

第 編 資 料 編

目 次

第1部 マダガスカル共和国

第1章 マダガスカル共和国の概況	45
1 - 1 自然概況	45
1 - 1 - 1 地形・地質	45
1 - 1 - 2 気象	46
1 - 1 - 3 水文	47
第2章 政治・社会概況	49
2 - 1 政治	49
2 - 2 経済	49
2 - 3 社会	50
2 - 3 - 1 人口	50
2 - 3 - 2 民族	50
2 - 3 - 3 言語	52
2 - 3 - 4 宗教	52
2 - 3 - 5 文化	52
第3章 我が国の協力可能性	53
3 - 1 重点支援地域の選定	53
3 - 1 - 1 マダガスカルの人間環境	53
3 - 1 - 2 地方給水率	56
3 - 2 重点投入分野	57
3 - 3 重点支援分野別達成目標	58
3 - 3 - 1 水資源開発	58
3 - 3 - 2 小規模地方都市（アンボボンベ市）給水	58
3 - 3 - 3 沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査	59
3 - 4 活動計画	59
3 - 4 - 1 小規模地方都市（アンボボンベ市）における給水改善計画調査	59
3 - 4 - 2 沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査	60
3 - 5 評価指標及び入手手段	61
3 - 5 - 1 小規模地方都市（アンボボンベ市）における給水改善計画調査	61

3 - 5 - 2	沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査	62
3 - 6	想定される個別案件の概要	62
3 - 6 - 1	水資源調査	62
3 - 6 - 2	小規模地方都市（アンボボンベ市）における給水改善計画調査	62
3 - 6 - 3	沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査	65
第4章	水供給分野の概況	67
4 - 1	給水分野の管轄、実施機関、予算	67
4 - 1 - 1	管轄	67
4 - 1 - 2	実施機関	71
4 - 1 - 3	予 算	71
4 - 2	衛生分野と社会開発への留意事項	71
4 - 2 - 1	水関連疾病	71
4 - 2 - 2	ジェンダーへの配慮	73
4 - 2 - 3	南部におけるゼブ牛	73
第5章	地下水開発の現状と課題	74
5 - 1	井戸情報	74
5 - 2	給水施設整備状況	75
5 - 3	地下水ポテンシャル	75
5 - 3 - 1	水理地質	75
5 - 3 - 2	地下水ポテンシャル	77
5 - 4	地下水管理	77
5 - 5	水 質	77
5 - 6	井戸掘削	78
5 - 6 - 1	井戸の工法	78
5 - 6 - 2	井戸掘削業者	79
第6章	村落給水の現状と課題	81
6 - 1	村落給水の現状	81
6 - 2	村落給水の課題	82
6 - 3	水需要予測	82
6 - 4	地下水開発計画と地方整備計画の関係	82

6 - 5	国、地方レベルの開発予算状況と今後の方向性	82
第7章	地方都市給水の現状と課題	84
7 - 1	対象地域内の主要都市の給水事情	84
7 - 2	施設	84
7 - 3	実施機関	86
7 - 4	維持管理体制	86
7 - 5	水質	89
7 - 6	料金徴収体系	89
7 - 7	民営化の状況	90
第8章	他ドナー、国際機関の動向	91
8 - 1	世界銀行	91
8 - 2	国連開発計画（UNDP）	91
8 - 3	ヨーロッパ開発基金（FED）	92
8 - 4	国連児童基金（UNICEF）	93
8 - 5	アフリカ開発銀行（AfDB）	93
付属資料		
1 .	主要面会者リスト	97
2 .	主要協議議事録	98
3 .	収集資料リスト	117
モザンビーク共和国		
第1章	モザンビーク共和国の概況	123
1 - 1	自然概況	123
1 - 1 - 1	地形・地質	123
1 - 1 - 2	気象	124
1 - 1 - 3	水文	125
第2章	政治・社会概況	127
2 - 1	政治	127
2 - 2	経済	127

2 - 3 社 会	128
第3章 我が国の協力可能性	129
3 - 1 重点支援地区の選定	129
3 - 2 重点投入分野	131
3 - 3 重点支援分野別達成目標	133
3 - 4 活動計画	133
3 - 5 評価指標及び入手手段	136
3 - 5 - 1 評価指標	136
3 - 5 - 2 指標の入手手段	137
3 - 6 ローリングプランに係る PDM (案)	140
3 - 7 想定される個別案件の概要	142
3 - 7 - 1 「ザンベジア州貧困地域村落給水改善」の概要	142
3 - 7 - 2 「モザンビーク南西部半乾燥地域村落給水改善」	145
第4章 水供給分野の概況	149
4 - 1 給水分野の管轄、実施機関、予算	149
4 - 1 - 1 給水分野の管轄官庁	149
4 - 1 - 2 給水分野の実施機関	150
4 - 1 - 3 給水分野の予算	151
4 - 2 衛生分野と社会開発への留意事項	151
4 - 2 - 1 水因性疾病	151
4 - 2 - 2 ジェンダーへの配慮	152
第5章 地下水開発の現状と課題	153
5 - 1 井戸情報	153
5 - 2 給水施設整備状況	153
5 - 3 地下水ポテンシャル	153
5 - 4 地下水管理	154
5 - 5 水 質	154
5 - 6 井戸掘削	155

第6章 村落給水の現状と課題	158
6 - 1 村落給水の現状	158
6 - 2 村落給水の課題	158
6 - 3 水需要予測	158
6 - 4 地下水開発計画と地方整備計画の関係	159
6 - 5 国、地方レベルの開発予算状況と今後の方向性	159
第7章 地方都市給水の現状と課題	160
7 - 1 主要都市の給水事情	160
7 - 2 施設	161
7 - 3 実施機関	162
7 - 4 運営維持管理体制	162
7 - 4 - 1 運営・維持・管理組織	162
7 - 4 - 2 運営・維持・管理効率	163
7 - 5 料金徴収体系	164
7 - 6 民営化の状況	164
第8章 他ドナー、国際機関の動向	167
付属資料	
1 . 主要面会者リスト	171
2 . 主要協議議事録	172
3 . 収集資料リスト	186

第 1 部 マダガスカル共和国

第1章 マダガスカル共和国の概況

1 - 1 自然概況

1 - 1 - 1 地形・地質

(1) 地 形

マダガスカル共和国（以下、「マダガスカル」と記す）は、アフリカ大陸の東海岸からモザンビーク海峡をはさんで、南緯11度57分～25度38分、東経43度12分～50度17分に位置する島国である。モザンビーク海峡は最も狭い所で約400kmの幅をもつ。島の形状は西部中央に大きな弧状の膨らみをもつが、全体としては北北東にやや傾いた紡錘形で長軸方向に約1,600km、短軸方向に最大約580kmの幅をもつ。面積は58万7,041km²で、世界で4番目に大きな島である。

島の地形は、東側から直線的な海岸線と狭い海岸平野、階段状の急斜面、波状の中央高原、その西側のケスタ¹地形を示しながら緩く低下する斜面、比較的屈曲に富む（特に北部）海岸低地に大別される。東部海岸地帯はインド洋と中央高原地帯にはさまれた幅約50kmの平野地帯で、多くの丘陵や沼沢が散在している（標高0～500m）。また、河川は短く急流である。中央高原地帯は標高800～1,700mの起伏に富んだ地形が形成されており、北端部にある標高2,876mのマロモコトラ山が最高峰である。首都のアンタナナリボは、この中央高原地帯のほぼ中央部に位置する。西斜面には北から、ベツィボカ、ツィリビヒナ、マンゴキ、オニラヒなどの諸水系が発達している。これらの河口部にはマングローブ林が見られ、海岸（特に北岸と南西岸）にはサンゴ礁が形成されている。

(2) 地 質

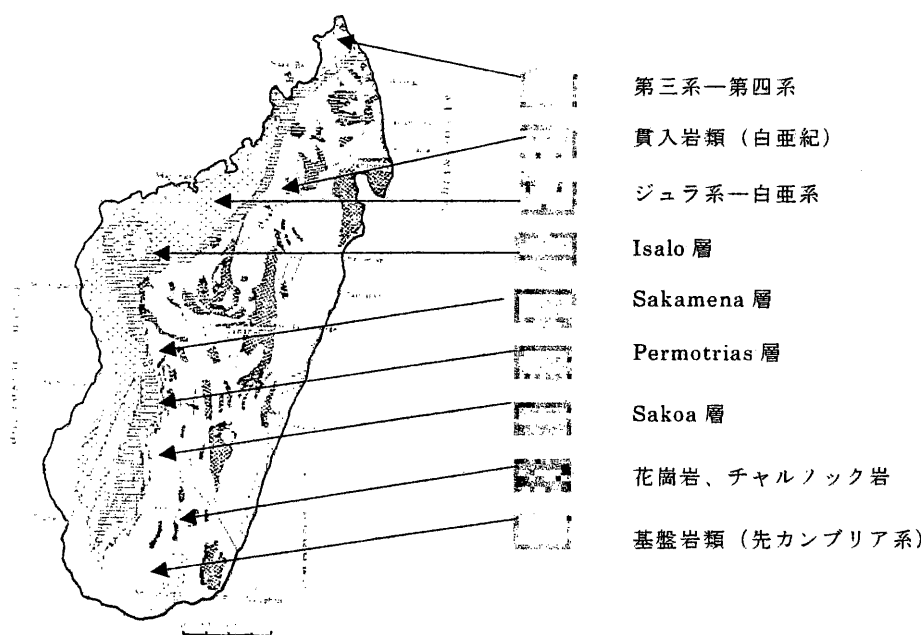
島の基盤をつくっているのは、アフリカ、インドと陸続きであったころのヘンマ岩類と花崗岩である。堆積岩の変成岩であるヘンマ岩類は中央高原地帯に露出する。このヘンマ岩は島の南部からの延長で30億年前のものが知られている。8～5億5,000万年前に大きな地殻変動があり、ヘンマ岩類を貫く花崗岩類が各地に南北方向に分布した。約2億年前にモザンビーク海峡ができ、マダガスカル島の原型はアフリカ大陸から切り離され、割れ目に海成層が堆積するようになった。この海成層はサカラ八地方で南北の石灰岩から成る台地をつくっている。世界遺産「ベマハラ石灰岩台地」もこの時代のものである。さらに、それから約9,000万年後に火山活動が活発に起こり、マダガスカル島の東側からインド亜大陸が切り離されていった。

¹ 浸食に対する抵抗性の異なる地層が交互に重なり合っただけで緩やかに傾いている場合にできる非対称の山稜。例えばパリ盆地。

島の南西部でモザンビーク海峡に面するメナベ地方では、白亜紀後期から白亜紀末期のアンモナイト・オウムガイ類やイノセラムス科二枚貝の化石が大量に見られる。またマジュンガの南東ではジュラ紀中期（約1億7,000万年前）の恐竜化石が見ついている。

また、マダガスカル島は、宝石鉱物の世界有数の産地である。島の中央高原地帯は太古のヘンマ岩とそれを貫く花崗岩から成る。これらの地層に見られるクォーツ（水晶、鉄石英、紫水晶）・ローズクォーツ（紅石英）・黒雲母・ベリル・ガーネット・トルマリン（電気石）・ルビー・サファイアなどは世界的に有名である。アンチラベ - アンブシトラの山地には各種の鉱山がある。

図1 - 1にマダガスカル島の概略地質図を示す。



(H. Besalrle, 1960 から編集)

図1 - 1 マダガスカル島の概略地質図

1 - 1 - 2 気 象

マダガスカルは国土のほとんどが熱帯性気候に属し、南回帰線が島南部のチュレアールからヴァンガンドラノにかけて横断している。

この国の気候に一番大きな影響を与えているのは南東の貿易風であり、南半球の冬期はこの貿易風が全面的に勢力を奮い、南の乾いた高気圧が島の一部を覆う。夏期にはこの高気圧は後退し、雲の多い気団を伴った赤道低気圧が前進してくる。この結果、雨期（11～3月の暖かい季節）と乾期（4～10月の涼しい季節）に分けられる。中央高地にある首都アンタナナリボは、標高約1,300mの高地にあるため、その気候は温暖で日本より若干暑い程度で過ごしやすい気候になっている。一方、海岸地方は平均最高気温が32℃と非常に暑い。また島の北半部は夏にサイク

ロンに襲われる。高地の雨期は11月から4月で、年間降雨量は1,000～1,500mm。海岸地帯の雨期はもう少し長く、年間降雨量は3,500mmに達する。島の南西部地区は貿易風からも季節風からも影響を受けない位置にあり、しかも冷たい海流が沿岸を流れているため雨量の少ない半乾燥地が形成されている。

図1-2にマダガスカルの降雨量分布を示す。

1-1-3 水文

中央高原地帯により東西に分断されている地形は、マダガスカルの水文特性に大きな影響を与えている。分水嶺はツアラタナナ、アンカラトラ、アンドランギトラの3山塊と高地の東周縁部を通過しており、以下の主要4流域に大別することができる。

- ・ツアラタナナ山塊地域(1万1,200km²)とアンブル山地域(2万km²)の2つの連なる流域で、小急流と上流域における急傾斜により特徴づけられる。
- ・平均100kmの幅で120kmにわたって延びる高地東斜面の流域で、滝や急流の間に穏やかな流れをもつ、際立った特徴がある。
- ・西部は流域的にひとまとめにでき、大きな面積をもつ(36万5,000km²)。大河川は高地に発し急流で西部の平原に下り、そこで蛇行しながら北部の河口か南部の三角州へと流出する。
- ・南部は独立した小さな流域(480km²)を形成する。

マダガスカルは、全般的には表流水源にも地下水資源にも恵まれているといえる。平均降雨量は約1,500mm/年で、これは8,350億m³/年に相当し、そのうち3,090億m³/年が流出する。地下水は年間1,400億m³と見積られており、全水資源量は4,490億m³/年となる。しかし状況は地域により大きく異なっている²。

² 国連食糧農業機関(FAO)は1995年における回復可能な水量は地表水で3,320億m³/年、地下水で550億m³/年で、計3,870億m³/年から地下水と表流水の間で重なる500億m³/年を差し引いた3,370億m³/年が年間の全回復可能な水資源量としている。

