

アフリカ地域地下水開発・利用調査研究

国別情報ファイル

ザンビア

平成7年12月

国際協力事業団

目 次

	頁
I. 管轄機関、関連機関-----	3
II. 地下水開発実施体制、施設維持管理体制	
1. 地下水開発実施体制概要-----	1 1
2. 村落給水施設維持管理体制概要-----	1 2
III. 地下水及び関連情報	
1. 地形-----	1 5
2. 地質-----	1 9
3. 気象・水文-----	2 3
4. 主たる帯水層-----	2 8
5. 水資源／地下水／給水開発計画-----	3 4
6. 水資源分野における各ドナーの援助動向-----	4 1
7. 水資源／給水分野におけるこれまでのJICA援助の概要-----	4 7
8. 水資源・給水関連民間企業-----	4 9
9. 給水普及状況-----	4 9
10. 現地視察報告-----	5 1
11. 水資源分野での今後のJICA援助への提言-----	5 6
12. 水資源分野での調査対象国への提言-----	5 7
ANNEX	
1. 収集資料リスト-----	6 3
2. 実施体制調査表-----	6 7

図一 1 位置図

対象国(ザンビア)



I. 管轄機関，関連機関

ガンビア共和国における水資源開発，給水，環境・衛生事業に係わる省庁は，国家開発計画委員会，エネルギー・水開発省，地方自治住宅省，公共事業省および保健省の5省庁であり，これらの省庁の所管は次のとおりである。

1. 国家開発計画委員会 (National Commission for Development Planning [NCDP])

- ・ 国全体の水資源政策戦略の策定と各省庁間の調整
- ・ 経済技術協力の窓口
- ・ 給水及び維持・管理の今後の機能的方法につき検討のうえ，大統領への具申。（これについて The Task Force for Water が 1993年2月設置され，当面2年間作業の予定）

2. エネルギー・水開発省水利局 (Ministry of Energy and Water Development, Dept. of Water Affairs [DWA])

- ・ 政府への水資源開発（表流水・地下水）に係わる助言
- ・ 水資源に関する資料収集と Hydrological year book の発行
- ・ 生活用水の小都市，地方都市，および地方への給水と施設の維持管理（小都市，地方都市給水は，その約半数が地方自治体又は国営鉱山会社によって運営管理されている。）
- ・ ダム，運河等の建設と維持管理
- ・ 各省庁にある給水関連部門間調整とこれら部門の統廃合及び民営化検討。（これについて Project Coordination Unit [PCU] の設置を1993年3月内閣が承認，5～10年間活動の予定，GTZ [ドイツ] が本活動を支援，詳細後述）
- ・ 地方給水の住民による維持管理の推進（これについて Community Maintenance and Monitoring Unit [CMMU] が1993年設置され，NORAD [ノルウェー] が本活動を支援）

エネルギー・水開発省水利局の組織図を図 I -1, 2, 3 に示す。

3. 地方自治住宅省及び地方自治体 (Ministry of Local Government & Housing and District Councils)
 - ・ 水道衛生事業に関連した地方自治体の計画・予算・人員の認可と投資・外国援助等に対する管理監督
 - ・ 水道衛生事業に関する料金の認可
 - ・ 地方自治体による大都市への給水と施設の維持管理
(これらの都市は, Lusaka, Kitwe, Ndola, Mufulira, Chingola, Kabwe, Luanshya, Livingstone, Chilibombwe, Kalulushi)

4. 公共事業省建築局上下水道部 (Ministry of Works and Supply, Building Dept, Water Drainage Section [WDS])
 - ・ 政府機関施設(学校, 警察, 病院, 刑務所等)への給排水と施設維持管理

5. 保健省保健検査局 (Ministry of Health, Health Inspectorate [HI])
 - ・ 水質, 排水等のモニタリング
 - ・ 保健衛生教育
 - ・ 地方住民の保健衛生環境に関するアドバイス(水井戸と便所の位置関係等)
 - ・ 環境基準の設定

これら省庁の他に, Zambia Consolidated Copper Mines Limited (ZCCM, 国営銅鉱山会社), Zambia Railways(国営鉄道会社), Zambia Electricity Supply and Corporation Limited (ZESCO, 国営電力会社), Lusaka Water & Sewerage Company (ルカ州営上下水道会社)等公営企業による給排水事業も行われている。

また1992年には, ドイツの援助によりザンビアで最初の民営給水会社である Chipata Water Company が設立され, 東部州Chipata市の約3万人を対象に給水事業を行っている。

6. PCU (Project Coordination Unit)について

以下の記述はGTZ/NORADミッションレポート(1993年3月)による。

1) 設立の目的

- ・ ガンビアの給水・衛生に関し，援助や関係機関の運営が効率的に実施されるようにするため，各省庁間の給水・衛生部門の再編成について内閣に上申する。

2) PCUの役割

- ・ 給水・衛生についての政策をリコメント
- ・ 給水・衛生部門につき，省及び関係機関の責任分担をリコメント
- ・ 給水・衛生部門の再編成や改革強化をリコメント
- ・ 援助が十分活用されるような給水・衛生部門による計画・開発・運営・維持管理についてのフレームワークをリコメント

3) 組織

- ・ PCUは，エネルギー・水開発省における各省庁間にまたがる委員会であり，エネルギー・水開発省を通じて内閣へ上申。
- ・ PCUは，次の各省庁の給水・衛生部門についてその再編を検討
 - ① Ministry of Energy and Water Development
 - ② Ministry of Local Government and Housing
 - ③ Ministry of Agriculture, Food and Fisheries
 - ④ Ministry of Environment and Natural Resources
 - ⑤ Ministry of Health
 - ⑥ Ministry of Works and Supply
 - ⑦ National Council for Scientific Research
 - ⑧ National Environment Council
- ・ GTZ/NORADは，PCUがその役割をはたすことができるように，これをサポートする Water Sector Development Group (WSDG)をPCU内に設けることを提案
- ・ WSDGは，ガンビア人と外国人からなる小数の常勤スタッフからなり，特別な作業には短期的にコンサルを雇用
- ・ WSDGは，独立性を保つためエネルギー・水開発省水利局中には設置せず
- ・ PCU, WSDGは，The Task Force for Waterと協力して，他の省庁，地方自治体，NGOなどを支援

4) 期間

- PCU, WSDGの活動期間は，最終的には内閣で決められるが，5～10年を予定。

5) Water Sector Devolution Trust Fund

- ・ GTZ/NORADミッションは、WSDGの設置提案と共に、標記信託基金を設けることを提案
- ・ この基金の目的は、政府を介せず直接地方自治体を資金的に援助し、政府の進める地方分権化をサポートするというもの。（技術援助は、WSDG又は外国援助機関が実施予定）
- ・ 基金は"German Fund"をモデルとしており、市場動向により資金貸付け又は貸付け保証を与えるというもの。
- ・ この基金の設立には、二国間及び多国間援助機関との話し合いも含め、約1年を予定。

図 I-1 エネルギー・水開発省水利局組織図

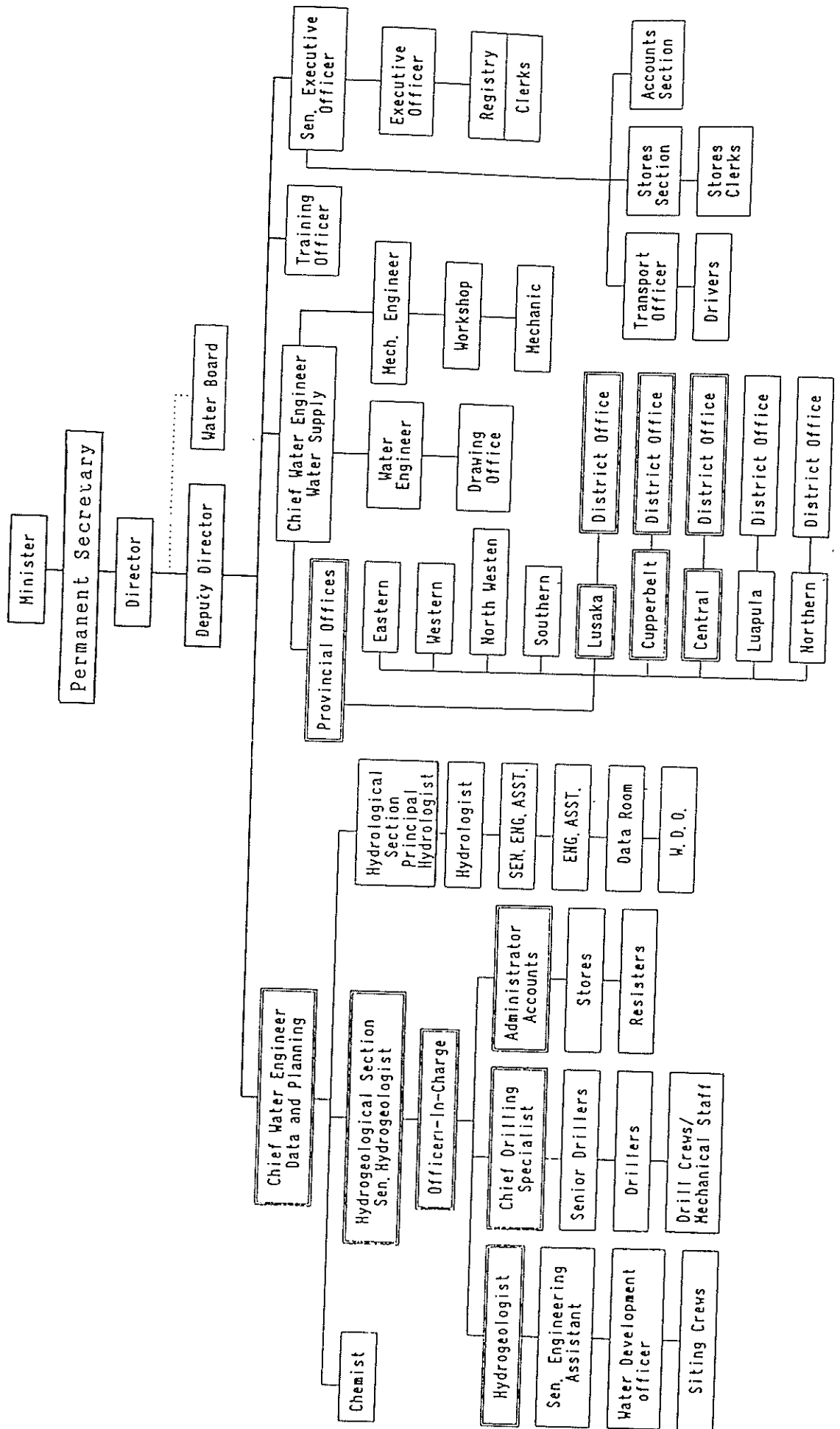


圖 I - 2 水利局州事務所組織圖

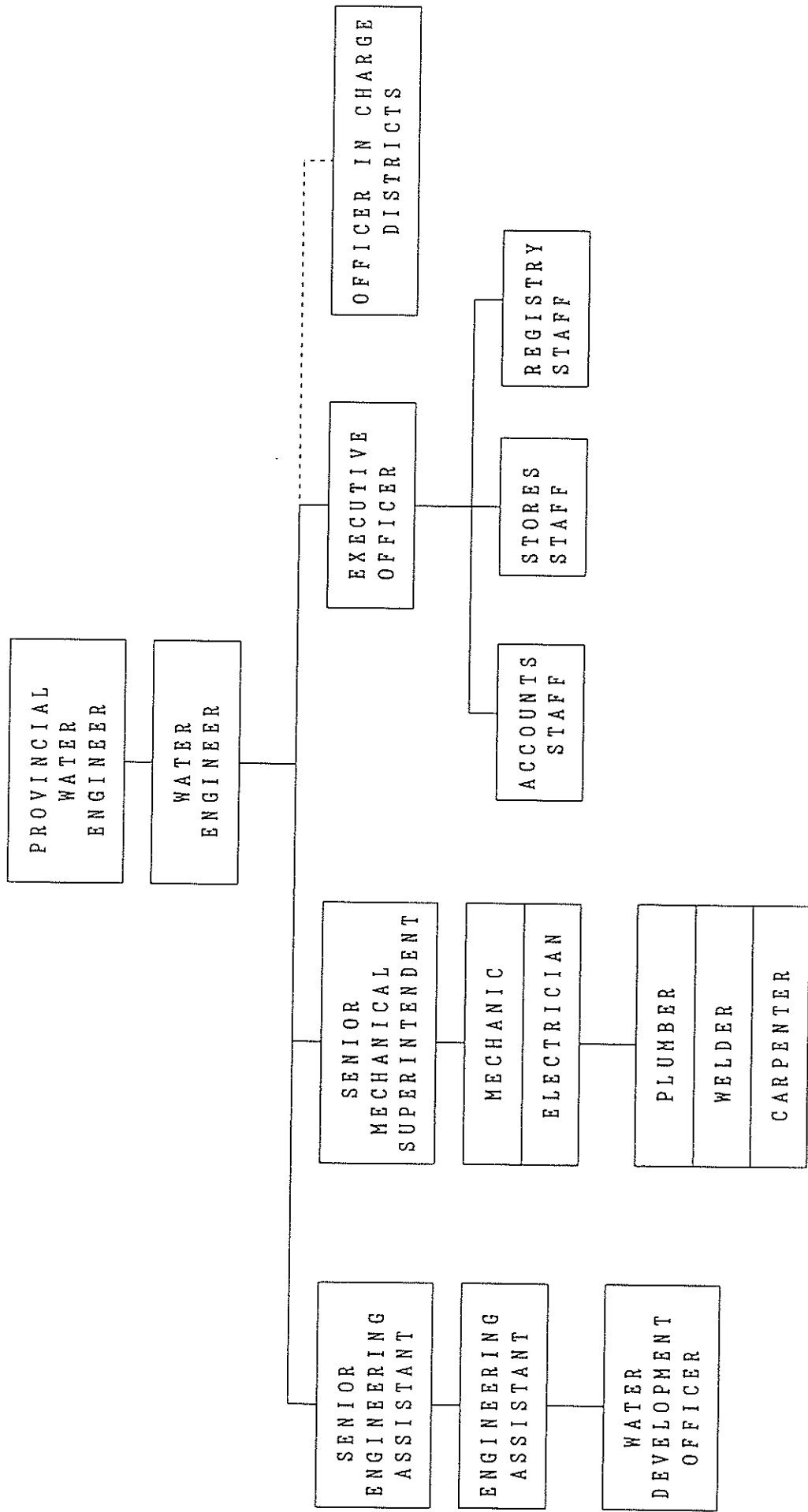
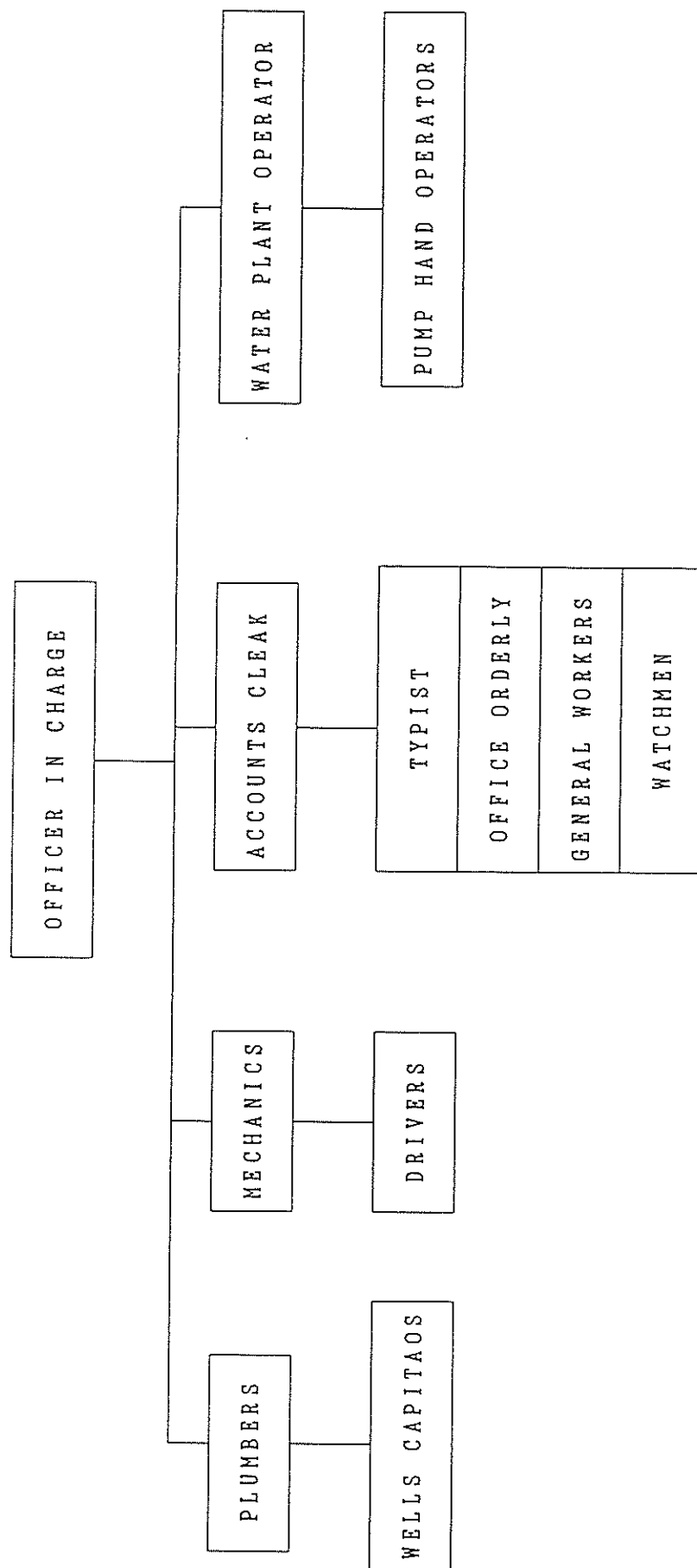


