

**ジブチ共和国
南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画
詳細計画策定調査報告書**

**平成23年4月
(2011年)**

**独立行政法人国際協力機構
農村開発部**

序 文

日本国政府は、ジブチ共和国政府の要請に基づき、同国の「南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画」プロジェクトに係る詳細計画策定調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構が本調査を実施しました。

調査団は2010年10月16日から11月22日まで現地に派遣され、関係機関における現地調査とともに、ジブチ共和国政府関係者との協議を重ね、基本計画について合意しました。

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います。

調査にご協力とご支援を頂いた関係者各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成23年4月

独立行政法人国際協力機構

農村開発部長 熊代 輝義

目 次

序 文	
目 次	
地 図	
写 真	
略語表	
事業事前評価表	

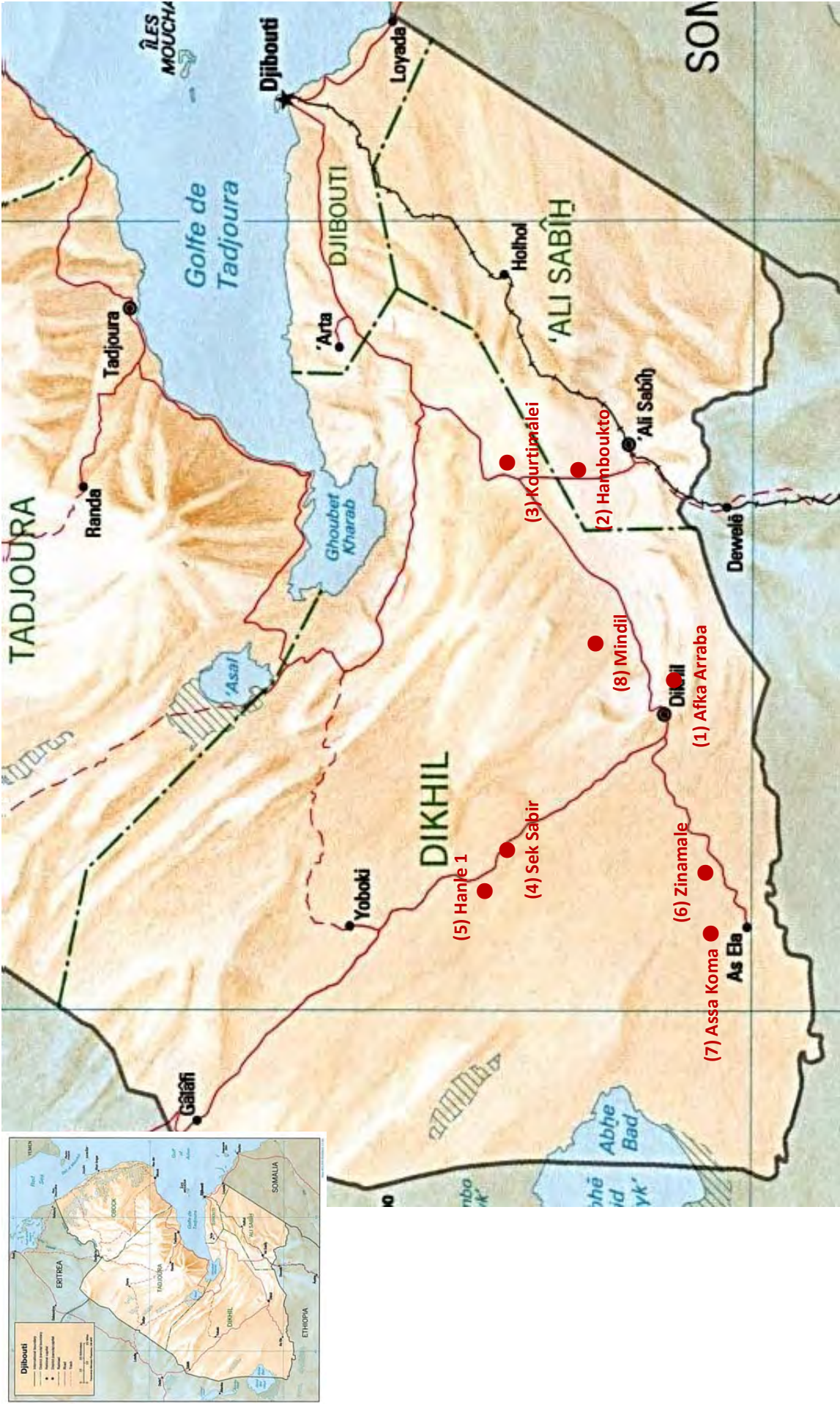
第1章 調査の概要	1
1-1 調査の目的及び背景・経緯	1
1-1-1 調査の目的	1
1-1-2 ジブチの概要	1
1-1-3 ジブチの開発計画	2
1-1-4 ジブチの農牧業の現状	3
1-1-5 わが国の援助方針	3
1-1-6 これまでの経緯	4
1-2 調査団員の構成	4
1-2-1 調査団員と調査分野	4
1-2-2 調査団員の担当業務	4
1-3 調査日程	6
1-4 調査項目	6
第2章 現地調査結果	7
2-1 評価結果概要	7
2-2 先方政府の農業政策・体制	8
2-2-1 農業・畜産・水産・水資源担当省（MAEM-RH）の組織体制	8
2-2-2 MAEM-RH各局の体制	11
(1) 水局	11
(2) 大規模工事局	11
(3) 農業・森林局	12
(4) 畜産・獣医サービス局	12
2-2-3 MAEM-RH支局の役割と組織体制	13
2-3 調査対象地の状況	13
2-3-1 社会・経済・行政単位	13

2-3-2	地形・地質	14
2-3-3	気象・水文	15
2-3-4	流域状況	16
2-3-5	小学校・難民施設	20
2-4	水資源開発	23
2-4-1	既存の取り組み	23
2-4-2	水源調査概要	24
2-4-3	水資源の分類と特性	24
2-4-4	灌漑農業の状況	29
2-4-5	プロジェクトにおける灌漑方法の検討	30
2-4-6	設計基準・関連法規	31
2-4-7	施設の維持管理	32
2-4-8	想定される課題、技術支援内容	32
2-5	営農	33
2-5-1	自然条件	33
2-5-2	土地利用	37
2-5-3	農業構造	38
(1)	作物生産と牧畜	38
(2)	農業経営・農民組織	41
(3)	土地所有	43
(4)	農産物の市場流通	44
(5)	農業投入財・農具	45
(6)	支援制度・体制	47
2-5-4	プロジェクトにおける営農体系の検討	48
(1)	基本的な栽培暦	48
(2)	基本的な栽培方法	49
(3)	作物の選定	50
2-5-5	想定される課題、技術支援内容	51
2-6	他ドナーの協力活動	52
2-6-1	農業農村分野	52
2-6-2	水資源開発分野	53
2-7	調査対象地及びパイロット事業候補地区	57
2-8	農地開発と環境への影響度	59
第3章 プロジェクト協力概要		61

3-1	協力の基本的な考え方	61
3-1-1	総論	61
3-1-2	水資源開発	62
3-1-3	営農	63
3-2	協力の基本計画	64
3-2-1	プロジェクト名	64
3-2-2	実施（カウンターパート）機関	64
3-2-3	プロジェクト対象地域	64
3-2-4	プロジェクト裨益対象者	64
3-2-5	プロジェクトの期間	64
3-2-6	プロジェクトの目標	65
3-3	日本側の投入	65
3-3-1	専門家の派遣	65
3-3-2	機材供与	65
3-3-3	研修員受入	66
3-4	相手国側の投入	67
3-4-1	カウンターパート	67
3-4-2	プロジェクト事務所	67
3-4-3	ローカルコスト負担	67
3-5	協力にあたっての留意点	67
3-5-1	協力相手国内の事情	67
3-5-2	関連プロジェクトの遅れ	67

付属資料

1.	調査日程表	71
2.	調査項目表	72
3.	協議議事録	74
4.	プロジェクト概念図	100
5.	現地調査メモ	113
6.	現地収集資料	127
7.	主要面談者リスト	129



ジブチ パイロット事業候補地位置図



先方政府との協議



ミニッツのサイン終了



Afka Arraba 農地候補地
人頭大の石があるが、石を除けば農地になる。



Afka Arraba 篤農家の農場
除礫をして浅井戸を掘り、1~2ha の農場を2カ所経営している。



Kourtimalei ため池
農業省 (MAEM-RH) が造成し、FAO が貯水槽、農場のフェンスを支援した。



Kourtimalei 貯水槽
ディーゼルポンプで貯水槽に揚水し、貯水槽からホースで圃場へ配水。



Hambokto MAEM-RH が造成したため池
ため池は JICA 「南部地方給水計画」 井戸から離れた Doudoub Bolole にあり、近くの個人農場へ揚水している。



Hambokto ワジの中につくられた浅井戸
篤農家が1~2haの農場を経営している。



Sek Sabir 農地候補地
人頭大の石があるが、石を除けば農地になる。
前方に広大なワジが広がっている。



Sek Sabir ワジの中に掘った伝統的な浅井戸
50cm くらい掘ると水があるが濁っている。



Hanle 1 揚水ポンプ用のソーラーシステム
深井戸が2本あり、1本は飲料、1本は農業に使
われている。



Hanle 1 MAEM-RH が造成した農場
デーツのほか、各種野菜を栽培しているが、水
不足で農業生産に影響が出ている。



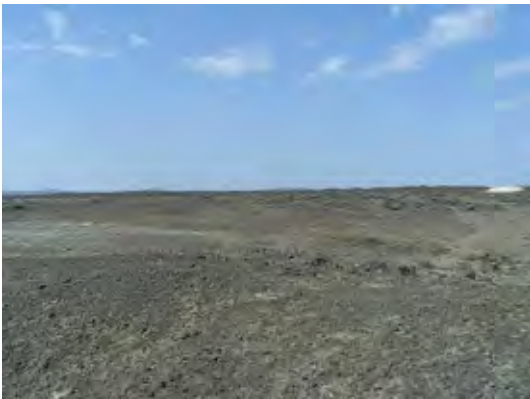
Zinamale

JICAが「南部地方給水計画」基本設計調査にて
試掘した深井戸



Zinamale

井戸の周辺に草地が広がる。



Assa Koma

土層が薄く、岩が突き出ている。



Assa Koma

ワジの中に掘られた伝統的な浅井戸



Mindle 農地候補地

井戸の周りに広がる土地は礫が少ない。



Mindle

ワジの中に掘られた伝統的な浅井戸は枯れていた。



Dikhil 市 農産物市場



Djibouti 市 農産物市場



Djibouti 市近郊の野菜栽培
大統領が開発したモデル農園



Djibouti 市近郊の野菜栽培
一般農民によるメロンの栽培



Dikhil 市郊外篤農家の農場
除礫を行い、浅井戸を掘り、1ha 程度の農地を
造成した。東京農大の支援でソーラーシステム
が設置されている。



Atar のグリーンハウス
Dibouti 市郊外の農場でモロッコの支援により、
点滴灌漑でハウス栽培が行われている。

略 語 表

略語	フランス語等表記	日本語表記
ADDS	Agence Djiboutienne du Développement Social	ジブチ社会開発庁
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
BAD	Banque Africaine de Développement	アフリカ開発銀行
BID	Banque Islamique de Développement	イスラム開発銀行
CERD	Centre d'Etude et de Recherche de Djibouti	ジブチ調査研究所
DSR	Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté	貧困削減戦略
ECHO	European Commission's Humanitarian Aid Office	欧州共同体人道援助局
EU	European Union	欧州連合
FAO	Organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation,	国連食糧農業機関
FD	Franc Djibouti	ジブチフラン
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial	世界環境基金
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial	フランス世界環境基金
GDI	Gender-related Development Index	ジェンダー開発指数
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
INDS	Initiative Nationale pour le Développement Social	国家社会開発計画
MAEM-RH	Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Mer chargé des Ressources Hydraulique,	農業・畜産・水産・水資源担当省
MST	maladie sexuellement transmissible	世界規模の性的感染症
NEPAD	Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique	新アフリカ開発相手国
ONEAD	Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti	上下水道公社
PACE	Programme Panafricain de Contrôle des Epizooties	汎アフリカ獣疫検疫計画
PAN	Programme d'Action Nationale de lutte Contre la Désertification,	砂漠化防止国家戦略
PDDAA	Programme Détaillé pour le Développement de l'Agriculture Africaine	アフリカ農業開発計画細目
PIB	Produit Intérieur Brut	国内総生産
PNSA	Programme National de Sécurité Alimentaire,	食料安全プログラム
PROMES-GDT	Programme de Mobilisation des Eaux de Surface et Gestions Durables des Terres	表流水の開発と永続的管理計画
PRSP	Poverty Reduction Strategy Papers	貧困削減戦略文書
PSSA	Programme Spécial de Sécurité Alimentaire	食料安全特別プログラム
RDD	République de Djibouti	ジブチ共和国
SDNDSP	Schema Directeur National du Développement du Secteur Primaire en republiqu de Dejibouti	農村開発総合マスタープラン

TIKA	Agence Turque de la Coopération International	ジブチ国政府第一次産業開発基本構想
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
UNFD	Union Nationale des Femmes de Djibouti	ジブチ婦人連盟
WFP	World Food Programme	国連世界食糧計画
WHO	World Health Organization	世界保健機関

事業事前評価表

(開発計画調査型技術協力)

作成日：2011年2月17日

担当部署：農村開発部乾燥畑作地帯課

1. 案件名
南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画 The Master Plan Study Project for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti
2. 協力概要
(1) 事業の目的 ① 乾燥地域における持続的な水資源利用と営農方法が検証され、調査地域における水資源利用と営農に関するマスタープランを策定する。 ② マスタープランの作成及び実証調査の実施を通じ、関係機関の計画策定及び事業実施能力が向上する。
(2) 調査期間 2011年11月～2014年11月(3年間)
(3) 総調査費用 2億4,000万円
(4) 協力相手先機関 農業・畜産・水産・水資源担当省(MAEM-RH)
(5) 計画の対象(対象分野、対象規模等) 対象分野：灌漑、乾燥地における営農 対象地域：ジブチ南部(ディキル州、アリサビエ州) 人口：17万5,000人(うち遊牧民人口：9万人)
3. 協力の必要性・位置づけ
(1) 現状及び問題点 ジブチ共和国(以下、「ジブチ」と記す)は人口80万人強であるもののアラブとアフリカの交易上重要な位置に立地し、中継貿易、ジブチ港の港湾施設サービス、ジブチ鉄道による収入等のサービス部門がGDPの80%以上を占めている。 他方、第一次産業従事者は多いものの、年間降水量は50～200mmに過ぎず、5～10月の平均気温が30℃以上となるなど厳しい自然環境のため、GDPに占める農業生産の割合は5%にも満たない。自給率も3%と極めて低く、食料のほとんどを輸入に依存している。国民の半数以上は、放牧適地が国土の10%にも満たないなか、遊牧を営んでいるが[ヤギ(飼育数51万頭)、ヒツジ(47万頭)、ウシ(30万頭)が飼育されている]、近年の気候変動や干魃により牧草が不足し、遊牧がより困難になっている。多くの遊牧民世帯は首都ジブチ市の港湾労働等から得る家族員の出稼ぎ収入に家計を支えられているが、労働機会・収入は不安定である。ジブチ政府は状況改善のため、地方部の遊牧民が農業により生計手段を得ることを方針としている。 本事業が対象とするジブチ南部(アリサビエ州、ディキル州)も上記同様に厳しい自然条件にあり全国の遊牧民数の半数近くを2州が占め、灌漑や営農のニーズが高い。しかし同地域に

における灌漑による農業用水の活用は、オアシス周辺での浅井戸灌漑、ジブチ政府が試行的に掘削している深井戸や3カ所程度のため池など、活用数が非常に限定されているのに加え技術レベルも低い状況にある。またそれらの水を活用した営農技術の蓄積も限定的である。持続的な営農のためには、安定的な水資源の確保とともに、有効な営農体系の確立が喫緊の課題となっている。

ジブチ農業・畜産・水産・水資源担当省（MAEM-RH）は状況改善のため、対象地域における灌漑と農業開発のための計画策定を指向しているが、有効な水資源利用や営農体系を検証するための技術力、計画策定能力が不足している状況にある。

（2）相手国政府国家政策上の位置づけ

ジブチ開発の基本計画には、2009年から開始された国家社会開発計画（National Initiative for Social Development : INDS）がある。INDSでは、＜①マクロ経済の安定化を通じた成長の促進、②人的資源開発/調和と均衡の取れた地域開発の促進、③貧困削減と脆弱な状況にある人々への対処、④統治と能力開発の改善＞の4つの柱に基づき開発が進められている。特に②では地域開発の手段として食糧確保や水へのアクセス向上が、また③では特に遊牧民世帯が「脆弱な状態にある層」として挙げられ基本的な生活基盤や水へのアクセス向上の必要性が記載され、給水施設や教育施設など遊牧民の生活基盤の整備が進められている。

またINDSに基づき、MAEM-RHでは、食料安全プログラム（PNSA）及び農村開発総合マスタープラン（SDNDSP）による事業が進められている。同マスタープランでは、ナツメヤシ、果物、野菜の生産量増加がめざされており、水分野の重点施策として「表流水活用」「井戸建設/改修」が挙げられている。

（3）他国機関の関連事業との整合性

農業農村分野では国連食糧農業機関（FAO：井戸掘削、農業技術の指導をアリサビエ州で実施）、国連世界食糧計画（WFP：道路建設などの対価としての地域住民への食糧援助）、FEWSNET（米国のNGO：各種農業関連情報の収集）が活動し、水資源開発分野ではフランス開発庁（AFD）、国際連合児童基金（UNICEF）、欧州連合（EU）、国連開発計画（UNDP）が給水施設の整備を行っている。

本分野における他機関の支援状況は上記のとおりである。これらの機関の支援との重複を避けつつも、同支援により得られた施設や組織を活用することも想定した計画の策定が可能であり、本協力との整合性が確保される。

（4）わが国援助政策との関連、JICA 国別事業実施計画上の位置づけ

ジブチはアフリカの角地域の安定にあたり重要であり、わが国としても戦略的に関係を強化している。ジブチの国別事業実施計画は作成されていないが、JICA 国別事業展開計画においては、ジブチの経済的安定を支援するために食糧援助及び基礎生活分野等を協力の中心とすることが記載されている。なお、ジブチの治安状況を踏まえ、JICAによる協力は現在のところ首都ジブチ市及び南部地域において実施されている。

4. 協力の枠組み

本協力は地域の遊牧民世帯の生計向上・貧困削減のために、対象地域における効果的な灌漑手法と栽培体系を用いた営農モデルを検証する。マスタープランでは、同モデルによる開発ポテンシャルの調査、開発の手法と課題の整理を踏まえ、対象地域における灌漑農業の開発計画を提案する。

栽培体系の検証にあたっては、厳しい自然条件下で現金収入を得、家畜の飼料を提供できるような園芸作物（野菜・果樹）並びに飼料作物を選択し、地域の遊牧民が基礎から農業技術を習得できるような簡易な栽培技術を 2ha 程度の小規模な圃場で検証する。灌漑手法の検証に際しては、ジブチ政府が各地で造成を進めているため池や、地域に点在する浅井戸のより効果的な活用をめざす。

(1) 調査項目

1. 基礎情報調査

ジブチ及び対象地域における各種データの収集及び現状分析

- 1) 地形調査
- 2) 気象水文調査
- 3) 土壌調査
- 4) 水源調査
- 5) 営農栽培状況調査（営農形態、作付状況、収量、農業資材、普及体制、農産物流通、市場動向、農民組織）
- 6) 社会経済調査（遊牧民/農家の家計状況、地域経済、土地所有制度/法律、ジェンダー、遊牧民の移動状況等）
- 7) 施工条件等調査
- 8) 先方政府及び関連機関実施体制、各種政策（特に遊牧民に対する各種施策の網羅的情報）
- 9) 他ドナーが計画・実施する関連事業調査

2. パイロットプロジェクトの実施

- 1) 実施地区（3 地区）の選定
- 2) 実施地区の整備
 - 灌漑施設（ため池、浅井戸、貯水槽、取水施設）の設置、改修
 - 圃場整備
 - 関連施設（畜舎、貯蔵庫等）
- 3) 営農・栽培
 - 農民グループの組織
 - 栽培技術（植付け、施肥、栽培、病虫害対策、収穫、出荷など）の指導
 - 農作物の収穫後処理技術・マーケティングの指導
 - 節水灌漑技術の指導
 - 水源施設・灌漑施設の維持・修復方法の指導
- 4) モニタリング、フォローアップ

<p>3. マスタープランの作成、策定</p> <p>(2) アウトプット (成果)</p> <p>① 乾燥地域における持続的な水資源利用と営農方法が検証され、調査地域における水資源利用と営農に関するマスタープランが策定される。</p> <p>② マスタープランの作成及び実証調査の実施を通じ、関係機関の計画策定及び事業実施能力が向上する。</p> <p>(3) インプット (投入) : 以下の投入による調査の実施</p> <p>1) コンサルタント (分野/人数) 営農・栽培、灌漑計画/施設管理、水源開発、社会経済調査、業務調整/通訳 全 46M/M</p> <p>2) その他 研修員受入れ</p>
<p>5. 協力終了後に達成が期待される目標</p> <p>(1) 提案計画の活用目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 策定したマスタープランを活用した灌漑・農業に関する施策の策定状況 <p>(2) 活用による達成目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域における農業生産力の向上 遊牧民の生計向上
<p>6. 外部要因</p> <p>(1) 協力相手国内の事情</p> <p>1) 政策的要因 : 開発政策の変更による提案事業の優先度低下</p> <p>2) 行政的要因 : 先方政府及び関係機関の組織・人員体制の急激な変化、予算減</p> <p>3) 社会的要因 : ジブチにおける治安の急速な悪化</p> <p>4) 自然的要因 : 天候不順、自然災害等の発生</p> <p>(2) 関連プロジェクトの遅れ</p> <p>「南部地方給水計画」により整備される生活給水施設(深井戸)が住民の給水施設となり得るパイロット事業実施候補地区も存在するため、同計画の円滑な実施が望まれる。</p>
<p>7. 貧困・ジェンダー・環境等への配慮</p> <p><貧困></p> <p>対象地域は降水量が極めて少ないなど農業を営むにあたり厳しい環境にあり、地域の遊牧民は生計手段が非常に限定されている。生計を補うための首都ジブチ市内港湾関連業務への出稼ぎも行われているが雇用は不安定な状況で、貧困な状況にある。</p>

本案件で策定する計画は、ジブチ政府が推進している小規模ため池や浅井戸など簡易な方法で水を確保し、家畜を利用した小規模な営農をめざすものであり、これまで遊牧中心の生活を行ってきた人々が比較的容易に農業を開始し生計向上を図れるように配慮している。

<ジェンダー>

網羅的な状況は把握されていないが、対象地域における青年・壮年層の男性は首都に出稼ぎに行く者も多く、地方部には女性・子ども・高齢者が多いとされている。本案件ではそれらの実態を把握したうえで、パイロット事業の計画及び実施においても女性が参加できるように配慮する。

8. 過去の類似案件からの教訓の活用

ニジェール国サヘルオアシス開発計画調査（2005年11月17日～2009年11月16日）では、降雨量が200～400mmと少ないサヘル地帯において、小規模貯水池等の効果的な活用を通じて農村開発と基礎的な生活条件の改善を図った。本事業実施にあたり、ニジェールの案件など、砂漠等乾燥地における灌漑・営農の経験の蓄積を踏まえて調査を進める。

9. 今後の評価計画

（1）事後評価に用いる指標

1) 活用の進捗度

- ・ 策定したマスタープランを活用した灌漑・農業に関する施策の策定状況
- ・ 策定された活動計画の実施に向けたジブチもしくは他ドナーによる事業化の状況

2) 活用による達成目標の指標

- ・ 対象地区における農業生産量
- ・ 対象地区住民の農業所得

（2）上記1）及び2）を評価する方法及び時期

- ・ フォローアップ調査によるモニタリング
- ・ 必要に応じ、事後評価を実施

第1章 調査の概要

1-1 調査の目的及び背景・経緯

1-1-1 調査の目的

ジブチ共和国（以下「ジブチ」と記す）政府の要請に基づき、ジブチ関係機関、関係者等からの聞き取り及び現地調査を通して、ジブチ南部地域における水資源の開発と地方農村部での利用を対象とした事業の可能性を検討し、ジブチ政府と調査結果と方針について M/M にて確認する。主な調査項目は以下のとおりである。

