

ジブチ共和国

砂漠化防止及び乾燥地農業開発

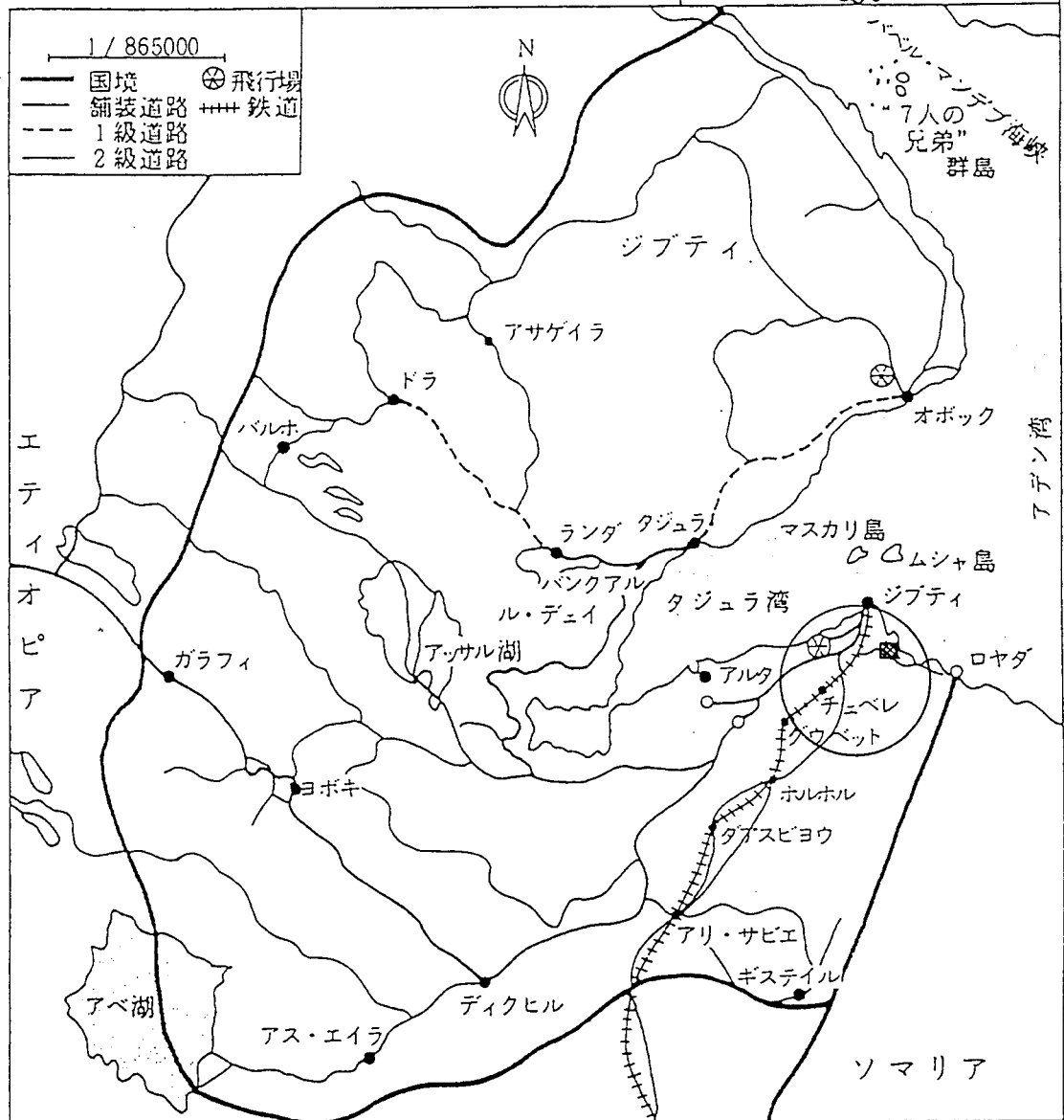
試験農場整備計画

プロジェクト ファインディング調査
報告書

平成5年1月

法人 海外農業開発コンサルタント協会

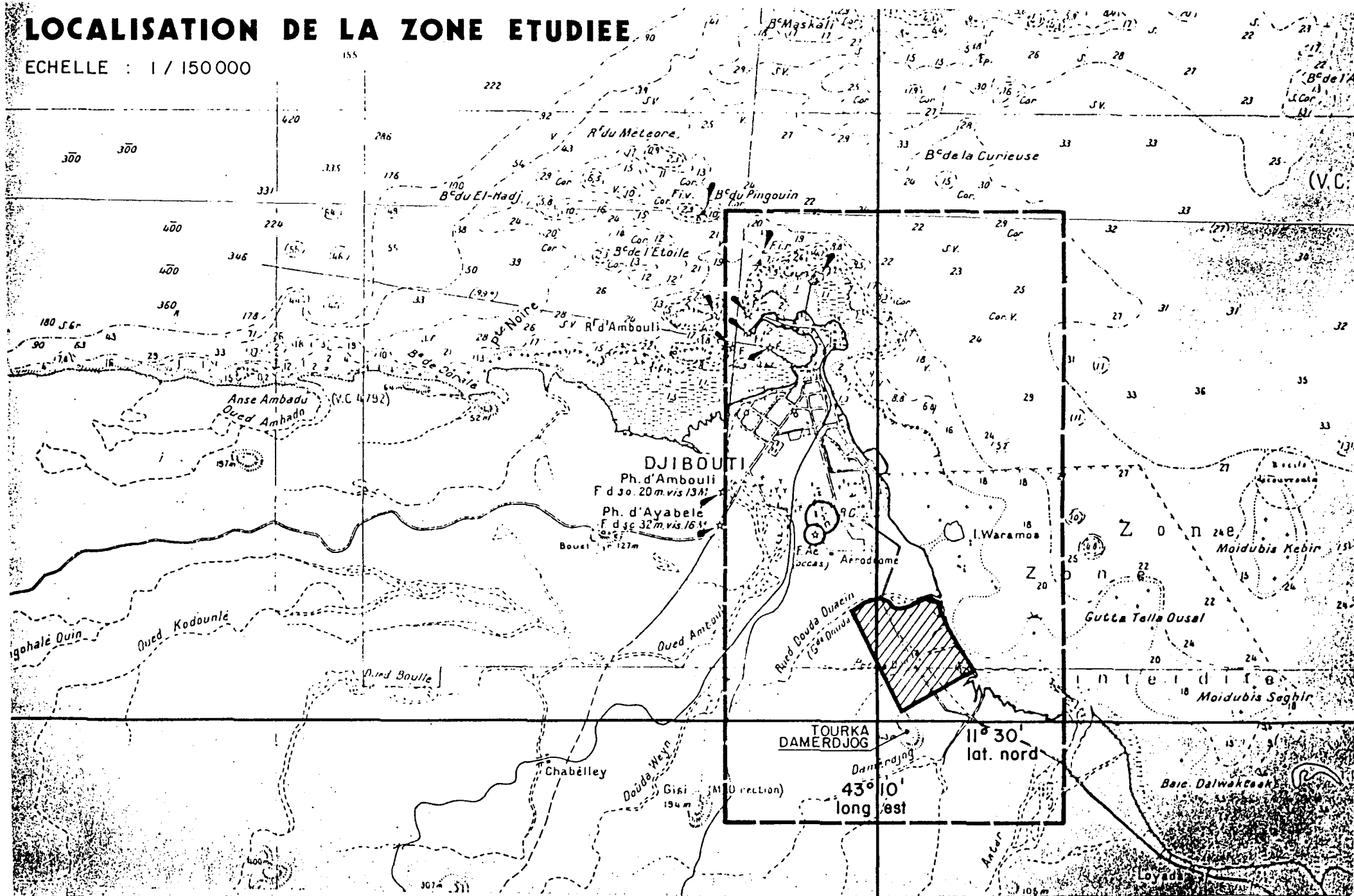
ジブティ全図

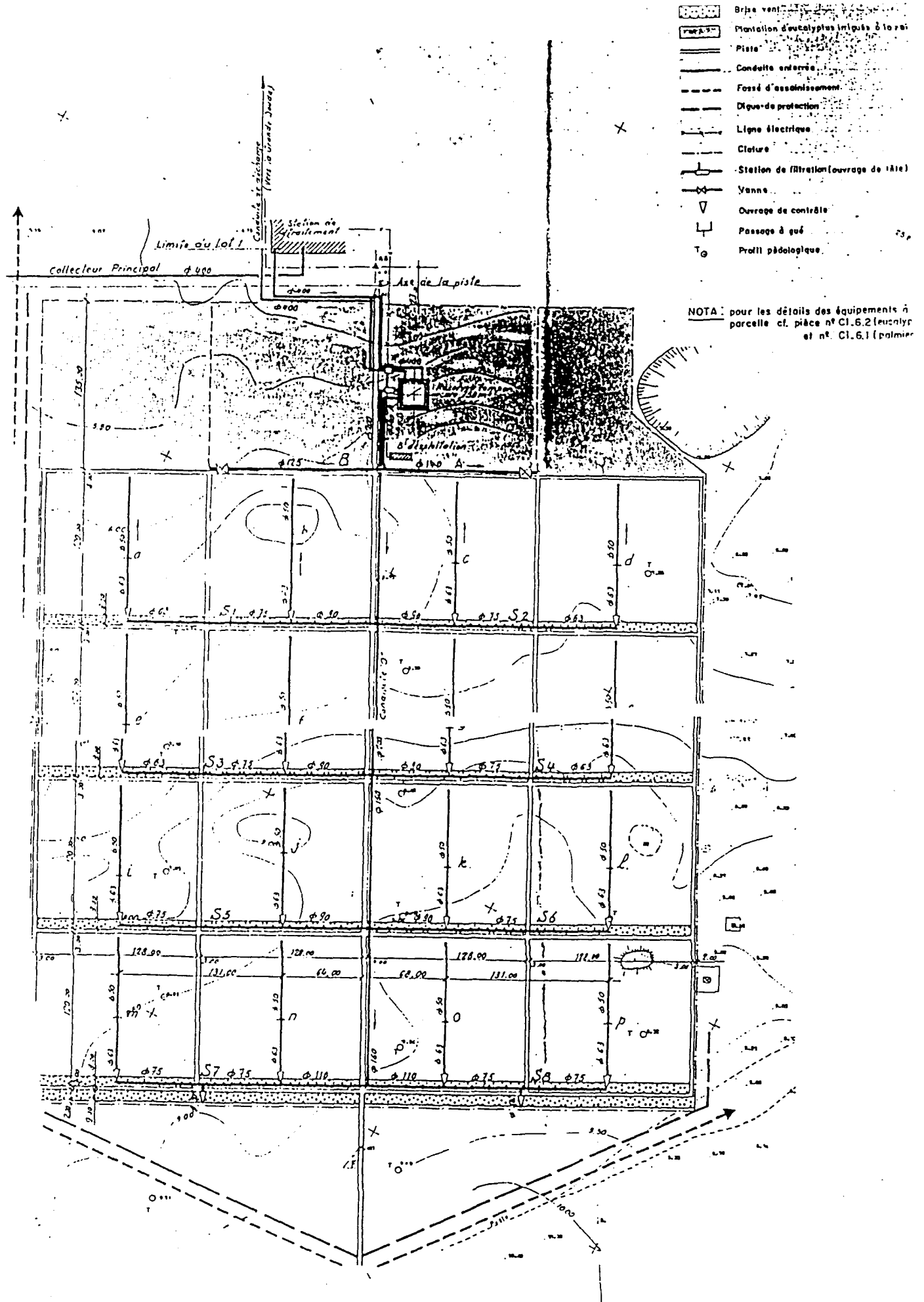


プロジェクト位置図

LOCALISATION DE LA ZONE ETUDIEE

ECHELLE : 1 / 150 000





DOUDA - DJIBOUTI

まえがき

海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）は戸田利則（㈱建設企画コンサルタント）及び野添一郎（日商岩井㈱）の2名からなる調査団をジブチ共和国に派遣し、砂漠化防止及び乾燥地農業開発計画に関わる事前調査を実施した。

調査団は平成4年11月29日より12月11日までの13日間同国に滞在し、関係資料の収集と政府及び国際機関等の担当者との協議等を行なった。今回の事前調査の主な目的は、同国農業省及びIGADD（東アフリカかんばつ対策政府間機構）との協議及び農業セクターにおける具体的プロジェクトの発掘であった。

現地滞在中に、関係者との協議を重ね、首都ジブチ郊外における「砂漠化防止及び乾燥地農業開発を目的とした農業試験場整備計画」を調査し、ジブチ政府の本プロジェクトに関する基本的方針を確認した。

最後に、調査団は今回の現地調査に際し、積極的に協力・支援を頂いたジブチ共和国政府在日大使館及びIGADDの担当者諸氏に心から謝意を表明するものである。

平成5年1月 ADCA事前調査団

戸田利則

野添一郎

目 次

プロジェクト位置図

まえがき

第 1 章 ジプチ国の概要

1.1 当該国の概要	1
1.2 農業セクターの概要	6
1.3 国家開発計画の概要	9
1.3.1 経済開発計画の方向	9
1.3.2 農村漁業部門戦略	10

第 2 章 砂漠化防止及び乾燥地農業開発試験場整備計画

2.1 計画の背景及び目的	11
2.2 計画地の概要	12
2.3 実施期間	13
2.4 計画の概要	13
2.4.1 計画の基本方針	13
2.4.2 必要施設及び機材の概要	18
