

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

平成26年12月

(2014年)

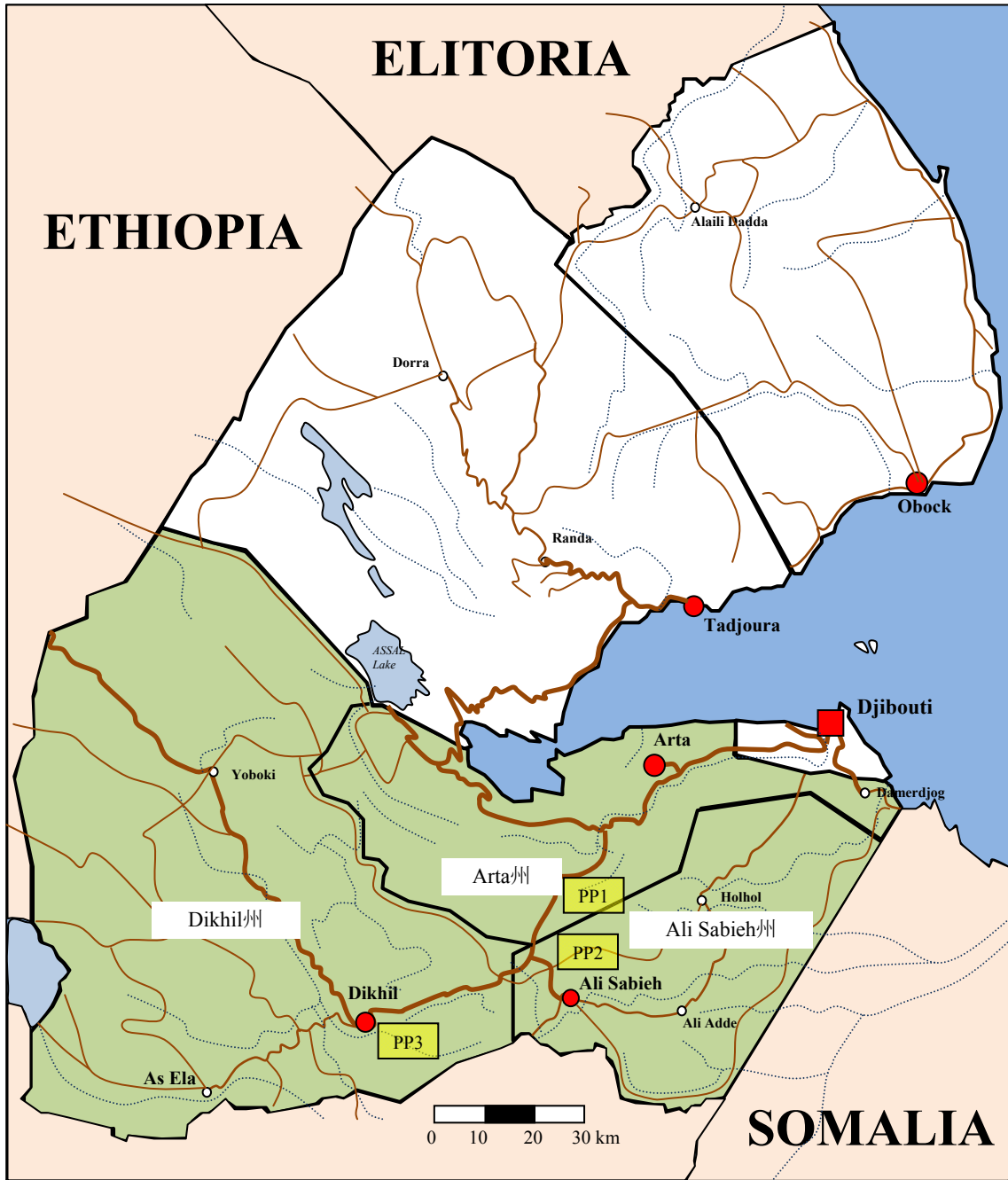
独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

NTCインターナショナル株式会社

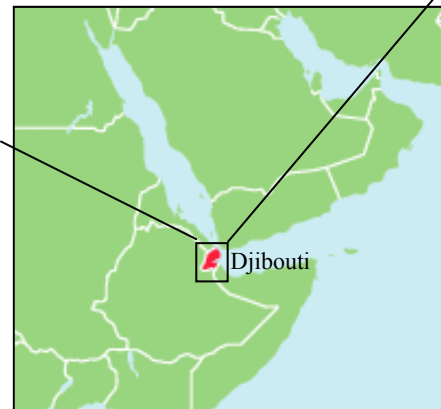
農村
JR
14-101

南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画プロジェクト
 調査対象地域位置図



凡例

- | | |
|---|---|
| ■ : 首都 | : 調査対象地域 |
| ● : 州都 | PP1 : パイロット事業地区 (Kourtimalei 地区) |
| ○ : 地方都市 | PP2 : パイロット事業地区 (Hambokto 地区) |
| : 国道 | PP3 : パイロット事業地区 (Afka Arraba 地区) |
| : 地方道 | |
| : ワジ | |



調査対象地域の現況



Dikhil州Afka Arraba流域



Ali Sabieh州Holhol近郊



洪水時にKourtimalei溜池に流入する流域からの
地表表流水（2014年5月2日）



既存農地で行われている地表灌漑



ベースライン調査



ジブチ市の市場

パイロット圃場



Kourtimalei地区パイロット圃場（2014年4月）



Hambokto地区パイロット圃場（2014年4月）



Afka Arraba地区パイロット圃場（2014年4月）

水源施設



2013年3月25日の豪雨で水が溜まったKourtimalei溜池



浅井戸 (Hambokto地区)



浅井戸保護工 (Hambokto地区)



浅井戸No.1 (Afka Arraba地区)



浅井戸No.2 (Afka Arraba地区)

灌漑施設



取水工 (Kourtimalei地区)



取水工 (Hambokto地区)



貯水槽 (Hambokto地区)



給水栓 (Kourtimalei地区)



ソーラーシステム (Afka Arraba地区)



ドリップ灌漑 (Afka Arraba地区)

営農・栽培活動



圃場の耕起作業



苗床への播種作業



堆肥作成



モリンガ栽培



トマト栽培



野菜の収穫・計量

研修と会議



先進地視察研修



リーダー研修



女性研修



Afka Arraba地区の組合設立総会



ステアリングコミッティー



ワークショップ

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]

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

目次

調査対象地域位置図

写真集

略語表

第 1 章 調査概要	1-1
1.1 計画の背景.....	1-1
1.2 調査の目的.....	1-2
1.3 調査の対象地域.....	1-2
1.4 調査の範囲・内容.....	1-2
1.5 調査の実施工程.....	1-2
1.6 カウンターパート機関.....	1-2
第 2 章 社会・経済および農業開発	2-1
2.1 社会経済の背景.....	2-1
2.2 国家開発計画.....	2-2
2.2.1 国家社会開発計画（INDS）.....	2-2
2.2.2 食料安全保障プログラム 2012–2017（PNSA）.....	2-2
2.3 ジブチ国の農業セクターの概要.....	2-3
2.3.1 農業.....	2-3
2.3.2 土地所有制度.....	2-5
2.3.3 牧畜.....	2-5
2.3.4 農業開発政策および行政組織.....	2-6
2.3.5 国際援助機関の支援.....	2-8
第 3 章 調査対象地域の現況	3-1
3.1 位置及び地方行政組織.....	3-1
3.1.1 位置及び対象州の概況.....	3-1
3.1.2 地方行政組織及び村落組織.....	3-1
3.2 自然条件.....	3-2
3.2.1 気象・水文.....	3-2
3.2.2 地形・地質.....	3-4
3.2.3 地下水・水質.....	3-5
3.2.4 土壌.....	3-6
3.3 水資源.....	3-7

3.3.1	水資源の分類と特徴.....	3-7
3.3.2	水資源開発の課題.....	3-11
3.4	農業・牧畜.....	3-13
3.4.1	農業土地利用.....	3-13
3.4.2	農業生産・営農.....	3-14
3.4.3	牧畜.....	3-16
3.4.4	農家経済.....	3-17
3.5	灌漑.....	3-17
3.5.1	灌漑システムの現状.....	3-17
3.5.2	揚水施設.....	3-19
3.5.3	灌漑方法.....	3-21
3.6	村落インフラ.....	3-21
3.6.1	給水.....	3-21
3.6.2	電力供給.....	3-22
3.6.3	教育.....	3-22
3.7	村落社会.....	3-23
3.7.1	生活様式.....	3-23
3.7.2	女性の役割.....	3-23
3.8	営農支援体制.....	3-24
3.8.1	農民組合.....	3-24
3.8.2	農業普及.....	3-25
3.8.3	農業金融.....	3-25
3.9	環境社会配慮.....	3-26
3.9.1	概要.....	3-26
3.9.2	初期環境調査.....	3-26
第 4 章	パイロット事業.....	4-1
4.1	パイロット事業の概要.....	4-1
4.1.1	パイロット事業の目的.....	4-1
4.1.2	パイロット事業の実施期間.....	4-1
4.1.3	パイロット事業の実施地区と実施内容.....	4-1
4.1.4	パイロット事業の施設計画.....	4-2
4.1.5	パイロット事業の営農栽培計画.....	4-2
4.2	パイロット事業の計画及び実施.....	4-2
4.2.1	参加農民の選定.....	4-2
4.2.2	水源・灌漑施設の整備.....	4-3
4.2.3	営農・栽培活動.....	4-8
4.2.4	研修活動.....	4-12
4.2.5	農民組合の組織化.....	4-16
4.2.6	ワークショップ.....	4-17

4.3	パイロット事業における諸課題の検討	4-17
4.3.1	表流水の灌漑への適用可能性の検討	4-17
4.3.2	展望される灌漑営農モデルの検討	4-19
4.3.3	参加者の意識変化の調査・検討	4-25
4.4	パイロット事業の実施から得られた教訓と課題	4-26
4.4.1	水源計画	4-26
4.4.2	灌漑計画	4-28
4.4.3	営農・栽培計画	4-29
4.4.4	社会・経済計画	4-30
4.4.5	行政の支援体制	4-31
第 5 章	マスタープランの策定	5-1
5.1	マスタープランの枠組み	5-1
5.2	持続的な水資源利用	5-2
5.2.1	対象とする水資源	5-2
5.2.2	水源開発手法	5-2
5.2.3	流域の水資源ポテンシャルと灌漑開発可能面積	5-4
5.3	持続的な灌漑営農体系	5-7
5.3.1	灌漑営農モデルの設定	5-7
5.3.2	灌漑営農モデルの経済（便益）評価	5-11
5.4	南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画	5-17
5.4.1	持続的な水資源開発と水利用の展開	5-18
5.4.2	持続的な営農体系の定着	5-19
5.4.3	農業省（MAEPE-RH）の体制強化・能力向上と農民支援体制の拡充	5-21
5.5	南部ジブチ持続的灌漑農業開発地区の選定	5-24
5.5.1	開発地区の抽出	5-24
5.5.2	開発地区の優先度評価	5-27
5.6	南部ジブチ持続的灌漑農業開発の事業計画	5-30
5.6.1	事業計画	5-30
5.6.2	事業の実施体制	5-41
5.6.3	事業の実施工程	5-41
5.6.4	事業費	5-44
5.6.5	野菜・飼料作物生産量に対する事業実施効果	5-47
第 6 章	結論と提言	6-1
6.1	結論	6-1
6.2	提言	6-2

添付資料

1. 実施細則 (S/W) At-1
2. ステアリング・コミッティー議事録 At-10

参考資料

1. 農産物市場調査結果 Ap-1
2. 既存灌漑農業地区調査表 Ap-2
3. 農民組合概要表 Ap-13
4. 国際援助機関の実施プロジェクト概要表 Ap-15
5. パイロット活動参加者、農民組合の役員 Ap-19
6. パイロット事業の気象・水位観測結果 Ap-20
7. 溜池の水収支シミュレーション結果 Ap-22
8. 栽培体系ごとの灌漑必要水量 Ap-25
9. 灌漑営農モデル便益計算表 Ap-27
10. 灌漑農業開発事業候補地区の一覧表 Ap-34
11. 事業費算出表 Ap-83

別冊

1. 灌漑地区整備マニュアル
2. 営農マニュアル

付図リスト

- 図2.3.1 農業省 (MAEPE-RH) の組織図 2-8
- 図3.1.1 調査対象地域の位置及び行政区域 3-1
- 図3.2.1 ジブチにおける井戸の位置図 3-3
- 図3.2.2 ジブチ全土の地質図 3-5
- 図3.3.1 降雨と流出の模式図 3-8
- 図3.3.2 ジブチ国の水資源賦存概念図 3-10
- 図3.3.3 地下ダムの概念図 3-11
- 図3.3.4 地下水涵養小ダムの概念図 3-12
- 図3.4.1 調査対象地域の主な農地の分布と面積 3-14
- 図3.5.1 ジブチ国における灌漑システムの分類 3-18
- 図3.5.2 20年間のソーラーポンプ、ディーゼルポンプ、ガソリンポンプの経済比較 3-20
- 図3.6.1 小学校の分布図 3-23
- 図4.2.1 Kourtimalei地区の灌漑圃場施設レイアウト 4-5
- 図4.2.2 Hambokto地区の水源井戸 4-5
- 図4.2.3 Hambokto地区の灌漑圃場施設レイアウト 4-6
- 図4.2.4 Afka Arraba地区の水源井戸 4-7
- 図4.2.5 Afka Arraba地区の灌漑圃場施設レイアウト 4-8

図5.3.1	ジブチにおける営農農家グループ	5-7
図5.3.2	灌漑営農モデルごとの栽培体系	5-10
図5.3.3	浅井戸・庭先農家の年間収入と経費	5-16
図5.3.4	溜池・庭先農家の年間収入と経費	5-16
図5.3.5	浅井戸・初級農家の年間収入と経費	5-16
図5.3.6	溜池・初級農家の年間収入と経費	5-16
図5.3.7	浅井戸・自立農家の年間収入と経費	5-16
図5.3.8	溜池・自立農家の年間収入と経費	5-16
図5.3.9	浅井戸・先進農家の年間収入と経費	5-16
図5.4.1	南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画の概要	5-17
図5.4.2	灌漑システム（初級農家グループ）のイメージ	5-19
図5.4.3	農業省（MAEPE-RH）におけるM/P推進室（案）の位置づけ	5-22
図5.5.1	南部ジブチ灌漑農業開発事業の候補地区 位置図	5-26

付表リスト

表2.1.1	ジブチ国の経済	2-1
表2.2.1	INDSの定める農業セクターの目的・戦略と優先的活動	2-2
表2.2.2	PNSAに示されたプロジェクト	2-3
表2.3.1	各州における耕作面積と生産者数	2-4
表2.3.2	野菜・果実・飼料作物の生産動向 単位：トン	2-4
表2.3.3	牧畜業の分類と特徴	2-6
表2.3.4	PDDSPにおける水・農業生産分野の戦略概要	2-7
表2.3.5	ジブチ国における国際機関の援助動向	2-9
表3.1.1	調査対象州の概況指標	3-1
表3.2.1	調査対象地域の月別降雨量（2013年）単位：mm	3-3
表3.2.2	ジブチの年降雨量（2000年～2011年）単位：mm	3-3
表3.2.3	ジブチにおける月別の相対湿度、気温、日照時間、風速（2006～2010年）	3-3
表3.2.4	地質層序表	3-5
表3.2.5	既存農地の灌漑用水のECとpH	3-6
表3.2.6	土壌診断キットによる分析結果	3-7
表3.3.1	南部ジブチの水資源開発可能量の目安	3-8
表3.3.2	水資源の種類と水源施設	3-10
表3.4.1	対象地域の各州の家畜頭数（2009年）	3-16
表3.6.1	調査対象地域の小学校の状況	3-22
表3.8.1	南部地域におけるドナーの農業普及状況	3-25
表3.9.1	自然環境への影響評価一覧	3-27
表3.9.2	社会環境への影響評価一覧	3-27
表4.1.1	パイロット事業の実施スケジュール	4-1

表4.1.2	パイロット事業の施設概要	4-2
表4.1.3	パイロット圃場で栽培する主な作物と栽培目的	4-2
表4.2.1	活動参加者の選定基準	4-3
表4.2.2	活動参加者の選定手順	4-3
表4.2.3	営農・栽培活動の実施スケジュール	4-10
表4.2.4	Kourtimalei地区で栽培された作物	4-10
表4.2.5	Kourtimalei地区における収量調査の結果	4-10
表4.2.6	Hambokto地区で栽培された作物	4-11
表4.2.7	Hambokto地区における収量調査の結果（野菜）	4-11
表4.2.8	Hambokto地区における収量調査の結果（多年生作物）	4-11
表4.2.9	Afka Arraba地区で栽培された作物	4-11
表4.2.10	Afka Arraba地区における収量調査の結果（野菜）	4-11
表4.2.11	Afka Arraba地区における収量調査の結果（多年生作物）	4-12
表4.2.12	パイロット事業で実施した研修一覧	4-12
表4.2.13	農作業に対する課題、対策及び理解度	4-12
表4.2.14	先進地視察先リスト	4-13
表4.2.15	パイロット圃場における農業普及員の活動状況	4-15
表4.2.16	農業省職員と実施したパイロット事業の運営・管理活動	4-16
表4.3.1	溜池の水収支シミュレーションの結果	4-19
表4.3.2	灌漑農業開発事業計画で展望される灌漑営農モデル	4-19
表4.3.3	各灌漑営農モデルにおける年間飼料消費量	4-20
表4.3.4	各灌漑営農モデルにおける年間飼料生産量及び消費量	4-20
表4.3.5	農作物の世帯当たりの自家消費量	4-21
表4.3.6	各灌漑営農モデルにおけるトマトの生産量及び余剰量の販売による販売額	4-21
表4.3.7	各灌漑営農モデルにおけるトウガラシの生産量及び余剰量の販売による販売額	4-22
表4.3.8	各作物の収量の比較	4-22
表4.3.9	種子調達の難易度	4-23
表4.3.10	ジブチ市における市場価格調査の結果	4-23
表4.3.11	各灌漑営農モデルで推奨される作物	4-24
表5.2.1	水資源と水源施設	5-2
表5.2.2	溜池の水収支シミュレーションの結果と灌漑可能面積	5-5
表5.2.3	水源の種類と灌漑開発可能面積	5-6
表5.3.1	灌漑農業開発事業計画で展望される灌漑営農モデル	5-8
表5.3.2	蒸発散量ET _o	5-9
表5.3.3	栽培体系ごとの灌漑必要用水量	5-9
表5.3.4	営農灌漑モデルの生産・販売指標	5-14
表5.4.1	適用・普及する灌漑営農体系	5-20
表5.4.2	農業省（MAEPE-RH）の常勤職員内訳	5-22
表5.5.1	南部ジブチ灌漑農業開発事業の候補地区	5-25
表5.5.2	灌漑事業地区の優先性評価	5-27

表5.5.3	優先地区の評価ランクと配点表	5-28
表5.5.4	評価ランクごとの地区数	5-28
表5.5.5	候補地区の評価一覧	5-29
表5.6.1	事業実施地区数、開発農地面積、受益者戸数	5-32
表5.6.2	各地区における活動実施スケジュール	5-33
表5.6.3	事業実施地区	5-40
表5.6.4	事業運営組織（案）	5-41
表5.6.5	事業実施の工程計画	5-42
表5.6.6	事業実施工程表	5-43
表5.6.7	事業費内訳表（単位：DJF）	5-46
表5.6.8	野菜自給率に対する事業実施効果	5-47
表5.6.9	飼料作物生産量に対する事業実施効果	5-47

第1章 調査概要

1.1 計画の背景

人口 82 万人のジブチ共和国はアラブとアフリカの交易上重要な位置にあり、中継貿易、ジブチ港の港湾施設サービス等による収入のサービス部門が GDP の 80%以上を占めている。他方、第一次産業の従事者は多いものの、年間降雨量 50～200mm の乾燥地帯で、5～10 月の平均気温が 30 度以上になるなど厳しい自然環境であるため、GDP に占める農業生産の割合は 5%にも満たない。食料自給率も生産額ベースで 13%（2008 年）と極めて低く、食料の殆どを輸入に依存している。

国民の半数以上は草地資源の少ない中、ヤギ、ヒツジ、ウシ、ラクダによる遊牧を営んでいるが、近年の気象変動による早魃により牧草が不足し、遊牧生活はより困難になっている。多くの遊牧民世帯は首都ジブチの港湾労働等から得る家族員の出稼ぎに家計を支えられているが、その労働機会・収入は不安定である。加えて、2007 年から続いた大早魃により、家畜の多くを失った遊牧民は難民化し事態を悪化させている。

かかる状況の改善のために、ジブチ国政府は地方部の遊牧民が農業により生計手段を補強することを方針としている。2009 年から開始されたジブチ国開発の基本計画である「国家社会開発計画（INDS）」においても遊牧民の生活基盤の整備を重要項目として取り上げている。また、2011 年には食糧の安全保障の確立、貧困層への支援を柱とする「食料安全保障プログラム 2012-2017（PNSA）」が策定されている。これらの上位計画に基づき策定された「一次産業開発計画 2010-2020（PDDSP）」に基づく事業が、農業・水資源・漁業・畜産・海洋資源省（MAEPE-RH）によって進められている。PDDSP では、ナツメヤシ、果物、野菜の生産量増加を目指し、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。

とりわけ、農業省（MAEPE-RH）は全国の遊牧民の半数近くが存在する南部 3 州（Arta 州、Ali Sabieh 州、Dikhil 州）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。同地域における農業用水源は、ワジ周辺での浅井戸、深井戸、そしてジブチ政府が試行的に建設した溜池に限定されており、それらの水源を活用する農民の営農技術の蓄積も限定的である。それゆえ、持続的な灌漑農業の定着・発展のためには、安定的な水資源の確保とともに、現地条件に適合した営農体系の確立が喫緊の課題となっている。

このような状況の下、ジブチ政府は、南部 3 州を対象とした持続的な灌漑と営農に関わる基本計画の策定を必要として、そのための調査を日本国に要請した。これを受けて、独立行政法人国際協力機構（JICA）は 2010 年 10 月～11 月に詳細計画策定調査団を派遣し、農業省（MAEPE-RH）との間でプロジェクトの基本枠組みに合意し、2011 年 8 月に実施細則（S/W）の署名を行った。

これに基づき、JICA は「ジブチ国南部ジブチ持続的灌漑農業開発プロジェクト」の調査団を派遣し、2012 年 1 月～2014 年 12 月の 3 年間にわたり調査を実施した。

1.2 調査の目的

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。

1.3 調査の対象地域

本調査の対象地域は、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。

1.4 調査の範囲・内容

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。

1.5 調査の実施工程

本調査は以下の工程で実施された。

2012年												2013年												2014年											
第1次調査												第2次調査																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
事前準備作業																																			
ベースライン調査																																			
パイロット事業地区の整備												パイロット事業の実施・モニタリング・結果の分析																							
灌漑事業候補地区の概定												M/P（案）の策定と改定												M/Pの策定											
△ Ic/R				△ P/R1				△ P/R2				△ It/R				△ P/R3				△ DF/R				△ F/R											

Ic/R：インセプションレポート P/R：プログレスレポート It/R：インテリムレポート DF/R：ドラフト・ファイナルレポート
F/R：ファイナルレポート

1.6 カウンターパート機関

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、1977年6月にフランスから独立した。その後部族対立を背景とする紛争が続いた中、1992年民主化を進めたグレード大統領の民主化路線の基、1992年9月複数政党制を含む新憲法が制定された。1994年4月にはグレ大統領によって民主的な政権交替が継承され、現在はグレ大統領による3期目が政権運営を行っている。

ジブチ国はアフリカ大陸東北部の「アフリカの角」の一角を形成する総面積 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、ジブチ国の経済活性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。港湾を有しないため資機材搬出搬入の大量をジブチ港に依存するエチオピアとの交易は頻繁である。一方、第一次と第二次産業はそれぞれGDPの4%及び16%を占めるレベルである。農牧業を主とする第一次産業は小規模ではあるものの、地方部住民の経済活動にとっては重要産業である。このセクターのGDP寄与は長い期間3%であったものが現在では4.3%になっている（African Economic Outlook, 2013）。ただ近年の旱魃と希に発生する洪水の被害により、農牧生産は厳しい条件下に置かれている。

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%）、エチオピア系アファール族（37%）が主体を占める。

表 2.1.1 ジブチ国の経済

1. 主要産業	ジブチ港港湾サービス
2. GNI	1,049 百万米ドル（2009年、世銀）
3. 一人当たり GNI	1,270 米ドル（2009年）
4. 経済成長率	5.0%（2009年、世銀）
5. インフレ率	4.4%（2011年、世銀）
6. 総貿易額	輸出 約 39.9 百万米ドル（2009年、EIU） 輸入 約 57.8 百万米ドル（2009年、EIU）
7. 主要貿易品目	輸出 再輸出品、現地製造品 輸入 食料、石油製品、カート、機械・電気器具
8. 主要貿易相手国	輸出 ソマリア、UAE、イエメン、オマーン 輸入 サウジアラビア、インド、中国、米国
9. 通貨	ジブチフラン（DJF）
10. 為替レート	1ドル=177.7 DJF（固定レート）
11. 主要援助国（2010年、百万ドル）	1.フランス（46.22）、2.日本（37.98）、3.米国（13.29）、4.イタリア（0.44）、5.ノルウェー（0.33）
12. 日本の援助実績（2011年まで、億円）	1.有償資金協力 E/N ベース（0）、2.無償資金協力 E/N ベース（272.28）、3.技術協力実績 JICA ベース（36.74）

出典：日本外務省

2.2 国家開発計画

2.2.1 国家社会開発計画 (INDS)

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 PRSP（貧困削減計画）の後継計画である INDS（国家社会開発計画）である。INDS には次の 4 つの柱が示されている。

- ・マクロ経済の安定化を通じた成長の促進
- ・基本的な社会福祉と人的資本開発への普遍的アクセスの獲得
- ・環境を保護し、調和と均衡の取れた地域開発の促進
- ・善き統治（Good Governance）と人材の能力開発の強化

このうちジブチ国の農業セクターについては、上記の 3 つ目「地域開発の促進」に深く関わっており、その重点分野の一つである「農業と農村部給水管理」では、下表に示す 5 つの目的・戦略と優先的活動を定めている。

表 2.2.1 INDS の定める農業セクターの目的・戦略と優先的活動

目的・戦略	優先的活動
旱魃害の緩和と農村部の生活向上	<ul style="list-style-type: none"> ・食料安全保障プログラム (PNSA) ・デーツ栽培促進計画
食料安全保障に寄与する生態的・経済的視点に基づいた農業の促進と食料の持続的生産	<ul style="list-style-type: none"> ・特別安全保障計画
耕作面積の拡大、デーツ栽培の促進、農業関係者の能力向上	<ul style="list-style-type: none"> ・中期国家投資計画 ・アフリカ開発のための新協力
防風林や多目的樹木の植栽による砂漠化の防止と緑化の促進	<ul style="list-style-type: none"> ・緑化促進のための国家事業の立ち上げ
表流水の利用、侵食防止、緑化と農牧畜の促進	<ul style="list-style-type: none"> ・農牧畜開発と持続的自然资源管理のための表流水利用プロジェクト

出典：INDS

2.2.2 食料安全保障プログラム 2012-2017 (PNSA)

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下記の 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。

- ・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
- ・PNSA 実施のための支援

予算の約 2 割はジブチ政府が負担し、残りの 8 割は各ドナーからの支援を見越したものとなっている。

本案件は、主に優先課題の「食料安全保障の確立」、「貧困グループへの支援」と関連しており、両優先課題に対応するために PNSA に示されているプロジェクトは以下である。

表 2.2.2 PNSA に示されたプロジェクト

優先課題	プロジェクト名
1. 食料安全保障の確立	スーダンとエチオピアにおけるジブチ向け穀物の生産
	アグリビジネスに関する詳細調査
	ジブチにおける戦略的な食料備蓄
	地下水に関する研究を通じた地方給水の開発プログラム (Dikhil, Tadjourah)
	11 流域における表流水を利用した農業に関する研究調査
2. 貧困グループへの支援	小規模農家、牧畜従事者、漁業従事者への支援
	農村女性のための養鶏の促進
	養蜂の促進
	学校におけるホームガーデンの普及
	獣医に対する能力向上プログラム
	家畜用飼料の生産拡大
	深層水の活用促進
	地下水に関する研究を通じた地方給水の開発プログラム (Arta, Ali Sabieh, Obock)
	Afambo 地域の湖からディキル州への水供給に関する研究調査
	乾燥地、及び半乾燥地の気候変動に関する地域拠点の設立

出典：PNSA

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

ジブチ国で農業を営む上で最も大きな障害は、灌漑水源の確保である。仮に水源を確保したとしても、その灌漑水の供給力や持続性、安定性は当然のことながら水源によって大きく異なる。従って、農業従事者は開発の可能な水源の特性に適した農地を形成することになる。ジブチ国における灌漑水の水源は 3 種類に分類される。即ち、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する農地は、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つ当たり、概ね 0.5~2ha 程度と小さめである。こうした農地における主要な作物栽培時期は、10~11 月に始まる冬作で、一年生作物が小面積ずつ栽培されることが多い。ただし、比較的灌漑水の供給量が多い水源を持つ農地では、4~5 月に始まる夏作を行う農家も存在する。加えて、果樹等の多年生作物と野菜等が混作される事例もある。

ジブチ政府は表流水を積極的に開発・利用するため掘り込み式の溜池を建設している。しかしながら、溜池の貯水量は降雨に大きく依存するため、早魃が続くと水涸れが起こる。こうした不安定な水源を持つ農地では、冬作栽培のみが行われている。

(2) 農業生産

PDDSPによると、国内では、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。平均の耕作面積は0.7haとなる。しかし、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。州別の生産状況を見ると、Dikhil州が全国の50%以上の耕作面積を占めている。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、Arta州のDamerdjogおよびAtarの各流域、Ali Sabieh州のAssamo、Dikhil州のMouloudなどがある。

表 2.3.1 各州における耕作面積と生産者数

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
Dikhil	699	525	55.9
Tadjourah	108	452	8.6
Obock	17	115	1.4
計	1,250	1,700	100.0

出典：PDDSP

ジブチ国で栽培されている作物は多様で、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、グアバの生産が大きく、以下マンゴ、ナツメヤシとなっている。しかし、穀物生産は困難なため、ジブチ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。

表 2.3.2 野菜・果実・飼料作物の生産動向 単位：トン

作目	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
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	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

出典：PDDSP

上表のとおりジブチ国の農業生産量は少なく、食料自給率が低い。FAOSTAT によるとジブチ国の 1998～2008 年の食料全体の自給率（生産額ベース）は、13～42%の範囲で推移している。農産物の自給率は 1～6%と極めて低い一方、畜産物の自給率は 51～80%と比較的高く、ヒツジ、ヤギ肉等はほぼ 100%自給されている。自給率は 2002 年以降に減少傾向を示しているが、国内生産額はこの 10 年間で大きな変化はない。国内消費量の著しい増加が、自給率の減少を招いていると考えられる。

2.3.2 土地所有制度

ジブチ国内の土地は、基本的には国家の所有となっている。都市部では、土地の所有権が公的に認められている一方、地方部については、主に地域の慣習制度によって土地の利用が認められている。

ソマリア系イッサ族では全ての土地は共有地として開放されている。しかし、ワジの段丘面等、水源開発のポテンシャルが高い地域では、慣習的な土地の利用権を主張する地域住民も存在する。エチオピア系アファール族では、伝統的首長（スルタン）が土地利用を監理しており、一定の土地を農地としての利用するためには、スルタン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、取得権や売買権はない。

従って、地方部における農業開発を推進する上では、地域の伝統的な慣習制度の理解と地域住民への配慮が不可欠である。ただし、公的機関に対する農地取得手続き等、複雑な事務的プロセスが求められることは少ない。

2.3.3 牧畜

(1) 牧畜形態

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。

- ・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
- ・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
- ・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

下表にそれぞれの牧畜形態の特徴をまとめている。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る。増加傾向にあるのは半定住・半遊牧型で、援助団体による水源開発・農業開発もその増加に影響を与えている。また、定住型についても政府や援助団体からの支援により徐々に増加しているものの、栽培への初期投資や営農技術の問題が障害となっている。

表 2.3.3 牧畜業の分類と特徴

	遊牧型	半定住・半遊牧型	定住型
概念図			
割合	40~50%	40~50%	0~5%
近年の増減傾向	減少	増加	微増
家畜頭数	多数	少数~多数	少数
移牧範囲	100~300 km	20~100 km	移牧無し
移牧形態	放牧に適した土地に世帯ごと移動。放牧に適した土地であれば、国境を越えることもある。	男性は、家畜を放牧。女性・子供はベースキャンプで定住生活を営む。小規模の野菜栽培等を行うケースもある。	移牧無し。
食料獲得源	家畜の生乳や食肉。市場での購入。WFP等の食料支援。	家畜の生乳や食肉。自家栽培の野菜。市場での購入。WFP等の食料支援。	家畜の生乳や食肉。自家栽培の野菜。市場での購入。
現金収入源	家畜の販売。薪・木炭・塩等の販売。	家畜の販売。家畜の生乳の販売(道路沿い)。薪・木炭・塩等の販売。野菜・果物等の販売。	家畜の販売。家畜の生乳の販売(道路沿い)。野菜・果物等の販売。

参考文献：FEWSNET, 2011, The political economy of livestock policy: The case of Djibouti

(2) 家畜の種類

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、アフリカの角地域における大旱魃の影響を考慮する必要があり、家畜頭数は以前と比べて、相当数減少したものと推察される。また、ジブチ国では養鶏はほとんど行われていない。

2.3.4 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、経済発展と地方への波及を図った総合的な施策になることを求めている。

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) に区分して戦略の取り組みを取りまとめている。農業開発事業は、主に水及び農業生産の分野に関わりを持つ。その分野のポテンシャルと戦略対象項目は以下のとおりである。

表 2.3.4 PDDSP における水・農業生産分野の戦略概要

	水分野	農業生産分野
ポテンシャル	<p>厳しい気象環境だが、当国は貴重な地下水資源を有している。その 30 百万 m³ は毎年活用されている。国民の需要を満たすために、新たな水ポイントの増設の事業が展開されている（深井戸と補強の浅井戸）。</p> <p>さらにジブチ国の戦略として地表水開発に大きく目を向けている。活用可能量は年間 345 百万 m³ を見込んでいる。</p>	<p>農業気象条件は厳しいが、ジブチ国における農業開発ポテンシャルは、特に野菜、果樹、牧草の生産性は十分にある。比較的容易に灌漑できると想定される農地 10,000ha の内、現在は 12% が耕作されているのみである。各地での水ポイントの増強、徐々にではあるがポンプのソーラー発電導入、農業への投資波及などで、残る地域での農業開発が進むことが期待できる。</p>
戦略対象項目	<ul style="list-style-type: none"> -農業省職員の能力強化 -アクセス路の建設 -表流水の活用 -水資源使用についての利用認識・知識 -新たな水ポイントの造成 -地方の飲料水改善開発 -天然資源の管理 -水ポイントのリハビリ -ソーラー発電による汲み上げ -水使用の日常規範の採用 など 	<ul style="list-style-type: none"> -効率的な水使用による灌漑の普及 -優良種子と他の適切な投入材の採用 -農民への農業技術の普及 -塩分・乾燥に強い作物の導入 -施設野菜生産の導入 -既存水資源の適切な利用と新しい水資源の開発

出典：PDDSP

(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。職員数は、常勤 91 名と非常勤 162 名の計 253 名（2009 年時点）で構成されている。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。

その組織は図 2.3.1 に示すように、農業省（MAEPE-RH）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。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。

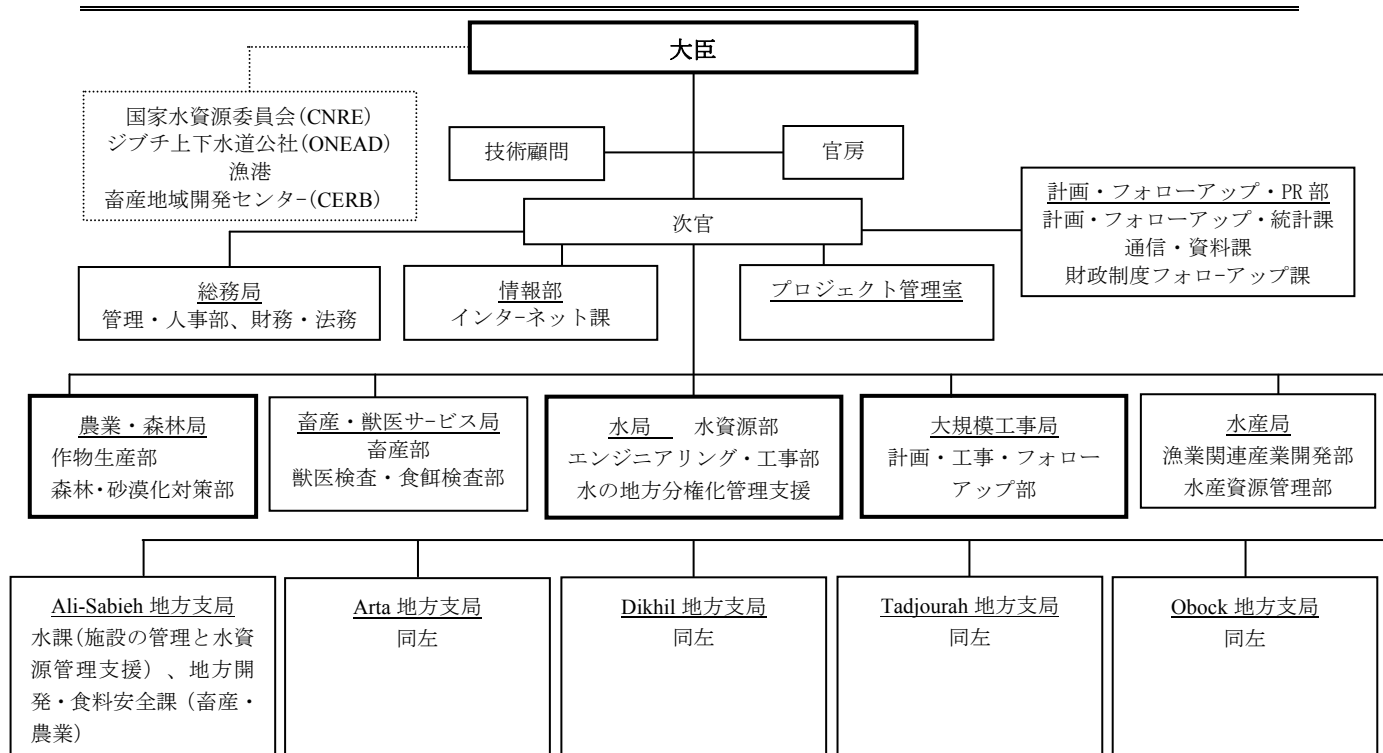


図 2.3.1 農業省 (MAEPE-RH) の組織図

出典：PDDSP

2.3.5 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。下表に示すように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を見ると、下表のように多くの機関は水資源開発に傾注していることが分かる。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。

表 2.3.5 ジブチ国における国際機関の援助動向

機関名	水資源	生産資機材	農業技術	遊牧民支援	インフラ 流通
JICA	深井戸掘削		農業技術研修 研究所発電施設	教育計画	道路整備 溜池建設機材供与
FAO	井戸掘削 水源地図作成	農地整備 農機具供与 種子供与	牧畜技術支援 農業技術研修	水アクセス整備 家畜健康支援	住民組織化
WFP	溜池掘削 (Food for Work)	農機具供与	植林・緑化事業 野菜・飼料作物 生産	学校建設 (Food for Work) 食料援助	小ダム・洪水防 御堤整備 地方道路整備 (Food for Work)
AFD	井戸掘削 (浅井戸・深井戸) 井戸改修 埋設タンク整備		水管理委員会設 立	教育支援	洪水防御堤整備 小ダム建設 溜池改修
UNICEF	井戸掘削 (浅井戸・深井戸) 水管理マニュアルの 作成				
EU	ダム設置計画 洪水制御計画				
UNDP	地表水開発 地下ダム開発		農業技術普及 養鶏・養蜂技術 普及		組織強化 灌漑農地開発

本調査と関連の高いドナーのプロジェクトは、以下である。その内容は、参考資料に記されている。

ドナー	プロジェクト
UNDP	Agro-Pastoral Pilot Farms Development Project (PACCRAS)
	Developing Agro-Pastoral Shade Gardens as an Adaptation Strategy for Poor Rural Communities
FAO	Emergency Assistance in Pastoral Areas of Djibouti
WFP	Food Assistance Activities (Food for Work)

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）の行政区域は、図3.1.1に示すとおりである。Arta州は面積は小さいが、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、南をソマリアとエチオピア国境に接し、面積はDikhil州の1/3程度で、農地面積、農業従事者は3州の中で最も少ない。一方、地方部住民や家畜の数は比較的多く、現状としては農業よりも牧畜業の方が主要な州である。Dikhil州は、西と南をエチオピア国境に接し、南部3州の中で格段に農地面積が広く、農業従事者も多い。地方部住民と家畜の数も多いことから、農業・牧畜業の開発ポテンシャルが高い州である。各州で生産される農産物は、各州都（Arta, Ali Sabieh, Dikhil）が主要な消費地となるが、Arta州のDamerdjog、Ali Sabieh州のAli Adde、Holhol、Dikhil州のAs Ela、Yoboki等の地方の町も消費地として位置付けられる。

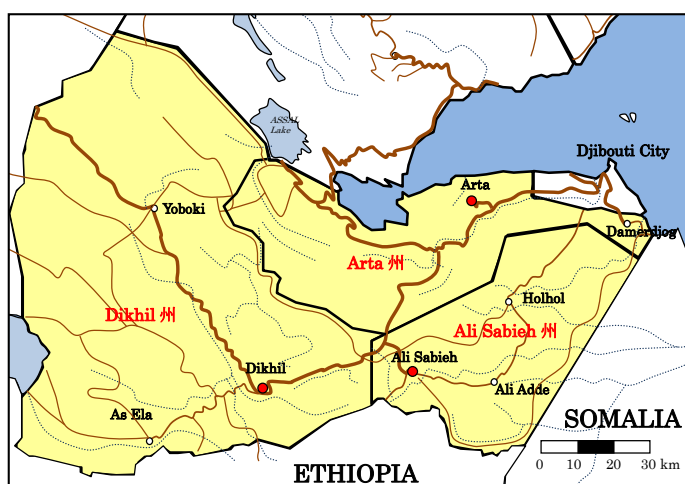


図 3.1.1 調査対象地域の位置及び行政区域

表 3.1.1 調査対象州の概況指標

州	面積* (km ²)	人口**		農業***		牧畜****
		州人口 (人)	地方部住民数 (人)	農地面積 (ha)	農業従事者 (人)	家畜頭数 (頭)
Arta	1,800	42,380	29,120 (69%)	148	230	25,854
Ali Sabieh	2,200	86,949	47,010 (56%)	74	128	98,708
Dikhil	7,200	88,948	64,062 (72%)	699	525	223,853

出典 * Wikipedia
 ** 住民人口センサス第2回調査結果 2009
 (Resultats Preliminaries du 2eme Recensement General du la Population et l'Habitat, 2009)
 *** 一次産業開発計画 2010-2020
 (Plan Directeur de Développement pour le Secteur Primaire 2010-2020)
 **** 全国家畜調査 2009
 (Dénombrement du Cheptel National en 2009)

3.1.2 地方行政組織及び村落組織

(1) 州の行政組織

地方行政組織は、地方分権化の流れと内務省の行政改革に基づき、各州とも同じ形態に組織されており、州政府と州議会から構成されている。

州政府は、州知事の下に副州知事、選挙部、戸籍部、行政区長から構成されている。州知事は、内務省の監督下にある行政職として中央政府の決定事項の実施を監理する立場にあるとともに、州行政機関の長であり、かつ州議会を監督する立場にある。州知事は、内務省からの推薦に基づき、大統領令により任命されている。

一方、州議会は、公選議員と任命議員によって構成されている。州議会は地方の立法機関としての役割を担っており、州の利害に関わる事案（地域住民の販売、両替、分配行為、贈与、寄付、遺産贈与、商取引等）について関与する権限が与えられている。州議員の中から選出される議長は、州議会の審議の運営・管理を行う他、州予算の執行も任されている。

(2) 村落組織

村落が地方行政の末端組織になる。本調査のパイロット事業実施の対象村落においても、代表者である村長が様々な経緯で選出され、地方行政との窓口の役割を担っている。Hambokto の村長は州知事によって任命され、州政府から報酬を受けている。また、Afka Arraba でも、住民により選出された代表者が州知事により村長として任命され、内務省から報酬を受けている。一方、Kourtimalei では、2008 年より開始された WFP による食糧援助物資の配布に際して選出された代表者が村長として認知されている。

3.2 自然条件

3.2.1 気象・水文

(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。

気象観測は古くは 1936 年から全国 38 か所で行われていたが、1990 年代の初頭から殆どの観測所で観測データが集積されていない。唯一、ジブチ空港で観測・記録が継続されている。2013 年に入り、ジブチ国全土に観測地点が再設定され、雨量の計測、データの収集・整理が開始された。

本調査の対象地域であるジブチ南部は、表 3.2.1 に表されるように年間の降雨量は 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、ジブチ国では降雨に依存した作物栽培は成立せず、灌漑農業が絶対条件となる。さらに、2007 年以降は、“アフリカの角” 地域は連続した旱魃にみまわれ、ジブチ国も同様に表 3.2.2 に示すように 2007 年～2010 年の年間降雨量が 50mm 前後と過去の 1/3 程度にとどまっている。

一方、ジブチ国の気象は、年間降雨量が少ないにも関わらず、時に集中豪雨が発生することも特徴で、その際には、洪水が植生の乏しい地表面を突発的に流出し、ワジ沿いに被害を引き起こすことがある。

その他の気象データをみると、表 3.2.3 に示すように、6 月～8 月の夏季においては、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月の冬季においては、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。

表 3.2.1 調査対象地域の月別降雨量（2013年）単位: mm

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
Arta	2.5	0.0	136.7	5.2	0.0	0.0	0.0	5.0	12.0	17.0	1.0	0.0	179.4
Ali Sabieh	4.0	0.0	13.2	2.0	15.0	0.0	4.5	74.5	47.0	23.0	7.0	0.0	190.2
Dikhil	0.0	0.0	24.6	0.5	3.0	0.0	17.6	54.5	12.5	11.0	6.0	0.0	103.2

表 3.2.2 ジブチの年降雨量（2000年～2011年）単位: mm

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
降雨量	143.8	48.2	201.4	90.7	207.6	96.2	182.5	33.8	66.5	33.5	55.5	88.8

表 3.2.3 ジブチにおける月別の相対湿度、気温、日照時間、風速（2006～2010年）

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
最高相対湿度	%	86	87	84	86	82	68	58	61	79	81	82	83
最低相対湿度	%	59	61	58	59	53	36	26	32	44	54	55	56
最高気温	°C	29.4	29.9	31.0	32.7	35.7	40.8	42.2	40.7	37.4	33.9	31.5	30.1
最低気温	°C	22.3	22.8	24.6	25.8	27.6	30.2	32.0	30.3	29.0	26.3	23.9	22.7
日照時間	hr	217	203	250	231	273	258	273	254	276	261	225	237
最高風速	m/s	11.0	11.6	12.2	11.2	11.4	12.4	19.8	20.0	14.4	12.2	10.4	11.8

(2) 水文

表流水の流出量や地下水位に関する水文データは、水資源開発計画策定にあたっての基礎データであるものの、これまで体系的に収集・整理がなされていない。こうした状況から、PNSA（2012-2017）のアクションプラン、あるいは IGAD の World Hydrological Cycle Observing System (WHYCOS) プロジェクトにおいて、水文・気象観測網の整備が課題として掲げられている。

一方、局所的な水文データとして、1980年代にドイツの技術支援によって、Hanle流域を対象とした地下水の等高線図が作成されている。また、図 3.2.1 に示すように、UNICEF の支援による現地調査に基づいて、ジブチ国全体をカバーする GIS (ArcView) による既存井戸位置図も作成されている。

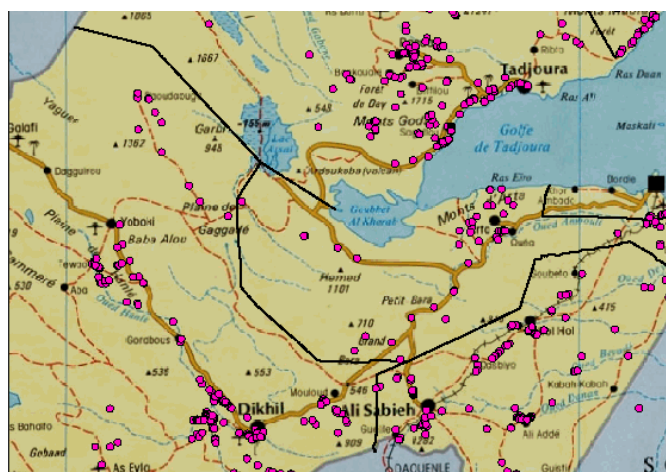


図 3.2.1 ジブチにおける井戸の位置図

出典：ジブチ水セクター協力準備調査報告書（2009年）

3.2.2 地形・地質

(1) 地形

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ール三角帯の南部にジブチ国は包括される。アフ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、これがジブチ国の地形特徴を与えている。ジブチ中央部は、標高マイナス 157m の Assal 塩湖から北端部の標高 2,021m の Moussa Ali 山まで起伏に富んだ地形である。海岸線に近い沖積の扇状氾濫原を除き、噴出した溶岩の稜線が残る山地地形を形成する。

今回調査地の南西部には、エチオピアと国境を接して Gobaad ワジの流域末端の集水終点となる Abeh 湖が位置する。この他、南西部の大きな流域を有する Hanle ワジの下流端 (EL172m) および Gagade ワジ流域の末端 (EL91m) はいずれも、雨季には湛水するが、殆どの乾燥期は干しあがり平坦な低地を形成する。また南部中央の一段高い位置には、多くのワジの集水路の終点として、大バラ砂漠 (EL548m、Dikhil 州) および小バラ砂漠 (EL528m、Arta 州) が同様に平坦な乾燥した低地を形成する。

調査地の南東部は、ジブチ国を水源とするが下流はソマリアに流下するワジがほとんどである。また調査地北部および東部では Ambouli ワジを含め、大部分のワジが Aden 湾へと流下する。

これらワジの上・中流域は起伏に富む溶岩台地・山地、下流域では流積した砂質土が堆積して、幅広く緩い傾斜または平坦面となっている。

(2) 地質

ジブチ南部は、南東部の一部 (Ali Sabieh 州南部、Beyya Adde 流域など) 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。

調査地の西域の Dikhil 州の地質は、Gobaad 及び Hanle 流域ではその大部の基盤岩は第三紀鮮新世 (340 万年前) の玄武岩が占める。一部 Hanle 流域の Yoboki 付近の山体には、同時代の流紋岩が露頭・分布する。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、ジブチ研究機関 (CERD) の説明では湖水性堆積と言う。

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 (1500 万年前)、玄武岩 (900～340 万年前) 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。これらのジブチ南部の地質層序を下表に示し、ジブチ全土の地質分布状況を図 3.2.2 に示す。

表 3.2.4 地質層序表

時代		年代	地質
第四紀	更新世～完新世	1.2 百万前～現在	新期堆積物 氾濫源堆積物、三角洲堆積物、扇状地堆積物、 浜堤堆積物、礁サンゴ石灰岩
	鮮新世～更新世	3.3 百万～1.0 百万年前	GOLF 玄武岩 流紋岩
第三紀	鮮新世	7.0 百万～4.3 百万年前	SOMALI 玄武岩
	鮮新世	9.0 百万～3.8 百万年前	DAIHA 玄武岩
中生代	白亜紀～ジュラ紀	～64 百万年前	堆積岩、Ali Sabieh 流域

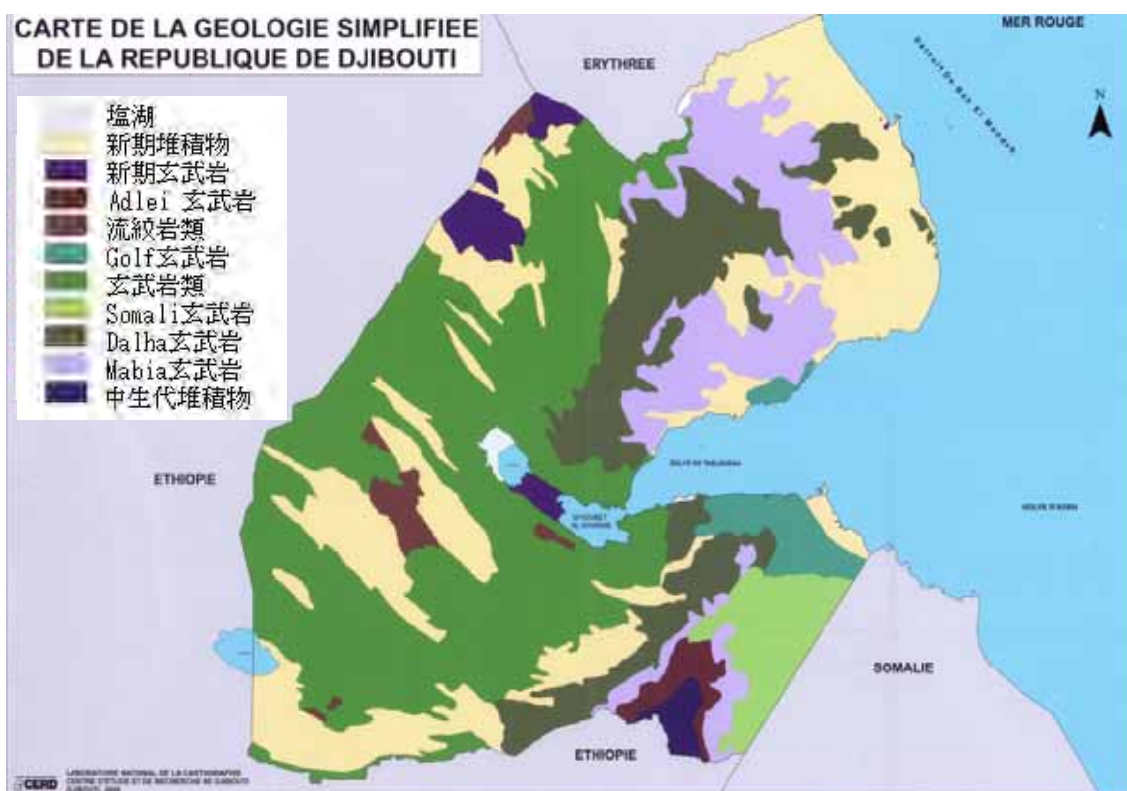


図 3.2.2 ジブチ全土の地質図

3.2.3 地下水・水質

(1) 地下水

ジブチ国では、広く分布する火山岩（玄武岩・流紋岩）の中で、亀裂に富む硬質な部分や、玄武岩中のスコリア層及び断層帯破碎部が帯水層となる。亀裂は、噴出溶岩の冷却・収縮によるもの、地溝帯活動の構造運動に起因するものがある。降雨の表流水が集まるワジ沿いは、砂・礫主体で構成する比較的透水性の高い層が堆積し、地表流水の帯水層になる。

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量は少ない。蒸発による集積で塩分が地下水に含まれ、また一部の地域では、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。これ等の地域では飲用等に適した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て次第に塩分凝縮を来すようになる。

(2) 水質

1) 電気伝導度 (EC) および pH

塩分含有に関して WHO ガイドラインでは、飲料水の水質基準値として電気伝導度 EC=1,500 μ S/cm 以下と定めている。一方、FAO の農業用水の水質基準として、下記のように、EC が 3,000 μ S/cm を超えないことが一つの基準となっている。この値を超えた灌漑水は、農地の塩害化を促進し農作物の生長を阻害する要因となる。

700 μ S/cm 以下 :	使用制限なし
700~3,000 μ S/cm :	多少、使用制限あり
3,000 μ S/cm 以上 :	厳しく制限

出典 : Water Quality for Agriculture” (FAO Irrigation and Drainage paper29 Rev.1, Reprinted 1989, 1994)

右表は、Dikhil 州と Ali Sabieh 州における既存農地で利用している灌漑用水の水質調査結果である。既存農地が存在する 9 地域のうち、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、基準値以下である。

一方、農業用水の pH は、特に栽培される作物を考える上で重要な要素と言える。ジブチ国における地下水の多くはアルカリ性であるため、基本的には高い pH 環境での生育が可能な作物や品種の選定が必要となる。

表 3.2.5 既存農地の灌漑用水の EC と pH

地域名	EC (μ S/cm)	pH
Assamo	1,700	7.83
Ali Adde	4,300	8.36
Dhourreh	1,800	8.07
Hambokto	2,200	8.12
Holhol	2,370	8.12
Afka Arraba	1,760	8.32
As Ela	951	8.16
Hanle	328	8.36
Mouloud	2,800	8.24

出典 : ジブチ共和国水セクター準備調査報告書 2009

2) その他の化学物質

南部地方給水計画準備調査報告書 (JICA) では、地下水における自然由来の化学物質について、フッ素、ヒ素、硝酸イオン、硫酸イオン等について調査を行っている。このうちヒ素は発がん性物質である。灌漑用水にヒ素が多量に含まれている場合、ヒ素が土壌に吸着され最終的に農作物に吸収される可能性がある。当該報告書によると、Dikhil 州の Hanle ワジの流紋岩分布地域周辺の井戸や、Kouta Bouyya 周辺の伝統的な手掘り井戸の地下水から、基準値を超えるヒ素が検出されており、農業用水として利用する際に注意が必要である。

3.2.4 土壌

(1) ジブチ国の土壌概要

ジブチ国では全国規模の土壌調査が 1980 年代始めに行われたが、その後本格的な土壌調査は行われていない。PDDSP では、主要土壌として以下の分類を行っている。

- (a) Leptosols (Lithosols) : 地表から 25cm 以内に岩盤 (ジブチ国の場合は玄武岩) の出る土層が薄い (10cm 以下) 未熟土壌。全国に広く分布し、中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見られ、玄武岩の岩石に覆われているところも多い。

- (b) 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、大バラ砂漠/小バラ砂漠の周辺部などの地域で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。
- (c) 熱帯褐色土と Kastanozems (栗色の表層と石灰質の下層を持つ土壌) : 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。
- (d) その他に、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。

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 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。

(2) 土壌の肥沃性

これまで栽培等の生産活動が行われていないパイロット圃場予定地の土壌を、簡易型土壌診断キットを用いて分析を行った。計 3 か所のパイロット圃場予定地の土壌は、いずれも下表の結果を示した。土壌の pH(H₂O)は 7.5 よりも高い値を示しており塩基性の高い土壌であることが分かる。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。新規開拓された農地では、堆肥や化学肥料の投入により、窒素等を供給する必要がある。リンの給源となるリン鉱石や、有機物の蓄積等は、ジブチ国ではほとんど見られないため、新規開拓農地では、窒素やカリウム同様、外部からのリンの投入が必須となる。

表 3.2.6 土壌診断キットによる分析結果

土壌 pH(H ₂ O)	> 7.5
硝酸態窒素 (kg/10a)	0~5
水溶性カリウム (kg/10a)	5~10

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 (PDDSP)。また、表面流出および表面直下浸透の水量 (降雨量の計 11.5%) は 345 百万 m³ 程度と想定されている。これから逆算した降雨総量は 3,000 百万 m³ (=345 百万 m³/0.115) に概算できる。これは年平均降雨量 130mm 程度に相当する。

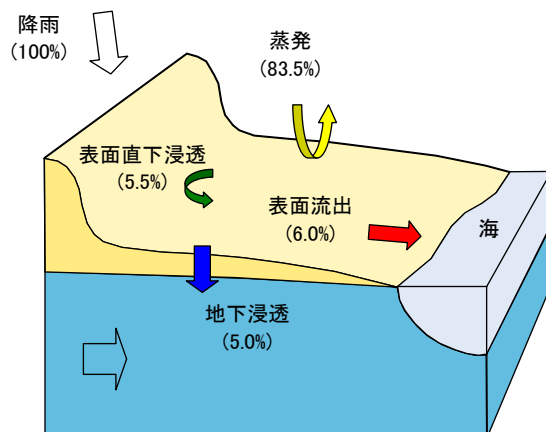


図 3.3.1 降雨と流出の模式図

南部ジブチは国土の約 50%の面積を有していることから、調査地域における水源開発可能量の目安値が下表のように概算される。

表 3.3.1 南部ジブチの水源開発可能量の目安

項目	水量 (百万 m ³ /年)	備考
表面流出	90	(3000 百万 m ³ ×0.5) ×0.06
表面直下浸透	80	(3000 百万 m ³ ×0.5) ×0.055
地下浸透	75	(3000 百万 m ³ ×0.5) ×0.05

これとは別に地下の深層部には、エチオピア、ソマリアの遠方を水源とする深層地下水の存在もある。Dikhil 州の Hanle 流域の水理地質構造を基に深層地下水の透過量を研究した CERD の資料によれば、そこでは 37 百万 m³/年の透過量あり、その深層地下水の開発が可能であるとされている。

(2) 水資源の特徴

一方、水利用の観点から水資源を区分し、その特徴を以下に示す。

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。Kourtimalei 地区、Doudoub Bobole などの溜池（大規模工事局築造）がこれに該当する。この水の特徴としては、

- ・いわゆる濁った水ではあるが、塩分の含有は少ない。
- ・降雨の多寡によって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とはならない。

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。地区住民の生活水・家畜用水そして農業にもこの水を利用している。その特徴としては、

- ・少々濁りはあるが塩分の含有は少ない。
- ・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。
- ・ワジ内またはワジ隣接の井戸では、洪水によって井戸の冠水損傷が度々ある。

3) 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。一方、事例はまだ少ないが10m程度の井戸をワジ際で基岩の風化帯まで掘削し、岩盤内の浅層の地下水を捕捉して利用することもある。水涸れを起こすことなく、年間を通して利用する事例もある。この場合、井戸の湧水が岩盤にある場合は水質も特に良好である。その特徴としては、

- ・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、通年利用の農業用水として期待できる。
- ・基岩内の地下水を捕捉した場合、水はきれいであることが多い。しかし風化岩とは言え堅い地層を掘削するため、手間・経費を要する。
- ・地質・地形条件から地下水が集積して、水が得られやすい位置の選定が要る。すなわち、基礎に断層が存在する場合、断層自体が地下水の流れを止める不透水境界面となり、断層に沿って地表に向かう水ミチが形成され易い。この付近に井戸が掘削された場合には湧水量に恵まれるケースが多い。

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地下水である。遠方（エチオピア）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る。調査地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。その特徴として、

- ・被圧地下水である。
- ・利用可能な水源の内、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（ $EC=3,000\mu S/cm$ ）以上に含むこともあり、農業用にも適さない場合もある（Ali Sabieh州ではその例が多い）。
- ・過剰な深井戸の開発は、非常に広範囲な地下水低下の環境被害を起こす可能性がある。必要量の多い農業への使用では、その被害を起こす可能性が特に高い（Dikihl州 Mouloudでの例）。
- ・深層地下水は初期の投資が高価になる水資源であり、農業用に使用するには経済的に不利である。

