

国際協力事業団
ニジェール共和国
水利環境省

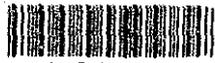
ニジェール共和国
ヤンタラ浄水場拡充計画
基本設計調査報告書

平成4年8月

株式会社 協和コンサルタンツ

無調一
CR(2)
92-110

JICA LIBRARY



1100795121

24253

国際協力事業団
ニジェール共和国
水利環境省

ニジェール共和国

ヤンタラ浄水場拡充計画

基本設計調査報告書

平成4年8月

株式会社 協和コンサルタンツ

無調一

CR(2)

92-110

国際協力事業団

24253

序 文

日本国政府は、ニジェール共和国政府の要請に基づき、同国のヤンタラ浄水場拡充計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成4年3月10日より4月12日まで、当事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課穴戸健一を団長とし、株式会社 協和コンサルタンツの団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ニジェール政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、外務省中近東アフリカ局アフリカ第一課宇野 豊氏を団長として平成4年6月30日から7月12日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成4年8月

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介

伝 達 状

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介 殿

今般、ニジェール共和国におけるヤンタラ浄水場拡充計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約により、弊社が、平成4年2月26日より平成4年8月28日までの6カ月に亘り実施してまいりました。

今回の調査に際しましては、ニジェール共和国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、厚生省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、ニジェール共和国においては、水利・環境省及び水道公社関係者、在象牙海岸共和国日本大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

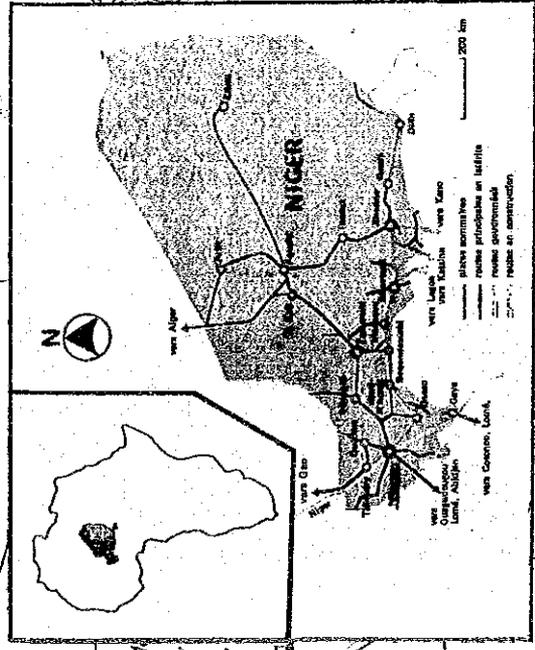
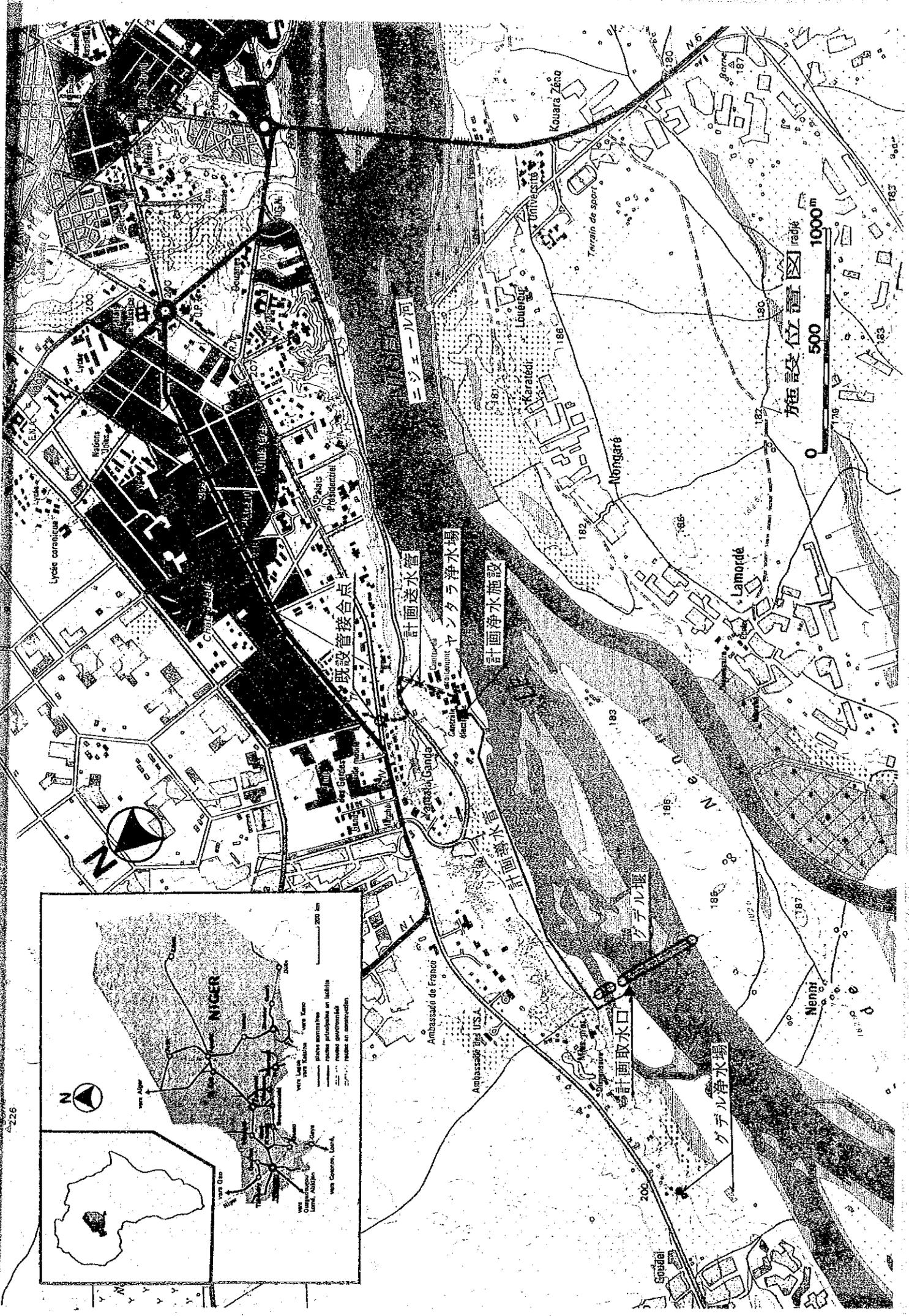
貴事業団におかれましては、計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

