

トルコ共和国

中・西部アナトリア地区小規模灌漑事業

ヨルダンハシミテ王国

ヨルダン国アズラック地区水資源総合開発計画

プロジェクトファイナディング調査報告書

平成7年9月

社団法人 海外農業開発コンサルタント協会

## ま え が き

株式会社三祐コンサルタンツは社団法人海外農業開発コンサルタンツ協会の補助金を得て、平成7年8月30日から同年9月11日までの13日間にわたって、トルコ共和国中・西部アナトリア地区小規模灌漑事業計画及びヨルダン・ハシミテ王国北西地域水資源総合開発計画等の事業計画事前調査を行った。

トルコ共和国はアジアの最西端に位置し、国土面積は約78万km<sup>2</sup>で、日本の約2.1倍である。人口は6,200万人であるが、人口増加率が2.2%と高く、食糧生産の高揚が緊急の課題となっている。このような状況にあって、トルコ政府は農業の重要性を認識し、農業分野の予算の35%を割いて灌漑事業を推進しようとしている。しかしながら、これまでの灌漑事業は大・中河川を対象とする大規模灌漑事業が主で、小規模村落の開発が遅れ、農村部の経済発展を阻害している。そのためトルコ政府は中・西部アナトリア地区を対象とした小規模灌漑事業を整備して、農村部の生活の向上を図ることを計画し、OECD等の資金協力によってこれらの事業を実施するために、日本政府の援助によりM/P, S/F調査を実施したい意向を表明している。

ヨルダン・ハシミテ王国は四方を4つの国に囲まれた内陸国である。国土面積は89千km<sup>2</sup>で、日本の25%しかなく、国土の80%までが砂漠か半砂漠である。そのため水資源に恵まれず、降雨はヨルダン川の東・西岸には多いが、大部分は50mm程度しか降らない乾燥地帯である。そのため水資源開発は国家的な緊急課題である。四方を他国に囲まれているため、河川を主体とする地表水の開発は国際的な水利件のために、自国のみでは開発が困難なために、地下水が重要な水資源である。このためヨルダン政府は日本政府の援助によって、農村及び地方都市部の生活用水と農業用水の確保のための水資源開発計画調査を実施したい意向である。

近い将来、これらの事業計画が日本政府による協力案件として取り上げられ、我が国との有効を高め、相互発展の一助となるよう願うものである。

株式会社 三祐コンサルタンツ

取締役社長 渡辺 滋勝

# 目 次

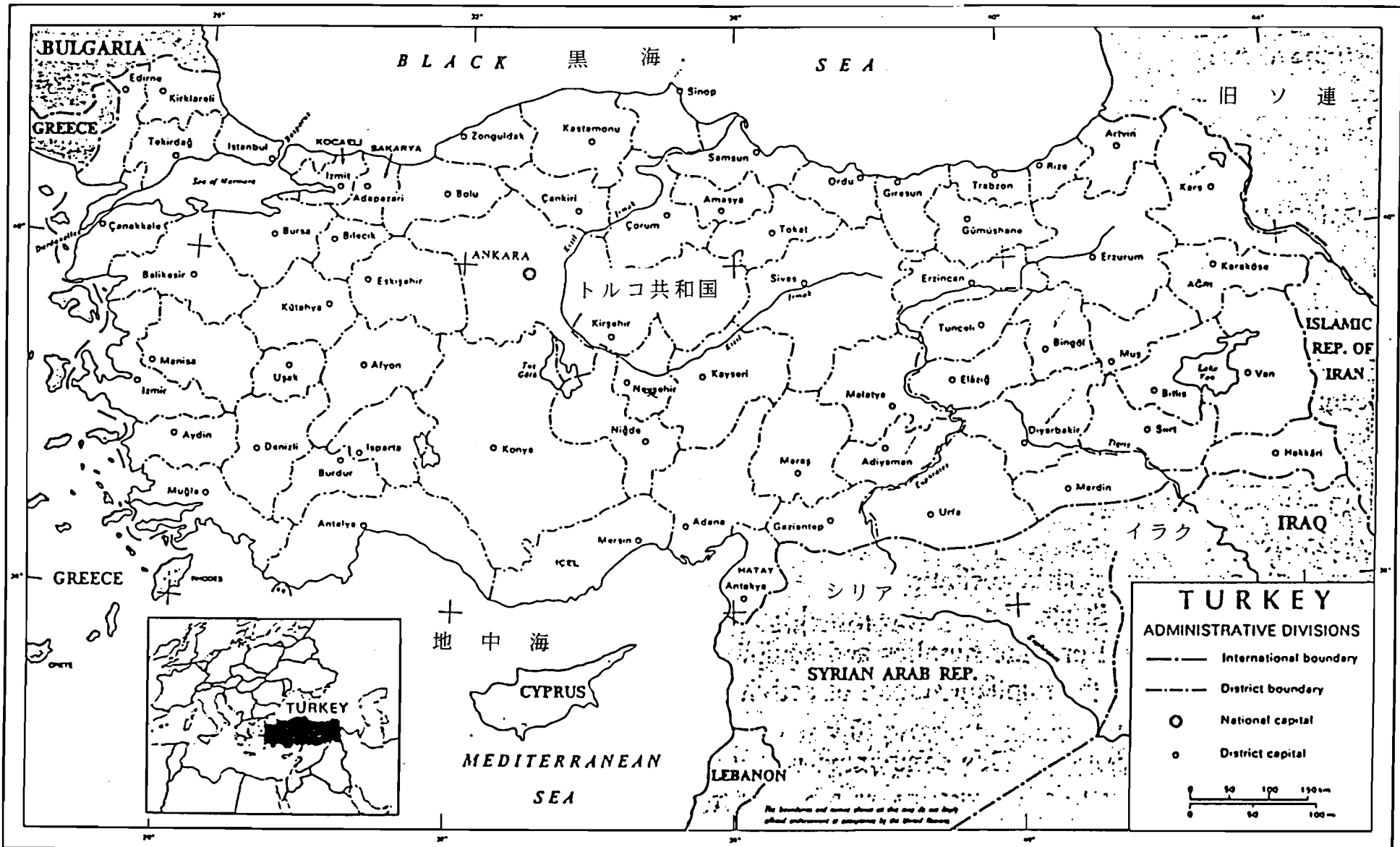
トルコ共和国	
中・西部アナトリア地区小規模灌漑事業計画 .....	1
ヨルダン・ハシミテ王国	
アズラック地区農村総合開発 .....	12
添付資料 .....	22
現地写真集 .....	27