- ① 要請内容について確認する。
- ② ジブチ政府の体制、開発計画及び流域の現状について調査を行う。
- ③ ジブチ政府及び各ドナーの関連事業について調査を行う。
- ④ 要請3流域及びその周辺について水資源の開発と利用の可能性を調査する。
- ⑤ 対象とする地域の選定を含め、本格調査の内容について検討する。
- ⑥ ジブチ政府と協議、合意した内容を M/M に取りまとめ、署名・交換する。

1-1-2 ジブチの概要

ジブチは、人口 80 万人強の国であるが、アラブとアフリカの交易上重要な位置に立地し、ジブチ鉄道による収入、中継貿易、ジブチ港の港湾施設サービス等のサービス部門で、GDP の 80%以上を占める。1人当たりの GDP は 1,130USD である。概況は以下のとおり。

1977年、ジブチは海外領土としていたフランス共和国（以下、「フランス」と記す）から独立した。その後 1991年からの反政府軍との内戦を経て、1992年には国民議会選挙が実施され、1995年にグレ大統領が公式に就任している。2005年グレが二度目の大統領に選出され現在に至っている。

ジブチは、紅海がアデン湾に至ったアフリカの東海岸に位置する。内陸は、北方にエリトリア国、西にエチオピア連邦民主共和国、南にソマリア共和国（以下、「エリトリア」「エチオピア」「ソマリア」と記す）そして東がアデン湾に面する。

北アフリカ大地溝帯の東側にあって、褶曲構造を受けた山体・高原が広域を占め、一方、海沿いには平野が広がる。国土面積は 2万 3,200km²で、日本の四国の 1.2倍程度の広さをもつ。

年間降水量は、地域的な偏りはあるものの 150~200mm 程度で全体的に標高が高くなるほど降雨が増える傾向にある。通年流水のある河川はなくいわゆるワジが形成されている。反面、降雨時にはまとまった雨が降り、草木の少ない裸地を一気に流出し、洪水を引き起こすことがある。6~9月の最高気温は 50℃を越えることも多く、地球上で最も暑い土地のひとつともいわれる国土は、常に早魃のリスクと向き合っている。

国土は玄武岩質の岩や砂礫に覆われた山地とその谷間に堆積した沖積層からなる砂漠か半砂漠である。そのまま農耕可能な土地は国土の 1%に過ぎず、牧畜を中心に第一次産業の従

事者は多いが、気候の厳しさなどの要因から食料自給率は3%に過ぎない。

ジブチ全体の人口は80万人強で人口密度は35人/km²になる。そのうち都市部人口が71%を占め、その大部分が居住する首都ジブチ市の人口は47万5,000人とされる。地方の農村部には、24万人が生活しその過半となる16万1,000人が遊牧を行っている（2009年財務経済局人口統計局）。近年の旱魃で放牧が困難になり遊牧民が伝統的な遊牧生活から定住民へと移行しつつあるが、計画的な住居整備計画はない。

主たる構成民族は、ソマリア人系のイッサ人が50%、エチオピア系のアフール人が38%で独立以来両者の対立と融和が繰り返されてきたが、2000年現ゲレ大統領の就任以降は紛争が落ち着いている。

宗教はイスラム教がほとんどで（94%）、公用語はフランス語とアラビア語であるがソマリ語とアフール語が広く使われる。

1-1-3 ジブチの開発計画

国内の紛争による政治危機のため過去20年にわたり経済発展が阻害されてきた。この結果1995年における1人当たりの収入は10年前の85%レベルにまで低下した。このような状態の改善を目途として経済調整と構造改革に向けたプログラムに取り組むために政府はIMF及び世銀の支援を受けて2004年には貧困削減計画（Poverty Reduction Strategy Papers : PRSP）（2004～2008年）を作成した。このプログラムの採用によって国内の経済成長率（2004～2006年）は改善する効果などが得られたものの依然として目標レベルには到達せず、また貧困環境の指標となる小学校就業率、女性の識字率などが低いレベルにとどまったままであった。この間の貧困を広範囲にかつ深部まで評価・分析した結果、貧困問題は単に社会・経済の側面のみならず各分野における開発チャレンジに関しての問題があるなどとし、PRSPの後継計画として国家社会開発計画（Initiative Nationale pour le Développement Social : INDS）（2008～2012年）を企画した。

このINDSでは特別プログラム及び環境の保護を加えた次の4つの柱が示されている。

- ① マイクロ経済の安定化を通じた成長の促進
- ② 基本的な社会福祉と人的資本開発への普遍的なアクセスの獲得
- ③ 環境を保護し、調和と均衡の取れた地域開発の促進
- ④ 統治と能力開発の改善

このINDSを上位計画として、農業・畜産・水産・水資源担当省（Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Mer chargé des Ressources Hydraulique : MAEM-RH）は、トルコ共和国（以下、「トルコ」と記す）及びトルコ開発事業団の支援を受けて、省担当の各分野を包括した農村開発計画マスタープラン（PDDSP）（2010～2020年）を作成・運用することとなった。

一方、農牧畜業を含むジブチ第一次産業のGDP寄与率が4%の低調さにあるため、貧困問題とかかわりの深い食の安全性に対応するために外部からの支援を得ている状況から、国連食糧農業機関（Organisation pour l'Agriculture et l'Alimentation : FAO）及びUSAIDは食料安全プログラム（Programme National de Sécurité Alimentaire : PNSA）を2007年策定し、これに沿ってFAOはMAEM-RHに対し第1次産業実施計画（アクションプラン）の作成協力と技術支援を行うこ

ととした。ここでは 2011 年時点から 5～8 年間総額約 100MUS ドルで 13 事業を展開するとしている。

食の安全と関連しあった農業分野の上位計画には、前記のように INDS、PDDSP 及び PRSP があり、相互に関連しあいながら開発が進められているが、農業案件を実行するためのセクター分野の開発については、PDDSP が戦略的な方向づけを与えている。PDDSP (2010～2020 年) では、MAEM-RH の取り組みを 4 つに区分し、その中の 1 分野として農業生産を取り上げそこでの方策として以下を示している。

- ・ 灌漑システムの拡張
- ・ 優良種子、その他投入材の調達
- ・ 農業技術の普遍化
- ・ 塩分、旱魃に強い品種作物の導入
- ・ 温室栽培などの新技術の導入
- ・ 今ある水資源の効率的な使用と新たな水資源の開発

本策定調査である「南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画」は上記に挙げた方策のほぼすべてをカバーする。またこれによって貧困問題対策を目途とするものであり、さらに上位計画の INDS や関連計画の PRSP の主旨に合致する。

1-1-4 ジブチの農牧業の現状

ジブチでは、厳しい気象条件（大部分の地域が年降水量 200mm 以下、変動の大きい降雨、高温、乾燥）から、天水依存型の作物生産が成り立たず、元来遊牧によって生計が保たれてきた。現在の経済の中心はサービス部門（港湾・鉄道や外国軍駐留関連）で GDP の 79.3% を占め、次いで工業部門が 16.9% で、農業部門（農林水産業）は 3.9% と低い状況にある（世界銀行 2008¹）。

全人口 80 万人強のうち約 2/3 は首都ジブチ市に居住し、残りは地方都市住民と遊牧民である²。牧畜業には全国で約 15 万人が携わり、ヤギ 55 万頭、ヒツジ 45 万頭、ウシ 4 万頭、ラクダ 5 万頭が飼養され（いずれも推定値）、一方、小規模農民は全国で 1,700 戸、総耕作面積は 1,250ha である（2007/08 年）³。このように、地方部においては遊牧民が主体であり、穀物栽培は行われず、ワジ（涸れ川）沿いの水資源と土壌条件が比較的良好な地域を中心に、野菜と果樹の栽培が細々で行われているのが実態である。これらの野菜・果樹生産者も、かつては遊牧を行っていて 1997 年の独立以降に政府等の支援を得て農業に転換した人々であり、多くは作物生産の経験が不足している。

食料自給の状況は、食料の 80% 以上を輸入に頼っていて、野菜と果実の生産も国内需要の 10% を満たすに至っていない³。政府は、穀物生産の困難さは認識していて、そのため、スーダン共和国（以下、「スーダン」と記す）とエチオピアに各 5,000ha の農地を確保し、穀物栽培を行うことで、食料の安定供給を図ろうとしている³。また、国内外の投資家によって農業開発を進め、野菜と果実の自給率の向上を達成しようとしている。

1-1-5 わが国の援助方針

ジブチはアフリカの角地域の安定にあたり重要であり、わが国としても戦略的に関係を強化している。ジブチ国別事業実施計画は作成されていないが、JICA 国別事業展開計画においては、

¹ Dibouti, Private Sector at a Glance, World Bank

² Protracted Relief and Recovery Operation, Djibouti No 105441, WFP

³ Plan Directeur du Développement du Secteur Primaire 2010-1020 en République de Djibouti

ジブチの経済的安定を支援するために食糧援助及び基礎生活分野等を中心とすることが記載されている。

1-1-6 これまでの経緯

以上の背景から、これまで以下の調査を実施した。

- ・ 2009年3月 案件形成調査団（JICA アフリカ部）
- ・ 2009年4月 協力の方向性検討のための調査団（外務省・JICA 合同）
- ・ 2009年8月 水セクター協力準備調査（JICA 地球環境部・農村開発部）

農業灌漑用水の開発について先方政府は当初、貯水池等の施設の建設を要望していたが、技術的な観点や維持管理・営農の観点からの検証が必要であることを理解した。結果、表流水と地下水を含む水資源（生活用水・灌漑用水及び家畜用飲み水など）の開発に向けた計画策定と事業実施がジブチ側の協力要請内容である点が確認された。またこの際、水資源ポテンシャルや需要の観点から、他ドナーによる開発計画が存在しない3流域が開発優先度の高い流域として確認された。

以上の経緯を踏まえ、本開発計画調査型技術協力の要請があった。

1-2 調査団員の構成

1-2-1 調査団員と調査分野

担当分野	氏名	所属、職位
総括/灌漑計画（JICA）	合屋 善之	JICA 農村開発部 技術審議役
協力企画（JICA）	野田 樹	JICA 農村開発部乾燥畑作地帯課 職員
水源計画（役務提供コンサルタント）	毛受 亨政	NTC インターナショナル(株)
栽培・営農（役務提供コンサルタント）	山本 克幸	(社)国際農林業協働協会
水利用・維持管理（役務提供コンサルタント）	大里 安	NTC インターナショナル(株)
通訳	岡田 登	日本国際協力センター

1-2-2 調査団員の担当業務

(1) 総括/灌漑計画（JICA）

- ① 詳細計画策定調査の目的、及び日本側が考える本プロジェクトの方向性について、調査団を代表してジブチ政府機関や関係ドナーに説明する。
- ② 各団員の検討結果をもとに本プロジェクトの基本計画を取りまとめる。また、ジブチ側関係機関と協議してミニッツを取りまとめ、ジブチ側代表者との間で署名交換を行う。
- ③ 水資源の開発・利用計画について検討し取りまとめる。
- ④ そのほか、調査の中で提案された事項について検討し取りまとめる。

- ⑤ 帰国後、調査団を代表して国内関係省庁及び JICA に対して調査結果を報告するとともに、他団員の協力を得て調査結果を取りまとめる。
- (2) 協力企画 (JICA)
- ① 総括の業務を補佐するとともに、調査を効率的・効果的に進めるため、調査計画の管理及び各団員の業務を補佐・調整する。
 - ② ジブチ側との協議結果の取りまとめ及びミニッツ作成について総括を補佐する。
 - ③ 帰国後、国内関係省庁及び JICA に対して調査結果を報告するとともに、他団員の協力を得て調査報告書を作成する。
- (3) 水源計画 (役務提供コンサルタント)
- ① ジブチ政府の農業開発に必要な水源開発に関する計画、方針、実施体制に関し質問項目を整理したうえ調査し、調査内容を評価分析団員と協力し取りまとめる。
 - ② 対象地域周辺における既存の灌漑施設の状況を調査する。
 - ③ 各種自然条件・水利条件を調査し、水源調査を行う。
 - ④ ③を踏まえ、貯水計画、利水計画、用水計画を検討する。
 - ⑤ 受益地において有効な灌漑方法を検討する。
 - ⑥ 本分野に関する、対象流域選定や基本計画作成のための情報取りまとめに協力する。
 - ⑦ 帰国後、国内関係省庁及び JICA に対して調査結果を報告するとともに、他団員の協力を得て調査報告書を作成する。
 - ⑧ 他団員の調査項目を取りまとめる。
- (4) 栽培・営農 (役務提供コンサルタント)
- ① ジブチ政府の農業農村開発に関する計画、方針、実施体制に関し質問項目を整理したうえ調査し、調査内容を評価分析団員と協力し取りまとめる。
 - ② 対象地域における社会状況、営農状況、市場動向を取りまとめる。
 - ③ 対象地域の農民、行政機関に対し、営農に関する意向を確認する。
 - ④ 受益地における灌漑方法を検討する。
 - ⑤ 受益地農民に対し必要と考えられる営農技術支援の内容を検討する。
 - ⑥ 本分野に関する、対象流域選定や基本計画作成のための情報取りまとめに協力する。
 - ⑦ 帰国後、国内関係省庁及び JICA に対して調査結果を報告するとともに、他団員の協力を得て調査報告書を作成する。
- (5) 水利用・維持管理 (役務提供コンサルタント)
- ① ジブチ政府の水資源開発・農業農村開発に関する計画、方針、実施体制について調査する。
 - ② 対象地域の地方政府の水資源開発・農業農村開発に関する計画、方針、実施体制、特に農民に対する支援体制について調査する。
 - ③ 他ドナーの活動状況を調査する。
 - ④ 対象地域の農業に関連する社会状況を、「栽培・営農」団員と協力し調査する。
 - ⑤ 灌漑施設の維持管理体制を検討する。

- ⑥ 灌漑施設の活用/維持管理に関する、受益農民への技術支援内容を検討する。
- ⑦ 基本計画案の作成に協力する。
- ⑧ ジブチ側、関係ドナーとの協議に基づき、必要に応じ基本計画案・事前評価表案の修正を行う。
- ⑨ 帰国後、国内関係省庁及び JICA に対して調査結果を報告するとともに、他団員の協力を得て調査報告書を作成する。

1-3 調査日程

2010年10月16日～11月22日（詳細は付属資料1参照）

1-4 調査項目

- (1) ジブチ政府による要請内容の確認
- (2) 関係機関及び地域の現状調査
中央/地方政府の上位計画、人員、予算を確認する。
- (3) ジブチ政府の及び各ドナーの関連事業についての調査
- (4-1) 水資源開発の可能性に関する調査
 - 1) 既存の灌漑施設の状況を調査する。
 - 2) 水源調査を実施し、貯水・利水可能な水量を確認する。
 - 3) 2)を踏まえ、受益地/面積、利水計画、家畜飲料水や生活用水としての利用も含めた用水計画を検討する。
 - 4) 営農計画もかんがみ、受益地における灌漑方法を検討する。
 - 5) 灌漑施設完成後の必要な維持管理体制について検討する。
 - 6) 灌漑施設活用/維持管理に関する、受益農民への必要な技術支援の内容を検討する。
- (4-2) 水資源利用（営農）の可能性に関する調査
 - 1) 対象地域における社会状況[人口及びその内訳、居住形態（特に遊牧民の定住化動向）、交通、物流等]を確認する。
 - 2) 牧畜を含む営農に関する状況（土地利用状況、所有形態、作付状況、販路、農民組織、行政等による支援状況等）を確認する。
 - 3) 対象地域における行政組織、農家の営農に関する意向を確認する。
 - 4) 受益地における灌漑施設整備後の営農計画を検討する。
 - 5) 受益農民への営農に関する技術支援の内容を検討する。
- (5) 対象流域の選定、本格調査内容の検討
 - 1) 開発ポテンシャル、費用対効果、地域社会経済状況、技術的課題等を踏まえ、対象とする流域の優先順位を検討する。
 - 2) 本格調査の実施内容を検討する。
 - 3) 1)2)に関し、ジブチ政府と協議し、M/Mにおいて合意する。

※詳細な調査項目は付属資料2. 調査項目表のとおり。

第2章 現地調査結果

2-1 調査結果概要

- (1) 案件実施の条件 ⇒ 何らかの生活基盤（＋営農基盤）が必要である。
 - ・ 先方政府がめざす「遊牧民の生活安定」という観点、またプロジェクトが成立するための「一定の裨益者の確保」という観点からも、給水施設や学校など、定住の基礎となる施設の周辺における営農モデルの構築が妥当。
 - ・ 例えば、無償資金協力「南部地方給水計画」において生活用水用の深井戸設置が計画され、村落形成のポテンシャルがある地区がモデルとなり得る。
 - ・ また、MAEM-RH がため池を造成し圃場を設置しているが適切な圃場運営がなされていない地区や、既に篤農家が浅井戸を活用して営農を開始するなど農業開発の素地がある地区については、技術協力の適性がみられる。

- (2) 水確保と営農の仕組み
⇒ 「灌漑：浅井戸もしくは、ため池」「営農：家畜との連携、換金作物」
 - ・ 農業用水の水源として浅井戸やため池などで水を確保する。
 - ・ その水を活用して「家畜を利用した循環型農業」「収益性の高い農業」のモデルを検証する。
 - ・ なお、ため池を利用する場合には、その改修や造成のために、環プロ無償で導入予定の建機が利用可能であり、先方政府もその意向。

- (3) 本案件の考え方
 - 1) パイロット事業
 - ・ 上記条件にてパイロット事業適地を 2～3 カ所選定し、灌漑・営農のモデルの検証/技術協力を行う。

 - 2) マスタープラン
 - ・ 対象地域における同モデルによる開発のポテンシャル調査、開発の課題や方法を整理し、灌漑農業に関する開発計画を提案する。

- (4) 先方政府の意向
 - ・ 気候変動の影響を受けがちな遊牧民が、何らかの農業を営み定住化を進めることで、生活の安定につなげたい意向がある。
 - ・ 一方、施設園芸を導入することにより、商業的な営農を行うことも計画している。首都近郊にて、モロッコ王国（以下、「モロッコ」と記す）の協力により、大規模な施設園芸栽培が行われている。

2-2 先方政府の農業政策・体制

2-2-1 農業・畜産・水産・水資源担当省（MAEM-RH）の組織体制

2009 年度に行った「ジブチ水セクター協力準備調査」の内容を先方政府担当者に確認した。組織体制は変更されていないとのことであった。組織体制は図 2-1 に示すとおりである。

本省は農業・畜産・水産・水資源に関する第一次産業の計画・開発・実施・評価を行う。本調査には特に農業・森林局、水局、大規模工事局が直接関係してくる。MAEM-RH の職員数、技術者数、職員配置状況は表 2-1、2-2、2-3 のとおりである。

表 2-1 MAEM-RH の職員と雇用形態内訳（MAEM-RH 強化計画 2009）

部 署	常 勤	非常勤	合 計
大臣官房	7	6	13
次官	2		2
技術顧問	2		2
総務局	2	5	7
水局	19	60	79
大規模工事局	2		2
農業・森林局	31	37	68
畜産・獣医サ-ビス局	19	45	64
水産局	8	9	17
合計	92	162	254

出所：MAEM-RH, ジブチ水セクター協力準備調査 2009

表 2-2 MAEM-RH の常勤技術者内訳（MAEM-RH 強化計画 2009）

部署	幹部	技師（大卒）	上級技術者	技術者	初級技術者	合計
大臣官房	1	4	1			6
次官	1	1				2
技術顧問			2		1	3
総務局	1	1				2
水局	3	6	3	7		19
大規模工事局		1		1		2
農業・森林局	6	8	5	5	7	31
畜産・獣医サ-ビス局	5	1	5	2	5	18
水産局	2	2	2		2	8
合計	19	24	18	15	15	91 ^注

注：本表の元となる MAEM-RH 強化計画 2009 の数値が前表の合計と一致していない。

出所：MAEM-RH, ジブチ水セクター協力準備調査 2009

表 2-3 MAEM-RH の職員数配置 (MAEM-RH 強化計画 2009)

部 署	ジブチ本部	支局	合 計
大臣官房及び次官・技術顧問	14	3	17
総務局	7		7
水局	77	2	79
大規模工事局	2		2
農業・森林局	60	8	68
畜産・獣医サ-ビス局	57	7	64
水産局	16	1	17
合計	233	21	254

出所：MAEM-RH, ジブチ水セクター協力準備調査 2009

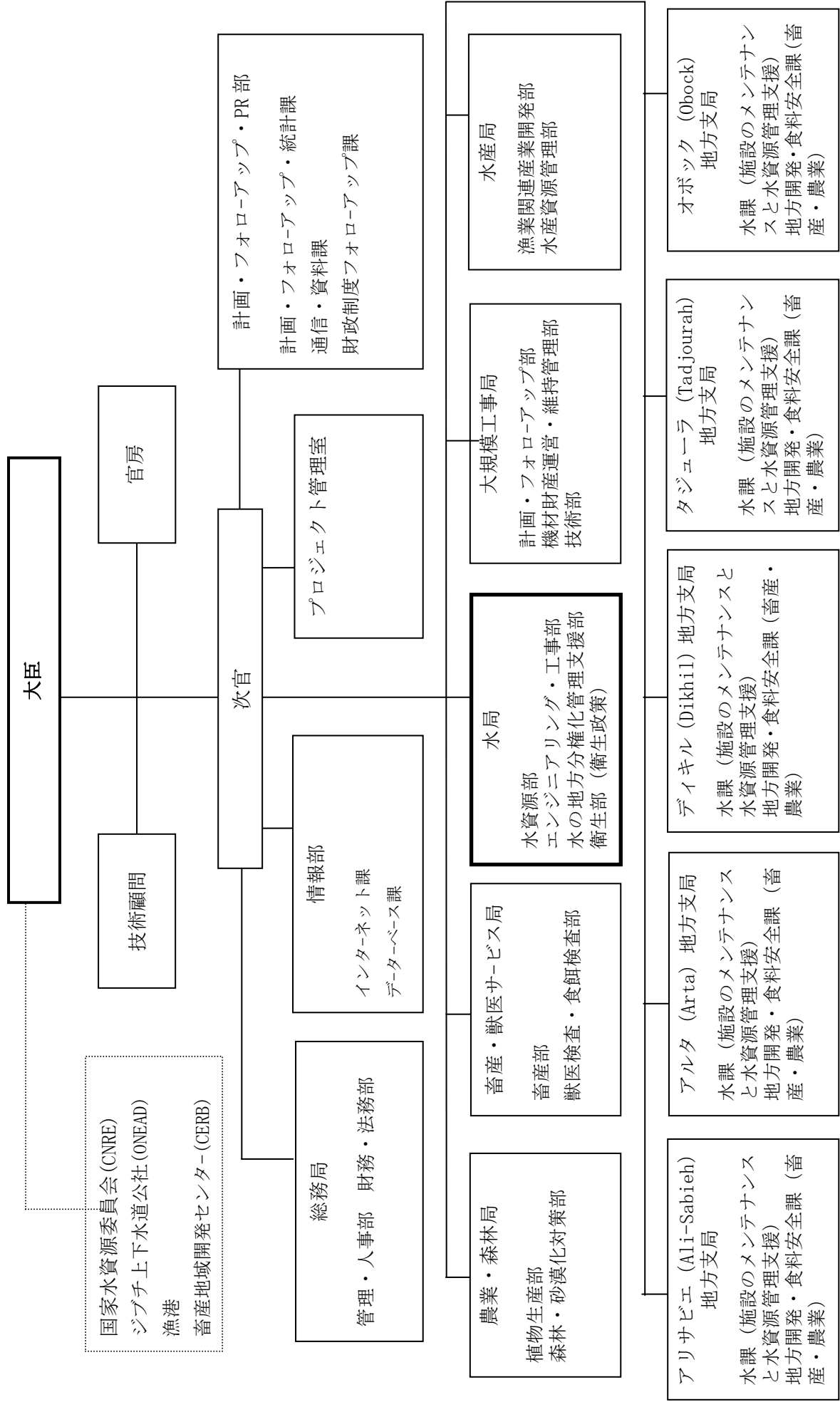
支局に配置される職員数は少なく、支局長と担当分野を兼任している場合もある。支局の職員を増やすには職員の住宅、事務所の部屋数、車両、燃料等の問題があるとのことである。

表 2-4 MAEM-RH の予算 (2000~2008 年は決算額：百万 Dj. F) (MAEM-RH 強化計画 2009)

費目	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
人件費	333	324	298	298	279	289	285	315	331	372
運営・事務管理費	72	42	78	88	84	85	85	173	162	133
事業費	384	19	1,334	516	734	887	1,155	927	1,019	410
合計	789	385	1,710	902	1,097	1,261	1,525	1,415	1,512	1355 ^注
国家予算比(%)	2.61	2.11	1.00	4.18	2.14	2.59	2.83	3.02	2.72	