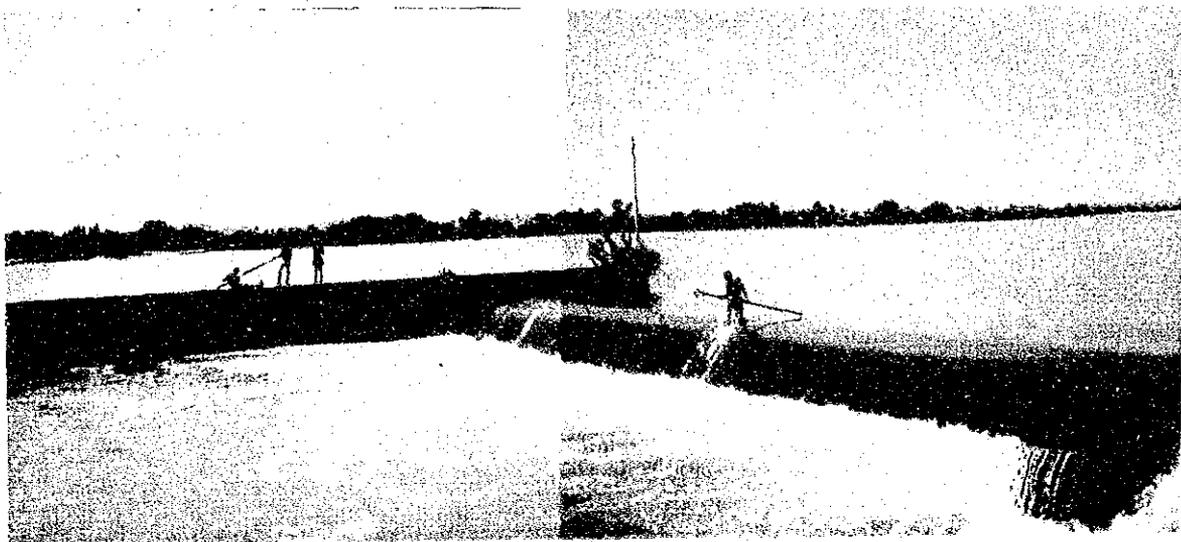
平成4年8月

株式会社 協和コンサルタンツ

ヤンタラ浄水場拡充計画基本設計調査団

業務主任 進 藤 昌 明





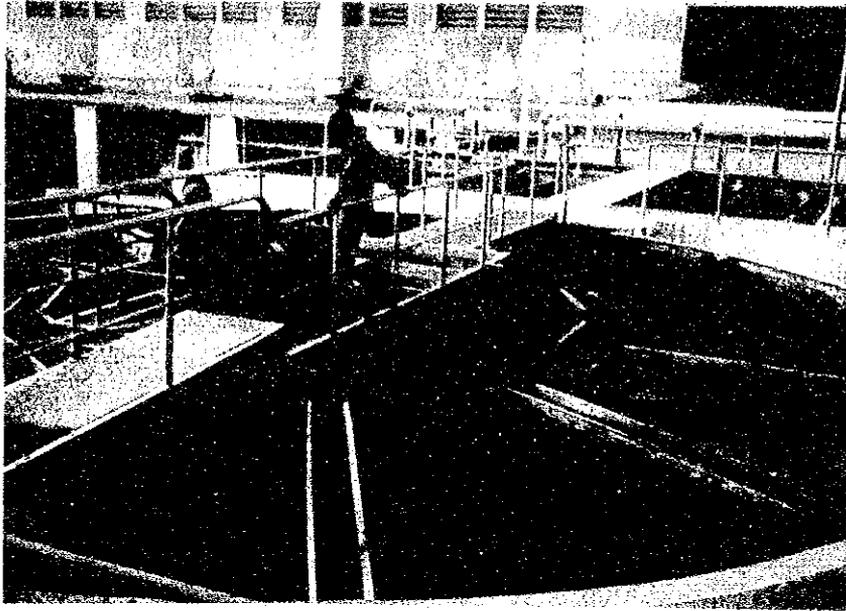
グデル堰



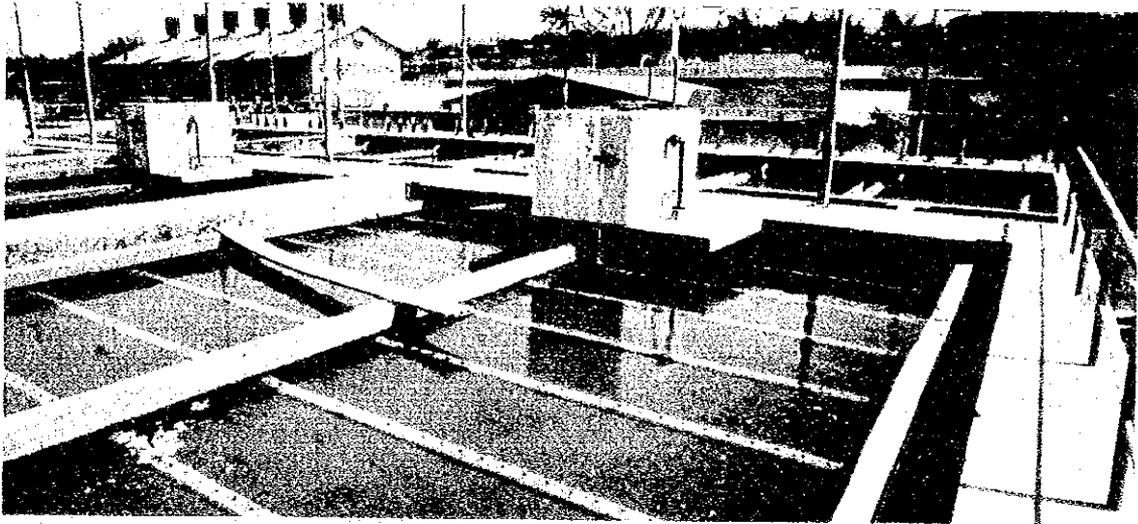
新設取水ポンプ場予定地



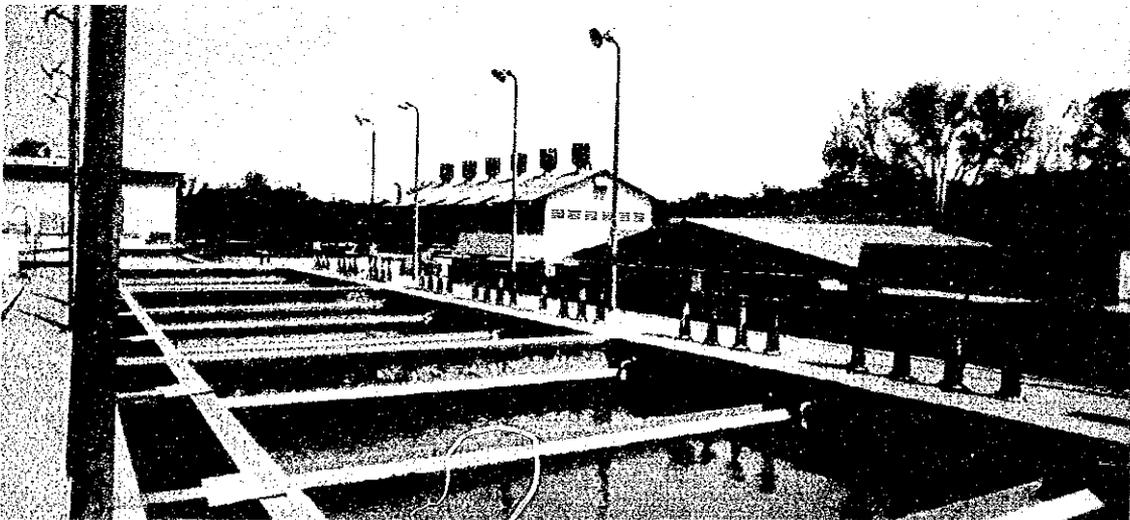
導水管布設予定地



既存高速凝集沈澱池



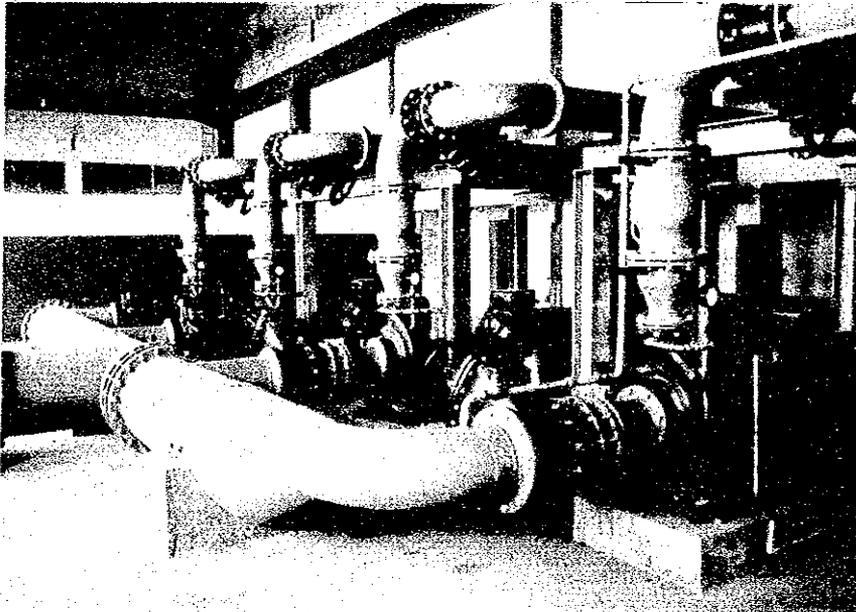
既存高速凝集沈澱池



既存急速濾過池



浄水場増設予定地



既存配水ポンプ

配水ポンプ、発電機
据付予定場所



要 約

要 約

ニジェール共和国（以下「ニ」国と称する）はアフリカ大陸のほぼ中央から北西よりに位置し、国土面積の約2/3の北東部が砂漠地帯に属するという厳しい自然条件下におかれているアフリカの内陸国である。同国は1960年8月宗主国フランスより独立し、人口約747万人（1988年国家統計）、1人当たりGNPは328US\$（1990年UNDP統計）の後発開発途上国である。「ニ」国は国家経済の安定と成長、国民の生活水準の向上を目標とした「経済社会開発5カ年計画」（1987～1991年）を策定し実施している。

この国家計画のもと飲料水供給部門では、全国の給水事業を所掌する、国营水道公社（SNE）が西暦2000年を目途に同国首都であるニアメイ市の都市水道の完全普及を目標とする四期に亘る「第二次利水プロジェクト」（1988年策定）に着手しており、現在は一期計画を完了し二期計画が実施されている。ニアメイ市の近年の人口増加は著しく、現在約59万人が居住しており、飲料水需要量は約75,000m³/日と推定される。しかしながら既存のヤントラ浄水場及びゲデル浄水場の公称能力は合計で40,000m³/日であり、この需要量に応じることができない。このため「ニ」国政府は既存の2浄水場の拡張を計画し、ヤントラ浄水場は現況20,000m³/日を30,000m³/日に拡張、ゲデル浄水場は現況20,000m³/日を110,000m³/日に拡張することにより総量140,000m³/日を確保すべく飲料水供給施設の整備を進めつつある。このうち、ゲデル浄水場の拡張はフランスの協力により実施されつつあり、現時点ではヤントラ浄水場の拡張工事の実施が急務となっている。しかしながら「ニ」国政府は同国の財政上の逼迫から本計画実施の目途が立たないため、平成2年1月日本国政府に本計画の実施にかかる無償資金協力を要請してきた。

この要請に基づき、日本国政府は事前調査の実施を決定した。これを受けて、国際協力事業団は平成3年12月事前調査団を「ニ」国に派遣した。調査団は本件の無償資金協力案件としての妥当性を確認すると共に、先方の事業実施計画、体制を調査し、適切な協力の範囲、規模、協力の効果を検討し、その後想定される基本設計の内容を策定し、事前調査報告書に取り纏めた。日本国政府は、事前調査報告書を検討した結果、本計画に関する基本設計調査の実施を決定した。国際協力事業団は、平成4年3月に基本設計調査団を「ニ」国に派遣した。調査団は、「ニ」国との協議、現地調査ならびに給水計画に関する情報、資料等を収集した。帰国後、国内作業において本件協力の妥当性を検討のうえ、給水施設の最も適切な規模と施設内容を記述したドラフト・ファイナルレポートを作成した。その後、平成4年6月にドラフト・ファイナルレポート説明のための調査団が派遣された。

「ニ」国政府からの当初の要請は、計画目標年次を2000年として、ヤンクラ浄水場の現在の公称能力20,000m³/日の既存施設をそのまま使用して、浄水システムを改良することにより30,000m³/日に浄水能力を増加させることを計画していた。しかしながら、既存施設を調査したうえで、既存浄水施設を拡張し浄水能力を増加させる方式と既存施設と別系統の浄水施設を新設し浄水能力を増加させる方式を経済性、施工性及び維持管理の難易度の観点から比較検討した結果、既設浄水場敷地内に既存施設とは別系統で10,000m³/日の処理能力を有する浄水施設を建設することとした。

本計画施設は取水ポンプ場、導水管、浄水場、送水ポンプ場及び送水管によって構成され、計画諸元及び施設概要は次表に示す通りである。

(1) 計画諸元

項 目	内 容	摘 要
計画目標年次	西暦 2000 年	
計画給水人口	70,000 人	I、IV配水区
計画単位給水量	140 l/人/日	官庁、工場等を含む
計画日最大給水量	10,000 m ³ /日	

(2) 施設概要

	名 称	規 格・寸 法	数 量
取 水	取水ポンプ井	鉄筋コンクリート造	1 槽
	取水ポンプ	4.0m ³ /分 × 19.0kw	3台 (内予備1台)
導 水 設 施	非常用発電機	80KVA	1 台
	導水管	φ400铸铁管	1,750m
浄 水 施 設	着水井	鉄筋コンクリート造	1 槽
	混和池	"	1 池
	フロック形成池	"	2 池
	薬品沈殿池	横流式 "	2 池
	急速濾過池	鉄筋コンクリート造	4 池
	浄水池	" 480m ³	1 池
送 水 施 設	送水ポンプ	4.5m ³ /分 × 75kw	3台 (内予備1台)
	真空ポンプ	0.5m ³ /分 × 1.5kw	2台 (内予備1台)
	非常用発電機	750KVA	1 台
	送水管	φ400铸铁管	750m
付 帯 設 備	電気計装設備		1 式
	濾過砂ふるい別働	0.6~1.0mm	1 式
	水質試験器具		1 式

本計画にかかる「ニ」国政府の実施機関は、水利環境省の下部組織であるSNEであり、施設完成後は、ヤンタラ浄水場に常駐する職員を2名増員して運営、維持管理を行うこととなる。また、本施設の年間運転費は約170百万F. CFAと見積もられるが、本事業が実施されることにより送水量は現況20,000m³/日から30,000m³/日に50%増加し、水道料金収入も584百万F. CFAが見込まれることから、運転費の確保には支障ないものと判断される。

本計画が日本政府の無償資金協力により実施される場合、2期分けすることが望ましい。1期目については浄水施設機器の据え付け及び建設であり、そのための工事期間は12ヶ月を要す。2期目は取水、導水及び送水施設を建設することにより本計画が完成し、それに要する工事期間は12ヶ月と見込まれる。本計画の実施にかかる総事業費は約17.1億円〔日本国政府負担分16.8億円、「ニ」国政府負担分6,800万F. CFA (0.3億円)〕と見積もられる。また、日本国政府負担額の内訳は1期9.2億円、2期7.6億円と見積もられる。

本計画の実施により、ニアメイ市の全給水能力は現況の40,000m³/日から50,000m³/日へと25%増加することとなる。また本計画施設はニアメイ市の水道事業の将来構想に沿った事業であることから、将来に亘って長期間使用されることとなる。現在ニアメイは、停電による断水や、水質基準を越えた送水がされたりする障害が多発しているが、本事業において非常用発電機が設置されることから、断水を少なくし安定した供給が可能となると同時に、基準値内の良質の水が供給可能となる。その結果「ニ」国政府が目標とする水に起因する病気の根絶という保健衛生面での改善に寄与することとなる。また、本計画の実施による維持管理・運転費をまかなっても余りある料金収入が見込めることから、今後の建設計画の事業推進への効果も期待できる。これらのことから、本計画を日本国政府の無償資金協力案件として実施することは有意義で妥当なものと判断される。

さらに、本計画にかかる無償資金協力が実施された場合には、各施設が適切に運営されるように「ニ」国政府は下記の事項を併せて実施することが特に重要と判断される。

- (1) 建設後の浄水場等の本施設の運営・維持管理について予算及び人員の十分な確保。
- (2) 計画性をもった修繕計画の立案とその実行
- (3) 給水の水質基準を守る措置ならびにその実行

目 次

序 文	
伝達状	
位置図	
写 真	
要 約	
目 次	
第1章 緒 論	1
第2章 計画の背景	3
2-1 ニジェール共和国の概要	3
2-1-1 一般事情	3
2-1-2 国家財政	5
2-2 飲料水供給事業の概要	8
2-2-1 行政組織	8
2-2-2 事業内容	8
2-2-3 全国の給水状況	12
2-2-4 ニアメイ市の給水状況	13
2-2-5 国際協力の現状	15
2-3 開発計画の概要	20
2-3-1 国家開発計画	20
2-3-2 ニアメイ市開発計画	21
2-3-3 飲料水供給事業計画	22
2-4 要請の経緯と内容	27
2-4-1 要請の経緯	27
2-4-2 要請の内容	27
第3章 計画対象地域の概要	29
3-1 計画対象地域	29
3-2 自然条件	29
3-3 社会環境	31
3-4 飲料水供給事業の概況	32
3-4-1 水道システムの概況	32

3-4-2	飲料水供給事業の長期計画	38
3-4-3	水質管理	44
第4章	計画の概要	49
4-1	計画の目的	49
4-2	要請内容の検討	49
4-2-1	計画の妥当性及び必要性	49
4-2-2	実施運営計画	49
4-2-3	類似計画及び援助国等の関係、重複等の検討	50
4-2-4	要請施設・機材の内容	50
4-2-5	技術協力の必要性	52
4-2-6	協力実施の基本方針	53
4-3	計画の概要	54
4-3-1	実施機関及び運営体制	54
4-3-2	計画地の位置・状況	54
4-3-3	計画施設・機材の概要	56
4-3-4	維持・管理計画	56
第5章	基本設計	61
5-1	設計方針	61
5-2	設計条件	62
5-2-1	計画目標年次	62
5-2-2	計画給水人口	62
5-2-3	計画給水量	62
5-3	基本計画	63
5-3-1	取水施設	63
5-3-2	導水施設	64
5-3-3	浄水施設	64
5-3-4	送水施設	70
5-3-5	排水施設	71
5-3-6	運転監視室	71
5-3-7	電力供給設備	71
5-3-8	基本設計図	74
5-4	施工計画	75
5-4-1	施工方針	75