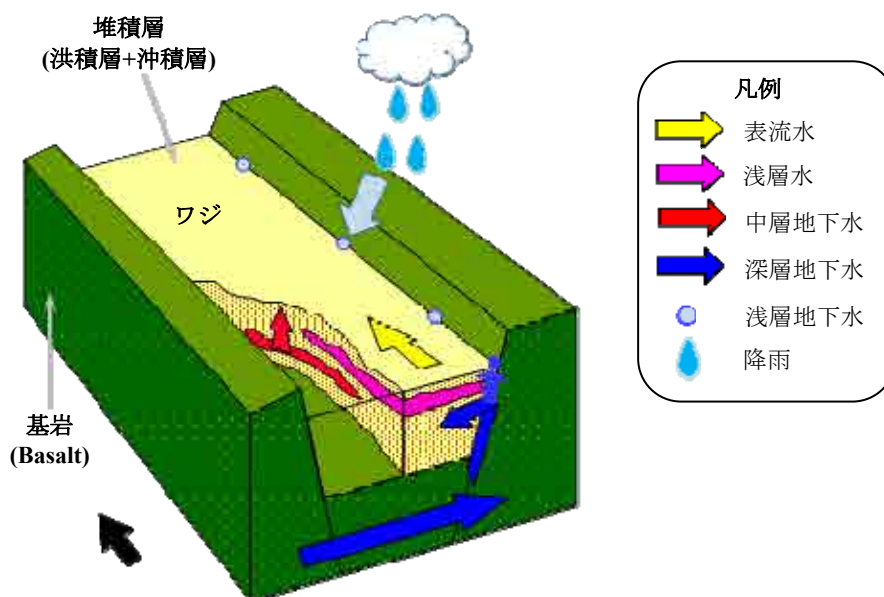


図 3.3.2 ジブチ国の水資源賦存概念図

本調査は、表流水開発プログラムの流れに沿った開発調査であることから深井戸工事を伴う深層地下水を調査対象には加えない方針とする。また、上記の水資源の種類と特性から、本策定計画では、①表流水、②浅層水、③浅層地下水に着目した水源計画を策定することとする。

(3) 水源施設

本農業開発事業で使用する水資源とその水源施設は以下が考えられる。

表 3.3.2 水資源の種類と水源施設

水資源の種類	水源施設	位置	備考
表流水	溜池 (ダム)	ワジ下流端	
	地下ダム	ワジ川道	※参考資料
浅層水	浅井戸	ワジ河床端、ワジ段丘面の堆積層	
浅層地下水	浅井戸	ワジ河床端、ワジ段丘面の基岩	

※参考資料：地下ダム

地下ダムは、河床を開削して、粘性土またはコンクリートで止水壁を作り、その上流の地表面下に貯水する。水は、砂礫の堆積物の空隙に溜まる。湖面蒸発量の大きな乾燥地帯では有効な手法であり、ジブチ国では有用な工法と言える。調査地では2～3か所の候補サイトが認められる。

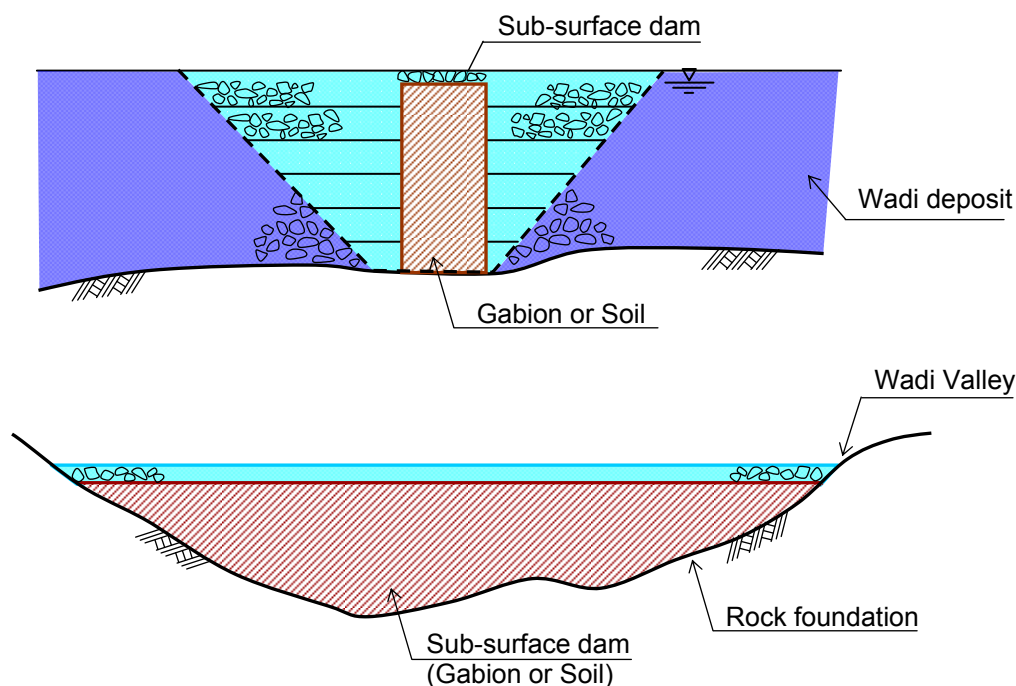


図 3.3.3 地下ダムの概念図

この地下ダムの止水部をさらに高くして、地上ダムと兼用する手法もある。この場合は、ワジ流下水をも止めて貯水池を作ることができる利点がある。ただしそれを設置するサイトは、慎重な地質調査が要る。

3.3.2 水資源開発の課題

これまでの現地作業において現地視察調査、資料収集、関係者との協議等を実施した。これ等から、持続的灌漑農業に益する開発調査には水資源の開発と利用の面から以下の課題・留意事項が考えられる。

(1) 開発できる水資源

- (a) ジブチ国における溜池開発は、水利用の目的は認識しているものの溜池規模の根拠が明瞭でない。工事後に貯まった実績を見て、利用する側の開発範囲・場所等が決められる。このような事業開発は一つの手法ではあるが、作成された施設が役立たない規模であったり、反面過大であったりする。地表水利用のための溜池開発は、本来必要量を貯め込むための地形・地質の他、集水の流域面積の要因を考慮した流出解析によって決められるべきである。ところがインプットとしての降雨データ、貯水した後の蒸発の推定、流出形態等の基本的条件を整えるためのデータが欠損している。これ等の整備が望まれる。
- (b) 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、持続的な水源としての耐久性で難点がある。一旦作った後、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。
- (c) 浅層地下水は水質が良好で比較的年間を通して利用しやすい水資源である。その源は被

圧した深層地下水が亀裂を介して湧水している場合が一部あるが、降雨水が基岩に浸入・湧水する水およびワジ底部の浸透水が混在している場合が主体であると考えられる。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予想され、具体的な井戸の位置の特定が必ずしも容易ではない。地元の古老等による情報が有用であるが開発可能地点は限定される。

(2) 水源施設の整備

- (a) 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。これらの浅井戸は比較的容易に再生が行え、また直ぐに役立つ水資源施設である。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。
- (b) 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、洪水により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。ただし、耐久性を重んじるばかりに過剰な投資とならない配慮が要る。例えば、仮に再度の被災があったとしても特定個所に限定させ、修復が容易であるような工夫が要る。
- (c) 最近、大規模工事局が水源涵養の目的で堤高 3～4m の地下水涵養小ダム (Micro Recharge-Dam) を設置し始めている。2013 年、本調査の Hambokto 地区にその設置工事が行われた。この結果、下流地域の井戸が、以前より高い水位を保持する効果が表れている。厳しい水環境のジブチ国にとって魅力的な工法である。この涵養小ダムの構造は、練り石積みコンクリート (pierres cimentées) の止水壁をワジ堆積層内の上層 (2～3m 深) に設置するものである。これによって、洪水が一時的に貯留され、徐々に貯水が基礎および下流河床に浸透し、周辺の地下水を涵養するものである。ワジ堆積層の深い位置まで止水する必要がないので、建設は比較的安価にできる。浸透洪水の流下するセクションは、止水壁の下流側に隣接して石を積み上げその上面をコンクリートで被覆保護している。設置事例はいずれも洪水の流下によって、越流部を急速に水が流れ、下流側の河床が相当範囲にわたって洗掘を受けている。これを起因として、止水壁の下流側の石積みと被覆コンクリートが壊れている。洪水の減勢処理が適切に行えていない状態にある。減勢の必要な位置での護床工 (フトンカゴ) の敷設が必要である。

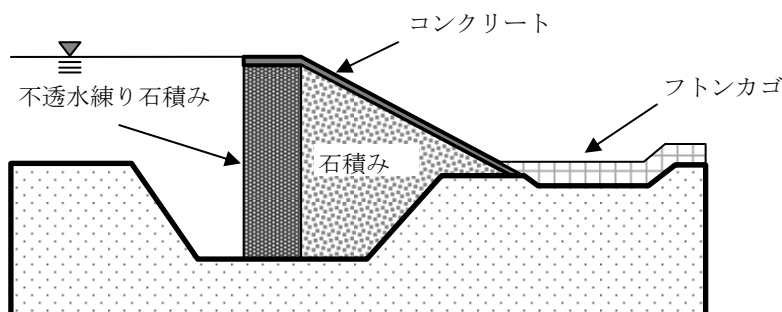


図 3.3.4 地下水涵養小ダムの概念図

- (d) 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

図 3.4.1 に調査対象地域を現地踏査して確認できた主な農地の分布とその面積を示した。他に極小規模で少数の家庭菜園程度の農地が散在するが、本図には含まれていない。調査対象地域で、主な農地が形成されている地域は非常に限られており、また各地域の農地面積も少ないのが一般的である。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。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。一方、ドナーや農業省によって支援された農地は、深井戸や灌漑設備が整備されているため、ワジ沿いの他に、低平地にも存在する。

1) Arta 州

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おり、その標高はいずれも 20～50m と低い。いずれの農地も比較的流域の大きいワジ沿いに形成されており、一つの農地面積は、概ね 1～2ha 程度である。農地の水源は浅井戸が多いが、その立地条件のため、得られる水は塩分濃度が高い傾向にある。また、年に数回ある降雨時にはワジに大量の水が流れ、当該地域の農地はしばしば洪水被害に見舞われる。

2) Ali Sabieh 州

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合計はいずれも小さい（<50ha）。各地域の標高は、400～650m 程度である。農地はワジで形成された段丘面に形成されているものが多数であるが、中にはワジ沿いの傾斜地に農地があるケースも存在する。

3) Dikhil 州

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 地域や Hanle 地域の標高は、それぞれ 300～400m、150～200m 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しており、1つの農地の面積は概ね 0.5～1ha 程度である。また各農地の農業用水源はその段丘面を掘削して設けられた浅井戸が中心である。この 2 地域では、2010 年に起きた大洪水により、農地や浅井戸、灌漑設備等の多くが失われている。

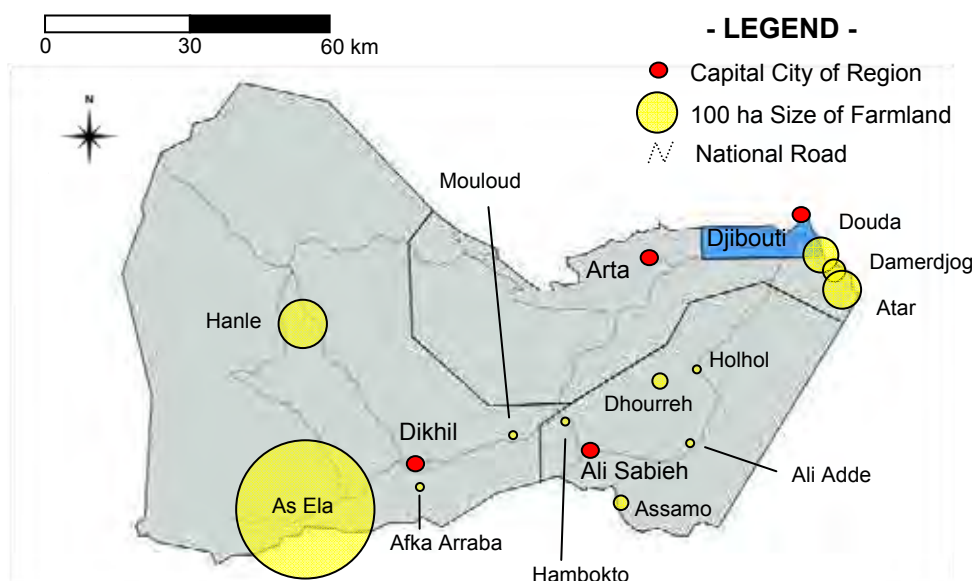


図 3.4.1 調査対象地域的主要農地の分布と面積

3.4.2 農業生産・営農

(1) 調査対象地域

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、ヤギ、ヒツジを中心とする家畜を飼育し、その堆肥を作物栽培に利用する複合経営を行っている。

Dikhil州はジブチ国内で最も栽培面積が広いことから、農業生産量も多いと推察される。また、Ali Sabieh州 Assamo地域周辺では果樹栽培農家が多く、Arta州のジブチ市に近いDamerdjog周辺でも野菜等を栽培している農家が多い。

1) 栽培作物

現地踏査や各種資料によると、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、作物の種類は少ない。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、穀類の栽培はほぼ存在しない。

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

一般的に農家は、圃場内に小規模の区画を設けて上記作物の中から複数の作物を選び、区画毎に異なる野菜を栽培するとともに、区画の間には、果樹や飼料木を栽培している。しかし、野菜や果樹等を家庭菜園程度に小規模に栽培する農家から、先進的に商業生産している農家まで存在している。先進的な農家を除くと、農業生産を10年以上に続けている農家は少ないと推察され、栽培技術に関する情報や資材の入手も困難であることから、多くの農家は初歩的な栽培技術に留まっている場合が多い。しかし、近年先進的な農家を見て、自力で家庭菜園程度の栽培を始める農家が増加している。

2) 投入資材

農業生産に関する投入資材の入手先は非常に限られており、多くがジブチ市でしか入手できない。そのジブチ市でも種子や農具は入手できるが、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。また、種子も一度購入した種子から自家採取し、継続して使用している場合が多い。肥料は家畜の厩肥が利用されており、規模の大きい農家の場合、近隣の家畜飼育者から厩肥を入手している場合もある。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。しかし、投入資材の購入は生産経費の増加にもつながり、資材を使用する技術も必要となってくる。そのため生産の目的（自家消費中心か販売中心か）や栽培技術のレベル等を考慮して、営農形態を構築する必要がある。

3) 販売

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、戸数は限られるが商業目的で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。

(2) パイロット事業地区

既存資料、統計データ等が不足しており、農業生産・営農に関する具体的な情報は得られなかった。そのためパイロット事業地区については、小規模に作物を栽培している世帯に対して実施したアンケート調査を基に、農業生産・営農の現況を以下に示す。

1) 農地面積

各世帯の正確な農地面積を把握するまでには至らなかったが、平均すると約 0.34ha であり、最大の農家でも 1.5ha であった。

2) 栽培面積と生産量、収量

各世帯が小規模に複数の種類の野菜を栽培している。主な作物の 1 世帯あたりの栽培面積は、それぞれ数百 m² 程度の規模で栽培している農家が多いと思われる。また、トマトやタマネギ、メロン、スイカの栽培面積が比較的多い。

各作物の収穫量については、1 農家あたりトマトが 160~200kg、タマネギが 150~270kg、トウガラシが 35kg~60kg 程度である。収量については、トマトが 1~3 トン/ha、タマネギが 1~2 トン/ha、メロンが 0.7 トン/ha 等、いずれも一般的な収量と比較すると極めて低い。

3) 作付時期

主な作付時期は、3 月頃から 8 月頃までの夏作と 9 月頃から 2 月頃までの冬作である。夏作は気温が高いため栽培可能な作物は限られ、メロン、スイカ、オクラと牧草が主な作物となる。一方、冬作は、夏作の作物に加えてその他の野菜も栽培される。

果樹の収穫時期は、グアバが 3 月から 4 月、マンゴーが 6 月から 7 月、デーツが 7 月から 8 月頃となっている。

4) 消費、販売

収穫された主な野菜は、いずれも収穫量の 10～20%程度が自家消費され、残りが販売されている。主な販売先は、近隣の世帯や町である。販売価格は、トマト、タマネギ、トウガラシ、スイカが約 100～160DJF/kg、メロンが約 150～200DJF/kg であった。

3.4.3 牧畜

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、ほぼすべての世帯で何らかの家畜を所有している。対象地域の州毎の家畜頭数を下表に示す。

表 3.4.1 対象地域の各州の家畜頭数 (2009 年)

州	ヒツジ	ヤギ	ウシ	ラクダ	家禽	ロバ	合計
Arta	3,205	18,405	600	1,317	1,789	538	25,854
Ali Sabieh	15,715	70,537	156	10,374	275	1,651	98,708
Dikhil	46,624	143,251	13,304	18,579	446	1,649	223,853
合計	65,544	232,193	14,060	30,270	2,510	3,838	

出典：全国家畜調査 2009

対象地域では、ヤギの頭数が最も多く、次いでヒツジ、ラクダとなっている。一方、家禽の頭数は、非常に少ない。州を比較すると Dikhil 州で頭数が最も多く、Arta 州が最も少ない。

ただし、詳細を把握するための既存資料、統計資料が不足しているため、農業生産と同様にパイロット事業地区の住民を対象としたアンケート調査の結果を基に、牧畜の現況を示す。

1) 家畜飼育世帯

96%の世帯が家畜を飼育しているが、遊牧等による自然の植物を飼料として家畜を飼育しており、舎飼は存在しない。家畜を飼育している世帯の内、2011 年時点で遊牧を営んでいる世帯は、約 30%であった。ただし、遊牧を営む世帯も、世帯の一部が家畜とともに移動する半定住型遊牧が中心である。

2) 畜種と飼育規模

飼育されている家畜は、ヤギ、ヒツジ、ロバ、ラクダであった。現在、最も飼育頭数の多い家畜はヤギで 1 世帯当たり平均 23 頭、次に多い家畜はヒツジで 3 頭を飼育している。しかし、近年の旱魃によって家畜頭数が大幅に減少している。最も頭数の多いヤギの場合、旱魃前は 1 世帯あたり平均 96 頭所有していたが、現在は 23 頭で 76%の減少となっている。

3) 家畜の消費と販売

1 世帯あたり年間ヤギを約 6 頭、ヒツジを約 2 頭、自家消費または販売している。そのうち販売の割合は、ヤギ、ヒツジ共に約 60%である。主な販売方法は、近隣の町で住民への直接販売である。

3.4.4 農家経済

パイロット事業地区でアンケート調査によって得られた結果から、作物栽培をしている世帯の過去1年間の収入と支出を推計する。

1) 収入

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からの食料支援を金額に換算した「その他」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。栽培による収穫物を販売して得た収入が占める割合は、8%で高くはない。この結果から、1世帯が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ことが明らかとなった。なお、1世帯あたりの平均年収は約247,000DJFであった。

2) 支出

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。なお、この食費にはWFPから食料支援によって得られた食料も含まれているが、栽培を行っている世帯でも生活に必要な食費に収入の多くを使わなければならない状況にあると考えられる。1世帯あたりの平均年支出は236,132DJF/年であった。

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\$）となり、一般に貧困ラインと言われる1US\$/日以下で生活している生活実態が明らかとなっている。

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次のように分類、整理される。

まず、灌漑水源としては、深層地下水を利用する深井戸、浅層地下水を利用する浅井戸、表流水を利用する溜池の3種類があり、水源としての安定性は、深層地下水が最も安定しており、次に浅層地下水、溜池の順となる。一方、灌漑近代化のレベルとしては、伝統的な灌漑方法である地表灌漑と土水路による配水の組み合わせのレベルから、地表灌漑を踏襲しつつ水利用効率を高めるため水路のライニング、パイプライン化を図っているレベル、さらに節水と作業効率を向上させるためにドリップ灌漑などの近代的圧力灌漑を導入しているレベルがある。これらを整理すると、図3.5.1のとおりとなる。()内はそれぞれの実在する代表例を示している。

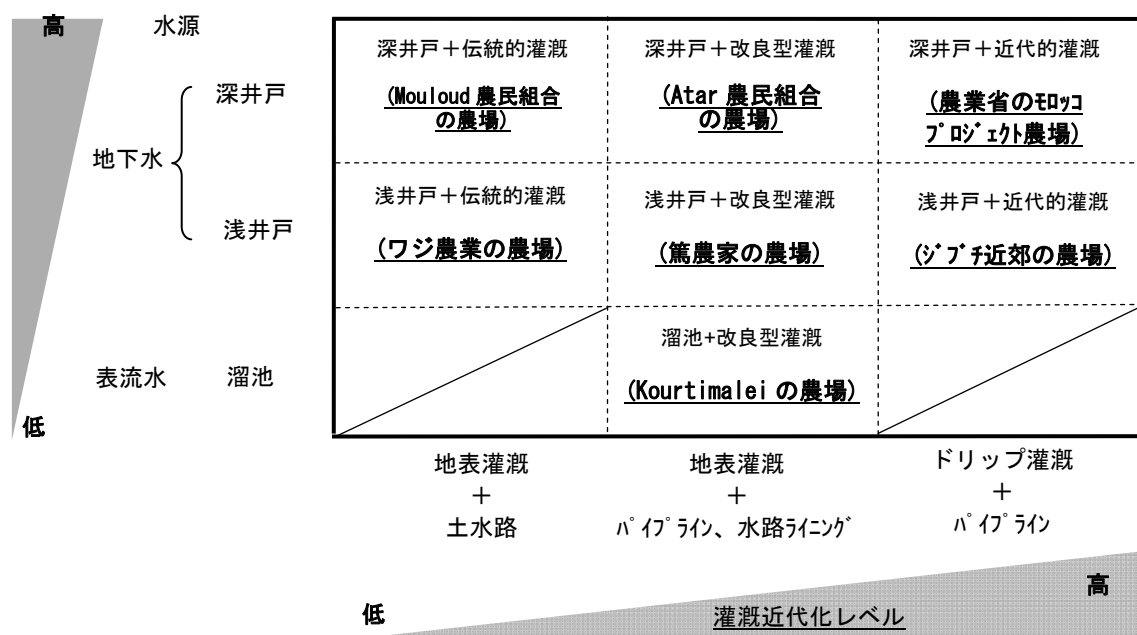


図 3.5.1 ジブチ国における灌漑システムの分類

それぞれの水源別に灌漑システムの概要を以下に述べる。

(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。ジブチ政府は投資家による農業開発への優遇処置を打ち出しており近代的灌漑システムを備えた企業的農場も現れ、野菜や果樹の生産量の拡大に貢献している。

深井戸を利用した灌漑システムの最大の課題は、深井戸掘削にかかわる高額な初期投資にある。ジブチ政府による財政的支援が望まれる一方、安定した灌漑水源であることから、高生産性、高品質の作物生産を目指す農業開発モデルとして有望である。

(2) 浅井戸を利用した灌漑システム

ワジの浅層地下水を水源として利用する灌漑農業の始まりは 1870 年代のイエメン人による入植に遡ると言われ、その後、遊牧民が徐々に複業化する形で広まり、現在に引き継がれている。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。

一方、水源の安定性に関しては地域差があり、安定した浅井戸を有している農家では、灌漑方法や栽培・営農の改善によって収益を上げている農家もいる。また、近年、ドナーからの支援により遮光ネットとドリップ灌漑をセットで導入し、灌漑施設の一部を近代化している農家も現れてきている。

浅井戸を利用した灌漑システムの最大の課題は、1) エンジンポンプの高額な燃料費負担、2) 洪水による浅井戸の破損である。当座は、政府による灌漑用燃料費への無税処置などの支援施策の復活が望まれる。洪水被害を受けた浅井戸の機能回復も、場所によっては十分に可能であり、浅井戸を利用した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

ジブチ国は年間降水量が 150mm 程度と少ないものの、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を引き起こす。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がジブチ政府により進められている。近年、農業省 (MAEPE-RH) は、緩斜面帯に盛土と池敷の掘削により溜池を 3 地区に築造した。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。今後の農業開発の新たなモデルと位置づけるために、本調査におけるパイロット事業で表流水による水資源開発のポテンシャルの検証を行うとともに、溜池を利用した灌漑システムの適用可能性について実証的な検討を行った。

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。

深井戸の場合は、井戸内に設置した水中モーターポンプによって一旦、貯水池（水槽）に揚水される。その後、地表灌漑の場合は自然流下で圃場まで配水され、ドリップ灌漑の場合は加圧ポンプで圧送するという方式がとられている。動力源としては電気が一般的であり、グループ灌漑地区では、電気代は政府の支援によって無料となっている。

一方、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。少数ではあるが、小さな圃場で足踏みポンプを利用して灌漑している農家も見られる。この場合、灌漑面積は限定されるものの、燃料費は不要であり、農家の経済的負担は少ない。エンジンポンプの種類にはガソリンポンプとディーゼルポンプがあるが、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。しかし、燃料費は、逆にガソリンが 315DJF/l、ディーゼルが 215DJF/l と、ガソリンの方が約 1.5 倍高い。いずれにしても、高額な燃料費は、ポンプ運転コストの増大を招き、農家経営を著しく圧迫している。As Ela の農民組合によれば、以前、政府の支援策として灌漑用燃料費に対して無税処置がとられた時期があったというが、運用上の問題から現在は中止されている。

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、灌漑用水供給用の動力源としてソーラーを使用している事例は少ない。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おり、それを受けた形で、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。

ここで、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（ソーラーポンプ）の場合について、20年間の経済比較を以下の条件で行った。

- ・浅井戸1か所で灌漑する農地面積は1.5haと想定する。
- ・消費水量はM/Pにおける灌漑営農モデルの自立農家グループ（SW-S）の灌漑用水量を想定する。
- ・エンジンポンプの揚水量は30m³/hr、燃費は1.25ℓ/hrと想定する。
- ・ソーラーポンプシステム、エンジンポンプの初期投資額は、ジブチ国における調達価格を用いる。
- ・10年経過時点で、ソーラーポンプシステムは初期投資額の30%（電気部品）、エンジンポンプは一式を更新することを見込む。
- ・燃料代は、ディーゼル215DJF/ℓ、ガソリン315DJF/ℓ（2014年8月価格）とする。

結果は図3.5.2のとおりで、以下の事項が明らかとなった。

- ・長期的には、ソーラー発電の方がエンジンポンプよりもはるかに安価となる。
- ・エンジンポンプの場合については、ディーゼルポンプの方がガソリンポンプよりも経済的に有利である。
- ・エンジンポンプの場合は、いずれも燃料費の占める割合が極めて大きい。

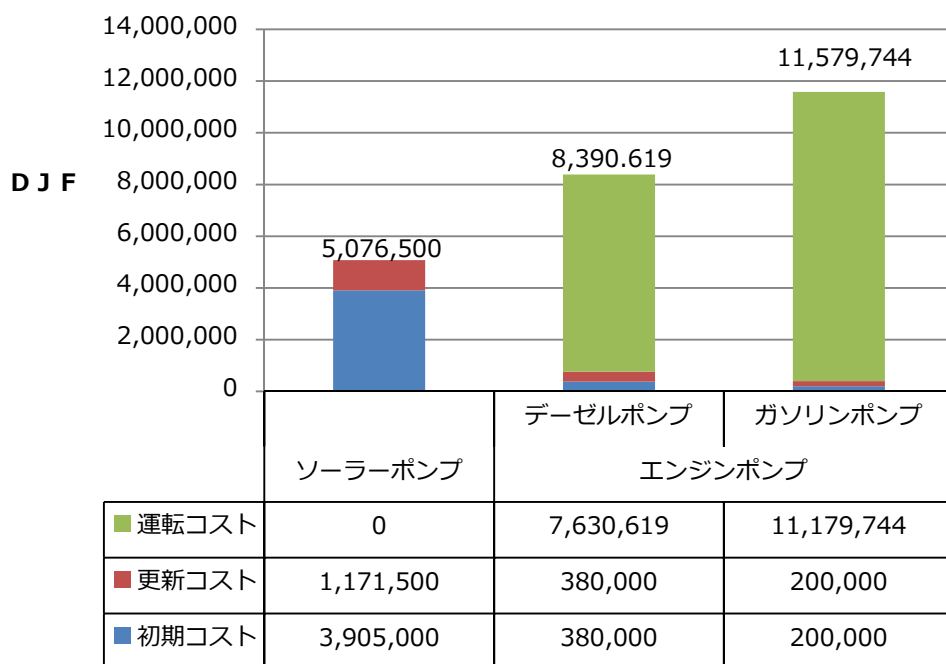


図 3.5.2 20年間のソーラーポンプ、ディーゼルポンプ、ガソリンポンプの経済比較

3.5.3 灌漑方法

井戸から圃場までの灌漑用水の配水方法と、圃場レベルで適用される灌漑方法に分けて、現状を概観する。

まず、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であるが、水の効率的利用のための様々な工夫が認められる。水盤灌漑で区画を小さくして、区画内の配水の均等性を高めたり、畝間灌漑で畝長を 10m 程度に抑え、適用効率の向上に努めたりしている。

一方、ドリップ灌漑といった近代的灌漑方法の導入が進められている。ドリップ灌漑は地表灌漑に比べると、灌漑水量が 1/3～半分で済む最も節水的な灌漑方法であり、水資源に切迫したジブチ国において有望な灌漑方法である。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（例えば、Ali Sabieh 州の Al Gamil 農場や、Arta 州のモロッコ国の支援で行われた Damerdjog 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おり、FAO の支援を受けて 2011 年～2012 年にかけてドリップ灌漑システムが篤農家の農場に設置されている。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 年程度であるため、その都度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・管理することは困難である。

3.6 村落インフラ

3.6.1 給水

ジブチ国都市部の給水率は 92% で安全な水が配水されている。一方、農村部においては 54% の低い給水率であり、住民は生活用水の確保に多大な時間・労力を費やしている。

南部ジブチの州都では、上下水道公社 ONEAD (Office National de l'Eau et de l'Assainissement de Djibouti) が管理運営して個別配水により給水を行っている。村落では農業省 (MAEPE-RH) の管轄の下、主として深井戸の掘削、貯水槽の配備により給水設備を設けている。村落での施設の維持・管理は公的なものとして取り扱われ、給水費は無料である。

未整備地区、人口の分散地区等では、住民及び遊牧民はワジを人力で掘削した伝統的井戸により水源を得て、ポンプまたは人力で汲み上げて生活水を得ていることが多い。この井戸は洪水で崩れ去ることもあり、その度利用者が作り直している。ワジ水の塩分濃度は一般的に低いが、家畜も井戸周辺に集まるため、衛生的ではない。井戸からの家庭への水の運搬は女性と子供の仕事であり、彼らへの負担は大きい。ワジ沿いの農業実施地区では、水源の浅井戸を灌漑とともに生活、家畜にも活用している。

これ等の厳しい地方村落部の給水環境を改善するために、国際機関や諸外国がジブチ国政府の要請を受けて、地方給水事業を推進している。その活動は、深井戸・浅井戸の掘削やダム・溜池の造成から水場の整備、井戸の補強、貯水槽の配備など多岐にわたる。

3.6.2 電力供給

(1) 電力の供給源

ジブチ国の電力供給は、電力公社である EDD (Electricite de Djibouti) が実施している。電力供給源は、以下の地域に存在している。

- ・ Djibouti 市
- ・ Tadjourah と Obock を含む北部地域
- ・ Dikhil と Ali Sabieh を含む南部地域

ジブチ市の電力供給の規模は、およそ 58.4MW と見積もられている。一方、北部と南部の電力供給サービスは小規模であり、それぞれ約 0.9MW と約 1.3MW と少ない。これらの電力は、主に重油又は軽油を燃料とする汽力発電所によって発電されている。また、EDD は 2011 年からはエチオピアから電力を輸入している。

(2) 南部地域における電力へのアクセス

現在、Ali Sabieh 州及び Dikhil 州の電力供給はエチオピアから輸入された電気でその大半を賄っている。しかし、上述のように小規模ではあるものの発電所がそれぞれの州にあり、エチオピアからの電力が途絶えた場合には、応急的にそれぞれの州で発電することが可能となっている。

また、2012 年 4 月時点での一般家庭に対する電気価格は、以下のようになっている。

- ・ 2 か月間で 0~407kWh (キロワット時) の使用量に対しての電力単価：40DJF/kWh
- ・ 2 か月間で 408kWh 以上の使用量に対しての電力単価：58DJF/kWh

幾つかの農民組合は、灌漑ポンプの揚水に公共電力を使用している。例えば、Mouloud の農民組合である Agro-Pastoral Cooperative of Mouloud には、国の特例措置により深井戸の揚水に用いる電力が無償で提供されている。

3.6.3 教育

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 52,991 人、教員数 1,545 人となっている。ジブチ南部の各州では、Arta 州が、市街地に 2 校、郊外に 8 校、計 10 校あり、Ali Sabieh 州では市街地に 4 校、郊外に 9 校、計 13 校、そして Dikhil 州では市街地に 4 校、郊外に 13 校、計 17 校となっている。

表 3.6.1 調査対象地域の小学校の状況

地域 (州)	小学校数	生徒数 (人)	教員数 (人)
Arta	10	2,189	85
Ali Sabieh	13	4,078	130
Dikhil	17	4,687	157



図 3.6.1 小学校の分布図

出典：国家教育高等教育省統計年鑑 2009-2010

3.7 村落社会

3.7.1 生活様式

村落で生活する人の多くは、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、農地のある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において実施したアンケート調査の結果に基づいて、生活様式の現況を述べる。

家族構成を見ると、1世帯あたりの人数は平均 5.5 人であった。内訳は、子供 2~3 人、大人 2~3 人、老人 1 人となっていた。

居住形式は、世帯の 37%が定住生活、53%が半定住生活、10%が遊牧生活を営んでいる。ただし、地域により、その割合は変化している。また、半定住生活では、大人の一部が住居近くに飼料となる草が少ない時期に、家畜を連れて遊牧に出ている。定住生活及び半定住生活を営む世帯も、住居は遊牧生活に近い伝統的なテントであり、比較的容易に移動が可能な生活様式を維持している。1977 年のジブチ独立以前から定住又は半定住している世帯もあるが、1990 年代以降に定住または半定住を始めた世帯が比較的多い。

食料消費は、乳（主にヤギ）の消費量が目立って多く年間約 102ℓ/人を消費していた。その内、約 86ℓ（84%）を飼育している家畜から得ているが、さらに購入によって消費量を増やしている。次に穀類の消費量が多く、年間約 70kg/人を消費していた。ただし、穀類は、約 73%を WFP 等からの支援によって得ており、残りを購入している。また、砂糖の消費量は年間約 44kg/人で、ほぼすべてを購入していた。一方、野菜の消費量は、年間約 17kg/人で、その内約半分を購入している。また、肉と卵の合計は年間約 2kg/人で少ない。

3.7.2 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、男性が遊牧を行う場合が多いが、男性が日雇い労働や病気等で遊牧に出られない場合、女性が遊牧

する場合もある。

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。これは、耕起や畝間灌漑等の圃場内の作業は、力を必要とすることが一つの要因として考えられる。一方、収穫作業は、調理等の消費に関わるため、女性が中心的な役割を担うと考えられる。また、市場での野菜の購買層は女性が多いことから、市場等への運搬や販売に女性に関わる割合が高くなっている。家事においては、女性や子供が水汲み、炊事、洗濯を行い、男性に関わることは少ない。

3.8 営農支援体制

3.8.1 農民組合

本調査において入手できたリストによると、ジブチ国では 26 組合登録されているが、その数は非常に少ない。各組合の組合員数は、15 人から 500 人と大きな違いがある。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 8 つの農民組合である。

州名	農民組合名
Arta	Association de Périmètre Paysan d'Atar
	Coopérative Agricole d'Atar/Damerdjog
Ali-Sabieh	Groupement Paysans Agricoles d'Assamo
	Association Agro-pastorale d'Ali-Addé
Dikhil	Coopérative Agro-pastorale de Dikhil
	Association pour le Développement Agro-pastorale de Hanle
	Coopérative Agro-pastorale de Gobaad
	Coopérative Agricole de Mouloud

これらの農民組合に対して実施したアンケート調査の結果から得られた農民組合の概要を以下に示す。

(1) 農民組合の設立年

組合の設立年は様々であるが、1985 年以前に設立された農民組合は 2 組合、1986 年～2000 年に設立されたのは 4 農民組合、2000 年以降は 2 農民組合であった。そのため、農民組合は、随時登録され、非常に緩やかではあるが、その数は増加していると考えられる。

(2) 農民組合の活動

農民組合の主要な活動として、「農産物の集出荷」、「農業資材の供給」、「農業技術の普及」、「農村金融」等が挙げられている。しかし、実際に行われている活動は、「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」、「井戸の改修」である。

(3) 農民組合の抱える主な問題点

農民組合が抱える主な問題点は、以下の通りである。

- ・灌漑水の不足、井戸/ポンプの修理、高い塩分濃度等の灌漑水に関する問題。
- ・農業資材の不足。購入資金があっても、資材そのものが手に入らない。

- ・洪水によるワジ沿いの農地の破壊。
- ・農業技術研修の不足。

3.8.2 農業普及

(1) 農業省 (MAEPE-RH)

農業普及は、農業省 (MAEPE-RH) の地方支局が担当することとなっている。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、各地方支局にそれぞれ 1 名しかいない。しかも Arta 州における農業普及は、畜産技術の普及員が担っている状態にある。そのため、農業の技術指導等、十分な活動はなされていないのが現状である。

(2) 国民教育・高等教育省 (Ministère de l'éducation nationale et de la formation professionnelle)

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、漁業に関して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。下表は、それぞれのドナーの農業普及サービスの状況を表している。この表が示すように、農業資材や灌漑施設等を農民に供与する支援が行われている一方で、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。

表 3.8.1 南部地域におけるドナーの農業普及状況

ドナー	農業普及サービスの種類		
	農業資材の供与	灌漑施設の供与	栽培技術の普及
FAO	種子、農機具の配布	・ドリップチューブ、ソーラーポンプ等の灌漑機材の配布 ・井戸等の改修	該当なし
UNDP	種子、農機具の配布	・地下ダムの建設 ・井戸の新規掘削及び灌漑施設の建設	該当なし
WFP	該当なし	・農業用水のための灌漑施設の建設 (Food for Work のスキーム利用)	該当なし

3.8.3 農業金融

南部ジブチに存在する農民組合のうち、コミュニティ基金や組合の銀行口座を開設している組合は、以下の 4 つの組合である。

- ・ Coopérative Agricole de Petit et Grand Doua
- ・ Coopérative Agricole d'Atar/Damerdjog
- ・ Coopérative Agro-pastorale de Gobaad
- ・ Coopérative Agro-pastorale de Dadahalou et d'Arwo

これらの農民組合のうち、Coopérative Agro-pastorale de Gobaad は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する等の活動を行った実績を持つ。また、Coopérative Agricole de Petit et Grand Doua では、独自にマイクロクレジット事業を実施しており、毎年組合員の中から数十名が 50,000~100,000DJF 程度の資金を受け取っている。しかし、上記のような活動はジブチ

国全体で見ても例外的であると言え、多くの農民組合や農民はこうした金融サービスを楽しむ環境にはないのが現状である。

3.9 環境社会配慮

3.9.1 概要

ジブチ南部の地方民を対象とした本調査は、表流水を水源とした溜池や浅層水・浅層地下水を浅井戸から汲み上げ、灌漑農地に利用する開発事業の M/P を策定するものである。

本事業開発での環境への影響には、次のような特徴がある。

- ・ 稀に降る降雨は今までは殆ど無効放流と蒸発で消滅していた。降雨時の一次出水が洪水となり、ワジ周辺道路の通行止めや施設の被害に繋がることもある。溜池は、このワジ流下水を貯留し有効に利用するものである。水没地に住居地区や公共施設などが存在しない地区を対象に溜池を選定する。貯留水が土壤に浸透して家畜の食糧となる植生の繁茂に役立ち、むしろ正のインパクトを与えることになる。
- ・ 浅井戸水源はワジ堆積層や浅い基岩を最大深度 10m 程度掘削して得る。井戸から湧水する量に即して灌漑に利用する水源開発であり、深井戸の様に強制取水にはならず、広域地下水低下の懸念は全くない。
- ・ 一部の候補にはワジに地下ダムも計画しているが、これは水没問題を発生させることなく、むしろ地下水涵養の効果が期待できる工法である。

また、農地開発については以下の特徴がある。

- ・ 上記の水源を利用して営農を行うものであり、パイロット事業の実証からは水源毎に開発できる新規農地面積は数 ha 以下と小規模で、その対象地はワジ沿い段丘面の荒廃地が殆どである。保護植生、保護動物の分布地域は含まれていない。
- ・ 新規地区開発の他に、Gobaad 流域のように農地のリハビリ地区も計画している。ここでは水源と農地が洪水により冠水とダメージを受けており、その復旧改修事業になる。

以上の様な特徴から、本農地開発事業では自然社会環境への負のインパクトについては実質発生しないと考えられる。

3.9.2 初期環境調査

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年 4 月）に基づいた項目について、初期調査の整理結果を以下に示す。

(1) 自然環境への影響評価

開発工事の実施中と施設の供用開始後について自然環境への影響評価を整理し、下表に示す。

表 3.9.1 自然環境への影響評価一覧

環境の項目	影響	影響評価	
		工事実施中	供用開始後
1. 大気質	工事実施中におけるトラックや大型重機からの排気が発生するが、いずれの施設も大規模なものではなく、大気汚染の原因となるレベルではない。	*	*
2. 水質	工事中の重機等の洗浄に濁水が発生するが、タンク車で運んで使用する量で地下水の汚染、農地土壌の汚染等には殆ど影響を与えない。また、余剰のエンジン用オイルや燃料等の廃棄があったとしても、通年乾燥地であるため地下水に到達する恐れはほとんど考えられない。	-/C	*
3. 廃棄物	植生や土壌の除去があっても、これらは遊牧民等の家畜食糧や家庭の燃料に利用される。改修および新設工事中に発生する廃棄物は殆どない。たとえ、少量が発生したとしても埋め戻し盛土への活用等に利用される。	*	*
4. 土壌汚染	水源の水が塩分を含有することがあり、長期間の灌漑圃場への利用によって土壌中の塩分が増す現象は考えられる。これは農業生産に係ることなので、関係する農民は、有機物の投入や土壌の入れ替えなどで対応することになる。	*	-/C
5. 騒音・振動	殆どの対象地が過疎地域であり、騒音・振動の問題はない。機材の搬入に居住地周辺を通過するが、未舗装地が殆どで高速運転は出来ない。	-/C	*
6. 地盤沈下	乾燥地基盤に沈下の影響を与える規模の施設はない。	*	*
7. 悪臭	悪臭の原因はない。	*	*
8. 保護区	サイト内に保護区はない。(Ali Sabieh 州では一地区の動植物保護指定地が存在するが、ここは開発候補地区に含めていない。)	*	*
9. 生態系	サイト内に貴重な動植物の生息地はない。	*	*
10. 水象	浅井戸からの取水による地下水位の低下は、井戸周辺に限定される。	-/C	-/C
11. 地形・地質	溜池の造成でワジ沿いの堆積が上流側で進む。ただしこれは新規植生繁茂の促進に繋がり、負のインパクトとはならない。	*	+/C
12. 生物資源	サイト内に貴重な生物資源は存在しない。	*	*

評価左側：+：正の影響、-：負の影響 評価右側：A：影響大、B：影響中、C：影響小、D：不明、*：影響なし

(2) 社会環境への影響評価

社会環境への影響評価について下表に示す。

表 3.9.2 社会環境への影響評価一覧

環境の項目	影響	影響評価	
		工事実施中	供用開始後
1. 住民移転	住民移転は発生しない。むしろ開発地に居住のために遊牧民が移転してくる。	*	+/C
2. 生活・生計	農地開発により遊牧民の定住化が進み、教育および保健施設整備への促進要因が高まり、識字率の増加や罹患率が減少する。	*	+/A
3. 文化遺跡	サイト内に文化遺跡はない。	*	*
4. 景観	本事業施設は小規模であるため、景観は大きく変わらない。	*	*
5. 少数民族・先住民族	サイト内に少数民族や先住民族はいない。	*	*
6. 労働環境	工事実施中は、雇用の創出が図られる。	+/A	+/A
7. 土地利用	農地開発が進む。	+B	+/B
8. 交通	工事実施中の交通事故発生リスクは実施前より多少高い。	-/C	*
9. 保健	農地開発により遊牧民の定住化が進み、小学校や診療所が新設される可能性が生まれる。	*	+/A
10. 文化	対象サイトに文化的に重要な地域はない。	*	*

評価左側：+：正の影響、-：負の影響 評価右側：A：影響大、B：影響中、C：影響小、D：不明、*：影響なし

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

パイロット事業の目的は、以下の2つである。

- ・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。

4.1.2 パイロット事業の実施期間

パイロット事業は2012年5月から2014年8月まで実施した。

4.1.3 パイロット事業の実施地区と実施内容

(1) 実施地区

下記の3地区にパイロット圃場を設置して、パイロット圃場において営農栽培及び研修等の活動を実施した。

- ・ Arta 州 Kourtimalei 地区
- ・ Ali Sabieh 州 Hambokto 地区
- ・ Dikhil 州 Afka Arraba 地区

(2) 実施内容

上記3地区において現地の状況を考慮した水源と灌漑施設を整備し、パイロット圃場を設置した後、各パイロット圃場の周辺の半遊牧民、定住者等を対象としてパイロット事業への参加者（各地区15名）を募った。参加者は、野菜や飼料作物等の栽培方法、灌漑方法を学びながらパイロット圃場で栽培を実践する一方、調査団は、C/P と共同でこれらに関して参加者に対する資材や技術的な支援を実施した。また、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・課題の抽出も行った。

表 4.1.1 パイロット事業の実施スケジュール

実施内容	2012年												2013年												2014年							
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8				
パイロット圃場の設置	■	■	■	■	■																											
参加者の選定																																
営農栽培資材の調達・準備																																
耕作圃場の整地等の準備																																
冬季の栽培実践																																
夏季の栽培実践																																
モニタリング・技術支援																																
パイロット事業の分析																																

4.1.4 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。

表 4.1.2 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	浅層地下水
水源施設	ため池	浅井戸	浅井戸
灌漑圃場面積	0.6ha	0.6ha	0.6ha
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	新設水槽
配水管	PVC パイプ	PVC パイプ	PVC パイプ
給水栓	8 個	8 個	8 個
圃区数	16 圃区	16 圃区	16 圃区
灌漑方法	地表灌漑	地表灌漑 ドリップ灌漑（一部）	地表灌漑 ドリップ灌漑（一部）

4.1.5 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。そのため、調査団と C/P が共同して、参加者への圃場での技術支援や各種の研修機会を提供する。参加者は、それぞれ一戸あたり約 400m²の圃区を使用して、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。

パイロット圃場で栽培する主な作物と栽培目的は、表 4.1.3 のとおりである。また、栽培方法、灌漑方法に加えて、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する。

表 4.1.3 パイロット圃場で栽培する主な作物と栽培目的

分類	栽培作物	栽培目的
野菜	トマト、タマネギ、トウガラシ、オクラ、スイカ、メロン等	自家用、販売用
果樹	デーツ等	自家用、販売用、遮光用
飼料用作物	ソルガム、ギニアグラス、アルファルファ等	自家用、土壌改善用
飼料木	モリンガ、ギンネム等	自家用、防風・遮光用

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

パイロット事業の参加農民は、圃場における農業活動に従事する体力があり、活動に対し積極的で、パイロット事業終了後も農業活動を継続する意思を有するものが選定されるべきである。従って調査団は下表に示す選定基準を設けた。

表 4.2.1 活動参加者の選定基準

	選定基準
1	・パイロット圃場周辺に居住していること
2	・年齢は 20-40 歳程度であること
3	・栽培経験が少ない者が望ましい
4	・作物栽培に強い関心があり、パイロット事業終了後も栽培を継続する意志があること。
5	<ul style="list-style-type: none"> ・下記の参加者の役割を理解、同意でき、その役割を担うこと。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 参加者は、パイロット圃場で作物を栽培、管理する。第三者による栽培は認めない。 ➤ 参加者は、パイロット事業で実施する研修等の活動に参加する。 ➤ 参加者は、割り当てられた圃区の除稔、整地等の整備と管理を行い、灌漑施設や水源施設、各種構造物、農具、生け垣等は参加者の共有物として維持管理に努める。 ➤ 参加者が栽培して得た収穫物は、参加者の所有物とする。ただし、収穫物が少ない又は収穫できない場合も調査団はその責任を負わず、補償はしない。 ➤ 参加者は、調査団から依頼されたデータの記録に協力する。 ➤ 選出されたリーダーは、副リーダーと協力して参加者と調査団との連絡窓口となるとともに、参加者間の調整、問題の解決のために対応をする。

下表に示す手順に基づいて、パイロット地区ごとに 15 名の活動参加者が選定された。選定された各パイロット地区の活動参加者のリストは、**参考資料**に記載する。

表 4.2.2 活動参加者の選定手順

手順	内容
1.各州知事への事業説明と協力の打診	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 各州知事に対して、各パイロット地区における事業を説明。 ➤ 各パイロット地区の長に対して事業説明を行うと共に、活動参加者の選定に対する協力を要請。
2.各パイロット地区住人への事業の説明	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 各州知事がパイロット地区に赴き、現地住民に対して事業説明を実施。 ➤ 各パイロット地区の長に活動参加者 15 名を選定するよう要請。
3.活動参加者の選定	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 後日、調査団、C/P、州知事、パイロット地区住民が一同に会して活動参加者を決定した。 ➤ 参加者の中からリーダー1名、副リーダー2名を選定。リーダーらは、パイロット事業実施時の連絡窓口、参加者の取りまとめ、問題への対応を担うことを説明。

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の掘削工事とフィルター部の設置工事を実施した。池敷掘削（掘削深 2.5m、容量 5,400m³）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るようにし、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。また、フィルター部の設置は、洪水時の土砂の流入を抑えることを意図としている。



Kourtimalei 溜池の改良工事（2012年6月）

パイロット圃場は、FAOの支援によって整備された既存圃場の横に約1haの敷地を確保し、設置した。灌漑施設としては、取水施設の改善を行うとともに、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計画である。水槽の下流には流量計を設置し、灌漑使用水量のモニタリングを行なえるようにしている。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、地表灌漑の畝間灌漑にて灌漑する計画とした。

2012年9月に、Kourtimalei地区の灌漑圃場施設は完成した。

水源であるKourtimalei溜池に、水位変化をモニタリングする目的で圧力式水位計を設置した。データロガー付の2個の圧力センサー（大気圧測定用と水圧用）の計測値の差から、15分刻みの水深の変化が得られている。当初は、池敷掘削の影響で、水位低下量が42.0～24.5mm/日（2012年8月～12月）と大きかったが、その後は21.1～19.3mm/日（2014年1月～3月）の水位低下量に留まっている。

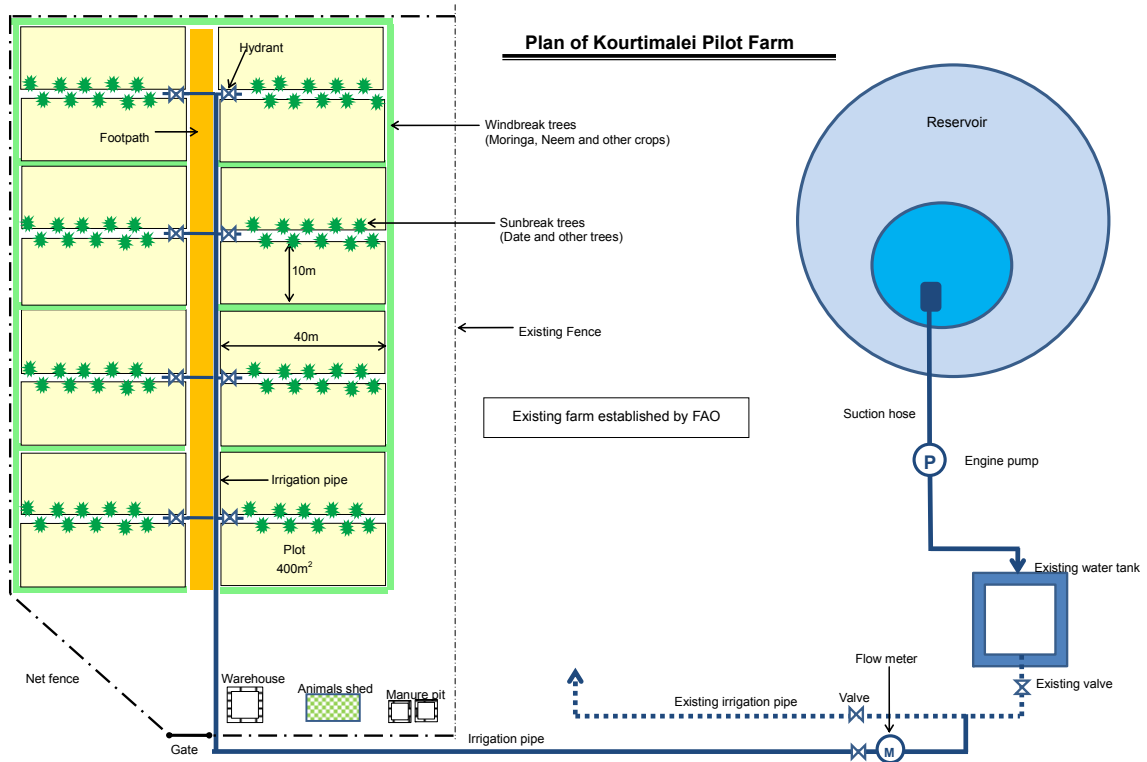


図 4.2.1 Kourtimalei 地区の灌漑圃場施設レイアウト

(2) Hambokto 地区

Hambokto 地区の水源地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、作業効率の向上を図るべく、人力による掘削に加えて電動削岩機（ロックブレイカー）を投入した。2012年9月に掘削を開始し、深度が約4mに至った時点で風化基盤の亀裂面から地下水の湧水が認められ、十分な湧水量の得られる掘削深（約5.5m）を確保した後、10月に保護工を含む井戸工事をすべて完了した。その後、ワジ流域に地下水を涵養する十分な降雨がなかったことから、2013年4月時点で井戸水深が約0.5mに低下したため、5月に追加掘りを行い、図4.2.2（右）のように井戸の掘削深は6.5mとなり、湧水量も回復した。

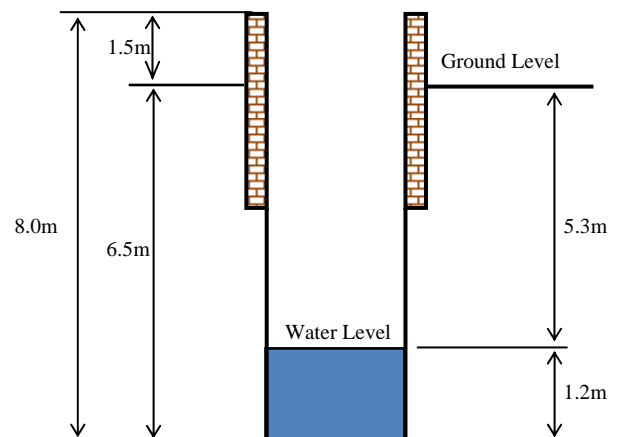


図 4.2.2 Hambokto 地区の水源地井戸

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。重機による整地作業は、ブルドーザーによる切盛作業、石礫掘起し作業（ブルドーザー後部に装着したリッパーによる）→人力とローダーによる石礫除去作業→グレーダーによる均平作業の順に実施された。当初は最大で 3m 近い標高差の起伏があったが、この整地工事によって圃場は配水に支障のない程度まで改善された。

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。井戸がワジの右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ために、ワジを横断する水管橋の建設が必要となった。水管橋は洪水流下時でも影響を受けない高さに桁（I 型鋼）を架設し、その下部に送水管（PVC90mm）を吊り下げる形式を採用した。

2012 年 9 月に、Hambokto 地区のすべての灌漑圃場施設は完成した。

水源施設整備後に、浅井戸に水位変化をモニタリングするための圧力式水位計を設置した。測定結果をみると、浅井戸の水位と降雨との連動性が高いことが判明した。一定の降雨があると地下水が涵養されて浅井戸の水位は上昇し、降雨がないとパイロット圃場へのポンプ取水のために、徐々に水位が低下していく。ちなみに、2012 年 12 月 26 日～2013 年 3 月 12 日で 52cm の水位低下となっている。こうした浅井戸の水位観測結果から、水源である浅層地下水の供給可能量には制約があることが判明した。それゆえ、灌漑事業計画の策定にあたっては、水源の供給可能量と灌漑開発面積をバランスさせることが重要であることが認識された。

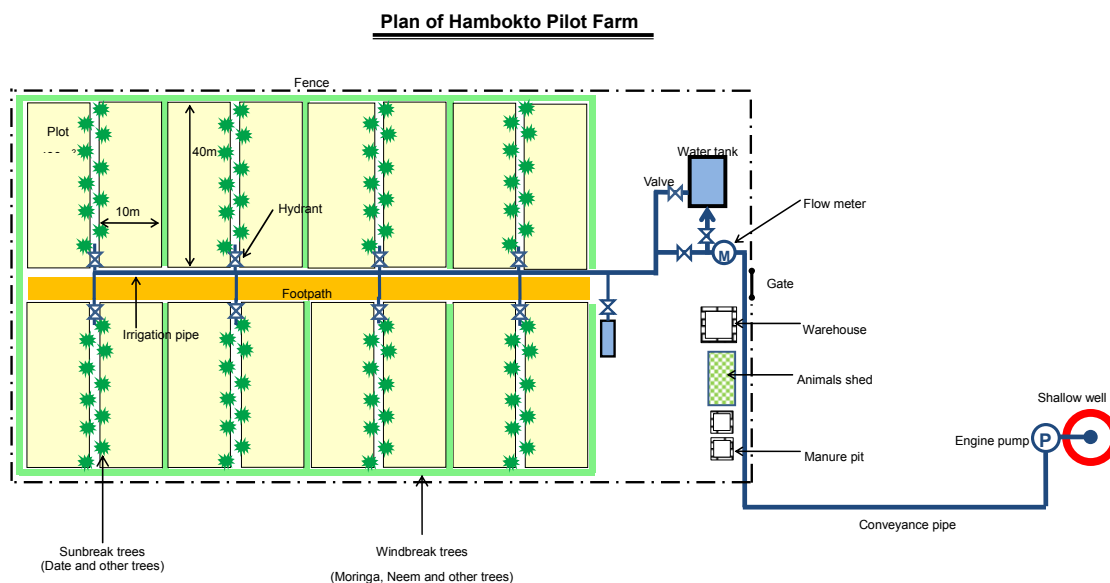


図 4.2.3 Hambokto 地区の灌漑圃場施設レイアウト

(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。最初、パイロット圃場に隣接した地点で井戸（No.2 井戸と称す）の掘削を 2012 年 7 月より開始したが、極めて硬い岩が続き、人力による掘削作業は難航した。このまま掘削作業しても、パイロット圃

場の灌漑水量を賄うに足りうる湧水量が得られないと判断し、別の位置を掘削することとした。

新たな井戸（No.1 井戸と称す）の掘削位置を、ワジ沿いの約 120m 下流地点に選定し、人力掘削に加えて電動削岩機（ロックブレイカー）を投入した。10 月より掘削を開始し、12 月に掘削深さ 9.8m、水深 1.8m に到達し、湧水量が確保されたことから井戸掘削を終了した。その後、井戸の石積み保護工、及びポンプの動力源となるソーラーシステムの設置工事を進め、2013 年 1 月に水中ポンプを設置して、No.1 井戸に関わるすべての工事が完了した。

揚水試験を実施したところ、1 日に約 20m³ の揚水量が得られる結果となった。しかし、ピーク時における灌漑水量としては十分な水量ではないことから、掘削を中断していた No.2 の井戸を補助水源として利用することとし、掘削を再開し、No.2 の井戸でも一定の湧水量が得られる段階に至った 5 月に掘削を完了した。



No.1 Well



No.2 Well

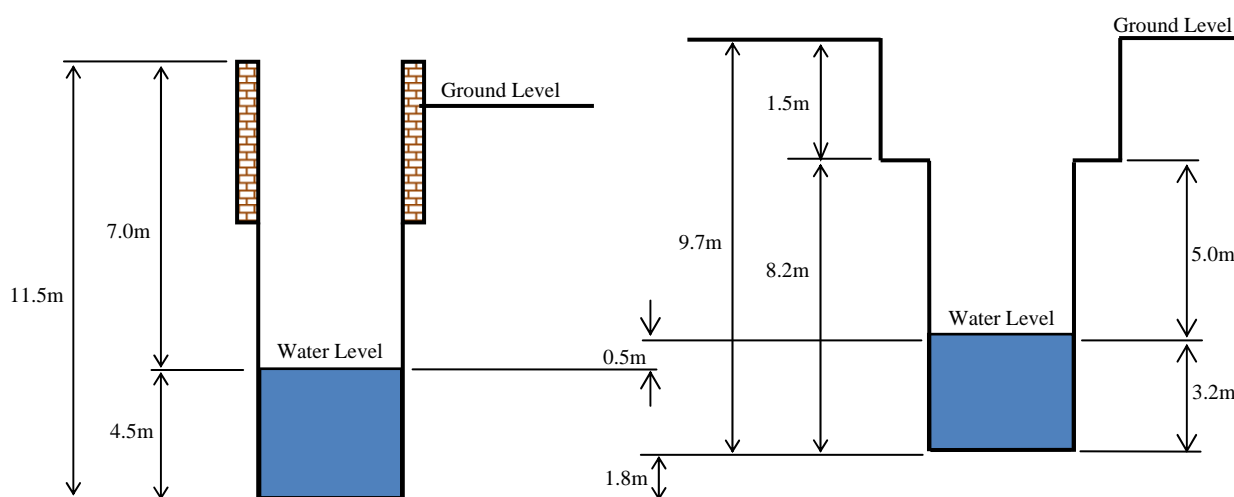


図 4.2.4 Afka Arraba 地区の水源井戸

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るため、重機による整地工事を実施した。パイロット事業での作業実績によれば、農業省（MAEPE-RH）の大規模工事局の建設機械を効率的に利用すれば、石礫の多いサイトでも 1ha 程度の圃場の整地は 2 週間程度で出来ることが確認された。

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の優れるソーラーシステムを導入し、ソーラー発電によって水中ポンプを稼働させる計画とした。

水源施設の完成後は、浅井戸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 地区の浅井戸の水源も Hambokto 地区と同様に浅層地下水なので、観測データはやはり浅井戸の水位と降雨との連動性が高いことを示している。

また、ジブチ国では、気象観測体制が十分に整備されていないので、パイロット事業において、近傍の農場に気象観測セットを設置して、データの収集を行った。気象観測セットで計測されている項目は、気温、相対湿度、降雨量、大気圧、日射量、風速・風向で、計測結果はデータロガーによって 10 分刻みで記録されている。観測データによれば、5 月～7 月にかけて最高気温が 40° を上回り、最低湿度も 20% を下回り、作物生育にとって過酷な気象条件となっており、それ以外の 8 月～4 月は気温、湿度ともに対照的な傾向を示し、作物生育により適した期間であることが分かる。一方、オアシス形成による微気象環境の改善を実証するために、農場内の樹下に気温と湿度を計測する温度・湿度計を設置した。設置した気象観測セットの観測値との比較から、オアシスの形成が蒸発散量の抑制に繋がることが示唆された。

