

(4) 他ドナーの活動

1) 給水分野における他ドナーの援助の一般動向

実施中の給水プロジェクトのリストを表 2.3.18 に示す。本件対象のアドラル州とタガント州が対象地域に含まれる実施中のプロジェクトが 4 つあるが、いずれも対象村落は数箇所であり、本計画との対象村落の重複はない。

表 2.3.18 実施中の給水プロジェクト

プロジェクト名	対象地域	期間	資金源	金額	内容 (施設)
南部地域給水計画 (ギニアウ ホーム・フェーズII)	Assaba、 Hodh el Gharbi 州	2004 年～ 2007 年 3 月	日本 モ国政府	5 億 2900 万円 1500 万 UM	ハンドポンプ 40 箇所 AEP 5 箇所
地方太陽光計画フェーズ II Programme régional solaire II	Assaba、Brakna、 Gorgol、 Tagant 、 Inchiri、 Adrar 州	2003 年～ 2009 年	EU/FED モ国政府 受益者	10 億 8400 万 UM 5 億 4700 万 UM 1 億 1300 万 UM	ソーラー式 AEP30 箇所、フェーズ I の拡 張・リハビリ 12 箇所
UNICEF 水場計画 Programme Points d'eau UNICEF	Brakna 州		UNICEF		浅井戸 6 箇所 深井戸 5 箇所 小規模 AEP 15 箇所
BCI (投資公債予算) 水場創設 Création des points d'eau BCI 2005/ BCI 2007		2005 年～ 2007 年	モ国政府	7 億 6500 万 UM	浅井戸 44 箇所 深井戸 24 箇所 その他 2 施設
NGO Zaid Ben Sultane 計画 Programme ONG Zaid Ben Sultane	Assaba、 Tagant 、 Hodh el Chargui、 Hodh el Ghabi 州	2004 年～ 2005 年	サウジアラビア の NGO	85 万米ドル	AEP 4 箇所 拡張 1 箇所
希望の水計画 Projet Eau de l'Espoir	Assaba、 Tagant 、 Hodh el Chargui、 Hodh el Ghabi 州	2000 年～ 2004 年	EU/FED 受益者	470 万ユーロ	ソーラー式 AEP 36 箇所
準都市センター飲料水供給計 画 Projet AEP des centres semi-urbains	Gorgol 、 Guidimakha 州	2004 年～ 2009 年	フランス開発庁 (AFD) モ国政府	400 万ユーロ 200 万ユーロ	AEP 19 箇所
Nouakchott – Nouadhibou - Tiris Zemmour 地帯計画 Programme Zone Nktt-Nouadhibou et Tiris Zemmour	Nouakchott 市 Nouadhibou 市 Tiris Zemmour 市	2002 年～ 2007 年	イスラム開 発 銀 行 (BID)	22 億 5900 万 UM 5 億 200 万 UM	AEP 12 箇所 堤防 10 箇所 新規浅井戸 10 浅井戸改修 27 箇所
水特別計画 Programme Spécial Eau	Hodh el Chargui、 Hodh el Ghabi、 Brakna、 Tagant 、 Trarza 州		モ国政府	2 億 9000 万 UM	AEP 拡張 20 箇所、 揚水機材 4
Timbedra・Aioun・Tintane・ Magta Lahjar 市水道強化計画 Projet de renforcement des champs captant de Timbedra, Aioun, Tintane, Magta Lahjar	Timbedra 市 Aioun 市 Tintane 市 Magta Lahjar 市	2004 年～ 2006 年	構造調整補 助金(SAS)ー フランス開発庁	3 億 9100 万 UM	ポンプ 9 台 発電機 5 台 深井戸 9 本

UM：モーリタニア・ウギヤ、AEP：配管網を備えた飲料水供給施設

出展：水利省飲料水供給局

飲料水供給局が計画している将来の給水プロジェクトのリストを表 2.3.19 に示す。今のところアドラル州とタガント州が対象となっているのは、我が国に要請している本計画のみである。

表 2.3.19 将来の給水プロジェクト

プロジェクト名	対象地域	資金源	金額	内容（施設）
水場施設創設計画 Création d'équipement de points d'eau		モ国政府	5億2000万UM	AEPの拡張5箇所 AEPの建設・改修10箇所 深井戸10本 機械化設備4台の購入
アドラル・タガント州飲料水供給計画	Adrar 州 Tagant 州	日本（JICA）		ソーラー式 AEP 45 箇所
サヘル計画 Programme du Sahel		FSD（FSP フォンズ優先連帯基金?）		AEP 25 箇所
ホッダエルシャルギ・ギディマカ州飲料水供給計画 Projet d'AEP du Hodh el Chargui et du Guidimagha	Hodh el Chargui 州 Guidimagha 州	EU		ソーラー式 AEP 30 箇所
ギニアウォーム根絶計画 Eradication du Ver de Guinée		UNICEF		ソーラー給水施設 7 箇所
アフリカ水イニシアティブ Initiative africaine pour l'eau		アフリカ開発銀行（BAD）		浅井戸 10 箇所 深井戸 35 箇所 発電機式 AEP 40 箇所 ソーラー式 AEP 12 箇所

出展：水利省飲料水供給局

給水分野の主要ドナーの活動を以下に示す。

① フランス開発庁（AFD）

AFD（Agence Française de Développement）は現在村落給水プロジェクトを実施しておらず、準都市と都市給水を中心に以下の4つのプロジェクトを実施中である。

- ◆ ゴルゴル州とギディマカ州の19箇所の準都市の給水プロジェクト（2004～2009年）
- ◆ Magta Lahjar、Ayoùn、Timbedgha、Tintânの4都市の給水施設増強プロジェクト（2004～2006年）
- ◆ 飲料水供給局のキャパシティビルディング
- ◆ 水部門の中期的投資計画の策定

② スペイン

スペインは、水分野で以下のプロジェクトを実施している。

- ◆ ヌアクショット市の水道水源の水質改善プロジェクト
- ◆ 沿岸地域の表流水利用プロジェクト（水源を塩水の井戸水から表流水に転換）
- ◆ 古都プロジェクト（シンググティ市の給水施設の改修・拡張とワダン市の総合開発）
- ◆ 水の便プロジェクト（Facilités d'Eau）（UNICEF・UNDPとの多国間プロジェクトでスペインは資金提供のみでUNICEFが中心、Brakna州が対象でMiniAEP15箇所）
- ◆ Magta Lahjar 市給水のための水資源調査

③ EU

EUのヨーロッパ開発基金（FED：Fonds Européen de Développement）は、地方太陽光プログラム（PRS：Programme Régional Solaire）を1992年から長期にわたり実施しており、人口500人から2000人の村落において、太陽光発電揚水システムによる給水施設（レベル2と3）を建設している。ただし人口を把握するのは困難であるため、実際には250～300人の集落もあった。FEDは太陽光に重点をおいており、次ぎの3つのプロジェクトを実施している。

PRS フェーズ1（1992～1998年）

：63箇所のソーラー発電揚水システムによる給水施設、タガント州に5箇所以上ある。

希望の水計画 (Projet Eau de l'Espoir) (2002～2005 年)

: 37 箇所のソーラー発電揚水システムによる給水施設、希望の道沿いの 5 州が対象でタガント州に 17 箇所程度ある。

PRS フェーズ 2 (2002～2009 年)

: 8 州において 28 箇所のソーラー発電揚水システムによる給水施設とフェーズ 1 の 12 箇所のリハビリを含む。アドラル州とタガント州が含まれており、新規建設の対象村落を表 2.3.20 に、リハビリの対象村落を表 2.3.21 に示す。

表 2.3.20 地方太陽光プログラム (PRS) フェーズ 2 の新規建設対象村落リスト

州 (wilaya)	県 (Moughataa)	対象村落	
ブラクナ	Aleg	Ould Boukseis	
	Bababé		Limreygaa
			Abdella Diéri
			Tinzah El Bir
			Fondé Elimane
	M'Bangne		Edebaye El Hijal
			Beyr Oulad Yara
			Chelket Demba
	Magtaa Lahjar		Touiejigjit
			Markez Ehel Abdaim
			Toueyla 2
		Leklewa	
アッサバ	Barkeol	Boubagja	
ゴルゴル	Kaedi	Ganki	
		Tokomadji	
	Maghama	Boguel Fadoua	
	Mounguel	Jedete	
	M'Bout	Bokel Mdenne	
ギディマカ	Ould Yengé	N'Dieo	
	Seilibaby	Souvi	
		Artemou	
アドラル	Atar	Kseir Torchane	
		Yaghref	
タガント	Moudjéria	Lekraee	
インシル	Akjoujt	Aghasremt	
トラルザ	R'Kiz	Likreyea	
		Liweissewiya	

表 2.3.21 地方太陽光プログラム (PRS) フェーズ 2 のリハビリ対象村落リスト

州 (wilaya)	県 (Moughataa)	対象村落
ブラクナ	Aleg	Male
		Tantane
	Magtaa Lahjar	Asma
ゴルゴル	Maghama	Sagné
	Mounguel	Bokol
タガント	Moudjéria	Tourougueline
		Moudjéria
	Tidjikja	Lehweitat
		Oudey Majbour
		Ghodia
アッサバ	Boumdeid	Leftah
ギディマカ	Ould Yengé	Ould Yemgé

PRS フェーズ 2 の太陽光式配管給水施設の新規建設の対象村落としてアドラル州に 2 箇所、タ

ガント州に1箇所ある。これらの内、タガントのLekraee村については、我が国に要請された当初の要請村落リストのTichitt KhahdraがLekraee村周辺の共同農園の名前であることが判明したため、要請村落リストから削除した。リハビリ対象の村落がタガントに5箇所あるが、本計画の対象村落との重複はない。

これらの他EUは、地方開発・環境省 (Ministère du Développement Rural et de l'Environnement) のプロジェクトで、「アドラル州オアシスにおける地方整備計画 (Projet d'Aménagement Rural dans les Oasis de l'Adrar)」を2002年～2007年に実施中である。同計画は総額1000万ユーロの規模のプロジェクトで、本件候補村落であるAtarの東方のTazegrez村・Ethaya村付近において、地下水涵養目的の涵養ダムと注入井戸・観測井戸を建設している。

④ サウジアラビア-GTZ

サウジアラビアの資金 (サウジ開発基金 : The Saudi Fund for Development) とGTZの技術協力による村落給水プロジェクトが実施された。正式名称は、アフリカサヘル諸国深井戸・浅井戸及び村落開発サウジアラビア王国プログラム (Programme du Royaume d'Arabie Saoudite de Forage et Puits et de Développement Rural dans les Pays Sahéliens d'Afrique) である。対象地域はアドラル州とタガント州を中心しており、本件の対象地域と州が重なっている。以下の3つのフェーズからなる。

フェーズ1 (1985年)

: アドラル州とタガント州で25箇所の村落の給水施設建設 (比較的大きな町の発電機によるレベル2・3給水施設) と、4箇所のハンドポンプ付き深井戸の建設、プロジェクト費用は5,298,500米ドル

フェーズ2 (1989年)

: フェーズ1の配水網の拡張のみで、送・配水管10,000mと公共水栓30個の建設、プロジェクト費用は1,965,600米ドル

フェーズ3 (2004～2005年)

: アドラル、タガント、ブラクナ、ゴルゴルの4つの州において65箇所の村落給水施設の建設、発電機による給水施設 (レベル2と3) 24箇所、太陽光小規模給水施設24箇所、浅井戸17箇所からなる。アドラル州では22箇所、タガント州では25箇所の村落において建設された。

第3フェーズは2005年に終了しているが、現地踏査の結果、本件対象地域であるアドラル州とタガント州の既存給水施設のほとんどがサウジアラビア-GTZによるものであった。本計画を進めるにあたっては、これらの既存施設に留意する必要があると判断されるため、同プロジェクトのアドラル州における対象村落リストを表2.3.22に、タガント州における対象村落のリストを表2.3.23に示す。

アドラル州のAmdersghir (Amdersghir 2) 村とAin Savra村、タガント州のIgavane 2村とN'Batt村の合計4箇所が、本計画の対象村落と重複している。Amdersghir (Amdersghir 2) は深井戸が不成功であったため断念されており、Ain Savraはアクセスが困難として断念されており、Igavane 2は太陽光式の小規模給水施設が建設されたものの深井戸の水量が0.84m³/hと不足しており、N'Battは深井戸3本が不成功であったため断念されている。

また、1985年のフェーズ1で建設された給水施設が、アドラル州のTerwen、El Meddah、Ain Ehel Tayaの3箇所にあるが、深井戸の水質が塩からいため、TerwenとEl Meddahは施設が使われておらず、Ain Ehel Tayaは深井戸から浅井戸に転換して稼働している。

従って、これら7つの村についてはサウジアラビアのプロジェクトで失敗に終わったか問題を抱えている村であり、必要性からは本計画の対象村落リストに残しても問題はない。ただし、実施上の困難は予想されるので、十分に留意する必要がある。

表 2.3.22 アドラル州におけるサウジアラビアの村落給水プロジェクトの対象村落リスト

対象村落	代替村落	給水施設のタイプ	備考
Tirebane		発電機式配管給水施設	
M'Hayreth		発電機式配管給水施設	
Yagref	Lemdeina	太陽光式小規模給水施設	深井戸 2 本不成功で代替村へ
Yalet mada	N'Terguent	発電機式配管給水施設	深井戸 2 本不成功で代替村へ
Terouane	Tintemdey	発電機式配管給水施設	深井戸水質悪く代替村へ
Amders Sghir (本件対象村)	Jreif	発電機式配管給水施設	深井戸 2 本不成功で代替村へ
Timminit		発電機式配管給水施設	
Tinlabbe		発電機式配管給水施設	
Terrara		浅井戸	
Safia		浅井戸	
Ouldei Larda		浅井戸	
Amssaga	Rgueiwiya	浅井戸	浅井戸 2 本 (41m と 52m) 空
Jbeiliat		浅井戸に発電機式給水所	
Jreif	N'Tomadi	浅井戸	
Lemoilah		浅井戸	
Ain Savra (本件対象村)	Tirgit	発電機式配管給水施設	アクセスを断念し代替村へ
Berbera		太陽光式小規模給水施設	
Graret Legtar		浅井戸	
N'Touchat		浅井戸	
Oued Amlellek		浅井戸	
Rag Nem day	Bolol Dogo (ブラクナ州)	発電機式配管給水施設	アクセスを断念し代替村へ
Timazine		太陽光式小規模給水施設	

表 2.3.23 タガント州におけるサウジアラビアの村落給水プロジェクトの対象村落リスト

対象村落	代替村落	給水施設のタイプ	備考
N'Titam		発電機式配管給水施設	
Lekhcheb		発電機式配管給水施設	
Gawya	Tenchigag	太陽光式小規模給水施設	深井戸の不成功で代替村へ
El Beïjouj		太陽光式小規模給水施設	
Igavane 2 (本件対象村)		太陽光式小規模給水施設	深井戸の揚水量が 0.84m ³ /h と極めて小さく水量不足
N'Batt (本件対象村)	Tenbbrehim	発電機式配管給水施設	深井戸 3 本不成功で代替村へ 1 本塩辛く 2 本空井戸
El Harje el Barda		太陽光式小規模給水施設	
Tegnent		発電機式配管給水施設	
Debay Dekheletiniti		浅井戸	
Belligniar		浅井戸	
Guebbou		太陽光式小規模給水施設	
Ouad el Barka	Ghouba	太陽光式小規模給水施設	深井戸 2 本不成功で代替村へ
Tignyesser		発電機式配管給水施設	
Meyless		太陽光式小規模給水施設	
Msilet Legouessi		発電機式配管給水施設	
Sale		太陽光式小規模給水施設	
Teïdoumat Deuz		太陽光式小規模給水施設	
Adafer(Hefret Leglirbart)	Ederroum Berelle	太陽光式小規模給水施設	深井戸塩辛く代替村へ
Adafer(Ziret El Nelgue)	Nweiyhinna	発電機式配管給水施設	深井戸 2 本不成功で代替村へ
Adafer Bouar		太陽光式小規模給水施設	
Dkheïlet Mery		太陽光式小規模給水施設	
Adafer (El Khatt)		浅井戸	
Imoudrane	D'Boulgui	発電機式配管給水施設	深井戸 2 本不成功で代替村へ 1 本は塩辛い
Vare Abekake		太陽光式小規模給水施設	
Vare Ayara		太陽光式小規模給水施設	

2) 他ドナーのプロジェクト対象地域での活動

アドラル州とタガント州においては、既存給水施設のほとんどがサウジアラビアの資金のプロジェクトでGTZの技術協力を得て実施されたものである。同プロジェクトは終了しており、現行プロジェクトで重複があるのはEUのヨーロッパ開発基金(FED)による地方太陽光プログラム・フェーズ2の対象村落がアドラル州2箇所とタガント州に1箇所あるのみである。NGOによる小規模プロジェクトを除いて、他のドナーはアドラル州とタガント州には介入しておらず新規プロジェクトの予定もない。サウジアラビアのフェーズ4の実施が遠い将来予想されるが未だ内容が決まっておらず、日本に要請した本件プロジェクトが先行しており本件との重なりはないとのことである。その他、個人の有力者の資金で村が独自に建設した給水施設が数箇所ある。

また本計画の対象村落は、実質的にサウジアラビアのプロジェクトで残された集落になっており、リストから漏れた小さな集落や、アクセスの悪い集落や、サウジアラビアプロジェクトで失敗に終わった集落が含まれている。

3) わが国の給水分野における援助実績

① 無償資金協力

我が国は「モ」国における給水分野の主要なドナーのひとつであり、過去に4件の給水分野の無償資金協力案件を実施している。3件は村落給水案件であり1件が都市給水案件である。「モ」国には乾燥した人口が希薄な地帯が広がっているため、対象地域は比較的降雨量が多く人口も多い「モ」国南部に集中している。それぞれの案件の概要を表2.3.24から表2.3.27に示す。

表 2.3.24 中南部地方水利計画の概要

案件名	中南部地方水利計画
実施年度	1993年～1997年
対象地域	トラルザ州、ブラクナ州
裨益人口	180村落の住民76,659人
プロジェクトコスト (基本設計の概算)	総事業費：28.53億円 建設費：9.83億円 機材費：16.55億円 設計・監理費：2.15億円
内容	-施設建設(レベルI及びII) ・足踏み式ポンプ付深井戸(レベルI)120本 ・電動式ポンプ付き深井戸と共同水栓型給水施設(レベルII)60箇所 -機材 ・井戸掘削リグ：2式 ・支援トラック類：10台 ・支援ピックアップ車：10台

表 2.3.25 ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画の概要

案件名	ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画
実施年度	1997年～1998年
対象地域	アッサバ州、ゴルゴル州、ギディマカ州
裨益人口	136村落の住民48,280人
プロジェクトコスト (基本設計の概算)	総事業費：22.96億円 建設費：11.72億円 機材費：9.21億円 設計・監理費：2.03億円
内容	-施設建設(レベルI) ・足踏み式ポンプ付深井戸207本 -機材 ・井戸掘削リグ：2式 ・支援トラック類：9台 ・支援ピックアップ車：7台 ・地下水試験機具類：2式

表 2.3.26 キファ市飲料水供給施設整備計画の概要

案件名	キファ市飲料水供給施設整備計画
実施年度	2002年～2003年
対象地域	キファ市
裨益人口	直接裨益：キファ市住民 83,000 人 (2008 年) 間接裨益：内陸輸送中継地 100,000 人／年
プロジェクトコスト (基本設計の概算)	総事業費：12.73 億円 建設費：11.07 億円 機材費：なし 設計・監理費：1.41 億円 ワトコポネット費：0.25 億円
内容	-施設建設 (レベル 3) ・井戸揚水ポンプ場：6ヶ所 ・導水管路：31.5km ・送水ポンプ：3台 ・配水池 (1160m ³)：1ヶ所 ・配水本管：約 42.5km ・ハンドポンプ設置：13ヶ所 ・公共水栓：39ヶ所等 ・レベル 2 給水施設：1ヶ所 -機材：なし

表 2.3.27 第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画の概要

案件名	第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画
実施年度	2005年～2006年
対象地域	アッサバ州 (15 村)、ホドエルガルビ州 (32 村)
裨益人口	42 村落の住民約 24,500 人
プロジェクトコスト (基本設計の概算)	総事業費：6.32 億円 建設費：4.77 億円 機材費：0.21 億円 設計・監理費・技術指導：1.36 億円
内容	-施設建設 (レベル 1 及び 2) ・足踏み式ポンプ付深井戸 (レベル 1) 40 本 ・動力ポンプ付深井戸と共同水栓型給水施設 (レベル 2) 7 箇所 -機材 ・孔内検層器：1 台 ・揚水試験用水中ポンプ：1 式 ・揚水試験用発電機：1 台 ・簡易室内水質分析器：2 台 ・ピックアップ車：2 台

② 開発調査

開発調査は、これまでに表 2.3.28 に示す 3 件が実施されている。「キファ市地下水計画調査」は無償資金協力案件の「キファ市飲料水供給施設整備計画」の前段階に実施された開発調査であり、試掘を含む地下水調査による水源確保を主目的としており、キファ市の飲料水供給のための地下水開発計画と給水計画を策定した。

「オアシス地域開発計画」と「オアシス地域の女性支援のための開発調査」は農村開発調査である。給水に関しては主要分野ではなく、一部オアシスの野菜栽培の水源として浅井戸が使われているのみで、本件に有用な水情報はあまり含まれていない。しかし、対象地域が本件と同じアドラル州とタガント州の村落部であるため、村落地域の情報としては有用である。

表 2.3.28 我が国が「モ」国で実施した給水関連の開発調査

案件名	実施年度	主な活動内容
キファ市地下水開発計画調査	1997～1998年	キファ市の給水のための地下水開発調査であり、地下水開発計画および給水計画を策定
オアシス地域開発計画調査	2001～2004年	アドラル州とタガント州の14,500haのオアシス地域を対象として、住民の生計の安定と持続的な土地利用を目的とした地域開発計画（M/P）を策定
オアシス地域の女性支援のための開発調査	2005～2008年 （実施中）	上記のオアシス地域開発計画調査の優先プロジェクトのパイロットプロジェクトによる村落の女性支援を主目的とした開発調査で、オアシス地域開発計画調査の第2フェーズにあたる。

③ 専門家派遣

飲料水供給局の前身の水利局に、水資源開発個別専門家（長期専門家）が1999年～2001年に派遣された。同専門家の病気・死亡により専門家派遣が中止したため、飲料水供給局は長期専門家派遣の継続を要望している。

（5）現地ローカル業者の実態・能力

1）井戸掘削会社

モーリタニア国内に事務所のある井戸掘削企業は、公社1社、モーリタニア企業8社、中国企業1社、ドイツ・フランス企業1社の合計11社がある。これら11社すべてに電話インタビューを行ったうえで、6社については会社訪問を行った。これらの企業の連絡先と所有する井戸掘削リグを表2.3.29に示す。

モーリタニアの井戸掘削企業は、複数の井戸掘削機を所有していても全てが稼動しているわけではなく故障しているものが多い。工事の遅延は通常化しており、途中で工事を放棄した企業もあった。主な原因は、アクセスの極めて悪い道路の無い露岩地帯での移動、硬岩地帯の過酷な条件での掘削と機械の乱暴な使用、部品調達の遅れ、などによる機械の故障・修理上の問題と思われる。「モ」国においては、深井戸についてはコミュニティー支援無償の適用は時期尚早と判断される。次にそれぞれの企業の概要を示す。

表 2.3.29 モーリタニア国に事務所のある井戸掘削企業

会社名	所有する井戸掘削リグ	連絡先
SNFP 深井戸・浅井戸公社	4 台所有 1 台購入予定 日本製 Koken FSW-7T (120m-8 ｲﾝﾁ) : 3 台 ドイツ製 RB30 (250m-120mm) : 1 台 ドイツ製購入予定 (400m-150mm) : 1 台	TEL : 524-47-68, FAX : 524-47-69 BP. 4943 Nouakchott E-mail : snfp@mauritel.mr 担当者 : M. BA SAMBA (Directeur Technique)
GTH (モーリタニア企業)	2 台所有 1 台購入予定 米国製 INGERSOL RAND T4W (ハンマー 150m、ロータリー600m) : 1 台 仏製の STENUICK 社 PC1500 型 : 1 台 新規購入予定 : 1 台	TEL : 529-72-65, FAX : 525-81-90 E-mail : gth@toptechnology.mr 担当者 : M. El Houssein Ould Jiddou (Directeur Général)
GEOMECHANIK (FORACO) (ドイツ企業でフランス の FORACO グループ)	モーリタニア国内に現在 2 台所有している。 ドイツ製 RB-40 : 1 台 ドイツ製 RB-30 : 1 台 マリ、ブルキナファソ、ガーナ、セネガル、ギ ニア等の周辺諸国にも事務所があり、必要に応 じて台数は増やせる。	TEL : 529-48-22, FAX : 529-13-22 E-mail : geomechanik@weimert.net Lot N°184, Abdel Nasser TZ, Nouakchott 担当者 : M. FRANK WEIMERT (Représentant)
ELMA FORAGES (モーリタニア企業)	2 台所有するが 1 台は故障 インド製 LMP (120m 15 ｲﾝﾁ) : 1 台 米国製 INGERSOL RAND (900m) : 1 台故障 新規に 1 台注文中で 2 ヶ月後に納入予定 インド製 KLL Universal (400m)	TEL : 524-35-62, FAX : 524-19-73 437, Avenue Charles de Gaulle, Nouakchott E-mail : elma@elma.mr 担当者 : M. Aly Ould Abass (Directeur Général)
CGC (中国企業)	モーリタニア国内ではリグを所有していなが、 マリ、セネガル、ニジェールに合計 10 台ある。 中国製 (600m) : 4 台 中国製 (300m) : 6 台	TEL : 525-12-88 担当者 : M. Xu She Min Andre
GIE/ACTIF (モーリタニア企業)	2 台所有 イタリア製 MAN (500m) : 2 台	TEL : 525-78-90, FAX : 525-44-60 B.P.2116-Nouakchott 担当者 : M. Mohamed Yeslem Ould El Vil (Président Directeur Général)
MENBAA (モーリタニア企業)	未確認	TEL : 525-37-75 担当者 : M. MOULAY
PHY (モーリタニア企業)	2 台所有 ロシア製パーカッション (80m) : 2 台	TEL : 525-20-41, 525-26-86 担当者 : M. Mohamed Lemine Yahya
SAS (モーリタニア企業)	1 台所有 450m 級 : 1 台 本年 4 月と 5 月に米国製合計 3 台購入予定?	TEL : 525-75-45 担当者 : M. Mohamed Ould Amara M ^{me} KADIAAATA
GDEE (モーリタニア企業)	2 台所有 (水井戸に使用できるのは仏製の 1 台) フランス製 (ロータリー&ハンマー 400m 級 8 7/8) : 1 台 ロシア製パーカッション (80m) : 1 台 新規にフランス製 1 台を注文中 2 ヶ月納入	TEL : 525-45-04, FAX : 524-21-84 539 Avenue Palais des Congrès-BP5677 Nouakchott E-mail : info@gdee.mr 担当者 : M. Sidi Mohamed Ould Cheibetta (Chef de Projet forage)
MCH (モーリタニア企業)	3 台所有 米国製 INGERSOL RAND(600m) : 1 台 ロシア製 (500m) : 2 台	TEL : 658-68-83 E-mail : sotem@mauritel.mr 担当者 : M. Mohamed Mahmoud Ould Tolba (Président Directeur Général)

