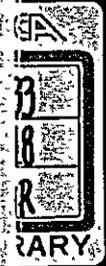
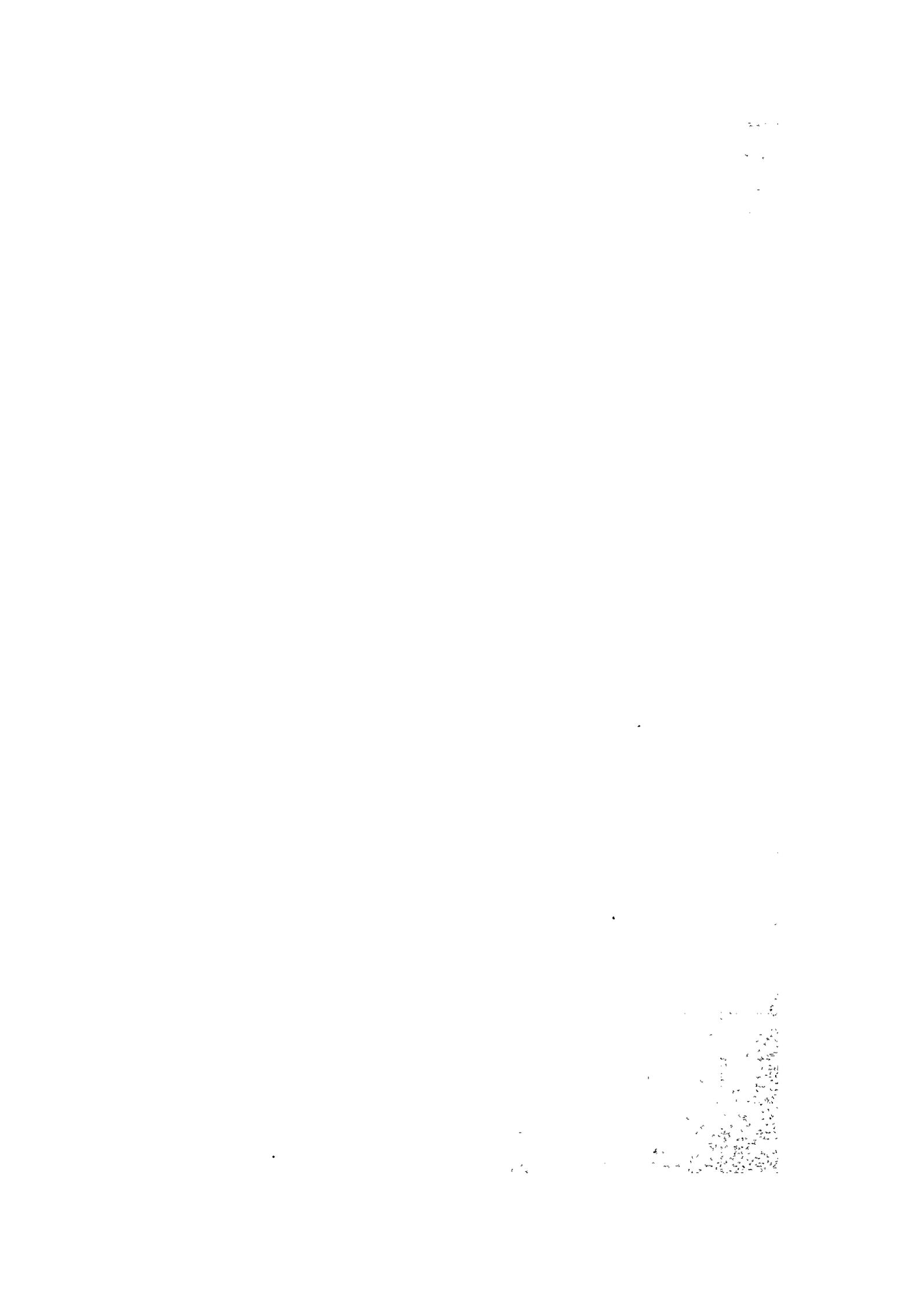


サンニマホロ





25

No. 9

ザンビア共和国
南部州地方給水計画
事前調査資料

JICA LIBRARY



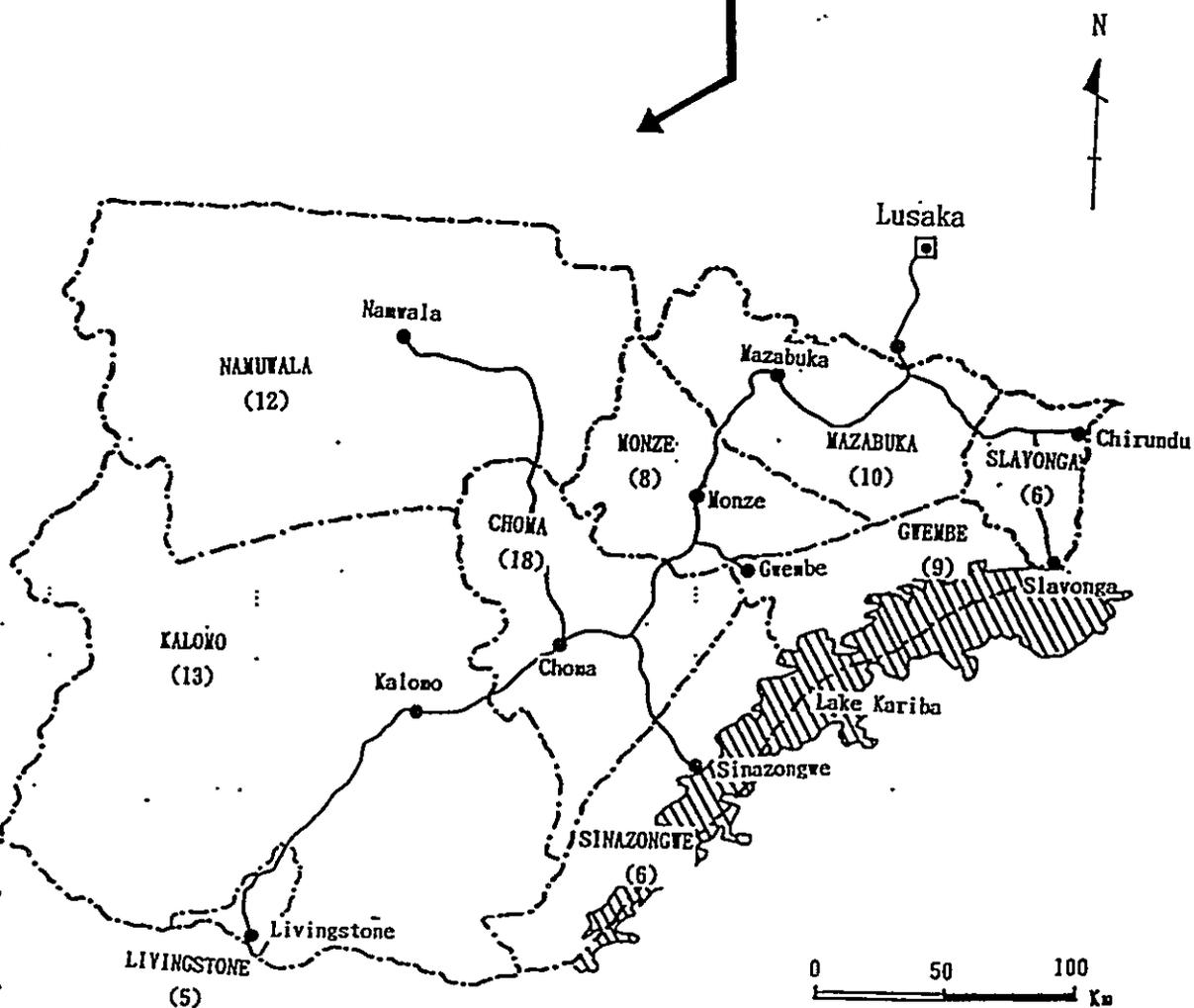
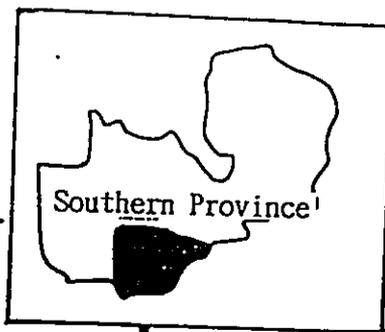
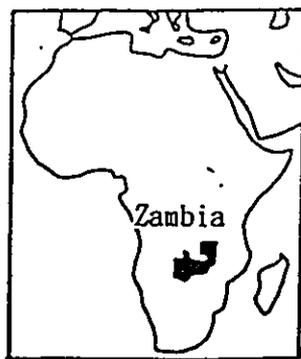
J1154154(7)

平成8年7月

無償資金協力調査部

| |
|----|
| GR |
| JR |
| |

PS96-1-2



調査位置図



1154154 [7]

写真説明 1. サイト状況



写真-1 Mandandi 村の様子
人口約660人、11のサブ村落がある。
井戸がなく、溜まり水を飲用している。



写真-2 雨期だけに流れを有するワジ
人々の生活用水となる。



写真-3 溜まり水の水質分析
例年9月には濁る。pH 8.22, EC 460 μ s/cm,
濁度30, 飲用に不適な水である。



写真-4 Makoli のハンドポンプ
1991年にDWAが建設した井戸である。
南部州の旱魃でも濁れることはない。

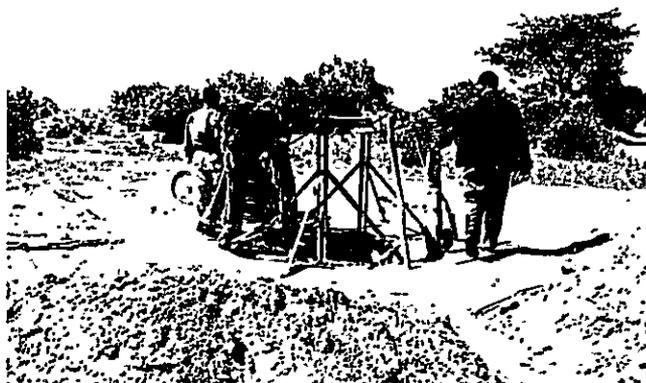


写真-5 Water Aid (英国のNGO) が施工中の井戸
手掘りの井戸を住民参加によって
建設している。

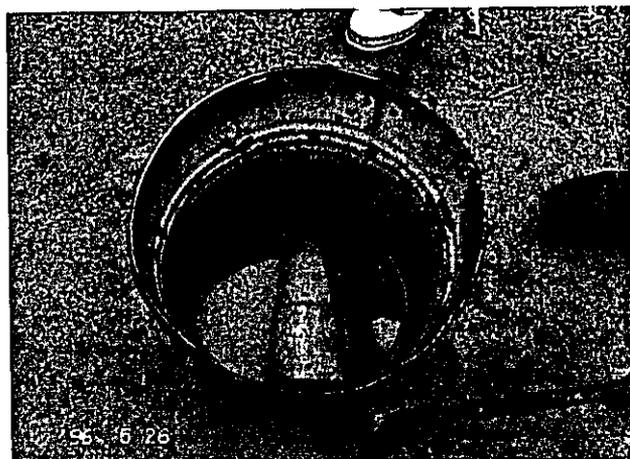


写真-6 生活用水として利用されている溜まり水
最も近い水源まで朝4時に出発し、午前10時に
帰って来る生活パターンを繰り返している。

写真説明 2. 既存調達機材の現況 (1992年調達)



写真-7 カブエのワークショップの様子
日本の協力で建設された。井戸掘削機3台と
約40台の車輛が配置されている。

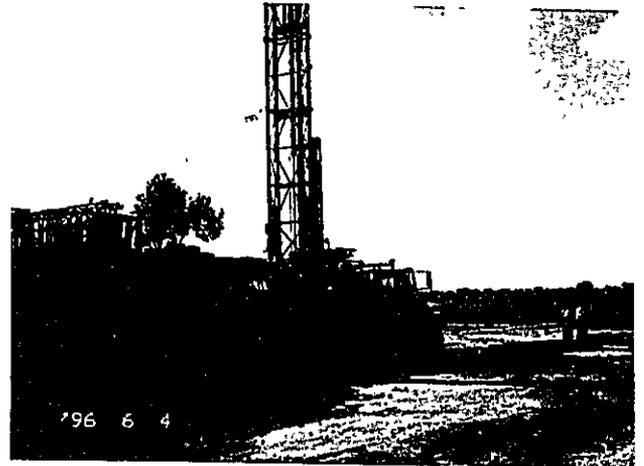


写真-8 1992年に調達された井戸掘削機
1996年4月にオーバーホールを完了している。



写真-9 トラックの様子
トラックの平均走行距離は5～6万Kmであるが、
今後も十分活用できる。



写真-10 修理中のランドクルーザー
走行距離10万Kmで、シャーシの修理をしている。

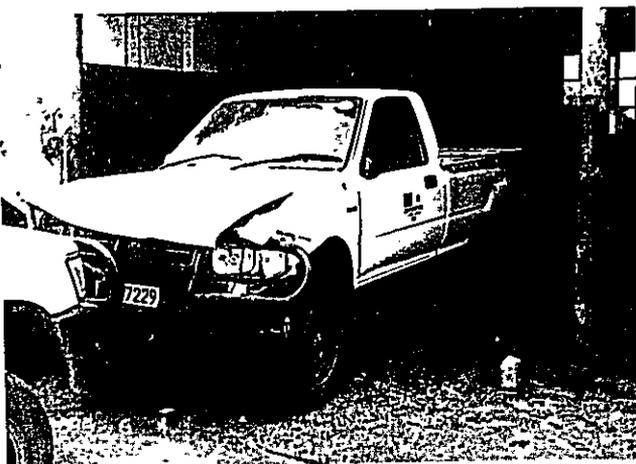


写真-11 事故で破損したピックアップ
フロントを大破しているため、走行不能となっている。

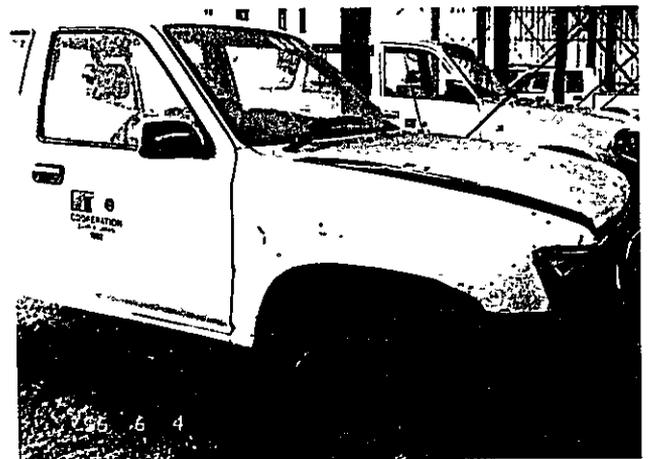


写真-12 1992年に調達したピックアップダブルキャビン
ボンネットが破損している。
走行距離約11万Km。

写真説明 3. 調達機材の現況 (1985年調達)



