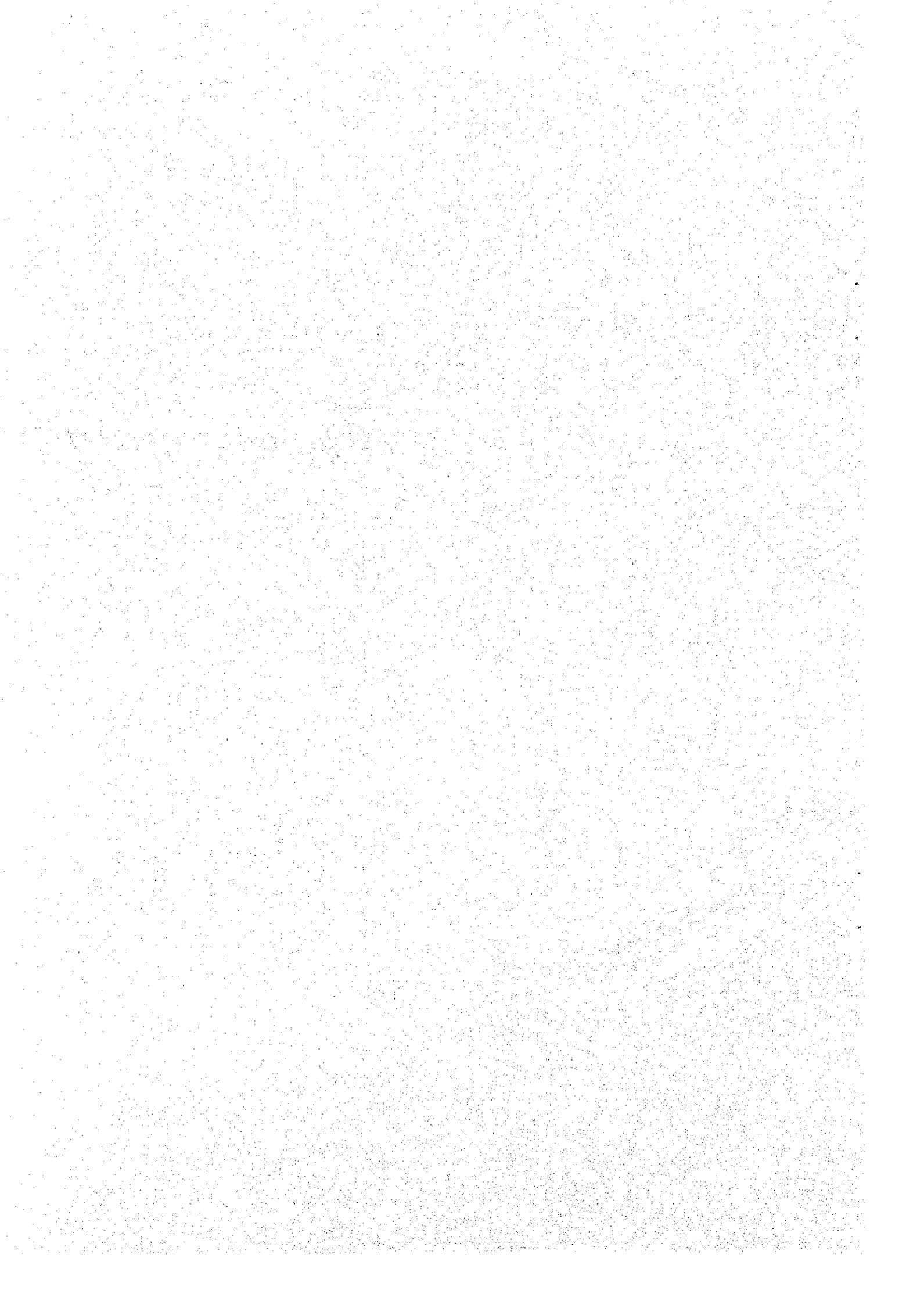


## 第2章 プロジェクトの周辺状況



## 第 2 章 プロジェクトの周辺状況

### 2-1 当該セクターの開発計画

#### 2-1-1 上位計画

##### (1) 国家開発計画

モーリタニア国政府は、1-1項の背景を踏まえて、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、1989～1993年）、公共投資計画（P I P、1994～1996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、友好的な先進国や国際機関に経済援助を要請している。

これらの国家目標は、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。現行の計画は、主として対象地域を含む南部及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

国家開発計画レベルの部門別の戦略としては、各国家開発計画とも農業開発と地域開発を重要政策としており、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り質・量ともに十分な給水システムの達成を提唱している。本プロジェクトは、国家開発計画の主旨に沿ったもので、ギニア・ウォーム症を含めた水系疾病防止政策と水不足解消を目的とした飲料水供給計画である。

##### (2) ギニア・ウォーム撲滅活動計画

モーリタニア国政府は、12州の内の8州であるギニア・ウォーム汚染地域のASSABA, GORGOL, GUIDIMAKA, BRAKNA, HODH ECH CHARGUI, HODH EL GHARBI, TAGANT, ADRARについて厚生省保健予防局が中心となり、U N I C E F, PEACE CORPSの協力を得て1991年よりアンケート調査を始め、1993年より罹患者の追跡調査、フィルター配布、薬剤散布、啓蒙活動等を実施してきた。本計画のギニア・ウォーム撲滅達成の目標年次は、W H Oの指導の下に1995年に設定し、かなりの活動成果をあげてきたが、短い活

動期間と近代的給水施設の普及していない生活環境が原因となって、根本的な解決策に至らず、目標年次を1998年に延長することになった。

活動成果としては、A-4にみられるように、ギニア・ウォーム症患者数と汚染村落は1990年（8,355人、511村落）、1994年（5,029人、432村落）、1995年（1,762人、255村落）、1996年1～9月（463人、122村落）と双方共に減少傾向にあり、ギニア・ウォーム撲滅対策の見通しは立ってきているが、不衛生な飲料水に起因する下痢を筆頭とする水系疾病とマラリア患者が多く発生しており、ギニア・ウォーム撲滅対策に水系疾病とマラリア防止対策を含めた啓蒙活動を1995年10月より行っている。

活動方針としては、ギニア・ウォーム症や下痢を含む水系疾病に対しては衛生的な飲料水が確保できる井戸建設を最優先事項として、従来のフィルター配布、薬剤散布、啓蒙活動を継続していくこととしており、マラリアに対しては殺虫剤塗蚊帳と予防・治療活動を掲げている。

本プロジェクトは、モーリタニア国政府の財政事情より給水施設の普及していないギニア・ウォーム汚染村落に深井戸を建設するもので、ギニア・ウォーム撲滅活動計画の一環として位置づけされているプロジェクトである。

なお、ギニア・ウォーム撲滅国際会議が首都ヌアクショットで1996年10月27日～31日に開催され、その際に厚生省保健予防局よりモーリタニア国の活動成果が発表されている。

### (3) 地方給水井戸建設計画

本プロジェクトと関連性の高い上位計画は、1989年に策定された水資源開発マスタープランで、具体的には1980年よりスタートした飲料水供給計画（AEP, 1980～1989年）を継承している地方給水井戸建設計画（1990～2000年）と、村落水利5ヵ年投資計画（1992～1996年）があり、いずれも国家開発計画の主旨に沿ったもので、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。

地方給水井戸建設計画と村落水利5ヵ年投資計画はリンクしている計画内容で、前者が行政区分を基に地下水開発の基本計画となっているのに対して、後者はモーリタニア国全土を水理地質学上より計画単位体を7区分（UP1～UP7）して、各プロジェクトを記号化（AMNo）して整理しているが、双方共ほとんどが外国援助による計画である共通点がある。

地下水開発分野の上位計画である地方給水井戸建設計画によると、表2-1～3に示してあるように、1996年現在、モーリタニア国は全国の必要井戸本数（7,053本）の47.8%に相当する3,370本を完成しているが、2000年までに残りの3,683本の井戸を

表2-1 地方給水井戸建設計画(1996年)

地方名	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)	必要井戸達成率(%)	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	474	41.4	671
INCHIRI	5	7	22	19	—	53	64	(120.8)	(-11)
BRAKNA	140	360	140	207	5	852	283	33.2	569
TAGANT	34	110	120	266	3	533	190	35.7	343
GORGOL ※	229	436	46	176	12	899	217	24.1	682
GUIDIMAKA ※	153	259	25	176	8	621	366	58.9	255
ASSABA ※	236	284	120	176	5	821	500	60.9	321
HODH GHARBI	202	180	180	302	3	867	441	50.1	426
HODH CHARGUI	204	210	245	302	5	966	530	54.9	436
ADRAR	58	78	50	38	3	227	148	65.2	79
TIRIS	3	9	2	18	3	35	93	(265.7)	(-58)
NOUADHIBOU	10	6	—	18	—	34	64	(188.2)	(-30)
合計	1,453	2,300	1,250	2,000	50	7,053	3,370	47.8	3,683

※印は対象地域

表2-2 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)			遊牧民	放牧用給水	目標総数
	0~200人	200~2,000人	2,000~5,000人			
給水目標別井戸数	目標:10ℓ/日/人	1,453	—	—	—	3,803
	目標:20ℓ/日/人		—	—	—	
	目標:40ℓ/日/人	—	2,300	50	—	
	遊牧民:25ℓ/日/人	—	—	—	1,250	
合計必要井戸数	1,453	2,300	50	1,250	2,000	7,053
揚水方式別井戸数						
伝統的揚水方式(遊牧民用)	—	—	—	1,250	2,000	3,250
近代的揚水方式(大集落用)	—	—	50	—	—	50
人力式ポンプ付深戸数(小~中村落用)	1,453	2,300	—	—	—	3,753
合計必要井戸数	1,453	2,300	50	1,250	2,000	7,053

表2-3 人口レベル別村落数(1996年)

地方名	人口レベル別村落数(ヶ所)								村落数(ヶ所,1987年)	井戸数(本,1996年)	必要井戸達成率(%)
	0-100	100-200	200-300	300-600	600-1000	1000-2000	2000-5000				
TRARZA	54	81	69	119	40	17	4	384	474	41.4	
INCHIRI	14	2	1	1	1	0	0	19	64	(120.8)	
BRAKNA	89	84	50	70	34	20	7	354	283	33.2	
TAGANT	69	46	12	18	4	4	3	156	190	35.7	
GORGOL ※	337	124	54	46	23	10	8	611	217	24.1	
GUIDIMAKA ※	94	95	41	76	20	14	14	363	366	58.0	
ASSABA ※	212	156	56	63	20	7	2	516	500	60.9	
HODH GHARBI	171	122	76	84	22	9	4	488	441	50.1	
HODH CHARGUI	250	131	81	66	20	5	7	560	530	54.9	
ADRAR	91	40	14	15	16	8	6	190	148	65.2	
TIRIS	7	3	0	1	0	3	1	15	93	(265.7)	
NOUADHIBOU	7	3	1	2	1	2	0	16	64	(188.2)	
村落と井戸数合計	1,395	887	455	561	210	108	56	3,672	3,370	47.8	

※印は対象地域

建設するべく取り組んでいる。同様に、対象地域のASSABA州、GORGOL州、GUIDIMAKA州の必要井戸本数821本、899本、621本に対する達成率は60.9%、24.1%、58.9%で全国平均達成率47.8%を大幅に下回っているのがGORGOL州である。

本プロジェクトは、地方給水井戸建設計画の一環として、モーリタニア国内でもギニア・ウォーム症を含む水系疾病の発生率の高い対象地域に於いて、衛生的な飲料水を供給できる深井戸を建設することにより、ギニア・ウォーム撲滅対策と2000年までの必要井戸本数（対象地域1,258本）の促進に貢献するものである。

## 2-1-2 財政事情

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ヤ（Ougiya、単位UM）の発行（1973年6月）や通貨ウギヤの切下げ（1992年10月）を行ったり、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（NOUAKCHOTT）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旱魃と、その結果進行する砂漠化、鉄鉱石輸出の不振と国際価格の低迷等により、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3ヵ年計画（PREF、1986～1988年）の実質GDPは年平均3.2%に拡大している。

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。1991年までの貿易収支は例年黒字であったが、1992年の貿易額は、輸出294.2百万SDR、輸入301.2百万SDRで、7.0百万SDRの赤字で、現在に至るまで貿易収支は低迷している。

輸出先は、日本、イタリア、フランス、ベルギー、スペインで、輸入元はフランス、スペイン、ドイツ、アメリカ、イタリアが多い。

日本の対モーリタニア国貿易額（1992年）は、輸出が263.3千万円、輸入が1,913.7千万円、165億円余りの入超であった。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毎年第1位（輸出全

体の27.2%、1992年)の重要な相手国である。

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、公共投資プログラム(P I P, 1994~1996年)を策定し、実質G D P成長率を年平均3.5%に設定して実施している。

本計画の総投資額は780億8,500万UM(1994年、126.86 UM=1 US\$)で、部門別配分としては農村開発21.6%、産業開発30.3%、公共施設29.1%、人的資源(保健・教育・雇用・訓練・スポーツ等)13.4%、その他5.6%となっている。資金調達については、総投資額の87.3%を外国資金に期待しており、国内資金調達分は12.3%に過ぎない計画であるが、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。

## 2-2 他の援助国と国際機関の計画

### (1) ギニア・ウォーム撲滅対策活動

ギニア・ウォーム汚染地域の南部地方に位置するASSABA, GORGOL, GUIDIMAKA, BRAKNA及びHODH ECH CHARGUIの5州に於いて、UNICEFとPEACE CORPSがギニア・ウォーム撲滅対策活動に従事しており、他の国際機関やNGOは参加していない。残りの汚染地域であるHODH EL GHARBI, TAGANT, ADRARの3州については、ギニア・ウォームの罹患率の低いこともあって、厚生省保健予防局とGlobal 2000が担当している。

UNICEFは、下記の活動目標を掲げてPEACE CORPSと協力しながら、ギニア・ウォーム撲滅対策活動で前述してあるような高い活動成果をあげている。

- 住民に対する公衆衛生と啓蒙活動の普及
- 各村落に於ける衛生指導員の育成
- 飲料水用フィルター配布と指導
- ギニア・ウォーム発生水源についての薬剤散布
- ギニア・ウォーム症患者の追跡調査

UNICEFは、活動目標を達成するために、首都ヌアクショットの本部が2ヵ月毎の調査団と地元の啓蒙活動団が1ヵ月毎に定期的に村落巡回を実施しており、更にPEACE CORPSに人件費や燃料費を支払って細部調査を依頼している。特に、車輛不足から啓蒙活動団は、ラクダ・馬・ロバによって地道な村落巡回活動を行っている。

現在のところUNICEFには、資金不足から井戸建設計画はなく、ギニア・ウォーム撲滅対策計画の基本的な解決策であるギニア・ウォーム汚染村落に恒常的に衛生的な飲料水供給が保証される深井戸を建設する本プロジェクトが一日も早く実現することを村人と同様にUNICEFも期待している。

PEACE CORPSは、1996年12月現在モーリタニア国内に36名の隊員が駐在しているが、対象地域ではASSABA州のKANKOSSA市に1名、BARKEOL市に1名、GORGOL州のKAEDI市に2名、GUIDIMAKA州のSELIBABI市に17名の合計21名の隊員が駐在している。

隊員の担当分野は、農業、商業、電気・機器修理、家具製作、医療奉仕、啓蒙活動等の多分野に亘っており、個人の特技によって現地人が自立できるように職業訓練を行うことを基本方針として、任期の2年間で私物のオートバイを使用して活動を続けている。

本プロジェクトとの関連としては、保健予防局やUNICEFの依頼でフィルター配布、薬剤散布、啓蒙活動及び人力式ポンプの故障修理に参加しているが、井戸建設関係では村人の資金で浅井戸掘削を試みたことがあるが、地質条件と所有機具類の限界から、掘削深度は5～6mに止まり、現在では独自の井戸建設の構想はないようである。

## (2) 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, 1980～1989年)と地方給水井戸建設計画(1990～1996年)では、現時点で3,370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、2000年までの少なくとも3,683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があり、本プロジェクトとの重複・競合・規模・時期・目的・内容・数量等について十分に検討しなければならないと考えている。なお、UM:モーリタニア国通貨、DK:クエート通貨、ECU:ヨーロッパ通貨単位である。

### 1) 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ヵ所の井戸修復及び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 HODH EL GHARBI地方における緊急計画(食糧安全委員会)

2ヵ所の井戸修復及び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ヵ所の井戸修復及び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 (CEAO-1 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 井戸及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台及び手動式ポンプ15基供給、借款 1,500,000 US\$

※資機材供与のみ

2) 1986~1988年に実施された援助プロジェクト

① KARAKOROにおける緊急計画 (イタリア)

100ヵ所の井戸建設及び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 GUIDIMAKA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の農村部及び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 ASSABA及びHODH地方における飲料水供給計画（クウェート基金）

255ヵ所の井戸建設及び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実施

3) 1989～1996年に実施・予定されているプロジェクト

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（CEAO）に要請中

② 北部地方における補足給水計画（TIRIS, ZEMOUR, INCHIRI）

200本の深井戸建設、予算 350,000,000 UM

※水利局が日本製掘削機（2台）を使用して行われる。実施期間3年

③ ADRAR及びTAGANT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で具体化せず

④ 沿岸村落（NOUADHIBOU）給水計画

淡水化装置付き深井戸56本（淡水化装置 59,000,000 UM、深井戸 70,000,000 UM）

※水利局がドイツ製掘削機で実施中、淡水化装置はスペイン援助

⑤ ダム周辺住民支援F E N U計画（ASSABA）

浅井戸修復52本、深井戸32本建設（150,000,000 UM）

※援助国未定

⑥ ギニア・ウォーム撲滅計画（ASSABA, GORGOL, GUIDIMAKA）

深井戸建設200本、そのうち50本は簡易水道施設

※日本政府に要請中

- ⑦ KIFFA市飲料水供給計画（E T 1）  
※日本政府に要請中
- ⑧ 5ヵ所の地方センター設置計画（166,000,000 UM）  
※フランスとEUに要請中
- ⑨ 中南部の地方水利計画（TRARZA, BRAKNA）  
180ヵ所の給水施設建設（14,400,000 US\$）  
※日本の無償資金協力により実施中のプロジェクト
- ⑩ 地方水利計画（AM 2, GORGOL）  
21本の深井戸建設（1,600,000 US\$）  
※援助国未定
- ⑪ 流域村落水利計画（AM 4）  
人力式ポンプ付深井戸100本、簡易水道50ヵ所の建設（2,700,000 US\$）  
※援助国未定
- ⑫ 地方村落水利計画（AM 1, GUIDIMAKA）  
深井戸17本、ソーラー機器12台（1,400,000 US\$）  
※援助国未定
- ⑬ 地方水利改善計画（ASSABA, GUIDIMAKA）  
啓蒙活動、簡易水道5ヵ所の建設、手押しポンプ付深井戸100本の改修  
※援助国未定

