

ニジェール共和国

農業水利整備公社機材整備工場建設計画基本設計調査報告書

平成2年2月

国際協

573
214
075

99-10

ニジェール共和国

農業水利整備公社機材整備工場建設計画

基本設計調査報告書

平成2年2月

国際協力事業団

無計一

90-13

JICA LIBRARY



1082154[4]

21104

ニジェール共和国

農業水利整備公社機材整備工場建設計画

基本設計調査報告書

平成2年2月

国際協力事業団

国際協力事業団

21104

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、同国の農業水利整備公社機材整備工場建設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した。

当事業団は、平成元年9月23日より10月22日まで、外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐 北野 充氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。

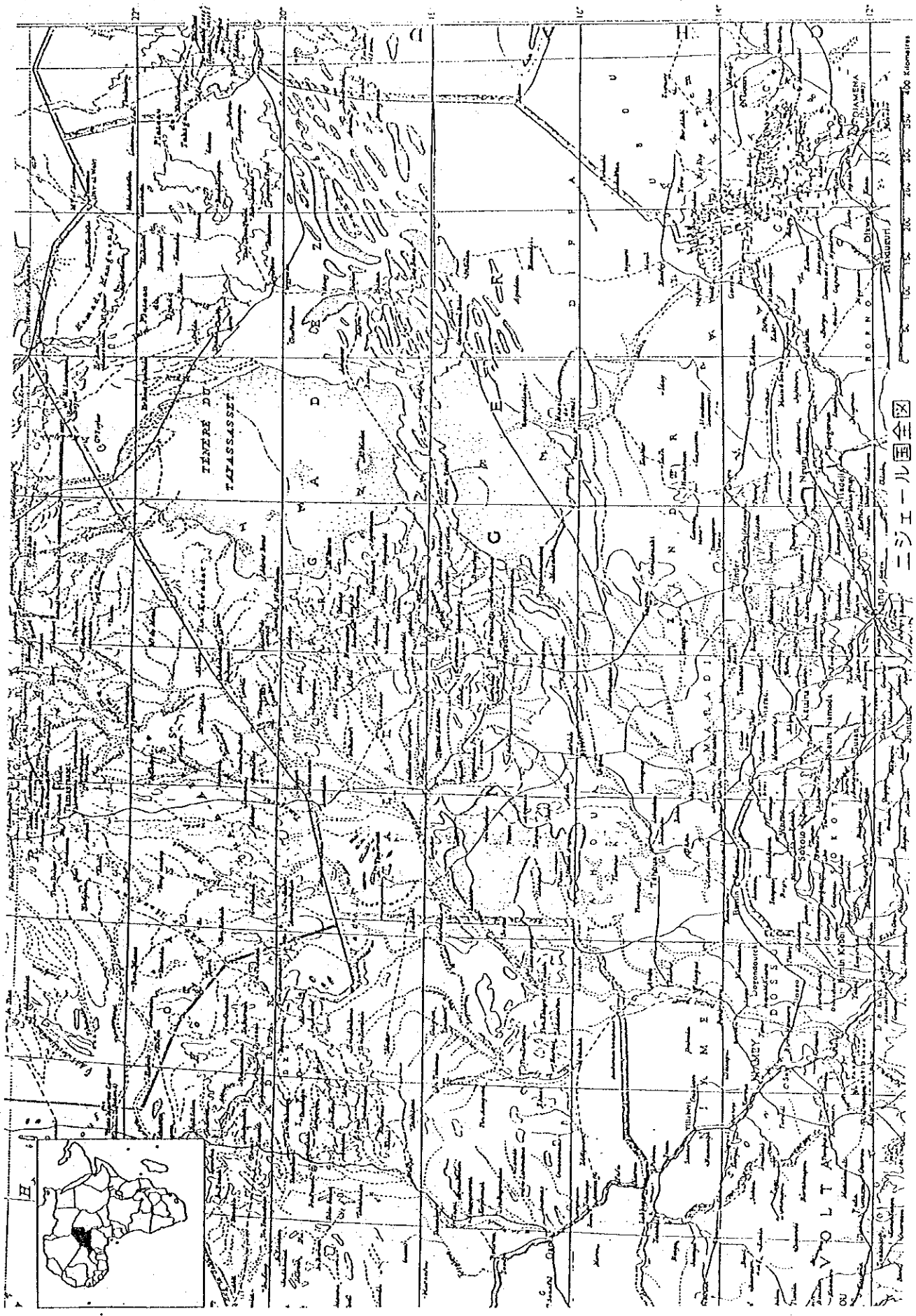
調査団は、ニジェール共和国政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクト・サイト調査を実施した。帰国後の国内作業後、当事業団無償資金協力計画調査部部長 細野 豊を団長として平成2年1月22日より2月6日まで実施されたドラフト・ファイナル・レポートの現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

本報告書が、本プロジェクト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ある。

終りに、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表するものである。

平成2年2月

国際協力事業団
総裁 柳谷謙介



ニジエール国全図

REPUBLIQUE DU NIGER

TOPOGRAPHIE ET CADASTRE

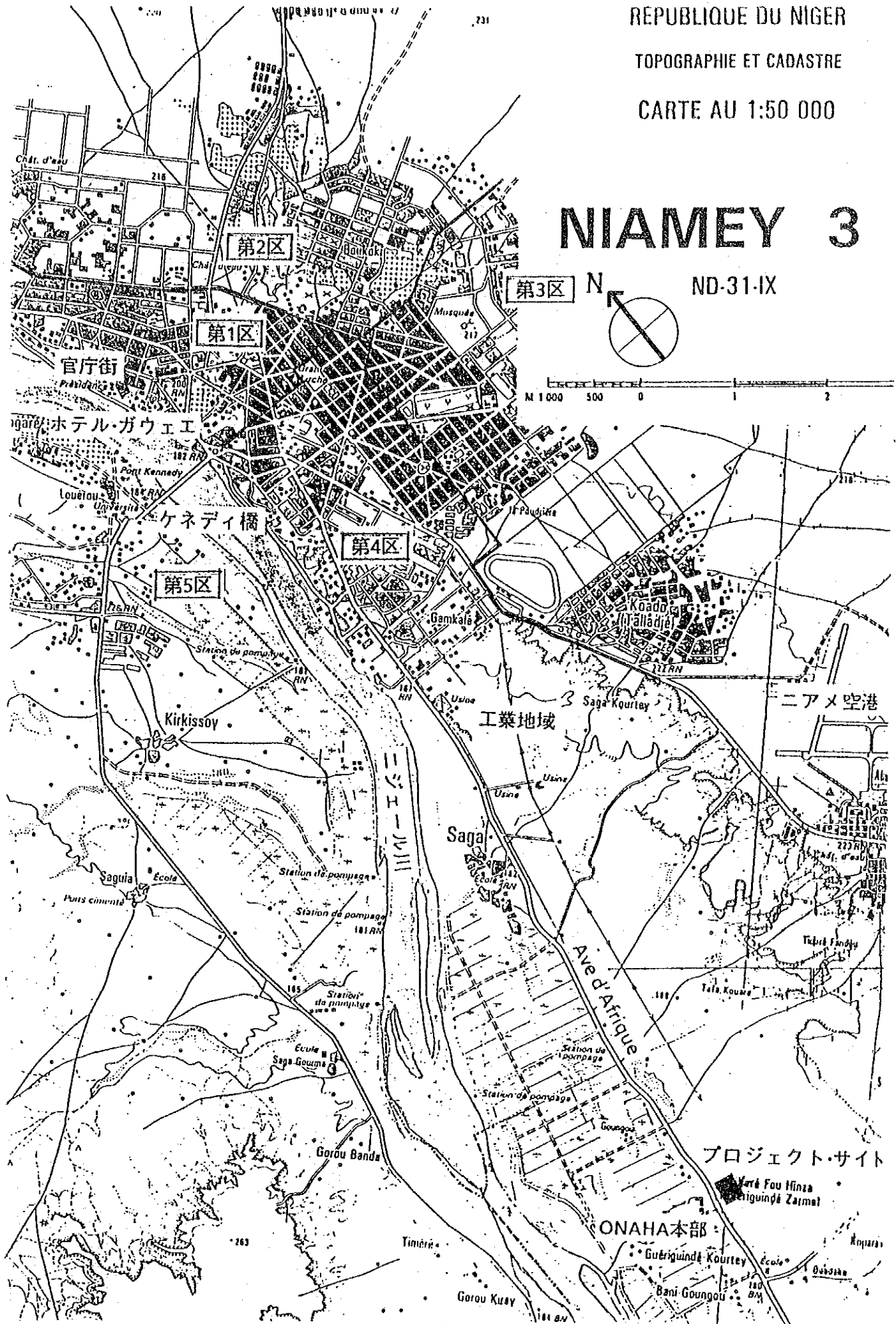
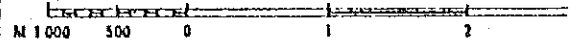
CARTE AU 1:50 000

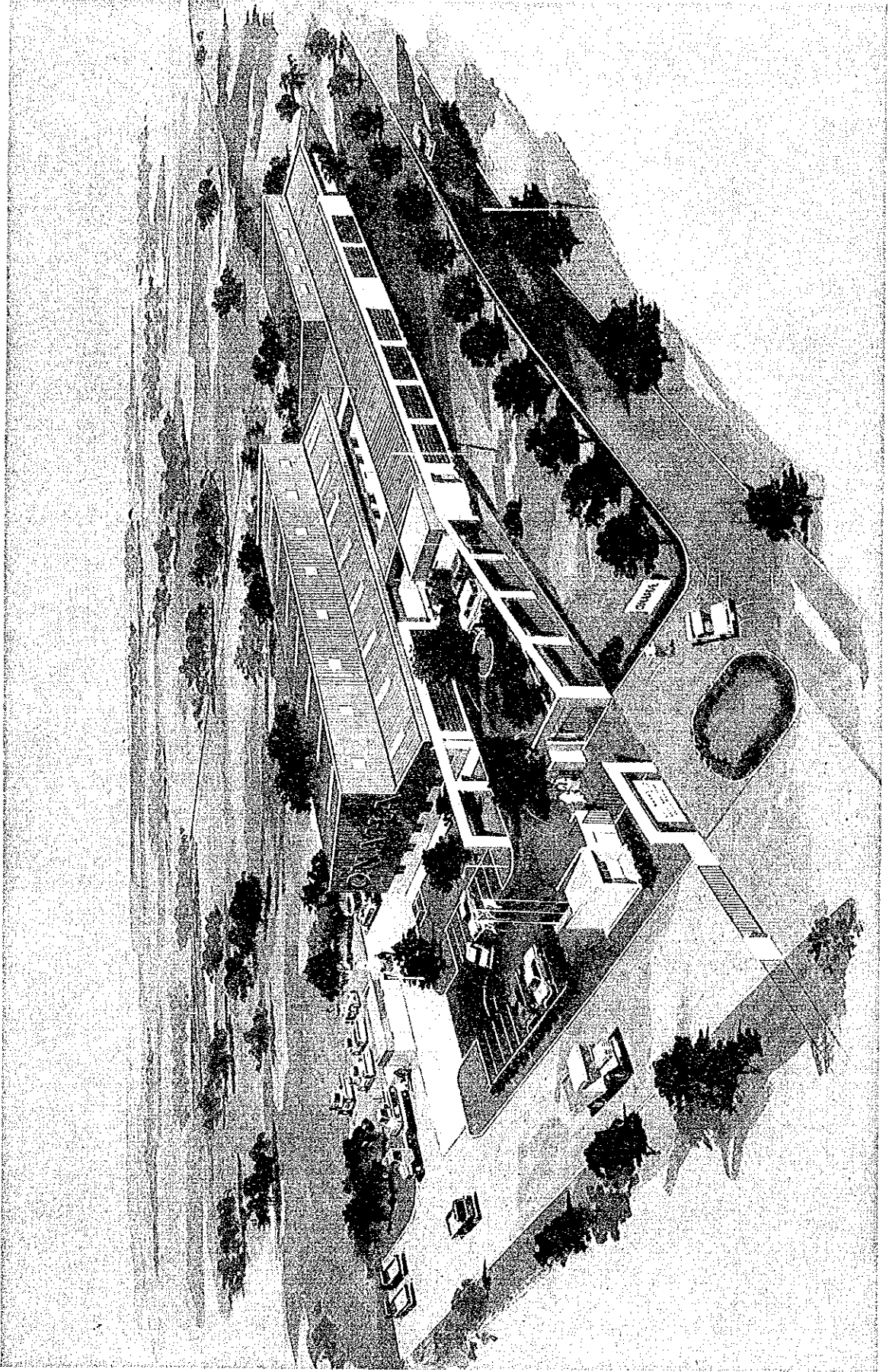
NIAMEY 3

第3区



ND-31-IX





NOUVEL ATELIER DE L'ONAHA

要 約

要 約

ニジェール共和国(以下「ニジェール国」と称す)は、アフリカ大陸のほぼ中央から北西寄りに位置し、国土の2/3は山地と起伏の多い荒涼たる砂漠で占められている。ニジェール国は不安定で厳しい自然条件のもとに置かれているため、国土面積は1,267,000km²(日本の約3.4倍)ありながら、耕作面積は671万2000ha(経済・社会開発5ヶ年計画:1987~1991での目標値)であり、国土面積の僅か5.3%に過ぎない。農業生産は主に、降雨だけに頼って栽培する天水農業によって行われているため、旱魃の被害を受け易く、農業に従事する人口が総人口の約70%を占める農業国であるにもかかわらず、農業生産高のGNPに占める割合は25.5%にとどまっている(天水農業による生産額は農業全体の90%を占める)。このため同国政府は1970年よりこれまでに7万7000haの灌漑施設を建設し、旱魃を克服しながら食糧を安定確保するためには、灌漑農業が最も効果的な方法であるとの確信を持つに至った。しかし、同国の乏しい水資源と、痩せた土壌という条件下においては、灌漑可能面積はニジェールにおける灌漑事業促進セミナーの報告書(1989年)によると耕作面積の4%である27万haに過ぎない。

年間人口増加率が3%を越す状況の中で食糧自給を達成して行くために、同国政府はこれまで行ってきた天水農業による耕作面積拡大方策を、灌漑農業による収量拡大方策に変換しつつある。また、これと同時に、米、綿花、落花生等の換金作物の生産を推進し、これによって生産農家に対して現金収入の道を開くと共に、農業を中心として国内経済を活性化する計画を進めている。

ニジェール国における灌漑施設の整備を含む農業に関わる国家予算は95%が外国からの援助資金である。本整備工場を建設することに協力する意義は、この国際協力の枠組みの中で捉えられなければならない。同国の農業水利整備公社: Office National des Aménagements Hydro-Agricoles(以下「ONAHA」と称す)は1985年日本国政府の協力により整備された8億円の土工機械・車両というハード面と、1986年11月から管理運営能力向上のために開始された「ONAHA強化プロジェクト」というソフト面の援助によって経営基盤を強化した。それと同時に実施された既存農業インフラ改修工事の施工を通して、同国独自の施工主体として、その能力を発揮し飛躍的な成長を遂げた。(「ONAHA強化プロジェクト」は、第二世銀: IDA、フランス経済協力基金: CCCE、西ドイツ開発基金: KFWの多国間援助とニジェール国の出資による)。この国際協力の結果、ONAHAは民間建設会社に比べて安い建設コストで施工出来るようになり、これと併せて、現在約85%という高い稼働率を維持している日本の協力による土工機械は、同国の灌漑農業の発展に大きく貢献している。灌漑農業の拡大を阻害している主な要因の一つである高い建設コストをONAHAが引下げたことおよび土工機械・車両の高い稼働率が維持されることは、灌漑施設整備を援助する場合に、援助側にとって重要な判断要素となる。このため本整備工場が建設されることは、単にニジェール国のみ

ならず、国際協力を行っている援助側諸機関にとっても、援助資金を有効に活用して大きな援助効果をあげる上で、大きな保証がもたらされることになる。

国際協力により成長したONAHAは、農業分野における国家計画を遂行する上で、成功の鍵を握るものとして期待されている。1989年2月に近隣諸国、援助側諸機関も参加して行われた「ニジェールにおける灌漑事業促進セミナー」における採択内容は、1992年から実施される次期の経済・社会開発計画の骨格を形成するものとして位置づけられている。このセミナーは、1992年から年間3,000haの灌漑施設の施工を勧告し、これに対して同国政府はONAHAが現在の約2倍の施工量である1,000haを施工することを目標としている。

ONAHAの現有の修理工場は、1967年建造の車両整備工場を利用したものであるため、土工機械を工場内に入れることが出来ない上に、整備機材も不足している。このため日本の協力が実施される以前からある土工機械等はほとんど稼働していない上に、1992年頃には日本の協力により配備された機材(ONAHA所有台数の60%を占める)も、オーバーホールなどの重整備が必要な時期を迎えることとなる。

このような状況のもとニジェール国政府は、農業による経済社会発展の根幹をなす農業インフラ整備に不可欠な土工機械・車両の整備能力の向上を図ることを目的として、首都ニアメに新しい整備工場の設立を計画し、その建設につき我が国政府に対し無償資金協力を要請してきた。これを受けて国際協力事業団は、1989年9月23日から10月22日まで、基本設計調査団を同国に派遣した。

調査団は同国政府関係者と土工機械・車両整備計画について協議を行い、さらに帰国後調査結果を検討・解析し、最も適切な規模での施設および機材の基本設計を策定した。この結果を基本設計調査ドラフトレポートにまとめ、1990年1月22日から2月6日まで調査団を現地に派遣しその内容の説明を行った。以上をとりまとめた結果、土工機械および車両整備に必要なベイ(土工機械・車両を分解組立・整備するために必要な1台あたりのスペース)は7ベイとすることが適当であり、策定した施設および機材の概要は下記のとおりである。

● 建 物:	整備棟	
	— 整備部門	1,305 m ²
	— 板金・塗装部門	620 m ²
	— 管理部門	419 m ²
	サービス棟	29 m ²
	守衛棟	15 m ²
	計:	2,388 m ²

- その他の施設: 場内舗装、土工機械積下し台、洗車場、給油スタンド、深井戸、高架水槽、浄化槽、自家発電機
- 機 材: 土工機械および重車両整備に必要とされる機材
現場サービス用車両

建設予定地はニアメの主要市街地から国道(コロ方面)で南へ11kmのサガ地区にあり、国道をはさんで現ONAHA施設のはほぼ真向かいに位置している。敷地は東西約300m、南北約234mのはほぼ長方形で、南北に3mの高低差があり、その敷地面積は、69,710m²である。

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、必要となる総事業費は総額約9.73億円(日本側負担分約9.52億円、ニジェール側負担分約0.21億円(約4,600万FCFA(注))と見込まれる。また、工期は詳細設計に3.0ヵ月、建築工事に13.5ヵ月が必要と考えられる。この期間内に整備機材の据付まで完了される。ニジェール国の本計画の実施機関はONAHAであり、年間に要する維持管理費用は、約1億7,100万FCFA(約7,660万円)と見込まれ、この額は現在の経営状態から、充分負担できる。

本計画は、ニジェール国の食糧自給を達成し、同国の農業による経済社会発展の根幹をなす農業インフラ整備を、国際協力の枠組みの中で支援するものであり、本計画実施に対する我が国の無償資金協力は妥当なものであると考えられる。また、本計画に併せて要請された土工機械・車両の稼働率の維持、整備技術向上のための技術協力の実施も望まれる。

本整備工場が土工機械・車両の高い稼働率と長い寿命を維持することに貢献し、ニジェール国の灌漑農業インフラ整備の促進は、国家の発展に大きく寄与するものと期待される。

(注)FCFA: Franc de la Communauté Financière Africaine
(アフリカ財政金融共同体フラン)の略称でセーファ・フランと呼ぶ。

1フランス・フラン=50FCFAの固定レートで金額無制限で交換することをフランスが保証している。このためセーファ・フランはハード・カレンシーと見なされている。

目 次

序 文	
地 図	
完成予想図	
要 約	
目 次	

第1章	緒 論	1
第2章	計画の背景	3
2-1	ニジェールの社会、経済の背景	3
2-2	ニジェールの農業政策の目標	5
2-2-1	食糧自給	6
2-2-2	換金作物	8
2-2-3	乾期栽培	9
2-2-4	開発計画構想	10
2-3	ニジェールにおける農業生産の概要	13
2-3-1	食品農産物	13
2-3-2	加工用農産物	14
2-3-3	農業生産の現状と目標	16
2-4	ニジェールの農業生産基盤	26
2-4-1	現 況	26
2-4-2	農業水利整備公社 (ONAHA) の現況	28
2-4-3	ONAHA の施工中事業	35
2-4-4	ONAHA強化プロジェクト	39
2-4-5	ONAHAの新規事業	40
2-4-6	農業関連援助への国際協力の現状	41
2-5	ニジェールの土工機械・車両整備体制	43
2-5-1	土工機械・車両整備体制	43
2-5-2	ONAHA整備工場の現況	47
2-6	要請の経緯と内容	49