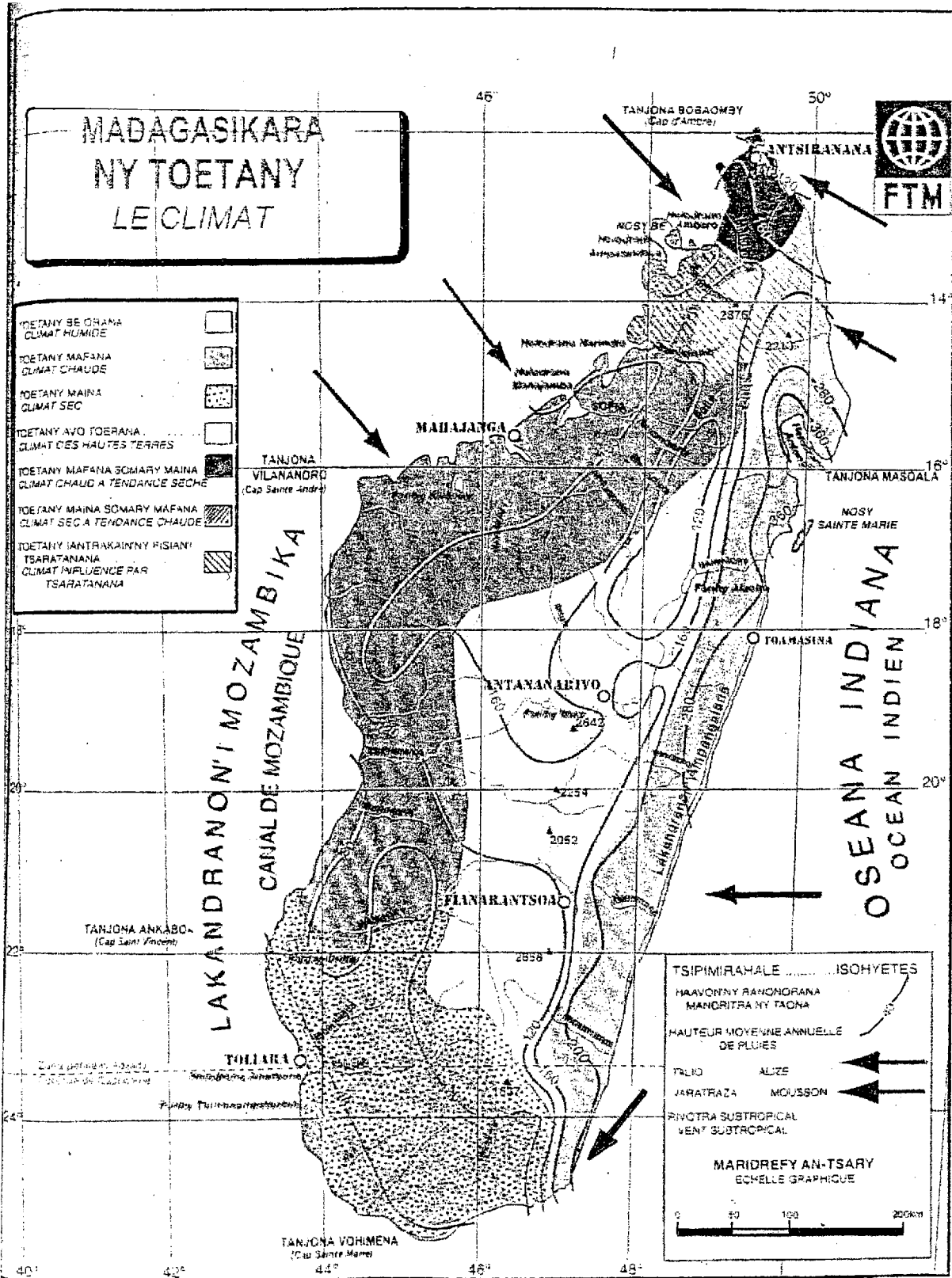


图1-2 マダガスカルの降雨量分布図

第2章 政治・社会概況

2 - 1 政治

独立王国であったマダガスカルは、1886年にフランスの植民地となったが、1960年に再び独立し、1992年から1993年にかけて大統領及び国家議会選挙が行われ、17年に及んだ単一政党政権に終止符を打った。1977年の第2回大統領選挙において1970、1980年代に政権を握っていたラチラカが返り咲いたが、2001年12月に行われた大統領選挙での得票結果をめぐり、ラチラカ候補とラヴァルマナナ候補が対立した。ラヴァルマナナ候補は2002年2月、一方的に「大統領」就任宣言を行い、独自の「内閣」を発足させた。この結果、2人の大統領が併存する異例の事態が継続した。

4月に実施された大統領選挙再集計では、ラヴァルマナナ候補が過半数を獲得しマダガスカル共和国大統領に選出されたが、ラチラカ候補は、ラヴァルマナナ候補の大統領就任は受け入れられないとした。しかし、7月、ラチラカ候補は自らフランスに出国し、事態は収束に向かった。その後12月に国民議会選挙が平穩に終了し、2003年1月に内閣改造が行われた。

大統領は直接選挙により選出され、任期は5年。首相は議会が作成した候補者名簿から大統領により指名され、内閣は首相に選ばれた大臣により構成される。

一院制議会は160議席から成り、議員は任期4年で直接選挙により選出される。なお、議会は上院を設けて二院制となることが予定されている。

2 - 2 経済

マダガスカルは社会主義経済政策を放棄し、1990年中ごろより世界銀行、国際通貨基金(IMF)が主導する民営化及び自由化政策に従い、ゆっくりではあるが確実な成長路線を歩んでいる。農牧業(コメ、コーヒー、パニラ、砂糖、チョウジ、牛)及び漁業(エビ、マグロ)が主要産業で、国内総生産(GDP)の4分の1を占めており、国民の5分の4を雇用している。輸出は繊維、農産物加工等の小規模製造業が主体である。

主要燃料としての薪の使用が森林伐採と土壌浸食を悪化させており、経済への影響も懸念されている。また2002年の政治危機もマクロ経済の安定を脅かしている。今後数年は貧困削減が経済政策の柱となる見込みである。

以下、主要な経済指標を示す(外務省マダガスカル基礎データより)。

国民総収入(GNI) : 42億米ドル(2001年、世界銀行)

1人当たりGNI : 260米ドル(2001年、世界銀行)

経済成長率 : 6%(2001年、世界銀行)

インフレ率 : 7.4%(2001年)、15.3%(2002年)

総貿易額 : 輸出 9 億 9,700 万米ドル (2002 年)、輸入 2 億 8,300 万米ドル (2002 年)
 主要貿易品目 : 輸出 - EPZ 品目 (輸出加工工業地域品目)、魚類、バニラ、甲殻類、砂糖
 輸入 - 資本金材、消費材、原油、食料品
 主要貿易相手国 : 輸出 - フランス、米国、ドイツ、日本、英国
 輸入 - フランス、香港、中華人民共和国、シンガポール、日本
 通貨 : マダガスカル・フラン (FMG)、2003 年 8 月から新通貨単位アリアリ
 (2 万 5,000FMG = 5,000 アリアリ) を併用開始
 為替レート : 1 米ドル = 6,158.733FMG (2003 年 7 月現在)

2 - 3 社会

2 - 3 - 1 人口

総人口は 1,697 万 9,744 人 (2003 年 7 月推定) で、推定人口増加率は 3.03% (2003 年)。人口構成を表 2 - 1 に示す。

表 2 - 1 マダガスカルの人口構成

年齢階層	構成比 (%)	男性人口	女性人口
0 ~ 14 歳	45.0	3,822,823	3,807,958
15 ~ 64 歳	51.9	4,366,748	4,452,686
65 歳以上	3.9	243,411	286,118

出所 : CIA World Fact Book (2003 年推定)

主要都市人口は、アンタナナリボ 445 万人、トアマシナ 251 万 2,000 人、マジユンガ 168 万 3,000 人、フィアナランツァ 325 万 5,000 人、チュレアール 216 万 6,000 人 (2000 年推定値) である。

2 - 3 - 2 民族

7、8 世紀ごろから、外部から渡来してきたマレー人、インド人、アフリカ人が住みつき、外界から孤立した島の中で生活する間に各人種の混血が生じて、アジア人でもなく、アフリカ人でもない今日の独特のマダガスカル人のできあがったといわれる。その大部分はマレー・インドネシア系であり、いくつかの部族に分かれている。図 2 - 1 に民族分布図 (1976 年) を示す。

2 - 3 - 3 言 語

マダガスカル語が公用語であるが、かつての宗主国の言語であるフランス語も準公用語になっている。最近では英語も学校で教えられている。

マダガスカルの住民は、インドネシアやマレーシアの住民と近縁であり、言語もアウトロネシア語族の、特にボルネオ南西部の言語に近いと考えられている。

2 - 3 - 4 宗 教

人口の41%がキリスト教、52%が伝統宗教、7%がイスラム教を信じている³が、首都を含む中央高地においては新旧両派のキリスト教が相半ばして根強く住民に浸透しているほか、日常生活様式には伝統宗教の習慣が同居している。海岸地方をはじめ、開発の遅れた地方ではほとんどが、先祖崇拜を中心とした土俗信仰である。マダガスカル人は概して信仰心が強い。

2 - 3 - 5 文 化

マダガスカルの文化は、マレー系やインドネシア系に加えてアラブ人やアフリカ黒人も移住し混血しているところから、多様な文化要素が混在している。

地域や部族により各々独自の文化、習慣をもっているとはいえ、こういった混在的な文化も全体としてみると、マダガスカルとしての同質性を確認できるといえる。

³ CIA World Fact Book 2003 より。

第3章 我が国の協力可能性

3-1 重点支援地域の選定

3-1-1 マダガスカルの人間環境

マダガスカルは人間環境（表3-1に示す人口、貧困、人間開発指数⁴）により以下の4地域に分類される⁵（「図3-1 マダガスカル人間環境の地域区分」を参照のこと）。

表3-1 マダガスカルの人間環境

州	人間開発指数 (2002年)	貧困層の割合 ⁶ (%) (2001年)	1ha当たり地方人口密度(人) (2001年)
アンタナナリボ	0.523	56.7	55
フィアナランツァ	0.384	87.5	28
トアマシナ	0.421	88.1	27
チュレアール	0.366	83.1	9
マジュンガ	0.426	78.7	10
アンツィラナナ	0.457	77.2	21

出所：ASSISTANCE A L'ELABORATION DU DOCUMENT DE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR EAU ET ASSAINISSEMENT EN MILIEU RURAL

(1) 中央高原地域

（アンタナナリボ州の中央南部高地地帯、アンタナナリボ州、トアマシナ州の西側、マジュンガ州の東側、フィアナランツァ州の沿岸部以外）

人間環境としては比較的発展した地域で、人口密度も高い。このことは高原地帯のほとんどを占めるアンタナナリボ州とフィアナランツァ州の人間開発指数及び人口密度からも理解できる。

(2) 東部沿岸地域

（アンツィラナナ州、トアマシナ州、フィアナランツァ州、チュレアール州の東部沿岸地帯）

人間開発指数が比較的低い、人口密度は比較的大きな地域である。

⁴ UNDPが用いている指数で、出生児平均余命で測定される寿命、成人識字率（3分の2の加重）と初・中・高等教育の総就学率（3分の1の加重）によって測定される教育達成度、1人当たりの実質国内総生産（GDP、購買力平価による調整済み）で測定される生活水準に基づき算出されたもの。

⁵ 『地方給水及び下水セクター開発政策策定支援 - 現状と将来需要分析報告書（暫定版）』エネルギー鉱山省（MEM） p.p.15 ~ 17

⁶ 国家統計院によれば、2001年において年収が98万8,600FMG以下の人間を貧困層としている。

(3) 西部沿岸地域

(アンツィラナナ州、マジュンガ州の西部沿岸地域及びチュレール州の北西部地域)

西部沿岸地域は東部沿岸地域より貧困度は低いが、人口密度はより低い。西部は広大な地域に人々が孤立して、あるいは小区域に分散して居住している。

(4) 大南部地域

(チュレール州の東部沿岸地帯を除く南部)

本地域は低い人間開発指数と人口密度で特徴づけられる。この地域では、住民や村落は道路や水の流れに沿って集まっているが、人口密集地区のそばには人口密度が1 km²当たり10人以下の多数の人口分散地区がある。またモハファリィ高原とイサ口の南はほとんど砂漠化している。この地域の住民は貨幣をあまり用いることがない。

大南部地域の位置するチュレール州は表3 - 1に示すように貧困層の割合は全6州で3位であるが、人間開発指数は最も低く、更に人口密度は極めて低い。これは大南部地域の社会開発の困難さを示唆するものである。

大南部地域では、以下のような問題を抱えている。

- ・住民の移住：移牧や安全上の問題による
- ・土地：複雑な慣習に基づく規則、行政の問題、厳格な土地留保等により住民は耕作可能あるいはより重要な開発可能な土地に近づくことが困難
- ・タブー：衛生便所 (latrine) の概念はいまだに南部ではタブーである。

大南部地域は水文的に堆積層地域、結晶質基盤地域及び極南部地域に分類されている。なかでも極南部地域は半乾燥地で水資源に恵まれていない。降雨量は、東海岸地域では年間2,000 ~ 3,000mm、中央高原地域でも1,000 ~ 1,500mmあるのに対し、大南部地域では年間400mm程度しかなく、地形的特徴として東部山地東斜面に多くの雨が降り、西斜面側は非常に少ない (最南部地域)。水文的にはサヘル気候であり、10月から5月に、まれにある集中豪雨では水位が上がり急流となるが、乾期には流量を下流に向けて減じ、渇川となることもある。マンドラル川及びいくつかの沼は通年で十分な水があるが、マナンボヴェ川、ランタ川及びいくつかの沼は1年のある時期しか水がない。渇川でも河床下に伏流水は存在する。

極南部地域の帯水層は以下のように分類される⁷が、沖洪積層を除き家庭用水として使用できたとしても、その可能取水量は極めて少ないため、住民の飲料水供給に利用するのはほぼ無理である。

⁷ 『地方給水及び下水セクター開発政策策定支援 - 現状と将来需要分析報告書 (暫定版)』 MEM、p.14

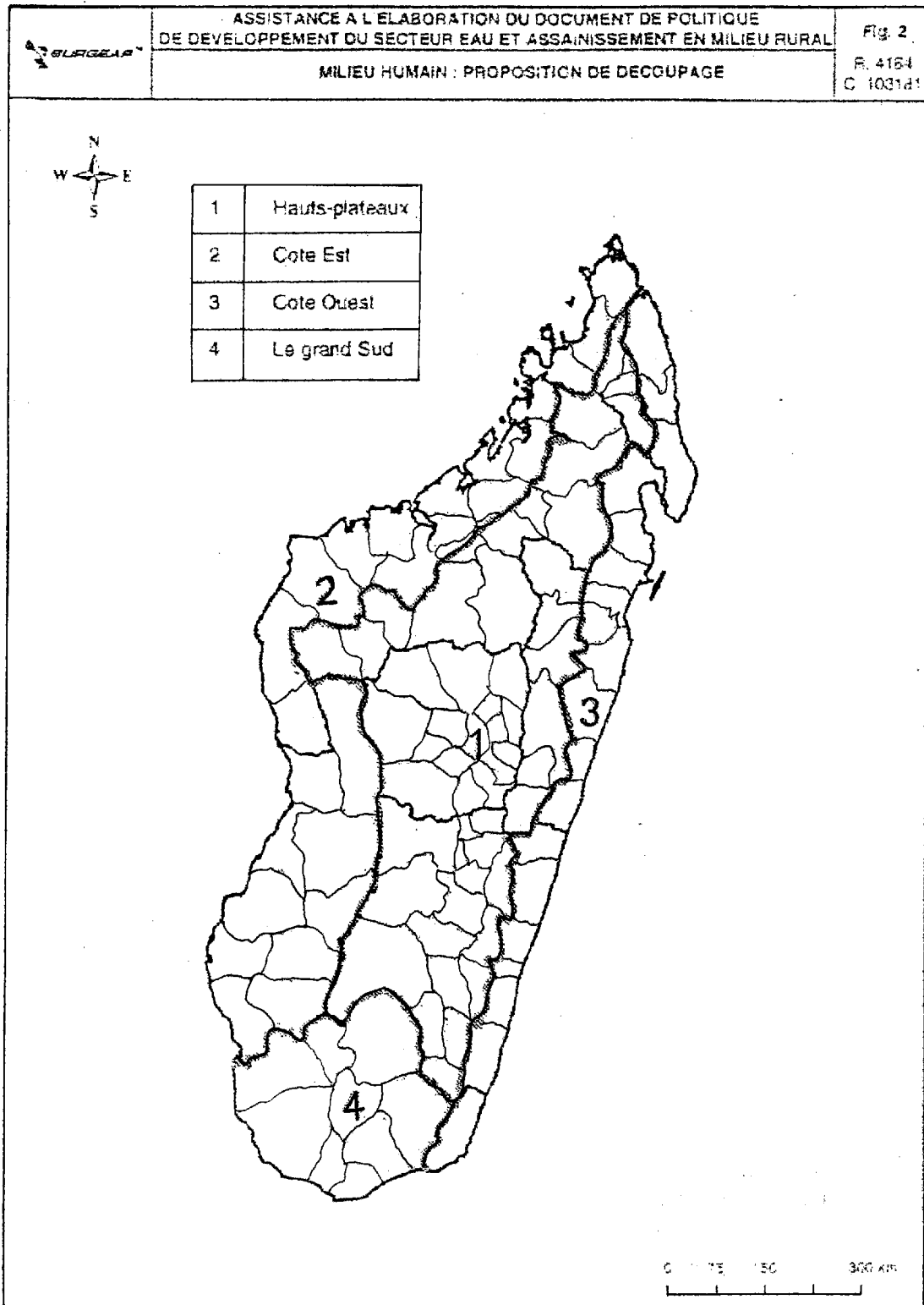


図 3-1 マダガスカル人間環境の地域区分

表 3 - 2 極南部地域の地下帯水層

帯水層	深 度 (m)	帯水層厚 (m)	比流量 (l / 秒 / m)	水 質
沖洪積層	20	5	11.8	かなり鉱化されているが飲用可
ベロハの白砂層	1 ~ 5	5	0.17	良
沿岸砂丘層	1 ~ 5	1 ~ 3	0.4 ~ 2.6	塩分を含むが、しばしば使用可
第四紀中期層	10 ~ 20	1 ~ 3	0.016 ~ 4	塩分をかなり含むものから良質のまで、様々
第四紀古期層	50 ~ 100	1 ~ 10	0.04 ~ 0.55	塩分を含むが使用可
新第三紀層	50 ~ 150	1 ~ 5	0.019 ~ 1.55	塩分を含むが、まれに使用可