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。

- 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。
- 地下水開発に困難を伴う裂か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。
- 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。
- 水利局及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。
- 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。
- 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。

また、本プロジェクトと外国援助プロジェクトの関連については、現時点で対象地域で実施中の外国援助プロジェクトはないが、援助国は未定であるが計画されている

外国援助プロジェクトは、前述してある 3) 項の⑤, ⑩, ⑫, ⑬のプロジェクトが該当している。

これらの外国援助プロジェクトは、水系疾病防止対策と水不足解消を目的とした村落給水計画で、ASSABA州に32本、GORGOL州に21本、GUIDIMAKA州に17本の計70本の深井戸建設とASSABA州の浅井戸52本、ASSABA州とGUIDIMAKA州の深井戸100本のリハビリ工事が主体となっている計画内容であるが、いずれのプロジェクトも具体化されておらず、本プロジェクトが実現化しても外国援助プロジェクトとの重複や競合がないように対象地域や対象村落で配慮がなされている。

ASSABA州とGUIDIMAKA州の深井戸100本のプロジェクトは、フランス援助による手動式ポンプ付深井戸(160本)のポンプ故障(フランス製S3Eポンプ)と製造メーカー(所在地: ABIDJAN)の倒産により放置されたままになっている深井戸のリハビリ工事である。故障深井戸のある村落は、対象地域内で確認されているが、本プロジェクトの「協力対象村落」の1次選定で外国援助の有無からこれらの村落は除外されているので、外国援助プロジェクトとの重複や競合はなく、逆に援助国が未定であることから本プロジェクトの対象村落周辺の故障深井戸のリハビリ工事をモーリタニア国側から依頼された経緯がある。

### (3) 対象地域に於ける外国と国際機関援助状況

対象地域に於ける外国と国際機関援助による井戸建設状況は、表2-4に示してあるように、ASSABA, GORGOL, GUIDIMAKAの州ごと及び県別ごとに浅井戸と深井戸の分類は不明であるが、井戸建設本数の内訳が記載されている。

このデータによると、1996年現在の井戸建設状況は、ASSABA州399本、GORGOL州176本、GUIDIMAKA州377本の計952本の内で84本をモーリタニア国が独自で行い、残りの868本が外国や国際機関の経済援助によって井戸建設が実施されたもので、今後もモーリタニア国の財政事情を考慮すると、地方給水井戸建設計画の目標を達成するためには、外国や国際機関の経済援助が必要不可欠のように思われる。

表2-4 対象地域の外国援助一覧

ASSIABAHI

プロジェクト名	資金	県別施工数量 (本)					施工年度
		KIFFA	BARKED	BOMBEID	GUEROU	KANKOSSA	
CEAO-1計画(AW-6) (8770400000)	7704000000 (BAD)	19	30	6	9	11	1983~1989
CEAO-2計画(AW-6) (8770400000)	7704000000 (BAD)	37	9	3	8	13	1990~1996
SASIF/AREND計画	フランス	10	1	—	11	—	1978~1982
FRANCE計画	フランス	6	—	7	3	9	1992以前
FAI計画	イタリア	—	—	—	—	54	1986~1988
CHINOIS計画	中国	4	—	4	—	2	1973~1975
AFTOUT計画	イタリヤ (810)	—	20	—	3	—	1990~1995
水利局計画		4	8	2	2	6	1990~1992
NGO		3	3	1	—	4	1991~1993
公共団体+民間組織		9	26	3	10	9	1992以前
その他		5	6	—	1	9	1992以前
合計		97	112	26	47	117	393

CORCORA

プロジェクト名	資金	県別施工数量 (本)					施工年度
		KAEDI	MACHAMA	NR BOUT	MONGUEL	合計	
CEAO-1計画(AW-6) (8770400000)	7704000000 (BAD)	4	4	13	—	21	1983~1989
CEAO-2計画(AW-6) (8770400000)	7704000000 (BAD)	—	—	—	—	0	1990~1996
SASIF計画	フランス	6	7	—	—	13	1978~1982
GUIDANAMALAN計画(AW-9)	フランス	—	5	6	—	11	1987~1995
RING計画	フランス	—	—	2	—	2	1992
水利局計画		19	9	6	—	34	1992以前
深井戸36本計画		—	2	2	—	4	1978~1982
843計画		4	—	—	—	4	1990~1995
AFTOUT計画	イタリヤ (810)	18	—	—	—	18	1990~1995
水電気公社		2	—	—	—	2	1992以前
SONELEC		12	5	17	—	34	1992以前
公共団体		12	6	8	7	33	1992以前
その他		59	38	72	7	176	
合計		59	38	72	7	176	

プロジェクト名	資金	県別施工数量 (本)		施工年度
		SELJEABI	OULO-YENGE	
SASIF計画	フランス	7	3	1978~1982
GUIDANAMALAN計画(AW-9)	フランス	126	15	1987~1995
SASIF計画(AW-2)	フランス	4	—	1992~1996
FAI計画	イタリア	17	23	1986~1988
CEAO-1計画(AW-6) (8770400000)	7704000000 (BAD)	26	8	1983~1989
NGO計画	アメリカ	1	—	1983
DRIG計画	アメリカ	1	1	1989
PLI計画	アメリカ	—	1	1989
国連開発計画 PNUD	国連	—	1	1973
PAU計画	フランス	9	—	1984~1986
水利局計画	フランス	14	1	1990~1992
RING計画	フランス	—	2	1992
公共団体		39	21	1992以前
民間		21	—	1992以前
その他		19	17	1992以前
合計		284	93	377

## 2-3 我国の援助実施状況

モーリタニア国における我国からの当該セクターに関連する計画に係わる援助（技協・無償）は、モーリタニア国の水分野に於ける無償資金協力の第1号である「中南部地方水利計画」（1993年7月～1997年3月）業務を対象地域のTRARZA州とBRAKNA州で実施中である。

過去の外国援助の実施方式は様々であるが、中南部地方水利プロジェクトでは資機材調達、深井戸・給水施設建設工事、技術協力、施工管理等と一貫した援助・協力をを行い、慢性的な水不足に苦悩している地方住民に対する給水施設の整備と実施機関の水利局が独自で地下水開発・給水プロジェクトを遂行できる実施体制の構築に貢献したプロジェクトである。

中南部地方水利プロジェクトの概要を整理すると、次のとおりである。

- (1) 計画対象地域：TRARZA州、BRAKNA州
- (2) 計画給水人口：76,659人
- (3) 計画給水量：20ℓ／人・日
- (4) 深井戸建設
  - 足踏式ポンプ付深井戸 120本
  - 電動式ポンプ付深井戸 60本
- (5) 資機材
  - 1) トラック搭載型併用式掘削機（高圧コンプレッサ・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（基地据付型2式、車据付型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
- (6) 工期：1993年7月～1997年3月
- (7) 総事業費：2,853,000,000円

## 2-4 プロジェクトサイトの状況

### 2-4-1 位置及び人口

計画対象地域のASSABA, GORGOL, GUIDIMAKAの3州は、モーリタニア国の南部に位置しており、サヘル地帯（サハラ砂漠南縁部のステップ地帯）からセネガル河に至る南部地方は、年間平均降雨量が300～600mmのゾーンに属していて、モーリタニア国内では唯一の農業に適した地域で、GORGOL渓谷には灌漑用水を目的としたFOUM-GLEITAダムを1991～1984年に建設しているが、人口や村落が南部に偏在している割には大多数の村落が近代的井戸給水施設を有していないことから、ギニア・ウォーム症を含めた水系疾病がモーリタニア国内で最も多い地域である。

ASSABA州（36,600km<sup>2</sup>、1993年の人口 186,839人、人口密度5.1人/km<sup>2</sup>）は、BARKEOL, BOUMDEID, GUEROU, KANKOSSA, KIFFAの5県より構成されており、モーリタニア国内での行政区分上の占有面積は第8位であるが、人口構成比率は第5位、人口密度は第5位である。当州はGORGOL州とGUIDIMAKA州がセネガル河に面しているのに反して、南側の一部はマリ国に面しているが、大部分は両州に隣接して内陸側に位置している。

GORGOL州（13,600km<sup>2</sup>、1993年の人口 199,741人、人口密度14.7人/km<sup>2</sup>）は、KAEDI, MAGHAMA, M' BOUT, MONGUELの4県より構成されており、同じく占有面積は第11位、人口構成比率は第4位、人口密度は第2位であり、セネガル河を通してセネガル国に面している。

GUIDIMAKA州（10,300km<sup>2</sup>、1993年の人口 130,829人、人口密度12.7人/km<sup>2</sup>）は、OULD-YENGE, SELIBABIの2県より構成されており、同じく占有面積は第12位、人口構成比率は第7位、人口密度は第3位であり、セネガル河を通してセネガル国とマリ国に面している。

表2-5 地方別人口、面積、人口密度

地方名	人口 (1995年)	人口比率 (%)	面積 (km <sup>2</sup> )	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	都市人口 (1995年)	地方人口(1990年)		地方人口(1995年)		地方人口密度 (人/km <sup>2</sup> ) (1995年)
						定住民	遊牧民	定住民	遊牧民	
NOUAKCHOTT	608,228	25.92	120	5,068.57	608,228	0	0	0	0	
HODH GHARDI	194,103	8.27	182,700	1.06	30,650	79,582	78,000	86,528	76,925	0.89
HODH CHARGUI	261,203	11.12	53,400	4.89	55,000	71,240	58,000	123,101	83,102	3.86
ASSABA ※	200,840	8.56	36,600	5.49	54,323	104,020	39,000	136,258	10,259	4.00
GORGOL ※	211,867	9.03	13,600	15.58	63,200	154,890	15,000	128,640	20,027	10.93
TRARZA	206,801	8.81	67,800	3.05	69,432	118,731	95,350	120,381	16,988	2.03
URAKNA	225,532	9.61	33,000	6.83	30,656	120,460	45,000	148,460	46,416	5.91
ADRAR	69,425	2.96	215,300	0.32	42,460	29,666	16,000	22,666	4,299	0.13
NOUADHIBOU	97,639	4.16	17,800	5.49	64,790	2,200	0	32,849	0	1.85
TAGANT	73,629	3.14	95,200	0.77	21,723	33,890	38,000	34,850	17,056	0.55
GUIDIMAKA ※	141,359	6.02	10,300	13.72	16,879	93,975	8,000	116,980	7,560	12.09
TIRIS	42,617	1.82	252,900	0.17	31,400	3,231	650	10,677	540	0.04
INCHIRI	13,528	0.58	47,800	0.28	10,082	2,445	7,000	1,976	1,470	0.07
合計・平均	2,346,771	100.00	1,026,520	2.29	1,098,823	814,330	400,000	963,366	284,582	1.22

※印は対象地域

表 2 - 6 計画対象地域の人口・村落数

州名	県名	人口 (1993年)	村落数 (1987年)	対象村落数 (カ所)	対象人口 (1994年)	深井戸建設 (本)
ASSABA	BARKEOL	39,372	117	46	14,220	65
	BOUMDEID	6,955	41	0	0	0
	GUEROU	29,515	51	0	0	0
	KANKOSSA	43,805	158	17	5,646	25
	KIFFA	67,192	149	0	0	0
	計	186,839	516	63	19,866	90
GORCOL	KAEDI	82,777	113	2	880	3
	MAGHAMA	34,316	86	2	1,071	4
	M' BOUT	62,846	296	29	11,873	48
	MONGUEL	19,802	116	13	4,699	20
	計	199,741	611	46	18,523	75
GUIDIMAKA	OULD-YENGE	36,978	140	7	2,759	14
	SELIBABI	93,851	223	20	7,132	28
	計	130,829	363	27	9,891	42
合計		517,409	1,490	136	48,280	207

2 - 4 - 2 伝染病・風土病の発生状況

モーリタニア国及び対象地域における疾病発生状況の詳細については不明であるが、栄養失調・下痢・伝染病・風土病・寄生虫・出産時の余病等の多くの病気があり、モーリタニア国民の死亡率は1.8%（1992年）と高く、出生時の平均寿命も48才（1992年：男性46才、女性50才）とかなり低く、苛酷な自然条件や劣悪な生活環境がうかがえられる。

対象地域を含む南部のセネガル河流域では、水質の問題を除けば水の確保は可能であるが、対象地域の内陸部では、常時の流水がないワジがみられるのみで、飲料水の確保は地下水開発による井戸（絶対数が少ない）に依存する以外に無く、困難である。このように、衛生的な水を確保するのに困難な生活環境では、死亡率の中で水系疾病の占める比率も高いものと推定しているが、対象地域を含む全国的な水系疾病データは表 2 - 7 のとおりである。

主な伝染病・風土病には、マラリア、水痘、脳膜炎、脳髄膜炎、破傷風、はしか、百日咳、肺結核、寄生虫病、悪性下痢、赤痢等があり、ギニア・ウォーム症も代表的な風土病の1種である。

ギニア・ウォーム症の発生地域は、西アフリカ・ギニア湾周辺国を主体とするモーリタニア国を含めたアフリカ16カ国とアジアのインド、パキスタン（1995年に絶滅宣言）の2カ国で見られ、年間300万人が感染し、現在も1億人以上が感染の危険にさらされていると言われている。

ギニア・ウォームは、河川や湖沼等に生息しており、成長すると長さ1mにもなる白

い紐のような寄生虫である。この幼虫が水中のミジンコを中間宿主として、その水を飲んだ人間の体内に入り寄生する。それが成虫となると、皮下をうごめき、主に膝やくるぶしから皮膚を食い破って体外に出てくるが、その際、患者に発熱と激しい痛みを与え、労働はおろか歩くことさえ困難となる。

モーリタニア国内のギニア・ウォーム症の発生状況は、2-1-1の(2)項で前述してあるように、12州の内8州であるASSABA, GORGOL, GUIDIMAKA, BRAKNA, HODH ECH CHARGUI, HODH EL GHARBI, TAGANT, ADRARがギニア・ウォーム汚染地域であり、その内でも総患者数8,301人(1993年)の75%に相当する6,226人が占めている高汚染地域が対象地域のASSABA, GORGOL, GUIDIMAKAの3州である。ギニア・ウォーム撲滅活動として、フィルター配布、薬剤散布、啓蒙活動を厚生省保健予防局のギニア・ウォーム撲滅対策室、UNICEF, PEACE CORPSが協力して実施しており、活動成果によりギニア・ウォーム症患者数は年々減少の傾向にあり、1994年は5,029人(対象地域4,412人:87.7%)、1995年は1,762人(対象地域1,471人:83.5%)と患者数は低下しているが、対象地域では患者数の占める比率が80%以上と高いのが特徴である。

表 2 - 7 水 系 疾 病

年 度	地域名			ASSABA州			GORGOL州			GUIDIMAKA州			国 全 体		
	1993年	1994年	1995年	1993年	1994年	1995年	1993年	1994年	1995年	1993年	1994年	1995年	1993年	1994年	1995年
マラリア	15,432	13,201	19,892	32,121	28,212	16,840	21,250	14,302	28,240	201,202	184,312	217,438			
下痢	7,940	12,121	8,054	8,421	1,028	7,020	5,141	9,121	6,218	78,920	95,310	84,951			
寄生虫病	6,212	9,141	7,210	6,748	7,102	8,141	6,284	7,924	8,001	89,701	91,123	82,108			
赤痢	5,710	5,120	4,350	4,983	5,104	4,128	4,920	6,201	4,308	61,114	70,123	51,305			
ギニア・ウォーム症	2,010	1,650	394	2,218	1,615	573	1,998	1,147	504	8,301	5,029	1,762			
チフス	14	3	29	19	8	10	6	14	18	85	203	109			
合計患者数	37,318	41,236	39,929	54,510	43,069	36,712	39,599	38,709	47,289	439,323	446,100	437,663			

## 2-4-3 自然条件

### (1) 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、砂漠性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、海洋性及び大陸性貿易風、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、サハラ気候及びサヘル気候と、気候面で国土を2つの地域に大別することができ、これらは更に沿岸性及び内陸性とに区分している。

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性気候を呈している。

海洋性貿易風は、夏季はもちろんのこと年間を通じてモーリタニア国の沿岸に向かって吹いており、内陸に移動するに従って乾燥し、気温を高めていき、この風はハルマタンと呼ばれ砂嵐を発生している。

内陸部は、貿易風による乾燥した暑い地域で、1日及び年間の気温較差が著しく、空気は極端に乾燥し、高温で降雨量が少なく蒸発量が多いことで特徴づけられる。

沿岸性サハラ気候地域は、首都ヌアクショットの北側地域で年間を通じて湿気があり、気温は比較的低温で、1日及び年間の気温較差が小さく、年間降雨量(150mm以下)も少ないことで特徴づけられている。

沿岸部(ヌアディブ地方が代表)は、海洋性貿易風が常に吹いているために、比較的涼しい気候であり、年間を通して最高気温(29.7℃)は9月、最低気温(13.5℃)は1月で、少ない降雨量は8~9月にピークを記録している。内陸部と比べて年間気温が低いことから、当地域を熱帯低気圧沿岸砂漠と呼んでいる。

サヘル気候地域は、年間降雨量150mm線とセネガル河に狭在されている地域である。沿岸部は、首都ヌアクショットの南側地域が該当しており、海洋性貿易風により年間を通じて湿気があり、比較的涼しく、気温較差が小さく、年間降雨量(200mm以下)も少ないことで特徴づけられている。内陸部は、セネガル河流域沿いとその延長する北側内陸地域が該当しており、乾燥した乾期と雨が降る雨期とに気候的にはっきりしているが、年間平均気温30~28℃で気温較差も大きい。年間降雨量は、セネガル河流域の南部でモーリタニア国内では最高の600mmを記録している。

対象地域は、内陸性でセネガル河の北側に位置し、大陸性サヘル気候地域に該当する。乾燥した乾期と雨が降る雨期とに気候的にはっきりしているが、年間平均気温30~28℃で気温較差も大きい。年間降雨量は、セネガル河流域の南部でモーリタニア国内では最高の600mmを記録している。

対象地域（GORGOL）の1990年から1995年迄の5年間の気温変化は次のとおりである。

日最低気温 最低 12～18℃（12～1月）  
 最高 30～31℃（5～6月）  
 日最高気温 最低 27～33℃（12～1月）  
 最高 42～43℃（5～7月）