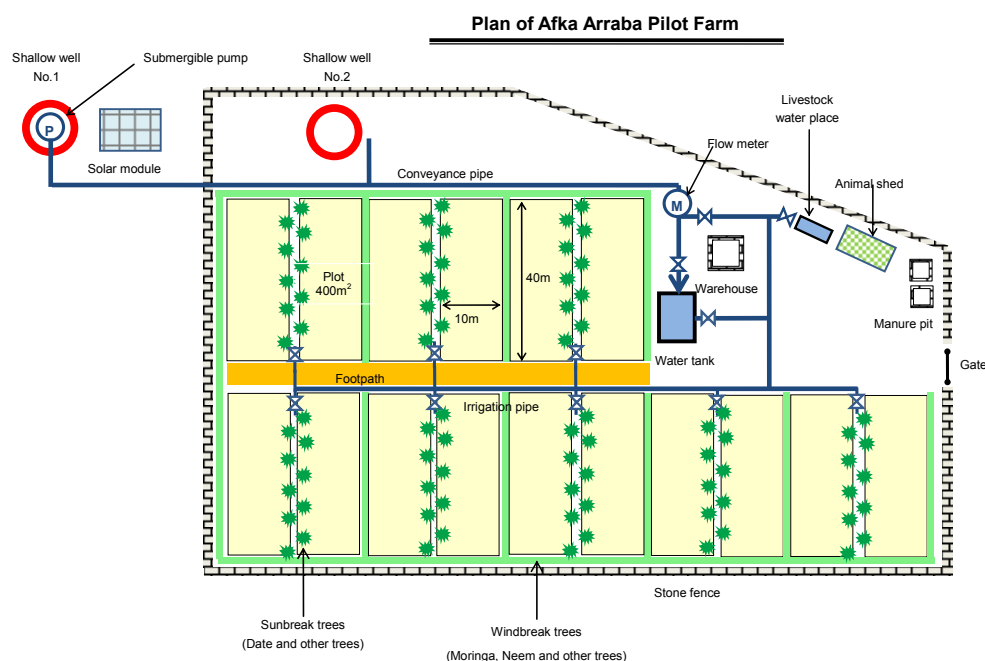


図 4.2.5 Afka Arraba 地区の灌漑圃場施設レイアウト

4.2.3 営農・栽培活動

従来は牧畜で生活していた参加者が初めて栽培を経験することから、営農・栽培活動では下記の 4 つを基本方針として実施した。

- ・栽培が比較的容易な作物を選定する。
- ・家畜用に飼料作物を含める。
- ・農業資材（化学肥料、農薬）を極力使用しない低投入な栽培方法を用いる。

- ・圃場での技術指導の下、栽培活動を通して参加者が技術を習得する。

2012年10月からパイロット圃場で下記の活動を実施した。1世帯当たり400m²の圃区を使用して3回の作期（冬作2回、夏作1回）で栽培を経験した。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なった。

1) 圃場準備

施設整備の後、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た。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。ただし、短期間で各自の圃場すべてを準備することが困難であった。そのため、準備できた部分から順次栽培を開始し、パイロット期間を通して少しずつ栽培可能な部分を拡大していった。

2) 堆肥作成

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。ただし、提供した家畜糞と使用できる堆肥の量が異なることが、不満の原因となることもあった。

3) 播種及び育苗

調査団が作期毎に種子を配布し、参加者が苗床又は圃場へ播種した。苗床は参加者共同の苗床とし、参加者が育苗管理を行った。

4) 移植及び栽培管理

育苗後は、参加者が圃場に移植し、栽培管理を行った。栽培管理には、灌漑、病虫害対策、施肥等が含まれ、調査団が適宜指導した。施肥には堆肥のみを使用した。充分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、一部で化学農薬を使用した。灌漑については畝間灌漑とし、夏作は2日間隔、冬作は3日間隔で灌水を行うこととした。

5) 収穫

参加者が収穫し、収穫物を各自、消費、販売した。可能な限り収穫量を計量し、収量の把握に努めた。

6) 養鶏

肉及び卵の販売による生計向上への寄与を目標として、養鶏の可能性を検討した。そのため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。2013年11月に初めにオス2羽とメス7羽の親鳥を参加者に供与し、参加者が共同で飼育を開始した。いずれの地区でも、野良犬や蛇等による被害を受けたものの、卵を産み、雛が育っている。雛の増加数は、Hambokto地区で良好であり、参加者が雛の分配、販売の検討を開始している。そのため、養鶏が可能であり、販売による生計向上への寄与が示唆された。

圃場施設整備の関係から最初の作期である 2012 年の冬作の開始が、Kourtimalei 地区は 10 月、Hambokto 地区は 11 月、Afka Arraba 地区は 2013 年 1 月となった。しかし、それ以降の活動時期は、3 地区ともほぼ同じである。また、Kourtimalei 地区では、夏作の実施を予定していなかったが、降雨により溜池の貯水量が増加したため実施した。実施した活動のスケジュールを下表に示した。

表 4.2.3 営農・栽培活動の実施スケジュール

	2012												2013												2014							
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8				
1) 圃場準備開始																																
2) 堆肥作成																																
3) 冬作栽培																																
4) 夏作栽培																																
5) 養鶏																																
6) モニタリング・技術指導																																

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、栽培に適した土壌条件等に改善する必要があった。さらに、栽培開始時期が遅れたことから 2012 年の冬作の栽培条件は良くなかった。また、多くの参加者が初めて経験する栽培であったため、2012 年の冬作は、圃場の準備期間、栽培の学習・練習期間とした。その結果、元遊牧であった参加者でも 2013 年の冬作では、比較的良好な収穫が得られ、余剰生産物を販売する参加者も多くみられた。従って、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可能であることが明らかとなった。

各地区で栽培した作物及び収量調査やサンプル調査の結果の概要は、以下のとおりである。

(1) Kourtimalei 地区

Kourtimalei 地区で 3 回の作期の間に栽培された作物を下表に示す。

表 4.2.4 Kourtimalei 地区で栽培された作物

作期	野菜	飼料作物	飼料木
2012 年冬作	トマト、トウガラシ、オクラ、メロン	ソルガム	モリンガ
2013 年夏作	メロン	ソルガム	
2013 年冬作	トマト、トウガラシ、オクラ、タマネギ	メイズ	

2013 年冬作栽培を通して得られた平均収量、収量を下表に示す。

表 4.2.5 Kourtimalei 地区における収量調査の結果

作物	世帯当たりの平均栽培面積 (m ²)	世帯当たりの平均収量 (kg)	平均収量 (t/ha)
トマト	62.4	102.4	16.4
トウガラシ	19.5	1.6	0.8
タマネギ	-	-	27.6
オクラ	27.3	32.3	11.8
メイズ (Grain)	27.3	6.9	2.5
ソルガム	50.7	138.4	27.3

注釈：タマネギはサンプル調査から収量を推計した。ソルガムは 2013 年夏作の結果。

(2) Hambokto 地区

Hambokto 地区で3回の作期の間に栽培された作物を下表に示す。

表 4.2.6 Hambokto 地区で栽培された作物

作期	野菜	飼料作物		木本作物	
		1年生	多年生	飼料	果樹
2012年冬作	トマト、オクラ、メロン	ソルガム	スーダングラス、 アルファルファ	モリンガ	
2013年夏作	メロン	ソルガム			
2013年冬作	トマト、トウガラシ、オクラ、タマネギ				デーツ

2013年の冬作栽培を通して得られた平均収穫量、収量を下表に示す。

表 4.2.7 Hambokto 地区における収量調査の結果（野菜）

作物	世帯当たりの 平均栽培面積 (m ²)	世帯当たりの 平均収穫量 (kg)	平均収量 (t/ha)
トマト	93.6	261.7	28.0
トウガラシ	62.4	19.3	3.1
タマネギ	11.7	—	—
オクラ	19.5	—	—

表 4.2.8 Hambokto 地区における収量調査の結果（多年生作物）

作物	1回の 平均収穫量 (kg/株)	年間想定 収穫回数 (回/年)	推定年間収穫量 (kg/株)	栽培株数 (株/世帯)	世帯当たりの 年間推定収穫量 (kg)
モリンガ	5.6	2	11.2	100	1,120

(3) Afka Arraba 地区

Afka Arraba 地区で3回の作期の間に栽培された作物を下表に示す。

表 4.2.9 Afka Arraba 地区で栽培された作物

作期	野菜	飼料作物		木本作物	
		1年生	多年生	飼料	果樹
2012年冬作	トマト、オクラ、メロン	ソルガム	スーダングラス、 アルファルファ		
2013年夏作	メロン	ソルガム			
2013年冬作	トマト、トウガラシ、オクラ、タマネギ			モリンガ	デーツ

2013年冬作栽培を通して得られた平均収穫量、収量を下表に示す。

表 4.2.10 Afka Arraba 地区における収量調査の結果（野菜）

作物	世帯当たりの 平均栽培面積 (m ²)	世帯当たりの 平均収穫量 (kg)	平均収量 (t/ha)
トマト	39.0	103.0	26.4
トウガラシ	19.5	11.7	6.0
タマネギ	19.5	-	19.8
オクラ	19.5	6.0	3.1

注釈：タマネギの収量はサンプル調査から推計した。

表 4.2.11 Afka Arraba 地区における収量調査の結果（多年生作物）

作物	世帯当たりの平均栽培面積 (m ²)	世帯当たりの1回の平均収穫量 (kg/回)	世帯当たりの1回の平均収量 (t/ha)	年間想定収穫回数 (回/年)	世帯当たりの推定年間平均収量 (t/ha)
スーダングラス	35.1	79.4	11.3	4	45.2
アルファルファ	-	-	5.5	6	33.0

注釈：アルファルファはサンプル調査から収量を推計した。

4.2.4 研修活動

本パイロット事業で実施した研修活動を下表に纏めた。パイロット事業の参加者を対象とした研修を実施する過程で、C/P や地方農業普及員の参画を進め、彼らの事業実施能力の能力強化も考慮した内容とした。

表 4.2.12 パイロット事業で実施した研修一覧

研修の対象者	研修項目	実施回数	研修内容
パイロット事業の参加者	栽培に関する On-farm 研修	通年	圃場における栽培技術指導
	先進地視察研修	3	篤農家の農地や既存農民組合の視察
	相互視察研修	2	パイロット地区間の相互視察
	リーダー研修	1	各パイロット地区のリーダーを対象とした座学研修+先進地視察研修
	女性向け視察研修	1	先進農地と既存女性組合の視察
地方農業普及員	パイロット圃場の運営・管理	通年	圃場における栽培指導の実践と、各種研修活動の計画・立案及び実施
農業省 C/P	パイロット事業の運営・管理	通年	パイロット事業の計画・立案及び、実施と運営・管理

(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

活動参加者は遊牧民/元遊牧民で、多くが作物栽培活動は初めてであり、栽培活動に対する技術指導等の支援は必要不可欠である。本パイロット事業では、活動参加者を対象に定期的に栽培技術を指導した。なお、技術指導においては、アドバイザーとして現地の篤農家を活用し、円滑な技術移転ができるよう配慮した。

活動参加者の栽培活動をモニタリングして明らかとなった、各指導内容における技術指導における課題及び対策と活動参加者の理解度を下表に示す。

表 4.2.13 農作業に対する課題、対策及び理解度

指導内容	技術指導における課題	技術指導における対策	作業に対する理解度*
圃場の均平化	適切な均平化作業を怠るケースが見受けられる。	均平化作業の必要性と方法に関する指導の徹底。栽培経験を積むことで、作業の重要性は理解されうる。	△
石礫の除去	重労働なため、石礫が除去されず、十分な作土層が確保されないまま栽培されているケースがある。	必要な作土層の深さを指定し、畝作りの際に徐々に石礫を除去するよう指導する。	○
畝立て	畝の均平化が十分に行われないケースが散見される。	均平化作業の必要性と方法に関する指導の徹底。栽培経験を積むことで、作業の重要性は理解されうる。	△

指導内容	技術指導における課題	技術指導における対策	作業に対する理解度*
灌水路の設置	土水路のレベルが適切でなく、非効率な灌漑が行われるケースがある。	土水路の形状やレベルが適切かどうかを確認し修正する。栽培経験を積むことで、適切な水路の設置が可能。	○
間断日数の調整	灌水頻度が高くなり過ぎる傾向がある。一度に与える灌水量が多すぎる。	水源の水供給能力を鑑みて、適切な灌水水量を確認し、周知する。	△
堆肥の作成	堆肥の重要性は理解するが、共同での堆肥作成に対して積極性を見せない。	堆肥は個人ベースで管理するよう指導する方が適切である。	○
施肥技術	施肥量を自分の判断で決めるケースが一部見られる。	適切な施肥量を決定し、周知する。	○
病害虫対策	重要性は理解されているものの、手作業による防虫対策などは、ほとんど不可能。	安価な病害虫対策の確立とその普及。生育初期の栽培環境（水・土壌）を整え、健全な株に仕立てる。	△
苗床設置	苗床の管理（灌水方法・頻度等）が、しばしば不適切に行われる。	管理方法の確立と、試行の継続。栽培経験を積むことで、苗床の適切な管理が可能となる。	○
播種	播種方法（播種間隔等）を自分の判断で決めるケースが見られる。	適切な播種方法の指導。適切な播種間隔の確保の重要性を周知する。	×
間引き	間引き作業に対して、抵抗するケースが多い。	家庭菜園程度の規模の農地であれば、重視しない。	×
芽かき・葉かき	やや難易度が高く、適切な処理ができない人が多い。また作業の必要性も十分に理解されていない。	必要に応じて現場で指導するが、基礎レベルでは重視しない。	×
収穫	収穫適期に対する意識が低い。	収穫時期の指導回数を増やし、収穫適期についての指導を行う。	△

*○：高い、△：普通、×：低い

2) 先進地視察研修

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農業の先進地視察研修を実施した。

この先進地視察研修の狙いは、研修参加者の 1) 栽培技術の向上、2) 農業活動に対する意欲の向上、3) 農民組合の重要性の確認である。そのため、下表に示す 3 か所の先進地を視察した。

表 4.2.14 先進地視察先リスト

視察地名	視察内容	視察先の選定理由
Abaito	新規農地の開拓	講師は人力で掘削された浅井戸や、広大な農地を利用して、安定した生産・生活基盤を構築している。この生活スタイルを視察することで、農業活動に対する意欲の向上が期待できる。
Afka Arraba	先進農業技術	ジブチ有数の先進的な農場である Djama 氏の圃場を視察することにより、堆肥の作成方法や各種作物の栽培方法に関する技術の習得・向上が期待できる。
Mouloud	農民組合の活動	農民組合の設立以来、組合としての活動を長年、継続して行っている Mouloud を視察することにより、農民組合活動の重要性に関する理解を深めることができる。

研修参加者へのアンケート調査の結果より、以下が明らかとなった。

- ・ほぼ全ての参加者が研修に満足している。また、いずれの地区においても新たな研修を希望しており、本研修は参加者の営農意欲の向上に寄与した。

- ・最も印象に残った視察地は Afka Arraba であった。Afka Arraba では、先進農業技術を駆使して、換金性の高いメロンの栽培等を視察しており、このような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。

3) 相互視察研修

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、Hambokto 地区のパイロット圃場を視察した。研修参加者が、営農技術レベルが同等の他の地区のパイロット圃場を視察して、自らの営農技術レベルを相対的に評価し、営農技術及び意欲が向上されることを期待した。

Hambokto 地区における圃場見学では、当該地区の活動参加者が集まり、Kourtimalei 地区や Afka Arraba 地区の研修参加者に対して、圃場内を案内した。また、Ali Sabieh 州の農業普及員 (C/P) が、圃場に関する研修参加者側からの質問に対応した。

研修参加者へのアンケート調査等によって、以下が明らかとなった。

- ・研修参加者は、土壌改良の方法等について関心が高い。
- ・研修参加者は、視察圃場を見習って圃場整備、栽培の努力を行う必要を感じている。
- ・研修参加者は、Hambokto 地区の養鶏方法で養鶏の生産性を向上させたい。

また、本研修の実施によって、パイロット地区間の技術移転や栽培活動の活発化が確認されたことから、相互視察研修は、栽培技術及び営農意欲の向上に効果的な研修であると考えられる。

4) リーダー研修

各パイロット地区のリーダーを対象としてリーダー研修を実施した。本研修の目的は、1) 農民組合の活動の内容や規則に関する基本的な知識を学ぶ機会の提供、2) 農業省 (MAEPE-RH) の農業普及活動に関する情報提供、である。本研修では、C/P である農業省 (MAEPE-RH) が、研修スケジュールの作成、会議室の確保、講師を担当した。

本研修では、営農による所得、農民組合の活動、農業局の活動について講義を行った。なお、講義では参加者が字を読めない遊牧民であるため、極力文字は使わず、写真と言葉だけで説明するよう配慮した。各講義後の質疑応答の時間では、活発に意見交換がなされた。特に、農民組合の形成とそれに伴う活動資金の供出に反対する活動参加者への対応方法に関心が集まった。講義後には、農業局が管轄する圃場を視察した。

本リーダー研修を実施した結果、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。このことから、農家の組織化を支援していく上で、本研修はポジティブな効果をもたらしたと言える。

5) 女性向け視察研修

営農活動に積極的に取り組む女性を対象とした視察研修として、Hambokto 地区の女性参加者 10 名が参加した。視察先は、Atar 農民組合とモロッコ農場 (モロッコ政府によって設置された

先進農業施設) の2か所とした。

Atar 農民組合は女性が中心となって運営されている。Atar 農民組合の組合長の女性が、組合設立の経緯や活動内容、組合を組織することの利点等を説明した。その後、Hambokto 地区の参加者と Atar 農民組合員が意見交換し、研修参加者は農民組合を組織する利点や運営方法について学んだ。また、モロッコ農場では Arta 州の農業普及員が説明し、研修参加者は先進技術を用いた野菜栽培を視察した。

研修後のアンケート調査によって、以下が明らかとなった。

- ・研修参加者は、Atar 農民組合で、農民組合に関する様々な事を学ぶことができた。
- ・研修参加者は、女性の農民組合を設立する意欲を高めた。

本視察研修を通して、女性が農民組合の設立に前向きな姿勢を持った結果、Hambokto 地区では女性組合を設立し、公的な登録申請を行った。女性は男性と比べて組織的活動に対する適応性が高い傾向が認められ、このような女性向けの研修を通じて、農家の組織化を促進する効果が期待できる。

(2) 農業普及員に対する研修

農業省 (MAEPE-RH) によって配置されている農業普及員の人数は非常に限られている。また、農業普及員としての、能力強化の機会もほとんど得ることができない状態にある。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、農業普及に関する能力向上の機会にすると共に、当該分野における課題を抽出した。また、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。

各パイロット圃場を担当する各州の農業普及員のパイロット圃場における活動状況を下表に示す。

表 4.2.15 パイロット圃場における農業普及員の活動状況

能力	パイロット圃場における活動	Arta 州	Ali Sabieh 州	Dikhil 州
農業技術能力	各種農作業の指導	×	△	×
	栽培試験の実施	×	×	×
	土質・水質等の各種分析の実施	×	△	△
企画能力	栽培試験の計画・立案	△	×	×
	先進地視察研修の計画・立案	△	○	○
運営管理能力	パイロット活動参加者の選定と事業の説明	○	○	○
	WFP 等、他ドナーとの連携	△	○	△
	その他運営・管理に係る諸問題の解決	×	○	△

○：積極的に参加 △：参加 ×：不参加

上記の活動状況から、以下の点が指摘される。

- ・各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る。
- ・不定期な活動（計画・立案作業や圃場の運営・管理活動の一部）については、比較的参加する傾向が見られる。一方で栽培指導や栽培試験等の定期的活動は、ほとんど行われていない。
- ・農業普及に携わる人材が、各州1名ずつで、Arta州は栽培を専門とする普及員が不在である。また、農業普及員の交通手段（車両・燃料の不足等）が確保できない場合もある。

(3) 農業省 (MAEPE-RH) 職員に対する研修

本パイロット事業では、事業全体の運営・管理を農業省職員と共に実施し、農業省 (MAEPE-RH) の事業実施能力の向上に貢献すると共に、事業実施母体としての問題点の抽出を行った。

パイロット事業の運営・管理に係る以下の活動を農業省 (MAEPE-RH) の職員と共に実施した。

表 4.2.16 農業省職員と実施したパイロット事業の運営・管理活動

種類	活動内容
事業の計画・立案	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ステアリング・コミッティーの企画 ➢ 調査地の共同視察の実施 ➢ パイロット圃場における活動の計画・立案 ➢ パイロット圃場建設に係る工事の委託先選定業務
事業の運営・管理	<ul style="list-style-type: none"> ➢ JICA から供与された重機使用の許認可 ➢ パイロット圃場の工事委託先の監理 ➢ 他ドナー (WFP) 等との連携 ➢ パイロット圃場におけるトラブルの対処 ➢ 広報活動

農業省 (MAEPE-RH) の職員は、本事業の活動に対し協力的であり、様々な面で事業の支援活動を実施した。一方で、本事業では、2名の農業省職員から支援を受けているが、両名とも多数の業務を抱えており、特定の業務に対して十分な時間を作れる状況になかった。農業普及員の課題同様、事業実施能力を持つ人材が少ない点が指摘される。

4.2.5 農民組合の組織化

パイロット事業終了後は参加者が維持管理費を集め、自らが圃場施設を維持管理しなければならない。先進的な農民組合の視察、リーダー研修や調査団との意見交換を通して、参加者は、農民組合の必要性、有効性を認識し始めた。

その結果、参加者が、公式な農民組合の設立と登録を希望したため、ジブチ国の組合登録手続きに従って農民組合を設立、登録することにした。登録手続きでは、調査団と C/P、参加者代表が話し合い、既存の事例を参考にして農民組合の定款案、内規案を作成した。その後、Hambokto 地区では 2014 年 6 月 23 日、Afka Arraba 地区では 2014 年 8 月 10 日に設立総会を開催し、定款と内規の確定、役員を選定、組合費 (500DJF/月) の確定を行った。その後、Hambokto 地区は、必要書類を内務省に提出し、承認待ちの状態である。Afka Arraba 地区は、必要書類を作成中である。

なお、Hambokto 地区は、女性の栽培活動が活発で、女性が組合を設立したいとの意見が多かった。そのため各世帯の女性が組合員となり、女性組合として設立することにした。一方、Kourtimalei 地区は、組合設立について参加者の意見が纏まっていない。

4.2.6 ワークショップ

パイロット事業の実施から得られた成果及び教訓を、ジブチ国の農業セクターに関わるステークホルダーやドナーに周知、活用されるように、調査団は農業省（MAEPE-RH）と共同で2014年5月14日にワークショップを開催した。参加者は、ジブチ政府関係の農業省、環境省、気象庁、ジブチ大学、CERD、ドナー関係機関からFAO、UNDP、IGAD、WFP、そして、パイロット事業の参加者、技術支援を担当した篤農家、JICA ジブチ支所、調査団の計29名となった。

調査団から、これまでの本調査の概要、パイロット事業の実施内容、成果等が紹介され、その後、出席者による討論が行われた。討論では、パイロット事業における営農活動の持続性が中心的な話題として取り上げられ、活発な議論がなされた。出席者から、これまでジブチで実施された類似のプロジェクトが持続しなかった事が多いことも指摘されたが、こうした事業の持続性の担保には、本パイロット事業で実施したように参加者への灌漑・営農に関する系統的な技術的支援や農民組合の組織化・活動強化が不可欠であることが出席者の間で共有化された。

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

(1) 表流水利用の現状と課題

洪水時の表流水を貯留するために、農業省（MAEPE-RH）の大規模工事局によって導流堤防がバラ沙漠周辺に既に幾つ建設されている。その大半は家畜の水飲み場として利用され、実際に灌漑に利用されているのは Kourtimalei と Doudoub Bolole の溜池に限定されている。両溜池における作物栽培の実績から灌漑用水としての利用可能性が認められ、それ以外の適地での溜池による灌漑農業の展開が期待されている。

同時に、灌漑水源としての安定性について、課題も指摘されている。ジブチの降雨特性は、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、つまり豪雨が発生しなければならないという条件も満たさなければならない。ここでは、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、溜池規模を想定して検討を行った。

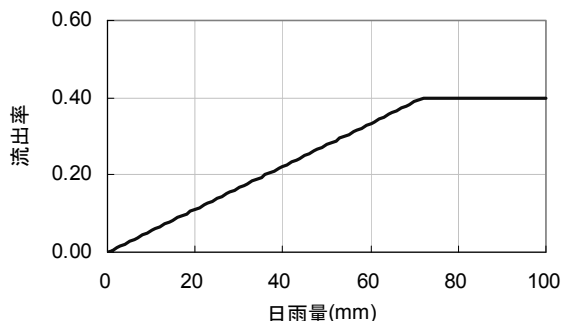
(2) 溜池の水収支シミュレーション

溜池に貯留される表流水によって、どの程度の面積まで灌漑ができるのかを、10年間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証する。

計算条件は以下のように仮定している。

- ・ 作付体系 冬季野菜 30%、冬季飼料作物 70%
各年の栽培開始月は溜池の貯水量を考慮して定める。
- ・ 灌漑用水 M/P における灌漑営農モデルの溜池・初級農家グループ（P-B）の栽培体系に基づき灌漑必要用水量を算定する。
灌漑効率 60%（地表灌漑を想定）

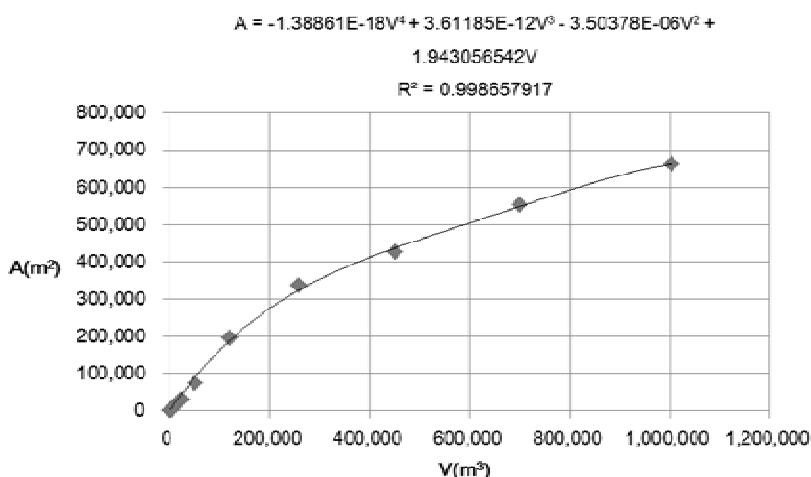
- ・家畜用水 ヤギ・ヒツジ 650 頭、給水原単位 3ℓ/日/頭
- ・流域面積 40km² (Google earth 及び現地踏査による)
- ・日雨量 ジブチ市 (2000 年～2011 年)
- ・流出率 下図より (有効雨量は日雨量 5mm 以上)



- ・水面蒸発量 FAO ペンマン・モンテイス法により月別に算定 (mm/日)

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
5.6	6.1	6.3	6.9	7.7	9.3	11.3	11.0	8.7	7.6	6.6	5.4

- ・地下浸透量 5mm/日 (想定)
- ・溜池の貯水面積 測量結果に基づき、貯水量V－貯水面積Aカーブを算定



水収支シミュレーションにおいては、各年の栽培期間において溜池の貯水量が 0 にならない最大灌漑面積を栽培可能面積としている。

(3) 検討結果

シミュレーションの結果、得られた各年における栽培可能面積は表 4.3.1 のとおりである。結果が示すように、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。2006 年 6 月～2007 年 5 月の 1 年間では栽培可能面積が 26.6ha と最大を示すものの、栽培可能面積が 0ha という年も 2 回発生している。このように、表流水利用の溜池は、灌漑用水の水源としては不安定なものと言わざるを得ない。したがって、溜池を灌漑水源として利用する場合は、この不安定性を補完するために、水の安定供給が可能な深井戸を補助水源として付加することが重要となる。

表 4.3.1 溜池の水収支シミュレーションの結果

年/月～年/月	栽培可能面積 (ha)	栽培期間
2000年6月～2001年5月	4.4	9月1日→3月10日
2001年6月～2002年5月	2.5	8月1日→2月10日
2002年6月～2003年5月	9.0	10月1日→4月10日
2003年6月～2004年5月	0.5	9月1日→3月10日
2004年6月～2005年5月	2.4	10月1日→4月10日
2005年6月～2006年5月	0	9月1日→3月10日
2006年6月～2007年5月	26.6	9月1日→3月10日
2007年6月～2008年5月	0.2	8月1日→2月10日
2008年6月～2009年5月	5.1	11月1日→5月10日
2009年6月～2010年5月	0	11月1日→5月10日
2010年6月～2011年5月	0.4	9月1日→3月10日

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（灌漑営農モデルの詳細は第5章参照）。

表 4.3.2 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） -

ここでは、パイロット事業で得られた結果に基づき、各灌漑営農モデルの妥当性を下記の3点から検討する。

- ・各灌漑営農モデルにおける飼料生産量と所有する家畜の飼料消費量
- ・各灌漑営農モデルにおける野菜の生産量と自家消費量及び販売額
- ・各灌漑営農モデルにおける適切な栽培作物の検討

(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

1) 家畜の年間飼料消費量

ジブチ国における主要な家畜はヤギである。下表は、各灌漑営農モデルで想定されているヤギ飼育頭数から、年間飼料消費量を概算した結果である。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。また、それぞれの家畜頭数のうち、約25%は広範囲に渡る移動ができない子ヤギと設定した。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23トン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3トン程度である。

表 4.3.3 各灌漑営農モデルにおける年間飼料消費量

灌漑営農モデル	家畜頭数*		年間飼料消費量** (kg)		
	成熟ヤギ	子ヤギ	成熟ヤギ	子ヤギ	合計
SW-H 及び P-H (庭先農家グループ)	15	5	19,710	3,285	22,995
SW-B 及び P-B (初級農家グループ)	19	6	24,966	3,942	28,908
SW-S 及び P-S (自立農家グループ)	23	7	30,222	4,599	34,821
SW-A (先進農家グループ)	30	10	39,420	6,570	45,990

* 家畜頭数はベースライン調査で得た結果を基にしており、実態に即すように設定している。

** 年間飼料消費量は以下のように算出した。

年間飼料消費量 (Mature) = (30kg (ヤギ体重) × 0.024 (飼料消費係数)) / (100 - 80 (飼料の水分含量)) × 100 × 頭数 × 365 (日)

2) 年間牧草生産量及び消費量の比較

パイロット事業を通じて得られた収量調査の結果を可能な限り反映させ、各灌漑営農モデルの年間飼料生産量を試算した。また、上記の年間飼料消費量と年間飼料生産量を比較した。下表にその結果を示す。

表 4.3.4 各灌漑営農モデルにおける年間飼料生産量及び消費量

灌漑営農モデル	年間飼料生産量 (kg)	子ヤギの年間飼料消費量 (kg)	成熟ヤギの年間飼料消費量 (kg)	年間飼料消費量合計 (kg)
SW-H	1,621	3,285	19,710	22,995
SW-B	15,727	3,942	24,966	28,908
SW-S	40,700	4,599	30,222	34,821
SW-A	85,600	6,570	39,420	45,990
P-H	326	3,285	19,710	22,995
P-B	3,255	3,942	24,966	28,908
P-S	18,000	4,599	30,222	34,821

これによると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 (3,285kg) の約 49% (1,621kg) 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 (28,908kg) の約 54% (15,727kg) の生産が可能となる。これにより従来からの家畜飼育活動 (自然植生の利用) に栽培飼料を追加でき、生育の安定性向上に寄与しうると考えられる。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。最も農地面積の大きい P-S で所有するヤギが必要とする飼料 (34,821kg) の約 51% (18,000kg) 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

1) 野菜の自家消費量の推定

ここではパイロット事業で得られた知見を元に一世帯あたりの自家消費量を推定する。下表は本パイロット事業で栽培された主な作物の 3 地区における一世帯当たり平均収穫量と自家消費量を示している。自家消費する割合は活動参加者への聞き取りにより収穫量全体の 23.3%と

設定した。

表 4.3.5 農作物の世帯当たりの自家消費量

	平均収量 (t/ha)	世帯当たりの 平均栽培面積 (m ²)	世帯当たりの 平均収穫量 (kg)	自家消費の割合 (%) *	世帯当たりの 自家消費量 (kg)
トマト	24.0	65.0	155.7	23.3	36.3
トウガラシ	3.2	33.8	10.9	23.3	2.5
タマネギ	22.4	20.8	46.6	23.3	10.9
オクラ	8.2	23.4	19.2	23.3	4.5

* 聞き取り調査の結果に基づく

2) 各灌漑営農モデルの野菜の生産量と販売額

上記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。なお、各灌漑営農モデルの生産量から、上記で得られた自家消費量を差し引いた余剰量を販売したと仮定して販売額を推定した。ここでは、下図に示すトマトとトウガラシの結果を記載するが、いずれの野菜も類似の傾向を示している。

例えばトマトの場合、庭先農家グループである SW-H と P-H では、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。

表 4.3.6 各灌漑営農モデルにおけるトマトの生産量及び余剰量の販売による販売額

灌漑営農 モデル	生産量 (kg)	自家消費量 (kg)	余剰量 (販売量) (kg)	販売額 (DJF)
SW-H	36	36.3	0	0
SW-B	360	36.3	324	32,370
SW-S	1,440	36.3	1,404	140,370
SW-A	4,800	36.3	4,764	476,370
P-H	36	36.3	0	0
P-B	360	36.3	324	32,370
P-S	1,440	36.3	1,404	140,370

注釈：販売価格は 100DJF/kg

表 4.3.7 各灌漑営農モデルにおけるトウガラシの生産量及び余剰量の販売による販売額

灌漑営農モデル	生産量 (kg)	自家消費量 (kg)	余剰量 (販売量) (kg)	販売額 (DJF)
SW-H	5	2.5	2	345
SW-B	48	2.5	46	6,825
SW-S	256	2.5	254	38,025
SW-A	640	2.5	638	95,625
P-H	5	2.5	2	345
P-B	48	2.5	46	6,825
P-S	256	2.5	254	38,025

注釈：販売価格は 150DJF/kg

(3) 各灌漑営農モデルにおける適切な栽培作物の検討

ここでは、パイロット事業の活動を通して得られた知見を基に、各灌漑営農モデルに適する栽培作物を検討する。具体的には各作物について、1) 栽培の難易度、2) 種子調達の難易度、3) 市場価格の3点から評価を行い、各灌漑営農モデルで推奨される作物を検討する。

1) 栽培の難易度

下表は、パイロット圃場における各作物の平均収量、ジブチの篤農家の平均収量及び東アフリカ各国における平均収量を比較したものである。それぞれの収量の値を比較し、難易度の評価を与えた。

表 4.3.8 各作物の収量の比較

	パイロット圃場の平均収量 (t/ha)	ジブチの篤農家の収量 (t/ha)	東アフリカの平均収量 (t/ha)	難易度評価
トマト	24.0	35.2	10.0*	易
トウガラシ	3.2	19.7	2.9*	やや易
タマネギ	22.4	38.5	5.2*	易
オクラ	8.2	18.9	11.0*	やや易
ナス	—	31.2	12.1*	やや難
ササゲ	—	—	—	易
メロン	5.3***	17.5	15.0*	難
スイカ	—	—	11.0*	やや易
ソルガム	27.3	—	—	易
スーダングラス	45.2	—	40.0**	易
アルファルファ	33.0	—	—	易
クロタラリア	—	—	—	易
モリンガ	11.2	—	—	易
ルセナ	—	—	—	易

* FAOSTAT (2012)より引用、** FAO ジブチ栽培マニュアルより引用、*** 冬作 (2012年) の結果

— : No Data

パイロット圃場で栽培された作物のうち、トマトやタマネギの収量は、東アフリカの収量よりも高く栽培難易度は低い。トウガラシ、オクラの収量は、パイロット圃場 3 地区でバラつきがあったものの、東アフリカの収量と同等か、やや上回っているため難易度はそれほど高くない。ナスとメロンは病害虫の影響を受けやすく、適切な病害虫対策を講じることが難しいジブチ国では、栽培難易度は高い。ササゲとスイカはパイロット圃場で栽培していないため収量データが得られていないが、現地農家の当該作物の栽培状況を鑑みると、その栽培難易度は低いと判断される。同様に、牧草の栽培もその難易度は低いと考えられる。

2) 種子調達の難易度

ジブチには、安定的かつ安価に作物種子を供給する農業普及機関や民間業者が少なく、通常の農家にとって種子購入は極めて困難である。そのため、想定される灌漑営農モデルで推奨される作物について、種子調達の難易度を下表に整理した。

各作物のうち、ササゲやソルガムの種子は、市場にて購入が可能である。トマトやトウガラシ等、ジブチ国で一般的に栽培されている作物の種子は、市場で購入することは難しいが、自家採取により調達することは可能である。一方で、スーダングラスやアルファルファの種子は、市場で購入できない。それらを栽培する農家も少なく、また野菜よりも多くの種子を必要とするため、必要量の種子を調達するのは困難である。

表 4.3.9 種子調達の難易度

	調達の難易度*
トマト	△
トウガラシ	△
オクラ	△
タマネギ	△
ナス	△
ササゲ	○
メロン	△
スイカ	△
ソルガム	○
スーダングラス	△
アルファルファ	×
クロタラリア	△
モリンガ	○
ルセナ	○

* ○：容易に調達可能、△：調達可能だが、やや困難、×：調達は難しい

3) 市場価格

ジブチ市場における 2013 年 9 月から 2014 年 4 月までの結果を基に、市場価格の観点から各作物を評価する。

表 4.3.10 ジブチ市における市場価格調査の結果

	2013 (DJF/kg)				2014 (DJF/kg)				主な生産地	評価
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月		
トマト	266	200	150	150	150	100	100	175	エチオピア、ジブチ	△
トウガラシ	250	200	150	200	300	200	200	200	エチオピア	×
タマネギ	200	150	166	150	150	150	166	200	エチオピア	△
オクラ	383	—	—	250	266	300	250	200	エチオピア	×
ナス	200	200	200	200	250	200	216	150	エチオピア	○
メロン	283	300	300	300	300	300	250	275	ジブチ	○
スイカ	200	100	100	100	100	100	100	140	ソマリア	△

—: No Data

ジブチ市場で販売される農作物の多くはエチオピアから輸入されている。トマトは、ジブチ国内での生産量も比較的多く、冬作収穫期である1～3月にかけて価格が下がる傾向にある。一方、トマトとタマネギは一般家庭における食事に多用されることから、安定した需要が存在し、その市場価値は高い。トウガラシとオクラの価格変動は少ないが、重量が軽く作物1kg当たりの価格であることを考慮すると、市場価値はトマトやタマネギと同等とは言えない。市場で販売されるメロンの主要な産地はジブチ国内にあり、販売価格も他の作物と比較して高い。一方、スイカはソマリアからの輸入品がジブチ市場に溢れており、販売価格は低い。しかし、Dikhil市場やAl Sabieh市場で、スイカが販売されることは稀なため、地方におけるスイカの市場価値は、ジブチ市場よりも高くなると推察される。

4) 各灌漑営農モデルにおける適切な栽培作物

以上3点を総合的に検討した結果、各灌漑営農モデルにおける栽培作物を以下のように推奨できる。

表 4.3.11 各灌漑営農モデルで推奨される作物

	栽培の 難易度	種子調達 の難易度	市場 価格	灌漑営農モデル						
				SW-H	SW-B	SW-S	SW-A	P-H	P-B	P-A
トマト	易	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
トウガラシ	やや易	△	×	◎	◎	○	△	◎	◎	○
オクラ	やや易	△	×	◎	◎	○	△	◎	◎	○
タマネギ	易	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
ナス	やや難	△	○	×	△	○	◎	×	△	○
ササゲ	易	○	-	◎	◎	×	×	◎	◎	×
メロン	難	△	○	×	△	○	◎	×	△	○
スイカ	やや易	△	△	○	○	×	×	○	○	×
ソルガム	易	○	-	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
スーダングラス	易	△	-	△	△	○	◎	×	×	×
アルファルファ	易	×	-	×	×	○	◎	×	×	×
クロタラリア	易	△	-	△	△	○	◎	△	△	○
モリンガ	易	○	-	◎	◎	◎	◎	×	×	×
ルセナ	易	○	-	◎	◎	◎	◎	×	×	×

* ◎：特に推奨される、○：推奨される、△：あまり推奨されない×：推奨されない

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を選定することが推奨される。例えば、栽培難易度の高いメロンの栽培は推奨されず、むしろ自家消費及び地方市場での販売を想定した農作物が推奨される。一方で、自立農家グループ（SW-S, P-S）と先進農家グループ（SW-A）では、メロンやナス等、市場価値の高い作物を栽培していくことが推奨される。

牧草の場合、種子調達の難易度によって灌漑営農モデル毎に推奨できる種類が異なる。特に種子調達が困難なアルファルファは、自前で種子調達が可能である自立農家グループと先進農

家グループに対してのみ推奨される。また、溜池を水源とする灌漑営農モデル（P-H, P-B, P-S）では、通年の栽培が不可能であるため、多年生作物は全て栽培の対象外とする。

4.3.3 参加者の意識変化の調査・検討

パイロット事業3地区の参加者合計11世帯（Kourtimalei地区3世帯、Hambokto地区4世帯、Afka Arraba地区4世帯）に対して、2014年4月にパイロット事業実施に関する感想や意見を聞き取った。その結果から以下が示唆される。

(1) パイロット事業による変化

- (a) 所得向上：パイロット事業により、ほとんどの世帯が少し又は中程度の所得向上を経験した。これは収穫した農産物の販売と自家消費によるものである。自家消費も、野菜などを購入するための支出を抑えているという観点から、所得向上に貢献している。
- (b) 作物栽培：パイロット事業の実施前は、ほとんどの世帯が遊牧民であったため牧畜しか知らず、農業に関する明確なイメージを持っていなかった。しかし、パイロット事業によって堆肥の作成、施肥、害虫防除等の栽培に関する多くのことを学び、農業に対して前向きな姿勢になった。
- (c) 生活の変化：パイロット圃場で収穫した農産物の販売や自家消費によって生活が改善された。一部の回答者は、圃場で栽培、収穫したメロンや野菜を自家消費することにより、子供が以前よりも健康になったと回答している。また、住居に近い圃場で得られる収穫物を自家消費することにより、遠くの市場へ野菜等を購入に行く時間や支出を大幅に節約できると回答している。

(2) 農業に対する意識

パイロット事業によって作物栽培から得られる利益（収入と食料）が認識され、栽培を継続したい意思が芽生えている。また、一部の人は、後で良い結果を得るためには、最初に一生懸命に働かなければならないことも認識している。大変な農作業であっても栽培を継続したいとの意思を持っていることが示されている。

(3) 栽培作物の優先順位

食用とする作物（野菜）の優先順位がより高い。野菜類は家族の健康のために自家消費でき、また、販売によって収入を得られるために優先順位が高いことが明らかとなった。特に、タマネギとトマトの優先順位が高い。一方、スーダングラス、ソルガム、トウモロコシのような家畜に与えられる飼料作物の優先順位は低かった。なお、食用でも他の野菜と比較して収入が低いと認識されているトウモロコシ、オクラ、トウガラシの優先順位が低かった。このことから、食用と収入の両面が重要であることが明らかとなった。

(4) 農民組合に対する意識

すべての回答者が、農民組合には栽培に関する問題の解決や農業省等の政府機関からの支援を期待している。また、本パイロット事業の終了後は、参加者が自立して自ら問題を解決しなければならないことを認識している。

(5) 生活の向上における期待と夢

すべての回答者が、作物栽培を通して家族へ食料を提供したり、新しいビジネスを始めたりして生活が向上することを期待している。また、多くの回答者が、より多くの生産や収入を得るために圃場を拡大することを望んでいる。一方、Kourtimalei 地区では、参加者が幹線道路沿いで、新しく小規模にレストランや雑貨店を開始するといった変化もみられる。

4.4 パイロット事業の実施から得られた教訓と課題

4.4.1 水源計画

(1) 浅井戸

1) 浅層地下水を利用した浅井戸は通年の灌漑用水源になり得る。

Hambokto 地区及び Afka Arraba 地区ではワジ沿いの基盤に浅井戸を掘削してパイロット圃場の灌漑水源とした。両地区の井戸とも季節によって地下水位の変動はあったものの、常時湧水があり、通年の作物栽培に利用することができた。浅層地下水を利用した浅井戸が通年の灌漑用水源に成り得ることが確認された。

2) 浅井戸地点の流域面積が 10km² 程度以上で灌漑用水源として利用できる。

岩盤内の浅層地下水を対象とする浅井戸の地下水は、経時的な水位観測結果によれば、降雨後に 1~2 日遅れて水位が上昇していた。このことから、この地下水は近傍からの降雨に影響される地下水であり、灌漑用水源として必要な湧水量を得るにはある規模の流域面積が必要であると認識された。Hambokto 地区の浅井戸の事例が一つの指標を与えると考えられ、浅層地下水の灌漑用水源には約 10km² の流域規模が必要と想定される。

3) 浅井戸一か所での灌漑可能面積は概ね 1ha 程度と想定される。

Hambokto 地区のパイロット圃場面積は約 1ha であり、1 か所の浅井戸から灌漑用水を供給している。通年の灌漑は可能であるものの、無降雨の状態が続くと地下水位は徐々に低下し、供給がやっという時期もあった。このことから、浅井戸 1 か所の灌漑可能面積は 1ha 程度が適切な規模と想定される。

4) 浅井戸掘削は現地対応が可能な技術である。

パイロット事業地区の浅井戸は地元住民の人力による掘削作業によって完工した。持続的な灌漑農業開発の観点から、浅井戸は現地の技術やマンパワーで対応可能な水源施設である。

5) 浅井戸の深さは安全性や進捗度から 10m 程度が上限となる。

Afka Arraba 地区に建設した No.1 及び No.2 井戸は、いずれも掘削深度が地表下 10m に及んだが、掘削作業の安全性及び効率から深度 10m 程度が人力掘削による限界と考えられる。

6) 浅層地下水のための浅井戸掘削では、入念に踏査してその位置を選定する必要がある。

Afka Arraba 地区では、間隔約 150m で 2 か所の浅井戸を掘削した。結果的に、1 か所は新鮮で

硬質な基盤、そしてもう 1 か所は断層の破碎帯であった。岩盤の状態硬質岩の掘削は数倍の手間・時間を要した。また、破碎帯での掘削では浅い深度から地下水の存在を示す兆候が現れ、湧水量も多かった。近傍の井戸でも、断層帯に掘られた井戸は湧水量が安定している。このように浅層地下水の浅井戸では位置の選定が重要なポイントであり、そのためには事前の入念な踏査で、断層が存在する可能性のある位置を探ることが重要である。

7) 浅井戸掘削でのロックブレイカーの貸出制度の創設が提唱される。

パイロット事業では、作業能率を上げるためにロックブレイカー（ジブチ国で調達可能）を使用した。ロックブレイカーの使用は掘削作業の安全性を高めるとともに作業効率の向上にも極めて有効であることが確認された。ロックブレイカーの使用には機材と燃料のための費用が必要となり、個々の農民が負担できるものではない。そのため、政府による農民グループへのロックブレイカーの安価な貸出制度の創設も一案である。

8) 洪水への対策が不可欠である。

ワジ沿いに建設される浅井戸は、一度の洪水の冠水でも損傷を受け、機能回復が困難となり易い。その結果、見捨てられた浅井戸も多く存在する。ワジ沿いの浅井戸では、保護工の設置など洪水対策が不可欠である。

(2) 溜池

1) 池敷の貯水部の確保が貯水量の維持に有効である。

豪雨後の Kourtimalei 溜池の貯水面は広大な面積となるが、短期間に蒸発により水位を低下させていく。貯水量が少なくなった時に貯水面積を狭め、湖面からの蒸発量を抑制することを狙い、パイロット事業においては池敷の一部の掘り込みを行った。こうした溜池の池敷掘り込み部の設置が、貯水量の保持、有効利用に有益である。

2) 溜池の地下浸透量は無視できない。

Kourtimalei 溜池では貯水池に水圧計を設置して、経時的な貯水位の変動を計測するとともに、現地での蒸発量の簡易計測も実施した。その結果、Kourtimalei 溜池の地下浸透量が 20mm/日にも及ぶことが推定された。今回の池敷掘削において一部に存在した巨石堆積層を除去したことから浸透ロスが増加した可能性が思慮されるが、溜池の地下浸透量が無視できないものであることが認められた。

3) 貯水のためには一定規模の流域面積が必要である。

毎年、発生する集中豪雨によって洪水が流下し、Kourtimalei 溜池や近傍の Douboub Bolole 溜池に水が一気に溜まり、貯水面が形成される。これらの流域面積は、いずれも 30~40km² である。こうした事例から、溜池を計画する場合の流域面積は 30km² 以上が望ましいと想定される。

4) 貯水後は早期に水利用を開始する。

Kourtimalei 溜池は 1 年中貯水を保持することはない。8 月期の降雨で満水近くまで溜まり、そ

の後徐々に減っていき、乾季には空になるというサイクルを繰り返す。つまり、通年灌漑は不可能で 1 作のみの作物栽培となる。したがって、溜池に水が溜まった後は速やかに作物栽培を開始する必要がある。

4.4.2 灌漑計画

1) 灌漑水源を確保すれば、農業開発は可能である。

今回のパイロット事業の実施によって、浅井戸や溜池といった灌漑水源を確保することができれば、たとえ石礫の多い荒地でも灌漑農地に変えることができることが確認された。

2) 灌漑農地の新規整備には、農業省所有の建設機械の活用が有効である。

灌漑農地を新たに整備する際、多くの場合、石礫除去やレベリング等の整地作業が必要となる。農業省大規模工事局が所有する建設機械（ブルドーザー、ローダー、グレーダー）を活用すれば、石礫の多い土地でも 1ha 程度の圃場を、短期間（約 2 週間）で、かつ安価に整備することができる。

3) 灌漑用水の送配水路のパイプライン化が、節水に有用である。

水源から末端圃場までの送配水路をパイプライン化することによって、水路内の浸透や蒸発による送水ロスをなくすことができ、土水路による送配水に比べて大幅な節水に繋がる。

4) ソーラーシステムの灌漑への適用は有用である。

Afka Arraba のパイロット事業地区では、日照時間、日射量が多いというジブチの有利な気象特性を生かし、灌漑揚水の動力源としてソーラーシステムが導入された。エンジンポンプの場合に必要な燃料費が不要となるばかりか、ポンプの運転操作の自動化により管理が極めて容易となる。

5) 灌漑施設の施工及び施工材料に関して得られた知見を農業開発計画の策定に反映させる。

灌漑施設の施工には掘削や石積といった単純作業も多く、“Cash for Work” のスキームを活用した地元民の参画が可能で、かつ有効である。また、井戸保護工、石垣、倉庫等の材料として、現地で容易に入手できる石材が有効に利用できる。

6) 圃場内の水管理に関して得られた知見を農業開発計画の策定に反映させる。

畝間灌漑において畝に凸凹が著しいと、凹部では灌水量が多くなり生育が良いが、凸部は灌水量が少なく生育が劣るという結果が生じた。畝を水平に仕上げる重要性が認識された。灌漑圃場や畝間の均平度がやむを得ず確保できない場合は、小口径ホースによる灌水が、灌水作業や節水面で優れることが認められた。

7) On-line タイプの点滴チューブが作動性、維持管理面より推奨される。

ジブチで現在使用されている点滴灌漑チューブには On-line タイプと In-line タイプの 2 種類がある。パイロット圃場の調査団プロットでの点滴灌漑の試験的運用から、On-line タイプのドリッ

パーが低圧（貯水槽からの自然圧）でも良好に作動することが確認された。また、構造上も目詰まりに対処が容易であることから、ジブチにおける普及対象の器種として推奨される。

4.4.3 営農・栽培計画

1) 家畜糞の堆肥の施用は作物栽培において極めて有効であり、堆肥は圃場に常備されることが望ましい。

ジブチでは一般的に土壌の肥沃度が低く、また、化学肥料等の市販の農業資材を得ることも困難である。そのため、作物の良好な生育に必要な土壌養分を添加するため、家畜糞の堆肥の施用は最も有効な手段と言える。堆肥は圃場内に常備され、元肥や追肥として通年で使用可能な状態が維持されることが肝要である。なお、農家 1 世帯で収集可能な堆肥の量は多く見積もっても年間 300~400kg 程度である。この堆肥の量で賄える農地面積は約 0.2ha を 1 作であり、それ以上の農地面積で栽培を行うケースでは、堆肥の外部からの調達が必要となる。

2) 野菜栽培において堆肥は全面施肥ではなく、株周辺のみ施用する局所施肥が有効である。

ジブチでは、入手できる堆肥の量が限られており、可能な限り施肥効率を高める必要がある。作物の養分吸収が盛んな株周辺への局所施肥により、全面施肥よりも肥効を高め、堆肥の効率的な利用が期待できる。なお、果菜栽培において元肥を局所施肥する際の堆肥投入量は、概ね 200g/株程度が適当であり、更に必要に応じて追肥を行う。

3) 病害虫の影響を受けにくい作物を栽培することが有効である。

ジブチでは、農薬や健全な種子等を購入することは極めて難しく、十分な病害虫対策を講じることが出来ない状況にある。自ら適切な病害虫対策を講じることのできる一部の篤農家を除き、トマトやタマネギ等、病害虫の影響を受けにくい作物を栽培することが、現段階では最も効果的な病害虫対策である。また、当該作物の苗床は、ヤシの葉を用いて遮光する、蚊帳を張って害虫の侵入を防ぐ等、健全な苗の育成に努めて、病害虫抵抗性を高めることも肝要である。同時に、輪作の徹底等、基本的な病害虫対策に十分留意する必要がある。

4) モリंगाは、生育が早く防風、飼料作物として有益である。

モリंगाは、十分に灌水すると 1 年で 2m 程度まで生育する。さらに、防風、緑化、飼料作物としての用途だけでなく、食料としても多用途に利用でき有益な植物である。パイロット圃場での展示効果により、周辺へのモリंगाの普及が見られる。

5) 良品質の種子や農機具、農業資材の入手は困難であり、現地で入手可能な資材の活用が必要である。

ジブチ国では市場での農業資材の供給体制が不十分で、販売されている良品質の種子や農機具、農業資材は限られている。また、安定的かつ安価に作物種子や、その他の農業資材を供給する民間業者も極めて少ない。農業普及機関も、その機能を十分に果たしているとは言えず、ドナーの支援で受け取った農業資材の管理や、その各農家への配布が度々滞る状況にある。しかし、ソルガム等の種子や手作り農具等、現地で入手可能な資材で代用が可能な場合もあり、こうした資材

は最大限に活用することが必要である。

6) 参加者の適切な栽培技術の理解、習得には、技術指導の下での繰り返しの栽培作業体験が不可欠である。

農業知識に乏しい遊牧民にとって、栽培技術や各作業の必要性の理解は容易ではない。農業指導者による技術的支援の下、繰り返しの作業体験を通じて、適切な栽培技術の習得が可能となる。

7) 余剰の農作物は近隣市場で販売することが可能である。

トマト、タマネギといった作物は、栽培の難易度が比較的安く市場価値も高い。一定の栽培面積があれば、収穫物を近隣市場で販売することが可能である。ジブチ国内の農産物市場には、多くのエチオピア産農作物が輸入されているが、品不足になることも多く販売市場は常に存在すると考えられる。

8) 現地篤農家による農業技術指導・普及が有効である。

現地の篤農家は元遊牧民と同じ言語で技術指導ができるとともに、ジブチ特有の環境に適した農業技術に長じているため、効果的な農業技術の指導が可能である。従って、現地に適合した農業技術の普及には現地篤農家の参画が有効である。

9) 先進地視察/相互視察研修は参加者の営農意欲を向上させるために有効である。

先進地視察研修では、農業活動を通じて獲得できる生活スタイルそのものを参加者に理解してもらうことが可能である。また相互視察研修では営農技術レベルが近似したグループが相互に視察することで、互いの優れる点や改良すべき点を、お互いに認識することが可能である。これらの研修方法は、参加者の農業意欲を向上させるために有効である。

10) 農業活動への女性の参加は有効である。

男性は農業や牧畜等の活動に加え、現金収入源としての日雇い労働などに従事することが多く、常に農業だけに従事できるような生活環境には無い。その点、女性は定住していることが多く、家事、育児の合間に農作業に従事することが可能である。従って、農業の普及、定着には女性の参加が有効である。また持続性のある農民組合を形成する際にも、女性が、その運営に携わることが推奨される。

4.4.4 社会・経済計画

1) FFW (Food for Work) は営農活動参加への動機付けとしての効果がある。

農業経験のない元遊牧民は、農業に関する知識がなく、通常は農作業の正しいイメージさえ持てない。このような元遊牧民が、営農活動による自らの生活の変化を予想することは難しく、活動参加に消極的になる場合もある。しかし、事業初期段階の FFW の活用は、営農活動参加への動機付けとなり効果的である。

2) パイロット圃場がコミュニティの中心となる。

パイロット圃場では栽培活動だけでなく、お祈りや水汲み等も行われ、参加者を含む周辺住民が集う場となっている。また、圃場で活動するために一部の参加者が圃場周辺に住居を移動する等、圃場の周りに人が集まり、コミュニティの中心となる展開も想定される。

3) パイロット圃場周辺で小規模ビジネスが始まる。

パイロット圃場周辺に人が集まることが、雑貨店やレストラン等の小規模ビジネスを開始する契機となっている。従って、圃場整備と栽培活動の普及が圃場周辺に人を集め、栽培以外の所得向上活動に繋がるといった間接的な効果も期待される。

4) 参加者にとって食料となる作物の優先度が高い。

参加者にとっては、家族の食料入手が最も重要である。そのため、自家消費や販売のできる野菜の栽培は参加者の直接的な利益に繋がり、優先度が高い。

5) 男女で栽培作業を分担できる。

営農活動は、男女共に関わることのできる作業である。作物栽培は、男女で役割を分担して行うことが可能である。通常、男性は重労働となる圃場準備、堆肥作成、播種等の作業を担い、軽作業ではあるが頻繁に圃場に来る必要がある水やり、収穫等は、女性が中心になって出来る作業である。また、地方市場での小売りは慣習として女性が担っていることから、販売は女性が重要な役割を担っている。

6) 組織化のためには外部からの支援が必要である。

農民組合設立の手続きにおいて、識字率の低い元遊牧民は関係書類の作成と申請が出来ない。従って、農民組合を設立するための登録手続きに関しては、外部からの支援が必要である。

4.4.5 行政の支援体制

1) 農業省(MAEPE-RH) 本局の職員数が少なく、事業の適切な運営・管理が困難な状況にある。

パイロット事業の実施に当たっては、数名の本局職員から事業の運営・管理に係る支援を受けるとともに、協同して活動を行ってきた。しかし、職員数が少なく個々の事案に対して十分な対応がなされているとは言い難い状況にある。従って、本調査で計画される M/P を適切に推進するためには、M/P の運営・管理にかかわる農業省(MAEPE-RH) 各局の職員の増員が強く望まれる。

2) 地方部での農業普及には、地方支局の予算増額、農業普及員の増員及び、その能力強化が不可欠である。

現在、地方支局で農業普及に携わる職員は、各州につき 1 名と極めて少ない。加えて、支局への予算配分も限られており、普及活動を行うための車両やその燃料代にも事欠く状況が続いている。また、現在、各支局に配置されている農業普及員は、作物栽培や普及手法に関する十分な知見と経験を有しているとは言えず、その能力強化も不可欠である。

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

ジブチは乾燥地域にあり、農業生産は限定的な状況にある中で、限られた水と草地資源のもと、遊牧生活が受け継がれ継続されてきた。しかし、2010年から2012年にかけて「アフリカの角」地域を襲った大旱魃では、ジブチでも遊牧民が家畜の多くを失い難民化するといった事態となり、WFP（国連世界食糧計画）等による緊急食糧援助が展開されている。しかし、気象変動の影響を受け、同地域の旱魃は慢性的なものであるという認識から、中長期的な開発を通じた旱魃への「対応能力（レジリエンス）」を強化することの重要性が指摘されている。そのため、ジブチ国政府は、地方部に住む遊牧民の旱魃レジリエンスの強化に繋がる生活基盤の整備をめざし、農業による生計の補強を方針としている。このジブチ政府の方針の実現に向けて、南部ジブチの遊牧民を対象とした持続的灌漑農業開発のM/P策定が喫緊の課題となっている。

一方、こうした持続的灌漑農業の展開、定着にとって、克服されなければならない様々な課題も存在する。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。ゆえに、本M/Pの主題は、持続的灌漑農業の展開、定着を阻害するこれらの課題の解決への道筋を示すことにある。

まず、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。様々な水源開発手法の中で、本格的な貯水ダムや深井戸群の建設といった大規模水源開発は、建設費が高額なこと、対象とする遊牧民が広範囲に分散して居住していることから、本M/Pの水源開発手法として適切とは言えない。そのため、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想定する。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。

一方、本灌漑農業開発事業の担い手は、前述のように地方部の遊牧民であり、その対象となる南部3州の地方部人口は約14万人と想定される。厳しい気象・農地条件、農業資材供給システムの不備、農民組織の未整備あるいは弱体化、そして、担い手の作物栽培・営農に関する知識・経験の不足など、様々な不利な条件が存在する。これらを克服して、持続可能な灌漑営農モデルを確立し、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灌漑農業に基づくアグロパストラルの展開、定着を目指すものとなる。これまで幾多のドナーの支援事業での教訓、パイロット事業での成果から、初期段階での遊牧民への灌漑・営農技術の指導、研修が、アグロパストラルの定着と発展にとって不可欠であることが強く認識され、M/Pでも重要な点となる。

同時に、こうした灌漑農業開発は、農業省（MAEPE-RH）の監理事業として実施されることに

なる。しかし、その体制と実施能力は十分とは言えない。また、農民の営農活動への支援も一層の拡充が求められる。したがって、農業省（MAEPE-RH）の能力向上ならびに営農支援体制強化の計画も M/P における必須な内容と位置づけられる。

なお、ジブチ国においては、灌漑農業開発に関わる援助が、様々な国際機関や諸外国の援助の下に進められている。本 M/P は、今後、これらの事業が整合性をもって、また効率的に実施されるためのロードマップとして利用されることが期待される。

5.2 持続的な水資源利用

5.2.1 対象とする水資源

本灌漑農業開発計画で利用する水源は下表に示す浅層水、浅層地下水、地表表流水とする。そして、その水源施設は、浅井戸と溜池、地下ダムとなる。

表 5.2.1 水資源と水源施設

水源	存在位置と水質	水源施設
浅層水	ワジ内及びワジ沿いの段丘面基礎にある水。ワジ末端の湖近くでは塩分の高含有の問題が生じる。	浅井戸
浅層地下水	深層地下水が基岩の亀裂・断層破碎帯を介して浸出。山体に降った降雨の一部が基岩の亀裂を通して浸出する水もこの浅層地下水に含める。季節変動は比較的少なく、水質は良好。ただ水源位置の探索が容易でない。	浅井戸
地表表流水	降雨時の表流水を貯留した水。懸濁水が主体だが水質上の問題は少ない。	溜池、地下ダム