2.4.3 計画実施の基本方針	19
2.5 関連プロジェクト	20
2.6 事業予算	20
2.6.1 政府負担額	20
2.6.2 我国への要請内容	21

第 3 章 事業の効果及び勧告

23

資料編

1. 調査員の略歴
2. 調査日程
3. 収集資料
4. 面談者リスト

第1章 計画の背景

1.1 当該国の概要

(1) 自然条件

ジブティ共和国は紅海の入口に位置し、北部及び西部をエチオピアに南部をソマリアと夫々国境を接し、国土面積は23,000km²である。国土の北部はムサ・アリ(2,150m)、ゴズ(1,715m)の火山系山岳を有する高原地帯、中部より平原状砂漠となり東アフリカまで続く大地溝帯はここに始まっている。

気候は典型的な半乾燥砂漠気候であり、年間平均降雨量は100－200mmである。気温は夏期(5月－9月)は38℃、冬期(10月－4月)は25℃となっている。

(2) 政治・社会

ジブティは1977年共和国として独立、大統領制の下、国際政治的には旧宗主国フランスとの関係を基軸として、東部アフリカ近隣諸国及びアラブ諸国と良好な関係を保つバランスのとれた穏健な外交政策をとってきた。東部アフリカ近隣諸国との関係においては早魃対策政府機構(IGADD)を通じ、地位の安定に貢献しておりエチオピア・ソマリア紛争の仲介を果たした経緯がある。

人口は51万人、人口密度22人/km²、年増加率3.0%である。

同国を構成する住民の大部分であるイッサ族(ソマリア系)とアフール族(エチオピア系)は両部族間の習慣の相違などから歴史的に対立意識が強く特に、エチオピア・ソマリア紛争の影響による両部族の対立関係を背景として政情不安が時折表面化して来た。しかしながら、アプティドン大統領(イッサ族)は、両部族間の融和に取組、現在政情は安定している。

エリトリア・オガデン紛争に伴うジブティへの難民流入は1981年までに推計で5万人に達した。1983年3月UHC Rの監督の下、難民帰還計画が開始され、1984年12月に完了したが、その後のエチオピア内紛及び1987年の厳しい早魃等もあり、再び難民が流入、現在約6万人のエチオピア、ソマリア難民が同国に居住している。

ジブティ共和国は5つの行政区画(ジブティ タジュラ アルサビー ディキル
オボク)に分けられ、共和国委員(Commissaire de la Republique)がそれぞれの長を務める。