① SNFP

深井戸・浅井戸公社 (SNFP: Société Nationale des Forages et Puits) は、2005 年 3 月 29 日に水利・衛生局 (現在の飲料水供給局) の深井戸掘削部隊が公社化したもので、水利省の監督下にある。組織の詳細は、「(3) プロジェクトの実施機関・実施体制 7」深井戸・浅井戸公社 (SNFP)」を参照のこと。

所有する井戸掘削リグ 4 台中 3 台は、我が国の無償資金協力によるものである。中南部地方

水利計画（1993～1997年）による2台中の1台は修理不能にまで完全に故障し飲料水供給局に放置されており、残りの1台がSNFPに移管された。ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画（1997～1998年）による2台は1998年に納入されたもので、第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画（2005～2006年）の工事に2007年2月末まで使用されており、2台とも2007年3月に飲料水供給局からSNFPに移管された。リグの機種は何れも村落給水用のKoken FSW-7Tであり、仕様上は10-5/8インチで200mの掘削能力があるが、モーリタニアで多用されている岩盤中のエアハンマー掘りではコンプレッサーの能力から120mが限界である。一つの井戸掘削リグに対してコンプレッサー車、クレーン車、給水車、給油車、荷物運搬トラックの5台の大型支援車両と、孔内検層器、揚水試験用機材（発電機25kVA、水中ポンプ4インチ5.5kW、水位計、量水ノッチ）などを所有している。ドイツ製のリグのRB30型1台は120mm口径で250mまで掘れるものであるが、基本的に村落給水用の仕様である。新たに政府がドイツ製の大深度用のリグ（口径150mmで掘削可能深度400m）を1台購入し、SNFPに譲渡される予定となっている。

中南部地方水利計画のリグ及び支援車両は、キファ市地下水開発計画調査（1997～1998年）において修理・使用しており、ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画のものは第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画で修理・使用しており、日本のプロジェクトにメンテナンスと部品の補給を大きく依存している体質がある。2007年3月から、これらの機材がSNFPに完全移管されてからの交換部品の調達と修理に関して心配されており、SNFPの総裁および技術局長への面談時に、KOKEN・HINOの部品購入が難しいとして日本の援助によるメンテナンスの継続の強い要望があった。なお、都市給水用の大深度用の新規大型リグ、既存リグの交換部品と掘削用資機材の供与を我が国の無償資金協力に要請中である。

公社化により入札に参加できるようになったが、今のところ国や地方自治体の仕事のみを特命で行っている。ちなみにスペインによるMagta Lahjar市給水のための水資源調査の試掘工事に入札参加したが、一番高い金額を提示したため受注できなかった。効率化による競争力の強化が必要と思われる。2005年の公社化以降の実績は以下のとおりである。

- ▶ 水利・衛生局（2005年）：村落給水プログラムで、トラルザ州4本の生産井、インシリ州1本の生産井、ネマ周辺のDharとBassiknouで3本の生産井、ギディマカ州で3本の試掘井
- ▶ BCIプログラム（2006年）：ホッダシャルギ、ホッダエルガルビ、ブラクナ、アッサバの4州における20本の試掘、内7本が成功井

公社化して、未だ体制を整備している段階にあり受注経歴は少ないが、水利局時代には我が国の無償資金協力を中心に多数の経験がある。本計画の対象地域であるアドラル州とタガント州においても多数の経験がある。本計画の対象地域で最もアクセスの悪いAin Savraにおける深井戸工事を、サウジアラビアのプロジェクトにおいてGEOMECHANIK社はアクセス不可能として断念しているが、SNFPの井戸掘削班は我が国の草の根無償でAin Savraに人力ポンプ付き深井戸を建設した経験がある。SNFPは機械のメンテナンスを除いて実施上の問題はないように思われる。

② GTH

GTH社（Générale des Travaux Hydrauliques）は、深井戸建設を主体として給水施設の建設も行うモーリタニア企業で、設立は2002年である。井戸掘削リグは以下の2台所有しており、揚水試験用機材も2班所有している。米国製のINGERSOLL RAND社T4W型1台は、掘削能力がロータリー掘りで600m、ハンマー掘りで150m（仕様では250m）である。フランス製のSTENUICK社PC1500型1台は、他の1台と同様にロータリー・ハンマー併用のリグで、掘削可能深度が350mである。新規にリグ1台を購入予定とのことであるが、時期は未定である。

人員については、社長はBCI銀行の頭取で、実務の実質的な長は専務取締役役員社長で1998年～2000年に水利局長であった人物である。水理地質エンジニア2人、給水エンジニア3人、

物理探査エンジニア 1 人、土木エンジニア 2 人、電気エンジニア 1 人、深井戸長 1 人、ドリラー 2 人、ドリラー補助 1 人、メカニック 2 人、給水上級テクニシャン 3 人、運転手 10 人、作業員 12 人、揚水試験班長 1 人、左官班長 1 人、配管班長 1 人および管理・財務職員となっている。同社の実績は、次のとおりである。

- 2002 年実績：ティジクジャ道路建設工事関連の給水土木工事 1 件 330,000,000 UM
- 2003 年実績：深井戸工事 13 件の総受注金額 523,791,216 UM
- 2004 年実績：深井戸工事 8 件、給水・配電工事 1 件の総受注金額 146,422,539 UM
- 2005 年実績：深井戸工事 7 件の総受注金額 399,194,000UM

創業当初は給水施設の土木工事も行っていたが現在は常設の工事チームが無く、深井戸掘削しか行っていないとのことである。第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画の基本設計調査において、国際航業からの下請けで 2003 年 12 月に 4 本の試掘を行っている。

同社は、技術的に大きな問題はないが、しばしば工期が遅れる傾向がある。なお、コンサルタント会社の BAHER 社は、実質的に同社の物理探査部門を主体とした調査会社である。

③ GEOMECHANIK

GEOMECHANIK 社は、ドイツに本社がある企業で、カーボベルデ、ガーナ、ギニアビサオ、ギニア、マリ、セネガルおよびモーリタニアに事務所を置いている。モーリタニア事務所は常設で、ドイツ人の代表者のエンジニアが常駐している。モーリタニアにおける最初の活動は、1999 年に当時の水・電力公社 (SONELEC) から受注したヌアジブ市の水道のための新規深井戸生産井 12 本の建設であった。最近、リグの製造と井戸掘削工事を行っているフランスの FORACO 社のグループ企業となった。

ドイツの系列会社の PS-GEOMECHANIK 社製のリグを 20 台以上所有しており、自社製リグである。RB-10 型から RB-50 型までが製造されており、モーリタニア国内には RB-30 型 1 台と RB-40 型 1 台の合計 2 台がある。コンプレッサーは ATLAS COPCO を使っている。

同社の「モ」国における実績を以下に示す。最新のサウジアラビアのプロジェクトでは井戸掘削以外に給水施設建設工事も行っているが配管と土木工事は下請けに出している。その他の 4 件は井戸掘削のみである。

- 水・電力公社 (1999 年)：ヌアジブ市の水道水源のための試掘 14 本 (最大深度 200m)、内 12 本を生産井として拡張・仕上げ
- 水公社－アラブ開発基金 (2002 年)：アタル市の水道水源のための試掘 7 本、内 4 本を生産井として仕上げ
- 水公社 (2003 年)：ヌアクショット市の水道水源の Idini 井戸群における 5 本の深井戸掘削
- 水公社－アラブ開発基金 (2003～2004 年)：アタル市の水道水源のための試掘 6 本、内 3 本を生産井として仕上げ
- サウジ開発基金－GTZ (2004～2005 年)：「アフリカサヘル諸国深井戸・浅井戸及び村落開発サウジアラビア王国プログラム」のフェーズ 3 を国際入札で落札した。アドラル、タガント、ブラクナおよびゴルゴルの 4 州において、24 箇所の発電機式給水施設の建設、24 箇所の太陽光式小規模給水施設、17 箇所の浅井戸の建設を行った。

GEOMECHANIK は、アドラル州とタガント州での経験が深く技術的にも十分な能力があると判断されるが、アクセスの悪い村に関しては機械が故障するリスクを避けるため実施不能とする傾向が見られる。

④ ELMA FORAGES

ELMA FORAGES 社は、2004 年に設立したモーリタニアの民間企業であり、深井戸建設が主であるが、小規模給水施設の建設も実施している。小規模給水施設とは、ポンプ・発電機・ソーラー揚水システム・キット式の給水塔などの機材設置が主で、送・配水管網などの土木工

事は行っていない。人員は 30 名である。

井戸掘削リグは 2 台所有している。2005 年に購入したインド製 LMP の 1 台は、ロータリー・ハンマー併用型で 15 インチ径掘削で 120m まで掘削可能である。米国の INGASOLL RAND 社製の 1 台は鉱山会社から中古で購入したもので、ハンマー掘りのみで最大掘削深度は 900m であるが、現在油圧ポンプが故障中で動いていない。新規にインド製の KLL Universal (コンプレッサーは ATLAS COPCO) を 1 台注文中で 5 月に納入予定となっている。新規のリグはロータリー・ハンマー併用型で、最大掘削深度は 400m である。孔内検層器を所有している。

同社の主要な実績を以下に示す。ELMA FORAGES は新しい会社であり、機材は新しいが、能力は未知な部分がある。

- ▶ CDHLCPI (2006 年) : ホッダエルガルビ州における 60 本の深井戸掘削とハンドポンプ設置
- ▶ FED—経済開発省 : シンゲッティ・コミュニケーション給水プログラムにて、国内企業のみの入札で、深井戸 4 本
- ▶ MCM 社 (鉱山会社)、タジアモーリタニー社 (金鉱山会社) : 鉱山用の水井戸掘削

⑤ CGC

CGC 社は中国企業で、アフリカ全域で大規模な深井戸建設プロジェクトを実施している。モーリタニアでは給水施設の土木工事のみを現在行っており、「モ」国での井戸掘削経験はあまりない。「モ」国内にはリグを所有しておらず、近隣のマリ、セネガル、ニジェールに合計 10 台がある。リグは中国の自社製リグで、300m 級が 6 台、600m 級が 4 台となっている。同社は、非常に安い入札価格で落札し、工事が始まってから頻繁にトラブルを発生し工事費の追加請求を行うという傾向が強い。工事費用を追加修正するための意図的とも思われる掘削工事の失敗が多いと言われている。また現場にエンジニアが少ないため、施工が悪い傾向があり、同社の評判はあまり良くない。

⑥ GIE/ACTIF

GIE/ACTIF 社は、もともとはモーリタニアの商社で現在は「国際輸送会社の TNT の代理店」、「旅行代理店・両替商」、「給水関連の機材販売と建設」の 3 つが主要な経営分野である。EL VIL 社との情報もあったが、EL VIL は社長が同じ親会社である。給水関連については、深井戸建設、給水施設建設土木工事を行っている他、ベルニエ社の足踏み式ポンプの代理店、太陽光揚水システムの BP ソーラー社の代理店でもある。我が国の「モ」国における最初の無償資金協力である中南部水利計画の工事に関わっており、1992 年には既に給水施設建設関連業務を行っていた。「モ」国の給水関連企業では古い会社である。井戸掘削リグは、イタリア製 MAN を 2 台所有している。リグはロータリー・ハンマー併用型で、6 インチ掘削径で最大掘削可能深度は約 500m とのことである。同社の近年の深井戸掘削工事の経歴を以下に示す。

- ▶ EU のヨーロッパ開発基金 (2004 年) : 希望の水計画において、トラルザ、ブラクナ、アッサバ、ホッダエルガルビの 4 州において深井戸 17 本
- ▶ ENER (2005 年) : アドラル州の Ain Ehel Taya に深井戸 1 本
- ▶ Puits sans Frontière (2005 年) : タガント州の Tentemlel 村に深井戸 1 本
- ▶ FADES (2006 年) : アラブ開発基金のプロジェクトで深井戸 1 本
- ▶ 村落開発・環境省 (2006 年) : Ain Ehel Taya に深井戸 1 本
- ▶ イタリア (2007 年) : プロジェクトの詳細は不明であるが、所有する 2 台のリグは 2007 年 3 月現在、イタリアのプロジェクトでセネガル国にて使用中とのことである。

同社の表看板は旅行代理店となっており、深井戸掘削と給水施設建設は主要業務ではない。特に最近では太陽光関係の設置工事が多い。会社訪問したところ人員・体制が不十分と思われた。同社の社長は、前アタール県の Ain Ehel Taya コミュニオン長で、元水利・エネルギー大臣であり、政治力で受注している感はいなめない。

⑦ MEMBAA

モーリタニアの井戸掘削民間会社である。モーリタニア東端のネマ市周辺で活動中のため、ヌアクショットでは連絡がとれず、情報収集ができなかった。

⑧ PHY

モーリタニアの井戸掘削民間会社である。ロシア製のパーカッション式のリグを2台所有している。リグは古く、掘削可能深度は80mであるため、本計画には使用できないと判断される。

⑨ SAS

モーリタニアの井戸掘削民間会社である。掘削可能深度450mのリグ1台を所有している。リグは非常に古く、故障が多い。EU-地方開発・環境省による「アドラル州オアシスにおける地方整備計画(2002~2007年)」において、14本の涵養井戸と42本の水位観測井戸を受注したが、涵養井14本の内の4本のみを実施し途中で工事を放棄し断念した。その結果、最終的に同プロジェクトの井戸掘削工事は3分割され、SAS社、GTH社、GDEE社の3社により実施された。機械が古く頻繁に故障するため、工期の遅れが非常に多く、同社の評判は極めて悪い。ただし、2007年4月~5月に米国製のリグ3台を購入予定とのことである。

⑩ GDEE

GDEE社(Général des Eaux et de l'Énergie)は、2003年に設立された給水とエネルギー部門のモーリタニアのゼネコンである。水井戸用のリグはフランス製の1台のみで、他に地質調査用のロシア製リグ1台を所有している。新規にフランス製の1台を注文中で、2007年5月頃に納入される予定となっている。既存の1台は、17-1/2インチの口径のロータリー掘りで350m、8-5/8インチのハンマー掘りで400mの掘削能力を持つ。

井戸掘削の実績は、以下のとおりである。「モ」国政府からの受注で十分に仕事があるために、本件の深井戸掘削に関しては見積もりを拒否し、興味を示さなかった。

- 水利・衛生局(2003年): 緊急計画で3本の深井戸
- 水利・衛生局(2005年): 6州における14本の深井戸
- EU(2005~2006年): アドラル州における14本の涵養井戸と42本の水位観測井戸の3分の1の部分受注
- Zayed Ben Sultan Al Nahyan 基金(2005~2006年): サウジアラビアのNGOによる、4州における14本の深井戸試掘、内7本が成功し仕上げ
- CDHLCPI(2006年): ホッダシャルギ州 Amourj 県における58本の深井戸試掘、内15本が成功し仕上げ、及び14本の浅井戸
- APAUS(2006年): ゴルゴル州とギディマカ州における36本の深井戸の試掘、内12本を成功井として仕上げ

⑪ MCH

モーリタニアの民間企業で、ゼネコンのSOTEM社のグループ会社である。井戸掘削リグは米国のINGERSOLL RAND製(掘削可能深度600m)1台と、ロシア製(掘削可能深度500m)2台の、合計3台を所有している。調査期間が限られているため、同社の詳細については調査できなかった。

2) 給水施設の建設会社

飲料水供給局からの提供資料、現地コンサルタントや井戸掘削会社への聞き取り調査により、表2.3.30に示す13社の現地給水施設建設会社が確認された。井戸掘削会社の中にも小規模な給水施設建設が可能な会社が幾つかあるが、土木工事が本業ではない会社は建設会社のリストに入れていない。

表 2.3.30 モーリタニア国の現地給水施設建設会社

会社名	責任者	TEL / FAX	E-mail
AGRINEQ	Mohamed Mahmoud Ould Tolba	525-35-41 /	agrineq-sa@sig.mr
SOMIBA TP	Moustapha Ould Bechir	525-32-76 / 525-24-55	
SOMATH	Mohamed Abdellahi Taleb	525-58-04 / 525-58-74	
COMEQUIP	Mohamedou Abass	525-16-22 /	comequip@mauritel.mr
TOTAL Energie	Ahmed Yedaly	525-64-84 / 525-89-17	yedaly@computnet.mr
GIE / ACTIF	Mohamed Ould El Vil	525-78-90 / 525-81-35	
EMACOM	Samba Camara	525-04-08 / 525-81-35	Emacom_fr@yahoo.fr
INNOTEC	Mountaga Sada Kelly	525-01-26 / 529-33-93	innotec@multimania.com
BTI	Mohamed Fadel Ba	525-01-26 / 641-54-08	Fadhel.ba.bti@mauritel.mr
GDEE	Mohamed Abbellahi Ould Oudaa	525-45-04 / 524-21-84	info@gdee.mr
EGP TP	Daouda David Ndoeye	525-21-47	
SOREB	Chighaly Ould Amara	525-75-33	
ESB	Hattar Ould Bounene	525-03-64	

全ての会社がドナーからの評判悪く、土木工事の工期の遅れと品質の面で問題多い。特に、モーリタニアは高温乾燥地域であるため、コンクリートの品質管理が非常に難しく、既存施設を見ても施工の悪いものが散見される。多くのドナーのプロジェクトが国際入札としており、ほとんどの場合元受は外国企業となっている。調査期間が限られているため、あまり詳しい調査はできなかったが、それぞれの企業について以下に示す。

① AGRINEQ

AGRINEQ社は、長期政権であったタヤ大統領派の現地建設会社であり、過去に水利・エネルギー省の多くのプロジェクトを受注している。我が国の無償資金協力によるギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画において日さくが下請けで使っている。また、我が国の無償資金協力によるキファ市飲料水供給計画において、「モ」国負担工事分の配水支管布設工事 52km と配電線の設置工事 23km を水利・衛生局から受注している。施工の品質に対する評判はあまり良くない。

② SOMIBA TP

SOMIBA TP社は、我が国の無償資金協力の小学校建設の一部で施工実績があり、第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画の2期工事を鉦研工業の下請けで施工している。

③ GIE / ACTIF

GIE / ACTIF社は、太陽光発電機材の設置工事、人力ポンプの設置工事、土木工事、給水施設の建設、および井戸掘削を行っており、同社の概要は上記「1）井戸掘削会社」において説明した。過去3年間の井戸掘削を除く主要な工事実績は次ぎのとおりである。政治力があり営業力が高いが、会社の能力は限られており再委託する機会が多く、評判は良くない。

- EU のヨーロッパ開発基金（2002～2005年）：希望の水計画の太陽光揚水システム機材調達と機材設置工事を受注したフランスの BP Solar 社と代理店契約を結び、37式の太陽光揚水施設の設置工事を下請けで行うことになったが、18箇所を設置工事のみを実施し、残りの19箇所はBTI社が孫受けて実施した。メンテナンスも同社が行うことになっていたが、能力不足で37箇所全てBTI社が行っている。
- CDHLCPI（2004年）：ホッダガルビ州 Boufkeirine 村のレベルII給水施設の建設
- 日本（2005年度）：我が国の第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画の1期工事において、ハンドポンプ付き深井戸の地上部の土木工事25箇所を日本の施工業者（鉦

研工業) から下請けした。

- ATTM (2005 年) : 図書館電化計画において 22 県の 22 箇所の図書館の事務機器用の太陽光発電施設の設置
- MAURITEL (2005 年) : 携帯電話施設用に発電機の調達と設置工事 12 箇所
- ANEPA (2005 年) : ホッダガルビ州 Agava 村のレベル II 給水施設の建設
- KfW (2006 年) : ホッダエルガルビ州の給水プロジェクトで 8 箇所の太陽光揚水システムを設置 (土木工事を含む)
- 米国大使館 (2006 年) : Tichit に小学校 1 箇所、ホッダ^{シヤルギ}州に保健所 2 箇所を建設
- ADER (2006 年) : 地方電化プロジェクトで BP Solar 社の村落の家庭用の太陽光発電キット 2000 台

④ BTI

BTI 社は、1986 年に設立したモーリタニア民間会社で、給水施設の建設、太陽光揚水システムの設置工事とメンテナンス受託業務、太陽光発電システムの販売代理店を行っている。同社の職員は、秘書 2 名、守衛 2 名、テクニシャン 8 名、施工管理 4 名、作業員多数 (臨時雇用) となっているが、正規社員もプロジェクトがある時のみ収入を得ている。太陽光揚水システムについては、EU のヨーロッパ開発基金による地方太陽光プログラム (PRS) フェーズ 1 (1992 ~1998 年) において太陽光揚水システム機材調達と機材設置工事を受注したシーメンス社が、機材設置工事とアフターサービスに関して SEEE 社 (フランスの建設会社) に下請けに出し、更に現地企業の BTI 社に孫受けに出したものである。また、SEEE 社はフェーズ 1 の給水塔・配水管・公共水栓等の給水施設建設工事を元受し、BTI 社は下請けでそれらの土木工事も実施している。これらフェーズ 1 の 63 箇所の太陽光式給水施設の他に、同じヨーロッパ基金による希望の水計画の 37 箇所の太陽光式給水施設の設置工事において、元受の BP Solar 社が現地販売代理店の GIE / ACTIF 社に下請けに出し、その内 19 箇所については BTI 社が孫受けした。

⑤ GDEE

GDEE 社 (Général des Eaux et de l'Énergie) は、2003 年に設立された給水とエネルギー部門のモーリタニアのゼネコンで、深井戸、飲料水供給施設、衛生施設、発電所、配電網の建設を行っている。給水・衛生分野の実績は以下のとおりである。

- 水公社 (2004 年) : アタール市の水道施設の拡張工事
- ONAS (実施中) : セネガル政府資金、ダカール市の Grand Yoff 地区の下水道工事
- ANEPA (実施中) : CDHLCPI 資金、5 州の 22 村におけるレベル 2 給水施設の建設
- スペインの協力 (実施中) : Tiguent 沿岸地方総合開発プロジェクトにおける衛生施設を担当し、貯水槽 1 箇所、41 箇所の下水用独立ピット及び 10 箇所のトイレ建設

⑥ EGP TP

EGP TP 社は、我が国の漁業無償の魚市場建設で地崎工業が下請けで使用した。また、我が国の無償資金協力によるキファ市飲料水供給施設整備計画で鴻池組が下請けで使用している。

⑦ ESB

ESB 社は、我が国の無償資金協力の小学校建設の一部で施工実績があり、第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画の 1 期工事を鉦研工業の下請けで施工しているが、問題が多かったため排除され 2 期工事には参加できなかった。

3) コンサルタント・調査会社

飲料水供給局および関係機関への聞き取りにより確認された「モ」国における物理探査、測量、社会経済調査、施工管理などを行う現地コンサルタント、調査会社、NGO を表 2.3.31 に示す。

表 2.3.31 モーリタニア国の現地コンサルタント会社

会社名	責任者	TEL / FAX E-mail	主要業務
MCG	Abderahmane Mohamed Saleh	529-03-64/529-44-10 mcg@mauritel.mr	総合コンサルタント、物理探査、測量、社会経済調査
HYDROCONSEIL	Mohamed El Moctar Vall	525-94-37/525-94-37 hydroconseil@toptechnology.mr	地下水調査、物理探査、測量、社会経済調査、井戸施工管理
BAHER	Ethmane Ould Kercoub	525-80-67/525-81-90 baher@toptechnology.mr	物理探査
HYDEO	Abba	640-43-85 hydeomr@yahoo.fr	物理探査
Maurihydro	Boubaca Nieng	648-82-16	物理探査
BETAGEP	Bouyagui Ould Abidin	529-20-80 Beta_gep@toptechnology.mr	測量
BMEC	Fadel	529-41-41 bmecc@toptechnology.mr	社会経済調査
TENMIYA (NGO)	Mohamed Ould Tourad	529-19-01/529-07-02 tenmiya@toptechnology.mr	社会経済調査、アニメーション・住民教育活動、井戸施工管理
ECODEV (NGO)		ecodev@toptechnology.mr	社会経済調査、アニメーション・住民教育活動
OUSMANE SY	Ousmane	647.70.99, 616.91.22	アニメーション・住民教育活動

確認された 10 社のうち、主要な MCG、HYDROCONSEIL、BAHER、TENMIYA (NGO) が実質コンサル会社) の 4 社を訪問した。

① MCG

MCG (Mauritanian Consulting Group) 社は、モーリタニアの現地エンジニアリング会社で、「モ」国では最大のコンサルタントであり、ISO 9001 を持っているのは同社だけである。水（給水と衛生、灌漑）、インフラ（道路、港湾、エネルギー、都市計画・建築）および開発（組織開発、社会開発、環境）分野における技術調査と施工管理が専門分野であり、水が最大の部門（約 70%）となっている。

人員は合計 35 人で、内エンジニアが 18 人となっている。エンジニアの専門分野は、村落土木 7 人、給水 3 人、物理探査－水理地質 2 人、水文 1 人の他に複数の土木（施工管理）と測量の技術者がいる。水部門の内、飲料水供給関連プロジェクトの実績を以下に示す。なお、飲料水供給関連よりも灌漑用の小規模ダムプロジェクトの実績の方が多く、農業水利が主業務である。

- CDHLCPI/AMEXTIPE：トラルザ州の 22 村落の給水施設の調査と施工管理、31500US \$
- CDHLCPI/AMEXTIPE：ロツソ市の Satara 地区の配水網拡張の調査と施工管理、5000US\$
- EU－水利局：ヨーロッパ開発基金の希望の水計画、37 村落の太陽光式給水施設建設において、ドイツのコンサルの HYDROPLAN の下請けでデータベース作成、アニメーションの実施、管理システムの設置、700,000US \$
- BAD－水利局：アッサバ、ホッダエルシャルギ、ホッダエルル州における BAD の CEAO II プロジェクト、海外コンサル（アルジェリア？）の GEOSYSTEM CONSULT からの下請けで 210 本のハンドポンプ（India Mk- II）の設置工事の施工管理とアニメーションおよび管理システムの設置活動、250,000US \$
- 世銀（EU?）－地方開発・環境省：アドラル州オアシス地方整備プロジェクトにおいて、フランスのコンサルの BCEOM との共同企業体受注で、水理地質調査、空中写真判読、社会経済調査、試掘 12 本の施工管理、アクセス道路整備関連等、899,521 €
- スペイン国際協力事業団：「Magta Lahjar 市飲料水供給のための水資源調査」をフランスのコンサルの BCEOM との共同企業体で入札により受注、750,000 US \$
- APAUS：アッサバ州のキファ周辺の 37 村落の調査と 11 村落の施工管理

