

ザンビア共和国  
全国水資源開発計画調査  
事前調査報告書

平成5年7月

国際協力事業団

社調二

JR

93 + 092

ザンビア共和国全国水資源開発計画調査事前調査報告書

平成5年7月

533  
318  
001

5



JICA LIBRARY



1114226121



ザンビア共和国  
全国水資源開発計画調査  
事前調査報告書

平成5年7月

国際協力事業団

国際協力事業団

26445

## 序 文

日本国政府は、ザンビア共和国政府の要請に基づき、同国の全国水資源開発計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成5年1月12日より1月28日までの17日間にわたり、財団法人ダム技術センター企画部長 門松 武氏を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにザンビア共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

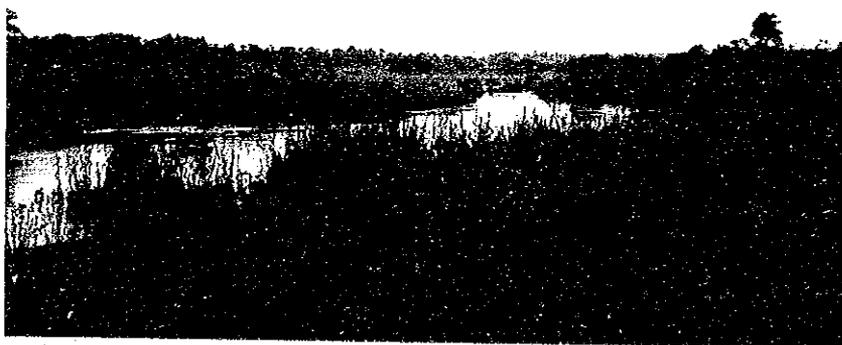
終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年7月

国際協力事業団  
理事 佐藤 清



エネルギー・水開発省水利局（DWA）との協議



カフェ川



スミス橋の自記式水位計



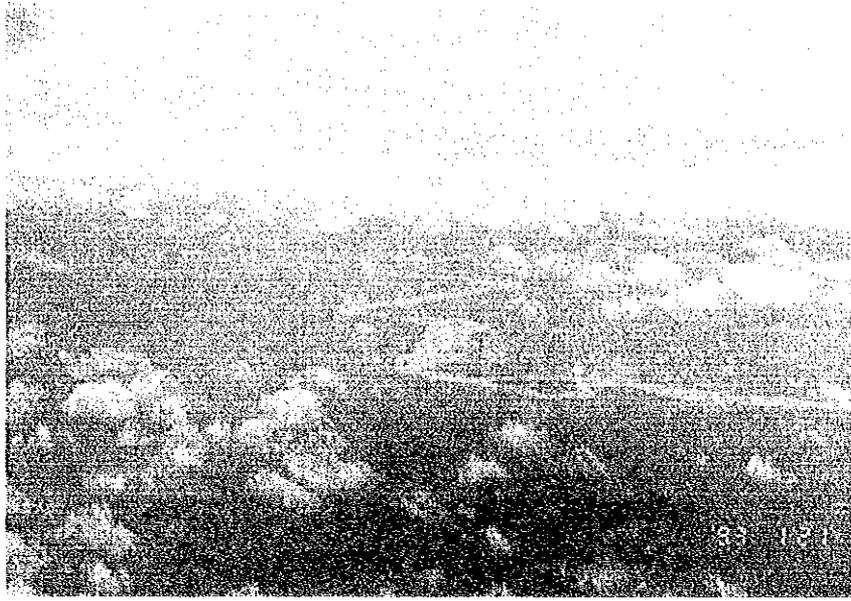
ムワンバシ水位計



Lake Lusiwashi ~ Ndola 間 : スワンプ



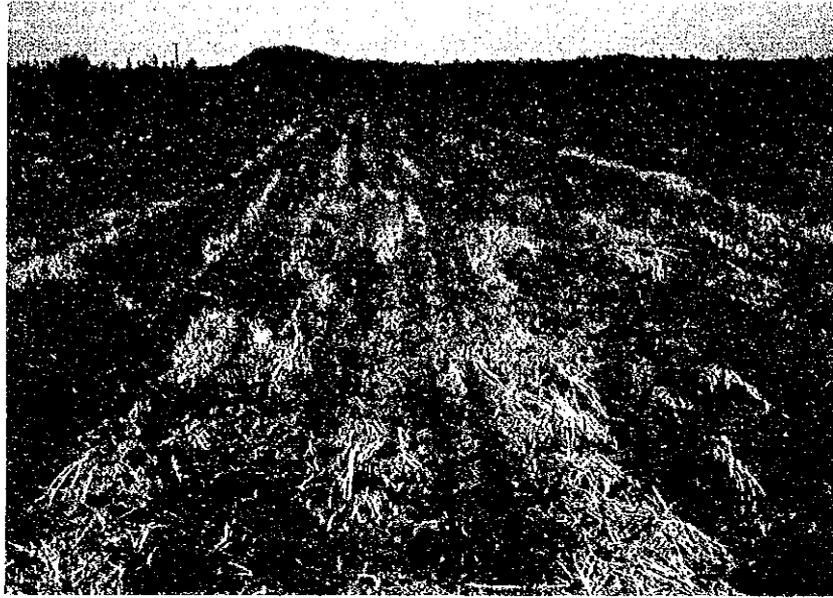
ルアブラ川



ルアングワ川



ルアングワ川とザンベジ川との合流点



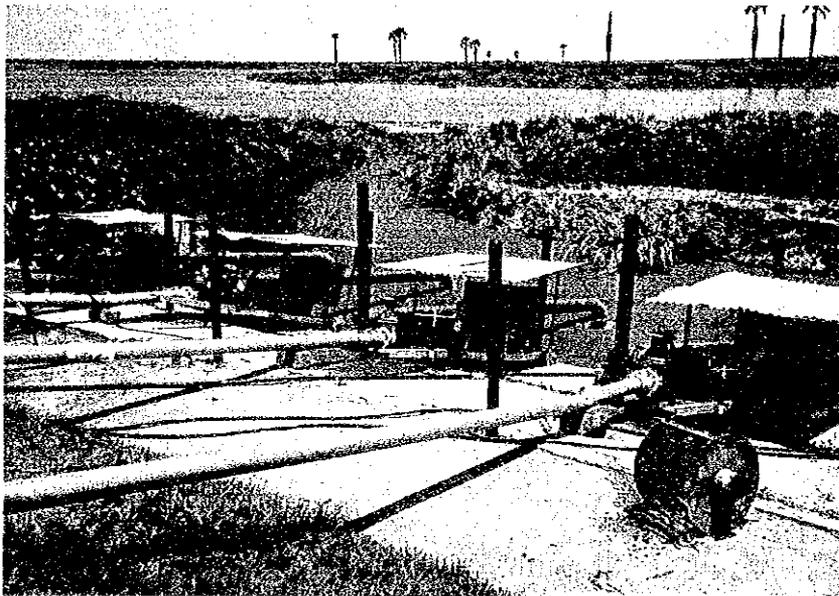
KAFUE川沿いの陸稲作付状況



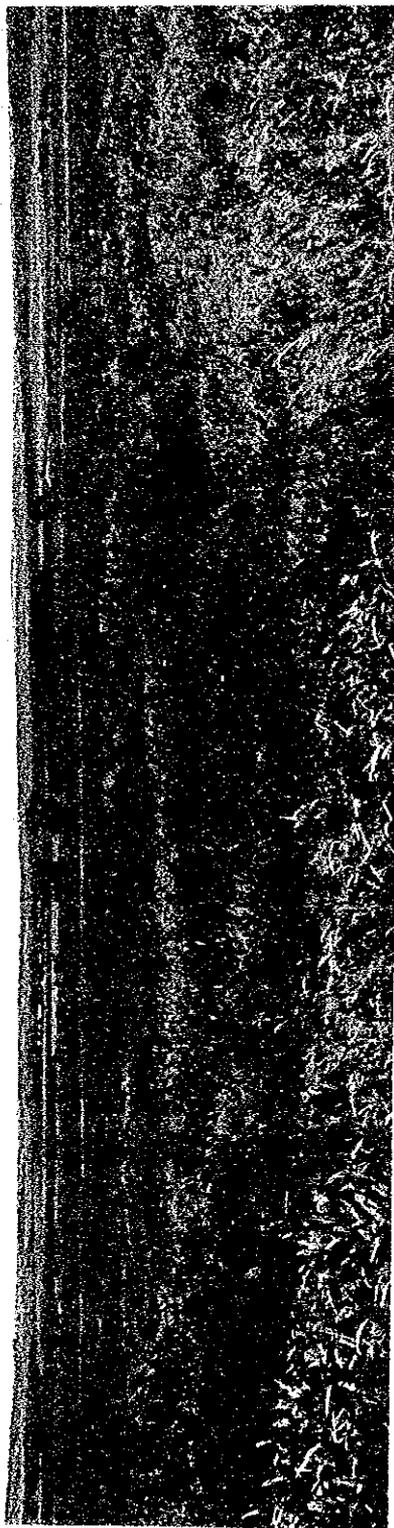
スプリンクラー灌漑状況



NAKAMBALA SUGAR ESTATE



KAFUE川からの取水（個人農業経営者所有）  
このような個人の取水実態（取水権量）の把握が必要

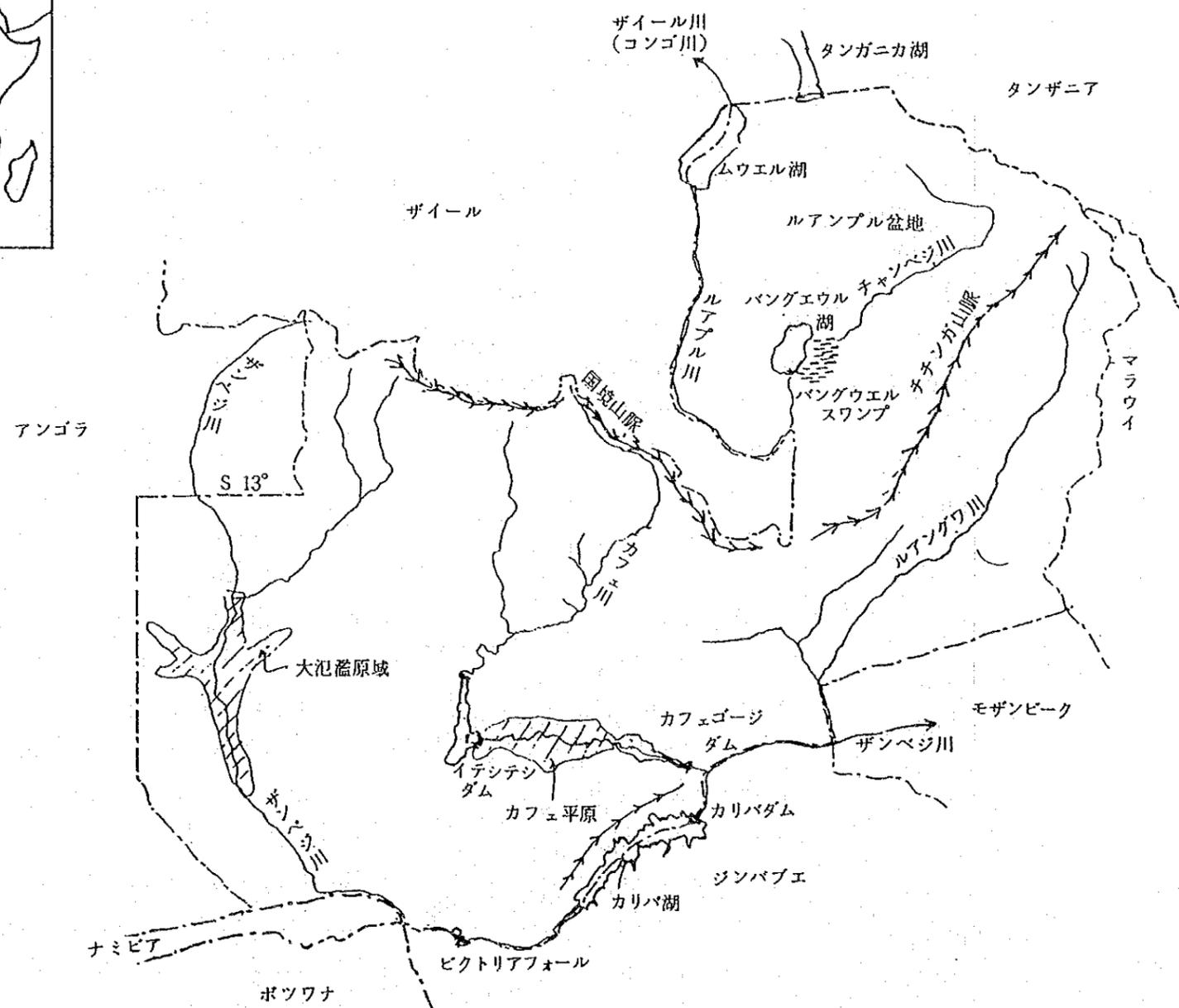
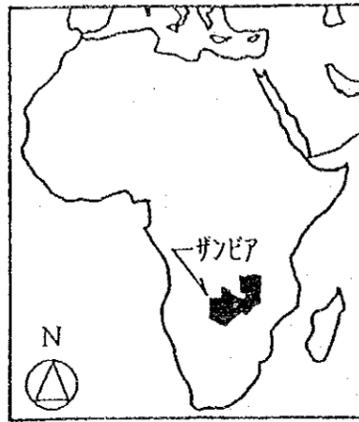