5-4-2	工事負担区分	76
5-4-3	建設事情及び施工上の留意事項	77
5-4-4	施工・監理計画	78
5-4-5	資機材調達計画	78
5-4-6	事業実施工程	80
5-4-7	概算事業費	81
第6章 事業の効果と結論		83
6-1	事業の効果	83
6-2	結論	83

[資料編]

1.	調査団の構成	A-1
2.	調査日程	A-2
3.	主要面会者リスト	A-4
4.	討議議事録	A-7
5.	収集資料リスト	A-24
6.	濾過砂試験結果	A-25
7.	参考	A-27

基本設計図

表一覽

表-1	地域別面積と年間降雨量 -----	3
表-2	州別実測人口と推定人口の比較 -----	4
表-3	国家経済状況 -----	7
表-4	SNE収支表 -----	10
表-5	SNE貸借対照表 -----	11
表-6	水道料金表 -----	12
表-7	ニアメイ市人口増加予測 -----	14
表-8	ニアメイ市上水需要予測 -----	14
表-9	2000年におけるニアメイ市の上水需要量 -----	15
表-10	都市部の飲料水事業に関する外国の援助実績 -----	17
表-11	農村部の飲料水事業に関する外国の援助実績 -----	18
表-12	ニジェール共和国に対する日本の援助実績 -----	19
表-13	既往の国家開発計画の概要 -----	20
表-14	1991年～2000年における融資計画 -----	23
表-15	融資先別予算額 -----	25
表-16	現在の配水区域 -----	36
表-17	2000年における配水区域 -----	40
表-18	水質基準の比較表 -----	44
表-19	ヤンタラ浄水場における原水・濾過水濁度の変化 -----	46
表-20	濁度、過マンガン酸カリ消費量の変化 -----	47
表-21	ニジェール河原水水質試験結果 -----	48
表-22	計画施設・機械の必要性及び妥当性 -----	52
表-23	主要施設及び機械 -----	56
表-24	浄水場用非常用発電機で稼働させる機械 -----	74
表-25	資機材リスト -----	79

図一覽

図-1	ニジェール共和国の降雨分布	3
図-2	ニアメイ市の月別最高気温、最低気温	4
図-3	SNE組織図	9
図-4	援助実績	16
図-5	ニアメイ市の拡張開発マスタープラン	22
図-6	ニアメイ地点におけるニジェール河の流量及び降雨量	30
図-7	既存給水システムの概要	32
図-8	現在の配水区域	37
図-9	浄水場の段階的拡張計画	41
図-10	2000年における配水区域	42
図-11	送水システムの概要	43
図-12	要請施設の概要	51
図-13	ヤンタラ浄水場組織図	54
図-14	都市排水流入模式図	63
図-15	事業実施体制	75
図-16	事業実施工程図	80

略号一覧

AEP	飲料水供給
BEI	欧州投資銀行
BOARD	西アフリカ開発銀行
BAD	アフリカ開発銀行
CCCE	フランス経済協力中央銀行
DAF	国営水道公社財務局
DEQ	国営水道公社設備局
DEX	国営水道公社事務運営局
EC	欧州共同体
ESAF	IMFの拡張融資
FAC	フランス援助協力基金
FAD	アフリカ開発基金
F.CFA	シェーハーフラン(平成4年6月時点 F.CFA=¥0.475)
FED	欧州開発基金
GKW	ドイツのコンサルタンツ会社
GNP	国民総生産
GTZ	ドイツ技術協力会社
IDA	国際開発協力(第二世銀)
IDWSSD	国際飲料水供給と衛生の10ヶ年
IMF	国際通貨基金
JIS	日本工業規格
KFW	ドイツ復興金融公庫
NIGELEC	ニジェール電気公社
OFEDS	地下水事務局
PNUD	UNDPの仏名
SAF	IMFの構造改善基金
SDR	国際通貨基金特別引出し権
SNE	国営水道公社
UNDP	国連開発計画
USAID	米国国際開発局
WHO	世界保健機構

第1章 緒 論

第1章 緒 論

ニジェール共和国の首都ニアメイ市は、同国南西部を南流し、年間を通じて流量のあるニジェール河沿いに位置している。同市の人口は1977年の約24万人から1987年の約44万人へと10年間で約1.8倍にも及ぶ急激な増加を示しており、更に2000年には約100万人に達すると予想されている。この人口爆発の原因は周辺地区の旱魃や災害による人口流入によるものであり、1990年以降の人口増加率は6.5%の高率に達している。しかしながら、同国の上下水道整備は立ち遅れており特に上水道の給水事情は極めて悪く、飲料水の不足が深刻な社会問題となっている。

ニアメイ市の水道事業は国営水道公社（SNE）が所管しており、既存の飲料水生産施設は1952年に建設されたヤンタラ浄水場（公称20,000m³/日）及び1979年に建設されたグデル浄水場（公称20,000m³/日）が稼働しているが、いずれの浄水場も老朽化のため能力低下が著しく現在75,000m³/日と推定（1987年実績需要量53,000m³/日）されている需要量に応じることができていない。

かかる状況に対して同国政府は、国連の提唱により、1980年代（1981～1990年）の10ヶ年間について「国際水道と衛生の10ヶ年計画」という目標の下に飲料水供給システムの改善を2000年までに達成させることを計画し、1988年世銀の援助によりニアメイ市を対象とした「第二次利水プロジェクト」のマスタープランが完成した。同マスタープランでは、2000年の人口を約100万人と予想し、ピーク日の供給量を140,000m³/日へ増大することを目標とし、以下が提案された。

- ①ヤンタラ浄水場の修復
- ②ヤンタラ浄水場拡充（20,000m³/日→30,000m³/日）
- ③グデル浄水場の修復
- ④グデル浄水場の拡充（20,000m³/日→110,000m³/日）
- ⑤ポンプステーションの刷新
- ⑥総容量14,700m³の配水池の建設（3基）

⑦配水網の拡充・強化

同政府は厳しい財政事情から、国際機関や先進国に上記諸事業への協力を要請した。その結果上記①のヤンタラ浄水場の修復がドイツ復興金融公庫（KFW）の協力により実施され、1991年に完了している。今回、同政府は上記②のヤンタラ浄水場の拡充について、我が国に無償資金協力を要請してきた。

この要請に基づき、日本国政府は事前調査の実施を決定し、国際協力事業団が平成3年12月3日より12月16日まで外務省経済協力局無償資金協力課、八角幸雄氏を団長とする調査団をニジェール共和国に派遣した。調査団は本件の無償資金協力案件としての妥当性を確認すると共に、先方の事業実施計画、体制を調査し、適切な協力の範囲、規模、協力の効果を検討し、その後想定される基本設計の内容を検討し、事前調査報告書に取り纏めた。

日本国政府は、事前調査報告書を検討した結果、本計画に関する基本設計調査の実施を決定した。国際協力事業団は、平成4年3月10日から4月12日まで同事業団無償資金協力調査部基本設計調査第一課、穴戸健一を団長とする基本設計調査団をニジェール共和国に派遣した。調査団はSNEと要請内容について協議を行うとともに、現地調査ならびに給水計画の情報、資料等を収集した。水道公社との協議の結果得られた基本的な合意事項は協議議事録としてまとめられ、双方の代表者が署名し、交換された。調査団の構成、調査日程、相手国関係者リスト、協議議事録、収集資料リスト等は〔資料編〕として巻末に添付した。

調査団は帰国後、国内作業において協議内容、現地調査内容、情報、資料等を解析し本件協力の妥当性を検討の上、給水施設の最も適切な規模と施設内容をもつ基本設計を策定した。その後、外務省中近東アフリカ局アフリカ第1課 宇野 豊氏を団長として、平成4年6月30日より7月12日までドラフト説明調査団が現地に派遣され、基本計画の内容をニジェール共和国関係者に説明し、両国の間で再度協議が行われた。

本報告書は以上の経緯を踏まえ、基本計画の内容を取りまとめたものである。

第2章 計画の背景

第2章 計画の背景

2-1 ニジェール共和国の概要

2-1-1 一般事情

(1) 地勢

ニジェール国は、北緯11度37分から23度33分、東経0度06分から16度00分間に位置し、北はアルジェリア、リビア、東はチャド、南はナイジェリア、ベニン、西はブルキナファソ、マリに囲まれた総面積126.7万km²を有する西アフリカの内陸国であり、国土面積の約50%が砂漠地帯に属するという厳しい自然条件下に置かれている。

(2) 気候

ニジェール国は、気候的には北部の砂漠型気候と南部のより湿度の高いサバンナ気候に大別される。気温は地域により異なるが、全国の月平均気温は24～34℃位である。降雨分布は北から南へ向かって下記の表-1、図-1に示す4つの地域に分けられる。

表-1 地域別面積と年間降雨量

地 域	面 積(万km ²)	年間降雨量(mm)
砂漠地帯	65.0	0～100
サヘル砂漠地帯	30.0	100～350
サヘル地帯	20.0	350～750
サヘルスーダン地帯	11.7	750以上
計	126.7	

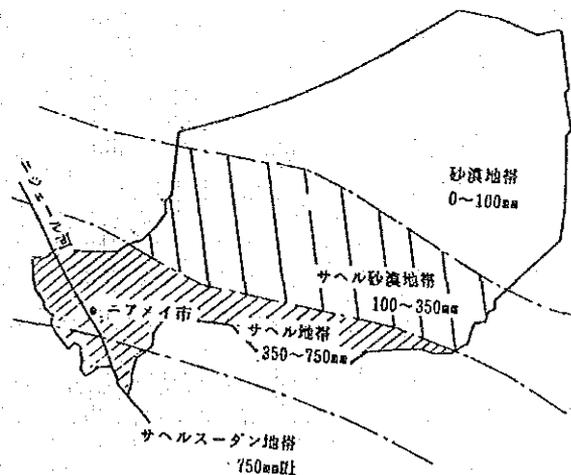


図-1 ニジェール共和国の降雨分布

本件の計画対象地区であるニジェール国の首都ニアメイ市はサヘル砂漠地帯のニジェール河沿いにあり気候は暑く乾燥している。年間の最低、最高気温は図-2に示す通りである。

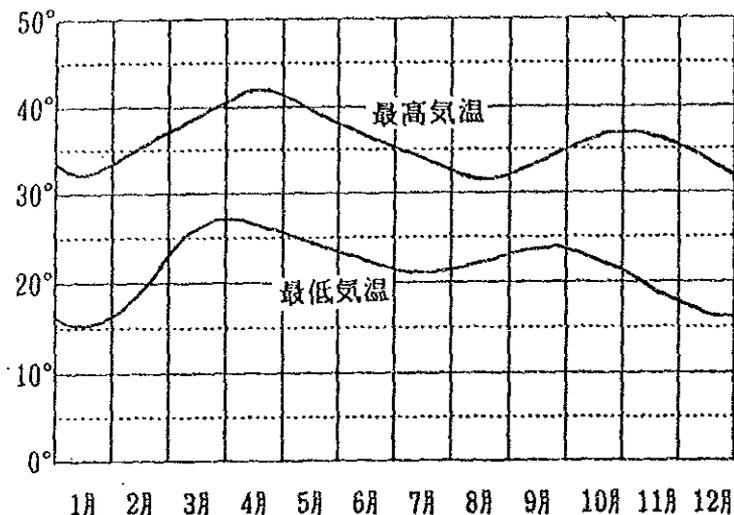


図-2 ニアメイ市の月別最高気温、最低気温

(3) 人口

ニジェール国の人口統計の最も新しいものは計画省の国家統計として1988年に作成されており、州別の人口構成は表-2に示す通りである。

表-2 州別実測人口と推定人口の比較

州名	実測人口(1)			推定人口(2)		
	合計	都市	農村	合計	都市	農村
AGADEZ	203,480	88,900	114,580	209,820	91,370	118,450
DIFFA	185,090	30,830	154,260	190,860	31,730	159,130
DOSSO	1,016,420	74,190	942,230	1,048,020	77,010	971,010
MARADI	1,391,980	177,780	1,214,200	1,432,370	180,710	1,251,660
TILLABERI	1,709,590	438,870	1,270,720	1,753,890	448,700	1,305,190
TAHOUA	1,306,740	122,420	1,184,320	1,355,870	125,620	1,230,250
ZINDER	1,434,320	172,590	1,261,730	1,480,890	177,980	1,302,910
全国合計	7,247,620	1,105,580	6,142,040	7,471,720	1,133,120	6,338,600

注) (1) 現場で数え上げた人口数

(2) 一世帯当たりの平均家族数から推定

これによると同国の総人口は747万人と推定され、その人口分布は、都市住民16.7%、遊牧民13.0%、農耕民70.3%となっている。近年、ニアメイ、ザンデル等の都市への人口集中が進んでおり、1980～1985年平均で、都市人口の増加率は、総人口増加率を上回る7.5%を記録している。1988年の年齢別人口構成は、0～14歳49.4%、15～59歳46.4%、65歳以上4.2%で、男女別の比率は、男50.1%、女49.9%である。

