

ジ ブ チ 共 和 国

農業・畜産・漁業・水資源・海洋資源省

ジブチ国

南部ジブチ持続的灌漑農業 開発計画プロジェクト

ファイナルレポート (和文要約)

平成26年12月
(2014年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

NTCインターナショナル株式会社

農村
JR
14-102

南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画プロジェクト
 対象地域位置図



凡例

- | | |
|---|---|
| ■ : 首都 | : プロジェクト対象地域 |
| ● : 州都 | PP1 : パイロット事業実施 (Kourtimalei 地区) |
| ○ : 地方都市 | PP2 : パイロット事業実施 (Hambokto 地区) |
| : 国道 | PP3 : パイロット事業実施 (Afka Arraba 地区) |
| : 地方道 | |
| : ワジ | |



ジブチ国
南部ジブチ 持続的灌漑農業開発計画プロジェクト
ファイナルレポート (和文要約)

目 次

調査対象地域位置図

目次

略語表

第 1 章 調査概要	1
1.1 調査の目的と対象地域.....	1
1.2 調査の範囲・内容等.....	1
第 2 章 社会・経済および農業開発	2
2.1 社会経済の背景.....	2
2.2 国家開発計画.....	2
2.3 ジブチ国の農業セクターの概要.....	2
2.3.1 農業.....	2
2.3.2 牧畜.....	3
2.3.3 農業開発政策および行政組織.....	3
2.3.4 国際援助機関の支援.....	4
第 3 章 調査対象地域の現況	5
3.1 位置及び地方行政組織.....	5
3.1.1 位置及び対象州の概況.....	5
3.2 自然条件.....	5
3.2.1 気象.....	5
3.2.2 地下水・水質.....	5
3.2.3 土壌.....	6
3.3 水資源.....	6
3.3.1 水資源の分類と特徴.....	6
3.3.2 水資源開発の課題.....	7
3.4 農業・牧畜.....	7
3.4.1 農業土地利用.....	7
3.4.2 農業生産・営農.....	8
3.4.3 牧畜.....	8
3.4.4 農家経済.....	9
3.5 灌漑.....	9
3.5.1 灌漑システムの現状.....	9
3.5.2 揚水施設.....	10
3.5.3 灌漑方法.....	10
3.6 村落社会.....	10
3.6.1 生活様式.....	10
3.6.2 女性の役割.....	11
3.7 営農支援体制.....	11
3.7.1 農民組合.....	11
3.7.2 農業普及.....	11

第 4 章	パイロット事業	12
4.1	パイロット事業の概要	12
4.1.1	パイロット事業の目的と実施内容	12
4.1.2	パイロット事業の施設計画	12
4.1.3	パイロット事業の営農栽培計画	12
4.2	パイロット事業の計画及び実施	13
4.2.1	参加農民の選定	13
4.2.2	水源・灌漑施設の整備	13
4.2.3	営農・栽培活動	14
4.2.4	研修活動	14
4.3	パイロット事業における諸課題の検討	15
4.3.1	表流水の灌漑への適用可能性の検討	15
4.3.2	展望される灌漑営農モデルの検討	16
第 5 章	マスタープランの策定	18
5.1	マスタープランの枠組み	18
5.2	持続的な水資源利用に向けた検討	18
5.2.1	対象とする水資源と水源開発手法	18
5.2.2	流域の水資源ポテンシャルと灌漑開発可能面積	19
5.3	持続的な灌漑営農体系の経済評価	20
5.3.1	灌漑営農モデルの設定	20
5.3.2	灌漑営農モデルの経済（便益）評価	21
5.4	南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画	21
5.4.1	持続的な水資源開発と水利用の展開	21
5.4.2	持続的な営農体系の定着	22
5.4.3	農業省の体制強化・能力向上と農民支援体制の拡充	22
5.5	南部ジブチ持続的灌漑農業開発地区の選定	24
5.6	南部ジブチ持続的灌漑農業開発の事業計画	27
5.6.1	事業計画	27
5.6.2	事業の実施体制	31
5.6.3	事業の実施工程	31
5.6.4	事業費	33
5.6.5	事業実施による野菜・飼料作物生産量の変化	33
第 6 章	結論と提言	34
6.1	結論	34
6.2	提言	34

略語表

略語	仏語	英語	日本語
AFD	Agence Française de Développement	France Development Agency	フランス開発庁
CERD	Centre d'Etude et de Recherche de Djibouti	Study and Research Center of Djibouti	ジブチ学術研究センター
C/P	Homologue	Counterpart	カウンターパート
DJF	Franc Djibouti	Djibouti Franc	ジブチフラン
EC	Conductivité électrique	Electric Conductivity	電気伝導度
EDD	Electricité de Djibouti	Djibouti Electricity	ジブチ電力公社
EIU	Economist Intelligence Unit	Economist Intelligence Unit	エコノミスト・インテリジェンス・ユニット
EL	Élévation	Elevation	標高
E/N	Échange de notes	Exchange of Notes	交換公文
EU	Union Européenne	European Union	欧州連合
FAO	Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
FEWSNET	Réseau de systèmes d'alerte rapide pour la famine	Famine Early Warning Systems Network	飢饉早期警戒システムネットワーク
GDP	Produit Intérieur Brut	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Système de l'Information géographique	Geographic Information System	地理情報システム
GNI	Gros Revenu National	Gross National Income	国民総所得
IGAD	Autorité Intergouvernemental sur Développement	Intergovernmental Authority on Development	政府間開発機構
IMF	Fonds Monétaire international	International Monetary Fund	国際通貨基金
INDS	Initiative Nationale de Développement Social	National Initiative for Social Development	国家社会開発計画
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MAEPE-RH	Ministère de l'Agriculture, de l'Eau, des la Pêches, de l'Elevage et des Ressources Halieutiques	Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources	農業・水資源・漁業・畜産・海洋資源省
M/P	Plan ou Schéma-Directeur	Master Plan	マスタープラン
NGO	Organisation Non Gouvernementale	Non-Governmental Organization	非政府組織
PACCRAS	Projet de Développement des Fermes Pilotes Agro-Pastorales	Agro-Pastoral Pilot Farms Development Project	農牧畜開発プロジェクト
PDDSP	Plan Directeur de Développement du Secteur Primaire	Development Plan for the Primary Sector	一次産業開発計画
PNSA	Programme Nationale de Sécurité Alimentaire	National Food Security Program	食料安全プログラム
PRSP	Papier de la stratégie de la réduction de la pauvreté	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略文書
PVC	Chlorure Polyvinyl	Polyvinyl Chloride	ポリ塩化ビニル
S/W	Etendue des Travaux	Scope of Work	実施細則
UNDP	Programme des Nations Unies pour le Développement	United Nations Development Program	国連開発計画

略語	仏語	英語	日本語
USAID	MilleUnited Etats Agence pour Développement International	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfant	United Nations Children's Fund	国連児童基金 (ユニセフ)
WB	Banque Mondiale	World Bank	世界銀行
WFP	Programme Alimentaire Mondiale	World Food Program	国連世界食糧計画
WHO	World Health Organization	World Health Organization	世界保健機関

度量衡：メートル法に準ずる

通貨換算率

1 米ドル = 109.06 円 = 177.91DJF (Djibouti Francs)

(1DJF = 0.613 円)

[2014 年 11 月適用 JICA 指定外貨換算レート]

第1章 調査概要

1.1 調査の目的と対象地域

本調査の目的は、下記のとおりである。

- ・乾燥地域における持続的な水資源利用と営農方法を、パイロット事業を通じて検証し、マスタープラン (M/P) を策定する。
- ・M/Pの策定及びパイロット事業の実施を通じ、関係機関の計画策定及び事業実施能力が向上する。

調査の対象地域は、ジブチ国の南部の3州、すなわち Arta 州、Ali Sabieh 州及び Dikhil 州である。また、パイロット事業は、Arta 州の Kourtimalei 地区、Ali Sabieh 州の Hambokto 地区及び Dikhil 州の Afka Arraba 地区の3地区で実施された。

1.2 調査の範囲・内容等

本調査では、地方部の遊牧民の生活向上・貧困削減のため、乾燥地域における持続的な水資源利用・灌漑方法、栽培体系に基づく灌漑営農モデルを想定し、その適用可能性、持続的発展性についてパイロット事業によって実証的検証を行った。また、M/Pの策定においては、同モデルによる開発のポテンシャルの調査、開発手法と課題を整理した上、対象地域における持続的な灌漑農業の開発計画を提案している。

本調査は、第1次調査 (2012年1月～2014年1月) でベースライン調査、パイロット事業等を実施し、第2次調査 (2014年1月～2014年12月) でパイロット事業の継続と結果分析、M/Pの策定等を実施した。本調査のカウンターパート機関は、農業省 (MAEPE-RH) の本省関連部局及び南部3州の支局である。

第2章 社会・経済および農業開発

2.1 社会経済の背景

ジブチ国はアフリカ大陸東北部の「アフリカの角」の一画を形成する総面積 23,200km² のイスラム系の共和国である。北部をエリトリア、西部から南西部にかけてエチオピア、南東部をソマリアに接し、そして東部を紅海の出入口経路となるアデン湾に面する。小国ながら地勢上の重要な位置を占めるため、フランス及び米国はジブチ国に基地を配置している。日本もジブチ政府の協力承認を得て、海賊対策を目的とした自衛隊の拠点を 2011 年 6 月より開設している。

アデン湾に面するジブチ湾は交通流通の要衝でもあり、ジブチ国の経済活動の拠点となっている。ここでの港湾活動、輸送・通信業、建設・ホテル業、銀行・保健関連、軍事施設収入等のサービス・セクターは同国の GDP の 80% を占める主産業になっており、典型的な中継貿易経済国家である。一人当たり GNI は 1,270 米ドル (2009 年)、年経済成長率は 5.0% (2009 年) とされている。一方、農牧業を主とする第一次産業は GDP の 4% 占めるレベルであるが、地方部住民の経済活動にとっては重要産業である。ジブチ国の人口は約 82 万人 (2009 年、国勢調査) とされ、民族はソマリア系イッサ族 (50%)、エチオピア系アフール族 (37%) が主体を占める。

2.2 国家開発計画

ジブチ国の進める国家開発の基本計画は、2009 年から開始された貧困削減計画 (PRSP) の後継計画である国家社会開発計画 (INDS) である。INDS には、マクロ経済の安定化と成長促進、基本的な社会福祉と人的資本開発、環境との調和と均衡の取れた地域開発、および善き統治 (Good Governance) と人材の能力開発、の 4 つの柱が示されている。

食糧安全保障プログラム (PNSA) は、国連食糧農業機関 (FAO) 及び USAID の支援の受けたジブチ政府により、2007 年に初めて策定された。2011 年 12 月に 5 年間に渡る新しいプログラムが作成され、現在、農業省 (MAEPE-RH) や FAO を中心に実施されている。当該プログラムの優先課題は、食料安全保障の確立、貧困グループへの支援、発展のための新資源の創造および PNSA 実施のための支援、の 4 つであり、それぞれの課題について複数のプロジェクトが形成されている。

2.3 ジブチ国の農業セクターの概要

2.3.1 農業

(1) 農業生産形態

ジブチ国における灌漑水の水源は深層地下水、浅層水 (又は浅層地下水)、表流水である。

深層地下水を灌漑水源としている農地は、灌漑水の供給量や安定性に優れているため、農地面積は比較的大きく、通年で作物の栽培が可能である。民間企業や農業省 (MAEPE-RH) の設置した農場では、深層地下水を水源としてナツメヤシやトマト等がモノカルチャー的に栽培されることが多い。

浅層水や浅層地下水を灌漑水源とする農地は、灌漑水の供給量や安定性に制限があるため、形成される農地面積は水源一か所当たり、概ね 0.5～2ha 程度と小さめである。

また、ジブチ政府は表流水を積極的に農業利用するため掘り込み式の溜池を建設している。

(2) 農業生産

ジブチ国では、灌漑による野菜の生産が農業の中心となっており、全国の耕作面積は 1,250ha と小さく、生産者数も 1,700 人と非常に少ない。平均の耕作面積は 0.7ha である。また、旱魃や度重なる洪水被害による農地や灌漑施設の破壊が原因で、営農活動を止める農家も多い。州別の耕作面積をみると、Dikhil 州が全国の 50%以上を占め、次いで Djibouti 市の 16%、そして Arta 州の 12%の順となっている。