トルコ共和国

中・西部アナトリア地区小規模灌漑事業

国名：トルコ共和国

案件名：中・西部アナトリア地区小規模灌漑事業計画



## 1. 地区の概要

### 1-1 経緯・背景

トルコは農業国で、農業人口は全就業人口の44%に達するにも係わらず、農業生産のDNPに占める割合は17%にすぎない。特に地方の小規模農村の所得水準は低く、貧困生活を強いられている。トルコ政府は全国に散在するこれらの小規模農村の農業基盤を整備して、農村生活の向上による国家経済への貢献に期待している。

### 1-2 事業背景

トルコは人口6,200万人、人口増加率は年2.2%で、2,025年には9,100万人に達すると推定されている。従って、急速な都市化と教育水準の高揚によって、食糧生産は3.5~4%の年成長率が必要になる。長期的な農業分野の成長率は3%に留まっていたが、現況では半乾燥地気候のためにha当たり0.9tonの生産性しか期待できないものを灌漑と施肥によってha当たり5tonに高めることが可能である。

国土面積は77,900km<sup>2</sup>で、その3分の1は農地に利用されている。灌漑施設の整っているのは420万haであるが、灌漑開発の可能な農地は850万haと推定されている。トルコ政府は上記のような理由において農業の重要性を認識し、農業分野の予算の35%を割いて、灌漑開発事業を進めようとしている。現在では、チグリス・ユーフラテス川から170万ha灌漑する南東部アナトリア事業に勢力を注いでいる。通常、トルコでは年間10万haの割で灌漑事業が進められているが、財政的事情による中断などで、実際には事業完了には予定よりも時間を要している。

トルコは亜熱帯性半乾燥地気候で、夏期に高温乾燥気候の反面、中部地区の冬期は寒冷で、降雨降雪が多い。雨量は地域によって極端に差があり、年平均雨量で220mm~3,000mmと地域格差が大きい。年平均流出量は186mmと推定され、そ

## 2. 地区概要

### 2-1 地形及び地質

トルコ共和国は国土面積は78万km<sup>2</sup>（日本の約2.1倍）で、国土の大部分はアナトリア半島からなっている。アナトリア半島は北部の黒海沿いのポントス山脈、南部の地中海沿いのトールス山脈が東西に走り、これらの山脈は海岸沿いに迫り出しているため海岸沿いの平野は極めて少ない。この両山脈群に挟まれた内陸部は標高800～1,300mの高原となっている。南東部はシリアの砂漠地帯に向かって標高500～600mの平原が続いている。トルコには活火山はないが、黒海側には東からイスタンブールにかけて大きな活断層があり、大地震にみまわれることもある。地質的にはアナトリア高原は石灰岩質で、土壌には比較的恵まれ、耕地は国土の35%に達している。しかしながら、耕地の大部分が降水量の少ないアナトリア高原にあることから、灌漑が困難なため耕作放棄されている休耕地が全耕地の18.5%にも達している。

### 2-2 気象・水文

地理的な位置及び地形条件からトルコの気候は、地中海気候区、黒海気候区、アナトリア高原気候区及び東南部高原気候区に4大別される。地中海気候区は、夏期は高温で、40℃を越え降水量も少ないが、冬期はだいたい温暖で雨量も多く年降水量は800～900mmにも達する。黒海気候は、年間を通して温暖で、降水量は2,000mmに達するところもある。アナトリア高原気候は、夏期は日中は暑いものの、日格差が大きく、冬期は非常に寒い。年降水量は300～600mmで、極めて少なく冬期に集中している。東南部高原気候は、シリア砂漠の延長上にあり、夏期は高温で、冬期は寒い。年間降水量は200mm程度で、夏期の降雨は皆無である。

のうちの95mmは技術的に開発可能な地表水である。このうち実際に利用されている地表水は25mm（26.5%）である。地下水の安全生産量は11.6mmと推定されているが、実際には地下水は農業に3.3mm、飲料水として2.2mmが利用されていて、利用率は47%である。

## 1-2 灌漑施設

1980年代に主要な灌漑事業に対する投資は、農業分野への合計投資額の30%に相当する。水資源の灌漑への利用は、主として生態学的な条件と灌漑農業と関連する地方活動の実現とにある。河川流量が規定流量のみになる6月～8月の間は、農産物の生育が制約されるので貯水は不可欠である。約70%の灌漑事業は貯水池や湖を利用している。河川流域の灌漑可能性の調査が1954年から実施され、マスタープランレベルで完了している。これによれば850万haが灌漑可能である。

