

ニジェール共和国

地下水開発計画
予備調査報告書

昭和55年7月

国際協力事業団



No.

ニジェール共和国

地下水開発計画
予備調査報告書

JICA LIBRARY



1064671[9]

昭和55年7月

国際協力事業団

開二

80-151

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 11	523
	61.8
登録No. 03380	SDS

は し が き

日本国政府は、昭和53年10月ニジェール政府が、わが国外務省の対アフリカ経済協力調査団に対し、同国の深刻な生活用水不足解決の為、地下水開発計画に対する協力を重点事項として要請してきた事、および昭和54年2月の訪日ニジェール・ミッションも地下水開発に必要な資機材供与等を再度要請した事に応え、同国の地下水開発計画にかかわる調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとなった。

今回の調査は、同国における地下水開発計画策定のため、関係当局との討議、資料収集および既存井戸、掘さく現場等の実施踏査（昭和55年2月11日～同年2月24日）を実施したものである。

調査実施にあたり、多大のご協力をいただいたニジェール政府、在象牙海岸共和国日本大使館ならびに関係諸機関に対し、厚くお礼申し上げる次第である。

昭和55年7月

国際協力事業団
理事 中澤 式 仁

目 次

は し が き	
第 I 章 総 論	1
I-1 調査の背景と経緯	1
I-2 調査の目的と対象地域	1
I-2-1 調査の目的	1
I-2-2 調査の対象地域	1
I-3 調査の概要	1
I-4 本格調査に対する提言と勧告	2
I-4-1 基本方針	2
I-4-2 調査の内容	2
I-5 調査団の構成と日程	4
I-5-1 調査団の構成	4
I-5-2 調査日程	4
第 II 章 各 論	5
II-1 わが国調査対象予定地域の概要	5
II-1-1 概要（位置・気候・地勢）	5
II-1-2 地質概況	6
(1) 北部山岳地帯の地質	6
(2) ニジェール河右岸地域	6
(3) Djado 高原	6
(4) Tamesna 盆地	6
(5) 北部砂漠地域	7
(6) サバンナ地域	7
a) 西部地域	7
b) 中部地域	7
c) 東部地域	7

Ⅱ-2	帯水層の様態と井戸の構造	9
Ⅱ-2-1	地質的背景	9
	(1) 第4系——砂礫層	9
	(2) 第3系——白亜系——砂岩	9
	(3) 古生層——砂岩	9
Ⅱ-2-2	水位、揚水量および水質	9
Ⅱ-2-3	井戸の構造	10
Ⅱ-2-4	揚水方法と設備	10
Ⅱ-2-5	井戸の管理	10
Ⅱ-3	地下水開発の現況	10
Ⅱ-3-1	水供給の現況	10
Ⅱ-3-2	開発実施機関および技術レベル	11
	(1) 概要	11
	(2) 機構	11
	(3) 設備と保有機械	11
	(4) 技術レベル	13
第三章	付 章	14
1.	ニジェール共和国の概要	14
	A. 自然環境	14
	B. 社会環境	22
2.	面会者リスト	29
3.	添付資料	30
4.	入手資料リスト	33

遊牧民の住居



PLATE 66 C-59

ラクダに乗る遊牧民



PLATE 67 C-60

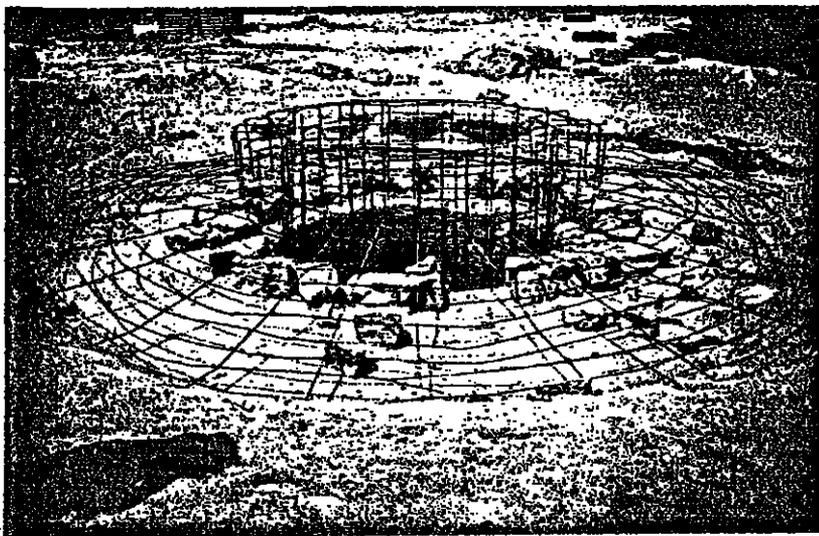
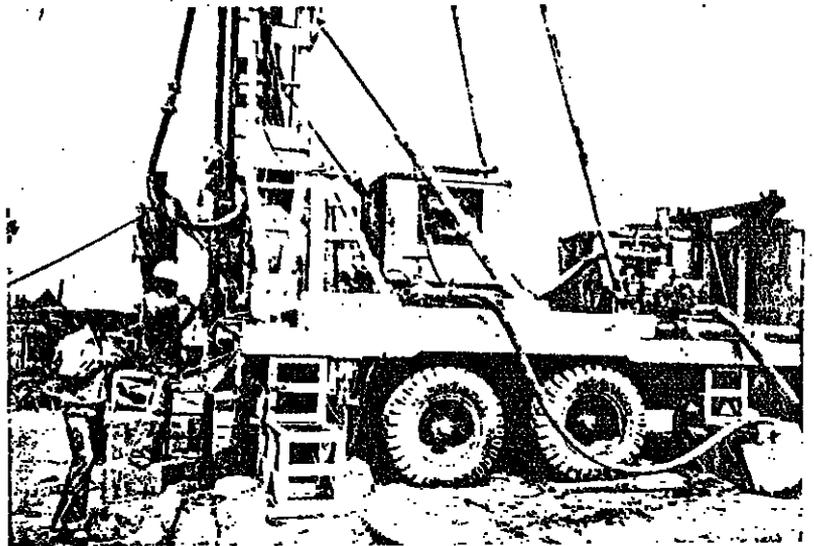
TOMBO EST 地区の浅井戸



LC : 808

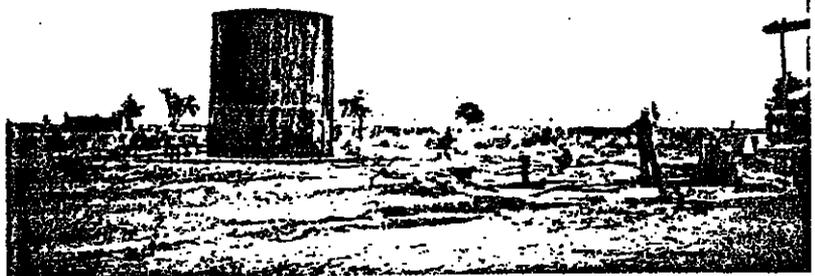
OFEDS TOMBO EST 現場

リグは Tone Model TBM171-型



OFEDS セード内の浅井戸
モデルワーク

OFEDS 地上貯水タンク
(スチール製)



第 I 章 総 論

1-1 調査の背景と経緯

昭和 53 年 10 月わが国外務省の対アフリカ経済協力調査団に対し、ニジェール政府は同国の深刻な生活用水不足の解決のため地下水開発計画に対する協力を重点事項として要請した。

また、昭和 54 年 2 月の訪日ニジェール・ミッションも地下水開発に必要な資機材供与を繰返し要請した。

これに対応同国の本計画に関する協力範囲および方法を検討するために、同計画の実施状況、フィージビリティ、対象地域その他の諸状況を把握するために事前調査団を派遣することとなった。

1-2 調査の目的と対象地域

1-2-1 調査の目的

本調査の目的はニジェール政府の要請に基づき、同国における地下水開発計画策定のため、以下にあげる調査を実施するものである。

1. 要請背景の詳細調査
2. 既存計画書および関連資料の入手
3. 関係機関の組織、企画管理能力、技術能力、工事能力等の調査
4. 乾燥地におけるモデル的な生活用水の使用状況の現地踏査

1-2-2 調査の対象地域

ニジェール側の要請は国土のほとんど全部を対象地域としたが、あまりに広範囲に過ぎ、且つ、プライオリティーが不明確であるため、首都ニアメイを中心とする 3 県を中心に検討した。なお、対象地域を限定するために補足調査を行うことにつき原則的に同意した。

1-3 調査の概要

調査団はフランス協力省においてニジェール共和国に関する資料の収集と情報の交換を行なった。ニジェール国においては、関係当局との討議、

資料の収集、OFEDES(Office des eau du sous-sol)資材倉庫をはじめ、既存井戸、掘さく現場等の実地踏査を行なった。

代表的な給水施設および日本製リグによるOFEDESのさく井現場をトンボ東地区近辺で視察した。

OFEDES本部においてはさく井担当部門ならびに揚水施設担当部門を訪問、それぞれの責任者から状況の説明を聞いた。

アビジョンにおいて、日本大使館ならびにアフリカ開発銀行で情報の入手と意見交換を行なった。

結論として、対象地域の限定を主目的とする補足調査を本格調査で実施し、具体的な協力方法と内容を検討することとなった。

1-4 本格調査に対する提言と勧告

1-4-1 基本方針

協力の対象地域を確定してはじめて協力方法と内容の詳細の検討が可能となる。

本格調査に当っては、既に判明した情報および入手資料等をもとに、詳細な分析を行ない、さらに現地において調査を実施する。生活用水供給計画の重要性と緊急度を考慮して、可及的すみやかに調査を実施し、具体的な建設計画が示されねばならない。特に、対象地域については、ニジェール側の理解を得るよう協議検討すべきである。