➤ CNRE ? : Choûm-Zouérat 地域の水利地質図作成

同社は、国内だけでなくブルキナファソ、ニジェール、マリ等の周辺国でも活動している。また、物理探査のエンジニア 2 名と電気探査器 (Syscal R2) を 1 台所有しており、電気探査を実施できる。フランスからの機材レンタルではあるが Syscal 72Pro を用いて、岩盤中の地下水探査に有効な二次元比抵抗探査が実施できる。また、GPS と連動したトータルステーション (フランスの THALES 社製 Z-MAX) を所有しており、測量の技術は高い。

② HYDROCONSEIL

HYDROCONSEIL 社は、飲料水、環境、公共事業に関するコンサルタント会社で、1997 年に設立された。創業者である社長は、水利局に在職していた水利地質の技術者であり、同社の専門は飲料水供給分野である。特に、物理探査、水利地質調査、井戸工事の施工管理を得意としており、揚水試験、測量、社会経済調査、データベース作成・GIS なども実施できる。

技術者は、水利地質エンジニア 3 名、水利地質テクニシャン 1 名、物理探査エンジニア 3 名、物理探査テクニシャン 1 名、電気工事エンジニア 1 名、測量士 1 名、揚水試験テクニシャン 1 名の合計 11 人である。

主要な所有機材は、物理探査器 5 台、測量器 (水準測量 1 式)、揚水試験機材 (発電機 16KVA 1 台、水中ポンプ 2 台など)、4WD 車 5 台などである。物理探査器の詳細は次ぎのとおりである。

- 電気探査器 SYSCAL R2 (フランス製)
- 電気探査器 SYSCAL R1 Plus (フランス製)
- 電気探査器 OYO Mc Marck-2 (日本製)
- 磁気探査器 GEOMETRICS G858 (米国製：日本の OYO の子会社)
- 電磁探査器 GEONICS EM 34XL (カナダ製)

地下水調査には、電気探査器 3 台と電磁探査器 1 台が使用できる。また、物理探査の技術者が 4 名おり、物理探査に関しては「モ」国では最も高い能力を有している。

業務実績としては、深井戸の掘削地点選定のための物理探査を主体として近年は年間 50 件程度を受注しており、非常に多いので個別の案件については記載しない。飲料水供給局、AFD、UNICEF、SNDE、CNRE、CDHLCPI、APAUS、米国大使館、世銀、サウジアラビアの NGO、JICA、UNDP、EU などの案件から受注しているが、個別の村からの物理探査の依頼が非常に多くなっている。これは村の費用で物理探査を実施し井戸掘削地点を決めてから、村が行政に深井戸掘削と給水施設の建設を要請すると、要請を受け入れられる確立が高くなると思われるためである。JICA に関しては、キファ市飲料水計画調査 (1998 年) において導水管路の測量を八千代エンジニアリングからの再委託で行ったことがあり、また第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画基本設計調査 (2003 年) において 60 箇所村落の物理探査を国際航業からの再委託で行ったことがある。

③ BAHER

BAHER (Bureau d'études d'Assainissement Hydraulique et Energie rural) 社は、実質的には井戸掘削会社の GTH 社のコンサルタント部門である。主要な業務は、水利地質調査、物理探査、施工管理 (土木、配管網、ダム、下水、村落エネルギー) である。

会社の紹介では、物理探査エンジニア 1 名、土木エンジニア 1 名、土木上級テクニシャン 2 名、給水エンジニア 1 名、給水上級テクニシャン 2 名、測量士 1 名、地質エンジニア 1 名、農業エンジニア 1 名、製図 2 名、運転手 2 名、管理スタッフ 1 名、法学博士 1 名、社会経済博士 1 名、建築士 2 名、水資源管理現場主任 7 名の合計 26 名の人員となっている。実際には常任の社員であるエンジニアは少なく、プロジェクトごとに人員・機材を調達しているものと推察される。

主要な所有機材は、物理探査器を 2 台と 4WD 車 2 台である。物理探査器は、フランス製の

電気探査器 (Syscal junior switch 48) 1 台と、カナダ製の電磁探査器 (EM-34) 1 台である。

同社の実績については、小規模な物理探査の件数が多いので、物理探査に関しては深井戸 10 本以上に関するプロジェクトのみ以下に示す。

- CDHLCPI (2002 年) : ホッダシャルギ州における 80 本の深井戸の水理地質調査・物理探査および深井戸の施工管理
- CNRE (2002 年) : ホッダエルガルビ州における深井戸 10 本のための水理地質調査および物理探査
- CDHLCPI (2003 年) : ホッダ 2 州における深井戸 10 本のための水理地質調査および物理探査
- CNRE (2003 年) : ホッダ 2 州における深井戸 10 本のための水理地質調査および物理探査
- APAUS (2003 年) : Tamachellett および Oualata 市の配水管網・配電網工事の施工管理
- CDHLCPI (2004 年) : タガント州の 10 村落における水場設置のための水理地質調査および物理探査
- APAUS (2005 年) : ゴルゴル、ギディマカ州における 36 箇所の水理地質調査

④ TENMIYA

TENMIYA は、1997 年に設立された開発分野のエンジニアのグループで NGO 組織である。TENMIYA とはアラビア語で開発を意味する。フランスの NGO の GRET の村落給水・村落電化プロジェクトの支援 (アニメーション・住民教育活動) のために設立された現地 NGO であり、給水、衛生、村落電化および環境が専門分野である。現在は GRET からは独立し、NGO ではあるが実質的にコンサルタント業務を行っている。給水分野では、社会経済調査、フィージビリティ調査、マスタープラン調査、給水プロジェクトの評価調査、水理地質調査、測量、給水施設工事の施工管理、運営維持管理システムの設置活動、アニメーション活動などを実施している。物理探査も行っているが、専門家や機材を有していないので本業ではない。

常時雇用の職員は、管理職 5 名 (エンジニア、社会学、住民教育教官)、会計係り 1 名、アニメーター 7 名、秘書 1 名、設備・機材責任者 1 名の合計 15 名である。

主要な所有機材は、フィールド用車両 2 台、啓蒙活動用機材 1 式、現地踏査用機材 (GPS、電気伝導度計、PH 計、水位計など)、測量機材 1 式、漏水検知器、製図用オートキヤドなどである。TENMIYA の主要な実績は次のとおりである。

- 世銀 (2000-2001 年) : モーリタニア国 33 小都市給水施設管理調査
- 世銀 (2000-2001 年) : 2001-2010 年村落・準都市給水投資計画調査をフランスの Hydroconseil 社との JV で実施
- CDHLCPI (2000 年) : Chemmama プロジェクトにおいてロソソ県の 18 村落の水理地質調査・物理探査と 10 本の浅井戸の施工管理
- CDHLCPI (2000-2001 年) : AFTOUT プロジェクトにおいてアッサバ州とブラクナ州の 22 村落の水理地質調査・物理探査と 20 本の浅井戸の施工管理
- フランス協力庁 (2005 年) : 2005-2010 年村落・準都市給水投資計画実現化調査をフランスの Hydroconseil 社との JV で実施
- PARSEA (2004 年) : ANEPA 開発計画調査
- フランス開発庁 (2003 年) : ギディマカ州 24 センター飲料水供給計画フィージビリティ調査
- フランス開発庁 (2004-2006 年) : 4 都市 (Magta Lahjar, Tintane, Aioun, Timbedra) 導水強化計画において 3 都市の施工管理、フランスの Hydroconseil 社およびモーリタニアの Hydroconseil 社との JV
- NGO の Sans Frontière (2002-2003 年) : Foundou 市飲料水供給計画の送水管路 12km と貯水槽 60m³ の施工管理
- 日本 (2003-2004 年) : キファ市飲料水供給施設整備計画のソフトコンポーネントを八千代エンジニアリングの下請けで実施

⑤ その他

OUSMANE SY 社は個人コンサルタントの会社であるが、現行の我が国の無償資金協力案件である第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画において、邦人コンサルタント（国際航業）からの再委託によりソフトコンポーネント活動を実施している。

以上のように、「モ」国のコンサルタントは 1990 年代後半以降に設立した企業が多く、一般的に 10 数名程度の小規模な企業である。総合的に計画策定・調査・設計・施工管理ができる可能性のある企業は周辺諸国でも活動しているモーリタニア最大のコンサルである MCG 社（従業員 35 人、内エンジニア 18 人）の 1 社のみと思われる。しかし、同社も他ドナーからの元受については、給水分野においては EU の涵養プロジェクトやスペインの都市給水プロジェクトでフランスのコンサルとの共同企業体で受注した例や、FED の希望の水計画においてドイツのコンサルとの共同企業体で受注した経験があるのみで、単独受注や現地業者のみの共同企業体での受注例はモーリタニア政府資金プロジェクトや海外 NGO のプロジェクトに限られる。

4) 機材の販売代理店

太陽光発電揚水システムの代理店は、BTI 社（ドイツのシーメンス、ドイツの STECA、GRUNDFOS の代理店）、GIE/ACTIF 社（BP ソーラーの代理店）、ERES 社（スペインの ISO FOTON の代理店）の 3 社がある。今のところ ANEPA から太陽光発電揚水システムの点検・修理を委託されているのは BTI 社だけである。GIE/ACTIF 社は、希望の水計画を受注した BP ソーラーの代理店であるが、政治力で受注するものの会社の人材・能力は限られており、メンテナンスは BTI 社が行っている。ERES 社は PRS フェーズ 2 の機材を受注したスペインの ISO FOTON の代理店であるが、未だ工事中で機材が未設置のため活動していない。太陽光発電揚水システムの機材調達と設置工事については、国際入札によりヨーロッパの海外企業が受注し「モ」国に代理店を設置しているが、これらの代理店が直接受注する例は個人や村単独の小規模な発注に限られている。

5) 他ドナーの契約形態

他ドナー、飲料水供給局の実施中プロジェクトのプロジェクト責任者および現地企業等への聞き取りによると、外国のドナーからの現地企業の受注は、基本的には工事（井戸掘削・給水施設建設）および調査・施工管理業務とも外国企業の下請けである。一部元受けで受注したプロジェクトもあるが深井戸数本か村落数箇所程度の小規模なプロジェクト、給水以外のプロジェクト（EU による地下水涵養プロジェクト）、NGO による小規模プロジェクトがあるだけであり、現地企業の元受けは主にモーリタニア政府資金のプロジェクトとなっている。

フランス開発庁（AFD）が最もモーリタニア国企業の活用と育成を図っており、公開の国際入札としている。道路建設ではモーリタニア企業でうまくいったが、廃棄物処分場では土木工事の工期の遅れや品質の悪さが深刻であった。給水施設については、建設は外国企業でコンサルは仏のコンサルと現地コンサルの共同企業体の場合が多く、未だ現地企業単独の元受けは無い。

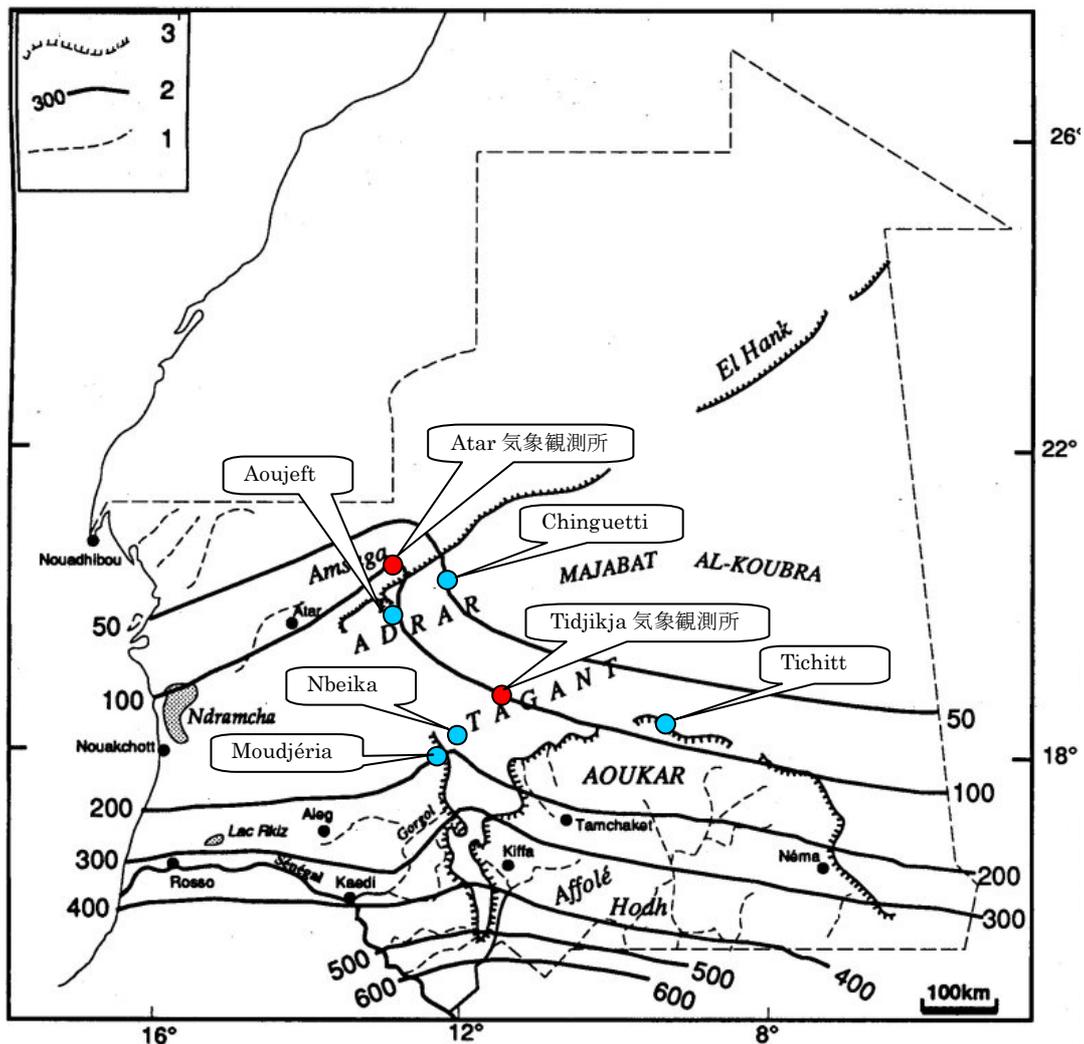
アドラル州とタガント州の給水施設の大部分を建設したサウジアラビア-GTZ のプロジェクトでは、国際入札でドイツの井戸掘削会社とコンサルタントが受注しており、深井戸工事は元受のドイツの会社が、配管と土木工事についてはモーリタニアとセネガルの建設会社が下請けで入っている。

EU の FED によるソーラー式の給水施設は、機材と工事はアフリカ 9 カ国と EU の国際入札で外国企業が落札しており、施工管理はモーリタニアのコンサルタント 8 社のショートリストを作成し指名入札で発注している。FED は深井戸数本程度の小規模な給水プロジェクトについては、モーリタニア国内企業のみを入札で実施したことがある。

(6) プロジェクト対象地域の自然状況

1) 気象・水文

気象データについては、これまでは幾つかの政府機関に分散していたが2006年9月頃より新しい組織である設備・運輸省 (Ministère de l'Équipement et des Transports) 国家気象局 (ONM :Office National de Météorologie) が一元管理することとなり、現在データが同局に収集・整理されている最中である。本予備調査において、国家気象局から平均最高気温・平均最低気温・蒸発散量・日射量・降雨量・降雨日数・風向について月別の長期観測データを入手した。図 2.3.10 にアドラル州とタガント州における気象観測所と雨量観測所の位置を等雨量線図上に示す。気温・蒸発散量・日射量・降雨量・降雨日数・風向を観測している気象観測所は、アドラル州の中心都市の Atar 市とタガント州の中心都市の Tidjikja 市の2箇所しかない。降雨量については、ほぼ県庁所在地レベルの主要地方都市に雨量計が設置されている。アドラル州については Atar、Chinguetti、Aoujeft の3箇所、タガント州については Tidjikja、Moudjéria、Nbeika、Tichitt、Achram Sonader の5箇所で、降雨量観測が行われている。



出展：等雨量線図は Géologie de la Mauritanie (1991) から引用

図 2.3.10 等雨量線と観測所位置図

気温の観測データについては、Atar 市と Tidjikja 市の気象観測所における月別の平均最高気温と平均最低気温 (1995 年～2005 年の 11 年平均) を図 2.3.11 に示す。Atar 市と Tidjikja 市においては気温の差はあまりなく、7～9 月の雨季に Tidjikja の方が僅かに気温が低いだけである。対象地域は気温の非常に高い地域にあり、6 月をピークとして 5 月～9 月は平均最高気温が 40℃前後とな

り平均最低気温も 25℃を超えた高温期となっている。暑さが避けられる過ごしやすい時期は、12月～2月に限られている。高温期の工事については、能率の低下やコンクリートの品質管理において留意する必要がある。

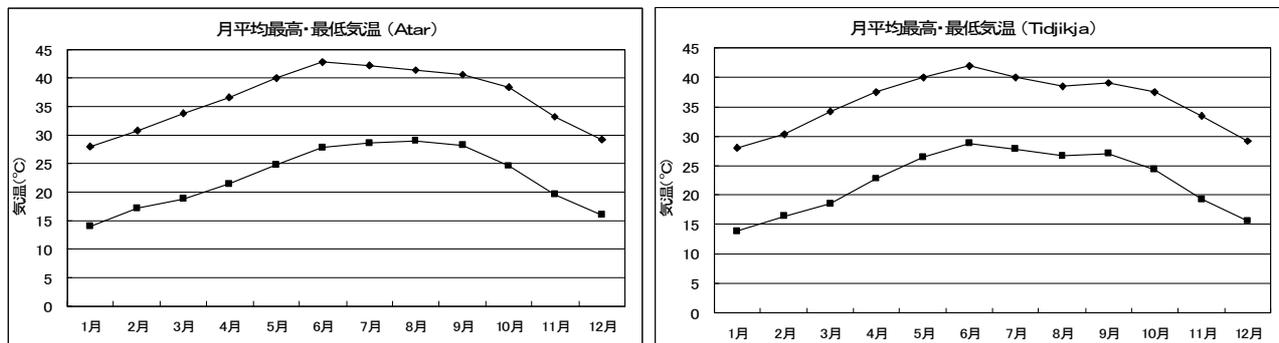


図 2.3.11 月別の平均最高気温と平均最低気温

アドラル州 3 箇所 (Atar、Chinguetti、Aoujeft) とタガント州 3 箇所 (Tidjikja、Tichitt、Moudjéria) における年間降雨量の長期変遷を図 2.3.12 示す。本件の対象地域の 2 州 7 県のうちアドラル州の Oudane 県のみ観測データがなかった。年間降雨量の年較差は非常に大きく、年により何倍もの差がある。1990 年台以降では 1992 年、1996 年、2004 年が厳しい旱魃年である。それぞれの地点の年間降雨量の長期平均値を、表 2.3.32 に示す。この表で、平均年間降雨量は、雨季に観測データが欠損している年を省いた年間降雨量を平均して算定した数値と、各月の月間降雨量の長期平均の総和から算定した数値の 2 つを示した。タガント州南部の Moudjéria が 173mm の他は、全て 100mm 未満の極めて乾燥した地域となっている。特に Chinguetti の 54mm や Tichitt の 66mm が雨量が少ない。図 2.3.10 の等雨量線図に示すように、モーリタニア国においては降雨量が南方に向かって増加する強い傾向があり、また中央部の山地の西側 (海側) 斜面でやや増加する傾向がある。モーリタニア国の北東部は、人の住まない砂漠地帯となっており、北方に向かって大きく降雨が減少するとともに内陸方向の東部に向かって大きく降雨が減少する傾向が見られる。

表 2.3.32 アドラル州とタガント州の主要都市における長期平均年間降雨量の算定値

州	県	観測地	年間降雨量	
			年間雨量の長期平均	月間雨量の長期平均の総和
Adrar	Atar	Atar	81mm (1984-2006 年中 21 年)	82mm (1984~2006 年)
	Chinguetti	Chinguetti	54mm (1990-2006 年中 8 年)	59mm (1990~2006 年)
	Aoujeft	Aoujeft	83mm (1990-2006 年中 9 年)	86mm (1990~2006 年)
Tagant	Tidjikja	Tidjikja	91mm (1980-2006 年中 27 年)	92mm (1980~2006 年)
	Tidjikja ?	Achram Sonader	94mm (1984-2006 年中 21 年)	92mm (1984~2006 年)
	Tichitt	Tichitt	66mm (1989-2006 年中 4 年)	68mm (1989~2006 年)
	Moudjéria	Nbeïka		69mm (1990-2006 年中 12 年)
Moudjéria			173mm (1981-2006 年中 25 年)	176mm (1981~2006 年)

出展：国家気象局の長期観測データを基に、欠損・不完全なデータを省いて平均値を算定した。

月別降雨量を図 2.3.13 に示す。降雨は 8 月をピークとして 6 月から 10 月に見られ、7 月～9 月の 3 ヶ月間は毎年降雨が多く雨季と考えられる。雨季と乾季は明瞭に分かれており、アドラル州では 7 月～10 月に降雨が見られ、タガント州では 6 月～10 月に降雨が見られる。完全な乾期である 11 月～5 月には、通常年では全く降雨は見られないが、稀にまとまった降雨のある年があるため長年の平均をとると乾期でも数 mm の降雨量となる。7 月中旬から 10 月中旬の 3 ヶ月間は、谷部やワジに降雨による水溜りや池が形成されて大型車両のアクセスが困難となる地域が散在しているため、舗装道路から離れたアクセスの悪い村においては、この期間の調査・工事は困難となる。

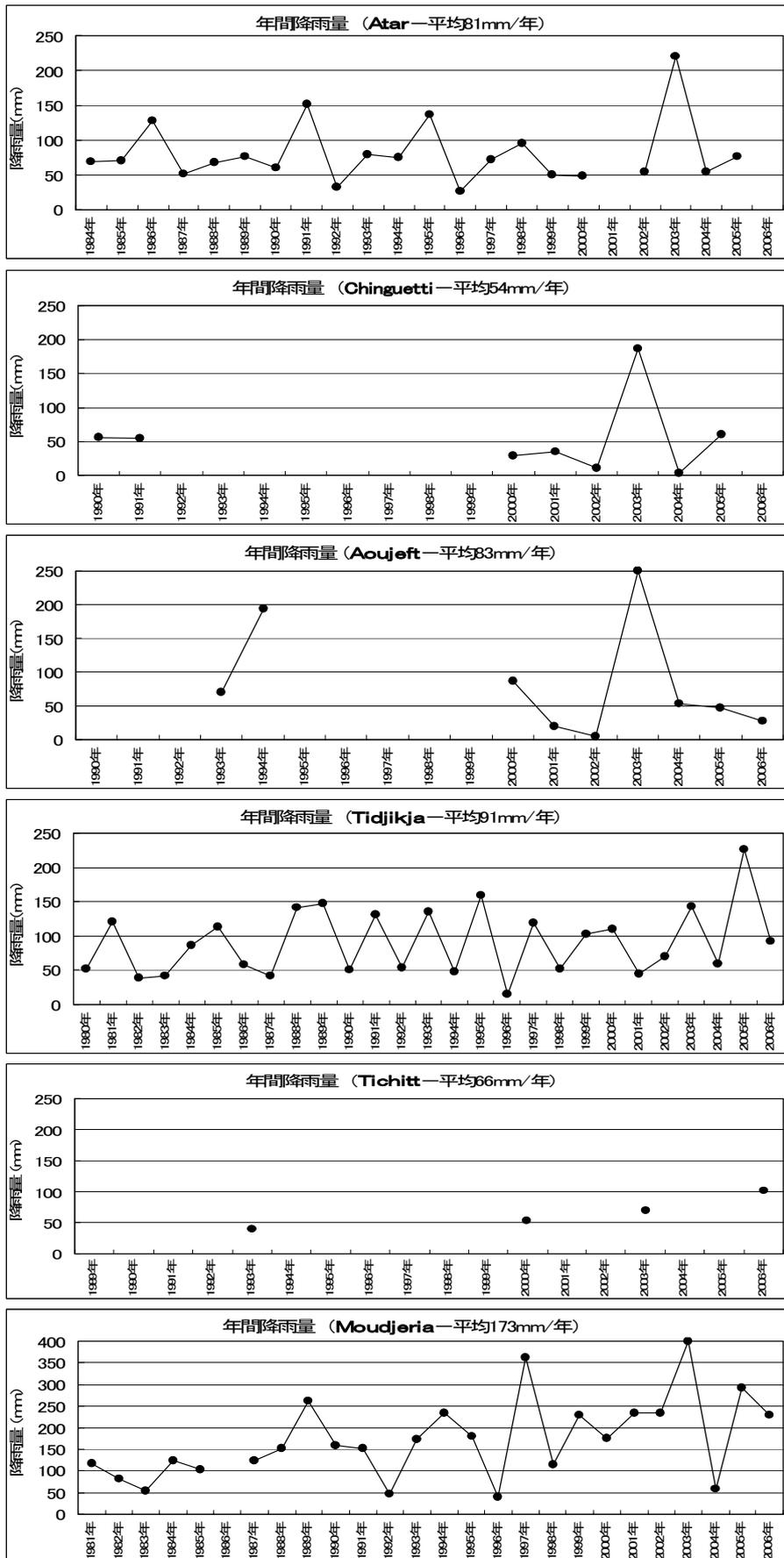
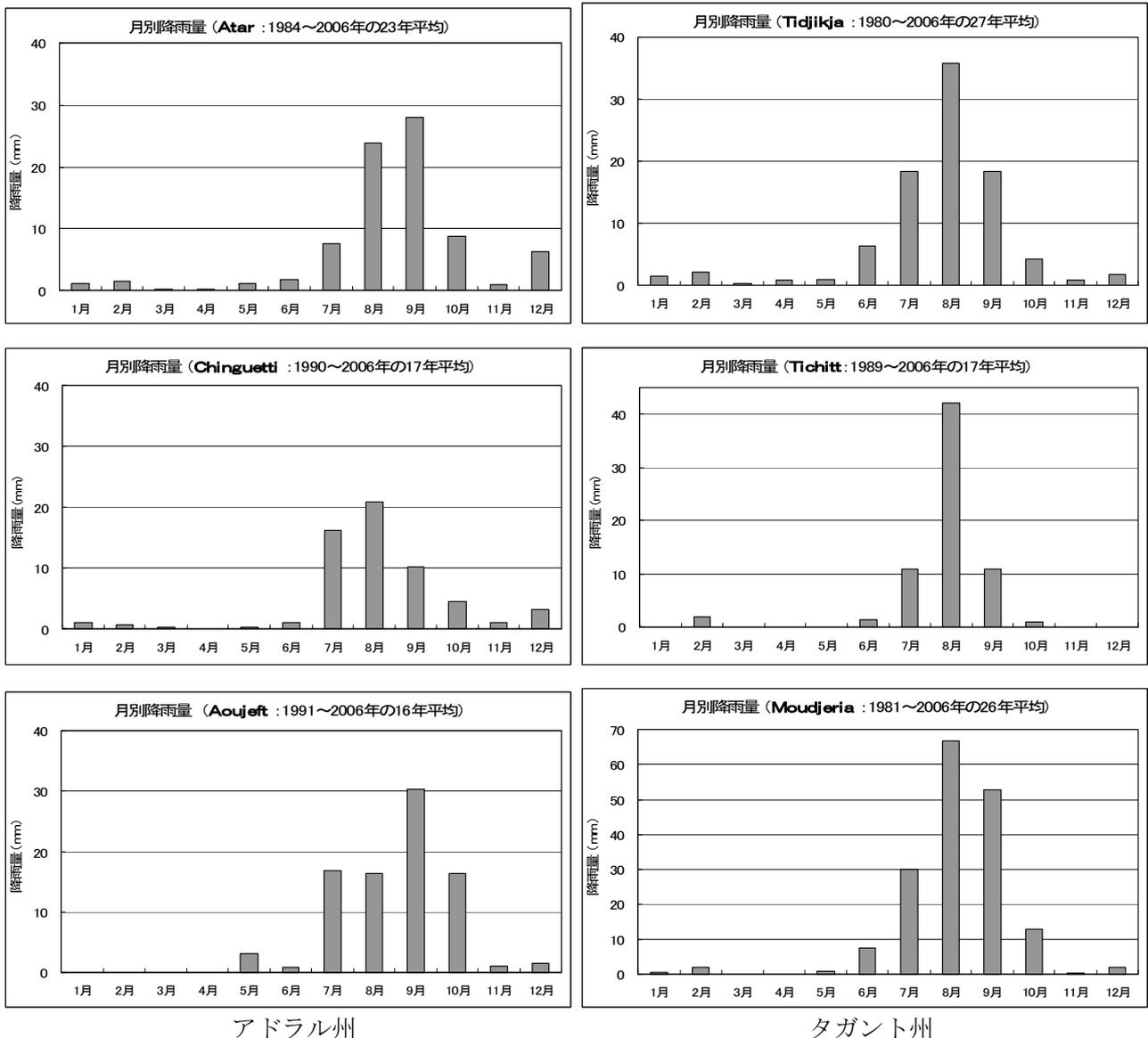