センターピボット灌漑状況  
(LUSAKA州)





### 調査対象プロジェクト位置図



## ザンビア共和国概観

1. 国名 ザンビア共和国 (Republic of Zambia)
2. 独立 1964年10月24日 (旧宗主国 英国)
3. 首都 ルサカ
4. 面積 753千km<sup>2</sup>
5. 人口 8.1百万人 (1990年 世銀 World Development Report 1992)
6. 部族 トンガ系、ニャンジャ系、ベンバ系 (全体の25%)、ルンダ系等の73部族
7. 言語 英語 (公用語)、その他主要言語 (ベンバ語、ニャンジャ語、トンガ語、ロジ語、カオンデ語)
8. 宗教 アニミズム、キリスト教 (英国国教、カトリック、プロテスタント)、イスラム
9. 気候  
「涼しい乾期」 (5～8月) …………… 平均気温 17～27℃  
平均湿度 40～60%  
「暑い乾期」 (9～11月) …………… 平均気温 27～32℃  
平均湿度 41～63%  
「暑い雨期」 (12～4月) …………… 平均気温 27～32℃  
平均湿度 77～84%  
年間平均雨量 南部 800ミリ、北部 1,400ミリ
10. 政治 共和制：元首 フレデリック・チルバ (Frederic Chiluba)  
(1991年11月就任)
11. 経済  
一人当たりのGNP …………… 420ドル (1990年)  
インフレ率 …………… 1985年 37.4%  
1986年 51.6%  
1987年 43.0%  
1988年 55.6%  
1989年 124.7%  
GDP …………… 3,120百万ドル (1990年)
12. 主要産業  
農業 メイズ、小麦、米、砂糖、タバコ、落花生、大豆、綿花、ヒマワリ  
鉱業 銅、コバルト、亜鉛、鉛、セリウム、金、銀、石炭  
製造業 食品加工 (ビール、メイズの製粉)、飲料、繊維製品、化学工業

# 目 次

序 文

写 真

調査対象プロジェクト位置図

ザンビア国概観

第1章 事前調査の概要 .....	1
1-1 事前調査の目的 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	1
1-3 相手国の受入機関 .....	1
1-4 調査行程 .....	3
第2章 事前調査結果の概要 .....	5
2-1 要請の背景および経緯 .....	5
2-2 要請の内容 .....	5
2-3 S/Wの概要 .....	5
2-4 S/W協議の概要 .....	6
第3章 ザンビア共和国の概要 .....	11
3-1 地形および地勢 .....	11
3-2 地質・水文地質 .....	11
3-3 気候および気象 .....	17
3-4 人 口 .....	17
3-5 内政・経済 .....	20
3-6 農 業 .....	21
3-6-1 農業生産 .....	21
3-6-2 農業経営の構造 .....	27
3-6-3 国家開発計画の変遷 .....	28
第4章 水資源開発の概要 .....	31
4-1 既往水資源開発計画 .....	31

4-2	表流水の現況	33
4-2-1	河川水系	33
4-2-2	降雨の状況および降雨観測	34
4-2-3	水資源開発の視点からみた地形特性	34
4-2-4	水文観測の状況	34
4-2-5	国際河川への対応	40
4-2-6	表流水開発の計画	40
4-3	地下水開発の現況	41
4-4	生活用水	42
4-4-1	給水原単位	42
4-4-2	給水事情	44
4-4-3	政策および基本計画	46
4-5	灌漑計画	48
4-5-1	灌漑行政	48
4-5-2	灌漑農業の現状と将来計画	48
4-6	水力発電	50
4-7	洪水調節	50
4-8	水管理	50
4-8-1	水利権	50
4-8-2	水質管理	52
4-9	水関係組織	52
4-10	環境配慮	55
4-10-1	自然環境	55
4-10-2	社会環境	56
第5章 本格調査の内容		59
5-1	調査の基本方針	59
5-2	調査項目および内容	65
5-3	要員計画	77
5-4	調査工程	77
5-5	調査用資機材	77
5-6	調査実施体制	78

附属資料 .....	87
1. ザンビア国政府からの要請書 .....	89
2. S/WおよびM/M .....	107
3. 面会者リスト .....	122
4. 質問状および調査結果 .....	123
5. 収集資料リスト .....	138



## 第1章 事前調査の概要

### 1-1 事前調査の目的

今回の事前調査では、本プロジェクトにかかるザンビア政府の意向、要請の背景・内容、調査の範囲等の把握・確認を行うと共に、我が国の協力の可能性の検討を踏まえ、実施調査のS/W (Scope of Work) 協議、締結を目的とした。なお、補足事項については、議事録 (M/M : Minutes of Meetings) としてとりまとめた。また、関連資料の賦存状況の確認・収集、調査対象地域の状況調査を行った。

### 1-2 調査団の構成

No.	氏名	担当分野	所属機関及び役職
1	かどまつ たけし 門松 武	総括/水資源開発	財団法人 ダム技術センター 企画部長
2	むらさわ ちかし 室沢 智史	調査企画	JICA社会開発調査部社会開発調査第二課
3	さわの ひさや 澤野 久弥	河川計画	建設省東北地方建設局摺上川ダム工事事務所 調査設計課長
4	しおじり のりあき 塩尻 紀明	農業開発	農林水産省近畿農政局計画部資源課 課長補佐
5	たじり てるひさ 田尻 照久	灌漑計画	農林水産省中国四国農政局建設部開発課 農道第二係長
6	やすだ まこと 安田 正	地下水開発	北海道開発コンサルタント株式会社 海外事業部 副技師長
7	すずき たけのぶ 鈴木 越暢	環境配慮	北海道開発コンサルタント株式会社 海外事業部 副技師長

### 1-3 相手国の受入機関

チーフ・カウンターパート機関：エネルギー・水開発省

(Ministry of Energy and Water Development)

※本件調査の多岐にわたる内容をカバーするために、下記の機関により運営委員会 (Steering Committee) が組織される予定

(1) 国家開発計画委員会

National Commission for Development Planning NCDP

(2) 農業・食糧・漁業省 (農業局)

Ministry of Agriculture, Food and Fisheries (Dept. of Agriculture)

- (3) 環境・天然資源省（環境評議会）  
Ministry of Environment and National Resources (Environmental Council)
- (4) 土地省（測量・土地局）  
Ministry of Lands (Depts. of Surveys and Lands)
- (5) 商工省  
Ministry of Commerce and Industry
- (6) 保健省  
Ministry of Health
- (7) 科学研究協議会  
National Council for Scientific Research NCSR
- (8) 地方政府・居住省  
Ministry of Local Government and Housing
- (9) エネルギー・水開発省（エネルギー局、水利局、ザンビア電気公社、河川開発公社）  
Ministry of Energy and Water Development  
Department of Energy, DE  
Department of Water Affairs, DWA  
Zambia, Electricity Supply Corporation, ZESCO  
Zambezi River Authority, ZRA
- (10) 観光省  
Ministry of Tourism
- (11) 運輸・通信省（気象局）  
Ministry of Transport and Communications (Meteorological Department)
- (12) 法務省  
Ministry of Legal Affairs
- (13) 鉱山省（地質調査局）  
Ministry of Mines (Geological Survey Department)

1-4 調査行程

日順	月日	曜日	調査日程	宿泊地	調査内容
1	1/12	火	東京 11:05 ↓ (NH 201) ロンドン 14:55	ロンドン	移動☑
2	13	水	ロンドン 21:15 (BA 053)	機内	移動☑
3	14	木	↓ ルサカ 11:15	ルサカ	JICA事務所打合せ 大使館表敬
4	15	金		〃	国家開発計画委員会、エネルギー・ 水開発省および農業省表敬、S/W案 事前協議
5	16	土	LUSAKA ↓ (空路☑) MONGU	モンゴ	現地踏査 (A班) (移動は借上セスナ機) Kafue川中流およびZambezi川 氾濫源の空察 B班は資料収集
6	17	日	MONGU ↓ (陸路☑) SENANGA ↓ (陸路☑) MONGU ↓ (空路☑) LUSAKA	ルサカ	Senanga観測所およびZambezi 川本流の視察
7	18	月	LUSAKA ↓ (陸路☑) KITWE	キトエ	現地踏査 (全員) スミス橋水文観測施設の視察
8	19	火	KITWE ↓ (陸路☑) LUSAKA	ルサカ	KITWE地方水文事務所訪問 Kafue川上流の視察 ムワンバシ水文観測施設の視察
9	20	水	LUSAKA ↓ (空路☑) NDOLA経由 ↓ MBALA	ムバラ	現地踏査 (B班) 東部地域の空察 (ルアプア川、チャ ンベシ川、ムウエル湖、タンガニー カ湖等) A班は資料収集他
10	21	木	MBALA ↓ (空路☑) KASAMA経由 ↓ CHIPATA ↓ LIVINGSTONE ↓ LUSAKA	ルサカ	ルアングア川、ルアングア川とザン ベジ川の合流点、カリバダム、ヴィ クトリアの滝
11	22	金		ルサカ	S/W協議
12	23	土		〃	S/W協議
13	24	日		〃	団内打合せ、資料整理
14	25	月		〃	S/W協議 大使館、JICA事務所報告
15	26	火	ルサカ 21:35 ↓ (UT 477)	機内	S/W協議 移動☑
16	27	水	パリ 05:50 19:10	機内	移動☑
17	28	木	↓ (JL 406) 東京 15:00		



## 第2章 事前調査結果の概要

### 2-1 要請の背景および経緯

- (1) ザンビア国は従来銅産業に極端に偏重したモノカルチャー経済で成り立っていたが、1975年以降の銅価格の暴落に起因する経済危機が顕在化してきている。このため、産業の多角化が図られ、食糧自給の達成等を目的とした農業の推進が国家開発計画の中心に据えられている。
- (2) また、同国においては比較的降雨に恵まれてはいるものの、水利用のための適切な施設が欠如しており、都市部、地方部を問わず水不足が深刻な問題となっている。特に、都市部においては人口集中率が約50%と高いこともあって、水不足は一層深刻な状況にある。  
更に1992年初頭、南部アフリカ地域を見舞った大旱魃は同国に特に深刻な水不足をもたらし、主食であるメイズが90万トン不足する等、同国におけるダム等水資源関連施設、灌漑施設の不備による旱魃、天候不順への脆弱さを露呈した結果となった。
- (3) 同国における人口増加率(3.7%)、産業の多角化計画に基づく工業および農業の進展を考えると将来的な水需要の急増は容易に予測できるが、これまで水資源分野についてのプロジェクトは、ほとんどが地域的な灌漑、水力発電、水道等の個別分野におけるものに限られているため、全体として整合性のある総合的な水資源開発計画の策定が緊急の課題となっている。
- (4) なお、水資源開発計画に必要となる河川流量等の水文データについては、カフェ川以西においてはJICA開発調査の『主要河川水資源開発調査』により、また同河川以東についてはUNDPの調査により整理されている。
- (5) 以上のような状況を背景として、ザンビア国政府は同国全土を対象とした2015年を目標年とする水資源総合開発計画調査に係る協力を要請越した。

(要請書 1992年3月)

### 2-2 要請の内容

ザンビア政府エネルギー・水開発省の要請内容は、附属資料1に示すとおりである。

### 2-3 S/Wの概要

ザンビア政府エネルギー・水開発省との間に締結されたS/W及びM/Mは、附属資料2に示すとおりである。

## 2-4 S/W協議の概要

- (1) 今回は先方政府の意向、要請背景、内容等を把握・確認し、現地踏査を実施した上で、本格調査実施のためのS/Wの協議を行ったが、ザンビア側は要請書（TOR）の一部に不正確なところがあったとして、現状データの整備状況では全国水資源マスタープラン策定は困難であると主張し、データ収集に重点を置いた追加調査の実施を強く要請してきた。

これに対し、調査団としては既存データ収集及び補完調査によりマスタープラン策定に必要な基礎データは整備可能であること、またTORの検討に基づきS/W案を策定しているところ、これを大きく逸脱した内容を新たに盛り込むことは不適切である旨説明したが、ザンビア側の合意が得られず、調査団滞在中にはS/W署名に至らなかった。