5.2.2 水源開発手法

(1) 浅層地下水の浅井戸

調査地区から浅層地下水が開発・利用されている場所として Hambokto 地区及び Afka Arraba 地区を含む流域がある。また、Dikhil 州の Arouo 流域内にも篤農家の開発した浅井戸がある。ここでは丘陵地のワジ川谷の基岩を人力掘削している。水質に問題はなく、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。

各地区に共通した事項は、流域の基盤の地質がいずれも第三紀鮮新世（Miocene Superieur, Pleiocene）の地質のやや古い Delha 玄武岩 Basalt であることである。この玄武岩は断層等により透水帯・亀裂が作られるなどして、特定の方向・場所に地下水の水脈が発生し、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堆積層が厚くなる一方、そこでの表流水由来の伏流する浅層水も増える。ワジの流域が大きくなればその浅層水量が大きくなり、年間を通じた取水が可能になる。Ali Sabieh 州の Idle Djidi ワジの流域で、浅井戸分布と活用状況を整理した結果から、流域面積が 30～40km² 以下では伏流水の通年取水が厳しくなり、井戸涸れも多くなる。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り、そこでの As Ela 農民組合の構成員数はジブチ国では最も多い。しかし、流域面積が大きいために、反面、洪水時の出水量も多い。そのため、ワジ近傍の多くの浅井戸が洪水被害を受けている。2011 年の洪水は近年で最も被害が大きく、100 戸以上が農業を続けられない状況に陥った。一部の農家を除き、資金が調達できない農家は休業状態にある。ここでの浅井戸の改修は即農民の農業復帰に繋がり、ニーズは高いことから、この地域の改修事業も今回の M/P の対象と考える。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。通常のダムのような人工的な洪水吐施設はなく、地形を利用して堤体に接合する地山の岩盤部に自然の洪水排出機能を持たせている。従って、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。平坦地形の窪地に貯まる水を利用する形式といえるので、堤体下流の農地へは重力配水が行えず、ポンプを介しての利水となる。

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。この事例を参考にして、流域面積=30km² 以上を溜池による水源開発の目安値とする。

小バラ砂漠の直下流で PK58 (km) 付近の標高約 590m のワジにはフランスの統治下の時代に作られた溜池 (土堰堤) が存在する。堤高 5m、堤長約 740m、貯水量は百万 m³ レベルである。近年の洪水によりワジの河道の左岸寄り中央部が破堤し、現在は使用できないまま放置されている。農業省 (MAEPE-RH) 及び地元民からはこの溜池の改修の要望が出されており、改修地区として M/P の対象と考える。損傷状態を調査したところ、破堤区間は 55m 程度で、その他は比較的健全であった。重機作業で 1 ヶ月程度で破堤区間の改修が可能と推察される。

(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流下水を貯留させる工法である。通常のダム貯水池のように水没地が出来ないため用地取得の問題が無く、近年では日本の南西諸島で多く作られている。また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に目が向けられている。

乾燥地であるジブチ国でも同様に地下ダムによる水源開発手法の適用を考える。地下の貯水ポケットが見込め、地下ダムの止水路線長が短い位置が候補サイトになる。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。

ワジ堆積層の深度が 10m 程度での地下ダムの築造は、河床を基岩までオープンカットして、表面に至るまでの止水壁を作り、その周囲を掘削材料で埋め戻す手順となる。止水壁はシルト・粘土等の天然材料による盛り立て、または練り石コンクリートで作る場合もある。10m 程度を超す

深度の場合は、掘削工事量が急増して大掛かりな工事になるので、事前の地層調査が重要である。

(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いる。小ダムでの貯水自体も家畜の飲み水に利用されている。

ダムの底面は地表面下 2~3m であり、当然堆積層の一部表面を止水し、それ以下は天然の堆積層で止水は出来ない構造である。地上部は 2m 程度の止水壁が立ち上がり、洪水時に上流側に貯水池が出来る。この貯水池からの水がダム下と両岸を浸透して下流域の地下水涵養に寄与する。この貯水池は洪水時の堆砂で 1~2 年程度で埋め尽くされると想定されるが、堆砂の空隙が水を貯め込んでいるためにその後も継続的に地下水涵養に役立つものと考えられる。涵養する範囲、量は推定出来ないが、Hambokto 地区の例では、下流約 100~200m にある井戸群が、2013 年に作られた涵養小ダムの影響を受けて 2014 年には、例年になく地下水が豊富であると判定されている。

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たせる対応となる。従って、今回の M/P ではその必要性は認めるものの、今のところ配置計画の特定は行なわないこととする。

5.2.3 流域の水資源ポテンシャルと灌漑開発可能面積

持続的な水資源利用の観点から、水資源賦存のバランスを崩すことがないように、それぞれの流域の水資源ポテンシャルを考慮して灌漑開発可能面積を算定しなければならない。

(1) 浅井戸水源での灌漑開発可能面積

浅井戸を水源とする開発の場合は、対象地下水の賦存状況の違いから、基岩での浅井戸とワジ段丘面での浅井戸に区分して灌漑開発可能面積の算定指標を提示する。

1) 浅層地下水取水の浅井戸

基岩内の浅層地下水は降雨時には井戸水位が緩やかに上昇し、流域の降雨の影響を受け易い水理地下水構造にあると考える。したがって、流域面積の規模が大きい程、浅層地下水の涵養が多いとする。

パイロット事業を実施した Hambokto 地区及び Afka Arraba 地区では、基岩に浅井戸を掘削して浅層地下水を利用している。両地区での流域規模と灌漑面積の関係を下表に示す。

パイロット事業地区	流域面積 A_c	灌漑面積 A_i	流域面積 A_c (10km ²) での灌漑面積 A_i
Hambokto	18.2km ²	3ha	1.7ha/10km ²
Afka Arraba	50.9km ²	12ha	2.4ha/10km ²
平均			2.0ha/10km ²

この事例から、基岩の浅層地下水を利用する灌漑では、 $A_c=10\text{km}^2$ の流域規模で $A_i=2\text{ha}$ の灌漑が可能とする。

2) 浅層水の浅井戸

As Ela 地区では Gobaad ワジの段丘面で浅井戸を掘削し、ワジ表層水（浅層水）を利用した灌漑農業が普及している。その流域規模と灌漑面積の関係は概ね下表のようである。

地区名	流域面積 A_c	灌漑面積 A_i	流域面積 A_c (10km^2) での灌漑面積 A_i
As-Ela	428.0km^2	343ha	$8.0\text{ha}/10\text{km}^2$

一般値としては、 $A_c=10\text{km}^2$ の流域規模で $A_i=8.0\text{ha}$ を灌漑可能面積とする。

一方、Ouahayyi 流域上流の Idle Djidi 流域（Ali Sabieh 州）地区の踏査から、 100km^2 程度以下の小規模流域では段丘面の浅層水は安定的に持続して取水できない可能性がある。この点を考慮して、また安全を見込み 150km^2 程度未満の流域のサイトでは、上表の 50% の値を、すなわち、 $A_c=10\text{km}^2$ の流域規模で $A_i=4.0\text{ha}$ を灌漑可能面積と考える。

Gaggade 流域の表流水は下流の閉塞された平坦地に集積した後、蒸発して消散する特徴を持っている。この影響を受けて地下水の塩分集積が高まり、下流の農地はその制約を受ける面積が大きくなる。したがって、灌漑可能区域は上流寄りの平坦地だけが対象になると考えられる。このことから、Gaggade 流域での灌漑可能面積は、さらに上記指標から推算される値の 50%、つまり $A_c=10\text{km}^2$ の流域規模で $A_i=2.0\text{ha}$ を灌漑可能面積と考える。

(2) 溜池での灌漑開発可能面積

パイロット事業実施の Kourtimalei 地区の水源は、流域面積 40km^2 を有する溜池である。2000 年 6 月から 2007 年 5 月までの 7 年間について、この溜池サイトについての灌漑水収支シミュレーションを行った。その結果、各年の灌漑可能面積が下表のように得られている。

表 5.2.2 溜池の水収支シミュレーションの結果と灌漑可能面積

年/月～年/月	灌漑可能面積 (ha)	灌漑期間
2000 年 6 月～2001 年 5 月	4.4	9 月 1 日→3 月 10 日
2001 年 6 月～2002 年 5 月	2.5	8 月 1 日→2 月 10 日
2002 年 6 月～2003 年 5 月	9.0	10 月 1 日→4 月 10 日
2003 年 6 月～2004 年 5 月	0.5	9 月 1 日→3 月 10 日
2004 年 6 月～2005 年 5 月	2.4	10 月 1 日→4 月 10 日
2005 年 6 月～2006 年 5 月	0	9 月 1 日→3 月 10 日
2006 年 6 月～2007 年 5 月	26.6	9 月 1 日→3 月 10 日

上記の 7 年間の Kourtimalei 地区での灌漑可能面積について、岩井法による確率計算を行った。各確率年での灌漑可能面積は以下のとおりとなった。

ここで、1/2 年確率、すなわち、1 年置きごとでも溜池の流域面積 $A_c=40\text{km}^2$ から灌漑が可能となる面積が $A_i=2.5\text{ha}$ と推定される。これを溜池利用の場合の灌漑開発可能面積算出の一つの指標とみなす。

確率年	灌漑可能面積 A_i (ha)
1/2 年確率	2.5 ha
1/5 年確率	0.6 ha
1/10 年確率	0.2 ha

(3) 地下ダムでの灌漑開発可能面積

地下ダムサイトでは地表面下で堆積砂礫の空隙に溜まる水（地下貯留水 V ）が利用できるとともに、涵養を受けた基岩の浅層地下水やワジ段丘面での表層水の利用も見込むことができる。

地下貯留量（ V ）は、ワジ河床の堆積層の厚さ、河川勾配などによって大きく影響を受ける。ここでは、谷幅 $B=500\text{m}$ 、堆積厚さ $D=10\text{m}$ 、河川勾配 $I=1/100=0.01$ 、河床堆積物の空隙率 $P=0.1$ と仮定する。これによって、地下ダムの地下貯留量（ V ）は、四角垂形状として $V=B \times D \times (D/I) \times 2/3 \times P$ 、概略 $300,000\text{m}^3$ と推定される。

一作期毎に上記の地下貯留量（ V ）が期待できるとして、標準的な栽培体系における灌漑必要用水量 $28,000\text{m}^3/\text{ha}$ （5.3.1 (3) の表 5.3.3 参照）を用いて計算すると、地下ダム貯留水源量から灌漑できる面積 A_i' は、 $A_i'=300,000\text{m}^3/28,000\text{m}^3/\text{ha}=10\text{ha}$ と概算できる。

これに加えて、地下ダムの下流付近の農地付近では基岩とワジ段丘での浅井戸水源の両者からも水源が得られ、これを利用する農地が加算出来る。したがって、地下ダムのサイトでの灌漑可能面積については、下記を指標とする。

地下ダム貯留量から $A_i'=10\text{ha}$ および

農地付近の基岩の浅井戸とワジ段丘面の浅井戸、 $A_i=2\text{ha}+(4\sim 8\text{ha})=6\sim 10\text{ha}$ （ $A_c=10\text{km}^2$ 当り）

(4) 水源種類ごとの灌漑開発可能面積

開発水源の種類ごとに、流域面積と灌漑開発可能面積の指標値についてまとめると下表のようになる。

表 5.2.3 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

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、自立農家グループ、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。

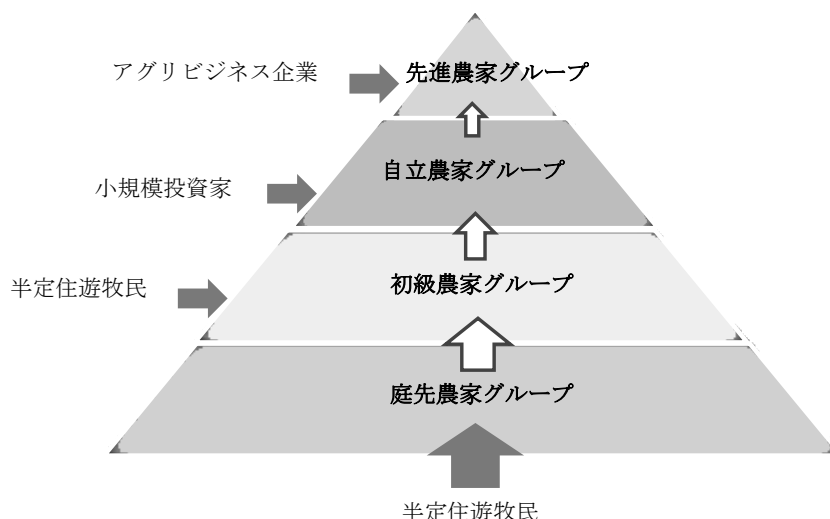


図 5.3.1 ジブチにおける営農農家グループ

それぞれのグループの概要は以下のとおりである。

1) 庭先農家グループ (Home-garden Farmers' Group)

最も初歩的なレベルにある営農形態で、半定住の遊牧民が自力もしくはドナーの支援を得て水源を確保し、極めて小規模（200～300m²程度）に作物栽培を行っている農家群であり、庭先農家グループ (Home-garden Farmers' Group) と呼ぶ。自己資本が乏しく、エンジンポンプの購入も出来ないため、人力あるいは足踏みポンプにより灌漑が行われている。収穫物は主に自家消費で、余剰が出る場合は近隣住民へ売り、僅かな現金収入を得ている。

2) 初級農家グループ (Beginner Farmers' Group)

ドナーの支援による水源・灌漑施設の整備を契機として、灌漑農業を開始した農家群で、初級農家グループ (Beginner Farmers' Group) と呼ぶ。この農家グループの供給源は、これまで農業を行ったことのない半定住の遊牧民、もしくは既に庭先農業を行っている農家グループである。栽培面積が拡大するため、灌漑はエンジンポンプによる揚水が必要となり、燃料費を賄うだけの農業収益が必要となる。

3) 自立農家グループ (Self-sustained Farmers' Group)

初級農家グループの上位に位置するのが自立農家グループ (Self-sustained Farmers' Group) で

ある。この農家群の供給源は、主には初期の設備投資が出来る小規模な投資家（公務員、民間人）である。この農家グループは、栽培面積が 1ha 程度で、市場での農作物販売による収益によって、農業資材（種子、農薬等）やエンジンポンプの燃料費を自ら賄うとともに、灌漑設備の更新費用も捻出でき、営農活動の継続、さらには拡大への投資が可能なレベルである。

4) 先進農家グループ (Advanced Farmers' Group)

最も上位に位置するのが先進農家グループ (Advanced Farmers' Group) である。栽培面積は 2ha 程度以上でメロン、トマト、タマネギといった換金作物を栽培し、市場への販売ネットワークを確立している農家群である。この農家グループの供給源は、主には企業的農業経営を担うことのできる投資家または企業である。

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表 5.3.1 のように類型化する。ここで、溜池を水源とする場合は、灌漑用水が周年で確保できず先進農家グループへの発展は想定しづらいため、展望される灌漑営農モデルには含めない。したがって、南部ジブチにおいて展望される灌漑営農モデルは、浅井戸を水源とする 4 つの灌漑営農モデル (SW-H, SW-B, SW-S, SW-A)、溜池を水源とする 3 つの灌漑営農モデル (P-H, P-B, P-S) の計 7 つの灌漑営農モデルとなる。

表 5.3.1 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) -

(2) 灌漑営農モデルごとの栽培体系

上記の 7 つの灌漑営農モデルの栽培体系は、次のように 5 種類に纏めた形で提案され、それぞれの栽培体系は図 5.3.2 のように表される。

- (a) 浅井戸（庭先農家グループ）と浅井戸（初級農家グループ）は灌漑機器や規模が異なるものの、栽培技術レベルとしては両者とも初心者の範疇にあることから、飼料作物を重視し自家消費を主とする同一の栽培体系とする。
- (b) 浅井戸（自立農家グループ）は、自立に向け、販売を目的とした野菜栽培の比率を一層高めた栽培体系とする。
- (c) 浅井戸（先進農家グループ）は、収益の向上に向け、飼料作物の占める割合を減らし、野菜栽培の比率をさらに高めた栽培体系とする。
- (d) 溜池（庭先農家グループ）と溜池（初級農家グループ）は、飼料作物を重視し自家消費を主とする同一の栽培体系とし、灌漑用水が確保される冬作のみの栽培とする。
- (e) 溜池（自立農家グループ）は、自家消費と販売の両方を目的とし、野菜栽培の比率を一層高めた栽培体系とする。但し、栽培期間は灌漑用水が確保できる冬作のみとする。

(3) 灌漑営農モデルごとの灌漑必要用水量

上記5つの栽培体系ごとの灌漑必要用水量は、以下に示す計画灌漑諸元を用いて算出される。

蒸発散量 E_{To} は、ジブチ市における気象データを用いて FAO ペンマン・モンテイス法 (Penman-Monteith equation) により下表のように計算される。

表 5.3.2 蒸発散量 E_{To}

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
E_{To} (mm/day)	5.0	5.3	5.4	5.9	6.6	8.3	10.4	10.1	7.7	6.6	5.7	4.7

作物係数 K_c

作物区分	K_c ini	K_c mid	K_c end
野菜	0.6	1.15	0.8
飼料作物	0.4	0.95	0.9
周年飼料作物	0.7	0.65	0.7
果樹	0.9	0.9	0.9

灌漑効率 $E_i=60\%$ (地表灌漑)

それぞれの栽培体系における 1ha 当たりの灌漑必要用水量は、各月ごとに表 5.3.3 のように作物ごとに算定される。

表 5.3.3 栽培体系ごとの灌漑必要用水量

栽培体系	灌漑必要用水量 (m^3/ha)												年間
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
SW-H, SW-B	2,431	2,131	947	1,306	1,914	2,694	3,363	2,279	1,726	2,163	2,492	2,288	25,733
SW-S	2,417	2,124	1,144	1,627	2,277	3,151	3,914	2,697	1,951	2,297	2,518	2,277	28,393
SW-A	2,465	2,137	1,142	1,627	2,277	3,151	3,914	2,697	1,996	2,363	2,575	2,324	28,667
P-H, P-B	2,517	2,082	198	0	0	0	0	0	1,033	1,826	2,468	2,369	12,494
P-S	2,614	2,107	194	0	0	0	0	0	1,123	1,958	2,582	2,463	13,041

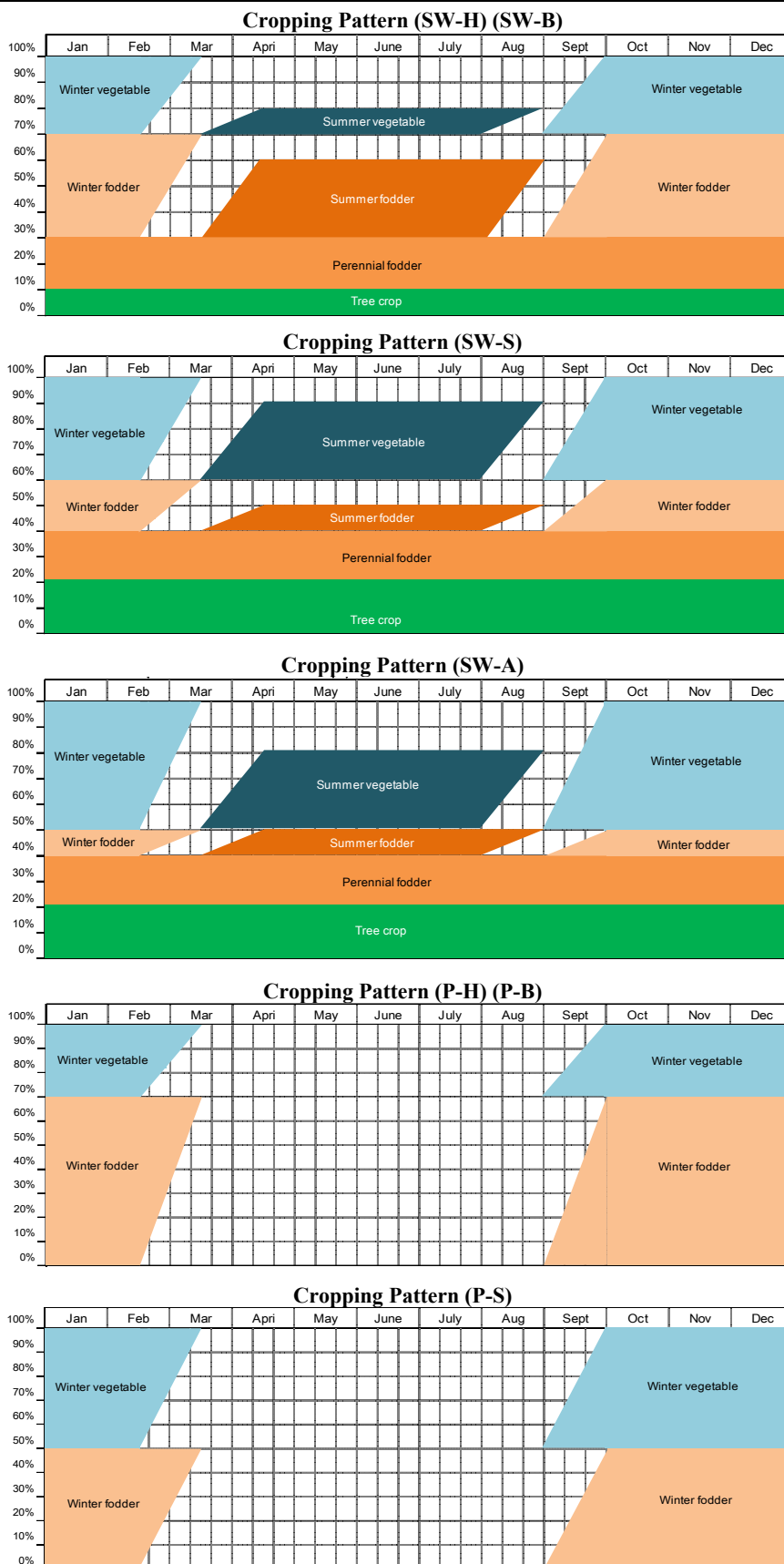


図 5.3.2 灌漑営農モデルごとの栽培体系

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

上記7つの灌漑営農モデルについて、年間の収入と経費を計算する。各灌漑営農モデルの検討、計算において設定した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で、野菜等に加えて土壌改善効果も期待できる飼料作物も栽培する。また、計算に用いた生産と販売に関する指標を表 5.3.4 に示す。

1) 浅井戸（庭先農家グループ）：SW-H

- 規模： 0.025ha
- 初期投資： 水源と圃場は、ドナーや政府の支援によって整備されるため計上しない。足踏みポンプと農具の購入費を計上。
- 維持管理費： 水源井戸の浚渫費用を計上。灌漑施設は、足踏みポンプのみのため補修費は計上しない。
- 燃料費 足踏みポンプのため燃料費は必要ない。
- 栽培： 初歩的な栽培技術レベルで自家消費のために多品目の作物を栽培する。投入資材は極めて少なく、収量も低い。飼料作物の栽培面積の割合は高いが、規模が小さいため必要量の飼料を全量栽培することはできない。1年間に冬作と夏作の2回栽培するが、灌漑水量、作業環境の面で夏作の規模は小さい。自家消費分も収入として換算する。ほぼ全て自家消費のため販売経費は計上しない。
- 牧畜： ヤギ 20 頭（ほぼ現状と同じ）。放牧により飼育し、補足として収穫した飼料を全量家畜に与える。子ヤギの飼料消費量の約半分を収穫した飼料で賄える。ヤギ生体・乳の生産量を収入として換算する。

2) 浅井戸（初級農家グループ）：SW-B

- 規模： 0.25ha
- 初期投資： 水源、圃場、灌漑施設等は、ドナーや政府の支援によって整備されるため計上しない。
- 維持管理費： 水源井戸の浚渫費用と灌漑施設の補修費を計上。
- 燃料費： エンジンポンプ用燃料費を計上。
- 栽培： 初歩的な栽培技術レベルで自家消費のために多品目の作物を栽培する。投入資材は極めて少なく、収量も低い。飼料作物の栽培面積の割合は高い。1年間に冬作と夏作の2回栽培するが、灌漑水量、作業環境の面で夏作の規模は小さい。自家消費分も収入として換算する。自家消費又は近隣住民への販売のため販売経費は計上しない。
- 牧畜： ヤギ 25 頭。放牧により飼育し、補足として収穫した飼料を全量家畜に与える。すべてのヤギの飼料消費量の約半分を収穫した飼料で賄える。ヤギ生体・乳の生産量を収入として換算する。収穫した飼料を与え、さらに水源が確保されることによって、放牧のみよりも繁殖率が若干改善される。

3) 浅井戸（自立農家グループ）：SW-S

- 規模： 1ha
- 初期投資： 水源、圃場、灌漑施設等の整備費を計上（減価償却費に換算して計上）。
- 維持管理費： 水源井戸の浚渫費用と灌漑施設の補修費を計上。
- 燃料費： エンジンポンプ用燃料費を計上。
- 栽培： 比較的広い栽培面積で、販売を主な目的とした複数の野菜を栽培する。販売目的のため投入資材が増加し、それにともない収量が増加する。飼料作物の栽培面積の割合は、やや低い。1年間に冬作と夏作の2回栽培するが、灌漑水量、作業環境の面で夏作の規模は小さい。生産物の全量を収入として換算。近隣市場での販売のための輸送費が経費に含まれる。
- 牧畜： ヤギ 30 頭。収穫した飼料を全量家畜に与える。飼料消費量の全量を栽培飼料で賄える。ただし、住居周辺での放牧により多様な飼料を与える。ヤギ生体・乳の生産量を収入として換算。収穫した飼料を家畜に与えることによって、放牧のみよりも栄養状態が改善され、乳量が増加する。

4) 浅井戸（先進農家グループ）：SW-A

- 規模： 2ha
- 初期投資： 水源、圃場、灌漑施設等の整備費を計上（減価償却費に換算して計上）。1ha あたりのコストから 2ha 分を換算。
- 維持管理費： 水源井戸の浚渫費用と灌漑施設の補修費を計上。
- 燃料費： エンジンポンプ用燃料費を計上。
- 労働者： 2 名を計上。
- 栽培： 広い栽培面積で、販売を目的とした複数の野菜を栽培する。栽培技術の向上と投入資材の増加によって収量と品質が向上する。野菜の栽培により多くの労働力を投入し、飼料作物の栽培面積の割合が低い。1年間に冬作と夏作の2回栽培するが、灌漑水量、作業環境の面で夏作の規模は小さい。全量を収入として換算。近隣市場やジブチ市場での販売のための輸送費が経費に含まれる。
- 牧畜： ヤギ 40 頭。収穫した飼料を全量家畜に与える。栽培面積が大きいので飼料消費量の全量を収穫した飼料で賄える。ヤギ生体・乳の生産量を収入として換算する。収穫した飼料を全量家畜に与えることによって、栄養状態が改善し、乳量が増加する。

5) 溜池（庭先農家グループ）：P-H

- 規模： 0.025ha
- 初期投資： 溜池と圃場はドナーや政府の支援によって整備されるため計上しない。足踏みポンプと農具の購入費を計上。
- 維持管理費： 溜池の維持は、支援により実施されるため計上しない。灌漑施設は、足踏みポンプのみのため補修費は計上しない。
- 燃料費： 足踏みポンプのため燃料費は必要ない。
- 栽培： 初歩的な栽培技術レベルで自家消費のために多品目の作物を栽培する。投入資材

は極めて少なく、収量も低い。飼料作物の栽培面積の割合は高い。灌漑用水が確保される冬作のみで栽培する。また、灌漑用水を通年確保できないため、木本性作物、多年生作物は栽培しない。自家消費分も収入として換算する。ほぼ全て自家消費のため販売経費は計上しない。

牧畜： ヤギ 20 頭（ほぼ現状と同じ）。放牧により飼育し、補足として収穫した飼料の全量を家畜に与える。ヤギ生体・乳の生産量を収入として換算する。

6) 溜池（初級農家グループ）：P-B

規模： 0.25ha

初期投資： 溜池、圃場、灌漑施設等は、ドナーや政府の支援によって整備されるため計上しない。

維持管理費： 溜池の維持は、支援によって実施されるため計上しない。灌漑施設の補修費を計上。

燃料費： エンジンポンプ用燃料費を計上。

栽培： 初歩的な栽培技術レベルで主に自家消費のために多品目の作物を栽培する。投入資材は極めて少ないが、収量も低い。飼料作物の栽培面積の割合は高い。灌漑用水が確保される冬作のみで栽培する。また、灌漑用水が通年確保できないため、木本性作物、多年生作物は栽培しない。自家消費分も収入として換算する。自家消費又は近隣住民への販売のため販売経費は計上しない。

牧畜： ヤギ 25 頭。放牧により飼育し、補足として収穫した飼料を全量家畜に与える。子ヤギの飼料消費量の約 80%を収穫した飼料で賄える。ヤギ生体・乳の生産量を収入に換算する。

7) 溜池（自立農家グループ）：P-S

規模： 1ha

初期投資： 溜池は、ドナーや政府の支援によって整備されるため計上しない。圃場、灌漑施設等の整備費を計上（減価償却費に換算して計上）。

維持管理費： 溜池の維持は、支援によって実施されるため計上しない。灌漑施設の補修費を計上。

操業費： エンジンポンプ燃料費を計上。

栽培： 比較的広い栽培面積で、販売を主な目的とした複数の野菜を栽培する。販売目的のため投入資材が増加し、それにもない収量が増加する。飼料作物の栽培面積の割合は、やや低い。灌漑用水が確保される冬作のみで栽培する。また、灌漑用水を通年確保できないため、木本性作物、多年生作物は栽培しない。生産物の全量を収入として換算する。近隣市場での販売のための輸送費が経費に含まれる。

牧畜： ヤギ 30 頭。放牧により飼育し、補足として収穫した飼料を全量家畜に与える。すべてのヤギの飼料消費量の約半分を収穫した飼料で賄える。収穫した飼料を全量家畜に与え、栄養状態が改善され、乳量が増加する。ヤギ生体・乳の生産量を収入として換算する。

表 5.3.4 営農灌漑モデルの生産・販売指標

			SW-H	P-H	SW-B	P-B	SW-S	P-S	SW-A		
冬 作 野 菜	トマト	栽培面積	ha	0.0015		0.0150		0.0600		0.2000	
		収量	kg/ha	20,000						25,000	30,000
		販売単価	DJF/kg	100							
	タマネギ	栽培面積	ha	0.0015		0.0150		0.0600		0.2000	
		収量	kg/ha	20,000						25,000	30,000
		販売単価	DJF/kg	100							130
	トウガラシ	栽培面積	ha	0.0015		0.0150		0.0800		0.2000	
		収量	kg/ha	3,000						7,000	10,000
		販売単価	DJF/kg	150							
	ナス	栽培面積	ha	-	-	-	-	0.0800	0.1000	0.2000	
		収量	kg/ha	-	-	-	-	7,000		15,000	
		販売単価	DJF/kg	-	-	-	-	125		150	
	オクラ	栽培面積	ha	0.0015		0.0150		0.0400	0.1000	-	
		収量	kg/ha	8,000						10,000	-
		販売単価	DJF/kg	150							-
	ササゲ	栽培面積	ha	0.0015	-	0.0050		-	-	-	
		収量	kg/ha	1,000	-	1,000		-	-	-	
		販売単価	DJF/kg	100	-	100		-	-	-	
	メロン	栽培面積	ha	-	-	-	-	0.0800	0.1000	0.2000	
		収量	kg/ha	-	-	-	-	12,000		15,000	
		販売単価	DJF/kg	-	-	-	-	130		150	
	スイカ	栽培面積	ha	-	0.0015	0.0100		-	-	-	
		収量	kg/ha	-	10,000	10,000		-	-	-	
		販売単価	DJF/kg	-	100	100		-	-	-	
冬 作 飼 料	ソルガム	栽培面積	ha	0.0050	0.0100	0.0500	0.1000	0.1000	0.2600	0.1200	
		収量	kg/ha	27,000						60,000	70,000
	クロタラリア	栽培面積	ha	0.0050	0.0075	0.0500	0.0750	0.1000	0.2400	0.0800	
		収量	kg/ha	7,000						10,000	15,000
夏 作 野 菜	メロン	栽培面積	ha	-	-	-	-	0.1600	-	0.6000	
		収量	kg/ha	-	-	-	-	12,000	-	15,000	
		販売単価	DJF/kg	-	-	-	-	130	-	150	
	スイカ	栽培面積	ha	0.0025	-	0.0250	-	0.1400	-	-	
		収量	kg/ha	10,000	-	10,000	-	15,000	-	-	
		販売単価	DJF/kg	100	-	100	-	100	-	-	
夏 作 飼 料	ソルガム	栽培面積	ha	0.0040	-	0.0400	-	0.0600	-	0.1200	
		収量	kg/ha	27,000	-	27,000	-	60,000	-	70,000	
	クロタラリア	栽培面積	ha	0.0035	-	0.0350	-	0.0400	-	0.0800	
		収量	kg/ha	7,000	-	7,000	-	10,000	-	15,000	
多 年 生 飼 料	アルファルファ	栽培面積	ha	0.0025	-	0.0250	-	0.1000	-	0.2000	
		収量	kg/ha	33,000	-	33,000	-	35,000	-	50,000	
	スーダングラス	栽培面積	ha	0.0025	-	0.0250	-	0.1000	-	0.2000	
		収量	kg/ha	45,000	-	45,000	-	50,000	-	70,000	
木 本 作 物	モリンガ	栽培面積	ha	0.0025	-	0.0150	-	0.0750	-	0.1500	
		収量	kg/株	11	-	11	-	11	-	11	
	ギンネム	栽培面積	ha	-	-	0.0100	-	0.0750	-	0.1500	
		収量	kg/株	-	-	10	-	10	-	10	
	デーツ	栽培面積	ha	-	-	-	-	0.0540	-	0.1000	
		収量	kg/株	-	-	-	-	15	-	30	
販売単価		DJF/kg	-	-	-	-	200	-	200		
畜 産	ヤギ生体	販売頭数	頭	6	5	13	10	15	13	23	
		販売単価	DJF/頭	10,000						15,000	
	ヤギ乳	乳量	L/頭/年	30						50	70
		販売単価	DJF/L	200							

(2) 灌漑営農モデルの便益検討結果

1) 浅井戸（庭先農家グループ）：SW-H

収入、経費共に牧畜の占める割合が高い。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 88,116DJF の便益が見込まれる。（図 5.3.3 参照）

2) 浅井戸（初級農家グループ）：SW-B

庭先農家と同様に収入、経費共に牧畜の占める割合が高い。ただし、栽培規模が増加することによって、野菜から得られる収入が若干増加する。経費では、ポンプ用燃料費が発生し、その割合が高い。しかし、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、収入が経費を上回り年間 208,050DJF の便益が見込まれる。（図 5.3.5 参照）

3) 浅井戸（自立農家グループ）：SW-S

作物栽培から得られる収入が、牧畜から得られる収入を上回る。年間の収入が 1,723,400DJF まで増加する一方で、初期投資やポンプ用燃料、栽培の投入資材等により経費も 1,225,099DJF まで増加する。収支は、年間 498,301DJF の便益が見込まれる。（図 5.3.7 参照）

4) 浅井戸（先進農家グループ）：SW-A

栽培規模の拡大、栽培技術の向上、投入資材の増加により収穫量が増加し、品質も向上するため、収入が増加する。一方で、初期投資やポンプ用燃料、投入資材、労働者雇用等の経費も増加する。しかし、便益も最も多く、年間 1,731,867DJF の便益が見込まれる。（図 5.3.9 参照）

5) 溜池（庭先農家グループ）：P-H

収入、経費共に牧畜の占める割合が高い。冬作のみの初歩的な技術レベルの栽培であり、栽培面積も小さいため作物栽培から得られる収入は少ない。しかし、収入が経費を上回り年間 66,110DJF の便益が見込まれる。（図 5.3.4 参照）

6) 溜池（初級農家グループ）：P-B

収入、経費共に牧畜の占める割合が高い。冬作のみの初歩的な技術レベルの栽培のため、作物栽培からの収入は多くないが、栽培面積が拡大することにより増加する。ポンプ用燃料費が必要となるが、余剰生産物や畜産物を販売することにより、支払うことが可能である。収支は、年間 167,900DJF の便益が見込まれる。（図 5.3.6 参照）

7) 溜池（自立農家グループ）：P-S

規模の拡大と栽培技術の向上によって作物栽培からの収入が増加する。浅井戸を水源とする自立農家グループと比較すると、冬作のみの栽培のため作物栽培による収入は少ない。しかし、水源の初期投資、維持管理費、ポンプ用燃料費も少ないため、収支は年間 490,106DJF の便益が見込まれる。（図 5.3.8 参照）

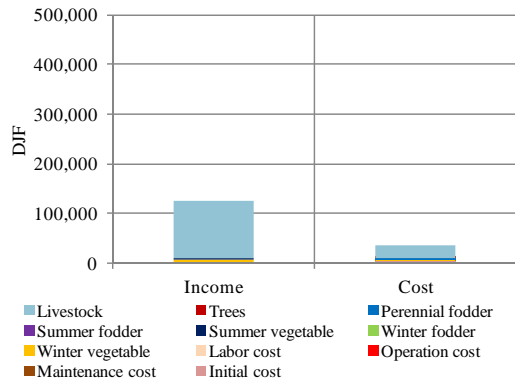


図 5.3.3 浅井戸・庭先農家の年間収入と経費

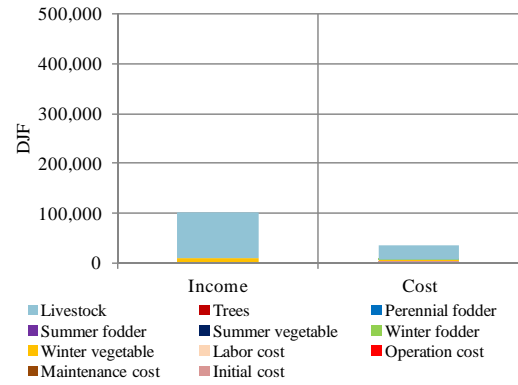


図 5.3.4 溜池・庭先農家の年間収入と経費

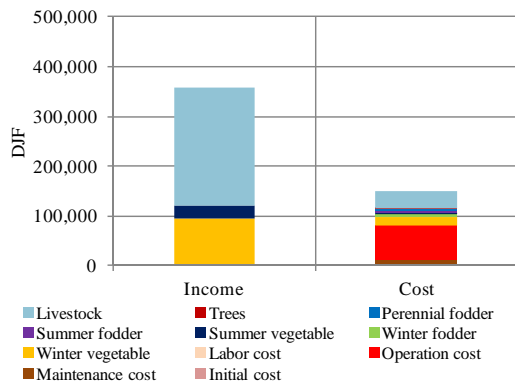


図 5.3.5 浅井戸・初級農家の年間収入と経費

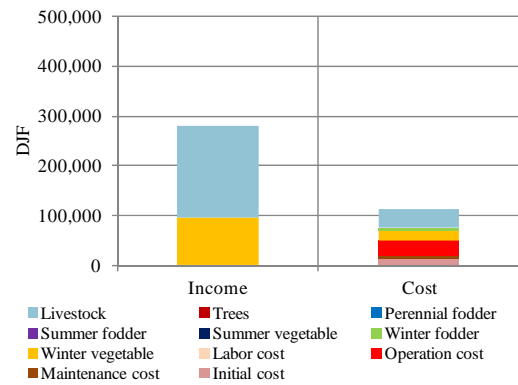


図 5.3.6 溜池・初級農家の年間収入と経費

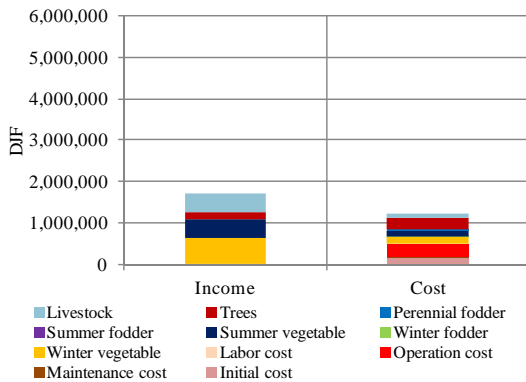


図 5.3.7 浅井戸・自立農家の年間収入と経費

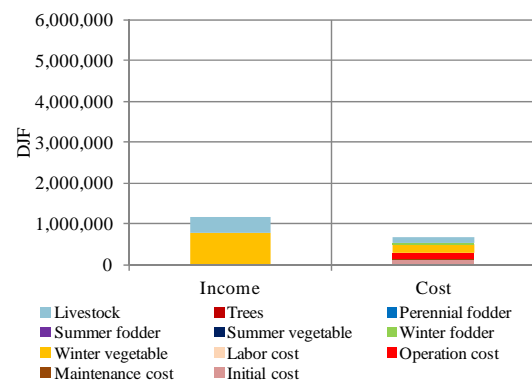


図 5.3.8 溜池・自立農家の年間収入と経費

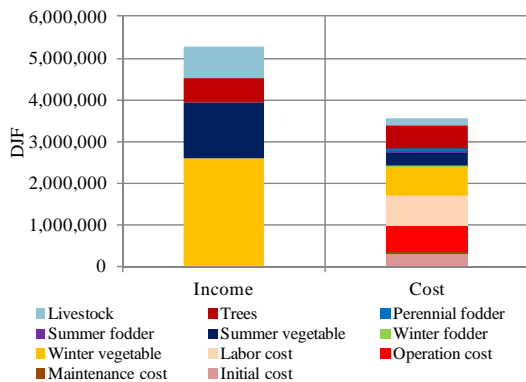


図 5.3.9 浅井戸・先進農家の年間収入と経費

5.4 南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画

これまでの持続的な水資源利用及び灌漑営農体系についての検討結果を踏まえ、南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画の基本を以下のように策定する。

灌漑農業の前提は、持続的利用が可能な灌漑水源の確保にある。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つの水源開発アプローチを適用する。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ものとする。そして、いずれの開発地区においても、水資源の持続的利用の観点から各流域の水資源ポテンシャルを考慮し、流域面積を指標とした灌漑可能面積を算定し、水資源賦存バランスを崩すことのない水資源利用計画を策定する。

また、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初歩的な灌漑営農モデル（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。そのため、水源施設の整備に加えて、新規開発地区では灌漑施設と圃場整備、改修地区では灌漑施設の整備を行う計画とする。

しかし、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。本計画では、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。こうした総合的な条件整備により確立される持続的な農業生産を基礎に、野菜や飼料作物の自家消費、販売による収益が実現され、遊牧民の食糧の確保、家畜餌の安定供給、ひいては生活・生計の向上が図られる。なお、普及・定着させる灌漑営農モデルは庭先農家グループと初級農家グループであり、農産物は自家消費と圃場に近い地方市場での販売を想定しているため、販売に係る支援は本計画には含めない。

同時に、こうした灌漑農業開発は農業、牧畜分野を所轄する農業省（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。

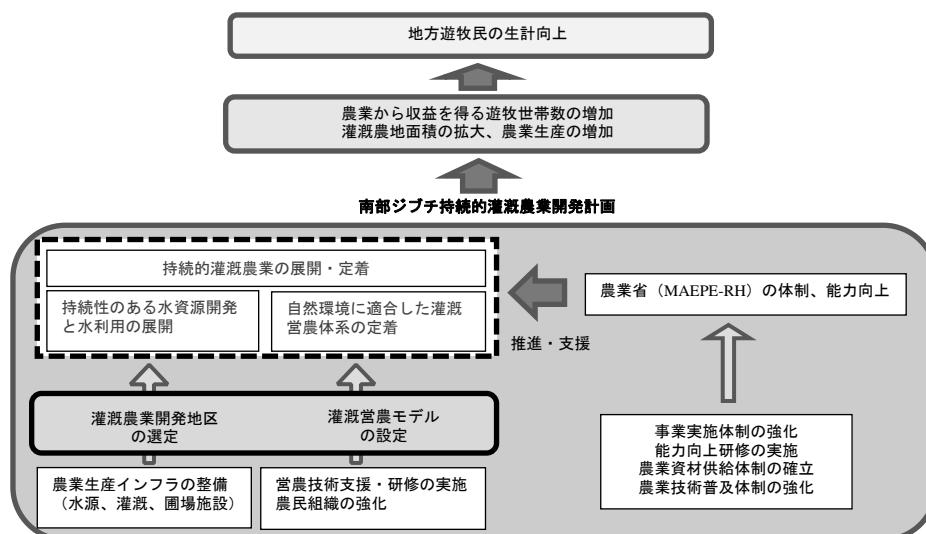


図 5.4.1 南部ジブチ持続的灌漑農業開発計画の概要

5.4.1 持続的な水資源開発と水利用の展開

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。枯渇を招くことなく、水資源を永続的に灌漑農業に利用するために、本計画では、主要水源と想定する浅層の地下水において供給可能量を上回る取水をしないことを基本とする。そのため、地下水の賦存バランスを崩さないよう、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する。

- ・ 水源が浅層地下水の地区では
流域面積 10km^2 当たり灌漑可能面積を 2ha と想定する。
- ・ 水源が浅層水の地区では
流域面積が 150km^2 以上の場合は、流域面積 10km^2 当たり灌漑可能面積を 8ha
流域面積が 150km^2 未満の場合は、流域面積 10km^2 当たり灌漑可能面積を 4ha
但し、Gaggade 流域については、塩分集積の影響を考慮して流域面積 10km^2 当たり灌漑可能面積を 2ha と想定する。
- ・ 水源が溜池の地区では
流域面積 40km^2 当たり灌漑可能面積を 2.5ha と想定する。
- ・ 水源が地下ダムの地区では
地下貯留量による灌漑可能面 10ha に、流域面積 10km^2 当たり灌漑可能面積を 6~10ha 加算する。

また、本調査における現地調査及びパイロット事業による検証結果に基づき、灌漑用水の水利用の基本を以下のように考える。

- ・ 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、降雨がない期間に水位の低下はあるものの、通年にわたり取水が可能であり、通年灌漑を適用する。
- ・ 水源が溜池の場合は、ジブチの気象条件から豪雨による溜池の貯水期間は限定されており、1年を通した取水が困難であるため、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、水資源の効率的な利用、持続的な施設の運転管理を考慮して、本調査のパイロット事業で検証された下記の諸点を取り入れた計画とする。

- ・ 水源から圃場への送配水は、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。
- ・ 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。
- ・ 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。

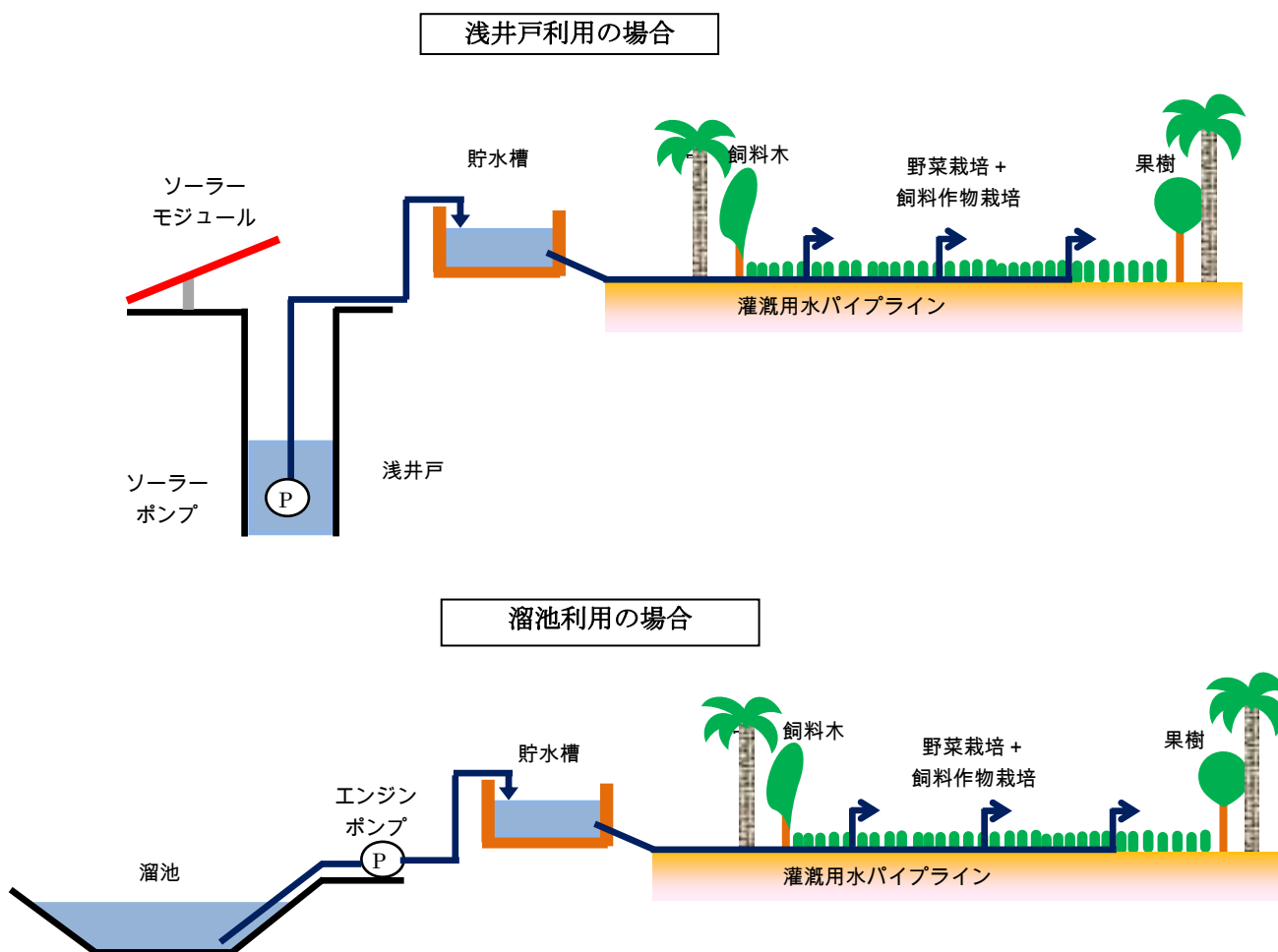


図 5.4.2 灌漑システム（初級農家グループ）のイメージ

5.4.2 持続的な営農体系の定着

(1) 適用・普及する営農体系

本 M/P のターゲットグループは遊牧民/小農であり、普及すべき灌漑営農モデルは浅井戸ならびに溜池を水源とする庭先農家グループ(SW-H, P-H)と初級農家グループ(SW-B, P-B)となる。これらの灌漑営農モデルにおいて適用する営農体系は下表のように提案され、南部ジブチの広範な地域に普及・定着することが展望される。

表 5.4.1 適用・普及する灌漑営農体系

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
													SW-H 浅井戸-庭先農家グループ
トマト													規模：0.025 ha 畜産：ヤギ 20 頭 収入：88,116 DJF/year 特徴：1 年間に冬作と夏作を行う。足踏みポンプによる灌漑。収穫した飼料を全量家畜に与えると、保有する子ヤギの飼料消費量の約半分を賄える。
タマネギ													
トウガラシ													
オクラ													
ササゲ													
スイカ													
ソルガム													
クロタラリア													
アルファルファ													
スーダングラス													
モリンガ													
													P-H 溜池-庭先農家グループ
トマト													規模：0.025 ha 畜産：ヤギ 20 頭 収入：66,110 DJF/year 特徴：灌漑用水を全年確保できないため、冬作のみの栽培。足踏みポンプによる灌漑。収穫した飼料は、全量家畜に与える。
タマネギ													
トウガラシ													
オクラ													
スイカ													
ソルガム													
クロタラリア													
													SW-B 浅井戸-初級農家グループ
トマト													規模：0.25 ha 畜産：ヤギ 25 頭 収入：208,050 DJF/year 特徴：1 年間に冬作と夏作を行う。灌漑にエンジンポンプを使用。収穫した飼料を全量家畜に与えると、保有するヤギの飼料消費量の約半分を賄える。
タマネギ													
トウガラシ													
オクラ													
ササゲ													
スイカ													
ソルガム													
クロタラリア													
アルファルファ													
スーダングラス													
モリンガ													
ギンネム													
													P-B 溜池-初級農家グループ
トマト													規模：0.25 ha 畜産：ヤギ 25 頭 収入：167,900 DJF/year 特徴：灌漑用水を全年確保できないため、冬作のみの栽培。灌漑にエンジンポンプを使用。収穫した飼料を全量家畜に与えると、保有する子ヤギの飼料消費量の約 80% を賄える。
タマネギ													
トウガラシ													
オクラ													
ササゲ													
スイカ													
ソルガム													
クロタラリア													

凡例： 播種 移植 栽培 収穫

(2) 灌漑営農モデルの定着に向けた対策

事業実施地区において、各々の灌漑営農モデルを定着させるために、以下の諸対策を計画する。

1) 農業資材の供与

事業実施地区の受益者が、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。

2) 農業技術の普及・研修

受益者への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。

i) 営農指導員による On-farm 研修の実施

各開発事業地区に配置される営農指導員による On-farm 指導では、受益者が初歩的な栽培技術を習得できるよう基本的な農作業に係る実地指導を行う。

ii) 視察研修の実施

視察研修は、各州の農業普及員によって計画・実施される。本視察研修は、研修受講者が、新規農地の開拓方法、先進農業技術、農民組織化等に係る知見を習得することを目的とする。

3) 農民組織化支援

i) 既存農民組合の視察研修の実施

事業の受益者を対象として、既存の農民組合の視察研修を実施し、受益者が農民組合に関する理解を深める機会を設ける。

ii) 農民組織のリーダー育成を目的とした研修の実施

各州の農業普及員が、農民組織のリーダー育成を目的とした研修の企画・実施を行う。各事業地区から選出された数名のリーダー候補に対して座学研修を実施し、農民組織化に係る知見の習得を促す。

iii) 農民組合の公式登録の支援

各事業実施地区において農民組合の公式登録に係る手続き一切の支援を実施する。

5.4.3 農業省（MAEPE-RH）の体制強化・能力向上と農民支援体制の拡充

(1) 農業省（MAEPE-RH）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、次官の管理下の農業・森林局、畜産・獣医サービス局、水局、大規模工事局および水産局の5局が配置されている。運転手、事務補助などの非常勤職員を除いて、ここでの常勤職員は約90名である（下表参照）。

表 5.4.2 農業省 (MAEPE-RH) の常勤職員内訳

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・獣医サービス局	5	1	5	2	5	18
水産局	2	2	2		2	8
合計	19	24	18	15	15	91

出典：MAEM-RH 強化計画 2009

この限られた職員数で全国の第一次産業分野の行政執行を行っている。特に、2009年に新設された大規模工事局は正規職員2名で全国の溜池、涵養ダム等の工事を管理監督しており、最も人員の補強が望まれている部局と言える。本省部局の他に、地方部の5支局に職員が1~2名配備されており、不十分な陣容の職員構成と言える。

本調査のパイロット事業での共同作業の体験から、南部地域の持続的灌漑農業開発計画を推進するために関与するのは、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。なお、水局が取り扱う水源は殆どが深井戸であるが、局内にはソーラー発電を担当する部署があり、その点で今後の本計画との関与が深まると考えられる。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取り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)。この推進室の総括責任には、国家優先事業としての取り組みとするため、各局の長より高い責任ある職位として実行できる局長級以上の人材を充てることが提案される。本事業は今までの事例から国際機関、他国ドナー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・報告が必要となるため、室長以外にそのサポートに当たる副長の配置も欠かせない。

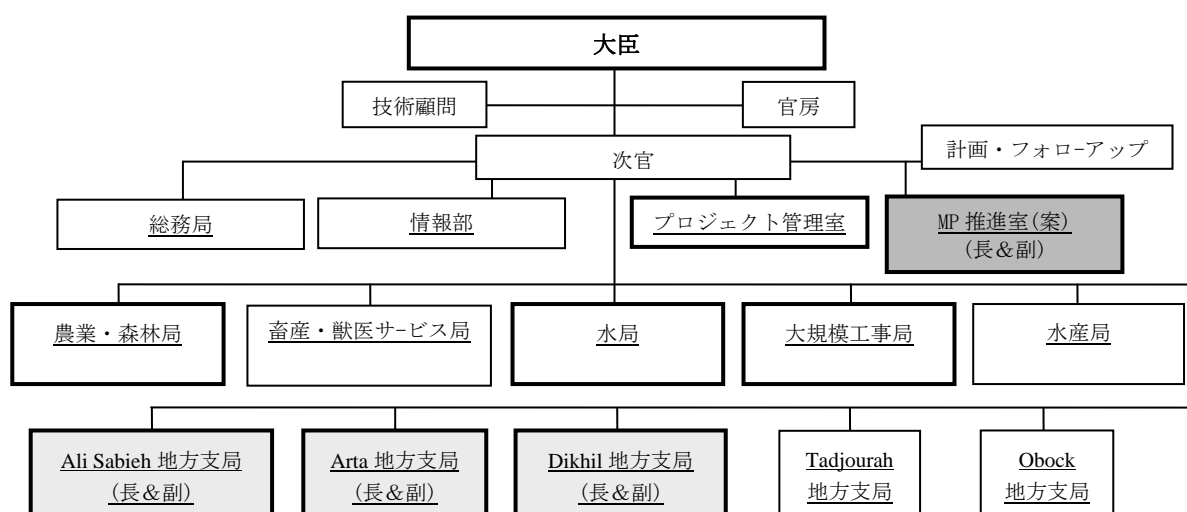


図 5.4.3 農業省 (MAEPE-RH) における M/P 推進室 (案) の位置づけ

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。現在、地方の農業普及を担っているのは、地方支局に配属されている農業省（MAEPE-RH）所属の職員であり、その人員は、各州に1名のみである。予算と人的資源が不足しているのは明らかで、本事業を円滑に推進するためには、地方支局に対する予算の増額と支局職員の増員が不可欠である。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。

また、大半の事業受益者は農業経験の乏しい遊牧民であることから、On-farm の営農指導が欠かせない。したがって、地方支局職員の監督の下に営農指導を担当する営農指導員を配置し、事業実施地区の受益者に対して On-farm の営農指導を行う。

(2) 農業省（MAEPE-RH）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、これは能力向上に寄与する 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能力の向上のための研修の実施である。M/P 推進室（案）が中心となって、事業運営・管理に必要な技術、知識に関する研修を企画し、関連部局の水局、農業・森林局、大規模工事局、地方支局の技術職員を含め、実施する。

また、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、M/P 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) 農民組織化支援

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先や、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優先的に選択する施策を創設する。

5.5 南部ジブチ持続的灌漑農業開発地区の選定

5.5.1 開発地区の抽出

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下表の区分に基づき、南部ジブチ灌漑農業開発事業の候補地を表 5.5.1、図 5.5.1 に抽出した。

区分	水源施設	水源の種類	区分	位置
新設	浅井戸 (A)	浅層地下水	I -1	Delha 玄武岩帯
	浅井戸 (B)	浅層水 (ワジの伏流水)	I -2	ワジ、流域面積 100km ² 程度以上
	溜池	地表表流水	I -3	平坦地形帯、流域面積 30km ² 程度以上
	地下ダム	地表表流水	I -4	ワジの河道、流域面積 30km ² 程度以上
改修	浅井戸 (B)	浅層水 (ワジの伏流水)	II -1	Gobaad 流域等の大規模ワジ
	溜池	地表表流水	II -2	Petit Bara 下流

表 5.5.1 南部ジブチ灌漑農業開発事業の候補地区

開発タイプ	水源施設	水源	区分	地区		州名	位置		備考			
				番号	名前		北緯	東経				
新規	浅井戸(A)	浅層地下水	I-1	1	Bondara	Dikhil	11-01.0	42-20.2	shallow well existing			
				2	Chinnile	Dikhil	11-02.5	42-22.4	w-mark			
				3	Afka-Arraba	Dikhil	11-04.5	42-24.8				
				5	Mouloude Ouein tributary up-st.	Dikhil	11-06.5	42-31.7				
				6	Arouo down-st.	Dikhil	11-07.5	42-32.9				
				7	Gablalou	Dikhil	11-08.7	42-35.0	w-mark			
				8	Aour Adussa	Ali Sabieh	11-10.1	42-37.2				
				9	Hambokto	Ali Sabieh	11-12.0	42-40.5	w-mark			
				10	Garaslei	Arta	11-18.1	42-43.2				
				11	Boelei	Ali Sabieh	11-17.0	42-43.8				
				12	Kalaloho	Arta	11-29.0	42-50.5				
				13	Boulle biyale	Arta	11-28.5	42-58.4				
				14	Gachan	Ali Sabieh	11-27.1	42-59.1	w-mark			
				15	Darka Doun Yar	Ali Sabieh	11-07.6	42-41.8				
				浅井戸(B)	浅層水 (ワジ伏流水)	I-2	1	Bakkirre	Dikhil	10-56.4	41-57.8	w-mark nearby
	2	Agobarre	Dikhil				11-02.5	42-03.1	w-mark			
	4	Kerora	Dikhil				11-46.1	42-07.3				
	5	Boukboukto	Dikhil				11-39.3	42-12.3	w-mark			
	6	Sek Sabir	Dikhil				11-15.8	42-13.6				
	8	Gaggade	Dikhil				11-27.4	42-18.8				
	10	Dika	Dikhil				11-30.9	42-22.3				
	11	Dhourreh	Ali Sabieh				11-15.9	42-50.9				
	12	Guistir	Ali Sabieh				11-00.4	42-57.6				
	14	Hidka Beyya Adde	Ali Sabieh				11-14.2	43-02.2				
	15	Midgarra	Ali Sabieh				11-09.9	42-58.6				
	16	Dihda Ouead	Arta				11-31.2	43-05.0				
	17	Ambouli down-st.	Arta				11-31.6	43-07.5				
	19	Damerdjog	Arta	11-29.5	43-11.2							
	20	Goum-Bourta	Arta	11-29.1	43-13.4							
	溜池	表流水	I-3	1	Agan south	Dikhil	11-32.2	41-54.1				
				2	Dahhoto	Dikhil	11-37.6	41-57.8	w-mark			
				3	Gara Abbouri	Dikhil	11-29.0	41-58.5				
				4	Dawwano	Dikhil	11-26.8	42-02.2				
				5	Yoboki	Dikhil	11-28.5	42-05.0				
				6	Soulaitou	Dikhil	11-45.5	42-09.4				
				7	Guidoli	Dikhil	11-24.2	42-19.0	w-mark			
				8	Dika	Dikhil	11-32.9	42-21.1	w-mark nearby			
				9	Koussour	Arta	11-30.8	42-24.6				
				10	Safarie Golla	Dikhil	11-14.8	42-32.5	Grand Bara			
				11	Gabla Oalan	Arta	11-17.0	42-35.4	Grand Bara			
				13	Elka Hadad	Dikhil	11-15.6	42-40.4				
				15	Didjan Der tributary	Arta	11-21.1	42-43.0				
				地下ダム	表流水	I-4	1	Boulle middle-st.	Arta	11-30.6	43-01.0	
							2	Mouloude Ouein tributary middle-str	Dikhil	11-07.7	42-29.1	
	改修	浅井戸(B)	浅層水 (ワジ伏流水)	II-1	1	Kouta Bouyya	Dikhil	11-00.9	41-58.2			
2					Gobaad As-Ela	Dikhil	11-00.0	42-06.0				
3					Dikihl west	Dikhil	11-05.7	42-18.6				
4					Douda	Arta	11-31.6	43.09.3				
溜池		表流水	II-2	1	Didjan Der	Arta	11-22.7	42-44.7	PK58			

