

5.3.3 排水施設設計

本節では排水施設導入に際しての一般的設計指針、および配慮すべき事項について述べる。排水施設は第1に開水路型の未舗装水路として計画し、地下水位低下を図る。次に開水路型水路による効果を判断しつつ埋設型パイプによる地下水低下を検討する。排水施設は、もっぱら湿地帯の開拓事業にて必要とされるが、一部低平地における灌漑地では過剰灌漑による地下水位上昇が発生する可能性があり、開水路による排水路ならびに埋設パイプによる排水を検討する必要がある。

幹線排水路は開水路型を原則とし、用水路が等高線に平行して設置される場合、これと平行に設置する。また、用水路が等高線と直交して設置される場合、2用水路の中間部に用水路と平行して設置する。圃場内排水施設については、開水路型、埋設パイプ型ならびに両者の組み合わせが考えられるが、埋設パイプについては開水路型のみにては十分な効果を発現しえない場合に用いることを原則とする。

開水路型排水路は、地下水排除のみならず、夜間に発生するであろう用水路からの無効放流を流下可能な断面を確保しなければならない。排水排除に必要な断面は、通常地下水位を低下させるに十分な水路底標高を設定することによって確保できる。一方、夜間の無効放流排除に関しては、設計用水量の最低20%を流下可能な断面として採用することを提案する。

埋設パイプ型排水施設の設計においては、通常、定常流の定理に基づいた下式を参照する。

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

ここに q : 単位排水量, mm/日
 h : 排水パイプ間の中央部における水位, m
 K : 透水係数, m/日
 S : パイプ間隔
 d : Hooghout式における層厚, m

上式の実際の適用に際しては、暗渠間隔についての最小値と最大値を規定する。最小間隔については、経済的観点より20~30 mを採用し、最大間隔については、50~60 mを採用する。

暗渠の深さについては、原則として地下水位が根群域より深く設定されるよう考慮しなければならない。FAOの灌漑・排水技術書No. 38は、下記の深度以下に地下水位を保つよう提案している。

作物類 : 1.0 m
野菜類 : 1.0 m
果樹類 : 1.2 m

暗渠深は、通常設計地下水位に最大浸透量によって発生する地下水位上昇量の50%、ならびに残留水頭値(通常0.1 m)を加えて求める。最大地下水位上昇量を0.5 mと仮定すると、以下の暗渠深が得られる。

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

暗渠パイプの材質は、ケミカルフィルター付きの穴あきPVCパイプが利用可能であり、直径80 mm程度のパイプを用いる。集水渠については、直径15~40 cmの場合、無筋コンクリートパイプを、また直径40 cm以上の場合、鉄筋コンクリートパイプを用いる。集水渠の支配面積の検討にあたっては下記のWesselingの式が一般に用いられる。下式はパイプ内堆積の影響を考慮のうえ、将来25%の断面縮小が発生するとした場合を検討している（FAO灌漑・排水技術書No. 9）。

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

ここに A : 排水面積, ha
q : 単位排水量, mm/日
d : パイプ内径, cm
S : 勾配, %

5.4 農業農村基盤整備計画

(1) 基盤整備事業とその必要性

第7次5ヶ年開発計画によると、農村地域の基盤整備は、次の視点で進める方針としている。

- 土地および水資源の適切な管理と活用を進めること
- 灌漑区域の拡大とともに維持管理への受益者(農家)の参加を進める
- 灌漑をより効率的に進めるために圃場の整備、オンファーム施設の整備をする
- 灌漑、エネルギー、上水、洪水防御に資するためダム建設を進める

GDRSが管轄する農村の基盤整備計画はこの方針に基づいて次の事業が進められる。特に、短期に経済効果を上げうる事業を優先すること、灌漑効果を上げるための圃場整備、オンファーム施設を整備することが必要であり、重視されるべきである。

1) 灌漑地の拡大と灌漑効果の高揚

- 小ダムの建設、地表水の利用、地下水の活用が推進されるべきである。特に、水源の井戸は完成しているものの、配水システムが未完了のため灌漑効果を上げていない地下水利用地区における末端灌漑水路施設の展開を早期に進める。
- 水利用効果を上げることができるパイプライン水路の建設および散水灌漑の普及を進める。
- GDRSが進める灌漑地の拡大は全国ベースで見ると、毎年1万6,500ha(最近5年間の平均値)であり、全灌漑地は114万6,000ha(13地方で81万4,000ha)である。財政的見通しがつけばこのペースを上回って施工されよう。

2) オンファーム施設の整備

オンファーム施設(On-farm Development Works; OFD)とは、以下の施設・工種を含んでいる。

- 整地工 (Land Leveling)
- 末端用水路工 (Quaternary Canal)
- 排水路工 (Drainage)
- 区画整理 (Reparcellation)
- 農道工 (Farm Roads)

これらの施工は夫々の工種単独ならびに複合工種でなされる。最近5ヶ年間の年間平均整備面積は2万5,000haで、合計82万3,000haが完了している。調査対象の13地方は、このうち86%(70万4,000ha)を占める。

3) 圃場整備

この事業は前記のオンファーム工種を夫々単独でなく総合して行うものであり、最近5ヶ年間の伸び率は高く70%増となっている。現在は19万2,000haの圃場整備が完了している。GDRS灌漑部の計画によると、1996年度以降の10年計画の圃場整備予定面積は、約28万haとなっている。

4) 土壌保全

この事業は、土地資源の管理、活用を目的として実施される。全国ベースでみる毎年の施工面積(最近5ヶ年間)は、4,400haである。この事業は植林、等高線栽培ならびにテラス工などからなっている。テラス工はテラスの造成と合わせて灌漑・排水施設、農道を合わせて施工するもので、ロングリストに計上される事業はすべてこの種の工法である。

5) 排水改良

この事業は、灌漑事業が完成した地区を対象に排水不良をなくすことを目的として実施されるものが多い、従って、将来可能対象面積は排水路システムを持たない灌漑地が対象となるため大変広く、約51万ha(灌漑面積－排水改良面積)と推定される。

6) その他の工種

- 飲料水は村落の存在を左右する重要なファクターであり、国および地方の行政機関はすべてに優先して、その確保に努めている。従って、ロングリストに計上されるものはない。水源的に不安定なunitsが調査対象の13地方区で1万7,000unitsあり、これは全飲料施設数5万4,000unitsの32%に相当する。飲料水施設を優先して施工する県のほとんどが北部の黒海沿岸に分布する。

- 下水

以下のような新しいニーズから、この問題が最近になってクローズアップされている。

- 貴重な河川水や湖水の水質を適正に維持する必要があること
- 観光地周辺の環境を適正に維持する必要があること

しかし、村落が広大な国土に散らばって存在することから、下水問題が顕在化していないのが現状であり、今後事業量が増大する可能性を持っている。

- 村落道路

今後改修を必要とする村落道路は、小農道(Track)であり、調査地域内で延長が約3万

9,000kmである。施工の優先度は開発の遅れているトルコ東南部、北部の県に与えられていて、順次進められつつある。

(2) 農村基盤整備計画

ロングリストインベントリ調査結果および第7次5ヶ年計画の施策を反映させて、次の事業が早期に実現される。

- 土地、水資源の活用貢献する事業
- 灌漑/農業、オンファーム施設の整備を通じて、農業生産性の向上および農村の活性化に貢献する事業

中期開発事業計画はこの主旨に沿った工種選択と分配によって展開されよう。

5.5 維持管理計画

(1) 土地、水資源の管理

人が利用可能な土地、水資源は限られている。特にトルコの場合、地形、気候、雨量に地域性があるため、有効な資源量にも地域的な偏りがある。一方、近代社会の土地、水資源の利用は、資源の可能性限界に近い量を利用しようとしている。例えば、地下水位の異常な低下、水質の劣化などの現象は、水源水量と水利用のアンバランスから生じるものである。

こう言った現状をみると、以下のような施策が欠かせないであろう。

- 長期的な視野での土地利用計画と均衡のとれた水利用計画
- 環境を配慮した持続可能な開発計画
- 水、土地資源のモニタリングによる現状把握と資源利用へのフィードバック

(2) 開発施設の管理計画

1) 施設の管理、運用

計画施設は、水源施設、用・排水路、農道、テラス工など、多くの工種を含んでいる。これらの管理は、その性格から施設機能の維持を主とするもの、および機能維持と合わせて運転操作を必要とするものに大別できる。前者は用・排水路、上・下水路、村落道路ならびにテラス工などが属し、施設機能の維持のための管理が必要である。

ダム、堰、揚水機などは後者に属し、運転操作を必要とする。従って、施設管理の計画は次のようにまとめられる。

- 施設機能維持のための管理とその費用の徴収計画
管理作業は施設の点検・修理と、その費用の徴収および施設更新費の徴収である。不十分な点検・修理は、施設の寿命を縮める。

- 運転管理とその費用の徴収計画
適切な運転管理を行うためには、次の作業が必要であり、これらすべてを施設の利用者が自ら行うようにするべきである。
 - a. 運転に必要な情報の収集
 - b. 運転人確保とその運転技術の維持
 - c. 燃料や電気代などの運転費用の徴収

2) 管理組織

施設の維持管理への受益者の参加を進めるために、GDRSの指導により受益者主体の管理団体を組織すべきである。

第6章 事業実施計画

6.1 事業目標年

ショートおよびロングリストによって計画されている小規模灌漑事業の実施計画に際し、目標年を設定する。目標年は、現行の第7次国家5ヶ年開発計画（1996～2000年）を参照するとともに、これを超える中期・長期についても検討の対象とする。本調査では以下の目標年を設定する。

- 短期目標年（3年間）：1998～2000年（現行5ヶ年開発計画の最終年が同一）
- 中期目標年（5年間）：2001～2005年（現行5ヶ年開発計画終了後の5年間）
- 長期目標年（5年間）：2006～2010年（中期目標年にひき続く5ヶ年）

短期目標年は、1998年すなわち本調査の終了とともに始まり、現行第7次国家開発計画の枠組み内で設定する。このため終了年は2000年となり、この期間には主として優先度の高いショートリスト事業が実施される。中期目標年は2001～2005年をカバーするものとし、この期間においては主としてロングリスト事業がその優先度、緊急度に従って順次実施されていく（優先度付けについては“6.2 事業優先度”参照）。さらに長期目標年として2006～2010年を設定するが、この期間では、中期目標年において実施されなかった残りのロングリスト事業を対象にするとともに、短期あるいは中期目標実施中に生じるであろう新規事業が実施に移されることとなる。

上記に示すように3段階の計画年を原則として事業実施を行うものの、短期計画終了の2001年以後の中期、長期計画については、ローリングプランとすることを提案する。ローリングプランは2001年終了後、1998～2001年間に申請された新規事業を含めて事業の優先度を再検討し、原案2001～2005年計画を2002～2006年計画へとシフトするものである。同様に2002年終了時には、2002年の間において計画されるであろう事業を含めて再検討のうえ、2003～2007年計画へと順次シフトしていく。これによって、近い将来高い優先度でもって計画されるであろう事業を、現在のショート・ロングリスト事業が完全に終わるのを待たずして柔軟に取り入れることが可能となる。

6.2 事業優先度

目標年および投資額シーリングの枠内で事業を実施する際、1,270件にも及ぶ数多くの事業についての優先度付けを行う必要がある。なお、事業はショートリスト事業とロングリスト事業に大別されるが、ここでは前者が後者に比し常に高い優先度を有するものとする。以下に優先度付けに際しての規準を述べる。

1. 単位面積あたりの工事費について最大30%重み（EIRRもしくはB/C比等は通常求められていない）。なお、ショートリスト事業についてはB/C比ならびに純便益総額が求められている場合がある。このような場合B/C比に最高20%、純便益総額に最高10%の重みを考慮する。単位面積あたり工事費については低い程重みを大きくし、またB/C比ならびに純便益総額については高い程重みを大きくする。
2. 事業が位置する県の人口流出率に対し最高15%の重み。人口流出の多い県に位置する事業程、重みを大きくする。

3. 事業が位置する県の1人あたりGDPに対し最高15%の重み。1人あたりGDPが低い県に位置する事業程、重みを大きくする。
4. 1農家あたりの平均灌漑面積について最高10%の重み。1農家あたり平均灌漑面積が小さい程、重みを大きくする。
5. 事業の計画年に対して最高10%の重み。事業計画年が古い程、重みを大きくする。
6. 事業の実施予定年に対して最高10%の重み。予定年が早く計画されている事業ほど、重みを大きくする。
7. 農民の意欲に対して最高10%の重み。意欲が高い程、重みを大きくする。

