

# トルコ共和国 チヨルフ・ベルタ水力発電開発計画 事前調査報告書

1995年9月

JICA LIBRARY  
J 1125342 (4)

国際協力事業団  
鉱工業開発調査部

鉱調資

J R

96-003



トルコ共和国  
チョルフ・ベルタ水力発電開発計画  
事前調査報告書

1995年9月

国際協力事業団  
鉱工業開発調査部



1125342 (4)

# 目 次

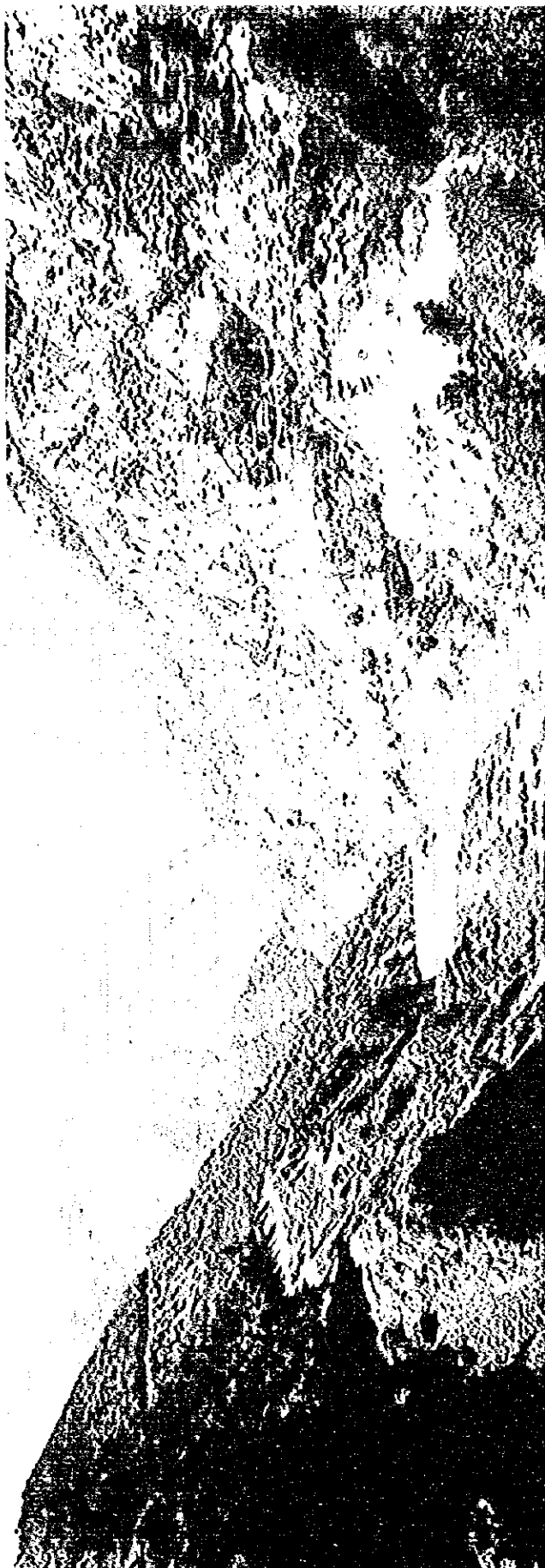
## 写 真 位 置 図

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第1章 総 論               | 1  |
| 1.1 事前調査団派遣の背景・経緯     | 1  |
| 1.2 事前調査の目的           | 1  |
| 1.3 事前調査団構成           | 1  |
| 1.4 調査日程              | 1  |
| 1.5 主要面会者リスト          | 2  |
| 第2章 SAW の協議および合意の内容   | 3  |
| 2.1 SAWの協議            | 3  |
| 2.2 合意した SAW の内容      | 4  |
| 2.3 合意した M/M の内容      | 16 |
| 2.4 トルコ共和国政府の要請書      | 19 |
| 第3章 電力事情              | 26 |
| 3.1 トルコ電力事業体系         | 26 |
| 3.2 一般電力事情            | 26 |
| 3.3 電力供給設備の現状         | 27 |
| 3.4 電力需給の現状           | 27 |
| 3.5 電力開発計画            | 28 |
| 第4章 チョルフ川流域水力開発計画     | 52 |
| 4.1 チョルフ川流域水力開発の現況    | 52 |
| 4.2 ベルタ川流域水力開発と当該計画概要 | 52 |

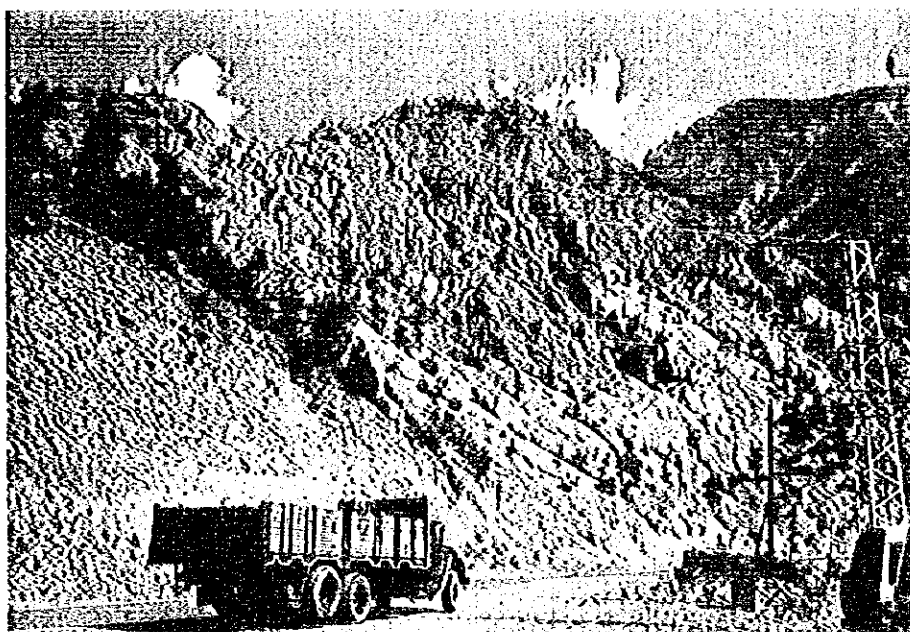
|      |                      |     |
|------|----------------------|-----|
| 第5章  | チヨルフ、ベルタ川流域の概況       | 73  |
| 5.1  | 位置及び領域               | 73  |
| 5.2  | 気象・水文の概要             | 73  |
| 5.3  | 地形の概要                | 75  |
| 5.4  | 地質の概要                | 75  |
| 5.5  | 地震                   | 75  |
| 第6章  | 現地調査の概要              | 80  |
| 6.1  | 計画地点へのアクセス           | 80  |
| 6.2  | 地形測量の現状              | 80  |
| 6.3  | 気象、水文資料              | 81  |
| 6.4  | 地質調査の現状              | 81  |
| 6.5  | 水力発電地点の現状            | 82  |
| 6.6  | ダム盛立材料、コンクリート骨材調査の現状 | 84  |
| 6.7  | 補償物件                 | 84  |
| 6.8  | 環境調査                 | 84  |
| 6.9  | 送配電網                 | 85  |
| 6.10 | その他関連調査事項            | 85  |
| 第7章  | F/S 実施に当たっての留意事項     | 97  |
| 7.1  | 計画案の見直し              | 97  |
| 7.2  | 追加調査                 | 97  |
| 7.3  | 環境調査                 | 99  |
| 7.4  | 補償物件調査               | 99  |
| 第8章  | 現地収集資料リスト            | 101 |
| 第9章  | 質問表および回答             | 105 |



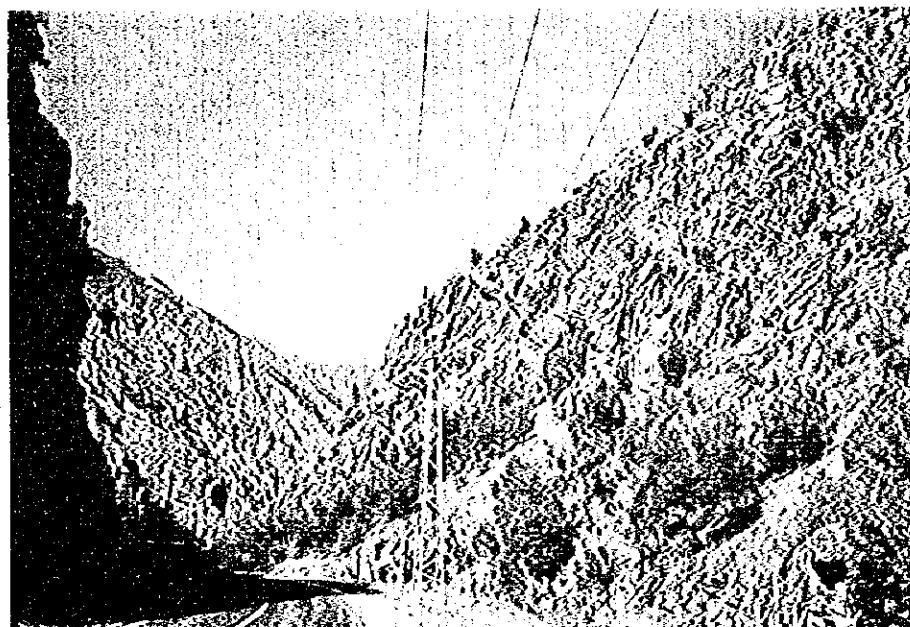
バーリックプロジェクト、ダムサイト（上流側より見る）



バイラムプロジェクト、ダムサイト（上流側より見る）



バイラムプロジェクト、ペンストック及び発電所サイト（下流側より見る）



バーリックプロジェクト、ペンストック及び発電所サイト（下流側より見る）



コア調査 (コスフェリキャンプ)



S/W及びM/Mの署名





## 第1章 総論

### 1.1 事前調査団派遣の背景・経緯

トルコ共和国における電力需要量は1985年以後急激に増加しており、トルコ政府作成の長期電力需給計画によると今後電力需要は年率7.9%の割合で伸びるものとしている。

この電力需要増に対しトルコ政府は国内主力エネルギーである褐炭、輸入炭及び天然ガスを燃料とする火力発電と水力発電の開発を併用することにより対応する事としている。

トルコ政府は1982年に主要河川であるチョルフ河水力発電計画を、1992年にその各支流についての水力発電計画のマスタープランを実施し、本川沿いに10地点、支流沿いに21地点の合計31地点での設備出力合計3185 MWの水力発電計画を検討している。

標記発電計画は同マスタープランが提示する開発計画の一つである。トルコ政府は標記計画地点が人口集中地域及び電力需要地に近いため同地点近くに位置し154KV送電網を通じて低廉の送電コストでの電力供給が可能である事に加え、地域社会に応じ文化、社会経済的に多大のメリットを与えるものとして考えられており上記マスタープランの中でも実施可能性が高いものとして評価しており、トルコ政府により同地点に対する基礎的な地質調査が実施されている。

このような背景によりトルコ政府は平成2年に標記に依るF/Sの実施を日本政府に正式に要請した。

### 1.2 事前調査の目的

本調査はトルコ政府の要請を受け、標記開発計画の本格調査の実施のためにトルコ政府受け入れ機関である電力調査庁(EIE)とS/Wについて協議合意すること及び現地調査を通じて本格調査実施に必要な資料を収集する事を目的とし以下の調査を行った。

- (1) トルコ側要請内容の確認
- (2) プロジェクトサイトの踏査及び視察
- (3) 関連資料の収集及び補足資料入手可能性調査
- (4) S/Wに係わる協議及び合意形成
- (5) 事前調査報告書の作成

### 1.3 事前調査団構成

- |          |          |                       |
|----------|----------|-----------------------|
| (1) 足立隼夫 | (団長/総括)  | JICA 国際協力専門員          |
| (2) 有原一文 | (水力発電行政) | 通商産業省資源エネルギー庁公益事業部発電課 |
| (3) 井本浩之 | (調査企画)   | JICA 鉱工業開発調査部資源開発調査課  |
| (4) 大沼茂夫 | (水力発電計画) | ㈱日本工営                 |
| (5) 片岡琢士 | (水力発電土木) | ㈱日本工営                 |

### 1.4 調査日程

事前調査は、1995年8月21日(月)から9月3日(日)までの14日間にわたって、以下の日程にて実

施された。

|    | 月 日 曜    | 行 程 (宿泊地)            | 調 査 内 容                          |
|----|----------|----------------------|----------------------------------|
| 1  | 8/21 (月) | 東京→フランクフルト (フランクフルト) | 移動                               |
| 2  | 8/22 (火) | フランクフルト→アンカラ (アンカラ)  | 移動                               |
| 3  | 8/23 (水) | アンカラ市内 (アンカラ)        | 大使館・JICA事務所打合せ、<br>EIE 表敬、S/W 協議 |
| 4  | 8/24 (木) | アンカラ市内 (アンカラ)        | 資料収集・整理、国内打合せ                    |
| 5  | 8/25 (金) | アンカラ→アルトピン (アルトピン)   | 移動                               |
| 6  | 8/26 (土) | (アルトピン)              | 現地踏査 (ハイム・パ・リツガ・メイト)             |
| 7  | 8/27 (日) | アルトピン→トラブゾン (トラブゾン)  | コア調査 (ユスフェリダムサイト)                |
| 8  | 8/28 (月) | トラブゾン→アンカラ (アンカラ)    | 移動、資料整理                          |
| 9  | 8/29 (火) | アンカラ市内 (アンカラ)        | EIE と S/W・M/M 協議                 |
| 10 | 8/30 (水) | アンカラ市内 (アンカラ)        | 資料収集、国内打合せ                       |
| 11 | 8/31 (木) | アンカラ市内 (アンカラ)        | S/W・M/M 署名・交換                    |
| 12 | 9/1 (金)  | アンカラ市内 (アンカラ)        | 大使館・JICA 事務所帰国報告                 |
| 13 | 9/2 (土)  | アンカラ→フランクフルト経由→      | 移動                               |
| 14 | 9/3 (日)  | →→→東京                | 移動                               |

## 1.5 主要面会者リスト

| 氏 名                     | 職 位                                  |
|-------------------------|--------------------------------------|
| 平 岡 邁                   | 在トルコ日本国大使館公使参事官                      |
| 本 山 昭                   | 在トルコ日本国大使館参事官                        |
| 三 木 秀 一                 | 在トルコ日本国大使館一等書記官                      |
| 多 田 智                   | 在トルコ日本国大使館二等書記官                      |
| 佐々木 直 之                 | JICA トルコ事務所長                         |
| 富 田 明 子                 | JICA トルコ事務所員                         |
| 加 藤 貞 明                 | JICA 個別派遣専門家                         |
| Mr. Tuncer Tuncay       | General Director, EIE                |
| Mr. Tucay Derman        | Head of Project Department, EIE      |
| Mr. Sukru Karabiber     | Chief of Dams and HEP Plants Section |
| Mr. Nejat Gurcan        | Design Engineer, Civil               |
| Mrs. Sule Akcay         | Design Engineer, Civil               |
| Mrs. Ozlem Yilmaz       | Design Engineer, Environmental       |
| Mr. Sukru Bay           | Geological Engineer                  |
| Mrs. Ulker Soylemezoglu | Geological Engineer                  |

## 第2章 S/Wの協議および合意の内容

### 2.1 S/Wの協議

調査団は、予定の通り8月22日アンカラへ到着の後、8月23日、大使館本山参事官及び三木書記官、JICA事務所佐々木所長及び富田担当職員と調整を行った後、先方関係機関であるエネルギー省水力開発総局（EIE）との協議に入ったが、8月31日、S/W並びにM/Mについて、先方カウンターパートであるEIEのトランチャイ総局長との間で合意に達し、添付のとおり両者署名のうえこれを交換した。なお、調査団は協議の途中において8月25日より28日までの4日間、計画対象地域であるチョルフ川水系ベルク川の調査を行ったが、これを含め一連の先方機関との協議の概要を次のとおり報告する。

- (1) トルコに対しては、過去1979年以来、7つの水力発電プロジェクトがJICAより調査されているが実施に移されたプロジェクトが未だ皆無である。この問題について、今後の電力分野における技術協力の対処の方針策定に資するべくEIEと討議を行った。

トルコ全土の電力供給設備は、1994年末で20,857MWに達し、2010年に於いては約40,000MWに達するものと想定されている。これに対処するための電源の長期開発計画は、トルコ電力公社が立案してエネルギー省でこれを承認し、これに従って具体地点の開発は、最終的に国家計画庁（SPO）が意志決定を行うこととなるが、長期計画に上げるべき地点素材の策定は、エネルギー省のEIEと公共事業省のDSIが分担して行っている。この組織上の権限の分散が、具体地点の推進を不明確にしている感がある。更に、電力公社の民営化、BOTの発想等の民間資本の導入の政策が資金計画を混乱させており、今後計画推進の一元化と資金導入計画を明確にすることが望まれる。当方としては、従来EIE及びDSIをカウンターパートとして要請案件の発掘を行ってきたが、今後はその案件の採用に当たっては、電力公社及びエネルギー省更にはSPOと協議を行うことが望ましい。JICA実施の開発調査が行われた7ヶ地点については何れも長期電源開発計画に採用して推進を図っているが、今後の資金計画の動静が注目される。（別紙参照）

- (2) 民間資本の導入・環境問題への対策等の基本政策の推進に伴う組織改編が行われているが、現時点における電力セクターの組織及び意志決定機構について調査を行った。

電力開発及び運営に関与する中央省庁は、エネルギー省・公共事業省・環境省の3省庁であるが、開発の意志決定に関しては首相に直属する国家計画庁（SPO）がこれを行う。エネルギー省の局の一つとしてEIE（水力開発調査局）があり、更に、公共事業省の下にDSI（水資源開発局）がある。この省の異なる二つの機関が、水力地点の計画調査を分担して担当しているが、EIEは開発調査と詳細設計（DD）までを行うが、DSIは更に開発決定地点の工事を担当している。EIEでDDが完了するとDSIに移管される方式となっている。一方、長期開発計画の取り扱いについては、エネルギー省の管轄下にある電力公社が電力の供給責任を持っていることから、需要想定及びそれに基づく長期開発計画を立案して、エネルギー省の承認を得る過程と理解される。現在、2010年までの長期計画が承認されている。同様に送電系統の拡張計画も、DSI及び民間資本による電源開発も考慮に入れたうえ、2010年までの長期拡張計画が策定されている。これには、チョルフ

の電源河川と需要地を結ぶ380KVの基送電線計画も含まれている。

なお、電力公社は1994年半ばの政府機関の民営化又は独立採算性の導入の基本政策に則ってその民営化が決定され、従来の電力公社（TEK）はTEASと改編され、実際の配電部分については地区毎に分割されたTEDAS（各配電会社）が担当しているので、新しいTEASは発電所の建設（水力を除く）、維持管理、長期計画の策定などを担当することとなる。この部門は一部分割されて、国内需要の約15%を占めるアナトリア県（イスタンブール地区）については、完全民営化によって運営されている。環境問題の審査については、1990年に環境省が設立され、これに伴って環境基準が定められたが、現在の段階では水力開発に関して十分な機能を発揮していない。ある一定の規模以上の貯水池を有する発電計画については、環境調査報告書をこの省に提出して審査承認されることが着工の意志決定における必要条件となっている模様で、今後具体的にこの過程が踏まれるものと思われる。

- (3) なお、対象のダムサイトの両岸が急峻のため、最も重要な部分の地質調査が進んでおらず今後の調査に支障を来すと判断されたため、先方の求めに応じて、小型の可搬可能なボーリング機械を供与するよう東京へ報告する旨議事録に記して、両者これを確認した。

更に先方は、技術移転を確実にするためカウンターパートの日本国内における研修を希望したが、調査団もその必要を認め、東京の関係機関に伝える旨議事録に記して両者確認した。

## 2.2 合意した S/W の内容

今回合意に至った S/W については、以下その前文を掲載する。

SCOPE OF WORK  
FOR  
FEASIBILITY STUDY  
O N  
CORUH-BERTA RIVER HYDROELECTRIC  
POWER DEVELOPMENT PROJECT  
I N  
THE REPUBLIC OF TURKEY

AGREED UPON BETWEEN  
GENERAL DIRECTORATE OF ELECTRICAL POWER  
RESOURCES SURVEY AND DEVELOPMENT ADMINISTRATION  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

31TH AUGUST, 1995 ANKARA



Mr. Tuncer TUNCAY  
General Director,  
GENERAL DIRECTORATE OF ELECTRICAL  
POWER RESOURCES SURVEY AND  
DEVELOPMENT ADMINISTRATION



Mr. Hayao ADACHI  
Leader,  
The preparatory study team,  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Republic of Turkey (hereinafter referred to as "the Government of Turkey"), the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on Coruh-Berta River Hydroelectric Power Development Project in the Republic of Turkey (hereinafter referred to as "the Study"), in accordance with the relevant laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency ( hereinafter referred to as "JICA" ), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the concerned authorities of the Government of Turkey.

