

国際協力事業団

モーリタニア・イスラム共和国  
水利・エネルギー省

モーリタニア・イスラム共和国  
中南部地方水利計画  
基本設計調査報告書

平成5年12月

日本技術開発株式会社

国際協力事業団

モーリタニア・イスラム共和国中南部地方水利計画

基本設計調査報告書

平成5年12月

520  
833  
GRF

無調一  
CR(3)  
93-238



国際協力事業団

モーリタニア・イスラム共和国

水利・エネルギー省

モーリタニア・イスラム共和国  
中南部地方水利計画  
基本設計調査報告書

27760

JICA LIBRARY



1120072121

平成5年12月

日本技術開発株式会社



国際協力事業団

27760

## 序 文

日本国政府は、モーリタニア・イスラム共和国政府の要請に基づき、同国の中南部地方水利計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成5年7月31日より9月3日まで、外務省経済協力局無償資金協力課の大竹庄治氏を団長とし、日本技術開発(株)の団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、モーリタニア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、当事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課の田和正裕を団長として平成5年11月14日より11月26日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年12月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介



## 伝 達 状

国際協力事業団  
総裁 柳谷 謙介 殿

今般、モーリタニア・イスラム共和国における中南部地方水利計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成5年7月25日より平成5年12月28日までの5.0カ月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、モーリタニアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、モーリタニアにおける現地調査期間中は、水利・エネルギー省水利局、JICAセネガル事務所、在セネガル日本国大使館の貴重なお助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

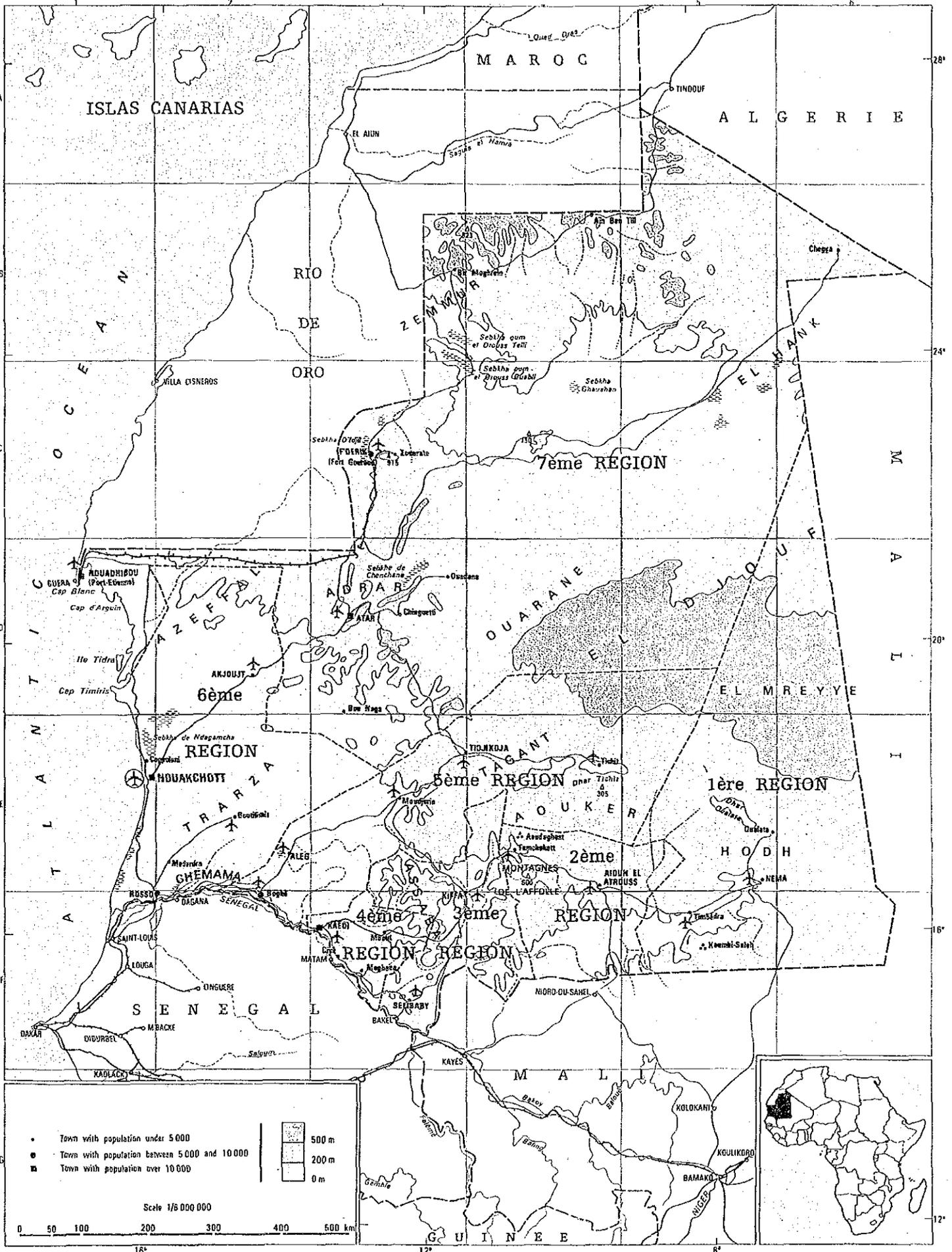
貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成5年12月