第3章	計画の内容	52
3-1	目的	52
3-2	要請内容の検討	52
3-2-1	農業インフラ建設の必要性	52
3-2-2	農業機械整備工場建設計画の検討	53
3-3	計画概要	55
3-3-1	実施機関・運営体制	55
3-3-2	事業計画	55
3-3-3	計画地の位置および状況	56
3-3-4	施設・機材の概要	60
3-3-5	維持・管理計画	61
3-4	技術協力	62
第4章	基本設計	63
4-1	設計方針	63
4-2	設計条件の検討	63
4-2-1	自然条件	63
4-2-2	整備工場の構成	64
4-2-3	整備工場の規模設定	65
4-2-4	整備機材の設計条件	72
4-3	基本計画	75
4-3-1	配置計画	75
4-3-2	建築計画	78
4-3-3	機材計画	86
4-3-4	施設規模計画	96
4-3-5	基本設計図	99
4-4	施工計画	104
4-4-1	建設事情および施工上の注意	104
4-4-2	施工方針	104
4-4-3	工事区分	105
4-4-4	施工監理計画	107
4-4-5	資機材調達計画	108

4-6	事業実施計画	111
4-5-1	実施体制	111
4-5-2	事業実施工程表	113
4-6	維持管理費用	114
4-7	概算事業費	116
第5章	事業の効果と結論・提言	115
5-1	事業の効果	117
5-2	提言	118
資料編		
1.	関係者リスト	119
2.	調査団構成	122
3.	調査日程	123
4.	ミニッツ	126
5.	敷地調査資料(現状写真、地盤)	143
6.	収集資料リスト	152
7.	農業水利整備の現状写真	154
8.	参考文献:食糧自給自足への関い(抜粋)	159

第 1 章 緒 論

第 1 章 緒 論

ニジェール国の総人口は約724万6,000人(1989年推定)で、およそ国民の85%が農業と牧畜に従事しているが、天候に左右されることが多く、特に1969年から続いている旱魃傾向により大きな被害を蒙っている(1973年はニジェール河の水位が過去60年間の最低となった)。この国の外貨収入の大半は埋蔵量で世界第4位といわれるウラン鉱石によっており、その収入で社会開発を推進してきたが、最近のウラン価格の低迷で打撃を受けている。

このため、ニジェール国政府は同国の保有するウラニウム以外の経済資源の活用を迫られており、“農業を中心とした国内経済の活性化”が重要な政治的課題となってきた。同国は不安定で厳しい自然環境のもとに置かれ、主に農業生産は天水農業によって行なわれている。このため生産性は低く、生産量も極めて不安定である。(降雨量から見た耕作可能面積は国土面積の11.8%だが、実際の耕作面積は5.3%(671万2000ha)に過ぎない。この内、灌漑可能面積はわずかに27万haである)。同国政府は食糧の安定確保のために1970年以来、灌漑農業の拡大を政策の重点としてきた。また1983年の大旱魃のあと1984年からは、灌漑による乾期栽培の強化、と同時に、特に近代的灌漑による栽培の強化も図っているが、近代的灌漑施設による耕作面積は現在11,000haに過ぎず、未だ緒についたばかりの段階である。

灌漑栽培の拡大によって食糧自給を達成することは、即ち、より多くの近代的灌漑施設を整備することに他ならない。農業に関わる国家予算の95%は外国援助であり、援助を行っているヨーロッパ諸国および国際協力機関も緊急食糧援助とは一線を画して、灌漑施設の近代化を含め、農業生産基盤の整備に対して積極的に取り組んでいる。

ONAHAの農業灌漑事業に果たす役割が重要視されている理由として、1989年2月に行われた「ニジェールにおける灌漑事業促進セミナー」でも指摘されているとおり、灌漑農業の拡大を阻害している主な要因の一つに、農業インフラ工事の建設コストが高い、という事情がある。

過去の農業インフラ建設は、これまで主にヨーロッパ諸国からの二国間援助が多かったことから、援助国をはじめとする“建設コストの高い”民間建設会社に発注せざるを得なかった。しかし最近では、援助そのものが多国間援助によってなされるケースが増えてきた。このような状況において建設コストの高いこと、そして採算性の悪いプロジェクトでは民間会社が入札を辞退するケースもあることは、援助側にとっても、援助資金を有効に活用して大きな援助効果をあげる上で、無視できない問題となってきた。同様にニジェール国にとっても、この建設コストが高いことは、独自に既存の農業インフラを改修し、かつ新規プロジェクトを実施する上で大きな財政負担となっている。

以上の状況を改善して行く上で、ニジェール国政府は、1978年に創設されたONAHAを同国自身の施工主体として強化する、という必要に迫られた。そして、同国の農業インフラ開発を推進するために、ONAHAが中心的役割を果たすために必要な、施工および管理運営能力を向上させることを計画した。

これに呼応して、1986年11月に開始された「ONAHA強化プロジェクト」はONAHAの管理運営能力を強化する上で大きな効果を上げている。さらに1987年(日本側会計年度は1985年)には日本からの無償資金協力により土工機械等が整備されたことによって、民間建設会社に対抗して、農業インフラの工事入札に参加するまでに施工能力が向上した。ONAHAが所有する土工機械のうち、日本の協力による機材は所有台数のほぼ60%を占め現在約85%と高い稼働率を維持している。しかし、その他のものはほとんど稼働していない状態である。

現有の修理工場は、1967年建造の車両整備工場を利用したものである。このため、土工機械を工場内に入れることができない上に整備機材も不足し、高い稼働率を保つための整備が出来ない状態にある。そして、1992年頃には日本の協力による機材もオーバーホールなどの重整備が必要な時期を迎えることとなる。農業インフラ整備の向上は、これら土工機械等の稼働率に正に比例することから、ニジェール国政府は新整備工場の建設計画を策定し、その実施につき日本国政府に対して無償資金協力を要請してきた。これに応じて国際協力事業団は、1989年9月23日から10月22日まで、外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐、北野 充氏を団長とする調査団を派遣し、関係者との協議、現有施設および建設予定地の踏査、必要資料の収集を行った。

調査団は帰国後、調査資料および協議内容を検討・解析し、本計画がニジェール国における近代的灌漑施設の建設および土工機械整備等の改善に与える効果を評価し、最も適切な規模と施設内容を持つ基本設計を作成し、基本設計調査ドラフト・レポートにとりまとめた。この結果を受けて、調査団を1990年1月22日から2月6日まで、現地に派遣し先方関係者とドラフト・レポートについて協議した。本報告書は以上の結果に基づき、本計画実施にあたり、最適と判断される施設、機材についての基本設計、事業費および事業評価、提言などを取りまとめたものである。

本調査団の構成、相手国政府関係者、現地調査日程および協議議事録は添付資料として巻末に(119~142ページ)収録した。

第 2 章 計画の背景

第 2 章 計画の背景

2-1 ニジェールの社会、経済の背景

ニジェール共和国(以下「ニジェール国」と称す)はアフリカ大陸のほぼ中央からやや北西に位置し、北をアルジェリア民主人民共和国と社会主義人民リビア・アラブ国、東をチャド共和国、南をナイジェリア連邦共和国とベナン人民共和国、西をマリ共和国およびブルキナファソ国に接している内陸国である。国土の2/3は山地と起伏の多い荒涼たる砂漠で占められており、国土面積は1,267,000km²(日本の約3.4倍)である。

耕作可能面積は、等降雨量線の400~900ミリ/年の地域(ナイジェリア国境沿い)に限られ、さらに土壌の適性条件を加えて判断すると、耕作面積はほぼ671万2,000haが限界で、これは僅かに国土面積の5.3%である。しかも、降雨は1年間のうちほぼ2ヶ月間に集中している上に、降雨量も年ごとに異なり不安定である。(この現象により、雨期には集中豪雨によって内陸部地域でも大水による農作物への被害、表土の流出があり、ニジェール河沿では浸水により被害を受けている。また乾期には、特に内陸部地域で水不足に悩まされている)。このように同国は、他のサヘル圏諸国と同様に、度重なる旱魃と国土の砂漠化という二重の大自然の攻撃に苦しめられている。最近では、15年に3回の旱魃があり、その周期は以前に比べて短くなった、と言われている。

大自然の攻撃と併せて問題となっているのが人口の増加である。ニジェール国の人口の約3分の1がナイジェリア国境沿いの耕作可能地域に住んでいる。1986年度の調査によると、ニアメ市やザンアール市などの都市部人口は総人口の約20%であり、現在も都市部への人口流入が続いている。これは主に、青年男子が現金収入を得るために出稼ぎ労働者として都市部に集まることによっている。この現象によって、農業人口が流出することとなり、同国における農業生産は女性と子供が担うという深刻な社会問題を招いている。

またニジェール統計年報(1986~1987)によると、ニジェール国の総人口は7,246,000人(1989年)と推定され、1985年の6,413,000人と比較すると年間人口増加率は3.1%であり、急速な増加を示している。そして都市部への人口流入も加わって、県別の年間人口増加率は、ニアメ県3.5%、マラディ県3.3%、ザンアール県3.1%、ドゥソ県2.9%である。これに加えてWHO、USAID等の保健医療分野への援助により、医療サービスが向上し死亡率が低下するならば、人口増加率はさらに大きくなるものと推定されている。

この結果、ニアメ、マラディ、ドゥソの都市部では旱魃でない平常の年でも食糧が不足しがちである、と報告されている。

2-1 表 ニジェール国人口分布

県名	面積 (km ²)	人口 (人)	人/km ²
アガデス	714,790	124,985	0.17
ディファ	140,220	167,389	1.19
ドソン	31,000	693,207	22.36
マラディ	38,580	949,747	24.62
ニアメ	90,300	1,171,822	12.98
タウア	106,680	993,615	9.31
ザンデル	145,430	1,002,225	6.89
	1,267,000	5,102,990	4.03

注: 人口は1977年調査による

出典: ニジェール統計年報(1986-1987)

1985年における農業人口は4,461,000人で総人口の約70%(農業と牧畜を合わせると約85%)を占めているにもかかわらず、GNPに占める農業生産額はわずか25.5%に過ぎない(2-2表参照)。この原因として、農業が今なお過去から継承してきた生産技術を踏襲し、僅かな資金と投資による、農家単位での自給自足を中心として生産に終始してきたことがあげられている。

同国の外貨収入はウラニウムに支えられ、輸出総額の70~80%を占めている(2-2表参照)。1970年代ウラニウム価格は好調であったが、近年は低迷を続け、その上昇の見通しも暗い。(ウラニウムによる収入: 242億FCFA-1979年、75.8億FCFA-1986年)

2-2表: 国内総生産の内訳

(単位: 百万FCFA、1986)

	1986	1988	1991	増加率 1986/88	増加率 1988/91
非近代産業	511.2	545.5	605.6	+3.3	+3.5
- 農業	183.4	193.1	213.5	+2.6	+3.4
- 牧畜	118.7	130.9	147.3	+5.0	+4.0
- 林業・漁業	27.8	29.2	31.5	+2.5	+2.5
- その他	181.3	192.3	213.3	+3.0	+3.5
近代産業	208.7	217.4	235.7	+2.1	+2.7
- 鉱業	47.1	45.7	45.7	-1.5	0.0
- 工業、建設業	35.7	38.6	44.7	+4.0	+5.0
- 商業・運輸サービス	34.3	36.7	41.3	+3.5	+4.0
- 公共サービス	58.2	60.6	64.3	+2.0	+2.0
- 輸入関税	33.4	35.8	39.7	+3.5	+3.5
国内総生産	719.9	762.9	841.3	+2.9	+3.3

出典: ニジェール経済-社会開発計画(1987~1991)

2-3表: 輸出品目の内訳

(単位: 百万FCFA)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986
ウラニウム	98.0	90.8	110.0	98.8	95.3	88.5
家畜	19.2	18.8	19.4	19.6	9.9	9.0
皮革	1.2	1.1	0.6	0.6	1.4	1.3
ニエベ豆	0.8	1.4	3.4	3.4	1.0	7.8
その他	12.5	13.2	7.8	10.4	5.0	8.0
計	131.7	125.3	141.2	132.8	112.6	114.6

出典: ニジェール経済・社会開発計画 (1987~1991)

このため、ニジェール国政府は同国の保有するウラニウム以外の経済資源の活用を迫られており、農業を中心とした国内経済の活性化が、重要な政治的課題となってきている。

2-2 ニジェールの農業政策の目標

ニジェール国は不安定な自然環境のもとに置かれ、その農業生産も天水農業に頼っているため、現段階では、収穫量を年ごとに予測することは不可能である。その上、農業生産の基盤である土壌という自然環境までも、風・水による侵蝕によって破壊されてしまう。これを防ぐため土地保全および改良が、小規模ダムや植林等によってなされてきた(この活動をCES/DRS*と呼ぶ)。土壌の侵蝕現象はサヘル圏諸国における農業を困難にしているもう一つの理由である。

このようば状況の下において、食糧の安定確保の問題はニジェール国をはじめサヘル圏諸国での根本的な課題である。

* CES (Conservation des Eaux du Sol) - 表流水の貯蔵
DRS (Défense et Restauration du Sol) - 土壌保全、改良

これらの課題をゆっくりではあっても確実に改善するために、政府は1970年より灌漑農業をその政策の核としてきた。灌漑農業の目的について経済・社会開発計画 (1987~1991)は次のように意義づけている。

- 食糧自給を前提とした生産の安定化、および生産農家に対して現金収入の道を開くこと。

この結果として、これまでに開発してきた近代的灌漑農業による高収量と、ONAHAの施工および管理運営能力は、アフリカ諸国の注目を集めている。同国へはザイール、セネガル、ブルンディ等各国より政府調査団が視察に来ている。

2-2-1 食糧自給

旱魃時にも出来るだけ緊急食糧援助に頼らず、さらに人口の急増に対応するため、前クンチェ大統領の急逝によって現政権に就いたサイブー大統領は、1988年4月国民に向けたニジェール国経済の再編成について所信表明演説を行い、近代的灌漑農業およびONAHAの使命について次のように述べている。(出典：日刊紙Le Sahel、1988年4月)

経済再建の原動力となるべきは当然のことながら農業なのであります。中でも、我が国の灌漑農業の著しい進歩には目を見張るものがあり、灌漑農業による乾期栽培こそ我々が選んだ道として、具体的かつ確実な成果をあげているのであります。勿論、我がニジェールは何としても食糧自給を達成しなければなりません。この目標こそ一刻の猶予も許されない緊急の課題なのです。私はニジェールがこの自給自足を必ずや成し遂げることを確信しております。そのためには、我々一人ひとりの強靱なる意志と、灌漑農業開発に対する適確なる方策、この二つが不可欠の要素なのであります。だからこそ、ONAHAはその組織を強化し、さらにニジェール全土を照準にした活動力を再編成すべきなのであります。このONAHAの活動こそ、砂漠化をくい止め、ニジェール河流域とその多くの支流、そして沼などの水源を活用して耕作適地を確保し、それによって我が国の意欲的農業専従者を中心にして、農村地域に新しい時代に呼応した組織的活力を創造しなくてはなりません。それと同時に、その組織を活性化させるための農村地域でのインフラストラクチャー、および設備の早期充実もまた重要な課題なのであります。

食糧自給を達成するため、同国政府は次の目標をたて、これに沿ってヨーロッパ諸国や国際協力機関も援助活動を行っている。

- 近代的灌漑耕作により穀類(米、麦、とうもろこし)とニエベ豆の安定した生産拡大を図る。
- 天水耕作による粟、ソルガムは現在の生産量程度にとどめる。

粟、ソルガムは、成長期が雨期とほぼ一致しているため、天水耕作により栽培されている。このため天水耕作は旱魃時に直接被害を受けることになる。これに対して農民は、

耕作面積を拡げることによりある程度の収穫糧を確保する、という防衛手段を講じて来た。(2-5表参照)

農民の防衛手段に対して同国政府は、ニジェール経済-社会開発計画(1986~1991)において2-4表のように目標を定めている(1985年実績との比較)。

2-4表: 農業に関する目標

作物	耕作面積 1000ha		収量 kg/ha		生産高 1000t	
	1985	1991	1985	1991	1985	1991
粟	3,162.7	3,285.7	458	406	1,449.9	1,334
ソルガム	1,141.2	1,182.8	288	279	328.8	330
水稻	20.0	22.8	2,803	3,200	56.1	73
とうもろこし	3.6	11.4	259	571	1.0	6.5
小麦	4.4	3.1	1,705	2,320	8.3	7.3
ニエベ豆	1,566.3	1,833.3	74	150	115.4	275
キャッサバ	13.8	23.3	11,700	8,585	161.9	200
落花生	29.8	305.7	285	458	8.5	140
甘藷	2.6	3.0	11,124	12,500	28.9	37.9
砂糖黍	2.7	2.9	12,754	12,700	34.4	37
馬鈴薯	1.4	1.6	7,335	8,250	10.3	13

出典: ニジェール経済-社会開発計画(1986~1991)

2-4表に記載する目標は、換金作物の普及による経済再建および自給自足を達成しようとするもので、同国政府は旱魃による被害を最小限に食い止めるために、

- 土壌の性質に合った適地作物の選択
- 灌漑農業による収量の向上
- 一つの作物に偏重しない、複数の作物の生産
- 貯蔵可能作物による食糧の備蓄量の向上

に重点を置いている。同時に、生産農家が自家消費量以上の余剰農作物を生産することに対して特典を与えること、具体的には、灌漑農地を生産農家の貢献度に応じて割増して与えることを検討している。即ち、自給農業形態から脱却し、営農の多角化(換金作物としての余剰農産物を市場に流通させること、および複数の作物を生産することにより、作付-収穫時期を分散し、旱魃への抵抗力をつける)を計ることにより、国民の食糧自給を可能にする生産体制づくりを推進している。ニジェール国政府は、上記4項目によって生産農家の収入の増加を可能にし、さらに経済全般に波及効果をもたらす、という長期的方策を実現させる計画である。

2-2-2 換金作物

灌漑農業の果たすべき役割には前述2-2-1の食糧自給の他に、将来的に見ると換金作物の生産がある。食糧自給と換金作物という二点こそ、ニジェール国をはじめとするサヘル圏諸国における灌漑農業の最終目標である。降雨量の不足等、大自然の攻撃に対して灌漑なしに農業ひいては経済を再建することは、不可能な状態に同国は置かれている。

2-1で述べたように、ニアメ、マラディ、ドソンの都市部では旱魃でなくても食糧が不足している、と報告されている。この一方で、ニアメ市で観察する限り店頭には米が溢れている。この原因としては、隣国ナイジェリアから密貿易によるタイ産の米が大量に流入していることと、現在、援助米が特にニアメ市において流通していることがあげられている。現在、ナイジェリアは経済の不況から、国際通貨であるセーファ・フラン(FCFA)を必要としている。このためナイジェリアからの不正流通米と、ニジェール国のセーファ・フランが取引されるという現象が起こっている。(この取引による米の価格は市場価格の4分の1~5分の1といわれる)。しかし、ニジェール国ではこれらの問題は一過性のものとして受取られている。

食糧自給という本質的政策をニジェール国に定着させるためには、緊急食糧援助を同国国内生産食糧と競合しない品目に限ることであり、もう一つはその援助食糧が同国の生活習慣として根付くのを避けられるものでなければならない(出典:食糧自給への闘い、1989年8月、農業環境大臣談:巻末資料編参照)

不正流通米や援助米による価格混乱がなくなることによって、政府の唱える換金作物の生産振興策が農民に利益をもたらすようになる。また重要方針である、農民に「生産者の責任」の自覚をも定着させることになる。その結果、

- 生産農家に対して現金収入の道を開くこと。
- 生産農家が灌漑事業費を分担できるようになることから、より灌漑事業を拡大することができる。(生産農家は農業水利共同体を通して収穫時に農作物で灌漑施設使用料を支払う。)

2-4表の中の落花生は、穀物ではないが、生産高を16倍に増やす計画である。これは現在、食用油が全面的に輸入されているのを国内生産に切りかえて行く計画によっている。食用油の生産により、全国で栽培されている落花生が換金作物となる上、将来は輸出も可能となる。これと同様に綿花の栽培にも政府は積極的で、ニアメ市とマラディ市には綿布織物工場がある。落花生、綿花は何れも、米等の換金作物と同様に商業流通ベースに乗り易いために、政府は1984年以来「乾期栽培の強化」を重点農業政策としている。