注：2009 年の合計は各費目の合計と一致していない。

出所：MAEM-RH, ジブチ水セクター協力準備調査 2009



出所：MAEM-RH、ジブチ水セクター協力準備調査 2009

図 2-1 農業・畜産・水産・水資源担当省 (MAEM/RH) の組織図 (MAEM-RH 強化計画 2009)

2-2-2 MAEM-RH 各局の体制

(1) 水局

農業・畜産・水産・水資源担当省については、2009年8月にJICAのジブチ水セクター協力準備調査団が調査を行っている。今回は農業・灌漑開発について聞き取りを行うとともに、前回の報告書に記載されている内容の確認を行った。

水局の体制は昨年2009年と同様である。水局及びAli Sabieh、Arta、Dikhil、Tadjourah、Obockの5州の支局は次官（General Secretary）の下にある。

水局の主要活動はジブチ全土の給水及び水資源の調査・開発である。水資源（Water services）、エンジニアリング・工事（Engineering and Works Services）、支援・管理（Management Support Services）、衛生政策（Sanitation Services(Sanitation Policy)）の部署から成っている。

水資源部は給水、水資源の開発、調査、計画を担当する。エンジニアリング・工事は井戸掘削、給水工事、維持管理を担当する。支援・管理部は管理組合の組織化・普及・教育を担当する。衛生政策部は地方住民に対して衛生・廃水についての啓発を担当する。給水の目的は村落住民の飲料用水が中心であり、灌漑・農業用水開発は行っていない。

水局にはソーラーシステム担当者が3名おり、フランス、ブルキナファソ、モーリタニア・イスラム共和国（以下、「モーリタニア」と記す）などで研修を受けてきているという。定期的な維持管理の体制もなく、予算もとられてない。水施設が壊れたり、機能しなくなると地方から修理の要請があり、予算があれば修理する。予算がない場合は関係ドナーに支援を要請する。

職員の給与は財務省から直接支払われる体制となっている。地方支局の場合も同様である。

(2) 大規模工事局

大規模工事局は、MAEM-RHの実施するダム、ため池などの貯水施設の計画と工事及び維持管理を担当し、また保有する建設機械の運転・管理も行っている。なお、貯水施設の水利利用とこのための備品・施設整備については農業・森林局の所管とされている。

大規模工事局は2年ほど前の改組から新たに構成された局であるため、常勤職員はまだ少なく2名（局長・課長）で、工事の重機作業員は非常勤職員で構成されている。ここでの管轄事業はMAEM-RH関連の諸施設として、ため池・灌漑施設、家畜施設の設置である。これら施設については設計から工事まで行う。簡単な測量作業は内部で実施することがあるが、基本的には外部民間業者に委託する。設計は内部で対応できずコンサルタントに委託する。これを審査する能力は有すると称しているがレイアウトでの意見を述べるレベルのようである。

当局が管理所有する大型建設機械は、2年前にオマーンから供与されたブルドーザー1台、ダンプトラック3台、ホイールローダー1台を保有するのみであり、非常勤の運転手・オペレーター6名の1班編成で全国をカバーしている。一方、来年（2011年度）からはため池造成を主としたJICAの供与機材がMAEM-RHに投入されることが決定されている。供与される主立った機材は、ブルドーザー、油圧ショベル・ローダー、モーターグレーダー、振動コ

ンパクター、重機トレーラー、ダンプトラック、クレーン付きトラックなど。

最近の工事事例として、簡易盛土によるため池造成がある。地形との取り合いで洪水吐のようなコンクリート施設は付帯していない。ため池については、現在まで3地区の事業を完工している。これらは、Arta州のKourtmalei（流域面積 $A=20\sim 30\text{km}^2$ 、貯水量 $Q=10$ 万 m^3 、築堤量 $V=1$ 万 $2,000\text{m}^3$ 、堤頂長 $L=990\text{m}$ ）及びDoudoub Bolole（Hambouktoの東部隣接域）、Ali Sabieh州のDikgri（Holhol西方約10km）である。なお、当局担当管理作業として、IFADの支援によるジブチ北部において2カ所のダム設計が進められている。それらはおのおののアスファルトフェーシング・ダムとコンクリート堰であり、貯水または河川の転流により川下へ重力導水して灌漑用水として利用する計画であるとのことであった。設計はモーリタニアのコンサルタントが受託していた。

土木工事に対する実施・管理能力（組織体制、技術、経験）も十分でないが、全国にわたるため池造成などの大型貯水施設の建設が積極的に進められようとしている。マニュアル等の設計基準はまだ整備されておらず、審査・指導は一部の技術経験者に依存しているレベルであり、ドナーからのソフト支援が必要と考えられる。

(3) 農業・森林局

農業・森林局では、①作物生産、②林業と砂漠化防止、という2つの事業を担当する課を有している。ジブチ市の本局には16名の公務員のほか、植林用苗畑管理や事務職員、運転手などの契約雇用者21名が所属している⁴。ただし、人事異動が頻繁に行われ、退職後の人的補充が十分でない。ジブチ国内の作物生産が非常に限られていることもあって、このように人的な体制が脆弱で、作物増産のための農業技術普及はほとんど実施されておらず、また、目標をもった組織的な試験・研究も行われていない。農民や農業協同組合に対する支援としては、FAO等の援助による農機具の配付やナツメヤシの苗の配付などを行っている。

(4) 畜産・獣医サービス局

畜産・獣医サービス局は、①家畜生産、家畜衛生、家畜疾病診断室から成る畜産課と、②屠畜場管理、動物由来食品、その他の食品から成る獣医・食品管理課、という2つの事業担当課を有する。ただし、局の名にある「獣医サービス」については、実質的な事業は行われていない。地方部においては遊牧が生業となっているものの、遊牧民を支援する体制は十分ではなく、獣医師や技術者の不足から、品種改良が全く行われず、家畜疾病に対する診断能力が低く、畜産開発のための研究施設もないのが現状である⁵。また、全国の120万頭の家畜に対して、本局は、3名の行政官、2名の獣医師、約10名の動物衛生技師、15名の動物看護師、その他20名という体制で⁶、明らかな人員の不足の状況にある。

⁴ 農業・森林局入手資料（Ref. No: /DAF/06）。

⁵ Plan Directeur du Développement du Secteur Primaire 2010-2020 en République de Djibouti

⁶ Leonard, D.K., The Political Economy of Livestock, Policy: The Case of Djibouti, IGAD Livestock Policy Initiative, 2007

2-2-3 MAEM-RH 支局の役割と組織体制

Ali Sabieh、Arta、Dikhil、Tadjourah、Obock の 5 州の支局がある。各支局には水支部（維持管理及び水源管理支援）〔Water Subdivision (Maintenance and the support management for the water points)〕 地方開発及び食料安全（農業及び家畜）〔Rural Development and Food Security (Agriculture and Livestock)〕 の部署がある。Ali Sabieh 及び Dikhil の支局でそれぞれ聞き取りを行った。

Ali Sabieh 支局には、支局長と農業を兼ね 1 名、家畜担当 1 名の 2 名が配置されている。車両は 1 台使われている。通常の活動予算、維持管理の予算はない。プロジェクトベースの予算で動いている。人員、予算不足は否めない。

Dikhil 支局には、支局長と水担当を兼ね 1 名、農業 2 名、アシスタント 2 名の 5 名が配置されている。車両はピックアップトラックが 1 台ある。年間 50 万 FD（ジブチフラン）の予算があるが、支局で自由に使えない。通常の維持管理体制はなく、施設が壊れたり、機能しなくなったりしたときに、現地からの報告を受けて修理を行う。支局でできない場合は本部に要請する。モーターを使用している地区の電気代はすべて MAEM-RH が支払うことになっている。支払いは財務省が行っている。Ali Sabieh 支局同様、人員、予算不足は否めない。

2-3 調査対象地の状況

2-3-1 社会・経済・行政単位

ジブチの経済は、ジブチ港の貿易とジブチ鉄道の関税、運輸サービスによる収益に依存するなど、典型的な中継貿易国家である。外海への出港のないエチオピアの輸出入の多くを担っている。そのほか、フランス軍等の駐留による利益も経済活動に影響を与えている。農畜産業などの一次産業の従事者は多いものの、気候の厳しさなどの要因から、農業が未発達で食料自給率は極めて低い。

2008 年の世銀推計値によるジブチのジェンダー開発指数（Gender-related Development Index : GDI）は、9 億 6,000 万 USD で、国民 1 人当たり GDI が、1,130 USD である。輸出入の主要取引先は、輸出がソマリア共和国、アラブ首長国連邦（UAE）、イエメン共和国、オマーン国、輸入はサウジアラビア王国、インド、中華人民共和国（以下、「ソマリア」「イエメン」「オマーン」「サウジアラビア」「中国」と記す）、米国の順となっている。

ジブチ主要農業は畜産で、放牧に適した土地は、国土の 10%にも満たないにもかかわらず、国民の半数以上が従事している。ヤギ（飼育数 55 万頭）、ヒツジ（45 万頭）を中心に、ウシ（4 万頭）も飼育される。農業はオアシス周辺でのみ行われており、ナツメヤシ、果物、野菜が栽培される。

調査対象地で Ali Sabieh 市があるが、エチオピアへの鉄道ないし国道の中継地に位置づけられ、首都 Djibouti に続いて経済活動に大きくかわりをもっている。また当地の主要産業は農牧畜業であり、一部の遊牧民が農業に専従する例はあるが、その大部分はまだ牧畜業を主たる生業としている。

ジブチの行政単位は、Ali Sabieh、Arta、Dikhil、Djibouti、Obock、Tadjourah の 6 つの州（district）から成る。州知事は大統領により任命される。各州には、州議会があり議員は選挙により選ばれ

る。女性にも参政があり、州議会では、10%以上の女性が議員であることが必要とされる。州には、地区（Circonscription）があり、各地区には、行政事務所(poste)が置かれている。

調査地域はジブチの南部に位置し、上記州のうち Dikhil 州、Ali Sabieh 州及び一部の Arta 州に係る水資源流域を対象としている。主たる調査流域は、Dikhil 州の Hanle ワジ流域及び Gobaad ワジ流域、Ali Sabieh 州の Beyya Adde ワジ流域である。

2-3-2 地形・地質

ジブチは、紅海に沿い、北にはエリトリア、西はエチオピア、南はソマリアそして東はアデン湾に面する。

アフリカ、アラビア、ソマリア各プレートの接面区域に該当するアファール三角帯の南部にジブチは包括される。アファール三角帯はプレートの伸張テクトニクスにより地溝帯が形成され、これがジブチの地形特徴を与えている。ジブチ中央部にはマイナス 155m の Assal 塩湖から北端部の標高 2,021m の Moussa Ali 山まで起伏に富み、海岸線に近い沖積氾濫原を除き、噴出した溶岩が稜線を有した山地地形を呈している。

地溝帯の断裂を介して、新生代以降、玄武岩、流紋岩、デーサイト、ハイアロクラスタイ等が噴出している。

ジブチの地質は、南東部の一部（Beyya Adde 流域）にある中生代ジュラ紀ないし白亜紀地層を除き、新生代第三紀以降の玄武岩類を基岩とする。断裂、地溝は北部で NW-ES、南端部では NWW-ESS に走行し、これを被覆して第四紀以降の堆積岩が分布する。

今回調査地の南部には、エチオピアと国境を接して Gobaad ワジ等の流域末端の集水終点となる Abeh 湖が位置する。ここを最低地とし、一部 Ali Sabieh 地域を除き溶岩台地、山地の起伏に富んだ地形を示している。台地・山地の間を降雨が流れ、南西部のディキルでは流積した砂質土が堆積して、幅広く緩傾斜なワジを形成している。また Ali Sabieh 流域に接した北部の地域は、Arta 州に属しているが、ここでは小規模ワジの集水終点となる大 Bara 砂漠（Grand Bara）が標高 550m 前後で平坦地を形成している。この Grand Bara の南東端部には、国道 N.1 が走行し、これに隣接する位置に最近、MAEM-RH によるため池が 2 カ所（Kourtimalei、Doudoub Bolole）築造されている。

調査地の地質は、Gobaad 及び Hanle 流域はその大部の基盤岩は第三紀鮮新世（300～400 万年前）の玄武岩が占める。一部 Hanle 流域の Yoboki 付近の山体は同時代の流紋岩が路頭する。両流域のワジの河床部は第四紀の堆積岩が分布し、基盤の玄武岩との境界には石灰層の堆積が分布する。堆積岩には多量の小さな巻貝を含むことがあり、湖水性堆積であるとジブチ研究機関（Centre d'Etude et de Recherche de Djibouti : CERD）は説明している。

Beyya Adde 流域は、前者 Hanle・Gobaad 流域から比べて地質年代は古い。上流ではジュラ紀～白亜紀の堆積岩、下流域では新第三紀の流紋岩（1,500 万年）、玄武岩（900 万年から 300～400 万年）が分布する。中流域では時代の新しい玄武岩（100 万年以前）の分布もあるが、全体で見れば Hanle・Gobaad 流域より地質は古いと考えられている。これらの地質状況を図 2-2 の地質平面図に示す。

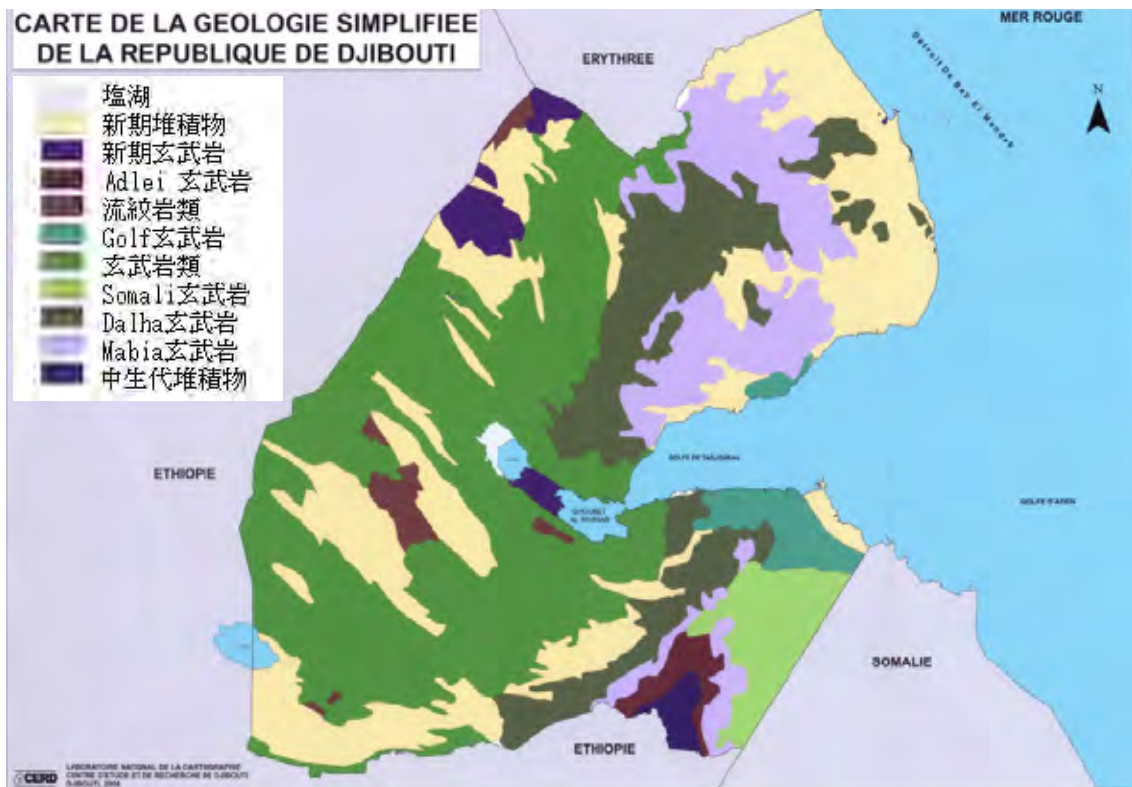


図 2-2 ジブチの地質

2-3-3 気象・水文

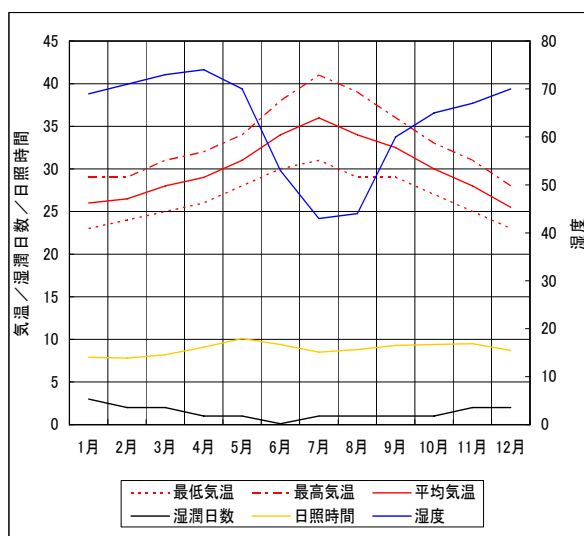
北緯 11 度～12.5 度に位置するジブチは熱帯性乾燥気候帯である。

気象計測実績の多い首都ジブチでは平均的にみて、最高温月は 6 月でその平均気温は 41℃に至り、最低温月は 12 月または 1 月でその平均気温は 23℃となる。年間平均降雨は 129mm であり、最も乾燥月は 6 月、降雨月は 4 月、5 月となる。年間の湿度に関しては、平均 63%であるが、6 月の 43%から 4 月の 74%で変化する。日照時間は年間平均 3,215 時間であり、月間平均 8.8 時間等との取りまとめ資料が散見できる。これらを月別に分類、グラフ化して図 2-3、2-4 に示す。

ジブチの気象観測はフランスの統治下で依頼計測が行われていたが、1990 年代の初期から全国的にほとんどの観測所で計測結果が集積されていない。ただ首都ジブチ市では主要施設付近において降雨などの気象観測が継続的に実施されているようである。降雨計測資料は、今回 38 地区の記録データが集積できたが、ここでジブチ市（飛行場）と調査地 Dikhil 及び Ali Sabieh の月別降雨の平均値を整理して図 2-4 に示した。この時、ジブチ市（飛行場）は 1953～1999 年、Dikhil は 1946～1992 年、Ali Sabieh が 1938～1993 年の月別計測値を利用した。

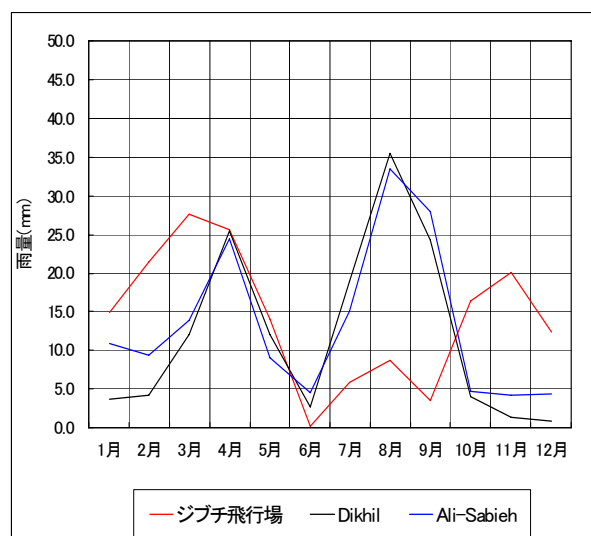
海岸線に近く標高の低いジブチ市と山間地で標高 500～700m の調査地の Duikhil と Ali Sabieh の降雨形態は多少異なる。調査地では 8 月、9 月にやや降雨が多くなる。反面、11 月から 2 月にかけての冬期には降雨がほとんどない。調査地の年間降雨は平均 150～170mm であった。ただし、年間雨量の幅は大きく、Dikhil で最小 45mm (1984 年) と最大 246mm (1989 年)、Ali Sabieh では最小 50mm と最大 363mm であった。ここでの降雨は複数日に継続して降るのではなく単一日に

まとめて雨が降るタイプのものである。これと植生が少なく裸地状態の表層斜面から降雨が短期に流出し、洪水を引き起こす特徴がある。



出所： <http://www.climatetemp.info/djibouti/>

図 2-3 ジブチ市の気象



出所： <http://www.climatetemp.info/djibouti/>

図 2-4 ジブチ市及び調査地の月別雨量比較図

2-3-4 流域状況

ジブチ政府から開発計画の要請があった南部の3流域は、国内としては地下水及び表流水が比較的豊富と考えられている地区であり、これらは Hanle、Gobaad 及び Beyya Adde 流域である。Hanle 及び Gobaad 流域は Dikhil 州に位置し、その中心地としては州の南東部に Dikhil 市がある。Beyya Adde 流域は Ali Sabier 州に位置し、その西部に Ali Sabieh 市がある。そのいずれの市にも MAEM-RH の支所が存在し、職員が在住する。

Dikhil 市はエチオピアへ通じる幹線国道 N.1 が通るジブチ内の主要市のひとつである。ジブチ市からは全区間舗装道路を 118km 西走し、車で約 2 時間の行程で到着できる。Ali Sabieh 市は、ジブチ市より国道 N.1 号線の 82km 地点で分岐して N.5 号線に入り、更に南方へ 13km 走行した位置にある。ジブチ市からは約 1 時間半の行程で到着する。

(1) Hanle 流域

Hanle 流域はジブチ最大の流域面積 2,700km² を有する（ただし流域の上流エチオピアからの流域を含んでおりこれを合算すれば更に規模が増す）。当流域では 1980 年代にドイツ連邦共和国（以下、「ドイツ」と記す）により広域の地下水調査が実施されジブチ南部の地下水構造が調査されている。また CERD の水資源部門の研究者はその後の地下水情報を加えて Hanle 流域の水理地下水の解析を進めている。深層地下水は南部及び西部に広がるエチオピアからの涵養水の供給を受けている。これらからの情報から Hanle 流域はジブチ国内で深層地下水の分布形態が明らかにされてきたとともにその利用可能量も他に比べ豊富であると認識されている。また本流域内では Sek Sabir において、本年度（2010 年度）JICA による深井戸調査

が実施され、質・量とも良好な結果が得られている。

流域の表流水はエチオピアを水源として流下し、El.110mレベルの Hanle 盆地 Agna 付近で湖を形成したあと、乾期には蒸発散により消失する。降雨時には草木の少ない玄武岩山地を通るワジを一気に流下し、洪水を発生することがしばしばある。本年（2010年）の9月にも大規模な洪水が発生し、2名の死亡被害者を含め、Dikhil 州の Hanle ワジ及びその支流のワジ沿い段丘面が冠水し、農地の浸食を被るなどの被災が発生している。

Hanle の上流域は Hartou ワジ、Daba Der、Bouh Bare などの多くのワジが東南から西北に流下し氾濫沖積地帯を形成している。ワジ川道の浸食で起伏が多く、農地に適する土層の分布は広域を期待できない。ワジを掘削すれば浅い位置に水が得られるが、乾期に涸れて通年は期待できないと考えられる。ワジの堰止めによる取水施設も地区に存在したが、これも2010年の洪水で決壊している。これらのワジを横断して Dikhil 市から Gobaad 流域の As Ela までの地方主要道が走行するが、潜水橋などの道路施設が洪水で洗い流される被害が見受けられ、降雨時の走行は支障を受けると予想される。

Hanle の中流域すなわち本流域の北東部を水源とした Marha ワジが Sek Sabir 付近にて本川 Hanle ワジに合流する。この位置から下流は、Hanle ワジの河床幅が4~5km規模の広がりをもつようになる。ワジの両岸に段丘面が広域に形成され、この段丘面を耕し農業を行っている地区が散見されるようになる。Ado Gafan、Hanle 1、Hanle 2 地区などが主に深井戸の深層地下水を利用して農業を行っている。住民の生活用水との兼用であるため、農業に使える水量は少なく、また農業経験も未熟なことから農業だけで生計を立てられるまでには至っていない。Hanle 1、2 地区では MAEM-RH の試験場があり、主にデーツヤシの植付けが実施されている。

Yoboki 町を過ぎて更に下流に進めば段丘面を含め河床幅が10km程度以上の Hanle 下流域になる。遠目には灌木類の緑地帯が広がるが、夏場の降雨時には Hanle ワジの末端にあたる湖の水面下になるところが多い。この湖は毎年、貯水と蒸発散を繰り返す。これによる凝縮と堆積層の含有成分の影響を受け、貯水量が少ない時期の（特に南部側の）岸辺付近では塩水化が進んでいる。そこでの調査時点（2010年11月中旬）電気伝導度は $E_c=5,000 \mu S/cm$ 、 $PH=9.1$ の値を示していた。ジブチでは生活用水、農業用水等の使用に $E_c=2,500 \mu S/cm$ の上限値を設定しているが、これより相当に高い。ここでは塩水に抵抗性のあるヤシ類のみが広範囲に自生している。

