

5.3. 農業開発

5.3.1. 概要

前節で述べたように、本調査の農業開発目標を「持続的農業」と「高収益性農業」の2点とする。そのために、

- 適性耕作面積の設定
- 水資源の最も有効な利用計画
- 最も経済的な生産計画
- 市場指向の商品農産物の生産計画
- これらの計画に必要な社会経済的制度的見直し

について計画を立案する。

5.3.2. 土地利用及び水資源

現在の地下水位の低下と水質の劣化は、当調査における地下水解析の結果から、過剰農場開発とそれに伴う灌漑用水としての地下水の汲み上げ過剰によることが明確となった。最近開設された農場は、土壌的に良好な古くから耕作されて来たダイード地区の外縁の礫質地区に位置し、地表に薄くシルト・細砂の客土を行った灌漑効率の低い土地である。

オプション-1で、調査地域の現況耕作面積は、自然及び人為的地下水強化を図った場合の平均年間地下水涵養量を持続的開発可能地下水量とし、それを超えない範囲で現況農場灌漑面積の縮少を計画する。耕作面積縮少方法としては、農場個数の縮少と現況各農場の全体的縮少が考えられるが、社会的条件もありア首連当局の判断に委ねるものとする。農場個数を減少する場合には、閉鎖されるべき農場は礫質土の灌漑効率の悪い農場とすることも考えられる。

オプション-2で、淡水化海水を調査地域に導水し、現在の耕地面積を維持する範囲の灌漑面積とする。この案においても新規農場開発は行わないものとする。

5.3.3. 営農及び栽培

調査地域の営農目標を“限られた灌漑水で最高収益を挙げることのできる持続的農業”の開発に置く。この目標を達成するために開発対象地区の適作物、作期、栽培法、作付け面積、用水量、純収益を明らかにし、営農計画を策定する。

(1) 適作物と栽培方法

上記の営農目標に沿い、開発対象地域に導入する作物と栽培法を決定するために、対象地区の各種調査データ及び「ア首連」国内で行われた各種作物の栽培データを用い、それぞれの作物と栽培法の消費水量 1 m^3 当たりの純収益 (NI/WC : Net Income per Water Consumption) を明らかにし、NI/WC を選択指標とした作物の選択と栽培法を導入した。

農家インベントリー調査による調査地域の各作物のデータとそのデータから求めた NI/WC の結果からすると、ジェウスマロウ (モロヘイヤ: データにやや疑問がある)、キュウリ、ニンジン、トマト、オクラ、トウガラシ、カリフラワーは NI/WC が 10 Dh./m^3 以上である (表 4.2.2.)。また農漁省統計資料より求めた調査地域の作物で NI/WC が 10 Dh./m^3 以上のものは、キュウリ、カブ、モロヘイヤ、グリーンピース、ナス、パレシヨ、キャベツ、ピーン、西洋カボチャとなる (表 4.8.2.)。計算の基礎データである収量、単価、生産費、灌漑消費水量 (両データとも FAO 灌漑水量算定法に基づき、生育期間より算出した純揚水量の 80% とする) が農家インベントリー調査と農漁省統計資料で異なるため、各作物の NI/WC は両データで異なるが、キュウリとモロヘイヤは両結果とも高い。

一方、施設野菜栽培の現地調査結果、及び UNDP/FAO の 1987-88 年のア首連における露地とグリーンハウスでの栽培試験のデータについて、表 4.8.3. 及び 4.8.4. に NI/WC の計算結果を示す。試験データは、収益、生産費、消費水量のデータがないので、生産費は政府統計データに深度 100m のポンプ揚水の水位 ($\text{Dh. } 0.54/\text{m}^3$) を加えたものを用い、収益は 1993 年のドバイの各作物の収穫期の卸売市場価格の平均値を用いた。また消費水量は、FAO 灌漑水量算定法に基づき生育期間に当てはめて算出した。NI/WC は、圃場栽培ではキャベツ、カリフラワー、ニンジン、マスクメロン、スイカ、トマト、ハウレンソウが高く、施設栽培では栽培試験のトマトを除き、マスクメロン、キュウリ、スイートメロン、わい性ピーン、ピーマン、モロヘイヤの全ての作物で高かった。

(2) 適作物と栽培方法の選択

農家インベントリー調査結果、先進農家の施設栽培調査データ、農漁省統計資料及びア首連国内で行われた UNDP/FAO の栽培試験結果の全データを一緒にし、NI/WC の大きい順に並べたものを表 5.3.1. 及び 5.3.2. に示した。この場合、各作物の単価は、農家インベントリー調査では庭先価格が多く、農漁省統計資料より低い傾向が見られる。また UNDP/FAO の栽培試験結果の単価はドバイの卸売り市場価格を代用しているため、同一基準で比較するために、1993 年度のドバイ卸売り市場の価格 (各作物の収穫時期の価格) に統一した。また栽培試験の作物生産費は農漁省統計資料を用い、消費水量は FAO の灌漑水量算定法に基づき計算した。この表に見られるように

NI/WCの高いものはha当たりの純収益も大きい傾向にあるので、NI/WCの高い作物はほぼ高収益であると考えることができる。

次に営農計画に取り入れる適作物（栽培法を含む）として、NI/WCが搬送費を含めた淡水化海水の水価である10 Dh./m³以上のものを選択した。同一作物で収穫の似通ったものはNI/WCの最大のものを採用した。また同一作物でも作期が異なるものは選択した。

果樹及び飼料作物のNI/WCはいずれも10 Dh./m³以下であり、この基準からすると選択対象外となる。しかしながらデーツはア首速における伝統的作物であるので採用した。ただしこの場合、高品質・多収品種の導入による市場単価の向上（現在の単価：3.5 Dh./kg、期待値：Dh.7.0/kg）を条件とした。収量及び品質面から現在最も期待されているデーツ品種の1つにBarhiがあるが、この品種を使い、栽培法及びポストハーベスト技術を改善することにより、デーツのNI/WCを期待値に高めることは可能であると判断される。

また伝統的な畜産を維持する飼料作物のアルファルファは、1) 通年栽培作物であること、2) 現在高い需要があり市場性が安定していること、3) 野菜栽培とのローテーション作物として重要であること、4) マメ科作物としての空中窒素の固定、及び家畜の飼料から糞を土壤に還元することによる地力の維持に貢献することから、前述の野菜・デーツの次に重要作物であると考えられるので、計画に導入することとした。

このようにして選択した作物とその栽培法を図5.3.1.に示した。最も高収益節水の作物栽培はマスクメロンの施設栽培（10月15日～2月5日）で、スイートメロンの露地栽培（1月16日～4月15日）、キュウリの施設栽培（11月18日～2月12日）、ホウレンソウの露地栽培（11月1日～3月1日）、ピーマンの施設栽培（11月16日～6月11日）、キャベツの露地栽培（10月27日～12月28日）がこれに続く。

(3) 本調査における持続可能な農業

持続的営農が可能な調査地域の作付け面積を以下の方法により決定した。

調査地域での持続的な農業とは、欠くことのできない灌漑用水の持続的安定供給が可能な範囲で、永続的に経営の成り立つ農業と定義する。つまり、地下水もしくは淡水化海水等の他水源による灌漑のもとで、経営的に安定した農業である。

本調査において、以下のような計画案について農業開発計画を検討する。

オプション - 1 : 地下水利用

当調査における地下水解析結果をもとに、調査地域の年平均自然地下水涵養量の19.5百万m³と地下水強化可能量の2百万m³との合計21.5百万m³の範囲での農業を計画する。

オプション - 2 : 地下水利用と淡水化海水の導水

全現況野菜・果樹・牧草耕作面積に節水灌漑と収益性の高い作物を取り入れた農

業の検討を行う。地下水の持続的年間開発可能量以上の灌漑必要量は、シャルジャで海水の淡水化を行い調査地域に導水するものとする。

(4) 作付け面積の設定 (オプション - 1)

各野菜の作付け面積は生産量をベースに決定した。すなわち、各野菜の収穫期間における生産量を消費対象人口を 100 万人、1 人 1 日当たりのそれぞれの野菜の供給量を 50 g と設定し、それぞれの作付け面積を決定した。本計画による地域の年間野菜総生産量は 67,800 トン、1 人 1 日当たりの総野菜供給量は最大 300g (1980 における日本の消費量は 307g、FAO 資料によると 1992 年の欧州で 307g) となる。

デーツの作付け面積は、果樹の現状の総純益を確保できる面積とした。

また、アルファルファの作付けは、持続的供給可能な調査地域の年間灌漑水量から野菜栽培とデーツ栽培の消費水量を差し引いた水量がカバーできる面積とした。

(5) 作物生産計画 (オプション - 1)

上記の計画策定条件に基づき、調査地域における持続的高収益作物生産計画を、表 5.3.3. 及び図 5.3.1. に示すように計画した。

a) 作付け面積

年間作付け面積を 2,548 ha とする。その内訳は、野菜が 1,713ha (全作付け面積の 67%)、デーツが 272 ha (同 11%)、アルファルファが 564 ha (同 22%) である。これは現況作付け面積に対して野菜が 148%、デーツが 15%、アルファルファが 35%で、総作付け面積は現況の 56%となる (表 5.3.4.)。栽培される野菜の面積、作期、栽培法 (露地、施設、播種期、直播、移植、収穫期) は、表 5.3.3. 及び図 5.3.1. に示す。

b) 期待される生産量

各作物の計画生産量は、野菜が 67,800 トン (現況の 265%)、デーツが 5,229 トン (同 18%)、アルファルファが 51,209 トンで (同 37%) となる。全作物の年間生産量は 124,238 トンで、現況の 65% となる (表 5.3.4.)。

c) 期待される純収益

地下水強化対策費を考慮しない場合の純収益は、野菜が Dh.187 百万で現況の 841%、デーツが Dh.25 百万で現況の 100%、アルファルファが Dh.61 百万で現況の 36%となり、全作物の収益は Dh.273 百万で、現況より 26%の増加となる (表 5.3.4.)。

d) 粗灌漑水量

一方、提案された生産計画の粗灌漑水量は野菜が 6.2 百万 m³ で現況の 208%、デー

ツが2.0百万 m^3 で現況の9%、アルファルファが13.3百万 m^3 で現況の40%となり、全作物では21.5百万 m^3 で現況の37%になる(表5.3.4.)。この量は地下水強化対策実施後の持続的供給可能な灌漑水量である。

最初に述べたように、この粗灌漑水量はFAOの算定方法に基づき計算された値に、想定した実灌漑面積率と灌漑効率を乗じ求めたものであり、実際の粗灌漑水量はこの計画を上回る恐れがある。点滴灌漑などの節水型灌漑法による灌漑水の適正利用が重要である。

施設栽培は露地栽培に比べ、灌漑水の有効利用ができる。提案された野菜の生産計画のうち施設栽培面積は420haである。これは同地域の1農家当たり0.2ha(標準グリーンハウスの6棟分に相当)の施設面積となる。この面積は、現状の労働力の範囲で経営可能なものである。

e) 農家当たりの営農

提案された作物生産計画を調査地域の平均農家当たりについて見ると、表5.3.5.に示す通りである。作付け総面積は1.26haで、このうち0.85haが露地野菜栽培、標準的グリーンハウスの約6棟分に相当する0.21haが施設野菜栽培、0.13haがデーツ栽培、0.28haがアルファルファ栽培となる。平均純益はDh.135千、消費灌漑水量は11,047 m^3 /年である。この計画に従うと、作付けする野菜は多種類にわたるので、実際の作付けに当たっては野菜の種類と面積を地区の農家間で調整する必要がある。

(6) 作付け面積の設定 (オプション - 2)

野菜・果樹及び牧草の現況作付け面積を、オプション - 1の作物と栽培法により耕作するものとする。野菜については、オプション - 1の作物をその作付け面積と現況作付け面積の比で案分する。果樹については現況果樹栽培面積に全てデーツを栽培するとし、牧草についても現況牧草作付け面積に全てアルファルファを栽培するとして計画する。

(7) 作物生産計画 (オプション - 2)

a) 作付け面積

年間作付け面積を現況の4,584haとする。その内訳は、野菜が1,158ha(全作付け面積の25%)、デーツが1,825ha(同40%)、アルファルファが1,601ha(同35%)である。栽培される野菜の面積、作期、栽培法(露地、施設、播種期、直播、移植、収穫期)は、表5.3.6.に示す。

b) 期待される生産量

各作物の計画生産量は、野菜が45,836トンで現況の179%、デーツが350,94トン

で現況の 118%、アルファルファが 145,475 トンで現況の 107% となる。全作物の年間生産量は 226,405 トンで、現況の 118% となる (表 5.3.7.)。

c) 期待される純収益 (淡水化海水の導水購入費を除く)

地下水強化対策費と淡水化海水の導水購入費を考慮しない場合の純収益は、野菜が Dh. 126 百万で現況の 568%、デーツが Dh. 167 百万で現況の 671%、アルファルファが Dh. 174 百万で現況の 103% となり、全作物の収益は Dh. 467 百万で、現況より 217% の増加となる (表 5.3.7.)。淡水化海水の購入単価 (US\$1.27=Dh.4.56) を考えると、以下に示すように導水施設の建設運転経費を除いても、年間 Dh.154 百万が考えられ、純収益は Dh.312 百万となり現況の 145% と低下する。

d) 消費水量

一方、提案された生産計画の粗灌漑水量は野菜が 4.19 百万 m^3 で現況の 141%、デーツが 13.4 百万 m^3 で現況の 63%、アルファルファが 37.8 百万 m^3 で現況の 112% となり、全作物では 55.4 百万 m^3 で現況の 107% になる (表 5.3.7.)。この量は地下水の持続的開発可能点の 2.6 倍になり、淡水化海水の年間導入必要量は 33.9 百万 m^3 となる。これは平均 1.08 m^3/sec (月平均で最大 1.58 m^3/sec 、最小 0.46 m^3/sec) の水量に相当する。

e) 農家当たりの営農

提案された作物生産計画を調査地域の平均農家当たりについて見ると、表 5.3.8. の通りである。作付け総面積は 2.27ha で、このうち 0.43ha が露地野菜栽培、0.14ha が施設野菜栽培、0.9 ha がデーツ栽培、0.8ha がアルファルファ栽培となる。平均純収益は Dh. 231 千、消費する灌漑水量は 27,456 $m^3/年$ である。

5.3.4. 灌漑計画

(1) 節水型灌漑方法による最大限の水資源利用

限られた地下水及びその他の水資源を最大限に活用することにより、持続的かつ収益性の高い農業を計画する必要がある。一方、節水型の灌漑法が導入されたにもかかわらず、その運転方法の技術指導がなければ、節水型灌漑法の導入の目標が達成されたとはいえない。農漁省の押し進めている節水型灌漑法・施設の推進とそのため
の農民へ助成ダム技術普及は、一層押し進められる必要がある。

(2) 作物消費水量

作物用水量は、気候条件から決まる関係作物蒸発散量と、個々の作物の生育段階

により異なる作物係数から算定される。

関係作物蒸発散量 (Eto) の算定

関係作物蒸発散量 (Eto) は、一般的に用いられているペンマン法により算定する。FAO の技術書 No.24 (1977) によると、調査地域は、高温で低湿度の乾燥で、軽風気候と区分される。ファラジアルムアラとミレイハの気象データに基づくペンマン法による関係作物蒸発散量 (Eto, mm/日) は、以下のように算定される。

(単位: mm)

| | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 合計 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| ファラジアルムアラ | 3.00 | 3.74 | 4.96 | 6.60 | 8.13 | 8.51 | 8.62 | 8.23 | 7.24 | 5.69 | 4.02 | 2.92 | 2,184 |
| ミレイハ | 3.10 | 3.85 | 5.22 | 7.05 | 8.67 | 9.12 | 8.89 | 8.46 | 7.44 | 5.84 | 4.14 | 3.03 | 2,280 |
| 平均 | 3.05 | 3.80 | 5.09 | 6.83 | 8.40 | 8.82 | 8.76 | 8.35 | 7.34 | 5.77 | 4.08 | 2.98 | 2,232 |

作物係数 (Kc)

FAO の技術書 No.24 により作付け期間に合わせた各生育時期の作物係数を設定した。

作物用水量

作物用水量は、上述の関係作物蒸発散量(Eto)と、個々の作物の生育時期の作物係数(Kc)から算定した。

(3) 灌漑方法

本調査におけるインテークレート試験の結果、現在採用されている節水型灌漑方法ならびに灌漑強度などを考慮し、以下のような灌漑方法を計画する。

a) 点滴灌漑法による野菜栽培

点滴灌漑は、作物及び土壌に頻繁に少量の灌漑水を一定の割合で供給することができる。灌漑点までの管水路送水による搬送と根群域へ効率的な供給が可能である。調査地域においては、伝統的には、野菜は畝間灌漑により栽培されてきたが、連邦政府の補助行政のもとで近年点滴法の導入が進んでいる。ハムラニヤにおける UNDP/FAO の栽培試験においても、初期作物生育期における地表からの土壌水の蒸発が限定されることから、灌漑適用効率が低いことを示している。同栽培試験では、1.5 から 2.0m の点滴管間隔における 2 条植えが、最も灌漑適用効率を示すと結論してい

る。ハムラニヤにおける UNDP/FAO のスプリンクラー灌漑による栽培試験において、ジャガイモ、タマネギの収量が、25%から 77%に増加した。しかし、点滴法に比べて灌漑水適用効率が低い。これらの点を考慮し、露地ならびにグリーンハウス内での野菜栽培には、点滴法を採用する。

調査地域においては、伝統的には、野菜は畝間灌漑により栽培されてきたが、近年点滴法の導入が進んでいる。農家インベントリー調査によると、点滴法を導入した農家のうちフィルターを設置しているのは 80%と高率であるが、薬液の混入装置を設置している農家は、30%であり、点滴灌漑法の利点を十分に発揮していると言いがたい。エミッターは、各種の物が採用されているが、ほとんどは 1 気圧で 4 lit/時の能力で、それらのは、50 cm 間隔程度、点滴管間隔は、80 - 200 cm である。灌漑時間は、1 回 15 分程度を 1 日 2 度灌漑している。グリーンハウス内での灌漑は、この点滴法である。

b) バブラー灌漑法による果樹栽培

バブラー灌漑は、点滴灌漑と同じ方法であるが、単位当たりの吐水量が、1.4 kg/cm² の水圧下で、330 lit/時と高く、果樹栽培に用いられる。ハムラニヤ及びデッパにおける UNDP/FAO の栽培試験において、改良された水盤法灌漑に比べ約 65-70%の節水が可能であることを示した。また点滴法では、土壌中の塩分の集積が発生した。これらのことを考慮し果樹栽培は、バブラー灌漑法を採用する。

c) スプリンクラー灌漑法による牧草栽培

スプリンクラー灌漑法は、各種の作物に対し、最も世界的に利用されている灌漑法であるが、風による散布強度のばらつき及び空中散布中の蒸発損失が、大きい。しかしながら、牧草栽培には点滴灌漑法は適応が難しく、水盤灌漑法に変わる節水灌漑法としては、スプリンクラー法しかない。高温乾燥地でのスプリンクラー散水は、灌漑水の塩分濃度により葉枯が生じる。このことから、早朝の比較的気温の低い時間帯の灌漑を計画するものとする。地下水揚水量が小さく、かつ単位農家当たりの耕作面積が小さいこともあり、センターピボット方式は不経済であり、人力刈り取りであることから労働力の面も考慮し固定式スプリンクラーとする。

全ての灌漑方式においては、フィルター・ストレーナー及び液肥の混入装置等の端末制御装置を備えるものとする。

(4) 灌漑用水量

灌漑用水量は、前述の作物用水量、有効降水量、溶脱所用水量、灌漑効率などを考慮し決定される。

本地域の降雨は少量かつ不確定であるため有効降水量についても、溶脱用水量と
考え、灌漑用水量の算定には考慮しない。ちなみに UNDP/FAO による試算で、溶脱用
水量は、作物用水量の約 5%と算定している。

a) 灌漑効率

各種灌漑法における灌漑効率は、各灌漑法が十分に機能発揮できる施設管理運転
が行われるとの仮定の下で、一般的な以下の率を用いる。

| 灌漑法 | 運搬効率 | 圃場適応効率 | 灌漑効率 |
|---------|------|--------|------|
| 点滴法 | 0.9 | 0.95 | 0.85 |
| スプリンクラー | 0.9 | 0.85 | 0.75 |
| バブラー | 0.9 | 0.85 | 0.75 |
| 改良水盤法 | 0.9 | 0.70 | 0.65 |

b) 実質灌漑面積

点滴灌漑については、実質灌漑面積は湿潤域面積とし、エミッター間隔ならびに
点滴管間隔を考慮し 50%とする。スプリンクラー灌漑による牧草の栽培実面積は、作
業用圃場道路等を考慮し 90%とする。また、バブラーによる果樹（デーツ）の栽培で
は、単位面積当たりの樹数ならびに水盤面積を考慮し 30%とする。

c) 灌漑用水量

純灌漑用水量は、作物消費水量に灌漑面積を乗じて月別に算定する。

粗灌漑用水量は、実灌漑面積を考慮して純灌漑用水量を灌漑効率で除し算定する。

それらの結果は、表 5.3.3. 及び 5.3.6. に示す。オプション-1 では、粗灌漑用水量
は 21.5 百万 m^3 となる。オプション-2 では、粗灌漑用水量は 55.4 百万 m^3 となる。

5.3.5. 基盤整備

(1) 農業基盤整備

本計画における農業基盤としては、洪水対策堤防・農業生産活動ならびに農産物
出荷用道路網・農産物集荷場などが必要がある。

a) 洪水対策用堤防

ワチ近接農場においては洪水被害があり、通常洪水流出は冬季の農業活動のピー
ク時に合致する。現在は、洪水被害の可能性のある農場では、農場整地の段階で礫分
の多い残土を用いた堤防を農場周囲に配置している。今後の対応においても、各農場