2-2-3 乾期栽培

1983年の大旱魃による農作物の壊滅的な被害のあと、政府は1984年より特に、「灌漑による乾期栽培の強化」に重点を置いている。

これはニジェール河流域での稲の二期作、および内陸部地域では雨期に、粟、ソルガム等ニジェール国で主食とされている作物を栽培し、その裏作として生鮮野菜・綿花・落花生等の換金作物を生産することを目的としている。内陸部地域では、降雨という気紛れな自然の恵み(雨期)と井戸等からの取水(乾期)によって栽培を行っている。これを改善するためONAHAは、農業水利適地であるタウア県とマラディ県でのアースダムによる近代的灌漑に重点を置いている。この他、チャド湖に近いディファ県では深井戸による灌漑を試験的に開始し、現在までに約20haを施工した。

タウア県、マラディ県には地形的に「雨期に河川となる谷」(*cours d'eau saisonier*)が多いことから、アースダムにより貯水することができる。二県共に粟、ソルガムの他綿花を雨期に栽培している。また、乾期には麦、玉ねぎ等を栽培することを目標としており、この他ニエベ豆、じゃがいも、キャッサバも生産している。

大消費地であるニアメ市周辺地域では、穀物類と平行して生鮮野菜を栽培することが奨励されている。ONAHAが関与する灌漑地域では、主としてピーマン、トマト、玉ねぎ、メロンが栽培され、換金作物として市場に流通することが期待されている。

ニアメ市周辺地区以外では、アガダス県とザンデル県で深井戸を使用した小規模灌漑によって生鮮野菜の栽培が行われているが、これにはONAHAは関与していない。砂漠地帯にあるアガダス県では乾期にはビニールハウスを使ったトマトの栽培が行われている。良質のもので、ニアメ市の高級マーケットでも売られているが、輸送コストの高いことと相俟って値段は高く、ニアメ市在住のヨーロッパ人を対象とした商品である。アガダスの他、ウラニウム鉱山のあるアルリットでも実験的に生鮮野菜の栽培が行われているものの、その経費は膨大であり、同国の一般社会に流通するものではない。(アガダス、アルリットはウラン探査のため数多くボーリングを行っていることから、副次的に多くの深井戸が発見されている。2-3図参照)しかしながらニジェール国政府は、以上の実験栽培等を通して、生産農家と流通機構に、

- 厳しい自然環境下でも栽培可能な、市場性の高い農作物の研究。
- 生鮮野菜等の乾期栽培農作物の換金作物としての認識。
- 耕作面積が縮小可能な、集中栽培方式による増産の研究。

を普及させている。これらは何れも灌漑農業と密接に関連しており、この普及によって男性労働力を農業地帯に定着させ、農業人口の流出という社会問題の解決、労働力確保によ

る農業の生産性の向上を目指している。

そして政策目標である、農民の収入の増加が同国経済全般に波及効果を与え、ウラニウムに代わり、農業を中心として経済を活性化させる努力を続けている。

2-2-4 開発計画構想

ニジェール国における農業インフラ開発計画は、そのおよそ95%が外国援助に依って行われている(2-4-6参照)。諸外国および国際援助機関は、ニジェール国とサヘル圏近隣諸国と合わせた形で、農業・食糧問題をとらえている。このため同国政府はこれら近隣諸国との協調の上に立った開発計画を策定することを求められている。

以下に述べる「ニジェールにおける灌漑事業促進セミナー」はこのような状況のもとで行われ、その内容は、

- 1992年からの次の経済・社会開発計画の骨格を形成するものとして位置づけられる。

そして、このセミナーにおいて、ニジェール国の人口増加率に対応するために、次の勧告がなされた。

- 近代的灌漑施設の施工計画を強化し、1992年から年間3,000haを施工すること。

これに対してニジェール国政府は、

- ONAHAは現在の約2倍の施工量である1,000haを施工すること。

を目標としている。ONAHAは日本の機材供与以来年間500~600haの施工実績があることから、現在稼働していないその他の土工機械(ONAHA所有台数の40%)を整備することができれば、この目標を達成することができるものと判断している。

ニジェールにおける灌漑事業促進セミナー(要旨)

- (1) 開催時期と場所: 1989年2月1日~6日
タウア県 ビルニ・ユニー
- (2) 参加者:
 - 農業環境省担当国務相(議長)
 - C.I.L.S.S.: Comité Inter-Etats de Lutte contre la Sècheresse au Sahel(サヘル諸国旱魃対策委員会代表)
 - EC代表
 - C.C.C.E.(フランス経済協力基金)代表

- サヘルクラブ代表
- 国際協力機関 (FAO、USAID、ベルギー協力委、民間援助団体等)
- 隣接諸国代表
- タウア県知事

(3) 最終コミュニケ:

本セミナーは1987年から1988年の間に行われた、サヘル(南部サハラ)諸国における灌漑農業の改良に関する研究結果に基づいて実施されたものである。

(4) ニジェールの灌漑事業の現状について:

現在の水資源と土壌の改善状況から判断して、灌漑可能面積は270,000haである。この内、77,000haに何らかの水利施設があり、その現状は次のとおりである。

- 12,000haは旧来の伝統的冠水稲作をしている
- 54,000haについては乾期栽培の生産高が1986/87以降減少している
- 11,000haの近代的灌漑圃場の整備が、当初の予定よりも遅れている

ニジェールの農業総生産額の10%を灌漑農業が占めており、その内訳として米と綿花で生産額の2分の1、野菜の国内需要のほとんど全量をカバーしている。

他方、灌漑事業の発展を妨げている要因として、次の事項が確認された。

- 灌漑プロジェクトの計画と実施に対する生産者団体の関与の弱さ
- 長期計画作成に必要な数量的国家目標の把握の不足
- 生産物の流通に関する諸問題
- 灌漑事業実施に必要な要員養成と研究制度の不充分

(5) 現状分析:

1) 灌漑適地の分布

270,000haの灌漑適地は、下記のように分布している。

- ニジェール河流域 140,000 ha
- コマドゥグ河沿岸とチャド湖の湖床 60,000 ha
- グルビ、コラマおよびダロル渓谷流域 60,000 ha
- アデル・ドゥルシ・マッジア地域 10,000 ha

2) 灌漑農業の発展を妨げている要因

- 建設工事費の上昇
- 水資源を獲得する上での難しさ

- ニジェール河に架設するカンダジ取水せき実現への隣国間調整
- 浅井戸の涸渇、深井戸の技術的問題、ポンプの維持管理
- 大半の農産物の流通機構の未整備
- 適切な土地制度の不在(計画的開墾に対する農業行政の未整備)
- 農業金融の実施の難しさ
- 農産物の貯蔵と加工、生産地帯から消費地への輸送路の改善等に関する社会経済インフラの未整備

上記の確認事項を受けて、会議出席者は次のリコメンデーションを結論として採択した。

(6) 結論:

- 1) 年間人口増加率3.1%という現状に対応すべく、中、長期的食糧需要を考慮した灌漑事業に関する下記の国家目標を決定する。
 - 灌漑施設の年間施工能力を強化し、1992年から年間3,000haを施工する。
 - ニジェール河に築堤するカンダジ取水せきを1995年までに完成させる。
 (注: これは日本の利根川取水せきに匹敵する規模である)
- 2) 各地方の地理、気象、伝統上の特性および灌漑農業による農産物の流通の形態等を念頭におき、地方、国家および国際市場を考慮に入れたマスタープランの検討と実施。
- 3) 農業法、農業投資法、農業協同組合法等の制定と、早急な実施。
- 4) 農業生産者の利益を考慮した農産品の加工、流通機構の整備と実施。
- 5) 農業振興に必要な人材の養成、農業の改良、普及、農業金融の再開、農地の地力低下の防止、環境保護、保健、教育、インフラ、農産加工等の付随的啓蒙活動を強化する。ニジェール国が厳しい自然条件の中で存続して行くために総合的啓蒙活動と併せて、唯一の解決策である灌漑農業の拡充によって、国全体の調和のとれた発展を期する。

2-3 ニジェールにおける農業生産の概要

2-3-1 食品農産物 (Cultures vivrières)

ニジェール国の農業は未だ広域主食糧(粟、ソルガム、ニエベ豆)を耕作している域を出ず、その割合は2-5表に示すように大半を占めている。粟、ソルガム(成長期が雨期とほぼ一致している)は主に天水農業によって栽培されているため、生産高、収量は旱魃の影響を直接受ける。

2-5表: 食品農産物に関する耕作面積・生産高・収量の推移

年度	食品農産物										
	穀物						豆類		いも類		油用 ごま
	粟	ソルガム	米	とうもろ こし	フォニオ	麦	ニエベ豆	ヴォアズ 豆	キャッサバ	さつまいも	
耕作面積 (単位、千ha)											
1977	2,728.5	737.1	23.0	7.7	2.5	0.9	726.3	37.7	20.7	6.3	0.6
1978	2,746.7	795.9	25.4	8.6	3.2	0.9	952.4	24.6	26.1	3.9	0.6
1979	2,922.1	716.7	19.5	10.9	3.3	0.9	944.4	15.4	28.0	4.6	0.6
1980	3,072.4	768.1	20.0	15.2	3.4	*	1,105.1	18.6	21.0	4.0	*
1981	3,038.2	982.3	20.7	9.4	2.6	*	1,197.6	16.3	26.0	4.3	*
1982	3,083.8	1,134.6	20.2	12.6	5.9	*	1,427.9	*	33.7	4.7	*
1983	3,135.6	1,106.6	22.1	10.5	5.9	*	1,608.5	12.2	14.7	*	*
1984	3,025.7	1,098.4	19.2	10.7	5.0	4.4	1,512.7	14.4	22.2	6.8	*
1985	3,168.7	1,142.2	20.6	8.1	1.9	3.5	1,566.1	8.0	18.1	3.1	*
1986	3,239.4	1,109.1	27.6	9.4	1.9	*	1,590.5	13.7	11.4	*	*
生産高 (単位、千トン)											
1977	1,110.4	336.1	26.6	5.6	1.0	2.0	206.8	15.9	179.8	41.3	0.2
1978	1,122.5	371.2	31.6	7.6	1.4	2.1	271.5	8.1	204.9	23.7	0.2
1979	1,255.2	350.6	23.8	8.7	2.5	1.0	304.1	8.5	224.1	27.6	0.2
1980	1,362.7	367.9	29.8	10.0	2.6	*	268.7	11.4	162.0	16.9	*
1981	1,313.8	321.6	38.9	*	0.9	*	281.6	8.1	188.1	16.3	*
1982	1,292.5	358.7	41.2	8.4	2.3	*	281.7	*	219.6	23.2	*
1983	1,298.3	355.4	44.7	6.7	2.6	*	271.3	5.2	164.8	*	*
1984	771.0	236.5	48.5	7.0	1.1	8.3	193.7	2.6	187.8	68.4	*
1985	1,449.8	328.0	56.6	3.5	0.4	6.9	117.7	3.5	196.4	38.3	*
1986	1,383.4	360.2	75.4	6.2	0.7	*	292.9	6.7	199.4	*	*
収量 (kg/ha)											
1977	414	456	1,155	726	410	1,650	285	422	8,690	6,500	270
1978	409	466	1,245	887	445	2,300	285	557	7,850	6,070	300
1979	430	489	1,225	793	747	2,030	322	553	8,005	5,930	305
1980	444	479	1,500	656	753	*	241	615	7,643	4,223	*
1981	433	327	1,850	697	332	*	235	497	7,230	3,815	*
1982	419	314	2,001	663	390	*	198	*	6,525	4,930	*
1983	414	321	2,022	636	434	*	169	427	11,211	*	*
1984	255	215	2,518	650	212	1,930	129	180	8,836	10,040	*
1985	458	288	2,754	440	218	2,029	74	442	11,040	12,280	*
1986	427	325	2,730	657	349	*	184	481	17,491	*	*

注: * 印については調査資料がない。

出典: ニジェール統計年報 (1986~1987)

各穀物の耕作面積と生産高の割合は2-6表の通りである。

2-6表: 穀物ごとの耕作面積と生産高の割合

	耕作面積(%)	生産高(%)
粟	53.3	65.9
ソルガム	19.2	14.9
米	0.3	2.6
とうもろこし	0.1	0.1
フォニオ	*	*
麦	*	0.3
ニエベ豆	26.4	5.3
ヴァアズ豆	0.1	0.1
キャッサバ	0.3	8.9
さつまいも	*	1.7
油用ごま	*	*
	5,940.9 千ha	2,201.3 千トン

注: *印は極小値のため省略

ニジェール国の主要農産物である広域主食糧(粟、ソルガム、ニエベ豆)の

- 耕作面積は: 98.9%
- 生産高は: 86.1%

であり耕作面積、生産高は全穀物のほとんどを占めているにもかかわらず、2-5表によって平年と比較すると次のとおりである。

- | | 生産高 | 収量 |
|----------------------|-------|-------|
| ● 旱魃のあった1984年の粟は: | 56.6% | 57.4% |
| ● 旱魃のあった1984年のソルガムは: | 64.3% | 44.9% |

上記の割合は、同国の主要穀物である粟、ソルガムは旱魃によって、生産高、収量共に通常の年度に比べて、半分しか穫れないことを意味している。これに対して灌漑耕作による米、麦、とうもろこしは旱魃の影響を受けず、生産高、収量共に安定している。

2-3-2 加工用農産物 (Cultures industrielles)

換金農産物としての役割を期待されている落花生は、粟やニエベ豆と共作できる利点があることから、全国で栽培されている。落花生の品種は砂地栽培用に改良されているものの、収穫量は雨量によって極端に左右される。綿花は1956年以降フランスによって大規模計画がスタートし、現在タウア県が全国の80%の生産シェアを占めている。

2-7表: 疎菜類、加工用農産物に関する耕作面積・生産高・収量の推移

年度	疎菜類				加工用農産物			
	味付用			野菜	さとうきび	落花生	綿花	タバコ
	たまねぎ	オクラ	ピーマン	トマト				
耕作面積 (単位、千ha)								
1977	2.0	0.5	0.1	0.9	2.7	174.3	10.4	0.6
1978	2.9	2.1	0.4	1.3	3.7	210.2	9.2	0.6
1979	3.4	1.3	0.4	1.1	3.5	144.9	6.8	0.9
1980	3.2	1.1	1.1	0.4	3.4	189.6	4.2	*
1981	0.9	1.1	0.6	0.6	5.7	208.7	2.1	*
1982	4.6	*	0.5	2.6	4.7	190.3	1.7	*
1983	1.9	*	*	*	*	167.1	3.8	*
1984	2.4	*	*	2.4	*	142.7	3.9	*
1985	3.0	*	*	1.0	*	29.8	4.4	*
1986	*	*	*	*		118.2	7.2	*
生産高 (単位、千トン)								
1977	62.7	0.3	0.1	7.2	131.5	82.3	6.4	0.2
1978	78.4	1.0	0.2	9.6	169.9	96.8	4.4	0.2
1979	104.3	0.7	0.2	5.6	189.1	88.5	4.5	0.7
1980	107.8	0.6	0.3	1.3	113.5	126.1	2.9	*
1981	17.2	*	*	3.8	122.4	101.8	1.8	*
1982	116.0	*	0.3	12.5	151.6	81.4	2.0	*
1983	53.9	*	*	*	*	74.9	4.0	*
1984	43.9	*	*	25.1	184.9	30.8	3.9	*
1985	65.6	*	*	22.8	107.6	8.4	4.4	*
1986	*	*	*	*	*	54.5	6.8	*
収量 (kg/ha)								
1977	31,140	562	435	7,800	48,910	472	609	350
1978	27,380	451	569	7,200	46,040	461	480	385
1979	31,100	505	595	4,970	53,410	610	660	800
1980	33,270	687	672	3,397	33,300	665	674	*
1981	*	*	*	6,102	21,360	408	854	*
1982	25,217	*	600	4,808	32,000	428	1,162	*
1983	*	*	*	*	*	448	1,055	*
1984	18,027	*	*	10,195	23,250	216	1,057	*
1985	21,700	*	*	12,100	17,550	285	861	*
1986	*	*	*	*	*	461	945	*

注: * 印については調査資料がない。

出典: ニジェール統計年報(1986~1987)

2-7表の示す通り、落花生の耕作面積、生産高は年ごとに大きく異なっている。落花生の栽培には年間を通して水が必要でなく、粟とニエベ豆を栽培できる量の水さえ確保できれば副次的に生産高は向上する。このことは、旱魃翌年の1985年は1980年の実に15分の1の生産高に落ち込んでいることから窺われる。

綿花の栽培は1970年代に比べて1980年代は下降傾向であったが、最近では灌漑栽培を導入することによって安定した収量が得られること、そして輸出商品となる換金作物であることから、増産に重点が置かれている。

2-3-3 農業生産の現状と目標

(1) 耕作面積

ニジェール国は国土面積が1,267,000km²(日本の3.4倍)ありながら、農地として可能性があるのは等降雨量線の400~900ミリ/年の地域に限られ、その面積はわずかに全体の11.8%に相当する150,000km²(1,500万ha)にすぎない。さらにこの降雨量に土壌の適性条件を加えて判断すると、耕作面積は1986年において上記面積の約40%の590万8000haである(2-3図参照)。このうち、ほぼ全域ともいえる583万haにおいて、現在、天水農業が行われている。その理由は、同国の農産物生産の70%を占めている粟、ソルガムの成長期が雨期にあたっているためである。1970年より同国政府は、旱魃による被害を最小限に抑え食糧を安定確保するため、灌漑施設開発を農業政策の核としてきた。

経済・社会開発5ヶ年計画(1987~1991)の耕作面積の目標は671万2000haである。これは、同国の厳しい自然条件、乏しい水資源、貧しい土壌という悪条件の下でこれまで農民が励んできた耕作面積の拡大はもはや限界である、と政府が判断したことによっている。

農業国であるニジェールは、旱魃、水資源の不足、農業に不適切な土壌等の恵まれない自然条件、および農業人口の流出という社会条件を克服して行かなければならない。このためには、灌漑施設開発の推進によって毎年安定した収穫量を確保し、さらに農業によって国内経済を活性化することが、直接国民の生活基盤の安定に結びつく重要な施策である。

(2) 水資源

灌漑の効果は第一に、気候に左右されずに毎年安定した収穫量を得られることである。ニジェール国の水資源はニジェール河と降雨であり、その何れの供給も十分でない上に安定していない(2-8表、2-9表参照)。これを補うために深井戸、浅井戸を用いている(後述2-4図参照)。しかし、ここで問題になるのは、深井戸が可能な場所と農地とは必ずしも一致しないこと、および揚水ポンプの維持管理面での難しさ等がある。また浅井戸も、数多く掘り過ぎると涸渇するという問題がある。

2 - 8表 ニジェール河の流量の推移

単位: m³/秒

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1975	1,874	1,329	448	112	40	10	72	542	1,227	1,391	1,586	1,872
1976	2,011	1,686	755	192	63	30	69	394	971	1,295	1,499	1,675
1977	1,892	1,862	1,225	420	110	38	110	301	795	1,045	1,272	1,430
1978	1,134	512	181	67	32	25	50	832	1,006	1,264	1,470	1,626
1979	1,718	1,354	533	144	49	28	72	517	1,349	1,526	1,741	1,865
1980	1,904	1,325	476	125	32	13	384	450	787	1,150	1,386	1,493
1981	1,268	667	235	71	17	6	53	515	1,095	1,361	1,554	1,704
1982	1,577	804	240	79	25	22	100	740	989	1,175	1,333	1,374
1983	1,009	429	135	53	13	35	53	555	857	1,071	1,236	1,211
1984	694	266	101	36	12	21	11	282	779	1,136	1,057	897
1985 (1)	466	174	68	17	*	*	*	477	1,192	1,198	1,364	1,470
1986	974	354	106	35	19	11	70	387	720	983	1,217	1,227

注: (1): 5月~7月は工事のため、観測不能

出典: ニジェール統計年報(1986~1987)

2 - 9表 地域別降雨量の推移

単位: mm/年

	アガデス	ビルマ	ビルニコニー	ガヤ	メーヌソロア	マラダイ	ンギグミ	ニアメ	タウア	テイラベリ	ザンデール
1951~80平均	146.6	14.1	562.1	839.3	358.0	563.8	225.8	596.3	410.5	484.5	487.5
1976	106.6	34.9	546.3	718.5	321.2	529.6	80.9	589.4	391.7	532.5	474.7
1977	70.7	4.2	542.0	853.4	376.0	607.8	331.4	556.3	360.3	402.9	256.9
1978	100.5	15.1	642.4	874.1	506.0	515.5	236.5	665.9	565.7	514.5	607.1
1979	107.6	6.7	494.3	686.4	296.9	613.0	225.4	543.0	291.4	485.5	470.7
1980	156.1	1.6	496.4	915.6	296.5	509.1	345.4	428.4	313.4	470.5	593.4
1981	132.9	13.6	402.5	975.7	286.6	446.0	158.7	523.2	355.9	253.3	289.7
1982	142.2	19.6	335.5	608.3	269.2	300.6	180.5	366.4	195.4	262.1	468.1
1983	92.5	0.3	386.5	658.6	226.6	383.0	114.4	606.0	232.2	321.5	304.3
1984	3.9	-	374.5	531.7	196.6	284.1	122.0	293.8	297.4	381.1	283.0
1985	60.8	21.5	358.7	801.0	271.0	378.0	238.0	396.3	220.4	248.3	424.5
1986	97.4	3.0	449.5	895.0	223.1	555.9	143.2	405.3	319.9	302.7	439.5

