

ジンバブエ国 マニャメ川上流域水質汚濁対策計画調査 事前調査団報告書

平成7年12月

JICA LIBRARY



J 1129110 (1)

国際協力事業団

社調二

J R

96-008

ジンバブエ国マニャメ川上流域水質汚濁対策計画調査事前調査団報告書

平成7年12月

JICA LIBRARY

ジンバブエ国
マニャメ川上流域水質汚濁対策計画調査
事前調査団報告書

平成7年12月

国際協力事業団



1129110(1)

序 文

日本国政府は、ジンバブエ国政府の要請に応え、同国マニャメ川上流域水質汚濁対策計画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することとなった。

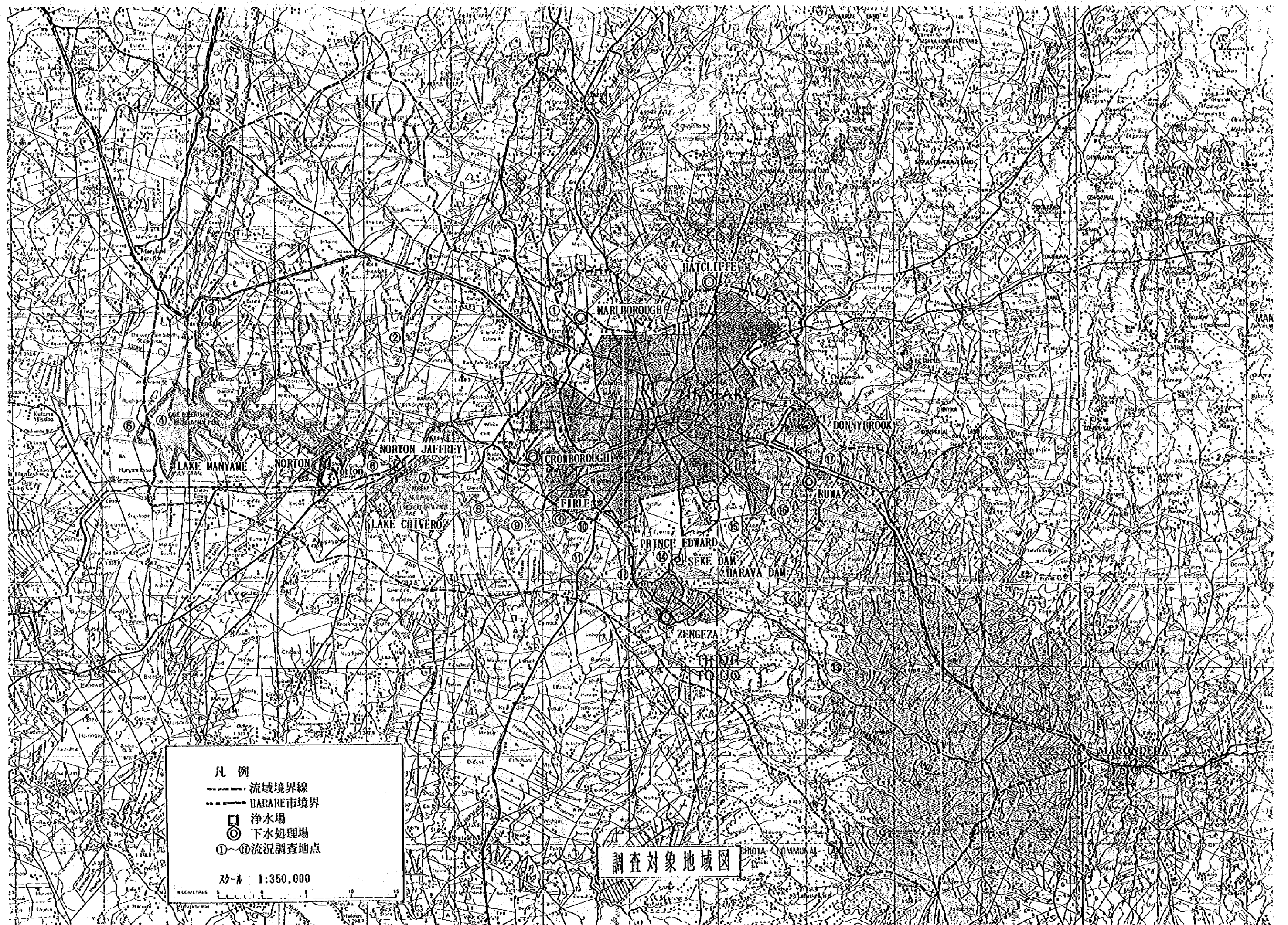
当事業団は、平成7年11月20日から同年12月10日までの21日間にわたり、地域振興整備公団参事 吉木国春氏を団長とする6名からなる事前調査団を同国へ派遣し、要請背景・内容の確認、資料収集及び現地調査を行い、本格調査を行う上で日本及びジンバブエ国両政府の取るべき措置と本格調査の枠組みを規定した Scope of Work (S/W) について協議の上、署名を行った。本報告書は、それらの結果をまとめたものである。

本報告書が今後の本格調査の立案、検討及び実施に際して参考となることを期待すると共に、今回の調査実施にあたり多大のご協力をいただいたジンバブエ国政府、ジンバブエ国日本大使館並びに関係各位に対し厚くお礼を申し上げる次第である。

平成7年12月

国際協力事業団

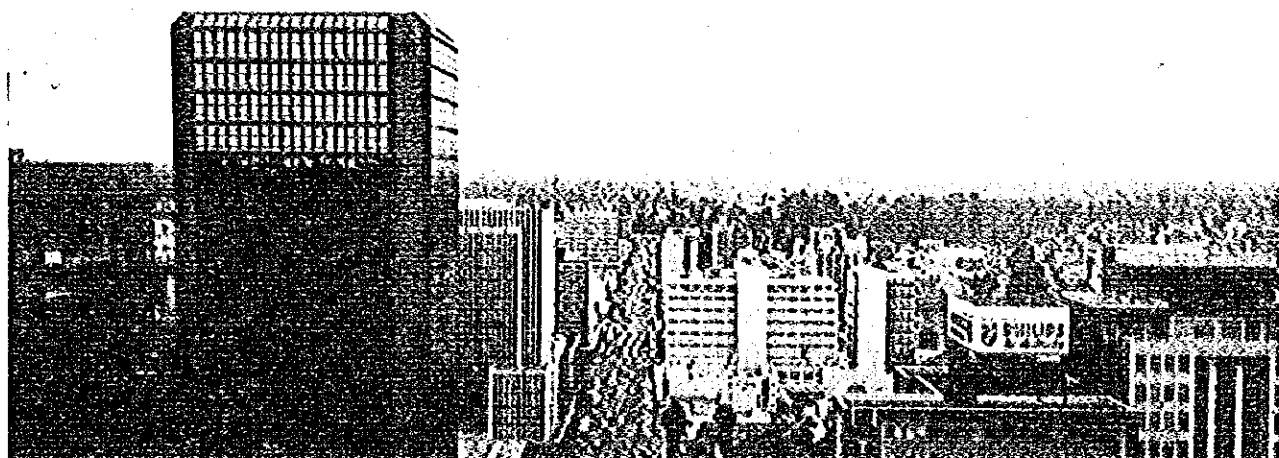
理事 佐藤 清



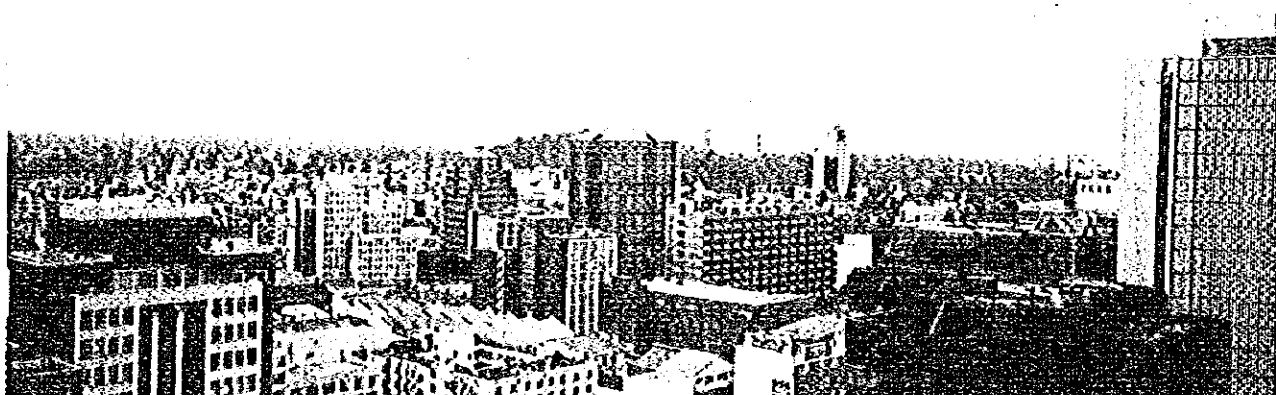
- 凡例
- 流域境界線
 - HARARE市境界
 - ☐ 浄水場
 - ◎ 下水処理場
 - ①~⑩ 流況調査地点

スケール 1:350,000

調査対象地域図



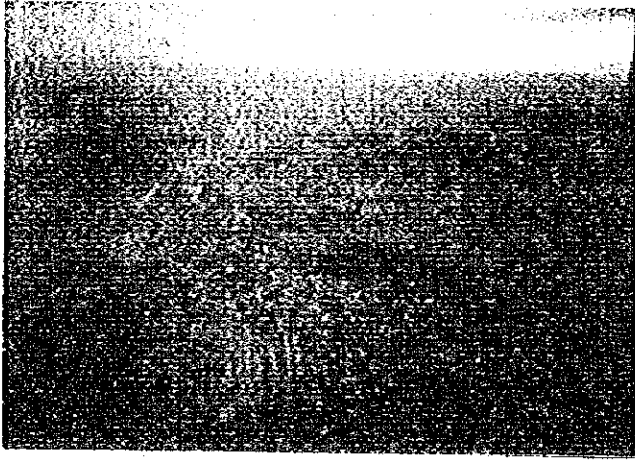
HARARE 市中心部 (南側)



HARARE 市中心部 (南西側)



HARARE 市中心部 (北東側)



HARARE 市郊外住宅地域（南側）



HARARE 市郊外住宅地域（西側）
人口増加で急激に広がっている。



大蔵省表敬訪問



HARARE 市上下水道局打ち合わせ



関係機関合同ミーティング



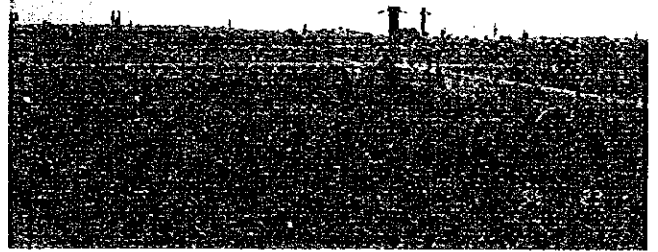
S/W協議



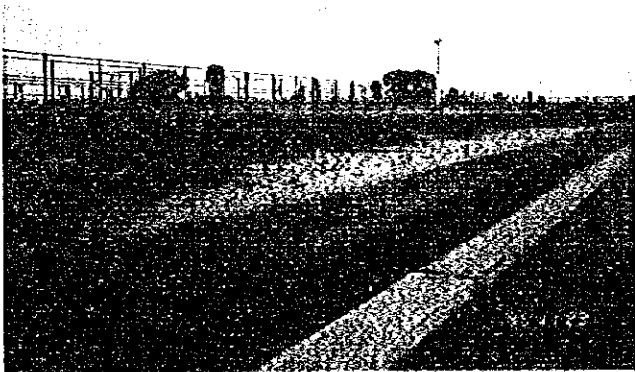
S/W調印



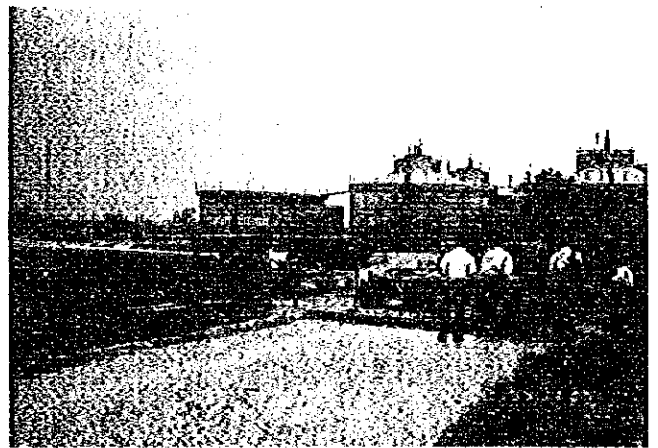
CROWBOROUGH 下水処理場
流入下水は腐敗臭が強く、白灰濁色で
泡立っていた。



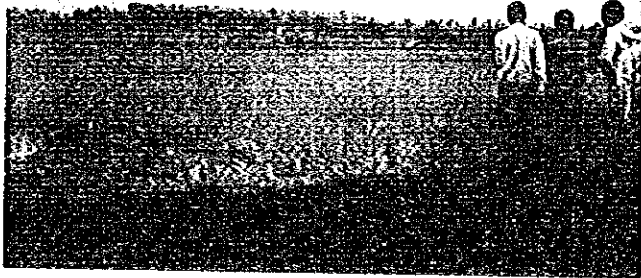
CROWBOROUGH 下水処理場（散水ろ床）
処理水は臭気が強く、灰濁色であった。
沈殿池に溜めた後、灌漑に利用。



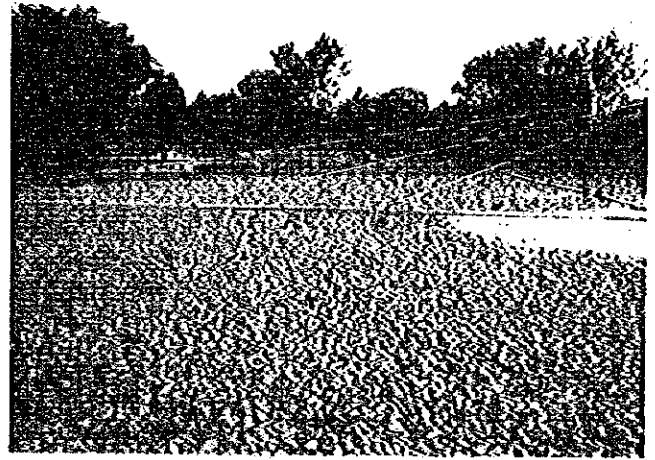
CROWBOROUGH 下水処理場（活性汚泥変法）
処理水は透明で薄い褐色をしていた。
MARIMBA 川に放流。



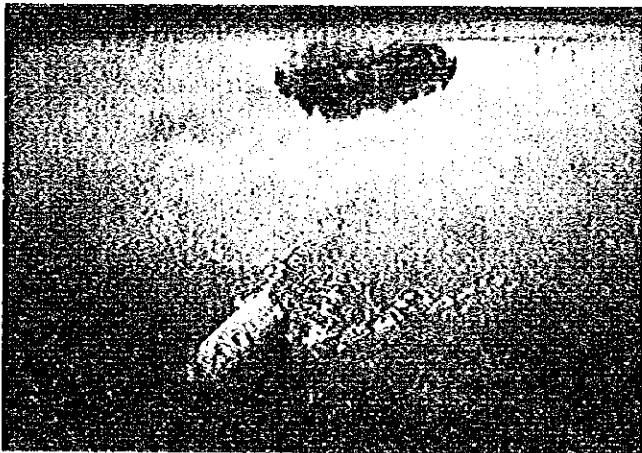
FIRLE 下水処理場
CROWBOROUGH 下水処理場と同じ処理法で、
稼動状況もほぼ同様であった。増設工事中。



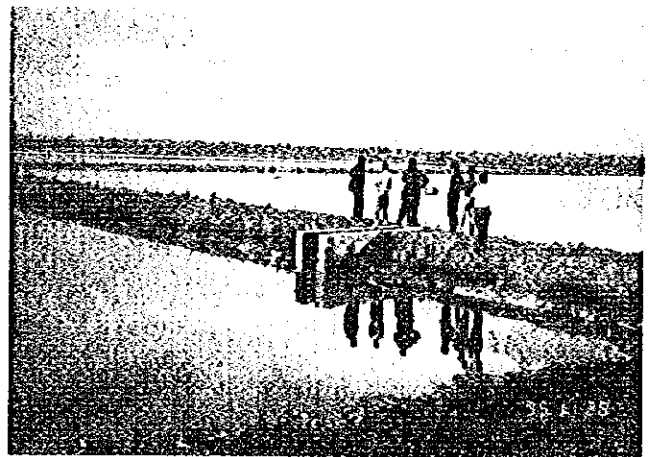
CHITUNGWIZA 下水処理場（酸化池）
下水を溜めており、汚泥で満杯になっていた。ばっ気装置無し。