1-4-2 調査の内容

本格調査の作業内容は以下の通りとする。

1) プロジェクト対象地域の限定

ニジェール側は南部5県を含む全国土を要望地域として提案したが、国土が広大であること、プライオリティーが明確でないことから、対象地域を限定することについては原則的に同意を得た。わが国としては、ニジェール国の自然環境、社会条件、既存のさく井実績等からみて、首都ニアメイを中心とするニアメイ、ドッソ(Dosso)およびタウア(Tahoua)の3県の範囲で対象地区を選定すべきである。

なお、事前調査団は上の旨をニジュール側と協議のさいに表明した。

対象地区の選定にあたり、特に注意すべき点は以下の通りである。

- a. 地下水位が50m以内の比較的浅い地点を優先する。
- b. 水質が飲料水として不適当なことが知られている地点を除外する。
- c. 帯水層が300m以内の深さにあるものを優先する。最大深度は400mを越えないこと。
- d. 人口が多い村落、学校、病院等の緊急度の高い施設のある村落を優先する。

2) 協力の方法と内容の策定

ニジュール側の実施機関である OFEDES の総合的能力を評価して事業規模の設定を行ない、さらに実情に即した井戸および関連設備の設計、工法の検討を行ない、具体的な協力の方法と内容を示すこと。

特に既存の各種のリグについての補修、部品交換による OFEDES の設備合理化案と事前調査団に要望があった研修員の受け入れにつき検討と提案をすること。

3) 人員、日程計画および予算の見積り。

実施計画案を作成し、人員・日程計画を策定、概算費用を見積る。

4) 資機材管理計画案と生活用水施設の維持管理のための方法についての提案。

5) 事業効果の検討

生活用水供給の現況、短期および長期計画と村落の分布・人口等を分析の上、国家計画における位置づけと社会・経済的效果を評価すること。

1-5 調査団の構成と日程

1-5-1 調査団の構成

氏 名	調 査 担 当
中 沢 明 (外務省経済協力局開発協力課)	総 括
美谷島 克彦 (JICA)	業 務 調 整
勝 俣 誠 (JEC)	事 業 評 価 ・ 経 済
黒 崎 幹 郎 (JEC)	地 下 水 開 発
村 山 一 貫 (JEC)	地 質

1-5-2 調 査 日 程

2月11日(月)	東 京 発 ————— パリ
12日(火)	ニジェール大使館にてビザ取得および日本大使館と打ち合わせ
2月13日(水)	パリ 発 ————— ニアメイ
14日(木)	ニアメイ着、水利局・計画省・外務省と打ち合わせ、合同会議。
15日(金)	OFEDDES にて打ち合わせ。
16日(土)	ニアメイ近効さく井サイト視察。
17日(日)	資料整理、調査団打ち合わせ。
18日(月)	ニアメイ発 ———— ロメ ———— アビジャン
21日(木)	日本大使館へ報告。
22日(金)	アビジャン発 ————— パリ。
23日(土)	パリ 発 ————— 東京
24日(日)	帰 国

第Ⅱ章 各 論

Ⅱ-1 わが国調査対象予定地域の概要

Ⅱ-1-1 概要（位置・気候・地勢）

本格調査の対象地域はニジェール国の南西端に位置し、北緯16°より南、東経8°附近より西側で年間降水量250mmの等雨量線より南にある地域である。

気候はサヘル南端から北スーダン性の気候帯に属する。従って、牧畜・農業を主体とする地域で、比較的人口も多い。季節的には10月後半から5月まで6ヶ月以上におよぶ乾季が続き、12月から2月にかけて気温もやや低下する。雨季は6月から9月までで、7月～8月に雨量が多い。気温はニアメイでは3月～6月および10月に月平均気温が30°Cを越える。

このようなニジェール国南部はサバンナ地帯であり、かつ穀倉地帯といわれ住民の多くはここに住んでいる。西部を流れるニジェール河は長さ4,200kmもあり、北から流入してベニン国境沿いにナイジェリアへ流れ出る。国名はこの河の名前にちなんでつけられたといわれる。

調査地域は日程の都合からも主要道路沿いに実施されることになろうが、各県の主要都市とニアメイ間の道路距離を下に示す。参考のため、調査予定区域外となるが、マラディ、サンデールまでの距離も示した。

表 -1. 主要都市間の距離（IGN, PARIS のマップによる）

	ニアメイ	ドソソ	タウア	マラディ	ザンデール
ニアメイ		140km	544km	665km	902km
ドソソ	140		404	525	762
タウア	544	404		365	602
マラディ	665	525	365		237
ザンデール	902	762	602	237	

II-1-2 地 質 概 況

ニジェールの地質も、アフリカにおける多くの国と同様に、その基盤をなすものは前カンブリア系の古期岩層であるが、その分布面積は周囲の諸国、例えば、ナイジェリア、オートボルタ、トーゴ、ガーナ等に比して小さい。ニジェール共和国地質鉱物調査所とフランス共和国との共同作成による地質図（Carte Geologique. 1/2,000,000, 1965年）に基づいて同国の地質の概況を述べれば次の通りである。

(1) 北部山岳地帯の地質

この地域の地質を構成するものは、サハラ砂漠の基盤をなすといわれる前カンブリア紀最古のスガリア系（Suggarian System）の各種の雲母片岩、片麻岩、ミグマタイトを主とし、これに次いで各種の古期花崗岩類が広く分布している。その他新期に流出した流紋岩、粗面岩、玄武岩等の火山岩も山脈の中心部に存在する。これらの古期岩層は南部ナイジェリアとの国境付近にも小規模に分布している。

(2) ニジェール河右岸地域

ニジェール河右岸地域にも前カンブリア系の古期岩層が分布しており、その大部分はビリミア系（Birrimian System）^{*}の片岩及び硬砂岩と古期花崗岩である。

*ビリミア系の地質年代は23億年以上といわれている。

(3) Djado 高原

北東端の国境に存在するこの高原性構造盆地には古期岩層から新期岩層まで順序よく存在し、最下部にファルシア系（前述スガリア系の上部）の礫岩・片岩・砂岩を基盤として、カンブリア系、オルドビス系、シルリア系、デボン系、石炭系、続いて白亜系と各時代の粘板岩、砂岩、頁岩、礫岩等が堆積して、盆地の中心部には第4紀の新しい砂質堆積物が存在する。

(4) Tamesna 盆地

この盆地も岩相的には前述のDjado 高原とほぼ同様であるが、たゞたまニジェール河の支流であったWadi の水源盆地をなしているので河川堆積物が広く、しかも厚く堆積している。

(5) 北部砂漠地域

前述の山岳地帯や盆地地域を除いた砂漠地域は、言うまでもなく砂を主とした砂漠堆積物が厚く地表を被い、所々に存在する残丘以外には岩石は見られない。

(6) サバンナ地域

北緯 16°あたりより南のサバンナ地域の地質は西部、中部及び東部と大きく 3 地区に分類される。

a) 西部地域

この地域は上部白亜紀の砂岩を基盤にして、その上に古第 3 紀層、新第 3 紀の砂岩及び砂岩と粘板岩の互層（コンティネンタル・テルミナル）が広く分布し、地下水探査の面からは重要な地域である。