公用語はフランス語で、現地語はハウサ、プール、カヌーリ語等が使われている。

2-1-2 国家財政

ニジェール国の経済は、天候の変動の影響を極めて受けやすい。度重なる早魃は今世紀に入り既に13回を数え、その中でも1960年の独立後に発生した大規模なものは、1973年と1984年の早魃で、社会経済に多大の被害をもたらした。1975年から1979年にかけて、同国はかつてない繁栄を享受したが、これはウラニウムの生産と輸出による収益改善が大幅に進んだこと、1974年は早魃がなかったこと、世界各国からの援助が飛躍的な伸びを示したこと等の理由によるもので、年平均8～10%の経済成長率を達成し、1979年にはこれが15%にも達した。

1980年代の初めには、同国はウラニウム生産が急激に落ち込み、再び襲った大早魃や、ナイジェリアなど貿易パートナーである周辺国の経済状態の悪化等の原因により、厳しい経済不振に陥入り、この時期に国家負債も深刻な様相を呈した。しかしながら、1984年の早魃の終焉、ウラニウム輸出の復調、早魃救援とリビア紛争に伴う北部国境の脅威緩和を目的とする国際援助の増加、さらに債権国側による債務繰り延べ措置などにより、同国の経済は再び活況を呈した。

1986年11月にニジェール共和国はIMFから年間1,010万SDRにのぼる債務保証と向こう3年間に2,140万SDRの構造改善基金(SAF)を受け、さらに世銀からは8,000万ドルの構造調整ローンを受けることとなった。1988年12月にIMFはさらにSAF措置を向こう3年間の5.06億SDRへと拡張融資(ESAF)することに合意した。

新5カ年計画(1987～1991年)は、1984年の早魃からの回復に伴って策定された。この計画は世銀及びIMFの勧告に従うものであり、政府機構の合理化、公社や国営事業の民営化による国家財政負担の軽減、そして国内経済の建直しと同時に国際債務の過剰負担を処理することを目的としている。

1990年始めフランスは、18億ドルにのぼるニジェール国の海外債務の20%に当たる総

額806億F. CFAの債務の取り消しを実施し、これによりニジェール国経済は一息つくことができた。

不安定な政治情勢にもかかわらず、ニジェール国は世銀を含む債権国との間に1991年3月に、西側銀行にあったおよそ1億800万ドルの負債評価額をその約18%で買い戻すことを可能とする債務縮小条約を締結することに成功した。1990年から1991年にかけての政治不安により、1991年中期には国内経済は暗礁に乗りあげ、この頃開かれた国会では何ら目ぼしい対策を打ち出すことができなかった。

1991年5月22日に開催が予定された援助国会議は、無期限延期となり開催は政治情勢如何にかかる状況である。

直近3カ年の国家経済状況を表-3に示すが、1人当たりの国民総生産は約300ドル台と非常に低く、また貿易収支も悪化の一途にあり、経済状況は一層悪化している。

このため政府は、

- a. 金融引締め
- b. 緊縮財政政策による投資支出の削減
- c. 外国援助の受け入れと債務繰延べ

等により財政の回復に努めている。

しかしながら対外債務は、経常収支赤字の拡大を外国からの援助や借入れにより賄ってきたため増大を続け、1990年末の残高は約16.4億ドルで、債務返済比率は30%と危機ラインの25%を突破している。

表 - 3 国家経済状況

項 目		1988年	1989年	1990年
国民総生産		2,030 百万US\$	2,198 百万US\$	2,532 百万US\$
人 口		7.3 百万人	7.5 百万人	7.7 百万人
一人当り国民 総生産		280 US\$	294 US\$	328 US\$
生 産 分 野	農 業	39 %	36 %	38 %
	鉱 業	18 %	11 %	8 %
	サービス	18 %	19 %	20 %
	そ の 他	25 %	34 %	34 %
	計	100 %	100 %	100 %
貿 易	輸 出	468 百万US\$	312 百万US\$	325 百万US\$
	輸 入	471 百万US\$	401 百万US\$	458 百万US\$
	収 支	△ 63 百万US\$	△ 89 百万US\$	△133 百万US\$

出典 UNDP COOPERATION AU DEVELOPPMENT

2-2 飲料水供給事業の概況

2-2-1 行政組織

ニジェール共和国における水道事業には、水利環境省の監督の下に国営水道公社（SNE）及び地下水事務局（OFEDES）が関与している。SNEは都市水道事業を管轄し、OFEDESは地方水道事業を管轄している。

SNEは1987年に設立され1988年に実際の運営が開始された。それまでニジェール電気公社（NIGELEC）とOFEDESが管理していた給水設備の給水関連への投資と公共サービスを引継ぎ、職員もNIGELEC、OFEDESから移籍している。

SNEは都市における水道施設の計画、建設、運営のすべてを実施しており、同国の水道施設整備についての主導的役割を果たし現在に至っている。SNEの組織図は図-3に示す通りであり、総局の下に大別して設備局（DEQ）、業務運営局（DEX）、財務局（DAF）が設置されている。設備局はプロジェクトの調査及びプログラムを、業務運営局は各浄水場の管理運営を、財務局はその財務をそれぞれ担当している。全構成人員は543名であり、その内訳は技術職157名、事務職386名である。

2-2-2 事業内容

(1) 財務状況

1987年にSNEが設立されて以来、1989年度および1990年度の二期について決算が行われている。その損益計算書を表-4に、1991年10月現在の貸借対照表を表-5に示す。1989年度においては、収入31.7億F.CFA、支出34.8億F.CFAで、3.1億F.CFAの赤字を計上し、1990年度では収入52億F.CFA、支出51.5億F.CFAで、0.5億F.CFAの黒字を計上している。この貸借対照表によると、1989年度はSNE設立時の設備投資が大きく、赤字の原因となっているが、1990年度には収支がバランスしている。

今後の経営見通しとしては、販売費対生産コストの比較において、黒字となるものの、給水システムの拡張に伴う投資が大幅に要求されることから赤字経営が続くことが予想される。SNEの財務局によると、各国ドナーの今後の投資状況により、投資効果が黒字経営として現れる時期が変わるとしている。

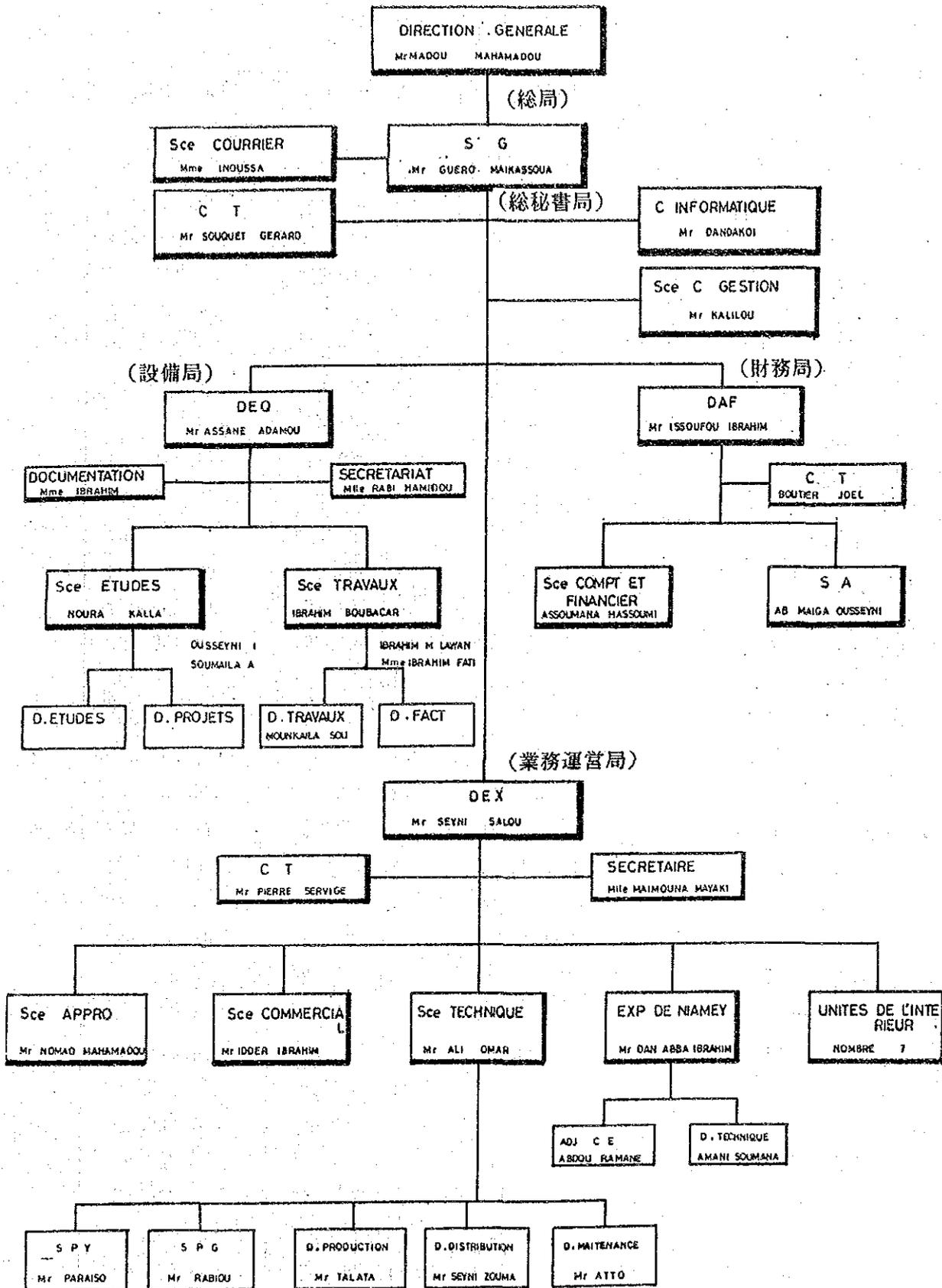


図-3 SNE組織図

表-4 SNE収支表

(単位：F. CFA)

項 目	1989年予算	1989年実績	1990年実績
収 益			
水道料金	2,895,309,000	2,690,203,775	3,553,230,782
メーター使用料	71,963,000	52,034,837	56,154,057
工事代金	346,417,000	257,439,355	183,658,114
その他	117,255,000	169,913,714	1,407,337,019
総 収 入	3,430,944,000	3,169,591,681	5,200,379,972
費 用			
石油	124,953,000	110,207,613	164,257,111
ジョイント工具	189,354,000	186,167,409	229,879,042
薬品	220,131,000	214,020,354	187,841,316
電気	648,273,000	629,666,027	659,013,987
水代	73,343,000	81,683,282	71,352,887
試薬資材	32,143,000	80,545,111	90,256,269
輸送	19,634,000	16,767,369	19,609,277
郵送	24,319,000	39,801,794	50,430,493
出張費	38,429,000	35,978,220	39,590,400
事務所代	44,515,000	38,257,049	46,390,053
コンピューター使用料	110,000,000	110,000,000	110,000,000
広告	24,297,000	20,200,780	20,984,487
維持・修理代	64,394,000	41,845,562	72,290,181
顧問料	23,684,000	38,582,144	26,542,224
下請け	44,439,000	72,071,162	116,293,347
消耗品	29,825,000	17,997,576	51,871,522
保険	42,960,000	58,842,786	26,226,141
ジェットン	1,600,000	1,850,000	1,600,000
罰金、その他	15,200,000	32,864,000	38,518,186
人件費	773,912,000	807,414,154	928,416,694
税金	95,992,000	135,250,665	681,226,191
援助経費	0	0	3,833,919
減価償却	1,328,690,000	713,977,455	1,510,275,557
総 支 出	3,970,058,000	3,483,990,512	5,146,784,284
経 常 利 益	539,114,000	314,398,831	53,596,687

表-5 SNE貸借対照表

1991年10月現在

(単位：F. CFA)

資 産 の 部		負債・資本の部	
<u>固定資産及びその他の資産</u>	<u>19,953,589,265</u>	<u>固定資金及び資本金</u>	<u>21,537,392,172</u>
土地及び施設	18,061,782,376	資本金	700,000,000
建設中の土地及び施設	1,021,828,226	機材補助金	20,173,693,992
出資金	30,367,786	負担損失準備金	1,009,792,723
長期・中期貸出し (うち1年以内入金となる金額)	17,003,906	過年度累積責務	△346,094,543
<u>運営資金</u>	<u>460,098,801</u>		
資材及び機材	450,352,328	<u>中・長期負債</u>	<u>630,527,648</u>
在庫品	9,746,473	(1年以内に返済するもの)	
<u>未収入金</u>	<u>1,764,025,406</u>		
完成工事支出金	9,844,171	<u>短期負債</u>	<u>1,356,808,435</u>
売掛金	1,525,998,175	供給者	868,043,565
政府及びアフリカ、 国際組織への貸付け	32,419,385	顧客	89,161,620
その他	155,757,805	政府及びアフリカ国際組織	212,215,681
資金調整金	40,005,870	負債資産の調整資金	32,597,204
<u>流動資金</u>	<u>1,365,227,470</u>	その他借主	145,775,782
銀行及び財政機関	1,343,072,712	支払証券	9,014,583
現金	22,154,758	<u>余剰金</u>	<u>18,212,687</u>
合 計	23,542,948,942	合 計	23,542,948,942