写真-13 チョマのワークショップの様子
修理用機材が不足している。



写真-14 タイヤをはずした8トンクレーン付トラック
約4万Km走行しているが、タイヤが調達されれば
走行可能である。

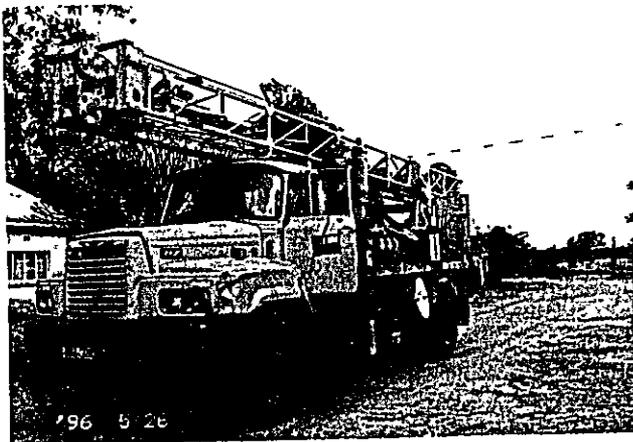


写真-15 モンゼのワークショップに保管されている
井戸掘削機 (No.1)
現在も稼働中であるが、部品の交換が必要である。

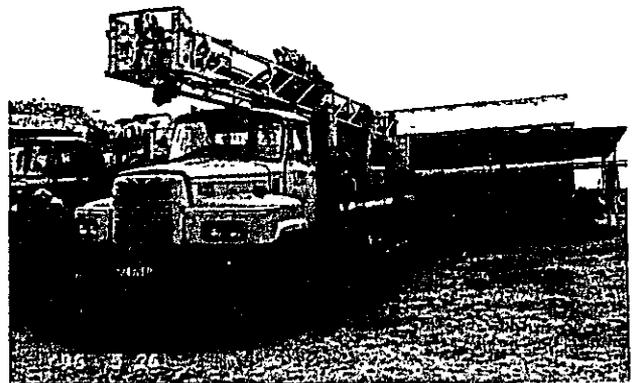


写真-16 No.2の井戸掘削機は故障中である。
オーバーホールと部品の交換が必要である。



写真-17 故障したままのクレーン付トラック
走行距離は8万Kmであるが、耐用年数を越えている。



写真-18 故障したままのクレーン付トラック
修理は困難である。

目 次

ページ

| | |
|--------------------------|----|
| 1. 当該セクターの概況 | 1 |
| 2. 調査実施に必要な条件 | 3 |
| 2-1 事業計画対象地の自然条件 | 3 |
| (1) 地形 | 3 |
| (2) 地質 | 3 |
| (3) 水理地質 | 5 |
| (4) 気候 | 5 |
| 2-2 当該セクターに関する技術等の概況 | 13 |
| 2-3 事業計画に関する法律・諸基準 | 13 |
| 2-4 設計・積算に関する条件 | 17 |
| (1) 設計条件 | 17 |
| (2) 積算条件 | 20 |
| 2-5 調達及び現地井戸建設業者について | 20 |
| (1) 現地及び第三国調達 | 20 |
| (2) 現地井戸掘削会社について | 20 |
| 2-6 環境配慮 | 21 |
| 2-7 他の援助機関との関連 | 21 |
| 3. 調査実施上の留意点 | 27 |
| 3-1 対象村落の調査 | 27 |
| 3-2 井戸掘削地点のサイティング | 27 |
| 3-3 要請機材及びその活用について | 28 |
| 3-4 維持管理体制の確立 | 30 |
| 3-5 他ドナーとの協調 | 30 |
| 3-6 我が国の実施済みプロジェクトの現状と評価 | 30 |

資料

1. ミニッツ
2. 調査団員構成
3. 調査日程表
4. 主要面談者リスト
5. 村落リスト
6. WASHE 活動
7. 収集資料リスト

1. 当該セクターの概況

ザンビア共和国（以下「ザ」国）はアフリカ大陸中南部に位置し、8つの国に囲まれた内陸国で、面積75万km²、人口9.2百万人（1994年）、1人当たりGNPは380USドル（1993年）である。銅、コバルト等鉱物資源の世界的産地で同国経済はこれらに強く依存しているが、世界経済に変動されやすく経済基盤は脆弱であり、近年は毎年200万USドル前後の貿易赤字で推移している。これを克服するため、産業の振興とりわけ銅産業からの脱却を図る産業の多様化を目指しており、中でも農業中心の経済に移行することを重点政策に掲げている。

前政権時代にて策定された「第4次国家開発計画（1989～1993年）」では、地方村落部における給水計画を最優先課題として位置づけ、給水率の向上を推進してきた。現政権が発足した1991年には実質的に第4次国家開発計画は停止され、現在は毎年見直しを実施されている「公共投資計画（1995～1997年）」が国家開発計画として位置付けられている。計画では保健医療対策として上下水道の整備による水道衛生の拡充が取り上げられている。

「ザ」国の平均降水量は700-800mmであるが、しばしば大規模な旱魃が発生し、1991～1992年の大旱魃および1994～1995年の雨期での小雨により多くのダムが干上がり、地下水低下により多くの浅井戸が枯渇し、学校・病院が給水不足によって閉鎖に追い込まれた。中でも南部州は最も旱魃の被害が大きく、かつ給水施設が不足している地域であり、給水システムは地域住民の29%をカバーしているに過ぎない。

南部州の1994年の人口は約95万人、うち村落人口は約75万人と推定される。南部州全体では約1,800ヶ所の給水施設が建設されているが、うち約700ヶ所はスペアパーツの不足等による故障のため稼働しておらず、また、約200ヶ所は地下水位低下により使用できない状況にある。この結果、安定的に使用できる施設1ヶ所当たりの人口は平均約1,000人強となっている。

これらの状況の下、我が国政府は給水施設不足に関する「ザ」国の要請に応え、これまでに南部州に対し1985年「地下水開発計画」、1988年「南部州地下水開発計画」の無償資金協力を行い、南部州の地方村落給水率の向上に寄与してきた。しかしながら、上記プロジェクト終了時においても南部州での給水率は30%に満たず、住民250人に1ヶ所の給水施設を標準とし、普及率を35%にするには新たに約500ヶ所のハンドポンプ付

井戸が必要である。そのため、「ザ」国政府は、1995年我が国に対して 500ヶ所のハンドポンプ付き井戸建設を主とする無償資金協力を要請してきたものである。

しかしながら、前記の早魃による地方村落の被害が大きかったことから、「ザ」国政府は特に緊急的措置を必要とする77ヶ所について、1996年 1月新規要請を提出してきた。

これに対し我が国政府は、緊急性の位置づけ、77ヶ所への絞り込みの経緯およびその位置、当初要請にある資機材調達の取り扱い、過去の 2度の南部州への無償資金協力の評価、等を確認する必要から、1996年 5月事前調査団を「ザ」国へ派遣することとしたものである。

2. 調査実施に必要な条件

2-1 事業計画対象地の自然条件

(1) 地形

計画対象地域である南部州は、全域がザンベジ川水系に属している。また、ザンベジ川の本流であるカフェ川が中部州とルサカ州の境界を流れている。ザンベジ川は「ザ」国最大の河川であるとともに、アンゴラ、ナミビア、ジンバブエ及びモザンビークの5ヶ国を流れる国際河川でもある。また、ジンバブエと「ザ」国の間のザンベジ川には同国最大のカリバ湖と世界的に有名なヴィクトリア・フォールが立地している。

南部州の標高は1,100m～1,400mの平坦な台地状の地形を有しており、この台地を無数の季節河川が開析している。なお、南部州で最も標高の低い地域は、カリバ湖岸であり、その標高は約480mとなっている。

(2) 地質

南部州の地質は大きく3つの地質構造区に大別される。プレ・カンブリア紀の変成岩が主体の基盤岩地帯は、南部州のほぼ中央部に分布し、片麻岩、花崗岩、ミグマタイト、千枚岩等からなる。この基盤岩地帯の分布する地域は、標高が1,300m～1,500mと周辺部よりやや高く台地状の地形を形成している。

プレ・カンブリア紀からカンブリア紀の堆積岩からなるカタンガ・システムは、モンゼの南東方向、カフェ川中流部からルサカ州、さらにはカッパーベルト州にかけての広範な地域に分布している。カタンガ・システムは礫岩、頁岩、ドロマイト等の岩石によって構成されており、最下部層の一部に銅鉱床が形成されている。

石炭紀からジュラ紀にかけての礫岩、砂岩、泥岩及び石灰岩等の堆積岩及びヴィクトリア・フォールを形成する（玄武岩）カルーシステムは、南部の基盤岩地帯を取り囲んで、リビングストン付近からザンベジ川沿いに分布している。

一方、花崗岩はチョマ、カロモを中心にほぼ南部州の中央部と一部リビングストンの北部に分布しており、厚い風化帯を形成している（図 2-1 参照）。

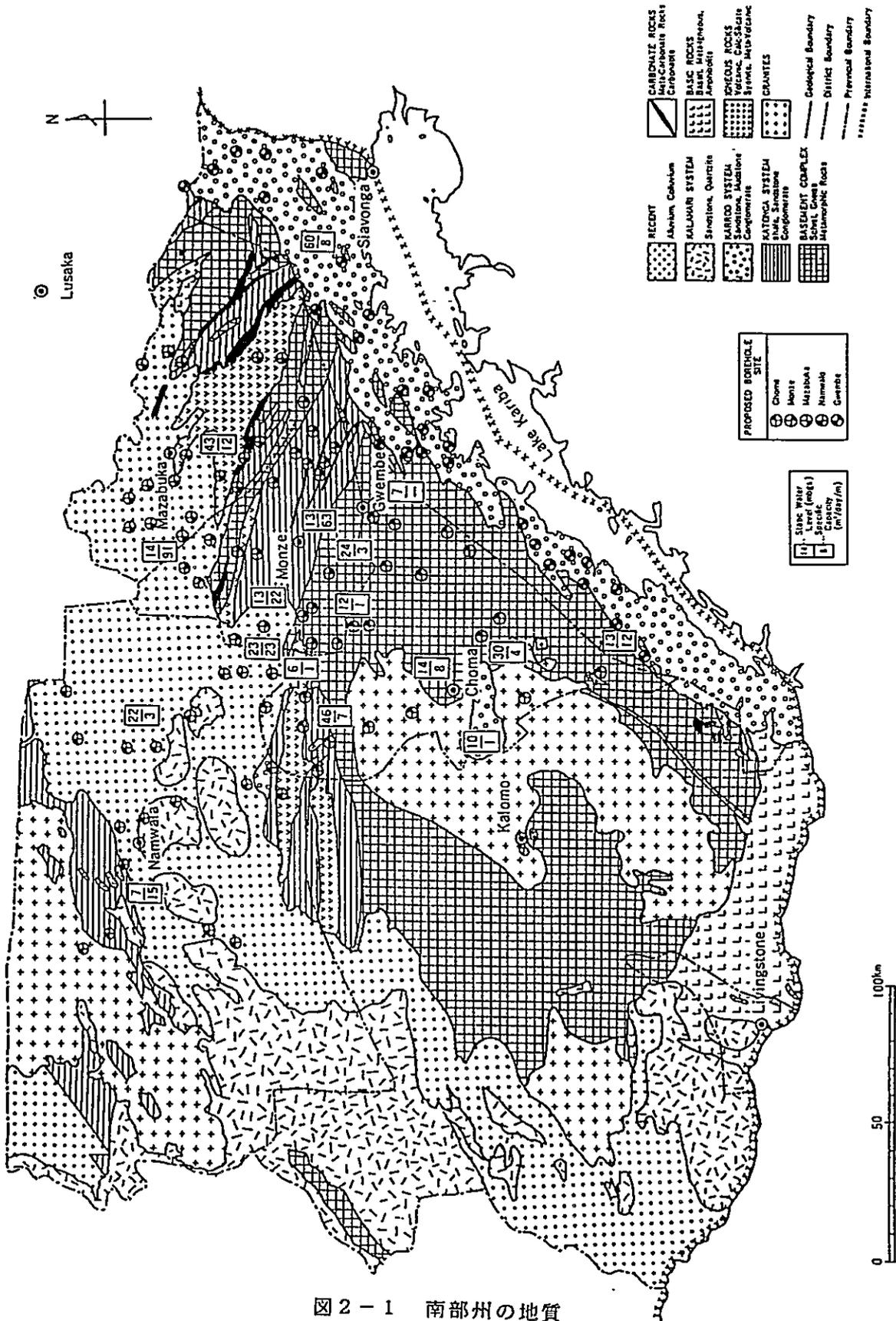


図 2 - 1 南部州の地質

(3) 水理地質

南部州の地質は先カンブリア紀の変成岩や花崗岩を主体としており、地下水開発の対象となる帯水層は風化帯と亀裂帯である。これまで日本が南部州で掘削した井戸データによれば、南部州の風化帯の厚さは2m～58m前後に分布していることが判明している。これらの風化帯の内、20mより浅い風化帯は地下水の汚染が心配されるとともに、水量の安定した地下水とは考えられない。そのため、風化帯が浅い場合には岩盤中の亀裂帯より取水している。