での築堤及びそれらの保守で十分対応できるので本計画における整備は考慮しない。

b) 農業用道路網

調査地域を東西に縦貫するシャルジャ・マサフィ道路・西寄りの中央部を走るウムアルクアイン・マダム道路、北東部を走るマナマ・ラスアルハイマ道路がガルフ湾沿いの主要消費地にアクセスする幹線道路であり、アスファルト舗装され十分な交通条件を有している。これらの道路沿いに多くの農場があるが、幹線道路から離れた農場へのアクセスは、一部町当局により保守されている、砂漠及びワチ河道中の未舗装の道路である。そのため降雨及び洪水時には交通は困難となるが、4輪駆動車によるアクセスは可能である。そのため町村の担当部署での路面の不陸整形と路面転圧を主とする道路保守作業が続けられる必要があるが、本計画における新規の道路網整備は計画しない。

c) 農産物集荷場

本計画においては、自己消費のための農業からビジネスとしての農業生産を計画している。そのため、農業生産物特に野菜の集荷場の建設による各農家からの農産物の集荷と市場への共同出荷による販売価格での優位性を確保する必要がある。ダイードに集荷・選別場・予冷库・倉庫・出荷設備を含めた集荷場の建設を計画する。この施設の建設は農漁省によるものとし、その運営は農漁省指導のもとでの生産者組合から行うものとし、運営費は出荷手数料として生産者から徴収するものとする。

5.3.6. 農場施設

(1) 水源・灌漑施設レイアウト

先述の営農計画及び灌漑計画に従って、圃場での水源・灌漑施設の例を図 5.3.2. に示す。デーツ・野菜・アルファルファの作付け面積比は、「5.3.3 節 営農及び栽培」で述べたオプション-1、-2 の面積割合を適用した。すなわち、圃場面積 4 ha と想定すると、オプション-1 ではデーツ・野菜・アルファルファの作付け面積は、2.7、0.4、0.9ha であり、オプション-2 では、1.0、1.6、1.4ha である。ただし、総農場面積 4.68ha の本モデル農場は、灌漑施設の建設費概算の為に便宜上設定したレイアウトである。

また、必要灌漑用水量はオプション-1 では約 10,000m³/年・ha であり、オプション-2 では約 16,000m³/年である。灌漑が必要な日数を 250 日/年とすると、それぞれ、170m³/日、250m³/日の灌漑用水を消費する（表 5.3.7. 参照）。

(2) 建設費概算

本農場の灌漑施設は、「5.3.4 節（灌漑）」で述べたように節水型灌漑方式を適用する。すなわち、野菜及びデーツにはバブラー灌漑、アルファルファにはスプリングラー灌漑を採用し、水盤灌漑は廃止する。

水源となる主・副の井戸からの水は貯水槽に貯留され、プースターポンプで加圧して圃場に配水する。水源である井戸からの貯水槽までの送水施設と貯水槽から圃場までの配水・かんがい施設の新規建設費は、オプション-1 の場合は 19,900ドル(=4,260ドル/ha) であり、オプション-2 の場合は 19,600ドル (=4,200ドル/ha) である。

調査地域には、既に節水型灌漑施設を導入している農場も少なくないが、部分的に導入しているのが大多数であり、効率的とは言えない。従って、灌漑施設の建設費は、水源施設とともに本計画の事業費として積算した。

(3) 維持管理費

ポンプ、送・配水パイプ、末端かんがい施設の耐久年数、整備費及びポンプ運転に必要な電気料金を考慮すると、維持管理費は、オプション-1 の場合は 11,900ドル (=2,550ドル/ha) であり、オプション-2 の場合は 11,800ドル (=2,530ドル/ha) である。

5.3.7. 維持管理計画

現在調査地域の灌漑は、各農家の水源から各農場管理者の判断で、時期及び取水可能量の範囲内での水量が決定される。各農家の水源が枯渇した場合、隣接の農家から分水してもらっているケースが希にあるが、ほとんどの場合耕作を放棄している。各農家の個別の井戸の利用がなされる前、現在枯れてしまっているファラージを利用した灌漑が行われていた時代には、灌漑規模の違いもあるがある程度の複数農家での地下水の共同利用による灌漑が実施された。現在も他地区では、複数の農家で井戸群の共同運転を実施している例が見られる。調査地域のようにほとんどが不在地主の農場間では、血縁関係がない限り、井戸群の共同運転による灌漑農業は、不可能と判断される。そのため現況の灌漑実施体制を基本的には踏襲するものとする。オプション-2 においても淡水化海水の配水は、各農場に設置される受水槽まで配水するものとする。

5.3.8. 支援サービス

限定された地下水資源を有効に利用し、高収益で市場志向の近代農業を展開するという本計画を成功に導く鍵は、本地域で大多数を占める不在農場主の意識改革が絶対的前提となる。このための農漁省の普及活動は、本計画の非常に重要な要素である。

また、技術普及とともに生産計画をスムーズに遂行するため、以下に述べる政府の支援サービスをより充実する必要がある。

(1) 作付け計画の調整

高収益作物に栽培が集中し、過剰生産を招く恐れがある。生産過剰を防止するために、農家間で作物、特に野菜の作付け面積を調整する必要がある。1農家に割り当てられる各野菜の作付け面積は表5.3.8.及び5.3.11.の通りであるので、各地区の担当普及員は、この割当面積を基に、農家間の作付け面積の調整を支援する必要がある。

(2) 種苗及び生産資材の供給体制の確立

生産者のニーズに応じた種苗・生産資材の迅速な供給体制を確立する必要がある。特に優良デーツ苗の供給体制を整備する。デーツの計画作付け面積は272 haであるので、全面積を優良品種に置き換えるとなると、約42,500本(ha当たりの植え付け苗数が156本の場合)の苗を準備する必要がある。デーツの苗生産体制はガイドにある中央地域農業局農事試験所で行う。同試験所は現在もア首連の果樹苗木生産機関の1つとして活動している。施設栽培面積は419haに及ぶので、政府による施設資材の供給の支援体制が必要である。

(3) 技術支援

現在、調査地域には5つの技術普及区があり、各単位に1~2名の普及員がいる。現在の活動は、政府の助成の一環である農民に対する肥料・農薬・種子の配布が主で、技術普及活動は低調である。今後は野菜栽培技術、灌漑技術に対する技術支援を強化する必要がある。アライン地区の施設栽培では、灌漑水の過剰供給による土壌の塩類化が深刻化しているため、灌漑水の有効利用と土壌の塩類化を防止するため、適正な灌漑技術の指導は特に重要である。この為に、各普及区に最低2名の普及員を増員する必要があると見られる。

また、技術普及活動に伴う普及員の質の向上も重要で、現在も普及員へのセミナー等で質的向上を図っている。しかしながら、農家インベントリー調査によると、普及員に対する技術支援の要求、技術不足に起因する普及員に対する信頼の低下等が挙げられている。そのため現状の普及員の教育に加え、中央地域農業局農事試験所を利用した普及員の技術研修及び先進農場の見学などによるさらなる質的向上を提案する。

(4) 実用試験の実施

UNDP/FAOにより1982年から1983年にかけて実施された体系的な栽培実験を、中央地域農業局農事試験所において継続することにより、調査地域に即した栽培品種・

栽培ならびに灌漑方法を農民に提案をする必要がある。特に現在栽培されている野菜の収穫期は、おおむね10月から翌年の6月にわたっており、7月から10月にかけては端境期となる。この期間に出荷できる野菜の導入、栽培法の開発を農事試験所で実施することを提案する。

(5) 農民研修

政府は生産者に対し定期的な技術研修を行うことを提案する。研修施設は農事試験所を利用する。研修内容としては生産技術・ポストハーベスト技術・食品加工技術の指導、新作物・新品種の紹介、市場情報の提供等が重要となる。

(6) 政府の農業振興補助制度の強化

各国の農産物補助制度のもとで、多くの野菜及び果樹が安価に輸入され、ア首連農業はそれらとの競争を強いられる。厳しい自然条件下でのア首連農業を持続的に維持するためには、現在実施されている政府の農業に対する補助制度は維持される必要がある。農場造成・節水灌漑施設建設の補助及び補助金制度も維持し充足される必要がある。また肥料などの生産に必要な投入材に対する補助枠は、農家調査結果からも十分ではないため、拡充される必要がある。

5.3.9. 流通及び加工

(1) 農産物集出荷体制の確立

ア首連では、全世界から無税で多量の野菜・果樹・食糧が流入している。それらの外国産に比べて国産の野菜・果樹は、価格・品質の面で競合しなければならない。価格面では、現在の農漁省の補助制度は維持されなければならない。品質面では、栽培法流通面の整備が進めば、鮮度面については、外国産に対して充分太刀打ちできる。

自給農業を主とする現在の農業に対し、本計画は販売を目的としており、生産物を市場へ搬入する集出荷体制の確立が不可欠である。本計画では、各野菜の1日当たりの地域生産量を50トンに計画しており、最大6種類の野菜が同時期に収穫されるので、地域の1日当たりの全野菜の出荷量は最大300トン（生産量の80%が出荷されるものとする）近くになるものと推定される。このため、地域としての集出荷体制、集出荷施設及び輸送のためのトラックの整備が必要となる。出荷量を農家当たりで見ると、1日当たり最大約150kgとなるので、5農家前後のグループで小型トラック1台を用意し、グループ出荷をする方法も考えられる。

現在、調査地域の農家の多くは生産物を庭先販売しているが、野菜の庭先販売単価は卸売価格の平均70%である。市場出荷の場合、販売価格の10%が市場使用量として支払われるが、計画出荷（生産）が可能となり、庭先販売よりも有利と考えられる。

ただし、アルファルファは現在、圃場での立会販売または契約販売（ha 当たりの販売価格を前もって契約して栽培する）が主であり、今後もこの形態が踏襲されるものと考えられる。農家インベントリー調査によると、公正な市場システムの確立、仲買人の不当利益を指摘する声が聞かれる。

(2) 農産物加工

付加価値と過剰生産の調整を兼ねた農産物の加工を進める。キュウリはメロンを除けば野菜の中で収益性の最も高い作物である。このため農家の作付け希望は高いとみられるので、他の野菜の作付け面積を加工用キュウリに振り向ける方法が考えられる。キュウリの加工は瓶詰めピクルスで、施設費もあまりかからず、加工技術も簡単である。キュウリのピクルスはア首連の代表的加工食品であり、野菜の端境期に当たる6~9月の需要は高い。トマト（ジュース、ピューレ）、デーツの加工（乾燥と包装）も施設費もあまりかからず、加工技術も簡単であり、著しく付加価値を高めるので、生産者による加工施設の建設を勧める。

5.3.10. 農民組織

大量の農産物の計画生産と販売を効率的、かつスムーズに遂行するために、農漁省主導で普及員の指導による、生産者組織の結成を提案する。主要な組織活動は、生産資機材（ガーデン・トラクター、各種病害虫防除機、グリーンハウス資材、灌漑資材、肥料、農薬等）の共同購入、集・出荷施設、市場への出荷、食品加工施設の運営、生産計画の調整、各種市場・生産技術情報の収集等である。

5.4. 地下水監視及びデータベース

5.4.1. 概要

地下水監視網システムの目的は限られた資源である地下水資源の保全及び無駄な採掘を監視することにある。このため監視の範囲は調査地域の全域にわたる必要がある。そしてこれらの記録は長期にかつ欠測なしに観測される必要がある。さらに観測値はデータベースまたは管理モデルと密接に連動させ、これにより現時点の地下水盆の状況が即座に評価できるようにする必要がある。

またデータベースは地下水管理網で得られる記録により常に更新されるべきものであり、適宜必要な情報を取り出せる必要がある。入力されるデータは個々のデータのまとまりであり、各々にテーマや目的を持ったものでもある。これらは地下水位、水質、雨量、洪水記録であり、また農家調査の結果、農場主の居所や農家雇用者名簿なども含まれる。通常これらは個別にワークシートや文書ファイルなどの形で入力保存でき、また出力はリレーショナルデータベース管理システムを用い、利用者の定義する範囲で必要な情報を取り出せるような形がとられる。

管理モデルはこのデータベースから得た情報で地域地下水盆の水文収支の予測解析を行い、地下水採掘の規制に係る警告を発するものである。一般にモデルの出力はモデル副流域別の数値として示され、これが地下水盆の枯渇または地下水環境の崩壊につながる場合に具体的な数値目標が提示できるシステムである必要がある。

5.4.2. 地下水監視システム

調査地域には、12の観測井戸があり、これは1977年から1983年にかけて農漁省により設置され、また観測計器は設置時点から良く機能している。一部の欠測や精度に欠ける記録があるものの、原記録チャートは農漁省の資料室に保存されている。また気象・水文記録も同様に長期にわたり観測されている。これらの既存観測所を含む水文、地下水の監視システムを計画する。これは本調査で構築される地下水収支モデルと連動したものであり、これを管理用モデルとして活用し将来における地下水資源の管理を行うものとする。

(1) 管理体制

現在の観測体制においては観測項目により実施機関が異なる。例えば、気象観測、水文観測また農家・揚水実績調査などのそれぞれで異なった農漁省内の組織が担当している。地下水監視システムにおいても観測及びこれらの関連調査はこれまで通り項目別に現在の実施組織が実施することとする。

しかし地下水観測網の管理体制は、データベースシステム、管理モデルによる予測などと密接に連動したものでなければならず、また各々の観測データはデータベースシステムにおいて一元管理できるものでなければならない。これらの理由から観測データは全て単一のデータベースに入力し管理者が一括管理する形態を採用する。また、観測及び観測値の入力は観測実施機関が独自の責任において行い、これをデータベース管理者及び管理モデルの責任者が総括するという体制をとり、観測者も入力した自身のデータのみならず、他の項目に関しても目的に応じて自由に閲覧できるシステムとする。

(2) 観測作業

地下水観測網における観測項目は以下の通りとする。

気象項目：雨量、気温、風速、風向、日照、蒸発量

水文項目：洪水量

地下水項目：地下水位、水質（溶存酸素、電導度、温度、pH）

地下水利用量項目：農業用地下水利用量

地下水観測網をモニタリングシステムとして利用することを考えると、観測地点の追加が必要となる。観測の方法についても、新規に設置する観測所（雨量計、流量計、地下水頭、水質計）においては観測の省力化を進め、観測の全てを圧力感知式及び自動記憶型の機器で実施する（図5.4.1.参照）。

a) 気象観測

現時点において、調査地域近郊にはゲイル、マルバッド雨量観測所を含め、10地点の観測点があり、このうち2地点が気象観測所、残り8点が雨量観測所である。雨量観測所の多くがダム計画のあるワチ・シジ、ワチ・カドラの流域に集中している。調査地域内での雨量はスコール性であり地域的なバラツキも著しい。これらの降雨の性質にもかかわらず、調査地域の南部の山地域、バハダ平原上流部に観測所が認められない。これらの地区に5箇所の雨量観測所の新設を計画する。また、気象観測所は現在の2地点を観測網に組み入れる。

b) 水文観測

調査地域近郊には6箇所の流量観測所があり機能している。しかし、これら流量観測所も雨量観測所と同じくダム計画のあるワチ・シジ、ワチ・カドラ流域の山地部に集中している。流量観測所のない4ワチ（ワチ・ダイード、ワチ・ティクバ、ワチ・ハムダ、ワチ・ショウカ）とバハダ平原上流部の2箇所の計6箇所に流量観測所を新

設し、計12箇所を観測網に組み入れる。

c) 地下水観測

調査地域近郊には現在12箇所の地下水位観測所が設置されている。しかしこれら地点の多くはダイードの周辺やミレイハの周辺に集中する。また既存観測井戸は帯水層の区分を考慮したものではなく、ダイード付近の2眼を除き他の井戸は全て上部帯水層の地下水頭を観測している。本調査でも5箇所の試験井戸及び2箇所のボーリングが掘削されたが、下層帯水層を対象としたスクリーン配置を行ったものはミレイハの1箇所に過ぎない。

以上の観測地点の配置を考慮し観測井戸の希薄なフィリ東部、ハマダア西部、ダイード北部に下部帯水層の水頭変化を観測できる3箇所の観測井戸の設置を計画する。また、水質の監視所もファラジアルムアラ、ダイード、ウシャ、カドラ、ミレイハ、バハイス、フィリ各地下水利用地帯に7箇所を計画する。

地下水観測網には上層帯水層17地点（内3眼は裂か水の水頭）、下層帯水層6地点、水質の観測井戸5地点の計22地点を観測網に組み入れ、計測機器は既存の地下水観測所、本調査のボーリング孔、試験井戸及び新設井戸に全て圧力式水位計またはデータロガー付属の計測機器を設置する。さらに、既存の観測井戸、ボーリング孔の水準測量も実施する。

d) 農業用地下水利用量

管理モデル運用のため、数年毎に調査地域内の農業用地下水利用量の実測が必要となる。これには、積算流量計の設置（農家調査のモデル農家20箇所）、定期的空中写真撮影からの農地面積の算定、農家・井戸個表の更新を行い、これを随時データベース化しておく必要がある。

(3) 観測資機材

新設のもののみ観測資機材に係る費用を概算すると以下のとおりとなる。

| 設備 | 単位 | 金額(US\$) |
|---------|----|---------------------|
| 気象観測 | 一式 | 53,500 |
| 水文観測 | // | 64,200 |
| 地下水観測 | // | 687,400 |
| 地下水利用観測 | // | 38,400 |
| 合計 | // | 843,500 |
| | | <u>Dh.3,080,000</u> |

(4) 組織運営及び施設維持管理費

組織運営は既存観測を統括する農漁省水士壌局で行い、これに係る施設維持管理費は以下のとおり概算される。

| 項目 | 単位 | 金額(US\$) |
|----------------|----|------------|
| 地下水観測網システム維持管理 | 一式 | 42,200 |
| データベースシステム維持管理 | // | 2,800 |
| 空中写真撮影(毎5年) | // | 6,000 |
| 農家・井戸調査(毎5年) | // | 20,900 |
| 合計 | | 71,900 |
| | | Dh.262,000 |

5.4.3. データベース計画

データベースは観測者、管理者及び管理モデル運用者の3者が単一のデータソースにアクセスし共通に利用できる必要がある。これらの用途には小規模のネットワークを担当者間で構築することが好都合となる。農漁省水士壌局の各観測分門、管理部門にまたがる LAN (Local Area Network) を構築し観測データの一元管理を計画する。調査地域のデータベースの構築だけに限ると、サーバーと端末を含め計5台程度(気象、水文、灌漑、地下水・ダムセクション及びサーバ機)のネットワークでこれらの目的はまかなえる。サーバー器1台及び端末器1台を地下水・ダムセクションにおき、データベース管理及び管理モデルの運用を行う。残りの端末器4台を他セクションにおき、データベース入出力を行うこととする。

また、データベースソフトウェアは市販のリレーショナルデータベースソフトウェア(水文・地下水用)を基本とする。これは本調査で構築した地下水収支モデル(管理モデル)及び地理情報システムと相互にデータの交換が可能なものとする。

(1) データベース

データベースにはリレーショナルデータベース管理システムとする。本調査地域のデータは、農家、井戸記録はワークシート上に、また地下水の水質の記録はアスキーファイルに、また土壌解析やほかの種々の灌漑、農業の記録はデータシートの形で保存されている。これら多様な形のデータから、利用者が必要な情報だけ取り出せるシステムとする。リレーショナルデータベースが組み込まれた地下水モニタリングソフトウェアが市販されている。

(2) 管理モデル

管理モデルは本調査で構築した地下水収支モデルを使用する。前述のようにこのモデルは主要な水文収支項がパラメータとなり地下水の挙動を再現するものである。また、これらのパラメータは地下水観測網からの観測値でもあり、将来の観測結果からモデルの精度が検証される必要がある。管理モデルは将来予測を行うと同時に、モデル自身がこれらの観測結果によりチューンアップされる必要がある。

(3) 地理情報システム

本調査で作成した、オルソフォトイメージをベースに、数年毎に同地域の空中写真をとり、調査地の農地面積・地下水利用量が検討される必要がある。これには、簡易 GIS システムの導入が計画される。オルソフォトイメージの描画、農地面積の経年変化の追跡、また、観測データの空間的表示に適用される。

(4) データベース構築費用

以上の特徴を持ったデータベースの構築に係る費用を概算すると以下の通りとなる。

| 項 目 | 単 位 | 金 額 (US\$) |
|-------------------|-----|--------------------|
| 本体系ハードウェア | 一式 | 52,000 |
| LAN及びデータベースソフトウェア | // | 1,500 |
| LAN構築費用 | // | 2,000 |
| 合計 | | 55,500 |
| | | <u>Dh. 203,000</u> |

5.5. 事業計画

5.5.1. 水源計画

(1) 地下水涵養強化事業

調査地域内の3ワチ、すなわちワチ・シジ、ワチ・カドラ、ワチ・ショウカに涵養ダムを建設し洪水流出を一時的に貯留すると共に、ダム直下流に浸透流量の大きい涵養トレンチを併設することで、同地域の地下水涵養を促進する。本計画事業による涵養量の増加分はおよそ197万 m^3 /年と推定され、自然の涵養量と合計すれば先述のオプション-1型灌漑計画を採択した場合に必要な用水量が確保される。

各ダムは、250~330万 m^3 の貯水容量を持ち、生ダムの提頂高はシジ、カドラ、ショウカで各々20.5、16.5、27.5mである。

(2) 他水源導入計画

送水パイプライン58kmと配水パイプライン46kmの建設により、シャルジャ市の海水淡水化プラントで製造された淡水化海水34MCM/aを計画地域の農場へ輸送する計画である。この代替水源でオプション-2を採択した場合の不足水量を補う。送水パイプラインは、管径1,000mの鋼管で3カ所の揚水機場で加圧する。流量は1.4 m^3/sec 、流速は1.7 m/s 程度である。

配水パイプラインは、管径700mと600mでフィリへの幹線を除き、重力により流下させる。フィリへの幹線は加圧ポンプ場1カ所と水管橋3カ所の建設を含む。

5.5.2. 農場施設計画

(1) 水源施設

オプション-1では、水源は100%地下水に依存する。現状では、農場内あるいは近辺に建設した井戸から直管径30mm~60mmのホースで送水している。一般に送水系は仮設であり、圃場や農場内道路を横切り、農作業の効率を悪くしている。そこで井戸から貯水槽までをPC管に据え換え埋設する。尚、貯水槽容量は4ha程度の圃場では100 m^3 (=10×5×2)が必要である。