日本技術開発株式会社  
モーリタニア・イスラム共和国  
中南部地方水利計画基本設計調査団  
業務主任 高村 啓介

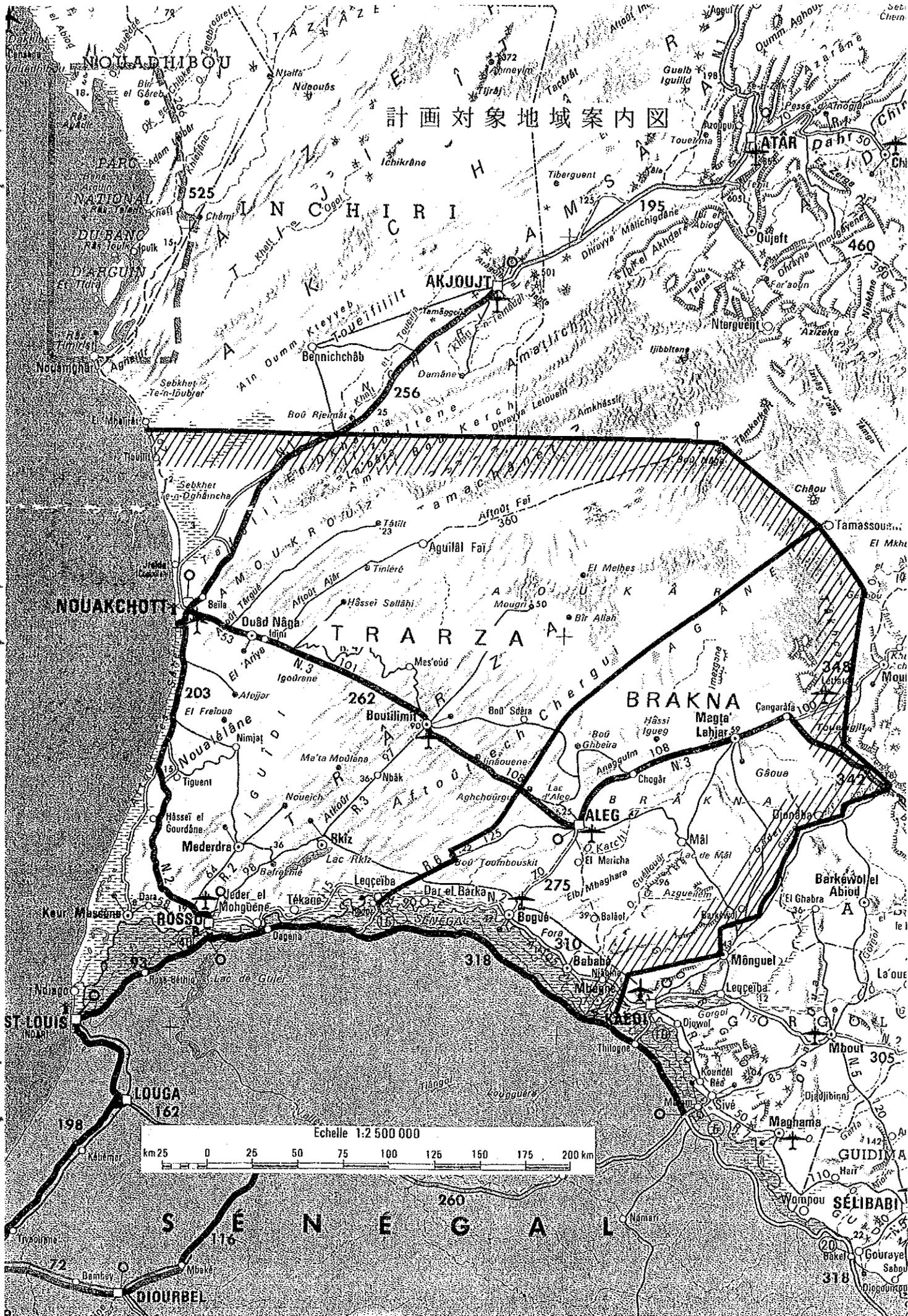


モーリタニア・イスラム共和国



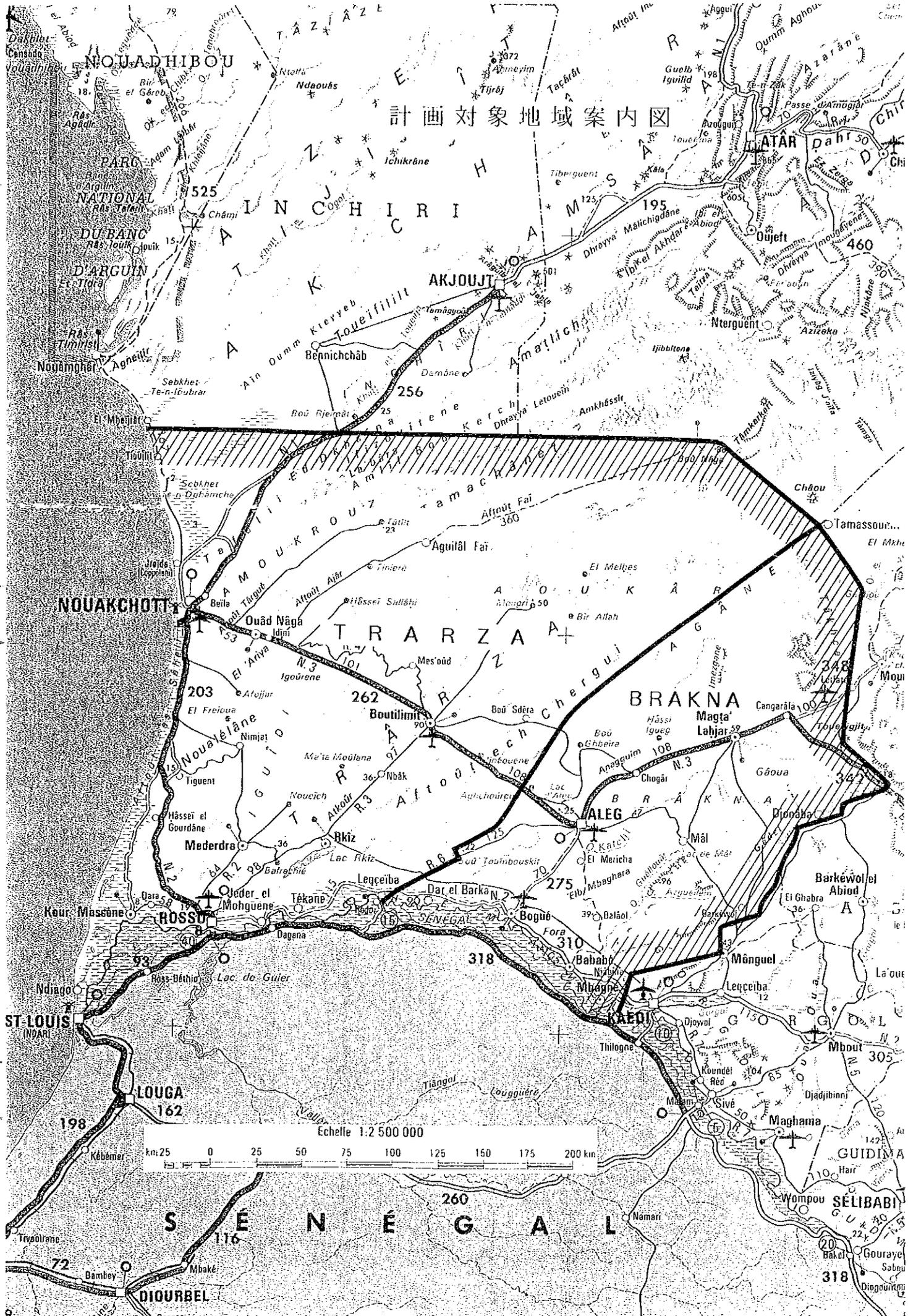


計画対象地域案内図



Echelle 1:2 500 000  
km 25 0 25 50 75 100 125 160 175 200 km

計画対象地域案内図



NOUAKCHOTT

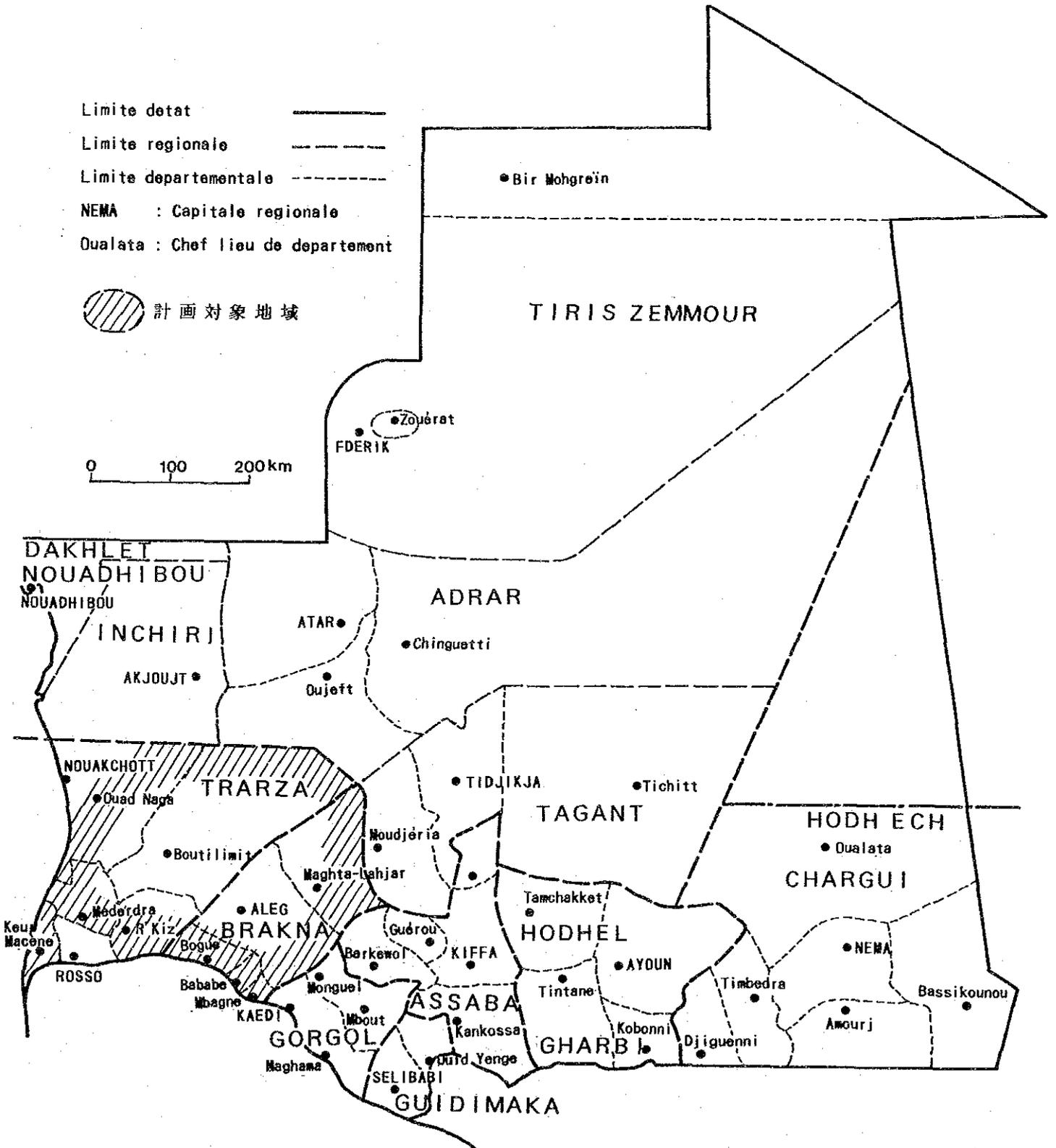
BRAKNA



SENEGAL

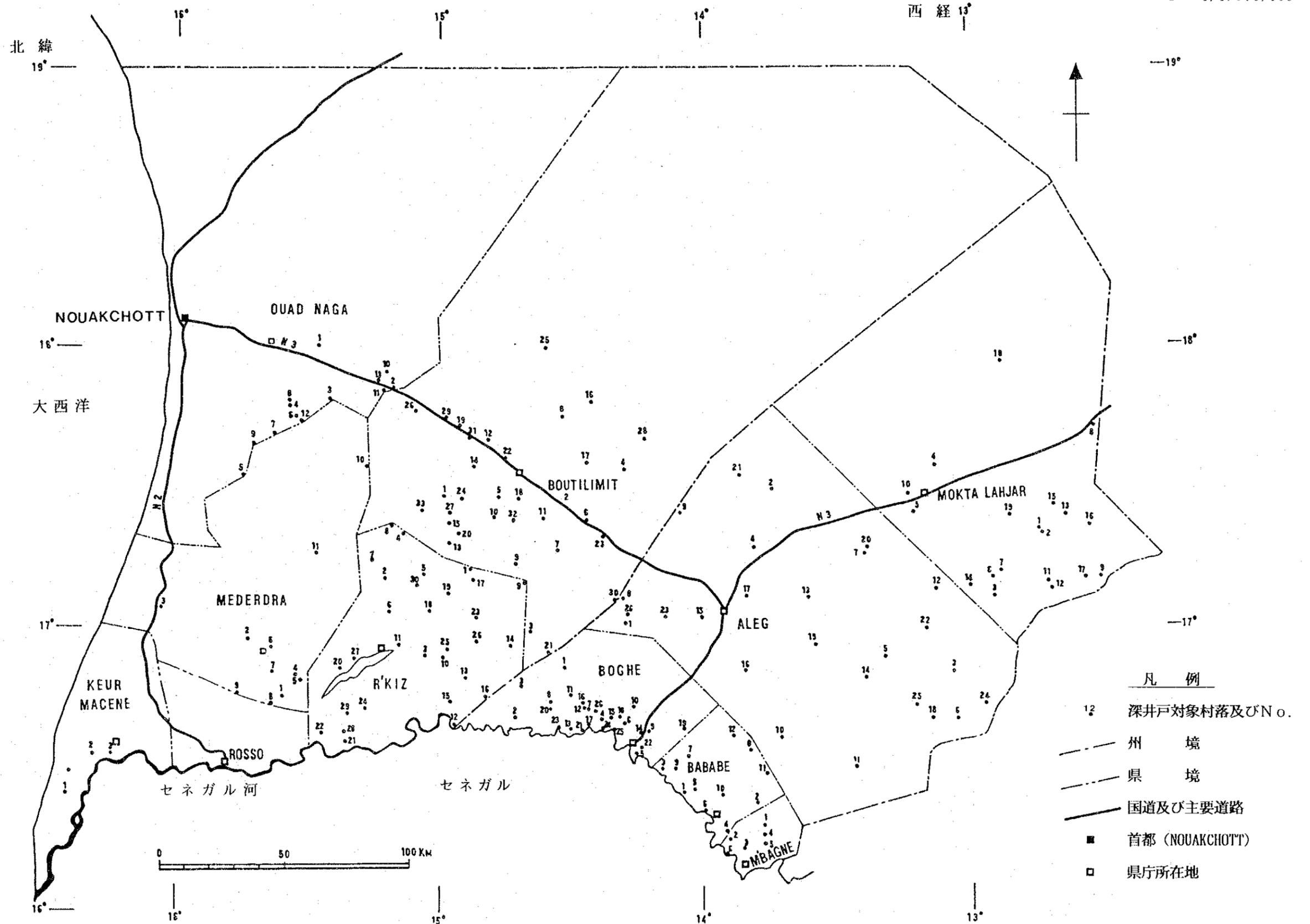


モーリタニア・イスラム 共和国行政区分図



深井戸建設対象村落位置図

S = 1/1,500,000



凡例

- 深井戸対象村落及びNo.
- 州 境
- 県 境
- 国道及び主要道路
- 首都 (NOUAKCHOTT)
- 県庁所在地



## 要 約

西アフリカの大西洋岸に位置するモーリタニア・イスラム共和国は、国土の2/3がサハラ砂漠で占められているために、全国的に慢性的な水不足に苦悩しており、特に、生活用水の確保が難しい内陸部の地方住民にとっては、水不足は生活不安となって現れている。更に、近年定期的に発生する旱魃により、砂漠化の進行、牧畜・農業生産の減少、地方住民の離村および都市への流入化が起こり、事態の早急な解決が求められている。

計画対象地域の村落住民は、給水施設の未整備により飲料水には適していない浅井戸水・沼水・溜水等を生活用水として利用せざるを得ず、これらに起因する伝染病や風土病にかかる村落住民が毎年数多く発生し、特に乳幼児の死亡率を高めており、清潔な水の安定供給はモーリタニア・イスラム共和国政府の重要な課題となっている。

モーリタニア・イスラム共和国政府は、このような背景を踏まえて、経済・財政再建計画（P R E F、1985～1988年）、経済総合成長計画（P C R、1989～1991年）、村落水利5ヶ年投資計画（1992～1996年）の基本方針で水部門の開発を最優先政策として一貫して掲げている。この政策の主旨に沿った村落水利プロジェクトとして、同国政府は、TRARZAとBRAKNA両州を対象地域に、180本の深井戸建設計画を策定したが、主として財政事情から独自で事業を実施することは困難であると判断し、深井戸建設計画の実施に必要な資機材の調達および深井戸・給水施設建設工事の実施について、1992年2月に無償資金協力を日本政府に要請してきた。

要請事項は次のとおりである。

- 1) TRARZAとBRAKNA両州の180村落を対象とする180本の深井戸建設工事
- 2) 上記深井戸を水源とする給水施設建設工事
- 3) 上記1)、2)に必要な資機材の供与
- 4) 深井戸掘削技術等に関する技術移転

日本政府は、この要請を検討した結果、本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（J I C A）が、本計画の妥当性を検討するために、1993年7月31日から9月3日まで基本設計調査団をモーリタニア国に派遣した。調査団は、先方政府関係者との協議および現地調査を実施し、帰国後の国内作業で調査結果を検討・解析してドラフト報告書を作成した。1993年11月14日から11月26日まで実施されたドラフト報告書の現地説明を経て最終的に合意された本計画の基本方針は、次のとおりである。

- 1) 対象村落は、プロジェクトの成功を優先する観点から、地下水開発が難しい基盤岩地帯および塩水化地域の66村落を対象から除外して、地下水開発に有利な第三紀層分布地域の114村落に限定する。

## 2) 計画給水量

本計画における給水原単位は、モーリタニア国側の基準に従い、 $20\ell/\text{人}\cdot\text{日}$ とする。

## 3) 井戸タイプ

本計画の対象となる深井戸は、鉄筋コンクリート製による密閉式で、足踏式ポンプおよび電動式ポンプによる深層地下水からの揚水方式とし、水質汚染を受けにくい、耐久性のある井戸タイプとする。

## 4) 揚水方式（足踏式ポンプ／電動式ポンプ）の選定基準は次のとおりである。

足踏式ポンプ付深井戸：地下水位40m以浅の村落

電動式ポンプ付深井戸：地下水位40m以深の村落、地下水位40m以浅の村落でも人口が2,000人以上の村落

足踏式ポンプ付深井戸は、人口レベルで300人に対して1本の割合で建設する。

電動式ポンプ付深井戸は、村落毎に1本の建設であるが、貯水タンクと給水ネットワークによって計画給水量（ $20\ell/\text{人}\cdot\text{日}$ ）を確保できるようにする。

## 5) 地下水開発チーム

3年間に180本の深井戸を建設するには、地質条件・実績・能率・失敗率・実働期間等を検討すると、掘削班と給水施設班から構成される地下水開発チームを2チーム編成（16～18名×2チーム）する必要がある。

深井戸給水施設建設計画は、次のとおりである。

- 1) 114村落を対象に180本の深井戸給水施設を建設する計画とする。180本の深井戸は、120本の足踏式ポンプ付および60本の電動式ポンプ付深井戸より構成される。
- 2) 180本の深井戸給水施設建設計画は、第1年次の20本（足踏式ポンプ付深井戸10本、電動式ポンプ付深井戸10本）、第2年次80本（足踏式ポンプ付深井戸55本、電動式ポンプ付深井戸25本）、第3年次80本（足踏式ポンプ付深井戸55本、電動式ポンプ付深井戸25本）を3年間で実施する計画とする。

上記の深井戸給水施設建設計画を円滑に実施するためには、以下のような機材の調達が必要であると判断した。

1) トラック搭載型併用式掘削機 (高圧コンプレッサー・ツール・アクセサリ等を含む)	2台
2) 資材・燃料・水・砂利運搬車	10台
3) 連絡支援車	10台
4) 地下水試験器具類	2チーム分
5) 電気探査器具類	1式
6) 無線通信設備（据置式2式、車載型6式）	1式
7) スペアパーツ	1式
8) 修理用工具類その他	1式

本計画に要する日本側負担の概算事業費は、第I期は906百万円、第II期は852百万

円、第Ⅲ期は1,095百万円の総額2,853百万円と見込まれる。

モーリタニア国側負担の概算事業費は、人件費2,424万UM(27,080千円)、車輛費255万UM(2,850千円)、その他320万UM(3,570千円)、の総額約2,999万UM(33,500千円)が見込まれる。

本計画の事業実施工程は、掘削機2台による180本の深井戸建設工事を含むことから、第Ⅰ期から第Ⅲ期に区分する必要がある。

第Ⅰ期は、地下水開発チームを2チーム編成するのに必要な深井戸建設用資機材、現地基地建設資機材、20本分の深井戸・給水施設資機材の調達と深井戸・給水施設建設工事より構成され、実施設計に4.0カ月、調達に8.5カ月、施工に3.5カ月と見込まれる。

第Ⅱ期は、80本分の深井戸・給水施設資機材の調達と深井戸・給水施設建設工事より構成され、実施設計に2.0カ月、調達に4.5カ月、施工に12.0カ月と見込まれる。

第Ⅲ期は、80本分の深井戸・給水施設資機材の調達と深井戸・給水施設建設工事より構成され、実施設計に2.0カ月、調達に4.5カ月、施工に11.5カ月と見込まれる。

本計画の実施主体は、水利・エネルギー省の水利局である。

水利局は、旱魃対策の一環として、浅井戸および深井戸建設を地方村落に促進させるために、1986年にモーリタニア国内の村落給水事業に関する任務を担当することになり、現在に至っている。水利局は、本計画を遂行するのに支障のない人員構成である。本計画では、無償資金協力の一環として、水利局の技術者に現地工事期間を通じてOJT方式で技術移転を実施する方針である。