また、降雨量は図2-4に示すように、北側のBARKEOLで年間150～260mm前後、中央部のM' BOUTで170～330mm、南側のSELIBABIで330～660mmと地域により大きくバラツキ、セネガル河に近い南部ほど降水量は多くなる傾向になっている。降雨時期は6～9月が主で、一部の年では10月にも降雨が見られる。降雨日数もバラツキが大きく、BARKEOLで10～17日、M' BOUTで14～25日、SELIBABIで25～33日となっている。

表2-8 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	
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	—
	平均	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）

図2-1 年間降雨量  
Précipitations annuelles

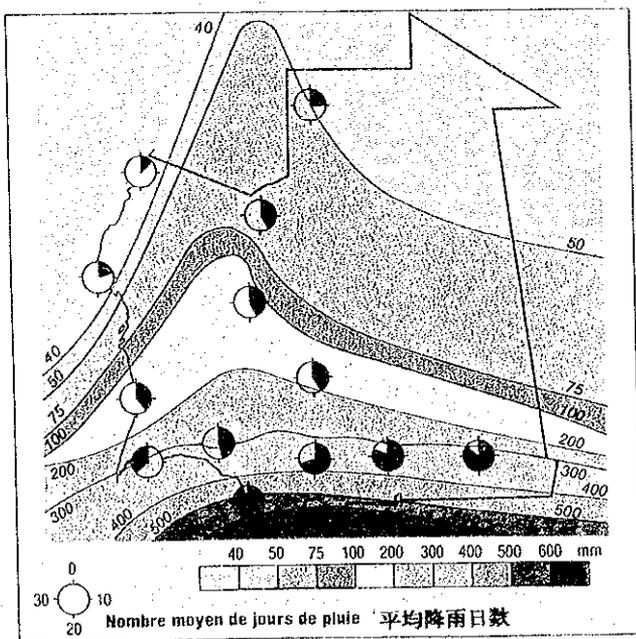
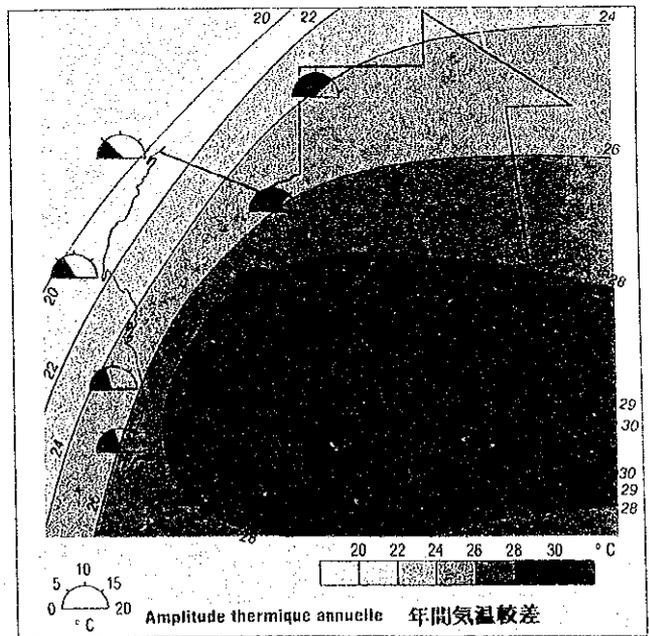


図2-2 年間気温  
Températures annuelles





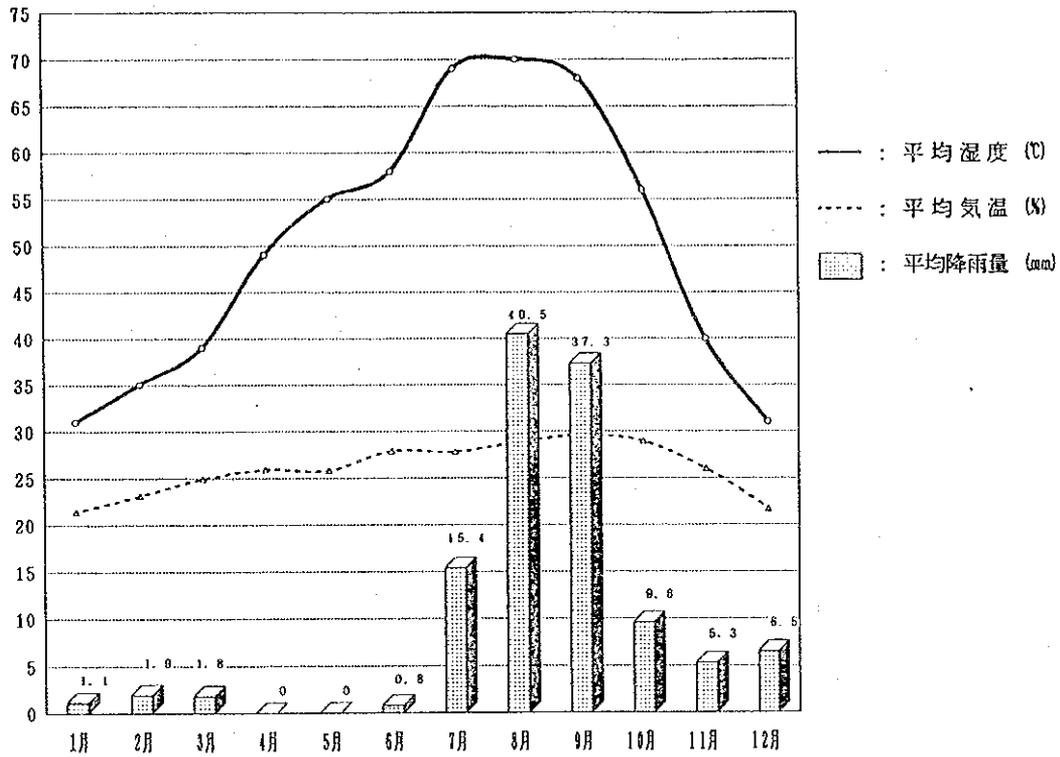


図2-3 ニュアショットの月別平均気温・平均湿度・平均降雨量

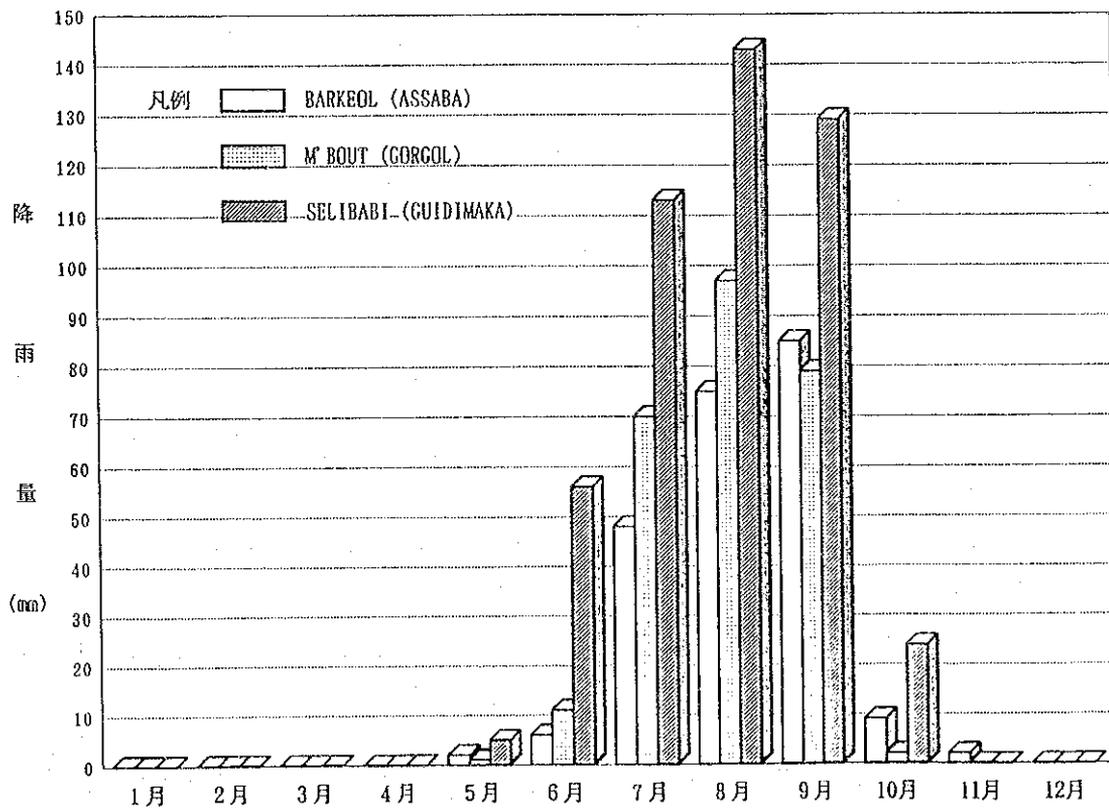


図2-4 対象地域の平均降雨量(1991~1995年)

## (2) 地 形

モーリタニア国には山岳地帯はなく、平原や台地が大半を占めており、大西洋沿岸から内陸に向かって標高が高くなっていく地形状況である。

モーリタニア国内での最高峰は、鉄鉱石を産出しているKEDIET EJ JILI (915m)で、西サハラとの国境に位置するZEMMOUR、ADRAR州のDHAR CHINGUETTI (855m)、TAGANT州のDHAR OU SENN (615m)の山地を除くと、他地域は標高500m以下であり、図2-5に見られるように、標高別に6クラスに区分している。このうち、標高500~350mと350~200mのクラスが国土の約2/3を占めており、残りの約1/3が対象地域が含まれている標高200~100mと標高100~50m、50m以下のクラスであるが、ほとんどが高低差のあまりない不毛の土地である。

国土は、地形特性より次のように6つの地域に大別している。

### 1) 北部台地とTINDOUF盆地

ZEMMOUR地方に位置し、砂岩と石灰岩を開析した地形。

### 2) 非常に平坦なサハラ準平原

東側マリ国境からTIRIS EL GARBIAの中部まで分布している。平坦地形に孤立して散在する残丘を見られるが、これらは鉄鉱石を多く含む珪岩の巨大な地塊である。花崗岩が基盤となっている。

### 3) TRAB EL HAJRA地域

当地域は岩石の土地と呼ばれ、ADRAR、TAGANT、ASSABAの平原地帯を含んでいる。最頂部は切り立った崖を形成し、硬岩（花崗岩）より構成されている。

### 4) TAGANT及びADRAR東部の広大な砂漠地帯

地理学者のAL BAKRI氏が、MAJABAT AL KOUBRAと名付けた不毛の土地で、世界で最も横断が難しい砂漠の一つと言われている。

### 5) HODH褶曲盆地

国土の南東部全体を占めており、ASSABA、TAGANT、TICHT、OUALATA、NEMAの断層崖に囲まれている。盆地内には、常時の流水がないワジ川が分布している。

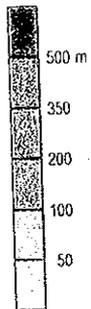
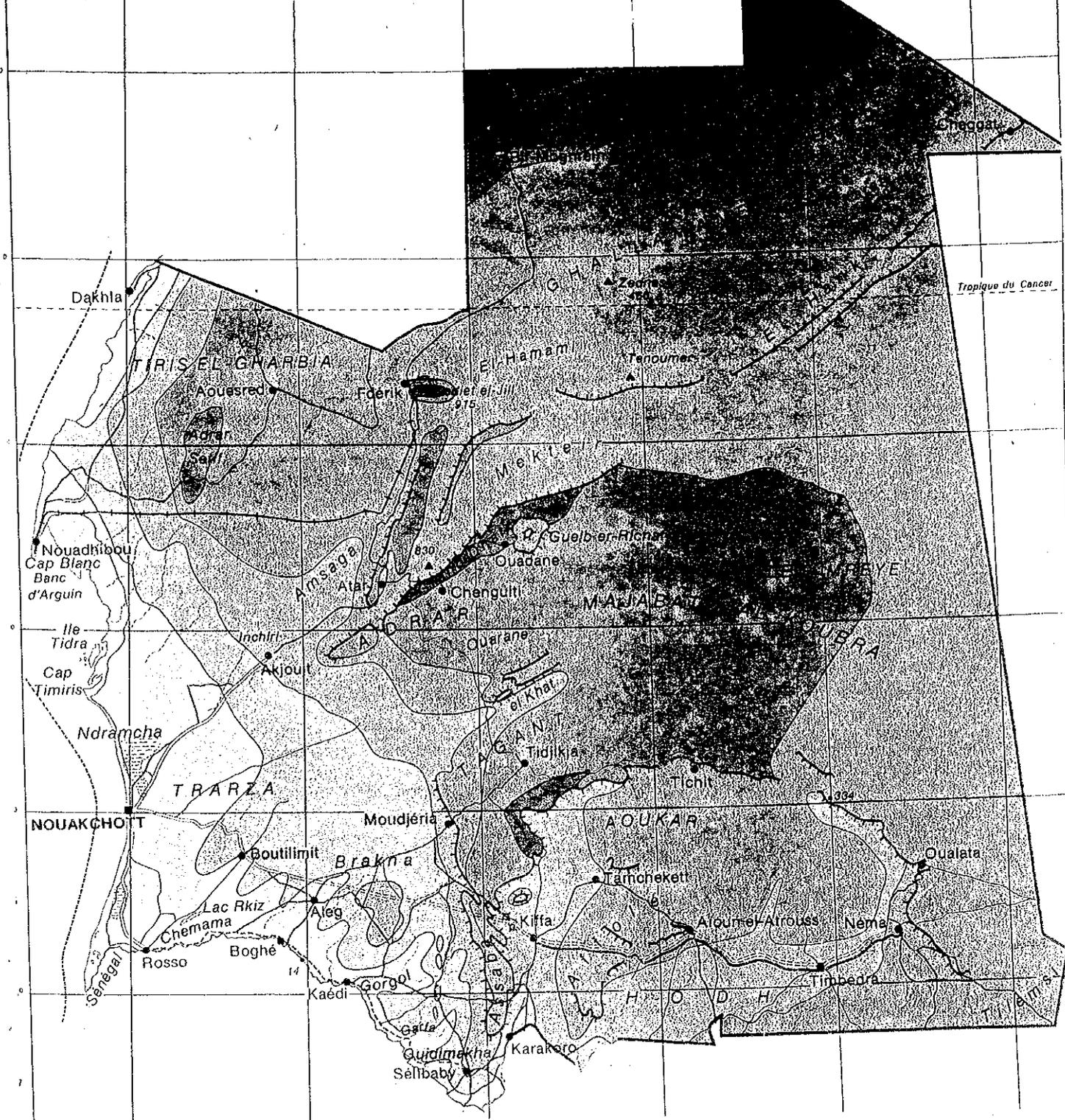
### 6) TRARZA砂丘地帯

国土の西側（大西洋岸側）に広範囲に分布している厚い砂に覆われた平原と砂丘地帯である。当地域は、マクロ的にはセネガル・モーリタニア盆地に含まれており、南部ではCHEMMAと呼ばれる沖積土を堆積している幅10~25kmのGORGOL溪谷があり、農耕地帯となっている。

対象地域の地形は比較的複雑で、西部はセネガル・モーリタニア盆地の東縁に当た

A 16° B 14° C 12° D 10° E 8° F 6° G

図 2-5 地形と水圖  
Relief et hydrographie



Isobathe 50 m  
等深線

Route  
道路  
Pistes principales  
主要交通路

Voie ferrée  
鉄道

Fleuves  
河川  
Oueds  
褶れ川

Eскарpements  
断崖  
Sebkhas  
湖

Echelle 1 : 6 500 000  
0 100 200 300 km



り、中部はサハラ準平原、南部ではCHEMMAと呼ばれる沖積土を堆積している幅10～25 kmのGORGOL溪谷があり、農耕地帯となっている。東部はHODH褶曲盆地に接し、ASSABA台地と呼ばれる標高200～300m程の台地部が周囲を急崖に囲まれてケスタ地形を示しながら残丘状に分布している。西側ではGORGOL河の本支流が南～西流し、一部ではこれら河川をせき止めて小ダムを設けているほか、南側でも多数の涸れ川がガリ(Gully: 掘れ溝)状に地表を浸食しているため、道路交通上は問題の多い地域である。

中央部にはOUAOUA山脈と呼ばれる細長い小山脈が南北に延びている。KIFFAからKANKOSSAにかけては、北東-南西方向に延びたワジと呼ばれる旧河谷跡である谷地形と砂丘化した尾根地形との繰り返しにより特徴付けられる。

### (3) 地質

モーリタニア国の地質構成は、図2-6に表示してあるように、次の4つに大別されている。なお、下記の説明文の記号は、図2-6本文の記号と対比されている。

#### I) 堆積層盆地

沿岸地帯の盆地 (セネガル・モーリタニア盆地、EL AAIUN盆地、TAOUDENI盆地)

砂岩及び石灰岩の堆積が中生代から行われている。(2億2,500万年前から現在)

#### II) モーリタニア造山山脈系(MAURITANIDES)

MAURITANIDESはアフリカ全域でのカレドニア造山運動及びヘルシニア造山運動によって褶曲作用を受けた。基盤、珪岩、緑泥片岩、緑色岩の変成岩。

#### III) 下部カンブリア紀から前期古生代にかけてのTINDOUF -TAOUDENI 盆地の堆積層

- i) 下部カンブリア紀第1層群：ストロマトライトを含む石灰岩、砂岩、片岩 (10億年前～6億5,000万年前)
- ii) 後期先カンブリア紀から前期オルドビス紀にかけてのアフリカ全域での造山運動 (6億5,000年前～5億年前) 第2層群：基盤漂礫岩、砂岩、緑色片岩 (6億5,000万年前～4億4,000年前)
- iii) 前期オルドビス紀から前期石灰紀第3層群：基盤漂礫岩、筆石を含む黒色片岩質砂岩 (4億4,000万年前～2億7,000万年前)、前期デボン紀 (3億5,000万年前) から石灰紀 (3億年前) にかけてのヘルシニア造山運動

#### IV) REGUEIBAT 山稜の先カンブリア紀の基盤

- i) 部分的に花崗岩化し、変成作用を受けた始生代層 (2億7,000万年前～2億5,000万年前)
- ii) 変成作用を受けた、片岩及びグレーワッケを多く含むBIRRI MIEN 期層 (1億9,000年前)
- iii) 花崗岩を多く含むBIRRI MIEN 期層 (1億9,000万年前～1億7,000万年前)
- iv) EJ JILL 統：珪岩、雲母片岩、緑泥片岩 (1億7,000万年前)

- ① ADRAR盆地の向斜軸、② 前地のヘルシニア褶曲、③ 横臥褶曲 (MAURITANIDES)、④ 断層 (EL KHATT地方)、⑤ 100万年単位 (MA) で標記されている年代、\*砂質被覆層は表されていない。