灌漑開発は個人や団体の民間レベルと水利局や村落総局等の官レベルによって実施されている。1991年までに夏期のような面積に灌漑事業が実施された。

水利局 (DSI)	1,900,000	ha
村落総局 (GDRS)	1,200,000	ha
民間 (農民)	1,100,000	ha
合計	4,200,000	ha

水利局による開発面積はかなり正確な数字であるが、農村総局と民間による開発面積は正確性に乏しい面もある。

大規模灌漑事業は水利局によって実施されている。主な事業は単独或いは多目的ダム、揚水機場、幹線、支線、分土工を含む水路組織の建設は水利局の監督の基に実施され、1991年末までに150のダムと127万haの灌漑施設が開発された。通



### 2-3 人口

90年の国勢調査による人口は、56百万人で、人口増加率は2.17%であった。この数字から推定すると、1995年の人口は約62百万人と推定される。人口の約40%は農村部に居住しているが、近年人口の都市部への流出が増加している。

### 2-4 産業

トルコは農業国で、農林水産業の国内総生産（GDP）に占める割合は15%となっている。農業部門への就業人口は全就業人口の44%を占めている。石油資源は少ないが、鉱業資源にも恵まれ、近年は外資にも解放され民間企業による開発も行われている。工業は年々増大し、92年には30%に達しており、近年では民営化による生産性の向上と、海外競争力の向上を図っている。主要製造業は繊維、食品加工、石油化学、鉄鋼、自動車等である。また、地理的条件、歴史的遺産、気候条件から観光資源に恵まれ、観光収入は外貨獲得に寄与している。

### 2-5 地図

地図は比較的良く整っている。

利用できる地図は下記のような縮尺である。マスタープランは1:25,000地形図にて計画できるが、詳細計画地区については1:5000程度の航空測量の図化又は地形測量の必要がある。

1:1,500,000

1:500,000

1:50,000

1:25,000

常、村落総局は水利局の開発する事業の圃場施設を担当することになっているが、新規灌漑施設の工事には組み込まれていない。圃場開発事業計画の手持ち量を減らすために、1987年以来世銀が援助を行っている。水利局は主要事業投資と重要灌漑事業とは予算上区分しているが、重要灌漑事業の中には圃場開発費も含まれている。また、水利局は比較的小規模な事業の場合は、事業完了後地方管理人が受益者組合に移管を進めており、この2年間に大規模事業についても受益者組合に移管を試みている。

農村総局の公共事業費による小規模灌漑事業によって開発された120万haの内訳は、地表水灌漑によるものが80万ha、地下水によるポンプ灌漑が28万ha、小規模ダムによる灌漑が12万haとなっている。農村総局は、この様な小規模ダムを600以上、また、家畜の吸水用として1,700以上建設した。

### 1-3 事業の実施

小規模灌漑開発事業が財政的な或いは技術的な理由で実施出来ないというのは農村総局にとっての問題となっている。受益者の参加と資金還元が新政府政策の課題の一つとなっている。1989年の実績では、村落総局は全国で951人の技師と36,000人の労務職員を要しており、その他に251,000人/月の労働者を抱えていた。1988年～1991年には、小規模灌漑開発事業に対し農村総局の予算の17%しか投資されなかった。年間予算が承認されると村落総局の地方職員が設計及び積算を実施し、村落総局本部の承認を得、事業が実施される。工事は直営工事の場合もあり、農村総局監督下での請負工事もある。

## 2-6 現状の問題点

農業基盤の貧困による農村生活と都市生活との格差のため、人口の都市への集中化が進行している。

## 3. 計画概要

### 3-1 目的

灌漑施設の改善及び技術移転による農散村の開発計画の策定調査

### 3-2 内容

- ① 灌漑施設の計画と水資源利用計画の策定に基づく計画地区の設定・整理及び優先地区の選定
- ② 優先地区の技術的、経済的な F/S 調査
- ③ 技術援助

### 3-3 調査項目

#### 1) 第1次 内容検討

- ① 計画調書の整備
- ② 国家計画との整合性
- ③ 農業基盤整備と農村開発戦略
- ④ 他援助機関との関連調査

⑤ 優先地区の選定

10地区程度 : 予備調査はGDRS (農村総局が実施している)

2) 第2次

F / S 調査

- ① 資料及び現地調査
- ② 水源施設及び水源管理の検討
- ③ 灌漑農業と雨水集水利用農業の検討
- ④ 圃場開発計画
- ⑤ 飲料水と排水処理の検討
- ⑥ 内水面漁業の検討
- ⑦ 農村経済の検討
- ⑧ 環境問題への考察
- ⑨ 事業実施計画
- ⑩ 経済解析
- ⑪ 評価

3-4 調査期間

第1次調査                    9ヶ月

第2次調査                    12ヶ月

3-5 資料

計画予定地区の1:25,000計画図、構造物計画図、土壌調査、予備調査報告書等の資料は各担当地方事務所が所持している。

### 3-6 事業の効果

村落総局では政府の計画する地方開発の方針に従って、地方農村へ投資し、国に及び地方関係役人及び技術者の指導と地域住民の協力によって、水源開発と灌漑施設の整備を行って農村開発を実施するものである。現在までにも全国でこの種の事業が実施されており、効果を上げている。