出典: ニジェール統計年報(1986~1987)

ニアメ県はニジェール河という、降雨に比較すると安定した水資源があるために同国における穀倉地帯ということが出来る。この地帯以外は内陸部と呼ばれ、降雨を主な水資源として、現在では天水農業を行っている。同国の降雨の特徴は、7~8月に集中していることであり、その降雨量の割合は2-10表のとおりである。

2-10表 地域別7~8月降雨量の1年間に占める割合

アガデス	ビルマ	ビルニコニー	ガヤ	メーヌソロア	マラダイ	ンギグミ	ニアメ	タウア	ティラベリ	ザンデール
76%	78%	62%	52%	69%	65%	85%	62%	62%	63%	70%

1951~80年の平均値による。

出典：ニジェール統計年報(1986~1987)

2-10表の各地域は次のように分類される。

- ニジェール河流域 : ガヤ、ニアメ、ティラベリ
- 内陸部地域 : ビルニコニー、メーヌソロア
マラダイ、タウア、ザンデール
- 砂漠地域 : アガデス、ビルマ、ンギグミ

ニジェール河から水資源を得ることのできない内陸部地域における灌漑開発の課題は、雨期(7~8月)の降雨を貯水することである。そして、これを利用することによって、毎年安定して主食の粟、ソルガムを生産し、乾期は深井戸、浅井戸により換金作物の栽培を行うことが農業の課題である(2-2-3 乾期栽培参照)。

(3) 耕作面積と収量

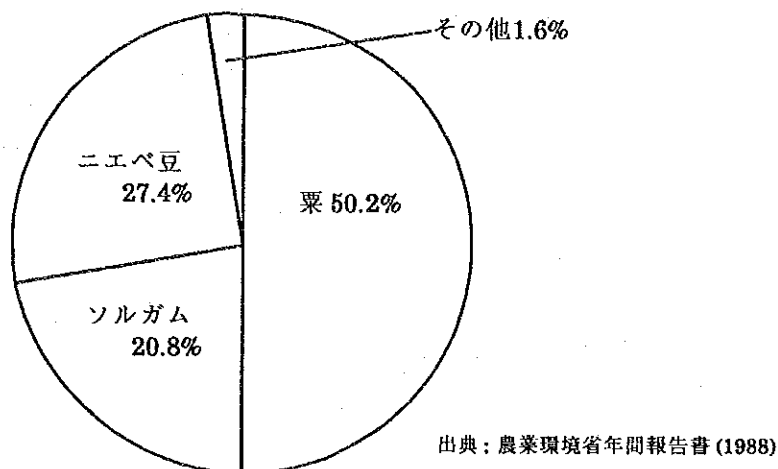
ニジェール国における農業の問題点は、農業に従事する人口が総人口の約70%であるにもかかわらず、農業生産高のGNPに占める割合が25.5%にとどまっていることにある(前述2-2表参照)。

1988年の農業環境省(現・農業牧畜省)年間報告書によれば、同国は農業生産高を確保するために、これまで常に耕作面積を拡大する方策をとってきた。しかしこの方法は、天水農業を主とする同国にとっては、大自然の攻撃にさらされる面積を増やすことでもある。それに加えて耕作面積の拡大のために、水資源確保での困難や土壌の悪い地域との戦いを強いられている。そしてその戦いの背景には青年男子が農業地帯から流出していることもあって、その努力に見合う報酬を得ることができなかった、ということができる。この報われない状況を打破するために、同国政府は経済・社会開発計画(1987~1991)において、次の長期的政策を策定した。

- 農業の生態学的均衡を回復し、これを維持すること。

この政策は耕作面積拡大方策への反省であり、特に天水農業による粟、ソルガムがこの政策の対象とされている。

2-1図 ニジェール国における耕作面積の割合(1988年)

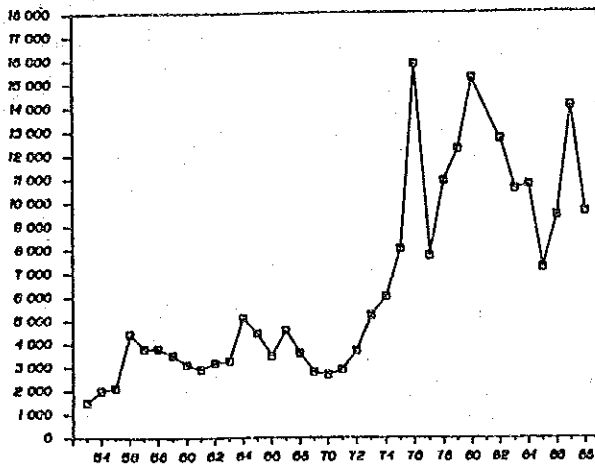


経済・社会開発計画(1987~1991)では1991年における耕作面積を定め(2-4表参照)、耕作面積拡大方策からの転換を図っている。つまり灌漑農業の促進によって、限られた耕作面積の中で、毎年安定してこれまで以上の生産を上げることである。この転換は、次の2-11表が示すように、耕作面積は毎年増加しているもののヘクタール当たりの収量は逆に減少していることに対する見直しである。このためには適地耕作を行い、灌漑によって生態学的均衡を保つことが必要である。これは明らかに、従来の耕作面積拡大方策が、収量拡大方策に変換されたことを意味している。同国政府は主に稲作を対象としたニジェール河流域での農業インフラ整備工事を、一応1991年に区切りをつけることを目指している。政府の方針に従い、今後ONAHAはニジェール河沿岸の整備と併せて、換金作物と広域主食糧の生産を対象として、内陸部での灌漑地域拡大を進める予定である(農業生産の将来に大きなポテンシャルを持つといわれている、タウア県のコニー地区には現在二つのアース・ダムが建設されている。ONAHAはこれを利用した2,465haの灌漑地域を既に施工している)。

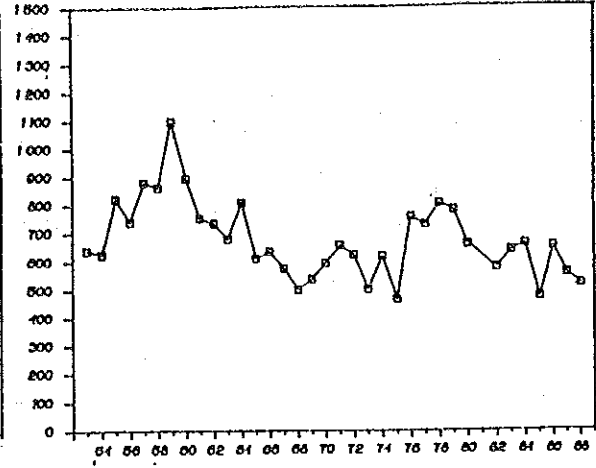
収量拡大方策を推進するためには、自然条件の厳しい同国では灌漑地域拡大が不可欠であり、それを支えるONAHAの役割は極めて重要である。次の2-11表が示す(a)~(d)の粟、ソルガム、ニエベ豆、とうもろこしは現在では天水農業によって栽培されている。これに対して(e)の米は灌漑によって栽培されているため、耕作面積の増加に伴い収量も確実に増加することを示している。

d) とうもろこし:

耕作面積の推移

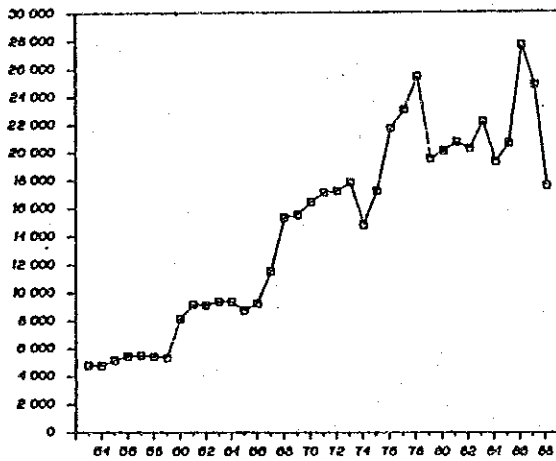


収量の推移

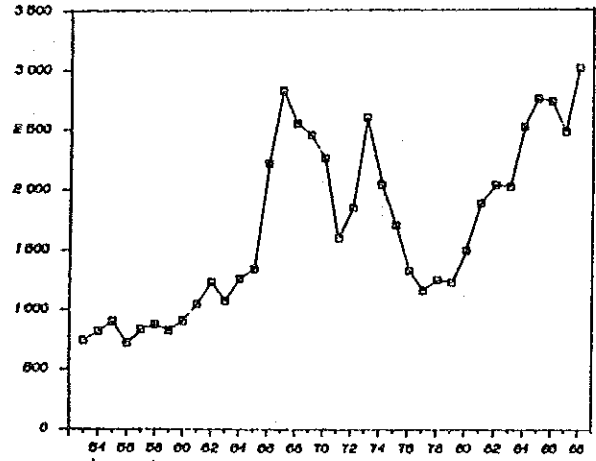


e) 米:

耕作面積の推移



収量の推移



(4) 灌漑の効果

ニジェール国では農業生産高を増やすために、これまで常に耕作面積の拡大を図ってきた。しかし、現在遂行されている経済・社会開発計画(1987~1991)では農業は、経営システムを改善すること、および近代的灌漑によって耕作面積をほぼ現状程度に抑えながら毎年安定した生産高をあげること、かつ、生産高を向上させることを

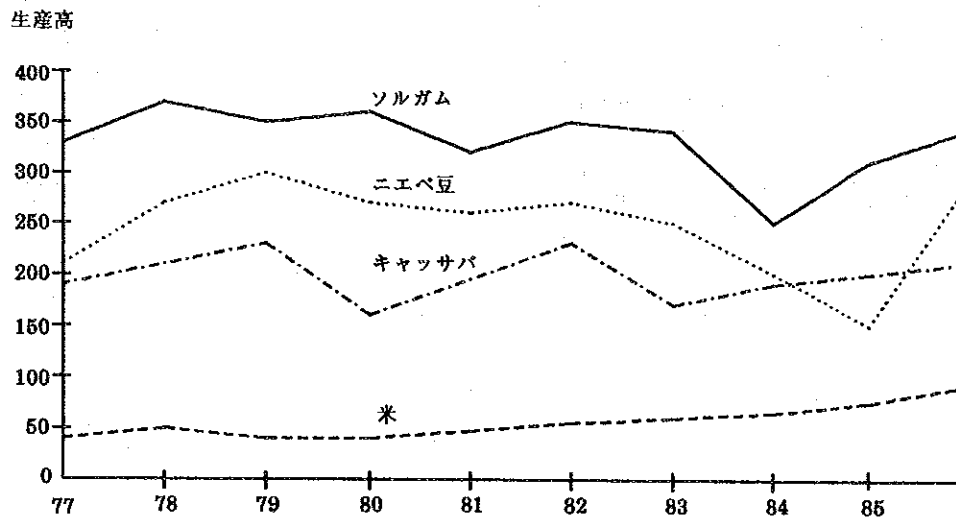
目指している。このことは食糧自給を達成すると同時に農業により同国の経済活動に弾みをつける、つまり商業流通ベースに乗り易い換金作物の生産を奨励し、同時に貯蔵可能作物である米、麦、とうもろこし、ニエベ豆等の穀類・豆類の生産を拡大することである。そして全農業生産高の約90%を占めるニジェール国の広域主食糧である粟、ソルガムの生産高を穏やかな伸びにとどめることである。

この方針を判断する時に誤ってはならないのは次のことである。

- 広域主食糧の生産高を穏やかな伸びにとどめることは、これらの生産を抑制し、稲をはじめとする換金作物の栽培に転換しようとするものではない。食糧自給を前提とした生産の安定化、つまり、広域主食糧についてもある程度の灌漑農業を行うことによって、早魃の年でも全国の生産高コンスタントに保つことを意味するものである。

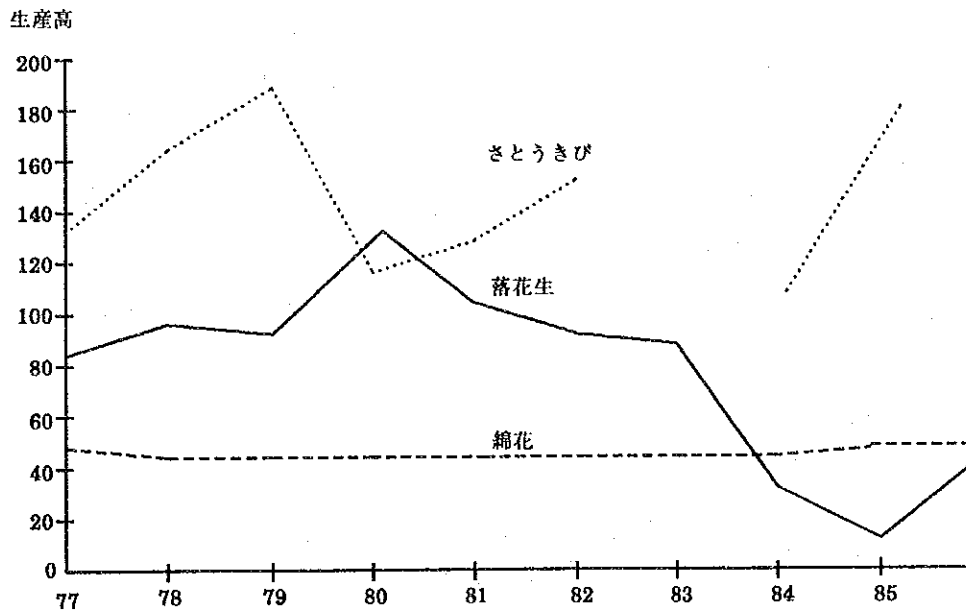
現在、ニジェール国では主としてニジェール河流域での稲作、および内陸部タウア県での綿の栽培が灌漑農業によって行われている。次の2-12表、2-13表に示すとおり米、綿は早魃の年でも安定した生産高をあげ、灌漑の効果を顕著に示している。

2-12表 食品農産物の生産高推移 (単位: 百万トン)



出典: ニジェール統計年報 (1986~1987)

2-13表 加工用農産物の生産高推移 (単位: 百万トン)



出典: ニジェール統計年報 (1986~1987)

現在ニジェール国の灌漑農業は、食品農産物についてはニジェール河流域の稲作を主体としている。米の生産高は広域主食糧と比較すると、僅か3%にも満たない。にもかかわらず、政府によって生産が奨励されているのは米が換金作物であることであり、灌漑農業によって栽培されていることから収量が圧倒的に優れていることによる。米は広域主食糧と異なり、年に2回の収穫がある上に、収量が2,730 kg/haあり粟の427kg/haの6.4倍ある(2-17表参照)。

粟、ソルガムは米のように二期作を行うことはできないが、政府はソルガム(雨期)と麦・玉ねぎ(乾期)による二毛作による収量向上を計画しており、これを受けてONAHAは内陸部であるタウア県、マラディ県で農業インフラ施設の建設段階に入っている。現在、ソルガムの灌漑耕作面積は、タウア県では約230,000haの内1,300ha、マラディ県では約360,000haの内219haであり、これらは緒についたばかりである。

このため2-2-1の2-4表に示す収量の目標は、ニジェール国全体を平均したものであるため灌漑耕作面積の割合が極めて小さく、灌漑による収量の向上を見ることができないが、近代的灌漑農業による今後の生産高の向上に大きな期待が寄せられている。

灌漑の効果は、次の2-14表に示すように現在ONAHAが灌漑を行っているタウア県のコニー地区において、全国平均の収量を大きく上回っていることにより立証されていることから、近代的灌漑農地の拡大がのぞまれている。

2-14表 灌漑耕作による収量の向上

	全国平均 (1986年)	コニー地区 (1988年・雨期)	倍率
● 粟	427 kg/ha	1,302 kg/ha	3.0倍
● ソルガム	325 kg/ha	1,826 kg/ha	5.6倍
● ニエベ豆	184 kg/ha	5,453 kg/ha	29.6倍

出典: 全国平均 - ニジェール統計年報(1986-1987)
コニー地区 - 灌漑地域改修計画・調査団覚書

現在のニジェール国の農業生産の状況を示す県別の耕作面積、生産高、収量を2-15、
-16、-17表に示す。

2-15表 県別の耕作面積 (単位・千ha、1986年)

但し、下段()内は%を示す

	粟	ソルガム	米	※ とうもろこし	※ ニエベ豆	※ キャッサバ	落花生
アガデス	1.1 (-)	-	-	0.7 (8.8)	0.1 (-)	-	-
ディファ	52.4 (1.6)	9.6 (0.9)	-	0.6 (7.5)	27.4 (1.7)	0.5 (2.8)	-
ドッソ	646.0 (19.9)	97.7 (8.8)	4.4 (14.5)	3.1 (38.8)	446.3 (28.1)	5.6 (31.1)	23.5 (19.9)
マラディ	661.1 (20.4)	360.4 (32.5)	-	0.6 (7.5)	377.9 (23.8)	1.0 (5.6)	30.3 (25.6)
ニアメ	758.1 (23.4)	76.5 (6.9)	23.2 (85.5)	0.4 (5.0)	215.2 (13.5)	2.5 (13.9)	0.4 (0.3)
タウア	460.0 (14.2)	222.7 (20.0)	-	1.4 (17.5)	203.1 (12.8)	3.2 (17.8)	0.2 (0.2)
ザンデル	660.8 (20.4)	341.9 (30.8)	-	1.2 (1.5)	313.6 (19.8)	5.2 (28.9)	63.8 (54.0)
全 国	3239.4	1109.1	27.6	8.0	1590.5	18.0	118.2

※印のみ、1985年の数値による

出典: ニジェール統計年報(1986-1987)

2-16表 県別の生産高

(単位・千トン、1986年)

但し、下段()内は%を示す

	粟	ソルガム	米	※ とうもろこし	※ ニエベ豆	※ キャッサバ	落花生
アガデス	1.7 (0.1)	-	-	0.5 (14.6)	0.1 (-)	-	-
ディファ	10.6 (0.8)	1.2 (0.3)	0.2 (0.3)	0.4 (11.8)	11.6 (4.0)	5.8 (3.0)	-
ドッソ	264.6 (19.1)	51.4 (14.3)	2.5 (3.3)	0.6 (16.3)	99.6 (34.0)	71.1 (36.2)	11.3 (20.7)
マラディ	292.4 (21.1)	79.6 (22.1)	-	0.4 (11.8)	42.3 (14.4)	29.6 (15.1)	0.3 (0.6)
ニアメ	328.9 (23.8)	31.1 (8.6)	72.7 (96.4)	0.4 (11.8)	39.1 (13.3)	7.9 (4.0)	8.3 (15.2)
タウア	222.6 (16.1)	105.3 (29.2)	-	0.4 (11.8)	25.7 (8.8)	28.8 (14.7)	-
ザンデール	262.6 (18.9)	91.4 (25.4)	-	0.6 (16.3)	74.7 (25.5)	53.1 (27.0)	34.6 (63.5)
全 国	1,383.3	360.1	75.4	3.4	292.9	196.3	54.5

※印のみ、1985年の数値による

出典：ニジュール統計年報(1986-1987)

2-17表 県別の収量

(単位・kg/ha、1986年)

	粟	ソルガム	米	※ とうもろこし	※ ニエベ豆	※ キャッサバ	落花生
アガデス	1.6	-	-	565	0.08	-	-
ディファ	202	126	3,550	700	421	10,741	-
ドッソ	410	526	573	197	223	12,631	479
マラディ	442	221	-	672	103	8,056	276
ニアメ	434	406	3,136	-	197	11,677	600
タウア	484	473	-	425	127	9,085	-
ザンデール	397	267	-	530	233	10,181	543
全 国	427	325	2,730	440	184	10,905	461

※印のみ、1985年の数値による

出典：ニジュール統計年報(1986-1987)