本計画が実現すれば、次のような事業効果が期待される。

- 1) 対象受益者(76,659人)の計画給水量20ℓ/人・日が確保でき、TRARZAとBRAKNA両州の必要深井戸本数(1,997本、1990年)に対する達成率の9.0%に貢献する。
- 2) モーリタニア国側計画(要請内容)の対象受益者117,676人は、180村落に各深井戸1本を設置することとして算出したもので、本計画の対象受益者76,659人(114村落)は要請より少ない計画になるが「住民300人につき1本の深井戸」「計画給水量の20ℓ/人・日」の計画目標を概ね達成している。
- 3) 清潔な深層地下水を水源にすることにより、水系疾病防止・公衆衛生・環境衛生等の面で大きな改善がなされる。
- 4) 婦人や子供が日課としている水汲・運搬の重労働が大幅に軽減される。
- 5) 質・量共に十分な生活用水を供給できる給水施設の設置により、村落の生活基盤が安定し、離村現象に歯止めがかかる。
- 6) 本計画で調達する供与資機材と技術移転によって育成される技術者で、モーリタニア国が独自で村落給水計画を推進できる体制づくりに貢献できる。

本計画は、以上のような事業効果が期待され、モーリタニア国社会・経済の発展と人道上の見地から極めて意義があり、無償資金協力の主旨からみても妥当性があると判断する。



# 目 次

序 文	
伝 達 状	
位 置 図	
要 約	i
第 1 章 緒 論	1
第 2 章 計画の背景	3
2-1 モーリタニア国の概要	3
2-1-1 地 理	3
2-1-2 気 候	3
2-1-3 人 口	5
2-1-4 人種・言語・宗教	5
2-1-5 産 業	5
2-1-6 貿 易	7
2-1-7 経 済	8
2-1-8 社会状況	8
2-2 当該セクターの概況	10
2-2-1 計画の担当省庁	10
2-2-2 水部門に係わる公的機関	11
2-2-3 水利局の実態	11
2-3 関連計画の概要	21
2-3-1 国家開発計画	21
2-3-2 地方給水井戸建設計画	21
2-3-3 水利局の水利開発計画	22
2-4 外国援助状況	28
2-5 井戸施設整備状況	31
2-6 要請の経緯と内容	37
2-6-1 要請の経緯	37
2-6-2 計画の目的・内容	37
2-6-3 計画対象地域	38
2-6-4 計画概要	39
2-6-5 モーリタニア国政府の要請内容	40

第 3 章	計画地域の概要	51
3-1	位置・人口・社会事情	51
3-2	自然条件	52
3-2-1	気 候	52
3-2-2	地 形	55
3-2-3	地 質	61
3-3	水理地質状況	69
3-3-1	水理地質の概要	69
3-3-2	対象地域の水理地質	76
3-3-3	地下水の塩水化	83
3-3-4	村落の利用水源	84
3-3-5	地層の透水性	89
3-3-6	水質試験結果	90
3-3-7	電気探査	94
3-4	社会環境	108
3-4-1	村落状況	108
3-4-2	給水事情	108
3-4-3	伝染病・風土病の発生状況	111
3-4-4	道路状況	112
3-4-5	港湾施設状況	117
3-4-6	生活環境	117
3-5	当該セクターの概要	117
第 4 章	計画の内容	119
4-1	計画の目的	119
4-2	要請内容の検討	119
4-2-1	計画の妥当性・必要性の検討	119
4-2-2	実施・運営計画の検討	120
4-2-3	類似計画の検討	120
4-2-4	計画の構成要素の検討	121
4-2-5	深井戸建設本数の検討	124
4-2-6	深井戸工事工程の検討	129
4-2-7	給水施設の検討	130
4-2-8	要請資機材の検討	132
4-2-9	技術協力の必要性の検討	133
4-2-10	協力実施の基本方針	133
4-3	計画の概要	134
4-3-1	実施機関および運営体制	134
4-3-2	事業計画	135

4-3-3	計画地の位置	136
4-3-4	資機材・施設の概要	144
4-3-5	深井戸掘削工法	151
4-3-6	維持管理計画	154
4-4	技術協力	155
第5章	基本設計	157
5-1	給水施設の設計方針	157
5-2	給水施設規模の検討	161
5-3	給水施設建設計画	175
5-3-1	足踏式ポンプ付深井戸給水施設	175
5-3-2	電動式ポンプ付深井戸給水施設	175
5-4	資機材計画	181
5-4-1	資機材の選定方針	181
5-4-2	主要資機材の検討	181
5-4-3	工事中資機材計画の検討	183
5-4-4	資機材の仕様および数量	190
5-5	施工計画	194
5-5-1	施工方針	194
5-5-2	建設事情および施工上の留意事項	200
5-5-3	施工監理計画	201
5-5-4	現地基地建設計画	201
5-5-5	資機材調達計画	202
5-5-6	実施工程	202
5-5-7	概算事業費	205
第6章	事業の効果と結論	207
6-1	事業の効果	207
6-2	結論	209
6-3	提言	209

## 資料編

付録 I	Minutes (和訳・仏文)	A-1
II	調査日程・調査団のリスト	A-13
III	面会者リスト	A-17
IV	一般資料の図表	A-19
V	電気探査結果と探査位置図	A-31
VI	収集資料リスト	A-55



# 第 1 章 緒 論



## 第 1 章 緒 論

モーリタニア・イスラム共和国（以下「モーリタニア国」と称す）に於ける生活用水の需給状況は、人口の急増（総人口 2,311,000人、人口増加率 2.93%、1992年）と1973年以来定期的に発生する旱魃により、主として財政上の問題から恒常的逼迫状態となっている。特に、地方村落では、飲料水には適さない既存浅井戸水や沼水・溜水等を利用しており、不衛生な飲料水に起因するコレラ・住血吸虫・赤痢・腸内寄生虫・下痢等の水系疾病にかかる住民が多く、質・量ともに十分な生活用水を安定供給することはモーリタニア国政府の緊急を要する課題となっている。

モーリタニア国は、国土の2/3がサハラ砂漠地帯で占められている地理的事情から、過去20年間の旱魃と砂漠化の進行により水資源は著しく減少し、国民と家畜の給水条件は一層不安定な状態になり、慢性的な水不足より遊牧・農耕生活を放棄した地方住民が、首都ヌアクショット（NOUAKCHOTT）等に流入してきて大きな社会問題となっている。

このような背景から、モーリタニア国政府は、水不足および水系疾病防止対策として地方村落住民に衛生的な生活用水を安定供給するために、トラルザ（TRARZA）とブラクナ（BRAKNA）両州に於ける180村落を対象に180本の深井戸建設計画を策定しているが、主として財政事情から計画の推進に支障をきたしている。このような事情から、モーリタニア国政府は、我国の無償資金協力による深井戸建設用資機材供与、深井戸および給水施設工事、技術協力を日本政府に1992年2月に要請してきた。

日本政府は、モーリタニア国政府の要請を検討した結果、本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は、本計画の妥当性を検討するために、1993年7月31日から9月3日まで外務省経済協力局無償資金協力課の大竹庄治氏を団長とする基本設計調査団をモーリタニア国に派遣した。調査団は、先方政府関係者との協議や現地調査等を実施して、帰国後の国内作業の後、1993年11月14日から11月26日までJICA無償資金協力調査部基本設計調査第一課の田和正裕を団長とするドラフト報告書説明調査団を派遣した。

調査団は、先方政府関係者と要請内容について協議すると共に、計画対象地域に於ける水理地質状況、給水および深井戸事情等に関する現地調査並びに資料収集を行った。先方政府関係者との協議の結果得られた基本的合意事項は、議事録としてとりまとめ、基本設計調査団は1993年8月9日に、ドラフト報告書説明調査団は1993年11月22日に双方の代表者が署名し、交換した。

調査団は、帰国後の国内作業において、現地調査結果を踏まえて、深井戸建設用資機材の選定、深井戸および給水施設の基本設計、建設工法の検討、事業費の概算、維持管理体制や技術協力の策定、本計画の妥当性についての検討等を行い、この基本設計調査報告書を作成した。

なお、協議議事録、調査日程、調査団員リスト、面会者リスト、収集資料リスト等は、Appendixとして巻末に添付した。



## 第 2 章 計 画 の 背 景



## 第2章 計画の背景

### 2-1 モーリタニア国の概要

#### 2-1-1 地理

モーリタニア国は、添付図に表示してあるように、大西洋に面するアフリカ大陸西端にあり、北緯13° 45' ~27° 25'、西経4° 10' ~16° 50'の範囲に位置している。東側はアルジェリア国とマリ国に、南側はセネガル河を国境としてセネガル国と対し、北側は西サハラ（旧スペイン領サハラ）に隣接している。西側は大西洋に臨み、その海岸線は667kmでタコ・イカ・エビ等の好漁場として有名である。

国土面積は1,026,000km<sup>2</sup>（日本の約2.7倍）であるが、国土の2/3がサハラ砂漠地帯で人口分布も国内では気候条件が比較的恵まれている大西洋沿岸やセネガル河流域に偏在している。総人口は約231.1万人（1992年推定、人口増加率2.93%、人口密度2.3人/km<sup>2</sup>）、国民1人当りのGNPはUS \$490（1989年）、1965~1987年の年平均経済成長率は-0.4%とアフリカ諸国のなかでも貧しい国の一つである。

#### 2-1-2 気候

モーリタニア国は、国土の2/3がサハラ砂漠で占められており、砂漠気候の特徴として降雨は少なく、昼夜の温度差が大きい、湿度の少ない乾燥した風土である。

モーリタニア国の気候特性は、海洋性および大陸性貿易風、季節風、海からの距離等の要因が組み合わさって及ぼす影響により、北部のサハラ気候および南部のサヘル気候と、気候面で国を2つの地域に大別することができ、これらは更に沿岸性および内陸性とに区分している。

対象地域は、大陸性サヘル気候地域に該当しており、年間平均気温28℃~30℃、年間平均気温較差10℃~15℃、年間平均降雨量200mm~500mm、年間平均降雨日数18~28日と自然条件の厳しいゾーンに属している。（図2-1~2参照）

モーリタニア国は年間を通して西から東にかけて乾燥の度合を増し、季節風が吹く時期には南から北にかけて乾燥の度合を増している。このため、対象地域を含めた北東部は常に乾燥した砂漠気候を呈している。

このような厳しい気候に加えて、過去20年間に定期的に発生している旱魃と砂漠化の進行は国民に社会的混乱と不安を引き起こしているのが現状である。



表2-1 ヌアクショット地方(首都、大西洋岸側)の年間気温

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
平均気温(°C)	最高	30.1	31.8	26.0	34.1	34.5	34.5	32.0	32.5	34.4	35.7	33.8	28.8
	最低	13.7	14.9	14.6	17.3	19.5	21.9	23.8	24.8	24.8	22.6	18.7	14.2

表2-2 首都ヌアクショットの気候(1951~1980年観測データ)

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
平均気温(°C)	21.4	23.1	24.9	25.9	25.8	27.9	27.8	28.8	29.6	28.9	26.0	21.7	26.0
平均湿度(%)	31	35	39	49	55	58	69	70	68	56	40	31	49
平均降雨量(mm)	1.1	1.9	1.8	0.0	0.0	0.8	15.4	40.5	37.3	9.6	5.3	6.5	120.2*

\*印は年間平均降雨量、NOUAKCHOTT観測所(北緯18°06'、西経15°57'、標高3m)

表2-3 ヌアディブ地方(漁業都市、大西洋岸側)の年間気温

月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
平均気温(°C)	最高	24.4	25.3	26.0	25.6	26.6	27.7	26.9	26.7	29.7	29.1	26.7	24.0
	最低	13.5	14.0	14.6	15.1	16.2	17.5	18.8	19.9	20.5	19.0	16.9	14.7

図2-1 年間降雨量

Précipitations annuelles

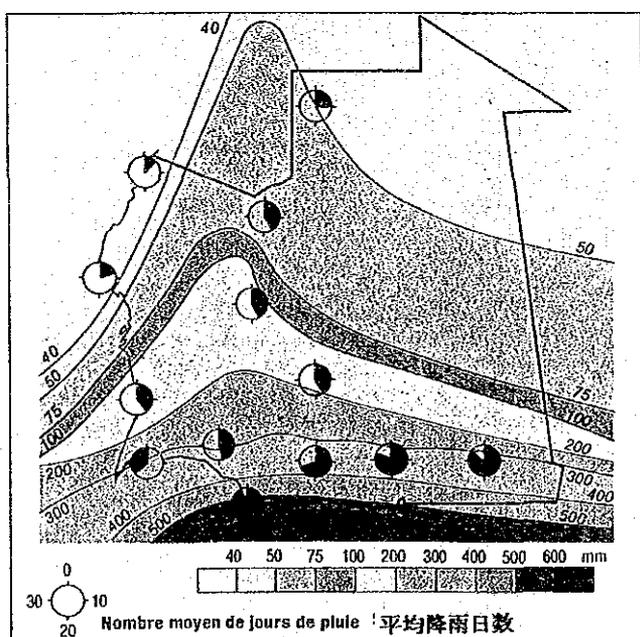


図2-2 年間気温

Températures annuelles

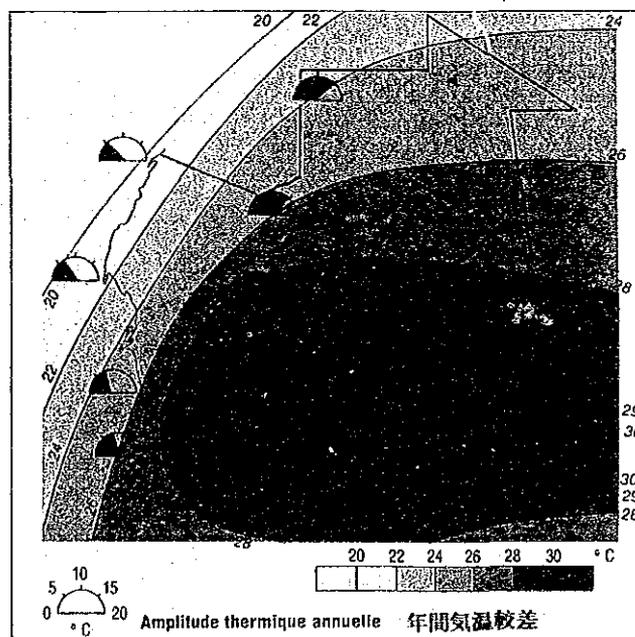


表2-1 ノアクショット地方（首都、大西洋岸側）の年間気温

月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
平均気温 (°C)	最高	30.1	31.8	26.0	34.1	34.5	34.5	32.0	32.5	34.4	35.7	33.8	28.8
	最低	13.7	14.9	14.6	17.3	19.5	21.9	23.8	24.8	24.8	22.6	18.7	14.2

