

## 第4章 事業実施計画

### 4.1 全体事業計画

本節においては、第2部で取り扱う優先10事業地区ならびにその他代表的いくつかの事業を含めた全体事業計画について検討する。これらの事業は、外的資金の導入を前提として取り扱うものである。なお、ショートおよびロングリストによって整理された全事業に対する事業実施計画は、第1部マスタープラン“第6章 事業実施計画”にて述べている。

ここで取り扱う事業計画は、本調査に引き続く1998年に開始することとし、いわゆるコアプロジェクトを含むパッケージ事業計画とする。コアプロジェクトとは、第1パッケージ事業実施の場合、本報告書第2部にて取り扱っている10優先事業である。パッケージ事業の実施機関は5年間を想定する。

コアプロジェクトならびにそれらを含めたパッケージ事業の事業量（事業数）は、GDRSの事業予算を参照のうえ決定する。第1部マスタープラン“6.3 事業費シーリング”にて過年度のGDRS予算動向をもとに1998年以後の予算を推定している。これをもとにパッケージ事業実施を行う場合の追加事業費をGDRS事業費予算の25%とした場合を下表に示す。すなわち、コンサルタントの助力のもとにGDRSによる業務監督・管理が十分行えるであろう。追加事業量をGDRS独自予算の25%と仮定する。

表 4.1.1 第1次パッケージコア及び追加事業に関する予算推定

First Package Year	1st year 1998	5th year 2002	Average 1998-2002	Remarks
Annual Budget in MTL	5,142,300	5,969,622	5,555,961	Estimated in Part I "6.3 Project ceiling"
Annual Budget in MUS\$	47.6	55.3	51.4	Ex. Rate: 1\$=108,000TL (at Jan. 1997)
25% of above in MTL	1,285,575	1,492,406	1,388,990	
25% of above in MUS\$	11.9	13.8	12.9	Ex. Rate: 1\$=108,000TL (at Jan. 1997)

注) MTL:百万TL, MUS\$:百万US\$

上表より年度あたり12~14百万US\$がコアならびにそれに類する追加事業実施に妥当な予算と推定され、これを外的資金導入によってまかなうことを提案する。パッケージ期間を5年とすると計60~90百万US\$が必要となる。60百万US\$確保の場合の10優先事業（コアプロジェクト）およびそれに類似する追加事業の予算消化配分を下記に一例として示す。なお、10優先事業に関する事業費は、圃場内施設を含まないGDRS負担分のみを示している。

表 4.1.2 コア及び追加事業予算配分例

	Total	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	Remarks
Million TL							表5.2.3参照
All 10 projects	2,059,744	980,700	1,053,881	25,163	0	0	
Irrigation projects	1,795,109	878,785	916,324	0			
Other projects	264,635	101,915	137,557	25,163			Land conservation, etc
Million US\$							1\$=153,200TL (at Jul. '97)
All 10 projects	13.4	6.4	6.9	0.2	0	0	
Irrigation projects	11.7	5.7	6.0	0.0			
Other projects	1.7	0.7	0.9	0.2			Land conservation, etc
Total prospective budget	60						
For representative projects	48.6	5.6	5.1	11.8	12.0	12.0	

注) 交換レートは工事費積算時点の1997年7月時点とする。

上表の例によると、60百万US\$の外的資金導入のもとで、10優先事業は事業費13.5百万US\$、全工期3年を要し、他の代表的事業は残り46.5百万US\$を用いて順次実施に移されてくる。事業の選択に当たっては、ショートおよびロングリスト事業に対して行った優先度付けに従うこととし、かつ、事業の規模そのものが比較的大きい事業に限ることとする。事業規模としては、その受益面積が平均面積を上回るものを対象とすることを提案する。

上記の事業実施計画を下図に模式的に示す。ローン合意が成された後の第1年度前半において10優先事業に対する実施設計、入札図書準備、業者選定・契約を行い、それに引き続いて工事を行う。第1年度の後半においては、第2グループの事業を優先度と受益面積を参照しつつ選び出す。この後の手順は10優先事業実施の場合と同じである。さらに第2年度の後半には第3グループの事業を選び出し、順次実施に移していく。

表 4.1.3 第1次パッケージ事業実施模式図

Package	First Package					Remarks
	1st	2nd	3rd	4th	5th	
10 projects						Total 13.5 MUS\$
2nd group						
3rd group						
4th group	As available for the budget					
Project cost, MUS\$	12	12	12	12	12	
Summed cost, MUS\$	12	24	36	48	60	

- : Selection of representative projects
- : Detail design, preparation of bid documents, bidding
- : Project implementation

## 4.2 建設工程計画

### 4.2.1 Hacilar事業 (ポンプ灌漑)

工事は2年度に分けて以下のように建設する。

初年度； 揚水機場の土工事(掘削、埋戻)、揚水機の基礎工事、吐水槽などの土木工事(civil work) および送水管路、幹線水路の布設工事

2年度； 上屋工事、揚水機の据付、試運転並びに支線水路および分水工の工事

主な工事量と建設工程は以下のとおりである。

- 揚水機場： 1ヶ所
- 吐水槽： 1ヶ所
- 送水管 (φ550mm)： 2,250 m
- 幹線水路 (φ550~350mm)： 6,535 m
- 支線水路 (φ300~100mm)： 31,434 m

図4.2.1 Hacilar地区事業建設計画

Year	1st				2nd				Remark
	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	
Quatery									
• Preparation work	■								
• Earth work	■	■	■	■					
• Civil work	■	■	■	■					
• Main canal		■	■	■	■				
• Pump Installation and Test run					■	■	■	■	
• Secondary canal and Hydrant					■	■	■	■	

#### 4.2.2 Urunlu事業（地下水灌漑）

工事は夏場を中心として行う。工事量ならびに既往の工事例等から判断して約7ヶ月以内に工事を終了することが可能である。主要な工事量は以下のとおりである。

- ポンプ置換及びゲート類設置： 8式
- パイプライン総延長： 17,290 m
- φ175mm： 1,165 m
- φ150mm： 1,910 m
- φ125mm： 3,800 m
- φ100mm： 9,050 m
- 給水栓： 46個

コンヤ地方における気象条件、建設工事の環境を考慮して、以下に示す工事工程を提案する。現場乗り込みを4月とし10月に現場撤収とする。合計工事期間7ヶ月、そのうちの本体工事部分は5ヶ月間である。

図 4.2.2 Urunlu事業建設工程

Month	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Remarks
<b>Mobilization</b>	■							
<b>Pump installation</b>								8 pumps
Pulling out existings		■						Replacement
Installation		■	■	■				Check & sluice gates
Electrification			■	■				
Gate works				■	■			
<b>Pipe laying</b>								
Excavation		■	■	■				
Pipe laying			■	■	■			
Backfilling				■	■	■		
Hydrant work						■	■	
<b>Demobilization</b>							■	

#### 4.2.3 Kalesekisi事業 (ポンプ灌漑)

本事業は2期に区分する。第1期で低標高部の100ha、第2期で高標高部の110haを対象とするが、第2期の開始時点は第1期の完成後8年を経過した時点とする。工事は冬期の降雪をさけるため、夏場に行うこととする。下記の主要工事量から判断すると、第1、第2期ともに約7ヶ月間の工期を必要とする。

##### 第I期建設：

- 流入水路修復： 240m
- 揚水ポンプ： 3セット (Q=73 l/s)
- 送水パイプライン：  $\phi 250 \times 335\text{m}$
- 調整池： 1式 (Q=263m<sup>3</sup>)
- 配水パイプライン： 4,850m (1次)、3,513m (2次)

##### 第II期建設：

- 揚水ポンプ： 3セット (Q=80 l/s)
- 送水パイプライン：  $\phi 250 \times 5,340\text{m}$
- 調整池： 1式 (Q=288m<sup>3</sup>)
- 配水パイプライン： 5,340m (1次)、4,341m (2次)

図 4.2.3 Kalesekisi事業建設工程 (第I期)

Month	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Remarks
<b>Mobilization</b>	■							
<b>Rehabilitation</b>		■						Approaching canal
<b>Boosting Station</b>		■						3 pump sets
Foundation works		■						
Pump installation			■					
Plumbing				■				
Architecture					■			
<b>Rising Pipeline</b>								
Excavation		■						
Pipe laying			■					
Backfilling				■				
<b>Distribution pond</b>								Regulating pond
Excavation			■					
Concrete work				■				
Backfilling					■			
<b>Distribution Pipeline</b>								
Excavation			■					
Pipe laying (main)				■				
Pipe laying (secondary)					■			
Back filling						■		
Hydrant work							■	
<b>Demobilization</b>							■	

☒ 4.2.4 Kalesekisi事業建設工程（第II期）

Month	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Remarks
<b>Mobilization</b>	■							
<b>Boosting Station</b>								3 pump sets
Pump installation		■						
Plumbing			■					
<b>Rising Pipeline</b>								
Excavation		■	■					
Pipe laying			■	■	■			
Backfilling					■			
<b>Distribution pond</b>								Regulating pond
Excavation			■					
Concrete work				■	■			
Backfilling					■			
<b>Distribution Pipeline</b>								
Excavation			■	■				
Pipe laying (main)				■	■	■		
Pipe laying (secondary)					■	■		
Back filling						■	■	
Hydrant work							■	
<b>Demobilization</b>							■	

4.2.4 Camlibel事業（圃場整備）

工事はGuzelceおよびKervansaryの2つの工区に分けられる。これら主要な工事を3年間、ならびに農村環境整備を3年目に行うこととし、計3年間の建設工程を計画する。主な工事量と建設工程は以下のとおりである。

- 整地工： 1,398 ha
- 土層改良： 40 ha
- 排水路工： 19,700 m
- 灌漑水路： 20,850 m
- 農道工： 47,600 m
- 農地再配分 1,438 ha
- 集落環境整備
  - 畜産団地： 23 ha
  - 集落団地： 11 ha

図 4.2.5 Camlibel地区事業建設計画

Year	1st				2nd				3rd				Remarks
	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	
Preparation work	■												
Land Leveling	■	■	■	■									
Subsoil Improvement				■									
Drainage canal	■	■	■	■									
Under drain			■										
Irrigation canal			■	■	■	■	■	■					
Farm Road			■	■	■	■							
Reparcelling									■	■	■	■	
Livestock area							■						
Living environment improvement												■	
Demobilization												■	

4.2.5 Kozluk地区事業（頭首工灌溉）

本事業の建設は2ヶ年を予定する。頭首工は雨および河川水量が少なくなる4月～9月に半川締切工法により建設する。主要な工事量および建設工程は次のとおりである。

- 頭首工 1ヶ所
- 幹線水路 20,200 m
- 支線水路 12,100 m

図 4.2.6 Kozluk地区事業建設計画

Year	1st				2nd				Remarks
	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	
Preparation work	■								
Diversion dam									
• Dam body		■	■	■					
• Intake					■	■	■		
Main canal									
• Canal		■	■	■	■	■	■	■	
• Structure				■	■	■			
Secondary canal									

4.2.6 Kuskara事業（農地保全）

工事はA団地（第1Pump）、B団地（第2Pump）の2工区に分けて1年間で建設する。

主要な工事量および建設計画は次のとおりである。

- テラスの造成
  - A団地 44.1 ha
  - B団地 72.8 ha
- 灌漑水路 3,325 m
- 農道 4,100 m

図 4.2.7 Kuskara地区事業建設計画

Year	1st				Remarks
	1st	2nd	3rd	4th	
Preparation work	■				
Terracing		■	■	■	
Canal			■	■	
Farm Road		■	■		

#### 4.2.7 Ozdenk事業 (ダム灌漑)

本事業の建設は、以下に示す主要工事量ならびに冬期間に降雪の影響を受け施工不可能となることから、2ヶ年を予定する。

- Ozdenkダム：
  - ダム高 24.9 m
  - 掘削土量 59,000 m<sup>3</sup>
  - 堤体盛土量 204,000 m<sup>3</sup>
  - 洪水吐コンクリート量 1,750 m<sup>3</sup>
  - 底樋延長 222 m
  - 斜樋コンクリート量 228 m<sup>3</sup>
- 配水パイプライン： 総延長 11,975 m
- 給水栓： 25ヶ

第1年目においてはダム堤敷掘削、それに続く約70%相当量のダム築堤、洪水吐敷掘削、底樋の建設（工事中は仮排水路として使用）を行う。第2年目はダム本体、残りの盛土および天端工等の雑工事、洪水吐工事、斜樋の建設、ダムゲート工ならびに配水パイプライン工事を行う。また、第2年目工事終了時においては貯水池内伐採を行い湛水に備える。

図 4.2.8 Ozdenk事業建設工程

Year	1st				2nd				Remarks
	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	
<b>Quatery</b>									
<b>Mobilization</b>	■								
<b>Dam body</b>									
Excavation		■	■						
Embankment			■	■		■			
Ancillary works						■			
<b>Spillway</b>									
Excavation				■					
Concrete work						■	■		
Backfilling							■		
<b>Intake</b>									
Excavation		■				■			
Concrete work		■				■	■		
Gate work							■		
<b>Pipeline</b>									
Excavation						■			
Pipe laying							■	■	
Back filling								■	
Hydrant work								■	
<b>Terrace work</b>								■	
<b>Demobilization</b>								■	

