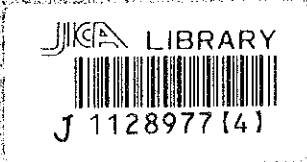


マラウイ共和国
リロングェ市下水道整備計画
事前調査報告書

平成5年10月

国際協力事業団



無調一
CR(2)
93-250

93-250



1128977 [4]

マラウイ共和国
リロングェ市下水道整備計画
事前調査報告書

平成5年10月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、マラウイ共和国政府の要請に基づき、リロングェ市下水道整備計画にかかる事前調査を行うことを決定し、国際協力事業団が、この調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年5月18日から6月8日まで国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課課長代理の宮本秀夫を団長とする事前調査団を現地に派遣しました。

調査団は、リロングェ市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、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、今後予定されている基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

終わりに、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5年10月

国際協力事業団
理事 青木盛久

要 約

マラウイ共和国の首都リロングェ市は、1975年にゾンバ市から首都機能が移転して以降、急速な人口増加が続いている。1987年の国勢調査によれば、同市の人口は234,000人、人口増加率は8.7%であり、1992年時点の推計人口は約352,000人、2005年には668,000人に達すると推定されている。

リロングェ市の人口の75%が都市部に集中しており、そのために都市の水需要量が急激に増加するとともに、生活排水量が増加し、河川等の水質悪化が問題となってきている。この対策として、上下水道施設の拡張計画が立案され、上水道については、ダム、浄水場、管路等の整備が進められている。

一方、下水道については、現在リロングェ市には11ヶ所の下水道施設があり、そのうち民間企業の処理施設が3ヶ所含まれており、それぞれ市及び民間により管理されている。このうち、酸化池（オキシデーション・ディッチ）等の処理方法を採用している4ヶ所の処理施設は爆気（エアレーター）等の故障により満足に稼動しておらず、未処理のままリロングェ川、リガンジ川に放流されており、このため特に汚染された水を使用している下流側住民から、コレラ、出血性下痢等の伝染病が発生している。市保健衛生部の資料ではコレラの死亡率は約4%強であり、決して低いとはいえない状況である。

このような状況を解決するため、マラウイ国政府は世銀の援助により1986年に「リロングェ市上下水道マスタープラン（M/P）」を策定した。同M/Pに基づき、上水道部門においては、2005年を目標年次とするリロングェ市給水整備計画の建設に着手し、ダム、浄水場、管網整備を行い、1993年には上水道施設は30,000 m^3 /日から62,000 m^3 /日に拡張される予定である。しかしながら、下水道部門については、M/Pに基づいた「リロングェ市衛生計画フィージビリティ調査（F/S）」が世銀の援助により1990年に作成したものの、事業の具現化には至っていない。

F/Sにおける下水道施設整備の内容は目標年次の異なる2期の計画から成る。2000年を目標年次とする第1期では、既存施設の緊急的な改修事業（既存施設は、第2期終了までの間、供用させる）、および処理能力12,900 m^3 /日の処理施設の新規建設事業が計画されている。第2期では、目標年次の2005年において市の下水処理能力を15,750 m^3 /日まで拡張する計画となっている。

このため、下水道事業実施機関であるリロングェ市では、第1期の緊急改修事業を実施するための予算（6,180,000MK）をマラウイ政府に対して申請しているが、マラウイ政府の財政逼迫のため、現在までにわずか680,000MK（必要資金の11%）が投資されたのみで、改修事業は殆ど行われていないのが実状である。この様にマラウイ政府は、自己資金による本計画の

実施が不可能な見通しのため、同政府は、我が国に対して無償資金協力の要請を行ったものである。

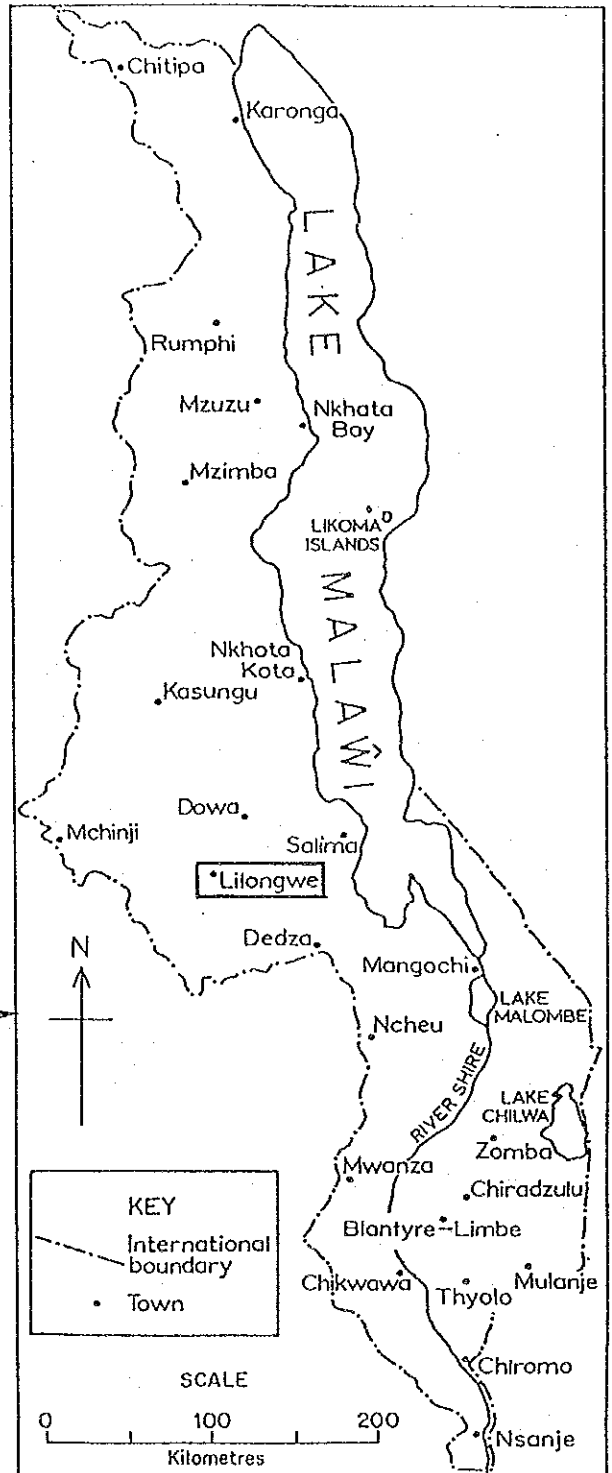
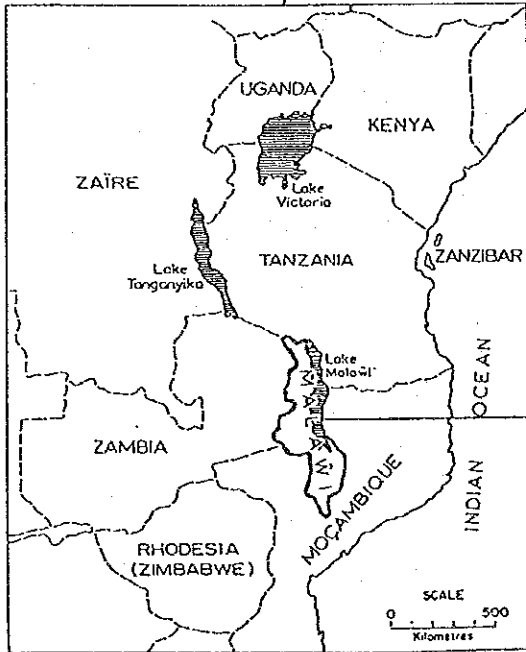
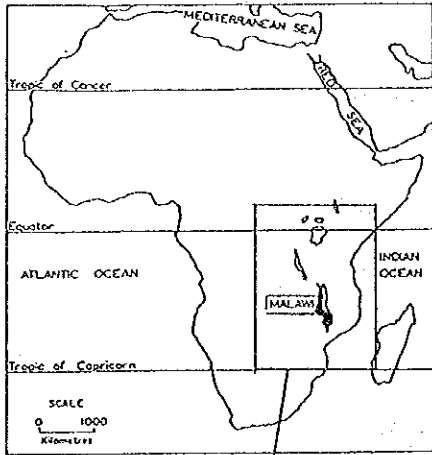
この要請に応じて、我が国政府は本件にかかる事前調査を実施することを決定し、国際協力事業団は事前調査団を平成5年5月18日より6月8日までの22日間に互り現地に派遣した。同調査団は、我が国の無償資金協力案件としての妥当性を検討・確認するため、要請の背景・内容の確認、サイト調査、資料収集及びマラウィ国側関係者との協議を実施した。

事前調査の結果確認されたマラウィ政府の要請内容は、上記F/Sの第1期計画（緊急改修事業を除く）に相当する下水処理施設（12,900m³/日1ヶ所）、ポンプ場（1ヶ所）、幹線管渠（約18km）及び枝管網の新設工事である。

上記F/Sにおいては、下水処理施設の処理方法について安定化池法（スタビリゼーション・ポンドシステム）を選定している。リロンゲ市市の下水処理施設における維持管理体制は、管理要員の不足、技術能力の低さ、予算の不足、部品調達の困難等、何れも不備な状態にあり、安定化池法の特徴である維持管理の容易性・廉価性を勘案すると、新設施設における同方式の採用は、妥当性があると判断される。

処理施設の建設候補地は、リロンゲ市中心より約11kmのカオマ地区で、なだらかな丘陵地であり、建設に伴う工事の困難性はないものと判断される。

事前調査の結果、本計画はリロンゲ市住民の衛生環境の改善、特にリロンゲ川・リンガジ川下流域住民の劣悪な保健衛生状況の改善に大きく貢献することが確認され、一方でマラウィ国政府の厳しい財政事情を考慮すると、我が国が無償資金協力により本計画を検討する事は十分意義があると判断される。



リロンゲ市位置図

目 次

	ページ
第1章 緒 論	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 要請の背景及び経緯	1
1-3 要請の内容	2
第2章 マラウイ共和国の概要	3
2-1 自然状況	3
2-2 社会・経済状況	6
2-3 現行の開発計画	8
2-4 環境衛生部門の状況	9
(1) 一般状況	9
(2) 下水道整備・排水処理の現況と問題点	9
(3) 将来計画	12
(4) 他援助機関の動向	16
第3章 調査地域（リロンゲ市）の概要	21
3-1 一般状況	21
3-2 関連計画（上水道）	22
3-3 環境衛生状況	24
3-4 下水道分野の現況	25
(1) 下水道施設の現況	25
(2) 下水道関係組織及び予算	34
(3) 下水道整備計画	46
第4章 要請内容の検討	49
4-1 リロンゲ市衛生計画F/Sと本計画要請内容との整合性	49
4-2 要請内容の妥当性	51
第5章 結論及び提言	53
5-1 基本設計調査の実施方針	53
(1) 基本方針	53

(2) 調査区域	53
(3) 計画範囲	53
(4) 調査項目	54
5-2 提言	54

付属資料

1. 用語説明	59
2. 事前調査団団員リスト	60
3. 調査日程	61
4. 面談者リスト	62
5. 協議議事録	63
6. 既存資料リスト	70
7. 質問状と回答	71

第1章 緒 論

1-1 事前調査の目的

国際協力事業団は、マラウィ共和国政府より我が国政府に対し無償資金協力の要請があった「リロングェ市下水道整備計画」の事前調査を実施することを決め、5月18日より月8日までの22日間、国際協力事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課課長代理宮本秀夫を団長とする事前調査団を派遣した。

調査は、計画の背景、内容の確認、計画の効果、規模の妥当性、我が国の協力の可否及び範囲を検討するものである。

1-2 要請の背景及び経緯

マラウィ共和国はアフリカの東南部に位置する内陸国で、国土面積118km²、人口8,500,000人(1990年)を有している。就労人口の80%、輸出額の90%を占める農業部門が経済の中心となっており、国民一人当たりのGDPは約200米ドル(1990年)である。

マラウィの首都リロングェ市は、著しい人口増加(平均増加率8.7%)により1987年には234,000人であった人口が1992年には352,000人、2005年には668,000人に達すると予されている。

この事態に対処し、同市の都市機能を維持するための長期計画として、同国政府は世銀の援助によるリロングェ市上下水道M/Pを1986年に策定した。

このうち上水道部門については、世銀の融資により施設拡張工事が実施され、完工予定の1992年には給水量が30,000m³/日から62,000m³/日に増強される見込みである。

一方、同市の下水処理場11ヶ所のうち4ヶ所は適切な改修、更新が実施されていなかったため処理機能が低下し、水資源局が設定した污水排水基準に適合した処理が行われていない。

この結果、処理水放流先であるリロングェ川、リンガジ川の汚濁が進むと共に両河川から生活用水を得ている下流側住民の保健衛生状態を悪化させている。

さらに上記の上水道施設拡張の結果、給水量が倍増することに伴って下水道量の大幅な増加が認められることから、同市の下水処理システム全体の抜本的な拡充が必要となっている。

このため、上記M/Pの下水道部門を対象に、2005年を目標年次とするリロングェ市衛生計画(LCSDP)F/Sが、世銀の援助で1990年に策定された。同計画は既存施設の改修を内容とする緊急フェーズ(規模6,990m³/日)と施設拡張フェーズ(同15,750m³/日)からなり、同国政府は自己資金により1992年度から緊急フェーズに着手している。

一方、施設拡張フェーズについては、既存処理施設の一次処理水を含む市内の下水を新設の統合処理施設で最終処理することにより、市内の下水処理システムを統合・拡張化するこ

とを内容としているが、厳しい財政事情から自己資金による具現化が困難であるためその主要部分について、同国政府は我が国に対し無償資金協力を要請したものである。

1-3 要請の内容

リロングエ市の計画人口約300,000人を対象とする下水処理網の建設

- | | | |
|-------------|----------------------------|--------|
| (1) 下水幹線建設 | 直径 600mm | 9,320m |
| | 直径 800mm | 8,500m |
| (2) 下水枝線建設 | | |
| (3) ポンプ場建設 | 能力 200ℓ/秒 | |
| (4) 下水処理場建設 | 能力 12,900m ³ /日 | |

(サイト)

リロングエ市(市内カオマ地区)

(技術協力との関係)

先方政府は本計画に対する無償資金協力実施が決定次第、土木・機械・電気分野の技術協力(専門家、研修員、JOCV)に係わる正式要請を行うとしている。

第2章 マラウイ共和国の概要

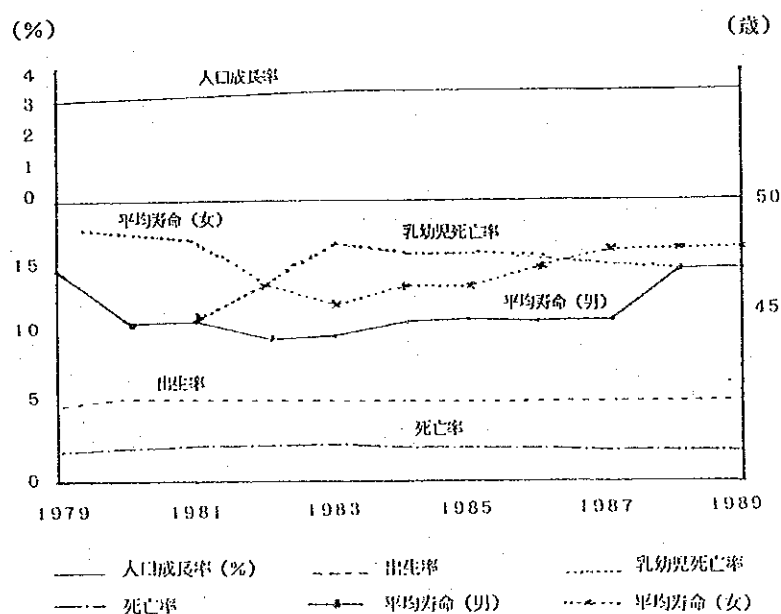
2-1 自然状況

(1) マラウイ共和国は、アフリカ大陸の東南部に位置し、北および北東にタンザニア、南はモザンビーク、西はザンビアと国境を接している内陸国である。国土は118,48km²あり、南緯9度30分から17度10分の約837kmの間にまたがり、東西の幅は狭い所で80km、広い所で161kmの南北に細長い国である。国の東部には、アフリカで3番目に大きいマラウイ湖があり、国土の1/5を占めている。マラウイ湖の西および南側は高い台地である。

(2) マラウイ国は、世界で最多種類の動物、植物、魚類に恵まれ、かつアフリカリフトヴァレーの影響で起伏に富んだ風景と観光資源に恵まれた国で、地平線に沈むサンセットの風景は特に美しい。人口は、約8,200,000人(1989年、World Development Report)で、首都リロングウェ(Lilongwe 234,000人)の他に、ブランタイヤ(Blantyre)、ゾンバ(Zomba)、マロンベ(Malombe)、サリマ(Salima)、ムズズ(Mzuz)、カロンガ(Karonga)等の都市がある。

(3) 人口

1993年の世界年鑑の統計調査によると9,600,000人(1992年7月)であり、人口増加率は年率3.3%(1980~1987年平均)となっている。



出典 World Development Report 1981~1991

World Tables 1991

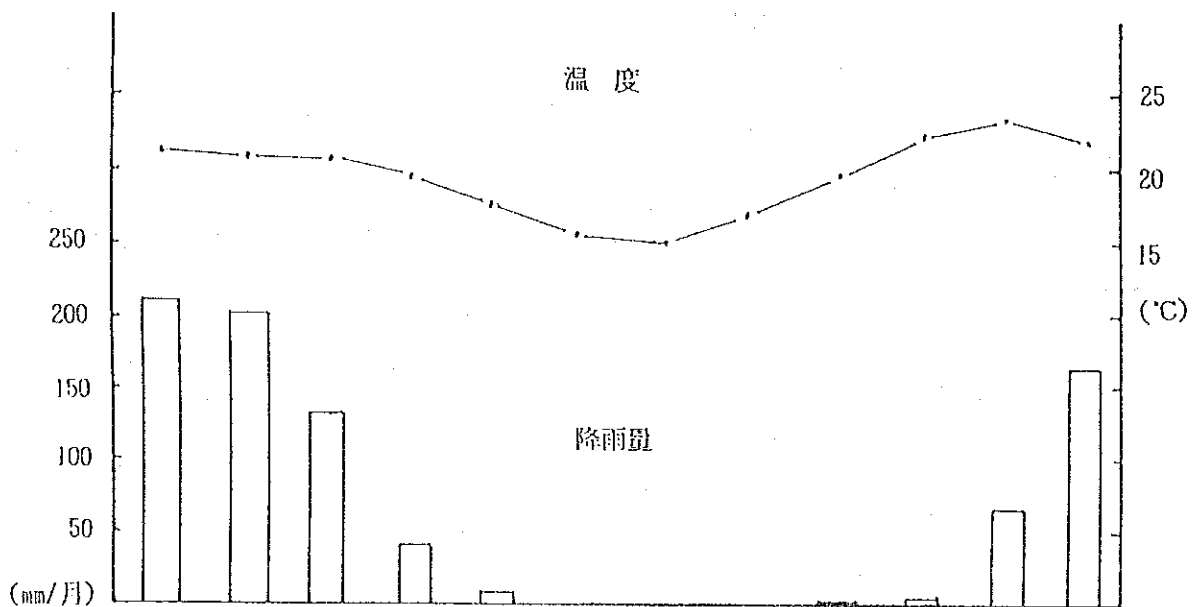
図-2 マラウイ国の人口

(4) 気候は、熱帯サバンナ気候帯に属するが凌ぎ易い。一年の気候を大別すると、

- ① 暑い乾季（9月～10月 平均温度 約22～23℃）
- ② 温暖な雨季（11月～4月 平均温度 約20～23℃）
- ③ 涼しい小乾季（5月～8月 平均温度 約18～20℃）

とに分けられ、気温は36mから3048mに至る標高差によって大きく変化し、また、内陸部のために朝夕と日中の温度差も大きい。

リロングエ市における月別、温度及び降雨量は次の通りである。



月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
温度 (°C)	21.0	20.9	20.7	19.7	17.8	15.8	15.2	17.0	19.9	22.7	23.0	21.7
降雨量 (mm/月)	215.3	202.9	133.8	41.9	8.9	1.0	1.0	1.0	3.3	6.0	66.2	166.3

図-3 月別・温度及び降雨量 (リロングエ市)

(5) 河川水質

リロングエ市内を流れるリロングエ川及びリンガジ川の4地点でサンプリングを行い、河川の汚濁状況の比較を試みた。

サンプリング位置図、及びその結果を下記に示す。

表-1 水質測定結果

項目	採水地点1 リロングエ川	採水地点2 リロングエ川	採水地点3 リングジ川	採水地点4 リロングエ川
水温 (°C)	21.5	21.0	20.0	21.6
pH	8.0	7.5	8.0	8.0
COD (mg/ℓ)	5.0 \geq	5.0 $>$	0~5.0	5.0 \geq
NO ₂ -N (mg/ℓ)	0.02	0.02	0.05	0.02
大腸菌群数	全面染色	全面染色	全面染色	半面染色
一般細菌	半面染色	全面染色	全面染色	半面染色

この結果から、リングジ川上流部のCOD値が他の地点と比較して低く、市内の上流部である事と、エリア18からの有機物の排出が、他の地点より比較して低い事が推察される。

採水地点2では、他の2地点より若干COD値が高く、市内の下流部であるという事から容易に推測される。大腸菌、一般細菌については、全地点においてそれほどの有意差は認められなかった。