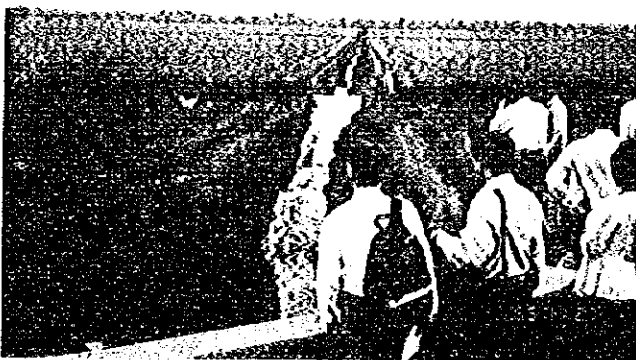
CHITUNGWIZA 下水処理場（散水ろ床）
うまく機能していない状態で、処理水は泡立っており、臭気が強かった。灌漑に利用。



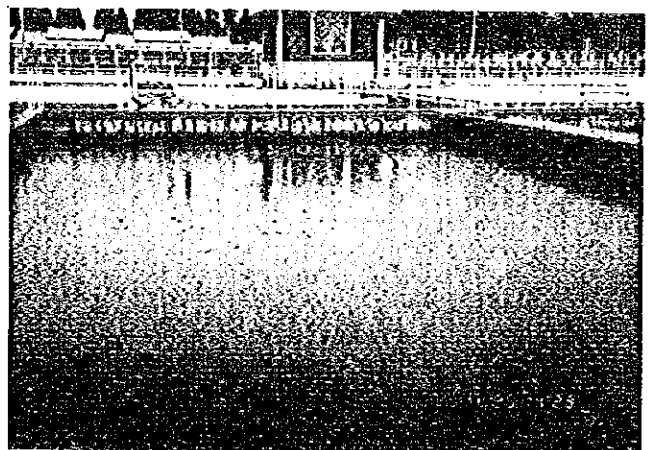
NORTON 下水処理場（滞留池）
沈殿槽は故障中で直接下水を池に溜めていた。ばっ気装置無し。処理水はポンプで圧送して灌漑に利用。



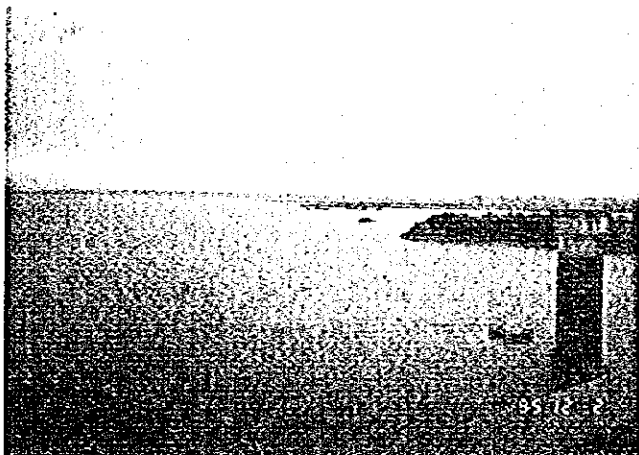
RUWA 下水処理場（酸化池）
ばっ気装置無しで、5段の池を越流させて処理。処理水は緑色でそのまま灌漑に利用。



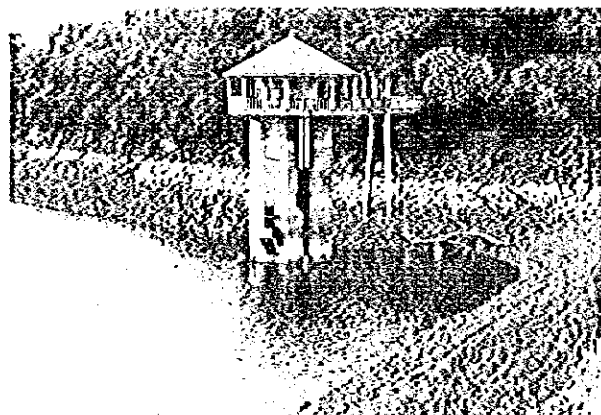
NORTON 灌漑用地（植林）



NORTON JAFFRAY 浄水場（砂ろ過槽）
緑色のスカムが浮いており、浄水も薄い緑褐色であった。



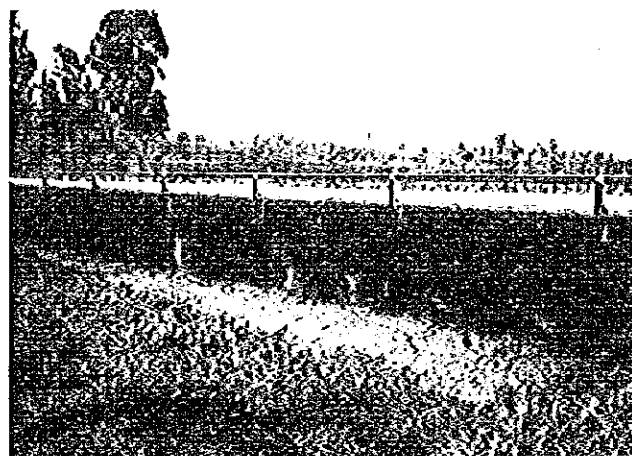
MANYAME 湖 (調査対象地域図④地点)
現在の貯水量は約6%である。



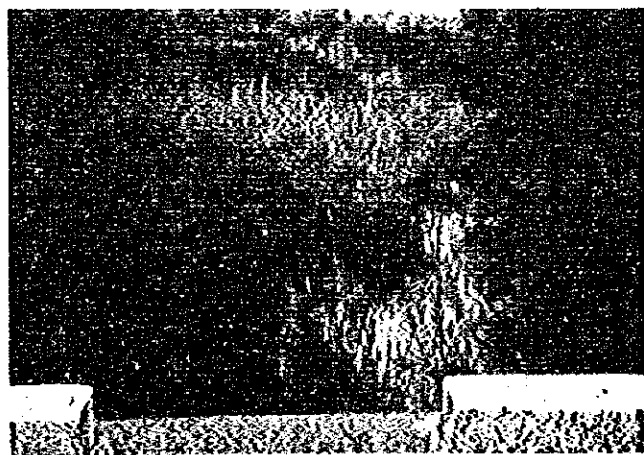
CHIVERO 湖 (調査対象地域図⑦地点)
現在の貯水量は約40%である。



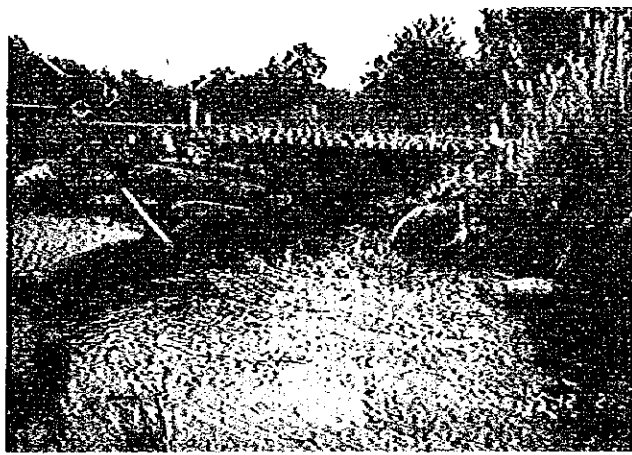
飛行機から見た SEKE DAM (調査対象地域図⑩地点)
ダムの下流は流れ無し。



GWEBI 川上流 (調査対象地域図①地点)
市街地直下流にもかかわらず流れ無し。



MUZURURU川中流 (調査対象地域図②地点)
流れ無し。



MARIMBA川 (調査対象地域図⑧地点)
ビニール等のごみが溜まっていた。



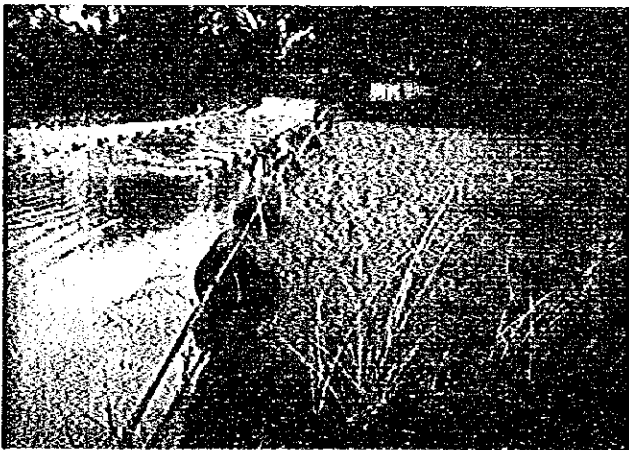
MAKUBUSI川 (調査対象地域図㊦地点)
前日の雨による増水の跡があった。



RUWA川 (調査対象地域図㊦地点)
水草が川面を覆っていた。



MANYAME川 (調査対象地域図㊦地点)
せきの上流側は水草が川面一面を覆っていた。
せきの下流側は泡立って薄い褐色をしていた。



MANYAME川 (調査対象地域図㊦地点)
せきの上の金網ネットと水草



MANYAME川上流 (調査対象地域図㊦地点)
三角せきが設置されていた。(DEMA地区)

目 次

序 文

調査対象地域位置図

写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 事前調査団の構成	2
1-3 調査日程	3
第2章 事前調査結果の概要	4
2-1 要請の背景及び内容	4
2-2 協議の概要	4
第3章 現地調査の概要	6
3-1 ジンバブエ国の概況	6
3-2 調査対象地域の概況	15
3-3 ジンバブエ国及びハラレ首都圏における環境政策・行政	23
3-4 河川管理の現状	26
3-5 ハラレ首都圏における河川の水質汚濁の現状と問題点	27
3-6 下水道の現状	33
3-7 上水道の現状	36
3-8 関連データの整備状況	40
第4章 環境予備調査	42
4-1 概要	42
4-2 スクリーニング	44
4-3 スコーピング	44
第5章 本格調査の実施方針	51
5-1 調査の基本方針	51
5-2 調査実施上の留意点	54
5-3 調査の内容	55
5-4 調査期間及び工程	57
5-5 報告書	58
5-6 調査の実施体制	59
5-7 要員計画(案)	59
5-8 調査用資機材	60
5-9 相手国の便宜供与事項	60

付属資料

1. Terms of Reference	63
2. Scope of Work	91
3. Minutes of Meetings	98
4. Questionnaire	103
5. 主要面会者リスト	110
6. 現地調査経費資料	112
7. 主要収集資料リスト	116

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本件調査はジンバブエ国政府からの要請に基づき、マニヤメ (Manyame) 川上流域の水質汚濁の状況を調査し、その汚濁源を究明するとともに、それに対する対策を構じることにより、水質の改善を図り、良好な飲料水等を確保することを目的としている。このため、水質汚濁対策に関するマスタープラン (M/P) を策定し、その中で選定された優先 (緊急対策) プロジェクトに対してフィージビリティスタディ (F/S) を実施する。今回の事前調査においては、以下の点に留意しつつ、本格調査のS/Wを協議・署名することを目的に調査を実施した。

調査においては、現地調査及びジンバブエ国側との協議を通じて、現状と問題点を把握し、本格調査の実施方針を検討することとした。

- (1) 上位計画との関係で本件調査の位置付けと意義を明確にする。
- (2) カウンターパート (C/P) である地方行政・農村都市開発省の受け入れ体制と技術移転の対象を明確にする。
- (3) 他の援助機関による活動内容と範囲を確認し、本件調査の範囲を明確にする。
- (4) 関係機関に対するヒアリングと現地踏査を行って河川環境の問題点を把握し、本件調査の必要性と期待される効果を明確にする。
- (5) 調査の結果を実現するために、先方がどのような計画や資金源を想定しているか確認する。
- (6) 先方が資金源として期待しているドナーを確認し、本格調査で必要となるアウトプットや精度を明確にする。
- (7) 本格調査に当たって必要となる既存資料、データ類の賦存状況、利用可能性、精度を調査し、収集方法を明確にする。
- (8) C/P所有機材の状態を確認するとともに、現地再委託が可能な業務に係る業者の能力と価格、及び調査用資機材の第三国調達の可能性について調査する。
- (9) 関係機関ヒアリングと現地踏査の結果に基づき、汚濁源の割り出し及び水質浄化の方法を検討する。
- (10) 上記の結果に基づき、機材調達計画を作成する。
- (11) 環境予備調査を行う。
- (12) C/P研修について説明を行い、これらを通じた技術移転の内容について、先方の要望を調査する。
- (13) 開発調査及び無償資金協力のスキームについて、先方の理解を得る。

1-2 事前調査団の構成

No	氏名	分野	所属	派遣期間
1	吉本 国春	総括/下水・ 排水処理計画	地域振興整備公団参事	1995/11/20~12/3
2	戸川 正人	協力企画	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第2課課長代理	1995/11/23~12/3
3	福田 和弘	調査企画	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第2課	1995/11/20~12/3
4	森田 一夫	水質汚濁対策	東京都環境保全部水質保全部 計画調整課計画係次席	1995/11/20~12/3
5	岡部 信之	水理・水文・ 環境配慮	日本技術開発株式会社	1995/11/20~12/10
6	広津 隆義	水質分析・ モニタリング	東和科学株式会社	1995/11/20~12/10

1-3 調査日程

日順	月 日	曜日	官団員	コンサルタント団員
1	11月20日	月	東京発(1145)→JL401→ロンドン(1545)	
2	11月21日	火	ロンドン(1800)→UM725	
3	11月22日	水		→ハラレ(0605) 大使館表敬 大蔵省、地方行政・農村都市開発省表敬 S/W提出
4	11月23日	木	NEPC 表敬 現地踏査	
5	11月24日	金	ジョイントミーティング 現地踏査	
6	11月25日	土	団内打ち合わせ	
7	11月26日	日	資料整理	
8	11月27日	月	S/W協議 現地踏査	
9	11月28日	火	S/W・M/M協議 現地踏査	
10	11月29日	水	S/W・M/M署名	
11	11月30日	木	大使館、JOCV調整員事務所報告 ハラレ(1800)→AF427	団内打ち合わせ
12	12月1日	金	→パリ(0525)	資料収集(MLGRUD, DMS, Central Statistical Office)
13	12月2日	土	パリ(1925)→JL406	マニャメ川上流域河川現況調査
14	12月3日	日	→東京(1515)	資料整理
15	12月4日	月		資料収集(MHCF, DWD, DNR, Surveyor General's Department, ハラレ市水質試験室)
16	12月5日	火		資料収集(SAZ, DWD, ハラレ市上下水道局, DMS)
17	12月6日	水		資料収集(MET, DWD, DMS, JOCV 事務所)
18	12月7日	木		資料収集(MLGRUD(DPP)) 大使館報告 ハラレ(1800)→AF427
19	12月8日	金		→パリ(0525)
20	12月9日	土		パリ(1925)→JL406
21	12月10日	日		→東京(1515)

注)

- NEPC : National Economic Planning Commission
 MLGRUD : Ministry of Local Government, Rural and Urban Development
 DMS : Department of Meteorological Services
 MHCF : Ministry of Health and Child Welfare
 DWD : Department of Water Development
 DNR : Department of National Resources(Branch)
 SAZ : Standard Association of Zimbabwe
 MET : Ministry of Environment and Tourism
 DPP : Department of Physical Planning

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景および内容

マニャメ川上流域は、アフリカ大陸南部に位置するジンバブエ共和国(人口:約1,040万人、面積:約39.1万km²)の約15%、約150万人を擁するハラレ首都圏への飲料水供給のための重要な水源となっている。しかし、最近では急激に人口が増加し、経済活動の活発化した同首都圏からの生活雑排水、ごみ投棄、産業排水等により、その環境悪化が顕著となってきている。

ハラレ首都圏には、上下水道、ごみ処理施設等の都市インフラは建設されてきたものの、施設の整備・拡充が、人口の急増及び産業発展により多様化する汚染物質の処理に追い付かないのが実情である。中でも下水施設の処理能力の不足は深刻で、処理能力水量を超えるものについては未処理のままマニャメ川上流域に放流されており、これが同河川の主要な水質汚濁源となっている。

ジンバブエ国は、第2次国家開発五ヵ年計画(1991~1995)においても、市民生活の向上、都市インフラの整備・拡充、環境保全等を重要な課題として掲げており、特にマニャメ川上流域における水質汚濁対策を重要視している。

このような状況を背景として、ジンバブエ国政府は、ハラレ首都圏の重要な飲料水供給源であるマニャメ川上流域の汚濁した水質状況の改善を図るため、1994年10月我が国政府に協力を要請した。これを受けて、1995年11月20日から12月10日まで事前調査団を派遣し、S/Wを締結した。

2-2 協議の概要

調査団の提案したS/W案について、調査団と地方行政・農村都市開発省との間で詳細な協議が行われ、別添のとおりほぼ当方の案どおり合意された。S/W及びM/Mの署名者は、当初事務次官(Senior Secretary)の予定であったが、事務次官の署名は大臣決裁であり、同決裁を得るには大臣の日程から判断してさらに数日を要することが判明したため、次官の直下である副次官兼局長(Deputy Secretary, Directorも兼務)が署名することとなった。