表2-2 首都ヌアクショットの気候（1951～1980年観測データ）

月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
平均気温 (°C)	21.4	23.1	24.9	25.9	25.8	27.9	27.8	28.8	29.6	28.9	26.0	21.7	26.0
平均湿度 (%)	31	35	39	49	55	58	69	70	68	56	40	31	49
平均降雨量 (mm)	1.1	1.9	1.8	0.0	0.0	0.8	15.4	40.5	37.3	9.6	5.3	6.5	120.2*

\*印は年間平均降雨量、NOUAKCHOTT観測所（北緯18° 06'、西経15° 57'、標高3 m）

表2-3 ノアディブ地方（漁業都市、大西洋岸側）の年間気温

月 別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
平均気温 (°C)	最高	24.4	25.3	26.0	25.6	26.6	27.7	26.9	26.7	29.7	29.1	26.7	24.0
	最低	13.5	14.0	14.6	15.1	16.2	17.5	18.8	19.9	20.5	19.0	16.9	14.7

図2-1 年間降雨量

Précipitations annuelles

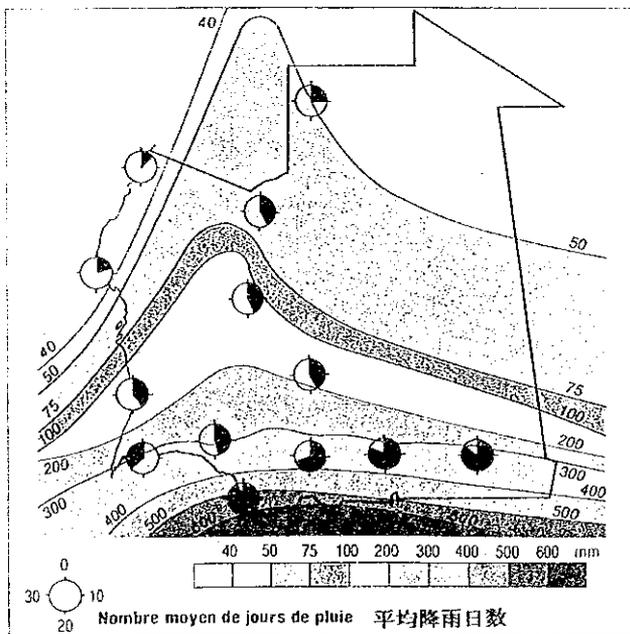
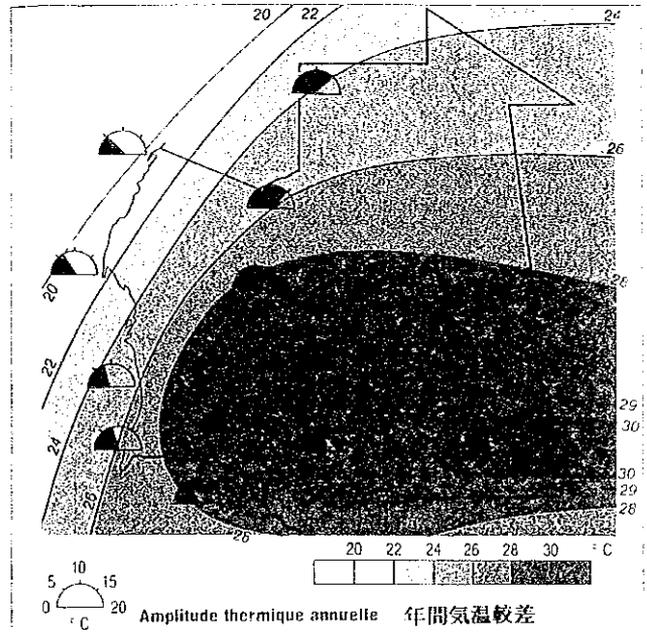


図2-2 年間気温

Températures annuelles





### 2-1-3 人口

1987年1月3日より開始された人口調査によると、総人口は190万人と推定している。その内、首都ヌアクショットは134,704人、対象地域のトラルザ州は216,008人、ブラクナ州は151,353人であり、人口調査が困難な遊牧民（定着遊牧民は除く）は総人口の15%位と考えている。（表2-4参照）

人口調査は、早魃と砂漠化の進行により地方住民の都市への流出が毎年6%の割合で増加しており、正確なデータを把握できないているが、1992年現在の総人口は約231.1万人、その内首都ヌアクショットは40万人以上、人口増加率2.93%、乳幼児死亡率13.2%、平均寿命は男性49才、女性52才と推定している。

### 2-1-4 人種・言語・宗教

モーリタニア国は、アラブ人と黒人の混成国家で、人種構成はアラブ・ベルベル系を起源としたモール人60%、黒人系トゥクルール族、ウォロフ族、サラコレ族等が40%といわれている。共通の言語は、バーバリーの言葉が混じったアラブ方語であるハサニア（HASSANYA）語である。

モール人は国の中部から北部に多く居住し、基本的には遊牧民である。黒人系は南部のセネガル河渓谷地帯に定住し、農耕に従事している。

対象地域は、セネガル河流域に近接しているが、住民の人種構成比率は不明である。

モーリタニア国はイスラム教を国教としており、憲法の規定により「モーリタニア国民の宗教はイスラム教である」と定められ、人種を問わずほとんどがイスラム教徒である。モーリタニア国は砂漠の国で、自然条件も厳しく貧しい国でもあるが、イスラム教の掟から物質文明より精神文明に重点を置いている世界であるため、日本人とは価値観に大きな違いがあり、社会慣習も異なる国でもある。現地作業を実施する際には、不要なトラブルを避けるためにも、この点を十分に留意しておくことが肝要である。

### 2-1-5 産業

モーリタニア国の主要産業は、農業、牧畜業、漁業、鉱業より構成されており、産業別動向の概要は次のとおりである。対象地域の主要産業は牧畜業が該当する。

#### 1) 農業

国土の大部分が砂漠であるので、わずかに南部セネガル河流域で農業が行われているに過ぎず、その生産量は自給自足（穀類の最低年間必要量25万t）を満たすに至っていないので、輸入総額（262.5百万SDR、1988年）の約30%に相当する食糧品を輸入に依存しているのが現状である。主要農産物は、粟・米・とうもろこし・麦・豆類・野菜・（アラビヤゴム）等である。

表2-4 地方別人口、面積、人口密度

地方名	人口 (1987年)	人口比率 (%)	面積 (km <sup>2</sup> )	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	都市人口 (1987年)	地方人口 (1987年)		地方人口 (1990年)		地方人口密度 (人/km <sup>2</sup> ) (1990年)
						定住民	遊牧民	定住民	遊牧民	
NOUAKCHOTT	134,704	10.06	120	1,122.5	134,704	0	0	0	0	(首都 5,000)
HODH GHARBI	156,678	11.71	182,700	0.9	13,240	57,730	85,708	79,582	78,000	0.86
HODH CHARKHI	124,194	9.28	53,400	2.3	8,505	51,679	64,010	71,240	58,000	2.42
ASSABA	129,162	9.65	36,600	3.5	10,266	75,458	43,438	104,020	39,000	3.91
GORGOL	149,432	11.16	13,600	11.0	20,707	112,360	16,365	154,890	15,000	12.49
TRARZA ※	216,008	16.13	67,800	3.2	23,766	86,134	106,108	118,731	95,350	3.16
BRAKNA ※	151,353	11.30	33,000	4.6	13,152	87,598	50,603	120,460	45,000	5.01
ADRAR	55,354	4.13	215,300	0.3	16,180	21,520	17,654	29,666	16,000	0.21
NOUADHIBOU	23,526	1.76	17,800	1.3	21,930	1,596	0	2,200	0	0.12
TAGANT	74,980	5.60	95,200	0.8	7,861	24,584	42,535	33,890	38,000	0.76
GUIDIMAKA	83,231	6.22	10,300	8.1	5,993	68,171	9,067	93,975	8,000	9.90
TIRIS	22,554	1.68	252,900	0.1	19,473	2,344	737	3,231	650	0.02
INCHIRI	17,611	1.32	47,800	0.4	8,042	1,774	7,795	2,445	7,000	0.20
合計・平均	1,338,787	100.00	1,026,520	1.3	303,819	590,948	444,020	814,330	400,000	1.18

※印は対象地域

## 2) 牧畜業

牧畜業は、サハラ性気候と広大な牧草地帯とがあいまって、昔からモーリタニア人の主な生活手段となっており、伝統的に牛・羊・山羊・ラクダの遊牧が行われ、労働人口の約80%が牧畜業に従事しているといわれている。

1973年より始まった慢性的早魃と砂漠化の進行は農業と牧畜業に大打撃を与え、遊牧生活を放棄した国内難民が首都ヌアクショットに流入し、社会不安や失業問題等が発生している。

これらの問題を解決するために、モーリタニア国政府は早魃被害の比較的少ない南部に家畜飼育計画を立案したり、日本を始めとする先進国に深井戸給水施設建設の経済援助を要請している。

## 3) 漁業

大西洋沖合がタコ・イカ・エビ等の有力な漁場であることが知られてきたため、モーリタニア国政府はこれらの漁業資源の開発に乗りだし、我国の経済援助を含めて近代的な漁業開発に取り組んでいるが、漁獲量は年間50万t前後で伸び悩んでいる。

漁業は、輸出総額(320.7百万SDR、1988年)の65.9%で輸出品目別では第1位を占めており、鉄鉱石の輸出を加えてモーリタニア国の経済を支えている。

## 4) 鉱業

モーリタニア国の広大な砂漠には、重要な地下資源が埋蔵されている可能性が高いが、鉄鉱石以外には本格的に開発されておらず、銅・金・稀少金属・スズ・鉛・亜鉛・モリブデン・岩塩・燐鉱石・石膏等の埋蔵が確認されている。

鉄鉱石は一時世界不況にあえいでいたが、1988年からの景気回復により輸出総額(320.7百万SDR、1988年)の33.2%で輸出品目別では水産物に次いで第2位を占めており、年間輸出量は1,000万tに達している。

## 2-1-6 貿易

基本的な貿易構造は、魚介類・鉄鉱石等を輸出し、食糧品・石油製品・輸送機器等を輸入するシステムである。1988年の貿易額は、輸出320.7百万SDR、輸入262.5百万SDRで、58.2百万SDRの黒字であった。貿易収支は例年黒字である。

輸出先は、日本、イタリア、フランス、ベルギーで、輸入元はフランス、スペイン、西ドイツ、アルジェリアが多い。

日本の対モーリタニア国貿易額(1989年)は、輸出が77.6千万円、輸入が2,606.9千万円、253億円余りの入超であった。両国間貿易では、1989年以降も毎年200億円余りの入超が続いている。

我国の貿易にとって、モーリタニア国の占める割合はわずかなものであるが、モーリタニア国にとって日本は輸出で第1位(輸出全体の37.2%)の重要な相手国である。モーリタニア国からの輸入品は、魚介類(輸入全体の93.9%、そのうちタコが79.2

%)がほとんどで、わずかに鉄鉱石があるに過ぎない。一方、輸出品は自動車、内燃機関、鉄鋼板、消毒剤、殺虫剤等であるが、前記のとおりその金額は小さい。

## 2-1-7 経済

モーリタニア国は、1960年11月28日にフランスから独立し、以来国家政策として経済的自立達成を最優先目標として掲げて、1972年11月西アフリカ通貨同盟を脱退し、従来通貨CFAフランから独自の通貨ウギャ (Ougiya、単位UM) を発行 (1973年6月) したり、経済・財政再建計画を重要政策として推進したりして、自助努力を行ってきたが、その国家目標はいまだ達成できず、前途もかなり厳しい見通しのようである。

モーリタニア国経済は、北部の資本集約的な鉱業・漁業と、南部のセネガル河沿いの灌漑農業から成り立っている。しかし、道路網が不備で鉱業の中心地ズエラテ (ZOUERATE)、漁業の中心地ヌアディブ (NOUADHIBOU)、首都ヌアクショット間の経済交流は十分に行われていない。

1973年以来定期的に発生する早魃と、その結果進行する砂漠化、鉄鉱石輸出の不振等により、財政・国際収支の赤字が累積している。モーリタニア国政府は、財政赤字解消策として国際通貨基金 (IMF) による構造調整を受け入れ、経済再建に取り組んでいる。インフレ・失業という犠牲は払ったが、経済は回復軌道に乗り、経済・財政再建計画 (PREF、1985~1988年) の実質国内総生産 (GDP) は年平均3.7%に拡大している。

モーリタニア国政府は、経済・財政の不均衡解消と各経済部門での構造改革を実施するために、PREFの政策を踏襲した経済総合成長計画 (PCR、1989~1991年) を立案し、実質GDP成長率を年平均3.5%に設定して実施した。