図 2.3.12 年間降雨量の長期変遷



アドラル州

タガント州

図 2.3.13 月別降雨量

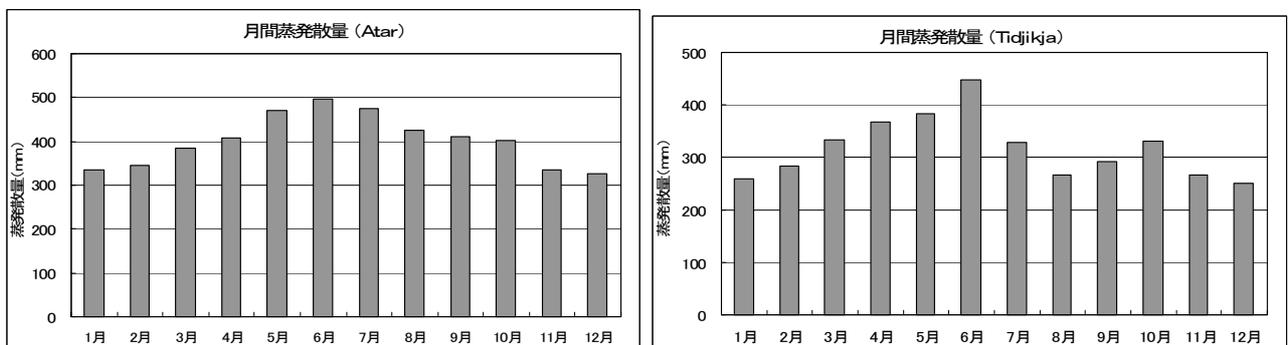


図 2.3.14 月別の蒸発散量

月別の蒸発散量を図 2.3.14 に示す。この図において、Atar 市については 1988~2000 年の 13 年間のデータを平均し、Tidjikja 市については 1989~1998 年の 10 年間のデータを平均した。蒸発散量は、高温期で乾季の終わりでもある 6 月をピークとしており、気温の低い 12~2 月と雨季

の7～9月には低くなる傾向にある。しかし、降雨量の少ない Atar では、雨季の低下は顕著でない。年間の蒸発散量は、Atar 市が 4,714mm（13 年平均）、Tidjikja 市が 3,806mm（10 年平均）となっており、降雨量に比べて数十倍と非常に多い。

月別降雨日数の、1995 年～2004 年の 10 年間の平均値を図 2.3.15 に示す。なお、降雨量が測定できない極く少量の降雨については、降雨日数に入れていない。月間の降雨日数が 1 日を越えるのは 7 月～10 月であり、2 日を超えるのは 8 月と 9 月だけである。年間の降雨日数は、10 年平均で Atar 市が 12.8 日、Tidjikja 市が 14.9 日となっている。降雨日数は極めて少なく、水資源に対しては非常に厳しい条件にあるが、太陽光発電のためには適した条件にあると言える。

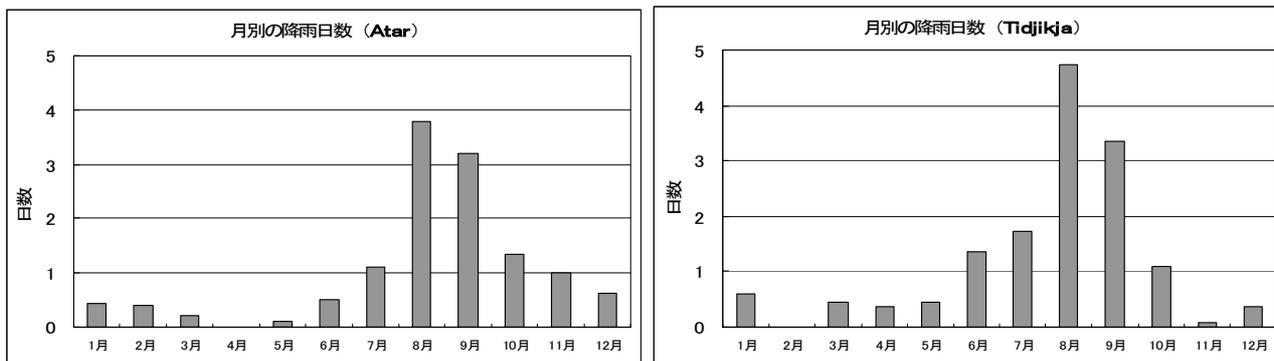


図 2.3.15 月別の降雨日数

日射量については、アドラル州とタガント州においては最近の観測は行われていないが、1994 年までの観測値が国家気象局から入手できた。月別の平均日射量を Atar 市の気象観測所について 1962 年～1994 年の 33 年平均を、Tidjikja 気象観測所について 1961～1994 年の 34 年平均を図 2.3.16 に示す。日射量は乾期の終期で気温の高くなる 3 月～5 月に若干高くなる傾向にあり、雨季と冬季にはやや小さくなる傾向が見られるが、年間をとおして大きな差はない。日本のような夏と冬の差の明瞭な地域では日射量の差が冬と夏で 2 倍以上あるが、モーリタニアにおいては 1 年を通して日射量は安定しているといえる。平均日射量の年平均値は、Atar が 2,707Kcal/m²・日、Tidjikja が 2,553 Kcal/m²・日と Atar の方がやや大きい。日射条件は太陽光発電には適しているといえる。

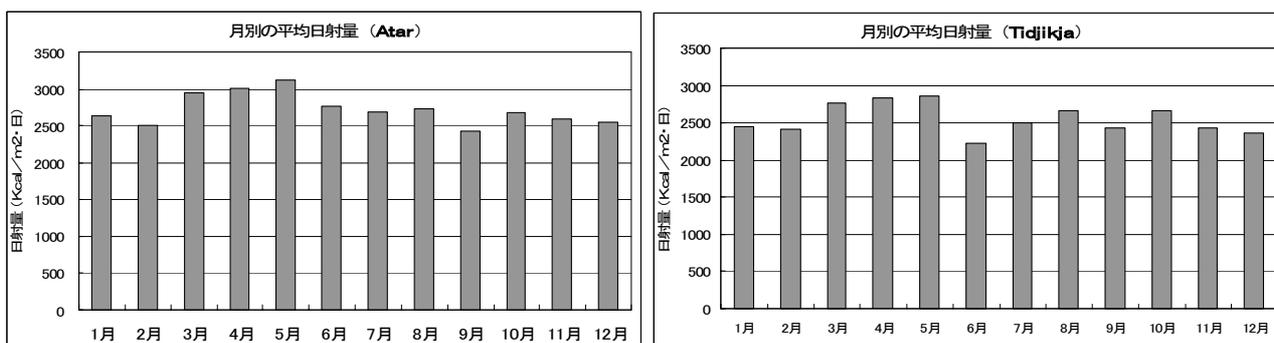


図 2.3.16 月別の平均日射量

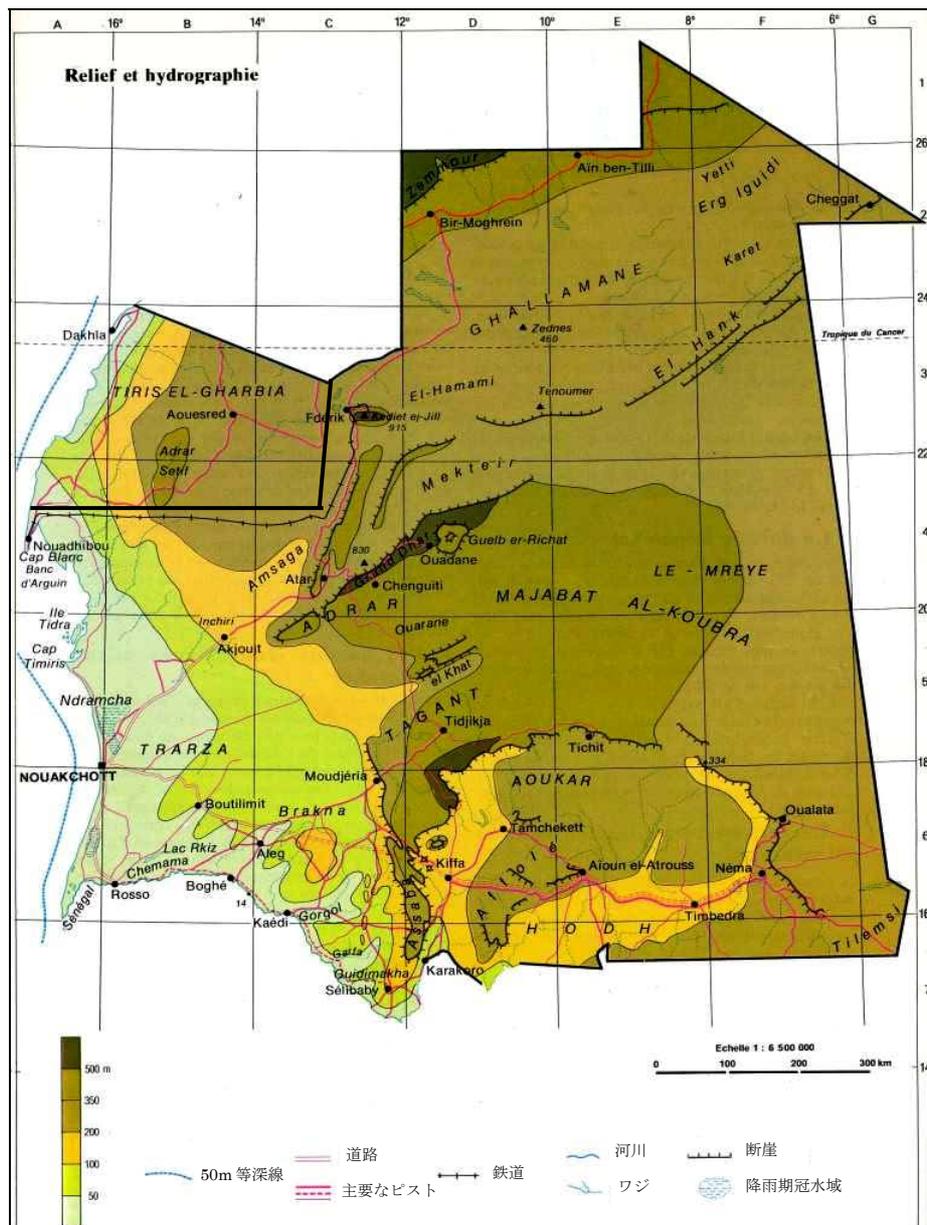
モーリタニア国において常時流水が見られる河川は、セネガルとの国境を流れるセネガル河とその主要な支流の一部だけであり、タガント州とアドラル州に河川はない。降雨時にのみ水が流れるワジ（枯れ川）は多数見られる。雨季においても、ワジに長い区間流水することは稀で、その多くはマリゴと呼ばれる末なし川となっている。雨季には、ワジ底に断続的に水溜りや池を形成し、重要な家畜の水源となるとともに、農作地としても利用されており、近代的な水源の無い村では飲料水としても利用されている。このような天然の水溜りは、雨季の終わりから数ヶ月間は散見されるが、乾期の後半にはそれらの殆どが枯れてしまう。年間を通して水のある大規模な天然の池は、タガント州 Moudjéria 県の El Housseiniyee 村と El Mechra 村の 2 箇所だけであった。

農業目的の小規模ダムがしばしば見られるが、ワジの流水を堰き止めて浅い池を形成し、水が引いた直後に土壤中や地下に保水された水を利用して穀物（ソルガム・ミルなどの雑穀類、小麦・大麦）や野菜（インゲン豆、おくら）を天水栽培しており、飲料水目的のダムでは無い。

本件候補村落である Atar の東方の Tazegrez 村・Ethaya 村付近には、EU の資金協力による地方開発・環境省（Ministère du Développement Rural et de l'Environnement）の「アドラル州オアシスにおける地方整備計画（Projet d'Aménagement Rural dans les Oases de l'Adrar）」で地下水涵養プロジェクトを実施中であり、涵養ダムと注入・観測井戸が建設されている。このプロジェクトは大規模ではあるが実験的なものであり、有効性や実用性については未だわかっていない。

2) 地形

モーリタニア国の地形図を図 2.3.17 に示す。



出展：Atlas de la République Islamique de Mauritanie, EDITIONS JEUNE AFRIQUE

図 2.3.17 モーリタニア国の地形

本件対象地域のアドラル州とタガント州はモーリタニア国の中部に位置している。両州の西端

部は標高約 100m~200m の平原地帯で、平原から標高差 300m 程度の断崖を挟んで東部は標高 400m~500m 程度の主に珪化した固い砂岩の岩盤が露出する台地となっている。台地の縁や台地間の谷の部分は降雨が集まる地形となっており、地下水位も浅く、ナツメヤシが茂るオアシスを形成しており、比較的定住者が多く規模の大きい密集した集落を形成している。台地の上部は広大な平原となっているが、地下水位が深く岩盤が露出しているために水源を得るのが困難であり、人口は非常にまばらで遊牧民の割合が多い傾向にある。本計画対象村落のほとんどは、これらの台地上およびその縁辺部に位置している。

地形で分類すると、地下水開発は台地上部で困難であり、台地下部の山麓や谷部のオアシスではやや容易と考えられる。

アクセスで見ると、台地上部や台地急斜面では一般に岩盤が露出しており岩塊が散乱しているために悪路が多く、移動性の砂丘に覆われる地帯も散見され、アクセスは舗装道路を外れると非常に悪い状況にある。ただし、台地上部は岩や砂丘以外には障害物の無い人の手の入っていない広大な平原であり、道路に関係なく通行できるため、時間さえかければ通行は可能である。台地の下部は、ワジの沖積層や砂丘に覆われており、4 輪駆動車の通行に大きな支障はないが、大型車両は砂丘の通行は困難で砂丘横断時にリグの横転事故が発生することがある。特に雨季に冠水する地帯もあることから、雨季の大型車両の通行が困難な場合がある。

3) 地質

モーリタニア国の概略地質図と地質断面図を図 2.3.18 に示す。古い順に、先カンブリア時代前期・中期の基盤岩、先カンブリア時代末期から古生代（カンブリア紀・オルドビス紀・シルル紀・デボン紀・石炭紀）の古い堆積岩層、先カンブリア時代から古生代の変成岩、中生代から新生代（第三紀・第四紀）の新しい堆積層の 4 つに大きく区分される。

アフリカ大陸の基盤を構成している剛塊（クラトン：Craton）のひとつである西アフリカ剛塊を形成している先カンブリア時代前期・中期（約 27 億年前から 17 億年前）の基盤岩が、モーリタニア国の北部に露出している。西アフリカ剛塊はギニア湾からモロッコのアンチ・アトラス山脈までひろがっている。モーリタニア国全域において、地下深部は全てこの基盤岩からなる。この基盤岩は主に花崗岩類からなり、部分的に片麻岩・緑色岩などの変成岩類からなる。本件対象地域においては、アドラル州の北部に分布しており、45 箇所の本件対象村落の中では Choum 村の 1 村においてのみ見られた。

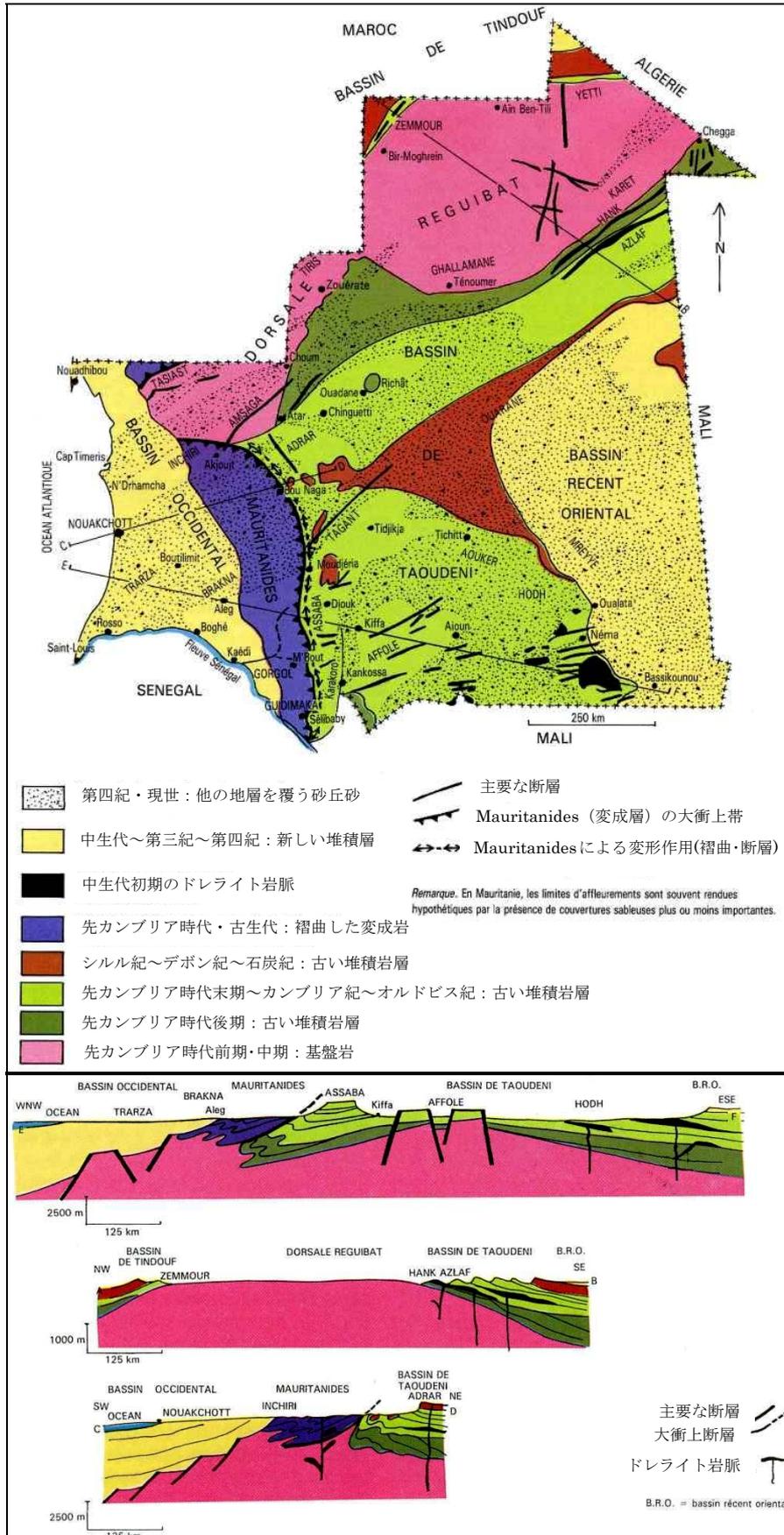
先カンブリア時代後期から古生代（カンブリア紀・オルドビス紀・シルル紀・デボン紀・石炭紀）の古い堆積岩層は、安定した楕状地を覆うほとんど乱されていない楕状地堆積物で、先カンブリア時代前期・中期の基盤岩類を侵食・堆積して形成された。アタル市の北西のみに分布している先カンブリア時代後期の地層はゆるく傾斜した単斜構造であるが、古生代の地層は全て水平に分布して台地を形成している。これらの古い堆積岩層は以下に示す 3 つの地質系統に大きく区分される。これらの地層は本件の対象地域であるアドラル州とタガント州に広く分布しており、現地踏査で確認したところ、45 箇所の本件対象村落の中の 44 箇所がこれら古い堆積岩層の分布域であった。

- 第 1 系統：先カンブリア時代後期（10 億年~6 億 5000 万年前）の縁海の堆積物で、砂岩、頁岩、ストロマトライト化石を含む石灰岩からなる。これらの地層は Atar 市の北東部に分布している。
- 第 2 系統：先カンブリア時代末期からオルドビス紀後期（6 億 5000 万年~4 億 4000 万年前）の氷河堆積物と縁海堆積物で、基底部がインフラカンブリア系の漂礫岩（tillite）であり、その上にカンブリア紀~オルドビス紀の浅海堆積物（砂岩や頁岩）が続く。6 億 5000 万年~6 億 2000 万年前には氷床が存在し、漂礫岩からなる氷河堆積物が堆積した。当時の極は、現在のカナリア諸島にあったと考えられている。その後、古生代の縁海部の堆積物として、頁岩・砂岩・石灰岩が見られる。これらの地層は、アドラル州とタガント州に広く分布しており、本件の深井戸の殆どが対象とする地層である。

ー第3系統：オルドビス紀末期から石炭紀後期（4億4000万年～2億7000万年前）の氷河堆積物と縁海堆積物で、基底部が漂礫岩（tillite）、その上部に砂岩や頁岩がのる。オルドビス紀末期（4億4000万年前）に氷床に由来する漂礫岩（tillite）からなる氷河堆積物が堆積した。氷河期が終わると、氷河が溶けることにより海進が起こり、砂岩や筆石化石を含む頁岩などの堆積物を堆積した。シルル紀には頁岩・石灰岩が多く、デボン紀には砂岩・石灰岩が多く、石炭紀の地層はあまり見られない。主な分布域は、アドラル州とタガント州の境界地域で、その他タガント州の Moudjéria 東方に残丘状に侵食から残されて分布している。

先カンブリア時代から古生代の変成岩類は、パン・アフリカン造山運動（先カンブリア時代末期から古生代初頭の約6億5000万年から5億年前）、カレドニア造山運動（デボン紀末期の約3億5000万年前）およびヘルシニア造山運動（石炭紀の約3億年前、日本ではバリスカン造山運動と呼んでいる）により褶曲を受けた地帯に分布しており、主に結晶片岩・片岩・雲母片岩・緑泥石片岩・緑色岩・珪岩などの変成岩類からなる。上記の先カンブリア時代後期から古生代の古い堆積岩層が、造山運動により変成を受けた地帯で、この変成帯の東方には上記の古い堆積層がほとんど乱されないでほぼ水平に広がっている。この褶曲帯は Sougy（1962年）により Mauritanides と名づけられ、一般に知られている。Mauritanides は西アフリカ褶曲帯とも呼ばれ、アフリカ西部海岸地域を南北に1500kmにわたって延びている。ヘルシニア造山帯は当時の Gondwana 大陸をふちどるように発達したため、西アフリカ褶曲帯は西アフリカ剛塊の西端に沿って分布する。これらの変成岩類はアドラル・タガント州の西端部に分布しているが、本件対象村落には分布していない。

中生代以降（2億2500年前～現在）には、砂質や石灰質の新しい堆積物が集積した。大西洋の開口に従って拡大する浅海において、Mauritanides の侵食により先ず大陸成の碎屑物の、次いで海成の碎屑物の集積をもたらした。白亜紀後期には、古生層の岩盤で形成されている地形的ふくらみの出現により東西の堆積盆に分けられる。西部は沈下し深くなる沿岸堆積盆（セネガルーモーリタニア堆積盆）で、東部は大陸上堆積盆（Taudeni 盆地）である。海成の堆積層系統にはリン鉱石の層を挟むが、第三紀の始新世の末（3500万年前）の隆起変動により堆積が停止した。内陸の Taudeni 盆地の堆積層は、アルジェリアからニジェールにまで広がっており、地下水開発が容易な第三紀のコンチネンタル・ターミナル層の砂岩・砂層を含んでいる。高温多湿の大陸エリアにおいてボーキサイトとラテライトが形成された。ラテライト層は、アドラル・タガント州においても、時々表層に数m以下の厚さで見られた。



出展：GEOLOGIE en MAURITANIE, Didier Carité
 図 2.3.18 モーリタニア国の概略地質図および断面図

4) 水理地質

モーリタニア国の簡略水理地質図を図 2.3.19 に示す。地質による岩相の特性と地下水の賦存状況により、基盤岩・変成岩の不連続帯水層、古い堆積岩の不連続帯水層、堆積性の帯水層、の3つに大きく区分できる。