なお、主な協議事項は以下のとおりである。

- (1) 調査対象地域については、マニャメダム堤から上流のマニャメ川本流及びその支流のマニャメ川流域、その周辺の農場、ハラレ市(City of Harare)、チトンギザ町(Chitungwiza Town Council)、ノートン町(Norton Town Council)及びルワ村(Ruwa Local Board)の各地方自治体の行政界をカバーするものとし、対象面積を2,700km²とした。なお、調査団帰国後に調査対象地域について確認を行ったところ、マニャメ川上流域の流域面積が約3,900km²であった。マニャメ川の支流のうちグウェビ(Gwebi)川及びムズルル(Muzururu)川については、ジンバブエ国側に対し調査の有無について確認を必要とする。
- (2) 調査項目に、工業排水、廃棄物処理及び農業による影響並びにその分析を加えることとし、これをS/W及びM/Mに明記した。
- (3) ファイナルレポートの取扱は、同レポートが関係者に十分に活用されるよう「一般公開」とすることで双方合意した。
- (4) 調査団より「開発調査は、我が国の技術協力の一環として実施されるため、調査を通じて我が国の有する技術が移転されることが重要であり、このためには必要とされるカウンター

パートの配置（当方からは、原則 Full Time と説明）が必要不可欠である」ことを説明したところ、地方行政・農村都市開発省はこれに同意し、円滑な調査実施のため、必要とされるカウンターパート及びサポーター・スタッフ（例えば秘書）を確保することを約束した。

なお、必要とされるカウンターパートの人数及び分野については現時点では特定できないため、調査開始前後に当方より改めて通知することとした。

- (5) 調査団より調査に必要な車両、運転手、燃料及びメンテナンスの費用の提供について要求したところ、地方行政・農村都市開発省は財政事情等によりこの対応は極めて困難である旨回答した。調査団からは、地方行政・農村都市開発省に対して引き続き検討するよう依頼する一方、JICAでの対応について持ち帰り検討することとした。

なお、JICAで対応する場合、①本邦での調達、②第三国での調達、③現地調達、④車両借り上げ、の4とおりの対応が考えられるが、いずれの方法によるかは、調達に要する期間・費用・手続き等をさらに調査し、車両借り上げとの比較において検討する必要がある。

調査に必要な事務室（及び必要な備品）については、10人程度が作業できるスペースを地方行政・農村都市開発省内で確保されることとなった。備品については、具体的には、机、椅子、作業テーブル、電話であり、エアコン、コンピューター、コピー機は含まれてない旨確認した。エアコンは、同省内でも設置されておらず、気候的にも必要不可欠との認識は持たえないが、コピー機は同省内でも極めて数が限られており、調査には、必要不可欠との印象を得た。

- (6) カウンターパート研修について、研修員受け入れ制度について調査団より説明したところ、地方行政・農村都市開発省より来年度の研修について要望が出された。

なお、具体的な人選、研修分野、研修期間、研修時期等については、本格調査団と協議の上、決定するよう伝えた。

- (7) 地方行政・農村都市開発省から、インテリムレポート及びドラフトファイナルレポート協議の際に、調査の成果を広く関係者に伝え、知識の定着を図るため技術移転セミナーを開催するよう要望があり、調査団は同省の要望をJICA本部に伝えることとした。

- (8) 調査団より、調査においては、実施機関である地方行政・農村都市開発省の他、環境・観光省、厚生省、大蔵省、外務省等関係する機関が多数存在するため、効果的・効率的に調査を実施するため、ステアリング・コミッティを設置するなど「ジ」国内部での十分な調整が必要である旨申し入れたところ、同省はこれに同意し、ステアリング・コミッティを設置することとなった。構成機関については、別途協議の上、決定する。

- (9) 調査団より、開発調査の制度について「開発調査のしおり」を用いて十分に説明を行い、地方行政・農村都市開発省もこれを理解した。特に、開発調査は双方の共同作業により成立すること、そのために、カウンターパートの配置等の「ジ」国の協力が必要不可欠であること、本格調査は、本調査に最も適した日本のコンサルタントをプロポーザル方式により選定・実施すること、開発調査は最終報告書の提出により完結すること（今後の資金協力を直接約束するものではない）、但し、最終報告書は、資金協力を要請する際の重要な資料となって資金協力を結び付く可能性があること、等を強調しておいた。

第3章 現地調査の概要

3-1 ジンバブエ国の概況

3-1-1 一般概況

ジンバブエは1980年に英国から独立したばかりの若い国である。ブラックアフリカ諸国の中では最も遅かった。多くのブラック・アフリカ諸国が60年代に独立し、急激な白人追放政策をとり経済が混乱したのを目の当たりにしたこともあって、独立後もランカスター協定等で白人から徐々に各種の権益を譲り受ける政策をとった。ジンバブエの国土は比較的降雨に恵まれるために農耕に適し、金、銅、クロム、ニッケル、石炭等の鉱物資源も埋蔵することから、内陸国という輸送上のハンディ・キャップがあるにも拘わらず、経済開発には有利な条件を備えている。さらに独立前の国連による経済封鎖が、国内の製造業の育成に役立つ結果となった。

独立後、ジンバブエ政府は国家開発計画を策定し、“Development with Equity”を旗印に、サブ・サハラ諸国では最も大きかった社会格差の解消、ジンバブエ人の生活向上のため改革、開発に取り組んで来た。しかし、経済は当初の躍進の後、1983年以来、特に生産部門への投資が継続的に減少してきたため、開発計画の最優先事項であった農村開発、農地改革、経済の拡大、雇用創出は目標に達せず、予算不足と貿易収支の不均衡が恒常化している。

経済は多くの問題に直面しているが、インフラ整備あるいは社会開発の面で多くの進展が見られ、小農の生産力も向上し、順調な年は、とうもろこしや綿花の半分以上を生産している。ただし、投資不足による経済の不振から失業者が増加し、特に若い人々の雇用難が大きな問題となっている。また、1991/92年、南部アフリカを襲ったかんばつが、経済と人々の生活に大きな被害をもたらした。

政府支出の増大と資金の借入れ増加に伴う債務超過、ソ連の崩壊にともなう東側サポートの低下と西側からの市場経済強化の要求等から、経済構造調整政策（ジンバブエでは一般に Economic Structural Adjustment Program—ESAP と呼ばれている。）を実施するに至ったが、様々な困難に直面している。植民地時代に形成された社会の二重構造を引きずりながら、資本主義社会の中でいかに公正な発展を遂げるかが大きな課題である。

3-1-2 略史

石器時代、ジンバブエにあたる地域には、現在のブッシュマンに近い狩猟採集民族が居住していたが、2世紀ころ、北方からバンツ系の民族が大移動して来た。9世紀ころ、ショナ族（バンツ系）が北方からあるいは南方からこの地に移住して農耕、牧畜を行う一方、金の採掘によって富を蓄え、東アフリカ沿岸地域との貿易に従事した。また、ジンバブエ（石の家）と呼ばれる巨大石造建築を各地に建設、強大な王国が19世紀中頃まで栄えた。その間、内陸部に進出してきたポルトガルに対抗した。19世紀になると、南方からヌデベル族（バンツ系）が侵入し、ショナ族の王国を滅ぼした。その後、南から、英国人あるいはアフリカーナが狩猟、商売、探鉱のために北上するようになった。

1889年英国人のセシル・ローズによるイギリス南アフリカ会社（British South Africa Company）を設立し、それ以降、様々な形で少数白人支配を受けてきた。1923年に誕生した英国自治植民地南

ローデシア（現ジンバブエ）は、人種差別法を導入し、アパルトヘイト方式による経済発展を指向した。1960年代多くのアフリカ諸国が独立を遂げるなか、この国は逆行し、1965年少数白人支配体制を維持すべく、時のスミス首相の下、ローデシアとして宗主国英国に対し一方的独立を宣言した。英国、国連、諸外国はこれを認めず経済制裁を行ったが、十分な効果を生みだせなかった。

1972年末から、ローデシア解放団体による独立闘争が激化した。一時的に白人政権は黒人穏健派と妥協、総選挙を実施し、79年6月ジンバブエ・ローデシアが発足した。しかし、これは実質的に白人優位体制を温存するものであり、世界的承認は得られず、経済制裁が続行され、武力解放闘争を激化させた。

1979年9月、ローデシア制憲会議が開催され、イギリス政府、ジンバブエ・ローデシア政府、急進派解放組織の代表が参集し、新憲法、停戦協定、暫定協定、暫定期間の取り決めについての合意（ランカスター協定）に達した。

1980年下院議員選挙が行われ、世界的に承認された黒人多数支配体制のジンバブエが新しく独立した。社会主義国として出発したが、社会主義への急速な移行は行わず私有財産を保障し、資本主義的なシステムを温存した。新政府は、白人の経済力・技術の存続と、ジンバブエ社会の段階的アフリカ化と均衡発展を方針とした。しかし、経済的危機に直面し社会主義路線は次第に薄れ、与党であるジンバブエ・アフリカ民族同盟（ZANU, Zimbabwean African National Union）は1991年にマルクス・レーニン主義を放棄した。

3-1-3 自然概況

(1) 地形

ジンバブエは、モザンビーク、ザンビア、ボツワナ、南アフリカに国境を接する南部アフリカの内陸国で、北側にはザンベジ川、南側にはリンボボ川、東側にはサビ川支流が流れている。南緯15.4度から22.2度、東経25.5度から33度の熱帯に位置する（図3-1）。国土面積は約39.1万km²で、主に次の3つの地形に分類される。

- 南西から北東に横断し分水嶺をなす標高1200m以上のハイ・ベルト部
- その西側にある標高600～1200mのミドル・ベルト部
- 北境部と南境部にある600m以下のロー・ベルト部

それぞれの国土に占める割合は20%、60%、20%である。ハイ・ベルト部の東部モザンビークとの国境部には1800mを超える山地がある（図3-1）。

(2) 気候

内陸に位置するため熱帯半乾燥の気候であるが、国土の大部分が高原のため、気候は亜熱帯性を示す。11月から3月（東部の山地では10月から4月）が雨期である。気温は7月が最も涼しく、10月が最も暑い。最も涼しいハイ・ベルト部での月平均気温は13～22℃（最低6℃、最高29℃）、最も暑いザンベジ溪谷のロー・ベルト部では月平均気温20～30℃を示す。

降雨量は雨期に90%が集中する。年による変動が南西へいくほど大きくなるが、東部山地の平均1200mm以上を最多に、ハイ・ベルト部の北東部で800～900mm、南西部で500～600mm、最小のリンボボ低地で300～400mmである。

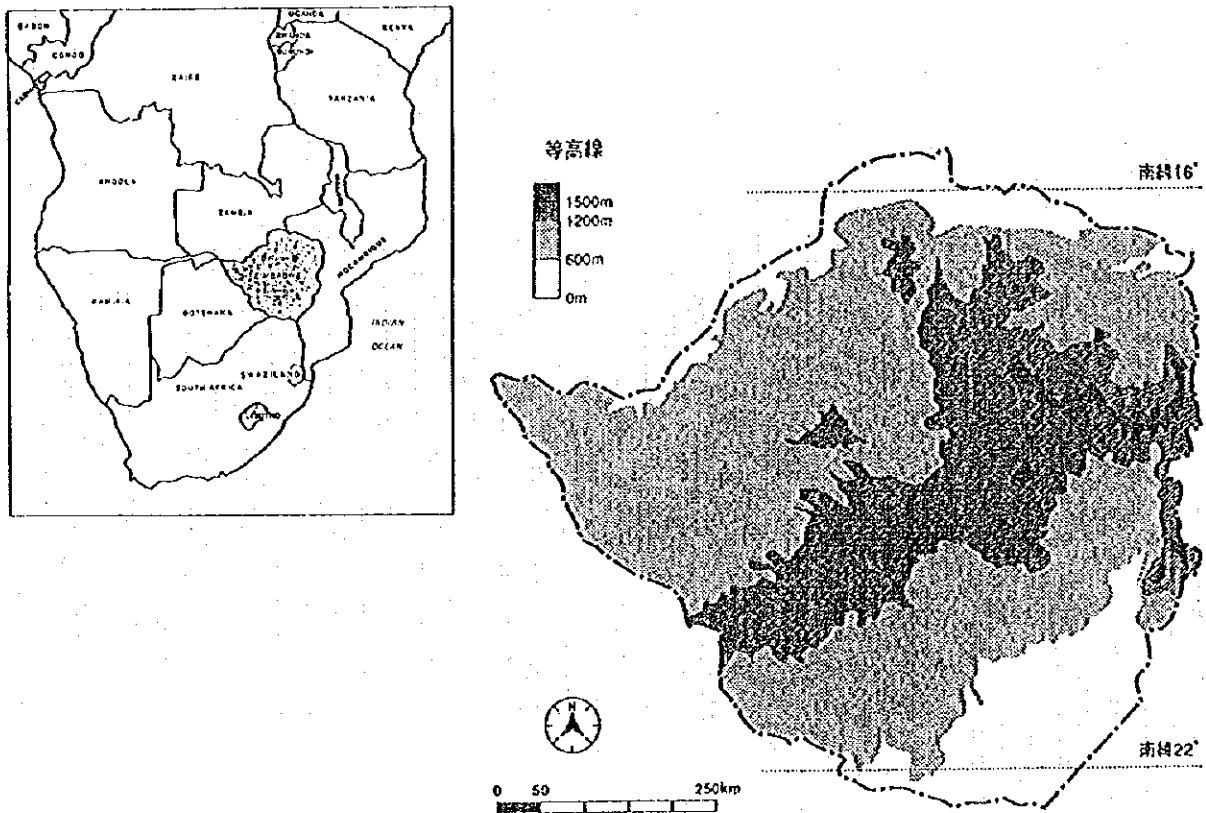


図3-1 ジンバブエ国の位置及び地形概観図

3-1-4 社会

(1) 土地利用形態

1) 農村部

農業部門は商業生産と自給生産があり、農地は以下のとおり分類される。

コマーシャル・ランド(Commercial land)

- 大規模商業農業地域(Large Scale Commercial Farm Land) 主として白人農家が独立前から所有している大規模農地(平均2200ha)で全土の40%にあたる。
- 小規模商業農家地域(Small Scale Commercial Farm Land) 黒人が以前から商業生産用に購入し所有している小規模地(平均124ha)で現在では全土の4%を占める。

コミュニアル・ランド(Communal Land)

共同体農業経営地域 — 黒人が半自給自足の農牧業を営む共有地で、全土の42%を占める。コミュニティーが土地を所有するアフリカの伝統的土地所有形態である。各世帯用の耕作地と共同で使う放牧地からなる。独立後は綿花やとうもろこし等の輸出向けの作物の栽培も増

加している。(図3-2)

リセトルメント・エリア (Resettlement Area)

入植地 - 政府がコマーシャル・ランドを購入し、コミュニアル・ランドの住民の入植を進めている地域である。独立後、政府は330万ヘクタールをリセトルメント・エリアとしている。275万ヘクタールはコマーシャル・ランドを購入した分で、残りは国有地であった。

(第2次国家開発五ヵ年計画、1991年)。

2) 都市部

アフリカの旧英国植民地では、都市部にも人種別居住区が設定されていた。白人は低密度地域 (Low Density Area)、カラード (混血)・アジア人・貧しい白人は中密度地域 (Medium Density Area)、そして黒人は高密度地域 (High Density Area) と指定されていた。現在その差別は取り除かれ変化も見られるが、経済状況を反映して未だこの傾向は残っている。

3) その他

野性動物保護区、森林、国立公園 (Game Reserve, Forest and National Park Land etc.) 等が国土の14%を占める。

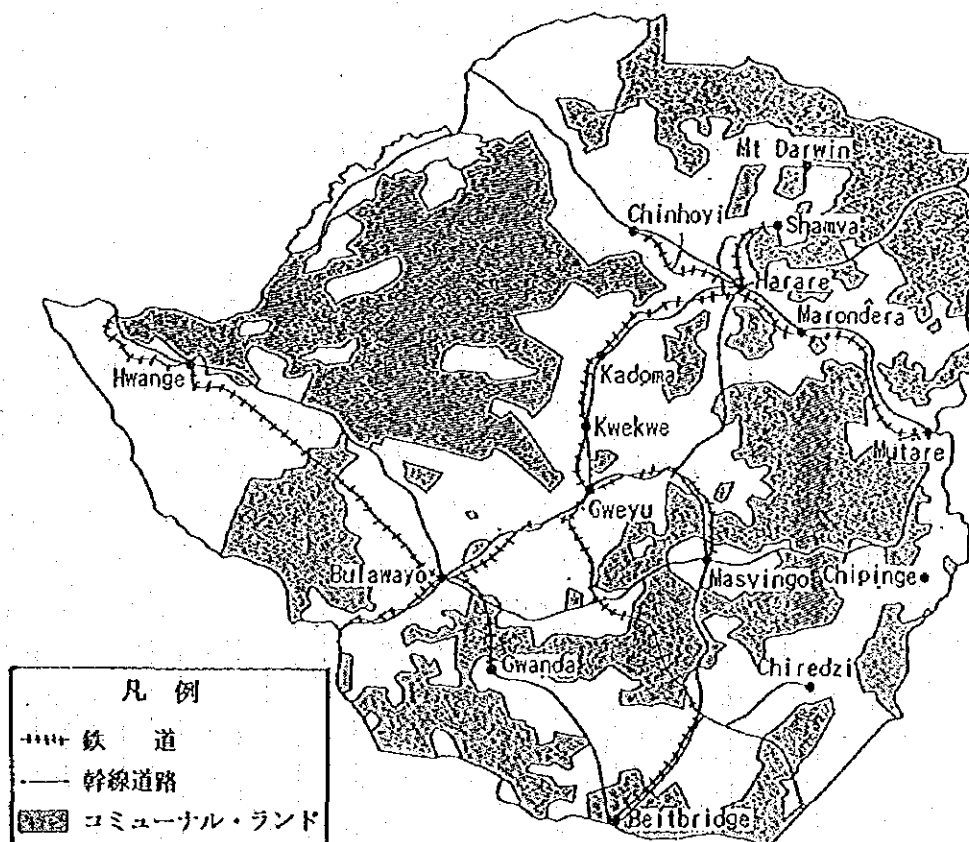


図3-2 コミュニアル・ランドの分布

(2) 人口、その他

1982年に750万人であった人口は、1992年に1040万に増加した。1985～1990年の人口増加率は3.1%と高く、都市化率は28%（1991年）である。

ハイ・ベルト地帯と呼ばれる高原が国の経済の中心で、主要な都市、道路、鉄道、企業農家、鉱山が集中している。ハラレ（Harare）、ブラワヨ（Bulawayo）の2大都市もここに位置しており、これより低いミドル・ベルト地帯にはコミュニアル・ランドが集中し、人口が稠密である（図3-3）。