オプション-2の場合も送水管理設は同様であるが代替水源である淡水化海水のパイプラインによる給水を一時貯量するため貯水槽容量を2倍の200 m^3 (=10×10×2)とする。

(2) 灌漑施設

貯水槽以降は、ブースターポンプで加圧し、PCパイプで圃場へ配水する。また、

ブースターポンプ直後に積算流量計を設置し、水源への負荷量、圃場用水量の把握を容易にする。さらに流量計の下流側にろ過フィルターや液肥・菜液注入装置を設置する。圃場末端では、デーツ・野菜にはドリップ・バブラー灌漑施設を飼料用アルファルファにはスプリンクラー灌漑施設を設置する。

(3) グリーンハウス

野菜類作付の1部にグリーンハウスを導入する。調査地域では、既に程々の異なったタイプのグリーンハウスが導入されているが、本計画では36m×8mの規模のものを基準として、事業費等を概算する。ハウス内は、ドリップあるいはバブラー灌漑施設を適用する。なお、ビニールの耐用年数は2年程度と推定する。

5.5.3. 集出荷施設

5.3.5節に述べたように、農家の収益を安定的なものにするために、集出荷施設を計画する。この施設は、集出荷、梱包、予冷、等の施設を含むものとする。

オプション-1及び2計画の双方において予冷施設は300ton/dayの容量を必要とする。両計画において作付面積が異なるのでこの集出荷施設の建設費はオプション-1計画でUS\$1.0百万(Dh.3.65百万)、オプション-2計画で、US\$1.5百万(Dh.5.48百万)と見積もられる。

5.5.4. 事業費・事業実施計画

(1) 事業実施計画

本計画の実施は2015年をターゲットとして策定する。

オプション-1、オプション-2のそれぞれの場合の実施計画を図5.5.1.に示す。涵養ダムの建設期間は、それぞれ3年であり、同時に開始すれば工期は短縮できるが、建設用重機の輸送コスト高及び事業費の短期集中を避けるため、1カ所ずつ着手時期をずらす。淡水化海水パイプラインは施工区間を細分化すれば、工期は短縮可能であるが同様の理由で6年間とする。施設諸元を表5.5.1.に示す。

(2) 事業費

地下水涵養強化計画、他水源導入計画及び農場施設計画における施設の諸元を、表5.5.1.に、施設工事費を表5.6.1及び5.6.2に併記する。

オプション-1計画の総事業費はUS\$385百万(Dh.1,405百万)、オプション-2計画のそれはUS\$935百万(Dh.3,413百万)と見積られる。

事業費の詳細は5.6.3節に述べる。

5.5.5. 維持管理計画

事業で建設される施設のうち、灌漑施設を含む各農場内のものは各農家で、また農場外の共用施設については、農漁省で維持管理する。

(1) 漸養ダム・トレンチ

洪水出水後のシルトの堆積物の処理、盛土表面の修理等は農漁省中央農業局にて洪水毎に点検し必要に応じた対策工を実施する。

(2) 淡水化海水パイプライン施設

淡水化海水導水施設の運転及びその維持管理は、農漁省の監督下で第3セクター方式の運営を行う。これらに係る経費は、政府の補助金のもとで受益者である農民からの消費水量にもとづく水費の徴収によりカバーされる。

送水・ブースターポンプ・吐水槽・管路の点検と保守は第3セクターの職員により定期的に行われ、非灌漑時に機器のオーバーホールを年に1度実施する。

(3) 農産物集出荷場

農産物集出荷物は、農漁省の指導のもとで第3セクターとして運営される。農場から入荷する農産物は、選別・パッキング必要に応じて予冷処理し、各近接市場の動行を的確に把握しながら出荷する。運営資金は参画する農民らの手数料の徴収と農漁省の補助金によるものとする。

(4) 農場内水源灌漑管農施設

各農場の運営は各農場で行われるが、普及員の技術指導のもとで適切な運転管理を行う。

5.6. 事業評価

5.6.1. 事業評価の目的

本事業の評価は、事業の実施が効果のあるものかどうかを財務的観点から検討するものである。ア首連政府の取っている自由市場政策のもとでは、市場価格は自国の資源の欠乏を反映したものであると考えられる。言い換えれば、このような市場のゆがみは、関連した国内生産に対応する正当な国内価格が存在しないためであると考えられる。そのため経済評価は行わないこととする。

5.6.2. 評価方法及び評価基準

本事業評価は、通常の評価手法である事業を実施する場合と実施しない場合の事業経費と便益の比較を行うものである。事業案としては、前節で述べられたようなオプション-1とオプション-2について行う。事業費及び便益は、経済価格で算定されており、それらの事業実施した場合としない場合の純益から内部収益率を求める。

事業の評価基準としては、内部収益率がア首連における資本の機会費用を上回ることとする。つまり商業銀行の課す年率5%の利率を上回るものとする。

費用・便益の確定の後、事業への外国からの融資・政府予算などの事業の財源及びそれらの相互連携を考えるため、財務分析を行う。

事業の実施期間中における事業費・便益への生産量・価格の増減による影響は、不確定である。従って事業の評価は、感度分析を含むものとする。感度分析は、事業費の増加・生産量の低下・事業時期の遅延などについて行う。

5.6.3. 事業費及び利益

(1) 事業費

事業費としては、以下のような設計監理費を含む建設工事費、運転維持管理費及び構造物・施設の更新費用を考える。

a) 事業費用

事業費用には以下の費用項目を考える。

- 地下水涵養強化のための涵養ダム・涵養トレンチ建設工事費
- 農場レベルでの井戸・揚水ポンプなどの水源施設建設工事費
- 灌漑施設工事費
- グリーンハウスなどの栽培施設工事費

- 一般事務管理費（直接工事の総額の2%を考慮）
 - 設計監理費用
 - 物的予備費（総工事費と一般事務管理費の合計の10%を考慮）
 - 価格予備費（総工事費・一般事務管理費及び設計監理費の合計の9%を考慮）
- 事業費用の集計は、表5.6.1.及び5.6.2.に示す。また、年次別建設工事費の配分を表5.6.3.及び5.6.4.に示す。

b) 運転維持管理費

運転維持管理費には、水源及び灌漑施設の維持と運転費に係わる経費と地下水涵養強化施設の維持管理費などを含む。オプション-2 においては、淡水化海水の購入価格をア首連政府の公表している販売価格（プラント渡し）US\$1.27とした。

c) 更新費用

更新費用としては、事業で建設・導入される農業灌漑施設の耐用年数ごとの更新に要する費用を計上する。

(2) 事業便益

地下水涵養強化対策工事・節水型灌漑及び高収益性の農業の導入による地下水資源の増大と、農業生産額の増収を考慮する。

今までの純益は、ドバイの卸売価格をもとに算定したが、事業評価においては、農場から卸売市場までの運搬費と卸売市場での事務経費マージン等を考慮し庭先価格を卸売価格の85%とした。その結果、オプション-1 及び-2 における年間純収益額は、US\$ 61.3 百万及びUS\$125.1 百万と設定した。

事業の実施をしない場合の地下水の量的質的の低減による耕作可能面積の減少、農業生産額の低減と、事業実施による持続可能な農業生産額との差額を、事業実施に伴う純収益と事業便益とする。

5.6.4. 財務評価

表5.6.5.及び5.6.6.に示す事業を実施しない場合の農業生産額は、以下の想定のもとに算定された。

地下水収支のシミュレーション結果に示されるように、事業を実施しない場合、地下水の過剰汲み上げにより揚水可能な農場は、地下水低下とともに低減し、1994年の農業純益は、2007年には1/3に低減し2015年には以降は地下水の汲み上げと地下水涵養量に均衡し耕作可能面積は一定する。

プロジェクトライフ（事業の評価期間）としては、涵養ダムの経済的耐用年数の

50 年を考慮し、設計管理開始から 50 年を考えた。

涵養ダムの工事完了から、5 年間に計画の農業生産が実現するものとした。
通貨単位は、米国通貨(US\$)を用いた(交換率は US\$1.00=Dh.3.65)。

以上を考慮し、各オプションにおける内部便益率は以下のように算定された。

| オプション | 内部便益率 |
|---------|-------|
| オプション-1 | 6.51% |
| オプション-2 | 0.44% |

この数値からも明らかなようにオプション-1 は、前述の評価基準を上回るが、オプション-2 は、事業としての実施の妥当性は小さい。

5.6.5. 感度分析

上述の結果から、オプション-1 について以下のような感度分析を実施し各々の結果を得た。

| ケース | 条 件 | 内部収益率 |
|-----|-------------|-------|
| 1 | 事業費の 10%上昇 | 5.02% |
| 2 | 事業実施の 1 年遅延 | 6.45% |
| 3 | 便益の 10%の減少 | 5.06% |

5.6.6. 投資及び返済（財務分析）

財務分析は事業費の財源として 3 分の 2 が外国の融資機関から、残りはア首連政府の国家予算によるものとして分析した。外国からの融資条件は以下の通り。

- 金利 年利 3%
- 償還猶予期間 10 年
- 償還期間 20 年

表 5.6.7. に示されるように償還最大年額は 2005 年の US\$ 161 百万 (Dh.587 百万) である。これは、農漁省の年間予算の 5 年分に相当する。

5.6.7. 結論及び社会経済効果

上述のようにオプション-1は、経済的に有利である。

この事業の実施により自然・地下水資源の重要性とその有効利用の重要性を地域住民に認識させる事ともなる。さらに事業実施による農産物増産は、ア首連の食糧自給率を高め、農業労働者の雇用拡大・農業関連産業の増大などにより地域の経済の活性化に大きく寄与するものとなる。

農業振興・農業収益性の増大は、不在地主の農業に対するインセンティブの増大による、農業活動の見直しを引き起こし、週末農園としてレジャーのための農場から、ビジネスとしての農業の見直しが可能になるものと思われる。

5.6.8. 環境評価

本計画が実施された際の社会、自然環境への影響を評価した。表 5.6.8.はその評価をまとめたものであり、その詳細は以下の通りである。

(1) 社会環境

a) 住民移転

本計画は住民移転を伴う計画はない。

b) 経済活動

この計画の実施により農産物の生産の増加により経済活動は刺激されるが、環境への影響はない。

c) 交通、生活施設

本計画により交通、生活施設への影響はない。

d) 地域分断

本計画により地域分断するような構造物はない。

e) 遺跡、文化財

調査地域に遺跡があり、現在発掘調査中であるが、農業地域には発見されておらず、今後も農地開発を含んでいないことから、遺跡の発掘に与える影響はない。

f) 水利権、入会権

地下水の水利権は存在しない。

g) 保健衛生

本調査は廃棄物、汚泥の発生等衛生環境の悪化を引き起こすような計画は含まない。

地下水開発による農業開発に伴って農薬の使用の増加が見込まれる。しかしながら、農漁省の法令により地下水汚染、人体及び家畜の健康の保護のため、表 4.10.3. に示した毒性及び残留性の高い農薬の使用は禁止されている。さらに、これらの輸入も禁止されている。

許可されている農薬も主に野菜栽培に使用され、調査地域ではわずか 7% の農家で使用され、しかも平均ヘクタール当たり使用量は固体の農薬で 0.17 Kg/ha、液体の農薬で 0.441 lit/ha と少なく、使用されている農薬は毒性、残留性に低い。本計画は、灌漑水量が限られ、農地の拡大はないことから、今後も農薬の使用量が著しく増加することは考えられない。従って、調査地域での農薬の使用は地下水の水質、人体への影響はほとんどないと思われる。

本調査で実施された試験井削井時に解析された地下水水質試験結果によると、調査地域南部でフッ素(5 - 14 mg/lit)及びクロム(0.2 mg/lit)の含量が WHO の基準値(0.8 - 1.7 mg/lit 及び 0.05 mg/lit)を大きく上回る値を示している。長期に渡りこの地下水を飲用すると、健康に害があるため、他水源よりの給水を早期に検討される必要がある。

h) 廃棄物

廃棄物の発生源はない。

i) 災害

本計画は大きな構造物を含まないので、災害の危険性はない。

(2) 自然環境

a) 地形、地質

農地造成等を含まないため、地形の変化はない。

b) 土壌、土地

農漁省によれば、1993 年に調査地域の灌漑方法は約 40 % は伝統的灌漑法(水盤法)を、約 60 % は近代的灌漑法により灌漑している。

地下水の SAR 値は比較的 low、作物の塩害の症状は調査地域内ではほとんど観察されない。しかし、塩害は乾燥地農業では非常に重要な問題である。

一般に、土壌の塩類集積は灌漑水質と灌漑方法に大きく影響される。従って、塩類集積を避けるため、本調査では以下の対策を提案している。

- 節水を考慮したクロッピングパターンの導入
- 作物の水要求量に適した節水灌漑
- 節水灌漑方法と送水ロスを減少させるための配水システムの導入
- 塩類除去のための排水施設の改善

上記の対策を実施すれば、塩害はほとんど問題ないと思われる。しかしながら、土壌中の塩類集積のモニタリングは持続可能な農業開発を達成させるためには必要である。

c) 地下水

調査地域で使用されている地下水は化石水と涵養可能な水とに分けられ、後者はわずか約 30 % を占めるにすぎない。本調査は節水と地下水の涵養量の増加を重要課題としている。

節水の観点から以下の対策が提案されている。

- 栽培作物と灌漑方法の選択の際に節水栽培を考慮する。
- 灌漑水の消費量及び地下水の開発容量と涵養可能容量を基に持続可能な灌漑水の容量を算定し開発する。
- 灌漑用水としての代替水資源についても提案している。

地下水の涵養量の増加のためには以下の提案がなされている。

- 漁業ダム
- 漁業トレンチ

このような対策のなかから適切なものを実施することにより、地下水資源の持続可能な使用が達成されるかもしれない。

しかしながら、地下水位のモニタリングは上記の対策の効果を評価し、この評価を将来の開発計画に応用させるためにも必要である。

d) 河川流況

調査地域には灌漑水の排水を排出させる河川はない。

e) 動植物

本調査は農地の新規開発を含まないことから、表 4.10.1.、4.10.2. に示した調査

地域に生息する動植物への影響はほとんどないものと思われる。

f) 気象

本調査は気象等に影響を与える大きな構造物の建設は含まない。

g) 景観

本調査は景観の変化を招くような新規農地開発や大きな構造物の建設を含まない。

(3) 公害

a) 大気汚染

大気汚染の発生源はない。

b) 水質汚染

水質汚染の発生源はない。

c) 土壌汚染

土壌汚染の発生源はない。

d) 騒音、振動

井戸の掘削作業により騒音、振動が発生するが、掘削地点は居住地域から離れているため住民への影響はない。

e) 地盤沈下

調査地域の地質は石灰岩、砂岩で構成されているため、地下水を汲み上げた後も地盤沈下は発生しないと思われる。

f) 悪臭

悪臭の発生源はない。

(4) 初期環境調査結果

社会、自然環境について本計画に対するインパクトを評価し、その要約を表5.6.8.に示した。調査地域内は住民の数が少なく、本調査は新規農地開発を含まないため、住民移転等の住民への影響はほとんどない。

しかしながら、調査地域は地下水の涵養率が低いため、地下水資源は非常に限られ、灌漑水及び住民の飲料水として非常に貴重である。従って、地下水資源の持続的使用のため、適切な使用可能量を評価、それを検証する必要がある。このような観点

から、地下水のモニタリングを継続して行う必要がある。

水質調査から、地下水の水質は深さ及び場所により異なっている。従って、各々の水質により土壌への影響が異なる。

フィールド調査と水質分析結果によると、調査地域では塩類集積による塩害は発生しないかもしれない。

一度土壌に塩類が集積すると作物の栽培が不可能となり、改善するのが困難であることから、地下水の水質と土壌の塩類集積に関するモニタリングを続けることを提案する。

従って、F/S 調査実施時に地下水、水質、土壌に関する EIA を実施する必要がある。

5.6.9. 開発における女性の参画

近年政府は女性の社会進出を奨励している。本プロジェクトに関しては、次のような分野で女性の活用する分野がある。

(1) 市場情報

聞き取り調査によると、調査地域の農民に市場情報の伝達システムはなく、それにより農家の所得に大きな影響を与えている。本計画では、市場情報伝達システムの組織化を提案している。このような情報の管理や伝達に関する仕事は女性に適しているので、女性を進出させるべきである。

(2) 水に関する啓蒙教育

現地での婦人の最も重要な仕事は子供の教育であり、この役割を通じて水資源の重要性の普及に重要な役割を果たすことが可能である。このような観点から、本プロジェクトの実施において、婦人の参加を呼びかけ、現地での水資源の重要性についての概念を普及させることを考慮すべきである。

表 5.3.1. 野菜の単位水消費量当たりの収益性集計表 (1/2)