なお、表 2-1 に南部州の既存井戸データを、また、図 2-2 に風化帯の頻度分布図を示した。

(4) 気候

南部州の降水量は「ザ」国でも比較的少なく、年間降水量は 600～800mmを推移して来た。しかしながら、1989年～1995年の6年間における年間降水量は、1989年を除き全て、800mm以下の降水量となっている。特に、1991年と1994年の降水量は 440～490mmとなっており、過去30年間の年間平均降水量の60～70%しか記録されなかった（表 2-2 及び図 2-3 参照）。

この南部州の干魃と小雨による被害は「ザ」国の主要農産物であるメイズ、ミレット、ソルガム及びキャッサバを直撃した。同時に、表流水、溜まり水及び手掘りの井戸以外に生活用水確保の手段を持たない村落住民に多大な被害を及ぼした。

なお、表 2-3 に1996年6月現在における井戸の現況を示した。南部州の井戸の場合、約50%近くが近年の干魃と小雨によって使用中止になっている。

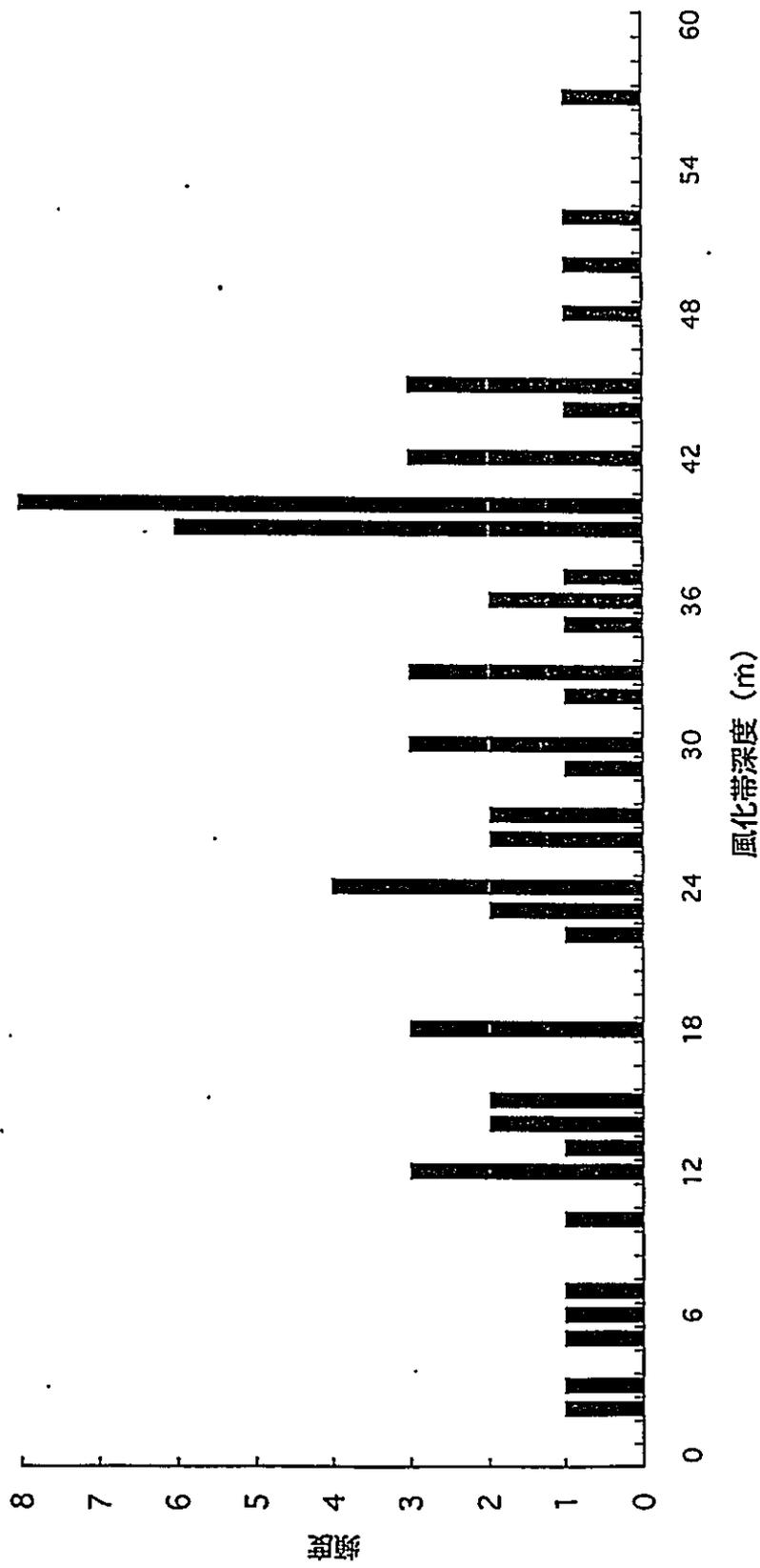


図2-2 南部州における風化帯深度の頻度分布図

表-2-1 南部州における既存井戸データ (GWEMBE地区)

NO.1

| サイト名 | 井戸NO. | 揚水量 | | 井戸口径 (インチ) | 井戸深度 (m) | 風化帯深 度 (m) | スクリーン深 度 (m) |
|-------------------------|-------|-------|-------|---------------|-------------|---------------|-------------------------|
| | | (l/分) | (m/日) | | | | |
| Katwezele | GJ-1 | 10.4 | 15 | 4 | 60 | 39 | 27~43,51~55 |
| Nabbanda School | GJ-2 | 6.25 | 9 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 |
| Siasuntwe | GJ-3 | 16.6 | 24 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 |
| Hachibozu/Hadobelo | GJ-4 | 10.4 | 15 | 不明 | 79 | 不明 | DRY |
| Sinakaimbi | GJ-5 | 3.12 | 4.5 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 |
| Havuluma | GJ-6 | 6.25 | 9 | 4 | 70 | 18 | 17~25,57~69 |
| Nabutezi | GJ-7 | 4.16 | 6 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 |
| Chamwe School | GJ-8 | 2.1 | 3 | 4 | 60 | 14.7 | 35~51 |
| Siasulwe | GJ-9 | 2.1 | 3 | 4 | 60 | 13.9 | 23~31,43~55 |
| Bunyete School | GJ-10 | 12.5 | 18 | 4 | 56 | 12.1 | 27~43 |
| Syampande School | GJ-11 | 4.16 | 6 | 4 | 72 | 36 | 59.5~71 |
| Nang'ombe School | GJ-12 | 4.16 | 6 | 4 | 45 | 45 | 20~24,28~40 |
| Kabanda | GJ-13 | 4.16 | 6 | 4 | 45 | 15 | 32~44 |
| Maamba | GJ-14 | 4.16 | 6 | 4 | 36 | 不明 | 15.5~19.5, 23.5~31.5 |
| Siabeswi | GJ-15 | 4.16 | 6 | 4 | 82 | 33 | 34~50 |
| Sulwegonde School | GJ-16 | 4.16 | 6 | 4 | 41 | 40 | 11.5~15.5, 27.5~35.5 |
| Siameja/Wazilundu | GJ-17 | 12.5 | 18 | 4 | 36 | 24 | 15.5~23.5, 27.5~31.5 |
| Pembele/Mandenga | GJ-18 | 8.3 | 12 | 不明 | 79 | 不明 | 不明 |
| Gubula | GJ-19 | 2.1 | 3 | 不明 | 不明 | 不明 | 不明 |
| Syangala/ Shimukonde | GJ-20 | 2.1 | 3 | 4 | 72 | 45 | 43~51, 59~67 |
| Chizungula | GJ-21 | 4.16 | 6 | 4 | 48 | 48 | 31~43 |
| Siatwinda R.H.C. | GJ-22 | 3.12 | 4.5 | 4 | 48 | 39 | 36~45 |

表 2-1 南部州における既存井戸データ (MONZE地区)

NO.2

| サイト名 | 井戸NO. | 揚水量 | | 井戸口径 (インチ) | 井戸深度 (m) | 風化帯深 度 (m) | スクリーン深度 (m) |
|------------------------|-------------|-------|---------------------|---------------|-------------|---------------|-----------------------|
| | | (ℓ/分) | (m ³ /日) | | | | |
| Matahataha Village | MOJ II - 1 | 18.0 | 25.9 | 4 | 48 | 15.0 | 14~21,36~44 |
| Kasalala Village | MOJ II - 2 | 6.25 | 9.0 | 4 | 60.0 | 40.0 | 27~31,39~47, 51~55 |
| Kazungula School | MOJ II - 3 | 31.25 | 45 | 6 | 42.0 | 12.0 | 12~16,26~32 |
| Sikalinda School | MOJ II - 4 | 16.7 | 24 | 4 | 37 | 3 | 0.5 |
| Sigubbu School | MOJ II - 5 | 10.4 | 15 | 4 | 39 | 18.0 | 29~41 |
| Kaulu School | MOJ II - 6 | 4.16 | 6 | 4 | 41 | 30 | 24~37 |
| Silwiili | MOJ II - 7 | 6.25 | 9 | 4 | 72 | 30.5 | 41~57 |
| Hakwaambwa School | MOJ II - 8 | 6.25 | 9 | 4 | 54 | 40.0 | 24~28,32~36, 40~48 |
| Moonzee East School | MOJ II - 9 | 10.4 | 15 | 4 | 77 | 6.55 | 6.55 |
| Munyenze School | MOJ II - 10 | 6.25 | 9 | 4 | 37 | 29 | 20~32 |
| Keemba Rural H. Centre | MOJ II - 11 | 8.3 | 12 | 4 | 53 | 39 | 37~45,49~53 |
| Moonzwe School | MOJ II - 12 | 7.3 | 10.5 | 4 | 43 | 42.0 | 35~46 |
| Tandabale School | MOJ II - 13 | 6.25 | 9 | 4 | 60 | 44 | 41~54 |
| Chibwambwa | MOJ II - 14 | 4.2 | 6 | 4 | 48 | 45 | 27~31,35~44 |
| Mutemba School | MOJ II - 15 | 8.3 | 12 | 4 | 60 | DRY | DRY |
| Lweendo Village | MOJ II - 16 | 5.2 | 7.5 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Mukweelele Village | MOJ II - 17 | 9.4 | 13.5 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Hanamaila Village | MOJ II - 18 | 6.25 | 9 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Hatontola R.H.C. | MOJ II - 19 | 10.4 | 15 | 4 | 50 | 7.8 | 26~34,38~46 |
| Hwaala Village | MOJ II - 20 | 4.16 | 6 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Namakube School | MOJ II - 21 | 6.25 | 9 | 4 | 39 | 14.75 | 16~22,26~34 |
| Simwaalu Village | MOJ II - 22 | 4.8 | 7 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Chisekesi Clinic | MOJ II - 23 | 12.5 | 18 | 4 | 37 | 37 | 20~32 |
| Munyali Village | MOJ II - 24 | 7.3 | 10.5 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Mwanza School | MOJ II - 25 | 8.3 | 12 | 4 | 57.0 | 40 | 26~40 |
| Hambalamatu | MOJ II - 26 | 6.25 | 9 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Kalundu School | MOJ II - 27 | 8.3 | 12 | 4 | 37 | 12 | 16~20,24~32 |
| Hambozi Village | MOJ II - 28 | 6.25 | 9 | 4 | 40 | 2.43 | 8~20 |

表 2-1 南部州における既存井戸データ (MONZE地区)