圖 I - 3 水利局地區事務所組織圖



II . 地下水開発実施体制，施設維持管理体制

1. 地下水開発実施体制概要

項 目		コメント
一 般	a) 開発予算	1993年開発予算470百万ドル中，水資源開発・給水分野は予算上3.4百万ドルとなっているが，しかし実際は20百万USDドル強支出される見込みでこの大半が援助による。
	b) 地方分権化政策	州事務所，地区事務所が存在するが，各援助機関がそれぞれ中央機関と結びつき援助機関の意向で開発を進めているので(地方の要請を十分把握せずに)，地方分権化は進んでいない。
	c) 他省庁との調整	水資源分野は国家開発計画委員会，IWRG-水開発省，地方自治住宅省，公共事業省，保健省の5省庁がからんでおり，各省庁間における業務の分担・調整は充分なされていない。
	d) その他	各省庁間特に給水関連部門調整とこれら部門の統廃合及び民営化検討のため，GTZ(ドイツ)支援によるProject Coordination Unit(PCU)の設置が内閣において1993年3月承認された。
企 画 ・ 計 画	a) 企画・立案能力	企画・立案の潜在的能力はあるが，これまで援助機関による企画・立案に頼り，担当者は企画・立案の意欲に欠ける(要望書作成等から判断して)。
	b) 短・中・長期計画	公共投資計画(1993~95)及び1993年計画はあるが，達成の可否はすべて援助機関にかかっている。
	c) 現地の状況把握	中央と州事務所，地区事務所とのコミュニケーションは良好とはいえない。また州事務所担当者は，現地の状況把握に欠ける。
	d) その他	すべて企画・立案は援助国，機関に頼っている様子であり，中央の担当者の地下水開発にかける意欲に欠ける。
調 査 ・ 地 下 水 管 理	a) 調査能力	人員(エンジニア以上9名)は少ないが，大半が外国で教育を受け潜在的能力はある。ただし調査も援助機関に頼り，意欲に欠けるため，現時点では小規模な調査しか実施できない。
	b) 水理地質調査実績	UNDP/World Bankによる全国水理地質図(1/1,500,000)は存在するとのことである(未入手)。また各援助機関により，各援助地域の水理地質調査は実施されている。
	c) 水理地質及び井戸のデータベース化	各援助機関により各援助地域についての地下水，井戸情報のデータベース化は進んでいるが全国的に統合されていない。
	d) 地下水盆管理	全国規模では河川水位のモニタリングネットワーク(200地点)が確立されているのみで地下水のモニタリングは行われていない。

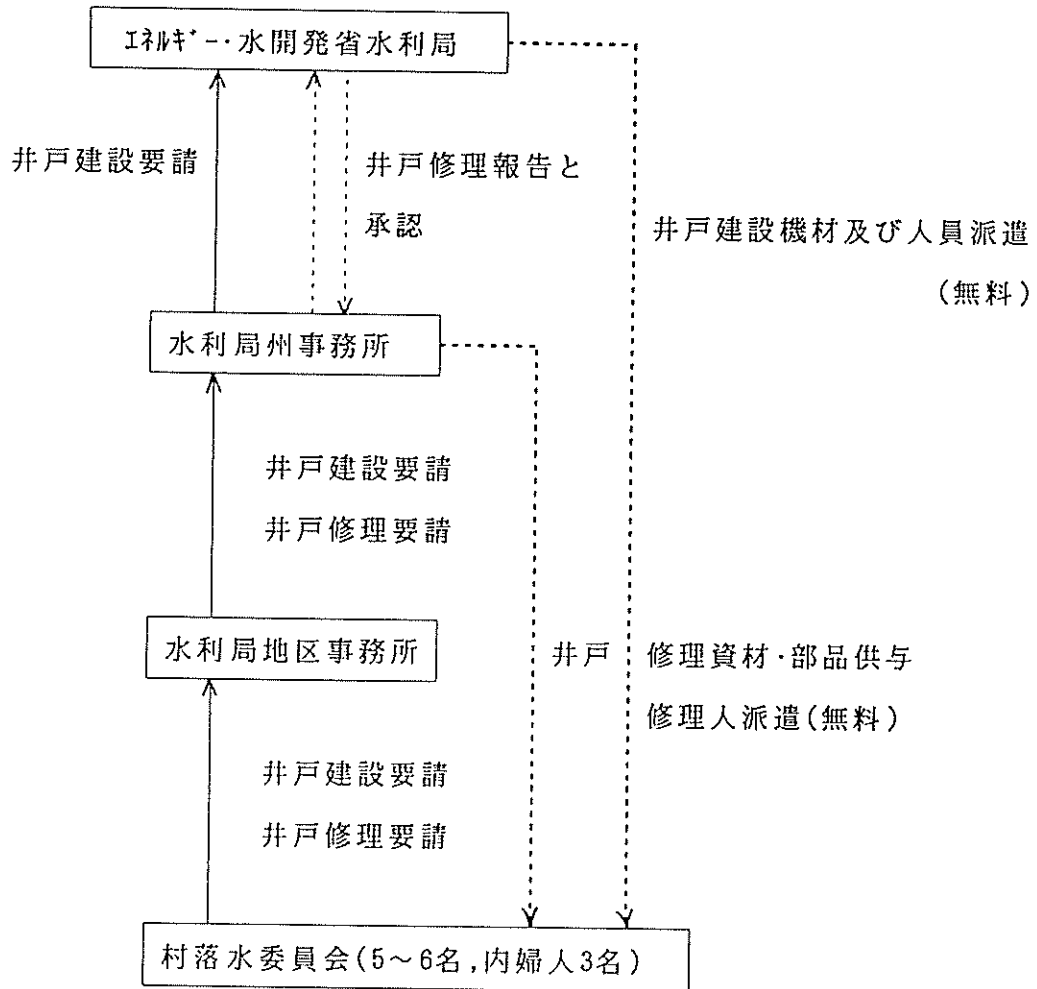
項 目		コメント
	e) 関連分野(気象・水文・地質・地形等)資料蓄積状況	気象は70年分, 水分は80年分の資料があるが, 十分整理されていない。地形図は1/5万, 1/25万, 1/50万, 空中写真は1/5千, 1/2万があり, 全国を100%カバーしている。地質図は1/10万, 1/100万があり, 全国をそれぞれ60%及び100%カバーしている。
	f) その他	
事業実施	a) 実施能力	人員(経験あるテクニシャン以上30名), 技術(ドイツ, ノルウェー, 日本などより技術移転), 機材(エアハンマ型リグ6台他)からみて実施能力はある。
	b) 事業(井戸建設・カビリ)実績	各国援助合戦の様相を呈しており, 真に生活用水に困窮している地域での事業が実施されるよう, 政府機関による調整が必要である。
	c) ワークショップ能力	エネルギー・水開発省水利局とその州事務所及びモントガリエにワークショップ能力あり, 地方への展開が一応計られている。
	d) 民間企業の技術レベル	9社の井戸掘削会社が存在し, 1社を除いた8社の所有するリグは合計37台であるが, そのうち35台は古いパカッション型(エアハンマ型は2台のみ)であり, 民間の技術レベルは高くない。
	e) その他	上記の除いた1社は, サルビア銅鋳山公社(ZCCM)の子会社であり, 鋳業での長年の蓄積された技術を保有している。

2. 村落給水施設維持管理体制概要

項 目		コメント
中央機関	a) 維持管理システムの整備状況	州事務所(9ヶ所), 地区事務所がその役割をはたしているが, 予算約10万ドルと極端に少なく, 資金的には各援助機関の援助に頼るのが現状である。
	b) 巡回修理人/村落開発普及員の訓練	訓練をしているとのことであるが, その内容は不明である。
	c) 援助機関との連携	村落給水の住民による維持管理の推進のため NORAD(ノルウェー)支援により Community Maintenance and Monitoring Unit(CMMU)が設けられた。
	d) 地方展開	地方機関への優秀な人材の配置, 各援助機関の地域の調整等を実施するなど地方展開が急がれる。
	e) その他	

項 目		コメント
巡回修理 人開 発 村普 落及 員	a) 巡回修理人	軽微な修理は水委員会が実施するが、それ以上の修理は、水利局州事務所が、要請にもとずき修理部品とともに修理人を派遣する。
	b) 村落開発普及員	
	c) その他	
受 益 者	a) 組織化	利用井戸毎に5～6名(内婦人3名)からなる水委員会が組織されている。ただし組織率は全国的にみて約25%である。(図II-1参照)
	b) 経費負担	地域により異なる。例えばルカ周辺村落の場合はすべて政府負担であるが、ドイツ・ルウェーのプロジェクトでは利用者経費負担がある。
	c) 住民参加	各援助地域(援助機関)により、住民参加の状況は異なる。ドイツ・ルウェーのプロジェクトでは、井戸掘削時点から住民にコスト負担させている。
	d) 共有意識	利用者が経費負担している地域では共有財産であるとの認識は高い。
	e) その他	日本のこれまでの援助地域においては、利用者の組織化、利用者組織による維持管理等井戸建設後のフォローアップが充分でないとの批判がある。
資 機 材 の 国 内 調 達 状 況	a) 手動ポンプの標準化	各援助機関により使用ポンプ異なり、特に標準化の努力はなされていない。Indian Mark 2, Indian Mark 3, Mono, 日さく等のポンプが使用されている。日本はIndian Mark 3, ドイツはMark 2を使用。
	b) ポンプの国産化	現在国産ポンプはない。1974～78年まで水利局により Tipata hand pumpというメーカーを設立したが、優良ポンプ製造できず、また1985年井戸掘削会社 Best bellも製造を試みたが失敗に終わった。
	c) 輸入ポンプ	各援助機関が、それぞれに輸入・使用している。
	d) パイプ等関連資材	パイプ類は各援助機関が輸入、他の関連資材は国内で調達している。
	e) その他	日本はIndian Mark 3をインドから日本に送り、一部の部品を取り替え補強した後、ザンビアへ送付しているとのことである。ドイツもIndian Mark 2について同様にドイツで補強している。

図 II - 1 地下水開発・村落給水機関と受益者組織との関係
(ザンビア)



- ・ 1993年現在約2,000の委員会
- 将来計画は約8,000
- ・ トイブ・ルウェ-のプロジェクトでは, 井戸掘削・維持管理につき委員会が一部経費負担

Ⅲ. 地下水及び関連情報

1. 地形

1.1 地形

ザンビア共和国は南緯 8～18°、東経 23～34° に位置し、中央アフリカ大陸の内陸部に位置する。全国土の面積は約 750,000km² であり、北部ではザイール・タンザニアと、東部ではマラウイ、モザンビークと、南部ではジンバブエ、ナミビアと、西部ではアンゴラと各々国境を接する。

ザンビアは地形的には 2 つに区分できる（図 1-1 参照）。

1) 高原地帯

2) 低地帯

1) 高原地帯

国土の大部分は標高 900～1500m の高原地に属し、起伏に乏しい平坦な侵食平原が広範に分布し広大な内陸盆地が発達する。高原の高度は形成年代に応じて異なり、一般に古期のものほど高度は高い。

北部のアンゴラ・タンザニア、マラウイとの国境付近では標高 1200～2000m であり、最高標高はマラウイとの国境部の 2164m である。一方中央部～西部は標高 900～1200m と相対的に低い。

2) 低地帯

低地帯はモザンビークとの国境沿いに北東～南西方向に直線的に連続する。この低地帯は大地溝帯の一部分を形成する標高 300～600m の谷底平野であり、ザンベジ川やルワンガ川が流れている。

最低標高はモザンビーク国境部のザンベジ川で 325m である。

1.2 水系

水系は大きく2系列に分類できる（図1-2参照）。1つはザンベジ川水系でありその流域は全国土の約2/3を占める広大なものである。他はザイール川水系である。ザンベジ川は西部のアンゴラとの国境付近に端を発し、中央部、南東部を経てジンバブエ国境のカリベ湖を中継した後モザンビークへ流下する。ザンベジ水系は更にザンベジ、カフェ、ルワンガ、ルアノールセンファ川水系に分類できる。またカフェ川流域は幅80km、東西240kmに及ぶ広大な平野を形成し雨期には低湿地帯が出現する。一方ザイール河水系は更にキャンベシ川、ルパラ川、タンザニア川に分類され、北部のザンビア、ザイールとの国境部に存在するムエル湖やタンザニア湖に向かって北流する。ザンベジ川中流のビクトリア瀑布は壮観をなし極めて有名である。

1.3 地形図・空中写真等の整備状況

地形図・空中写真等の整備状況は次の通りである。

	<u>縮 尺</u>	<u>被覆範囲 (%)</u>
地形図	1 / 5 万, 1 / 2 5 万, 1 / 5 0 万	約100
空中写真	1 / 5 千や1 / 2 万その他の縮尺により100%被覆している。	

地形図はSurvey Department Map Salesで入手可能である。

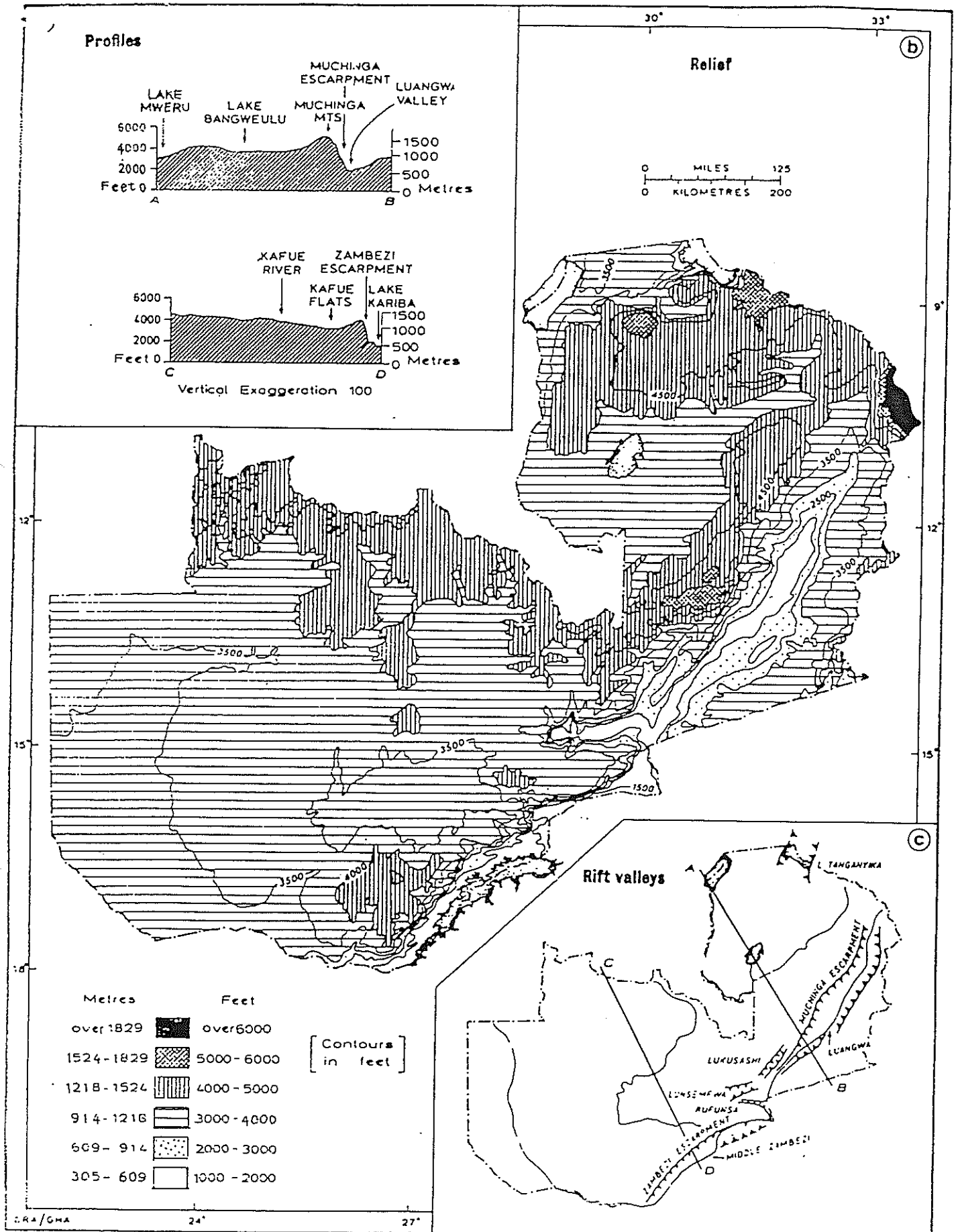
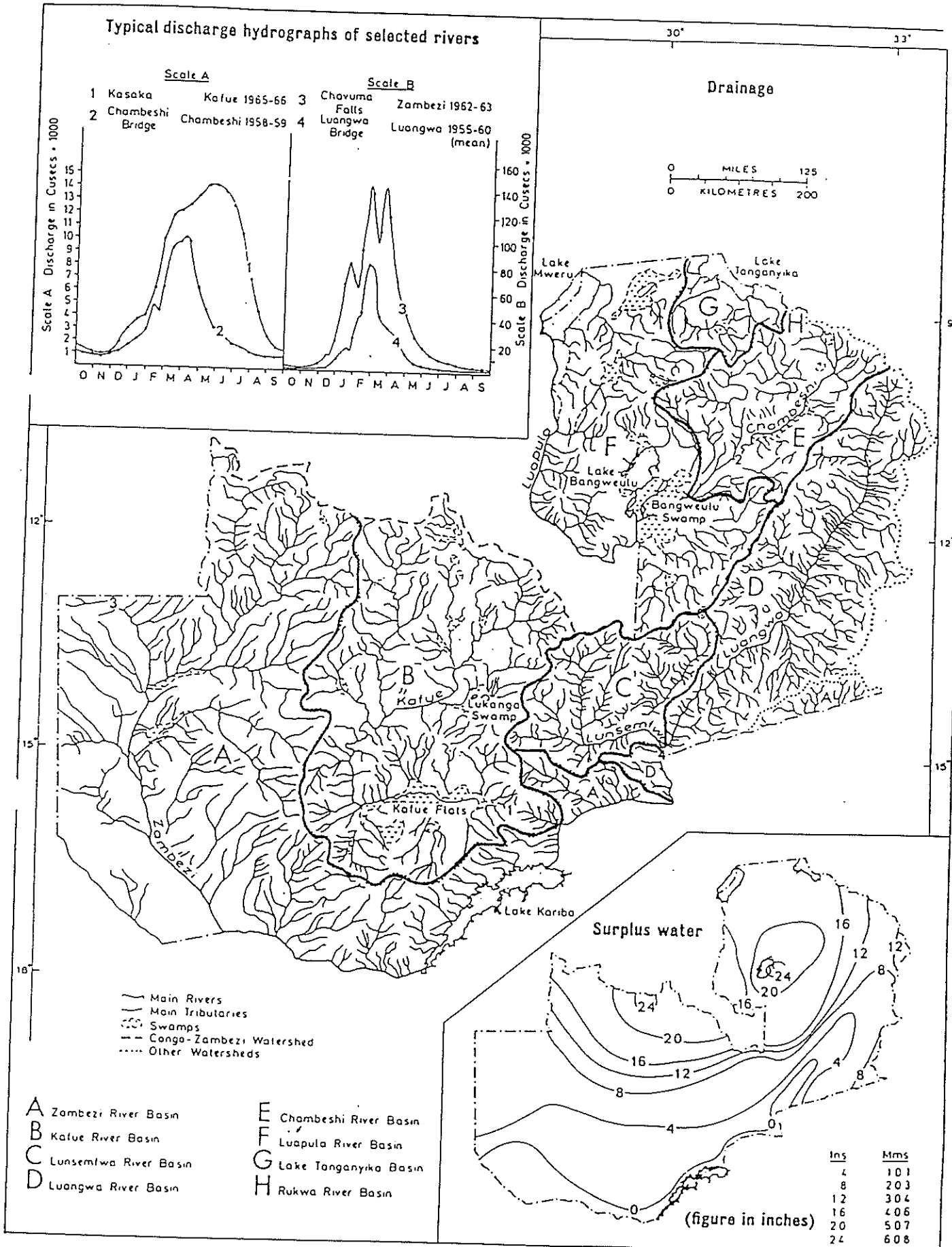