| Crops | Source of Data | Yield (ton/ha) | Unit Price (Dh/kg) | Gross Income (Dh/ha) | Production Cost (Dh/ha) | Net Income (Dh/ha) | Water Consumption (m ³ /ha) | Net Income per W.C. (Dh/m ³) | Growing Period in Main Field | |
|--------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|--|--|------------------------------|------------------|
| | | | | | | | | | Days | Period |
| Musk Melon | (E) | 22.00 | 18.12 | 398,640 | 72,330 | 326,310 | 2,300 | 141.9 | 113 | 15/Oct-5/Feb |
| Sweet melon | S | 20.60 | 18.00 | 370,714 | 22,722 | 347,992 | 3,100 | 112.3 | 90 | 16/Jan-15/Apr |
| Jews mallow | F | 86.40 | 2.50 | 216,000 | 35,112 | 180,888 | 1,800 | 100.5 | 50 | 16/Feb-6/Apr |
| Musk Melon | (E) | 11.65 | 20.00 | 233,000 | 72,060 | 160,940 | 1,800 | 89.4 | 92 | 15/Oct-15/Jan |
| Cucumber | (F) | 69.40 | 3.33 | 231,102 | 86,259 | 144,843 | 1,900 | 76.2 | 87 | 18/Nov-12/Feb |
| Sweet melon | F | 14.89 | 18.00 | 268,038 | 39,693 | 228,345 | 3,100 | 73.7 | 90 | 16/Jan-15/Apr |
| Cucumber | F | 91.98 | 2.03 | 186,721 | 23,711 | 163,011 | 2,500 | 65.2 | 100 | 23/Sep-31/Dec |
| Jews mallow | S | 27.10 | 4.50 | 121,941 | 17,942 | 103,999 | 1,700 | 61.2 | 50 | 16/Feb-6/Apr |
| Sweet Pepper | (E) | 153.95 | 2.62 | 403,349 | 50,924 | 352,425 | 7,500 | 47.0 | 207 | 12/Oct-11/June |
| Spinach | E | 48.40 | 2.83 | 136,972 | 15,988 | 120,984 | 2,800 | 43.2 | 120 | 1/Nov-1/Mar |
| Cabbage | E | 32.40 | 2.17 | 70,308 | 11,798 | 58,510 | 1,500 | 39.0 | 62 | 27/Oct-28/Dec |
| Cabbage | E | 46.23 | 2.17 | 100,308 | 12,434 | 87,874 | 2,700 | 32.5 | 89 | 18/Sep-16/Dec |
| Spinach | E | 45.47 | 2.75 | 125,032 | 16,312 | 108,720 | 3,400 | 32.0 | 136 | 3/Oct-16/Feb |
| Cauliflower | S | 22.22 | 3.17 | 70,444 | 14,448 | 55,996 | 1,800 | 31.1 | 55 | 10/Oct-3/Dec |
| Cabbage | S | 26.40 | 2.17 | 57,278 | 11,840 | 45,438 | 1,600 | 28.4 | 65 | 19/Oct-27/Dec |
| Sweet Melon | (F) | 50.00 | 3.50 | 175,000 | 73,000 | 102,000 | 3,667 | 27.8 | 140 | 14/Nov-2/Apr |
| Cabbage | E | 36.30 | 2.17 | 78,771 | 12,260 | 66,511 | 2,400 | 27.7 | 74 | 18/Sep-1/Dec |
| Cowpea | S | 22.09 | 4.25 | 93,877 | 28,720 | 65,157 | 2,400 | 27.1 | 70 | 16/Sep-24/Nov |
| Sweet Pepper | (E) | 77.90 | 2.77 | 215,783 | 50,276 | 165,507 | 6,300 | 26.3 | 114 | 15/Feb-27/July |
| Cucumber | (E) | 84.83 | 2.05 | 173,908 | 87,069 | 86,839 | 3,400 | 25.5 | 136 | 12/Sep-26/Jan |
| Squash | F | 46.50 | 1.84 | 85,553 | 27,701 | 57,851 | 2,300 | 25.2 | 100 | 23/Sep-31/Dec |
| Cauliflower | F | 20.22 | 3.14 | 63,497 | 20,279 | 43,218 | 1,800 | 24.0 | 55 | 10/Oct-3/Dec |
| Sweet Pepper | (E) | 105.50 | 2.29 | 241,595 | 51,218 | 190,377 | 8,000 | 23.8 | 232 | 3/Sep-1/June |
| Cauliflower | E | 24.50 | 3.00 | 73,500 | 14,814 | 58,686 | 2,500 | 23.5 | 71 | 19/Sep-29/Nov |
| Cucumber | (E) | 109.00 | 1.79 | 195,110 | 87,717 | 107,393 | 4,600 | 23.3 | 109 | 12/Jan-28/May |
| Cabbage | F | 25.67 | 2.17 | 55,695 | 18,713 | 36,982 | 1,600 | 23.1 | 65 | 19/Oct-27/Dec |
| Cucumber | (E) | 102.60 | 1.79 | 183,654 | 87,501 | 96,153 | 4,200 | 22.9 | 111 | 6/Feb-19/May |
| Cauliflower | E | 14.60 | 3.17 | 46,282 | 14,256 | 32,026 | 1,400 | 22.9 | 57 | 29/Oct-25/Dec |
| Cabbage | E | 52.70 | 1.08 | 56,916 | 12,056 | 44,860 | 2,000 | 22.4 | 84 | 27/Oct-19/Jan |
| Cucumber | (E) | 104.20 | 1.94 | 202,148 | 88,065 | 114,083 | 5,200 | 21.9 | 119 | 12/Jan-11/June |
| Musk melon | E | 15.60 | 8.50 | 132,600 | 23,682 | 108,918 | 5,100 | 21.4 | 106 | 27/Mar-11/July |
| Sweet Pepper | (E) | 90.10 | 2.29 | 206,329 | 50,978 | 155,351 | 7,600 | 20.4 | 217 | 16/Sep-5/June |
| Bean | S | 15.07 | 4.67 | 70,394 | 38,388 | 32,006 | 1,600 | 20.0 | 70 | 1/Nov-11/Feb |
| Spinach | E | 16.90 | 2.75 | 46,475 | 15,364 | 31,111 | 1,600 | 19.4 | 79 | 30/Nov-17/Feb |
| Dwarf Bean | (E) | 34.20 | 4.73 | 161,766 | 59,779 | 101,987 | 5,300 | 19.2 | 177 | 16/Nov-12/May |
| Tomato | E | 142.59 | 1.07 | 152,571 | 20,142 | 132,429 | 7,100 | 18.7 | 200 | 23/Oct-11/May |
| Cucumber | (E) | 87.20 | 1.79 | 156,088 | 87,231 | 68,857 | 3,700 | 18.6 | 96 | 12/Jan-19/May |
| Bean | F | 14.24 | 4.67 | 66,487 | 21,977 | 44,509 | 2,400 | 18.5 | 103 | 1/Nov-11/Feb |
| Musk melon | E | 21.18 | 9.00 | 190,575 | 25,710 | 164,865 | 8,900 | 18.5 | 172 | 15/Feb-6/Aug |
| Sweet Pepper | (E) | 85.40 | 2.29 | 195,566 | 51,218 | 144,348 | 8,000 | 18.0 | 232 | 3/Sep-1/June |
| Musk melon | E | 12.08 | 8.50 | 102,638 | 23,382 | 79,256 | 4,500 | 17.6 | 95 | 26/Mar-29/June |
| Parsley | F | 15.67 | 3.25 | 50,918 | 18,095 | 32,823 | 1,900 | 17.3 | 70 | 16/Sep-24/Nov |
| Carrot | E | 27.24 | 2.00 | 54,480 | 15,218 | 39,262 | 2,300 | 17.1 | 92 | 27/Nov-27/Feb |
| Turnip(Laft) | S | 30.44 | 1.45 | 44,144 | 15,418 | 28,726 | 1,700 | 16.9 | 50 | 1/Sep-20/Oct |
| Cucumber | (E) | 70.40 | 1.95 | 137,280 | 86,853 | 50,427 | 3,000 | 16.8 | 115 | 14/Sep-7/Jan |
| Radish | E | 14.50 | 1.37 | 19,865 | 6,456 | 13,409 | 800 | 16.8 | 31 | 27/Oct-27/Nov |
| Tomato | E | 107.37 | 1.15 | 123,471 | 20,184 | 103,287 | 6,200 | 16.7 | 160 | 2/Dec-11/May |
| Carrot | F | 24.00 | 2.00 | 48,000 | 9,807 | 38,193 | 2,300 | 16.6 | 90 | 1/Oct-29/Dec |
| Cauliflower | E | 22.30 | 3.17 | 70,691 | 15,288 | 55,403 | 3,400 | 16.3 | 99 | 9/Sep-17/Dec |
| Carrot | E | 26.81 | 2.00 | 53,618 | 15,248 | 38,370 | 2,400 | 16.0 | 104 | 15/Nov-27/Feb |
| Cucumber | (E) | 82.60 | 1.79 | 147,854 | 87,285 | 60,569 | 3,800 | 15.9 | 99 | 9/Feb-19/May |
| Water Melon | E | 24.10 | 3.31 | 79,771 | 16,112 | 63,659 | 4,000 | 15.9 | 91 | 1/Mar-31/May |
| Spinach | E | 29.45 | 2.00 | 58,900 | 15,934 | 42,966 | 2,700 | 15.9 | 111 | 30/Nov-21/Mar |
| Cauliflower | E | 16.10 | 3.17 | 51,037 | 14,730 | 36,307 | 2,300 | 15.8 | 78 | 1/Oct-18/Dec |
| Carrot | S | 25.07 | 2.00 | 50,131 | 15,218 | 34,913 | 2,300 | 15.2 | 90 | 1/Oct-29/Dec |
| Dwarf Bean | (E) | 23.60 | 5.15 | 121,540 | 59,185 | 62,355 | 4,200 | 14.8 | 155 | 15/Nov-19/Apr |
| Tomato | E | 104.55 | 1.07 | 111,869 | 19,902 | 91,967 | 6,300 | 14.6 | 197 | 23/Oct-8/Mar |
| Pepper | F | 15.00 | 2.50 | 37,500 | 9,621 | 27,879 | 2,000 | 13.9 | 110 | 5/Sep-23/Dec |
| Cucumber | (E) | 53.32 | 2.15 | 114,629 | 86,343 | 28,286 | 2,100 | 13.5 | 96 | 4/Oct-8/Jan |
| Tomato | E | 94.10 | 1.07 | 100,687 | 19,680 | 81,007 | 6,200 | 13.1 | 162 | 30/Nov-11/May |
| Dwarf Bean | (E) | 22.20 | 5.15 | 114,330 | 59,239 | 55,091 | 4,300 | 12.8 | 130 | 4/Jan-14/May |
| Lettuce | S | 18.73 | 2.42 | 45,317 | 16,218 | 29,099 | 2,300 | 12.7 | 97 | 27/Oct-31/Jan |
| Dwarf Bean | (E) | 24.00 | 4.75 | 114,000 | 59,401 | 54,599 | 4,600 | 11.9 | 147 | 16/Dec-12/May |
| Pepper(L.C) | E | 52.60 | 2.29 | 120,454 | 24,760 | 95,694 | 8,200 | 11.7 | 231 | 20/Sep-9/May |
| Squash | S | 28.65 | 1.84 | 52,707 | 18,596 | 34,111 | 3,000 | 11.4 | 110 | 6/Sep-24/Dec |
| Cucumber | S | 28.62 | 2.00 | 57,238 | 34,604 | 22,634 | 2,000 | 11.3 | 60 | 60(1/Sep-30/Oct) |

表 5.3.1. 野菜の単位水消費量当たりの収益性集計表 (2/2)

| Crops | Source of Data | Yield (ton/ha) | Unit Price (Dh/kg) | Gross Income (Dh/ha) | Production Cost (Dh/ha) | Net Income (Dh/ha) | Water Consumption (m ³ /ha) | Net Income per W.C. (Dh/m ³) | Growing Period in Main Field | |
|--------------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|--|--|------------------------------|-----------------|
| | | | | | | | | | Days | Period |
| Tomato | E | 91.27 | 1.07 | 97,659 | 20,142 | 77,517 | 7,100 | 10.9 | 199 | 23/Oct-10/May |
| Eggplant | S | 37.97 | 1.00 | 37,972 | 12,248 | 25,724 | 2,400 | 10.7 | 85 | 30/Sep-23/Dec |
| Dwarf Bean | (E) | 20.40 | 4.64 | 94,656 | 58,729 | 35,927 | 3,400 | 10.6 | 146 | 15/Oct-10/Mar |
| Radish | S | 19.61 | 1.37 | 26,860 | 7,002 | 19,858 | 1,900 | 10.5 | 60 | 16/Sep-14/Nov |
| Tomato | (E) | 96.70 | 1.31 | 126,677 | 51,656 | 75,021 | 7,400 | 10.1 | 129 | 14/Feb-27/July |
| Tomato | F | 48.91 | 1.09 | 53,310 | 24,909 | 28,401 | 3,100 | 9.2 | 115 | 8/Oct-30/Jan |
| Water melon | S | 21.20 | 3.00 | 63,594 | 17,066 | 46,528 | 5,500 | 8.5 | 150 | 16/Jan-14/June |
| Radish | E | 15.24 | 1.25 | 19,050 | 6,834 | 12,216 | 1,500 | 8.1 | 58 | 4/Oct-1/Dec |
| Dwarf Bean | (E) | 20.80 | 4.85 | 100,880 | 59,671 | 41,209 | 5,100 | 8.1 | 187 | 16/Oct-21/April |
| Cucumber | (E) | 46.72 | 2.15 | 100,443 | 86,181 | 14,262 | 1,800 | 7.9 | 92 | 19/Oct-19/Jan |
| Water Melon | E | 18.58 | 3.00 | 55,740 | 16,682 | 39,058 | 5,100 | 7.7 | 103 | 1/Mar-12/June |
| Radish | F | 26.00 | 1.37 | 35,620 | 22,351 | 13,269 | 1,900 | 7.0 | 60 | 16/Sep-14/Nov |
| Okra | F | 12.67 | 3.53 | 44,715 | 20,119 | 24,595 | 3,600 | 6.8 | 75 | 1/Aug-14/Oct |
| Tomato | S | 27.04 | 1.42 | 38,398 | 18,102 | 20,296 | 3,100 | 6.5 | 115 | 8/Oct-30/Jan |
| Cabbage | E | 31.60 | 1.08 | 34,128 | 12,920 | 21,208 | 3,600 | 5.9 | 123 | 18/Sep-19/Jan |
| Musk melon | E | 5.55 | 10.73 | 59,552 | 24,384 | 35,168 | 6,400 | 5.5 | 119 | 15/Feb-14/June |
| Tomato | (E) | 63.88 | 1.31 | 83,676 | 51,146 | 32,530 | 6,500 | 5.0 | 114 | 17/Jan-1/July |
| Onion | F | 32.50 | 0.82 | 26,650 | 15,092 | 11,558 | 2,500 | 4.6 | 110 | 9/Nov-26/Feb |
| Jews Mallow | (F) | 9.30 | 3.33 | 30,969 | 24,367 | 6,602 | 1,890 | 3.5 | 110 | 9/Nov-26/Feb |
| Okra | S | 10.59 | 4.06 | 43,012 | 32,944 | 10,068 | 3,600 | 2.8 | 75 | 1/Aug-14/Oct |
| Cucumber | (E) | 48.30 | 1.97 | 95,151 | 86,853 | 8,298 | 3,000 | 2.8 | 118 | 12/Sep-8/Jan |
| Water melon | F | 13.91 | 3.00 | 41,739 | 26,541 | 15,198 | 5,500 | 2.8 | 150 | 16/Jan-14/June |
| Pepper(L.C) | E | 20.47 | 2.29 | 46,876 | 24,760 | 22,116 | 8,200 | 2.7 | 231 | 20/Sep-9/May |
| Potato | S | 23.61 | 1.25 | 29,511 | 22,802 | 6,709 | 2,500 | 2.7 | 100 | 21/Oct-28/Jan |
| Okra | E | 15.90 | 3.88 | 61,692 | 36,346 | 25,346 | 9,900 | 2.6 | 172 | 15/Feb-6/Aug |
| Potato | F | 20.09 | 1.33 | 26,724 | 21,362 | 5,362 | 2,500 | 2.1 | 100 | 21/Oct-28/Jan |
| Okra | E | 11.70 | 4.25 | 49,725 | 34,942 | 14,783 | 7,300 | 2.0 | 123 | 15/Mar-16/July |
| Okra | E | 11.50 | 4.25 | 48,875 | 35,482 | 13,393 | 8,300 | 1.6 | 143 | 23/Feb-16/July |
| Okra | E | 11.10 | 4.25 | 47,175 | 35,104 | 12,071 | 7,600 | 1.6 | 136 | 1/Mar-16/July |
| Onion | E | 34.43 | 0.65 | 22,376 | 14,350 | 8,026 | 5,500 | 1.5 | 135 | 3/Jan-18/May |
| Okra | E | 12.20 | 3.88 | 47,336 | 35,860 | 11,476 | 9,000 | 1.3 | 144 | 15/Mar-6/Aug |
| Okra | E | 11.90 | 3.88 | 46,172 | 35,968 | 10,204 | 9,200 | 1.1 | 158 | 1/Mar-6/Aug |
| Onion | E | 25.70 | 0.66 | 16,962 | 13,372 | 3,590 | 3,600 | 1.0 | 106 | 3/Jan-19/Apr |
| Onion | E | 24.88 | 0.90 | 22,392 | 15,868 | 6,524 | 8,400 | 0.8 | 178 | 3/Jan-30/June |
| Okra | E | 10.35 | 3.88 | 40,158 | 35,482 | 4,676 | 8,300 | 0.6 | 143 | 23/Feb-16/July |
| Onion(L.C) | E | 29.30 | 0.65 | 19,045 | 15,190 | 3,855 | 7,100 | 0.5 | 195 | 3/Nov-17/May |
| Sweet Pepper | (E) | 24.80 | 2.02 | 50,096 | 48,824 | 1,272 | 3,700 | 0.3 | 146 | 16/Aug-9/Feb |
| Green beans | F | 10.49 | 2.33 | 24,437 | 23,786 | 651 | 2,400 | 0.3 | 103 | 1/Nov-11/Feb |
| Onion | E | 18.76 | 0.90 | 16,884 | 15,868 | 1,016 | 8,400 | 0.1 | 177 | 4/Jan-30/June |
| Tomato(L.C) | E | 19.61 | 1.07 | 20,983 | 20,874 | 109 | 8,500 | 0.0 | 223 | 13/Oct-24/May |
| Sweet Pepper | (E) | 23.70 | 2.02 | 47,874 | 48,824 | -950 | 3,700 | -0.3 | 146 | 16/Aug-9/Feb |
| Pepper | S | 10.42 | 2.00 | 20,843 | 21,532 | -689 | 2,000 | -0.3 | 50 | 5/Sep-23/Dec |
| Sweet Pepper | (E) | 24.80 | 1.80 | 44,640 | 48,230 | -3,590 | 2,600 | -1.4 | 123 | 3/Sep-9/Feb |
| Onion | S | 7.90 | 0.82 | 6,480 | 12,802 | -6,322 | 2,500 | -2.5 | 110 | 9/Nov-26/Feb |
| Radish | E | 1.83 | 1.37 | 2,511 | 6,618 | -4,107 | 1,100 | -3.7 | 42 | 4/Oct-15/Nov |
| Parsley | S | 1.80 | 3.25 | 5,856 | 16,050 | -10,194 | 1,900 | -5.4 | 70 | 16/Sep-24/Nov |
| Eggplant | F | 24.43 | 1.00 | 24,433 | 40,764 | -16,331 | 2,400 | -6.8 | 85 | 30/Sep-23/Dec |
| Sweet Pepper | S | 1.54 | 3.00 | 4,616 | 20,032 | -15,416 | 2,000 | -7.7 | 50 | 15/Sep-3/Nov |
| Cucumber | (E) | 32.28 | 2.15 | 69,402 | 86,229 | -16,827 | 1,800 | -9.3 | 84 | 27/Oct-19/Jan |

Notes :

- 1) Unit price was adopted the average unit price in Dubai wholesale market during the harvesting months of each vegetables in 1993
- 2) Production cost was estimated as the total of open field costs(statistic data) and green house material cost
- 3) Unit price and production cost of musk melon were adopted those of sweet melon
- 4) F: farm household inventory survey, AF: Al Ain farm data, S: statistic data of MAF, E: experimental data of UNDP/FAO in UAE.
(): greenhouse cultivation

表 5.3.2. 果樹と牧草の単位水消費量当たりの収益性集計表

| Crops | Data Sources | Yield (ton/ha) | Unit Price (Dh./kg) | Gross Income (Dh./ha) | Production Cost (Dh./ha) | Net income (Dh./ha) | Water Consumption (m ³ /ha) | Net Income per W.C. (Dhs/m ³) |
|-----------------------|--------------|----------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|--|---|
| [Fruit Tree] | | | | | | | | |
| Improved Date Palm | (S) | 19.2 | 7.00 | 134,586 | 42,992 | 91,594 | 14,800 | 6.2 |
| Pomegranate | S | 20.9 | 4.57 | 95,572 | 43,130 | 52,442 | 9,500 | 5.5 |
| Lime | S | 12.7 | 5.76 | 73,433 | 30,508 | 42,925 | 10,200 | 4.2 |
| Lime | F | 7.15 | 5.76 | 41,184 | 15,072 | 26,112 | 10,200 | 2.6 |
| Date Palm | S | 19.2 | 4.00 | 76,906 | 42,992 | 33,914 | 14,800 | 2.3 |
| Almond | S | 3.0 | 17.08 | 50,389 | 16,640 | 33,749 | 16,000 | 2.1 |
| Fig | S | 4.8 | 8.12 | 38,783 | 21,630 | 17,153 | 9,500 | 1.8 |
| Fig | F | 4.26 | 8.12 | 34,592 | 17,746 | 16,846 | 9,500 | 1.8 |
| Mango | F | 4.61 | 7.63 | 35,203 | 19,564 | 15,639 | 9,500 | 1.6 |
| Other Citrus | F | 12.85 | 2.26 | 29,036 | 18,525 | 10,511 | 10,200 | 1.0 |
| Guava | S | 11.9 | 3.53 | 41,865 | 35,630 | 6,235 | 9,500 | 0.7 |
| Lemon | S | 15.7 | 2.02 | 31,727 | 27,508 | 4,219 | 10,200 | 0.4 |
| Date Palm | F | 6.23 | 4.00 | 24,925 | 21,470 | 3,455 | 14,800 | 0.2 |
| Grapes | F | 1.25 | 4.29 | 5,363 | 6,685 | -1,322 | 9,400 | -0.1 |
| Grape fruit | S | 11.6 | 2.20 | 25,568 | 27,508 | -1,940 | 10,200 | -0.2 |
| Guava | F | 4.83 | 3.53 | 17,050 | 20,108 | -3,058 | 9,500 | -0.3 |
| Mango | S | 6.4 | 7.63 | 48,870 | 52,130 | -3,260 | 9,500 | -0.3 |
| Other Citrus | S | 11.8 | 2.26 | 26,720 | 30,508 | -3,788 | 10,200 | -0.4 |
| Lemon | F | 6.36 | 2.02 | 12,838 | 20,478 | -7,640 | 10,200 | -0.7 |
| Orange | F | 3.08 | 4.75 | 14,633 | 23,350 | -8,717 | 10,200 | -0.9 |
| Banana | S | 3.3 | 4.40 | 14,667 | 32,288 | -17,621 | 17,200 | -1.0 |
| Pomegranate | F | 1.37 | 4.57 | 6,266 | 16,952 | -10,685 | 9,500 | -1.1 |
| Chico | F | 1.98 | 4.00 | 7,920 | 20,350 | -12,430 | 9,500 | -1.3 |
| Grape fruit | F | 2.56 | 2.56 | 6,560 | 26,773 | -20,213 | 10,200 | -2.0 |
| Grapes | S | 2.5 | 4.25 | 10,749 | 45,076 | -34,327 | 9,400 | -3.7 |
| [Field Crops] | | | | | | | | |
| Alfalfa | S | 90.9 | 1.40 | 127,203 | 18,710 | 108,493 | 15,700 | 6.9 |
| Green fodder | S | 77.0 | 1.10 | 84,667 | 15,500 | 69,167 | 15,000 | 4.6 |
| Green fodder | F/S | 77.0 | 1.10 | 84,667 | 20,190 | 64,477 | 17,300 | 3.7 |
| Alfalfa | F | 91.55 | 1.06 | 97,044 | 37,113 | 59,931 | 15,700 | 3.8 |
| Methapleon (Missiblo) | F | 154.03 | 0.48 | 74,072 | 42,964 | 31,108 | 15,000 | 2.1 |
| Rhodes Grass | F | 100.92 | 0.42 | 42,846 | 33,170 | 9,675 | 15,000 | 0.6 |
| Tobacco | S | 8.7 | 1.80 | 15,661 | 19,134 | -3,473 | 5,000 | -0.7 |

Notes:

- 1) Unit price was adopted the average unit price in Dubai wholesale market during the harvesting months of each fruits in 1993
- 2) Unit prices of field crops except Alfalfa are applied the data of farm household survey.
- 3) Unit price of Alfalfa of the statical data of MAF in 1993 is applied.
- 4) F: farm household inventory survey, S: statistic data of MAF