事業実施によるインパクトは

- ・ 農村の開発と農村経済の向上
- ・ 国家経済と自然資源の維持への貢献
- ・ 農村定住化による人口の都市部への流出の防止

等が予想される。

### 3-7 留意事項

- 1) 利用できる地形図の確認
- 2) 航空写真の有無の確認
- 3) 農村総局が所有する資料の確認
- 4) 農村総局は対象地区を全国としているが、南東部地区を対象地区に入れるかの検討。
- 5) 実施に当たっての言語上の障害（通訳の必要性）
- 6) 広範囲にわたるための実施スケジュール上の問題
- 7) 測量、インベントリー等の現地業者への再委託

#### 4. 総合所見

##### 4-1 技術的可能性

技術的には問題点はない

##### 4-2 社会・経済的可能性

都市部と農村部との格差は年々広がっており、農村からの都市部への人口移住が激増している中で、本計画は農村部の経済向上により、農村住民の定住化を図る事業として評価される。

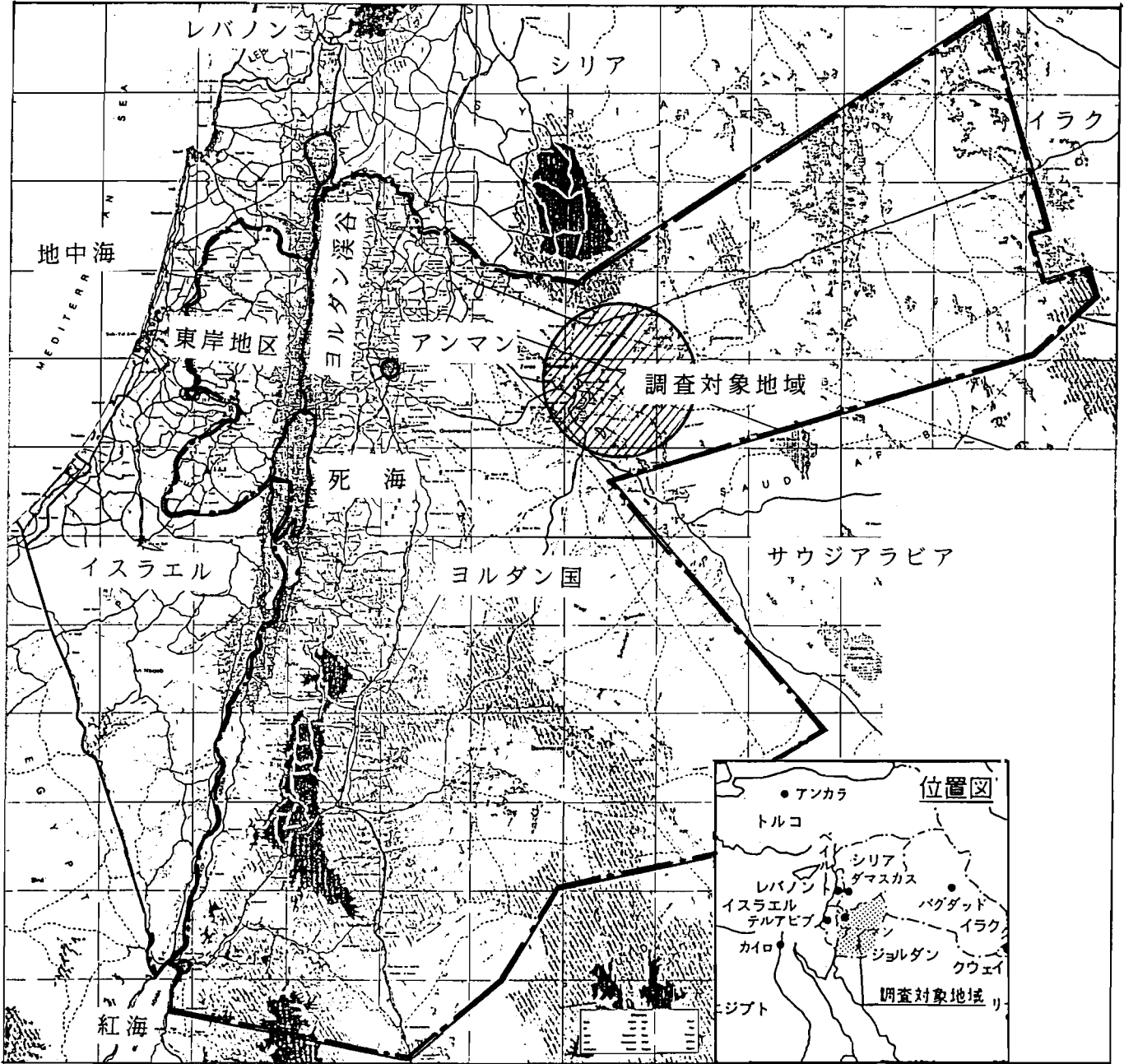
##### 4-3 現地政府・住民の対応

政府は長期政策の中で重点項目としている。住民への指導も良く行われている。

ヨルダンハシミテ王国

ヨルダン国アズラック地区水資源総合開発計画

国名：ヨルダン・ハシミテ王国  
案件名：アズラック地区農村総合開発計画





## 2. 地区概要

### 2-1 地形及び地質

四方をイスラエル、シリア、イラク及びサウジアラビアに囲まれた内陸国で、僅かに南部のアカバのみが紅海を経て公海へ通じている。地形は大別して西部の山岳地帯と東部の平坦な砂漠地帯に分かれ、国土の80%までが砂漠か半砂漠となっている。西部山岳地帯には海拔600m～1,000mの2つの山脈が走り、その谷間の平坦地がヨルダン溪谷と呼ばれ、平均して海面下300mの低地となっている。地質的には国土の90%は水成岩で、ヨルダン地溝帯ではその厚さは12km以上あり、北部のアズラック、イルビット地方では約7kmで、国の大部分が4～5km厚の水成岩で覆われている。