出所：ASSISTANCE A L' ELABORATION DU DOCUMENT DE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR EAU ET ASSAINISSEMENT EN MILIEU RURAL

さらに、最南部地域については急激な気候変動により湧水となり、10年ごとに飢饉が起きるといわれている。

3 - 1 - 2 地方給水率

表 3 - 3 に各州の人口、地方人口、地方給水人口、地方給水率⁸を示すが、大南部地域の位置するチュレアル州の地方給水率が他州に比較して極めて高くなっている。これは、水資源に恵まれない同州では、住民が生活用水を多く依存する天水だめ、浅井戸（伝統的掘り抜き井戸）、水源として整備されていない泉、河川、湖、沼等が少ないことを示しているものと考えられる。

表 3 - 3 マダガスカル 6 州の地方給水率

(単位：人、%)

州	人 口	地方人口 ⁹	地方給水人口	地方給水率
アンタナナリボ	4,585,068	2,702,286	388,613	14.4
フィアナランツァ	3,368,871	2,810,282	191,546	6.8
トアマシナ	2,594,663	2,029,627	107,864	5.3
チュレアル	2,229,649	1,728,472	520,847	30.1
マジュンガ	1,734,119	1,373,204	107,237	7.8
アンツイラナナ	1,189,480	971,504	46,510	4.8

出所：ASSISTANCE A L' ELABORATION DU DOCUMENT DE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT DU SECTEUR EAU ET ASSAINISSEMENT EN MILIEU RURAL

かかる背景から、日本は 1980 年よりこの地域において、水分野に係る協力を継続的に実施してきている。しかしながら、給水施設の建設が引き金とも考えられる人口の急激な増加(1994 年

⁸ 『地方給水及び下水セクター開発政策策定支援 - 現状と将来需要分析報告書(暫定版)』MEM、p.p.19 ~ 21

⁹ 2000 人以上の人口を持つ市・町を都市給水対象としている。

から 2000 年における人口増加率：およそ 10%、1994 年当時の 1.7 倍) がみられ、この結果としてこの地域の 1 人 1 日当たり給水量は 1 l 以下に落ち込み、住民の安全な生活が脅かされる状況となっている。

また、この地域のまばらな人口密度は給水システムの効率を悪くし、多くを給水車に頼っている。結果として、給水 1 m³ 当たりのコストは最も高いものでは 3 万 5,900FMG (約 700 円) / m³ 程度となっているが、政府は他地域との釣り合いを考慮し、給水単価を 3,850FMG (約 75 円) / m³ (通常はこの 2 倍から 3 倍の料金としているが、現在は旱魃の影響を考慮して料金を下げている) としており、コストに見合わないものとなっている。

前述したように、マダガスカル政府も極南部地域については水について緊急に対応が必要な地域と認識しており、この地域を水分野の重点開発地域としている。特に、現在国連開発計画 (UNDP) の支援を受けて、国家水衛生局 (ANDEA) の機能強化とともに大南部地域水資源開発基本計画を策定中である。

日本のこれまでの継続的な協力実績から、マダガスカル政府の日本への期待も高いこともあり、現時点では大南部、なかでも極南部地域への協力を優先することが意義のあるものと考えられる。

3 - 2 重点投入分野

前述した極南部地域の水資源賦存状況、人間環境及び現在の給水状況から経済性を考慮した未開発水資源の開発を図り、それに基づく安全な水の安定供給を行うことが、選定された重点支援地域の住民及び社会・生活環境に裨益するものと思われる。さらに、安全で安定した水供給が将来にわたって、選定地域の住民・社会・行政等により維持・管理・増強される枠組みを活動内容に組み込む必要がある。具体的にはプロジェクト名を「南部貧困地域における自立的・持続的『安全な水』供給計画」とし、下記事項を重点分野として考慮する。

- ・利用可能水資源量 (表流水、地下水、雨水、その他) の把握及び水資源の適切な配分方法 (飲料水、その他生活用水、家畜給水、農業等産業用水)
- ・新規水源の開発による対象地域の給水普及率向上
- ・安全な水の価値に対する意識向上による給水委員会 (村落における井戸、共同水栓の住民管理組織) 活性化
- ・女性の地位向上活動 (給水委員会のなかでの発言力の確保を含む)
- ・水資源調査結果に基づく地方都市給水施設運営管理組織の明確化 (南部給水公社: AES、自治体)
- ・上記を考慮した、給水施設運営管理組織強化プログラムの策定、実施
- ・AES の将来像 (役割、組織、運営形態等) に係る提言

- ・施設のスベアパーツ調達・保管・供給システムの確立
- ・貧困削減補完プログラムの策定〔生活改善、栽培指導、他の基幹インフラ(道路網等)整備〕

3 - 3 重点支援分野別達成目標

3 - 3 - 1 水資源開発

重点支援地域における住民が今後、10年から15年にわたって、1人1日20～40lの安全な水を使える更新可能資源量(無収水量:UFWを見込む)の把握

3 - 3 - 2 小規模地方都市(アンボボンベ市)給水

(1) 水関連疾病(下痢、赤痢、マラリア、皮膚感染症、目の感染症、栄養失調)の患者数の減少

上記6疾病はアンボボンベの診療所において、症状ごとの患者数統計が入手可能である。各疾病と給水との関係は以下のとおりである。

下痢 : 非衛生的な排泄物処理、個人及び家庭での不十分な衛生管理、安全でない飲料水

赤痢 : 不衛生な食物、水の摂取

マラリア : 不適切な水管理・保管及び給水点と排水設備の運営

皮膚感染症: 一般に水虫といわれている白癬菌の予防には適切な量の水が必要とされている。また疥癬菌についても予防には衛生面が重要であるが、発症の抑制には適切な給水も重要とされている。

目の感染症: 世界の、予防できる失明の最大原因のひとつであるトラコーマに代表され、人口が密集しかつ給水が十分でない地域で発生する。

栄養失調 : 発展途上国における主要な健康問題で、不適切な衛生環境及び給水により引き起こされる下痢が特に大きな原因となっている。

(2) 1人1日給水量: 40l

世界保健機関(WHO)が推奨している「人間1人が安全に生活するために最低限必要な1日当たりの水量: 20～40l」の上限値

(3) 無収水(UFW)率: 1年目15%、8年目20%

給水施設の管理状況、住民の満足度を表す指標でプロジェクトの持続発展性にかかわるものである。数値は共同水栓方式であることより低めに設定。ただし給水栓において容器洗浄、容器交換時の逸流等、ある程度のUFWの発生は避けられないことも考慮した。

3 - 3 - 3 沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査

(1) 水関連疾病（下痢、赤痢、マラリア、皮膚感染症、目の感染症、栄養失調）の患者数の減少

小規模地方都市給水と併せての目標となる。

(2) 1人1日給水量：20l

WHOが推奨している「人間1人が安全に生活するために最低限必要な1日当たりの水量：20～40l」の下限値

3 - 4 活動計画

「南部貧困地域における自立的・持続的『安全な水』供給計画」の調査対象地を極南部でも最も水に困窮しているとされるチュレアル州アンボボンベ県沿岸貧困地域に絞り込むものとする。更に以下の2地域に分けて調査するものとする。

(1) アンボボンベ市内及び近郊水源（給水源から自然流下で配水できることを可とするもの）：

小規模地方都市（アンボボンベ市）における給水改善

(2) アンボボンベ市・チオンベ市・アンタリタリカ村を結ぶ国道10号線及び県道沿いの主要村落（村落としての単位をもつもの）：沿岸貧困地域における村落給水改善

以下、それぞれの活動内容を記す。

3 - 4 - 1 小規模地方都市（アンボボンベ市）における給水改善計画調査

(1) 水資源調査（水源開発）

アンボボンベ市を中心とした半径約20kmの範囲において、量的及び質的な観点から地下水ポテンシャル把握の調査を行う。地下水ポテンシャル調査は、既存井戸調査（構造、水量、水位及び衛生管理状況）、物理探査、試掘調査、水質分析、水理地質解析などである。地下水調査と並行し、表流水調査や天水利用の可能性調査を行う。地下水ポテンシャルがアンボボンベ市の給水に対して十分と判断された場合は、地下水開発計画を策定する。地下水ポテンシャルが十分ではないと判断された場合は、マンドラル川からの送水や天水利用などを考慮した、他の水源による給水計画も検討する。

(2) 施設整備

送水管及び配水管とその付帯設備（量水器、バルブ、排水設備等）の設置、既存貯水タンクのリハビリ、共同水栓（水道メーターを含む）の設置と病院等公共施設及びホテル・レストラン等一部商業施設への個別給水管接続を行う。

(3) 施設運営・管理

共同水栓管理人の配置及びトレーニング（共同水栓及び排水設備の運営・維持・管理、料金徴収及び記帳、給水量管理）を行う。

施設運営組織強化として水道料金の設定及び徴収、経理処理、顧客サービス、コスト管理、資材管理（含む棚卸し）、送配水施設管理、年次報告書作成等をオンザジョブ・トレーニング（OJT）により実施する。

安全な水の価値に係る住民啓発を行う。

(4) 環境・衛生普及・啓発・教育活動

運営管理組織による水運搬容器（取手、蓋付き）の廉価販売を支援する。

住民に対し「生活環境における水、病原菌、排泄物の関係」に関する知識普及と衛生管理（適切な排水処理方法、せっけんによる手洗い、適切な排泄物処理等）の必要性を認識させる。

(5) その他

節水栽培の指導を行う。

3 - 4 - 2 沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査

(1) 基礎調査

基礎調査では、主要村落の社会調査と水源調査を行い、この結果に基づき、次の段階で行うパイロットプロジェクトの計画を策定する。

- 1) 現況の社会・経済条件の把握
- 2) 水資源ポテンシャルの把握（地下水、河川水、天水）
- 3) パイロットプロジェクトの計画立案
 - ・対象村落の選定
 - ・パイロットプロジェクトの実施方法
 - ・パイロットプロジェクトの実施工程
 - ・AES 職員の訓練方法
 - ・モニタリングの方法
 - ・その他

(2) パイロットプロジェクトの実施と村落給水計画の策定

基礎調査で立案された村落給水のパイロットプロジェクト計画に基づき、パイロットプロ

ジェクト用の給水施設建設と、給水パイロットプロジェクトのモニタリングを実施する。

パイロットプロジェクトを通じ、村落給水委員会の育成、住民の衛生についての意識向上、AESなどの関係機関の指導能力向上等を図るとともに、パイロットプロジェクトで得られた成果に基づき、調査地域での村落給水計画を策定する。また、プロジェクト完了後も継続して行われる、モニタリングの計画を立案する。

1) パイロットプロジェクトの実施

- ・パイロットプロジェクトのための給水施設の建設
- ・給水委員会の設置指導
- ・住民教育、給水施設の維持管理・運営のモニタリング
- ・住民指導やモニタリングにあたる AES 職員の OJT による指導能力向上
- ・モニタリングの結果に基づく改善策の実施
- ・その他

2) パイロットプロジェクトで得られた成果に基づく調査地域における村落給水計画の策定

3) 今後も継続すべきモニタリングの実施計画の立案

3 - 5 評価指標及び入手手段

現在想定できる、各調査の評価指標と入手手段をそれぞれ記す。

3 - 5 - 1 小規模地方都市（アンボボンベ市）における給水改善計画調査

- ・需要を満たす持続的水供給：水源管理記録（井戸運転記録）
- ・安全な水の持続的供給：定期水質検査記録
- ・年次報告書の作成の有無：運営管理組織
- ・UFW："
- ・水関連疾病の発症度数：市内病院
- ・月当たりせっけん使用量：現地調査
- ・水汲み時間："
- ・水汲みをする人間："
- ・水への支払い額："
- ・1人1日平均給水量：運営管理組織
- ・児童の出席率：小学校

3 - 5 - 2 沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査

- ・福利厚生向上・貧困削減 : 国家統計局や州の刊行物
- ・AESの住民指導能力向上 : パイロットプロジェクトのモニタリング記録
- ・対象村の給水率の向上 : "
- ・対象村の水因性疾病の減少 : 公営病院記録
- ・対象村の女性水汲み労働減少 : パイロットプロジェクトのモニタリング記録
- ・給水委員会の健全な運営 : "
- ・給水施設の適切な維持管理 : "

3 - 6 想定される個別案件の概要

想定される個別案件は、前述した「南部貧困地域における自立的・持続的『安全な水』供給計画」で、これは「水資源調査」、「小規模地方都市（アンボボンベ市）における給水改善計画調査」及び「沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査」の3つのコンポーネントから成る。

本調査は、本邦コンサルタントが開発調査として実施するが、モニタリング部分については、NGOやローカルコンサルタント等の現地リソースを活用し、在外基礎調査で行うことも考えられる。

3 - 6 - 1 水資源調査

水資源調査では、地下水のみならず、調査地域に存在するすべての水資源について調査を行う。水資源調査で対象とする水源は、以下のとおりである。

- ・地下水
- ・表流水（雨期にのみ流れるワジの水及びマンドラル川）
- ・天 水

地下水調査は、井戸調査、試掘調査、物理探査、水質分析、水理地質解析を行い、量と質の面から地下水のポテンシャルの評価を行う。表流水調査は、既存データや聞き込みによるワジの流出量の調査を行い、表流水のポテンシャルの評価を行う。天水調査は、過去の降水量データから、天水のポテンシャルの評価を行う。水源調査についても、UNDP プロジェクトとの連携をとっていく必要がある。

調査期間として9か月程度を見込む。

3 - 6 - 2 小規模地方都市（アンボボンベ市）における給水改善計画調査

選定地域内にある都市は2000年における推定人口約4万1,000人のアンボボンベ市のみである。現在の市の給水はAESにより行われている¹⁰。日本の支援により市の東方約40kmを南下す