上述の規準1は事業のパフォーマンスに対する重みであり、単位面積あたりの投資額が低い程、投資効果が高いと考えられる。規準2と規準3は貧困に対する重みである。規準1にて30%、規準2と3を合わせて同様の30%を与えるが、これらの合計は60%となる。すなわち、この事業のパフォーマンスならびに貧困に対しての指標が主要な優先度付規準を構成する。

規準4は小農に配慮しつつ、かつ間接的ではあるが事業によって便益を得る農家数の多さを考慮している。規準5は事業実現に対する農民の待ち時間を、また規準6ではGDRSの予定している事業実施年についての配慮を行っている。さらに規準7では事業成功の一要因である農民の意欲を参照しているが、これは農民への直接の聞き取りに基づくものではなく、GDRSによって示された値であるため、重みは10%のみとした。

地下水灌漑事業に関しては、すでにDSIによって井戸が建設されたものの、GDRSの予算不足から圃場灌漑施設の建設がいまだなされていない事業がある。当該事業に関しては早期の事業便益発現が必要とされるため、別途100%の重みを付加することにより、他事業に先んじて実施されるよう計画する。

6.3 事業費シーリング

過年度のGDRS実施の小規模灌漑事業への投資実績、ならびに国家開発計画の農業セクターにおける予測成長率等をもとに、事業費シーリングを予測する。

過去5年間におけるGDRS小規模灌漑事業の実績を、表6.3.1ならびに図6.3.1に示す。これらより、以下が判る。

- 調査対象地域に対し予算処置された金額は国家全体の金額の74～84%である。
- 実際に投資された金額は、予算額に比し82～102%である。
- 投資額（インフレ調整後）が年度によってかなりバラツキがある。過去5ヶ年の最低額は1995年における1,194,676 MTL、最高額は1993年の2,740,793 MTLである。
- 1992～1996年にわたるインフレ調整後の投資額増加率は2.2%である。
- 過去1年あたり約10,000～14,000 haの事業面積が計画され、実績では1年あたり6,300～13,000 haを達成してきた。

- 1997年においては、経済状態の上向きを反映して過年度をかなり上回る投資額ならびに事業面積が計画されている（なお、1996年以前の金額は1996年コンスタント価格で表示しているため、1997年金額に対する直接的な比較はできない）。

表 6.3.1 GDRS過年度実績および1997年度計画

Year		1997	1996	1995	1994	1993	1992	Remarks
Study Area	Allocated, MTL	4,954,046	2,163,710	708,944	738,259	489,510	181,476	to the State to the allocated to the invested
	Share, %	78	78	74	84	77	77	
	Invested, MTL		2,196,267	663,709	606,151	414,643	180,023	
	Ratio, %		102	94	82	85	99	
	Inf. Adj'd, MTL		2,196,267	1,194,676	2,400,358	2,740,793	1,973,047	
	Inf. Factor		1.00	1.80	3.96	6.61	10.96	
Aver' Growth, %		2.2						
The State	Allocated, MTL	6,317,740	2,788,106	953,012	881,320	634,099	235,311	
	Invested, MTL		2,818,615	957,450	767,894	523,558	229,858	
Study Area	Planned, ha	19,347	10,822	12,154	13,833	14,232	12,074	
	Opened, ha		10,316	6,295	9,006	13,493	10,865	
The State	Planned, ha	25,782	13,005	17,042	19,839	19,710	15,378	
	Opened, ha		11,880	8,757	11,535	15,470	14,221	

注) 詳細については付属資料E-8を参照

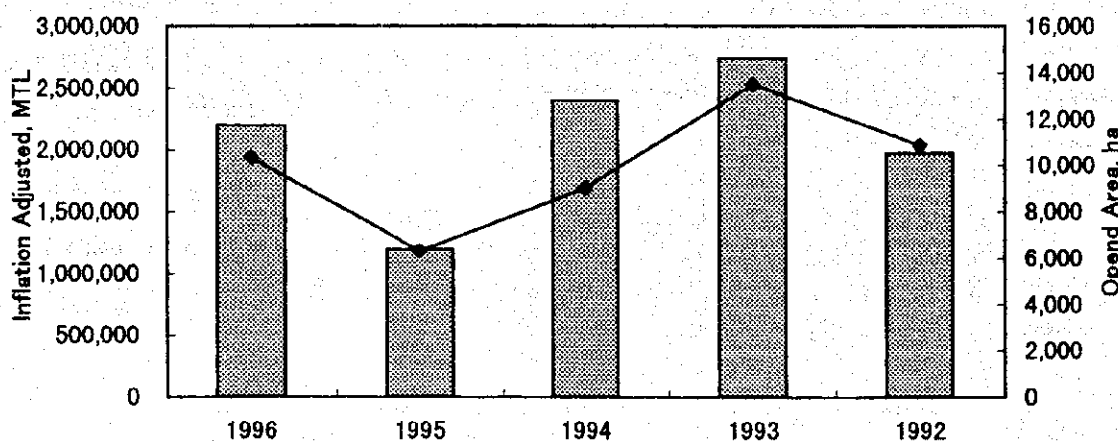


図 6.3.1 GDRS1992~1996年間の事業実施実績

国家開発計画の中では、GDP成長率を年平均5.5%ならびに7.1%の2ケース設定している。そのうえで両ケースにおける公共部門の投資インデックスを前国家開発計画での投資に比し、各々107.1ならびに120.7と計画している。同インデックスをもとに、農業セクターにおける固定資本投資額の5年間での成長率を求めると、各々1.4%ならびに3.8%が得られる。

上述より、過去5ヶ年間の実績に基づくと年成長率2.2%が、また現行国家開発計画を参照すると、最大3.8%成長率（GDP成長率7.1%の場合）が得られる。本調査では、小規模灌漑の重要性をトルコ国側が十分認識するとともに、外的資金投入の可能性も考慮のうえ、最大の3.8%成長率を採用する。

1997年度（1月1日～12月31日）の予算は既に決定しているため、この額をもとに、3.8%成長率のもとで算定した長期目標2010年までの予算シーリングを下表に示す。

表 6.3.2 各年ごとの投資額シーリング

Year	Budget, MTL	Summed, MTL	Remarks
1997	4,954,046		Already allocated
1998	5,142,300	5,142,300	Project to be started
1999	5,337,707	10,480,007	
2000	5,540,540	16,020,547	Short-term Target
2001	5,751,081	21,771,627	
2002	5,969,622	27,741,249	
2003	6,196,467	33,937,716	
2004	6,431,933	40,369,649	
2005	6,676,346	47,045,996	Middle-term Target
2006	6,930,048	53,976,043	
2007	7,193,389	61,169,433	
2008	7,466,738	68,636,171	
2009	7,750,474	76,386,645	
2010	8,044,992	84,431,637	Long-term Target

注) 1997年コンスタント価格で表示

6.4 妥当投資額

事業は農民の負担を伴うのでおのずから事業単価について妥当な範囲が定まる。事業が発生する便益に応じた事業工種ごとの妥当投資額が推定され、この額を基準として事業ごとに経済評価がなされる。便益には直接、間接の2形態があり、単位面積当たりの便益発生額を事業期間を通じて積算し、生産費用の累計を控除した純益の累計が財務価格妥当投資額を与える。

事業実施のためのha当たり妥当投資額は事業地区の営農計画、立地条件など地域の特性を反映して地域ごとに異なる。インフレの影響を除外するため、1996年価額に統一し、土地改良施設への初期投資の妥当額として必要とする各工種の合計額の経済的にみた上限を示す。この額には社会的副次効果などの間接便益が反映されないため、あくまでも参考数値と解釈されるべきである。トルコにおいては事業費の受益者負担の比重が大きいため、経済価格をもちいた国家投資妥当額よりもむしろ農家負担を前提とした財務価格妥当投資額が重要である。

具体的な妥当投資額の尺度としては投資対象施設の平均耐用年数に年間単位面積当たりの平均増加便益価額と受益面積とを乗じて得た額とする。したがって、収益性の高い換金作物の販路が確保できる地域ではかなり高い妥当投資額水準が得られる。また、水利施設を建設しても必ずしも水が確保される保証はなく、渇水年には作期中で水源が枯渇するリスクもあるので、この点を考慮する必要がある。もっとも安定した水源は深井戸とし、ついでダム、もっとも危険な水源は河川堰堤取水と見て聞き取り結果からリスクをこれらの水源について0%、5%および15%とし、耐用年数の期間内に見込まれる便益に対して費用便益率2.5を基準として妥当投資額を推定した。

表6.4.1は農業生態区分の各地域別に灌漑対象作物構成を予想してそれらの収益性から上記の考え方の下にha当たりの基盤整備妥当投資額を推定したものである。この結果、ha当たりの妥当投資額は1996年時点で約3千ドル程度と見積もられる。平均的事業規模を現計画地区の平均受益面積120haと取れば規模の経済は度外視して36万米ドル相当と概算される。

表 6.4.1 土地改良事業の妥当投資額の推定

単位: 百万TL / ha

事業工種	工事費	維持管理費	事業費計	
堰堤取水	166	10	176	
貯水池	284	14	298	
地下水	118	32	150	
面整備事業	320	5	325	
生態地域区分	1	2	3	全地域平均
年間事業便益				
堰堤取水	882	776	1,084	913
貯水池	985	868	1,211	1,021
地下水	1,037	913	1,274	1,075
面整備事業	1,192	1,049	1,465	1,237
年間純益 (生産費控除後)				
堰堤取水	565	459	767	597
貯水池	448	331	675	485
地下水	767	643	1,004	805
面整備事業	607	464	880	650
妥当投資額				
堰堤取水	353	310	433	366
貯水池	394	347	485	408
地下水	415	365	510	430
面整備事業	477	420	586	494

注: 価額単位は1997年央時点

6.5 事業実施計画

事業開始年を1998年とし、上記投資額シーリングの枠内でショートおよびロングリスト事業を、優先度に従って各年ごとに割りあてる。なお、事業費は1996年価格で示されているため、1997年における予測インフレ率を80%とし、すべて1997年価格に調整する。各年ごとの事業実施順位の詳細は付属資料E-9に示すが、これを要約して下図6.5.1ならびに表6.5.1に示す。図6.5.1は各年ごとの実施事業数および事業面積を、表6.5.1はさらに各県ごとに要約している。これらよりショートリスト事業は2000年終了(表6.5.1参照)、全事業終了は2006年となる。

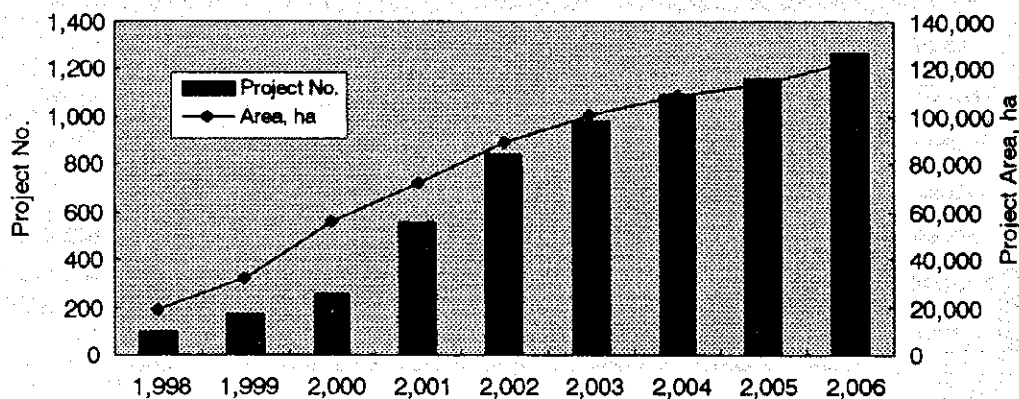


図 6.5.1 GDRS1998~2006 事業実施計画

6.6 目標年における事業量

6.6.1 調査対象地域

前述“6.5 事業実施計画”にて求めたショートおよびロングリスト事業の実施計画をもとに、長期目標年2010年までをカバーする事業量について予測する。

年間あたりの事業費は年率3.8%で増大するものと仮定したが、一方、年間あたり可能な事業面積は、年度が進むにつれパフォーマンスの低い事業が数多く実施に移されてくるため、減少するものと思われる。

