

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

スワジランド

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-----	7
2. 村落給水施設維持管理体制概要-----	8
III. 地下水及び関連情報	
1. 地形-----	11
2. 地質-----	14
3. 気象・水文-----	17
4. 主たる帯水層-----	20
5. 水資源／地下水／給水開発計画-----	26
6. 水資源分野における各ドナーの援助動向-----	33
7. 水資源／給水分野におけるこれまでのJICA援助の概要-----	38
8. 水資源・給水関連民間企業-----	39
9. 給水普及状況-----	40
10. 現地視察報告-----	46
11. 水資源分野での今後のJICA援助への提言-----	50
12. 水資源分野での調査対象国への提言-----	51
ANNEX	
1. 収集資料リスト-----	55
2. 実施体制調査表-----	57



## I. 管轄機関，関連機関

スリランカ王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，経済企画開発省，天然資源・エネルギー省，住宅・都市開発省，保健省であり，これらの所管は次のとおりである。

1. 経済企画開発省 (Ministry of Planning & Economical Development)
    - ・ 国全体の水資源政策の策定
    - ・ 水関連の各省庁間の調整
  2. 天然資源・エネルギー省水資源局 (Ministry of Natural Resources & Energy, Water Resources Branch)
    - ・ 表流水の資源評価及び開発と維持管理
    - ・ 水文・気象データの集積
  3. 天然資源・エネルギー省地質鉱山局 (Ministry of Natural Resources & energy, Geological Survey and Mines Dept. [GSM])
    - ・ 帯水層の調査・研究
    - ・ 地下水の調査研究・解析及びポテンシャル評価
    - ・ 地下水開発
  4. 天然資源・エネルギー省村落給水局 (Ministry of National Resources & Energy, Rural Water Supply Board [RWSB])
    - ・ 村落給水と施設の維持管理
    - ・ 村落給水計画の作成と給水設備の建設
- 天然資源・エネルギー省及び村落給水局の組織図を図 I-1.2 に示す。
5. 住宅・都市開発省上下水道局 (Ministry of Housing and Urban Development, Water & Sewerage Board)
    - ・ 都市給水 (20都市) と施設の維持管理
    - ・ 1994年4月より Water Services Corporation と名称変更し，公社へ移行

予定。

6. 保健省 (Ministry of Health)

- ・ 保健衛生教育
- ・ 水因性疾病の統計・研究
- ・ 水質・環境基準等の検討

図 I - 1 天然資源・エネルギー一省組織図

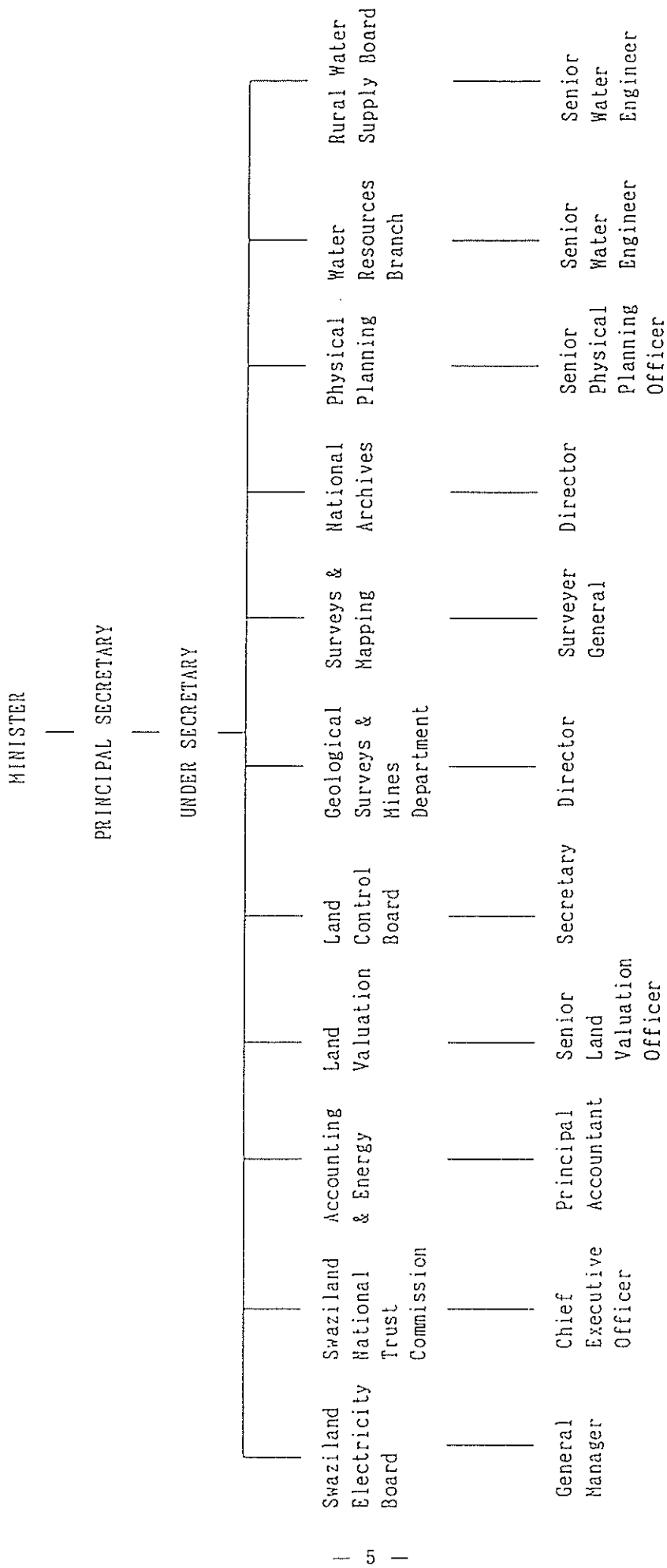
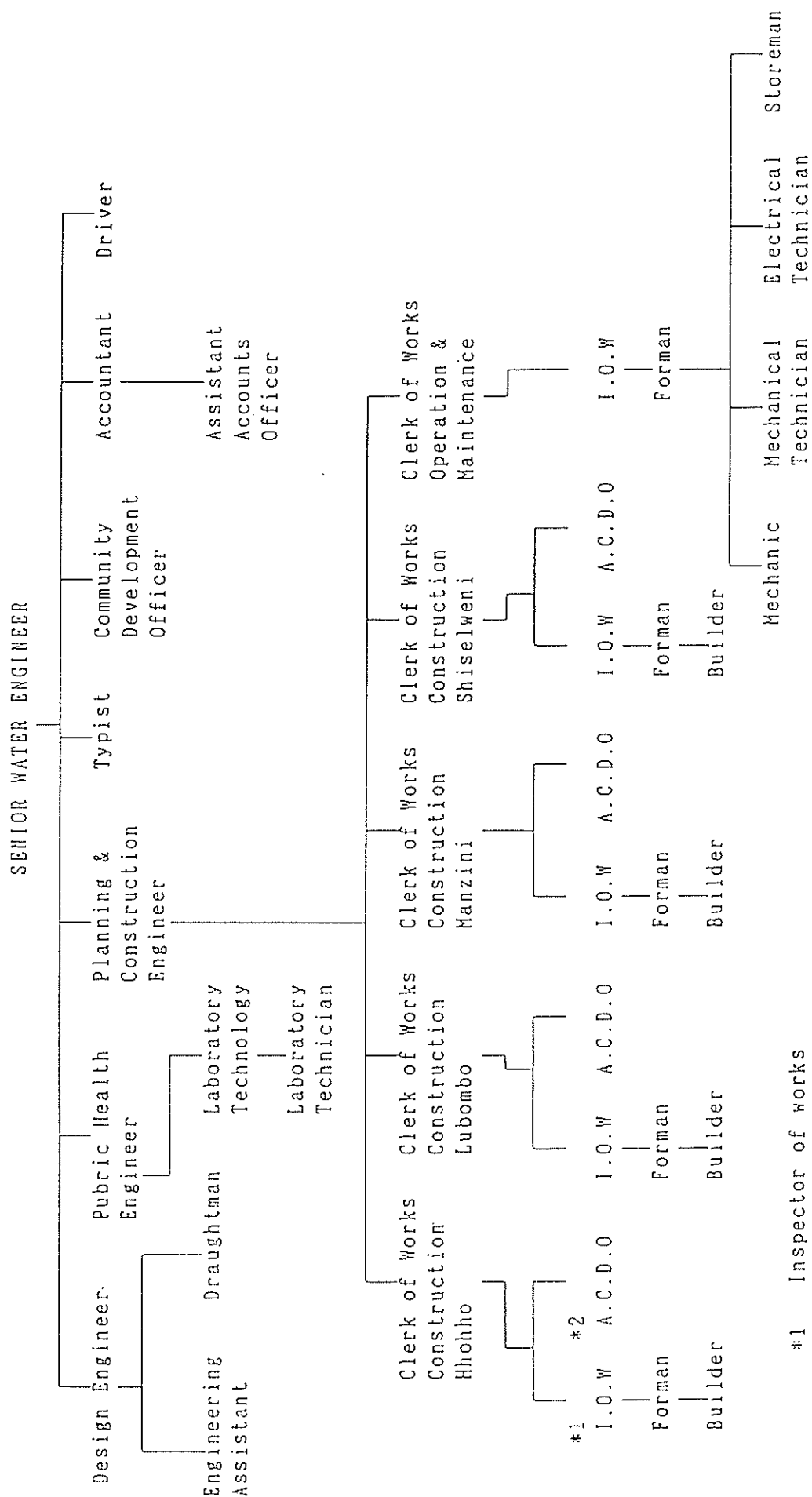


図 I - 2 天然資源・エネルギー省村落給水局組織図



#1 Inspector of works

#2 Assistant Community Development Officer

## 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	93/94開発予算129百万USD*中水資源開発3.7百万USD*で2.9%と少なく，かつ村落給水(地下水開発)関係は0.38百万USD*と不十分である。
	b) 地方分権化政策	国土は小さく，中央機関で管理可能であるが，Manzini, Lubombo, Hhohho, Shiselweniの4地方事務所を設け，地方分権化を進めている。
	c) 他省庁との調整	都市給水は，住宅都市開発省上下水道局，地下水開発・村落給水は天然資源・エネルギー省，灌漑関係は農業省と業務分担は確立しており，省庁間の調整はなされている。
	d) その他	水関係につき各省庁間の調整が必要な時は経済企画開発省が調整役となる。省庁間のコミュニケーションも良い。
企 画 ・ 計 画	a) 企画・立案能力	要望書，要請書，開発計画(93/94～95/96)等の内容から判断し，担当者(村落給水局長)は企画・立案能力を有する。
	b) 短・中・長期計画	国家行動計画(89～92)に引続き，開発計画(93/94～95/96)が策定されているが，財政的に援助が十分なされれば達成可能である。
	c) 現地の状況把握	国土が小さいだけに地方事務所とのコミュニケーションは良く，中央の担当者も現地の状況を良く把握している。
	d) その他	担当者(村落給水局長)の作業処理能力，村落給水に対する意欲は高い。
調 査 ・ 地 下 水 管 理	a) 調査能力	人員(エンジニア以上8名)，物探機材，組織，技術(主にカナダより技術移転)等からみて，小規模な調査は可能である。
	b) 水理地質調査実績	1986～1992年CIDA/地質鉱山局による全国地下水調査が実施され，水理地質図(1/250,000, 1/50,000)が存在する。 本年11月CIDAにより最終レポートが出される予定である。
	c) 水理地質及び井戸のデータベース化	地下水，井戸情報のデータベース化はこれまでのCIDAの援助により全国規模で進んでいる。
	d) 地下水盆管理	一部の井戸については，定期的に水位・水質等測定しているが全国的なモニタリングネットワークは確立していない。



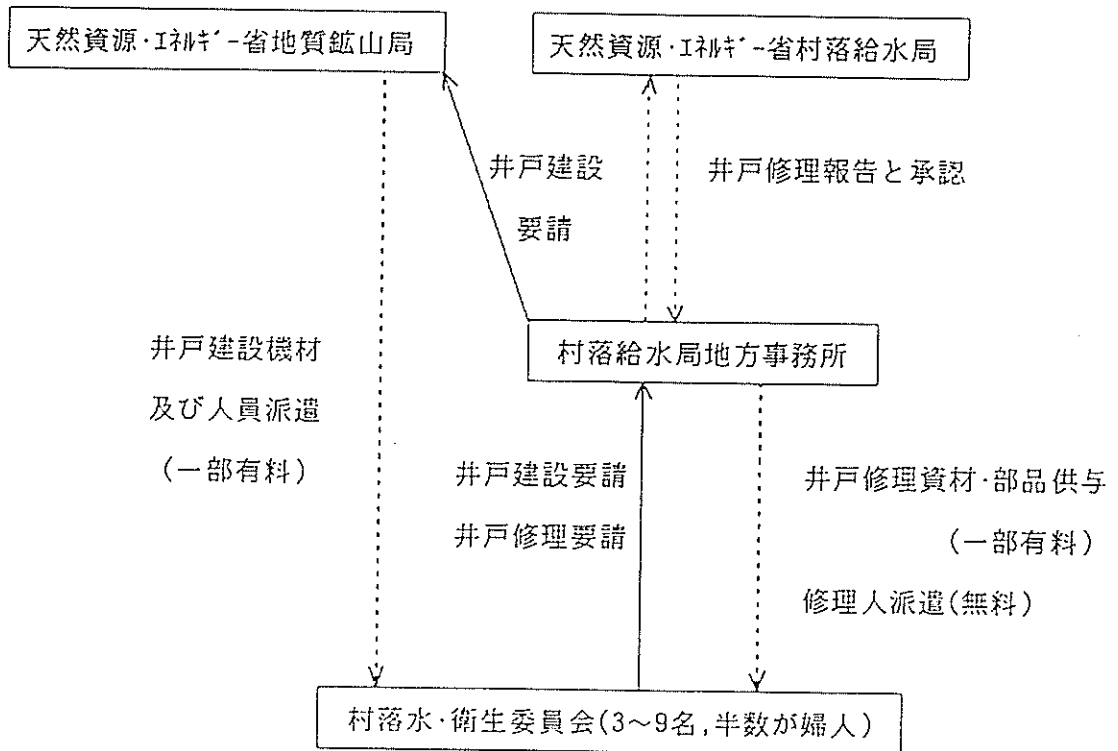
項 目		コメント
	e) 関連分野(気象・水文・地質・地形等)資料蓄積状況	気象は70年分の資料がある(水文の資料はなし)。地形図は1/5千,1/25万,空中写真は1/5千,1/3万,1/25万があり,全国を100%カバーしている。地質図は1/5万,1/25万があり,全国を100%カバーしている。
	f) その他	
事業実施	a) 実施能力	人員(経験あるテクニシャン以上3名), 機材(17-117-型リグ3台), 技術(カナダより技術移転)からみて実施能力はある。ただし能力を高めるため, さらに人員の育成が必要である。
	b) 事業(井戸建設・川掘り)実績	井戸を掘削するも, 資金事情により給水施設(水中ポンプ・タンク設置, 配管)建設が十分進んでいない。
	c) ワークショップ能力	Matsapa工業団地内及びトラックアウトのワークショップを保有しており, 機動性は高く技術もあるがテクニシャン2名と少なく, 今後人員の育成が必要である。
	d) 民間企業の技術レベル	南ア資本の小企業1社(9名)のみであり, 井戸掘削は主に民間からの受注である。
	e) その他	南アに井戸掘削・建設の技術レベルの高い企業が存在し, これを利用することは可能である。