b) 中部地域

この地域は白亜紀の各種層が広く分布する地域で、その南部は前述の通り古期岩層が露出している。

c) 東部地域

この地域はチャド湖上流地域に当り、砂質物を主とした河川堆積物、砂丘堆積物、砂漠堆積物が厚く地表を被い、これら砂層及び砂礫層は豊富な地下水を含むといわれている。

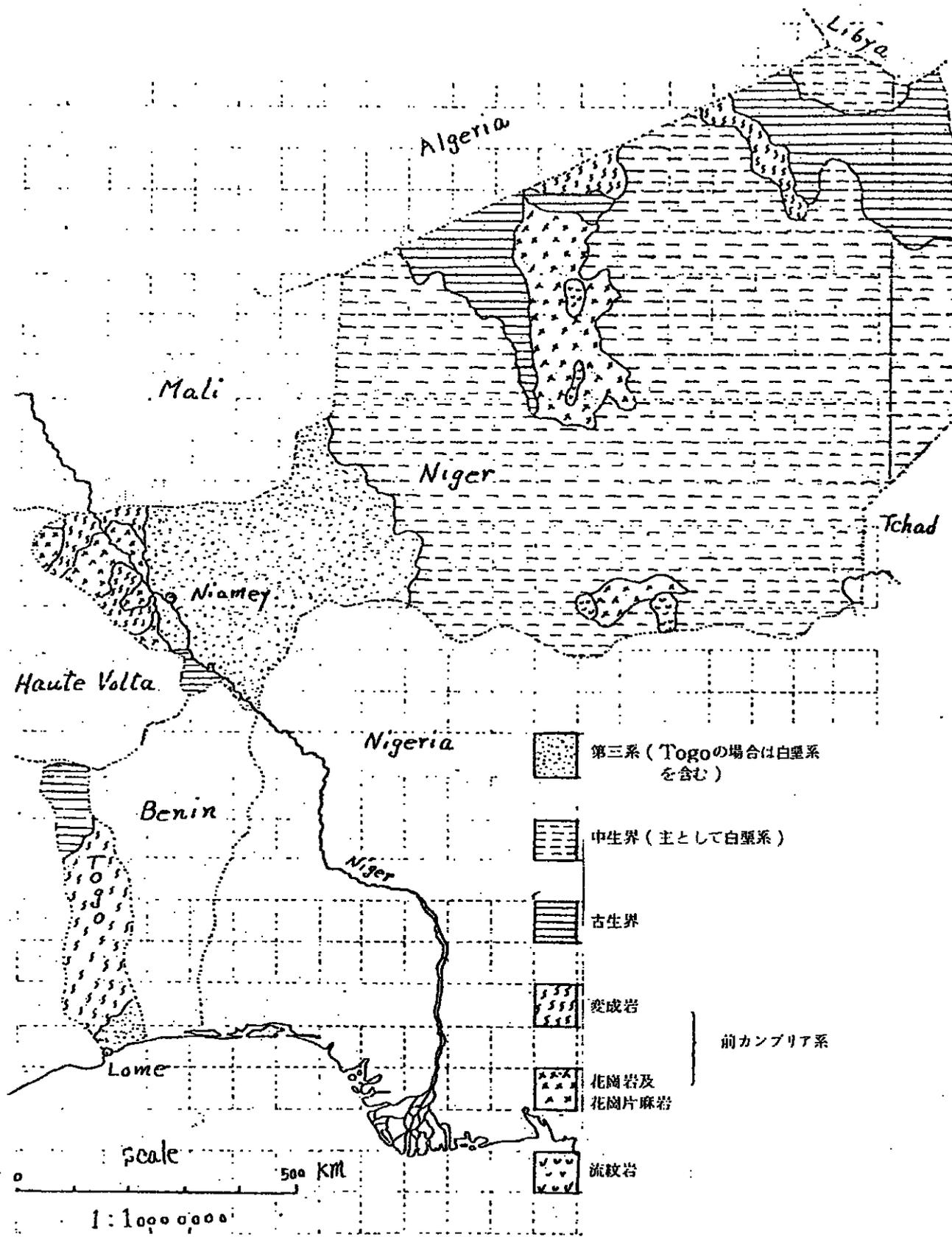


図-1. TOGOおよびNIGER地質概念図

II-2. 帯水層の様態と井戸の構造

II-2-1. 地質的背景

ニジェールの地質は岩相的には第3系～中世界に該当する地層の分布が広く、帯水層の分布と様態はかなり複雑のようである。既存の資料から判断すると主な帯水層の状況は下記の通りである。

(1) 第4系－砂礫層

地域によって深度および層厚が著しく異なり、ニジェール河およびその支流が存在した地帯と東部のチャド湖付近で深い。

(2) 第3系－白亜系－砂岩

砂質岩の粒度あるいは透水性の大小によって変化があるが、重要な帯水層として期待できる。

(3) 古生層－砂岩

北部山岳地帯周辺の古生層中の砂岩には帯水するものがあるとみられる。

本調査団が地下水開発計画対象地域と選定したニアメイ、ドゥソ、タウアの各県は、ニジェール河右岸のリプトコを除くと、ほとんど第3系が分布している地域である。

II-2-2. 水位、揚水量および水質

既存の井戸および調査孔約30ヶ所についてみると、一般に地下水の自然水位が大変深いことが判る。深さ200 m以下の井戸22本の平均水位は約54 mであり、浅いもので約20 m、深いものは100 mというものがある。これに深さ300 m以内のものを加えた27本の平均水位は57 m、更に300 m以上814 mまでの深さの井戸を加えた34孔の平均水位は58 mであった。

これらはいずれもニアメイ、ドゥソ、タウア各県の第3系を主とした地帯に分布する井戸であるが、奇妙なことに深さ280 m～440 mの範囲の井戸はなく、34孔中27孔は280 m以内、7孔が440～814 mの深さのものであった。この理由は帯水層存在の様態のみに因るものでなく、保有機械の能力にも関係すると思われる。

揚水量は生産井およびテスト井30孔の平均23.5 m³/H、で最大50 m³/H、最小6 m³/Hであった。

水質については資料が不足しているが、水温は30~40℃のものが多い。他に水源が無いから水質を論ずる以前の段階にあるといえよう。

Ⅱ-2-3. 井戸の構造

ニジェールの井戸は一般に深いことから API 規格のケーシングが多く使用され、ステンレススチール製フィルターも使用されている。上記のハウジングケーシングは 300 mm ~ 350 mm 径で予想動水位の深さまでセットし、以下は 150 mm ~ 200 mm のケーシングおよびスクリーンをセットする。

100 m 以内の浅い井戸では上部を 200 mm、下部を 150 mm とするが 150 mm だけの場合もある。スクリーンは 30~40 m 分をセットしているものが多い。

Ⅱ-2-4. 揚水方法と設備

揚水は水位が深いことからすべて水中モーターポンプを用いている。発電機を 2 台並列させ交替使用をする。スチール製貯水タンク、共同水栓に加えて家畜の水飼用スチール製トラフが設置されるのが普通である。原動機及びポンプは全てドイツ製であった。管理人はコルゲート鉄板製のエンジンルームを物置き兼住居としているようであった。

全体として、標準的な井戸の構造、揚水設備、貯水、給配水設備の設計・配置等は統一され確立していると思われる。

Ⅱ-2-5. 井戸の管理

井戸の管理は動力ポンプを用いる井戸が多いため困難な問題となりつつある。スペアパーツの不足と巡回修理車、技術者の不足が深刻であり、早急に対策を立てねば地下水開発プロジェクトそのものに支障をきたす恐れがある。

Ⅱ-3. 地下水開発の現況

Ⅱ-3-1. 水供給の現況

OFEDS の開発計画にもかかわらず、ニジェール全国に存在する約 2 万の村落中給水施設のあるのは約 5,000 のみで、残りは水不足に悩まされているものと思われる。しかし、各村落の水供給の調査はいまだ体系的になされていないのが現状で、今回の調査ではその具体的な把握は不可能であ

った。

総じて、ニジェールの井戸は深井戸で100 mを越えるものも少なくない。取水方法は、多くの場合、木の幹に彫った溝にロープをかけて索引する方式であるが、側壁の補強がなされていないので崩れることもある。近代的方法としては、水中ポンプによるものがあるがいまだ数は少ない。

1-3-2. 開発実施機関および技術レベル

1) 概 要

地下水開発実施機関は鉱山水利省に属する OFEDES (Office des eau du sous-sol) である。OFEDES は技術者を約40人有する相当高度に組織化された事業実施機関で、すでに多数の井戸の掘さくと給水地点の建設に当たっている。しかし、要所要所にフランス、ドイツ人等の外人専門家がアドバイザーとしてのポストを占め、特に企画・管理面での自主的運営に若干の難点があると考えられる。一方、井戸掘さく現場を視察したところ、ニジェール人だけで作業が行なわれており、技術的には十分独自に実施できる能力が認められた。従って、協力に当たっては現場レベルよりも企画管理面への指導に重点を置く事が望まれる。

結論として、相互に十分な理解の上で長期的な方針を定めて対応することにより技術的な問題は解決可能と考えられる。

2) 機 構

OFEDES の機構は図-2. の通りである。地下水開発については技術部 (Service technique) が主管し、実際のさく井は1975年に設置されたさく井部門 (Forages) が担当している。なお、完成した井戸数の増大につれメンテナンス面の問題も多くなった事に対応して浅井戸および資材部門に検査機関が新設されたという (Inspecteur des puits および Inspecteur materiel)。

3) 設備と保有機械

OFEDES は日本製ロータリーリグ1台を含め全て機種の異なったさく井用リグ7台を保有し、メーカーの見本市の様相を呈していた。面の通わぬ経済援助の代表的な見本であるといえよう。日本の協力に当たってはも

