

### 3-4-4 マクロスキーム

#### (1) 計画給水域

計画給水区域の人口および給水面積は次のようである。

表3-4-4-1 マクロスキーム対象4県の概要

地区名	対象人口	給水面積
1) Lomahasha	11,450 人	32.7 km <sup>2</sup>
2) Nkalashane	5,150	11.7
3) Shoka	1,000	2.4
4) Shewula	11,550	43.0
計	29,150 人	89.8 km <sup>2</sup>

#### (2) 計画水量規模

全地区をマクロスキームで計画する場合の水量は次のようである。

##### 1) Lomahasha

(低所得者 9,732 人 + 中所得者 1,145 人 + 高所得者 573 人 = 全人口 11,450 人)

$$\text{一般消費者用} = (9,732 \text{ 人} \times 30 \text{ lcd}) + (1,145 \text{ 人} \times 40 \text{ lcd}) + (573 \text{ 人} \times 80 \text{ lcd}) = 383.6 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{学校} 4 \text{ 校} \times 6.75 \text{ m}^3/\text{d} + \text{診療所} 1 \text{ か所} 4.50 \text{ m}^3/\text{d} = 31.5 \text{ m}^3/\text{d}$$

##### 2) Nkalashane

(低所得者 4,377 人 + 中所得者 515 人 + 高所得者 258 人 = 全人口 5,150 人)

$$\text{一般消費者用} = (4,377 \times 30) + (515 \times 40) + (258 \times 80) = 171.4 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{学校} 1 \text{ 校} 6.75 \text{ m}^3/\text{d}$$

##### 3) Shoka

(低所得者 850 人 + 中所得者 100 人 + 高所得者 50 人 = 全人口 1,000 人)

$$\text{一般消費者用} = (850 \times 30) + (100 \times 40) + (50 \times 80) = 33.5 \text{ m}^3/\text{d}$$

##### 4) Shewula

(低所得者 9,817 人 + 中所得者 1,155 人 + 高所得者 578 人 = 全人口 11,550 人)

$$\text{一般消費者用} = (9,817 \times 30) + (1,155 \times 40) + (578 \times 80) = 387.0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{学校} 3 \text{ 校} \times 6.75 \text{ m}^3/\text{d} + \text{診療所} 1 \text{ か所} 4.5 \text{ m}^3/\text{d} = 24.8 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{計} 1)+2)+3)+4) = 1,038.6 \text{ m}^3/\text{d} \times 110\%(\text{注} 1) = 1,140 \text{ m}^3/\text{d} (= 13.2 \text{ l}/\text{sec})$$

(注 1) : Institution 等のその他水量を 10% と仮定した。

すなわち、全地域への所要水量は約 1,140 m<sup>3</sup>/d である。

(大きく2分すると、北部の3地区(1)+(2)+(3)は  $690 \text{ m}^3/\text{d} = 8.0 \text{ l/sec}$ 、南部地区(4)は  $450 \text{ m}^3/\text{d} = 5.2 \text{ l/sec}$  となる。)

(注)

上記は Lomahasha タウンの昼間経済人口水量を見込んでいないので加算する必要がある。(昼間人口水量についての原単位は未設定である。)

### (3) 水源の候補

この地域は近隣水源に乏しい地域であり、水源の選択と決定がマクロスキーム全体の施設計画を左右することになる。この地域の水源についてのこれまでの知見は次のようである。

- (i) 給水区域内にはマクロスキームの水源となる流量の河川は無い(注\*)が、約 20 km 離れた地点に比較的大きな Mbuluzi 川が存在している。長所は水量が充分なことであるが、短所は、距離が遠いこと(送水管路が長距離になる)、標高差が大きいこと(ポンプ揚程・動力費が大きくなる)、水処理を必要とする(浄水場の建設が必要)ことである。すなわち、水源の存在は確認されているが、経済的には得策ではない。

(注\*)

域内に Nkalashane 川(モザンビーク共和国内へ流下している)と Tsambokhulu 川(Mbuluzi 川の支流)が存在しているが、これらは流量が少なく、冬涸れ川であり、マクロスキームの水源とするのは無理である。