¹⁰ 都市給水の運営管理組織については「4 - 1 給水分野の管轄、実施機関、予算」参照

るマンドラル川右岸に建設した緩速ろ過施設（施設能力 600m³ / 日）から給水車で、同じく日本の支援で建設された市内 16 か所にある給水タンク（24m³）に配水されて、タンクに付属する給水栓により販売されている。なお、ホテル、事務所等大口需要者には給水車が直接給水している。

1 日平均配水量はわずか 48m³ で、1 人 1 日 1 l 強にすぎない。住民は不足する水を市内の民間の浅井戸（アンボボンベ周辺で 188 か所）や水売りから調達している。

給水車による配水というコストのかかる方式をとっているため、水 1 m³ 当たりの料金は通常 1 万 1,550FMG（約 225 円）とかなり高めとなっているが、そのコストは 3 万 5,900FMG（約 700 円） / m³ 程度と料金収入では賄えないほど高額である。

本計画調査のパイロットプロジェクトにおいて、アンボボンベ市近郊高地（市より 5 km 程度の地域を目処）において、数本の井戸が建設され、それらを水源として自然流下により市内 16 か所の給水タンクに配水され、タンク付属の給水栓において住民に給水する施設整備を基にしたパイロットプロジェクトが実施されることとなっている。

施設規模は水源水量に依存するので、水量に余裕がある場合は病院等の公共施設やホテル、レストラン等の一部商業施設への個別給水や市内での共同水栓方式による給水も視野に入れることは可能と思われる。

本計画調査は、以下の 4 コンポーネントから成る。

（1）社会経済調査

以下にあげた事項を調査し、その結果をベースラインデータとし、将来実施するモニタリングの結果と比較し、給水がもたらす社会・経済的な便益の概定、パイロットプロジェクトの評価等に用いる。

調査期間は 5 か月とする。

- ・ 現在の水供給：水量、水質
- ・ 水関連疾病の発症度数
- ・ 月当たりせっけん使用量
- ・ 水汲み時間
- ・ 家庭内で水汲みをする人間
- ・ 水への支払い額
- ・ 児童の出席率
- ・ 牛の保有状況と給水：水源、水質

(2) 給水施設運営管理組織の強化

以下の項目について実施し、後述するパイロットプロジェクトにより建設される給水施設運営が円滑に行えるように配慮する。なお、給水施設運営開始後に行われる予定のモニタリングにおいても、引き続き運営管理組織の強化は継続されるので、本調査における活動記録はきちんと整理して残すことが肝要である。

調査期間として9か月程度を見込むが、水資源調査に先行するものとする。

- ・市の給水施設運営管理組織（市当局あるいはAES）の明確化
- ・市当局が運営管理組織となる場合は、現在市内にあるAES資産の給水施設は市当局に委譲される。また市当局は給水施設の運営・管理を電気・水公社（JIRAMA）に委託する場合もあり得る。
- ・「水に関する法令」が実施されていく過程で、給水に係る組織についても様々な改編が行われることが予想されるので、AESの将来の望ましい組織、事業内容についての提言を行う。
- ・パイロットプロジェクトによる給水施設の建設を前提に、給水の料金、料金徴収システム（水栓管理人の配置）及び経理処理方法の設定が行われ、その説明が住民になされ、料金への住民合意取り付けを行う。
- ・水栓管理人に対する料金徴収・記帳及び水栓運転・維持・管理のトレーニングを行う。

(3) 施設建設

建設期間は2～3か月を見込み、現地建設業者に委託して行う。なお、施設計画・設計・建設のすべての工程に運営管理組織の人員を配属し、建設・運転・維持・管理に係るOJTを実施する。

- ・開発された水源施設における電力設備を含む取水設備の設置
- ・水源地域における原水貯水槽の建設
- ・市内給水タンクまでの送水管の敷設（量水器、弁類、排水設備等必要な付属機器・設備を含む）
- ・原水貯水槽付近への滅菌設備の設置
- ・必要に応じて、病院、ホテル等への個別給水管の敷設

(4) モニタリング

期間は施設運転開始後2～3年を見込み、現地NGOに委託して実施することが想定される。

- ・施設運転開始後、運転・維持・管理状況を定期的に点検し、問題点あるいは良好な点

を把握し、それを基に運営・管理組織の人員と協議を行いながら、施設の運転・維持・管理の改善・改良を図る。

- ・ 給水施設運営・管理組織はOJTにより施設の運営・維持・管理能力の強化が行われ、水道料金収入を基に自立経営をめざす。
- ・ 施設の維持・管理のためのスペアパーツ調達システムの確立が試行される。
- ・ 社会調査の項目について、給水によりどのような変化が生じたかを把握し、必要に応じて衛生教育の実施あるいは衛生設備の建設等、本調査の効果をあげるための補完的な活動の提言あるいは実施を行う。
- ・ 住民に対する「水の価値」啓発活動を行い、その永続化を図られる。
- ・ 小規模菜園等を行っている住民に対しては、水使用量を抑えた栽培技術の指導が行われる。
- ・ 水資源調査の結果、水資源量に更に余裕があることが判明した場合は、将来の拡張に備えた、資金・設備・実施計画の策定を行う。

以上のような活動あるいは資本投入により、水関連疾病発症数の減少、水汲み時間の低減がもたらされる結果、児童の学校への出席率向上、住民の生産活動時間増加等がもたらされ、長期的に生活水準の向上に結び付いていくことが期待される。

なお、既に述べたように、給水量は限定されるため市内の全住民の需要に応えられない。一方、プロジェクト対象地域の現在の水需要を考慮すると、こうしたシステムの建設は市内の住民だけでなく、市周辺部の住民も水を求めに来るものと思われる。さらに、これまで市周辺部への販売を行っていた水売りの需要は依然としてあるため、受益住民の特定が困難になることや裨益効果があがらないおそれもあることに留意する必要がある。

3 - 6 - 3 沿岸貧困地域における村落給水改善計画調査

主要村落給水改善計画調査の概要を以下に示す。本調査は、本邦のコンサルタントが開発調査として実施する。

(1) 基礎調査

基礎調査の実施期間は、10か月程度を目処とする。基礎調査で行う作業の概要を以下に示す。

1) 村落社会・経済調査

調査地域の主要村落を対象に、村落給水施設建設計画策定の基礎資料を得ることを目的として、村落の社会・経済調査を行う。得られた調査結果は、Excel等のソフトウェアを使用し、データベース化する。UNDPが進める「マダガスカル南部地域水資

源活用指針計画」では、これらの基礎情報をデータベース化する計画があり、このプロジェクトと連携をとっていく必要がある。

2) パイロットプロジェクト対象村落の選定と実施計画の策定

村落社会調査の結果と水理地質調査の結果を総合し、パイロットプロジェクトの対象村落の選定と、給水施設の建設計画やモニタリング計画を含む、パイロットプロジェクトの計画を策定する。

(2) パイロットプロジェクトの実施と村落給水計画の策定

パイロットプロジェクトの実施期間は、給水施設の建設を含め約8か月程度を想定する。パイロットプロジェクトでのモニタリングや住民教育、給水委員会の設立と維持管理支援、AES職員の指導能力強化の実施方法としては、NGOあるいは現地コンサルタントに委託する形式が想定される。

パイロットプロジェクト実施においては、OJTを通じた自治体職員あるいはAES職員の指導能力向上を図ることを主眼に置く。

パイロットプロジェクトで得られた成果を基に、調査地域の主要村落を対象とする村落給水計画を立案する。これは、次のプロジェクトに直ちに移行できるような、フィージビリティ調査(F/S)レベルあるいは基本設計(B/D)レベルの計画とする。計画の策定にあたっては、同時に進行している前述のUNDPプロジェクトと整合をとる必要がある。

(3) 今後継続すべきモニタリングの実施計画の立案

わずか1年に満たない村落給水パイロットプロジェクトのモニタリング期間では、満足な結果を得ることができない。したがって、2～3年間にわたりモニタリングを継続するものとし、これまで実施してきたモニタリングの成果に基づき、モニタリングの計画を立案する。モニタリングは、NGOあるいは現地コンサルタントに委託して継続するものとする。

第4章 水供給分野の概況

4-1 給水分野の管轄、実施機関、予算

4-1-1 管轄

マダガスカルにおける給水分野の管轄はエネルギー鉱山省（MEM）、農業省、公共衛生省、地方自治体及びMEMが管轄する電気・水公社（JIRAMA）、南部給水公社（AES）といった多数の機関により行われている。

1997年の政令により、中央政府レベルではMEMが、水に関する政策の策定・管理・実施を担当し、自然資源の合理的な管理と水・エネルギーの国民・生産単位への安全供給を担うと規定されている。具体的には中央省内の上下水道局が、貧困削減戦略文書（PRSP）や「水に関する法令（Code de l' Eau）」に沿い、政策実施の任を負う。

上下水道局は、給水課、水資源課、水理地質データベース課等から成る。また各州には州エネルギー鉱山局があり、エネルギー・水課が設置されているが、地方には人材も資源の投入も少ない。

図4-1、4-2にMEM、同上下水道局の組織図を示す。

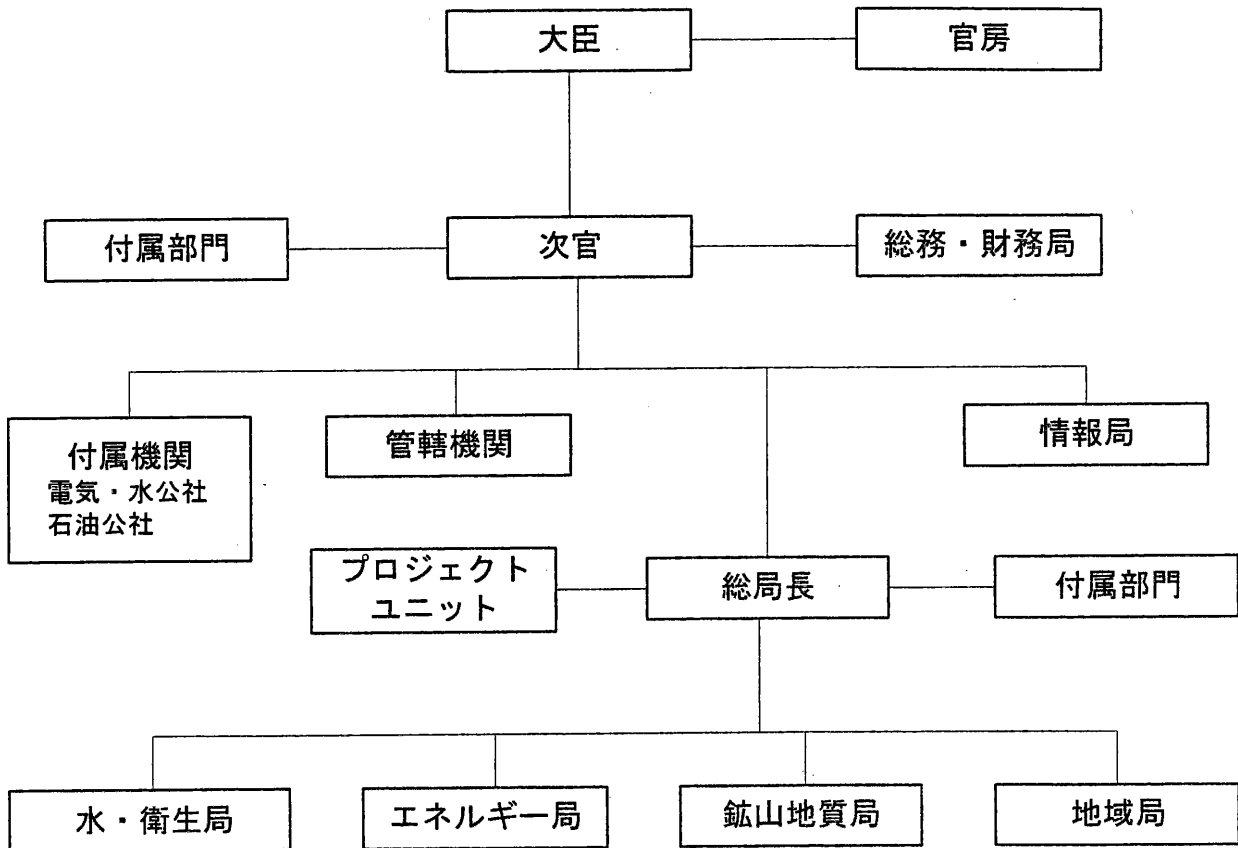


図4-1 エネルギー鉱山省（MEM）組織図

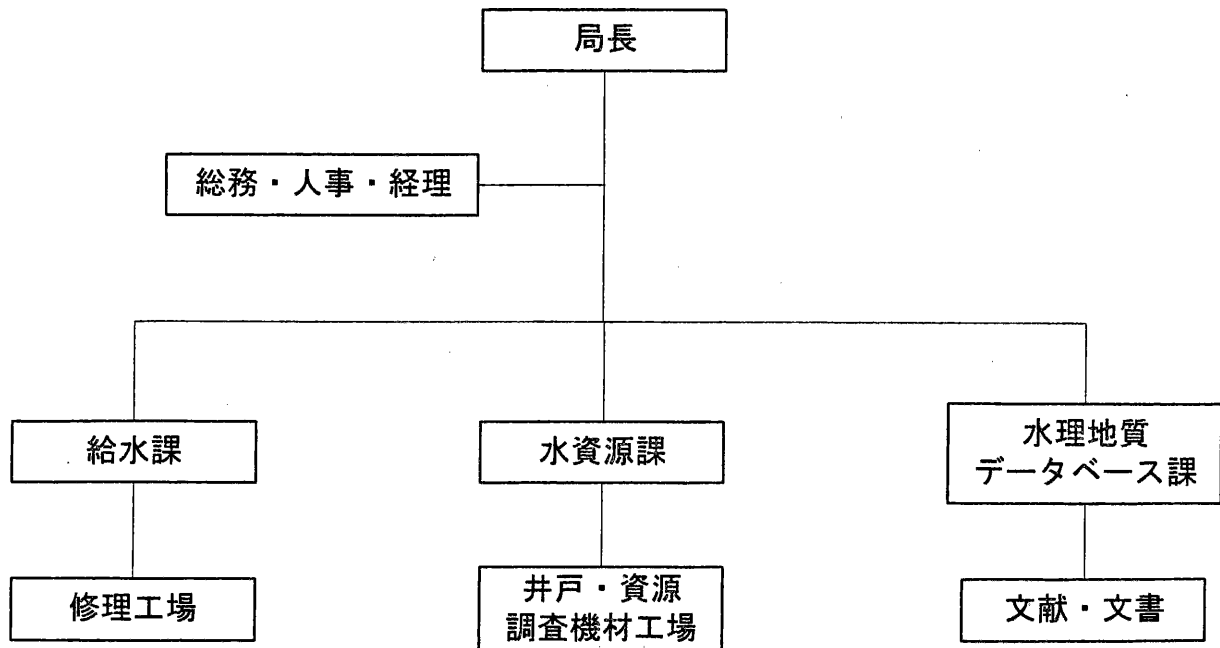


図 4 - 2 エネルギー鉱山省 (MEM) 上下水道局組織図

1999年1月に発布された「水に関する法令」に基づいて、水資源管理と給水に係る活動の一元化をめざした国家水衛生局 (ANDEA) が2003年3月に設立されたが、まだ組織を機能させるための施行法の成立を行っている段階で、現在は実体がないため、国連開発計画 (UNDP) や世界銀行はANDEAを行政的に実行していける機関とさせることを課題としてあげている。世界銀行は、ANDEAの実際的な機能化が、すべてのドナーの水分野支援の条件のようにになっているとの認識を示している。