ジブチ国で栽培されている作物は、野菜ではトマトが最も多く、次いでトウガラシ、メロン、タマネギの順である。果実では、カンキツ、グァバの生産が大きい。しかし、穀物生産は困難なため殆ど生産を行っていない。全体としてジブチ国の農業生産量は少なく、FAOSTATによると、ジブチ国の 1998～2008 年の農産物の自給率（生産額ベース）は 1～6%と極めて低い。

2.3.2 牧畜

ジブチ国では、地方住民の多くは牧畜業で生計を立てており、その形態は移牧様式の違いを基に次の 3 つに分類される。

- (a) 遊牧型：年間を通じて、家畜飼料を得やすい場所に移牧し続ける牧畜形態
- (b) 半定住・半遊牧型：ベースキャンプを設置し、主に男性がその近郊で移動しながら放牧を行う牧畜形態
- (c) 定住型：完全に定住し、住居周辺での放牧又は家畜飼料の栽培や購入を行い飼育する牧畜形態

現在は、度重なる旱魃で自然植生に依存した遊牧が困難な状況にあり、遊牧型は減少傾向にあり、半定住・半遊牧型が増加傾向にある。United Nations Data Retrieval System (2007) によると、ヤギ 51.2 万頭、ヒツジ 46.6 万頭、ウシ 29.7 万頭、ラクダ 6.9 万頭、ロバ 8,800 頭がジブチ国内で飼育されている。現状については、大旱魃の影響を受けて相当数減少したものと推察される。

2.3.3 農業開発政策および行政組織

(1) 農業開発政策

農業省 (MAEPE-RH) は、国家の上位計画 (INDS, PNSA) の基本計画に準じて、第一次産業の基本戦略となる PDDSP (2010-2020) を作成している。ここでの戦略目標は、継続性のある食糧安全保障を得るための条件を整備することであり、これが貧困削減に寄与し、経済発展が地方へ波及する施策になるとされている。なお、PDDSP では第一次産業を水、農業生産、牧畜および漁業の 4 分野 (サブ・セクター) に区分して具体的な戦略を立てている。

(2) 行政組織

ジブチ国政府には 15 の省が組織され、農業省 (MAEPE-RH) は農業、牧畜、水産などの一次産業を管轄し、その計画・開発・実施・評価を行う。農業省 (MAEPE-RH) の行政予算は 1,355 百万 DJF (2009 年時点) で、全省の国家予算の 3% 弱のレベルである。

農業省 (MAEPE-RH) の組織は次官の管理下に 5 局が配備されている。農業栽培・灌漑支援、技術普及は農業森林局、井戸水源整備は水局、貯水ダム・涵養ダムの造成は大規模工事局が担当するとしている。また、Djibouti 市を除いた地方の 5 州には地方支局が配置され、州知事との連携を図りながら農業省 (MAEPE-RH) の行政活動とフォローを行っている。

2.3.4 国際援助機関の支援

ジブチ国には多くの国際援助機関が存在する。農業セクターでは国際食糧農業機関 (FAO)、国連世界食糧計画 (WFP)、水セクターではフランス開発庁 (AFD)、国連児童基金 (UNICEF)、欧州連合 (EU)、国連開発計画 (UNDP) などが支援活動を展開している。

各国際機関の援助動向は、多くの機関が水資源開発に傾注しており。農業生産資機材や農業技術分野の援助に関しては、FAO や WFP、UNDP が農地整備、農業・牧畜技術の支援を実施している。

第3章 調査対象地域の現況

3.1 位置及び地方行政組織

3.1.1 位置及び対象州の概況

調査対象地域であるジブチ南部3州（Arta 州、Ali Sabieh 州、Dikhil 州）の概況は下表のようである。Arta 州は面積が小さいが、一大消費地である Djibouti 市に近接し、東部海岸沿いのワジは近郊農業に有利な立地条件を備えている。Ali Sabieh 州は、農地面積、農業従事者は3州の中で最も少なく、現状としては農業よりも牧畜業の方が主となっている。Dikhil 州は、南部3州の中で格段に農地面積が広く、農業・牧畜業の開発ポテンシャルが高い州である。

調査対象州の概況指標（2009年）

州	面積 (km ²)	人口		農業	
		州人口 (人)	地方部住民数 (人)	農地面積 (ha)	農業従事者 (人)
Arta	1,800	42,380	29,120 (69%)	148	230
Ali Sabieh	2,200	86,949	47,010 (56%)	74	128
Dikhil	7,200	88,948	64,062 (72%)	699	525

3.2 自然条件

3.2.1 気象

ジブチ国の気象は、降雨が少ない上に年や季節による変動が著しく、高温が継続するという典型的な乾燥地気候に特徴づけられる。

本調査の対象地域であるジブチ南部は、年間の降雨量は100～200mm程度と非常に少ない。それを月別にみると、概ね3月と8月～9月にかけて降雨のピークが見られる。しかし、いずれの月も降雨量は少なく、降雨に依存した作物栽培は成立せず、灌漑が農業の絶対条件となる。6月～8月の夏季には、最高気温が40℃を上回り、最低相対湿度が40%を下回る。最高風速もこの時期に強まっている。対照的に、10月～4月の冬季には、気温は下がり、相対湿度は上昇する。こうした気象条件を反映して、作物栽培は相対的に冷涼な冬季に主に行なわれている。

3.2.2 地下水・水質

降水量が少なく、また蒸発量が多いジブチ国では、地表からの地下水への涵養は限定的である。蒸発による集積で塩分が地下水に含まれ、一部の地域では、海水性堆積物（Beyya Adde 流域の中生代堆積岩）由来の高い塩分濃度の地下水が分布する。これらの地域では飲用等に適した多量の地下水の開発は容易ではない。多くのワジは内陸の低地の貯水湖を終点とし、貯水と蒸発の繰返しで次第に塩分凝縮を来すようになる。

FAOの農業用水の水質基準として、電気伝導度（EC）が3,000 μ S/cmを超えないことが一つの基準とされており、この値を超えた灌漑水は農作物の生長を阻害する。Dikhil 州と Ali Sabieh 州における9地域の既存農地の水質調査では、ECが3,000 μ S/cmを超える井戸水を使用している地域

は Ali Adde のみで、その他の地域では基準値以下であった。

3.2.3 土壌

調査対象地は、乾燥地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殆ど含まれていない。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、上流部の玄武岩由来の沖積土壌 Fluvisols、台地部では岩盤上の未成熟土(10cm以下)の Leptosols が分布している。Fluvisols は、一般的に果樹・野菜栽培に適した土壌である。

パイロット圃場の簡易型土壌診断結果によれば、土壌の pH(H₂O)は 7.5 よりも高い値を示す塩基性の高い土壌である。また硝酸態窒素含量や、水溶性カリウム含量は極めて低く、土壌由来の養分供給はほとんど期待できない。

3.3 水資源

3.3.1 水資源の分類と特徴

(1) 水資源の分類

ジブチ国における淡水の水資源は、深層での地下水、降雨による流出と直下浸透水が利用されている。降雨の場合、大部分 (83.5%) は蒸発し、表面流出 (6%)、表面直下浸透 (5.5%) 及び地下への浸透 (5%) が利用の対象となる。また、表面流出および表面直下浸透の水量は、降雨量の計 11.5% に当たり、345 百万 m³ 程度と想定されている。

(2) 水資源の特徴

1) 表流水

降雨が地表面やワジなどを河川状態で流下する水で、洪水時の流出水は窪地、堰、溜池、ダムに貯留できる。この水は濁ってはいるが、塩分の含有は少ない。ただし降雨の多寡によって使える貯水量が毎年大幅に変化する。また、貯水池からの表面蒸発、地下浸透の損失があり、年間を通しての安定した水源にはならない。

2) 浅層水

ワジ内の堆積層に滞留し、また緩やかに浸透・流下する水を指す。浅い井戸をワジに掘削し、人力やポンプなどで汲み上げる。地方住民の生活水・家畜用水、そして農業にもこの水を利用している。この水は少々濁りはあるが、塩分の含有は少ない。ただし、ワジの規模と井戸の深さにもよるが比較的短期で水涸れを起こすことがある。

3) 浅層地下水

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に浸透して、地山やワジなどに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。調査地ではワジ河床の端、ワジ沿いの段丘面で深度 5~7m の井戸を掘り、ポンプで汲み上げ利用していることが多い。水位、水量の変化はあるものの、余程ひどい旱魃でない限り、通年の農業用水として利用できる。また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。

4) 堆積岩内の中層地下水

ワジ下部の堆積岩（第四紀層）内の地下水は、海性堆積の影響を受けて塩分含有量が多く、飲用・灌漑用等には使用できないと考えられている。

5) 深層地下水

基盤岩（玄武岩、流紋岩等）の中を浸透する深層の被圧地下水である。隣接国での降雨および国内の降雨が、基岩を透過浸透して至る地下水であり、時に高い塩分を含むことがある。調査地域には数多くの深井戸が掘削され、生活用水に、そして余剰水が農業に利用されている。しかし、投資が高価となる水資源であり、農業用には経済的に厳しい。また、過剰な深井戸の開発は、非常に広範囲な地下水低下といった環境被害を起こす可能性が高い。それゆえ、本調査では農業用の開発水源の対象とはしない。

3.3.2 水資源開発の課題

(1) 水資源開発

ワジの中または近接して得られる浅層水は、今回調査対象とする水源の中では、最も容易に開発できる水源である。ただ、洪水出水時には水源施設が冠水損傷を受けることが多く、ある程度の期間を経た時には、損傷し改修することを前提に考える必要がある。

浅層地下水の湧水し易い位置は、地質や断層との関連に影響を受けると考えられ、具体的な井戸の位置の特定は必ずしも容易ではない。

(2) 水源施設の整備

数多くのワジ沿いの浅井戸が洪水被災で廃棄されている。農業実績のある地方民を復帰させるために施設の改修は優先性が高く、早急な着手が求められる。また、小バラ砂漠にはフランス時代に作られた溜池があったが、破損して使用されていない。この原因を調査し、その後の被災頻度を下げるダム施設として計画することが求められる。

いずれの水源施設の開発も、貧しい一般の地方民には初期投資費用が出せない。資金の調達方法、またはどの段階までを公的に対応するかが、重要な検討課題となる。

3.4 農業・牧畜

3.4.1 農業土地利用

農地は、灌漑用水が得られる場所に設置されるため、通常ワジ沿いに多い。地方住民によって整備された農地は、浅井戸を主な水源として小規模に開発されている。

Arta 州では、Douda 地域、Damerdjog 地域、Atar 地域で農地の分布が確認された。当該地域の灌漑農地はアデン湾に面した海岸から 200～300m 程度離れて位置している。個々の農地面積は、概ね 1～2ha 程度である。

Ali Sabieh 州では、5つの地域（Holhol、Hambokto、Assamo、Ali Adde、Dhourreh）で農地の形成が確認された。しかし、それぞれの地域の農地の面積合計はいずれも小さい（50ha 未満）。

Dikhil 州において農地の分布が確認できた地域は、Hanle 地域、As Ela 地域、Afka Arraba 地域、Mouloud 地域の4か所である。As Ela 地域と Hanle 地域はジブチ国において有数の農作物生産地であり、それぞれ合計約 343ha と約 120ha の農地の分布が確認できた。これらの農地の多くは、Gobaad ワジ、Hanle ワジといった流域の大きいワジで形成された段丘面に広く分布する。個々の農地の面積は概ね 0.5～1ha 程度である。

3.4.2 農業生産・営農

調査対象地域の農家は、一般的に複数の1年性作物（野菜及び牧草）と木本作物（果樹及び飼料木）を栽培している。同時に、飼育しているヤギ、ヒツジ等の家畜の堆肥を作物栽培に利用する複合経営を行っている。

1) 栽培作物

調査対象地域で栽培されている主な作物としては以下が挙げられるが、種類は少ない。栽培されている作物の中ではトマト、タマネギ、メロンの栽培が比較的多く、穀類の栽培は、ほとんどされていない。

野菜	トマト、タマネギ、トウガラシ、オクラ、ナス、テーブルビート、メロン、スイカ
果樹	グァバ、マンゴー、ナツメヤシ、カンキツ、パパイヤ
飼料作物	ソルガム、ギニアグラス、ローズグラス、モリンガ、ギンネム

2) 投入資材と販売

農業生産に関する投入資材の国内での入手先は非常に限られており、大半はジブチ市でしか入手できない。そのジブチ市でも化成肥料や農薬の入手は困難であるため、使用されていない場合が多い。種子は自家採取し、継続して使用している場合が多い。また、肥料は家畜の堆肥が利用されている。これら投入資材の入手が困難であることが、低い収量の一因になっている。