- (ii) 一方、地域内に地下水が開発できれば、送水距離が短い、標高差が小さい、水処理を必要としないことから最も望ましい水源となる。
- (iii) 域内に地下水取水が検討対象にあげられている場所が Lomahasha タウン国境近く(および Lkalashane 地区)にあるが、現段階(1999年12月時点)では取水可能性が検証されていない。従い、B/D 調査時に検証の上、取水可能性を設定する必要がある。

#### <Lomahasha タウン地区のマクロスキーム地下水源>

RWSB は、Lomahasha 地区のマクロスキーム水源の開発予定地として、モザンビークとの国境に近い地区を要請してきた。この地区は、地質調査・鉱山局が 1996 年に地下水開発調査を実施し、電磁波探査法によって断層の存在を確認するとともに9本の井戸を建設し、揚水試験を行っている。

その報告書によれば、断層は、ほぼ南北の走向をもち、ほぼ断層付近に5本の試験井を、約 200m以内の東側に4本の試験井を建設している。これらの試験井の揚水試験の結果、特に断層に沿った3本の試験井とその東側の2本の試験井で、1.0~1.5 lps の揚水が可能であり、地下水開発地区として有望であると報告している。

この確認のために、現場踏査を行った。この試験井の位置を図 3-4-4-1 に、調査結果を表 3-4-4-2 に示す。試験井 9 本のうち、8 本の試験井の存在を確認した。そのうち、断層から東側に約 200 m 離れた 1 本 (No.1) は現在同地区の給水井として使われており、1.0 lps の揚水量で 3 時間/日程度揚水されている。3 時間しか揚水しない理由は、水位低下のためそれ以上揚水できないとのことであった。そして、揚水試験データによれば、約 0.6 lps の揚水量で安定であり、汲みすぎの可能性はある。その他の試験井は、揚水可能でありそうな 2 本 (No.3 と 9) を除いて、総て井戸内に石が投げ込まれており、埋められている。

地質調査・鉱山局が実施した試験井 6 本の揚水試験データの検討を行った。その結果、総ての揚水試験が適正な方法で実施されていないことが判明した。そして、ほとんどの試験井で、報告書に記載されているような揚水量を揚水できる可能性は少ないことが判明した。

唯一有望なのが現在給水井として使われている No.1 および No.3 井戸のみである。しかしながらその揚水可能量も報告書に記載されている 1.0 lps の水量より少ないのが実情である。その他の井戸では揚水試験期間中の終了時でも水位降下が続いており、しかもその降下の割合が大きい。これは過大な量で揚水しているため、揚水量に地下水補給量が見合っていないからである。したがって、揚水可能量は揚水試験で揚水された量よりもさらに少ない可能性がある。そのため、地下水開発可能性は、地質調査・鉱山局が有望であると報告しているよりもかなり低いと判断される。