图1-1 地形区分

图 1-2 水系区分



2. 地質

ザンビアは、コンゴクラトンとローデシアクラトンの間に位置し、地質的にクラトンと変動帯の両方の特徴を有している。国土の2/3は先カンブリア紀の地質からなり、図2-1,2 に示されるように、大きく6つの地質構造区に分かれる。

(1) Bangweulu Block

ザンビア北東部に存在、主に先カンブリア紀の基盤岩類が分布し、古期花崗岩が貫入している。

基盤岩類は片麻岩、結晶片岩、珪岩、礫岩、石灰岩等からなる。

(2) Kibaran Belt

南東部に分布、Kibaran造山運動(13億年)の影響を受けた地帯であり、先カンブリア紀の片麻岩、花崗岩、マグマイト、変堆積岩、千枚岩、変火山岩等からなる。

(3) Katanga System

中央部から南部及び北西部に分布、先カンブリア紀～カンブリア紀の堆積岩類であり、礫岩、砂岩、頁岩、珪岩、石灰岩、苦灰岩等からなる。本堆積岩類が盆状構造を示す所では、その最下部層にCu鉱化が顕著である。

(4) Mozambique Belt

南東端部に分布、Pan-African造山運動(4.6億年)の影響を受けた地帯であり、本地帯はモザンビーク、イタリヤへと延長する。複雑に褶曲した片麻岩、グラニユライト、チャークイト及びこれらに貫入した花崗岩質岩等からなる。

(5) Lower Paleozoic Sediments (地表には分布せず)

西部及び南東部のカ-層群の下位に存在するオルドビス紀の堆積岩類で、地表には分布していない。珪岩、頁岩、アルゴス質砂岩からなる。

(6) Karoo System

南西部及び東部のLuangwa Valley等に分布、石炭紀～ジュラ紀の堆積岩類及び塩基性火山岩類からなる。本層群はザンビアにおいては上下部の2層に分かれ、下部層は層厚2,000mで礫岩、砂岩、泥岩及び石灰層等からなり、上部層は層厚1,000mでグリット、砂岩、泥岩からなる。また上部層の最上部にはVictoria Fallを形成している玄武岩が存在する。

(7) Cretaceous System (Barotse Basin)

西端部に加-層群をおおって分布し，白亜紀の主に泥岩，砂岩からなる。

なお，地質図(1/1,000,000)は，Geological Surveyで入手できる。

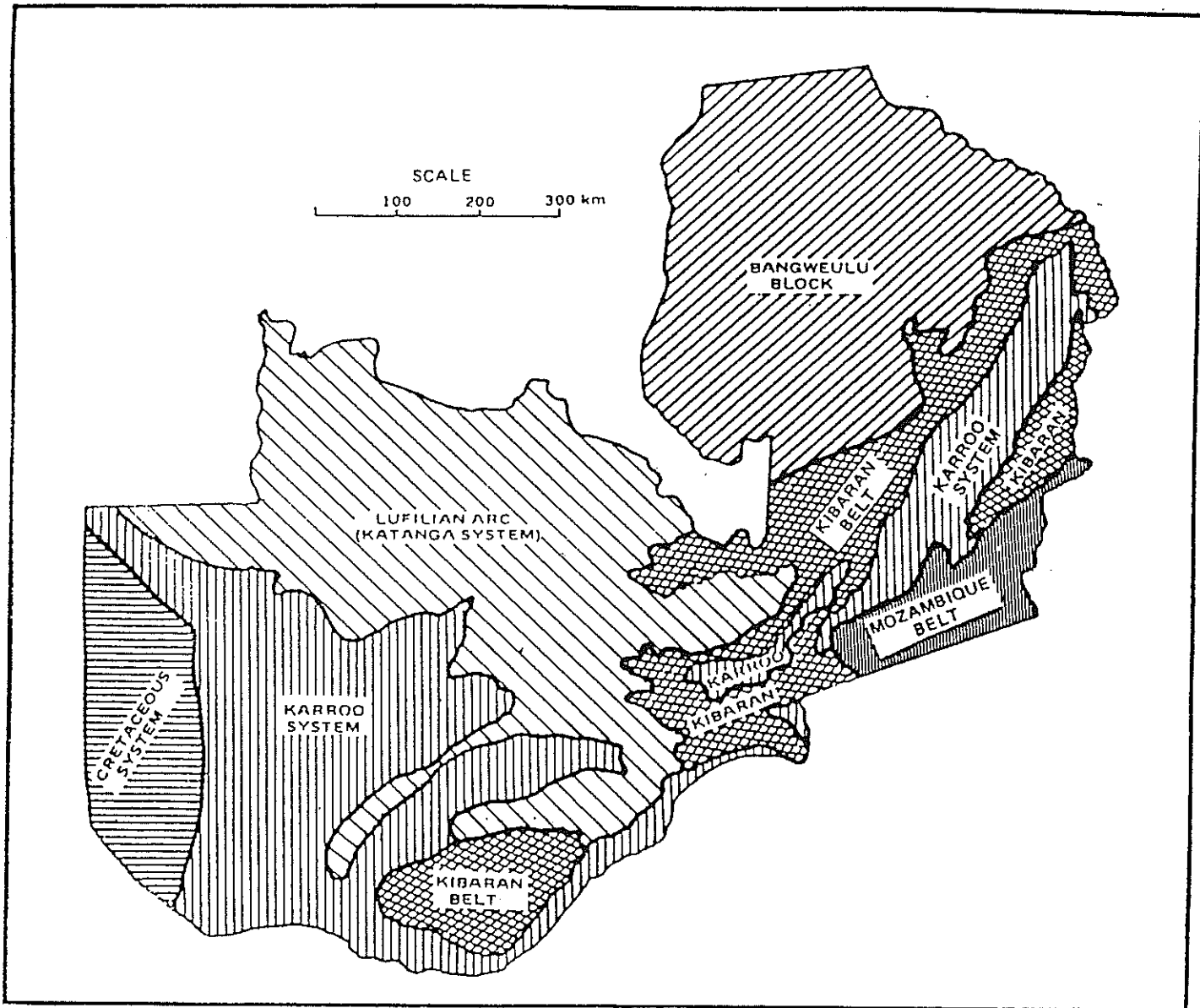


FIG.2-1 Major structural-stratigraphic systems of Zambia (after Drysdall, et al, 1972).

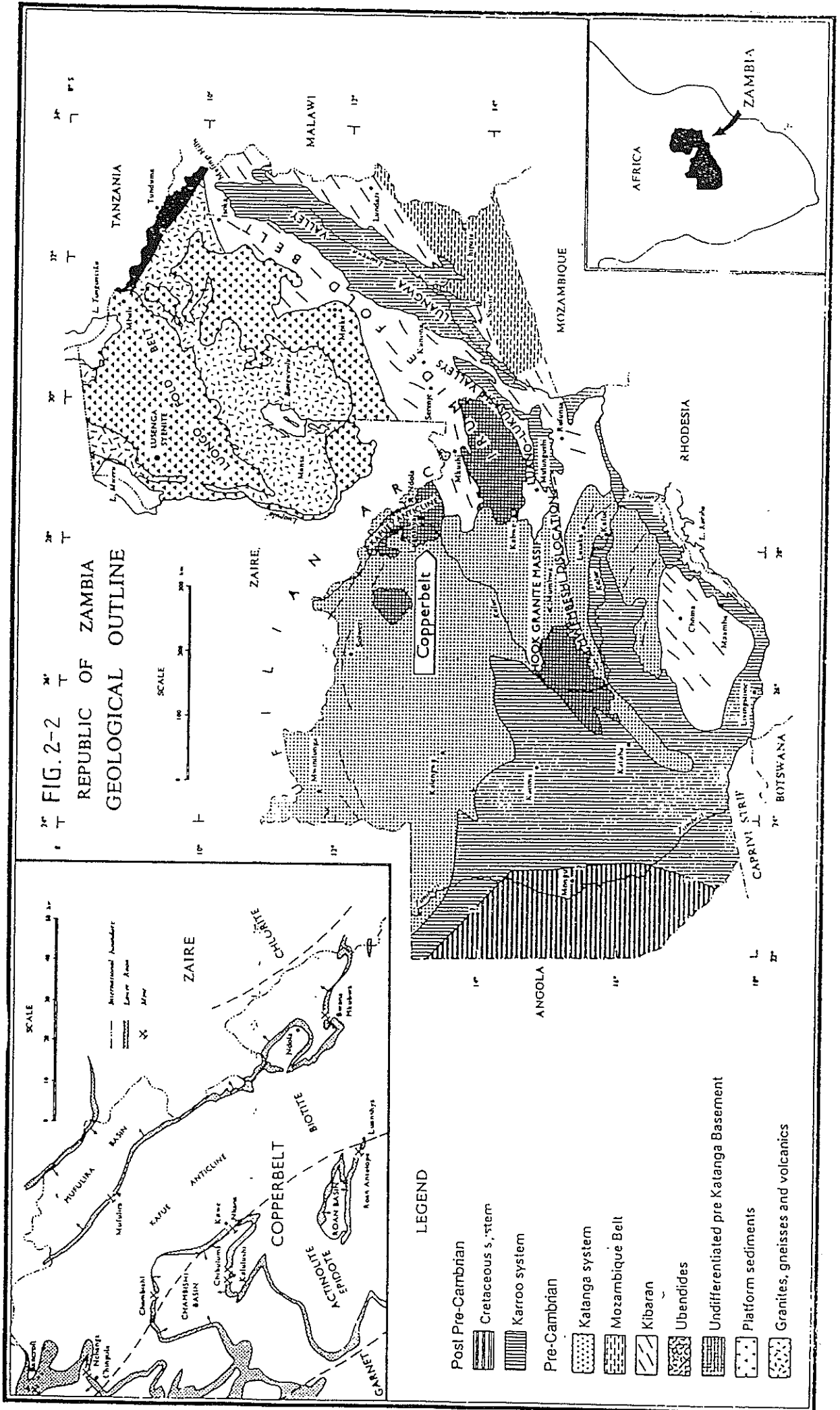


FIG. 2-2
REPUBLIC OF ZAMBIA
GEOLOGICAL OUTLINE

SCALE

0 100 200 km

LEGEND

- Post-Pre-Cambrian
 - Cretaceous system
 - Karoo system
- Pre-Cambrian
 - Katanga system
 - Mozambique Belt
 - Kibaran
 - Ubendides
 - Undifferentiated pre-Katanga Basement
 - Platform sediments
 - Granites, gneisses and volcanics

3. 気象・水文

3.1 気象

ザンビアは南緯 8° ~ 18° で熱帯性気候に属するが、標高 900 ~ 1500m の高原地帯に位置するため温暖な熱帯性サバンナ気候を示す。降雨量の多寡により 3 期に季節区分される。図 3-1 に 7 月と 10 月の気温分布図を示す。

- 1) 雨期 … 11月～4月の期間で温暖多湿である。降雨の大半は主に12月～3月に集中する。
- 2) 冷季 … 4月～8月の期間で冷涼で乾燥している。
- 3) 暑季 … 8月～11月の期間で、高温で乾燥している。

降雨の季節的変化のタイプは全土にわたり一様であるが、雨量には明瞭な地域格差が認められる。降雨量は北部地方で最も多く南部へ向かい徐々に減少する（図 3-2 参照）。北部高原地帯は約 1250mm / 年、ルサカ市では約 800mm / 年、ルサカ以南では 700mm / 年となる。一般には降雨は北東部から開始し南西方向に進行する。また河谷低地では暑季・雨期の湿度が高い。

3.2 水文

ザンビアの 6 水系の主要河川の年平均流量を表 3-1、図 3-3 に示す

表 3-1. 主要河川の年平均流量

河川名	水系面積(km ²)	年間平均流量(m ³ /s)
ザンベジ	261,000	1,900
カフェ	152,000	350
ルアंगा	165,000	500
キャンベシ	34,000	230
ルアプラ	124,000	690
タンガニカ湖	17,000	330

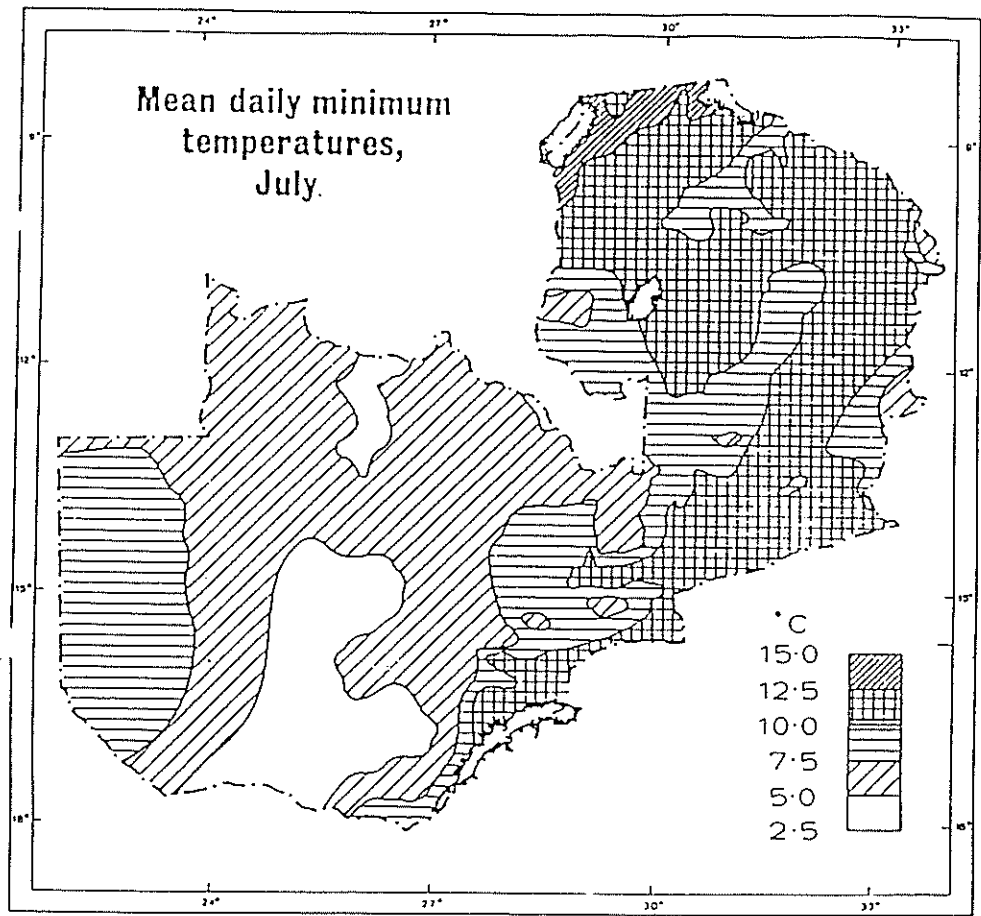
河川流量は全降雨量の平均9%にすぎない。また地域較差があり、北部地方は南部地方の2倍の降雨量があるが、河川流量は5倍ある。南部地方のカフェ湿原やBangweulu湖の周辺などの多湿地帯では蒸発量の増加により河川流量が減少する。