よってショートおよびロングリスト事業の終了する2006年以後の年間可能事業面積は1999～2006年までの平均低下率1,109 ha（下表参照）を考慮して決定する。表6.6.1は2010年までの予測事業面積および必要とする事業費（1997年価格）を示している。表より1998年～2010年における累積事業面積は約153,000 haならびに累積事業費は約83,800,000 MTL（1997年価格）となる。

表 6.6.1 調査対象地域における2010年までの予測

Year	Scheduled Area, ha	Decrease ha	Average ha	Accumulated Area, ha	Annual Bud't MTL	Accumulated Bud't, MTL	Remarks
1998	18,908			18,908	5,105,652	5,105,652	
1999	13,091	-5,817		31,999	4,834,724	9,940,376	
2000	23,611	10,520		55,610	6,011,117	15,951,493	
2001	16,746	-6,865		72,356	5,767,566	21,719,059	
2002	17,134	388		89,490	6,116,853	27,835,912	
2003	11,248	-5,886		100,738	6,182,487	34,018,399	
2004	8,183	-3,065		108,921	6,306,788	40,325,187	
2005	4,869	-3,314		113,790	6,331,692	46,656,879	
2006	10,057	5,188	-1,106	123,847	6,699,175	53,356,054	
2007	8,951			132,798	7,193,389	60,549,443	Projected
2008	7,844			140,642	7,466,738	68,016,181	-do-
2009	6,738			147,380	7,750,474	75,766,655	-do-
2010	5,632			153,011	8,044,992	83,811,647	-do-

6.6.2 全国灌漑ポテンシャルに対する割合

調査対象地域における予測値をもとに、全国レベルでの灌漑ポテンシャルに対するGDRS事業の貢献度を検討する。GDRSは1995年末時点にて国家が開発した面積の38%を、また、全国灌漑ポテンシャルに対する13%を開発してきた。過去、GDRSの調査対象地域の事業面積は、全国に比し約75%を占めている。よって全国レベルに割り増した各目標年における予測開発面積は、下表に示すように1,258,198 ha（2000年）、1,335,772 ha（2005年）、1,388,067 ha（2010年）となる。これらを全国灌漑ポテンシャル8,500,000 haと比較すると各々14.8%、15.7%、16.3%に相当する。すなわちGDRSは1995年の13%から、2010年に至っては、全国灌漑ポテンシャルの16.3%に相当する面積を開発することとなる。

表 6.6.2 全国灌漑ポテンシャルへの貢献

	State	Study Area	Surface	G. W.	Remarks
State Potential, ha	8,500,000		7,900,000	600,000	
Already Developed, ha	4,100,000		3,700,000	400,000	as of 1995
Already Developed, %	48%		47%	67%	
State Developed, ha	3,032,468		2,695,827	336,641	as of 1995
GDRS Development					
As of end of 1995	1,146,389		897,416	248,973	
Percent to the State	38%		33%	74%	as of 1995
Percent to the Potential	13%		11%	41%	
Developed in 1996	11,880		9,965	1,915	
Planned in 1997	25,782		19,825	5,957	
Total as of 1997	1,184,052		927,206	256,846	
Projection at 2000	74,147	55,610			S.A./0.75=State
Projection at 2005	151,720	113,790			
Projection at 2010	204,015	153,011			
Total at 2000	1,258,198		924,776	333,423	
Total at 2005	1,335,772		981,792	353,979	
Total at 2010	1,388,067		1,020,229	367,838	
Percent to the Potential	14.8%		11.7%	55.6%	at 2000
Percent to the Potential	15.7%		12.4%	59.0%	at 2005
Percent to the Potential	16.3%		12.9%	61.3%	at 2010

第7章 事業評価

7.1 事業費

GDRSが行う事業には地域社会全体が受益する上水確保など、いわゆる公共事業と、農家など特定の受益者のみが便益を享受する公的投資事業があり、後者の特定受益発生部分の一部には農業銀行からの融資が与えられ、資機材の購入、工事の施工費用は融資金で賄われ、受益者負担となる。

一般に、GDRSはDSIが施工する大規模水源施設の末端部分の工事を施工して事業の最終目的を達成する追加工事と、GDRS自体で施工が完結する一貫施工の両方を実施している。また、地下水を水源とする事業について井戸の掘削、揚水機の設置及び電気工事は規模の大小にかかわらずDSIが実施している。GDRSの今後の事業実施地区において利用を予定している既設の水源施設工事に要した費用は調査、推定によって工事費に加算し、事業の評価に反映する必要がある。

トルコにおいてはインフレの進度が著しく速いため、費用、便益とも同一時点で抑えて計算しなければ誤差が大きくなる。物価など公式データの利用可能性からみて1996年中央価格に統一して表示するのが妥当と考えられる。物価、賃金には著しい地域差があるので、公的介入価格以外の単価については全国に当てはまる単価一本で評価を行うには多少の無理がある。

従来、GDRSの事業は村落の生活基盤として必須の飲料水水源工事など、経済性を検討する以前に必要性が叫ばれる内容を持つため、経済分析の結果を反映した計画の優先度に立脚した施工順位の決定が必ずしも行われていなかったが、今後は自由経済の発展に伴いこのような評価に基づく計画決定など採択基準の採用の必要性が高まってくると考えられる。

一般に井戸灌漑がもっともha 当たり単価が安く、ダム建設の場合は単価が高い傾向にある。ほ場整備、土壌保全事業は高低の差が大きいが平均値は水利事業に匹敵する水準にある。排水事業は支配面積が大きく、ha 当たりにすればもっとも安い単価となる。1996 (97年換算括弧内) 年度の価額で全収録事業の平均は157 (283) 百万TL/ha、農家が全額負担する想定の下で戸当たりコストは284 (512) 百万TLと集計される。収益性の高い作物では年間300 (542) 百万TL/ha 程度の純益を見込めるので事業費の水準は商業圏域内の近郊園芸地帯などでは妥当であると判断されるが、自給自足経済の比重が高い僻地では穀物の割合が高く、年間30 (49) 百万TL/ha 程度の純益では生計費の余剰で賄う額としてはかなりな負担となる。

7.2 事業便益

事業期間は施設の耐用年数から定まるが、トルコにおける小規模の灌漑事業では便益算定30年間、既設の施設を除く施工期間1-3年を基準としてその後漸増方式で計画作物の単収、作付け面積の事業未実施の場合との差を累加して求める。また、家畜飼養の普遍性から穀物藁、加工残さ、飼料作物は乳肉換算を行い、付加価値を含めて評価する。事業実施後単位面積から発生する便益にも事業費の場合と同様大きな地域差がある。この地域差は品質、単収以外に卸売り単価の相異にも起因する。

7.3 経済評価

調査対象地域が国土の大部分に及び、GDRS事業が国家施策として行われるため、土地改良事業における経済評価は国家投資としての経済価格による事業効果測定が妥当である。同時に、かなりの負担となる農家の自己負担を伴う同種の事業がGDRSにより同時並行的に行われるから負担限度を尺度とした財務価格評価がきわめて重要となる。本節では事業全体の経済評価について述べることにし、優先10地区の個別評価はフィージビリティ調査のなかで行うこととする。

財務評価では農家経済の家計維持の難易を目安とし、地域社会を構成する事業地区が事業の実施を通じて便益を享受する際に農業所得をどの程度向上し得るかを評価することとする。経済的地域区分としては中央高原部、西部及び南部の沿岸部と北東黒海沿岸部の3区分で十分と考えられる。この区分は農産物価格、労賃及び生計費がこれらの地域間でかなり異なるものの、区分ごとの内部では類似の傾向を示すことから財務分析の簡略化に当たって妥当と判断されたため採用した。

次ページの表7.3.1にこれらの3区分ごとの農家経済を基礎とした財務評価をまとめた。生産費と単収、庭先価格水準との関係で決まる収益性は豆類や工芸作物で低く、自家労賃を生産費に計上した場合赤字となるケースが生ずるが、土地利用上必要な輪作の構成要素としてこれらは休閒あるいは草地利用とともに不可避免的に存在する。したがって、収益性の高い作物のみに転換あるいは集中することは土地肥沃度の維持、連作障害の回避、販路を確保した生産などいわゆる“持続し得る農業”を否定する結果を招く。さらに、僻地の営農は自給自足的側面を持つため、畜産や植物蛋白などの補給源となる少数作物を切り捨てることは栄養、土壌培養上の均衡を崩すことになりかねない。

こうした配慮のもとに作成した概要表の結果、灌漑事業による戸当たり収益の増加は1996年価格で年間59-155百万TL（70-180米ドル相当）と概算され、またha当たりの増加便益は17-24百万TL（20-28米ドル相当）となる。地域間では中部がもっとも低く、西・南部は中間に位置し、東・北部がもっとも高い向上率を示すが、これはもともとの水準が西に行くほど高くなる傾向があるためであり、また水確保による効果に大きな地域差がないためと考えられる。戸当たり年間収益の増加は戸当たり保有面積の大きい中部でもっとも高く、次いで西南部、東・北部は面積の制約からもっとも低くなっている。しかし、伸び率で見ればやはり現況水準の低い東・北部がもっとも著しい増加を示す。こうした収益の改善をもたらす農業インフラストラクチャの建設コストとの関連を以下に略述する。

灌漑面積1ha当たり事業費は1996年時点でロングリストの集計結果によると表7.3.2のように各地域の単価として集計される。また、最近のDSIおよびGDRSの業務分析資料による土地改良施設の維持管理費については表3.3.17にすでに掲げたとおりである。

表 7.3.1 財務評価の便益概算値 (単位: ha t/ha 百万TL L.U. (家畜単位))

調査地域の区分	戸当たり 平均 経営面積	計画 かんがい 面積	現況作物生産(上)・単収(下)構成(灌漑分)						計画作物生産(上)・単収(下)構成(灌漑分)						作物別1996年単価・ha生産費*				
			穀類 「根茎」	豆類	工芸 作物	果樹	野菜	草地 休耕地	穀類 「根茎」	豆類	工芸 作物	果樹	野菜	草地	穀類 「根茎」	豆類 「根茎」	工芸 作物	果樹	野菜
調査地域西・南部 5 地域 (農業生産区分1)	5.8	0.7	2.8 1.7	0.0 0.0	1.6 17.8	0.5 14.5	0.1 20.8	0.8 5.0	0.5 42.7	0.1 29.0	0.1 43.7	19.7 51.0	65.0 78.0	4.5 85.0	16.0 120.0	14.0 257.4			
調査地域の中部 5 地域 (農業生産区分3)	9.2	1.6	3.9 2.4	2.2 8.5	0.4 11.2	0.2 12.6	0.2 35.4	2.3 2.8	0.3 5.0	0.2 13.6	0.4 25.8	0.2 20.2	0.2 63.7	0.3 5.9	19.7 47.0	16.0 135.0	4.5 85.0	15.0 110.0	12.5 244.5
調査地域東・北部 3 地域 (農業生産区分2)	2.5	0.8	0.8 3.5	0.3 0.8	0.2 1.8	0.0 0.0	0.4 20.7	0.8 3.5	0.2 4.9	0.2 2.7	0.4 33.1	19.7 45.0	58.5 78.0	35.5 57.0	- -	9.5 225.0			
調査地域の区分	戸当たり 平均飼養 家畜単位	計画 飼養 家畜単位	現況作物生産費・粗/純収益(各上中下段同)						計画作物生産費・粗/純収益(各上中下段同)						戸当たり(下段はha当たり) GDPS事業による収益増加				
			穀類 「根茎」	豆類	工芸 作物	果樹	野菜	畜産	穀類 「根茎」	豆類	工芸 作物	果樹	野菜	畜産	作物	畜産	合計		
調査地域西・南部 5 地域 (農業生産区分1)	3.5	4.0	47.9 93.8 45.9	122.4 0.0	57.3 128.2	24.9 116.0	22.8 29.1	61.3	47.9 93.8 45.9	126.7 0.0	57.8 184.2	25.7 139.2	26.0 61.2	70.0	105.7 21.1304	5.5 6.9	111.2 19.2		
調査地域の中部 5 地域 (農業生産区分3)	1.9	3.0	169.7 184.4 14.7	284.9 299.2	30.6 20.2	20.9 37.8	47.2 88.5	12.4 33.3	170.7 200.0 29.3	286.0 315.5	34.0 46.4	22.0 60.5	48.9 159.3	19.5 52.5	143.3 20.7624	12.1 5.3	155.4 16.9		
調査地域東・北部 3 地域 (農業生産区分2)	3.0	3.5	34.0 55.2 21.2	21.8 14.0	9.7 12.8	0.0 0.0	86.6 78.7	19.5 52.5	34.5 60.7	21.8 14.0	11.4 19.2	0.0 0.0	90.0 125.8	22.8 61.3	53.4 31.4271	5.5 6.9	58.9 23.6		