#### 4.2.8 Aslanlar事業（地下水灌漑）

本事業の建設は作付け期を除く冬期に集中して行う。以下に示す主要な工事量ならびに既往の工事例等から判断して約8ヶ月間の工程をもって、工事を終了することが可能である。

- 揚水ポンプ場:           ポンプ2台
- 調整池:                 1式 (Q=690m<sup>3</sup>)
- 送水パイプライン:    総延長1,150m
- 配水パイプライン:    総延長16,850m
- φ300mm: 205m
- φ250mm: 770m
- φ200mm: 240m
- φ175mm: 1,395m
- φ150mm: 735m
- φ125mm: 945m
- φ100mm: 12,655m

収穫の始まる9月には現地乗り込みを行い、次年度の4月にすべての工事を終了する。以下に工事工程を示す。



図 4.2.9 Aslanlar事業建設工程

Month	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Remarks
<b>Mobilization</b>	■								
<b>Boosting Station</b>									
Foundation works		■							
Pump installation			■						
Plumbing			■						
Architecture				■					
Collecting pond				■					
<b>Distribution pond</b>									Q=690 cum
Excavation		■							
Concrete work			■						
Backfilling				■					
<b>Pipe laying</b>									
Excavation				■					
Pipe laying					■				
Back filling						■			
Hydrant work							■		
<b>Demobilization</b>								■	

#### 4.2.9 Ilyaskoy事業 (ダム灌漑)

以下の主要工事量から判断して、全体工期を2カ年とする。また、冬期における工事は積雪のため行わない。

- Ilyaskoyダム：
  - ダム高 16.8m
  - 盛削土量 32,000m<sup>3</sup>
  - 堤体盛土量 94,000 m<sup>3</sup>
  - 洪水吐コンクリート量 1,500 m<sup>3</sup>
  - 底樋延長 130m
- 揚水機場： 2台 (東側Q=223 l/s) + 2台 (西側Q=50 l/s)
- 送水パイプライン： φ125×380m (東側34ha) + φ200×125m (西側74ha)
- 配水パイプライン： 総延長 6,620m

第1年次の工事はダム敷掘削、ダム盛土、洪水吐掘削、底樋建設を行う。底樋は工事期間中、仮排水路として機能する。第2年次においては、洪水吐建設、取水設備ゲート工、ポンプ場建設、調整池建設ならびに配水パイプライン工事を行う。

図 4.2.10 Ilyaskoy事業建設工程

Year	1st				2nd				Remarks
	1st	2nd	3rd	4th	1st	2nd	3rd	4th	
<b>Mobilization</b>	■								
<b>Dam body</b>									
Excavation		■							
Embankment			■	■					
Ancillary works						■			
<b>Spillway</b>									
Excavation				■					
Concrete work						■	■		
Backfilling							■		
<b>Intake</b>									Bottom conduit
Excavation		■							
Concrete work		■							
Gate work								■	
<b>Pump Station</b>									
Foundation works						■			
Pump installation						■	■		
Plumbing							■		
Architecture								■	
<b>Pipeline</b>									Including distribution pond & rising pipeline.
Excavation						■			
Pipe laying						■	■		
Back filling								■	
Hydrant work								■	
<b>Demobilization</b>								■	

#### 4.2.10 K.Karistiran事業（地下水灌溉）

工事は冬期の休閑期に行うこととする。下記の主要工事量から判断して全工程6ヶ月を計画する。

- － ポンプ置換及びゲート類設置： 4式
- － パイプライン総延長： 7,250m
  - φ150mm: 385m
  - φ125mm: 420m
  - φ100mm: 6,445m
- － 給水栓： 51ヶ

本地域の作付けは通常5月に始まり、収穫は早ければ10月に始まる。そのため現場乗り込みを11月とし、次年度の4月には全工事を終了させることとする。

図 4.2.11 K. Karistiran事業建設工程

Month	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Remarks
<b>Mobilization</b>	■						
<b>Pump installation</b>							4 pumps
Pulling out existings		■					
Installation		■	■				Replacement
Electrification			■	■			
Gate works				■			Check & sluice gates
<b>Pipe laying</b>							
Excavation		■					
Pipe laying		■	■	■			
Backfilling				■	■		
Hydrant work					■		
<b>Demobilization</b>						■	

### 4.3 事業実施の組織

事業の計画樹立、建設工事の設計、予算業務、施工発注及び契約、施工管理及び受益者の組織化指導、施設の維持管理についてGDRSの本部、地方局、県事務所の関与の仕組みは下記のとおりである。GDRS本部は国段階の全体実施計画の樹立、予算措置、技術指導に関与し、各事業については地元の申請段階から完工後の運転、水利組合の設立指導、維持管理に至るまで地方局並びに県事務所が担当し、県事務所はGDRS本部の行う建設業者との工事契約に基づき工事の施工監督に当たる。本部及び地方局には所掌事業ごとの担当部、研究所があり、それぞれの任務を分担する。また、コンサルタントはGDRS本部との雇用契約の下で技術提供及び現場施工管理を行う。

つぎの模式図は申請から維持管理に至るGDRS業務のフローを示す。この中でGDRS事業がDSIの行う水源工事と関連する場合はDSIとの協議を行い、また農民銀行の融資による土地改良事業の実施の場合は同様に銀行との融資協議が行われる。

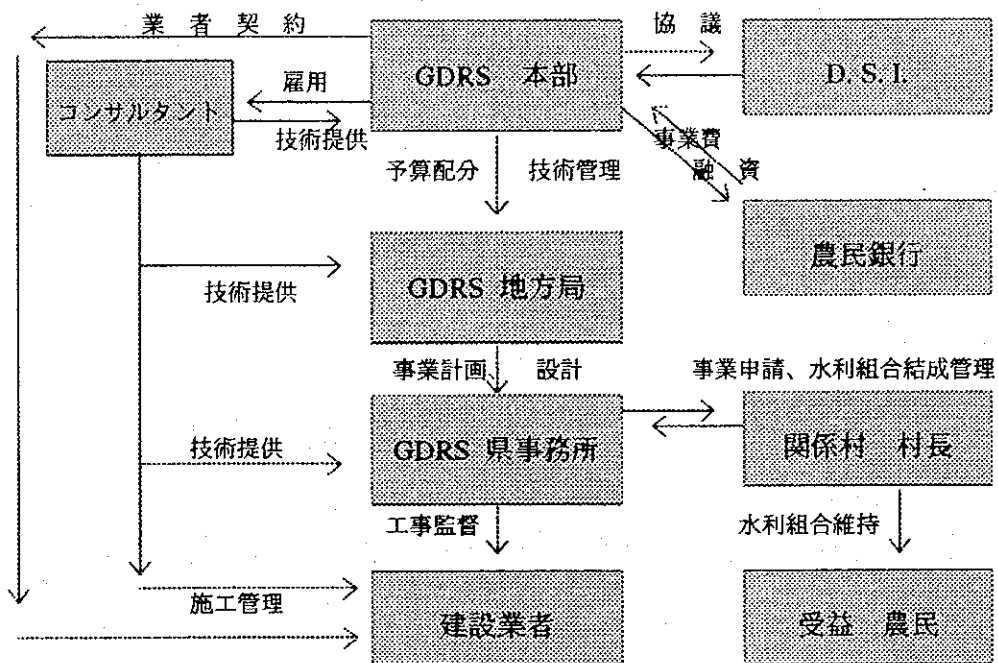


図 4.3.1 事業の組織及び実施態勢

## 第5章 事業費の積算

### 5.1 積算の条件

#### 5.1.1 建設費

建設費は設計監理費、予備費を含めた施設の建設に必要な費用である。建設費は以下の式で表される。

$$\text{事業費} = \text{建設工事費} + \text{設計監理費} + \text{予備費}$$

##### (1) 建設工事費

建設工事費はGDRSが用いている複合単価により積算する。

##### (2) 設計監理費

設計監理費は実施設計費（調査費を含む）、施工監理費からなる。実施設計費としては、建設工事費の10%を計上する。ダム工事の場合、施工監理費は建設工事費の10%、それ以外については、5%を計上する。設計監理は業者に委託する。

##### (3) 予備費

予備費には物理的予備費と物価上昇予備費がある。物理的予備費には、建設工事費の5%を見込む。

##### (4) 事業年度別建設費

年度別建設費は施工計画に基づく。末端灌漑施設の建設費は、受益者負担となる。

##### (5) 用地、補償費

用地、補償費は、現地調査、または、人口密度、地価、都市からの距離より決定される。各事業地区の1ha当りの用地、補償費の単価は表5.1.1の通りである。

表 5.1.1 単位面積当り用地、補償費 (1,000,000TL/ha)

事業地区	用地費	補償費
Hacilar	210.0	168.0
Urunlu	172.5	138.0
Kalesekisi	127.5	102.0
Camlibel	-	-
Kozluk	112.5	90.0
Kuskara	127.5	102.0
Ozdenk	165.0	132.0
Aslanlar	187.5	150.0
Ilyaskoy	165.0	132.0
K.Karistiran	180.0	144.0

(L.C.=100%)

なお、圃場整備地区（Camlibel）の施設等の用地は減歩方式で処理するため無代とする。

## (6) 維持管理費

維持管理費は、施設の維持管理に必要な年間経費であり、管理費と維持費の和である。管理費には、ポンプの運転に必要な電気代と、ポンプオペレーター、灌漑技術指導員、及び機械、電気技術者の人件費からなる。電気料金は5,550TL/kwhで1年間定額である。ポンプオペレーターと灌漑技術指導員は、現地での実績により、灌漑期間中各事業に1人ずつが常駐する。機械電気技師は、灌漑の開始、及び終了時に点検を行うものとして、ポンプオペレーター費用の20%を計上する。

維持費としては、圃場整備、開水路、ダムの場合で、建設工事費の0.2%、その他は0.1%を計上する。

$$\text{維持管理費} = \text{管理費} + \text{維持費}$$

$$\text{管理費} = \text{年間の電気代} + \text{人件費}$$

ここに、

$$\text{年間の電気代} = \text{kwhあたり単価} \times \text{年間の運転時間 (1/2確率降雨)}$$

$$\text{維持費} = \text{建設工事費} \times \alpha / 100$$

( $\alpha = 0.2 \dots$ ダム、開水路、圃場整備の場合)

( $\alpha = 0.1 \dots$ その他)

## (7) 更新費

更新費は、各施設が耐用年数を経過した翌年に新たなる機材が設置されるものとして算定する。各施設の耐用年数は原則としてGDRS設計基準に準じる。ただし、ポンプの耐用年数はその耐用年数とその運転時間から求められる年数との小さい方により決定する。

### 5.1.2 積算時点

複合単価には、原則としてGDRS作成による1997年1月の複合単価集計表を使用する。同規模の構造物が多数する場合には、複合単価の組み合わせによる合成単価を用いる。例として、水路はm当たり、末端灌漑施設はha当たりで計上する。尚、左記の単価に7月までの換算係数1.43を掛けた値を用いる。複合単価集計表に記載されていない項目については、現地調査、またはメーカーの見積価格を参考に推定する。為替レートは1ドル = 155,000TLとする。本事業において、建設費積算に用いた複合単価は付属資料 F2.5.1に示す。

$$\text{複合単価} = \text{GDRS作成による複合単価} \times 1.43 \text{ (1月～7月までの平均物価上昇率)}$$

物価上昇率は「MONTHLY BULLETIN OF STATICS, 及び STATE INSTITUTE OF STATISTICS RIME MINISTRY REPUBLIC OF TURKEY」による。

### 5.1.3 内貨と外貨

各複合単価毎の内貨と外貨の区分は、以下の表5.1.2内貨と外貨の基本構成に基づき推定して求められる。

表 5.1.2 内貨と外貨の基本構成

	内貨 (%)	外貨 (%)
労務費	100	0
セメント	100	0
鉄	85	15
砂、砂利、石	100	0
木材	70	30
石油	85	15
石炭	100	0
電気	60	40
自動車	100	0

## 5.2 事業費

事業費は、全体の建設費、施工年度計画に基づく年度毎の建設費に分けられる。

### 5.2.1 主要工種

工事は、取水施設、送水施設、末端灌漑施設、排水施設、農道、圃場整備、農村開発に大別される。この内、取水施設にはダム、堰、ポンプ、導水路に、送水施設には、配水槽、ファームボンド、開水路、管水路に、末端灌漑施設は、スプリンクラー、ドリップ、地表灌漑に分類される。

各事業の主要施設は表5.2.1 施設一覧表の通りである。

### 5.2.2 建設費

各事業の建設費は、表5.2.2の通りである。また、事業年度毎の建設費は、表5.2.3の通りである。

## 5.3 維持管理費、更新費

各事業の維持管理費は、表5.3.1の通りである。また、各施設の耐用年数及び単価は、表5.3.2の通りである。

表 5.2.1 施設一覽表

項 目	HACILAR	TRONLU	MALESKISI		CAMLIBEL	KOZLUK	KUSKARA	OZDENK	ASLANLAR	UYASKOY	K.KARIST IRAN	TOTAL
			Phase-1	Phase-2								
灌漑面積 (ha)	522	465	100	110	1366	550	117	126	250	108	120	210
1)準備工	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	
2)取水施設	4287/5*134m (D300*5)	731/5*165m (D150*3) 4001/5*102m (D150*8)	731/5*165m (D150*3)	801/5*288m (D150*3)	731/5*165m (D150*3) 801/5*288m	1 LS			2007/5*51m (D200*2)	2007/5*51m (D125,200*2)		2 LS 1 LS 17 LS
3)送水施設	V=520m <sup>3</sup> L=40,300m A=522ha	V=270m <sup>3</sup> L=7,300m A=655ha	V=270m <sup>3</sup> L=8,700m A=100ha	V=290m <sup>3</sup> L=10,000m A=110ha	V=240m <sup>3</sup> L=240m A=210ha	1 LS			V=690m <sup>3</sup> L=18,000m A=250ha	V=150m <sup>3</sup> V=330m <sup>3</sup> L=7,100m A=50ha A=38ha		1 LS 1 LS 5 LS
4)未灌漑施設						1 LS						1 LS
5)排水路												
6)圃場整備												
7)排水工												
8)農作開発												
9)農道												
10)後片付工	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	
11)用地、補償費	0.4 2.0	0.0 1.0	0.1 0.5	0.1 0.6	0.2 1.1	21.6 10.8	3.5 1.8	11.3 1.2	0.1 1.4	12.1 0.7	0.0 0.5	49 21
実施設計、施工監理費	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	
予 備 費	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	1 LS	