(3) 経 済

半乾燥砂漠気候であること又、アフリカ大地溝帯に含まれることから、国土は起伏が激しく、農業は未発達で牧畜、水産を含めた対GDP比率は3%にとどまる。また地下資源も乏しい。

経済基盤は1)ジブティ鉄道（アディス・アベバ―ジブティ港）によるエチオピア向け貿易輸送収入、2)中継貿易（対紅海沿岸諸国）による収入、3)ジブティ港の港湾施設サービス、4)フランス軍駐留による経済的利益を中心とするサービス部門がGDPの77%、雇用の47.2%を占める。特にジブティ港を通じての貿易及び港湾施設サービスは、ヨーロッパ、アフリカ、アジアを結ぶルートの中継地として重要な役割を担っており、陸上設備・冷蔵倉庫等の港湾貯蔵能力では世界第5位となっている。

1977年独立時点で同国は旧宗主国フランスによって進められてきた経済・社会体制を継承したが、それまでこれといった産業は事実上無く、外資収入源としてはエチオピアへの中継貿易による手数料以外は無かったと言える。食糧・消費財は総て輸入に頼っていた。又、地方の遊牧民族社会を国家経済に組み入れる試みはそれまで殆ど成されていなかったし、国民の教育、技術訓練、サービス部門以外でのビジネス経験は極めて限定された状況にあった。

この様な状況の中で出発した独立直後の1978―1982年の4年間、同国の経済は年率3.5%の上昇を示し、例えば1982年住宅・運輸セクターへの公共投資はDF13,391百万、GDPの21%に達した。建設部門の成長は最も目覚ましく上記4年間における年平均成長率は13.8%、又独立以前皆無に近かった農業部門においても注目すべき成長がみられた。

しかしながら、この成功は総て外国からの資金援助がもたらしたものであり、国内産業の育成・成長を意味せず、例えば上記期間における民間セクターの雇用の年平均上昇率は1%を示したに過ぎず、1982年に於ける労働人口に対する就業率は10%に充たなかった。

この様な中で、外国からの資金援助の減少に伴い、1983年以来経済は悪化し、1986年度税制措置による一時的回復はみられたものの、1983―1988年におけるGDPの実質年平均成長率は1%以下であった。

政府は1983年11月援助国会議を開催し総額1.8億ドルの援助を引き出したが、経済の抜本的改革を推進するに至らず、以降外国援助の減少と共に経済は更に悪化の

一途を辿っている。

1977年の独立以来国際収支は常に赤字基調が続いており、今後長期的にもこの傾向に変化はないものと思われる。事実上総ての必需品は輸入に頼っており輸出は殆ど無いと言える。国際収支の赤字は1982年のD F 37, 965百万をピークに減少しているが、これは食糧品以外の輸入品に5 %の付加税を課したことは別に、同国経済の停滞が主因であると思われる。1986年輸入総額は(C. I. F) D F 33, 106百万であるのに対し輸入はD F 3, 628百万であり、D F 29, 478百万の輸入超過となっている。これはG D Pの50%に上っている。

1987年対外債務は2. 66億ドルとなっておりアフリカ諸国の中でも際立った国の一つである。未払金は1984年 390万ドルから1986年 730万ドルに増加している。

ジブティの外国為替レートは対ドル固定平価を採用している。

レートはD F 177. 72=U S \$ 1. 0

主要経済指標を以下に示す。

経 済

GNP (1988)	: \$227million					
人 口 (1986)	: 510,000					
就業人口 (1983)	: 42,000					
国民一人当り GNP	: 445 ^{a/}					
年平均成長率 (%)	: $\frac{1979}{5.3}$	$\frac{1980}{4.7}$	$\frac{1981}{-8.0}$	$\frac{1982}{4.5}$	$\frac{1983}{1.0}$	$\frac{1984}{0.4}$
	$\frac{1985^{b/}}{0.2}$	$\frac{1986^{c/}}{3.6}$	$\frac{1987^{c/}}{0.7}$			
部門別寄与度 (%)	: $\frac{1977}{}$	$\frac{1980}{}$	$\frac{1985}{}$			
農業・畜産・水産	: 3.6	5.3	4.4			
製 造	: 6.3	7.4	8.2			
建 設	: 3.2	2.6	3.2			
サービス	: 86.9	84.7	84.2			
インフレ率 (%)	: $\frac{1980}{12.1}$	$\frac{1981}{5.7}$	$\frac{1982}{-2.4}$	$\frac{1983}{0.9}$	$\frac{1984}{1.7}$	
為替レート	: $\frac{1982}{177.72}$	$\frac{1983}{177.72}$	$\frac{1984}{177.72}$	$\frac{1985}{177.72}$		
ジティフラン DF = 1.0ドル	: $\frac{1986}{177.72}$	$\frac{1987}{177.72}$	$\frac{1988}{177.72}$			

a/政府見積り

b/見積り

c/UNIDO見積り

資 源

農 業 :

食糧 (1986-87)	: 1,815トン (内2/3トマト、3/1野菜)
畜産 (1983) (in '000頭)	: ヤギ(500) 、羊(350) 、ラクダ(50)、 牛(40)、ロバ(6.5)
水産 (1987)	: 水あげ (426 tonnes)
<u>鉱 物</u>	: 陶土、デアトマイト、セッコウ、パーライト 軽石、岩塩

輸出入

<u>輸出</u> (1986) ^{a/}	DF3,628 million (\$20.4 million)
<u>輸入</u> (1986) ^{b/}	DF33P106 million (\$186.3 million)
産品 (1986)	食糧及び飲料(33.5 per cent) , 機械(11.3 per cent) 繊維及踏(10.8 per cent) , (8.3 per cent), 石油製品(7.3 per cent), 金属・製品(5.9 per cent) 化学製品(5.8 per cent), 車輛(5.8 per cent), タバコ(4.2 per cent)
主要輸入国 (1986)	フランス(26.2 per cent) , バーレーン(20.5 per cent) , エチオピア(16.0 per cent) , 日本(11.0 per cent)
国際収支 (1987)	DF10,335 million ^{c/}
対外債務 (1987)	\$266.5 million
(1986)	\$7.3 million

a / 上記輸出品の大部分は対エチオピア・ソマリア輸送のトランジットである。

b / 予備見積り

c / IMF 数値

1.2 農業セクターの概要

(1) 農産資源

ジブチは、食糧自給率の向上を開発目標に掲げているが、可耕地面積が国土面積の1%以下と狭い上に、水不足があり、食糧生産には多くの困難がある。

81年以降、ECの協力による農村開発計画がスタートしたが、これにより共同組合は81年の100から87年には1,000に増加し、果物、野菜の生産量は、100トンから1,815トンに増大した（この時点での自給率は11%）。主な生産物の生産量は表1-1の通りである。

表1-1 主要農産物生産量（1987年）

（トン）

品 種	数 量
ト マ ト	1,122
メ ロ ン	101
玉 ね ぎ	77
す い か	69
ピ ー マ ン	43
な す	39
砂 糖	33
と う が ら し	26
ね ぎ	11
そ の 他	294
計	1,815

出所：Annuaire Statistique de Djibouti(ASD) より作成

(2) 酪農

羊、らくだ、牛等が飼育され（表1-2）、国内食用肉に供される一方、皮革として輸出されている。今後、ト殺場、飼育工場等の建設を計画している。

表1-2 主要家畜頭数の推移

（頭）

年	1979	1983	1987
羊	179,547	155,955	153,906
牛	8,746	11,273	16,944
ら く だ	66	98	130
計	188,359	167,326	170,980

出所：ASD

(3) 水産資源

80年に海洋漁業協同組合協会が設立され、漁師の訓練と、魚の販売指導を行うことになった。又、同協会の調査ではエビ、カニ、マグロ等潜在的な漁獲量は、4,000トン／年であるとしている。漁獲量は85年の266トンから87年には472トンに増大しているが、ジブティでは、魚をタンパク源として使用する習慣がなく、輸出市場の開拓が必要となっている。