本計画の総投資額は455億1,800万ウギャ (1990年、85.82 Ougiya = 1 US\$) で、部門別配分としては農村開発43.3%、地域開発25.2%、鉱業開発13.2%、人的資源 (保健・教育・雇用・訓練・スポーツ等) 10.2%、その他8.1%となっている。資金調達については、総投資額の93.6%を外国資金に期待しており、国内資金調達分は6.4%に過ぎない計画であったが、国内外の諸問題により、計画目標は達成されていない模様である。

## 2-1-8 社会状況

砂漠気候が大勢を占めているモーリタニア国では、慢性的な早魃の被害にもかかわらず、人口の大半を占める地方住民が牧畜を生業として、2,326の村落と移動キャンプ村に分布している。早魃により壊滅的な被害を受けた地方村落では、生活環境は甚だしく荒廃し、給水条件も極めて不安定になっている。加うるに、慢性的な公共施設の欠如等により、依然脆弱な生活基盤を強いられており、これらが特に若年層を中心とした農村離れ現象を引き起こしている。その結果、牧畜業と農業従事人口の老齢化が進み、生産力の低下を同時にもたらしており、極端の場合には廃村の現象が発生し

ている。また、村落住民に対しては、住居・飲料水・公衆衛生といった必要最低限の生活条件もいまだ十分に保証されていないのが実情である。

このような事情を背景に、都市部およびモーリタニア国内では比較的気候条件に恵まれているヌアクショットを起点とする国道3号線沿いやセネガル河寄りの南部地域への人口集中化による加速度的な人口増加が続き、特に首都ヌアクショットでは、人口増加に都市基盤の整備が追いつかず、失業者が増大するなど、新たな社会問題が発生している。

## 2-2 当該セクターの概況

### 2-2-1 計画の担当省庁

本計画の担当省庁は、水利・エネルギー省の水利局である。

水利局は、1975年以前は施設省に所属して浅井戸建設に専従していたが、1975年に水利・住宅省を設立し、早魃対策組織として1979年より深井戸建設にも従事することになった。

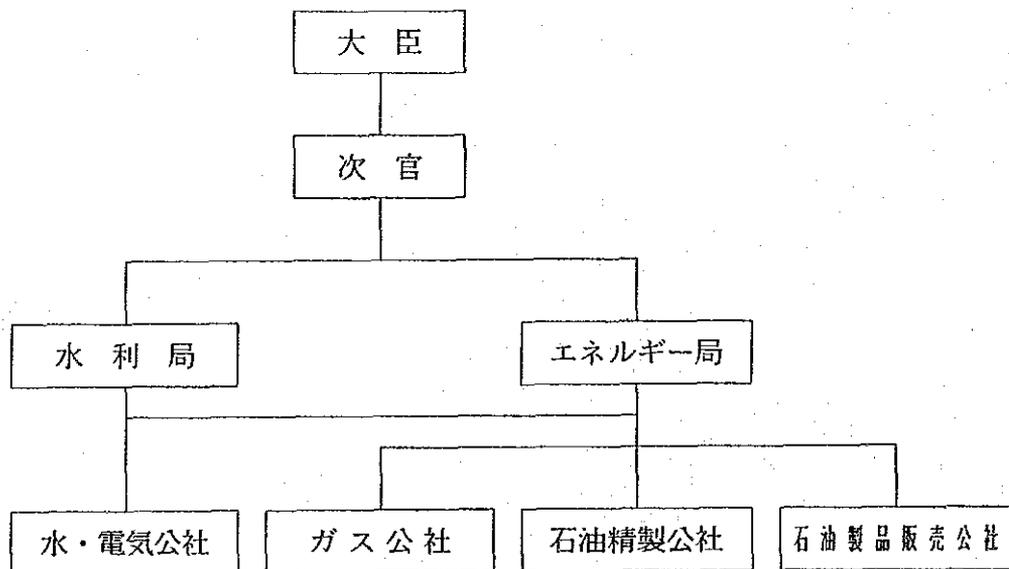
水利・エネルギー省の水利局は、1986年7月2日付の行政命令5-186号により次の水業務に関する国家レベルの任務を担当することになり、現在に至っている。

- 水に関する国家政策の決定
- 水理地質調査、水保全、開発揚水量の規制
- 農村地域の給水計画（井戸掘削地点、給水施設等）の決定
- 都市部の給水計画（配管、配水、浄水場、衛生管理）の決定
- 水資源保全に関する規則、現行規則の遵守、合法的な管理

本計画の実施機関である水利局の組織は、図2-4のとおりであり、次のような実務を担当している。また、水利局は、本プロジェクトを実施するに当たり、水利局内に調査・計画策定部と水利基礎設備部より構成している監理組織を創設する計画である。

- 地球物理学、水理地質学、水理学上の調査
- 水資源の開発と利用
- 飲料水の輸送・配水・浄化システムの農村部への設置計画・調査
- 水・電気公社（SONELEC）との協力による都市給水の監理

図2-3 水利・エネルギー省組織



## 2-2-2 水部門に係わる公的機関

### 1) 水・電気公社 (SONELEC)

当機関は、都市中心部に於ける上水道および電気の生産および分配業務を担当している水利・エネルギー省の下部機関である。収益性を志向する関係から、採算性の合わない中規模な地方都市の給水プロジェクトの担当を水利局に依頼しており、大規模な都市の給水ネットワークの配置・改修等に専念している。

### 2) 農業開発省

当省は、1981年4月25日付の行政命令8-410号により、農業、牧畜に関連する問題を担当しており、農業局、牧畜局、自然保護局、農業工学局の技術局を擁している。水利局と共通する分野は、水文・気候データの集約・研究、家畜用水に係わる調査・研究、地下水の保全、砂漠化防止対策、ワジ川内の貯水池建設等があげられる。

### 3) 農業開発公社 (SONADER)

当機関は、セネガル河流域沿いの農業開発に係わる事業を担当している農業開発省の下部機関である。現在、セネガル河流域で稲作灌漑プロジェクトに取り組んでおり、マリ国、ネセガル国と共にモーリタニア国も参加しているセネガル河開発機構 (OMVS) に関連している機関である。

### 4) 厚生省

当省は、1989年8月4日付けの行政命令8-687号により、衛生健康管理局を創設し、公衆衛生面で活動している。水部門では、下部機関である国立衛生センターを通して、水質基準、水質検査、水因性病原菌の防止・駆除等に参加している。

### 5) 内務省

当省は、1987年6月7日付けの行政命令6-789号により、担当業務の一つに村落水利計画を含めた国土整備計画を担当している。また、小規模な村落水利プロジェクトに参加するNGOとの折衝も担当している。

### 6) 地方自治体

当機関は、村落共同体の要望である給水施設建設に関する行政上の交渉相手を務めているが、要望に対する決定権を所有していない。地方都市の水利インフラストラクチャーの維持管理において将来重要な役割を担当する機関になるだろうと考えられている。

## 2-2-3 水利局の実態

### 1) 人員構成

本計画の実務を担当するのは組織上から水利局の本局、対象地域のトラルザ州のROSSO事務所、同じくブラクナ州のALEG事務所である。

各組織の人員構成は次表のとおりであり、本プロジェクトを遂行するのに支障はない人員構成と判断される。

表2-5 水利本局と担当事務所の人員構成

組織 職種	ヌアクションット本局	ROSSO事務所	ALEG事務所
上級技術者	11 名	1 名	1 名
技術スタッフ	32 "	2 "	6 "
掘削技師	8 "	4 "	2 "
機械工	12 "	2 "	2 "
ウィンチ工	—	1 "	3 "
電気工	4 "	—	1 "
運転手	30 "	3 "	2 "
事務員	14 "	1 "	1 "
合計	111 名	14 名	18 名

## 2) 所有掘削機械

首都ヌアクションットに本拠を置く水利局は、表2-6に示してあるように、深井戸建設の主役である掘削機を3台所有している。

所有掘削機は、2台（故障中、老朽化）が導入により10年以上経過しているアメリカ製で泥水掘ロータリーとエアロータリー、エアパーカッション併用式、1台は1986年に導入したドイツ製でエアロータリー、エアパーカッション式の掘削機である。3台共トラック搭載型で、最先端技術の掘削機システムを備えているが、故障と老朽化で本計画には使用できない状態である。

水利局には、図2-4にみられるように、9ヵ所の地方事務所があるが、これらの機関は、深井戸用掘削機を所有しておらず、浅井戸建設用のデリックやウィンチ等の機材を所有しているだけである。

これらの浅井戸建設用機材も対象地域のROSSO事務所では3チーム分、ALEG事務所では2チーム分しか所有しておらず、本格的な浅井戸建設の活動もできないのが現状である。他の事務所でも資機材不足は類似しているようである。

また、ヌアクションットには自社所有の掘削機、関連資機材、技術者、工事実績を有する民間会社が2社(SAFORとFORIM)あるが、表2-7にみられるように、両社とも公共事業を中心にある程度の井戸建設の実績はあるものの、掘削機をはじめとす

る関連機器は何れも老朽化しており、長期にわたり工事量も多い本計画のような場合には、過去の実績よりみてその工事遂行能力に疑問がある。

従って、水利局および民間企業の所有機器よりみて、本計画を実施する場合には、深井戸建設用機材を新たに供与する必要があると判断される。

### 3) 技術レベル

水利本局や地方事務所の修理工場には、故障や整備に対応できる工具・設備類が一応揃っており、移動クレーン、溶接機、穿孔機、グラインダー、ポンプ試験水槽等がある。これらの工具・設備と廃棄機器の部品を利用して、車輛・ポンプ類・発電用モーター等を再生しているので、かなりの修理・整備技術レベルを備えている。また、資材倉庫には、スペアパーツや資材の不足はあったが、整理棚や資材置場に保管・整備されており、維持管理体制は整っていると判断された。

深井戸掘削技術については、外国援助プロジェクトでは技術協力は行われておらず、規模の大きい水利プロジェクトでは成功している実績が少ないことから、水利局および民間企業の技術レベルは未知数であるが、水源を地下水に求めなければならない国内事情から永年に亘る地下水開発の技術経験で基本的技術をマスターしていると考えられるので、適切な技術指導を行えば短期的に供与資機材を独自で運用できる技術能力を有していると判断される。

図2-4 水利局組織図

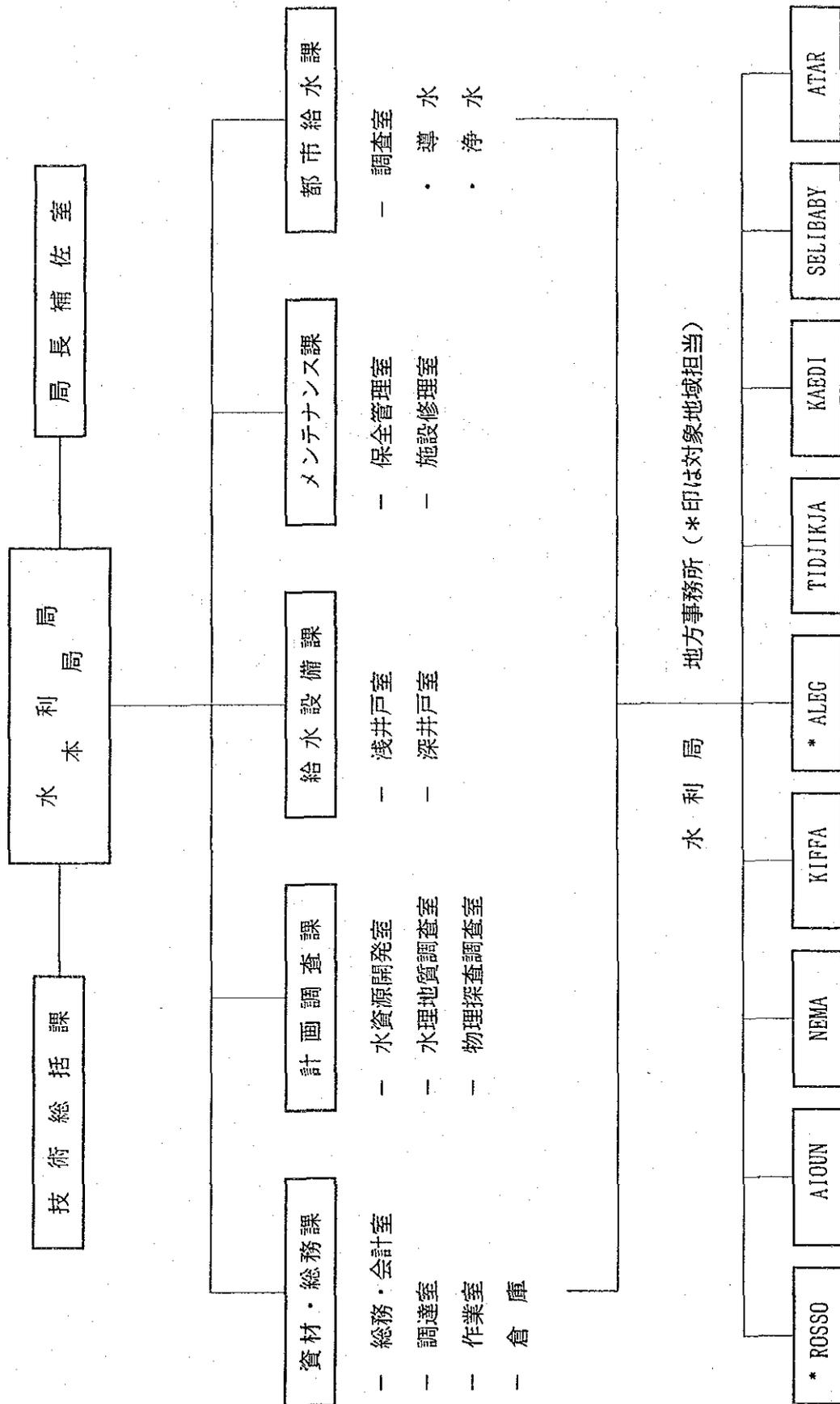


表2-6 水利局所有深井戸掘削機リスト

タイプ	製造国名	能力	台数	導入年度	作業人員	掘削機の状態
INGERSOLL RAND TH-60	アメリカ	エア/泥水掘ロータリー掘進能力 200m	1	1980	8	老朽化
INGERSOLL RAND TH-100	アメリカ	エア/泥水掘ロータリー掘進能力 200m	1	1980	8	老朽化
SALZGITTER	ドイツ	エア・パーカッション掘進能力 100m	1	1986	8	調査専用を使用

表2-7 民間企業所有深井戸掘削機リスト

会社名	タイプ	製造国名	能力	台数	導入年度	作業人員	掘削機の状態
SAFOR ※1	SALZGITTER RB 30	ドイツ	エア/泥水掘ロータリー掘進能力 200m	2	1984	8	老朽化整備・調整中
	SALZGITTER RB 225	ドイツ	エア/泥水掘ロータリー掘進能力 200m	1	1981	8	老朽化
FORIM ※2	INGERSOLL-RAND R25	アメリカ	エア/泥水掘ロータリー掘進能力 300m	1	1987	8	メンテナンス不良
	INGERSOLL-RAND T4W	アメリカ	エア/泥水掘ロータリー掘進能力 200m	1	1978	8	老朽化

※1 SOCIETE AFRICAINE DE FORAGE, S.A.R.L.