なお、今後の対応について更にザンビア側と協議を重ねた結果、ザンビア側より(1)地下水開発調査、(2)水質調査、(3)カフェ川以東の水文観測調査の3項目の追加調査について、範囲、精度およびその優先順位を付して我が国に再要請することとなり、これを協議議事録（M/M）（別添1）としてとりまとめた。

- (2) その後、本調査実施の窓口責任者であるエネルギー・水開発省水利局（DWA）L. L. Mbumwae局長が解任されるなど、ザンビア側の体制に変動があった。これに伴い、本調査実施方針についてもザンビア側内部で変更があった模様で、平成5年2月12日付のJICAザンビア事務所長あての文書にて追加調査の要請は取り下げ、事前調査団の提示したS/Wの内容にて署名したい旨通報越した。この結果、平成5年6月2日JICAザンビア事務所長とエネルギー・水開発省（MEWD）次官との間でS/W及びM/Mを締結した。

- (3) S/W協議等におけるザンビア側の問題点

S/W協議が不調に終わった原因としては以下の2点があげられるが、本格調査実施にあたって関係機関が多いことから、予めザンビア側に周知徹底させる必要がある。

- 1) エネルギー・水開発省水利局（DWA）の事前調整不足が原因と思われるが、S/W協議に出席したSteering Committeeのメンバーはザンビア側が我が国に要請したTORの内容を把握していなかった。
- 2) また、要請段階でザンビア側がTORの内容について十分検討していなかったため、S/W協議の段階になってTORにはない詳細調査を追加要請してきた。

- (4) ザンビア側からの事前調査団への指摘事項及び要望事項

ザンビア側の調査実施体制の問題点も多いが、今回の協議で次のような指摘及び要望があったので、今後の改善のための参考とする必要がある。

- 1) 技術移転

「主要河川水資源開発調査」での経験から、日本の技術移転の手法については漠然と

していてわかりにくい。例えば以下のとおり。

- ① 日本側は共同調査・作業を通じてのOJTを行うとしているが、ザンビア側カウンターパートは補助員の扱いをされることが多い。
- ② 日本での研修も視察中心で、レポート作成への参加の機会が少なかった。現地での技術移転（ワークショップ、セミナー等）を中心に充実して欲しい。
- ③ 本格調査団に英語が話せない団員が多く、意志疎通、技術移転の点で困難が生じた。

## 2) 機材・モニタリング

「主要河川水資源開発調査」終了後、日本より譲与された機材について次の問題点がある。

- ① 水位計がプラスチック製であり、壊れやすく、印字が風雨でかすれて読みにくくなる。
- ② 流速計の計測方法が現地の状況に合わず使いにくい。また、河川の大小により流速計の大きさを変える必要があるが、日本から譲与されたものは一種類のみ。
- ③ 車両が足りないため（日本からの譲与2台）、水文観測等の継続実施に支障がある。

## 3) その他

- ① 調査経費、要員計画および機材について、早い時点で明確にしてもらいたい。前回調査でザンビア側の実施体制の確立に支障があった。
- ② 調査実施にあたっては、技術移転の観点からローカル・カンパニーを含めたものとして欲しい。

## (5) 現地踏査のルート等を参考までに記載する。

### 1) 西部地域調査（空察及び陸上視察）

- ① 調査期間：平成5年1月16日～1月17日
- ② 調査ルート  
Lusaka → Kafue → Town Monze → Along Kafue River → Itezhi → Tezhi → Lufupa → Zambezi → Mongu → Senanga → Mongu → Lusaka（陸路）
- ③ 主要調査対象  
ア. Lusaka～Kafue～Monze間の国道沿いの農業地帯  
イ. Monze～Itezhi～Tezhi～Lufupa間のカフェ川中流域及びイテンテシダム  
ウ. Zambezi～Mongu間のザンベジ川氾濫原  
エ. Mongu～Senanga～Mongu間（陸路）、セナンガ水文観測所訪問およびザンベジ川本流域視察

2) コッパーベルト地域調査（陸上視察）

① 調査期間：平成5年1月18日～1月19日

② 調査ルート（陸上）

Lusaka → Kabwe → Ndola → Kitwe → Lusaka

③ 主要調査対象

ア. Lusaka～Kitwe間の国道沿いの農業地帯（ルワングア橋を含む）

イ. スミス橋水文観測所

ウ. キトエ地方水文事務所訪問

エ. ムワンバシ水文観測所

3) 東部地域調査（空察）

① 調査期間：平成5年1月20日～1月21日

② 調査ルート（空路）

Lusaka → Kapiri Mposhi → Lake Lusiwasi → Samfya → Ndola  
→ Chembe Ferry → Along Luapula River → Lake Mweru → Kasaba Bay  
→ Mbala → Kasama → Waka → Mfuwe → Chipata → Luangwa bridge  
→ Feira → Chirundu → Livingstone → Lusaka

③ 主要調査対象

ア. Lusaka～Lake Lusiwasi間の国道沿いの農業地帯

イ. Lake Lusiwasi～Ndola間：スワンプ、ルシワシ湖及びバングウェウル湖の状況

ウ. Ndola～Mbala間：ルアブラ川、ムウェル湖及びタンガニカ湖の状況

エ. Mbala～Chipata間：国立公園

オ. Chipata～Luangwa bridge間の農業地帯、ルアングワ川本流及びルアングワ川とザンベジ川の合流点

カ. Luangwa～Livingstone間：ザンベジ川下流域、ザンベジ川とカフェ川との合流点及びカリバ湖

別添 1.

MINUTES OF MEETING  
ON  
THE STUDY ON THE NATIONAL WATER RESOURCES MASTER PLAN  
IN  
THE REPUBLIC OF ZAMBIA  
HELD IN LUSAKA

Based on formal requests of the Government of Zambia, the Government of Japan, through the Japan International Cooperation Agency (JICA), has agreed to cooperate in the execution of the Study on the National Water Resources Master Plan (hereinafter referred to as "The Study") in the Republic of Zambia.

JICA preparatory Study Team headed by Mr Takeshi Kadomatsu visited Zambia between 14th of January and 26th of January, 1993 where they had series of meetings with the Zambian Officials concerned with the Study, led by the Director of the Department of Water Affairs, Ministry of Energy and Water Development Mr L.L. Mbumwae. The list of participants are as shown in the annex. During the visit, the document "Scope of Work for the Study on the National Water Resources Master Plan in the Republic of Zambia" was discussed by the Zambian Representatives and the JICA Team. The document defines the terms and conditions of this bilateral cooperation for the Study and implementing and coordinating organizations in Zambia and Japan respectively to facilitate the smooth conduct of the Study.

Despite thorough discussions between both sides, agreement could not be reached on the Scope of Work.

Final findings and understanding between both sides are as follows:

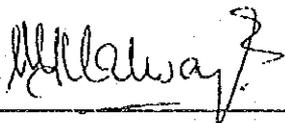
1. Zambian side understands that the Study Team cannot commit itself at present to indicate in what areas experts will be dispatched and what equipment will be procured because JICA and other agencies concerned will decide those matters based on the reports presented by the Study Team and according to the relevant laws and regulations in force in Japan. The JICA side will however, communicate to the Zambian side as soon as possible after the decisions are made on experts and equipment.

2. The Terms of Reference (TOR) submitted to the Government of Japan by the Government of Zambia did not give enough information. Consequently Zambian side will prepare and submit the necessary information and revised request especially focussing on the items mentioned below;

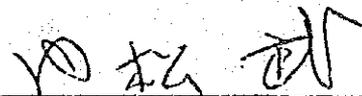
- (a) Information and data of ground water resources,
- (b) Information and data of water quality, salinity problem and sedimentation etc. and
- (c) Hydrological data in eastern part of Zambia collected and analysed under the cooperation of UNDP is not sufficient for conducting the Master Plan Study.

Zambian side will hold their steering committee meeting and submit the revised request letter to the JICA Head Office through the JICA Zambia Office.

Lusaka, January 26th, 1993



PP  
Mr L.L. Mbumwae  
Director of the Department  
of Water Affairs  
Ministry of Energy and Water  
Development



Mr Takeshi Kadomatsu  
Leader  
Preparatory Study Team  
Japan International  
Cooperation Agency

## 第3章 ザンビア共和国の概要

### 3-1 地形および地勢

ザンビア共和国はアフリカ大陸の中南部、南緯8°~18°、東経23°~34°に位置し、ザイール、タンザニア、マラウイ、モザンビーク、ジンバブエ、ナミビアそれにアンゴラの7カ国と国境を接する内陸国である。国土面積は、752,614km<sup>2</sup>(日本の約2倍)で、9州(Province)57郡(District)に行政区分されている。

中央アフリカ高原台地に属し、国土の大部分は緩やかな起伏の高原台地で、南部の標高1,000mから北部の標高1,400mの間に横たわり、南から北へ向かって徐々に標高を増している。しかし、北東部、マラウイとの国境には標高2,000mを超える山岳地帯があり、また東部から南部、モザンビーク国境にかけてのザンベジ川の一支流、ルワングワ川沿いには600m以下の低地が発達する。

主要水系は、国土の3/4を占めるザンベジ川水系と北東部の残り1/4を占めるコンゴ川水系とからなる。ザンベジ川は、ザンビア国の北西部に源を發し、一旦アンゴラ国を通過した後、ザンビアの西部を大氾濫原を形成しながら南下し、ナミビアおよびジンバブエとの国境を東流し、モザンビークを経てインド洋に注ぐ国際河川である。ザンビア国中央部を流れるカフェ川、また東部~東南部を流れるルワングワ川の2大流水系を有する。一方、ザンビア国の北東部、タンザニア国境付近に源を發したルアプラ川(上流部はチャンベシ川)は、一旦南西に流下した後、ザイールとの国境を北上し、ムウエル湖を経てザイール川に流入し、コンゴ川水系となる。

同国南部、ジンバブエとの国境を流れるザンベジ川本流には、カリバダムによる人造湖、カリバ湖がある他、北東部のコンゴ川水系に含まれるルアプラ川水系にはバングウエル湖、ムエル湖、それに独立した水系としてタンガニーカ湖がある。

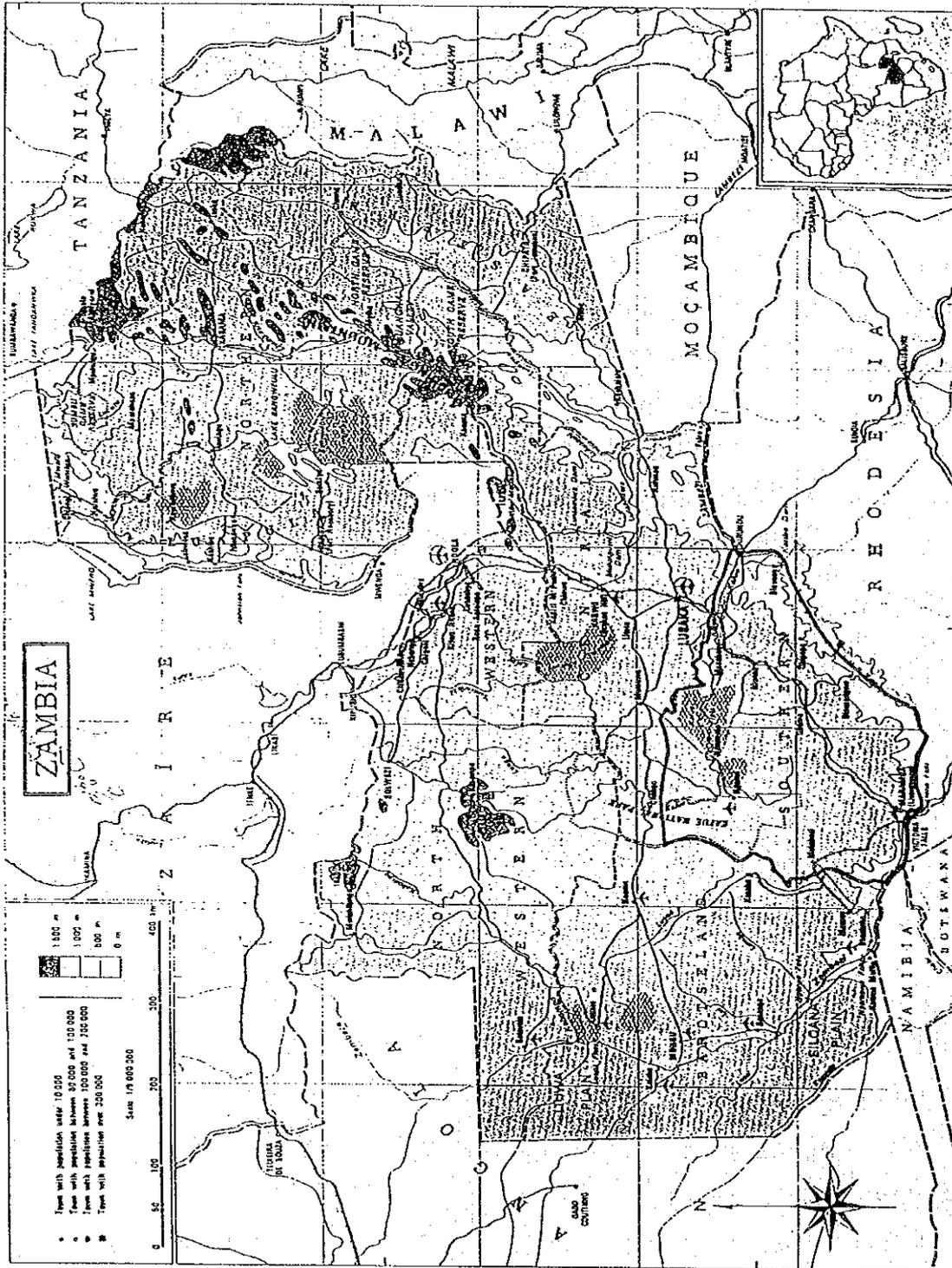
図3-1にザンビア国全国図を示す。

### 3-2 地質・水文地質

ザンビア国には基盤(Basement Complex)と称される下部先カンブリア紀の地質から第四紀までの地質が分布する。

基盤の下部先カンブリア系は、主に片岩、片麻岩、ミグマタイト等からなり、東部から南東部にかけて分布する。基盤の下部先カンブリア系を不整合に覆う中部先カンブリア紀のムバ系は、主に頁岩、珪岩などの堆積岩類からなり、主に北東部に分布する。ムバ系を不整合