(2) Gobaad 流域

Gobaad 流域はジブチの中でも最も南部にあり、流域稜線の多くをエチオピアとの国境に接している。上流域の一部がエチオピアを含むが、これを除いた流域面積は $550km^2$ である。流域の下流端はエチオピアとの国境をまたいで存在する El.220m レベルの Abhe 湖に位置する。本流域についての地下水調査や深井戸の実績は Hanle ほどではないが、その南部に隣接し、また水理地下水条件も類似していることから、Hanle 同様に深層地下水は恵まれていると考えられる。

Gobaad の上流域は EL400~450m で起伏の少ない台地地形を呈している。ここには Zinamale 地区が含まれる。農地としての広がりは見込めるが、ワジは小規模であり、表流水の活用は期待できない。地下水調査の行われた Zinamale は飲料水の確保のあとに残る量を利用した農業計画は思慮されるが、これ以外の水源は全く見込めず、農業活用には慎重な水量管理がいる。

Gobaad の中流域には As Ela が中心地的役割をもつ町として存在する。州都 Dikhil 市からは未舗装の地方幹線道 42km を約 1 時間走行した位置にある。ここには農業組合が古くから組織され、今も組合員による営農活動が継続している。農地は Gobaad ワジの右岸にできた段丘面を利用し、ワジまたは段丘面に浅井戸を掘削して、浅層地下水・表層水を利用している。今年（2010 年）の洪水によりワジの護岸堤及び隣接する段丘面農地が浸食される災害が発生している。この中流域では、As Ela 北方約 5km で Gobaad 支流の Dagadle ワジ沿いに位置する Assa Komma 地区について、本年 JICA 深井戸調査が実施されている。深井戸からは飲料水等に適する調査結果が得られているが、基岩の風化帯が直接路頭する表層土壌の状況から、農業に適する面積は少ない。

Gobaad 下流域ではワジの河床幅が 5km 以上の規模になり、兩岸の段丘面や中央の沖積堆積面を利用した農業が営まれている。ただ洪水による被災で農業を諦めている地区として Kouta Bouyya、Sadii があり、被災防止のワジ側面の護岸工事を希望している。Kouta Bouyya には 3 カ所浅井戸が掘られ、集落の生活用水に使用されている。また、これより下流の Abhe 湖周辺には奇岩景勝地があり、ここを訪れる観光客のベースにもなっている。

(3) Beyya Adde 流域

Beyya Adde 流域は水源始点がエチオピア国内、東北方向に流下してその後下流がソマリア国境に至り、最終的にはアデン湾に流下する。流域面積は概略 470km² である。中心地 Ali Sabieh から末端付近の Kabah Kabah（雨量計測地点）までは、国道 N.5 号線の未舗装路及び地方道約 60km の距離がある。その間の道路事情が悪く、四駆車でも非常に注意を払って移動し、3 時間以上の行程で到達する。本流域の地質は他の流域より古い、中生代ジュラ紀の堆積岩の構成もあり、深層地下水の性質も異なり、塩分・鉱物等を含むことが多い。本年度の JICA の深井戸調査では本流域とその近傍で 3 カ所（Guelile、Quarabalei 及び Midgarra）が調査されたが、 $E_c=3,550\sim 8,370\ \mu\text{S}/\text{cm}$ の値が示すように塩分濃度が高く、地下水の活用には不適との判定がなされたようである。流域のワジ河川は上流部を除き、ほかより急勾配で川谷を蛇行浸食して流下し、末端近くを除き広い河床や開けた段丘面の形成はない。水源条件、農地条件、アクセス性などから農業開発の対象としては Hanle 及び Gobaad の流域より劣ると考えられる。

Ali Sabieh 近郊を包含する Beyya Adde の上流域のワジは比較的平坦である。以前ワジに石積みと盛土のコンバイン堰を設置して、下流域の水源涵養と農業用水地区への表流水導水が実施されたが、今では破堤して使われていない。地区にある深井戸は Ali Sabieh 市の飲料水、市販の飲料水など水源に使われるほか、MAEM-RH が造成した 2ha の野菜農業の水源にも使

われている。これ以外は現在のところ水源施設と農地の造成はみられない。

Beyya Adde の中流域は、蛇行した浸食谷の形状が多い。ワジも急勾配で、砂層等の堆積層の発達狭く、農地に適するところは少ない。またワジの河床を掘削しても、水量は少なく農業用の水源としては期待できそうもない。ただし、所々のワジ内堆積面に青々とした灌木がみられることがあることから、手間を掛けることにはなるが、ヤシの植付け生育を管理しこれを収穫することは可能と思われる。

Beyya Adde の下流域では、ワジの両岸に段丘面が形成されるようになる。この段丘面を農地に整備し、ワジと段丘面の境界付近に設けた浅井戸から取水して農業を実施している地区がある。灌漑面積は 10ha 以下が点在するが、最近の洪水で冠水被災し農業が継続できない事態に陥っている。

(4) その他の流域

Dikhil 市及び Ali Sabieh 市への視察行程の途中の Kourtmalei 及び Hamboukto に隣接する Doudob Bolole では、MAEM-RH の実施したため池施設が視察できる。ため池は今まで有効に使えていない表流水を使う手段である。MAEM-RH でも今後積極的に取り組む施設として考えており、これを利用した農業開発は本策定調査の理念に適っている。上記のうち、Kourtmalei 地区は Ali Sabieh 州の境界から 5km に近在し、Hamboukto は Ali Sabieh 州に属する。これらの地区の裨益民は農業に関心のある遊牧生活民である。

持続した農業活動を得るためには農民は耕作地付近に在住する必要がある。この呼び水として日々の生活に欠くことのできない飲料水施設の整備がある。その点で本年度 JICA が調査した深井戸の設置は効果的である。前期までの 3 流域内の調査のほか、Dikhil 市の近傍 Mindil 地区にも深井戸調査が実施され、飲料水に適する水源が確保できる結果が報告されている。これらの事項から今後のジブチ南部を対象とした農業開発事業としては、要請のあった 3 流域のほか、Kourtmalei 及び Mindil の各地区のある Grand Bara の南方域も包括して農業開発調査の対象域とすることが適切であるとみなせる。これらの地区の流水は Bara 砂漠に貯留したあと、最終的に蒸発散で消失する。



図 2-5 調査対象流域位置図

2-3-5 小学校・難民施設

地域の社会状況を把握するために、参考まで、小学校やソマリア難民キャンプの状況を情報収集した。

(1) 小学校

国家教育高等教育省統計年鑑 2009-2010 によると、全国の小学校数は 112 校、生徒数 5 万

2,991名、先生数1,545名となっている。Ali Sabiehでは都市部に4校、農村部に9校、合計13校となっている。Dikhilでは都市部に4校、農村部に13校、合計17校となっている。プロジェクト候補地区で近くに学校があるのはHamboktoとAkfa Arrabaである。HamboktoはDoudoub Bololeに、Akfa ArrabaはDikhilに通うことになる。

表2-5 全国の小学校の状況

地域(州)	ゾーン	学校数	生徒数	教師数
Djibouti	都市部	32	35,456	932
	農村部	3	1,667	53
	小計	35	37,123	985
Arta	都市部	2	774	28
	農村部	8	1,415	57
	小計	10	2,189	85
Ali Sabieh	都市部	4	2,664	84
	農村部	9	1,414	46
	小計	13	4,078	130
Dikhil	都市部	4	2,013	75
	農村部	13	2,674	82
	小計	17	4,687	157
Obock	都市部	2	698	22
	農村部	11	710	32
	小計	13	1,408	54
Tajourahd	都市部	3	1,265	41
	農村部	21	2,241	93
	合計	24	3,506	134
合計	都市部	47	42,870	1,182
	農村部	65	10,121	363
	合計	112	52,991	1,545

出所：国家教育高等教育省統計年鑑 2009-2010



出所：国家教育高等教育省統計年鑑 2009-2010

図 2 - 6 学校の分布図（中学校、高校も含む）

(2) 難民施設

難民キャンプは Ali Sabieh から東方に 24km の Ali Adde に設置されている。1991 年に設置されソマリア難民、エチオピア難民を受け入れている。難民数は 2009 年 7 月で約 1 万人だったが、2010 年 2 月で約 1 万 3,000 人に増加した。AMDA (Association of medical Doctors of Asia)、UNHCR、ジブチ政府 [保健省、ONARS (Organisation Nationale d' Assistance pour les Refugies)]、UNICEF、国連世界食糧計画 (World Food Programme : WFP)、NGO 等が支援を行っている。食料、飲料水、医療、教育等の支援を受けている。

「出所：JICA ジブチ支所 Ali Adde 難民キャンプ視察調査にかかる報告から抜粋」

2-4 水資源開発

2-4-1 既存の取り組み

ジブチの水資源について、MAEM-RH の M/P 報告書からは降雨の流出水は年間 3 万 4,500 万 m³ を想定しており、一方 CERD は Ambouli 流域をモデルとして以下のように分析している (Hanle 流域解析レポート)。

- ・ ジブチ国内の降雨のうち、6.0%は表面流出し、5.0%は表層水として地表直下 (ワジ等) に浸透する。(この合計 11.0%は、上記 MAEM-RH 流出水の想定値 3 億 4,500 万 m³ に相当するものになる。)
- ・ 降雨のうち、5.5%は地下水層へと浸透する。
- ・ 降雨のうち 83.5%は蒸発散する。
- ・ 地区内ボーリングデータを基にした Hanle 流域での地下水浸透流解析からは (ジブチ国外からの) 地下水は年間 3,700 万 m³ 透過が見込まれる。

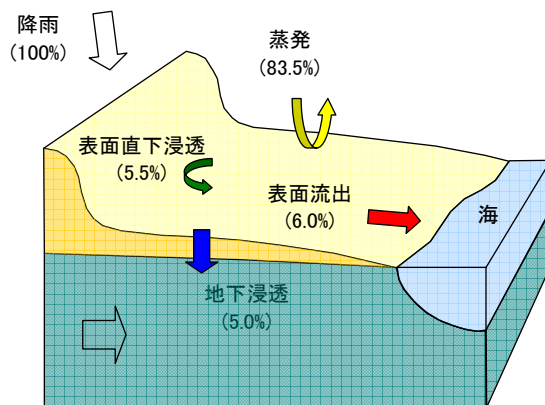


図 2-7 図降雨と流出の模式図

これらの条件のほか、Hanle 流域の深層地下水透過総面積をジブチ全体の 25%⁷と仮定すると、蒸発散以外の水資源ポテンシャル量は以下に概算される。

水資源	年間のポテンシャル水量 (推定)	備考
表流水	345 百万 m ³ /年	
地下水	300 百万 m ³ /年	$(345 \text{ 百万} / 0.11) \times 0.055 + (37 \text{ 百万} / 0.25)$ =320.5 百万 ≒ 300 百万

上記水資源のうち地下水は、表流水とは異なり年間を通して安定的に取水できることから、飲料水、生活用水、農業用水等へ開発が進められている。地方の開発についても全国民が飲料水のアクセスを得るため、優先的に深井戸開発による地下水利用が展開されている。具体的には 30 m³/時の深井戸 95 本を建設するとし、その一環として貧困住民が多く存在し、比較的水資源の豊富なジブチ南部について日本政府に深井戸事業を要請している。本年度 (2010 年度) は 15 カ所の南部集落について深井戸調査が実施され、水質・水量が飲料水に適する調査孔を深井戸に整備・建設 (7 地区程度) する事業に継続される計画になっている。基本的にはこれらの深井戸は飲料水・生活用水への使用を目途とするが余剰があれば農業用水としての利用もできる。

表流水については、掘り込み池に貯留させる方策が取り入れられはじめている。このためのた

⁷ 1980 年代ドイツの協力によって Hnale 流域に深度 200m 以上の地下水のボーリング調査が実施され、これと既存の地下水データにより地下水水頭コンター図 (Carte de Reconnaissance des eaux Souterraines de la Republique de Djibouti、縮尺 1:300,000、CERD にて販売) が作成された。この図からエチオピア、ソマリア等からの地下水涵養状況が示され、Hanle 流域を通過する涵養地下水の平面的な透過幅はジブチ全体の 25%に推参された。

め池造成を MAEM-RH 大規模工事局が管轄して、国内予算または援助国支援により事業が開始され現在 3 カ所建設されている。また日本政府は全国的なため池造成を支援するために、重機を主体とした機材供与無償援助事業をジブチ政府に対して開始した。機材の入札行為を本年度（2010 年度）実施し、来年度（2011 年度）の早期には機材が現地に搬入される予定である。

2-4-2 水源調査概要

要請のあった 3 流域及びその周辺地域について、農業用水としての水源調査を実施した。当初、表流水の有効利用を着眼点として踏査を行ったが、長期間に水を必要とする農業事業についてはワジ河川の表流水利用には以下のとおり各種の問題があった。

- ・ 降雨の多少多い月はあっても短期にまとまって降るタイプの雨はほとんどなく、このためワジは降雨後の短期間だけの流水があるだけで、年間を通しての流水は期待できない。
- ・ 植生が貧弱な流域のため保水能力がほとんどなく、降水量の割にはピーク流量の大きな洪水になりやすい。このためワジの堰止めは本格的なコンクリート施設などが必要となり、石積みなどの経済的な簡便施設では対応できない。仮にダム構造物をつくって貯水を得ても、その水を活用するに見合う農地及び農民規模が込められない。換言すれば経済投資効果が成り立たない。しかし、今後人口が増え、防災との多目的ダム事業になる場合は別である。
- ・ ワジ内の堆積砂層には表流水が滞留するが、水位低下が早く、農用に適するように長い期間集水を期待できない。ただし、緩斜面帯での掘込み形式のため池は、地形・地質の条件さえ整えば、単純な重機掘削と掘削土の築堤作業によって表流水の長期貯留効果が見込めそうである。この手法は前項で記載したように、MAEM-RH も関心をもち取り組みを開始した（まだ蒸発散、地下浸透等のロスを考慮した解析は実施していない。おそらく複数年にわたる干魃年では貯水の利用はできないことも予想される）。

これらから、上記の緩斜面の掘込みため池は別として、農業用としては単独に表流水に依存する水源計画は厳しいものと考えられ、地下水の活用の観点からも各地の調査を行った。

2-4-3 水資源の分類と特性

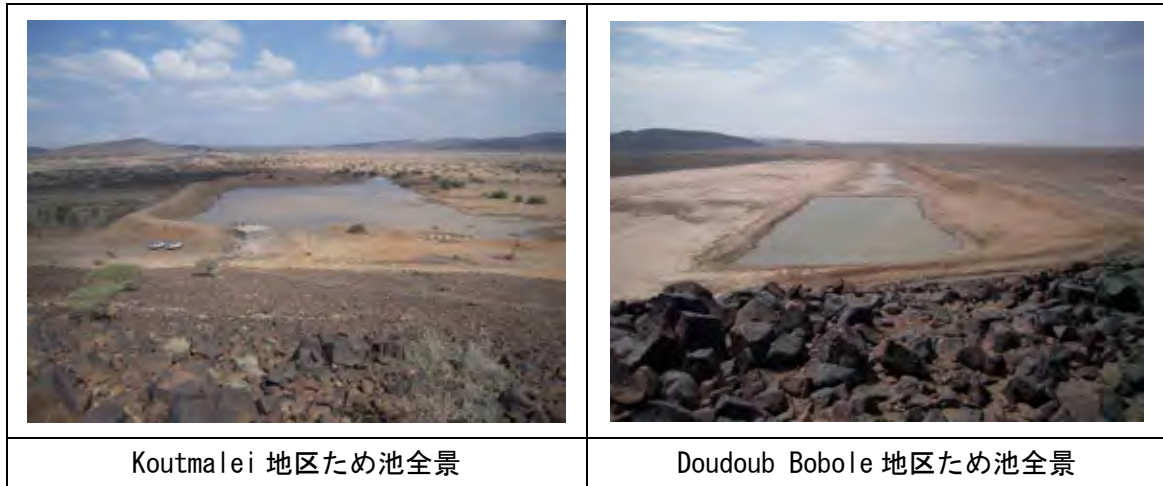
(1) 水源の種類

調査地全体に流域はジブチ以外すなわちエチオピアからの広範囲な流域を包括しているために、地下水に比較的恵まれている地形地質条件がある。ここで水資源として利用できる種類の水を、上記の表流水を含め分類すれば以下のように整理される。

1) 表流水：地表面やワジの地表下を滞留・流下する水

a) 地表表流水

ワジなどを河川状態で流下する水で、洪水時の流出水をワジから転流して利用する水及び窪地、堰、ため池、ダム等の貯留水である。これらの水のほとんどは流下後に蒸発散して、ジブチでは降雨量の 5%程度しか活用されていないとされる。Koutmalei 地区、Doudoub Bobole 地区の農業省が作成したため池がこれに該当する。



この水の特徴としては以下の点が挙げられる。

- ・ いわゆる濁った水として懸濁物を含むが、塩分の含有は少ない。
- ・ ただし、長期に繰り返し湛水と蒸発散を繰り返していると水分内の塩分凝集や水面下の土層に含まれる塩分の上昇などによって、塩分含有率が高まることもある（Aгна地区の残水に顕著な例）。



b) 浅層水（sub-surface water）

ワジ内の沖積層を滞留・流下する水をさす。調査地ではワジに手作業などで伝統的に浅い井戸を掘削し、人力やポンプなどで汲み上げ、地区住民の生活水・家畜用水に利用する。その特徴として

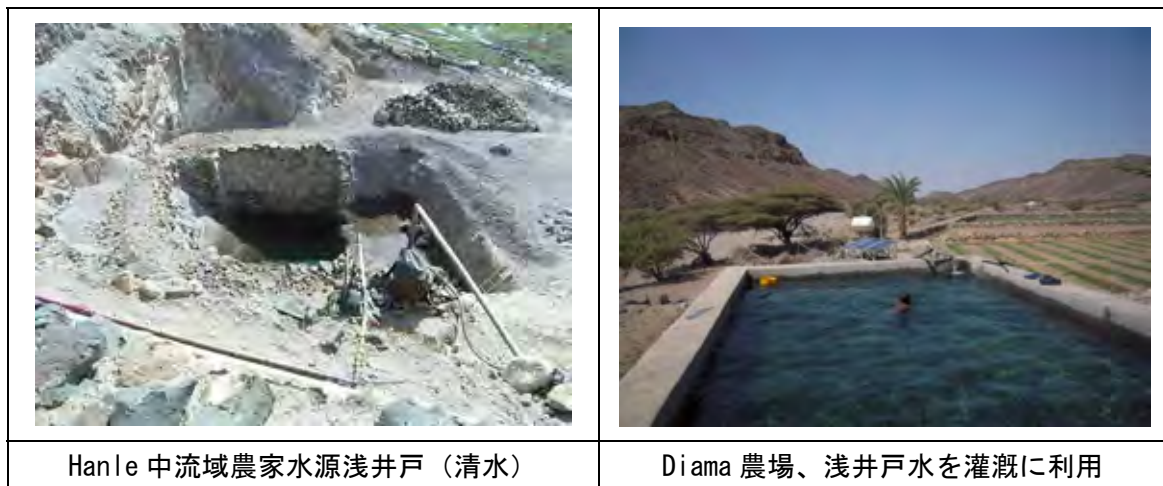
- ・ a)の場合と同様濁りはあるが塩分の含有は少ない。
- ・ ワジの規模にもよるが比較的短期で水涸れを起こすことが多い。
- ・ ワジ内またはワジ隣接の位置では、洪水のたびに井戸の損傷を来すことが頻繁。
- ・ 上記2事項から通年利用の面では後記する地下水類より明らかに劣勢であり、単独に農業に使用されることは少ないようである。



2) 地下水：基礎の浅い地層や岩盤内を浸透する地下水

a) 浅層地下水

少し深い位置の洪積堆積層にまで浸み込んだ水及び近傍に降った雨が地区の岩盤を浸透して、地山やワジになどの浸出する浅い地下水である。また深層地下水の一部が自然に湧出する水もこれに含めて考える。調査地ではワジの端、ワジ脇の段丘面などで深度5～7m程度で利用していることが多い（Gobaad）。一方事例は少ないが10m程度以上の井戸をワジ際で基岩の風化帯まで掘削することで、岩盤内の浅層の地下水を捕捉して利用することもある。水涸れを来すことなく通年を通して利用できる事例も認められている（Djama 農場の水源、Hamboukto 個人農家の水源、Hanle 中流域での N.1 国道沿い個人農家、Gobaad 流域 As-Ela 農家）。この場合、井戸の湧水が風化岩盤にある場合は水質も特に良好である。



その特徴として、

- ・ 水位、水量の変化はあるがよほどひどい干ばつでない限り、通年の利用水として農業用水に期待できると考えられる。

- ・ 基岩内の地下水を捕捉した場合、水はきれいで良質であることが多い。また風化岩とはいえ堅い地層を掘削するから、手間・経費を要する。また地質・地形条件からも地下水が得られやすい場所の選定がいる。

b) 堆積岩内の中層地下水

ワジ下部の堆積岩（第四紀層）内に形成されている地下水で堆積時の形成環境を受けて、この地区では塩分含有量が多く、飲用・灌漑用等には使用できないことがほとんどといわれている（深層地下水を得るために堆積岩の不圧地下水を通過することがあるが、これを利用することの事例は聞かない）。

c) 深層地下水

地区の基盤岩（玄武岩、流紋岩）の中を浸透する地下水である。地区内の降雨が岩盤の亀裂等を浸透し、また遠方（エチオピア）の降雨が、そこでのワジ・山体そして基岩を透過浸透して至る地下水である。水利用はボーリングによる深井戸を利用することになる。調査地には数多くのボーリングが掘られこれを利用して生活水そして余剰水が農業に利用されている。その特徴として、

- ・ 被圧地下水である。
- ・ 利用可能水の内深層地下水が最も豊富と考えられている。ただし塩分を許容値（ $E_c=3,000\text{mms/m}$ ）以上に含むこともあり、農業用にも適さない例もある。
- ・ Bayya Adde 流域は、ジブチ国内で最も古い地質年代（中生代の堆積岩）の地質が形成されている地域に該当する。ここでの地下水は、含有鉱物・塩分等が他地区よりかなり多く、水質が飲料・農業にも適さない例が多くなることが予想される。
- ・ 初期の投資費用が高価になる水資源であり、農業の専用水資源に使用するには経済的に採算が合わない（将来、点滴灌漑が普及一般化した場合は別）。また多量の水利用を続けることは地下水減量、水質変化などの環境への影響に留意する必要がある。