注: 計画生産の空欄は現況と同じ、また計画は灌漑のみ計上したので現況との差は現況どおり。* ha 当たり生産費は灌漑下の費用で水利費、生産財増加分を含む。

表 7.3.2 ロングリストの事業費代表例 (単位: 1997年7月価格、百万TL/ha)

事業の種類	堰取水	ダム	深井戸	土壌保全	ほ場整備	排水
高事業費の例	857	682	320	900	684	360
低事業費の例	69	35	135	67	94	44
年間維持管理費	17	42	62	15	27	45

注: 維持管理費は平均を示し、聞き取り結果による。1996年価格を1997年価格に換算した。

7.4 環境への影響

(1) 初期環境調査の実施

環境影響調査は、農村開発計画を立案するにあたって重要である。そのために、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、初期環境調査を実施した。この調査によって、事業実施による環境への影響を事前に予測し、適切な環境配慮を行うことができる。

調査は、社会環境と自然環境の合計47環境項目について、それぞれの事業計画対象地区の環境影響評価を行った。

(2) 調査の範囲と方法

調査はショートリストに選定された205地区を含む、合計285地区について行った。調査地区は村落総局の13地方事務所の管轄に及ぶために、それぞれの地方事務所の計画部門の専門家の協力を得て遂行した。

調査にあたっては、チェックリストの47環境項目についてカウンターパートおよび地方事務所の専門家から意見を聴取し、不必要な調査項目は除外して行った。

(3) 初期環境調査結果

調査結果は、地域別にみた環境評価の概要を表7.4.1に、調査地区全体を環境項目別に集計した結果を表7.4.2に示した。これらの結果から以下のことが指摘できる。

- 事業実施によって、重大な影響がある(A)と評価された項目を持つ地区は、13地方区分のうちIzmirおよびBursa地方を除いてない。また、評価された環境項目は、いずれの地区も「農薬使用量の増加」の1項目のみである。
- 事業実施によって、重大な影響があると考えられる(B)と評価された項目を持つ地区は13地方区分のうち、Ankara, Konya, Adana, Samsun, Antalya, Izmir, Bursa, Istanbul地方に認められた。評価された環境項目は、「農薬使用量の増加」、「農薬等の蓄積」、「農薬等による土壌汚染」の3項目が主である。
- これらに対して、事業実施による影響がない(D)と、トルコ国との協議によって除外した項目を合わせると、全体の91.4%であった。

(4) 環境への影響

灌漑計画は農業生産の向上を目的として、水の供給を管理するものである。灌漑の様式は、水源、貯水方法、搬送と路線システム、及び、配水方法に依存している。したがって、計画の実施による環境への影響は、水に関連するものと、作物の収量増に関係する肥料及び農薬の多投が主要である。

土壌の水浸と塩類化は、地表灌漑に関連した一般的な問題である。水浸は水路や溝から生じ、土壌の下層や植物の根圏から上昇して塩類を濃縮させる。その結果、土壌は塩類化に向かう傾向をもつが、土壌に関連する問題の多くは適切な排水システムを導入することによって、最小限にとどめることが可能である。また、浸水と塩類化はより正確に水を供給する散水もしくは点滴方式と、作物の水必要量のより正確な限界量を与えることによって塩類化を弱めたり、最小限にすることができる。

トルコでは、農薬が広く使用されている。DDT、BHC、パラチオン及びマラソンは殺虫剤、マシン油乳剤は殺ダニ剤、2,4-Dは除草剤として使用されている。DDTやBHCのような有機塩素系殺虫剤は代謝せず、人体内の脂肪組織に蓄積される。これらは貧栄養時に保持された時は不活性で、脂肪は容易に代謝されて、有機塩素系農薬は毒性効果の可能性を持ったまま血液中に放出される。

農地への過剰の施肥は、排水中の養分を高めて富栄養化させたり、土壌の塩類化を生じさせる。また、高濃度の養分は排水中の水生植物や藻類の繁茂の原因となる。

表 7.4.1 初期環境調査 (IEE) による地域別環境評価

Regional Area	Number of Evaluation※					Total	Number of Survey Area※※
	A	B	C	D	Excluded		
Ankara	0	2	37	529	90	658	14
% of evaluation	0	tr	6	80	14	100	
Konya	0	190	306	1,948	470	2,914	62
% of evaluation	0	7	11	67	15	100	
Adana	0	60	99	641	140	930	20
% of evaluation	0	6	11	69	14	100	
Kayseri	0	0	47	422	142	611	13
% of evaluation	0	0	8	69	23	100	
Sivas	0	0	67	881	227	1,175	25
% of evaluation	0	0	6	75	19	100	
Trabzon	0	0	9	756	34	799	17
% of evaluation	0	0	1	95	4	100	
Samsun	0	8	16	1,191	54	1,269	27
% of evaluation	0	tr	1	95	4	100	
Kastamonu	0	0	12	618	28	658	14
% of evaluation	0	0	2	94	4	100	
Eskisehir	0	0	112	936	174	1,222	26
% of evaluation	0	0	9	77	14	100	
Antalya	0	54	51	603	138	846	18
% of evaluation	0	6	6	71	17	100	
Izmir	18	13	12	1,208	253	1,504	32
% of evaluation	1	1	1	80	17	100	
Bursa	7	10	18	520	103	658	14
% of evaluation	1	2	3	79	15	100	
Istanbul	0	3	3	112	23	141	3
% of evaluation	0	2	2	80	16	100	

Note: ※ A: The subject significant environment impact is unquestionably induced by the project.

B: The subject significant environment impact is likely to be induced by the project.

C: The subject significant environment impact is not fully known.

D: There is no possibility that the subject significant environment impact is likely to be induced by the project.

※※ IEE was conducted on the 285 area which was candidates for the short listed area.

表 7.4.2 初期環境調査の環境項目別集計結果一覧表

Environmental Item	Number of Evaluation ※					Total
	A	B	C	D	Excluded	
1. Planned residential settlement	0	0	0	285	0	285
2. Involuntary resettlement	0	0	0	285	0	285
3. Substantial changes in the way of life	0	0	65	220	0	285
4. Conflict among communities and people	0	1	98	186	0	285
5. Impact on native people	0	0	49	186	50	285
6. Population increase	0	5	100	180	0	285
7. Drastic change in population composition	0	0	1	284	0	285
8. Changes in bases of economic activities	0	1	18	266	0	285
9. Occupational change and loss of job opportunities	0	0	7	278	0	285
10. Increase in income disparities	0	0	0	285	0	285
11. Adjustment & regulation of water or fishing rights	0	4	6	230	45	285
12. Changes in social and institutional structures	0	0	77	208	0	285
13. Changes in existing institutions and customs	0	0	32	253	0	285
14. Increased use of agrochemicals	25	112	87	61	0	285
15. Outbreak of endemic diseases	0	0	0	285	0	285
16. Spreading of endemic diseases	0	0	0	285	0	285
17. Residual toxicity of agrochemicals	0	98	10	177	0	285
18. Increase in domestic and other human wastes	0	0	56	229	0	285
19. Impairment of historic remains and cultural assets	0	0	0	237	48	285
20. Damage to aesthetic sites	0	0	0	285	0	285
21. Impairment of buried assets	0	0	1	236	48	285
22. Changes in vegetation	0	1	3	281	0	285
23. Negative impact on important fauna and flora	0	0	0	247	38	285
24. Degradation of ecosystems with biological diversity	0	1	0	284	0	285
25. Proliferation of exotic and/or hazardous species	0	0	67	218	0	285
26. Destruction of wetlands and peat lands	0	8	0	214	63	285
27. Decrease of tropical rain forest and wild lands	0	0	0	0	285	285
28. Destruction or degradation of mangrove forests	0	0	0	0	285	285
29. Degradation of coral reefs	0	0	0	115	170	285
30. Soil erosion	0	1	23	261	0	285
31. Soil salinization	0	0	1	284	0	285
32. Deterioration of soil fertility	0	0	0	285	0	285
33. Soil contamination by agrochemicals and others	0	97	5	183	0	285
34. Devastation or desertification of land	0	0	0	285	0	285
35. Devastation of hinterland	0	0	1	284	0	285
36. Ground subsidence	0	0	0	264	21	285
37. Change in surface water hydrology	0	6	5	245	29	285
38. Change in ground water hydrology	0	0	32	253	0	285
39. Inundation and flooding	0	0	0	285	0	285
40. Sedimentation	0	0	0	213	72	285
41. Riverbed degradation	0	0	0	167	118	285
42. Impediment of inland navigation	0	0	0	65	220	285
43. Water contamination and deterioration of water quality	0	0	2	282	1	285
44. Water eutrophication	0	0	17	187	81	285
45. Sea water intrusion	0	0	0	67	218	285
46. Change in temperature of water	0	6	21	237	21	285
47. Air pollution	0	0	5	224	56	285
Total	25	341	789	10,371	1,869	13,395
% of total	0.2	2.5	5.9	77.4	14.0	100.0

※ SEI: Significant Environmental Impact

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

B: The subject SEI is likely to be induced by the Project.

C: The SEI is not fully known.

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

第8章 フィージビリティ調査のための優先地区選定

8.1 選定の基準

フィージビリティ調査対象の10箇所の優先地区はショートリストより選定する。選定に当たっての基準はつぎのとおりである。

- (1) 受益面積： 選定される地区はパイロット地区となる事を考慮し、ある程度の受益規模であること。具体的には堰、小規模ダム、地下水による灌漑計画においては、平均受益面積である120haより大きい地区を選定する。土壌保全計画の実質的にはテラス工であり、圃場の1区画が小さく計画が煩雑にならないよう留意し80ha以上200ha未満とする。圃場整備計画は基本的にDSIの実施する大規模灌漑計画の末端灌漑施設整備であり、受益面積は大規模となるが、本件が小規模灌漑のスキームであることより、最小で200ha、最大でも1,200haを限度とする。以上を整理すると下表のとおりである。

	灌漑			土壌保全	圃場整備
	堰	ダム	地下水		
受益面積 (ha)	120<A			80<A<200	200<A<1,200

- (2) 受益農家戸数： 受益農家戸数がある程度確保されていることも事業の優先度を決定する上で重要と考えられる。ここでは最低限下記の受益農家戸数がある事を条件とする。

	灌漑			土壌保全	圃場整備
	堰	ダム	地下水		
受益農家数	50			30	80

- (3) 計画年次： 計画年次が古いものは、社会経済状況が変化したり、部分的な開発が行われたりしている可能性が高く、計画が根本的に変更になる場合が多い。従って、優先地区選定には1990年以前の計画地区は採用しないものとする。
- (4) 事業実施意欲： 受益農民の事業に対するニーズが高く、地域社会及びGDRSを含めて事業実施の意欲が高いこと。
- (5) 資料の整備： 調査段階がある程度進捗して資料（自然条件、社会経済、農業・農村基盤営農現況及び地形図など）が整備されていること。
- (6) 初期環境調査： フェーズI現地調査で実施した初期環境調査に基づき、事業の実施に起因する環境への重大な影響がないこと。
- (7) 工種： 選定される地区はインベントリーに採択された地区を代表するべく貯水池、堰、地下水、圃場整備、土壌保全など多様な工種を網羅すること。
- (8) 農業生態区分： 調査対象地域は7つの農業生態区分に分かれていることから、地域の特性、農業生産の多様性を考慮して、各区分から少なくとも1地区を選定すること。

- (9) GDRS地方局： 調査対象地区は13のGDRS地方局に分かれていることから、できる限り公平性を保つため1地方局につき2地区以上優先地区に選定しない。

8.2 優先候補地区

8.1 の基準に基づいて選定された10箇所の一級ビリティ調査対象地区を選定するために、つぎの手順に従って選定作業を進めた。

手順1： (1) 受益面積の選定基準を適用した結果、90地区が基準を満足せず115地区が残った。
[205地区 → 115地区]