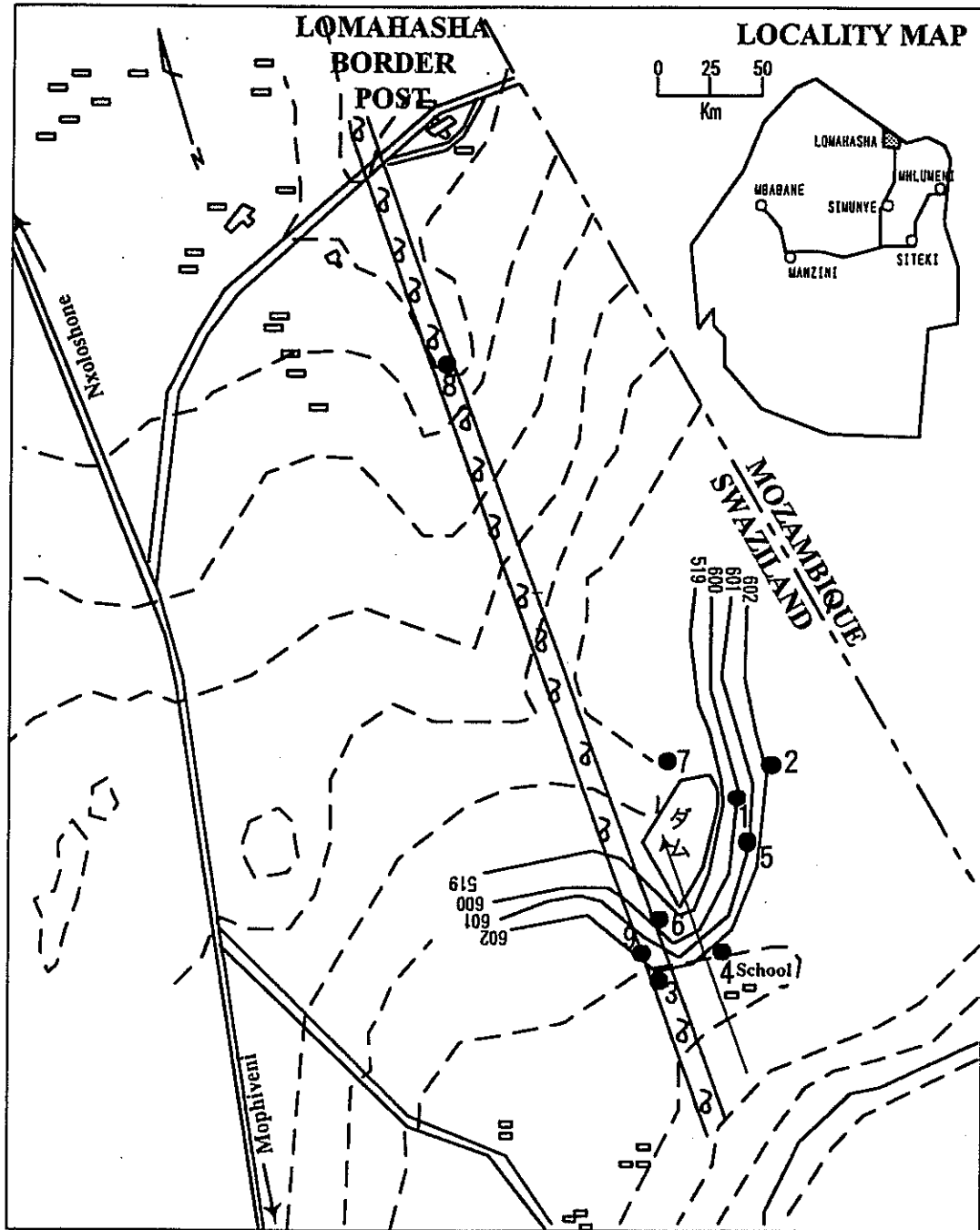
また、揚水試験は比較的地下水涵養量の多い雨季に行われており、乾季にはどの程度の地下水が揚水可能であるのか疑問である。

以上のことから、当地域の地下水開発はあまり期待できないと考えられるが、社会的諸条件により、当地域で、マクロスキームを計画する必要がある場合には、その水源水量の確認のために、試験井を掘り、乾季に揚水試験を実施する必要があると判断される。さらに、まだ、埋没していないと思われる No.9 と No.3 の試験井についても揚水可能であるならば、揚水試験を実施する必要がある。ただし、この場合、揚水試験の実施方法について日本側で指示・管理し、そのデータの解析は日本側で行う必要がある。

なお、Lkalashane 地区の地下水開発可能地域は、RWSB が電磁波探査を行ったのみで、既存井もなく、まだ、その地下水開発可能性については現時点で評価できる段階ではない。

#### 4) Mbuluzi 川取水計画地点について

Mbuluzi 川の取水地点としては Maphiveni 地域で、Lomahasha タウンから真南に約 14 km、Shewula 地区の約 5 km 西側の Mbuluzi 川地点が予定されてい