基盤岩・変成岩の不連続帯水層

基盤岩類と Mauritanides 変成帯は、花崗岩・片麻岩・緑色岩・結晶片岩などの不透水性の岩盤により構成されている。花崗岩類については、地下水は表層風化帯に貯留しうるが、極めて乾燥した地域であるため風化作用に乏しく、風化帯は非常に限られている。地下水は断層や亀裂中の裂隙水として賦存しているが、これらの岩石は亀裂が発達しにくい性質を有している。従って、花崗岩の表層風化帯の一部と、砂岩質片岩の裂隙帯のみが帯水層としての可能性を有している。また、たとえ亀裂が発達していたとしても涵養がしばしばおぼつかないため、水の存在は不確実である。既存の深井戸の揚水量は一般に $0.5\sim 3\text{m}^3/\text{h}$ 程度と少なく、しばしば塩分濃度が高い。このように、基盤岩と変成岩の分布地域は、モーリタニア国においては最も地下水開発が困難な地域として知られている。本計画対象の 45 箇所の村落中、現地踏査において基盤岩類が確認されたのはアドラル州の Choum の 1 箇所のみであった。Mauritanides 変成帯の変成岩類については、アドラル州の西端部において確認されるが、45 箇所の対象村落には分布していない。

古い堆積岩の不連続帯水層

先カンブリア時代後期から古生代の古い堆積岩は、砂岩、頁岩（泥質岩）、石灰岩・苦灰岩（ドロマイト）からなる。本計画対象の 45 箇所中 44 箇所は、この古い堆積岩類が深井戸の帯水層と考えられる。

この地域の砂岩はほとんどの場合珪質物質でセメンティングされているため不透水性となっており、また、頁岩（泥質岩）はもともと不透水性の粘土質の岩石である。従って、水平に大きな広がりを持つ帯水層は形成しておらず、地下水はほとんどの場合、岩盤中の亀裂中の隙間に賦存しており、表層風化帯の空隙にもいくらかの水を有している。地下水の涵養はワジから行われている。従って断層などによる破碎帯に地下水は分布しており、水平的な連続性はない。この地域の既存深井戸（成功井）の揚水量は、一般に $1\sim 15\text{m}^3/\text{h}$ 程度である。地下水の塩分濃度は一般に電気伝導度で $1000\ \mu\text{s}/\text{cm}$ 以下であり、水質は良い。

石灰岩・苦灰岩は、アタール市周辺のワジや谷底のみに分布する先カンブリア時代後期の層、アドラル・タガント州の台地を構成している古生層の下部に位置するカンブリア紀～オルドビス紀の石灰岩・苦灰岩、および古生層の上部に位置するデボン紀の石灰岩の3層が主なものである。台地中の古生代の2層については、現地踏査で台地の断崖斜面で確認したところ層厚が 10m 程度と薄く帯水層としては重要ではなが、断崖のふもと（台地山麓）において、石灰岩やドロマイト層から泉となって地下水が流出している場所がある。アタール市周辺の先カンブリア時代後期の石灰岩層のみ、層厚が比較的厚く地表に広く露出しており、流水による溶解やワジからの涵養が期待できるため、良い帯水層になりうる。ただし、このアタール周辺の石灰岩中の地下水は塩辛い傾向が見られる。

モーリタニア中南部のアフォレ（Afollé）山地においては、アイウン（Aïoun）砂岩と呼ばれる先カンブリア時代後期（インフラカンブリア系）の斜交葉理が発達した軟らかい砂岩があり、まずまずの帯水層を形成しうる。しかし、本計画の対象地域には分布していない。

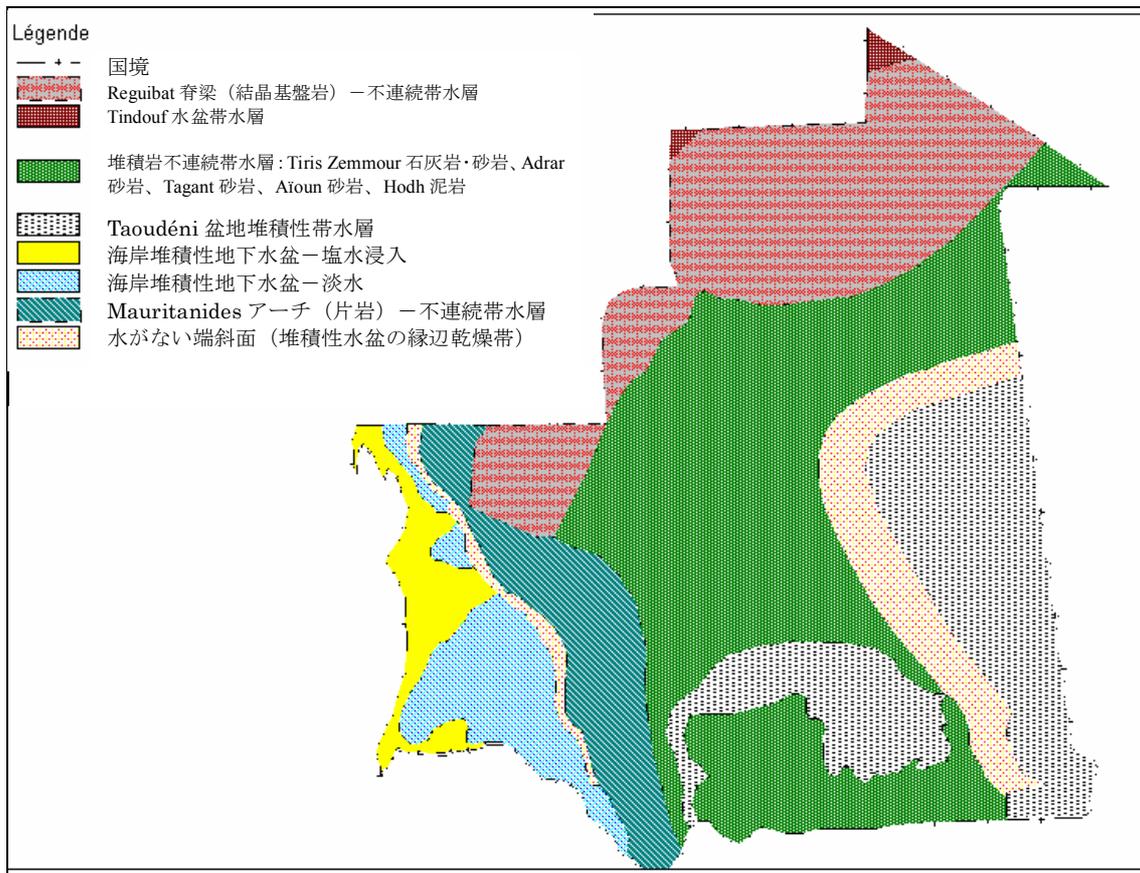
堆積性の帯水層

新生代（第三紀と第四紀）については、軟らかい砂岩や未固結の砂層からなる透水層であり、広く大きな帯水層を形成している。水質の問題を除けば、殆どの既存井戸は成功しており、地下水開発が最も容易な地域である。主に第三紀のコンチネンタル・ターミナル層の粘土質砂岩・未固結砂、第三紀始新世中期の石灰岩、第四紀の沖積砂層が帯水層となっている。これらの地層は、モーリタニア西部の沿岸地帯と東部の内陸盆地に分布しており、アドラル・タガント州において

は第四紀層以外は分布していない。

第四紀の浅層地下水は、モーリタニア国においては降雨量が極めて少ないためにあまり重要ではない。しかしながら、アドラル州やタガント州のようなモーリタニア中・北部の村落においては、多くの村落で唯一の水源となっている場合が多く、伝統的な浅井戸により揚水されている。この帯水層は、涵養がワジの季節的な流水に関係しているため、不安定であり水量は制限される。井戸の揚水量は $10\text{m}^3/\text{h}$ を超えることはない。もともとの水質は一般に良いが、浅井戸の構造上の問題で汚染されている。最大のものは、アタル市を北東から南西に流下する Séguénil ワジであり、この流域付近に本計画対象村落の 10 箇所が位置している。ワジの沖積層は、岩盤の亀裂や石灰岩の空隙を通じて涵養源ともなっている。

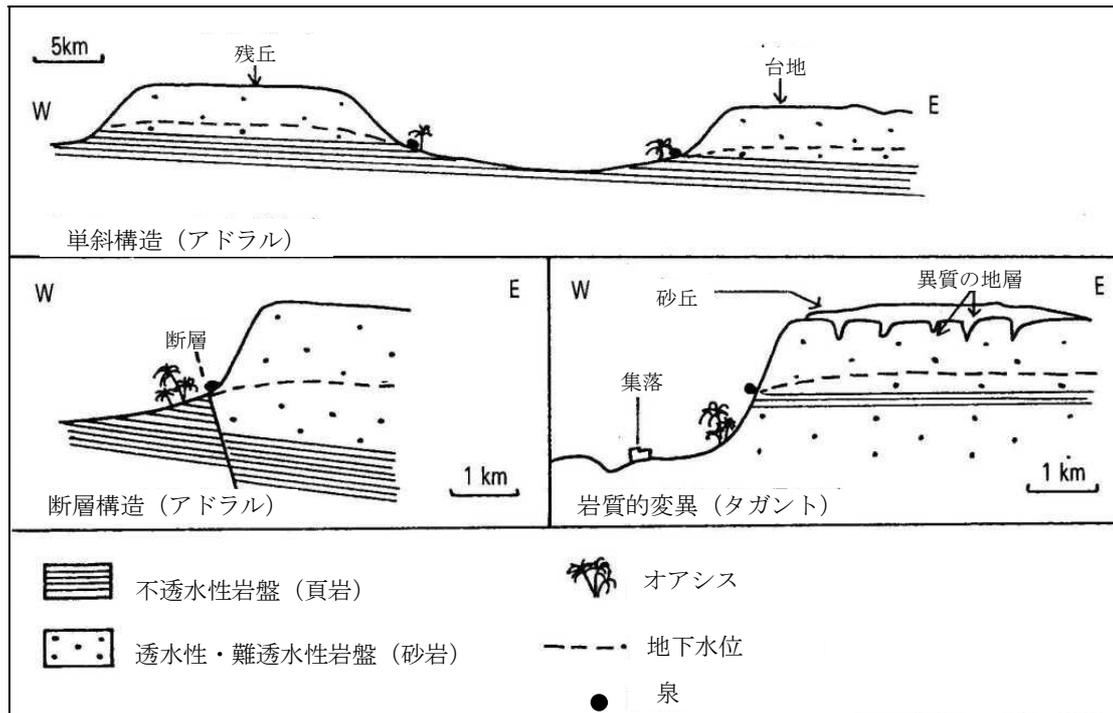
第四紀の風成砂層も帯水層になりうる。特にタガント州のティシット県南部の Aouker 地方において、厚い砂丘砂層が宙水を有している。既存井戸の揚水量は $5\sim 15\text{m}^3/\text{h}$ となっている。しかし、同地方に本計画の対象村落は位置していない。



出展：CNRE（水資源国家センター）

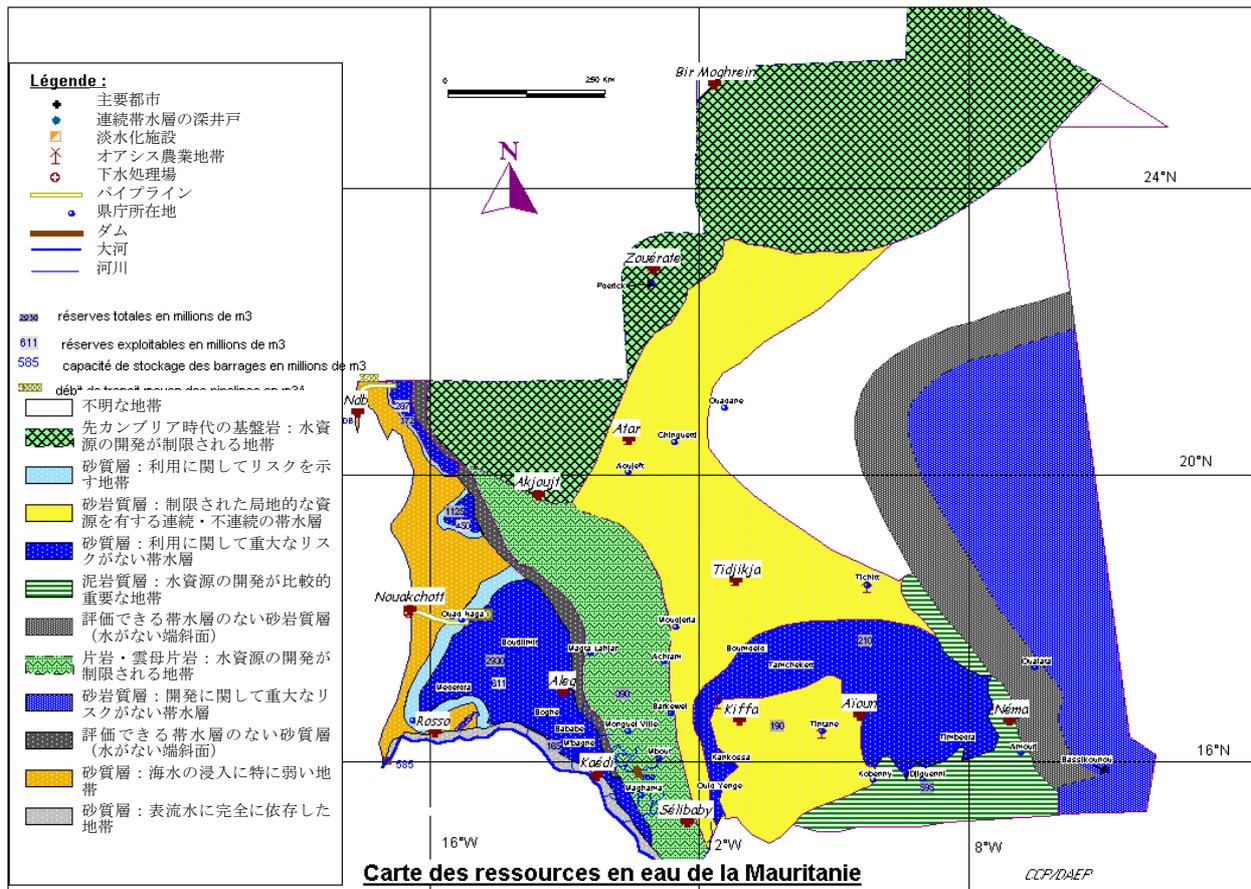
図 2.3.19 モーリタニア国の簡略水理地質図

図 2.3.20 にアドラル州とタガント州における地下水分布を単純化した概念図を示す。実際には岩盤中の地下水は破碎帯に分布しており、この図のようには連続していないが、地下水位の分布概念としては正しい。また、単純な砂岩層と頁岩層に分けているが、実際には砂岩と頁岩の細かな互層になっており、主体となる成分で単純化している。アドラル州においては、台地上部が砂岩を主体としており、台地下部と谷底は頁岩が主体となっている。タガント州においては、台地の大部分は砂岩を主体としており谷底も砂岩である。地下水位は台地上部で深く（ 40m 程度）、谷底で浅く（ $1\sim 5\text{m}$ 程度）台地の山麓部に泉として自噴する場合もある。このように谷底は地下水位が浅くオアシスを形成しており、固定した集落が見られる。既存井のデータベースによると台地上部の高標高地域では井戸深度が $80\sim 120\text{m}$ 、静水位が $18\sim 50\text{m}$ 程度である。台地の山麓やワジ底の低標高地域では井戸深度 $40\sim 70\text{m}$ 、静水位が $2\text{m}\sim 15\text{m}$ 程度である。



出展：GEOLOGIE en MAURITANIE, Didier Carité

図 2.3.20 アドラル州およびタガント州における地下水概念図



出展：水利省飲料水供給局

図 2.3.21 モーリタニア国の水資源図

飲料水供給局が作成したモーリタニア国の水資源図を図 2.3.21 に示す。表流水はセネガル河沿いに限られているので、基本的な水資源の分布は図 2.3.19 の水理地質図と同じである。本計画の対象村落は、「砂岩質層：制限された局地的な資源を有する連続・不連続の帯水層」の地帯に入っている。

4) 地下水の水質

国家水資源センターが所有している給水施設のインベントリーでは、水質に関する情報は塩分濃度の指標である電気伝導度しか得られなかったため、本予備調査の現地踏査において簡易水質分析を行った。地下水位はロープ式水位検知器（50m 計）を、緯度・経度と標高は GPS を、pH はポータブル PH 計、EC（電気伝導度）はポータブル電気伝導率計を使用した。全硬度（CaMg 硬度）、鉄、マンガン、硝酸、アンモニウム、ふっ素はパックテストによる簡易分析を行った。大腸菌群と糞便性大腸菌（E. Coli）はサンコリ大腸菌群用試験紙（X-TYPE）と紫外線照射ランプを使用した。測定結果を表 2.3.33 に示す。

「モ」国は、飲料水水質基準として WHO の飲料水水質ガイドライン値を採用している。全硬度、鉄、マンガン、アンモニウムは、基準値を超えるものはなかった。硝酸については、24 試料中浅井戸の 2 試料で基準値の 50mg/l を超えたが、浅井戸と泉の 17 試料中で 2 試料であり、一般的なサヘル地域より良いといえる。ふっ素は 24 試料中 2 試料で基準値の 1.5mg/l と同じ値であったが基準値を超えるものは無かった。堆積岩類の分布地帯であるため、ふっ素濃度は全体的には低い傾向にあり、対象村落では花崗岩地帯である Choum の 1 箇所のみ留意する必要がある。電気伝導度は 34 試料中 1500 μ s/cm を越えるものが 5 試料あった。給水施設のインベントリーのデータと合わせて検討すると、アタル市周辺の石灰岩地帯では塩分濃度が高い傾向が明瞭であり、特に対象村落の Amder 1、Amder 2、Amder el Kebir、Chor / Iwar Iwar、Terwen、Ain Ould Souedi および Tazegrez の 7 箇所については塩分濃度に注意する必要がある。砂岩地帯においても高塩分濃度の深井戸が散見されるが、分布は非常に複雑で傾向はみられない。全ての浅井戸で大腸菌群と糞便性大腸菌が検出されるが、これは浅井戸の構造上どの地域でも言えることである。

サウジアラビアのプロジェクトでは鉄の濃度が基準値を超えたものがタガントで 1 箇所あったとのことである。また、水公社（SNDE）の水質分析所によると、アドラル州とタガント州では鉄と銅の濃度について留意する必要があるとのことである。

表 3.3.33 予備調査団による水質調査結果

集落名	水源の種類	給水施設	緯度 経度	標高 (m)	静水位/ 井戸深度 (- m)	pH	EC (μ S/cm)	硬度 CaMg (mg/l)	鉄 (mg/l)	マンガン (mg/l)	硝酸 (mg/l)	アンモニア (mg/l)	ふっ素 (mg/l)	大腸 菌群 (数/ml)	糞便性 大腸菌 (数/ml)	濁り
Adrar 州 Atar 県 Amdel El Kebir 村	浅井戸 石灰岩	バケツ・ ロープ	N20° 35' 27" W12° 55' 25"	254	4.67 /	7.5	1,680	100	<0.05	<0.5	15	<0.2	0.8	46	21	清水
Adrar 州 Atar 県 Hamdoune 村	浅井戸 沖積砂層	エンジン・ ポンプ	N20° 19' 42" W13° 08' 50"	169	2.5 /	8.4	460	30	<0.05	<0.5	2	<0.2	0		11	砂濁り
Adrar 州 Atar 県 Tezegrez 村	浅井戸 沖積石灰岩	蛇口	N20° 37' 07" W13° 00' 20"	257		8.3	1,040	50	<0.05	<0.5	3	<0.2	0.2			清水
Adrar 州 Atar 県 Ethaya 村	浅井戸 沖積砂層	バケツ・ ロープ	N20° 38' 07" W13° 00' 14"	252			580									
Adrar 州 Atar 県 Choum 村	深井戸 花崗岩・閃緑岩	太陽光 公共水栓	N21° 15' 42" W13° 03' 17"	233		7.5	1,480		<0.05	<0.5	15	0.2	1.5			清水
Adrar 州 Atar 県 Ain Ould Souedi 村	深井戸 石灰岩	発電機 個人の蛇口	N20° 36' 16" W13° 01' 26"	243		7.1	3,800		0.1	<0.5	1	0.4	0.4			清水
Adrar 州 Atar 県 Ain Ehel Taya 村	浅井戸 沖積砂層	発電機 公共水栓	N20° 16' 14" W13° 13' 34"	155	5.45 /	7.8	350		<0.05	<0.5	2	<0.2	0.2			清水
Adrar 州 Atar 県 Jbeliat 村	深井戸 砂岩	発電機・水 中ポンプ	N20° 49' 17" W12° 35' 13"	350	19 / 52	7.8	1,690	50	<0.05	<0.5	5	<0.2	0.4	0	0	清水
Adrar 州 Aoujeft 県 Loudy 村	浅井戸 沖積砂層	バケツ・ ロープ	N20° 03' 50" W13° 04' 09"	231	2.4 / 4.5	8.4	260	50	<0.05	<0.5	3	<0.2	0.2	12	3	少濁り
Adrar 州 Aoujeft 県 El Meddah 村	浅井戸 沖積砂層	バケツ・ ロープ	N19° 56' 16" W13° 18' 18"	130	2.7 /	8.7	270	60	<0.05	<0.5	15	0.5	0.2	23	8	
Adrar 州 Aoujeft 県 El Meddah 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ ロープ	N19° 55' 06" ± W13° 19' 08" ±	135		8.5	540	70	<0.05	<0.5	60	0.5	0.2			
Adrar 州 Aoujeft 県 Azeogui 村	泉 石灰岩	天然の泉	N20° 15' 06" W13° 05' 13"	340	泉	7.2	840		<0.05	<0.5	2	<0.2	0.2			清水
Adrar 州 Singetti 県 Tenvement 村	浅井戸 沖積砂層	エンジン・ポンプ / バケツ	N19° 44' 09" W12° 42' 13"	290	1.0 / 4.5	8.0	340	70	<0.05	<0.5	10	<0.2	<0.2	8	3	清水
Adrar 州 Ouadane 県 El Beyedth 村	浅井戸 沖積砂層	バケツ・ ロープ	N21° 27' 57" W11° 17' 26"	366	3.70 / 5.0	8.3	990	80	<0.05	<0.5	3	0.3	0			赤褐色 濁り強
Adrar 州 Ouadane 県 Tanawchert 村	浅井戸 風成砂層	バケツ・ ロープ	N20° 43' 06" W11° 52' 59"	424	3.0 / 4.5	8.3	1,330									
Atar 市都市給水の水源井戸群	深井戸 砂岩	発電機 各戸給水				8.2	670	70	<0.05	<0.5	2	<0.2	0.2			清水
Tagant 州 Eguerge N'ama 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ ロープ	N18° 12' 27" W11° 23' 47"	487	44 / 45	7.2	1,100	80	<0.05	<0.5	50	0.5	0.8	76	45	砂濁り

集落名	水源の種類	給水施設	緯度経度	標高 (m)	静水位 / 井戸深度	pH	EC (μS/cm)	硬度 CaMg (mg/l)	鉄 (mg/l)	マンガン (mg/l)	硝酸 (mg/l)	アンモニウム (mg/l)	ふっ素 (mg/l)	大腸菌群 (数/ml)	糞便性大腸菌 (数/ml)	濁り
Tagant州 Tidjikja 県 Oudeye Ladhia 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ロープ	N18° 10' 39" W11° 30' 00"	483	43 / 45		1,370	100	<0.05	<0.5	40	0.3	0.4	11	6	清水
Tagant州 Tidjikja 県 Tim Tim Lem 村	深井戸 砂岩	太陽光 公共水栓	N18° 33' 34" W11° 05' 24"	485	? / 104	7.9	1,090	100	<0.05	<0.5	<1	<0.2	<0.2			清水
Tagant州 Tidjikja 県 Imedren 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ロープ	N18° 34' 55" W10° 59' 25"	477	18 / 20	7.7	4,500		<0.05	<0.5	20	0.5	1.5			シト濁り
Tagant州 Tidjikja 県 Imedren 村	浅井戸 沖積砂層	バケツ・ロープ	N18° 33' 57" W10° 59' 06"	473	4	8.0	420									
Tagant州 Tidjikja 県 Tinchgat 村	深井戸 砂岩	太陽光 公共水栓	N18° 36' 00" W10° 45' 15"	463	42 / 91	7.9	2,000		<0.05	0.5	<1	<0.2	<0.2			清水
Tagant州 Tidjikja 県 El Gaouiya 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ロープ	N18° 27' 24" W10° 49' 09"	496	6.40 / 9	8.0	890									
Tagant州 Tidjikja 県 Guendel 村	伝統的浅井戸 沖積砂層	バケツ・ロープ	N17° 46' 13" W11° 27' 54"	368	1.9 / 3	8.2	530									
Tagant州 Tidjikja 県 El Meir 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ロープ	N18° 03' 39" W11° 42' 33"	386	20.6 /	7.5	960									
Tagant州 Moudjéria 県 El Gara 村	浅井戸 沖積砂層	バケツ・ロープ	N18° 03' 05" W12° 11' 49"	152	1.0 / 2.0	8.4	220									シト濁り
Tagant州 Moudjéria 県 El Housseinyee 村	泉 砂岩	バケツ	N17° 44' 20" ± W12° 14' 32" ±	120 ±	0	7.8	480		<0.05	<0.5	5	<0.2	<0.2			
Tagant州 Moudjéria 県 Lekraee 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ロープ	N17° 14' 12" W12° 18' 28"	76	4.6 / 6	7.6	930		<0.05	<0.5	15	0.2	0.6			
Tagant州 Moudjéria 県 Daber 村	ワジ中の池	バケツ	N17° 34' 35" W12° 12' 16"	243	0	7.6	330		<0.05	<0.5	20	0.3	0.4			シト濁り
Tagant州 Moudjéria 県 Kehmeit 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ロープ	N17° 33' 07" W12° 17' 58"	260	15 /	8.1	1,150		<0.05	<0.5	<1	0.3	0.4			砂濁り
Tagant州 Moudjéria 県 N'Takeche 村	浅井戸	バケツ・ロープ	N17° 47' 42" W12° 05' 29"	184	4.5 / 6	7.7	1,300									清水
Tagant州 Tichitt 県 Twajil 村	伝統的浅井戸	バケツ・ロープ	N18° 38' 11" W10° 33' 25"	463	3.0 /	7.7	420		<0.05	<0.5	20	0.3	1.5			
Tagant州 Tichitt 県 Towmiyatt 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ロープ	N18° 47' 35" W11° 05' 48"	413	15 / 20		850									
Tagant州 Tichitt 県 Hovret Nemday 村	浅井戸 砂岩	バケツ・ロープ	N18° 40' 33" W11° 04' 38"	455	8.50 / 10		630									