対象地区はアンマンの東約80kmに位置する、低平地地帯で、湿地となっている。シリアの南部のジャバル・アル・アラブ山の南麓にあり、雨期には地表水が集まって湿地となり、乾期でも伏流水により地下水は豊富な地区である。

### 2-2 気象・水文

地中海性気候で5月～11月にかけては晴天の日が続き、乾燥しているため日中は暑く夜間は涼しくなる。平均気温は21℃～30℃である。11月後半より春にかけて降雨があるが、地区によって変化し西部の山岳地帯では600mmを越えるところもあるが、砂漠地帯では50mmにも達しないところがある。

### 2-3 人口

人口の分布は水源の存在するヨルダン北部の高原地帯とヨルダン溪谷に集中している。人口の約70%はアンマン、ザルカ及びイルビットに居住している。1993年の統計資料による推定人口は、約415万人で、内首都アンマンに40%に相当する

## 1. 地区の概要

### 1-1 経緯・背景

水問題はヨルダン国にとって国家戦略上の最重要課題である。水問題の解決のためには、中東地域内諸国との協力・強調が不可欠であり、国際的にもイスラエル、シリアとのヤムルーク川やヨルダン川の水の配分問題や水資源開発に向けての国際協力が大きな課題となっている。この様な中で、ヨルダン国は水資源開発に関しては水資源・灌漑省の下の Water Authority of Jordan (WAJ) と Jordan Valley Authority (JVA) 2局によって実施されている。ヨルダン渓谷の水資源開発については、自国或いは国際機関によってあらゆる角度から調査検討が行われており、現在ではむしろそれらの計画をいかに実施するか、或いは資金の調達をいかに行うのかが重要な課題となっている。

アズラック湿地はヨルダン国の首都アンマンの主要水源の1つであると共にアズラック地区の約7,500haの農地を灌漑している。このため年間約5,000万m<sup>3</sup>の水はアンマンの水道用水として2,500万m<sup>3</sup>、農業用水として2,500万m<sup>3</sup>に水利件を分けている。しかしながら近年の人口増加に伴う農業の拡大によって、無許可の農業用井戸が増加して、農業用水の使用量が増加し、地下水位の低下が著しく、水道用水の不足を来している。このため、水資源・灌漑省では農業用水用の民間の井戸の不法掘削を防ぐために、農業用の井戸を一元化して管理し、また、灌漑集約型の農業を中心とした農村開発計画を策定して、水資源の過大取水を防止したい考えである。

### 1-2 灌漑施設

ヨルダン乾燥気候で、降雨は西側のヨルダン渓谷を中心とした地区に多くみられるのみで、国土の75%は年間降雨量100mm以下（殆ど農業は不可能）の砂漠地帯であるにもかかわらず、灌漑面積は少なく90%以上の農地が天水に依存した

168万人が居住している。人口の増加率は国外への就労者などの帰国により高く、年率3.0～4.0%である。産業別には軍人を含む公務員が47%を占め、農業が8%、鉱・工業が10%、建設業が10%、商業及びサービス業が25%となっている。

#### 2-4 産業

就労人口の約50%が公務員であり、主たる産業がないために、国際的な貿易収支は大幅な入超となっている。この赤字は海外での出稼ぎ労働者からの送金と外国の援助で埋め合わせている。鉱・工業部門ではこの国の3大輸出品である燐鉱石、カリ、肥料に関する工業の占めるウエイトが大きくその他は目立つものがない。農業部門では、小麦の他は野菜、果物、酪農製品が主である。

アズラック地方は湿地、及び豊富な地下水を利用して集約的な果樹や野菜の農業が盛んである。近年では近隣諸国の石油産業の景気後退により、農業就労者が増加している。

#### 2-5 地図

利用できる地形図は下記のような縮尺である。

1 : 750,000

1 : 500,000

1 : 350,000

1 : 50,000

農業を営んでいる。年平均降雨量は 50～600mmで、蒸発量も高く、その上年によって大きく変動するので、農業生産は天候によって年々変動する。

このような天水依存型の農業を改めるため、ヨルダンでは1950年代から農業用水のためのダムの建設と灌漑施設の整備に力を入れてきた。特にヨルダン溪谷の開発は米国の資金及び資金援助のもとに、1954年から現在に至るまで灌漑施設などの基盤施設の整備の上に、農村建設を実現している。灌漑整備の面でヨルダン溪谷をみると、1954年より1期事業ではヨルダン溪谷東部ゴール地域にヤムルーク川から69kmに及ぶ幹線水路と700kmに及ぶ支線網を建設して12,400haの灌漑地を造成した。1973年には東部ゴール幹線水路をさらに18km延長し、灌漑面積をさらに9,000ha拡大した。さらにヨルダン溪谷に注ぐ支流にダムを建設して灌漑面積を拡大する計画である。

### 1-3 水資源開発政策

ヨルダン政府は水資源開発目標として、

- ・ 生活用水・工業用水供給の100%供給（1996年まで）
- ・ 下水道網の建設（2000年まで100%）
- ・ 最大灌漑可能地域の開発

を掲げ、この目標を達成するために下記のアクションプランを立案している。

- ・ 水資源開発ガイドラインの作成
- ・ 各省庁による調査ネットワークの整備
- ・ 水源の詳細評価
- ・ 水資源開発図の作成
- ・ 水利用照査の強化
- ・ 水開発セクターの人員強化