The Government of Turkey has appointed the General Directorate of Electrical Power Resources Survey and Development Administration ( hereinafter referred to as "EIE" ) as the counterpart agency for the Study.

The present document sets forth the scope of work with regard to the Study.

## II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The objective of the study is to carry out the Feasibility Study on Coruh-Berta River Hydroelectric Power Development Project at Bayram site and Baglik site.

## III. SCOPE OF THE STUDY

The Study will be carried out in the following three stages:

1. Preliminary Investigation Stage
2. Detailed Investigation Stage
3. Feasibility Study Stage

The details of the respective stages are as follows:

*APU.*

## 1. Preliminary Investigation Stage

### 1-1. Data Collection and Review

Collection and review of all existing data, reports and other relevant information on the project

### 1-2. Site Reconnaissance

- a. Survey on the progress of the field investigation introduced by Turkey
- b. Ground surface survey on topography and geology
- c. Preliminary survey on hydrology
- d. Investigation of sedimentation, reservoir water tightness and land-sliding
- e. Preliminary survey on transportation route and transmission line route

### 1-3. Electric Power Survey

- a. Study on institutional framework and management of power supply
- b. Review and analysis of relevant information on growth of power consumption, forecasts of energy and peak demand, characteristics of power consumption pattern, etc. in the system
- c. Review and analysis of existing power supply system and its expansion programme, including substation, transmission facilities and system operation

### 1-4. Initial Environmental Examination

- a. Study on environmental condition in and around dam/reservoir, and between the dam site and the lower reaches
- b. Identification of anticipated serious impacts on natural and social environment

### 1-5. Preliminary Optimization of the Scheme

- a. Review of the existing proposal of the development scheme
- b. Preparation of the preliminary design and preliminary cost estimate
- c. Formulation of alternative development schemes and their comparative studies to select the optimum development scheme

### 1-6. Plan of Detailed Investigation

Preparation of the detailed investigation based on the result of the preliminary investigation

44.

## 2. Detailed Investigation Stage

### 2-1. Topographic Survey

- a. Aerial photo survey and 1/5,000 photogrammetric mapping
- b. Ground surface survey and 1/1,000 contour map for main sites of structures
- c. Longitudinal and cross section surveys at the dam and powerhouse sites, along waterway and transmission line

### 2-2. Geological and Geophysical Survey

- a. Geological mapping
- b. Core drilling
- c. Seismic prospecting
- d. Construction material survey
- e. Test adit

### 2-3. Hydro-meteorological Survey

- a. Hydro-meteorological observation
- b. Hydro-meteorological study and analysis of flood/drought run-off and sedimentation

## 3. Feasibility Study Stage

### 3-1. Layout Design and Optimization Study

- a. Study on optimum reservoir operation and power generation programme
- b. Optimization study on layout type and project size
- c. System-wide optimization of the project including development timing based on the latest load forecast of the system, generation expansion programme and power system expansion programme in Turkey
- d. layout design of the major structure components with optimization including turbines, generators, substation and transmission line

### 3-2. Feasibility-grade Design

- a. Technical design of all structure components at the feasibility-grade level
- b. Preparation of relevant drawings
- c. Preparation of bill of quantities at the feasibility-grade level

10/10

*[Signature]*

3-3. Environmental Impact Study

Study on natural and social environmental impacts and their mitigation measures

3-4. Construction Method and Time Schedule

- a. Assessment of the construction method of the structure components in consideration with temporary facilities
- b. Development of the construction schedule

3-5. Project Cost Estimate

Estimation of the project cost in terms of foreign and local components including price and physical contingencies and development of its annual disbursement schedule

3-6. Economic and Financial Evaluation

- a. Economic evaluation with Cost-benefit Analysis Method and Economic Internal Rate of Return (EIRR)
- b. Financial evaluation with the debt service ratio and Financial Internal Rate of Return (FIRR)

3-7. Conclusions and Recommendations

Conclusions of the evaluation of the project and recommendations

IV. STUDY SCHEDULE

The study will be conducted in accordance with the tentative time schedule as shown in Appendix I attached hereto.

V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to EIE in accordance with the tentative time schedule in Appendix I.

- |                       |           |
|-----------------------|-----------|
| 1. INCEPTION REPORT   | 15 copies |
| 2. PROGRESS REPORT    | 15 copies |
| 3. INTERIM REPORT     | 15 copies |
| 4. DRAFT FINAL REPORT | 15 copies |

EIE will submit their comments on the Draft Final Report to JICA within 30 days after the receipt of the Draft Final Report

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 5. FINAL REPORT | 30 copies |
|-----------------|-----------|

*lcl.*

*[Signature]*

## VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertaking by JICA and EIE is detailed in the Appendix II as attached hereto.

## VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF TURKEY

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Turkey shall take necessary measures:

- 1-1. to secure the safety of the Japanese Study Team,
- 1-2. to permit the members of the Japanese Study Team to enter, leave and sojourn in Turkey for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
- 1-3. to exempt the members of the Japanese Study Team from taxes, duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Turkey for the conduct of the Study,
- 1-4. to exempt the members of the Japanese Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese Study Team for their services in connection with the implementation of the Study,
- 1-5. to provide necessary facilities to the Japanese Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Turkey from Japan in connection with the implementation of the Study,
- 1-6. to secure permission for entry into private properties or restricted area for the implementation of the Study,
- 1-7. to secure permission for the Japanese Study Team to take all data and documents including maps and photographs related to the Study out of Turkey to Japan,
- 1-8. to provide medical services as needed. These expenses will be chargeable on members of the Japanese Study Team.

2. The Government of Turkey shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese Study Team.

*Spd.*

*KS*

3. EIE shall, act as counterpart agency to the Japanese Study Team and also coordinate the activities of other governmental and non-governmental organizations concerned, in order to ensure the smooth implementation of the Study.

4. EIE shall, at its own expense, provide the Japanese Study Team with the following, in cooperation with other organizations concerned :

- 4-1. available data and information related to the Study,
- 4-2. counterpart personnel,
- 4-3. suitable office space with necessary equipment and facilities in Ankara and project site,
- 4-4. credentials or identification cards,
- 4-5. necessary vehicles with drivers, fuel and spare parts for carrying out the field survey,
- 4-6. communication facilities during the implementation of the Study, such as telephone, telex, fax, transceiver, etc.,
- 4-7. administrative and technical support staff and labour as needed.

#### VII. UNDERTAKING OF JICA

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

- 1. To dispatch, at its own expense, Study Teams to Turkey
- 2. To pursue technical transfer to the Turkish counterpart personnel in the course of the Study

#### IX. OTHERS

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

*Handwritten signature/initials*



## APPENDIX II DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

| WORK ITEM                                   | CONTRIBUTION BY EIE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CONTRIBUTION BY JICA                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>1. PRELIMINARY INVESTIGATION STAGE</u>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1-1. Data Collection and Review             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition, review and analysis of data, information and reports</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| 1-2. Site Survey                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Assignment of counterpart personnel and guide</li> <li>Assignment of laborers for clearing of paths</li> <li>Facilitate acquisition of permissions and other necessary arrangements</li> <li>Coordination with local population when necessary</li> </ul>                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtain permissions</li> <li>Site survey</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |
| 1-3. Electric Power Survey                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Coordination with concerned authorities of the Govt of Turkey, when necessary</li> <li>Assignment of counterpart personnel</li> </ul>                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Study on power supply, demand and balance including institutional framework and management</li> </ul>                                                                   |
| 1-4. Initial Environmental Examination      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Assignment of counterpart personnel and guide</li> <li>Coordination with local population and NGOs, when necessary</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Natural and Social environmental impact study in and around dam/reservoir area, and between the dam and the sea</li> </ul>                                                                                                              |
| 1-5. Preliminary Optimization of the Scheme | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Assignment of counterpart personnel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Preparation of the preliminary design of alternatives and preliminary cost estimation on each alternatives</li> <li>Comprehensive study on each alternatives</li> </ul> |
| 1-6. Plan of Detailed Investigation         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Assignment of counterpart personnel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparation of the detailed investigation based on the preliminary investigation</li> </ul>                                                                                                                                             |
| <u>2. DETAILED INVESTIGATION STAGE</u>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2-1. Topographic Survey                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Obtain permissions and other necessary arrangements</li> <li>Coordination with concerned authorities of the Govt of Turkey, when necessary</li> <li>Carry out ground survey and mapping</li> <li>Carry out aerial photo survey and mapping</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Discussion with EIE on programme and technical specification</li> </ul>                                                                                                 |

| WORK ITEM                                 | CONTRIBUTION BY EIE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CONTRIBUTION BY JICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2-2. Geological and Geophysical Survey    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Obtain permissions and other necessary arrangements</li> <li>Site reconnaissance</li> <li>Carrying out of core drilling</li> <li>Carrying out of seismic prospecting</li> <li>Preparation of geological map</li> <li>Carrying out of construction material survey</li> <li>Carrying out of test adit for rock mechanics</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Discussion with EIE on programme and technical specification</li> <li>Assessment of geological and geophysical survey result</li> </ul>                                                                                                                                                           |
| 2-3. Hydro-meteorological Survey          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Carrying out hydro-meteorological observation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Discussion with EIE on programme and technical specification</li> <li>Review and study of data</li> <li>Hydro-meteorological analysis</li> </ul>                                                                                                                                                  |
| <u>3. FEASIBILITY STUDY STAGE</u>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3-1. Layout Design and Optimization Study | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Assignment of counterpart personnel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Study on optimum reservoir operation and power generation program</li> <li>Optimization study on layout type and project size</li> <li>System-wide optimization of the project including development timing</li> <li>Layout design of the major structure components with optimization</li> </ul> |
| 3-2. Feasibility-grade Design             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Assignment of counterpart personnel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Technical design of all structure components</li> <li>Preparation of relevant drawings</li> <li>Preparation of bill of quantities</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| 3-3. Environmental Impact Study           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Review recommendations and suggestions in collaboration with concerned authorities and JICA</li> <li>Coordination with local population and NGOs, when necessary</li> </ul>                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Analysis of Natural and Social environmental impact including resettlement and their mitigation measures</li> </ul>                                                                                                                                                                               |

| WORK ITEM                                  | CONTRIBUTION BY EIE                                                                                                                                              | CONTRIBUTION BY JICA                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3-4. Construction Method and Time Schedule | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Assignment of counterpart personnel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Preparation of construction plan and schedule</li> </ul>  |
| 3-5. Project Cost Estimate                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Assignment of counterpart personnel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Cost estimate</li> </ul>                                  |
| 3-6. Economic and Financial Evaluation     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitate acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Assignment of counterpart personnel</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Acquisition of necessary data, information and reports</li> <li>Economic and Financial analysis and evaluation</li> </ul> |
| 3-7. Conclusions and Recommendations       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Review conclusions and recommendations in collaboration with concerned authorities and JICA</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Preparation of conclusions and recommendations</li> </ul>                                                                 |

### 2.3 合意した M/M の内容

今回の S/W 協議に関連し、EIE 側と取り交わした M/M の全文を次に示す。なお、M/M については、TUNCER TUNCAY プロジェクト局長が EIE 側の署名を行った。

## MINUTES OF MEETING

The Preparatory Study Team for a Feasibility Study on Coruh-Berta River Hydroelectric Power Development Project, dispatched by Japan International Cooperation Agency (the JICA team), had a series of discussions on the above-mentioned Study with the authorities concerned of the General Directorate of Electrical Power Resources Survey and Development Administration (EIE), from August 23rd to 31st, 1995.

The following is the minutes of meeting related to the signed Scope of Work.

1. EIE stated that, due to their confidential nature, the aerophotographs and the topographic maps of 1/250,000, 1/100,000, 1/25,000 and 1/5,000 in scale should be referred and used, by the JICA study team, only in Turkey. Topographic maps of 1/5,000 in scale, which are specially arranged without coordinates, etc., could be exempted from the aforesaid restriction.

2. EIE requested JICA to supply the following equipment which would be necessary for effective and efficient conduct of the Study:

one portable drilling machine with accessories and spare parts

The JICA team stated that the request would be conveyed to Japanese authorities concerned.

3. EIE requested for the counterpart personnel to be trained in Japan. The JICA team stated that the request would be conveyed to Japanese authorities concerned.

Ankara, August 31, 1995



Mr. Tuncer TUNCAY  
General Director  
GENERAL DIRECTORATE OF  
ELECTRICAL POWER RESOURCES  
SURVEY AND DEVELOPMENT  
ADMINISTRATION



Mr. Hayao ADACHI  
Leader  
The Preparatory Study Team  
JAPAN INTERNATIONAL  
COOPERATION AGENCY

## JICAの過去開発調査実施地点の現況

### ーボヤバット計画

(クズルマック川、510 MW、JICA・DSI 1979年)

長期計画 2001年運開予定、DDはDSIによって1986年完成

既に1991年より、トルコ政府資金にて準備工事(仮排水路及び付け替え道路)着工  
本工事はBOTにて実施する予定で現在企業の選定中(7グループがプロポーザル)

### ーユスフェリ・アルトピン計画

(チョルフ川、計 872 MW、JICA・EIE 1987年)

長期計画 2004年運開予定、1994年末 DSI に移管

1996年着工を予定するも送電線建設も含めた 10億ドル以上の資金手当未定

### ーオルール・アイバル計画

(チョルフ・オルトゥ川、計 190 MW、JICA・EIE 1992年)

長期計画 後年度の運開予定(2010年以降)、現在ノーアクション

### ーギョクタシュ計画

(セイハン水系ザマント川、270 MW、JICA・DSI 1989年)

長期計画 2006年運開予定

DSI により現在 DD を含む資金手当てについて検討中

### ーキョブルバシ計画

(フィリス水系デブレク川、70 MW、JICA・DSI 1994年)

長期計画 2001年運開予定

FS終了直後で未だ資金の用途が立っていない

### ーベシュコナック計画

(キョブルチャイ川、200 MW、JICA・EIE 1983年)

長期計画 2004年運開予定

民間電力会社が自力開発すべくFS見直し中

### ーエルマネック計画

(ギョクス川、294 MW、JICA・EIE 1990年)

長期計画 2009年運開予定、1995年10月DD入札予定

石灰岩地帯のためDDの調査を含め今後慎重に推進することが必要

## 2.4 トルコ共和国政府の要請書

本プロジェクトに関するトルコ共和国政府の要請書を次に示す。

TERMS OF REFERENCE  
FOR  
CORUH - BERTA RIVER  
(BAYRAM AND BAGLIK DAM AND HPP)

HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

## CORUH--BERTA RIVER HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

This document has been prepared for the guidance of the Japan International Cooperation Agency (JICA) in order to supply relevant information and data to realize the technical cooperations required on the Bayram and Baglik Dam and Hydroelectric Power Plants Project in Berta River which is one of the tributaries of Coruh River in Turkey.

Total installed capacity and annual production of Berta River Projects respectively are 140 MW and 410 GWh.

### 1. Document of the Project

The project sites are located at the north-east part of Turkey, on Coruh-Berta River, and they are studied in the Pre-Master plan of Coruh-Berta River. Considerable topographical and geotechnical investigation and drillings have been performed Bayram and Baglik Dam sites. Bayram and Baglik Projects are included in the Coruh-Berta River Master Plan, Pre-Report, Prepared by EIE.

Summary of the characteristics of the projects as determined in the Master Plan Report are given below:

#### 1.1 Bayram and Baglik Dams and Hydroelectric Power Plants

|                          | <u>Bayram Dam &amp; HPP</u>             | <u>Baglik Dam &amp; HPP</u>           |
|--------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Purpose                  | : Energy                                | Energy                                |
| River                    | : Coruh-Berta                           | Coruh-Berta                           |
| City                     | : Artvin-Turkey                         | Artvin-Turkey                         |
| Annual Mean Natural Flow | : 17 m <sup>3</sup> /sec                | 21 m <sup>3</sup> /sec                |
| Type of Dam              | : Rockfill                              | Concrete Arch                         |
| Thalweg Elevation        | : 635 m                                 | 460 m                                 |
| Crest Elevation          | : 725 m                                 | 575 m                                 |
| Height from Thalweg      | : 90 m                                  | 115 m                                 |
| Max. Water Level         | : 720 m                                 | 570 m                                 |
| Active Reservoir Volume  | : 65,380*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 21,440*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| Total Reservoir Volume   | : 83,660*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 42,800*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| Total Volume of Dam Body | : 2,910*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>  | 0,220*10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>  |
| Length of Power Tunnel   | : 4,550.0 m                             | 3,725.0 m                             |

|                                 |                    |                    |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| Diameter of Power Tunnel        | : 3.50 m           | 3.50 m             |
| Gross Head                      | : 150 m            | 175 m              |
| Installed Capacity              | : 60 MW            | 80 MW              |
| Number of Unit                  | : 2                | 2                  |
| Annual Firm Energy              | : 71.0 GWh         | 25.0 GWh           |
| Mean Annual Energy              | : 166.0 GWh        | 224.0 GWh          |
| Investment Cost (Year of 1987): | $54 \cdot 10^9$ TL | $56 \cdot 10^9$ TL |
| Annual Benefit/Cost             | : 1.17             | 1.49               |

## 2. Available Data

### 2.1 Maps

The maps of the project areas 1/250,000, 1/100,000, 1/25,000, 1/5,000 in scale and the map of the Bayram Dam Site 1/1000 in scale, are available.

### 2.2 Hydrologic Data

Engineering Hydrology Report, revealing informations related to the water resources and climate of the project area is available as a draft. In this report informations pertaining to the climate, precipitation, temperature, evaporation, wind, meteorological network, hydrometric network, sediment investigations and water quality are presented.

### 2.3 Geological Data

Geological and foundation investigations have been performed in a manner ready for feasibility study. Geological report for Coruh-Berta River Project is available. Also, a geological report about the data gathered during master plan studies exists. This report includes mainly stratigraphic and structural geology of the region, geomorphology, hydrogeology and seismicity.

## 3. Access

Transportation to the dam sites is possible through State Highway.

#### 4. Required Experts

- Chief Engineer
- Hydrologist (one)
- Civil Engineer Planning (one)
- Civil Engineer Design (two)
- Geologist (two, one of them is the specialist about the investigation and construction materials)
- Electrical Engineer (two)
- Environmental Engineer (one)
- Economist (one)

#### 5. Reason of Request

The hydroelectric energy potential of Coruh-Berta River catchment area is 410 GWh. Both Projects have an important place in the supply of the energy demand and in the development of cultural and economical conditions of Turkey especially of the North Eastern Anatolian Region.