表 5.3.3. オプションシミュレーションにおける作付け計画

| Crop | Type Of Cultivation | Area to be Cultivated (ha) | Unit Yield (ton/ha) | Production (ton) | Unit Price (Dhs/kg) | Gross Income (1000Dhs) | Production Cost (Dh/ha) | Production Cost (1,000Dhs) | Net Income (1,000Dhs) | Unit Water Consumption (m ³ /ha) | Water Consumption (m ³) | Net Income Per W.C. (Dhs/m ³) | Net Water Consumption (m ³) | Gross Irrigation Amount (m ³) | Net Income per Net W.C. (Dhs/m ³) | Net Income per G.W.A. (Dhs/m ³) | Growing Period | |
|---------------|---------------------|----------------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------|---|-------------------------------------|---|---|---|---|---|----------------|---------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | In Mean Field | Period |
| [Vegetables] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bean | D | 52.7 | 14.2 | 750 | 4.67 | 3,503 | 21,978 | 1,158 | 2,345 | 2,400 | 126,431 | 18.5 | 156,985 | 92,344 | 14.9 | 25.4 | 103 | 1/Nov-11/Feb |
| Cabbage | 42 | 15.4 | 32.4 | 500 | 2.17 | 1,085 | 11,798 | 182 | 903 | 1,500 | 23,148 | 39.0 | 28,704 | 16,885 | 31.5 | 53.5 | 62 | 27/Oct-28/Dec |
| Cabbage | 31 | 18.4 | 46.2 | 850 | 2.17 | 1,865 | 12,434 | 229 | 1,616 | 2,700 | 49,648 | 32.5 | 54,062 | 31,800 | 29.9 | 50.8 | 89 | 18/Sep-16/Dec |
| Cauliflower | 40 | 22.5 | 22.2 | 500 | 3.17 | 1,585 | 14,448 | 325 | 1,260 | 1,800 | 40,500 | 31.1 | 45,675 | 26,868 | 27.6 | 46.9 | 55 | 10/Oct-3/Dec |
| Cucumber | (27) | 33.0 | 109.0 | 3,600 | 1.79 | 6,444 | 87,717 | 2,897 | 3,547 | 4,600 | 151,927 | 23.3 | 187,266 | 110,157 | 18.9 | 32.2 | 110 | 8/Feb-28/May |
| Cucumber | (35) | 32.4 | 69.4 | 2,250 | 3.33 | 7,493 | 86,211 | 2,793 | 4,699 | 1,900 | 61,560 | 76.3 | 71,928 | 42,311 | 65.3 | 111.1 | 87 | 18/Nov-12/Feb |
| Dwarf Bean | (D) | 171.1 | 34.2 | 5,850 | 4.73 | 27,671 | 59,779 | 10,225 | 17,445 | 5,300 | 906,579 | 19.2 | 1,176,842 | 692,260 | 14.8 | 25.2 | 177 | 16/Nov-12/May |
| Eggplant | 45 | 52.7 | 38.0 | 2,000 | 1.00 | 2,000 | 12,248 | 645 | 1,355 | 2,400 | 126,408 | 10.7 | 155,903 | 91,708 | 8.7 | 14.8 | 85 | 30/Sep-23/Dec |
| Green beans | D | 56.6 | 22.1 | 1,250 | 4.25 | 5,313 | 29,272 | 1,657 | 3,656 | 2,400 | 135,817 | 26.9 | 167,507 | 98,534 | 21.8 | 37.1 | 70 | 16/Sep-24/Nov |
| Lettuce | 25 | 53.4 | 18.7 | 1,000 | 2.42 | 2,420 | 16,218 | 806 | 1,554 | 2,300 | 122,824 | 12.7 | 139,379 | 81,988 | 11.1 | 19.0 | 97 | 27/Oct-31/Jan |
| Musk Melon | (D) | 47.7 | 22.0 | 1,050 | 18.12 | 19,026 | 72,330 | 3,452 | 15,574 | 2,300 | 109,773 | 141.9 | 146,045 | 85,909 | 106.6 | 181.3 | 113 | 15/Oct-5/Feb |
| Musk melon | D | 259.7 | 21.2 | 5,500 | 9.00 | 49,500 | 257,110 | 6,678 | 42,822 | 8,900 | 2,311,688 | 18.5 | 2,841,558 | 1,671,505 | 15.1 | 25.6 | 172 | 15/Dec-9/Aug |
| Parsley | 45 | 95.7 | 15.7 | 1,500 | 3.25 | 4,875 | 18,095 | 1,732 | 3,143 | 1,900 | 181,911 | 17.3 | 232,655 | 136,856 | 13.5 | 23.0 | 70 | 16/Sep-24/Nov |
| Pepper | 35 | 200.0 | 15.0 | 3,000 | 2.50 | 7,500 | 9,621 | 1,924 | 5,576 | 2,000 | 400,000 | 13.9 | 874,000 | 514,118 | 6.4 | 10.8 | 110 | 5/Sep-23/Dec |
| Pepper(L.C) | 35 | 173.0 | 52.6 | 9,100 | 2.29 | 20,839 | 24,760 | 4,284 | 16,555 | 8,200 | 1,418,631 | 11.7 | 1,773,289 | 1,043,111 | 9.3 | 15.9 | 231 | 20/Sep-9/May |
| Radish | D | 3.4 | 14.5 | 50 | 1.37 | 69 | 6,456 | 22 | 46 | 800 | 2,759 | 16.8 | 3,586 | 2,110 | 12.9 | 21.9 | 31 | 27/Oct-27/Nov |
| Spinach | D | 76.4 | 48.4 | 3,700 | 2.83 | 10,471 | 15,988 | 1,222 | 9,249 | 2,800 | 214,050 | 43.2 | 272,149 | 160,088 | 34.0 | 57.8 | 120 | 1/Nov-1/Mar |
| Squash | D | 32.3 | 46.5 | 1,500 | 1.84 | 2,760 | 27,701 | 894 | 1,866 | 2,300 | 74,200 | 25.2 | 195,501 | 115,000 | 9.5 | 16.2 | 100 | 23/Sep-31/Dec |
| Squash | D | 32.3 | 46.5 | 1,500 | 1.84 | 2,760 | 27,701 | 894 | 1,866 | 2,300 | 74,194 | 25.2 | 95,484 | 56,167 | 19.5 | 33.2 | 100 | 1/May-8/Aug |
| Sweet melon | D | 48.6 | 20.6 | 1,000 | 18.00 | 18,000 | 22,722 | 1,103 | 16,897 | 3,100 | 150,520 | 112.3 | 167,515 | 98,538 | 100.9 | 171.5 | 90 | 16/Jan-15/Apr |
| Sweet Pepper | (35) | 45.1 | 154.0 | 6,950 | 2.62 | 18,209 | 50,924 | 2,299 | 15,910 | 7,500 | 338,584 | 47.0 | 421,650 | 248,029 | 37.7 | 64.1 | 207 | 16/Nov-11/Jan |
| Sweet Pepper | (48) | 49.4 | 77.9 | 3,850 | 2.71 | 10,665 | 50,276 | 2,485 | 8,180 | 6,300 | 311,361 | 26.3 | 392,313 | 230,831 | 20.8 | 35.4 | 114 | 4/Apr-27/Jul |
| Tomato | 31 | 33.3 | 142.6 | 3,750 | 1.07 | 5,083 | 20,142 | 671 | 4,412 | 7,100 | 236,517 | 18.7 | 295,147 | 173,616 | 14.9 | 25.4 | 200 | 23/Oct-11/May |
| Tomato | (34) | 41.4 | 96.7 | 4,000 | 1.31 | 5,240 | 51,656 | 2,137 | 3,103 | 7,400 | 306,101 | 10.1 | 409,514 | 240,891 | 7.6 | 12.9 | 190 | 20/Mar-27/Jul |
| Turnip(Lair) | D | 32.8 | 30.4 | 1,000 | 1.45 | 1,450 | 15,418 | 506 | 944 | 1,700 | 55,839 | 16.9 | 69,964 | 41,155 | 13.5 | 22.9 | 50 | 1/Sep-20/Oct |
| Water Melon | D | 33.2 | 24.1 | 800 | 3.31 | 2,648 | 16,112 | 535 | 2,113 | 4,000 | 132,780 | 15.9 | 166,307 | 97,828 | 12.7 | 21.6 | 91 | 1/Mar-31/May |
| Subtotal | - | 1,712.6 | 39.59 | 67,800 | 139.23 | 238,450 | 30,255 | 51,815 | 186,635 | 6,155 | 8,063,751 | 23.1 | 10,541,028 | 6,200,605 | 17.7 | 30.1 | - | - |
| [Fruit Trees] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date Trees | - | 272.0 | 19.2 | 5,229 | 7.00 | 36,603 | 42,992 | 11,692 | 24,911 | 14,800 | 4,025,141 | 6.2 | 5,006,949 | 2,002,780 | 5.0 | 12.4 | - | - |
| [Field Crops] | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alfalfa | - | 563.6 | 90.9 | 51,209 | 1.40 | 71,693 | 18,710 | 10,545 | 61,148 | 15,700 | 8,848,630 | 6.9 | 11,080,514 | 13,296,616 | 5.5 | 4.6 | - | - |
| Total | - | 2,548.2 | 124.238 | 124,238 | 3.08 | 346,746 | 74,052 | 272,693 | 1,022 | 10,450 | 26,628,491 | 10.2 | 31,849,987 | 19,403,411 | 10.2 | 10.2 | - | - |

Note: 1) (): Green house cultivation

2) D : Direct sowing

3) Figures in type of cultivation show nursery period.

4) * : results of detailed estimation of irrigation water requirement

表 5.3.4. オプション-1 における調査対象地域の現況農業との比較

| Crop | Cultivation Area (ha) | | | Production (ton) | | | Net Income (1,000 Dh) | | | Gross Irrigation Amount (1,000 m ³) | | |
|-------------|-----------------------|----------|---------|------------------|----------|---------|-----------------------|----------|---------|---|----------|---------|
| | Present (A) | Plan (B) | B/A (%) | Present (A) | Plan (B) | B/A (%) | Present (A) | Plan (B) | B/A (%) | Present (A) | Plan (B) | B/A (%) |
| Vegetables | 1,158 | 1,713 | 148% | 25,600 | 67,800 | 265% | 22,197 | 186,635 | 841% | 2,980 | 6,201 | 208% |
| Fruit Trees | 1,825 | 272 | 15% | 29,681 | 5,229 | 18% | 24,911 | 24,911 | 100% | 21,475 | 2,003 | 9% |
| Alfalfa | 1,601 | 564 | 35% | 136,561 | 51,209 | 37% | 168,554 | 61,148 | 36% | 33,648 | 13,297 | 40% |
| Total | 4,584 | 2,548 | 56% | 191,842 | 124,238 | 65% | 215,662 | 272,693 | 126% | 58,103 | 21,500 | 37% |

表 5.3.5. オプション-1 における調査対象地域の平均農家の営農

| Crop | Type of Cultivation | Area to be Cultivated (m ²) | Unit Yield (ton/ha) | Production (kg) | Net Income (Dh) | Water Consumption (m ³) | Gross Irrigation Water (m ³) |
|----------------------|---------------------|---|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------------|--|
| [Vegetables] | | | | | | | |
| Bean | D | 261 | 14.2 | 372 | 1,162 | 63 | 46 |
| Cabbage | 42 | 76 | 32.4 | 248 | 447 | 11 | 8 |
| Cabbage | 31 | 91 | 46.2 | 421 | 801 | 25 | 16 |
| Cauliflower | 40 | 111 | 22.2 | 248 | 624 | 20 | 13 |
| Cucumber | (27) | 164 | 109.0 | 1,784 | 1,758 | 75 | 55 |
| Cucumber | (35) | 161 | 69.4 | 1,115 | 2,329 | 31 | 21 |
| Dwarf Bean | (D) | 848 | 34.2 | 2,899 | 8,645 | 449 | 343 |
| Eggplant | 45 | 261 | 38.0 | 991 | 671 | 63 | 45 |
| Green beans | D | 280 | 22.1 | 619 | 1,812 | 67 | 49 |
| Lettuce | 25 | 265 | 18.7 | 496 | 770 | 61 | 41 |
| Musk Melon | (D) | 237 | 22.0 | 520 | 7,717 | 54 | 43 |
| Musk melon | D | 1287 | 21.2 | 2,725 | 21,220 | 1,146 | 828 |
| Parsley | 45 | 474 | 15.7 | 743 | 1,557 | 90 | 68 |
| Pepper | 35 | 991 | 15.0 | 1,487 | 2,763 | 198 | 255 |
| Pepper(L.C) | 35 | 857 | 52.6 | 4,509 | 8,204 | 703 | 517 |
| Radish | D | 17 | 14.5 | 25 | 23 | 1 | 1 |
| Spinach | D | 379 | 48.4 | 1,833 | 4,583 | 106 | 79 |
| Squash | D | 160 | 46.5 | 743 | 925 | 37 | 57 |
| Squash | D | 160 | 46.5 | 743 | 925 | 37 | 28 |
| Sweet melon | D | 241 | 20.6 | 496 | 8,373 | 75 | 49 |
| Sweet Pepper | (35) | 224 | 154.0 | 3,444 | 7,884 | 168 | 123 |
| Sweet Pepper | (48) | 245 | 77.9 | 1,908 | 4,053 | 154 | 114 |
| Tomato | 31 | 165 | 142.6 | 2,354 | 2,186 | 117 | 86 |
| Tomato | (34) | 205 | 96.7 | 1,982 | 1,538 | 152 | 119 |
| Turnip(Lafi) | D | 163 | 30.4 | 496 | 468 | 28 | 20 |
| Water Melon | D | 164 | 24.1 | 396 | 1,047 | 66 | 48 |
| Subtotal | - | 8,487 | - | 33,598 | 92,485 | 3,996 | 3,073 |
| [Fruit Trees] | | | | | | | |
| Date Trees | - | 1,348 | 19 | 2,591 | 12,344 | 1,995 | 992 |
| [Field Crops] | | | | | | | |
| Alfalfa | - | 2,793 | 91 | 25,376 | 30,301 | 4,385 | 6,589 |
| Total | - | 12,627 | - | 61,565 | 135,130 | 10,375 | 10,654 |

Note: 1) (): Green house cultivation
 2) D: Direct sowing
 3) Figures in type of cultivation show nursery period.

表 5.3.6. オプション-2 における作付け計画

| Crop | Type Of Cultivation | Area to be Cultivated (ha) | Unit Yield (ton/ha) | Production (ton) | Unit Price (Dhs/kg) | Gross Income (1000Dhs) | Production Cost (1000Dhs/ha) | Production Cost (1000Dhs) | Net Income (1000Dhs) | Unit Water Consumption (m ³ /ha) | Water Consumption (m ³) | Net Income Per W.C. (Dhs/m ³) | Net Water Consumption (m ³) | Gross Irrigation Amount (m ³) | Net Income Per W.C. (Dhs/m ³) | Net Income Per TWA (Dhs/m ²) | Growing Period In Main Field |
|---------------|---------------------|----------------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|---|-------------------------------------|---|---|---|---|--|------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| [Vegetables] | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bean | D | 35.6 | 14.2 | 507 | 4.67 | 2,368 | 22.0 | 783 | 1,585 | 2,400 | 85,473 | 18.5 | 106,129 | 62,429 | 14.9 | 25.4 | 1/Nov-1/Feb |
| Cabbage | 42 | 10.4 | 32.4 | 338 | 2.17 | 734 | 11.8 | 123 | 610 | 1,500 | 15,649 | 39.0 | 19,405 | 11,415 | 31.5 | 53.5 | 27/Oct-28/Dec |
| Cabbage | 31 | 12.4 | 46.2 | 575 | 2.17 | 1,247 | 12.4 | 155 | 1,092 | 2,700 | 33,565 | 32.5 | 36,548 | 21,499 | 29.9 | 50.8 | 18/Sep-16/Dec |
| Cauliflower | 40 | 15.2 | 22.2 | 338 | 3.17 | 1,072 | 14.4 | 220 | 852 | 1,800 | 27,390 | 31.1 | 30,878 | 18,164 | 27.6 | 46.9 | 10/Oct-3/Dec |
| Cucumber | (27) | 22.3 | 109.0 | 2,434 | 1.79 | 4,356 | 87.7 | 1,959 | 2,398 | 4,600 | 102,709 | 25.3 | 126,600 | 24,471 | 18.9 | 32.2 | 11/8/Nov-28/May |
| Cucumber | (35) | 21.9 | 69.4 | 1,521 | 3.33 | 5,065 | 86.2 | 1,888 | 3,177 | 1,900 | 41,618 | 76.3 | 48,627 | 28,604 | 65.3 | 111.1 | 8/Nov-12/Nov |
| Dwarf Bean | (D) | 115.6 | 34.2 | 3,955 | 4.73 | 18,706 | 59.8 | 6,913 | 11,794 | 5,300 | 612,887 | 19.2 | 795,597 | 467,998 | 14.8 | 25.2 | 16/Nov-12/May |
| Eggplant | 45 | 35.6 | 38.0 | 1,352 | 1.00 | 1,352 | 12.2 | 436 | 916 | 2,400 | 85,457 | 10.7 | 105,397 | 61,998 | 8.7 | 14.8 | 30/Sep-25/Dec |
| Green beans | D | 88.3 | 22.1 | 845 | 4.25 | 3,591 | 29.3 | 1,120 | 2,472 | 2,400 | 91,818 | 26.9 | 113,242 | 66,613 | 21.8 | 37.1 | 7/16/Sep-24/Nov |
| Lettuce | 25 | 36.1 | 18.7 | 676 | 2.42 | 1,636 | 16.2 | 586 | 1,051 | 2,300 | 83,035 | 12.7 | 94,226 | 55,427 | 11.1 | 19.0 | 27/Oct-31/Jan |
| Musk Melon | (D) | 32.3 | 22.0 | 710 | 18.12 | 12,862 | 72.3 | 2,334 | 10,529 | 2,300 | 74,211 | 141.9 | 98,733 | 58,078 | 106.6 | 181.3 | 15/Oct-5/Nov |
| Musk melon | D | 175.6 | 21.2 | 3,718 | 9.00 | 33,464 | 25.7 | 4,515 | 28,950 | 8,900 | 1,921,018 | 18.5 | 1,921,018 | 1,130,011 | 15.1 | 25.6 | 17/2/Nov-6/Aug |
| Parsley | 45 | 64.7 | 15.7 | 1,014 | 3.25 | 3,295 | 18.1 | 1,171 | 2,124 | 1,900 | 122,980 | 17.3 | 157,285 | 92,520 | 13.5 | 23.0 | 7/16/Sep-24/Nov |
| Pepper | 35 | 135.2 | 15.0 | 2,028 | 2.50 | 5,070 | 9.6 | 1,301 | 3,769 | 2,000 | 270,418 | 13.9 | 590,862 | 347,566 | 6.4 | 10.8 | 11/10/Sep-23/Dec |
| Pepper(L.C) | 35 | 117.0 | 52.6 | 6,152 | 2.29 | 14,088 | 24.8 | 2,896 | 11,192 | 8,200 | 959,057 | 11.7 | 1,198,821 | 705,189 | 9.3 | 15.9 | 20/Sep-9/May |
| Radish | D | 2.3 | 14.5 | 34 | 1.37 | 46 | 6.5 | 15 | 31 | 800 | 1,865 | 16.8 | 2,424 | 1,426 | 12.9 | 21.9 | 31/27/Oct-27/Nov |
| Spinach | D | 51.7 | 48.4 | 2,501 | 2.83 | 7,079 | 16.0 | 826 | 6,253 | 2,800 | 144,707 | 43.2 | 183,984 | 108,226 | 34.0 | 57.8 | 1/Nov-1/Mar |
| Squash | D | 21.8 | 46.5 | 1,014 | 1.84 | 1,866 | 27.7 | 604 | 1,262 | 2,300 | 50,182 | 25.2 | 132,167 | 77,745 | 9.5 | 16.2 | 23/Sep-31/Dec |
| Squash | D | 21.8 | 46.5 | 1,014 | 1.84 | 1,866 | 27.7 | 604 | 1,262 | 2,300 | 50,182 | 25.2 | 132,167 | 77,745 | 9.5 | 16.2 | 23/Sep-31/Dec |
| Sweet melon | D | 32.8 | 20.6 | 676 | 18.00 | 12,169 | 22.7 | 746 | 11,423 | 3,100 | 101,758 | 112.3 | 113,247 | 66,616 | 100.9 | 171.5 | 16/Jan-15/Apr |
| Sweet Pepper | (35) | 30.5 | 154.0 | 4,699 | 2.62 | 12,310 | 50.9 | 1,554 | 10,756 | 7,500 | 228,898 | 47.0 | 285,054 | 167,679 | 37.7 | 64.1 | 20/Nov-11/Jan |
| Sweet Pepper | (48) | 33.4 | 77.9 | 2,603 | 2.77 | 7,210 | 50.3 | 1,680 | 5,530 | 6,300 | 210,493 | 26.3 | 265,289 | 156,052 | 20.8 | 35.4 | 4/Apr-27/Jul |
| Tomato | 31 | 22.5 | 142.6 | 3,211 | 1.07 | 3,436 | 20.1 | 454 | 2,982 | 7,100 | 159,896 | 18.7 | 199,532 | 117,372 | 14.9 | 25.4 | 23/Oct-11/May |
| Tomato | (34) | 28.0 | 96.7 | 2,704 | 1.31 | 3,542 | 51.7 | 1,445 | 2,098 | 7,400 | 206,938 | 10.1 | 276,349 | 162,853 | 7.6 | 12.9 | 20/Mar-27/Jul |
| Turnip(Larf) | D | 22.2 | 30.4 | 676 | 1.45 | 980 | 15.4 | 342 | 638 | 1,700 | 37,750 | 16.9 | 47,298 | 27,823 | 13.5 | 22.9 | 1/Sep-20/Oct |
| Water Melon | D | 22.4 | 24.1 | 541 | 3.31 | 1,790 | 16.1 | 362 | 1,429 | 4,000 | 89,765 | 15.9 | 112,431 | 66,136 | 12.7 | 21.6 | 1/Mar-31/May |
| Subtotal | - | 1,157.8 | 39.6 | 45,836 | 139.23 | 161,203 | 1.8 | 35,029 | 126,174 | 6,155 | 5,451,449 | 23.1 | 7,126,197 | 4,191,880 | 17.7 | 30.1 | - |
| [Fruit Trees] | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Date Trees | - | 1,825.3 | 19.2 | 35,094 | 7.00 | 245,659 | 43.0 | 78,473 | 167,186 | 14,800 | 27,014,440 | 6.2 | 33,603,773 | 13,441,509 | 5.0 | 12.4 | - |
| [Field Crops] | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alfalfa | - | 1,601.1 | 90.9 | 145,475 | 1.40 | 203,665 | 18.7 | 29,957 | 173,708 | 15,700 | 25,137,270 | 6.9 | 31,477,626 | 37,773,151 | 5.5 | 4.6 | - |
| Total | - | 4,584.2 | 49.4 | 226,405 | 3.08 | 610,527 | 15.0 | 68,666 | 467,068 | 15,751 | 72,207,596 | 6.5 | 72,207,596 | 55,406,541 | 6.5 | 8.4 | - |

Note: 1) () : Green house cultivation

2) D : Direct sowing

3) Figures in type of cultivation show nursery period.