部族構成を見ると、ショナ族がマショナランドを中心に居住し、総人口の75%から80%を占めている。さらにヌデベレ族は、ブラワヨ市を中心に居住し、人口は15から20%を占めている。それぞれの言語はショナ語、ヌデベレ語と呼ばれる。公用語として英語が広く用いられており、宗教は、部族宗教とキリスト教である。

農村の人口

コミュニアル・ランドに人口の57%が居住している。一方、人口の5分の1はコマーシャル・ランドの大規模商業農家の農業労働者と家族であるが、彼らは土地を持たない。

都市の人口

人口の約28%が都市に居住するが、二大都市ハラレ・ブラワヨで都市人口の60%以上を占める。1992年のそれぞれの人口は118万と62万であった。ハラレにおける人口増加率は顕著で、1969年から1987年の年増加率は4.6%であった。ハラレの近郊都市であるチトンギザ（Chitungwiza）町の人口は27万であった。

都市人口は急速に増加しており、都市の整備が緊急課題である。失業者の増加等に伴い、今後、都市の貧困、生活環境の悪化が懸念される。

3-1-5 政治と行政機構

(1) 政治動向

1979年、イギリス政府、ジンバブエ・ローデシア政府そして急進派組織の代表がロンドンに参集し、ローデシア制憲会議が開かれた。その時に取り決めたランカスター協定に基づき、翌年に独立を前提とした下院議員選挙が実施された。

解放組織を前身とするジンバブエ・アフリカ民族同盟・愛国戦線（ZANU-PF, Zimbabwean African National Union・Patriotic Front）とジンバブエ・アフリカ人民同盟・愛国戦線（ZAPU-PF, Zimbabwean African People's Union・Patriotic Front）が第一党、第二党となり、連立政権を樹立した。こうして、国際的に承認された黒人多数支配体制のジンバブエ共和国が独立した。連立政権の首相には、ZANU党首のロベルト・ムガベ氏が就任し、以来今日まで、何度かの政治体制の変革を経ながらも、同氏が常に指導的立場を守っている。

ムガベ政権は、ZANU-PFによる一党社会主義国家の建設を理想としたが、国家再建のためには知識と技能を有している白人の協力が必要であるとの考えから、黒人と白人の融和政策を進め、また、資本主義的なシステムを温存し社会主義への急激な移行は実施しなかった。

ジンバブエの国民の大部分は人口の75～80%を占めるショナ族と15～20%を占めるヌデベレ族の二つの部族からなる。前者がZANUの支持基盤、後者はZAPUの支持基盤である。独立後

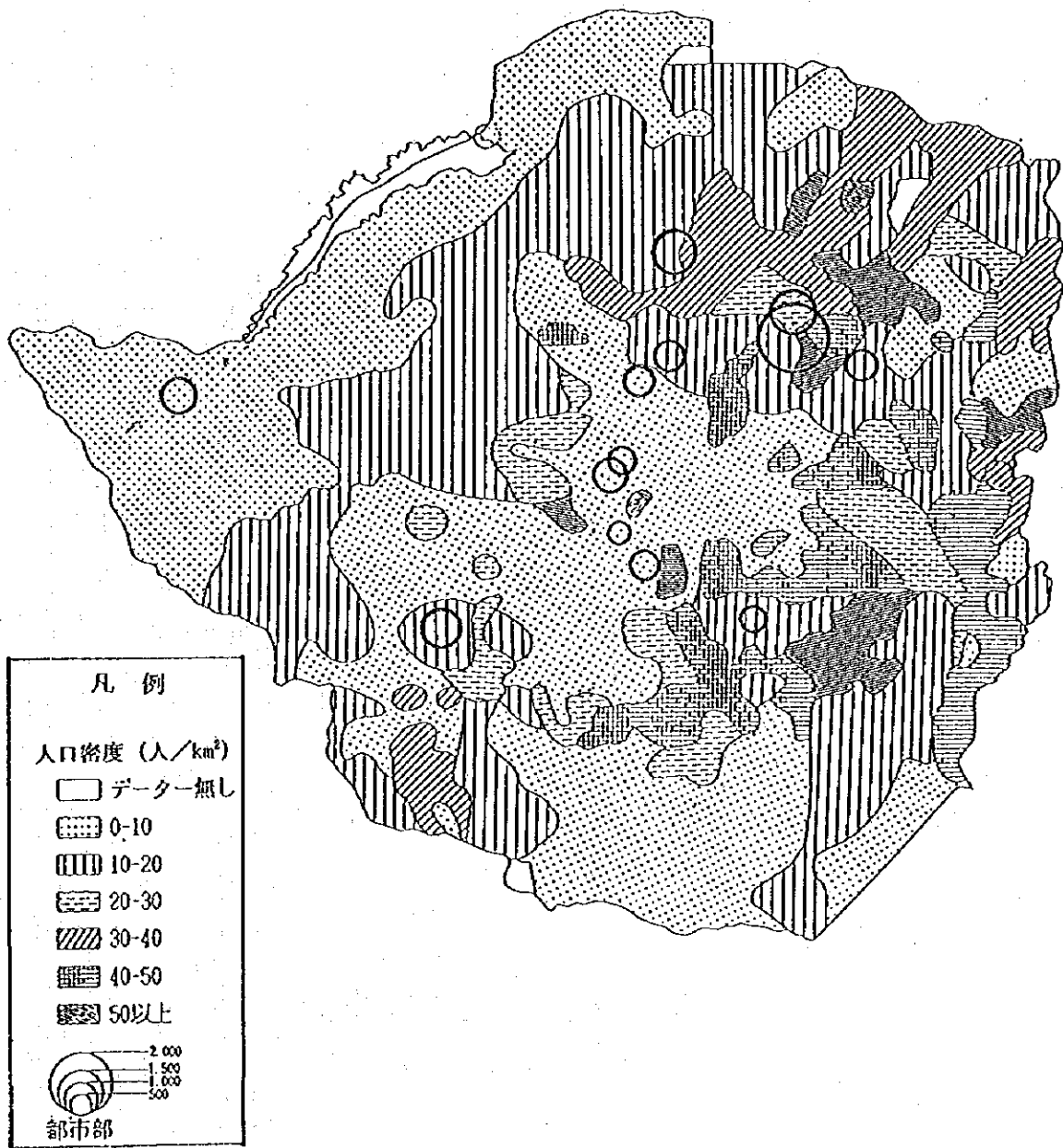


図3-3 ジンバブエの人口分布

この二つの部族間で一党制の導入をめぐる対立抗争が激化し、この抗争による治安の悪化により白人の国外脱出が続いた。

1987年には与党 ZANU と野党 ZAPU が合併され（新党の名称は ZANU-PF）、一党国家体制がほぼ確立された。また、同年末には政治体制が行政型大統領制に移行され、ムガベ首相が大統領に就任し、独立後7年を経てムガベ指導体制が確立した。しかし、1991年にムガベ大統領は一党独裁の理念の放棄を発表、続いて与党と ZANU はマルクス・レーニン主義を放棄した。

外交面では非同盟主義を基本とし、積極的な中立路線を歩んでいる。社会主義国との友好関係を維持する一方で、経済開発を推進する観点から西側諸国との関係強化にも努めていた。周辺ブラックアフリカ諸国との連帯強化に指導力を発揮している。

(2) 国政

元首は大統領で任期は6年である。軍最高司令官も兼ねている。なお、再選の制限はない。

内閣に関しては、大統領が副大統領、閣僚、各次官を任命する。1987年の憲法改正で首相職を廃止、権限を大統領に統合した。

議会に関しては1987年に白人特別議席を廃止、90年には上院を廃止し、1院制（150名）となった。議員の任期は6年で、120議席は直接選挙で選出され、12人は大統領が指名する。各部族長の議席が10、各州知事の議席が8ある。

司法は最高裁判所、高等裁判所、および簡易裁判所からなる。この他民事調停所（Community Court）がある。

(3) 地方行政

国の行政単位は県、郡、区に区分される。ジンバブエは8つの行政県（Administrative Province）からなる。（図3-4）

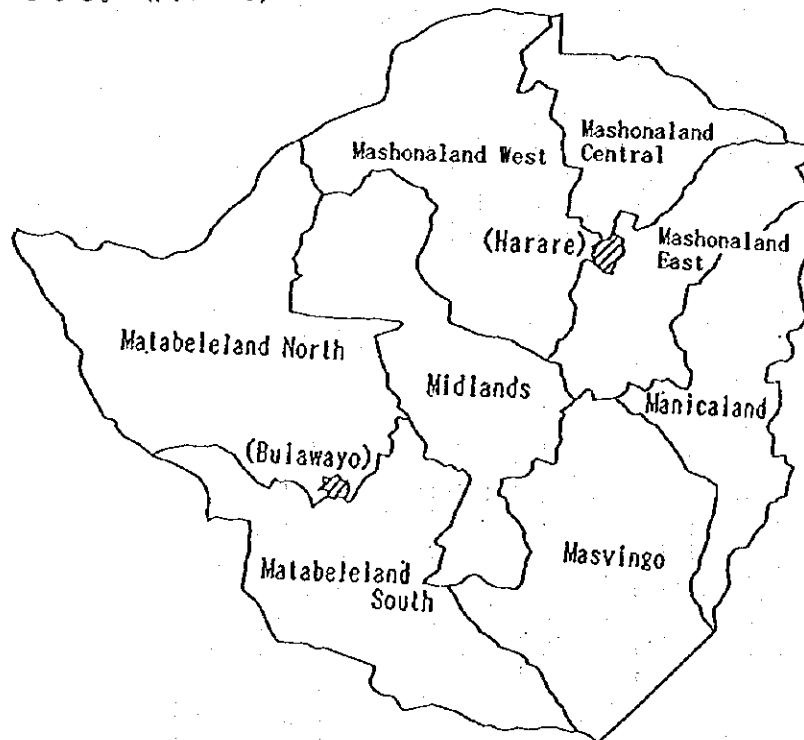


図3-4 行政区分（県）

- Manicaland (マニカランド)
- Mashonaland Central (マショナランド・セントラル)
- Mashonaland East (マショナランド・イースト)
- Mashonaland West (マショナランド・ウエスト)
- Matabeleland North (マタベレランド・ノース)
- Matabeleland South (マタベレランド・サウス)
- Midlands (ミッドランド)
- Masvingo (マシング)

県知事 (Governor) は大統領により任命され、県議会 (Provincial Council) の長も兼ねる。農村部 (郡) と都市部には自治体がある。

農村部自治体

県はさらに 55 の郡 (District) に細分され、郡 (District) 内には 2 つの行政地域が存在し、それぞれ自治機構を有する。

- コミュニナル・ランド地域には District Council と呼ばれる議会
- コマーシャル・ランド地域には Rural Council と呼ばれる議会

1993 年 7 月に Rural Council と District Council が合併されたが、組織改革に関する情報がない。

都市部自治体 - Urban Council

都市部の自治機構は規模等により異なる。主要なものは、

- City Council (City の場合)
- Municipal Council (規模の大きい Town の場合)

二大都市、首都ハラレとブラワヨは行政的には県と同等であり、県議会の管轄下にはない。他の都市は県議会の管轄下にある。

3-1-6 経済状況

ジンバブエ政府は、1991 年初め社会主義を事実上放棄すると共に、世銀・IMF の協力を得て経済構造調整計画を実施に移した。これまでに、輸入規制の緩和、価格の自由化、その他の経済規制緩和、財政赤字の削減、財政の合理化等で一定の進展を見せている。1994 年には、インフレと利子率の沈静化が進み、また、輸出面で約 17% の実質増があり、4.8% の GDP 成長 (暫定) を遂げている。

ジンバブエの経済の現況では、土地等生産のための手段を十分に所有しない自給農民、大規模農場の労働者 (特に臨時雇用)、フォーマルセクター、インフォーマルセクターに関わらず貧困ライン以下の収入しかえられない労働者、それに増大する失業者が社会的経済的貧困にさらされている。中でも女性は弱い立場に置かれている。また、投資の不足から経済成長は人口増加率を下回り、特に若年層の失業が深刻化している。

農業は主要な産業で、対 GDP 比率は、1981 年 15.9%、84 年 13.8%、87 年 11%、90 年 13% である。全労働力人口の約 70% 程度が農業部門に就業している。1987 年輸出に占める割合は 33% であった。主な農作物には、葉タバコ、綿花、メイズ、砂糖、紅茶、コーヒー、牛肉、豚、酪農製品、大豆、小麦

などがある。

鉱業はフォーマルな雇用の5.2%、GDPの7.7%を占める。金、アスベスト、ニッケル、クローム、鉄鋼石、錫等の輸出が、輸出総額の40%を占める。鉱業は主に多国籍企業の所有であるが、政府は1983年にジンバブエ鉱山開発会社(ZMDC)を設立した。しかし、鉱業部門への投資は限られ、特に小規模な鉱業は、資金、機材、人材の養成の不足が障害となっている。

製造業はGDPの約30% (1989年) を占めている。その内訳は、食品加工・包装(寄与率24%)、金属・同製品(同17%)、化学・石油製品(同15%)、飲料・タバコ・繊維(同12%)となっている。フォーマルセクター労働力の17%に当たる18万人を雇用している(89年)。独立時に政府が引き継いだ製造部門は、アフリカの基準で見ると、多様化された規模の大きいものであった。しかし、低い新規投資、外国資本による支配、独占的生産体制、ハラレとブラワヨへの集中、省力化技術等が発展の障害となっている。

ジンバブエ国の主要経済指標等を表3-1に示す。

表3-1 主要経済指標等

		91年	92年	93年	増加率 (85~93 年平均)
人口(千人)		10,080	10,352	10,638	3.1%
名目GNP	総額(百万ドル)	6,220	5,896	5,756	-
	一人当たり(ドル)	670	580	540	-1.1%
経常収支(百万ドル)		-489.4	n. a.	n. a.	-
財政収支(85/93年平均)		-1,431	n. a.	n. a.	-
消費者物価指数(90年=100)		123.3	175.2	223.6	-
DSR (%)		27.2	32.5	32.3	-
対外債務残高(百万ドル)		2,876	3,083	3,287	-
為替レート(年平均、1/93年=US\$1)		0.2917	0.1963	0.1545	-
分類(DAC/国連)		低所得国/-			
面積		391千km ²			

注) 1. DSR: Debt Service Ratio (債務返済比率)

2. DAC: Development Assistance Committee

(開発援助委員会、経済協力開発機構(OECD)の下部委員会)

3-2 調査対象地域の概況

3-2-1 調査対象地域

調査対象地域は、マニャメダムより上流のマニャメ川流域で、ハラレ市、チトンギザ町、ノートン(Norton)町、ルワ(Ruwa)村を含む地域である。マニャメ川上流域には、マニャメダム、チベロ(Chivero)ダム、セケ(Seke)ダム及びハラバ(Harava)ダムによる4つの人造湖があり、マニャメダム湖にはグウェビ川とムズルル川が、チベロダム湖にはマリンバ(Marimba)川、ムクビシ(Mukvisi)川、ニヤツメ(Nyatsime)川が、また、セケダム及びハラバダム湖にはルワ(Ruwa)川等が流入している。それぞれの流域面積を表3-3に示す。

3-2-2 流域の地形・地質状況

ジンバブエ国の首都であるハラレ市は、マニャメ川上流域のほぼ中央に位置している。全体として平坦な地形であるが、ハラレ市の東側から南東方向にかけて徐々に高くなっており、河川は南東側から北西に向けてハラレ市の南側を通過して緩やかに流れて、それぞれの湖に流入している。