※2 FORAGES ET INJECTIONS DE MAURITANIE S.A.

表2-8 水利局所有機材リスト（掘削機を除く）

NOUAKCHOTT本局所有分					
機材名	台数	タイプ	導入年度	機材の状態	
コンプレッサー	1	ATLAS COPCO	1981	良	
	1	ATLAS COPCO	1986	故障中	
車 材	機材運搬トラック	1	INTERNATIONAL	1981	作動不良
		1	MERCEDES JE13	1986	故障中
両	クレーン付トラック	1	MERCEDES JE13	1981	作動不良
	ローリートラック	1	INTERNATIONAL	1986	作動不良
	ピックアップ	1	トヨタ	1992	良
	四輪駆動車	1	LAND ROVER	1985	故障中
ROSSO事務所所有分 (TRARZA)					
機材名	台数	タイプ	導入年度	機材の状態	
コンプレッサー	1	PEUGEOT	1986	故障中	
車 両	機材運搬トラック	1	MERCEDES	1985	故障中
	ウインチ搭載トラック	1	RENAULT	1979	故障中
	ピックアップ	1	トヨタ	1989	作動不良
ALEG事務所所有分 (BRAKNA)					
機材名	台数	タイプ	導入年度	機材の状態	
コンプレッサー	1	DEMAG	1985	作動不良	
車 両	機材運搬トラック	1	MERCEDES JE13	1981	故障中
		1	MERCEDES JE13	1986	故障中
	ピックアップ	1	トヨタ	1989	作動不良

#### 4) 井戸掘削工法

深井戸および浅井戸掘削工法については、図A-1～5に示してあるように、水理地質、岩質、地下水位、被圧水、利用人口、調査目的等を考慮して標準化された3種類の深井戸ケーシング・プログラムと2種類の浅井戸掘削工法を採用している。これらの掘削工法は近隣諸国のマリ、ブリキナファソ、ニジェール等のサバンナ地帯でも実施されている工法で特に問題はないようである。

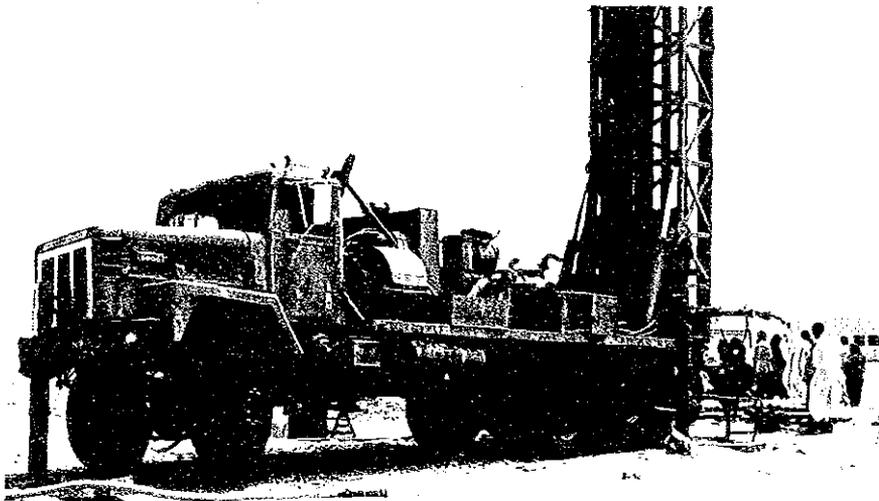
#### 5) プロジェクト予算

モーリタニア国の会計年度は1月～12月であり、水利局の1993年度の予算は表A-1のとおりである。水利局は、日本政府による本プロジェクトの経済援助を見込んで、本プロジェクトの担当機関として1994年度の水利局予算を前年度比で33.9%増、地方事務所予算で48.7%増の予算案を作成し、現在予算獲得で関係省庁と折衝中である。

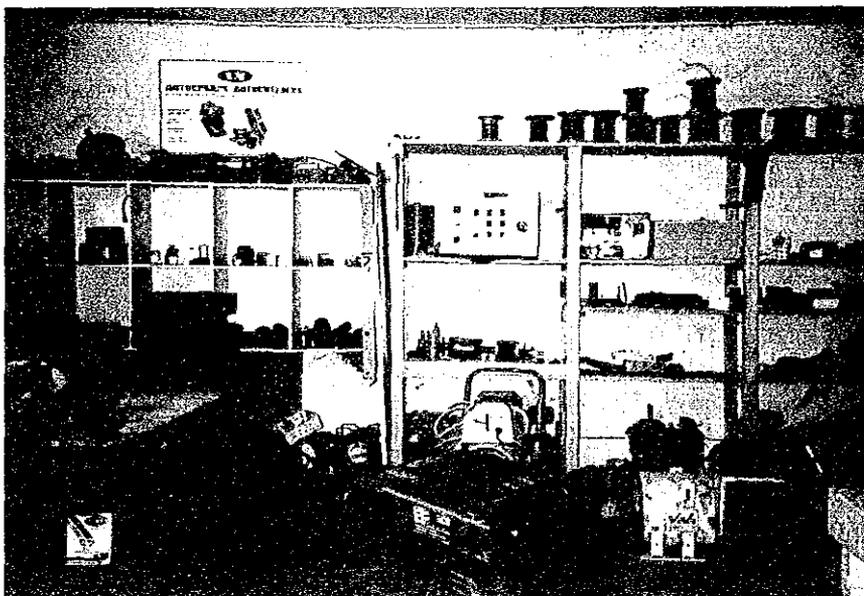




スアクションット郊外  
の国内難民キャンプ



水利局所有のトラック  
搭載型掘削機  
INGERSOLL (アメリカ製)  
故障のため作業中止  
を余儀なくされている。



水利局修理工場の状況



## 2-3 関連計画の概要

### 2-3-1 国家開発計画

モーリタニア国は、国土の2/3がサハラ砂漠で占められているために、全国的に慢性的な水不足に苦悩しており、特に、生活用水の確保が難しい内陸部の地方住民にとっては、水不足問題は生活不安となって現れている。更に、近年定期的に発生する旱魃により、砂漠化の進行、牧畜・農業生産の減少、地方住民の離村および都市への流入化が起り、事態の早急な解決が求められている。

モーリタニア国政府は、このような背景を踏まえて、経済・財政再建計画（PREF、1985～1988年）と経済総合成長計画（PCR、1989～1991年）の基本方針で水部門の開発を最優先政策として一貫して掲げているが、主として財政事情から独自で国家計画を達成することは困難であると判断し、国際機関や先進国に経済援助を要請している。

PCRの国家目標は、経済、財政の不均衡解消と各経済部門の構造改革を実施するために、生産基盤の多様化に必要な改革を筆頭に、次の6つの綱領を掲げて目標を達成するために努力してきたが、資金不足と行政機構の煩雑が主因となって計画目標を達成するまでに至っていないと結論付けている。PCRの計画期間は経過しているが、計画プロジェクトは1994年まで継続され、現行の計画は、主として対象地域を含む南部および東南部で実施中である。

- 食糧の自給自足率55%の達成
- 酪農業の近代化
- 村落住民（全人口の50%）を対象とした給水システムの促進
- 砂漠化防止対策
- 農業生産に対する支援体制の改善
- 農業生産システムの近代化

PCRの部門別の戦略としては、2-1-7項で前述してある公共投資額の比率より判るように、農業開発を最優先政策としており、地域開発を優先度2位として、具体的な戦略ではいずれも地方住民を対象にした地下水開発による質・量ともに十分な給水システムの達成を提唱している。

### 2-3-2 地方給水井戸建設計画

地方給水井戸建設計画（表2-10～12）は、地方住民の生活用水供給事業（家畜用水も含む）であり、国家計画の主旨に沿ったものである。

モーリタニア国内で恒常流水のある河川はセネガル河のみで、水量の豊富の割には上水道として利用しているのはROSSO市だけである。首都ヌアクショットを初めとするその他の都市、村落では、降雨量が少なく、河川が発達していない自然環境から生

活用水の水源を地下水に求めている。

地下水を対象とした地方給水井戸建設計画は、旱魃対策として1979年にトラルザ州で電動式ポンプ付深井戸を導入する以前は浅井戸中心の計画であり、人力式ポンプ付深井戸が導入されたのは1985年になってからである。本計画による州別の給水井戸建設状況（1984年→1990年）は、表2-10～11のとおりである。現在、必要給水井戸本数（7,053本）の37.1%に相当する2,618本を1990年までに完成しているが、給水施設の全国平均達成率37%を向上させるために、2000年までに完成する残りの給水井戸数（4,435本）について給水井戸建設に取り組んでいる。しかし、モーリタニア国の財政事情と外国援助の停滞により、1990年以降の地方給水井戸建設計画は順調に進捗していないのが現状である。

地方給水井戸建設計画は、これまで主として旱魃被害の大きい北部地域を対象としていたが、最近、人口の流入が最も激しいヌアクショットからネマ（NBMA）への国道3号線沿いやセネガル河寄りの南部地域に重点を置いた村落水利5ヵ年投資計画（1992～1996年）が水利局の現地調査によって立案された。

本計画は、図2-5に見られるように、全土をUP1～UP7の7つの計画単位体に区分し、各計画単位体毎に多様な給水井戸建設計画を提案している。

本計画の内で具体化しているのは、日本とドイツに要請している下記のプロジェクトである。

トラルザとブラクナ両州の計画は、UP2～UP4の計画単位体に該当しており、給水ミニネットワーク付深井戸21本（プロジェクト記号AM<sub>2</sub>）、複合井戸70本、人力式ポンプ付深井戸60本、ソーラー揚水システム付深井戸20本（AM<sub>3</sub>）、人力式ポンプ付深井戸50本、ソーラー揚水システム付深井戸50本（AM<sub>4</sub>）、電動式ポンプ付深井戸80本、ソーラー揚水システム付深井戸25本（AM<sub>5</sub>）の合計376本の深井戸建設計画である。日本政府に対する今回の要請は、この376本のうちの180本の建設に係わる無償資金協力である。

ドイツのプロジェクトは、UP1の計画単位体に該当しており、ブラクナ州の東側に位置しているASSABA、HODH EL GHARBI、HODH EL CHARGHIの3州を対象地域に、人力式ポンプ付深井戸40本、複合井戸60本の合計100本の計画である。ドイツ政府は1993年7月に、調査団をモーリタニア国に派遣している。

### 2-3-3 水利局の水利開発計画

水利局は、モーリタニア国全体の地方都市および村落給水計画の総括担当機関であるが、水利開発計画の策定には2-2-2項の公的機関と協調して行っており、水利局が独自で水利プロジェクトを策定して実施する体制ではないので、水利局の水利開発計画は2-3-2項の地方給水井戸建設計画と同一である。

表2-9 人口レベル別村落数

人口レベル別 村落数 地名	0-100 (ヶ所)	100-200 (ヶ所)	200-300 (ヶ所)	300-600 (ヶ所)	600-1000 (ヶ所)	1000-2000 (ヶ所)	2000-5000 (ヶ所)	村落数 (※1977年)	井戸数 (※1977年)	村落当りの 井戸比率 (%)
HODH GHARBI	120	84	41	33	3	7	2	290	74	25.5
HODH CHARKHI	130	72	39	30	6	3	1	281	59	21.0
ASSABA	144	92	54	45	13	5	2	355	49	13.8
GORGOL	150	79	64	61	30	9	5	398	62	15.6
BRAKNA ※	95	45	38	45	25	12	2	262	96	36.6
TRARZA ※	102	77	55	52	22	8	1	317	186	58.7
ADRAR	39	19	8	8	6	3	1	84	30	35.7
NOUADHIBOU	8	2	1	0	1	0	0	12	2	16.7
TAGANT	22	12	12	12	8	4	1	71	8	11.3
GUIDIMAKA	97	56	30	38	9	11	3	244	38	15.6
TIRIS	1	2	0	1	0	1	1	6	3	50.0
INCHIRI	4	1	0	0	0	1	0	6	2	33.3
村落と井戸数合計	912	541	342	325	123	64	19	2,326	609	26.2

※印は対象地域

表 2-10 村落用および遊牧用給水井戸達成状況 (1984年)

地方名	IRH 1983年 遊牧用を含む	1982~1984年 6月 (予測)	資金済建設中 給水井戸数	計画交渉中の 給水井戸数	完成及び予定 給水井戸数
TRARZA ※	361	30	43	—	434
INCHIRI	12	20	5	—	37
BRAKNA ※	96 (?)	30	113	—	239
TAGANT	47	30	80	—	157
GORGOL	62 (?)	27	56	—	145
GUIDIMAKA	76	27	46	200	332
ASSABA	118	34	98	200	450
HODH GHARBI	140	32	75	10	257
HODH CHARKHI	272	32	66	5	375
ADRAR	30 (?)	25	50	—	105
TIRIS	12	20	23	—	55
NOUADHIBOU	12	20	—	—	32
合 計	1,238 本	327 本	655 本	415 本	2,618 本