5) 地下水の開発ポテンシャル

アドラル州とタガント州は人口が希薄な乾燥地帯であり、アタール市近郊を除いて、村どうしが非常に離れている。ひとつの村において、集落は 10km² 程度の範囲に散在している。年間降雨量を 80mm とし、降雨の 10% が地下浸透するとすると、10km² の地域の年間地下水涵養量は 80,000m³ となる。村の人口を 1,000 人とし、1 人 1 日あたりの水使用量を 20ℓ として計画すると、給水施設の年間揚水量は 7,300 m³ となる。つまり、給水計画量は年間涵養量の 9% に過ぎず、村落給水に対する地下水の開発ポテンシャルは十分にあると言える。本計画対象村落の水理地質、地形、標高、既存井のデータ、水質、井戸掘削会社へのヒアリング等の情報を総合して、深井戸の推定深度と地下水開発の難易度を本予備調査において検討した結果を表 2.3.34 に示す。

表 2.3.34 現地踏査による対象村落の水理地質

Wilaya	Moughataa	Village	地形	地質	推定深度	地下水開発の難易度	
Adrar	Atar	Amder 2 (Sghir)	ワジ沿いオアシス	頁岩	50m	非常に困難	
		Amder 1	ワジ沿いオアシス	頁岩・石灰岩・砂岩	50m	非常に困難	
		Amder el Kebir	ワジ沿いオアシス	石灰岩・頁岩	50m	非常に困難	
		Hamdoune	谷底、オアシス	砂岩	60m	やや容易	
		Lemrevig	谷底、オアシス	砂岩・頁岩	60m	やや容易	
		Tevarett	ケスタの山麓、オアシス	砂岩	120m	容易	
		Chor / Iwar War	露岩の平原	珪化砂岩	80m	困難	
		Terwen	露岩の平原	石灰岩・頁岩	50m	非常に困難	
		Ain Ould Souedi	露岩の平原	石灰岩・頁岩	60m	非常に困難	
		Tazegrez / Ethaya	露岩の平原	石灰岩・頁岩	50m	非常に困難	
		Choum	平原	花崗岩類	50m	非常に困難	
		Ain Ehel Taya	台地の山麓、オアシス	砂岩・頁岩・緑色片岩	60m	やや容易	
	Aoujeft	Loudev	露岩の丘と浅いワジ	砂岩・頁岩	80m	困難	
		El Meddah	露岩の丘と谷底のワジ	沖積砂層、砂岩	70m	非常に困難	
	Chinguetti	Ain Savra	低い台地上の平原と浅い谷	頁岩	80m	困難	
		Tenwement	台地上の谷部のオアシス	珪化砂岩	90m	困難	
	Oudane	Tenawchert	台地上の砂丘オアシス	砂岩	100m	困難	
		El Beyedth	Batha ワジ	砂岩・頁岩	80m	やや困難	
	Tagant	Tidjikja	Wad El Barka	台地上	砂岩	110m	困難
			Tinyagtat	台地上	砂岩	110m	困難
Iderche			台地上	砂岩	110m	困難	
Oudeye Ladha			台地上	細粒～中粒砂岩	110m	困難	
Areidh			台地上の平原	塊状赤色砂岩	110m	困難	
Dhar Leemoud			台地上の平原 (露岩地帯)	珪化砂岩	110m	困難	
Imerden			台地上の平原 (砂質)	砂岩	110m	困難	
El Gaouiya			台地上の平原 (砂質)	砂岩	110m	困難	
Amezowzev			台地上 (ワジ沿いオアシス)	砂岩	100m	やや困難	
Garebenni			台地上の平原 (岩盤浅い)	砂岩	100m	やや困難	
Lemgueitie Kelel Thor			台地上の平原 (岩盤浅い)	珪化砂岩	110m	困難	
Guendel			大きな谷のオアシス	砂岩	90m	やや容易	
El Meir			台地上の広い谷の平原	砂岩	100m	普通	
N'Batt		台地上のワジ沿いオアシス	砂岩	70m	非常に困難		
Moudjéria		El Gara	露岩地帯	砂岩	90m	やや困難	
		Dar Es Salam	ワジ沿いオアシス	砂岩	70m	やや容易	
		El Housseiniyee	マリゴの谷、オアシス	砂岩	70m	容易	
		Lekhdeimee	マリゴの谷、オアシス	砂岩	70m	容易	
		Oued El Khair / Iguevane 2	台地上の露岩地帯	珪化砂岩	110m	非常に困難	
		Ain El Khachba	谷部のオアシス	珪化砂岩	80m	困難	
	Daber	台地上の平原 (浅いワジ)	珪化砂岩	90m	困難		
	El Vouj	台地上の平原 (岩盤浅い)	珪化砂岩	100m	困難		
	Kehmeit	台地上の平原 (岩盤地帯)	泥質砂岩	100m	困難		
	N'Takeche	谷のワジ沿い	砂岩	80m	やや容易		
Tichitt	Towmiyatt	台地上の砂質平原	砂岩	110m	困難		
	Hovret Nemday	台地上の砂質平原	砂岩	110m	困難		
	Twajil	台地上の砂質平原	砂岩	110m	困難		

注：下線の村はレベル II が可能と思われる候補村落

6) 深井戸の成功率

深井戸の成功率は、給水施設のタイプや計画揚水量によって異なる。最近の日本の無償プロジェクトでは成功井の基準をレベル1の人力ポンプが900ℓ/h、レベル2の公共水栓式給水施設が3m³/hとされている。サウジアラビアのプロジェクトでは、配管網の無いソーラー式小規模給水施設が800ℓ/h（ただし550ℓ/hでもソーラー揚水施設設置した村あり）、配管網を備えた発電機式レベル2給水施設が2m³/hとされている。EUのPRSでは、本来5m³/hを成功井の基準としたが、満たさない場合が多いので3m³/h程度に修正している。これらのことから、レベル2給水施設用の深井戸については成功井の基準を3m³/hとすることが望ましい。

アドラルとタガント州において大部分の給水施設を建設しているサウジアラビアのプロジェクトのフェーズ3では、アドラル州において、19本の深井戸中12本に成功井として給水施設が建設されており成功率は63%となっており、うち揚水量が3m³/h以上の井戸については11本あり成功率は58%となる。タガント州においては37本の深井戸中22本に成功井として給水施設が建設されており成功率は59%となっており、うち揚水量が3m³/h以上の井戸については9本で成功率は24%となる。

CNREが2005年のインベントリー調査により作成したデータベースでは、アドラル州に233本の深井戸があり143本が水量的に生産可能井（成功率61%）であり、うち塩分濃度が基準値以下の生産可能井が127本（成功率55%）、更に揚水量が3m³/h以上のものが90本（成功率39%）である。タガント州においては186本の深井戸があり127本が水量的な生産可能井（成功率68%）であり、うち塩分濃度が基準値以下の生産可能井が122本（66%）、更に揚水量が3m³/h以上のものが63本（成功率34%）である。

EUのPRSフェーズ2では、第1期工事は1つの村で3本まで掘削し10村中3村しか成功しなかった。そこで、第2期工事では1つの村で4本まで掘削し10村中8村が成功した。

以上のことから、レベル1の人力ポンプ程度の揚水量（900ℓ/h）に対しては60%程度の成功率があり、レベル2の給水施設の必要揚水量（3m³/h）に対しては30%程度の成功率となる。

また、現地踏査の結果、珪質の砂岩の硬岩地帯が形成している台地上部の標高約300～500mの高標高地帯では、水量が少なく井戸の成功率が低い傾向にあり、特にタガント州の台地上部では顕著である。一方、標高200m以下の台地山麓部や谷底においては井戸の成功率は高い。モーリタニア国においては花崗岩類や変成岩類の基盤岩地帯が最も地下水開発が困難な地帯とされるが、対象村落においてはアドラル州のChoumの1箇所のみ露出していた。

4. 要請の妥当性の検討

(1) 給水の現況

給水率に関するデータは複数ありそれぞれ異なる数値となっているが、飲料水供給局発表の公式資料によると、2006年現在の5,000人以下の村落・準都市部の給水率は、全国平均の49%に比べてアドラル州が39%、タガント州が48%となっており、給水施設整備がやや遅れた地域となっている。

一方、「2005-2015年村落・準都市給水投資計画」では、2000年末の5,000人以下の村落・準都市部の給水施設数による普及率は、人力ポンプ・近代的浅井戸・スポット給水所等の点水源(150~500人の集落)が全国の100%に比べてアドラルが11%、タガントが30%と非常に遅れており、配管網を備えた給水施設(501~5,000人の集落)が全国の30%に比べてアドラルが41%、タガントが72%と全国平均より進んでいる。また、2005年末の普及率は、点水源が全国の100%に比べてアドラルが45%、タガントが88%となっており、配管網を備えた給水施設が全国の44%に比べてアドラルが100%、タガントが86%とかなり改善している。これは、2004年-2005年に両州において大規模なサウジアラビア資金のプロジェクトが実施されたためである。

ただし、これらの普及率は給水施設の数と村の数の比であり、給水人口による給水率ではない。季節移動者が多いアドラル州とタガント州においては、村落人口のとらえかたで給水率が大きく変わる。また乾期に枯れる可能性があり水質に問題のあるコンクリート保護された浅井戸が、普及率や給水率に含まれている。非公式資料ではあるが、フランス開発庁の協力で飲料水供給局が作成した「2006年水部門レビュー」によると、浅井戸をのぞいた安全で安定した水源による給水施設の普及率は、全国平均が21%、アドラル州が18%、タガント州が25%とかなり低くなる。従って、給水施設の整備の必要性は高いと判断される。

(2) 裨益効果

裨益効果を見るうえでだけでなく、給水計画を策定するうえで給水人口が最も重要な指標となる。本計画の対象地域は、テントに居住する遊牧民が多い地域であり、椰子畑主体のオアシス農業についても乾季には出稼ぎと学校への通学(11月~5月に開校)のため都市部へ移動するため、人口の把握が非常に困難である。本予備調査の現地踏査においても、乾季であったため閑散とした村が多かった。どの地域も牧草が多く、椰子の収穫期であり、バカンス時期でもある7月~9月の雨季に人口が急増する傾向にある。国勢調査による人口が国家統計局にて入手できるが、2000年11月の現地調査による数値であり実態よりもかなり少なく、固定家屋の集落しか調査していないためリストに載っていない村が多い。遊牧民のテントの集落に関しては2001年4~5月に水源周辺で人口調査を行っているが、全ての集落を把握しているわけではない。

飲料水供給局が示した、要請書記載の45箇所の要請村落の総人口は29,700人となっている。今回の予備調査期間中に13箇所の変更の申し出が行われたため、人口とプライオリティを示した新しい要請村落リストを正式に提出するよう依頼したが、予備調査期間中には受け取れなかった。当初要請村落の人口と大幅に変化することはないと思われるので、本計画対象45村落の総人口は30,000人程度と思われる。

また、アドラル・タガント州においては畜産が主要な産業であり、給水施設は家畜の給水にも必ず使用されることになるため、人口の数倍の家畜数も裨益対象となる。この他、先方政府は、遊牧民の定住化のためにも、先ず水が必要であるとしている。

(3) 他プロジェクトとの重複

45箇所の全ての対象村落について現地踏査を行った結果、サウジアラビア資金のプロジェクトで残された難しい村のみが本件の対象村落となっている印象を受けた。アドラル・タガント州におけるアクセスが良くて集落の規模が大きい村の多くは1985年から2005年の間に実施されたサウジアラビアのプロジェクトで整備されている。給水施設が無い村はアクセスが悪い村、規模が小さい村、遊牧民の村で集落を特定しにくい村が多い。また、アクセスが良く人口が多い村につ

いては、サウジアラビア資金プロジェクトで深井戸が空井戸であったり水質が悪かった等の理由で失敗に終わった村が目立つ。

サウジアラビアのフェーズ3（2004～2005年）において、Amdar Sghir（Amdar 2）は深井戸が不成功であったため断念されており、Ain Savra はアクセスが困難として断念されており、Igavane 2 は太陽光式の小規模給水施設が建設されたものの深井戸の水量が0.84m³/hと不足しており、N'Batt は深井戸3本が不成功であったため断念されている。

また、1985年のフェーズ1で建設された給水施設が、アドラル州のTerwen、El Meddah およびAin Ehel Tayaにある。Terwen は深井戸の水質が塩からいたため使われておらず、El Meddah は水源の深井戸が不成功に終わり稼動したことがない。Ain Ehel Taya は深井戸が塩辛いいため村が浅井戸に水源を転換して稼動している。

このような村は、日本の高い技術力に期待して我が国に要請されたものであり必要性は認められるが、失敗に終わる可能性も高く、十分に注意する必要がある。以上の様な実施上の困難は予想されるが、アドラル・タガント州においては新規の給水案件は、本計画以外には予定されておらず、他プロジェクトとの重複はない。

（4）給水施設の適正規模

人口500人以下の村には、点水源（人力ポンプ、コンクリート保護の浅井戸、スポット型の太陽光発電揚水システム等）で給水する政策となっている。人力ポンプは、家畜に給水するには揚水量が少なすぎる、水汲みがかつて黒人の仕事であったためハンドポンプを使いたがらない本地域のアラブ人のメンタリティ、普及度の低さ（アドラル州2本、タガント州26本）、メンテナンス体制の未整備等の理由で、住民が望んでおらずほとんどの場合故障放置されている。浅井戸については、家畜用には優れているが殺菌処理の習慣が無いために飲料水としては衛生上問題があり、硬岩地帯で浅井戸深度が45m程度（最大55m）と深いため掘削に6ヶ月以上かかり費用が深井戸より高いという問題がある。

人口500人以上の村には、配水管網を備えた給水施設（AEP）とする政策となっているため、先方はこのタイプを要望しており、当初要請の45箇所中の23箇所がレベル2（公共水栓型）給水施設の対象とされている。現地踏査を行った結果、その多くはテントを主体とした散在した集落であり、固定の家屋が多い集落であっても乾期には居住者が少ない場合が多い。定住民が1000人を超える規模の固定家屋の多い大きな対象集落は45箇所中、アドラル州においてはTeyarett、Ain Ould Souedi、Loudey、Ain Savraの4箇所、タガント州においてはDar Es Salam、EL Housseiniyee、Lekhdeimee、Oued El Khair/ Iguevane 2、N'Takecheの5箇所の合計9箇所である。また、アドラル州のChoum、Ain Ehel Tayaも人口1000人以上であるが、既存のレベル2給水施設が存在し緊急性に乏しい。人口が500～1000人の村落については、大部分の村はテント主体の集落であり水源周辺に住居が移動可能であるため、点水源による配水管網のないスポット型の給水施設で良いと判断される。つまり、配管網の無い深井戸に公共水栓を設置したレベル1・5とも呼べる給水施設の検討対象となる村落である。

（5）アクセスと実施効率

45箇所の対象村落のうち12箇所はアスファルト舗装道路に近くアクセスが良いが、その他の村の多くは岩場や砂地のピスト（ワダチが残るだけの未整備道路）でありアクセスが悪い。これらのアクセスが悪い村は、プロジェクト費用が高くなるとともに、資材や燃料の調達が困難である。非常に厳しい地理・自然条件のため、井戸掘削機械や工事車両の故障を危惧して、本件の工事に興味を示さない井戸掘削会社も見られた。

また、アドラル州とタガント州は隣接しているが、両州を連絡する道路が未整備のため、両州の移動にはヌアクショットを経由して1060kmを2日間かかるため、実施効率が悪い。両州を連絡する道路建設が予定されており、道路が整備された後の方が実施しやすいと思われる。

（6）安全性

近年クーデターによる政権交代が行われたが、2007年3月の大統領選挙には軍事政権は参加せず、完全な民主化による選挙が行われた。新しい政権のゆくえを見守る必要があるが、民主化が進んでいる。近年クーデター未遂事件が多発し、政治的には不安定であったが、周辺の西アフリカ諸国に比べて治安面では以前から非常に安全である。「モ」国はイスラム共和国であり、イスラム教の道徳が深く浸透しており、暴力事件や強盗などは殆ど無い。また、部外者についても遠来の客はもてなす習慣があり、村を突然訪問した場合でも友好的に受け入れられる。治安面の安全性に関しては、本計画実施上の問題はないものと思われる。

ただし、幹線道路以外は道路事情が非常に悪いので、交通事故や車両の故障については注意する必要がある。故障した場合、村落部では修理できず通信手段もないので、アドラル・タガント州における移動に関しては、2台以上の4WD車を用いる必要がある。複数の移動車両が必要なことから、調査費用や工事費用は高くなる。

(7) 運営・維持管理

1) 村落住民の水料金支払能力

対象の地方村落部では牧畜を主要な生業としていることである程度の現金収入が得られていると判断できる。予備調査段階では対象サイトの具体的な世帯収入額や一世帯当りの構成人数の把握、水料金支払意思の確認が困難であったが、給水車や水売り人などから高額の水を購入していることや既存施設の水料金と支払い状況から判断して、対象村落の多くは水料金支払い意思、能力はあると言える。特に降水量の少ないアドラル州、タガント州は水資源が乏しく、給水施設が建設されて安定的に衛生的な水供給が得られるようになれば生活環境が大きく改善されると実感する住民は多いと思われる。そのことも住民の施設維持管理意欲を高めることの一助になり得る。

2) 運営維持管理体制から見た施設タイプの妥当性の検討

a) レベル1 給水施設

南東部地域には多くのレベル1施設が建設されており、ヌアクショットの民間業者によるスペアパーツ供給体制が確認されている。ただし、本計画対象地域においては、同施設に対する村落住民のニーズが低いことから故障したあとと放置される懸念がある。また、対象州には既存の人力ポンプ施設がほとんどないため、修理や巡回経費が割高となり、民間業者を活用した維持管理システム構築にはマイナスの要素となる。さらに、人力ポンプ施設の場合水料金の徴収が難しく、管理人の配置や修理費用の積立てなど運営面でも難しい点が多い。一般にソーラー施設に比べて人力ポンプは故障頻度が高く、ある程度は住民によるメンテナンスで対応できるが、消耗品の交換ともなれば調達・工事費用がかかる。ベルニエの足踏みポンプの場合、ヌアクショットの代理店での間取りによれば、ポンプの本体価格が900,000ウギアで、しばしば交換が必要となるパーツ(baudruche)が65,000ウギアである。メンテナンス費用の積立てのために、南東部で実施中の無償案件ではソフトコンポーネントを導入し定額制料金徴収による維持管理システム構築に取り組んでいる。しかし、施設数が極めて少なく住民のニーズも低い対象地域で、レベル1給水施設の維持管理妥当性は低いと思われる。

b) レベル2 給水施設

他ドナーで建設されたANEPA管轄のソーラー式施設の稼働率が非常によいこと、従量制料金徴収システムが継続的に実施されていること、民間業者との契約によるメンテナンス体制が機能していることなどが確認されており、ANEPAの管理システムが有効に機能していると考えられる。また、アクセスが極めて困難な本計画対象地域では、施設メンテナンス上燃料調達や消耗品がないソーラー式給水施設は妥当性が高いと判断できる。課題は水源の水量が少なかった場合(目安として1m³/時以下)、どのようにANEPAの維持管理システムの中に取り込むかということがある。このような施設について現在ANEPAでは定額制システムの可能性を検討中であるが、基本設計時にその後の進展具合を確認する必要がある。多くの給水施設がある南東部でのANEPAの体制と実績は確認できたが、アドラル州、タガント州でのANEPAの維持管理体制が充分とは言えない状況であるため、両州におけるANEPAの体制強化は案件実施に不可欠な要素と考えられる。

3) ANEPA による維持管理システム適用のための試算

建設された給水施設に ANEPA の管理システムを適用するためには必要経費を賄えるだけの水料金徴収が得られなければならない。地下水ポテンシャルに余裕がある場合の給水計画では、村落人口に対して 1 日当りの給水量を計算し給水計画を立案するが、本対象地域では水資源が限られているため、必要な水量を賄える水源を確保することは容易でない。またソーラー式の場合は 1 日の運転時間も限られる。これらをふまえて運営維持管理の観点から、施設管理人の給料と ANEPA の活動経費を水料金で賄うために必要な水源の水量を試算した。計算条件は、水料金：100 ウギア/m³、管理人の賃金：550 ウギア/日（モ国最低賃金程度）、ANEPA 経費：450 ウギア/日、ソーラー式給水施設の運転可能時間：6 時間/日とする。

必要揚水量の試算

管理人賃金 [ウギア/日]	ANEPA 経費 [ウギア/日]	必要収入額 [ウギア/日]	給水量 [m ³ /日]	揚水量 [m ³ /時]
550	450	1,000	10	1.67

この試算によれば、ANEPA 管理による運営維持管理システムを適用するためには 1 日 10m³/日の給水が必要であることを示しており、そのために必要な水源井の揚水量は 1.67m³/時である。モ国の地方村落の給水原単位は 20 リットル/人/日と設定されているため、この最低揚水量で賄える給水人口は 500 人となる。従って、給水計画上は人口 500 人の村落では 1.67m³/時の水量確保が水源井の条件となる。

(8) 環境社会配慮

本案件は、人口密度の低い地方村落における小規模給水施設の建設であり、動力源として太陽光を利用するため地下水の揚水量が過剰となるシステムではなく、また二酸化炭素の排出もないことなどから、環境社会面への負の影響は限定的と考え、環境カテゴリ C と位置付けられている。要請段階で JICA セネガル事務所が本案件実施によって想定される環境影響評価に係るアンケートを実施しており、それによれば「モ」国側は本案件実施における環境への負の影響はないとしている。

本予備調査の現地踏査により、対象村落の周辺はほとんど人の住まない遊牧のみが行われる広大な未開の乾燥地域であり、本計画がが悪影響を与えるような自然・社会環境は存在しないことを確認した。ただし、現在準備中の政令「公共給水部門の水利用の認可手続きに関する政令」により、揚水量が 10m³/日より多く 150m³/日より少ない飲料水供給用の井戸と付帯施設は、IEE レベルの環境調査に相当する環境影響略述（NIE：Notice d'Impact sur l'Environnement）が必要となる。1 人 1 日あたりの給水量を 20l とすると 10m³ は 500 人の給水量にあたり、レベル 2 の給水施設については IEE レベルの環境調査が要求されることになる。この政令は未だ発行されていないので、現時点で環境に関する手続きの必要は無いが、将来の村落給水プロジェクトでは必要となる可能性もある。

(9) プロジェクトの規模

本計画対象村落については、1 本または複数の人力ポンプで対応すべき規模の集落が多いが、人力ポンプはアドラル・タガント州においては適用できないと判断され、現時点で確実に実施できるものは比較的大きな村のレベル 2 給水施設に限られる。定住民が 800—1000 人を超える規模の固定家屋の多い大きな集落で、レベル 2 の給水施設建設が可能と思われる対象集落は 45 箇所中 9 箇所と思われる。井戸の成功率を考慮すると、試掘により水源が確保できない村が 2 村程度は出る可能性が高く、7 村程度で実施できそうである。7 村で総人口 8,000 人程度の規模の太陽光式のレベル 2 給水施設を建設すると、費用は約 2 億円と推定され、本計画だけではプロジェクト規模がやや小さいと判断される。

第3章 結論・提言

第3章 結論・提言

今回の予備調査では、「モ」国側は、給水施設建設を要請した45村落のうち、要請時期からの時間経過による村落の状況の変化を考慮して、13箇所の入替を申し出た。代替村落については予備調査期間中に提示され、入れ替え後の45箇所全ての対象村落について現地踏査を実施した。また、変更村落を反映した最終的な要請村落リストを、要請村落に優先順位を付して、再度JICAセネガル事務所に提出することになっているが、予備調査期間中には同リストは入手できなかったため、本章では、現地調査結果に基づきその内容について検討し、提言を行う。

1. 協力内容のスクリーニング、スコーピング

1-1 協力内容のスクリーニング

(1) プロジェクトの目的と目標

本件の実施機関である水利省飲料水供給局との協議を通じて、プロジェクトの目的と目標を確認した。

プロジェクトの目的は、飲料水供給施設の建設を通じて、対象地域住民の安全な水へのアクセスを改善し、村落住民の定住を図りつつ、住民の生活環境、衛生環境を向上させることである。

「モ」国の飲料水供給分野における目標は、ミレニアム開発目標(MDG)の達成となっている。これに従い、本計画のプロジェクト目標は、人口5,000人以下の村落・準都市部の給水率を、アドラル州においては2006年現在の給水率39%を2015年に69%に、タガント州においては2006年現在の給水率48%を2015年に74%にすることに貢献することである。

(2) 案件の妥当性、必要性、緊急性

以下に示す理由から、その必要性や緊急性は認められるものの、定住者の少ない村落の規模・状況を考えれば過大な施設が含まれており、運営維持管理上の問題点も指摘されている。本プロジェクト実施は、45箇所の村落中、固定家屋が多く定住者の多い9箇所の集落に対するレベル2給水施設に関しては、妥当であると判断される。

1) プロジェクト対象地域の給水現況

プロジェクト対象地域であるアドラル州とタガント州の2006年の人口5,000人以下の村落・準都市部の給水率は、アドラル州が39%、タガント州が48%であり、全国平均の49%に比べ両州とも低く、特にアドラル州が低くなっている。

ミレニアム開発目標を達成するためには、2015年までにアドラル州が69%に、タガント州が74%に給水率を引き上げる必要がある。

アドラル州とタガント州においては、将来計画としては、大規模なものは本プロジェクトのみであり、ミレニアム開発目標達成のためには不可欠のプロジェクトであり必要性は高い。

2) 給水施設の適正規模から見た妥当性

「モ」国側は、500人を超える村落は配管網と公共水栓を備えたレベル2の給水施設を、150人～500人の村落は太陽光揚水システムを備えた簡易給水施設(配管網のない点水源給水施設)の建設を強く要望している。また、「モ」国側は、人力ポンプについては、遊牧民の多いアドラル州とタガント州においては適合していないことを説明したが、このことは本予備調査の現地踏査や関係機関へのヒアリングにおいて確認された。太陽光発電については、対象地域に既に普及しており、稼働率も高いため、燃料補給が困難なアクセスの悪い村に対しては検討するに値するが、人口が少ない集落については費用対効果でコスト面の問題がある。現地踏査を行った結果、対象村落の多くは遊牧民のテントを主体とした散在した集落であり、オアシス農業を営む固定の家屋が多い集落であっても乾期には居住者が少ない場合が多く、レベル2給水施設

や太陽光発電による揚水システムが過大であると思われる村が散見される。

従って、現時点で実施が可能と判断される給水施設は、乾期の人口減少時期の人口が1,000人以上あり、固定家屋が多く密集した集落であり、小学校や保健所があり、定住者が多いと判断された集落に対するレベル2の給水施設のみである。このような集落は45箇所の対象村落中、アドラル州においてはTeyarett、Ain Ould Souedi、Loudey、Ain Savraの4箇所、タガント州においてはDar Es Salam、EL Housseiniyee、Lekhdeimee、Oued El Khair/ Iguevane 2、N'Takecheの5箇所の合計9箇所である。