4) * results of detailed estimation of irrigation water requirement

表 5.3.7. オプション-2における調査対象地域の現況農業との比較

| Crop | Cultivation Area (ha) | | | Production (ton) | | | Net Income (1,000 Dh) | | | Gross Irrigation Amount (1,000 m ³) | | |
|-------------|-----------------------|----------|---------|------------------|----------|---------|-----------------------|----------|---------|---|----------|---------|
| | Present (A) | Plan (B) | B/A (%) | Present (A) | Plan (B) | B/A (%) | Present (A) | Plan (B) | B/A (%) | Present (A) | Plan (B) | B/A (%) |
| Vegetables | 1,158 | 1,158 | 100% | 25,600 | 45,836 | 179% | 22,197 | 126,174 | 568% | 2,980 | 4,192 | 141% |
| Fruit Trees | 1,825 | 1,825 | 100% | 29,681 | 35,094 | 118% | 24,911 | 167,186 | 671% | 21,475 | 13,442 | 63% |
| Field Crops | 1,601 | 1,601 | 100% | 136,561 | 145,475 | 107% | 168,554 | 173,708 | 103% | 33,645 | 37,773 | 112% |
| Total | 4,584 | 4,584 | 100% | 191,842 | 226,405 | 118% | 215,662 | 467,068 | 217% | 58,100 | 55,407 | 95% |

表 5.3.8. オプション-2における調査対象地域の平均農家の営農

| Crop | Type of Cultivation | Area to be Cultivated (m ²) | Unit Yield (ton/ha) | Production (kg) | Net Income (Dh) | Water Consumption(m ³) | Gross Irrigation Water (m ³) |
|----------------------|---------------------|---|---------------------|-----------------|-----------------|------------------------------------|--|
| (Vegetables) | | | | | | | |
| Bean | D | 176 | 14.2 | 251 | 785 | 42 | 31 |
| Cabbage | 42 | 52 | 32.4 | 168 | 302 | 8 | 6 |
| Cabbage | 31 | 62 | 46.2 | 285 | 541 | 17 | 11 |
| Cauliflower | 40 | 75 | 22.2 | 168 | 422 | 14 | 9 |
| Cucumber | (27) | 111 | 109.0 | 1,206 | 1,188 | 51 | 37 |
| Cucumber | (35) | 109 | 69.4 | 754 | 1,574 | 21 | 14 |
| Dwarf Bean | (D) | 573 | 34.2 | 1,960 | 5,844 | 304 | 232 |
| Eggplant | 45 | 176 | 38.0 | 670 | 454 | 42 | 31 |
| Green beans | D | 190 | 22.1 | 419 | 1,225 | 45 | 33 |
| Lettuce | 25 | 179 | 18.7 | 335 | 521 | 41 | 27 |
| Musk Melon | (D) | 160 | 22.0 | 352 | 5,217 | 37 | 29 |
| Musk melon | D | 870 | 21.2 | 1,843 | 14,346 | 774 | 560 |
| Parsley | 45 | 321 | 15.7 | 503 | 1,053 | 61 | 46 |
| Pepper | 35 | 670 | 15.0 | 1,005 | 1,868 | 134 | 172 |
| Pepper(L.C) | 35 | 580 | 52.6 | 3,049 | 5,546 | 475 | 349 |
| Radish | D | 12 | 14.5 | 17 | 15 | 1 | 1 |
| Spinach | D | 256 | 48.4 | 1,240 | 3,098 | 72 | 54 |
| Squash | D | 108 | 46.5 | 503 | 625 | 25 | 39 |
| Squash | D | 108 | 46.5 | 503 | 625 | 25 | 19 |
| Sweet melon | D | 163 | 20.6 | 335 | 5,661 | 50 | 33 |
| Sweet Pepper | (35) | 151 | 154.0 | 2,328 | 5,330 | 113 | 83 |
| Sweet Pepper | (48) | 166 | 77.9 | 1,290 | 2,740 | 104 | 77 |
| Tomato | 31 | 112 | 142.6 | 1,591 | 1,478 | 79 | 58 |
| Tomato | (34) | 139 | 96.7 | 1,340 | 1,040 | 103 | 81 |
| Turnip(Laft) | D | 110 | 30.4 | 335 | 316 | 19 | 14 |
| Water Melon | D | 111 | 24.1 | 268 | 708 | 44 | 33 |
| Subtotal | - | 5,737 | | 22,713 | 62,524 | 2,701 | 2,077 |
| (Fruit Trees) | | | | | | | |
| Date Trees | - | 9,045 | 19 | 17,391 | 82,847 | 13,387 | 6,661 |
| (Field Crops) | | | | | | | |
| Alfalfa | - | 7,934 | 91 | 72,089 | 86,080 | 12,457 | 18,718 |
| Total | - | 22,717 | | 112,193 | 231,451 | 28,545 | 27,456 |

Note: 1) (): Green house cultivation
 2) D: Direct sowing
 3) Figures in type of cultivation show nursery period.

表 5.5.1. 施設緒元および概算事業費

(オプション-1)

| 1 涵養ダム | | 堤長 *1 (m) | 堤高 *2 (m) | 堤体体積 *3 (m ³) | 貯水容量 (MCM/a) |
|-------------|-------------|--------------|--------------|------------------------------|-----------------|
| 1-1 | シブ | 25.5 | 20.5 | 493,682 | 2.41 |
| 1-2 | 副シブ | 20.5 | 16.5 | 719,949 | 3.23 |
| 1-3 | シブカ | 25.5 | 27.5 | 778,831 | 2.46 |
| 合計 | | | | | |
| 2 涵養トレンチ | | 幅(m) | 深さ(m) | 延長(m) | |
| 2-1 | シブ | 1.5 | 6.0 | 1,000 | |
| 2-2 | 副シブ | 1.5 | 6.0 | 1,000 | |
| 2-3 | シブカ | 1.5 | 6.0 | 1,000 | |
| 合計 | | | | | |
| 3 地下水監視システム | | | | | |
| 3-1 | 監視資機材 | | | | |
| 合計 | | | | | |
| 4 農場施設 | | 対象面積 (ha) | | | |
| 4-1 | 水源施設 | 2,549 | | | |
| 4-2 | 配水施設 | 2,549 | | | |
| 4-3 | 末端施設 | 2,549 | | | |
| 4-4 | Green House | 2,549 | | | |
| 合計 | | | | | |
| 小計 | | | | | |
| 技術費 | | | | | |
| 一般事務費 | | | | | |
| 予備費 | | | | | |
| 総事務費 | | | | | |

総事業費 (オプション1)

US\$ 375,500,000

(オプション-2)

| 1 涵養ダム | | 堤長 *1 (m) | 堤高 *2 (m) | 堤体体積 *3 (m ³) | 貯水容量 (MCM/a) |
|---------------|-------------|--------------|--------------|------------------------------|-----------------|
| 1-1 | シブ | 23.5 | 20.5 | 493,682 | 2.41 |
| 1-2 | 副シブ | 20.5 | 16.5 | 719,949 | 3.23 |
| 1-3 | シブカ | 23.5 | 27.5 | 778,831 | 2.46 |
| 合計 | | | | | |
| 2 涵養トレンチ | | 幅(m) | 深さ(m) | 延長(m) | |
| 2-1 | シブ | 1.5 | 6.0 | 1,000 | |
| 2-2 | 副シブ | 1.5 | 6.0 | 1,000 | |
| 2-3 | シブカ | 1.5 | 6.0 | 1,000 | |
| 合計 | | | | | |
| 3 地下水監視システム | | | | | |
| 3-1 | 監視資機材 | | | | |
| 合計 | | | | | |
| 4 農場施設 | | 対象面積 (ha) | | | |
| 4-1 | 水源施設 | 4,584 | | | |
| 4-2 | 配水施設 | 4,584 | | | |
| 4-3 | 末端施設 | 4,584 | | | |
| 4-4 | Green House | 4,584 | | | |
| 合計 | | | | | |
| 5 脱水化海水パイプライン | | | | | |
| 5-1 | ポンプ・送水制御等 | | | | |
| 5-2 | ポンプ場建屋 | | | | |
| 5-3 | 管路・水櫃・機場等 | | | | |
| 合計 | | | | | |
| 小計 | | | | | |
| 技術費 | | | | | |
| 一般事務費 | | | | | |
| 予備費 | | | | | |
| 総事務費 | | | | | |

総事業費 (オプション2)

US\$ 935,300,000

*1. 主ダムの堤長、堤高。
*2. 主・副ダムの総堤体体積。

表 5.6.1. オプション-1 工事費集計表

| Works | Name | Quantity | Unit | Unit Cost (US\$X10 ⁶) | Cost (US\$X10 ⁶) |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------|------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Recharge Dam & Trench | Siji | 1 | set | 19,486.79 | 19,486.79 |
| | Kadrah | 1 | set | 9,636.12 | 9,636.12 |
| | Shokah | 1 | set | 11,295.86 | 11,295.86 |
| | Subtotal | | | | 40,418.76 |
| Irrigation & Farming Facilities | Well & Submersible Pump | 2,018 | no. | 72.21 | 145,716.64 |
| | Water Distribution Facilities | 2,611 | ha | 2.19 | 5,717.65 |
| | Irrigation Facilities | 2,611 | ha | 1.15 | 3,010.48 |
| | Greenhouses | 8,072 | set | 1.39 | 11,212.01 |
| | Subtotal | | | | 165,656.78 |
| Groundwater Monitoring System | | 1 | L.S. | | 8,435.00 |
| Vegetable Center | | 1 | L.S. | | 1,000.00 |
| Subtotal | | | | | 215,510.55 |
| Administration Expenses | | | L.S. | | 5,387.76 |
| Consulting Services | | | | | 21,551.05 |
| Investment Cost Total | | | | | 242,449.36 |
| Physical Contingencies | | | L.S. | | 22,089.83 |
| Price Escalation (9%) | | | L.S. | | 110,999.41 |
| Total Cost for Option-1 | | | | | 375,538.61 |

表 5.6.2. オプション-2 工事費集計表

| Works | Name | Quantity | Unit | Unit Cost (US\$X10 ⁶) | Cost (US\$X10 ⁶) |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------|------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Recharge Dam & Trench | Siji | 1 | set | 19,486.79 | 19,486.79 |
| | Kadrah | 1 | set | 9,636.12 | 9,636.12 |
| | Shokah | 1 | set | 11,295.86 | 11,295.86 |
| | Subtotal | | | | 40,418.76 |
| Irrigation & Farming Facilities | Wells, Pumps, Tanks, etc. | 2,018 | no. | 72.97 | 147,248.33 |
| | Water Distribution Facilities | 4,584 | ha | 1.58 | 7,250.67 |
| | Irrigation Facilities | 4,854 | ha | 1.16 | 5,616.08 |
| | Greenhouses | 8,072 | set | 1.39 | 11,212.01 |
| | Subtotal | | | | 171,327.08 |
| Desalinated Water Supply | Pump & Control Facilities | 1 | set | 4,975.00 | 93,046.68 |
| | Pumping Houses | 1 | set | 4,975.00 | 4,975.00 |
| | Pipe lines, Tanks etc. | 1 | L.S. | 146,857.77 | 146,857.77 |
| | Subtotal | | | | 244,879.44 |
| Groundwater Monitoring System | | 1 | L.S. | | 8,435.00 |
| Vegetable Center | | 1 | L.S. | | 1,500.00 |
| Subtotal | | | | | 466,560.29 |
| Administration Expenses | | | | | 11,664.01 |
| Consulting Services | | | | | 46,656.03 |
| Investment Cost Total | | | | | 524,880.32 |
| Physical Contingencies | | | 1 | L.S. | 47,822.43 |
| Price Escalation | | | 1 | L.S. | 362,608.76 |
| Total Cost for Option-2 | | | | | 935,311.51 |

表 5.6.3. 年度別建設工事費 (オプション-1)

| Works | Name | Total Cost | Year | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|------------|------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | | |
| Consulting Services | Feasibility Study | 3,232.7 | | 3,232.7 | | | | | | | | | | | | |
| | Detailed Design | 7,542.9 | | 5,028.6 | 2,514.3 | | | | | | | | | | | |
| | Construction Supervision | 10,775.5 | | 3,232.7 | 5,028.6 | 4,939.9 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 0.0 | 0.0 |
| Recharge Dam & Trench | Sub-total | 21,551.1 | | 3,232.7 | 5,028.6 | 4,939.9 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 1,959.2 | 0.0 | 0.0 |
| | Siji | 19,486.8 | | | | | 6,495.6 | 6,495.6 | 6,495.6 | 3,212.0 | 3,212.0 | 3,212.0 | 3,212.0 | 3,765.3 | 3,765.3 | 0.0 |
| | Kadrah | 9,636.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Irrigation and Farming Facilities | Shokab | 11,295.9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sub-total | 40,218.8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Water Sources Facilities | 18,207.3 | | 0.0 | 0.0 | 6,099.1 | 6,099.1 | 3,034.5 | 9,707.6 | 3,034.5 | | | | | | |
| Water Extraction Facilities | Water Distribution Facilities | 5,717.7 | | 3,034.5 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 | 6,099.1 |
| | Irrigation Facilities | 3,010.5 | | 1,429.4 | 2,858.8 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 | 1,429.4 |
| | Green Houses | 11,212.0 | | 752.6 | 1,505.2 | 752.6 | 752.6 | 752.6 | 752.6 | 752.6 | 752.6 | 752.6 | 752.6 | 752.6 | 752.6 | 752.6 |
| Water Source Facilities | Sub-total | 38,147.4 | | 0.0 | 5216.6 | 14,170.5 | 11,988.5 | 6,771.9 | 11,908.9 | 6,771.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Well | 71,453.3 | | 11,908.9 | 23,817.8 | 23,817.8 | 11,908.9 | 11,908.9 | 11,908.9 | 11,908.9 | 11,908.9 | 11,908.9 | 11,908.9 | 11,908.9 | 11,908.9 | 11,908.9 |
| | Submersible Pump | 56,056.0 | | 9,342.7 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 | 18,685.3 |
| Groundwater Monitoring System | Sub-total | 127,899.3 | | 0.0 | 21,251.6 | 42,503.1 | 42,503.1 | 21,251.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Vegetable Center | 8,435.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Administration Expenses | 1,000.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Investment Cost Total | Sub-total | 5,387.8 | | 0.0 | 661.7 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 | 1,416.8 |
| | Administration Expenses | 242,449.4 | | 0.0 | 3,232.7 | 32,158.4 | 61,344.3 | 68,794.0 | 44,956.5 | 16,793.9 | 9,110.9 | 5,818.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Physical Contingencies | 22,089.8 | | 0.0 | 2,713.0 | 5,899.0 | 6,683.5 | 4,299.7 | 1,483.5 | 715.2 | 385.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Price Escalation | Sub-total | 110,999.4 | | 0.0 | 2,903.9 | 6,559.3 | 19,863.0 | 31,065.1 | 26,530.6 | 12,375.6 | 8,136.4 | 6,158.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Sub-total | 375,538.6 | | 0.0 | 3,521.6 | 41,430.7 | 87,276.4 | 106,542.6 | 75,786.8 | 30,653.0 | 17,462.5 | 12,363.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Total | | | | | | | | | | | | | | | |

表 5.6.4. 年度別建設工事費 (オプション-2)

| Works | Name | Total Cost | Year | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------|------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | | | |
| Consulting Services | Feasibility Study | 6,998.4 | | 4,665.6 | 2,332.8 | | | | | | | | | | | |
| | Detailed Design | 15,329.6 | | 4,082.4 | 8,164.8 | 4,082.4 | | | | | | | | | | |
| | Construction Supervision | 23,328.0 | | 4,665.6 | 6,415.2 | 8,164.8 | 6,203.1 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 |
| Recharge Dam & Trench | Sub-total | 46,656.0 | | 4,665.6 | 6,415.2 | 8,164.8 | 6,203.1 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 | 4,241.5 |
| | Siji | 19,486.8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Kadrah | 9,636.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| Irrigation and Farming Facilities | Shokab | 11,295.9 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sub-total | 40,218.8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Water Sources Facilities | 19,739.0 | | 0.0 | 2,467.4 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 | 4,934.7 |
| Water Source Facilities | Water Distribution Facilities | 7,250.7 | | 1,208.4 | 2,416.9 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 | 1,208.4 |
| | Irrigation Facilities | 5,616.1 | | 936.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 | 1,872.0 |
| | Green Houses | 11,212.0 | | 2,242.4 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 | 4,484.8 |
| Water Source Facilities | Sub-total | 43,817.7 | | 0.0 | 6,854.2 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 | 13,708.5 |
| | Well | 71,453.3 | | 8,931.7 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 | 17,863.3 |
| | Submersible Pump | 56,056.0 | | 7,007.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 | 14,014.0 |
| Water Supply | Sub-total | 127,899.3 | | 0.0 | 15,938.7 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 | 31,877.3 |
| | Pumping Station | 93,046.7 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pipe Line/Main/Distribution Tank | 4,975.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Groundwater Monitoring System | Sub-total | 146,857.8 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Vegetable Center | 244,879.4 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 452.3 | 904.5 | 904.5 | 904.5 | 904.5 | 904.5 | 904.5 | 904.5 | 904.5 | 904.5 |
| | Administration Expenses | 8,435.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| Investment Cost Total | Sub-total | 1,500.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Administration Expenses | 11,664.0 | | 0.0 | 549.8 | 1,139.6 | 1,232.1 | 1,409.942 | 3,111.0 | 3,044.4 | 1,087.4 | 69.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Physical Contingency | 524,880.3 | | 4,665.6 | 29,777.9 | 54,890.3 | 95,721.1 | 63,049.1 | 131,791.5 | 129,063.1 | 48,823.3 | 7,098.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Price Escalation | Sub-total | 47,822.4 | | 0.0 | 2,336.3 | 4,672.5 | 5,051.8 | 5,780.764 | 12,755.0 | 12,487.2 | 4,458.2 | 285.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Sub-total | 362,608.8 | | 0.0 | 4,193.9 | 6,040.7 | 17,572.8 | 25,424.6 | 36,534.79 | 97,472.5 | 112,205.0 | 52,885.3 | 8,653.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | Total | 935,311.5 | | 0.0 | 5,085.5 | 38,154.9 | 77,135.5 | 87,197.8 | 106,364.7 | 242,419.0 | 238,750.3 | 106,166.8 | 16,037.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

表 5.6.5. 事業費および便益 (オプション-1)

(Unit : US\$ X10⁴)

| Year | Costs | | | | Benefit | | | Balance |
|---------|------------|-------------|---------|---------|-------------|-----------|-------------|---------|
| | Investment | Replacement | O&M | Total | w/o Project | W/Project | Incremental | |
| 0 1996 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42,014 | 42,014 | 0 | 0 |
| 1 1997 | 3,315 | 0 | 1,275 | 4,590 | 39,625 | 39,625 | 0 | -4,590 |
| 2 1998 | 32,255 | 0 | 1,275 | 33,530 | 37,236 | 37,236 | 0 | -33,530 |
| 3 1999 | 57,920 | 0 | 1,534 | 59,455 | 34,847 | 34,847 | 0 | -59,455 |
| 4 2000 | 66,511 | 0 | 2,165 | 68,676 | 32,457 | 32,457 | 0 | -68,676 |
| 5 2001 | 46,922 | 0 | 2,818 | 49,740 | 30,068 | 30,068 | 0 | -49,740 |
| 6 2002 | 25,667 | 0 | 3,276 | 28,944 | 27,679 | 27,679 | 0 | -28,944 |
| 7 2003 | 10,161 | 734 | 3,546 | 14,441 | 25,289 | 25,289 | 0 | -14,441 |
| 8 2004 | 5,868 | 1,469 | 3,685 | 11,023 | 22,900 | 22,900 | 0 | -11,023 |
| 9 2005 | 0 | 734 | 3,761 | 4,495 | 20,511 | 30,580 | 10,069 | 5,574 |
| 10 2006 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 18,121 | 38,260 | 20,139 | 16,378 |
| 11 2007 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 15,732 | 45,940 | 30,208 | 26,448 |
| 12 2008 | 0 | 14,529 | 3,761 | 18,289 | 15,732 | 53,620 | 37,888 | 19,599 |
| 13 2009 | 0 | 29,058 | 3,761 | 32,818 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 12,750 |
| 14 2010 | 0 | 32,512 | 3,761 | 36,273 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 9,296 |
| 15 2011 | 0 | 17,983 | 3,761 | 21,744 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 23,825 |
| 16 2012 | 0 | 5,606 | 3,761 | 9,367 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 36,202 |
| 17 2013 | 0 | 734 | 3,761 | 4,495 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,073 |
| 18 2014 | 0 | 1,469 | 3,761 | 5,229 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 40,339 |
| 19 2015 | 0 | 734 | 3,761 | 4,495 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,073 |
| 20 2016 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,808 |
| 21 2017 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,808 |
| 22 2018 | 0 | 26,438 | 3,761 | 30,198 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 15,370 |
| 23 2019 | 0 | 52,875 | 3,761 | 56,636 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | -11,068 |
| 24 2020 | 0 | 56,906 | 3,761 | 60,666 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | -15,098 |
| 25 2021 | 0 | 30,753 | 3,761 | 34,513 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 11,055 |
| 26 2022 | 0 | 6,800 | 3,761 | 10,561 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 35,008 |
| 27 2023 | 0 | 1,353 | 3,761 | 5,113 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 40,455 |
| 28 2024 | 0 | 1,803 | 3,761 | 5,563 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 40,005 |
| 29 2025 | 0 | 734 | 3,761 | 4,495 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,073 |
| 30 2026 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,808 |
| 31 2027 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,808 |
| 32 2028 | 0 | 14,529 | 3,761 | 18,289 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 27,279 |
| 33 2029 | 0 | 29,058 | 3,761 | 32,818 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 12,750 |
| 34 2030 | 0 | 32,512 | 3,761 | 36,273 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 9,296 |
| 35 2031 | 0 | 17,983 | 3,761 | 21,744 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 23,825 |
| 36 2032 | 0 | 5,606 | 3,761 | 9,367 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 36,202 |
| 37 2033 | 0 | 734 | 3,761 | 4,495 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,073 |
| 38 2034 | 0 | 1,469 | 3,761 | 5,229 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 40,339 |
| 39 2035 | 0 | 734 | 3,761 | 4,495 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,073 |
| 40 2036 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,808 |
| 41 2037 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,808 |
| 42 2038 | 0 | 26,438 | 3,761 | 30,198 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 15,370 |
| 43 2039 | 0 | 52,875 | 3,761 | 56,636 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | -11,068 |
| 44 2040 | 0 | 56,906 | 3,761 | 60,666 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | -15,098 |
| 45 2041 | 0 | 30,753 | 3,761 | 34,513 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 11,055 |
| 46 2042 | 0 | 6,800 | 3,761 | 10,561 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 35,008 |
| 47 2043 | 0 | 1,353 | 3,761 | 5,113 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 40,455 |
| 48 2044 | 0 | 1,803 | 3,761 | 5,563 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 40,005 |
| 49 2045 | 0 | 734 | 3,761 | 4,495 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,073 |
| 50 2046 | 0 | 0 | 3,761 | 3,761 | 15,732 | 61,301 | 45,568 | 41,808 |
| Total | 248,619 | 563,513 | 177,517 | 989,649 | 960,032 | 2,789,938 | 1,829,906 | 840,257 |
| IRR = | 6.51% | | | | | | | |