(2) 料金体系

SNEは、浄水生産コストの増加やNIGELECの水道部門から引き継いだ多額負債による赤字経営の解消、大量消費者の浪費の抑制、及び低所得者層の料金の軽減を目的に、SNE設立以前の一律的料金体系の改定を計画し、ドイツのコンサルタントGKWに新料金体系の作成を依頼した。その結果表-6に示す新料金体系が1991年1月より実施されている。

表-6 水道料金表

区 分	給水量(m ³)	料金(F. CFA/m ³)
第1区分	0 ~ 15	105
第2区分	16 ~ 40	173
第3区分	41 ~ 75	263
第4区分	75以上	300
官 庁		260
産 業		260
公共水栓		85

この新料金体系では、一般家庭消費者を使用量に応じて4段階に区分し、また官庁や産業については統一料金としている。個別給水栓の設置が未整備な段階には共同水栓による給水を実施し、共同水栓の管理人を選定し販売を委託している。

この新料金体系に基づいた料金の回収率、有収率は87%であり、有収率を上げるためのキャンペーン等の対策が講じられている。生産コストの上昇、需要者動態の変化等の要因を考慮して、5年毎に料金体系の見直し調査を行うことをGKWは提案している。現在SNEと政府間で料金改定の協議中であるが、SNEの財務局によれば水道料金値上げの見通しは高所得者層を除き、難しいとしている。

2-2-3 全国の給水状況

WHOは1985年にアフリカ地域の開発途上国のうち36カ国を対象として、水供給と衛生の状況に関し、その5年前との比較調査を実施した。これによるとニジェール国については、都市部の給水需要人口は155万人から245万人に着実に増加している反面、給水率については41%から35%に低下している。一方地方部では給水率は32%から49%に増

加している。

この原因は、政府が「国際飲料水供給と衛生の10年（IDWSSD：1981～1990）」に沿って給水施設の拡張に努めているものの、都市部の給水施設の整備が、自然人口増3.5%、地方部からの流入増3.5%、合計増7.0%という急速な人口増加に追いつかないことによるため、都市部における給水率の向上が緊急の課題となっている。同国の全人口612万人に対し安全な上水の供給を受けていない人の割合はその54%にも達しており、平均寿命は44歳と低く、上水施設の整備に多大な努力を払わなくてはならない状況にある。

2-2-4 ニアメイ市の給水状況

ニアメイ市の水道施設は1952年のヤンタラ浄水場の建設に始まり、その後ヤンタラ浄水場の増設とグデル浄水場の新設により、年々給水量を増加させて来たもののそれを上回る人口増のため全市の給水量は大幅な不足状況にあり、断水が頻繁に発生している。ヤンタラ、グデルの浄水場の公称処理能力は、各々20,000m³/日、両浄水場合わせて40,000m³/日である。これに対し需要量は、1987年には需要最大時に53,000m³/日に達している。

また、ヤンタラ浄水場は1991年に修復工事をほぼ終了して運転しているものの、浄水装置と送水装置の不良、停電等により実際には約15,000m³/日の生産量にとどまっている。グデル浄水場は市の不足供給量を補うため、能力を超えた過負荷運転を実施中で約30,000m³/日がほぼ一定に生産されている。

ニジェール国政府は世銀の融資を受けて、ドイツのコンサルタントGKWに、ニアメイ市の浄水施設、配水施設の拡張及び機能改善のためのマスタープランの作成を依頼し、GKWは1987年11月にこれを作成した。

この世銀のマスタープランは、2000年の人口を975,000人と予測し、これに対応する給水をヤンタラ、グデル両浄水場の修復、拡張によってカバーする計画となっている。この計画によれば、人口増加の変移は表-7の通りであり、現在1992年の人口は約59万人と推定されている。

表-7 ニアメイ市人口増加予測

年	人 口	増加率	年	人 口	増加率
1987	442,000	-	1994	668,963	6.5%
1988	466,752	5.6%	1995	712,445	6.5%
1989	492,890	5.6%	1996	758,000	6.5%
1990	520,000	5.6%	1997	807,270	6.5%
1991	553,800	6.5%	1998	859,743	6.5%
1992	589,797	6.5%	1999	915,626	6.5%
1993	628,134	6.5%	2000	975,000	6.5%

2000年までの上水需要量の推移は表-8に示す通りであり、2000年の日最大需要量は表-9で示されるように139,000m³/日と計画されている。1992年における日最大需要量が75,394m³/日とされているのに対し、1992年現在の生産実績が公称日平均40,000m³/日、日最大48,000m³/日であることから、逼迫した水不足状況にあることがうかがえる。

表-8 ニアメイ市上水需要予測

年 度	日平均需要 (m ³ /日)	日最大需要 (m ³ /日)	年間需要 (m ³ /年)	年間浄水量 (m ³ /年)
1987	41,132	53,530	15,013,000	16,631,111
1988	43,166	60,433	15,755,665	17,506,295
1989	45,302	63,422	16,535,069	18,372,299
1990	47,563	66,560	17,353,029	19,281,143
1991	49,896	69,852	18,211,451	20,234,945
1992	53,853	75,394	19,656,342	21,840,380
1993	58,126	81,376	21,215,870	23,573,189
1994	62,737	87,832	22,899,131	25,443,478
1995	67,715	94,801	24,715,941	27,462,156
1996	73,087	102,322	26,676,396	29,640,995
1997	78,886	110,441	28,793,432	31,992,703
1998	85,145	119,203	31,077,894	34,530,994
1999	91,900	128,660	33,543,605	37,270,672
2000	99,192	138,868	36,204,944	40,227,716

表-9 2000年におけるニアメイ市の上水需要量

用途	人口	単人需要量 (ℓ/人/日)	平均需要量 (m ³ /日)	日最大需要量 (m ³ /日)	年間需要量 (m ³ /年)
高所得階層	48,750(5%)	400	19,500	27,300	7,117,500
中所得階層	315,010(32%)	60	18,901	26,461	6,898,865
低所得階層	611,240(63%)	20	12,225	17,115	4,462,125
家庭用需要計	975,000(100%)	-	50,626	70,876	18,478,490
官庁・産業需要	-	-	33,687	47,162	12,295,755
計	-	-	84,313	118,038	30,774,245
配水管網損失	-	-	14,879	20,830	5,430,749
総需要量	-	-	99,192	138,868	36,204,994
浄水過程損失	-	-	11,021	15,430	4,022,777
総浄水量	-	-	110,213	154,298	40,227,771

(注)日最大需要量 = 日平均需要量 × 1.4

配水管網損失 = 15%

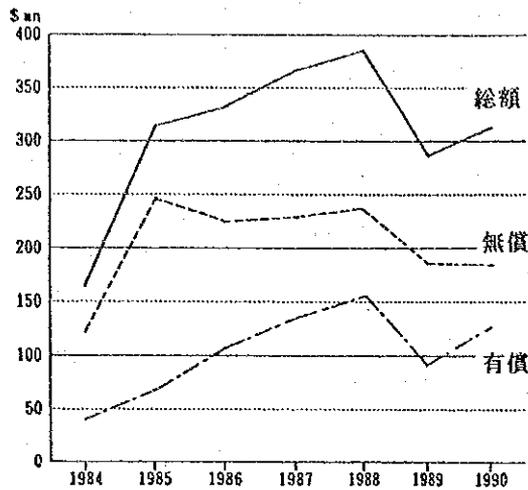
浄水過程損失 = 10%

ニアメイ市の上水は、SNEが定める水質基準にそって浄水処理された後市内に給水されているため、この給水を受ける市民は通常安全な飲料水を確保している。しかし市内の逼迫した現在の水不足状況に対し浄水場の能力が大幅に不足しているため、SNEは少しでも多くの水を供給しようと公称能力を超えた過負荷運転を実施している。そのため時として除濁が不十分なまま、多少濁った水が供給されている場合もある。

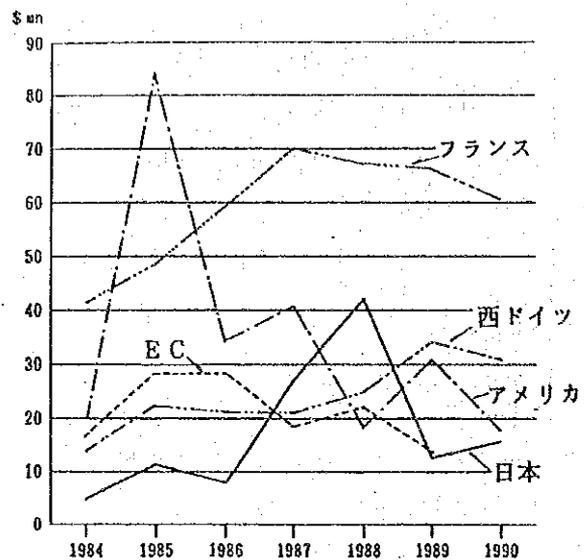
またニアメイ市の電力はナイジェリアからの買電に頼っているため供給状態は不安定で、停電回数が多く、停電時間も長くなる場合が発生している。浄水場では十分な殺菌消毒を行い、残留塩素のある浄水を給水しているものの、停電のため時として送水中に全残留塩素が消費され残留塩素のない水が供給されていることもある。

2-2-5 国際協力の現状

ニジェール共和国に対する国際協力は、図-4に示すように、世銀、EC等の国際機関の他、元宗主国フランスを筆頭に、ドイツ、アメリカ、日本を主要ドナーとして行われている。都市部と農村部の飲料水事業に関する外国からの援助実績は表-10、表-11に示される通りである。



形態別援助実績 (1984~90年)



主要ドナーの援助実績 (1984~90年)

図-4 援助実績 出典 PNUD (UNDP 1990年)

日本の1988年より1990年までにおけるニジェール共和国に対する援助実績は表-12の通りである。近年のニジェール共和国の財政事情の悪化により世銀、ドイツ等の過去の大援助国が援助に対し積極的でないこともあり、日本の援助とりわけ無償援助に対する期待が大きくなっている。また、研修員の受け入れは運輸交通、農業、鉱業、工業、エネルギー及び保健医療の分野から44名受け入れており、日本人専門家は農業、鉱業、保健医療の分野に5名派遣されている。

表-10 都市部の飲料水事業に関する外国の援助実績

(単位: 1,000F. CFA)

名 称	援助機関	援助内容	援助額	1991年以降
飲料水供給5カ所 (TORODI-GTEYE-GAYA-MADAR- TERA)	K F W	補助金	1,056,500	
飲料水供給 ZINDER 2期	K F W	補助金	5,865,000	
飲料水供給 MARADI	K F W	補助金	2,210,000	
改良 飲料水供給 AGADES	G T Z / B G R	補助金	4,000,000	3,700,000
改修 飲料水供給 YANTALA	K F W		5,145,000	
飲料水供給 GALMI 及び BIRNI N' GAURE	B O A D		790,000	
飲料水供給12カ所 DOSSO	B A D / F A D	1,304,000	1,224,000	
デンマークIV水利計画	デンマーク	補助金	5,040,000	283,000
太陽発電機器	F E D		650,000	
飲料水供給 TAHOUA	B O A D		1,060,000	751,000
都市水利援助総額			27,120,500	5,958,000

出典: 1988年10月の計画省のドキュメントに依る。

表-11 農村部の飲料水事業に関する外国の援助実績

(単位: 1,000F. CFA)

名 称	援助機関	援助内容	予算総額	その内1991年以降の金額
ニアメイ北部井戸掘り (120井戸) 第1期及び第2期	F A C	補助金	1,000,000	
PH4の水の運営	P N U D		3,100,000	2,442,000
井戸の近代化	FED + Budget NI		2,770,000	
水利基地	SUISSE + ニジェール予算		331,200	
ポンプの改修	FAC + CCCE		889,350	
500井戸 CEAO 1期	BADEA, KOWEIT USAID ニジェール予算		6,225,000	
水利計画 CEAO 2期	BOAD, KOWEIT CCCE USAID ニジェール予算		5,900,000	1,816,000
機械掘削井戸250 + 手掘り井戸5	USAID ニジェール予算		3,900,000	
農村水利	オランダ		2,727,500	700,000
機械掘削井戸 100 DOSSO	ベルギー		280,000	
農村水利 2期	サウジアラビア		950,000	
機械掘削井戸 500 TAHOUA DOSSO	イタリア		9,350,000	2,415,000
井戸360 NIAMEY	日本+ニジェール予算		2,495,000	
水理計画 2期	BOAD, FAC		3,249,000	2,300,000