ORGANIGRAMME ACTUEL

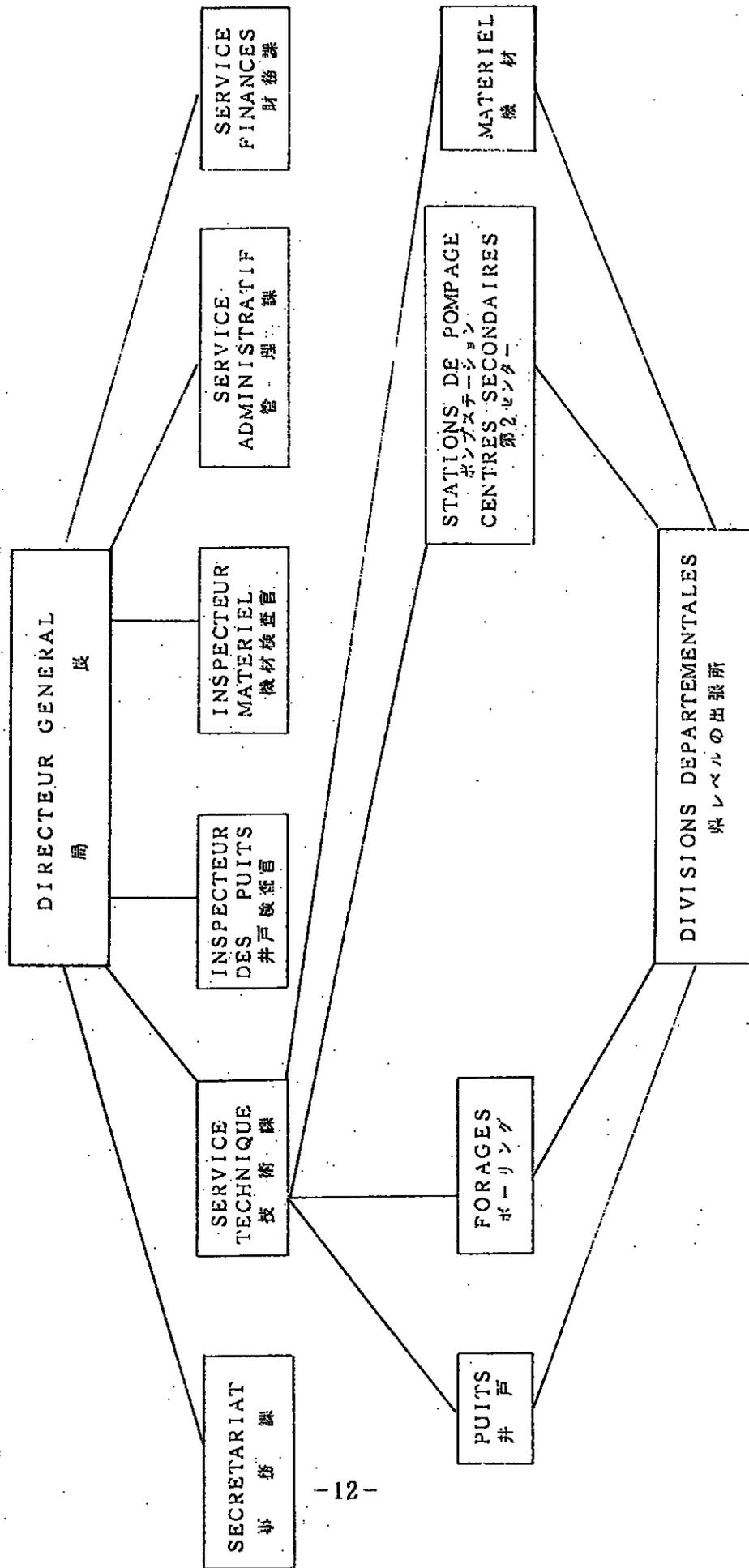


図-2. O.F.F.E.D.E.S. 組織図

て他山と石として、事態の改善のための総合的配慮が必要である。

ニアメイにある資材倉庫および修理工場は敷地と建物は大変立派であったが、設備は不備であり、技工が相当多数居たようだが補給部品不足のため思うように作業が出来ず手待ちが多いと見受けられた。

ニジュールは広大であり、かつ道路が整備されていないため、輸送連絡用の車輛が極めて重要であるにかかわらず支援車輛等が不十分と認められた。

4) 技術レベル

OFEDES は大口径の手掘井戸の削さく用機材も多数保有していたが、これはこのような伝統的技術で行なう工事を独自で実施できる技能を十分に持っていることを示す。コンクリート井戸管製造用の形枠等もニアメイで製作されているということから、製缶・板金に関する技術も相当に高いと思われる。

ニアメイより約 200 km 西方の Tombo Est のサイトのさく井作業は全て OFEDES のニジュール人スタッフによってなされていた。使用機械は1975年頃にアラビア石油会社が寄贈した日本製のロータリーリグで、当時3ヶ月程度の納入指導を受けたのみであるが支障なく運転していた。幸いにも、日本製のリグは大変評判良くニジュール側からは高く評価されている。

ニアメイのヤードにはひと仕事終ったと思われるスウェーデン製のリグが人置していたが、メンテナンスは良好のようであった。いずれの場合もスペアパーツの不足から技術者の手待ちを生じ事業遅延の一因となっている。

第Ⅱ章 付章

1. ニジェール共和国の概要

A. 自然環境

(1) 位置および面積と地形

ニジェール共和国は西アフリカのほぼ中央に位置する内陸国で、北はアルジェリアおよびリビア、東はチャド、南はナイジェリアおよびベニン、西をマリおよびオートボルタの7ヶ国と国境を接する。東経 0° ～ 16° 、北緯 11.5° ～ 23.5° の間に位置し、西端にはグリニッジ標準線が、北端には北回帰線が、通っている。面積は118万7000平方キロで、日本の3倍以上もあるが、国土のおよそ3分の2が砂漠または半砂漠で占められている。(図-3)

地形的には、海拔平均300～350mの荒涼とした単調な南部地方の景観が特徴的で、ところどころに断崖やヘイスタックあるいは固定砂丘から突き出した花崗岩の塊がみられるのみである。(図-5)

一般にニジェールの地形はアイールと北東部の高原、サハラ低地帯と南部の台地の3つに区分される。

a) 高原地帯

アイールは400km×250kmにおよぶ8万km²の総面積をもつ地塊で、南北方向を軸とする古い背斜地である。準平原は平均海拔700～800mで西へ向って水路が刻まれている。

地塊の東部には数100mからタファサセットテネルを見下ろす最高1,800mの山塊が発達している。

北東部の高原は、12万km²をこえる面積を占め、古生代の広い向斜盆地である

b) サハラ低地帯

アイール地方と北東部を除いたニジェールサハラのほぼ全域は様々な砂層でおおわれ、テネレとタラクに区別される。

b-1 テネレ

テネレ地方は40万km²におよぶ3種の特徴的な砂丘となっている。北部のアイールとチャドの内にあるタファサセット・テネレはアイールに向う

移動砂丘帯を呈する。ここは化石化したタファサセット・ワジの流域であったと考えられる。

b-2 タラク

中西部の砂漠でタラク(タマシク語で粘土を意味する。)と呼ばれている。南部ではステップ状となっている。

c) 南部の台地

粘土質の砂、ラテライト混じりの砂、固結した砂岩等の固定砂丘である。高原性のサバンナ地域であり、海拔 200 ~ 300 m 程度である。ところどころに 600 m におよぶ残丘がみられるが、その多くはケスタ(Questa)地形を示している。西部国境近くを北西から南西国境へアフリカ第3位の大河ニジェールが通過し首都ニアメイはその沿岸にある。又東部にはチャドとの国境にチャド湖があって、それぞれ西部ではニジェール河へ、東部ではチャド湖へ向ってワジが発達している。このことは地下水理を検討する上で重要な意義がある。

(2) 気 候

ニジェールは地球上で最も暑い地域の一つで、雨の降りかたによって北部の砂漠型気候地帯と南部の湿気を有する熱帯性気候地帯の二つに大別される。しかし、気候型と植生をさらに詳しくみると4つの気候にわける事ができる。すなわち

a) 年間降水量が全く記録されない砂漠型気候で北部のビルマ地域にみられる。

b) 年間降水量が 350 mm 以下の北サヘル性気候で「雨を必要とする」耕作は不可能である北部のアガデス地域がこれにあたる。

c) 年間降水量が 350 ~ 750 mm 程度の南サヘル性気候で年間 3 ~ 4 ヶ月間穀物と落花生の生産が可能でニアメイがこれに属する。

d) 極南西部ガヤ地方の北スーダン性気候で太陽は 4月22日と 8月22日に天頂を通過し、この4ヶ月間に北部では観察されない降水量が通常7、8月をピークとしてみられる。