2-4 ニジェールの農業生産基盤

2-4-1 現況

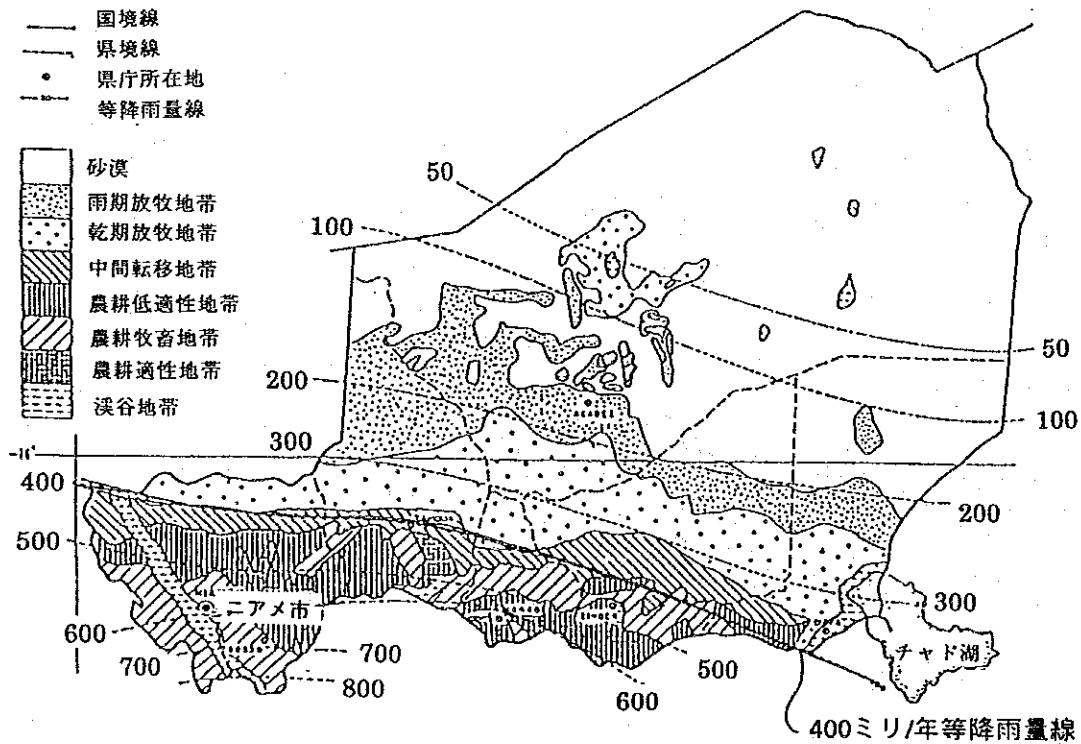
灌漑農業開発とは、水利および土地のポテンシャルを明確に再検討することである。現在の、ニジェール国の水質源および土壌の改善状況から判断して、

- 耕作面積は671万2000haがほぼ限界である。
- 灌漑可能面積は27万haであり、この割合は耕作面積の4.0%にすぎない。

灌漑可能面積270,000haのうち、30%に満たない77,000haが次のような何らかの水利施設を有しているものの、ONAHAが推進している近代的灌漑施設は11,000haで灌漑可能面積の約4.1%に過ぎない。

- 11,000haは近代的灌漑施設による二期作
 - (ニジェール河流域 5,000ha
 - 内陸部地域 6,000ha
- 54,000haは簡易な水利施設による乾期栽培
- 12,000haは伝統的冠水耕作による稲作

2-2図: 農業生態ゾーン分布図

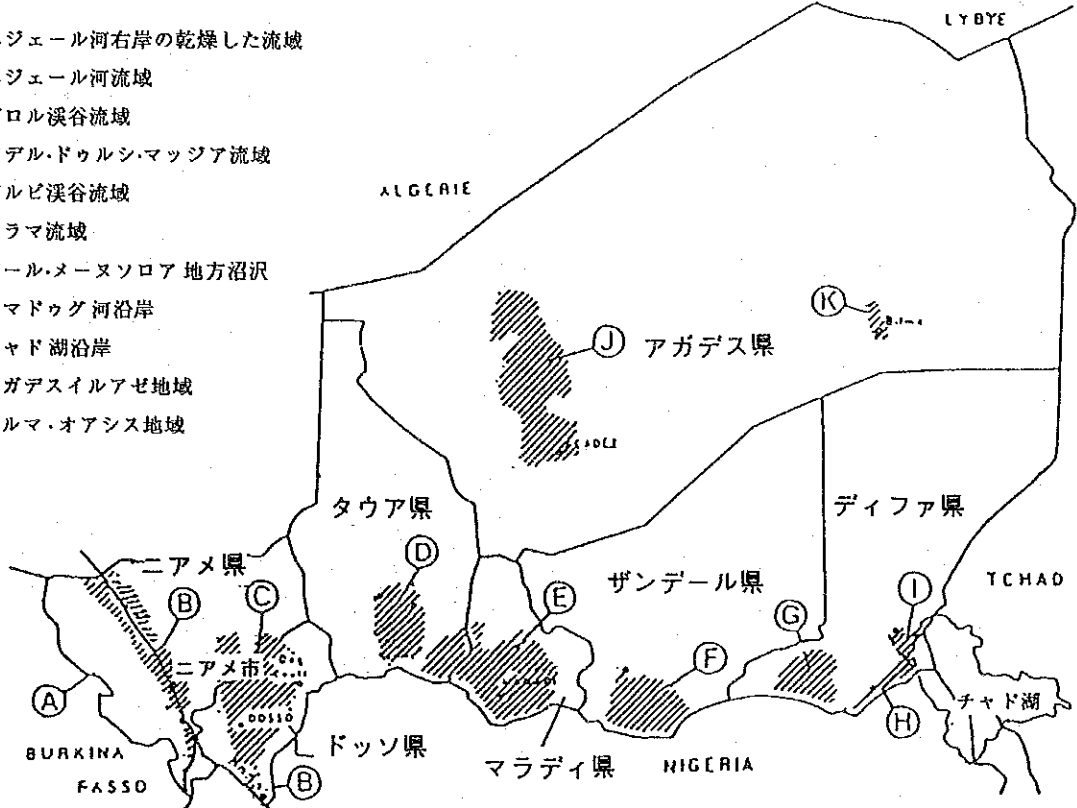


出典: ニジェール経済・社会開発計画(1987~1991)

2-3図: 灌漑適地分布図

灌漑適地は降雨量400~900ミリの下記のA~Iの地域で、合計270,000haである。
 J、Kは降雨量が少ないが、山岳地帯の深井戸によって水が得られる。

- A. ニジェール河右岸の乾燥した流域
- B. ニジェール河流域
- C. ダロル渓谷流域
- D. アデル・ドゥルシ・マツジア流域
- E. グルビ渓谷流域
- F. コラマ流域
- G. グール・メヌソロア 地方沼沢
- H. コマドゥグ河沿岸
- I. チャド湖沿岸
- J. アガダスイルアゼ地域
- K. ビルマ・オアシス地域

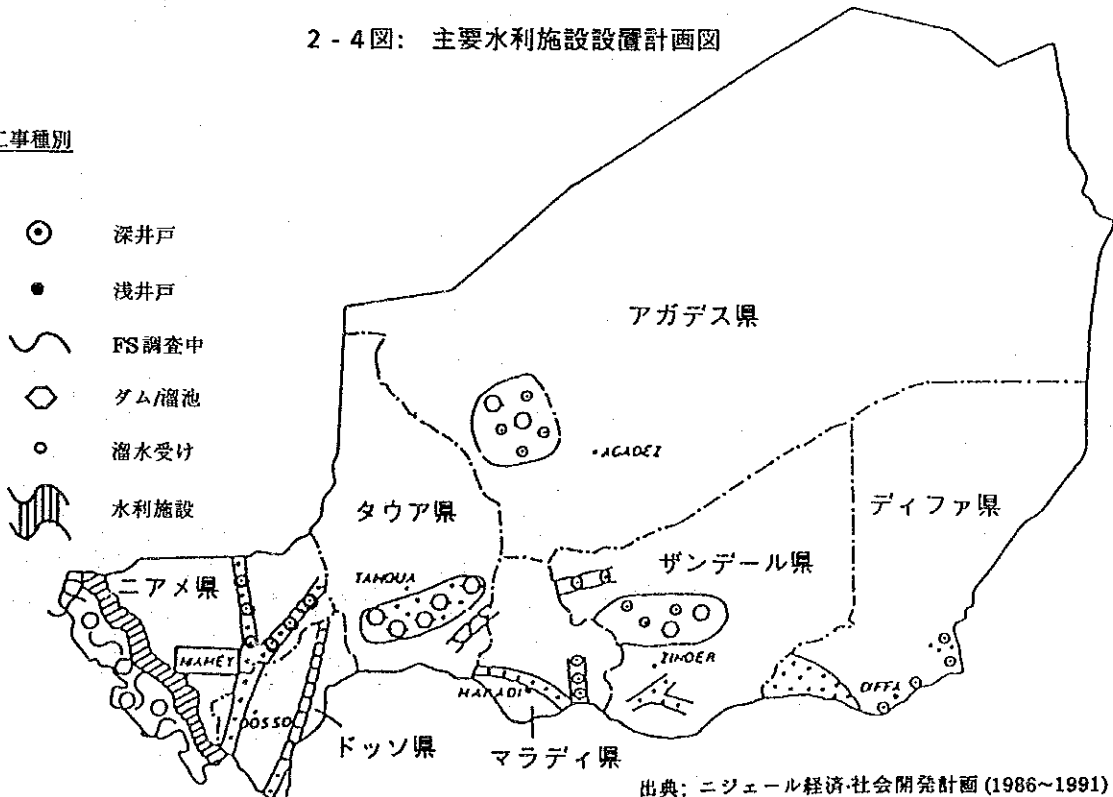


出典: ニジェール経済・社会開発計画(1987~1991)

2-4図: 主要水利施設設置計画図

工事種別

- ◎ 深井戸
- 浅井戸
- 〰 FS調査中
- ◇ タム/溜池
- 溜水受け
- ▨ 水利施設



出典: ニジェール経済・社会開発計画(1986~1991)

ONAHAは2-3図のうち、下記の県における農業インフラ開発を当面の重点としている。各県の水利施設の概要と、生産している農作物は次のとおりである。

2 - 18表: ONAHAによる開発重点地域

	水利施設の概要	対象農作物
ニアメ県 タウア県	ニジェール河からポンプ灌漑 ダム/溜池	主に米 綿、ソルガム(雨期) 麦・玉ねぎ(乾期)
マラディ県	深井戸/溜水受、ダム/溜池	綿、ソルガム(雨期) 麦・玉ねぎ(乾期)
ザンデル県	コマドゥグ河からポンプ灌漑	主に米

ONAHAの関与していない灌漑計画には、イタリアが援助し農民が施工に参加するやり方で成功を収めた、ケイタ地域灌漑計画(タウア県)がある。ケイタ地域のあるタウア県は内陸部にあり、この計画が実施されるまでは、投入される資金と作業量を勘案すると、投資効果はあまり大きくはない、と推測されていた。

しかし、コストの高い建設会社への依存度を減らし、農民の労働力を利用することにより、建設コストが下がり、ある程度の投資効果が上がることを実証し注目を集めた。このため、この計画の成功は今後ONAHAが推進する内陸部開発に対して、大きな意義をもっている。イタリアはこれにつづいてガブ・ボンフェバ地区(ティラベリ県)で3,000haの大規模灌漑を計画中である。この他、1990年度にONAHAによって施工されることが決定している、ガヤ地区(ドゥソ県)における全長27kmのニジェール河に沿った堤防計画があり、この堤防の完成によって、その内陸に多くの灌漑計画が可能になるものと期待されている。

長期的な展望では、タウア県のコニー地区(現在ONAHAは2,465haを施工した)と、ニジェール河上流のカンダジ・ダム建設により可能になる灌漑農地の拡大が最も注目されている。

2-4-2 農業水利整備公社(ONAHA)の現況

(1) 概況

ONAHA (Office National des Aménagements Hydro-Agricoles: 農業水利整備公社) は公社としての組織であることから公営企業監督省と農業牧畜省の二つの省の管轄下にある。同公社は農業土木の「工事施工」、および「施設管理」の二つの業務を行うことを目的として、1978年12月28日に創立された(ニジェール国法律・第78条39)。現在のONAHA施設は1967年より約10年間続いた中国、台湾の援助による灌漑プロジェクトの管理センターとして建設され、その後増築を加えたものである。ONAHAの組織は中央局と地方局とに大別される。

現在、ニアメ市の中央局の他6ヶ所に地方局*があるが、整備工場のあるのはニアメ中央局のみである。地方局は現在、約12,000haの灌漑施設の管理と農民によって構成される農業水利共同体 (Coopérative des Aménagement Hydro-Agricoles) の教育と研修を行っている。

* 地方局所在地: ニアメ、ティラベリ、ガヤ(ドゥソソ県)、タウア、マラディ、ディファ。

1987年以來、日本から8億円相当の援助協力により土工機械、トラック等が配備されたのを機会に、ONAHAは施工主体として民間建設会社と同様に農業土木工事を施工できるようになった。同時に、安い価格で応札することから競合する民間会社の建設コストを引下げる役割も果たしている。ONAHAは公社としての性格によって、農業環境省(現・農業牧畜省)と公営企業監督省の管轄下にある。最近のONAHAの施工実績は2-19表のとおりで、1987年からは日本の協力による機材が中心となって施工を行った。

2-19表 ONAHAの施工実績

施工年度	プロジェクト名	面積 (ha)	出資機関	工事費 FCFA	実施地域
1986年					
-	グーデル地区農道建設	-	BOAD	21,000,000	ニアメ県
-	"	-	"	5,000,000	"
-	ソナ地区圃場改修(二ヶ所)	36	CCCE	-	ティラベリ県
1987年					
-	ダイケナ地区圃場改修およびポンプ場電化改修	110	IDA,KFW, CCCE,Niger	23,272,000	ティラベリ県
-	ココマニ地区 " "	50	"	13,541,000	"
-	ソナ地区 " "	170	"	43,595,000	"
-	ロッサ地区 " "	180	"	47,053,000	"
-	ブボン地区ポンプ場貯水槽建設および改修	9	Niger	8,965,230	ニアメ県
-	ワダタ地区フォール水田整地	-	"	9,250,000	"
-	ティラカイナ地区圃場拡張	-	FED	-	ティラベリ県
1988年					
-	サディア地区圃場建設およびポンプ場電化改修	110	IDA,KFW, CCCE,Niger	142,924,000	ニアメ県
-	キルキソイエ地区 " "	104	"	200,143,000	"
-	サガ地区 " "	370	"	189,618,000	"
-	リボレ地区 " "	254	"	122,808,000	"
-	セベリ地区 " "	350	"	304,980,000	"
-	第2ドゥソソ地区 " "	260	"	146,310,000	"
-	イボハマネ・ダムかさ上げ(延長1,500m)	411	"	220,357,000	タウア県
-	トウンファファイ地区圃場改修	24	"	435,485,000	"
-	カワラ地区貯水池改修	52	"	32,926,000	"
-	ナマルア・グング地区堤かさ上げ	245	FED	6,557,000	"
-	バングウ・クアレ村築堤	-	"	37,700,000	ニアメ県
-	ダンブゥ地区開墾	-	BOAD	110,000,000	"
				8,000,000	"

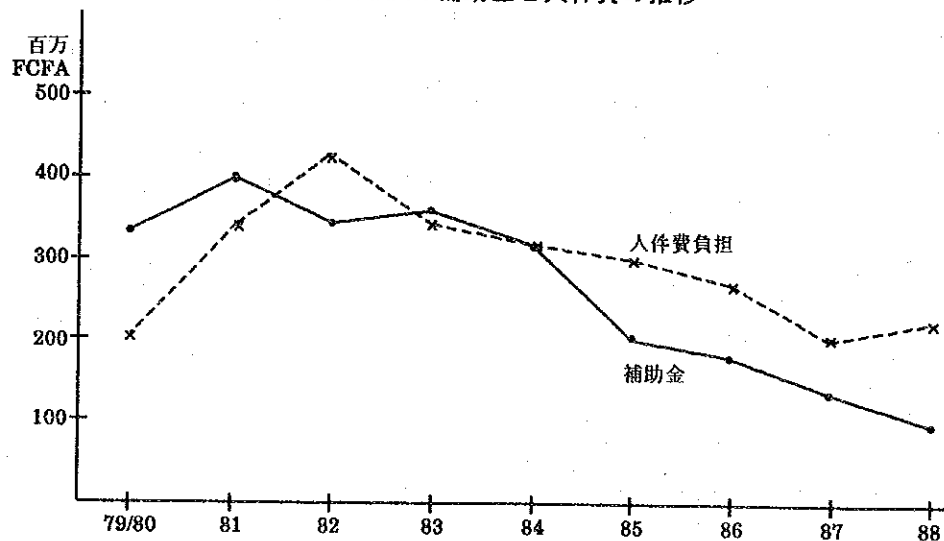
出典: ONAHA

日本の援助と同様にONAHAにとって重要なプロジェクトに、1986年11月に開始され1991年まで継続する「ONAHA強化プロジェクト」がある(後述2-4-4参照)。農業インフラ開発という重要政策を遂行するため、ONAHAは施工能力の向上と経営基盤の強化について諸外国の国際援助を受けて事業を拡張し、真にニジェール国経済の再建を担うものとして、国民の期待を集めている。

(2) 独立採算

1987年の日本の機材供与によって、ONAHAは施工主体としての能力をもったことから、農業インフラ建設によって収益をあげるようになり、独立採算を目指している。公社としての経営基盤の強化を達成するために[日本の供与機材]および「ONAHA強化プロジェクト」は大きな効果を上げつつある。ニジェール国の低迷する経済状況は国家予算の負担を軽くするために、ONAHAに公社として収益をあげ、政府からの補助金を縮小することを要求している。

2-20図: ONAHAの補助金と人件費の推移



(3) ONAHAの財政状態

1985年以来ONAHAへの政府からの補助金の額が、据置かれているにもかかわらず、2-21表が示すように実に1987~1988年には収入のおよそ90%を事業収入で得ている。

2 - 21表: ONAHAの収支

(単位: 千FCFA)

	1985~1986	1986~1987	1987~1988
収入	389,000	510,000	1,420,000
事業収入	(189,000) : 48.6%	(330,000) : 64.7%	(1,240,000) : 87.3%
補助金	(200,000) : 51.4%	(180,000) : 35.3%	(180,000) : 12.7%
支出	521,500	665,000	1,272,000
差引	△132,500	△155,000	+146,000
注記		スクラップ処分による 76,000は計上していない	

出典: ONAHA

2 - 22表: ONAHAの支出内訳

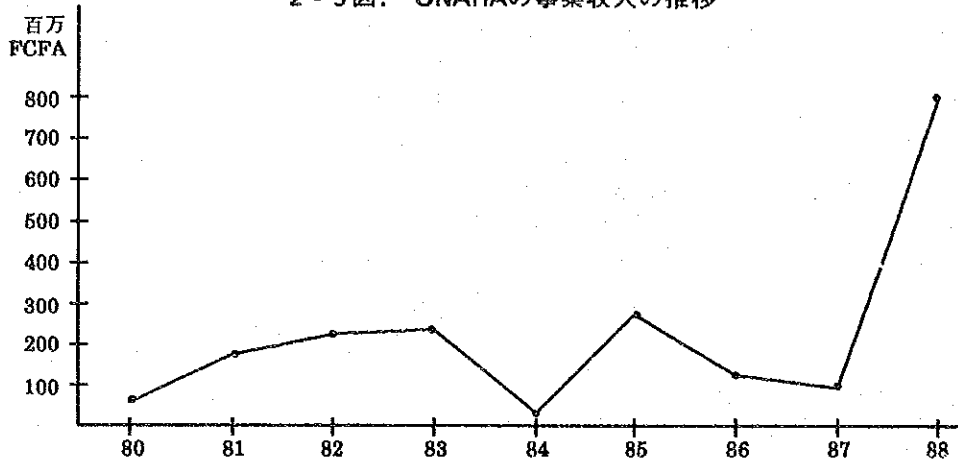
(単位: 千FCFA)

	1985~1986	1986~1987	1987~1988
消耗品費 (燃料、部品、 雑品)	109,000	170,000 スクラップ処分による 76,000は計上していない	240,000
輸送費	22,000	11,500	18,000
外注経費	34,000	46,500	160,000 下請としての収入59,000 を含む
その他経費	3,000	46,000	32,000
給料	203,000	254,000	420,000
税金	1,500	30,000	17,000
利息			
減価償却 および 繰越金	149,000	107,000	385,000
	521,500	665,000	1,272,000

出典: ONAHA

これは日本供与の土工機械による、工事費収入とリース料によっており、2-5図のような急成長を示し、日本の援助は大きな効果を上げている。

2-5図: ONAHAの事業収入の推移



ONAHAの事業収入は主に三つである。

- 灌漑施設工事費
- 土工機械リース料
- 灌漑施設使用料 (用水路、揚水ポンプ等)。

土工機械リース料は今後、灌漑施設の工事が増加するにつれて土工機械等の稼働率が高くなるため、リースすることが出来なくなり、かわりに工事費収入が増えると想定される。土工機械の稼働率は直接ONAHAの収入に影響するため、整備工場を建設し十分な整備能力を有することが急務とされている。