出典: 1988年10月計画省

表-12 ニジェール共和国に対する日本の援助実績

プロジェクト名	援助年度	供与額(億円)	援助方式
村落給水計画(2期)	1988	2.24	無償
道路整備計画	1988	5.28	無償
母子栄養改善計画	1988	3.0	無償
食料援助	1988	2.5	無償
食料増産援助	1988	8.1	無償
機材供与	1988	0.40	技術協力
医療機材整備計画	1989	5.1	無償
穀物倉庫建設計画	1989	8.82	無償
ノンプロジェクト援助	1989	15.0	無償
食料増産援助	1989	5.5	無償
債務救済	1989	0.07	無償
機材供与	1988	0.16	技術協力
農林機材整備工場建設計画	1990	9.79	無償
ウアラム農村復旧計画(1期)	1990	3.65	無償
地下水開発計画	1990	4.22	無償
食料援助	1990	1.00	無償
食料増産援助	1990	4.50	無償
債務救済	1990	0.10	無償
小規模無償	1990	0.04	無償
機材供与	1988	0.27	技術協力

出典：国際協力事業団年報(1991年)

2-3 開発計画の概要

2-3-1 国家開発計画

ニジェール共和国は独立直後の1961年に第1次3カ年計画を策定して以来、表-13に示すように10次にわたる経済開発計画を実施しており、1992年からの第11次計画を1992年4月現在作成中である。

表-13 既往の国家開発計画の概要

経済開発計画	目標と戦略	単位：億F. CFA	
		計画	累積
1. 第1次3カ年計画 (61~64年)		282	250
2. 中間発展計画 (64~65年)	第1次3カ年計画の補完	94	不明
3. 第1次4カ年計画 (65~68年)	10カ年見通し(65~74年)の一部	432	210
4. 第2次4カ年計画 (69~72年)		478	早魃により 未達
5. 第3次4カ年計画 (71~74年)	新10カ年見通し(73~82年)の一部	476	
6. 臨時3カ年計画 (76~78年)	(1)早魃対策(地下水灌漑、植林) (2)道路建設 (3)産業開発 (4)教育振興	1,353	875
7. 発展5カ年計画 (79~83年)	(1)食糧自給 (2)経済自立	7,270	世界不況 で未達
8. 補強臨時計画 (84~85年)	(1)灌漑等による食糧自給 (2)雇用拡大 (3)社会インフラ整備	1,300	ウラン価格 の低下に より未達
9. 国家投資計画 (86~88年)	(1)農業、製造業への重点投資 (2)地方開発	2,370	
10. 経済社会開発計画 (87~91年)	(1)食糧の自給 (2)砂漠化防止 (3)公共事業の合理化及び民営化 (4)道路等経済基盤の整備 (5)保健及び都市・農村利水の整備	5,800	

出典：ニジェール国の概要（海外ウラン資源開発株式会社）

第1次3カ年計画は農業生産の好調を背景に、投資目標282億F. CFAに対し投資実績は250億F. CFAで達成率は89%となり、まずまずの成果をあげた。しかし、その後引き継がれた第1次4カ年計画では投資目標の達成率は49%に止まった。第1次4カ年計画の未達分を取り戻すべく第2次、第3次の4カ年計画が実施されたが、いずれも早魃による食糧生

産の不振と輸入の増大による外貨不足から、投資目標大幅に下まわる達成率となった。

早魃対策を中心に策定された臨時3カ年計画では、比較的恵まれた地下水の活用による早魃に強い農業の振興を目標に3年間で1,353億F. CFAの巨額の投資目標を立てたが、実績は875億F. CFAに止まった。このころからようやくウラニウムの生産が本格化し、これによる資金を引当に、1979年以降に野心的な発展5カ年計画を実施しようとしたが、1980年代に入り世界経済の不況の長期化によるウラン収入の減少から、クンチェ大統領は1982年に5カ年計画の棚上げを指示している。その後、1984～1985年に政府支出の大幅削減を内容とする補強臨時計画の実施を余儀なくされている。

1987～1991年の経済社会開発計画においては、世銀やIMFの指導による構造調整対策を受け入れており、投資目標を5,800億F. CFAと比較的控え目に設定している。この中で飲料水供給事業の整備は保健及び都市・農村利水整備の重要な政策の一環として位置付けられている。

2-3-2 ニアメイ市開発計画

ニアメイ市はニジェール河によって平均標高200mの左岸部台地と平均標高185mの低い右岸部台地に分割されている。左岸部は古くから市街化されていたが、右岸部は1972年のケネディー橋の完成によりようやく開発が始まった。

現在のニアメイ市は中心部の既存市街化区域と振興開発地区を含む周辺地域の農村地域に分かれる。既成市街化区域における生活用水は、取水施設、導水施設、浄水施設及び配水管網からなる水道システムから約4,300haに給水されており、その他の農村地域では水道システムに配水管網が整備されていないため、伝統的な手掘井戸やハンドポンプを備えた浅井戸等から給水を行っている。

ニアメイ市は1960年の独立以来の首都として発展してきた。人口は当時の6万人から現在の約60万人へと急速に増加している。このような市の急激な成長に対応し、生活基盤の整備を進めるため、1981年に生活環境の現況に関する調査と将来予測が行われ、この基礎調査に基づき、1984年にニアメイ市都市開発計画のためのマスタープランが作成された。同マスタープランは図-5に示す通り既成市街地の再整備地区6,300haと、これを取り巻く新開発地区11,000haの計17,300haについて都市整備することを目標としている。飲料水供給事業は、この整備計画の一部として位置付けられている。

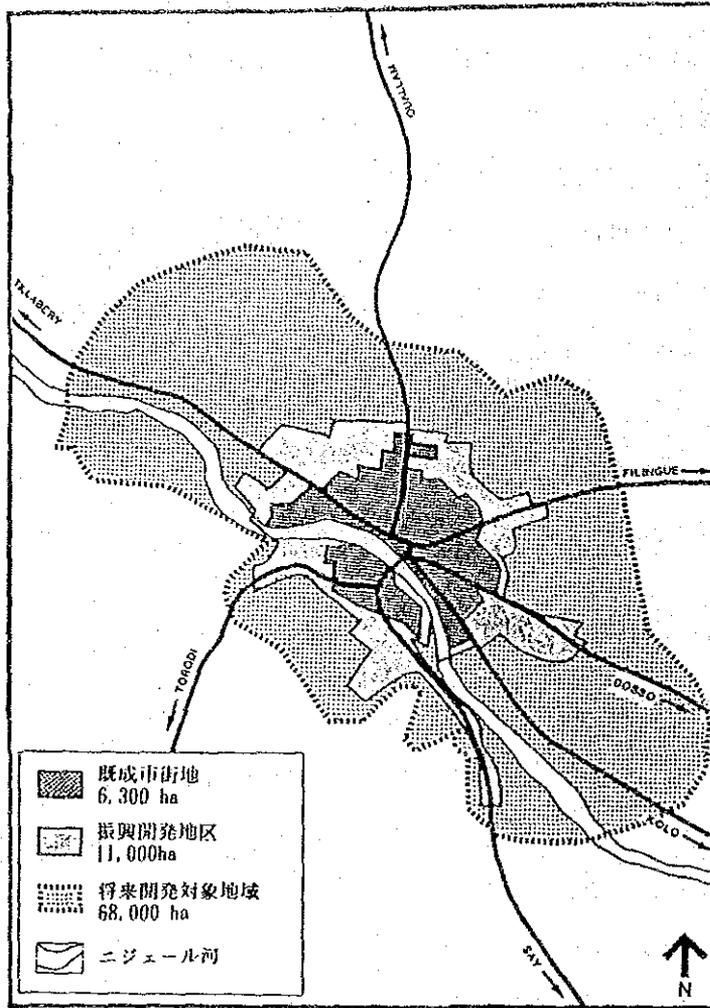


図-5 ニアメイ市の拡張開発マスタープラン

2-3-3 飲料水供給事業計画

飲料水供給事業開発計画は1991年にSNEにより見直しが行われ、1991年～2000年に於ける事業投資計画が表-14に示されるように策定されている。これによると、事業はニアメイ市の緊急計画であるグデル、ヤンタラ両浄水場の修復拡張、市内配水管網の整備拡張、地方都市部浄水場修復、地方都市飲料水供給システム整備及びSNEの維持管理体制の強

表-14 投資計画 1991~2000年に於けるプロジェクト (千 F.CFA単位)

1991年作成

No	プロジェクト	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	計	融資先	形態	進捗状況
1.	緊急計画											4,125,000	CCCE	E+D	A
1.1	グデルI														
1.2	グデルII	868,750	2,258,750	347,500											
1.3	配水Z:I, III, V														
1.4	技術協力	384,000													
1.5	工事監理														
1.6	援助管理	16,000	100,000	100,000	50,000										
2.	地方都市浄水場リハビリ														
2.1	修復	25,000	250,000	713,000	356,000							1,344,000	KFW	D	A
2.2	更新			1,089,164	1,137,018	1,186,787	1,239,426	1,293,980				5,946,375	IDA	E	AN
2.3	拡張				2,453,798	2,552,636	2,675,431					7,681,865		E・D	AR
3.	ヤンタラ拡張			767,320	571,974							1,339,294	日本	D	AN
4.	緊急計画											2,852,000	BOAD	E	A
4.1	調査	40,000	150,000												
4.2	配水Z VII			1,300,000	1,362,000										
5.	ニアメBEI計画											4,833,118	BEI	E	AN
5.1	配水Z.V		150,000	1,073,822	696,963										
5.2	配水Z.VI				1,336,388	565,580									
5.3	Z.V普及率拡張				133,639	564,879	311,847								
6.	サデールIIIのAEP	170,000	180,000	950,000	3,000,000	3,000,000	700,000					8,000,000	KFW/FED	D	AN
7.	タウアのAEP		70,000	300,000	734,000	211,000						1,315,000	BOAD	E	AN
8.	ガム、ビル、ヌガのAEP		336,552	351,688								688,240	BOAD	E	AN
9.	ガヤのAEP	366,000	244,000									610,000	KFW	D	A
10.	アガテスのAEP											0	-		
11.	グデルIII					1,223,822	1,918,300	1,336,388				4,478,510	IDA	E	AN
12.	グデルIV									1,244,353	1,300,320	2,544,673	-	-	AR
13.	Z.III/IV普及拡張			552,587	457,778							1,010,365	IDA	E	AN
14.	Z.I/VII普及拡張					133,639	418,948	145,931	152,494	159,353		1,010,365	-	-	AR
15.	Z.II修復					133,639	418,948	145,931	152,494	159,353		1,010,365	-	-	AR
16.	Z.I/VII拡張					133,639	418,948	145,931	152,494	159,353		1,010,365	-	-	AR
17.	ゴテイのAEP		98,000	200,458	209,474							507,932	SEN+?		AR
18.	フィランゴのAEP		70,000		200,458	209,474						479,932	SEN+?		AR
19.	12地方都市浄水場											0	-		
20.	10地方都市浄水場					802,618	838,718	876,442	915,862	957,055		4,390,695	-	-	AR
21.	他都市更新	170,000	186,536	204,673	224,572	246,407	270,364	296,651	325,493	357,139	391,863	2,673,698	SNE		A
22.	ロジスティック	42,834	44,760	46,774	48,877	51,076	53,373	55,774	58,282	60,903	63,643	526,296	-	-	AR
23.	公共施設給水			61,191	63,943	66,819	69,825					261,778	IDA		AN
24.	職員教育					72,955	76,247	79,577	83,260	87,005	90,918	489,962	SEN+?		AR
25.	援助監理	122,382	127,887	133,639	139,649	145,931						669,488	KFW/GTZ		A・AN
26.	コンピューター化			191,830	200,458	209,474	218,896	228,741	239,030	249,780		1,538,209	-		AR
	総計	2,204,966	4,266,485	8,383,646	13,376,989	11,510,375	9,629,271	4,605,346	2,079,409	3,434,294	1,846,744	61,337,525			

A: 取得済み AN: 交渉中 AR: 探索中 D: 無償 E: 借入

化が対象とされている。1991～2000年の総事業予算は613億3752万F. CFAが計画され、融資先別の比率は表-15に示す通りである。IDA, KFWが主要融資先となっており、SNEの自己投資額は僅かに7%を占めるに留まる。

表-15 融資先別予算額

(単位：千F. CFA)

融 資 先	予 算	比 率
IDA	11,697,028	19.1
KFW/GTZ	10,623,488	17.3
BOAD	4,855,240	7.9
BEI	4,833,118	7.9
CCCE	4,125,000	6.7
SNE	4,151,524	6.8
日 本	1,339,294	2.2
未 定	19,712,833	32.1
合 計	61,337,525	100.0