対象地域の地質は、先カンブリア紀からカンブリア紀のモーリタニア造山山脈系及びこれをほぼ水平に覆うカンブリア～オルドビス統より構成され、大きく西側から後背地と呼ばれるカンブリア統、軸帯と呼ばれる先カンブリア紀の火山性堆積岩複合岩体、外帯と呼ばれるカンブリア～オルドビス紀のKIFFA統及びSANGRAFA党の3帯に区分している。3帯の地質構成を整理すると、次表のとおりである。

表 2 - 9 対象地域の地質構成

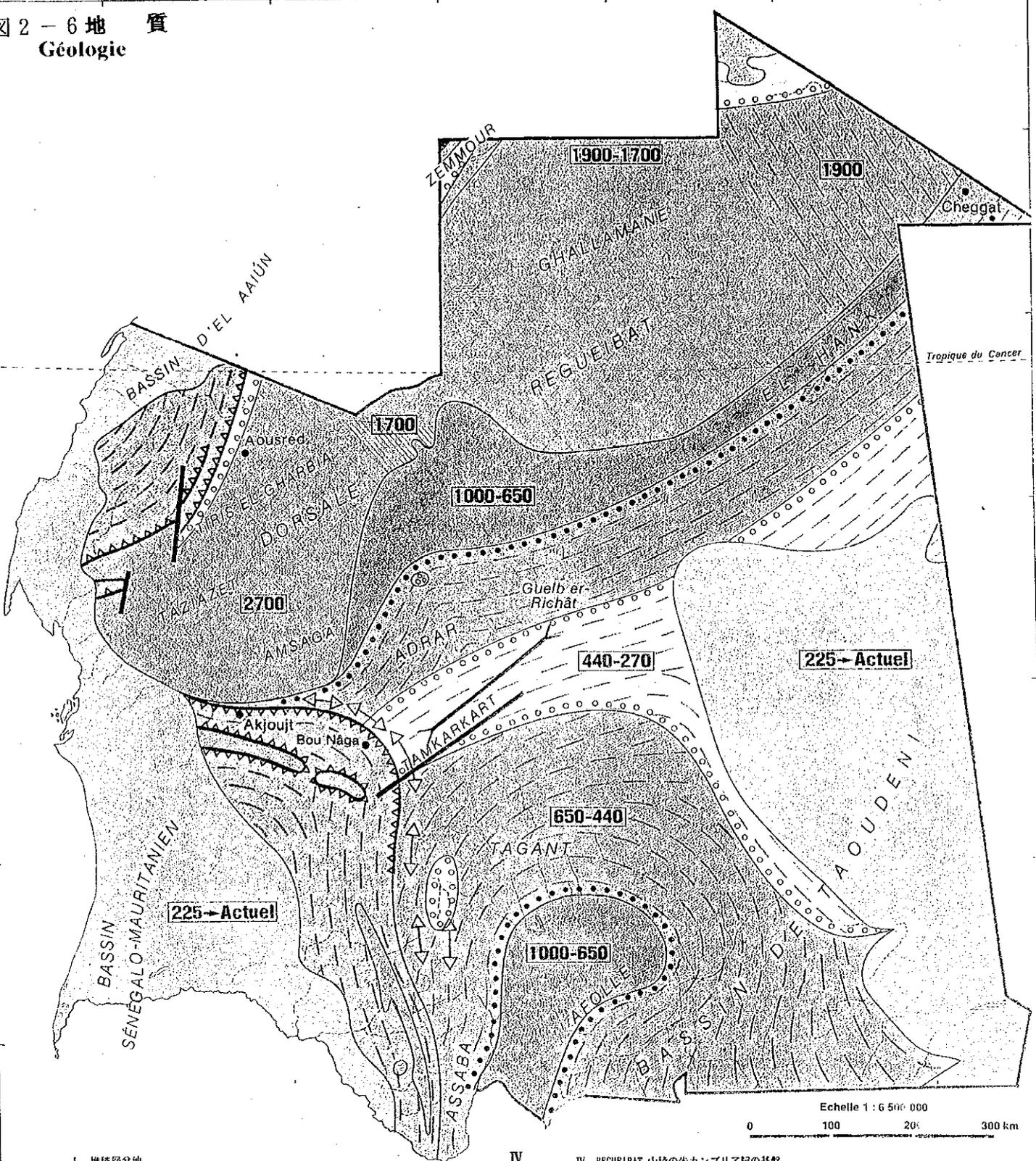
地質帯	分布	地質年代	地質
後背地帯	西 ↑	カンブリア紀	OUAOUA山脈を含むM' BOUTの西側に分布。OUAOUA統は、片岩、珪岩よりなる。
軸帯		先カンブリア紀	M' BOUT付近からASSABA台地の西側に分布しており、次の4層群より構成している。RHABRA層群は緑色安山岩類よりなる。OUECHKECH層群は火山性堆積岩複合岩体よりなる。EL AOUIDJA層群は緑泥片岩、変質玄武岩よりなり、南から北へ変成度を強めている。GADEL層群は雲母片岩、珪岩、ジャスペロイド、蛇紋岩等よりなる。
外帯	↓ 東	カンブリア～ オルドビス紀	先カンブリア帯を次の2統が水平に覆っている。KIFFA統はグレイワッケ、漂礫岩等よりなる。SANGRAFA統は砂岩、珪岩等よりなる。

後背地帯は、LEQCEIBAから東側にOUAOUA山脈の東側裾部付近まで分布し、緑色片岩を主体に一部黒色片岩より構成されており、珪岩が地層中に幅10～数10mで分布している。地質構造は、図2-8に示されているように、複雑な横臥褶曲構造と推定されているが、ほぼ南北ないし北西～南東の走向を示し、西側に傾斜する。OUAOUA山脈自体は片岩より構成され、南北走向で西側へ急斜する地質構造がそのまま山地地形に反映されている。

軸帯は、火山性堆積岩や片岩類が南北走向に帯状配列に分布しており、M' BOUT付近では火山岩類を取り囲む片岩層が東西走向・南傾斜にかわり、東側では傾斜はほぼ水平に近くなるが、片理・節理等の分布頻度が顕著で多亀裂となっている。

外帯は、非火山性地層よりなり、砂岩及び泥岩の互層を主体に礫岩を挟む層相である。地質構造も水平に近く、ごく緩い褶曲構造を示している。砂岩層は、南北及び東西走向の細かい層理を示し、多亀裂であるが、泥岩層は全般に亀裂は少ない。外帯では台地地形あるいは残丘地形がしばしばみられるが、これらは水平な地質構造に起因するものである。

図 2 - 6 地 質  
Géologie



- |   |  |
|---|--|
| <p><b>I</b> 堆積層盆地<br/>沿岸地帯の盆地 (タリフ・モウラ盆地、EL AAIUN盆地、TAOUDENI盆地)<br/>砂岩及び石灰岩の堆積が中生代から行われている。(2億2,500万年前から現在)</p> <p><b>II</b> モーリタニア造山脈系<br/>MAURITANIDESはアフリカ全域でのカレドニア造山運動及びヘルシニア造山運動によって褶曲作用を受けた。基盤、珪岩、緑泥片岩、緑色岩の変成岩。</p> <p><b>III</b> 下部カンブリア紀から前期古生代にかけてのTINDOUR - TAOUDENI 盆地の堆積層<br/>i) 下部カンブリア紀第1層群: ストロマトライトを含む石灰岩、砂岩、片岩 (10億年前~6億5,000万年前)<br/>ii) 後期先カンブリア紀から前期オルドビス紀にかけてのアフリカ全域の造山運動 (6億5,000年前~5億年前) 第2層群: 基盤深成岩、砂岩、緑色片岩 (6億5,000万年前~4億4,000万年前)<br/>iii) 前期オルドビス紀以前期石炭紀第3層群: 基盤深成岩、珪石を含む黒色片岩質砂岩 (4億4,000万年前~2億7,000万年前)、前期デボン紀 (3億5,000万年前) から石炭紀 (3億年前) にかけてのヘルシニア造山運動</p> | <p><b>IV</b> REGUEIBAT 山稜の先カンブリア紀の基盤<br/>i) 部分的に花崗岩化し、変成作用を受けた始生代層 (2億7,000万年前~2億5,000万年前)<br/>ii) 変成作用を受けた、片岩及びグレーワッケを多く含むBIRRIEMEN 期層 (1億9,000年前)<br/>iii) 珪岩を多く含むBIRRIEMEN 期層 (1億9,000万年前~1億7,000万年前)<br/>iv) EL JILL 統: 珪岩、雲母片岩、緑泥片岩 (1億7,000万年前)</p> <p>① ADRAR盆地の向斜軸、<br/>② 前地のヘルシニア褶曲<br/>③ 横臥褶曲 (MAURITANIDES)<br/>④ 断層 (EL KHATT地方)<br/>⑤ 100万年単位 (Ma) で標記されている年代</p> |
|---|--|





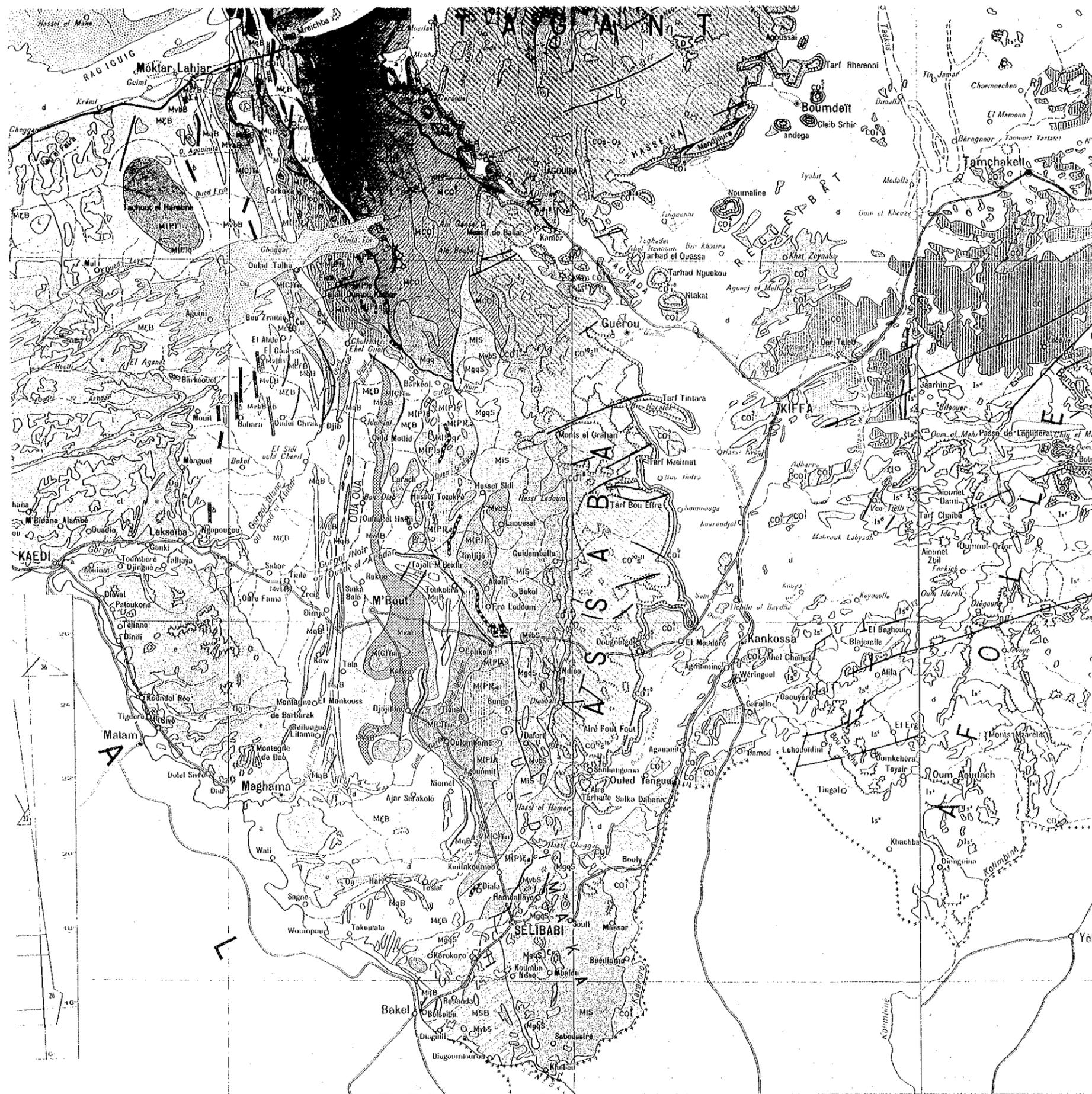


図 2-7 対象地域地質図

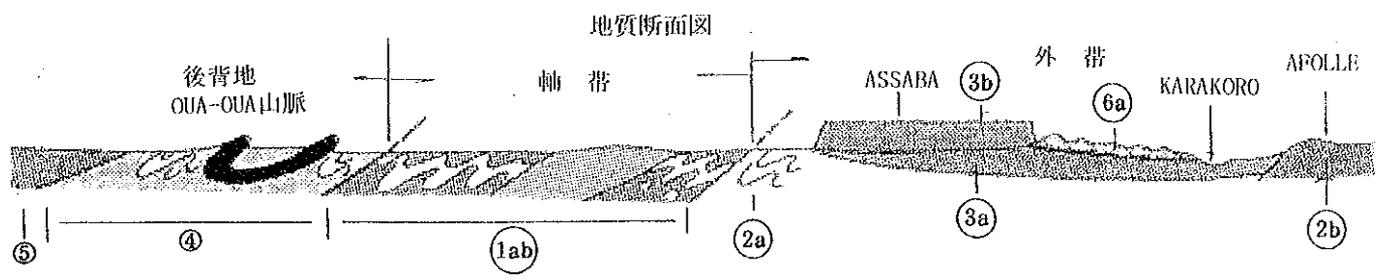
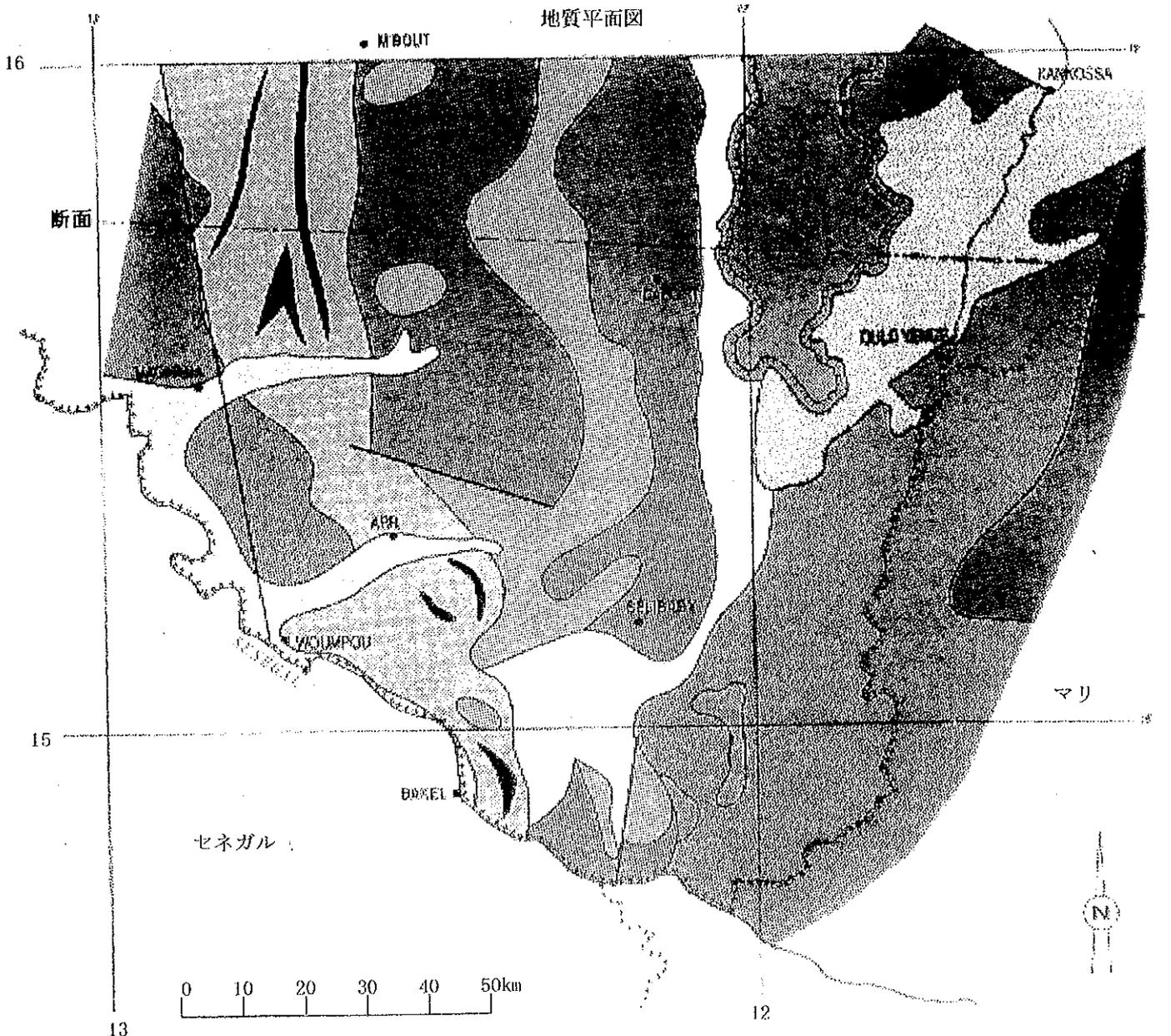
1/1,250,000

- 凡 例
- 第四紀
- d 砂丘
- 第三紀
- L 鉄質砂岩
  - ct その他の砂岩
  - e 始新統
- 古生代
- オルドビス～石炭紀
- Os Ashgill 統 (砂岩、漂礫岩)
- カンブリア～オルドビス紀
- COs Arenig 統 (砂岩、泥岩)
  - Tremadoc 統 (砂岩、泥岩)
  - COI 頁岩
  - COI 砂岩
  - COI 泥灰岩
  - COI 礫岩
  - Is 砂岩
- モーリタニア造山系
- カンブリア～オルドビス紀
- 変成漂礫岩
- SELIBABI 層
- Mgs 硅質砂岩
  - MIS 砂岩、泥岩、泥灰岩、礫岩
  - MvbS 含スピライト、含蛇紋岩火山岩
  - Mga 硅質砂岩
- M'BOUT 層 (カンブリア紀)
- MqB 含絹雲母砂岩
  - MCB 絹雲母片岩
  - 酸性火山岩、火山性堆積岩
- 先カンブリア紀
- MICY 雲母片岩
  - MIPqd 含ラン晶石硅岩
  - 鉄質硅岩
  - MIPA 角閃岩
  - MIPF 鉄質炭塩質岩
  - MIPs 蛇紋岩
  - MFB 変質はんれい岩
  - 花崗岩、花崗閃緑岩