## 2-6 現状の問題点

人口の増加、出稼ぎ労働者の帰国による農業就労人口の増加に伴って、農業の地下水利用が増加し、地下水位の低下が著しい。このような状況のもと、ヨルダン政府はアンマン市の飲料水確保のために農業用水への地下水利用を制限する必要がある。一方農業の集約的な灌漑農業を推進して、農業所得の安定化により農村の生活向上を図る必要がある。

## 3. 計画概要

### 3-1 目的

農業用の地下水取水を一元化して管理規制し、過剰取水を防止して都市飲料水の確保を図る。同時に農業生産手段の改善、及び農業基盤の整備を行って農村の生活向上を図る。

### 3-2 対象地区

首都アンマンの東約80kmに位置するアズラック地区、農地面積 7,500ha。

### 3-3 計画内容

灌漑施設の整備、農業開発計画を策定し、販売網の整備などによって水資源を保護し、農村の生活の安定を図るためのF/S調査。

#### 1) 基礎データの整備

- ・ 自然条件
- ・ 社会条件

#### 2) 灌漑施設の整備

- ・ 農業用井戸の整備統合
- ・ ファームポンドの建設
- ・ 排水管路網の建設

#### 3) 農業体系の改善

- ・ 最適作物の検討
- ・ 作付体系の改善

#### 4) 内水面漁業の開発

- ・ ファームポンドを利用した内水面漁業の開発を検討する。

#### 5) 農業組織の検討

- ・ 農業協同組合の検討
- ・ 経営の共同化
- ・ 販売網の組織化

6) 事業実施計画

7) 経済解析

8) 評価

### 3-4 事業の効果

本事業では、ヨルダン国内の限られた水資源の活用に当たり、特に地下水資源の過剰取水の規制と、効率的な灌漑と農業基盤の整備によって、地方農村の経済を活性化させると同時にアンマン市の飲料水が確保される。

事業実施によるインパクトは、

- ・ 農村の開発と農村経済の向上
- ・ 国家経済の向上と自然資源の維持への貢献
- ・ 農村定住化による人口の都市部への流出の防止
- ・ 環境の保護

等が予想される。

### 3-5 留意事項

- 1) ヨルダンにおける水資源開発計画は種々の角度から検討されているので競争を避け、強調できるよう、この点については先方実施機関と十分な打ち合わせが必要である。

#### 4. 総合所見

ヨルダン国にとっては飲料水の確保は最重要課題である。一方農業の維持も国家経済上の重要課題とされる。この競合する2つの問題点の中で、農業の方法を検討し、限られた地下水を最大に利用することを検討することは、ヨルダン国にとっても重要な課題であろう。



# 添 付 資 料

## 1. 調査団員

寺村靖夫 株式会社 三祐コンサルタンツ 技術第2部理事

### 略歴

昭和37年3月 東京農工大学 農学部卒業  
昭和37年4月 愛知用水公団入社  
昭和43年3月 (株)三祐コンサルタンツ入社

## 2. 調査行程

月	日(曜)	行程
8	30(水)	成田発
	31(木)	フランクフルト経由アンカラ着 農村総局表敬
9	1(金)	大使館表敬、農村総局打合せ、資料収集
	2(土)	現地調査(ネブシェヒル地区)
	3(日)	資料収集、整理
	4(月)	農村総局打合せ
	5(火)	資料収集
	6(水)	資料収集、イスタンブール経由アンマン着
	7(木)	水資源・灌漑省、水資源局(WAJ)打合せ
	8(金)	アズラック地区現地調査
	9(土)	水資源・灌漑省、ヨルダン溪谷局(JVA)打合せ
	10(日)	大使館表敬、アンマン発、パリ泊
	11(月)	パリ発名古屋着

### 3. 面会者リスト

#### A. トルコ共和国

##### (1) General Directorate of Rural Services (首相府農村総局)

Mr. M. Adnan Bayrakci	Director of Irrigation Department
Mr. Suleiman Sayin	Secyion Director Soil and Water Management
Mr. Huseyin Karatas	Section Director Soil Conservation
Mr. Rustu Kasap	Director of Basin Rehabilitation and Small Dams Department
Mr. Cavit Buyugural	Survey Branch Manager of Basin Rehabilitation & Small Dams Dep.
Mrs. Yurudanur Surmeli	Engineer of Bain Rehabilitatio and Small Dams Department
Mr. Camalettin Tunca	Survey & Planning Branch Manager Irrigation Department
Mr. Onder Unal	Land Reclamation Branch Manager Irrigation Department

##### (2) 駐トルコ日本国大使館

三 木 秀 一 氏	一等書記官
-----------	-------

B. ヨルダン・ハシミテ王国

(1) 水資源・灌漑省

Mr. Samir Y. Hizajin                      Director General  
Head of Water Resources Studie Dept.