手順2： (2) 受益農家戸数の選定基準を適用した結果、13地区が基準を満足せず102地区が残った。
[115地区 → 102地区]

手順3： (3) 計画年次の選定基準を適用した結果、14地区が基準を満足せず88地区が残った。
[102地区 → 88地区]

手順4： 手順3までに選定された88地区について、(4) 事業実施意欲について検討した結果、受益農民及びGDRSは表8.2.1に示す19地区について最大の意欲を示している。

手順5： 19地区の優先候補地区について、(5) 資料の整備状況を検討した結果、いずれの地区も一級ビリティ調査のための資料が整備されていることが判明した。また、(6) 初期環境調査結果より環境への重大な影響は考えられない。

手順6： ロングリストの工種別地区数及び地下水灌漑の緊急性が高いことを考慮して工種別地区数をつぎのとおり設定する。

工 種	地 区 数
小規模灌漑（堰）	3
小規模貯水池	2
地下水灌漑	3
土壌保全	1
圃場整備	1

手順7： 設定した工種別地区数を(8) 農業生態区分の条件及び(9) GDRS地方局の公平選択条件を満たすように地区を選定する。

図 8.2.1 フィージビリティ優先地区選定の経緯

手順1 受益面積 90地区	手順2 受益戸数 13地区	手順3 計画年次 14地区	手順4 事業実施意欲 69地区
			手順5, 6, 7 工種・農業生態区分・地方局 9地区
			優先地区 10地区

表 8.2.1 フィージビリティ調査優先候補地区の概要

地区名	地域名	州名	県名	村名	農業生態区分	調査段階	受益面積	受益戸数	事業の工種
URUNLU	KONYA	KONYA	CUMLA TORBARI	URUNLR	3-2	DD	465	50	地下水
ASLANLARK	IZMIR	IZMIR	TORBALI	ASLANLAR	1-2	PR	244	350	地下水
K.KARISTIRAN	ISTANBUL	KIRLARELI	LULUBURGAZ	K.KARISTI.	1-1	DD	120	84	地下水
MULATLAR	ESKISEHIR	ESKISEHIR	IHSANTYE	MURATLAR	3-2	PR	139	103	地下水
S.KOYLERI	ANKARA	BOLU	SEBAN	KOYLERI	3-1	PR	2,050	450	貯水池
KALESEKISI	ADANA	ADANA	SAIMBEYLI	KALESEKISI	1-3	PR	210	250	小堰堤
HACILAR	ANKARA	KIRIKKALE	KESKI	HACILAR	3-1	PR	200	500	小堰堤
AYDINLAR	BURSA	BURSA	IZNIK	AYDINLAR	1-1	DD	250	80	小堰堤
KOZLUK-KUSCA	SAMSUN	SAMSUN	TERME	KOZLUK	2	PR	862	640	小堰堤
KUSKARA	KASTAMONU	KASTAMONU	MERKEZ	KUSKARA	2	PR	80	35	土壌保全
ESENKOY	IZMIR	MUGLA	FETHIYE	ESENKOY	1-2	DD	138	120	土壌保全
TASCILI	ADANA	ICEL	MERKEZ	TASCILI	1-3	DD	260	200	貯水池
INCESU	KASTAMONU	KASTAMONU	TASKOPRU	INCESU	2	DD	150	140	貯水池
OZDENK	ESKISEHIR	ESKISEHIR	ALPUYENICE	OZDENK	3-1	PR	172	75	貯水池
YUKARIYAPICI	BURSA	BALIKESIR	ERDEK	YUKARIYAPICI	1-2	DD	620	380	貯水池
ASAGICAVAS	BURSA	CANAKKALE	YENICE	ASAGICAVAS	1-2	PR	240	445	貯水池
ILYASKOY	BURSA	YALOVA	CIFTLIKK	ILYASKOY	1-1	PR	137	120	貯水池
CAYDIBI	SAMSUN	AMASYA	TASOVA	CAYDIBI	3-3	DD	231	500	貯水池
CAMLIBEL	SIVAS	TOKAT	MERKEZ	CAMLIBEL	3-3	PR	1,100	177	圃場整備

8.3 フィージビリティ調査優先地区

8.2 の候補地区から選定された調査対象10地区は表8.3.1に示す。これらの地区はそれぞれが異なる地域に含まれ、すべての農業生態地域を網羅している。これらのそれぞれ異なるGDRS地方局に含まれる農業生態区別の地区数は次のとおりである。

<u>農業生態区分</u>	<u>地 区 数</u>
1-1 マルマラ海地域	2
1-2 エーゲ海地域	1
1-3 地中海地域	1
2 黒海地域	2
3-1 アナトリア中央北地域	2
3-2 アナトリア中央南地域	1
3-3 アナトリア中央東地域	1

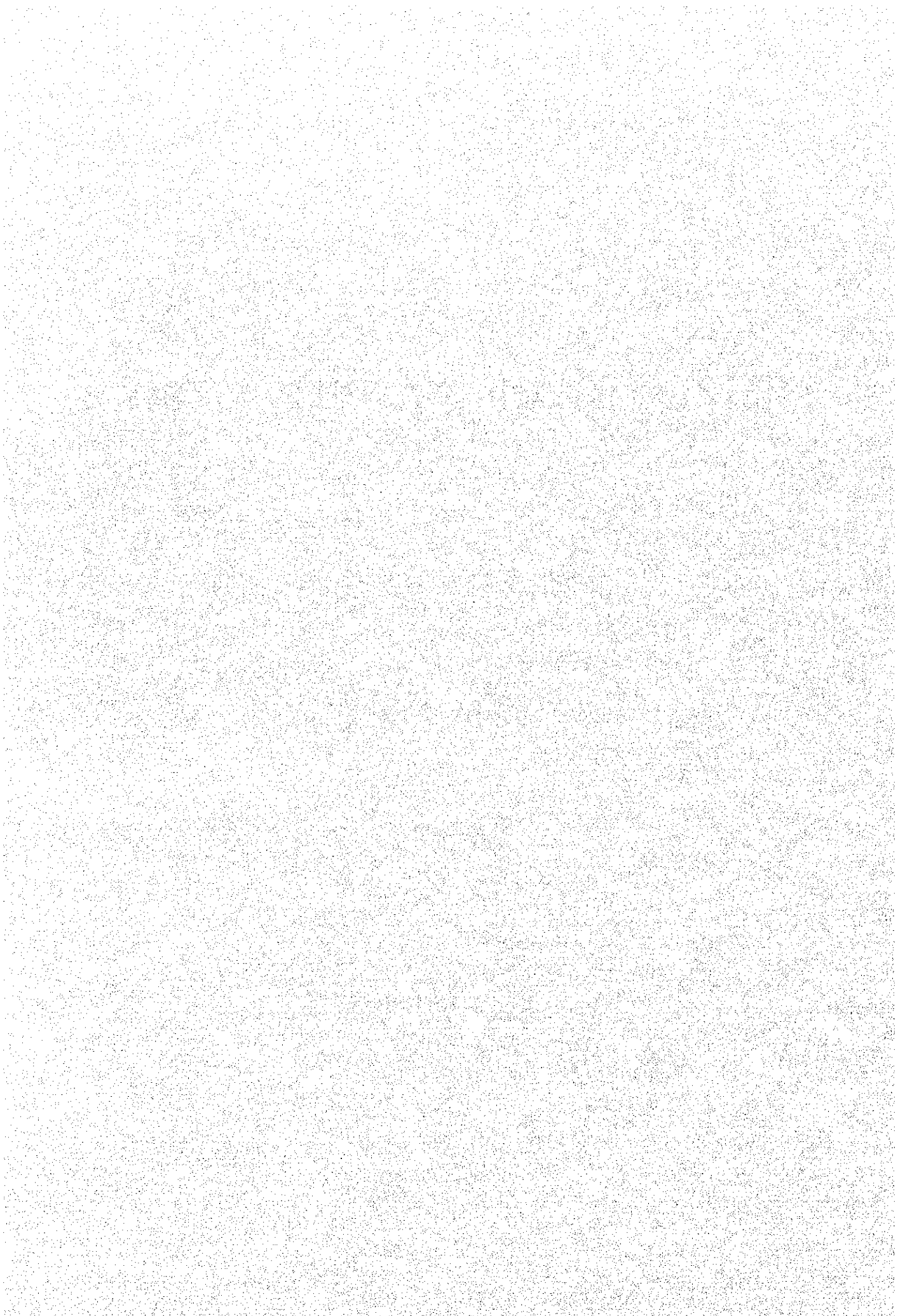
これらの地区はすべて1992年以降の新しい計画地区であり、事業実施意欲が高い。作物生産ではすべての主要灌漑対象作物、すべての灌漑方式を計画している。

表 8.3.1 フィージビリティ調査優先地区の概要

地区名	HACILAR	URUNLU	KALE- SEKISI	CAML- IBEL	KOZLUK- KUSCA	KUSKARA	OZDENK	ASLAN LAR	ILYAS KOY	K.KARI- STIRAN
地域名	ANKARA	KONYA	ADANA	SIVAS	SAMSUN	KASTAMONU	ESKISEHIR	IZMIR	BURSA	ISTANBUL
県名	KIREKKALE	KONYA	ADANA	TOKAT	SAMSUN	KASTAMONU	ESKISEHIR	IZMIR	YALOVA	KIRLARELI
農業生態区分	3-1	3-2	1-3	3-3	2	2	3-1	1-2	1-1	1-1
事業の工種	堰	地下水	堰	圃場整備	堰	土壌保全	貯水池	地下水	貯水池	地下水
事業の段階	基本設計	実施設計	基本設計	基本設計	基本設計	実施設計	基本設計	基本設計	基本設計	実施設計
計画年次	1996	1996	1991	1995	1992	1995	1995	1994	1995	1995
受益面積	862	465	210	1,100	550	81	172	244	137	120
農家個数	500	50	250	177	640	35	75	350	120	84
農民組織	無	有	有	有	無	無	無	有	無	有
事業費百万TL	220,223	14,464	4,212	150,000	61,277	3,000	47,900	8,930	35,700	5,250
1996年-1997年百万TL	220,223	14,464	78,006	376,000	671,596	5,400	86,220	35,363	64,300	5,250
実施要望時期	3年以内	3年以内	3年以内	3年以内	3-5年	3-5年	3年以内	3年以内	3年以内	3年以内
灌漑施設	不明	無	無	無	無	有	無	無	無	無
水源の種類	河川	地下水	河川	河川	河川	地下水	河川	地下水	河川	地下水
集水面積km ²	-	-	-	-	213	-	8,612	-	4.3	-
最大流量t/s	0.765	-	5.0	-	1.0	-	1.49	-	0.002	-
有効貯水量	-	-	-	-	-	-	0.795	-	0.611	-
ダム型式	-	-	-	アースダム	-	-	アースダム	-	アースダム	-
ダム堤長m	-	-	-	-	-	-	145	-	265	-
ダム堤高m	-	-	-	-	-	-	22.5	-	16	-
流域保全工	不要	-	不要	不要	不要	-	不要	-	不要	-
井戸の数	0	8	0	0	0	0	0	7	0	4
水量/1眼t/s	-	50	-	-	-	-	-	30	-	30
揚水機水頭m	-	37.5	-	-	-	-	-	75-124	-	75-84
井戸の型式	-	深井戸	-	-	-	-	-	深井戸	-	深井戸
ポンプ型式	縦型	-	-	-	-	-	-	渦巻	-	水中P
井戸口径mm	750	-	-	-	-	-	-	-	-	450
水路の型式	パイプライン	-	Cライニング	-	Cライニング	-	Cライニング	パイプライン	パイプライン	Cライニング
水路延長km	13.4	-	-	-	36.8	-	10.0	-	8.1	8.3
土壌肥沃度*	1-4	-	2	1-2	1-2	2-3	1-3	1-4	2-3	-
灌漑方式**	霧	-	水盤	霧/畝間	盤/畝間	畝間	霧/畝間	滴、霧	滴、霧	畝間
対象作物1	小麦-綿	小麦-綿	果樹-	小麦-綿	稲-メイズ	蔬菜-麻	小麦-綿	綿-燕麦	穀物-日葵	小麦-綿
対象作物1	向日葵等	豆類-芋	-	飼料-芋	野菜-芋	ニンニク-芋	野菜	果樹-野菜	果樹	日葵-野菜
灌漑総面積	862	476	210	-	550	81	172	245	164	100
灌漑期間(月)	4-9	-	-	5-11	3-5月	4月	-	-	-	4-9