(4) 現整備工場の予算

土工機械を所有し、農業インフラ施設工事を担当しているのは機材部で、整備工場はそこに所属する。機材部こそが施工主体としてのONAHAの中心的な役割を果たしている。2-23表に示すように、整備工場が新設された場合、支出が増える項目は人件費だけであり、その金額は多くとも

● 資格整備工:	$80,000\text{FCFA} \times 12\text{名} \times 12\text{ヶ月} =$	11,520,000FCFA/年
● 整備工:	$40,000\text{FCFA} \times 12\text{名} \times 12\text{ヶ月} =$	5,760,000FCFA/年
計		17,280,000FCFA/年

で約27%の増加で、事業収入の増加から判断して問題はないと考えられる。

水道料、電力料等はONAHA全体予算から支払われるが、これも土工機械の稼働によって得られる収入に比べれば、問題にならない。但し、オーバーホール用の交換部品代がどの位の金額規模になるか現段階で把握することが出来ず、今後綿密な検討を要する。

2 - 23表: 現ONAHA機材部の収支内訳 (単位: FCFA)

	1985/1986	1986/1987	1987/1988
支出内訳			
燃料、部品、 タイヤ、消耗品	14,627,911	24,187,804	31,494,062
輸送費	1,354,750	-	446,965
外注整備費	1,719,124	4,979,105	3,304,092
保険料等	396,300	426,008	5,798,357
人件費	42,594,829	35,409,213	62,847,076
印紙代、重量税	-	83,050	4,082,400
支出の計	60,692,914	65,085,180	107,972,952
収入内訳			
灌漑施設工事費	85,000,000	114,000,000	644,000,000
土工機材リース料	65,000,000	127,000,000	422,000,000
灌漑施設利用料	38,000,000	45,000,000	49,000,000
その他	-	39,000,000	49,000,000
収入の計	188,000,000	325,000,000	1,164,000,000

出典: ONAHA

2-23表の収入内訳に示す「その他」はONAHA強化プロジェクト(1986年開始)で不要と判断されたスクラップ等の売却益であり、1987~1988年には日本からの供与との関連により、さらにスクラップ処分を行ったことにより計上されている。次に2-23表に記した収入内訳について検討を行った。

1) 灌漑施設工事費

ONAHAが施工主体として工事を行って得る収入であり、日本供与の土工機械が稼働した1987~1988年は、前年度に比べ5.6倍の伸びである。この増収の見通しは今後の農業インフラ計画の工事内容と量とにかかっている。これまでは既存灌漑施設の改修がONAHAの主な工事内容であり、これは工事期間が短かい上に機械の移動が頻繁なことから工事の効率は悪い。今後、新規のプロジェクトを施工することになると、最低でも工事期間は1年となり工事効率が向上し、増収に結びつくことになる。

2) 土工機械リース料

今後はONAHAの施工機会が増えるために、外部に貸出すことは少なくなり、リース料は減少する。施設工事による収入がリース料を上回るの言うまでもない。ONAHAの土工機械は近代的灌漑施設の建設に充てるべきであり、副次的なリース料の増加は評価されるべきではない。

3) 灌漑施設使用料

既に完成した灌漑地域の揚水ポンプ、用水路等をONAHAは維持管理している(現在、約11,000ha)。今後、「ニジェールにおける(灌漑)事業促進セミナー」の勧告によってニジェール国政府が目標とする1,000ha/年ずつ灌漑地域が増えたとしても、施設使用料による増収は約10%である。灌漑施設は生産農家に対して増収を保証するべきものであり、ONAHAの公社としての「公共サービス」の性格から施設使用料による大幅な増収は見込むことができない。

4) その他

前述のように、スクラップ処分による収入であり、本質的事業収入ではない。

(5) 今後の課題

ONAHAは1987年以来、急速に業績を伸ばしている。しかし、日本の供与以前にONAHAが所有していた土工機械は古いものが多く、さらに日本供与の土工機械も1992年頃にはオーバーホール等の重整備をしなければならなくなる。

ONAHAはこれに対応するために、オーバーホール時に必要なコストの高い交換部品の費用を準備することが課題である(日本供与機材の交換部品には消耗品が含まれている)。

もう一つの課題は、ニジェール国の経済再建の鍵を握る農業インフラ開発、ひいては灌漑地域の拡大に対応するため、以下3項目の施工能力の確保がのぞまれている。

- 現在保有している土工機械の、適切な整備による稼働率の向上。
- 新たな土工機械の購入による施工能力の向上。
- 今後の農業インフラ整備事業の工事内容に適した種類の土工機械等の購入による施工能力の向上。

(現段階におけるニジェール国政府、ONAHAの重点は既存灌漑施設の改修である。1992年からはニジェール河沿岸だけでなく、内陸部にアースダムを建設することが急がれている。この施工のためにはアースダム建設に適し、施工能力が優れているモータースクレーパーの購入がのぞまれる。)

- 施工現場の数に対応した現場における整備能力の向上。

(施工能力の拡大に伴い同時に4~5ヶ所の施工を行わなければならない。さらに施工現場はニアメ市から遠い内陸部地域が主体となってくるため、現場における整備体制を強化することが不可欠である。このためには移動工作車、給油脂車、給油車が必要であり、これらの他工事用として給水車も施工チームの編成上必要である。)

2-4-3 ONAHAの施工中事業

(1) フィルグヌ南部地区灌漑整備計画 (Aménagement du Quartier Sud de Firgoune)

この灌漑計画の所在地はニアメ市から北へ約450kmの、マリ国境に近いニジュール河に接したティラベリ県にある。日本供与の土工機械等がフルに稼働している。設計はニジュール国の農業環境省(現・農業牧畜省)が担当、ONAHAが施工を行っている。ONAHAの説明によれば、この程度の規模の工事を民間建設会社が行った場合には、ONAHAに比べ約50%、建設コストが高いという。現場の運営はONAHA技術者の指揮の下に整然と行われ、土工機械等の運転時間と整備についてもきちんと記録がとられている。また、建設工期通りに工事を完成させるために、工事期間中は常時、修理工作車、給油脂車を配備し、現場における土工機械等の整備体制を敷いている。この灌漑地区では、二期作を前提とした稲作を行う予定で、イタリアが援助して成功を収めたケイタ地区プロジェクトに倣い、施工には地区の農民が参加している。この狙いは建設コストの縮小と同時に、“生産者の自覚を促す”という農業政策を反映したものである。

1) 工事概要:

- 規模:	81ha	
- 人員:	ONAHA職員	49名
	土工	65名
	計	114名
- 工事費:	5億6,800万FCFA	
- 工期:	1989年2月~12月	
- 設計:	農業環境省(現・農業牧畜省)	
- 援助機関:	USAID(アメリカ国際開発庁)	

2) 使用機材の編成:

● 土工機械:	コンパクター	3台
	モーターグレーダー	3
	バックホウ	3
	ブルドーザー	3
	ローダー	2
	計	14台
● 工事用車両:	ダンプトラック	6台
	給水車	2
	計	8台
● 整備用車両:	給油車	1台
	給油脂車	1
	修理工作車	1
	計	3台
● 軽車両:	4WD	4台
● その他:	自家発電機、小型ポンプ	

3) 灌漑網

灌漑用水流: $31\text{m}^3/\text{秒} \cdot \text{ha}$

この数値はピーク時において、週当たり6日間の取水と1日当たり16時間のポンプ稼働を基準としている。圃場への用水はニジェール河の水位を調査した結果、常時ポンプ揚水とする。

① 用水路

幹線水路と支線水路はすべてコンクリートライニングされており、総延長は5,755mに達する。末端水路は未舗装で総延長4,280mである。

水路断面寸法は、(底巾×深さcm)

幹線水路	60×70~95
支線水路	30×44
末端水路	30×40

② ゲート

ゲートはフランスNeyrrpic社製で手動式プレートを使用水量230ℓ/秒、210ℓ/秒、60ℓ/秒の3段階で、取水量を調節できる。

③ 排水路

排水量は10年間の統計による最大降雨量(83mm)を、72時間で排水するよ

う計算されている。従って、排水量は1.2ℓ/秒・haである。この数値は、蒸散、浸透及び圃場の堰水量等を考慮に入れて算出している。排水路延長は幹線、支線含めて5,792mであり、末端排水路は各圃場の用水路の反対側に設けている。

④ 周辺の防水堤

圃場の内陸側は、標高が圃場より高く、雨水の流入による被害を防ぐため、1.5mの高さの土堤が築かれている。

⑤ 揚水ポンプ場

ポンプは用水・排水兼用の電動揚水ポンプで10ℓ/秒の容量のものを3台設置している。

⑥ 発電機

このプロジェクト地域には現在NIGELEC(電力公社)の配電網がないため、50KVAのディーゼル発電機を設置している。

⑦ 工事費の内訳

● 工事費及び水利機器購入費	419百万FCFA
● 予備費 10%×(1)	41
● 用・排水管理センター建築費	35
● 施工管理費 2%×{(1)+(2)+(3)}	9
● 現場事務所、倉庫、宿泊所	12
● <u>その他付帯経費</u>	<u>50</u>
合計	568百万FCFA

但し、民間施工会社が施工した場合には、この他に300百万FCFAが必要といわれている。

使用土工機械、車両とその用途

● 油圧バックホウ:	用・排水路掘削、取水場掘削
● ブルドーザー:	圃場造成その他
● モーターグレーダー:	圃場均し作業
● モータースクレーパー:	洪水進入防止用堤防の築堤作業
● コンパクター:	用・排水路、堤防の締固め
● ダンプトラックおよび ホイールローダー:	取水口付近の締切堤防の築堤

工事用車両

- ダンプトラック: 土砂の運搬
- 給水車: 堤防締固めのための散水

施工現場における整備用車両とその用途

- 修理工作車: 現場における土工機械・車両の整備
- 給油脂車: 現場における油脂の補給・交換
- 給油車: 現場における燃料油の補給

(2) 東グーデル地区灌漑整備計画

ニアメ市から北へ約5kmの所にあり、稲作を行う計画である。この施工現場には整備用車両の給油脂車1台のみが配備されている。修理工作車は、ONAHAの所有する整備用車両が不足していることと、施工現場がニアメ市の現整備工場に比較的近いことによって、この施工現場には配備されていない。

1) 工事概要:

- 規模: 49 ha
- 人員: ONAHA職員 23名
土工 30名
計 53名
- 工事費: 3億2000万FCFA
- 工期: 1989年4月～11月
- 設計: 農業環境省 (現・農業牧畜省)
- 援助機関: FED: ヨーロッパ開発基金
(Fonds Européen de Développement)

2) 使用機材の編成:

- 土工機械: コンパクター 1台
モーターグレーダー 3
ブルドーザー 2
ローダー 1
バックホウ 2
計 9台
- 工事用車両: 給水車 1台
ダンプトラック 5
計 6台

- 整備用車両 給油脂車 1台
- 軽車両: 4WD 2台
- その他: 自家発電機、小型ポンプ

2-4-4 ONAHA強化プロジェクト

ニジェール国の農業インフラ開発を推進するために、ONAHAの施工能力と管理運営能力を向上する計画で、プロジェクトを実施しながらONAHAの経営基盤を強化する上で大きな成果を上げている。本プロジェクトは二国間援助ではなく第二世銀(IDA)、フランス経済協力基金(CCCE)、西ドイツ開発基金(KFW)の多国間援助と、ニジェール国政府の共同出資による大型プロジェクトである。日本からの機材供与はこのプロジェクトの期間中に行われ、それまでの土工機械が稼働しなくなっている状況を打開するのに役立ち、工事期限内に施工を完了させることを可能にした。本プロジェクトの内容は以下の通りである。

- (1) ONAHAはこのプロジェクトで1967年以降、中国、台湾の援助によって施工されたニジェール河沿岸のニジェール国内での初期の灌漑農地の増設、改修を集中的に行った。(工事は1988年に終了している。)

ニジェール国の過酷な自然条件の下で、ニジェール河沿岸は同国内では最も農業に適した地域である。この地域の灌漑を再整備することは援助国側のリスクが少ない上、新規の灌漑地域を建設するのに比較して次のメリットがある。

- 稲を中心とした換金作物を栽培できる。
- 確実な収量が安定して見込める。

このため、経済・社会開発計画に沿った速効性のあるプロジェクトである。

- (2) 工事の内容は主に次の項目に重点が置かれた。

- 電動式ポンプを設置することによる近代的取水システムへの変換。(従来は人力による取水が行われていた。)
- ポンプ場設置に伴う電力供給網の整備。
(ニジェール河に沿った幹線道路脇に遠隔地まで送電線路が整備された。)
- 圃場の排水路の整備(用水路に相對する。)
水資源を有効活用するため、排水路整備により圃場を増設することができる。
- 既存の堤防の整備(補強、かさ上げ工事)

ONAHAは以上の事業をプライオリティー順に施工をしてきた。(前述2-19表参照)

(3) 農民教育機材整備

灌漑施設を利用する近代的農業経営と、農業の基礎知識を農民に普及するため、ビデオ搭載巡回サービス車、人員輸送車を供与し、ONAHAが教育の実施を担当している。(合計車両台数は12台である。)

(4) 灌漑事業実施要員の養成

ONAHA強化プロジェクトは、ニジェール国が今後国際機関等からの資金を用い主体性を持って灌漑事業を実施するための要員養成を行っている。このため次に示す各種専門家を派遣している。専門家はフランス人が15名、ベルギー人が14名の他オランダ人1名の合計30名が通算で派遣された。分野は次の3つであり、各種の技術者で構成されている。

事業運営指導 (10名)	経営・会計	3
	情報	1
	研修	1
	視聴覚研修	1
	農業経済	4
農業指導 (13名)	農業技術	11
	牧畜	1
	農薬・家畜	1
灌漑工事指導 (7名)	土木	11
	建設機械整備	1
	機械	1
	電気	1

1989年にこの計画は終わっているが、総括経営担当の1名だけが1990年12月の期限で指導を行っている。

2-4-5 ONAHAの新規事業

ONAHA現有の日本供与機材によって1年間に10~12億FCFAの工事を施工することができる。しかし、既に工事が決定している下記の事業を行うためには、その他の現有機材の修理が急務とされている。また2-4-2(5)で述べたように、現場における整備体制を強化するために、整備用車両の購入がのぞまれている。

(1) ガヤ地域(ドソン県)堤防工事

- 工事期間 1990年3月~1年
- 堤防延長 27km
- 工事規模 20億FCFA

- 援助機関 CCCE: フランス経済協力基金
(Caisse Centrale de Coopération Economique)

本地域はニジェール国最南端のニジェール河沿にあり、良好な米作地だが低地のため、3年に1度は溢水で農産物は大きな被害を受けている。日本がF/Sを実施したウナ・クアンザ地区もこの地域にある。この堤防工事によってニジェール河の溢水を防止することができ、堤防完成後は毎年、安定した収穫量を見込むことができる。

(2) サコイラ地域、グイダン・マカジ地域、コニー地域におけるポンプ灌漑計画

- 工事期間 1990年10月着工予定
- 取水ポンプ設置による灌漑
- 工事規模 17億FCFA
- 援助機関 KFW: 西ドイツ開発基金
(Kreditanstalt Für Wiederaufbau)

- 1) サコイラ地域(ニアメ県): 従来の灌漑地域の改修と、ポンプ設備の改修。
同地域は主に米と生鮮野菜類を栽培している。
- 2) グイダン・マカジ地域:
(タウア県) 従来の灌漑地域にアースダムを建設。
本地域は主にソルガム・綿(雨期)、麦・玉ネギ(乾期)を栽培している。
- 3) コニー地域(タウア県): 現有の灌漑地域の改修と、ポンプ設備の改修。
本地域は主にソルガム・綿(雨期)、麦・玉ネギ(乾期)を栽培している。

2-4-6 農業関連援助への国際協力の現状

ニジェール国における農業政策の決定は農業環境省が行い、IMF(国際通貨基金)、FAO(国際連合食糧農業機関)等の主導ではない。ニジェール経済に占める農業の役割は極めて重要であり、IMF等はサヘル圏諸国の援助に対し、下記の二つを明確に分ける方針をとっている。

- 農業インフラ整備への財政援助
- 旱魃時等への緊急食糧援助

この基本方針は単にニジェール国ばかりではなく、ニジェール国と同様に厳しい自然環境下におかれているサヘル圏近隣諸国、特にニジェール河を共有している諸国への援助方針

とも軌を一つにしている、といわれる。つまり経済基盤を支えるインフラ整備を促進する方針であり、このことは1989年2月タウア県で開催された「ニジェールにおける灌漑事業促進セミナー」(前述2-2-4参照)においても次のような勧告が採択された。

- 灌漑施設の施工計画を強化し、1989年より1992年までに年間3,000haを施工すること。

ニジェール国においては自然の攻撃に対応するため、農業、牧畜、水利、林業の各分野が相互に関連して事業を行っている。そのため、これらの分野は、農業関連予算として一体化されている。困難な経済状態で国家経済を運営しなければならず外国基金に頼る部分は、2-24表に示すように、およそ国家予算2分の1にのぼる。また、農業予算は国家予算の約4分の1を占めている。

2-24表: 国家予算の構成と農業予算の割合 (単位: 千FCFA)

	1986	1987	1988	1989
国家予算の内訳				
国庫負担	87,930,385	105,573,435	117,309,160	114,309,000
外国基金	80,000,000	82,500,000	103,338,075	106,800,000
計: 国家予算	167,930,385	198,073,435	220,647,225	221,109,000
農業予算	41,132,017	52,776,112	54,129,274	57,439,502
農業予算の割合	24.49%	26.64%	24.53%	25.18%

出典: ONAHA

次の2-25表からわかるように農業予算は国庫負担率が5%前後にすぎず、各種農業関連プロジェクトは外国援助に依存している現況を示している。これまで、二国間援助が多かったが、最近では第二世銀(IDA)、ヨーロッパ開発基金(FED)、アフリカ開発銀行(BAD)、西アフリカ開発銀行(BOAD)等による多国間援助が増えている。

2-25表: 農業関連予算の内訳

(単位: 千FCFA)

	1985	1986	1987	1988	1989
農業省	2,348,875	2,267,905	1,275,850	1,306,884	1,910,511
畜産省	677,885	684,210	1,145,425	1,167,916	1,367,610
農業援助	なし	19,964,759	26,136,280	28,936,510	29,152,370
畜産援助	なし	6,405,838	7,199,395	5,226,709	6,978,287
水利援助	なし	9,074,682	13,560,688	15,197,514	13,546,110
林野援助	なし	2,734,623	3,458,474	2,293,741	4,484,614
計: 農業予算	3,026,760	41,132,017	52,776,112	54,129,274	57,439,502

出典: ONAHA

2-5 ニジェールの土工機械・車両整備体制

2-5-1 土工機械・車両整備体制

ニジェール国の車両整備工場はほぼニアメ市に集中しており、その他の地域では簡単な整備しかすることができない。土工機械、建設機械についてはニアメ市とアルリット以外には整備工場はない。ニアメ市以外では、日本の無償援助のタウア自動車整備工場*と、アルリットのウラン鉱山にある中整備位までできる建設機械整備工場がある程度である。

* 1978年に実施されたOPVN(ニジェール食糧庁)のための輸送力拡充緊急計画で建設された。OPVNへはそれまでに10~15台のトラックが供与されていたことから、地方の車両整備体制が必要とされていた。(援助金額5億円)

ニアメ市にはONAHAの保有する、全てのメーカーの、土工機械・重車両を一貫整備できる工場はない。各メーカーのサービス・ディーラーも、ニジェール国には工場として採算がとれる数だけの自社製品がないことから、本格的整備のできる工場は有していない。現在、ニアメ市にある各整備工場の概要は次のとおりである。

(1) 公共事業省整備工場 (Ministère des Travaux Publics)

- 設備の大半は1987年に第2世銀 (IDA) の援助により供与されたものである。
- 同省の建設機械、重車両の保有台数は約 460台あり、日本政府の無償援助分も含まれている。本工場はONAHAに比べ整備対象台数が多いことから、整備機械は一通り整備されている。

主要設備機器:

-	トラックプレス (履帯ピン、ブッシュ分解、組立用油圧プレス)	1セット
-	シュウボルト組付用ニューマチックレンチ	1セット
-	エンジン馬力試験機セット (容量 500馬力)	1セット
-	燃料噴射ポンプ試験機 (ボッシュタイプおよびカミンズタイプ)	各1セット
-	クランクシャフト研磨盤 (センター間長さ1.5m、2.5m)	各1セット
-	旋盤 (新、旧型含めて)	4台
-	フライス盤 (新、旧型含めて)	2台
-	サーフェイス研磨盤	1台
-	シリンダーボーリング機 (新、旧型含めて)	2台
-	ラジアルボール盤	1台
-	スタータ、ジェネレータ試験機	1台