3.3 気象、水文データ

ザンビアでは過去70年間分の気象データと80年分の水文データが蓄積されている。ザンビアの水資源開発計画立案の基礎となる水文資料の収集・整理・保管を行う水文観測については、英国を中心とした技術協力により1950年代から水門観測所の整備が進められ、240を超える観測所が登録されている。しかし財政的な事情もあり1980年代前半以降の活動は不十分であり、全体計画を策定するために必要な水文資料が十分に収集・整理されていない。1989年から日本の援助により主要河川19箇所に関測所を設置して、水資源開発計画立案のための調査が実施された。

水文資料は、Meteorological Departmentで入手可能である。

图8-1 温度图 7月 (1)



温度图 10月 (2)

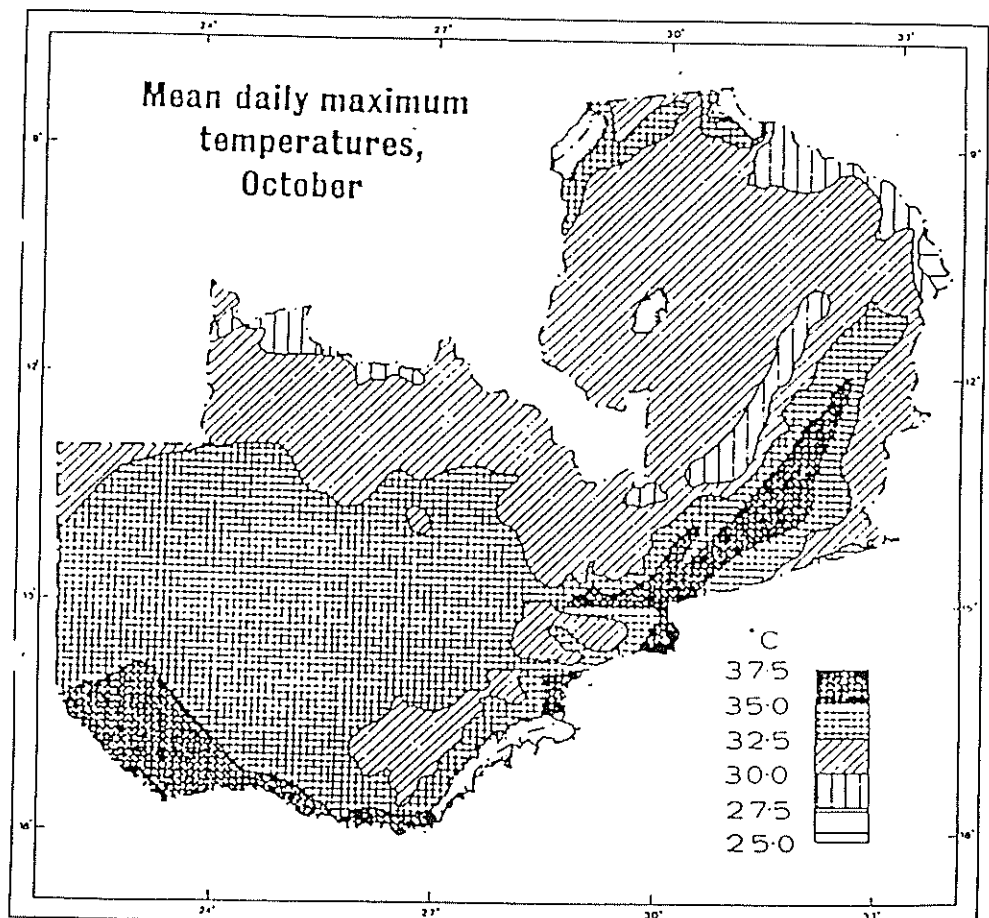
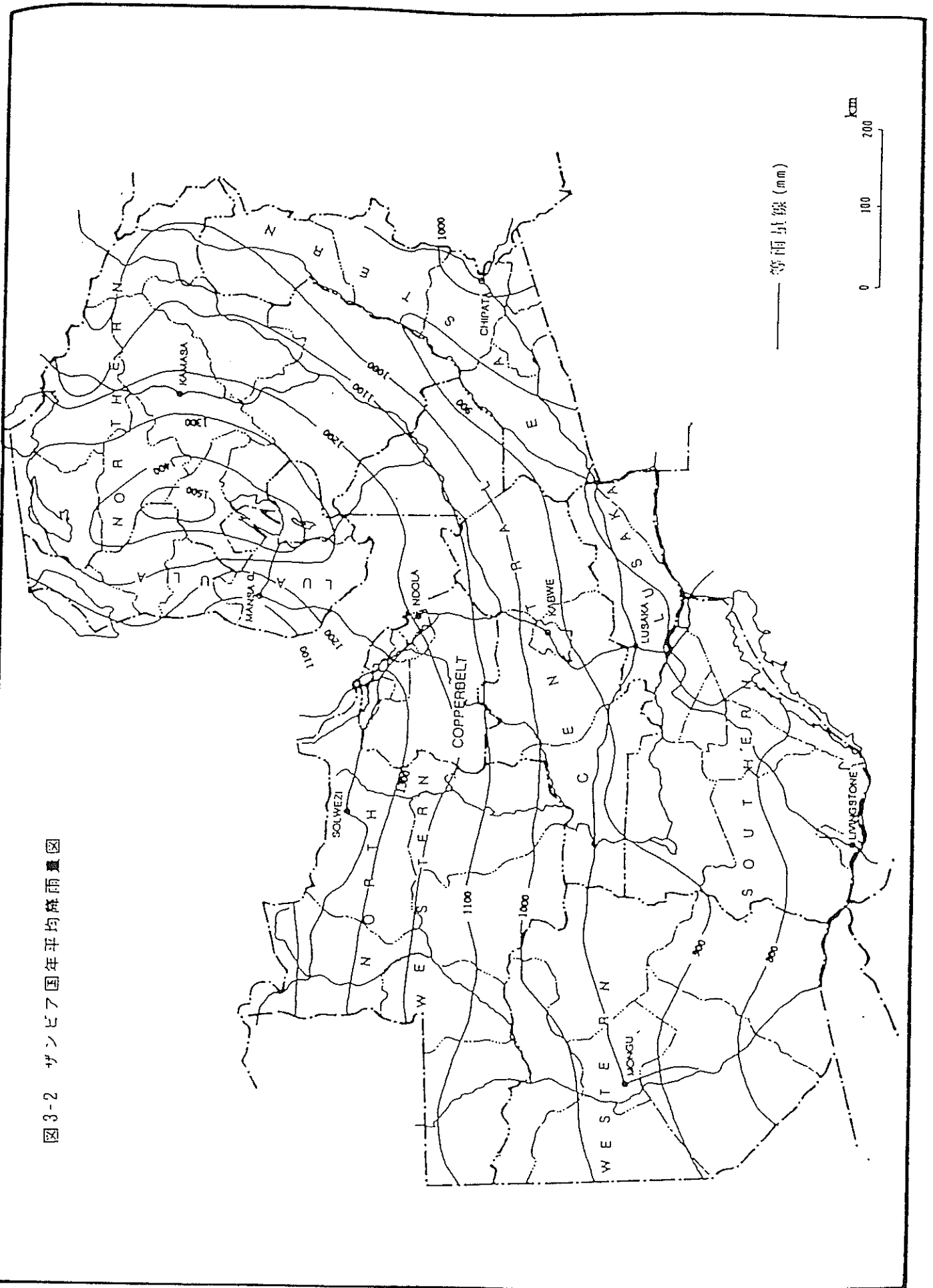


図3-2 ザンビア国年平均降雨量



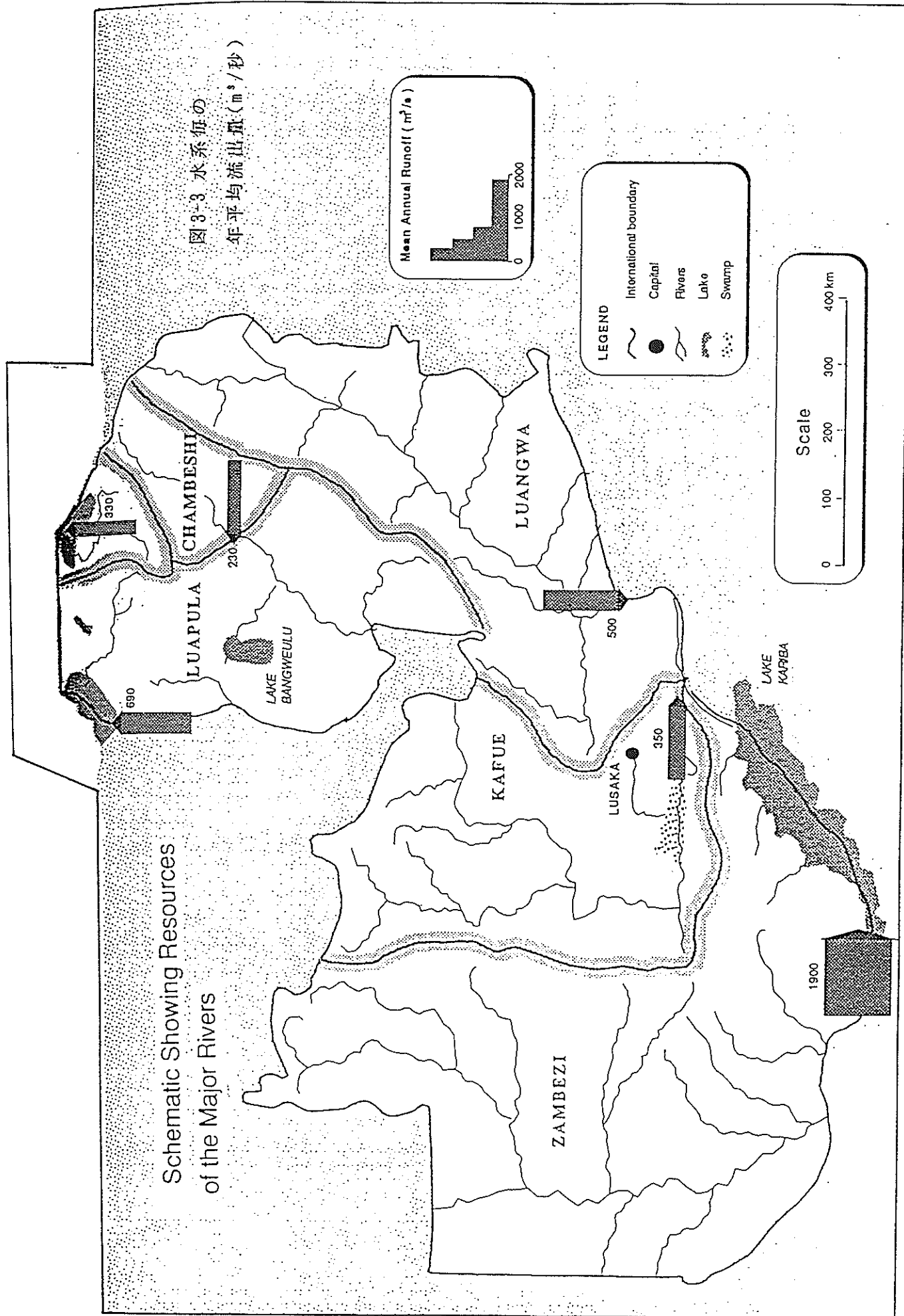


图 3-3 水系毎の
年平均流出量 (m³/秒)

4. 主たる帯水層

4.1 帯水層

帯水層は次の地層で構成される（図4-1参照）。

- 1) 基盤岩類
- 2) カタंगा系
- 3) カルー系
- 4) カラハリ系～現世堆積物

1) 基盤岩類

先カンブリア紀の片岩、片麻岩、花崗岩からなり、地下水を賦存するのは風化帯及び亀裂系である。特に断層・破砕帯が良好な帯水層を形成する。一般に風化帯の厚さは10～25mで、母岩が粗粒な鉱物組織を有する場合にその風化物は高い貯水性・透水性を持つ。

2) カタंगा系

先カンブリア紀から古生代にかけての片岩、石灰岩、珪岩、頁岩等からなり、地下水を賦存するのは風化帯及び亀裂系である。特に断層・破砕帯に沿った亀裂密集部が良好な帯水層を形成する。一般に風化帯の厚さは10～25mで、風化帯の地下水は自由地下水あるいは半被圧地下水の状態にある。また、風化帯の下位に存在する亀裂帯は被圧地下水であることが多い。

石灰岩質岩石の露出地帯では、石灰岩中の空洞に地下水が賦存されていることがあり、場合によっては多量の地下水を賦存している。モンゼ付近の石灰岩中の深井戸からは最大1320ℓ/分の地下水が得られた。石灰岩からの地下水は水量に富む反面、全硬度・Ca濃度の値が高い傾向がある。

3) カルー系

中生代の砂岩、泥岩、玄武岩、礫岩等からなり、地下水を賦存するのは砂岩や玄武岩の節理・亀裂系である。帯水層の深度は40～50mであり、地下水位は25m程度となっている。砂岩自体は粒子間の膠結作用が進み透水性や貯留性は低い。

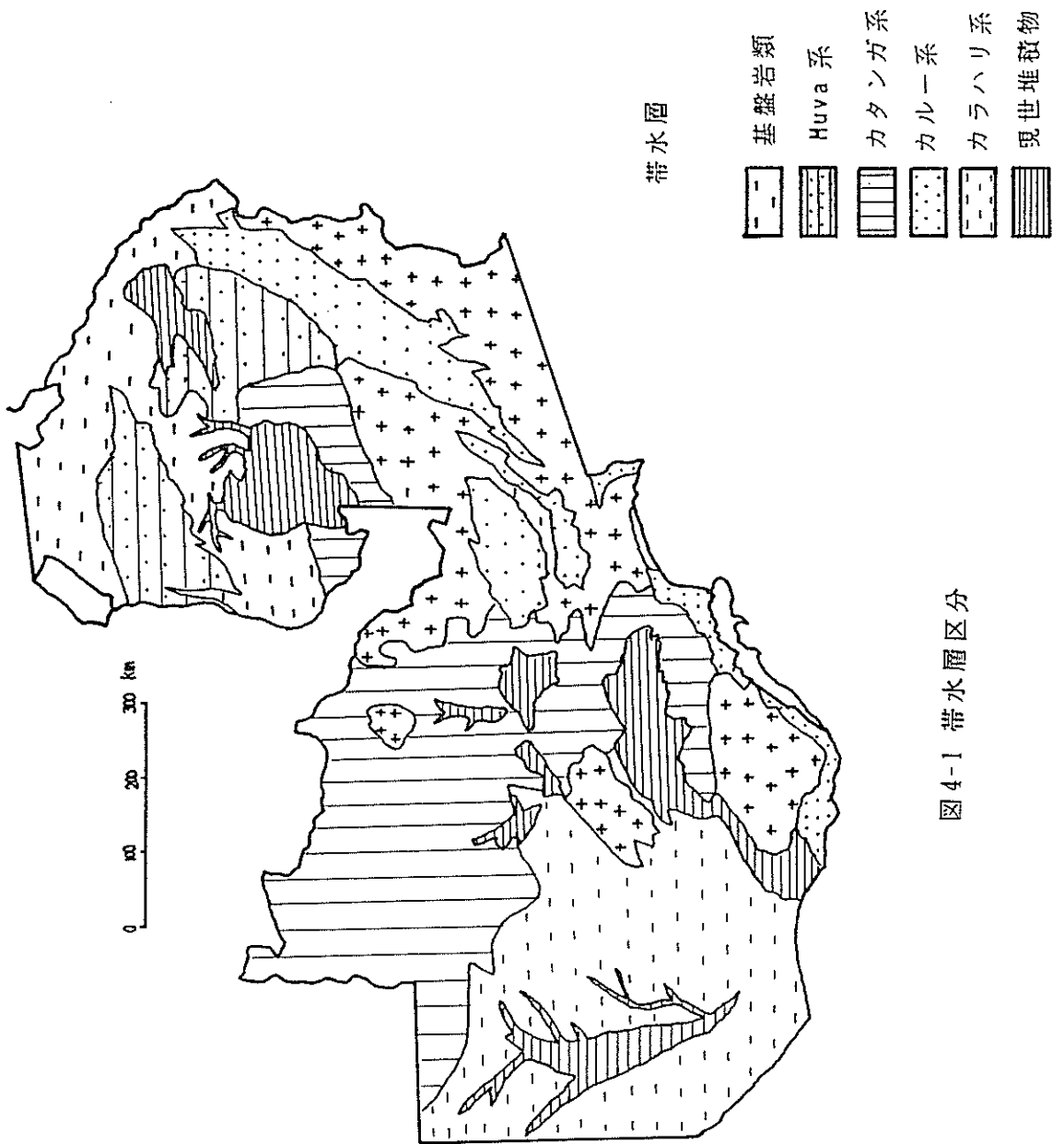


図4-1 帯水層区分

4) カラハリ系～現世堆積物

カラハリ系（第三紀から更新世）は未固結砂及び砂岩から成り、また現世堆積物（沖積層）は未固結の粘土、シルト、砂及び砂礫から成る。未固結の砂、砂礫や砂岩は間隙率、透水性が高く良好な帯水層となり得る。特に大河川沿いの沖積層は伏流水の浸透により良質な帯水層となっている。反面、沖積層は降雨量の多寡の影響を受け地下水位の変動が大きいいため、乾期には地下水位が大きく低下する。また沖積層の地下水は主に浅井戸の水源となっているが、生活排水の浸透により水質が劣化していることがある。