## 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	村落給水局及びその4地方事務所による維持管理機能はかなり良好な状態である。ただし予算的には約10万USDと少ない。
	b) 巡回修理人/村落開発普及員の訓練	On the Job Training, Short team Training が実施されるとともにケニア, イギリス, USA, 南ア, ホンコン等で2~3ヶ月の短期訓練を行っている(イギリスでは6~12ヶ月)。
	c) 援助機関との連携	特に援助機関は大きく関わっていない。むしろUNDPなどは資金及びリグ, ポンプ, 117等の資機材を供与するだけである。
	d) 地方展開	地方機関への人員配置もほぼ適正であり, 井戸台帳なども整備されており, 地方展開が計られている。
	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	村落の水衛生委員会のWater Minders(水監視人)が巡視し、軽微な修理を実施する。それ以上の修理は村落給水局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	村落の開発委員会下に水・衛生、教育、道路、病院、農業等の委員会が存在、開発普及員はこれらを指導している。
	c) その他	
受 益 者	a) 組織化	村落共同体の開発委員会の下に水・衛生委員会(3~9名,約半数が女性)が組織されている。現在約260の委員会が存在する。(図II-1参照)
	b) 経費負担	小規模修理は、水衛生委員会(住民が修理費約1\$/家族・月を積立)が実施、大きい修理は政府(村落給水局)が負担する。政府負担率は約75%。
	c) 住民参加	ハブホップ井戸の場合、位置選定から維持管理まで住民が関わっているが、水中ホップ利用井戸の場合は村落給水局主導となる。
	d) 共有意識	井戸建設の初期投資の5%及び軽微な修理は住民負担となることから共有財産であるとの認識は高い。
	e) その他	井戸建設の初期投資の約95%は政府又はNGOが負担している。
機 材 の 国 内 調 達 状 況	a) 手動ホップの標準化	特に標準化という規制はないが、ホップメーカーはAMANZI社1社であり、この会社のAMANZI DEVホップが一般的に使用されている。UNDP/World Bank等もこれを採用。
	b) ホップの国産化	ケニア、インド、南ア等より100%部品を輸入して組立てている。価格は地上部約450\$, ハブ約12\$/m。
	c) 輸入ホップ	完成品の輸入ホップは一般に採用されていない。
	d) ハブ等関連資材	ハブ等関連資材は、大半南アより輸入している。
	e) その他	水中ホップを利用するケースも多く、上記ホップメーカーは水中ホップも製造している。ただし部品の50%は南アより輸入している。

図II-1 地下水開発・村落給水機関と受益者組織との関係  
(スワジランド)



- ・ 井戸建設費の約95%政府負担, 残り約5%は委員会負担
  - ・ Water Minders(1~4名)が巡視し, 小規模修理を実施
  - ・ 資材・部品代等村落給水局による修理費の約25%は, 委員会で負担
- (維持管理費として, 約1\$/家族・月を徴収)
- ・ 1993年現在, 約260の委員会

### Ⅲ. 地下水及び関連情報

#### 1. 地形

##### 1.1 地形

スワジランド王国は南緯25°～27°、東経31°～32°で、アフリカ大陸南部の東海岸の高原地帯に位置し、国土の面積は約17,400(km<sup>2</sup>)の小国である。北西部国境をモザンビークと接し、他は南アフリカ共和国にとり囲まれている。

国土は西部の高原地帯から東部の低地帯にかけて徐々に標高を減じる。西部～中央部は高原・丘陵地が占め、東部には広大な低地帯が南北方向に広がっている。東側モザンビークとの国境付近には小規模な山地が南北に伸びている。国土は東西方向に配列した4地帯に区分できる(図1-1参照)。

- 1) 高フェルト
- 2) 中フェルト
- 3) 低フェルト
- 4) ルボンボ山地

##### 1)高フェルト

標高1200～1800mで急峻な山脈と深い溪谷で特徴づけられる。Mbabane西方域が最も急峻な山岳地であり、最高標高はNgwenya Hillsの1828mである。

##### 2)中フェルト

標高450～1200mで、緩やかな波状に起伏した丘陵と広大な河底をもつ河川で特徴づけられる。

##### 3)低フェルト

標高230～290m、平均標高200mの広大な低地帯であり、緩やかに起伏した無数の窪状低地を有する。北部のMbuluzi川、中央部のLusutfu川、南部のNgwavuma川の各々が東側国境線と交差する付近で最低標高となる。特にLusutfu川流域には窪地状に低地が広がっている。

##### 4)ルボンボ山地

標高400～600mで南北方向に伸びる小規模な山脈であり、モザンビークとの国境を形成している。最高標高は777mである。

## 1.2 水系

水系は4系統存在する（図1-1参照）。①最北部のNkomazi川水系、②北部のMbuluzi川水系、③中央部のLusutfu川水系、④南部のNgwavuma水系である。いずれも高フェルトに源を発し、Nkomazi川水系は北流するが、他の水系は主に東流し南アフリカ共和国やモザンビークへ流出する。各水系は高フェルトや中フェルトでは比較的直線的に流下するが、低フェルトでは南北方向に流れる小河川が合流し著しく蛇行・曲流することが多い。

## 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。

	縮 尺	被覆範囲 (%)
地形図	1 / 5 千, 1 / 2 5 万	100
空中写真	1 / 5 千, 1 / 3 万, 1 / 2 5 万	100

地形図はSurveys and Mappingで入手可能である。

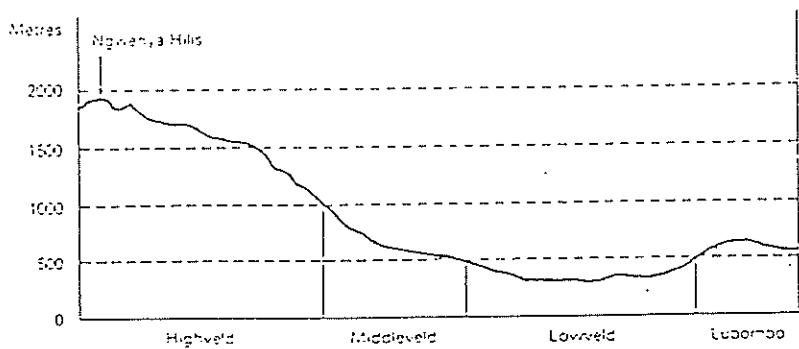
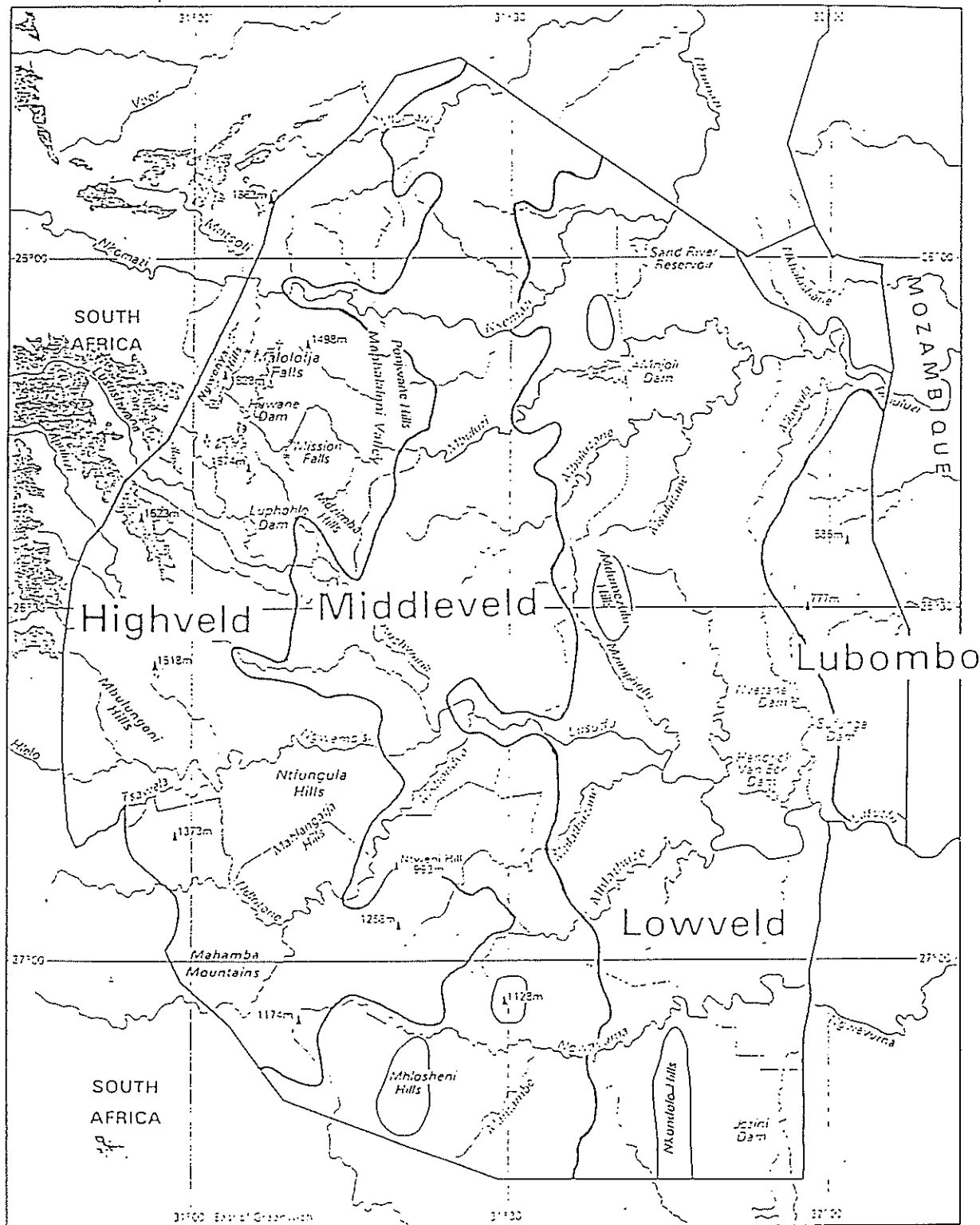


图1-1 地形区分

## 2. 地質

スワジランドの地質は、図2-1に示されるように中部～西部にかけ広範に分布する始生代の基盤岩類と東部において南北に分布するカ-層群に2大別される。

断層は、基盤岩類中はNNE方向の断層が顕著であり、一部NW方向及びNE方向のものが認められる。またカ-層群中は一般にNS方向の断層が特徴的である。

### 2.1 基盤岩類

基盤岩類は、Ngwane片麻岩、Swazilandケル-フ°(珪岩、礫岩、砂岩、頁岩、千枚岩、チャート、結晶片岩及び少量の凝灰岩、酸性溶岩等)、Lochiel Granite、Pongolaケル-フ°(珪岩、玄武岩、頁岩、礫岩、結晶片岩、千枚岩、珪長質溶岩、安山岩質溶岩等)の各岩相からなり、これらは複雑に分布する。

これら基盤岩類の最古の岩相は、Ngwane片麻岩であり、Pb-Sr法による年代は3,555myを示す。またこれら基盤岩類中にMliba花崗閃緑岩、Mswati花崗岩等の貫入が認められるが、Pb-Sr法年代はそれぞれ2,879m.y,2,550m.yで、これらも始生代を示し、基盤岩類の一員である。

カ-層群は、アフリカ南部の内陸地帯における古生代後期～中生代初期の陸成堆積物を主とする特異な地層であり、模式地は南アフリカ南部のケ-フ°地方で、大カ-盆地と呼ばれる1,500kmx1,000kmの広い地域にわたって分布するが、スワジランドはその地域の最東端部に位置する。

### 2.2 カ-層群

カ-層群は、下位から順にDwyka層、Ecca層、Beaufort層、Stormberg層及びDrakensberg層からなり、スワジランドにはそのうち下位2層が存在する。