表 5.2.2 事業費

(単位：1,000TL)

項 目	HAGILAR	BRUNLU	KALESKESİSİ			CAMLIBEL	KOZLUK	KUSKARA	OZDENK	ASLANLAE	ILYASOY	K. KARIŞT-IRAN	TOTAL
			Phase-1	Phase-2	TOTAL								
灌漑面積 (ha)	522	465	100	110	210	1,365	550	117	125	250	108	120	3,384
(1)準備工	670,000	670,000	670,000	670,000	1,340,000	670,000	670,000	670,000	1,340,000	1,340,000	670,000	670,000	8,710,000
2)取水施設	44,922,213	47,851,395	1,041,000	1,041,000	2,082,000	21,802,421	21,802,421	236,722,249	22,068,965	149,157,806	17,168,209	17,168,209	385,380,055
3)送水施設	286,262,057	52,209,576	15,959,543	13,017,797	28,977,340	607,680	607,680	54,011,920	68,169,265	8,455,089	21,038,689	21,038,689	22,543,421
4)末端灌漑施設	293,477,455	52,209,576	607,680	3,382,818	6,821,659	138,483,453	138,483,453	9,788,880	5,238,965	5,667,893	146,843,216	146,843,216	104,433,607
5)排水路	61,823,866	55,078,320	54,105,541	71,885,668	126,001,209	54,722,256	54,722,256	2,100,000	64,883,349	8,414,295	129,045,474	129,045,474	68,019,804
6)運搬設備	61,823,866	55,078,320	25,953,340	29,794,490	55,747,830	81,960,000	81,960,000	11,888,880	64,883,349	8,414,295	14,213,760	14,213,760	35,145,800
7)貯水池	61,823,866	55,078,320	25,953,340	29,794,490	55,747,830	81,960,000	81,960,000	11,888,880	64,883,349	8,414,295	14,213,760	14,213,760	35,145,800
8)農村開発						54,260,991	54,260,991						4,215,428
9)運搬						21,487,392	21,487,392						17,528,717
10)灌漑付工	270,000	270,000	270,000	270,000	540,000	270,000	270,000	3,250,000	5,238,965	5,667,893	21,038,689	21,038,689	627,979,541
11)用地、補償費	4,200,000	1,380,000	639,316	739,500	1,378,816	0	34,020,000	6,288,500	2,287,500	20,889,000	720,000	720,000	209,193,165
小 計	405,369,554	157,459,291	102,485,461	119,770,273	222,255,734	246,857,547	228,245,874	45,991,456	198,126,164	220,816,948	57,875,658	57,875,658	2,110,957,275
家施設計	40,536,955	15,745,929	10,248,546	11,977,027	22,225,573	24,685,755	22,824,587	4,599,146	19,812,616	22,081,695	5,787,566	5,787,566	211,095,728
施工総額買	20,268,478	7,872,965	5,124,273	5,988,514	11,112,787	12,342,877	11,412,294	2,289,573	9,906,308	22,081,695	2,893,783	2,893,783	132,986,665
予備費	23,308,749	9,053,909	5,892,914	6,886,791	12,779,705	14,194,309	13,124,138	2,644,509	11,392,254	13,249,017	3,327,850	3,327,850	122,751,993
合 計	489,483,736	190,132,094	123,751,194	144,622,605	268,373,739	298,080,488	275,606,893	55,534,684	239,237,342	278,229,355	69,884,837	69,884,837	2,577,791,651
ha当り	937,708	408,866	1,237,512	1,314,751	2,552,263	218,214	501,103	474,655	956,949	2,576,198	582,374	582,374	12,487,940
維持費	405,370	157,459	102,485	119,770	222,256	493,715	456,492	91,983	198,126	441,634	57,876	57,876	2,110,957

表 5.2.3 年度別建設費

項 目	HACILAR	URUNLU	KALISEKASI		TOTAL	CAMLIBEL	KOZLUK	KUSKAA	OZDENK	ASLANLAR	LYASKOV	TOTAL
			Phase-1	Phase-2								
灌漑面積 (ha)	522	465			210	1,366	550	117	126	250	108	120
1) 1年度建設費 (施工監理費、予備費を除く。)	87,544,596	118,126,900	0	0	86,780,667	46,843,147	34,020,000	42,570,602	137,184,692	153,055,431	96,515,927	49,449,464
年度	5,147,620	7,672,963	3,124,273	0	5,248,273	3,049,737	1,780,371	2,239,573	13,017,939	9,306,308	9,324,541	2,693,763
予備費	5,919,762	9,053,969	5,892,914	0	5,892,914	3,507,198	2,047,426	2,654,309	7,810,794	11,392,294	5,994,725	3,327,850
小 計	108,611,978	135,053,774	97,797,854	0	97,797,854	53,400,082	37,847,797	48,514,684	159,013,475	174,353,993	111,435,193	55,671,997
2) 2年度建設費 (施工監理費、予備費を除く。)	286,532,057	0	0	0	184,050,461	120,686,155	0	0	208,421,382	0	132,046,021	0
年度	15,120,848	0	0	0	19,777,916	7,856,066	0	0	19,777,916	0	12,757,154	0
予備費	7,398,987	0	0	0	11,076,712	9,034,407	0	0	11,466,749	0	7,654,292	0
小 計	319,041,904	0	0	0	204,789,095	137,566,668	0	0	240,056,041	0	192,457,467	0
3) 3年度建設費 (施工監理費、予備費を除く。)	0	0	0	0	22,074,000	0	0	0	0	0	0	0
年度	0	0	0	0	1,437,134	0	0	0	0	0	0	0
予備費	0	0	0	0	1,632,705	0	0	0	0	0	0	0
小 計	0	0	0	0	25,163,839	0	0	0	0	0	0	0
4) 4年度建設費 (施工監理費、予備費を除く。)	0	0	0	0	101,952,810	0	0	0	0	0	0	0
年度	0	0	0	0	5,988,514	0	0	0	0	0	0	0
予備費	0	0	0	0	6,866,791	0	0	0	0	0	0	0
小 計	0	0	0	0	114,828,115	0	0	0	0	0	0	0
5) 10年度建設費 (施工監理費、予備費を除く。)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
年度	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
予備費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小 計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	427,653,880	135,053,774	97,797,854	114,828,115	212,625,969	216,120,489	242,606,893	48,514,684	398,079,522	174,353,993	263,892,660	55,671,997
未端灌漑施設	61,829,856	55,078,220	25,953,340	29,794,490	55,747,830	81,960,000	33,000,000	7,020,000	11,898,880	64,883,249	14,336,685	14,213,760
ha当り)	118,448	118,448	259,533	259,533	259,533	60,000	60,000	60,000	94,436	259,533	132,747	118,448
合 計	489,483,736	190,132,094	123,751,194	144,622,605	268,373,799	298,080,489	275,606,893	55,524,684	409,978,402	239,237,342	276,229,355	69,884,857

表 5.3.1 維持管理費

項 目	HACILAR	URUNLU	KALISEKASI		TOTAL	CAMLIBEL	KOZLUK	KUSKAA	OZDENK	ASLANLAR	LYASKOV	TOTAL
			Phase-1	Phase-2								
維持管理費	11,196,070	10,631,550	2,325,853	3,780,822	6,106,676	718,940	556,592	1,876,259	906,168	5,619,872	1,210,200	3,642,745
ha当り)	21,448	22,864	23,259	34,371	28,079	526	1,012	16,036	7,192	22,479	11,206	30,356
合 計	11,196,070	10,631,550	2,325,853	3,780,822	6,106,676	718,940	556,592	1,876,259	906,168	5,619,872	1,210,200	3,642,745
ha当り)	21,448	22,864	23,259	34,371	28,079	526	1,012	16,036	7,192	22,479	11,206	30,356

表 5.3.2 施設の耐用年数及びその単価

Description	Considering Term				Total Life (Year)	Replace Time (Time)	Amount	Unit	Unit Price (1,000TL)	Replacement Cost(1,000TL)		
	Life Span (Year)	Pump Life Hour (hr)	Pump Annual Working Hour (hr)	Life Span (Year)						Total	L.C.	F.C.
	1)HACILAR											
Centrifugal Pump	16	32,000	2,628	12	50	4.2	5	piece	5,192,330	25,961,650	18,173,155	7,786,495
Steel Pipe(buried)	20			20		2.5	1	LS	103,252,243	103,252,243	61,951,346	41,300,897
*On-farm (Sprinkler)	10			10		5.0	522	ha	118,448	61,829,856	49,463,885	12,365,971
2)URUNLU												
*Well	20			20	30	1.5	8	piece	11,112,400	88,899,200	80,009,280	8,889,920
*Deep-Well Pump	8	16,000	2,569	6		5.0	8	piece	2,220,790	17,766,320	13,324,740	4,441,580
*Electric Facilities	25			25		1.2	8	piece	2,435,795	19,486,360	13,640,452	5,845,908
*Pump Barrack	15			15		2.0	8	piece	71,814	574,512	459,610	114,902
*On-farm (Sprinkler)	10			10		3.0	465	ha	118,448	55,078,320	44,062,656	11,015,664
3-1)KALESEKISI-1												
Centrifugal Pump	16	32,000	2,045	16	50	3.1	3	piece	1,590,160	4,770,480	3,339,336	1,431,144
*Steel Pipe(Naked)	10			10		5.0	1	LS	8,337,480	8,337,480	5,002,488	3,334,992
*On-farm (Drip)	7			7		7.1	100	ha	259,533	25,953,340	10,381,336	15,572,004
3-2)KALESEKISI-2												
Centrifugal Pump	16	32,000	2,050	16	50	3.1	3	piece	3,008,720	9,026,160	6,318,312	2,707,848
*Steel Pipe(Naked)	4			4		12.5	1	LS	8,213,040	8,213,040	4,927,824	3,285,216
*On-farm (Drip)	7			7		7.1	110	ha	259,533	28,548,674	11,419,470	17,129,204
4)CAMLIBEL											0	0
											0	0
											0	0
5)KOZLUK											0	0
											0	0
											0	0
6)KUSKARA												
*Vertical Shaft Pump	8	16,000	2,660	6	50	8.3	2	piece	2,215	4,430	3,101	1,329
*Electric Facilities	25			25		2.0	2	piece	2,437	4,873	3,411	1,462
7)OZDENK												
*On-farm (Sprinkler)	10			10	50	5.0	91	ha	118,448	10,778,768	8,623,014	2,155,754
8)ASLANLAR												
*Well	20			20	50	2.5	7	piece	7,693,200	53,852,400	48,467,160	5,385,240
Centrifugal Pump	16	32,000	2,541	13		3.8	2	piece	5,192,330	10,384,660	7,269,262	3,115,398
*Deep-Well Pump	8	16,000	2,541	6		8.3	7	piece	2,220,790	15,545,530	11,659,148	3,886,383
*Electric Facilities	25			25		2.0	7	piece	2,221,295	15,549,065	10,884,344	4,664,720
*Pump Barrack	15			15		3.3	7	piece	71,814	502,698	402,158	100,540
*Concrete Pipe(buried)	20			20		2.5	1	LS	34,538,120	34,538,120	27,630,496	6,907,624
*On-farm (Drip)	7			7		7.1	250	ha	259,533	64,883,350	25,953,340	38,930,010
9)ILYASKOY												
Centrifugal Pump	16	32,000	2,305	14	50	3.6	4	piece	888,030	3,552,120	2,486,484	1,065,636
*On-farm (Drip)	7			7		7.1	50	ha	259,533	12,976,670	5,190,668	7,786,002
*On-farm (Sprinkler)	10			10		5.0	58	ha	118,448	6,869,984	5,495,987	1,373,997
10)K KARISTIRAN												
*Well	20			20	30	1.5	4	piece	1,933,500	7,734,000	6,960,600	773,400
*Deep-Well Pump	8	16,000	2,397	7		4.3	4	piece	1,294,150	5,176,600	3,882,450	1,294,150
*Electric Facilities	25			25		1.2	4	piece	2,406,122	9,624,488	6,737,142	2,887,346
*Pump Barrack	15			15		2.0	4	piece	71,814	287,256	229,805	57,451
*On-farm (Sprinkler)	10			10		3.0	120	ha	118,448	14,213,760	11,371,008	2,842,752