There is no any notable facility within the project area. Because of the rapid development of the existing facilities and because of the big investments which are now being done, Coruh-Berta River Project shall have an important role in meeting the energy demand for these facilities. Besides, realization of this project shall provide great benefits from cultural, social and economical development point of view.

#### 6. Scope of Work

The type and height of dam and installed capacity of power plant should be determined for both Projects. Works will be carried out in Turkey and in Japan. The project sites will be visited by Japanese and Turkish engineers and the planning works will be done in Japan. At the end of the works, feasibility reports will be prepared for Bayram and Baglik Dams and Hydroelectric Power Plants separately after review of the Master Plan Report. The detailed scope of work, including schedule of the study and division of Technical undertaking by EIE and JICA, will be prepared between EIE and JICA team, later on.

7. Terms and Conditions of Appointment

Transportation of the Japanese personnel will be provided by EIE upon their arrival till the end of their stay in Turkey. Accommodations at dam sites shall be provided by EIE at EIE camp facilities. Hospital and medical treatment will not be provided. Income tax, if any, shall be exempted.

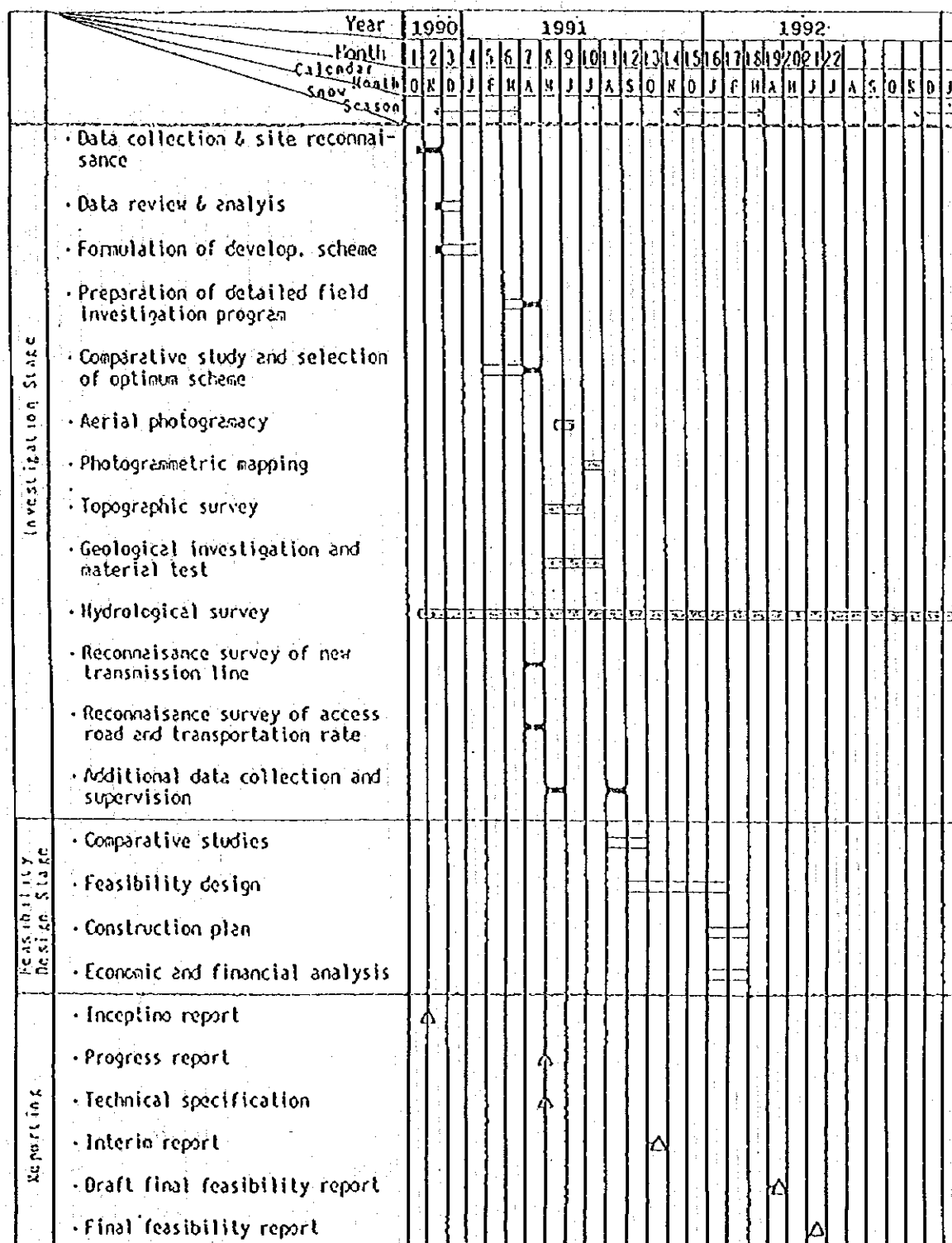
EIE will provide office space, stationery, drawing and other services.

8. Correspondence shall be forwarded to the postal address given below:

EIE General Directorate  
Eskisehir Yolu/ ANKARA

TURKEY

**Appendix I Tentative Time Schedule of The Feasibility Study  
on  
Bayram and Baglik Dams Hydroelectric Power Plant Projects**



Work in Turkey carried out by JICA  
 Work in Japan carried out by JICA

Work in Turkey carried by EIC

## 第3章 電力事情

### 3.1 トルコ電力事業体系

トルコにおける電力供給は、エネルギー・天然資源省（MENR）の管轄下にある電力調査庁（EIE：英語名 General Directorate of Electrical Power Resources Survey and Development Administration）、及び準国営の形態である TEAS と TEDAS、および住宅・公共事業省の管轄下にある国家水利庁（DSI：英語名 General Directorate State Hydraulic Works）の電力供給事業体により大部分の地域が供給されている。また、一部地域（アダナ市周辺）では私営企業により供給が行なわれている。

EIE は、水力発電計画のマスタープラン、フィージビリティスタディ、詳細設計の各段階において調査・計画・設計を担当している。また、この他にエネルギー資源の合理的利用、保全及び太陽熱、風力等の新エネルギーの研究・開発も担当している（図-3.1 EIE 組織図参照）。

DSI は、13 からなる本局の他にトルコ全土に25の地方局を有し洪水防御、灌漑、都市川水供給、排水関連施設の計画・設計・建設および水利関連施設の全体管理を担当している。また、DSI はトルコにおける水力発電計画の建設事業を管理しており、河川の多目的開発計画および DSI により施工することが決定した水力発電計画に関しては EIE と同様に調査・計画・設計業務も行なっている（図-3.2 DSI 組織図参照）。

電力開発及び運営に関与する中央省庁はエネルギー資源省、公共事業省、環境省の3省庁であるが、開発に対する最終的な意志決定は首相に直属する国家計画庁（SPO）がこの任に当たっている。

なお、電力公社は1994年半ばの政府機関の民営化又は独立採算性の導入の基本政策に則ってその民営化が決定され、従来の電力公社（TEK）は TEAS と改組され、火力、原子力発電所および36kVA 以上の送電線の建設・保守運営と、DSI が建設する水力発電所の保守運営を担当している。1992年現在トルコの全発電設備の89%が TEAS により運営されており、残りの11%が公営発電所または私企業によって運営されている。TEAS の組織図を図-3.3に示す。

需要家への配電事業は、地区毎に分割された TEDAS（各配電会社）が直接行なっている地域、TEAS および TEDAS が供給した電力を地方公共事業体が行なう地域、あるいは一部市町村の電力、ガス公社が行なう地域の三形態がある。これら三形態の供給区域は、お互いに重複する部分もあり、供給の効率化の観点から配電事業の統合化に向け検討が進められている。なお、TEDAS の部門は一部分割されて、国内需要の約15%を占めるアナトリア県（イスタンブール地区）については、完全民営化によって運営されている。TEDAS の組織図を図-3.4に示す。

### 3.2 一般電力事情

トルコ共和国における電力生産量、及び電力需要状況を表-3.1 及び 3.2 に示す。電力生産量は1970～1975年にかけて順調な伸び率を示していたが、その後伸び率は1983年まで低下している。1984～1989年にかけて平均15%と急な伸びを示したが、その後、現在までは平均6%程度のはばコンスタントな伸び率を示している。一方、電力需要の伸びも急増し、国内発生電力量を上回ったため総電力供給量の約8%程度をソ連、ブルガリアよりの輸入で賄われて来たが、1984年をピークにその後輸入は減少し、現在多少の電力の輸入はあるものの国内の供給量と需要量はバランスしたものとなっている。

また、1992年の電力消費の内訳を見てみると、工業用が58.4%、家庭用が21.3%、商業用が6.1%、

政府関連施設が 3.7%、その他が 10.2%である。

表－3.3に1992年時点の電力需要における火力と水力の内訳を示す。

### 3.3 電力供給設備の現状

#### (1) 火力発電設備

トルコにおける1994年時点での発電実績は 78,322 GWh であり、このうち約 61%が火力発電によるものである。トルコ共和国は1990年時点で 9,551 MW の火力発電設備を所有しており、表－3.4に概要を示す。

#### (2) 水力発電設備

トルコは1990年時点で、6,764 MW の水力発電設備を所有しており、表－3.5に概要を示す。

#### (3) 送配電設備

トルコにおける1992年の送電設備の概要を下表に示す。電力系統はほぼ全国的に連係されており、送電電圧は 380kV、154kV、66kV、34.5kV である。電力系統の特色は、電力の需要値が国の西部に、電力供給地が主として東部に偏在し、この間 1,000kmを基幹送電線 380kVにより連係されていることである。下表に、送電線の概要を示し、図－3.5に1993年時点の送電線系統図を示す。

送電線の概要 (1992年)

| 電圧種別  | 変電所数 | 変圧器台数 | 設備容量<br>(MVA) | 距離<br>(km) |
|-------|------|-------|---------------|------------|
| 380kV | 20   | 62    | 9,660         | 9,483.9    |
| 220kV | 2    | 2     | 330           | 87.5       |
| 154kV | 284  | 559   | 20,481        | 21,661.1   |
| 66kV  | 42   | 128   | 1,044         | 1,030.5    |
| 送電線計  | 348  | 751   | 31,515        | 32,263.0   |
| 配電線   |      |       |               | 513,500.0  |

[出所] TEK 年報 1992

### 3.4 電力需給の現状

1982年から1994年までのトルコ全体の電力需給バランス、発電設備利用率および年負荷率を下表に示す。発電設備利用率は、ほぼ 60%程度で発電設備容量にまだ余裕がある。年負荷率は各年を通じて約 70 % と極めて高い数字を示している。

電力需給バランス、発電設備利用率及び年負荷率

| Year | Gross Energy Production (GWh) | Installed Capacity (MW) | Hourly Peak Load (MW) | Annual Plant Factor (%) | Annual Load Factor (%) |
|------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| 1982 | 26,551.5                      | 6,638.6                 | 4,308.2               | 64.9                    | 70.1                   |
| 1983 | 27,346.8                      | 6,935.1                 | 4,419.0               | 63.7                    | 70.6                   |
| 1984 | 30,613.5                      | 8,459.1                 | 5,108.3               | 60.4                    | 68.2                   |
| 1985 | 34,218.9                      | 9,119.1                 | 5,409.9               | 50.3                    | 72.2                   |
| 1986 | 39,694.8                      | 10,112.7                | 6,340.5               | 62.7                    | 71.5                   |
| 1987 | 44,352.9                      | 12,492.6                | 7,312.0               | 58.5                    | 69.2                   |
| 1988 | 48,048.8                      | 14,518.1                | 7,613.0               | 52.4                    | 72.0                   |
| 1989 | 52,043.2                      | 15,805.7                | 8,499.0               | 53.8                    | 70.0                   |
| 1990 | 57,543.0                      | 16,315.1                | 9,180.4               | 58.1                    | 71.6                   |
| 1991 | 60,246.3                      | 17,206.6                | 9,964.9               | 57.9                    | 69.0                   |
| 1992 | 67,342.2                      | 18,713.6                | 11,113.3              | 59.4                    | 70.0                   |
| 1993 | 73,807.5                      | 20,335.1                | 11,921.4              | 58.6                    | 70.7                   |
| 1994 | 78,321.7                      | 20,857.3                | 12,759.7              | 61.2                    | 70.1                   |

1977～1994年におけるトルコ全国での月毎の最大電力需要を表-3.6に示す。電力需要は12月に最大値を示しており、これは主として暖房用による家庭用電力供用が主要因と考えられる。図-3.6～3.8に1994年の最大電力の日変動を示す。冬期に向かってピークがほぼ18～20時に移行している。

### 3.5 電力開発計画

エネルギー省の管轄下の TEAS が長期的な電力需要想定とこれに基づく電力開発計画を立案し、エネルギー省の承認を得るという過程を経て作成される1990～2010年における電力需要の長期予測と電力開発計画の要約を以下に示す。電力需要予測の詳細は、表-3.7及び3.8に、また、長期各年の電力開発計画具体案を表-3.9に示す。

#### (1) 電力需要の長期予測

1995年より2010年にかけての需要予測は次の通りである。

| 年次   | 最大電力                 | 電力量                 |
|------|----------------------|---------------------|
| 1995 | 20,696MW             | 92,306              |
| 2000 | 29,247MW (7.4%/year) | 137,821 (7.0%/year) |
| 2005 | 42,387MW (6.7%/year) | 195,610 (8.7%/year) |
| 2010 | 60,034MW (7.8%/year) | 289,177 (7.8%/year) |

(2) 電力開発計画

1995年より2010年までの各設備の供給計画は以下の通りである。

| 年次   | 火力       | 水力       | 合計       |
|------|----------|----------|----------|
| 1995 | 10,399MW | 10,297MW | 20,696MW |
| 2000 | 16,710MW | 12,537MW | 29,247MW |
| 2005 | 23,770MW | 18,617MW | 42,387MW |
| 2010 | 36,970MW | 23,064MW | 60,034MW |

火力のうち褐炭による火力発電が引き続き開発されると共に天然ガス及び輸入炭による発電開発の組み合わせが計画されている。

(3) 送配電計画

送電系統の拡張計画は、TEAS により DSI 及び民間資本による電源開発に基づいて 2010年までの計画が策定されている。この拡張計画によると、ベルタ川流域付近では、黒海側で現在サムスン (SAMSUN) の東部 30 km 地点のカルサンバ (CARSAMBA) まで延びている 380 kV の送電線が1997年にチレボル (TIREBOL) まで、2005年にはイイデレ (IYIDERE) を通過し、ボルチカ (BORCKA) まで到達する事となっている。一方、内陸部では、現在ケバン (KEBAN) まで延びている380kVの送電線は、1997年にエルズルム (ERZURUM) に到達し、2005年には、イスピル (ISPIR)、ユスフェリ (YUSUFELI)、アルトピン (ARTVIN)、デリネリ (DERINER) を通過し、ボルチカ (BORCKA) まで達し、黒海側の送電線系統と結ばれる予定である。

表— 3.1 Development of Installed Capacity of Turkey (MW)

| YEAR | THERMAL  | HYDRAULIC | TOTAL    | INCREASE (%) |
|------|----------|-----------|----------|--------------|
| 1970 | 1,509.5  | 725.4     | 2,234.9  | 13.6         |
| 1971 | 1,706.3  | 871.6     | 2,577.9  | 15.3         |
| 1972 | 1,818.7  | 892.6     | 2,711.3  | 5.2          |
| 1973 | 2,207.1  | 985.4     | 3,192.5  | 17.7         |
| 1974 | 2,282.9  | 1,449.2   | 3,732.1  | 16.9         |
| 1975 | 2,407.0  | 1,779.6   | 4,186.6  | 12.2         |
| 1976 | 2,491.6  | 1,872.6   | 4,364.2  | 4.2          |
| 1977 | 2,854.6  | 1,872.6   | 4,727.2  | 8.3          |
| 1978 | 2,987.9  | 1,880.8   | 4,868.7  | 3.0          |
| 1979 | 2,987.9  | 2,130.8   | 5,118.7  | 5.1          |
| 1980 | 2,987.9  | 2,130.8   | 5,118.7  | 0.0          |
| 1981 | 3,181.3  | 2,356.3   | 5,537.6  | 8.2          |
| 1982 | 3,556.3  | 3,082.3   | 6,638.6  | 19.9         |
| 1983 | 3,695.8  | 3,239.3   | 6,935.1  | 4.5          |
| 1984 | 4,584.3  | 3,874.8   | 8,459.1  | 22.0         |
| 1985 | 5,244.3  | 3,874.8   | 9,119.1  | 7.8          |
| 1986 | 6,235.2  | 3,877.5   | 10,112.7 | 10.9         |
| 1987 | 7,489.3  | 5,003.3   | 12,492.6 | 23.5         |
| 1988 | 8,299.8  | 6,218.3   | 14,518.1 | 16.2         |
| 1989 | 9,208.4  | 6,597.3   | 15,805.7 | 8.9          |
| 1990 | 9,550.8  | 6,764.3   | 16,315.1 | 3.2          |
| 1991 | 10,092.8 | 7,113.8   | 17,206.6 | 5.5          |
| 1992 | 10,334.9 | 8,378.7   | 18,713.6 | 8.8          |
| 1993 | 10,653.4 | 9,681.7   | 20,335.1 | 8.7          |
| 1994 | 10,992.7 | 9,864.6   | 20,857.3 | 2.6          |

表- 3.2 Development of Electrical Energy Generation of Turkey (GWh)

| YEAR | THERMAL  | HYDRAULIC | TOTAL    | INCREASE (%) | IMPORT  | EXPORT | GROSS SUPPLY | INCREASE (%) |
|------|----------|-----------|----------|--------------|---------|--------|--------------|--------------|
| 1970 | 5,590.2  | 3,032.8   | 8,623.0  | 10.0         | 0.0     | 0.0    | 8,623.0      | 10.0         |
| 1971 | 7,170.9  | 2,610.2   | 9,781.1  | 13.4         | 0.0     | 0.0    | 9,781.1      | 13.4         |
| 1972 | 8,037.7  | 3,204.2   | 11,241.9 | 14.9         | 0.0     | 0.0    | 11,241.9     | 14.9         |
| 1973 | 9,821.8  | 2,603.4   | 12,425.2 | 10.5         | 0.0     | 0.0    | 12,425.2     | 10.5         |
| 1974 | 10,121.2 | 3,355.8   | 13,477.0 | 8.5          | 0.0     | 0.0    | 13,477.0     | 8.5          |
| 1975 | 9,719.2  | 5,903.6   | 15,622.8 | 15.9         | 96.2    | 0.0    | 15,719.0     | 16.6         |
| 1976 | 9,908.0  | 8,374.8   | 18,282.8 | 17.0         | 332.2   | 0.0    | 18,615.0     | 18.4         |
| 1977 | 11,972.3 | 8,592.3   | 20,564.6 | 12.5         | 492.2   | 0.0    | 21,056.8     | 13.1         |
| 1978 | 12,391.3 | 9,334.8   | 21,726.1 | 5.6          | 621.0   | 0.0    | 22,347.1     | 6.1          |
| 1979 | 12,218.3 | 10,303.6  | 22,521.9 | 3.7          | 1,042.9 | 0.0    | 23,564.8     | 5.4          |
| 1980 | 11,927.2 | 11,348.2  | 23,275.4 | 3.3          | 1,341.1 | 0.0    | 24,616.5     | 4.5          |
| 1981 | 12,056.7 | 12,616.1  | 24,672.8 | 6.0          | 1,616.2 | 0.0    | 26,289.0     | 6.8          |
| 1982 | 12,384.8 | 14,166.7  | 26,551.5 | 7.6          | 1,773.4 | 0.0    | 28,324.9     | 7.7          |
| 1983 | 16,004.1 | 11,342.7  | 27,346.8 | 3.0          | 2,220.8 | 0.0    | 29,567.6     | 4.4          |
| 1984 | 17,187.2 | 13,426.3  | 30,613.5 | 11.9         | 2,653.0 | 0.0    | 33,266.5     | 12.5         |
| 1985 | 22,174.0 | 12,044.9  | 34,218.9 | 11.8         | 2,142.4 | 0.0    | 36,361.3     | 9.3          |
| 1986 | 27,822.2 | 11,872.6  | 39,694.8 | 16.0         | 776.6   | 0.0    | 40,471.4     | 11.3         |
| 1987 | 25,735.1 | 18,617.8  | 44,352.9 | 11.7         | 572.1   | 0.0    | 44,925.0     | 11.0         |
| 1988 | 19,099.2 | 28,949.6  | 48,048.8 | 8.3          | 381.2   | 0.0    | 48,430.0     | 7.8          |
| 1989 | 34,103.6 | 17,939.6  | 52,043.2 | 8.3          | 558.5   | 0.0    | 52,601.7     | 8.6          |
| 1990 | 34,395.3 | 23,147.7  | 57,543.0 | 10.6         | 175.5   | 906.8  | 56,811.7     | 8.0          |
| 1991 | 37,563.0 | 22,683.3  | 60,246.3 | 4.7          | 759.4   | 506.4  | 60,499.3     | 6.5          |
| 1992 | 40,774.2 | 26,568.0  | 67,342.2 | 11.8         | 188.8   | 314.2  | 67,216.8     | 11.1         |
| 1993 | 39,856.6 | 33,950.9  | 73,807.5 | 9.6          | 212.9   | 588.7  | 73,431.7     | 9.2          |
| 1994 | 47,735.9 | 30,585.8  | 78,321.7 | 6.1          | 31.4    | 570.1  | 77,783.0     | 5.9          |