更に、現状の下水処理施設の処理状況から考慮しても、エリア18の処理施設が他の地点の処理施設より比較的に良く処理されている事も、原因の一つとして考えられる。

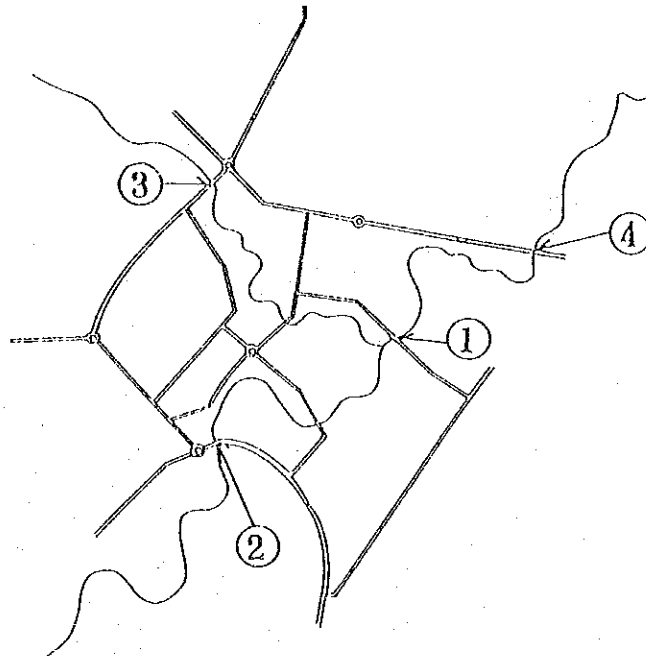


図-4 サンプルング位置図

2-2 社会・経済状況

マラウィ共和国は、1964年に英国より独立以来親西欧路線を採り、旧宗主国である英国を中心として、親南アフリカ政策を基調とする自由主義経済を進めてきたが、近年、一党独裁体制から多数政党議会制に変更の要求が出されている。

また、モザンビーク難民受け入れ政策を採っていたが近年、自国の経済状況の悪化にともない難民排除の動きがあり、諸外国より批判が出されている。

(1) 一般動向

1980年代前半の世界不況がマラウィ国経済にも影響し、1980～1983年にかけてのGDP成長率は年平均0.3%、1980～1988年の年平均2.2%という低成長を余儀なくされた（他のサハラ以南諸国に比べればプラス成長を維持し、安定成長を示したともいえる。）

この間、人口増加率は3.4%を示し、国民一人あたりの所得は低下傾向を示してきた。

また、インフレ率は1980～1984年は年平均11%、1985～1988年は22%と増加傾向を示している。

これら経済状況変化の要因は、上述した世界状況のみならず、輸送コストの上昇が挙げられる。

従来、モザンビークからの輸送路を利用してきたものが、1980年以降の政変によりタンザニア、南アに輸送路を切り替えることになり、輸送費（保険代含む）の総輸出額に占める割合は16%から40%にも跳ね上がった。

表-2 主要経済指標

	1987年	1988年	1989年
経常収支 (百万ドル)	-46.1	-97.5	-203.1
貿易収支 (百万ドル)	77.1	35.9	-43.2
輸出額 (百万ドル)	213.0	260.3	256.8
輸入額 (百万ドル)	135.9	224.4	300.0
外貨準備高 (百万ドル)	89.3	20.9	16.6
対外債務残高 (百万ドル)	1,363	1,349	1,393
GDP (百万ドル)	964.6	1,261.2	1,619.2
実質GDP成長率	1.4%	3.3%	4.1%
一人当たりGNP (ドル)	148	163	179
消費者物価上昇率	26.8%	31.3%	15.7%
失業率	N.A	N.A	N.A

出典 JICA (国別援助実施指針) 1992年度版

表-3 主要産業別シェア (1989年度)

	農 業	鉱工業	サービス業
産業別GDP構成比	35.0%	13.0%	52.0%
産業別成長率	3.5%	11.3%	10.0%
産業別雇用	45.8%	13.1%	16.0%

出典 JICA (国別援助実施指針) 1992年度版

(2) 国家財政

1) 財政政策

1980年に、対GDP比で16%に達した財政赤字は、歳出抑制政策、主に政府の開発予算をカットすることにより、1984年には対GDP比で9%まで赤字幅を削減した。

しかしながら、1986年には政府の歳出増から、再び対GDP比13%もの財政赤字を生み出し、政府は1988年より大幅な歳出削減、賃金抑制、税制改革を実施している。

2) 政府財政

中央政府財政は恒常的に赤字を続けているものの、対GDP比の財政赤字の割合は政府の財政支出抑制への努力と、贈与の飛躍的な伸びに支えられて1986/1987年度以降減少している。

表-4 1989年度 国家予算

歳入項目	1989年度 (百万MK)	比率 (%)	歳出項目	1989年度 (百万MK)	比率 (%)
1 税収入	844.58	84.9	1 国防	66.1	5.9
2 国債等	149.74	15.1	2 農林水産	96.5	8.7
歳入合計	994.32	100.0	3 鉱工業	10.9	1.0
			建設業		
			4 運輸、通信	52.8	4.8
			5 教育	111.3	10.1
			6 保健	71.5	6.5
			7 社会保障	50.4	4.6
			住宅		
			8 債務返済	120.9	11.0
			9 その他	523.3	47.4
			歳出合計	1,103.7	100.0

出典 JICA (国別援助実施指針)

2-3 現行の開発計画

1964年の独立以来、国家開発計画として下記の開発計画が策定された。

- | | | |
|---|------------|----------------------|
| 1 | マラウイ国開発計画 | 1962年7月～1965年6月 |
| 2 | 5ヶ年開発計画 | 1965年～1969年 |
| 3 | 開発政策 | 1971年～1980年 |
| 4 | 5ヶ年開発プログラム | 1981/1982～1985/1986年 |
| 5 | 5ヶ年開発プログラム | 1984/1985～1988/1989年 |
| 6 | 10ヶ年開発計画 | 1987年～1996年（現行） |

1) 10ヶ年国家開発計画

現在Statement of Development Policies : 10ヶ年国家開発計画を実施中であり、その開発計画の目標を下記の如く掲げている。

目 標

- (1) 需要抑制
- (2) 生産性向上
- (3) 民間部門の開発
- (4) 資源の分配

しかしながら、この目標達成については下記の課題が提起され、その調整を求められている。

課 題

- (1) 構造調整の実施及び経済の自由化
- (2) 健全な財政運営
- (3) 投資環境の創出

表-5 開発重点課題の概況

重点分野	主要政策	開発推進上の問題点
(1)人材の開発	(1) 初等教育の就学率向上 (2) 各省庁の職員研修の充実 (3) 熟練技術者の養成 (4) 小規模農民に対する農林水産業等の技術普及 (5) 医療従事者の養成	(1) 教員及び校舎不足 (2) 農業普及員等の技術者不足
(2)貧困の撲滅	(1) 地方農村部のインフラ整備 (2) 農閑期における就業機会の提供 (3) 土地生産性の向上 (4) 食糧増産 (5) 保健衛生及び栄養摂取の改善 (6) 農業生産の多角化	(1) 具体的インフラ整備計画欠如 (2) 農村労働者の受け皿の未整備 (3) 肥料、ハイブリッドメイズの普及及びそれら使用方法の技術者不足
(3)環境保護	(1) 薪炭材の供給 (2) 保全地域の適正管理 (3) 野生動植物の保護 (4) エロージョンコントロール (5) 地域住民に対する保護啓蒙活動	(1) 薪炭製造のため資金・技術の不足 (2) 保全地域の管理計画の欠如 (3) 環境保全等の研修機会の欠如 (4) 農地の土地圧力の増大

2-4 環境衛生部門の状況

(1) 一般状況

リロングェやブランタイヤなどの都市の水道水は、一応薬品処理がなされているが、地方へ行くと殆ど処理されていない。リロングェ市職員の聞き込み調査による都市別の環境衛生部門の整備状況は、次の通りである。

表-6 環境衛生整備状況

都市名	水道水	下水処理	ごみ処理
リロングェ	○	下水処理施設 セプティックタンク ピットラトリス	○
ブランタイヤ	○	下水処理施設 セプティックタンク ピットラトリス	○
マロンベ	○	セプティックタンク ピットラトリス	○
ムスズ	井戸(深井戸)	セプティックタンク ピットラトリス	一部
サリマ	井戸(深井戸)	セプティックタンク ピットラトリス	一部
ゾンバ	○	下水処理施設 セプティックタンク ピットラトリス	○
カロンガ	井戸(深井戸)	セプティックタンク ピットラトリス	○

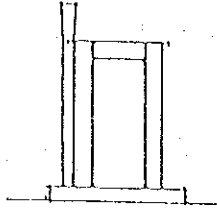
(2) 下水道整備・排水処理の現況と問題点

1) 排水処理の現況

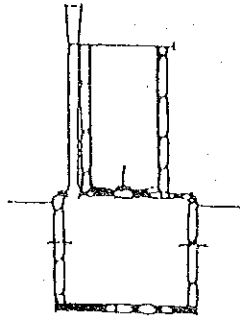
現在、下水道の整備区域のある都市は、リロングェ、ブランタイヤとゾンバで、その他の都市には、下水道施設は無い。下水道区域外での炊事や洗濯等の家庭排水は、そのまま河川(地域によっては河川で洗濯をしている。)に放流し、し尿についてはセプティックタンク、もしくはピットラトリスで処理をしている。ピットラトリスおよびセプティックタンクの構造図は、次の通りである。

PIT - LATRINE

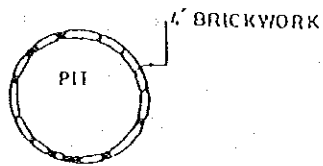
ELEVATIONS



SECTIONS

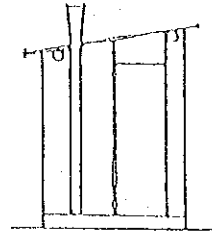


PLANS

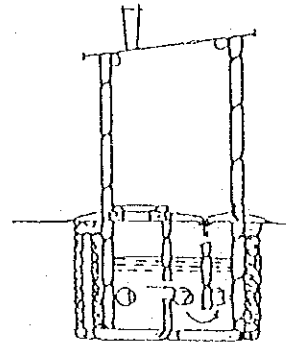


SEPTIC TANK

ELEVATIONS



SECTIONS



PLANS

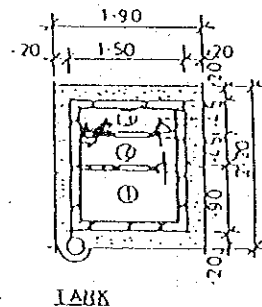


図-5 ピットラトリンズ及びセプティックタンク構造図

2) 下水道整備の現況と問題点

現在、下水道が整備されているリロングエにおける下水道施設について、フィールド調査した結果を要約すると、次の通りである。

① 取り付け管について

- ④ 取り付け管の材料は、塩化ビニールで管径は $\phi 100$ (リロングエで製造)である。
- ⑥ 取り付け管の加工や取り付け工はしっかりしている。

②下水管について

- ① 下水管の材料は、塩化ビニールで管径はφ200～φ300（ジンバブエより輸入）である。
- ② 管ルートを選定は、地形を考慮して自然流下とし、ポンプ場は無い。
- ③ 掘削深は、1m程度と浅い。
- ④ 土質は、赤土と砂礫で水はけが良く、透水係数が高いように思われる。従って、土留工、水替工も必要なく、掘削深も浅いことから、処理区域内の管施工は比較的容易である。
- ⑤ マンホール内はインバートを設けており、汚水はスムーズに流下している。
- ⑥ マンホールの設置高さ（天端高）は、地盤高よりも10～15cm程高く、雨水が流入することはない。

③ 処理施設について

① 処理水量

処理施設の大きさを定める処理水量を決定する最も重要な要素は、給水量である。

Lilongwe Water Bord における調査結果は、次の通りである。

- (イ) 「Lilongwe Water Supply and Sanitation Master Plan」は、1983年に策定され、1986年に改定されている。
- (ロ) 第三次の「Lilongwe Water Supply Project」(1992年)が作成され、前回の数値が見直されている。それによると、
 - (a) 人口の伸び率が、計画よりもかなり上回っている。
(1992/3 計画 361,000人 → 実績 400,000人)
 - (b) 水需要量が、計画値よりもかなり上回る。
 - (c) 同Boardでは、ダムサイトのかさ上げを計画し、水需要量の増加に対応すべく、貯水量の確保（ダム容量の増加）に取りかかっている。
 - (d) 管網計算等にコンピューターを導入し、増加する水需要量に対応すべく、迅速な制御を行っている。

②

T₆

T₃₅

以外の処理場は、容量不足している。

ここに T : 処理場記号
6, 35 : Area名
図-13 参照

- ③ すべての処理場において、維持管理の担当者は水処理機構そのものを理解していない。従って、正しく処理場を維持管理するためには、職員のトレーニングが必要である。

④ オペレーション設備は、 ON OFF スイッチのみで、空気量や返送汚泥量の制御能力は無い。

⑤ すべての処理場でスペアパーツが不足しており、適切なメンテナンスが行われていない。

(3) 将来計画

リロングエ市における都市開発計画は、マラウイ国政府の“Office of President and Cabinet”によりオーソライズされており、下水道整備計画もこれがベースとなっている。

この開発計画は、現況の土地利用状況を基本にした将来（2005年）のゾーニングを定め、土地利用計画図を策定しており、人口計画、道路計画、住宅計画、交通計画、農業計画、プランテーション計画、教育計画、上下水道計画等、殆どの分野に渡って基本方針を定めている。

土地利用現況図（1982年）

ゾーニング計画図

将来の土地利用計画図（2005年）

を次に示す。

图-6 土地利用现状图(1982年)

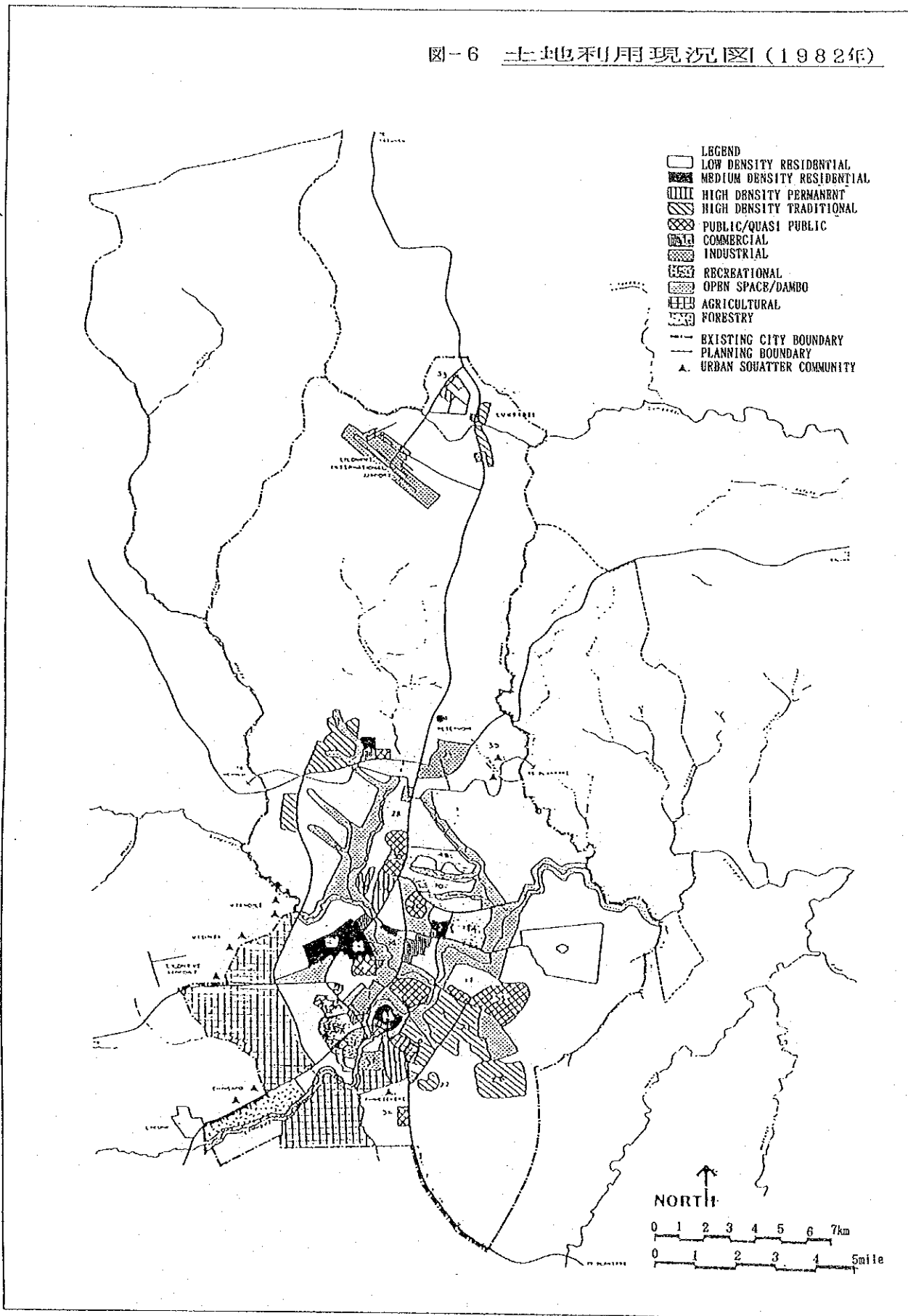
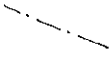
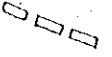




図-7 ゾーニング計画図

-  PLANNING AREA BOUNDARY
 -  SECTOR BOUNDARY
 -  AREA BOUNDARY AND AREA NUMBER
 -  PRIMARY COMMERCIAL CENTRE
- Scale 0 1 2 3 Km

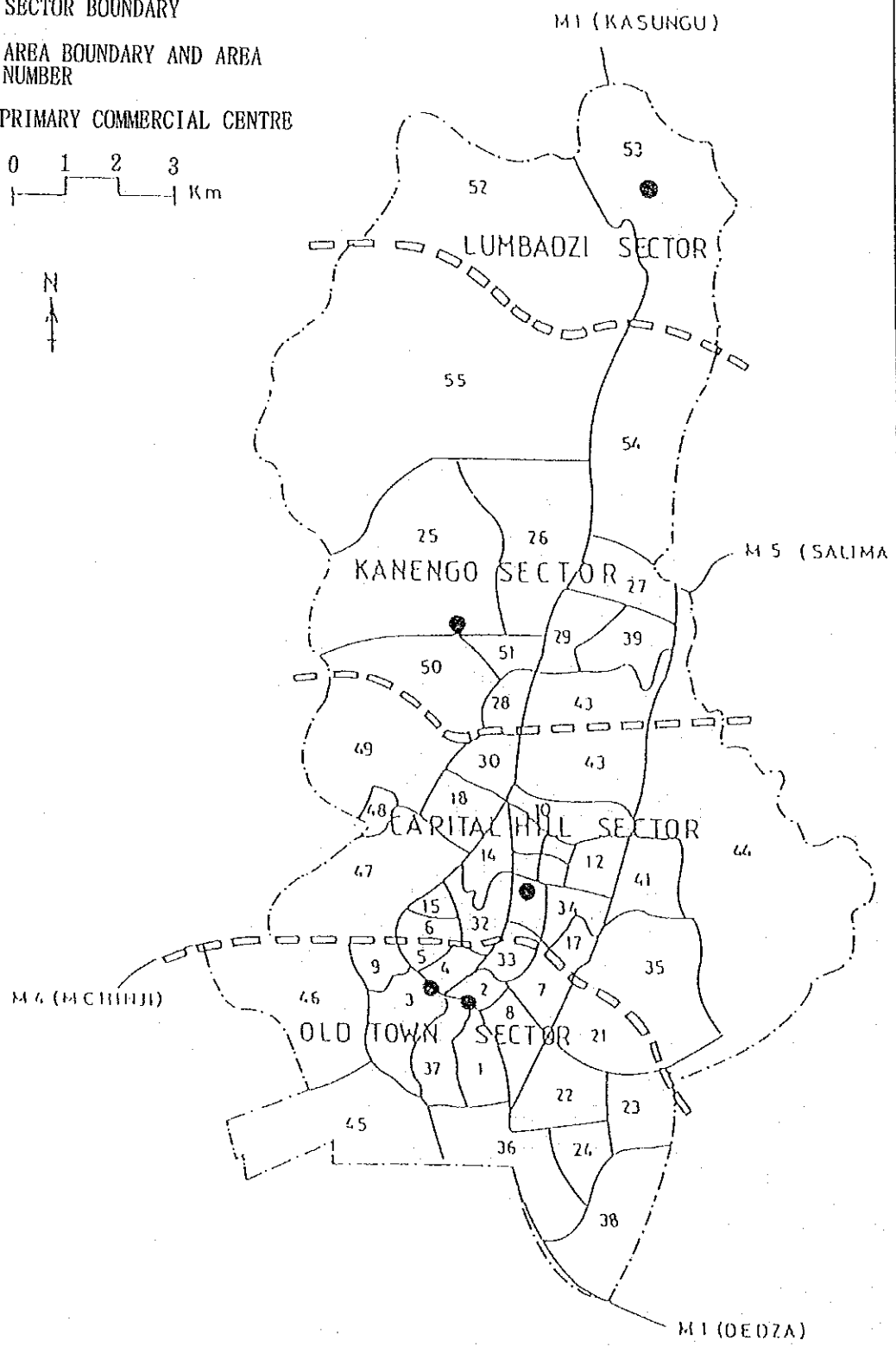
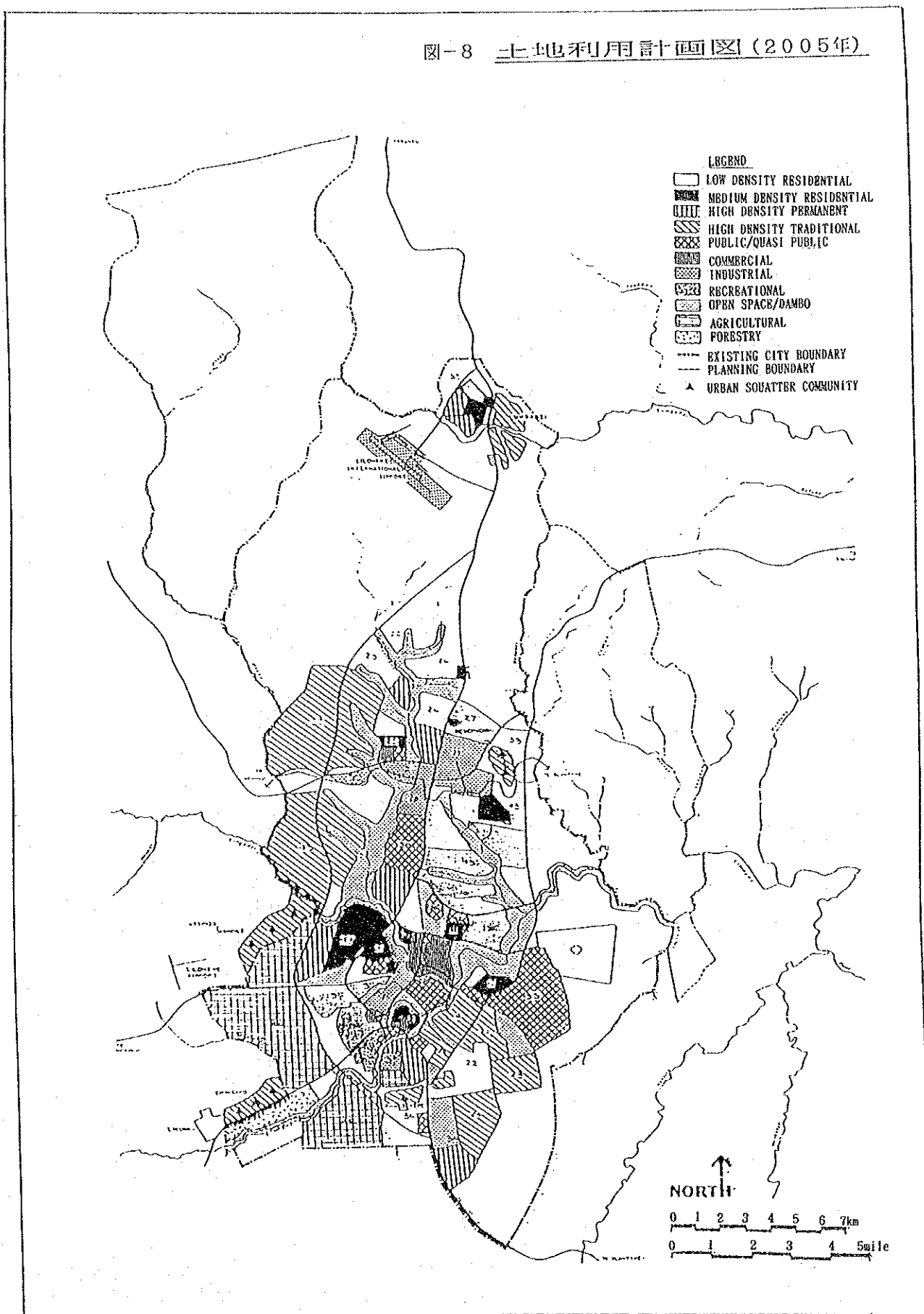