**LEGEND**

1921

- 598.58 Borehole and Piezometric Head
- 600 --- Topographic Contour
- 602 ——— Groundwater Contour
- ==== Road
- Groundwater Flow Direction
- Building
- ~~~~~ Fault Zone

出典: Lomasha Wellfield Report, 1999



图3-4-4-1 Lomasha地区地下水源開発推薦候補地

表3-4-4-2 Lomahasha 水源開発推薦候補地の試掘井状況

(1999/12/15調査)

井戸番号	井戸深度 (m)	井戸径 (mm)	井戸の現状	揚水試験結果及び評価
1	67.1	150	現在給水用井戸として使用中、3時間運転/日、揚水量1.0 lps	1 8時間揚水、SWL=4.35m、揚水量=0.8lps、DWL=4.63mで安定
2	100.5	150	ケーシングキヤップ外れて井戸中に多数の石あり、揚水試験不可	3時間揚水、SWL=7.2m、最終揚水量=0.8lps、DWL=59.75m (最終水位降下=7.7m/hr)
3	108.7	150	囲い電柱のそば、ケーシングキヤップあり、水あり、	1 2時間揚水、SWL=13.03m、最終揚水量=0.6lps、DWL=88.49m[最終水位降下=0.09m/hr)
4	112.8	150	ケーシングキヤップ外れて井戸中に多数の石あり、揚水試験不可	
5	108.7	150	ため池のそば、ケーシングキヤップ外れて井戸中に多数の石あり、揚水試験不可	
6	92.3	150	所在不明	2時間揚水、SWL=17.94m、最終揚水量=0.8lps、DWL=29.36m(最終水位降下=1.11m/hr)
7	100.5	150	ケーシングキヤップ外れて井戸中に多数の石あり、揚水試験不可	
8	108.7	150	ケーシングキヤップ外れて井戸中に多数の石あり、揚水試験不可	2 4時間揚水、SWL=5.13m、最終揚水量=1.0lps、DWL=44.47m (最終水位降下=0.26m/hr)
9	108.7	150	ケーシングキヤップあり、井戸中に水あり、RWSB揚水試験実施	2 4時間揚水、SWL=6.70m、最終揚水量=1.3lps、DWL=54.65m (最終水位降下=0.71m/hr)

る（図 3-2-2-1 マクロスキーム要請地域概要図参照）。

幹線道路（Manzini から Lomahasha に至る）から東へ約 200m ならだかに下った河原地点で、アクセス状況は良好である。付近の標高は海拔 +140 m である。この河原は渇水時の水汲み場所として一般利用（Lomahasha 地区の人達の利用が多い）されている所で、幹線道路から河原近くまで車両で進入できる小道（河原近くに設けられた家畜施設へのアクセス道路）が通じている。また、幹線道路沿いには送電線が通っているので、取水場への電力供給に困難はないと判断される。

#### (5) 浄水処理

RWSB の既存のマクロスキームの水源の殆どは地下水または湧水であり、特に浄化処理を施していないが、山間の渓流水を水源とする場合は（第 1 次計画の 4 か所のマクロスキームのうち、Msumpe 1 か所がそうである）緩速砂濾過（前処理として、砂利層による粗濾過を伴っている）方式を用いている。ただし、一般河川水を水源とした場合の水処理方式である急速濾過システムは未経験であり、これに対応する技術力は有していないと判断される。

今回（第 2 次計画）の北 Lubombo 地域マクロスキームの水源候補の一つは Mbuluzi 川表流水であり、取水予定地点の流量は十分である。一方、水質についてみると、予備調査団が現地を観察した見解では、処理に緩速濾過を適用するのは無理（すぐ濾過閉塞し、実用に供さない）であり、ここでは、急速濾過方式に依らざるを得ないであろう。ただし、これは調査団の技術経験と現地観察からの初期判断に過ぎず、検証（緩速濾過は不可で急速濾過なら可という証明）を行ったものではない。

緩速濾過方式が可能の場合は、RWSB の従来方式であるから、技術的には Mbuluzi 川表流水を水源として採用することができる。