(2) Water Authority of Jordan

Eng. Nawwaf Daoud                      Asst. General Secretary  
Eng. Nazir Abu Arquob                  Director  
Dr. Hazim El-Naser                      Water Resources Specialist

(3) Jordan Valley Authority

Mr. Mohammad Taha Hanbali              Asst. Secretary General  
Mr. Avedis Serekian                      Director of Planning & Information

(4) Ministry of Planning

Mr. Ayman Ismail                      Civil Engineer  
Water and Environmental Department

(5) Ministry of Agriculture

Dr. Monda Kharrag                      Project Manager of the Agricultural  
Development in Azraq Basin and Azraq  
Oasis Conservation Project

(6) 駐ヨルダン日本国大使館

阿部 知 明 氏                      二等書記官

(7) その他

Dr. Abdullateef Arabiyat                  ヨルダン砂漠化防止協会会長  
国会議員（国王任命）

Eng. Ismail Hashem	水資源開発コンサルタント会社社長 Hydrotech International
Eng. Awni Sbeih	Hydrologist Hydrotech International
Mr. Salma Kamal Moghraby	Amana Agricultural & Industrial Development Co. Ltd.

現地写真集

トルコ共和国 駐・西部アナトリア地区小規模灌漑事業計画



-28-

アンカラの東南東約200kmに位置する中規模の灌漑用のママソスダム



ママソスタムの天端



ママソスタムの貯水池、乾期で水位は低い





ネバシヒルの小規模地下水灌漑による甜菜畑



甜菜畑の中を這うスプリンクラー用パイプライン



乾期であるが灌漑した甜菜畑だけは緑を呈している



地下水位は比較的浅くポンプをトラクターに接続して揚水し、  
パイプラインへ直結している



井戸には手押しポンプもついている



甜菜畑のスプリンクラー



甜菜は灌漑によって良く育っている



トラクターの動力による揚水



甜菜畑のスプリンクラー



乾期で乾燥した草原に放牧された羊の群



湧水を利用した家畜の水飲み場



アズラックの泉



アンマンへの飲料水の送水ポンプ場





ファームpond



地下水揚水ポンプ



果樹園内の灌漑水路



果樹園の圃場



たわわに実ったオレンジ



出荷のため箱詰めされたオレンジ



アズラックの町



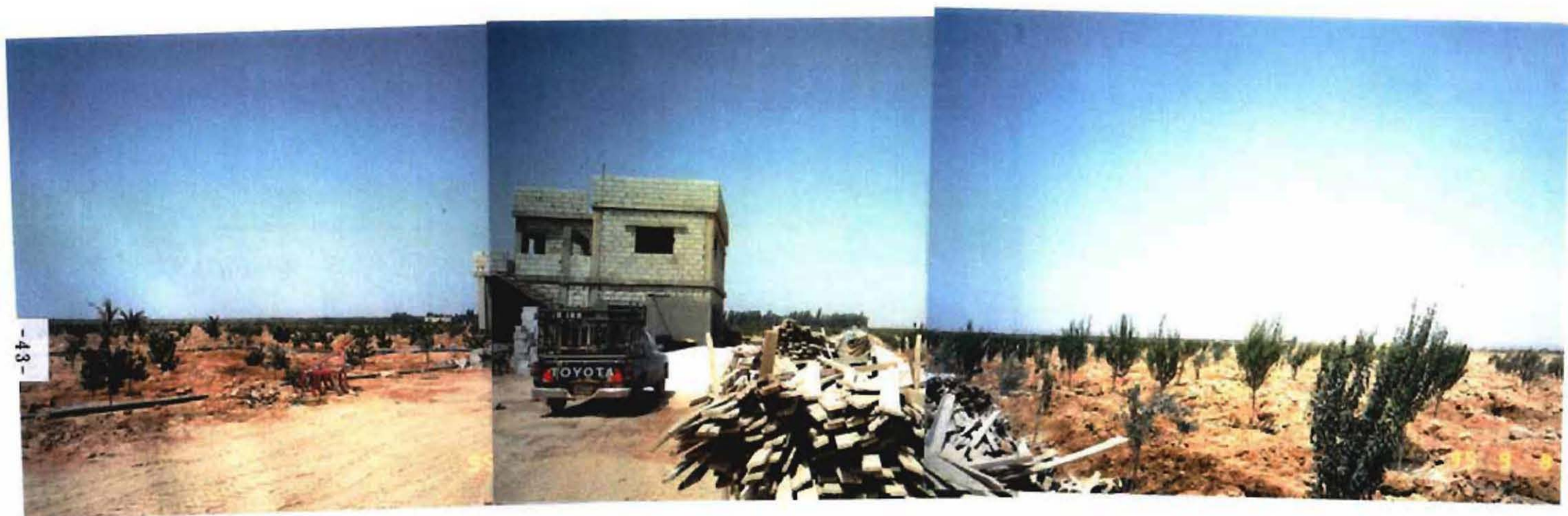
アズラックの町に配水する高架給水塔



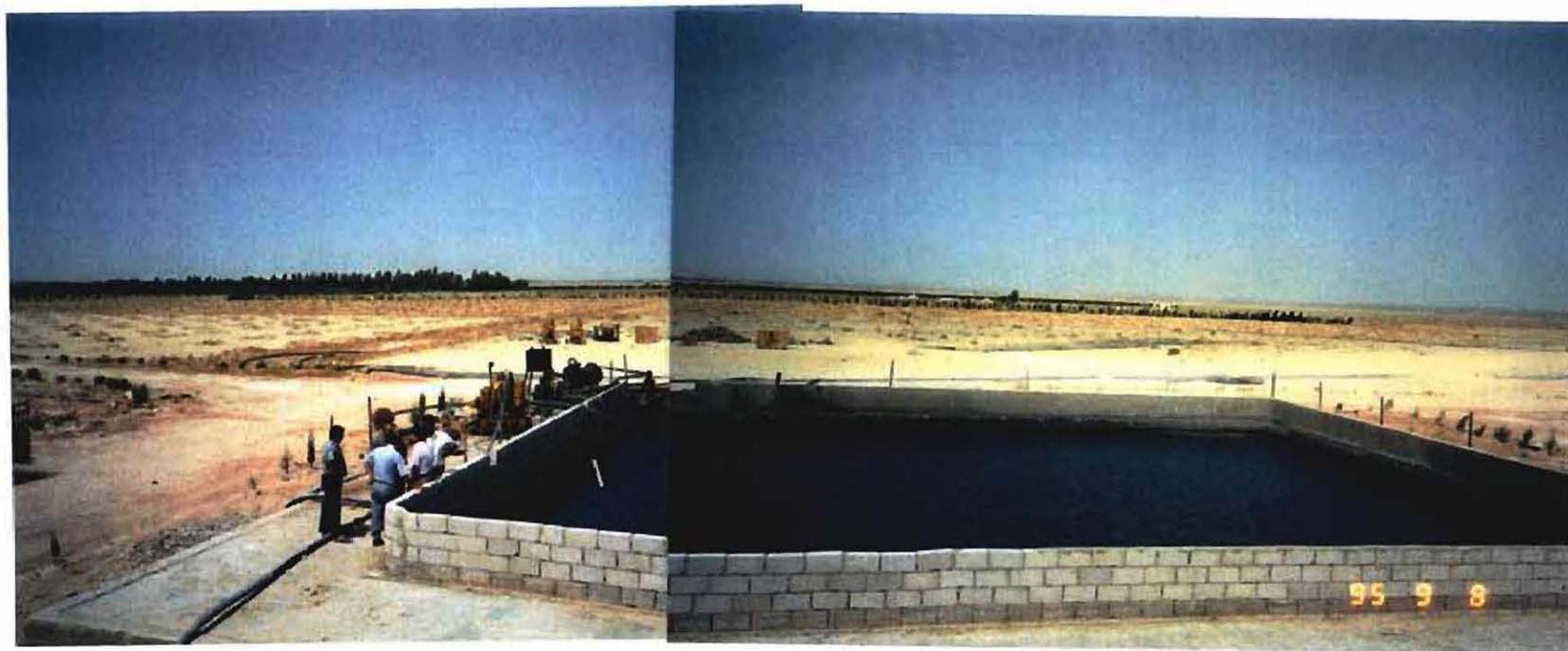
アズラック地区の砂漠



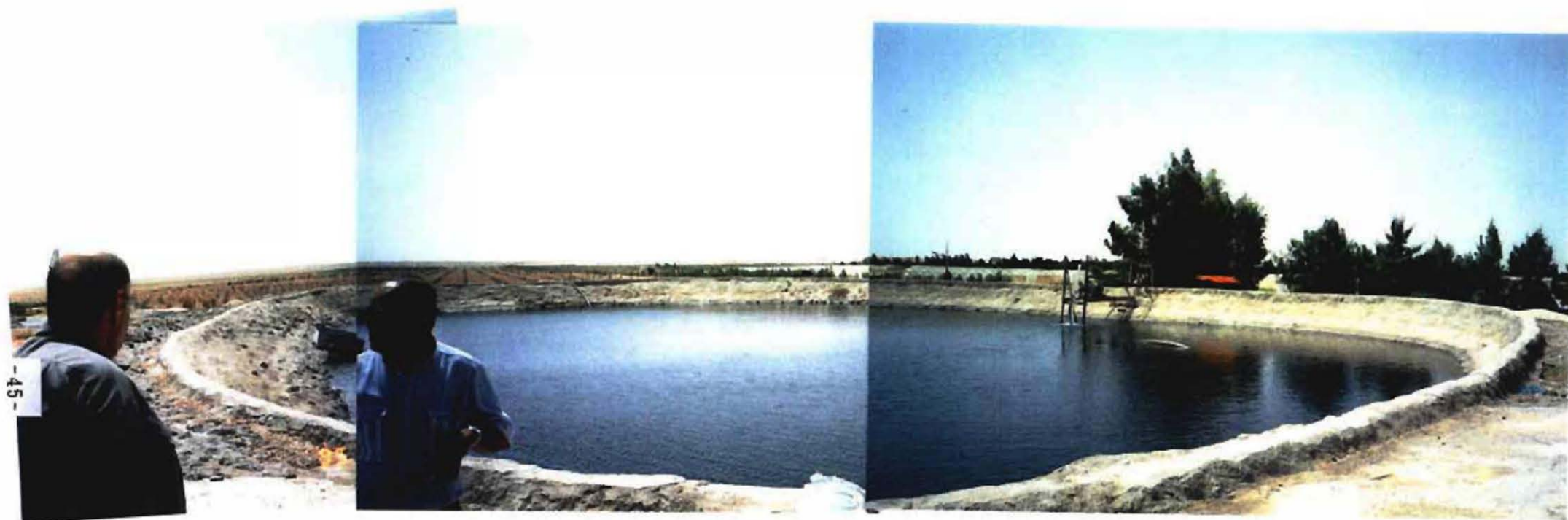
砂漠は灌漑によって緑の果樹園へ変わる



新規の入植者が増え、地下水の異常取水が行われている



個人経営の農場のファームポンド



ファームポンドも規模が大きくなると盛土してコンクリートでライニングしてある





地下水による直接灌漑



砂漠の中の灌漑状況



ファームポンドを利用した内水面漁業



餌に寄って魚が集まってくる。約4ヶ月で出荷できる