これらの地層は、東部において基盤岩類を不整合におおって南北方向に分布し、東へ緩傾斜している。

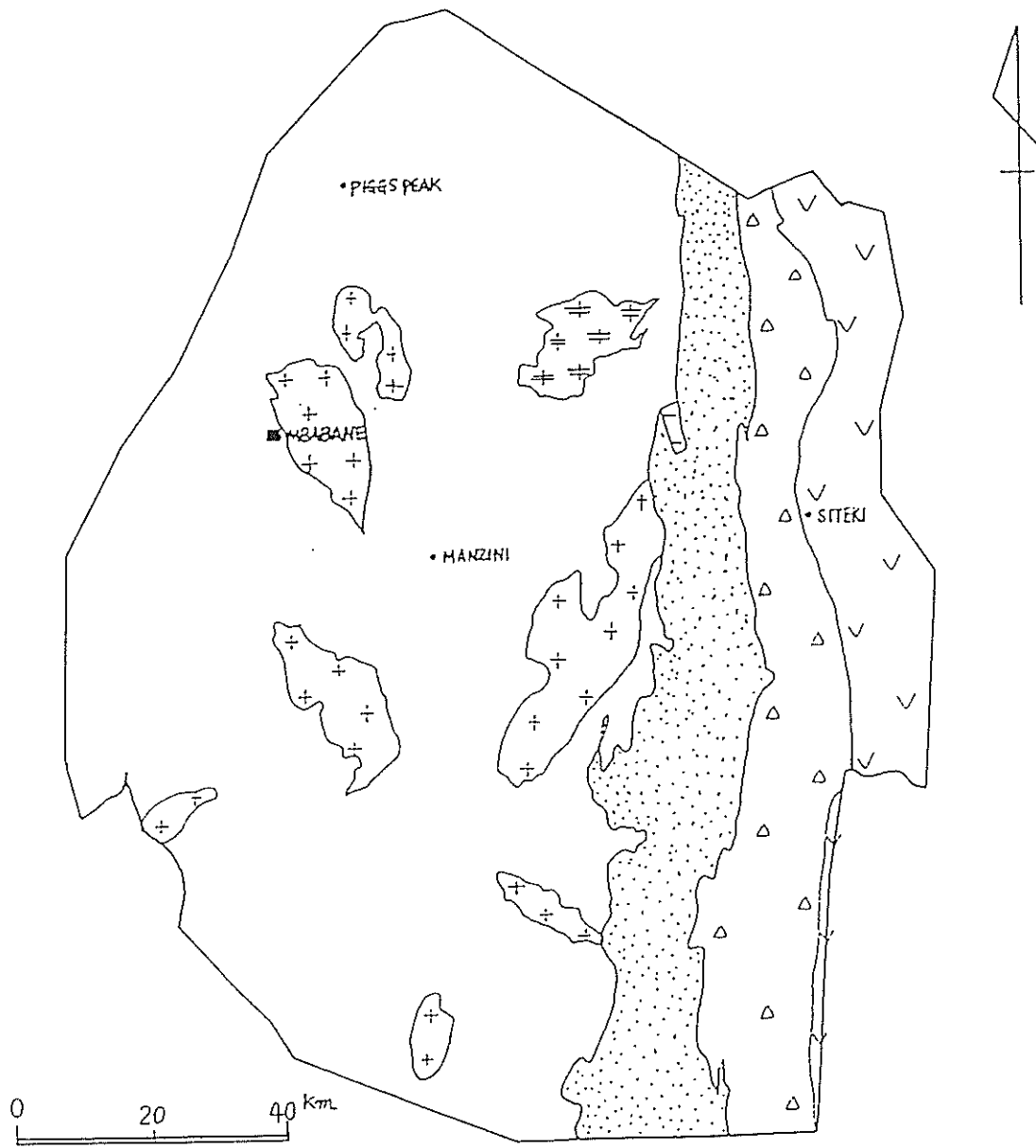
Dwyka層は、スワジランド南端にごく一部分布し、礫岩、砂岩、泥岩等からなり、Ecca層は下部から上部へ(西から東へ)3つの岩相に分かれ、下部層は砂岩、泥岩、石炭層、中部層は一部凝灰岩や流紋岩を挟む玄武岩質溶岩であり、上部層は一部に凝灰岩、砂岩、集塊岩等を挟む流紋岩質溶岩からなる。

またEcca層の下部層には、はんれい岩及び粗粒玄武岩の岩床、岩脈が一般に多く

買入している。これら岩脈のK-Ar法による年代は、 $188 \pm 5 \text{m.y}$ である。

なお、地質図(1/250,000)は、天然資源・エネルギー省地質鉱山局で入手可能であるが、現時点では在庫がない。

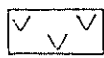




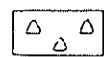
LEGEND

KAROO SUPERGROUP (Permian-Jurassic)

LEBOMBO GROUP



Lebombo Rhyolites: Rhyolitic ignimbrites and flow-ignimbrites, with quartz phenocrysts and ymerophytic clusters of plag., Qtz., clin., biotite, magnetite, Bauxite-bearing units dolerited, minor tufts, agglomerates, sandstones, obsidian, plant fossil horizon, about 5km thick, (dated at 190 ± 7m.y. Rb-Sr), (from top, quartz phenocrysts abundant, common uncommon)



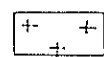
Sabie River Basalts: Tholeiitic, ol-wine quartz, generally aphyric lavas, minor tufts and intercalated rhyolites, perhaps 5km thick, (sub divisions shown with fine dots, rhyolites shown in same colour as Lf)

ECCA GROUP

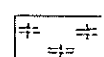


Sandstones, coals, clasticstones (fluvio-deltaic)

ARCHAEOAN



Mswati Granites



Miba Granodiorite



Lechisi Granite, Conglomerates, quartz schists, Andesitic lava, Felsitic lava, Nqwane Gneiss, Shales, phyllites, quartzites, cherts, thin lavas, greywacke sandstones

### 3. 気象・水文

#### 3.1 気象

図3-1に気象データを示す。

一般に気候は夏期と冬期に区分される。夏期は10月～3月で温暖だが時おり嵐が到来する。また、多湿の南東方向の貿易風が海岸地帯から吹き寄せ降雨をもたらす。一方、冬期は4月～9月で、乾燥した北西風が内陸側から吹き寄せるため低温で乾燥している。

地形的には高フェルト、中フェルト、低フェルト、ルボンボ山地と明瞭に区分されるが、気候も地形区分に対応して明瞭な特徴を持つ。

##### 1) 高フェルト（標高1200～1800m、平均1300m）

温暖・多湿の気候を示し、年間平均降雨量は1020～2290mmでその大部分は夏期に降る。気温は33℃～45℃の間で変化し、冬期には落霜がある。高フェルトの典型的な植生は温帯性の丈の低い草である。

##### 2) 中フェルト（標高450～1200m、平均700m）

高フェルトより更に温暖で乾燥した気候を示す。気温は3～37℃の間で変化し、年間降雨量は760～1140mmの範囲にある。植生としては丈の高い草と疎林のサバンナが特色である。中フェルトは気候に恵まれており、他地域より農業開発（メイズ、タバコ等）が盛んである。

##### 3) 低フェルト（標高230～290m、平均250m）

低フェルトは中フェルトと同様に亜熱帯性であるが、更に高温・乾燥している。気温は3℃～42℃との間で変化し、年間降雨量は510～590mmの範囲にある。低フェルトは降雨量変化が大きく冬期にはしばしば旱魃の被害を受ける。植生はとげのある叢林が主体である。

##### 4) ルボンボ山地（標高400～600m、平均450m）

中フェルトとほぼ同様の気候を有するが、年間降雨量は750～1000mmの範囲にある。

植生としては丈の低い草原が大半を占める。

### 3.2 水文

スワジランドは多くの河川に恵まれ、ドラッケンベルグ山脈に源を発する中小河川が東・東北方向に流れる。これらの河川は総てインド洋に流出する。

河川流量は季節変化が大きく、冬期には流量が減少し小河川は枯渇する。一方、冬期にも若干の降雨があるため、Nkomazi川、Mbuluzi川、Lusutfu川、Ngwavuma川の4大河川本流の中～下流部は常時流水がある。

西部の南アフリカとの国境付近の主要河川には南アフリカのダムが建設され、スワジランドに流入する河川の流量をコントロールしている。そのため河川流量は人為的な調節の影響も受けている。

### 3.3 気象、水文データ

スワジランドでは過去70年分の気象データが蓄積されているが水文データはない。今回の調査でルボンボ地域の月別降雨量データ（1922～1993年）と気温データ（1960～1993年）を入手した。気象データはWater Resources Branchで入手可能である。

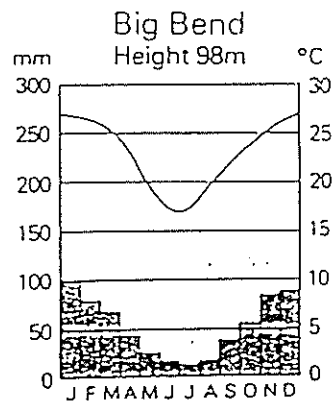
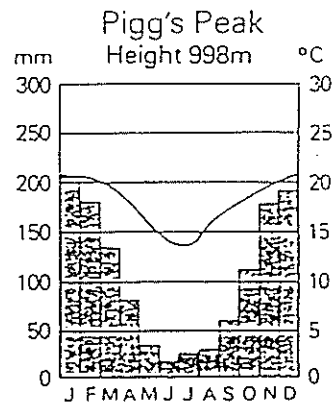
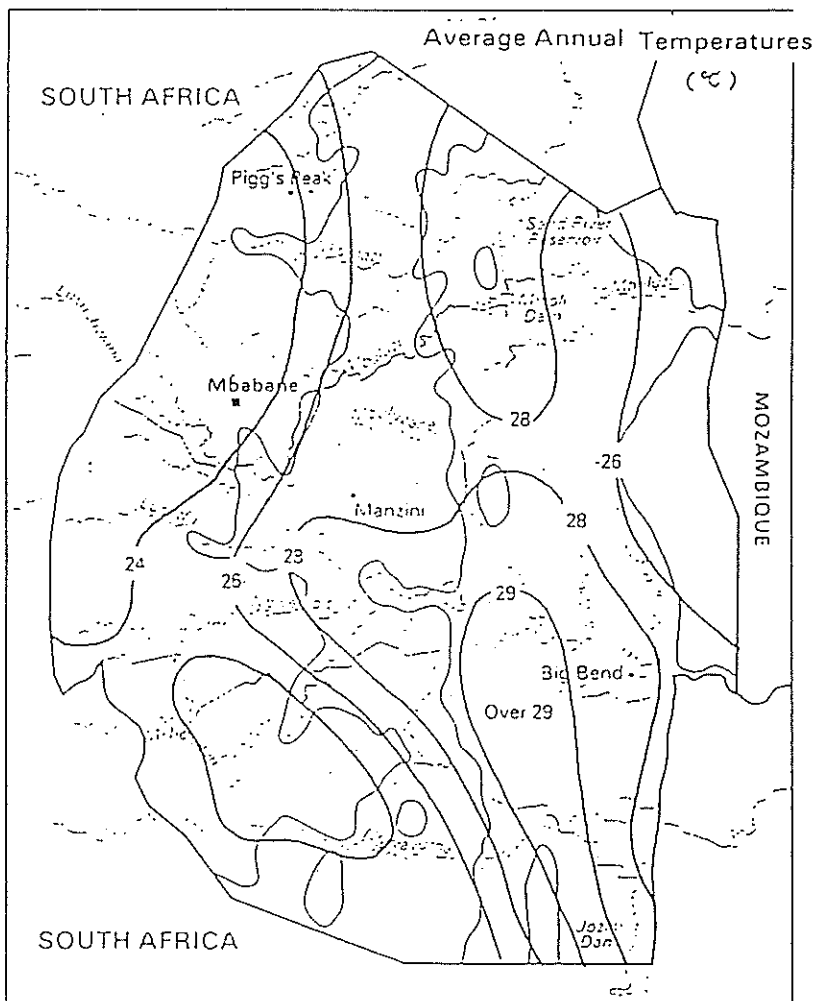
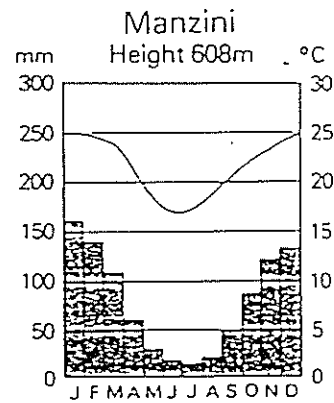
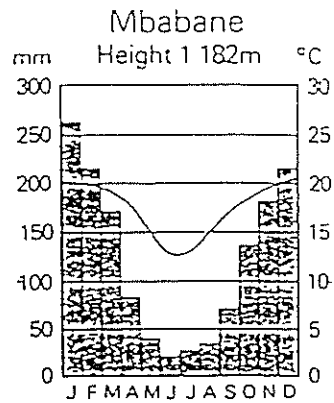
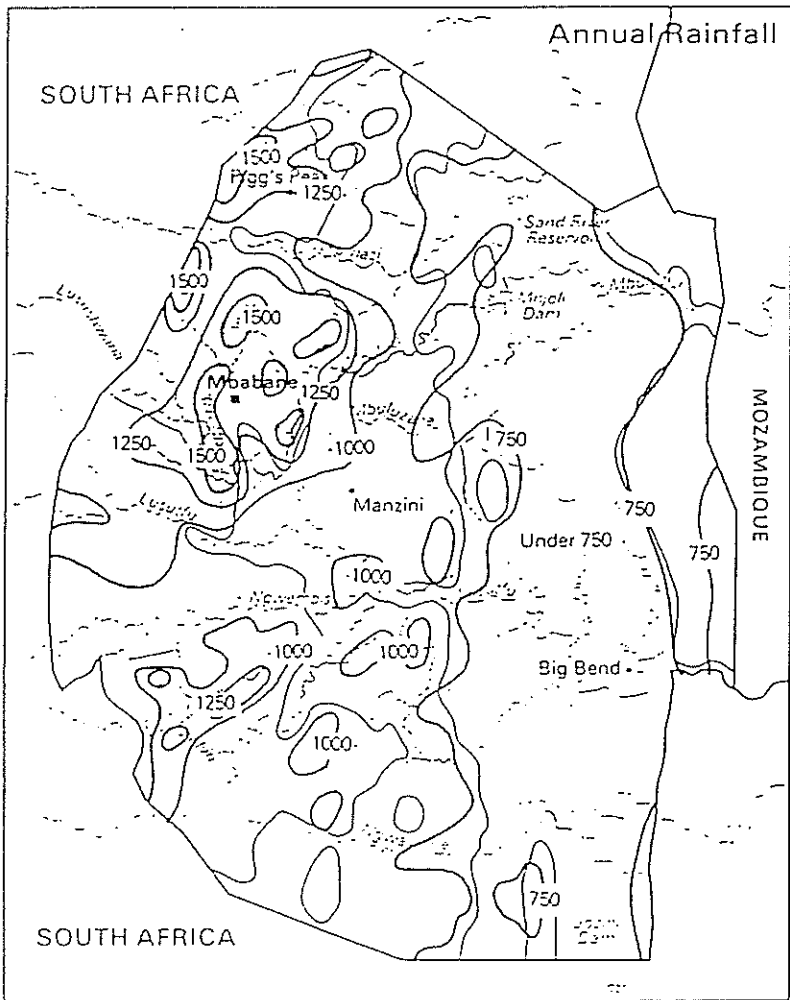


图 3-1 气温、降雨量

## 4. 主たる帯水層

### 4.1 帯水層

主要帯水層は次の地層である（図4-1参照）。

- 1) 基盤岩類
- 2) カルー系
- 3) 火山岩類
- 4) 粗粒玄武岩岩脈
- 5) 断層破碎帯

#### 1) 基盤岩類

先カンブリア代の花崗岩、片麻岩から成り、高フェルト・中フェルトに広く分布する。マンジニ周辺の花崗岩や片麻岩分布域では多数の井戸が掘削され、3ℓ/S程度の産出量を有するものが多い。また片麻岩中の角セン岩・ペグマタイト岩脈は良好な帯水層を形成し、井戸から12ℓ/Sの産出量を有する。