表 5.6.6. 事業費および便益 (オプション-2)

(Unit : US\$ X10³)

| Year | Costs | | | | Benefit | | | Balance |
|---------|------------|-------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-------------|----------|
| | Investment | Replacement | O&M | Total | w/o Project | W/Project | Incremental | |
| 0 1996 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42,014 | 42,014 | 0 | 0 |
| 1 1997 | 4,666 | 0 | 1,275 | 5,941 | 39,625 | 39,625 | 0 | -5,941 |
| 2 1998 | 29,778 | 0 | 1,275 | 31,053 | 37,236 | 37,236 | 0 | -31,053 |
| 3 1999 | 54,890 | 0 | 1,320 | 56,210 | 34,847 | 34,847 | 0 | -56,210 |
| 4 2000 | 56,721 | 0 | 1,410 | 58,131 | 32,457 | 32,457 | 0 | -58,131 |
| 5 2001 | 62,049 | 0 | 1,727 | 63,776 | 30,068 | 30,068 | 0 | -63,776 |
| 6 2002 | 131,792 | 0 | 2,294 | 134,085 | 27,679 | 27,679 | 0 | -134,085 |
| 7 2003 | 129,063 | 936 | 3,105 | 133,104 | 25,289 | 25,289 | 0 | -133,104 |
| 8 2004 | 48,823 | 1,872 | 3,821 | 54,516 | 22,900 | 22,900 | 0 | -54,516 |
| 9 2005 | 7,098 | 1,872 | 4,197 | 13,167 | 20,511 | 20,511 | 0 | -13,167 |
| 10 2006 | 0 | 936 | 65,042 | 65,978 | 18,121 | 41,424 | 23,303 | -42,675 |
| 11 2007 | 0 | 0 | 65,042 | 65,042 | 15,732 | 62,338 | 46,606 | -18,437 |
| 12 2008 | 0 | 16,104 | 65,042 | 81,146 | 15,732 | 83,251 | 67,519 | -13,627 |
| 13 2009 | 0 | 32,207 | 65,042 | 97,250 | 15,732 | 104,165 | 88,433 | -8,817 |
| 14 2010 | 0 | 32,207 | 65,042 | 97,250 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 12,097 |
| 15 2011 | 0 | 21,093 | 65,042 | 86,135 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 23,211 |
| 16 2012 | 0 | 28,084 | 65,042 | 93,126 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 16,220 |
| 17 2013 | 0 | 38,155 | 65,042 | 103,197 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 6,149 |
| 18 2014 | 0 | 39,091 | 65,042 | 104,133 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 5,213 |
| 19 2015 | 0 | 1,872 | 65,042 | 66,914 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 42,432 |
| 20 2016 | 0 | 936 | 65,042 | 65,978 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 43,368 |
| 21 2017 | 0 | 0 | 65,042 | 65,042 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 44,304 |
| 22 2018 | 0 | 25,035 | 65,042 | 90,078 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 19,269 |
| 23 2019 | 0 | 50,071 | 65,042 | 115,113 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | -5,767 |
| 24 2020 | 0 | 50,359 | 65,042 | 115,401 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | -6,055 |
| 25 2021 | 0 | 39,675 | 65,042 | 104,717 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 4,629 |
| 26 2022 | 0 | 38,043 | 65,042 | 103,085 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 6,261 |
| 27 2023 | 0 | 39,061 | 65,042 | 104,103 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 5,243 |
| 28 2024 | 0 | 39,567 | 65,042 | 104,609 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 4,737 |
| 29 2025 | 0 | 2,491 | 65,042 | 67,533 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 41,813 |
| 30 2026 | 0 | 1,841 | 65,042 | 66,883 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 42,463 |
| 31 2027 | 0 | 905 | 65,042 | 65,947 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 43,399 |
| 32 2028 | 0 | 17,008 | 65,042 | 82,050 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 27,296 |
| 33 2029 | 0 | 33,112 | 65,042 | 98,154 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 11,192 |
| 34 2030 | 0 | 33,112 | 65,042 | 98,154 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 11,192 |
| 35 2031 | 0 | 21,093 | 65,042 | 86,135 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 23,211 |
| 36 2032 | 0 | 28,084 | 65,042 | 93,126 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 16,220 |
| 37 2033 | 0 | 38,155 | 65,042 | 103,197 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 6,149 |
| 38 2034 | 0 | 39,091 | 65,042 | 104,133 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 5,213 |
| 39 2035 | 0 | 1,872 | 65,042 | 66,914 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 42,432 |
| 40 2036 | 0 | 936 | 65,042 | 65,978 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 43,368 |
| 41 2037 | 0 | 0 | 65,042 | 65,042 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 44,304 |
| 42 2038 | 0 | 9,097 | 65,042 | 74,139 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 35,207 |
| 43 2039 | 0 | 50,071 | 65,042 | 115,113 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | -5,767 |
| 44 2040 | 0 | 50,359 | 65,042 | 115,401 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | -6,055 |
| 45 2041 | 0 | 39,675 | 65,042 | 104,717 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 4,629 |
| 46 2042 | 0 | 38,043 | 65,042 | 103,085 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 6,261 |
| 47 2043 | 0 | 39,061 | 65,042 | 104,103 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 5,243 |
| 48 2044 | 0 | 39,567 | 65,042 | 104,609 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 4,737 |
| 49 2045 | 0 | 2,039 | 65,042 | 67,081 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 42,265 |
| 50 2046 | 0 | 936 | 65,042 | 65,978 | 15,732 | 125,078 | 109,346 | 43,368 |
| Total | 524,880 | 983,719 | 2,687,156 | 4,195,755 | 960,032 | 5,231,702 | 4,271,669 | 75,914 |
| IRR = | 0.44% | | | | | | | |

表 5.6.7. 投資および返済 (オプション-1)

(Unit: US\$ X10)

| Year | Cash Outflow | | | | | | Cash Inflow | | | | Total Balance | Accumulated Loan |
|---------|--------------|-------------|---------|---------------|----------------|-----------|--------------|-------------------|--------------------|-----------|---------------|------------------|
| | Investment | Replacement | O&M | Loan Interest | Loan Repayment | Total | Foreign Loan | Government Budget | Government Subsidy | Total | | |
| 1 1997 | 3,233 | 0 | 1,275 | 65 | | 4,572 | 2,155 | 1,078 | 1,340 | 4,572 | 0 | 2,155 |
| 2 1998 | 32,158 | 0 | 1,275 | 708 | | 34,141 | 21,439 | 10,719 | 1,983 | 34,141 | 0 | 23,594 |
| 3 1999 | 57,847 | 0 | 1,536 | 1,865 | | 61,248 | 38,565 | 19,282 | 3,401 | 61,248 | 0 | 62,159 |
| 4 2000 | 64,576 | 0 | 2,132 | 3,156 | | 69,865 | 43,051 | 21,525 | 5,289 | 69,865 | 0 | 105,210 |
| 5 2001 | 44,956 | 0 | 2,750 | 4,055 | | 51,761 | 29,971 | 14,985 | 6,805 | 51,761 | 0 | 135,181 |
| 6 2002 | 23,749 | 0 | 3,170 | 4,530 | | 31,449 | 15,833 | 7,916 | 7,701 | 31,449 | 0 | 151,013 |
| 7 2003 | 10,111 | 753 | 3,440 | 4,733 | | 19,036 | 6,741 | 4,123 | 8,172 | 19,036 | 0 | 157,754 |
| 8 2004 | 5,819 | 1,505 | 3,579 | 4,849 | | 15,752 | 3,879 | 3,445 | 8,428 | 15,752 | 0 | 161,633 |
| 9 2005 | 0 | 753 | 3,654 | 4,849 | | 9,256 | | 753 | 8,503 | 9,256 | 0 | 161,633 |
| 10 2006 | 0 | 0 | 3,654 | 4,849 | | 8,503 | | 0 | 8,503 | 8,503 | 0 | 161,633 |
| 11 2007 | 0 | 0 | 3,654 | 4,607 | 8,082 | 16,343 | | 0 | 16,343 | 16,343 | 0 | 153,551 |
| 12 2008 | 0 | 14,559 | 3,654 | 4,364 | 8,082 | 30,659 | | 14,559 | 16,100 | 30,659 | 0 | 145,470 |
| 13 2009 | 0 | 29,118 | 3,654 | 4,122 | 8,082 | 44,976 | | 29,118 | 15,858 | 44,976 | 0 | 137,388 |
| 14 2010 | 0 | 30,674 | 3,654 | 3,879 | 8,082 | 46,289 | | 30,674 | 15,615 | 46,289 | 0 | 129,306 |
| 15 2011 | 0 | 16,115 | 3,654 | 3,637 | 8,082 | 31,487 | | 16,115 | 15,373 | 31,487 | 0 | 121,225 |
| 16 2012 | 0 | 3,737 | 3,654 | 3,394 | 8,082 | 18,868 | | 3,737 | 15,130 | 18,868 | 0 | 113,143 |
| 17 2013 | 0 | 753 | 3,654 | 3,152 | 8,082 | 15,641 | | 753 | 14,888 | 15,641 | 0 | 105,061 |
| 18 2014 | 0 | 1,505 | 3,654 | 2,909 | 8,082 | 16,151 | | 1,505 | 14,646 | 16,151 | 0 | 96,980 |
| 19 2015 | 0 | 753 | 3,654 | 2,667 | 8,082 | 15,156 | | 753 | 14,403 | 15,156 | 0 | 88,898 |
| 20 2016 | 0 | 0 | 3,654 | 2,424 | 8,082 | 14,161 | | 0 | 14,161 | 14,161 | 0 | 80,816 |
| 21 2017 | 0 | 0 | 3,654 | 2,182 | 8,082 | 13,918 | | 0 | 13,918 | 13,918 | 0 | 72,735 |
| 22 2018 | 0 | 26,468 | 3,654 | 1,940 | 8,082 | 40,144 | | 26,468 | 13,676 | 40,144 | 0 | 64,653 |
| 23 2019 | 0 | 52,936 | 3,654 | 1,697 | 8,082 | 66,370 | | 52,936 | 13,433 | 66,370 | 0 | 56,572 |
| 24 2020 | 0 | 55,067 | 3,654 | 1,455 | 8,082 | 68,258 | | 55,067 | 13,191 | 68,258 | 0 | 48,490 |
| 25 2021 | 0 | 28,884 | 3,654 | 1,212 | 8,082 | 41,832 | | 28,884 | 12,948 | 41,832 | 0 | 40,408 |
| 26 2022 | 0 | 4,932 | 3,654 | 970 | 8,082 | 17,638 | | 4,932 | 12,706 | 17,638 | 0 | 32,327 |
| 27 2023 | 0 | 1,371 | 3,654 | 727 | 8,082 | 13,835 | | 1,371 | 12,463 | 13,835 | 0 | 24,245 |
| 28 2024 | 0 | 1,839 | 3,654 | 485 | 8,082 | 14,060 | | 1,839 | 12,221 | 14,060 | 0 | 16,163 |
| 29 2025 | 0 | 753 | 3,654 | 242 | 8,082 | 12,731 | | 753 | 11,979 | 12,731 | 0 | 8,082 |
| 30 2026 | 0 | 0 | 3,654 | 0 | 8,082 | 11,736 | | 0 | 11,736 | 11,736 | 0 | 0 |
| 31 2027 | 0 | 0 | 3,654 | | | 3,654 | | 0 | 3,654 | 3,654 | 0 | 0 |
| 32 2028 | 0 | 14,559 | 3,654 | | | 18,214 | | 14,559 | 3,654 | 18,214 | 0 | 0 |
| 33 2029 | 0 | 29,118 | 3,654 | | | 32,773 | | 29,118 | 3,654 | 32,773 | 0 | 0 |
| 34 2030 | 0 | 30,674 | 3,654 | | | 34,328 | | 30,674 | 3,654 | 34,328 | 0 | 0 |
| 35 2031 | 0 | 16,115 | 3,654 | | | 19,769 | | 16,115 | 3,654 | 19,769 | 0 | 0 |
| 36 2032 | 0 | 3,737 | 3,654 | | | 7,392 | | 3,737 | 3,654 | 7,392 | 0 | 0 |
| 37 2033 | 0 | 753 | 3,654 | | | 4,407 | | 753 | 3,654 | 4,407 | 0 | 0 |
| 38 2034 | 0 | 1,505 | 3,654 | | | 5,160 | | 1,505 | 3,654 | 5,160 | 0 | 0 |
| 39 2035 | 0 | 753 | 3,654 | | | 4,407 | | 753 | 3,654 | 4,407 | 0 | 0 |
| 40 2036 | 0 | 0 | 3,654 | | | 3,654 | | 0 | 3,654 | 3,654 | 0 | 0 |
| 41 2037 | 0 | 0 | 3,654 | | | 3,654 | | 0 | 3,654 | 3,654 | 0 | 0 |
| 42 2038 | 0 | 26,468 | 3,654 | | | 30,123 | | 26,468 | 3,654 | 30,123 | 0 | 0 |
| 43 2039 | 0 | 52,936 | 3,654 | | | 56,591 | | 52,936 | 3,654 | 56,591 | 0 | 0 |
| 44 2040 | 0 | 55,067 | 3,654 | | | 58,722 | | 55,067 | 3,654 | 58,722 | 0 | 0 |
| 45 2041 | 0 | 28,884 | 3,654 | | | 32,538 | | 28,884 | 3,654 | 32,538 | 0 | 0 |
| 46 2042 | 0 | 4,932 | 3,654 | | | 8,586 | | 4,932 | 3,654 | 8,586 | 0 | 0 |
| 47 2043 | 0 | 1,371 | 3,654 | | | 5,026 | | 1,371 | 3,654 | 5,026 | 0 | 0 |
| 48 2044 | 0 | 1,839 | 3,654 | | | 5,493 | | 1,839 | 3,654 | 5,493 | 0 | 0 |
| 49 2045 | 0 | 753 | 3,654 | | | 4,407 | | 753 | 3,654 | 4,407 | 0 | 0 |
| 50 2046 | 0 | 0 | 3,654 | | | 3,654 | | 0 | 3,654 | 3,654 | 0 | 0 |
| Total | 242,449 | 541,939 | 172,645 | 79,724 | 161,633 | 1,198,390 | 161,633 | 622,755 | 414,002 | 1,198,390 | 0 | 2,657,477 |

表 5.6.8 初期環境評価のスコーピングとスクリーニング

| 環境項目 | 内容 | 判定 | 備考 | 評価 | 根拠 |
|------------------------------|-----------|----|--|----------------------------|----|
| 社会 | a 住民移転 | 無 | 用地占有に伴う移転(居住権、土地所有権の転換) | 新規の農地開発はない | C |
| | b 経済活動 | 有 | 土地等の生産機会等の喪失、経済構造の変化 | 農業開発の推進 | C |
| | c 交通 | 無 | 既存交通や学校、病院等への影響 | 交通が少くない | C |
| | d 地域分断 | 無 | 交通の阻害による地域社会の分断 | 発掘中であるが、農地には現在のところ発見されていない | C |
| 環境 | e 遺跡、文化財 | 無 | 埋没文化財等の損失や価値の減少 | 水利権はない | C |
| | f 水利権、入会権 | 無 | 漁業権、漁獲、水利権等の阻害 | 農業開発に伴う農薬消費の増加 | C |
| | g 保険衛生 | 有 | ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化 | 発生源がない | C |
| | h 廃棄物 | 無 | 建設廃材、残土、汚泥、一般廃棄物等の発生 | 大きな構造物の建設はない | C |
| 自然 | i 災害(リスク) | 無 | 地盤崩壊、落石等の危険性の増大 | 農地造成等は含まない | C |
| | a 地形、地質 | 無 | 掘削、盛土等による地形、地質構造の変化 | 灌漑による塩類集積 | B |
| | b 土壌、土地 | 有 | 掘削、森林伐採後の雨水による表土流失、灌漑による塩類の集積、土壌肥沃度の低下 | 近代的灌漑方法の導入 | |
| 環境 | c 地下水 | 有 | 地下水の状態変化 | 過剰消費による資源の枯渇 | A |
| | d 河川流況 | 無 | 流量、水質の変化 | 排水の排出はない | C |
| | e 動植物 | 無 | 生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅 | 農地の拡大は含まない | C |
| | f 気象 | 無 | 気温、降水量、風況等の変化 | 大規模な構造物は含まない | C |
| | g 景観 | 無 | 掘削、農地整備による地形変化、構造物による調和の阻害 | 農地の新規開発および整備は含まない | C |
| | a 大気汚染 | 無 | 草間、産業等による排出ガス | 発生源なし | C |
| | b 水質汚濁 | 無 | ボリング、工事による濁水 | 発生源なし | C |
| | c 土壌汚染 | 有 | 排水、有害物質等の流出、拡散等による汚染 | 発生源なし | C |
| 公害 | d 騒音、振動 | 有 | 工事中の騒音、振動の発生 | 掘削機による騒音 | C |
| | e 地盤沈下 | 無 | 地下水水位低下に伴う地盤変形 | 石灰岩層なのでない | C |
| | f 悪臭 | 無 | 排水ガス、悪臭物質 | 発生源なし | C |
| 総合評価 : EIAの実施が必要となる開発プロジェクトか | | 要 | 地下水位のEIAが必要 | | |

注: 評価の区分

(A): 重大なインパクトが見込まれる

(C): ほどんどインパクトは考えられないためEIAの対象としない

(B): 多少のインパクトが見込まれる

図 5.3.1. 野菜作付け栽培計画

| Crop | Nursery Period (Days) | Growing Period in Main Field | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|------------------------------|------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Main Field Period (Days) | | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul |
| | | Before Harvest | Harvesting | Total (Date) | | | | | | | | | | | |
| [Vegetables] | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bean | D | 88 | 15 | 1/Nov-11/Feb | | | | | | | | | | | |
| Cabbage | 42 | 52 | 10 | 27/Oct-28/Dec | | | | | | | | | | | |
| Cabbage | 31 | 72 | 17 | 18/Sep-16/Dec | | | | | | | | | | | |
| Cauliflower | 40 | 45 | 10 | 10/Oct-9/Dec | | | | | | | | | | | |
| Cucumber | -27 | 38 | 72 | 8/Feb-28/May | | | | | | | | | | | |
| Cucumber | -35 | 42 | 45 | 18/Nov-12/Feb | | | | | | | | | | | |
| Dwarf Bean | (D) | 60 | 117 | 16/Nov-12/May | | | | | | | | | | | |
| Eggplant | 45 | 45 | 40 | 30/Sep-23/Dec | | | | | | | | | | | |
| Green beans | D | 45 | 25 | 16/Sep-24/Nov | | | | | | | | | | | |
| Lettuce | 25 | 77 | 20 | 27/Oct-31/Jan | | | | | | | | | | | |
| Musk Melon | (D) | 92 | 21 | 15/Oct-5/Feb | | | | | | | | | | | |
| Musk melon | (D) | 62 | 110 | 15/Feb-6/Aug | | | | | | | | | | | |
| Parsley | 45 | 40 | 30 | 16/Sep-23/Nov | | | | | | | | | | | |
| Pepper | 35 | 50 | 60 | 5/Sep-23/Dec | | | | | | | | | | | |
| Pepper(L.C) | 35 | 49 | 182 | 20/Sep-9/May | | | | | | | | | | | |
| Radish | D | 30 | 1 | 27/Oct-27/Nov | | | | | | | | | | | |
| Spinach | D | 46 | 74 | 1/Nov-1/Mar | | | | | | | | | | | |
| Squash | D | 70 | 30 | 1/May-8/Aug | | | | | | | | | | | |
| Squash | D | 70 | 30 | 23/Sep-31/Dec | | | | | | | | | | | |
| Sweet melon | D | 70 | 20 | 16/Jan-15/Apr | | | | | | | | | | | |
| Sweet Pepper | -35 | 68 | 139 | 16/Nov-11/Jun | | | | | | | | | | | |
| Sweet Pepper | -48 | 57 | 77 | 4/Apr-27/Jul | | | | | | | | | | | |
| Tomato | 31 | 105 | 95 | 23/Oct-11/May | | | | | | | | | | | |
| Tomato | -34 | 50 | 80 | 20/Mar-27/Jul | | | | | | | | | | | |
| Turnip(Lait) | D | 30 | 20 | 1/Sep-20/Oct | | | | | | | | | | | |
| Water Melon | D | 75 | 16 | 1/Mar-31/May | | | | | | | | | | | |

図 5.3.2-1 水源・灌漑施設レイアウト(オプション-1)