調査対象地域の地質は、砂質土、粘土、花崗岩の露出岩及び礫、赤色粘土等が分布している。

3-2-3 気象・水文状況

(1) 気象

調査対象地域は、緯度的には熱帯半乾燥気候帯に属する内陸地域であるが、ハラレ市を含む海拔約1,300m~1,600mの北部高原地域に位置するため、気候は亜熱帯性を示す。一年は、雨期(夏季:10月~3月)と乾期(冬季:4月~9月)に分けられる。

調査対象地域のほぼ中央部に位置しているハラレ市における月別の気象状況を表3-2に示す。気温は年平均で18.2℃、月平均気温で13.6℃(6月/7月)~21.3℃(10月)の範囲にあり、最も涼しい季節である6月/7月には暖房を必要とする。平均年雨量は863mmであり、降雨は雨期に全体の93%が集中している。

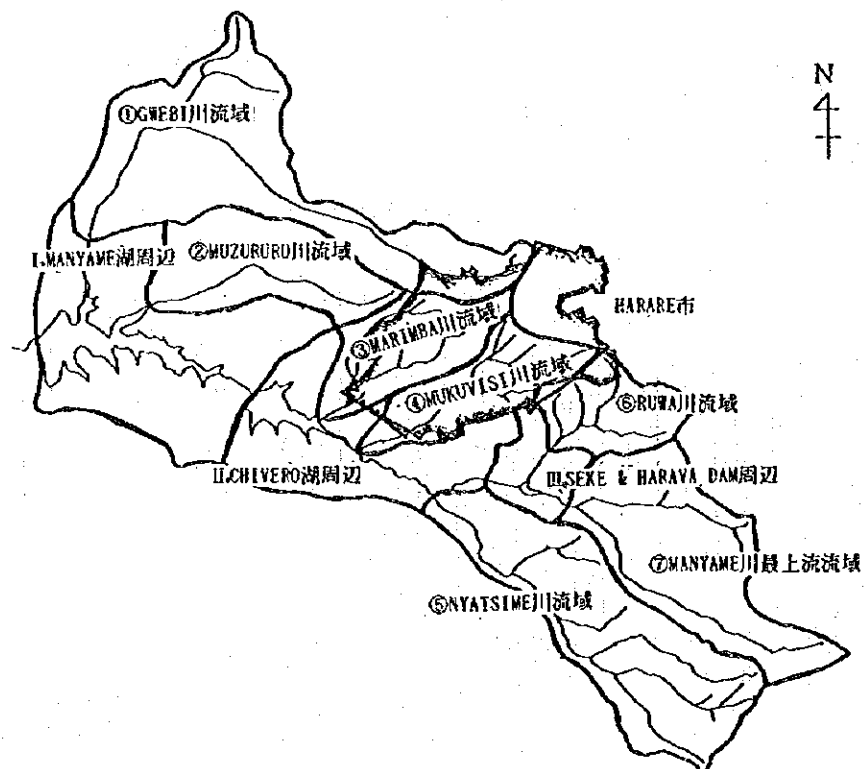
表3-2 ハラレ市における月別気候現況

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	計 (平均)
平均雨量(mm)	216	172	99	36	11	4	1	3	5	30	100	186	863
平均気温(℃)	20.0	19.8	19.4	18.7	15.9	13.6	13.6	15.6	19.0	21.3	20.8	20.4	(18.2)
平均湿度(%)	77	79	72	67	61	59	51	47	45	46	61	72	(61)

表3-3 マニャメ川上流域の流域面積

流域名	流域面積 (k m ²)	備考
MANYAME DAM 上流流域	[3,930]	HARARE 市北東部を一部除く
・MANYAME 湖周辺	(1,680)	
I. MANYAME 湖周辺	680	NORTON 市街地
① GWEBI 川流域	680	HARARE 市北西の郊外 鉄道の北側の農業地域
② MUZURURU 川流域	320	HARARE 市北西の郊外 鉄道の南側の農業地域
・CHIVERO 湖周辺	(1,470)	
II. CHIVERO 湖周辺	420	HARARE 市南西の郊外
③ MARIMBA 川流域	230	HARARE 市街地の北側 鉄道の北側地域
④ MUKUVISI 川流域	230	HARARE 市街地の南、東側 鉄道の南側と東側工業地域
⑤ NYATSIME 川流域	590	CHITUNGWIZA 市街地 共同体農業地域
・SEKE & HARAVA DAM 周辺	(780)	
III. SEKE & HARAVA DAM 周辺	120	HARARE 市南の郊外
⑥ RUWA 川流域	180	EPWORTH 地区, MABVUKU 地区 RUWA 地区
⑦ MANYAME 川最上流流域	480	共同体農業地域

注) 流域概念図



マニャメ川流域及び近傍の気象観測所を、表3-4及び図3-5に示す。マニャメ川流域及び近傍の気象観測所の中で、気象サービス局（運輸・エネルギー資源省）が位置するハラレ市内の観測所（Harare, Belvedere）の1961年7月～1995年6月までの月別の降雨量と1960年7月～1995年9月までの月間最高気温を表3-5、及び表3-6に示す。

表3-4 気象観測所一覧表

観測所名	位置		標高 (海拔：m)	観測開始
	(南緯)	(東経)		
Kanyemba	15° 39'	30° 20'	340	1988-05-01
Banket Res. Station	17° 19'	30° 24'	1,244	1967-10-01
Chinhoyi	17° 22'	30° 13'	1,143	1928-08-01
Guruve	16° 39'	30° 42'	1,177	1931-07-01
Harare Belvedere	17° 50'	31° 01'	1,471	1897-04-01
Harare Airport	17° 55'	31° 06'	1,497	1956-07-01
Mvurwi	17° 02'	30° 51'	1,481	1961-11-02
Harare Kutsaga	17° 55'	31° 08'	1,479	1953-11-24
Rattray Arnold Res. Stn.	17° 40'	31° 13'	1,341	1980-12-01
Harare Res. Station	17° 48'	31° 03'	1,506	1964-10-01
Marondera Res. Stn. Irri.	18° 11'	31° 28'	1,631	1932-07-18

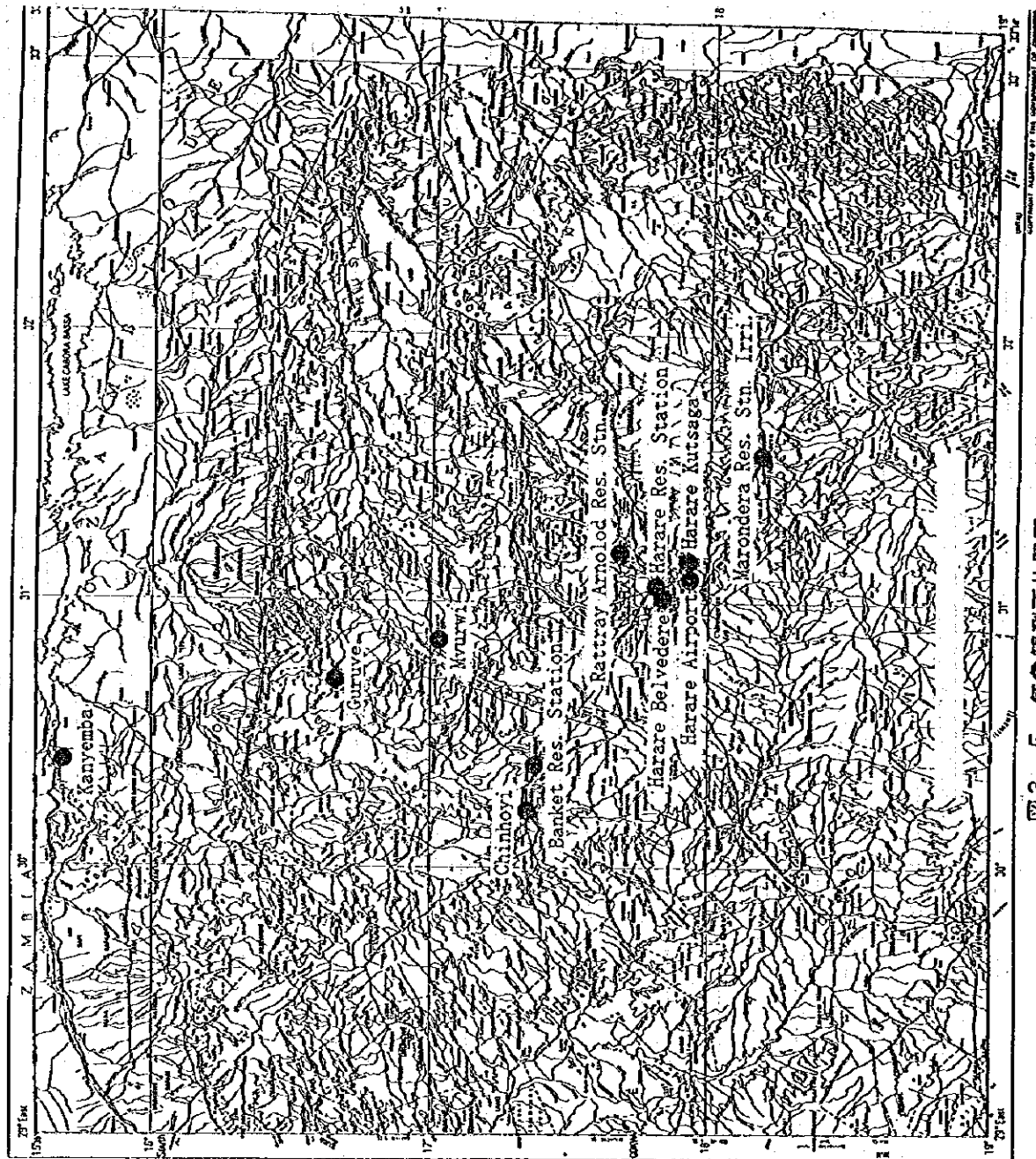


图 3-5 气象观测所位置图

ZIMBABWE



REFERENCE

- BOUNDARIES: International boundaries shown with a thick black line. National boundaries shown with a thin black line. Provincial boundaries shown with a dashed line.
- COAST: Shaded area representing the sea.
- CONTINENTS: Shaded area representing the land.
- DEPRESSIONS: Shaded area representing a depression.
- HEIGHTS: Shaded area representing a height.
- ICE: Shaded area representing ice.
- ISLANDS: Shaded area representing an island.
- LAKE: Shaded area representing a lake.
- RAILWAYS: Shaded area representing a railway.
- RIVERS: Shaded area representing a river.
- ROADS: Shaded area representing a road.
- STATIONS: Shaded area representing a station.
- TERRACE: Shaded area representing a terrace.
- WATER: Shaded area representing water.

Copyright © 1975 by the Government of Zimbabwe. All rights reserved. This map is published by the Survey Department, Harare, Zimbabwe. It is based on the Survey Department's 1:50,000 scale maps of Zimbabwe, published between 1970 and 1975. Printed by the Government Printer, Harare, Zimbabwe.



1	2
3	4

HEIGHTS IN METRES



SHEET 2

表3-5 月別の降雨量 (Harare, Belvedere)

	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Annual
1961/62	1.3	1.3	18.3	51.1	207.5	73.9	195.6	99.3	57.7	30.7	1.0	0.0	737.7
1962/63	0.0	0.3	1.8	2.0	89.7	341.9	196.6	348.2	49.5	52.1	0.0	0.0	1032.1
1963/64	0.0	0.0	0.0	162.6	14.7	91.4	132.1	208.3	8.4	5.6	5.8	1.3	630.2
1964/65	0.0	3.0	0.0	26.9	61.5	436.4	283.7	52.1	26.7	0.0	0.8	0.0	891.1
1965/66	0.0	0.0	13.5	23.9	89.9	197.1	89.9	249.2	70.1	106.9	49.3	8.1	897.9
1966/67	0.0	0.5	10.4	0.0	52.3	117.9	248.2	234.2	102.9	4.3	2.8	11.4	784.9
1967/68	0.0	63.0	1.3	28.2	49.3	141.7	203.7	126.7	24.1	33.0	2.0	1.5	674.5
1968/69	0.0	0.5	0.0	1.0	120.7	169.4	187.5	61.0	108.5	161.3	3.8	0.0	813.7
1969/70	0.0	0.0	17.3	148.8	22.4	428.2	83.6	37.3	20.3	46.2	0.0	0.0	804.1
1970/71	0.0	0.0	0.8	14.2	247.7	94.7	132.3	129.8	59.9	42.2	34.3	1.8	757.7
1971/72	0.0	0.0	10.6	45.5	98.3	103.9	352.3	149.6	147.8	60.3	22.4	0.0	990.7
1972/73	4.9	0.0	30.3	5.7	68.4	38.1	193.4	22.8	106.5	24.5	2.4	0.0	497.0
1973/74	0.4	0.0	4.7	52.0	214.3	309.0	141.8	324.0	111.3	29.7	31.8	0.5	1219.5
1974/75	44.0	6.4	1.6	15.2	246.5	294.0	115.2	348.4	44.5	67.7	0.0	0.5	1184.0
1975/76	0.0	0.0	0.1	47.5	51.3	111.7	265.0	107.8	126.4	34.5	20.0	0.0	764.3
1976/77	0.0	0.0	0.0	40.6	69.6	192.1	101.8	385.4	286.2	16.2	0.0	0.0	1091.9
1977/78	0.0	2.6	29.0	14.8	108.7	160.0	280.7	246.3	292.6	52.1	0.4	0.0	1187.2
1978/79	3.0	0.0	0.0	69.5	70.2	173.7	161.7	67.0	94.5	11.6	0.0	0.0	651.2
1979/80	0.0	0.5	0.0	14.3	157.5	245.0	102.5	93.7	56.4	27.6	2.5	0.0	700.0
1980/81	0.2	0.0	23.5	58.0	97.6	154.6	140.8	394.5	178.9	46.4	1.5	0.0	1096.0
1981/82	0.0	0.0	15.6	64.3	63.9	157.8	138.2	185.2	48.9	41.2	18.8	2.0	735.9
1982/83	0.5	0.0	0.0	60.8	25.2	105.0	115.9	57.0	66.5	5.3	4.3	3.7	444.2
1983/84	4.6	1.8	0.0	18.4	41.3	126.8	115.8	124.8	138.3	4.8	15.2	0.0	591.8
1984/85	2.0	0.0	9.2	24.1	116.1	158.1	379.1	170.8	172.8	2.1	1.2	0.0	1035.5
1985/86	8.3	0.0	5.3	50.7	28.5	274.8	254.1	211.9	86.5	68.3	0.0	0.0	988.4
1986/87	0.0	0.1	0.0	46.7	78.5	158.8	122.9	115.7	68.4	0.0	2.4	0.0	593.5
1987/88	0.0	0.0	2.0	18.2	0.5	326.6	202.1	183.3	179.2	42.8	0.0	22.0	976.7
1988/89	0.0	0.0	0.0	68.4	87.4	87.5	246.7	205.4	66.6	15.6	0.0	0.0	777.6
1989/90	0.0	7.9	0.0	0.0	114.7	50.3	386.8	193.8	78.6	81.0	0.6	0.0	913.7
1990/91	0.0	0.0	0.6	6.5	101.3	161.2	153.0	156.4	94.3	0.6	0.8	0.0	674.7
1991/92	0.0	0.0	3.0	38.5	73.4	180.2	62.2	25.3	110.5	89.3	4.3	4.9	591.6
1992/93	0.0	0.0	0.0	1.1	24.6	201.3	158.9	321.2	134.0	65.2	0.0	0.0	906.3
1993/94	0.4	3.8	6.2	19.5	123.5	158.6	226.7	155.8	46.7	21.4	0.0	0.0	762.6
1994/95	0.0	4.8	0.0	106.0	23.8	132.3	154.5	96.0	3.5	10.9	0.0	0.0	531.8
平均	2.0	2.8	6.0	39.6	89.4	181.0	186.0	173.2	96.1	38.3	6.7	1.7	822.9

表3-6 月間最高気温 (Harare, Belvedere)

