、水族館、動物園（ルサカパーク）、映画館等の構築

11.3.4 給水と排水システムのレビュー

(1) 給水システム

地下水と表流水は、ルサカ市の酒々井の水源となっている。初期の調査段階においては、表流水を水資源として、一つは北東のチャリンバナ川、もう一つは南のカヤンジャ川を考慮した。

一方、ルサカパークの水文調査の結果によれば、LS-MFEZ の地下水源としては十分なことが示されている。加えてルサカパークの地下水資源は地質的特徴として LS-MFEZ の地下水とは 2 分されている。従って、JST はルサカパークの地下水資源は LS-MFEZ の第 1 段階開発の水資源として推奨する。

(2) 排水管理

排水処理水の排水に適した最寄りの河川は、LS-MFEZ から 20km 以上離れた場所にある。LS-MFEZ の周りに丘陵地帯にあるため、処理水の排水には揚水システムが欠かせない。これらの基礎情報から、JST は処理水を地域内で処理することを選択した。

(3) 水資源と排水処理システムの将来へ勧告

EIA の手順を含む F/S において、詳細に亘る代替案の調査が不可欠である。

11.3.5 将来の財務的考察

FIRR6.10%は、2.5 US\$/m²/年の土地賃貸コストと 30%の支払い資本を適応し計算された。2.5US\$/m²/年の土地賃貸コストは南アフリカのコストと比較すると極めて高い。南アフリカのコストを下回る必要がある。従って、エンジニアリングデザインや段階開発計画は、この LS-MFEZ プロジェクトの採算性を考慮し、再考する必要がある。

11.4 LS-MFEZ プロジェクト実施の前提条件

LS-MFEZ は、国際的或いは世界的なクラスの経済特別区の一つであり、国際援助機関や国際非政府機関を含む国際機関がこのプロジェクトを注視している。

更に、LS-MFEZ は、ルサカ市民のための 2,100ha の土地という巨大開発である一方、ルサカ市民のための水資源と自然環境を提供している。従って、LS-MFEZ へのアクセス道路線形は第 1 段階で考慮される必要があり、アクセス道路の建設用地は確保する必要がある。

これらの前提条件或いは調整は LS-MFEZ の実施前に準備する必要がある。

(1) M/P の為の戦略的環境評価 (SEA) と F/S の為の環境影響評価 (EIA) は、政府の指示、ザンビアの法制度および JICA カテゴリー A に基づいて実施されなければならない。

- ステークホルダー協議
- 非正規農民の為の社会調
- 非正規農民の住民移転アクションプランの準備
- M/P のための SEA
- 郊外モニタリングネットワークとベースライン調査の構築
- F/S の為の EIA
- 分析研究室の拡張

- (2) LS-MFEZ はカフエ地区に位置しており、ルサカ市に近い一方カフエの中心はルサカ市から遠く離れている。従って、LS-MFEZ はルサカ市の基に管理されなければならない。
- LS-MFEZ は拡大ルサカ行政区界に含まれる必要がある。
 - LS-MFEZ は中央政府とルサカ市役所の基に運営される必要がある。
 - LS-MFEZ は幾つかの運営母体を設立する必要がある。
- (3) 主要道路の用地取得は、前提条件の第 1 優先順位である。
- ZESCO によるモシオアツンヤ道路の拡幅
 - モシオアツンヤ道路の延長
 - 西部産業道路または西部外環状道路
 - チフエマ道路の拡幅、および
 - 北部産業道路または北部外環状道路
- (4) LS-MFEZ 地域の水利用は、ルサカ市の上流河に位置するために、非常に微妙な問題である。これらの問題は建設前に考慮する必要がある。
- 3,000 m³/日の第 1 段階開発計画のためのルサカパーク内の生産井の建設に当たり、観光環境天然資源省（MTENR）と開発者（MCTI：商業貿易産業省）のコンセンサス構築
 - 水理局（DWA）の主導による地下水レベルと水質モニタリングネットワークの構築
 - 処理方法と規模を考慮した最終設計の排水処理場のパイロットプラントの建設
 - ルサカ市役所（LCC）と協議した LS-MFEZ の固形廃棄物管理の為の新たな廃棄物埋地区（WMD）の設立
 - 種々の排水基準
 - 産業排水のための排水基準
 - 排水処理水の散水のための排水基準
 - 工場において公共污水处理施設で受け入れることの出来ない処理水が生じた場合、LS-MFEZ 内に導入できない危険廃棄物//有害物質を取り扱う特定施設の定義
- (5) 下記に示す法と制度は策定する必要がある。
- LS-MFEZ 法/制度と LS-MFEZ 開発計画の設立のための委員会の設立
 - LS-MFEZ 法と制度
 - 法制度フレームワークの準備
 - 投資優遇策の修正と改善
 - 地区開発協定と建築基準のガイドラインの構築
- (6) 運営組織
- LS-MFEZ 委員会
 - ＞ LS-MFEZ 管理委員会（ワンストップサービスセンター）

要 約

- LS-MFEZ 開発公社（国営企業）
 - > LS-MFEZ サイト内の産業基盤の開発
- LS-MFEZ 運営会社
 - > 運営（マーケティング）
 - > 開発
 - > 環境保護サービス
 - > 公共交通/通勤システム

(7) 公共支援施設の選定

- 大学、職業訓練センター、研究施設、科学館、展示館等の設立

下記の表に実施スケジュール案を示す。表によれば、F/S、EIA、LS-MFEZ 委員会の設立と運営会社。法制度の策定、初期従業員訓練、土地収用、予算策定、建設およびマーケティングを含む前提条件を満たすために、少なくとも2年間を必要とする。

表 E.11.1 実施スケジュール

[illegible]