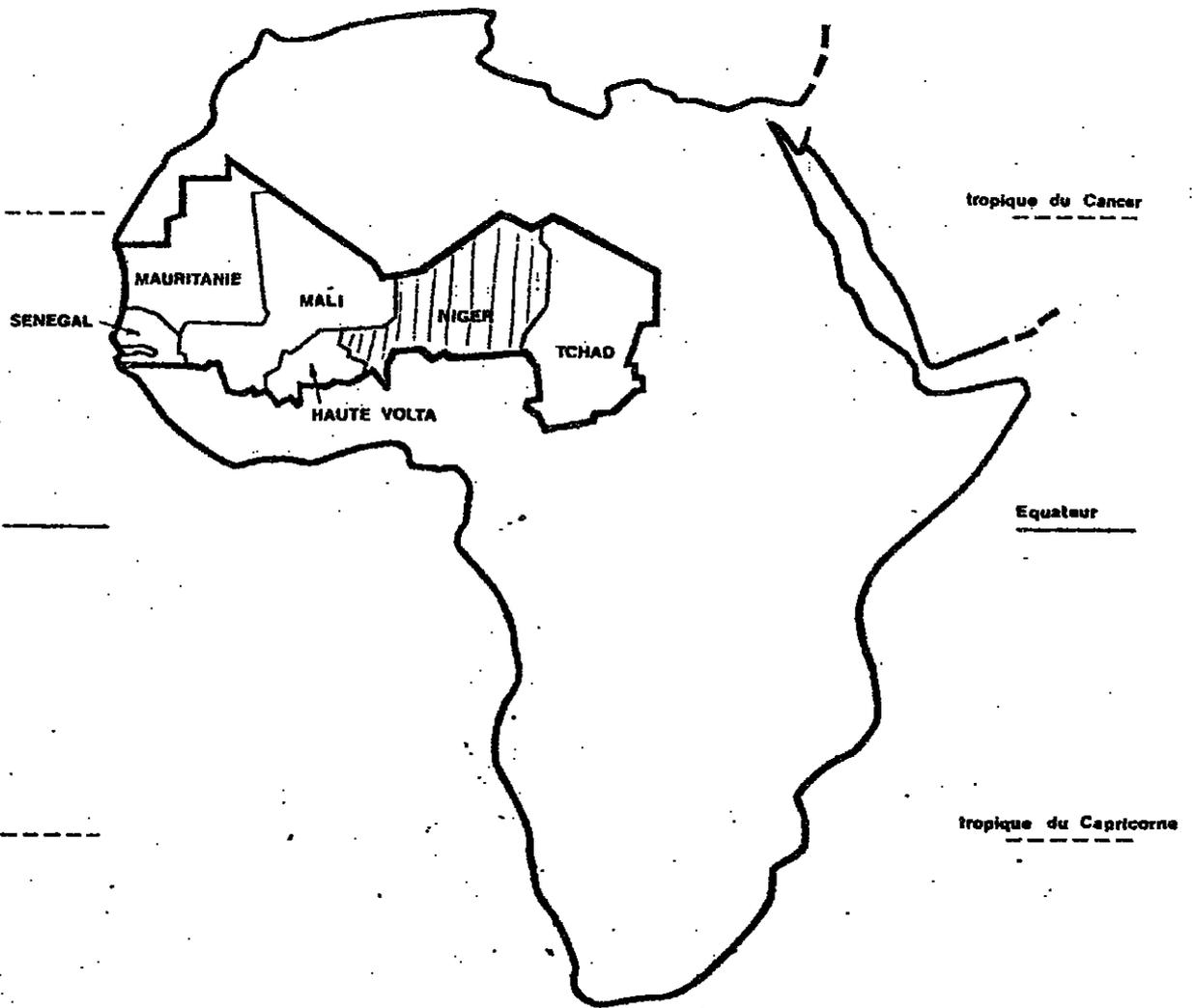


図-3. ニジェール共和国の位置

NIGER
Carte administrative
1974

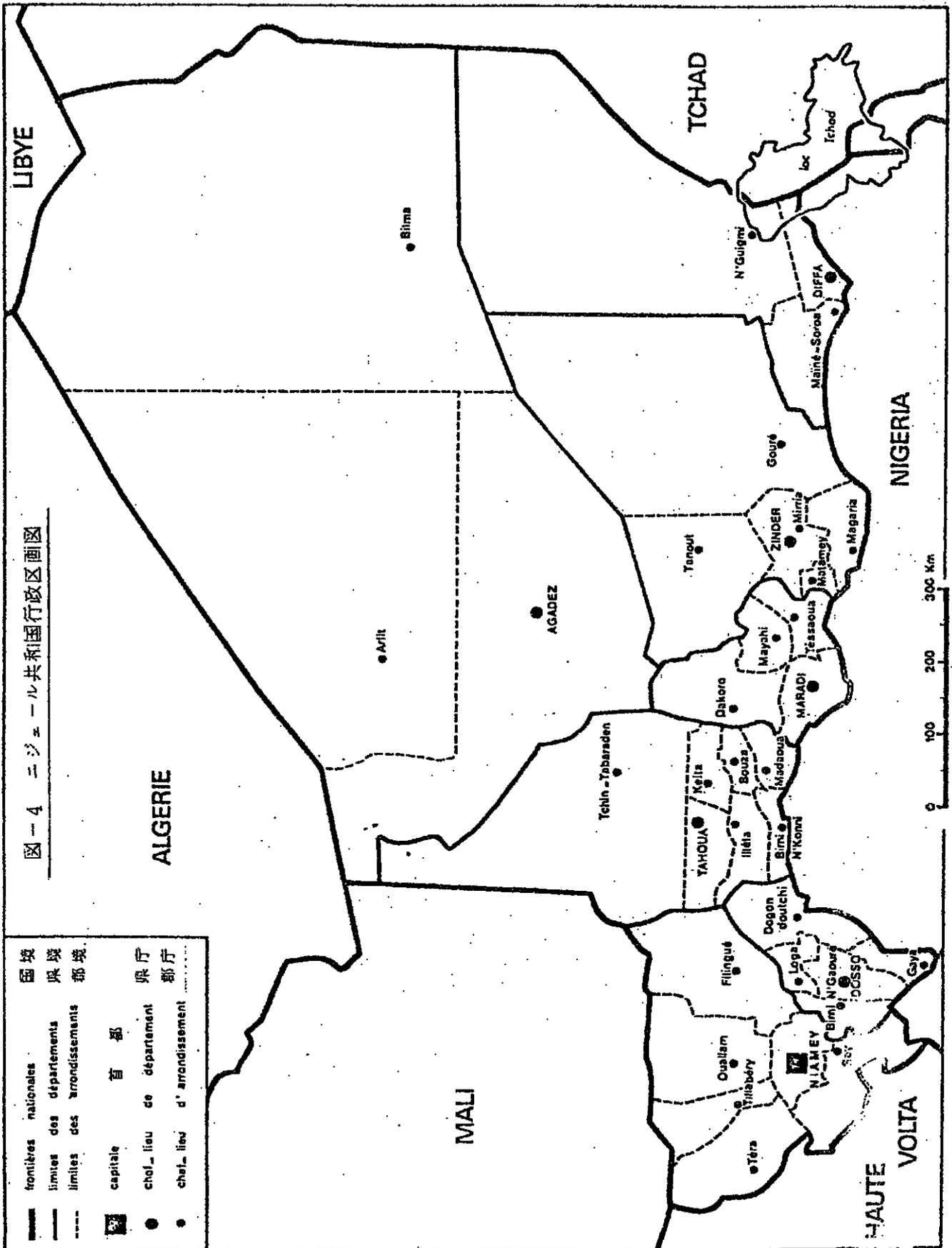
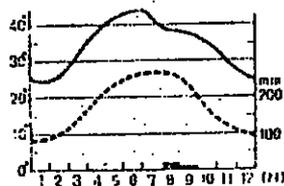
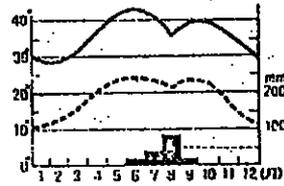


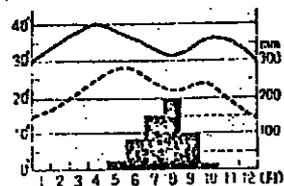
図-4 ニジェール共和国行政区画図



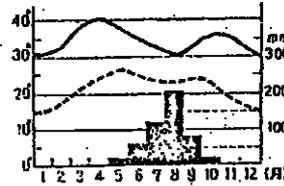
ビルツ 4日間で23mm
 月別最高気温の平均 36.4
 月別最低気温の平均 17.9



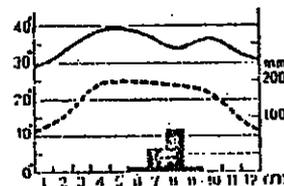
アガナス 2日間で140mm
 月別最高気温の平均 36.4
 月別最低気温の平均 18.8



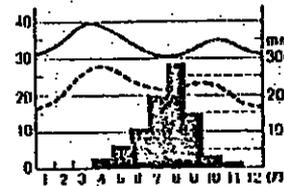
ニアメー空港 58日間で899mm
 月別最高気温の平均 36.1
 月別最低気温の平均 21.6



ジンデル 45日間で500mm
 月別最高気温の平均 35.2
 月別最低気温の平均 20.9



ニアメー 25日間で200mm
 月別最高気温の平均 34.0
 月別最低気温の平均 19.6



ニアメー 44日間で880mm
 月別最高気温の平均 33.9
 月別最低気温の平均 22.3

図 - 6. 気温と月間降水量

Sources : A partir des fichiers de L'ORSTOM, pour chaque poste pluviométrique, ajustement sur une loi de probabilité des hauteurs d'eau annuelles.