一方、Mbuluzi 川の処理方式が急速濾過と決定した場合の課題は、その運転管理（技術および労力）である。施設として、急速濾過場（浄水場）が建設されることになるが、相応の技術力の投入と 5 人程度以上の浄水場勤務者（24 時間体制 = 8 時間 x 3 シフト制）の配置が必要となる。これは従来の RWSB が建設した施設運転の仕組み（運転は受益者コミュニティが担当する）には無いことである。実際問題として、急速濾過場をコミュニティ住民が運転管理するのは無理であろう。急速濾過場を建設する場合には、その運転管理は、(a) RWSB が直轄で維持管理を行う、か又は、(b) Water Services Corporation 等の外部機関または団体に委託することが考えられるが、早急に実現できるかは問題である。

すなわち、Mbuluzi 川の水源としての採否は、緩速濾過が採用できる場合は可とし、急速濾過方式に依らなければならない場合、少なくとも当分の間、RWSB スキームからは除外するのが妥当と判断される。

#### <既存の急速濾過場の例>

RWSB は急速濾過場を有していないが、水道公社 (Water Services Corporation) は各地に急速濾過場を有し、運転している。現地調査した1例は次のようである。

Lubombo Region 内、Lusoti の南方、Mpaka との間に位置している Mangedla 浄水場。北方にある Mlawula Nature Reserve 内ダム貯留水を水源とし、浄水場にポンプ導水し、急速濾過法により処理している。給水区域は浄水場の南方に位置する Mpaka, Lukhula, Siteki, Notcliffe, Lugongolweni 地区である。

1984 年に国費により建設され、Water Services Corporation (水道公社) により維持管理・運営されている。水量は  $30 \text{ l/sec} = 2,590 \text{ m}^3/\text{day}$ 。現在の浄水場従事者数は4人(公社職員)で、24時間運転を行っている。

この浄水場はス国コンサルタントの設計になるもので、浄水フローは：

着水→凝集剤混和→フロック形成→沈殿→急速濾過→消毒→送水  
となっている。

凝集剤は液体 PAC 系凝集剤を使用(液体硫酸ばんど装置を予備として設備)している。フロック形成池(RC造)は水平迂流式が採用されている。沈殿池(RC造)は横流式薬品沈殿池となっている。濾過は鋼板製で密閉式の横型式円筒形圧力式濾過器(1機)が使用されている。設計諸元は不明であるが、コンパクトにできている濾過装置である。設置台数は1機のみで、予備機はない。濾層の洗浄は水逆流洗浄方式で、洗浄頻度は2回/日程度である。濾過に必要な圧力は沈殿池の流出口の水位(水圧)を利用している。濾過後の消毒には塩素(50kg ポンベ)を使用している。塩素・凝集剤等の薬品は全て南アからの輸入である。ただし、入手に困難性はない。

#### (注)

Mbuluzi 川表流水に急速濾過を適用する場合の浄水場の設計には、この Mangedla 浄水場が規模と処理方式・装置の面で参考になろう。また、ここには凝集試験用のジャーテスターが備わっている。B/D 調査時に Mbuluzi 川水の凝集実験を必要とする場合は、Water Services Corporation からジャーテスターと凝集剤についての便宜供与を受けることができる可能性がある。

#### <消毒について>

RWSB 既存施設では、マクロスキーム・ミクロスキームを問わず、給水に消毒を一切施していない。消毒設備を設置していないし、そのように計画もされていない。水源が地下水の場合はもちろん、緩速濾過(水源は渓流水)後の水につい

でも消毒は行っていない。

これは水源が清浄で汚染されていない（そういう水源を選択している）ので敢えて消毒するには及ばない、という RWSB の見解に基づいている。消毒の実施が望ましいことは理解されているが、実際問題として、住民の負担増加面（薬品代による給水コスト増）と、それ以上に、日常の消毒操作（薬品注入の維持管理）の困難性からの理由が大きい。施設の運転・維持管理はコミュニティの一般住民（担当者は Water minder または Pump attendant という名称を有してはいるが、特に技術を有しているわけではない一般住民である）が担当しているので、消毒業務を課すのは技術的に困難である、としている。これは現状では無理からぬことであろう。

マクロスキームについてみると、施設建設の際には構造物（配水池・管路）を消毒（さらし粉を用いる）してから供用開始しているが、常時は無消毒のまま給水している。しかしながら、貯留施設（配水池）と管路施設を有していることを考慮すると、無消毒状態というのは常に衛生上の危険が潜在しているといえる。給水人口が大きいので、汚染された際の影響は大きいものがある。このことに則り、RWSB は配水池の清掃をコミュニティの水管理委員会に徹底指導するとともに、定期的に配水池消毒を実施することが望ましい。