※印は対象地域

表2-11 地方給水井戸建設計画(1990年)

地名	村落用給水井戸必要数(本)			*遊牧用給水井戸必要数(本)	大集落用給水井戸必要数(本)	必要給水井戸合計(本)	完成給水井戸数(本)	達成率(%)	2000年までに完成される給水井戸数(本)
	小村落	中村落	遊牧民						
TRARZA ※	179	361	300	302	3	1,145	434	38	711
INCHIRI	5	7	22	19	—	53	37	70	16
BRAKNA ※	140	360	140	207	5	852	239	28	613
TAGANT	34	110	120	266	3	533	157	29	376
GORGOL	229	436	46	176	12	899	145	16	754
GUIDIMAKA	153	259	25	176	8	621	332	53	289
ASSABA	236	284	120	176	5	821	450	55	371
HODH GHARBI	202	180	180	302	3	867	257	30	610
HODH CHARKHI	204	210	245	302	5	966	375	39	591
ADRAR	58	78	50	38	3	227	105	46	122
TIRIS	3	9	2	18 ***	3	35	55	(157)	-20 **
NOUADHIBOU	10	6	—	18 ***	—	34	32	94	2
合計	1,453	2,300	1,250	2,000	50	7,053	2,618	37	4,435

※印は対象地域

\* 正確な配分が明確ではないので、南部地方における遊牧用給水井戸に対する必要数は恣意的に配分された。砂漠地帯に関しては、幾つかの給水井戸がキヤラバンの交通路に沿って建設されなければならない。給水井戸の不足は下記の地域において最も顕著である：GORGOL、TAGANTおよびBRAKNAの各地方(1990年時点での達成率は30%以下)。新計画ではこれらの地方に優先的に建設を進めなければならない。

\*\* データによれば、TIRIS地方では20本の給水井戸が超過しているようである。

\*\*\* TIRISおよびNOUADHIBOU両地方には牧草場がないので、建設すべき給水井戸は多分もっと少数となる。羊の季節移動用およびラダ用の給水井戸だけが考慮されることになるであろう。

表 2-12 地方給水施設必要数 (1990年)

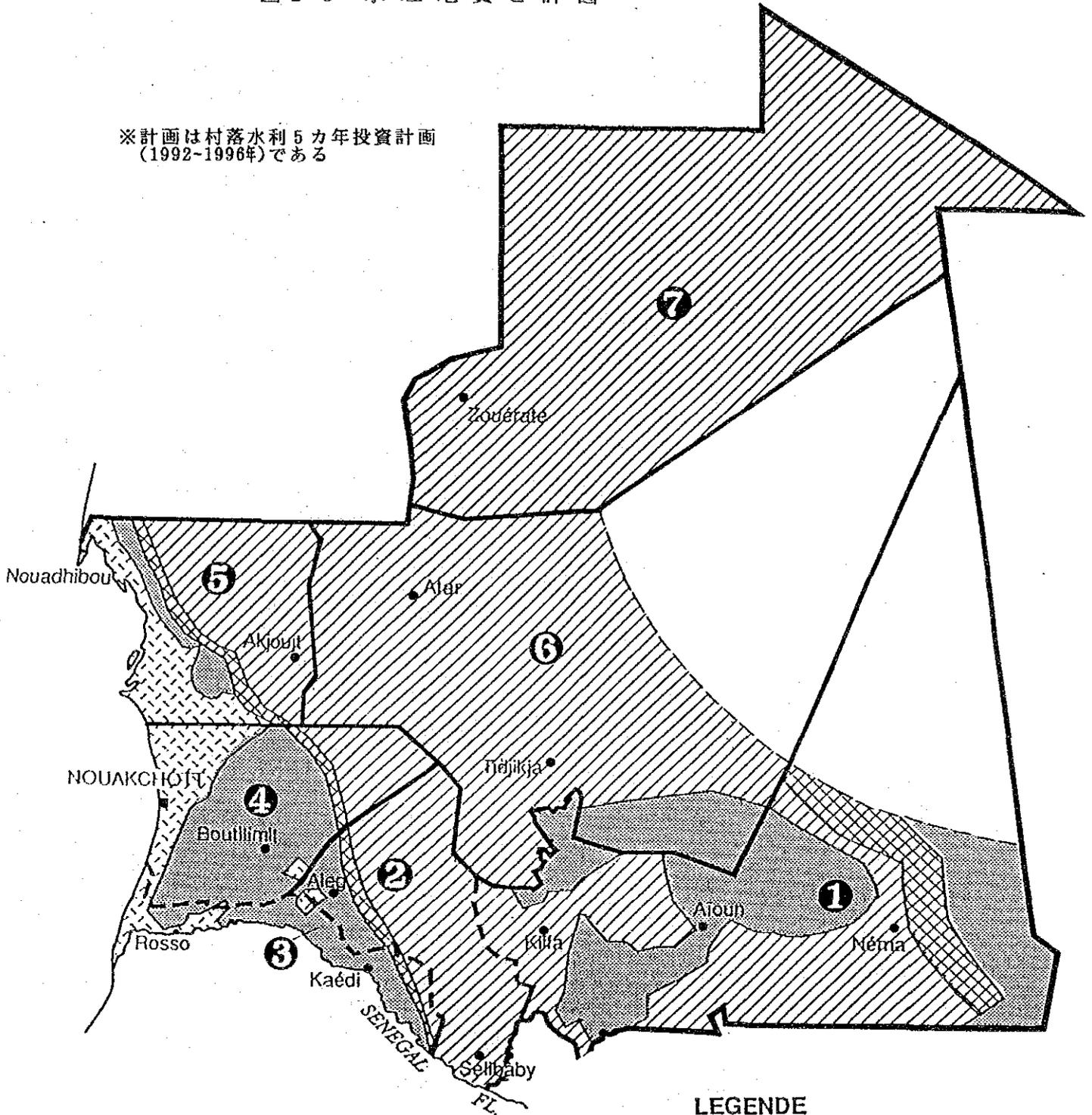
名 称	定住農村集落給水 (住民数当たり)				放牧用給水	目 標 総 数
	0~200人	200~2,000人	2,000~5,000人	遊 牧 民		
<u>給水目標別施設数</u> 目 標 : 10ℓ / 日 / 人 目 標 : 20ℓ / 日 / 人 目 標 : 40ℓ / 日 / 人 (遊牧民 : 25ℓ / 日 / 人)	( 1,453 )	( 1,075 )	—	—	—	( 2,528 )
	( 1,453 )	( 1,520 )	—	—	—	( 2,973 )
	1,453	2,300	50	—	—	3,803
	—	—	—	1,250	2,000	3,250
手 動 ポ ン プ 式 井 戸 数 (小~中村落用)	1,453	2,300	—	—	—	3,753
	—	—	—	—	—	—
<u>揚水方式別井戸</u> ・ 伝統的揚水方式 (遊牧民用) ・ 近代的揚水方式 (大集落用)	—	—	—	1,250	2,000	3,250
	—	—	50	—	—	50
パイプライン給水施設数 (地方都市用)	—	—	19	—	—	19

合計必要井戸数 : 7,053本

# HYDROGEOLOGIE ET UNITES DE PROGRAMME

図2-5 水理地質と計画

※計画は村落水利5カ年投資計画  
(1992-1996年)である



## LEGENDE

③ Unité de programme UP3

②-④ 対象地域

Limite des unités de programme  
correspondant à des limites :

—— de région

- - - - de département

 Aquifère continu 連続した滞水層

 Aquifère discontinu à ressources aléatoires  
不安定な水源の不連続滞水層

 Zone salée 塩分の多い地域

 Zone stérile 不毛な地域

0 100 200 km

## 2-4 外国援助状況

モーリタニア国政府が1980年より開始した飲料水供給計画（AEP）は、現時点で2,618ヵ所の井戸給水施設を達成している。しかしながら、当座の水需要を満足させるためには、少なくとも4,435ヵ所の井戸給水施設が必要であると言われている。

井戸給水施設建設プロジェクトは、外国援助が主体となっており、次のような実績と計画（本件プロジェクトも含まれている）があり、本件プロジェクトとの重複・競合はないが、規模の大きいプロジェクトには失敗・中止が目立っており、飲料水供給計画は順調に進捗していないと判断できる。

〔1985年までに実施された援助プロジェクト〕

### 1) チリスにおける緊急計画（UNDP）

11ヵ所の井戸修復および5ヵ所の新規井戸建設、助成金 200,000 US\$

※水利局が担当して、プロジェクト完了

### 2) サヘル農村地域における給水（サウジアラビア基金）

34ヵ所の井戸建設。そのうち25ヵ所は簡単な配水管付、助成金 6,480,000 US\$

※ドイツ民間企業が担当して、プロジェクト完了

### 3) オド・ガハルビ地方における緊急計画（食糧安全委員会）

2ヵ所の井戸修復および12ヵ所の新規井戸建設、助成金 20,000,000 US\$

※水利局が担当して、プロジェクト完了

### 4) 農村部における飲料水供給（アラブ基金）

53ヵ所の井戸修復および15ヵ所の新規井戸建設、借款 63,500,000 UM、

助成金 400,000 DK

※水利局が担当して、プロジェクト完了

### 5) 地下水利用開発（UNDP）

80ヵ所の井戸修復、助成金 1,450,000 US\$

※水利局が担当して、プロジェクト完了

### 6) 村落の給水計画（CEAOIアラブ基金）

221ヵ所の掘削井戸、149ヵ所の井戸建設、14ヵ所の井戸の修復、

助成金 3,675,000 US\$、借款 3,500,000 DK

※水利局とモーリタニア民間企業で担当したが、成功率30%~40%で失敗プロジェクト

### 7) 掘削井戸の設備・開発計画（UNDP）

28ヵ所の井戸給水施設供給、助成金 300,000 US\$

※モーリタニア民間企業が担当して、プロジェクト完了

- 8) 井戸および掘削井戸の設備計画 (欧州開発基金)  
19ヵ所の井戸給水施設供給、助成金 940,000 US\$  
※水利局とモーリタニア民間企業が担当して、プロジェクト完了
- 9) 水理担当班強化計画 (サウジアラビア基金)  
井戸掘削機材とロータリー・ボーリング機械4台の供給、  
助成金 30,000,000 US\$  
※井戸建設工事なし、ロータリー・ボーリング機械は老朽化で処分
- 10) ロジスティックス支援計画 (アメリカ)  
トラック4台と交換部品の供給、助成金 800,000 US\$  
※資機材供与のみ
- 11) 緊急計画 (BID)  
水中電動式ポンプ5台および手動式ポンプ15基供給、借款 1,500,000 US\$  
※資機材供与のみ

( 1986~1988年に実施された援助プロジェクト )

- 1) カラコロにおける緊急計画 (イタリア)  
100ヵ所の井戸建設および120基の手動式ポンプ供給、助成金 400,000,000 UM  
※イタリア民間企業が担当したが、成功率20%、手動式ポンプの故障で失敗プロジェクト
- 2) ギディマッハにおけるHVP計画 (フランス)  
160ヵ所の給水施設建設 (井戸、手動式ポンプ、ソーラーシステム)  
借款 2,500,000 FF、助成金 42,500,000 FF  
※水利局とモーリタニア民間企業で担当して、プロジェクト完了
- 3) AFTOUTの農村部および8県を対象とした飲料水供給計画 (BID)  
100ヵ所の給水施設建設 (井戸、手動式ポンプ、8給水網)、借款 17,150,000 DK  
※モーリタニア民間企業で担当したが、成功率40%で失敗プロジェクト
- 4) 流域地方の村落給水計画 (イタリア)  
200ヵ所の給水施設 "I. S. T." の建設、助成金 13,000,000 US\$  
※資金援助が実現せず、プロジェクトは中止
- 5) アサバおよびオド地方における飲料水供給計画 (クウェート基金)  
255ヵ所の井戸建設および5ヵ所の貯水池再開発、借款 87,800,000 UM、  
助成金 2,500,000 DK  
※イギリス民間企業が調査を実施したが、プロジェクトは中止

- 6) 5都市における飲料水供給(フランス)  
5件のAEP(飲料水供給計画)の実施、借款 25,000,000 FF、  
助成金 3,800,000 FF  
※フランスとモーリタニアの民間企業が担当して、プロジェクト完了
- 7) 保守援助計画(フランス)  
給水システム設置(手動式ポンプ100基の修復)、助成金3,000,000FF  
※資機材供与のみ
- 8) 地方太陽光線利用計画(欧州開発基金)  
IST共通機器の供給、助成金 3,400,000 ECU  
※モーリタニア民間企業が着手中

[ 1989~1991年に予定されていたプロジェクト ]

- 1) 給水施設修復計画  
200ヵ所の給水施設建設、助成金 372,000,000 UM  
※西アフリカ経済共同体(C E A O)に要請中
- 2) 村落部における補足給水計画
  - 一 井戸建設用資機材 : 目標 55ヵ所(270,000,000 UM)
  - 一 井戸建設用資機材 : 目標 200ヵ所(700,000,000 UM)
 ※援助国は未定
- 3) アドラルおよびタガン地方の村落給水計画  
100ヵ所の給水施設(280,000,000 UM)  
※日本政府に1990年に要請したプロジェクト
- 4) 5ヵ所の地方センター設置計画(166,000,000 UM)  
※フランスとECに要請中
- 5) 中南部の農村給水計画(TRARZA)  
180ヵ所の給水施設建設(14,400,000 US\$)  
※日本政府に1992年に要請した今回のプロジェクト

以上の外国援助状況より、失敗プロジェクトの要因として、次のような事項が考えられる。

- 1) 全体的には砂漠地帯に於ける水理地質に関する予備知識が不十分であったと考えられる。
- 2) 地下水開発に困難を伴う裂カ水を対象にしたプレカンブリアン紀層地帯のプロジェクトであった。
- 3) 超硬岩より構成しているプレカンブリアン紀層等を掘削するには、所有掘削機の性能が劣っていた。