このうち、ニアメイ市を対象とする飲料水供給事業としては以下の通りである。

①BOAD融資による事業

グデル浄水場拡張計画に伴う整備関連事業の一環として、配水区域Ⅶの配水池(R10)の新設、グデル浄水場-R10間の送水管、区域Ⅶ内の配水本管の敷設等を対象として、28億5200万FCFAの融資を受け、1993年より事業の開始が予定されている。

②CCCE融資による事業

グデル浄水場の第Ⅰ期修復計画が既に本融資を受け1991年に完了している。第Ⅱ期拡張計画、配水区域Ⅰ、Ⅲ、Ⅴの配水管網拡張工事が現在進行中であり、配水地R7のグランマルシェ中継ポンプ場の改修も予定されている。計画分の融資額は41億2500万F. CFAである。

③BEI融資による事業 (申請中)

グデル浄水場拡張計画に伴う配水本管、配水池の整備事業であり、区域Ⅴの配水池(R12)の新設、送水管、配水本管の敷設及び区域Ⅵの配水池(R11)の新設を目的に、融資額48億3312万F. CFAを受けて1992年からの開始が予定されている。

④ I D A 融資による事業 (申請中)

グデル浄水場の第Ⅲ期拡張事業が1993年度から3ケ年に渡り計画されている。

⑤ K F W 融資による事業

ヤンタラ浄水場の修復が行われ1991年に完了している。

⑥ 日本からの無償資金協力による事業

日本からの無償資金協力はヤンタラ浄水場の拡張計画に予定されている。

従って、グデル浄水場の第Ⅲ期までの拡張計画に伴う送水管、配水管網を含む事業には、C C C E、I D A、B O A D、B E I からの融資金が使用され、ヤンタラ浄水場の修復・拡張計画にはK F W 及び日本の無償資金協力が使用される。グデル浄水場の第Ⅳ期拡張計画の融資先は未定である。

2-4 要請の経緯と内容

2-4-1 要請の経緯

ニジェール共和国は、国連の提唱する「国際水道と衛生の10ヶ年計画」の一環として西暦2000年を目途に首都ニアメイ市の都市水道の完全普及を目標に、世銀の融資を受けてドイツのコンサルタントGKWに、ニアメイ市の浄水、配水施設の拡張機能改善のマスタープランの作成を依頼し、GKWは1987年11月に作成した。

この世銀マスタープランは、2000年の人口を約100万人と予測し、これに対する給水をヤンタラ、グデル浄水場の修復及び拡張でカバーする計画となっている。グデル浄水場については2000年までに4期に分けて工事を実施する計画で、現在第Ⅱ期工事が進行している。またヤンタラ浄水場については期分けを2期とし、現在第Ⅰ期工事をドイツの融資による修復工事によりほぼ完成し、第Ⅱ期の拡張計画を進めんとする状況にある。ヤンタラ浄水場の拡張については、この第Ⅱ期を完成することにより、最終拡張目標が達成される。

このような状況下に第Ⅱ期の拡張計画について、我が国に援助の要請がなされた。

2-4-2 要請の内容

ニジェール政府は我が国に対して、ヤンタラ浄水場の能力を世銀のマスタープランに基づいて現況公称能力20,000m³/日から30,000m³/日へ拡張する計画の実施のための無償資金協力を要請した。この要請内容は以下の通りであり、ドイツが実施中の修復工事に引き続き、修復後の各施設を活用し、拡張して浄水能力のグレードアップを図り30,000m³/日の給水を確保しようとするものである。

①混合・配分施設の新設 (3万m ³ /日)	1式
②沈殿地の新設 (1万m ³ /日)	1式
③濾過装置の新設 (1万m ³ /日)	1式
④浄水送水施設	
既設ポンプ室の改良	1式
配水ポンプ及び付属品の設置 (1万m ³ /日)	1式
石灰飽和槽の設置 (1万m ³ /日)	1式
電気施設の設置	1式

濾過装置洗浄用ポンプの設置	1式
エアーコンプレッサーの設置	1式
⑤調圧貯水槽の設置	1式
⑥ダクタイル鋳鉄管の敷設（取水ポンプ場から既設送水管まで）	1式
⑦取水ポンプ場の新設及びポンプの設置 （浄水場全体の能力が3万m ³ /日となる容量）	1式
⑧非常用発電機の設置	1式

第3章 計画対象地域の概要

第3章 計画対象地域の概要

3-1 計画対象地域

ニアメイ市はニジェール共和国の首都であり、ニジェール河の河口より約1,000km上流の主に左岸（南緯13度40分、東経2度00分）に位置し、1960年の独立以来、政治、経済の中心地として栄えている。

市街地はニジェール河の河岸堤防上にあり、東西6km、南北4km内に官庁、大使館、銀行、市場等のオフィス街を形成している。1972年におけるケネディー橋の建設後、右岸部の都市開発が始まり、主に大学、気象庁、税関などの政府機関が誘致され、現在は左岸の旧市街地と右岸の新市街地とで首都機能を發揮している。

3-2 自然条件

ニアメイ市の標高は、ニジェール河岸の180mから河岸段丘上の210mの範囲にあり、河川付近の急崖地を除いてニジェール河に向かってなだらかな傾斜を呈している。

中国の援助によるグデル堰と水路の建設時の地質調査結果では、ニアメイ市の表層地質は標高176m以下は花崗岩と片岩等の基盤岩があり、その上に1~2mの砂礫層が堆積している。さらに、その上部に農業に適した粘性土が堆積しており良好な野菜生産地となっている。また、グデル堰やヤンタラ浄水場内では、基盤岩が一部露呈している所もある。

年間平均気温は30℃で8月の雨期に最も涼しいが、それでも最高33℃、最低24℃程度である。また最も暑い5月には最高43℃、最低28℃の酷暑となる。

年間降水量は500mm程度であり、雨期の8月には200mm/月の降雨がある。ニアメイ市の上水道の水源であるニジェール河は全長4,180km、流域面積200万km²であり、ナイル河、ザイル河につぐアフリカ大陸第3番目の大河である。ニジェール川は上流部の流域であるギニア、マリを経てニジェールに到着し、その後、ベニン、ナイジェリアを南流してギニア湾に注ぐ。ニジェール河流量は図-6に示す通り、ニアメイ市の降雨に全く関係なく上流域の降雨により変動する。8月から翌年5月までの豊水期には最大1,700m³/秒、6月から7月の渇水期には100m³/秒を切ることもある流況である。

ニジェール共和国は5月から7月の渇水期の対策として、水を貯留することを目的としたグデル堰が1988年中国の援助により建設された。このグデル堰により、当分の間は渇水期も取水可能な状況となった。しかしながら、ニジェール川上流のマリ国にダムが建設さ

れたことにより、マリ国の水源量の状況によってはダムからの放流が停止されることや、渇水期にマリからニアメイに水が到達するのに最大2カ月程度を要することから、ニジェール国は上流の降雨状況を観測し、過去のデータとも比較分析するため、ケネディー橋の右岸に通信衛星による気象観測所を設置し、渇水期のニアメイにおける河川流量を予測している。その予測により予め取水の危険が察知された場合は、外交ルートを通じてマリ国に対して、その危険を回避するために流量調整を依頼している。

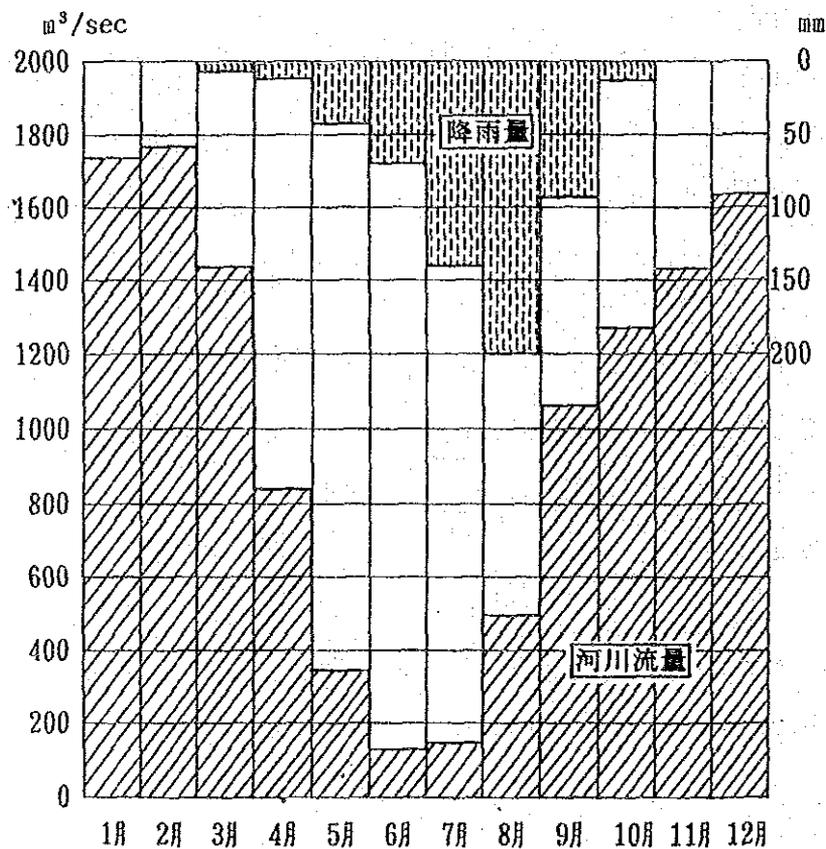


図-6 ニアメイ地点におけるニジェール河の流量及び降雨量

3-3 社会環境

(1) 交通

ニジェール国には鉄道はなく、河川輸送網も発達していないため、主な輸送手段は道路となる。雨期には進行不能となる道路が多いため、ベナンのコトヌー港、トーゴのロメ港が貿易港として使用し、内陸へは建設中のトランス・サハラ道路を交通体系の主軸とする方針である。

空港は、国際空港としてのニアメイ空港があり、地方空港としては、マラデイ、ザンデル、タウア、アガデス等がある。

(2) 通信

電話・電信システムは1977年に完成し、7地点から世界各国に通話が可能である。電話加入は8,000回線、電話器は12,004台となっている。

(3) 電力

必要な電力はSONICHARの石炭火力発電、NIGELECが主要都市に建設したディーゼル発電、ナイジェリアのケンジ水力発電所からの買電により賄われているが、SONICHAR, NIGELECによる電力の供給は、需要を大幅に下回っており、不足分はナイジェリアのケンジ水力発電所からの買電に依存しており、渇水期には停電も見られる。

(4) 保健・衛生

ニジェール国には、マラリア、水痘、流行性脳脊髄膜炎、破傷風、はしか、百日咳、肺炎、悪性下痢など、各種の風土病が存在する。

1986年現在、医療施設としては、病院13カ所、医療センター39カ所、診療所25カ所、施薬所239カ所、助産所72カ所、薬局18カ所、その他72等がある。また、医療従事者は医者147人（外国人88人）、歯科医7人（外国人4人）、助産婦183人、看護婦1,157人、レントゲン技師50人となっている。医者1人当たりの人口は38,770人と非常に高く医療水準は低い。

3-4 飲料水供給事業の概況

3-4-1 水道システムの概況

市街化区域を給水している水道システムは図-7に示すとおり、水源をニジュール河とし、ヤンタラグデルの2浄水場、8カ所の配水地、配水管網から構成されている。以下に既存水道システム主要施設の概況を述べる。