图-8 土地利用計画图 (2005年)



(4) 他援助機関の動向

1) 援助の概況

マラウィ国政府は独立以降農業生産基盤の拡充、インフラの整備に対して重点的な投資を行い、公共投資は同国の経済成長を支える役割を果たしている。

しかし、政府財政は恒常的に赤字を続け、外貨収入はタバコ、紅茶等の農産品輸出に限られている同国にとって、国内開発資金には限界があった。従って、海外から受け入れる資金援助が開発投資プロジェクトに向けられ、これまでの経済開発に大きな貢献をしている。

また、技術援助は同国の技術者、専門家不足をカバーする役割を果たしている。

DAC資料によると1988年の同国へのODA純額は399.2百万ドルで、このうち181.7百万ドルが二国間援助によるものであった。二国間援助は1987年以降大幅に増加しており、主要援助国は英国、旧西ドイツ、米国、日本となっている。

国際機関のODA純額は217.5百万ドルで、主要援助機関はIDA、EDF、WFP等である。

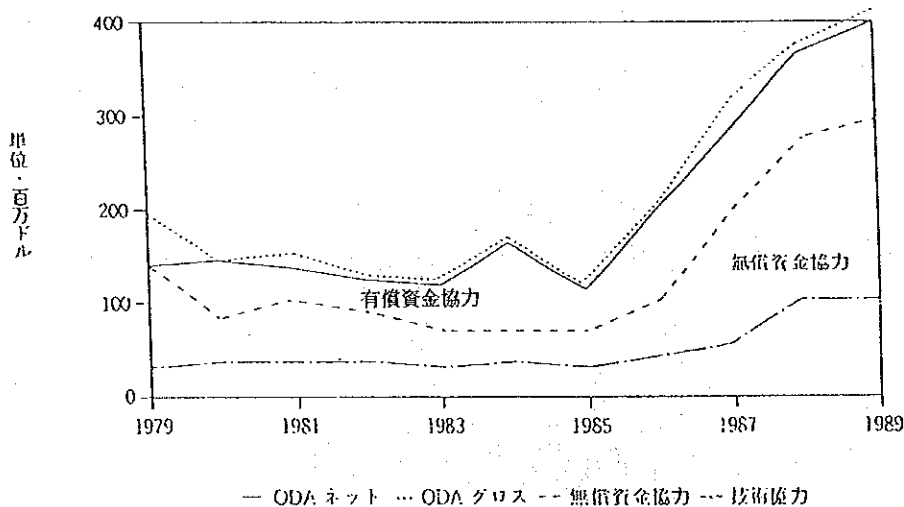
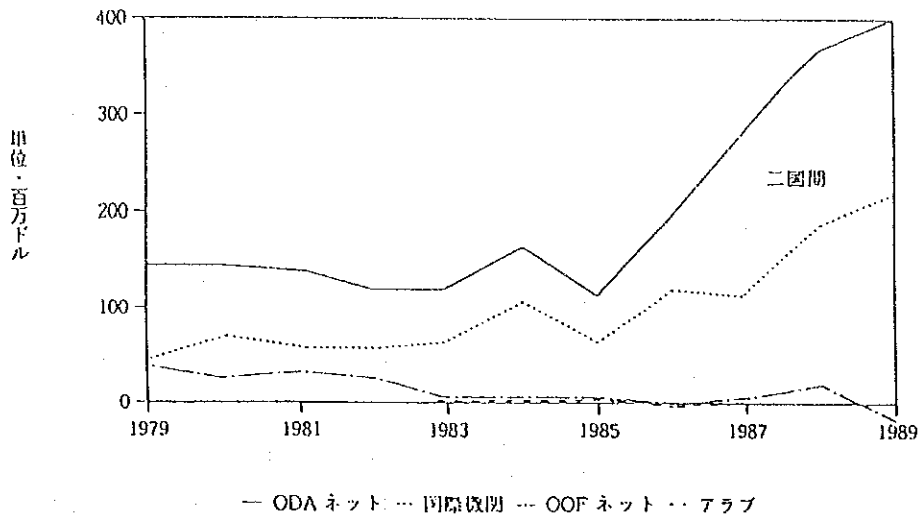


図-9 援助形態別ODA推移



出典 Geographical Distribution of Financial Flows 1984, 1987, 1991, OECD

図-10 援助主体別ODA推移

2) 主要援助国及び国際機関の援助実績と動向

① 二国間援助

① 英国

英国はマラウィ国とは歴史的に深い関係にあり、対同国経済援助は同国の独立前まで遡る。1970年代まで英国は同国に対する最大の援助国の地位にあり、援助額も圧倒的に他の援助国よりも大きかった。しかし、1980年代に入って、英国の援助額は伸び悩む一方で旧西ドイツの援助が増加しており、英国のウエイトは相対的に低下している。

マラウィ国の援助に対し英国が重点を置いているのは、マラウィ人に対する技術教育の普及、道路網の修復等既存資源の保守、食糧生産の拡充、政府支出負担の軽減、最貧層に対する援助等である。

② 米国

米国の援助はマラウィ国の独立直後から開始され、当初その規模は小さかったものの、その後援助額は徐々に増加する傾向にあり、1989年には前年と同額の30百万ドルであった。米国の経済援助はUSAIDを通じたものが中心となっており、1970年代前半においては道路プロジェクトを中心に数件のソフト・ローンが供与されたが、現在米国の援助はすべて贈与となっている。

③ 旧西ドイツ

1989年の旧西ドイツの対マラウィ国援助額は33百万ドルとなり、二国間援助国の中では第2位となっている。旧西ドイツの同国に対する援助は殆どが贈与である。

旧西ドイツの対同国援助は地方開発、農業部門への援助、また内陸国という同国の置かれた立場を勘案しての運輸部門への援助が、今後とも重視されていくものとしている。

② 国際機関の動向

① 世銀グループ

D A C資料によると1988年の世銀グループの対マラウイ国援助額は60百万ドルで、これは国際機関からの援助額の33%を占めており、同国に対する主要な援助機関としての重要な役割を果たしている。

機関別に援助実施状況を見ると I D Aは1990年6月末時点までに46件、858.5百万ドルの投融資を、I B R Dは9件、124百万ドルの貸付承諾を行っている。

② 欧州共同体 (E C)

マラウイ国は1974年にE Cの援助対象国になった。従って、E Cの同国に対する援助は1976年からの第1次ロメ協定に基づく第4次欧州開発基金 (E D F) からであった。1986年～1990年を対象とする第3次ロメ協定の第6次E D F基金では、同国に対して1億1400万E C Uが割り当てられている。このうち75%は地方農村開発に、25%は運輸部門に向けられ道路等の建設が行われている。

③ 国連難民高等弁務官事務所 (U N H C R)

マラウイ国には隣国であるモザンビークから大量の難民が流入し、その数は1989年3月現在で約1,000,000人とされている。これらの難民に対しE CはU N H C R及び国際赤十字、マラウイ赤十字を通して援助を行っている。またU N H C Rの他にW F Pも援助を行っている。

尚、同国に対する援助フロー (ドナー別、形態別：1991年度暫定値)、(ドナー別、セクター別：1991年度暫定値)を、それぞれ表-7、表-8、に示す。

表-7 マラウイに対する援助フロー
(ドナー別・形態別：1991年度暫定値)

国名・機関名	グラント		ローン		(単位：千ドル)	
	コミットメント	支出	コミットメント	支出	1991年度 コミットメント計	1991年度 支出計
二国間：						
イギリス	15,095	26,231			15,095	26,231
オランダ	3,849	3,647			3,849	3,647
ノルウェー	4,312	4,312			4,312	4,312
中華民国	3,045	3,045	27,000	27,000	30,045	30,045
南アフリカ	645	645			645	645
アメリカ	19,859	17,319			19,859	17,319
オーストリア				4,281		4,281
スペイン				14,383		14,383
オーストラリア	1,557	1,557			1,557	1,557
カナダ		3,505				3,505
エジプト	549	549			549	549
デンマーク	1,765				1,765	
フランス	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
フィンランド	6,140	6,140			6,140	6,140
ドイツ	21,747	4,619			21,747	4,619
インド	4	4			4	4
イタリア	2,257	2,257			2,257	2,257
日本	17,877	17,877			17,877	17,877
二国間計	98,701	91,707	27,000	27,000	125,701	137,371
多国間：						
世銀			173,500	92,131	173,500	92,131
WHO	1,230	1,230			1,230	1,230
UNFPA	1,275	1,275			1,275	1,275
EEC	260,361	230,740	31,875	24,217	292,236	254,957
ADB				1,988		1,988
IFAD				10,157		10,157
UNCDF	1,090	7,753			1,090	7,753
ADF	5,716		47,462	21,625	53,178	21,625
UNDP	12,000	12,000			12,000	12,000
FAO	1,905	1,161			1,905	1,161
UNICEF		4,356				4,356
多国間計	283,577	258,515	252,837	150,118	536,414	408,633
合計	382,278	350,222	279,837	195,782	662,115	546,004

出典：EP&D

表-8 マラウイに対する援助フロー
(ドナー別・セクター別：1991年度暫定値)

国名・機関名	農業	鉱工業	林業	金融 貿易	郵政 通信	運輸	教育	医療	水道 下水	住宅	その他	(単位：千ドル)		
												計画	行政	
二国間：														
オーストラリア				83			259					1,215		1,557
オーストリア			4,281											4,281
イギリス	1,281			5,001		9,159	3,279	5,591	32			1,671	217	26,231
カナダ	2,348						609	113				435		3,505
デンマーク														
エジプト							248	297				4		549
フィンランド	475											5,665		6,140
フランス														
ドイツ		1,084		30			253	1,204					2,048	4,619
インド								4						4
イタリア							645					1,612		2,257
日本	7,357		3,712	4,291								2,517		17,877
オランダ			21	2,818						428		305	75	3,647
ノルウェー	58	93	2,760	12	1,293	17						79		4,312
中華民国	2,550					27,000	414					50	31	30,045
南アフリカ	344	7				6	105	154				29		645
スペイン			14,383											14,383
アメリカ	278	2,712		11,536		309	63	2,105				316		17,319
二国間計	1,4691	3,896	25,157	23,771	1,293	36,491	5,875	9,468	460			13,898	2,371	137,371
多国間：														
A D B					1,988									1,988
A D F	3,079	8,572	3,472			4,200		393	1,909					21,625
E E C	110,105	11,821	3,253	30,895		60,317	5,049	19,466	4,582	823	8,609	37		254,957
F A O	1,161													1,161
I F A D	10,157													10,157
UN C D F						243				7,470	40			7,753
UN D P													12,000	12,000
UN F P A								1,275						1,275
UN I C E F	342						393	2,727			894			4,356
W H O								1,230						1,230
WORLD BANK	19,597	7,030	4,440	33		12,001	37,375	3,572	2,232	4,010			1,841	92,131
多国間計	144,441	27,423	11,165	30,928	1,988	76,761	42,817	28,663	8,723	12,303	9,543	13,878		408,633
合計	159,132	31,319	36,322	54,699	3,281	113,252	48,692	38,131	9,183	12,303	23,441	16,249		546,004

注：統計資料の不備により表-6の国別・機関別実績表と一致しないデータがある。

出典：EP&D

第3章 調査地域（リロングェ市）の概要

3-1 一般状況

(1) 気候及び地勢

マラウイ国の首都リロングェ市は、1971年～1980年国家開発政策の課程で旧首都ゾンバより移転した。同国の中央部地方にあり、なだらかな丘陵地をなしており、標高約1,100mで気候は熱帯サバンナ気候に属し、10月から11月にかけての平均最高気温23.3度、6月から7月にかけて平均最低気温14.9度となり、湿度が低いため凌ぎ易い。

降雨量は雨季（11～4月）において、75～210mmに達する。

都市はエリア1からエリア51までの行政区分に分かれ、エリア11、20のキャピタル・ヒル及びエリア13には各省庁、及び市役所、国立銀行等の官庁街を形成し、その他はオールドタウンとして商店街及び人口密集地を形成している。

(2) 人口

1987年の国家統計局（National Statistical Office）の統計調査によると、リロングェ市の人口は233,000人と推定されて、都市への人口の流入が著しく、人口増加率は8.7%と推定されており、この増加率で1992年の人口を推定すると352,000人に達する。

このうち、人口の75%が都市部に集中している。

(3) インフラストラクチャー

1) 国際空港

首都移転に伴い、リロングェ市西方に日本からの円借款により建設され、欧州からの国際便の発着空港として使用されている。

2) 交通事情

公共交通手段は比較的整備されており、市内バス（朝5時30分～夜7時30分）及びリロングェ、プランタイヤ間を走る急行バスが一日2便走行している。

鉄道は、中部のチムジン、リロングェから南端のンサンジェ間を結んでいるが、一日1～2便でバスより所用時間がかかり、あまり利用されていない。

道路は比較的整備されており、主要道路は殆どアスファルト舗装されている。

3) 通信

一般電話は市内で普及しており、殆どどの会社、商店、官庁には電話が設置されている。

しかし、オールドタウンでは交換機能力が限度にまで達しており、この地域での新設は難しく、また、他の地域でも新設には半年以上かかる状況である。

郵便は、個別配達制度がなく私書箱を利用して郵便物を受ける取ることになる。

新聞は日刊紙として、英字新聞のデイリータイムズが発刊されている。

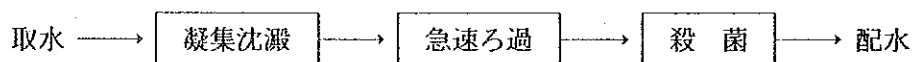
テレビ放送局は現在マラウイ国にないが、1990年に完成したマイクロウェーブ基幹回線により国内伝送が可能になり、近い将来テレビ放送が開始される可能性がある。

3-2 関連計画（上水道）

1975年にリロンゲ川上流約30KmにKanuse Damを建設し貯水をすると共に、リロンゲ川の流量を管理し、乾季のリロンゲ川の流量低下に対処している。1983年に「Lilongwe Water Supply and Sanitation Master Plan」が策定され、1986年に改定された。

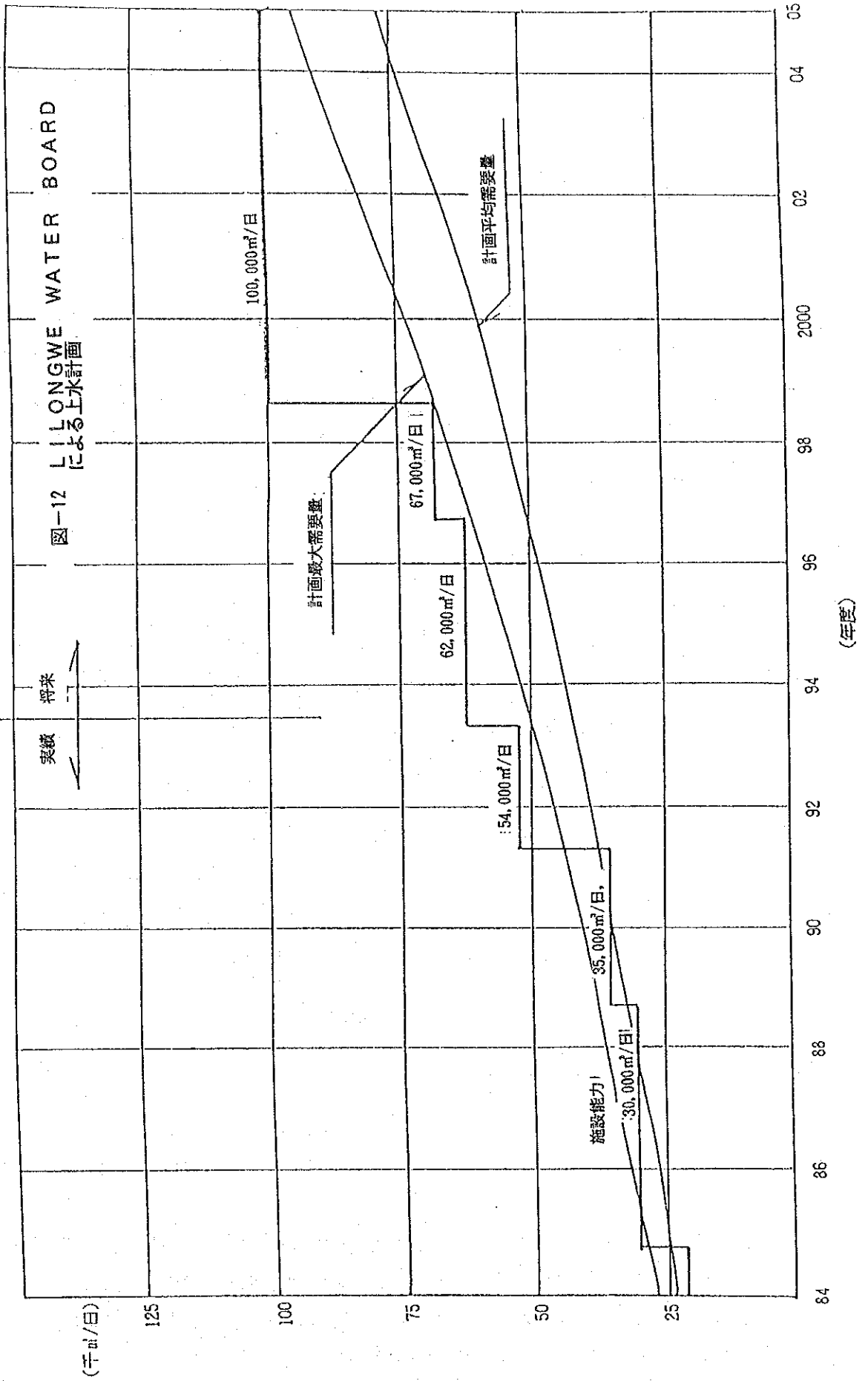
それに基づいて、1985年に30,000m³/日の浄水場が建設され、その後増設されて、現在では、62,000m³/日の給水能力を保有している。しかし、現況の需要量は更に増加し、計画最大の需要量を超えており、更に、拡張計画が必要となっている。処理方式は、次のフローに示す。急速ろ過方式で、市内各所にある配水池に送水した後、各家庭に給水されている。

図-11 浄水処理フロー



リロンゲ市の上水道は、Lilongwe Water Boardにより運営されており、コンピューター導入による管網計算や管理表の作成等、浄水場の維持・管理がうまく行われている。