	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	ANN
1960-61	20.0	25.2	27.2	29.7	27.4	26.8	25.3	25.9	26.7	26.8	26.3	22.5	25.8
1961-62	21.4	22.4	27.6	30.4	25.6	27.2	26.1	26.7	26.2	25.5	22.4	24.0	25.5
1962-63	21.8	24.7	27.7	30.6	27.3	24.0	25.9	23.5	25.3	24.1	22.2	21.0	24.8
1963-64	22.4	24.2	27.0	29.0	27.4	25.9	25.7	26.7	28.6	26.9	23.0	21.7	25.7
1964-65	20.1	23.1	26.7	29.2	27.4	25.2	24.9	26.7	26.0	26.1	23.0	21.9	25.0
1965-66	21.9	24.1	25.3	26.6	27.0	27.2	27.2	25.1	25.6	24.6	23.7	21.2	25.0
1966-67	21.9	24.4	27.3	29.2	28.4	27.7	25.7	25.5	25.6	26.4	23.5	21.8	25.6
1967-68	19.8	22.4	25.9	29.0	28.1	27.0	28.3	26.0	27.0	25.7	24.5	21.1	25.4
1968-69	22.8	25.4	27.6	30.8	25.1	26.2	25.9	27.3	25.5	25.9	23.2	22.3	25.7
1969-70	21.6	23.6	27.3	28.0	28.3	24.6	27.0	26.8	27.3	25.5	25.3	21.7	25.6
1970-71	23.1	24.8	29.0	29.2	26.9	26.8	24.8	25.9	27.1	26.9	22.9	21.1	25.7
1971-72	21.8	25.2	26.9	28.5	26.3	26.5	25.1	25.3	26.4	24.6	23.2	20.7	25.0
1972-73	21.0	24.0	27.8	28.0	27.5	29.4	28.0	27.2	27.9	25.1	24.9	21.1	26.0
1973-74	22.1	23.4	28.7	28.6	25.6	24.8	25.2	25.2	25.1	23.2	21.6	21.2	24.6
1974-75	20.4	24.7	26.0	29.3	27.3	25.6	26.2	25.6	25.5	25.0	24.4	21.2	25.1
1975-76	22.3	22.5	27.3	27.1	29.3	25.9	25.8	25.5	24.8	24.0	21.8	21.0	24.8
1976-77	21.5	22.7	27.4	28.0	29.6	26.9	27.7	25.0	25.4	25.2	24.8	22.6	25.6
1977-78	21.6	23.7	27.3	30.3	29.2	26.2	26.0	26.5	25.6	24.0	23.3	20.6	25.4
1978-79	20.4	26.4	28.7	28.8	27.9	25.4	27.1	27.4	25.9	26.0	23.9	21.6	25.8
1979-80	21.7	25.1	28.3	29.1	27.7	25.4	27.1	27.1	26.0	25.7	24.6	21.5	25.8
1980-81	20.7	23.6	27.4	28.1	28.6	26.5	26.3	25.1	25.3	23.9	21.7	21.4	24.9
1981-82	21.4	24.9	26.4	27.2	28.7	27.6	26.7	26.2	27.3	26.2	23.3	22.6	25.7
1982-83	21.6	24.1	26.5	26.8	29.1	28.7	28.7	27.8	28.1	27.9	26.4	23.9	26.6
1983-84	21.6	24.1	26.5	26.8	30.3	27.1	28.0	26.6	26.2	25.8	24.4	21.5	25.7
1984-85	22.0	24.0	28.9	29.9	26.8	26.3	26.1	25.7	26.7	25.3	23.6	21.6	25.6
1985-86	22.0	23.5	27.0	27.9	27.5	25.9	25.7	25.8	26.2	24.7	24.1	21.8	25.2
1986-87	22.1	25.0	27.2	28.3	28.4	27.0	27.5	28.1	28.6	27.7	26.0	22.1	26.5
1987-88	22.5	24.4	28.3	28.9	31.1	27.6	27.6	26.0	26.1	26.7	23.4	23.0	26.3
1988-89	22.4	24.8	28.1	28.3	27.5	26.1	26.4	24.0	26.4	25.6	24.8	22.0	25.5
1989-90	22.2	24.1	27.3	28.5	28.6	28.2	26.3	25.8	27.6	26.2	24.1	22.9	26.0
1990-91	23.6	23.5	26.6	30.2	29.3	27.7	27.3	27.1	27.2	25.8	24.4	22.8	26.3
1991-92	21.9	25.4	29.0	28.5	28.0	27.3	28.4	30.2	27.9	27.2	24.7	22.3	26.7
1992-93	21.8	23.7	28.7	30.9	29.9	26.7	26.3	25.9	26.3	25.6	25.5	22.2	26.1
1993-94	21.3	23.6	27.0	29.4	27.5	28.1	26.4	26.2	27.4	26.5	24.5	22.0	25.8
1994-95	21.3	24.0	28.1	27.1	30.5	28.5	27.8	27.7	28.5	27.2	25.3	22.8	26.6
1995-96	22.9	25.6	28.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
平均	21.7	24.2	27.5	28.7	28.0	26.7	26.6	26.3	26.5	25.7	24.0	21.9	25.6

(2) 水文

マニャメダム上流のマニャメ川流域には、自記水位観測所が図3-6に示すとおり12ヶ所(既設/計画を未確認)あり、土地・水資源開発省水資源開発局(Department of Water Development, Ministry of Land and Water Development)により管理・運営されている。

マニャメ川上流域におけるダム及び河川に関する水位・流量資料は、本事前調査の現地調査期間中にジンバブエ国内の関係省庁間の協力取り付けに関する手続きの手違いにより、水資源開発局より収集することができなかった。この件については、開発計画及び協力局(地方行政・農村都市開発省)が資料収集に努め、入手次第に日本へ送付する段取りとなっている。

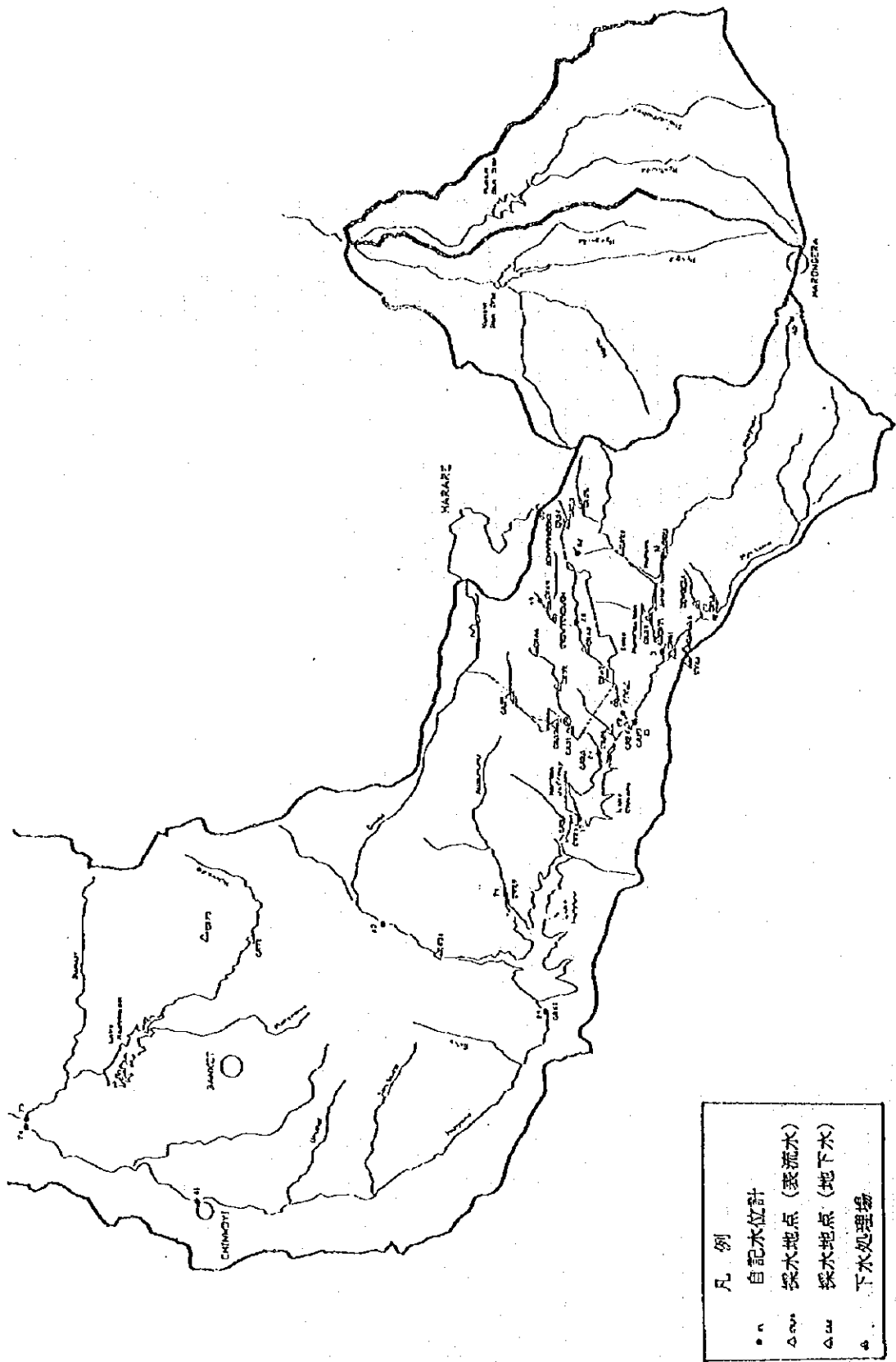


図3-6 マニャメ川流域の自記水位観測所及び水質サンプリング位置図 (既設/計画)

3-3 ジンバブエ国及びハラレ首都圏における環境政策・行政

3-3-1 法体系

水質汚濁防止関係の法律は、1976年に制定された Water Act が基本と成っている。同法は Section 101~105より成っている。また、Urban Council Act の Chapter 214 で、下水道に工場排水を放流する場合の規定が定められている。

(1) Section 101 では、公共用水域の汚染の禁止と罰則の適用を規定している。罰則が適用される公共用水域として、公共の河川、個人の水域、地下水などを規定し、排出の形態は直接・間接を問わず、排水溝や地下浸透経山なども含まれている。この他に、適用除外の規定、不利益処分に対する不服申し立ての手続きなどを規定している。

(2) Section 102 では、未然防止のための措置を事業者に執らせる権限を所管大臣に付与する規定を設けている。すなわち、

- ① 公共用水域、排水において、ガス状物質、液体、固体のそれぞれを、検査・監視できる装置の設置を、
- ② ポーリングや井戸を掘ることによって、地下水の水質の質と量を、検査・監視することを事業者に課するとともに、
- ③ 試料を採取する装置の機能
- ④ 公共用水域、排水の検査・監視とその結果の大臣への報告
- ⑤ 汚染の防止または制御のための適切な対策の履行等
- ⑥ 上記事項の免責要件等

について規定している。

(3) Section 103 では、地方自治体に対して、

- ① Section 101 の違反の恐れ、または事実が判明した場合は、直ちに大臣に事実を報告すること、
- ② 地方自治体が管轄する公共用水域の汚染防止や規制の責任を有すること、

などを規定している。

(4) Section 104 では、Section 101 及び 102 に規定する大臣の権限の地方自治体への委任について規定している。なお、Section 105 は、省略する。

(5) Water Act を受けた Water Regulation では、比重5以上の金属を重金属と定義するとともに、基準が適用される地域をゾーンⅠとⅡの2区分とし、24項目について排水基準の最大値を示している。同基準によると、ハラレ周辺地域は、ゾーンⅡに属し、排水基準の最大値は、表3-7のとおりである。

(6) 工場排水を下水道に放流する場合の基準は、Urban Council Act (Chapter 214) の Controlling Trade Effluents From Industries に表3-8のとおり定められている。ハラレ市では、この規定に基づいて、

- ① 下水の流路の確保、危険の排除、下水道施設の損傷防止などの目的で禁止措置を設け、pH、油分、重金属（各物質について50mg/l未満）などの基準、
- ② 雨水については、特別の場合を除いて下水道に放流しないこと、

③ 工場排水は、特別の場合を除いて下水道に放流すること、等を定めている。

3-3-2 行政組織

Water Act の所管官庁は、土地・水資源開発省と考えられる。また、ハラレ市は、事務の一部または全てを委任されていると考えられる。公共用水域における水質等モニタリングは、Water Act の所管事務の委任により、ハラレ市が行っている。

3-3-3 工場排水対策

ハラレ周辺地域では、3-3-1(6)で述べたように、廃水は工場排水も含めて全て下水道に受け入れて、下水道で処理する方式を採用しているものと考えられ、Water Act に基づく排水規制が適用されるのは下水処理場だけとなる。これを前提として対策内容を検討すると、次のとおりとなる。

- (1) 下水処理場の多くは、窒素・磷の排水基準を遵守できる状態ではなく、牧草地や植林地へ灌漑することによって河川への放流を回避し、排水基準の適用を留保しているのが現状である(降雨不足を下水処理水で補うためや栄養塩の有効利用といった目的もあるが)。なお、一部の地域で、下水処理水の灌漑に対して悪臭の苦情が訴えられている。
- (2) 一方、下水道に放流する工場排水の規制の有無、除害施設の設置状況等に関する情報は入手できなかった。なお、工場排水の下水道への放流基準のうち、重金属が50mg/l未満というのは緩すぎる基準と考えられる。また、BOD、COD、N、Pなどの基準も設定されておらず、下水処理場への過大な負荷の一因になっている可能性もある。

3-3-4 その他

洗剤の無燐化対策、普及啓発活動については、情報を得ることができなかった。

表3-7 排水基準の最大値

項目名	排水基準 (mg/l)	
	ゾーン I	ゾーン II
Ammonia free and saline (as N)	0.5	0.5
Arsenic (as As)	0.05	0.05
Barium (as Ba)	0.1	0.5
Boron (as B)	0.5	0.5
Cadmium (as Cd)	0.01	0.01
Chlorides (as Cl)	50	100
Chlorine residual (as free chlorine)	ND	0.1
Chromium (as Cr)	0.05	0.05
Copper (as Cu)	0.02	0.5
Cyanides and related compounds (as CN)	0.2	0.2
Detergents (as manoxol-OT)	0.2	1.0
Fluoride (as F)	1.0	1.0
Iron (as Fe)	0.3	0.3
Lead (as Pb)	0.05	0.05
Manganese (as Mn)	0.1	0.1
Mercury (as Hg)	0.5	0.5
Nickel (as Ni)	0.3	0.3
Nitrogen total (as N)	10.0	10.0
Phenolic compounds (as phenol)	0.01	0.1
Phosphates total (as P)	1.0	1.0
Sulphate (as SO ₄)	50	200
Sulphides (as S)	0.05	0.2
Zinc (as Zn)	0.3	1.0
Total heavy metals	1.0	2.0

表3-8 工場排水の下水道への受け入れ基準 (ハラレ市)

項目	受け入れ基準
pH	6.8 ~ 9.0
Settleable Solids (cm ³ /l)	less than 10.0
Fats (mg/l)	less than 400.0
Mineral Oils	ND
Organic Solvents	ND
Individual Heavy Metals (mg/l)	less than 50.0
Calcium Carbide	ND
Bitumen	ND
Cyanides (mg/l)	ND
Temperature (°C)	less than 60

3-4 河川管理の現状

3-4-1 法令・管理者等

河川及び湖沼についての環境基準に準じる法令は、現在は存在しない模様である。ハラレ市によると、本調査地域はゾーンIIの排水基準が適応されるとのことで、排水の濃度基準が24項目について定められていた。

また、水質全体の汚染の監視は、Ministry of Health and Child WelfareのEnvironmental Health Servicesが行っており、汚染を発見した場合には関係する自治体に調査、対応を命令するという管理体制になっている。

3-4-2 河川維持管理状況

本調査地域の水質については、ハラレ市が定期的に毎月1回の割合で、マリンバ川、ムクビシ川、ニヤツメ川、マニヤメ川の数地点で採水し、分析を行っている。ただし、流量については測定を行っていない。また、同様にセケダム及びチベロ湖についても定期的に採水、分析を実施しており、そのデータを保有している。ただし、マニヤメ湖については、データを持っていなかった。聞き取りによれば、乾期雨期を通して1年間流量があるのは、マニヤメ川本流、ハラレ市街地の北側を集水域とするマリンバ川、南側を集水域とするムクビシ川、チトンギザ町とその南側の共同体農家の農業地域を集水域とするニヤツメ川の4河川である。これらの河川は集水域が比較的小さいため、乾期については市街地からの生活雑排水、下水処理水等が主な水量となると考えられる。

3-4-3 モニタリング機関の整備状況

ハラレ市内には、ハラレ市の上下水道局の水質分析室、民間企業のStandards Association of Zimbabwe、Harare Hospital、Parirenyatwa Hospitalの4ヶ所の分析機関がある。上下水道局の水質分析室は、水質の一般項目、栄養塩類、大腸菌及び重金属等の分析が可能な施設と人材が整備されていた。ガスクロは旧式な装置が1台あったが故障中であり、農薬等の分析はできない状況であった。分析室で対応できる一般的な分析項目と分析料金及び定期的に行っている河川と湖の分析結果の資料を入手した。また、民間企業については、通常は工場のプラント装置の管理分析を主に行っているようで、ハラレ市が行っているような排水、環境水の分析項目については分析経験がないとのことであったが、pH、総硬度、硫酸、塩素、総固形物、COD、総窒素、総リンなどの15項目について分析可能であるということで、その料金表を入手した。2ヶ所の病院については一般的な水質分析は対象としておらず、通常は医療関係の分析をしているものと考えられる。また、ハラレ市のノートン・ジャフレイ(Norton Jaffrey)浄水場の分析室の整備状況は、浄水場の簡単な運転管理ができる程度である。

本格調査時の一般的な水質分析については、ハラレ市の上下水道局の水質分析室でかなり対応できるものと考えられる。

3-4-4 河川水質改善対策

河川の主な汚濁源である下水処理水については、長年の干ばつの影響もあり、下水の二次処理水を

農地や牧場及び植林プロジェクトの灌漑に利用するほか、さらに高度処理して河川へ放流する対策も行われている。下水道の普及率は60%程度であり、残りは個別浄化槽でその排水は地下浸透しているか、もしくは河川にそのまま放流しており、特別の対策は実施されていない。