NO.3

| サイト名 | 井戸NO. | 揚水量 | | 井戸口径 (インチ) | 井戸深度 (m) | 風化帯深 度 (m) | スクリーン深 度 (m) |
|---------------------|--------|-------|-------|---------------|-------------|---------------|---|
| | | (ℓ/分) | (m/日) | | | | |
| Kambaza School | MOJ-1 | 10.4 | 15 | 不明 | 70 | 不明 | DRY HOLE |
| Banakaila School | MOJ-2 | 10.4 | 15 | 6 | 78 | 57 | 13~16, 25~28, 34~37, 40~43, 49~55 |
| Malundu School | MOJ-3 | 6.25 | 9 | 4 | 42 | 42 | 25~41 |
| Mwanamwami | MOJ-4 | 5.2 | 7.5 | 4 | 40 | 26 | 23~39 |
| Kaleete Maize Depot | MOJ-5 | 5.2 | 7.5 | 4 | 36 | 36 | 23~35 |
| Hatontola School | MOJ-6 | 10.4 | 15 | 4 | 40 | 33 | 15~19, 23~35 |
| Hamakalu | MOJ-7 | 6.25 | 9 | 4 | 40 | 40 | 15.5~23.5, 31.5~35.5 |
| Katimba Maize Depot | MOJ-8 | 4.16 | 6 | 4 | 32 | 32 | 7~19 |
| Gaali School | MOJ-9 | 6.25 | 9 | 4 | 52 | 52 | 7.5~11.5, 31.5~43.5 |
| Nkaba School | MOJ-10 | 12.5 | 18 | 6 | 42 | 26 | 15~21, 27~36 |
| Mandondo School | MOJ-11 | 6.25 | 9 | 4 | 60 | 50 | 39.5~59.5 |
| Chungu School | MOJ-12 | 10.4 | 15 | 4 | 31 | 27 | 18~30 |
| Mwika | MOJ-13 | 4.16 | 6 | 4 | 40 | 23 | 23.5~39.5 |
| Hamudebwe | MOJ-14 | 6.25 | 9 | 4 | 40 | 33 | 31.5~39.5 |

表 2-1 南部州における既存井戸データ (MAZABUKA地区)

NO.4

| サイト名 | 井戸NO. | 揚水量 | | 井戸口径 (インチ) | 井戸深度 (m) | 風化帯深 度 (m) | スクリーン深 度 (m) |
|----------------------------|--------|-------|-------|---------------|-------------|---------------|-----------------|
| | | (ℓ/分) | (m/日) | | | | |
| Ithehe Clinic | MAJ-1 | 12.5 | 18 | 不明 | 50 | 不明 | 不明 |
| Hapwaya School | MAJ-2 | 10.4 | 15 | 4 | 40 | 27 | 7~15, 23~31 |
| Sikoswe | MAJ-3 | 4.16 | 6 | 不明 | 73 | 24 | DRY HOLE |
| Mukwiiwa | MAJ-4 | 6.25 | 9 | 不明 | 50 | 不明 | 不明 |
| Chibuyu School | MAJ-5 | 10.4 | 15 | 4 | 36 | 24 | 23~35 |
| Chijanwa School | MAJ-6 | 10.4 | 15 | 4 | 36 | 40 | 23~35 |
| Namaila School | MAJ-7 | 4.86 | 7 | 4 | 37 | 24 | 20~32 |
| Kasaka | MAJ-8 | 10.4 | 15 | 不明 | 73 | 不明 | DRY HOLE |
| Hamatoli | MAJ-9 | 3.1 | 4.5 | 4 | 40 | 不明 | 27~39 |
| Nanduba School | MAJ-10 | 31.25 | 45 | 4 | 60 | 不明 | 27~47 |
| Chikani | MAJ-11 | 4.16 | 6 | 4 | 40 | 40 | 23~39 |
| Matukula/ Nachintyambwa | MAJ-12 | 6.25 | 9 | 4 | 56 | 39 | 15~35 |
| Mabwetuba School | MAJ-13 | 10.4 | 15 | 4 | 26 | 18 | 9~21 |
| Hanzala Clinic | MAJ-14 | 20.8 | 30 | 不明 | 70 | 39 | DRY HOLE |
| Mutukula/ Nachityambwa | MAJ-12 | 6.25 | 9 | 4 | 38 | 39 | 13~33 |

表2-1 南部州における既存井戸データ (LIVINGSTONE地区)

NO.5

| サイト名 | 井戸NO. | 揚水量 | | 井戸口径 (インチ) | 井戸深度 (m) | 風化帯深 度 (m) | スクリーン深 度 (m) |
|-----------------|-----------|-------|---------------------|---------------|-------------|---------------|-----------------|
| | | (ℓ/分) | (m ³ /日) | | | | |
| Simoonga School | LJ II - 1 | 12.5 | 18 | 4 | 60 | DRY | DRY |
| Natebe Siding | LJ II - 2 | 8.3 | 12 | 4 | 36 | 不明 | 21~32 |
| Kabuyu Siding | LJ II - 3 | 8.3 | 12 | 4 | 60 | DRY | DRY |

表2-1 南部州における既存井戸データ (KALOMA地区)

NO.6

| サイト名 | 井戸NO. | 揚水量 | | 井戸口径 (インチ) | 井戸深度 (m) | 風化帯深 度 (m) | スクリーン深 度 (m) |
|-------------------------|-------------|-------|---------------------|---------------|-------------|---------------|--------------------|
| | | (ℓ/分) | (m ³ /日) | | | | |
| Kanyanga School | KAJ II - 1 | 12.5 | 18 | 4 | 60 | DRY | DRY |
| Simalunda School | KAJ II - 2 | 12.5 | 18 | 4 | 60 | 23.21 | 29~48 |
| Keenabanyama Village | KAJ II - 3 | 9.37 | 13.5 | 4 | 48 | 30 | 26~34, 37~42 |
| Dimbwe School | KAJ II - 4 | 18.75 | 27 | 4 | 42 | 35 | 26~38 |
| Sidambi Village | KAJ II - 5 | 8.3 | 12 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Moonde School | KAJ II - 6 | 11.45 | 16.5 | 4 | 43 | 5.78 | 0.33 |
| Mujala Village | KAJ II - 7 | 8.3 | 12 | 4 | 41 | 40 | 25~37 |
| Siameja Village | KAJ II - 8 | 9.37 | 13.5 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Siatontola Village | KAJ II - 9 | 6.25 | 9 | 4 | 63 | 42 | 48~56 |
| Mubwatasai Village | KAJ II - 10 | 7.3 | 10.5 | 4 | 60 | 22 | DRY |
| Siakacheke Village | KAJ II - 11 | 6.25 | 9 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Dunka Village | KAJ II - 12 | 7.3 | 10.5 | 4 | 42 | 10.9 | 26~42 |
| Kantamba School | KAJ II - 13 | 8.3 | 12 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Mandoze Village | KAJ II - 14 | 8.3 | 12 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Mabombo School | KAJ II - 15 | 11.45 | 16.5 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Siantete School | KAJ II - 16 | 10.4 | 15 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |
| Chikanta Palace | KAJ II - 17 | 8.3 | 12 | 4 | 不明 | 不明 | NOT YET DRILLED |

表2-2 南部州における降水量の経年変化

単位：mm

| 観測点 | '89~'90 10~5 | '90~'91 10~5 | '91~'92 10~5 | '92~'93 10~5 | '93~'94 10~5 | '94~'95 10~5 | 平均 |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| Livingstone | 715.2 | 431.7 | 511.3 | 661.6 | 705.9 | 434.6 | 576.7 |
| Choma | 891.2 | 538.6 | 477.8 | 791.3 | 535.8 | 408.9 | 607.3 |
| Magoye | 713.4 | 641.2 | 461.1 | 686.5 | 556.0 | 490.2 | 591.4 |
| Kafue | 904.7 | 638.0 | 509.2 | 749.8 | 585.4 | () | 677.4 |
| 平均 | 806.1 | 562.4 | 489.9 | 722.3 | 595.7 | 444.5 | 613.2 |

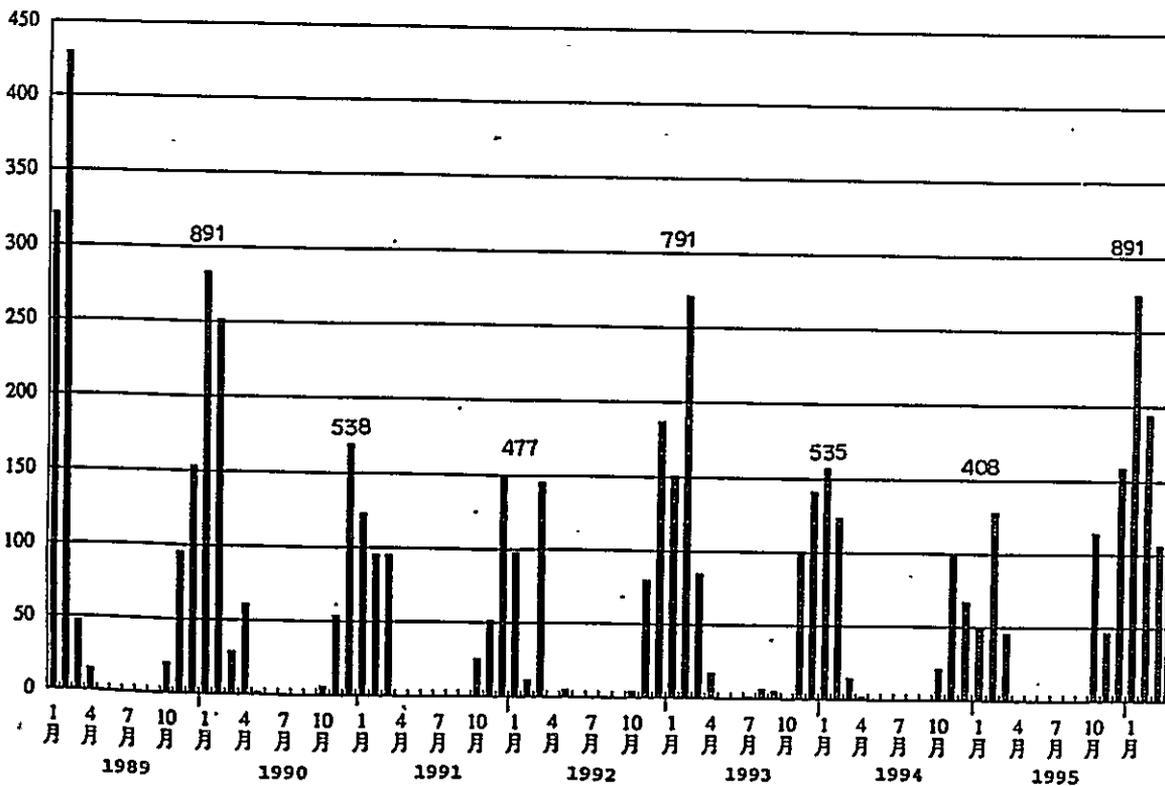


図2-3 CHOMA 地区における月別降水量の推移

表2-3 南部州における井戸の現況

1996. 6. 23現在

| 地区別 | 掘削本数 | 現在使用中 | 使用中止 | その理由 | | | |
|----------|-------|-------|------|--------|-------|---------|-----|
| | | | | Dry up | ポンプ故障 | 壁・パイプ破壊 | その他 |
| Mazabuku | 339 | 245 | 154 | 76 | 23 | 18 | 37 |
| Siaronga | 88 | 27 | 61 | 10 | 20 | 19 | 12 |
| Monze | 600 | 409 | 191 | 92 | 64 | 22 | 13 |
| Gwembe | 72 | 50 | 22 | 7 | 10 | 3 | 2 |
| Choma | 302 | 235 | 67 | 33 | 21 | 5 | 8 |
| Kalomo | 299 | 208 | 91 | 42 | 19 | 9 | 21 |
| Namwala | 391 | 266 | 125 | 94 | 7 | 3 | 21 |
| Total | 2,151 | 1,440 | 711 | 354 | 164 | 79 | 114 |
| | | | | | * | | * |

* ポンプ故障にはhand pump, windmill, chain bucket の不具合も含む。
 その他には水質悪化による使用禁止も含まれる。

2-2 当該セクターに関する技術等の概況

本計画の実施機関はエネルギー・水開発省 (Ministry of Energy and Water Development) の水利局 (Department of Water Affairs: DWA) である (図 2-4 参照)。

水利局の所有機材と人材は日本をはじめとする各ドナーによる機材の調達及びその後の技術協力によって、他の民間企業の技術レベルを超越した内容である。特に、ロータリー式の車輛搭載型の井戸掘削機や支援車輛及び電気検層機や電気探査機等は日本のプロジェクトが実施されるたびに新規に調達された。また、1996年 3月に工事を完了したルサカ、セントラル、カッパーベルト 3州の地下水開発計画で調達された機材の台数は多く、しかも機材のコンディションは良好である。また、調達した機材を維持管理するためのワークショップも日本の協力で建設されており、水利局のハード面をより強力な内容にしている。

しかしながら、水利局が各州に所有する州事務所の技術レベルは、セントラル州を除き機材、人材、予算ともに不足している。特に本計画で中心的な事務所となるチョマの水利局の地方事務所には、稼働可能な機材は全く配置されていない。

一方、水利局が現在実施している村落給水計画を地方自治・宅住省に移管する計画も欧米のドナーやUNICEF等を中心に進められている。これは、施設の運営維持管理といったソフト面での対応が水利局でこれまで不十分であったことによるものである。この場合、地方自治・宅住省はNWASCO (National Water and Sanitation Council) という新しい組織を設立し、州、郡、市町村レベルでの給水計画を実施することになっている。

なお、給水分野と保健分野の将来的な動向を図 2-5 に示す。

2-3 事業計画に関する法律・諸基準

「ザ」国における給水分野に関する基本計画としては「国家給水計画」(National Water Policy) が1994年に公布されている。この計画はこれまで各関係部署が別々に対応して来た水の問題を再検討し、国家的に統一的な基準を示したものである。