#### 2) カルー系

低フェルト地域に帯状に分布し、古生代～中生代の砂岩や頁岩からなる。カルー系堆積物は他の地層と較べ一般に地下水に乏しく空井戸に終わることが多いが、カルー系最上部の砂岩は良好な帯水層を形成することがあり、井戸から1～4ℓ/Sの取水が可能である。またカルー系砂岩は断層や岩脈内の賦存地下水量も一般に少量であるが、岩脈沿いの変質部には地下水を賦存する。ただしその分布は局所的であり探査は困難である。

#### 3) 火山岩類






中生代の玄武岩や流紋岩から成り、玄武岩は低フェルト地帯に、流紋岩（ルボンボ流紋岩）はルボンボ山地に分布する。

低フェルト内で比較的低位部に分布する玄武岩や粗粒玄武岩岩脈周囲の接触変質部は高透水性を示し良好な帯水層となっているが、やや高所に位置するものは緻密で塊



图4-1 带水層区分

主要带水層

- |   |            |        |
|---|------------|--------|
|  | 1) 基盤岩類    |        |
|  | 2) カルー系    |        |
|  | 玄武岩        | } 火山岩類 |
|  | 3) 流紋岩     |        |
|  | 4) 粗粒玄武岩岩脈 |        |

状な粗粒玄武岩を挟在するため地下水に乏しい。また低フェルト南部の玄武岩が深層風化した地帯は極めて良好な帯水層を形成している。

ルボンボ流紋岩は亀裂の発達程度に応じ地下水賦存量は大きく異なる。一般に南部地方は地下水に乏しく、Siteki南部は井戸成功率50%であるが逆に北部は地下水が豊富で井戸成功率90%以上である。

#### 4)粗粒玄武岩岩脈

粗粒玄武岩岩脈や岩床は低フェルト地帯のカルー系堆積物、玄武岩、ルボンボ流紋岩中に広範に分布する。風化が進んだ岩脈や岩脈周辺の亀裂発達部は良好な帯水層を形成するが、概してその規模は小さい。

#### 5)断層破碎帯

断層破碎帯は全国各所に良好な帯水層を形成している。とりわけスワジランドの一般的地層構造に斜交する方向に伸びた南西－北東系の断層は割れ目が発達し破碎質であるため高い透水性を示す。また断層に伴い存在する珪質な角礫状破碎部も帯水層を形成する。低フェルト地帯のSiteki近郊では玄武岩・ルボンボ流紋岩分布地域の断層沿いの井戸から豊富な地下水が得られた。現在のところ断層破碎帯を狙った井戸掘削が井戸の成功率を向上させる上で最も確実な方法であり、物理探査等による断層位置推定が有効である。

### 4.2 水質

地下水の電気伝導度分布・硝酸塩イオン濃度分布・フッ化物イオン濃度分布を図4-2に示す。低フェルト地帯は他地域より電気伝導度が高い値を示す。地下水中に含まれるNaClやHCO<sub>3</sub>がその原因である。また硝酸イオン濃度・フッ化物イオン濃度についても同様の傾向がある。その理由として、高フェルト地帯から低フェルト地帯へ向かう広域的地下水流動が推定されており、その流動過程において地層中に含有された成分が地下水に溶出し低フェルトに濃集したと考えられる。例えば低フェルトの玄武岩帯水層の地下水中には高濃度の硝酸イオンが含まれ、これは玄武岩に由来するものであり地下水流動に従い拡散するとされている。

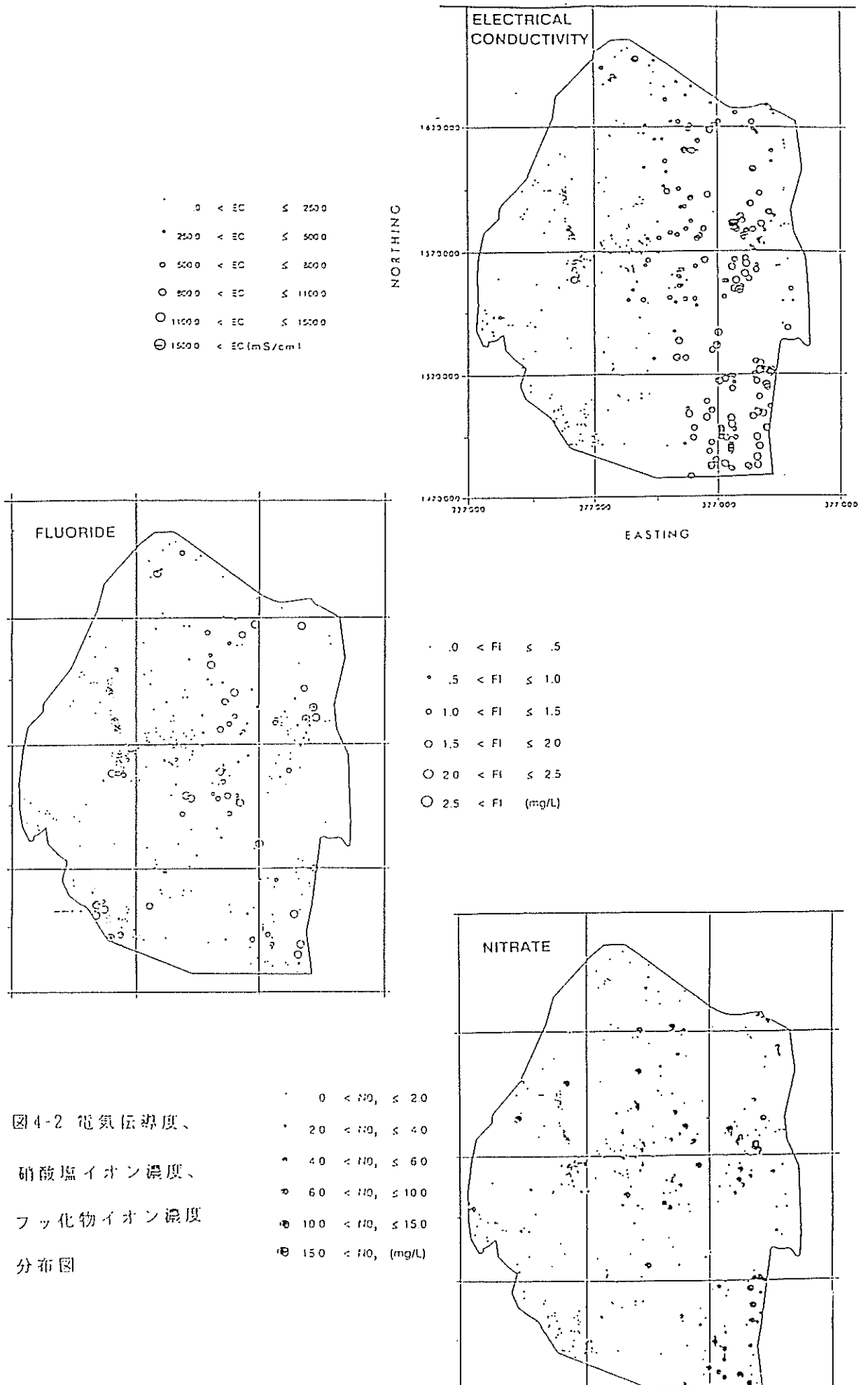


図4-2 電気伝導度、  
硝酸塩イオン濃度、  
フッ化物イオン濃度  
分布図



#### 4.3 地下水開発状況及び地下水開発に際しての留意点

地下水開発調査はCIDAの援助により1986～1993年に実施された。当調査は井戸掘削・物理探査に重点を置いた調査でありその成果として1/5万全国水理地質図（全31枚）が作成された。

1986年から1989年の期間に掘削された試験井の実績を表に示す。

表4-1. CIDAの掘削実績（1986年～1989年）

年 度	総数 (本)	掘削深度 (m)	平均深度	生出量 (ℓ/S)		井戸成功率 (%)	掘削地域
				範 囲	平均		
1986	87	—	87	0.01～8.0	—	77	低フェルト
1987	67	36～195	88	0.01～6.6	0.82	63	
1988	74	—	75	0.01～10.0	—	70	
1989	75	7～135	79	0.01～20.0	2.3	76	高フェルト
平 均	—	—	82	—	0.53	72	—

スワジランドの地質分布は複雑であり、帯水層となる地層は地域により異なる。またある特定の地域でも特定の地層から常に地下水が得られるわけではない。地下水開発に際しては、地質区分よりもむしろ断層破碎帯の分布状況、岩脈・岩床の分布、地層の境界部等の地質構造や、同一地層内における物理特性の違いに注目した物理探査等の調査が有効である。地下水開発の要望が出された低フェルトで開発の対象となる地層は、上部カルー系砂岩とそれに貫入した岩脈、カルー系玄武岩のうち多孔質なものや玄武岩に貫入した粗粒玄武岩岩脈、ルボンボ流紋岩の風化部などが挙げられるが、井戸掘削地点選定に際しては物理探査等の精密な調査を必要とする。

#### 4.4 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 / 25万, 1 / 5万	100

## 5. 水資源/地下水/給水開発計画

### 5.1 中長期計画

スワジランド王国は、「国連が提唱する国際水道と衛生の10年計画(1981-90)」に関連し、1986年に給水と衛生に関する「国家政策と戦略(草案)」を発表、1989年には「国家行動計画(1989-1992,草案)」を策定し、衛生的な飲料水の供給の実現を旨とすることとなった。

また1993年には「開発計画(93/94~95/96)」を策定し、引続き水資源開発・給水計画を押し進めていく予定である。

これらについての概要は下記のとおりである。

#### 1) 国家政策と戦略(1986,草案)

- ・都市給水については、スワジランド飲料水基準に合致した水を1993年までに100%給水するとともに、下水処理は60%完成させる(最終的には100%)。
- ・都市上下水道は、政府援助なしに経済的自立を目指す。
- ・村落給水については、給水普及率1989年45%から1992年60%とし、衛生施設普及率30%から40%に引き上げる。
- ・しかしながら1993年現在給水の実状は、都市給水普及率86%、村落給水42%、全国では49%に留まっている。

#### 2) 国家行動計画(1989-1992,草案)

- ・都市部については、167°プロジェクトが立案され、総額 E29,047,000(約9.1百万USD<sup>1</sup>、交換レートUSD<sup>1</sup>=E3.2)であり、その内容は各都市における上下水道の拡充、ダム建設、下水処理関係等であった(表5-1参照)。
- ・都市部周辺については、77°プロジェクト、総額 E11,922,000(約3.7百万USD<sup>1</sup>)であり、その内容は各都市周辺の給排水施設建設と維持管理、水質の監視等であった(表5-2参照)。
- ・村落については、207°プロジェクト 総額 E10,712,000(約3.3百万USD<sup>1</sup>、内援助約2.6百万USD<sup>1</sup>)であり、その内容は給水施設、深井戸作成とハンドポンプ設置、6,900の便所作成等であった(表5-3参照)。

#### 3) 開発計画(93/94~95/96)

開発予算総額は3年間で E1,195,409,000(約374百万USD<sup>1</sup>)、そのうち水資源

開発・給水関係は、E113,027,000（約35百万UST＄、総額の約9.4%）である（表5-4,5,6参照）。

その内容は、村落給水施設建設、深井戸作成とポンプ設置、コチ盆地の水資源開発・管理、上下水処理施設建設、都市給水施設改善等である。

## 5.2 年間計画

1993年の開発予算総額は E412,350,000（約129百万UST＄）であり、水資源開発・給水分野の開発予算は E11,681,000（約3.65百万UST＄）である。

年間開発計画の主要なものは次のとおりである。

- ① 村落給水施設建設（1993年 E1.2百万、1990～94年 6施設建設と深井戸150本作成）
- ② コチ盆地の水資源開発と管理（1993年 E5.9百万、1996年以降へも継続）
- ③ ソンガノ水処理施設建設（E2.2百万）
- ④ ピックステークでのダム建設（1993年E1.0百万、1994年へ継続）
- ⑤ マツァル及びマソニの給水施設の改善（E0.8百万）

TABLE 5-1

## URBAN WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECTS

1989 - 1992

CITY	PURPOSE	TARGET POPULATION		PROJECT COST			TOTAL	FUNDING SOURCE
		WS	SAH	89-90	90-91	91-92		
1. Mhlalanga	Treatment Plant	1 000	-	411	411	-	822	WSB-Expected
2. Manzini	Sewerage Reticulation	-	1 600	183	867	867	1 917	WSB-120 Expected
3. Mbabane	Sewerage Reticulation	-	1 340	685	687	-	1 372	WSB-215 Expected
4. Piggs Peak	Water Supply Dam	1 600	-	1 139	1 139	1 139	3 417	Not identified
5. Manzini	Sewerage Treatment	-	-	8 975	975	975	2 926	Not identified
6. Mbabane	Sewerage Treatment	-	-	631	630	630	1 891	Not identified
7. Urban Areas	Expanded Water Connection	23 000	-	132	178	229	539	User-funded
8. Urban Areas	Expanded Sewerage Connection	-	10 400	4	8	12	24	User-funded
9. Siteki	Sewerage Reticulation	-	800	-	-	698	698	Not identified
10. Vuvulane	Sewerage Reticulation and Water	2 450	2 450	150	150	-	300	Not identified
11. Mlatikulu	Sewerage Reticulation	-	600	30	200	100	300	Not identified
12. Lavumisa	Sewerage Scheme	-	1 200	165	363	-	528	Not identified
13. Matsapha	Expanded Water Connections	-	-	300	300	50	650	German Government
14. Mbabane	Extension of Water System	-	-	-	1 500	1 627	3 127	Not identified
15. Mhlalanga	Extension of water System	-	-	-	400	400	800	(preliminary studies - U.K.)
16. Matsapha	Expanded Sewerage Connections	-	-	900	657	150	1 707	World Bank Expected
	TOTAL	18 200	14 490	13 705	8 465	6 877	29 047	Not identified

\* Includes an inflation component of 15% over the year 1989-1990

\*\* Includes an inflation component of 15% over the year 1990-1992

TABLE 5-2

PERI-URBAN WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECTS  
1987 - 1989