#### (6) 動力電力費の試算

前項で Mbuluzi 川を水源とする場合の浄水処理技術問題について述べたが、もう一つの大きな課題はコストであり、特に、揚水に伴う動力費（電気代）である。今回計画で特に留意すべき点は長距離におよぶ導水（または送水）と揚水すべき高度（ポンプ揚程）である。4 地区への平均送水距離は約 20 km に及ぶことに加えて、取水地点と配水区域の標高差が大きいことから、ポンプの揚程は約 500 m にもなる。日本の公共水道のポンプ揚程は一般に 50~100 m 程度であることと比べると大きな開きがある。建設費もさることながら、住民の直接負担となるポンプ電力費も大きくなると予想されるので以下に試算する。

電気代試算の前提条件：

- Mbuluzi 川取水地点の位置：Maphiveni (Lomahasha タウンから真南に約 14 km 地点の Mbuluzi 川。標高 = +140 m。)
- 送水先は 4 地区で、取水（浄水・送水）場からそれぞれ専用の送水管を布設すると仮定。
- 各地区へ 24 時間の定量送水とする。
- 揚程は実揚程（標高差）に管路損失水頭を加える。
- 送水管の動水勾配（摩擦損失の割合）は 5/1,000 と仮定。



- 管の耐圧は無視して、送水ポンプ1回で送水すると仮定。

電気代は1kwh 当り 0.35 E (エマランゲニ：1 E は約 20 円、1999 年 12 月現在) とする。

(注) 1 か月の電気代計算式は、月額電気代 = (基本料金) + (消費電力 x 電気代単価) である。1999 年 10 月現在の電気代単価は 0.3074 E/kwh。基本料金は契約電力量によって異なるが、通常は消費電力料金の約 10~15% に相当するので、ここでは便宜上、基本料金を含めた電気代単価を 0.35 E/kwh として、月額電気代を算出する。なお、ここでの電気代単価は一般家庭用の小口消費者電気代であり、大口消費者の場合の電気代単価はこれよりも安価となっている。

表 3-4-4-3 マクロスキーム電力費積算結果

地区名	Lomahasha	Nkalashane	Shoka	Shewula
居住人口	11,450 人	5,150 人	1,000 人	11,550 人
水量	460 m <sup>3</sup> /d	196 m <sup>3</sup> /d	34 m <sup>3</sup> /d	450 m <sup>3</sup> /d
地区標高	+360~620m	+380~+560m	+500~+580m	+300+~560m
平均揚水標高	+560m	+480m	+570m	+500m
ポンプ実揚程	420m	340m	430m	360m
送水距離	19 km	19 km	21 km	22 km
管路損失	95 m	95 m	105 m	110 m
ポンプ全揚程	525m	445m	545m	480m
ポンプ出力	47kw	17.5kw	3.7kw	43kw
1 か月消費電力	33,840kwh	12,600kwh	2,664kwh	30,960kwh
1 か月電気代	E 11,844	E 4,410	E 933	E 10,836
地区世帯数	1,145 戸	515 戸	100 戸	1,155 戸
1 戸当り電気代	10.3 E/月	8.6 E/月	9.3 E/月	9.4 E/月
1 m <sup>3</sup> 当り電気代	E 0.86	E 0.75	E 0.91	E 0.80

すなわち、1 世帯当りの月額負担電気代は E 8.6~E 10.3 になる。第 1 次計画施設のマクロスキームの電気代の試算 (1 世帯 1 か月当りの水道代に含まれる電気代、1995 年価) が Ngwazini 地区 = E 1.5、Bakhinkosi 地区 = E 2.5、Somntongo 地区 = E 4.9 となっているのと比較すると大きな差異がある (Msumpe 地区は自然流下式なので動力費は不要)。すなわち、Mbuluzi 川を水源とする水道施設の電気代は高料金とならざるを得ない。

(7) 計画区域内の既存施設とその取り扱い

- 1) 今回対象地区のうち、一番大きい Shewula 地区 には、第1次計画で設置したマイクロスキーム（ハンドポンプ付き井戸）が3か所（スキーム番号：L10-1、L10-2、L10-3）存在している。この地区にマクロスキームを導入する際にはこの3か所の取り扱いについて考慮する必要がある。RWSB はマイクロスキームからマクロスキームに切り替えることを希望している。なお、Shewula 地区全体にマイクロスキームを計画する場合には、当然のことながら、この3か所は新規対象から除外するものである。