本計画は 3部構成となっており、その内容は下記のとおりである。

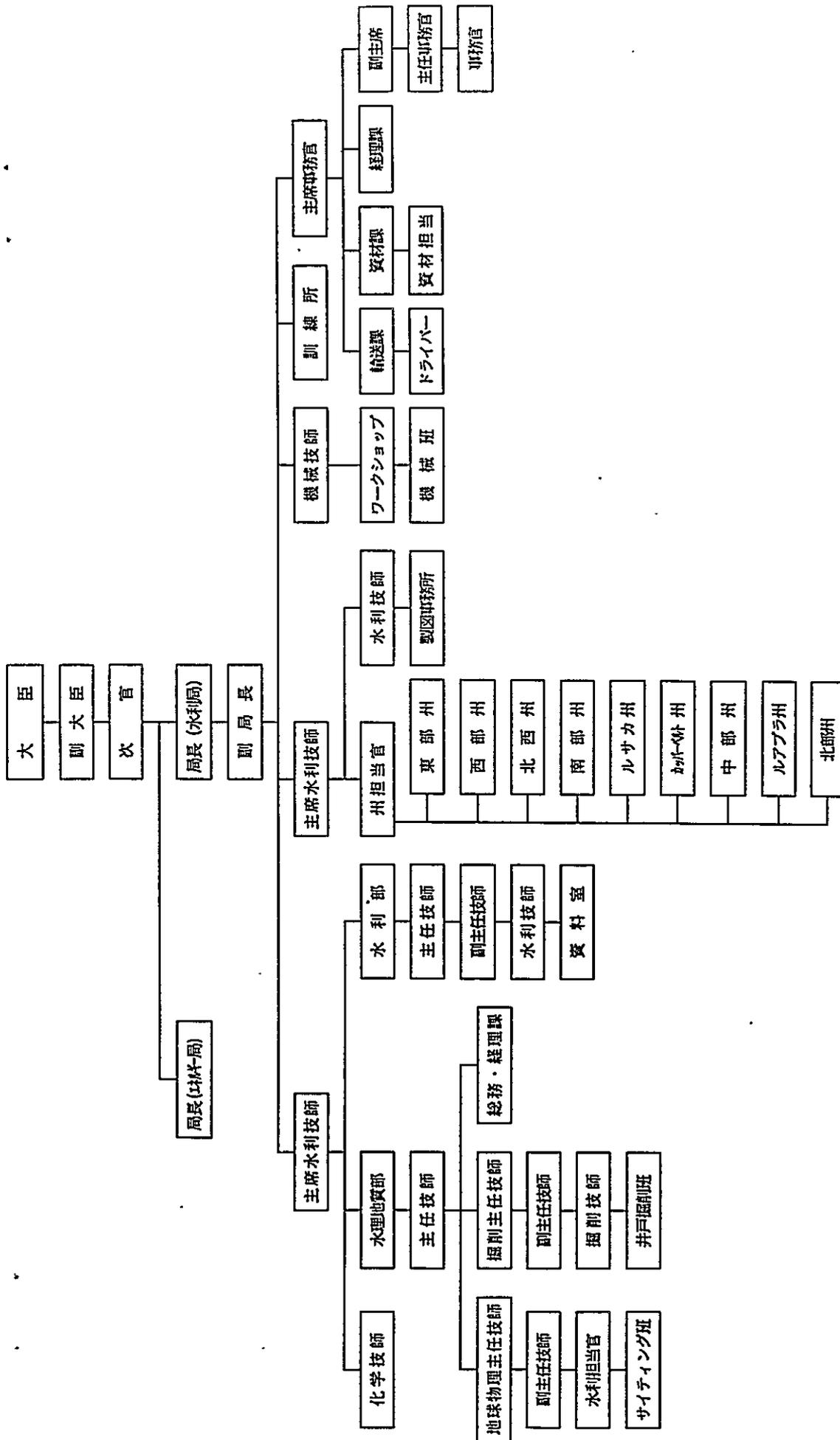
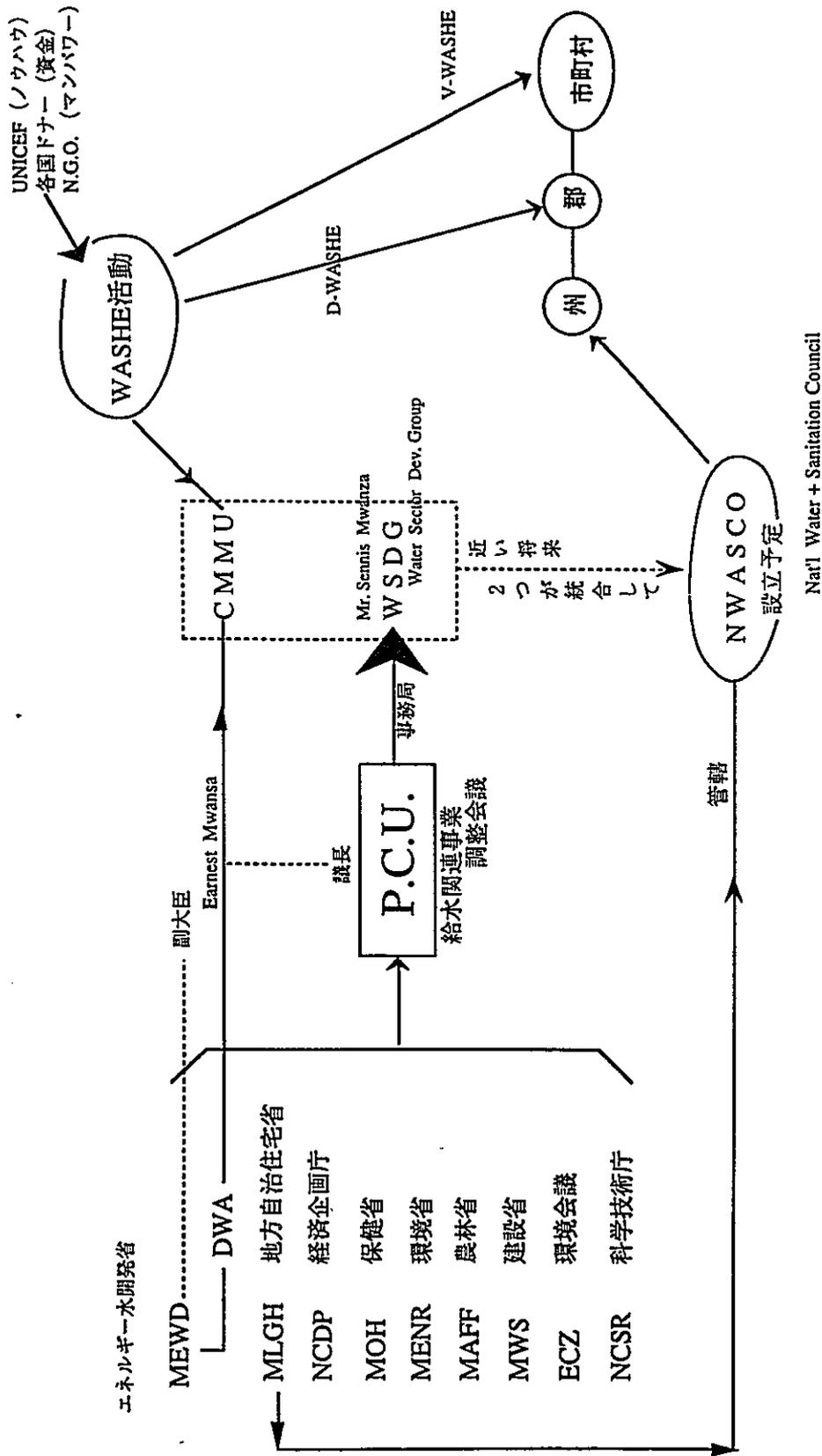


図 2-4 エネルギー・水開発省 水利局の組織図



注 (1) CMMUはWASHE活動の中央センターとしてDWAが作ったものだが各機関の連絡と井戸の統計ぐらいいか機能していない。
 (2) WSDGはPCUの事務局として力を持っており、外人もコンサルタントとして常勤しているらしい。
 (3) 上記の2つの機関が統合して、NWASCO (給水・保健公社) が近い将来設立され、MLGHの下部機構となる。
 (4) そのための監督部局としてMLGHにはDISS (Dept. of Infrastructure + Service) が設けられている。

図 2-5 給水及び保健分野の将来像

第Ⅰ部 水問題の背景

第Ⅱ部 水に関する国家政策

1. 目的
2. 水資源の管理
3. 水利用
 - (1) 家庭用水
 - (2) 工業用水
 - (3) 農業用水
 - (4) 観光用水
 - (5) 水の維持管理
4. 農村部における水利用と衛生問題
5. 都市部における水利用と衛生問題
6. 水道料金

第Ⅲ部 水に関する組織と法的側面

1. 水開発委員会の役割
2. サンベジ川管理委員会の役割
3. 政府の役割
4. 法制面での改革
 - (1) 現行法規の見直し
 - (2) 新法規の導入
5. 水資源の活用とドナーの資金協力
6. 実際の施策

上記項目の中で、農村部における水利用と衛生問題に関しては、下記の基本方針が明記されている。

- (1) 住民参加型の村落給水にするために、水管理委員会を組織化すること
- (2) 村落給水向けの技術と研究の促進
- (3) 村落給水用の明確な投資計画を策定する
- (4) 洪水と旱魃の被害を緩和するシステムの確立
- (5) コスト回収方法と施設の維持管理を充実する
- (6) 人的資源の開発及びトレーニングの実施

また、水に関する組織と法的側面に関しては下記の問題が指摘されている

- (1) 政府による水資源開発に関する法的規制が不適切である
- (2) 水利局が水資源の管理から給水の運営面まで関与しているために、各セクターの責任体制が不明確となっている
- (3) 各関係者方間の連絡と調整が不足
- (4) 経済的な施設の運営に対処するための料金徴収及び投資計画の不備
- (5) 村落民への給水が経済的な負担を伴い住民参加が必要不可欠と考えられながらも実際は全く理解されていない
- (6) 運営維持管理技術の欠落
- (7) 適切な運営維持管理を実践

2-4 設計・積算に関する条件

(1) 設計条件

本計画の内容は南部州における77本のハンドポンプ付井戸の建設である。これまで日本が協力して来た実績と「ザ」国側の施工能力を考慮すれば、設計上特に問題となる工事内容ではない。

なお、表2-4 に井戸の設計基準をまた、図2-6 に標準井戸構造図を示す。

表2-4 井戸の設計基準

| 項 目 | 設 計 基 準 |
|-----------|-------------------------------|
| 平均給水量 | 目標値30 (ℓ/人/日)、現実10~15 (ℓ/人/日) |
| 計画対象人口 | 86,012人 |
| 平均村落人口 | 1,117人 |
| 井戸1本当りの人口 | 目標 200~ 250人 |
| 計画井戸本数 | 77本 |
| 平均水運搬距離 | 目標値400m、現実 1,000~2,000m |
| 水質基準 | WHOの基準に準ずる |
| 井戸成功率 | 80%以上 |
| 掘削口径 | 6" (152mm) |
| 仕上がり口径 | 4" (100mm) |
| 井戸深度 | 60m |
| 最大揚程 | 60m |
| ポンプの形式 | ハンドポンプ (インディア マークⅡ) |
| ケーシングの材質 | PVCパイプ |
| スクリーンの材質 | PVCパイプ |
| 平均ポンプ運転時間 | 8~10時間 |
| 維持管理方法 | 水管理委員会を設立/WASHE 活動が支援 |

Type I (For Hard Formation)

Type II (For Soft Formation)