CITY/TOWNSHIP	PURPOSE	TARGET POPULATION		PROJECT COST (E1, 000)			TOTAL (E1, 000)	FUNDING SOURCE
		YES	5AM	89-90	90-91	91-92		
1. Mkwelini	Peri-urban Water Supply	3 600	-	25	800	800	1 625	World Bank Expected
2. Mkwelini	Peri-urban Sanitation	-	3 600	-	50	150	200	World Bank
3. Manzini Area	Peri-urban Water Supply	4 000	-	-	800	800	1 600	World Bank Expected
4. Ezulwini	Peri-urban Water Supply	8 000	-	-	-	2 590	2 590	Not identified (preliminary studies - U.K.)
5. Ezulwini	Peri-urban Sewerage	-	2 000	-	2 000	2 000	4 000	Not identified (preliminary studies - U.K.)
6. Manzini	Peri-urban Sanitation	-	4 000	-	50	150	200	World Bank
7. Matusapha	Expanded Sewerage Connections	-	2 000	900	657	150	1 707	Not identified
	TOTAL	15 600	11 600	925	4 357	6 640	11 922	

\* Includes inflation at 15% over the year 1989/90

\*\* Includes inflation at 15% over the year 1990/91

TABLE 5-2

URBAN WATER SUPPLY AND SANITATION PROJECTS 1989 - 1992

CITY/CITY	CONSTRUCTION OF NEW WATER SYSTEMS	AGENCY	TOTAL INVESTMENT (PUBLIC SUPPLY AND SANITATION)				1991 - 1992		PUBLIC SUPPLY PROGRAM TOTAL	
			1989 - 1990		1991 - 1992		PUBLIC SUPPLY COSTS	EXTENSION		
			WATER SUPPLY	SANITATION	WATER SUPPLY	SANITATION				
Enkhboldent	S	18020	207 000							
Khangai	H	10550	179 000							
Khayrkhanda	H	10520	220 000							
Balandaan	H	18020	230 000							
Dzheba	L	10550	255 000							
Iluga	L	10520	206 000							
12 hecto systems to be mechanized		10520		1 000 000			1 296 000			
120 borehole handpumps		18020	400 000				576 000			
20 spring protection		18020	130 000				144 000			
18 new spring protection		18020		60 000			30 000			
12 meters to be identified		18020	200 000				288 000			
20 borehole hand pumps		18020	50 000				72 000			
6 borehole hand pumps	L	18020	360 000							
6 borehole hand pumps	S	18020	240 000							
6 borehole handpumps	L	18020	24 000				115 000			
6 spring protection	L	18020	5 000				87 000			
1 spring protection	H	18020	160 000				210 400			
2. REHABILITATION OF EXISTING WATER SYSTEMS										
Rehabilitation of 6 existing water schemes	ALL	18020	60 000							
Rehabilitation of 12 water schemes	H	18020		115,000						
1. LAUNDRY CONSTRUCTION										
Construction of 6000 latrines.	ALL	18020	69 000					167 000	277 000	
								147 000	420 000	

Table 5-4

PLANNED CAPITAL EXPENDITURE BY HEAD

Head	Estimated Actual Expenditure 92/93	Planned Capital Expenditure In Current Prices [E'000]			Future Years
		93/94	94/95	95/96	
01 Statutory Expenditure	0	0	0	0	0
02 Parliament	442	790	0	0	0
03 Private and Cabinet Office	300	327	0	0	0
05 Police	6769	6812	12902	18657	4438
06 Tinkhundla	871	5097	690	695	0
07 Foreign Affairs	10500	5919	7237	0	0
08 Defence	9542	6750	7024	3000	0
10 Natural Resources and Energy	7389	13133	18766	79204	151833
15 Geological Survey and Mines	1007	70	0	0	0
20 Agriculture and Co-operatives	38738	35341	31351	21231	11947
23 Economic Planning and Development	3161	5031	3166	3577	3837
24 Housing & Township Development	30237	36541	30933	23443	10776
25 Commerce and Industry	10777	17616	40303	29569	84565
30 Education	35703	44794	37771	28652	37053
34 Finance	1800	6500	1500	0	0
35 Treasury and Stores	4661	4918	2135	0	0
36 Income Tax	0	0	0	0	0
39 Customs and Excise	1086	48	0	0	0
40 Labour and Public Service	7527	9630	4214	2974	2059
43 Broadcasting, Information and Tourism	3566	4584	2711	6406	9842
45 Health	12694	13197	15473	14833	17943
45 Justice	2000	2326	8000	6560	0
49 Prisons	5059	10380	13659	6297	10358
50 Home Affairs	165	281	2437	786	1556
51 Swazi National Treasury	0	0	0	0	0
52 King's Office	500	0	0	0	0
54 Works and Construction	101166	96427	100857	88605	65641
56 Transport and Communications	5324	7473	5196	9787	36303
58 Audit	0	0	0	0	0
60 Central Transfers	103569	7836	61972	30361	5361
<b>Grand Total</b>	<b>404554</b>	<b>412350</b>	<b>408422</b>	<b>374637</b>	<b>453512</b>



Table 5-5  
Water Resources

W001 River Gauging Station	0	0	0	0	0
W004 Water Quality Monitoring Equipment	50	0	0	0	0
X017 Rural Water Supply V	1584	1241	1095	0	0
Rural Water Supply VI	-	-	170	4853	2436
W003 Komati Basin Development Study	2696	0	0	0	0
W005 Microcomputer Support - Hydrology	3	0	0	0	0
W007 Komati River Basin Project I (PCU)	0	3000	3000	3001	8000
W008 Komati River Basin Project II	0	2875	7500	70456	140366
W009 River Gauging Station II	0	37	0	0	0
<b>Activity Total</b>	<b>4333</b>	<b>7153</b>	<b>11766</b>	<b>78310</b>	<b>150802</b>

Table 5-6  
Water and Sewerage Board

X016 Nhlanguano Water Treatment Works	101	2204	0	0	0
X056 Piggs Peak Raw Water Dam	150	1018	1741	0	0
Mbabane Waste Water Treatment Plant	-	-	-	4559	5083
Mbabane Sewer Mains Extension	-	-	-	101	347
X064 Dredging of Oxidation Ponds at Ngwenya	0	545	0	0	0
X057 Improvements to Mbabane Waste Water Treatment Plant	460	0	0	0	0
X058 Improvements to Manzini Waste Water Treatment Plant	970	0	0	0	0
X039 Matsapha/Manzini Water Supply Improvement	1300	761	0	0	0
Matsapha Waste Water Treatment Plant	-	-	376	4483	2425
<b>Activity Total</b>	<b>2981</b>	<b>4528</b>	<b>2117</b>	<b>9153</b>	<b>7855</b>

## 6. 水資源分野における各ドナーの援助動向

スワジランド王国に対する援助は、1990年総額55,859千USドルであり、そのうち二国間援助が29,385千USドル、多国間援助が21,867千USドル、NGO援助が4,581千USドルである（表6-1及び6-2参照）。

二国間援助においては、表6-2のとおり、米国、イギリス、デンマーク、ドイツ、南ア、カタなど主要援助国であり、日本は1,039千USドルで二国間援助の3.5%を占める。

また部門別の援助額は、表6-3のとおりであり、Area Development, Natural Resources, Social Developmentの各部門にそれぞれ水資源調査、地下水開発調査、井戸作成・給水施設建設の援助が含まれている。

各国援助機関によるこれら援助の概要は下記のとおりである。

### 1) Area Development部門

#### (1) UNDP

- ・ 1990～93年までの援助額は300千USドルで、Komati River Basinの水資源開発調査研究を実施。

### 2) Natural Resources部門

#### (1) CIDA (カタ)

- ・ 1984～92年までの援助額は6,115千USドルで、地質鉱山局と合同で地下水資源調査、地下水関連データの集積とデータベース作成及び水理地質図の作成。コンピュータシステムの供与。

#### (2) ODA (イギリス)

- ・ 1989～90年までの援助額は230千USドルで、上下水道局のマネジメント・投資計画、組織改善についての研究・リポートを実施。

### 3) Social Development部門

#### (1) UNDP

1985～90年までのPhase Iの援助額は750千USドルで、干ばつ地域の25,000人を対象とした生活用水の給水施設の建設であり、これは45本の井戸作成とハンドポンプ設置、既存井に水中ポンプを設置した2つの給水施設建設（150軒対象）

及び泉の保全等を含む。

- ・ 1992～95年までのPhase IIの援助額は1,140千USドルで（DGIS[オランダ]の資金）、低所得者層44,000人を対象とした給水施設の建設であり、これには76本の井戸作成とハンドポンプ設置、4つの泉の保全、及び既存井に水中ポンプを設置又は小規模ダム作成による給水施設建設が含まれる。その他9,000人を対象とした便所作成援助及び村落給水局の給水施設維持管理支援を実施。

(2) EDF

- ・ 1983～89年までのPhase Iの援助額は1,418千USドルで、17,000人対象に飲料水給水施設の建設と施設の住民による維持管理のための教育を実施。
- ・ 1990～93年までのPhase IIの援助額は3,066千USドルで、12の集落への飲料水給水施設の建設、村落給水局への技術援助と技術者研修及び施設の維持管理・衛生面の教育を実施。

その他NGOの援助概要は下記のとおりである。

(1) USCC (カタ)

- ・ 1989～90年までの援助額は29千USドルで、6集落への重力式水道を設置。

(2) ICCO (オランダ), NCC (米国), CEBEMO (オランダ)

- ・ 1984～93年までの援助額は84千USドルで、村落における飲料水確保のための資金と技術を提供。

(3) EMANTI ESTIVA (スワジランド)の組織であり、1991～93年はEECが資金供与)

- ・ 1991～93年の援助額は約300千USドルで、低フェルト南部において井戸作成ハンドポンプ設置、泉の保全等を実施。

TABLE 6-1: FLows OF DEVELOPMENT ASSISTANCE (US\$'000) 1986-1990

TYPE OF FLOW	1986	1987	1988	1989	1990	PER CENT
						CHANGE 1986-90
GRANTS	41,940	31,916	33,520	36,477	50,357	20,1
LOANS	18,766	23,655	19,445	9,379	5,502	-70,7
GROSS						
DISBURSEMENTS	60,706	55,571	52,965	45,856	55,859	-8.0
EXTERNAL DEBT						
SERVICE						
- PRINCIPAL	7,718	14,167	10,668	11,302	27,170	252,0
- INTEREST	3,561	4,895	7,107	6,537	6,890	93,5
NET						
DISBURSEMENTS*	52,988	41,404	42,297	34,554	28,689	-45,9
NET TRANSFER**	49,427	36,509	35,190	28,017	21,799	-55,9

\* Gross disbursements minus principal repayments

\*\* Gross disbursements minus principal and interest repayments

Source: United Nations Development Programme, Development Cooperation Reports, 1986 to 1989; Table B.2.; World Bank, World Debt Tables, 1991.

TABLE 6-2: DEVELOPMENT ASSISTANCE BY DONOR (US\$ THOUSAND) 1986-90

DONOR	1986	1987	1988	1989	1990	PER CENT CHANGE 1986-90
BILATERAL	38,353	41,912	29,720	26,572	29,385	-23,4
OF WHICH						
- AUSTRALIA	@	@	@	546	728	@
- CANADA	3,301	1,347	2,224	1,114	1,303	-60,5
- DENMARK	10,189	737	@	3,136	2,942	@
- FRANCE	@	@	@	@	104	@
- GERMANY (FEDERAL)	@	@	@	2,143	2,620	@
- IRELAND	@	@	@	39	59	@
- ISRAEL	@	@	@	263	422	@
- ITALY	@	@	@	1,551	166	@
- JAPAN	@	@	@	@	1,039	@
- NETHERLANDS	614	28	1,269	715	851	32,8
- SOUTH AFRICA	5,186	5,257	1,430	3,163	1,558	-70,0
- UNITED KINGDOM	5,767	5,147	3,234	4,230	5,208	-9,7
- USA	9,242	10,852	9,841	9,263	12,385	34,0
UN SYSTEM	8,448	11,485	9,551	8,464	9,885	17,0
OF WHICH						
- IBRD	@	@	@	1,254	685	@
- IFAD	@	@	@	326	685	@
- UNHCR	1,677	1,231	746	916	1,676	@
- UNDP	774	808	811	876	1,117	0,0
- WFP	1,496	2,018	3,861	3,800	3,800	154,0
- WHO	@	@	343	401	927	@
OTHER MULTILATERAL	16,750	11,669	@	5,831	11,982	-28,5
OF WHICH:						
- EDF	@	8,211	@	4,675	10,572	@
NGOs	@	@	@	4,935	4,581	@
TOTAL	62,266	65,197	53,515	45,797	55,863	-10,3

@ Data not available, insufficient or incompatible

Source: Table A.3,; United Nations Development Programme,  
Development Cooperation Reports 1986 to 1989.