注) 備考欄の w-mark は、地図 (1:200,000) において、水源として表記されている地点を表している。

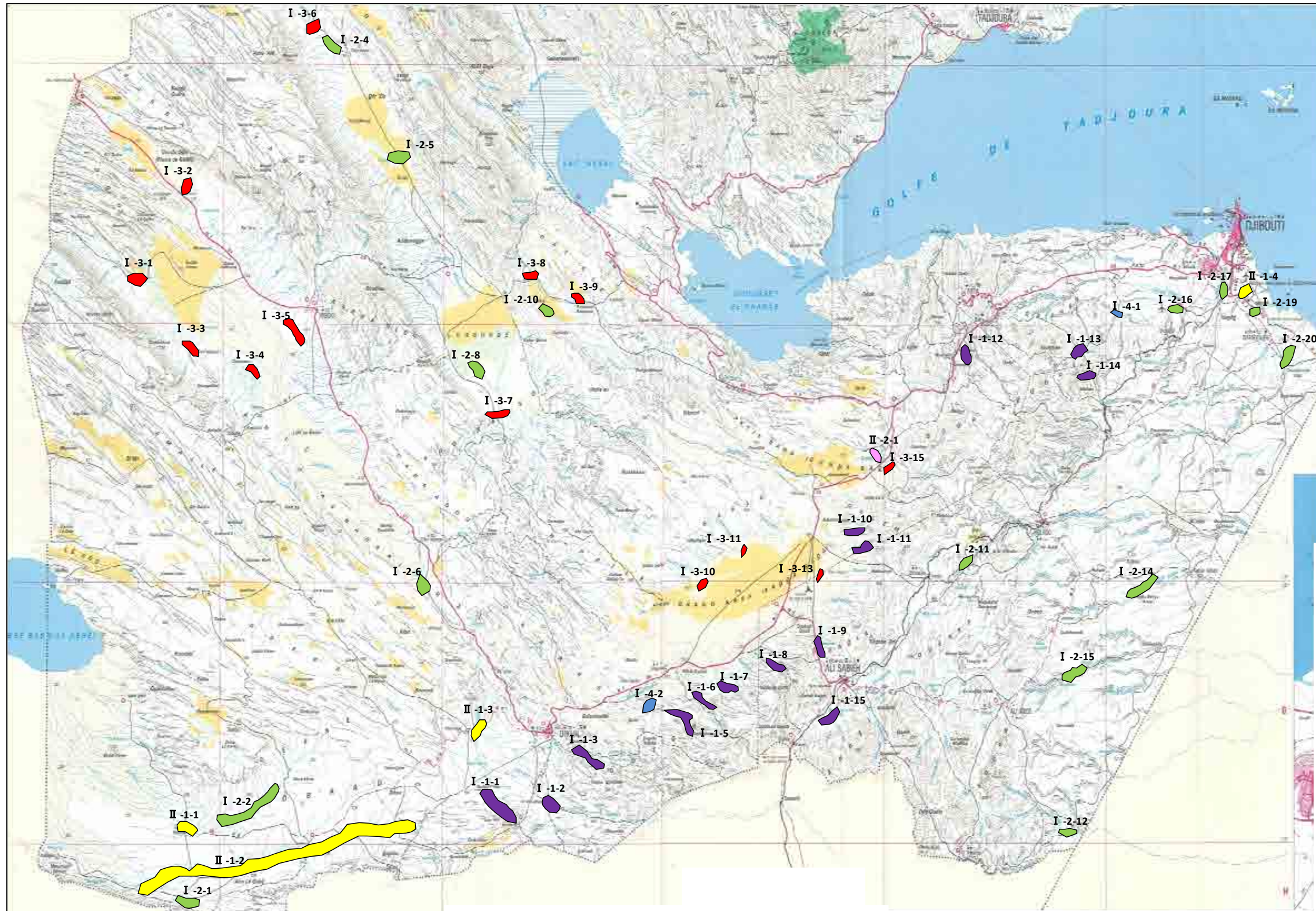
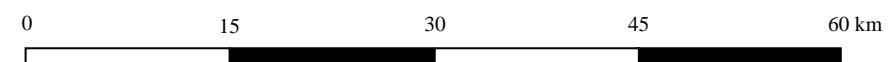


図 5.5.1 南部ジブチ灌漑農業開発事業の候補地区 位置図

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					



5.5.2 開発地区の優先度評価

灌漑農業開発事業の候補地区として 49 地区を抽出した。これらの候補地区について、水源の確実性、水質、社会・経済的側面等の評価項目により、事業実施の優先度を評価する。

評価項目としては、①水源の確実性、②地元からの要望度、③サイトへのアクセス性、④農地条件、⑤居住民の存在、⑥水源の水質の 6 項目とし、各評価基準にしたがって点数で評価を行う。①水源の確実性と、②地元からの要望度については、配点を 5 点とし、他の評価項目（配点 3 点）より重みを置いている。また、改修地区については、②地元からの要望度には高い配点をしている。

各評価項目における配点と評価基準は下表のとおりである。

表 5.5.2 灌漑事業地区の優先性評価

評価項目	配点	評価基準
①水源の確実性	5	持続的に安定している。
	4	安定している。
	3	安定しているが、開発コストが高い。
	2	安定しているが、確実性に欠ける。
	1	詳細な水理地質調査が必要である。
②地元から要望度	5	容易に建設、改修が出来るため、地元の要望が強い。
	4	建設、改修にコストがかかるが、地元の要望は強い。
	3	集落共同体からの要望がある。
	2	一部の住民からの要望がある。
③アクセス性	3	アクセス条件が良い。
	2	アクセスの一部の改修が必要である。
	1	新規のアクセスを設置する必要がある。
④農地条件	3	土壌が良く、農地もある。
	2	耕土は柔らかい。
	1	石礫が多く、耕土が硬い。
⑤居住民の存在	3	集落内もしくは近くに集落がある。
	2	集落からは遠くない。
	1	近傍に集落や住居がない。
⑥水質	3	良好である。
	2	塩分濃度がやや高い。
	1	塩分濃度が高い。

各地区について配点評価を行い、配点の最も高い優先地区を A ランク、以下 B ランク、C ランク、そして最も優先度の低い地区を D ランクとして区分する。各ランクと評価合計点数を表 5.5.3 のように設定した。

表 5.5.3 優先地区の評価ランクと配点表

優先ランク	優先度	評価点
A	最優先地区	19～15
B	優先地区	14～12
C	可能地区	11～9
D	低優先地区	8～6

上記基準による各候補地区の評価の結果、各ランクの地区数は A ランク 16 地区、B ランク 10 地区、C ランク地区 17、D ランク地区 6 となった。

表 5.5.4 評価ランクごとの地区数

優先ランク	優先度	地区数
A	最優先地区	16
B	優先地区	10
C	可能地区	17
D	低優先地区	6
計		49

表 5.5.5 候補地区の評価一覧

開発 タイプ	水源施設	水源	地区番号	地区名	評価点数							評価 ランク		
					①	②	③	④	⑤	⑥	計			
新規	浅井戸(A)	浅層地下水	I-1-1	Bondara	4	3	3	1	3	2	16	A		
			I-1-2	Chinnile	4	3	3	1	3	2	16	A		
			I-1-3	Afka-Arraba	4	3	3	1	3	3	17	A		
			I-1-5	Mouloude Ouein tributary up-st.	4	3	3	1	3	2	16	A		
			I-1-6	Arouo down-st.	4	3	3	1	2	2	15	A		
			I-1-7	Gablalou	4	2	3	1	2	2	14	B		
			I-1-8	Aour Adussa	2	1	1	1	1	2	8	D		
			I-1-9	Hambokto	4	3	3	1	3	2	16	A		
			I-1-10	Garaslei	1	1	1	1	1	2	7	D		
			I-1-11	Boelei	1	1	2	1	1	2	8	D		
			I-1-12	Kalaloho	1	2	3	1	2	2	11	C		
			I-1-13	Boulle biyale	4	3	2	1	2	2	14	B		
			I-1-14	Gachan	2	1	2	1	1	2	9	C		
			I-1-15	Darka Doun Yar	4	5	3	1	2	3	18	A		
			浅井戸(B)	浅層水	I-2-1	Bakkirre	3	2	1	2	1	2	11	C
	I-2-2	Agobarre			3	2	1	2	2	2	12	B		
	I-2-4	Kerora			2	1	2	2	2	2	11	C		
	I-2-5	Boukboukto			2	1	2	2	1	1	9	C		
	I-2-6	Sek Sabir			3	3	2	2	3	2	15	A		
	I-2-8	Gaggade			2	2	1	2	3	1	11	C		
	I-2-10	Dika			2	2	2	2	1	2	11	C		
	I-2-11	Dhourreh			3	3	3	1	2	2	14	B		
	I-2-12	Guistir			2	1	1	1	1	2	8	D		
	I-2-14	Hidka Beyya Adde			4	3	1	2	2	2	14	B		
	I-2-15	Midgarra			4	5	2	2	2	1	16	A		
	I-2-16	Dihda Ouead			2	1	1	1	1	2	8	D		
	I-2-17	Ambouli down-st.			2	2	1	2	2	2	11	C		
	I-2-19	Damerdjog			2	2	2	2	2	1	11	C		
	I-2-20	Goum-Bourta			3	1	2	2	2	1	11	C		
	溜池	表流水	I-3-1	Agan south	3	2	1	2	2	2	12	B		
			I-3-2	Dahhoto	2	1	1	2	1	1	8	D		
			I-3-3	Gara Abbouri	3	1	1	2	1	3	11	C		
			I-3-4	Dawwano	2	1	2	2	1	3	11	C		
			I-3-5	Yoboki	3	2	2	2	2	3	14	B		
			I-3-6	Soulaitou	2	2	1	1	2	3	11	C		
			I-3-7	Guidoli	2	1	2	2	2	2	11	C		
			I-3-8	Dika	3	1	1	2	1	3	11	C		
			I-3-9	Koussour	2	3	2	1	1	3	12	B		
			I-3-10	Safarie Golla	2	2	1	2	1	3	11	C		
			I-3-11	Gabla Oalan	2	2	1	2	1	3	11	C		
			I-3-13	Elka Hadad	3	3	3	2	1	3	15	A		
			I-3-15	Didjan Der tributary	3	3	3	2	1	3	15	A		
			地下ダム	表流水	I-4-1	Boulle middle-st.	2	3	3	1	2	2	13	B
					I-4-2	Mouloude Ouein tributary middle-str	3	3	2	1	2	2	13	B
	改修	浅井戸(B)	浅層水	II-1-1	Kouta Bouyya	5	4	2	3	3	2	19	A	
II-1-2				Gobaad As-Ela	5	5	3	3	3	3	22	A		
II-1-3				Chekheiti	5	4	2	1	1	3	16	A		
II-1-4				Douda	4	5	3	2	3	1	18	A		
溜池		表流水	II-2-1	Didjan Der	3	4	2	1	2	3	15	A		

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

地方部の遊牧民世帯の生活向上・貧困削減のため、ジブチ南部地域において、新規水源の開発及び既存水源の改修により、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、定着させることを目指す。同時に、その実現に対して行政的な支援を担う農業省(MAEPE-RH)の能力向上も目指す。

(2) 事業の対象地域

ジブチ南部の3州 (Arta 州、Ali Sabieh 州、Dikhil 州)

(3) 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

(4) 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。

(5) 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。準備室は、農業省(MAEPE-RH)の本省のみで構成され、事業着手までの期間、活動を継続する。

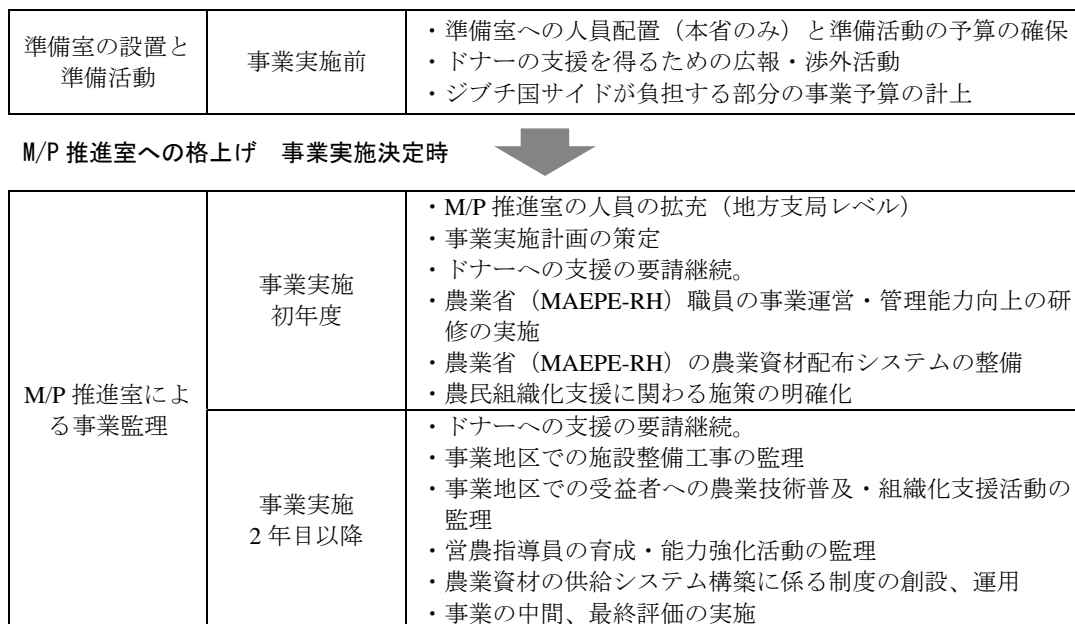
農業省(MAEPE-RH)は準備室の活動予算を確保し、準備室の室長およびスタッフの任命を行う。設立された準備室は、関係政府機関と連携をとりつつ、本M/Pの実現にむけてドナーから支援を得るべく広報・渉外活動(要請書の作成・協議)を行う。その際、フルプランの実現を念頭におきながらも、実施可能な事業部分からの開始といった柔軟な対応も考慮する。また、事業着手へのドナーの動きにあわせて、ジブチ国サイドが負担する部分の事業予算の計上を関係政府機関と協力して進める。

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。

本事業実施に関わる準備室及び M/P 推進室の果たすべき役割を、事業の流れにそって下図に示す。



(6) 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 0.025 ha、初級農家グループ（SW-B, P-B）で 0.25ha を想定する。

(7) 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。

表 5.6.1 事業実施地区数、開発農地面積、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

表 5.6.3 に事業実施地区ごとの評価ランク、灌漑営農モデル、流域面積、開発農地面積、受益者戸数を示す。なお、本事業は一部の事業実施地区を抽出して部分的に実施することも可能である。

(8) 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、及び既存農民組合、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。ハード分野の対策として、事業実施地区において実際に灌漑農業を開始するために不可欠な 1.1) 水源・灌漑施設、圃場の整備、ソフト分野の対策として、受益者が持続的に営農活動を営むための環境整備のための 1.2) 農業資機材の供与、1.3) 受益者に対する農業技術研修、1.4) 農民組織化支援を実施する。

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。

- 1.1) 事業実施地区の施設、圃場の整備は、各地区の水源タイプ、新規・改修の区分に応じて必要となる工事を実施する。
- 1.2) 農業資材の供与は、各地区の施設整備完了直後に、受益者が農業を始めるに当たって必要な資材（種子・農具等）を供与し、栽培活動が円滑に進められるようにする。
- 1.3) 受益者に対する農業技術研修の実施は、施設整備完了後から2年間継続的に実施される。農業省（MAEPE-RH）主導の下で各事業実施地区に配置される営農指導員による On-Farm での継続的な指導と、先進農地への視察研修（各地区2年目に1回）を行い、受益者の初歩的な農業技術の習得と、農業活動への意欲の向上を図るものとする。
- 1.4) 農民組織化支援は、各地区3年目に実施する。既存農民組合の視察研修や事業実施地区ごとに選出されたリーダーに対する研修、及び農民組合の公的な登録手続きに対する支援が行われる。

ソフト分野対策でのキーポイントは、受益者に対する2年間にわたる継続的な On-farm での栽培指導である。この活動が事業実施地区における持続的灌漑農業の定着の成否を決めるといっても過言ではなく、事業実施において特に注力すべき活動と位置付けられる。なお、2年間の営農支援後は、本事業の中で強化・確立される農業省（MAEPE-RH）の農業技術普及体制の下で、普及員によってモニタリング、技術支援、助言等の営農支援が継続される。

表 5.6.2 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			■

【対策 1.1】 事業実施地区の施設、圃場の整備

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】

- ・ 浅井戸は、開発農地面積に対して 1.5ha に 1ヶ所の割合で設置する。
- ・ 溜池は、堤高 5m 程度、天端幅 5m のフィルダムによって堰止める貯水池を計画する。堤体はサイト周辺から得られるシルト質粘土を主体に利用し、土木重機によって築造する。
- ・ 地下ダムは、ワジの河床を横断して掘削した位置に、練り石積みみの止水壁を設置する構造とする。これによりワジの基礎地盤内に表流水を貯留する。

【圃場整備】

- ・ 新規地区では、圃場整備を実施する計画とする。特に、石礫の多い地区や不陸の大きいサイトは土木重機による整地を行い、耕作可能な灌漑圃場を造成する。
- ・ 改修地区では、既存の農地が復旧できるとし、整地作業の実施は想定しない。

【灌漑施設整備】

取水ポンプ

- ・ 庭先農家グループでは、足踏みポンプの利用を想定する。
- ・ 初級農家グループの溜池利用では、エンジンポンプの利用を想定する。（溜池の構造上のソーラーポンプの設置が困難である。）
- ・ 初級農家グループの浅井戸利用では、ソーラーポンプの利用を想定する。

灌漑施設

- ・ 初級農家グループは、貯水槽～パイプライン～給水栓までの灌漑ネットワークを設置する計画とする。
- ・ 庭先農家グループは、小口径ホースを利用することとする。

灌漑方法

- ・ 初級グループの浅井戸（A）利用については、ドリップ灌漑を導入する。（ドリップ灌漑が適用出来るのは、水質の良い浅井戸（A）である。）
- ・ その他は地表灌漑を適用する。

灌漑施設整備について整理すると、下表のとおりとなる。

開発タイプ	水源施設	灌漑営農モデル	取水ポンプ			灌漑施設		灌漑方法	
			足踏み	エンジン	ソーラー	ネットワーク	ホース	地表	ドリップ
新規	浅井戸(A)	SW-H	○				○	○	
		SW-B			○	○			○
	浅井戸(B)	SW-H	○				○	○	
		SW-B			○	○		○	
	溜池	P-H	○				○	○	
		P-B		○		○		○	
地下ダム	SW-B			○	○		○		
改修	浅井戸(B)	SW-B			○	○		○	
	溜池	P-B		○				○	

項目		A ランク	B ランク	C ランク	D ランク	計
ソーラーシステム	灌漑面積(ha)	365	123	56	-	544
	*ポンプ台数(台)	244	82	38	-	364
ドリップ灌漑	灌漑面積(ha)	85	-	7		92

* 事業実施地区の井戸は、農地面積 1.5ha ごとに 1ヶ所建設する計画である。ソーラーシステムを導入する事業実施地区においては、井戸ごとに 1 台のソーラーポンプを設置する。

施設整備にあたっては、本調査において作成された「灌漑地区施整備マニュアル」も参考にする。

【対策 1.2】農業資機材の供与

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。選定の際は、地域の慣習に留意するとともに、集落の長等の意見も尊重する。
- ・ 受益者に対して、下表に示す農業資材を供与する。なお、1 年生作物の種子については、必要があれば複数回の作期で供与する。

水源区分	作物種子	農具
浅井戸 (冬作+夏作)	トマト、トウガラシ、タマネギ、オクラ、スイカ、ササゲ、ソルガム、スーダングラス、アルファルファ、モリンガ、ギンネム	ツルハシ、クワ、シャベル、スコップ、一輪車、土嚢袋（家畜糞収集用）、蚊帳（苗床用）、如雨露、バケツ
溜池 (冬作のみ)	トマト、トウガラシ、タマネギ、オクラ、スイカ、ササゲ、クロタラリア	

【対策 1.3】受益者に対する農業技術研修の実施

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、直接、受益者に対する営農指導を実施する。営農指導員の配置期間は、各地区における営農活動開始後から 2 年間とする。
- ・ 2 年間で浅井戸を水源とする地区では、冬作 2 回、夏作 2 回の合計 4 回、溜池を水源とする地区では冬作 2 回が実施される。この合計 4 回又は 2 回の栽培期間中、営農指導する。
- ・ 営農指導では本調査において作成された「栽培マニュアル」も参考にする。
- ・ 各圃場における営農指導員の営農指導内容を、下表に示す。

作業項目	指導内容
圃場整備	圃場の均平化/石礫の除去/畝立て/
灌漑	灌水路の設置/間断日数の調整/
栽培管理	堆肥の作成/施肥技術/病虫害対策/苗床設置/播種/収穫

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）

- ・ 先進農業技術の学習と、受益者の農業に対する関心や営農意欲を高めることを目的とする。
- ・ 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する。
- ・ 研修先は、南部ジブチの篤農家の農地とし、各地区の 2 年目に 1 回実施する。
- ・ 視察先では、農業省（MAEPE-RH）の地方支局職員又は篤農家等が営農状況、栽培技術、農園設立から現状に至るまでの経緯等を説明する。
- ・ 先進農家の視察研修の内容案を、下表に示す。

研修内容
メロン栽培、デーツ栽培、その他の果樹栽培 上質の堆肥作成技術、施肥技術 病害虫対策技術（市販の農薬の使用法、有機農薬の作成方法等）

【対策 1.4】 農民組織化支援

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）

- ・ 受益者の農民組合に関する理解を深めることを目的とする。
- ・ 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する。研修先は、南部ジブチで組合活動を継続的に行っている農民組合とし、各地区3年目に1回実施する。
- ・ 既存農民組合の視察研修内容を下表に示す。

研修内容
農民組合の組合規則、農民組合の組織体制、各役職の役割、組合費の徴収方法、管理方法、及びその使途、組合の活動事例等

活動 1.4.2 リーダー研修の実施（実施時期：各地区3年目）

- ・ 各地区の代表者の農民組合の活動や規則、登録手続き等に関する基礎知識の習得を目的とする。
- ・ 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する。
- ・ 研修は、主にジブチ市内における座学研修を想定しており、各地区3年目に1回実施する。
- ・ 農業省（MAEPE-RH）職員が講師となり、講義を実施する。その際、識字率の低い受益者に配慮して、写真や口頭による説明、質疑応答を重視する。
- ・ リーダー研修の内容を下表に示す。

研修内容
農民組合におけるリーダーの役割、農民組合の組織体制、各役職の役割、組合費の徴収方法、管理方法、及びその使途、組合の活動事例等

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は、下記の公式の組合登録に係る手続きを支援する。
- ・ 農民組合への参加希望者を確認し、希望者リストを作成する。
- ・ 既存の農民組合の定款（Statut）、内規（Règlement intérieur）を参考にして、代表者と協議して案を作成する。
- ・ 参加希望者を集め、農民組合の設立総会を開催する。設立総会では、定款案、内規案を説明し、参加希望者の合意を得る。また、選挙により農民組合の役員を選出後、役員リスト、組合員リストを作成する。
- ・ 設立総会后に、定款、内規、設立総会議事録、登録依頼書等の登録届出に必要な文書を準備し、州役所に提出する。

- 登録届出書類の提出後は、認可されたことを示す登録証を受領し、農民組合で保管する。

支援内容
組合規則の策定、組合費の設定、組合役員の選定支援、その他、農民組合の公式登録に係る手続き一切の支援

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。

- 2.1) 農業省（MAEPE-RH）職員の事業実施能力の強化では、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、地方支局の職員を対象として、事業の運営・管理に係る研修を実施する。
- 2.2) 営農指導員の能力強化については、事業実施地区の営農技術支援を担当する営農指導員の能力強化に焦点を当て、現場での営農指導方法に関する技術研修を行う。
- 2.3) 農業資材供給システムの整備については、ドナーから供与された農業資材を適正に管理・配布するシステムとともに、農民にとって農業資材の入手が容易となる供給システムの構築を図る。
- 2.4) 農民組織化支援の強化については、組織化の推進に係る施策の明確化が含まれる。

【対策 2.1】農業省（MAEPE-RH）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

- 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、下表に示す項目について、全体で 2 週間程度の研修を実施する。
- 研修は、M/P 推進室が調整、管理して、研修内容の各項目に関する講義を行うものとする。
- 研修講師には、農業省（MAEPE-RH）職員や篤農家、海外の専門家等を活用し、M/P 推進室がその調整に当たる。
- 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）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。

分野	研修項目
事業管理	プロジェクトマネジメント、モニタリング、事業評価
施設	施設設計、施工管理、維持管理
農業技術	灌漑計画、灌漑手法、栽培技術
研修	研修計画、研修管理

【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

- ・ 事業実施地区に配属される営農指導員に対して、下表に示す実用的な技術研修を実施する。
- ・ 営農指導員に対する研修は、本事業で作成される「栽培マニュアル」を活用して、農業省（MAEPE-RH）農業・森林局が中心となり計画・実施する。なお、本技術研修においては、教育省所轄の職業訓練所（農業、牧畜、水産）とも連携して実施する。

研修項目	研修内容
圃場整備	圃場の均平化/石礫の除去/畝立て/
灌漑	灌水路の設置/間断日数の調整/
栽培管理	堆肥の作成/施肥技術/病虫害対策/苗床設置/播種/収穫

【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

- ・ 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配布・管理を担当している。まず、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（資機材台帳の作成・更新、配布資材・配布先・数量の記録、倉庫管理者の配置）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（配布先、資材、数量）を策定する。
- ・ 策定された配布計画に基づき、地方支局職員と協力して農業資材を配布する。
- ・ 農業資材配布後は、地方支局職員が配布された資材の活用状況をモニタリングし、農業・森林局に情報をフィードバックする。

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 ランクの事業実施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。

【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

- ・ 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。
- ・ 農民組合支援施策を農家に広く周知する広報活動を強化する。具体的には、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。

表 5.6.3 事業実施地区

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
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	

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。なお、一律に支局の陣容を配備できない場合も考えられる。この場合は、優先事業Aランク地区が最も多く、また管轄面積が最も広いDikhil支局管内への職員の配備が最優先となる。Ali Sabieh州とArta州は隣接し合い、両州を合わせてもDikhil州より少ない面積であることから、この事業に限り統合して事業管理する考えもあり得る。

M/P推進室職員は、農業省(MAEPE-RH)各部局の技術支援を受けながら南部ジブチ持続的灌漑農業開発事業を実施管理する。その際、M/P推進室職員は、事業のモニタリングを通して成功事例、問題点等を抽出し、推進室内の月例会議で情報の共有を行う。情報共有と解決策の協議、職員間の相互指導、他局からのアドバイスを通して、職員の実施能力の向上が図られる。また、月例会議で得られた協議結果は、事業実施にフィードバックして事業実施の改善に繋げる。

表 5.6.4 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)	
		各別事業地区の事業実施内容の確定、地方 政府・関係者との調整・協議、各事業地区の進 捗管理、事業参加者の選出、営農技術指導、 施設の維持管理など	

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、開発事業地区の農地50haにつき1名を配置する計画とする。営農指導員の候補者としては、篤農家の圃場で栽培経験を積んだ農業従事者や若手技術者が考えられ、その営農指導員としての活動費は事業費に計上する。

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。

事業の活動項目ごとの実施工程計画を下表に示す。

表 5.6.5 事業実施の工程計画

事業活動		事前準備	事業実施			事業評価
			1年	短期 (5年)	中期 (5年)	
準備作業		事業実施体制の構築	-	-	-	-
1.1.1 ～ 1.4.3	持続的灌漑農業の展開・定着	-	A ランク 16 地区	B ランク 10 地区	C, D ランク 23 地区	-
			各々の事業実施地区で、ハード分野（調査設計・工事）を1年間、続く2年間をソフト分野（営農支援・研修活動）の活動として一つのパッケージとして実施する。			
2.1.1	事業の運営・管理に係る研修の実施	農業省職員の能力向上のための研修を実施する。	-	-	-	-
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	-	各ランクに対する事業実施の前半の3年で営農指導員養成・能力強化の研修を実施する。			-
2.3.1	農業局の資材配布システムの整備	農業局の資材配布システムを構築する。	-	-	-	-
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	-	農業資材の供給システムに係る助成制度が創設され、それに基づき NGO や農民組合などによる販売活動が開始され、運営が定着する。			
2.4.1	農民組合支援施策の明確化と広報	農民組合支援施策を明確化する。	農民組合組織支援制度の広報強化により、組織化の推進を図る。			-
事業評価		-	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き、中間事業評価を行い、次の期間の活動へその結果をフィードバックする。			事業全体の最終事業評価を実施する。

表 5.6.6 に事業全体の実施工程表を示す。

表 5.6.6 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

(1) 事業費算定の条件

コンポーネント 1：持続的灌漑農業の展開・定着

1) 事業監理費用

- ・ 調査設計・施工管理（コンサルタント）にかかる費用として建設費用の 5%を計上する。
- ・ 事業実施機関「南部ジブチ持続的灌漑農業開発事業推進室」（案）の事業実施監理にかかる費用として、（建設費用＋営農支援費用＋研修費用）の 3%を計上する。
- ・ 事業費用は 2014 年ベースで算出する。

2) 建設費用

- ・ 土工事については、農業省（MAEPE-RH）大規模工事局の建設重機を使用することを前提とする。
- ・ 浅井戸の建設費はパイロット事業での実績を踏まえて、浅井戸（A）：1,600,000DJF/ヶ所、浅井戸（B）：600,000DJF/ヶ所と想定する。
- ・ 溜池の建設費は堰堤延長（m）×建設単価（54,620DJF/m）にて算定する。
- ・ 地下ダムの建設費も、遮水壁延長×建設単価（450,130DJF/m）にて算定する。
- ・ 圃場整備費用は石礫の多い地区と少ない地区に分けて算定する。
- ・ 灌漑ネットワーク（貯水槽、パイプライン、給水栓）と付帯施設（倉庫、フェンス、門扉）の施設整備費用として、3,100,000DJF/ha を見積もる。
- ・ ソーラーポンプシステムを適用する場合は、3,100,000DJF/ha を計上する。
- ・ ドリップ灌漑を適用する地区には、500,000DJF/ha を計上する。
- ・ 施工工期は地区ごとの事業対象面積に応じて、下記のように想定する。

事業対象面積	施工工期
～10ha	3ヶ月
10ha～100ha	6ヶ月
100ha～	9ヶ月

- ・ 施工業者の現場管理費を 1 業者当たり 1,000,000DJF/月と見積もる。但し、1 施工業者は 2 地区を受け持つこととし、1 地区あたり 500,000DJF/月を計上する。
- ・ 建設費用には VAT の 17%を計上する。

3) 営農支援費用

- ・ 営農支援期間（2年間）の栽培を下記のように想定し、必要な営農資材（種子等）の供与を計上する。但し、飼料木の種子/苗木の配布は 1 回とする。

地区区分	営農支援期間の栽培	
	溜池地区	-
その他の地区	夏作 2 回	冬作 2 回

- ・ 全戸に農機具を配布する費用を計上する。

4) 研修費用

- ・ On-farm 研修は灌漑営農モデルの庭先農家グループ (SW-H, P-H) と初級農家グループ (SW-B, P-B) 地区を対象に、営農指導者が、溜池地区は 6 か月/年 (冬作)、その他の地区は 12 か月/年 (夏作、冬作) 営農指導を行うこととし、営農指導者の配置人数は以下のように想定する。

事業対象面積	営農指導者の配置人数
～50ha	1 人
50ha～100ha	2 人
100ha～150ha	3 人
150ha～200ha	4 人
200ha～250ha	5 人
250ha～	6 人

- ・ 視察研修は灌漑営農モデル初級農家グループ (SW-B, P-B) 地区を対象に、受益戸数の 20% に対して年 1 回、計 2 回実施するものとする。

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

1) 農業省 (MAEPE-RH) 職員の事業運営・管理に係る研修費用

- ・ 農業省 (MAEPE-RH) 職員の事業の運営・管理に係る研修費用は以下のように算出した。

項目	費目	数量	合計 (DJF)
講義	講師料、交通費	14 日間	560,000
第 3 国研修	旅費、日当・宿泊	17 人×1 回	9,180,000
月例会議	交通費	月 1 回、22 年間	11,880,000
計			21,620,000

2) 営農指導員の能力強化にかかる費用

- ・ 営農指導員の営農指導に係る能力強化研修の費用は、以下のように算出した。

費目	単価	数量	合計 (DJF)
講師料	10,000 DJF/日	36 人日	360,000
日当・宿泊	10,000 DJF/日	658 人日	6,580,000
交通費	2,000 DJF/日	658 人日	1,316,000
研修施設利用費	50,000 DJF/日	36 日間	1,800,000
テキスト代	5,000 DJF/人	94 人	470,000
計			10,526,000

3) 農業資材の供給システム構築に係る助成制度に係る費用

- 各州の地方都市に、農業資材の販売所を設置できる NGO や民間業者に対して、販売所の設置に係る各種費用（店舗家賃、店舗の水道・光熱費、従業員の労賃の半値相当額）を一部、助成金として政府が負担する。この助成金制度は、制度設計等に費やす準備期間を5年間とし、A ランクの開発候補地区の開発終了時から10年間に渡って継続的に運用する。
- 助成制度の運用に係る費用は、下表のように算出した。なお、本助成制度の対象は、Arta 州, Ali Sabieh 州, Dikhil 州の3州につき、それぞれ2店舗までとする。また、各店舗が助成を受けられる期間は5年間とする。

費目	単価	数量	合計 (DJF)
店舗家賃	50,000 DJF/月	12ヶ月×5年間×2店舗×3州	18,000,000
水道・光熱費	20,000 DJF/月	12ヶ月×5年間×2店舗×3州	7,200,000
労賃	30,000 DJF/月	2名×12ヶ月×5年間×2店舗×3州	21,600,000
計			46,800,000

(2) 事業費

上記の条件のもと、地区ごとに事業費の各項目を算出した。（参考資料 11：事業費算出表 参照）それを、短期、中期、長期の実施区分によって整理し、事業費全体を取り纏めたのが下表である。

南部ジブチ持続的灌漑農業開発事業の総事業費は、2014年ベースで **6,916,969,000 DJF** となる。

表 5.6.7 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	3,467,381,000	1,560,777,000	1,564,126,000	245,739,000	6,838,023,000
農業省 (MAEPE-RH) の能力向上と営 農支援体制の強 化	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 野菜・飼料作物生産量に対する事業実施効果

(1) 野菜の生産

本事業で開発される灌漑農地では、食用作物として主にトマト、オクラ等の果菜類やタマネギ等の茎菜類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、以下検討を行った。PDDSP に報告されている野菜の生産動向によると、最新のデータ（2007年）で、国内の野菜生産量は 2,651t とされている。これは FAOSTAT で報告されている同年の国内野菜消費仕向け量（46,928t）の 5.6% を占める。この値をジブチ国の野菜の国内自給率とし、野菜国内仕向け量が全事業期間を通して変化しないと仮定すると、事業終了時の自給率は、2007年の約 2.4 倍に当たる 13.4% にまで増加する計算となる。

表 5.6.8 野菜自給率に対する事業実施効果

	2007年	-2020年	-2025年	-2035年
事業実施による野菜の生産増加量 (t)	-	1,816	2,581	3,644
野菜国内生産量 (t) *	2,651	4,467	5,232	6,295
野菜の国内自給率 (%) **	5.6	9.5	11.1	13.4

*PDDSP, **野菜の国内自給率は野菜国内生産量 / 国内野菜消費仕向け量(46,928t)×100 で算出している。

(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。PDDSP によると、2007年における飼料生産量は僅か 216t と報告されている。一方、本事業の進捗に伴い、飼料作物の年間生産量は、2020年までに 9,084t、2025年までに 12,848t、そして事業終了時には 18,019t まで増加すると考えられる。4.3.2 で検討した通り、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。

表 5.6.9 飼料作物生産量に対する事業実施効果

	2007年	-2020年まで	-2025年まで	-2035年まで
事業実施による飼料作物の生産増加量 (t)	-	9,084	12,848	18,019
飼料作物生産量 (t) *	216	9,300	13,064	18,235

* PDDSP

第6章 結論と提言

6.1 結論

- (1) 調査対象地域の南部ジブチは年間降水量が約 150mm 以下、年間の平均気温が 30 度の丘陵地の多い乾燥地帯である。規模の異なる多くのワジが河道を形成するが、降雨直後の一時流出水以外、水は流れていない。地表面は緑の植生が非常に少なく、茶褐色の乾燥した裸地が殆どである。しかし、場所によって異なるが適切なポイントで地中を掘れば水は存在する。また低地を形成するワジおよびその周辺では、浅い深度で水が得られ易い。パイロット事業では、3 か所の浅井戸を完工した。Hambokto 地区では、最初の 2 ヶ所の浅井戸は、地下水の湧出を確認できず、3 ヶ所目の地点でついに湧水を得ることが出来た。Afka Arraba 地区では、1 ヶ所の井戸は岩盤が新鮮で固く一旦は諦めかけたが、削岩機を投入して掘削を完工し、最終的には 2 ヶ所の浅井戸を完工した。その後、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ている。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実績も現れている。季節が限定されてはいるが、冬季の灌漑に使用できる水資源が得られている。このように、必ずしも容易ではないものの、乾燥地ジブチでも農業の水資源が得られる実績が示された。

一方、農地についても厳しい自然環境にある。水を得やすいワジ周辺の段丘面は殆どの地域で巨石、礫、砂とわずかなシルト・粘土の地層であり、そのままでは耕作ができない。しかし、巨石を除去し、礫を脇に除けるなど地道な作業を行えば、作物栽培が可能な農地に変えることができる。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が収穫できるようになった。このような実績から、厳しい自然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 年にわたるプロジェクト側からの継続的、計画的な営農指導の投入により、初歩の農業技術を身につけ、農産物が生産できるようになった。Hambokto 地区では農業の経験者も一部参加したが、自分の経験・技術を研修によってレベルアップして、作物の種類と生産高において初心者より良い結果を示した。いずれの地区も、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、灌漑に必須なポンプの燃料費などを共同で確保し、身の丈にあった持続的な農業を行う姿勢が現れている。ただし、もう一つのパイロット事業地区の 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、継続的な営農には課題が残る。
- (3) 調査対象地域では能力・資金力に応じて、農民はいくつかの灌漑営農グループに分けられる。本調査で農家レベルの収支バランスを検討した結果、農家レベルに応じた公的な初期投資への支援があれば、いずれの灌漑営農グループであっても少ないながら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ともなれば、井戸の水資源施設まで農民自らが負担しても、さらなる利益を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、中には手にした資金を元手として、付近で雑品や軽食を販売するための手軽な店を作る行動に出る人も現れている。小さい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、この事業の妥当性が確認された。

- (4) 今回の調査では南部ジブチの3州の全域について、先ず地図情報で水源の得られる候補地を60サイト以上選びだし、それら全てを入念に視察調査してそれぞれの地区の特徴を確かめた。水源の確実性、水利用の利便性など農業のための水資源として考慮すべき重点項目を取りだして各サイトを評価し、開発ポテンシャルを有する3州にまたがる49サイトを選び出した。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) 厳しい気象環境ではあるが、水源開発を伴った農業開発事業地区として南部ジブチの3州にまたがり49のサイトが選出された。裨益者は農業経験の殆どない、もしくは僅かな経験を有する貧しい地方民であり、本事業は彼らの生活改善と地方の活性化にとって有効な事業であり、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、行政的に特定の地区を選出したのではなく、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、また持続的な農業展開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。新規に農業を実施する地区では、特に肝要である。
- (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る。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。細いドリップチューブには、灌漑水に含まれる溶解物質が付着する。本調査での実証から、その除去作業の容易性、低水圧での作動性の面で on-line タイプが推奨される。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の整備状況による。
- (6) 事業地区の総数は小規模ながら広範囲の 49 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。

添付資料

1. 実施細則..... At-1
2. ステアリング・コミッティー議事録..... At-10

SCOPE OF WORK

THE MASTER PLAN STUDY PROJECT

FOR

**SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING IN
SOUTHERN DJIBOUTI**

AGREED UPON BETWEEN

THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF DJIBOUTI

AND

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

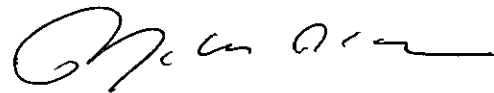
Djibouti, 18th August, 2011



Mr. Niwa Noriaki
Deputy Director General,
Rural Development Department,
Japan International Cooperation
Agency
(JICA)



Mr. Idriss Abdou Ali
Secretary General,
Ministry of Agriculture, Fisheries
Livestock, and Marine Resources,
Republic of Djibouti



Witnessed by Mr. Ali Hassan
Secretary General, PI
Ministry of Foreign Affairs and
International Cooperation,
Republic of Djibouti

I. INTRODUCTION

In response to the official request of the Government of the Republic of Djibouti (hereinafter referred to as "GoD"), the Government of Japan decided to conduct the Master Plan Study Project for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of Djibouti, signed in Djibouti on 14th November, 2005 (hereinafter referred to as "the Agreement").

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will jointly undertake the Study with the authorities concerned of the Government of Djibouti represented by the Ministry of Agriculture, Fisheries Livestock, and Marine Resources (hereinafter referred to as "MAEM").

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are:

1. To formulate a Master Plan through examining sustainable system of irrigation and farming, after the verification by the Pilot Project, and
2. To let counterpart personnel learn relevant skills and technology through formulating the Master Plan.

III. STUDY AREA

The Study will cover Dikhil, Ali-Sabieh, Arta.

IV. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned above, Master Plan Study shall address the major issues and development strategy for sustainable system of irrigation and farming in Southern Djibouti.

This Study shall cover the followings:

- 1: Basic data and their analysis
- 2: Implementation of the Pilot Projects
- 3: Finalizing of the Master Plan

1: Basic Survey for Master Plan

(1) Data collection and situation analysis

- 1) Review of the existing data, information and reports on irrigation and agriculture including the social and economic aspects, the relevant institutions and organizations in the study area.

N

- 2) Baseline survey for data collection on the following aspects in the above-mentioned Study Area:
- a. Topography and geological condition
 - b. Meteorological data
 - c. Water source
 - d. Farming system, land ownership and agricultural production
 - e. Household economies of farmers
 - f. Farmers organizations and extension services
 - g. Post-harvest and processing system
 - h. Marketing of agricultural product
 - i. Agricultural finance
 - j. Others

(2) Conceptualization of draft Master Plan

- 1) Formulation of strategies in line with the above potentials and constraints identified
- 2) Formulation of short-term and mid/long-term action plans

(3) Selection and planning of Pilot Projects

- 1) Selection of Pilot Projects according to the criteria prepared through the Study
- 2) Design of Pilot Projects

2: Implementation of Pilot Projects

- (1) Preparation of Pilot Projects (required materials and facilities)
- (2) Implementation of Pilot Projects with capacity development of organizations concerned
- (3) Monitoring and evaluation of Pilot Projects

3: Finalization of the Master Plan

Finalization of the draft Master Plan

V. SCHEDULE OF THE STUDY

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule. The schedule is tentative and subject to be modified when both parties agree upon any necessity that may arise during the course of the Study.

VI. REPORTS

JICA shall prepare and submit following reports in French and English to the Government of Djibouti.

1. Inception Report:

Fifteen (15) copies will be submitted at the commencement of the first work period in Djibouti. This report will contain the schedule and methodology of the Study.

2. Progress Report (1):

Fifteen (15) copies will be submitted at the midst of the first work period in Djibouti.

3. Progress Report (2):

N

Fifteen (15) copies will be submitted at the end of the first work period in Djibouti. This report will contain draft Master Plan and plan of Pilot Projects

4. Interim Report:

Fifteen (15) copies will be submitted at the commencement of the second work period in Djibouti. The report will summarize the progress of Pilot Projects.

5. Progress Report (3):

Fifteen (15) copies will be submitted at the midst of the second work period in Djibouti. The report will summarize the preliminary evaluation and findings of Pilot Projects.

6. Draft Final Report:

Twenty (20) copies will be submitted at the completion of the second period in Djibouti. The Government of Djibouti shall submit its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

7. Final Report:

Twenty-five (25) copies will be submitted within one (1) month after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. STEERING COMMITTEE

For the smooth and effective Study, a steering committee consisting of the following members will be established. The Chairperson may invite representatives from other relevant organizations, whenever necessary.

1) Djiboutian Side

- Secretary General, MAEM (Chairperson)
- Director of Agriculture and Forest, MAEM
- Director of Water Department or Director of Major Works, Ministry of Natural Resource Energy
- Director of Dikhil, Ali-Sabieh and Arta Subdivision, MAEM
- Head of Program Monitoring and Communication
- Coordinator of PROMES-GDT

2) Japanese Side

- JICA study team leader
- Chief Representative of JICA Djibouti Office

3) Observers

- Representative of Embassy of Japan

VIII. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF DJIBOUTI

1. In accordance with the provisions of the Agreement, the Government of Djibouti shall accord privileges, exemptions and benefits to the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team") as follows:

- (1) To facilitate smooth implementation of the Project, the Government of Djibouti shall take the following necessary measures;

NL

- a. To provide necessary facilities to the Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Djibouti from Japan in connection with the implementation of the Study.
- b. To bear claims, if any arise, against the members of the Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Team.

(2) MAEM shall, at its own expense, provide the Team with the following in cooperation with other agencies concerned:

- a. Security-related information on as well as measures to ensure the safety of the Team,
- b. Information on as well as support in obtaining medical service,
- c. Available data and information related to the Study,
- d. Counterpart personnel,
- e. Suitable office spaces with necessary equipment and furniture, and
- f. Credentials or identification cards.

2. MAEM shall act as the counterpart agency to the Team and also as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.
3. MAEM shall assign a necessary number of counterpart personnel in accordance with areas of the Team members and submit the list of counterpart personnel at the beginning of the Study.

IX. UNDERTAKINGS OF JICA

For the implementation of the Study, JICA will take the following measures:

1. To dispatch, at its own expenses, the Team to Djibouti; and
2. To pursue technology and skills transfer to the Djiboutian counterpart personnel through the Study
3. To accept the Djiboutian counterparts for training in Japan on specific relevant subjects.

X. CONSULTATION

MAEM and JICA shall consult with each other in respect of any matter that may arise from or in connection with the Study.

He

ANNEX2. The Outline of the Pilot Projects

The number of total sites; three sites, according to the further study

1. Concept

The Pilot Project will establish a sustainable farming model on the base of the settlement of nomads.

The water resource for irrigation can be shallow wells, existing water reservoirs.

2. Contents

- (1) Installment of a shallow well around Wadi
- (2) Rehabilitation of the reservoir and construction of the intake
- (3) Development of farmland (about 2ha)
- (4) Building livestock barns and storages for products
- (5) Capacity development of farmers' organization
- (6) Establishment of sustainable farming model

N

ANNEX 3. Possible sites

* Pilot project sites will be proposed as follows. *Proposition*

Site	Water resources	Farming Conditions	Settlement Conditions
(1) Afka Arraba	-Shallow well -Deep well mainly for households (by JICA Rural Water Supply Project)	-Soil; suitable but covered with rocks -Private farmers -Access; good (15 minutes by car to Dikhil) -Size; about 2 ha can be reclaimed	-Access; good (15 minutes by car to Dikhil) -About 3 new settlement observed -Deep well for households (by JICA Rural Water Supply Project)
(2) Hamboucta	-Reservoir (by MALF/WR) -Deep well mainly for households (by JICA Rural Water Supply Project) -Deep well and Reservoir (by MALF/WR around Doudoub Bolale)	-Soil; not bad (sandy) -Private farmers who have just started farming	-Deep well for households (by JICA Rural Water Supply Project) -New School established -Access; about 5 km from Ali Sabieh
(3) Kourtimalei	-Reservoir (by MALF/WR) -Shallow well besides the reservoir mainly for households (- Watershed Agriculture)	-Existing farmland (2 ha) improved by MALF/WR, which requires agricultural technical assistance - Enough space to expand -Possibility of applying Watershed Agriculture Method	-8 nomads under selection by MALF/WR -Access; not good (far from towns)

Z

ACB

Proposition

BA

ANNEXE 4. LISTE DES PRINCIPALES DISPOSITIONS A PRENDRE

Disposition	Prise par	
	Partie Djiboutienne	Partie Japonaise
Bureau du Projet		
Local du bureau	<input type="radio"/>	
Meubles du bureau	<input type="radio"/>	
Climatiseur	<input type="radio"/>	
Equipements du bureau (PC, Photocopieuse, etc.)		<input type="radio"/>
Connexion d'internet	<input type="radio"/>	
Ligne téléphonique (pour les experts japonais)	<input type="radio"/>	
Frais mensuel de communication téléphonique (pour les experts japonais)		<input type="radio"/>
Autres	Ils doivent être discutés et acceptés par les deux parties	
Dépenses pour les activités du projet		
Outil et équipement pour l'expérimentation		<input type="radio"/>
Dépense pour la maintenance et les pièces de rechange des équipements	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dépenses pour les consommables comme les équipement et outils pour l'expérimentation		<input type="radio"/>
Autres	Ils doivent être discutés et acceptés par les deux parties	
Véhicule(s)		
Frais de location de voiture(s)		<input type="radio"/>
Véhicule(s)		<input type="radio"/>
Immatriculation	<input type="radio"/>	
Chauffer(s)	<input type="radio"/>	
Carburant		<input type="radio"/>
Autres	Ils doivent être discutés et acceptés par les deux parties	
Indemnité de Voyage d'Affaires au Djibouti		
Personnel djiboutien	<input type="radio"/>	
Experts japonais		<input type="radio"/>
Comité de Coordination Conjointe, séminaire, atelier, conférence, réception tenue au Djibouti		
Lieu(à l'exception des places appartenant au gouvernement)		<input type="radio"/>
Prospectus, manuel, brochures, photocopie		<input type="radio"/>
Dépenses pour les réunions quotidiennes (tenues entre les chercheurs)	<input type="radio"/>	
Autres	Ils doivent être discutés et acceptés par les deux parties	

KL

MINUTES OF MEETING ON THE INCEPTION REPORT
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING
IN SOUTHERN DJIBOUTI

DJIBOUTI, FEBRUARY 23, 2012



Mr. Idriss Abdou Ali
Director General of the Ministry of Agriculture,
Fisheries, Livestock and Marine Resources
(MAPE)



Mr. Michimasa MENJO
Team Leader, JICA Study Team



Mr. Katunari HARADA
Representative, JICA Djibouti Office

The Study Team for the Master Plan Study for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as the Study Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Michimasa MENJO as Team Leader, and the Steering Committee headed by Mr. Ahmed Mohamed Awaleh, Minister of the Ministry of Agriculture, Fisheries, Livestock and Marine Resources (MAEM), held a meeting and discussed on the Inception Report explained by the Study Team.

The list of participants is attached in Annex.

1. Submission of the Inception Report

The Steering Committee received 15 copies in French and 15 copies in English of the Inception Report submitted by the Study Team on February 23, 2012.

2. Meeting

A meeting was held between the Study Team and the Steering Committee at the Conference room of the MAEM in Djibouti on February 23, 2012 to discuss on the Inception Report.

3. Presentation

The Study Team explained to the steering committee the Inception Report that contains the objectives, approaches and methodologies of the Master Plan and activities of Pilot Projects in the Study for the Southern three (3) Provinces Dikhil (Afka-Arraba site), Ali-Sabieh (Hambokta site) and Atra (Koutimalei site) of Djibouti.

4. Discussion

Based on the discussion, the Steering Committee and the Study Team confirmed their agreement on the contents of the Inception Report. Meanwhile, the following matters were discussed between both the parties.

- (a) Djibouti side explained some types of farming system to be referred as a good model case for the agricultural development plan, that include modernized drip-irrigation system, sun-shield cultivation method and also traditional but saving-water irrigation ideas to economize agricultural products. The Study Team responded to make visit of presented agriculture sites to refer for the Project
- (b) The Study Team also explained basic concept that the proposed irrigation farming system is low cost and not big but good benefit with resource of shallow water and surface water.
- (c) Djibouti side insisted strongly that pump energy for taking irrigation water from well or reservoir should be applied by solar generation, not by diesel generator which is recognised here in Djibouti to be difficult for maintenance and especially fuel supply. The Study team responded that comparison work for solar energy and diesel pump is one of our study subjects. However, a request of solar system for pumping will be transmitted to main office of JICA.



5. Confirmation

The Study team confirmed the attendance of officials from Ministry of Energy and Water-resources and Study and Research Centre in Djibouti (CERD) as cooperation organization for the project. Both organizations accepted participation of discussions and field activities if demanded by Study team.



LIST OF ATTENDANTS

Djibouti Side

Ministry of Agriculture, Fishery and Livestock

SEM. Ahmed Mohamed Awaleh	Minister
Mr. Idris Abdou Ali	General Secretary
Mr. Ahmed Mohamed Ali	Director of Agriculture
Mr. Mohamed Bahouch	Chief Technician
Mr. Ibrahima Naiga	Consultant of SDSA
Mr. Warsama Osman	Staff
Mr. Abdi Etni Bosoreh	Staff
Mr. Tabarek Dowario	Chief of BPSC
Mr. Ali Del Wais	Director of Administration
Mr. Imuhim Ehmi Neg	Technical Advisor
Mr. Baragoita Saudik	Coordinator of UGP

Ministry of Energy and Water-resources

Mr. Aouled Djeme Ahmed	Director of GDS TRX
------------------------	---------------------

Study and Research Centre in Djibouti

Mr. Abdourahman Daher	Director
-----------------------	----------

Japanese Side

JICA Djibouti Office

Mr. Katunari HARADA	Representative, JICA Djibouti Office
Mrs. Yasue MIYANAKA	JICA Djibouti Office

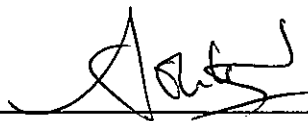
Study Team

Mr. Michimasa MENJO	Leader/Water-resource development
Mr. Ikutarou ITO	Sub-team leader /Farm management and cultivation
Mr. Tomoki HOTTA	Irrigation plan
Mr. Massamba GUEYE	Socioeconomic survey and analysis
Mr. Takashi KOTEGAWA	Coordinator/ Assistant of farm management and cultivation

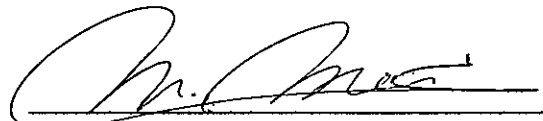


MINUTES OF MEETING ON THE INTERIM REPORT
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING
IN SOUTHERN DJIBOUTI

DJIBOUTI, AUGUST 29, 2013



Mr. Aouled Djama Ahmed
Director of Major Works, MAEPE-RH



Mr. Michimasa MENJO
Team Leader, JICA Study Team

The Study Team for the Master Plan Study for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as the Study Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Michimasa MENJO as Team Leader, and the Steering Committee headed by Mr. Aouled Djama Ahamed, Director of Grand Works in the Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources (MAEPE-RH), held a meeting and discussed on the Interim Report.

The list of participants is attached in Annex.

1. Submission of the Interim Report

The Steering Committee received 15 copies in French and 15 copies in English of the Interim Report submitted by the Study Team on August 29, 2013.

2. Meeting

The meeting was held between the Study Team and the Steering Committee at the conference room of the MAEPE-RH in Djibouti on August 29, 2013 to discuss the Interim Report.

3. Presentation

The leader of the Study Team presented the contents of the Interim Report which contains the progress of the pilot project activities, cost and benefit evaluation of prospective farming models, selection of candidate sites for the sustainable agriculture development project, and implementation schedule of the project. The Study Team also explained present condition of water resource for each pilot project site, where abundant water is available more than last season.

4. Discussion

Based on the presentation of the Interim Report, the Steering Committee and the Study Team discussed the following subjects.

- (a) Djibouti side have questioned if there are possible cases in the candidate sites where gravity irrigation is applicable. The Study Team has answered that there is scarce site applicable for gravity irrigation and every site will require pumping system to obtain irrigation water. Djibouti side has commented that consequently a solar system pumping is important when considering long term operation of farming without the expenditure for power generation. The Study Team responded that a final report will describe the importance and necessity of solar system pumping for sustainable farming with an analysis on merit and demerit for both solar system and fuel pumping type.
- (b) The Study Team mentioned an issue about the pilot project participant's working stance relating to WFP support, namely some pilot project participants joined the farming activities aiming to make a good chance of getting "Food for Work". Djibouti side has responded that actually there are some undesirable cases about "Food for Work" support for poor farmers, and so that proper procedure and time limit of "Food for Work" support will be considered.



- (c) JICA attendant has advised that some kinds of water user's association for the pilot project would be recommended to establish in order to maintain sustainable farming activities at the pilot project sites.
- (d) Djibouti side has commented that drip irrigation is preferable irrigation method in this country. The Study Team has replied that drip irrigation system will be applied in the plots of Study Team at Hanbokuto and Afka Arraba pilot farms for demonstration purpose.



LIST OF ATTENDANTS

Djibouti Side

Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources

Mr. Aouled Djama Ahmed	Director of Major Works
Mr. Legroun Abdelrair	Adviser of Minister
Mr. Ahmed Mohamed Ali	Director of Agriculture
Mr. Tabarek Mohamed	Chief of BPSC
Mr. Ali Mohamed Ali	Rural Development Director in Obock
Mr. Ahmed Abdoul Galil	Engineer of Direction of Hydraulic Rural
Mr. Abdoul Kader Hamadou	Coordinator of South Region

Japanese Side

Japan Embassy

Mr. Tatsuo UNUMA	3 rd Secretary, Economic Affairs/Economic Cooperation
------------------	--

JICA Djibouti Office

Ms. Yasue MIYANAKA	JICA Djibouti Office/Project Formulation Adviser
--------------------	--

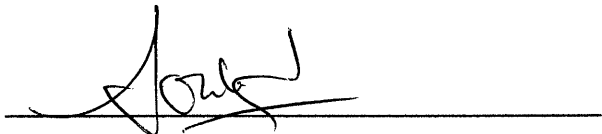
Study Team

Mr. Michimasa MENJO	Leader/Water-resource Development
Mr. Ikutaro ITO	Sub-team Leader /Farm Management and Cultivation
Mr. Tomoki HOTTA	Irrigation Plan



MINUTES OF MEETING ON THE PROGRESS REPORT (3)
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING
IN SOUTHERN DJIBOUTI

DJIBOUTI, JUNE 18, 2014



Mr. Aouled DJAMA AHMED

Director of GDS TRX (Grand Works), Ministry
of Agriculture Fisheries, Livestock and Marine
Resources (MAEPE-RH)



Mr. Michimasa MENJO

Team Leader, JICA Study Team



Mr. Katsunari HARADA

Representative, JICA Djibouti Office

The Study Team for the Master Plan Study for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as the Study Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Michimasa MENJO as Team Leader, and the Steering Committee headed by Mr. Aouled DJAMA AHMED as Director of GDS TRS (Grand Works), Ministry of Agriculture, Fisheries, Livestock and Marine Resources (MAEPE-RH), held a meeting and discussed on the Progress Report (3) explained by the Study Team.

The list of participants is attached in Annex.

1. Submission of the Progress Report (3)

The Steering Committee received 15 copies in French and 15 copies in English of the Progress Report (3) submitted by the Study Team on June 18, 2014.

2. Meeting

A meeting was held between the Study Team and the Steering Committee at the conference room of the MAEPE-RH in Djibouti on June 18, 2014 to discuss on the Progress Report (3).

3. Presentation

The leader of Study Team presented the progress of the JICA Project. Contents of the progress are focused on the summary of results/issues of the pilot project and the field survey. And explanation was also done for the selection of tentative potential sites for future. All potential sites are classified several groups by the type of water resource development, and ranking of priority for each site is evaluated.

4. Discussion

Based on the presentation of the progress report, the Steering Committee and the Study Team exchange some comments for the project.

- (a) Djibouti attendants express the necessity and effectiveness of solar pumping system. JICA Team replied that consideration of the solar system would be mentioned in the final report.
- (b) Djibouti attendants express that drip-irrigation is on going in the north of Djibouti (Tadjoura) and farmers there have been getting good experience and result. JICA team replied that at next visit to Djibouti the team member would visit drip-irrigation site and discuss about adaptability of drip irrigation system for future project.



LIST OF ATTENDANTS

Djibouti Side

Ministry of Agriculture, Fisheries, Livestock and Marine Resources

Mr. Aouled Djama Ahmed	Director of GDS TRX
Mr. Legroun Abdelkrim	Minister Adviser
Mr. Tabareck Mohamed	Head of Program and Monitoring
Mr. Salifou Mahamadou	DATE
Mr. Alessandro Aubry	DATE
Mr. Ali Ahmed Bourhan	Engineer Agronomy
Mr. Abdallah Bourhan	Joint Director of Tadjoura
Mr. Omar Ali Kharieh	Engineer

Japanese Side

JICA Djibouti Office

Mr. Katsunari HARADA	Representative, JICA Djibouti Office
----------------------	--------------------------------------

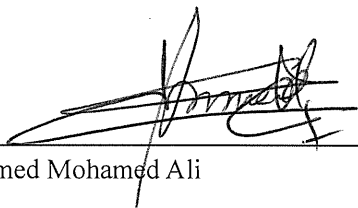
Study Team

Mr. Michimasa MENJO	Leader/Water-Resource Development
Mr. Takashi KOTEGAWA	Coordinator/Assistant of Farm Management & Cultivation



MINUTES OF MEETING ON THE DRAFT FINAL REPORT
FOR
THE MASTER PLAN STUDY FOR SUSTAINABLE IRRIGATION AND FARMING
IN SOUTHERN DJIBOUTI

DJIBOUTI, OCTOBER 21, 2014



Mr. Ahmed Mohamed Ali

Director, Direction of Agriculture and Forest,
Ministry of Agriculture, Water, Fisheries,
Livestock and Marine Resources (MAEPE-RH)



Mr. Michimasa MENJO

Team Leader, JICA Study Team

The Study Team for the Master Plan Study for Sustainable Irrigation and Farming in Southern Djibouti (hereinafter referred to as the Study Team) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA), headed by Mr. Michimasa MENJO as Team Leader, and the Steering Committee headed by Mr. Ahmed Mohamed Ali as Director of Direction of Agriculture and Forest, Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources (MAEPE-RH), held a meeting and discussed on the Draft Final Report explained by the Study Team.

The list of participants is attached in Annex.

1. Submission of the Draft Final Report

The Steering Committee received 20 copies in French and 20 copies in English of the Draft Final Report submitted by the Study Team on October 16, 2014.

2. Meeting

A meeting was held between the Study Team and the Steering Committee at the conference room of the MAEPE-RH in Djibouti on October 21, 2014 to discuss on the Draft Final Report.

3. Presentation

The leader of the Study Team presented the result of the pilot projects and the Master Plan for the JICA Project. The presentation focused mainly on the summary of the Master Plan formulation which stands on three (3) pillars as the development of sustainable water, the establishment of sustainable irrigation agriculture and the capacity building of concerned organization and farmers. Regarding the development of water resource, detailed explanation on the selection for potential sites for water resources was conducted. To establish sustainable irrigation agriculture it is emphasized that mindful and constant training for beginners in farming is required based on the actual experience in the pilot farms. It is also pointed out that the number of staff in MAEPE-RH is insufficient to smoothly promote future project.