ハラレ首都圏域の地域整備計画に関する聞き取り調査の結果によると、湖等の周辺は緑地帯(Green Belt)を整備してマニャメ川流域の環境保全に努めるとしている。しかし、ハラレ市及びその周辺は工業化が進むとともに、人口増加が著しく(特にチトンギザ町)、住居地域の拡大や下水量(工場排水を含む)の増加に下水処理施設等の公共施設の整備が間に合わない状態である(フィレ(Firle)下水処理場では世界銀行の援助で処理施設の増設が行われている)。

そして、湖及びマニャメ川流域の水質に対して、

- ① ハラレ市の南側の工業地域の肥料工場や養鶏場からの排水による窒素分の影響、
- ② 各工場からの排水及び工場周辺の住民の増加による生活雑排水の増加の影響、
- ③ チトンギザ町の下水処理施設の整備の遅れによる未処理下水の河川への直接放流の影響、
- ④ エプワース(EPWORTH)地区の人口集中と下水道施設の整備の遅れによる排水のルワ川への直接放流の影響、
- ⑤ 上流側にあるルワ地区の工場団地化による工場排水の増加による影響、
- ⑥ 商業農業地域からの化学肥料と農薬などの河川への流入の影響、
- ⑦ 共同体農業地域からの肥料・堆肥などの河川への流入の影響、

等が懸念されているということであったが、財政上の理由により個々の具体的な調査及び対策は進んでいない状況であった。

3-5 ハラレ首都圏における河川の水質汚濁の現状と問題点

3-5-1 既存資料の整理

既存資料から得られた情報を整理すると、以下のとおりである。

- (1) ハラレ首都圏の水源地であるチベロ湖では、ホテイアオイの異常発生により、水源の取水塔の閉塞、船舶の航行不能、湖水の表面が覆われ溶存酸素の低下、それに起因する魚の弊死などの、弊害が生じている。
- (2) ホテイアオイの発生は、富栄養化によるもので、マニャメ川で1941年～43年に急速に蔓延した。チベロ湖での最初の発生は1971年で、2回目は1985年、以後、2,4-Dの散布、機械・人力による除去、下水処理水の牧草地への灌漑・3次処理、などの様々な対策が試みられている。
- (3) 専門家の総合報告書によると、1990年8月にはチベロ湖の湖面の15%程度がホテイアオイにより覆われているのが確認されている。
- (4) I L E C資料「Directory of Water Related International Cooperation」によると、河川の流量は1月～3月に集中し、5月～11月はほとんど無視し得る程度である。また、1976年～78年には磷の濃度は栄養塩対策によって中栄養湖レベルに改善された。
- (5) 我が国の環境庁水質保全局資料「湖沼環境保全に関わる国際協力」(平成7年10月)によると、「チベロ湖は法制度の整備と流域対策によって、富栄養化を脱却した。」とある。

既存資料

- ① 専門家総合報告書（平成2年8月）ジンバブエ国チベロ湖におけるホテイアオイ問題と対策について
- ② 第6回世界湖沼会議論文集 Proceedings : Vol. 1, pp. 275
(The Control of Water Hyacinth in Eutrophic Tropical Lakes : Case Study of Lake Chivero)
- ③ I L E C 資料「Directory of Water Related International Cooperation」、環境庁資料「湖沼環境保全に関わる国際協力」 pp. 160～161

3-5-2 現地調査結果と入手資料に基づく分析

6河川、2湖沼について目視により現地調査を実施するとともに、ハラレ市上下水道局から河川と湖沼の水質分析データを入手した。その概要は次のとおりである。

(1) 現地調査の結果

湖沼の状況は、チベロ湖が満水時の40%、マニヤメ湖は6%と、貯水量は少なく、水の色は両湖ともに薄緑茶色で、特にマニヤメ湖は濁っていた。ホテイアオイの発生については、チベロ湖、マニヤメ湖ともに確認できなかった（表3-9）。

河川については、マニヤメ、ムクビシ、マリンバ、ルワの各川では、流れのあることが確認できた（但し、前日大雨が降っている）。また、一部の河川では、水草の存在を確認し、マニヤメ川の金網ネットでは水草が留まっているのを確認した。

(2) 河川とチベロ湖などの水質分析結果

ハラレ市が水質調査を行っている地点を図3-7に、水質分析結果を表3-8に示す。

ここ数年のチベロ湖の窒素・磷の水質濃度は、我が国における飲料水の基準では最も緩い水道3級の3倍から30倍と高く、特に磷濃度が極めて高いのが特徴である。また、窒素中に占めるアンモニア性窒素の割合が異常に高く、未処理の下水による影響と推測される。

河川流量が不明なため、各河川がチベロ湖に与える影響については評価できないが、主要3河川の中では、ムクビシ川が水質的には最も悪く、湖流入前のアンモニア性窒素は6.4mg/l、磷酸性磷は1.95mg/lである。各採水点の測定値の濃度変化から、AMALINDA ROAD から BEFORE LAKE の間で急激にアンモニア性窒素などの上昇が認められ、この区間に存在するフィレ下水処理場からの放流が汚濁原因の一つになっていると推測される。

マニヤメ川の湖流入前の水質は、アンモニア性窒素、磷酸性磷ともに、3mg/l程度であり、磷濃度が高いのが特徴である。磷酸性磷は流下に伴い濃度が低下するが、ニヤツメ川の合流点以降再び上昇することから、ニヤツメ川流域に何らかの汚濁原因の存在が推測される。ニヤツメ川流域には、ゼンゲザ (ZENGEZA) 下水処理場があり、下水処理場の前後で急激な水質悪化が生じていることから、同下水処理場による影響が示唆される。

マリンバ川の湖流入前の水質は、3河川の内では最も低濃度である。磷濃度が高いものの窒素濃度は低く、湖沼の水質悪化に与える影響は小さいものと考えられる。

マニヤメ川上流にあるセケダムの水質は、水源としては窒素、磷ともに高く、特に磷が高濃度である。

表3-9 マニャメ川流域の現地踏査調査結果一覧表

No.	調査地点	周辺状況	川幅	流況
①	GWEBI 川上流	農業地域 市街地の直下	10m	流れ無し。濁った溜まり水あり。 赤褐色(周辺の土の色)
②	MUZURURU 川中流	牧場地域	4m	MARLBOROUGH 下水処理場下流 流れ無し。濁った溜まり水あり。 茶褐色(周辺の土の色)
③	GWEBI 川下流	牧場地域	33m	流量無し。薄灰色
④	MANYAME DAM LAKE MANYAME	MANYAME 湖入口 GWEBI 川、MUZURURU 川の 河口奥(上流側)南側半 分は湿地帯、放流あり。	流幅 20m 川幅 25m	'76 建設, '82 満水, '83 から減少, '92 大 干ばつ。 現在の貯水量約 6%。薄濁緑茶色
⑤	MANYAME 川 MANYAME DAM 下流	農業地域	25m	流量あり(MANYAME DAM 放流水)。 透明薄緑茶色
⑥	MANYAME 川 CHIVERO DAM 下流	農業地域	30m	流れゆるやか。水草あり。白濁緑色
⑦	LAKE CHIVERO 中間	農業地域 湖辺にキャブ場、 ヨットクラブ等ゾナ施設あり。 湿地帯が広がっている。	流幅 15m	NORTON JAFFREY 浄水場取り入れ口あり。 現在の貯水量約 40%。薄緑茶色
⑧	MARIMBA 川下流	農業地域 CHIVERO 湖入口	5m 流幅 3m	流れ早い。ビニール等ごみあり。 pH6~7(雨水)。濁り少し赤褐色 CROWBOROUGH 下水処理場下流
⑨	小川(排水路)	牧場地域	2m 流幅 0.5m	流れ早い。泡立ちあり。水草あり。褐色 小さい流れ 2ヶ所あり。
⑩	MUKUVISI 川下流	農業地域 市街地の直下	8m 流幅 2m	流れ早い。増水の跡あり。薄濁茶色 前回流れ無し。FIRLE 下水処理場上流
⑪	MANYAME 川 NYATSIME 川合流後	農業地域 市街地の直下	35m 流幅 15m	流れゆるやか。上流側せきに金網ネット あり。水草が留まっている。せき下流 は泡立ちあり。白濁薄緑色
⑫	MANYAME 川 NYATSIME 川合流前	農業地域 CHITUNGWIZA 入口	35m 流幅 10m	流れほとんど無し(前回と同じ)。 濁りあり。茶褐色
⑬	MANYAME 川上流	農業地域 DEMA 地区	10m 30m	三角せきあり。濁りあり。流れ少し。 薄茶褐色
⑭	MANYAME 川 SEKE DAM 下流	農業地域	流幅 5m	流れほとんど無し。白濁褐色 PRINCE EDWARD 浄水場がある。
⑮	RUWA 川下流	牧場地域 EPWORTH 地区直下 HARAYA DAM 入口	20m	増水の跡あり。水無し。
⑯	RUWA 川中流	農業地域	15m 流幅 1m	流れ早い。濁水茶色 RUWA 下水処理場下流
⑰	RUWA 川上流	農業地域	18m 流幅 2m	流れ早い。濁水茶色 DONNYBROOK 下水処理場下流

注) 1. No. は、流況調査地点の番号を表す。調査対象地域図を参照のこと。

2. 調査日である12月2日(土)の前日にスコール状の大雨が降った。

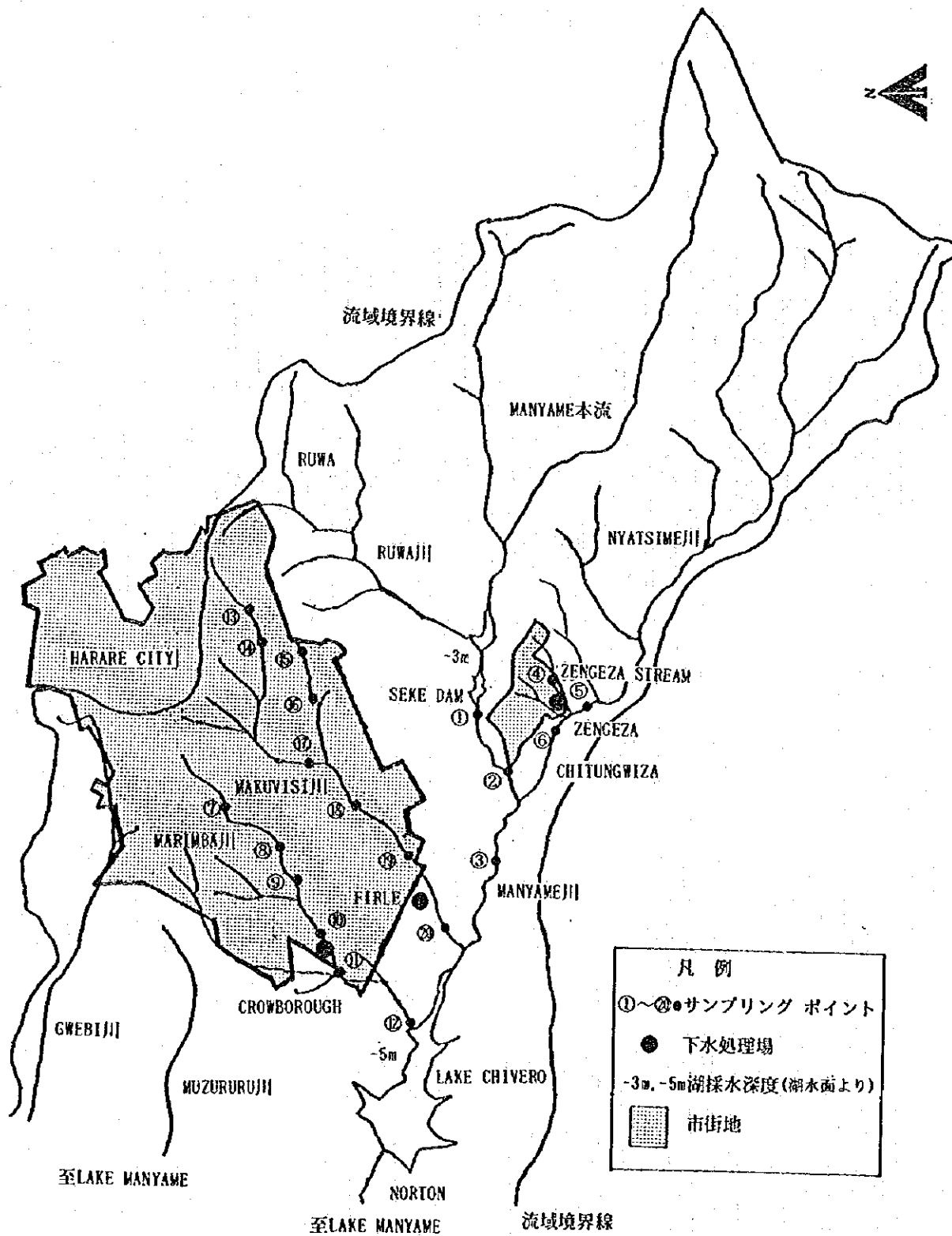


図3-7 水質サンプリング位置図(ハラレ市)

表3-10 水質分析結果（ハラレ市、年平均値）（1）

（湖沼-1）チベロ湖

（単位：mg/l）

年	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Cl	pH	KMnO ₄	Mn	Fe
1991	0.09	Trace	0.03	0.85	73	8.63	9.4	0.08	0.26
1992	1.25	Trace	0.08	1.05	77	8.35	10.2	0.12	0.35
1993	1.09	Trace	0.075	0.93	78	7.95	9.35	0.08	0.22
1994	0.95	Trace	0.068	1.35	85	8.1	11.15	0.11	0.38
1995	1.38	Trace	0.09	1.08	87	7.8	9.7	0.09	0.3
入口(参考)	ND*			ND**		8.2			
湖心(参考)	ND*			ND**		8.4			

注) 1. (参考)は、専門家総合報告書による1990.08.17のデータである。

2. ハラレ市の採水箇所は中層であり、参考データは表層である。

3. ND*は0.2mg/l未満、ND**は0.03mg/l未満である。

（湖沼-2）セケダム

（単位：mg/l）

年	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Cl	pH	KMnO ₄	Mn	Fe
1991	0.47	Trace	0.018	0.08	8.5	7.02	5.6	0.03	0.42
1992	0.68	Trace	0.032	0.32	9.8	6.98	8.35	0.07	0.38
1993	0.92	0.002	0.08	0.48	12.2	7.85	7.95	0.11	0.25
1994	0.85	0.005	0.12	0.69	10.5	7.34	8.46	0.09	0.33
1995	0.93	0.006	0.16	0.88	9.8	7.8	8.23	0.12	0.28
(参考)	0.2			ND**		8.4			

注) 1. (参考)は、専門家総合報告書による1990.08.17のデータである。

2. ハラレ市の採水箇所は中層であり、参考データは表層である。

3. ND**は0.03mg/l未満である。

表3-10 水質分析結果（ハラレ市、年平均値）（2）

(河川-1) マニヤメ川

(単位: mg/l)

番号	採水地点名	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Cl	DO	pH	KMnO ₄
①	Below Seke Dam	1.86	Trace	2.3	3.2	19	ND	7.06	2.6
②	New Road Bridge	0.12	0.2	0.06	0.92	35	5.3	6.8	1.2
③	Skyline Bridge	3.3	0.06	0.14	3.2	83	1.8	7.2	6.9
④	Zengeza Stream	8.2	0.02	0.4	2.3	85	ND	7	6.6
⑤	Above Zengeza Works	Trace	0.02	0.05	0.03	41	5.2	7.06	1.1
⑥	Below Zengeza Works	79	0.69	ND	3.8	93	ND	7.4	20.3
	Skyline Bridge(参考)	0.6			0.2			7.4	
	Skyline Bridge(参考)	2			0.5			7.4	

- 注) 1. 番号は、採水地点番号を表し、図3-7参照のこと。
 2. (参考)は、専門家総合報告書による1990.08.18のデータである。

(河川-2) マリンバ川

(単位: mg/l)

番号	採水地点名	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Cl	DO	pH	KMnO ₄
⑦	Bulawayo Road	Trace	Trace	Trace	0.38	117	5.3	7.06	3.6
⑧	West Wood	0.41	0.12	0.14	4	125	5	7.16	5.1
⑨	Kambuzuma	1.44	0.02	0.01	0.74	125	6.2	7.18	4.8
⑩	Above Crowborough	ND	0.01	0.03	0.5	135	7.1	7.33	4.7
⑪	Below Crowborough	Trace	0.29	0.03	0.7	159	6	7.47	6.3
⑫	Before Lake	Trace	0.016	0.018	0.76	17	6.8	7.49	6
	At Lake(参考)	0.4			1			7.7	

- 注) 1. 番号は、採水地点番号を表し、図3-7参照のこと。
 2. (参考)は、専門家総合報告書による1990.08.18のデータである。

(河川-3) ムクビン川

(単位: mg/l)