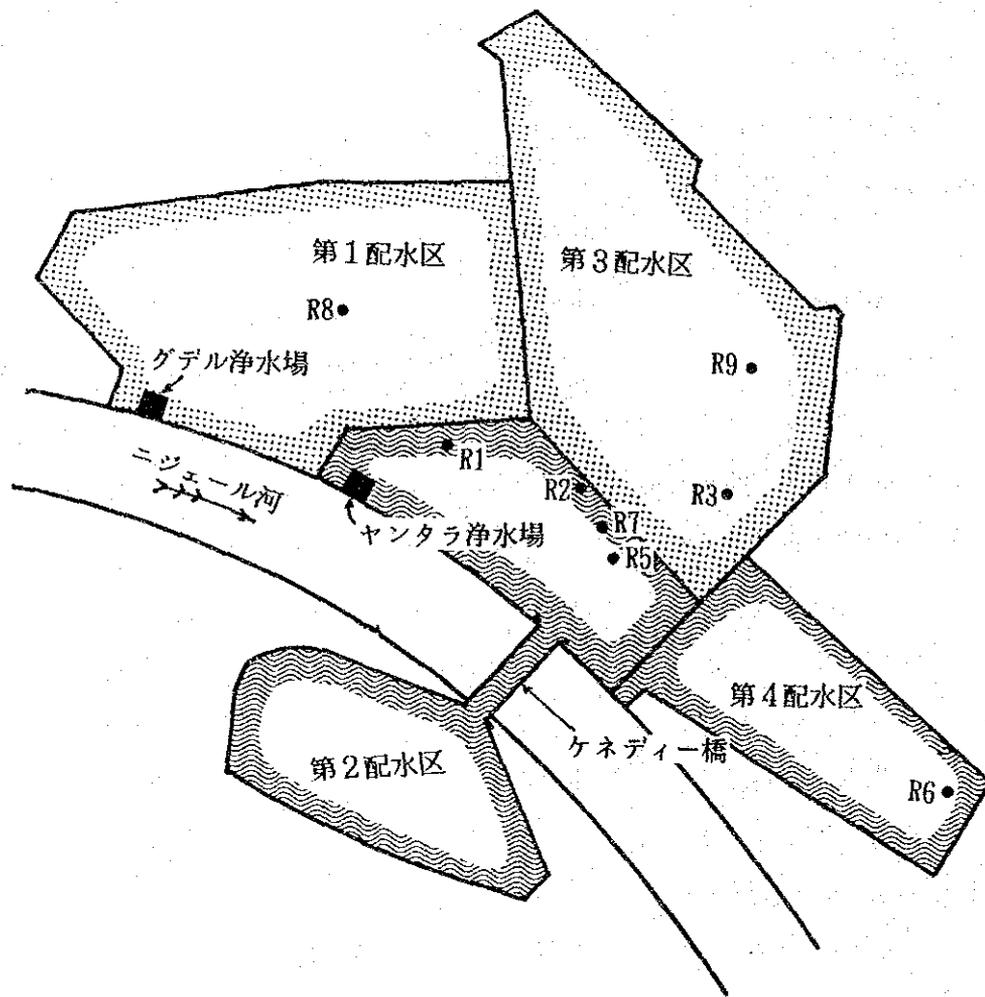


図-7 既存給水システムの概要

(1) ヤンタラ浄水場

1) 取水施設

ヤンタラ浄水場の上流約1.5kmにある中国の建設したグデル堰にて、原水を取水し、同じく中国の建設したコンクリート製暗渠（内法800mm^h×640mm^w）を通じて自然流下によりヤンタラ浄水場内の取水ポンプ場に導水し、ドイツ製のポンプにて揚水している。揚水ポンプの仕様は下記に示すとおりである。

型式：水中モーターポンプ

揚程：15.3 m

揚水量：292m³/時

電動機：20.0 KW (380V)

台数：4台

また、コンクリート製暗渠は内面型枠が埋め殺しされており、粗度係数並びに断面性能減少により疎通能力が低下していることや、躯体表面から漏水している箇所もあることより、流量を増加させることは不可能と推定される。

2) 浄水施設（沈澱池、急速濾過池、薬品注入装置、機械設備）

当初の浄水施設は、1952年に処理能力5,000m³/日の高速凝集沈澱池並びに濾過池4池が建設された。その後1974年までの間に3回増設し、現在合計処理能力20,000m³/日、高速凝集沈澱池4池、濾過池13池を有している。

1990年はドイツの援助によるリハビリ期間中であったため、実績日平均生産量は公称能力を大幅に下廻る14,000m³/日であった（この間、グデル浄水場は過負荷運転を行っていた）。1991年末のリハビリ完了後の本年1月から3月にかけては、一時的に最大20,000m³/日の運転実績はあるものの、平均17,000m³/日程度の生産量であった。以下に主要設備の概要を述べる。

・原水流量計（電磁流量計）

・着水槽 5.4m×1m幅×4.2m深（原水流入点に薬品注入）

・薬品混和槽 1.2m×1.3m幅×5.4m深×4池

・高速凝集沈澱池（処理能力：各池5,000m³/日）

アクセレーター：円形槽径 10.6m 1池

パルセーター：角形槽内 9.0m×8.4m 3池

・重力式急速砂濾過池

アクアセレータ沈殿水用	: 6.05m×2.5m×4池, 濾過面積60.6m ²
パルセータの沈殿水用	: 6.19m×2.6m×9池, 濾過面積144m ²
逆洗水ポンプ	: 400m ³ /時×揚程9m×1,450rpm, 2台
逆洗用空気ブロック	: 圧力2,500mm, 2台

3) 送水施設

処理水は浄水場内の送水ポンプ設備により、市内の給水塔へ送水されている。このポンプ設備はドイツの実施したりハビリの一環であり、4台の送水ポンプが設置されている。以下にポンプの仕様を示す。

型式：横型ポンプ

揚程：60 m

揚水量：360 m³/時

電動機：110 KW

台数：4台

4) 施設の運営・維持管理上の問題点

原水は乾期に濁度30~60度程度になり、電気伝導度は60 μ s/cm程度となる。これは水中の溶解塩分（無機イオン）が非常に少ないことを示すことから、アルカリ度も低くなる。従って、pH、アルカリ度が薬品処理により幅広く変化しやすくなるため薬品注入量等の十分な調整が必要となる。また、雨期の降り始めには、都市部の沿岸から生活廃棄物や家畜の排泄物等の汚染物を含む泥や土が流入して、高い濁度（約300~600度）となる。

高濁度時における浄水施設の運転は総合的なコントロールが難しくなり、一時的に処理水の濁度が飲料水基準を大きく上回ることがある（表-19参照）。

ドイツの援助により浄水場設備のリハビリテーション（古い設備の修理、取り替え）が行われたが、完全に機能が回復されたとは言い難いと判断された。部分的には、ニジェール川水質に応じて各処理装置の適切な運転管理が出来る為の考慮がされていないため、高濁度時に沈殿装置を空にして洗浄せねばならない等正常な運転に支障を来す状況となっている。

(2) グデル浄水場

1) 浄水施設

グデル浄水場はグデル堰の上流に位置し、ニジェール河に建設され取水ポンプ場から取水している。

浄水施設の公称処理能力は20,000 m³/日である。施設は原水貯水槽、高速凝集沈澱池一池、重力式急速濾過池5池、薬品注入室、原水取水ポンプ、濾過水送水ポンプ等から構成されている。

また、グデル浄水場では、沈澱槽の排泥が適応できず、濾過池に過剰の固形物がたまり、洗浄がうまくいかない等の困難をかかえている。

2) 施設の概要

- ・原水取水ポンプ：堅型ポンプ

- ・原水貯水：20m角のオープンタンク2池（容積各10,000m³）

原水ポンプからの原水を一旦ここに貯留し、その後自然流下で処理装置に水を送っている。

- ・急速凝集沈澱池：直径26m、コンクリート槽、一池

沈澱池には3本のサイフォンを設置して高濁度時の排泥を行っているが、あまり効果的でないようである。別棟に薬品貯蔵、溶解槽、注入ポンプ類が設置されている。

- ・重力式急速砂濾過池：3.4m×10.1m×5池

濾過砂層の上に濃縮した泥が厚く堆積しており、砂層には空気洗浄時に出来たと思われる割れ目が観察された。また、粗い砂が僅かながら、排水流出トラフにたまっていた。この砂の流出は、つまった砂層の割れ目からの、空気の部分的な吹き上げによるものと想定される。濾過池の階下に逆流洗浄ポンプ2台、空気洗浄用ルーツ・ブロワ1台、ベビコン(4kw)1台が設置されている。

(3) 配水施設

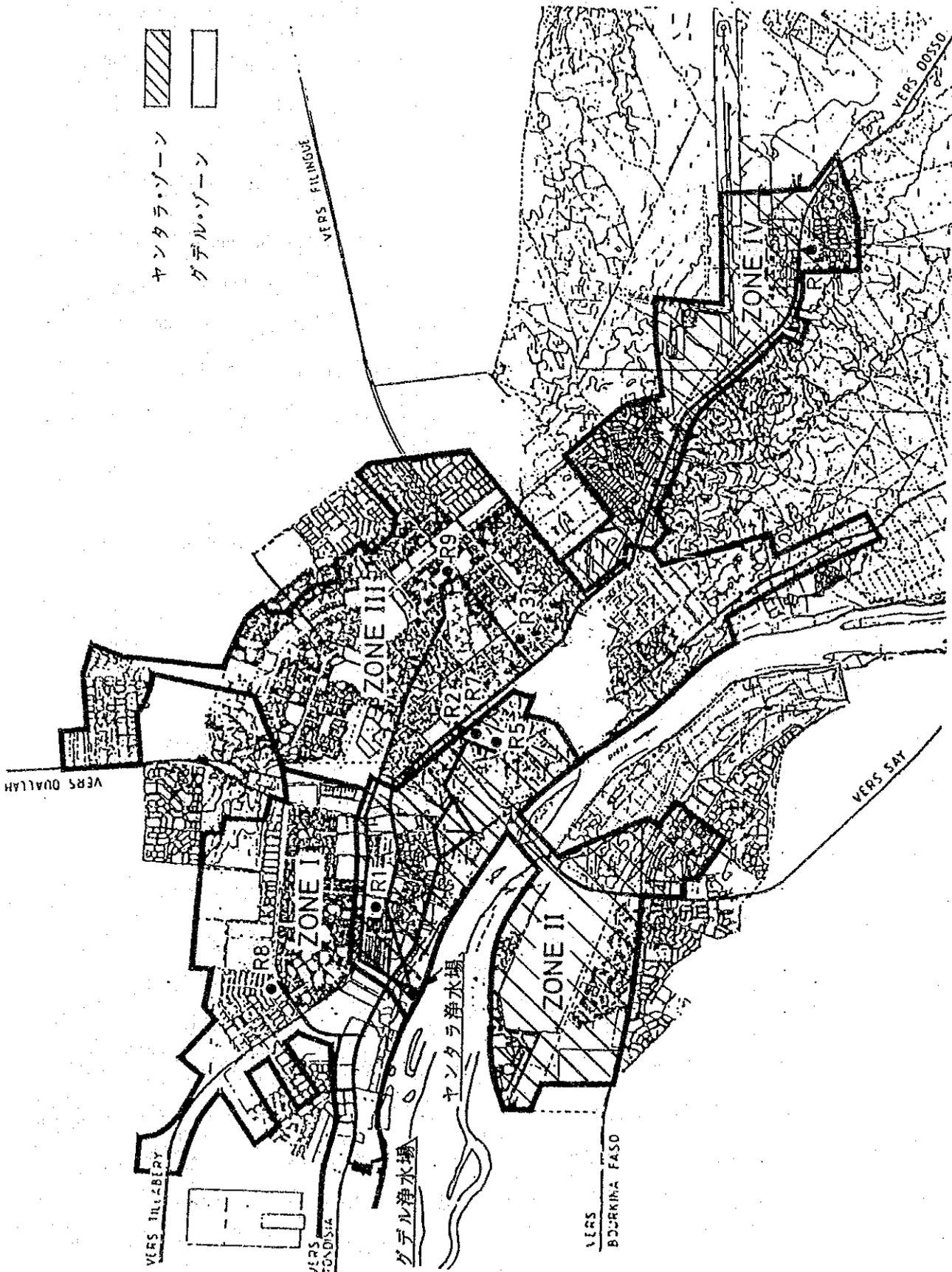
現在、飲料水供給システムは市街化地域の約90%(4,300ha)をカバーしており、表-16及び図-8に示されるような四つの配水区域に配水管網が整備されている。未整備の地域は市街化区域の北部及び北東部の若干の周辺地域のみとなっている。ヤンタラ及びグデル浄水場で処理された水は幹線送水管によって各配水区域に設けられた8基の配水池に送水された後、各区域内の配水管網を通じ市内に配水されている。配水地は地表設置構造のR7を除き高架水槽構造となっている。空港近くのR6は浄水場から距離が離れているためR7を給水槽とする中央市場（グランマルシェ）中継ポンプ場を経て送水されている。

配水は区域Ⅰ、Ⅲがグデル浄水場、区域Ⅱ、Ⅳがヤンタラ浄水場となっているが、全体の需要量に対し給水量の絶対量が大幅に不足しているため、浄水場毎に区域への固定した配水をせず、区域間の管網バルブの調節によるローテーション給水等の流動的な配水の運用を実施している。

市内では断水が頻繁に発生しており、流量調整のための計画的なバルブ管理による断水ばかりではなく、停電や送配水管の老朽化による破損等による断水も多い。管の取り替え、管網の拡張等の計画が策定されており、一部実施中である。

表-16 現在の配水区域

区域	浄水場	配水池	地区名
Ⅰ	グデル	R8	クアラカノ、グデル
Ⅱ	ヤンタラ	R1, R2, R5, R7	ガウェイ、大学、高台地等
Ⅲ	グデル	R3, R9	ブコキ、新興住宅地、工業地帯等
Ⅳ	ヤンタラ	R6	空港、タライエ等



SISTEME AEP NIAMEY
 ZONES DE DISTRIBUTION EN
 1987

図-8 現在の配水区域