NIGER

Précipitations annuelles

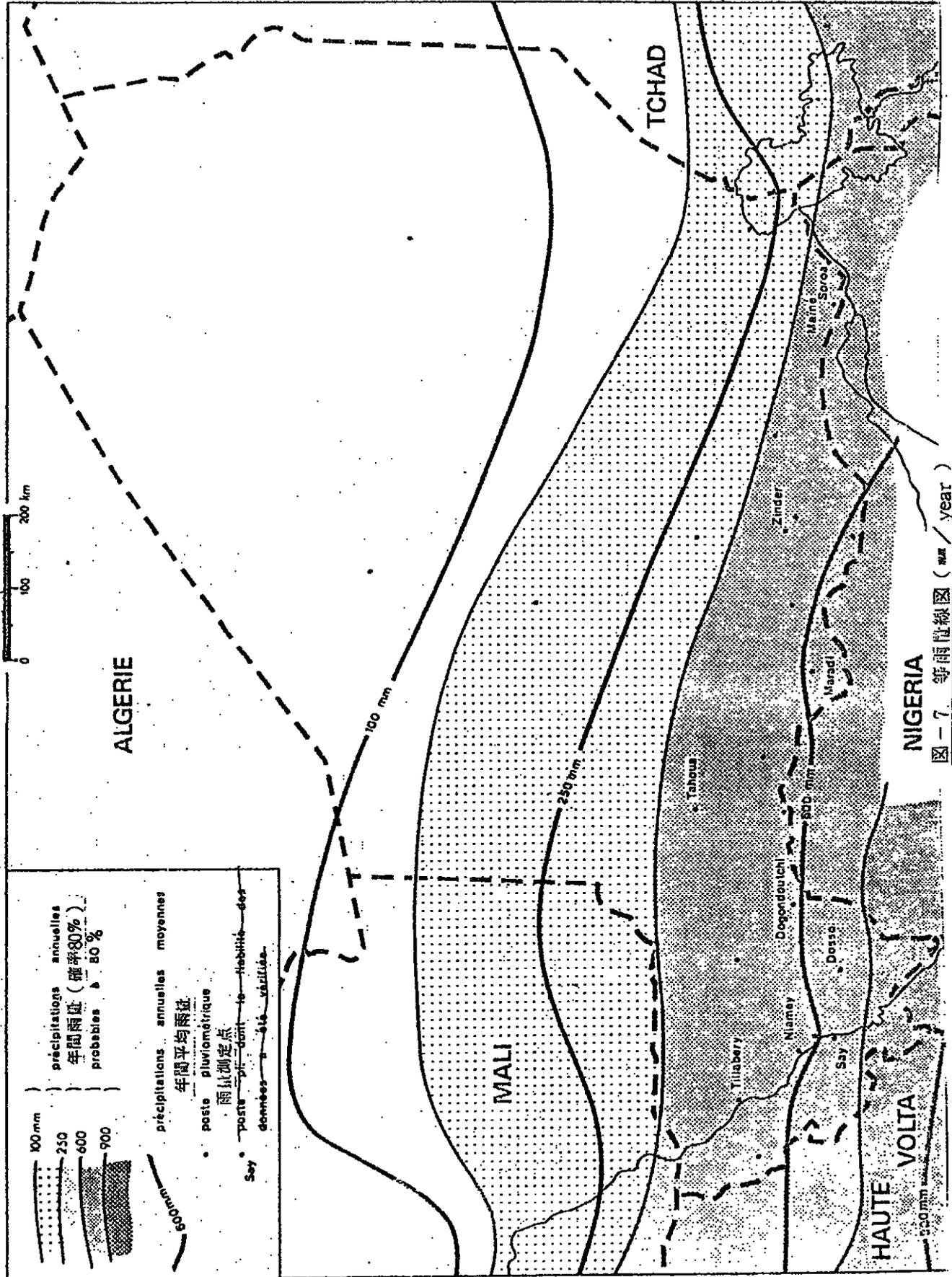
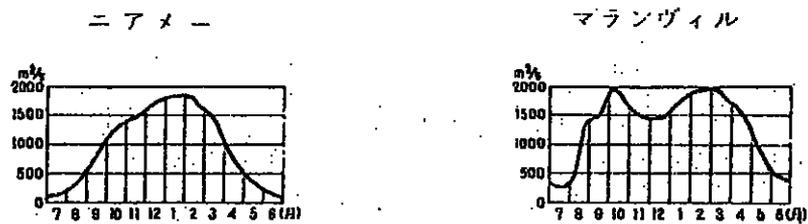


圖-7. 等雨量線圖 (mm/year)

水文の概況は図-5の通りで、年間約3000時間の日照は各地の湿度によって異なるが2000~3000mmの水を蒸発させる。南西部には同国名の由来するニジェール河が同国内を550キロメートルにわたり南北に縦断している。ニジェール河の流量は右岸グルマ側の支流からの流入量を含み、マリ領内の氾濫の程度によって変化する。これらの支流は約10本あり平均降水量が年間400~900mmで北緯12度と15度にはさまれている南ニジェール、東上ヴォルタ、北ベニンのごとき結晶岩の多い地域を流れている。(図-8)



(図-8)

ニアメー及びマランヴィル
におけるニジェール河の雨量

(3) 気 温

1年中を通じて、正午になると気温は上昇する。最も人口の多い南部地帯で30°Cを越える。平均最低気温は8°Cを下ることはない。

12月~1月が最も低温で最も一番短い。この3ヶ月間は昼夜の温度変化が著しくザンデールで15°C、アガデスで18°Cにもおよぶ。

2月末から3月の初めに気温は急激に上昇する。南部では数日で最高気温が35~40°Cに近くなる。居住地帯では4月と5月が絶頂期で日陰でも40°Cを越える。

しかし、生活上最も耐え難く過酷な時期は雨期の前後の6月と10月である。

高い気温が夜間の陸放熱を妨げ、モンスーンが弱くなり、気温が30℃を越える夜が続く。7月～9月は湿度が高く息苦しいが快適な期間として知られる。この間は、曇り空とかなり規則的な降雨が日中の気温を低下させるからである。

(4) 風と季節

ニジェールではハルマッタンとモンスーンの2種の風が主なものである。ハルマッタンとは「東からくる風」として知られ、10月から5月にかけてほとんど毎日9時～10時ごろに吹き始める。吹き過ぎるところ全ての植物を乾燥させ、生気を奪い、人間と動物をいら立たせる。

モンスーンは「雨風」であり、南部では6月に始まり10月まで吹く南西の風である。モンスーンは通常8月の数週間に雨を降らせる。

そのほか、北から大陸貿易風の1種が、12月～2月に数回にわたり何日か吹くことがあり、一時的な低温の原因となる。また、11月～5月にかけて粘土～微細砂が空中に漂った空気が北風の作用で生じた強い砂嵐に続いて西方へ移動していくものがある。

気節は居住する部族によって受け取り方が違い、気温、収穫、雨等で分類の方法がいろいろある。一応、ニジェールの居住地帯では、6月～9月の雨期、10月～2月の乾燥した低温期と3月～6月までの暑い季節が認められる。

B. 社会環境

(1) 人口と人種

1977年における総人口は486万人と推定されている。人口密度は38人/㎢、人口増加率は2.8%とされている。人口構成は15才以下の者が国民の47%以上を占める若い国である。

この国の北部は起伏の多いサハラ砂漠地帯であるため全人口の90%近くが南部一帯に集中して住んでいる。全般的にみて北部地方には遊牧民が住み、南部地域にはプール族などの半農・半牧民や定着農民が多く住んでいる。(図-9)

ニジェールの主な部族は次のとおりである。

a) ハウサ族 (Hausa)

全人口の半数近くを占めるこの国で最も有力な種族でありニジェールの中央部から南部にかけて住む。この種族に属する部族はだいたい7ツぐらいあ

るが、多かれ少なかれ、黒人とベルベル・プールあるいはアラブ族との混血である。

b) ソンガイ・ジェルマ族 (Songhai Zarma)

その数約100万人と推定され、西部に多くニジェール河畔に住むものが多い。往時ニジェール河畔を中心に栄えたソンガイ王国の子孫といわれる。ハウサ族と同様定住農耕民である。

c) プール族 (Peul)

西アフリカに非常に広範な地域にわたって住んでいる種族でニジェールには約60万人が住んでいるとみられている。定着して農業に従事している者もいるが、彼らの多くは南部サヘル地方に住み主として遊牧生活をしている。牛は財産の象徴であり絶対に殺さないという。

d) トゥアレグ族 (Touareg)

その数約50万人といわれ、北部地方に多く住み、往時は砂漠の戦士として勇名を馳せた。マリ、アルジェリアの一部を含む広い地域を遊牧生活する。1972年頃の西アフリカ・サヘル地方の大旱魃の時に水と牧草を求めて大移動があったため、その後トゥアレグ族の分布は変動したようである。言語はタマシク語を話し文字をもっている。

e) カヌーリ族 (Kanouri)

南東部からチャド湖にかけて多く住む農耕民でその数は約33万人と推定される。

f) トゥーブー族 (Toubou)