ANDEAの機能を以下に示す。

- ・すべての水・衛生プロジェクトの計画策定・調整・モニタリング
- ・水資源開発マスタープランと衛生・排水マスタープランの策定
- ・水資源へのアクセス優先順位と国家规定の策定
- ・水資源についての情報・データ収集
- ・給水コスト削減に向けての新技术の研究
- ・水セクターの短期・中期的経済・財務分析研究実施
- ・水資源利用に関する使用料と税金の徴収
- ・旱魃・洪水予防対策緊急計画の実施

同じく「水に関する法令」において設置が明示されている、調整機関 (OR) も現在は具体化されていない。ORは、給水・衛生部門を担当する独立採算法人で、閣議承認を受けた委員会¹¹に

¹¹ 委員会はそれぞれ、MEM、公共衛生省、法務省、首相、地方分権省、経済・財務・予算省の推薦する人物により構成される。

より運営される。具体的な機能を以下に示す。

- ・ コミューンによる「実施者」となる個人・法人への公共サービス委託時の契約審査及び承認
- ・ 提供されるサービスの質の監視
- ・ 「水に関する法令」に従い、水価、衛生施設使用料及びそれらの制度の決定と発効、その適用の監視
- ・ 飲料水供給設備と衛生施設関連情報システムの設計、構築、更新など

表 4 - 1 に、「水に関する法令」に基づく上下水道セクターに係る組織を示す。

表 4 - 1 「水に関する法令」に基づく上下水道セクターに係る組織

	行政の長	上下水道政策適用 の計画管理機関	水資源管理・許認可・監理機関	給水及び排水処理に係る 公共機関	財 源	業 務	
						施設監理	施設の施工・維 持・管理・拡張
国家機関	首相	MEM	ANDEA 水利・水処理プロジェクト調整・計画 実施管理 整備計画策定 調査・施工実施 データベース運営 水資源評価 水セクター、特に地方給水への予算措置	規制組織 規則に基づく監理 上下水道料金の決定と適用 特別規則の提案 施設情報システム管理 資産管理会社 農民との管理契約の委譲 都市給水研究及び財務管理	借 款 贈 与 国家予算		水利及び水処理 施設の調査・設 計・施工
州機関	知 事 水資源管理及び規 制に関する国家政 策の実施と調整	地域間機関 知事に対する技術支 援と助言	流域機関 水の施設と管理の基本計画策定			使用料の徴収と 拒絶	
	市 長		市町村 流域のグループ、水圏単位に対応した支流 域あるいは帯水システム 水施設と水管理の計画管理における供用目的 の設定、価値付け及び湿原の保存と同様に水 生態系での表流水・地下水資源の量・質の保護	市町村 実施主体：資産管理会社であ る市町村組合内で移行期間内 に市町村の再編成	民間投資 水道料金	民間運営会社 セクター、特に 施設管理のため の提供責任	民間運営会社
			水使用の管理と監視	フクンタニ（行政村） 小規模施設を委任された実施 主体	コスト回収	給水委員会	修理工 民間運営会社

4 - 1 - 2 実施機関

給水の実施主体は地方自治体、すなわち市町村当局である。村落レベルでは前述のように給水委員会が設置され、給水施設の運営主体となっている。比較的規模の大きい給水施設をもつ自治体は、自らにその実施・運営能力がない場合、それをJIRAMAに委託している。その結果、都市給水における実施機関として、JIRAMAと自治体が混在している結果となっている。また村落レベルのものであっても、泉を水源として自然流下によって配管給水するシステムのようなものには、AESに運営が委託されているものがある。既に述べたように、AESはこのほかに日本の支援で建設された極南部地域をカバーする給水車配水及びパイプライン配水のシステムによる給水を行っている。

4 - 1 - 3 予 算

上下水道セクターに対する公共投資計画に基づくマダガスカル政府の予算を表4 - 2に示す。上下水道に係る予算は国家予算の3 ~ 4%で、ここ3年は漸増している。

表4 - 2 上下水道セクター予算

(単位：千FMG)

	2001年	2002年	2003年
公共投資予算	2,990,000,000	1,840,500,000	2,495,650,000
上下水道予算	92,981,125	59,820,451	106,425,300
率(%)	3.1	3.3	4.3

出所：経済・財務・予算省

4 - 2 衛生分野と社会開発への留意事項

4 - 2 - 1 水関連疾病

選定された重点支援地域である極南部地域の2都市(チオンベ及びアンボボンベ)にある病院での2001年の病気発症統計を表4 - 3にまとめた。表中、病名に網掛けを行ったものは、給水との関連が強いと考えられるものである。各疾病と給水との関係は「3 - 3 重点支援分野別達成目標」で述べた。

表4-3 極南部地域における病気の発症数(2001年1~12月)

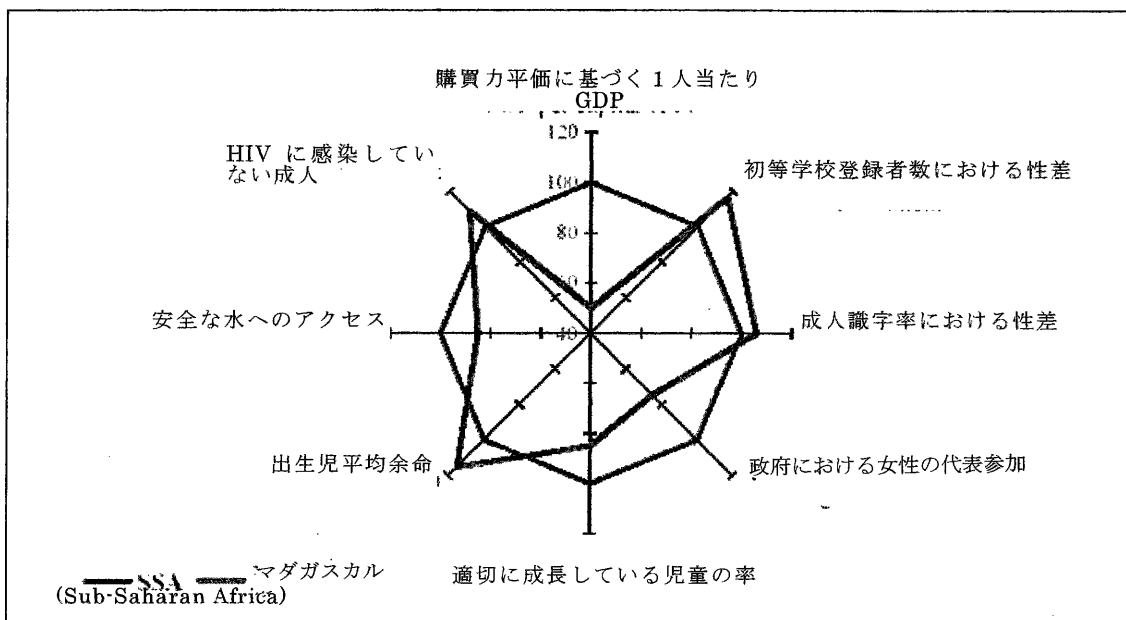
病名	年 齢		0~11か月		1~4歳		5歳以上		計		合計	構成比
	アンボボンベ	チオンベ	アンボボンベ	チオンベ	アンボボンベ	チオンベ	アンボボンベ	チオンベ				
下痢及び赤痢	628	499	589	657	1,394	2,233	2,611	3,389	6,000	9.43%		
肺炎	1,062	1,220	1,137	1,448	2,896	3,609	5,095	6,277	11,372	17.86%		
3週間以上続く咳	6	51	18	42	478	563	502	656	1,158	1.82%		
マラリアの疑いのある発熱	949	503	2,044	1,232	5,731	4,830	8,724	6,565	15,289	24.02%		
百日咳	0	3	0	3	13	22	13	28	41	0.06%		
はしか	3	0	10	5	5	61	18	66	84	0.13%		
生殖器関連疾病	0	17	8	8	2,209	2,904	2,217	2,929	5,146	8.08%		
皮膚感染症	194	158	254	242	818	1,390	1,266	1,790	3,056	4.80%		
歯口腔の病気	24	17	72	44	443	651	539	712	1,251	1.97%		
目の感染症	162	62	175	108	352	380	689	550	1,239	1.95%		
栄養失調	61	38	71	63	49	228	181	329	510	0.80%		
高血圧	0	3	0	11	264	264	264	278	542	0.85%		
外傷	16	6	95	39	597	281	708	326	1,034	1.62%		
脳髄膜炎	6	2	2	0	4	2	12	4	16	0.03%		
その他	295	231	829	723	5,868	8,974	6,992	9,928	16,920	26.58%		
計	3,406	2,810	5,304	4,625	21,121	26,392	29,831	33,827	63,658	100.00%		

注：病名に網掛けをしたものは、給水との関係が比較的強い病気である。

出所：公共衛生省

4 - 2 - 2 ジェンダーへの配慮

マダガスカルにおけるジェンダープロファイルを図4 - 3に示す。図が示すように、マダガスカルは経済発展の面では極端に立ち遅れているが、ことジェンダーに関しては「政府における女性の代表参加」を除いてはサブサハラ・アフリカの国の平均よりは性差は小さい。



出所：世界銀行 Africa Country Gender Database (データは1993～2000年)

図4 - 3 マダガスカルのジェンダープロファイル

しかしながら NGO からは、マダガスカル南部では女性は意思決定への参加ができず、責任も与えられないという社会構造となっており、女性は子どものころからそのように育てられているので、その意識改革は容易ではないとの指摘がなされている。

したがって、参加型開発のなかでジェンダーを考慮し、女性を阻害しないように、女性へのインパクトに配慮し、給水委員会等の組織を改良し、女性に参加の道を開き、女性の意識改革を迫りプロジェクトへの関与を図る、といったことがプロジェクト持続発展の要点となる。

4 - 2 - 3 南部におけるゼブ牛

南部において、ゼブ牛は人々にとって特別の存在である。人々にとって牛を所有することがある意味で人生の目的であり、牛を多くもつことで、その所有者の社会的ステータスは上がる。

同時に、牛は必要なときに売って換金するか、耕作に使う、南部の人々の貴重な資産である。

このように、南部の人々にとって貴重な牛は、大きな水の消費者であり、給水計画策定あるいは衛生活動計画にあたっては、牛と人間との共生が及ぼす影響を考慮に入れる必要がある。

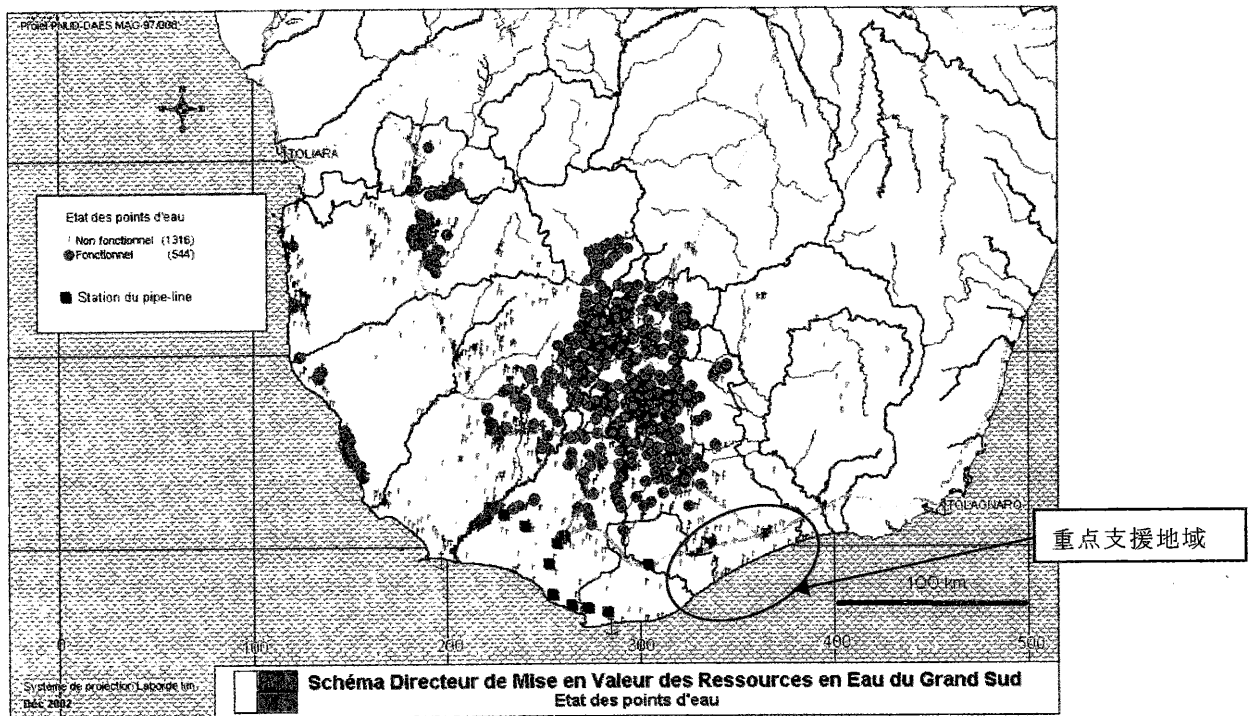
第5章 地下水開発の現状と課題

本章では、重点支援地域に選定されたマダガスカル南部地域の地下水開発の現状と課題について述べる。

5 - 1 井戸情報

重点支援地域の水資源を管理している南部給水公社(AES)では、当該地域の井戸の情報を断片的にしか保有していない。このため、早急に手掘りの浅井戸を含むすべての井戸を調査し、井戸台帳を作成する必要がある。

「マダガスカル南部地域水資源活用指針計画」では、重点支援地域を含む南部地域において、水資源と水需要に関するデータベースを作成する予定であり、これには井戸情報も含まれる。この報告書には、南部地域で掘削された深井戸の位置が示されている図が含まれており、これを図5 - 1に示す。



水源の状態

- 機能しない (1316)
- 機能する (544)
- パイプラインのステーション

出所：『マダガスカル南部地域水資源活用指針計画報告書』

図5 - 1 マダガスカル南部地域の井戸の分布

図5 - 1に示されているように、重点支援地域では過去に多数の深井戸(いわゆる管井戸)が掘削されているが、そのほとんどが機能していない。

5 - 2 給水施設整備状況

重点支援地域では、マンドラル川を水源とする浄水場から給水車で給水されているが、末端村落には週1回程度の給水しかなく、その量は非常に少ない。このため、重点支援地域の多くの村落では、汚染されているか塩分濃度が著しく高い¹²浅井戸の水を生活用水として使用している。このような井戸は、給水施設として整備されていない。

都市部のアンボボンベ市では、市内に掘られた浅井戸の水を、多くの水売り人が口バを使って販売しているが、その実態は十分には把握されていない。

例外として、アンボンドロの村落給水システムがあり、この村落では1982年に我が国が掘削した保護された浅井戸を利用して、給水施設を整備している。この井戸には、2000年にフランスのNGOがソーラーパネルと水中ポンプを取り付け、そこから村落の中心部にある給水タンクに送水している。この給水設備はアンボンドロの給水委員会(CPE)により維持管理・運営されており、水料金も徴収されている(13lのバケツ1杯当たり100FMG)。村落のCPEの指導と教育は、AESが行うこととなっているが、社会調査のできるシニアアニメーターは1名しかおらず、十分に行われているとはいえない状況である。