下水道と比較して、技術的に良好な運営を行っている。Lilongwe Water Boardによる上水計画は、次の通りである。



3-3 環境衛生状況

リロングェ市の下水処理施設11ヶ所のうち5ヶ所が改修を必要とされているが、現在改修に至っておらず、未処理の汚水がリロングェ川、リンガジ川に放流されている。

同市の下水処理施設は、塩素等による滅菌がされておらず、大腸菌がそのまま河川に放流され、一方、下流側では住民が同河川を唯一の生活用水として、洗濯及び調理器具の洗浄等に使用しており保健衛生上極めて危険である。特に、これらの状況は図-13へ示したエリア2, 18, 33, 6（食肉冷凍工場）地区において著しい。

人口密集地帯ではセプティック・タンク及びピット・ラトリンが使用されているが、このうち土壌浸透処理後の“しさ”の汲み取りがバキューム・カーの台数不足により十分な処理が行えず、特に公衆トイレでは汚水が溢れ道路上に流出している。このような状況は乾季では乾燥による自然滅菌作用に負うことが出来るが、雨期にはそのまま河川へ流出し河川の水質汚濁の一因となっている。

リロングェ市保健部(Medical Officer of Health)の汚染水に起因する最近の発症統計データによると次のようになっている。

表-9 リロングェ市における細菌感染による血便性下痢患者数

	下流側流域	その他の地域
1992年8月	20	22
9月	23	52
11月	17	62
12月	13	27
計	73	163

表-10 リロングェ市におけるコレラ発症患者数

	発症患者数	死亡者数
1993年2月26日～3月5日	275	14
3月6日～3月12日	113	7
3月13日～3月19日	228	5
3月20日～3月26日	96	4
計	712	30

これらの患者の水源としては、下流側患者では河川の浅瀬の水を飲料水とした結果が殆どであり、その他の地域では殆どが浅井戸である。また、その他の地域と比較して下流側の発生率が高い。更に、コレラが非常に多く死亡率も決して低い状況ではなく、非常に限られたこれらのデータからも河川汚濁及び地下水の汚染は深刻であることがわかる。

3-4 下水道分野の現況

(1) 下水道施設の現況

リロングエ市における下水道処理施設は、市内に11ヶ所（民間会社の所有する施設を含む）に点在している。既存施設の大半は、機械・電気設備のためのスペアパーツの不足等により維持管理ができず、正常な運転が行われていない。このため放流水は、排水基準を大幅に超え、市内を流れるリロングエ川、リンガジ川を汚染している。特に、乾季においては、放流水は余り希釈されないまま河川を流れるため、一段と水質汚濁が著しい。リロングエ市においては、上水道がかなり整備されてきたが、住民の約10%がまだ河川等でその生活用水を賄っている。更に、リロングエ市からマラウィ湖に至る住民は、水道施設が殆ど無く、大半がリロングエ川を生活用水源として使用している。このため、河川の水質汚濁が、これらの流域住民の健康に与える影響は多大なものであり、上水道以外を生活用水源としている住民の病院利用回数は、上水道を利用している住民よりも多いことが報告されている。

次に、下水処理場の放流水質を示す。

表-11 下水処理場放流水質

単位：mg/ℓ

下水処理場	1988年7月2日		1990年1月24日		1990年1月31日		1991年	
	BOD	SS	BOD	SS	BOD	SS	BOD	SS
Area 2	235	156	165	146	110	180	75	139
Area 6	—	—	24	19	57	92	—	—
Area 13	57	80	28	48	24	98	25	58
Area 18A	18	20	16	12	11	2	40	98
Area 18B	—	—	75	86	60	49	80	79
Area 35	30	42	13	50	8	56	5	65

なお、放流排水基準

BOD 20mg/ℓ, SS 30mg/ℓ

下水道概要図（既存）およびArea別施設概要図を次に示す。

图-13 下水道概要图(既存)

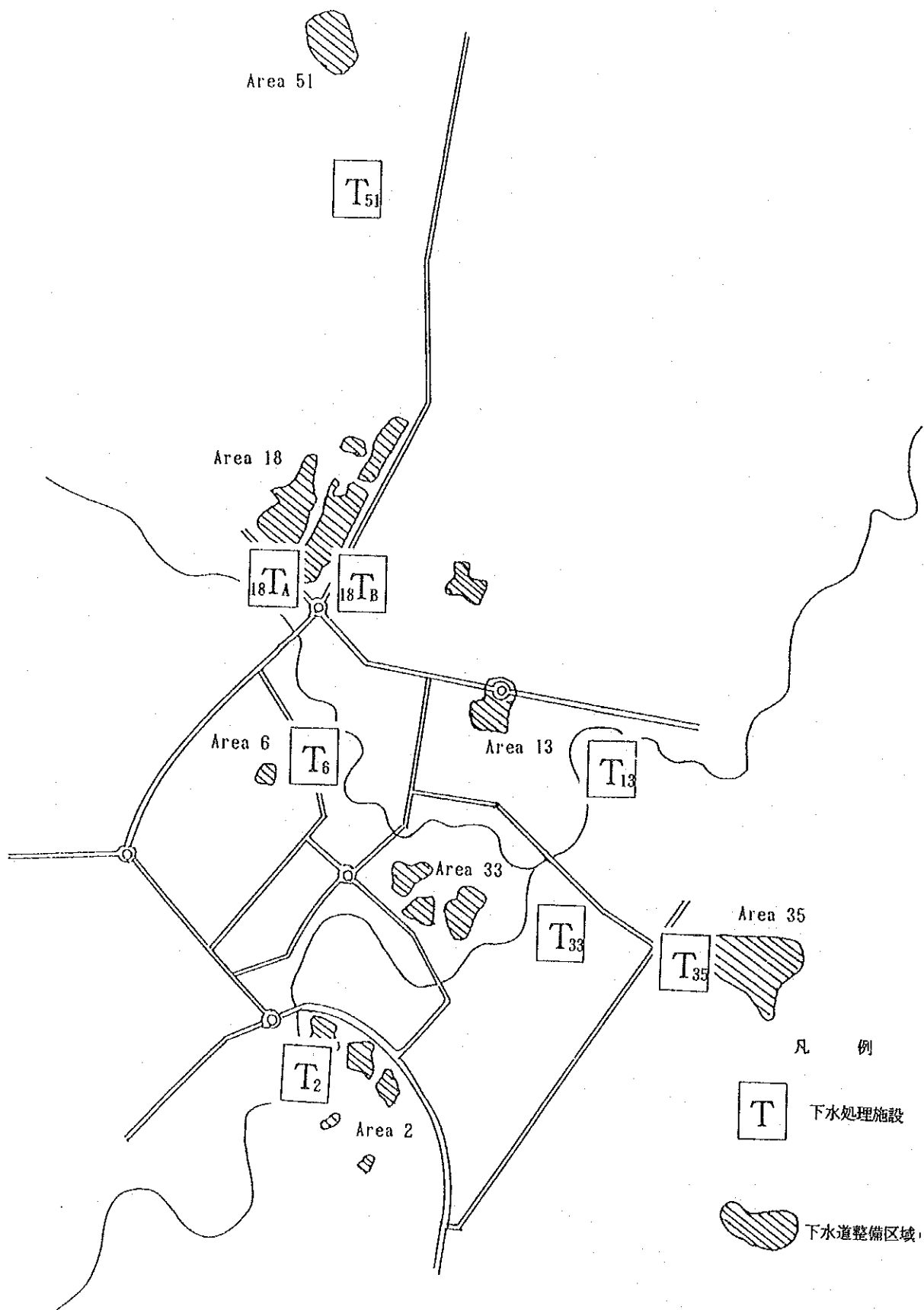


図-14 Area2 施設概図

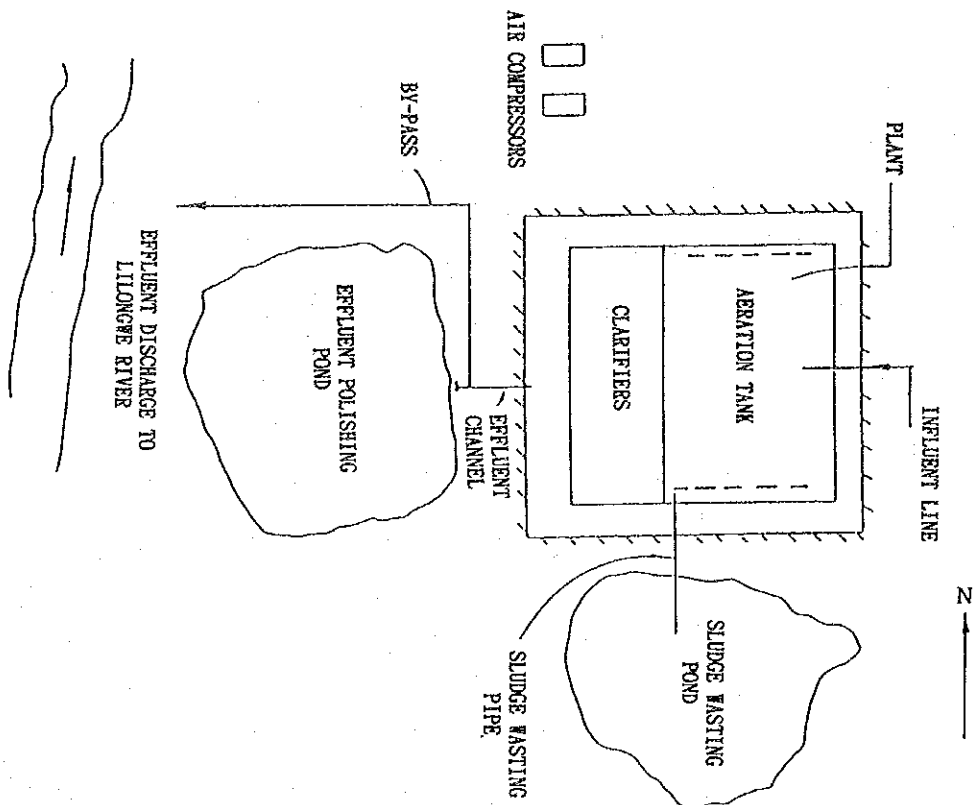
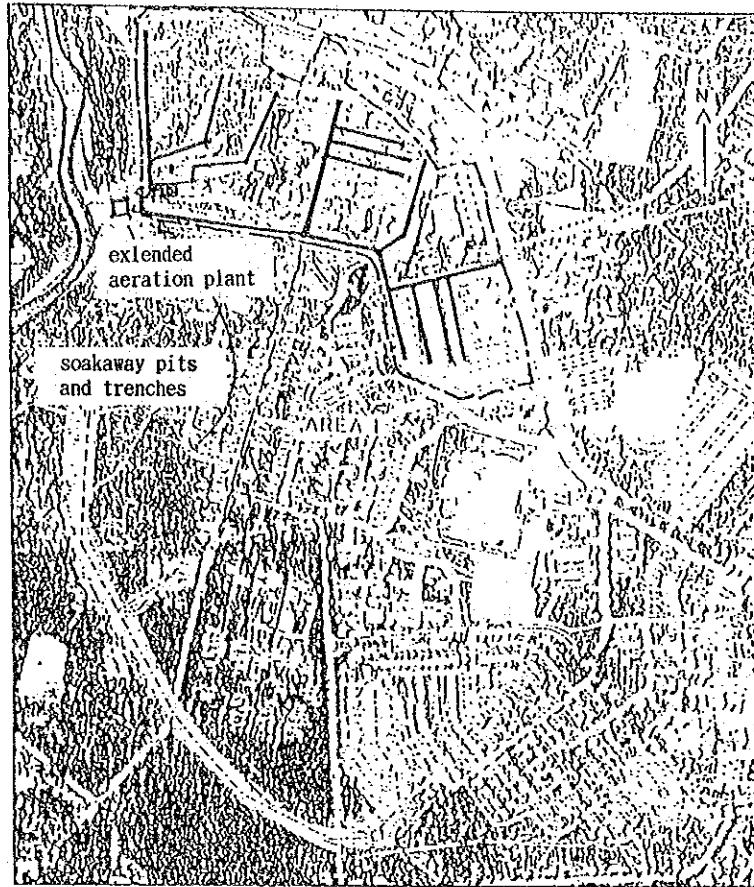


图-15 Area6 施設概況

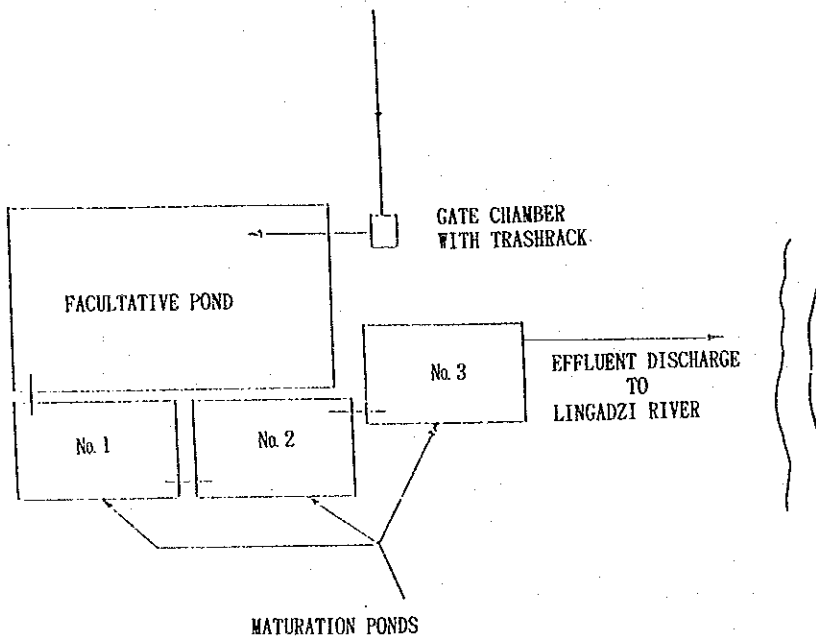
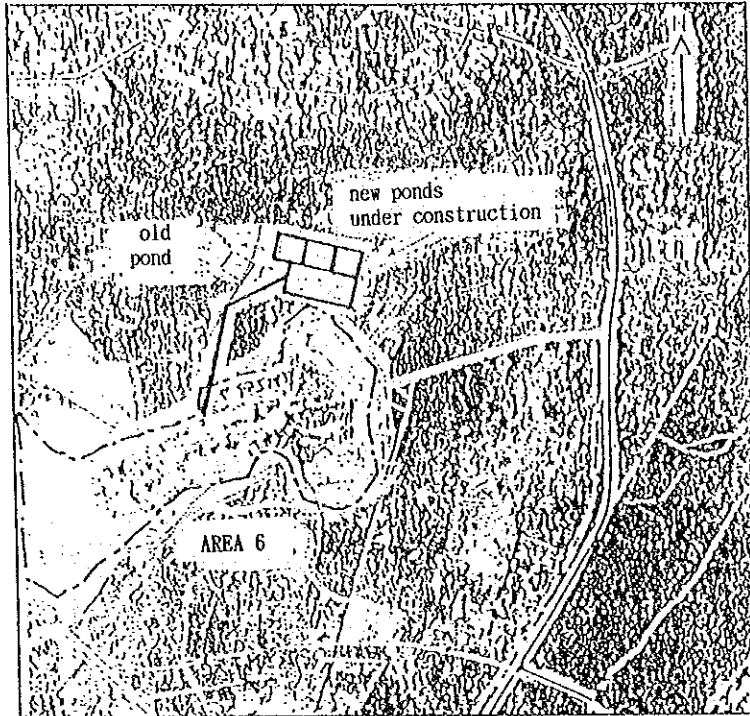
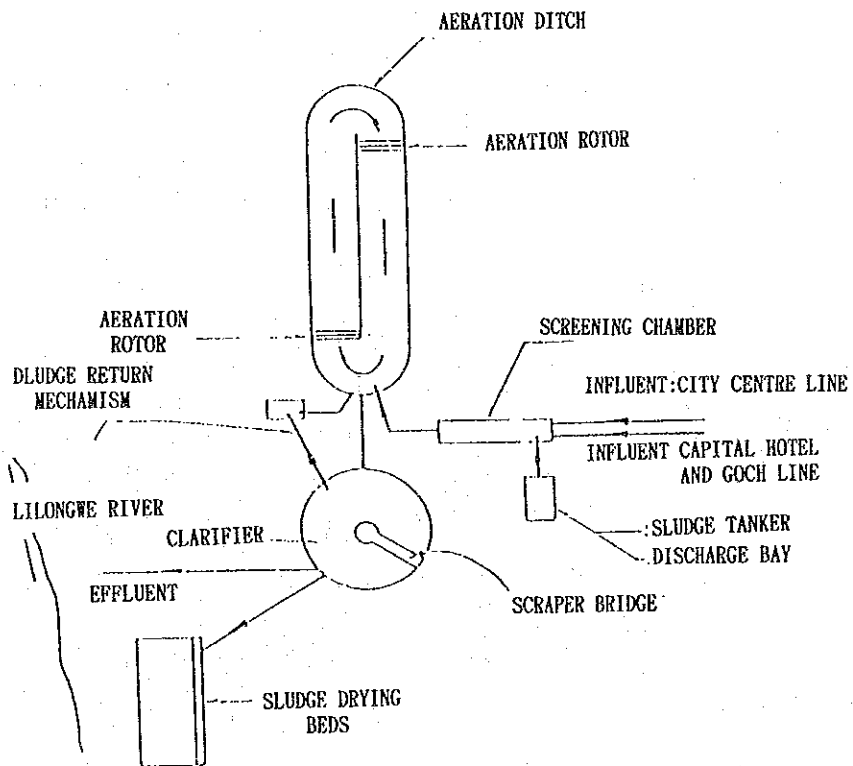
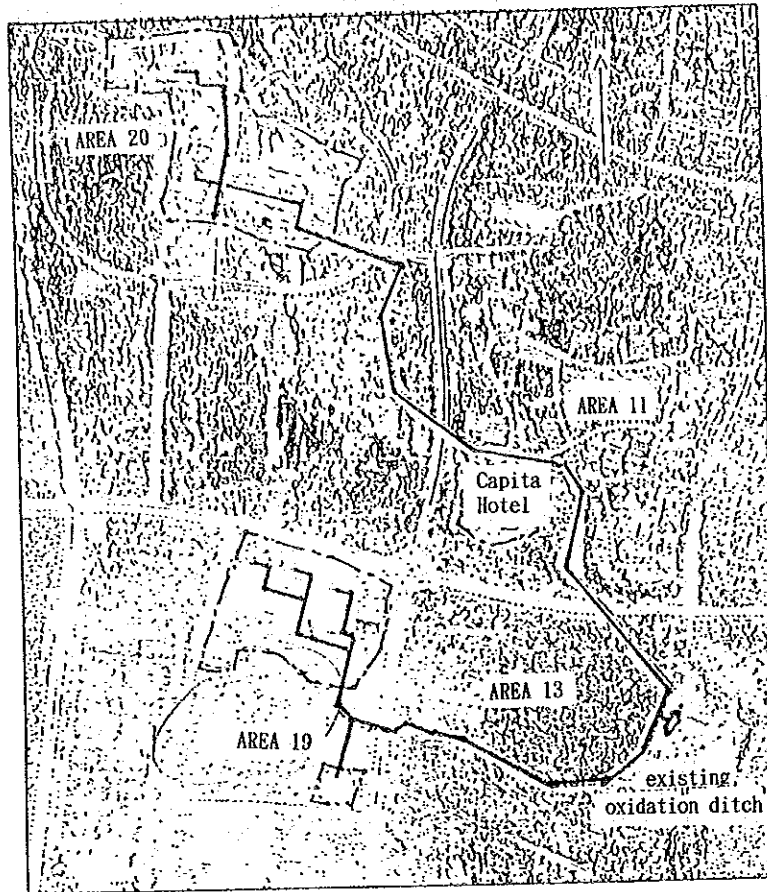


圖-16 Area13 施設概況



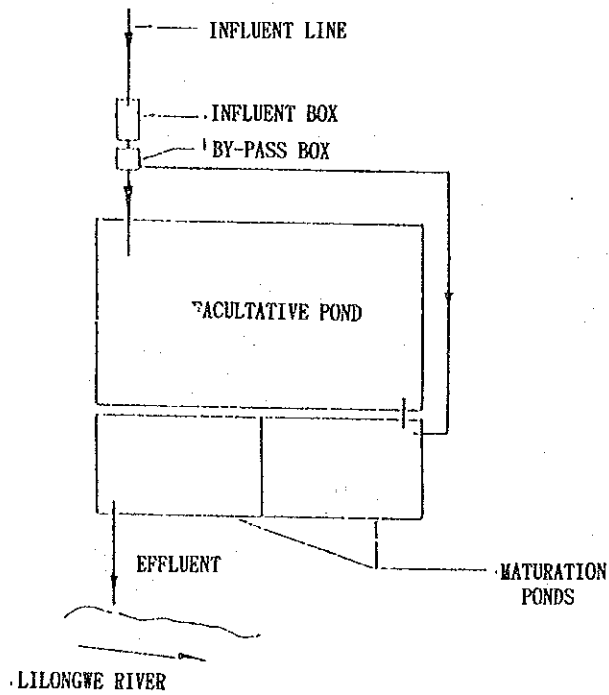
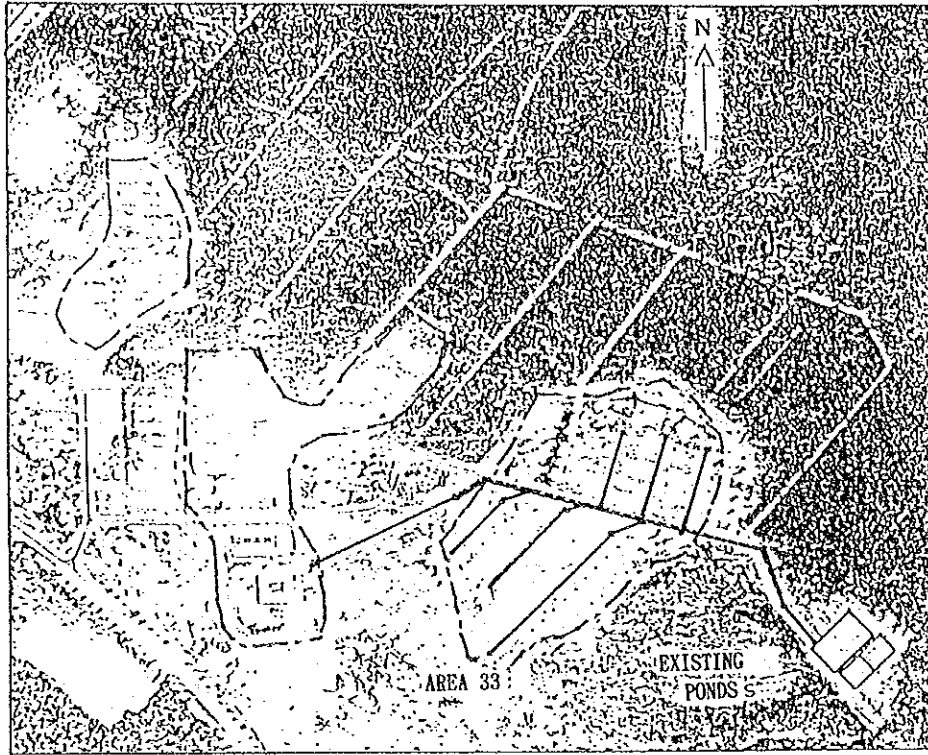