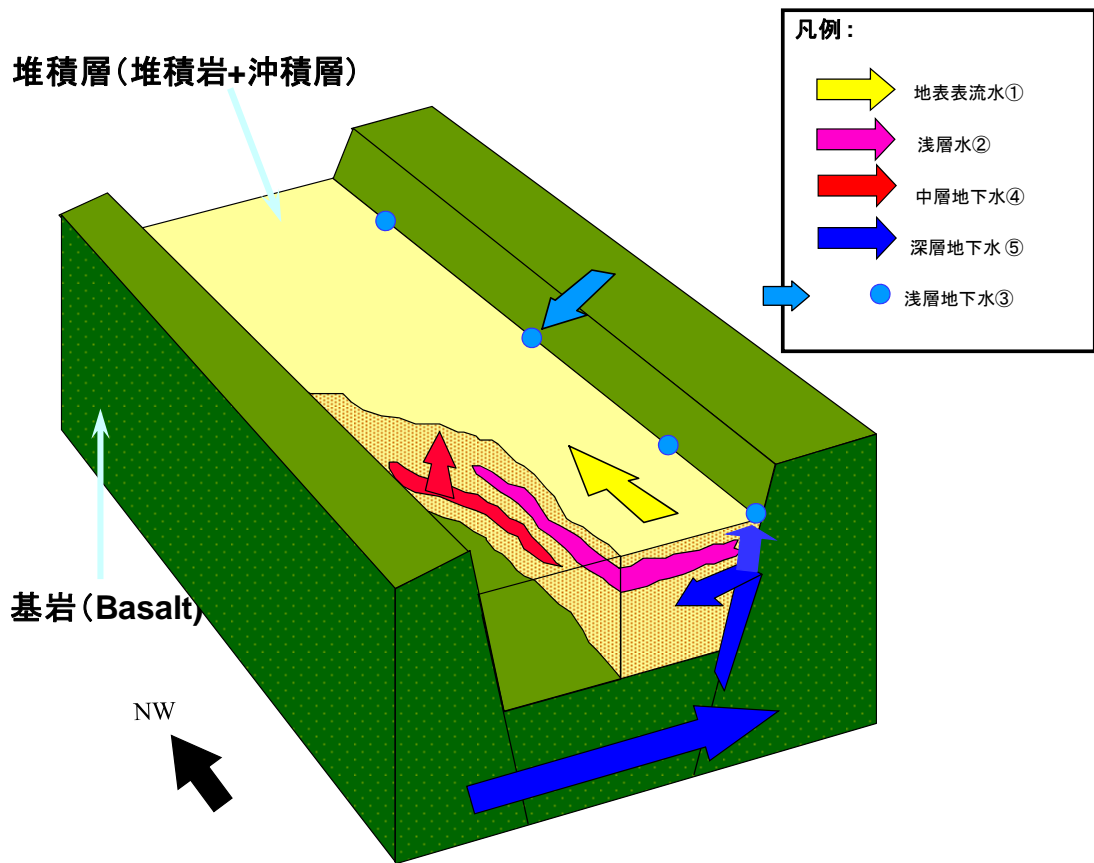


図 2-8 表流水

以上の水資源の種類と特性から、本策定計画では①地表表面流水、②浅層水、③浅層地下水及び⑤深層地下水を利用して水源計画を立てることになる。

(2) パイロット事業計画地区での水源

今回 8 カ所がパイロット事業地区に候補として挙げられた。これらの地区で計画される水源は表 2-6 のとおりである。

表 2-6 パイロット事業計画地区で水源

パイロット候補地区	利用水源の種類	新規水源の施設	備考
Afka Arraba 地区	③+⑤	約 10m 浅井戸開発	JICA 深井戸あり
Hamboukto 地区	③+ (⑤補助)	約 10m 浅井戸開発	ワジ護岸工支援がある
Kourtmale 地区	①+ (⑤補助)	ため池追加深堀	エミレーツ深井戸あり
Sek Sabir 地区	②or③+ (⑤補助)	約 10m 浅井戸開発	JICA 深井戸あり
Hanle 1 地区	⑤+ (③補助)	約 10m 浅井戸開発	
Zina Male 地区	⑤	JICA 深井戸依存	JICA 深井戸あり
Assa Koma 地区	⑤+ (②or③補助)	約 10m 浅井戸開発	JICA 深井戸あり、農地ほとんどなし

Mindil 地区	⑤+ (②or③補助)	約 5m 浅井戸開発	JICA 深井戸あり
追加 Kouta Bouya	③	約 10m 浅井戸開発	護岸工支援がある

2-4-4 灌漑農業の状況

MAEM-RH によれば、全国で灌漑可能面積 1 万 ha、灌漑されている面積が 1,250ha といわれる。860 万 m³の水が消費されるが、82%は地下水である。年間を通して流れる川はなく、灌漑は地下水に頼らざるをえない。農業といっても遊牧民が圧倒的に多く、農業を主として行っている人々は極めて少ない。農場は全国で 1,700 カ所といわれる。灌漑農業を行っているところは、ドナーの支援により MAEM-RH が建設した深井戸を水源とした農場、Hanle 流域のデーツの農場など政府が関与しているものが多い。一般には Djibouti 市郊外の個人農家、Gobaad 流域の協同組合がある地区の定住した人々や、Dikhil 付近、Ali Sabieh 付近の篤農家が個人的に小規模に行っている程度で非常に少ない。栽培作物はトマト、メイズ、タマネギなどの野菜類やデーツ、アカシヤ、ネムなどの飼料木などが多く、穀物類は見当らない。

MAEM-RH が計画または実施中の作物生産開発プロジェクトは表 2-7 のとおりである。

表 2-7 作物生産開発プロジェクト

プロジェクト	期間	受益者	実施機関	状態
Proposed Development of Irrigated Agriculture	2009-2014*	全国の小農	農業・森林局	計画中
Development of date palms	2005-2015	全国の地方住民	農業・森林局-CERD	実施中
Development Program Agro-Pastoral perimeters around water points	2006-2010	干ばつ被害を受けた遊牧民 400 家族	農業・森林局	実施中
Promotion of Horticulture under Greenhouses	2008-2010	パイロット活動を行う人々	農業・森林局	実施中
Project to Develop a Phytosanitary Regulations and the Fight against the Enemies of Crops				実施中

注) *PSDP (第 1 次産業開発マスタープラン) 以前に計画された

出所 : Development Plan for The Primary Sector 2010-2020

外部への食料依存の減少と食料安全の改善と農村住民の生活向上を目的として、1999～2009 年に MAEM-RH がデーツのパイロットプランテーションを実施した。概要は表 2-8 のとおりである。Ali Sabieh、Dikhil でも実施されている。

表 2-8 パイロットプランテーションサイト

地域と場所	面積 (ha)	受益者数	揚水方法
1.Arta			generator
-PK 50	1	4	
-P.K 57 -Omar Jagah	1	4	
2.Ali-Sabieh :			
-Aour Aoussa	2	8	generator
-Site d'Ily Gano	2	8	power line
3.Dikhil コロン			
-Holloyta (Gobaad)	2	8	Generator
-Gallamo	1	5	Generator
-Koudi Koma (Hanlé)	8	32	Generator
-Aгна (Hanlé)	3.5	14	Surface water
- Abu Youssouf	1	4	Generatir
- Bondora	1	4	Generator
- Daoudowya	1	4	Solar system
4. Tadjourah			
-PK 9	3.5	14	Power line
-Dorra	0.5	2	Generator
-Andabba	1.5	6	Generator
-Hagandé	1	16	Traditionnel wells (4)
5. Obock			
-Bissidirou	5	20	Solar system
-Oulma	2	8	Solar system
-Assasan	2	8	Solar system
-Ilysola	1	4	Solar system
Total	40	166	

出所 : Realisations Dans Le Secteur Primaire, 2010

2-4-5 プロジェクトにおける灌漑方法の検討

(1) 灌漑方法

重力灌漑は皆無で、浅井戸、またはため池などからポンプにより貯水槽に揚水し、そこからパイプまたはホースあるいは水路で圃場に配水する。貯水槽の容量は 50m³ 前後が多い。農地面積は 1 世帯で 0.5ha から 1ha 程度で、浅井戸は 1 世帯で 1 つ所有している。浅井戸からポンプで揚水して、直接圃場に配水する場合と、いったん貯水槽に溜めてから圃場に配水する場合とがある。配水は土水路、コンクリート水路、PVC パイプ、ビニールホースなどで行い、圃場では畝間灌漑または水盤灌漑を行っている。ポンプは大半が小型の可搬式ポンプ

である。モーターポンプ、ソーラーポンプもあるが少ない。

Dikhil の篤農家が 3 カ所の農場を経営している。いずれも水源は浅井戸であるが、2 カ所はディーゼルポンプ、1 カ所はソーラーポンプを使っている。ソーラーポンプは東京農大の支援で設置された。

ディーゼルポンプでは燃料代が高いため、ソーラーポンプにしたいが、設備費が高くて自分たちではできないという意見が多かった。

深井戸は Hanle で見られたが、当初の目的は飲料用水で、2 本の深井戸が掘られた。余剰水を利用したもので農業用水量としてはポンプの能力が小さいということである。

ため池を水源としたものは近年実験的に行われたが、実績は明らかになっていない (Kourtimalei, Doudoub Bolole)。

農地の多くはワジの近くにあり、ワジの中あるいはワジの近くに浅井戸を掘り、小規模なポンプで揚水している。雨期の洪水で農地や施設が流出、損壊を受け農業を放棄した人も少なくない。

(2) 灌漑方法の検討

灌漑用水の水源は浅井戸か掘りこんだため池になる。水源からの揚水はポンプを使用するが、ディーゼルポンプかソーラーシステムのポンプになろう。揚水した水はいったん貯水槽に溜め、圃場へ配水される。貯水槽から圃場へはパイプ、ホース、コンクリート水路など漏水の少ないものになる。圃場での配水はパイプ、ホースなどで対象作物の近くまで伸ばし、最小限の畝間灌漑を行うことになる。(付属資料 4.灌漑方法の概念図を参照)。

点滴灌漑は設備投資も高価になるが、水管理技術、営農技術が高度であり、農業をしたことがない人々が行うには時期尚早である。

2-4-6 設計基準・関連法規

水局、大規模工事局、畜産・獣医サービス局、農業・森林局等で聞き取りを行った。灌漑施設、給水施設の設計、工事を行うための設計基準等はジブチ独自に設定したものはなく、ドナー国、支援機関のものを採用しているとのことである。作物の蒸発散量、消費水量等のデータもなく不明である。聞き取りによれば、給水施設を計画する際の人、家畜の平均的な消費水量は表 2-9 のとおりである。

表 2-9 1 日当たりの平均的消費水量

分類	消費水量
人	50 リットル/人/日
ヤギ・ヒツジ	3~3.5 リットル/頭/日
ロバ・ウシ	40 リットル/頭/日
ラクダ	60 リットル/頭/日

家畜の食物消費量は表 2-10 のとおりである。

表 2-10 1日当たりの平均的消費量

分類	消費量 (乾燥重量)
ヤギ・ヒツジ	1.2~1.5kg/頭/日
ウシ	6.2kg/頭/日

2-4-7 施設の維持管理

(1) 現況

施設の定期的な維持管理はほとんど行われていない。Mouloud の農場では電気代は MAEM-RH が支払う。施設の修理は軽微なものは受益者がすることになっている。受益者でできないものは MAEM-RH が行う。施設の更新のための積立等を行っていない。

Hanle の施設でも同様である。飲料用ポンプの燃料代は 1,000FD/月/世帯を徴収しているが、足りないという。MAEM-RH に燃料を請求しているが回答がない。軽油の価格は地域によって、聞く人によって異なり、185FD/リットルから 350FD/リットルまで幅があった。

As Ela の協同組合に所属する農家では、各個人の責任で施設を維持管理する。定期的な維持管理をすることはなく、壊れたら修理する。ポンプも燃料も個人負担であるが、かなりの負担であるという。ここでも施設の更新のための積立等を行っていない。

(2) 維持管理体制の検討

施設の利用者が定期的に点検をし、故障したら自分たちで修理するのが基本となるが、遊牧民の意識改革は難しいことが予想される。灌漑施設の浅井戸、水路またはパイプなどは利用者ができる範囲と思われる。ポンプにソーラーシステムを設置する場合、維持管理は利用者だけでは難しい。ソーラーパネル、ポンプなどは耐用年数を過ぎれば更新が必要になる。更新費を利用者が程度負担できるように積立金の制度をつくる必要がある。

役割分担としては、UNISEF がコメントをしているような体制になるものとする。

- ・ 簡単な清掃・・・・・・・・利用者
- ・ 定期的な維持管理・・・・・・・・支局
- ・ 部位品の高価な交換・・・・・・・・MAEM-RH
- ・ 更新・・・・・・・・MAEM-RH
- ・ 交換部品を入手できる体制をつくる

2-4-8 想定される課題、技術支援内容

本事業の実施に際して、想定される課題とそれに対する技術支援内容を表 2-11 にまとめた。

表 2-11 課題と技術支援内容

項目	想定される課題	技術支援内容
浅井戸 水源	農業用の浅井戸は浅層地下水を捕捉する。深度を浅くし、また地下水が流出しやすい場所はワジに近接する位置になると予想される。この場合ワジの洪水時には、井戸の損傷が懸念される。	浅井戸計画では、洪水時の護岸対応を組み込んだ計画と施設内容が必要である。場合によっては幅の広い護岸工がワジ沿いになるようになる。
ため池 の効判定と掘 下げ規模	ため池の利用実績は少ない。その効果を判定しない限り、無駄な施設になる。また農業用水の長期利用を図るには池底の掘削があると予想される。どの規模まで行うかの目途、基準等がない。	水文データから日々の降雨、蒸発散・浸透を推算し、貯水池 H-Q カーブなどを利用し、複数年を通じたため池流出解析を簡便なりにも実施し、ため池効果を検討することが好ましい。また、掘下げを実施した場合には、そこに沈殿物が溜りやすくなるような堰き止め構造物の配置も考慮する。
地下水 位のモニタ リング	水源施設は深井戸の補助を必要とするケースが多いと予想される。農業用に利用しての影響が懸念される。	限られた資源の地下水位を長期利用するには管理の姿勢が欠かせない。施設には長期の使用に耐える水位計を設置して、モニタリングを継続させる技術指導も必要である。この考え方・方式基準が根付けば、農業用のみならず飲料水の地下水管理にも役立つ。

2-5 営農⁸

2-5-1 自然条件

(1) 気象

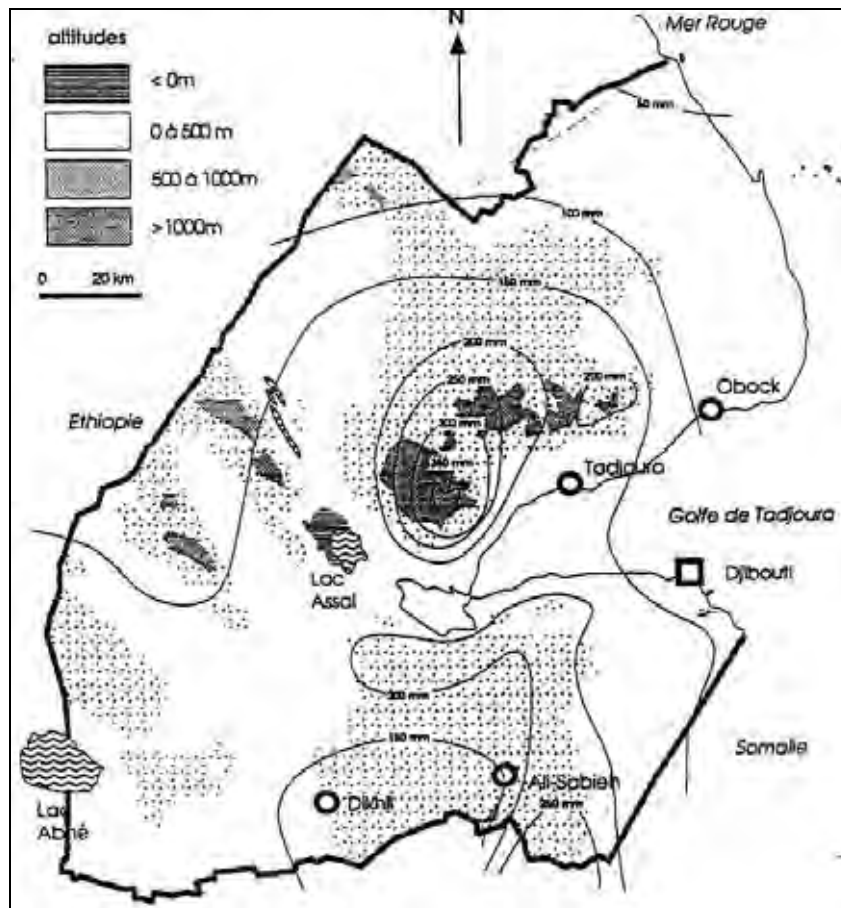
1) 降雨

全国的に砂漠気候に属し、降水量は非常に少ない。降雨は標高、海岸からの距離及び季節風によって変化を生じる（図 2-9）。州別にみると、Obock は毎月平均的に降雨があるものの、他の 4 州都については、3~5 月と 7~10 月の 2 つの雨期がみられる（図 2-10）。

さらに、今次の調査対象地域である 2 州のそれぞれの州都 Dhikil と Ali-Sabieh の降水量分布を分析したところ（表 2-12 及び表 2-13）、年間平均降水量で Dikhil は 171mm、Ali-Sabieh は 148mm であるが、年ごとの変動が大きく、Dhikil では最高で年 247mm、最低で 45mm、Ali-Sabieh では最高で 363mm、最低で 50mm である。また、雨期であっても、降水量がゼロの月もみられ、それが分析したデータの中でどれくらいの割合で出現するかをみたところ（表 2-12、2-13 中の「降水無の出現率」）、3~5 月の雨期でも出現頻度が高く、Dhikil では 7、8 月にも出現している。乾燥地であっても一定期間に降雨が集中していれば、天水依

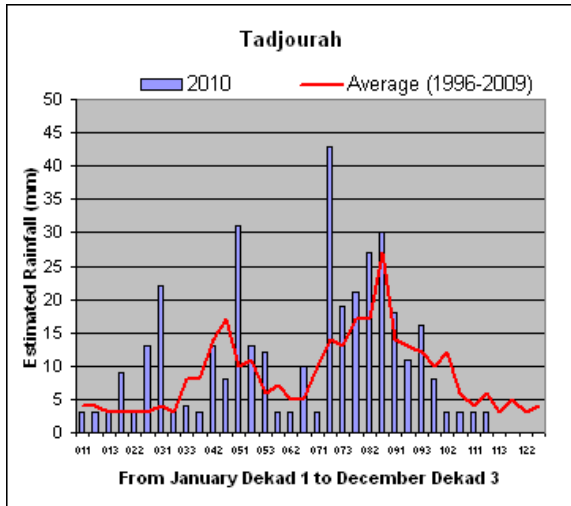
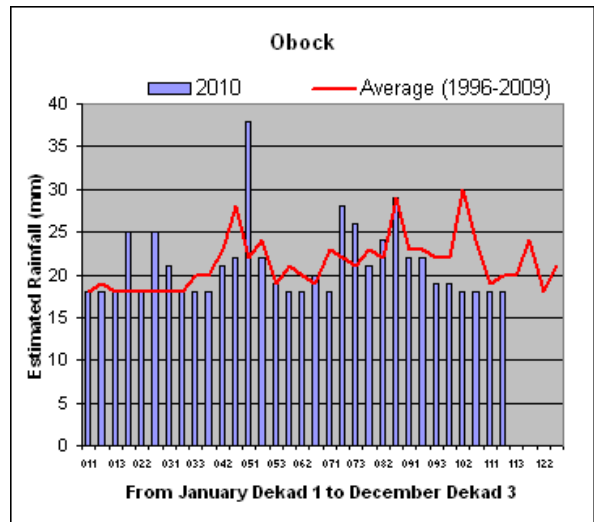
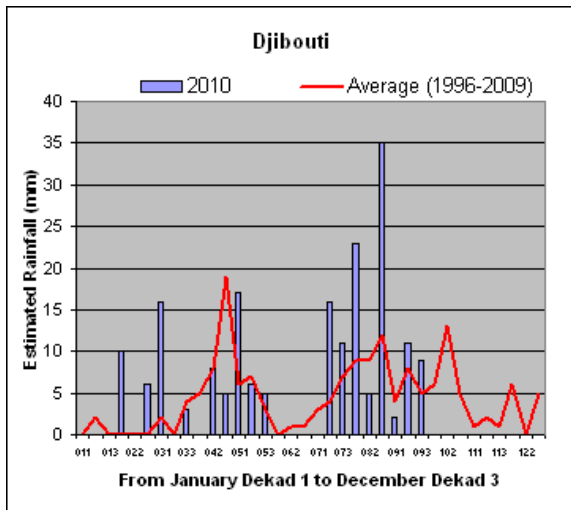
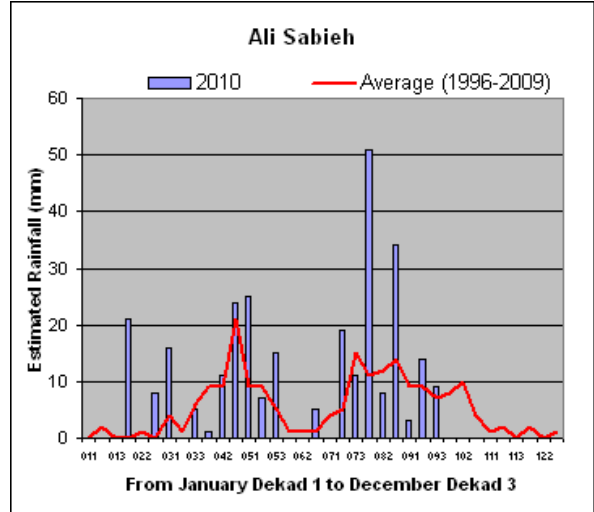
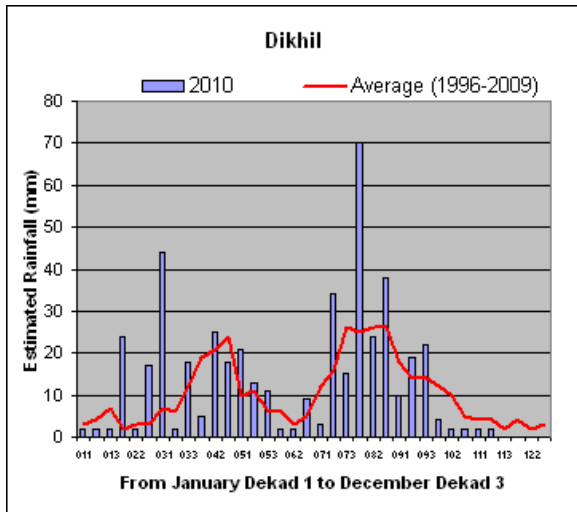
⁸ ジブチでは統計等データの蓄積が不足していて、またその整備が遅れている。以下については、限られたデータから分析である。

存型の作物生産も成り立つ場合もあるが、上記のように、降雨の変動が大きく、確実な降雨時期が予想できない場合には、天水には依存できず、作物生産には灌漑が必須となる。一方で、突発的な洪水による圃場や井戸等の灌漑施設の破壊には、十分な注意が必要となる。



出所 : http://www.apipnm.org/swlwpnr/reports/y_nr/z_dj/djimp131.htm, Asia-pacific network on Integrated Plant Nutrient Management

図 2 - 9 降水量



注：METEOSAT（Cold Cloud Duration 提供）と NOAA Climate Prediction Centre の降雨観測に基づく推定値。

出所：NOAA/FEWSNet; FAO/NRCB-Agrometeorology Group

図 2-10 地域別降水量

表 2-12 Dhikil 降水量分布 (1938~1993 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
平均降水量(mm)	3.7	4.1	12.0	25.5	12.1	2.6	18.9	35.5	24.2	4.0	1.4	0.9	148.4
最高降水量(mm)	30.5	36.0	83.7	103.5	80.8	25.7	73.5	100.8	153.0	36.0	35.3	24.0	246.7
最低降水量(mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.6
降水無の出現率	61%	67%	43%	24%	35%	58%	0%	0%	5%	47%	90%	83%	0%

注：年・月によって欠落したデータがあり、それらは計算式から除いた。

出所：MAEM-RH 提供データを加工

表 2-13 Ali-Sabieh 降水量分布 (1946~1993 年)

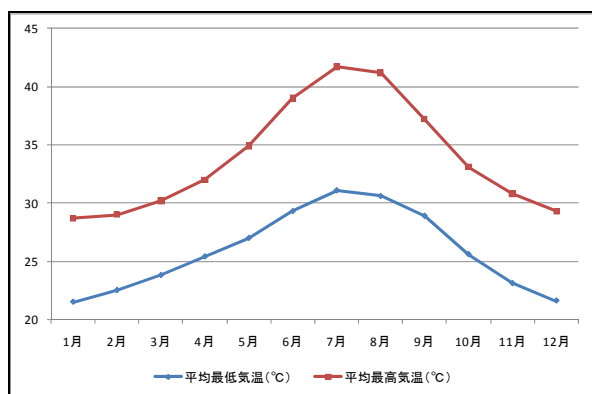
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
平均降水量(mm)	10.9	9.4	13.9	24.5	9.0	4.5	15.1	33.5	28.0	4.6	4.1	4.3	170.9
最高降水量(mm)	94.5	74.2	109.5	257.0	49.5	29.7	63.4	111.9	147.7	47.5	84.5	33.1	362.7
最低降水量(mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.9
降水無の出現率	46%	41%	49%	41%	38%	41%	13%	8%	3%	65%	72%	63%	0%

注：年・月によって欠落したデータがあり、それらは計算式から除いた。

出所：MAEM-RH 提供データを加工

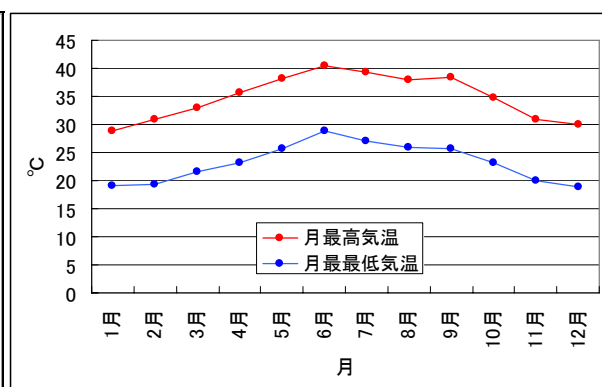
2) 気温

気温のデータは、ジブチ市と Dhikil のみの入手であったが、全国的な傾向として、5~10月が暑期、11~4月が冷涼期と区分される。作物生産に関しては、暑期中でも、最高気温が 40℃、最低気温が 30℃を越える 6月後半~9月前半の猛暑期の対策が重要となる。