小規模な農家は、収穫された生産物を自家消費するとともに、個別に近隣世帯や近隣の市場等へ販売している。一方、戸数は限られるが比較的大きな農家は、生産物を大消費地のジブチ市へ輸送し、販売している。

3.4.3 牧畜

調査対象地域に点在する村落の住民の多くが本調査の対象となる半定住遊牧民、元遊牧民であり、ほぼすべての世帯が何らかの家畜を所有している。ヤギの頭数が最も多く、次いでヒツジ、ラクダ、ウシ、ロバとなっている。一方、家禽の頭数は非常に少ない。家畜頭数を州で比較すると Dikhil 州が最も多く 224,000 頭、Ali Sabieh 州が 99,000 頭、Arta 州が最も少なく 26,000 頭である。（2009 年）

3.4.4 農家経済

地方住民世帯の収入で最も大きな割合を占める収入源は「家畜の販売」(28%)であったが、WFPからの食料支援も収入源の中で大きな割合(20%)を占めている。また、日雇い労働等による給与も3番目に多い収入源(20%)となっている。栽培による収入が占める割合は、8%で高くはない。このように、地方住民世帯では家畜の販売を含む複数の収入源を持って生活を維持している。

食費が全支出額に占める割合を表すエンゲル係数は78%となっており、衣類、教育への支出は限定されている。1世帯あたりの平均年支出は236,132DJF/年である。平均世帯人数5.5人から1人当たりの1日の支出額を算定すると、118DJF(0.66US\$)で、一般に貧困ラインと言われる1US\$/日以下の生活実態が明らかとなった。

3.5 灌漑

3.5.1 灌漑システムの現状

ジブチ国には、伝統的灌漑方法から近代的灌漑方法まで、様々な形態、レベルの灌漑システムが存在している。これらの灌漑システムは、灌漑水源の種類と灌漑近代化の程度によって分類される。

(1) 深井戸を利用した灌漑システム

深井戸を灌漑水源として利用する灌漑システムの導入は、1980年代にジブチ政府による農地開発として進められたMouloudやAtarなど農民組合によるグループ灌漑が事例として挙げられる。これらの地区では、土水路あるいはコンクリート水路による配水路網が整備され、伝統的な灌漑方法である地表灌漑が適用されている。近年は、モロッコの支援プロジェクトで設置されたDamerdjogの農場のように、パイプラインネットワークとドリップ灌漑を組み合わせた近代的灌漑システムの導入も推進されている。

(2) 浅井戸を利用した灌漑システム

ジブチ国における農家の大部分は、この灌漑システムに該当する。ワジに掘られた浅井戸を水源とし、浅層地下水を小型のエンジンポンプによって揚水し、圃場にて地表灌漑で灌漑する方法が広く適用されている。浅井戸の掘削は労力がかかるものの、農民自ら実施できる低コストの水源開発方法でもある。

浅井戸を利用した灌漑システムの最大の課題は、エンジンポンプの高額な燃料費負担と洪水による浅井戸の破損である。洪水被害を受けた浅井戸は、リハビリにより、十分に機能回復が可能のところが多く、この灌漑システムは、広範な農民、遊牧民を対象とする農業開発モデルとしてポテンシャルが高い。

(3) 表流水を利用した灌漑システム

ジブチ国は時に集中豪雨が発生し、出水した表流水がワジを流下し洪水となる。しかし、水資源に限りがあることから、こうした表流水も灌漑用水源として積極的に活用しようとする取り組み

みがジブチ政府により進められている。その一つである Kourtimalei 地区では、小規模ながら溜池の水を利用した作物栽培が開始されている。

表流水を利用した灌漑システムの最大の課題は、貯水量の不安定性であるが、今後の農業開発の新たなモデルと位置づけられる。

3.5.2 揚水施設

いずれの灌漑システムにおいても、灌漑するためには揚水が不可欠である。

浅井戸の場合、大半の農家は小型のエンジンポンプを使用して、直接あるいは一旦貯水槽に溜め、圃場に灌漑している。エンジンポンプとして購入価格の安いガソリンポンプを使用しているケースが多く、購入価格の高いディーゼルポンプを使用している農家は少ない。いずれにしろ、ポンプ運転の高額な燃料費は、農家経営を著しく圧迫している。

ジブチ国では、飲料水供給を主とする動力源としてソーラーが普及してきているが、灌漑用への適用事例は少ない。運転コストがかからないというソーラー発電の優位性から、ジブチ政府は灌漑用水についても、その普及を推進している。2013 年には FAO による灌漑用のソーラーポンプの設置支援が始まっている。

エンジンポンプ（ディーゼルポンプ、ガソリンポンプ）とソーラー発電ポンプの場合について、浅井戸一か所で 1.5ha 灌漑の条件で 20 年間の経済比較を実施した。ポンプ施設の初期購入費、更新購入費および運転のコストを考慮した計算の結果、20 年間でソーラーポンプの場合が 5.1MDJF、ディーゼルポンプでは 8.4MDJF、そしてガソリンポンプでは 11.6MDJF の総額となり、圧倒的にソーラーポンプの場合が経済的となった。

3.5.3 灌漑方法

配水方法は土水路が大半であるが、節水の観点から水路での浸透ロスを抑えるために、水路をライニングしたり、パイプライン化する農家も一部で見られる。圃場レベルの灌漑方法では、水盤灌漑あるいは畝間灌漑といった地表灌漑が主流となっている。

一方、灌漑水量が 1/3～半分で済むドリップ灌漑といった近代的灌漑方法の導入も進められている。ドリップ灌漑システムは、これまで近代化された大規模農場で先駆的に導入され、高品質の野菜生産の実績を重ねている。ジブチ政府はドリップ灌漑の普及を推進している。しかし、ドリップ灌漑の普及に当たっての課題として、1) 器材がジブチ国では購入できず、海外から輸入しなければならないこと 2) ドリップチューブの耐用年数は 5 年程度の短期であるため更新費用がかかること、があり、小規模農家や遊牧民にとって、持続的に維持・更新することは容易ではない点が挙げられる。

3.6 村落社会

3.6.1 生活様式

村落で生活する住民の多くは、遊牧民、半定住型遊牧民または元遊牧民である。そのため、家畜の世話は、生活に欠かせない作業となっており家族全員が関わっている。加えて、成人男性は

日雇い労働等を行い、農地を保有する一部の住民は栽培作業を行って生活している。パイロット事業地区でのアンケート調査からは、世帯の 37%が定住生活、53%が半定住生活、10%が遊牧生活となっていた。

3.6.2 女性の役割

牧畜の場合、一般的にヤギ、ヒツジ、ロバの飼育は、女性が中心的な役割を担っている。一方、ラクダの飼育については女性が補助的な役割を担っている世帯が多い。半定住遊牧民の場合、男性が遊牧を行うことが多い。農作業の耕起や播種、灌漑においては女性が補助的な役割を担う世帯が多いが、収穫や販売等では女性が中心的な役割を担っている。家事においては、女性や子供が水汲み、炊事、洗濯を行い、男性が関わることは少ない。

3.7 営農支援体制

3.7.1 農民組合

本調査において入手したリストによると、ジブチ国では 26 の農民組合が登録されている。その内、調査対象地域に存在し、比較的優良な活動を行っているのは、Arta 州 2、Ali-Sabieh 州 2、Dikhil 州 4 の計 8 つの農民組合である。実際に行われている農民組合の活動としては、政府やドナー等から得た農業資材の分配、農業資材の購入・分配、浅井戸の掘削・改修がある。

3.7.2 農業普及

(1) 農業省 (MAEPE-RH)

農業普及は、農業省 (MAEPE-RH) の地方支局が担当している。しかし地方支局に配属されている農業普及員の数は非常に限られており、ジブチ南部の各地方支局には、それぞれ 1 名しかいない。

(2) 国民教育・高等教育省

国民教育・高等教育省は、職業訓練校を有している。ここでは、FAO の支援を受けて農牧畜民、漁民に対して農業、畜産、漁業に関する技術研修を行っている。

(3) ドナー

南部ジブチにおいて農業普及活動を行っているドナーは、主に FAO、UNDP、WFP である。農業資材や灌漑施設等を農民に供与する支援を行っているが、栽培技術の普及活動に関しては、ほとんど関与していないのが現状である。

第4章 パイロット事業

4.1 パイロット事業の概要

4.1.1 パイロット事業の目的と実施内容

パイロット事業は、Arta 州 Kourtimalei 地区、Ali Sabieh 州 Hambokto 地区および Dikhil 州 Afka Arraba 地区の 3 地区において、下記の目的のために営農栽培及び研修等の活動を実施する。

- ・ 適用を目指す灌漑技術・栽培技術について、適合性を検証する。
- ・ M/P 策定のための教訓と課題を抽出する。

水源と灌漑施設を有するパイロット圃場を設置した後、その周辺の半遊牧民、定住者等から参加者を募り、野菜や飼料作物等の栽培を実践する。調査団は、C/P と共同で参加者に対する資材や技術的な支援を実施し、研修機会を提供する。一方、参加者による栽培実践や収穫等のモニタリング結果を通して、M/P 策定のために各種技術の適合性の確認や教訓・課題の抽出も行う。パイロット事業は 2012 年 5 月から 2014 年 8 月までの実施とする。

4.1.2 パイロット事業の施設計画

パイロット事業において整備した施設の概要は以下のとおりである。

パイロット事業の施設概要

パイロット地区名	Kourtimalei 地区	Hambokto 地区	Afka Arraba 地区
水源	表流水	浅層地下水	
水源施設	溜池	浅井戸	
灌漑圃场面積	0.6ha (16 圃区、各 400m ²)		
揚水施設	エンジンポンプ	エンジンポンプ	ソーラーポンプ
貯水槽	既存水槽	新設水槽	
灌漑方法	地表灌漑	地表灌漑、ドリップ灌漑 (一部)	

4.1.3 パイロット事業の営農栽培計画

パイロット事業では、参加者がパイロット圃場において野菜や飼料作物等の基本的な栽培技術を習得し、自立して栽培が可能になることを目標としている。参加者はパイロット期間中に冬作 (10 月～3 月) を 2 回と夏作 (3 月～7 月) を 1 回の合計 3 作の栽培を行う計画とした。

パイロット圃場で栽培する主な作物と栽培目的は、野菜 (トマト、タマネギ、トウガラシなど)、果樹 (デーツ等)、飼料用作物 (ソルガム、ギニアグラス等) および飼料木 (モリンガ、ギンネム等) である。栽培目的は自家用と販売用生産の他、防風・遮光 (木樹)、土壌改良 (飼料作物) などである。

参加者は、堆肥の作り方や農業資材の使い方、圃場施設や機材、農具等の共同による使用・管理方法についても指導を受けるものとする。

4.2 パイロット事業の計画及び実施

4.2.1 参加農民の選定

調査団は、共同作業に協力的で農業活動に積極的な人を得るために参加者基準を作り、各パイロット地区 15 名の参加者の選出を行った。また、その選出過程では、1) 州知事への事業説明と協力依頼、2) パイロット地区住民への事業説明、3) 活動参加者の選定、の手順を踏み、地方行政および地元への理解と協力を得ている。

4.2.2 水源・灌漑施設の整備

(1) Kourtimalei 地区

Kourtimalei 地区の灌漑水源となる既存溜池については、利用効率を高める目的から池敷掘削（掘削深 2.5m、容量 5,400m³）を行った。これは溜池の貯水量が少なくなった時点で水を池敷掘削部分に集中させ、水面積の縮小による水面蒸発量の抑制を図ろうとするものである。

パイロット圃場は、既存圃場の隣に約 1ha の敷地を確保した。灌漑施設としては、エンジンポンプにて溜池の水を一旦既存の水槽に揚水し、水槽からは自然流下にてパイプラインにより圃場まで送配水する方法とした。使用水量のモニタリングのために、水槽の下流に流量計を設置した。灌漑圃場の 1 圃区は 10m×40m (400m²) とし、全体で 16 区画、合計 0.64ha のパイロット圃場とし、2 区画に 1 個の割合で給水栓を設置し、畝間灌漑にて灌水するとした。この圃場の区画割りとは灌漑方法は、他の 2 パイロット地区も同様である。

(2) Hambokto 地区

Hambokto 地区の水源はパイロット圃場の横を流れるワジの上流に建設した浅井戸である。この地点の井戸掘削は岩掘削が大半で、人力による掘削に加えて電動削岩機（ロックブレーカー）を投入した。Hambokto 地区のパイロット圃場地点は、石礫が多く含まれるとともに標高に凹凸があったため、灌漑施設の設置に先立って、農業省（MAEPE-RH）の大規模工事局の重機を利用して整地工事を実施した。