TABLE 6-3: DISBURSEMENTS BY SECTOR AND DONOR (PER CENT), 1990

(TOP FIVE DONORS)

SECTOR	ALL	EEC	USA	UK	WFP	DANIDA
SOCIAL DEVELOP-						
MENT	54,9	75,6	48,5	67,7	57,9	-
- HUMAN RESOURCES	40,1	70,7	32,7	51,2	26,3	-
- HEALTH	10,6	-	15,8	6,9	31,6	-
- AREA						
DEVELOPMENT	1,9	0,6	-	0,8	-	-
- SOCIAL						
DEVELOPMENT	2,3	4,3	-	6,8	-	-
ECONOMIC DEVELOP-						
MENT	30,5	17,9	51,5	20,2	-	100,0
- TRANSPORT	6,8	0,7	10,9	0,9	-	-
- AGRICULTURE	14,4	6,0	39,7	3,7	-	-
- ENERGY	1,4	-	-	-	-	-
- INDUSTRY	0,9	2,1	0,9	0,2	-	-
- INTERNATIONAL						
TRADE	1,4	9,1	-	15,4	-	-
- COMMUNICATIONS	5,3	-	-	-	-	97,1
- DISASTER						
PREPAREDNESS	0,2	-	-	-	-	2,9
- DOMESTIC TRADE	-	-	-	-	-	-
PUBLIC						
ADMINISTRATION	5,0	6,5	-	11,2	-	-
- ECONOMIC						
MANAGEMENT	0,6	2,4	-	1,2	-	-
- ADMINISTRATION	4,4	4,1	-	10,0	-	-
OTHER	9,6	-	-	2,9	42,1	-
- NATURAL						
RESOURCES	1,1	-	-	-	-	-
- HUMANITARIAN						
RELIEF	8,5	-	-	-	42,1	-
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,00

## 7. 水資源／給水分野におけるこれまでのJICA援助の概要

過去においてJICAの新国際空港建設（1979年、開発調査）、石炭開発計画（1982年、海外開発計画調査）、ルブワ石炭開発計画（1985年、海外開発計画調査）、食糧増産援助等が実施されたが、水資源や給水に関する援助実績はない。

## 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、天然資源・エネルギー省地質鉱山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 ホーリング、井戸作成業者

ホーリング業者が、井戸作成も合わせて行っており、1社（H<sub>2</sub>O Drilling Contractors LTD）のみ存在する。

他にAqua Drilling社（ロータリ型1台保有）が存在したが、最近倒産した模様である。

H<sub>2</sub>O Drilling社の概要は下記のとおりであるが、ホーリング機1台保有するのみでエンジニアも不在であり、当国内の今後の需要に対応するだけの業務遂行能力があるとは考えられない。

- ・ 資本金 不明（ただし100%南アフリカ資本）
- ・ 人員 計 9名（内マネージャー2名、オペレーター2名）
- ・ 保有機 17ハンマー型 1台（Cat [South Africa]製）
- ・ 年商 20～30本/年（平均深度45m/本）

大半が民間より受注

なお、南アフリカ共和国には、技術レベルの高いホーリング業者が多数存在するため、当国においてはこれらの業者を使用することが可能である。

### 8.3 ハンドポンプメーカー

ハンドポンプメーカーは、AMANZI社の1社のみ存在する（従業員約100名）。

AMANZI社製ハンドポンプは AMANZIDEV ハンドポンプと称し、手回式であり、全量部品をケニア、インド、南ア等から輸入し組立てている

本ポンプは、UNDP/World Bankのコンセプトに合致し、揚水能力は約20ℓ/分である。

また本ポンプのコストは、ネット+シンター部が約450\$、パイプが約12\$/mである。

同社は、上記ハンドポンプの他、水流のエネルギーを利用したRam ポンプ（すべて自国で生産）及び電動水中ポンプ（部品の約50%は南アより輸入）を生産販売している。



## 9. 給水普及状況

### 9.1 給水普及率

スワジランド王国天然資源・エネルギー省村落給水局によれば、1993年の給水普及率は次のとおりである。

	人口	給水人口	給水普及率
都市	約 120千人	約 103千人	86%
村落	約 680	約 286	42%
全国	約 800	約 389	49%

### 9.2 上水道普及率

上水道普及率は、住宅・都市開発省上下水道局によれば、都市部で1993年現在67%であり、このうちの60%が各戸給水、残りが共同水栓によるものである。村落における上水道普及率は不明である。

### 9.3 給水量

都市における目標給水量は、200ℓ/人・日（目標年次1995年）であり、1993年現在目標達成率は80%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50%と推定される。

都市給水は、表流水が主体であり、一部地下水を利用している。都市部の給水量、水道コネクション数等表9-1,2,3, 図9-1,2に示す。

一方村落では、表流水、地下水を利用し、種々の方法により給水されているが、村落給水局の管理下にある給水施設には次のようなものがある。

#### ・表流水

Mountain streams	6施設	（谷川の水を堰して利用）
Small river streams	8	（小さな川の水をそのまま利用）
Stream with pump	1	（川の水をポンプアップ）
Streams with Ram pump	2	（水の流れの力を利用したポンプを使用）
Infiltration wells	2	（川底の下にパイプ布設して集水、ポンプアップ）

Dams	4	(ダム)
Spring protection	104	(泉利用, 保全施設作成)
Spring with pump	1	(泉の水を貯水し, ポンプアップ)
・ 地下水		
Borehole handpumps	58	(ハンドポンプ利用)
Power driven borehole pumps	52	(水中ポンプ利用)
Animal driven pump	1	(動物に引かせるポンプを利用)
Hand dug wells	2	(手掘り井戸)
Windmills	4	(風車利用)

**WATER PRODUCTION**  
(Volume in Cubic Meters Per Annum)

TABLE 9-

CENTRE	YEAR					% INCREASE IN 1990/91
	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	
1. Lobamba	188 132	193 964	195 904	217 904	236 352	8.5
2. Piggs Peak	282 368	288 015	292 325	342 629	348 727	1.8
3. Bordergate	15 557	16 755	18 095	18 892	18 703	-1.0
4. Lomahasha	22 585	16 487	11 540	9 964	6 975	-30.0 *1
5. Siteki	297 040	380 211	488 571	501 232	501 232	0.0
6. Nhlangano	441 842	499 282	566 185	665 222	675 200	1.5
7. Hlatikulu	105 812	108 986	112 801	117 352	125 567	7.0
8. Kubuta	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	- *2
9. Hluti	13 684	13 684	13 999	14 078	14 078	0.6
10. Lavumisa	56 759	59 029	61 685	74 703	77 318	3.5
11. Lubuli	9 729	9 924	10 271	11 802	18 411	56.0
12. Mankayane	99 140	106 279	115 312	100 924	102 942	2.0
13. Croydon	NA	NA	NA	NA	NA	*3
14. Mbabane	3 187 396	3 334 579	3 477 322	4 016 968	4 017 968	0.02
15. Manzini/ Matsapha	5 446 780	5 468 562	5 534 190	6 979 081	7 397 826	6.0
16. Malkerns	27 469	23 624	20 800	51 257	44 193	-14.00
17. Ngwenya	91 030	93 670	96 480	147 098	149 281	1.5
18. Mangedla	141 828	149 628	158 007	234 979	246 728	5.0
TOTAL	10 427 151	10 771 686	11 172 567	13 503 993	13 981 501	3.5

\*1 Lomahasha - Drying Borchole

\*2 Kubuta - No supply after cyclone

\*3 Croydon - Facilities Stolen

WATER CONNECTIONS

TABLE 7-2

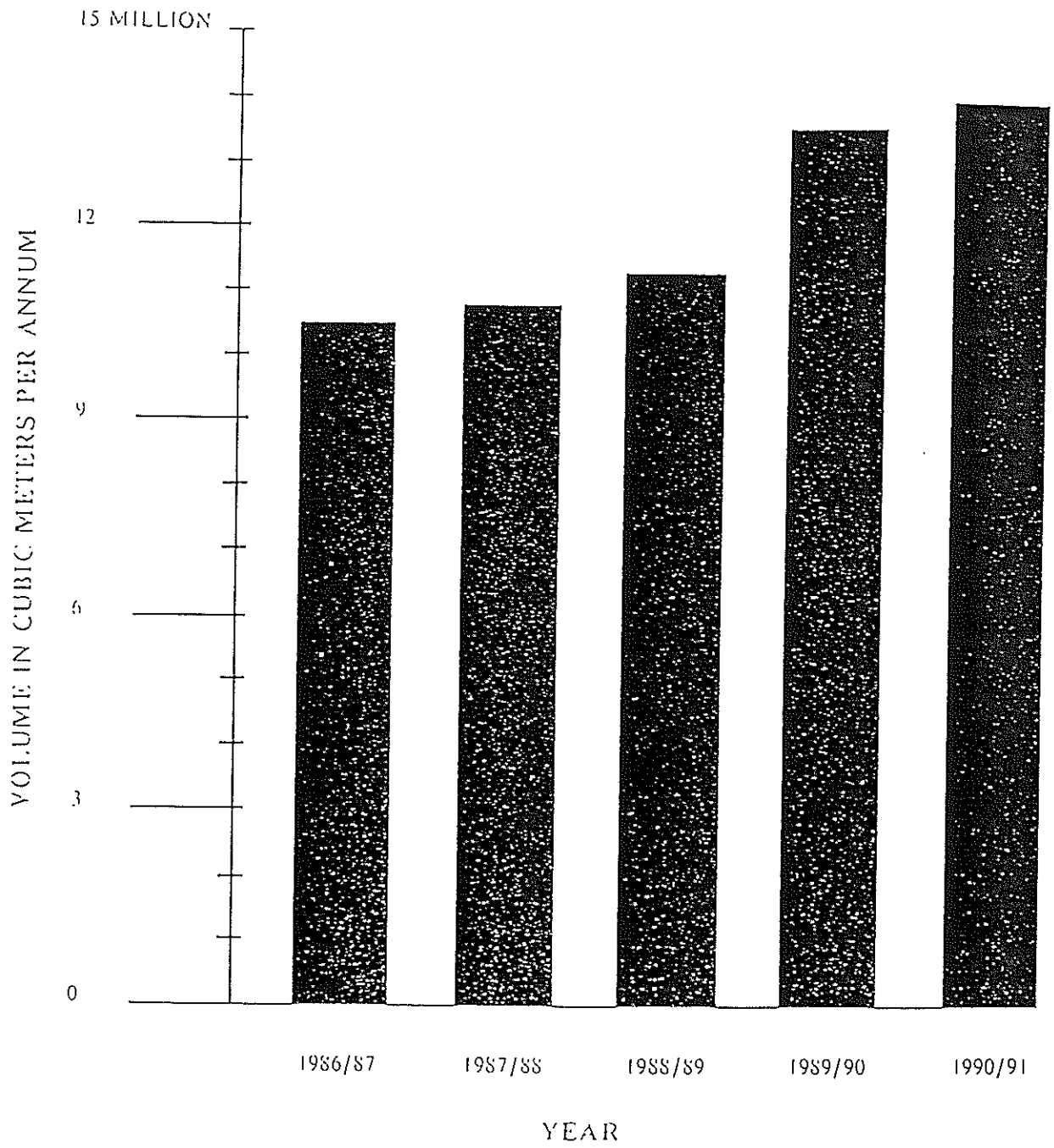
STATION (REGION)	CONNECTIONS	YEAR				
		1986/7	1987/8	1988/9	1989/0	1990/1
	No. of Connections	143	153	163	262	500
MBABANE	Total No. of Connections	4325	4478	4641	4903	5403
	% Increase	3.4	3.5	3.6	5.6	10
	No. of Connections	236	186	162	304	380
MANZINI	Total No. of Connections	4972	5158	5320	5624	6004
	% Increase	5.0	4.0	3.0	5.7	6.8
	No. of Connections	113	62	61	48	20
NHLANGANO	Total No. of Connections	1499	1561	1622	1670	1690
	% Increase	8.0	4.0	4.0	3.0	1.2

SEWER CONNECTIONS

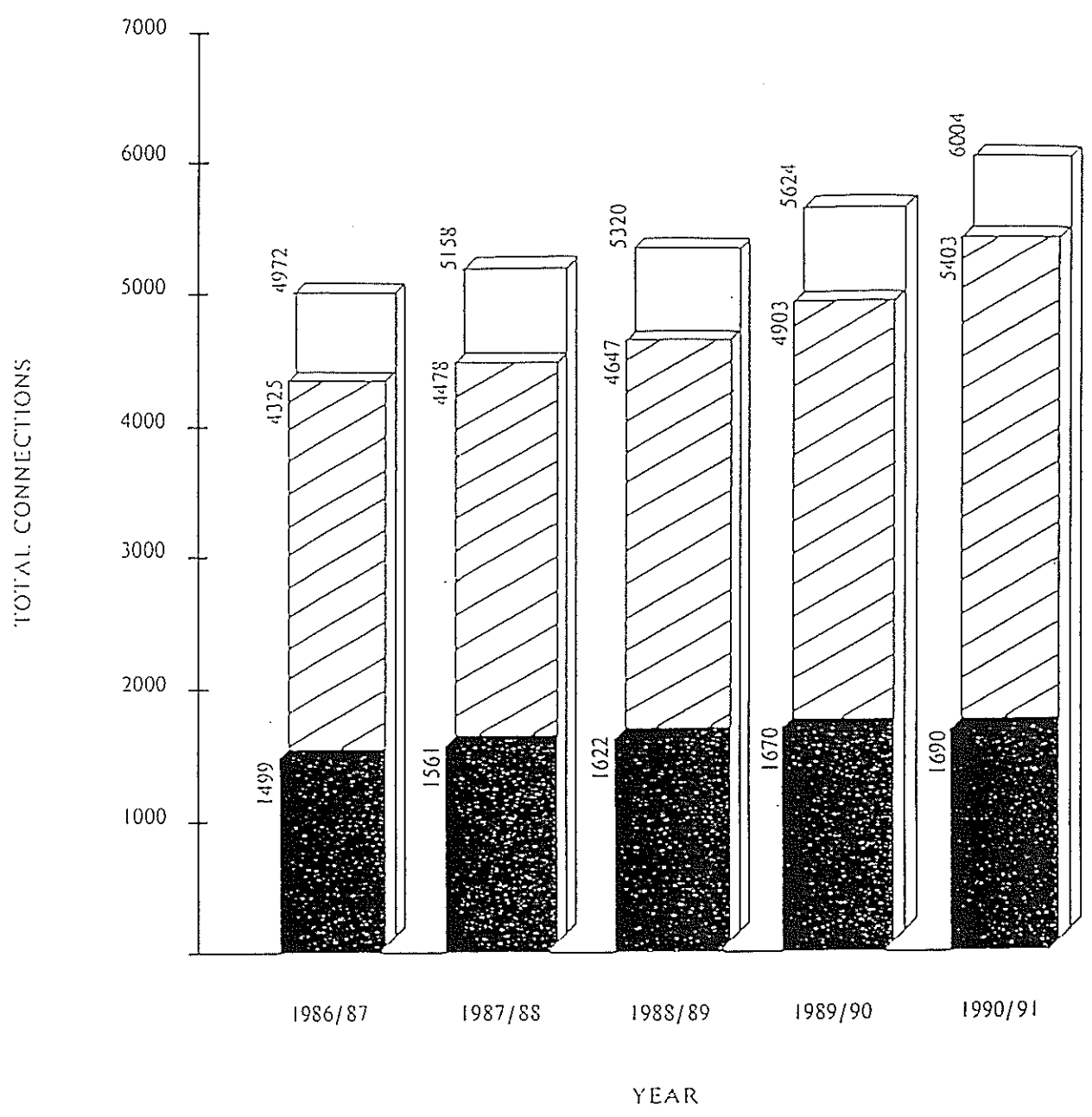
TABLE 7-3

STATION (REGION)	CONNECTIONS	YEAR				
		1986/7	1987/8	1988/9	1989/0	1990/1
	No. of Connections	22	31	35	58	500
MBABANE	Total No. of Connections	1420	1451	1486	1544	2044
	% Increase	1	2	3	4	32
	No. of Connections	50	26	36	58	90
MANZ/MAT	Total No. of Connections	1630	1656	1692	1750	1840
	% Increase	3	2	2	3	5
	No. of Connections	9	10	2	0	0
NHLANGANO	Total No. of Connections	9	19	21	21	21
	% Increase	0	5	1	0	0
OVERALL/SEWER SERVICE AS % OF WATER SUPPLY SERVICES		28	28	27.6	27	30