表- 3.3 Distribution of Electrical Energy Generation in 1992  
Turkey Over Primary Power Resources (GWh)

| BİRİNCİL, KAYNAK        |                     | URETİM (GWh) | KATKI (%) | KATKI (%) |
|-------------------------|---------------------|--------------|-----------|-----------|
| T                       | FUEL-OIL            | 5,546.9      | 7.1       | 7.1       |
| E                       | MOTORIN             | 2.2          | 0.0       | 0.0       |
| R                       | TAS KOMURU          | 1,977.6      | 2.5       | 2.5       |
| M                       | LİNYİT              | 26,257.0     | 33.5      | 33.5      |
| I                       | DOĞAL GAZ           | 13,822.3     | 17.6      | 17.6      |
| K                       | JEOTERMAL           | 79.0         | 0.1       | 0.1       |
|                         | DİĞER               | 50.9         | 0.1       | 0.1       |
| TOPLAM                  |                     | 47,735.9     | 60.9      | 60.9      |
|                         | BARAJLI             | 29,350.4     | 37.5      | 37.5      |
|                         | DOĞAL GÖL VE AKARSU | 1,235.4      | 1.6       | 1.6       |
| HİDROLİK TOPLAM         |                     | 30,585.8     | 39.0      | 39.1      |
| TÜRKİYE ÜRETİM TOPLAMI  |                     | 78,321.7     | 100.0     | 100.0     |
| İTHALAT                 |                     | 31.4         | 0.0       |           |
| TOPLAM TÜKETİME SUNULAN |                     | 78,353.1     | 100.0     |           |
| İHRACAT                 |                     | 570.1        | 0.7       |           |
| TÜRKİYE TOPLAM TÜKETİMİ |                     | 77,783.0     | 99.3      |           |

表-3.4 Thermal Power Plants in Operation as of the end of 1990

| Power Plant      | Installed Capacity (MW) | Annual Mean Energy (Gwh) | Power Plant       | Installed Capacity (MW) | Annual Mean Energy (Gwh) |
|------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| Ambarlı          | 630.0                   | 4200.0                   | Bağfas            | 10.8                    | 54.0                     |
| Hopa             | 50.0                    | 200.0                    | Balıkesir Seka    | 9.3                     | 46.0                     |
| Çatalağzı (A+B)  | 279.0                   | 1700.0                   | Bandırma Boraks   | 1.1                     | 5.0                      |
| Çayırhan         | 300.0                   | 1800.0                   | Çaycuma           | 10.0                    | 50.0                     |
| Soma (A+B)       | 704.0                   | 4280.0                   | Çay Seka          | 8.0                     | 40.0                     |
| Tunçbilek (A+B)  | 429.0                   | 2400.0                   | Giresun Seka      | 8.0                     | 40.0                     |
| Yatağan          | 630.0                   | 3780.0                   | İzmir Rafin       | 20.0                    | 100.0                    |
| Seyitömer        | 600.0                   | 3600.0                   | Orta Anadolu Raf. | 24.0                    | 120.0                    |
| Elbistan         | 1360.0                  | 7800.0                   | Batman            | 20.0                    | 100.0                    |
| Yeniköy          | 420.0                   | 2520.0                   | Çanak, Seramik    | 1.3                     | 7.0                      |
| Seydişehir       | 105.0                   | 315.0                    | Murgul Bakır      | 5.8                     | 29.0                     |
| Hamitabat Çevrim | 1200.0                  | 7200.0                   | Van Çimento       | 1.8                     | 9.0                      |
| Aliaga Çev.+GT   | 180.0                   | 540.0                    | Ergani Bakır      | 6.4                     | 32.0                     |
| Mersin           | 106.0                   | 550.0                    | Bandırma Asit     | 3.0                     | 15.0                     |
| Erdemir          | 50.0                    | 250.0                    | Merinos           | 6.3                     | 31.0                     |
| İşdemir          | 215.0                   | 1075.0                   | İgşaş             | 8.8                     | 44.0                     |
| İpraş            | 30.0                    | 150.0                    | Engil Van         | 15.0                    | -                        |
| Aksa             | 21.0                    | 105.0                    | Bornova           | 30.0                    | -                        |
| İzmit-Seka       | 18.3                    | 92.0                     | Seydişehir Al.    | 12.0                    | 59.0                     |
| Dalaman-Seka     | 26.2                    | 130.0                    | Kangal            | 300.0                   | 1800.0                   |
| Silifke-Seka     | 20.0                    | 100.0                    | Ambarlı(D.gos)    | 1005.5                  | 6034.0                   |
| Aliaga Rafiner   | 146.0                   | 730.0                    | Denizli(Jeoter.)  | 15.0                    | 90                       |
| Karabük D.Ç      | 20.0                    | 100.0                    | Gaziantep Çimen.  | 7.5                     | 37.0                     |
| Kırka Boraks     | 3.2                     | 16.0                     | Others            | 473.5                   | 309.0                    |
| Pınarhisar Çim.  | 5.0                     | 25.0                     |                   |                         |                          |
|                  |                         |                          | Total             | 9550.8                  | 52709.0                  |

表-3.5 Hydroelectric Power Plants in Operation in 1990

| Power Plant         | Installed Capacity (MW) | Annual Mean Energy (Gwh) | Power Plant | Installed Capacity (MW) | Annual Mean Energy (Gwh) |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------|--------------------------|
| Almus               | 27.0                    | 86.2                     | Manavgat    | 48.0                    | 220.0                    |
| Demir Köprü         | 69.0                    | 193.0                    | Köklüce     | 90.0                    | 588.0                    |
| Doğankent (A+B)     | 70.8                    | 364.3                    | Kapulukaya  | 54.0                    | 190.0                    |
| Gökçekaya           | 278.4                   | 562.0                    | Aksu        | 16.0                    | 36.0                     |
| Hirfanlı            | 128.0                   | 400.0                    | Ceyhan      | 3.6                     | 12.0                     |
| Keban               | 1330.0                  | 7500.0                   | Girlevik    | 3.0                     | 173.0                    |
| Kemer               | 48.0                    | 143.5                    | Kiti        | 2.8                     | 3.2                      |
| Kesikköprü          | 76.0                    | 250.0                    | Botan       | 1.6                     | 7.0                      |
| Sarıyer H. Polatkan | 160.0                   | 400.0                    | Denizli     | 1.2                     | 10.0                     |
| H. Uğurlu           | 500.0                   | 1217.0                   | Dinar       | 1.1                     | 10.0                     |
| Kovada (1+2)        | 59.5                    | 242.0                    | Kılıçkaya   | 120.0                   | 332.0                    |
| S. Uğurlu           | 46.0                    | 273.0                    | Sızır       | 6.8                     | 30.0                     |
| Tortum              | 26.2                    | 78.0                     | Engil       | 4.6                     | 14.0                     |
| Hazar (1+2)         | 30.1                    | 160.1                    | Yüregir     | 6.0                     | 21.0                     |
| Çıldır              | 15.4                    | 44.0                     | Derme       | 4.5                     | 11.0                     |
| Aslantaş            | 138.0                   | 569.0                    | Ataköy      | 5.5                     | 8.0                      |
| Kadıncık (1+2)      | 126.0                   | 665.0                    | Kayaköy     | 3.8                     | 12.0                     |
| Oymapınar           | 540.0                   | 1620.0                   | Visere      | 1.0                     | 2.4                      |
| Kepez (1+2)         | 32.4                    | 200.0                    | Zernek      | 3.5                     | 13.0                     |
| Seyhan              | 60.0                    | 350.0                    | Murgul      | 4.7                     | 12.0                     |
| Çağ-Çağ             | 14.4                    | 48.4                     | Defne       | 3.8                     | 15                       |
| Göksu               | 10.6                    | 70.0                     | Karacaören  | 32.0                    | 142.0                    |
| İkizdere            | 15.1                    | 70.0                     | Tercan      | 15.0                    | 30.0                     |
| Karakaya            | 1800.0                  | 7500.0                   | Others      | 30.9                    | 15.6                     |
| Altınkaya           | 700.0                   | 1632.0                   |             |                         |                          |
|                     |                         |                          | Total       | 6764.3                  | 26384.0                  |

表--3.6 Peak Power Demand of Turkey

| AYLAR   | 1977   |      | 1978   |      | 1979   |      | 1980   |      | 1981   |      | 1982   |      |
|---------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
|         | MW     | %    | MW     | %    | MW     | %    | MW     | %    | MW     | %    | MW     | %    |
| OCAK    | 3146.8 | 16.5 | 3243.3 | 3.1  | 3591.3 | 10.8 | 3586.2 | -0.2 | 3634.3 | 1.3  | 4080.2 | 12.3 |
| ŞUBAT   | 3234.7 | 18.2 | 3324.8 | 2.8  | 3614.4 | 8.7  | 3578.6 | -1.0 | 3731.8 | 4.3  | 4097.2 | 9.8  |
| MART    | 3224.8 | 16.7 | 3356.6 | 4.1  | 3627.6 | 8.1  | 3692.3 | 1.8  | 3838.9 | 4.0  | 4132.2 | 7.6  |
| NİSAN   | 3217.3 | 19.1 | 3339.8 | 3.8  | 3607.1 | 8.0  | 3662.7 | 1.5  | 3847.1 | 5.0  | 4195.7 | 9.1  |
| MAYIS   | 3153.9 | 18.4 | 3334.7 | 5.7  | 3443.5 | 3.3  | 3678.6 | 6.8  | 3851.3 | 4.7  | 4209.8 | 9.3  |
| HAZİRAN | 3105.2 | 18.1 | 3326.8 | 7.1  | 3447.6 | 3.6  | 3548.6 | 2.9  | 3680.8 | 3.7  | 4307.0 | 17.0 |
| TEMMUZ  | 3069.5 | 14.5 | 3287.7 | 7.1  | 3436.2 | 4.5  | 3682.9 | 7.2  | 3862.7 | 4.9  | 4263.6 | 10.4 |
| AĞUSTOS | 3125.4 | 12.6 | 3349.1 | 7.2  | 3485.0 | 4.1  | 3671.0 | 5.3  | 3750.5 | 2.2  | 4346.5 | 15.9 |
| EYLÜL   | 3219.4 | 12.5 | 3402.0 | 5.7  | 3547.1 | 4.3  | 3793.3 | 6.9  | 3780.1 | -0.3 | 4510.3 | 19.3 |
| EKİM    | 3253.0 | 7.8  | 3513.5 | 8.0  | 3596.0 | 2.3  | 3804.2 | 5.8  | 3738.5 | -1.7 | 4411.7 | 18.0 |
| KASIM   | 3277.1 | 5.3  | 3611.0 | 11.1 | 3622.9 | -0.5 | 3917.4 | 9.0  | 3838.5 | -2.8 | 4476.7 | 16.6 |
| ARALIK  | 3290.4 | 5.0  | 3590.8 | 9.1  | 3667.2 | 2.1  | 3893.9 | 6.2  | 4085.8 | 4.9  | 4512.6 | 10.4 |

| AYLAR   | 1983   |     | 1984   |      | 1985   |      | 1986   |      | 1987   |      | 1988   |      |
|---------|--------|-----|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|
|         | MW     | %   | MW     | %    | MW     | %    | MW     | %    | MW     | %    | MW     | %    |
| OCAK    | 4434.3 | 8.7 | 4615.3 | 4.1  | 5328.3 | 15.4 | 5659.7 | 6.2  | 6272.3 | 10.8 | 7351.7 | 17.2 |
| ŞUBAT   | 4422.5 | 7.9 | 4831.2 | 9.2  | 5207.7 | 7.8  | 5793.6 | 11.3 | 6408.8 | 10.6 | 7201.3 | 12.4 |
| MART    | 4501.0 | 8.9 | 4818.1 | 7.0  | 5295.8 | 9.9  | 5823.2 | 10.0 | 6417.8 | 10.2 | 7083.0 | 10.4 |
| NİSAN   | 4544.9 | 8.3 | 4871.6 | 7.2  | 5364.4 | 10.1 | 5872.2 | 9.5  | 6499.3 | 10.7 | 6811.7 | 4.8  |
| MAYIS   | 4564.0 | 8.4 | 4999.9 | 9.6  | 5455.0 | 9.1  | 5895.9 | 8.1  | 6455.2 | 9.5  | 6851.0 | 6.1  |
| HAZİRAN | 4542.1 | 5.5 | 4953.7 | 9.1  | 5470.1 | 10.4 | 5833.0 | 6.6  | 6670.5 | 14.4 | 7006.5 | 5.0  |
| TEMMUZ  | 4423.2 | 3.7 | 5028.7 | 13.7 | 5479.3 | 9.0  | 6153.5 | 12.3 | 6888.1 | 11.9 | 7310.7 | 6.1  |
| AĞUSTOS | 4511.3 | 3.8 | 5161.2 | 14.4 | 5674.7 | 9.9  | 6280.6 | 10.7 | 6739.7 | 7.3  | 7452.7 | 10.6 |
| EYLÜL   | 4730.7 | 4.9 | 5412.4 | 14.4 | 5755.4 | 6.3  | 6379.8 | 10.8 | 7013.4 | 9.9  | 7571.8 | 8.0  |
| EKİM    | 4528.7 | 2.7 | 5436.2 | 20.0 | 5620.1 | 3.4  | 6330.0 | 12.6 | 7205.5 | 13.8 | 7568.8 | 5.0  |
| KASIM   | 4607.6 | 2.9 | 5450.4 | 18.3 | 5732.2 | 5.2  | 6305.0 | 10.0 | 7466.5 | 18.4 | 7679.4 | 2.9  |
| ARALIK  | 4601.0 | 2.0 | 5456.8 | 18.6 | 5758.4 | 5.5  | 6434.1 | 11.7 | 7446.4 | 15.7 | 7657.6 | 2.8  |

| AYLAR   | 1989   |      | 1990   |      | 1991   |     | 1992    |      | 1993    |      | 1994    |      |
|---------|--------|------|--------|------|--------|-----|---------|------|---------|------|---------|------|
|         | MW     | %    | MW     | %    | MW     | %   | MW      | %    | MW      | %    | MW      | %    |
| OCAK    | 7560.1 | 2.8  | 8532.5 | 12.9 | 8630.1 | 1.1 | 9848.6  | 14.1 | 10944.2 | 11.1 | 11775.7 | 7.6  |
| ŞUBAT   | 7530.6 | 4.6  | 8306.4 | 10.3 | 8663.5 | 4.3 | 9593.2  | 10.7 | 10714.3 | 11.7 | 11854.9 | 10.6 |
| MART    | 7494.1 | 5.8  | 8244.1 | 10.0 | 8789.3 | 6.6 | 9530.6  | 8.4  | 10328.7 | 8.4  | 11359.6 | 10.0 |
| NİSAN   | 7562.2 | 11.0 | 7896.6 | 4.4  | 8552.0 | 8.3 | 9172.9  | 7.3  | 10141.3 | 10.6 | 10920.2 | 7.7  |
| MAYIS   | 7463.1 | 8.9  | 8026.4 | 7.5  | 8547.3 | 6.5 | 9329.7  | 9.2  | 9987.1  | 7.0  | 10601.1 | 6.1  |
| HAZİRAN | 7567.7 | 8.0  | 8372.9 | 10.6 | 8741.1 | 4.4 | 9335.1  | 6.8  | 10452.4 | 12.0 | 10361.2 | -0.9 |
| TEMMUZ  | 7682.7 | 5.1  | 8536.9 | 11.1 | 9021.2 | 5.7 | 9729.8  | 7.9  | 10810.3 | 11.1 | 10779.7 | -0.3 |
| AĞUSTOS | 8021.6 | 7.6  | 8694.0 | 8.4  | 9311.6 | 7.1 | 10214.9 | 9.7  | 11087.6 | 8.5  | 11364.8 | 2.5  |
| EYLÜL   | 8173.4 | 7.9  | 8876.8 | 8.6  | 9374.2 | 5.6 | 10294.9 | 9.8  | 11230.9 | 9.1  | 11587.4 | 3.2  |
| EKİM    | 8364.1 | 10.5 | 9094.9 | 8.7  | 9656.0 | 6.2 | 10519.5 | 8.9  | 11256.8 | 7.0  | 11712.7 | 4.0  |
| KASIM   | 8556.3 | 11.4 | 9066.9 | 6.0  | 9784.1 | 7.9 | 10829.1 | 10.7 | 11810.8 | 9.1  | 12613.1 | 6.8  |
| ARALIK  | 8475.9 | 10.7 | 9180.4 | 8.3  | 9964.9 | 8.5 | 11113.3 | 11.5 | 11921.4 | 7.3  | 12759.7 | 7.0  |