アンボンドロの村落地下水給水システムは、地下水資源が存在しないといわれている重点支援地域での、地下水を利用した村落給水施設のひとつのモデルである。

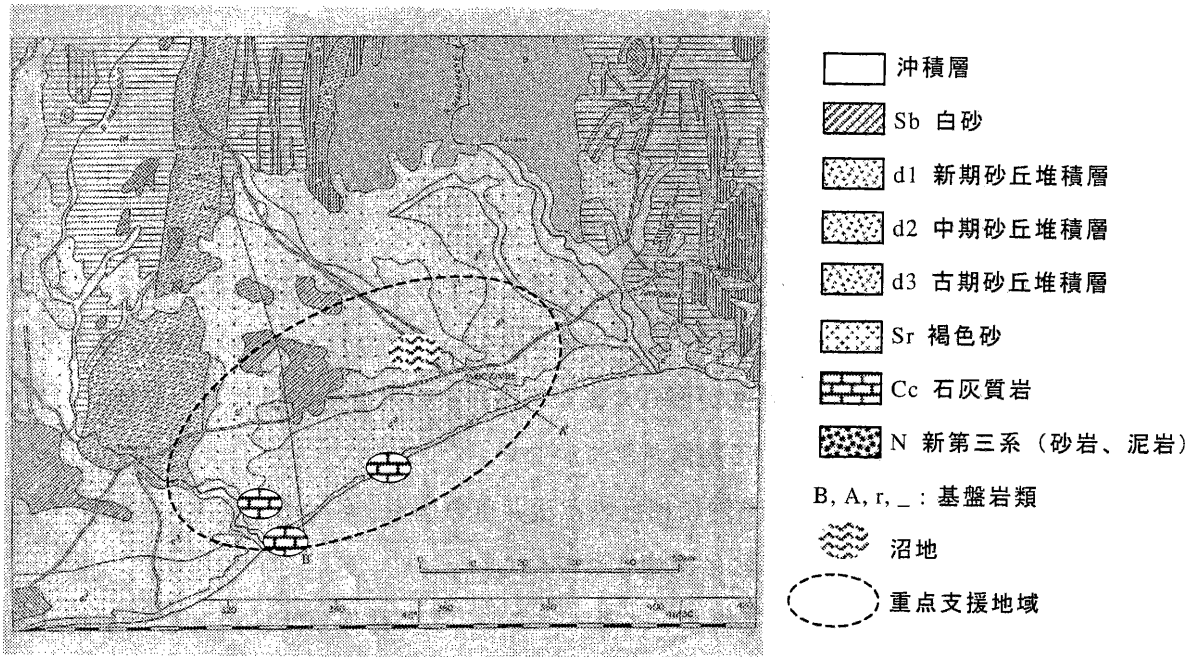
5 - 3 地下水ポテンシャル

5 - 3 - 1 水理地質

重点支援地域はアンボボンベ盆地と呼ばれ、盆地内の水系は海岸沿いに帯状に分布する砂丘(中期砂丘)に遮られ、海に流出しない。このように重点支援地域は、閉鎖系の盆地であり、表流水は砂丘の手前で地下浸透したり蒸発している。

重点支援地域の地質は、堆積層と現地で呼ばれる第四紀の砂層(砂丘堆積物)から成る。砂層の中には粘土層が多数挟在しており、地下水が局部的に被圧されている部分もあるが、大局的には循環性の不圧地下水といえる。図5 - 2に重点支援地域の地質図を示す。

¹² 調査団が立ち寄った村落で、住民が使用している井戸水を実際に試飲したところ、塩分が1,000 ~ 3,000mg/程度は含まれると推測される。一般に明らかに「塩っぱい」と認識できる濃度。



出所：『南部生活用水供給計画基本設計調査報告書』JICA、1991年

図5 - 2 重点支援地域周辺の地質図

図5 - 2 に示すように、重点支援地域の砂丘層の中には石灰岩が挟在しているが、エネルギー鉱山省 (MEM) の説明によると、この石灰岩は薄く連続性にも乏しいとのことであった。また、アンボボンベ市の北西約10kmの地点には、雨期になると直径約4 kmの湿地が出現するとのことである。この湿地に流入するワジ (降水があったときのみ水が流れる流れ川) の水は、湿地に流入する前にすべて地下浸透してしまうとのことであった。

地下水面深度や地下水面の形状についてはあまり明らかになってはいないが、上述した湿地付近では地下水が浅く数mであろうと予測され、国道沿いのアンボボンベやアンボンドロでは既存井戸のデータから10 mから25 m程度であり、高台となっている沿岸部の砂丘地帯では60 mから100 m以上とのことである。

地表から浸透した雨水が地下水となってどのように流動しているのかは不明であるが、一般的には海へと流出していると考えるのが常識である。しかし、『マダガスカル南部地域水資源活用指針計画報告書』に述べられている重点支援地域を含むマダガスカル南部沿岸部の地下水調査を行った研究者によると、「地下水が全体として海に向かわない」との記述がある (リュック・ギューイエの博士論文、2002年)。このことは、海岸沿いに分布する砂丘の高まりに地下水のマウンドが形成されることにより、北から流れてきた地下水が止められ、表流水と同様に、砂丘のふもとや低地部において蒸発してしまうことを示す。

以上のような地下水の流動形態は、地下水ポテンシャルや地下水の水質に大きく関与するため、十分な調査が必要である。

5 - 3 - 2 地下水ポテンシャル

重点支援地域の地下水の流動形態が不明ではあるが、地表部が砂や石灰岩などの浸透性の高い地層で覆われていること、雨量が 400mm 程度あることから推定すると、質的な面は別として、量的にはかなりのポテンシャルがあるものと考えられる。

重点支援地域で砂丘堆積物や石灰岩の分布する面積がおよそ 2,800km² であり、雨水の地下浸透率を 10% と仮定した場合、地下水の総涵養量は 140MCM / 年 (MCM : 百万 m³) となり、塩水化する地下水を考慮し涵養量の 10% が開発可能とした場合でも、年間約 1,400 万 m³ の地下水が開発できることになる。

アンボボンベ市の北西にある沼地は、地下水面が地表に現れたものと考えられ、そこに流入する地下水量と沼地から蒸発する水量は、ほぼ同じと想定される。沼地の面積は 13km² であり、自由水面からの年間蒸発量を 1,000mm、沼地の出現期間を 4 か月とすると、沼地からの総蒸発量すなわち沼地への地下水流入量は 4 MCM / 年となる。

以上のように、概略の試算ではあるが、重点支援地域の地下水ポテンシャルは低くはないと想定される。

5 - 4 地下水管理

重点支援地域では、地下水の開発そのものがほとんど行われていないため、地下水の管理も行われていない。今後地下水のポテンシャルが明らかになり、本格的な地下水開発を行う場合は、地下水位や水質のモニタリング体制を整える必要がある。

5 - 5 水 質

重点支援地域を含むマダガスカル南部地域で、最も大きな問題となっているのは、塩分濃度の高い地下水の存在である。MEM の説明によると、塩分の溶出がほとんど考えられない基盤岩地域の裂罅(れっか) 水の中にも、著しく塩分濃度が高い地下水が存在することもまれではないとのことであった(電気伝導度で 3,000 ~ 3 万 $\mu\text{s}/\text{cm}$)。また、重点支援地域の主要帯水層である砂丘堆積物中の地下水の塩分濃度が高く、これが原因で図 5 - 1 に示したように、ほとんどすべての井戸が廃棄されているとのことである。ただし、アンボボンベやアンボンド口の浅井戸の地下水は、それほど塩水化しておらず、飲料水として利用されている。

高塩分濃度地下水の原因や、その分布についてはまだ不明であるが、前述のリュック・ギユイの博士論文によると、海に向かわない地下水が内陸で蒸発することにより塩分が濃集・蓄積し、これにより地下水が塩水化するとの考えを示している。この場合、塩水化した地下水は深層へと移動し、比較的水質の良い涵養されたばかりの新しい地下水は、塩分濃度の高い地下水に浮くような形で存在しているとのことである。

「マダガスカル南部地域水資源活用指針計画」では「南部地域沿岸砂丘部の地下水中の塩分の起源と沈殿層の分析プロジェクト」を実施しており、現在ほぼ調査が完了し、報告書の取りまとめの段階にあるとのことである。この調査結果は、重点支援地域での地下水開発可能性の検討にとって、非常に重要である。

5 - 6 井戸掘削

5 - 6 - 1 井戸の工法

調査重点地域の比較的水質の良い地下水が、塩分濃度の高い地下水に薄く浮くような形態で存在しているのであれば、従来型の深井戸工法では上と下の地下水の混合が起こり、水質は当然悪くなる。これを防ぐためには、上部の良質な地下水を、下部の悪質な地下水と分離し、揚水する必要がある。

このような地下水が広く分布する地域として、パキスタンのインダス川流域の平原部が知られている。この地域では、古くからこの問題に対する井戸工法が検討され、実際に施工されている。これらの工法を以下に紹介する。

表 5 - 1 淡水・塩水分離井戸工法

井戸工法	淡水層の厚さ	技術的難易度	材料の入手	備考
手掘り浅井戸	5 ~ 15 m	非常に容易	非常に容易	通常の手掘り浅井戸
スキミング井戸	20 ~ 30 m	容易	容易	
スカベンジャー井戸	15 ~ 20 m	高難度	高難度	塩水の排水が必要
放射集水井戸	5 m以下	高難度	高難度	

スキミング井戸とは図 5 - 3 のように、何本かの浅い井戸を束ねて運転するもので、井戸の揚水範囲を広げ、下の高塩分濃度地下水の引き込みを防ごうとするものである。

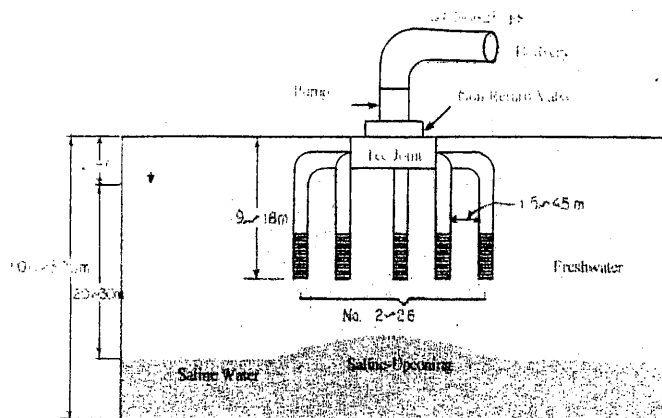


図 5 - 3 スキミング井戸工法

スカベンジャー井戸とは、図5 - 4に示すように塩水層と淡水層から同時に揚水を行うことにより、両者の流れの間に境界を作り、両者が混合しないようにする工法である。この工法は技術的に高度なものであり、2本の井戸で適切な揚水が行えれば非常に有効であるが、揚水量の調整が困難であり、揚水した塩水の排水が必要となる。村落住民では運転や維持管理ができない。

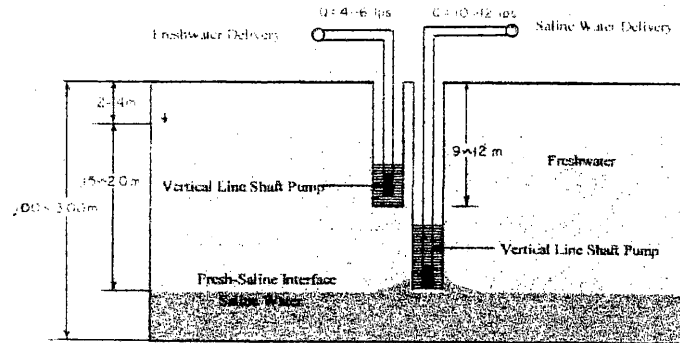


図5 - 4 スカベンジャー井戸工法

放射集水井戸とは、我が国に昔からあるいわゆる「満州井戸」であり、図5 - 5に示すように、口径の大きな親井戸から放射状に水平の集水管を延ばしたものである。放射集水井戸は、1本の井戸から少しでも多くの地下水を揚水しようとして開発されたものであるが、淡水を塩水と分離して揚水するのにも適しており、特に薄い淡水層の場合に有利である。なお、MEMには、放射集水井戸を建設できるノウハウがあるとのことである。

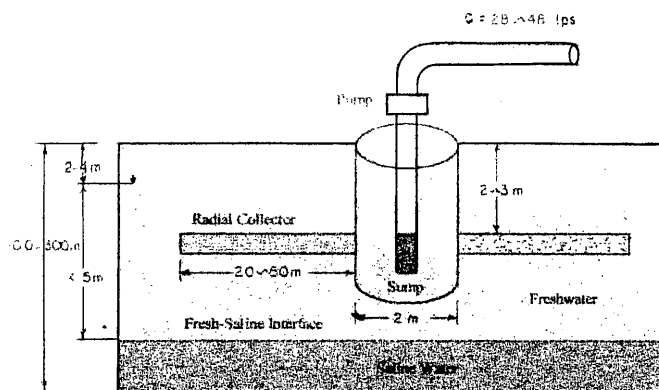


図5 - 5 放射集水井戸工法

5 - 6 - 2 井戸掘削業者

マダガスカルには井戸掘削業者が数社あり、AESも掘削機械を有し実際に井戸掘削を行っているとのことである。以下に主要な掘削業者2社の概要を示す。

(1) BACHY (フランス系掘削業者)

Mr. ANDRIANILAINA Andrianasolo, Directeur d'Exploitation

Tel : 261-20-22-209-34

Fax : 261-20-22-226-80

e-mail : bachy@dts.mg

- ・ BACHY はフランス系の大手ゼネコン SOLETANCHE BACHY の現地エージェントで建物・橋の基礎杭の掘削が売上げの半分以上を占める。そのほか、水井戸・土質調査・地質調査のための掘削を行っている。
- ・ 探査については外注して対応可能。
- ・ モロンダバでは電気・水公社 (JIRAMA) のために 2 本の井戸 (50 m) 掘削を行った。
- ・ 掘削期間については深度 100 m 程度でケーシング挿入まで 10 日、エアリフト・揚水試験で 4 日の計 2 週間程度。
- ・ リグは 4 台保有し、そのうち 2 台が 100 m 以上掘削可能。
Failing 314 (米国製) : 引っ張り重量 15 t
SR200 (フランス製) : 引っ張り重量 8 t
- ・ 泥水ポンプは独立型 600 ~ 800 l / 分
- ・ 塩化ビニール (PVC) ケーシングは南アフリカ共和国から輸入し、2 か月以上かかる。
- ・ 掘削部隊 1 クルーは 7 人編成。

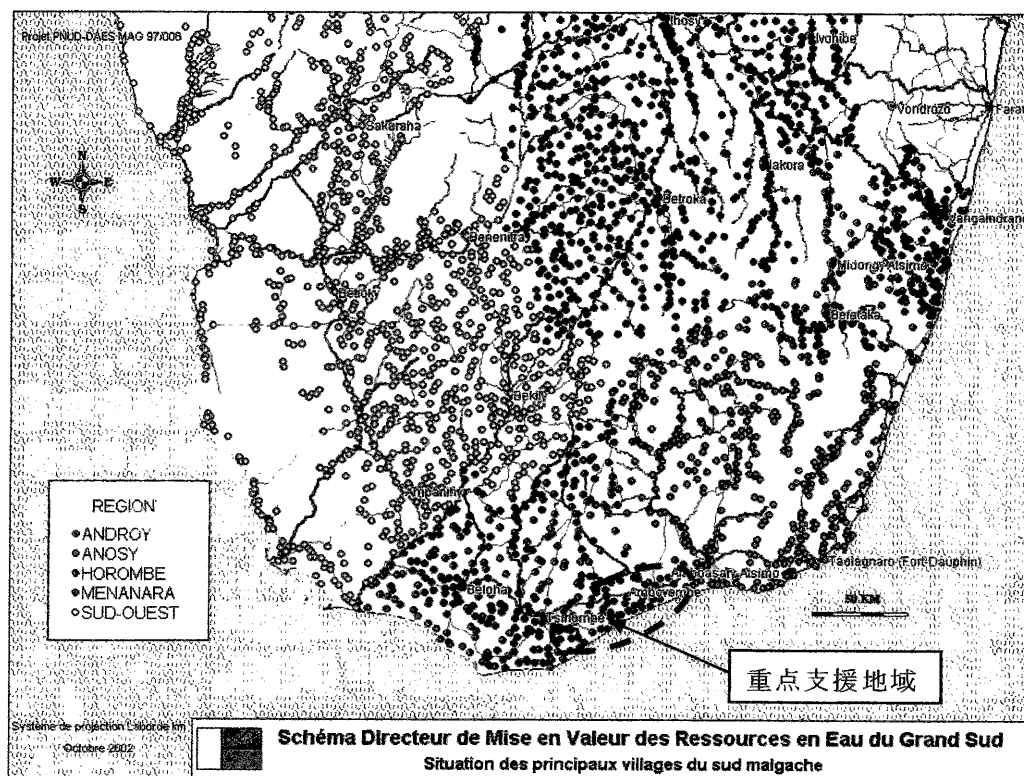
(2) CGC (中国系掘削業者)