3) 裨益効果

要請された45箇所の村落の給水施設の全てを建設した場合、裨益人口は約3万人となり、前回の無償資金協力プロジェクトである「第二次ギニアウォーム撲滅対策飲料水供給計画」の42村落24,500人と比べて、やや多くなっている。このうち、レベル2の給水施設建設が実施可能と思われる9村落の人口は10,000人程度と推定され、深井戸の成功率を考慮すると9村落中2村落は水源が確保できない可能性があるため、最終的にレベル2の給水施設建設の対象となるのは、7村落の人口8000人程度と推定される。

これら7箇所のレベル2の給水施設だけでは、裨益人口が小さいと思われる。本件の他に、他の地域に対する給水プロジェクトが2件「モ」国政府から我が国の無償資金協力に対して要請が出ており、これらの案件との組み合わせによる実施を検討することも必要と思われる。

4) 他プロジェクトとの重複

アドラル・タガント州においては、村落・準都市の給水施設の多くは、サウジアラビアの資金とGTZの技術協力による「アフリカサヘル諸国深井戸・浅井戸及び村落開発サウジアラビア王国プログラム」の、1985年のフェーズ1と2004～2005年のフェーズ3により建設されている。フェーズ1で建設された給水施設が、アドラル州のTerwen、El MeddahおよびAin Ehel Tayaにある。Terwenは深井戸の水質が塩からいたため使われておらず、El Meddahは水源の深井戸が不成功に終わり稼動したことがない。Ain Ehel Tayaは深井戸が塩辛いいため村が浅井戸に水源を転換して稼動している。フェーズ3において、Amder Sghir (Amder 2)は深井戸が不成功であったため断念されており、Ain Savraはアクセスが困難として断念されており、Igavane 2は太陽光式の小規模給水施設が建設されたものの深井戸の水量が0.84m³/hと不足しており、N'Battは深井戸3本が不成功であったため断念されている。このようなサウジアラビアのプロジェクトにより不成功に終わった村が重複しているが、日本の高い技術力に期待して我が国に要請されたものであり、実施上の困難は予想されるが必要性は認められる。また、アドラル・タガント州においては新規の給水案件は、本計画以外には予定されておらず、他プロジェクトとの重複はない。

5) プロジェクト対象地域の安全性

近年クーデターによる政権交代が行われたが、2007年3月の大統領選挙には軍事政権は参加せず、完全な民主化による選挙が行われた。新しい政権のゆくえを見守る必要があるが、民主化が進んでいる。「モ」国はイスラム共和国であり、イスラム教の道徳が深く浸透しており、暴力事件や強盗などは殆ど無い。また、部外者についても遠来の客はもてなす習慣があり、村を突然訪問した場合でも友好的に受け入れられる。対象地域の治安は、周辺の西アフリカ諸国に比べて非常に安全であり、本計画実施上の問題はないものと思われる。

6) プロジェクトの実現性（井戸の成功率）

本件対象地域には、先カンブリア時代後期から古生代の古い堆積岩がほぼ水平に広がっており、現地踏査により本件対象の45村落中44村落がこの古い堆積岩の分布地域であることが確認された。プロジェクト対象地域内の地質の差はなく、深井戸の成功率は、レベル1の井戸で60%程度、レベル2の井戸で30%程度となっている。

レベル2の給水施設については、井戸の位置を確定しないと給水施設が設計できないことと、井戸の成功率が非常に低いことが予想されることから、実現性の判定のためには、基本設計調査において試掘調査が必要と判断される。

7) 運営・維持管理

① 村落住民の水料金支払能力

対象の地方村落部では牧畜を主要な生業としていることである程度の現金収入が得られていると判断できる。給水車や水売り人などから高額の水を購入していることや既存施設の水料金と支払い状況から判断して、対象村落の多くは水料金支払い意思、能力はあると言える。

② 運営維持管理体制から見た施設タイプの妥当性

a) レベル1 給水施設

「モ」国の南東部地域には多くのレベル1施設が建設されており、ヌアクショットの民間業者によるスペアパーツ供給体制が確認されている。ただし、本計画対象地域においては、同施設に対する村落住民のニーズが低いことから故障したあと放置される懸念がある。また、対象州には既存の人力ポンプ施設がほとんどないため、修理や巡回経費が割高となり、民間業者を活用した維持管理システム構築にはマイナスの要素となる。さらに、人力ポンプ施設の場合水料金の徴収が難しく、管理人の配置や修理費用の積立てなど運営面でも難しい点が多い。メンテナンス費用の積立てのために、南東部で実施中の無償案件ではソフトコンポーネントを導入し定額制料金徴収による維持管理システム構築に取り組んでいる。しかし、施設数が極めて少なく住民のニーズも低い対象地域で、レベル1給水施設の維持管理妥当性は低いと思われる。

b) レベル2 給水施設

他ドナーで建設された ANEPA 管轄のソーラー式施設の稼働率が非常によいこと、従量制料金徴収システムが継続的に実施されていること、民間業者との契約によるメンテナンス体制が機能していることなどが確認されており、ANEPA の管理システムが有効に機能していると考えられる。また、アクセスが極めて困難な本計画対象地域では、施設メンテナンス上燃料調達や消耗品がないソーラー式給水施設は妥当性が高いと判断できる。課題は水源の水量が少なかった場合（目安として 1m³/時以下）、どのように ANEPA の維持管理システムの中に取り込むかということがある。このような施設について現在 ANEPA では定額制システムの可能性を検討中とのことであるが、有効な方法となりうるかは不透明である。多くの給水施設がある南東部での ANEPA の体制と実績は確認できたが、アドラル州、タガント州での ANEPA の維持管理体制が充分とは言えない状況であるため、両州における ANEPA の体制強化は案件実施に不可欠な要素と考えられる。

8) 環境社会配慮

本案件は、人口密度の低い地方村落における小規模給水施設の建設であり、動力源として太陽光を利用するため地下水の揚水量が過剰となるシステムではなく、また二酸化炭素の排出もないことなどから、環境社会面への負の影響は限定的と考え、環境カテゴリCと位置付けられている。要請段階で JICA セネガル事務所が本案件実施によって想定される環境影響評価に係るアンケートを実施しており、それによれば「モ」国側は本案件実施における環境への負の影響はないとしている。

本予備調査の現地踏査により、対象村落の周辺はほとんど人の住まない広大な未開の乾燥地域であり、本計画が悪影響を与えるような自然・社会環境は存在しないことを確認した。1つの村で 1,000 人に給水したとしても、地下水揚水量は集落が分布する地域の年間地下水涵養量の 9%程度に過ぎず、地下水への影響はあまりないと判断される。また、新規井戸掘削やレベル2の建設においては土地確保が必要となるが、土地は全て国有地であり、土地確保の問題はない。その他、対象地域は極めて乾燥した地域であるため、飲料水供給施設の建設は全ての住民が望む施設であり、反対住民は存在しない。

1-2 協力内容のスクーピング

(1) 対象地域

プロジェクトの対象地域は、アドラル州およびタガント州である。プロジェクト対象村落の数は、アドラル州の18箇所とタガント州の27箇所の合計45箇所である。各プロジェクト対象村落の詳細については、表2.3.1、表2.3.2および表2.3.3に示したとおりである。本計画が実施される場合、最終的なプロジェクト対象村落は、基本設計調査の結果を踏まえて決定することになる。

(2) 協力内容の絞り込み

2005年7月25日付けの要請書では、要請プロジェクトの構成内容は、施設建設として深井戸に配水管網を備えた太陽光式給水施設（レベル2）の建設45箇所と、資機材調達として井戸掘削機械、車両、深井戸用資機材からなる。

JICA本部からの質問票に対する飲料水供給局からの2006年11月15日付け回答において具体的に45箇所の村落名が提示され、表3.1に示すタイプの給水施設が要望された。

表3.1 要請数量と候補村落数

給水施設のタイプ	要請数量	備考
1. 深井戸と発電機式配管給水施設	4箇所	1001人以上の村
2. 深井戸と太陽光式配管給水施設	19箇所	501人～1000人の村
3. 深井戸と太陽光式小規模給水施設 (太陽光発電による配管網の無い水栓)	21箇所	200人～500人の村
4. 深井戸と機械化揚水給水所 (発電機による配管網の無い水栓)	1箇所	250人の村1箇所のみ

出展：飲料水供給局作成の2006年11月15日付け対象村落リストから編集

本予備調査において要請内容を確認したところ、「モ」国からの要請は、①深井戸にポンプ等の設備のついた給水施設45箇所の建設および、②深井戸建設用資機材の調達から構成されているが、「モ」国は、①の施設建設の優先度が高いことを説明した。一方、飲料水供給局の井戸掘削班は、2005年3月29日に公社化し、水利省監督下の深井戸・浅井戸公社（SNFP）となっている。2007年3月には、飲料水供給局所有の井戸掘削機械と人員は全てSNFPに移管された。SNFPからの井戸掘削資機材供与と人員養成に対する技術協力の要請書が作成され、援助窓口である経済・開発省にて調整中である。従って、資機材供与については、協力コンポーネントから外しても良いと判断される。

給水施設のタイプについては、「モ」国側は、給水施設の国家基準を以下のように説明した。

- 500人～2000人の村落は、配管網と公共水栓を備えた給水施設を設置する。
- 150人～500人の村落は、人力ポンプ、コンクリート保護された近代的浅井戸、または、太陽光揚水システムを備えた簡易給水施設（配水管の無い点水源給水施設）を設置する。

予備調査団から、遊牧民のテントが多いため集落の分布が特定しにくく、定住者が少ない集落形態を考慮すれば、500人以上の集落であっても人力ポンプ付深井戸での対応が適切と思われる規模の集落が多い旨説明したところ、「モ」国側より以下の説明があった。

- 500人以上の人口を有する村落について、配管網と公共水栓を有しない給水施設の建設は、住民のニーズに一致していないため、適切でない。
- 本件対象地域において人力ポンプ付深井戸は、スペアパーツ入手の困難性、故障の頻度および、対象村落が遠隔地に存在すること等から、適切に使用されない恐れがあるため、好ましくない。
- 150～500人の村落について、人力ポンプ付深井戸よりも、配管網のない太陽光揚水システムの給水所の方が、保守管理がより容易であり、飲料水衛生機構（ANEPA）によるメ

メンテナンスを保障されるため、望ましい。

- ▶ 住民一人当たりの初期投資コストが高価になるのであれば、人力ポンプ付深井戸の選択も止むを得ないものとするが、人力ポンプは使われなくなる可能性が高い。

本予備調査において、現地踏査、ANEP Aへの聞き取り、現地業者調査等を通じて、人力ポンプの適用性について検討したところ、家畜の給水には人力ポンプの水量が少ないため住民が望まない施設であること、スペアパーツ入手の困難性、普及度の低さと稼働率の悪さ等から、本件対象地域に人力ポンプを設置した場合、故障・放置される可能性が極めて高いと判断される。太陽光発電については、対象地域に既に普及しており、稼働率も高いため、燃料補給が困難なアクセスの悪い村に対しては検討に値すると判断されるが、人口が少ない集落については費用対効果でコスト面の問題がある。一部のアクセスの良い村や商業電源が使える村については、発電機や商業電源の利用が可能と判断される村もある。従って、現時点で実施が可能と判断される集落は、乾期の人口減少時期の人口が1,000人以上あり、固定家屋が多く密集した集落であり、小学校や保健所があり、定住者が多いと判断された集落に対するレベル2の給水施設のみである。なお、レベル2の給水施設の場合、必要となる深井戸の水量が確保できることが実施の条件となる。

本予備調査において、45箇所の全ての対象村落の現地踏査を行い、レベル2の対象となりうる集落の絞り込みを行った結果を表3.2に示す。この表には、45箇所の対象村落中、定住者（乾期の人口）人口1000人程度以上と思われる11箇所の集落についてのみ記載した。なお、対象地域は遊牧民が多い地域であり、オアシス農業従事者についても乾期には都市部に移動するため、村落の人口把握が非常に難しく、人口については要請リストによる人口と、村の代表者への聞き取りによる乾期と雨季の人口を示した。予備調査による絞り込みの結果、アドラル州の4箇所（Teyarett、Ain Ould Souedi、Loudey、Ain Savra）とタガント州の5箇所（Dar Es Salam、El Housseiniyee、Lekhdeimee、Oued El Khair / Iguevane 2、N'Takeche）の合計9箇所の村落がレベル2給水施設の実施が可能と判断される。

これら9箇所の村落のレベル2給水施設について実施する場合には、基本設計調査において試掘調査が必要となる。深井戸の成功率は30%程度と推定されるが、水理地質的に地下水開発が極めて困難な村落は省いているので40%程度の成功率は期待でき、17本の試掘で7箇所は成功するものと思われる。従って、基本設計調査において、9箇所が更に7箇所程度に絞り込まれることになる。

表3.2 本予備調査によるレベル2の対象村落の絞り込み結果

州	村落名	要請リストの人口	聞き取り人口		現地踏査による絞り込み
			減少時(乾期)	増加時(雨季)	
アドラル	<u>Teyarett</u>	1000	2000	2500	固定家屋が200軒以上あり、町は区画整理され、商店街、配電網がある。 商業電源によるレベル2給水施設が適切である。
	<u>Ain Ould Souedi</u>		800	1200	100世帯程度の集落で、70軒程度の固定の集落が舗装道路沿いに分布している。石灰岩地帯であり地下水の塩分濃度が高い可能性はあるが、深井戸が成功すれば隣接した Terwen の水源としても使えるので効果は大きい。 太陽光によるレベル2給水施設も検討できるが、アクセスが良いため発電機も可能である。
	Choum		3500		人口3500人の準都市で、太陽光によるレベル2給水施設が既にある。水質が塩辛いので新規深井戸を要望しているが、水質分析では電気伝導度が1,480µs/cmと基準値内ではあるので、 優先度低い。
	Ain Ehel Taya		2000	2500	200軒程度の固定の家屋の区画整理された集落であるが、レベル2・3の給水施設が既にある。深井戸は味が悪いので浅井戸水源にしているが、再度深井戸を要望している。元水利大臣の出身村落のため給水施設は周辺村落に比べ充実しており、 優先度低い。
	<u>Loudey</u>	400	1000	3000	石造りの固定家屋が150軒程度認められる。定住者も多い。 太陽光によるレベル2の検討が適切である。
	<u>Ain Savra</u>	250	1000	1200	集落があまりないアドラル州南部の中心的な集落で、固定の家屋と定住者は多い。我が国の草の根無償による人力ポンプがあるが、アクセスが極めて悪いので故障・放置されている。 太陽光によるレベル2給水施設が適切である。
タガント	<u>Dar Es Salam</u>	600	1000	1100	固定の家屋70軒程度あり定住者多い。商店7軒と小学校がある。 太陽光によるレベル2給水施設が適切である。
	<u>El Housseiniyee</u>	800	1250	1500	固定の家屋多く定住者多い。小学校と保健所がある。 太陽光によるレベル2給水施設が適切である。
	<u>Lekhdeimee</u>	800	1100	2000	固定の家屋が多く、集落は区画整理されている。小学校がある。 太陽光によるレベル2給水施設が適切である。
	<u>Oued El Khair / Iguevane 2</u>		1000	1300	固定の家屋約120軒があり定住者多い。小学校がある。2005年にサウジアラビアが建設した太陽光による給水所があるが揚水量0.84m³/hと人力ポンプ程度の水量しかない。 太陽光によるレベル2給水施設が適切であるが、舗装道路沿いの集落のため発電機も可能である。
	<u>N'Takeche</u>		1000	2000	固定の家屋約80軒が集中した集落で定住者多い。商店6軒と小学校がある。 太陽光によるレベル2給水施設が適切である。

注：下線を付した村落は、レベル2給水が適切と判断された集落

(3) プロジェクトの規模

「モ」国側から要請された本プロジェクトの規模は、要請書に記載された金額では800万米ドルとなっているが、総額が示されているのみで積算根拠は不明である。

上記の「(2) 要請内容の絞り込み」にて説明したように、現時点で実施可能と判断されるのは、9箇所の村落の総人口10,000人程度のレベル2給水施設の建設である。深井戸の成功率を考慮すれば、基本設計調査における試掘により7箇所程度の村落の総人口8,000人程度に絞り込まれるものと思われる。

試掘調査を行わなければどの村が7村に残るか決定できないが、商業電源式のレベル2給水施設1箇所2,000人、発電機式のレベル2給水施設1箇所1,000人、太陽光式レベル2給水施設5

箇所 5,000 人と仮定し、「2005－2015 年村落・準都市給水投資計画」の単価を用いて概算すると、プロジェクト費用は表 3.3 に示すように約 1 億 7,900 万円となる。また 7 箇所全てを太陽光式とした場合は、1,256,000 ユーロの約 2 億 1,000 万円と推定される。従って、本計画だけではプロジェクト規模がやや小さいと判断される。

表 3.3 プロジェクト費用の概算

給水施設のタイプ	対象村落数	総人口	金額
商業電源式レベル 2 給水施設	1 箇所	2,000 人	192,000 ユーロ (3,200 万円)
発電機式レベル 2 給水施設	1 箇所	1,000 人	96,000 ユーロ (1,600 万円)
太陽光式レベル 2 給水施設	5 箇所	5,000 人	785,000 ユーロ (1 億 3,100 万円)
合計	7 箇所	8,000 人	1,073,000 ユーロ (1 億 7,900 万円)

(4) コミュニティー開発支援無償スキームの適用性について

1) 現地井戸掘削業者の能力について

モーリタニア国内に事務所のある井戸掘削企業は、表 2.3.29 に示す公社 1 社、モーリタニア企業 8 社、中国企業 1 社、ドイツ・フランス企業 1 社の合計 11 社がある。これら 11 社すべてに電話インタビューを行ったうえで、6 社については会社訪問を行った。モーリタニアの井戸掘削企業は、複数の井戸掘削機を所有していても全てが稼動しているわけではなく故障しているものが多い。工事の遅延は通常化しており、途中で工事を放棄した企業もあった。主な原因は、アクセスの極めて悪い道路の無い露岩地帯での移動、硬岩地帯の過酷な条件での掘削と機械の乱暴な使用、部品調達の遅れ、などによる機械の故障・修理上の問題と思われる。「モ」国においては、深井戸についてはコミュニティ支援無償の適用は時期尚早と判断される。それぞれの企業の詳細については、「第 2 章要請の確認、3. サイトの状況と問題点、(5) 現地ローカル業者の実態・能力、1) 井戸掘削会社」を参照のこと。

2) 深井戸の成功率について

今回の予備調査において、プロジェクト対象地域の深井戸の成功率が非常に低いことが判明した（レベル I の井戸で 60%程度、レベル II の井戸で 30%程度）。本計画のように地下水開発が困難な地域においては、我が国施工業者の技術を活かし、日本側が一定の成功井本数を確保する一般無償資金協力での望ましいと考えられる。現地業者による建設では、出来高方式による契約となるが、このような地下水開発が困難な地域では、失敗井が多くなり、結果的に成功井数が当初計画より少なくなる恐れが高いといえる。

3) レベル 2 給水施設の建設会社の能力について

飲料水供給局からの提供資料、現地コンサルタントや井戸掘削会社への聞き取り調査により、表 2.3.30 に示す 13 社の現地給水施設建設会社が確認された。全ての会社がドナーからの評判悪く、土木工事の工期の遅れと品質の面で問題多い。特に、モーリタニアは高温乾燥地域であるため、コンクリートの品質管理が非常に難しく、既存施設を見ても施工の悪いものが散見される。多くのドナーのプロジェクトが国際入札としており、ほとんどの場合元受は外国企業となっている。それぞれの企業の詳細については、「第 2 章要請の確認、3. サイトの状況と問題点、(5) 現地ローカル業者の実態・能力、2) 給水施設の建設会社」を参照のこと。

4) 現地コンサルタントの能力について

「モ」国のコンサルタントは、表 2.3.31 に示す 10 社を確認した。1990 年代後半以降に設立した企業が多く、一般的に 10 数名程度の小規模な企業である。総合的に計画策定・調査・設計・施工管理ができる可能性のある企業は周辺諸国でも活動しているモーリタニア最大のコンサルである MCG 社（従業員 35 人、内エンジニア 18 人）の 1 社のみと思われる。しかし、同社も他ドナーからの元受については、給水分野においては EU の涵養プロジェクトやスペインの地方都市給水プロジェクトでフランスのコンサルとの共同企業体で受注した例や、FED の希望の水計画においてドイツのコンサルとの共同企業体で受注した経験があるのみで、単独受注や現地業者のみの共同企業体での受注例はモーリタニア政府資金プロジェクトや海外 NGO のプロジェクトに限られる。それぞれの企業の詳細については、「第 2 章要請の確認、3. サイトの状況と問題点、（5）現地ローカル業者の実態・能力、3）コンサルタント・調査会社」を参照のこと。

5) 他ドナーの契約形態について

外国のドナーからの現地企業の受注は、基本的には工事および調査・施工管理業務とも外国企業の下請けである。一部元受で受注したプロジェクトもあるが深井戸数本か村落数箇所程度の小規模なプロジェクト、給水以外のプロジェクト、NGO による小規模プロジェクトがあるだけであり、現地企業の元受けは主にモーリタニア政府資金のプロジェクトとなっている。

フランス開発庁（AFD）が最もモーリタニア国企業の活用と育成を図っており、公開の国際入札としている。道路建設ではモーリタニア企業でうまくいったが、廃棄物処分場では土木工事の工期の遅れや品質の悪さが深刻であった。給水施設については、建設は外国企業でコンサルは仏のコンサルと現地コンサルの共同企業体の場合が多く、未だ現地企業単独の元受けは無い。

アドラル州とタガント州の給水施設の大部分を建設したサウジアラビア-GTZ のプロジェクトでは、国際入札でドイツの井戸掘削会社とコンサルタントが受注しており、深井戸工事は元受のドイツの会社が、配管と土木工事についてはモーリタニアとセネガルの建設会社が下請けで入っている。

EU の FED によるソーラー式の給水施設は、機材と工事はアフリカ 9 カ国と EU の国際入札で外国企業が落札しており、施工管理はモーリタニアのコンサルタント 8 社のショートリストを作成し指名入札で発注している。FED は深井戸数本程度の小規模な給水プロジェクトについては、モーリタニア国内企業のみを入札で実施したことがある。

（5）基本設計調査の実施方針

上述したように、現時点で実施可能と判断されるのは、規模が大きく定住者が多い村の深井戸掘削を含むレベル 2 の給水施設の建設のみである。レベル 2 の給水施設の場合、要求される揚水量は $3\text{m}^3/\text{h}$ 以上であり、これを満たす深井戸の成功率は 30%程度と非常に低いことが想定される。建設段階で深井戸を掘削した場合には、水源が確保できず施設が稼動しないことが予想されるので、基本設計調査に進む場合は、試掘を行い生産井が確保できた村のみ建設対象村落とする。

2. 基本設計調査に際し留意すべき事項等

2-1 留意事項

（1）対象村落の人口の把握

給水計画の策定や施設設計を行ううえで、対象村落の人口が最も重要な指標となる。本計画の対象地域は、テントに居住する遊牧民が多い地域であり、椰子畑主体のオアシス農業従事世帯についても乾季には出稼ぎと学校への通学（11 月～5 月に開校）のため都市部へ移動するため、人口の把握が非常に困難である。本予備調査の現地踏査においても、乾季であったため閑散とした

村が多かった。どの地域も牧草が多く、椰子の収穫期であり、バカンス時期でもある7月～9月の雨季に人口が急増する傾向にある。国勢調査による人口が国家統計局にて入手できるが、2000年11月の現地調査による数値であり実態よりもかなり少なく、固定家屋の集落しか調査していないためリストに載っていない村が多い。遊牧民のテントの集落に関しては2001年4～5月に水源地周辺で人口調査を行っているが、全ての集落を把握しているわけではない。

従って、基本設計調査においては、住民の季節異動に留意した対象村落の社会・経済調査を実施し、人口の実態を把握する必要がある。

(2) 試掘調査の実施

レベル1 給水の場合は井戸が成功した地点に定格の施設を設置するため、代替の地点や集落を設定しておけば試掘の必要はない。

レベル2 給水施設については、水源が確保されなければ、給水塔（配水池）、送・配水管路、公共水栓などの給水施設建設が無駄になってしまうことになり、また、井戸の位置と水位と揚水量が決まらなければ施設設計が行えない。村によって施設が大きく異なるため、そのまま代替の村に移ることも出来ない。従って、水平に広がる均質な帯水層が無い場合には、基本設計において試掘調査が必要となる。

対象地域の地質は、先カンブリア時代後期から古生代全般にわたる砂岩・頁岩・石灰岩（ドロマイトを含む）からなる古い堆積岩類である。石灰岩層は帯水層になり得るが、本地域においては層厚が薄く分布域が限られていることと、水質の塩分濃度が高い傾向があることから、深井戸の成功率は低い。対象地域のほぼ全域に分布している砂岩は、珪化作用によりセメンティングされているため、不透水性となっている。地下水は砂岩・頁岩中の亀裂が発達している断層破碎帯に賦存しており、深井戸は断層を狙って掘る必要があり、成功率は30%程度となっている。従って、レベル2の対象と考えられる9箇所の村落については、試掘調査が必要と判断される。

物理探査等による試掘地点のサイティングにより成功率が40%確保されるとし、1箇所の村で3本までの試掘を可とすると、9箇所の村に対して17本の試掘が必要となり内7箇所の村で成功井が得られることとなる。

(3) 空中写真判読

試掘調査地点は、物理探査（断層位置の推定を目的とした水平探査）により決定するが、物理探査を闇雲に実施しても意味がなく予算の無駄使いになってしまう。空中写真判読と現地水理地質踏査により、断層の可能性のあるリニアメントの位置を先ず割り出してから、物理探査を実施する必要がある。空中写真は、1957年～1960年撮影の古いものではあるが、1/50,000縮尺のものを国家水資源センター（CNRE）が所有している。ただし、あまり整理されていないので、必要な地域の写真を探すのに非常に苦労する。

(4) 物理探査

物理探査は、多くの現地コンサルタント会社ができる電気探査による比抵抗探査で良いと思われるが、極めて乾燥した地域であるため電磁探査による比抵抗探査の方が望ましい。なお、断層探査に精度が良い電気探査による2次元水平探査を実施できる現地コンサルが1社あるが、費用は高くなる。

レベル2の各対象村落において、3本のリニアメントを横断する合計6側線で水平探査を実施し、3箇所の試掘候補地点を選定する。次いで、これら3箇所の試掘候補地点で垂直探査を実施し、試掘地点の優先順位（試掘の順番）と試掘予定深度を決定する。9箇所のレベル2対象村落があるので、水平探査が54側線、垂直探査が27点必要となる。