表- 3.7 Power Demand Forecast and Demand Supply Balance (1995 to 2010)

|                               | 1995   | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    |
|-------------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Power Balance (MW)</b>     |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Installed Capacity            |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Thermal                       | 10,414 | 11,595  | 12,275  | 14,085  | 15,745  | 16,725  | 18,085  | 19,105  | 20,465  | 21,635  | 23,785  | 26,145  | 28,655  | 31,785  | 34,105  | 36,985  |
| Hydroelectric                 | 10,282 | 10,954  | 11,483  | 11,483  | 11,483  | 12,522  | 13,821  | 15,401  | 16,488  | 18,082  | 18,602  | 19,052  | 19,504  | 19,698  | 21,592  | 23,049  |
| Total                         | 20,696 | 22,549  | 23,758  | 25,568  | 27,228  | 29,247  | 31,906  | 34,506  | 36,953  | 39,717  | 42,387  | 45,197  | 48,159  | 51,483  | 55,697  | 60,034  |
| Peak Power Demand             | 14,065 | 15,235  | 16,505  | 17,880  | 19,275  | 20,990  | 22,610  | 24,360  | 26,240  | 28,260  | 30,445  | 32,710  | 35,145  | 37,760  | 40,570  | 43,590  |
| Reserve capacity              | 6,631  | 7,314   | 7,253   | 7,688   | 7,853   | 8,257   | 9,296   | 10,146  | 10,713  | 11,457  | 11,942  | 12,487  | 13,014  | 13,723  | 15,127  | 16,444  |
| Reserve ratio (%)             | 47     | 48      | 44      | 43      | 41      | 39      | 41      | 42      | 41      | 41      | 39      | 38      | 37      | 36      | 37      | 38      |
| <b>Energy Balance (GWh)</b>   |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Energy Generation             |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Thermal                       | 63,348 | 71,023  | 75,443  | 87,208  | 97,998  | 104,368 | 113,208 | 119,838 | 128,678 | 136,283 | 150,758 | 166,098 | 182,413 | 202,758 | 217,838 | 236,558 |
| Hydroelectric<br>(Dependable) | 28,958 | 29,798  | 30,767  | 30,767  | 30,767  | 33,453  | 35,518  | 38,190  | 40,694  | 43,623  | 44,852  | 45,606  | 46,215  | 46,355  | 50,331  | 52,619  |
| Total                         | 92,306 | 100,821 | 106,210 | 117,975 | 128,765 | 137,821 | 148,726 | 158,028 | 169,372 | 179,906 | 195,610 | 211,704 | 228,628 | 249,113 | 268,169 | 289,177 |
| Energy Demand                 | 87,205 | 94,605  | 102,500 | 111,050 | 120,310 | 130,350 | 140,850 | 151,720 | 163,430 | 176,040 | 189,630 | 203,675 | 218,835 | 235,130 | 252,635 | 271,450 |
| Reserve capacity              | 5,101  | 6,216   | 3,710   | 6,925   | 8,455   | 7,471   | 7,876   | 6,308   | 5,942   | 3,866   | 5,980   | 8,029   | 9,793   | 13,983  | 15,534  | 17,727  |
| Reserve ratio (%)             | 6      | 7       | 4       | 6       | 7       | 6       | 6       | 6       | 4       | 2       | 3       | 4       | 4       | 6       | 6       | 7       |

表-3.8 Installed Capacity and Trend of Component Ratio of Power Resources

| Year | Lignite/coal     |                  | Gas              | Oil            | Thermal Total    | Nuclear        | Hydroelectric    | Grand Total     |
|------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|
|      | Imported coal    | Total            |                  |                |                  |                |                  |                 |
| 1995 | 5,803<br>(28.0)  | 5,803<br>(28.0)  | 2,671<br>(12.9)  | 1,925<br>(9.3) | 10,399<br>(50.2) |                | 10,297<br>(49.8) | 20,696<br>(100) |
| 1996 | 6,304<br>(28.0)  | 6,304<br>(28.0)  | 3,351<br>(14.9)  | 1,925<br>(8.5) | 11,580<br>(51.4) |                | 10,969<br>(48.6) | 22,549<br>(100) |
| 1997 | 6,304<br>(26.5)  | 6,304<br>(26.5)  | 4,031<br>(17.0)  | 1,925<br>(8.1) | 12,260<br>(51.6) |                | 11,498<br>(48.4) | 23,758<br>(100) |
| 1998 | 7,434<br>(29.1)  | 7,434<br>(29.1)  | 4,711<br>(18.4)  | 1,925<br>(7.5) | 14,070<br>(55.0) |                | 11,498<br>(45.0) | 25,568<br>(100) |
| 1999 | 7,734<br>(28.4)  | 7,734<br>(28.4)  | 6,071<br>(22.3)  | 1,925<br>(7.1) | 15,730<br>(57.8) |                | 11,498<br>(42.2) | 27,228<br>(100) |
| 2000 | 8,714<br>(29.8)  | 8,714<br>(29.8)  | 6,071<br>(20.7)  | 1,925<br>(6.6) | 16,710<br>(57.1) |                | 12,537<br>(42.9) | 29,247<br>(100) |
| 2001 | 9,394<br>(29.4)  | 9,394<br>(29.4)  | 6,751<br>(21.2)  | 1,925<br>(6.0) | 18,070<br>(56.6) |                | 13,836<br>(43.4) | 31,906<br>(100) |
| 2002 | 9,734<br>(28.2)  | 9,734<br>(28.2)  | 7,431<br>(21.5)  | 1,925<br>(5.6) | 19,090<br>(55.3) |                | 15,416<br>(44.7) | 34,506<br>(100) |
| 2003 | 10,414<br>(28.2) | 10,414<br>(28.2) | 8,111<br>(21.9)  | 1,925<br>(5.2) | 20,450<br>(55.3) |                | 16,503<br>(44.7) | 36,953<br>(100) |
| 2004 | 10,904<br>(27.5) | 10,904<br>(27.5) | 8,791<br>(22.1)  | 1,925<br>(4.8) | 21,620<br>(54.4) |                | 18,097<br>(45.6) | 39,717<br>(100) |
| 2005 | 11,054<br>(26.1) | 11,054<br>(26.1) | 8,791<br>(20.7)  | 1,925<br>(4.5) | 22,770<br>(53.7) | 1,000<br>(2.4) | 18,617<br>(43.9) | 42,387<br>(100) |
| 2006 | 11,734<br>(26.0) | 11,734<br>(26.0) | 9,471<br>(21.0)  | 1,925<br>(4.3) | 25,130<br>(55.7) | 1,000<br>(2.2) | 19,067<br>(42.2) | 45,197<br>(100) |
| 2007 | 12,564<br>(26.1) | 12,564<br>(26.1) | 10,151<br>(21.1) | 1,925<br>(4.0) | 27,640<br>(57.4) | 1,000<br>(2.1) | 19,519<br>(40.5) | 48,159<br>(100) |
| 2008 | 13,014<br>(25.3) | 13,014<br>(25.3) | 10,831<br>(21.0) | 1,925<br>(3.7) | 29,770<br>(57.8) | 2,000<br>(3.9) | 19,713<br>(38.3) | 51,483<br>(100) |
| 2009 | 13,654<br>(24.5) | 13,654<br>(24.5) | 11,511<br>(20.7) | 1,925<br>(3.5) | 32,090<br>(57.7) | 2,000<br>(3.6) | 21,607<br>(38.8) | 55,697<br>(100) |
| 2010 | 14,854<br>(24.7) | 14,854<br>(24.7) | 12,191<br>(20.3) | 1,925<br>(3.2) | 34,970<br>(58.2) | 2,000<br>(3.3) | 23,064<br>(38.4) | 60,034<br>(100) |

表-3.9 發電開發計畫 (1/6)

| Year | Project Name           | Type   | Unit | Installed Capacity (MW) | Projected Energy (GWh) | Dependable Energy (GWh) |
|------|------------------------|--------|------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1995 |                        | Ligni. | 1    | 5450.                   | 34484.                 | 34484.                  |
|      |                        | Coal   | 1    | 353.                    | 2082.                  | 2082.                   |
|      |                        | N. Gas | 1    | 2671.                   | 17281.                 | 17281.                  |
|      |                        | Oil    | 1    | 1531.                   | 8394.                  | 8394.                   |
|      |                        | Dies.  | 1    | 394.                    | 1017.                  | 1017.                   |
|      |                        | GT     | 1    | 15.                     | 90.                    | 90.                     |
|      | Thermal Total          |        |      | 10414.                  | 63348.                 | 63348.                  |
|      |                        | Hydro  | 1    | 5141.                   | 18765.                 | 14479.                  |
|      |                        | Hydro  | 1    | 5141.                   | 18765.                 | 14479.                  |
|      | Hydro Total            |        |      | 10282.                  | 37530.                 | 28958.                  |
|      | Ann. Total             |        |      | 20696.                  | 100878.                | 92306.                  |
| 1996 | TUNCBILEK A            | Ligni. | -1   | 129.                    | 840.                   | 840.                    |
|      | KEMERKOY               | Ligni. | 3    | 210.                    | 1365.                  | 1365.                   |
|      | DOGAL GAZ (IST.+K.ELI) | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | Thermal Total          |        |      | 1181.                   | 7675.                  | 7675.                   |
|      | KRALKIZI               | Hydro  | 1    | 94.                     | 146.                   | 111.                    |
|      | CAMLIGOZE              | Hydro  | 1    | 32.                     | 88.                    | 77.                     |
|      | SUAT UGURLU 3          | Hydro  | 1    | 30.                     | 78.                    | 0.                      |
|      | KURTUN                 | Hydro  | 1    | 85.                     | 198.                   | 95.                     |
|      | BATMAN                 | Hydro  | 1    | 198.                    | 483.                   | 251.                    |
|      | OZLUCE-PERI            | Hydro  | 1    | 170.                    | 413.                   | 290.                    |
|      | SANLIURFA              | Hydro  | 1    | 50.                     | 124.                   | 0.                      |
|      | MANSURLAR              | Hydro  | 1    | 13.                     | 48.                    | 16.                     |
|      | Hydro Total            |        |      | 672.                    | 1578.                  | 840.                    |
|      | Ann. Total             |        |      | 1853.                   | 9253.                  | 8515.                   |

表-3.9 発電開発計画 (2/6)

| Year | Project Name           | Type   | Unit | Installed Capacity (MW) | Projected Energy (GWh) | Dependable Energy (GWh) |
|------|------------------------|--------|------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 1997 | DOGAL GAZ (TEKIRDAG)   | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | Thermal Total          |        |      | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | MERCAN                 | Hydro  | 1    | 19.                     | 78.                    | 48.                     |
|      | BERKE                  | Hydro  | 1    | 510.                    | 1668.                  | 921.                    |
|      | Hydro Total            |        |      | 529.                    | 1746.                  | 969.                    |
|      | Ann. Total             |        |      | 1209.                   | 6166.                  | 5389.                   |
| 1998 | ELBISTAN A 5,6         | Ligni. | 2    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | KANGAL 3               | Ligni. | 1    | 150.                    | 975.                   | 975.                    |
|      | CAYIRHAN 3,4           | Ligni. | 2    | 150.                    | 975.                   | 975.                    |
|      | DOGAL GAZ (BURSA)      | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | Thermal Total          |        |      | 1810.                   | 11765.                 | 11765.                  |
|      | Ann. Total             |        |      | 1810.                   | 11765.                 | 11765.                  |
| 1999 | TUFANBEYLI 1           | Ligni. | 1    | 300.                    | 1950.                  | 1950.                   |
|      | DOGAL GAZ (ANK.+BURSA) | N. Gas | 2    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | Thermal Total          |        |      | 1660.                   | 10790.                 | 10790.                  |
|      | Ann. Total             |        |      | 1660.                   | 10790.                 | 10790.                  |
| 2000 | TUFANBEYLI 2           | Ligni. | 1    | 300.                    | 1950.                  | 1950.                   |
|      | ELBISTAN B 1,2         | Ligni. | 2    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | Thermal Total          |        |      | 980.                    | 6370.                  | 6370.                   |
|      | BIRECIK                | Hydro  | 1    | 672.                    | 2516.                  | 1801.                   |
|      | KARKAMIS               | Hydro  | 1    | 180.                    | 652.                   | 462.                    |
|      | CINDERE                | Hydro  | 1    | 27.                     | 88.                    | 5.                      |
|      | ALPARSLAN I            | Hydro  | 1    | 160.                    | 488.                   | 418.                    |
|      | Hydro Total            |        |      | 1039.                   | 3744.                  | 2686.                   |
|      | Ann. Total             |        |      | 2019.                   | 10114.                 | 9056.                   |

表-3.9 発電開発計画 (3/6)

| Year | Project Name         | Type   | Unit | Installed Capacity (MW) | Projected Energy (GWh) | Dependable Energy (GWh) |
|------|----------------------|--------|------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 2001 | ELBISTAN B 3,4       | Ligni. | 2    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | DOGAL GAZ (IZMIR)    | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | Thermal Total        |        |      | 1360.                   | 8840.                  | 8840.                   |
|      | KAYRAKTEPE           | Hydro  | 1    | 421.                    | 991.                   | 639.                    |
|      | BOYABAT-KEPEZ        | Hydro  | 1    | 513.                    | 1468.                  | 925.                    |
|      | YEDIGOZE             | Hydro  | 1    | 300.                    | 969.                   | 459.                    |
|      | KILAVUZLU            | Hydro  | 1    | 54.                     | 100.                   | 7.                      |
|      | GONEN                | Hydro  | 1    | 11.                     | 47.                    | 35.                     |
|      | Hydro Total          |        |      | 1299.                   | 3575.                  | 2065.                   |
|      | Ann. Total           |        |      | 2659.                   | 12415.                 | 10905.                  |
| 2002 | ELBISTAN C 1         | Ligni. | 1    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | DOGAL GAZ (KOCAELI)  | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | Thermal Total        |        |      | 1020.                   | 6630.                  | 6630.                   |
|      | UZUNGOL-OF-SOLAKLI   | Hydro  | 1    | 380.                    | 1000.                  | 213.                    |
|      | ILISU                | Hydro  | 1    | 1200.                   | 3833.                  | 2459.                   |
|      | Hydro Total          |        |      | 1580.                   | 4833.                  | 2672.                   |
|      | Ann. Total           |        |      | 2600.                   | 11463.                 | 9302.                   |
| 2003 | ELBISTAN C 2,3       | Ligni. | 2    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | DOGAL GAZ (ISTANBUL) | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | Thermal Total        |        |      | 1360.                   | 8840.                  | 8840.                   |
|      | TORUL                | Hydro  | 1    | 103.                    | 322.                   | 131.                    |
|      | UZUNCAYIR            | Hydro  | 1    | 74.                     | 317.                   | 214.                    |
|      | CIZRE                | Hydro  | 1    | 240.                    | 1208.                  | 947.                    |
|      | DERINER              | Hydro  | 1    | 670.                    | 2118.                  | 1212.                   |
|      | Hydro Total          |        |      | 1087.                   | 3965.                  | 2504.                   |
|      | Ann. Total           |        |      | 2447.                   | 12805.                 | 11344.                  |

表- 3.9 発電開発計画 (4/6)

| Year | Project Name               | Type   | Unit | Installed Capacity (MW) | Projected Energy (GWh) | Dependable Energy (GWh) |
|------|----------------------------|--------|------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 2004 | ELBISTAN C 4               | Ligni. | 1    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | CAN 1                      | Ligni. | 1    | 150.                    | 975.                   | 975.                    |
|      | DOGAL GAZ (IZMIR)          | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | Thermal Total              |        |      | 1170.                   | 7605.                  | 7605.                   |
|      | KOPRUBASI                  | Hydro  | 1    | 60.                     | 210.                   | 153.                    |
|      | YENICEKENT                 | Hydro  | 1    | 21.                     | 71.                    | 5.                      |
|      | CAMLICA 1                  | Hydro  | 1    | 140.                    | 227.                   | 0.                      |
|      | YUSUFELI                   | Hydro  | 1    | 540.                    | 1705.                  | 1129.                   |
|      | ARTVIN                     | Hydro  | 1    | 332.                    | 1026.                  | 662.                    |
|      | BORCKA                     | Hydro  | 1    | 300.                    | 1039.                  | 600.                    |
|      | BESKONAK                   | Hydro  | 1    | 201.                    | 660.                   | 380.                    |
|      | Hydro Total                |        |      | 1594.                   | 4938.                  | 2929.                   |
|      | Ann. Total                 |        |      | 2764.                   | 12543.                 | 10534.                  |
| 2005 | CAN 2                      | Ligni. | 1    | 150.                    | 975.                   | 975.                    |
|      | ITH. KOMUR (C. KALE+ADANA) | Coal   | 2    | 500.                    | 3250.                  | 3250.                   |
|      | NUKLEER                    | Nucle. | 1    | 1000.                   | 7000.                  | 7000.                   |
|      | Thermal Total              |        |      | 2150.                   | 14475.                 | 14475.                  |
|      | MURATLI                    | Hydro  | 1    | 115.                    | 444.                   | 253.                    |
|      | SAMI SOYDAM                | Hydro  | 1    | 175.                    | 515.                   | 272.                    |
|      | AKSU                       | Hydro  | 1    | 120.                    | 344.                   | 237.                    |
|      | YAMULA                     | Hydro  | 1    | 80.                     | 406.                   | 345.                    |
|      | BAYRAMHACILI               | Hydro  | 1    | 30.                     | 160.                   | 122.                    |
|      | Hydro Total                |        |      | 520.                    | 1869.                  | 1229.                   |
|      | Ann. Total                 |        |      | 2670.                   | 16344.                 | 15704.                  |

表－ 3.9 発電開発計画 (5/6)

| Year | Project Name               | Type   | Unit | Installed Capacity (MW) | Projected Energy (GWh) | Dependable Energy (GWh) |
|------|----------------------------|--------|------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 2006 | ELBISTAN D 1,2             | Ligni. | 2    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | DOĞAL GAZ (KOCAELİ)        | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | İTH. KOMUR (C.KALE+ADANA)  | Coal   | 2    | 500.                    | 3250.                  | 3250.                   |
|      | Thermal Total              |        |      | 2360.                   | 15340.                 | 15340.                  |
|      | DİLEK-GÜROLUK              | Hydro  | 1    | 180.                    | 593.                   | 168.                    |
|      | GOKTAS                     | Hydro  | 1    | 270.                    | 1160.                  | 586.                    |
|      | Hydro Total                |        |      | 450.                    | 1753.                  | 754.                    |
|      | Ann. Total                 |        |      | 2810.                   | 17093.                 | 16094.                  |
| 2007 | ELBISTAN D 3,4             | Ligni. | 2    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | BURSA-KELES                | Ligni. | 1    | 150.                    | 975.                   | 975.                    |
|      | DOĞAL GAZ (KOCAELİ)        | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | İTH.KOM. (C.KALE+TEKİRDAĞ) | Coal   | 2    | 500.                    | 3250.                  | 3250.                   |
|      | Thermal Total              |        |      | 2510.                   | 16315.                 | 16315.                  |
|      | GURSOGUT                   | Hydro  | 1    | 242.                    | 276.                   | 159.                    |
|      | KONAKTEPE                  | Hydro  | 1    | 210.                    | 730.                   | 450.                    |
|      | Hydro Total                |        |      | 452.                    | 1006.                  | 609.                    |
|      | Ann. Total                 |        |      | 2962.                   | 17321.                 | 16924.                  |
| 2008 | CAYIRHAN B                 | Ligni. | 1    | 300.                    | 1950.                  | 1950.                   |
|      | SEYİTOMER 5                | Ligni. | 1    | 150.                    | 975.                   | 975.                    |
|      | DOĞAL GAZ (İSTANBUL)       | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | İTHAL KOMUR (TEKİRDAĞ)     | Coal   | 2    | 500.                    | 3250.                  | 3250.                   |
|      | NUKLEER                    | Nucle. | 1    | 1000.                   | 6500.                  | 6500.                   |
|      | Thermal Total              |        |      | 3130.                   | 20345.                 | 20345.                  |
|      | KARGI                      | Hydro  | 1    | 194.                    | 245.                   | 140.                    |
|      | Hydro Total                |        |      | 194.                    | 245.                   | 140.                    |
|      | Ann. Total                 |        |      | 3324.                   | 20590.                 | 20485.                  |