灌漑施設としては、井戸にエンジンポンプ（3 インチ）を設置して、パイロット圃場内に建設する貯水槽までパイプラインにて圧送する計画とした。井戸がワジの対岸側に建設されたため、井戸と左岸側に埋設されたパイプラインとポンプを結ぶ水管橋がワジを横断して建設された。

(3) Afka Arraba 地区

Afka Arraba 地区の水源は Hambokto 地区と同様にワジに賦存する浅層地下水である。浅井戸は補助を含め 2 か所（No.1 と No.2）掘削した。深度は約 10m である。

Afka Arraba のパイロット圃場地点も Hambokto と同様に石礫が多く含まれていたため、重機による整地工事を実施した。Afka Arraba 地区の灌漑用水の送配水システムは Hambokto 地区と同様であるが、揚水の動力源については、長期的にみて経済性に優れるソーラーシステムを導入した。

水源施設の完成後は、各水源に水位計を設置して、水源のモニタリング活動を継続した。Afka

Arraba 地区の水源も Hambokto 地区と同様に浅層地下水であるため、観測データは浅井戸の水位と降雨との連動性が高いことを示した。

4.2.3 営農・栽培活動

2012 年 10 月からパイロット圃場で 3 回の作期（冬作 2 回、夏作 1 回）で栽培を実施した。調査団は、定期的に圃場を訪問し、適宜、技術指導を行った。3 回目の作期の 2013 年の冬作では、参加者は、概ね自主的に栽培を進められる状況に至った。

1) 圃場準備および堆肥の作成

調査団はクワ、スコップ、ツルハシ、一輪車等の農具を提供し、参加者は圃場からの石の除去、均平化、圃場内水路の整備、耕起、畝作り等を行った。堆肥は参加者が各自の所有する家畜（主にヤギ）の糞を圃場内に設置した共用のコンポストピットに集め、散水、混和して作成した。

2) 播種、育苗、移植及び栽培管理

種子は調査団が作期毎に参加者へ配布し、参加者が苗床又は圃場へ播種した。苗床は参加者が共同で設置と育苗管理を行った。育苗後は、参加者が圃場に移植し、灌漑、病虫害対策、施肥等の栽培管理を行った。施肥には堆肥のみを使用したが、十分な量の家畜糞が集まらないことから、施肥効果を高め、施肥量を減らすために局所施肥を取り入れた。また、病虫害対策で害虫被害が深刻であったため、一部で化学農薬も使用した。灌漑については畝間灌漑を採用した。

3) 収穫および養鶏

参加者が収穫し、収穫物を計量した後に、各自、消費、販売した。一方、生計向上への寄与を目標として、Hambokto 地区と Afka Arraba 地区のパイロット圃場に養鶏小屋を設置し、養鶏を行った。いずれの地区でも卵が生まれ、雛が育ち、参加者が雛の分配、販売の検討を開始している。

各パイロット圃場は、未耕地に新規に整備された圃場であり、栽培に適した土壌に改善する必要があった。さらに初年度の 2012 年の冬作栽培については、栽培開始時期が遅れたことから収穫は十分ではなかった。しかし、2013 年の冬作では前年の体験と学習を基に、元遊牧民であった参加者でも、比較的良好な収穫を得ることが出来、余剰生産物を販売する参加者も多くみられた。投入を抑えた比較的粗放な栽培方法であれば、元遊牧民でも作物の栽培技術を習得し、収穫物を得ることは十分可能であることが明らかとなった。

4.2.4 研修活動

(1) パイロット事業の参加者に対する研修

1) 栽培に関する On-farm 研修

活動参加者は元遊牧民で、多くが作物栽培活動は初めてであり、栽培活動に対する On-farm

研修が必要不可欠であることが示された。

活動参加者の栽培活動をモニタリングした結果、畝の石礫の除去、灌水路の設置、堆肥の作成、苗床の設置などの作業は、その必要性が理解され、比較的順調に行われた。一方、圃場や畝での均平化、灌漑の間断調整、病虫害処理などの作業は参加者による差が認められた。また、播種、苗の間引き、若芽の間引きや葉かきについては、その必要性や適切な作業方法に対する理解度が全体的に低かった。

2) 先進農地と参加者相互の視察研修

活動参加者の農業に対する関心及び営農意欲を高めるため、各パイロット圃場の活動参加者を対象に3か所の農業の先進地（Abaito, Afka-Arraba Djama, Mouloud）の視察研修を実施した。また相互視察研修では、Kourtimalei 地区と Afka Arraba 地区の活動参加者を対象として、活動参加者に農業経験者も含まれる Hambokto 地区のパイロット圃場の視察を行った。

研修参加者へのアンケート調査の結果より、ほぼ全員の参加者が視察研修に満足し、先進的な栽培技術や、換金作物の栽培に高い関心を寄せていることが明らかとなった。また、研修参加者は土壌改良の方法に関心が高く、圃場整備、栽培の努力を行う必要性を理解している様子であった。

3) リーダー研修と女性向け視察研修

各パイロット地区のリーダーを対象として、農民組合の活動と組合規則の習得、農業省（MAEPE-RH）の農業普及活動に関する情報提供を目的とした研修を行った。また、営農活動に積極的な Hambokto 地区の女性参加者（10名）を対象として、女性組合の視察研修も行った。この結果、全てのパイロット地区において共用費の徴収が話し合わせ、一部の地区では共用費の徴収が始まった。また、Hambokto 地区では女性組合、さらには Afka Arraba 地区でも農民組合が設立され、登録申請がなされた。

(2) 農業普及員に対する研修

本パイロット事業では、各パイロット圃場の運営・管理を、各州1名の農業普及員（C/P）と共に実施し、当該分野における課題を抽出した。農業普及員に必要な能力として農業技術、企画、運営・管理の3つ能力に注目し、パイロット圃場における活動を通して向上を図った。農業普及員のパイロット圃場における活動への参加状況は、全体的に不活発であったが、事業の計画と立案や圃場の運営についての活動は関心が高かった。

4.3 パイロット事業における諸課題の検討

4.3.1 表流水の灌漑への適用可能性の検討

ジブチ国の降雨特性は、年によっても降雨量が一定せず、早魃年が連続することがある。また、降雨があっても表流水として流下するためには、短時間の降雨強度の大きい降雨が発生しなければ溜池に水は溜まらない。表流水利用の溜池について、単独水源として利用する場合、どの程度まで灌漑が可能となるのかを Kourtimalei の流域（流域面積約 40km²）、溜池規模を想定して、10

年間のジブチの日雨量データを用いた溜池の水収支シミュレーションにて検討を行った。その結果、各年の雨の降り方によって栽培可能面積は大きく変化することが判明した。栽培可能面積が26.6haになる年もあるものの、栽培可能面積が0haという年も2回発生していた。このように、表流水利の溜池は、単独では灌漑用水の水源として不安定なものと言わざるを得ない。

4.3.2 展望される灌漑営農モデルの検討

第5章において現行の営農形態を元に農家グループを類型化し、水源区分を含め下表に示した7つの灌漑営農モデルを提案している。各モデルの妥当性について、パイロット事業を通じて得られた結果を基に検討した。

灌漑農業開発事業計画で展望される灌漑営農モデル

水源/水源施設		農家グループ			
		庭先農家グループ	初級農家グループ	自立農家グループ	先進農家グループ
地下水	浅井戸	浅井戸 (庭先農家) SW-H	浅井戸 (初級農家) SW-B	浅井戸 (自立農家) SW-S	浅井戸 (先進農家) SW-A
表流水	溜池	溜池 (庭先農家) P-H	溜池 (初級農家) P-B	溜池 (自立農家) P-S	溜池 (先進農家) -

(1) 各灌漑営農モデルにおける飼料生産量及び消費量の推定

ジブチ国における主要な家畜はヤギである。家畜頭数はベースライン調査の結果に基づき、庭先農家グループで20頭と最も少なく、先進農家グループで最も多く40頭と設定している。この結果、最も家畜頭数の少ない庭先農家グループで、年間約23tの飼料が必要であると推定された。このうち、子ヤギが必要とする飼料消費量は3t程度である。

パイロット事業を通じて得られた収量調査の結果を反映させ、各灌漑営農モデルの年間飼料生産量を試算した。この結果、浅井戸を水源とする庭先農家グループのSW-Hでは、子ヤギが必要とする飼料の約49%が生産される。また、SW-Bでは、所有するヤギ全頭が必要とする飼料の約54%の生産が可能となる。更にSW-SやSW-Aでは、所有するヤギが必要とする飼料量以上を、農場で生産することが可能となる。一方、溜池を水源とする各グループでは、夏作の飼料生産が出来ないため、全体的に飼料生産量が少ない。但し、農地面積の大きいP-Sでは、所有するヤギが必要とする飼料の約51%を生産することが可能となっている。

(2) 各灌漑営農モデルにおける野菜の生産量と販売額の推定

トマトとトウガラシを例にとり、農家の平均収量及び世帯当たりの自家消費量を基に、各灌漑営農モデルの野菜の生産量と販売額を推定した。トマトの場合、庭先農家グループであるSW-HとP-Hでは、作物生産量(36kg)が自家消費量(36.3kg)とほぼ同等である。また、トウガラシでは作物生産量(5kg)が自家消費量(2.5kg)を上回る結果となった。従って、最も野菜の栽培面積が少ない庭先農家グループ(SW-H, P-H)においても、最低限、世帯の自家消費量は確保できるものと考えられる。一方、初級農家グループ以上では、いずれも余剰量の販売による収入を得ることができる。

(3) 各灌漑営農モデルにおける適切な栽培作物の検討

パイロット事業の活動を通して得られた知見を基に、1) 栽培の難易度、2) 種子調達の難易度、3) 市場価格、の3点から各灌漑営農モデルで推奨される栽培作物を検討した。その結果、全般にはトマト、トウガラシ、オクラ、タマネギ、ソルガムが推奨される。

その他の作物については、庭先農家グループ (SW-H, P-H) や初級農家グループ (SW-B, P-B) では、市場価値よりも、栽培及び種子調達が比較的容易な農作物 (スイカ、ササゲ等) が推奨される。また、市場性は高いが、栽培難度の高いナスやメロン等は自立農家グループ (SW-S, P-S) と先進農家グループ (SW-A) に対して推奨される。

第5章 マスタープランの策定

5.1 マスタープランの枠組み

ジブチ国の持続的灌漑農業の展開、定着は、克服されなければならない様々な課題が存在する。主要な課題として、持続的な水資源開発方法の確立、自然・地域条件に適合した灌漑営農体系の確立、農業資材供給システムの改善、農民組織の強化、農業技術普及体制の充実、行政の事業実施能力の向上が挙げられる。

灌漑水源のための持続性を有した水資源開発が、M/P のスタートとなる。本 M/P の開発水源としては、ワジに賦存する浅層水、浅層地下水、あるいは洪水時に流下する表流水を対象とする。これらは、これまで無効放流されたり、未だ十分に利用されていない水源であり、とりわけ、浅井戸については地方民自らが開発できる水源でもある。本調査における水源調査、またパイロット事業による実証によって、これらの水資源が確実に存在し、かつ、今以上に利用可能であることが確認されている。

次に、持続可能な灌漑営農モデルを確立し、地方の遊牧民を定着させることが、M/P の重要なポイントとなる。現行の栽培体系、市場性を踏まえて、パイロット事業にて適用した栽培・営農方法は、牧畜との好循環を形成するアグロパストラルと言える。ゆえに本 M/P は、南部ジブチにおける持続性を有したアグロパストラルの展開、定着を目指すものとなる。

こうした灌漑農業開発及び営農支援、農業技術普及、農民の組織化は、農業省 (MAEPE-RH) の所轄事業として実施されることになるが、その体制と実施能力は十分とは言えない。したがって、農業支援体制の拡充を含めた農業省 (MAEPE-RH) の能力向上計画も M/P における必須な内容と位置づけられる。

5.2 持続的な水資源利用に向けた検討

5.2.1 対象とする水資源と水源開発手法

本灌漑農業開発計画で利用する水源は浅層水、浅層地下水、地表表流水で、その水源施設は、浅井戸と溜池、地下ダムとなる。

(1) 浅層地下水の浅井戸

Hambokto 地区及び Afka Arraba 地区を含む流域では、丘陵地のワジ川谷の基岩を人力掘削して、年間を通じて取水できるきれいな浅層地下水を得ている。各地区は、流域の基盤の地質がいずれも第三紀鮮新世 (Miocene Superieur, Pleiocene) の Delha 玄武岩 Basalt である。この玄武岩地帯は断層等により透水帯・亀裂が作られるなどして、浅層地下水が得られやすいと考えられる。この Delha 玄武岩は Arta 州から Dikhil 州の国道 1 号線沿いの南部にも分布する。