4.2 地下水開発状況及び開発に際しての留意点

現在までに掘削された井戸のうち井戸台帳に記載のあるものの本数は次の通りである。

・深井戸--- 3,845本

・浅井戸--- 5,537本

深井戸のうち、深度20m～50mのものが60%、50m～100mのものが30%であり、浅井戸は10m以下のものが70%を占める。

外国援助機関による井戸掘削本数は次の通りである。

表4-1. 外国援助機関による井戸掘削本数（1992年）

援助機関名	深井戸、浅井本数	地 域
Norad	1,062	Western province
Federal	560	Central province
Japanese	342	Southern province
Dutch	232	North Western province
Irish	326	Northern province
World Bank	649	Copperbelt, Luapula Northern provinces
合 計	3,271	

主要な帯水層の中では中生代以前の地層、すなわち 1)基盤岩類、2)カタンガ系、3)カルー系の堆積岩、変成岩、花崗岩、玄武岩等の風化帯、亀裂帯、断層破碎帯が帯水層として重要である。帯水層の優劣としては、ザンビア西部に分布するカタンガ系の石灰岩及びドロマイトが最高で、ついでカラハリ系の砂岩であり、基盤岩やカルー系は劣る（表4-2参照）。

地下水の賦存位置は、強風化帯と下位の亀裂帯との境界部、亀裂帯と下位の新鮮な岩盤との境界部、そして断層破碎帯であり、これ等の帯水層の深度は浅い所で約20m、深い所で約80mと推定される。帯水層からの揚水量は、南部地域でのデータによると、ほとんどが5～70ℓ/分程度であるが、中には揚水量100～250ℓ/分の井戸も存在する。

主要地表水系毎（図4-2参照）の地下水賦存量は表4-3のように推定されている。

表4-3. 水系毎の地下水賦存量

地表水系名	Luapula及び タンガニカ	Luangwa	Kafue	ザンベジ	合 計
水系面積 (km ²)	194,000	147,500	155,000	256,000	
年間平均降雨 量(10 ⁹ ×m ³)	214	122	150	229	715
地下水流出量 (10 ⁹ ×m ³)	1	2	1	0.2	4
地下水涵養量 (10 ⁹ ×m ³)	42	33	21	64	160
地下水賦存量 (10 ⁹ ×m ³)	378	243	252	868	1,740

全人口約800万人のうち半分にあたる約400万人がKafue水系に生活しており、Kafue水系の地下水開発が重要である

4.3 水理地質図の整備状況

水理地質図の整備状況は次の通りである。

	縮 尺	被覆範囲 (%)
水理地質図	1 / 50 万	100

表4-2 帯水層の地質層序と地下水賦存状況

地質時代	地 階 名		層 相	帯 水 層	地下水賦存
新生代	Recent to Tertiary	Alluvium~Laterite	粘土、シルト、砂	砂礫層	○
		Kalahari System Hongu sands Barotes sandstone	砂 砂岩	砂層 地下水の水位は 40m~50m	○
		Karoo System	玄武岩質溶岩 (白亜紀)	熔岩の亀裂系	◎
Jurassic to Upper Carboniferous	Upper Karoo Group	赤色砂岩 砂岩、泥岩互層 泥岩	砂岩の亀裂系 帯水層深度は 40m~50m		
	Lower Karoo Group	石炭 砂岩、礫岩	地下水の水位は 25m程度		
古生代 先カンブリア代	Katanga System (Lower Palaeozoic to Late Precambrian ?)		ドロマイト、頁岩 石灰岩、砂岩 珪岩、片岩	風化帯及び亀裂系	◎
	Huva System (Precambrian)		ドロマイト、頁岩 石灰岩、砂岩 珪岩、片岩	風化帯及び亀裂系	◎
先カンブリア代	Basement Complex (Lower Precambrian)		片岩、片麻岩 花崗岩	風化帯及び亀裂系	◎

地下水賦存： ◎ 優れている
○ 発達している

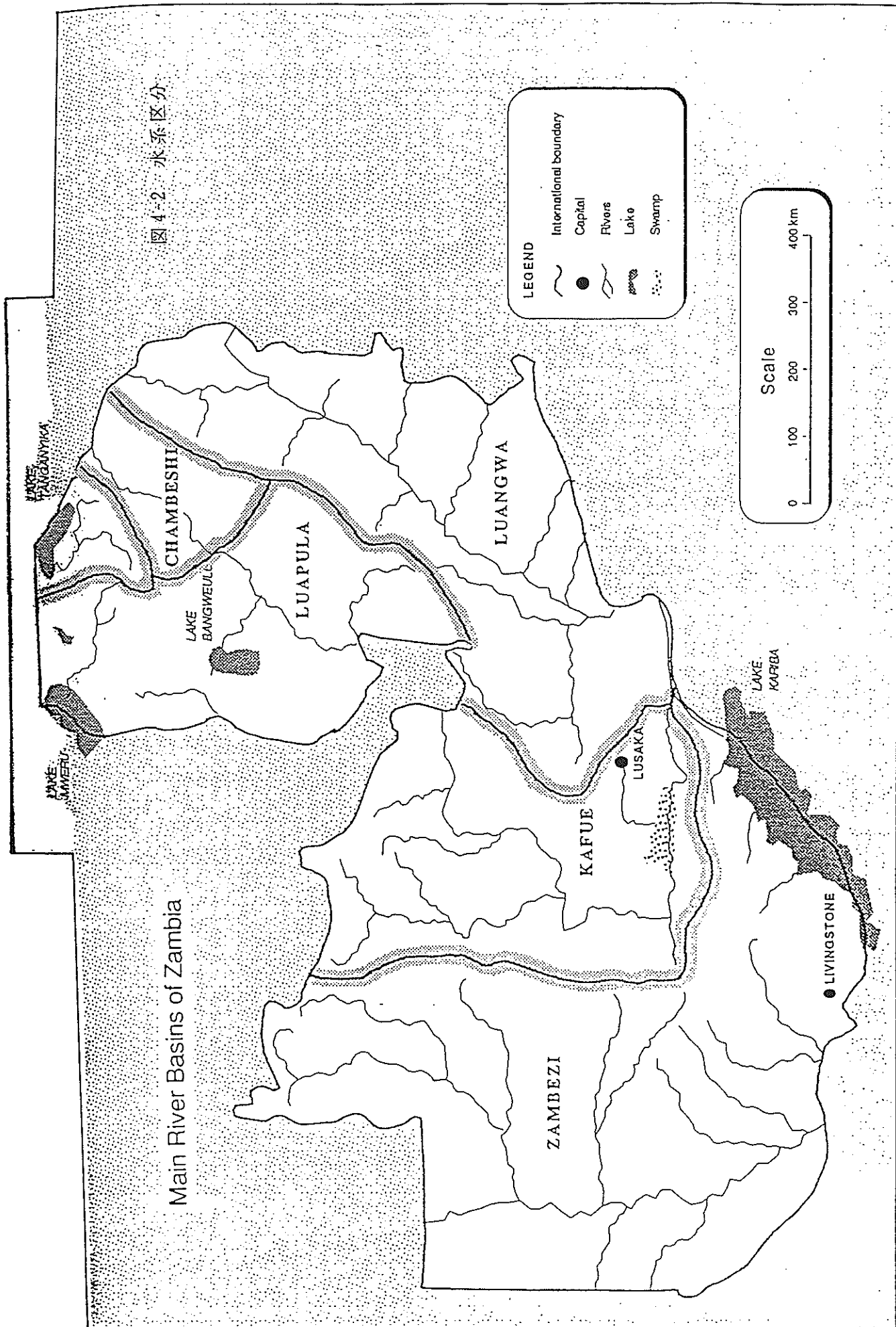


图 4-2 水系区分

Main River Basins of Zambia

5. 水資源/地下水/給水開発計画

5.1 中長期計画

ザンビア共和国の第4次国家開発計画（1989～1993）における水資源開発・給水分野の主要目的は、「国際水道と衛生の10年計画(1981-90)」に沿って、衛生的で適切な量の飲料水を半永久的に可能な限り多くの国民に対して供給することであり、長期目標は、2000年までに全ザンビア国民に安全な飲料水の供給を実現することとし、都市給水は1991年までに100%、村落給水については50%の国民に適正な水質と水量の飲料水を供給することとしている。

しかしながら、これらの目標は給水施設の老朽化、干ばつ等により達成できず都市給水普及率75%、村落給水普及率25%が現状である。

第4次に続く国家開発計画は未だ策定されていないが、現在暫定的な公共投資計画（1993～1995）があり、これによれば今後

- ① 東部、中央、ルカ西部及び南部の干ばつの影響が強い州への給水強化
- ② 大都市及び地方都市の給水施設の改善と拡張
- ③ 3～6の都市及び都市周辺の給水施設の修繕
- ④ 干ばつ地域における小規模ダム建設

等が計画されている。

1993～95年の水・衛生関係の投資計画総額は表5-1のとおり K19,286.5百万（48.22百万UST\$、交換レート 1UST\$=K400.0）であり、1993年は K9,943.5百万（24.85百万UST\$）で、この大半である24.25百万UST\$の援助を求めている（表5-2,3,4）。

5.2 年間計画

水資源開発・給水分野の1993年の開発予算は、上記公共投資計画（1993～1995）の1993年分と異なり K1,365.1百万となっている（大半が援助による）。

この年間開発計画の主要なものは次のとおりである。

- ① 各州における給水施設の修繕（K62.2百万、表5-5参照）
- ② 西部州における64本の深井戸作成（K192.0百万）
- ③ Ndola Rural, Kaputa, Kawambwa, Isoka, Samfya, Mbala における給水施設改善、深井戸・浅井戸の修復（K34.6百万）

- ④ 中央州における120本の浅井戸作成と住民教育（K240.0百万）
- ⑤ Mbala地区における20本の浅井戸作成と35本の浅井戸修復及び10の水源の改良（K76.0百万）
- ⑥ 中央，ルサカ，南部，カッパ°-ベルト の4州で59本の深井戸作成（K74.3百万）
- ⑦ 北西州における村落給水施設作成と衛生教育（K186.0百万）
- ⑧ 南部州の6つの地方都市の給水施設の改善（K74.0百万）
- ⑨ 北西州の6つの地方都市の給水施設の改善と修復（K345.0百万）

TABLE 5-1 - PUBLIC INVESTMENT PROGRAMME: SECTOR INVESTMENT (1993-95)

(K'millions)
Exch. rate Kw/US\$: 400.00

Ongoing Projects	1993			1994			1995			1993-95			Total
	Foreign		Total	Foreign		Total	Foreign		Total	Foreign		Total	
	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local		
Agriculture	27.53	3884.91	14996.91	144.17	19222.45	76890.45	49.89	6552.48	26508.48	221.59	29759.84	118395.84	14.10
Mining	65.37	7303.08	33451.08	101.93	7941.10	48713.10	90.12	6484.60	42532.60	257.42	21728.78	124696.78	14.85
Transport and Comm.	60.16	5830.74	29894.74	103.90	5345.89	46905.89	53.87	5114.42	26662.42	217.93	16291.05	103463.05	12.32
Energy	49.50	425.00	20225.00	42.30	450.00	17370.00	36.50	102.00	14702.00	128.30	977.00	52297.00	6.23
Manufacturing	6.75	120.40	2820.40	1.00	25.00	425.00	0.00	0.00	0.00	7.75	145.40	3245.40	0.39
Tourism	3.08	50.00	1282.00	14.68	50.00	5922.00	13.59	50.00	5486.00	31.35	150.00	12690.00	1.51
Natural Resources	7.44	707.26	3681.66	5.65	719.40	2978.60	3.67	666.00	2132.40	16.75	2092.66	8792.66	1.05
Water & Sanitation	21.91	1179.50	9943.50	10.51	950.00	5154.00	7.31	1265.00	4189.00	39.73	3394.50	19286.50	2.30
Education	19.75	1873.32	9773.32	26.95	2273.93	13053.93	19.60	1843.25	9682.45	66.30	5990.50	32509.70	3.87
Health and Nutrition	19.84	3249.58	11184.38	29.83	8559.25	20490.85	29.83	8495.52	20417.12	79.50	20294.35	52092.35	6.20
Others *	34.39	9760.81	23518.01	37.42	48708.50	63677.70	32.21	9514.42	22399.62	104.03	67983.72	109595.32	11.05
Sub-total	315.72	34384.61	160671.01	518.34	94245.52	301581.52	336.59	40177.68	174812.08	1170.64	168007.80	637064.60	75.86
Priority Projects in Reserve	*****												
Agriculture	4.63	617.80	2469.80	11.83	1577.50	6309.50	4.63	617.80	2469.80	21.09	2813.10	11249.10	1.34
Mining	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transport and Comm.	15.20	85.00	6165.00	16.58	165.00	6797.00	9.50	95.00	3895.00	41.28	345.00	16857.00	2.01
Energy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tourism	7.65	1179.50	3060.00	40.15	0.00	16060.00	30.18	0.00	12072.00	77.98	0.00	31192.00	3.71
Natural Resources	1.85	110.00	850.00	1.10	106.00	544.40	0.99	88.00	483.20	3.93	304.00	1877.60	0.22
Water & Sanitation	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Education	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Health and Nutrition	0.20	33.00	112.20	1.48	246.66	838.26	1.48	246.66	838.26	3.16	526.33	1788.73	0.21
Others *	30.58	2625.30	14858.50	148.45	3660.30	63041.50	145.22	3718.60	61808.20	324.26	10004.20	139708.20	16.64
Sub-total	60.11	3471.10	27515.50	219.59	5755.46	93590.66	192.00	4766.06	81566.46	471.70	13992.63	202672.63	24.14
TOTAL	375.83	37855.71	189186.51	737.93	100000.98	395172.18	528.59	44943.75	256378.55	1642.34	102800.43	839737.63	100.00

* includes projects under Home Affairs, Information and Broadcasting, Youth and Sport, Works & Supply, Science & Technology and those cushioning impact on the Economic Adjustment Programme.

TABLE 5-2 - PUBLIC INVESTMENT PROGRAMME: FUNDS SOUGHT

(US\$ Millions)

SECTOR	1993	1994	1995	Total 1993-95	%
Ongoing Projects *****					
Agriculture	5.34	71.80	28.55	105.69	7.27
Mining	53.68	138.54	123.72	315.94	21.74
Transport and Comm.	35.70	58.33	42.81	136.84	9.41
Energy	26.80	18.30	37.50	82.60	5.68
Manufacturing	1.75	0.00	0.00	1.75	0.12
Natural Resources	8.85	9.16	7.69	25.69	1.77
Water & Sanitation	24.25	14.79	13.83	52.87	3.64
Tourism	0.00	12.30	11.99	24.29	1.67
Education	14.36	17.49	15.54	47.39	3.26
Health and Nutrition	21.75	50.69	50.69	123.12	8.47
Others *	45.88	36.55	30.92	113.35	7.80
Sub-Total	239.35	427.94	363.24	1030.76	70.83
Priority Projects in Reserve *****					
Agriculture	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mining	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Transport and Comm.	2.08	8.48	4.58	15.14	1.04
Energy	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Natural Resources	0.74	0.64	0.46	1.84	0.13
Water & Sanitation	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tourism	0.00	33.50	25.50	59.00	4.06
Education	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Health and Nutrition	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00
Others *	32.15	158.87	156.88	347.90	23.92
Sub-Total	34.99	201.49	187.42	423.90	29.17
Total	273.34	629.43	550.66	1453.43	100.00

* Includes projects under Home Affairs, Information and Broadcasting, Youth and Sport, Works and Supply, Science and Technology and those cushioning the impact of the Economic Adjustment Programme.