図3-1 ザンビア国全国図



に覆う上部先カンブリア紀から下部古生代にかけてのカタンガ系は、珪岩、頁岩、礫岩、ドロマイト、砂岩等からなり、北西部から中央部銅ベルトを通じて南部まで分布する。下部カタンガ系は銅鉱床を有することで有名であり、ここから産出する銅が、ザンビア国の中軸産業をなしている。古生代上部石炭紀から中生代ジュラ紀にわたるカルー系は、カタンガ系を不整合に覆い、頁岩、砂岩、それに玄武岩質溶岩等からなり、東部ルワングワ川沿いの地域（主に頁岩、砂岩）と後記するカラハリ系の下部にあって、西部の広い地域（主に玄武岩質溶岩）に分布する。第三紀から第四紀にかけてのカラハリ系は、未固結ないしは固結度の小さな風成砂丘堆積物からなり、西部一帯に広く分布する。また、最西端部のカラハリ系下には白亜紀系が分布することが知られている。沖積層、崩積層、ラテライト層は、粘土、シルト、砂、ラテライトからなり、ザンベジ川、カフェ川、ルアプラ川上流のチャンベジ川沿いの氾濫原、湿地などの限られた一部に分布する。また、上記下部先カンブリア系からカルー系までのそれぞれに時代未詳の花崗岩、その他の火成岩の貫入が見られる。

地質構造としては、走向方向の北東-南西方向の断層・亀裂系が卓越し、これに東-西方向の断層・亀裂系が斜交して発達し、ザンビア国の裂か水を主体とする地下水賦存と深く関わっている。

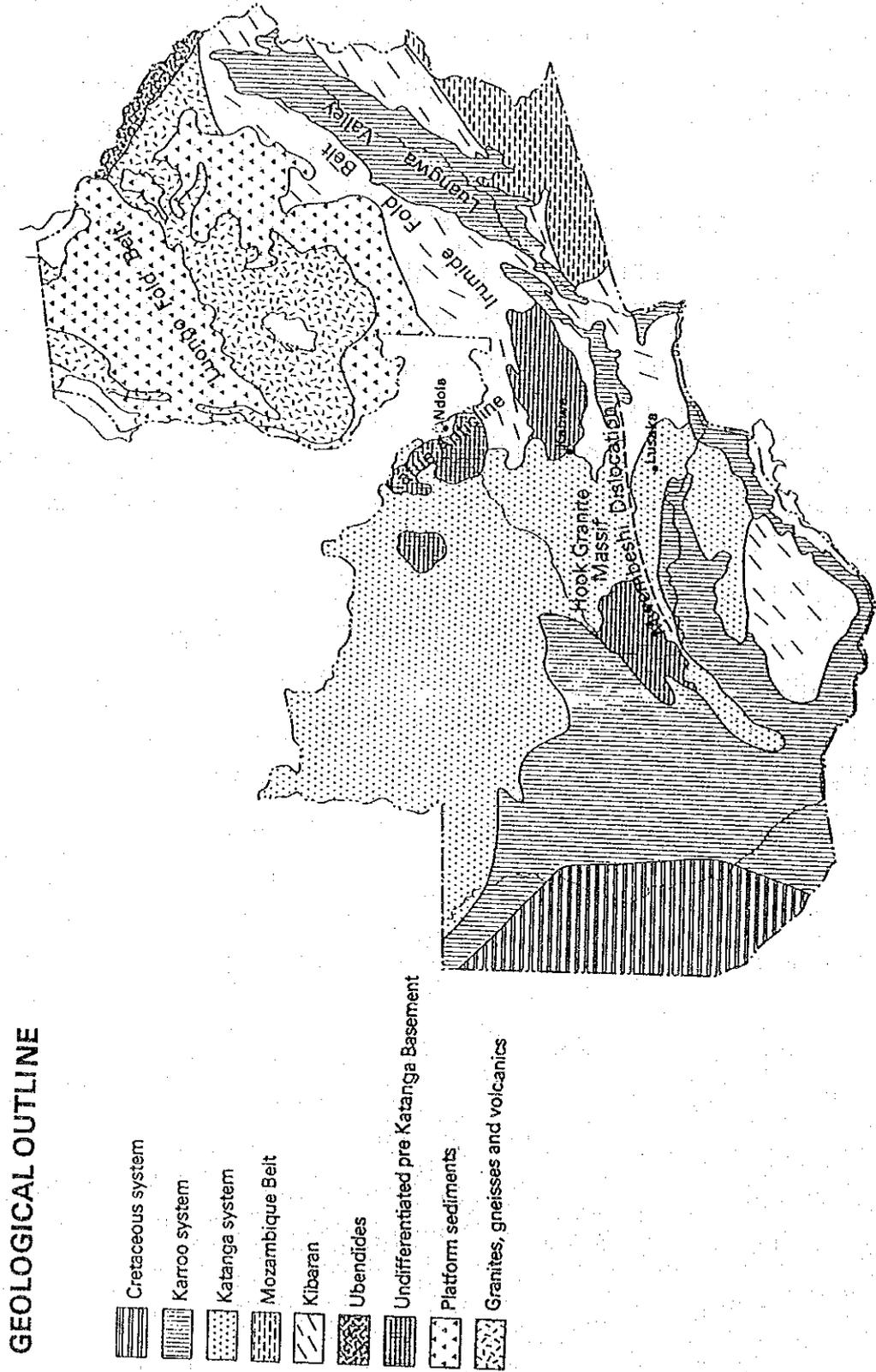
ザンビア国の地下水は、一般に良好で豊富な地下水を産する孔隙水の帯水層を形成する沖、洪積層の砂礫層の分布が限られていることから、一般に産出量の小さな岩盤の裂か水を求めざるを得ない状況にある。従って、主要な帯水層は、岩盤地帯の浅部の風化帯および深部では断層破碎帯などの裂かの発達した部分に限られる。一般的に言って、前者は自由地下水ないしは半被圧地下水を産し、後者は被圧地下水を産する。

深度数mから10数mの伝統的な手掘による浅井戸で取水されているのは、自由地下水ないし半被圧地下水で、地表からの汚染と乾期の水位低下が問題となる。一方、ボアホールによる深井戸は、深度20~70mものが多く、被圧地下水であり、地表からの汚染や乾期の水位低下の問題はない。

既存の実績（日本の無償援助による「南部州地下水開発計画フェーズI・II（1985, 1988）」）によれば、深井戸の揚水量は、ほとんどが5~70ℓ/minであるが、カタンガ系の炭酸塩岩（ドロマイト、石灰岩等）地帯では250ℓ/min以上の揚水量を示す井戸も見られる。なお、ルサカ市では、上水道水源として古くから地下水開発が行われており、その中に、1950年代にルサカ市周辺のカタンガ系ドロマイト層からの約13,000ℓ/minの揚水記録もある。

ザンビア国の地下水の水質については、一般に次のように言われている。

図3-2 ザンビア国地質概念図



- 1) ほとんどの場合、全溶解固形物は300mg/lを超えることはない。
- 2) 鉄 (Fe) とマンガン (Mn) がWHOのそれぞれの基準値1.0mg/l、0.5mg/lを超えるものが多い。
- 3) フッ化物はいくつかの湧水で1.5mg/lを超えるが、おおむね問題はない。

なお、日本の無償援助（「地方給水計画フェーズⅢ（1991）」）で実施した水質分析結果を表-2に示す。これによれば、全体としての特徴は、全硬度がやや高くカルシウム分を多く含んでいる点と全鉄が標準値に比べて高いことである。pHは6.91~7.36で弱酸性を示している。また、塩素 (Cl) については1.0~26.6mg/lと非常に低い値を示している。

水質評価については、WHOと日本の基準値を示した。都市部のものは深井戸からのもので、アンモニア、大腸菌を除けば水道水水質基準を満たしている。一方、地方村落部は浅井戸が多く、80%以上が大腸菌汚染の反応を示している。

図3-2にザンビア国地質概念図を示す。表3-1および表3-2には地質層序と地下水賦存状況および水質分析結果をそれぞれ示す。

表3-1 ザンビア国地質層序と地下水賦存状況

地質時代	層序区分	層相・岩相	主な帯水層	地下水賦存
完新世   第三紀	沖積層、崩積層 ラテライト層	粘土、シルト 砂、ラテライト	砂礫層	○
	カラハリ系 不整合	砂丘堆積物	砂層 地下水の水位は40m~50m	○
ジュラ紀   上部 石炭紀	カルー系 不整合	玄武岩質溶岩 頁岩、砂岩 (貫入火成岩類)	溶岩、砂岩の亀裂系 帯水層深度は40m~50m 地下水位は25m程度	◎
下部 古生代(?) 及 上部 先カンブリア紀	カタンガ系 不整合	珪岩、頁岩、礫岩 ドロマイト、砂岩 (貫入火成岩類) 下部、銅鉱床	風化帯、亀裂系 ドロマイト等の溶洞	◎
中部 先カンブリア紀	ムバ系 不整合	頁岩、珪岩 (貫入火成岩類)	風化帯、亀裂系	◎
下部 先カンブリア紀	基盤	片岩、片麻岩 ミグマタイト (貫入火成岩類)	風化帯、亀裂系	◎

地方村落の生活用水を考慮した場合の地下水賦存：◎ 優れている  
○ 発達している

表 3 - 2 水質分析結果

No.	サイト名・採水日	採水区分	pH	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	全硬度 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	M-アール カリ度 (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	F <sup>-</sup> (mg/l)	T-Fe (mg/l)	大腸菌数 (N/ml)	電気 伝導度 ( $\mu$ S/cm)	
1.	Lusaka	12.11	地下水	6.93	15.2	294	76.4	25.0	9.5	244	<0.08	3.5	<0.01	<0.5	<0.03	0	600
2.	Chibomb	12.13	地下水	7.18	9.1	327	86.0	27.2	9.4	311	<0.08	1.5	<0.01	<0.5	0.04	0	520
3.	Kaunga	11.28	地下水	7.09	1.9	112	25.2	11.9	<5	122	<0.08	<0.1	<0.01	<0.5	0.07	3	290
4.	Kabwe	12.4	地下水	7.14	2.1	201	56.0	14.8	<5	198	<0.08	0.4	<0.01	<0.5	<0.03	10	420
5.	Chongwe	12.12	地下水	7.36	26.6	267	72.8	20.6	13.5	271	<0.08	0.1	<0.01	<0.5	0.30	15	550
6.	Ndola	12.6	地下水	7.35	13.2	274	50.4	85.9	30.0	228	<0.08	0.1	<0.01	<0.5	0.03	0	440
7.	Serenge	12.6	河川水	7.12	1.0	6.0	0.8	0.9	<5	35	<0.08	<0.1	<0.01	<0.5	0.90	2	220
8.	Luangwa	11.28	河川水	6.91	2.2	55.6	12.0	6.2	7.0	46	<0.08	<0.1	<0.01	<0.5	0.16	3	130
水質基準		WHO	7.0~8.5	200~400	100~500	75	50	200	-	0.5	-	40~80	1.0~1.5	0.3	MPN10	2,000	
		JAPAN	5.8~8.6	200	300	-	200	-	-	同時に検出不可	10	0.8	0.3	陰性	-		