(2) 浅層水の浅井戸

ワジの中流から下流域は表流水由来の伏流する浅層水が増える。ワジの流域が大きくなれば、年間を通じた浅層水の取水が可能になる。事例の検討から、流域面積 40km² が浅層水浅井戸を利

用するための目安値になると考えている。

集水面積の大きな Dikhil 州の Gobaad 流域はワジ内の伏流水が豊富で、農業活動が盛んな地域である。しかし、流域面積が大きいため、反面、洪水時の出水量も多い。そのため As Ela 地区ではワジ近傍の浅井戸が近年洪水被害を受け、多くの農家が休業状態に陥っている。ここでの浅井戸の改修はただちに農民の農業復帰に繋がり、地元のニーズも高いことから、この地域の改修事業も今回の M/P の対象となる。これと同様な状態の地区が、他の大・中規模のワジ沿いにも見られる。

(3) 溜池

農業省 (MAEPE-RH) が最近取り組んでいるのが、表流水による水資源開発手法である。今までは殆ど無効放流となっていた水資源の有効な活用手段と言える。溜池は平坦地の土質層を掘削して窪地を作り、掘削された土砂は堤体の築堤に利用している。堤高は 5~10m のレベルである。工事は単に土工事機械を利用して行われ、比較的安価に溜池が築造されている。現在まで 3 か所の溜池が建設されており、その流域面積は約 30km² 以上である。

(4) 地下ダム

地下ダムは、ワジの堆積層内に基岩に至る止水壁を設け、地表面下の堆積物の空隙にワジの地下水を貯留させる工法である。地表面には水面が出来ないことから蒸発が殆ど発生しない利点があり、水資源の貴重な乾燥地での利活用が目が向けられている。調査対象地では、Arta 州 Boule ワジ、Dikhil 州 Arouo ワジなどに適地が認められる。

(5) 地下水涵養小ダム

Ali Sabieh 州 Hambokto の上流、Ali Sabieh 州 Darrah ワジ Midgarre の下流などには、地下水涵養の目的で堤高 4~5m の小規模な練り石コンクリートによる小ダムが最近築造されて、その設置効果も認知されてきている。この地下水涵養小ダムは、他の水源施設とは異なり直接水源を利用するタイプではない。下流の浅井戸からの取水を持続的に支援する工法であることから、流域の割には浅井戸数が多くなる地区、または地下水が無くなり見捨てられそうな浅井戸群の維持に役立つ。今回の M/P では、その必要性は認めるものの、配置計画の特定は行なわないこととする。

5.2.2 流域の水資源ポテンシャルと灌漑開発可能面積

既に設けられている水源施設とそれを利用する農地の規模を整理することによって、流域の水資源ポテンシャルとそこでの灌漑開発の可能面積の推定が可能である。また Kourtimalei 溜池の水収支検討などから、溜池による灌漑開発の可能面積が推定できる。水源の種類と流域の面積を指標とした灌漑開発可能面積は、下表のようにまとめられる。

水源の種類と灌漑開発可能面積

水源の種類	流域面積 A_c と開発可能な灌漑面積 A_i
浅井戸 A (基岩)	$A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=2\text{ha}$
浅井戸 B (ワジ段丘面)	$A_c \geq 150\text{km}^2$ の場合、 $A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=8\text{ha}$ $A_c < 150\text{km}^2$ の場合、 $A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=4\text{ha}$ Gaggade 流域の場合、 $A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=2\text{ha}$
溜池	$A_c=40\text{km}^2 \rightarrow A_i=2.5\text{ha}$
地下ダム	地下貯留量による $A_i=10\text{ha}$ および 浅層地下水および表層水の浅井戸による $A_c=10\text{km}^2 \rightarrow A_i=6\sim 10\text{ha}$

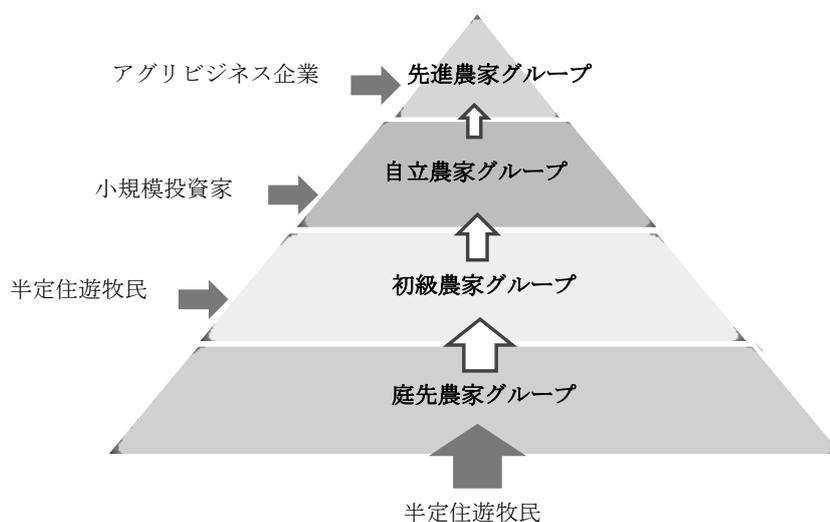
注：上表の A_c は流域面積、 A_i は灌漑面積を表す。

5.3 持続的な灌漑営農体系の経済評価

5.3.1 灌漑営農モデルの設定

(1) 展望される灌漑営農モデル

ジブチ国における現行の営農形態は、その規模及び農業技術レベルから、下図のように庭先農家グループ、初級農家グループ、資金力のある自立農家グループ、アグリビジネス企業のような先進農家グループといった4つの営農農家グループに大別される。なお、パイロット事業の参加者は、概ね初級農家グループに該当する。



ジブチにおける営農農家グループ

こうした現行の営農形態に基づく4つの農家グループと、本 M/P で対象としている2つの水源タイプ (浅井戸と溜池) の組み合わせから、灌漑農業開発事業において展望される灌漑営農モデルを下表のように7つに類型化する。

灌漑農業開発事業計画で展望される灌漑営農モデル

水源/水源施設		農家グループ			
		庭先農家グループ	初級農家グループ	自立農家グループ	先進農家グループ
地下水	浅井戸	浅井戸 (庭先農家) SW-H	浅井戸 (初級農家) SW-B	浅井戸 (自立農家) SW-S	浅井戸 (先進農家) SW-A
表流水	溜池	溜池 (庭先農家) P-H	溜池 (初級農家) P-B	溜池 (自立農家) P-S	溜池 (先進農家) -

5.3.2 灌漑営農モデルの経済（便益）評価

(1) 灌漑営農モデルの便益検討条件

各灌漑営農モデルの便益計算において設定した農地規模や初期投資の仮定条件を下記に記す。全ての灌漑営農モデルが、作物栽培と牧畜の両方を含む複合経営とする。

		庭先農家グループ (SW-H, P-H)	初級農家グループ (SW-B, P-B)	自立農家グループ (SW-S, P-S)	先進農家グループ (SW-A)
農地規模		0.025ha	0.25ha	1ha	2ha
初期投資	公的投資	水源、灌漑施設等	水源、灌漑施設等	溜池整備(P-Sのみ)	なし
	自己投資	足踏みポンプ	なし	水源、灌漑施設等	水源、灌漑施設等
維持管理費		水源浚渫など		水源浚渫、灌漑施設の補修	
燃料費		なし	エンジンポンプの燃料費		
栽培		井戸：冬作と夏作、溜池：冬作		井戸：冬作と夏作、溜池：冬作	
畜産		ヤギ 20 頭	ヤギ 25 頭	ヤギ 30 頭	ヤギ 40 頭

(2) 灌漑営農モデルの便益検討結果

庭先農家グループ (SW-H および P-H) については、栽培面積が小さく、収穫量も少ないため、作物栽培から得られる収入は少ない。金額は収入、経費共に少ないが、収入が経費を上回り年間約 70,000~90,000DJF の便益が見込まれる。

初級農家グループ (SW-B および P-B) では、余剰生産物と畜産物の販売により、ポンプ用燃料費を支払うことが可能である。収支は、収入が経費を上回る。2 期作可能な SW-B グループの場合は年間約 210,000DJF の便益が見込まれ、冬作のみの P-B グループの場合でも年間約 170,000DJF の便益が見込まれる。

自立農家グループ (SW-S および P-S) では、年間約 500,000DJF の便益が見込まれる。また先進農家グループ (SW-A) では、便益も最も多く、年間約 1,700,000DJF の便益が見込まれる。

5.4 南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画

5.4.1 持続的な水資源開発と水利用の展開

本開発計画では、新規の水源開発と既存施設の改修による水源復旧の 2 つの水源開発手法を適用する。その際、開発水源の種類を考慮して、浅層地下水及びワジ伏流水を水源とする浅井戸地区、表流水を貯留して水源とする溜池地区、地下貯留水を水源とする地下ダム地区に分けて、開発計画を策定する。

南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画における水資源開発は、乾燥地において限定された場所や形態にて賦存する水資源の保全が前提である。そのため、地下水の賦存バランスを崩さないよう、開発水源タイプごとに開発地区の流域面積を指標とした灌漑開発可能面積を開発水源タイプごとに算定した（「5.2.2 流域の水資源ポテンシャルと灌漑開発可能面積」）。これを基に候補地区の灌漑可能面積を定める。

水源が浅層地下水あるいは浅層水の場合は、浅井戸1ヶ所当たりの灌漑面積を1~2ha程度に抑えることにより、通年灌漑を適用する。また水源が溜池の場合は、冬季灌漑のみとする。一方、本計画で適用する灌漑システムは、水源から圃場への送配水には、従来の土水路に代わりロスが少ないパイプラインを適用する。浅井戸を水源とする灌漑システム（初級農家グループ）には、長期的に経済的な運転コストがかからないソーラーシステムを適用する。また浅層地下水を水源とする浅井戸（初級農家グループ）は水質面（土砂の混入）での問題が少ないため、ジブチ国での将来的な普及を考慮して節水効果の高い点滴灌漑を適用する。なお庭先農家グループの営農は小規模であるため、足踏みポンプとホースを利用した灌漑方法を適用する。

5.4.2 持続的な営農体系の定着

本開発計画のターゲットグループは遊牧民であり、普及すべき灌漑営農モデルは、牧畜と農業を組み合わせた複合経営を前提としている。それぞれの開発地区において、営農者の栽培規模、営農技術レベルに即した灌漑営農モデル（庭先農家グループ、初級農家グループ）を設定し、その展開と定着を目指す。

灌漑営農モデルの定着に向けた対策として以下を実施する。まず、事業実施地区の受益者に対して、営農活動を営むために必要最低限の農業資材を供与する。そして、農業技術の普及のために、営農指導員による On-farm 研修と視察研修を組み合わせた研修活動を実施する。更に、農民組織化への支援として、既存農民組合への視察研修、農民組合のリーダー育成を目的とした研修、農民組合の公式登録に向けた支援を実施する。

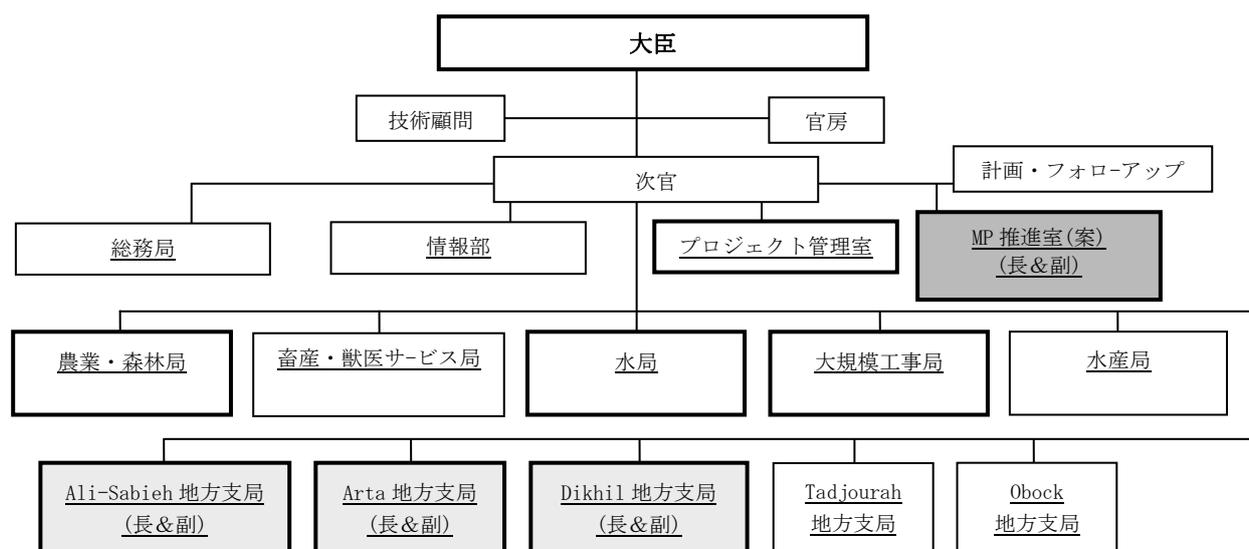
5.4.3 農業省の体制強化・能力向上と農民支援体制の拡充

こうした農業生産インフラの整備だけでは灌漑営農モデルの定着は実現されない。灌漑営農モデル定着への阻害要因を解決すべく、農業資材供給システムの改善、農民組織の強化、営農技術の普及支援・研修についても充実を図る。同時に、こうした灌漑農業開発は、ジブチ国の農業省（MAEPE-RH）が監理するが、事業の実施体制、農民への支援体制は十分とは言えない。本持続的灌漑農業開発計画の確実な実施を担保するためにも、農業省（MAEPE-RH）の能力向上について計画を策定する。