表-3.9 発電開発計画 (6/6)

| Year | Project Name             | Type   | Unit | Installed Capacity (MW) | Projected Energy (GWh) | Dependable Energy (GWh) |
|------|--------------------------|--------|------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 2009 | BEYSEHIR                 | Ligni. | 1    | 340.                    | 2210.                  | 2210.                   |
|      | AMASRA 1                 | Coal   | 1    | 300.                    | 1950.                  | 1950.                   |
|      | DOGAL GAZ (KOCAELI)      | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | ITHAL KOMUR (ISKENDERUN) | Coal   | 2    | 500.                    | 3250.                  | 3250.                   |
|      | Thermal Total            |        |      | 2320.                   | 15080.                 | 15080.                  |
|      | ASLANCIK                 | Hydro  | 1    | 90.                     | 349.                   | 179.                    |
|      | OBRUK                    | Hydro  | 1    | 180.                    | 473.                   | 337.                    |
|      | ULUBAT-CINARCIK          | Hydro  | 1    | 120.                    | 548.                   | 422.                    |
|      | ALPASLAN 2               | Hydro  | 1    | 140.                    | 430.                   | 120.                    |
|      | ERMENEK                  | Hydro  | 1    | 320.                    | 1022.                  | 925.                    |
|      | HAKKARI                  | Hydro  | 1    | 322.                    | 1043.                  | 582.                    |
|      | ALKUMRU                  | Hydro  | 1    | 222.                    | 812.                   | 350.                    |
|      | CETIN                    | Hydro  | 1    | 350.                    | 1237.                  | 730.                    |
|      | PEMBELIK                 | Hydro  | 1    | 100.                    | 313.                   | 220.                    |
|      | DALAMAN-BEZKESE          | Hydro  | 1    | 50.                     | 205.                   | 111.                    |
|      | Hydro Total              |        |      | 1894.                   | 6432.                  | 3976.                   |
|      | Ann. Total               |        |      | 4214.                   | 21512.                 | 19056.                  |
| 2010 | BEYPAZARI                | Ligni. | 1    | 300.                    | 1950.                  | 1950.                   |
|      | AMASRA 2                 | Coal   | 1    | 300.                    | 1950.                  | 1950.                   |
|      | CATALAGZIC               | Coal   | 2    | 300.                    | 1950.                  | 1950.                   |
|      | DOGAL GAZ (BURSA)        | N. Gas | 1    | 680.                    | 4420.                  | 4420.                   |
|      | ITH. KOMUR (ADANA+HATAY) | Coal   | 2    | 500.                    | 3250.                  | 3250.                   |
|      | Thermal Total            |        |      | 2880.                   | 18720.                 | 18720.                  |
|      | KUPLU                    | Hydro  | 1    | 18.                     | 31.                    | 25.                     |
|      | ADIGUZEL II              | Hydro  | 1    | 22.                     | 86.                    | 7.                      |
|      | GUZELCE                  | Hydro  | 1    | 27.                     | 62.                    | 0.                      |
|      | IKISU                    | Hydro  | 1    | 60.                     | 127.                   | 81.                     |
|      | TIREBOLU                 | Hydro  | 1    | 60.                     | 114.                   | 59.                     |
|      | LALELI                   | Hydro  | 1    | 99.                     | 245.                   | 204.                    |
|      | CAMLICA 2                | Hydro  | 1    | 30.                     | 80.                    | 23.                     |
|      | CAMLICA 3                | Hydro  | 1    | 25.                     | 79.                    | 25.                     |
|      | GUZELDERE                | Hydro  | 1    | 73.                     | 168.                   | 37.                     |
|      | FEKE                     | Hydro  | 1    | 170.                    | 426.                   | 223.                    |
|      | KIZKAYASI                | Hydro  | 1    | 114.                    | 261.                   | 200.                    |
|      | DOGANLI                  | Hydro  | 1    | 462.                    | 1327.                  | 850.                    |
|      | AKKOPPU                  | Hydro  | 1    | 115.                    | 343.                   | 176.                    |
|      | TOHMA                    | Hydro  | 1    | 14.                     | 67.                    | 0.                      |
|      | DOGANCAI                 | Hydro  | 1    | 19.                     | 148.                   | 94.                     |
|      | SOYLEMEZ                 | Hydro  | 1    | 46.                     | 250.                   | 142.                    |
|      | DIM                      | Hydro  | 1    | 36.                     | 126.                   | 72.                     |
|      | CINE                     | Hydro  | 1    | 36.                     | 111.                   | 18.                     |
|      | TOKMAKKAYA               | Hydro  | 1    | 11.                     | 24.                    | 0.                      |
|      | MANYAS                   | Hydro  | 1    | 20.                     | 66.                    | 52.                     |
|      | Hydro Total              |        |      | 1457.                   | 4141.                  | 2288.                   |
|      | Ann. Total               |        |      | 4337.                   | 22861.                 | 21008.                  |

## GENERAL DIRECTORATE OF EIE

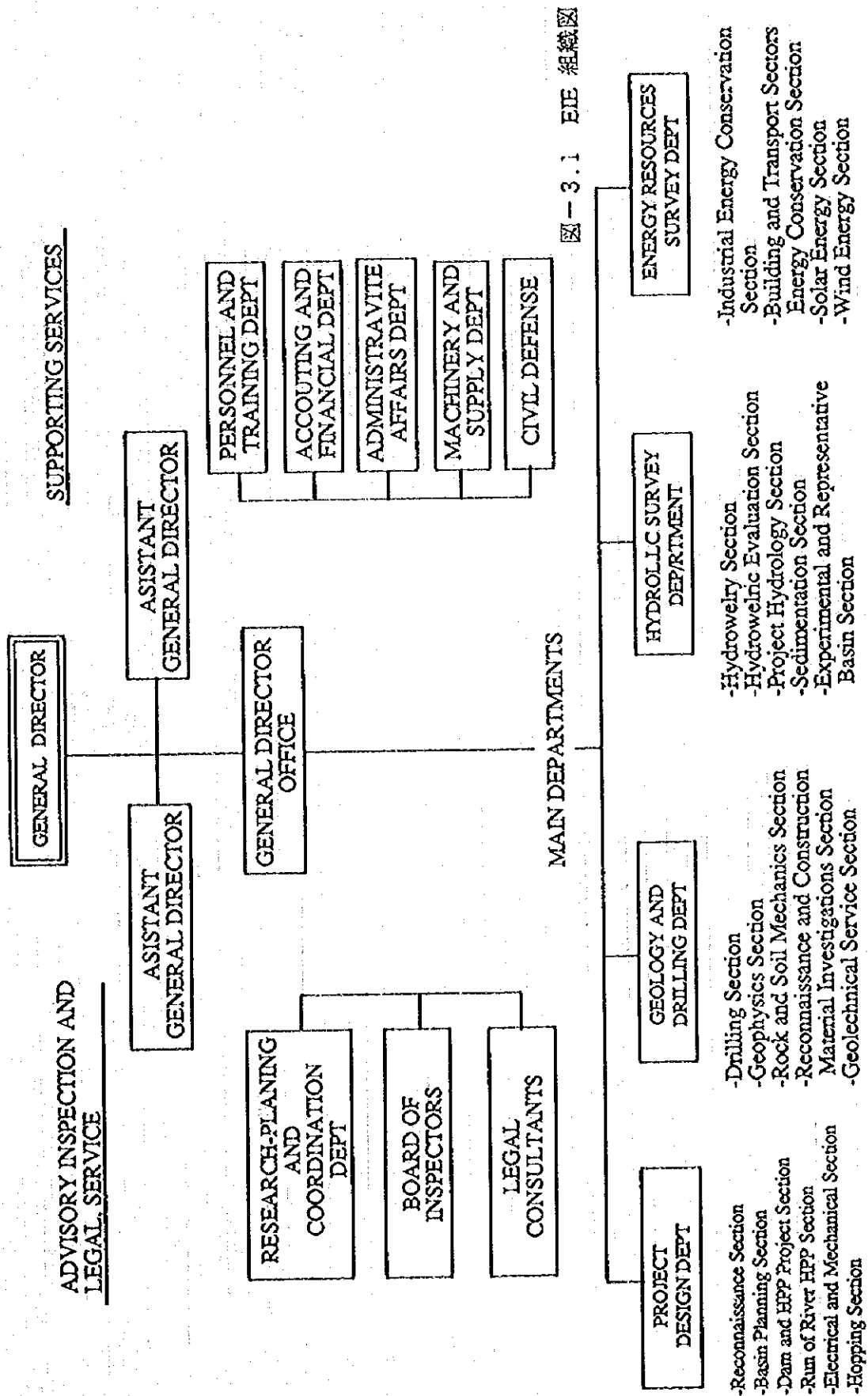


図-3.1 EIE 組織図

GENERAL DIRECTORATE OF STATE HYDROULIC WORKS  
(Devlet Su Isleri Genel Mudurlugu-DSI)  
ORGANIZATION CHART

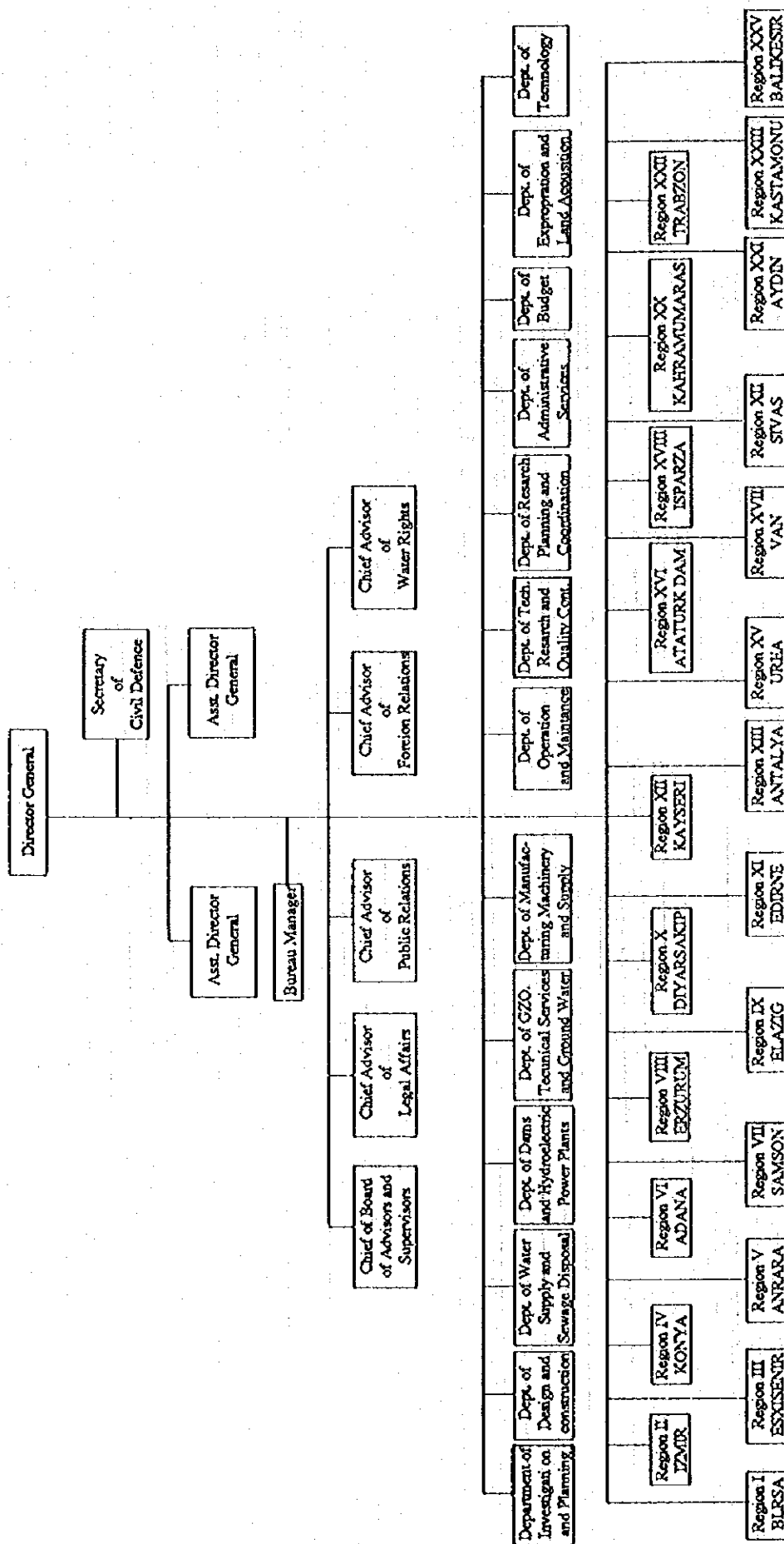


圖 - 3.2 DSI 組織圖

**Turkish Electricity Generation and Transmission Company  
(TEAS) Organization Chart**

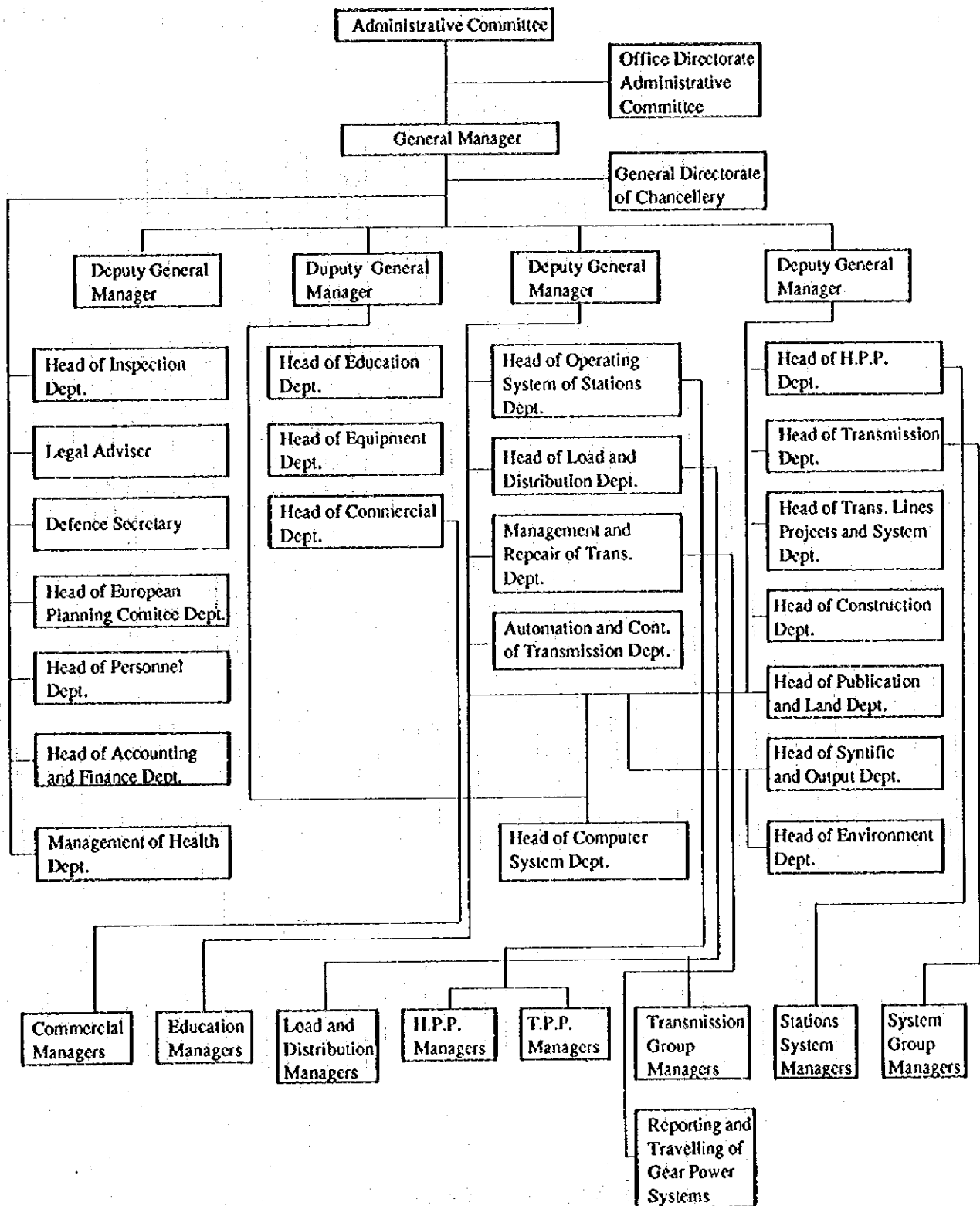
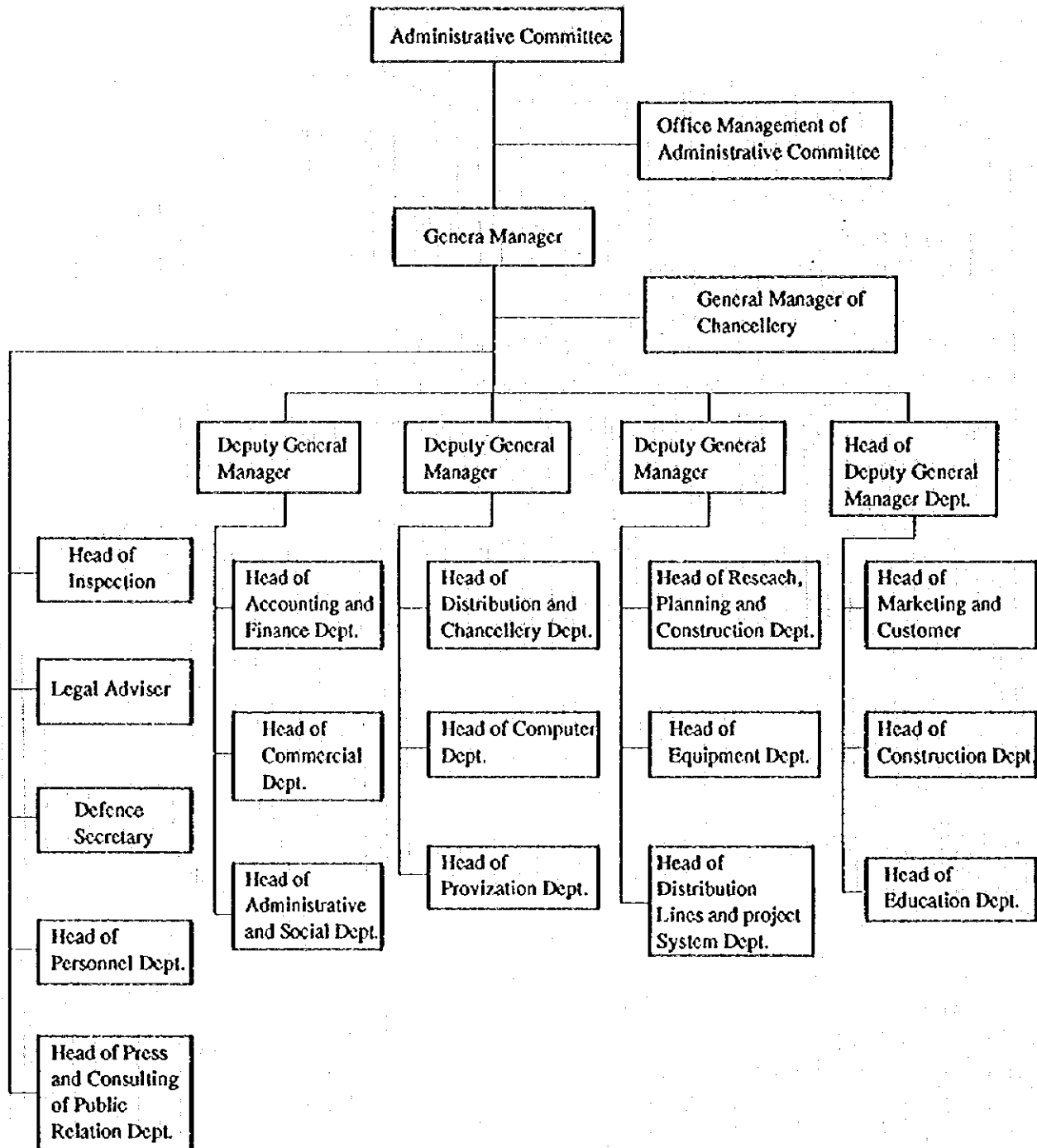