注：*；1 最良 - 4 最貧、**；滴＝ドリップ、霧＝スプリンクラー、盤＝水盤灌漑

第2部 優先地区フェージビリティ調査



第1章 調査対象地域の現況

1.1 自然状況

1.1.1 位置及び地形

(1) Hacilar 事業 (ポンプ灌漑)

本事業の受益地Hacilar 町は、Kirikkale県の県庁所在地より約17km地点に位置し、アスファルト舗装道路により結ばれている。事業地域の緯度はN39°40'、経度はE33°30'であり、事業地域には一年を通じてアクセスすることが可能である。地形は丘陵地を呈しており、Kapulukayaダムに向かって順次標高を下げていく。Hacilar町の水源は、1989年に竣工したKapulukayaダムであるが、本事業もこのダムより取水する。

本事業のポンプ場はKapulukayaダムの湖畔を予定する。位置は、ダム本体より上流部へ約3kmの河川左岸側とする。標高は約720mである。当該地のアバットメントの傾斜は約40%と非常に急傾斜を呈しており、アバットメントの最頂部の標高は857.21mである。

灌漑予定地の標高は概ね724~800mである。当地域は農業利用分類上、6分帯される。第1クラスは傾斜度2~3%とほとんど平坦であるが、この面積はわずか60haのみである。第2クラスの土地の傾斜は2~6%であり、面積的には約570haを有する。第3クラスは傾斜6~8%と比較的丘陵地形であり、面積約550haを有する。

(2) Urunlu事業 (地下水灌漑)

事業地域はコンヤ県の県庁所在地より東南東約55kmの地点に位置する。またCumra行政区中心部とは約10km離れているが、ここよりUrunlu地区までは簡易舗装道路で結ばれている。事業地域の最高標高は1,012m、最低標高は1,005mである。また、緯度はN37°40'、経度はE32°50'である。灌漑予定地域はほとんどが平坦であり、傾斜は最大でも2%以内である。なお、地区内には傾斜2%内外で、わずかながらも丘陵地形をなす地点も点在する。

(3) Kalesekisi事業 (ポンプ灌漑)

本事業地域の緯度・経度はN37°50'、E36°10'であり、Adana県の県庁所在地より150km北方に位置する。Adana市と本事業地域の住民が居住するSaimbeyli市はアスファルト舗装によって結ばれているが、道路の半分以上は山岳道路の様相を呈し、車での移動も3時間以上を必要とする。Saimbeyliと灌漑予定地域は未舗装道路によって結ばれているが、灌漑地そのものが急傾斜面に位置することから、道路の傾斜も一部では非常に急傾斜を呈している。なおポンプ場建設予定地点は通年河川であるKirkok川に面する地点とする。川の両岸には小さな平地がいくつか存在するが、ポンプ場は受益地が分布する左岸側に建設する。

灌漑地はKirkok川の左岸、東斜面上に分布しており、南方へ向かって拡がっている。標高は最低部約800m、最高部では1,300mにも達し、一部の斜面は非常に急傾斜を示す。灌漑地は中ほどに位置する尾根によって大きく2分割され、各々の地区の中で傾斜の比較的ゆるい箇所に分散して分布している。

(4) Camlibel事業（圃場整備）

事業地域はCamlibel平原内を流れるFineze川沿いに分布しており、緯度N40°05'、経度E36°29'である。地形は約90%が勾配0~2%の平坦地によって占められており、残りの10%がわずかながら小規模な丘陵地を呈している。地域内の平均標高は約1,130mである。

村までの交通は比較的良好に保たれている。村はTokat県の県庁所在地と舗装道路によって連結されており、近隣の町ともすべて舗装道路（一部は簡易舗装）で結ばれている。しかしながら、村内の道路は一部未舗装であり、冬期には泥濘化する部分もある。

(5) Kozluk事業（頭首工灌漑）

本事業は黒海に近く、Samsun市より東に約80km地点に位置する。緯度はN41°07'、経度はE37°07'である。交通は年間を通じて良好に保たれており、Samsunへはもちろんのこと、近傍の村々にも問題なく移動しうる。

灌漑地の標高は黒海に近い部分では約1m程度、高標高部では約50mに達する。地形は低標高部では非常に平らであり、水田栽培に適する。また、標高が高くなるにつれ、徐々に傾斜していき、一部では凹凸部も分布する。

頭首工は黒海より7km上流（南方）地点に建設予定である。Akçay川の両岸部には比較的に堅硬な地盤が露頭しており、頭首工建設予定地点下流の西側斜面は急斜面を呈している。

(6) Kuskara事業（土壌保全）

本事業の対象はN41°30'、E34°00'に位置するKuskara村の圃場である。Kuskara村はKastamonu県庁所在地と約13kmの舗装道路によって結ばれており、年間を通じて交通には支障ない。事業予定地は村の南側に位置しており、標高は670~700mである。

Kuskara村は合計250haの耕地を保有しており、この内81haが1992~1994年の間に灌漑に供せられた。事業地域はこの81haを含む117haである。本事業の土壌保全は土地分級上Class IIとClass IIIを対象するが、前者は37%、後者は63%である。Class IIの土地は傾斜5~6%であり、不陸がみられる。またClass IIIは傾斜8~9%程度と比較的に急傾斜であり、灌漑によって起こる土壌侵食の度合いが大きい。

(7) Ozdenk事業（ダム灌漑）

事業地域はN39°50'、E31°00'に位置し、ダム地点はOzdenk村より約3km上流である。Ozdenk村は県庁所在地のEskisehirとは53kmの舗装道路ならびに13kmの簡易舗装によって結ばれており、年間を通しての交通が確保されている。

ダム建設地点の標高は河床部で約1,000mである。両岸部の傾斜は概ね1:2と比較的に急傾斜を呈し、ダムサイトとしては良好な地形を有している。ダム建設予定の河川は、ダム建設予定地点より約400m上流において2本の支流に分かれる。流域面積は北北東に向けて広がっており、8,612km²を有している。流域の南部の植生は比較的に乏しく、ダム建設と併せてテラス工や植林等の土壌保全工が必要となる。なお、流域の北部の植生は良好である。

灌漑地は、ダム下流の河川の両岸部に位置している。土壌は河床堆積物に起因する沖積層や段丘堆積物である。地形的には比較的緩やかな傾斜を呈し、下流部に向かうにつれ、標高を下げていく。最も低部の標高は約890mである。灌漑地域の中央部はほぼ平坦であるが、両岸の山裾部近傍では、最大8%に達する斜面も一部みられる。

(8) Aslanlar事業（地下水灌漑）

Aslanlar村はIzmir-Torbori地区から7km、またIzmir県の県庁所在地より約45km地点に位置している。いずれも舗装道路が設けられており、年間を通じてのアクセスは良好に保たれている。事業予定地域の緯度はN38°10'、経度はE27°27'である。事業地域の東にはTapkesik村とBalyklı山（97m）があり、また西方にはFetrek川が流れている。北には標高392mのBugur山が、そして南方にはPehitler村が位置している。

灌漑予定地域は概ね平坦であるが、箇所によっては一部不陸している。灌漑地域の北方の標高は約60m、そして南方では30m程である。南北の標高差は30mとなるが、その傾斜は約0.2%と極めてゆるやかである。

(9) Ilyaskoy事業（ダム灌漑）

Ilyaskoy村はYaloba県の県庁所在地と24km離れており、舗装道路によって結ばれている。村への交通は一年を通して可能である。また、灌漑予定地ならびにダム建設地点は村より1km程離れており、簡易舗装道路が設けられている。灌漑予定地はダム下流部の丘陵地に分布しており、特に北西部における地形は傾斜している。

ダム建設予定地の標高は約225mである。両岸部の傾斜は北側で1:8、南側で1:7とダムサイトとしてはかなり緩勾配を示している。流域面積は4.3km²であり、東南東へ向け広がっている。流域内は植林がなされており、植生は比較的豊かである。

(10) K.Karistiran事業（地下水灌漑）

事業地域はLuleburgaz市とCorlu市の間に位置し、E-5高速道路の5km北方に展開している。交通は主要な都市から、あるいはE-5高速道からの舗装道路がのびており、年間を通じて問題なくアクセス可能である。

事業地域の緯度・経度はN41°19'～N41°30'、E27°31'～E27°34'である。灌漑地の標高は概ね117m程度であり、最低標高は90mである。また、地形は比較的平らで傾斜はわずか1～2%程度である。なお、地域内には一部傾斜2%～最大4%に達する小規模な丘陵が点在している。

1.1.2 気象・水文

(1) Hacilar事業（ポンプ灌漑）

Hacilar地域は中央アナトリア大陸気候帯に位置する。下表に降雨、気温、湿度、風速、日照時間等の主要な気象データを要約する。

表 1.1.1 Keskin観測所(No.730)における気象要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	225.0 (1956)	596.7 (1990)	401.5	1956-1994 (n=39)
Monthly Average Temp., °C	-3.1 (Jan)	18.7 (Jul)	7.9	
Monthly Minimum Temp., °C	-5.0 (Jan)	14.7 (Jul)	5.1	
Monthly Maximum Temp., °C	2.4 (Jan)	27.8 (Jul)	15.9	
Monthly Relative Humidity, %	50 (Aug)	76 (Dec)	62	
Monthly Wind Velocity, m/s	2.2 (Nov)	4.2 (Jul)	2.9	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	2.9 (Dec)	12.2 (Jul)	7.2	

過去39年間のデータによると年間降雨量は最低225mmから最大597mmを示し、平均値は402mmである。また、夏期の月降雨量は6月にて29mm、7月にて9mm、8月にて6mm、そして9月にて16mmといずれもわずかであり、夏期の作物栽培は灌漑による補給用水を必要とする。年間を通した月別の平均気温は7.9°C、また最低値は-3.1°C、最高値は18.7°Cである。湿度は年間を通じて大きく変動せず、平均的には62%を示す。月間平均風速は2.9m/sである。日照時間は月によって大きく変動し、月別の最低は2.9時間/日、最大は12.2時間/日、また年間を通じた平均は7.2時間/日である。

(2) Urunlu事業 (地下水灌漑)

事業地域の気候は中央アナトリア大陸気候帯に分類される。下表はCumra観測所 (No.900) における年間降雨量および主要な農業関連気象の要約である。なお、日照時間に関してはKonya観測所 (No.244) のデータを示した。

表 1.1.2 Cumra観測所(No.900)における気象要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	118.4 (1941)	502.1 (1976)	301.9	1929-1994 (n=27)
Monthly Average Temp., °C	-3.4 (Jan)	17.8 (Jul)	6.8	
Monthly Minimum Temp., °C	-4.8 (Jan)	14.3 (Jul)	4.8	
Monthly Maximum Temp., °C	3.9 (Jan)	29.6 (Jul)	17.7	
Monthly Relative Humidity, %	54 (Aug)	79 (Dec)	66	
Monthly Wind Velocity, m/s	0.7 (Sep)	1.4 (Apr)	1.0	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	3.2 (Dec)	12.0 (Jul)	7.5	Konya Station (244)

本地域の降雨量は少なく、観測27年間のデータによるとわずか118mm～502mmである。また、その平均値は302mmである。夏期の降雨は、19mm (6月)、4mm (7月)、2mm (8月)、6mm (9月)であり、合計でもわずか30mm程である。月間の平均気温は6.8°C、最低値-3.4°C、最大値17.8°Cである。湿度は平均66%であり、年間54～79%の間で変動する。平均月間風速は1.0m/s、また月別の日照時間は3.2時間/日～12.0時間/日、平均で7.5時間/日を示す。

(3) Kalesekisi事業 (ポンプ灌漑)

Kalesekisi地域は地中海気候帯に位置する。表1.1.3はSaimbeyri観測所 (No.1880) の降雨およびGoksun観測所 (No.866) における農業気象データを要約している。

表 1.1.3 気象データ要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	556.6 (1964)	1446.4 (1976)	890.8	1957-1994 (n=38)
Monthly Average Temp., °C	-4.1 (Jan)	21.2 (Jul)	8.9	
Monthly Minimum Temp., °C	-9.1 (Jan)	11.3 (Jul)	2.0	
Monthly Maximum Temp., °C	1.0 (Jan)	29.1 (Aug)	15.7	
Monthly Relative Humidity, %	55 (Jul)	80 (Dec)	69	
Monthly Wind Velocity, m/s	1.8 (Jan)	2.8 (Jul)	2.2	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	3.4 (Jan)	12.6 (Jul)	7.7	