(5) 運営維持管理計画

1) 社会経済調査

基本設計調査において対象村落で社会経済調査を実施する。村落人口、家族数、家畜数、生業、コミュニティ活動の有無、住民ニーズなど、社会状況に関する基礎項目についての調査を質問票によるアンケート方式で行う。対象村落の中には遊牧民が中心で定住者が非常に少ない場合があり、水源が枯れてしまう乾季の間ほとんどすべての住民が移動してしまう村もあるため、社会経済調査実施の時期には留意が必要である。本予備調査実施時期の1~2月も家屋だけが残って住民の姿がほとんど見えない村がいくつかあり、このような村では聞き取り調査で村落人口などの正確な数字を得ることは極めて難しい。非定住者をどのように扱うかで給水人口が大きく変動してしまうが、実際に遊牧民が消費する水量は多く彼らからの料金徴収は運営維持管理において重要な収入源であるため無視できない。また多くの村で生業としているナツメヤシ栽培の収穫時期には相当数の人口増加が見られるため、その時期の水消費量もある程度見込む必要がある。遊牧民は常に移動しているが、水が無いために乾季に移動してしまう住民はプロジェクト実施後年間を通して水源が確保されると定住する住民は多いと考えられる。従ってプロジェクト実施後の定住者・非定住者を考慮した人口変動を予測し、適切な給水計画や運営維持管理計画を立てるためには、できるだけ村落に水があり住民が戻ってきている時期に社会調査を実施することが望ましい。調査に当っては、個々の住民は人口や家族数に関して正確に把握していない場合が多く得られる数値が人によって大きく違う。村長や学校の先生等の村落全体を把握している人物に、村落人口や生業等の聞き取りを実施する。また、世帯調査は各村落で10家族程度を抽出して行い、家族数や世帯収入などの傾向をつかむ。なお、カウンターパートのコメントによれば、住民は家族数を実際より少なく言う傾向があるとのことであった。

2) ソフトコンポーネント計画

基本設計では、実施段階の運営維持管理に係るソフトコンポーネントを計画する。住民参加のためのワークショップ、維持管理組織構築、施設メンテナンスのための技術訓練、料金徴収や会計など運営に係る管理実務訓練、衛生教育などが活動内容となる。さらに関係機関の支援体制強化のためのキャパシティビルディングを実施する。特に本計画では対象地域におけるANEPAの体制強化が非常に重要である。計画策定に当っては、実施設計から着工まで、施設建設期間、施設完成後と段階を分け、案件実施のタイミングに合わせて作業計画と要員計画を立案する。ソフトコンポーネント活動にはローカルコンサルタントの活用を検討し、実施機関、ローカルコンサルタント、邦人コンサルタントの役割分担を明確にする。なお、レベル1給水施設が建設される場合には、レベル2の運営維持管理とは異なった体制構築が必要であるため、過去の無償案件の活動状況や成果を十分に調査し検討を加えて計画立案する。

3) 現地コンサルタントの活用

モ国には社会経済調査や住民組織化、衛生教育、行政機関へのトレーナーズトレーニング等の実績を持つローカルコンサルタント、NGOが数社ある。本計画対象サイトは、環境が厳しくアクセス困難な村落が多く、また、非定住民が多いために限られた時間で効率よく活動を実施するには村落住民の動向の事前把握が不可欠となることなどから、地方部の自然環境、社会状況に精通し類似調査の経験を豊富に持つコンサルタントを選定することが重要である。表3.4に示すローカルコンサルタントはいずれも豊富な経験を持ち、外国ドナーのプロジェクト参加実績も多く、本プロジェクトでの再委託業務についても問題なく実施可能であると考えられる。

表 3.4 社会経済調査の再委託先候補

会社名	代表者	電話番号 (国番号 222)
HYDROCONSEIL	Med El Moctar Vall	525.94.37 / 631.13.46
	これまでの無償案件で物理探査等の技術調査に係る再委託業務を実施。技術調査だけでなく社会経済調査も実施可能。	
MCG	Abderahmane Mohamed Saleh (www.mcg-ingenierie.com)	519.03.64
		529.44.10

会社名	代表者	電話番号 (国番号 222)
	モ国最大手のコンサルタント。スタッフ 35 名。国内だけでなくブルキナファソ、ニジェール、マリ等周辺国含め活動実績は多数。ISO9001 取得。スタッフに JICA 集団研修受講者がいる。	
TENMIYA (NGO)	Mohamed Ould Tourad (www.multimania.com/tenmiya)	525.19.01 630.41.54
	スタッフ 25 名。外国ドナー案件の実績多数。JICA 案件でも協力実績有り。	
OUSMANE SY	個人コンサルタント	647.70.99 / 616.91.22
	現行の無償資金協力給水案件で、邦人コンサルタントの再委託によりソフトコンポーネント活動を実施している。	

(6) アクセス

対象地域におけるアスファルト舗装道路は、首都のヌアクショットとアドラル州の州都のアタール間、ヌアクショットとタガント州の州都のティジクジャ間は全線舗装であるが、その他はアタール近郊の幹線道路の一部に限られる。45 箇所の対象村落のうち 12 箇所はアスファルト舗装道路に近くアクセスが良いが、その他の村の多くは岩場や砂地のピスト（ワダチが残るだけの未整備道路）でありアクセスが極めて悪い。舗装道路から外れる村は、案内人がいなければたどり着けない道路状況にある。悪路のためパンクや故障が頻発するが、故障した場合、村落部の一般交通手段はロバやラクダ等の家畜であり通行車両に出会う可能性はほとんどなく、村落部では修理できず通信手段もないため、対象村落の現地踏査においては、安全管理上常に 2 台以上の 4WD 車で移動する必要がある。

また、アドラル州とタガント州は隣接しているが、両州を連絡する道路が未整備のため、両州の移動には、ヌアクショットを経由して 1,060km あり 2 日間かかるため、限られた基本設計調査の日程の中では、頻繁に移動することのないよう効率の良い調査工程を組む必要がある。

(7) 燃料調達

対象地域は、非常に交通の便の悪い「モ」国の内陸部に位置しており、燃料調達事情が悪い。給油所は、アドラル州とタガント州においては、一部の地方主要都市を除いて基本的に州の中心都市にしかない。今回の現地踏査期間中に、タガント州においては給油所のガソリン・軽油の貯留が少なくなり、燃料の購入にティジクジャの Commisariat（警察署長）の許可書が購入の度に必要であった。一時期は給油所の貯留タンクが底をつき、許可書があっても購入できない状態となり、本予備調査団も高価な闇販売の燃料を探して購入せざるをえなかった。給油所の貯留量に余裕がある時は、許可書は必要ない。

45 箇所の対象村落は、広範囲に散在しており、砂地や岩場のワダチが残るだけの悪路が多く燃料効率が悪く、安全面から 2 台で移動する必要もあり、基本設計調査においては燃料調達に留意する必要がある。特に、試掘には大量の軽油が必要であり、短期間の基本設計調査においては燃料調達の遅れが工期の遅れに直接繋がるので、燃料調達事情をこまめに確認する必要がある。

2-2 基本設計で行なうべき調査項目と内容

本計画は、そのままでは基本設計に進めないと考えられるが、基本設計を行う場合の調査の項目と内容を以下に記す。

(1) 国内事前準備

- 1) 要請書・予備調査報告書、その他の関連資料の解析・検討を行い、プロジェクトの全体像を把握する。
- 2) 調査全体の方針、方法および作業計画、並びに協力計画案の検討を行う。
- 3) 事業効果測定に必要な3点の指標（①給水人口、②給水原単位、③給水普及率）を整理し、調査方法の検討を行う。また、事業の目的に合致したその他の効果指標（例：水因性疾病罹患率、水質、料金等）がある場合はプロポーザルで提案し、国際協力機構と協議のうえ本件等に含めるものとする。
- 4) 現地調査項目を整理し、現地調査計画を策定する。
- 5) 「モ」国における村落給水関連プロジェクトの内容及び国際機関、各国援助機関、NGO等当該セクターに係る援助内容について資料分析を行い、現地調査におけるこれらの関係機関への調査内容を整理する。
- 6) 上記の作業を踏まえて、インセプション・レポート、質問書及び基本設計調査報告書作成表を作成する。
- 7) 上記基本設計調査報告書作成表については、「無償資金協力調査報告書作成のためのガイドライン（平成13年1月）」の目次立てに従い、参考とする資料、執筆者分担等を一覧表示する形で作成する。なお、インセプション・レポート、質問表及び基本設計調査報告書作成表については、国際協力機構との締結後一週間後以内に提出するものとする。

(2) 現地調査

- 1) インセプション・レポートの説明・協議
 - (a) インセプション・レポートを相手国政府関係者等に説明し、内容につき協議・確認を行う。
 - (b) 我が国の無償資金協力システムを相手国政府関係者に説明し、今後の調査・協力の進め方、留意事項、双方の役割分担等について協議・確認を行う。
 - (c) 協力対象地域の詳細な情報を収集する。
- 2) プロジェクトの背景、目的、内容等に係る調査
 - (a) 先方政府関係者と協議を行い、要請の背景、目的、内容について確認する。
 - (b) 計画目標年次における給水事情について確認し、計画の背景を確認する。
 - (c) 本計画の必要性、裨益効果等、無償資金協力案件としての妥当性を検証する。
 - (d) 事業効果測定に必要な指標に係るベースライン調査を行い、プロジェクト実施による効果の計画値を検討する。
- 3) プロジェクトと上位計画、他のドナー国・機関等の援助動向及び我が国への要請内容との関連に係る調査
 - (a) 「モ」国及び各調査対象地域の開発計画の内容、進捗状況を確認し、本計画の当該セクターにおける位置付けを把握する。
 - (b) 当該セクターに対する国際機関、他ドナー、NGO等の援助状況を調査する。また、協調・協力の可能性の有無も確認する。
- 4) 相手国側のプロジェクト実施体制・実行能力に係る調査
 - (a) 実施機関である水利省飲料水供給局の組織・体制（組織、人員、予算、技術水準等）の現状と将来計画について確認する。また、技術協力の必要性について確認し、適切な提

案を行う。

- (b) 実施機関の村落給水計画実施に係る問題点を調査し、本計画実施に当たって留意すべき点をまとめる。
 - (c) 人口 5000 人以下の村落・準都市部の給水施設の管理を担当している飲料水・衛生機構（ANEPA）の組織、人員、予算、飲料水供給における役割の現状と将来計画について確認する。
 - (d) 候補村落における既存の給水施設の状況およびそれらの運営、維持・管理状況を確認し、問題点を把握する。
 - (e) 技術協力、ソフトコンポーネント等による技術支援の必要性、可能性を検討する。
- 5) 無償資金協力の技術的・経済的妥当性、効果、適切な協力範囲、規模、内容等、並びに相手国側分担事項に係る調査
- (a) プロジェクト目標を達成するための、必要かつ適切な無償資金協力の協力規模及び内容について考察し、実施効果と協力の妥当性についての検討を行う。
 - (b) プロジェクト目標の達成のために必要となる、相手国側分担事項内容の確認を行う。また、これら事業実施のための計画を策定する。
 - (c) 施設計画については、相手国側の活動実績・将来計画を踏まえ、その計画規模を考慮した内容とするとともに、コストをより低減化した計画立案を行う。
 - (d) 我が国の無償資金協力のスキームを踏まえ、本計画で協力対象とする範囲と、予定されている先方負担事業との責任分担の考え方を、明確に先方政府に説明する。
- 6) 無償資金協力の対象村落における社会・経済調査、自然条件調査の実施

ア. 社会・経済調査

候補村落の人口動態、社会・経済状況および給水の実態、施設の維持管理状況などを把握することを目的として社会・経済調査を行う。

社会・経済調査は「村の責任者へのインタビュー調査」と「戸別インタビュー調査」からなる。レベル2の給水施設建設の対象となる 9 箇所の村については、両方の調査を行う。その他の36 箇所の村については、「村の責任者へのインタビュー調査」のみを行う。

i. 村の責任者へのインタビュー調査

45 箇所の全対象村落について、村の責任者へのインタビュー調査を行う。そのインタビュー項目は以下を含む。

- ・ 村の人口（季節的な人口動態）
- ・ 集落形態（家屋の種類、戸数、集落の広さなど）
- ・ 社会、経済状況（産業、出稼ぎ、家畜数、灌漑面積など）
- ・ 学校、保健所などの公共施設
- ・ 村の給水状況
- ・ 村へのアクセス状況（掘削リグが入れるかどうか）
- ・ GPS による村の緯度・経度の測定
- ・ 要望する給水施設のタイプ
- ・ 女性の立場や役割
- ・ 給水施設の管理方法の確認
- ・ その他

ii. レベル2 給水施設の対象村落における戸別インタビュー調査

9 箇所のレベル2 対象村落について、上記の村の責任者へのインタビュー調査に加え、住民に対するインタビュー調査を行う。住民に対するインタビュー調査は各村 10 戸程度、合計 90 戸程度とし、その内容は以下の項目を含む。

- ・ 家族構成、職業、収入等
- ・ 居住地の季節移動
- ・ 現在の水源の状況、現在の水使用量（家庭揚水、家畜用水）、希望給水量など

- ・ 水汲みの担当者、水運搬方法、女性の役割
- ・ 家庭内での水の保管方法
- ・ 希望する給水施設
- ・ 現在の水への支出額（購入額）
- ・ 新規施設に対する水料金の支払い意志と支払い可能額
- ・ 水因性疾病の発生状況（下痢など）と医療施設の整備状況
- ・ その他

イ. 自然条件調査

(a) 空中写真判読

物理探査および試掘サイトの選定のために、レベル 2 給水施設の対象村落において、国家水資源センター（CNRE）が所有している 5 万分の 1 の空中写真を用いて、空中写真判読を実施する。判読においては、断層位置を推定するためにリニアメントを読み取るとともに、泉、湿地、水理地質構造、地形区分なども判読する。

(b) 現地踏査

既存資料による自然条件の把握の結果をもとに、調査対象地域における地形、地質、水理地質等の現地踏査を行う。泉、湿地、水理地質的な地形要素（断層崖、三角末端面、扇状地）、地質構造（断層）、帯水層の特性（岩盤中の亀裂の発達状況や風化度）等について現地確認する。特に、空中写真判読によるリニアメントを現地確認し、物理探査の側線位置を設定する。また、対象村の給水状況と既存給水施設の把握、およびレベル 2 対象村落における集落の分布状況の把握のために現地踏査を行う。

(c) 物理探査

9 箇所のレベル 2 の給水施設用の深井戸建設対象村落において、試掘調査の計画立案に必要な水理地質状況を把握し（風化帯や帯水層の深さと厚さ、基盤岩の深さ、帯水層の能力等の推定）、試掘調査の位置、井戸の構造などを決めることを目的として、垂直探査と水平探査を実施する。

まず、各村において 6 側線の水平探査を実施し、3 箇所の試掘候補地点を選定する。次いで、これら 3 箇所の試掘候補地点で垂直探査を実施し、試掘地点の優先順位（試掘の順番）と試掘予定深度を決定する。9 箇所の村落における合計の調査量は、水平探査が 54 側線、垂直探査が 27 点とする。

垂直探査と水平探査の仕様は以下のとおりとする。

i. 垂直探査

探査手法は、Wenner 法または Schlumberger 法の電気探査とするが、同様の結果が得られる電磁探査も可とする。

- － 探査深度（AB/2）：200m 程度
- － 測定点数：合計 27 点程度

ii. 水平探査

空中写真判読および現地踏査により断層（リニアメント）が通っていると想定される地域で、断層に直角に測線を配して水平探査を行う。なお、水平探査は電気探査もしくは、電磁探査により行う。

- － 測線数：54 測線（6 測線×9 箇所）
- － 測線長：300m 程度
- － 探査深度（AB/2）：30m 程度
- － 測点間隔：20m 程度

(e) 試掘サイトの選定

空中写真判読、現地踏査および物理探査の結果を踏まえて、レベル 2 給水施設建設の対象村落 9 箇所において試掘サイトを選定する。試掘サイトは、各村に対して 3 箇所、優先順位を

付けて設定する。

(f) 試掘調査

レベル2 給水施設の生産井を確保する目的で、9 箇所の対象村落において試掘調査を行う。試掘調査の本数は17本程度とする。1箇所の村での試掘は3本までとする。エアリフトによる揚水で3m³/h以上の揚水量が得られた成功井は、スクリーン・ケーシングを挿入し、生産井として利用できるように仕上げ揚水試験を実施する。

i. 試掘調査井掘削

- － 井戸本数：17本（成功率を40%とし、成功井7本を予定する）
- － 掘削深度：平均90m（60m～120m）程度
- － 掘削口径（表層の未固結・風化層）：12-1/4インチ程度
- － 掘削口径（岩盤中）：8-1/2インチ程度
- － 掘削総延長：1,530m程度（90m×17本）
- － 成功井のケーシング仕様（7本）：口径6インチ、硬質塩化ビニル製
- － 成功井のスクリーン仕様（7本）：口径6インチ、硬質塩化ビニル製、スリット型スロット管、スリット幅1.0mm程度（帯水層の粒度によりその都度決定）

ii. 揚水試験

成功井についてのみ下記の仕様の揚水試験を行なう。

- － 段階揚水試験：5段階、1段階あたり2時間とする。
- － 連続揚水試験：24時間の連続揚水試験
- － 回復試験：8時間の測定

(g) 水質調査

成功した試掘調査井の地下水が飲料用に供せるか否かを判断するために、水質分析を行う。水質分析の項目は、次のとおりとする。

① 現場分析項目

次の3項目については、採水時に調査団が現場測定する。

現場分析項目：pH、温度、電気伝導度、大腸菌群

② 室内分析項目

以下の18項目について、現地の水質分析所に現地再委託して実施することとする。

室内分析項目：濁度、蒸発残留物、TDS、総硬度、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、鉄、マンガン、銅、重炭酸、塩素、硫酸、アンモニア、亜硝酸、硝酸、フッ素

(h) 測量

試掘調査を行った9箇所のレベル2の対象村落において、管路配水について、管路の基本設計ができるように、管路沿いの縦横断測量と集落の平面図作成を行う。測量は、現地業者に委託して実施することとし、以下の仕様で行う。

① 管路の縦横断測量

- 横方向縮尺：1/5,000
- 縦方向縮尺：1/200
- 縦断測量：20mピッチ
- 横断測量：20mピッチで幅20m
- 総延長：27km程度

② 集落の平面図作成

- 対象村落：9箇所
- 測量対象：道路、家屋、河川（ワジ）など
- 測量範囲：1km×2km程度の集落分布域
- 縮尺：1/10,000

7) 無償資金協力の対象村落における、施設・資機材等の基本設計及び概算事業費積算のための調査

ア. 施設計画に関する調査

- (a) 「モ」国の地方給水施設整備に係る設計基準を入手し、本計画策定の参考資料とする。
- (b) 試掘調査で確保された水源量と村落の規模に基づき、レベル2の給水施設の最適な規模を検討する。
- (c) レベル2の給水施設の揚水ポンプの電源施設として、村ごとに商業電源、発電機および太陽光発電の適用可能性について検討し、適切な方式を選定する。
- (d) 既存の給水施設の現状を把握し、利用できるものとできないものを明確にし、施設設計に反映させる。
- (e) 適切な給水施設の標準構造を決定する。
- (f) 既存の村落給水施設の利用状況や修理記録を調査し、各村の維持・管理能力と、ANEPAの維持管理に関する技術力、人員配置、予算配分等を確認の上、それらに応じた施設計画を策定する。
- (g) 現地の気象条件等を確認し、これに配慮した施設施工計画を検討する。
- (h) コミュニティー支援無償スキームの適用の可能性を念頭に置き、地元業者（コンサルタント、建設会社、井戸掘削会社等）の能力を調査する。

イ. 調達事情調査

- (a) 現地調達、第三国調達及び現地施工業者を十分に活用することを基本として、労務状況、資機材の調達状況、関連法規、施工体制等を調査する。
- (b) 速やかな資材調達を行うために、現地調達の可能な建設材料、機械、スペアパーツ等については極力現地調達を行うことを前提に、調達状況について特に留意して調査する。

ウ. 施工・調達計画調査

- (a) 適切な時期に施工が行われるように計画を策定する。
- (b) 効率的かつ経済的な施工・調達計画を策定するため、施工現場までのアクセス状況、気象等自然条件の影響等を調査する。
- (c) 建設機械の現地進入道路整備等、先方政府・受益住民負担工事との工程調整を十分に行う。
- (d) 調達・施工計画の策定にあたっては、施設建設コストをできる限り低く抑え、現地施工業者の活用、現地工法の採用を優先する。

8) 無償資金協力事業の計画策定・実施上の配慮事項等に係る調査

- (a) 施設建設に関する水利権及び土地利用に問題が無いことを確認し、土地利用については保証する文書を取り付ける。
- (b) 施設建設に必要な「モ」国側の行政手続き（環境影響評価を含む）について確認し、本件実施において取得を要する認可の一覧表を作成し、「モ」側の取得手続きの作業案を策定するとともに、それらを本件実施計画に反映させる。

9) プロジェクト実施における運営、維持・管理体制の整備及び事業効果の発現・持続性確保に係る調査

- (a) 本計画実施後の ANEPA および対象村落の給水施設の維持管理体制、維持管理費と村人の水代金負担能力について十分に確認する。
- (b) 対象村落の給水施設の維持管理に関して今後の支援の必要性を検討し、必要と判断された場合は技術支援の計画を検討する。

(3) 国内解析

現地調査の結果を踏まえ、帰国後 10 日以内に現地調査結果概要を作成し、帰国報告会にてこれを説明する。その後、基本設計方針会議での議論も踏まえて必要な解析・検討を行い、以下の内容を含む基本設計概要書を作成する。国内解析の結果は基本設計概要書の相手国政府への説明・協議を経て最終的に要約版を含む基本設計調査報告書として取りまとめる。基本設計調

査報告書には以下の内容を含むものとし、「無償資金協力調査報告書作成のためのガイドライン（平成13年1月）」に準じた内容とする。

機材調達を含む場合は、入札に対応できる仕様が作成可能なレベルの調査を行う。

また、施設建設を行う場合の設計精度については、概算事業費の積算において算出される事業費と、詳細設計の結果算出される事業費との差が、±10%以内に収まるような精度を確保することとする。

なお、積算は「無償資金協力に係る概算事業費ガイドライン（平成17年4月）」に基づき行う。当該セクター・地域の現状と問題点を含む、プロジェクトの背景、目的、内容等

- ① プロジェクトと当該セクターの上位計画、他のドナー国・機関等の援助動向、類似事業概要、実施体制、建設コスト及び我が国への要請内容等との関連
- ② 相手国側のプロジェクトの実施体制・実行能力
- ③ 無償資金協力実施の技術的・経済的妥当性及び効果
- ④ 適切な協力範囲、規模、内容等、並びに相手国側分担事項
- ⑤ 無償資金協力の対象事業の基本構想及び基本設計（設計方針、基本計画等）
- ⑥ 無償資金協力の対象事業の実施計画（施設計画、調達計画、施工計画、維持管理計画、実施工程等）
- ⑦ 無償資金協力の対象事業の概算事業費
- ⑧ 相手国側分担事業の概要、実施計画、概算事業費、実施工程等
- ⑨ 無償資金協力の対象部分を含むプロジェクト全体の運営、維持・管理体制（運営・管理計画、活動計画、予算計画、要員計画、留意事項等）
- ⑩ 無償資金協力事業の効果に係る評価、及び事業効果の測定方法を含むモニタリング計画（別添資料として事前評価表を作成する。また、ベースライン調査の方法についても報告書に記載する）
- ⑪ 技術的支援の必要性、他のドナー機関・NGO等との連携・調整の必要性、協力実施上の留意事項に係る提言、並びに今後の検討課題

(4) 基本設計概要書の現地説明・協議

上記国内解析の結果を取りまとめた基本設計概要書を相手国政府関係者等に説明し、内容につき協議・確認を行う。とくに、プロジェクト実施における運営、維持・管理体制の整備等、相手国側によるプロジェクトの技術的・財務的自立発展性確保のための条件、具体的対応策については十分に説明・協議を行う。協議の結果、基本設計概要書の内容について相手国側からコメントがなされた場合は、これを充分検討のうえ、必要に応じプロジェクト全体及び無償資金協力事業の基本構想を変えない範囲で修正を加え、基本設計調査報告書に反映させるものとする。

2-3 想定される調査工程

基本設計調査の想定される調査工程の案を、表 3.5 に示す。

表 3.5 基本設計調査の調査工程（案）

項目 \ 月数	1	2	3	4	5	6	7
国内事前準備	■						
現地調査	■			■			
国内解析				■			
基本設計概要書 説明						■	
基本設計調査 報告書提出							▲

■ 国内作業、■ 現地調査

上表に示すように、現地調査期間は約 3.5 ヶ月、国内解析期間は約 1.0 ヶ月程度を想定し、国内準備期間から基本設計報告書提出までの全体期間は 7.0 ヶ月程度を想定する。

2-4 基本設計調査団の人員構成

基本設計調査団の人員構成としては、以下の専門家が想定される。

- (1) 分野構成：
 - (a) 業務主任/給水計画
 - (b) 水理地質/試掘調査
 - (c) 物理探査
 - (d) 社会・経済/維持管理計画
 - (e) 施設計画
 - (f) 積算
- (2) 求められる資格・経験等
 - (a) 業務主任/給水計画
 アフリカ圏での村落のレベル 2 の給水プロジェクトに、給水計画担当として参画し、かつ主要団員として参画した経験があること。太陽光発電揚水システムに関する経験があることが望ましい。
 - (b) 水理地質/試掘調査
 アフリカ圏で水理地質調査および試掘調査の監督業務を行った経験があること。特に、試掘において掘り止め位置の判断、成功井の判断、空井戸であった場合の次ぎの掘削地点の指示などが求められる。サヘル地域における試掘に関する経験があることが望ましい。
 - (c) 物理探査
 アフリカ圏で地下水探査を目的とした物理探査の業務を行った経験があること。
 - (d) 社会・経済/維持管理計画
 アフリカ圏で村落の社会・経済調査、村落給水施設の維持管理計画調査の業務を行った経験があること。太陽光発電揚水システムに関する経験があることが望ましい。
 - (e) 施設設計
 アフリカ圏で村落の深井戸を水源とする、レベル 2 の給水施設の設計業務を行った経験があること。太陽光発電揚水システムに関する経験があることが望ましい。
 - (f) 積算
 アフリカ圏で村落の深井戸を水源とする、レベル 2 の給水施設の建設費用積算業務を行った経験があること。

2-5 必要な調査用資機材

現地調査に必要な資機材としては、以下のものが想定される。

➤ 現場簡易水質分析機材

測定項目：水温、pH、電気伝導度、大腸菌群

必要台数：pH計2台、電気伝導度計2台、大腸菌群試験紙20枚

➤ GPS

必要台数：5台（調査団員用2台と社会・経済調査用3台）