表1-3 漁種別生産量推移

(キログラム)

年	1985	1986	1987
か ま す	10,157	8,315	13,697
ほ う ぼ う	37,807	84,469	52,858
か じ き	35,829	41,110	46,505
す ず き	27,792	81,636	60,170
か つ お	24,146	22,749	16,721
あ じ	33,520	34,008	20,244
さ ば	53,111	110,241	91,252
ぼ ら	2,406	3,390	2,746
い せ え び	3,992	4,700	6,077
す る め い か	321	199	294
そ の 他	36,660	19,014	116,388
計	265,741	409,831	426,952

出所：A S D

(4) 水資源

年間降雨量が150～200mmと少なく、通年の流水をもつ河川と淡水湖はない。河川の大半は、ワジ（枯河）であり雨期に洪水をひきおこしている。このために地下水脈が重要な水源となっている。

西ドイツの調査では水脈は2系統あり、1つは国土の南北に連なる東側の紅海、アデン湾に注ぐもの、他は西側のアベ湖やアッサル湖に注ぐ水脈である。水質は水温が35℃～97℃、塩含有量は1ℓ当り10～350grとなっている。

この他、最も重要な農牧業のための地下水は、浅層地下水でワジ河の河床に乾期も存在しており、この地下水の利用により園芸農業を行っている。

1.3 国家開発計画の概要

1.3.1 経済開発計画の方向

(1) 総論

82年にジブチの経済社会開発のための法律が制定された。法律では、ジブチ開発の基本方針として、

- ① 海洋センターとしてのジブチの開発
- ② 都市・農村の開発
- ③ 対外食糧依存の軽減
- ④ 工業化
- ⑤ エネルギー依存度の削減

等が規定された。これに基づき、83年11月に84～89年を対象期間とする投資総額461百万ドルの投資計画が援助国に提出された。しかし世銀は、82～83年の外資準備が予想外に悪化したことから、計画中の175百万ドル相当のプロジェクトにつき延期及び縮小を勧告した。特に、灌漑はコストが高すぎ、又、セメント工場はジブチのマーケットに比べ、供給能力が過大であるとした。本計画の実施には、年間130百万ドルの外国からの援助が必要とされる。

(2) 経済社会開発計画

(1) 目標と戦略

- ① 対外依存の削減
- ② 都市・農村における貧困の追放等を目標に、
 - a. 農業・エネルギーの対外依存の削減
 - b. 工業の振興
 - c. 商業の規制
 - d. 経済・社会インフラストラクチャーの拡大
 - e. ジブチの国際中継基地機能の拡大

等を行う。

このため期間中に実質GDPで年平均8%の成長を達成し、さらに計画最終年度におけるデット・サービス・レシオを30%以下に低減することを、マクロ経済指標の目標とする。

1.3.2 部門別戦略

(1) 農林漁業

食糧の自給率向上を目的に、

① 小規模農家に対する生産・販売・技術指導

② 耕地面積の拡大、栽培農業の導入

等を行う。

具体的には、

a. アルタ地方での農業パイロットプラント建設

b. 農村開発支援

c. 大ドウダ地方での灌漑農業

d. シェケイテイ地方開拓

e. 漁場開拓

f. 養殖

g. 酪農での衛生改善

h. 染色業振興

i. ト殺場建設

k. 皮革用乾燥室建設

等を行う。

第2章 砂漠化防止及び乾燥地農業開発試験場整備計画

2.1 計画の背景及び目的

(1) 計画の背景

半乾燥砂漠気候（年平均降雨量100-200mm）の当国において砂漠化防止及び農業生産の自給率向上は、農業セクターの最大の課題である。現在ジブチの乾燥地帯では深井戸（50M-100M）及び浅井戸（ワジ沿い）により、点型のオアシス農業を展開している。防風林、果樹等の有用木により微気象を改善し、その下で園芸作物（主にトマト、葉野菜）を栽培している。同省は、本農業形態を全国に広げる計画を有している。本技術の確立のためには農業開発試験場が必要であり、このため日本にの農業試験場の施設のリハビリテーション及び強化に必要な資金及び技術援助を要請するために、調査を依頼してきたものである。

(2) 目的

急速に進んでいる砂漠化、荒廃化を防ぐために、広大な荒廃地に森林を再生し、農業の生産基盤を整えること、つまり、「農業と森林との共存・共生を図るための技術体系を確立すること」「農業と森林の共存モデルを作成すること」である。本農業試験場での研究対象地と主目的は、次の通りである。

① 岩石砂漠地（山地帯、上流地域～下流地域）

森林の造成により、適正な水循環を確保する。つまり、植物の導入により土壌の浸透能の増大を図り、山地全体に貯留する水量を増加させ、中・下流への水の安定的供給を図る。

アカシア等の森林樹木と飼料植物を混交導入して山地の緑化を行い、遊牧民、山地住民の生活資源・生活基盤の永続的確保を図る。

② ステップ・サバンナ地域（中流域～海岸平野、ワジ地域、氾濫源）

地中貯留水の増加・向上を図るための掘水法などの緑化基礎工と併用して森林帯を造成し、農業生産、飼料生産との共存を図る。

防災林造成を行い、中流域～下流に生じる洪水災害から、住居、耕作地を守る。

③ 土砂漠地帯（内陸平野部）

森林体の造成により変動の激しい気象条件の緩和を図り、農業生産の可能な環境を作る。例えば、熱風害、竜巻害などの軽減、回避を期待する。

④ 海岸マングローブ地帯

生産性の高い汽水域にマングローブを再生し、有機物生産量の増大を図るとともに、魚類等の生息環境の改善を図る。

⑤ 都市及び都市近郊地域

樹木の導入により殺伐とした都市環境の改善を図る。

上述の各地域に適した農林牧畜の複合的農業を確立し、普及するためにドーダにある試験農場を整備するのが本プロジェクトの目的である。

2.2 計画地の概要

(1) 位 置

計画対象地区は図2.1に示す。この地図はジブチ市より約15km南ソマリア国境へ向かう国道沿いの、東経43度10分、北緯11度30分10秒に位置している。

ワジ河である大ドーダ (Douda)と小ドーダにその南北をはさまれ、東を国道からの土道、その先に紅海があり、西は小さな3丘陵があり、その内最も高いものはカヤシ (Cayre)と呼ばれている。

(2) 気 候

① 温 度

月平均温度を表2-1に示す。

表2-1 月別平均温度 (1953-81)

(°C)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平 均
平均温度	25.0	25.6	26.9	28.6	30.8	34.0	36.6	35.7	33.3	29.3	26.9	25.4	29.3

原典：ジブチ空港気象データ

② 降雨量

表2-2に月別平均降雨量を示す。降雨は各年毎に大きな変動があり、下記の値をそのまま計画に使用することは非常に危険とされている。例えば1981年5月には200mmを越える雨量があり、月別平均降雨量も20倍であった。それとは逆に、下記の1953-1981年の内にまったく5月に雨量のない月が2年に1回はあった。

表 2 - 2 月別平均降雨量 (1953-81)

(mm)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平 均
平均降雨量	15.3	12.9	17.8	16.0	14.6	0.1	10.7	11.3	5.0	4.9	34	19.2	161.8

原典：ジプチ空港気象データ

2.3 実施機関

本プロジェクトの実施機関は、農業地方開発省の下での農業森林局 (Service de l'Agriculture et des Forets) である。農業森林局は、農業開発、環境保護及び天然資源の管理を行っている。

2.4 計画の概要

2.4.1

(1) 概 要

砂漠化防止及び乾燥地農業開発試験農場整備計画は、急速に進む砂漠化、荒廃化を防止し、植林と農業共存の技術体制確立のための試験、研究を行い、将来的にジプティ農業振興の拠点にしようとするものである。

本計画は事前準備作業、現地調査及び国内解析検討作業によって計画の背景、内容、実施体制等を明らかにし、計画の妥当性を検討した上で、施設の基本方針、工事費の積算、施工計画と運営・維持管理計画の策定等を行う必要がある。