### 3-3 気候および気象

ザンビア国は、前述のように、南緯8°~18°の熱帯に属するが、大部分が標高1,000m~1,400mの高原台地に位置するため、気候は比較的温暖な熱帯性サバンナを示す。

全国の年平均降水量は、一般に南から北に向かって多くなり、南西部の700mmから北東部1,500mmまで変化する。雨期と乾期は明瞭に区分される。雨期は10月から翌年5月までで、この間に年間降水量の95%以上が降る。

月平均気温は18°C~22°Cである。5月~8月は乾期であるが比較的涼しく15°C~20°C、9月~10月の乾期が最も暑く21°C~25°Cである。最低気温は7月で8°C前後となり、最高気温は10月~11月で32°Cとなる。

湿度は乾期で32%~65%、雨期で58%~82%を示す。年間平均蒸発量は2,046mm~2,215mmである。

図3-3に年平均降雨量図、表3-3にザンビア国主要都市の気象関連資料を示す。

### 3-4 人 口

ザンビア国の総人口は、1989年推計で780万人である。このうち首都ルサカには約1割の80万人が居住する。

都市人口は50.2%と多く、特に10大都市に集中し、それらの都市の人口は、いずれも5万人以上である。一方、地方人口は49.8%で小集落形態を成し、全国的に分散して居住する。

平均人口密度は10.4人/km<sup>2</sup>で、北西州では2.4人/km<sup>2</sup>、カッパーベルト州では40.4人/km<sup>2</sup>であり、産業立地や構成による地方のばらつきが大きい。

平均人口増加率は3.3% (1980-1990) であり、最近では、3.5%~3.7%と言われている。これはアフリカの平均増加率3%を上回るものであり、このままの人口増加率で行くと2000年には、総人口が1,000万人を超えることが予想される。乳幼児死亡率は1,000人に対して105人である。

表3-4に1980, 1985, 1989年における人口構成の変化を示す。

图 3-3 年平均降雨量图

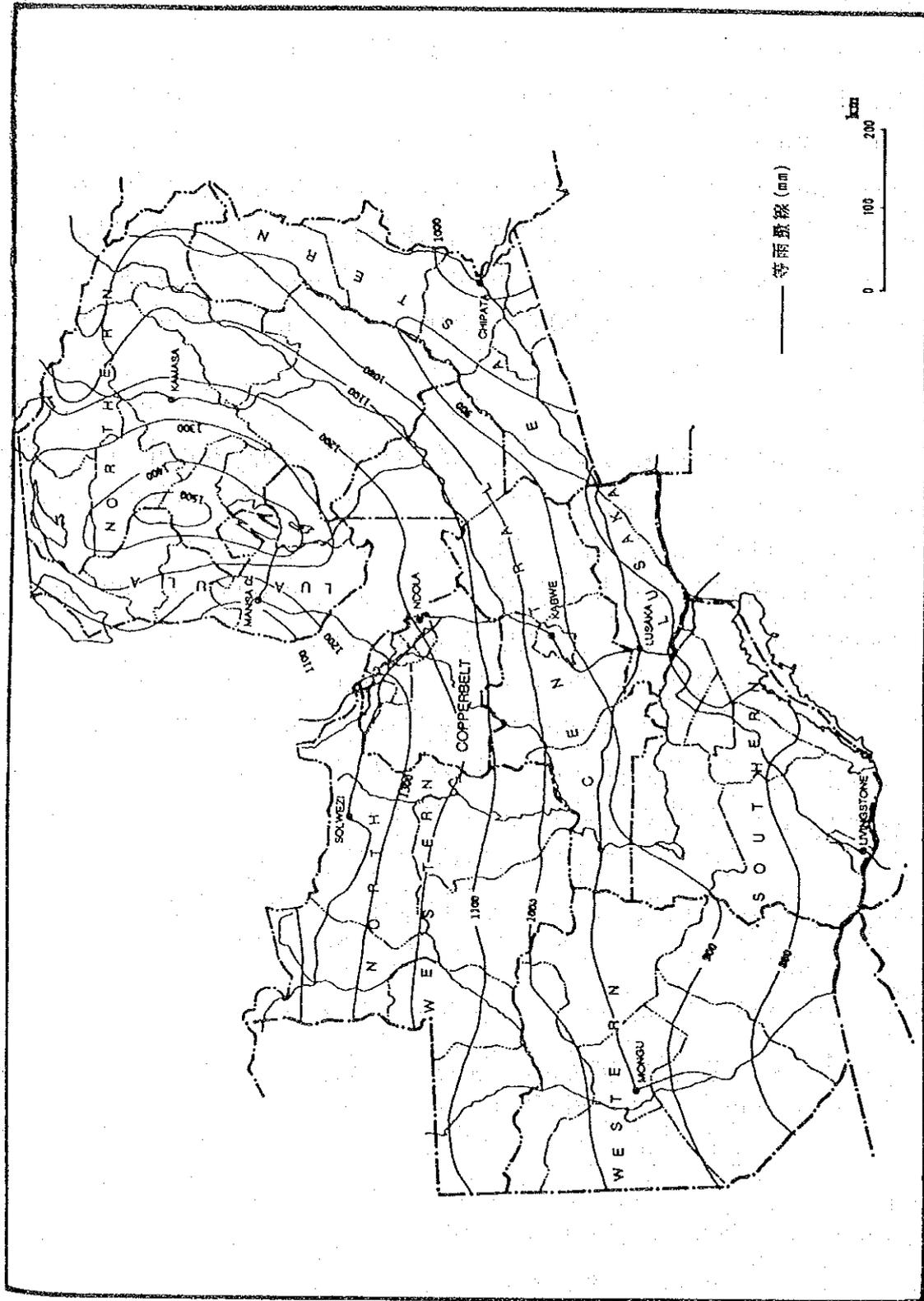


表 3-3 主要都市氣象関連資料

観測地点	項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	計	
(1)YABWE (1932-1989)	1)降水量(mm)	0	1	1	19	94	243	234	195	114	23	3	0	928	
	2)温度(℃)	15.7	18.2	21.9	24.2	23.1	21.6	21.4	21.3	21.1	20.2	18.1	15.8	20.2	
	3)降雨日数	0	0	0	3	11	19	19	17	11	3	1	0	84	
	4)湿度(%)	51	47	41	42	61	75	81	77	77	77	71	65	55	62
	5)蒸発量(mm)	165	215	268	295	173	142	137	115	115	146	153	157	137	2103
	6)日照時間(hr/day)	9.5	10.1	9.9	9.5	6.9	5.5	5.7	5.7	5.7	7.10	8.50	9.6	9.2	8.1
	7)風速(knot)	6.3	6.9	7.0	6.2	4.7	3.8	3.7	3.5	3.5	4.4	5.1	5.2	5.5	5.2
(2)USAKA (1938-1989)	1)降水量(mm)	0	0	1	16	86	198	221	183	98	26	4	1	833	
	2)温度(℃)	15.1	17.6	21.4	23.8	23.2	21.8	21.6	21.5	21.0	19.9	17.7	15.7	20.0	
	3)降雨日数	0	0	0	3	11	18	20	14	12	4	2	0	84	
	4)湿度(%)	53	47	39	41	58	76	77	72	72	68	61	57	60	
	5)蒸発量(mm)	158	204	230	267	241	138	171	135	152	171	183	165	2215	
	6)日照時間(hr/day)	9.4	9.9	9.9	9.3	7.4	5.5	5.8	6.0	6.0	6.6	7.8	8.9	8.8	7.9
	7)風速(knot)	7.1	7.8	8.3	8.3	6.2	4.8	3.9	4.3	4.3	5.1	5.9	5.7	6.4	6.2
(3)NDOLA (1903-1989)	1)降水量(mm)	0	1	2	24	131	276	284	247	179	36	4	0	1183	
	2)温度(℃)	16.0	18.5	21.8	23.7	22.5	21.2	21.0	21.1	21.1	20.3	19.9	15.9	20.3	
	3)降雨日数	0	1	1	3	12	20	20	19	15	5	1	0	97	
	4)湿度(%)	52	45	41	43	65	79	82	82	82	77	71	61	58	63
	5)蒸発量(mm)	161	210	245	259	184	139	124	115	146	157	159	147	2046	
	6)日照時間(hr/day)	9.4	9.6	9.4	8.8	6.7	4.8	4.6	4.6	4.6	6.1	8.0	9.0	9.0	7.5
	7)風速(knot)	5.1	5.8	6.5	6.0	4.8	3.9	3.7	3.2	3.2	3.5	4.1	4.0	4.6	4.6
(4)LIVINGSTONE (1948-1989)	1)降水量(mm)	0	0	2	23	81	172	182	158	93	24	7	0	742	
	2)温度(℃)	15.9	18.9	23.5	26.3	25.1	23.8	23.5	23.3	23.1	22.0	18.9	15.8	21.7	
	3)降雨日数	0	0	1	3	11	16	17	15	9	4	1	0	77	
	4)湿度(%)	46	38	32	35	56	70	74	76	67	59	51	50	55	
	5)蒸発量(mm)	150	196	251	281	217	162	164	136	164	159	158	132	2170	
	6)日照時間(hr/day)	9.8	10.1	9.8	8.9	7.2	5.9	6.4	6.5	7.9	9.0	9.7	9.5	8.4	
	7)風速(knot)	4.6	5.1	5.9	5.7	5.0	3.9	4.3	4.2	4.5	4.3	3.9	4.3	4.3	4.6

表3-4 人口構成の変化 (1980, 1985, 1989)

	年	1980		1985		1989	
		構成比 (%)	構成比 (%)	構成比 (%)	構成比 (%)		
1.	全 国	5,661.8	100.0	6,725.3	100.0	7,803.8	100.0
2.	都市人口	2,258.5	39.9	2,998.2	44.6	3,917.5	50.2
3.	地方人口	3,403.2	60.1	3,727.1	55.4	3,886.3	49.8
4.	人口密度	8 人/km <sup>2</sup>		9 人/km <sup>2</sup>		11 人/km <sup>2</sup>	

### 3-5 内政・経済

ザンビア国は、言語、習慣から73部族に数えられる多部族国家である。

1964年英国保護領から独立以来、カウング大統領のもと「One Zambia One Nation」を国家目標に、その時々国家開発計画を立て、経済開発と国家統一を進めている。現在は第四次国家開発計画（1989-1993）を実施中である。

政治形態は、独立以来の指導者、カウング大統領の率いる統一国民独立党（UNIP）による一党共和制を敷き、人道主義を基調とする社会主義路線を採っている。

ザンビア国は銅、コバルトの世界的産地であり、同国経済は、国内総生産の30%前後を占め、総輸出額の92%を占める銅を中心とする鉱業部門に強く依存してきた。しかしながら、1975年、世界的に銅価格が暴落し、その後も低価格のまま回復しないため、GDPは1970年代半ばからマイナスに転化し、70年代後半にわずかに回復したが、依然として経済成長は停滞している。

銅によるモノカルチャー経済構造からの脱却は、特に第三次国家開発計画（1980-1984）以来強く打ち出されており、労働集約産業の重視、農業開発、地域開発の促進に力を注いできた。そして、1984年には銅の国内総生産に占める割合は14%程度と低くなったが、総輸出に占める割合は88%と依然と高い。

国際状況の変化にともない、1985~1986年に、同国政府は通貨を69.3%切り下げた結果、負債投資額や輸送コストが、貨幣価値の下落に反比例して上がり、また通貨切り下げにもかかわらず、工業製品、農業製品の輸出が目立ったほど伸びなかったことなどのため、1984~1985年に既に悪化していた収支勘定は、一層悪化することとなった。さらに、緊縮経済政策やオークションによる外貨の交換レート設定などがマイナス要因となり、1986年にはインフレ率が60%に達した。

表3-5に1985年～1989年の経済指標を示す。

表3-5 1985年～1989年の経済指標

	指 標	1985	1986	1987	1988	1989
1.	人口 (百万人)	6.7	7.0	7.3	7.6	7.8
2.	GDP (百万Kwacha) (百万U.S.ドル)	7,071	12,963	19,778	30,020	61,817
3.	GNP (百万Kwacha) (百万U.S.ドル)	6,362 1,116	10,622 836	17,520 2,190	26,096 2,610	42,283 3,060*
	1人当りKwacha	949	1,517	2,400	3,434	5,421
	1人当りU.S.ドル	166	119	300	343	390*
4.	GDP実績成長率 (%)	1.6	0.7	2.2	2.7	—
5.	1 U.S.ドル当り Kwacha	5.7	12.7	8.0	10.0	13.9
6.	銅生産 (千トン)	479	459	483	422	450

CSO, 1990

\*UN-Stastics

### 3-6 農 業

#### 3-6-1 農業生産

##### 1) 土地利用

1990年のFAO年報によれば、耕地面積は1974年498万ha、1979年505万ha、1984年515万ha、1989年526万haと漸増し、15年間で28万ha、約6%の伸びを示している。