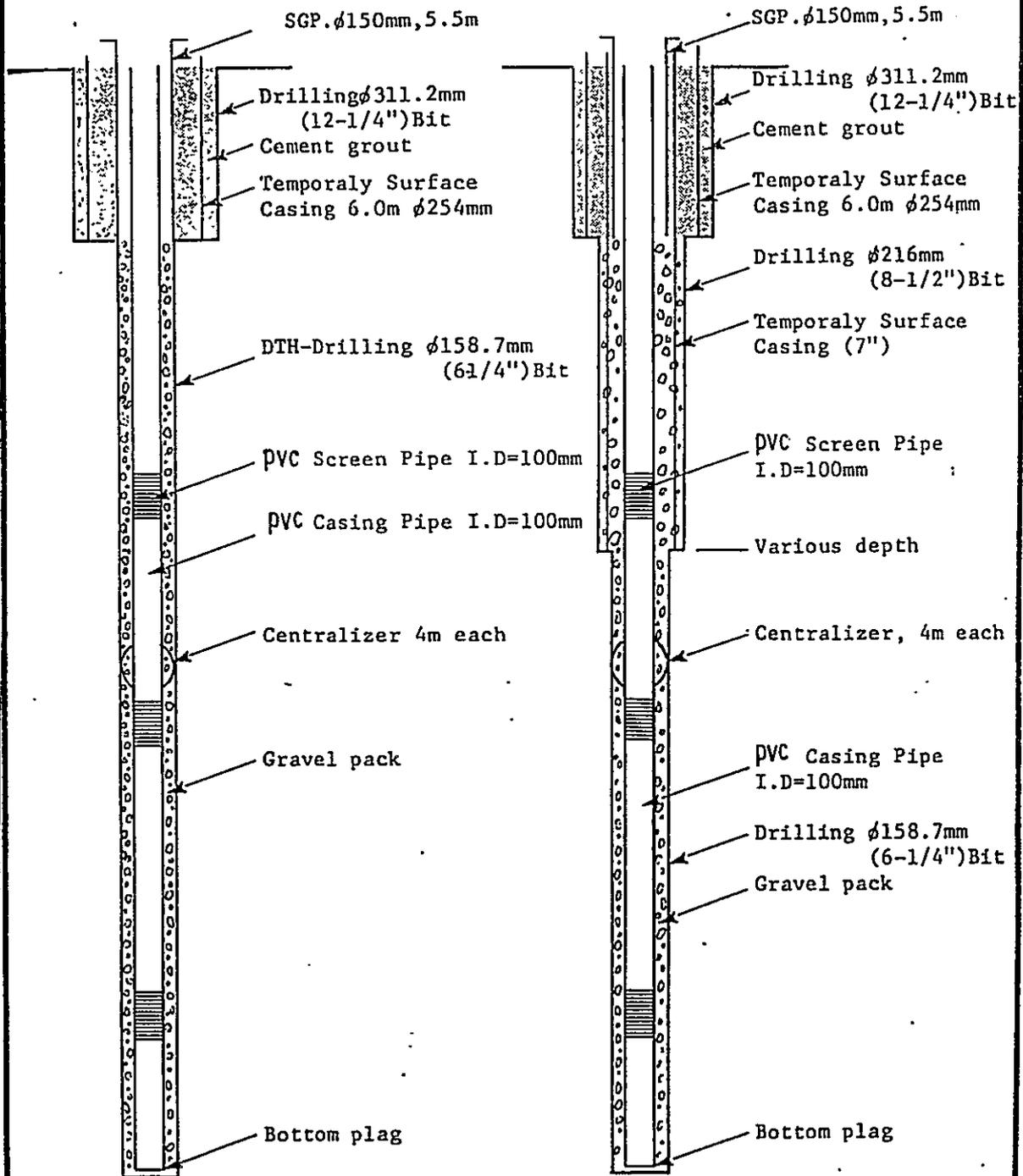


图 2 - 6 标准井戸构造图

(2) 積算条件

本計画の実施に必要な機材費と工事費の積算条件は下記のとおりである。

- ①既存日本調達機材の修理に必要なスペアパーツの調達は日本で行う。
- ②スペアパーツの調達は工事開始前と工事完了後の 2回に分けて行う。
- ③同時に工事開始前と工事終了後の修理費を見込む。
- ④ハンドポンプは、「ザ」国で一般的な Indea Mark II を現地で調達する。
- ⑤ケーシング及びスクリーンパイプはこれまで FRPパイプを活用していたが、南ア製の良質な PVCパイプが「ザ」国でも流通しているために、PVCパイプを使用する。
- ⑥「ザ」国では民間井戸業者の技術力が低いために、本計画においても水利局の機材と技術者を活用する。
- ⑦維持管理に必要な機材と人件費を見込む。

2-5 調達及び現地井戸建設業者について

(1) 現地及び第三国調達品

本計画は既存の調達された機材を修理して工事を実施するために、日本で調達する機材は主にスペアパーツである。これ以外のケーシングとスクリーンパイプ及びハンドポンプは「ザ」国または南アで十分調達できる資機材である。

本計画の実施に必要な主要資機材を現地または第三国調達した場合、プロジェクト全体の予算は大幅に削減される。

(2) 地元井戸掘削会社について

「ザ」国には民間の井戸掘削会社が存在するが、これらの会社の技術力は一般的に低い（表 2-5 参照）。特に井戸の成功率が水利局の場合、80%前後であるのに対し、民間は50%以下である場合が多い。水利局の井戸掘削部門は日本の無償資金協力で調達された 7台（内 2台はノンプロ無償で調達）の井戸掘削機並びに支援車輛、物理探査用機材及び揚水試験用の機材を保有している他、経験豊富な技術者も幅広く有している。これらの状況を検討した場合、南部州の新規プロジェクトの実施には水利局の人材と機材の活用が望ましい。

なお、基本設計調査時においては、電気探査の実施が井戸の成功率を高めるために必

要である。現在「ザ」国には、水利局含めて6つの物理探査の会社があり、1日35,000～50,000円（約6ポイント、解析込み）で調査を実施している。電気探査の実施に際しては、水利局と地元物理探査会社の活用が十分可能である。

なお、表2-6 に物理探査会社の評価を示す。

2-6 環境配慮

本計画の対象地域は、「ザ」国南部州全域にわたっている。南部州には、ザンベジ川とその支流のカフェ川の2大河川が貫流しているものの、これらの河川から飲料水を取水する施設は非常に少ない（マザブーカとリビングストンを除く）。したがって、多くの市町村の飲料水は地下水に依存している。

本計画は、南部州全域で77本のハンドポンプ付井戸を建設する内容である。ハンドポンプの建設予定地は非常に広範囲にわたっており、1つの村落に集中して建設されることはない。また、ルサカ市等の大都市にみられるような動力ポンプでの地下水の揚水を実施しないために、大量の地下水揚水に伴う地盤沈下等の環境問題は発生しにくい状況にある（表2-7、2-8参照）。

2-7 他の援助機関との関連

南部州においては、日本以外にUNICEF、NORAD、及びAFRICARE等をはじめとする各種援助機関が活動を続けて来た（表2-9 参照）。これらの援助機関は井戸工事や機材の調達といったハード面での援助で失敗した経験を生かし、現在はWASHE活動に代表される維持管理教育等を重視している。特に、UNICEFとNORADはWASHE活動をより推進するために、現在水利局が担当している村落給水分野を地方自治・住宅省に移行する方針を持っている。この方針は日本とドイツを除く欧米ドナーに共通する傾向である。

一方、南部州にはAFRICARE、GOSSNER MISSION、SALVATION ARMY 及びWATER-AID等の各NGOがそれぞれの得意とする分野で活動を続けている。これらのNGOの中でも活動を続けているのはAFRICAREであり、その他は拠点を中心とした活動内容となっている。

日本が南部州において、他ドナー及びNGOと協調関係を持つためには下記の点を考慮する必要がある。

- ①大使館及びJICA事務所が他ドナー及び NGO等の開催する会議やセミナーに積極的に参加し、意見交換を行う。
- ②同時に給水または村落開発に関する専門家を事務所に配置し、専門的な立場で活動をする。
- ③本体の工事を実施する段階から維持管理体制を確立するための予算を確保し、場合によっては、 NGOに対し、キャッシュの支払いも行う。

表 2-5 井戸掘削会社の評価 (DWAによる)

| 会社名 | 所在地 | 保有機材 | 評価 |
|-------------------|------|-----------|----|
| 1. Foradex | ルサカ | エアー/ロータリー | 良 |
| 2. Genwell | ルサカ | ロータリー | 良 |
| 3. Water Wells | ルサカ | ケーブルツールス | 不明 |
| 4. Aquanova | ルサカ | エアー・ドリル | 不明 |
| 5. Drill Africa | ウンドラ | エアー・ドリル | 不明 |
| 6. Bestobell | ルサカ | 不明 | 不可 |
| 7. Get well | ルサカ | エアー・ドリル | 可 |
| 8. Wheibi | ルサカ | エアー・ドリル | 不明 |
| 9. coratom | チョマ | エアー・ドリル | 可 |
| 10. S & Lloyds | ルサカ | エアー・ドリル | 不可 |
| 11. Water Systems | ルサカ | ケーブルツールス | 不可 |
| 12. Cyclone | ルサカ | 不明 | 不明 |
| 13. Pegasus | 不明 | ケーブルツールス | 可 |
| 14. Dia | チバタ | エアー・ドリル | 不可 |
| 15. Boart Zambia | ウンドラ | ケーブルツールス | 良 |
| 16. Mpelembe | ルサカ | エアー・ドリル | 可 |
| 17. Z.N.S | ルサカ | ケーブルツールス | 良 |
| 18. Family Farm | モンゼ | ケーブルツールス | 不可 |
| 19. Wade Adams | キトエ | ケーブルツールス | 不明 |
| 20. Zongwe | ルサカ | 不明 | 不可 |

表 2-6 物理探査関連会社の評価 (DWAによる)

| 会社名 | TEL/FAX | 所有機材名 | 評価 |
|--------------------------------|---------------|---|----|
| 水利局 (DWA) | 243531 | MCOHM Resistivity meter/ABEM Terrameter maxmin EM Equipment | 良 |
| Hydrogeo Research | 241760 | ABEM Terrameter | 良 |
| Aquanova | | Resistivity Meter | 良 |
| Continental Groundwater Search | 229279/241210 | Geotron Resistivity meter/ABEM Terrameter | 良 |
| Azurite Water Resources | | Resistivity meter (Geozam) | 良 |
| Adonai Enterpris | | Resistivity meter (ABEM) | 良 |

表2-7 環境インパクトのスクリーニング

| 環境項目 | | 内容 | 評定 | 備考(根拠) | |
|--------------------------------------|----|---------|-------------------------|---------------------|----------------|
| 社会環境 | 1 | 住民移転 | 用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換) | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| | 2 | 経済活動 | 土地等の生産機会の損失、経済構造の変化 | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| | 3 | 交通・生活施設 | 渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響 | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| | 4 | 地域分断 | 交通の阻害による地域社会の分断 | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| | 5 | 遺跡・文化財 | 寺院仏閣・埋蔵文化財等の損失や価値の減少 | 有・ 無 不明 | 存在しない |
| | 6 | 水利権・入会権 | 漁業権、水利権、山林入会権等の阻害 | 有・ 無 不明 | 存在しない |
| | 7 | 保健衛生 | ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化 | 有・ 無 不明 | 改善される |
| | 8 | 廃棄物 | 建設廃材・残土、汚泥、一般廃棄物等の発生 | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| | 9 | 災害(リスク) | 地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大 | 有・ 無 不明 | 平坦地での工事 |
| 自然環境 | 10 | 地形・地質 | 掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変 | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| | 11 | 土壌浸食 | 土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出 | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| | 12 | 地下水 | 過剰揚水等による涵濁、造成工事による汚染 | 有・ 無 不明 | ハンドポンプの揚水量は少ない |
| | 13 | 湖沼・河川流況 | 埋立や排水の流入による流量、河床の変化 | 有・ 無 不明 | 存在しない |
| | 14 | 海岸・海域 | 埋立や海況の変化による海岸侵食や海岸植生の変化 | 有・ 無 不明 | 存在しない |
| | 15 | 動植物 | 生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅 | 有・ 無 不明 | 貴重種いない |
| | 16 | 気象 | 大規模造成や建築物による気温、風況等の変化 | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| 公害 | 17 | 景観 | 造成による地形変化、構造物による調和の阻害 | 有・ 無 不明 | 小規模構造物 |
| | 18 | 大気汚染 | 車両や工場からの排出ガス、有害ガスによる汚染 | 有・ 無 不明 | 汚染源なし |
| | 19 | 水質汚濁 | ボーリング掘削時の泥水、油脂等の搬入 | 有・ 無 不明 | 小規模である |
| | 20 | 土壌汚染 | 排水・有害物質等の流出・拡散等による汚染 | 有・ 無 不明 | 発生しない |
| | 21 | 騒音・振動 | 掘削、揚水等による騒音・振動の発生 | 有・ 無 不明 | 発生源なし |
| | 22 | 地盤沈下 | 揚水による地下水位低下に伴う地盤変形 | 有・ 無 不明 | 地下水汲み上げの量が少ない |
| | 23 | 悪臭 | 排気ガス・悪臭物質の発生 | 有・ 無 不明 | 存在しない |
| 総合評価: IEE あるいはEIA の実施が必要となる開発プロジェクトか | | | 要・ 不要 | 小規模なハンドポンプ付井戸の建設である | |

表2-8 環境インパクトのスコーピングチェックリスト

| 環境項目 | | 評定 | 根拠 | |
|------|----|---------|----|-----------------------|
| 社会環境 | 1 | 住居移転 | D | 必要ない |
| | 2 | 経済活動 | D | 活性化する |
| | 3 | 交通・生活施設 | D | 発生しない |
| | 4 | 地域分断 | D | 発生しない |
| | 5 | 遺跡・文化財 | D | 存在しない |
| | 6 | 水利権・入会権 | D | 地下水を利用する |
| | 7 | 保健衛生 | D | 現在より良くなる |
| | 8 | 廃棄物 | D | 発生しない |
| | 9 | 災害（リスク） | D | 発生しない |
| 自然環境 | 10 | 地形・地質 | D | 大規模な地形の改変はない |
| | 11 | 土壌浸食 | D | 大規模な地形の改変はない |
| | 12 | 地下水 | D | 水源として地下水を取水するが揚水量は少ない |
| | 13 | 湖沼・河川流況 | D | 取水せず |
| | 14 | 海岸・海域 | D | 内陸部であり影響ない |
| | 15 | 動植物 | D | 貴重種は存在しない |
| | 16 | 気象 | D | 影響を与える施設はない |
| | 17 | 景観 | D | 影響を与えない |
| 公害 | 18 | 大気汚染 | D | 汚染源となる施設・機器はない |
| | 19 | 水質汚濁 | C | 排水量が少ない |
| | 20 | 土壌汚染 | D | 影響はない |
| | 21 | 騒音・振動 | D | 工事中に限定され、それも影響はない |
| | 22 | 地盤沈下 | D | 地下水の取水量が少ない |
| | 23 | 悪臭 | D | 悪臭源がない |