(2) 計画の基本方針

砂漠緑化及び乾燥地農業開発に取り組む場合、高い農業生産を上げることを目標とし、かんがい用水を前提として多量の補助エネルギーの投入や密度の高い管理が行われる場合がある。しかし、このような自然条件を制圧した農業は砂漠の生態系の枠の外で生産をあげる結果となり、人為的補助が少しでも中断すると生産は皆無になるばかりでなく、土壌の悪化をきたし元の砂漠以上に不毛化する危険性を含んでいる。このことから、計画の基本方針として砂漠の生態系を大きく変えることなく農業生産をあげることを考え、このためにはあまり高い生産をあげることを目標とせず、低い生産量でも

確実に永続して生産出来る方法や、自然の復元力を活用する手法を計画の基本方針とする。

農業生産のできる環境を自然の力を活用して徐々に造っていく方法として、まず現状の環境下で成育する植物を積極的に導入し、その力（植物の復元力）によって荒廃した生態系の回復を徐々に図っていく。つまり、森林を造成することにより、農業の生産環境を造ることを目指すこととする。

(3) 植生復元の課題と設計方針

ジブチ国における荒廃地を、1)岩石砂漠地帯、2)ワジ地域、3)土砂漠地帯の3地域に分類し、それぞれの植生復元上の技術的課題を検討し試験場の整備設計方針とする。

1) 岩石砂漠地帯（山地帯、上流～中流地域）

岩石砂漠地帯は、長年の間に降雨による土壌侵食が進み、現在では、取り残された玄武岩の玉石が山地全体を覆い、表土が全く見られない状態である。玉石下の土壌は、粘土分が多く、透水性が不良であるため、雨水は土中に浸透せず大半が下流に流出している。このため、山地全体は一層乾燥しやすい状態に陥っている。

平坦な中流域では浸水害、洪水害が雨期後半にしばしば発生している。侵食は、特に、赤色土の地域において激しい。また、建築資材としての採石や住宅建設、農業開発などによる石の発掘や除去に起因する侵食がみられる。中流の平坦地において多量の石を排除した大規模な農業プロジェクトを実施した例をみると、降雨が一気に流出し大きな gullyが発生し、自然破壊が急速に進行している。農業開発の規模が大きすぎるとその弊害が大きく、侵食、土砂流出を誘発する結果になっている。つまり、石の移動を行った開発地では、表土の侵食が急速に進み、自然破壊が誘発されやすい。

植生状態をみると、現存植生の種類は極めて少なく、また、その分布は単木的であり、群落状のものは見られない。しかし、植生導入に対して有望と思われるアカシア類が点在している。

なお、以上のような山地帯の岩石砂漠に対し、これまで、森林形成を目的とした緑化には全く手がつけられていない。

そこで、本計画では、このような荒廃地に植生を導入し農業の生産環境を整えることを目的として、次のような考え方に基づいて試験・研究を進める。

岩石砂漠地帯への植生導入は、1)適正な水循環の確保、つまり、山地全体に貯留する水量の増加を促すこと、2)遊牧民の飼料生産など生活資源・生活基盤の永続的な確

保を主目的とするもので、それには、次のように考える。

①自然を大きく変えないこと。石をできるだけ動かさない状態で、植生復元、農業生産をあげることを検討する。

②先駆植物の積極的な導入により土壌の浸透能を高め、山全体の貯水量の増大を図る。

③使用植物については、当初は生育の可能性が高い先駆植物や外来植物を積極的に導入し、生育環境の改善を図りつつ、順次、郷土植物への転換を図る。

このように、「石を除去せず石の合間に播種工で先駆植物を積極的に導入し、植物の根系の侵入によって土壌の透水性（浸透能）の改善を図り、雨水の地中への浸透量を年々増加させること」を目指し、徐々に不良な環境を改善していくのが好ましいと考える。農業生産の場合においても同様な考えが必要である。それは、急激に生産量を上げようと思うと、多量に水や肥料を使用したり、ビニルハウスを設置する必要性が生じ、砂漠の生態系は破壊され今より酷く荒廃することになるからである。つまり、強引に高い生産性を上げようとせず、砂漠の生態系の中において生育環境の改善を図りながら徐々に生産量を上げることが、砂漠等乾燥地の農業において最も重要なことであると考ええる。

2) ワジ地域

ワジは、上流では玄武岩層の砂や玉石で形成され、下流ではサンゴ類や貝殻類の化石を含む岩石や砂利などの上に形成されている。雨期後半には流水がみられ、一気に河口に流出するが、中・下流の緩傾斜地ではしばしば大洪水が発生し氾濫する。植生はワジの両側に群生し、その周辺や氾濫源はサバンナ形態をなしている。

ワジ地域への植生の導入は、山地帯と同様に、1) 地中貯留水の増加・向上、2) 飼料生産、3) 農業基盤の造成・確保などを目的として行う必要がある。

植生の導入に当たっては、降雨期に一気に流出する雨水を地中に貯留させる対策が重要である。また、ワジ地域の土壌は保水性が低いため中に浸透した雨水が植物に利用されることが少ないので、保水性の改善が必要である。つまり、ワジ地域の植生復元に対しては、次の項目について検討する。

①地表地下水の地中の貯留を促すための適切な拡水法を検討する。

②土壌の保水能を高めるための緑化基礎工（土壌改良など）を検討する。

③導入樹種の選定と繁殖方法を検討する。

④適切な植生導入方法（植栽工、播種工、植生誘導工）を検討する。

⑤植生導入のための立地区分を行うために地下水位の調査を行う。

3) 土砂漠地帯（内陸平野部）

土砂漠は、山地から滅亡した粘土分の多い土壌により形成されているため、土壌の透水性、通気性が不良である。雨期には湿潤になり易くまた、乾燥期には塩類が集積している個所が多い。植生の天然分布をみると、種類は極めて少ない。根系の発達も極めて不良である。なお、内陸砂漠で行っているECのプロジェクトみると、植栽されたアカシア類は、灌漑により根系が浅く、また、地表面に塩類の集積がみられる。

土砂漠地帯への植生導入の目的は、農業に好ましい生育環境の造成である。つまり、森林の造成により生育環境の改善を図り農業の生産基盤を確保することが主な狙いである。このための対策として、次のような事項について検討する。