4. Discussion

After the presentation of the report, the Steering Committee and the Study Team express and exchange comments for the project.

- (a) The chairman and other Djibouti attendants said that very good results were achieved in the pilot farms as many beginners in farming conducted continuous agriculture with satisfactory outputs, which is a rare case, comparing with other conducted agricultural projects assisted by international agencies.
- (b) Attendants from concerned international organizations such as, FAO, IGAD, highly appreciated and commented that sites selection for water resource is very interesting and will be utilized in their future work as the selection work is based on confirmed standard and



actual field reconnaissance.

- (c) In the potential sites for water resources, a sub-surface dam is planned for two (2) sites. Djibouti side commented that a sub-surface dam may interfere with the flow of groundwater in wadi foundation and affect it downstream, therefore reducing the water supply.
- (d) The Study Team responded that the possibility of water reduction may be slight, but the downstream side of the proposed sub-surface dam is a desert zone or not useful zone for agriculture and others causing only slight impact to be anticipated. The Study Team also added that in case there still remain some issues about water supply at the downstream side, corrective measures on the dam structure will be taken so as to admit wadi bottom-flow downward from the reservoir.
- (e) The Study Team advised and proposed about MAEPE-RH organization that in order to implement the future project of Mater Plan designated office (service or direction) should be created and the number of staff should be increased.
- (f) Djibouti side responded that the advice of the Study Team is appropriate and that an ad hoc committee in the Ministry will be established soon in order to prepare settling service sector or unite specialized for the Master Plan Project prior to the commencement of the project.



LIST OF ATTENDANTS

Djibouti Side

Ministry of Agriculture, Water, Fisheries, Livestock and Marine Resources

Mr. Ahmed Mohamed Ali	Director, Direction of Agriculture and Forest/MAEPE-RH
Mr. Aouled Djama Ahmed	Director, Direction of Big works/MAEPE
Mr. Tabareck Mohamed	Head of Program and Monitoring/MAEPE-RH
Mr. Ali Ahmed Bourhan	Engineer Agronomy/MAEPE-RH
Mr. Ismael Elmi Habaneh	Technical Adviser/MAEPE-RH
Mr. Mouktar Mohamoud Houssein	Hydro-geologist, Direction of Water/MAEPE-RH
Mr. Abdoukader Ibrahim	Member, Unit of project implementation/MAEPE-RH
Mr. Sanogo Mori	Member, Unit of project implementation /IFAD
Mr. Alessandro Aubry	Consultant of IGAD
Mr. Leone M. Lombi	FAO
Mr. Houssein Rirache	Director, Department of environment/MHUE

Japanese Side

Japan Embassy

Mr. Hidekazu NAGASAWA	Adviser (Conseiller)
Mr. Tatsuro UNUMA	3 rd Secretary

JICA Djibouti Office

Mr. Koichi SASADATE	Representative, JICA Djibouti Office
Mr. Yuchi MORIMOTO	Project Formulation Adviser

Study Team

Mr. Michimasa MENJO	Leader/Water-Resource Development
Mr. Ikutaro ITO	Sub-leader/Farm Management & Cultivation



参考資料

1. 農産物市場調査結果.....	Ap-1
2. 既存灌漑農業地区調査表.....	Ap-2
3. 農民組合概要表.....	Ap-13
4. 国際援助機関の実施プロジェクト概要表.....	Ap-15
5. パイロット活動参加者、農民組合の役員.....	Ap-19
6. パイロット事業の気象・水位観測結果.....	Ap-20
7. 溜池の水収支シミュレーション結果.....	Ap-22
8. 栽培体系ごとの灌漑必要水量.....	Ap-25
9. 灌漑営農モデル便益計算表.....	Ap-27
10. 灌漑農業開発事業候補地区の一覧表.....	Ap-34
11. 事業費算出表.....	Ap-83

参考資料 1 : 農産物市場調査結果

Unit: DJF/kg

Market	Products	2012	2013					2014					
		Mar.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.
Djibouti	Tomato	120	266	200	150	150	150	100	100	175	140	167	183
	Hot Pepper	250	250	200	150	200	300	200	200	200	183	200	193
	Onion	120	200	150	166	150	150	150	166	200	140	167	150
	Eggplant	200	200	200	200	200	250	200	216	150	250	190	200
	Potato	120	-	100	100	100	100	100	100	130	100	100	100
	Okra	200	383	-	-	250	300	300	250	200	-	267	217
	Melon	300	283	300	300	300	300	300	250	275	300	300	300
	Water Melon	120	200	100	100	100	100	100	100	140	150	200	150
	Table Beet	100	100	80	100	100	100	100	-	107	93	100	100
	Dates	300	400	-	-	-	100	-	-	400	-	-	-
	Mango	150	250	-	150	150	150	150	150	210	233	233	200
Guava	200	183	150	-	150	150	150	-	250	-	200	200	
Ali Sabihe	Tomato	125	-	250	200	200	200	120	120	150	150	150	200
	Hot Pepper	200	-	200	250	200	200	150	150	267	200	200	200
	Onion	150	-	150	150	150	150	200	166	250	150	150	200
	Eggplant	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Potato	200	-	100	100	100	100	-	100	133	140	100	120
	Okra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Melon	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Water Melon	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Table Beet	150	-	-	-	-	150	-	-	100	100	-	100
	Dates	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mango	200	-	-	-	-	-	-	-	-	150	150	150
Guava		-	-	200	200	200	-	-	200	-	200	-	
Dikhil	Tomato	100	300	250	200	150	150	120	120	150	200	200	217
	Hot Pepper	130	300	250	175	200	150	200	200	200	200	200	200
	Onion	115	200	216	190	200	200	250	300	150	150	150	150
	Eggplant	150	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
	Potato	150	-	106	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Okra		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Melon	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Water Melon	110	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Table Beet	100	-	116	100	-	100	-	-	100	100	-	100
	Dates	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mango	150	-	-	-	-	-	-	-	125	150	150	150
Guava	150	-	150	200	-	-	-	-	-	-	-	-	

出典 : 2012 年 3 月はベースライン調査より。その他は調査団による調査結果。

参考資料 2 : 既存灌漑農業地区調査表

■ BASIC INFORMATION

Name of area	Douda
Population	No data
No. of farmer's household	63
Total area of farmland	86.8 ha
Average area of household's farmland	0.72 ha
Year of starting agriculture	1982
Name of Cooperative	Agricultural Cooperative of small and big Douda
No. of Cooperative member	63
Fee of Cooperative	1,000 DJF/month (2013)
Contents of Activity	Preparing good quality seed. Fixing pump. etc



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables								Fruit		Glass		Fruits Tree					
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	◎	○	◎	◎	○						◎	◎	△	△		△	△	△
Summer (Apr. – Sep.)									◎	○	◎	◎	△	△		△	△	△

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine Pump	Type of Fertilizer	Manure, Urea
Energy Source	Gasoline	Cost of fertilizer	No Data
Consumption	2-10L/day	Pesticide	2 type of insecticide
Cost	600-3000 DJF/day	Cost of insecticide	2500~3000 DJF/L
Water Source		Market Situation	
Water Source	Shallow well	Market name	Djibouti (Liyad Market)
Level of water	6~13m	Transportation	Public bus
Quality of water	pH: 8.05 EC: 870 μS/cm (after raining)	Transportation cost	10 DJF/kg

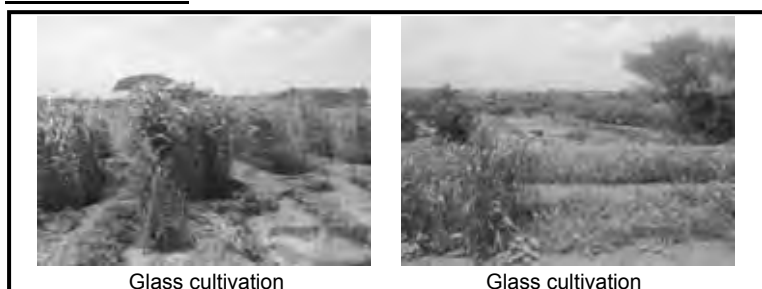
Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato	★	★											40-100 DJF
Pepper	★	★	★										100-200 DJF
Melon	○			★					○			★	150-150 DJF
Okra	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	200-400 DJF

○ : Seeding ★Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
The well water in this site has high salt concentration. Thus, the vegetable cultivation is considerably difficult here in Douda area. The salt concentration is even higher especially in the farm located near the sea side.

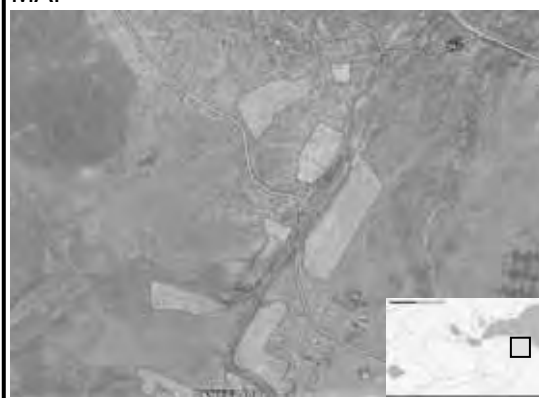
■ PICTURES



■ BASIC INFORMATION

Name of area	Damerdjog
Population	No data
No. of farmer's household	60
Total area of farmland	55.1 ha
Average area of household's farmland	0.92 ha
Year of starting agriculture	2006
Name of Cooperative	Agricultural cooperative of Damerdjog
No. of Cooperative member	60
Fee of Cooperative	No collection
Contents of Activity	Not active

MAP



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables								Fruit		Glass		Fruits Tree					
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	◎	○	◎	◎	○						◎	◎			△			△
Summer (Apr. – Sep.)									◎	○	◎	◎			△			△

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Public Water	Type of Fertilizer	Manure
Energy Source	Electricity	Cost of fertilizer	Free
Consumption		Pesticide	Organic pesticide
Cost	No data	Cost of insecticide	Free
Water Source		Market Situation	
Water Source	Public water, shallow well	Market name	Djibouti (Liyad Market)
Level of water	No data	Transportation	Commission to dealer
Quality of water	No data	Transportation cost	Commission fee (Price is unknown.)

Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato		★	★	★						○			100 DJF
Pepper		★	★	★						○			100-200 DJF
Melon		★	★	★						○			100-150 DJF
Okra		★	★	★						○			100-150 DJF

○ : Seeding ★Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
There are 60 households possessing the farm land in this area. But in fact, most of households have stopped farming activities because of the lack of non-salty water for irrigation. Some farmers take water from public water supply, which is applicable as irrigation water.

■ PICTURES



Glass cultivation



Glass cultivation

■ BASIC INFORMATION

Name of area	Atar
Population	No data
No. of farmer's household	60
Total area of farmland	81.5 ha
Average area of household's farmland	1.35 ha
Year of starting agriculture	1973
Name of Cooperative	Agricultural cooperative of Atar
No. of Cooperative member	60
Fee of Cooperative	500 DJF / month
Contents of Activity	Repairing engine pump

MAP



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables								Fruit		Glass		Fruits Tree					
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	◎	○	◎	◎	○								△	△		△		
Summer (Apr. – Sep.)					○				◎				△	△		△		

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine pump	Type of Fertilizer	Manure
Energy Source	Diesel & Gasoline	Cost of fertilizer	100 DJF /50 kg
Consumption	5-10L/day	Pesticide	Insecticide (from Somalia)
Cost	1500 DJF/ day	Cost of insecticide	3000-5000 DJF/L
Water Source		Market Situation	
Water Source	Shallow well	Market name	Djibouti (Liyad Market)
Level of water	5-8 m	Transportation	Public bus & truck
Quality of water	pH: 7.7 EC: 2940 µS/cm	Transportation cost	10 DJF / kg

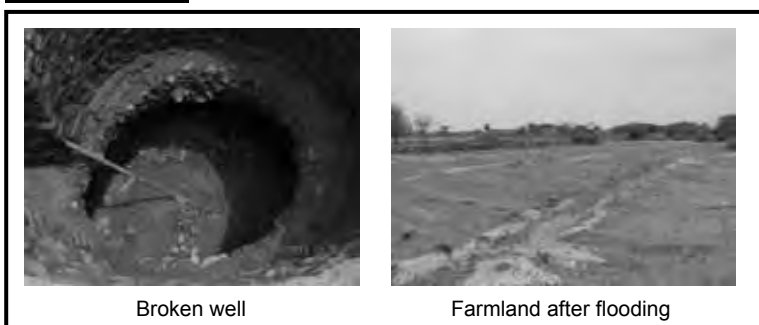
Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. – Max./kg)
Tomato	★	★	★							○			60 DJF
Eggplant	★	★	★	★	★					○			100 DJF
Mango			★	★									200 DJF
Guava			★	★									150 DJF

○ : Seeding ★Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
Each household has several shallow wells. If the water of well located in downstream side gets salty, then the farmer stop using the well and start using another well located in upstream side. Several farms along the wadi had been destroyed by the flood. Most of the farms located near the sea side have already been abandoned due to the high water salinity.

■ PICTURES



■ BASIC INFORMATION

Name of area	Atar
Population	No data
No. of farmer's household	32
Total area of farmland	12.3 ha
Average area of household's farmland	0.4 ha
Year of starting agriculture	1982
Name of Cooperative	Farmer Cooperative perimeter of Atar
No. of Cooperative member	32
Fee of Cooperative	No collection
Contents of Activity	Not in active



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables								Fruit		Glass		Fruits Tree					
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	◎		◎	◎	○								◎	◎	△	△		
Summer (Apr. – Sep.)													◎	◎	△	△		

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine pump	Type of Fertilizer	Manure, Soil from wadi
Energy Source	Electricity	Cost of fertilizer	Free
Consumption		Pesticide	No use
Cost		Cost of insecticide	
Water Source		Market Situation	
Water Source	Deep well	Market name	Djibouti (Liyad Market)
Level of water	No data	Transportation	Trucks of dealers
Quality of water	pH: 8.2 EC: 1780 µS/cm	Transportation cost	Commission fee (Price is unknown.)

Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Mango			★	★									200 DJF
Lemon			★	★									100 DJF
Guava			★	★									200 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
The frequency of irrigate water in the farm is 1 time / 8 days. Previously, the farming can make a good profit, but since the water availability has been limited, the yield of the crops had declined drastically and now, most of farmers can't make any profit from the farm.

■ PICTURES



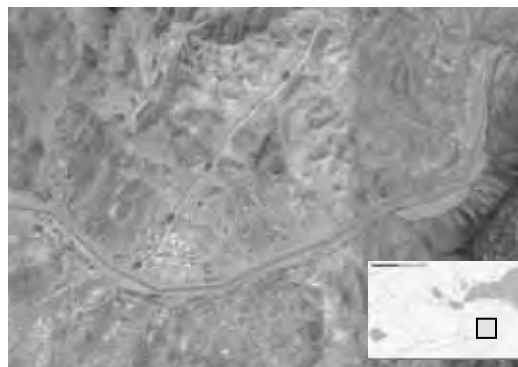
Farmland

Eggplant cultivation

■ BASIC INFORMATION

Name of area	Ali Adde
Population	No data
No. of farmer's household	20
Total area of farmland	10.0 ha
Average area of household's farmland	0.5 ha
Year of starting agriculture	1977
Name of Cooperative	Agricultural cooperative of Ali Adde
No. of Cooperative member	20
Fee of Cooperative	300 DJF/month
Contents of Activity	To employ worker for excavating well

MAP



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables							Fruit		Glass		Fruits Tree						
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	○	○	○				△						○	○	△			
Summer (Apr. – Sep.)									○	○			○	○	△			

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine Pump	Type of Fertilizer	Manure
Energy Source	Gasoline	Cost of fertilizer	Free
Consumption	4L/day	Pesticide	No use
Cost	400 DJF/L	Cost of insecticide	
Water Source		Market Situation	
Water Source	Shallow well	Market name	Ali Adde
Level of water	7-8m	Transportation	On foot
Quality of water	pH: 8.36 EC: 4300 µS/cm	Transportation cost	

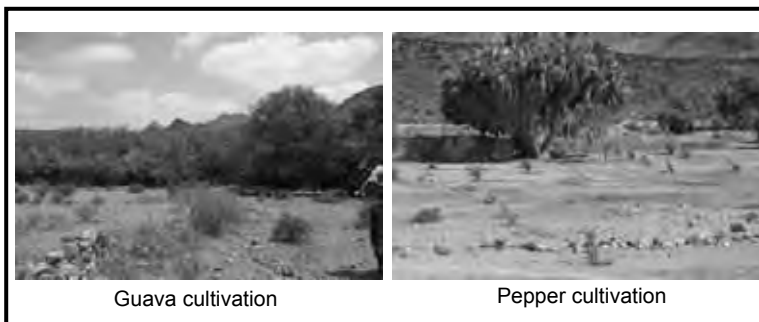
Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato	★	★							○	○			100-150 DJF
Pepper	★	★							○	○			100-160 DJF
Guava			★	★	★								100-150 DJF
Mango				★	★								150 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ OTHERS

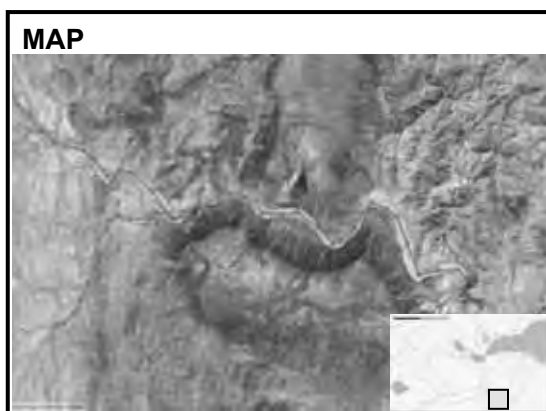
Remarks
Most of the crops harvested in this area are consumed in Ali Adde. The refugees settled here can afford to buy the crops produced in this area, if those crops are cheap enough.

■ PICTURES



■ BASIC INFORMATION

Name of area	Assamo
Population	No data
No. of farmer's household	53
Total area of farmland	36 ha
Average area of household's farmland	0.68 ha
Year of starting agriculture	1994
Name of Cooperative	Peasant Asso. of Assamo
No. of Cooperative member	53
Fee of Cooperative	500 DJF/month
Contents of Activity	To provide agricultural materials



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables							Fruit		Glass		Fruits Tree						
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
	Winter (Oct. – Mar.)	○	○											◎	◎		△	
Summer (Apr. – Sep.)									○	○			◎	◎		△		

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine Pump	Type of Fertilizer	Manure
Energy Source	Gasoline	Cost of fertilizer	Free
Consumption	5L/day	Pesticide	No use
Cost	ND	Cost of insecticide	
Water Source		Market Situation	
Water Source	Shallow well	Market name	Djibouti (Liyad Market)
Level of water	12m	Transportation	Trucks of dealers
Quality of water	pH: 7.83 EC: 1700 µS/cm	Transportation cost	Commission fee (Price is unknown.)

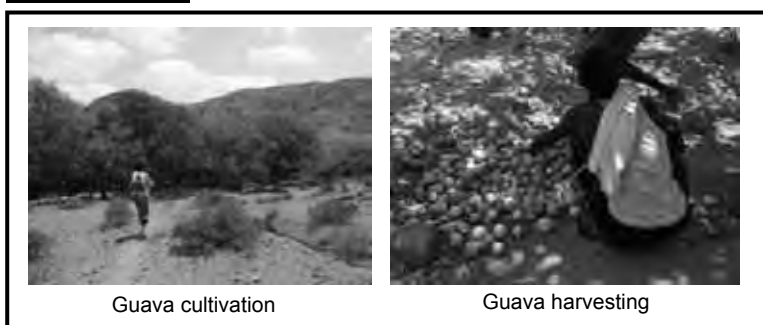
Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato	★	★							○	○			100 DJF
Onion	★	★							○	○			150 DJF
Guava			★	★	★								100-250 DJF
Mango				★	★	★							150 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
The mango and guava cultivation is dominant in this farming area. The president of the agricultural cooperative in this site has a truck for the transporting crops. The members of the cooperative can transport and sell their crops as well by using the president's truck.

■ PICTURES



■ BASIC INFORMATION

Name of area	Dhourreh
Population	No Data
No. of farmer's household	20
Total area of farmland	38.4 ha
Average area of household's farmland	1.92
Year of starting agriculture	1990
Name of Cooperative	Agricultural Cooperative of Dhourreh
No. of Cooperative member	20
Fee of Cooperative	No collection
Contents of Activity	Not in active

MAP



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables								Fruit		Glass		Fruits Tree					
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	○	○	○					△					○	△	△			
Summer (Apr. – Sep.)									○				○	△	△			

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine Pump	Type of Fertilizer	Manure, 2.5t/week
Energy Source	Gasoline	Cost of fertilizer	No data
Consumption	1.5L/day	Pesticide	No use
Cost	400DJF/L	Cost of insecticide	
Water Source		Market Situation	
Water Source	Shallow well	Market name	Djibouti
Level of water	8m	Transportation	Truck (personal)
Quality of water	pH: 8.07 EC: 1800 µS/cm	Transportation cost	No Data

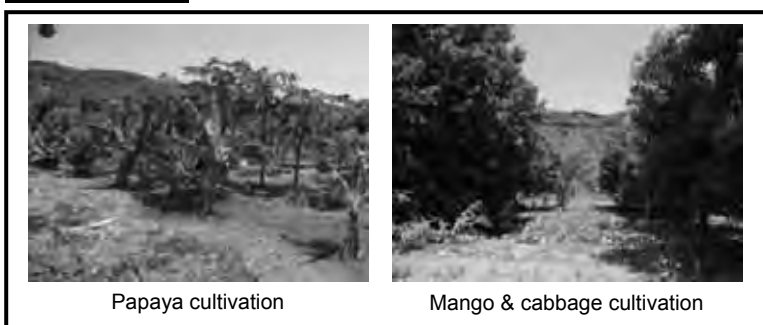
Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato		★	★							○			100-200 DJF
Pepper		★	★							○			150-200 DJF
Guava		★	★	★									150-200 DJF
Mango		★	★	★									150-200 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
Mr. Kenedi who has engaged in farming in this area since 2002 is the president of the cooperative in this area. Since he owns a truck for transporting crops, several adjacent farmers have also chances to sell their crops to the Djibouti market by paying transportation cost to Mr. Kenedi.

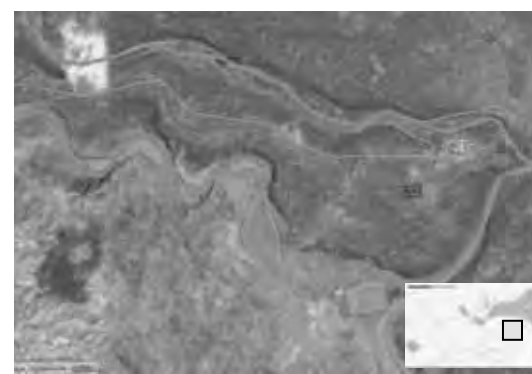
■ PICTURES



■ BASIC INFORMATION

Name of area	Holhol
Population	No data
No. of farmer's household	40
Total area of farmland	17 ha
Average area of household's farmland	0.43 ha
Year of starting agriculture	2006
Name of Cooperative	Agricultural Cooperative of Holhol
No. of Cooperative member	40
Fee of Cooperative	No collection
Contents of Activity	Not active

MAP



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables								Fruit		Glass		Fruits Tree					
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	○	○	○										△	△	△			
Summer (Apr. – Sep.)									○	○			△	△	△			

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine Pump	Type of Fertilizer	Manure
Energy Source	Gasoline	Cost of fertilizer	Free
Consumption	ND	Pesticide	No use
Cost	400DJF /L	Cost of insecticide	
Water Source		Market Situation	
Water Source	Shallow well	Market name	Ali Adde, Holhol
Level of water	7-9m	Transportation	On foot
Quality of water	pH: 8.12 EC: 2370 μS/cm	Transportation cost	

Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato	★	★							○	○			100-200 DJF
Pepper	★	★							○	○			100-200 DJF
Guava			★	★	★								100-150 DJF
Mango				★	★								100-150 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
The cooperative has been established recently. But the actual cooperative activities have not been conducted yet.

■ PICTURES



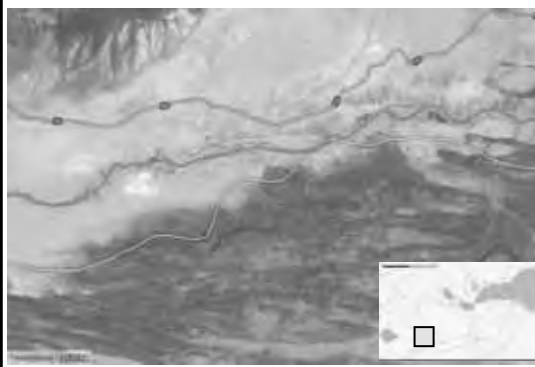
Guava cultivation

Farmland

■ BASIC INFORMATION

Name of area	As Ela
Population	No data
No. of farmer's household	200
Total area of farmland	343 ha
Average area of household's farmland	1.7 ha
Year of starting agriculture	1976
Name of Cooperative	Agro-Pastoral Cooperative of Gobaad and Dikhil
No. of Cooperative member	200
Fee of Cooperative	12,000 DJF/month
Contents of Activity	To help the construction of shallow well

MAP



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables							Fruit		Glass		Fruits Tree						
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	◎	◎	◎								◎							△
Summer (Apr. – Sep.)									◎	△	◎							△

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine Pump	Type of Fertilizer	Manure
Energy Source	Gasoline	Cost of fertilizer	Free
Consumption	No data	Pesticide	No use
Cost	380DJF/L	Cost of insecticide	
Water Source		Market Situation	
Water Source	Shallow well	Market name	As Ela, Dikhil, Djibouti
Level of water	7-8m	Transportation	Public Truck
Quality of water	pH: 8.16 EC: 951 µS/cm	Transportation cost	500 DJF/50kg/Djibouti/Melon 200 DJF/20kg/Djibouti/Tomato 200 DJF/50kg/Djibouti/Pepper

Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato		★	★							○			100 DJF
Pepper		★	★							○			150-200 DJF
Onion		★	★							○			150 DJF
Melon		○			★								200 DJF
Date				★	★								150 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
More than half of the farmland is not in cultivation since the flood in 2010 destroyed the farmland including shallow well and irrigation facilities such as engine pump.

■ PICTURES



Melon cultivation

Well

■ BASIC INFORMATION

Name of area	Hanle
Population	No data
No. of farmer's household	68
Total area of farmland	120 ha
Average area of household's farmland	1.7ha
Year of starting agriculture	No data
Name of Cooperative	Agro-Pastoral Cooperative of Hanle
No. of Cooperative member	68
Fee of Cooperative	No collection
Contents of Activity	Not in Active



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables							Fruit		Glass		Fruits Tree						
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	◎	◎	◎			△	△	△										△
Summer (Apr. – Sep.)									◎	○								△

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine Pump	Type of Fertilizer	Manure
Energy Source	Gasoline	Cost of fertilizer	Free
Consumption	ND	Pesticide	No use
Cost	380 DJF/L	Cost of insecticide	
Water Source		Market Situation	
Water Source	Shallow well	Market name	Djibouti, Dikhil
Level of water	3-5m	Transportation	Public truck
Quality of water	pH: 8.36 EC: 328 µS/cm	Transportation cost	No data

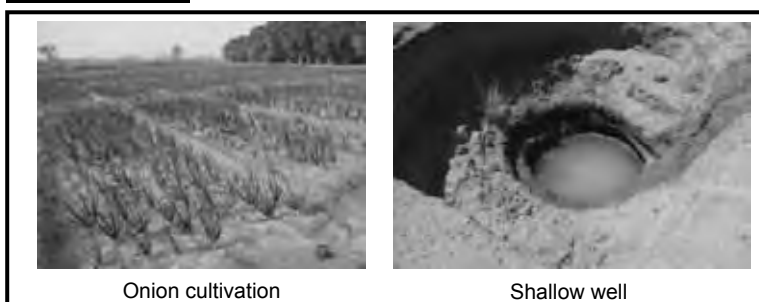
Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato	★	★							○	○			100-150 DJF
Pepper	★	★							○	○			100-160 DJF
Onion		★	★						○	○			100 DJF
Melon			○			★							200 DJF
Watermelon			○			★							100 DJF

○ : Seeding ★ Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
A lot of farmers have lost their engine pumps because of the heavy flood in 2010. Most of the crops harvested in this area are transported to Dikhil and Djibouti market.

■ PICTURES



■ BASIC INFORMATION

Name of area	Mouloud
Population	No data
No. of farmer's household	28
Total area of farmland	14.0 ha
Average area of household's farmland	0.5 ha
Year of starting agriculture	1979
Name of Cooperative	Agro-Pastoral Cooperative of Mouloud
No. of Cooperative member	28
Fee of Cooperative	51,000 DJF/month
Contents of Activity	To provide agricultural materials

MAP



■ FARMING SITUATION

Crop Cultivation																		
◎ : Abundant ○ : Moderate △ : Few	Vegetables								Fruit		Glass		Fruits Tree					
	Tomato	Onion	Pepper	Eggplant	Okra	Beat	Carrot	Cabbage	Melon	Watermelon	Sorghum	Other Glass	Mango	Guava	Papaya	Lemon	Orange	Date
Winter (Oct. – Mar.)	○	○	○								◎	○						△
Summer (Apr. – Sep.)									○	○	◎	○						△

Water Taking Facility		Agricultural technique	
Water taking Facility	Engine Pump	Type of Fertilizer	Manure,
Energy Source	Electricity	Cost of fertilizer	Free
Consumption		Pesticide	No use
Cost		Cost of insecticide	
Water Source		Market Situation	
Water Source	Deep well	Market name	Ali Sabieh, Dikhil, Djibouti
Level of water	No data	Transportation	By truck
Quality of water	pH:8.24, EC:2800 μS/cm	Transportation cost	No data

Current Situation of Main Crop Cultivation													
Main Crop	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Selling Price (Min. - Max./kg)
Tomato	★	★							○	○			50-60 DJF
Pepper	★	★							○	○			250 DJF
Onion		★	★										70-150 DJF
Sorghum	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	No sale
Melon			○			★							200 DJF

○ : Seeding ★Harvest Term

■ OTHERS

Remarks
The deep well used to be able to supply enough water for the cultivation of the fruits trees such as Guava, Mango and Orange. But recently, the water supplying capacity of the deep well has subsided considerably. The residents can irrigate their farm only 1 time per 5 days.

■ PICTURES



Date cultivation



Tomato cultivation

参考資料 3 : 農民組合概要表 (1/2)

Category	Name of cooperative	Coopérative Agropastorale de Dikhil	Association pour le Développement agropastorale de Hanle	Coopérative Agro-élevage de Gobaad	Coopérative Agricole de Mouloud
General Information	Address(Province/District/Village)	Dikhil / Dikhil	Dikhil / Yoboki	Dikhil /As Eylal,	Dikhil / Mouloud
	Farm land area	45 ha	140 ha	60 ha	12 ha
	Number of cooperative members	40 persons	90 persons	365 persons	28 persons
	Percentage of cooperative members for total farmers	100 %	45 %	70 %	100 %
	Percentage of cooperative members who are cultivating at present	80 %	100 %	51 %	100 %
	Average area of farm land of the members	1.1 ha	1.6 ha	0.2ha	0.8ha
Institutional Information	Number of managing staff	8 persons	7 persons	9 persons	5 persons
	Number of agricultural engineers / technicians	3 persons	0	0	0
	Membership fee	12,000 DJF/year	6,000 DJF/year	12,000 DJF/year	10,000 DJF/year
	Income of the cooperative in 2011	715,000 DJF/year	1,370,000 DJF/year	-	220,000 DJF/year
		Member free	Member free Sales	Member free	Member free
	Expenditure of the cooperative in 2011	325,000 DJF/year	570,000 DJF/year	-	100,000 DJF/year
Pump repair Purchase of materials Transportation		Pump repair Purchase of Agricultural inputs Purchase of materials	Pump repair Purchase of materials Fuel	Well repair Purchase of Agricultural inputs	
Official support to the cooperative	370,000 DJF/year	100,000 DJF/year	-	-	
	Agricultural materials Pump	Agricultural materials	-	Agricultural materials Rehabilitation of farm land Pesticide	
Activities	Major activities of the cooperative	Collection and selling of products Supply of agricultural input Technical service Credit business	Collection and selling of products Supply of agricultural input Technical service Others	Collection and selling of products Supply of agricultural input Technical service	Supply of agricultural input Technical service

参考資料 3 : 農民組合概要表 (2/2)

Category	Name of cooperative	Groupement Paysans Agricoles d'Assamo	Association Agro-pastorale d'Ali-Addé	Association de Périmètre Paysan d'Atar	Association pour la Promotion d'Agriculture d'Atar
General Information	Address(Province/District/Village)	Djibouti / Balbala,/ Cité Barwako	Ali-Sabieh / Ali-Addé	Arta / Damerdjog	Arta / Damerdjog
	Farm land area	10 ha	18 ha	35 ha	80 ha
	Number of cooperative members	51 persons	20 persons	32 persons	60 persons
	Percentage of cooperative members for total farmers	100 %	100 %	100 %	100 %
	Percentage of cooperative members who are cultivating at present	100%	100 %	100 %	60 %
	Average area of farm land of the members	0.2 ha	0.9 ha	1.1 ha	1.1 ha
Institutional Information	Number of managing staff	7 persons	6 persons	6 persons	6 persons
	Number of agricultural engineers / technicians	3 persons	1 person	0	0
	Membership fee	15,300 DJF/year	3,600 DJF/year	10,000 DJF/year	5,000 DJF/year
	Income of the cooperative in 2011	1,406,000 DJF/year	72,000 DJF/year	160,000 DJF/year	160,000 DJF/year
		Member fee Rental fee	Member fee	Member fee	Member fee
	Expenditure of the cooperative in 2011	1,000,000 DJF/year	30,000 DJF/year	160,000 DJF/year	40,000 DJF/year
		Pump repair Purchase of materials	Purchase of Agricultural inputs Transportation	Well repair	Transportation Activities
Official support to the cooperative	100,000 DJF/year	360,000 DJF/year	1,000,000 DJF/year	5,000,000 DJF/year	
	Pump Seed	Agricultural materials	Agricultural materials Seed	Agricultural materials Fertilizer Construction of office	
Activities	Major activities of the cooperative	Supply of agricultural input Technical service Others	Collection and selling of products Supply of agricultural input Technical service	Collection and selling of products Supply of agricultural input Technical service	Supply of agricultural input Technical service

参考資料 4 : 国際援助機関の実施プロジェクト概要表

UNDP

Project name	Agro-Pastoral Pilot Farms Development Project (PACCRAS)
Objective	To diversify and promote climate resilient agro-pastoral practices in rural Djibouti
Project sites	Qoor Qalooc (Rakubyeel Moutains), Dhourreh and Beyaa Adey (Ali-sabieh)
Beneficiaries	79 Households
Project cost	1,000,000 US\$
Donors	JAPAN
Implementing Agency	UNDP
Key partners	Ministry of Agriculture, Livestock, Fisheries, Water and Marine Resources (MAEPE-RH)
Implementation	March 2012-February 2013
Activities implemented	<p>Construction of 3 Agro-pastoral farms covering a surface area of 22 ha for the 3 sites Mobilization of surface and shallow groundwater through:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 wells constructed (3 in Beyaa Ade and 3 in Dhourreh) • 1 infiltration gallery in Beyaa Ade and 2 subsurface dams (one in Beyaa Ade and one in Dhourreh) • 1 flood protection dyke constructed in Qoor Qalooc • 3 water management committees established <p>Poultry planned to be introduced for 13 households in the 3 sites</p>
Expected Results	<p>This project will build the resilience of rural population by developing small scale agro-pastoral farms for poor households in the three heavily affected rural areas of the Ali-Sabieh region, implementing a set of climate change adapted activities to collect groundwater and store surface runoff water during the rainy season.</p> <p>Plantations and main field works will be ensured by the technical teams of the Ministry of Agriculture, in close collaboration with the mobilized agro-pastoralists. Besides date palms, the gardens will also include (i) fruit and other high value (e.g. henna, jujube, etc.) trees; (ii) forages and vegetables; and (iii) agro-forestry with multipurpose local varieties, enclosing each 0.25 ha plot to contribute to the creation of microclimate to offer wind protection and provide multiple potential benefits for drought and water scarcity alleviation.</p> <p>Vegetables production and some fruits like the melon will provide rapidly cash revenues for families.</p>

Source: UNDP, 2014

UNDP

Project name	Developing Agro-Pastoral Shade Gardens as an Adaptation Strategy for Poor Rural Communities
Objective	To diversify and promote climate resilient agro-pastoral practices in rural Djibouti
Project sites	Plains of Petit Bara (Arta region) and Grand Bara (Ali-sabieh)
Beneficiaries	228 Households
Project cost	4,658,556 US\$
Donors	GEF (USA)
Implementing Agency	UNDP
Key partners	Ministry of Habitat, Urbanism and Environment, Ministry of Agriculture, Fisheries and Animal Husbandry, Djiboutian Centre for Studies and Research – CERD, State Secretariat to the Prime Minister in charge of National Solidarity, and Djiboutian Agency for Social Development - ADDS
Implementation	Start of Project/Programme Implementation (05/2011); Mid-term Review (06/2014); Project/Programme Closing (06/2016); Terminal Evaluation (08/2016)
Activities implemented	<p>To install small hydrological infrastructures such as earth dams, water ponds, percolation tanks and injection bore wells in different locations of Petit Bara and Grand Bara with the aim of increasing water retention and penetration into soil, developing new large pastureland areas, providing new water points to livestock while supporting agricultural intensification and fodder production in shade-gardens for subsequent seasonal storage.</p> <p>(i) To structure involved agro-pastoralists into well-established cooperatives and/or associations, with a physical location (concretely represented by the shade gardens) in Petit Bara and Grand Bara; (ii) To closely work with the microfinance institution in place in order to define a loan offer adapted to agro-pastoralists needs and specific context; (iii) To train and follow-up involved populations so that they learn how to use microfinance and what it can bring them</p>
Expected Results	<p>1.Community-based surface water harvesting infrastructures, such as earth dams, water injection wells established that mobilize water and improve ground water recharge are introduced and tested in support of shade-garden pilot schemes</p> <p>2.A set of 8 pilot community-managed agro-pastoral shade garden plots (10 ha each) that include date palms, fruit trees, multi-purpose fence trees, vegetable and forage, climate resilient local and regional varieties henna, dates, jujube, mango, etc...) are developed and tested ;</p> <p>3.An adaptation-oriented micro-finance scheme that supports shade garden based agro-pastoral enterprises in the Grand and Petit Bara plains, is developed through partnership with CPEC (supported by AfDB), and generate a total value of \$300,000 during project duration (5 years);</p>

Source: UNDP, 2014

FAO

Project name	Emergency Assistance in Pastoral Areas of Djibouti
Objective	To contribute to restoring agricultural and livestock production of drought-affected communities, as well as increasing the efficiency of response to food security emergencies by national institutions and the Government.
Project sites	All regions of Djibouti
Beneficiaries	6,364 households
Project cost	1,910,467 USD
Donors	JAPAN
Implementing Agency	FAO
Key Partners	Ministry of Agriculture's Departments of Water and Agriculture, Ministry of Education, regional and local authorities, local communities
Implementation	7/3/2012 – 31/10/2013
Activities implemented	<ul style="list-style-type: none"> • 900 kg of assorted vegetable seeds and 480 kg of fodder seeds procured and distributed to 400 pastoral and agro pastoral households, along with training, to establish small-scale vegetable and fodder production. • 800 micro-irrigation tools were distributed – two per household. • 300 of the most vulnerable families benefited from an 11-day cash-for-work scheme to quickly improve their food security. • Two training programmes on Agro pastoral Field Schools (APFS) organized for APFS facilitators (38 in first session, 34 in second). • Inputs provided to enable facilitators to set up groups in their communities. • Two dams of 20,000 m³ each constructed in remote areas of Arta and Dikhil regions, along transhumance routes.
Results	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetable and fodder gardens helped improve the livelihoods of vulnerable households, diversifying their livelihoods and providing them with a source of income. • 16 APFS groups are operational, benefiting 2,436 people. • 50,000 head of livestock have improved access to water. • Livestock mortality rates have reportedly declined slightly.

Source: FAO, 2014

WFP

SUMMARY OF PROPOSED PROJECTS SUPPORTED BY THE PROGRAM 3 A
"FOOD ASSISTANCE ACTIVITIES"

Period: October 2012-April 2013

I -SUPPORT FOR AGRICULTURAL PRODUCTION

Region	Number of participants	Typology	Descriptions of Food Assistance Activities	Tonnage in Mt	Partnership	Implementation schedule
Tadjourah	680	11 agricultural cooperatives and 17 community gardens	•Vegetable production / fruit and forage	327.3	WFP/PREF & RC/MAEPE-RH	OCTOBER 2012-APRIL 2013
Dikhil	383	9 Agricultural Cooperatives	•Vegetable production / fruit and forage	184.3		
Arta	367	4 Agricultural perimeters , 7 Agricultural Cooperatives and 2 new gardens	•Vegetable production / fruit and forage	176.6		
Al-Sabieh	255	11 cooperatives and one community garden	•Vegetable production / fruit and forage	122.7		
Total	1685			810.91		

II -SUPPORT FOR HYDRAULIC STRUCTURES

A. COMPONENT MOBILISATION OF SURFACE WATER: PROGRAM PROMES GDT						
Region	Number of participants	Typology	Descriptions of Food Assistance Activities	Tonnage in Mt	Partnership	Implementation schedule
Development of hydraulic structures						
Tadjourah	240	100 m ³ tank on catchment area, pond rehabilitation, 10000m ³ pond,	4 tanks of 100 m ³ , 5 ponds rehabilitated, 5ponds of 10000m ³ developed,	57.37	WFP/IFAD/MAEPE-RH	JANUARY 2013 - DECEMBER 2013
Dikhil	60	100 m ³ tank, ponds rehabilitation , 10000m ³ pond development, rehabilitation of 10000m ³ pond	3 tanks 100 m ³ , 2 ponds of 10000m ³ , 1 rehabilitation of 10000m ³ pond	9.63	WFP/IFAD/MAEPE-RH	
Arta	80	100 m ³ tank, pond rehabilitation , 10000m ³ pond development,	2 tanks 100 m ³ , 1 pond rehabilitated, 1 10000m ³ pond developed,	8.25	WFP/IFAD/MAEPE-RH	
Sous Total	380			75.25	PAM/FIDA/MAEPE-RH	
B. COMPONENT MOBILISATION OF SURFACE WATER: PROGRAM PRODERMO						
Region	Number of participants	Typology	Descriptions of Food Assistance Activities	Tonnage in Mt	Partnership	Implementation schedule
Development of hydraulic structures						
Obock	230	tanks of 100 m ³ , pond rehabilitation, tanks of 10000m ³ ,	3 tanks of 100 m ³ , 2 ponds rehabilitated, 2 deep wells and 3 traditionnal wells,	23.03	WFP/WB/MAEPE-RH	JANUARY 2013 - DECEMBER 2013
Dikhil	190	tank of 100 m ³ , pond rehabilitation, ponds of 10000m ³ ,	5 tanks of 100 m ³ , 2 ponds rehabilitated , 2 deep wells and 3 traditionnal wells,	35.51	WFP/WB/MAEPE-RH	
Sous Total	420			58.54	PAM/FIDA/MAEPE-RH	
C. COMPONENT MOBILISATION OF SURFACE WATER: PROGRAM AfDB						
Region	Number of participants	Typology	Descriptions of Food Assistance Activities	Tonnage in Mt	Partnership	Implementation schedule
Development of hydraulic structures						
Al-Sabieh	120	Tank of 100 m ³ ,	3 Tanks of 100 m ³ ,	8.25	WFP/AfDB/MAEPE-RH	JANUARY 2013 - DECEMBER 2013
Obock	40	Tank of 100 m ³ ,	4 Tanks of 100 m ³ ,	11	WFP/AfDB/MAEPE-RH	
Sous Total	160			19.25		
Total	960			153.04		

Source: WFP, 2014

参考資料 5 : パイロット活動参加者、農民組合の役員

List of Participants of Pilot Activity

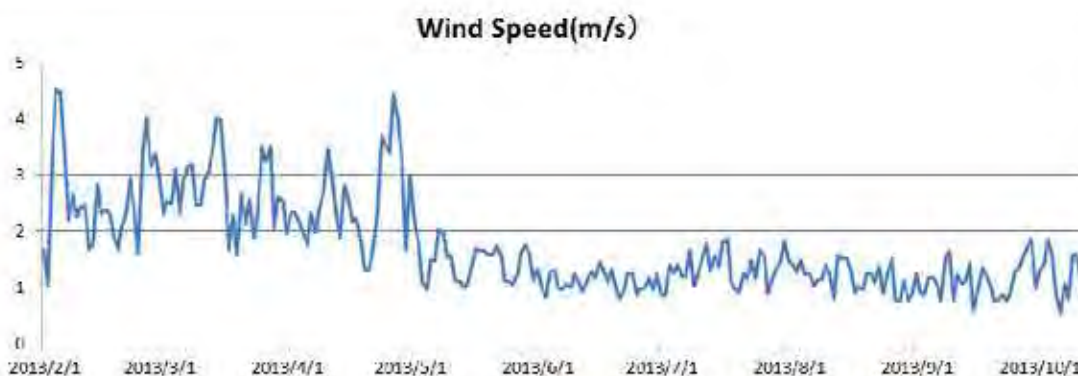
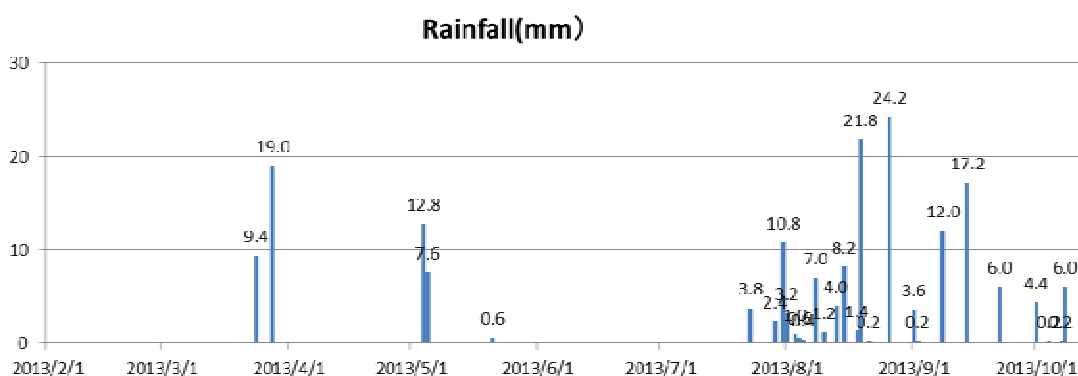
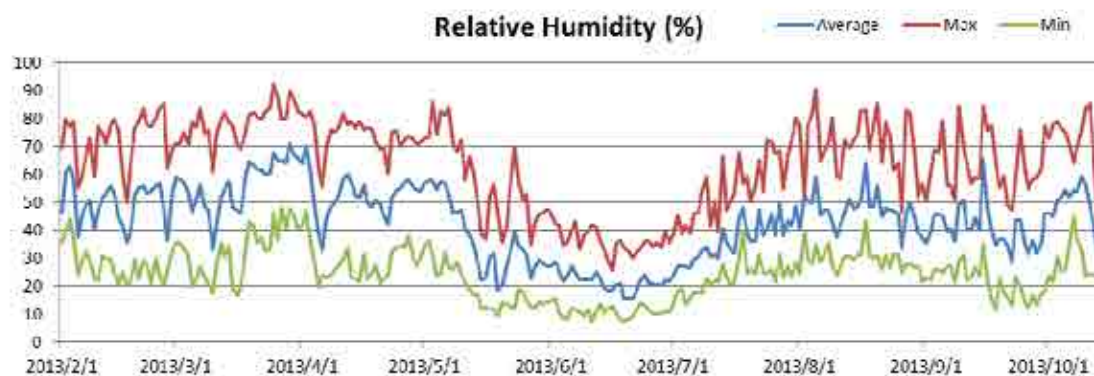
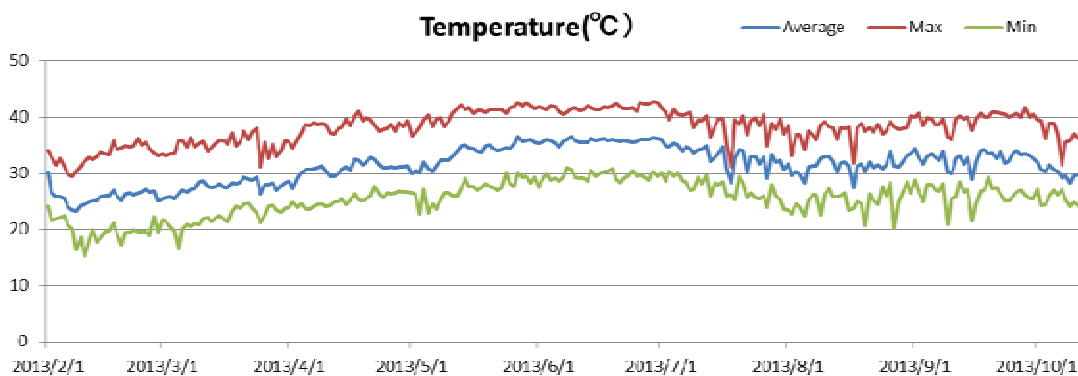
Position	Kourtimalei	Hambokto	Afka Arraba
Leader	Daher Hanad Assoweh	Mohamed IBRAHIM	Elmi Waberi
Sub-Leader	Djama Guedi Robleh	Awaleh Abdilahi AWLED	Abdi Diraneh
Sub-Leader	Ibrahim Darar Waberi	Hassan Abdi IGUEH	Kadir Ahmed Moussa
	Mohamed Seid Waiss	Moktar Ahmed HOUSSEIN	Idris Djama
	Mohamed Ismael Farah	Omar Dilaleh DARAR	Moussa Djama
	Mahamoud Hassan Gouled	Bobeh Awled BOBEH	Mohamed Abdillahi
	Mahamoud Omar Adaweh	Mouloud FARAH	Ismael Hassan
	Abdillahi Darar Assoweh	Ali Abdillahi MIGUIL	Hassan Dirieh
	Abdu Elmi Obieh	Houssein Aden AWLED	Saleiman Djama
	Abdillahi Souleh Assoweh	Kowrah Housein BAREH	Mohamed Hassan
	Farham Ahmed Darar	Souleiman Ibrahim DIDEH	Safiya Barkaleh
	Abdallah Gouled Dirir	Mariam Ali BOULALEH	Ali Robleh
	Farah Guechi Ninerumeh	Said Ali BOWLALEH	Omar Houssen
	Ali Atteiyer Nambie	Kadir Abdi IGUEH	Ali Housein
	Abdillahi Waberi Robleh	Omar Abdi FARAH	Wilo Youssouf

List of Board Members of Agricultural Cooperatives

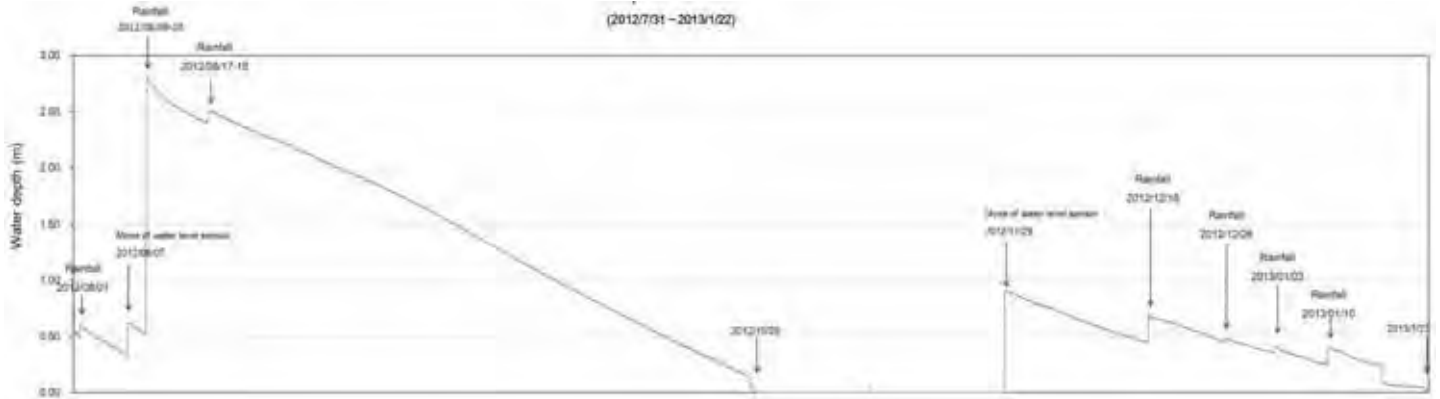
	Hambokto	Afka Arraba
Name of Farmer's Cooperative	Association des Femmes Agropastorales d'Hambocta (AFAH)	Association des Agropastorales d'Afka-Arraba (AAA)
President	Habiba Miguil GUEREH	Elmi Waberi
Vice-president	Saada Mohamoud IGUEH	Ismael Hassan
Secretary	Fatouma Gaeleh ATTEYEH	Mohamed Abdillahi
General treasure	Marian Ali DABAR	Abdi Diraneh
Audit	Fatouma Ali DIRIEH	Ali Robleh

参考資料 6 : パイロット事業の気象・水位観測結果

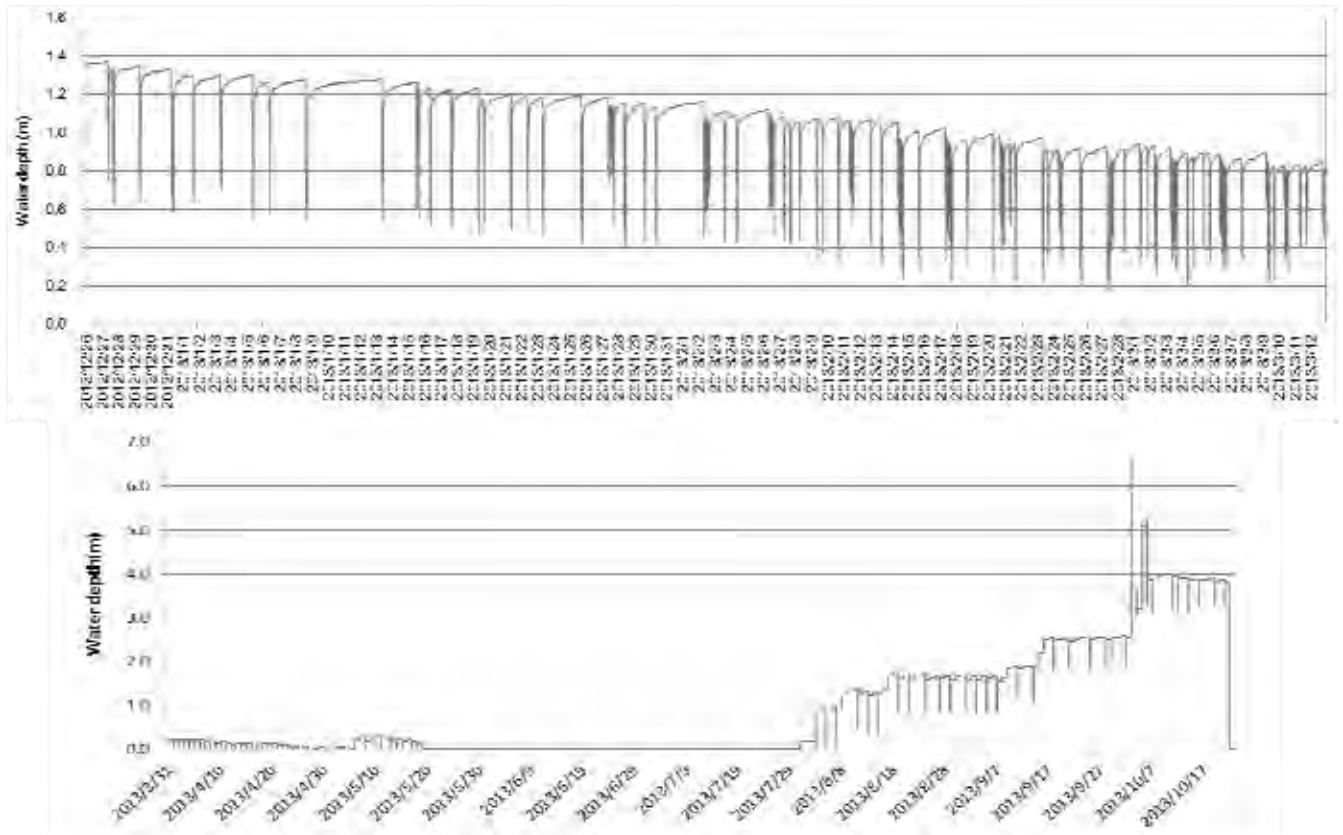
Meteorological Observation Result (Afka Arraba site) 01/02/2013 – 12/10/2013



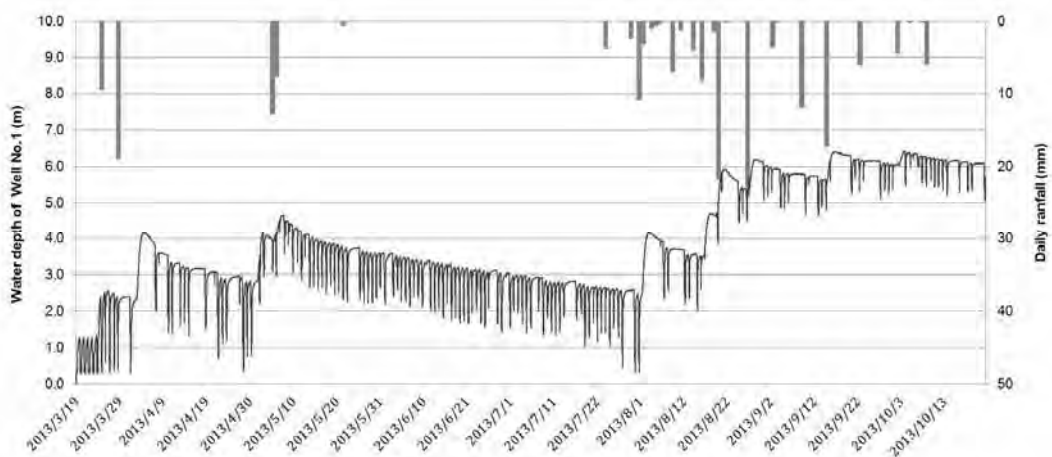
Rainfall and Water Level of Kourtimallei Pond



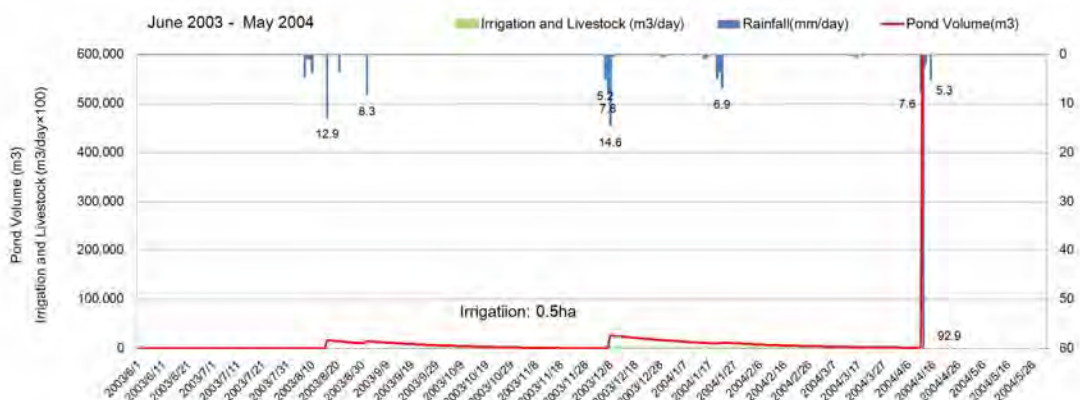
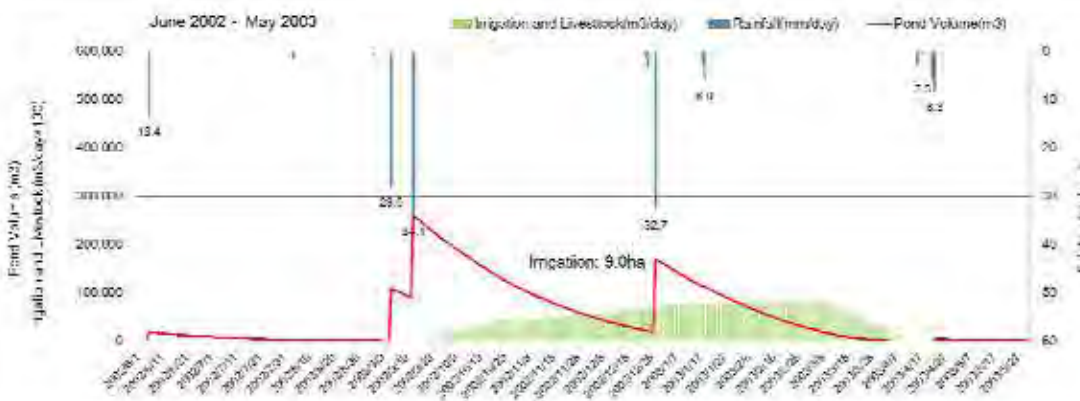
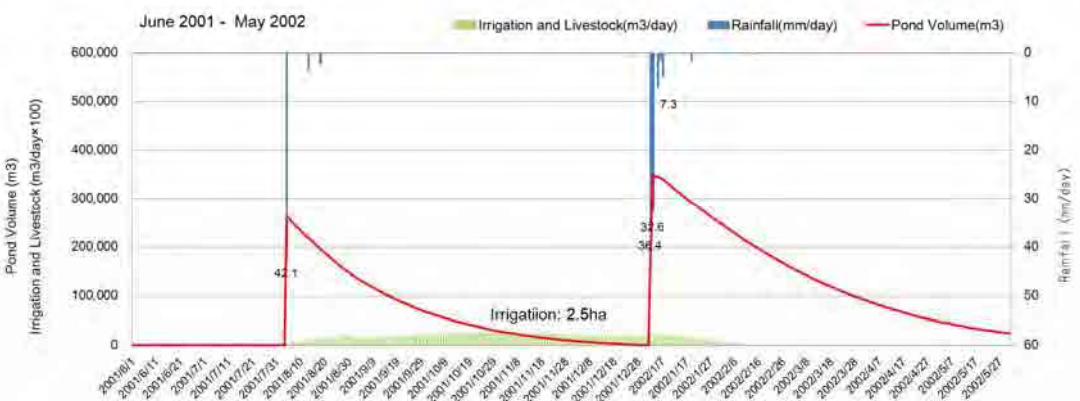
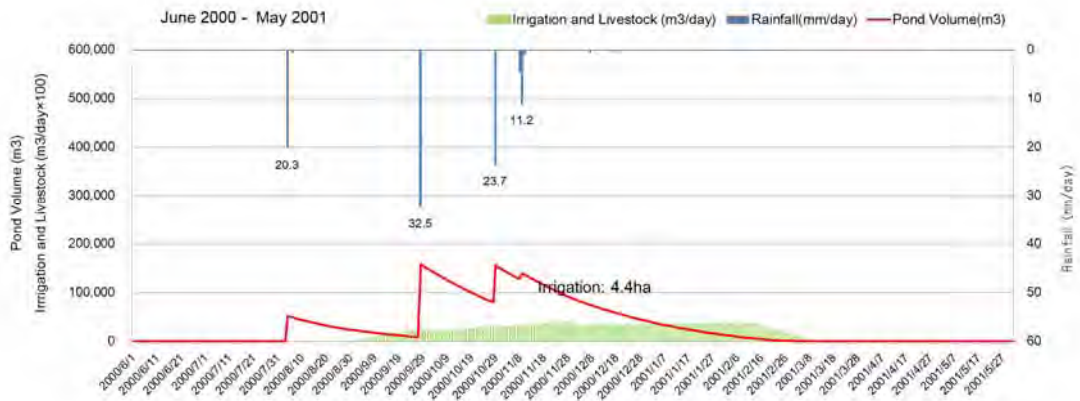
Water Level of Hambokto Shallow Well