## 第6章 事業評価

### 6.1 財務・経済評価

#### 6.1.1 基本前提条件

優先10地区の財務評価にあたっては下記の基本前提条件を踏まえて評価を行う。

1. 事業期間は当該事業を構成する施設の最長の耐用年数に合わせ、地下水灌漑事業では30年、ダム及び堰を建設する事業では50年とする。
2. 建設工事期間は工事が通常の工程で完了すると見積もられる期間とし、地下水灌漑事業にあつては1年、ダム及び堰を建設する事業では2年とする。
3. 耐用年数を経過した施設の更新は、設置年から起算した当該年数経過の翌年に更新費用を見込むこととする。
4. 維持管理費用は、当該施設設置年度から事業期間中毎年の年間経費を見込む。
5. 見積もられる事業便益としては、作物及び畜産について過去のGDRS事業の実績を計画単収及び計画生産費として、計画面積及び1997年7月時点の単価を使用し年間計画便益を求め、現地聞き取りによる現況天水栽培単収と1997年度生産費を事業未実施の単収と生産費として現況作付け面積から現況の事業未実施便益を算定し、計画実施と未実施との年便益の差を事業から発生する便益とする。
6. 上記5の規定にかかわらず、灌漑がすでに実施されている土壤保全事業の便益は事業未実施の際の土壤浸食発生による減収率を推定し、現況単収を計画単収として算定する。
7. ほ場整備事業の便益には、農業機械作業とほ場作業労力のコスト節減分を上乗せする。
8. 畜産便益は事業によって増減を生ずる飼料作物と穀類等副産物を利用して飼養する家畜の増頭分のみについて推定生産費を控除した額を便益とし作物便益から該当分を控除する。
9. 作物便益には家畜の飼料に利用できる副産物の価値を含める。
10. 建設工事費、施設更新費、維持管理費、生産便益及び農業生産費とも1997年7月現在の単価を使用して評価を行う。
11. 地区内の現況作付け面積のうち利用可能水量の制約から非灌漑のまま据え置く面積については事業便益計算から除外する。
12. すでに地区内に（DSIなどによって）灌漑の目的のために建設された水源その他の施設の建設費については埋没費用とみなし、GDRS事業の財務評価にこれを含めない。

当該事業の経済評価にあたっては上記1～4.及び6～9.ならびに11.についてはそのまま採用する。5.については農産物について過去5年間の平均国際貿易価格（トルコの輸出F.O.B及び輸入C.I.F価格、データ不完全の品目では近傍類似国家の輸出入実績を適用）から国境価格を推定し経済価格とした。また、生産費からは地代、税、補助金を控除した。建設費、維持管理費の経済価格は項目別に内外貨に仕分けを行い、下記6.1.3に述べるように内貨分にはトルコの経済現況から算定した3種の変換係数を適用して内外貨を再度合成したいわゆる計算価格を経済価格とした。

また、上記12については過年度に灌漑のために建設した施設を事業計画で利用する場合には建設年度の事業費を公定の過年度事業費換算係数を適用して1997年7月時点に換算し建設費に含めて埋没費用としない。この際、経済価格算定のための変換係数の適用は新規事業と同じ扱いとするが、建設後の年数経過に応じた減価分は現価値に換算した価額から控除することとした。

財務、経済評価とも、トルコにおいてつねに高率を保持しているインフレについては考慮せず、とくに経済評価分析においては米ドルを根拠とするため、国内インフレはまったく関係がなくなる。

### 6.1.2 経済便益

上述のように当該地区の計画生産物の多くは国際流通商品であり、過去5カ年の輸出入価格平均値から推定される国境価格は下表のとおりとなる。

厳密には10地区別々の国境価格となるが、トルコには多数の国際貿易港があり、国内輸送費のシェアが低いので10地区について同一国境価格を設定した。政府の価格支持政策該当品目の財務価格は輸入価格より高く定められているため、経済価格は低くなりがちであり、逆に自由取り引き品目の経済価格は国内価格より輸出価格の方が高い場合が多く財務価格より高めとなる。

経済便益は単収（及び品質）、価格、生産費によって決まり、このうち単収と生産費とは地域や灌漑の有無によって異なる。したがって、同一作物の経済便益であっても事業地区ごとに異なる値となる。また、自家労賃は生産費に含まれるので現実に作物収入を得ても負の便益として表わされる場合がかなりの率で発生する。この表から読み取れるように価格支持政策などで現に収益性の高い作物の経済価格が国際市場での慢性的供給過剰から国際価格が低いために低く位置付けられ、収益性を損なう場合が生ずる。

表 6.1.1 主要作物の財務価格と経済価格の対比（トン当たり百万TL、同米ドル）

生産物名 価格の単位	財務価格 百万TL	財務価格 米ドル換算	国際価格 米ドル	国内輸送費 百万TL	国境価格 米ドル
軟質小麦*	47.2	295	143	24	167
大麦*	36.1	226	77	24	102
とうもろこし	34.5	216	151	24	175
籾換算の水稲	63.0	394	228	24	252
まめ類	65.0	408	340	24	364
てんさい*	12.5	78	29	3	32
ひまわり*	100.0	625	306	24	330
わた*	120.0	750	819	24	843
乾燥たばこ葉	95.0	594	395	24	419
たまねぎ	75.0	469	246	24	270
ばれいしょ	25.0	156	173	24	197
すいか	40.0	250	209	48	257
乾燥アルファルファ	100.0	625	627	24	651
トマト	27.5	172	350	48	398
ヘーゼルナッツ*	350.0	2,188	927	24	951
おうとう	110.0	688	1,324	48	1,372
りんご	22.5	141	146	24	170
生食用ぶどう	50.0	313	964	48	1,012
牛肉	312.5	1,953	3,183	48	3,231
羊肉	307.0	1,919	2,543	48	2,591

\*：価格支持品目

### 6.1.3 経済費用

建設工事費を経済価格で見積もるために施設の建設材料、燃料、人件費などの工事費について輸入に依存する部分を外貨として係数1を乗じ、国内調達できるものを内貨として、その構成要素のうち労賃については労働変換係数、燃料など短期消費財に対しては消費財変換係数、その他の材料、技術費については標準変換係数をそれぞれ乗じて合計した額を経済費用とした。これらは初期投資、事業期間中に必要となる設備更新及び施設の運転、維持管理のすべてに適用される。農家の生産費のうち水利費はここで計上されるので下記の生産費の構成要素からは除外される。

作物、畜産生産費は国際データを利用できないため、現地の財務価格で産出した費用を仕分けして農業購入費に係数1、労賃及び自家労働引当て分に労働変換係数(0.630)、種子、肥料などに消費財変換係数(0.836)、農業機械損料には標準変換係数(0.888)を各々乗じて推定した。労働集約的作物の生産費は労働の変換係数が低いため割安となるが、穀物など機械作業が一般的に普及している作物の生産費は割高となる。また、トルコでは生産財の大部分が国内生産されているが、農業はほとんど輸入のため、農業利用の高水準な作物の生産費が割高となる。なお、関税は単なる国の内部移転に過ぎないので費用には含まれない。

表 6.1.2 主要作物の ha, 1作当たり生産費

生産物名	財務生産費 百万 TL	財務生産費 米ドル換算	経済生産費 百万 TL	経済生産費 米ドル換算
天水作の場合				
軟質小麦*	79.2	495	72.2	451
大麦*	83.8	524	73.9	462
とうもろこし	129.7	811	107.4	671
ひまわり*	67.4	421	60.5	378
まめ類	160.8	1,005	129.6	810
乾燥たばこ葉	225.9	1,412	180.3	1,126
すいか	220.7	1,379	192.7	1,204
ヘーゼルナッツ*	243.5	1,522	171.2	1,070
おうとう	434.0	2,712	331.6	2,073
灌漑作の場合				
てんさい*	347.8	2,174	267.8	1,674
わた*	485.3	3,033	408.1	2,551
ぼれいしょ	301.4	1,884	237.8	1,486
すいか	301.8	1,886	273.7	1,711
乾燥アルファルファ	146.6	916	105.6	660
トマト	588.2	3,676	468.2	2,926
にんにく	1,022.0	6,388	796.1	4,976
りんご	386.1	2,413	347.1	2,169
生食用ぶどう	613.4	3,834	541.0	3,381
軟質小麦*	82.9	518	71.8	449
初換算の 水稲	683.0	4,269	545.7	3,411

### 6.1.4 経済評価

優先事業10地区につき経済価格に基づく事業期間内の費用便益計算を行った結果を表6.1.3にまとめた。この評価の現在価値の単位は1997年の米ドルである。

表 6.1.3 経済価格による評価諸数値表 (便益の単位: 1,000 米ドル)

事業地区	事業期間	年間平均純益	年間ha当純益	費用便益率	内部収益率
Hacilar	50	582.7	1.12	2.67	41.4%
Urunlu	30	553.7	1.19	3.17	36.7%
Kalesekisi	50	1,452.7	6.92	4.13	55.6%
Camlibel	50	3,672.0	2.69	5.07	30.6%
Kozluk	50	1,347.8	2.45	1.84	43.8%
Kuskara	30	83.9	0.72	2.15	26.5%
Ozdenk	50	555.5	4.40	3.64	15.7%
Aslanlar	30	1,480.6	5.92	2.29	50.4%
Ilyaskoy	50	101.6	0.94	1.94	18.5%
KucukKaristiran	30	420.3	3.50	2.49	52.6%
全事業地区	-	-	2.99	2.87	39.2%

表6.1.3にまとめられたように、経済価格による試算では全体的に高い事業便益が見積られるが、その中で果樹を主作物とする3地区については高水準にある国際価格を反映して他の地区に比べ格段に高く50%を超える便益水準を示すが、胚胎期間が長く便益発顕が遅いために費用便益率は5を上回らない。これとは対照的に、純益の低い Ilyaskoy、及びOzdenk 地区については工事費が割高であるうえ、国際価格水準の低い、換言すれば国際市場で過剰気味の作物比率が高いためこのような結果が出た。灌漑対象作物中穀物の比率が高い事業地区の収益率は中位にある。

表 6.1.4 計画地区の事業費水準 (単位: 10億TL ha当たり百万TL)

事業地区名	事業費用	建設費	更新費	O&M	生産費	同左ha当たり					ha当たり
						総費用	建設費	更新費	O&M	生産費	
Hacilar	16,009	490	556	3,674	5,251	30.66	0.94	2.25	7.04	11.24	41.91
Urunlu*	1,749	190	291	308	1,749	3.76	0.41	0.87	0.66	3.76	8.16
Kalesekisi	2,883	268	396	263	2,004	26.20	2.44	3.16	2.39	18.22	41.88
Camlibel	6,963	303	0	35	12,361	5.10	0.22	0	0.03	9.04	23.28
Kozluk	9,882	276	0	27	6,661	17.97	0.50	0	0.05	12.11	5.31
Kuskara*	334	56	23	54	202	2.85	0.48	0.20	0.46	1.73	4.55
Ozdenk	1,970	413	43	43	1,429	15.63	3.28	0.34	0.34	11.34	5.20
Aslanlar*	3,637	239	447	163	2,486	14.55	0.96	1.79	0.65	9.94	8.45
Ilyaskoy	1,425	278	396	69	682	11.87	2.32	3.30	0.57	5.68	3.42
K.Karistiran*	1,285	70	96	106	1,013	10.71	0.58	0.80	0.88	8.44	7.34

表 6.1.5 経済価格による感度分析表

分析数値操作	建設・更新・維持管理費の増加				年間農業便益の低下の場合				両変化同時発生	
	20%		30%		20%		30%		30%増+30%現	
変動幅	B/C	E,I,R,R	B/C	E,I,R,R	B/C	E,I,R,R	B/C	E,I,R,R	B/C	E,I,R,R
Hacilar	2.51	35.7%	2.44	33.4%	2.14	31.6%	1.87	26.1%	1.71	20.2%
Urunlu	2.85	31.0%	2.71	28.7%	2.53	28.4%	2.22	23.9%	1.90	17.8%
Kalesekisi	3.94	48.4%	3.85	45.6%	3.31	41.5%	2.89	34.3%	2.69	28.0%
Camlibel	4.92	27.3%	4.85	25.9%	4.06	25.6%	3.55	22.7%	3.39	19.0%
Kozluk	1.72	35.6%	1.66	32.2%	1.47	27.1%	1.29	18.0%	1.20	11.9%
Kuskara	2.04	22.5%	1.99	20.9%	1.72	18.4%	1.50	14.0%	1.39	10.2%
Ozdenk	3.36	13.4%	3.24	12.4%	2.91	12.3%	2.55	10.5%	2.27	8.1%
Aslanlar	2.20	43.9%	2.15	41.2%	1.83	35.6%	1.60	27.7%	1.51	21.9%
Ilyaskoy	1.86	15.6%	1.82	14.4%	1.55	12.2%	1.36	8.8%	1.27	6.2%
K.Karistiran	2.40	46.2%	2.37	43.6%	1.99	38.1%	1.74	30.3%	1.66	24.7%
10 PROJECTS	2.72	30.0%	2.66	28.0%	2.59	25.9%	2.00	20.9%	1.86	16.2%

感度分析から工事費、更新費及び維持管理費の合計額の30%までの増嵩、あるいは目標単収の30%未達成によって便益が費用を割り込む事業は無く、この両方が同時に生ずる場合、前述のIlyaskoy, Ozdenk 両地区の収益が1桁台に落ちる程度である。また、Kuskara、Kozluk 地区では費用便益比が1.5を下回る。全地区とも作物の生産費が工事費を含む他の費用を大幅に上回り、作物の生産水準の低下が建設工事費の増加より強度に収益性に影響を与える。果樹栽培比率の高い地区では初期投資の回収が早期に可能であり、事業費や便益変動に強い体質を備えている。