国土総面積が約7,526万haであるから、その約7%である。永年草地はこの15年間3,000万haで不変であるが、森林は1974年の2,997万haから1989年の2,892万haと約105万ha(約4%)減少し、その他の面積は1974年の938万haから1989年の1,015万haと約77万ha(約8%)増加している。15年間の森林面積の減少のうち約30%が耕地へ、約70%がその他の利用に変わったことになる。

表 3 - 6 土地利用 (1,000ha)

	1974	1979	1984	1989
総面積	75,261	75,261	75,261	75,261
陸地面積	74,339	74,339	74,339	74,339
耕地面積	4,978	5,050	5,150	5,260
永年作物	7	8	8	8
永年草地	30,000	30,000	30,000	30,000
森林	29,970	29,620	29,270	28,920
その他	9,384	9,661	9,911	10,151

注) 耕地面積、永年作物、永年草地、森林は、FAOの推定値  
(FAO Production Yearlook Vol.44 1990)

## 2) 農業の現況

ザンビアの経済構造は、従来銅のモノカルチャー構造と伝統的な自給農業部門の二重構造となっている。そして、農業セクター内でも、伝統農業と白人大規模農場の二重構造となっている。この二重構造は今日も続いている。

そして、ザンビアの小農の大多数は自給ないしそれに若干の商品作物が加わる程度の農業生産水準であり、将来は小農の農業生産をいかに発展させるかが重要である。

従来、ザンビアの農業は北部の鉱山労働者への食糧供給のため、中部から南部にかけて、南ローデシアからの白人入植者によるメイズ栽培がおこなわれた。その結果、現在でもメイズ生産の中心地は中部州、南部州及び東部州となっている。しかし、これらの地域は北部に比較して降雨量が少なく、早魃の被害を受けやすいという問題をかかえている。

主要農作物の作付面積及び生産量は、表 3 - 7 に示す通りで、メイズが他の作物に比べて圧倒的に多く、メイズのモノカルチャー農業と言える状況である。

全般に作付面積、および収量の変動が大きく、生産は不安定である。これは殆んど灌漑施設がないため、降雨量の影響を大きく受けているからである。

表 3 - 7 主要作物作付面積 (1,000ha) と収量 (1,000t)

		1986	1987	1988	1989	1990	1991
メイズ	面積	588.50	609.50	723.10	1,020.60	763.30	579.00
	収量	1,230.60	1,063.40	1,943.20	1,845.00	1,092.70	1,450.00
ヒマワリ	面積	57.20	31.60	44.60	45.00	44.30	37.00
	収量	30.60	17.00	15.80	15.00	20.00	24.00
大豆	面積	13.90	16.90	20.30	21.30	29.80	53.00
	収量	15.90	13.50	21.20	20.60	26.80	61.00
落花生	面積	34.40	149.00	81.80	62.90	80.40	127.00
	収量	18.20	47.40	33.40	30.10	25.10	45.00
米	面積	10.40	8.70	10.40	12.80	9.50	11.00
	収量	11.20	8.20	9.40	11.70	9.20	14.00
豆類	面積	19.70	23.60	17.60	18.70	26.40	28.50
	収量	10.20	15.50	10.90	24.30	14.30	15.50
ソルガム	面積	59.60	47.50	47.40	52.00	48.50	44.50
	収量	45.00	26.20	36.10	33.80	19.60	40.00
綿実	面積	52.00	38.20	77.90	106.40	64.00	33.00
	収量	33.40	20.20	58.50	34.80	30.70	69.00
タバコ (バージニア)	面積	2.84	1.25	3.97	3.69	3.59	3.30
	収量	3.35	2.90	3.74	2.62	3.37	3.60
タバコ (バーレイ)	面積	0.64	1.21	0.92	1.35	1.48	1.20
	収量	0.55	0.65	0.61	0.98	1.27	1.40
ミレット	面積	18.50	43.60	44.10	47.40	58.90	48.50
	収量	11.70	30.60	28.60	27.30	31.50	31.00
小麦*	面積	-	7.40	6.93		9.70	14.90
	収量	-	3.69	4.59		45.50	62.00

Official crop production and sales data 1990. 1991年は未確定値。

表3-8 主要作物の作付・生産動向

主要作物	作付、生産の動向
メイズ	ザンビアにおける突出した生産量の作物であり、国民の主食として極めて重要なものであるが、年による変動が50%もあって、不安定な生産が問題である。1990年の作付面積を州別にみると、多い順に東部26.2万ha、南部23.3万ha、中央10.4万haの3州が10万ha以上で、全作付面積の80%弱となっている。
ヒマワリ	1990年までの3カ年間は、4.4万ha台で、1.5~2.0万tの生産で単収は0.33~0.45tである。1990年の作付を州別にみると、南部21,700ha、東部12,200ha、中央7,000haで、この3州で全国の90%以上を占め、メイズと同様の傾向にある。
大豆	1986年以降作付が増加し5カ年で約2倍となり、1990年には約3万haとなった。生産量も1.5万t程度から2.7万t近くになった。単収の増加は特に見られずha当り0.7~1.1tである。灌漑農地における小麦とのローテーション作物として商業農場によって栽培されていたが、近年小農による栽培も増加している。1990年の州別の作付面積は、中央部、東部がそれぞれ全国の25%足らずで最も多く、次いで南部、コッパーベルト、北西部、北部がそれぞれ10%前後で、比較的全国的に平均して作付されている。
落花生	伝統的自給作物である。最近5カ年間の作付面積の変動は大きく、1987年には、1986年の3倍近くに増加して、15万haとなったが、その後半減し、6~8万ha前後である。1990年の作付は、東部、北部が多くて、それぞれ25%前後を示し、次いで南部が20%、中央部が10%程度である。
米	作付面積は、全国で約1万ha程度であるが、将来の重要な作物と考えられる。西部州と北部州が2大生産地で、1990年の作付でみると、西部州が40%、北部州が35%を占めている。次いで東部州の16%で他の州は極めて少ない。河川の洪水域で栽培されているものが多く、小農による栽培が殆どである。生産は1万tを前後し、単収はha当り1tを少し下回っている。
綿	100%商品化している点で特徴のある作物であり、小規模農家による栽培が多い。1990年までの5年間の作付面積の変動は比較的大きく、1988年の3.8万haが最も少なく、1989年には10万haを越えたが、1990年には6.4万haに減少した。1990年の州別の作付をみると、中央部、南部がそれぞれ38%、33%で多く、次いで東部の23%でこの3州で90%を越え、他州は極めて少ない。
タバコ	綿と同様に100%商品化している作物である。バージニア種は1986年に2,800haだったものが、1987年には1,200haに減少したが、1988年に4,000ha近くとなり、以後は3,600ha台になっている。1990年の州別作付をみると、南部、中央部が25~35%、東部、ルサカが15%前後である。パーレン種はバージニア種に比べて少なく、その半分以下で作付の80%が東部に集中している。
小麦	他の作物と異なり、1987年と1988年の統計しか得られなかった。殆ど商業農家の灌漑栽培で、7,000ha程度の面積で、単収0.5t/ha前後である。ルサカ、南部の両州で80%、コッパーベルトが10%の作付を1990年に示している。したがって商品化率も高く80~90%である。
ソルガム、ミレット、キャッサバ、豆類	いずれも、小農によって栽培されている伝統的作物で、最近5カ年間の作付はソルガム5万ha前後、ミレット4~6万ha、生産量はそれぞれ2~4万t、3万t前後、豆類は2万ha前後、生産量は1~2.4万tである。1990年の州別作付をみると、ソルガムは南部25%、コッパーベルト、東部、西部それぞれ15%、北西部13%、中央部10%と分布が広い。ミレットも北部26%、ルアブラ、西部それぞれ20%、南部、東部それぞれ10%と同様に分布が広い。豆類は、北部に60%が集中し、キャッサバはルアブラに44%、西部、北部にそれぞれ20%、北西部に14%が集中している。

### 3) 食糧事情 (主食メイズの需給状況)

ザンビアの1991/1992年雨季作は、50年確立の早魃であった。しかしこの早魃は降雨量が極端に少ない早魃ではなく、降雨パターンが異常であったため(メイズの成育時期の1~2月に雨が降らない)に農作物の雨季生産(伝統農家の殆どは雨季作のみ)がなかったもので灌漑施設を持っている商業農家(コマーシャルファーム)等では、順調な生産がなされている所もある。また、ザンビアの北部一帯は通常年と同等の降雨があり、通常の収量を上げている。

ちなみに、早魃被害の大きかった南部州にあるサトウキビ農場(12,000ha)の生産は、灌漑施設があるため通常年より生産量が増加した。これは日照時間が多かったためである。

また、今年の早魃は南部州、東部州そして西部州(部分的にルサカ州・セントラル州)でこの早魃の影響を強く受けたのである。

以下に示す数字は、1992年度の食糧確保状況(メイズの国内生産量/輸入量)をまとめたものである。そして、メイズを製粉したミル・ミールの一般消費者価格及び生産者価格(1991-1992年)をまとめたものである。

#### (1) メイズ国内生産量/輸入量

1992年末時点でのザンビアの推定人口は約833万人、FAOによると一人当たり年間メイズの消費量は146kgとなっている。この数字から算出される年間メイズの国内消費量は約122万tとなる。

ザンビアにおける通常年の平均的降雨によるメイズの生産量は、おおよそ145~150万tで需要量にはほぼ見合っている。この数字には、流通段階ロス及びマラウイ、ザイールなどへの近隣諸国に流出している数量20万t(非公式数字)が加算されている。1991/1992年度のザンビア国は早魃であったため、平年作の約1/3の収穫でしかなかった。数量は47万t(1991/1992年度産=1992年5-6月から収穫)。よって1992年外国からの援助食糧輸入量は、64万tと国内生産量を上回った。

以下に1992年度の食糧確保の内訳数量を示す。

1993年ザンビアのメイズ年間需要量見積 (1992年以前は150万トンと見積られていた)	1,709,000 トン
1992年度(1991/1992年)生産量	473,000 トン
援助メイズ輸入量	639,000 トン
ザンビア内貨での輸入量	246,000 トン
1991年度からの持越在庫	176,000 トン
計	1,534,000 トン

(2) ミル・ミールの消費者価格

ザンビアにおける主食（メイズ／トウモロコシ）の消費者価格は、メイズを製粉したミル・ミール価格（25kg）で下記のとおりとなっている。

Breakfast Meal (普通の白い製粉)	Roller Meal (皮付きの製粉：薄茶色がかった色)
(1) K 215 / 25 kg	K 158 / 25 kg (1991年12月までの価格)
(2) K 570 / 25 kg	K 320 / 25 kg (1991年12月までの価格)
(3) K 650 / 25 kg	K 550 / 25 kg (1992年3月までの価格)
(4) K1,200 / 25 kg	K 900 / 25 kg (1992年6月時点の平均価格)
(5) K2,000 / 25 kg	K 950 / 25 kg (1992年8月からの平均価格)
(6) K1,960 / 25 kg	K1,550 / 25 kg (1992年12月からの平均価格)

4) 畜産

ザンビアの畜産は圧倒的に牛が多いのが特徴である。1988年の飼養頭数をみると、牛は270万頭で、羊及び山羊ならびに豚を含めた全家畜の78%を占め、羊及び山羊は16%、豚6%である。牛について州別の頭数をみると南部州が圧倒的に多くて、全国の43%を占め、次いで西部州、中央州のそれぞれ19%、17%、東部州の10%である。

羊・山羊も南部州に50%が集中している。また、豚は東部州に50%が集中している。南部州は、牛、羊及び山羊がいずれも第1位であり、豚も全国の23%を占め、東部州に次いで第2位で、南部州でこれら家畜の飼育が盛んであることをしめしている。

また、商業農家による飼育は、牛が17%、羊及び山羊が8%、豚が14%で、南部州、中央州に商業農家による飼育が多い。そのほか、商業農家による飼育があるのはルサカ、ルアプラ、北西部で牛の飼育が2番に多い西部州、豚が全国1位、羊及び山羊が全国2位、牛も全国の10%を占める東部州には、商業農家による飼育はまったくない。

以上から家畜飼育頭数の多い州は、商業農家によるものと、伝統的農家によるものの2つのタイプに分けられる。

表3-9 家畜頭数(1,000頭 1988年)