出所: World Meteorological Organization
データを加工

図 2-11 ジブチ市気温 (1961~1990 年平均)



出所: ジブチ水セクター協力準備調査報告書、JICA、
2009

図 2-12 Dhikil 気温 (1954~1985 年平均)

(2) 土壌

CERD の土壌試験室担当者によると、米国の援助で全国規模の土壌調査が 1980 年代初めに行われたが、その後本格的な土壌調査は行われていない。近年、砂漠化の進行と土壌流亡が問題となっていることから、部分的な再調査が必要である。PDSP 2010-2020 では、限られた

調査結果からではあるが、主要土壌として以下の分類を行っている。

- **Leptosols (Lithosols)** : 地表から 25cm 以内に岩盤 (ジブチの場合は玄武岩) の出る土層が薄い (10cm 以下) 未熟土壌。全国に広く分布し、なかでも高原台地や傾斜地に出現する。しばしば玄武岩の露頭がみられ、玄武岩の岩石に覆われているところも多い。
- **Fluvisols** : 沖積土壌。窪地とワジ氾濫原に出現する。上流部の玄武岩に由来する母材から生成された褐色あるいは赤色の土壌が堆積したもので、Gobaad 流域や Hanle 流域、グランバラ/プティバラ周辺部などの地域において農地として開発されている。ワジ段丘面の傾斜部高位では玄武岩の岩石に覆われているところも多い。
- 熱帯褐色土と **Kasanozems** (栗色の表層と石灰質の下層をもつ土壌) : Goda や Mabla といった山岳部の雨量の多い地域に出現する。肥沃度は高いものの、土壌構造が脆弱で、侵食が問題となっている。
- そのほかに、沿岸平野部には、サンゴや貝殻の風化物と砂が混合した土壌が出現する。

今次現地調査の対象地域は、砂漠気候で、自然植生が非常に貧弱であることから、土壌中に有機物の粗腐植はほとんど含まれていない。そして、耕作地の土性は、砂壤土あるいは壤質砂土である。ワジ沿いでは **Fluvisols**、台地部では **Leptosols** が分布している。**Fluvisols** は、一般的に農地として果樹・野菜栽培に適した土壌である。また、全国的に玄武岩を母材とする土壌であることから肥沃度は比較的高いものとみられるが、降水量が少ないため今後の作物栽培には水分の効果的な利用が重要となる。いずれにしても、プロジェクトの実施にあたっては、対象地域の土壌調査は必要である。

(3) 農業生態系

農業生態系は、気象条件、地形、土壌、植生によって以下の3つに分類される。今次調査の対象地域はゾーン I となる。

表 2-14 農業生態系区分

農業生態系	面積	年降水量 (mm)	2月最高気温	7月最高気温	土 壌
ゾーン I : 内陸平原及びワジ段丘	—	150mm	27°C	40°C	Fluvisols : 土性は壤質砂土あるいは砂壤土
ゾーン II : 沿岸	5,000km ²	150mm	25°C	37°C	—
ゾーン III : 溪谷及び高原台地	—	250mm	21°C	33°C	熱帯褐色土

出所 : Plan Directeur du Développement du Secteur Primaire 2010-2020 en République de Djibouti

原典 : Schéma Directeur de l'eau 2000

2-5-2 土地利用

ジブチの土地利用は表 2-15 のとおりである。土地面積の大部分は放牧地として利用されている。比較的水資源に恵まれたワジ沿いの段丘面等で灌漑が可能な土地を可耕地として分類し、その総面積を 1 万 ha と推定しているが、そのうち灌漑整備により耕作が行われているのはわずか 1,250ha

である。なお、国土全体が砂漠気候に属するが、標高 1,500m で降水量が多い「Day (ダイ) の森」と呼ばれている森林帯も存在する。

表 2-15 土地利用区分

利用区分	面積 (ha)	%	備考
土地面積	1,799,200	100.0	内水面を除く (国土面積 : 23,200km ²)
うち可耕地 (灌漑可能地)	10,000	0.6	耕作地は灌漑整備地区 1,250ha のみ
放牧地	1,698,740	94.4	
森林	900	0.1	
その他	89,960	5.0	干拓地、沙漠、断崖など

出所 : Plan Directeur du Développement du Secteur Primaire 2010-2020 en République de Djibouti

原典 : PAN, 2002

2-5-3 農業構造

(1) 作物生産と牧畜

1) 農業の概要

GDP に占める農業部門 (農林水産業) は 3.9% と低く、港湾・鉄道と外国軍駐留を中心とするサービス部門が 79.3%、工業部門が 16.9% となっている (世界銀行 2008)。国民の 70% が都市部 (58% は首都ジブチ市) に居住し⁹、地方住民の多くは遊牧で生計を立てている。

前述のように、ジブチでは自然環境の厳しさから、1977 年の独立以前には作物生産活動は全く行われていなかった。独立後、政府は、遊牧民をワジ沿いの肥沃な土地に定住させることをめざして、農業と牧畜を組み合わせた営農活動の定着を図り、そのために、集中的な支援と、研修と管理、農業投入財の提供、灌漑施設の建設が行われた。しかしながら、1990 年代の内戦や経済低迷によって政府の支援が滞るとともに、戦乱から農民が避難している間に圃場や施設が破壊されるなど負の影響を被った結果、作物生産は衰退した。内戦終了後も、一部の地域では施設の再整備ができず作物生産に戻れない状況が続いている。

一方で、政府は貧困削減と食料安全保障確保のために農林水産業の開発に取り組む方針を示し、現在では積極的な支援を進めようとしている。最近では、政府の支援による国内外の投資家による農業開発 (果樹・野菜栽培) も行われるようになってきた。ただし、現在でも、果実と野菜の生産は国内需要の 10% を満たすに至らず、食料の 80% 以上を輸入 (特にエチオピアから) に頼っている状況にある。

2) 畜産の概要¹⁰

前項のように、作物生産の歴史は 30 年程度と非常に浅く、農民といっても元遊牧民であり、現在も家畜を飼養していて、作物生産と牧畜の混合農業を行っている場合が多い。それゆえ、遊牧から作物生産へ転換した、あるいは転換している農民の現状を理解するには、

⁹ WFP ホームページ <http://www.wfp.org/countries/djibouti>

¹⁰ 主要引用文献 : Leonard, D.K., The Political Economy of Livestock, Policy: The Case of Djibouti, IGAD Livestock Policy Initiative, 2007

まず遊牧民の状況を知る必要がある。

ジブチの畜産業は、①広範囲移動型遊牧：国内だけでなく西部エチオピアから北部ソマリアまで100～300kmの範囲を移動、②半定住型遊牧：妻や子どもは居住地に残して20～100km程度を移動（居住地周辺で主に自給用に作物生産を行っていることもある。ベースとなる住居はまだ①と同じくテント型が多く、居住地区内で季節によって場所を変えることはある）、③定住集約型畜産：ワジ周辺部や都市近郊に定住して家畜飼養とともに換金用作物生産を实践、という3つの形態に分類される。ごく最近まで、ジブチ牧畜民の9割は広範囲移動型遊牧を行っていたが、独立以降の30年間で、約半数が半定住型遊牧へと転換していった。これは政府の社会福祉事業、特に教育と保健衛生の強化を図るという方針に基づいて支援がなされた結果である。定住集約型畜産は1980年代に始まり、政府の支援も受けていた。

牧畜業には約15万人が携わり（そのうちの90%は遊牧民）、ヤギ55万頭、ヒツジ45万頭、ウシ4万頭、ラクダ5万頭が飼養されている（推定値）¹¹。しかし、国内生産だけでは畜産物の国内需要を満たすことができず、多くはエチオピアやソマリアから生体を輸入している。一方で、中東向けに生体の輸出も増加している。ジブチでは養鶏は全く行われていなかったが、ごく最近にアラブ首長国連邦の民間企業（INMAA）が養鶏業（肉、卵）を開始した。

遊牧民自身は、家畜を財産とみなすとともに、乳を主要たんぱく源として摂取している。緊急に現金が必要になった場合や、重要な儀式の際にのみ、屠畜や家畜販売が行われる。現在の遊牧民の生活については、近年の度重なる干魘が家畜頭数の減少を招いていて、15万人の遊牧民が危機的状態にあると報告されている（国連2006）。また、干魘と草地の荒廃によって、5万人もの遊牧民が国連世界食糧計画（World Food Programme：WFP）の食糧援助を受けている。さらに、土地の劣化と砂漠化の進行の影響は、遊牧民の生活を苦しめるとともに、これまで以上に急速な都市人口の増加をもたらしている。半定住型遊牧でも、過放牧が問題となってきている。これは、より少ない数で十分な栄養を蓄えた家畜を飼養できるのに、遊牧民はできるだけ多くの家畜頭数を飼養したいという伝統的な考え方に基づく特有の意志が働いたためである。

政府は、常に移動している遊牧民を助けることが困難と考え、その支援には消極的であった。しかし、国家の食料安全保障と急速な都市化への対策として、牧畜業と作物生産を組み合わせた農牧業開発を積極的に進めようとしている。一方で、遊牧民にとっては、現在も多くの地方で獣医や市場へのアクセスができないのが実態である。

3) 作物生産

前述のように、厳しい気象条件から天水農業が成り立たず、よって穀物生産を行うこと

¹¹ 一方で、輸出頭数は2007年でヤギ・ヒツジ154万4,000頭、ウシ8万4,000頭、ラクダ4万9,000頭という数値が同じ資料に掲載されていて、統計数値には大きな問題点がある。これは、畜産のセンサスが1978年に行われて以来全く手が付けられていないことが原因となっている。なお、1978年のセンサスでは、ヤギ55万頭、ヒツジ41万頭、ウシ4万頭、ラクダ5万頭、ロバ6,500頭、家禽類3,000羽であった。干魘と過放牧によって家畜頭数は減少していると予想されているが、これらの数値が現在もほぼ踏襲されている。

ができない。そのため、政府はスーダンとエチオピアに各 5,000ha の農地を確保し、穀物栽培を行うことで、食料の安定供給を図ろうとしている。国内では、灌漑による園芸作物の生産が農業の中心となっている。

遊牧が主要な生業で作物生産の歴史が浅いことから、全国でも耕作面積は 1,250ha と小さく、生産者数も 1,700 人と非常に少ない（表 2-16）。平均の耕作面積は 0.7ha となる。他のアフリカ諸国でよくみられるように、手押し・足踏みポンプや釣瓶による揚水と如雨露等による灌水を行う場合には、1ha 近い面積を灌漑することは、労働負荷が大きくて個人としては難しいが、ジブチでは、ほとんどの農家が灌漑水の揚水に動力ポンプを利用していることから、個人でも 1ha 程度の面積を管理することが可能となっている（当然、その分の費用は大きくなる）。

州別の生産状況をみると、Dhikil 州が全国の 50%以上の生産面積を占めている。これは、主要な野菜の生産地である Gobaad と Hanle の両流域を有していることが理由である。その他の産地としては、ジブチ市近郊の Ambouli、Damerdjog 及び Atar の各流域、Dhikil 州の Mouloud、Ali-Sabieh 州の Assamo などがある。

表 2-16 州別耕作面積・生産者数（2006/07 年）

州名	耕作面積 (ha)	生産者数	州別耕作面積比 (%)
Djibouti	204	250	16.4
Arta	148	230	11.8
Ali-Sabieh	74	128	5.9
Dhikil	699	525	55.9
Tadjourah	108	452	8.6
Obock	17	115	1.4
計	1,250	1,700	100.0

出所：Plan Directeur du Développement du Secteur Primaire 2010-2020 en République de Djibouti
原典：MAEM-RH 2008



Gobaad



Mouloud



Atar

表 2-17 で示すように、栽培されている作目は多様で、野菜類ではトマトが最大で他を大きく引き離し、次いでトウガラシ、メロン、タマネギの順である。果実では、柑橘類、グアバの生産が大きく、以下マンゴー、ナツメヤシとなっている。なお、2003/04 年作期に生産量が落ち込んでいるが、これは洪水の影響で圃場の破壊など被害が大きかったことが原因である。また、ナツメヤシについては、2005 年から政府が積極的に定植事業を行って

いることから（2009年までに2万本）、今後は生産量の急速な拡大が見込まれる。

ヤシ類については、Hanle 下流域の Agna 地区、ゴバッド流域、ジブチ市近郊の Damerdjog や Atar 流域など比較的水資源に恵まれている地域に、ドウムヤシが自生している。多用途の有用樹種で、実の販売¹²のほか、建材としても利用され、Agna 地区では葉を編んで敷物などの工艺品を製作・販売している。耐塩性が強く、Anga など塩類が集積している土壌においても生育が可能である。



ドウムヤシ

表 2-17 野菜・果実・飼料作物の生産動向

(t)

作目	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
トマト	1,300	1,650	1,708	1,512	1,710	1,816	1,940
ナス	40	35	42	38	41	43	46
テーブルビート	11	11	12	9	11	13	13
ニンジン	8	8	9	5	7	9	11
キャベツ	11	8	9	6	5	6	6
メロン	100	130	136	97	151	176	194
タマネギ	108	128	139	112	116	119	121
スイカ	80	70	78	63	69	78	78
トウガラシ	359	370	375	216	210	223	235
レタス	8	8	8	4	6	7	7
マンゴー	600	653	630	423	510	560	650
グアバ	1,075	1,250	1,290	955	980	995	1,020
カンキツ	1,800	1,900	1,980	1,385	1,215	1,230	1,250
ナツメヤシ	80	80	124	105	113	115	118
その他（飼料）	250	390	295	195	225	210	216
合計	5,830	6,691	6,835	5,125	5,369	5,600	5,905

出所：Plan Directeur du Développement du Secteur Primaire 2010-2020 en République de Djibouti

原典：Direction de l'Agriculture, 2007

(2) 農業経営・農民組織

農業経営は、①半定住型農牧業、②定住型農牧業、③投資家（個人、企業）による農場経営、に分類される。いずれの場合も作物生産とともに畜産が行われることが多く、①から③に従って、換金作物の割合が増えていく傾向にある。ほとんどの農家で揚水用に動力ポンプを使用しており、燃料代が最大の費用となっていて、特に最近の燃料高騰によって経営が圧迫されてきている。

上記①～③のうち、①と②については、協同組合を結成している場合も多い（表 2-18）。
 牧畜のみの2つの組合（Goda-ouest と Dorra で計 600 組合員）を除くと、組合員数は全国で

¹² 聞き取りでは、ジブチ市で 20FD/個、Dhikil 市では 10FD/個で販売。

1,418名となり、作物生産者数1,700人（表2-16）の多くが組合に参加しているものと推測される。設立が一番早かったのはMouloud農業協同組合で、1979年である。現地調査で視察した4つの組合のうち、Gobaad農牧業協同組合はほぼ自立した活動を行っているが、残りのHanle、Atar及びMouloudの各協同組合では、圃場の整備、灌漑施設の建設とその維持管理は政府の役割となっていて、また、食料価格と燃料代の高騰から、一時的に燃料費（ディーゼル代や電力代）も政府が負担している（Hanleの場合は、現在、燃料費の政府負担がないことから、灌漑水が不足していてナツメヤシ以外の作物生産が停滞している）。また、組合としての活動も、種子を共同で購入する程度で、Gobaad農牧業協同組合以外は共同作業や共同出荷はみられない。このように、組合活動は限定的で、政府や援助機関の支援を得て、ようやく組織を保っている状態の組合も多いと推測される。

なお、Gobaad農牧業協同組合は、設立当初から独自に銀行ローンを組んで、共同出荷用のトラックや揚水ポンプを購入し、その返済も期限内に行っていた。ただし、このような組合でも2003～2009年は共同出荷等の実質的な組合活動が行われていなかった。その主な要因としては、高いビジネス・マインドをもった組合長が組合を離れてしまっていたため、その間、組合をまとめる者が不在で、組合活動がしだいに停滞していった。組合員たちの強い要望により、元組合長は2010年5月に復職して、組合の再生が始まっている。このように、強いリーダーシップをもった組合長の育成は、農民の組織化を進めていくうえでの重要な課題となろう。

表2-18 農牧業協同組合

組合名	所在地	組合員数	共同基金/銀行口座の有無
Ambouli 女性農園主組合 Femmes jardinières d'Ambouli	Ambouli -Djibouti 市	136	有
Ambouli 農牧業組合（男性） Agro-élevage d'Ambouli, Doraleh (hommes)	Ambouli- Djibouti 市	80	無
Petit/grand Douda 農業協同組合 Coopérative agricole du petit et grand Douda	Douda-Arta	120	有
Atar/Damerjog 農業協同組合 Coopérative agricole d'Atar/Damerjog	Atar/Damerjog	150	有
Wéa 農業協同組合 Coopérative agricole de Wéa	Arta	20	無
Atar 農園主協同組合 Coopérative périmètre paysan d'Atar	Atar	32	無
Gobaad 農牧業協同組合 Coopérative Agro-pastorale de Gobaad	Gobaad /Dikhil	200	有
Hanlé 農牧業協同組合 Coopérative Agro-pastorale de Hanlé	Hanlé/Dkhil	35	無
Dadahalou/Arwo 農牧業協同組合 Coopérative Agro-pastorale de Dadahalou et d'Arwo	Sites Arwo et Dadahalou(Dikhil)	15	有
Dikhil 農牧業協同組合 Coopérative agro-pastorale de Dikhil	Zones périurbaines de Dikhil -Ville	55	無
Mouloud 農業協同組合 Coopérative agricole de Mouloud	Dikhil	28	無

Assamo 農民組合 Groupement paysan d'Assamo	Assamo Ali Sabieh	52	有
Ali-Addé 農業協同組合 Coopérative agricole d'Ali-Addé	Ali-Addé -Ali Sabieh	25	無
Doudoubalalé 農業協同組合 Coopérative agricole Doudoubalalé	Ali-Sabieh- Doudoubalalé	10	—
Sagalou 農牧漁業協同組合 Coopérative agro-pastorale et de pêche de Sagalou	Sagalou -Tadjourah	95	有
Kalaf 農業協同組合 Coopérative agricole de Kalaf	Kalaf –Tadjourah	30	無
Ambabo 農業協同組合 Coopérative agricole d'Ambabo	Ambabo-Tadjourah	40	無
Hoboy-Harak 農業協同組合 Coopérative agricole de Hoboy-Harak	Hoboy –Harak-Tadjourah	15	無
Randa/Bankoualeh 農業協同組合 Coopérative agricole Randa/Bankoualeh	Randa –Tadjourah	117	無
Toha 農牧業協同組合 Coopérative agro-pastorale de Toha	Toha-Tadjourah	23	有
Debné-Mabla 農牧業協同組合 Coopérative agro-pastorale de Debné-Mabla	Debné -Tadjourah	30	無
Weïma 農業協同組合 Coopérative agricole de Weïma	Weïma-Tadjourah	40	無
Obock 農業協同組合 Coopérative agricole d'Obock (Assa-San – oulma)	Obock	60	無
Goda-ouest 牧畜民組合 Association des éleveurs de Goda-ouest	Tadjourah	100	無
Dorra 牧畜民組合 Association des éleveurs de Dorra (ROHATI)	Tadjourah	500	無
Dalaï –Af 農牧漁業協同組合 Coopérative agro-pastorale et pêche de Dalaï –Af	Dalaï –Af –Obock	10	有

出所：Plan Directeur du Développement du Secteur Primaire 2010-2020 en République de Djibouti

原典：Direction de l'Agriculture, 2007

(3) 土地所有

地方部における土地利用法が制定されていないが、投資家による農業開発を適正に行うことの観点から、現在、FAOの支援によって法律制定の検討がなされている。土地は基本的には国家の所有となるが、その利用については民族によって異なっている。

エチオピア系のアフール¹³では、伝統的首長（スルタン）が土地利用を監理している。一方、ソマリア系のイッサ¹⁴ではすべての土地は共有地として開放されている。なお、アフールの土地では牧草地の不足が問題となるなか、遊牧民の間では伝統的な土地監理に不満が広がりつつも、自由な土地利用が可能なイッサの土地では過放牧がより深刻な問題となっていることから、スルタンは土地利用の監理をゆるめようとし¹⁵ない。

¹³ アフールはジブチのほか、エチオピアとエリトリアにまたがって居住する民族で、Tajoura、Gobaad、Awssa（エチオピア）、Raheyta（エリトリアとジブチ Obock 州）に地域分けされ、それぞれの地域を世襲制のスルタンが統括している（調査団聞き取り）。

¹⁴ イッサの場合は氏族制でスルタンは存在せず、Ugass とよばれる氏族の代表代弁者が合議制で選出される（調査団聞き取り）。

¹⁵ Leonard, D.K., The Political Economy of Livestock, Policy: The Case of Djibouti, IGAD Livestock Policy Initiative, 2007

Gobaad 農牧業協同組合での聞き取りによると、一定の土地を農地としての利用するためには、スルタンとともに、州のコミッショナーの許可を得る必要がある。個人の場合は基本的には無償で利用できるが、利用権のみで取得権や売買権はない。ただし、個人や企業の投資家が農業に参入する場合は、組合に農地利用料を払うよう定めている。

(4) 農産物の市場流通

国内農産物の生産量が極端に少ないことから、国内産の野菜・果実の流通網は事実上存在しておらず、生産物は、農協あるいは個人が近郊都市やジブチ市へ自身で運搬し、卸商を通さず、直接、小売商に販売しているのが実態である（仲買人等の中間業者も不在）。なお、エチオピア等の輸入農産品については、輸入業者や卸売商を通じて市場に流通している。

果実・野菜類の市場価格の統計データは、MAEM-RH と統計局（Direction de la Statistique et de l'Etude Démographique）では入手できなかった。そのため、唯一入手できた FEWSNET（Famine Early Warning Systems Networks）の調査データを表 2-19 に、また、ジブチで最大級の青果物輸入・卸・小売商で調査した結果を参考までに表 2-20 にまとめた。表 2-19 に比べ、表 2-20 はおおざっぱな数値となっているが、価格の傾向をみるためには利用できるであろう。いずれの場合も、国内野菜の収穫の最盛期である 1～3 月の価格が低くはなっておらず、これは青果物の輸入量が国内需要の 90%以上となっていることの反映である。また、外国人が利用するジブチ市のスーパーでは、トマト 990FD/kg、キュウリ 1,490FD/kg、ハクサイ 750FD/kg、サラダナ 950FD/個と高価格で販売されている。

表 2-19 ジブチ市青果物市場小売価格（2009 年）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
トマト	244	206	209	209	191	209	184	222	209	191	191	191
タマネギ	230	199	204	199	181	204	181	219	204	186	184	184

出所：FEWSNET 提供データを加工

表2-20 ジブチ市青果物小売価格（2009年12月～2010年11月）

	2009年		2010年									
	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
トマト	120	120	120	120	150	150	150	150	100	100	100	100
ナス	150	150	150	150	150	200	200	200	150	150	150	150
ピーマン	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
トウガラシ	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
リーキ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
キャベツ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ハクサイ	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
タマネギ	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ニンジン	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ジャガイモ	80	80	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100
テーブルビート	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ニンニク	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
カボチャ	60	60	60	60	60	60	80	80	80	60	60	60
ズッキーニ	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200
キュウリ	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
レタス	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
リーフレタス	120	120	120	120	150	150	150	150	150	150	150	150
インゲン	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
オレンジ	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
マンダリン	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
レモン	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
バナナ	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
パパイヤ	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
アボカド	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
シャカトウ	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
トゲバンレイシ	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
リンゴ	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
マンゴー	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
メロン	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
スイカ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
グアバ	100	100	100	100	100	100	120	120	120	100	100	100

出所：青果物輸入・卸・小売商「Establissement Hidjab」提供

(5) 農業投入財・農具

1) 種子

野菜の種子については、現在はジブチ市でも調達できず、農民はエチオピア等から独自に仕入れている。Gobaad 農牧業協同組合での聞き取りによると、エチオピアで販売されている種子を、両国を行き来するトラックの運転手を通じて調達した際の価格は次のとおりである（エチオピア通貨での支払いのため価格は概数）。

- ・ テーブルビート（品種：Detroit Dark Red）：5,000FD/250g
- ・ タマネギ（品種：Red Creole）：3,000FD/250g
- ・ トマト（品種：Roma VF）：5,000FD/250g