その他油圧プレス(数台)、卓上ボール盤、ボール盤、ロックウェル硬度計、バッテリー充電器の他梱包資材、加工用帯鋸盤、ガス、電気溶接機、加熱炉等建設機械の整備に必要な機械設備が一通り揃っている。

(2) Manutention Africaine 社整備工場(キャタピラ社代理店およびサービス・ディーラー)

- 同社はフランスのDelmas Verge社の子会社で、西アフリカ各国にキャタピラ社製の建設機械の販売サービス網を有している。当工場の整備収入の約90%はウラニウム鉱山で稼働しているキャタピラ社製建設機械等の整備によって得ており、本格的な整備をする能力がある。

主要設備機器:

-	トラックプレス(前記の公共事業省の工場と同じ)	1セット
-	シュウボルト用ニューマチックレンチ(同上)	1セット
-	燃料噴射ポンプ試験機(ボッシュタイプ)	1セット
-	クランクシャフト研磨盤	1台
-	旋盤(大、中型)	各1台
-	フライス盤	1台
-	横中ぐり盤	1台
-	ボール盤 各種(コラム型、卓上型)	3台
-	サーフェイス研磨盤	1台
-	トラックローラー、フロントアイドラー 自動肉盛溶接機	1セット

- その他エンジンバルブ・シートカッター、同グラインダー、燃料噴射弁テスター、油圧プレス各種等
- なお、クレーン装置は工場内各所に、2トン柱状クレーンが6基ある。ブルドーザ等のキャタピラー(履帯)装着車両の足回り装置(トラックローラ、フロントアイドラー)の修理については肉盛加工を行い再生するが、トラックリンクは磨耗したら新品と交換する方式をとっている。
- 整備工人数: 30名

(3) Agence Centrale 社整備工場(トヨタ、小松、日野、酒井、ヤマハの販売代理店)

- 同社はフランスの大手商社C.F.A.O.社(Compagnie Française de l'Afrique Ouest)の子会社である。当工場は軽車両の簡単な整備をする能力しかない。設置されている整備機材は工具類の他、リフト、ポータブルクレーンがある程度である。この他、軽車両の板金と塗装整備を行っている。

(4) Meca Diesel社整備工場

- 元はフランス製のディーゼルエンジンの修理を主に行う整備工場であったが、フランス資本が撤収し、現地資本により経営されている。西ドイツBOSCH社の代理店でもあり、ONAHAは主にここに燃料噴射ポンプ、クランクシャフトの整備を外注している。

主要設備機器；

- 燃料噴射ポンプ試験機 (ボッシュタイプおよびカミンズタイプ)	各1セット
- 電装品試験機(スターター、ジェネレーター)	1台
- クランクシャフト研磨盤	1台
- 旋盤(大、小型)	各1台
- 横中ぐり盤	1台
- フライス盤	1台
- 豎削盤(スロッター)	1台
- シリンダー・ボーリングマシン	1台
- バルブリフェーサ、バルブカッター	各1台
- サーフェイス研磨盤(新、旧型)	各1台
- 油圧プレス	2台
- クレーン	ポータブル型 2台
	門型 1台

以上のようにエンジン本体および付属装置のための整備施設は一通り設備されている。

(5) ニアメ市役所整備工場 (Atelier Municipal)

- 当工場はニアメ市内のゴミ収集用トラック、未舗装道路の補修用建設機械(モーターグレーダー、ブルドーザー、油圧バックホウ、ホイールローダー、ロードローラー、給水車、ダンプトラック等があり、ほとんどが日本製品である)等の修理を行っている。

主要設備機器:

設備はトラックの整備機材が主体である。

- 電装品試験機	1台
- 油圧プレス 20トン	1台
- タイヤホイールバランサー	1台
- タイヤリム脱着機	1台
- 天井走行クレーン 2トン	1台

本工場には燃料噴射ポンプの試験機器がないため、前記 Meca Diesel 社に外注している。他に塗装室、部品倉庫(消耗部品のみ)、タイヤ倉庫がある。

保有車両:

- トラック各種	66台	(ベンツ、日野、日産ディーゼル、バルリエ等)
- ブルドーザー	4台	(CAT、小松)
- ホイールローダー	9台	(小松、CAT、IN)
- 油圧バックホウ	2台	(小松)
- モーターグレーダー	4台	(小松)
- コンパクター(自走式、手動式)	5台	(酒井)
- その他軽車両	多数	

(6) SNTN社: ニジェール輸送公社修理工場

(Société Nationale des Transports Nigériennes)

● 同社はフランスの大手輸送会社S.A.G.A.社とニジェール国政府との合弁会社であり、フランス人幹部の指導により、ニジェール国内の公共輸送を独占している。バス、トラック、トレーラ合わせて1,000台保有している。

● 同社の従業員数: 約1,100名

● 整備工人数:

バス部門	約50名
トラック部門	約100名
工作機械、パワーライン修理部門	約50名

主要設備機器:

設備はトラック等の車両整備用のものである。

- 天井走行クレーン 2トン	2台
- 旋盤 (大、中、小型)	各1台
- フライス盤	1台
- ボール盤	2台
- クランクシャフト研磨盤	1台
- サーフェイス研磨盤	1台
- シリンダーボーリング機 (ポータブル型)	1台
- シリンダーホーニング機 (ポータブル型)	1台
- 燃料噴射ポンプ試験機	1セット
- 電装品試験機	1台

- その他油圧プレス各種、バルブ研磨機等
また、エンジン、トランスミッション用のポジショナーが多いのが特色である。
- エンジン性能確認は、工場内一隅に壁で仕切られた試運転場で、油圧、排気温度、水温等の計器盤およびラジエーターを据え付けたエンジン台座を使って、ならし運転を行っている。馬力試験機はない。
- バスによる人員輸送業務を行っているため、座席シートの補修、張替用のマシンがある。
- バス部門の工場では床に設けられた点検ピットを使って、パワーラインの日常点検を実施している。排油作業は点検ピットの開口部両端に設けたレールの上を移動する、金属製容器を使って廃油を集め、それをピットの端の排油口まで移動して棄てている。排油口はパイプで建屋脇に設けた地下タンクに接続されており、合理的な方法である。

2-5-2 ONAHA整備工場の現況

(1) 施設の現況

現在のONAHAはニアメ市街から南へコロ方面に11kmのサガ地区、国道の西側にあり、管理部、機材部、総務部、倉庫など主要建物12棟の他、守衛宿舎など全体床面積は約3,100m²である。建物はすべて平家建で敷地約38,000m²の中に散在している(2-6図参照)。1987年に建設された研修センター以外の建物は1960年代、台湾の施工したサガ地区の農業水利工事の管理センターとして建設されたものである。

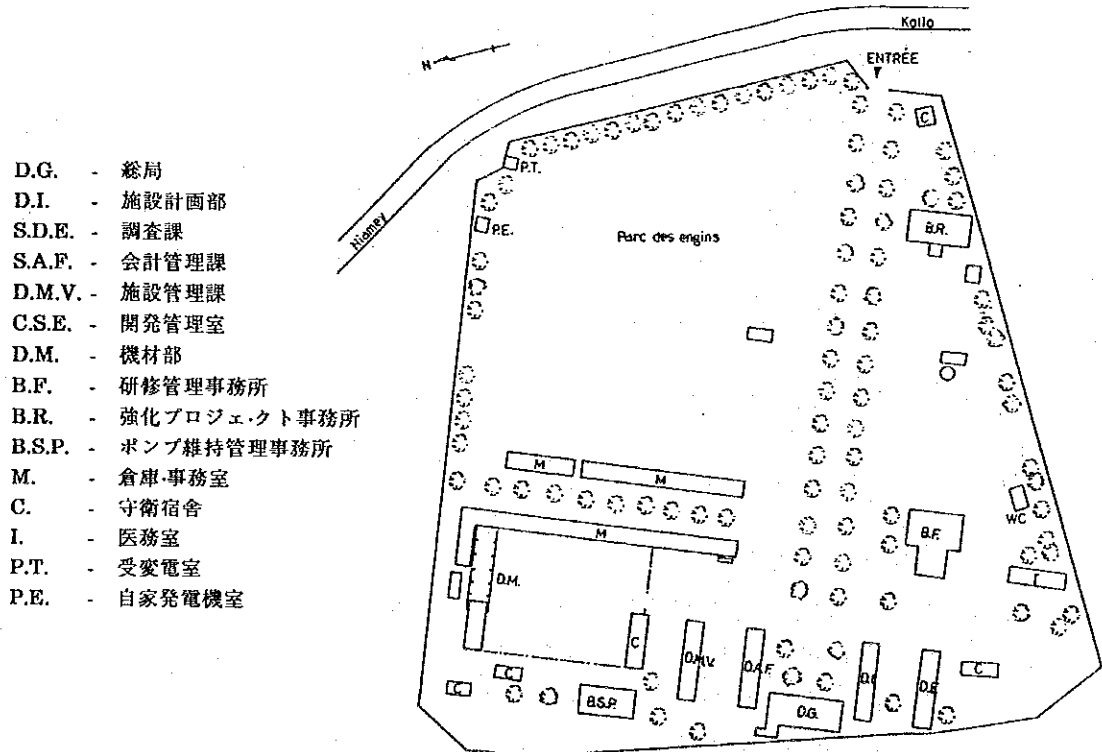
本計画が完成した場合に移転が予定されている、機材部の建物は敷地内に独立して建てられている。ONAHAの一般建物の構造は、コンクリートブロック造、鉄板屋

根葺で、強い日射が室内に射込むことを防ぐため深い庇を設けた上に、事務部門にはクーラーを設置し、特に4~5月の猛暑に備えている。事務部門の建物は現状の通り使用できるが、機材部に属する整備工場および周辺スペースは、土工機械、大型車両の整備作業に必要な面積と建物の高さが不足している状態である。このため、現在の整備工場での整備等を行うことは不可能である。また部品倉庫は在庫量に見合うだけの面積がなく、一部の部品は建物の外に置かれている。また倉庫が数棟に分れているため、在庫部品の集中管理と整理が難しい状況である。

機材部に所属する事務部門の面積は、近年の業務拡大に伴う増員によって手狭である上、倉庫の一部や他の部局に分散して業務をしていることから、効率のよい事務処理の妨げとなっている。

土工機械の保管、建設現場への配車事務は機材部の配車管理課の管轄であるが、現在の土工機械置場は、舗装されていない上に窪地となっていることから、土工機械等は雨期には水に浸り、その移動と保管に適していない。

2-6図 既存ONAHA配置図



2-6 要請の経緯と内容

1986年11月に開始されたONAHA強化プロジェクトにより経営基盤が強化され、さらに1985年に日本国政府からニジェール国政府に無償資金協力により整備された土工機械、重車両によって、ONAHAは施工主体としてニジェール国における農業インフラ工事を行っている。しかし、1985年以前からONAHAが所有している土工機械については古いものが多く、現在ほとんど稼働していない。そして日本の協力による土工機械も1992年頃にはオーバーホール等の大整備が必要な時期を迎える。

現在のONAHA整備工場はその建物構造が大型の土工機械には不向きである上に、整備機材もほとんどない状態である。農業インフラ整備の推進は、正に土工機械の稼働率に比例することから、ニジェール国政府は新整備工場の建設計画を策定し、その実施について日本国政府に対して無償資金協力を要請した。

要請された本計画の内容は、次のとおりである。

(1) 施設

整備工場(4ベイ)	約2,200 m ²
板金、塗装作業場	約180 m ²
油類保管場	約30 m ²
タイヤ修理作業場	約210 m ²
土木機材ガレージ	約700 m ²
守衛所	約40 m ²
洗車場	約120 m ²
計	3,480 m ²

(2) 機材

1) シャシー修理ショップ

シャシーショップは、4ベイを有し、整備機器は次のとおりである。

- 天井走行5トン・クレーン	2台
- 16トン・カーリフト	1台
- 60トン油圧プレス	1台
- 集中給油システム	1セット
- エアコンプレッサー	1台
- 特殊工具	1セット
- 各種工具	1セット

2) 溶接ショップ

各種溶接作業は次の機器により行う。

- アーク溶接機	1基
- 定盤	1セット
- ガス溶接機	1セット
- 特殊工具	1セット

3) 板金、塗装ショップ

錆止め、塗装作業は次の機器により行う。

- エアコンプレッサー	1台
- エアレス・スプレーユニット	1セット

4) 工作機械ショップ

一部部品の製作は次の機器により行う。

- 旋盤	1台
- フライス盤	1台
- ボール盤	1台
- 金切り鋸盤	1台
- tool bits	1セット

5) エンジン修理ショップ

エンジンの分解、組立て、検査等は下記の機器により行う。

- エンジン支持台	1台
- バルブシート・グラインダー	1台
- モービル・フロアクレーン	1台
- 検査、試験機器	1セット
- 特殊工具	1セット

6) 燃料噴射ポンプ整備室

噴射ポンプ試験は下記の機器により行う。

- 噴射ポンプ試験機	1セット
- 回転式噴射ポンプ試験機	1台
- 噴射ノズル・テストベンチ	1台
- ノズル・テスター	1台
- 特殊工具	1セット

7) 電装品整備室

始動電動機、交流発電機の整備は下記の機器により行う。

- スターター、ジェネレーター
試験機 1台
- 小型旋盤兼マイカカッター 1台
- バッテリー整備セット 1セット

8) 現場修理用車両

現場修理および給油脂用として下記の車両を必要とする。

- 修理工作車 3台
- 給油脂車 3台
- メンテナンストラック 1台
- 3トン・クレーン付きトラック 1台

9) 補給部品倉庫

下記の機器を用い部品の搬出入を行う。

- 手押し台車 4台
- フォークリフト 1台
- パレットトラック 1台
- 各種戸棚、部品棚 1セット

10) 事務室、食堂、会議室

- 複写機 1台
- タイプライター 1台
- インターフォン装置 1セット
- 謄写印刷機 1セット

11) 教育訓練

- 視聴覚教育機器 1式
- スライド類 1式
- カットモデル類 1式

(3) 技術協力

人数: 2名

期間: 1年間

- 内容:
- 整備機材使用法
 - 土工機械概論
 - 土工機械保守
 - 土工機械整備

第 3 章 計画の内容

第 3 章 計 画 の 内 容

3-1 目 的

農業国であるニジェール国にとって、灌漑農業によって旱魃による食糧の不足を克服し、毎年、安定した収穫量をあげ食糧自給を達成することが重要な課題である。さらに灌漑農業による換金作物栽培、および灌漑農業による乾期栽培を促進することによって、農業地域からの農業人口の流出を抑止しながら、農業を中心として国内経済を活性化することが、経済・社会開発計画と密接に関連している。

1985年の日本の機材援助と1986年のONAHA強化プロジェクトにより、ONAHAの施工能力と運営管理能力が改善され施工主体としての体制が整備された。このことによって1987年には1985年と比較し6.5倍の事業収入をあげ、事業は飛躍的に向上した。しかしながら、現在のONAHA整備施設では土工機械をはじめとして十分な整備を行うことは不可能である。機材の稼働率は直接ONAHAの経営状態に反映され、ひいては国家経済を左右する灌漑施設建設に影響を与える。このような状況のもとでニジェール国政府は農業インフラ整備に不可欠な、土工機械および車両の維持管理と整備能力の向上を図ることを目的として、新たにONAHA整備工場の設立を計画した。本計画の目的は各整備部門ごとの整備機材を充実させることによって土工機械・車両を整備し、農業インフラ整備の強化を図ろうとするものである。

3-2 要請内容の検討

3-2-1 農業インフラ建設の必要性

ニジェール国の灌漑適地は270,000haで、次の地域に分布しており、そのうち近代的灌漑施設を有しているのはわずかに11,000haにすぎない。

3-1表 ニジェール国における灌漑整備状況

灌漑適地の名称	灌漑適地面積	灌漑面積
ニジェール河流域、ニジェール河右岸の乾燥した流域	140,000 ha	5,000 ha
コマドック河沿岸、チャド湖湖床地域	60,000 ha	6,000 ha
グルビ、コラマ、およびグロル溪谷流域	60,000 ha	
アデル・ドゥルシ・マツジア地域	10,000 ha	
合 計	270,000 ha	11,000 ha

出典：ニジェールにおける灌漑事業促進セミナー報告書

このような状況で今後「ニジェールにおける灌漑促進セミナー」で採択された1989年より1992年までに年間3,000haの灌漑を達成し、その後も年間6,000haずつ施工できたとしても、約40年という期間が必要とされる。

このため、ONAHAひいてはその土工機械等はこれからも農業インフラ建設の推進の中心的役割を果たして行かなければならず、土工機械等の高い稼働率を確保し長い寿命を保持することは、ニジェール国民の生活基盤の安定とニジェール国の経済再建に直接結びつく重要な施策である。

3-2-2 農業機械整備工場建設計画の検討

ニジェール国政府より要請された前述の2-6、(1)の施設内容は、ニアメにおけるサービスディーラーによる整備体制が不十分であること、ONAHAの所有台数をふまえ経済的妥当性を含めて、以下のように計画することが確認された。

- 土工機械、重車両、軽車両の整備機能を備えた一貫整備工場とする。要請書では整備工場が4ベイで計画されているが、所有台数、整備内容を検討し、本工場のベイ数を決定する(4-2-3参照)。
- 土工機械、車両等の高い稼働率の確保、長い寿命の保持、機械技術の普及のための施設、機材により構成し、機材は土工機械の整備上プライオリティの高いものに依じた内容のものとする。
- 要請書の計画では建物が独立し、かつ分散した配置である。しかし本計画に当っては施設管理の容易さと、土工機械・車両等の整備のための作業性の良い動線を考慮して、できるだけ一つの建物にまとめる計画とする。
- タイヤ修理作業場は、整備の性格上すべてを建物内に入れる必要はない。このため機材の配置に必要な最小限の大きさで計画する。
- 土工機械ガレージおよび洗車場は建物とせず、必要設備を付属したコンクリート舗装床のみとする。
- 工作機械室、エンジン整備室、燃料噴射ポンプ整備室、電装品整備室と管理諸室は作業性を考慮して、外気温と砂の影響の少ない構造とする。
- 部品倉庫は砂の侵入を防ぎ、かつ通気のできる構造とする。
- 要請されたガードマン宿舎、専門家宿舎は、本工場の施設・機材内容(日本側負担分)を充実させるためニジェール側負担とする。
- 食堂は既存施設を利用し、本計画では教室兼会議室を設ける。

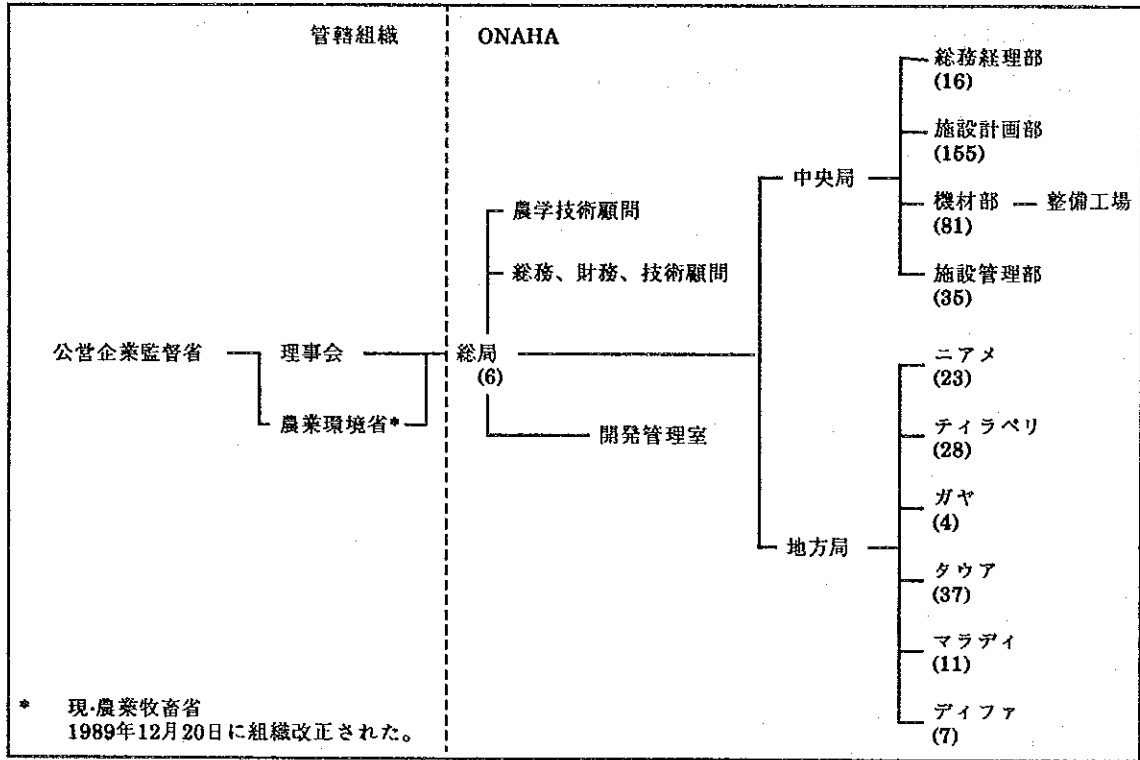
現在、既存施設に放置されている土工機械・車両等が稼働していない理由は、主として、ONAHAが分解整備等が可能な施設、機材を有していないことによる。このような状況のため、本計画では機械の高い稼働率と長い寿命を保つために定期点検整備制度を確立し、整備体制と交換部品管理を改善することが必要であり、その運営に際しては、整備技術者の増員計画が実施されなければならない(3-3-2参照)。人員増による維持管理費の増加は、これまでの運営実績から見て、予算的にも負担出来ると判断される。また、併せて整備技術者の技術レベルの向上を目的として、オンザジョブ・トレーニングを主体とする研修を実施することによって、本整備工場を効果的に稼働させ、日本の無償資金協力として適正な内容のプロジェクトとする必要がある。