TABLE 5-3

SECTOR : WATER AND SANITATION

EXCHANGE RATE ZMK/US\$: 400.00

	FOREIGN 1993		TOTAL 1993		FOREIGN 1994		TOTAL 1994		FOREIGN 1995		TOTAL 1995		FOREIGN 1993-1995		TOTAL 1993-1995	
	US\$	ZMK	US\$	ZMK	US\$	ZMK	US\$	ZMK	US\$	ZMK	US\$	ZMK	US\$	ZMK	US\$	ZMK
ON GOING																
Four Township Water Supply-Northern Sector	0.000	50.000	0.000	50.000	0.000	80.000	0.000	80.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	130.000	130.000
Western Province water Supply Programme	0.800	0.000	320.000	0.500	0.000	0.000	200.000	0.500	0.000	0.000	0.000	200.000	1.800	0.000	0.000	720.000
Rural Supply Programme Central Province	0.960	0.000	384.000	2.000	0.000	0.000	800.000	1.710	0.000	0.000	0.000	684.000	4.670	0.000	0.000	1,868.000
Village Water Project	0.300	0.000	120.000	0.390	0.000	0.000	156.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.690	0.000	0.000	276.000
Strengthening of the National Hydrologic Canal Development Mongu/Kalabo	0.320	0.000	128.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.320	0.000	0.000	128.000
Four Township Water Supply-Northern Sector	0.000	20.000	20.000	0.000	0.000	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000	30.000	0.000	0.000	0.000	75.000	
Six Township Water Supplies (North-Western)	1.380	0.000	552.000	1.620	0.000	80.000	648.000	0.400	0.000	0.000	0.000	160.000	3.400	0.000	130.000	
Construction of Lundazi Boma Dam	1.760	0.000	704.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.760	0.000	1,360.000	
Six Township Water Supply Improvement	1.380	0.000	552.000	0.000	0.000	648.000	0.400	0.000	0.000	0.000	160.000	3.400	0.000	0.000	704.000	
Rural Water Supply & Sanitation Project	1.000	0.000	400.000	2.000	0.000	800.000	2.450	0.000	0.000	0.000	980.000	5.450	0.000	0.000	1,360.000	
Establishment of Dam Construction Project	1.350	0.000	540.000	0.900	0.000	360.000	0.900	0.000	0.000	0.000	360.000	3.150	0.000	0.000	2,180.000	
Three Township Water Supply Improvement	3.600	200.000	1,640.000	0.000	300.000	300.000	0.000	0.000	0.000	300.000	300.000	3.600	800.000	0.000	1,260.000	
Hydrological Assessment & Strengthening	0.000	15.000	15.000	0.180	45.000	117.000	0.180	0.000	0.000	450.000	522.000	0.360	510.000	0.000	654.000	
Drought Relief Programme	6.600	500.000	3,140.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12.500	12.500	0.000	30.000	0.000	30.000	
Rehabilitation of wells & Boreholes	0.030	250.000	262.000	0.030	300.000	312.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.600	500.000	0.060	934.000	
SUB-TOTAL :	19.480	1,092.500	8,884.500	9.240	840.000	4,536.000	6.540	1,152.500	35.260	3,085.000	17,189.000	35.260	3,085.000	17,189.000		
TOTAL :	19.480	1,092.500	8,884.500	9.240	840.000	4,536.000	6.540	1,152.500	35.260	3,085.000	17,189.000	35.260	3,085.000	17,189.000		

TABLE 5-4

SECTOR : WATER AND SANITATION

	1993	1994	1995	TOTAL 1993-1995
<u>ON GOING</u>				
Four Township Water Supply-Northern Sector	0.200	0.320	0.000	0.520
Six Township Water Supplies (North-Western)	1.380	1.620	0.400	3.400
Village water Project	0.470	0.300	0.390	1.160
Drought Relief Programme	8.600	0.000	0.000	8.600
Three Township Water Supply Improvement	0.060	0.180	1.800	2.040
Rural Water Supply & Sanitation Project	0.134	2.000	2.450	4.584
Strengthening of the National Hydrologic	0.000	0.000	0.000	0.000
Canal Development Mongu/Kalabo	0.080	0.100	0.120	0.300
Rural Supply Programme Central Province	0.960	2.000	1.710	4.670
Hydrological Assessment & Strengthening	0.300	0.040	0.500	0.840
Establishment of Dam Construction Unit	4.400	1.200	1.600	7.200
Six Township Water Supply Improvement	1.200	3.340	1.500	6.040
Rehabilitation of wells & Boreholes	1.000	1.300	1.400	3.700
Construction of Lundazi Boma Dam	1.760	0.000	0.000	1.760
Rural Water Supply Devevelopment Project	0.000	0.000	0.000	0.000
Western Province water Supply Programme	0.800	0.500	0.500	1.800
Four Township Water Suply-Northern Sector	0.160	0.180	0.240	0.580
SUB-TOTAL :	21.504	13.080	12.610	47.194
TOTAL :	21.504	13.080	12.610	47.194

TABLE 5-5 PROVINCIAL WATER WORKS 1993

PROVINCE	NATIONAL WATER SUPPLIES K(MILLION)	REHABILITATION DAMS	RURAL WATER SUPPLIES	WATER RIGHTS	CANAL	TOTALS K(MILLION)
Central	2.20	4.40	0.26	0.90	0.52	7.47
Copperbelt	1.85	0.18	0.26	0.04	nil	2.06
Eastern	2.78	6.16	0.88	0.13	nil	9.90
Luapula	2.20	0.18	0.88	0.18	0.88	4.32
Lusaka	0.44	4.40	0.18	nil	nil	5.02
Northern	2.64	0.88	0.88	0.18	1.14	5.72
N/Western	2.20	0.18	0.88	0.18	nil	3.40
Southern	2.20	12.32	1.76	0.09	nil	16.37
Western	1.23	0.53	0.26	0.31	1.76	4.09
Headquarters	4.118	nil	nil	nil	nil	4.118
	21.548	29.230	6.240	2.650	2.54	62.208

6. 水資源分野における各ドナーの援助動向

ザンビア共和国に対する援助は表6-1のとおり我国をはじめ、カナダ、イギリス、アメリカ、ドイツ、スウェーデン、ノルウェーなどの二国間援助が主で推移しており、援助受け取り総額は、表6-2のとおり1992年 1,122百万USドルで、このうち干ばつ救済援助が152百万USドル、給水・衛生関係プロジェクト外援助が8百万USドルであった。水資源分野における各国の援助は、過去10年以上継続されており、都市及び村落給水施設の作成・拡大・修復等の実績を上げるとともに、施設の維持管理、住民教育、技術者研修等にも成果を上げている。

主要な各国援助機関の水資源開発・給水に対する援助内容は下記のとおりである（表6-3参照）。

1) NORAD（ノルウェー）

- ・ 西部州における給水計画であり、1978年に開始し現在はPhase Vを実施中。
（1990-93、予算 NOK 37.0百万、Phase I～IVは NOK 250.0百万）
- ・ 1,000本以上の井戸作成、8つの町の給水施設修復と拡張、資材・車両供与、技術援助など。
- ・ 1993年現在、本地域での活動は終了に向かっており、今後は東部州を援助してゆく見込み。

2) KfW, GTZ（ドイツ）

- ・ 以下の5つの計画がある。
 - ① Chipata地方都市給水計画
 - ② 北西州における7つの地方都市給水計画
 - ③ 中央州村落給水計画
 - ④ 北西州村落給水計画
 - ⑤ 水利局へのアドバイス
- ・ ①については、東部州Chipataの給水施設修復と拡張を終了。民営のChipata Water Worksの設立（1992年）と経営援助を実施中（1995年には、給水能力5,000m³、給水人口60,000とする予定）。
- ・ ②については、7つの地方都市の給水施設修復を1990年に完了（KfWのプロジェクトで、

DM28.0百万)。

- ・ ③については、Phase I (1985~89年、DM6.0百万)で350本の井戸作成、Phase II (1990年~、DM6.0百万)では、320本の井戸作成及び井戸維持管理教育、衛生教育など実施予定。
- ・ ④については、1984年 Phase I が開始され、途中水利局のプロジェクトに統合。1990年までに160の給水施設作成(29,000人に給水)。1991~93年のPhase II では60本の井戸作成とこれまでに完成した給水施設の維持管理を実施。
- ・ ⑤については過去10年継続し、1990年末終了。これまで水利局に対し技術・資材援助を実施。

3) JICA (日本)

- ・ Phase I, II (1985~90年)で、南部州において322本の井戸作成と修復を実施。
- ・ Phase III は、1992年開始され今後カハ°-ベルト、中央、ルガの各州で合計200本の井戸作成と修復を実施する予定。
- ・ また、1988年より技術協力分野において、UNDPとの協調によりザンビア全国にわたる水資源開発と保全のデ-タハ°-スの構築、流域単位の水収支を含む主要河川水資源開発計画作成を行っている。

4) SNV (オランダ)

- ・ 北部、中央、ルガの各州の小集落に対する共同水栓作成を1984年より実施。
- ・ 北西州において、Phase I (1988~90年)で126本の井戸作成と修復を実施。Phase II (1991~93年)で、164本について同様の援助を実施予定。

5) アイランド

- ・ 北部州において、Phase I (1983~88年)で住民参加による121本の手掘り井戸作成、Phase II (1989~93年)でも、同様に205本の手掘り井戸を作成の予定。

6) World Bank

- ・ 北部、カハ°-ベルト、ルアラ州で、1983~87年までに4つの地方都市給水施設の改善と649本の井戸作成及び修復を実施。

(その後の維持管理が充分でないとのこと。)

7) EEC

- ・ 南部，中央，東部州で5つの地方都市の給水施設の修復と拡張の実施，5つの地方都市の給水施設の設計及び4つの地方都市の給水についてのF/Sを実施。
- ・ 過去10年ルカにおいて給水施設のオペレーターに対する研修を実施（126名）。
1992年からは本研修は水利局が実施。

8) UNDP

- ・ 1989年より給水・衛生に関する婦人の活動を支援し，婦人のための給水施設維持管理教育，衛生教育を実施，またモデルとしての便所を建設。

9) UNICEF

- ・ 干ばつ救済計画（1993年2百万USD）の一環として，1993年中に南部州，東部州においてそれぞれ75本の井戸作成予定。
- ・ また西部・中央・ルカの各州においてハンドポンプ設置を主に維持管理作業を実施予定。

表 6 - 1 主要援助国と援助金額 (1992年)

国 名	金額(百万USドル)	%
World Bank	185.79	16.61
EEC	135.78	12.14
Canada	132.78	11.87
Japan	122.64	10.97
UK	119.31	10.67
USA	107.51	9.61
Germany	80.15	7.16
Sweden	53.37	4.77
ADB	46.87	4.19
Norway	46.42	4.15
Finland	36.28	3.24
Netherlands	18.36	1.64
Denmark	13.20	1.18
UN Agencies	8.68	0.78
Italy	5.59	0.49
Ireland	2.92	0.26
France	2.21	0.19
Belgium	0.17	0.01

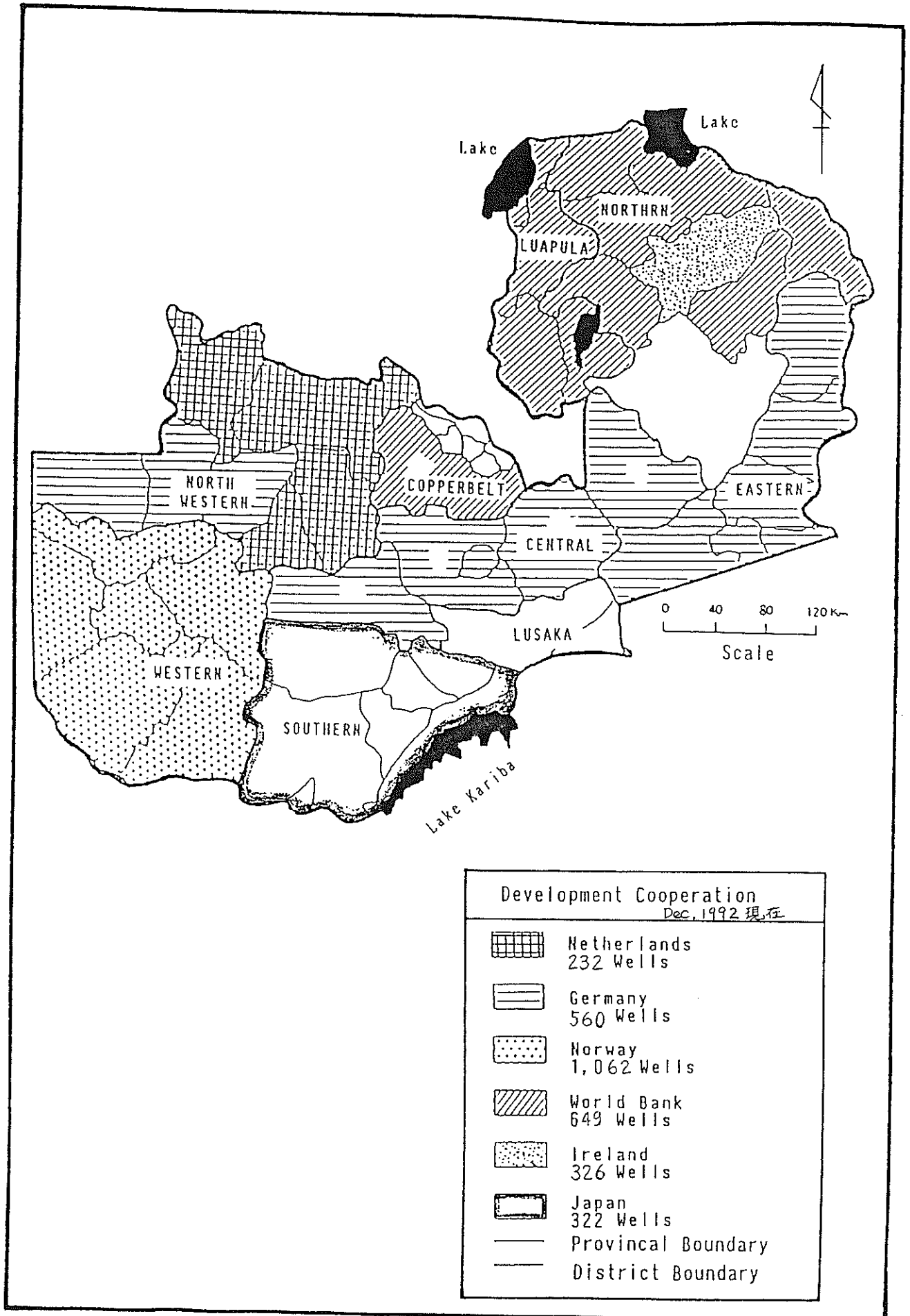
表 6 - 2 ザンビアに対する援助内容

援助項目	金額 (百万USドル)	
	1992	1993
A PROJECT ASSISTANCE	373.76	380.85
AGRICULTURE AND FOOD	82.07	70.28
INDUSTRY AND MINING	49.54	79.52
ENERGY	15.16	12.71
TRANSPORT	55.52	60.35
COMMUNICATION	30.61	13.55
WATER SUPPLY AND SANITATION	8.25	19.61
EDUCATION	30.25	32.08
HEALTH	17.71	23.27
OTHER	84.65	69.48
B COMMODITY ASSISTANCE	88.61	21.09
C DROUGHT RELIEF	152.48	3.34
D BALANCE OF PAYMENTS SUPPORT	488.63	438.21
E DEBT RELIEF (FIFTH DIMENSION)	18.40	0.00
TOTAL	1121.88	834.50

表 6 - 3 各援助機関による井戸作成及び井戸修復一覧表

援助機関	援助プログラム名	1992年12月までに完成した井戸数 (浅井戸, 深井戸及び井戸修復を含む)	地域	給水人口
Norad	Water supply Programme Western province	1,062	Western province	139,000
Federal Republic of Germany	Rural water supply Central province	560	Central province	65,000
Japanese Government (JICA)	Ground water Development Southern province	322 (Phase I, II) (20, 1993年分 Phase III)	Southern province (Lusaka, Central province)	64,000
Dutch Government (SNV)	Rural water for Health project	232	North Western province (Kasempa, Solwezi Mwinilunga)	32,000
Irish Government	Rural water supply programme	326	Northern province (Kasama)	27,000
World Bank	Rural water Northern sector	649	Copperbelt, Luapula & Northern province	97,000
Grand Total		3,151 (20)		424,000

図 6-1 開発援助動向



7. 水資源／給水分野におけるこれまでの J I C A 援助の概要

J I C A の過去の水資源、給水に関する援助実績の概要を以下に記す。

(1) 地下水開発計画（1985年、無償資金協力6.26億円）

1981～1983年の旱魃被害が著しかった南部州における深層地下水開発。
深井戸施設の建設と井戸掘削用資機材の供与。

協力内容は次の通り。

- ・井戸建設43井箇所
- ・102井分のハンドポンプ・サージタンク・スクリーン掘削機（D T H）2台、高圧コンプレッサー2台、井戸試験用機器、電気溶接機、支援車輛7台等の供与

1987年竣工。

(2) ルサカ市給水設備改善計画（1986～1987年、無償資金協力 17.53億円）

（Ⅰ）、（Ⅱ）の2期にわたって実施された。首都ルサカ市の慢性的水不足に対する上水道の緊急整備計画策定と、カフェ川水系の浄水、送水施設の整備を内容とする。

協力内容は次の通り。

- ・カフェ浄水施設、電気施設、維持管理施設及び通信施設の各施設の改修と取り替え（Ⅰ期）
- ・送水ポンプ、電動機、弁配管類、サージタンクの建設（Ⅱ期）

Ⅰ期は1988年竣工、Ⅱ期は1989年竣工。

(3) 南部州地下水開発計画（1988～1989年、無償資金協力 11.13億円）

（Ⅰ）、（Ⅱ）の2期にわたって実施された。水供給施設整備が大幅に立ち遅れている南部州の地下水開発計画策定と実施のための井戸施設建設及び資機材の供与。

協力内容は次の通り。

- ・井戸建設32箇所
- ・井戸リハビリ40本
- ・支援車輛（トラック、ピックアップ、ワゴン）8台、コンプレッサー4台、ハンドポンプ220台等の供与（Ⅰ期）

- ・井戸建設120箇所
- ・井戸リハビリ 100本
- ・支援車輛（トラック、ワゴン、ジープ）8台、ハンドポンプ220台等の供与（Ⅱ期）

（4）地方給水計画フェーズⅢ（1991年、無償資金協力）

農業振興重点地域でありながら地方村落部給水率が24%と非常に低いルサカ州、中央州、コッパーベルト州の3州7郡を対象とした井戸施設建設と資機材の供与。

1993年現在実施中である。

協力内容は次の通り。

- ・井戸建設 220箇所
- ・井戸リハビリ 160本
- ・支援車輛（トラック、ピックアップ、ワゴン）31台、コンプレッサー2台、ハンドポンプ300台等の供与

8. 水資源・給水関連民間企業

8.1 コンサルタント

政府関係及び民間に対する地下水開発に関わるコンサル業務は、イネルギ-・水開発省水利局及び援助国のコンサルタントが実施しており、民間の有力コンサルは存在しない。

8.2 ホ-リック, 井戸作成業者

ホ-リック業者が、井戸作成も合わせて行っており、本業者は8社存在する。

これら8社の名称はそれぞれ Cyclone, Foradex, Water Wells, Bestbell, Boart, Universt Drilling, Pegasus, Deep Drillingであり、*ホ-リック機保有台数は合計 イアソマ-型 2台, H°-カッション型 35台である(掘削深度平均50~60m/本)。8社合計人員は、約370名であり、内約70~75名がオペレーターであるが、エンジニアはほとんどいないものと考えられる。