図2-8 対象地域南部 地質概念図



- 凡 例
- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>⑥ 第4紀 a: 沖積層</li> <li style="padding-left: 20px;">b: 砂丘</li> <li>⑤ 第3紀 TRARZAの始新世軟質砂岩</li> <li>④ M' BOUT-BAKER統 変成・褶曲帯 絹雲母片岩、珪岩</li> <li style="padding-left: 20px;">同上 ざくろ石帯</li> <li>③b カンプリア・オールドビス紀 ASSABA統 砂岩、ドロマイト</li> <li>③a カンプリア紀 KIFFA統 錆色砂岩、泥岩、ジャスペロイド</li> <li>②b 下部カンブリア紀 平板状 AFOLE砂岩</li> <li>②a 下部カンブリア紀 褶曲 SANGRAFA砂岩</li> <li>① 下部・中部先カンブリア紀 AKJOUJT統 a 花崗岩、花崗閃緑岩</li> <li style="padding-left: 20px;">同上 b 雲母片岩類、(火山性堆積岩)</li> </ul> |
|--|



対象地域の西側では第三紀から現世にかけて堆積したセネガル・モーリタニア盆地堆積層の東縁が分布している。また東側はカンブリアーオールドビス系の砂岩・泥岩互層が前者をほぼ水平に覆って分布し、台地地形を呈している。

#### (4) 水理地質

モーリタニア国の水理地質は、地層特性、岩質、地質構造等より図2-9のように地層区分と水理地質構造を究明している。

全体的には、水理地質特性から次のように3つに大別している。

##### ① モーリタニッド山脈及び基盤地帯（中央部）

当地域は、花崗岩、片麻岩、緑色岩、結晶片岩等の不透水性の岩石より構成されている。地下水は、サハラ砂漠地帯では非常に少なく、風化基盤岩内の浅所にしか滞水していない。不透水性の岩石類には、節理もしくは断層による亀裂の発達部に裂か水として滞水しているケースである。水量的にはあまり期待できず、地下水開発の対象層としては信頼性に乏しい。

##### ② 新生代の地層からなる盆地（西部）

未固結で多孔質な堆積層より構成されているので、BRAKNA滞水層、AMECHTIL滞水層、TRARZA滞水層、MAESTRICHIEEN滞水層の4つの規模の大きい滞水層が知られている。地下水開発の対象層としては信頼性の高い水源であるが、一部に塩水化の地域がある。

##### ③ TAUDENI盆地（東部）

基盤岩と新生代の地層から構成されており、新生代の地層にはいくつかの滞水層を含んでいるが、基盤岩は多くの場合上部層の風化と亀裂部が滞水層となっている。地下水の供給源は、3～4年周期で雨期に流水が見られるワジ川からの浸透水が主体となっているが、少ない降雨量と大きい蒸発量から地下水資源には限界がある。

モーリタニア国の水理地質は、永年に亘る生活用水の確保に苦労してきた歴史と、水源を地下水に求めなければならない自然条件から全国レベルで地下水調査が実施されており、滞水層の分類・特性・分布や地下水開発の難易度による地域区分が整理されている。これらの資料（図2-9、表2-10）より見ると、地下水開発に有利な地域は、②項の第三紀堆積層が分布している対象地域を含めた西南地方の一部に認められるだけで、大部分の地域は基盤岩類が分布している地下水開発に難しいゾーンと判定されている。

対象地域は、大部分がモーリタニッド造山山脈系に属し、地形的には平坦だが薄い被覆層の下にすぐ基盤岩が分布する基盤岩地帯である。岩種は花崗岩、片麻岩、緑色岩、結晶片岩等の基本的には不透水性の岩石より構成されている。

対象地域の地下水は、表流水及び伏流水を除くと、上部基盤岩の風化帯及び節理・亀裂部もしくは断層破碎帯に滞水しており、全般に滞水層としては不連続であり、水量も多くは期待できない賦存形態で、常識的な水理地質構造や岩質特性から地下水開発の難しいゾーンと判定されているが、既存調査資料及び現地調査結果の検討による1)~4)項の理由から、揚水量(0.6m<sup>3</sup>/h以上)の少ない人力式ポンプ付深井戸の地下水開発ならば可能性は十分にあるものと判断している。

1) 対象地域の基盤岩類は、造山運動を代表とする地殻変動によって南北系の断層やリニエーション(線構造)が顕著であり、断層圧砕作用により基盤岩はクラックの発達や風化が進行している傾向があり、変成岩特有の片理のオープクラック化が認められるので、基盤岩内には裂か水としての滞水層の受皿を有している。

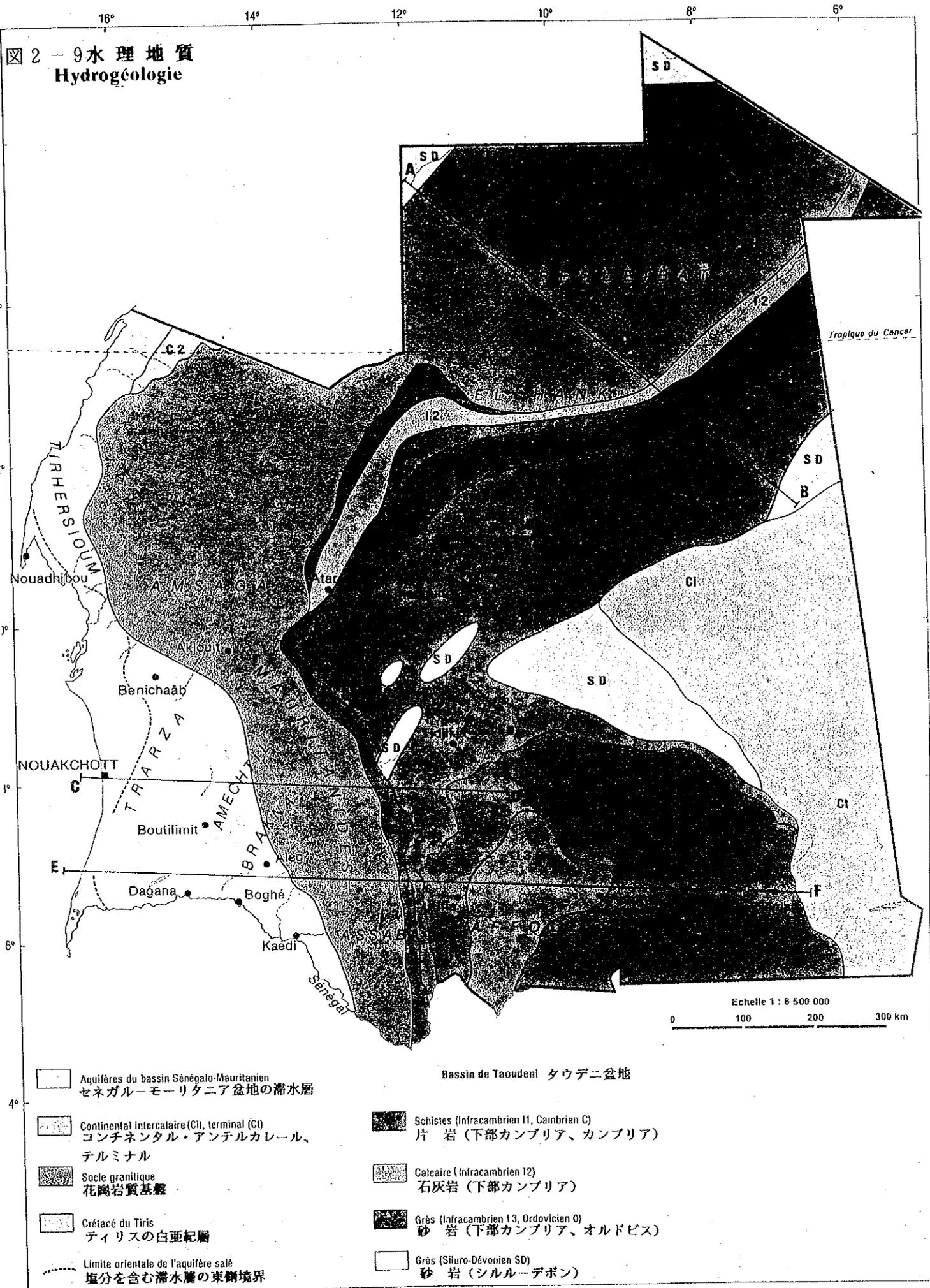
2) 対象地域は、年間平均降雨量300~600mmのゾーンに属しており、500~600mmのゾーンは南部の一部に限定されているので、地下水の供給源である降雨量が少ないことは地下水開発にはマイナス要素であるが、既設深井戸の地下水位よりみると、対象地域の地下水はかなり被圧されていることが判明している。

このような被圧地下水現象は、水理地質構造上からは標高の高い上流側から地下水が供給されていることになり、地下水は面的な拡がりで滞水しているのではなく、地質の弱線部を通して水道状に地下水が賦存していることを裏付けているものである。よって、物理探査により地質の弱線部である断層やクラックの発達部を検出すれば、地下水開発の成功率は高くなる水理地質条件である。

3) 薄い被覆層の下にすぐ基盤岩が分布している地質条件は、一般的には浸透能力係数が非常に小さく、地下水への補給形態としては浸透量が少なくマイナス要素であるが、対象村落周辺には地質の弱線部を反映している大小のワジ地形が発達しており、上流側に連続している地下水脈が潜在している可能性があるかと推測している。また、このような地質条件の地域での外国援助プロジェクトで、電気探査により地質の弱線部を検出して深井戸掘削地点を設定し、地下水開発に成功しているケースが知られている。

4) 対象地域は、年間降雨量は少ないが、GORGOL河を代表とする南流してセネガル河に流入する南北系のワジ水系が発達しており、雨期にはかなりの流量量となって上流の対象地域外からも降雨が流水となってワジに集まってくるので、浸透能力係数は0.25位の基盤岩地帯であるが、北から南に広がっている対象地域外も含めた広い集水面積が分布していることは、水理地質上からは地下水の供給源や涵養源として有利な条件となっている。

図 2 - 9 水理地質  
Hydrogéologie



Echelle 1 : 6 500 000  
0 100 200 300 km

Bassin de Taoudeni タウデニ盆地

- Aquifères du bassin Sénégal-Mauritanien  
セネガル-モーリタニア盆地の滞水層
- Continental Intercalaire (Ci), terminal (Ct)  
コンチネンタル・アンテルカレール、  
テルミナル
- Socle granitique  
花崗岩質基盤
- Crétacé du Tiris  
ティリスの白亜紀層
- Limite orientale de l'aquifère salé  
塩分を含む滞水層の東側境界

- Schistes (Infracambrien 11, Cambrien C)  
片岩 (下部カンブリア、カンブリア)
- Calcaire (Infracambrien 12)  
石灰岩 (下部カンブリア)
- Grès (Infracambrien 13, Ordovicien O)  
砂岩 (下部カンブリア、オルドビス)
- Grès (Siluro-Dévonien SD)  
砂岩 (シルル-デボン)



表2-10 地方別滞水層データ

地方別滞水層	井戸データ		平均掘削深度 (m)		工事成功率 (%)	
	揚水量 (m <sup>3</sup> /h)	浅井戸	深井戸	浅井戸	深井戸	浅井戸
<b>北部地方</b>						
ウエッド沖積滞水層	3	50	10	25	95	90
ウエッド滞水層及びアムデル石灰土層	5	30	10	25	95	90
古生代黒ゼムール砂岩層	2	10	20	70	50	70
シルルーデボン紀向斜(褶曲)滞水層	—	—	—	150	—	50
アドラール砂岩層	2	10	30	150	50	70
タウデニ砂岩滞水層及び下部カンブリア系石灰土層	—	0~15	—	100~300	—	50
(オエッルガーアザクターフグレイアタール)						
モーリタニア基盤	2	1~5	10	70	60	50
ラグアムネケ滞水層	2	10	35	60	80	60
ケディエイジッル珪岩滞水層	—	0~10	—	250	—	60
カットタブリンクワン滞水層	2	5	20	50	80	60
結晶片岩基盤	2	1~5	25	70	60	50
<b>西部地方</b>						
セネガル沖積層	5	20	15	25	95	90
ウエッド沖積層	3	50	10	25	95	90
沿岸第三紀滞水層	5	70	60	150	95	90
モーリタニア基盤	2	5	10	70	60	50
アクジュジ滞水層	2	10	20	70	80	60
カットケンブシュ(ルエブダ)滞水層	2	10	—	80	80	60
結晶片岩基盤	2	5	25	70	60	50
<b>東南地方</b>						
ウエッド沖積層	3	30	10	25	95	90
タムワンアンナッジ沖積滞水層	8	50	8	26	95	90
* アウケ及びアサバの砂地	5	30	40	70	80	60
ダールからネマまでのイナカリコチンカ層	5	15	80	90	95	90
* タガン及びアサバの砂岩層	—	—	—	100	—	60
* タガン及びアサバのドロマイト堆積岩層	60	150	20	40	90	80
			15	40	90	80
* 風化砂岩層	5	15	15	40	80	60
* アサバ及びボッドのペライト層	1	6	30	70	80	60
アルワンの砂岩層	5	50	—	100	—	75
キッファの珪酸質岩層	2	10	20	40	80	60
* モーリタニア基盤	2	5	10	70	60	50

\*印が対象地域内に分布している滞水層











(5) 物理探査結果

1) 探査概要

対象地域のように深井戸の成功率が低い基盤岩地帯では、地下水開発に際し各対象村落毎の地下水の賦存状況を前もって明らかにすることが、成功深井戸を建設する上での重要な条件となる。このようなことから、物理探査は次記のフローに従って実施した。実施数量は表2-11に示す。

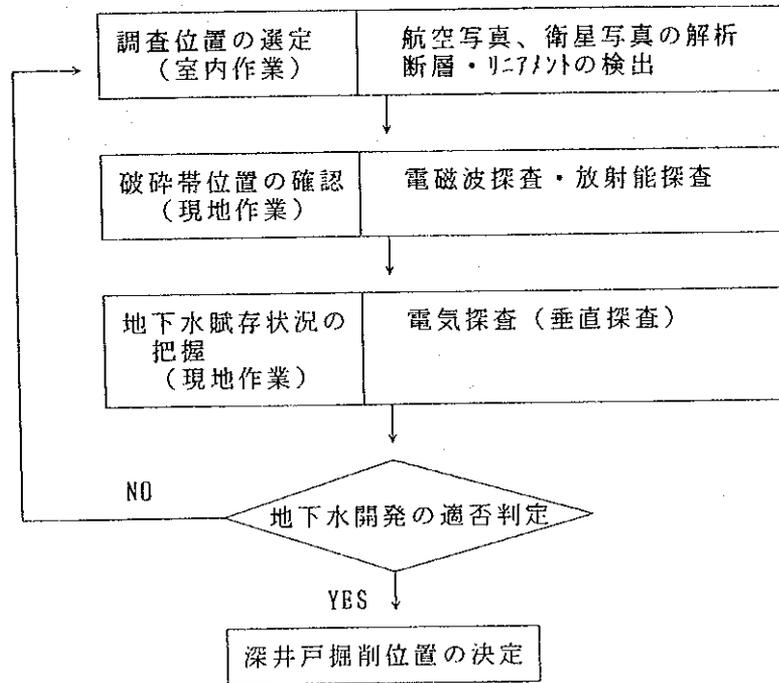


図2-11 物理探査の作業フロー

表2-11 調査数量 (村落数)

州名	県名	調査村落数量の内訳		
		電磁波探査	放射能探査	電気探査
ASSABA	BARKEOL	3	3	42
	KANKOSSA	8	8	8
GORCOL	M' BOUT	10	10	26
	MONGUEL	3	3	14
	KAEDI	1	1	1
	MAGHAMA	1	1	1
GUIDIMAKA	SELIBABI	15	15	15
	OULD-YENGE	4	4	4
合計		45	45	111

注) 電気探査は1村落当たり1~2測線実施した。

2) 測定結果

電磁波探査の結果は、高導電性構造と目されるピークの分布によって各村落を次のようにランク付けして、各対象村落の評価結果を表2-12に整理した。

表2-12 電磁波探査結果の総括

州名	評価					備考
	AA	A	B	C	合計	
ASSABA	6	3	0	2	11	特に強いピーク1箇所
GORGOL	2	2	5	6	15	
GUIDIMAKA	8	4	5	2	19	特に強いピーク2箇所
合計	16	9	10	10	45	

評価基準

- AA 100%以上のピークが複数あるかまたは10m以上の幅で連続する
- A 100%以上のピークが1箇所ある
- B 50~100%のピークがある
- C ピークは50%以下で変化に乏しい

放射能探査は電磁波探査と同時に実施したが、基盤岩の上位に分布する強風化帯や未固結層の厚さの変化に測定値が左右され、電磁波探査の結果とも一致せず断層の検出は困難であった。

電気探査結果の比抵抗値より滞水層の評価をおこなった。  
滞水層の比抵抗値は、地下水の比抵抗値と密接な関係にあり、次の式で示される。

$$\rho = F \times \rho W$$

ここに、 $\rho$  : 地層の比抵抗値  
 $\rho W$  : 地下水の比抵抗値  
 $F$  : 地層係数、地層の間隙率に関係し、滞水層は1.0~8.0が適当と考えられている。

既設深井戸の地下水比抵抗値 $\rho W$ は、電気伝導度から大半が $\rho W=10\sim30\Omega\text{-m}$ の範囲にあり、上式に代入すると滞水層の比抵抗値 $\rho$ は $\rho=10\sim240\Omega\text{-m}$ となる。モーリタニア国におけるこれまでの経験からは、基盤岩中の良好な滞水層は地層の電気伝導度として $100\Omega\text{-m}$ 以下を示し、 $20\Omega\text{-m}$ 以下では塩水化の可能性が高くなる。また高い比抵抗を示す新鮮な基盤岩中でも、比抵抗曲線が細かな凹凸を示す部分は経験的に破碎帯の可能性が推定される。これらを考慮して、比抵抗層の分布状況(測定された $\rho-a$ 曲線の形状)及び比抵抗値より、各村落に対し地下水開発の可能性として次のようなランク付けを行った。