YEARLY WATER PRODUCTION



WATER CONNECTIONS



LEGEND

TOWN  
 MANZINI/MATSAPHA  
 MBABANE  
 NHLANGANO

COLOUR  
 WHITE  
 STRIPE  
 BLACK

## 10. 現地視察報告

### 10.1 低フェルト（地下水開発候補地）

低フェルトの給水施設建設及び40本の井戸掘削の要望が提出された（図10-1参照）。低フェルトはスワジランドの東部に位置し、ルボンボ地方の大部分とSHI-SELWENI地方の一部が含まれる。低フェルトは標高230m～290mで南北に広がる低地帯であり、窪地状低地を有し地形面はゆるやかに起伏している。北部にはMbuluzi川、中央部にはLusutfu川、南部にはNgwaruma川が流れている。

低フェルトは亜熱帯性気候に属し、他地域より高温で乾燥している。年間気温は42℃～-3℃との間で変化し、年間降雨量は510～590mmの範囲にある。また他地域より年間降雨量が少ない上に降雨量の経年変化が激しく、冬期には旱魃の被害を受け易い。

低フェルトの地質は主に古生代～中生代のカルー系の砂岩、頁岩及び玄武岩から成り、西から東へ向かってより新期の地層が帯状に配列している。西側の中フェルトとの境界付近には先カンブリア代の片麻岩、花崗岩から成る基盤岩類が分布している。低フェルトのカルー系堆積岩は一般に地下水に乏しく、断層内や岩脈内にも地下水は乏しい。一方、砂岩の東側に帯状に分布する玄武岩と更に東側のルボンボ山地を構成するルボンボ流紋岩は地下水賦存の可能性が高く、特に粗粒玄武岩岩脈周辺や風化帯は帯水層として有望である。

今回提出された要望内容は次のように2分される。

- 1) 2地区におけるマクロプロジェクトの実施
- 2) 低フェルト10地区における40本の井戸作成

マクロプロジェクト及びマイクロプロジェクトの内容は次の通りである。

- ・マクロプロジェクト … 少数の生産井から電動ポンプで貯水槽まで揚水し、配水管により給水する。配水管には5個以上の共同水栓を設ける。
- ・マイクロプロジェクト … ハンドポンプ付き井戸や湧水を給水源とした給水で、通常共同水栓は一節であるが、共同水栓数4個以下の小規模な配水網をもつ場合もある。

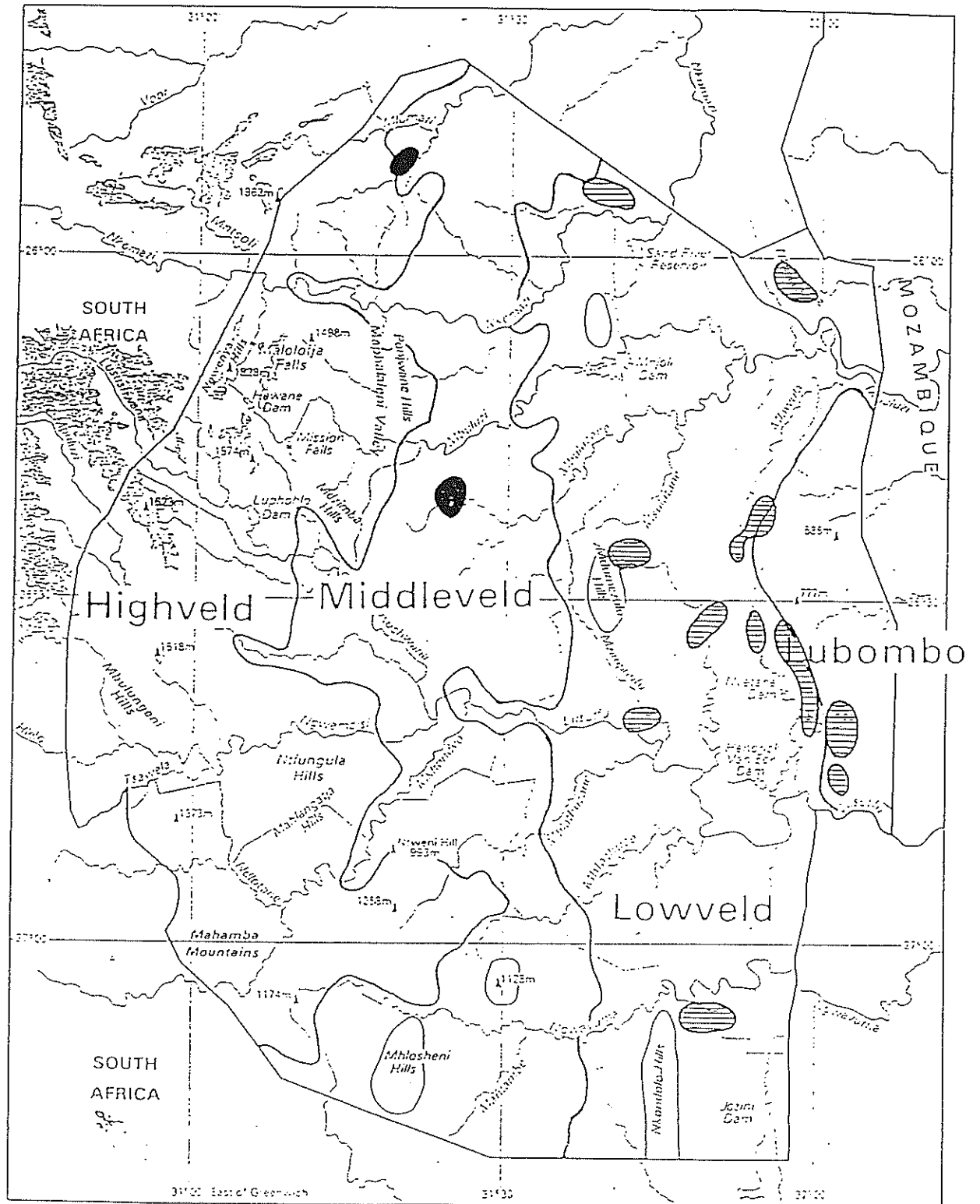




図10-1 地下水開発要望地

凡例

-  マクロプロジェクト要望地 (2地区)
-  井戸掘削要望地 (11地区)



## 1) マクロプロジェクト要望地

マクロプロジェクト実施の候補地としてマンジニ地方の ENGWAZINI マクロプロジェクトと HHOHHO 地方北部の MSHINAISHI NAINI マクロプロジェクト実施が要望された。この内今回はマンジニ地方の ENGWAZINI マクロプロジェクトのサイトを現地視察した。プロジェクトサイトはマンジニ北方17kmの中フェルト内丘陵地に位置する。マクロプロジェクトの水源となる既存井戸のサイズは深度60m、口径6インチで自然地下水位は GL-40m である。花崗閃緑岩の亀裂部から取水し、揚水量は150ℓ/分である。この揚水井を水源として体積120m<sup>3</sup>の貯水槽2基から総延長25kmの配水管を布設し、自然流下方式により66ヶ所の共同水栓に給水する計画である。周辺は緩やかな丘陵地であり高低差に乏しく、末端では水圧が不足するためパイプ径の縮小等の設計上の配慮が必要である。計画サイトでは現在生活用水を河川水に依存しており、乾期には生活用水に困窮する。同行したスワジランド担当者の話しによると、年間200箇所にあつたマクロ及びマイクロプロジェクト実施の要望が住民から出されるが、その内実現するのはマクロプロジェクト4箇所、マイクロプロジェクト10箇所程度にすぎない。もう一方のマクロプロジェクトの候補地である MSHINAISHI NAINI マクロプロジェクトは1本の既存井戸を水源とし、総延長15kmの配水管を施設する計画である。両マクロプロジェクトを合計した被益人口は約5,000人である。

## 2) 低フェルトの井戸掘削予定地

低フェルトとルボンボ山地の一部を含む11地区に40本の井戸を掘削する要望が提出された(図10-1参照)。各地区内の井戸の本数は住民の数に応じて決定し、総被益人口は21,000人である。この40本の井戸は将来的には8つのマクロプロジェクトと32のマイクロプロジェクトの水源となる計画である。これ等の計画サイトは低フェルトの中央～北部やルボンボ山地との境界部に分布している。

最北部のサイト Nkhalashane 地区はルボンボ山地最北端のモザンビーク国境に近い丘陵地であり、10軒前後の部落が丘陵斜面上に散在している。この地区は地下水が深く浅井戸からの地下水取得が不可能であるため、数km遠方の河川に水源を求めている。

低フェルト中央部の SIYUNGA 地区は低フェルトとルボンボ山地との境界部に位

置し、3つの計画サイトが連続している。村落は主に丘陵や山麓の緩斜面に散在しており、住民は5km遠方の低地中央部を流れる河川水や湖沼水を運搬して使用している。

計画サイトは一般に丘陵や山麓緩斜面、低地と台地の境界部に位置し河川水の恩恵を受け難く、また地下水位も深いため浅井戸利用には適さない。

マンジニからSITEKIに至るルート上に位置するMALINDZA地区の計画サイトにはモザンビークの難民キャンプが隣接しているが、低フェルトはスワジランドの中でも最も経済的に貧しい地域であり主に低所得者層の居住地となっている。1993年現在の給水率は42%にすぎない。

低フェルトでは1986年～1993年にCIDAの技術協力によって大規模な地下水調査が実施された。この調査は地表踏査、電気探査、井戸掘削による水理地質構造・地下水賦存量の把握と技術者の育成を目的とした。その成果として25万分の1及び5万分の1の水理地質図が作成され、また、深さ60～80mの井戸500本程度が掘削された。このプロジェクトを通じてスワジランド担当局の地下水開発実施に対する技術レベルは大きく向上した。CIDAの調査によりスワジランド全体の水理地質構造や地下水賦存量の概略的把握は達成されたが、今回井戸掘削が要望された11地区における既存調査結果の密度はサイト毎にまちまちであり、総てのサイトで地下水賦存量が十分に把握されているわけではない。従って、今後日本の援助による地下水開発実施に際しては、既存情報の不足を補うための調査が必要となる。

帯水層の地下水賦存量とは別に、水質に対する検討も必要である。スワジランドでは高フェルトから低フェルトに向かって流動した地下水は低フェルトに滞留している。その過程で地層中から溶脱した成分が低フェルトに濃集し、それが水質悪化の原因となっている（図4-2参照）。地下水開発に際しては、地下水汚染機構の解明によって飲料に適する地下水の賦存位置を選定する必要がある。

地質調査所には約1500本の井戸データがデータベース化され井戸の維持管理に供されている。その内30本の井戸については月1回の頻度で水位観測を実施している。データベースはパーソナルコンピューターを使用し、MS-DOSシステムによるdBASE-IIIやロータスを使用している。

## 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

- ・ 東部の低海拔地帯に低所得者層が集中し、コレラ・赤痢等水因性疾病も多発しており、飲料水としての衛生的な地下水の開発・供給が急務である。
- ・ 従って第1に既存の井戸を利用した2給水施設（対象人口21,300人）の建設（水中ポンプ、給水タンク、配水パイプ等の設置）と井戸掘削機、掘削資材、物探機器、車輛等を供与しての井戸掘削の援助を早急に実施することが望まれる。
- ・ また、第2に上記で掘削した井戸を利用しての給水施設の建設につき援助が望まれる。
- ・ なお国家規模から考えて、一時に大きな援助を行うより、長期にわたって小規模であっても継続性のある援助を実施して国家間のきずなを深める方がより有効であると考えられる。

### 11.2 中長期的アプローチ

- ・ CIDAは1986より専門家を派遣して地下水調査を実施しており、地下水開発のベースはできていると考えられるが、92年で終了してしまったので、今後更に技術力を深めるには、技術協力に重点をおいて、小規模な地下水開発（無償）を長期に渡って実施すると共に、専門家を派遣して着実に援助していく必要がある。
- ・ また地下水開発、井戸及び給水施設の維持管理については、当該国ではかなり体制は整っているものの人員不足であることから、青年海外協力隊員の活用も考えるべきである。

## 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) 地下水・井戸情報のデータベース化はこれまでのCIDAの援助により全国規模で進んでいるが、現存の井戸について、定期的に水位・水質等測定しているのは一部であり、全国的なモニタリングネットワークは確立していない。今後はモニタリングネットワークを徐々に拡大し将来の地下水開発管理に備えるべきである。
- (2) 地下水開発機材（エアハンマー型リグ3台）、人員（技術員以上3名）、技術（カナダより技術移転）からみて地下水開発実施能力はあるが、さらに今後のニーズに対応するためには機材の増強、人員の増員・教育を進める上でトレーニングセンターの拡充を行う必要である。
- (3) Matsapa工業団地内及びトラックマウツのワークショップを保有しており、機動性は高く技術もあるが技術員2名と少なく、今後機材の増強に従い、ワークショップ人員の増強が必要である。
- (4) 井戸掘削後、マクロスキーム建設（水中ポンプ・タンク設置、配管）まで相当の年月を要する場合は、その間ハンドポンプを設置し一時的に地下水を利用するなど地下水開発計画作成時点において、井戸掘削～マクロスキーム建設までのスケジュールを考慮し、掘削された井戸をできるだけ有効に利用するようにすべきである。

### 12.2 要望案件について

- (1) 要望された案件については、かなりまとまったものであるので実施の可能性は高いと思われる。更に付け加えるなら、供与機材に関しては、日本製のものを要望されていたようだが、プロジェクト終了後のスペアパーツの調達等の便を考慮すると南アフリカ製のものを購入する方がよいであろう。