チャド国境沿いおよび北部に住み遊牧生活を営む。

以上の種族のうち、トゥアレグ、プール、トゥーブーはいずれも北方系種族で元来遊牧あるいは隊商をなして移動していたが、近年は定住し農業に従事する者も多いといわれる。

(2) 宗 教

総人口の75%が回教徒でその他は原始宗教を信仰する。キリスト教徒

NIGER
Répartition de la Population
1970年

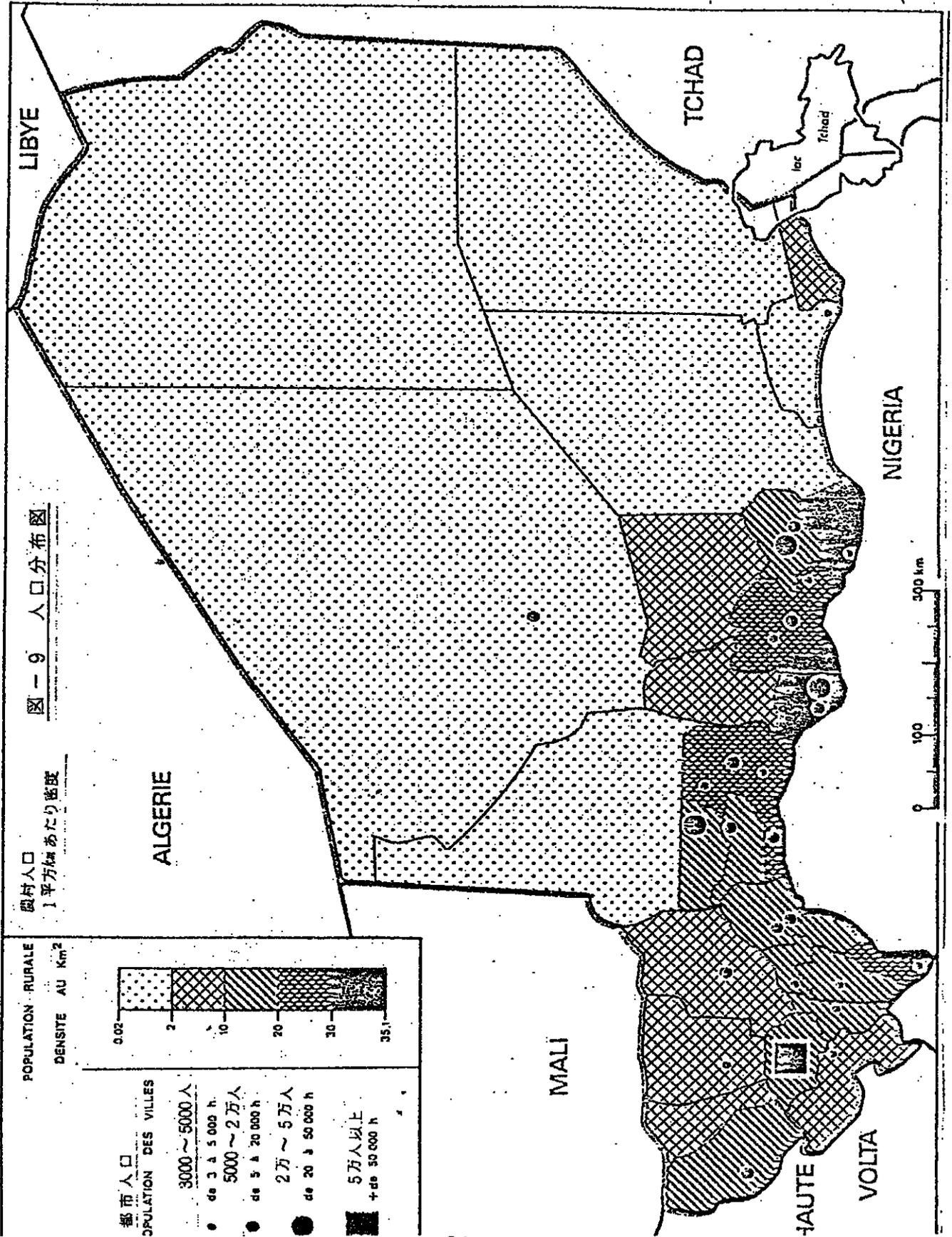


図-9 人口分布図

農村人口
1平方kmあたり密度

POPULATION - RURALE
DENSITE AU Km²

0.02 2 10 20 30 35.1

都市人口
POPULATION DES VILLES

- 3000 ~ 5000 人
- de 3 à 5 000 h
- 5000 ~ 2 万人
- de 5 à 20 000 h
- 2 万 ~ 5 万人
- de 20 à 50 000 h
- 5 万人以上
- + de 50 000 h

は非常に少い。回教徒の多くはソンガイ族とハウザ族の大半であるが、トゥアレグ、トゥーブ族の多くは名目的な回教徒であるといわれる。またプール族は回教と対立しているといわれる。

(3) 経 済

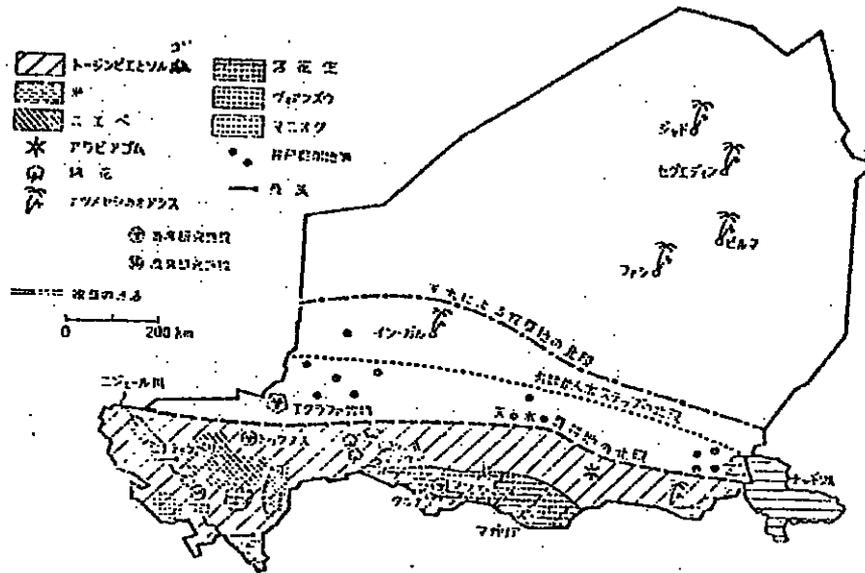
ニジェールの国民1人当りの年間所得は132米ドル(1976年当時)で非常に貧しいが、ウランの開発が進むにつれて急速に改善されつつある。

従来ニジェール国経済の根幹を成しているのは農業と畜産であるが、それ自体みるべきものはない。主要農産物は粟、とうもろこし、米、ニエベのほか落花生と綿花などであるが旱魃の影響もあって生産性は低い。畜産では、牛、羊、山羊、らくだが主たるものである。

貿易は落花生、家畜などの輸出、工業製品の輸入という構造であるが貿易収支は恒常的に赤字となっている。

しかし、1966年アール地方にウラン鉱床が発見され1971年生産を開始した。その後も開発は続いており、日本からも国際資源会社その他の会社がテギダンテスム(Tegid in Tessoum)周辺等でウランの開発を進めている。ウラン関係収入は1975年12億CFAフラン、76年40億CFAフラン、77年には100億CFAフランと見積られており今後のニジェール経済を大きく変えることになるとみられている。

図 10. 農畜水産業の国内分布図



(4) 経済 5 ヶ年計画

同国の経済計画では農村部門の整備が最優先されている。第 3 次経済社会発展計画（1976 年 - 1978 年，公共投資実行率は約 96%）にひかれたアウトラインは第 4 次 5 ヶ年計画でも継承されており，同計画 4 大優先セクターの a) 及 c) に強く打ち出されている。

第 4 次 5 ヶ年計画優先部門

- a) 国民の食糧自給と牧畜の再構成を目標とする農村部門の発展
- b) 農業および鉱物開発に重点を置いた工業部門の発展
- c) 栄養，保健，教育，生活用水供給および住居面での国民のベネフィット・ニード

d) 通信，輸送面での内外交流の活発化を目標とするインフラストラク
チー整備

(5) 社会習慣その他

ニジェール各部族に共通の習慣は国民の75%を占める回教徒の習慣で、酒類を飲まず、豚肉を食べない。ラマダン中は断食を行なう。現地の人の中には写真を撮られると魂を取られると考え写真を撮るを忌み嫌う者もいるという。

ニジェールの国旗は橙，白，緑の3色旗で，橙はサハラ砂漠，白はサヘル地域，緑はニジェール河流域を象徴し，中央部にある橙色の丸印は太陽を意味する。

祝祭日は西暦の元旦，回教歴の元旦(Mouloud)，復活祭(4月上旬)，4月15日(クンチュエ政権樹立日)，5月1日(メーデー)，8月3日(独立記念日)，ラマダン，タバスキ(ラマダンより2ヶ月と10日後)，12月18日(共和国宣言記念日)および12月25日(クリスマス)である。

官庁は12月から5月の間は午前7:30~12:30，午後は15:30~17:30が就業時間で，6月~11月は午後は16:00~18:00となる。土曜日は半日，ラマダン中は午前中だけとなる。商店などの営業時間も概ね官庁に準じている。ただし，銀行は午前中だけである。