	牛				羊及び山羊				豚			
	伝統小農	商業農家	計	対全国%	伝統小農	商業農家	計	対全国%	伝統小農	商業農家	計	対全国%
中央州	278.2	182.4	460.6	17.2	24.2	10.7	35.0	6.2	6.4	8.4	14.7	7.1
コッパーベルト州	21.6	-	21.6	0.8	7.3	-	7.3	1.3	2.6	-	2.6	1.2
東部州	274.2	-	274.2	10.2	146.3	-	146.3	26.0	108.5	-	108.5	52.6
ルサカ州	39.4	57.9	97.3	3.6	5.6	-	5.6	1.0	1.8	-	1.8	0.9
ルアブラ州	10.9	2.5	13.4	0.5	30.7	-	30.7	5.5	0.8	-	0.8	0.4
北部州	94.9	-	94.9	3.5	20.4	-	20.4	3.6	2.4	-	2.4	1.2
北西部州	57.1	4.1	61.2	2.3	12.7	14.6	27.4	4.9	11.9	13.6	25.5	12.3
南部州	945.4	208.2	1,153.6	43.0	267.9	17.5	285.4	50.7	40.0	6.7	46.7	22.6
西部州	507.4	-	507.4	18.9	4.9	-	4.9	0.9	3.4	-	3.4	1.6
計	2,229.1	455.1	2,684.2	100.0	520.0	42.8	563.0	100.0	177.8	28.7	206.4	100.0
対全国%	83.0	17.0	100.0		92.4	7.6	100.0		86.1	13.9	100.0	

(Agr. Statics Bull. 1988)

### 3-6-2 農業経営の構造

ザンビアの農業経営形態は、極端な二重構造が存在する。伝統的な自給農家と大規模な商業農家である。この両者の中間形態の新農家 (emergent farmers) として、三分類される。

#### 1) Small Scale farmers (Subsistence farmers)

所有面積0.1ha~10ha全農業者の約50%を占める。地方に住み、家族に必要なだけの食糧を生産し、生活を維持している農家である。彼らはその主食物として、メイズ、ミレット、ソルガム、キャッサバを栽培し、鶏を育て、あるいは数頭の牛や山羊を飼い、また自給野菜を作っている。当然現金は殆ど所有せず都会で働く家族の現金に頼っている。

#### 2) Emergent farmers (improved farmers)

所有面積10~40ha、全農業者の約30%を占める。中間に位置するfarmersで家族用の他に余剰農産物を売るが、Commercial farmersほど十分な現金収入には、まだいたっていない。前者に比べて肥料を使い、広い耕地を有し、病虫害の防除も行っている。

即ちSmall Scale farmersが技術的、資本的に改善しCommercial farmersへ移行する中間の農家と考えられる。

#### 3) Commercial farmers (Large Scale farmers)

所有面積40~200ha、全農業者の20%を占める。農産物を売り出し、街及び市場の大部分がこのfarmersから供給される。輸出品としてのタバコ等を機械ならびに労働者を駆使して大量生産、その殆どが鉄道線沿いに位置する。

これらの規模でも分かるように、各々の市場に占める生産物の割合は構成%の逆と考

えられる（即ち、Small farmers 5%、Emergent farmers 15%、Commercial farmers 80%と推定）。

以上の他にState production unitとして、State farms、そしてState ranchesがある。これらは白人の農場跡地を政府が所有し資本供給を行い、メイズ等の主作物、そして牛乳、肉牛を生産している農家である。さらにAgricultural Estateとして政府と企業による運営がなされているマザブカのナカンバラ砂糖農場（Nakannbala Sugar Estate）10,000haがある。

表3-10 経営形態・規模別農家戸数（1980年）

（単位：戸）

州	商業農家			伝統農家	計
	40ha以上	10~40ha	1~10ha		
南部州	320	8,000	49,900	7,500	65,720
中部州	300	7,630	21,400	18,400	47,730
ルサカ州	90	1,910	4,300	13,400	19,700
産銅州	-	490	2,000	17,900	20,390
東部州	20	3,100	27,000	80,900	111,020
西部州	-	-	5,450	85,400	90,850
北西部州	-	80	2,900	53,600	56,580
ルアブラ州	-	50	2,050	73,600	75,700
北部州	-	90	7,400	111,900	119,390
計	730	21,350	122,400	462,600	607,080

（出所）：National Commission for Development Planning, Agricultural Baseline Data for Planning, 1983,

### 3-6-3 国家開発計画の変遷

国家開発計画は、1964年独立後の第1次（1966~1970年）、第2次（1972~1976年）および第3次（1979~1983年）が発表されている。

第1次の時代は、不足食料は銅の産出によって得た外貨で輸入出来た時代で、農業への意識は高いとは言えなかった。

しかし、銅価格の低落が始まった1970年後半に入ると、食料自給率の向上、農村地帯における雇用拡大、小農の所得向上が重要視され始めてきた。

第2次では「集中開発地域（Intensive Development Zones）政策」が出された。これは、ポテンシャルの高い地域を選んで集中的に開発する考え方であるが、ポテンシャルにより地域格差を生むこととなるので、社会主義の平等政策とは矛盾することとなると批判を受

けた。

第3次では開発計画が以下に示す3項目からなっている。

(1) 総合農村開発計画 (Integrated Rural Development)

これはこの時代のアフリカ諸国がとり上げているが、ザンビアでは前記集中開発への反省からか格差是正を目ざして後進地域に重点を置いたものである。

(2) リマ計画 (Lima Program 1979～)

これは、リマ (面積単位で0.25ha) の広さを自己の農地で教えるため、25メートルのロープを支給することや、量の概念を測ることから教えるためプラスチックビーカーを支給すること等である。すなわち農民が営農上必要な数量把握、意識向上の計画である。

(3) 食糧増産計画 (Operation food production 1980～1990)

これは、近代的なエステートを各州に設置する構想で、植民地時代からの白人による大規模商業的農家に依存しない農場生産を計画したものである。

以上の第3次計画は、農業部門の成長目標5.5%が1.5%に止まり、目標達成は出来なかった。

第4次国家開発計画 (Fourth National Development Plan) (1989～1993年) では、増産手段は何れも作付面積の増大に重点がおかれ、単位面積当りの収量増を期待する作物は、トウモロコシ、コメ、および小麦に限定している。

この作付面積の増大即ち個々の経営の外縁的拡大は、総面積753.4km<sup>2</sup> (日本の2倍)、人口833万人 (日本の7%) の国であるから、面積に不足はないが、現状の農業労働者による労働生産性の向上を如何に達成するかにかかっている。

石油燃料の生産のない国でのトラクター利用は問題が多く、当面は労働手段に畜力利用が進められることは妥当な方向である。



## 第4章 水資源開発の概要

### 4-1 既往水資源開発計画

ザンビア国の水資源開発に関する既往のプロジェクトは、水力発電や水道用水および灌漑用水の開発等個々の目的に対して、個別に策定されており、流域全体の水資源賦存量の評価、および総合的な開発計画の樹立は、長年の懸案事項となっている。特にザンビア国の水資源開発は、従来同国の経済を支える銅鉱業地帯への電力供給を目的とした水力発電の開発を主として進められてきており、水道用水、灌漑用水等の水資源開発は小規模なものにとどまっている。

水資源開発に資するための水文観測については、1950年代より英国の協力の下に行われ、約240の観測所が登録されているが、現在観測が行われているのは150カ所あまりである。

ザンビア国では、現在3カ所で水力発電が行われており、これらにより、ザンビア国内の電力がまかなわれている。最も大きなものは、旧ローデシア・ニヤサランド連邦時代に完成したカリバダムで、ザンビアとジンバブエ両国に電力を供給している。他にビクトリア瀑布及びカフェ川のカフェゴージダムにおいて水力発電が行われている。

水道用水については、近年の人口の急増ともあいまって、清浄な飲料水を安定的に供給することを国家目標としている。ザンビア国は、国連水と衛生の10年（1981-1990 The International Drinking Water Supply and Sanitation Decade, IDWSSD）に調印し、この目的を達成するため、国家行動委員会（National Action Committee, NAC）を設置した。1985年にIDWSSDに基づく、1990年を目的とした飲料水供給計画（The Plan of Action for Water Supply and Sanitation）を策定し、この計画は現在の第4次国家開発計画（1989-1993, Forth National Development Plan）に引き継がれている。

農業は、主に天水に依存しており、灌漑はあまり行われていない。中小規模のダムは200あまり建設されたが、ザンビア国の地形条件から、貯水池の水を農業に適した台地へポンプアップする必要がある、現在ほとんど利用されていない模様である。しかしながら、近年政府は農業開発に力を入れており、灌漑についても調査、計画を行っている。

水資源開発に資するための調査として、①ザンビア共和国全国水資源開発計画調査 ②ザンビア国主要河川水資源開発計画調査 ③UNDP/WMO Studyおよび ④SADCC Study等が行われている。この他にも過去カフェ川に関してスウェーデンによる調査が行われている等各種調査が行われているが、系統だった整理・活用は行われていない模様。

#### ①ザンビア共和国全国水資源開発計画調査

この調査は、1986年に(株)国際建設技術協会が建設省から委託を受け、ザンビア政府とともに行った。調査内容は、ザンビア国における水資源開発の現状を把握し、水資源開発についてのマスタープラン策定の必要性を確認するとともに、今後実施すべき調査について検討しその結果を取りまとめたものである。

#### ②ザンビア国主要河川水資源開発計画調査 (The Master Plan Study on Hydrologic Observation Systems on The Major River Basins in Zambia)

この調査はJICAとザンビア国の水利局 (Department of Water Affairs, DWA) により平成元年12月から平成4年3月にかけて行われた。目的は、ザンビア国の主要河川流域における将来の水資源開発計画を策定する第一段階としての 1) 水文観測体制の強化・充実 2) 水文観測データの収集・整理・解析である。なお、下に記すUNDPによるザンビア国東部地域の調査との重複を避けるため、調査範囲は主にザンビア国の西半分 (約34万km<sup>2</sup>) とした。

#### ③UNDP/WMO Study

国連開発計画 (United Nations Development Program, UNDP) に基づくこの調査は、世界気象機構 (World Meteorological Organization, WMO) が援助機関となり、WMOとザンビア国の水利局 (DWA) により、1992年を目標年次として、1989年より行われた。目的は、ザンビア国の水文観測機能の強化であり、WMOがUS\$596,000、ザンビア政府がK 4,837,000を投資している。

#### ④SADCC Study

アフリカ南部9カ国で構成するSADCC (South African Development Coordination Conference) は、カナダとポルトガルの援助のもと、水力発電のための新規水資源開発調査を行っており、ザンベジ川も調査対象となっている。

#### ・第4次国家開発計画 (1989-1993, Fourth National Development Plan)

ザンビア政府は1989年1月に第4次国家開発計画を発表している。この中で、水資源開発に係わる主な目標として以下があげられている。

①IDWSSDによる計画に基づき、清浄で十分な量の水を可能な限り多くの人に供給する。

②水と衛生に関する国家機関の設立

③全国水資源開発計画を策定するために必要となる、国内の表流水及び地下水に関するデータ収集の強化、拡充。およびコンピューターに因るデータの処理システムの確立。

## 4-2 表流水の現況

### 4-2-1 河川水系

ザンビア国（全体面積753,000km<sup>2</sup>）を流れる河川は、国土全体の約3/4がザンベジ川水系に属する流域で、残り1/4がコンゴ川（ザイル川とも呼ぶ）水系に属する流域である。

（図4-1、図4-2）

ザンベジ川は、ザンビア国の北西端に源を発し、アンゴラ国内を通過して、ザンビア国に再び流入する。その後ザンビア国西部を南下し、途中ザンベジからセナンガに至る区間で、190kmにわたり平均幅40kmの大氾濫源を形成する。ナミビア国との国境で流れを東に転じ、ボツワナ、ジンバブエ両国との国道沿いに流下する。ジンバブエ国との国境にあるビクトリア瀑布から先は深い峡谷を形成し、カリバダムにより出来たカリバ湖に流入する。カリバダムの下流、チアワでカフェ川と合流し、ルアングワで、ルアングワ川と合流する。ルアングワから下流はモザンビーク国内を流下し、インド洋に至る。

このように、ザンベジ川は、ザンビア国をはじめ、アンゴラ、ナミビア、ボツワナ、ジンバブエ、モザンビークの諸国を流下する国際河川で、全体流域面積は約120万km<sup>2</sup>である。

ザンベジ川の支川カフェ川は、ザンビア国中部、ザイルとの国境沿いのカパーベルト（COPPERBELT）に源を発し、国の中西部を流下する。イテシテシダム下流では湿地帯を形成し、ルサカを過ぎたあたりから峡谷（カフェゴージ）を流れ、ジンバブエ国との国境でザンベジ川に合流する。流域面積は155,000km<sup>2</sup>、延長約1,200kmである。この川は、すべてザンビア国内を流れ、この流域に政治、経済、文化の中心が集まっており、また全人口の1/3がこの流域に住んでいる。カフェ川には、イテシテシダム及びカフェゴージダムの2つの大きなダムがある。

チャンベンシ川およびルアブラ川は、コンゴ川水系に属する。チャンベンシ川はザンビア国の北東部に源を発し、バングウェル湖一帯の湿地帯に注ぐ（延長約580km）。ルアブラ川はバングウェル湖の湿地帯から流れ出て、ザイル国との国境沿いを北上しムウェル湖に注ぐ（延長約630km）。ムウェル湖から先は、ルブア川となってザイル領内を北上し、タンガニーカ湖からのルクガ川と合流する。ザイル国北部で西に転じてコンゴ川となり、ザイル、コンゴ、アンゴラ諸国の国境沿いを流下して大西洋に注ぐ。