3-3 計画概要

3-3-1 実施機関・運営体制

本計画の運営機関は、農業水利整備公社 (ONAHA) であり、現在の運営体制は3-2図のとおりである。

3-2図 現在のONAHA全体組織図



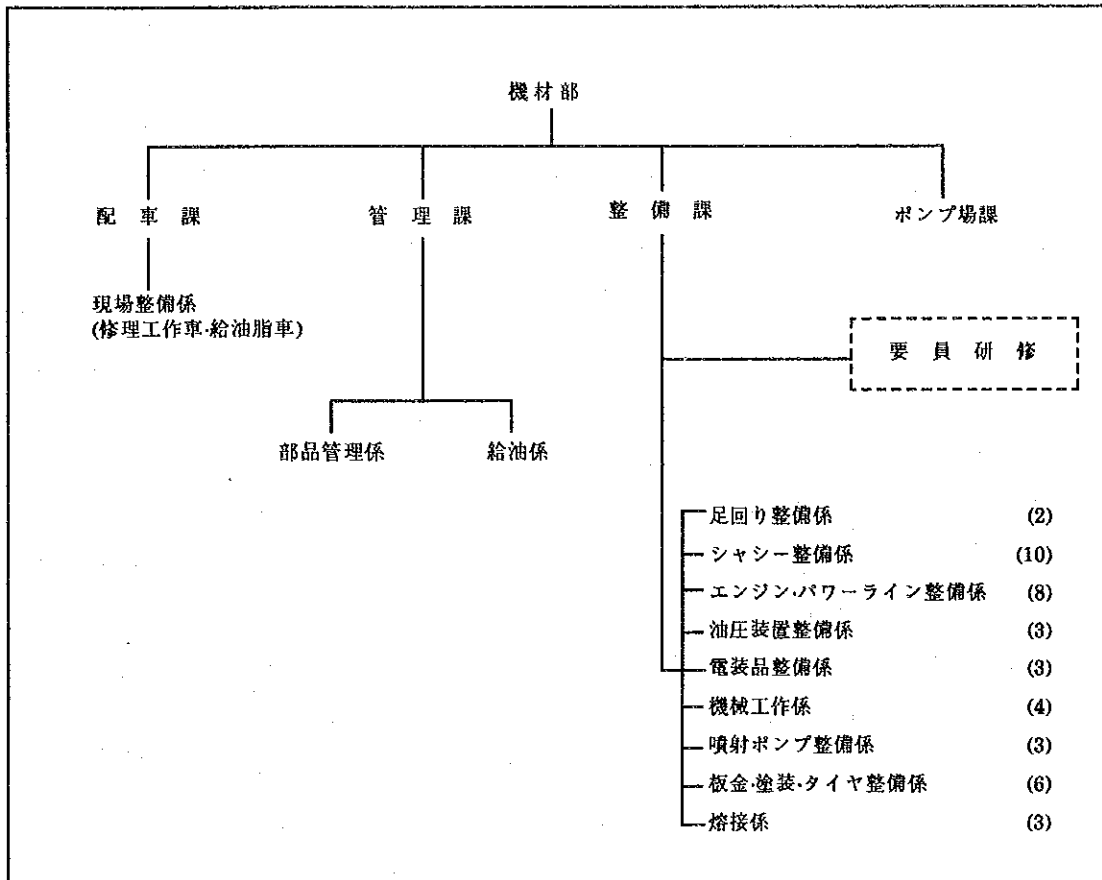
(括弧内数字は人員数を示す)。

本整備工場は、ONAHAの所有する土工機械・車両を用いて施工を担当しこれらを管理している、機材部が使用する(3-3図参照)。ただし機材部のうち、要員研修とポンプ場課(灌漑施設で用いられる揚水ポンプを管理している)は、現状通り既存施設を使用する。既存のONAHA施設は、道路をはさんで本整備工場とは向かい合わせの位置にある。

3-3-2 事業計画

本整備工場の事業内容は、土工機材・車両の整備およびそれに伴う管理事務(運営管理、部品管理、労務管理)、土工機械等の配車管理事務である。これらは3-3図に示す組織と要員によって運営される。この内、整備課の要員数は現在の18名に24名増員し、42名程度が必要である。

3-3図 新整備工場におけるONAHA機材部の予定組織図



出典: ONAHA

3-3-3 計画地の位置および状況

(1) 概況

ニジェール国の首都ニアメ市はニジェール河をはさむ形で位置し、北(右岸)に主要市街・官庁等がある。南(左岸)にはニアメ大学、ニアメ鉱物・地質学校などがあり、近年、灌漑地域の開発に伴って道路も舗装され、都市インフラの整備が進んでいる。現在のONAHAと新整備工場の建設予定地は主要市街地から国道(コロ方面)で南へ11km、サガ地区にある。建設予定地は、国道をはさんで、現ONAHAの施設のほぼ真向いに位置している。敷地は東西300m、南北234mのほぼ長方形で、南北に3mの高低差がありニジェール河に向かって下がっている。敷地の西側は幅員6mの国道に面し、敷地境界線は都市計画によって道路中心線より25m後退して定められている。

現在、建設予定地はアカシアが散在する牧草地であり、表土は砂で覆われている。施設の建設に障害となる樹木の抜根および整地はニジェール国政府負担であるが、

現在、工事の見積りと国内調整などの準備が進められている。本計画が着工する前には、ONAHAによって整地が完了される。

(2) インフラ条件

電力・電話などのインフラストラクチャーについても、関係省庁との協議が進められており、本整備工場を建設、および使用する上での支障はない。

1) 電力

ニジェール国は隣国のナイジェリアから電力を買っているために、使用料金は極めて高い。国営のNIGELEC(ニジェール電力公社)がこれを管理運営している。同国にある発電所の容量は電力の不足分を補う程度の規模である。発電装置はほとんどがディーゼルエンジンを使用しているが、一部では、タービンエンジンを使用している。ニジェール河沿いの灌漑地域は、ONAHA強化プロジェクトによって整備された配電線によって、揚水ポンプのための電力を得ることができる。また、アガダス県のアトリ地区は火力発電による単独配電網を持っている。

ONAHAのあるサガ地区の電力は、ニアメ市第二変電所からコロ地区変電所まで敷設されている20KVの配電線によって供給されている。使用者の受電設備の内、NIGELECが管理する部分は積算電力計の2次側開閉器までであり、施工もNIGELECのもとで行われる。施工基準はフランス規格: NFに拠ることが義務づけられている。本計画の受電設備の設置については、NIGELECに申込みをした後、必要な費用を負担することによって施工される。

● サガ地区の電力仕様

電気方式: 3相3線20KV 50サイクル

電圧変動率: 良好

電力料金: 20KVで受電した場合の構成は以下の通りである。

$$\begin{aligned} & \text{基準料金}(9250\text{FCFA}) + \text{契約容量}(925\text{FCFA} \times \text{KW}) \\ & + C_1 \times 110.30\text{FCFA} \\ & + C_2 \times 44.40\text{FCFA} \\ & + C_3 \times 38.10\text{FCFA} \end{aligned}$$

但し、 C_1 、 C_2 、 C_3 は、乾期および1日の時間帯別に計量された電力の使用量。

2) 発電機

7月～9月の雨期には主に雷による30分程度の停電があるため、予備電源としての自家発電機が必要である。

既存のONAHAでは、受電用変圧器の容量が160KVAであるのに対して、ほぼ全容量をカバーする128KVAの自家発電機が設置され、発電機の必要性を示している。

3) 電話

ニジェール国では、主要都市からのダイヤル直通国際電話とテレックスが可能であり、国際電話の通話明瞭度は良く、ファックスを設置することもできる。サガ地区への電話配線は、現在使用されている回線でいっぱいになっているため、新整備工場のための回線用ケーブルを新たに敷設しなければならない。

4) 給水

a) 上水道

ニアメ市の上水はニジェール河から取水され、市内に西ドイツの援助による2ヶ所の浄水場があり、飲料水用として使用している。これらの設備は、SNE(水道公社)によって管理運営されている。浄水場の設備は以下のとおりである。

- ヤントラ浄水場: 現行処理能力 20,000 m³/日
- グーデル浄水場: 現行処理能力 30,000 m³/日

ただし、50,000 m³/日の最大処理能力を有している。

なお、グーデル浄水場を100,000 m³/日の最大処理能力まで増設することが計画されている。

建設予定地のあるサガ地区への給水は、グーデル浄水場からニアメ市工業団地にあるSONICERAM製陶工場まで既に完成している管路を利用することができるものの、そこから建設予定地までさらに約5.7kmの管路工事が必要である。この費用だけでも171,000,000FCFA(約7,700万円)が必要であり、費用負担上現実的ではない。

b) 井水

現ONAHAの水源は、浅井戸(深さ約20m)でまかなわれており、この浅井戸は付近の住民の生活用水としても使用されている。しかしながら浅井戸であるため、乾期には水量不足となる。このため本整備工場の水源は、

- 上水の引込は管路工事費が高すぎる
- 浅井戸では、水量が不足することが推定される

ことから、深井戸(約80m)を新整備工場の敷地内に掘るのが適当である。深井戸の設置には、サガ地区区役所の許可が必要である。これについては、既にONAHAは必要な手続をしており、OFEDDES(地下水開発公社)は必要な時に工事を行う予定である。

5) 排水

a) 雨水排水

ニアメ市内は一部の中心地域を除いて、専用の排水路はなく一般排水路によってニジェル河に放流されるか、自然浸透によって処理されている。建設予定地および現整備工場の敷地内の雨水は、周辺の低地に放流されている。

b) 汚水排水

ニアメ市内では建物ごとに設けられた浄化槽で処理された汚水は、下水管によって地下貯溜槽に集められた後、浸透槽から地中に浸透させる方式がとられている。

3-3-4 施設・機材の概要

(1) 主要施設の構成

建物名		作業場分類	作業内容
整備棟	1階	土工機械・重車両分解整備組立部門	<ul style="list-style-type: none"> ● シャシー分解組立 ● 履帯式土工機械の足回り装置の整備 ● エンジン分解組立と性能テスト ● パワーライン(動力伝達装置)の分解整備 ● 各種油圧機器の分解整備と性能テスト ● 土工機械・車両部品の製造・加工 ● 溶接・板金 ● タイヤの修理 ● 電装品の整備・性能テスト
		板金塗装部門	<ul style="list-style-type: none"> ● 重・軽車両の車体の板金塗装 ● 土工機械のアタッチメントの塗装
		車両整備部門	<ul style="list-style-type: none"> ● 軽車両の点検・整備 ● 重車両の足まわり整備
		部品管理部門	<ul style="list-style-type: none"> ● 部品の保管、運用 ● 工具の保管、運用
	機材部管理部門	<ul style="list-style-type: none"> ● 機材部運営のための管理業務 	
	2階	同上	<ul style="list-style-type: none"> ● 会議、研修
サービス棟			<ul style="list-style-type: none"> ● 土工機械・車両への給油 ● 洗車
守衛棟			<ul style="list-style-type: none"> ● 場内、施設の監視業務

(2) 機材概要

ニアメ市にある建設機械・車両を扱うサービスディーラーは整備用機器をほとんど持っていない。このためONAHAはサービスディーラーに依頼して整備をすることができないために、独自の整備工場を持つことが急務とされている。

本整備工場の主要な設備は次のとおりである。

- a) 天井走行クレーン 2基(3トン、5トン)
- b) ポータブル式エンジン馬力試験機
- c) 燃料噴射ポンプ試験機(BOSCHタイプ)
- d) 各種油圧機器用万能試験機
- e) 電装品(スターター、ジェネレーター等)試験機

- f) 履带式足回り装置の分解、補修、組立装置一式
- g) タイヤの脱着、補修機器一式
- h) バッテリー整備用機器一式
- i) 部品加工用工作機械一式
- j) 上記諸設備、機器用の消耗部品、材料一式
- k) 修理用空気動力源として、エア・コンプレッサー 1基

なお、この他に現場サービス用として次の車両を計画する。

- l) 修理工作車 1台
- m) 3トンクレーン付きトラック 1台

3-3-5 維持・管理計画

ONAHA 機材部の人数は24名を増員した105名(現在81名)である。本整備工場は現場派遣と既存施設に残る31名を除く、74名によって運営される。この内、機材部長を除く59名が土工機械等の整備を行う技術職員である。ONAHAのエンジニア、アシスタント・エンジニアは、ニアメ大学に工学部がないことから、隣国マリの首都バマコにある国立技師大学(Ecole Nationale d'Ingénieur)や、ソ連に留学している。また、本整備工場の工場長内定者の他1名は日本の車両メーカーで技術研修を行っている。一般整備工は主にイサ・ベリ技術学校を卒業しており、学力レベルは比較的高い。しかし年配の整備工はフランス語の読み書きに問題があると言われ、今後ONAHAは優先的に海外留学終了者を採用すべく、公営企業監督省と具体的人選を行っている。これらの要員は官費留学生のため、政府機関での就業が義務づけられている。

ニジェール国における技術教育施設はすべてニアメ市にあり、その概況は3-2表のとおりである。

3-2表 技術教育施設の概況

施設名	入学資格	教育期間
カルマアロ技術訓練所	小学校卒業後、実務経験4年	2年
ニアメ徒弟養成所	小学校卒業資格者	3年
ニアメ高等職業訓練所	小学校卒業資格者	3年
イサ・ベリ技術学校	小学校卒業後、実務経験4年	2年、3年

ニジェール国における整備技術水準は、公共事業省、運輸公社(SNTN社)の他、民間工場も本整備工場と同様の整備を行っていることから判断して高いレベルにある。このため適切な整備機材によって作業が進められるならば、整備能力の向上は確実に期待できる。

2-4-2(3)、「ONAHAの財政状態」で述べたように、ONAHAの年間収入は14億2千万FCFA(1987~1988)あり、経営は健全である。本整備工場が完成した場合には、施設、整備機材の維持管理費用、オーバーホール用の交換部品費等を確保した上で運営されなければならない。土工機械等が整備されることによって、ONAHAの事業収入は現在よりもさらに向上するものと見込まれる。この事業収入により独立採算を達成し、さらに整備工場の運営に必要な費用が確保されるものと期待される。

3-4 技術協力

本計画実施後の要員計画は、現在の要員に若干補充することによって対応出来る。

しかし整備の質的向上をめざすには、整備技術の面で新しい技術を取り入れ、また管理面でのレベルアップが必要となる。今回計画されている施設の整備機能を活用し、より綿密な管理を行って整備能力を適正な水準まで高め、ニジェール国の整備技術者の能力開発向上を図るため、ニジェール国政府は日本の技術協力を要望している。

日本からの専門家派遣については下記の分野の専門家が望まれる。

- 分野： - 土工機械・重車両の整備専門家
- 工作機械の専門家

人数： 各1名

第 4 章 基 本 設 計

第 4 章 基本設計

4-1 設計方針

現地調査の結果をふまえ、以下を設計の基本方針とする。

- (1) 将来計画、周辺環境を考慮して、目的に応じた効率的な土地利用を図る。
- (2) 自然条件、生活様式を理解して現地にふさわしい建築のあり方を勘案し、また、現地建設事情を把握して現地の工法、資材をできるだけ使用する。
- (3) 建物は機能的であると同時に、できる限り低廉な建設コストによって、できるだけ大きい効果をもたらすことを図る。
- (4) 建物の運営維持管理にあたっては、維持管理が容易でランニングコストが低廉になるように材料、工法、設備機器の選択に配慮する。
- (5) 整備機器は、耐久性があり運転操作が容易である機器を考慮する。
- (6) 施設の目的と、上記の方針に沿って検討を加え、無償資金協力プロジェクトとして妥当なグレードとする。

4-2 設計条件の検討

4-2-1 自然条件

ニアメ市はサハラ砂漠の影響下にあるサヘル地域にあることから、特に以下の事項について留意して計画する。

- 雨期への考慮

ニアメ市の雨期は7月～9月である。整備作業が雨期に多くなることを考慮して、出来るだけ雨による整備作業への影響の少ない計画とする。

- 高温への考慮

ニアメ市では乾期にはハルマツタンという砂漠からの熱風が吹く時期があり、室内温度は45℃以上に達することもある。このため整備機能上支障のない範囲で極力自然通風を採り入れ、維持費の軽減を図る。

- 砂塵への考慮

年間を通して砂塵対策が必要である。乾期には強風と共に粉状の砂が空中に飛散するため、整備関連諸室は特に、砂の侵入を防ぐために気密性のアルミ・サッシュを使用する計画とする。

また、砂塵が弱酸性であることから、この付着によって鉄板製の外壁、屋根には錆が発生する。本計画では耐候性、耐酸性に優れたフッ素塗料焼付鉄板を使用し、維持管理を容易にする。

● 雷への考慮

雨期には豪雨を伴い頻繁に雷が発生する。本計画の建設予定地は周辺に高い建物がなく、建物の高さが10mを越すことから避雷針設備を設置する。

4-2-2 整備工場の構成

本計画の整備関係部門は「整備棟」、「サービス棟」によって構成される。各建物で行われる整備部門、整備が行われる室名と室毎の機能は4-1表のとおりである。本計画で計画する整備能力は、必要にして最小限の整備機能を果たすものとする。

4-1表: 整備工場の構成

(建物名)	(整備部門)	(室名)	(機能)
整備棟	シャシー分解組立	シャシー分解組立場	<ul style="list-style-type: none"> 土工機械と車両の各コンポーネントの脱着作業
		足回り整備場	<ul style="list-style-type: none"> 履带式土工機械の足回り装置の整備
	各コンポーネント整備	エンジン整備場	<ul style="list-style-type: none"> エンジンの分解、整備
		パワーライン整備場	<ul style="list-style-type: none"> エンジンと足回りを除く動力伝達装置の分解整備
		燃料噴射ポンプ整備室	<ul style="list-style-type: none"> 燃料噴射ポンプ、噴射ノズルの整備、性能の確認
		油圧装置整備室	<ul style="list-style-type: none"> セルモーター、ダイナモの整備、性能確認とその他電気装置の整備
		電装品整備室	<ul style="list-style-type: none"> 各種バッテリーの充電と蒸留水製造
		バッテリー整備室	<ul style="list-style-type: none"> 軽車両から土工機械に至る各種タイヤの修理
		タイヤ整備場	<ul style="list-style-type: none"> 整備を完了したエンジンの出力性能の確認
	エンジン性能試験	エンジン馬力試験室	<ul style="list-style-type: none"> 土工機械、車両の部品の加工、製作
	部品製作・加工	工作機械室	<ul style="list-style-type: none"> 土工機械の部品の溶接、板金、硬化肉盛
	溶接・板金	溶接板金場	<ul style="list-style-type: none"> 重・軽車両の車体の板金 重・軽車両の車体の塗装 土工機械のアタッチメントの塗装
	板金・塗装	板金場	
	塗装室		
車両整備	重・軽車両整備場	<ul style="list-style-type: none"> 重・軽車両の整備・点検 重車両足回り整備・点検 	
サービス棟	給油脂サービス	軽油スタンド	<ul style="list-style-type: none"> 土工機械、車両への軽油の供給 各部油圧装置への油脂の供給
		油脂庫	
洗車整備	洗車ポンプ室	洗車用具庫	<ul style="list-style-type: none"> 高圧噴射ポンプによる洗車用水の供給 洗車用具の保管
		洗車用具庫	