圖-19 Area35 施設概況

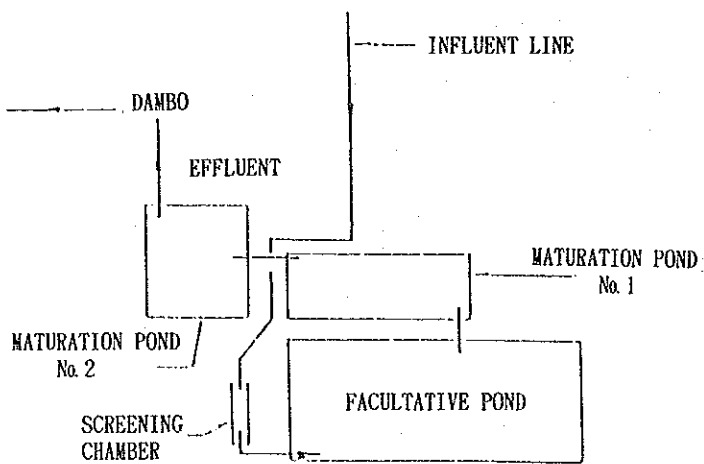
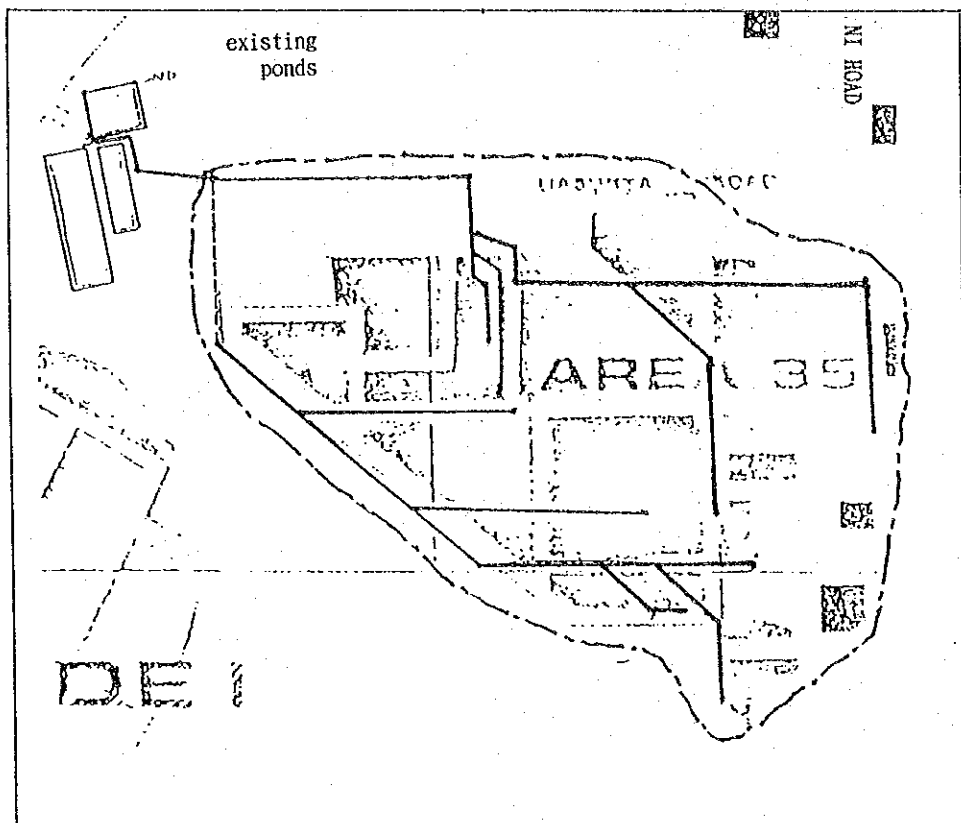
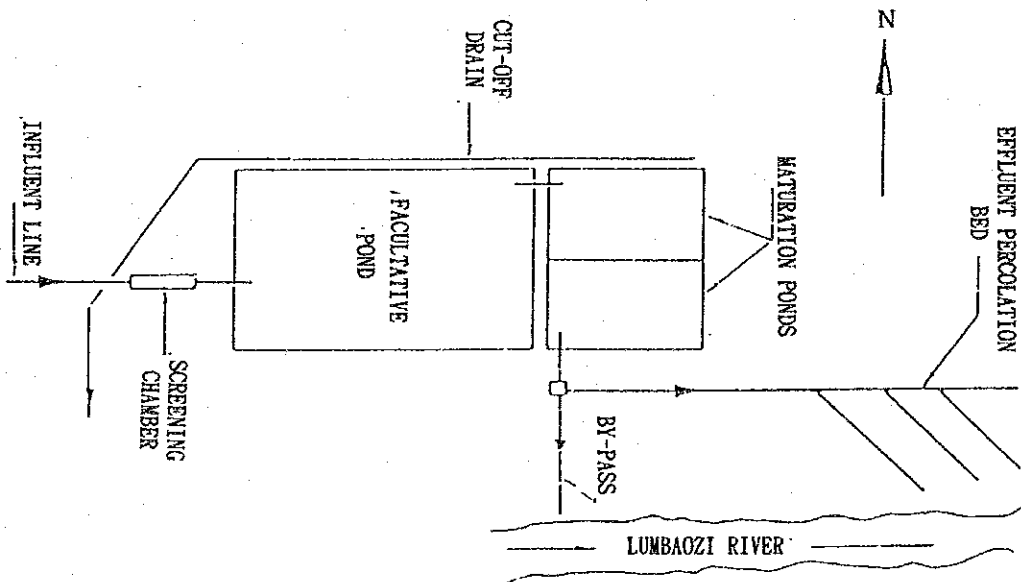
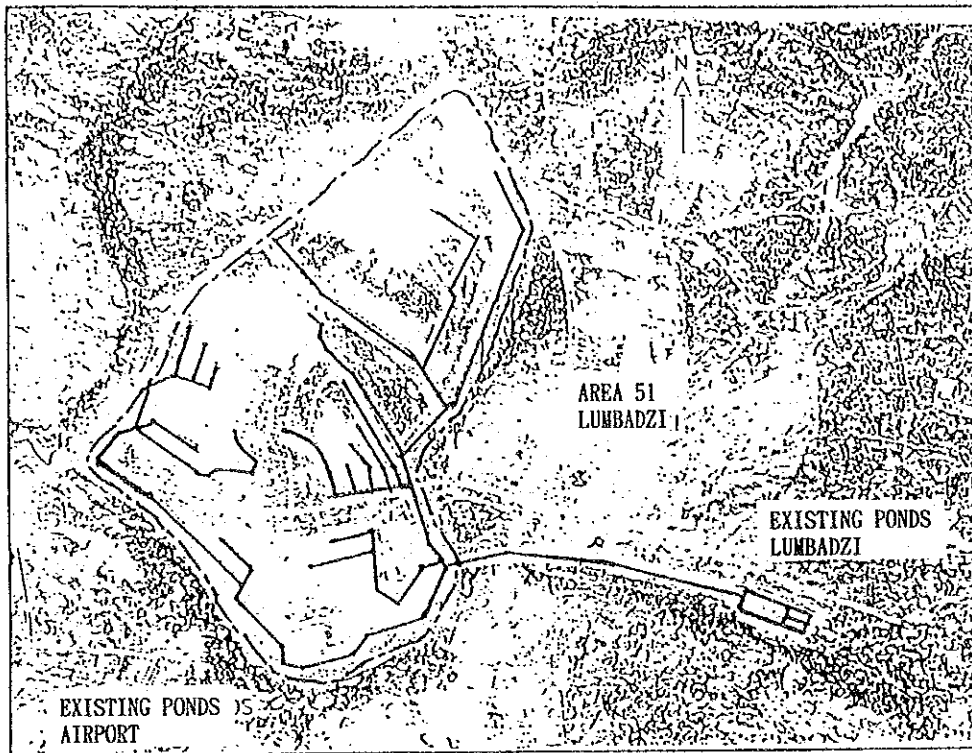


圖-20 Area51 施設概況

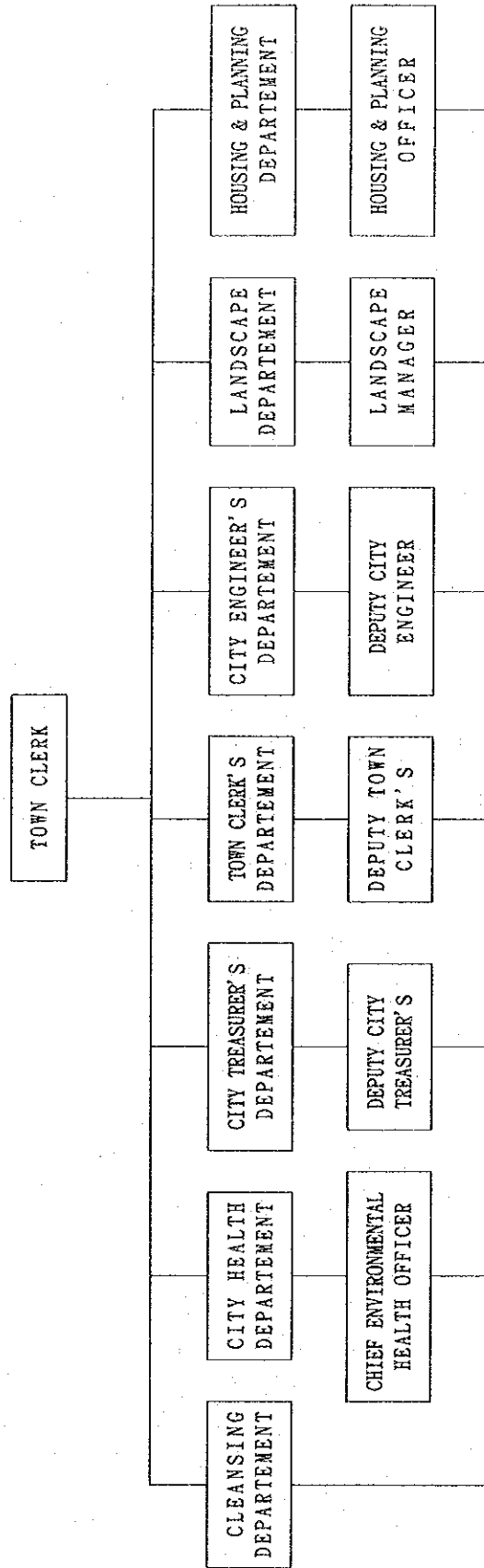


(2) 下水道関係組織及び予算

1) 下水道関係の組織（現在）

現在、下水道関係の組織は次の通りになっている。

☒-21 LILONGWE CITY COUNCIL



☒ -22 CITY ENGINEER'S DEPARTMENT

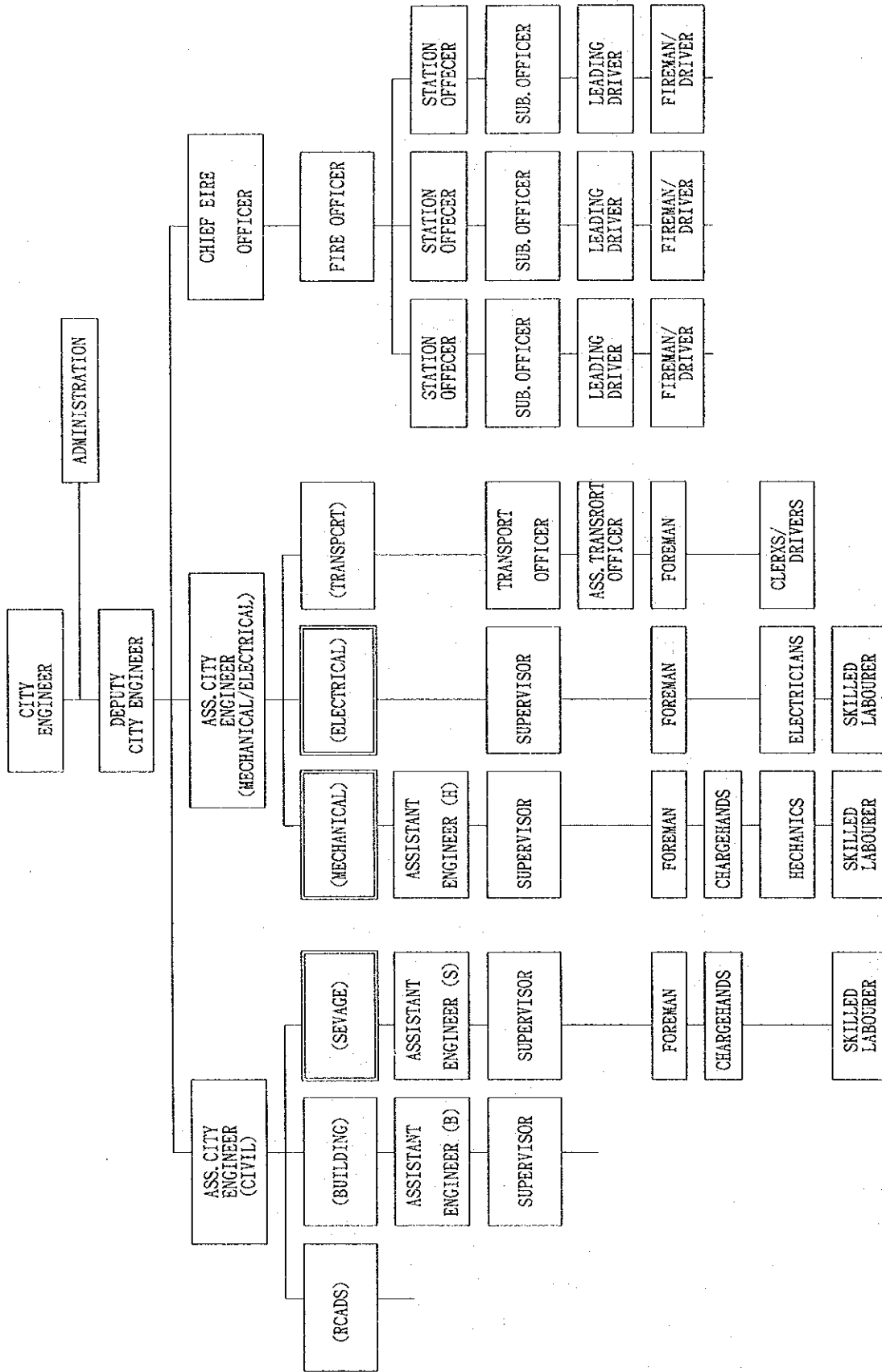
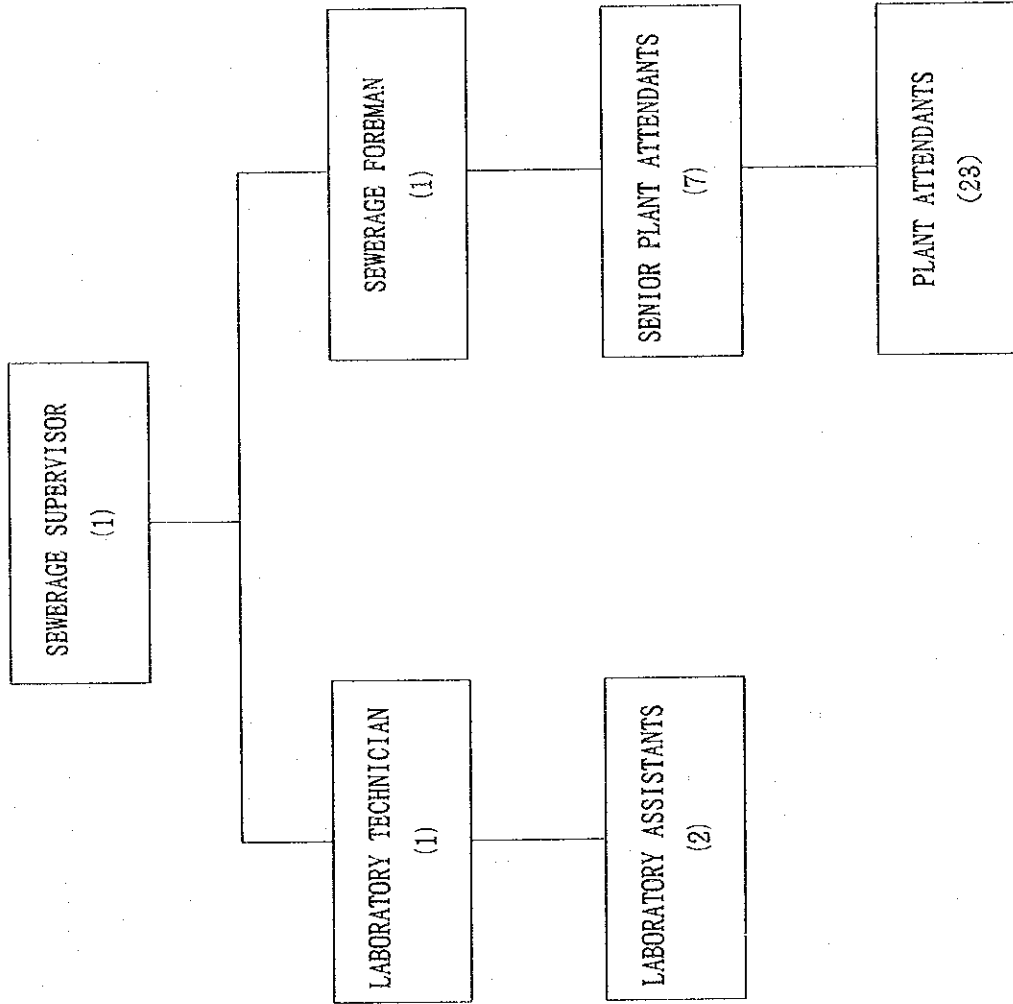
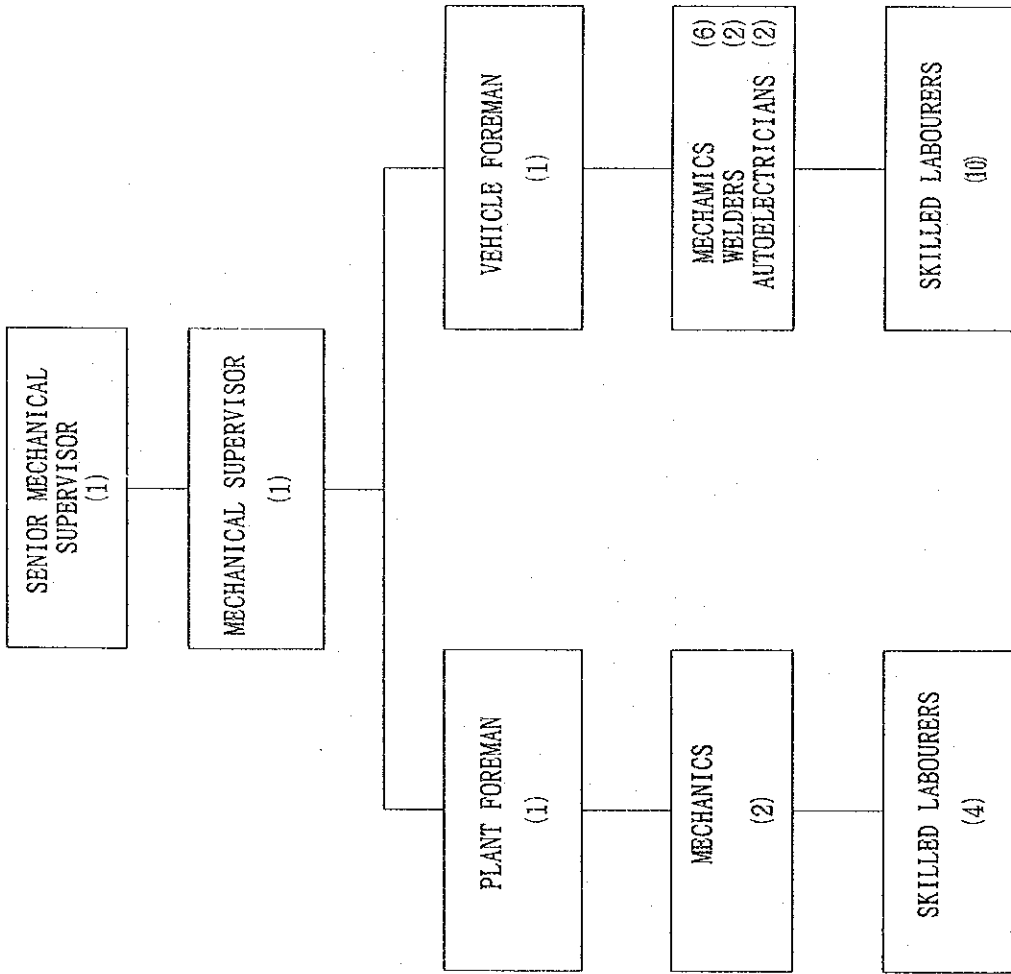