(1) 農業省の体制強化

農業、牧畜、水産等の分野を管轄する農業省（MAEPE-RH）には、次官の管理下5局が配置されている。ここでの常勤職員は約90名である。この限られた職員数で全国の第一次産業分野の行政を行っている。本省部局の他に地方部の5支局に職員が1~2名配備されているのみで、不十分な職員構成である。

ジブチ南部の持続的灌漑農業開発計画を推進するために関与する農業省（MAEPE-RH）の部局は、農業・森林局、大規模工事局、水局と地方支局および次官直属のプロジェクト管理室になると判断される。本計画を農業省（MAEPE-RH）全体の重要事業として実行するために、これ等の関係部局を総括して取りまとめる仕組みが必須と考える。したがって、本事業計画を推進するために設立を提案する「南部ジブチ持続的灌漑農業開発事業推進室（案）」（M/P 推進室）は、各局より一段上位の組織として位置付けることが望まれる（下図参照）。本事業は今までの事例から国際機関、他国ドナーなどからの財政支援を受けることになると考えられる。事業実施に当たっては、支援機関、関係行政機関との頻繁な協議が必要となるため、室長とそのサポートに当たる副長の配置も欠かせない。



農業省（MAEPE-RH）における M/P 推進室（案）の位置づけ

一方、現地には、地元の状況に明るい支局職員の配備も必須である。事業担当の職員を、Arta 州、Ali Sabieh および Dikhil の各州の支局に、配備する必要がある。少なくとも各支局に 2 名（長および専属職員）は必要と考える。専属職員は、農民との接触が多く、農業技術普及が持続的農業に欠かせないことから、農業・森林局または新規採用の技術者などを配備することが適切である。

(2) 農業省の能力向上

農業省（MAEPE-RH）は、ドナーの支援に基づく小規模な灌漑農業開発（アグロパストラル）事業を実施してきたが、事業管理や施設整備後の受益者への支援が適切に行われていないため、成功事例は多くはない。これまでの農業省（MAEPE-RH）の灌漑農業開発事業の実績や本調査のパイロット事業での関与の検証から、農業省（MAEPE-RH）職員の事業実施に関連する総合的な能力の向上が不可欠であることが認識されている。

農業省（MAEPE-RH）職員の能力向上のアプローチとして、まず、実際の事業実施の取り組みを通じて育成される行政力、営農栽培、土木工事に関わる技術力の向上があり、これは能力向上に資する On the Job Training となる。もう一つのアプローチは、事業実施に関連のある内容に関わる研修の実施である。

同時に、事業実施地区に配置される営農指導員の農業普及に係る能力強化も必要である。営農指導員に対する技術研修では、MP 推進室が企画して農業省 (MAEPE-RH) の農業・森林局の技術者による研修により、必要な技術を習得する機会を設ける。

(3) 農業資材供給システムの構築

農家に対する農業資材の供給システムを構築するため、農業・森林局の農業資材管理体制の強化とデータの再整備を行う。同時に、農業資材を供給する民間セクターに対する助成制度を創設し、民間セクターによる農業資材の供給システムの構築を図る。

(4) 農民組織支援

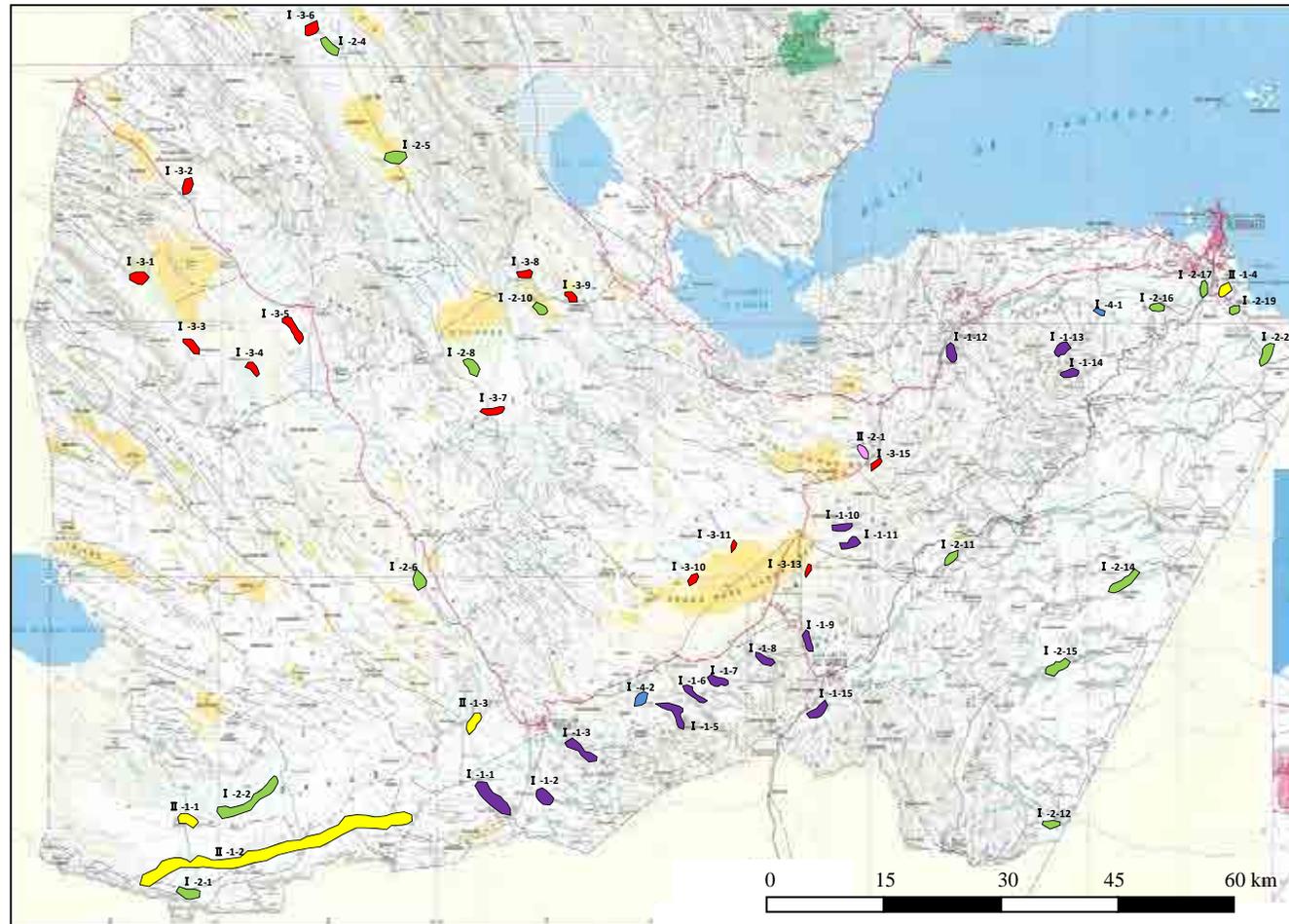
農民組織化を推進するために、M/P 推進室及び農業・森林局が中心となり、ドナーから無償供与された農業資材の配布やジブチ政府による様々な営農支援の対象を、公式登録を行った農民組合に対して優先的に実施する施策が必要である。

5.5 南部ジブチ持続的灌漑農業開発地区の選定

既存資料の検討、現地踏査の結果に基づき、水源の特徴を考慮した灌漑農業の開発候補地区を南部の3州から49地区選出した。ここで、各地区における水源の確実性、水質、社会・経済的側面等の評価し、地区ごとにその評価点を総計して事業実施への優先度判定の基礎とした。この判定は、優先度の高い地区からA, B, CおよびDの4段階に区分した。この結果、最優先と見なされるAランク地区は、既存農地での改修地区を含む16地区、Bランク地区は10地区、Cランク地区は17地区となった。優先度が最も低いD地区は6地区に区分された。

事業実施地区リスト

開発タイプ	水源施設	水源	地区番号	地区名	評価ランク	灌漑営農モデル	流域面積 (km ²)	開発農地面積 (ha)	受益戸数 (戸)	
新規	浅井戸(A)	浅層地下水	I-1-1	Bondara	A	SW-B	84.0	17	68	
			I-1-2	Chinnile	A	SW-B	118.8	24	96	
			I-1-3	Afka-Arraba	A	SW-B	50.9	10	40	
			I-1-5	Mouloude Ouein tributary up-st.	A	SW-B	64.1	13	52	
			I-1-6	Arouo down-st.	A	SW-B	20.9	4	16	
			I-1-7	Gablalou	B	SW-H	18.0	4	160	
			I-1-8	Aour adussa	D	SW-H	19.5	4	160	
			I-1-9	Hambokto	A	SW-B	18.2	4	16	
			I-1-10	Garaslei	D	SW-H	8.4	2	80	
			I-1-11	Boelei	D	SW-H	12.3	2	80	
			I-1-12	Kalaloho	C	SW-B	36.9	7	28	
			I-1-13	Boulle biyale	B	SW-H	16.7	3	120	
			I-1-14	Gachan	C	SW-H	21.7	4	160	
			I-1-15	Darka Doun Yar	A	SW-B	66.9	13	52	
			浅井戸(B)	浅層水	I-2-1	Bakkirre	C	SW-H	43.4	17
	I-2-2	Agobarre			B	SW-B	201.2	16	64	
	I-2-4	Kerora			C	SW-H	83.6	33	1,320	
	I-2-5	Boukboukto			C	SW-H	48.1	19	760	
	I-2-6	Sek Sabir			A	SW-B	50.2	20	80	
	I-2-8	Gaggade			C	SW-H	445.4	15	600	
	I-2-10	Dika			C	SW-H	192.7	15	600	
	I-2-11	Dhourreh			B	SW-B	106.9	43	172	
	I-2-12	Guistir			D	SW-H	155.5	12	480	
	I-2-14	Hidka Beyya Adde			B	SW-H	332.9	26	1,040	
	I-2-15	Midgarra			A	SW-H	78.2	31	1,240	
	I-2-16	Dihda Quead			D	SW-H	69.7	28	1,120	
	I-2-17	Ambouli down-st.			C	SW-B	-	10	40	
	I-2-19	Damerdjog			C	SW-B	44.6	18	72	
	I-2-20	Goum-Bourta			C	SW-B	266.8	21	84	
	溜池	表流水	I-3-1	Agan south	B	P-H	90.2	6	240	
			I-3-2	Dahhoto	D	P-H	114.4	7	280	
			I-3-3	Gara Abbouri	C	P-H	56.0	4	160	
			I-3-4	Dawwano	C	P-H	37.2	2	80	
			I-3-5	Yoboki	B	P-B	113.2	7	28	
			I-3-6	Soulaitou	C	P-H	67.4	4	160	
			I-3-7	Guidoli	C	P-H	153.0	10	400	
			I-3-8	Dika	C	P-H	106.6	7	280	
			I-3-9	Koussour	B	P-H	95.2	6	240	
			I-3-10	Safarie Golla	C	P-H	37.7	2	80	
			I-3-11	Gabla Oalan	C	P-B	44.4	3	12	
I-3-13			Elka Hadad	A	P-B	64.6	3	12		
I-3-15			Didjan Der tributary	A	P-B	37.0	2	8		
地下ダム			表流水	I-4-1	Boulle middle-st.	B	SW-B	46.0	38	152
				I-4-2	Mouloude Ouein tributary middle-str	B	SW-B	27.4	26	104
改修	浅井戸(B)	浅層水	II-1-1	Kouta Bouyya	A	SW-B	255.7	5	7	
			II-1-2	Gobaad As-Ela	A	SW-B	428.0	224	132	
			II-1-3	Chekheiti	A	SW-B	245.1	4	6	
			II-1-4	Douda	A	SW-B	67.0	27	40	
	溜池	表流水	II-2-1	Didjan Der	A	P-B	116.0	7	28	
計								829	11,929	