①地中深くに根系の伸長を促すための緑化基礎工の検討。

②夏期の乾燥に対する保水能改善のための緑化基礎工の検討。

③塩類集積の回避、過剰な灌水の回避、塩類の集積を抑制する植生工法の検討。

④森林と農地の共存を目的とする群落形態・営農形態の検討。

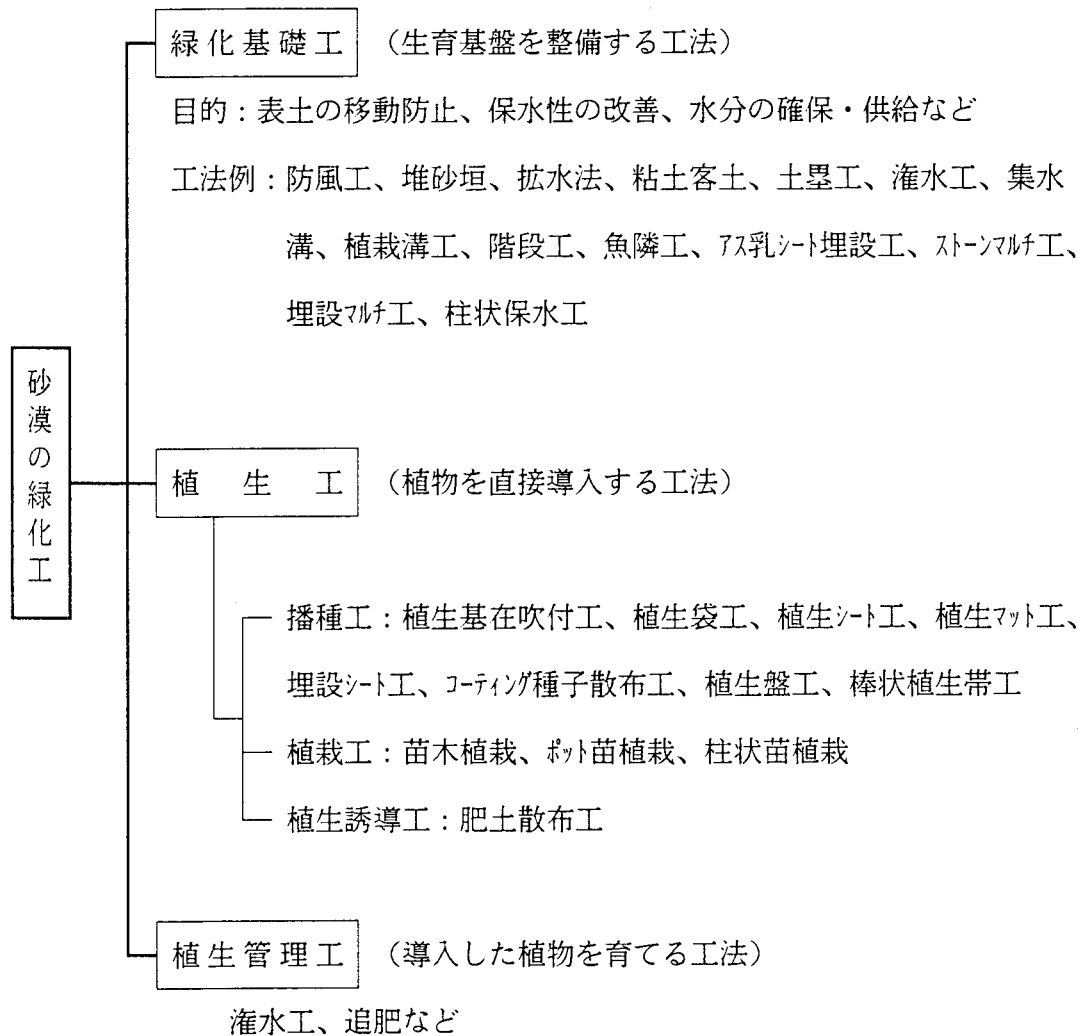
(3) 植物導入の技術体系

砂漠への植物導入に当たっては、まず、植物の生育に適するようにまず生育基盤を整える必要がある。例えば、①地表面の移動の防止、②土壌の保水性・保肥性の改善、③水分の確保・供給などのための工事が必要である。この生育環境を整える工事を「緑化基礎工」（生育基盤整備工）と呼ぶ。

次に、緑化基礎工によって生育環境が整えられた基盤上に植物を導入する。この植物を導入する方法として、①種子から導入する播種工、②苗木を植える植栽工、③植生の発芽・定着を促す植生誘導工が適用できる。植物の導入は、この3つの基本的工法を組み合わせで行う。この植物を導入する工法を総称して「植生工」と呼ぶ。

さらに、導入した植物が順調に生育するよう保育管理が不可欠である。例えば、一定の期間灌水するなど、保育・育成・維持管理が必要である。これらの管理を総称して「植生管理工」と呼ぶ。

以上のように、砂漠等乾燥地においては、単なる苗木植栽では植生の回復を図ることは極めて困難であり、緑化基礎工、植生工、植生管理工の3本の柱からなる技術体系に添った施工が必要である。砂漠緑化の技術体系を示す。



(4) 使用植物についての考え方

まず、不良な生育環境を改善するために初期生長の早い先駆樹種や乾燥条件下にも育つ外来植物などを積極的に用いる。これらの植物の導入により生育基盤の透水性や肥沃度の改善を図り、地山の保水能を高め、徐々に在来種の生育に好ましい生育環境へと転換し、将来は在来種主体の群落に導く。

(5) 今後の試験・研究課題

砂漠等乾燥地において「農業と森林との共存図る」には、次のような課題を解決する必要がある。

- ① 森林には、塩類の集積が生じないことに着目し、森林の持つ塩類浄化機能を究明する。
- ② 農業生産を単年度の収穫とすることを避け、森林樹木に類似する性状をもつ果樹を主体とする農業を考える。
- ③ 灌水は植生導入の当初のみ行い、将来は灌水を中止できる手法を検討する。
- ④ 播種工による導入方法を確立し、苗木植栽との併用を図る。
- ⑤ ワジ地帯においては、雨水の流出を防止し、雨水の地中への貯留を図る。
- ⑥ 遊牧民の協力を得て緑化を行い、飼料生産、農業生産、森林造成を並行して進める。

参考文献「荒廃裸地に対する植生導入の実験的研究」

山寺喜成（東京農業大学 治山・緑化工学研究室）

2.4.2 必要施設及び機材の概要

必要施設及び機材の概要は以下の通りである。

1. 圃場整備（4ゾーン）
 - (1)乾燥地農業の研究圃場
 - (2)なつめやし育苗圃場
 - (3)緑化研究圃場
 - (4)育苗圃場
2. 浅井戸建設2ヶ所（風車ポンプ付）
3. 研究棟整備
4. 苗木供給場建設
5. 資機材
 - (1)支援トラック及びジープ
 - (2)なつめやし苗
 - (3)かんがい用フィルター
 - (4)かんがい用パイプ

2.4.3 計画実施の基本方針

本計画の実現には、下記の段階の実施を必要とする。

(1) 準備段階

① ジブチ共和国の砂漠地帯の生態系に対応した樹木の種類の詳細調査

此の調査により各種樹木の生育の重要性を評価することが出来、又その構成、組織、密度及び衰退の状況を把握する。

② 経済社会的な調査を行うことにより、農業・牧畜システムの知識を十分に把握する為のphysicalな調査を行う。

此の様な調査の実現には、関連する現有の資料の検討から行う。

(2) 多目的利用の可能な苗木の生産

必要な苗木の生産は年間 100,000本。

この作業の実施の為には、各種の種子の収集、処理及び貯蔵を行う。

(3) 樹木栽培園の設立

砂漠地帯に良好なあらゆる種類の樹木栽培園の設立

(4) 教育及び研修

教育及び研修の業務は重要である。何故ならば、本プロジェクトの各種作業の円滑な進行を広い範囲にわたって確立しなければならないからである。

- ・農林業分野でのバカロレア資格（大学入学資格）2名の養成

（バカロレアレベル＋4年）

- ・種子各種の技術及び苗床での栽培に関する専門教育の為、5名を6ヶ月間研修する。

- ・試験場に於ける高級技術者2名の養成（2年間）

(5) 普及活動

プロジェクト開始後2年後以降に普及活動を始めるもので、住民に対して再植林により得られた各種効果をテストして見せる。

2.5 関連プロジェクト

砂漠化防止対策に於ける他のプロジェクトは以下の通りである。

(プロジェクト)	(金額)	(資金源)
(1)北部地域 (PORRA)の牧畜の振興	337百万FD	F A C
(2)YOBOKI地区の砂漠化防止対策と牧畜振興	90 "	F E D
(3)種子の調達	78 "	U N S O - D A N I D A
(4)Phenix (棕櫚) 栽培とオアシス農業	61 "	F A C
(5)ジブチ沿岸平野地帯の天然資源の開発	184 "	U N S O A G F U N D
(6)Day地方の開発計画	890 "	——

2.6 事業予算

2.6.1 政府負担額

同国政府は本プロジェクト実施に必要な技術者、事務職員の人件費及びDOUDA地区のかんがい地域に対する設備、機材費(300百万FD)について政府は負担する予定である。

政府職員の任命については、本プロジェクトの実施に必要な面を考慮して行なう。

既に配置されている職員、かんがい地区長の他にチームの編成を強化する。

この様にしてDOUDAの砂漠地帯の“農業・再植林センター”にSAFの技術者が必要数が配置されることになっている。

以上の様な結果、政府の負担額は下記の通りである。

1.1 職 員 (1,000FD/年)