- 2) Lomahasha 地区の東端部の国境の町、Lomahasha タウンには、パイプラインを有する既存水道施設があるが、現在は十分に機能していない（地下水が1日数時間程度しか取れなくなった）状況にある。従って、Lomahasha 地区にマクロスキームを計画する際には、Lomahasha タウンを新計画に含めたい、というのが、RWSB の希望である。この場合、既存施設（配水池および管路）の取り扱いについては、現地調査の結果、既存施設は継続利用可能であることが判明した。従い、新計画で Lomahasha タウンに給水するにあたっては、既存の配水池（鋼鉄製 150m<sup>3</sup> タンク）まで送水すればよいことになる。ただし、既存の施設の運営は水道公社が行っており、RWSB と水道公社の間で調整が必要である。

<Lomahasha タウンの既存施設概要>

1978年に国（Water Service Corporation）が建設した水道施設。水源は国境近くの湧水（水源1）と地下水（水源2）。水量規模は1リットル/秒。創設当初は水源1のみであったが、水量が減少してきたために、1997年に水源2（井戸深度67m）を新設し、今はほとんど水源2のみが使用されている。この井戸も運転開始当初（1997年）は順調であったが、最近は地下水位の低下が甚だしく1日に数時間しか取水できない状態にある。

システムは：

水源2→取水ポンプ→導水管→高配水池（高架式、樹脂製、36m<sup>3</sup>）→送水管（自然流下）→低配水池（地上式、鋼鉄製パネルタンク、150m<sup>3</sup>）→配水管→各戸給水のようになっている。水源1を運転する際は付属取水ポンプから直接、低配水池に送水される。

給水先は Lomahasha タウンの施設関係（国境事務所、その職員社宅、警察所、学校、診療所）および近隣住民である。

この水道の経営者は Water Services Corporation (水道公社) で、運営管理は公社の職員である Water Attendant 1 人が当地区に専従している。

#### 4. 本格調査実施の方向性

##### 4-1 基本方針

以下の項目を基本方針として調査を実施する。

- (1) 本計画の位置付け 本計画の実施機関は RWSB とし、地方部の農村地帯を対象とした計画として位置付ける。
- (2) 対象サイトの再確認 本予備調査で確認されたサイトについてのみ調査を行うとする。ただし、要請サイトの選定条件については、再度確認する。また、サイトの個別の条件を把握するほか、給水施設の数や設置位置、維持管理体制については十分な調査を行ったうえで設計する。
- (3) 費用対効果 ス国内の農村地帯の事情（家屋間距離が大きいこと）をふまえ、給水施設の仕様及び設置位置を選定する。
- (4) 維持管理状態 RWSB はもとより、各対象サイトの維持管理体制を十分に把握する。特に各サイトの水委員会などの設置状況を確認する。
- (5) 水質・水量 自然条件調査及び対象サイトの周辺井戸について調査・分析を行い、対象サイトにおいて十分な水量が得られることを確認するとともに、水質についても基準が満たされることを確認する。
- (6) RWSB の技術力 RWSB の技術力を確認し、必要な技術移転の量及び方法について十分な検討を行う。

##### 4-2 調査項目

###### 4-2-1 調査項目

本計画の基本設計調査での調査項目は以下のようである。

(注) ただし、以下の項目に限定するものではない。また、マクロスキームを実施する場合の調査項目を 4-2-2、および、4-2-3 に特記した。

###### (1) 要請の背景

###### (2) プロジェクトの周辺状況

(当該セクターの開発計画・他の援助機関の動向・我が国の援助実績・プロジェクトサイトの状況を含む。プロジェクトサイトの状況の中には、地形・気象・水文・地質・水理地質・物理探査結果・水質等の自然条件調査、また、交通・通信・電力等の社会基盤整備状況、および、既存施設・機材の状況を含む。)

###### (3) プロジェクトの内容

(プロジェクトの目的・プロジェクトの基本構想・基本設計・プロジェクトの実施