- 4) 水利局および現地民間企業の所有資機材は、規模の大きい水利プロジェクトを実施するほど完備されていなかった。
- 5) 資金援助機関と工事請負機関とに一貫した工事責任体制が採用されていなかった。
- 6) 供与資機材に不備または欠陥製品があった。特に、手動式ポンプの故障は欠陥製品と考えられる。

今回のプロジェクトを実施する場合には、上記のような失敗を繰り返さないように計画を検討するのは勿論であるが、後述してあるように、現地調査により対象地域の水理地質、地下水分布状況、水質等を把握しており、地下水開発の可能性は十分であると判定しているので、適切な資機材供与と技術協力を行えば、プロジェクトを成功に導くことができると確信している。また、村落水利計画が順調に推進していない現状よりみて、今後のモーリタニア国に於ける地下水開発計画のモデル・プロジェクトになりうるとも考えている。

## 2-5 井戸施設整備状況

モーリタニア国全体の完成給水井戸数(2,618本)は、表2-11のとおりである。このデータでは、既設井戸タイプの構成は不明であり、水利局でも既設井戸分類データは未整理であるので、深井戸と浅井戸の建設比率やタイプ分類データを正確に把握していない。聴取調査によると、既設井戸の主体となっているのはコンクリート製浅井戸であり、その内既設井戸の10%前後が電動式ポンプ深井戸と考えられている。

給水施設の主役となっているコンクリート製浅井戸は、人力掘削による取水口(φ1.8m)が開口式であるため、砂嵐の飛砂が井戸内に侵入・堆砂する欠点がある。定期的に砂浚いをしなければ浅井戸は使用できなくなることから、砂浚いは平均半年に1回であるが、砂丘の接近している村落では2ヶ月に1回の割合で行わなければならない。浅井戸の砂浚工事は専用機のデリックによって行われるものであるが、対象地域の担当であるROSSOとALEG基地ではデリックを計5台(自走式2台、牽引式3台)所有しているに過ぎず、広大な地域に点在する浅井戸、未整備なアプローチ道路等から水利局の組織では対応できず、村人が独自で簡単な道具を使用して砂浚いを行っているのが実情で、この労力は大変なもので、人力を超えたケースでは浅井戸は放置されている。

フランスの資金援助とNGOの協力により、対象地域にはコンクリート製浅井戸に風力式ポンプを取り付けた浅井戸23ヶ所を1990~1992年に建設している。

このタイプの浅井戸は、取水口が密閉式であるので、砂浚いの必要はないが、動力伝導部に年3回位の故障があり、村人には修理不可能なこともあって、修理期間内に給水機能が停止する問題が起こっている。村人および水利局側では、建設後3年位経過しなければ判らないが、揚水労力の観点から、人力式ポンプ付深井戸より優れていると判定している。

1985年より導入された人力式ポンプ付深井戸については、対象地域にはあまり普及していないが、他プロジェクトでの手動式ポンプの故障から信頼感に乏しいようである。また、揚水量の点で人力式ポンプには限界があることから、家畜用水の確保を水利局側は心配している。

これらの点については、足踏式ポンプの性能・経済性・メンテナンス等の特性を水利局側に説明し、納得しているので、人力式ポンプ付深井戸はこれからスタートするものとみなしてよいであろう。

1979年より旱魃対策の主役として導入された電動式ポンプ付深井戸は、その役割を果たしているが、絶対量が少なく、コンクリート製浅井戸が村落給水施設の主役となっているのが現状である。電動式ポンプ付深井戸は、経済性やメンテナンスの面で短所となっているが、揚水量や労力の面で長所があり、維持管理体制も村人によって支障なく運営されているので、水利局側では外国援助を期待して当給水施設の建設を推進していく方針である。

揚水量の多い電動式ポンプ付深井戸は、過剰揚水による地下水位低下、地下水の涸渇、地盤沈下、塩水化等の地下水障害を心配していたが、現状では問題になるような現象は発生していないようである。

ソーラー揚水システム付深井戸は、E C援助により1993年2月にALEG県TANTANE村にテストケースとして1カ所建設（ドイツ、シーメンス社製）されているだけである。

水利局は、人力式ポンプは揚水量が少なく、電動式ポンプは運営費がかかることから、小規模村落にはソーラー揚水システムが適合していると考えているが、資金調達および構成部品の故障や交換に対処するシステムが不整備のため、実施方針は未決定の段階である。

この外の給水施設としては、伝統浅井戸があるが、これは村人独自による人力掘削で建設されたものであり、掘削限界深度が10m以内、素掘りによる側壁崩壊、旱魃による地下水位低下や水涸れ、水質汚染等の問題がある浅井戸で、逐次近代的井戸に代替されていく井戸タイプである。

計画対象地域内にみられる代表的村落状況 BOUTILIMIT県 EL Bir

村落の向こう側から砂漠化が進行してきている。

手前のコンクリート製浅井戸は地下水位 56m.







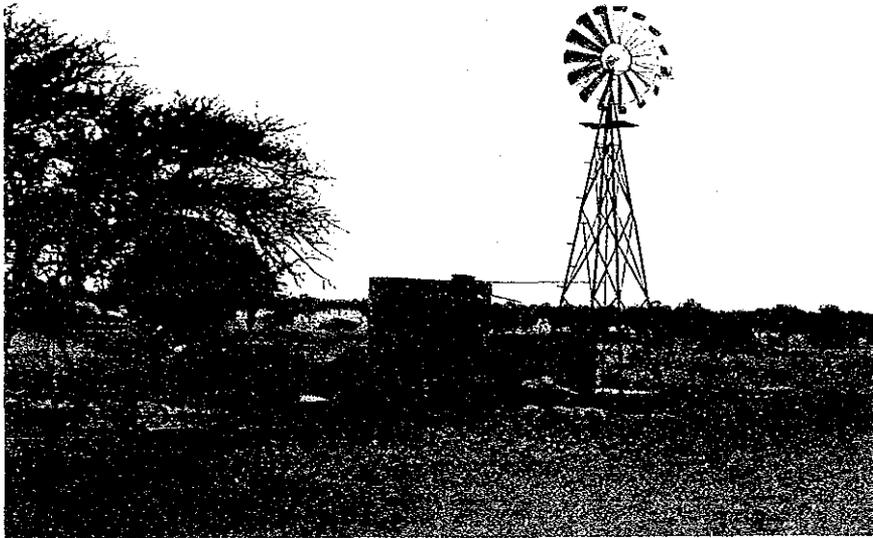
給水施設状況

電動式ポンプ付

深井戸

BOUTILIMIT県

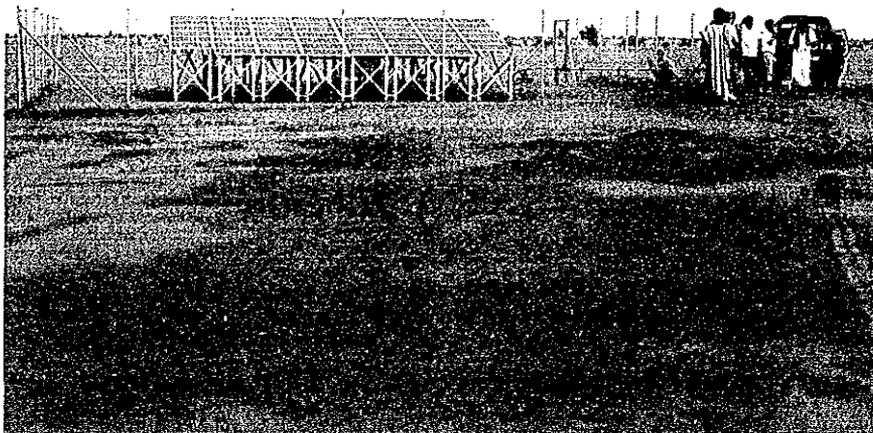
Ajoner



風力式ポンプ付浅井戸

MEDERDRA 県

Khars



ソーラー揚水システム

による電動式ポンプ付

深井戸

ALEG県

Tantane



## 2-6 要請の経緯と内容

### 2-6-1 要請の経緯

モーリタニア国政府は、過去20年間の旱魃被害による水問題を解決するために、財政事情より1985年、1987年、1990年、1992年に巨りダカール日本大使館（在セネガル共和国）経由で日本政府に無償資金協力の要請書を提出してきた。

本計画は、トラルザとブラクナ両州の村落部の生活用水供給事業であり、村落水利5ヵ年投資計画（1992～1996年）の主旨に沿ったものである。要請内容は、本計画を推進するために要する深井戸建設用資機材、深井戸建設および給水施設工事（180本）、メンテナンス設備・器具、技術協力の我国の無償資金協力である。

日本政府は、モーリタニア国政府の要請に応え、計画対象地域に於ける中南部地方水利計画の策定と事業の妥当性を検討すべき調査団を派遣することになった。

### 2-6-2 計画の目的・内容

モーリタニア国政府の本計画の目的、内容および要請事項の概要は次のとおりである。

#### [ 計画目的 ]

「地方村落の住民に、地下水開発により、質・量ともに十分な生活用水を供給する」ことにより、次のような事業効果を期待している。

- 1) 不衛生な飲料水に起因する水系疾病の防止と衛生的生活用水の安定供給
- 2) 地方人口の都市への流出抑制と村落住民・遊牧民の定着化
- 3) 生活環境のレベルアップと公衆衛生面での改善による社会経済活動の助成
- 4) 村落給水施設の普及率の向上、婦人や子供の水汲・運搬の重労働からの開放

#### [ 計画の短期目標 ]

次の事項が日本政府への要請である。

- 1) 深井戸建設工事に必要な資機材の調達
- 2) TRARZAとBRAKNA両州を対象地域に180本の深井戸建設工事
- 3) 180村落の住民117,676人を対象にした給水施設建設工事

#### [ 計画の中期および長期目標 ]

次の3)、4)項が技術協力の要請である。

- 1) 水利局の活動強化と担当地域の拡大
- 2) 対象地域の給水施設の改善
- 3) 各担当技術者の実務教育
- 4) 地下水開発に関する専門知識の向上
- 5) 近代的給水施設の普及による対象地域住民への恩恵化

### 2-6-3 計画対象地域

計画対象地域は、トラルザ州のBoutilimit、Mederdra、Rkiz、Keur Macene、Ouad Nagaの5県およびブラクナ州のAleg、Boghe、Magta Lehjar、Bababe、M' Bagneの5県であり、首都ヌアクショットより国道3号線（N-3、アスファルト舗装）経由で東にBoutilimit、Aleg、Magta Lehjarの各市を結ぶ約400km、国道3号線からアクセス道路（未舗装）で村落を結ぶ南北約200kmの範囲に広がっている。

本計画の対象となる住民および村落の構成は次表のとおりである。

表2-13 深井戸建設の対象地域

州	県	住民数1991年 (人)	村落数 (カ所)	地下水位 GL-(m)
トラルザ	Boutilimit	23,632	33	34~70
	Rkiz	17,089	30	6~58
	Mederdra	6,409	11	9~46
	Ouad Naga	6,824	13	20~50
	Keur Macene	3,389	4	20
小 計		57,343	91	6~70
ブラクナ	Boghe	16,703	26	20~55
	Aleg	8,469	26	30~70
	Mogta Lahjar	5,456	19	6~50
	Bababe	16,000	12	15~50
	M' Bagne	13,705	6	20~35
小 計		60,333	89	6~35
合 計		117,676	180	6~70

対象地域のブラクナとトラルザ両州は、国家計画の優先井戸建設計画で優先順位が第3位と第4位にランクされている地域でもある。優先順位については、各州共水不足に対する困窮度は同レベルであるが、井戸不足状況より順位付けがなされている。なお、GORGOL州は、援助規模は具体化されていないが、ECによる援助が内定している。TAGANT州は、1990年に日本政府に援助要請が提出されているが、現在のところ外国援助は未定の地域である。

表 2-14 優先井戸建設計画 (1990年)

項目 \ 地方	GORGOL	TAGANT	※ BRAKNA	※ TRARZA	合計
井戸不足状況	84 %	71 %	72 %	62 %	72 %
必要井戸本数	899 本	533 本	852 本	1,145 本	3,429 本
既設井戸本数	145 本	157 本	239 本	434 本	975 本
優先順位	第1位	第2位	第3位	第4位	

※印は対象地域

#### 2-6-4 計画概要

##### 1) 対象受益者

トラルザ州の定着村落住民 (118,731人、1990年) およびブラクナ州の定着村落住民 (120,460人、1990年) のうち表 2-13に記載してある180村落の住民117,676人が対象受益者である。

##### 2) 計画内容

###### i) 計画の目標年次・内容

本計画の目標年次は、村落水利5ヵ年投資計画 (1992~1996年) の最終年次である1996年とされている。

年次計画内容は、次のとおりであり、対象地域に3年間 (I期~III期) で計180カ所の深井戸給水施設 (ソーラー揚水システムの一部導入を非公式に要請) を建設することである。

1993年度 : 本案件の担当組織の設置および補足調査の実施

1994年度 (I期) : 給水施設60カ所の施工  
(手動式ポンプ付深井戸40本、電動式ポンプ付深井戸20本)

1995年度 (II期) : 給水施設60カ所の施工  
(手動式ポンプ付深井戸40本、電動式ポンプ付深井戸20本)

1996年度 (III期) : 給水施設60カ所の施工  
(手動式ポンプ付深井戸40本、電動式ポンプ付深井戸20本)

###### ii) 計画給水量

モーリタニア国側では計画給水量を、下記のように人口レベルで設定している。

150~2,000人の住民に対して : 20ℓ/人・日

2,000~5,000人の住民に対して : 40ℓ/人・日

5,000人以上の住民に対して : 50ℓ/人・日