ープロジェクト責任者	1名	2,400
ー林業・牧畜技師補	1名	1,800
ー技術者	3名	2,880
ー事務員	1名	600
小 計		7,680

1.2 設備機材 300,000 (p.m)

2.6.2 我国への要請内容

我国への要請内容は次の通りである。

- (1) 技術協力
- (2) 本プロジェクトの為に雇用したジブチ国職員とその訓練
- (3) 機材の補強
- (4) 設備の追加
- (5) 本プロジェクト実施により発生する運営コスト、メンテナンス費（約2年間分）

以上の結果、下記の通り。

- (1) コンサルタントの雇用
- (2) 研修（上記参照）
- (3) 建設費と機材（次表参照）

① 建設費	230,000,000
② 機材費	67,000,000
③ 周辺道路の道路整備	200,000,000
合 計	497,000,000 円

事業予算内訳

(日本円)

A. 建設費

1. 土地造成 (120,000㎡)	¥50,000,000
1.1 農業牧畜・植木研究地区 (50,000㎡)	
1.2 デーワ (なつめやし) 地区 (20,000㎡)	
1.3 再植林地区 (30,000㎡)	
1.4 苗移植地区 (5,000㎡)	
以上には農道及び排水施設を含む。	
2. 井戸 (3.5mφ, 10m深さ)	¥20,000,000
風力ポンプ及び貯水施設を含む。	
3. 建物 (エアコン, 飲料水, 配管設備含む)	¥150,000,000
3.1 試験室及び事務室 (600㎡)	
3.2 技術訓練場 (600㎡)	
3.3 倉庫 (200㎡)	
4. (Serre-poulailler)	¥10,000,000
5. 周辺道路の整備	¥200,000,000
A 合計	¥430,000,000

B. 機材費

1. クレーン付トラック 2 t	¥6,000,000
2. ピックアップ 2台	¥6,000,000
3. 第二次処理水用フィルター	¥8,000,000
4. かんがい用パイプ	¥10,000,000
5. デーワの種苗	¥7,000,000
6. シュロの苗木	¥7,000,000
7. 輸入の樹木及び苗木	¥15,000,000
8. 試験器具	¥8,000,000

B 合計 ¥67,000,000

A + B 合計 ¥497,000,000

第3章 事業の効果及び勧告

本計画の目的である農業牧畜システムに林業を加えた「アグロフォレストリー」型農業の展開は、乾燥地、半乾燥地での環境下の住民の社会、経済生活基盤を保障するものである。更に砂漠化防止に大きく寄与するものである。

同国では、原初的なオアシス型の農業が点存しており、同国の農業開発の課題として「農－牧－林」の形態を浅層地下水がほぼ通年得られるワジを利用し線的に拡大することが現実的施策と考えられる。このため同国の国土の大半を占める半乾燥地、乾燥地を対象とした基本的な農業、牧畜及び林業のシステムを確立する必要がある。現在のドーダにある農業試験場は、この目的のため国連や日本のNGOにより要員が派遣され技術指導が開始されている。

更に本計画の効果は、ジプチ国内のみならずIGADDOメンバー諸国（エチオピア、ケニア、ソマリア、スーダン、ウガンダ）にも非常に大きな波及効果があるため、ジプチにあるIGADDOの書記局も大きな関心をよせている。

今後、本計画は大ドーダ及び小ドーダの両ワジ河沿いに、洪水防御の小ダムや地下水貯留のための地下ダム等の組み合わせにより「点→線→面」屁の乾燥地農業の開発へ発展するものであり、本計画の実施の意義は大きい。

本計画は砂漠化防止、緑化促進という全地域規模での課題に加え、農民を初めとする地域住民の生活環境を安定・改善すると共に、食糧の増加に大きく寄与するものである。

1. 調査団氏名

戸 田 利 則

団 長

株式会社 建設企画コンサルタント

海外本部 次長

岡山大学農学部農業土木科昭和47年度

野 添 一 郎

団 員

日商岩井フランス株式会社 部長

2. 調査日程

日 数	年 月 日	曜 日	出発地	到着地	宿泊地	備 考
1	4.11.29	日	成 田	パ リ	パ リ	出国
2	30	月	—	ジプチ	ジプチ	大使館, J I C A表敬
3	12. 1	火	パ リ	—	〃	移動
4	2	水	—	—	〃	農業省, 外務省打合せ
5	3	木	—	—	〃	現地調査
6	4	金	—	—	〃	〃
7	5	土	—	—	〃	〃
8	6	日	—	—	〃	I G A D D報内
9	7	月	—	—	〃	U N D P報内
10	8	火	ジプチ	—	〃	移動
11	9	水	—	パ リ	パ リ	大使館, J I C A表敬
12	10	木	パ リ	—	機中泊	移動
13	11	金	—	成 田	—	帰国

3. 収集資料リスト

A. 地図

1. Republique du DJIBOUTI
2. DJIBOUTI 1:10,000

B. レポート

- 3) REUTILISATION DES EAUX USEES URBAINES
POUR L'IRRIGATION DU PERIMETRE AGRICOLE
DE DOUDA, AVANT PROJECT SOMMAIRE,
Juin 1981, DIRECTION DES TRAVAUX PUBLIQUE
- 4) VILLE DE DJIBOUTI, ASSAINISSEMENT,
ETUDE PEDOLOGIQUE DU SITE DE REUTILISATION
AGRICOLE DES EAUX USEES, Dec 1979
- 5) NOTE SUR LA PRECIPITATION DE L'ANNEE 1989
DANS LA REGION DE LA VILLE DE DJIBOUTI,
VOLONTAIRE DES NATION-UNIES
- 6) CONVENTION COLLECTIVE
- 7) ANNUAIRE STATISTIQUE DE DJIBOUTI, RESULTATS
DE 1987, DIRECTION NATIONALE DE LA STATISTIQUE,
MINISTERE DU COMMERCE, DES TRANSPORTS ET DU TOURISME
- 8) FORUM SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT
ET DEVELOPPEMENT D'UNE STRATEGIE REGIONALE
POUR COMBATTRE LA DESERTIFICATION, 1990,
IGADD (INTERGOVERNMENTAL AUTHORITY ON
DROUGHT AND DEVELOPMENT)
- 9) ASSEMBLY OF HEADS OF STATE
AND GOVERNEMENT, VOLUME 1
BASIC DOCUMENTS, 1986,
IGADD
- 10) DJIBOUTI, NATION CARREFOUR, 1989
ANOURE LAUDOUZE, KARTHALA
- 11) GUIDE PRATIQUE DE LA
REPUBLIQUE DE DJIBOUTI, 1987,

OFFICE NATIONAL DU TOURISME ET
DE L'ARTISANAT

12) DJIBUTI, AN OPEN GATE ON A
MARKET OF OVER 80,000,000
INHABITANTS, 1990, C. I. C. I. D

4. 面会者リスト

相手国関係者リスト

A. 在パリ日本大使館

岡本一等書記官

B. 農業地域開発省

大 臣 モハメッド ムサ シェハム

MR. MOHAMED MOUSSA CHEHEM

MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET

DEL DEVELOPPEMENT RURAL (MADR)

農業・畜産局長 アワレ

土壌・水質・分析課長 タバレッソ モハメッド

MR. TABAREK MOHAMED

TECHNICIEN DES EAUX ET JOLS

C. 外務・協力省

二国間協力局長 ガワッド ファラ

MR. GAWAD FARAH

DIRECTEUR DES RELATION BILATERALES

AU MINISTERE DES AFFAIRES ETRANGERES

ET DE LA COOPERATION

D. 国際機関

(1) F A O

主任技術顧問 カシミ アハメッド

MR. CASSIMI AHAMED
CONSEILLER TECHNIQUE PRINCIPAL
CHEF PROJECT "LUTTE CONTRE LA
DESALIFICATION DANS LA PLAINE
COTIERE DE DEBOUTI"