開発タイプ	水源施設	水源	色	開発タイプ	水源施設	水源	色
新規	浅井戸(A)	浅層地下水	I-1	改修	浅井戸(B)	浅層水 (ワジ伏流水)	II-1
	浅井戸(B)	浅層水 (ワジ伏流水)	I-2		溜池	表流水	II-2
	溜池	表流水	I-3				
	地下ダム	表流水	I-4				

5.6 南部ジブチ持続的灌漑農業開発の事業計画

5.6.1 事業計画

(1) 事業の目標

ジブチ南部3州（Arta州、Ali Sabieh州、Dikhil州）の地方部に住む半定住遊牧民と小農を対象とし、彼らの生活向上・貧困削減のため、新規水源の開発及び既存水源の改修を行う。同時に、地域条件に適合した灌漑営農モデルに基づく持続的な灌漑農業を展開し、定着させる。また、その実現に対して行政的な支援を担う農業省（MAEPE-RH）の能力向上を目指す。

(2) 事業の対象者

対象地域の地方部に住む半定住遊牧民と小農、ならびにジブチ政府関係機関の職員

(3) 事業の実施期間

事業実施地区については20年間にわたり、最初の5年間（短期）で優先ランクAの地区、次の5年間（中期）でBランクの地区、その次の10年間（長期）にCとDランクの地区の順に実施する。地区ごとの事業実施期間は3年間とし、地区単位での事業実施も可能である。

(4) 事業準備・実施の所轄機関及びその役割

本事業の実施監理は、農業省（MAEPE-RH）が所轄する。同時に、農業省（MAEPE-RH）は事業実現に向けた諸準備にも責任を持つものとする。そのプロセスでは、農業省（MAEPE-RH）が決定的な役割を果たし、省庁内外での対応と活動を進めなければならない。

農業省（MAEPE-RH）が事業主体となり、確実に事業着手へ繋がるように、まず、農業大臣の権限のもと、農業省（MAEPE-RH）に本事業の準備室を設置する。設立された準備室は、関係政府機関と連携をとりつつ、本M/Pの実現にむけてドナーから支援を得るべく広報・渉外活動（要請書の作成・協議）を行う。また、事業着手へのドナーの動きにあわせて、ジブチ国サイドが負担する部分の事業予算の計上を関係政府機関と協力して進める。

次に、事業実施が決定された段階で、準備室を「南部ジブチ持続的灌漑農業開発事業推進室(案)」(M/P推進室)に格上げし、地方支局の人員を拡充し、実施体制を確立する。そして、M/P推進室が中心となって事業実施工程にそって事業を実施・監理していく。また、事業実施期間の区切りごとに行う事業評価についても、M/P推進室が中心となり、関連政府機関、ドナー、有識者等を含めて実施し、成果・教訓を共有化するとともに、その後の事業実施に反映させる。

(5) 事業の適用対象となる灌漑営農モデル

農業経験のない半定住遊牧民や経験の乏しい小農が事業対象となるため、事業の適用対象となる灌漑営農モデルは、浅井戸（庭先農家グループ）SW-H、浅井戸（初級農民グループ）SW-B、溜池（庭先農家グループ）P-H、溜池（初級農民グループ）P-Bとする。なお、営農面積は、庭先農家グループ（SW-H、P-H）で0.025ha、初級農家グループ（SW-B、P-B）で0.25haを想定する。

(6) 事業の対象地区及び開発農地面積

事業対象地区は、開発候補地区すべて、すなわち、優先度評価ランクA、B、C、Dの49地区

とする。また、開発農地面積は、各地区の流域面積と水源施設タイプから算定された灌漑可能面積を基に、将来にわたり営農を担う世帯数、つまり人的資源のポテンシャルを考慮して決定する。改修地区で浅井戸復旧の場合の開発農地面積は、耕作中止農家戸数の半分が農業を再開し、対象地区の平均的農地面積を耕作すると想定する。下表に、事業実施地区の優先ランクごとの地区数、開発農地面積、及び受益戸数を示す。

事業実施地区数、開発農地面積及び、受益者戸数

優先ランク	地区数	開発農地面積 (ha)	直接受益者 (戸)
A ランク	16	408	1,893
B ランク	10	175	2,320
C ランク	17	191	5,516
D ランク	6	55	2,200
計	49	829	11,929

(7) 事業の実施内容

本事業において実施される事業内容は、次の二つのコンポーネントから成る。

コンポーネント 1：事業実施地区の受益者を対象とする持続的灌漑農業の展開・定着

コンポーネント 2：農業省 (MAEPE-RH) を対象とする能力向上と営農支援体制の強化

各々のコンポーネントの目的や対策、及び活動項目を下表に示す。

コンポーネント	目的	対策	活動項目
1. 持続的灌漑農業の展開・定着	持続的灌漑農業に必要な灌漑施設の整備及び、資材と技術支援の投入により、事業実施地区における農業の定着を図る。	1.1 事業実施地区の施設、圃場の整備	1.1.1 事業実施地区の水源・灌漑施設、圃場の整備の実施
		1.2 農業資機材の供与	1.2.1 種子・農具等の供与
		1.3 受益者に対する農業技術研修の実施	1.3.1 On-Farm での直接指導 1.3.2 先進地視察研修の実施
		1.4 農民組織化支援	1.4.1 既存農民組合の視察研修の実施 1.4.2 リーダー研修の実施 1.4.3 農民組合の公式登録の支援
2. 農業省 (MAEPE-RH) の能力向上と営農支援体制の強化	農業省 (MAEPE-RH) の事業実施能力を向上させ、事業実施地区、及び既存農業組合、農家に対する営農支援の充実を図る。	2.1 農業省 (MAEPE-RH) 職員の事業実施能力の強化	2.1.1 事業の運営・管理に係る研修の実施
		2.2 営農指導員の能力強化	2.2.1 営農指導員の営農指導に係る能力強化研修の実施
		2.3 農業資材供給システムの構築	2.3.1 農業局の資材配布システムの整備 2.3.2 農業資材の供給システム構築に係る助成制度の創設と運用
		2.4 農民組織化支援の明確化	2.4.1 農民組合支援施策の明確化と広報

コンポーネント 1：持続的灌漑農業の展開・定着

コンポーネント 1 は、南部ジブチにおける持続的灌漑農業の展開に必要な水源・灌漑施設、農地整備といったハード分野の整備と、普及・定着に必要な営農支援活動と研修活動といったソフト分野の拡充から成る。各々の事業実施地区で、ハード分野 (調査設計・工事) 1 年間、それに

続きソフト分野（営農支援・研修活動）2年間を一つのパッケージとして実施する。3年目以降の営農支援は、本事業で強化・確立される農業技術普及体制の通常の普及業務によって継続される。

各地区における活動実施スケジュール

活動	1年目	2年目	3年目
1.1.1 水源施設、灌漑施設、圃場の整備の実施	■		
1.2.1 種子・農具の供与		▲	
1.3.1 On-Farm での直接指導		■	■
1.3.2 先進地視察研修の実施		▲	
1.4.1 既存農民組合の視察研修の実施			▲
1.4.2 リーダー研修の実施			▲
1.4.3 農民組合の公式登録の支援			■

活動 1.1.1 事業実施地区の水源・灌漑施設、圃場整備の実施（実施時期：各地区の1年目）

【水源施設整備】；浅井戸、溜池、地下ダムの建設

【圃場整備】；土木重機による農地整備

【灌漑施設整備】；足踏みポンプ（庭先農家グループ）、ソーラーポンプ（浅井戸使用の初級農家グループ）、エンジンポンプ（溜池利用の初級農家グループ）の設置
 灌漑ネットワークの整備

ドリップ灌漑（浅井戸（A）利用の初級農家グループ）の設置

活動 1.2.1 種子・農具等の供与（実施時期：各地区2年目）

- ・ 施設整備が完了した地区において、営農活動を行う受益者を選定する。
- ・ 受益者に対して、作物種子や農具等の農業資材を供与する。

活動 1.3.1 On-farm での直接指導（実施時期：各地区2年目～3年目）

- ・ 事業実施地区 50ha につき 1 名の営農指導員を配置する。この営農指導員は、定期的に圃場を巡回し、収益者に対して圃場整備、灌漑、栽培管理に係る営農指導を実施する。

活動 1.3.2 先進地視察研修の実施（実施時期：各地区2年目）

- ・ 事業の初級農家グループにおける受益者を対象として、1 日間の先進農地の視察研修を実施し、受益者の農業に対する関心や営農意欲を高める。

活動 1.4.1 既存農民組合の視察研修の実施（実施時期：各地区3年目）

- ・ 事業の受益者を対象として、1 日間の既存農民組合の視察研修を実施し、受益者の農民組合に関する理解を深める。

活動 1.4.2 リーダー研修の実施（実施時期：各地区3年目）

- ・ 各事業地区の受益者より選定された代表者に対して、1 日間のリーダー研修を実施し、農民組合の活動や規則、登録手続き等に関する基礎知識を習得する機会を設ける。

活動 1.4.3 農民組合の公式登録の支援（実施時期：各地区3年目）

- ・ 各事業地区において、受益者の農民組合設立、登録に対する意向を確認する。設立、登録を希望する場合は、農業省（MAEPE-RH）の地方支局職員と営農指導員が、公式の組合登録に係る手続きを支援する。

コンポーネント 2：農業省（MAEPE-RH）の能力向上と営農支援体制の強化

コンポーネント 2 では、農業省（MAEPE-RH）の事業運営・管理に係る能力向上と、事業実施地区ならびに既存農民組合、農家に対する営農支援体制の充実を図るものとする。その対策として、2.1) 農業省（MAEPE-RH）職員の事業実施能力の強化、2.2) 営農指導員の能力強化、2.3) 農業資材供給システムの構築、2.4) 農民組織化支援施策の明確化の 4 点が挙げられる。

活動 2.1.1 事業の運営・管理に係る研修の実施

- ・ 研修対象者は、南部ジブチ持続的灌漑農業開発事業推進室（M/P 推進室）、水局、農業局、大規模工事局、各地方支局の職員とし、事業管理、施設、農業技術、研修に係る 2 週間程度の研修を実施する。
- ・ 施設、農業技術に関する研修では、第 3 国（北アフリカ、中東等）ので 2 週間程度の研修も含める。
- ・ M/P 推進室では月例会を開催し、現場での活動状況、進捗状況のモニタリング結果を共有、協議する。この活動自体も On-the Job-Training による能力向上の一環と位置付けられる。

活動 2.2.1 営農指導員の営農指導に係る能力強化研修の実施

- ・ 事業実施地区に配属される営農指導員に対して、圃場整備、灌漑、栽培管理に係る、実用的な技術研修を実施する。

活動 2.3.1 農業局の資材配布システムの整備

- ・ 農業省（MAEPE-RH）農業・森林局が、ドナーから農民への普及・供与用として提供された農業資材の在庫状況を確認し、資機材台帳を作成する。また、こうした資機材の優先的な配布先となる公式登録を行った農民組合リストも整理する。
- ・ 農業資材の管理方法を明確に規定し、管理が適正に行われるシステムを構築する。
- ・ 農民組合リストと農民組合からの要請に基づき、必要とされる支援資材等の種類、数量を記したデータベースを構築する。
- ・ 上記、資機材台帳とデータベースに基づいて、農業・森林局の職員が中心となって、農業資材の配布計画を策定し、地方支局職員と協力して農業資材を配布する。

活動 2.3.2 農業資材の供給システム構築に係る助成制度の創設と運用

- ・ 農業省（MAEPE-RH）農業・森林局によるドナーからの農業資材の配布システムに加えて、農民にとって農業資材の入手が容易となるように、供給システム構築に向けた農業資材の販売所の設置・運営に係る助成制度を創設する。当該助成制度の開始時期は、A ランクの灌漑開発候補地区の開発が終了した段階とし、期間は 10 年間とする。