ザンビア国土を主な河川流域ごとに分けると、以下の6流域となる。

流域	ザンビア国内の面積 (km <sup>2</sup> )
1) ザンベジ川 (幹線)	261,000

2) カフェ川	152,000
3) ルアングワ川	165,000
4) チャンベシ川	34,000
5) ルアブラ川	124,000
6) タンガニーカ湖	17,000
合計	753,000

#### 4-2-2 降雨の状況及び降雨観測

ザンビア国は、概要で記したように、1年を3シーズンに分けることができる。そのうち11月から4月にかけての雨期に、降雨が集中する。降雨量は、気温と同じく標高、緯度および海からの距離にしたがって変化する。概して標高が高く海に近い北東部は降雨量が多く、標高が低く海から遠い南西部は降雨量が少ない。年間の降雨量は、おおむね南部で500mm～900mm、中部で900mm～1,200mm、北部で1,200mm～1,500mmである。(図4-3)

ザンビア国には860の降雨観測所が登録されているが、現在観測が行われているのは、そのうちの約460の観測所である。主要な都市には全て観測所が設置され、降雨量のほかに、気温、湿度、蒸発散量、風速を測定している。

#### 4-2-3 水資源開発の視点からみた地形特性

ザンビア国東部地域は比較的降雨量に恵まれており、またルアングア川の上流地域、マラウィ国国境近くは峡谷をなしていること、タンガニーカ湖をはじめとして大規模な天然湖沼が4カ所存在すること等、水資源の開発には恵まれた条件にある。ただし、一帯は大湿地帯もしくは山岳地であり、南の幹線道路沿いの高標高の台地部を除いて土地利用もあまり進んでおらず、水資源開発への需要は稀薄である。

またコンゴ川水系のルアブラ川はザンベジ川と同様、国境を流れる国際河川であり、水文観測をはじめ、水資源開発には国際協議が必要となる。

ザンビア国は、地形的にフラットな台地状を呈しており、河川はその台地の間の低地部を流れている。幹線道路をはじめ農業開発や都市の立地は、台地部で行われており、今後ともこの状況は続くことが想定されるため、このことが今後の水資源開発を検討する上でのハンディキャップとなるものと思われる。

#### 4-2-4 水文観測の状況

ザンビア国における水文観測は、先に記したように1950年代より英国の協力のもと行われた。1964年の独立後しばらくは、外国からの援助もなく観測も途絶えがちであったが、1970



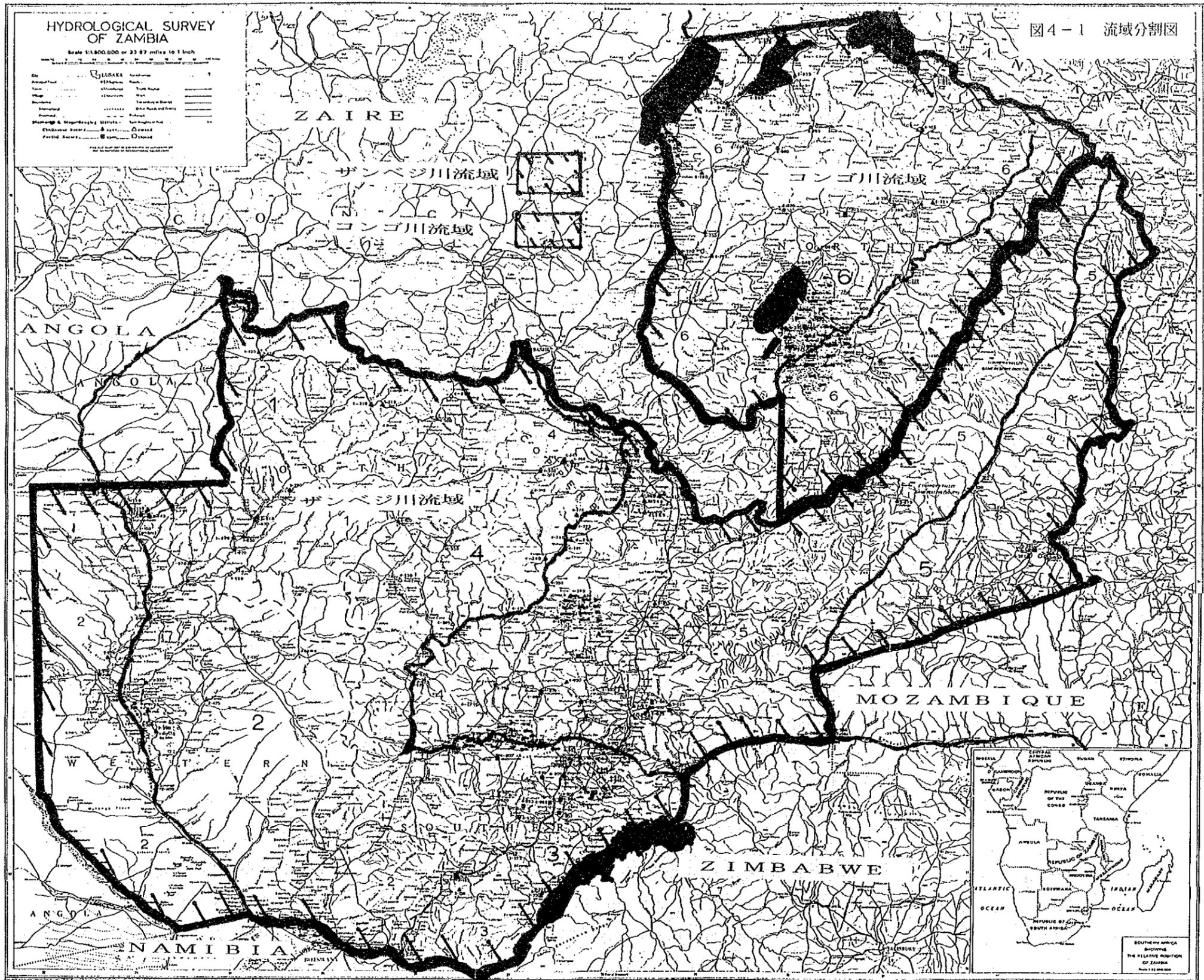


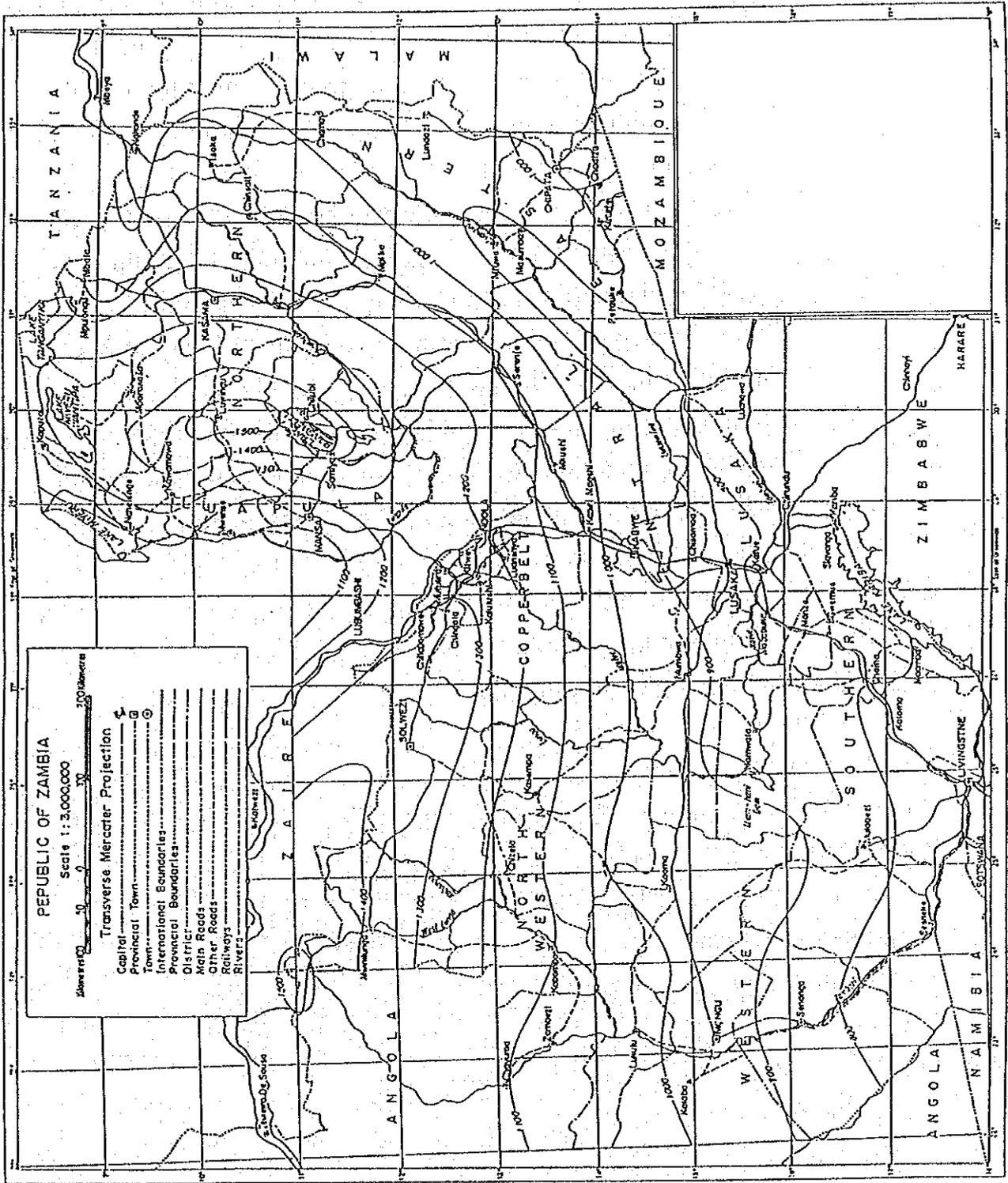








图 4-3 年間降雨量分布图



Annual Isohyetal Map

年頃より米国の援助のもと再び観測体制の強化を図るとともに、多くの観測所を新設した。

現在登録されている観測所は243カ所あるが、引き続き水位観測を行っていると思われるものは151カ所。また流量資料が存在するものは116カ所である。水文観測の重要性は、常々強調されており、ザンビア国主要河川水資源開発調査のなかでも、今後の水文観測計画・体制について勧告を行っている。しかしながら、人員、予算、機器・車両の不備等により満足な観測体制が取られていないのが現状である。また河川が国境沿いを流れる部分では、流量観測が困難である等の制約条件もある。

ザンビア国主要河川水資源開発調査では、主に調査対象区域であるザンビア国西部の既存の主要な19観測所で、水位・流量観測を実施するとともに、自記水位計、水位標、観測小屋の設置を行い、あわせて、カフェ川流域を中心に水質調査を行った。観測結果をもとに、水位・流量曲線の作成、比流量の算定、流出解析、ダム貯水池水収支の算定等を行うとともに、水資源開発のポテンシャルについて概略の検討を行った。

UNDPの調査は、主に観測体制の強化、データ処理システムの構築、使用機器の維持・修理体制の確立、流砂及び水質調査体制の確立及びこれらを実施する人員の育成を目的として行われたが、1992年終了時点で、十分な成果は得られなかった模様である。

いずれ、水文観測は、水資源開発計画を策定していく上で根幹をなすものであり、観測体制の強化、データの整理体制の確立、人員・器材の確保は速やかに行われなければならない。このためザンビア国側の意識を喚起するべく、上に記したように、ザンビア国主要河川水資源開発調査の中で水文観測についての勧告を行っている。

#### 4-2-5 国際河川への対応

ザンベジ川は国際河川であり、国境沿いに流下する部分が多い。ジンバブエ国との国境を流下する途中では、ビクトリア瀑布、及びカリバダムで発電を行っており、ザンビア、ジンバブエ両国に給電している。現在、この発電事業を円滑に行い、また新たな水力発電のための水資源開発等を協議するために、ザンビア国とジンバブエ国によりザンベジ川オーソリティ (Zambezi River Authority, ZRA) を構成している。

他に、先に記したように、アフリカ南部9カ国により、SADCCを構成しており、この中で、国際河川の開発計画についても調査・検討している。

#### 4-2-6 表流水開発の計画

表流水の開発は、主に電力供給のための水力発電に比重が置かれていた。現在さらなる発電事業を行うべく、ザンベジ川の峡谷沿いで調査計画が進められている。ザンビア国の発電事業は電力会社にあたるゼスコ (Zambia Electric Supply Company, ZESCO) が行って