ANNEX

1. 収集資料リスト	55
2. 実施体制調査表	57

ANNEX 1 収集資料リスト

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	Topographical Map(Scale 1:250,000)	The Surveyor-General, Ministry of Works, Power and Communications	1989	専門家様氏(Surveyor-General)	原本
2	Geological Map(Scale 1:250,000)	Geological Survey and Mines Department	1982	Geological Survey and Mines Department	コピー
3	Hydrogeological Map(Scale 1:250,000)	Department of Geological Surveys and Mines	1992	Geological Survey and Mines Department	原本
4	Borehole Data Base Output	Department of Geological Survey and Mines	1993	Geological Survey and Mines Department	コピー
5	Location Map of Surface Water income (Scale 1:250,000)	Water and Sewerage Board	1971	Water and Sewerage Board	コピー
6	Topographical Map(Sheet2)(Scale 1:500,000)	Chief Director of Survey and Mapping Private Bag Howbray	1980	南アフリカのBook Shop	原本
7	Social Study Atlas for Swaziland	Ministry of Education	1991	専門家様氏	原本

<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
8	Swaziland The Royal Experience	Ministry of Broadcasting and Tourism Information	1993	SUN Hotel	原本
9	Country Profile No.1 1993, No.4 1992, 1992-93, 2nd Quarter 1993	The Economic Intelligence Unit	1993	南アフリカのBook Shop	コピー
10	Swaziland A Review of Commerce and Industry 1993	B&T Directories Ltd.	1993	SUN Hotel	原本
11	Swaziland (Tourist Guide)	The Swaziland Tourism Offices	1993	SUN Hotel	原本
12	Royal Flyer	Royal Swazi	1993	SUN Hotel	原本
13	Swaziland	Lorton Communications	1993	SUN Hotel	原本
14	The Kingdom of Swaziland Tourist Guide	The Swaziland Tourist Office	1993	SUN Hotel	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
15	Development Plan 1993/94-1995/96	Economic Planning Office	1993	Economic Planning and Development	原本
16	The Government of the Kingdom of Swaziland Estimates for the Year from 1993 to 1994	Government of Swaziland	1993	Economic Planning and Development	コピー
17	Swaziland Annual Statistical Bulletin 1990	Central Statistical Office	1991	Central Statistical Office	コピー
18	Annual Report of the Geological Survey and Mines Department	Ministry of Natural Resources	1989	Geological Survey and Mines Department	原本
19	Annual Report of the Water and Sewerage Board 1990-1991	Ministry Natural Resources Land Utilisation and Energy	1991	Water and Sewerage Board	原本
20	Workshop on Diarrhoeal Disease Control and Prevention	Ministry of Health	1993	Ministry of Health	原本
21	Triennial Report of the Geological Survey and Mines Department 1986, 1987, 1988	Ministry of Natural Resources	1989	Geological Survey and Mines Department	コピー
22	Development of Water Supply and Sanitation in Swaziland National Policies and Strategies	National Action Group	1989	Water and Sewerage Board	コピー
23	Development of Water Supply and Sanitation in Swaziland A National Plan for Action 1989-1992	National Action Group	1989	Water and Sewerage Board	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
24	Development Co-operation Swaziland, 1990	UNDP	1991	UNDP	原本
25	E. D. P./M. P. P. European Development Fund Microprojects Programme in Swaziland	EDP/MPP	不明 (近年)	E. D. P. Microprojects	原本

< その他 >

No.	資料名	著者 (発行者)	発行年	入手先	原本/コピー
26	Amanzi Handpump Catalog	Amanzi		Amanzi (Pty) Ltd	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. ) スワジランド

番号	項目	記事	単位	備考
101	政府規模	公務員数	93年 20,161 (人)	臨時雇を除く人数 内女性約35%
102	政府予算	歳入	93年度 359 (US\$)	最新の同一年度予算
103		歳出	93年度 396 (US\$)	最新の同一年度予算
104		経常収支	年度 Δ 37 (US\$)	年度予算(赤字はΔをつける)
105		投融資額	93年度 129 (US\$)	最新の同一年度予算
106	国家開発計画 (5ヶ年計画等)	政策・計画の名称 : 政策	National Polices and Strategies (Draft 1986, National Action group)	
107		: 計画	Rolling Development Plan covering 3 years	
108		計画投資	93~95年度 125 (US\$)	現行計画投資総額
109		実績投資	92年度 87 (US\$)	現在迄の投資額
110		援助実績	92年度 11 (US\$)	上記実績投資額の内援助資金
111	援助比率	92年度 12.6 (%)	援助実績/実績投資額x100	
112	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
113			National Polices and Strategies(Draft 1986, National Action group)	
114		基本計画 及び名称	有 無	基本計画の有無と名称
115			Development of Water Supply and Sanitation in Swaziland	
116		将来計画 及び名称	有 無	将来計画の有無と名称
117			Development plan 1993/94~1995/96	
118		計画投資	93~95年度 35.3 (US\$)	現行計画投資総額
119		実績投資	年度 (US\$)	現在迄の投資額
120		援助実績	年度 (US\$)	上記実績投資額の内援助資金
121		援助比率	(%)	援助実績/実績投資額x100
122	従事要員数	93年 700 (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	政策、計画の有無、
124		基本計画	有 無	政策、計画に関する資料を添付
125		将来計画	有 無	すること
126		計画投資	93~95年度 2.3 (US\$)	現行計画投資総額
127		実績投資	年 (US\$)	現在迄の投資額
128		援助実績	年 (US\$)	上記実績投資額の内援助資金
129		援助比率	55~60 (%)	援助実績/実績投資額x100
130		従事要員数	93年 400 (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	Ministry of Public Works and
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・公園等(C)の区別
133	給水普及率	全国	93年 49 (%)	調査年と普及率(%)
134		都市部	93年 86 (%)	調査年と普及率(%)
135		地方部	93年 42 (%)	調査年と普及率(%)
136	水因性疾病率	全国	92年 24.4 (%)	調査年と人口に対する疾病率(%)
137		主な疾病 Diarrhoeal Diseases	(1) 1990年 108,746 (人)	主な疾病の種類を記載
			(2) 1991年 110,260 (人)	
			(3) 1992年 194,213 (人)	
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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	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		(km <sup>2</sup> )	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 <del>B</del> <del>C</del> <del>D</del>		中央省庁(A)、中央政府(B)、 公社・公団(C)、その他(D)
202	名 称	Ministry of Natural Resources & Energy, Geological Survey and Mines Department			実施機関の名称
203	実施部門職員数	全体	93年 250	(人)	臨時雇を除く
204		管理部門	93年 6	(人)	
205		技 師	93年 2	(人)	
206		技 工	93年 30	(人)	他は運転手、秘書等
207	地下水開発計画	計画給水量	30 l/人・日	in Rural	
208		計画目標年次	2000年		
209		計画達成率	93年 50	(%)	基本計画の達成率
210	予算	経常収入	93年度 0.88	(US\$)	最新の同一年度予算
211	Capital+Recurrent	経常支出	93年度 0.88	(US\$)	最新の同一年度予算
212	作井事業予算	計画投資	93年度 0.16/year	(US\$)	現行計画投資総額
213		実績投資	年	(US\$)	現在迄の投資額
214		援助実績	年	(US\$)	上記実績投資額の内援助資金
215		援助比率	CIDA '86~'92 (6 years Assist) '93 no grants	(%)	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		(%)	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 3	(人)	専任技工のみ (トリラ-経験 3年以上)
219		未熟技工	93年 3	(人)	専任要員のみ (トリラ-助手経験 3年未満)
220	所有作井機	機 種	C	(台)	ケ-ブル式 <sup>W</sup> -カッポン型：C
221		台 数	B	(台)	セ-プト <sup>W</sup> 型：B
222			R	(台)	0-クレーン <sup>W</sup> 型：R
223			A	3 (台)	トップドライブ <sup>W</sup> 式0-クレーン型：A
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 1	(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 1	(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	※ A 1	(ヶ所)	なし：N、レベル：A、B
228		維持管理設備	※ A 1	(ヶ所)	なし：N、レベル：A、B、C
229		維持管理費	年 78,000	(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	全国	(ヶ所)	箇所数と対象面積
231		開発調査	17,000	(Km <sup>2</sup> )	調査位置は図に示して添付する
232		水文及び水文地	全国	(ヶ所)	箇所数と対象面積
233		質調査実施状況	17,000	(Km <sup>2</sup> )	調査位置は図に示して添付する
234		地下水賦存量の	-	(ヶ所)	賦存量が把握されている箇所数と
235		把握状況	-	(Km <sup>2</sup> )	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2）

対象国：(通番No. )

番号	項目	記事	単位	備考		
301	施設管理の状況	既存井戸数	管井戸 : ハンドポンプ 138 (ヶ所) : 動力ポンプ 52 (ヶ所) 掘抜き井戸 2 (ヶ所)	井戸位置は図に示し添付する 全国で1,400 boreholes 内510について資料あり		
302		井戸台帳の有無	有 <del>無</del> <del>部</del>			
303		公的機関による施設状況の把握	有 <del>無</del> <del>部</del>			
304		地下水位測定	12	(回/年)	510井戸中の30井戸について	
305		水質測定	2	(回/年)	村落給水局の井戸について	
306		施設維持管理体制	公的機関の数	1 Matsapha	(ヶ所)	地方維持管理センター等の 総数(公的機関)
307			専任職員数	93年 12	(人)	公務員のみ(民間委託の場合は 別に資料を添付する)
308			: 総務・経理	93年 5	(人)	
309	: 技師		93年 1	(人)		
310	: 機械工		93年 6	(人)		
311	年間経費		92年度 87,500	(US\$)	公的機関は人件費を除く	
312	公的維持管理設備		4	(ヶ所)		
313	施設維持管理研修の有無		有 <del>無</del>		管理、修理等の研修が行われているか	
314	維持管理上の問題点		<del>A</del> <del>B</del> <del>C</del> <del>D</del> Not problem		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	
315	利用者組織		利用者組織数	260	(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
316		利用者負担金	1~2/家・月	(US\$)	年間総額(1人当り又は1所帯当りを 明確にする)	
317		公的機関による援助の有無	有 <del>無</del>		財政的援助	
318		: 修理費	75	(%)	技術的援助	
319		: ハンドポンプ提供	有償 <del>無償</del>		修理費の内、援助の割合	
320		: 修理工派遣	有償 <del>無償</del>		有償、無償の別を記載	
321		民間作業者	業者数	93年 1	(社)	作井機を所有する民間業者 (浅井戸、手掘井戸業者を除く)
322			資本金	年	(US\$)	上記の全業者の合計
323	年間売上高		(20本)	(US\$)	年間作井本数と年間売上高	
324	要員数: 技師		年 -	(人)	全業者の合計	
325	: 熟練技工		93年 2	(人)	全業者の合計 (経験3年以下と臨時を除く)	
326	所有作井機		C -	(台)	ケブ式ハンドポンプ型: C セント型: B ローリー型: R トップドライブ式ローリー型: A	
327	: 機種		B -	(台)		
328	: 台数		R -	(台)		
329			A 1	(台)		
330	標準作井深度及び地質・揚水量		浅井戸	7~8	(m)	手掘井戸の標準深度
331		深井戸	60~70	(m)	機械掘管井戸の標準深度	
332		地質	H	(硬軟)	軟岩層: S 硬岩層: H	
333		揚水量	100	(m <sup>3</sup> /day)	深井戸一井当たり標準揚水量	
334	ハンドポンプ	ハンドポンプメーカーの有無と業者数	有 <del>無</del> 1	Hany (社)	ハンドポンプメーカーの有無と 業者数	
335		ハンドポンプの入手先	国内 -	(%)	入手先の国内、国内の比率	
336			海外 100	(%)		
337						

(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 <del>B</del> <del>C</del> <del>D</del>			中央省庁（A）、地方政府（B） 公社・公団（C）、その他（D）
502	名 称	Ministry of Natural Resources & Energy, Rural Water Supply Board				給水機関の名称
503	給水部門職員数	全体	93 年	150	(人)	いずれも臨時雇を除く 技師を含む
504		管理部門	年	9	(人)	
505		技 師	年		(人)	
506		技 工	年	37	(人)	
507	給水計画	計画給水量	30 l/人・日			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	50	(%)	基本計画の最新年次での達成率
510	年間予算	経常収入	93 年度	0.73	(US\$)	最新の同一年度予算
511	Capital+Recurrent	経常支出	93 年度	0.73	(US\$)	最新の同一年度予算
512	給水事業計画予算	計画投資	92~95年度	3.11	(US\$)	現行計画投資総額
513		実績投資	92 年度	0.81	(US\$)	現在迄の投資額
514		援助実績	92 年度	0.34	(US\$)	上記実績投資額の内援助資金
515		援助比率		42	(%)	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			(%)	外貨/実績投資x100
517	上水道水源	表流水取水施設	ダム	4	(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			その他	123	(ヶ所)	
519		地下水取水施設		118	(ヶ所)	
520	給水実績	上水道普及率	全国		(%)	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					(人)	
522			都市部		(%)	
523					(人)	
524			村落部		(%)	
525				(人)		
526		月間水道料金	共同水栓		( /月)	月別水道料金、水栓種別毎に記載
527	各戸水栓			( /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)

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 <del>B</del> <del>C</del> <del>D</del>		中央省庁(A)、地方政府(B) 公社・公団(C)、その他(D)		
502	名称	Ministry of Housing & Urban Development, Water and Sewerage Board		給水機関の名称		
503	給水部門職員数	全体	93年 300	(人)	いずれも臨時雇を除く	
504		管理部門	年 10	(人)		
505		技師	年 7	(人)		
506		技工	年 20	(人)		
507	給水計画	計画給水量	200 l/人・日		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	1995年			
509		計画達成率	93年 80	(%)	基本計画の最新年次での達成率	
510	年間予算	経常収入	93年度 42.4	(US\$)	最新の同一年度予算	
511	Capital+Reccurent	経常支出	93年度 42.4	(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 4.94	(US\$)	現行計画投資総額	
513		実績投資	92年度 0.93	(US\$)	現在迄の投資額	
514		援助実績	92年度 -	(US\$)	上記実績投資額の内援助資金	
515		援助比率		0	(%)	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		0	(%)	外貨/実績投資x100
517	上水道水源	表流水取水施設	ダム	(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			その他	(ヶ所)		
519		地下水取水施設		(ヶ所)		
520	給水実績	上水道普及率	全国	(%)	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				(人)		
522			都市部	67		(%)
523				(人)		
524			村落部			(%)
525			(人)			
526	月間水道料金	共同水栓		( /月)	月別水道料金、水栓種別毎に記載 0~20m <sup>3</sup> , 0.61\$/m <sup>3</sup> 20m <sup>3</sup> 以上	
527		各戸水栓	0.38\$/m <sup>3</sup>	( /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)