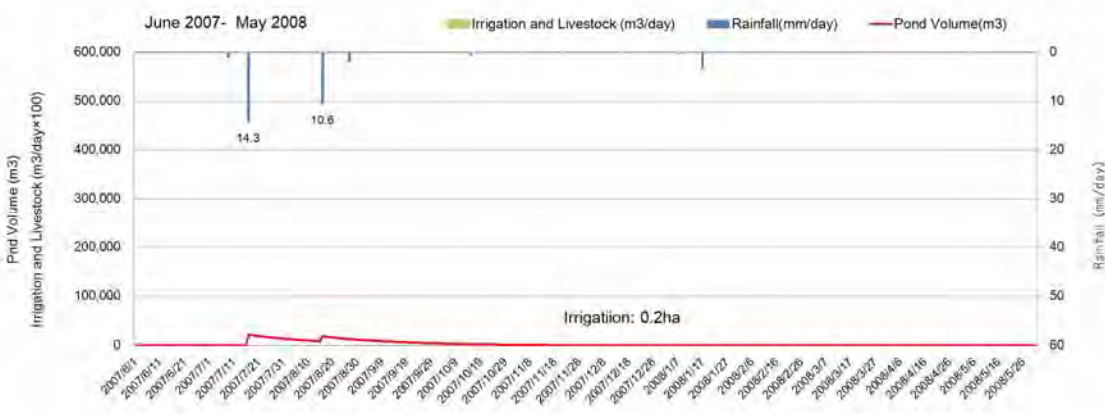
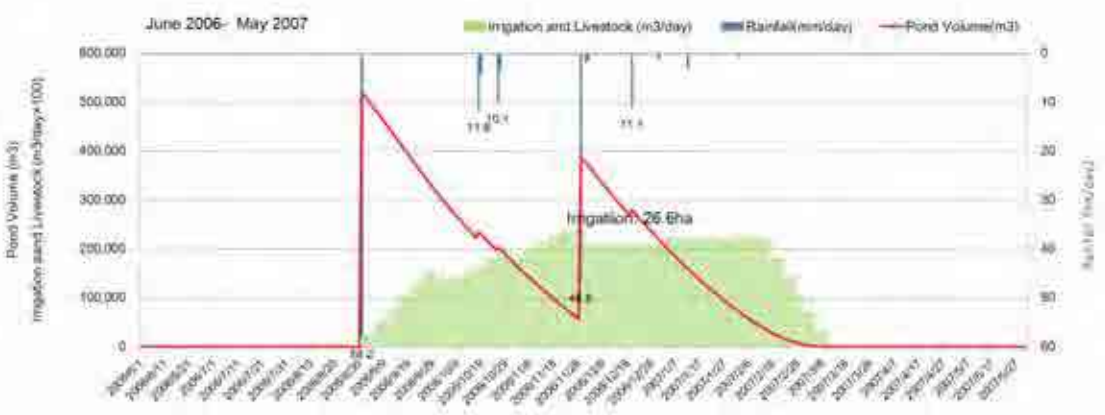
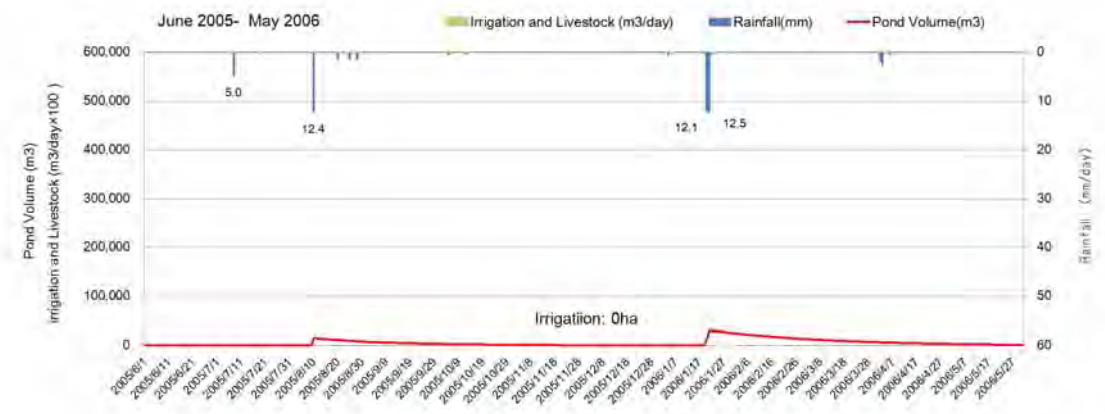
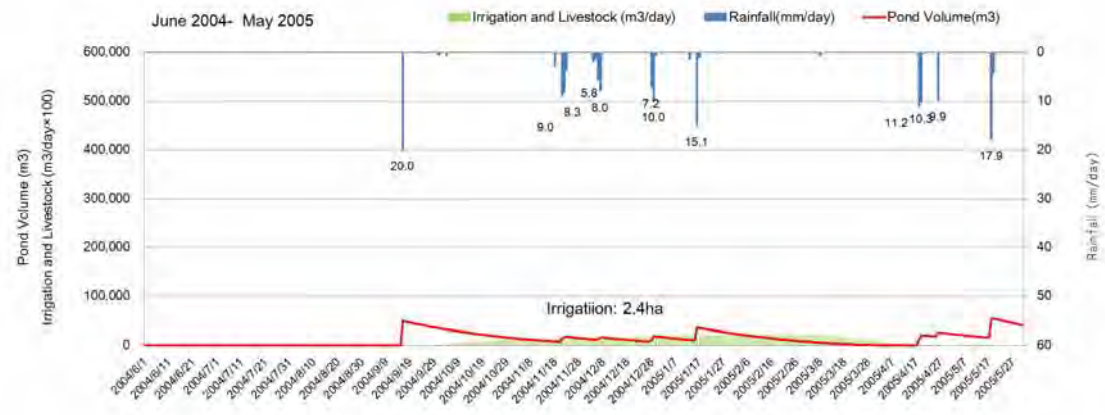


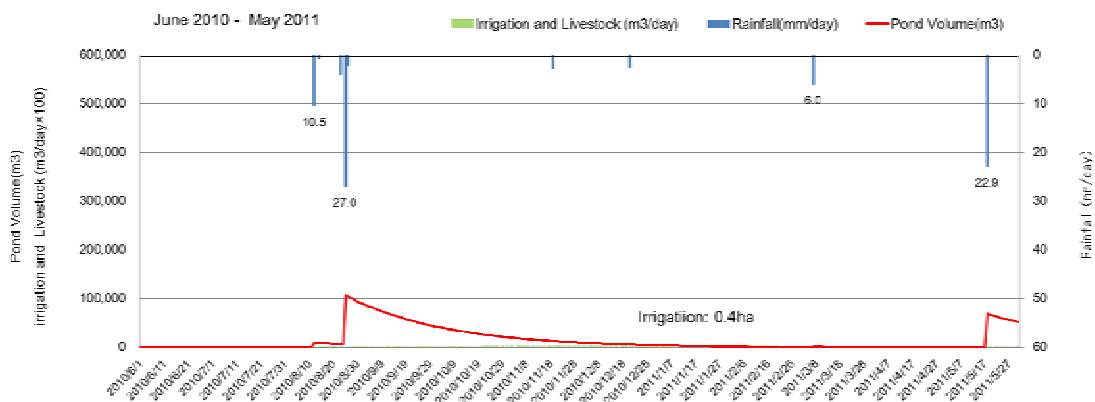
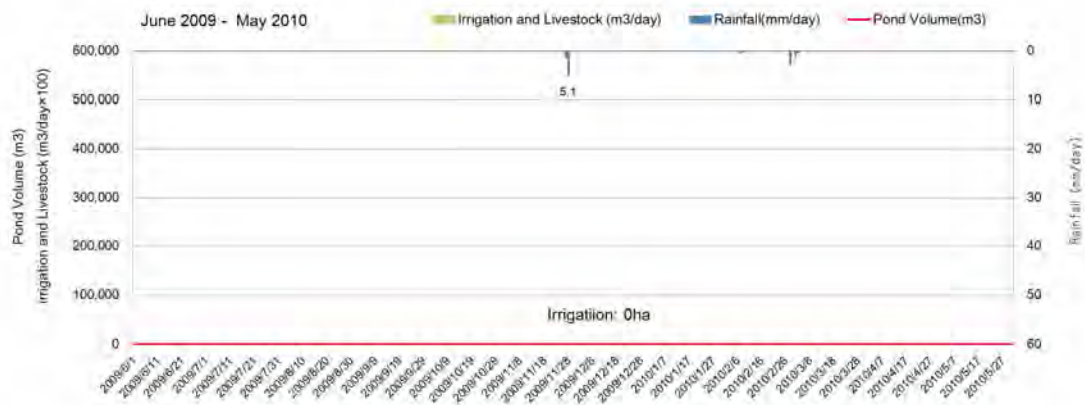
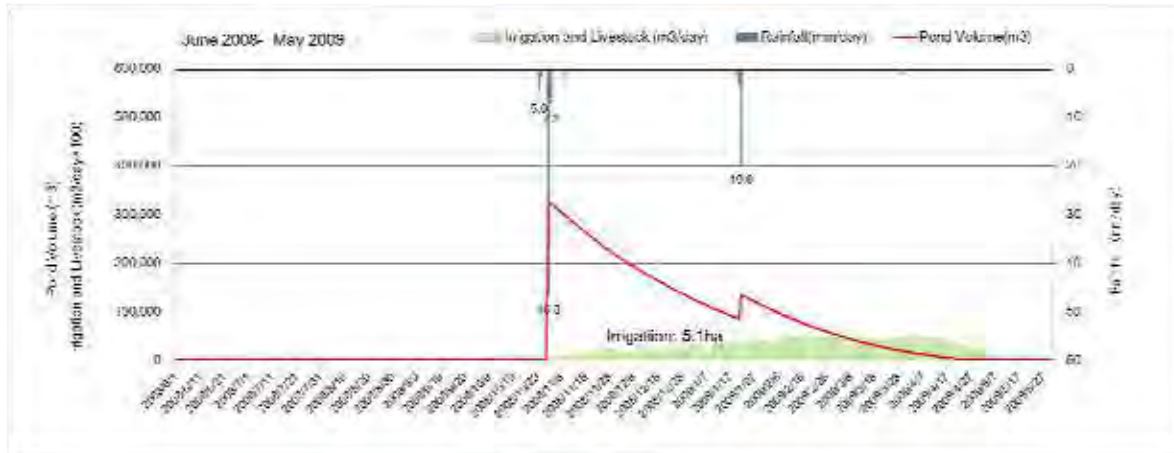
Rainfall and Water Level of Afka Arraba Shallow Well



参考資料 7 : 溜池の水収支シミュレーション結果

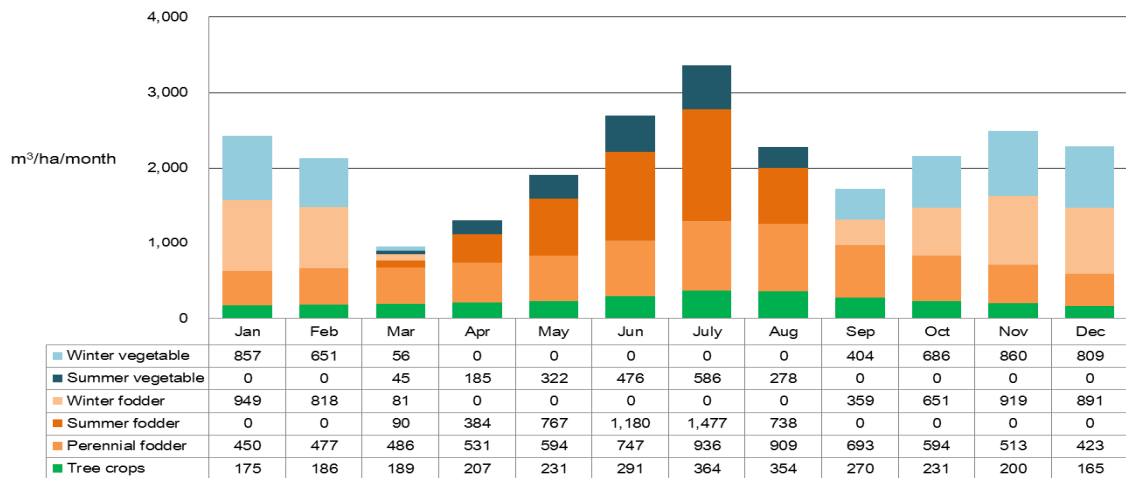




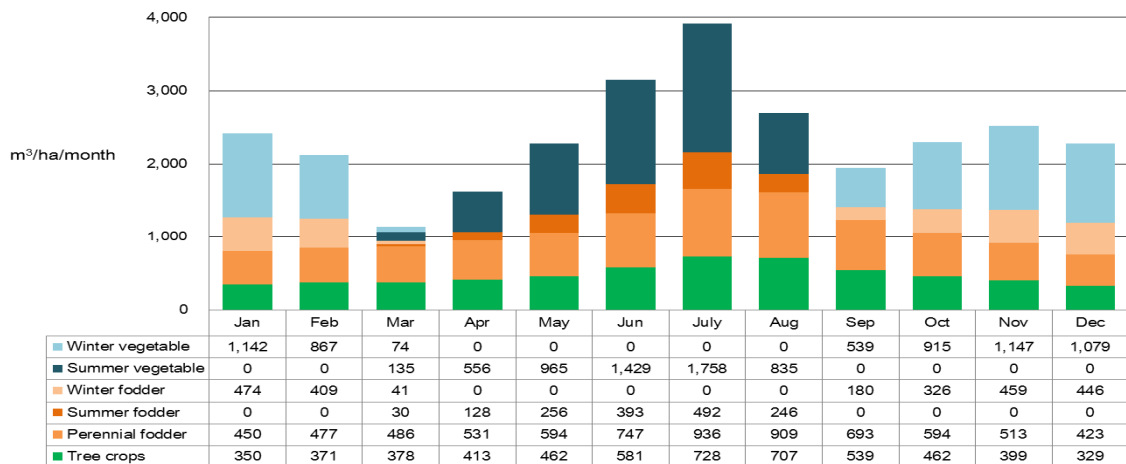


参考資料 8 : 栽培体系ごとの灌漑必要用水量

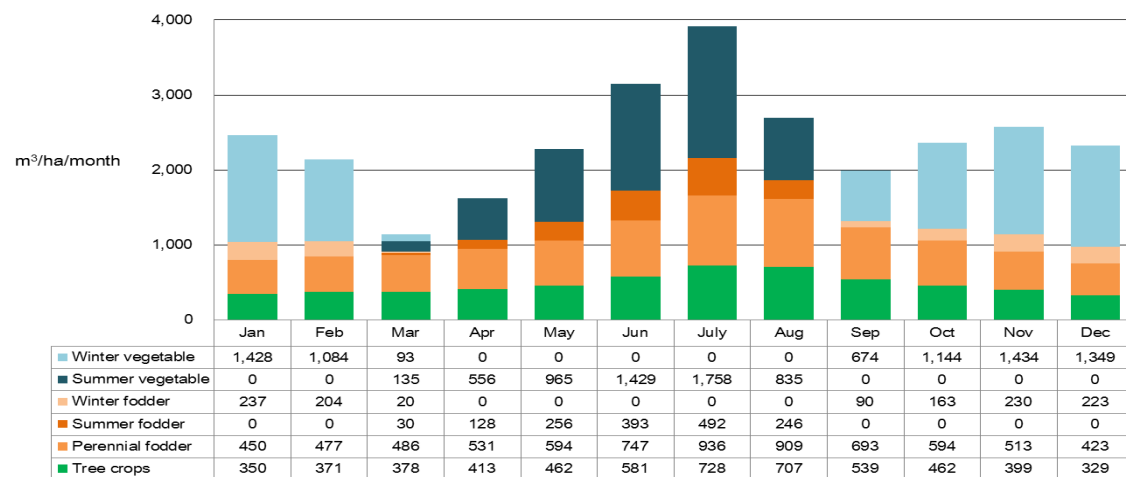
Cropping Pattern (SW-H, SW-B)
 Crop Water Requirement=25,733m³/year/ha



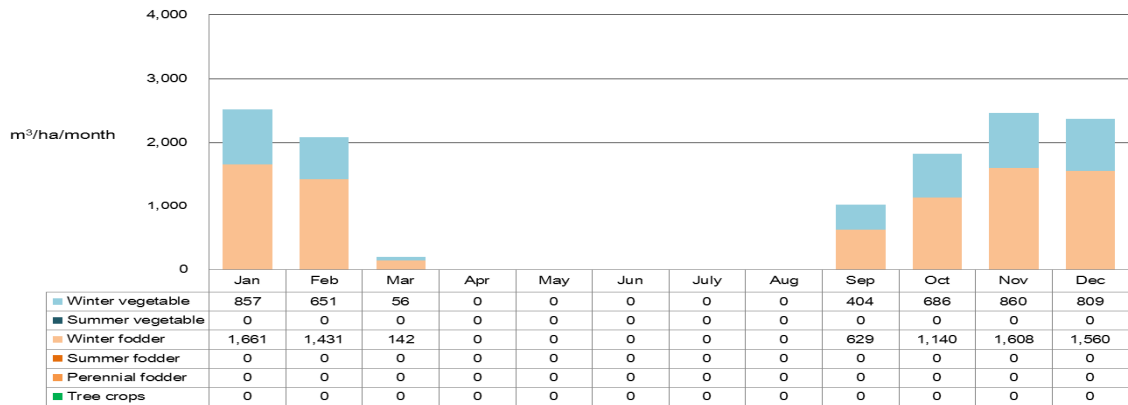
Cropping Pattern (SW-S)
 Crop Water Requirement=28,393m³/year/ha



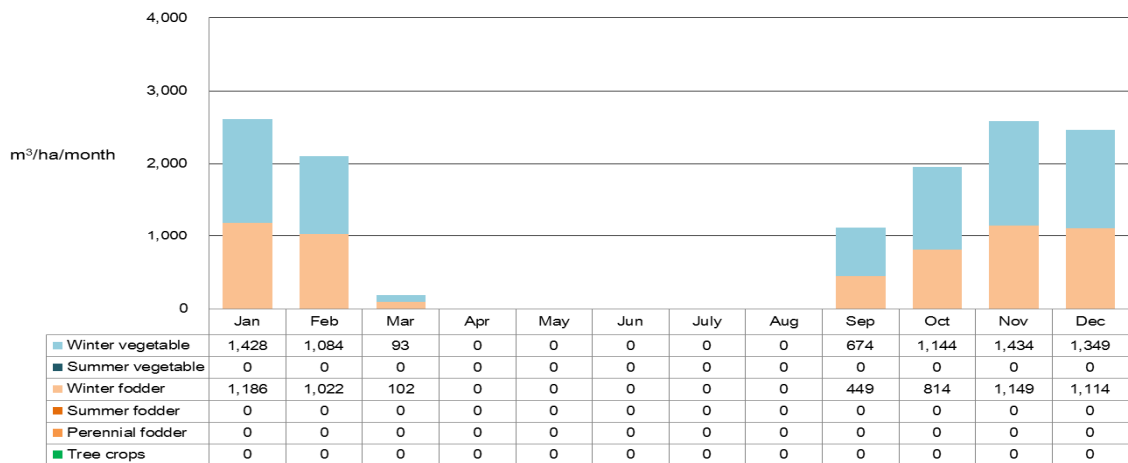
Cropping pattern (SW-A)
 Crop Water Requirement=28,667m³/year/ha



Cropping Pattern (P-H, P-B)
Crop Water Requirement=12,494m³/year/ha



Cropping Pattern (P-S)
Crop Water Requirement=13,041m³/year/ha



参考資料 9 : 灌漑営農モデル便益計算表

Irrigation Farming Model

Water source: Shallow well

Farmer's group: Home-garden

Assumptions

Cultivation area = 0.025 ha	• The farm and shallow well are established by assistance.
Goat total = 20 heads	• Amount for home consumption is included in the income.
	• The fodder is used by own livestock.

Items	Amount	Unit income	Income	Unit cost	Cost
Initial cost				Sub total	5,200 DJF/year
1 Tools	1 set			1,200 DJF/set/year	1,200 DJF/year
2 Treadle pump	1 set			4,000 DJF/set/year	4,000 DJF/year
Maintenance cost				Sub total	375 DJF/year
1 Shallow well				15,000 DJF/ha/year	375 DJF/year
Operation cost				Sub total	0 DJF/year
Labor cost				Sub total	0 DJF/year
Winter vegetable	Total	0.0075 ha	30%	Sub total	8,625 DJF
1 Tomato	0.0015 ha	6%	2,000,000 DJF/ha	3,000 DJF	250,000 DJF/ha
2 Onion	0.0015 ha	6%	2,000,000 DJF/ha	3,000 DJF	400,000 DJF/ha
3 Green pepper	0.0015 ha	6%	450,000 DJF/ha	675 DJF	120,000 DJF/ha
4 Okra	0.0015 ha	6%	1,200,000 DJF/ha	1,800 DJF	300,000 DJF/ha
5 Niebe	0.0015 ha	6%	100,000 DJF/ha	150 DJF	12,000 DJF/ha
Winter fodder	Total	0.0100 ha	40%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.0050 ha	20%	0 DJF/ha	0 DJF	4,000 DJF/ha
2 Crotalaria	0.0050 ha	20%	0 DJF/ha	0 DJF	100,000 DJF/ha
Summer vegetable	Total	0.0025 ha	10%	Sub total	2,500 DJF
1 Watermelon	0.0025 ha	10%	1,000,000 DJF/ha	2,500 DJF	180,000 DJF/ha
Summer fodder	Total	0.0075 ha	30%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.0040 ha	16%	0 DJF/ha	0 DJF	4,000 DJF/ha
2 Crotalaria	0.0035 ha	14%	0 DJF/ha	0 DJF	100,000 DJF/ha
Perennial fodder	Total	0.0050 ha	20%	Sub total	0 DJF
1 Alfalfa	0.0025 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	120,000 DJF/ha
2 Sudan grass	0.0025 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	50,000 DJF/ha
Trees	Total	100 trees		Sub total	0 DJF
		0.0025 ha	10%		
1 Moringa	100 trees		0 DJF/tree	0 DJF	0.5 DJF/tree
Livestock	Total	20 heads		Sub total	114,000 DJF
1 Goat (total)	20 heads		DJF/head	0 DJF	1,400 DJF/head
2 Goat meat	6 heads	70%	10,000 DJF/head	60,000 DJF	
3 Goat milk	9 heads	45%	6,000 DJF/head	54,000 DJF	

Cropping area in winter	0.0250 ha	100%	Annual income	125,125 DJF	Annual cost	37,009 DJF
Cropping area in summer	0.0175 ha	70%	Annual profit	88,116 DJF		

Irrigation Farming Model

Water source: Shallow well

Farmer's group: Beginner

Assumptions

Cultivation area = 0.25 ha	• The farm and shallow well are established by assistance.
Goat total = 25 heads	• Amount for home consumption is included in the income.
	• The products are sold to neighbors.
	• The fodder is used by own livestock.

Items	Amount	Unit income	Income	Unit cost	Cost
Initial cost				Sub total	1,200 DJF/year
1 Tools	1 set			1,200 DJF/set/year	1,200 DJF/year
Maintenance cost				Sub total	8,750 DJF/year
1 Shallow well				15,000 DJF/ha/year	3,750 DJF/year
2 Irrigation system				20,000 DJF/ha/year	5,000 DJF/year
Operation cost				Sub total	69,230 DJF/year
1 Diesel	322 Liter			215 DJF/Liter	69,230 DJF/year
Labor cost				Sub total	0 DJF/year
Winter vegetable	Total	0.075 ha	30%	Sub total	95,250 DJF
1 Tomato	0.015 ha	6%	2,000,000 DJF/ha	30,000 DJF	250,000 DJF/ha
2 Onion	0.015 ha	6%	2,000,000 DJF/ha	30,000 DJF	400,000 DJF/ha
3 Green pepper	0.015 ha	6%	450,000 DJF/ha	6,750 DJF	120,000 DJF/ha
4 Okra	0.015 ha	6%	1,200,000 DJF/ha	18,000 DJF	300,000 DJF/ha
5 Niebe	0.005 ha	2%	100,000 DJF/ha	500 DJF	12,000 DJF/ha
6 Watermelon	0.010 ha	4%	1,000,000 DJF/ha	10,000 DJF	180,000 DJF/ha
Winter fodder	Total	0.100 ha	40%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.050 ha	20%	0 DJF/ha	0 DJF	4,000 DJF/ha
2 Crotalaria	0.050 ha	20%	0 DJF/ha	0 DJF	100,000 DJF/ha
Summer vegetable	Total	0.025 ha	10%	Sub total	25,000 DJF
1 Watermelon	0.025 ha	10%	1,000,000 DJF/ha	25,000 DJF	180,000 DJF/ha
Summer fodder	Total	0.075 ha	30%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.040 ha	16%	0 DJF/ha	0 DJF	4,000 DJF/ha
2 Crotalaria	0.035 ha	14%	0 DJF/ha	0 DJF	100,000 DJF/ha
Perennial fodder	Total	0.050 ha	20%	Sub total	0 DJF
1 Alfalfa	0.025 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	120,000 DJF/ha
2 Sudan grass	0.025 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	50,000 DJF/ha
Trees	Total	1,000 trees		Sub total	0 DJF
		0.025 ha	10%		
1 Moringa	600 trees		0 DJF/tree	0 DJF	0.5 DJF/tree
2 Leusaena	400 trees		0 DJF/tree	0 DJF	0.5 DJF/tree
Livestock	Total	25 heads		Sub total	238,000 DJF
					Sub total
1 Goat (total)	25 heads		DJF/head	0 DJF	1,400 DJF/head
2 Goat meat	13 heads	70%	10,000 DJF/head	130,000 DJF	
3 Goat milk	18 heads	72%	6,000 DJF/head	108,000 DJF	

Cropping area in winter	0.250 ha	100%	Annual income	358,250 DJF	Annual cost	150,200 DJF
Cropping area in summer	0.175 ha	70%	Annual profit	208,050 DJF		

Irrigation Farming Model

Water source: Shallow well

Farmer's group: Self-sustained

Assumptions

Cultivation area = 1 ha	• Amount for home consumption is included in the income.
Goat total = 30 heads	• The products are sold in the local markets.
	• The fodder is used by own livestock.

Items	Amount	Unit income	Income	Unit cost	Cost
Initial cost				Sub total	147,829 DJF/year
1 Land preparation				9,110 DJF/ha/year	9,110 DJF/year
2 Shallow well				9,460 DJF/ha/year	9,460 DJF/year
3 Irrigation system				62,367 DJF/ha/year	62,367 DJF/year
4 Other facilities				51,267 DJF/ha/year	51,267 DJF/year
5 Others				14,425 DJF/ha/year	14,425 DJF/year
6 Tools	1 set			1,200 DJF/set/year	1,200 DJF/year
Maintenance cost				Sub total	35,000 DJF/year
1 Shallow well				15,000 DJF/ha/year	15,000 DJF/year
2 Irrigation system				20,000 DJF/ha/year	20,000 DJF/year
Operation cost				Sub total	305,300 DJF/year
1 Diesel	1,420 Liter			215 DJF/Liter	305,300 DJF/year
Labor cost				Sub total	0 DJF/year
Winter vegetable	Total	0.400 ha	40%	Sub total	638,800 DJF
1 Tomato	0.060 ha	6%	2,500,000 DJF/ha	150,000 DJF	655,075 DJF/ha
2 Onion	0.060 ha	6%	2,500,000 DJF/ha	150,000 DJF	805,075 DJF/ha
3 Green pepper	0.080 ha	8%	1,050,000 DJF/ha	84,000 DJF	255,075 DJF/ha
4 Eggplant	0.080 ha	8%	875,000 DJF/ha	70,000 DJF	260,075 DJF/ha
5 Okra	0.040 ha	4%	1,500,000 DJF/ha	60,000 DJF	480,075 DJF/ha
6 Melon	0.080 ha	8%	1,560,000 DJF/ha	124,800 DJF	432,225 DJF/ha
Winter fodder	Total	0.200 ha	20%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.100 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	26,500 DJF/ha
2 Crotalaria	0.100 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	111,250 DJF/ha
Summer vegetable	Total	0.300 ha	30%	Sub total	459,600 DJF
1 Melon	0.160 ha	16%	1,560,000 DJF/ha	249,600 DJF	432,225 DJF/ha
2 Watermelon	0.140 ha	14%	1,500,000 DJF/ha	210,000 DJF	450,150 DJF/ha
Summer fodder	Total	0.100 ha	10%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.060 ha	6%	0 DJF/ha	0 DJF	26,500 DJF/ha
2 Crotalaria	0.040 ha	4%	0 DJF/ha	0 DJF	111,250 DJF/ha
Perennial fodder	Total	0.200 ha	20%	Sub total	0 DJF
1 Alfalfa	0.100 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	131,250 DJF/ha
2 Sudan grass	0.100 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	72,500 DJF/ha
Trees	Total	2,060 trees		Sub total	180,000 DJF
		0.200 ha	20%		
1 Date palm	60 trees		3,000 DJF/tree	180,000 DJF	650 DJF/tree
2 Moringa	1,000 trees		0 DJF/tree	0 DJF	113 DJF/tree
3 Leucaena	1,000 trees		0 DJF/tree	0 DJF	113 DJF/tree
Livestock	Total	30 heads		Sub total	445,000 DJF
1 Goat (total)	30 heads		DJF/head	0 DJF	3,400 DJF/head
2 Goat meat	15 heads	70%	15,000 DJF/head	225,000 DJF	1,000 DJF/head
3 Goat milk	22 heads	72%	10,000 DJF/head	220,000 DJF	

Cropping area in winter	1.000 ha	100%	Annual income	1,723,400 DJF	Annual cost	1,225,099 DJF
Cropping area in summer	0.800 ha	80%	Annual profit	498,301 DJF		

Irrigation Farming Model

Water source: Shallow well

Farmer's group: Advanced

Assumptions

Cultivation area = 2 ha	• Amount for home consumption is included in the income.
Goat total = 40 heads	• The products are sold in the local and Djibouti markets.
	• The fodder is used by own livestock.

Items	Amount	Unit income	Income	Unit cost	Cost
Initial cost				Sub total	295,658 DJF/year
1 Land preparation				9,110 DJF/ha/year	18,220 DJF/year
2 Shallow well				9,460 DJF/ha/year	18,920 DJF/year
3 Irrigation system				62,367 DJF/ha/year	124,734 DJF/year
4 Other facilities				51,267 DJF/ha/year	102,534 DJF/year
5 Others				14,425 DJF/ha/year	28,850 DJF/year
6 Tools	2 set			1,200 DJF/set/year	2,400 DJF/year
Maintenance cost				Sub total	70,000 DJF/year
1 Shallow well				15,000 DJF/ha/year	30,000 DJF/year
2 Irrigation system				20,000 DJF/ha/year	40,000 DJF/year
Operation cost				Sub total	616,405 DJF/year
1 Diesel	2,867 Liter			215 DJF/Liter	616,405 DJF/year
Labor cost				Sub total	720,000 DJF/year
1 Farm worker	2 person/year			360,000 DJF/person/year	720,000 DJF/year
Winter vegetable	Total	1.000 ha	50%	Sub total	2,580,000 DJF
1 Tomato	0.200 ha	10%	3,000,000 DJF/ha	600,000 DJF	867,100 DJF/ha
2 Onion	0.200 ha	10%	3,900,000 DJF/ha	780,000 DJF	999,100 DJF/ha
3 Green pepper	0.200 ha	10%	1,500,000 DJF/ha	300,000 DJF	415,500 DJF/ha
4 Eggplant	0.200 ha	10%	2,250,000 DJF/ha	450,000 DJF	499,100 DJF/ha
5 Melon	0.200 ha	10%	2,250,000 DJF/ha	450,000 DJF	555,075 DJF/ha
Winter fodder	Total	0.200 ha	10%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.120 ha	6%	0 DJF/ha	0 DJF	245,000 DJF/ha
2 Crotalaria	0.080 ha	4%	0 DJF/ha	0 DJF	111,250 DJF/ha
Summer vegetable	Total	0.600 ha	30%	Sub total	1,350,000 DJF
1 Melon	0.600 ha	30%	2,250,000 DJF/ha	1,350,000 DJF	555,075 DJF/ha
Summer fodder	Total	0.200 ha	10%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.120 ha	6%	0 DJF/ha	0 DJF	245,000 DJF/ha
2 Crotalaria	0.080 ha	4%	0 DJF/ha	0 DJF	111,250 DJF/ha
Perennial fodder	Total	0.400 ha	20%	Sub total	0 DJF
1 Alfalfa	0.200 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	131,250 DJF/ha
2 Sudan grass	0.200 ha	10%	0 DJF/ha	0 DJF	145,000 DJF/ha
Trees	Total	4,100 trees		Sub total	600,000 DJF
		0.400 ha	20%		
1 Date palm	100 trees		6,000 DJF/tree	600,000 DJF	1,040 DJF/tree
2 Moringa	2,000 trees		0 DJF/tree	0 DJF	113 DJF/tree
3 Leucaena	2,000 trees		0 DJF/tree	0 DJF	113 DJF/tree
Livestock	Total	40 heads		Sub total	751,000 DJF
1 Goat (total)	40 heads		DJF/head	0 DJF	3,400 DJF/head
2 Goat meat	23 heads	80%	15,000 DJF/head	345,000 DJF	1,000 DJF/head
3 Goat milk	29 heads	72%	14,000 DJF/head	406,000 DJF	

Cropping area in winter	2.000 ha	100%	Annual income	5,281,000 DJF	Annual cost	3,549,133 DJF
Cropping area in summer	1.600 ha	80%	Annual profit	1,731,867 DJF		

Irrigation Farming Model

Water source: Pond

Farmer's group: Home-garden

Assumptions

Cultivation area = 0.025 ha	• The pond is established and maintained by assistance.
Goat total = 20 heads	• The farm is established by assistance.
	• Amount for home consumption is included in the income.
	• The fodder is used by own livestock.

Items	Amount	Unit income	Income	Unit cost	Cost
Initial cost				Sub total	5,200 DJF/year
1 Tools	1 set			1,200 DJF/set/year	1,200 DJF/year
2 Treadle pump	1 set			4,000 DJF/set/year	4,000 DJF/year
Maintenance cost				Sub total	0 DJF/year
Operation cost				Sub total	0 DJF/year
Labor cost				Sub total	0 DJF/year
Winter vegetable	Total 0.0075 ha 30%		Sub total 9,975 DJF	Sub total	1,875 DJF
1 Tomato	0.0015 ha 6%	2,000,000 DJF/ha	3,000 DJF	250,000 DJF/ha	375 DJF
2 Onion	0.0015 ha 6%	2,000,000 DJF/ha	3,000 DJF	400,000 DJF/ha	600 DJF
3 Green pepper	0.0015 ha 6%	450,000 DJF/ha	675 DJF	120,000 DJF/ha	180 DJF
4 Okra	0.0015 ha 6%	1,200,000 DJF/ha	1,800 DJF	300,000 DJF/ha	450 DJF
5 Watermelon	0.0015 ha 6%	1,000,000 DJF/ha	1,500 DJF	180,000 DJF/ha	270 DJF
Winter fodder	Total 0.0175 ha 70%		Sub total 0 DJF	Sub total	790 DJF
1 Sorghum	0.0100 ha 40%	0 DJF/ha	0 DJF	4,000 DJF/ha	40 DJF
2 Crotalaria	0.0075 ha 30%	0 DJF/ha	0 DJF	100,000 DJF/ha	750 DJF
Summer vegetable	Total 0.0000 ha 0%		Sub total 0 DJF	Sub total	0 DJF
	ha	DJF/ha	0 DJF	DJF/ha	0 DJF
Summer fodder	Total 0.0000 ha 0%		Sub total 0 DJF	Sub total	0 DJF
	ha	DJF/ha	0 DJF	DJF/ha	0 DJF
Perennial fodder	Total 0.0000 ha 0%		Sub total 0 DJF	Sub total	0 DJF
	ha	DJF/ha	0 DJF	DJF/ha	0 DJF
Trees	Total 0.0000 trees		Sub total 0 DJF	Sub total	0 DJF
	0.0000 ha 0%				
	trees	DJF/tree	0 DJF	DJF/tree	0 DJF
Livestock	Total 20 heads		Sub total 92,000 DJF	Sub total	28,000 DJF
1 Goat (total)	20 heads	DJF/head	0 DJF	1,400 DJF/head	28,000 DJF
2 Goat meat	5 heads 70%	10,000 DJF/head	50,000 DJF		
3 Goat milk	7 heads 36%	6,000 DJF/head	42,000 DJF		

Cropping area in winter	0.025 ha	100%	Annual income	101,975 DJF	Annual cost	35,865 DJF
Cropping area in summer	0.000 ha	0%	Annual profit	66,110 DJF		

Irrigation Farming Model

Water source: Pond

Farmer's group: Beginner

Assumptions

Cultivation area = 0.25 ha Goat total = 25 heads	<ul style="list-style-type: none"> • The pond is established and maintained by assistance. • The farm and irrigation system are established by assistance. • Amount for home consumption is included in the income. • The products are sold to neighbors. • The fodder is used by own livestock.
---	---

Items	Amount	Unit income	Income	Unit cost	Cost
Initial cost				Sub total	12,000 DJF/year
1 Tools	1 set			12,000 DJF/set/year	12,000 DJF/year
Maintenance cost				Sub total	5,000 DJF/year
1 Irrigation system				20,000 DJF/ha/year	5,000 DJF/year
Operation cost				Sub total	33,540 DJF/year
1 Diesel	156 Liter			215 DJF/Liter	33,540 DJF/year
Labor cost				Sub total	0 DJF/year
Winter vegetable	Total	0.075 ha	30%	Sub total	95,250 DJF
1 Tomato	0.015 ha	6%	2,000,000 DJF/ha	30,000 DJF	250,000 DJF/ha
2 Onion	0.015 ha	6%	2,000,000 DJF/ha	30,000 DJF	400,000 DJF/ha
3 Green pepper	0.015 ha	6%	450,000 DJF/ha	6,750 DJF	120,000 DJF/ha
4 Okra	0.015 ha	6%	1,200,000 DJF/ha	18,000 DJF	300,000 DJF/ha
5 Niebe	0.005 ha	2%	100,000 DJF/ha	500 DJF	12,000 DJF/ha
6 Watermelon	0.010 ha	4%	1,000,000 DJF/ha	10,000 DJF	180,000 DJF/ha
Winter fodder	Total	0.175 ha	70%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.100 ha	40%	0 DJF/ha	0 DJF	4,000 DJF/ha
2 Crotalaria	0.075 ha	30%	0 DJF/ha	0 DJF	100,000 DJF/ha
Summer vegetable	Total	0.000 ha	0%	Sub total	0 DJF
	ha		DJF/ha	0 DJF	DJF/ha
Summer fodder	Total	0.000 ha	0%	Sub total	0 DJF
	ha		DJF/ha	0 DJF	DJF/ha
Perennial fodder	Total	0.000 ha	0%	Sub total	0 DJF
	ha		DJF/ha	0 DJF	DJF/ha
Trees	Total	0 trees		Sub total	0 DJF
	0.000 ha	0%			
	trees		DJF/tree	0 DJF	DJF/tree
Livestock	Total	25 heads		Sub total	184,000 DJF
1 Goat (total)	25 heads		DJF/head	0 DJF	1,400 DJF/head
2 Goat meat	10 heads	70%	10,000 DJF/head	100,000 DJF	
3 Goat milk	14 heads	54%	6,000 DJF/head	84,000 DJF	

Cropping area in winter	0.250 ha	100%	Annual income	279,250 DJF	Annual cost	111,350 DJF
Cropping area in summer	0.000 ha	0%	Annual profit	167,900 DJF		

Irrigation Farming Model

Water source: Pond

Farmer's group: Self-sustained

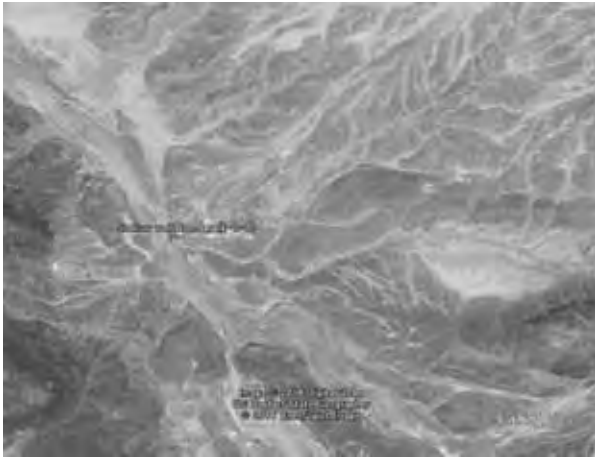



Assumptions

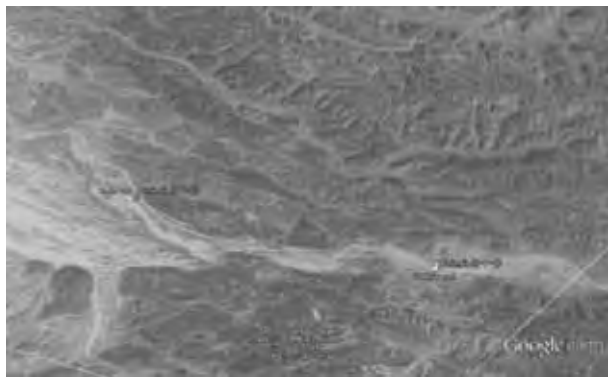




Cultivation area = 1 ha Goat total = 30 heads	<ul style="list-style-type: none"> • The pond is established and maintained by assistance. • Amount for home consumption is included in the income. • The products are sold in the local markets. • The fodder is used by own livestock.
--	--

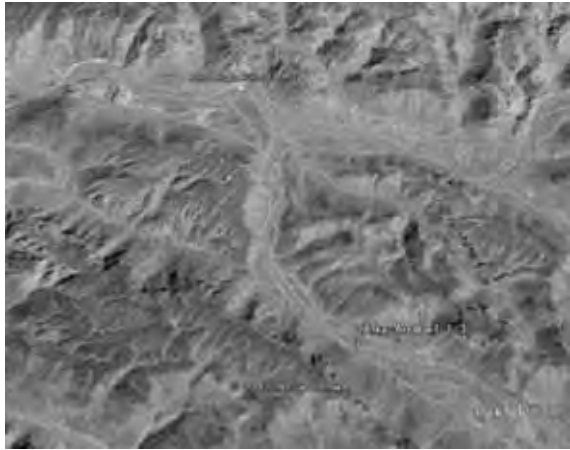



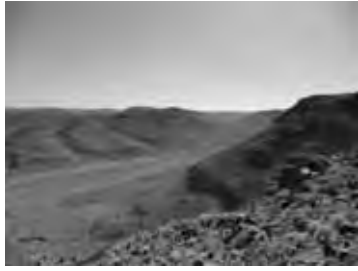
Items	Amount	Unit income	Income	Unit cost	Cost
Initial cost				Sub total	138,369 DJF/year
1 Land preparation				9,110 DJF/ha/year	9,110 DJF/year
2 Irrigation system				62,367 DJF/ha/year	62,367 DJF/year
3 Other facilities				51,267 DJF/ha/year	51,267 DJF/year
4 Others				14,425 DJF/ha/year	14,425 DJF/year
5 Tools	1 set			1,200 DJF/set/year	1,200 DJF/year
Maintenance cost				Sub total	20,000 DJF/year
1 Irrigation system				20,000 DJF/ha/year	20,000 DJF/year
Operation cost				Sub total	140,180 DJF/year
1 Diesel	652 Liter			215 DJF/Liter	140,180 DJF/year
Labor cost				Sub total	0 DJF/year
Winter vegetable	Total	0.500 ha	50%	Sub total	777,500 DJF
1 Tomato	0.060 ha	6%	2,500,000 DJF/ha	150,000 DJF	655,075 DJF/ha
2 Onion	0.060 ha	6%	2,500,000 DJF/ha	150,000 DJF	805,075 DJF/ha
3 Green pepper	0.080 ha	8%	1,050,000 DJF/ha	84,000 DJF	255,075 DJF/ha
4 Eggplant	0.100 ha	10%	875,000 DJF/ha	87,500 DJF	260,075 DJF/ha
5 Okra	0.100 ha	10%	1,500,000 DJF/ha	150,000 DJF	480,075 DJF/ha
6 Melon	0.100 ha	10%	1,560,000 DJF/ha	156,000 DJF	432,225 DJF/ha
Winter fodder	Total	0.500 ha	50%	Sub total	0 DJF
1 Sorghum	0.260 ha	26%	0 DJF/ha	0 DJF	26,500 DJF/ha
2 Crotalaria	0.240 ha	24%	0 DJF/ha	0 DJF	111,250 DJF/ha
Summer vegetable	Total	0.000 ha	0%	Sub total	0 DJF
	ha		DJF/ha	0 DJF	DJF/ha
Summer fodder	Total	0.000 ha	0%	Sub total	0 DJF
	ha		DJF/ha	0 DJF	DJF/ha
Perennial fodder	Total	0.000 ha	0%	Sub total	0 DJF
	ha		DJF/ha	0 DJF	DJF/ha
Trees	Total	0 trees		Sub total	0 DJF
	0.000 ha	0%			
	trees		DJF/tree	0 DJF	DJF/tree
Livestock	Total	30 heads		Sub total	385,000 DJF
1 Goat (total)	30 heads		DJF/head	0 DJF	3,400 DJF/head
2 Goat meat	13 heads	70%	15,000 DJF/head	195,000 DJF	1,000 DJF/head
3 Goat milk	19 heads	63%	10,000 DJF/head	190,000 DJF	








Cropping area in winter	1.000 ha	100%	Annual income	1,162,500 DJF	Annual cost	672,394 DJF
Cropping area in summer	0.000 ha	0%	Annual profit	490,106 DJF		

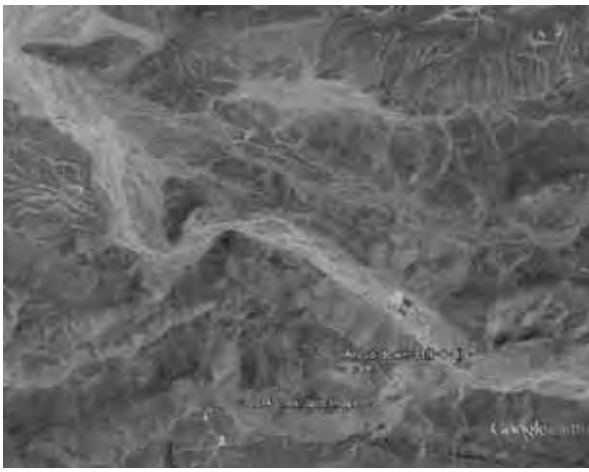


参考資料 10 : 灌漑農業開発事業候補地区の一覧表

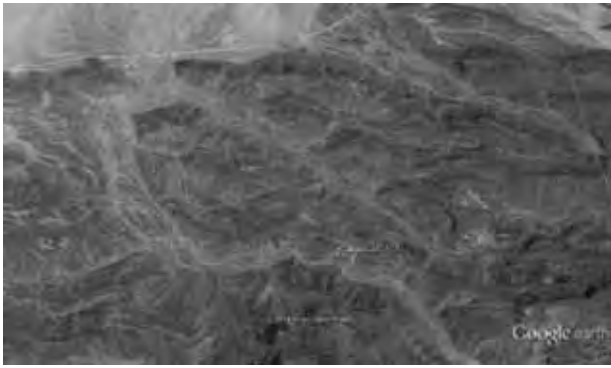




Outline of project candidate site: I-1-1 (Bondara)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-1	Latitude	N: 11-01.0
Site name	Bondara	Longitude	E: 42-20.2
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	84 km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	4	16
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>The village with around 100 households is located near the border of Ethiopia. There is one shallow well which have been utilized for livestock and human consumption. Since the wadi is expected to have sufficient potential in terms of water-source availability, the shallow well can be also used as irrigation purpose. Inhabitants have never used this shallow well for irrigation due to lack of irrigation facilities such as pump and pipes. Disadvantage of this candidate site is poor accessibility to local market in Dikhil; therefore, target farming model will be home garden farming which is small-scale farming with fodder crops and vegetables for self-consumption.</p>			
Site Photos			
			
Residential houses in the village		Shallow well built in the wadi	Upstream of the wadi
Remarks			

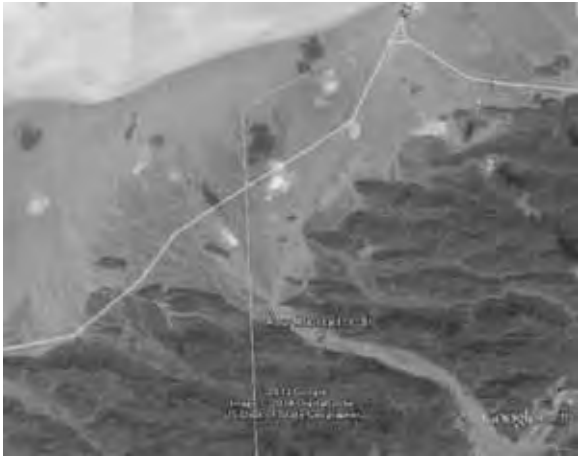


Outline of project candidate site: I-1-2 (Chinnile)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-2	Latitude	N: 11-02.5
Site name	Chinnile	Longitude	E: 42-22.4
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	119 km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	4	16
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank	A		
Overview			
<p>There are some inhabitants using shallow wells at the upstream of the Chinnile Wadi. Despite the availability of flat terraces for farming in particular at the left bank of the wadi, nobody has taken up farming so far. This site is expected to have a potential similar to Afka Arraba in agricultural development if infrastructure such as water-source and irrigation facilities is available. However, this site is less accessible to the local market in Dikhil than Afka Arraba.</p>			
Site Photos			
			
Shallow well in use for livestock and human consumption at the upstream of the Chinnile Wadi.		Upstream of the Chinnile Wadi	
			
Downstream of the Chinnile Wadi		MAEPE-RH farmland located at the downstream of the Chinnile Wadi	
Remarks			





Outline of project candidate site: I-1-3 (Afka-Arraba)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-3	Latitude	N: 11-04.5
Site name	Afka-Arraba	Longitude	E: 42-24.8
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	51km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	4	17
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>This site is located at the upstream of Afka Arraba pilot farm. Despite there are five shallow wells, only two wells are in use at present. Mr. Elmi Waberi, village chef of Afka Arraba lives in this area, and engages in farming on a small scale. To extend his farming further, he needs digging the wells deeper into hard rock layer to extract sufficient water amount for irrigation.</p>			
Site Photos			
			
Shallow well built in the wadi	Inside of the shallow well	Overview of the wadi	
			
Overview of the wadi			
Remarks			

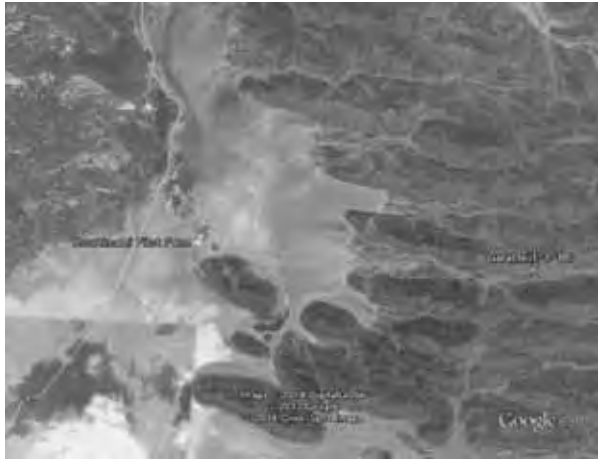

Outline of project candidate site: I-1-5 (Mouloude Quein tributary upstream)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-5	Latitude	N: 11-06.5
Site name	Mouloude Quein tributary upstream	Longitude	E: 42-31.7
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	64 km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	4	16
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank	A		
Overview			
<p>There is a big-size shallow well of 10m in diameter which was built with financial support of ACF (Action against Hunger) and EU. This well has been used for agriculture, livestock and human consumption by around 100 households of Dadaholo. There are two farmlands of 0.5ha each, on which date trees, olive trees and sorghum are cultivated. In addition, another big-size shallow well was built with financial support of ACF downstream. This site is recognized as high potential site in terms of good accessibility and water availability.</p>			
Site Photos			
			
Big-size shallow well built with support of ACF and EU.	Farmland near the big-size well	Drip irrigation system has been applied at the farmland.	
			
New big-size shallow well built with support of ACF	Elementary school established two years ago.	Landscape of the wadi	
Remarks			



Outline of project candidate site: I-1-6 (Arouou downstream)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-6	Latitude	N: 11-07.5
Site name	Arouou downstream	Longitude	E: 42-32.9
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	21km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source		
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank	A		
Overview			
<p>There are four large-scale advanced farmlands irrigated with shallow wells. This site has the potential for expanding farmland by developing water source further more.</p>			
Site Photos			
			
Panoramic landscape of the advanced farmland			
			
Onion cultivation		Crop cultivation	
Remarks			







Outline of project candidate site: I-1-7 (Gablalou)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-7	Latitude	N: 11-08.7
Site name	Gablalou	Longitude	E: 42-35.0
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	18km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	4	14
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		B	
Overview			
<p>Six to seven families practice nomadic grazing in the valley of the Gablalou Wadi, which is located about 2km away from National Road No.1. They have received food supply from WFP for the past 10 years. There are three shallow wells: one is abandoned due to flood damage, but water is available in other two wells. Inhabitants use one utilizable well for livestock and human consumption, which was built three years ago at the most downstream stretch of the wadi. They sometimes face water shortage of the well in severe drought year.</p>			
Site Photos			
			
Shallow well in use for livestock and human consumption			
			
Landscape of the wadi		Residential houses of nomads	
Remarks			
Electric Conductivity of the water: EC=1,700μS/cm			





Outline of project candidate site: I-1-8 (Aour Adussa)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-8	Latitude	N: 11-10.1
Site name	Aour Adussa	Longitude	E: 42-37.2
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	20km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source		
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		D	
Overview			
<p>There is no evidence which shows the presence of wells and residences at the site. This site has a possibility of getting water with a shallow well; however, the available water amount might be limited because catchment area of the wadi is small.</p>			
Site Photos			
			
Wide landscape of the wadi			
Remarks			





Outline of project candidate site: I-1-9 (Hambokto)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-9	Latitude	N: 11-12.0
Site name	Hambokto	Longitude	E: 42-40.5
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	18km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	4	16
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>There are lots of shallow wells in use for agriculture, livestock and human consumption. Various sizes of farmlands have been developed at the terraces along the wadi. JICA established a pilot farm of 1ha in 2012 for the purpose of implementing the pilot project of the master plan study. In addition, UNDP built two shallow wells and one small recharge dam in 2013 to enhance effective use of underground water.</p>			
Site Photos			
			
Shallow well and the wadi		Developed farmland at the terrace of the wadi	
			
		Small recharge dam constructed by UNDP project	
Remarks			






Outline of project candidate site: I-1-10 (Garaslei)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-10	Latitude	N: 11-18.1
Site name	Garaslei	Longitude	E: 42-43.2
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	8km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	1	7
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank	D		
Overview			
<p>This site is located behind the existing deep well in the catchment area of Kourtimalei Pond, which was established with financial support of Saudi Arabia. Only one family lives near the deep well site. The site is characterized by sedimentary layers with numbers of big stones. The potential of water-source availability might be low because geological fault and/or crushed zone are not observed in this valley.</p>			
Site Photos			
			
Landscape of the valley			
Remarks			








Outline of project candidate site: I-1-11 (Boelei)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-11	Latitude	N: 11-17.0
Site name	Boelei	Longitude	E: 42-43.8
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	12km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	1	8
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank	D		
Overview			
<p>The site is the southern basin neighboring Kourtimalei pond. The access to the site from National Route No.1 is easy when one uses a four-wheel drive car. In the past few years, there have been inhabitants in this area; however, the evidence of a shallow well was not found. Since the trees growing in the valley are always green, this site might have a potential of water source availability.</p>			
Site Photos			
			
Landscape of the valley		The slope of the left bank border is constant. This might be resulting from a geological fault.	Trees in the valley are mostly green.
Remarks			






Outline of project candidate site: I-1-12 (Kalaloho)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-12	Latitude	N: 11-29.0
Site name	Kalaloho	Longitude	E: 42-50.5
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	37km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	1	11
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>There is one deep well in use at this site. The deep well equipped with solar system was constructed with the financial support of the United States of America. After the solar system broke down, it was replaced by a diesel engine pump. Seven families practicing cultivation of vegetable and fruit trees are organized as water users association to operate and maintain the diesel engine pump. In terms of ground water availability, this site is considered to have limited potential in developing agriculture by means of the shallow wells.</p>			
Site Photos			
			
Upstream of the wadi	Solar system behind is out of order.	Farmland irrigated with deep well	
			
This vegetable nursery is prepared by women.	This mango and lemon fruit garden is also managed by women.		
Remarks			
<p>The water users association collects monthly water fee from the users, which ranges from 5,000DJF to 1,000DJF according to the scale of the farmland. A monthly 20,000DJF is in total collected: 5,000DJF is paid for fuel, and remaining 15,000DJF is saved for future expense.</p>			





Outline of project candidate site: I-1-13 (Boulle biyale)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-13	Latitude	N: 11-28.5
Site name	Boulle biyale	Longitude	E: 42-58.4
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	17km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	4	14
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank	B		
Overview			
<p>There are four shallow wells: two wells are unusable due to flood damage, and the other two wells are usable. One of usable wells was built with the financial support of foreign donors, and it is in use for livestock and human consumption. If additional shallow wells can be constructed, around 10ha of farmland could be developed at this site.</p>			
Site Photos			
			
Shallow well in use	This well had been in use in the past years; however, nobody uses it right now after a monkey has fallen to its death into the well.	Farmland could be developed at the terrace along the wadi.	
Remarks			
Electric Conductivity (EC) of the wadi water is 1,020µS/cm.			





Outline of project candidate site: I-1-14 (Gachan)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-14	Latitude	N: 11-27.1
Site name	Gachan	Longitude	E: 42-59.1
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	22km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	9
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>This valley is one of the tributaries of the Boule Waji. Judging from the site name “Boule Omane”, which means no water, it might be difficult to secure water source here comparing to Boule Biyale (I-1-14). However, Ministry of Agriculture launched the construction of three small dams along this valley for the purposes of flood control and groundwater recharge. With this project, potential of water source availability is expected to increase significantly upstream and downstream of the small dams’ construction site.</p>			
Site Photos			
			
Landscape of the Boule Wadi	Small dam is under construction which is being supervised by Ministry of Agriculture.	Landscape of the upstream of small dam construction site.	
Remarks			






Outline of project candidate site: I-1-15 (Darka Dour Yar)			
Basic information		Location	
Site number	I-1-15	Latitude	N: 11-07.6
Site name	Darka Dour Yar	Longitude	E: 42-41.8
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Shallow groundwater		
Water source facility	Shallow well A		
Catchment area	67km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	4	18
	② Demand by local community	5	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>This site is very close to the provincial capital, Ali Sabieh. In this sense, this site has a big advantage in terms of accessibility to local market in Ali Sabieh. This site is expected to develop as a self-sustain farming model and/or advanced farming model because no nomad people live near the site.</p>			
Site Photo			
			
There are lots of shallow wells along the wadi.		Cement plant is located near the site.	
			
<p>Vegetable and fruit tree farming is in practice with existing shallow wells. In most farmland, Ethiopian people are hired as worker.</p>			
Remarks			





Outline of project candidate site: I-2-1 (Bakkirre)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-1	Latitude	N: 10-56.4
Site name	Bakkirre	Longitude	E: 41-57.8
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	43km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	11
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>This site is located about 15km west of As Ela town, and is very close to the border of Ethiopia. In addition, access from As Ela to the site is poor. There is one shallow well with a protection wall; however, it is not in use due to flood damage. Meanwhile, traditional shallow wells are available in the site. Five young men can construct a new traditional well within five days. Therefore, there are lots of traditional wells, and these are used by about 100 households.</p>			
Site Photos			
			
Shallow well damaged by flood	Traditional shallow well is in use.	Trees growing on the side edge of the wadi have fresh green leaves.	
			
Traditional shallow well is in use for human consumption	Traditional shallow well is in use for livestock as well.	Traditional well protected with thorn woods.	
Remarks			
Water of traditional shallow well is 1,080μS/cm in electric conductivity (EC).			