図-3.3 TEAS 組織図

Turkish Electricity Distribution Company  
(TEDAS) Organization Chart



図－3.4 TEDAS 組織図



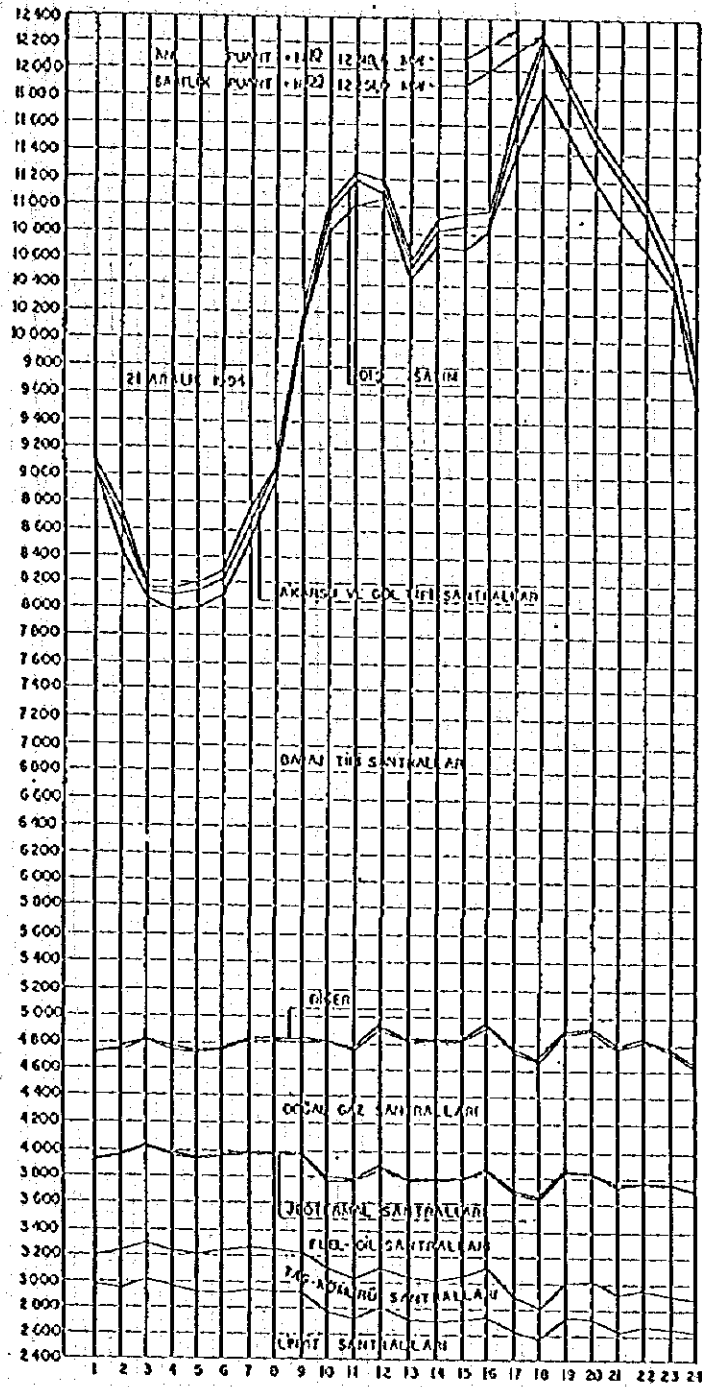








ENTERKÖNİKTE SİSTEMDE  
ELEKTRİK ENERJİSİ TÜKETİMİNİN MAKSİMUM OLUŞU GÜNDE  
SANTRALARIN TİPLERİNE GÖRE ÇALIŞMA DURUMLARI



TÜKETİMİN MAKSİMUM OLUŞU GÜN: 21 ARALIK 1991

|                            | (kWh)              | %           |                 | (kWh)       | %     |
|----------------------------|--------------------|-------------|-----------------|-------------|-------|
| ÜNİT                       | 27 169 000         | 22,5        | ÜRETİLEN ENERJİ | 245 017 000 | 100,0 |
| TAŞ KÖMÜRÜ                 | 7 109 000          | 2,9         | DİŞ SATIŞ       | 1 644 000   | 0,7   |
| FUEL-OİL                   | 17 995 000         | 7,4         | ENERJİ BİTİYACI | 244 305 000 | 100,0 |
| MOTORÖL                    | 0                  | 0,0         |                 |             |       |
| KEÇİRCİ                    | 269 200            | 0,1         |                 |             |       |
| ODÜL GAZ                   | 22 569 000         | 9,2         |                 |             |       |
| ÖİKEN                      | 426 100            | 0,1         |                 |             |       |
| <b>7 ERKİSİNİN TOPLAMI</b> | <b>85 232 100</b>  | <b>47,2</b> |                 |             |       |
| BAVAJ                      | 129 216 000        | 31,3        |                 |             |       |
| AKARSU VE GÖL              | 5 438 900          | 2,3         |                 |             |       |
| <b>SU SANİT TOPLAMI</b>    | <b>130 714 900</b> | <b>53,5</b> |                 |             |       |

Fig-3.6 使用電力の日変動

1994 YILINDA HER AYIN ÜÇÜNCÜ ÇARŞAMBA  
GÜNLERİNİN SAATLİK YÜK GRAFIĞI

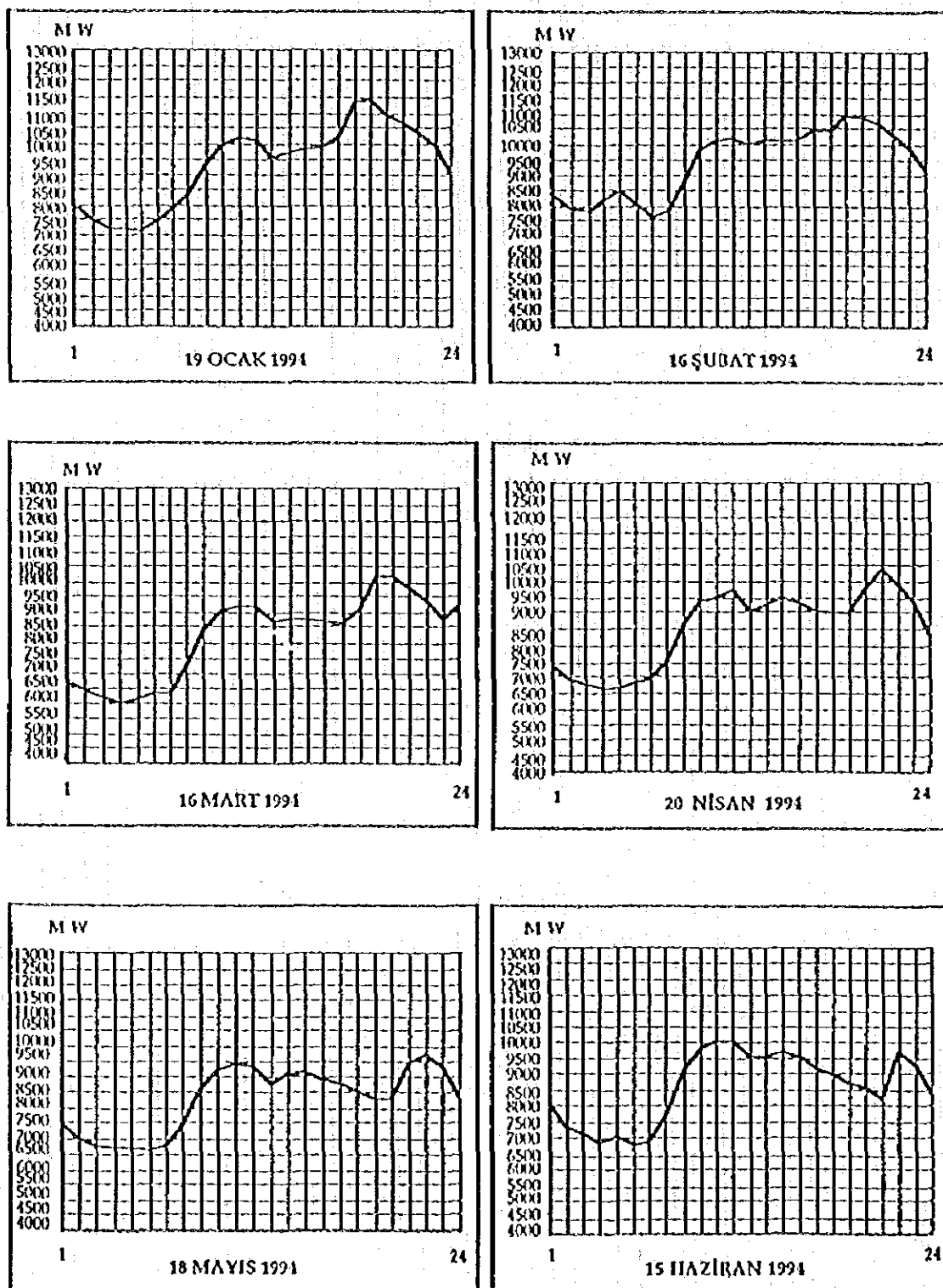


図-3.7 各月の使用電力の日変動(1/2)

1994 YILINDA HER AYIN ÜÇÜNCÜ ÇARŞAMBA  
GÜNLERİNİN SAATLİK YÜK GRAFİĞİ

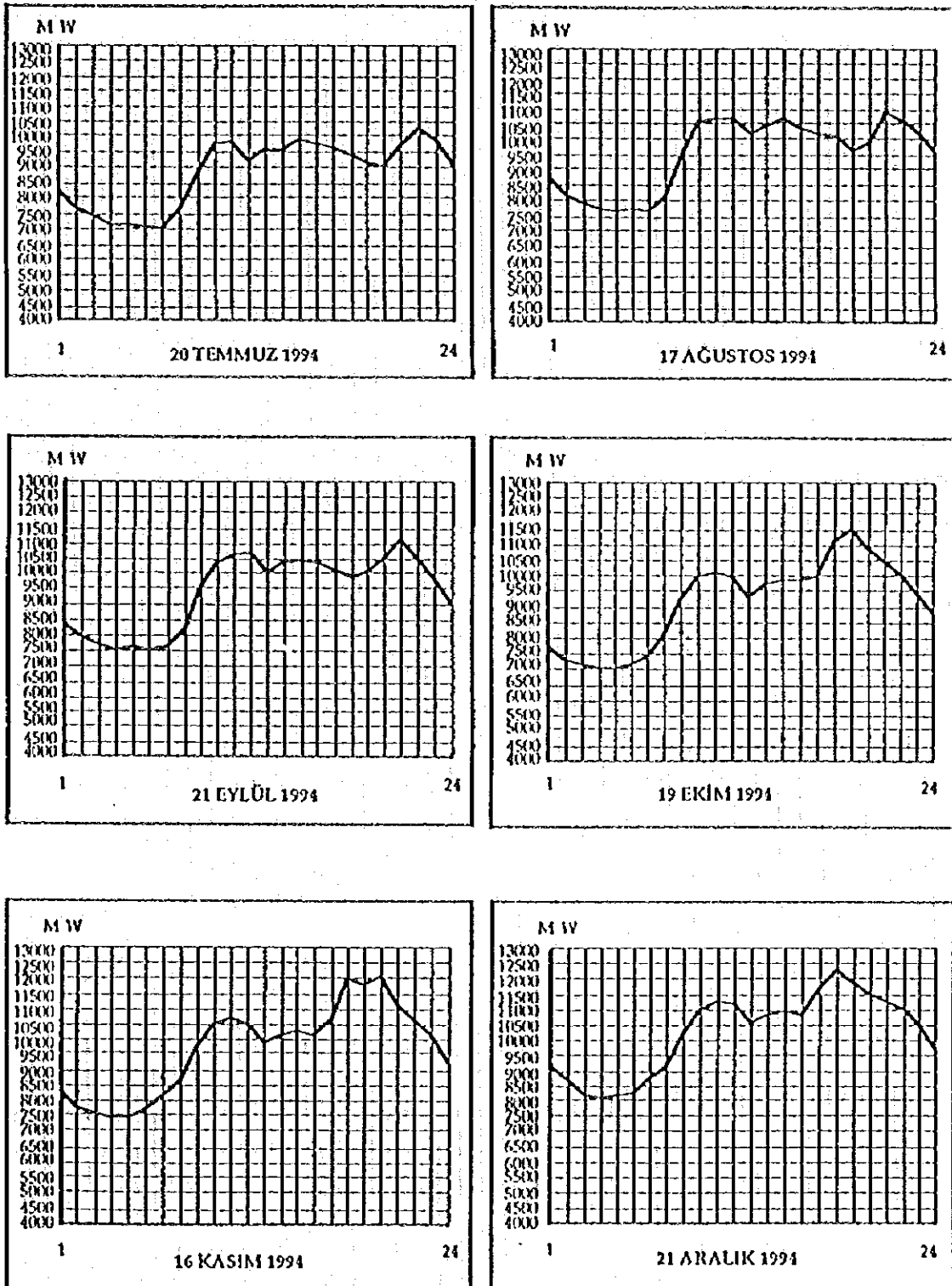


図-3.8 各月の使用電力の日変動(2/2)

## 第4章 チョルフ川流域水力開発計画

### 4.1 チョルフ川流域水力開発の現況

チョルフ川流域における水力開発計画のマスタープランが1982年EIEによって策定され、引き続きプライオリティプロジェクトに対するフィージビリティスタディが実施された。ベルタ川流域に対しEIEは1992年に新たにマスタープランを策定している。表-4.1にチョルフ川本川及びその支川における現時点における水力開発計画状況を示す。

これまでに実施されたマスタープランによると本川10ヶ所、支川21ヶ所の発電所を建設し、総計設備出力3,185 MW、年間発生電力量10,468 GWを計画している。図-4.1に計画位置図、図-4.2～図-4.5に縦断位置図を示す。

これまでにJICAにより、フィージビリティスタディが実施された発電計画はチョルフ川本川のユスフェリ (Yusufeli)、アルトビン (Alivin)、支川オルール (Olur) 及びアイバル (Ayvali) の4計画である。現在詳細設計が終了している計画は1990年でのユスフェリ、アルトビン、1991年でのデリネリ (Derineri)、ボルチカ (Borcha)、ムラトリ (Muratli) の5計画である。

今回対象のベルタ川はチョルフ川の支流であるが、このチョルフ川はその河口が国境を隔ててグルジア国に入っている。この河口の近傍には比較的重要な漁港であるバトミ市があり、この意味からしてチョルフ川は国際河川と定義すべきである。トルコによるチョルフ川のダム開発によって河口は影響を受けるが、特に流送土砂の問題は看過できない点がある。EIEは、グルジア側が永年堆積土砂による河床上昇に悩まされているので、ダムによって土砂がせき止められる影響は問題ないとしているが、逆に塩水遡上・河口閉塞等の環境の変化は否定できない。

この問題に関して調査団は、今回対象のベルタ川は支流であることと貯水池の規模も小さいことから、チョルフ川本流との合流点までの環境調査を行うことで良いと判断しているが、過去にJICAによって実施されたチョルフ本流の大規模計画(ユスフェリ、アルトビン)策定の際にどの程度この問題が討議されたか明らかでなく、更に先方が独自に進めている最下流のダム計画(デリネリ)ではこの国際河川という概念を考慮することなしに推進することは不可能と考える。この点参考までに先方の注意を喚起した。

### 4.2 ベルタ川流域水力開発と当該計画概要

ベルタ川流域における水力発電開発計画のマスタープランは1992年にEIEにより立案され、ベルタ川本川にバイラム (Bayram) 及びバーリック (Baglik) 発電計画、本川より2分する上流支川部にシャブシャット (Savsat) メイダニジャック (Maydanicik) 発電計画の4計画が提案された。ベルタ川流域図及び4発電計画位置図を図-4.6、又計画の縦断位置図を図-4.7に示す。このうち本川上のバイラム、バーリックの両発電計画が優先的開発計画として提示されている。両計画の計画諸元は以下の通りであり、それぞれの発電計画主要の構造物の平面、縦横断図を図-4.8～図-4.12に示す。

|                     | 単位                             | Bayram 計画                           | Baglik 計画                |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 貯水池                 |                                |                                     |                          |
| 流域面積                | km <sup>2</sup>                | 1,173                               | 1,512                    |
| 年間流域雨量              | mm                             | 727                                 | 709                      |
| 年間流入量               | 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 561                                 | 669                      |
| 満水位                 | m                              | 720                                 | 570                      |
| 低水位                 | m                              | 680                                 | 532                      |
| 総貯水容量               | 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 71.5                                | 40.3                     |
| 有効貯水容量              | 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 57.6                                | 30.3                     |
| ダム                  |                                |                                     |                          |
| 型式                  |                                | ロックフィル                              | アーチ                      |
| 高さ                  | m                              | 120                                 | 125                      |
| 頂長                  | m                              | 345                                 | 325                      |
| 体積                  | 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 2,900                               | 222                      |
| 余水吐                 |                                |                                     |                          |
| 余水吐幅                | m                              | 20                                  | 24                       |
| 設計洪水量               | m <sup>3</sup> /s              | 1,657                               | 1,921                    |
| 余水吐型式               |                                | ラジアルゲートによる<br>正面越流、シュート、<br>水平水吐き型式 | ラジアルゲートによる<br>正面越流空中落下型式 |
| 導水路                 |                                |                                     |                          |
| 型式                  |                                |                                     |                          |
| 内径                  | m                              | 3.50                                | 3.50                     |
| 長さ                  | m                              | 4,300                               | 3,700                    |
| 発電計画                |                                |                                     |                          |
| 最大総落差               | m                              | 150                                 | 175                      |
| 有効落差                | m                              | 130                                 | 155                      |
| 最大使用水量              | m <sup>3</sup> /s              | 35                                  | 40                       |
| 設備出力                | MW                             | 40                                  | 55                       |
| 年間発生電力量             |                                |                                     |                          |
| 合計                  | GWh                            | 148                                 | 231                      |
| 保証                  | GWh                            | 66                                  | 110                      |
| 二次                  | GWh                            | 82                                  | 104                      |
| 総工事費                | 10 <sup>8</sup> TL             | 181                                 | 177                      |
| 1990年積算 1\$=2,600TL | 10 <sup>6</sup> \$             | 70                                  | 68                       |