体制を含む。プロジェクトの基本構想の中には、要請内容の確認・計画対象村落の確認・計画給水施設内容・機材調達計画等を含む。基本設計の中には、設計方針・給水計画・水源検討・水質検討・水処理・資機材調達・施設計画建設用資機材計画等を含む。プロジェクトの実施体制の中には、組織・予算・要員・技術レベル等を含む。）

(4) 施工計画

(施工方針・施工上の留意事項・施工区分・施工監理計画・資機材調達計画・実施工程・相手国側負担事項等を含む。)

(5) 概算事業費

(日本側負担経費・スワジランド国負担経費を含む。)

(6) 維持管理計画

(維持管理費の算出を含む。)

4-2-2 マクロスキーム計画関連のための試験井掘削と揚水試験の実施

(Lomahasha 地区のマクロスキーム施設が計画される場合)

Lomahasha 地区のマクロスキーム用地下水源として、RWSB は国境地域の推定断層破碎帯地域を有望な地下水開発可能地域として強く推している。しかしながら、既存資料を検討した結果、その井戸湧水量に関して試験データの不備のため、不確実であることが判明した。本調査を行った地質調査・鉱山局は合計 9 本の井戸を掘削したが、現在そのほとんどの井戸は埋められている。

地下水を水源として、マクロスキームを計画するには、水源水量の確保がネックになる。そのため、新たに当地域で試験井 1 本を建設し、揚水試験を実施することを計画すべきである。また、同時に、既存井のうち、2 本は井戸として利用可能な場合もあるので、揚水試験が実施可能な場合には合わせて実施する。この場合、揚水試験は、地下水涵養がない乾季での揚水可能量を見極めるために、乾季に揚水試験を実施すべきである。この結果を見極めてから、マクロスキームを計画すべきである。

(1) 試験井

試験井建設予定地域：RWSB 推薦の国境地域の推定断層破碎帯地域

試験井本数：1 本

試験井深度：100 m

試験井口径：6～8 “

揚水試験方法：段階揚水試験、連続揚水試験（48 時間）、回復試験

水質分析：第 1 次地方給水計画での水質分析項目と同じ項目を分析するものとする。

(分析項目：pH, 濁度, 色度, 電気伝導度, SO<sub>4</sub>, Cl, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, T-Fe, Mn, F, アルカリ度, HCO<sub>3</sub>, 全硬度, TDS, 一般細菌, 大腸菌群)

(2) 既存井の揚水試験（実施可能な場合）

試験井での揚水試験方法に準じるものとする。なお、試験可能な場合には、試験井と同様な水質分析を行う。

#### 4-2-3 マクロスキームの表流水取水計画関連現地調査項目

(Lomahasha 地区のマクロスキーム施設が計画される場合)

Lomahasha 地区のマクロスキーム用水源として表流水の取水計画する場合に必要な現地調査項目は以下のとおりである。

##### (1) 水質

Mbuluzi 川 Maphiveni 取水予定地点の川水を原水とした簡易凝集沈殿試験を行う。現地調査期間中、2 回程度。採水と凝集沈殿試験は調査団が行うものとする。同時に、水質試験（河川水を水源とする場合の通常検査項目）を行うが、これは RWSB ラボラトリーに委託することができる。なお、凝集沈殿試験に必要な試験装置「ジャーテスター」は Water Services Corporation 所有品を借用できる可能性がある。凝集剤についても、Water Services Corporation が既設の急速濾過場で使用している薬品を少量譲り受けて使用できる可能性がある。

##### (2) 測量

取水予定地点 (Mbuluzi 川 Maphiveni 地区)・浄水場予定地点・中継加圧ポンプ場・配水池予定地点の地形平面図簡易測量を行うものとする。なお、取水予定地点では、河川断面測量も行うものとする。精度と縮尺は、B/D 調査国内解析の技術的比較検討に必要な程度とする。平面図の代表地点には標高を表示する。

#### 4-2-4 環境への影響調査

本要請案件は、スワジランド国の生活環境改善プロジェクトであり、今回の第 2 次計画は前回の第 1 次計画とほぼ同一の内容である。環境インパクト調査の実施が必要か否かについては、前回の基本設計 (B/D) 調査報告書で、IEE あるいは ETA の実施は必要ないと結論されている。なお、ス国では、全ての新規プロジェクトの実施にあたり、事業内容を環境担当機関の Swaziland Environmental Authority, Ministry of Tourism, Environment & Communications に提出し、環境面についての審査を受ける規定となっている。