### 6.1.5 財務評価

優先事業10地区につき財務価格に基づく事業期間内の費用便益計算を行った結果を表6.1.6にまとめた。この評価の現在価値の単位は1997年時点の百万TLである。

表 6.1.6 財務価格による評価諸数値表 (便益の単位：十億TL)

事業地区	事業期間	年間平均純益	年間ha当純益	費用便益率	内部収益率
Hacilar	50	200.0	0.383	1.90	18.7%
Urunlu	30	71.9	0.155	2.32	33.3%
Kalesekisi	50	96.7	0.460	2.71	25.3%
Camlibel	50	218.7	0.160	1.87	33.8%
Kozluk	50	58.4	0.106	1.42	17.7%
Kuskara	30	17.8	0.152	2.59	28.2%
Ozdenk	50	13.1	0.104	1.39	4.4%
Aslanlar	30	70.4	0.282	1.63	25.7%
Ilyaskoy	50	8.2	0.076	1.36	4.2%
KucukKaristiran	30	29.3	0.245	1.70	28.6%
全事業地区	42	96.1	0.251	2.21	36.2%

財務評価では経済評価と異なり、工事費の中に用地買収費は含むが、事業で使用する深井戸など過年度支出済みの工事費を含んでいない。このため、井戸水源の3地区及びすでに灌漑されているKuskara地区では新規に水源を補強する工事費は算入されるが、過去の水源開発費用分だけ便益が高くなる。経済価格による評価結果との大きな相異点は工芸作物からの便益寄与の割合が高く、それらの作付け率の高い地区が高い収益率を示す点である。Hacilar地区以外のダムを水源とする2地区は他の地区と比較して相対的に事業の収益性が低く、便益が辛うじて費用を上回る。また、堰取水の2地区は揚水費が高いため事業便益に影響し、収益率を低くしている。Camlibel地区の場合、作物構成ではそれほど収益性の高い作物はないが、規模の経済効果が発顕して収益率が高くなっている。ただし、圃場整備による機械燃料費、労力節減の便益はわずかに過ぎない。経済評価結果に見られるような収益率が50%を上回る地区はなく、園芸産品が経済評価の場合ほど経済性に寄与していない。経済価格による評価の場合と同様に事業期間の評価基礎数値に与える影響はまったく見られず、むしろ事業期間の短い地下水灌漑地区が高い収益性を発揮する。



表 6.1.7 財務価格による感度分析表

分析数値操作 変動幅	建設・更新・維持管理費の増加				年間農業便益の低下の場合				両変化同時発生	
	20%		30%		20%		30%		30%増+30%現	
評価指標値	B/C	F.I.R.R	B/C	F.I.R.R	B/C	F.I.R.R	B/C	F.I.R.R	B/C	F.I.R.R
Hacilar	1.80	15.6%	1.75	14.3%	1.52	12.4%	1.33	8.8%	1.22	5.7%
Urunlu	1.97	27.1%	1.88	24.9%	1.73	18.1%	1.52	23.3%	1.31	11.6%
Kalesekisi	2.45	16.2%	2.38	15.3%	2.08	13.4%	1.82	10.9%	1.67	8.7%
Camlibel	1.86	30.3%	1.83	28.9%	1.50	21.8%	1.31	15.1%	1.30	12.9%
Kozluk	1.41	15.5%	1.40	14.1%	1.14	7.4%	0.99	-	0.98	-
Kuskara	2.40	23.8%	2.32	22.0%	2.07	20.8%	1.82	16.8%	1.62	12.4%
Ozdenk	1.24	3.1%	1.21	2.6%	1.05	0.8%	0.92	-	0.85	-
Aslanlar	1.41	19.4%	1.37	17.6%	1.20	12.2%	1.05	4.1%	0.96	-
Ilyaskoy	0.99	-	0.94	-	0.66	-	0.87	-	0.66	-
K.Karistiran	1.60	24.3%	1.56	22.6%	1.33	16.5%	1.15	9.6%	1.08	5.6%
10 PROJECTS	2.04	23.2%	2.01	21.7%	1.68	18.6%	1.47	14.0%	1.40	10.7%

感度分析の結果は表6.1.7にまとめたようにダムを水源とする2地区の収益性が低く、とくにIlyaskoy地区は受益面積が小さい割りに建設事業費が高く、20%弱の費用増嵩で50年間の費用便益率が1を割り込む限界的状況にある。他の地区については費用便益比が1.5以下であるKozluk、Ozdenk 両地区で事業費の30%増加、またAslanlar 地区では事業費の30%増と便益の30%低下とが重なった場合に3地区がコスト割れを生ずる。Hacilar 地区及びCamlibel地区の場合ではこの重複条件下でもなお20%を超える収益率を保っている。

Kalesekisi地区も便益変動に対する抵抗性が脆弱であり、また地下水源のAslanlar、K. Karistiran 両地区も同様である。他の地下水源2地区（うち1地区は土壌保全）は比較的高い経済性を備えているが、これは作物構成に偏りが少なく、また工事費及び維持管理費が相対的に安いためである。なおトルコにおいては、年間80%台の高率なインフレが長期にわたり継続しているが、農産物価格も毎年それに見合う上昇が継続しているので収益率の水準とインフレ率を関連づけて考える必要はない。

以上の検討から優先10地区において計画されている事業は経済性の優劣はあるものの、いずれも経済的見地から実施が妥当であると判断される。以上の計数的評価に加えて、農村の開発に与える灌漑事業のインパクトは計測できない効果であるが、灌漑によって作付け面積、農作業量が増えるため、所要自家労力及び農業雇用需要が増加し、また生産量の増加は性産物の加工、輸送量の拡大を促し、農村の収入増加に伴い生活物資の購買力が強化される。その結果、農業関連産業の振興、従業員など農外雇用の拡大につながる。

## 6.2 自然、社会環境への影響

### 6.2.1 自然、社会環境への影響

優先事業地区の自然、社会環境への影響を表6.2.1にまとめて示した。この結果から次のことが言える。

- 事業地区は事業実施によって、人口の増加が見込まれる。
- 計画は雇用機会の増大を生み出し、経済活動の活性化を促し地区全体の所得を増大させる。

- 優先事業地区内に、渡り鳥の生息や中継となる場所がないのでラムサール条約上の問題は生じない。
- 地区への灌漑施設の導入による営農方法の改善は、農産物の高収量と高品質を生み出す。
- 農産物の収穫残さは、従来営まれていた畜産経営と高度に複合化され、土地の持続的利用を可能とする。
- 一方、計画は作物に対する施肥量の増大によって、土壌の塩類化、表層土への塩類集積を生じさせる恐れがある。
- 農薬使用量の増大は残留毒性の発現や土壌汚染を生じさせる恐れがある。

## 6.2.2 環境保全対策

次のような事項は、すでに事業設計計画のなかで考慮されている。以下に、主な環境保全対策について述べる。

### (1) 土壌侵食

事業地区の土壌侵食程度は、1～3（軽度から重度）である。侵食は水食が主で、降雨によって土壌粒子が分散し、斜面下方に流される。水食の影響を受けると、表土のみならず、土壌の保水力や養分保持力も失われる。侵食防止のために提案された保全方法は以下のとおりである。

- 等高線栽培の導入
- 帯状栽培の導入
- 階段工
- 永年植物による被覆

### (2) 土壌の塩類化

塩類化は、炭酸塩、炭酸ナトリウム、カルシウム、マグネシウムなどの塩化物が土壌表層及びその付近に塩として集積する現象である。これらの塩類の集積により土壌の間隙が減少し、通気性や養分保持力が低下する。また、高濃度の塩類集積は多くの植物に有害である。土壌の塩類化防止に対して提案された方法は以下のとおりである。

- 適切な作物の選択と作付体系の確立
- 作物の養分要求量に見合った適正な施肥管理
- 土壌の理化学的性質に配慮した適切な灌水方法の導入
- リーチング用水による適切な排水管理

### (3) 土壌改良と土層改良

灌漑事業によって、農産物の生産力は増大する。土壌の肥よく性を維持するためには、土壌の物理的、化学的あるいは生物学的な諸条件を改良することが必要である。その結果は土壌地力の増大と持続につながる。

- 生産物残さは家畜飼料としての利用や堆きゅう肥を生産して土壌へ還元する
- 営農上支障となる石礫の除去

#### (4) 農薬の使用

事業地区では、農薬が殺虫剤、殺ダニ剤、除草剤として広く使用されている。農薬の多投入は土壌への残留や人体への蓄積など問題が多い。特に、先進国で禁止されている農薬については早急の対処を必要とする。以下に、農薬の使用にあたっての留意点をあげる。

- 人体に蓄積し、毒性効果の強い農薬の使用禁止措置
- 作物の生長期における必要最小限の使用回数と収穫期での使用禁止
- 昆虫等の生物を利用した生態的防除の開発

表 6.2.1 優先事業地区の自然、社会環境への影響

Environmental Item	Priority Project Area									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Planned residential settlement	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2. Involuntary resettlement	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3. Substantial changes in the way of life	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○
4. Conflict among communities and people	○	△	△	○	○	○	△	○	○	○
5. Impact on native people	○	○	△	○	○	○		○	○	○
6. Population increase	△	△	△	△	○	○	△	○	○	○
7. Drastic change in population composition	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
8. Changes in bases of economic activities	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9. Occupational change and loss of job opportunities	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○
10. Increase in income disparities	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11. Adjustment & regulation of water or fishing rights		△	○	○	○	○	○		○	
12. Changes in social and institutional structures	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○
13. Changes in existing institutions and customs	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14. Increased use of agrochemicals	○	△	△	△	○	○	△	●	●	△
15. Outbreak of endemic diseases	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16. Spreading of endemic diseases	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17. Residual toxicity of agrochemicals	○	△	△	△	○	○	○	○	○	○
18. Increase in domestic and other human wastes	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
19. Impairment of historic remains and cultura assets	○	○	○	○	○	○	○			
20. Damage to aesthetic sites	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21. Impairment of buried assets	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
22. Changes in vegetation	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
23. Negative impact on important fauna and flora	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24. Degradation of ecosystems with biological diversity	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25. Proliferation of exotic and/or hazardous species	○	△	△	○	○	○	○	○	○	○
26. Destruction of wetlands and peat lands	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27. Decrease of tropical rain forest and wild lands					○	○				
28. Destruction or degradation of mangrove forests					○	○				
29. Degradation of coral reefs					○	○				
30. Soil erosion	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
31. Soil salinization	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
32. Deterioration of soil fertility	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
33. Soil contamination by agrochemicals and others	○	△	△	△	○	○	○	○	○	○
34. Devastation or desertification of land	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
35. Devastation of hinterland	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
36. Ground subsidence	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
37. Change in surface water hydrology	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○
38. Change in ground water hydrology	○	○	○	△	○	○	○	○	○	△
39. Inundation and flooding	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
40. Sedimentation	○			○	○	○	○	○	○	○
41. Riverbed degradation	○			○	○	○	○	○	○	○
42. Impediment of inland navigation				○	○	○				
43. Water contamination and deterioration of water quality	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
44. Water eutrophication	○			○	○	○	○	○	○	○
45. Sea water intrusion				○	○	○				
46. Change in temperature of water	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○
47. Air pollution	○	○	○	○	○	○	○			

Note: 1. Significant Environmental Impact(SEI) classes are shown as follows.

●: The subject SEI is unquestionably induced by the Project.

△: The subject SEI is likely to be induced or not fully known by the Project.

○: There is no possibility that the subject SEI is likely to be induced by the Project.

Blank: Excluded environmental item.