降雨量は比較的多く、年間当り557~1,446mm、平均で891mmを示している。夏期の降雨量は約74mmである。平均の月間気温は8.9°C、最低値は-4.1°C、最大値は21.2°Cである。この気温は標高1,344mの影響を受け、地中海気候帯としては、かなり低い値を示している。湿度は55~80%の間で変動し、年間を通した平均値は69%である。平均月間風速は2.2m/s、また月別の日照時間は3.4~12.6時間/日、平均で7.7時間/日である。

本事業の水源はKirkok川であり、ここよりポンプ揚水によって灌漑する。流量観測は実施されていないが、住民の観察によると通年河川であり、夏期においても数百ℓ/s以上が流下している。水源はカルスト地形よりの湧水であり、年間を通じての安定した流出に寄与している。流域面積は42.7km²である。最大流出は4月に発生するが、水深は概ね0.7~1.0m程度と報告されている。

(4) Camlibel事業（圃場整備）

事業地域は中央アナトリア大陸気候帯に位置している。下表にCamlibel観測所（No.1290）の降雨データ、およびTokat観測所（No.86）の農業気象データを要約する。

表1.1.4 気象データ要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	300.2 (1965)	568.9 (1958)	390.2	1956-1976 (n=15)
Monthly Average Temp., °C	1.8 (Jan)	21.8 (Jul)	12.3	
Monthly Minimum Temp., °C	-1.6 (Jan)	15.2 (Jul)	7.0	
Monthly Maximum Temp., °C	5.9 (Jan)	28.7 (Aug)	18.2	
Monthly Relative Humidity, %	57 (Aug)	70 (Dec)	62	
Monthly Wind Velocity, m/s	2.0 (Oct)	2.9 (Mar)	2.4	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	2.3 (Dec)	9.2 (Aug)	5.9	

年間降雨量は中央アナトリア大陸気候帯に特有の少雨であり、平均では390mmを示している。夏期の降雨量は42mm（6月）、5mm（7月）、4mm（8月）、16mm（9月）と極めて少なく、ほとんど無視しうる程度である。平均の月間気温は12.3°C、最低値は1.8°C、最大値は21.8°Cである。湿度は平均62%で年間を通して57~70%の範囲で変化する。平均月風速は2.4m/s、日照時間は2.3時間/日~9.2時間/日、平均5.9時間/日を示す。

(5) Kozluk事業（頭首工灌漑）

事業地域は温暖な気候と降雨量によって特徴づけられる黒海沿岸気候帯に属している。下表にUnye観測所（No.624）の年間降雨量および農業気象の要約を示す。

表 1.1.5 Unye観測所 (No.624) の気象データ

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	731.3 (1955)	1731.8 (1967)	1116.3	
Monthly Average Temp., °C	5.8 (Feb)	21.5 (Jul)	13.1	
Monthly Minimum Temp., °C	4.1 (Jan)	19.4 (Aug)	11.2	
Monthly Maximum Temp., °C	10.2 (Feb)	25.5 (Aug)	17.3	
Monthly Relative Humidity, %	68 (Dec)	82 (May)	76	
Monthly Wind Velocity, m/s	1.9 (May)	2.4 (Jan)	2.2	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	2.8 (Dec)	8.6 (Jun)	5.2	

年間降雨量は731~1,732mmと変化し、平均値は1,116mmに達している。降雨は冬期に多く夏期には少ないものの、夏期においても6月~9月の合計で309mmを示している。平均の月間気温は13.1°C、最低値は5.8°C、最大値は21.5°Cである。平均湿度は76%、月間の平均風速は2.2m/sを示す。月別の日照時間は2.8時間/日~8.6時間/日と変化し、その平均値は5.2時間/日と10事業地域内で最も短日である。

灌漑用水は通年河川であるAkçay河より取水する。流域面積は220km²、河川長は42km、平均河川勾配は2.2%である。本事業は1978年に計画されたが、その後1992年まで不定期な流量観測が実施されてきた。流量観測は河川流量が減少する夏期においてスポット的に実施されている。過去8年間に16回の観測がなされており、これを乾期降雨量ならびに年間降雨量とともに下表に示す。観測結果に注目すると、最低値は1978年11月7日における470ℓ/s、また、最大灌漑用水を必要とする7月における最低値は850ℓ/sである。

表 1.1.6 観測流出量 (ℓ/s)

Date	Runoff, ℓ/s	Dry Season Rain	Annual Rain	Remarks
7 Nov. 1978	470	513.6	1136.4	Minimum
30 Jan. 1979	2400	347.6	1044.5	
18 Aug. 1979	750			
20 Jul. 1981	1000	644.3	1272.8	
2 Nov. 1981	550			
5 Aug. 1982	800	417.5	979.0	
11 Aug. 1983	700	443.9	1099.2	
30 Sep. 1983	650			
30 Jul. 1984	900	554.0	1038.4	
25 Jun. 1991	1700	556.0	1244.6	
19 Jul. 1991	850			Mini. in July
20 Aug. 1991	650			Mini. in August
30 Oct. 1991	500			
3 Jul. 1992	1500	433.0	1287.1	
10 Aug. 1992	700			
10 Sep. 1992	600			

注) 降雨量はUnye観測所 (No.624)、また乾期は5~10月とした。

(6) Kuskara事業 (土壌保全)

事業地域は中央アナトリア大陸気候帯に属する。Kastamonu観測所 (No.74) における降雨量および主要な農業気象データを下表に示す。

表 1.1.7 Kastamonu観測所 (No.74) の気象データ要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	307.7 (1957)	641.0 (1931)	451.7	1930-1994 (n=65)
Monthly Average Temp., °C	-3.3 (Jan)	15.8 (Jul)	6.1	
Monthly Minimum Temp., °C	-5.0 (Jan)	12.0 (Jul)	3.9	
Monthly Maximum Temp., °C	3.0 (Jan)	27.6 (Aug)	16.1	
Monthly Relative Humidity, %	59 (Jul)	81 (Dec)	70	
Monthly Wind Velocity, m/s	1.1 (Oct)	1.7 (Apr)	1.4	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	2.3 (Dec)	10.4 (Jul)	6.2	

本地域の降雨量はわずかであり、過去65年間の記録によると308～641mm、その平均値は462mmを示す。夏期の降雨はわずかであり、6月にて67mm、7月にて30mm、8月にて27mm、9月にて25mmである。気温は比較的低温、平均の月間気温で6.1°C、最低値は-3.3°C、最大値は15.8°Cである。湿度は59～81%で変化し、その平均値は70%を示す。月平均風速は1.4m/sである。また、月別の日照時間は2.3時間/日～10.4時間/日の範囲で変化し、その平均値は6.2時間/日である。

(7) Ozdenk事業 (ダム灌漑)

Ozdenk事業地域は中央アナトリア大陸気候帯に属する。Alpu観測所 (No.1386) の降雨量およびEskisehir観測所 (No.706) における農業気象の要約を表1.1.8に示す。

表 1.1.8 気象データ要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	281.5(1955)	511.8(1991)	368.9	1954-1996 (n=35)
Monthly Average Temp., °C	-0.4 (Jan)	21.3 (Jul)	10.7	
Monthly Minimum Temp., °C	-4.4 (Jan)	12.6 (Jul)	3.9	
Monthly Maximum Temp., °C	4.0 (Jan)	29.0 (Jul)	17.4	
Monthly Relative Humidity, %	53 (Jul)	77 (Dec)	64	
Monthly Wind Velocity, m/s	1.2 (Oct)	2.3 (Mar)	1.8	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	2.4 (Dec)	11.9 (Jul)	6.8	

35年間の年間降雨量は282mm～512 mm、その平均値は368mmである。夏期の月別降雨量は24 mm (6月)、11 mm (7月)、11 mm (8月)、12 mm (9月) のみである。平均月間気温は10.7°C、最低値 -0.4°C、最大値21.3°Cである。年間を通して湿度は比較的变化が少なく、平均値は64%である。月平均風速は1.8m/s、また月別の日照時間は2.4時間/日～11.9時間/日、平均値6.8時間/日を示す。

水源はOzdenk川であり、当河川は季節河川である。通常11月初旬に流出を始め、翌3月に流出はピークとなる。その後徐々に減少し、6月には涸川となる。定期的な流量観測は実施されていない、過去の流量観測は1995～1996年における1回のみである。この観測結果によると1995年11月から翌1996年3月までで計808,000m³が流出している。これは流域面積8,612m²を考慮すると流出高93.8mmに相当する。

(8) Aslanlar事業 (地下水灌漑)

本事業地域は地中海気候帯に属する。下表にTorboli観測所 (No.1663) の降雨量、Selcuk観測所 (No.854) の農業気象データを要約する。

表 1.1.9 気象データ要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	393.7 (1992)	1024.2 (1978)	682.0	1953-1994 (n=34)
Monthly Average Temp., °C	7.8 (Jan)	26.1 (Jul)	16.2	
Monthly Minimum Temp., °C	3.2 (Jan)	16.6 (Jul)	9.3	
Monthly Maximum Temp., °C	13.3 (Jan)	33.1 (Jul)	23.1	
Monthly Relative Humidity, %	53 (Jul)	71 (Dec)	64	
Monthly Wind Velocity, m/s	1.7 (Oct)	2.4 (Feb)	2.1	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	4.1 (Dec)	11.9 (Jul)	7.8	

過去34年間の記録によると年間降雨量は394mm~1,024mm、その平均値は682mmである。夏期の降雨量は6月にて10mm、7月にて3mm、8月にて1mm、そして9月にて11mmとわずかであり、作物成長にはほとんど寄与しない。平均月間気温は16.2°C、最低値7.8°C、最大値26.1°Cと比較的温暖である。湿度の年間変化は少なく、平均値は64%を示す。月平均風速は2.1m/s、また月平均の日照時間は最低4.1時間/日、最大11.9時間/日、平均値は7.8時間/日を示す。

(9) Ilyaskoy事業 (ダム灌漑)

事業地域は中央アナトリア大陸気候帯に属する。下表にYaloba観測所 (No.660) の気象データを要約する。

表 1.1.10 Yaloba観測所 (No.660) 気象データ要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	463.9 (1934)	1146.0 (1981)	732.9	1930-1994 (n=51)
Monthly Average Temp., °C	3.3 (Feb)	23.0 (Jul)	14.0	
Monthly Minimum Temp., °C	2.9 (Jan)	17.4 (Jul)	10.0	
Monthly Maximum Temp., °C	9.6 (Jan)	27.4 (Jul)	18.5	
Monthly Relative Humidity, %	75 (Jul)	78 (Nov)	76	
Monthly Wind Velocity, m/s	1.4 (May)	2.3 (Dec)	1.8	
Monthly sunshine Duration, hours	1.8 (Dec)	9.7 (Jul)	5.7	

年間降雨量は464~1,146mmで変化し、それらの平均値は733mmである。夏期の降雨は37mm (6月)、24mm (7月)、24mm (8月)、50mm (9月) であり、これらの合計は135mmとなる。本地域は他の中央アナトリア大陸気候帯内の事業地域と比較すると、比較的温暖である。平均の月間気温は14°C、最低は3.3°C、最大は23°Cを示している。年間を通じた平均湿度は76%であり、平均月間風速は1.8m/sを示している。月別の日照時間は1.8時間/日~9.7時間/日と変化し、それらの平均値は5.7時間/日である。

水源はOrencik川である。年間を通して流出があるものの、夏期には極めて減少し、しばしば 1 l/s以下となる。本河川においては、過去流量観測は実施されていない。住民の観察によると雨期の流出は洪水時に最大1m程の水深となり、河川断面 (0.6m深×2.0m幅) をあふれて流下することもしばしば起こる。

(10) K.Karistiran事業 (地下水灌漑)

本事業地域は地中海気候帯に属する。下表にLureburgaz観測所 (No. 3002) の気象データおよびGoztep観測所 (No.62) における日照時間を要約する。