- Arta 州、Ali Sabieh 州及び Dikhil 州の地方都市に農業資材の販売所を設置できる NGO、農民組合もしくは民間業者を公募し、選定する。選定された NGO、農民組合又は民間業者は、販売所の家賃、水道・光熱費及び従業員の労賃の一部に対して、政府からの助成金を受け取るものとする。助成期間は、1 店舗あたり 5 年程度とし、その後必要があれば免税措置等によって販売業務を支援する。

活動 2.4.1 農民組合支援施策の明確化と広報

- 農民組合の公式登録に係る手続きの支援を、地方支局の職員が中心となって実施する。
- M/P 推進室及び農業・森林局が中心となり、ドナーから無償供与された農業資材の配布先や、ジブチ政府による様々な営農支援の対象を、登録した農民組合に優先的に行うという方針を農民組合支援の方針として明確にする。また、その旨を各州の掲示板に広報資料を掲載する他、ラジオ・テレビ等のメディアを通じた情報伝達も行う。

5.6.2 事業の実施体制

本事業の実施に当たっては、5.6.1(5)「事業準備・実施の所轄機関及びその役割」で記載した事業実施の決定を受け、準備室を M/P 推進室に格上し、M/P 推進室が本事業の監理を担当する。また、ジブチ南部 3 州の地方部に分散する事業実施地区での地方政府等との調整及び、事業進捗の把握や管理を円滑に進めるために、農業省 (MAEPE-RH) の地方支局も上記推進室に参画する。これ等を考慮して、下表に示す事業運営組織 (案) が提案される。また、事業実施地区の受益者に対する営農指導を担う営農指導員は、事業地区の農地 50ha につき 1 名を配置する計画とする。

事業運営組織 (案)

組織区分	人員	所轄内容	関係省庁等
農業省 (MAEPE-RH) 南部ジブチ持続的 灌漑農業開発事業 推進室	2 名 (室長、補佐)	省内の事業予算の獲得と執行、事業実施監理、支援・関連機関との調整など	環境省、教育省、内務省等
地方支局	Arta	2 名 (支局長、補佐)	地方政府
	Ali Sabieh	2 名 (支局長、補佐)	
	Dikhil	2 名 (支局長、補佐)	

5.6.3 事業の実施工程

本灌漑農業開発事業は、初年度に事業実施体制を確立するための活動を行い、2 年目から 20 年間にわたり、事業実施地区に係る活動を、優先度に応じて A ランクの 16 地区を最初の 5 年間、B ランクの 10 地区を次の 5 年間、C ランクの 17 地区を次の 5 年、D ランクの 6 地区を最後の 5 年間で実施する。また、短期、中期の終了時点で、各期間のモニタリング結果に基づく中間事業評価を行い、次の期間へ成果、教訓をフィードバックする。さらに、事業終了年には事業全体の成果の取り纏めと最終事業評価を行う。

事業実施工程表

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	21年目	22年目
南部ジブチ持続的灌漑農業開発事業																						
事業の事前準備期間																						
事業実施体制の構築	■																					
コンポーネント1: 持続的灌漑農業の展開・定着																						
対策1.1～1.4: 短期事業実施 (Aランク地区)		■	■	■	■	■																
対策1.1～1.4: 中期事業実施 (Bランク地区)							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
対策1.1～1.4: 長期事業実施 (C, Dランク地区)												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
コンポーネント2: 農業省の能力向上と営農支援体制の強化																						
対策2.1: 農業省職員の事業実施能力の強化																						
活動2.1.1 事業の運営・管理に係る研修の実施	■																					
対策2.2: 営農指導員の能力強化																						
活動2.2.1 営農指導員の営農指導に係る能力強化研修の実施	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
対策2.3: 農業資材供給システムの構築																						
活動2.3.1 農業局の資材配布システムの整備	■																					
活動2.3.2 農業資材の供給システム構築に係る助成制度の創設と運用		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
対策2.4: 農民組織化支援の明確化																						
活動2.4.1 農民組合支援施策の明確化と広報	■																					■
事業評価						■					■											■
灌漑農地の開発面積 (累計)																						
800ha																						829ha
700ha																						
600ha																						
500ha																						
400ha																						
300ha																						
200ha																						
100ha																						
0																						
浅井戸灌漑農地面積 (通年栽培) ha	79	158	238	317	396	427	458	490	521	552	584	616	647	679	711	721	730	740	749	759		
溜池灌漑農地面積 (冬季栽培) ha	2	5	7	10	12	16	20	23	27	31	37	44	50	57	63	64	66	67	69	70		
灌漑農地面積計 ha	82	163	245	326	408	443	478	513	548	583	621	659	698	736	774	785	796	807	818	829		
受益戸数 (累計戸数)																						
	379	757	1,136	1,514	1,893	2,357	2,821	3,285	3,749	4,213	5,316	6,419	7,523	8,626	9,729	10,169	10,609	11,049	11,489	11,929		

5.6.4 事業費

事業費内訳表 (単位: DJF)

事業内容区分	費用項目	短期	中期	長期		計
		A ランク (16 地区)	B ランク (10 地区)	C ランク (17 地区)	D ランク (6 地区)	49 地区
持続的灌漑農業 の展開・定着	建設費用	3,049,382,000	1,361,936,000	1,326,775,000	185,126,000	5,923,219,000
	営農支援費用	137,075,000	73,117,000	106,764,000	36,554,000	353,510,000
	研修費用	31,920,000	14,160,000	20,640,000	7,920,000	74,640,000
	事業監理費用	249,004,000	111,564,000	109,947,000	16,139,000	486,654,000
	小計	3,476,741,000	1,568,577,000	1,568,026,000	249,639,000	6,862,983,000
農業省 (MAEPE-RH) の能力向上	事業運営・管理 に係る研修費用	7,060,000	4,410,000	7,500,000	2,650,000	21,620,000
	営農指導員の能 力強化の研修費 用	4,191,000	1,873,000	3,123,000	1,339,000	10,526,000
	農業資材供給シ ステム構築に係 る助成制度費用	0	23,400,000	23,400,000	0	46,800,000
	小計	11,251,000	29,683,000	34,023,000	3,989,000	78,946,000
計	3,478,632,000	1,590,460,000	1,598,149,000	249,728,000	6,916,969,000	

5.6.5 事業実施による野菜・飼料作物生産量の変化

(1) 果菜類の生産

本事業で開発される灌漑農地では、野菜が栽培される計画となっている。この計画の進捗に従い増加する野菜の生産量が、野菜の国内自給率に与える影響については、事業終了時の自給率は、2007年の約2.4倍に当たる13.4%にまで増加すると概算された。

(2) 飼料作物生産

飼料作物については、現状から事業の実施～終了までの生産量について、検討を行った。この結果、2007年における飼料生産量は僅か216tに対し、本事業の終了時には18,019tまで増加すると考えられる。このような以上の生産性を確保することで、特に浅井戸灌漑農地の初級農家では、家畜の年間飼料消費量のうちの50%程度を飼料作物の生産により賄うことが可能となり、旱魃に対するレジリエンスの強化に繋がるものと考えられる。

第 6 章 結論と提言

6.1 結論

- (1) パイロット事業では、かなりの苦勞と時間をかけて 3 か所の浅井戸を掘削したが、いずれの井戸でも通年の灌漑使用に耐え得る水資源が得られた。また今までの使用実績が少なかった表流水を溜池で貯水する場合でも、冬季の灌漑に使用できる水資源が得られている。一方、農地については巨石を除去し、礫を脇に除けるなど地道な作業を行えば、荒地を農地へと変えることができる。そして、化学肥料を用いることなく家畜の糞などを利用した有機肥料で、いずれのパイロット事業地区も野菜および飼料作物の収穫が可能となった。このような実績から、厳しい環境下の南部ジブチであっても、小規模ではあるが農業生産が行えることが実証された。
- (2) パイロット事業 3 地区での参加者は、元は遊牧民であって殆どが初めての農業体験であったが、約 2 年の期間農業に従事して、初歩の農業技術を身につけ、農産物の生産ができるようになった。耕起、畝作り等の体力の要る作業は男性が担当し、日々の灌漑、除草、収穫等は女性が分担して行い、家族単位での営農が実施されている。特に、女性が積極性をもって農業に参加する姿が印象的である。本調査の最終年度では、2 地区において農民組合が結成され、参加者全体のまとまりも現れている。灌漑に必須なポンプの燃料費などを共同で負担し、身の丈にあった持続的な農業を行う姿勢が現れつつある。ただし、Kourtimalei 地区では、他の 2 地区とは異なり、リーダーの信頼性が欠け、営農参加者のまとまりと連携の意識が低いなど、継続的な営農にとって課題が残る。
- (3) 能力・資金力に応じた農家レベルの収支バランスを検討した結果、いずれの営農グループであっても少なくとも農業利益が見込めることが示された。技術力が増し、農地規模を拡大できる農民であれば、井戸の水源施設建設費を負担しても、さらなる利益が見込める農業が行える。一方、参加した農民自身で、生産した農産物の販売先を確保したり、手にした資金を元手として、手軽な雑品店などを作る行動に出る人も現れている。小規模な農業であってもこれをきっかけとした遊牧民の定住、そして地方の活性を呼び起こす現象が認められ、事業の妥当性が確認された。
- (4) 水源の確かさ、人の利用し易さなど農業のための水資源にとって考えるべき重点項目を取りだして各地区を評価し、開発ポテンシャルを有する 3 州にまたがる 49 地区を選び出した。また、水源地の流域の規模と利用できる水源の種類から、開発できる農地の規模を算出した結果、この事業で開発できる農地面積は総計、約 800ha が見込まれる計画となった。本農業開発の実施によって、野菜の自給率は 5.6% (2007 年) から 13.4% (2035 年) まで上昇することが見込まれ、飼料作物の生産量も 206t (2007 年) から 18,019t (2035 年) に飛躍的に増加することが予想される。

6.2 提言

- (1) 本事業の裨益者は農業経験の殆どない、もしくは多少経験のある貧しい地方民であり、彼らの生活改善と地方の活性化には有効な事業であり、早急な事業の着手を期待する。決して十分

な予算を確保できる状態にない農業省 (MAEPE-RH) の管轄事業であることから、優先性を考慮した事業計画を立案した。この優先度は、地方民の必要性、アクセス性、開発事業として確実度の高いものなど公平な基準で地区を選んでおり、優先度の高い地区からの事業開始が適切である。

- (2) 貧しい遊牧民・小農にとって水源と灌漑・圃場の整備に要する初期費用は、当然準備できるものではない。これらは公的な支援で整備される性格を有している。また、それらの施設は、ジブチ国で一般的に使われている在来の技術を活用して作ることが出来る。ジブチ南部の人口 218,000 人 (2009 年) に対して、事業完了時には約 12,000 世帯に裨益が広がる可能性があり、また持続的な農業の見込みが高い事業であることから、農業省 (MAEPE-RH) の最優先事業として取り組みを実施すべきと考える。
- (3) 事業の実施に際しては、単に施設を建設する事業で終わらないように計画を進めるべきである。今までのドナーの対応は、技術の研修・普及について適切な技術支援への配慮が欠けているため、施設・機材供与で終わり、圃場での営農支援が不十分なケースが多い。農民の身に着く技術とするためには、On-farm での親身な技術支援が欠かせない。
- (4) ジブチ国での農業生産活動には、水源からの取水のためのポンプ配備は不可欠である。今までのポンプエネルギーは化石燃料に依存して、この調達の手間と多大な経費が重い農民負担となっている。最近では各地の農地でソーラー発電の配備が進んでいる。初期の投入額は高いが、耐用年数を考慮した効率性からは明らかに有利であり、ソーラーへの取り組みを一層進められたい。ただし、地方農民や組合組織にとって、ソーラー発電の維持管理は決して容易ではない。農業省 (MAEPE-RH) からの維持管理の指導と支援が欠かせない。このための職員の技術研修を今後も継続し、また器具が故障した場合の備品確保の指導と予算の確保などを事前に計画・準備する必要がある。
- (5) 水源量の乏しいジブチ国にとって、節水につながるドリップ灌漑は将来性が高い。ドリップチューブ自体は決して高価ではないがその普及は国内調達ルート of 整備状況による。
- (6) 事業地区の総数は小規模ながら広範囲の 43 の多数地区に及ぶ。本事業の監理を確実に実施するには、現行の農業省 (MAEPE-RH) の体制では対応できない。M/P 推進室を次官の直属室として配備し、本計画専任の担当職員を本省と各支局に配置する組織的構造が不可欠である。このための増員補強が強く提案される。本事業の実施は、農業省 (MAEPE-RH) 自体の職員の能力向上にも役立つものである。