2. Number of project area is shown name of project as follows.

1. Hacılar Project	6. Kuskara Project
2. Urunlu Project	7. Ozdenk Project
3. Kalesekisi Project	8. Aslanlar Project
4. Camlibel Project	9. Ilyaskoy Project
5. Kozluk Project	10. K. Karistiran Project

## 第7章 計画立案のためのガイドライン

### 7.1 計画ガイドライン

#### 7.1.1 土地利用及び作付け体系

##### (1) 土地利用計画

###### 1) 計画区域の確定

計画区域の確定に当たってはまず、土壌、地形、現況土地利用状況、予定地区の面積などと用途別土地利用需要を考慮して計画区域の概定を行う。その後、水利用計画、灌漑計画、農業生産計画、施設の建設計画などの進行と整合を図り区域を確定する。計画区域の確定に必要な資料は次の通りである。

- 土壌及び土地分級図
- 必要な場合は塩分集積などの特殊土壌図
- 地形図
- 現況農業土地利用図
- 土地所有状況
- 作物作付け面積
- 水源と水資源量
- 集落界

###### 2) 用途別土地利用区分の確定

用途別土地利用区分の確定に当たってはまず、現況の土地利用状況、作物別作付け面積、作物に対する将来の需要、自然的・社会的立地条件等を考慮して土地利用区分の概定を行う。その後、水利用計画、農業生産計画などの進行と相いまって整合を図り確定する。用途別土地利用区分の確定に当たって必要な資料は次の通りである。

- 現況土地利用状況
- 土地所有状況
- 作物栽培面積
- 気象条件・土壌条件・社会経済条件などから見た推奨作物と家畜
- 地区農民の経験と技術
- 土地利用に対する要望

##### (2) 作付け体系と農業生産計画

農業生産計画は、当該事業計画で立てられた開発の方針及び土地及び水利用計画の中で、事業による効果が最大限に発揮できる農業生産方法を計画するもので、内容は以下の通りである。

- 適作物の選定と面積の確定
- 灌漑及び作付け計画
- 作物生産計画及び農業支援計画
- 畜産発展計画

## - 出荷・販売及び農家所得向上計画

上記の内容は相互に関連しているため、相互に整合を図りながら計画を策定する。適作物については、作期・灌漑適応性・機械化適応性・連作の可否・市場需要などから当該地区での適作物を選定し面積を概定する。また、作付け計画を立案し、目標単収を設定する。灌漑については、水資源量及び土地条件・作物の種類等から灌漑方法を決定する。灌漑に伴って作物生産技術も異なり新作物も導入されるので必要な技術指針を策定するとともに、技術指導体制・農業支援組織体制を策定する。

畜産については当該地区ですでに飼養されている家畜を主とし、人工授精、低生産家畜の更新などにより高生産性家畜への転換を計画する。また、飼養頭数に応じた飼料生産計画を策定する。

計画に必要な資料は作物の面積、単収、家畜頭数、生産量等に関わる資料である。

### 7.1.2 水資源

#### (1) 水源

水源は表流水と地下水に大別される。水資源計画策定の第1段階としては表流水利用の可能性を検討すべきであり、表流水の確保が不可能な場合に地下水の検討へと進む。河川流出が年間を通じて発生している場合、通常ダムやため池等の貯留施設は必要としない。しかしながら、夏期の流出が著しく少ない、あるいは季節河川である場合、地形図や現地踏査をもとに貯留施設の検討を行う。

#### (2) 利用可能水量

当該河川あるいは近傍河川の実測流量観測データの収集を第1に行う。観測データは長期にわたることが望ましいが、一般的には最低10ヶ年程度は必要である。収集した流量データは年別、月別、雨期、乾期、豊水年、渇水年、平水年について分析するとともに、各々の確率P50%、P80%、P90%を算定する。確率値算定にあたっては、水文データは通常分散に偏りがあるため、これを補正するため対数分布—例えばLog-PearsonⅢ型—を用いることが望ましい。

実測流量観測データが無い場合、あるいは近傍河川における観測データが当該事業に適用できない場合、フィージビリティ調査に先立って流量観測を実施すべきである。流量観測地点は通常取水計画地点とするが、この地点は、下流側からの背水の影響を受けず、河床の変動がなく、また、他施設による取水のないことを確認しなければならない。流量観測期間はできる限り長期に及ぶことが望ましいが、最低でも2年間の連続観測は必要である。

地下水灌漑事業の場合には、水理地質的な調査を実施しなければならない。この調査は水源探査のための電気探査、物理探査、試掘ボーリング等であり、これらの結果をもとに破碎帯や断層帯、そして帯水層の性状を把握するものとする。また、ポンプ揚水試験を実施のうえ、適切な設計産水量を決定する。

流量観測データが不十分な場合、あるいは実測データがない場合、経験式によって降雨量から河川流出量を推定する場合もある。トルコを始めとする乾燥～半乾燥地帯で広く用いられている

手法はM.Turc法であり、簡便で実務上有益である。しかしながら、流域状況に依存するパラメータの偏向により精度が著しく劣る場合もあるため、採用にあたっては実測流量の補間として用いるべきである。

M.Turc法を用いる場合流域の地質・地形状況を考慮しなければならない。流域内にカルスト地形を含む場合や断層破碎帯による水源涵養が行われている場合、M.Turc法による結果の信頼性は著しく低くなる。また、降雨に相関しない流出が発生している場合、水源を確認するとともに、その流出量（基底流出）をM.Turc法による結果に付加することを検討する。M.Turc法を以下に示すが、この式は世界各地の254流域の降雨ならびに流出量の観測データにもとづいて提案されたものである。

$$D = P / (0.9 + (P/L)^2)^{0.5}$$

$$L = A + 25 T + 0.05 T^2$$

ここに D : 流域内年平均ロス, mm  
P : 流域内年平均降雨量, mm  
A : 定数 (流域別)  
T : 年平均気温, °C

トルコにおいては、全国26流域に対応する定数Aは既に決定されており、実際の運用に当たっては最少0、最大を300とする。“T”は年平均気温を意味するが、これは流域を代表すると考えられる観測所の実測データより求める。気温データの平均値を求めた上で、さらに緯度と標高による補正を行う。この補正は、1度北方に向かうにつれ気温は1°C低下し、さらに標高200mごとに1°C低下するものとする。

M.Turc法を用いる場合、流域にて想定される平均降雨量の推定には特に注意を払う必要がある。平均降雨量算定に当たっては観測所の標高と流域内平均標高との相違に注意する他、大きな流域で数カ所の観測所を含む場合テイセン法を用いて平均降雨量を求める。次に降雨量と気温によって求まるパラメータ“L”をM.Turc式に代入して年平均ロス“D”を求める。年間流出量“H”ならびに流域からの産水量は下式によって計算しうる。

$$H = P - D$$

$$V = CA \times H \times 10^3$$

ここに H : 年間流出量, mm  
P : 年間降水量, mm  
D : M.Turc法による年平均ロス, mm  
V : 産水量 (年流量), m<sup>3</sup>/年  
CA : 流域面積, km<sup>2</sup>

### (3) 水質

水質に関連する代表的な問題は、1) 塩害、2) 灌漑水浸透度、3) 特別なイオンによる毒性、および 4) その他である。FAO灌漑・排水技術書No.29(Rev.1)は、農業用水に関する水質ガイドラインを以下のように与えている。

表 7.1.1 農業用水に関する水質ガイドライン

Problems	Unit	Degree of Restriction on Use		
		None	Slight to Moderate	Severe
<b>Salinity</b>				
EC <sub>w</sub>	dS/m	<0.7	0.7 - 3.0	>3.0
TDS	mg/l	<450	450 - 2000	>2000
<b>Infiltration</b>				
SAR = 0-3 & EC <sub>w</sub> =		>0.7	0.7 - 0.2	<0.2
SAR = 3-6 & EC <sub>w</sub> =		>1.2	1.2 - 0.3	<0.3
SAR = 6-12 & EC <sub>w</sub> =		>1.9	1.9 - 0.5	<0.5
SAR = 12-20 & EC <sub>w</sub> =		>2.9	2.9 - 1.3	<1.3
SAR = 20-40 & EC <sub>w</sub> =		>5.0	5.0 - 2.9	<2.9
<b>Specific Ion Toxicity</b>				
<b>Sodium (Na)</b>				
Surface Irrigation	SAR	<3	3 - 9	>9
Sprinkler Irrigation	me/l	<3	>3	
<b>Chloride (Cl)</b>				
Surface Irrigation	me/l	<4	4 - 10	>10
Sprinkler Irrigation	me/l	<3	>3	
<b>Boron (B)</b>				
	mg/l	<0.7	0.7 - 3.0	>3
<b>Miscellaneous</b>				
Nitrogen (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	<5	5 - 30	>30
Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> )	mg/l	<1.5	1.5 - 8.5	>8.5
pH		Normal range 6.5 - 8.4		

Source: FAO Irrigation and Drainage Paper No.29 (Rev.1) p8

### 1) 塩害

塩害は最も一般的に現れる問題である。塩分が根群域に集積し、根による水分の吸収が難しくなると生産量が減少してくる。塩害時の症状は干ばつ時のそれに似ており、立ち枯れや深緑色の葉、また肉厚の葉を生ずるようになる。

塩害防止のために最も多用される試みはリーチングである。リーチングは土壌内に集積する塩分濃度をコントロールしうるが、長期的にはリーチングによって除去する塩分は灌漑水によって供給される塩分と等しいか、もしくはそれを上回ることが必要である。リーチング水量を算定する場合、灌漑水の塩分濃度 (EC<sub>w</sub>) と作物の耐塩性 (EC<sub>e</sub>) を知る必要がある。灌漑水の塩分濃度は実験室や携帯型電気伝導度計によって測定できる。一方作物の耐塩性については、FAO技術書No.24とNo.29に各作物ごとのEC<sub>e</sub>が与えられている。リーチング水量はEC<sub>w</sub>およびEC<sub>e</sub>をもとに下式によって求める (FAO技術書No.24)。

$$LR = EC_w / (5EC_e - EC) \quad (1) \text{ 表流灌漑, スプリンクラー灌漑}$$

$$LR = EC_w / 2Max(EC_e) \quad (2) \text{ ドリップ灌漑}$$

ここに LR : リーチングフラクション  
 EC<sub>w</sub> : 灌漑水の電気伝導度, mmhos/cm  
 EC<sub>e</sub> : FAO技術書No.24の表36参照  
 Max(EC<sub>e</sub>) : FAO技術書No.24の表36参照

$$AW = ET / (1 - LR)$$

ここに AW : リーチング水量, mm/年  
 ET : 必要総灌漑水量, mm/年  
 LR : リーチングフラクション



また、塩害の程度に大きな影響を及ぼすのは地下水位である。浅層地下水は灌漑水によって供給される塩分を蓄積し、上方向への浸透を介して根群域への塩分供給層となる。よって排水工などにより、根群域へ影響を与えない程度に地下水位を低く保つことは、塩害防止対策上極めて重要である。すなわち、塩害はリーチングを導入し、かつリーチングによって供給される余剰水を含めて十分な排水を行い、常に地下水位を根群域より低く保持することにより大部分対処可能である。

## 2) 浸透度

灌漑水が通常の灌漑サイクルの間で十分土中に浸透せず、表面流出を伴うような場合がある。低い浸透度は、灌漑が斜面で実施されている場合など土壌侵食の原因ともなりうる。通常浸透度が3mm/時以下のとき、問題となる場合が多く、一方12mm/時を越えると比較的高浸透状態と定義することができる。

浸透度に影響を与えるのは灌漑水に含まれる塩分濃度とカルシウム及びマグネシウムイオンに対するナトリウムイオン量である。塩分濃度が低く、かつカルシウムとマグネシウムイオンに対するナトリウムイオン含有率が高い場合、土壌を難透水性にし、浸透度の問題を発現させる。通常塩分濃度が0.5dS/m以下、中でも0.2dS/m以下の場合、灌漑水は表層土をリーチし、土壌構造を不安定にする。また、灌漑水内のナトリウムも土壌構造の分散を促進するが、特にカルシウムに対して3倍以上のナトリウムが含まれる場合、土壌の団粒構造を破壊し、土を難透水性に変えてしまう。

浸透度をコントロールするためには、化学的あるいは物理的な手法がある。化学的手法は主として土に石膏を混ぜ込み、土中内のカルシウム量を増大させ、ナトリウムのカルシウムに対する比を減少させることである。さらに、イオウや硫酸塩などは土中内のカルシウムを増加させるが、これは土中内に石灰が存在していることが前提となる。また、物理的には深耕や有機物混入によって短期間ではあるものの、浸透度を改善することも可能である。

## 3) その他のイオン

作物に負の影響を与えるイオンとしては塩素、ナトリウムおよびホウ素がある。これらのイオンのもとでは作物は葉縁部が変色したり、最終的には生産高減少を引き起こしたりする。これらの対処策としてはリーチングや地下水位低下が有効である。

### 7.1.3 灌漑

#### (1) 作物消費水量

温度、湿度、風速、日照時間等の気象データが入手可能であれば、修正ペンマン法が最も精度よく標準作物蒸発散量(ETo)を計算しうる。計算式を以下に示すが、現在FAOによって開発されたプログラム“Cropwat”等を用いれば比較的簡単にEToが計算可能である。

$$ETo = C [ W \times Rn + (1-W) \times f(u) \times (ea-ed) ]$$

ここに ETo : 標準作物蒸発散量, mm/日  
W : 気温に関連する重み係数  
Rn : 蒸発量に等しい放射量, mm/日  
f(u) : 風速に関する係数

(ea-ed) : 大気圧差, mbar  
C : 昼夜間の補正係数

本調査においてはすべての県における代表ET<sub>o</sub>を算定しており(Annex E-5参照)、これらは灌漑計画策定において利用することができる。

作物蒸発散量は下式を用いて算定する。作物係数(K<sub>c</sub>)は作物ごと、さらに各々の作物の成長段階に応じて変化する。作物係数(K<sub>c</sub>)は、GDRS発刊の‘TURKIYE’DE SULANAN BITKILERIN SU TUKETIMLERI REHBERI, Ankara 1982’ や FAO技術書No.24”を参照して決定しうる。

$$ET_{crop} = K_c \times ET_o$$

ここに ET<sub>crop</sub> : 作物蒸発散量, mm/日  
K<sub>c</sub> : 作物係数  
ET<sub>o</sub> : 標準作物蒸発散量, mm/日

## (2) 有効降雨

作物によって消費される降雨を有効降雨と呼ぶ。有効降雨策定に当たってはいくつかの手法があるが、下記のUSBR法が簡単でかつ比較的高い精度を与える。

$$R_{Feff} = RF \times (125 - 0.25 \cdot RF) / 125 \dots\dots \text{但し降雨量}250\text{mm以下}$$