表 2-13 電気探査結果による地下水開発の可能性評価基準

ランク	ランクの内容	地層の比抵抗
Aランク	今回の調査で地下水開発が可能であると推定できる地点	100Ω - m以下
Bランク	地下水開発は一応可能であるが、詳細な調査を行う必要があると考えられる地点	100~240Ω - m程度
Cランク	今回の調査では有望な帯水層が認められない地点	240Ω - m程度以上

以上の調査の結果に基づき、A-7(1)~(8)に各村落の地下水開発の可能性について、表2-14に各州別、ランク別の数量をまとめた。

電気探査結果から推定される滞水層は、その分布状況から大きく次の2種類に区分される。

- 滞水層が地表直下に分布 ——— 風化帯型
- 滞水層が高比抵抗層中に分布 ——— 破碎帯型

風化帯型は、層厚の薄いものも含めれば、多くの地点に分布するが、地下水は被圧状態にはないため、層厚が十分ないと水量は期待できない。破碎帯型は、被圧状態にあるため、層厚は薄くても水量は期待できるが、分布は変則的である。両方の滞水層が分布する地点は、地下水開発の可能性は高いと判断している。

表 2-14 電気探査結果による地下水開発の可能性（州・ランク別の村落数）

州名	Aランク	Bランク	Cランク	(A+B) ランク数	全体に占める比率
ASSABA	21	20	9	41村	82 %
GORGOL	6	17	19	22村	55 %
GUIDIMAKA	9	7	3	16村	84 %
合計	36	44	31	80村/111村	72 %

4) まとめ

① 電磁波探査

電磁波探査の結果、測定数の約35%に当たる16カ所で高導電性構造と目されるピーク点が複数分布し、ピーク1ヶ所の地点を含めると全体の約半数に断層破碎帯などの分布が予想される。今後の詳細調査時には測線長をより長くし、且つ平行に複数の測線を展開することによって、ピーク不検出の村落についても検出の可能性がでてくると判断される。

② 電気探査

電気探査の結果、対象地域3州を合わせて平均72%の村落で地下水開発の可能

性が認められ、対象地域に於ける地下水開発は可能であると判断される。また、調査法としての電気探査は、基盤岩分布地域にも有効であることを確認するとともに、今回実施した探査は、各村落の水理地質の概要を知る目的であり、今後村落の周囲で広範囲且つ緻密に探査を実施すれば、今回Cランクに評価された村落についても地下水開発の可能性が確保できると判断される。

### ③ 放射能探査

放射能探査は、探査結果より対象地域に対して有効ではないと判断される。

### ④ 今後の調査法

対象地域のような基盤岩分布地域では、滞水層の分布を探し出すことは困難を伴うものであるが、今回の調査結果では、電磁波探査（VLF）と電気探査を組み合わせた調査法は、電気探査のみの調査に比べて上記のA及びBランクに入る村落の数が約17%多く、比較的有効であることが判明した。今回の基本設計調査は、あくまでも概略調査の範囲にとどまるものであり、実施段階においては、この調査法をより広範囲に、且つ緻密に行うことが肝要である。

## (6) 対象地域の水源

### 1) 給水事情

自然状況が厳しく生活用水を確保できなければ生存できない生活環境から、一部の村落は浅井戸、人力式ポンプ付深井戸、電動式ポンプ付深井戸等の給水施設を所有しているが、対象村落における近代的給水施設の整備状況は図2-12に示すとおりで、65%の村落には井戸がなく、そのうち57%が溜水を利用し、8%が灌漑用水・河川を利用している。浅井戸のある村落も24%に過ぎず、深井戸施設は複合井戸を含めても17村落、わずか11%である。

河川や溜水等の水源は、水質は劣悪であるが、電気伝導度は概して低く、水濁れすればスコップで河床を掘るだけという手軽さから村民の利用度は高い。しかし、水深の深い場所以外はギニア・ウォームの媒介体であるミジンコの生育が認められるほか、一般細菌汚染も多く、水源としては非常に問題が多い。

浅井戸については、井戸底が岩盤であることから乾期の水量不足あるいは水濁れ、水質汚染、水汲み運搬労力等問題があり、特に水濁れは顕著で、このため乾期には河川水、湖沼水、溜水等の水源に頼る村落も多く、各村落では近代的な給水施設の建設を要望している。

### 2) 村落の利用水源

#### ① 水源の種類

調査対象村落における水源の種類については表2-16にまとめて示す。

水源及び取水方法の区分としては、大きく深層の被圧地下水を主な対象とした

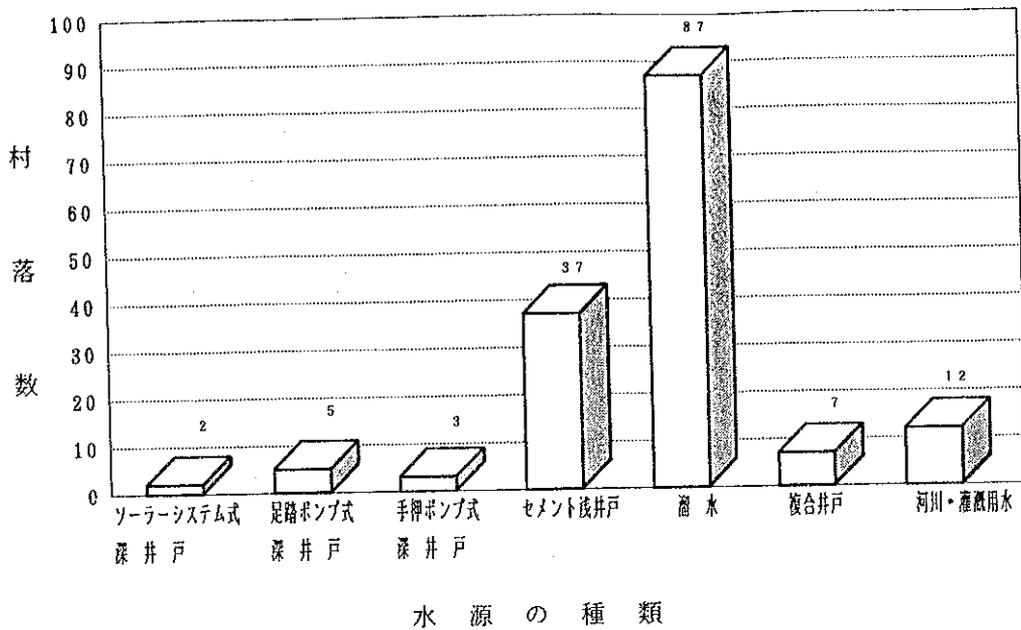


図 2 - 12 調査対象村落における水源の種類

表 2 - 16 調査対象村落における給水源の状況

水源種別			採水層	備 考
区分	細分	揚水方法		
河 川	河 川	手製容器	地 表 水	GORGOL河の本支流及びFOUM-GLEITAダムからの灌漑用水で、全般に濁っており大腸菌やギニア・ウォーム等の汚染が著しい。
	灌漑用水			
溜 水	溜 水 (OUBD)	手製容器	地 表 水	河床の所々に溜水となって残っている河水水を利用するもので、これが干上がると河底を1~3m程度掘削し水面を確保する。ギニア・ウォームに汚染され、水質は極めて悪い。
	手掘り井戸 (PUISARD)	空き缶等	伏 流 水	
浅井戸 (PUITS)	コンクリート浅井戸	家畜揚水	伏流水, 岩盤中の不圧地下水	地下水水面から1~3m下までを主に人力とブレーカー発破により掘削し、口径1.8m程度に仕上げてコンクリートで保護したもので地下水位10数m程度までが多い。トイレや家畜の糞等による汚染が大きい。
		人力揚水	岩盤中の不圧地下水	
		風力揚水	岩盤中の不圧地下水	
深井戸 (FORAGE)	電動ポンプ	ディーゼル 電動揚水	岩盤中の被圧地下水	発電機棟と高架タンク、給水栓を伴う。水質汚染は一部井戸に見られる。
		ソーラーシステム 電動揚水		対象村落中に2カ所あり、EUのソーラー計画で既存深井戸に設備一式を設置したものである。
	人力式ポンプ	人力揚水	大きく足踏ポンプと手押ポンプに分けられる。故障中のポンプが多く、修理の容易さと交換部品の安さから水利局は足踏タイプへの規格統一を考えている。	
複合井戸 (CONTRE-PUITS)	浅井戸+深井戸	人力揚水	岩盤中の被圧地下水	形態は浅井戸と同じで、深井戸の周囲を掘削し浅井戸として仕上げ、深井戸の地下水を浅井戸に導水したもので、ポンプ故障や濁水時にも取水可能だが、表層水の混入による水質汚染が見られる。

深井戸と不圧水、伏流水を主な対象とした浅井戸及び溜水や灌漑用水など地表水利用の3種に区分される。

深井戸は、電動式ポンプを使用した簡易給水施設を伴うタイプと人力式ポンプを設置したタイプの2種に分けられる。さらに、前者は電力供給源としてディーゼル発電機を利用するものと太陽エネルギー発電システムを利用するものとの2タイプに分けられるが、対象地域内では前者はM' BOUTなどかなり大きな町に見られるのみである。

太陽エネルギー発電による深井戸については2村落でみられ、燃料代が不要のため歓迎する一方で、揚水量が日照条件に大きく左右される点が不満として上がっている。

コンクリート製浅井戸は、その多くが水利局の建設によるものであるが、村落が独自の資金で民間会社に依頼して建設したものも見られた。しかし、硬質岩盤に当たって掘削困難となったり、資金が尽きて施工途中で放置されている井戸も見受けられる。揚水方法は、人力式がほとんどで、一部北部の水深の深い地域では家畜による牽引を用いている。人為的な二次汚染が大きい他、砂が入り込み定期的に浚渫作業を必要とする。

コンクリート製浅井戸の井戸底の深さは、数mから10数m程度が主体で、水深も水面から1～2m程度と浅いものが多い。このため、地下水位の低下する乾期には水涸れ現象も発生している。ここで扱う浅井戸は、その深さによって10数m程度以上の基盤中に貫入しているものと、河床近くに作られ、河床の伏流水を利用するタイプの2種類に分けられるが、厳密に区分することは難しいため、一括してある。

風力を揚水に用いている浅井戸は、数は少ないがGORGOL周辺に見られ、コンクリート浅井戸内に揚水パイプを入れ、井戸上端はほぼ密閉状態にしてある。揚水方式は労力のいらぬ24時間の稼働であるが、強風により駆動部が故障し易い。

溜水は、河床に河川水の一部が池状あるいは湿地状に残って溜水となったもので、よどんで濁り、家畜の糞尿が混入したり、ギニア・ウォームの宿主であるミジンコも多数認められ、水質は非常に悪い。また、この水が干上がった後は、河床を1～3m程度掘り下げて水面を確保している。掘削による伏流水が少なくなると、また近くに掘り直すケースが多い。

灌漑用水は、M' BOUT北側のQUADUA山脈の鞍部を利用して建設されたFOUM-GLEITAダムから導水されたもので、流末はGORGOL河の本支流に流入している。

② 既存給水施設の維持管理

a) 維持管理体制

給水施設の運営・維持管理は、1987年に開始したGUIDIMAKAプロジェクトより、水利局の指導によって各村落の給水施設毎に水管理委員会（CPE）の組織づくりを行う方針で進められてきた。しかし、受益者住民に対する啓蒙教育の不徹底、修理費用積立金の不足、修理技術者の不足、修理用部品の調達困難等、種々の要因が重なり、十分に水管理委員会が機能せず、多くの井戸が故障した状態で放置されることになった。この問題を改善すべく水利局は、水管理委員会の組織を強化して料金徴収を義務づける、日常の維持管理特に衛生管理を徹底するなどの方針をきめた。この方針を展開する上で骨子となる内容は下記のとおりである。

- 給水施設毎の水管理委員会の組織づくり（表2-17参照）
- 維持管理の容易なポンプ種類の統一化
- ポンプ修理技術者の育成
- ポンプスペアパーツ販売網の拡充

表2-17 水管理委員会の標準編成

構成区分	人数	作業内容
委員長	1	井戸管理を統括する 行政や地方水基金に対し、村落を代表して、飲料水及び井戸管理上の問題について対応を図る
会計係	1	井戸維持管理のための料金徴収責任者
修理係	1	ポンプの維持修理責任者
井戸衛生担当	1	衛生指導者、女性

b) 水源の管理状況

〔人力式ポンプ付深井戸〕

定まった料金負担は村民にはなく水利局とも契約はない。故障に際しては、各プロジェクト毎に設けられた修理要員（GUIDIMAKAプロジェクトでは村落毎に1人、その外のプロジェクトでも数村落に1人置いている）が担当している他、ASSABA、KIFFA、SELIBABIにある水利局地方事務所にも修理要員がおり、修理を行っている。村落の管理体制は水管理委員会（CPE）が維持管理を行っているが、多くの村落では故障時の修理費用捻出方法などは村の財政状態に大きく左右されているのが現状である。

稼働しているポンプは多いが、一方で故障したまま放置されているポンプも多く見受けられ、深井戸の稼働率が悪くなっている。修理がなされないまま放

置されている原因は、交換部品購入費用の捻出の問題のほかに、村落周辺に浅井戸や溜水等水質は悪いが、無料で手に入る水源があることにも起因すると考えられ、水衛生に関する啓蒙教育の不足が招いた問題と判断される。

対象地域では、水利局はフランス製の足踏式ポンプと手押式ポンプを標準タイプとしており、ポンプメーカーはVERGNET（足踏式ポンプ）及びS 3 E（手押式ポンプ）である。VERGNETはヌアクショットのほか、地方2ヵ所NEMA市、AI OUN 市にも代理店があり、対象地域内のSELIBABI市にも近々代理店が開設されることになっている。このような事情のため、水利局はパーツの値段・重量などメンテナンスの面から、故障したポンプについては全てVERGNETに変更したい意向を示しているが、資金難から実現していないのが実情である。

故障箇所は足踏式タイプについては、ポンプ本体のパッキン系統がもっとも多く、これに対し手押式タイプではポンプ本体と上部のハンドル軸部付近の破損が多いと聞いている。これらはほとんどここ数年のうちに建設されたもので、深井戸自体には問題はないと思えることから、部品の交換あるいはポンプ本体の交換程度で再使用可能になると思われる。

#### 〔 電動式ポンプ付深井戸 〕

この型の深井戸は、特にディーゼル発電機を使用する場合には運営に費用がかかるため、水利局が大臣名で村落が指定した管理人と契約し、管理人の監理の元に村落ごとに水管理委員会をつくり、料金を徴収して維持・管理に当たっている。料金は村民1人当たり1㎡につき80～100UMで、このうち20UMを国に、5UMを地方自治体に納付し、残りを燃料代及び修理代としてプールしている。なお、ソーラーシステム付のポンプの場合は1人当たり1㎡につき80UM徴収している。この場合は施工着手時にメンテナンス会社との契約や保証金も要求される。

故障については基本的には水利局が修理に当たっている。この種の深井戸はプロジェクト毎に深井戸仕様に差があるが、水利局の管理方針は一定で、徴収料金も全国ではほぼ同一である。全般に村落自体も規模の大きいものが多く、水管理委員会はうまく機能しているようで、トラブルは聞いていない。

### ③ 住民の水利用の実態

生活用水の水汲みと運搬作業は、一般に女性及び子供の仕事になっており、水源の種類や距離等の諸条件の相違により住民の生活条件を大きく左右している。生活用水の実態を把握するため、対象地域内の143の村落において主婦を対象としたアンケート調査を実施した。アンケート調査の結果については、下記のa)～d)及び図2-13に整理した。

a) 水汲みに要する時間

水汲みに要する時間は深井戸では30分以下が最も多く、1時間以内が2/3を占め、概して溜水や河川に比べると近い。溜水や河川の場合は村落が洪水を避けて小高い丘の上に集まっている関係から水源までは全般に遠く、1時間以上の返答が全体の2/3を越えている。浅井戸では水源として河川の伏流水を利用したものは概して遠く、基盤の風化帯中から取水しているものは近い場合もあるためデータは分散している。また浅井戸の場合、乾期には水位が低下したり、涸れることにより遠方にある河川や溜水に頼ることになるため、水汲みに要する労働時間はアンケート結果より増える。

b) 生活用水量

生活用水量は、水源別にみるとポンプ付き深井戸を利用している住民は70%以上の住民が1人1日20ℓ以上を使用しているのに対し、この他の水源では特に大きな集中傾向を示しておらず、5ℓ以下の利用も平均して20%前後見られる。これは水源迄の距離が遠いために、大量の水運搬が困難なためと判断される。しかしながら水量に対する満足度は深井戸以外の水源の場合、現状に対して半分が満足しているのに対し、深井戸を利用している住民は71%の人が不満をもっている。この理由として、清潔な水であれば大量に消費したいという心理が働いているように見受けられる。

c) 水質

水質に関し、深井戸を利用している住民の86%、浅井戸はほぼ半数の住民が現状に満足しているのに対し、溜水や河川を利用している住民はほぼ100%が濁り、味覚、水系疾病等の問題から不満足と答えている。

発生頻度の高い水系疾病に関する質問では、村落数に対する疾病件数の比が深井戸から河川までそれほど変わらない返答が得られた。この原因として、深井戸のポンプ故障時などに溜水を飲むなどして発病するケースが考えられる。

d) 生活用水に係る現状と問題点

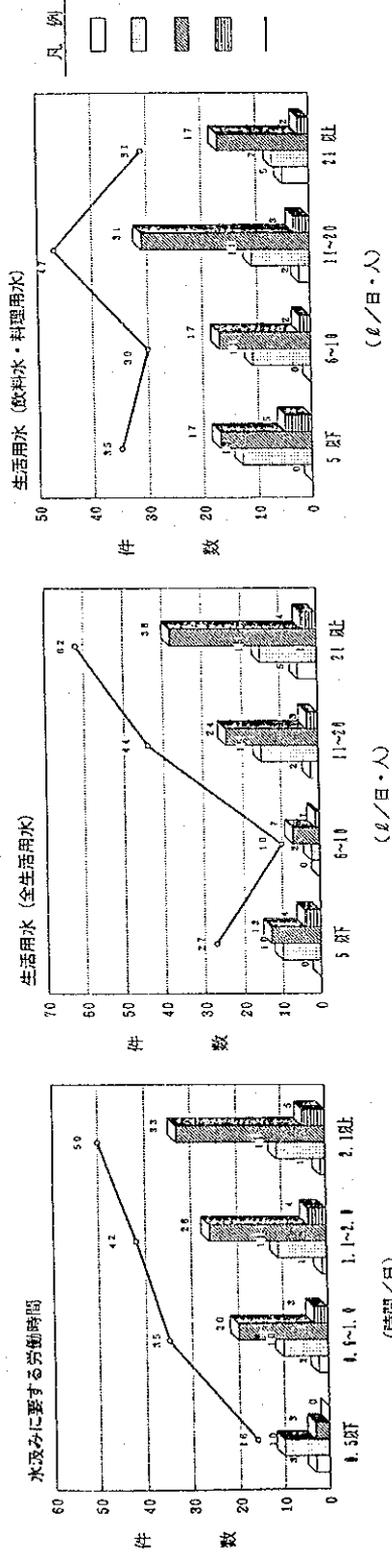
以上の調査結果の内水量に関しては、深井戸以外の水源では1人1日10ℓ強程度であるが、今後深井戸施設が普及し、保健衛生の観念が住民に浸透すると、必要生活用水量も増えてくると予想される。