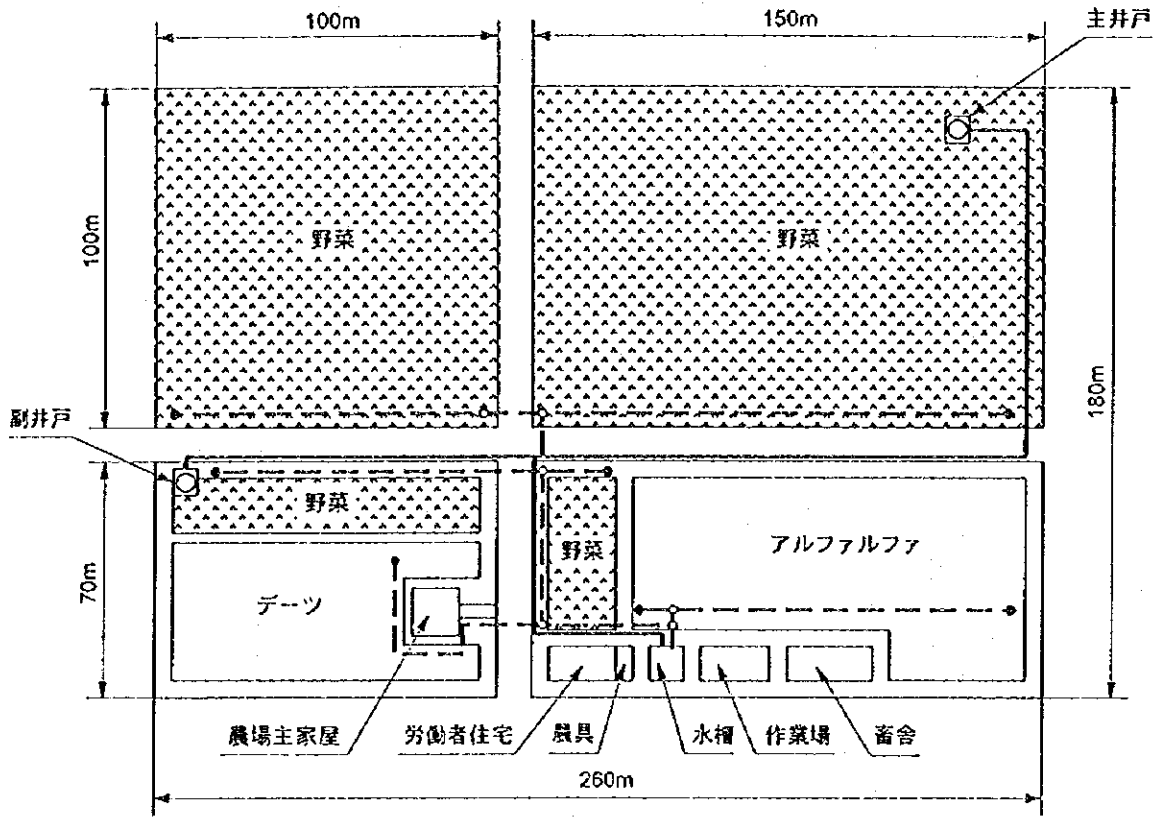
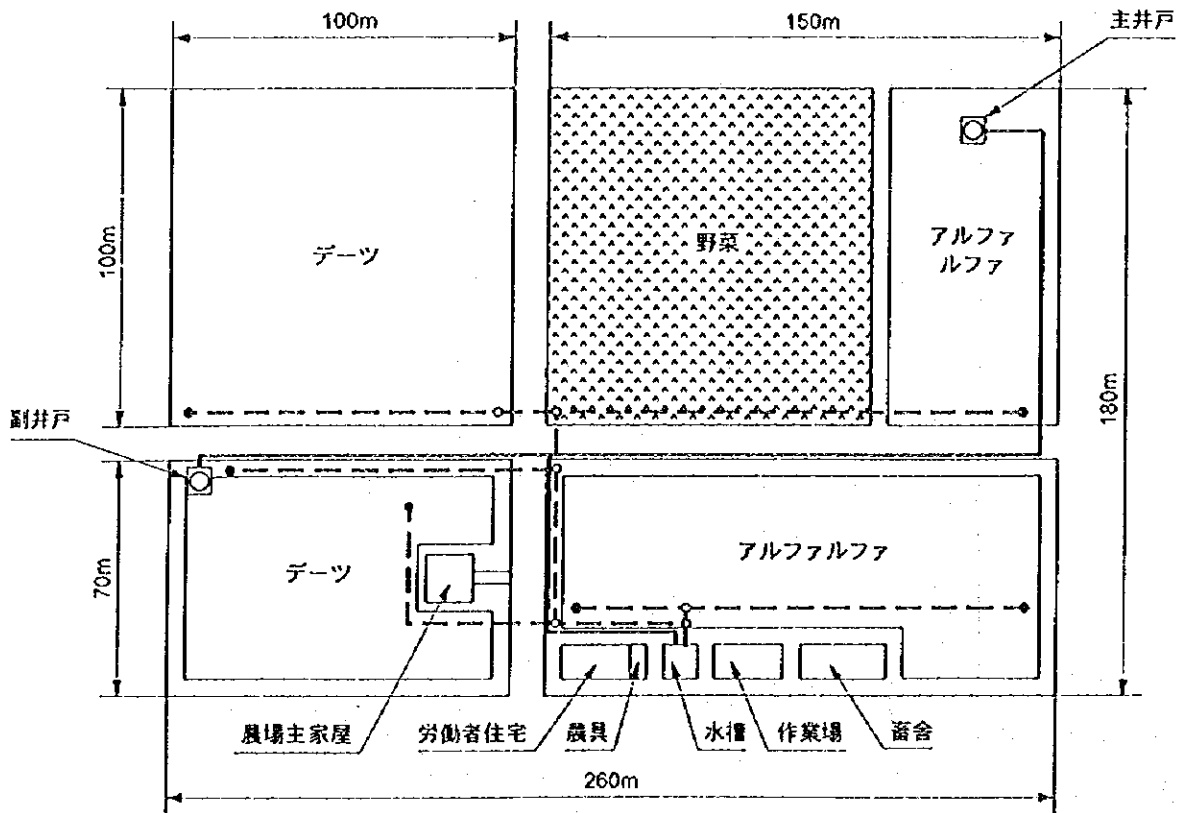


図 5.3.2-2 水源・灌漑施設レイアウト(オプション-2)



| Works | Name | Quantity | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------|-----------------|------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Consulting Services | F/S | | | | | | | | | | | |
| | Detailed Design | | | | | | | | | | | |
| | Supervision | | | | | | | | | | | |
| Recharge Dam & Trench | Siji | Dam | 1 unit | | | | | | | | | |
| | | Trench | 1 unit | | | | | | | | | |
| | Kadrah | Dam | 1 unit | | | | | | | | | |
| | | Trench | 1 unit | | | | | | | | | |
| | Shokah | Dam | 1 unit | | | | | | | | | |
| | | Trench | 1 unit | | | | | | | | | |
| Intake | Pipe & Tank | 2,548 ha | | | | | | | | | | |
| Distribution | Booster etc. | 2,548 ha | | | | | | | | | | |
| Irrigation | Sprinkler etc. | 2,548 ha | | | | | | | | | | |
| Greenhouse | | 2,548 unit | | | | | | | | | | |
| Monitoring | | | | | | | | | | | | |

図 5.5.1-1 事業実施計画 (オプション-1)

| Works | Name | Quantity | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------|-------------------|-------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Consulting Services | F/S | | | | | | | | | | | |
| | Detailed Design | | | | | | | | | | | |
| | Supervision | | | | | | | | | | | |
| Recharge Dam & Trench | Siji | Dam | 1 unit | | | | | | | | | |
| | | Trench | 1 unit | | | | | | | | | |
| | Kadrah | Dam | 1 unit | | | | | | | | | |
| | | Trench | 1 unit | | | | | | | | | |
| | Shokah | Dam | 1 unit | | | | | | | | | |
| | | Trench | 1 unit | | | | | | | | | |
| Intake | Pipe & Tank | 4,584 ha | | | | | | | | | | |
| Distribution | Booster etc. | 4,584 ha | | | | | | | | | | |
| Irrigation | Sprinkler etc. | 4,584 ha | | | | | | | | | | |
| Greenhouse | | 4,584 unit | | | | | | | | | | |
| Desali-Pipeline | Main Pipe | Nol, 2, 3 | 58 km | | | | | | | | | |
| | Pumping Station | St. 1, 2, 3 | 3 unit | | | | | | | | | |
| | Distribution Pipe | A, B, C, C' | 45 km | | | | | | | | | |
| | Pumping Station | St. C | 1 unit | | | | | | | | | |
| Others | | | | | | | | | | | | |

図 5.5.1-2 事業実施計画 (オプション-2)

第6章 結論及び提言

6.1. 結論

6.1.1. 概要

計画対象地域（アルダード及びその周辺地域、面積 850 km²）には、現在、2,018 の農場（総耕作面積 4,584 ha）があって、野菜、果樹、畑作物が生産されている。

本地域における現況の地下水利用量は水道用水（2.0 百万 m³/年）を含めておよそ 54 百万 m³/年に達し、持続的開発可能量 20 百万 m³/年をはるかに超えている。このような地下水の過剰利用は、1970 年代から続き、現在 40m にも及ぶ水頭の低下、水質の劣化など地下水障害が顕在化するに至っている。

シミュレーションによると、現状を放置すれば本地域の唯一の天然の水資源である地下水は、20 年後（2015 年）には地表下 100m に低下し 40 年後（2035 年）には枯渇することが明らかである。現状のままの地下水利用を続ける場合、他の水資源（淡水化海水）を導入しない限り、本地域の現状規模の農業は存続できないことになる。

このような状況を踏まえて、本調査では次の 2 つの政策オプションを設定し、マスター・プランの策定を行った。

すなわち、

「オプション・1」：

地下水強化（2.0 百万 m³/年）の可能性を考慮した地下水の持続的開発可能量（21.5 百万 m³/年）に見合う規模（2,548 ha）の農業を展開する場合。

「オプション・2」：

他水源を導入して現状規模の農業（4,584 ha）を維持する場合。この場合水需要は 55.4 百万 m³/年となり地下水の開発可能量を差し引いた 33.9 百万 m³/年は他の水源（淡水化海水）を導入するものとする。

両オプションとも、農業開発計画は持続的、節水型、高収益型、市場性配慮型であるものとする。妥当性の検討は経済、社会及び環境面から検討するものとする。また、両オプションとも、農業規模或いは水源のシフト期間を配慮し計画目標年次を西暦 2015 年とする。

6.1.2. 「オプション・1」

(1) 作付け面積

年間作付総面積を現況の 56%、2,548 ha とする。その内訳は、野菜が 1,713ha（全

作付面積の67%)、デーツが272 ha (同11%)、アルファルファが564 ha (同22%)である。野菜の年間作付け率は、全体で140% (露地141%、グリーンハウス137%)となる。

(2) 期待される生産量

各作物の計画生産量は、野菜が67,800トンで現況の265%、デーツが5,229トンで現況の18%、アルファルファが51,209トンで現況の37%となる。全作物の年間生産量は124,238トンで、現況の65%となる。

(3) 期待される純収益

地下水強化対策費を考慮しない場合の純収益は、野菜がDh.187百万で現況の841%、デーツがDh.25百万で現況の100%、アルファルファがDh.61百万で現況の36%となり、全作物の収益はDh.273百万で、現況より26%の増加となる。

(4) 粗灌漑水量

提案される生産計画の粗灌漑水量は、節水型灌漑法を適用するものとし、野菜が6.2百万 m^3 、デーツが2.0百万 m^3 、アルファルファが13.3百万 m^3 、全作物では21.5百万 m^3 で現況の37%になる。

(5) 農家当たりの営農規模

現在、計画地域に所在する農場面積を一律56%とすると、平均農家当たり作付面積1.26haで、このうち0.85haが露地野菜栽培、1.5haが施設野菜栽培、0.13haがデーツ栽培、0.28haがアルファルファ栽培となる。平均純益はDh.135千、消費灌漑水量は11,047 m^3 /年である。

(6) 事業費

事業計画として、地下水強化対策として3カ所の涵養施設(涵養ダム及び涵養トレンチ)とともに、各農場に節水灌漑及び施設栽培施設、その他を建設する。

事業費は総額Dh.275百万(US\$76.5百万)となる。

(7) 事業評価

本事業によって期待される便益と事業費を比較して算出された財務的内部収益率は6.51%となり、商業銀行の金利を上回り財務的に妥当である。

6.1.3. 「オプション・2」

(1) 作付面積

作付面積は現況と同等で4,584haとする。その内訳は、野菜が1,158ha（全作付面積の25%）、デーツが1,825ha（同40%）、アルファルファが1,601ha（同35%）である。

(2) 期待される生産量

各作物の計画生産量は、野菜が45,836トン、デーツが350,94トン、アルファルファが145,475トンとなる。全作物の年間生産量は226,405トンで、現況の118%となる。

(3) 期待される純収益

地下水強化費と淡水化海水の導水費を考慮しない場合の純収益は、野菜がDh. 126百万、デーツがDh. 167百万、アルファルファがDh. 174百万となり、全作物の収益はDh. 467百万で、現況より217%の増加となる。

(4) 消費水量

粗灌漑水量は、野菜が4.19百万 m^3 、デーツが13.4百万 m^3 、アルファルファが37.8百万 m^3 となり、全作物では55.4百万 m^3 で現況の107%になる。淡水化海水の年間導入必要量は33.9百万 m^3 （最大流量1.58 m^3/sec ）となる。

(5) 農家当たりの営農規模

平均農家当たり作付面積は2.27haで、このうち0.43haが露地野菜、0.14haが施設野菜、0.9haがデーツ、0.8haがアルファルファとなる。平均純益はDh. 231千、消費する灌漑水量は27,456 m^3 /年である。

(6) 事業費

事業計画は、オプション・1と同様、地下水強化対策として3カ所の滴養施設とともに、各農場に節水灌漑及び施設栽培施設、その他を建設する。これに加えて淡水化海水の導入施設を建設する。

事業費はDh. 1,279百万(US\$355.2百万)となる。

(7) 財務評価

財務的内部収益率は、0.44%となり公共事業としての妥当性に欠ける。

6.2. 提 言

6.2.1. 概 要

計画地域の唯一の天然の水資源である地下水資源を保全し、農業を持続させるためには、上記2つのオプションのうち1つを選定し、遅くとも2015年までに、必要な法制的及び行政的な施策を講ずる必要がある。

6.2.2. 行政施策

2つのオプションに共通する行政的な施策としては、以下のようなものが挙げられる。

(1) 農業基盤整備

本計画における農業基盤としては、洪水対策堤防・農業生産活動ならびに農産物出荷用道路網・農産物集荷場などが整備される必要がある。

(2) 農業支援サービス

市場指向の営農及び限られた地下水資源の利用者としての農場経営者の意識改革自覚を行うため、農業普及活動は非常に重要な位置を占める。また、提案された生産計画をスムーズに遂行するためにも以下の支援サービスを充実する必要がある。

- ・ 作付け計画の調整
- ・ 種苗・生産資材の供給体制の確立
- ・ 技術支援サービス
- ・ 実用試験の実施
- ・ 農民研修
- ・ 政府農業振興補助制度の強化

(3) 農産物流通及び加工

- ・ 農産物集出荷組織体制の確立
- ・ 農産物加工の推進

付 属 資 料

付属資料-1: 調査団及びカウンターパート名簿

付属資料-2: 接触機関及び担当者

付属資料-3: 参考資料

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

付属資料-1: 調査団及びカウンターパート名簿

1. JICA調査団

| | |
|-------------|-----------|
| 吉川 満 | 総括/地下水開発 |
| 加藤 泉 | 副総括/水文地質 |
| 松本 計司 | 灌漑/排水 |
| トマス・ホラド・マウス | 物理探査 |
| 志賀 信彦 | 物理探査 |
| 野崎 倫夫 | 営農/栽培 |
| 渡慶次 ジョージ | 農業経済/事業評価 |
| 久野 叔彦 | 施設計画/積算 |
| 飯塚 恵治 | 農村社会 |
| 細野 道明 | 環境保全 |
| 柴田 英知 | 業務調整 |

2. カウンターパート

| | |
|----------------------------|------------------|
| Mr. Mohammed Sager Al Asam | 農漁省土壤水資源局長 |
| Mr. Abdulla Al Moalla | 農漁省中央地域農業局長 |
| Mr. Mohammed Abdul Haq | 農漁省中央地域農業局水文地質技官 |
| Mr. Mohammed Mustafa | 農漁省土壤水資源局灌漑技官 |
| Mr. Essa Busamra | 農漁省中央地域農業局主任灌漑技官 |

付属資料 - 2 : 接触機関及び担当者

1. 農漁省

1.1. ドバイ本省

| | |
|---|--|
| H.E. Mr. Saeed Mohammed Al Raqabani | Minister of Agriculture and Fisheries |
| Mr. Hamad Abdullah Salman | Deputy Minister |
| Mr. Hamad Abdulla Al Mutawa | Assistant Deputy Minister |
| Mr. Habib Hussain Aboodi | Head, Planning Unit |
| Mr. Adnan Nassar | Assistant Head, Planning Unit |
| Mr. Mohanuned Sager Al Asam | Director, Soil and Water Dept.(SWD) |
| Mr. Mohanuned Abdul Haq | Hydrogeologist, SWD |
| Mr. Mohammed Abdullah | Soils and Irrigation Engineer, SWD |
| Mr. Salim Akram | Hydrogeologist, SWD |
| Mr. Mohammed Mustafa | Soils and Irrigation Engineer, SWD |
| Mr. Saeed Jahfar | Head, Statistics Section |
| Mr. Sabry F. Ismail | Statistician, Statistics Section |
| Mr. Hamza Nasser | Statistician, Statistics Section |
| Mr. Nizar Al Hendi | Statistician, Statistics Section |
| Mr. Ahmed Easa | Head Librarian |
| Mr. Abudulla A. Ben Abdulaziz Al Ahihhi | Director, Plant Protection and Extension Service Dept. |
| Mr. Basem Abu Ghazaleh | Director, Budget Dept. |

1.2. 農漁省中央地域農業局 (ダイード)

| | |
|----------------------------|---|
| Mr. Abdulla Al Moalla | Director, Central Regional Office |
| Mr. Ismail Hossein | Director, Agricultural Affairs |
| Mr. Essa Busanra | Head, Soil & Irrigation |
| Mr. Mohammed Reda Awadalla | First Engineer |
| Mr. Arif Hassan | Geologist |
| Mr. Basel Mubarak | Manager, Research Station |
| Mr. Hancy | Agricultural Extension Officer, Dhaid-1 |
| Mr. Farwaz | Agricultural Extension Officer, Dhaid-1 |
| Mr. Ismail | Agricultural Extension Officer, Dhaid-1 |

付屬資料 - 3: 參考資料

A) 自然

- 1) Dams and Rechargeable Facilities in the United Arab Emirates: Preliminary Report, 1982, HALCROW, Ministry of Agriculture and Fisheries.
- 2) Project 21/81: Drilling of Deep Water Wells at Various Locations in the UAE, Volume I, December 1986, IWACO - Bin Ham Well Drilling Est.
- 3) Project 21/81: Drilling of Deep Water Wells at Various Locations in the UAE, Volume I, June 1985, GEOCONSULT - Bin Ham Well Drilling Est., Ministry of Agriculture and Fisheries.
- 4) World Soil Resources, FAO.
- 5) Daily rainfall records at the following rainfall stations; Siji, Sifuni, Masafi, Dhaid, Mileiha, Falaj Al Mualla, Fili, Marbad, Jebel Sharmah, and Sharjah airport.
- 6) Daily flood discharge records at the following gauge station; Siji, Sifuni, Khadrah, Ashwani, Falaj Al Mualla.
- 7) Well records at 12 stations in the Study Area.
- 8) Hydrology, Vol. No. 3, 1980-1991, Water & Soil Dept. MAF U.A.E.

B) 農業

- 1) Responses of Vegetable Crops to Fertilizers in Northern United Arab Emirates (1978-79), Dr., Y.S. Puh, H. Abu-Kibash, A. Mouti S. Nassar, UNDP, FAO, UAE Ministry of Agriculture and Fisheries (Water and Soil Investigations for Agricultural Development).
- 2) Irrigation Practices in Relation to Crop Response, Water Use, and Soil Salinity (1980-83), A.P. Savva, M. Sager Al Asam, et al., Same as 1).
- 3) Irrigation Practices in Relation to Crop Response, Water Use and Soil Salinity Hamraniyah and Dhaid Research Stations (1978-80), A.P. Savva, R. Karam, et. alt., Same as 1).
- 4) Crop Water Requirements (Estimates and Field Measurements), A.P. Savva, S.B. Thanki, et. alt., Same as 1).
- 5) Hamraniyah Irrigation Practices Experiments (1976-78), A.P. Savva, R. Karam, et. alt., Same as 1).
- 6) Results of Fertilizer Field Experiments on Vegetable Crops in UAE (1970-1980), Y.S. Puh, H. Abu-Kibash, et. alt., Same as 1).

- 7) Cropping Pattern and Irrigation Requirements Central Region, United Arab Emirates, Dr. C.R.K. Prashar, Sudhir B. Thanki, Same as 1).
- 8) Arab Agriculture 1995, Fanar Publishing Wll.
- 9) Design cases of modernized farm in the Study Area by MAF; 5 Dhaid cases and 1 Wishah case.
- 10) Price list of Irrigation Facilities by market survey.
- 11) Specification of existing dams.
- 12) Construction cost of dam and composite price of its material by market survey.

C) 経済・社会

- 1) Annual Economic Report, 1993, General Planning Department, Ministry of Planning.
- 2) Annual Statistical Abstract, General Planning Department, Ministry of Planning.
- 3) National Accounts for United Arab Emirates 1988-1993, General Planning Department, Ministry of Planning.
- 4) Statistical Yearbook 1992, Department of Planning, Emirate of Abu Dhabi.
- 5) Annual Statistical Bulletin of Agriculture and Fisheries 1993, Ministry of Agriculture and Fisheries.
- 6) Statistical Yearbook, 1994, Economic Department Government of Sharjah.
- 7) The Women of the United Arab Municipalities, Linda Usra Soffan, Barnes and Noble, 1980.
- 8) Social Development Indicators, 1994, World Bank.
- 9) The UAE Economy in 1993, B.M.I., Ltd., London, 1993.
- 10) The National Atlas of the United Arab Emirates, The United Arab Emirates University, Al Ain, 1993.
- 11) Average consumption of electricity and water in U.A.E.
- 12) Commercial Directory 1994/95, Sharjah Chamber of Commerce & Industry.
- 13) Electrical Energy & Water in Sharjah 1970-1991, Electricity & Water Department, Government of Sharjah.
- 14) National report of United Arab Emirates on the Development of Education from 1991/1992 - 1993/1994, Ministry of Education.
- 15) Annual Bulletin of Educational Statistics 1991/1992, Ministry of Education.
- 16) Annual Report for the Year 1993 (Electricity Affairs), Ministry of Electricity & Water.

- 17) Annual Report for the Year 1994 (Electricity Affairs), Ministry of Electricity & Water.
- 18) Unbottled Drinking Water (Gulf Standard and UAE Standard), Ministry of Electricity & Water.
- 19) Federal Law No. 8 Year 1980 Re, Ministry of Labor and Social Affairs.
- 20) Maps of Wells for Tap Water in the Study Area, Ministry of Electricity & Water.



JICA