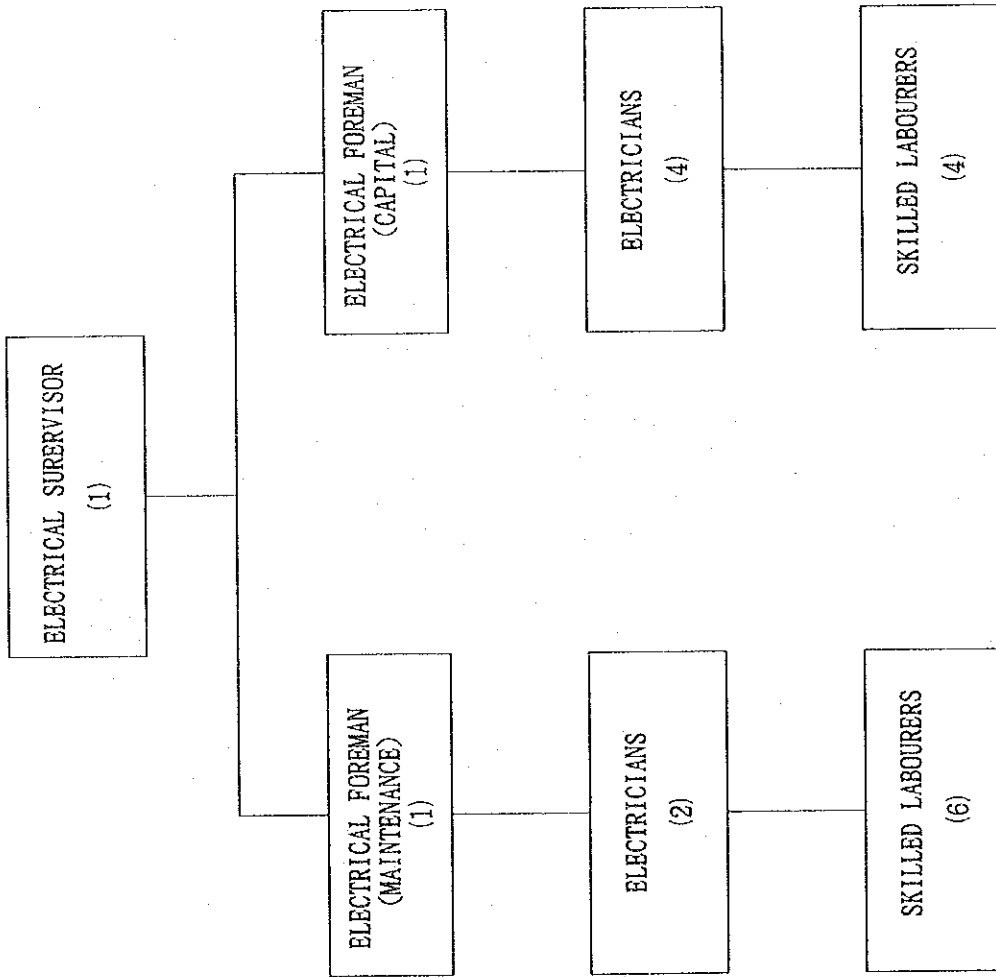
图-23 SEWERAGE SECTION



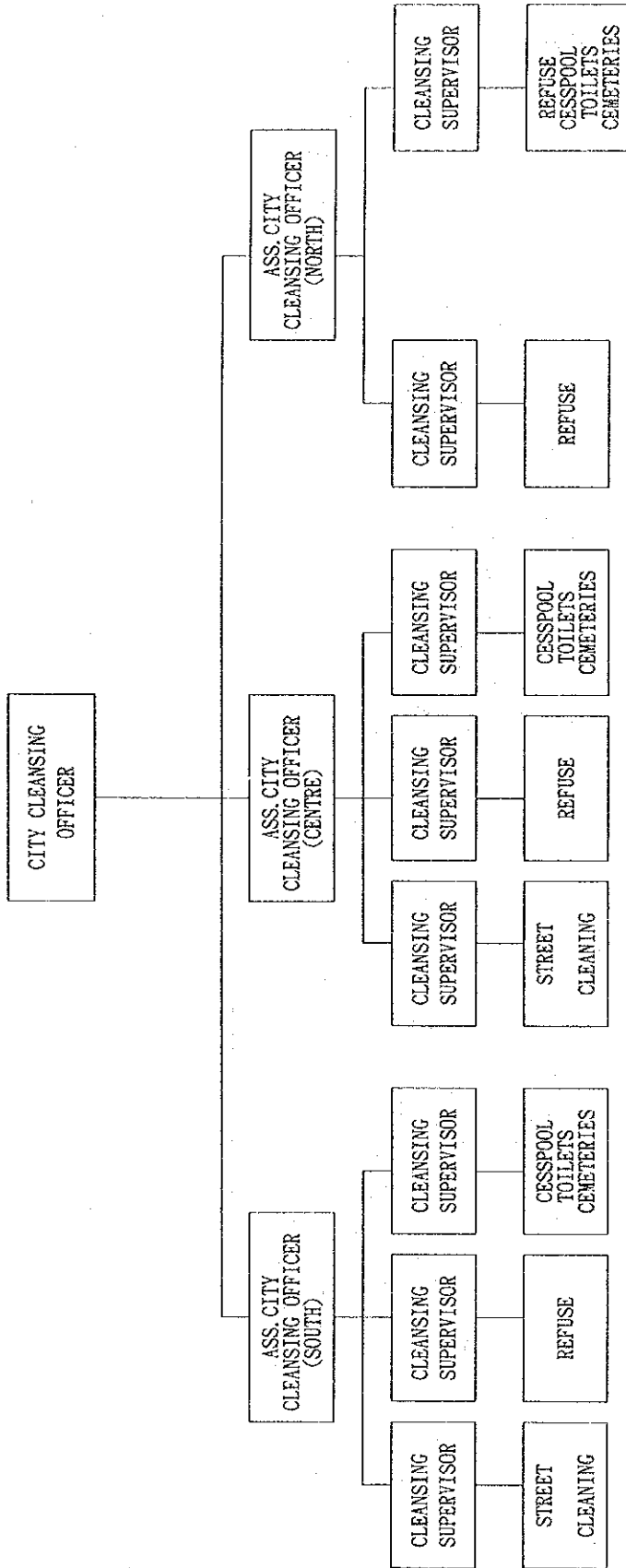
☒-24 MECHANICAL (WORKSHOP) SECTION



☒-25 ELECTRICAL SECTION



☒-26 CLEANSING DEPARTMENT



2) 現在の各処理施設の維持管理体制

前記の下水道部・課の職員により各処理施設において、次のような維持管理体制をとっている。

なお、セプティックタンク、ピットラトリンスの清掃及び汚泥（スラッジ）の搬出は、清掃部門（CLEANSING, DBPARTMENT）の市清掃事務所（CITY CLEANSING OFFICER）が行っている。下水処理施設の機械及び電気装置については、技術部門（CITY ENGINEERS DEPARTMENT）のそれぞれ電気係（ELECTRICAL, SECTION）及び機械係（MECHANICAL, SECTION）が補修・改善を行っている。

(イ) T₂

施設 ----- 曝気槽（エアレーションタンク）、終沈

管理体制 ----- 1日2交代制

時 時 時
6 ~ 18 ~ 6

1人 4人

(ロ) T₁₃

施設 ----- 沈砂池、酸化池（オキシデーションディッチ）、終沈

管理体制 ----- 1日2交代制

時 時 時
6 ~ 18 ~ 6

3人 6人

(ハ) T₃₅

施設 ----- 沈砂池、反応池（ファクulteイティブポンド）、
成熟池（マチュレーションポンド）

維持管理 ----- 巡回のみ

(ニ) 18 T_A

施設 ----- エアレーションタンク、終沈

維持管理 ----- 18 T_B と隣接、共同管理

(ホ) 18 T_B

施設 ----- 沈砂池、オキシデーションディッチ、終沈、天日乾燥床

維持管理 ----- 18 T_A と共同

1日2交代制

6^時 ~ 18^時 ~ 6^時

3人 6人

(ハ) T₃₃

施設 ----- ファクルテイティブポンド、マチュレーションポンド

維持管理 ----- 巡回のみ

(ト) T₆

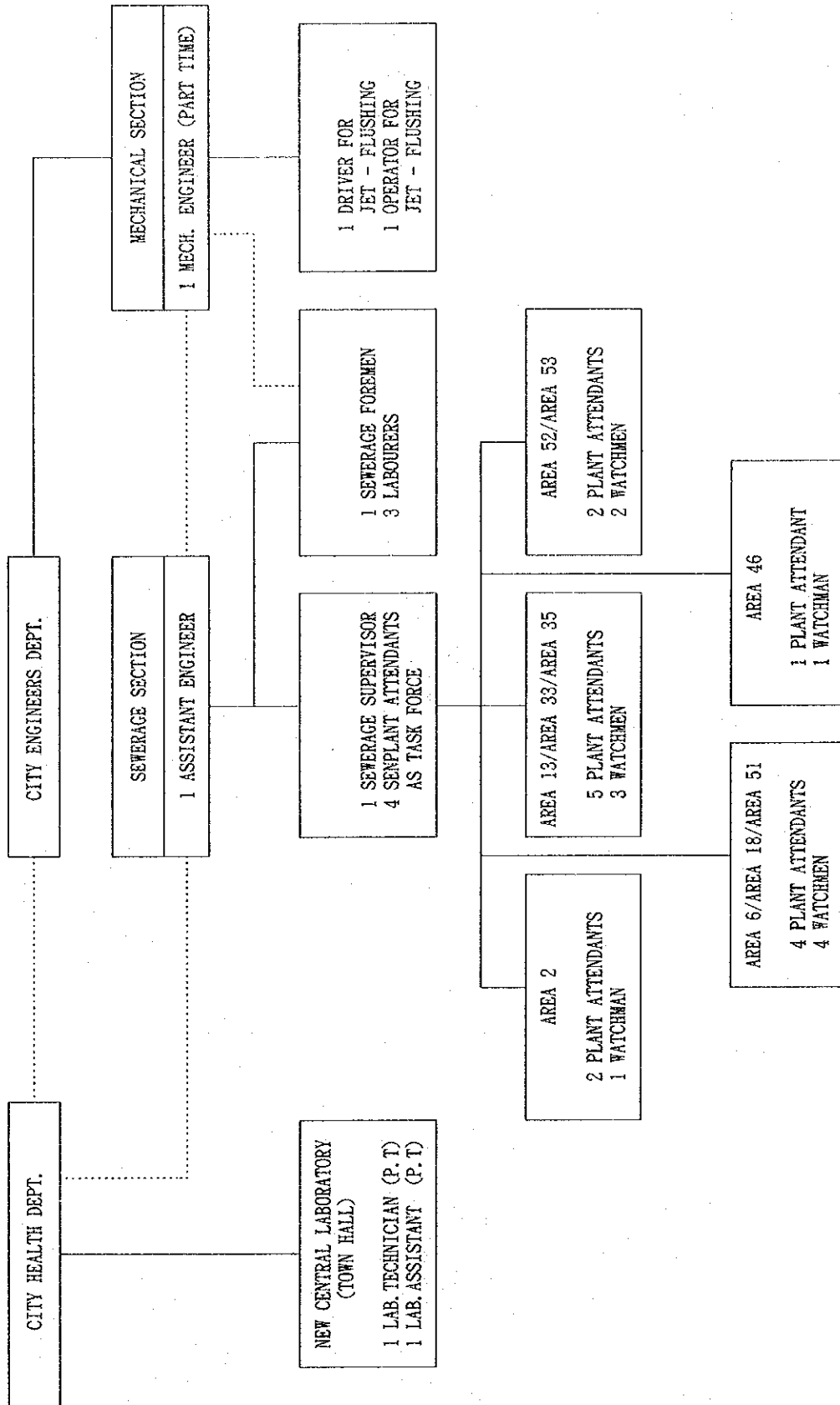
施設 ----- 沈砂池、ファクルテイティブポンド、マチュレーションポ
ンド

維持管理 ----- 巡回

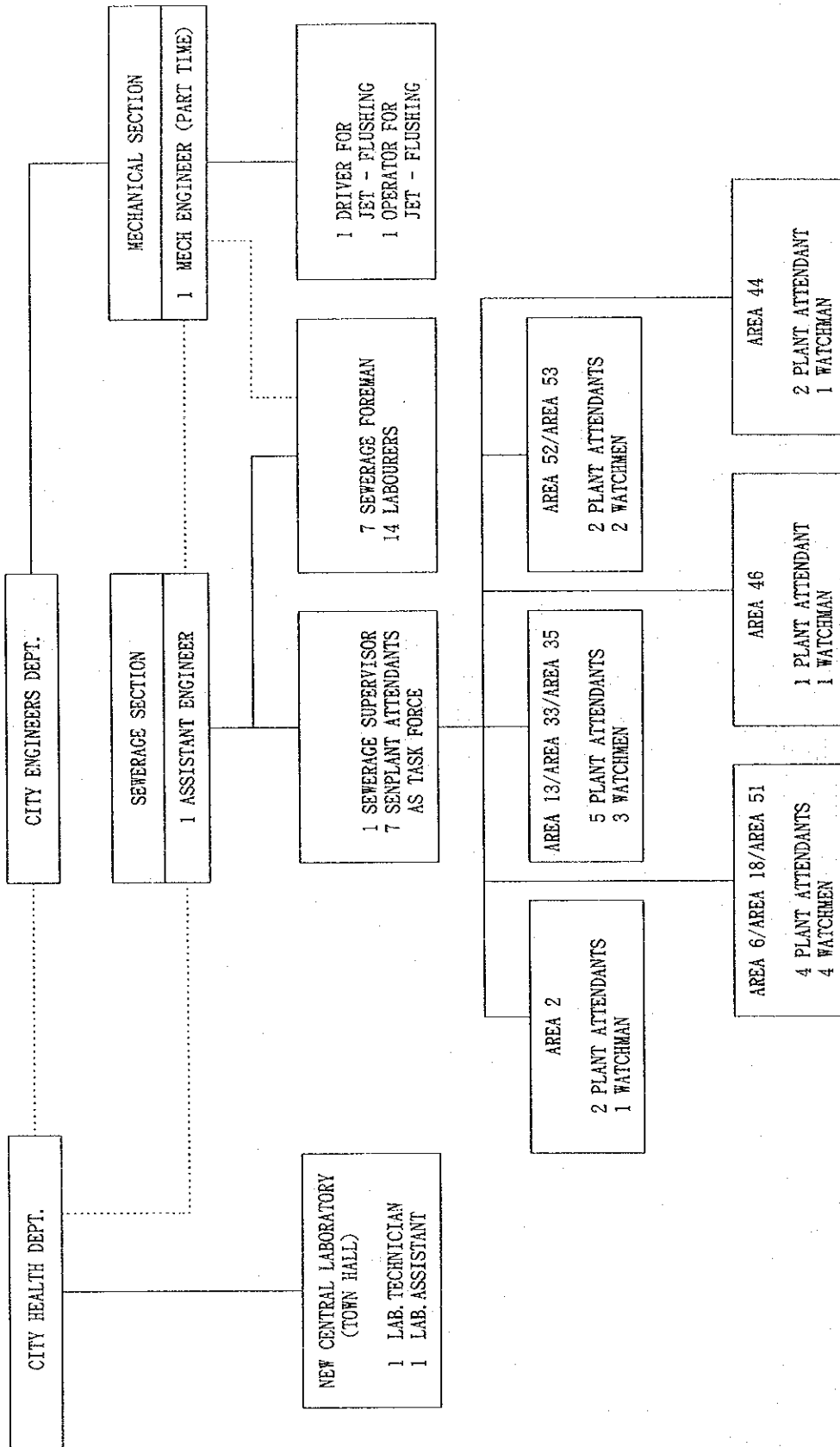
3) 将来における維持管理体制

K A U M A 処理場が完成するまでの既存処理場の維持管理体制 (Phase1) と新処理場が完成した後の維持管理体制 (Phase2) は、次の通りである。

☒-27 SEWERAGE SECTION: STAFF ALLOCATION AFTER START OF EMERGENCY WORKS (PHASE 1)



☒--28 PROPOSED ORGANIZATION FOR ESWRAGE SECTION (PHASE 2)



4) 予 算

リロングエ市の下水道事業に関する過去5ヶ年の収入と支出の関係を下記の表-12に示す。

表-12 下水道事業に関する収入及び支出表
(単位：MK7701・0101)

年 度	収 入	支 出	計
1987/88	253,000	347,900	-94,900
1988/89	247,030	203,820	43,210
1989/90	253,000	396,020	-143,020
1990/91	245,400	240,800	4,560
1991/92	268,000	309,000	-41,000

市の下水道料金の歳入は、全体的な一般歳入として取り扱われており、下水道事業単独の財政分析がされていない。そのためバランス・シートが作成されておらず、設備の資産評価及び減価償却が行えない状況にある。

過去5年間の収入と支出を見る限り、事業運営は赤字基調に推移しており、下水処理コストをカバー出来ず、このため市は市の一般会計より支出して不足分をカバーしている。

更に、市は自治省 (Ministry of Local Government) より市予算の約1%の補助金の交付を受けている。1986年に策定されたマスタープランでは、下水道料金の改訂を行い、現行の一律料金から一般家庭と事業用料金とを区別し、一般家庭は現行の0.58MK/m³の据置、事業用は1.12MK/m³に改訂して少しでも収入の増収を計ることを提案している。

更に、プロジェクトの目標年度である2005年には維持管理コストのかからない処理システムの建設により、維持管理コストの低減と下水道料金の増収が期待出来るとしている。

5) 下水道料金について

現在の下水道料金は、下水道を使用している一世帯当たり1月につき12.00MKを徴収している。世帯人数は、7人程度でおよそ20.79m³/月の下水を排出している。

将来の下水道料金については、

- ① 一般家庭については、現行の下水道料金をベースとした、単価による使用量に応じた料金制度とする。

従って、m³当たりの単価は $12.00\text{MK} / 20.79\text{m}^3 = 0.58\text{MK} / \text{m}^3$ とする。

- ② 商業地区については下水の排水量も多く、しかも営業水も多いことから、一般家庭

の約2倍の1.12MK/m³とする。

③ 使用する水量（上水道）のほぼ同量が下水量となることから、使用料の徴収方法を上水道と同時に行う等、検討する。

となっている。

(3) 下水道整備計画

リロングエ市では、都市開発計画が“Office of President and Cabinet”によりオーソライズされており、これをベースとして1986年に上下水道整備に関するM/P (Master Plan) が作成され、これに基づき、下水道整備に関するF/S (Feasibility Study) が1990年に実施されている。この計画では既存施設の問題点、すなわち、

- ① 下水処理場は小規模で市内に点在し、それだけ維持管理が困難である。
- ② 各下水処理場の処理方式が、エアレーション法、オキシデーション法及びスタビリゼーション法と異なっており、下水道部にはすべての処理方法を完全にマスターして制御する技術力はない。
- ③ 各下水道施設の機械・電気設備のための資機材が十分に確保できず、維持管理が出来ない。
- ④ 処理方式が異なるため、資機材の転用が出来ない。
- ⑤ 下水処理場が正常に運転されていないために、放流水が排水基準を大幅に超え、市内を流れる川を汚染している。特に、乾季においては、放流水は余り希釈されていないまま河川を流れるため、一段と水質汚濁が著しい。
- ⑥ リロングエ市は、リロングエ川の最上流に位置する。従って、リロングエ市から排水する汚水は、下流に位置する住民にとっては水資源となる。また、リロングエ市からマラウィ湖に至る住民は水道施設が殆ど無く、炊事、洗濯は河川水に依存している。
- ⑦ 上水の需要量が更に増加し、上水設備の拡大が計画されている。しかし、それに対応すべく現存の下水処理場の殆どは、スペアパーツの不足や処理技術の未熟性等により、流入汚水を満足に処理していない。

を解決するために、次のような下水道整備計画を策定している。

(イ) 下水処理施設

処理能力	12,900m ³ /日
処理方法	Stabilization Pond System

(ロ) 下水幹線

延長	18km
管径	600mm, 800mm

図-29 下水道計画概要図

(2000年)