また、ジブチ市のホームセンター「Al Gamil」では、唯一、牧草種子の販売を行っていて、価格は次のとおりである。

- ・ Katambora Rhodes Grass（発芽 68%、ジンバブエ共和国産）：9,000 FD /10kg

2) 化学肥料

化学肥料の調達が非常に限られていて、ジブチ市のホームセンターで家庭菜園用にわずかな量が販売されているだけである。国内需要が非常に少ないため、海外からの輸入もほとんどなく、農家はヤギの糞など堆肥のみを施用している。価格は次のとおりである。

ホームセンター「Al Gamil」

- ・ 尿素 (UAE 製) : 1 万 1,250 FD /50kg
- ・ 重過リン酸石灰 (TSP) NPK=0-46-0 : 2 万 2,500 FD /50kg
- ・ 複合肥料 (MP) NPK=12-61-0 : 2 万 4,000 FD /25kg
- ・ 堆肥 : 2,950 FD /25kg

注 : 肥料は輸入品で、注文から入荷まで最短で 2 週間を要する。上記以外の肥料の注文にも応じる。

ホームセンター「Tani Etablissements」

- ・ 堆肥 : 1,800 FD /50 $\frac{1}{2}$ kg

3) 農薬

農薬と散布器もジブチ市のホームセンター「Al Gamil」でわずかに販売されている。価格は次のとおりである。

- ・ Malshal : 1 万 3,500 FD $\frac{1}{2}$ kg
- ・ Sumithion : 1 万 5,000 FD $\frac{1}{2}$ kg
- ・ Malathion Tragonal : 6,750 $\frac{1}{2}$ kg
- ・ Redomed Gold : 1 万 2,000 FD /kg
- ・ Thieovit Powder (Fungicide) : 6,000 FD /kg
- ・ Ridomil (粉剤) : 1 万 2,000 FD /2.5kg
- ・ Star Mak (Dythen M-45) : 1 万 1,250 FD /kg
- ・ 農薬散布器 (イタリア製) 16 $\frac{1}{2}$ kg 定価 1 万 8,100FD ディスカウント 1 万 4,480FD
- ・ 農薬散布器 (イタリア製) 12 $\frac{1}{2}$ kg 定価 1 万 7,350FD ディスカウント 1 万 3,880FD

4) 農具

農具の取り扱いも少なく、価格は次のとおりである。

ホームセンター「Al Gamil」

- ・ レーキ : 1,950FD
- ・ ツルハンシ : 2,270FD
- ・ スコップ : 1,400 FD
- ・ 移植ゴテ等園芸用具セット : 2,400FD

ホームセンター「Tani Etablissements」

- ・ クワ (柄付き) : 4,781 FD
- ・ スコップ : 1,540 FD

(6) 支援制度・体制

1) 作物生産に係る政府の戦略（2010～2020年）

政府は作物生産に関して、以下の開発戦略を提示している¹⁶。ただし、下記⑥のグリーンハウスに関して、その導入のための実証プロジェクトがモロッコの援助で実施されているほかは、具体的な事業は行われていない。

- ① 表流水を含めた水資源の供給量を考慮した新規開拓
- ② 効率的な水利用を図る灌漑システムの普及
- ③ 高品質種子を含む適正な投入財の利用
- ④ 農家への新規農業技術の普及
- ⑤ 塩・乾燥耐性の種や品種の適応試験とその導入
- ⑥ 野菜栽培のためのグリーンハウス（高温時期の遮光を目的）の導入
- ⑦ 既存水資源の有効利用と新たな水資源の探査能力の向上

2) MAEM-RH の事業

現在、以下の2つの事業を実施している。

a) ナツメヤシ開発事業

2005年から全国展開をしている事業で、2009年までに2万本のナツメヤシを定植した。これらの苗は、ジブチ調査研究所（Centre d'Etude et de Recherche de Djibouti : CERD）のバイオテクノロジー部門が組織培養で生産している。

b) 農牧パイロット圃場整備事業

FAOの資金援助により2006年から実施している事業で、頻発する干魃による遊牧民への影響を軽減するために、水が確保できる地区において圃場整備を行っている。2009年までにすべての州で16カ所、合計40haの圃場を整備し、166戸が牧畜とともに作物生産を行っている。

3) 農業普及事業

農業普及は、MAEM-RHの支局が担当することとなっているが、全国で8名、Dhikil支局で2名、Ali-Sabieh支局で1名と人材が非常に限られていて、技術指導など十分な活動がなされていない。このような状況から、栽培技術を有しない元遊牧民の生産者の多くは、技術習得のためにエチオピア農民を雇用した経験をもつ。農場経営を行っている投資家の多くは、ジブチ人労働者とともに、現在もエチオピア農民を雇用し続けている。

4) 試験研究

ジブチの自然・社会科学の研究機関としてCERDがあり、①地球科学、②生命科学、③

¹⁶ Plan Directeur du Développement du Secteur Primaire 2010-2020 en République de Djibouti

社会・人間科学、④言語学、⑤科学・最新技術、という5つの研究局 (Institute) から構成されている。作物生産に関しては、ナツメヤシ苗の組織培養と土壌試験室の運営のみで、その他の農業技術に関する研究活動は行われていない。土壌試験室については、技術者が2名在籍するだけで人的な余力はない。しかも、1名はナツメヤシの生育に関する水収支、もう1名は土性調査をそれぞれ研究テーマとしていて、土壌分析については、pH、電気伝導率、全窒素量だけしか測定できない状況にある。また、MAEM-RHの農業・森林局にはアンブリ試験場を設置していることになっているが、実質的には植林用の苗生産が中心で、現地調査からは、目的や研究計画に基づいた組織的な試験・研究活動は認められなかった。

5) 金融

農業開発を支援する金融機関や小規模融資機関は存在しない。前述の Gobaad 農牧業協同組合のように、融資により関連の機械や資機材の調達を行っている例はあるが、これらも一般の銀行からの借入れである。なお、国際農業開発基金 (International Fund for Agricultural Development : IFAD) が農牧民への支援として、貯蓄・融資プログラムを実施する計画があり、また、政府も小規模金融法の導入を検討しているとの報告もある¹⁷。

2-5-4 プロジェクトにおける営農体系の検討

本プロジェクトでは、経験の少ないあるいは全く経験のない元遊牧民を対象として、「家畜を利用した循環型農業」や「収益性の高い農業」のモデルを構築するためにパイロット事業を実施し、モデルの検証と技術協力を行いつつ、灌漑農業に関するマスタープランを作成する。本項でこれまでに述べてきたように、ジブチでは、自然条件、社会・経済環境が非常に厳しいなかで、作物生産が行われていることも考慮すると、できるだけ平易な技術を導入するとともに、失敗の少ない営農体系とすることが基本となろう。

(1) 基本的な栽培暦

「2-5-1 自然条件」で述べたように、年間の平均降水量が 200mm 以下と少ないうえ、その変動が大きいことから、作物生産では降雨に頼ることは危険である (反対に、突発的な洪水による被害への対策が重要となっている)。よって、基本的には、天水に依存しない灌漑農業を実践する。一方、高温が作物の生長に大きく影響することから、猛暑期の 6 月後半～9 月前半の作付けは耐暑性の高い飼料作物を除いてできるだけ避け、図 2-13 を基本として失敗の少ない作目別の栽培暦を作成する。また、国内外の生産物との競争力の強化のために、実証試験の一環として、一年生作物を対象に栽培時期をずらした試験も行うことを提案する。

¹⁷ Leonard, D.K., The Political Economy of Livestock, Policy: The Case of Djibouti, IGAD Livestock Policy Initiative, 2007

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
	冷涼期			暑期						冷涼期			
				猛暑期									
メロン・スイカ					収穫								播種
野菜(トマト、タマネギ、葉菜類等)	収穫							播種					
ナツメヤシ					収穫						定植		
果樹(マンゴー、グワバ、柑橘類等)				収穫						定植			
飼料作物(クロタラリア、ソルガム等)	収穫							播種		収穫			
飼料木等(ギンネム、モリンガ等)											定植		

出所：Kwasaki. S, Precis d'Agriculture, MAEM-RH et JICA を参考に調査団作成

図 2-13 作物栽培暦

(2) 基本的な栽培方法

限られた水資源・耕地を有効利用する観点から、基本的にはヤシ類・果樹・飼料木等を組み込み、それらを列植し、その列間で野菜や一年生の飼料作物の栽培を行う（写真参照）。また、連作障害を避けるために適正な輪作体系を導入する。飼料作物の導入では、飼料木としてギンネム等マメ科を植え付け、イネ科の牧草はナツメヤシや果樹の下草とする方法も検討され得る。



ナツメヤシとの組み合わせ



マンゴーとの組み合わせ



ギンネムとの組み合わせ



モリンガ(右)・ナツメヤシとの組み合わせ

(3) 作物の選定

作物の選定にあたっては、以下の点に留意して関係者で認識を共有したうえで決定する。

- ・ 生産者の希望・目的：野菜・果実生産による収入向上、飼料の安定供給、飼養家畜の栄養改善など、それぞれの目的に適した作物を導入する。
- ・ 土壌条件：土性、土壌肥沃度に適した作物を導入する。特に、化学肥料の入手が非常に困難な状況から、土壌肥沃度の向上のためには、家畜糞の施与のほか、マメ科作物等の緑肥の鋤込みも検討する必要がある。
- ・ 灌漑用水量と安定性：特に、1年を通じて灌漑が可能と判断できない場合は、多年生作物の定植は避けるべきである。
- ・ 種子、苗の入手可能性とその方法：ジブチ国内では野菜種子の購入ができないことから、種子の調達方法には十分な検討を要する。樹木苗等は MAEM-RH の配付計画と調整が必要となる。
- ・ 農産物市場へのアクセス/市場ニーズ/経済評価：市場に近く、頻繁に販売に行けるなど、農産物市場へのアクセスが良好であれば、軟弱野菜も含めた選択肢が増える。一方、アクセスが不良の場合は、果実やタマネギなど、日持ちするものを選択することとなる。また、エチオピアの農産物との競争力を高めるには、市場ニーズを把握する必要がある（マンゴー、グアバ、ナツメヤシなどの熱帯果実やスイカ、メロンなどは比較的競争力が高い作物である）。さらに、圃場造成や施設建設とその維持管理も含めたすべての費用と収益から事前に経済評価を行うことも重要となる。
- ・ 畜産とのかかわり：すべての家畜を圃場内の飼料作物で飼育することは想定しない。しかしながら、適正な飼料作物の導入によって、一部の家畜の栄養状態が改善し、それによって、搾乳量、肉質、皮質（放牧時のアカシア等のトゲによる傷が減少）が向上するとともに、遊牧による移動を減少させることが期待できる。また、栄養状態の良い少数の家畜飼養と換金性の高い作物生産を組み合わせることで、より収益性の高い生産体系を構築することも検討すべきであろう。なお、家畜乳の生産・販売をめざす場合は、市

場へのアクセスの良さが必須条件となる。

2-5-5 想定される課題、技術支援内容

本プロジェクトの実施にあたって、想定される課題とそれに対する技術支援の内容について、表 2-21 にまとめた。

表 2-21 営農分野で想定される課題と技術支援内容

項目	想定される課題	技術支援内容
生産者	<ul style="list-style-type: none"> ・遊牧に対する誇りや優越感といった遊牧民特有の気質や、作物生産がうまくいかなくとも遊牧で生きていけるといった意識がある。 ・作物生産に対する少ない経験、さらに識字率の低さから、栽培等技術の習得に時間を要し、意欲が続かない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の農業協同組合や篤農家へのスタディーツアーを実施して、元遊牧民による成功例を示すことで生産者の意欲や意識を高める。 ・また、生産者の組織化とともに、他の農協との連携の強化を図り、お互いに刺激し合う関係を構築する。将来的には農協連合の設立も視野に入れる。
	<ul style="list-style-type: none"> ・ジブチの場合、作物生産に対する女性の関与は非常に少ない。しかしながら、本プロジェクトでは、深井戸の建設によって、水汲みの労働から解放された女性が作物生産に取り組むことも十分に検討されるべきであろう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・活動が活発な Ambouli 女性農園主組合へのスタディーツアーを実施するとともに、同農協や他の農協の女性組合員との連携を強化する。
栽培技術	<ul style="list-style-type: none"> ・CERD で十分な土壌分析ができない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本邦調達によって簡易土壌分析器を CERD に供与するとともに、同研究者への技術指導を行う。
	<ul style="list-style-type: none"> ・野菜種子は国内で調達できず、化学肥料もジブチ市のホームセンターで発注するしか方法がない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・作物導入の経済評価や土壌分析の結果等を十分に踏まえたうえで、調達方法を検討する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・適正技術の導入を図るうえで、研究・普及支援体制が非常に脆弱で、C/P の物理的な人員不足も生じかねない状況にある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・可能であれば人員の増強を図ったうえで C/P に対して実地研修を実施する。人員の増強がかなわない場合は、現行体制で実施せざるを得ないが、その際は特に各 C/P の役割と業務分担の明確化は十分に行い、事業の円滑化と同時に人材の養成を図る。 ・マスタープラン作成において、人材確保と能力向上のための農業研究・普及強化計画の策定を行う。
	<ul style="list-style-type: none"> ・連作障害や乾燥地における灌漑による土壌の塩類集積やアルカリ化には十分な注意が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・CERD 研究者や MAEM-RH 農業普及担当者に対してモニタリング方法と対策を指導する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・新規導入された外来作物（特に飼料作物）が圃場を越え、自然植生が貧弱な地域に急速に繁殖することによって生態系へ負の影響を与える危険性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同上
農産物市場	<ul style="list-style-type: none"> ・輸入產品との価格・品質の両面で競争力を高める必要がある。 ・国内産の果実・野菜の流通網が欠如していることから、生産者自身が市場へ生産物を運搬・販売しなければならず、市場へのアクセスが農業経営の重要な要素となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・適正技術の導入とその促進によって、高品質で利益率の高い作物を生産する。 ・適正な生産と利益をもたらすため、種子の共同購入、適切な技術・情報の入手、生産物の共同出荷体制の構築等を行う生産者組織の設立とその強化を支援する。

2-6 他ドナーの協力活動

各支援機関について聞き取り調査を行った。FAO、FEWS NET、フランス開発庁 (Agence Francaise de Développement : AFD)、PAM (WFP)、国連児童基金 (United Nations Children's Fund : UNICEF)、EU、国連開発計画 (United Nations Development Programme : UNDP) 等である。いずれの機関も JICA が実施しようとしている流域での重複はなく、協力してできることがあれば歓迎するという機関もあった。農業農村分野では FAO、PAM (WFP)、FEWSNET、水資源開発分野では AFD、UNICEF、EU、UNDP が活動している。

2-6-1 農業農村分野

(1) FAO

主要活動は各種ドナー機関から資金を得て、農地整備、井戸掘り、農業技術の研修、家畜の技術的サポートなどを行う。住民の組織化は MAEM-RH を通して行う。Hanle 地域には協同組合が多いが、機能していないのが大半である。

近年ではアリサビエで2カ所実施している。

表 2-22 近年実施したプロジェクト

番号	プロジェクト名	実施年	活動内容
1	Project agro-pasforal farms Ali-Sabieh	2007 年	Water Factory の飲料には向かない水を利用する。パイプの交換など、リハビリを実施。実施額 100 万 FD
2	Irrigation Hydraulic System Assamo Agriculture	2010 年	井戸、貯水槽、ソーラーポンプの設置

次のようなコメントがあった。

- ・ 第一次産業がなければ、Food security ができない。放牧から農業へシフトしていく必要があるが、人々の意識を変えていかなければならない。農業をやる意欲をもたせなければならぬ。関心をもたせ、小規模の野菜園で実証し、自分の目で確かめさせる必要がある。
- ・ Food security のためには流通網を整備する必要がある。流通・商業化が重要であり、長持ちするインフラ整備が必要である。
- ・ ポンプはソーラーシステムが多くなっているが、まだコストが高い。故障したときにパーツの問題もあり直すのに時間がかかる。これからは風力とソーラーを組み合わせたハイブリッドシステムがよいと考える。

(2) PAM (WFP)

主要活動は、人道的支援、学校の支援、食料援助である。ジブチに配給した食料はおおよそ年間 1 万 t 程度。配給内容は小麦粉、コメ、野菜、豆類、植物油、塩、砂糖、メイズと大豆の粉を混ぜたもの、魚の缶詰などである。2006 年から干魘が起きており、影響を受けているのは 6 万人に及んでいる。

Dikhil、Alli Sabieh において道路の整備などを行った。住民に建設に参加してもらい、食料を援助する。Food for work である。整備に対する技術的サポートは PAM 自体にはないので、他のドナーの協力を得る必要がある。UNICEF と協力して、小学校の食堂 74 校、1 万 2,000 人に水供給に対して Food for work を行った。FAO と学校の周りの植林計画がある。

ここでは次のようなコメントがあった。

- ・ 遊牧民は家畜を売って生活しているが、家畜（ヤギ、ラクダ）の数が減ってきている。いったん減ると回復するのが難しい。その結果土地を離れる、食事の数を減らす、都市へ移動するなどの現象が起きてくる。
- ・ 定着化に必要とするものが 3 つ挙げられる。水（井戸）、学校、診療所である。
- ・ 遊牧民は助け合うことはするが、物をシェアする感覚はない。支給品はある程度共有して使うよう指導している。

(3) FEWSNET（アメリカの NGO）

主要活動は情報収集である。内容は、雨、気象データ、農産物価格、ディーゼル油価格を 10 日ごとに分析してアメリカ本部に送る。調査範囲はジブチ全土にわたる。

2-6-2 水資源開発分野

(1) フランス開発庁（AFD）

水資源、農業、農村開発分野では、2007 年、2009～2010 年にかけてジブチ市を除き、ジブチ全土で浅井戸、深井戸の掘削、埋設タンク、既存井戸のリハビリを行っている。実施機関はフランス赤十字である。今後の支援内容は、都市開発、教育、保健衛生分野及び民間企業開発などである。

ここでは次のようなコメントがあった。

- ・ 住民の意識は低く、住民参加の協力を得るのはかなり難しい。教育・普及が必要である。
- ・ 遊牧民は水と草を求めて移動する。定着は難しい。野菜づくりは副次的である。
- ・ 活動範囲は広げすぎるとロジスティックが難しくなるので、地域を絞った方がよい。
- ・ 洪水で井戸施設が壊される危険性が高いので、井戸の位置に注意すること。
- ・ 浅井戸は洪水時に壊れやすいが、手作業で揚水可能。深井戸はポンプが必要で、維持管理が難しい。また水質は深井戸が良い。浅井戸は動物が入ったり、おぼれたりして、衛生的ではない。
- ・ ポンプの動力源はソーラーを使うことになる。

(2) UNICEF

2008～2012 年の活動計画として水、下水、都市、保健衛生分野がある。自然災害、隣国からの難民対策などの緊急事態の支援も行う。目標達成の支援として、新しい水源の開発、資金的援助、リハビリを行っている。

近年の5州にわたる活動は下記のとおりである。

- ・ 50の井戸を掘り、ハンドポンプを設置した。
- ・ 25の井戸を掘り、ソーラーポンプを設置した。セネガルのコンサルタントが設置した。
- ・ 50の井戸に水源管理委員会を設置した。UNICEFが管理マニュアルを作成した。
- ・ ジブチからタジュラまでの間に、水の貯水システム、プラスチックのタンクの設置（200リットルのタンクを200個）を行った。
- ・ 30の村落に水源のアクセスがない。水タンク車で供給している。その燃料の支援、人材の支援、スタッフの能力、テクニシャンのレベルを上げる支援を行う。

ここでは次のようなコメントがあった。

- ・ ソーラーポンプを設置したが、ソーラーが自分たちのものだという認識がない。パネルのガードをする人への給与の問題もあり、ガードマンがいなくなると盗難が発生する。
- ・ 水はただという考え方があり、意識を変えるのは難しい。オーナーシップの認識が必要。
- ・ 維持管理体制が重要である。コミュニティにはパネルの掃除はできるが、そのほかはできない。次のような体制を考えている。
 - ・ 簡単な清掃・・・・・・・・利用者
 - ・ 定期的な維持管理・・・・・・・・地方
 - ・ 部位品の高価な交換・・・・・・・・政府
 - ・ 更新・・・・・・・・政府
 - ・ 交換部品を入手できる体制をつくる
- ・ ポンプにはソーラーとディーゼルを組み合わせたハイブリッドの方法もある。

(3) EU

近年の活動は北部の水資源開発にある。3つのサイトでダムを計画している。表流水、地下水、灌漑、洪水制御などの調査を2006年から実施している。来年（2011年）1月に専門家が派遣される。予算が大きくなるので、EUだけでなく、世銀にも協力してもらう計画である。

ここでは次のようなコメントがあった。

- ・ ジブチの農業は規模が小さく、点在しており、粗放的である。乾燥に強い品種、南アジアの品種とか、新しいテクノロジーの導入も必要である。
- ・ 遊牧民は何世代も遊牧の生活をしてきている。無理に定着させようとしても難しい。定着することに興味をもたせることが重要である。
- ・ 組合などの設立は、グループ作業にはなじんでいないので、社会的な考慮が必要である。

(4) UNDP

UNDP の主な活動は、食料安全保障、地表水利用、組織強化、地方分権化などである。3 つの基軸（食料対策、良い政治、環境）に基づいて技術的支援を行う。

資金の調達面では UNDP 自身の資金、フランスからの資金、PAM (WFP) からの資金を管理している。

ここでは次のようなコメントがあった。

- ・ Hanle は農業のポテンシャルは高いところである。地方分権と食料安全保障を進めるために、ドナーと協調して、地表水の利用と土地の持続的利用をできるようにする。ハンレでは IFAD と協調して貯水池をつくることを考えている。
- ・ 北の地域では森林の再生プロジェクトを計画している。

(5) 地方給水プロジェクト

PNSA に示される地方給水分野のプロジェクトは表 2-23 のとおりである。

表 2-23 実施中または準備中の地方給水のプロジェクト (2005~2015 年)

水源の種類 (プロジェクト中の数量)	新規水源数	年間給水量 (m ³ /年)	灌漑面積 (ha) ¹	資金
湧水	29	7,300	0.30	UNICEF-EU
コンクリート保護の浅井戸	60	43,800	2.00	UNICEF
コンクリート保護の浅井戸	25	18,250	0.73	国家予算
ダム	1	91,000	3.70	イスラム開発銀行
ダム (2)	1	93,500	4.00	アフリカ開発銀行
深井戸	12	1,314,000	53.00	サウジアラビア開発基金
雨水貯留槽 (73)	1	7,600	0.30	農業開発国際基金/ フリカ開発銀行 /OSRO
大規模貯水池 (4)	1	120,000	12.00	国家予算
小規模貯水池 (30)	1	310,000	12.00	農業開発国際基金 /OSRO/赤十字
深井戸	5	547,500	22.00	アブダビ開発基金
浅井戸 (21)	10			赤十字
合計	146	2,552,950	110.03	

出所：ジブチ水セクター協力準備調査 (2009 年)、PNSA (2009 年)

(6) 表流水開発プロジェクト

PNSA に示される地方給水分野のプロジェクトは表 2-24 のとおりである。

表 2-24 実施中及び申請中の表流水開発プロジェクト

プロジェクト	期間 (年)	ドナー	状況
干魘対策プロジェクト 水資源管理・企画の改善 コンポーネント 1: 給水インフラ開発 コンポーネント 2: 水源の運営・維持管理 コンポーネント 3: MAEM-RH の介入能力の強化	2005～2008	EU-UNICEF	実施中
水源の改修と新規建設プロジェクト 村落住民のための家畜用水飲み場、埋設式雨水 ため池及び貯水池の建設。干魘対策と村落住民の 生活改善	2007～2008	赤十字-ECHO	実施中
農業・牧畜用表流水利用と農地管理プロジェクト 天然資源管理の促進による、貧困状態の農業・牧 畜コミュニティの生活状況の改善	2008～2010	農業開発国際基金- 世界環境フランス 基金 -UNDP-WFP-FAO	資金協定済
内陸 5 地方における 44 サイトの地球物理探査 水 資源の合理的管理 地球物理データベースの構築	2008～2010	アフリカ開発銀行	資金協定済
2 流域 [タジュラ (Tadjourah) 地方 Marsaki 流域 とアリサビエ (Ali Sabieh) 地方 Béhidleh 流域] 整 備プロジェクト 農業開発と食料の安全供給の強 化による貧困削減	2008～2010	イスラム開発銀行	資金協定済
アンブリ・ワジ総合整備プロジェクト ジブチ市 の給水のための表流水の活用及び洪水防御のため のアンブリ・ワジの制御	2008、2015	EU	資金協定済

出所：ジブチ水セクター協力準備調査（2009 年）、第一次産業アクションプラン Annexe 2

(7) 水資源開発プロジェクト

第 1 次産業開発マスタープランに示される水資源開発プロジェクトは表 2-25 のとおりである。

表 2-25 実施中及び要請中の水資源開発プロジェクト PNSA (2009)