（注1）評定の区分

A：重大なインパクトが見込まれる。

B：多少のインパクトが見込まれる。

C：不明（検討をする必要は有り、調査が進につれ明らかになる場合も十分に考慮に入れておくものとする。）

D：殆どインパクトは考えられないため、IEE あるいはEIA の対象としない。

表 2-9 南部州の給水分野における主な援助機関の活動状況

| 実施機関名 | 活 動 内 容 |
|----------------------------------|---|
| UNICEF (国連) | UNICEFは WASHE活動を積極的に推進している。また、NGOに資金の提供を行い、ハンドポンプ付井戸の建設も実施している。 |
| NORAD (ノルウェーの援助機関) | NORAD は1977年より南部州を中心に給水分野の協力を実施して来た。NORAD の協力量針は地元の井戸業者 (DWA も含む) を活用し、ハンドポンプ付井戸の建設を行うものである。また、WASHE 活動もUNICEFと共に積極的に進めている。日本との協力及び協調の可能性あり。 |
| AFRICARE (アメリカ系の NGO) | 1987年、アメリカのワシントンに本部をおくNGOとして設立された。主な活動分野は難民救済、農業支援、及び保健衛生の3分野である。資金はUSAID, UNDP, UNICEF から調達している。ザンビア人の育成も順調に進み、現在80～100人の若いザンビア人が上記3分野において活動している。 |
| GOSSNER MISSION (ドイツの教系の NGO) | カリバ湖に近いNikandabwe Camp を活動の拠点としている。主な活動は村落給水、農業経営、水溜めの建設、灌漑事業、手工業及び婦人問題等である。青年海外協力隊員の吉村氏も当事務所で働いている。 |
| SALVATION ARMY (ヨーロッパ系の救世軍) | Mazabukaより南へ約64kmのChikankata村を活動の拠点とする歴史のあるNGOである。教会、病院、コミュニティーセンター等が敷地内に建設されている。植民地時代より(約50年前)活動している。ヨーロッパの財団や基金から活動資金を受けている。手掘りの井戸と深井戸の建設も実施している。 |
| WATER-AID (イギリス系の NGO) | 1993年のザンビアの旱魃に対応するために設立されたNGO。イギリスのODA より資金を受けているが、その金額は少ない。モンゼ地区において手掘りの井戸の建設を住民参加で実施している。 |

3. 調査実施上の留意点

「ザ」国南部州において基本設計調査を実施する場合、下記の事項について留意する必要がある。

3-1 対象村落の調査

事前調査団に提出された南部州の77村落については、水利局が1/50,000の地形図にプロットした。しかしながら、実際の村落名と地図上の村落名が一致していない村落もあるために、基本設計調査時には全ての村落を現地と図面上で確認する必要がある。また、村落の人口が1987年の人口調査をベースにした推定値であるために、各村落の正確な人口の把握が必要である。

3-2 井戸掘削地点のサイティング

計画対象地域には、大別して花崗岩類と変成岩類という全くその成因も特性も異なった岩種が分布している。これらは水文地質的にも性質を異にし、花崗岩地域は概して厚く発達した風化帯が分布するが、変成岩地域には風化帯は発達は少なく、直接岩盤が露出している場合が多い。

こうした基礎水文地質の相違はそのまま地下水の探査法に結びつく。すなわち花崗岩地帯においては、風化帯の厚さを調べ、その一番厚い所や風化帯の谷を探査する必要がある。一方、変成岩地域においては、断層に代表される地質構造的な弱部を検出し、その連続性や構造を解明しなければならない。

計画対象地域の水文地質を明確にし、井戸の成功率を上げるためには、基本設計調査時に電気探査を十分実施するとともに、既存井戸柱状図を数多く収集して、80%以上の井戸成功率にする必要がある。なお、実際の電気探査に際しては、水利局所有の機材と地元物理探査業者の活用が望まれる。

3-3 要請機材及びその活用について

今回「ザ」国より要請された機材の内容は表 3-1 に示す通りである。これは、77本のハンドポンプ付井戸の建設に必要とされる機材となっている。しかしながら、井戸掘削機と支援車輛のスペアパーツについては、工事開始前と工事終了後の修理を前提としており、具体的な仕様と数量及び修理期間の設定を基本設計調査時に確定する必要がある。また、南部州で活用する機材をどこのワークショップで修理すべきかについても明確にする必要がある。なお、ケーシングとスクリーンパイプ及びハンドポンプの調達については、UNICEFを通した場合には通常の価格より30~40%安くなる。また、支援車輛のスペアパーツの対象台数は18台となっているが、実際は1台の井戸掘削機に対して、11台の車輛が配置されており、合計33台が必要となる(表3-2 参照)。

表 3-1 要請機材一覧表

| No. | Item | Specification | Quantity |
|-----|---|--|--|
| 1 | Casing pipes | L=3m | 1,030 pcs |
| 2 | Screen pipes | L=3m | 515 pcs |
| 3 | Hand pumps | India Mark II | 77 pcs |
| 4 | Spare parts for existing drilling machines | Koken | 3 sets |
| 5 | Spare parts for existing vehicles | | 18 sets |
| 6 | Spare parts for testing equipment | | 3 sets |
| 7 | Motivation equipment 1) Station wagon 2) Pick up 3) Motor bikes | 4WD, station wagon 4WD, double cabin 125cc | 1 unit 1 unit 8 units |
| 8 | Work shop equipment 1) Generator 2) Welder 3) Air compressor 4) Chain tong 5) Hydraulic jack 6) Lathe machine 7) Hand grinder 8) Cutting machine 9) Fishing tools for pump | | 1 unit 1 unit 1 unit 1 unit 1 unit 1 unit 1 unit 1 unit 1 unit |

表 3-2 地方給水計画（フェーズⅢ）で調達された車輛の現況（1996年 6月 5日現在）

| Item No. | Code No. | 調達年 | 走行距離(km) | 車 種 | 現況 | 配置先 |
|----------|----------|------|----------|---------------|--------|-------|
| 1 | ○R-1 | 1992 | 不明 | 井戸掘削機 | 稼働中 | サイト |
| 2 | R-2 | 1992 | 9,422 | 井戸掘削機 | 稼働中 | カブエ |
| 3 | ○T-1 | 1992 | 61,287 | 6tクレーン付トラック | 稼働中 | カブエ |
| 4 | ○T-2 | 1992 | 不明 | サービストラック | 稼働中 | サイト |
| 5 | T-3 | 1992 | 不明 | サービストラック | 稼働中 | サイト |
| 6 | △T-4 | 1992 | 74,560 | 3tクレーン付トラック | 稼働中 | カブエ |
| 7 | T-5 | 1992 | 66,353 | 3tクレーン付トラック | 稼働中 | カブエ |
| 8 | ○TR-1 | 1992 | 8,510 | 水タンクローリー | 稼働中 | カブエ |
| 9 | ○TR-2 | 1992 | 48,308 | オイルタンクローリー | 稼働中 | カブエ |
| 10 | LC-1 | 1992 | 11,195 | ランドクルーザー | 稼働中 | カブエ |
| 11 | LC-3 | 1992 | 不明 | ランドクルーザー | 稼働中 | ルサカ |
| 12 | LC-5 | 1992 | 107,973 | ランドクルーザー | シャーシ破損 | カブエ |
| 13 | ○RR-1 | 1992 | 不明 | ランドクルーザー（検層用） | 稼働中 | サイト |
| 14 | RR-2 | 1992 | 不明 | ランドクルーザー（検層用） | 稼働中 | サイト |
| 15 | ○P-12 | 1992 | 5,236 | ピックアップ | 稼働中 | カブエ |
| 16 | P-13 | 1993 | 不明 | ピックアップ | 稼働中 | サイト |
| 17 | PC-5 | 1993 | 不明 | ピックアップ/メンテ | 稼働中 | C/Blt |
| 18 | RR-3 | 1993 | 57,430 | ランドクルーザー（検層用） | 稼働中 | カブエ |
| 19 | T-7 | 1993 | 35,661 | 平ボディートラック | 稼働中 | カブエ |
| 20 | T-8 | 1993 | 7,166 | コンプレサー/トラック | 稼働中 | カブエ |
| 21 | T-9 | 1993 | 45,489 | クレーン付トラック | 稼働中 | カブエ |
| 22 | TR-5 | 1993 | 24,191 | オイルタンクローリー | 稼働中 | カブエ |
| 23 | TR-6 | 1993 | 不明 | オイルタンクローリー | 稼働中 | サイト |
| 24 | R-3 | 1993 | 不明 | 井戸掘削機 | 稼働中 | サイト |
| 25 | △P-1 | 1992 | 112,181 | ピックアップ/WCABIN | 稼働中 | カブエ |
| 26 | □P-2 | 1992 | 108,905 | ピックアップ/WCABIN | 稼働中 | カブエ |
| 27 | P-3 | 1992 | 110,249 | ピックアップ/WCABIN | 稼働中 | カブエ |
| 28 | P-4 | 1992 | 105,417 | ピックアップ/WCABIN | ボディー破損 | カブエ |
| 29 | □PC-1 | 1992 | 不明 | ピックアップ/メンテ | 稼働中 | サイト |
| 30 | PC-2 | 1992 | 25,110 | ピックアップ/WCABIN | 稼働中 | カブエ |
| 31 | TR-4 | 1993 | 24,110 | 水タンクローリー | 稼働中 | カブエ |
| 32 | TR-3 | 1993 | 25,870 | オイルタンクローリー | 稼働中 | カブエ |
| 33 | T-6 | 1993 | 不明 | トラック | 稼働中 | サイト |
| 34 | P-10 | 1993 | 45,300 | ピックアップ/WCABIN | 稼働中 | カブエ |
| 35 | P-7 | 1992 | 不明 | ピックアップ/WCABIN | 稼働中 | サイト |
| 36 | LC-6 | 1993 | 82,270 | ランドクルーザー | 稼働中 | カブエ |
| 37 | LC-8 | 1993 | 88,750 | ランドクルーザー | 稼働中 | カブエ |
| 38 | P-14 | 1993 | 19,140 | ピックアップ | 稼働中 | カブエ |
| 39 | P-8 | 1993 | 10,589 | ピックアップ/WCABIN | 稼働中 | カブエ |
| 40 | PC-4 | 1993 | 3,130 | ピックアップ/メンテ | 稼働中 | カブエ |

○: Drilling: 7台 △: Construction: 2台 □: Pumping Test: 2台

1チームの井戸掘削に必要な台数: 11台

3-4 維持管理体制の確立

村落給水計画ではハンドポンプによって、地下水を汲み上げる方式が一般的である。この場合、通常水管理委員会が設立され、料金徴収も含めた施設の運営維持管理が前提条件となる。しかしながら、南部州の多くの村落においては、水管理委員会が必ずしも十分機能しておらず、施設が故障したまま放置されるケースもある。

UNICEFやNORAD及びAFRICARE等は、アフリカでの村落給水分野の協力を機材の調達や施設の建設といったハード面よりも、施設の運営維持管理及び教育訓練等のソフト面での活動を基本方針としている。これに対し、日本の協力は欧米のドナーよりハードのみを重視した援助形態とされている。

本来、村落給水計画のような基盤整備計画は、ハードもソフトも重要であり、どちらか一方を重視した協力は必ずしも成功していない。したがって、今後は日本の計画においても維持管理体制を強化するプロジェクトの内容に移行すべきである。

今回の計画では啓蒙活動用の機材の要請もされている。これらの機材の他に、ハンドポンプの故障しやすいスペアパーツと修理用工具をセットにしたコンテナを各村落に配置し、住民に管理させることも施設の運営上重要と考えられる。

3-5 他ドナーとの協調

南部州の村落給水計画については、UNICEF、NORAD及びAFRICAREが最も積極的であり、実績、経験とも豊富である。本計画を実施する場合には、事前にこれらの援助機関と十分な協議と業務の分担及び情報交換が必要である。これらの作業を計画の当初から実施すれば、他ドナーとの協調も可能である。

3-6 我が国の実施済みプロジェクトの現状と評価

これまでに日本がザンビアにおいて実施して来た給水分野に関する無償資金協力は表3-3に示す通りである。この表からも明らかなように、南部州では1985年と1988年に222本のハンドポンプ付井戸の建設と100本の井戸の改修工事が行われて来た。また1991年にはルサカ、中央及びコッパーベルトの3州において地方給水計画が実施され、1996年3月に工事を完了している。これらの計画は村落部におけるハンドポンプ付井戸

の建設を行うものであり、全ての計画に水利局がザンビア側の実施機関として関係している。一方、ルサカ市周辺地区給水計画は水源を地下水に求めているものの給水の対象地域が都市部となっており、タイプの異なったプロジェクトである。

今回の事前調査団は1985年に建設された南部州地下水開発計画における給水施設の視察を行った。1985年当時においては維持管理に関するソフト面での対応が必ずしも十分ではなく、また、日本製とインド製のハンドポンプ（India Mark II）が競合していた時期でもあり、ザンビア側も明確なハンドポンプに関する方向性を示していなかった。その結果、日本製のハンドポンプが導入され、その後スペアパーツの調達に滞り、施設の使用ができない状況も発生した。そのため、現在ザンビア側は日本製のハンドポンプを徐々にインド製に切替えており、殆どの施設の再活性化が図られている。ただし、日本製のハンドポンプはインド製よりもその性能は高く、しかも故障しにくいとの評価も得ている。

通常、本計画のような村落給水計画においては、実際に目に見える地上部のハンドポンプの活用状況のみでプロジェクトの評価が行われがちであるが、これと同時に建設された井戸の強度と将来的な活用方法も十分評価の対象にしなければならない。つまり、南部州における旱魃に対して、日本が建設した井戸の水が枯渇しなかったことはザンビア側も十分認識している。また、日本が調達した井戸掘削機、支援車輛及び物理探査器等もザンビア側の計画した村落給水計画において活用されている。さらに日本の協力形態がハードのみを重視した内容と批判している欧米のドナーも、日本が調達した掘削機を利用してプロジェクトを実施している。ただし、1985年に調達された機材については部品が不足しているために、「ザ」国側の工事の進捗状況は必ずしも順調ではない。機材の再活性化を図るためには、これら機材のスペアパーツの調達も望まれる。