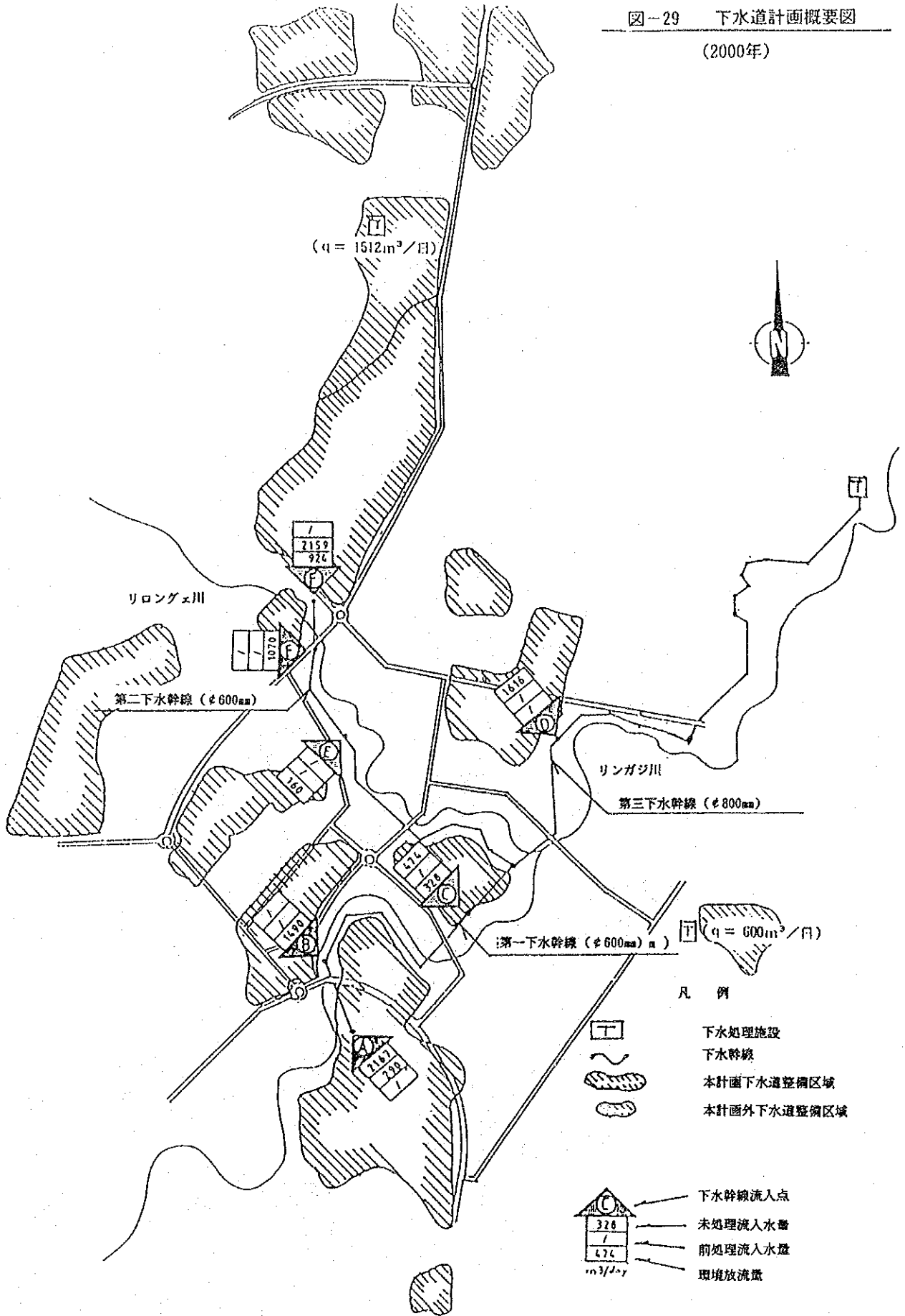
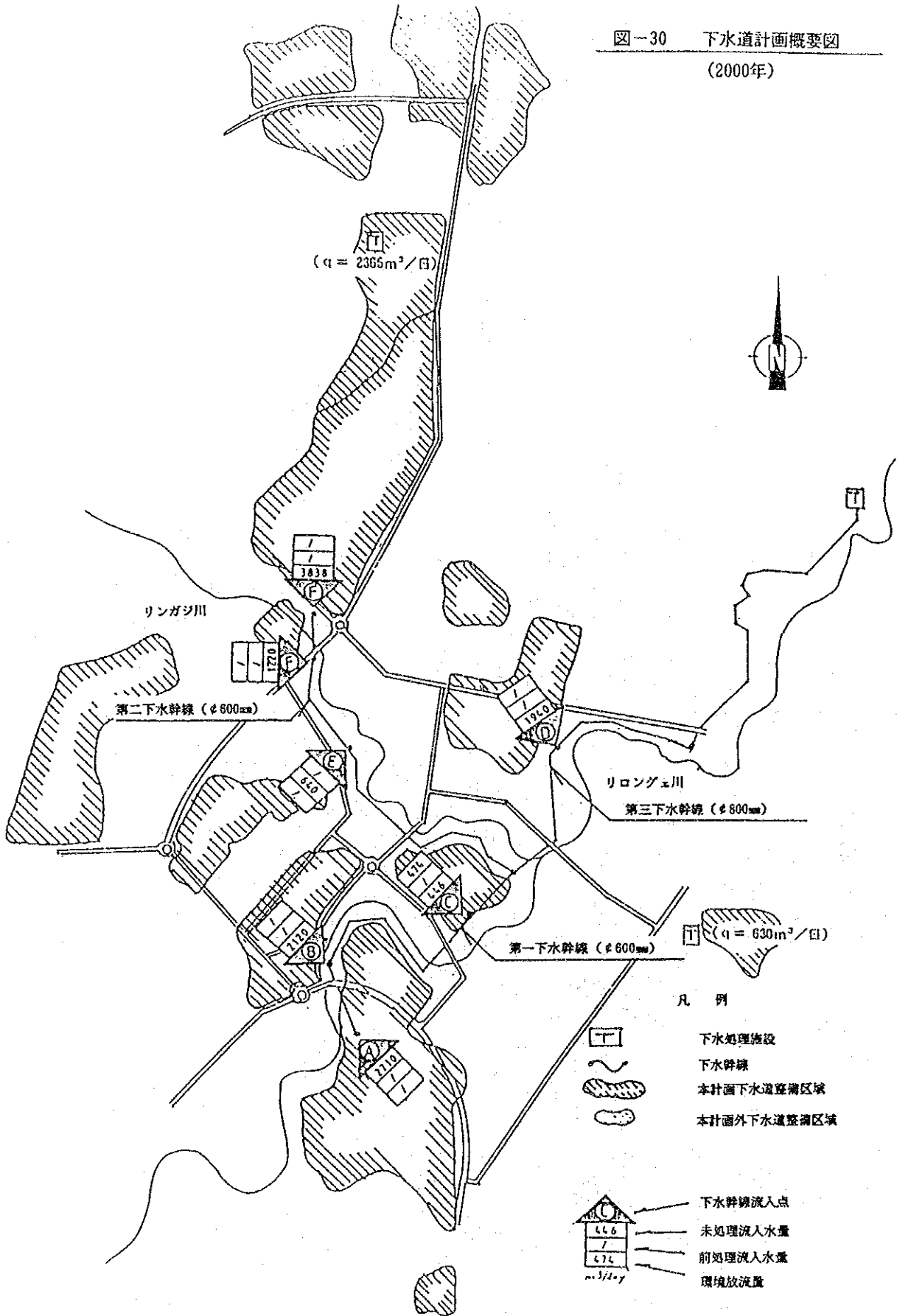


図-30 下水道計画概要図
(2000年)



第4章 要請内容の検討

4-1 リロングェ市衛生計画F/Sと本計画要請内容との整合性

リロングェ市では1983年に世銀の援助により、上下水道整備に関するマスタープランが作成され、上水道についてはダム、浄水場、給配水管網の建設が進められている。

下水道整備に関しては、2005年を目標とするリロングェ市衛生計画（LCSDP）のF/Sが1990年に世銀の援助のもとで作成された。

F/Sの内容は①Emergency works, ②On-site systems, ③Off-site systemsに分けられ、この内“Off-site systems”の実施について、わが国に対し無償資金協力要請があったものである。

(1) 要請内容について

事前調査で確認した要請内容は次の通り

① 下水処理場の建設

処理能力：12,900m³/日

処理方法：Stabilization Pond System

② ポンプ場の建設

中継ポンプ場ではなく、水処理施設への揚水ポンプ施設（処理場敷地内）200ℓ/秋

③ 下水道幹線の建設

直径 600mm（アスベスト管） 9,320m

直径 800mm（アスベスト管） 8,500m

計 17,820m

④ 下水枝管の建設

(2) 要請内容に関する協議内容

1) 下水処理場の処理能力

要請上の処理能力12,900m³/日はF/Sの結果によるものであり、F/Sでの最終目標年次2005年の下水量である。しかし、F/Sは3年前に実施されたもので、その後上水の供給量も、

(イ) リロングェ市への人口集中等による供給人口の増加

(ロ) 一人一日当たりの使用量原単位の増加

等により給水量が増えていることから、基本設計調査時には、人口及び汚水量原単位よりF/Sの結果を見直し、最適な処理規模（処理能力）を決定する必要がある。

また、目標年次についてもF/Sで下水道整備計画を次の2フェーズ（目標年次

2000年及び2005年)に分けている。

フェーズ1

緊急プロジェクト

- ① エリア2、13、18A、18B、33の下水処理施設のリハビリ
- ② エリア2、13、33の下水処理施設に安定池を増設する
- ③ エリア6に安定池システムを建設する
- ④ エリア33に“しさ”及びスカム処理の仕上池を2池を増設する
- ⑤ 下水管1,400mのリハビリ
- ⑥ 公共トイレのリハビリ
- ⑦ エリア35、下水処理施設の流入配管の増設
- ⑧ エリア52下水処理施設の流量計の交換、スカム除去の機器の設置
- ⑨ セプティック・タンクの汲み取りのためのバキュームカーの購入
- ⑩ 下水管清掃用の高圧洗浄車の購入

フェーズ2

- ① カオマ地域に2005年に必要とされる下水処理システムの建設

この計画を実行するための予算として、緊急プロジェクトでは6.18百万MKが見積もられているが、現在までにわずか0.687百万MKしか投資されていず、また、

- (イ) 処理施設のリハビリについては、処理方式が活性汚泥法およびオキシデーション池等の機械設備を伴うため、維持管理コストを制御する目的から妥当ではない。
- (ロ) 要請プロジェクトの完成後は、必要性がなくなる。

等の事情により、F/Sのフェーズ分けに伴う必要はなく、必要処理水量等を考慮して、目標年次を決定する必要がある。

2) 下水処理方式

先方技術者の技術レベルが十分でないので、

- イ. 運転操作が容易である。
- ロ. エネルギー消費が少ない。
- ハ. 負荷変動に強い。
- ニ. 建設費が比較的安価である。

等を考慮して、極力機械を使わない方式を採用すべきであり、F/Sで提案されている“Stabilization Pond System”は妥当なものである。しかし、マラウィ国では処理水の水質基準がかなり高いこともあるので、基本設計調査の中で、コスト、処理効率、維持管理の難易度等の観点から、いくつかの代替処理方式を比較検討する必要がある。

3) 下水処理場用地

要請上の候補地はM/Pで提案され、F/Sで検討した結果最適と判断されたものである。しかし、サービスエリアから離れている等の欠点もあるので、基本設計調査の中でサービスエリアへの距離、用地取得の難易度、コスト、周辺への影響等の観点から、より適当なサイトがないかどうかをチェックする必要がある。

なお、要請上の候補地は現在国有地であり、ここがサイトとして決定すればリロングェ市に所有権が移される予定で、用地取得上の問題はない。

4) 下水枝管

わが国の無償資金協力では末端の管まではカバーできないので、どこまでを協力の範囲に含めるかについては基本設計調査で決定する必要がある。なお、枝管の調達を無償資金協力に含め、その布設はマラウィ国側が行うという方法も可能である。

5) ポンプ場の建設

要請にはポンプ場の建設が含まれているが、F/Sでは地形を利用して下水を処理場まで流下するによりポンプ場を必要としない計画となっている。この違いについて、先方に質問したところ、極力地形を利用することにより下水幹線ルート上でのポンプ場の建設は不要になるが、処理場の直前ではポンプ・アップが必要になるとの回答があった。

ポンプ場を建設すると、建設費に加えて維持管理費も必要となり、また先方技術者の技術レベルが低いため適切な維持管理が行われない心配があるので、できるだけポンプ場を建設しない方向で基本設計を行う必要がある。

(3) 「マ」国側による全体整備計画の実施について

前述の通り、本計画要請内容はリロングェ市の下水道整備計画の一部であり、他の部分は「マ」国側の予算で実施する予定である。同国側予算で実施する既存下水処理場の改修には700万MKが必要であるが、1992年に68.9万MKが支出されたのみで1993年には230万MKが必要であるが、まだ予算がついていない。

なお、F/Sでは（わが国に無償資金協力を要請している）下水処理場が完成した後も既存下水処理場は存続し、ここで一次処理された下水を、新設の処理場で最終処理する計画となっているが、今回確認したところ、新設の下水処理場が完成すれば、既存下水処理場は使わない方針との回答があった。

4-2 要請内容の妥当性

(1) 本計画の必要性

「マ」国は内陸国であり、しかもリロングェ市はリロングェ川の最上流に位置する。従って、リロングェ市から排水する汚水は、下流に位置する住民にとっては水資源となる。

また、上水道未整備の区域では、炊事、洗濯は河川水に依存している。一方、上水の需要量がさらに増加し、上水設備の拡大が計画されており、それに対応すべく現存の下水処

理場の殆どは、スペアパーツの不足や処理技術の未熟性等により、満足に処理している
とは言えない等を考え合わせれば、本計画を出来るだけ早期に完成させることが必要であ
る。

(2) 本計画の効果

- 1) 河川水を生活用水の一部として利用している流域住民の生活および衛生環境が、大幅
に改善される。
- 2) 河川の浄化は、観光都市として一層の発展につながる。
- 3) リロングェ市の人口は増加する傾向にあり、本計画による雇用増大等の経済的なイン
パクトが期待される。
- 4) O・J・Tにより下水道技術者の養成が可能であり、生活意識の向上につながる。

第5章 結論及び提言

5-1 基本設計調査の実施方針

(1) 基本方針

リロンゲ市には、マラウイ国政府の“Office of President and Cabinet”によりオーソライズされた都市開発計画があり、他の計画と同様、上水道計画や下水道計画の基本方針を定めている。上水道は、市役所と別組織（日本の水道公社と類似）の“Lilongwe Water Board”により運営されており、コンピューター導入による管網計等、浄水場の維持・管理は下水道と比較して、技術的に良好に行われている。しかし、前述したように上水の需要量が更に増加し、上水設備の拡大が計画されており、それに対応すべく下水道計画を立てる必要がある。従って、本調査の基本方針として、上水計画との整合性が最も重要な課題となってくる。

(2) 調査区域

リロンゲ市における汚濁削減システムは、環境容量（Capacity）を考慮して、

- Pit Latrine
- Septic Tank
- Sewer

となっている。また、都市開発計画によりリロンゲ市は55のAreaに分かれており、各々のArea毎に特定の土地利用を行っている。その土地利用の状況を考慮して、各Areaを次の4つに大別し上記の3つの手段を用いて、次のような汚濁削減計画を立てている。

旧式密集住宅地区（High Density Traditional）

- Pit Latrine、但し、部分的にSeptic Tank.

新式密集住宅地区（High Density Permanent）

- Sewer、但し、下水管がとどかない地域はSeptic Tank.

中、大規模住宅地区（Medium & Industrial）

- Septic Tank

商業、工業地区（Commercial & Industrial）

- Septic Tank、但し、New City Center はSewer.

調査区域は、この削減計画に基づいて定められており、原則的にはミニッツに示す区域となる。

(3) 計画範囲

第4章で述べたとおり、本計画の妥当性及び必要性が認められることから、原則的には要請通りとするが、B/D（基本設計）時には、4-1に述べた検討を加えた後決定する。

(4) 調査項目

- 1) 上水計画との基本的事項における整合性の確認及び検討
- 2) 処理場予定地の調査及び検討
- 3) 計画幹線ルート上の調査及び検討
- 4) 原単位及び処理人口（特に水量）のチェック
- 5) ポンプ場の必要性の有無
- 6) 処理方式のチェック
- 7) 維持管理費用の考慮

(イ) ランニングコストと下水道料金

(ロ) 運転体制

5-2 提言

基本設計調査は、「マ」国側の考え方を汲み上げながら実施することによって、同国側のインセンティブを高め、完了後における運転・保守管理に責任を持たせるようにする。また、下記に従い実施されることを提言する。

(1) 調査期間

B/D調査（現地）40日間

（国内）40日間

（事前準備も含む）

(2) 調査団員の構成

B/D調査（現地）主任技術者×1人×40日間

下水道設計×1人×40日間

土木施工計画×1人×40日間

機械設備設計×1人×10日間

B/D調査（国内）主任技術者×1人×40日間

下水道設計×1人×40日間

積算×1人×20日間

土木施工計画×1人×20日間

機械設備設計×1人×40日間

(3) 調査団員の分担業務

a. 主任技術者

コンサルタント用員の総括

調査範囲・調査方針・調査計画の策定、対外折衝、無償貸金協力システムの説明・確認、計画の背景・要請内容・事業内容の把握、代替案の検討、維持管理計画、無償貸金協力範囲の概定、実施体制、財政措置等調査、事業評価及び提言

b. 下水道設計

下水道施設調査、プロジェクトサイトの検討、建設関連調査

技術的調査（自然条件、公共水域、河川・既存排水路、関連計画、負荷量に関する調査、既存施設、衛生状態）

基本設計の策定、維持管理計画、代賛案の検討、必要な施設、費用、工程案
事業評価及び提言、報告書の作成、入札図書の作成

c. 機械設備計画

下水道調査、プロジェクトサイトの検討、建設関連調査、資機材の必要性、妥当性の
検討、運営管理計画の調査・検討、資機材の維持管理状況、輸送計画、報告書の作成

d. 土木施工計画

管路測量、土質関連資料収集、施工計画の策定、土木工事数量の把握、既設埋設の調
査

e. 積算

要請内容の検討・資料の解析を行い、積算にかかる質問票の作成（市場価格、機械器
具損料、租税公課、内陸輸送費、労働力、労働慣行、労務費、設計基準、歩掛かり等）

事業費積算、供与機械・資機材の積算、維持管理費の積算、報告書の作成、入札図書
の作成

付 属 資 料

〔付属資料1〕 用語説明

B/D : Basic Design (基本設計調査)

ESD : Enterprise for Sewerage and Drainage (下水排水公社)

IDA : International Development Association (国際開発協会)

MOC : Ministry of Construction (建設省)

MOWR : Ministry of Water Resources (水資源省)

M/P : Master Plan (マスタープラン)

〔付属資料2〕 調査団員リスト

- | | | |
|------------|-------|---------------------------------------|
| 1) 総括 | 宮本 秀夫 | 国際協力事業団
無償資金協力調査部基本設計調査第一課
課長代理 |
| 2) 下水道計画 | 平賀 直樹 | 大阪市下水道局建設部計画課主査 |
| 3) 下水処理場計画 | 大野 和雄 | 財団法人 日本国際協力システム
総務部企画調整課 |
| 4) 下水施設計画 | 山本 慶龍 | 財団法人 日本国際協力システム
総務部企画調整課 |

〔付属資料3〕

マラウイ共和国リロンゲ市下水道整備計画 事前調査日程

日順	月日(曜)	平賀団員行程	コサカ団員行程	宮本団員行程	調査内容
1	5/18(火)	東京 → アムステルダム KL862	東京 → アムステルダム KL862		
2	5/19(水)	アムステルダム → KL563	アムステルダム → KL563		
3	5/20(木)	リロンゲ(11:15) リロンゲ滞在	リロンゲ(11:15) リロンゲ滞在		JICA事務所打合せ 関係機関表敬
4	5/21(金)	"	"		市役所との協議 サイト調査
5	5/22(土)	"	"		サイト調査
6	5/23(日)	"	"	東京→パリ AF275	休日
7	5/24(月)	"	"	パリ → AF476	サイト調査
8	5/25(火)	"	"	リロンゲ (09:15)	団内打合せ/サイト調査
9	5/26(水)	"	"	リロンゲ滞在	市役所との協議
10	5/27(木)	"	"	"	市役所との協議
11	5/28(金)	"	"	"	協議議事録署名
12	5/29(土)	リロンゲ → 18:50 BA052	"	"	資料整理・団内打合せ (平賀団員帰国)
13	5/30(日)	ロンドン	"	08:50 10:25 リロンゲ→ルサカ QM181	休日(団長移動)
14	5/31(月)	ロンドン → BA005	"	ルサカ滞在	コサカ:6/4まで継続調査 団長:大使館報告
15	6/1(火)	東京	"	19:00 ルサカ → BA052	
16	6/2(水)		"	ロンドン	
17	6/3(木)		"	ロンドン → BA007	
18	6/4(金)		"	東京	
19	6/5(土)		リロンゲ → BA052 18:50		
20	6/6(日)		ロンドン		
21	6/7(月)		ロンドン →		
22	6/8(火)		東京		

〔付属資料4〕 面談者リスト

1. 地方自治省

Mr. B. S. PhangaPhanga

P/S, Ministry of Local Government

Mr. James G. Wilson

Chief Technical Adviser

Ministry of Local Government

2. リロゲン市

Mr. Francis K. Mfune

Town Clerk, Chief Executive

Lilongwe City Council

Mr. Alaston Kamera

City Engineer,

Lilongwe City Council

Mr. Walker Kaulembe

Assistant Engineer

Lilongwe City Council

Mr. Ralph Lyson Mlelemba

Chief Office, Medical Officer of Health

Lilongwe City Council

3. 水道公社

Mr. Eric H. Msolomba

General Manager

Lilongwe Water Board

Mr. M. J. Mzumara

Engineering Manager

Lilongwe Water Board

4. 食肉冷凍工場

Mr. Alfred Nboma

General Manager

Cold Storage Co. Ltd.,

5. JICAリロンゲ事務所

金井盛一 所長

木村精一 次長

江頭栄二 所員

三木弘人 所員

MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE PRELIMINARY STUDY
ON
LILONGWE SEWERAGE PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF MALAWI

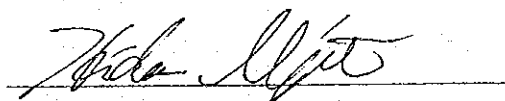
In response to a request from the Government of the Republic of Malawi, the Government of Japan decided to conduct a Preliminary Study on Lilongwe Sewerage Project (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

JICA sent to the Republic of Malawi a study team, which is headed by Mr. Hideo Miyamoto, Deputy Director, First Basic Design Study Division, Grant Aid Study and Design Department, JICA and is scheduled to stay in the country from May 20 to June 5, 1993.