表 1.1.11 気象データ要約

	Minimum	Maximum	Mean	Remarks
Annual Precipitation, mm	324.6 (1948)	877.8 (1940)	591.8	1930-1994 (n=60)
Monthly Average Temp., °C	3.0 (Jan)	23.0 (Jul)	12.9	
Monthly Minimum Temp., °C	-0.8 (Jan)	14.4 (Jul)	6.7	
Monthly Maximum Temp., °C	6.9 (Jan)	30.3 (Jul)	19.1	
Monthly Relative Humidity, %	60 (Jul)	83 (Dec)	73	
Monthly Wind Velocity, m/s	1.4 (Aug)	2.1 (Mar)	1.6	
Monthly Sunshine Duration, hr/day	2.4 (Jan)	11.1 (Jul)	6.4	Goztepe (No.62)

過去60年間の降雨量は325～878mmと変化し、その平均値は592mmである。夏期の降雨は6月に47mm、7月に26mm、8月に16mm、9月に27mm、それら合計は116mmを示す。平均の月間気温は12.9°C、最低値3°C、最大値23°Cである。年間平均湿度は73%、また平均月間風速は1.6m/sである。月別の日照時間は2.4時間/日～11.1時間/日の範囲にあり、平均値は6.4時間/日である。

1.1.3 地質・水理地質

3地下水事業、2ダム事業およびSamsunにおける頭首工事業の地質・水理地質について考察する。

(1) Urunlu事業（地下水灌漑）

本事業に先立ち、近傍および事業地域内に掘削された井戸は以下のとおりである。

表 1.1.12 過年度掘削井戸要約

DSI Well No.	Depth, m	Static Level, m	Dynamic Level, m	Yield, l/s
21828	169	10	14	50
25481	164	15	21	33
39100	150	1	9	51

これらの井戸の柱状図に注目すると、上層部約1mの表土下に粘質土（15m深度まで）、泥灰岩（45m深度まで）、石灰岩（120m深度まで）と続き、その下にはさらに泥岩が連続する。帯水層は石灰岩である。これらの井戸定数を基にして、本事業の井戸仕様は下記のように決定されている（井戸は既に1996年に施工されている）。

井戸深度: 150 m
 表水量: 50 l/s
 平均静水位: 10 m
 平均動水位: 20 m

(2) Aslanlar事業（地下水灌漑）

事業地域一帯の地層は古生代結晶片岩および大理石より構成される。また上部には第4紀の沖積層が分布するが、通常粘質であり砂礫分は少ない。事業地質の帯水層は新第3紀の礫岩ならびに古生代大理石の2層よりなる。両層ともに破碎されており、良好な帯水層を形成している。事業に先立って2本の試掘がなされたが、これらの井戸の定数は以下のとおりである。

表 1.1.13 過年度試掘井戸要約

DSI Well No.	26907	35493
Well depth, m	69.5	75.0
Yield, l/	50	40
Static level, m	4.4	10.5
Dynamic level, m	8.5	28.6
Transmissibility, m ² /day/m	7181	505
Year opened	1979	1986
Aquifer	Neogenic Conglomerate	Palezoic marble

井戸26907によると、10m深度までは石礫層、その下に礫岩層が続く。井戸35493では12m厚の石礫につづいて、大理石層が現われている。この地質構造より本事業で対象とする帯水層は、上部の石礫層および下部の大理石層の2層に決定された。

(3) K.Karistiran事業 (地下水灌漑)

事業地域はErgene河流域に位置しており鮮新世の粘土、シルト、砂層より構成されるBabaeski層が卓越している。Babaeski層の下位には、Corlu層が存在し、これは細砂、粗砂、細礫、粘土およびシルトより構成される。地下水は沖積層とCorlu層内に分布する。事業地域周辺には既に数十の井戸が掘削されているが、いずれもCorlu層を帯水層としている。過年度に掘削された主要な井戸の定数は以下のとおりである。

表 1.1.14 過年度試掘井戸要約

DSI Well No.	Depth, m	St. Level, m	Dy. Level, m	Yield, l/s	Remarks
39039	250			40	Kirikoy
39040	252			40	Kirikoy
39041	249			40	Kirikoy
39042	252			40	Kirikoy
3336-A	300	21.8	55.0	35	Ahmetbey
10773	200	12.4	25.0	39	Evrensokiz
34848	200	15.1	20.7	46	Pinarbasi
34844	200	20.1	30.5	48	Pinarbasi

(4) Ozdenk事業 (ダム灌漑)

本地域に分布する最も古い地層は古生代に属する結晶片岩であり、流域内の高標部にいくつか見られる。この層はテラス状をなすことが多く、一部破碎・風化が進んでいる。なお、本層は貯水池・ダムサイトには現れていない。ダムサイトには新第3紀の堆積層が、基盤の礫岩層と不整合で重なり合う結晶片岩層の上に幅広く分布している。基盤の礫岩層は赤色粘土、泥灰土、石灰岩等より構成されている。さらに、この上には第4紀の礫層、砂、シルト分が分布している。河床部における第4紀層の厚さは5~14mである。

過去、ダム軸予定地点において、1984年に5本、1989年に2本、合計7本のボーリングが実施された。ボーリングによるとダムサイトの地質は新第3紀に属する砂礫を含む赤色シルト粘土層より構成されており、これを覆って5~14mの河床堆積物が分布している。ボーリング孔を用いての透水試験結果に注目すると、透水係数は 10^{-8} cm/sオーダーとほとんど不透水性を示している。なお、上部には風化した沖積層が分布し、高~半透水性を示しているが、これらは遮水敷においては掘削の対象となる。

貯水池の地質はダムサイトと大略同じである。新第3紀層によって覆われており、低標高部は赤色砂質シルト～粘土層が分布しており、貯水の影響によって小規模な侵食が起こりうる。

(5) Ilyaskoy事業（ダム灌漑）

ダム軸予定地点において1993年度に計8本、総延長104mのボーリングが実施された。ボーリングによるとダム軸付近では中新世に属する堆積層が卓越しており、泥岩とシルト岩が砂・礫岩と相互に重なり合って分布している。また、一部には泥灰岩の貫入もみられる。河床部には中新世の堆積物を覆って第4紀層の沖積層が分布している。

ダムサイトの泥岩とシルト岩の固結度は比較的low、クラックを有する固結した粘土層やシルト層的に観察されることもある。クラックは通常粘土やシルトによって充填されている。左岸アバットに試掘されたSK.1ボーリングを除く7本のボーリングにおいては、泥岩・シルト岩の下位に泥灰岩が現れている。また、泥岩・シルト岩の最大層厚は14mに達している。

ボーリング孔内で実施された透水試験結果に注目すると、中新世の泥灰岩は $10^{-6} \sim 10^{-8} \text{cm/s}$ の難透水性を示している。また、中新世層の下位に位置する泥岩・シルト岩の透水係数は $10^{-4} \sim 10^{-5} \text{cm/s}$ が得られており、浅部ほど風化の影響を受け、透水性は大きくなる。第4紀沖積層は 10^{-4}cm/s オーダーの半透水性を示しており、遮水敷からは掘削される予定である。

貯水敷の地質はダムサイトとほぼ同様である。中新世の堆積物がシルト岩、泥岩を覆いながら広く分布している。また礫層や砂層の堆積物もみられる他、わずかばかりの泥灰岩の露頭も分布している。

(6) Kozuluk事業（頭首工灌漑）

堰建設予定の地質は、火山活動起因の礫岩層より構成されている。力学試験は実施されていないものの、計画されている堰の耐荷性は十分有しているものと観察しうる。基盤を覆うのは一連の火山噴出物起源の堆積物であるが、これは泥岩、砂岩、凝灰岩より構成されている。堆積層の厚さは3～4m程度であり、これらの固結度は極めて低く、洪水の影響を常に受ける。

1.1.4 土壌

優先事業地区の土壌について表1.1.15にまとめて示した。各地区の概要を以下に述べる。

(1) Hacilar地区

本地区には2種類の土壌が分布する。主要な土壌は褐色土で、4～20%の傾斜地に分布する。土層は中程度の深さを持ち、中程度の土壌侵食を受けている。作物にとっての土壌制限因子は弱アルカリ性を示す以外に特に問題がない。崩積土は地区内の平坦部に分布し、肥よく度が高く、作物への土壌制限因子を持たない。

(2) Urulu地区

本地区の土壌はすべて沖積土である。地区は平坦で、土層が深く、肥よく度が高い。炭酸カルシウムの結核が多量に存在しているためにアルカリ性を呈する。地区内の一部は土壌の表面に礫が多く、砂質となっている。

(3) Kalesekisi地区

本地区の土壌は非石灰性褐色土で、急傾斜の地形であるために土地分級評価が低く、土壌侵食が著しい。土層は浅く、表層及び次表層に石礫が蓄む。

(4) Camlibel地区

本地区の土壌は沖積土で、土層が深く、ほぼ平坦な地形にある。土性は壤質で、土壌構造が発達しており、有機物含量が比較的高い。粘質な土壌が低地の一部に見られ、排水不良のために、塩類の集積が認められる。

(5) Kozluk地区

本地区は緩傾斜地に褐色森林土、低地に沖積土と2区分される。褐色森林土は土壌制限因子を持たないが、低地の沖積土は地下水位が若干高く、排水性に問題がある。

(6) Kuskara地区

本地区は緩傾斜地に広がる褐色森林土で、土性は壤土質である。土地分級評価及び土壌侵食は中程度で、土壌制限因子は特にならない。

(7) Ozdenk地区

本地区のほとんどは周辺からの崩積土で構成され、一部に褐色土が分布する。崩積土は土層が深く、土壌侵食がわずかで、土地分級評価が高い。褐色土は周辺部の丘陵地に分布し、炭酸カルシウムの結核が多く存在する。

(8) Aslanlar地区

本地区の土壌は沖積土と崩積土で構成され、ほぼ平坦な地形で、土層が深い。土地分級評価が高く、土壌侵食もわずかで、土壌制限因子を持たない。

(9) Ilyaskoy地区

本地区の土壌は褐色森林土で、傾斜地に分布している。土層は中程度であるが粘質な土性のために、乾燥時にひび割れを生じ、植物根に障害を与えるおそれがある。

(10) K. Karistiran地区

本地区の土壌はバーティソル（暗色で、粘土質土壌）で、わずかに傾斜を持つ地形にある。土地分級評価が高く、作物にとっての土壌制限因子を持たない。

表 1.1.15 優先事業地区の土壌及び土壌制限因子

Name of Project	Soil Group	Slope (%)	Land Capability	Soil Depth (cm)	Soil Erosion	Soil Limiting Factor			
						Alkalinity	Salinity	Drainage	Gravel
Hacilar	Brown Soil	4-20	Moderate	Moderate	Moderate	Slight	Nothing	Nothing	Nothing
	Colluvial Soil	0-3	Well	Moderate	Slight, Moderate	Slight	Nothing	Nothing	Nothing
Urunlu	Alluvial Soil	2>	Well	Deep	Slight	Slight	Nothing	Nothing	Moderate
Kalesekisi	Non Calcareous Brown Soil	18-30	Severe	Moderate	Severe	Nothing	Nothing	Nothing	Moderate
Camlibel	Alluvial Soil	0-3	Well, Severe	Deep	Slight	Slight	Nothing	Slight	Nothing
Kozluk	Alluvial Soil	2>	Well	Deep	Nothing	Nothing	Nothing	Slight	Nothing
	Brown Forest Soil	10	Moderate	Moderate	Slight	Nothing	Nothing	Nothing	Nothing
Kuskara	Brown Forest Soil	5-9	Well, Moderate	Moderate	Moderate	Nothing	Nothing	Nothing	Slight
Ozdenk	Colluvial Soil	0-6	Well	Deep	Slight	Nothing	Nothing	Nothing	Slight
	Brown Soil	4+	Well, Moderate	Moderate	Moderate	Nothing	Nothing	Nothing	Moderate
Aslanlar	Alluvial Soil	2+	Well	Deep	Slight	Nothing	Nothing	Nothing	Nothing
	Colluvial Soil	2+	Well	Deep	Slight	Nothing	Nothing	Nothing	Slight
Ilyaskoy	Brown Forest Soil	4-15	Well, Moderate	Moderate	Moderate, Severe	Nothing	Nothing	Nothing	Slight
K. Karistiran	Vertisole soil	3-5	Well	Moderate	Moderate	Nothing	Nothing	Nothing	Slight

Note: Soil limiting factor is divided into four levels, nothing, slight, moderate and severe.