保有機の大半が非能率的なH°-カッション型であること、またエンジニアが不在であることからホ-リック業者の大半は業務遂行能力が低いものと考えられる。

なお当国は、世界有数の銅産出国であり、探鉱ホ-リック業者(MPELEMBE社 ---- ザンビア銅鉱山公社[ZCCM]の子会社)が存在、優秀な技術者は探鉱ホ-リック業者に集まる傾向がある。

*Cyclone(H°-カッション2台), Foradex(H°-カッション3台), Water Wells(H°-カッション22台), Bestbell(H°-カッション1台, イアソマ-1台), Boart(H°-カッション3台), Universt Drilling(イアソマ-1台), Pegasus(H°-カッション2台), Deep Drilling(H°-カッション2台)

8.3 ハンドポンプメーカー

現在ハンドポンプメーカーは存在しない。

過去1974年~1978年まで水利局の支援により、Tipata社と称するハンドポンプメーカーが設立されたが、部品(ラバ-ウォッシャー)が通常6ヶ月で使用不可能となることが多く販売不振となり撤退、また1985年ホ-リック業者のBestbell社がハンドポンプの試作をしたが、性能不良のため失敗、現在は政府・各援助国・民間ともに南ア、インドより輸入したハンドポンプを使用している。

南アからは「MONO」手回式ハンドポンプ、インドからは「Indian Mark2」「Indian Mark 3」手押し式ハンドポンプをそれぞれ輸入している。

9. 給水普及状況

9.1 給水普及率

カニヤ共和国の1980年における給水事情は、表9-1に示すように全国的に見ると人口566万人の45.2%にあたる256万人が安全かつ清浄な飲料水を得ていた。

そして1985年には全国給水普及率は56.0%に上昇、都市及び村落普及率もそれぞれ1980年の65.0%、32.1%から75.8%、41.0%へと上昇した。

しかしながら1990年には、全国普及率46.2%と1980年代初頭並みに低下した。これは都市普及率は75.1%と横ばいであったが、村落普及率が、給水施設老朽化、干ばつ、人口増等により25.2%と大幅に低下したことによる。

9.2 上水道普及率

都市給水は、上水道により各戸給水ないし共同水栓による給水が行われ、普及率は1992年推定75%であり、村落においては、共同水栓によるもので推定10%、全国的には上水道普及率は推定37%である。

9.3 給水量

都市における目標給水量は、200ℓ/人・日（目標年次2000年）であり、1993年現在目標達成率は45%と推定される。

また村落における目標給水量は30ℓ/人・日（目標年次2000年）であり、1993年現在目標達成率は25%と推定される。

給水は、全国的には表流水水源が約60%、地下水が約40%であるが、村落給水では約80%が地下水を水源としている。

ルカ市の場合は約60%が表流水でカエ川より取水し流送、また約40%は地下水より取水している。

村落給水は、主に深井戸と浅井戸を利用し、深井戸では手押しポンプ、浅井戸では口による手汲みが一般的である。

表9-1 ザンビア国都市，村落別給水普及率

単位：万人

項目	1980	1983	1985	1990
A.全国人口 C+D	566	627	672	782
B.全国給水人口 及び普及率 E+F/A	256 (45.2%)	295 (47.0%)	376 (56.0%)	361 (46.2%)
C.都市人口	226 (39.9%)	253 (40.4%)	289 (43.0%)	329 (42.1%)
D.地方人口	340 (60.1%)	374 (59.6%)	383 (57.0%)	453 (57.9%)
E.都市給水人口 及び普及率 E/C	147 (65.0%)	164 (64.8%)	219 (75.8%)	247 (75.1%)
F.村落給水人口 及び普及率 G/D	109 (32.1%)	131 (35.0%)	157 (41.0%)	114 (25.2%)

10. 現地視察報告

10.1 南部州（既開発地）

南部州（図10-1参照）においては1985年及び1988年に南部州地下水開発計画フェーズⅠ、Ⅱとして深井戸給水施設122サイト建設、既存深井戸給水施設100サイトの改修工事が日本の無償資金協力により実施された。

南部州はザンビア南部に位置し、南東部をKariba湖、南部をザンベジ川により区切られ、標高1200m前後でなだらかに起伏する台地が広がっている。

年間降雨量は750～950mmで、ザンビア国内では最も少ないため旱魃の被害を受けやすい地域であり、1981年から3ヶ年に亘り旱魃の被害を受けた。

現地視察は首都ルサカから最南部のリビングストンに至るルートで実施した。モンゼ南方の町 Chisekesi付近の集落では、日本の無償資金協力による手押しポンプ付き井戸を近隣の小学校が管理しており、飲料水・農業用水として多方面に利用していた。当井戸は200人に給水し、井戸の周辺は整理整頓が行き届き清潔な環境が保たれ、維持管理も良好になされているという印象を受けた。他地区の井戸も同様であり、現地視察時には井戸蛇口から十分な水量を放出した。井戸の修理はDWAの地方事務所が担当している。

南部州の中核都市モンゼにあるDWAの地方事務所を視察した際には、日本の供与によるトラック搭載型ボーリングリグ2台が待機中であり、整備状況は良好であった。修理に必要な資機材機は一応は整備されている。1993年5月～1993年11月の期間にユニセフの資金援助により南部州の8地区において合計75本の深井戸建設が進行中であり、ユニセフのメンバーにより掘削機の使用、修理がなされている。ここでは日本の供与資機材がザンビア政府の管理の元に有効に活用されていることを確認した。

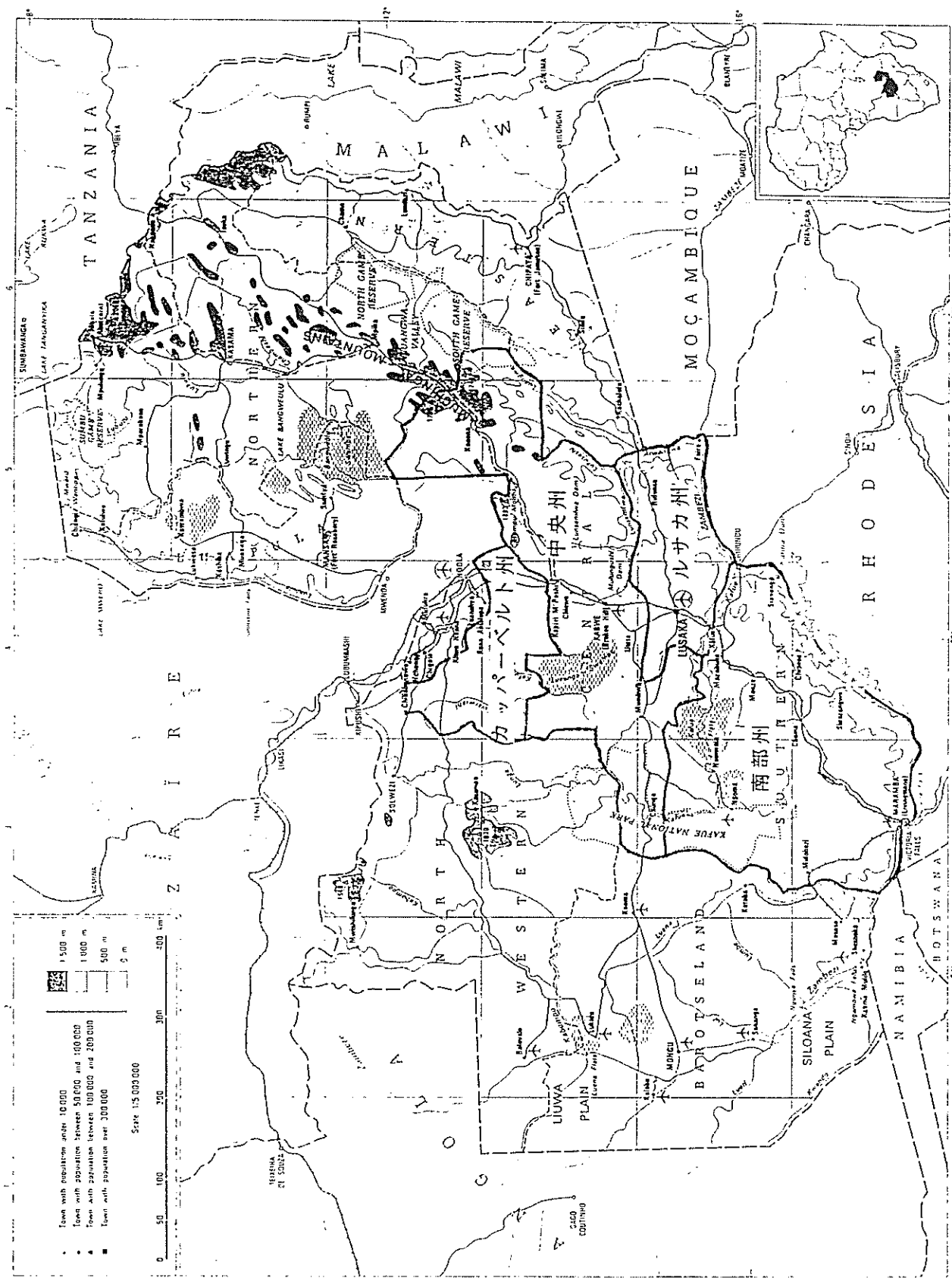


図10-1 日本援助による地下水開発地

10.2 中央州（開発実施中の地域）

南部州地下水開発計画フェーズⅠ、Ⅱに引き続き、地方給水計画フェーズⅢが日本の無償資金協力により1991年に開始され現在実施中である。当計画の対象地域はルサカ州、中央州、カッパーベルト州の3州7郡（図10-1参照）であり、その内容は220サイトの深井戸給水施設建設と既存深井戸給水施設160サイトの修復工事実施である。

計画対象サイトは、カフェ川及びルワンガ川に沿った標高300mの河岸段丘上に位置するサイトと、標高1000～1300mの高原台地に位置するサイトに2分される。地質は先カンブリア基盤岩、先カンブリア～古生代のカタンガ系、中生代カルー系、第三紀カラハリ系、第四紀洪積・沖積層からなり、場所により多様に変化する。

計画対象地域の帯水層は地域の水理地質条件により異なるが、主なものとしては未固結砂礫層及び花崗岩・石灰岩・片岩・珪岩・片麻岩等の風化帯もしくは裂力帯である。

日本側による井戸建設や井戸修復がまだ実施されていない村落においては浅井戸の地下水を利用している。これは地表付近に分布する石灰岩の亀裂部に貯留された地下水を浅井戸により取水するもので、地下水位はGL-2～5m程度であり、旱魃に対し極めて脆弱である。

日本側の作業チームは井戸掘削班が2班、ポンプ設置班及び既存井戸修復班が各々1班で構成され、効率的に作業を実施している。ルサカ東方40kmのサイトを現場視察した時には、10名から成る掘削班の中にDWAの職員3名が技術移転を目的として参加し、また井戸修復班にはDWAの職員1名が参加していた。井戸建設を担当する日本側技術者は村落利用者組織作りの希望を持っている。

深井戸給水施設建設と平行して深井戸給水施設の改修（リハビリテーション）が実施されているが、これには若干の問題点があった。当初サンビア側からは

既存深井戸給水施設改修として手押ポンプの調達のみが要請されていたが、最終的には日本側が手押しポンプのつけ換え工事までを実施することになった。現地視察ではルサカ市近郊の改修対象井戸を数ヶ所視察したが、ザンビア側から改修対象として提示された井戸は、例えば既設の揚水管の一部が井戸内に脱落し回収困難なもの、井戸内に土砂が厚く堆積したもの等があり、手押ポンプの設置や交換以前に井戸再掘削を必要とするものが多かった。日本側とザンビア側との間に既存深井戸修復に対する認識の違いがあったと思われる。

カフェ〜ルサカ間には直径1 m程度のパイプラインが布設されルサカに給水している。首都ルサカが属するカフェ水系には全人口の約半数が集中しておりルサカ等の大都市給水は主に河川水を水源としている。しかし河川水は汚染され易くまた原水の浄化施設が十分に機能していないこともあり衛生上に問題がある。一方カフェ川水系の地下水賦存のポテンシャルは高いため、大都市給水の水源を表流水から地下水に徐々に切り替えたいという意向を DWAの担当者は持っている。

10.3 地下水開発候補地

全国を対象とする地下水開発計画策定の要望が提示された。この計画はフェーズⅠとフェーズⅡに分かれ、フェーズⅠでは地下水資源に関連した情報のデータベース化を実施し、フェーズⅡではフェーズⅠの成果に基づき全国規模の地下水開発計画を策定するものである。

ザンビアでは全国規模の地下水開発計画なしに各国援助機関の意向に沿った地下水開発が進行している。将来効果的な開発を進めるためには、各機関が個々に所有する地下水関係の資料を収集し DWA で一元的に管理することが必要である。

1993年時点でDWAは9382本分の井戸台帳（内3271本は外国援助機関による井戸）を所有しておりこのデータベース化と、井戸位置図の整理が要望された。

DWAは民間（ZCCM等）の地下水データを所有していないが、当プロジェクト実施に際し入手する意向である。

データベース作成（フェーズⅠ）に続く段階として、既存水理地質図の修正及び地下水賦存量の把握に基づく全国地下水開発計画策定（フェーズⅡ）が要望されている。

現地視察の際に聞いた情報では、日本側の井戸掘削サイトの近傍に他の外国援助機関が井戸掘削を計画していたというトラブルが発生しており、データベース等を基礎とした当国政府による開発計画の調整が必要である。また現場サイドからの要望としては、掘削機材の維持管理の向上、地下水関係技術者の養成が挙げられた。

ザンビア当局の正式な要望とは別に、民間企業であるZCCMからカッパーベルト州の鉞山地帯における地下水開発調査の要望が提示された。その主な内容は、水理地質構造及び地下水賦存量の把握である。

11. 水資源分野での今後のJICA援助への提言

11.1 短期的アプローチ

わが国は、これまでに無償資金協力による井戸建設を中心に実施してきたが、当該国に各国援助機関の調整能力がかけているため、それらの機関とわが国の間に摩擦が生じており、当該国にとってもわが国にとっても益するものがない。従って、今後は井戸建設といった短期的アプローチから実施体制の確立を目的とした長期的な技術援助が必要である。

11.2 中長期的アプローチ

- ・全国的な地下水総合開発計画の策定なしに、各国援助機関の意向に沿った地下水開発が進行しており、地下水開発のニーズとの間にアンバランスが生じていると考えられる。将来合理的に開発を進めるために各機関の個々の水文情報を一元化し全国的な開発方針の立案が必要である。
- ・今後、交渉力のある水資源関係専門家を長期的に派遣して、ドナー会議等にも参加し、当該国政府への地下水開発利用に対する提言、各国援助機関との援助に関する調整等を実施し、援助を効果的なものとしてゆくことが望まれる。
- ・また今後、情報のデータベース化を推進するため、コンピューター関係の専門家や青年海外協力隊員の派遣も望まれる。

12. 水資源分野での調査対象国への提言

12.1 地下水開発実施体制

- (1) 調査、計画策定とそのほとんどを援助機関に依存しているようであるが、自国で主体性を持ち、本当に生活用水に困窮している地域に開発が進むよう援助機関を調整していく努力が必要である。
- (2) 水利局及び各援助機関の地下水、井戸情報を統合しデータベース化を進めるとともに、地下水のモニタリングネットワークを確立し、地下水盆管理を実施する努力が必要である。

12.2 村落給水施設維持管理体制

- (1) 受益者の水委員会の組織率は約25%と低い。今後精力的に組織化を計るとともに、”施設は共有の財産である”との認識を高めるためにも応分の経費負担をするよう指導教育が必要である。
- (2) 各援助機関により使用メソッドが異なり標準化はなされていない。将来の維持管理の簡便さを考慮すると標準化してゆくべきと考える。

12.3 要望案件について

- (1) 地下水管理計画策定の必要性は十分認識されているが、それに関しては、自主的に進めることが十分可能であり、上記にも述べたように、現在までに得られた井戸情報を統一した井戸台帳にまとめ、ある程度データがまとまった上で、自国でできないものが何であるかを確認し、援助機関に対し要請する必要がある。

ANNEX

1. 収集資料リスト	-----	63
2. 実施体制調査表	-----	67

1. 収集資料リスト

A.N.N.E.X.1 収集資料リスト

<地図・図面類>

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
1	Geological Map(Sheet4)(Scale 1:1,000,000)	Geological Survey Department	1981	Geological Survey Department	原本
2	Civil Aviation Chart(Scale 1:500,000)	Ministry of Lands and Natural Resources	1987	Government Printer Shop	原本
3	Prospecting, Exploration and Mining Licence Areas 1988(Scale 1:500,000)	Geological Survey Department and Mines Development Department	1989	Government Printer Shop	原本
4	Educational Facilities(Scale 1:3,000,000)	Ministries of Higher Education and General Education and Culture	1987	Government Printer Shop	原本
5	Pre-Colonial Kingdoms and Migration (Scale 1:3,000,000)	Surveyor-General, Survey Department	1987	Government Printer Shop	原本
6	Temperature	Meteorological Department	1986	Government Printer Shop	原本
7	Rainfall	Meteorological Department	1984	Government Printer Shop	原本
8	Net Migration	Ministry of Land and Natural Resources	1986	Government Printer Shop	原本
9	Tribes and Languages(Scal 1:3,000,000)	Surveyor-General, Survey Department	1989	Government Printer Shop	原本
10	Soil Map(Scale 1:3,000,000)	National Council for Scientific Research	1986	Government Printer Shop	原本
11	Population Growth (Scal 1:5,000,000)	National Council for Scientific Research	1984	Government Printer Shop	原本
12	Forest Estate 1988(Scale 1:5,000,000)	Ministry of Lands and Natural Resources	1989	Government Printer Shop	原本
13	Land Use and Minerals(Scale 1:250,000)	Surveyor-General, Survey Department	1988	Government Printer Shop	原本
14	Vegetation Reference(Scale 1:1,250,000)	Surveyor-General, Survey Department	1988	Government Printer Shop	原本
15	Topographical Map(Scale 1:500,000)	Ministry of Lands and Natural Resources	1986	Government Printer Shop	原本