Mr. Mamiarinjara RATRIMOARISON, Directeur Général Adjoint

- ・ 南部の世界銀行プロジェクトを請け負っている中国系の掘削業者。
- ・ 世界銀行のプロジェクトは 770 本の水井戸掘削平均深度 50 m、DTH 掘削。
- ・ リグを 2 台所有しており (中国製 SPC-300T) 300 m まで掘削できる。堀管は 89mm と細い。コンプレッサーはインガーソルランド、750CFM。泥水ポンプはリグ搭載型で 500 ~ 600 l / 分
- ・ 電探探査機器を有し、超長波 (VLF) 及び電気垂直探査 (VES) が可能。費用は 1 日当たり 500 ~ 600 米ドル。
- ・ 掘削班としては掘削機、コンプレッサートラック、パイプ運搬トラック、ツール運搬及び給水トラック、ケーシング等運搬トラックの計 4 台のトラック及びピックアップ 2 台を有す。
- ・ 従業員は現在 30 名程度。中国人機械技師 1 名、掘削技師 1 名。
- ・ 1 本の井戸につき掘削 2 日、仕上げ・揚水試験で 1 日程度。
- ・ ケーシングについてはフランス又は南アフリカ共和国からの輸入。

第6章 村落給水の現状と課題

本章では、重点支援地域に選定されたマダガスカル南部地域の村落給水の現状と課題について述べる。図6-1に、南部地域の主要村落の分布を示す。



出所：『マダガスカル南部地域水資源活用指針計画報告書』

図6-1 南部地域の主要村落の分布図

6-1 村落給水の現状

重点支援地域の村落は、前述したように、マンドラル川を水源とする浄水場から給水車で給水されているが、末端村落には週1回程度の給水しかなく、その量は非常に少ない(1人当たりの給水量が1l/日に満たない)。このため、重点支援地域の多くの村落では、汚染されているか塩分濃度が著しく高い浅井戸の水や、家畜の糞便で汚染された天水だめの水を、生活用水として使用している。村落住民は、このような不衛生な水を自ら汲みに行くか、あるいは口バを利用した水売人から購入している。

以上のように、一部の村落(アンボンドロ)を除き、重点支援地域の村落では満足な給水が行われていない。

6 - 2 村落給水の課題

上述のように重点支援地域の給水事情は劣悪であり、その原因は当該地域の絶対的な水資源の不足にある。したがって、第一に重点支援地域内で安全な水源を発見することが急務であり、安全な水資源が見つからない場合は、遠隔地からの送水などの方策を検討する必要がある。

6 - 3 水需要予測

重点支援地域は、現在給水車で給水されている地域とほぼ同じであり、南部給水公社（AES）によると、2000年時点でのアンボボンベ市を除くアンボボンベ県内の村落部の給水対象人口は、約12万人とされる。アンボボンベ県全体の人口増加率は3.9%と非常に高いが、村落部の人口も同じ比率で増えるとした場合、今から5年後の2008年の村落人口は、おおよそ16万人になるものと予想される。

南部地域における国連児童基金（UNICEF）や世界銀行の村落給水プロジェクトでは、村落部の給水原単位を30 l / 人 / 日としている。しかし、水源の不足により現況の給水量が1 l / 人 / 日に満たないことを勘案すると、急激に給水原単位を増やすことは現実的ではない。したがって、必要最少限の生活用水の確保という観点から、村落給水の原単位を20 l / 人 / 日とする。

以上のことから、重点支援地域の村落水需要は、現時点でおおよそ1 MCM / 年（MCM：百万m³）、5年後の2008年には1.2 MCM / 年になるものと予測される。

一方、「水に関する法令」や貧困削減戦略文書（PRSP）では、村落部の給水率を2010年までに40%に引き上げることを目標としている。この目標に従うと、5年後の2008年までに村落給水のために、年間50万m³の水資源を開発しなければならない。しかし、これは人間だけを対象とした場合であり、南部地域では牛を財産として大切に育てる風習があり、牛にも人間と同様に良質な水を与えている。牛の水消費量は、約30 l / 頭 / 日と人間より多いことから、村落部の実際の水需要量は大幅に増えることが予想される。

6 - 4 地下水開発計画と地方整備計画の関係

重点支援地域においては具体的な地方整備計画はないが、貧困削減が国家の重要課題となっており（PRSP）、マダガスカルの中なかでも特に貧しい地域である南部地域での貧困削減が優先されている。地下水による村落給水は、この地域の貧困削減に貢献するものである。

6 - 5 国、地方レベルの開発予算状況と今後の方向性

表4 - 2に示すように、上下水道セクターの公共投資予算に占める比率は3 ~ 4%程度しかなく、上下水道セクターの優先度はあまり高くないと思われる。さらに投資は常に都市部が優先されているため、地方部の給水施設整備が立ち遅れている。

また、重点支援地域の村落給水を担当する AES の財政状況を表 6 - 1 に示す。

表 6 - 1 AES の経常収支

(単位：千 FMG)

年	1996	1997	1998	1999	2000	2001
料金収入	489,793	836,551	556,761	538,010	952,080	922,790
経常支出	1,597,703	3,556,601	1,960,347	1,861,639	2,477,505	2,483,387
政府補助金	800,000	2,632,517	941,600	1,182,676	1,563,597	1,560,597

出所：AES 資料

以上のように、AES の経営は健全ではなく、経常経費の 60% 以上を国庫補助に頼っている。この赤字は、今後パイプラインや給水車が老朽化してくると、ますます増えていくことは確実であり、エネルギー鉱山省 (MEM) の次官の説明によると、AES の民営化も視野に入れた改善策を検討しているとのことである。

第7章 地方都市給水の現状と課題

7-1 対象地域内の主要都市の給水事情

対象地域であるマダガスカル南部地域の主要都市は13で、そのうち11都市の給水は電気・水公社（JIRAMA）、1都市は南部給水公社（AES）、残る1都市は自治体が運営している。これらの都市給水に関する情報を表7-1に示す。

表7-1 マダガスカル南部各都市の給水状況

都市名	運営組織	人口（人） （1993年）	能力現況 （m ³ /日）	水 源
チュレアール	JIRAMA	80,826	9,400	地下水（7深井戸）
ベザハ	"	-	1,755	地下水（被圧浅井戸）
ベキリィ	"	6,929	120	伏流水
チオンベ	"	20,300	180	伏流水
モロンベ	"	-	840	地下水（浅井戸）
マンジャ	"	21,042	480	表流水（ダム）
タオラグナロ	"	30,690	4,853	表流水（2ダム+湖）
アンパニィ	"	17,521	144	地下水（5深井戸）
マナンバロ	"	-	336	地下水（2深井戸）
アンボアサリィ南	"	24,480	346	地下水（2深井戸）
ベチオキィ南	"	21,196	480	地下水（2深井戸）
アンボボンベ	AES	45,425	73	トラック給水
ベロハ	自治体	15,632	-	AESのパイプラインシステムから6,305m ³ /年受水、他水源は不明

出所：JIRAMA

表7-1が示すように、1人1日給水量（給水量/人口）はチュレアール（116l）、タオラグナロ（158l）の2都市と人口又は給水量が不明な4都市を除いた8都市で2～23lと都市給水としては低い数字を示しており、南部における給水事情の悪さをうかがわせている。

しかしながらJIRAMAが運転管理する全国65の都市給水施設のうち、1日平均給水量が1,000m³以下のものが42（約3分の2）もあり、都市給水事情が悪いのは南部だけに限った問題ではないようである。

7-2 施設

表7-1に示した南部各都市のうちJIRAMAが運転管理する11都市の施設概要を表7-2に示す。地下水源では塩素滅菌のみ、表流水源では凝集沈殿・ろ過・塩素滅菌という一般的なシステムが採用されているが、時にろ過を行うと塩素滅菌が行われていないと思われる施設もある。

表 7 - 2 JIRAMA が運転管理するマダガスカル南部各都市の給水施設概要

都市名	水 源	給水施設の概要
チュレアール	地下水 (7 深井戸)	ディーゼル井戸ポンプ 導水管 (鋳鉄) 径 150 ~ 300 : 428 m 塩素滅菌 送水管及び配水管 : 径 60 ~ 150 : 34,390 m、径 150 以上 : 36,640 m、貯水槽 : 1,000m ³ × 1、600m ³ × 1、高 架水槽 : 500m ³ × 1
ベザハ	地下水 (被圧浅井戸)	自然流下導水管 (鋳鉄) 径 150 : 72 m 塩素滅菌 配水管 : 径 60 ~ 150 : 2,040 m、中継タンク 15m ³ × 1、高架水槽 : 150m ³ × 1
ベキリィ	伏流水	ディーゼル井戸ポンプ 導水管 (鋳鉄) 径 100 : 80 m 凝集 沈殿ろ過 送水管及び配水管 : 径 60 ~ 150 : 1,780 m、高架 水槽 : 50m ³ × 1、150m ³ × 1
チオンベ	伏流水	ディーゼル井戸ポンプ 導水管 (鋳鉄) 径 100 : 80 m 凝集 沈殿ろ過 送水管及び配水管 : 径 60 ~ 150 : 1,478 m、中継 タンク : 20m ³ × 1、貯水槽 150m ³ × 1
モロンベ	地下水 (浅井戸)	ディーゼル井戸ポンプ 導水管 (鋳鉄) 径 100 : 80 m 塩素 滅菌 送水管及び配水管 : 径 60 ~ 150 : 3,624 m、高架水槽 300m ³ × 1
マンジャ	表流水 (ダム)	自然流下 + ディーゼル井戸ポンプ 導水管 (PVC ¹³) 径 200 : 1,934 m 塩素滅菌 送水管及び配水管 : 径 60 ~ 150 : 3,124 m、 径 150 以上 : 612 m、中継タンク : 100m ³ × 1、高架水槽 100m ³ × 1
タオラグナロ	表流水 (2 ダム + 湖)	自然流下 + ディーゼル井戸ポンプ 導水管径 100 ~ 200 : 2,604 m 凝集沈殿 + ろ過 + 塩素滅菌 送水管及び配水管 : 径 60 ~ 150 : 15,985 m、径 150 以上 : 6,800 m、中継タンク : 50m ³ × 1、貯水槽 500m ³ × 2
アンパニィ	地下水 (5 深井戸)	ディーゼル井戸ポンプ 導水管 (PVC) 径 63 ~ 110 : 608 m ろ 過 + 塩素滅菌 送水管及び配水管 (PVC) : 径 60 ~ 150 : 5,069 m、 中継タンク : 20m ³ × 1、高架水槽 100m ³ × 1
マナンバロ	地下水 (2 深井戸)	ディーゼル井戸ポンプ 導水管 緩速ろ過 + 塩素滅菌 送水 管及び配水管 (PVC) : 径 60 ~ 150 : 3,930 m、貯水槽 100m ³ × 1
アンボアサリィ南	地下水 (2 深井戸)	ディーゼル井戸ポンプ 導水管 (PVC) 径 110 : 53 m 塩素 滅菌 送水管及び配水管 : 径 60 ~ 150 : 6,480 m、径 150 以上 : 2,020 m、貯水槽 200m ³ × 1
ベチオキィ南	地下水 (2 深井戸)	ディーゼル井戸ポンプ 導水管 (PVC) 径 160 : 200 m 塩素滅菌 送水管及び配水管、貯水槽 50m ³ × 1、高架水槽 200m ³ × 1

出所 : JIRAMA

¹³ Polyvinyl Chloride Pipe : 塩化ビニール管

アンボボンベは給水施設がなく、市内にある過去に日本の支援で建設された24m³の貯水槽16基に、マンドラル川右岸に同じく日本の支援で建設された緩速ろ過施設で処理した水を給水車により運搬して貯水、そこへ住民が水を汲みに来る方式で細々と給水を行っている。

ベロハはAESの運転管理するパイプラインシステムから受水して市内に配管給水しているが、その量はわずかである。他の水源の有無については不明である。配水管延長も径150mm以下で2,510mと小規模である。

JIRAMAによれば、施設は以下のような問題を抱えている。

- ・全般に老朽化し、能力が建設時のそれよりも落ちてきている。
- ・配管では垂鉛メッキ鋼管や石綿セメント管に老朽化したものが多く、通水能が落ちてきている。
- ・都市周辺部では配水網が不足している。
- ・貯水能力が不十分で安定給水に問題がある。
- ・給水管の老朽化のため給水サービスの質も悪い。

7 - 3 実施機関

既に述べたように、都市給水はエネルギー鉱山省(MEM)水利衛生局給水課の管轄下、当該自治体が担当するが、自治体に給水施設の運転・維持・管理能力がない場合にはJIRAMAなどに委託する。そのため、都市給水では自治体管理のものと、JIRAMA管理のものが混在している。なお南部アンボボンベではAESが給水を行っているが、前述したように同市には給水施設は整っていない。

AESは日本の支援で建設された浄水場と給水車給配水のシステム及びパイプライン送水、さらに5つの小規模な自然流下による給水施設の運転・維持・管理を行っている。またJIRAMAは首都アンタナナリボを含む65の都市給水を担当し、残りの都市給水は各自治体が行っている。農村部では、NGOやドナーの設置した井戸や共同水栓に対し、村落レベルあるいは複数村落にまたがったレベルでの給水委員会(CPE)が設立され、施設の運営管理にあっている。

図7 - 1、7 - 2にAESとJIRAMAの組織図を示す。

7 - 4 維持管理体制

JIRAMAは各給水施設に運転維持管理組織を設置しているとのことであるが、詳細は明らかではない。

マダガスカルでは一般的に地方への予算配分も人材配置も十分ではないとのことなので、JIRAMAにおいても地方の小規模給水施設の維持管理組織は貧弱ではないかと懸念される。