表 3-3 ザンビア国給水分野無償資金協力実績

| 案件名 | 地下水開発計画 (フェーズⅠ) | 南部州地下水開発 計画(フェーズⅡ) | 地方給水計画 (フェーズⅢ) | ルサカ市周辺地区 給水計画 |
|------------|---|--|---|--|
| 年月: B/D 終了 | 1985年 6月 | 1988年 7月 | 1991年 4月 | 1994年 2月 |
| コンサルタント | 三祐コンサルタント | PCI | 日本テクノ | 日本テクノ |
| 費用、工程 | 6.3億円、1期 | 5.7億円、1期 | 28.0億円、4期 | 24.8億円、4期 |
| 実施機関 | 農業・水開発省 水利局 (DWA) | 農業・水開発省 水利局 (DWA) | 水・国土・天然 資源省 (DWA) | ルサカ市役所、ルサカ 上下水道公社 |
| 対象サイト | 南部州 5郡 クウェンベ、マザカ、チヨ? ナムワ、モンゼ | 南部州 7郡 クウェンベ、マザカ、チヨ? ナムワ、モンゼ、カモ、 リダグストン | 3州 7郡 ルサカ: ルサカ、ルソグ 中央: カガ、ムク、 ムソグ、セソグ コッパーベルト: ソドラ | ルサカ市ジョージ地区 |
| 施設建設 | 井戸新設 102本 うち日43、ザ59 | 井戸新設 120本 うち日32、ザ88 井戸リハビリ 100本 うち日40、ザ60 | 井戸新設 364本 うち日220、ザ144 井戸リハビリ 160本 資機材管理所 1 | 井戸新設 8本 配水施設 8式 管理事業所 9棟 |
| 資機材調達 | リダ 2、ハンドポンプ 102 ケーシング、スクリーン 102 車輛 7、電探 2、 揚水 2、水質 2、 調泥剤、スベア パーツ、 ワークショップ | 既リダスベア 2 ハンドポンプ 220 ケーシング、スクリーン 140 車輛12、電探 2、 水質 2、無線 5、 調泥剤、ワークショップ | リダ 3、ハンドポンプ 524 ケーシング、スクリーン 364 車輛42、電探 2、 検層 3、電磁 2、 揚水 3、水質 7、 無線 8、調泥剤、 スベアパーツ、ワークショップ | 電動ポンプ 8 導水、配水管 塩素滅菌装置 8 車輛 8、水質 8 自転車60 ワークショップ |
| その他 | 裨益 約 5万人 給水原単位30ℓ 井戸 1本 300人 井戸範囲 5km 井戸深度 50m | 裨益 約 9万人 給水原単位30ℓ 井戸 1本 200人 井戸深度 50m | 裨益 約16万人 給水原単位30ℓ 井戸 1本 250人 井戸深度 60m | 裨益 約13万人 給水原単位35ℓ 井戸深度 80m |

資料

1. ミニッツ

MINUTES OF DISCUSSIONS
PRELIMINARY STUDY ON
THE RURAL WATER SUPPLY DEVELOPMENT PROJECT IN SOUTHERN PROVINCE IN
THE REPUBLIC OF ZAMBIA

In response to a request from the Government of the Republic of Zambia, the Government of Japan decided to conduct a Preliminary Study (hereinafter referred to as "the Study") on the Rural Water Supply Development Project in Southern Province (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the Study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Zambia a study team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Yasuo MUKAI, Development Specialist, Institute for International Cooperation, JICA, and is scheduled to stay in the country from May 22 to June 8, 1996.

The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Zambia and conducted a field survey in the study area.

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

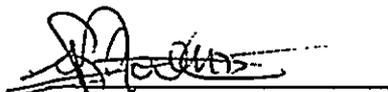
Lusaka, May 29, 1996



Mr. Yasuo MUKAI
Leader,
Preliminary Study Team,
JICA



Mr. Romance C. SAMPA
Permanent Secretary,
Ministry of Energy and
Water Development



Mr. R. M. CHIZYUKA
Assistant Director(ETC),
National Commission for
Development Planning

ATTACHMENT

1. Objective

The objective of the Project is to improve the living standard of rural population by means of rural water supply development.

2. Project Site

The sites of the Project are located in nine(9) districts of Southern Province. (Site map is attached as Annex I)

3. Executing Agency

The Ministry of Energy and Water Development is responsible for the administration of the Project, and the Department of Water Affairs (DWA) is responsible for the execution of the Project. (Organization chart is attached as Annex II)

4. Items requested by the Government of Zambia

After discussions with the Team, the following items were requested by the Zambian side.

- (1) Construction of 77 water supply facilities in the villages listed in Annex III.
 - (2) Procurement of spare parts and consumables for three(3) sets of existing drilling machines, supporting vehicles and testing equipment procured under the Japan's Grant Aid in 1992.
 - (3) Procurement of equipment and materials necessary for the construction of 77 water supply facilities listed in Annex IV.
- However, the final components of the Project will be decided after further studies.

5. Japan's Grant Aid System

- (1) The Government of Zambia has understood the system of the Japan's Grant Aid as explained by the Team, and described in Annex V.
- (2) The Government of Zambia will take the necessary measures, described in Annex VI, for the smooth implementation of the Project on condition that the Grant Aid Assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

6. Schedule of the Study

If the Project is found feasible as a result of the Study, JICA will send a Basic Design Study Team around the end of August, 1996.

RS

2

~~ADH~~

7. Other relevant issues

(1) The Zambian side is willing to shift to Southern Province the following equipment procured under the Japan's Grant Aid in 1992, located in Central Province.

- 1) three(3) sets of drilling machines
- 2) three(3) sets of supporting vehicles
- 3) three(3) sets of testing equipment

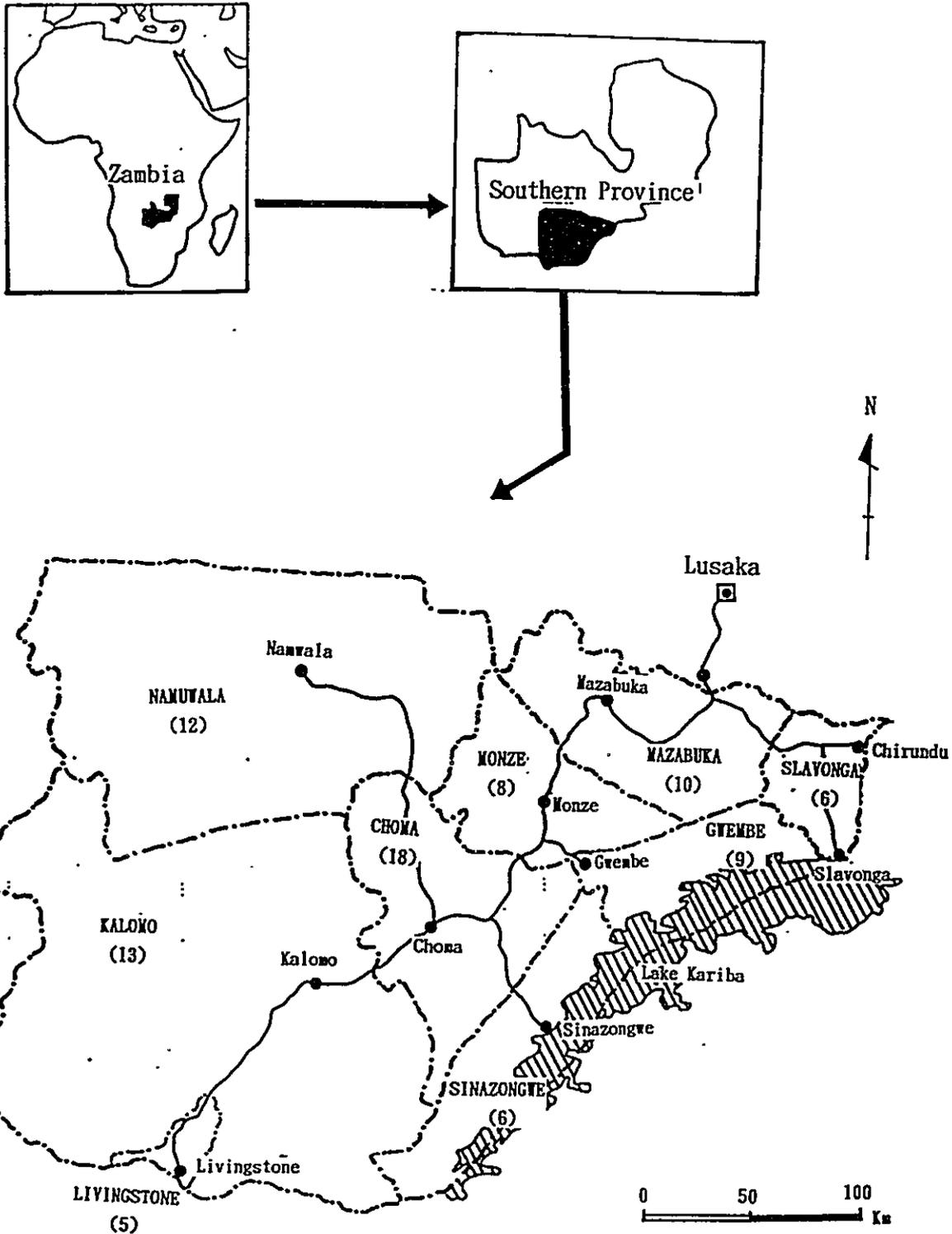
(2) The above-mentioned shift to Southern Province shall be completed not later than the end of August, 1997.

(3) The Zambian side requested spareparts for the followings which were procured under the Japan's Grant Aid in 1985.

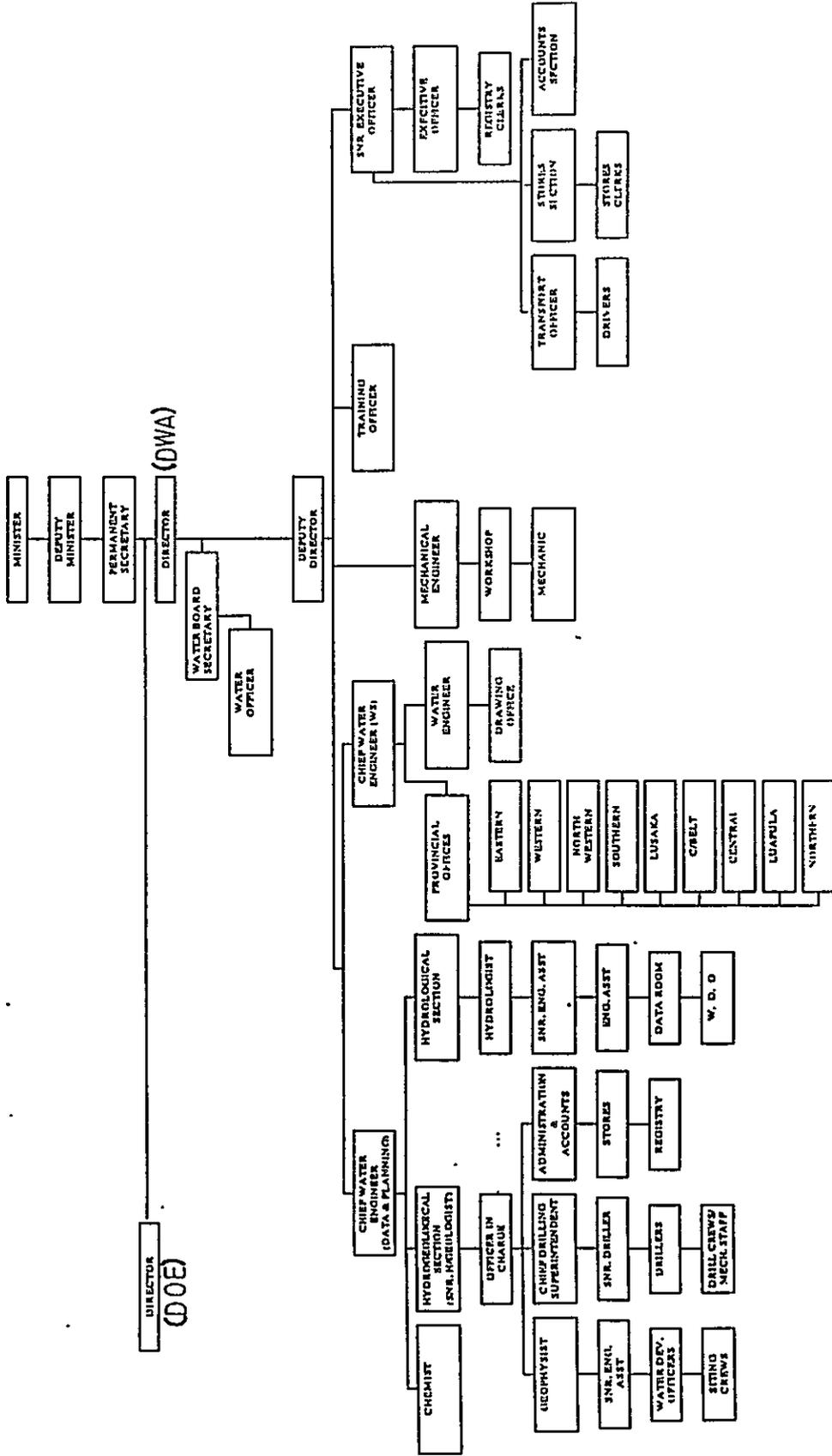
- 1) two(2) sets of drilling machines
- 2) two(2) sets of supporting vehicles
- 3) two(2) sets of testing equipment



Annex I Location map of the Project Area



Annex II Ministry of Energy and Water Development
Department of Affairs



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