プロジェクト	期間 (年)	受益者	実施機関	ドナー	状態
内陸 5 地方 44 サイト地球物理調査	2008～2010	地方住民	水局	アフリカ開発銀行	実施中
農牧開發表流水利用及び農地永続的管理プロジェクト	2008～2010	地方住民	水局	農業開発国際基金	実施中
2 流域タジュラ [(Tadjourah) 地方 Marsaki 流域とアリサビエ (Ali Sabieh) 地方 Béhidleh 流域] 整備プロジェクト	2008～2010	地方住民	水局/大規模工事局	イスラム開発銀行	実施中
アンブリ・ワジ整備プロジェクト	2005～2012	ジブチ市	水局	EU	実施中
ジブチ国干魘対策緊急プログラム	2005～2010	地方住民	水局	EU-ユニセフ	実施中
灌漑用水資源の利用可能度増大プロジェクト	2010～2015	地方住民	水局	IFAP	要請中
地球物理調査国家キャンペーンプロジェクト	2010～2015	地方住民	水局	アフリカ開発銀行	要請中
流域マスタープラン	2005～2010	地方住民	水局/大規模工事局	イスラム開発銀行	要請中
淡水化プロジェクト (フェーズ I)	2009～2011	ジブチ市	ONEAD	中国	要請中
村落飲料水供給システム改修プロジェクト	2005～2010	地方住民	水局	EU-ユニセフ	要請中
個人衛生 (家庭のトイレ) 戦略計画	2007～2008	地方住民	水局	ユニセフ	終了
地方飲料水供給プロジェクト	2008～2010	地方住民	水局	サウジアラビア開発基金	実施中
60 カ所の水源の改修と太陽光化プロジェクト	2008～2010	地方住民	水局	ユニセフ	実施中

出所：ジブチ水セクター協力準備調査 (2009 年)、第一次産業開発マスタープラン (2009 年)

2-7 調査対象地及びパイロット事業候補地区

本調査の対象は、ジブチ南部の Hanle、Gobaad 及び Ali Sabieh 3 流域について、ほとんど利用されていない (浅層地下水を含む) 表流水を農牧畜業などの水源に有効的に利用する計画であった。しかし対象流域の気象は特定の季節に雨期があるとはいえ、降雨があった場合は容易に洪水を発生させる特徴がある。以前 Hanle 流域や Sabieh 流域に存在したワジ内の貯水・流路転流の堰構造物は洪水等で破堤している例などから、ここでは規模の大きなダムを計画しない限り、これらの流域の

表流水の活用は非常に困難であることが確認された。しかし大洪水にも耐える本格的なダム、頑強な頭首工（堰）などは、裨益人口の決して多くない本対象地域には投資し難い事業施設である。このことから表流水だけにこだわらず、ワジに浸透した表流水、浅層地下水及び深層地下水を複合的に利用する形態が検討される（ただ深井戸の深層地下水は地区の飲料水の貴重な水源であり、これを農業等に専断的に利用することは、長期的にみれば地下水環境にダメージを与える可能性がある。したがって飲料水利用に余剰があった場合のみ利用する）。一方、持続的な農業を図るには関与者の定住化する条件を与える必要がある。決して涸れることのない飲料水すなわち深層地下水が取れる深井戸の設置や小学校などの教育インフラへのアクセス等のうち幾分かの整備計画がある箇所が農業開発に適する。一方、ジブチ南部では JICA は地方飲料水供給を目的として上記 3 流域とその近傍の深井戸調査が本年度（2010 年）実施された。表 2-26 に示す地区は深井戸に適性の調査結果が出ている。ここでの地元民が飲料水を切望しており、給水施設が整備されれば、彼らの定住化が期待できる。また先方政府は余剰水を用いた農業にも関心を抱いている。

表 3-26 JICA 深井戸調査結果（利用できる深井戸を示す）

地区集落名	流域	州	静水位 (m)	揚水量 (リットル/s)	Ec (μ S/cm)
Zinamale	Gobaad	Dikhil	37.5	0.48	1,100
Sek Sabir	Hanle	Dikhil	9.93	1.51	550
Assa koma	Gobaad	Dikhil	72.0	0.81	2,500
Mindil	Grand Bara	Arta	38.0	0.40	2,200
Afka Arraba	Hanle	Dikhil	14.0	0.20	111
Hamboukto	Grand Bara	Ali Sabieh	58.5	0.54	850

MAEM-RH は最近大規模工事局の担当によって、緩斜面帯に盛土と池敷の掘削によりため池を 3 地区ほど築造している。新たな表流水活用の工法であり、重機作業ではあるが比較的経済的に工事ができる。ため池の規模にもよるが通年の貯水も可能であり、農業及び放牧家畜用水にも使用できる。技術的にみて今後ジブチで広まる工法で利用の価値が十分にある。このため池の築造は Grand Bara 流域にあり、その下流また上流域に農地に適する土地が広がる。ため池ができ貯水が開始されたあと、付近に住居を構える遊牧民が現れ、定住を誘う効果が認められた。これら、JICA 深井戸の整備地区、ため池の整備地区を包括して調査対象地とすることが適当である。

この結果調査の対象は、流域で示せば Hanle、Gobaad、Beyya Adde 及び Grand Barra の南部が該当する。この広範囲を農地開発するには上記に述べたワジの分布状況や段丘面の発達状況、地下水への依存度など地区の個々の特徴を考慮し、地区の水源形式を個々に対応させて地道に農牧民を定住させることが適切である。その水源の使用法としては、

- ・ 浅井戸掘削での浅層地下水（ワジの伏流水との混合もあり得る）
- ・ ため池の貯留水（既存ため池の掘り下げなどで整備水準を上げた場合と新規に構築する場合もある）

- ・ これらの補足水源としての深井戸（基本的には飲料水利用を優先した深井戸で農業のみを目的としたものは現時点では推薦し難い）
- ・ 以上の複合的な利用

などがあり、これらについてモデルとしての農地面積 1～2ha 規模でパイロット事業または実証調査事業を取り上げ、この成果、利点・欠点等を反映して、対象地全体の開発計画 M/P をつくるのが適切であるといえる。

パイロット事業の候補地としては、定住の呼び水になる深井戸（特に JICA 深井戸）やため池があり、耕作に適する用地が存在すること、小学校などの社会インフラが近くあること、アクセス性が良いこと等を考慮し、またジブチ側の推薦にも配慮し、以下の地区を対象地区として確認した。

表 2-27 パイロット候補地区

パイロット候補地区名	流域	州	主たる水源	適用
Afka Arraba	Hanle	Dikhil	浅井戸	
Kourmalei	Grand Bara	Arta	ため池	
Hamboukoto	Grand Bara	Ali Sabier	浅井戸 or ため池	
Sek Sabir	Hanle	Dikhil	浅井戸	
Hanle 1	Hanle	Dikhil	浅井戸	
Zinamale	Gobaad	Dikhil	深井戸余剰水	
Assa koma	Gobaad	Dikhil	浅井戸	
Mindil	Gran Bara	Arta	浅井戸	

2-8 農地開発と環境への影響度

本事業での農地は、大規模水源が得られないため、スポット状の開発の集合体になり、また裸地に近い植生の貧相な状態の耕作可能地を対象とする。大面積の一括開発とは異なり、農地整備自体の負のインパクトはほとんどないといえる。また事業での農地はワジ沿いの段丘面が大部分であり、この段丘は降雨時の洪水により浸食を受けることがあるが、農地開発を行う場合は水源工とのかかわりもあり、ワジ沿い斜面について浸食防止の保護工が施され、プラスのインパクトの効果が考えられる。さらにこの開発事業での対応のしかた次第によっては、農地周辺の緑化にも寄与できる。すなわち、今まで人の居ない地区から活動生活の期待できる地区に変わり人手の調達が容易になり、ウォーターハーベストと植生植付けを組み合わせることで緑化帯を創生する可能性が考えられる（現地における東京農業大学の研究活動にもこの試みが認められる）。

一方、農業水源を深層地下水への依存率を高めた場合には、その使用量が飲料水利用と比べて大きな負荷がかかり地下水低下の影響が懸念され、これがひどい場合には地区全体の地下水利用にまで影響を与える可能性がある。したがって基本的には深層地下水に依存しない農業開発を行うべきである。しかしいったん農業を開始すれば、干魃時の対応などで付近に深井戸があれば深層地下水からの水供給は避けられないことも想定される。このためには、その負の影響を容易に認識させるために、地区の地下水位計測を含めたモニタリングが不可欠と判断され、本事業でも深層地下水を

汲み上げる深井戸について、継続的な水位計測（できれば Ec 計測も）を行う計画を組み込むべきといえる。この長期的な計測は、MAEA-RH のほか、CERD との協力体制まで踏み込むことにより、そのデータの解析と信頼度の高揚に役立つものと考えられる。

なお、今回の策定調査では情報が得られなかったが、調査地区での貴重な植生、生物・動物の存在についても、今後の調査で確認を行っておく必要がある。

第3章 プロジェクト協力概要

3-1 協力の基本的な考え方

概要に関しては事業事前評価表を参照のこと。

3-1-1 総論

本協力は地域の遊牧民世帯の生計向上・貧困削減のために、対象地域における効果的な灌漑手法と栽培体系を用いた営農モデルを検証する。マスタープランでは、同モデルによる開発ポテンシャルの調査、開発の手法と課題の整理を踏まえ、対象地域における灌漑農業の開発計画を提案する。

栽培体系の検証にあたっては、厳しい自然条件下で現金収入を得、家畜の飼料を提供できるよう園芸作物（野菜・果樹）並びに飼料作物を選択し、地域の遊牧民が基礎から農業技術を習得できるような簡易な栽培技術を2ha程度の小規模な圃場で検証する。灌漑手法の検証に際しては、ジブチ政府が各地で造成を進めているため池や、地域に点在する浅井戸のより効果的な活用をめざす。

現在想定される概要は以下のとおり。

(1) 調査項目

1) 基礎情報調査

ジブチ及び対象地域における各種データの収集及び現状分析

- ① 地形調査
- ② 気象水文調査
- ③ 土壌調査
- ④ 水源調査
- ⑤ 営農栽培状況調査（営農形態、作付状況、収量、農業資材、普及体制、農産物流通、市場動向、農民組織）
- ⑥ 社会経済調査（遊牧民/農家の家計状況、地域経済、土地所有制度/法律、ジェンダー、遊牧民の移動状況等）
- ⑦ 施工条件等調査
- ⑧ 先方政府及び関連機関実施体制、各種政策（特に遊牧民に対する各種施策の網羅的情報）
- ⑨ 他ドナーが計画・実施する関連事業調査

2) パイロットプロジェクトの実施

- ① 実施地区（3地区）の選定
- ② 実施地区の整備
 - ・ 灌漑施設（ため池、浅井戸、貯水槽、取水施設）の設置、改修
 - ・ 圃場整備
 - ・ 関連施設（畜舎、貯蔵庫等）

③ 営農・栽培

- ・ 農民グループの組織
- ・ 栽培技術（植付け、施肥、栽培、病虫害対策、収穫、出荷など）の指導
- ・ 農作物の収穫後処理技術・マーケティングの指導
- ・ 節水灌漑技術の指導
- ・ 水源施設・灌漑施設の維持・修復方法の指導

④ モニタリング、フォローアップ

3) マスタープランの作成、策定

3-1-2 水資源開発

(1) 利用する水資源

調査地区において利用可能な水は、流域内降雨の流下水である表流水、ワジなどの表層にある浅層水、岩盤から浸出する浅層地下水及び遠方からの深層地下水がある。ここには堆積基盤内の中層地下水もあるが塩分含有等が高く生活用水、農業用水には適さないものがほとんどのようである。このうち季節にかかわらず安定的に取水できるのは深層地下水であり、生活用水としては利用に便利である。しかし、消費量の多大な農業灌漑としての利用は、環境負荷の影響が高くなることが懸念されるので、補助的な利用のみにとどめることが得策と考える。したがって表流水、浅層水及び浅層地下水が利用の対象になる。このほか降雨の直接的な利用も当然考えられる。ただこれらの利用できる水源でも降雨直接水を除き、地区の地質、蒸発乾燥を繰り返したあとの塩分累積などの影響を受けて人の生活に使用できないレベルの塩水となることが多々ある。この指標としてジブチ国内の基準値を尊重・参考にし、 $E_c=2,500 \mu S/cm$ 以上の塩水は避けることとする。

(2) 水資源施設

これらの状況から、水源施設としては地区での実績のある浅井戸及び掘込み式貯水池があり、このほか、他国の乾燥地での事例・実績のある減水地（洪水が引いたあとの湿地）も一案である。浅井戸については伝統的なワジ内の井戸では長期取水が期待できないことから、浅層地下水が得やすいワジ沿い段丘面やその近傍の湧水箇所を主体とする。掘込み貯水池は、新規に計画する場合と既存の施設を整備し直す場合などで対応する。なお、農地の周辺環境整備の観点からウォーターハーベストの手法も検討対象とすることが望まれる。

深層地下水を対象とする深井戸については、上記の環境問題を考慮して水源施設として基本的に補助以外は対象としない。

(3) 灌漑手法

地区の農作物は野菜、根菜、果樹、牧草等が対象となる。これらについて少しでも節水して灌漑することは水源への負担を軽減する。最も節水が可能な手法は点滴灌漑があるが、初期投資額が高価でまた営農・維持管理の技術経験を要することから、ほとんど農業経験のない当地区についての本格的な導入は時期尚早と考えられる。

畑作の灌漑手法としては水盤灌漑及び畝間灌漑の実績が多い。節水の効果からは畝間灌

概が推奨される。

水源からの用水はいったん貯水槽に汲み上げ、ここから必要な区画の農地へ重力搬送することが節水にも役立つ。貯水槽への汲み上げはポンプが不可欠な地区である。そのポンプ動力にディーゼルまたはソーラー発電になるが、ジブチ政府では国策としてソーラー発電を推奨している。これを尊重する方向で考える。一般電力の供給は当地区では困難である。貯水槽は現地の材料調達ができ、また地区でも実績・経験の多い、練り石積が適切である。

灌漑用水はホースまたはラインング水路、分水弁などを介して配水する。これらによって通常よくみられる土水路や土盛り切り替えで生じる浸透ロス、分水ロスの低減を図る。

3-1-3 営農

(1) 遊牧民の定着と女性の関与

遊牧民の定着を円滑に運ぶためには、牧畜から急速に作物生産に転換するのではなく、現在行われている遊牧形態に無理のない範囲で作物生産を組み込むことを検討する必要がある。また、所有するすべての家畜を圃場内で生産する飼料だけで飼養することは不可能であろう。よって、プロジェクトの圃場では、果樹や野菜だけでなく飼料作物を栽培することによって、一部の家畜の栄養状態の向上を図るとともに、遊牧による労働の負担を軽減させる。なお、将来的には、経営状況によって家畜頭数を減らしていく戦略も検討すべきであろう。

また、遊牧民家族の定住化あるいは半定住化によって、女性の役割や分担にも変化を生じるであろう。特に、生活用水の水汲みに多くの時間を費やしているという現況から、深井戸整備地区においてはその労働負担が大きく軽減されることが想定される。また、半定住型遊牧民では、男性が遊牧に行っている間は、女性は生活に必要な分の家畜を自分たちで管理しているので、飼料作物の生産が始まれば、これらの労働負担も軽減され得る。ジブチでは、作物生産にかかわる女性は非常に限られているが、プロジェクトの実施にあたっては、女性の参加も十分に検討すべきであろう。

(2) 持続的な作物生産

作物生産を持続的に行うために一番必要なものは水資源の確保で、前項 3-1-2 のとおりである。その次に、土壌管理が重要となろう。乾燥地において灌漑農業を行う場合、必ず問題となるのが塩類の集積と土壌のアルカリ化である。また、化学肥料の入手が困難な状況から、家畜糞とともにマメ科作物の緑肥としての施用も検討すべきである。さらに、輪作体系を整え、連作障害を回避しなければならない。いずれも水管理と密接に関係することであるので、水資源と土壌の分析を十分に行ったうえで、適正な作物や技術の導入を図る。また、水資源の有効利用のためには、ナツメヤシや果樹、飼料木など根圏が深い作物の導入を組み込むことが重要となる。

(3) 生産者の生活向上と組織化

受益者の生活が豊かにならなければ持続可能な事業とはならない。そのためには、実証圃場生産物の取り扱いがひとつの鍵となる。作物と家畜の生産物は、食料の安定供給を図

るとともに、その販売によって生活の質を高めることも求められる。生産物の販売のためには、共同出荷によって適正な利益を確保することは重要で、そのためには協同組合など組織化を図るべきであろう。この組織化は、持続的な作物生産を行ううえでも、高品質種子等の投入財や資機材の入手、適正技術の導入、共同作業による労働の軽減などに有効な手段となる。さらに、他の先進的な農協等へのスタディーツアーの実施や、組織化後の連携強化は、生産者の意欲や意識を高め、更なる発展をもたらすことも期待される。プロジェクトを進めるうえで、生産者の組織化とその強化は重視すべきコンポーネントである。

3-2 協力の基本計画

3-2-1 プロジェクト名

南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画

3-2-2 実施（カウンターパート）機関

今回の策定調査の窓口であった農業・畜産・水産・水資源省（MAEM-RH）は、水源開発を含めた農村開発事業の計画から管理に至る幅広い業務を管轄する機関である。水利用で重複のある地方給水の業務も MAEM-RH が管轄する。この MAEM-RH はカウンターパート機関として適切である。なお、水理地下水構造に詳しい情報を持ち、MAEM-RH に情報を提供し、アドバイザー的な役割を果たしている研究機関として CERD がある。実施にあたっては CERD の協力も望まれる。

3-2-3 プロジェクト対象地域

ジブチ政府の当初要請は、同国南部に位置する Hanle、Gobaad 及び Beyya Adde の 3 流域を対象地域のうちから選択して 1 流域のみの M/P を作成する計画であった。視察の結果、その調査候補地に近い Grand Bara 砂漠の南部周辺でも 3 流域同様、遊牧民を対象として農業需要があり、また水資源の多様化のモデルとなり得る地区も存在することが分かってきた。地区の道路状況から、作業ベース基地として Ali Sabieh または Dikhil のどちらかの中心地を選んでも、上記いずれの地域へのアクセスに特に困難な状況はないことも分かってきた。調査する環境条件（気象、水資源の不足、裨益対象の遊牧民分散等）が同様であり、著しく調査作業が繁雑化・多労力を求められない M/P の適用できる範囲として、3 流域と Bara 砂漠の南部を調査範囲とする計画が適当であると考えられた。

3-2-4 プロジェクト裨益対象者

ジブチにおける貧困者の大多数は地方に生活する。その地方部において干魃などの被害を受け、今では WFP 等からの食料援助に生活を依存する貧困状態に置かれているのは主として遊牧民及び農民とその家族である。彼らはプロジェクト対象地全体に分散して、居住または草地を求めて移動する。

3-2-5 プロジェクトの期間

3 年程度計画が想定される。

- ・ 初年次 : 初期のベースライン調査・現況調査、M/P の素案作成、パイロット地区

- の選定・設計計画・工事等
- ・ 2年次 :パイロット事業での冬期・夏期節水型作物栽培試験の実施（C/P と農民へのOJTを含む）とその分析
 - ・ 3年次 :節水型作物栽培試験の継続と分析、M/Pの作成・取りまとめ

3-2-6 プロジェクトの目標

(1) 上位目標

策定したマスタープランを活用した灌漑・農業に関する施策の策定状況

(2) プロジェクト目標

- ① 乾燥地域における持続的な水資源利用と営農方法が検証され、調査地域における水資源利用と営農に関するマスタープランを策定する。
- ② マスタープランの作成及び実証調査の実施を通じ、関係機関の計画策定及び事業実施能力が向上する

3-3 日本側の投入

3-3-1 専門家の派遣

営農・栽培、灌漑計画/施設管理、水源開発、社会経済調査、業務調整/通訳

3-3-2 機材供与

本事業計画を実施するに際しての必要機材は表 3-1 が考えられる。これらは事業計画が完了した時点でジブチカウンターパート機関へ供与する。

表 3 - 1 調査に必要な機材(日本側投入)

分野	品名	数量	単位	単価	費用	備考
水源計画	PH計	1	個	27,000	27,000	
	電気伝導度計	1	〃	25,000	25,000	
	ポンプ	2	セット	150,000	300,000	浅井戸掘削工事中(2カ所)
	ディーゼル発電機	2	〃	250,000	500,000	
	ツルハシ	6	個	3,000	18,000	
	スコップ	10	〃	2,000	20,000	
	その他浅井戸工事雑費	1	式	50,000	50,000	
	リボンロッド	2	個	5,000	10,000	10m深度広幅メジャー
	メジャー	2	〃	5,000	10,000	50mエスロンテープ
	備品保管テント	2	セット	40,000	80,000	2mx3m
	梯子	2	セット	45,000	90,000	アルミ製(長さ6~7m)
	水質試験	10	資料	25,000	250,000	2サイトx2サンプル+その他6サンプル
	小計				1,380,000	
	灌漑計画	オートレベル	1	台	160,000	160,000
セオドライト		1	台	300,000	300,000	2サイト共通(測量機材)
標尺		2	本	5,000	10,000	2サイト共通(測量機材)
ボール		2	本	2,000	4,000	2サイト共通(測量機材)
GPS		1	台	50,000	50,000	2サイト共通(測量機材)
関数電卓		2	台	4,000	8,000	C/P用 2サイト
コンベックス		2	個	1,500	3,000	C/P用 2サイト
一輪車		6	台	7,000	42,000	2サイト
ビニールホース		200	m	210	42,000	2サイト
仕切り弁		6	個	20,000	120,000	2サイト
文房具		2	式	10,000	20,000	2サイト
小計					759,000	
営農・作物調査		農業投入財	2	式	400,000	800,000
	農具	2	式	40,000	80,000	2サイト/クワ、レーキ等
	台はかり(100kg)	2	台	150,000	300,000	2サイト
	はかり(1kg)	2	台	10,000	20,000	2サイト
小計				1,200,000		
土壌調査	簡易土壌分析器	1	式	68,000	68,000	Dr. ソイル
	土壌サンプル採取道具	2	式	5,000	10,000	移植ごて等
	小計				78,000	
現地踏査一般	四輪駆動車	2	台	4,000,000	8,000,000	免税扱い
	小計				8,000,000	
本部事務所	ノートタイプPC	1	台	150,000	150,000	
	同上ソフト	1	セット	50,000	50,000	
	プリンター	1		50,000	50,000	A4
	コピー機	1		400,000	400,000	A3可能、
	ファックス	1		50,000	50,000	
	小計				700,000	
現地事務所(1カ所)	エアコン	1	式	70,000	70,000	
	照明器具	1	〃	30,000	30,000	
	机	10	個	10,000	100,000	Dihik1又はAli-Sabieh
	椅子	10	〃	5,000	50,000	
	コピー機	1	台	400,000	400,000	
	ホワイトボード	2	セット	15,000	30,000	
小計				680,000		
計				11,597,000		

3 - 3 - 3 研修員受入

必要に応じて研修員の受入れを検討する。

3-4 相手国側の投入

3-4-1 カウンターパート

プロジェクトの実施期間中、カウンターパート機関 MAEA-RH（及び CERD）は日本側が投入した専門家に対応する形でカウンターパート技術者を配置する。

3-4-2 プロジェクト事務所

本事業計画の実施に際しては、ジブチ市内 MEAM-RH 本部及び Dikhil 市または Ali Sabieh 市の MEAM-RH 支所内に事業計画調査団のための備品を付帯させたいえで事務所を用意する。

3-4-3 ローカルコスト負担（技術プロジェクト実施に必要な費用）

カウンターパート技術者の調査地への移動、調査団との協議に要する経費等は原則としてジブチ政府側の負担とする。またパイロット地区での掘込みため池整備工事においてカウンターパート機関で準備できる機材の調達費用、使用損料、職員オペレーターの給与等はローカルコストとしてジブチ側の負担とする。

3-5 協力にあたっての留意点

3-5-1 協力相手国内の事情

- 1) 政策的要因：開発政策の変更による提案事業の優先度低下
- 2) 行政的要因：先方政府及び関係機関の組織・人員体制の急激な変化、予算減
- 3) 社会的要因：ジブチにおける治安の急速な悪化
- 4) 自然的要因：天候不順、自然災害等の発生

3-5-2 関連プロジェクトの遅れ

「南部地方給水計画」により整備される生活給水施設（深井戸）が住民の給水施設となり得るパイロット事業実施候補地区も存在するため、同計画の円滑な実施が望まれる。