番号	採水地点名	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	Cl	DO	pH	KMnO ₄
⑬	Mutare Road	0.11	Trace	0.22	0.06	37	6.6	6.9	7.6
⑭	Masa	1.88	0.01	ND	2.61	87	6.88	ND	22.4
⑮	Widdecombe Rd	0.16	Trace	0.03	0.24	57	3.6	7.11	14.7
⑯	Hatfield Rd	0.49	Trace	0.03	1.65	89	1.7	6.8	4.18
⑰	Boshoff Rd	0.47	ND	0.02	1.55	103	1.9	6.95	4.9
⑱	Beatrice Rd	0.27	0.03	0.02	1.24	107	0.5	7.3	11
⑲	Amalinda Rd	0.24	Trace	0.01	1.26	127	0.45	7.4	6
⑳	Before Lake	6.4	0.25	0.02	1.95	149	3.8	7.1	10.7
	Before Lake(参考)	15			0.2			7.2	

- 注) 1. 番号は、採水地点番号を表し、図3-7参照のこと。
 2. (参考)は、専門家総合報告書による1990.08.18のデータである。

3-5-3 問題点

- (1) チベロ湖のホテイアオイ問題は鎮静化しているとの報告がある。また、今回の調査では発生を確認できなかったが、水質データから判断すると、再発する可能性が高い濃度である。また、水道水源としては、窒素・磷濃度が高く、特に磷濃度は極めて高い。塩素イオン濃度が上昇傾向にあることも注意する必要がある。一方、セケダムでも窒素、磷の濃度が上昇傾向にあり注意する必要がある。
- (2) ムクビシ川、マニャメ川においては、下水処理場が汚濁原因であることが推測される。しかし、マリンバ川では、クローボロー (Crowborough) 下水処理場の前後で河川の水質がそれほど変化がないことから、下水処理場による影響は小さいと考えられる。
- (3) なお、データの存在が不明であるが、河川・湖沼における重金属汚染、下水処理水を灌漑用水に利用していることによる地下水汚染についても把握する必要がある。

3-6 下水道の現状

首都圏のハラレ市、チトンギザ町、ノートン町およびルワ村の4市町村に設置されている下水処理場は図3-8に示す8箇所であり、調査対象流域内の下水処理場はハットクリフ (Hatcliffe) 下水処理場を除く7箇所である(参考として浄水場の位置をあわせて同図に示す)。これら7箇所の下水処理場の処理方式、処理能力水量、流入下水量を表3-11に示す。また、これらの7箇所の下水処理場のうち現地調査を行った5箇所の下水処理場の概況は次のとおりである。

(1) ハラレ市フィレ下水処理場

ハラレ市のフィレ下水処理場は、散水ろ床法と嫌気好気の活性汚泥法の二つの処理法を採用していた。流入下水は、腐敗臭が強く、白灰濁色で泡だっていた。

散水ろ床は全機が稼働していた。比較的小さく見える最終沈殿池が2池あり、その内の1池だけが機能していた。処理水は、灌漑用のため池に送水されていた。灌漑用として余った処理水は河川に直接放流されるとのことであった。この処理水は、流入下水とほとんど同じように白灰濁色で、処理の効果はほとんど認められなかった。

嫌気好気の活性汚泥法を採用して栄養塩の除去を行っており、機械式の曝気法を採用していた。また、増設中の施設も見られた。処理水は、透明で薄い褐色をしていた。この処理水はムクビシ川(マニャメ川の支川)へ直接放流されていた。

(2) ハラレ市クローボロー下水処理場

ハラレ市のクローボロー下水処理場は、散水ろ床法と嫌気好気の活性汚泥法の二つの処理法を採用していた。流入下水は、腐敗臭が強く、白灰濁色で泡だっていた。

散水ろ床は、ポンプの一部が故障していることもあって、散水を停止しているろ床も見られた。最終沈殿池はなく、ろ床からの処理水はそのまま灌漑用のため池に送水されていた。送水されている処理水は、流入下水とほとんど同じように白灰濁色であり、散水ろ床の処理効果はほとんど認められなかった。

嫌気好気の活性汚泥法を採用して栄養塩の除去を行っており、曝気は機械式を採用していた。この処理法による処理水は、透明で薄い褐色をしていた。近くのマリンバ川(マニャメ川の支川)へ直接放流されていた。

(3) チトンギザ町ゼングザ下水処理場

流入下水はいったん酸化池（調整池＋酸化池）に流入させ、その後、散水ろ床で処理を行っていた。散水ろ床法には最終沈殿池はなかった。処理水質が良くないために、このままでは近くの河川（マニャメ川の支川）に放流できないこともあって、その全量が灌漑用に回されていた。

ビール工場等からの工場排水は、酸化池に流入させ、その後、先の散水ろ床に流入させて処理を行っていた。

(4) ノートン町ノートン下水処理場

散水ろ床法を採用した下水処理場であり、最初沈殿池も最終沈殿池も有しているが、処理そのものは完全に停止しており、流入下水は灌漑用のために隣接して設置されている滞留池に直接流入していた。滞留池の表面はスカムによって全面が覆われており、この滞留池から数 km はなれた灌漑用の貯留池にポンプで圧送されていた。この圧送ポンプの能力を超える下水が流入するような場合は、すぐ近くのほとんど干上がったマニャメ湖に放流するとのことであった。

紙パルプ等の工場排水を処理するためのラグーンが隣接されていたが、その水面は真っ黒で、処理の効果等には大いに疑問が感じられた。

処理水が灌漑されている場所の近くの貯留池の水質は嫌気性を示していた。灌漑の対象となっている樹木の種類はパルプ用で、灌漑水が肥料分に富むことから、生育は早いとのことであった。しかし、風向きによっては、風下の住民から臭気に対する苦情が当局に寄せられるとのことであった。

(5) ルワ村ルワ下水処理場

下水処理は酸化池方式（曝気装置なし）で行われており、5段の池を越流させて処理していた。最初の第一段階の酸化池の水質はほとんど嫌気性を示しており、水面は黒ずんでいた。第二段階、第三段階の酸化池と進むに連れて処理水質は良くなっていたが、最終の処理水は緑色をしており、灌漑用に利用されていた。灌漑用に余った処理水はルワ川に放流されるとのことであった。この放流地点のルワ川の水質は白灰濁色に濁っており、河川というよりもほとんど下水路のような水質であった。この理由は、ハラレ市のドニーブルーク（Donnybrook）下水処理場の処理水が放流されているからである。

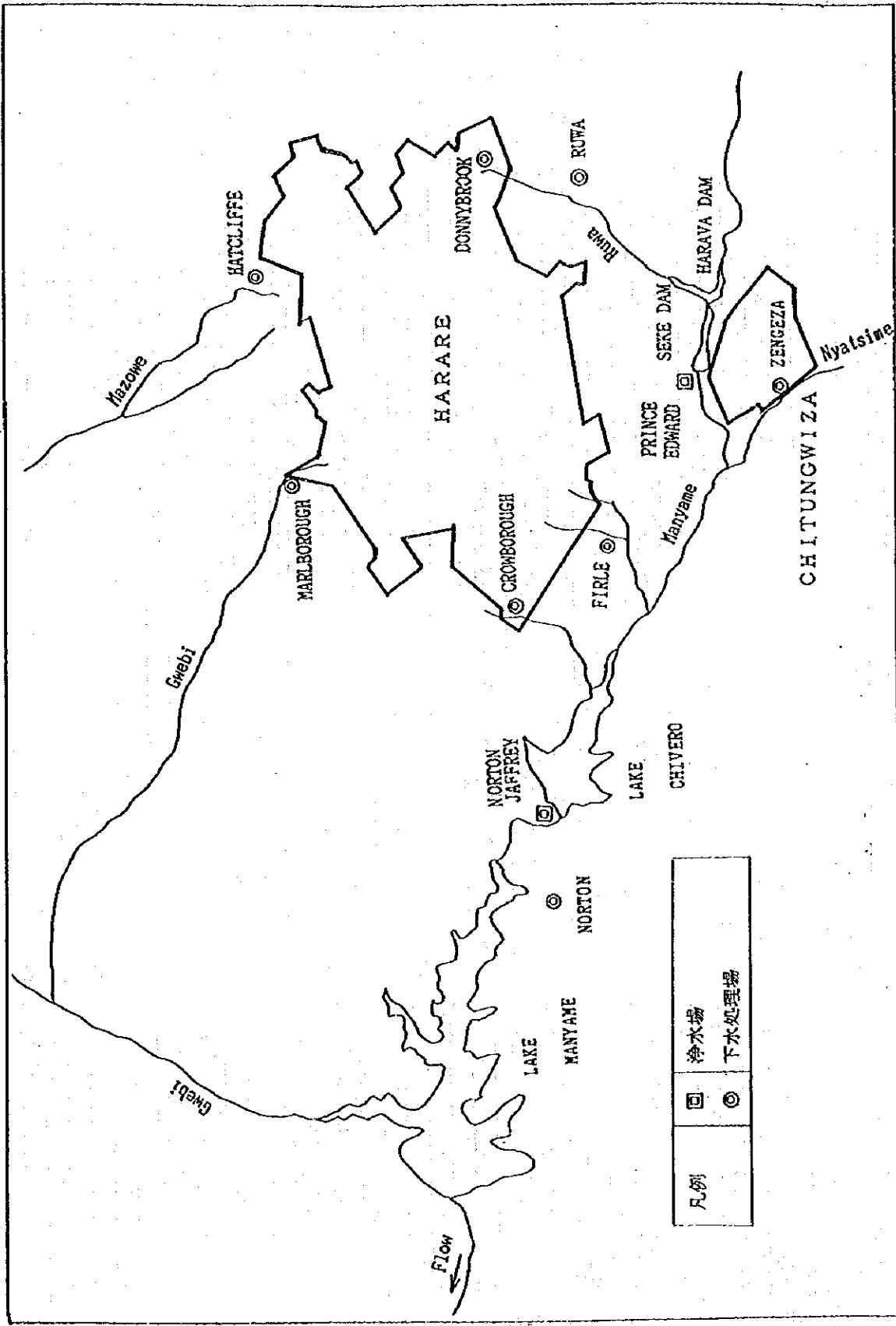


図3-8 浄水場と下水処理場の位置(概念図)

表3-11 下水処理場の計画諸元等

市町村名と下水処理場名		処理方式	処理能力水量 (千m ³ /日)	流入下水量 (千m ³ /日)
ハラレ市	Firle	散水ろ床法	36	100
		嫌気好気法	36	
		計	72	
	Crowborough	散水ろ床法	36	48
		嫌気好気法	18	
		計	54	
Marlborough	酸化池法	1	1	
Hatcliffe	酸化溝法	0.7	3	
Donnybrook	酸化池法	4.5	4	
チトンギザ町	Zengeza	酸化池法+ 散水ろ床法	18	34
ノートン町	Norton	散水ろ床法	3.4	3
ルワ村	Ruwa	酸化池法	池の容量 13千m ³	0.2

3-7 上水道の現状

(1) マニャメ川流域の河川水は、4ヶ所のダムで貯水され、ハラレ市及び周辺地域の上水、工業用水に、また牧場及び農地の灌漑用水として利用されている。

マニャメ川には上流からハラバダム、セケダム(3百60万m³)、チベロ湖(2億5千万m³)、マニャメ湖(4億9千万m³)の4つの貯水池がある。このうち、セケダムにはプリンス・エドワード浄水場、チベロ湖にはノートン・ジャフレイ浄水場があり、これらの貯水池から取水された水は急速ろ過法によって浄水処理された後、首都圏に給水されている。プリンス・エドワード浄水場は浄水能力9万m³/日、ノートン・ジャフレイ浄水場は浄水能力61.4万m³/日、合計70.4万m³/日の浄水能力がある。このように首都圏の飲料水は、マニャメ川の本流に建設されたダム湖であるチベロ湖からその多くが給水されている。

しかし、各貯水池は、近年の干ばつの影響により貯水量が少ない上に、市街地及び農地等より低地に位置するため、都市部の下水処理場の不完全な処理水、雨水、ゴミ、生活雑排水等が

流れ込んで、富栄養化傾向が懸念されている。貯水池の水質は、窒素及びリンの値が富栄養の目安である値をはるかに超えている。このような貯水池の富栄養化を裏付けるものとしてチベロ湖におけるホテイアオイの異常発生、ハラバダムとセケダムにおける藻類の発生が報告されている。貯水池の水質の悪化のために、現在は浄水処理のための薬品量を増加しているものの対応出来ず、飲料水質の悪化や多量の薬品購入のための財政負担の増大等が深刻になってきている。

- (2) ハラレ首都圏の飲料水の水源をマニャメ川水系外の他水系に求める計画 (The Harare Water Supply Study : July 1994) が検討されている。これによると、首都圏の飲料水供給に関する複数の計画代替案の内から、ハラレ市中心から 50km~60km 程度東方に離れた 2 つの河川流域に計画されたダムにより飲料水を供給する構想が選定されている。2ヶ所のダムは、共にマロンデラ (Marondera) 町市街地部の北側を水源とするニャグイ (Nyagui) 川のクンズウィ (Kunzwi : 約 1 億 6 千万 m^3) ダムとシャヴァンホウェ (Shavanhowe) 川のみサミ (Musami : 約 3 億 1 千万 m^3) ダムである。最初に、クンズウィダムの建設を先行させて、少なくとも 2005 年までに都市へ飲料水を供給可能とする計画である。

ハラレ首都圏における上水道の配水に係るマスタープラン (現在本計画の策定中であり、計画は未確定) の構想計画検討図を図 3-9 及び図 3-10 に示す。

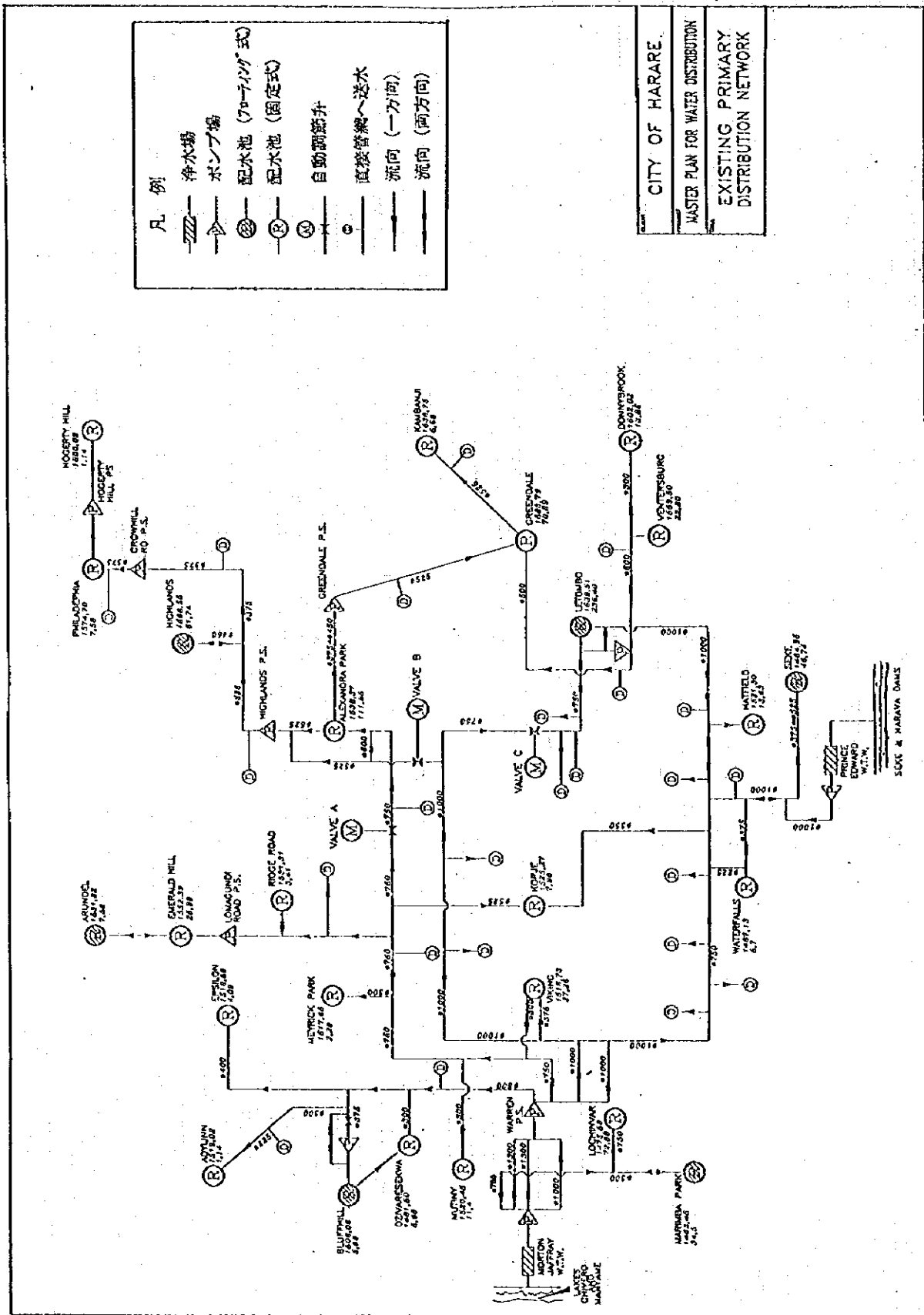


図 3-10 既設の主配水網