水源迄の距離に関しては深井戸以外の水源に頼っている住民は、水運搬という労働を強いられており、特に河川や溜水の場合にこの傾向が強い。

3) 都市部の給水事情

対象地域内の都市部には、表2-21に示したようにKIFFA, KANKOSSA, LEQCEIBAを除いて、水利局が建設した深井戸及び電動ポンプ付深井戸給水施設がある。

図2-13 主婦からの聞き込み調査の結果



深井戸 (ポンプ付) : 調査件数7件	浅井戸 (鉛管式) : 調査件数42件	溜水 : 調査件数82件	河川・灌溉用水 : 調査件数12件	合計 : 調査件数143件
<ul style="list-style-type: none"> <li>生活用水に対する満足度 (%)</li> </ul>				
<p>水質</p> <p>満足 (6件) 不満足 (1件)</p>	<p>水質</p> <p>満足 (22件) 不満足 (20件)</p>	<p>水質</p> <p>満足 (17件) 不満足 (1件)</p>	<p>水質</p> <p>満足 (6件) 不満足 (1件)</p>	<p>水質</p> <p>満足 (17件) 不満足 (1件)</p>
<p>発生頻度の高い水系疾病件数 (複数回答)</p>				
<p>件数</p> <p>下層 7件 中層 0件 上層 0件</p>				

配管網はKAEDIでは部分的にはあるが各戸まで配管しているが、FOUM-GLEITAでは農業公社関連施設のみであり、その他は高架水槽あるいは数カ所設けられている共同水栓まで水を買に行かなければならない。

KIFFAは大都市であるが深井戸はなく、市内のホテルにおいてもシャワーは浅井戸の水を利用しているなど、不便な生活を強いられているのが現状である。

(7) 水質試験結果

対象地域の河川水、溜水、浅井戸、深井戸、地方都市の簡易給水源等を対象に80試料について水質試験を実施した。試験結果は表A-8(1)~(3)に、また国立衛生センターの資料を表A-8(4)に示した。水源の種別は表2-18に示す。

表2-18 水質試験の水源別内訳

州名	県名	深井戸	浅井戸	溜水	河川 蒸餾水	計
ASSABA	BARKEOL	4	9	2	1	16
	KANKOSSA	0	3	8	1	12
GORGOL	MONGUEL	2	3	1	1	7
	M' BOUT	6	4	3	2	15
	KAEDI	0	0	1	1	2
	MAGHAMA	0	0	0	0	0
GUIDIMAKA	SELIBABI	3	7	10	2	22
	OULD-YENGE	1	3	2	0	6
計		16	29	27	8	80

この水質試験結果によると、対象地域の水質には次のような特徴が認められる。

- 濁りは、河川水、溜水では多いが、浅井戸、深井戸では殆ど認められない。色は、殆どが無色・透明で一部淡褐色を示すが、これは土砂の懸濁物と思われる。
- 臭気は、溜水等で腐臭として認められた。
- 水素イオン濃度pHは、多くが6から7を示し、一部に5や8程度の値が見られるが、全般に中性である。また、概して河川水や溜水等の浅い深度の水は8前後のやや高めの値を示している。
- 電気伝導度は300~600  $\mu$  S/cm程度が多く、最小120、最大5,090  $\mu$  S/cmを示す。

通常の地下水が10~数10  $\mu$  S/cm程度であることから、対象地域の電気伝導度は1桁高い値であり、飲料水として問題のある2,000  $\mu$  S/cm以上の試料は5村落で認められた。これらは、一部の深井戸や浅井戸からの水であり、地表に近い水は概して

低い電気伝導度を示している。

- 5) 塩化物含有量は、6～1,300ppmと大きくばらつくが、電気伝導度とは概して良い相関を示しており（図2-14）、塩化物が1,000ppm以上の試料では電気伝導度も5,000 $\mu$ S/cm以上の高い値を示す。また、硬度とも正の相関を示す（図2-15）。
- 6) 金属イオン分については、WHO基準よりみて亜鉛、銅、鉄は検出されていないが、マンガンは溜水で5試料、深井戸・浅井戸で3試料が検出されている。
- 7) アンモニアは、基本的には糞尿等による二次汚染によってもたらされる要素で、溜水で2試料、浅井戸で3試料検出されているが、深井戸では検出されない。
- 8) 一般細菌は、深井戸ではWHO基準を下廻っているが、その他の水源では全て多量に含まれている。大腸菌も、深井戸ではWHO基準を下廻っていたが、他の水源では多量に検出され、アンモニアと同様糞尿の混入によるものと判断している。
- 9) フッ素に関してはGORGOL州の村落でフッ素による障害が判明してきており、このため今回対象地域全域についてフッ素含有量試験を行った。

結果はOUAOUA山脈以西で高濃度を示す村落が散在しており、特にWHOガイドライン（1.5ppm）を越える値が6村落で認められた。

なお、ヌアクショットの国立衛生センターでは各地域におけるフッ素による障害について4年前から調査・研究を開始しているが、現時点では研究成果は発表されていない。ただし、FOUM-GLEITAダム周辺にフッ素による影響がみられるとの説明を受けている。

KAEDI, KIFFA, SELIBABIには厚生省の下部組織である保健社会活動地方局の支部があり、ここにも関連資料はなかったが、KAEDIでは管轄地域内にフッ素による障害があるとの情報を得ている。

以上をまとめると、溜水や河川水（調査対象村落の約2/3が利用）は水質としてはきわめて悪く、住民の平均寿命の低下をもたらす様々な病気の大きな原因となっていると判断される。一方、今回の調査で判明したフッ素の問題は、今後モーリタニア国の地下水開発上で注意しなければいけない大きな問題点であるが、日本の技術協力により施工段階で検出することは容易であり、本計画においては水質管理基準として盛り込むことで対処する方針である。

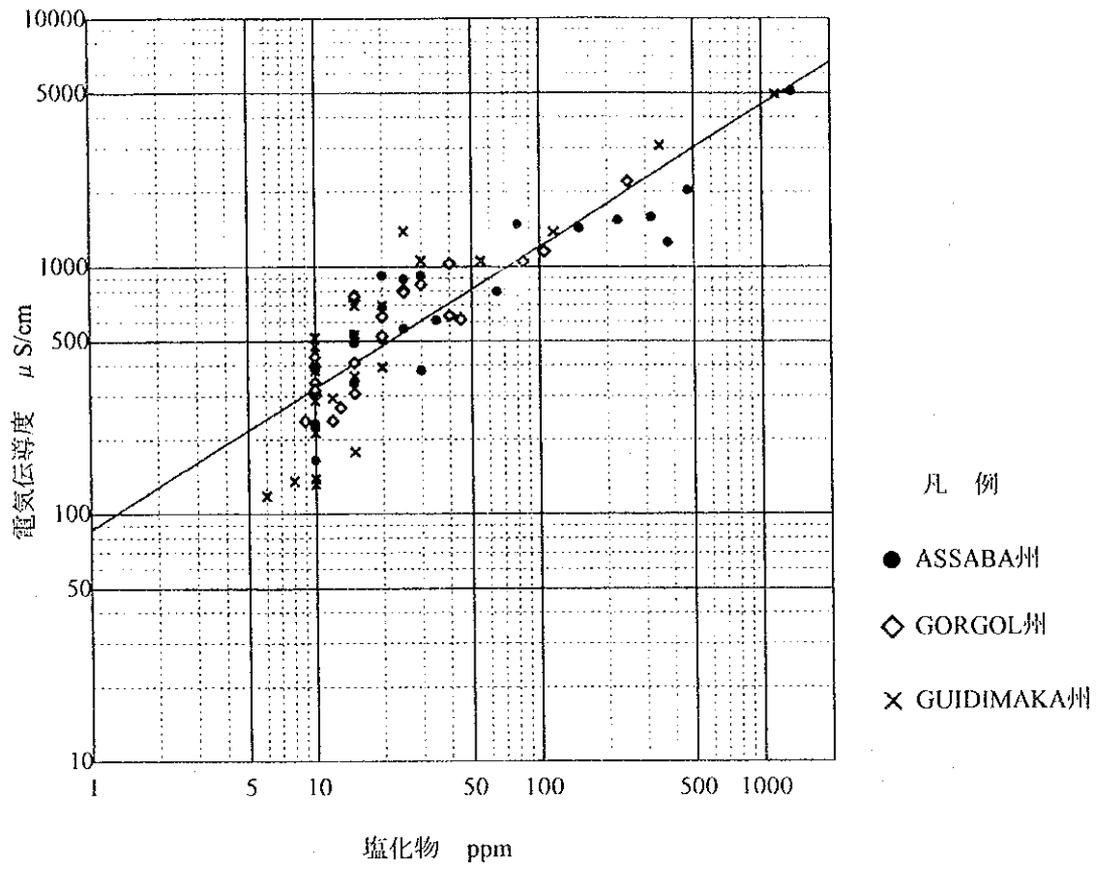


図 2 - 14 塩化物-電気伝導度の相関

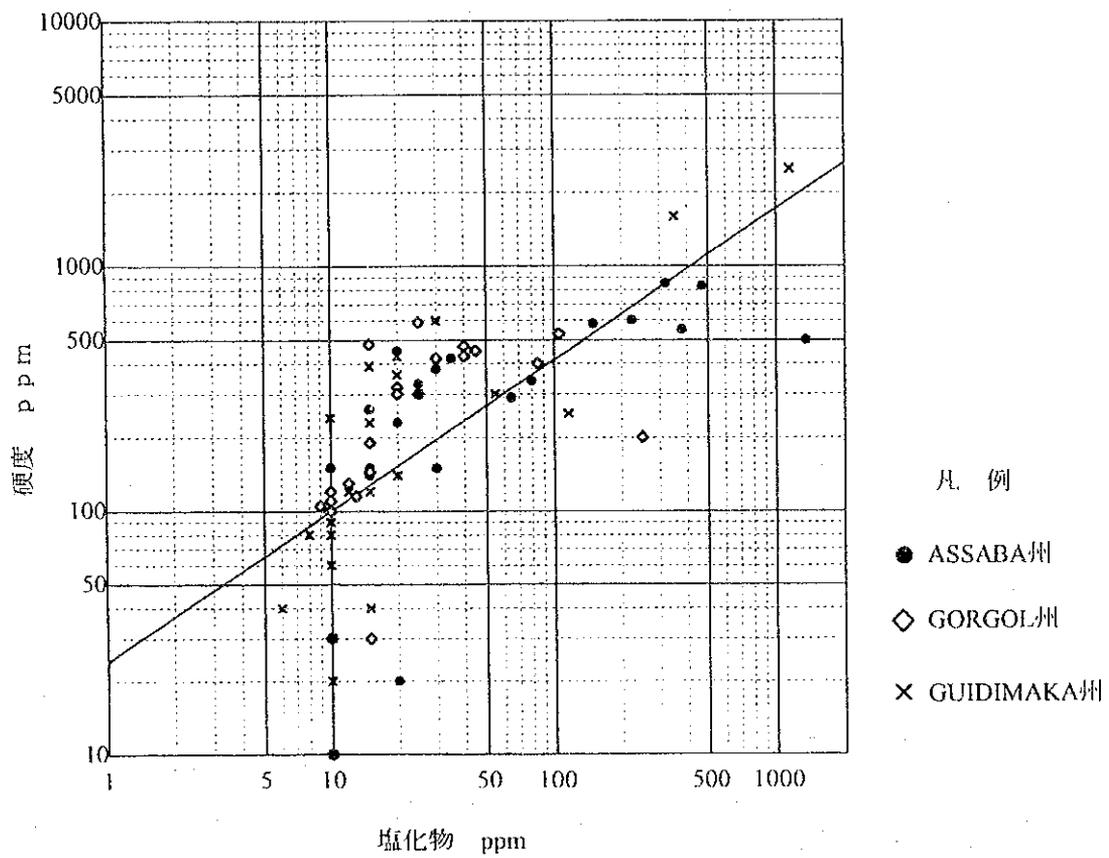


図 2 - 15 塩化物-硬度の相関

## 2-4-4 社会基盤整備状況

### (1) 道路状況

#### 1) 概要

モーリタニア国の道路状況は、対象地域の案内図に見られるように、首都ヌアクショットを基点として次の国道が主要幹線道路となっている。

- 国道1号線  
首都 ~ AKJOUJT ~ ATAR ~ AGUI  
(256km) (195km) (100km)
- 国道2号線  
首都よりセネガル国との国境に位置する都市ROSSO(203km)
- 国道3号線  
首都 ~ ALEG ~ SANGRAFA ~ KIFFA ~ NEMA  
(262km) (108km) (234km) (495km)

その他は地方都市と各村落を連絡する支線道路であり、これらの道路総延長は7,534km(1988年)であるが、そのうち舗装道路は22.4%程度で、残りのほとんどが未舗装及び未完成な悪路である。

年間7~10kmで砂漠化が進んでいる過酷な自然条件では、自然は道路に対しても厳しく、砂嵐によって一夜にして道路が砂で埋めつくされるようなこともあり、道路整備計画の長期目標として道路の維持管理と砂防対策を採用しており、対象地域に至る国道3号線のALEG~KIFFA間は舗装が痛んでいることから、1997年度に改修の計画がある。

#### 2) 対象地域への搬入道路

首都ヌアクショットから対象地域へ入るには大きく次の4ルートがある。

- A : 国道3号線によりALEGからKIFFAを経てKANKOSSAへ入る
- B : KIFFAの手前のGHAIIRAからBARKEOLへ入る
- C : KAEDIからLEQCEIBA、M' BOUTへ入る
- D : KAEDIからMAGAMAを経てSELIBABIへ入る

Aのルートは雨期には良いが回り道となること、DのMAGAMAを通過するルートはトラックの通行が困難なために双方とも除外すると、資機材の主な運搬ルートはB、Cの2本となる。

Bのルートは国道3号線についてはALEGまでは良いが、この先は舗装が荒れており、一般車輛は国道部分をさけて平地を通行している状態である。ただし、来年度には改修の計画がある。GHAIIRAからは道路形状がない状態となるが、概して平坦路で四輪駆動車で2時間程で対象地域北側の中心地であるBARKEOLに着く。雨期でも通行可能である。

Cルートは最も一般的なルートで、資機材の搬入ルートとなろう。ALEGを経てBOGHEまでは良好な舗装道路である。この先対象地域内の幹線道路は砂利もしくはラテライト舗装が主体で、ワジの横断が数カ所、簡易橋通過が10数カ所あり、特に橋部は前後の取り付け部の土砂が浸食されて、橋本体のコンクリートとの間に20～30cm程度の段差が生じており通行しにくい、橋幅は3.5mあり、幅としては十分である。

M' BOUT西側にはOUAOUA山脈が南北に延びており、道路はこれを横断しなければならず、迂回路もあるがいずれも路面が荒れており、大型車輛にとってはかなり厳しい状況である。

### 3) 対象地域内の道路状況

対象地域内の主な都市、村落を結ぶルートと区間通過に要する時間を図2-16に示す。

対象地域の中部から南部はワジが発達し、雨期には農村部は四輪駆動車を除いて通行困難となる。一方北部地域はワジが未発達で概ね平坦で走りやすく、雨期にも問題はない。

対象地域の東部地域、M' BOUT-KIFFA間からKANKOSSA西部、SELIBABI東部にかけではASSABA台地と呼ばれる小起伏山地が南北に残丘状に連なり、ガリ浸食も著しく大型車輛は回り道を使用することとなる。

### (2) 一般基盤設備状況

対象地域及びその近くに位置する主な市部について、電力・給水事情・宿泊設備などをまとめ、表2-21に示す。

電力は水・電気公社(SONELEC)が住民から料金徴収をして維持管理を行っている。給水については、給水施設は外国の援助によるものが大多数で、管理は主に水利局が行っているが、一部は水・電気公社が管理している。

電話回線はKIFFA, KAEDI, SELIBABIでは衛星を使用したシステムが整備されており、国際電話も可能である(郵便局に設置)。この他水利局の地方事務所には、8.0375MHZのSSBを使用した無線機が設置されており、電波状態にもよるがヌアクショットへの交信も可能である。