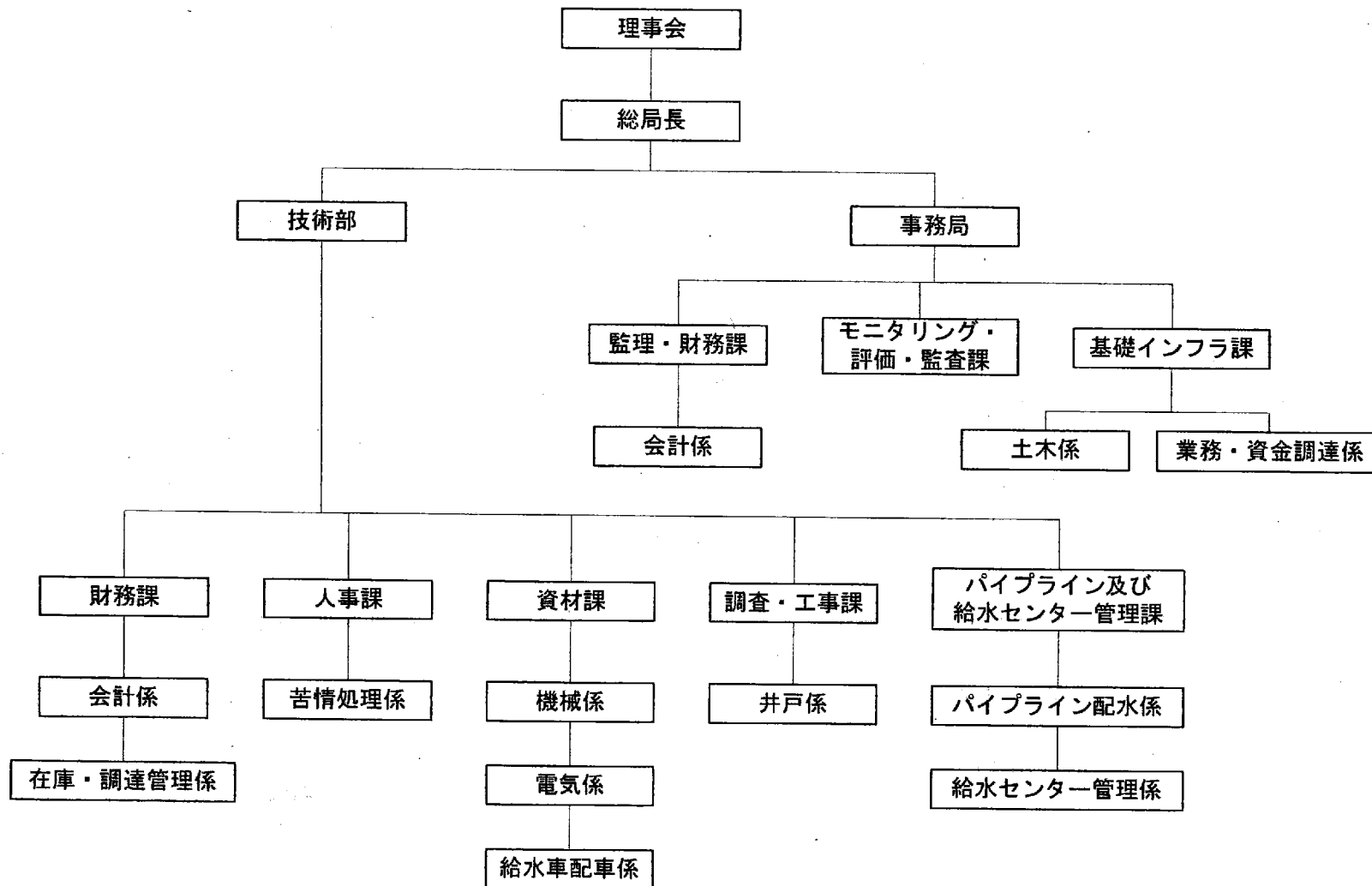


図7-1 南部給水公社 (AES) 組織図

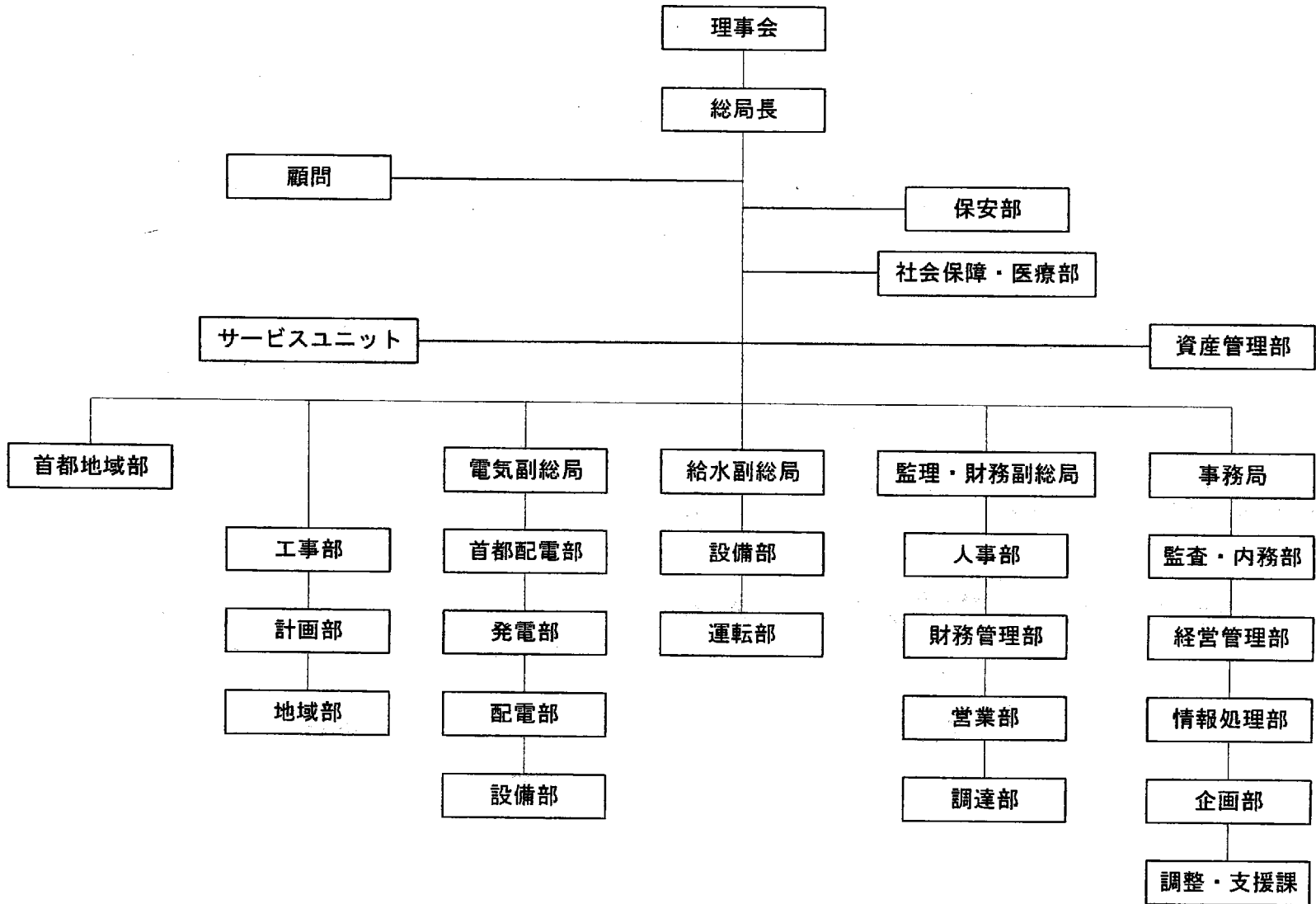


図 7-2 電気・水公社 (JIRAMA) 組織図

7 - 5 水 質

JIRAMA が現在抱えている水質に係る問題を以下に示す。

- ・取水施設の損傷が進み、取水水質が悪化している。
- ・深井戸地下水の汽水化が進行している所がある。
- ・表流水では濁度の上昇が見られる。
- ・浄水施設には不適切なものがあり、飲料水質基準に適合できていない。

前述したように浄水施設の老朽化が進行しているうえに、原水水質の悪化も進行しており、処理水の水質を維持していくことが今後の大きな問題であろう。

なお、マダガスカルは飲料水質基準として世界保健機関(WHO)の飲料水質ガイドラインを準用しているが、JIRAMA は現状ではこれに適合できないとしている¹⁴。

7 - 6 料金徴収体系

都市給水の水道料金は基本的に加入者の種別と使用量により区分して適用料金を変えた、水道メーターによる計量料金制となっている。また設置している水道メーターに対しても使用料を徴収している。表 7 - 3、7 - 4 に適用されている水道料金表とメーターの使用料表を示す。

表 7 - 3 都市水道料金表 (2001 年 7 月から適用)

区 分	加入者	単 価 (FMG/m ³)
割 引	給水施設使用	2,305
	電気関係	2,305
個 人	小口消費者 (月 1,000m ³ 以下)	
	月 10m ³ 以下	975
	月 10m ³ 超	2,305
	共同水栓	975
	大口消費者 (月 1,000m ³ 超)	2,305
行 政	小口消費者 (月 1,000m ³ 以下)	2,305
	大口消費者 (月 1,000m ³ 超)	2,305
自治体	公共サービス	975
	共同水栓	975
	その他	975
特別使用者	船 舶	6,520
	建設現場	4,740

¹⁴ WHOでは飲料水質ガイドラインは適切な国家基準を作成するためのものであり、国民の健康を危険にさらさない限りにおいて当該国の環境、社会、経済及び文化条件を考慮することが必要としている。

表 7 - 4 水道メーター月極め使用料

メーターコード	料金 (FMG / メーター)
10	6,850
15	8,635
20	9,960
25	14,244
30	18,120
40	25,473
50	48,593
60	49,773
80	72,223
100	159,183
150	235,580
200	321,630

7 - 7 民営化の状況

1999年1月に発布された「水に関する法令」において、

飲料水供給、衛生事業については、自治体を実行・管理責任者と位置づけ、段階的に関連施設の所有権を自治体に委譲する。自治体は給水・衛生施設の建設・運転・維持・管理を「実施者」となる個人・法人に委託することができる。委託の際は、調整機関(OR)の承認を必要とする。とされており、都市給水施設運営の民間委託に道を開いている。現在、都市給水運営のほとんどはMEMの管轄組織であるJIRAMAに委託されているが、JIRAMAの経営が思わしくなく、MEM、世界銀行等はJIRAMAの民営化も含めた改革が都市給水の当面の大きな課題としている。

具体的には、2006年までは民間との間に管理契約を結び運営を継続し、2006年以降に再建をめざすとしているが、この再建の内容を具体化するまでには至っていない。

第8章 他ドナー、国際機関の動向

8 - 1 世界銀行

世界銀行はマダガスカルにおいて現在 19 のプロジェクトの支援を行っている。その総額は 8 億 1,600 万米ドルで、そのうち 3 億 1,000 万米ドルが既に支出されている。36% のプロジェクトが社会セクター、15% が地方開発と環境である。

しかしながら、今後は「貧困削減支援クレジット (PRSCs)」、すなわち財政支援により地方上下水道セクターを支援していく方針で、現在のドナー主体の支援から中央政府の主導により地方政府が実施するプログラムへと変えていく、としている。このためには計画、調達、財務管理に係る地方政府の実施能力を評価する必要がある。世界銀行は地方政府強化のための地方分権プロジェクトについても支援を行っている。

地方上下水道セクター開発政策については、2003 年 10 月に開かれる同政策に係るセミナーで関係機関の合意は得られるものと考えているとのことである。

現在、地方上下水道セクターにおいては、主に *Projet Pilote Alimentation en eau Potable et Assainissement en Milieu Rural (PAEPAR)* 支援を行っている。この目的は持続的かつ効率的な地方飲料水供給及び衛生施設の拡充のために政府、コミューン、民間セクターの能力強化を支援するものである。

PAEPAR は、以下の 4 コンポーネントから成る。

コンポーネント 1：上下水道セクターの法規制整備

コンポーネント 2：上下水道セクターの再編成と能力強化

コンポーネント 3：住民参加プログラム（教育・広報活動：IEC）戦略の調査・開発

コンポーネント 4：NGO を活用した村落給水・衛生システムの建設と衛生教育

このほか、水セクターが抱える当面の課題として、民営化を含めた電気・水公社 (JIRAMA) の今後及び「水に関する法令」の実行、具体的にはすべてのドナーの支援条件のようになっている国家水衛生局 (ANDEA) を具体化、の 2 点をあげている。

8 - 2 国連開発計画 (UNDP)

貧困削減戦略文書 (PRSP) の提出に関連して、UNDP は当面、マダガスカルのニーズに沿った計画を組んでいくような方式で支援を行っていくとして、財政支援には移行しないとしている。

UNDP は現在「貧困削減と持続可能な生活様式推進」プログラムにおいて以下の活動支援を行っている。

・チュレアル州における 150 の深井戸建設

- ・大南部地域における水利マスタープランの作成

UNDPによれば、このマスタープランは他ドナーを考慮して、援助調整を図るために作成したものであり、ドナーグループの意見調整が必要としている。現状は各ドナーがそれぞれにやっている感があるので、円卓会議のようなものを開き調整を図っていく意向である。

- ・「水に関する法令」とその施行のための政令の起草

ANDEAとその流域庁設置はUNDPの重要な支援としているが、これらが実効性をもつ前に上記マスタープランが先行してしまい、この法律とマスタープランの整合性を保っていく必要があると考えている(現時点で対立しているわけではない)。ANDEAは構想ばかりなので、きちんとした政策が必要であり、エネルギー鉱山省(MEM)がそうした政策をまとめていく段階で支援したいとしている。

なお、南西部でUNDPが支援するとしていたパイプラインによる導水計画は既に中止になっている。

8 - 3 ヨーロッパ開発基金(FED)

FEDは1995年まで、点水源の開発、給水車供与、貯水池、深井戸等の村落水利プロジェクトを支援していた。FEDはマルチセクターアプローチを採用している。現在準備中の「南部開発のためのコミュン及び地方組織支援プロジェクト(ACORDS)」と呼ばれるプロジェクトに6億ユーロ(約78億円)の借款を供与しているが、これは下記の2コンポーネントから成る。

- ・業務管理者配置と村落による管理

- ・コミュンは、飲料水供給及び衛生施設用の資金の30～35%を投資しなければならない。

ただし、FEDは、今後5年の優先セクターとして道路、村落開発をあげており、給水・衛生施設については村落開発の1コンポーネントとして実施するとのことである。

なお、FEDの経験として以下の2点があげられる。

南部では12～15年前に深井戸建設を行ったが、マダガスカル側の管理が悪く、社会調査や技術支援の不足で失敗した。また施設建設を禁じられているような場所があり、そういった場所に社会調査不足で施設を建設した場合、家畜の水飲み場でさえも使われず無視されたこともある。

フォールドーファンの北で7か所の自然流下配管給水施設を建設したが、これも住民参加をうまく図れずに、半分が機能していない。

また、南部で調査・計画した導水管プロジェクトは、今回プロジェクト形成の重点支援地域における水資源量が不足する場合には、マンドラル川からポンプで加圧送水する案と対比することのできるものである。内容はマンドラル側東部の丘陵地、標高420m辺の湧水を配管により自然流下でアンボボンベに導水しようというものである。配管延長は約100km、取水可能量として

6,000m³ / 日程度をみている。

8 - 4 国連児童基金 (UNICEF)

南部アンタニムラにおける村落水利施設プロジェクトへ支援したのち、UNICEFは衛生セクターに重点を置いている。特定の調査への支援のうえに、衛生に関するIECプログラムを開始し、次のような様々な活動を行っている。

- ・学校における衛生と排水処理施設
- ・家庭での簡易トイレ建設促進
- ・都市における衛生と排水処理施設促進

8 - 5 アフリカ開発銀行 (AfDB)

AfDBは主に南部給水公社 (AES) への借款供与を行っているほか、機械ボーリングマシンの供給、基盤層地区における水理地質調査と5村落での給水実施及びハンドポンプ設置の深井戸建設に資金供与している。

またチュレアル州とフィアナランツァ州のイオシィ、イアコラ、イヴォイベ及びベトロカの各郡で700の深井戸を建設するプロジェクトにも借款供与を行っている。

付 属 資 料

1．主要面会者リスト

2．主要協議議事録

3．収集資料リスト