Outline of project candidate site: I-2-2 (Agobarre)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-2	Latitude	N: 11-02.5
Site name	Agobarre	Longitude	E: 42-03.1
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	201km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	12
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		B	
Overview			
<p>Only one family practices farming in about 2ha of farmland, which was developed at the right bank terrace of the wadi. Irrigation facilities including shallow well and water tank were set up with financial support from outside in 2009. As for the engine pump, the farmer purchased it on his own through Gobaad agricultural cooperative. Considering that the wadi has large basin area, this site is highly expected to have a potential for water-source development by means of shallow well.</p>			
Site Photos			
			
Wide view of the landscape of the wadi			
			
Abandoned shallow well	Farmland of about 2ha	Irrigation water tank	
Remarks			

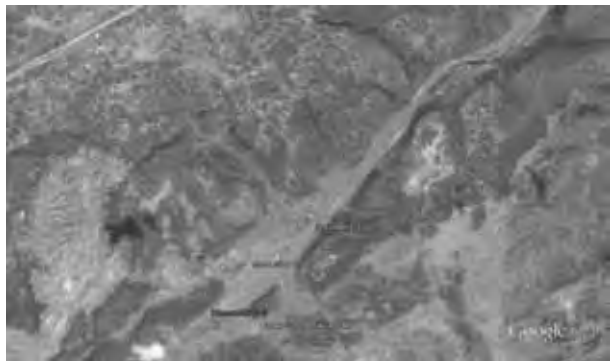



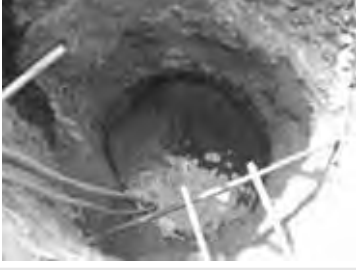


Outline of project candidate site: I-2-4 (Kerora)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-4	Latitude	N: 11-46.1
Site name	Kerora	Longitude	E: 42-07.3
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	84km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	11
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>This site is proposed upstream of the wadi which is located beside the beneficiary village, Dabudayya. Water source is sub-surface water with shallow well. Judging from the scale of the wadi, sub-surface water is expected to be abundant. This site is away from the local market and the access to this market is also poor, making it therefore difficult to transport the agricultural products to the market. Considering these conditions, this site is classified into evaluation rank “C”.</p>			
Site Photos			
			
Upstream side of the wadi		Downstream of the wadi	
			
		There are lots of stones at the site.	
Remarks			








Outline of project candidate site: I-2-5 (Boukboukto)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-5	Latitude	N: 11-39.3
Site name	Boukboukto	Longitude	E: 42-12.3
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	48km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	9
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	1	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>This site is located in the central part of Gaggade area. The flat terrain is formed by flood runoff water of the Kerora Wadi, which flows on the northern side of this site. Quality of water taken from the existing traditional shallow well is good for both human consumption and irrigation. Judging from the water quality and soil texture available here, farmlands can be developed in the flat terrain. It is noted that the farmlands should be protected with small dikes, or established in a relatively higher elevation in order to avoid impounding during floods. This site is classified into evaluation rank “C”.</p>			
Site Photos			
			
There are more than 20 residential houses of nomad families at the foot of the mountains.	In time of heavy rainfall, flood flows in the wadi.	Traditional shallow wells have been established here and there, which can be easily made by manpower because soil of the wadi is soft. Water level is less than 1m below the ground surface. Salinity level seems to be not high.	
Remarks			

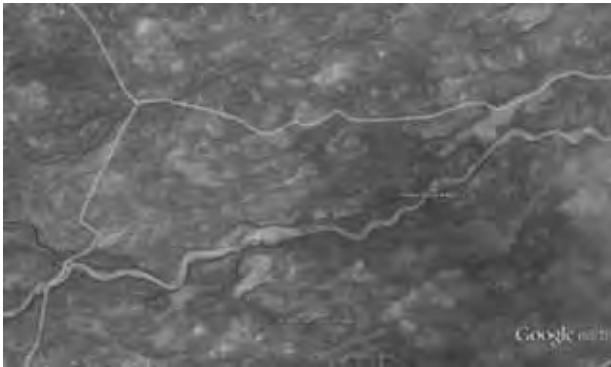





Outline of project candidate site: I-2-6 (Sek Sabir)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-6	Latitude	N: 11-15.8
Site name	Sek Sabir	Longitude	E: 42-13.6
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	50km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	15
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>There is a village where a significant number of nomad families live. In 2012, deep well equipped with solar system was set as drinking and domestic water supply facility under the Japanese grant aid project.</p> <p>This area is recognized as a potential site of agricultural development because it has several advantages as 1) fairly large basin area, 2) presence of a significant number of inhabitants, and 3) availability of sufficient water amount.</p>			
Site Photo			
			
Panoramic landscape of the wadi			
			
Drinking and domestic water supply facility constructed with the support of Japan.		Abandoned shallow well in the wadi	
Remarks			








Outline of project candidate site: I-2-8 (Gaggade)				
Basic information		Location		
Site number	I-2-8	Latitude	N: 11-27.4	
Site name	Gaggade	Longitude	E: 42-18.8	
Region	Dikhil	Map		
Type of development	New settlement			
Type of water source	Sub-surface water			
Water source facility	Shallow well B			
Catchment area	445km ²			
Evaluation				
Score	① Availability of water source	2	11	
	② Demand by local community	2		
	③ Accessibility	1		
	④ Farmland condition	2		
	⑤ Presence of inhabitants	3		
	⑥ Water quality	1		
Evaluation rank	C			
Overview				
<p>This site is located downstream of the site I -3-7 (Guidoli). Here, the wadi expands in width, forming the impounding area. High level of salinity is observed at the end of the wadi stream, making therefore the planning of the proposed site upstream of that point. The terrace of the proposed site is about 1 to 2m higher than the bottom of the wadi, on which the proposed farmland will be developed.</p>				
Site Photos				
				
The wadi expands in width, forming the impounding area.	Doum palm trees which have resilience against salinity are growing naturally downstream of this site.	Flow path is clearly formed, and the height of the terrace is about 1 to 2m from the bottom of the wadi.		
<th>Remarks</th>				Remarks

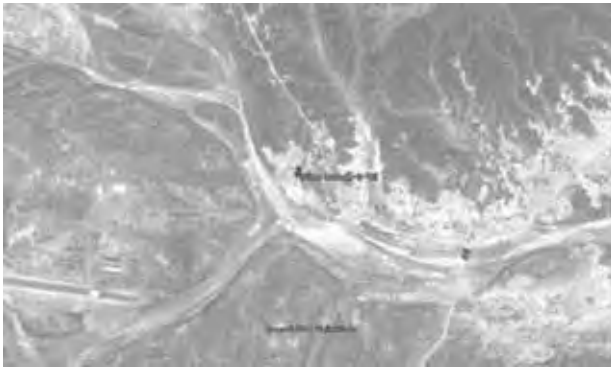

Outline of project candidate site: I-2-10 (Dika)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-10	Latitude	N: 11-30.9
Site name	Dika	Longitude	E: 42-22.3
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	193km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	11
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>This is the candidate site for irrigation development project by extracting the wadi retaining water through shallow well. Since the catchment area of the wadi is significant large, this site is expected to have a potential of water-source availability. On the other hand, this site has the some disadvantages in terms of accessibility and presence of inhabitants: there is no village with a local market near this site, and the number of inhabitants is limited.</p>			
Site Photos			
			
<p>Despite the catchment area of the wadi is large, there is no evidence that shallow wells were built so far.</p>		<p>The cut trees are placed here and there for sale.</p>	
Remarks			
<p> </p>			




Outline of project candidate site: I-2-11 (Dhourreh)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-11	Latitude	N: 11-15.9
Site name	Dhourreh	Longitude	E: 42-50.9
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	107km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	14
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		B	
Overview			
<p>Farmlands have been developed at the terraces of both banks. Since the catchment area of the wadi is fairly large, this site is expected to have a potential of water-source availability. UNDP implemented an agro-pastoral development project at this site in 2012. A farmland of 12ha was newly developed within UNDP project. It shows that this site has a potential of agricultural development.</p>			
Site Photos			
			
			
Landscape of the wadi		The existing shallow well is in use for agriculture.	
			
Inside of the existing shallow well		Farmland irrigated with the existing shallow well.	
		This is a signboard of UNDP project which was implemented with the financial support of Japan in 2012.	
Remarks			







Outline of project candidate site: I-2-12 (Guistir)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-12	Latitude	N: 11-00.4
Site name	Guistir	Longitude	E: 42-57.6
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	156km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	8
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		D	
Overview			
<p>This site is located beside Guistir village, which is close to the national border with Ethiopia and Somalia. Judging from that, the basin area of the wadi is large, making the available water amount seemingly sufficient. Nobody has started farming so far, as the inhabitants here have been exclusively relying on nomadic grazing. The site is fairly distant from the local markets of Ali Sabeih, and the road condition to Ali Sabieh is also poor. Accordingly, the target farming model will be home garden farming, which is a small-scale farming with fodder crops and vegetables for self-consumption.</p>			
Site Photos			
			
Landscape of the wadi	Number of households fluctuates from 150 to 250 by season.	A primary school was newly constructed at the village.	
			
Several shallow wells and hand pumps have been acquired with the financial support of CIDA (Canadian International Development Agency). However, these facilities are not in use for irrigation.	With the financial support of IFAD, a small dam was constructed to recharge underground water in 2013.		
Remarks			





Outline of project candidate site: I-2-14 (Hidka Beyya Adde)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-14	Latitude	N: 11-14.2
Site name	Hidka Beyya Adde	Longitude	E: 43-02.2
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	333km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source		
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		B	
Overview			
<p>Since the catchment area of the wadi is significant large, this site is expected to have a potential of water-source availability. UNDP project under financial support of Japan developed a farmland of 8ha which was allocated to 32 households. Within this project, four water tanks and two shallow wells were established for the purpose of irrigation. This site has a potential of available water to be taken through shallow wells. The biggest challenge is accessibility to local market. The distance to Ali Sabeih is about 25km, and road condition from Ali Sabieh to this site is bad.</p>			
Site Photos			
			
Wide landscape of the wadi		Existing shallow well and intake pump	
			
Farmland of 8ha being allocated to 32 households was developed by UNDP project under financial support of Japan. Within this project, four water tanks and two shallow wells were established for the purpose of irrigation.			
Remarks			
Water quality: pH=8.2, EC=1,700µs/cm			

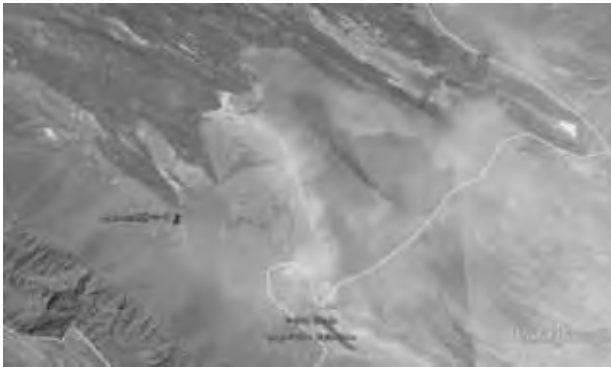


Outline of project candidate site: I-2-15 (Midgarra)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-15	Latitude	N: 11-09.9
Site name	Midgarra	Longitude	E: 42-58.6
Region	Ali Sabieh	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	78km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source		
	② Demand by local community	5	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	1	
Evaluation rank	A		
Overview			
<p>The traditional shallow well has been used for livestock and human consumption by more than 200 households. Another shallow well was built by local people themselves in 2006 at about 1km downstream of the traditional well, and protection work was done with the financial support of Kuwait in 2012. Inhabitants practice farming at two sites about 0.5ha each by using this well since 2008. However, water quality is not good even for irrigation, because electric conductivity is quite-high 3,610μS/cm. Meanwhile, the water supply facility was completed under the Japanese grand aid project in 2013. In the future, the population is expected to increase in this site.</p>			
Site Photos			
			
<p>Traditional shallow well is built inside the wadi.</p>	<p>Water quality of the traditional shallow well is fairly good, EC=1,204μS/cm.</p>	<p>This shallow well is utilized for irrigation.</p>	
			
<p>These are the farmlands irrigated by the shallow well, where date, guava, mango, orange, pepper, tomato, onion and sorghum are planted.</p>		<p>Water supply facility was constructed with the support of Japan in 2013.</p>	
Remarks			
<p> </p>			

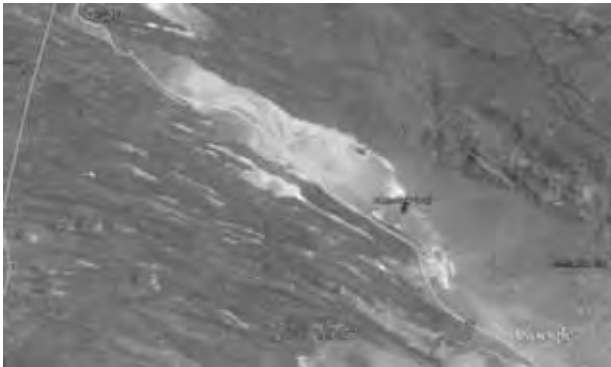



Outline of project candidate site: I-2-16 (Dihda Ouead)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-16	Latitude	N: 11-31.2
Site name	Dihda Ouead	Longitude	E: 43-05.0
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	70km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	8
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		D	
Overview			
<p>Water is retained as sub-surface water in the Dihda Ouead Wadi that is a tributary of the Ambouli Wadi. Thick silty sediment layer is widely observed in the stream bottom of the wadi. In addition, the scale of the flood is supposed to be big at this site. There is one farmland beside the wadi; however, the owner gets irrigation water by using water tanks. Accordingly, people here have never used shallow wells so far. Taking the above presented aspects into consideration, this site has low potential as a candidate site for water-source development. Furthermore, it has less prospect as a candidate site for agricultural development.</p>			
Site Photos			
			
Wide landscape of the wadi			
Remarks			





Outline of project candidate site: I-2-17 (Ambouli downstream)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-17	Latitude	N: 11-31.6
Site name	Ambouli downstream	Longitude	E: 43-07.5
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	-		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	11
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank	C		
Overview			
<p>The Ambouli Wadi narrows suddenly at the entrance of the suburbs of Djibouti city. It is therefore well known that the scale of the flooding is so big at this point. Without construction of flood control dam upstream, water-source development by means of shallow wells would be difficult. Meanwhile, accessibility to huge market in Djibouti City is good because this site is located very close to the national capital of Djibouti. Judging in a comprehensive manner, this site has less prospect as a candidate site for agricultural development.</p>			
Site Photo			
			
Wide landscape of the basin area			
			
Downstream of the wadi	Irrigation pump is temporarily placed beside the wadi to pump up surface flow water.	Upstream of the wadi	
Remarks			

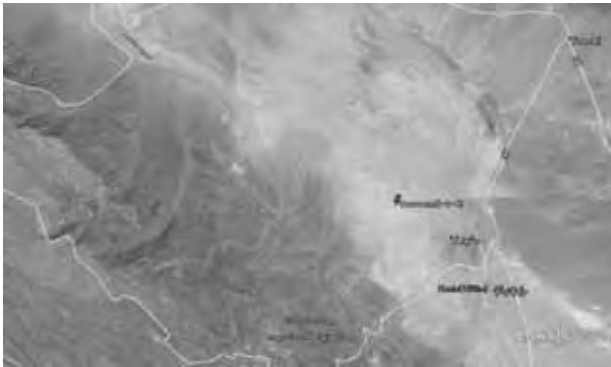


Outline of project candidate site: I-2-19 (Damerdjog)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-19	Latitude	N: 11-29.5
Site name	Damerdjog	Longitude	E: 43-11.2
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	45km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	11
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	1	
Evaluation rank	C		
Overview			
<p>The upstream area of Damerdjog is not included as target area of the master study because the water source is deep well. Meanwhile, the downstream area of Damerdjog is included as target area because the water source is shallow well. Considering that a small village is located near the downstream area, this site is regarded to have needs for agricultural development.</p>			
Site Photo			
			
<p>The deep well was recently rehabilitated by ONEAD upstream of Damerdjog. It supplies drinking water to the village free of charge.</p>		<p>At the upstream area of Damerdjog, the farmlands are irrigated by the water supplied from the deep well.</p>	
			
<p>There are three shallow wells at the downstream area of Damerdjog, Farming is not so active near the shallow wells probably due to high level of salt concentration.</p>			
Remarks			
<p> </p>			

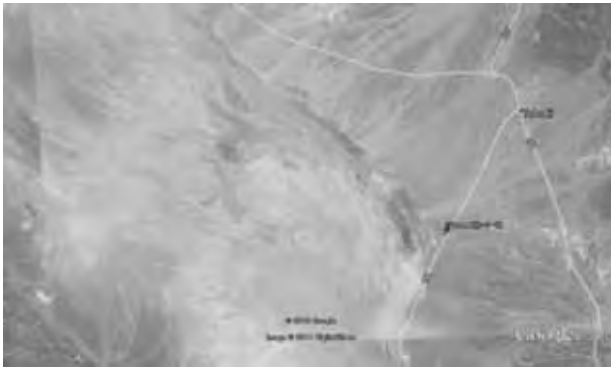
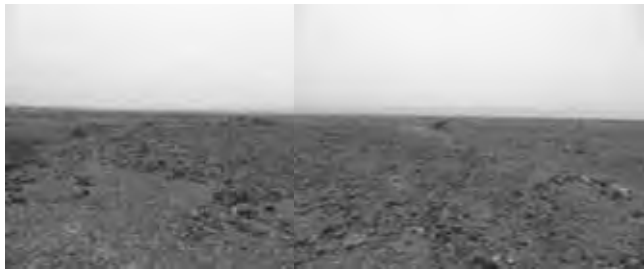

Outline of project candidate site: I-2-20 (Goum-Bourta)			
Basic information		Location	
Site number	I-2-20	Latitude	N: 11-29.1
Site name	Goum-Bourta	Longitude	E: 43-13.4
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	267km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	11
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	1	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>The soil is strongly affected by salt concentration because the site is very close to seaside. There are some evidences that farming had been done in past years; however, there are no shallow wells and farmland in use right now. Despite the Atar Wadi seems to have a potential of water-source availability, the priority of this site is not high in consideration of the situation mentioned above.</p>			
Site Photos			
			
Downstream of the Atar Wadi is small in size.	An abandoned shallow well located beside National Road No.2.	Soil surface of the Atar Wadi is reddish due to salinity concentration.	
Remarks			

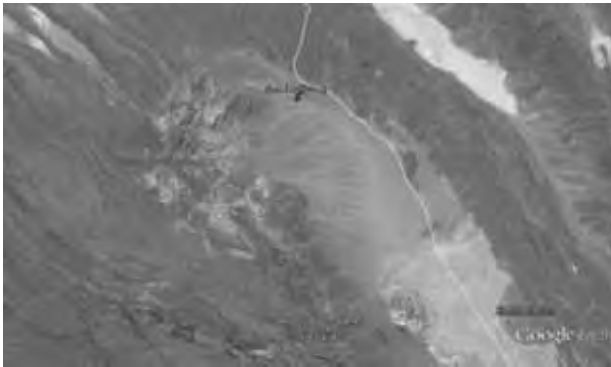




Outline of project candidate site: I-3-1 (Aгна south)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-1	Latitude	N: 11-32.2
Site name	Aгна south	Longitude	E: 41-54.1
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	90km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	12
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		B	
Overview			
<p>This site is located about 13km away from the border of Ethiopia, and about 25km away from the local town, Yoboki. Around 100 households live in this area. The target farming model would be home garden farming, which is a small-scale farming with fodder crops and vegetables for self-consumption.</p>			
Site Photos			
			
<p>This is a panoramic landscape of the site. As shown on the photo, an alluvial fan is formed with a gentle slope starting from the right side to the left side. Flood runoff water can be effectively collected and stored by constructing a dike (2 to 3km in length) around the alluvial fan.</p>		<p>A traditional shallow well built in the wadi is in use for human and livestock consumption. Water level is about 1m below the ground surface of the wadi.</p>	
Remarks			
<p> </p>			

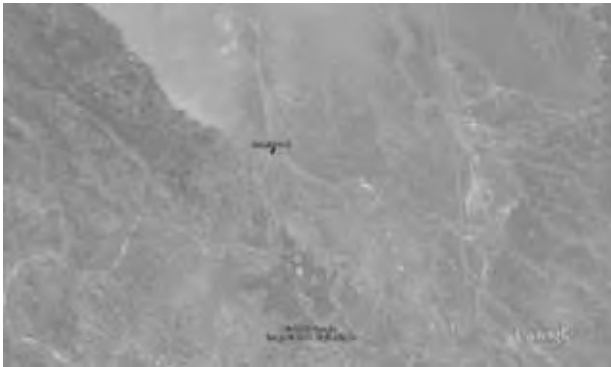



Outline of project candidate site: I-3-2 (Dahhoto)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-2	Latitude	N: 11-37.6
Site name	Dahhoto	Longitude	E: 41-57.8
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	114km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	8
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	1	
Evaluation rank		D	
Overview			
Soil salinity contamination is high around this site; therefore, this candidate site is regarded as having a low potential for agricultural development.			
Site Photos			
			
Panoramic landscape of Dahhoto			
			
Salt contamination is observed on the surface of the wadi.		There is a spring inside the grove of dome trees. Spring water is available throughout the year, and salinity level is not so high; therefore spring water is used as drinking water by inhabitants.	
Remarks			




Outline of project candidate site: I-3-3 (Gara Abbouri)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-3	Latitude	N: 11-29.0
Site name	Gara Abbouri	Longitude	E: 41-58.5
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	56km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	11
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank	C		
Overview			
It is possible to store runoff water from the catchment area by making a dike (2 to 3km in length) which encloses the alluvial fan. However, the number of nomad households is limited around this site.			
Site Photos			
			
An alluvial fan is formed with runoff water from the valley as shown in the middle of the photo.	The alluvial fan has a number of scattered small wadi streams.	Nomad residences are scattered around this site.	
Remarks			

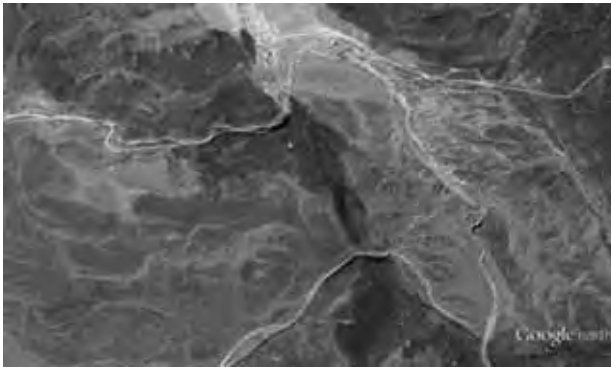




Outline of project candidate site: I-3-4 (Dawwano)				
Basic information		Location		
Site number	I-3-4	Latitude	N: 11-26.8	
Site name	Dawwano	Longitude	E: 42-02.2	
Region	Dikhil	Map		
Type of development	New settlement			
Type of water source	Surface flow water			
Water source facility	Reservoir by Barrage			
Catchment area	37km ²			
Evaluation				
Score	① Availability of water source	2	11	
	② Demand by local community	1		
	③ Accessibility	2		
	④ Farmland condition	2		
	⑤ Presence of inhabitants	1		
	⑥ Water quality	3		
Evaluation rank	C			
Overview				
<p>This site is located along the tributary that flows into the main wadi stream in Hanlle Plain. A pond can be made by shutting flood flow with a dike at the tributary of the wadi. However, the number of nomad households is limited around this site.</p>				
Site Photos				
				
<p>This is the photo of the wadi; however, the wadi stream is not clearly observed.</p>		<p>Nomad residences are scattered around this site.</p>		
<th>Remarks</th>				Remarks
Empty space for remarks				

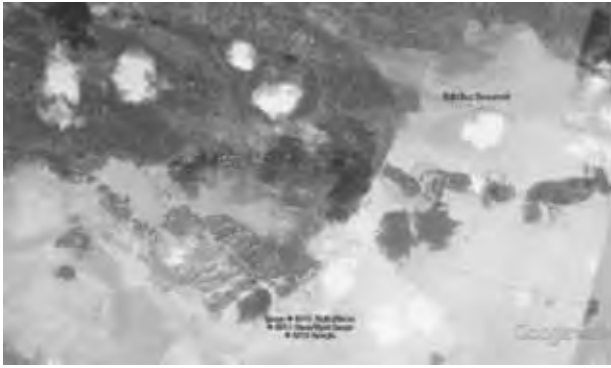


Outline of project candidate site: I-3-5 (Yoboki)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-5	Latitude	N: 11-28.5
Site name	Yoboki	Longitude	E: 42-05.0
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	113km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	14
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank		B	
Overview			
<p>This area is alluvial fan that was formed by several streams of the wadi crossing National Route No.1. There are lots of candidate sites suitable for new reservoirs or ponds, which would be built with dikes in parallel to National Route No.1 in order to collect runoff surface water during floods. The site is close to Yoboki town; therefore, it is not difficult to access the local market of Yoboki town for selling the agricultural product.</p>			
Site Photos			
			
Panoramic landscape of the candidate site for the pond which helps to collect and store runoff water during floods.		The wadi is crossing National Road No.1	
Remarks			

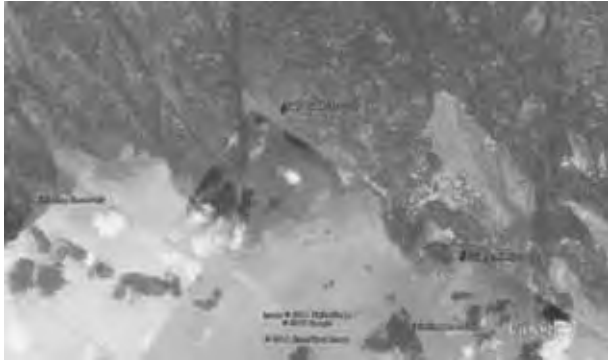






Outline of project candidate site: I-3-6 (Soulaitou)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-6	Latitude	N: 11-45.5
Site name	Soulaitou	Longitude	E: 42-09.4
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	67km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	11
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>This site is located about 1km north of the small village, Dabudayya. There are about 10 traditional wells in use for human consumption. Judging from the topographic feature, this site is regarded having an advantage to collect and store wadi water. Thus, shallow well water is available throughout the year. A pond can be proposed upstream of the existing traditional wells. To ensure a sufficient catchment area, it is also proposed to make a connecting open canal that will divert water of the Karora Wadi. Since this site is far away from major local towns, and access to this site is poor, the evaluation rank is classified into “C”.</p>			
Site Photos			
			
Panoramic landscape of the proposed pond site and existing traditional wells			
			
There are about 200 households in Dabudayya, and a school for the children.	Two sets of solar panels for drinking water supply are established.	This is the photo of a traditional well with stone cover. Water level is about 1m below the ground surface.	
Remarks			



Outline of project candidate site: I-3-7 (Guidoli)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-7	Latitude	N: 11-24.2
Site name	Guidoli	Longitude	E: 42-19.0
Region	Dikhil	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	153km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	11
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>This is the candidate site for the pond planned as water source for the development of southern Gaggade area. The wadi is clearly formed with terraces at the southern edge through converging runoff water flows from the southern basin area. The proposed pond, which is expected to have a capacity of about 1 million m³, can be made by damming up water flow of the wadi with a dike having 5m in height. Farmlands can be developed at the terraces of the wadi as well. However, the development priority of this site is not high because the number of inhabitants is limited.</p>			
Site Photos			
			
Panoramic landscape of the wadi			
			
Upstream of the proposed pond site	Downstream of the proposed pond site		
Remarks			

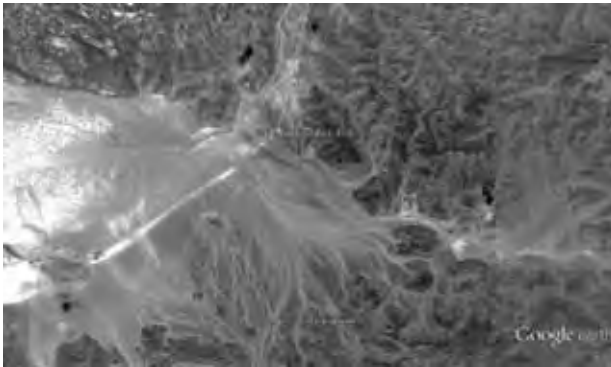





Outline of project candidate site: I-3-8 (Dika)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-8	Latitude	N: 11-32.9
Site name	Dika	Longitude	E: 42-21.1
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	107km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	11
	② Demand by local community	1	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank		C	
Overview			
<p>Since the catchment area of the wadi is fairly large, this site has a potential of water-source availability. However, this site has some disadvantages in terms of accessibility and presence of inhabitants: there is no village with a local market near this site, and the number of inhabitants is also limited.</p>			
Site Photos			
			
<p>Panoramic landscape of the wadi where the reservoir is proposed as a means of water source for irrigation. Salinity contamination level may be high considering that dome trees grow here and there inside the wadi.</p>		<p>The proposed reservoir site is located behind this point.</p>	
Remarks			

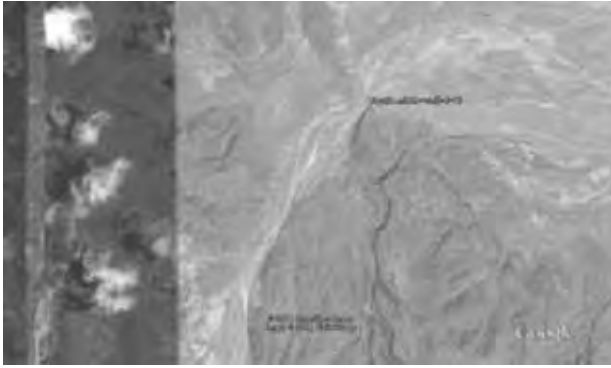


Outline of project candidate site: I-3-9 (Koussour)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-9	Latitude	N: 11-30.8
Site name	Koussour	Longitude	E: 42-24.6
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	95km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	12
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank	B		
Overview			
<p>The catchment area of the wadi is fairly-large; therefore, this site is expected to have a potential of water-source availability. Since the deep well was built with the support of Saudi Arabia, numbers of nomad families had settled nearby. Meanwhile, this site has a disadvantage of accessibility to local market because there is no town nearby.</p>			
Site Photo			
			
<p>Panoramic landscape of the wadi where the pond is planned as a means of developing a water-source for irrigation. The candidate site of the proposed pond is behind the right side on the panoramiac photo above.</p>			
			
<p>A deep well with solar system was built with the support of Saudi Arabia. More or less 100 nomad families living around here have been using the deep well for livestock and human consumption. When an irrigated farm is developed with the reservoir, they could start farming to cultivate vegetable for self-consumption and fodder crops for livestock.</p>			
Remarks			

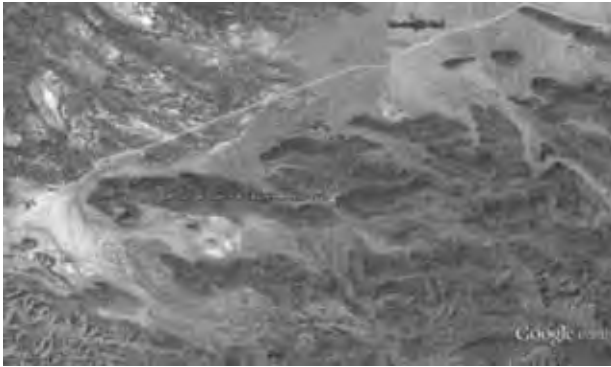

Outline of project candidate site: I-3-10 (Safari Golla)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-10	Latitude	N: 11-14.8
Site name	Safari Golla	Longitude	E: 42-32.5
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	38km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	11
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank	C		
Overview			
<p>The same type of reservoir or pond as the existing one (refer to photos below) would be proposed for this site. Run-off surface water could be certainly collected and stored with this type of reservoir. Meanwhile, there is no inhabitant at all around here. The priority of this site is regarded low in term of agricultural development.</p>			
Site Photos			
			
Panoramic landscape of the candidate site			
			
Existing pond built nearby the candidate site			
Remarks			

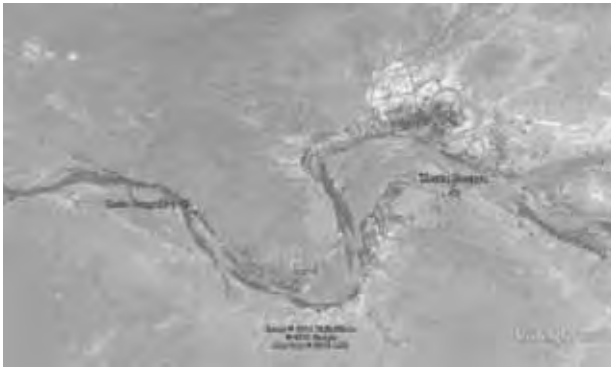





Outline of project candidate site: I-3-11 (Gabla Oalan)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-11	Latitude	N: 11-17.7
Site name	Gabla Oalan	Longitude	E: 42-35.4
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	44km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	2	11
	② Demand by local community	2	
	③ Accessibility	1	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank	C		
Overview			
<p>Approximately, 500 inhabitants live in the vicinity of the deep well which was built with financial support of Saudi Arabia in 2005. There is no farmland around here at present; however, this site could be classified as high priority site for agricultural development. In an interview, an inhabitant told that he has strong interest in JICA pilot project being undertaken in Kourtimalei.</p>			
Site Photo			
			
Deep well built with the financial support of Saudi Arabia in 2005.	Project signboard placed at the entrance of the deep well	Inhabitants use the water extracted from the deep well for livestock and human consumption.	
			
Landscape of the Gabla Galla Wadi			
Remarks			




Outline of project candidate site: I-3-13 (Elka Hadad)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-13	Latitude	N: 11-15.6
Site name	Elka Hadad	Longitude	E: 42-40.4
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	65km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	15
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>The proposed site for new pond would be selected between Natinal Road No.1 and the high-voltage electrical power lines running in parallel. There is the evidence of a dike built in the past to catch run-off water. At this site, an excavated type of pond would be proposed.</p>			
Site Photos			
			
Wide landscape of the candidate site			
Remarks			

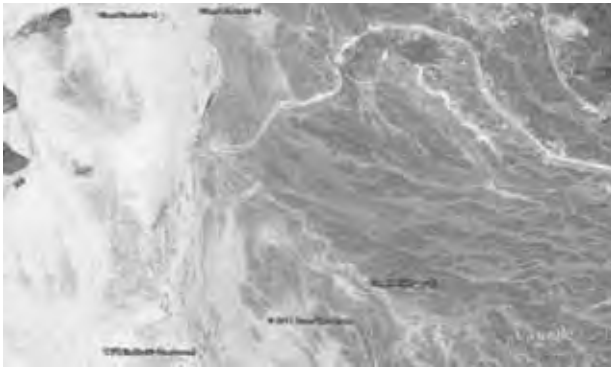


Outline of project candidate site: I-3-15 (Didjan der tributary)			
Basic information		Location	
Site number	I-3-15	Latitude	N: 11-21.1
Site name	Didjan der tributary	Longitude	E: 42-43.0
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by Barrage		
Catchment area	37km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	15
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank	A		
Overview			
<p>This site is located in the eastern basin next to Kourtimalei basin. Taking the moderate basin area and the big number of beneficiaries into consideration, this site has same potential as Kourtimalei for agricultural development.</p>			
Site Photo			
			
Panoramic landscape of the candidate site		<p>There is a big nomad camp near the candidate site (4 - 5km, eastward); therefore, the number of the beneficiaries is big.</p>	
			
<p>There is the evidence of an abandoned farmland of about 15ha. The farmland was developed by Ministry of Agriculture in the past; however, it was abandoned as shown in the photos above due to lack of water-source.</p>			
Remarks			




Outline of project candidate site: I-4-1 (Boule middle stream)			
Basic information		Location	
Site number	I-4-1	Latitude	N: 11-30.6
Site name	Boule middle stream	Longitude	E: 43-01.0
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Sub-surface dam		
Catchment area	46km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source		
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		B	
Overview			
<p>A sub-surface dam would be proposed at this site to ensure steady water supply for irrigation. With the sub-surface dam, run-off surface water could be effectively stored into the underground sedimentary layers upstream of the dam. The development of farmlands could be proposed at the terraces of both banks of the wadi; in this regard, the left bank is more promising because it has a larger flat area than the right bank.</p>			
Site Photos			
			
<p>The wadi is wide and flat upstream of the proposed sub-surface dam site.</p>		<p>This is the candidate sub-surface dam site. The proposed dam axis is estimated at about 50m in width.</p>	
Remarks			
<p> </p>			




Outline of project candidate site: I-4-2 (Mouloude ouein tributary middle-stream)			
Basic information		Location	
Site number	I-4-2	Latitude	N: 11-07.7
Site name	Mouloude ouein tributary middlestream	Longitude	E: 42-29.1
Region	Arta	Map	
Type of development	New settlement		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Sub-surface dam		
Catchment area	27km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	13
	② Demand by local community	3	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank	B		
Overview			
<p>There is a narrow point about 100m in width between two hills at the tributary middle stream of the Mouloude Ouein Wadi. A huge plain area stretches out upstream of this point, and a number of trees are also observed along the wadi. In fact, shallow groundwater is certainly retained upstream. If the sub-surface dam is constructed at this point, the retaining of the groundwater will be significantly enhanced upstream of the wadi.</p>			
Site Photos			
			
The proposed sub-surface dam site			
Remarks			

Outline of project candidate site: II-1-1 (Kouta Bouyya)			
Basic information		Location	
Site number	II-1-1	Latitude	N: 11-00.9
Site name	Kouta Bouyya	Longitude	E: 41-58.2
Region	Dikhil	Map	
Type of development	Rehabilitation		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	256km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source		
	② Demand by local community	4	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	3	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	2	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>There are three usable shallow wells in the wadi; however, only one well is in use for human consumption. Despite farming had been done until 10 years ago, there is no farmland at present. The population of Kouta Bouyya is fairly large, but the place is located away from the local market, As Ela. For this site, a farming model mainly destined for self consumption will be proposed.</p>			
Site Photos			
			
Panoramic landscape of the wadi		The water table in the wadi is high after a rainfall.	
			
This well seems to be in use, because a new engine pump is placed at the top of the well.	This shallow well is not in use, but seems to be usable.	This shallow well is not in use as well. However, a water tank connected with this well was constructed in 2012.	
Remarks			

Outline of project candidate site: II-1-2 (Gobaad As-Ela)			
Basic information		Location	
Site number	II-1-2	Latitude	N: 11-00.0
Site name	Gobaad As-Ela	Longitude	E: 42-06.0
Region	Dikhil	Map	
Type of development	Rehabilitation		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	428km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	5	22
	② Demand by local community	5	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	3	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>Gobaad As Ela is well known as being the biggest agricultural region in Djibouti in the past. However, a great number of shallow wells and broad farmlands were heavily damaged by repeated floods. As a result, most shallow wells are still abandoned due to no financial support from outside. The rehabilitation of the wells could be easily worked out by utilizing heavy construction machines owned by the Ministry of Agriculture. This site is expected to regain prosperity as an advanced agricultural region.</p>			
Site Photos			
			
<p>Great numbers of shallow wells were damaged by flooding. Irrigation water use is not available here because the damaged wells are not rehabilitated yet.</p>			
			
<p>This is an abandoned farmland.</p>		<p>This is a shallow well that was recently rehabilitated by the owner himself. He started farming with the rehabilitated well and newly purchased engine pump.</p>	
Remarks			
<p> </p>			

Outline of project candidate site: II-1-3 (Chekheiti)			
Basic information		Location	
Site number	II-1-3	Latitude	N: 11-05.7
Site name	Chekheiti	Longitude	E: 42-18.6
Region	Dikhil	Map	
Type of development	Rehabilitation		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	245km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	5	16
	② Demand by local community	4	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	1	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank	A		
Overview			
<p>There are some farmlands which were developed in the right bank upstream and downstream of Chekheiti Wadi. Water seems to be sufficient for irrigation, and also access to Dikhil is good. This site is regarded to have a high potential for agricultural development.</p>			
Site Photos			
			
<p>Upstream of the Chekheiti Wadi, there are six farmlands irrigated with shallow wells. Farmers own only one engine pump, which they share for irrigation.</p>			
			
<p>Downstream of the Chekheiti Wadi, there are some small farmlands irrigated with five shallow wells. Products are shipped to small markets of the surrounding villages and also to the bigger Dikhil market and/or Djibouti depending on yield amount.</p>			
Remarks			
<p> </p>			

Outline of project candidate site: II-1-4 (Douda)			
Basic information		Location	
Site number	II-1-4	Latitude	N: 11-31.6
Site name	Douda	Longitude	E: 43-09.3
Region	Arta	Map	
Type of development	Rehabilitation		
Type of water source	Sub-surface water		
Water source facility	Shallow well B		
Catchment area	67km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source		
	② Demand by local community	5	
	③ Accessibility	3	
	④ Farmland condition	2	
	⑤ Presence of inhabitants	3	
	⑥ Water quality	1	
Evaluation rank		A	
Overview			
<p>Douda is known as a big agricultural region located in the suburbs of the biggest Djibouti city market. However, a great number of shallow wells were heavily damaged by the repeated floods. This site includes two wadi, big Douda and small Douda. With the rehabilitation work of the damaged shallow wells, Douda is expected to regain prosperity as an agricultural region.</p>			
Site Photos			
			
<p>【Big Douda】 Most wells were damaged by floods. At present, about 50 out of 300 wells are in use.</p>			
			
<p>【Small Douda】 A small wadi runs in parallel with a big wadi in the south. There are some farmlands (0.5 to 1.0ha) which are owned by single proprietors; however, only one farmland is well managed by hired workers. This site is regarded to have high needs for expanding irrigated farmlands because there is a village nearby where numbers of inhabitants live.</p>			
Remarks			
<p> </p>			

Outline of project candidate site: II-2-1 (Didjan Der)			
Basic information		Location	
Site number	II-2-1	Latitude	N: 11-22.7
Site name	Didjan Der	Longitude	E: 42-44.7
Region	Arta	Map	
Type of development	Rehabilitation		
Type of water source	Surface flow water		
Water source facility	Reservoir by barrage		
Catchment area	116km ²		
Evaluation			
Score	① Availability of water source	3	15
	② Demand by local community	4	
	③ Accessibility	2	
	④ Farmland condition	1	
	⑤ Presence of inhabitants	2	
	⑥ Water quality	3	
Evaluation rank	A		
Overview			
<p>Near PK58, there is a pond whose embankment was partially washed away by floods. The length of the embankment to be rehabilitated is just about 500m; therefore, the rehabilitation will be done easily by utilizing heavy construction machine owned by the Ministry of Agriculture. This site is located opposite to the candidate site I-3-15 (Didjan Der Tributary) by National Road No.1. In terms of presence of inhabitants, this site also has a priority as a rehabilitation project site.</p>			
Site Photos			
			
Wide landscape of the pond		Upstream of the embankment washed away	
Remarks			

参考資料 11 : 事業費算出表 (1/3)

Development type	Water source facility	Water resource	Site number	Site name	Evaluation rank	Irrigation farming model	Development farm land (ha)	Project cost					Total (2014) DJF		
								Construction cost DJF	Supporting cost for framing DJF	Training cost DJF	Consultant fee DJF	Project management cost DJF			
New development	Shallow well(A)	Shallow groundwater	I -1-1	Bondara	A	SW-B	17	158,041,000	5,525,000	1,680,000	7,902,000	4,957,000	178,105,000		
			I -1-2	Chinnile	A	SW-B	24	222,552,000	7,800,000	1,680,000	11,127,000	6,960,000	250,119,000		
			I -1-3	Afka-Arraba	A	SW-B	10	93,646,000	3,250,000	1,680,000	4,682,000	2,957,000	106,215,000		
			I -1-5	Mouloude Ouein tributary up-st.	A	SW-B	13	122,782,000	4,225,000	1,680,000	6,139,000	3,860,000	138,686,000		
			I -1-6	Arouo down-st.	A	SW-B	4	38,886,000	1,300,000	1,680,000	1,944,000	1,255,000	45,065,000		
			I -1-7	Gablalou	B	SW-H	4	10,618,000	2,688,000	1,440,000	530,000	442,000	15,718,000		
			I -1-8	Aour adussa	D	SW-H	4	10,618,000	2,688,000	1,440,000	530,000	442,000	15,718,000		
			I -1-9	Hambokto	A	SW-B	4	38,886,000	1,300,000	1,680,000	1,944,000	1,255,000	45,065,000		
			I -1-10	Garaslei	D	SW-H	2	5,250,000	1,344,000	1,440,000	262,000	241,000	8,537,000		
			I -1-11	Boelei	D	SW-H	2	5,250,000	1,344,000	1,440,000	262,000	241,000	8,537,000		
			I -1-12	Kalaloho	C	SW-B	7	66,266,000	2,275,000	1,680,000	3,313,000	2,106,000	75,640,000		
			I -1-13	Boulle biyale	B	SW-H	3	7,934,000	2,016,000	1,440,000	396,000	341,000	12,127,000		
			I -1-14	Gachan	C	SW-H	4	10,618,000	2,688,000	1,440,000	530,000	442,000	15,718,000		
			I -1-15	Darka Doun Yar	A	SW-B	13	122,782,000	4,225,000	1,680,000	6,139,000	3,860,000	138,686,000		
			Shallow well(B)	Sub-surface water	I -2-1	Bakirre	C	SW-H	17	14,295,000	11,424,000	1,440,000	714,000	814,000	28,687,000
	I -2-2	Agobarre			B	SW-B	16	117,823,000	5,200,000	1,680,000	5,891,000	3,741,000	134,335,000		
	I -2-4	Kerora			C	SW-H	33	24,899,000	22,176,000	1,440,000	1,244,000	1,455,000	51,214,000		
	I -2-5	Boukboukto			C	SW-H	19	16,059,000	12,768,000	1,440,000	802,000	908,000	31,977,000		
	I -2-6	Sek Sabir			A	SW-B	20	145,875,000	6,500,000	1,680,000	7,293,000	4,621,000	165,969,000		
	I -2-8	Gaggade			C	SW-H	15	13,232,000	10,080,000	1,440,000	661,000	742,000	26,155,000		
	I -2-10	Dika			C	SW-H	15	13,232,000	10,080,000	1,440,000	661,000	742,000	26,155,000		
	I -2-11	Dhourreh			B	SW-B	43	310,333,000	13,975,000	1,920,000	15,516,000	9,786,000	351,530,000		
	I -2-12	Gusistir			D	SW-H	12	11,288,000	8,064,000	1,440,000	564,000	623,000	21,979,000		
	I -2-14	Hidka Beyya Adde			B	SW-H	26	20,128,000	17,472,000	1,440,000	1,006,000	1,171,000	41,217,000		
	I -2-15	Midgarra			A	SW-H	31	23,837,000	20,832,000	1,440,000	1,191,000	1,383,000	48,683,000		
	I -2-16	Dihda Ouead			D	SW-H	28	21,893,000	18,816,000	1,440,000	1,094,000	1,264,000	44,507,000		
	I -2-17	Ambouli down-st.			C	SW-B	10	73,288,000	3,250,000	1,680,000	3,664,000	2,346,000	84,228,000		
	I -2-19	Damerdjog			C	SW-B	18	131,849,000	5,850,000	1,680,000	6,592,000	4,181,000	150,152,000		
	I -2-20	Goum-Bourta			C	SW-B	21	153,239,000	6,825,000	1,680,000	7,661,000	4,852,000	174,257,000		
	Pond	Surface flow water			I -3-1	Agan south	B	P-H	6	66,741,000	3,684,000	720,000	3,337,000	2,134,000	76,616,000
					I -3-2	Dahhoto	D	P-H	7	130,827,000	4,298,000	720,000	6,541,000	4,075,000	146,461,000
					I -3-3	Gara Abbouri	C	P-H	4	132,813,000	2,456,000	720,000	6,640,000	4,079,000	146,708,000
					I -3-4	Dawwano	C	P-H	2	129,926,000	1,228,000	720,000	6,496,000	3,956,000	142,326,000
					I -3-5	Yoboki	B	P-B	7	162,358,000	3,598,000	960,000	8,117,000	5,007,000	180,040,000
			I -3-6	Soulaitou	C	P-H	4	100,861,000	2,456,000	720,000	5,043,000	3,121,000	112,201,000		
			I -3-7	Guidoli	C	P-H	10	105,732,000	6,140,000	720,000	5,286,000	3,377,000	121,255,000		
			I -3-8	Dika	C	P-H	7	66,921,000	4,298,000	720,000	3,346,000	2,158,000	77,443,000		
			I -3-9	Koussour	B	P-H	6	70,532,000	3,684,000	720,000	3,526,000	2,248,000	80,710,000		
			I -3-10	Safarie Golla	C	P-H	2	129,926,000	1,228,000	720,000	6,496,000	3,956,000	142,326,000		
			I -3-11	Gabla Oalan	C	P-B	3	143,619,000	1,542,000	960,000	7,180,000	4,383,000	157,684,000		
			I -3-13	Elka Hadad	A	P-B	3	109,771,000	1,542,000	960,000	5,488,000	3,368,000	121,129,000		
			I -3-15	Didjan Der tributary	A	P-B	2	89,742,000	1,028,000	960,000	4,487,000	2,751,000	98,968,000		
			Sub surface dam	Sub-surface water	I -4-1	Boulle middle-st.	B	SW-B	38	350,888,000	12,350,000	1,920,000	17,544,000	10,954,000	393,656,000
					I -4-2	Mouloude Ouein tributary middle-st.	B	SW-B	26	244,581,000	8,450,000	1,920,000	12,229,000	7,648,000	274,828,000
	Rehabilitation	Shallow well(B)	Sub-surface water	II-1-1	Kouta Bouyya	A	SW-B	5	36,621,000	1,495,000	1,680,000	1,831,000	1,193,000	42,820,000	
II-1-2				Gobaad As-Ela	A	SW-B	224	1,577,511,000	65,160,000	9,120,000	78,875,000	49,553,000	1,780,219,000		
II-1-3				Chekheiti	A	SW-B	4	30,069,000	1,200,000	1,680,000	1,503,000	988,000	35,440,000		
II-1-4				Douda	A	SW-B	27	193,050,000	8,095,000	1,680,000	9,652,000	6,084,000	218,561,000		
Pond	Surface flow water	II-2-1	Didjan Der	A	P-B	7	45,331,000	3,598,000	960,000	2,266,000	1,496,000	53,651,000			
Total						829	5,923,219,000	353,510,000	74,640,000	296,137,000	190,517,000	6,838,023,000			

参考資料 11 : 事業費算出表 (2/3)

Development type	Water source facility	Water resource	Site number	Site name	Evaluation rank	Irrigation farming model	Development farm land (ha)	Construction cost								
								Sallow well cost DJF	Pond cost DJF	Sub surface dam cost DJF	Land reclamation cost DJF	Irrigation facilities cost DJF	Contractor management cost DJF	Total DJF	Total (+VAT) DJF	
New development	Shallow well(A)	Shallow groundwater	I -1-1	Bondara	A	SW-B	17	17,600,000				10,778,000	103,700,000	3,000,000	135,078,000	158,041,000
			I -1-2	Chinnile	A	SW-B	24	25,600,000				15,216,000	146,400,000	3,000,000	190,216,000	222,552,000
			I -1-3	Afka-Arraba	A	SW-B	10	11,200,000				6,340,000	61,000,000	1,500,000	80,040,000	93,646,000
			I -1-5	Mouloude Ouein tributary up-st.	A	SW-B	13	14,400,000				8,242,000	79,300,000	3,000,000	104,942,000	122,782,000
			I -1-6	Arouo down-st.	A	SW-B	4	4,800,000				2,536,000	24,400,000	1,500,000	33,236,000	38,886,000
			I -1-7	Gablalou	B	SW-H	4	4,800,000				2,536,000	240,000	1,500,000	9,076,000	10,618,000
			I -1-8	Aour adussa	D	SW-H	4	4,800,000				2,536,000	240,000	1,500,000	9,076,000	10,618,000
			I -1-9	Hambokto	A	SW-B	4	4,800,000				2,536,000	24,400,000	1,500,000	33,236,000	38,886,000
			I -1-10	Garaslei	D	SW-H	2	1,600,000				1,268,000	120,000	1,500,000	4,488,000	5,250,000
			I -1-11	Boelei	D	SW-H	2	1,600,000				1,268,000	120,000	1,500,000	4,488,000	5,250,000
			I -1-12	Kalaloho	C	SW-B	7	8,000,000				4,438,000	42,700,000	1,500,000	56,638,000	66,266,000
			I -1-13	Bouille biyale	B	SW-H	3	3,200,000				1,902,000	180,000	1,500,000	6,782,000	7,934,000
			I -1-14	Gachan	C	SW-H	4	4,800,000				2,536,000	240,000	1,500,000	9,076,000	10,618,000
			I -1-15	Darka Doun Yar	A	SW-B	13	14,400,000				8,242,000	79,300,000	3,000,000	104,942,000	122,782,000
			I -2-1	Bakkirre	C	SW-H	17	6,600,000				1,020,000	1,020,000	3,000,000	12,218,000	14,295,000
	I -2-2	Agobarre	B	SW-B	16	6,600,000				1,504,000	89,600,000	3,000,000	100,704,000	117,823,000		
	I -2-4	Kerora	C	SW-H	33	13,200,000				3,102,000	1,980,000	3,000,000	21,282,000	24,899,000		
	I -2-5	Boukboukto	C	SW-H	19	7,800,000				1,786,000	1,140,000	3,000,000	13,726,000	16,059,000		
	I -2-6	Sek Sabir	A	SW-B	20	7,800,000				1,880,000	112,000,000	3,000,000	124,680,000	145,875,000		
	I -2-8	Gaggade	C	SW-H	15	6,000,000				1,410,000	900,000	3,000,000	11,310,000	13,232,000		
	I -2-10	Dika	C	SW-H	15	6,000,000				1,410,000	900,000	3,000,000	11,310,000	13,232,000		
	I -2-11	Dhourreh	B	SW-B	43	17,400,000				4,042,000	240,800,000	3,000,000	265,242,000	310,333,000		
	I -2-12	Gusistir	D	SW-H	12	4,800,000				1,128,000	720,000	3,000,000	9,648,000	11,288,000		
	I -2-14	Hidka Beyya Adde	B	SW-H	26	10,200,000				2,444,000	1,560,000	3,000,000	17,204,000	20,128,000		
	I -2-15	Midgarra	A	SW-H	31	12,600,000				2,914,000	1,860,000	3,000,000	20,374,000	23,837,000		
	I -2-16	Dihda Ouead	D	SW-H	28	11,400,000				2,632,000	1,680,000	3,000,000	18,712,000	21,893,000		
	I -2-17	Ambouli down-st.	C	SW-B	10	4,200,000				940,000	56,000,000	1,500,000	62,640,000	73,288,000		
	I -2-19	Damerdjog	C	SW-B	18	7,200,000				1,692,000	100,800,000	3,000,000	112,692,000	131,849,000		
	I -2-20	Goum-Bourta	C	SW-B	21	8,400,000				1,974,000	117,600,000	3,000,000	130,974,000	153,239,000		
	I -3-1	Agan south	B	P-H	6				54620000		564,000	360,000	1,500,000	57,044,000	66,741,000	
	I -3-2	Dahhoto	D	P-H	7				109,240,000		658,000	420,000	1,500,000	111,818,000	130,827,000	
	I -3-3	Gara Abbouri	C	P-H	4				109,240,000		2,536,000	240,000	1,500,000	113,516,000	132,813,000	
	I -3-4	Dawwano	C	P-H	2				109,240,000		188,000	120,000	1,500,000	111,048,000	129,926,000	
	I -3-5	Yoboki	B	P-B	7				109,240,000		4,438,000	23,590,000	1,500,000	138,768,000	162,358,000	
	I -3-6	Soulaitou	C	P-H	4				81,930,000		2,536,000	240,000	1,500,000	86,206,000	100,861,000	
	I -3-7	Guidoli	C	P-H	10				81,930,000		6,340,000	600,000	1,500,000	90,370,000	105,732,000	
	I -3-8	Dika	C	P-H	7				54,620,000		658,000	420,000	1,500,000	57,198,000	66,921,000	
	I -3-9	Koussour	B	P-H	6				54,620,000		3,804,000	360,000	1,500,000	60,284,000	70,532,000	
	I -3-10	Safarie Golla	C	P-H	2				109,240,000		188,000	120,000	1,500,000	111,048,000	129,926,000	
	I -3-11	Gabla Oalan	C	P-B	3				109,240,000		1,902,000	10,110,000	1,500,000	122,752,000	143,619,000	
	I -3-13	Elka Hadad	A	P-B	3				81,930,000		282,000	10,110,000	1,500,000	93,822,000	109,771,000	
	I -3-15	Didjan Der tributary	A	P-B	2				68,275,000		188,000	6,740,000	1,500,000	76,703,000	89,742,000	
	I -4-1	Bouille middle-st.	B	SW-B	38				15,000,000			45,013,000	24,992,000	299,905,000	350,888,000	
	I -4-2	Mouloude Ouein tributary middle-st.	B	SW-B	26				10,200,000			33759750	16,484,000	145,600,000	209,043,750	
	Rehabilitation	Shallow well(B)	Sub-surface water	II-1-1	Kouta Bouyya	A	SW-B	5	1,800,000					28,000,000	1,500,000	31,300,000
II-1-2				Gobaad As-Ela	A	SW-B	224	89,400,000					1,254,400,000	4,500,000	1,348,300,000	1,577,511,000
II-1-3				Chekheiti	A	SW-B	4	1,800,000					22,400,000	1,500,000	25,700,000	30,069,000
II-1-4				Douda	A	SW-B	27	10,800,000					151,200,000	3,000,000	165,000,000	193,050,000
Pond		Surface flow water	II-2-1	Didjan Der	A	P-B	7					13,655,000		23,590,000	1,500,000	38,745,000
Total						829	380,800,000	1,147,020,000	78,772,750	165,688,000	3,182,320,000	108,000,000	5,062,600,750	5,923,219,000		

参考資料 11 : 事業費算出表 (3/3)

Development type	Water source facility	Water resource	Site number	Site name	Evaluation rank	Irrigation farming model	Development farm land (ha)	Supporting cost for farming				Training cost		
								Farm equipment	Agriculture inputs		Total	On-farm Training	Site visit Training	Total
									Vegetable, DJF	Feed crops				
New development	Shallow well(A)	Shallow groundwater	I -1-1	Bondara	A	SW-B	17	680,000	4,828,000	17,000	5,525,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			I -1-2	Chinnile	A	SW-B	24	960,000	6,816,000	24,000	7,800,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			I -1-3	Alka-Arraba	A	SW-B	10	400,000	2,840,000	10,000	3,250,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			I -1-5	Mouloude Ouein tributary up-st.	A	SW-B	13	520,000	3,692,000	13,000	4,225,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			I -1-6	Arouo down-st.	A	SW-B	4	160,000	1,136,000	4,000	1,300,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			I -1-7	Gabalou	B	SW-H	4	1,600,000	1,080,000	8,000	2,688,000	1,440,000		1,440,000
			I -1-8	Aour adussa	D	SW-H	4	1,600,000	1,080,000	8,000	2,688,000	1,440,000		1,440,000
			I -1-9	Hambokto	A	SW-B	4	160,000	1,136,000	4,000	1,300,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			I -1-10	Garaslei	D	SW-H	2	800,000	540,000	4,000	1,344,000	1,440,000		1,440,000
			I -1-11	Boelei	D	SW-H	2	800,000	540,000	4,000	1,344,000	1,440,000		1,440,000
			I -1-12	Kalaloho	C	SW-B	7	280,000	1,988,000	7,000	2,275,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			I -1-13	Boulle biyale	B	SW-H	3	1,200,000	810,000	6,000	2,016,000	1,440,000		1,440,000
			I -1-14	Gachan	C	SW-H	4	1,600,000	1,080,000	8,000	2,688,000	1,440,000		1,440,000
			I -1-15	Darka Doun Yar	A	SW-B	13	520,000	3,692,000	13,000	4,225,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			I -2-1	Bakkirre	C	SW-H	17	6,800,000	4,590,000	34,000	11,424,000	1,440,000		1,440,000
	I -2-2	Agobarre	B	SW-B	16	640,000	4,544,000	16,000	5,200,000	1,440,000	240,000	1,680,000		
	I -2-4	Kerora	C	SW-H	33	13,200,000	8,910,000	66,000	22,176,000	1,440,000		1,440,000		
	I -2-5	Boukboukto	C	SW-H	19	7,600,000	5,130,000	38,000	12,768,000	1,440,000		1,440,000		
	I -2-6	Sek Sabir	A	SW-B	20	800,000	5,680,000	20,000	6,500,000	1,440,000	240,000	1,680,000		
	I -2-8	Gaggade	C	SW-H	15	6,000,000	4,050,000	30,000	10,080,000	1,440,000		1,440,000		
	I -2-10	Dika	C	SW-H	15	6,000,000	4,050,000	30,000	10,080,000	1,440,000		1,440,000		
	I -2-11	Dhourreh	B	SW-B	43	1,720,000	12,212,000	43,000	13,975,000	1,440,000	480,000	1,920,000		
	I -2-12	Gusistir	D	SW-H	12	4,800,000	3,240,000	24,000	8,064,000	1,440,000		1,440,000		
	I -2-14	Hidka Beyya Adde	B	SW-H	26	10,400,000	7,020,000	52,000	17,472,000	1,440,000		1,440,000		
	I -2-15	Midgarra	A	SW-H	31	12,400,000	8,370,000	62,000	20,832,000	1,440,000		1,440,000		
	I -2-16	Dihda Ouead	D	SW-H	28	11,200,000	7,560,000	56,000	18,816,000	1,440,000		1,440,000		
	I -2-17	Ambouli down-st.	C	SW-B	10	400,000	2,840,000	10,000	3,250,000	1,440,000	240,000	1,680,000		
	I -2-19	Damerdjog	C	SW-B	18	720,000	5,112,000	18,000	5,850,000	1,440,000	240,000	1,680,000		
	I -2-20	Goum-Bourta	C	SW-B	21	840,000	5,964,000	21,000	6,825,000	1,440,000	240,000	1,680,000		
	I -3-1	Agan south	B	P-H	6	2,400,000	1,284,000		3,684,000	720,000		720,000		
	I -3-2	Dahhoto	D	P-H	7	2,800,000	1,498,000		4,298,000	720,000		720,000		
	I -3-3	Gara Abbouri	C	P-H	4	1,600,000	856,000		2,456,000	720,000		720,000		
	I -3-4	Dawwano	C	P-H	2	800,000	428,000		1,228,000	720,000		720,000		
	I -3-5	Yoboki	B	P-B	7	280,000	3,318,000		3,598,000	720,000	240,000	960,000		
	I -3-6	Soulaitou	C	P-H	4	1,600,000	856,000		2,456,000	720,000		720,000		
	I -3-7	Guidoli	C	P-H	10	4,000,000	2,140,000		6,140,000	720,000		720,000		
	I -3-8	Dika	C	P-H	7	2,800,000	1,498,000		4,298,000	720,000		720,000		
	I -3-9	Koussour	B	P-H	6	2,400,000	1,284,000		3,684,000	720,000		720,000		
	I -3-10	Safarie Golla	C	P-H	2	800,000	428,000		1,228,000	720,000		720,000		
	I -3-11	Gabla Oalan	C	P-B	3	120,000	1,422,000		1,542,000	720,000	240,000	960,000		
I -3-13	Elka Hadad	A	P-B	3	120,000	1,422,000		1,542,000	720,000	240,000	960,000			
I -3-15	Didjan Der tributary	A	P-B	2	80,000	948,000		1,028,000	720,000	240,000	960,000			
I -4-1	Boulle middle-st.	B	SW-B	38	1,520,000	10,792,000	38,000	12,350,000	1,440,000	480,000	1,920,000			
I -4-2	Mouloude Ouein tributary middle-st.	B	SW-B	26	1,040,000	7,384,000	26,000	8,450,000	1,440,000	480,000	1,920,000			
Rehabilitation	Shallow well(B)	Sub-surface water	II-1-1	Kouta Bouyya	A	SW-B	5	70,000	1,420,000	5,000	1,495,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			II-1-2	Gobaad As-Ela	A	SW-B	224	1,320,000	63,616,000	224,000	65,160,000	8,640,000	480,000	9,120,000
			II-1-3	Chekheiti	A	SW-B	4	60,000	1,136,000	4,000	1,200,000	1,440,000	240,000	1,680,000
			II-1-4	Douda	A	SW-B	27	400,000	7,668,000	27,000	8,095,000	1,440,000	240,000	1,680,000
	Pond	Surface flow water	II-2-1	Didjan Der	A	P-B	7	280,000	3,318,000		3,598,000	720,000	240,000	960,000
Total						829	119,290,000	233,246,000	974,000	353,510,000	67,680,000	6,960,000	74,640,000	