<アットレポート報告書>

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
16	Water Sanitation and Hygiene Education Workshop June 3 and 4, 1993	Japan Techno Co., Ltd	1993	Japan Techno Co., Ltd	原本/コピー

<一般刊行物>

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
17	Profit-Zambias Bussiness Magazine Vol.11, No.1, 12	Associated Printer Ltd	1993	Pamodzi Hotel	原本/コピー 原本

<政府刊行物及び文書>

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
18	Estimates of Revenue and Expenditure, 1993 Vol. I, II	Government of Zambia	1993	National Commission for Development Planning	原本/コピー コピー
19	Implementaion of Economic Recovery Programme	Office of the President Government	1993	Central Statistical Office	原本
20	New Economic Recovery Programme	Ministry of Finance	1992	Government Printer Shop	原本
21	Ministry of Energy and Water Development Briefs on 1993 Estimates of Expenditure, Head 13/03	Ministry of Finance	1993	Department of Water Affairs	コピー
22	Capital Estimates, Ministry of Energy and Water Development Briefs, on 1993 Estimates of Expenditure, Head 13/01	Ministry of Finance	1993	Department of Water Affairs	コピー
23	Ministry of Energy and Water Development Briefs on 1993 Estimates of Expenditure, Head 13/01	Ministry of Finance	1993	Department of Water Affairs	コピー
24	Capital Estimates, Ministry of Energy and Water Development Briefs, on 1993 Estimates of Expenditure, Head 13/03	Government Printer	1993	Department of Water Affairs	コピー
25	Economic Report, 1992	Office of the President	1993	Central Statistical Office	原本
26	Public Investment Programme, 1993-1995	Planning and Development co-operat- ion Office of the President	1993	Government Printer Shop	原本
27	Investment Guidelines	Ministry of Commerce, Trade and Industry	1992	Central Statistical Office	原本
28	Labour Force Survey, 1986	Central Statistical Office	1989	Central Statistical Office	原本
29	Selected Socio-Economic Indicators, 1992	Central Statistical Office	1992	Central Statistical Office	原本
30	Monthly Digest of Statistics, July-October, 1991	Central Statistical Office	1991	Central Statistical Office	原本
31	Quarterly Employment and Earnings Statistics . June 1992	Central Statistical Office	1992	Central Statistical Office	原本
32	National Accounts Statistics Bulletin, No.3	Central Statistical Office	1990	Central Statistical Office	原本
33	External Trade Bulletin, 1992	Central Statistical Office	1992	Central Statistical Office	原本
34	Drought Impact Monitoring System in Zambia . June 1992	Central Statistical Office	1992	Central Statistical Office	原本

< 政府刊行物及び文書 (続き) >

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
35	Agricultural Statistics, 4-6 June, 1990	Central Statistical Office	1990	Central Statistical Office	原本
36	Migration Statistics, 1991	Central Statistical Office	1991	Central Statistical Office	原本
37	1990 Census of Population, Housing and Agriculture, 1990	Central Statistical Offices	1990	Central Statistical Office	原本
38	Consumer Price News	Central Statistical Offices	1992	Central Statistical Office	原本
39	Survey of Rents, 1992	Central Statistical Offices	1992	Central Statistical Office	原本
40	List of Publication and Their Price	Central Statistical Offices	1993	Central Statistical Office	コピー
41	Country Profile, 1992	Central Statistical Offices	1992	Central Statistical Office	原本
42	Index of Industrial Production, 1992	Central Statistical Offices	1992	Central Statistical Office	コピー
43	Bulletin of Health Statistics, 1987-1988	Ministry Health	1989	Ministry of Health	原本
44	Population Growth Rate %	Central Statistics Office	1992	Central Statistical Office	原本
45	An Outline of the Geography and Geology of Zambia	N. J. Monley	1986	Geological Survey Dep.	原本
46	The Geological Survey of Zambia	A. R. Drysdall	1974	Geological Survey Dep.	原本
47	Correlation of the Zambezi Belt Rocks with the Zone to the North of Mwembeshi Dislocation	Geological Survey	1986	Geological Survey Dep.	コピー
48	Geothermal Resources of Zambia	Fred. K. Sakungo	1988	Geological Survey Dep.	コピー
49	Drinking Water Supply and Sanitation Sector in Zambia [An Overview]	Department of Water Affairs	1991	Dep. of Water Affairs	コピー

< 援助機関刊行物及び文書 >

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
50	Report of a Dissemination Workshop on Pilot Survey on Drought Impact Monitoring System	Central Statistical Office, UNICEF	1992	Central Statistical Office	原本
51	Update of the Study of the Water Supply and Sanitation 1993	Royal Norwegian Embassy	1993	UNDP	コピー
52	Reorganization of the Water Supply and Sanitation Sector. Outline of a Programme Document to the PCU	GTZ, NORAD	1993	JICA事務所	コピー

< その他 >

No.	資料名	著者(発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
53	Zambia Consolidated Copper Mines Limited 1992 Annual Report	ZCCM	1993	ZCCM	原本
54	Handpumps: Toward a Sustainable Technology Research and Development During the Water Supply and Sanitation Decade	UNDP-World Bank	1992	UNDP	原本

2. 実施体制調査表

アフリカ地域地下水開発・利用調査研究

調査票（中央政府用）

対象国：(通番No.) ザンビア

番号	項目	記事	単位	備考
101	政府規模	公務員数	93年 98,331 (人)	臨時雇を除く人数 内女性約20%
102	政府予算	歳入	93年 580 (US\$)	最新の同一年度予算
103		歳出	93年 580 (US\$)	最新の同一年度予算
104		経常収支	93年 0 (US\$)	年度予算(赤字は△をつける)
105		投融資額	93年 470 (US\$)	最新の同一年度予算
106		政策・計画の名称	Economic Recovery	
107	：政策	New Economic Recovery Programme 1993~1995		
108	：計画	New Economic Recovery Programme 1993~1995		
109	国家開発計画 (5ヶ年計画等)	計画投資	93年 2,099 (US\$)	現行計画投資総額
110		実績投資	93年 470 (US\$)	現在迄の投資額
111		援助実績	93年 273.34 (US\$)	上記実績投資額の内援助資金
112		援助比率	93年 58.2 (%)	援助実績/実績投資額x100
113	給水計画 (5ヶ年計画等)	基本政策の有無及び名称	有 無	政策、計画の有無とその名称
114		基本計画及び名称	有 無	基本計画の有無と名称
115		将来計画及び名称	有 無	将来計画の有無と名称
116		将来計画及び名称	有 無	将来計画の有無と名称
117		将来計画及び名称	有 無	将来計画の有無と名称
118		計画投資	93~95年 48.2 (US\$)	現行計画投資総額
119		実績投資	93年度 24.9 (US\$)	現在迄の投資額
120	援助実績	93年度 24.25 (US\$)	上記実績投資額の内援助資金	
121	援助比率	97.4 (%)	援助実績/実績投資額x100	
122	従事要員数	年 不明 (人)	計画に従事する職員のみ	
123	地下水開発計画 (5ヶ年計画等)	基本政策	有 無 作成中	政策、計画の有無、
124		基本計画	有 無 作成中	政策、計画に関する資料を添付すること
125		将来計画	有 無 作成中	政策、計画に関する資料を添付すること
126		計画投資	93~95年 2.94 (US\$)	現行計画投資総額
127		実績投資	93年 1.52 (US\$)	現在迄の投資額
128		援助実績	93年 1.45 (US\$)	上記実績投資額の内援助資金
129		援助比率	95.4 (%)	援助実績/実績投資額x100
130	従事要員数	93年 216 (人)	計画に従事する職員のみ	
131	地下水開発に係わる 実施機関	実施機関の有無	有 無	
132		実施機関の 位置付け	A B=C	中央省庁(A)、地方政府(B) 公社・公団等(C)の区別
133	給水普及率	全国	90年 46 (%)	調査年と普及率(%)
134		都市部	90年 75 (%)	調査年と普及率(%)
135		地方部	90年 25 (%)	調査年と普及率(%)
136	水因性疾病率	全国	年 (%)	調査年と人口に対する疾病率(%)
137		主な疾病	88年 (1)Diarrhoea 0.18% 13,728人	主な疾病の種類を記載
137			92年 (2)CHOLERA 0.05% 4,000人	他に Typhoid 88年 208人
137			88年 (3)Dysentery 0.004% 289人	88年は Cholera の報告なし
138	環境に係わる問題点	地盤沈下	有 無	地盤沈下の有無
139			(km ²)	地盤沈下の見られる地域と面積
140		地下水の塩水化	有 無	塩水化の有無
141			(km ²)	塩水化の見られる地域と面積
142		砂漠化	有 無	砂漠化の有無
143			(km ²)	砂漠化の見られる地域と面積
144	湖沼・干潟の干上がり		有 無	湖沼・湖沼の干上がりの有無
145			東部,中央,西部,南部州 (km ²)	干上がりの見られる面積

(注：記事欄に年と記載のあるものは、その統計数字の基となった年度を記入する)

アフリカ地域地下水開発・利用調査研究

調査票（地下水開発管理部門Ⅰ）

対象国：(通番No.)

番号	項目	記事	単位	備考	
201	種別	A B C D		中央省庁(A)、地方政府(B) 公社・公園(C)、その他(D)	
202	名称	Data & Planning of DWA		実施機関の名称	
203	実施部門職員数	全体	93年 216	(人)	臨時雇を除く
204		管理部門	93年 3	(人)	
205		技師	93年 6	(人)	
206		技工	93年 105	(人)	他は運転手、秘書等
207	地下水開発計画	計画給水量	Rural area 30 l/人・日		
208		計画目標年次	2000年		
209		計画達成率	93年 25	(%)	基本計画の達成率
210	予算	経常収入	93年 1.86	(US\$)	最新の同一年度予算
211		経常支出	93年 1.86	(US\$)	最新の同一年度予算
212	作井事業予算	計画投資	93~95年 2.83	(US\$)	現行計画投資総額
213		実績投資	93年 1.46	(US\$)	現在迄の投資額
214		援助実績	93年 1.45	(US\$)	上記実績投資額の内援助資金
215		援助比率	99.3	(%)	援助実績/実績投資額x100 援助内容の詳細は資料を添付する
216		外貨比率	88.0	(%)	外貨/実績投資x100
217	作井事業部門要員数 (上記実施部門要員 の内、作井事業に 係わる要員数)	技師	93年 -	(人)	総務・経理を除く専任技師
218		熟練技工	93年 28	(人)	専任技工のみ (トリテ-経験 3年以上)
219		未熟技工	93年 56	(人)	専任要員のみ (トリテ-助手経験 3年未満)
220	所有作井機	機種	C	(台)	ケーブル式ハーフカッソン型：C
221		台数	B	(台)	スピンル型：B
222			R	(台)	ロータリー型：R
223			A	6	(台)
224	作井機材維持管理 部門要員数 (上記作井事業部門 要員と重複も可)	技師	93年 -	(人)	専任技師のみ
225		熟練技工	93年 13	(人)	専任技工のみ (機械修理工経験 5年以上)
226		未熟技工	93年 50	(人)	専任要員のみ (機械修理工経験 5年未満)
227	維持管理設備	修理工場	N A B 12	(ヶ所)	なし：N、レベル：A、B
228		維持管理設備	N A B C 11	(ヶ所)	なし：N、レベル：A、B、C
229		維持管理費	93年 200,000	(US\$)	人件費を除く年間経費
230	地下水開発状況	既存の地下水 開発調査	全国	(ヶ所) (Km ²)	箇所数と対象面積 調査位置は図に示して添付する
232		水文及び水文地 質調査実施状況	全国	(ヶ所) (Km ²)	箇所数と対象面積 調査位置は図に示して添付する
233		地下水賦存量の 把握状況	不実施	(ヶ所) (Km ²)	賦存量が把握されている箇所数と 面積
234					
235					

(注：記事欄に年と記載のあるものは、その統計数字の基となった年度を記入する)

アフリカ地域地下水開発・利用調査研究

調査票（地下水開発・管理部門2）

対象国：（通番No. ）

番号	項目	目	記事	単位	備考	
301	施設管理の状況	既存井戸数	管井戸		井戸位置は図に示し添付する 他に風車井戸あり、数は不明	
302			: ハンドポンプ	4,222		(ヶ所)
303			: 動力ポンプ	469		(ヶ所)
304		掘抜き井戸	30~40	(ヶ所)		
305		井戸台帳の有無	有 無	一部		
306		公的機関による施設状況の把握	有 無	一部		
307		地下水位測定	部分的に実施	(回/年)		都市水道は連続的に実施
308		水質測定	部分的に実施	(回/年)		都市水道は連続的に実施
309	施設維持管理体制	公的機関の数	2 Monze & Kabwe	(ヶ所)	地方維持管理センター等の 総数(公的機関)	
310		専任職員数	93年	(人)	公務員のみ(民間委託の場合は 別に資料を添付する)	
311		: 総務・経理	93年 4	(人)		
312		: 技 師	93年 6	(人)		
313		: 機 械 工	93年 10	(人)		
314		年間経費	93年 100,000	(US\$)	公的機関は人件費を除く	
315		公的維持管理設備	2	(ヶ所)		
316		施設維持管理研修の有無	有 無		管理、修理等の研修が行われているか	
317		維持管理上の問題点	A B C D		維持管理上の問題点を記載要領に従ってレベル分けをする	
318		利用者組織	利用者組織数	2,000	(組)	給水設備を管理する民間組織総数 利用者組織表を添付する
319	利用者負担金		Free	(US\$)	年間総額(1人当り又は1所帯当りを 明確にする)	
320	公的機関による		有 無		財政的援助	
321	援助の有無		有 無		技術的援助	
322	: 修理費		100	(%)	修理費の内、援助の割合	
323	: スpare-parts提供		有償 無償		有償、無償の別を記載	
324	: 修理工派遣		有償 無償			
401	民間作井業者		業者数	93年 9	(社)	作井機を所有する民間業者 (浅井戸、手掘り井戸業者を除く)
402		資本金	年 不明	(US\$)	上記の全業者の合計	
403		年間売上高	(本) 不明	(US\$)	年間作井本数と年間売上高	
404		要員数: 技師	年 -	(人)	全業者の合計	
405		: 熟練技工	93年 74	(人)	全業者の合計 (経験3年以下と臨時を除く)	
406		所有作井機	C 35	(台)	ケーブル式ポンプ-アクション型: C	
407		: 機 種	B	(台)	スクリュー型: B	
408		: 台 数	R	(台)	ロータリーポンプ型: R	
409			A 2	(台)	トップドライブ式ロータリー型: A	
410		標準作井深度及び 地質・揚水量	浅井戸	10~15	(m)	手掘り井戸の標準深度
411	深井戸		50~60	(m)	機械掘管井戸の標準深度	
412	地質		S & H	(硬軟)	軟岩層: S 硬岩層: H	
413	揚水量		70	(m ³ /day)	深井戸一井当たり標準揚水量	
414	ハンドポンプ	ハンドポンプメーカーの有無と業者数	有 無	(社)	ハンドポンプメーカーの有無と 業者数	
415		spare-partsの入手先	国内	(%)	入手先の国外、国内の比率	
416			海外 100	(%)		

(注: 記事欄に年と記載のあるものは、その統計数字の基となった年度を記入する)

アフリカ地域地下水開発・利用調査研究

調査票（給水機関）

対象国：(通番No.)

番号	項 目	記 事	単 位	備 考		
501	種 別	A B C D		中央省庁（A）、地方政府（B） 公社・公団（C）、その他（D）		
502	名 称	A: Water Supply of DWA B: Urban district councils & District councils D: Mining Company (ZCCM)		給水機関の名称		
503	給水部門職員数	全体	93年 約 6,000	(人)	いずれも臨時雇を除く	
504		管理部門	93年 約 80	(人)		
505		技 師	93年 約 160	(人)		
506		技 工	93年 約 2,900	(人)		
507	給水計画	計画給水量	30 l/人・日 Rural area 200 l/人・日 Urban area		5カ年計画等の給水計画に基づく 給水基準量	
508		計画目標年次	2000年			
509		計画達成率	93年 45	(%)	基本計画の最新年次での達成率	
510	年間予算	経常収入	93年 23.38	(US\$)	最新の同一年度予算	
511		経常支出	93年 23.38	(US\$)	最新の同一年度予算	
512	給水事業計画予算	計画投資	93~95年 45.26	(US\$)	現行計画投資総額	
513		実績投資	93年 23.38	(US\$)	現在迄の投資額	
514		援助実績	93年 22.80	(US\$)	上記実績投資額の内援助資金	
515		援助比率		97.5	(%)	援助実績/実績投資額x100 援助内容の詳細は資料を添付する
516		外貨比率		88.0	(%)	外貨/実績投資x100
517	上水道水源	表流水取水施設	ダム その他	(ヶ所) (ヶ所)	上水道水源施設の種別と箇所数、 水源位置は位置図に表示し添付す る	
518		地下水取水施設		(ヶ所)		
519	給水実績	上水道普及率	全国	37	(%)	上水道による給水人口の全人口に 対する比率と人口、全国、都市部 、地方部に区分
521				3,110,555	(人)	
522			都市部	75	(%)	
523				2,626,875	(人)	
524			村落部	10	(%)	
525			483,680	(人)		
526	月間水道料金	共同水栓	0.46	(/月)	月別水道料金、水栓種別毎に記載	
527		各戸水栓	0.92~4.95	(/月)		
528		その他		(/月)		

(注：記事欄に年と記載のあるものは、その統計数字の基となった年度を記入する)