ここに R<sub>Feff</sub> : 有効降雨量mm  
RF : 降雨量mm

有効降雨算定に際しては確率値を考慮しなければならない。通常気象・水文データはその分布に偏りがあるため、対数ピアソンⅢ型分布を用いることが望ましい。確率値は50% (2年に1回発生)、80% (5年に1回発生)、90% (10年に1回発生) について求めることとし、施設の容量決定においては通常80%、もしくは90%確率値の有効降雨を考慮する。

通常90%確率値が推奨されるが、乾燥地で十分な水量を確保しえない場合においては、80%確率値を用いることとする。なお、80%確率値を用いての計画策定は5年に1回程度の水不足を生じることとなる。これは農民の水争いを誘発する可能性があるため、事前に農民に情報を提供し同意を得ることが必要である。確率50%値は平均年間運転費(電気代、油代等)算定時に用いる。

## (3) 灌漑適用手法

灌漑システムは灌漑水の有効利用ならびに灌漑施設の経済性を考慮のうえ決定しなければならない。システム決定に当たって配慮すべき点は、灌漑対象の作物、土壌タイプ、地形条件、労力、エネルギー(電気もしくはディーゼル)、農地面積、投資費用、O&M費用、国内流通性さらには農民の経験度などである。

灌漑手法としては、湛水、畝間、スプリンクラー、ドリップ等がある。湛水と畝間灌漑は重力もしくは表流灌漑に分類され、初期投資は少ないものの灌漑効率は低く灌漑水のロスが多く生じる。畝間灌漑は湛水灌漑に比し灌漑ロスを少なくできるため、水田灌漑等を除けば原則として畝間灌漑を採用すべきである。換金作物や市場流通を意図した果樹等を計画する場合には、スプリンクラーやドリップ灌漑導入の可能性を検討するのが望ましい。なお、地形上から標高差によ

てスプリンクラーやドリップに必要な圧力を確保しうる場合、ポンプ代を負担する必要がないため、積極的にスプリンクラーもしくはドリップの採用を検討すべきである。

スプリンクラーシステムには人力移動型、ホースプル型、固定式、サイドロール型、センターピボット型、リニアムーブ型等がある。小規模灌漑計画策定に当たっては人力移動型スプリンクラーの採用を第1に検討する。人力移動型スプリンクラーは単位面積当たりの施設費用が最も安く、かつ広範囲の作物に適用可能である。なお、人力移動型はラテラルパイプを人力移動させるための労力を必要とするが、これは通常家内労働力もしくは季節労務者雇用によって確保可能である。

#### (4) 灌漑効率

総灌漑用水量算定に際しては灌漑効率を考慮する。灌漑効率は通常3段階—搬送効率 (Ec)、圃場内配送効率 (Ed)、圃場内灌漑効率 (Ea) —に区分するが、総合灌漑効率はこれらの積、すなわち  $Ed \times Ec \times Ea$  によって求める。

3段階に分類した灌漑効率は第1部マスタープラン“5.2.3灌漑効率”に述べている。これを基に各事業のタイプごとに算定した総合灌漑効率を下表に示す。

表 7.1.2 総合灌漑効率要約

Project Scheme	Basin	Furrow	Sprinkler	Drip	Remarks
Surface/Dam	0.49	0.53	0.64	0.73	Open Canal
Surface/Dam			0.68	0.77	Closed Pipeline
Groundwater	0.51	0.56	0.71	0.81	

#### (5) 配水手法

配水システムとしては開水路、暗渠方式、配水池方式、ポンプ直送方式、圧力タンク方式等がある。開水路および暗渠方式はいずれも重力による流下方式であるが、山岳部の急傾斜地、多量の降雪地においては暗渠方式を採用することが望ましい。配水池方式は供給側と配水側の間に調整容量を有するタンクあるいは調整池を設置するものであり、通常はポンプ揚水システムにおける吐出部に設ける。また、調整容量を有する配水池は夜間貯留施設として機能する。

ポンプ直送方式は1カ所当たりの灌漑面積が比較的小さい地下水灌漑において採用可能である。井戸内に設置された水中ポンプによりダイレクトにスプリンクラーやドリップを操作するための圧力を供給する。圧力タンク方式は、通常地形的に平坦で調整池設置が不可能な場合に採用される。ポンプ加圧直後のパイプライン始点部に圧力タンクを設けることにより、圧力変動を吸収しうる。

調整池を設置する場合の調整容量算定は下式によって行う。調整時間は現行の圃場作業時間を考慮の上決定するが、通常ピーク作業時においては14～22時間であり、これより調整時間は2～8時間程度が採用されよう。

$$V = ET_{crop} / (Ed \times Ea) \times 10 \times A \times RH/24$$

ここに V : 調整容量, m<sup>3</sup>

ET<sub>crop</sub> : 作物消費水量, mm/日

Ed	: 圃場内分配効率, 0.90 ~ 0.95
Ea	: 圃場内灌漑効率, 0.55 ~ 0.90
A	: 調整池支配面積, ha
RH	: 調整時間(通常2 ~ 8 時間)

## (6) 排水計画

排水施設は通常段階的に計画される。すなわち第1段階では開水路による排水路のみとし、その後地下水位の上昇をモニタリングのうえ、暗渠排水工を実施に移していく。開水路タイプの排水工は土水路を基本とし、余剰灌漑水や地下水を十分排除しうるばかりでなく、特に夜間において発生するであろう灌漑水路からの無効放流をも流しうる断面を確保することが必要である。通常無効放流に関しては灌漑用水量の20%を考慮する。

暗渠タイプの排水工設計においては下式を利用できる。なお現場への適用に際しては、通常最小間隔として20~30m、最大間隔として50~60mが推奨される。

$$q = (8 \cdot K \cdot d \cdot h) / S / S + (4 \cdot K \cdot h \cdot h) / S / S$$

ここに	q	: 単作平面積当たりの排水量, m/日
	h	: 2ドレイン間中央部の水頭値, m
	K	: 透水係数, m/日
	S	: 暗渠間隔, m
	D	: Hooghoudt式による層厚

暗渠の深さは根群域下に十分地下水を低下させることができるよう決定しなければならない。FAO技術書No.38を参照すると、下記の地下水位低下が提案されている。

一般作物:	1.0m
野菜類:	1.0m
果樹類:	1.2m

暗渠の深さは上記に暗渠間の水頭上昇値の50%、さらに残留水頭値として0.1mを見込んで決定する。暗渠間の最大水頭上昇値を0.5mとすると下記の暗渠深度が参考として得られる。

一般作物:	1.0+0.25+0.1=1.35m
野菜類:	1.0+0.25+0.1=1.35m
果樹類:	1.2+0.25+0.1=1.55m

暗渠からの排水は集水渠に集められる。集水渠は直径15~40cmの場合、通常無筋コンクリート管を、また直径40cm以上については鉄筋コンクリート管を用いる。集水渠の直径を決定するには下記のWesselingの式を用いる。同式はパイプ内の堆砂によりその断面積が25%減少するとの前提に提案されたものである。

$$A = (1.91/q \times d)^{2.714} \times S^{0.57}$$

ここに	A	: 排水面積, ha
	q	: 単位面積当たりの排水量, mm/日
	d	: パイプ内径, cm
	S	: 勾配, %

#### 7.1.4 農家経済

半乾燥地帯において永続的な均衡の採れた農業を営むためには、1) 無理のない輪作体系に基づき作付けを保持し、2) 耕種と畜産が同一経営内あるいは村内分業により両立できる経営を確立し、3) 農村の余剰労力を活用できる加工業、貯蔵・輸送業など農畜産関連産業を育成し、地場産物の付加価値を高めて地域経済を活性化することが望まれる。また、長期的には都市部における消費需要の充足に適合した青果物などの流通形態の末端組織に相当する生産物の販路を地元農家が投資に参入する形で確保することが、単に農家経済に留まらず、国家経済の発展に当たって富を合理的に分配し、全国的に農村住民の購買力を強化するうえで望ましい。灌漑事業は貧富の差を問わず工区内の耕地に普く恩恵をもたらすので、均衡ある富の分配の実現に寄与し得る。

灌漑事業の実施に伴い予測される変化は、以下のとおりである。

- 土地の有効利用度が増加し、灌漑水供給の可能な範囲で休閑地が無くなり、
- 灌漑水供給の可能な範囲で作付けできる作物が増え、多様化が可能となり、
- 灌漑圃場では自家消費作物より工芸作物などの換金作物の作付け率が高まり、
- それに伴って灌漑農家世帯の生産財への投入額が上昇し、
- 労働集約的な作物が導入され易くなり、農繁期のピーク時に雇用労力需要が強まり、
- 結果的に農業雇用機会が増加する一方、手間のかかる畜産への投資、労働投入が減る。

上述のような変化の結果、零細農家が自らの灌漑圃場で収益を増やす一方、農作業労賃の形態で経済的に余裕のある中大規模農家から移転を受け、財の均霑分配に資することとなる。農家経済においては灌漑事業に対する水利費負担の形で経営費が増加する見返りとして、いかに灌漑対象作物からの収益を現に栽培中の作物と比較して相対的に引き上げられるかが鍵となる。もちろん、一部の作物たとえば樹木作物など作物自体は変えずに灌漑による増収を図るだけの場合もある。作目の選択は各農家の判断次第であるが、一般にはつぎの諸点が判断材料となる。

- 栽培技術水準と栽培の難易を勘案し、一足飛びに高度な栽培体系に挑まずリスクを避ける。
- 作物の単位面積当たりの生産コスト、収益性を比較検討し、有利な作物を見出す。
- 生産物の仕向け先、すなわち自家消費を灌漑対象とせず、販売用作物を対象とする。
- 現在の作付け体系を比較の尺度とし、土地利用率の向上、余剰労力の活用を図る。
- 営農を持続可能とするためには輪作体系を確立し、それを遵守する必要がある。
- 灌漑方式がすでに決定された場合はその方式に適合した作物を選ぶ必要がある。

生産費に占める灌漑水利費の割合は作物、立地条件、水源、実施主体などで大幅に異なるが、目安としては20-30%の範囲を見込めば大きな相違は生じない。作物の収益性は地域による差が大きく、達成できる収量水準、単価及び生産費（一般に単価の高い作物ほど粗収益に対する生産費の割合が高い）によって左右される。いわゆる野菜、果樹など市場販売を前提とする作物への転換にあたっては販売経路を確保する必要があり、販売リスク軽減のため、戸当たりの栽培面積を0.5 ha以下、すなわち経営面積の10%程度に限定することが望ましい。

また、下表は線形計画分析の基礎数値である作物別の収益性と投入財の単位面積 (ha) 当たり所要量をまとめたものである。各地区別の基本的輪作体系を崩さず、ピーク時の利用可能な水量

の範囲で、また生産投入に用意できる資金の額の範囲で最大の収益を挙げる作物の組み合わせを  
求める際には、この表の数値を基礎としてチャーンズの計算法により作付け比率を決定する。

表 7.1.3 地区別、作物別投入財当たり収益と資金、水需要

No.	地区名	以下に示す指標当たりの純収益					投入資金	
		ha当り生産費	労力人日当り	ピーク水量当	全期間水量当	ヘクタール当り	主要額/ha	ha当り水需要 1,000m <sup>3</sup> /ha
1	HACILAR							1.94
	小麦	1.10	74.0	1.29	0.17	111	101	0.41
	てんさい	1.58	28.1	1.35	0.38	438	277	3.22
	ひまわり	0.56	31.8	0.18	0.11	68	96	3.05
	トマト	0.15	6.3	0.52	0.17	160	1,040	3.04
	乾燥玉葱	0.72	7.5	かんがい不要	かんがい不要	165	229	0.00
2	URUNLU							1.87
	小麦	1.29	88.7	1.87	0.22	133	103	0.31
	てんさい	1.34	26.3	0.72	0.33	410	305	2.55
	乾燥豆類	0.20	4.5	0.13	0.04	108	125	1.90
	野菜	1.44	18.2	1.94	0.62	472	328	7.59
	ばれいしょ	0.48	31.1	1.54	0.48	283	592	1.81
3	KALESEKISI							1.93
	野菜	0.20	8.1	0.72	0.26	210	1,040	2.90
	おとう	0.29	5.3	0.49	0.17	94	319	1.91
	ぶどう	2.24	34.6	3.82	1.25	691	309	1.78
4	CAMLIBEL							2.63
	小麦	1.34	90.0	0.61	0.13	135	101	0.63
	乾燥豆類	0.01	0.2	0.00	0.00	107	106	2.65
	てんさい	1.42	29.0	1.26	0.33	452	318	3.56
	ばれいしょ	0.29	18.5	0.66	0.21	168	582	2.54
	トマト	0.20	8.2	0.62	0.20	210	1,040	3.38
	アルファルファ	2.44	83.5	2.08	0.55	568	233	2.72
	りんご	1.00	13.6	1.06	0.30	390	390	2.04
	もも	0.97	12.7	1.03	0.36	380	390	3.40
	大麦	1.54	90.8	かんがい不要	かんがい不要	109	71	0.00
5	KOZLUK							1.84
	乾燥豆類	1.00	22.7	0.92	0.34	125	125	1.15
	水稲	0.45	6.6	0.21	0.06	137	304	6.20
	とうもろこし	1.11	20.8	0.62	0.24	52	71	1.07
	ばれいしょ	0.29	18.5	1.33	0.47	168	582	1.05
	トマト	0.20	8.1	1.08	0.35	210	1,040	1.75
	ヘーゼルナツ	2.96	27.8	3.99	1.86	673	227	1.48
6	KUSKARA							1.42
	小麦	1.14	75.3	2.45	0.22	113	99	0.27
	とうもろこし	0.46	16.3	0.34	0.13	62	71	1.30
	てんさい	0.80	14.4	0.86	0.27	225	280	2.70
	ばれいしょ	0.48	31.1	1.60	0.60	283	592	1.90
	アルファルファ	2.01	68.8	2.44	0.78	468	233	2.33
	にんにく	0.55	12.6	2.45	1.09	352	638	0.46
7	OZDENK							2.05
	小麦	1.41	92.0	1.76	0.20	138	98	0.52
	てんさい	0.59	14.4	0.74	0.21	225	380	3.00
	ばれいしょ	0.48	31.1	1.31	0.42	283	592	2.11
	アルファルファ	2.44	83.5	2.46	0.68	568	233	2.31
	野菜	0.44	17.7	1.59	0.52	460	1,040	2.85
	乾燥豆類	0.20	4.5	0.11	0.03	144	125	2.21
8	ASLANLAR							2.24
	小麦	0.91	67.3	かんがい不要	かんがい不要	101	111	0.00
	野菜	0.44	14.4	1.32	0.41	375	1,040	2.83
	ぶどう	0.18	2.9	0.33	0.08	733	322	1.77
9	ILYASKOY							1.56
	小麦	0.91	67.3	2.06	0.20	101	111	0.18
	ひまわり	0.92	56.5	0.43	0.30	96	104	2.18
	もも	0.31	4.0	0.91	0.27	120	390	1.26
	りんご	0.28	3.8	0.52	0.16	110	390	2.07
10	K.KARISTIRAN							2.02
	小麦	0.80	62.7	1.72	0.18	94	118	0.22
	てんさい	1.34	26.3	1.62	0.46	410	325	2.44
	ひまわり	1.29	82.9	0.59	0.40	141	109	2.33
	野菜	0.55	16.9	1.84	0.58	439	1,040	2.31
	アルファルファ	1.73	83.5	3.02	0.86	568	323	1.83