治安は一般に良好であるが，内政の重要な問題として部族問題がありニジェール人はこの問題にふれたがらぬから注意を要する。

言語は各部族固有のものがあるが，文字がないためフランス語が唯一の共通語として公用語とされている。英語はほとんど用いられない。

国際海上貨物は通常ベニンのコトヌー港で陸揚げされ，コトヌー—バラク間を鉄道，その後トラックでニジェールに輸送される。

2. 面会者リスト

3. 添付資料

図-1. 井戸分布図

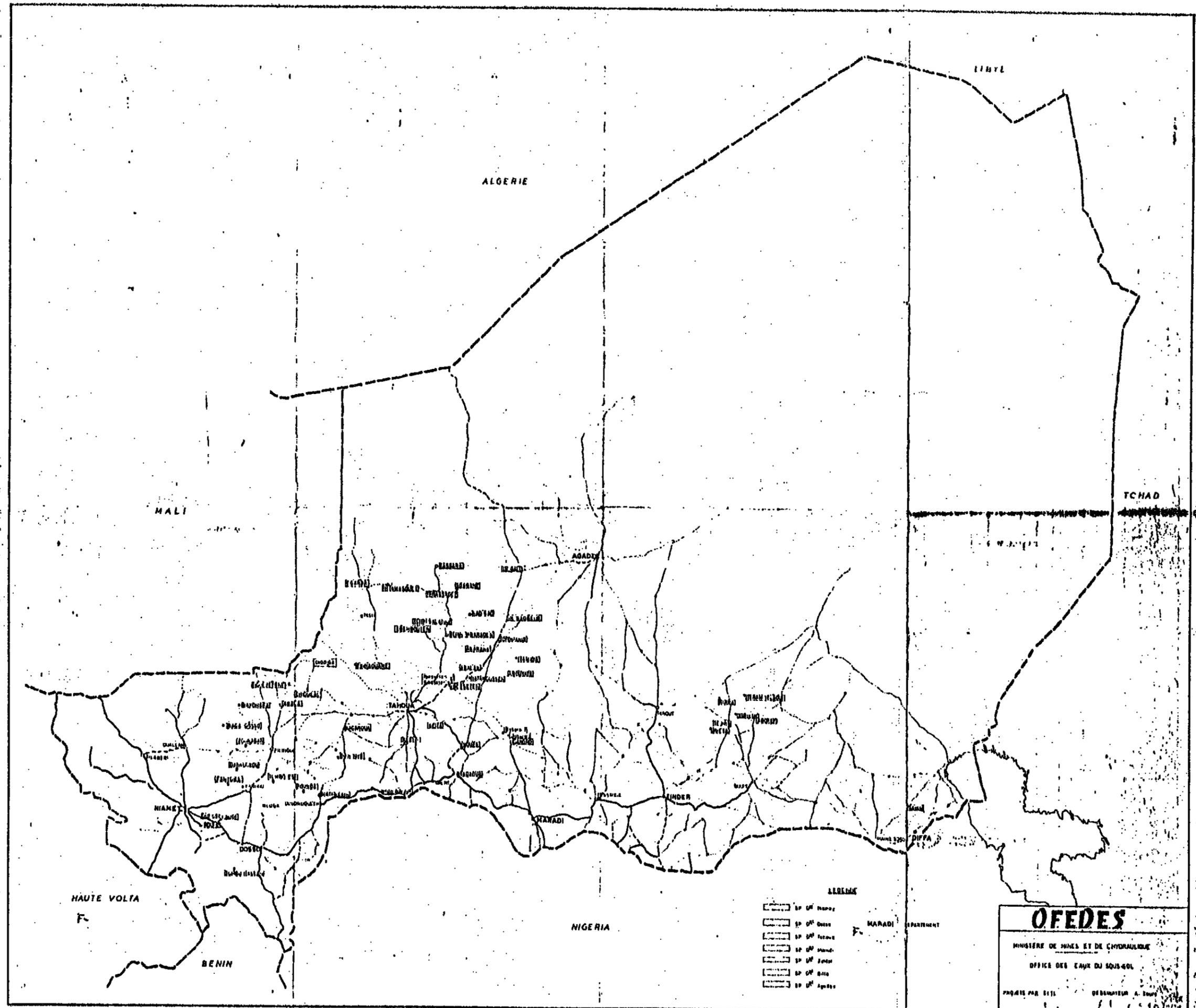
表-1. Programme de Puits on Financement Exterieur

2. ボーリング実施リスト

4. 入手資料リスト

2. 面会者リスト

氏名	所 属
安田 謙治	象牙海岸日本大使館・特命全権大使
篠原 勝弘	同・二等書記官
小滝 徹	同・二等書記官
A・Hassan	水利局局長
M・Chaoutot	同 顧問
Lousmane	計画省開発課長
Hinagarba	外務省政務国際協力局長
K・S・Maiga	OFEDDES 技術課長
Guero	同 技 師
A・Mengesha	アフリカ開銀技師



OFEDES
 MINISTÈRE DE MINES ET DE CHYDRAULIQUE
 OFFICE DES EAUX DU SOUS-SOL
 PROJET PAR ETL DESSINÉ PAR A. S. S. S.

PROGRAMME DE PUISS EN FINANCEMENT EXTERIEUR		(外国資金援助による井戸プログラム)														
DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	Puits demandes.	Puits en financement	GE	RFA	FAD	GEAD	BADEA	FED	BOAD	FAC	DANIDA	ACDI	BELG		
NIAMEY	SAY	90	165	70(F)			20(F)			40	35					
	TILLABERY	65	105	50(E)						40	15					
	NIAMEY	60	125		85					40						
	FILINGUE	85	115		115											
	Total	215	240	80(F)			30(F)			60	50					
TAHOUA	TAHOUA	195	61			41				20						
	KEITA	133	70						30	40						
	MADAGUA	57	70							30						
	BODZA	106	60						20	40						
	LLELA	31	40							20						
	Total	605	301			41			50	200						
DIEFFA	NAINE SORON	58	110	20		40	10							30		
	DIEFFA	55	102	15		47	10							30		
	NGUIGNI	37	85	15			30							40		
Total	128	297	50		87	50								100		
MARADI	MADAROUNFA	60	90	20			20							50		
	QUIDAN ROUNDJI	50	65	20			20							25		
	AGUIE	30	90	30			10							50		
	TESSADUA	85	95	30			20							25	20	
	Total	350	509	150			100							150	100	
AGADEZ	AGADEZ	28														
	ARLIT	18														
	BILMA	6														
Total	52															
ZINDER	BOURE	175	119	20			20			100						
	MIRRIAH	148	186	16			20							150(p+E)		
	MATANEYE	86	105	20			20							25	40	
	MAGARIA	197	195	50			20							25	40	
	Total	670	735	136			400			10	80			300	100	
DOSSO	DOSSO	100	75												75	
	DOUITCHI	119	75												75	
	BAYA	27	25												25	
	Total	344	200												200	
Total general		2752	2848	536	200	204	300	28	150	400	400	450	500	200		

CAMPAGNE OCT. 1978 SEPT. 1979

"TRAVAUX REALISES"

LOCALITE	APPAREILS	PROFONDEUR	REGIONS	OBSERVATION
Gouré I	TONE	28.70m	Zinder	Q tres faible
II	"	43m ϕ 8 1/2"	"	
II	"	43m à 43.57 car méco 39m	"	5.4m ³ /h 5.07m ³ /h
Mugaria	TONE	110m	Zinder	N.S = 13.73m 50m ³ /h Δ = 12.64m
Dakoro I	BOMAS	251m en reconnais- sance	Maradi	abandonné
"	"	180m équipés	"	"
Dakoro II	BOMAS	180m équipés	Maradi	abandonné
Dakoro	TONE et BOMAS	384m	Maradi	N.S 95m Q = 30m ³ /h Δ = 10m
Dosso I	BOMAS	121m reconnaissance 118m exploitation	Dosso	remplacé par Dosso II pour trace de sable
Dosso II	DAVEY	120m	Dosso	N.S = 54.45m Q=29.9m ³ /h Δ =28.55m
Tillia	SEISMIC et DAVEY	591m	Tahoua	abandonné à cette côte
Tanouwar- tine	MOBILE- DRILL	100m reconnaissance	Tahoua	
Assagaigai	MOBILE- DRILL	100m reconnaissance	Tahoua	sans carottage électrique
Tarna	BOMAS	130m reconnaissance	Maradi	N.S = 19.95m Q = 36m ³ /h Δ = 64.16m
TOTAUX		Recon 1988.10m Exploit 735.08m		

4. 入手資料リスト

1. Les eaux souterraines de la République du Niger; Bureau de Recherche géologique et minières, Paris, 68ABI 006 NIA, Niamey Août 1968.
2. L'expérience nigérienne de planification permanente, J. NEMO, J. BATHANY, République française, Secrétariat d'Etat aux affaires étrangères Février 1974.
3. Forage dans le département de Dosso, caractéristique de forage, République du Niger, OFEDES, 1977.
4. Forage dans le département de Zinder, caractéristiques de forage, République du Niger, OFEDES, 1977.
5. Projet de Rééquipement des forages dans le département de Tahoua, caractéristiques de Tahoua, République du Niger, OFEDES, 1977.
6. Liste des puits, Campagne oct., 78 - sept., 79.
7. Liste de forages réalisés entre 1975 et 1979, OFEDES,
8. Organigramme actual de l'OFEDES, 1980.
9. Programme de puits en financemenet extérieur, OFEDES.
10. Rapport annuel de 1977, Ministère des Mines et de l'Hydraulique, République du Niger, 1977.
11. Carte des puits, OFEDES.
12. Carte géologique, Niger, 1965. --- 2 copies
13. Atlas des eaux souterraines du Niger, Ministère des Mines et de l'Hydraulique, Bureau de Rechrces géologiques et minières, 79 AGE 001, 1979.
14. La construction des puits en Afrique tropicale et "l'investissement humain". Burgéap, 1974.
15. Le développement régional et sa problématique étudiés à travers l'expérience de Tahoua (Niger) par J. M. Funel.

JICA

JICA