(2) I G A D D 多国間早バツ対策会議

計画局長 モハメット ムサ テワレ

MR. MOHAMED MUSA AWALE

DIRECTOR OF PROGRAMMING

環境地域事務省モニタリング及び評価

デバルク ベルハ

MR. DEBALKEW BERHE

REGIONAL OFFICE FOR ENVIROMENT

ASS. MOUITORING

(3) P U N D 国際開発計画

計画官 ウラ クラニイ

Miss ULIA KOURANY

CHARGEЕ DU PROGRAMME

PROGRAMME DES NATIONS-UNIES

POUR LE DEVELOPPEMENT

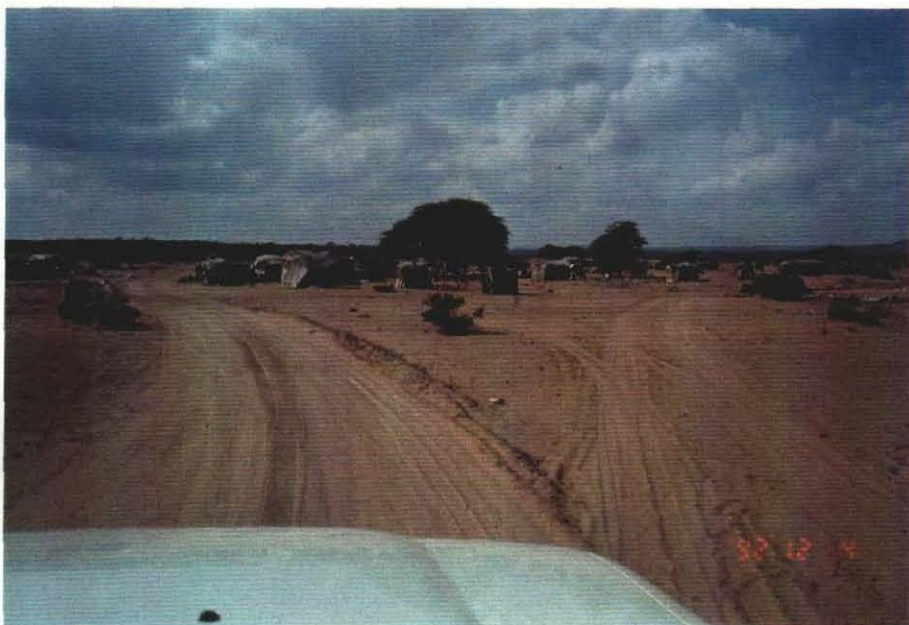
(4) N U 国連

主任技術官（水理・地質） ベルナード ボンノム

MR. BERNARD BONHOMME

HYDROGEOLOGUE-GEOPHYSICIEN

CONSEILLER TECHNIQUE PRINCIPAL



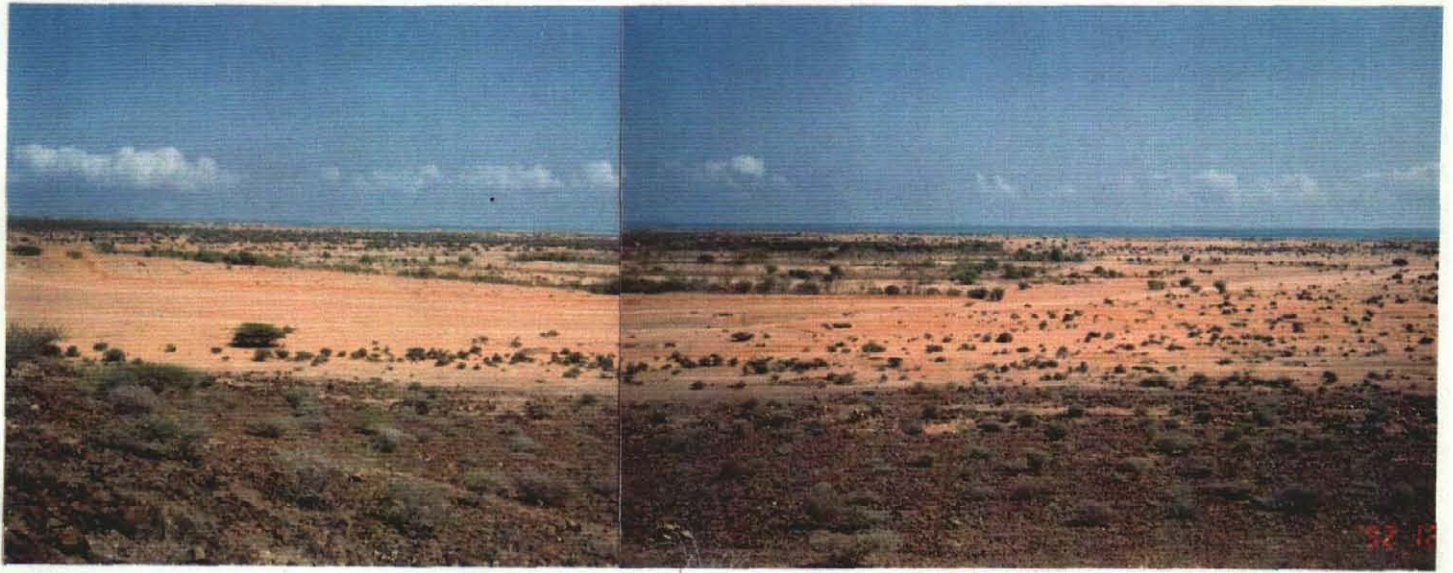
周辺道路状況



国連援助による
協同組合圃場



同圃場内の
かんがい水路



プロジェクトサイト全景



周辺フェンス及び防風林



場内道路



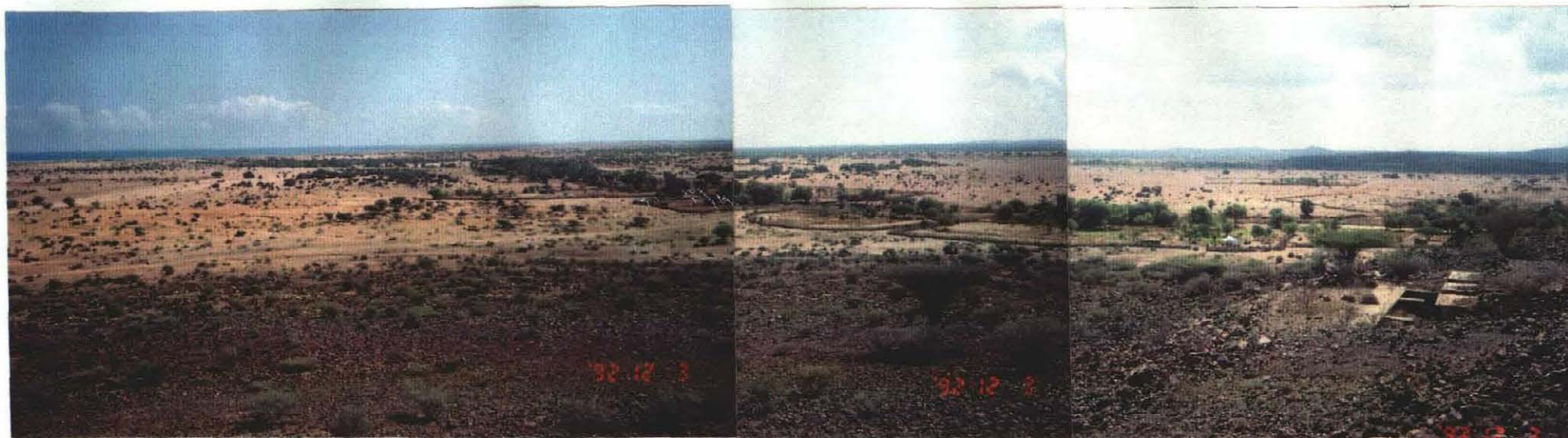
管 理 棟



圃 場



圃 場



大ドーダ河（ワジ）沿いの農村風景



大ドーダ河沿いの植生



農村の圃場