出典：調査団収業データによる解散結果

## 7.1.5 事業評価

小規模灌漑事業は地域振興を主目的とする公共性の強い事業であり、本来は事業の効果を作物増産に限定せず、地域開発全体への貢献度を含めて広義に評価すべきである。とくに、最近はトルコにおいて人口の都市集中化が加速しつつあり、公共施設の利用面では人口の希薄化に伴って地方への公共投資は効率が低下する一方、都市内部やその周辺で流入人口に見合う施設の増設が必要となる。これは明らかに国家投資の無駄につながり、道路や上下水道、配電など既存施設の有効利用、国土の産業、居住面での合理的利用を図るためには既存農村の過疎化を食い止め、人口の維持あるいは増大に努力を払うべきである。このために小規模灌漑事業の果たす役割は大きく、事業評価にあたってできるだけ少ない事業費でできるだけ多くの受益対象戸数を確保できる事業を高く評価するような指標を設けることが望ましい。たとえば、上記の優先10地区について下表のような比較が可能である。

表 7.1.4 戸当たり事業費及び戸当たりの事業効果 (百万TL)

事業 地区名	建設事業費	年間O&M費	更新を含む総事業費	総事業便益	年粗収益	年労働時間増加
Hacilar	900.0	20.4	2,867.2	18,183/50年	172.7	0.55人
Urunlu	2,925.1	163.6	12,139.8	31,583/30年	1,106.5	0.75人
Kalesekisi	993.9	19.9	3,457.4	28,393/50年	358.1	0.80人
Camlibel	1,916.4	4.6	2,132.6	148,744/50年	1,384.1	0.75人
Kozluk	393.7	0.8	431.9	14,117/50年	83.4	0.30人
Kuskara	1,586.7	51.8	3,787.7	24,761/30年	507.1	0.35人
Ozdenk	3,279.6	7.2	4,287.5	3,967/50年	104.0	0.25人
Aslanlar	598.1	14.1	2,122.9	13,618/30年	176.0	0.75人
Ilyaskoy	1,854.9	95.7	3,079.2	10,362/50年	54.7	0.40人
KucukKaristiran	411.1	21.4	1,425.3	12,564/30年	172.6	0.75人
10事業の総計	879.2	74.7	3,269.9	33,759/42年	439.9*	0.75人

注：\* 全地区平均戸当たり灌漑面積は1.46 ha、ha当たり301 百万TL

また、前節で述べた線型計画法によって求めた収益を最大に導く作物の組み合わせと作付け面積、見込まれる収益及び経済性はアネックスにまとめた。

## 7.2 維持管理ガイドライン

### 7.2.1 施設維持管理

#### (1) 維持管理規定

##### 1) 管理規定の準備

事業により建設される施設はダムと貯水池、揚水機場、頭首工そして水路網などである。これらの施設は、GDRSの指導のもとで原則として水利組合が維持管理する。

施設の管理者は施設の目的とする機能を維持し、施設を適正に運転して事業の目的を達するようにしなければならない。適正な施設の管理を行うために、管理規定を準備する。管理規定は管理体制および管理の内容を明確にするものであり、次の項目が記述される。

- ① 管理目的および対象施設
- ② 管理体制、管理の担当区分および管理費用

- ③ 管理・制御の方法
- ④ 常時管理業務の内容
  - 施設の維持保全
  - 観測調査
  - 管理記録
- ⑤ 異常時における管理業務の内容
  - 洪水時の管理体制と管理措置
  - 干ばつ時の管理体制と管理措置
- ⑥ 点検・整備

## 2) 施設操作規定の準備

操作規定は施設の運転に必要な情報の種類と収集方法ならびに施設を操作する方法について記述する。主な内容は次のとおりである。

- ① 操作対象施設と操作目的
- ② 制御目標および運転操作方法
  - 運転に必要な情報の収集と加工
  - 制御目標の設定および運転操作方法
    - ・ 運転操作量と操作
    - ・ 操作の記録
    - ・ 報告、指示
- ③ 操作員並びに必要な管理施設の配置
- ④ 常時における施設の操作
  - 機器別の操作手順、操作方法
- ⑤ 異常時における施設の操作
  - 洪水時の警戒体制と施設の操作方法
  - 干ばつ時における管理体制と施設の操作
- ⑥ 点検整備
  - 巡視
  - 点検
  - 整備

## (2) 施設の運転管理

### 1) 運転操作の原則

事業施設の運転管理は前述の管理規定に従って運用する。施設の運転方法は、事業施設の種類によって異なるが、共通する管理の原則は次のように示せよう。

- 需要水量、河川水量、施設の操作状況などの管理情報を正確に把握すること
- 集められた情報をもとに確実に操作すること
- 吐水位によるPumpのON-OFF運転の様な自動制御の仕組みを取り入れること
- 売水制度の導入を図ること
- 受益者自らによる維持管理の実行



## 2) 施設管理の注意点

事業により建設される主要な施設の管理のための注意点を施設別に記述する。

### ①ダムおよび貯水池の管理

- 堤体の安全を確保するための計測設備（漏水量計、沈下量計、間げき圧計など）の管理を徹底すること
- 貯水池の巡回監視、点検の実施
- ダム管理規定に従ったダム水位の維持
- ダムの管理者による放流コントロールの徹底
- 流入水量等の予測に基づいた適切な貯水・放水操作の実行
- 管理記録を取ること

### ②頭首工の管理

- 構造物の監視・点検の実行  
頭首工は固定部、可動部、護床工、護岸からなっている。各部の機能を維持するため十分な点検・整備を行うこと。
- 取水管理
  - ・需要水量に応じた取水管理の徹底
  - ・河川環境を配慮した河川維持用水の放流管理を行うこと。
- 管理記録を取ること。

### ③揚水機場の管理

- 機場施設の監視・点検の実行  
揚水機場は吸水槽、揚水ポンプ、送水管そして吐水槽からなる。これらの機能を維持するよう十分な点検整備を行うこと。
- 水源の管理  
揚水機の水源はダム、河川および地下水井戸である。これらの水質、水位を常に監視して、水源の保全、揚水による環境への影響を最小限のものにするよう努めること。
- 利水管理  
吐水槽からの配水は灌漑配水計画に従って行うこと。
- 管理・操作記録を取ること。

### ④用水路の管理

- 用水路の監視点検を行ってその機能の維持に努めること。
- 開水路の管理は管理の担当区分を明確にし、維持管理計画、配水計画に従って管理すること。
- 管水路の管理は次の点に留意して管理すること。
  - ・末端圃場における灌漑（水利用）は全域の配水計画に従って実施すること。
  - ・管水路への初期充水、並びに落水は定められた操作手順に従って慎重に行うこと。

- 配水記録を取ること。

## 7.2.2 環 境

### (1) 環境影響調査

事業計画立案、保全計画の策定にあたり、事業実施に伴って発生する環境への影響を事前に予見し、環境への配慮が十分になされるように環境影響調査を行う。

#### 1) 調査項目

トルコ国の環境省及び環境関連機関と農業開発に関わる種々の法規制を確認し、事業の実施が違法とされないかどうかについて調査する。また、事業地区の社会生活環境、自然環境の現況を調査する。そのためには、国際協力事業団が作成した“農業開発調査に係る環境配慮ガイドライン”に基づいて行うのが有効である。

#### 2) 環境影響評価

チェックされた項目について、その影響度合いをランクづけする。その結果、事業実施により生息する貴重な動植物へのマイナス影響が不可避であったり、事業実施後に自然、社会環境に多大のマイナス影響が考えられる場合は、灌漑事業の計画そのものを見直す必要がある。なお、トルコ国においては、土壌侵食、土壌の塩類化及び肥料、農業の多投による土壌の脆弱化を重視する必要がある。

### (2) 土壌環境調査

土壌環境調査は事業地区の現況を把握し、事業計画を策定するための基礎データを提供するため、調査にあたっては地区に関する一般情報の収集を行い、それに基づき現地踏査を行う。

#### 1) 調査項目

調査に先立ち事業地区及び周辺地域の土壌、地形、地質、土地利用ほかの図面及び報告書などの地理情報をできるだけ収集し、現地踏査に反映させる。

調査の手順及び項目は以下のとおり行う。

- 調査地点に関する情報  
地形、傾斜、土地利用あるいは植生
- 土壌に関する情報  
母材、排水状態、地下水位、地表面の石礫、露岩の存在、土壌侵食、塩類とアルカリ物質の存在、人為
- 土壌断面に関する情報  
土壌断面調査は不攪乱状態で採土、調査できる、大型の検土杖を用いると便利である。調査は各層位ごとに、土層厚、層界、土性、石礫、腐植、泥炭及び黒泥、土色、土壌構造、孔隙、酸化沈積物、土壌硬度、可塑性、粘着性、キュータン、湿り、植物根について行う。

- 土壌分析用試料の採取  
物理的分析試料はコアサンプラーを用いて不攪乱試料として採取する。また、化学的分析試料は攪乱試料として採取する。
- 土壌分析  
物理的項目は有効土層厚、有機質層の存在、粒径組成、土壌構造、孔隙、浸潤割合、透水係数、有効水分量、土壌硬度。化学的項目は土壌酸度、全炭素、全窒素、電気伝導度、陽イオン交換容量、交換性陽イオン、可給態リン酸、可給態カリウム、可溶性ナトリウム。

### (3) 環境解析方法

#### 1) 物理的項目による環境解析

- 有効土層厚：水分及び養分保持力の判定、土地の均平深、灌漑水量及び排水路の設計
- 有機質層の存在：土壌肥よく度及び土壌生物環境の把握
- 粒径組成：ほ場単位の同質性の把握
- 土壌構造及び孔隙：根圏環境、土壌水分の保持力、塩類土壌の排水及びリーチング用水量、過剰な塩類の溶脱、播種床及び土地の耕起、水田利用能力、土壌侵食度
- 浸潤割合：降水及び灌漑水の摂取あるいは流出、灌漑方法の選択、溝の長さ、ため池の大きさ、スプリンクラーのノズルの選択、土壌侵食度
- 透水係数：過剰水分と塩類の除去
- 有効水分量：灌漑方法と計画の選択
- 土壌硬度：造成作業の機械的強度、根の伸張

#### 2) 化学的項目による環境解析

- 土壌酸度：アルカリ、酸性土壌の判定、作物に対する養分欠乏及び毒性の把握
- 全炭素及び全窒素：土壌微生物の生育環境、施用窒素量の決定
- 電気伝導度：水溶性イオン濃度の状態
- 陽イオン交換容量及び交換性陽イオン：養分保持能力及び養分保持状態
- 可給態リン酸：施用リン酸量の決定
- 可給態カリウム：施用カリウム量の決定
- 可溶性ナトリウム：塩類化度の判定、リーチング計画

### (4) 環境保全対策

トルコ国において、事業設計計画のなかで検討されるべき環境に関する主な項目とその保全対策は以下のとおりである。

- 土壌侵食：等高線栽培の導入、帯状栽培の導入、階段工、永年植物による被覆
- 土壌の塩類化：適切な作物の選択と作付体系の確立、作物の養分要求量に見合った適正な施肥管理、土壌の理化学的性質に配慮した適切なかん水方法の導入、リーチング用水による適切な排水管理
- 土壌改良及び土層改良：堆肥及び堆きゅう肥の土壌への還元、営農上支障となる石礫の除去
- 農薬の使用：毒性効果の強い農薬の使用禁止、必要最小限の使用回数と収穫期での使用禁止、生態的防除の開発