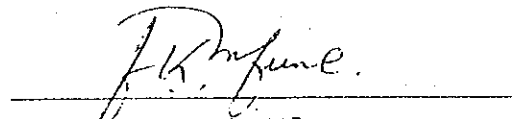
The team held a series of discussions with the officials concerned of the Government of Malawi and conducted a field survey at the study area.

As a result of discussions and field survey, both sides have confirmed the main items described in the attached sheets. On the condition that the Government of Japan approves the implementation of Basic Design Study on the Project, JICA will prepare the study, including dispatch of a study team.

Lilongwe, May 28, 1993



Mr. Hideo Miyamoto
Leader of Preliminary Study Team
JICA



Mr. Francis K. Mfuné
Town Clerk and Chief Executive
Lilongwe City Council

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to improve sanitary condition of Lilongwe City and the vicinity area, by means of expanding sewerage facilities in the city.

2. Project area

1) The Project area is a part of Lilongwe City as shown in Annex I.

2) The site for sewage treatment plant is located in Kauma, The location is approximately 4 km northeast from the edge of the sewerage service area, which is also shown in Annex I.

3. Executing Agency

Lilongwe City Council, under Ministry of Local Government, is responsible for the administration and execution of the Project.

4. Items requested by the Government of Malawi

After discussions with the Preliminary Study team, the following items were finally requested by the Malawi side.

1) To construct a sewage treatment plant of stabilization pond system with a daily average capacity of 12,900 m³/day, which is the estimated amount of sewage in 2005,

2) To construct trunk sewer of approximately 18 km length from the sewage treatment plant toward the sewerage network in Lilongwe City,

3) To construct lateral sewer network,

4) To construct pumping station.

Handwritten signature

Handwritten signature

However, the final items of the Project will be decided after further studies, on condition that the Government of Japan approves the implementation of Basic Design Study on the Project.

5. Other important issues discussed

1) Several alternatives for the site for the sewage treatment plant must be examined by such criteria as the distance to the sewerage network, cost (including social cost) for land acquisition, cost for extending trunk sewer, and social acceptability.

2) The design capacity of the sewage treatment plant, which is 12,900 m³/day in the request, may be changed according to the further study on the amount of sewage in the year 2000 to 2005, so that the design capacity is consistent with the actual needs.

3) Type of treatment system to be applied in the sewage treatment plant should be decided after further studies considering the economic efficiency, the level of effluent quality, and the appropriateness of the technology necessary for proper operation and maintenance.

4) Part of the reticulation system to be constructed by the Government of Malawi must be completed on time, so that the sewage treatment plant will get sufficient sewage flow right after the completion.

5) The Government of Malawi will be responsible for proper and effective coordination of the implementation of the Project and other related sewerage projects.

Handwritten signature

Handwritten signature

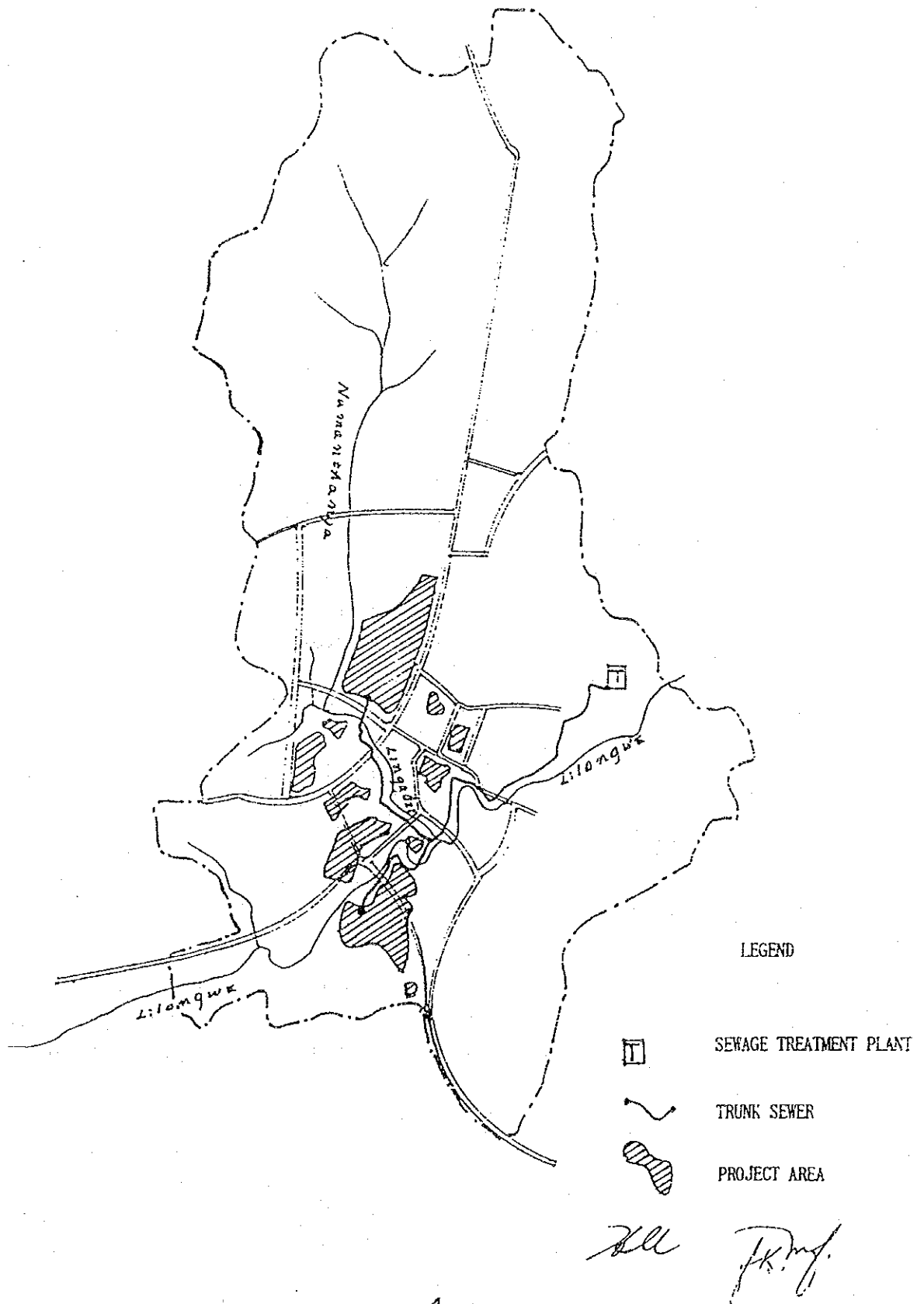
6. Japan's Grant Aid system

- 1) The Government of Malawi has understood the system of Japanese Grant Aid explained by the team.
- 2) The Government of Malawi will take necessary measures, as described in Annex II for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid by the Government of Japan is extended to the Project.

HM *J.R.*

ANNEX I

MAP OF PROJECT AREA



ANNEX II

Necessary measures to be taken by the Government of Malawi on condition that Japan's Grant Aid is extended:

1. To provide data and information necessary for the Project,
2. To secure and obtain access to land for the sites of the Project,
3. To clear and level the treatment site prior to commencement of the construction,
4. To undertake incidental outdoor works such as gardening, fencing, gates and exterior lighting within and around the site,
5. To construct access road to the site prior to commencement of the construction,
6. To provide facilities to the treatment site, such as;
 - 1) water supply,
 - 2) distribution of electricity and telephone line,
 - 3) general furniture such as tables, chairs, and others for the completed facilities,
7. To bear the commission to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the banking arrangement,
8. To exempt taxes and to take necessary measures for custom clearance of the materials and equipment brought for the Project at the port of Disembarkation,
9. To exempt Japanese nationals from custom duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in Malawi with respect to the supply of the products and services under the verified contracts,

Handwritten signature

Handwritten signature

10. To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the verified contracts, such facilities as may be necessary for the performance of their work,
11. To assign necessary staff for operation and maintenance of the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid,
12. To use and maintain properly and effectively the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid,
13. To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant, necessary for the construction of the facilities as well as for the transportation and the installation of the equipment.

Handwritten initials/signature

〔付属資料6〕 収集資料

1. リロングェ市衛生計画M/P
2. リロングェ市衛生計画F/S（最終報告書）
VOL. 1, 2及び図面
3. 国家開発計画（1987年～1996年）
4. 下水道予算5ヶ年間の歳入と歳出
5. 気象データ（気温）
6. 水に起因する伝染病発生データ
7. 他援助機関の動向データ

(付属資料7) 質問状と回答

THE REPUBLIC OF MALAWI

QUESTIONNAIRES

ON

THE REQUEST

FOR

PRELIMINARY STUDY ON LILONGWE SEWERAGE PROJECT

MAY, 1993

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

(JICA)

The following data and information are required for the Preliminary Study on Lilongwe Sewerage Project in the Republic of Malawi. Malawi authorities are kindly requested to prepare them for Japanese Preliminary Study Team. . .
Please answer the following questions in writing or printed matters.

1. The question concerning climatic conditions.

- 1) Please indicate periods of rainy season and dry season respectively in a year.
- 2) Please provide maximum and minimum precipitation data of past 10 years average.
- 3) Please indicate the rain fall rate by the 10 year return period.
- 4) Please provide the data of open air temperature of each month in a year.
-average, maximum, minimum...

2. The question concerning related projects.

- 1) Please provide materials concerning the National Development Plan.
- 2) Please indicate materials concerning water supply in 1986.
- 3) Please provide materials concerning other high priority and urgent project.
- 4) Please show the reason that 2005 is planned to be a goal year of LCSDP.
- 5) Please provide briefly the summarized contents and progress situation of the emergency project which to be itemized as to the contents of budget and improvement method.
-to rehabilitation of existing sewerage facilities....
-to expansion of pit latrine and septic tank.....
-others.....
- 6) Please provide summarized contents of "Urban Technical Service" supported by UNDP.
- 7) Please describe the result of "Urban Technical Service".

3. The question concerning implementation structure.

- 1) Please provide organization charts of the Ministry of Local Government and Department of Lilongwe City Council.
- 2) Please explain the relationship between Ministry of Local Government and Lilongwe City Council on the project execution.
- 3) Please show the number of employees engaging sewerage works.

- 4) Please show the revenue and expenditure of the sewerage works of each past 5 year.
 - 5) Please provide the balance sheet of sewer works of each 5 year.
 - 6) Please indicate the number of necessary staff after completion.
 - 7) Please provide other reference data and materials if any.
4. The question concerning background of this project.
- 1) Please show the effluent water quality standard.
 - 2) Please show the present sewerage population.
 - 3) Please indicate the expected sewerage population in 2005.
 - 4) Please indicate the progress situation of extension of water supply system.
 - 5) Please indicate the ability of the existing and after improvement water supply system.
 - 6) please show the population supplied of the existing and after improvement.
 - 7) Please show the disposal way of no sewerage service area.
 - 8) Please show the present and expected sewer service area in 2005 on map.
 - 9) Please show the situation of down stream area of Lilongwe and Lingadgi river.
 - (1) Show the population existing and in 2005.
 - (2) Indicate the situation of infectious disease.
Cholera, Diarrhoeal
 - (3) Indicate the situation of other health and sanitary.
etc.
 - (3) Provide the data of water-borne disease if any.
 - 10) Please provide documents of city planning in the future if any.
 - 11) Please explain the drainage system in the project area.
 - 12) Please provide other reference data and materials.
5. The question concerning existing sewerage facility.
- 1) Please show the formal name of each sewerage facility.
 - 2) Please provide the organization chart of staff of sewerage facility.

- 3) Please provide the plot plan of existing sewerage facility.
- 4) Please show the treatment cost of existing facility of each past 5 year.
- 5) Please indicate the disposal method of commercially waste water, whether each facility has own disposal facility or not.
- 6) Please briefly explain the present situation of disposal of waste water.
- 7) Please show the result of the latest water quality examination of sewage and treated water respectively.
- 8) Please show the total amount used chemicals for each past 5 year.
- 9) Please explain the disposal way of night soil in pit latrines.
- 10) Please provide other reference data and materials if any.

6. The question concerning the project scale.

- 1) Please provide the map of sanitary project area and water supply project area.
- 2) Please explain how to treat the difference of 40,000m³/D between the amount of water supply system in 1992 and the amount of sewerage system in 1992.
 -according to the letter of request...
 Water supply system in 1992 is 62,000m³/D
 Sewerage system in 1992 is 22,000m³/D
- 3) Please clarify the reason that stabilization pond system is mentioned instead of oxidation ditch in F/S report.
- 4) Please clarify the meaning that primary treated water by existing facility is treated by sewerage facility of this requested project.

7. The question concerning sewerage works.

- 1) Please show the existing sewer tariff.
- 2) Please explain the levy system of sewer charge.
- 3) If no sewer tariff now, please indicate the future plan of tariff application.

8. The question concerning maintenance and operation structure.

- 1) Please indicate the number of maintenance and operation staff on each structure.

- 2) Please show the disposition of maintenance and operation on sewerage operation.
 - the number of mechanical, electric, civil, chemist engineers and labours.
 - 3) Please explain the training system of engineers.
 - 4) Please indicate the support or aid by other countries regarding maintenance system and staff training.
 - 5) Please show the contents of maintenance cost in each past 5 year.
 - 6) Please list up the lacking spare parts and equipments for maintenance, and show the supplement way of necessary spare parts.
 - 7) Please indicate about periodic check and fix situation of tanker.
 - 8) Please provide other reference materials if any.
9. The question concerning constructional ability.
- 1) Please explain to what extent do local constructors cope with construction by the project.
 - 2) Please indicate unavailable construction materials in Lilongwe, and itemize imported materials and discharge port.
 - (1) Routes from discharge port to the project area.
 - 3) Please provide boring data and a geological condition in project area.
 - 4) Please provide a document of the Construction Act regarding execution of the project.
 - 5) Please show the table of construction cost, for example civil, excavation, electric and piping, etc.
 - 6) Please indicate about power supply for this project execution.
 - whether you have enough power sources in the area or not.
10. The question concerning sewers pipe line construction.
- 1) Please provide existing sewers pipe line diagram.
 - 2) Please show the area map to lay sewer pipes in the project.
 - 3) Please provide other reference data if any.

ANSWERS TO QUESTIONNAIRES ON PRELIMINARY STUDY ON LILONGWE
SEWARAGE PROJECT

1. Question concerning climatic conditions
 - 1) Periods of rainy season and dry season are November to April and May to October, respectively.
 2. See attachment 1 for rainfall data
 3. Ditto
 4. See Table 1.1 for temperature data.

2. THE QUESTION CONCERNING RELATED PROJECTS

- 1) For the National Sanitation Development Plan, see a paper prepared by the Ministry of Local Government (Attachment 3)
- 2) Water Supply data:-

	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93		97/98
TOTAL POPULATION SERVED	192,139	207324	241355	324265		476451
WATER PRODUCTION CAPACITY (ML/d)	63	63	69	120		120
WATER SALE (ML/d)	24.4	27.2	29.3	33.7		46.7

- 3) Other high priority and urgent projects
 - Extension to water supply project
 - Infrastructure development (extension) and roads rehabilitation.
- 4) 2005 is target year to be in line with the target year for water supply development programme.
- 5) Summary of contents of emergency works. See attachment 4
- 6) "Urban Technical Services" as supported by the UNDP is within the Ministry of Local government a technical department that coordinates the provision of technical services in all the local authorities in Malawi.
- 7) The Urban Technical services has:-
 - Developed and supervised the implementation of appropriate technologies in low cost sanitation.
 - Coordinated in forums (meetings) for discussion of technical matters affecting local authorities (e.g roads maintenance, highway design,
 - Coordinated technical support staff (eg. American Peace Corps).

3. THE QUESTION CONCERNING IMPLEMENTATION STRUCTURE

- 1) See attached organograms for both the Ministry of Local Government and Lilongwe City council. (Attachment 4 & 5)
- 2) On the project execution, the Lilongwe City Council will be directly implementing it under the supervision of the Ministry of Local Government.
- 3) Total number of employees engaged on sewerage works is 45.
- 4) See attached details for revenue and expenditure for sewerage section after the completion of the project.

4. QUESTION CONCERNING BACK-GROUND TO PROJECT

- 1) Effluent quality required is
 - 20 BOD
 - 30 SS
- 2) Present sewerage population is 41364
- 3) Expected sewerage population after project is 80,000.
- 4) Water supply extension works are as follows:

Phase 1 is complete, water production capacity = 120 ML/d

Phase II to be on stream by 2005, preliminary planning is under way.
- 6) See chart in answer to Question 2 (2) above.
- 7) Other areas not seweraged are either on septic tanks or pit latrines.
- 8) See Drg No 8960 54404 already supplied.
- 9) Down stream situation for Lilongwe/Lingadzi rivers;
 - Population expected in 2005
 - Cholera and other diarrhoeal diseases.
- 10) See attached documents
 - i) Integrated Development strategy
 - ii) Lilongwe outline zoning scheme.

- 11) Storm water drainage is nearly all open channels to waterways. No combined storm/sewer drainage in Lilongwe.

Table 1.1

OPEN AIR TEMPERATURES FOR CITY OF LILONGWE

MONTH	0600 hrs	1100 hrs	1400 hrs	2000 hrs
Jan	17.8	19.9	20.2	19.1
February	17.7	20.1	20.3	19.2
March	16.7	19.6	19.8	18.7
April	14.9	18.6	18.9	17.6
May	11.4	16.1	16.4	14.7
June	9.1	13.9	14.3	12.2
July	8.2	13.6	13.6	11.6
August	8.9	14.0	14.5	12.2
September	10.9	15.6	15.0	13.7
October	13.7	17.4	17.5	15.7
November	16.5	18.7	18.8	17.4
December	17.8	19.7	19.8	18.9

5. QUESTION CONCERNING EXISTING SEWERAGE FACILITY

- 1) Sewerage plants are identified to by the area number in which the plant is located; Area 2 plant, Area 13 plant, Area 18A plant Area 18B plant, Area 35 ponds, Area 53 ponds.
- 2) See attachment 8, City Engineer's chart.
- 3) See attachment 9 for plot plans for existing facilities.
- 4) The treatment costs of existing facility for the last five years is nil as there are no chemicals involved.
- 5) Commercially produced waste water is normally channelled into septic tanks. Very few organisations have own facilities.

- 6) About 7% of the City has been sewerred the rest is on septic tanks and pit latrines.
- 7) Latest results of sewage effluent quality is as follows.

PLANT	AREA 2	AREA 13	AREA 18A	AREA 18B	AREA 35	AREA35
BOD	75	25	40	80	5	
SS	139	58	96	79	65	
T(D)	27	26	26	26	26	
PH						
EC	85	67	67	60	30	
TDS	55	44	44	39	20	
DO (ppm)	0.29	0.84	0.68	0.67	2.97	

- 8) No chemicals have ever been used.
- 9) When pit latrine is full, it is abandoned and it is earth filled.

6. Question concerning the project scale

- 1) See attachment 10 for map of sanitary project area.
- 2) This is because of the larger number of houses and other establishments connected to the sewer mains.
- 3) Stabilization pond system is mentioned instead of oxidation ditch because it is a maintenance-free facility and it works more effectively on coliform than the oxidation ditch does.
- 4) After sewerage facility is completed all existing facilities will cease to work.

7. Question concerning Sewerage Works

- 1) Existing sewer tariff is K12.00 per WC per month.
- 2) The lacy system of the sewer charge is a flat rate. It is independent of the actual sewage flow.

8. Question concerning maintenance and operation

1)

PLANT	AREA 2	AREA 13	AREA 18	AREA 35	AREA 53
No of staff	2	2	4	2	3

(Ave)

- 2) The mechanical engineer, mechanical technicians and electrical technicians help in the maintenance of the mechanical plants; but are not included in the sewage section staff. The section is headed by a civil engineer and has in its staff a laboratory technician and some 36 labourers
- 3) Lilongwe City Council employs graduate engineers but has a facility for furthering the training of its engineering staff.
- 4) Other countries and organisation offer scholarships for maintenance systems and staff training.
- 5) Maintenance costs for existing facilities for the last five years are as follows:-

YEAR	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93
Cost	K 38,31312.56		K 66,810.68	K 26,522.58	K 90308.36

- 6) The lacking spare parts and equipment for maintenance are rotor bearings and aerator sets.
- 7) City Council carries out routine maintenance on all its vehicles including tankers. The only hitch is funds to purchase spare parts. The cash flow is not always healthy enough to cater for all existing problems.

9. Question concerning Constructional ability

- 1) Local contractor do just fine but have to be helped in the procurement of imported materials with foreign exchange and duty-free facilities.
- 2) In the regard of our project the major material to be to be imported would be the Asbestos cement pipes which are manufactured in Zimbabwe. The route would be as follows;-
Bulawayo - Lilongwe by road
- 3) For boring data and geological conditions in the project, area see attachment 11.
- 4) For the construction Act regarding the project execution see attachment 12.
- 5) For construction costs see attachment 13
- 6) The City has enough electricity supply to handle the project. An upgrading of the electricity supply to the City has just been completed.

10. Question concerning sewer pipe line construction

- 1) See attachment 14
- 2) For area map for sewer pipes the project see attachment 15

JICA