郵便事情は、表2-21の各町には郵便局があり、また少し大きな村にも郵便物集配用のポストが設置されていて、定期的に集配を行っている。

軽油、ガソリン等の給油所は、州都である3都市にしかない。タンクローリーが首都ヌアクショットとの間を往復しており、概ね在庫量は確保されている。

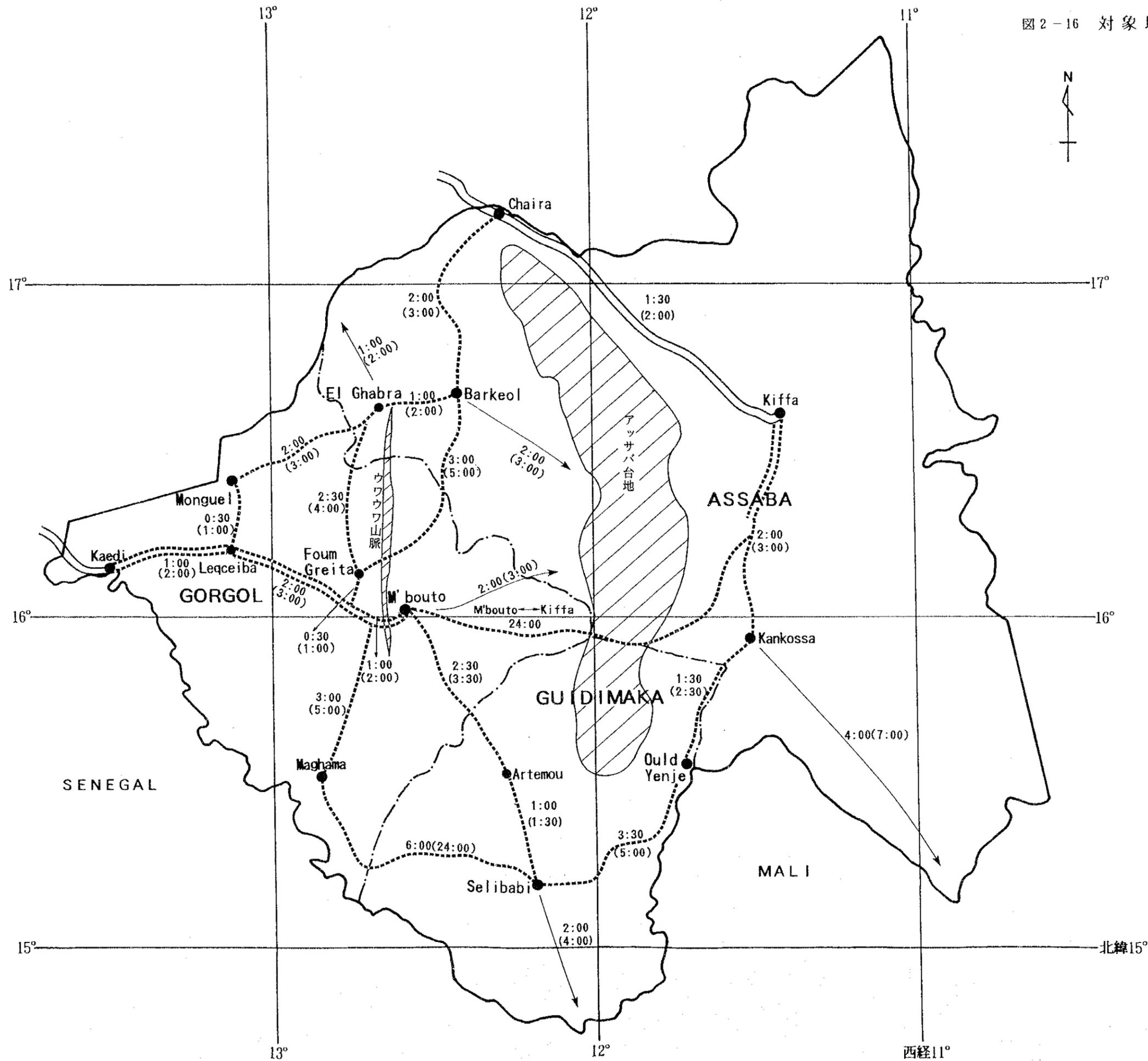
この他、KIFFAとSELIBABIにはヌアクショットから週2便ジェット機が就航しており、所要時間が1時間程度であるため、利用者は多い。





図2-16 対象地域道路状況図

S:1:1,250,000



凡例

- アスファルト舗装
- ラテライト舗装
- 未舗装
- 2:00 ( ) ピックアップでの所要時間  
( ) 内トラックの所要時間
- 主要都市
- 対象地域
- - - 州境





表 2 - 21 対象地域の主要市町の状況

市町名	給油所	電力	給水	宿泊施設	連絡手段
LEQCEIBA	無	—	無	無	無
MONGUEL	無	無	簡易給水*1	無	無線
FOUM GLEITA	無	夜 2 時間	各戸給水*2	SONADER のゲストハウス	無線
M' BOUT	無	夜 3 時間	高架水槽*3	無	無線
KANKOSSA	無	無	浅井戸	無	無線
OULD YENGE	無	無	簡易給水	無	無
SELIBABI	3 カ所	24時間	簡易給水	無	衛星電話
KAEDI	5 カ所	24時間	各戸給水	SONADER のゲストハウス 民営ホテル	衛星電話 無線
KIFFA	6 カ所	24時間	浅井戸	民営ホテル	衛星電話 無線
BARKEOL	無	無	簡易給水	無	無

- \*1 簡易給水：電動ポンプ付深井戸，高架水槽，給水栓  
 \*2 各戸給水：電動ポンプ付深井戸，高架水槽，各戸への配水網  
 ただし一部地域のみ  
 \*3 高架水槽：電動ポンプ付深井戸，高架水槽

(3) 港湾施設状況

モーリタニア国はヌアディブとヌアクショットに港湾施設があるが、このうち前者はヌアクショットとの内陸交通網が未整備のため対象地域への資機材陸揚げには使えない。ヌアクショットには新旧 2 つの港があり、新しい方は中国の援助で作られたもので、ヌアクショットからは約 10km の距離にあり、PORT DE L'AMITIE (友情港) と呼ばれている。吃水は 9.5m、最大 4 万 t クラスの船舶まで入港でき、荷揚設備としては 10 t クレーンがある。

(4) 経済状況

対象地域である ASSABA 州、GORGOL 州、GUIDIMAKA 州はモーリタニア国の中では比較的降雨量に恵まれ、また GUIDIMAKA 州ではセネガル河に沿って灌漑農業が行われている。GORGOL 州においても FOUM-GLEITA ダムを始めとして幾つか小規模なダムが構築され、河川水をせき止めて農業用水として使用している。農業生産物としてはソルゴ、ミル、とうもろこし、キャッサバ、米や玉葱、人参等の野菜類、落花生、なつめやし、西瓜等の果実類も栽培されている。これらは農業開発公社が主体となって一部では耕作機械を使用して行われており、余剰農産物は農業開発公社が首都や主だった都市に送り、貴重な現金収入となっている。この他村落の井戸の周囲等で小規模に自給自足で耕作を行っている。

牧畜資源は、牛、羊、山羊、ラクダ、鶏等が伝統的な方法で放牧、飼育され、村落住民の重要な蛋白源及び換金資源となっている。

他の産業としては、MONGUEL近郊において、骨材の採取と販売が行われており、深井戸用の充填砂利も主にここから採取されている。

(5) 保健衛生施設状況

現在対象地域の3州内には、ヌアクショットにある厚生省保健衛生予防局の下部組織として、図2-17に示すように地域の医療活動に携わる3カ所（KAEDI, SELIBABI, KIFFA）の保健衛生社会活動地方局（DRASS）と、その出先機関としての8カ所の県ヘルスセンター、23カ所の郡診療所があり、いずれも住民に対する診療を行っているが、保健衛生社会活動地方局は研究及び啓蒙活動の地方基地としても重要な役割を果たしている。

郡診療所は末端機関として村落の隅々まで保健衛生に関する診療行為や啓蒙活動を行っており、特にギニア・ウォーム汚染村落は対象地域内に380村落あり、これを23カ所の郡診療所の看護夫長が村落のボランティアと一緒に手分けしてまわっている。

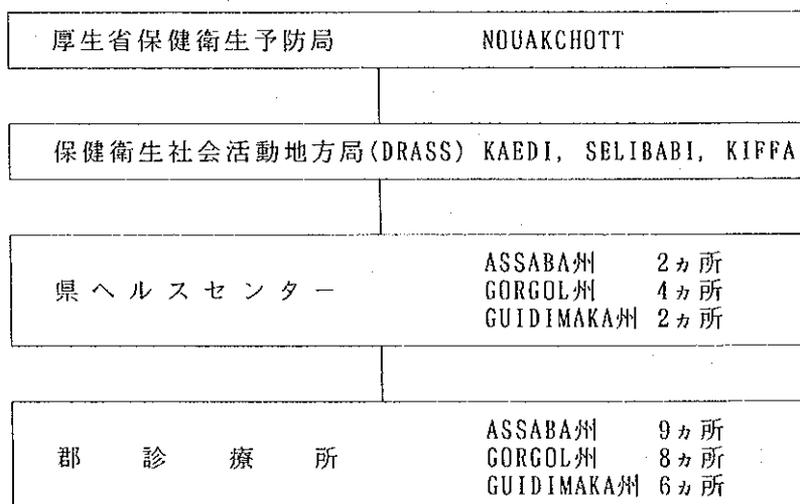


図2-17 厚生省の地域医療に関わる諸機関の構成

(6) 村落状況

1) 対象地域

対象地域のASSABA, GORGOL, GUIDIMAKAの3州は、8州のギニア・ウォーム汚染地域に該当しており、表2-7によると、ギニア・ウォーム症総患者数8,301人の内6,226人（75%、1993年）を占めている高感染地域である。対象地域のギニア・ウォーム症患者数は、A-4に示してあるように、フィルター配布、薬剤散布、啓蒙活動の効果によって年々減少の傾向にあるが、大多数の村落が浅井戸や深井戸を所有していないことから、ギニア・ウォーム症を含む水系疾病がモーリタニア国内で最も多い地域である。

## 2) 対象村落

モーリタニア国の村落は、3,672村落（1987年）が存在しており、その内対象地域のASSABA州は516村落、GORGOL州は611村落、GUIDIMAKA州は363村落の計1,490村落（全体の40.6%）である。ギニア・ウォーム汚染村落は、2-1-1項で前述してあるように、年々減少の傾向にあり、1990年の511村落から1995年には255村落に低下している。現地調査は、対象村落リストから1次選定によってリストアップされた152協力対象村落について行い、次のような事項が判明した。

- ① 対象村落の分布状況は、A-4と図1-1とを比較すると判るように、ギニア・ウォーム症患者の多発地域とよく一致している。

村落は、短形や円形型日干レンガ造り住居様式の小規模集落より形成されており、各集落間が数km離れている村落も認められた。各村落間は、数km～数十km離れた孤立状態で点在しており、自給自足の貧しい村落が大勢を占めている。

- ② 対象村落を含めた大多数の村落には、給水源としての井戸がなく、村落住民はギニア・ウォームや細菌に汚染された不衛生なワジ川水、湖沼水、灌漑用水、溜水等を飲料水として利用している。このような生活環境から、ギニア・ウォーム症を含む水系疾病が多い地域となっている。

- ③ 給水源のない村落では、一般的にはワジの溜水や伏流水を水源としているが、この水源も乾期（10～6月）には水量不足や水涸れ現象が起こり、村落住民は水源を求めて離散し、溜水や伏流水の水源近くに仮小屋を建て家族単位で農耕や遊牧に従事している。

村落に住民が集まってくるのは、村落周辺に溜水ができる雨期（7～9月）に限られており、乾期の現地調査では無人状態の村落を多く認め、水不足の困窮度の高い村落であることが判明した。

- ④ 村落の生業は、セネガル河側の南部地方では農業が主体となっているが、対象地域を北上するに従って、北部地方では遊牧民による牧畜業が増加してくる傾向がある。遊牧民は、水不足の乾期や旱魃には生活用水・家畜用水・牧草地を求めて、水資源の乏しい対象村落を含めた南部に定期的に移動してきて、水問題と家畜による農地被害を巡って遊牧民と農民とにトラブルが発生し、早急に解決しなければならぬ社会問題となっている。

- ⑤ 対象地域には、カンブリア紀の基盤岩が広範囲に分布しており、地殻変動により大小様々な起伏のある地形を呈している。多くの村落は、雨期の流水を避けるために周囲より小高い基盤岩が隆起した丘状地形に分布しており、結果的には地下水開発の難しい基盤岩上に村落が位置していることになっている。このような村落では、村落内に深井戸を建設することは難しく、村落より一段低くなってい

るワジ沿いの低地部を対象にした地下水開発を行うことになるであろう。

⑥ 対象地域はGORGOL河を代表とする南流してセネガル河に流入する南北系のワジ水系が発達している。年間平均降雨量は300～600mmのゾーンに属しているが、上流の対象地域外からも降雨が流水となってワジに集まってくるので、雨期にはかなりの流水量となり、浸食作用、流路変遷、ガリ（Gully：掘れ溝）等の現象が発生していて、村落へのアプローチ道路は全体的に悪い状態となっている。

⑦ 200の対象村落の人口は、図2-18に示すように、300人以下が最も多く、301人～600人の村落と合わせて対象村落中の88%を占めている。西側のBRAKNA州、TRARZA州などと比べると概して村落規模は小さい。

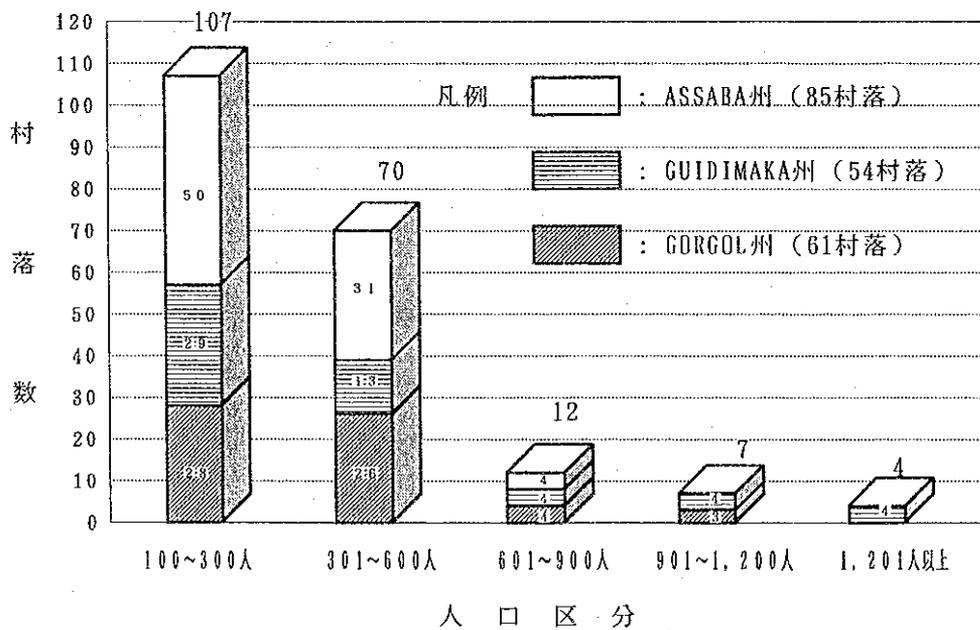


図2-18 人口レベル毎の村落数

#### 2-4-6 深井戸施工業者の状況

モーリタニア国及び近隣国における深井戸掘削工事及び一般工事を行う能力のある掘削業者の存在と機材の状況について、調査を実施した。

##### (1) モーリタニア国

深井戸工事を行う業者は、表2-22に示すように2社である。なお、都市給水を担当する水・電気公社も地方都市で深井戸及び給水施設を持っているが、深井戸掘削工事は水利局や外国援助に頼っている。

国内の民間企業はSAFORとFORIMで、前者は硬岩掘削が可能なエア・ロータリー併用型掘削機を3台、後者も2台有するが、いずれも導入してから10数年経過しており老朽化が激しく、工期的に厳しい日本のプロジェクトで主体となつての使用

には不向きと考える。

水利局は日本の援助で調達された掘削機（1993年：中南部水利計画：エア・ロータリー併用型掘削機）2台を含めて計4台の掘削機を所有するが、日本の援助による2台は、当該プロジェクト終了後に北部プロジェクトでの使用が決定している。他の2台のうち1995年に導入されたドイツ製の掘削機はロータリー専用機で、硬岩掘削には向かず第三紀層地帯の沿岸部プロジェクトで使用されている。

残る1台はアメリカ製のエア・ロータリー併用型掘削機であるが、導入年度が1980年と古く耐用年数（7～10年）を越えており、継続使用は困難な状況にある。

## (2) 近隣国

セネガル国には、表2-23に示すように民間企業2社があり、いずれも掘削機等の資機材を保有するが、両社とも資機材の貸出はせず、深井戸工事を一括して請け負っている。ただし、外国での深井戸工事は原則として行わっていない。

表2-22 モーリタニア国内民間企業所有の深井戸掘削機リスト

会社名	型式	製造国名	能力	台数	導入年度	掘削機の状態
SAFOR	SALZGITTER 717 RB-30	ドイツ	ロータリー・エア 掘進能力 200m	2	1984	老朽化 整備・調整中 1班8人構成
	SALZGITTER 717 RB-30	ドイツ	ロータリー・エア 掘進能力 200m	1	1981	老朽化 1班8人構成
FORIM	INGERSOLL RAND 717 R 25	アメリカ	ロータリー・エア 掘進能力 300m	1	1987	メンテナンス不良 1班8人構成
	INGERSOLL RAND 717 T4W	アメリカ	ロータリー・エア 掘進能力 200m	1	1978	老朽化 1班8人構成

表2-23 セネガル国内民間企業所有の深井戸掘削機リスト

会社名	型式	製造国名	能力	台数	導入年度	掘削機の状態
SEHI	MARQUE FAILING 717 2000 CF	アメリカ	ロータリー 自走式 掘進能力 600 m (径 9-7/8")	1	1982	(会社説明では良好)
	MARQUE FAILING 717 JED-A-HD	アメリカ	ロータリー 牽引式 掘進能力 700 m (径 9-7/8")	1	1982	(会社説明では良好)
	MARQUE JOY 717 225W	アメリカ	ロータリー・エア併用 掘進能力 700 m (径 9-7/8")	1	1980	(会社説明では良好)
	MARQUE JOY 717 12B	アメリカ	ロータリー・エア併用 掘進能力不明	1	1978	(会社説明では良好)
	MARQUE BUCYRUS 717 60-L	—	パーカッション 掘進能力 250 m (径 10")	1	1975	(会社説明では良好)
SONAFOR	F-2500	アメリカ	ロータリー 掘進能力 1000m	1	1976	—
	JEDE 1500	アメリカ	ロータリー 掘進能力 700m	1	1975	
	E 250	アメリカ	パーカッション	1	—	
	CME 55	—	ロータリー・エア併用	1	1977	

## 2-5 環境への影響

本計画における環境へのインパクトについて、要点を次に示す。

- 本計画は、地中に径20cm程度の孔を明け、地下水を採取するものであり、点状構造物であることから大規模な自然改変は伴わない。
- 施工中の地下水に対する泥水の浸透等の影響は、ごく僅かであり、掘削後の揚水試験の孔内洗浄により容易に現状回復ができる。
- 施工中は掘削機械等が通行するが、通行に際し特に樹木などの伐採を要することはない。また深井戸掘削中の騒音・振動は、民家からは距離を置き、短期間であることから許容範囲内と判断される。
- 施工中、施工後共に土壌浸食を招く様なことはおこらない。
- 現地にて廃棄されるものは、掘削用に用いられる泥水のみで、これは一般の土砂と変わるものではない。
- 施工後はポンプの付いたコンクリート構造物が出来るが、それ自体は環境に対し無害である。
- 用地の専有については、極小規模な構造物であり、地域住民の生活などの支障とはならない。
- 地下水の揚水による地下水枯渇は、電動ポンプ付き深井戸施設の場合は懸念されるが、本プロジェクトは足踏式ポンプ付深井戸であり、大量揚水はないため、問題とはならない。
- 排水については、地表に長時間残留しないように排水施設を構築するため、不衛生な状態とはならない。

以上より環境に対する大きな影響は発生しないと考えられる。