表-4.1 チョルフ川流域水力発電開発計画

| 河川別   | 開発段階            | 計画名              | ダムタイプ  | 落差<br>(m) | 設備出力<br>(MW) | 年間発生<br>電力量 |
|-------|-----------------|------------------|--------|-----------|--------------|-------------|
| チョルフ川 | フィジビリティ<br>スタディ | ERENLER (I       | 流れ込み   | -         | 19           | 89          |
|       |                 | OLUR (I*         | ロックフィル | 85        | 65           | 242         |
|       |                 | AYVALI (I*       | ロックフィル | 125       | 125          | 409         |
|       |                 | LALELI           | ロックフィル | 122       | 99           | 245         |
|       |                 | ISPIR            | ロックフィル | 85        | 54           | 327         |
|       |                 | GULLUBAG         | アーチ    | 61        | 84           | 285         |
|       |                 | AKSU (CAMLIKAYA) | ロックフィル | 114       | 120          | 344         |
|       |                 | ARKUN (ARKUN I)  | ロックフィル | 129       | 222          | 788         |
|       | 詳細設計            | YUSUFELI *       | ロックフィル | 223       | 540          | 1,705       |
|       |                 | ARTVIN*          | アーチ    | 135       | 332          | 1,026       |
|       |                 | DERINER          | アーチ    | 207       | 670          | 2,118       |
|       |                 | BORCKA           | ロックフィル | 86        | 300          | 1,039       |
|       |                 | MURATLI          | ロックフィル | 44        | 115          | 444         |
|       | 小計              |                  |        |           | 2,745        | 9,061       |
| 支川    | マスタープラン         | BAGLIK           | セミアーチ  | 115       | 55           | 215         |
|       |                 | BAYRAM           | ロックフィル | 90        | 40           | 148         |
|       |                 | ALTIPARMAK       | セミアーチ  | 63        | 50           | 152         |
|       |                 | IKIZKAVAK        | 流れ込み   | -         | 20           | 73          |
|       | 踏査段階            | OGDEM            | 流れ込み   |           | 18           | 69          |
|       |                 | MEYDANCIK        | 流れ込み   |           | 17           | 66          |
|       |                 | SAVSAT           | 流れ込み   |           | 11           | 41          |
|       |                 | CAYASAN          | 流れ込み   |           | 17           | 84          |
|       |                 | ARDICLI          | 流れ込み   |           | 13           | 35          |
|       |                 | CAYIROZU         | 流れ込み   |           | 6            | 16          |
|       |                 | OZLUCE           | 流れ込み   |           | 27           | 71          |
|       |                 | YEDIGOI          | 流れ込み   |           | 23           | 61          |
|       |                 | AKSU             | 流れ込み   |           | 47           | 123         |
|       |                 | SIRAKONAKLAR     | 流れ込み   |           | 22           | 57          |
|       |                 | ENGUCEK          | 流れ込み   |           | 7            | 18          |
|       |                 | KONACIK          | 流れ込み   |           | 17           | 45          |
|       |                 | TASLICA          | 流れ込み   |           | 30           | 80          |
|       |                 | ARALIK           | 流れ込み   |           | 20           | 53          |
|       | 小計              |                  |        |           | 440          | 1,407       |
|       | 合計              |                  |        |           | 3,185        | 10,468      |

注：(I 支川  
\* F/S by JICA

# ÇORUH NEHRİ HAVZASI ENERJİ İMKANLARI

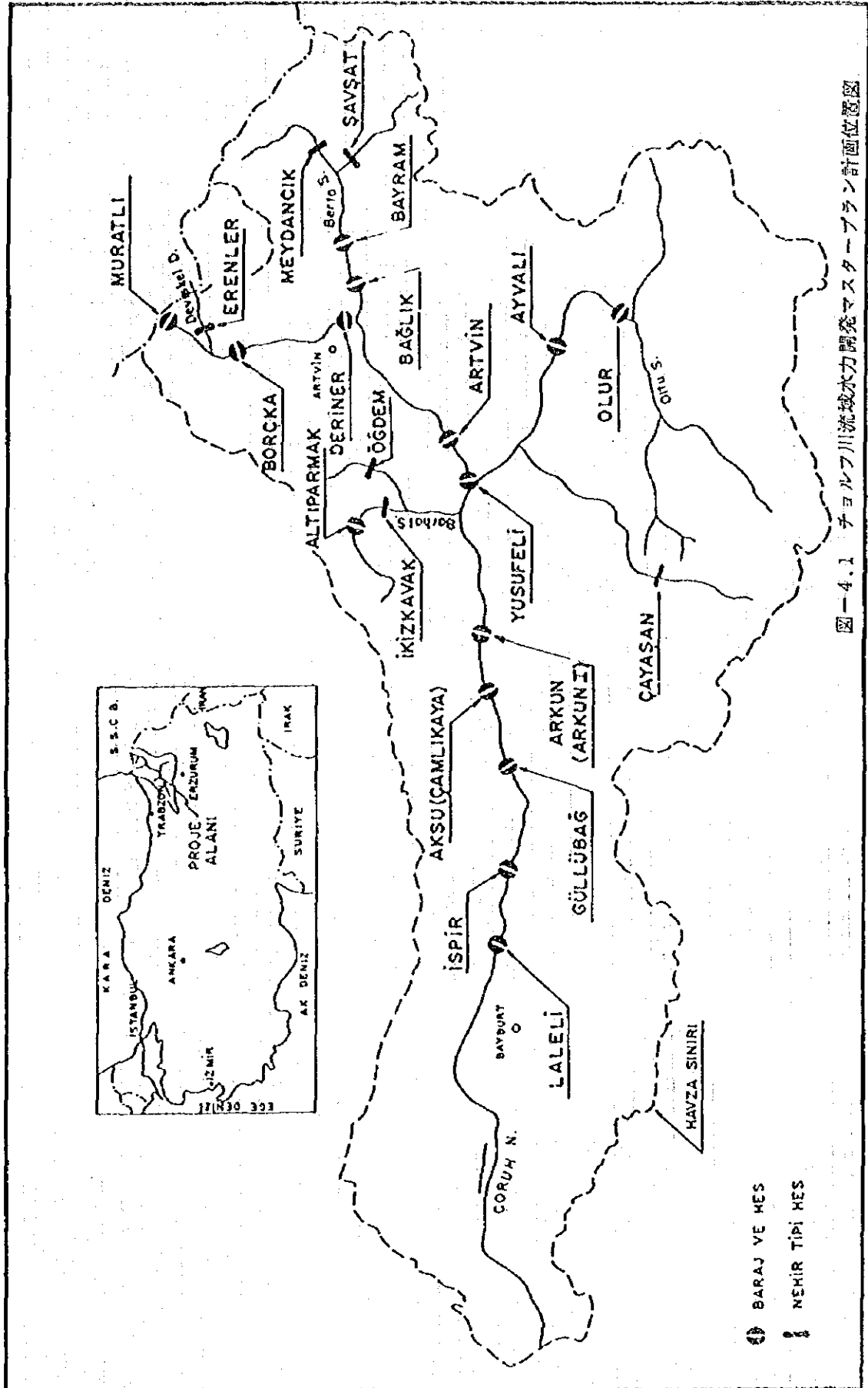
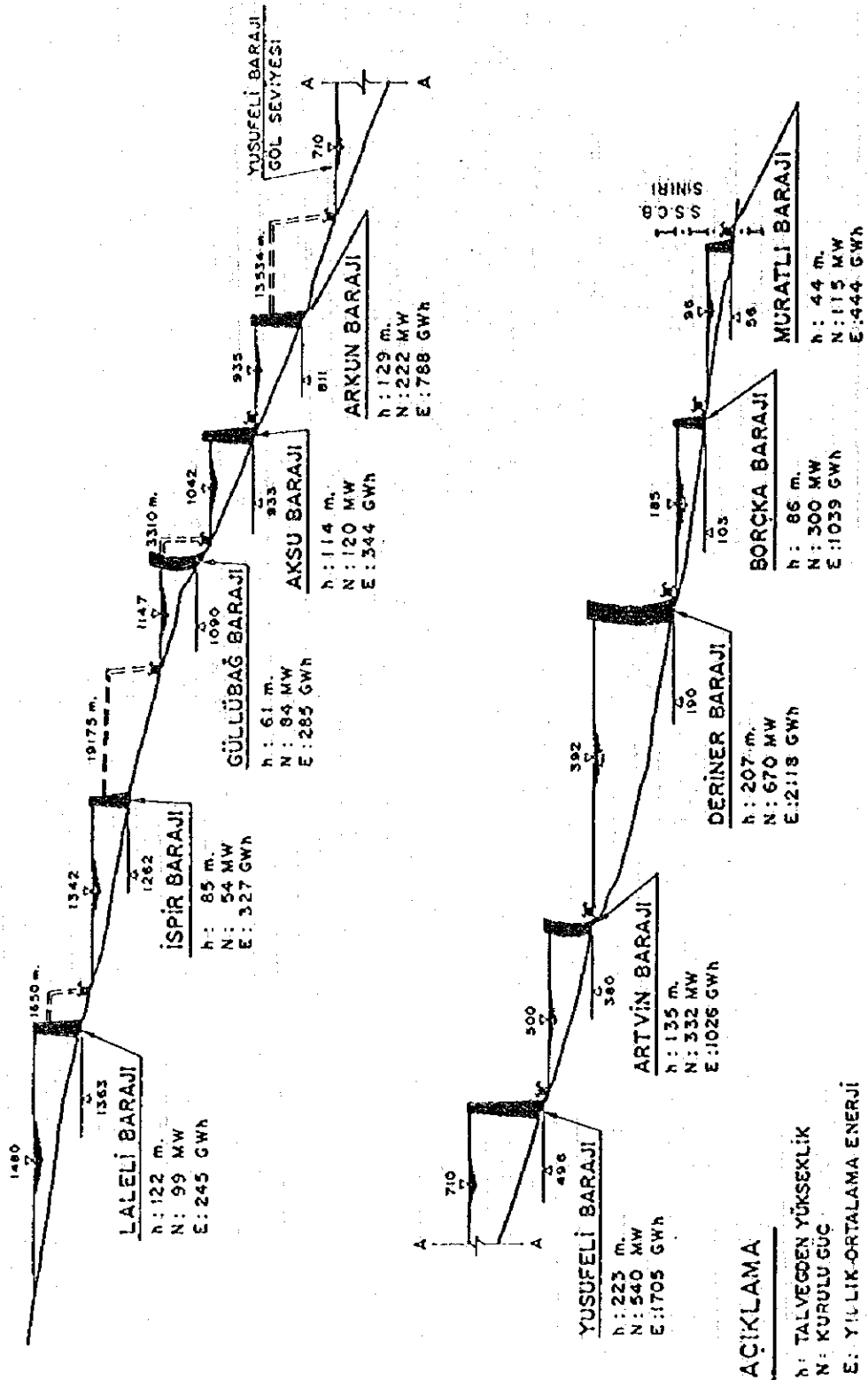


図-4.1 チョルフ川流域水力開発マスタープラン計画位置図

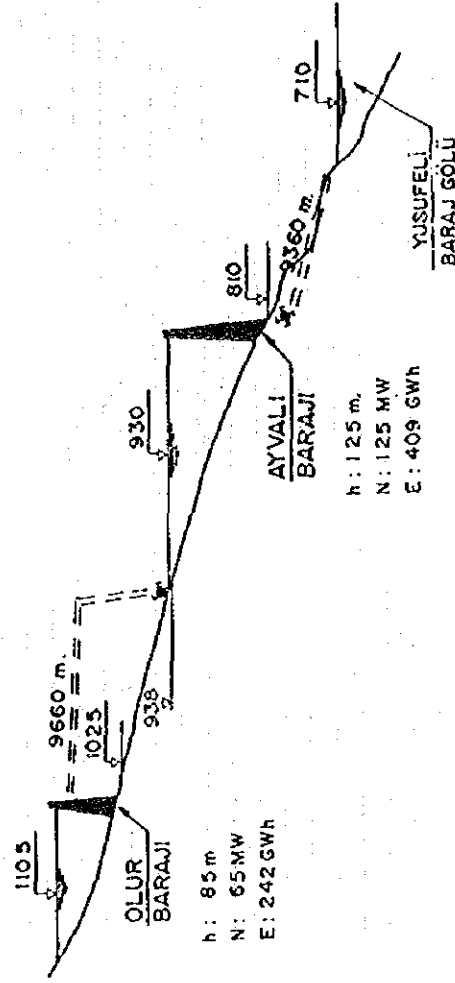
# ÇORUH NEHRİ ENERJİ KADEMELERİ BOYKESİTİ

( SADECE ANAKOL ÜZERİNDE OLANLAR )



Şİ-4.2 ÇORUH NEHRİ ALTIYERİNDEN ALINAN ENERJİ KADEMELERİ BOYKESİTİ (1/4)

# ÇORUH - OLTU KOLU ENERJİ KADEMELERİ BOYKESİTİ



## ACIKLAMA

h : TALVEGEDEN YÜKSEKLİK  
N : KURULU GÜÇ  
E : YILLIK ORTALAMA ENERJİ

Şİ-4.3 ÇORUH - OLTU KOLU ENERJİ KADEMELERİ BOYKESİTİ (2/4)

# ÇORUH-BERTA KOLU ENERJİ KADEMELERİ BOYKESİTİ

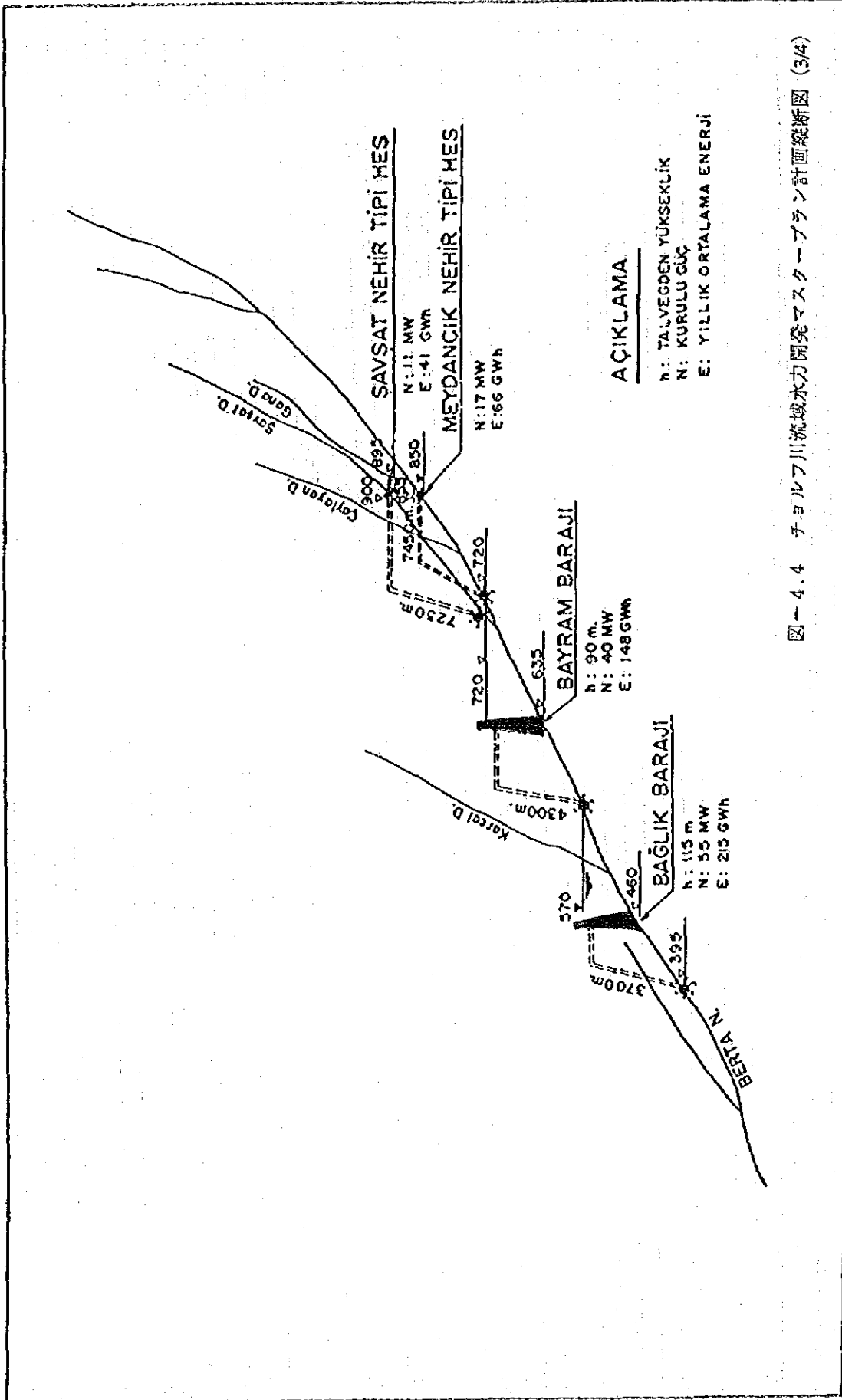
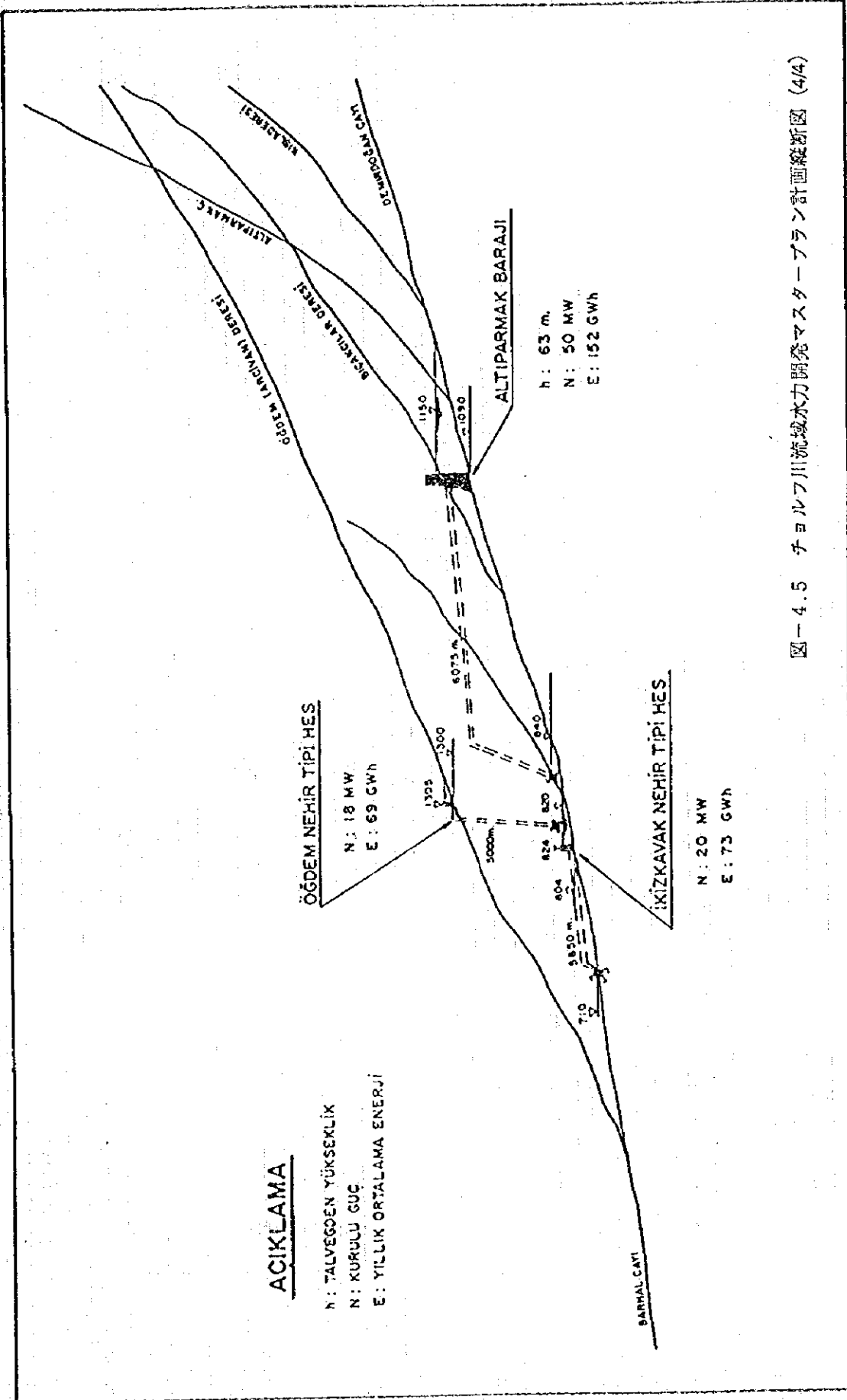


図-4.4 チョルフ川流域水力開発マスタープラン計画縦断面図 (3/4)

# ÇORUH-BARHAL KOLU ENERJİ KADEMELERİ BOYKESİTİ



Ş-4.5 ÇORUH-BARHAL KOLU ENERJİ KADEMELERİ BOYKESİTİ (4/4)





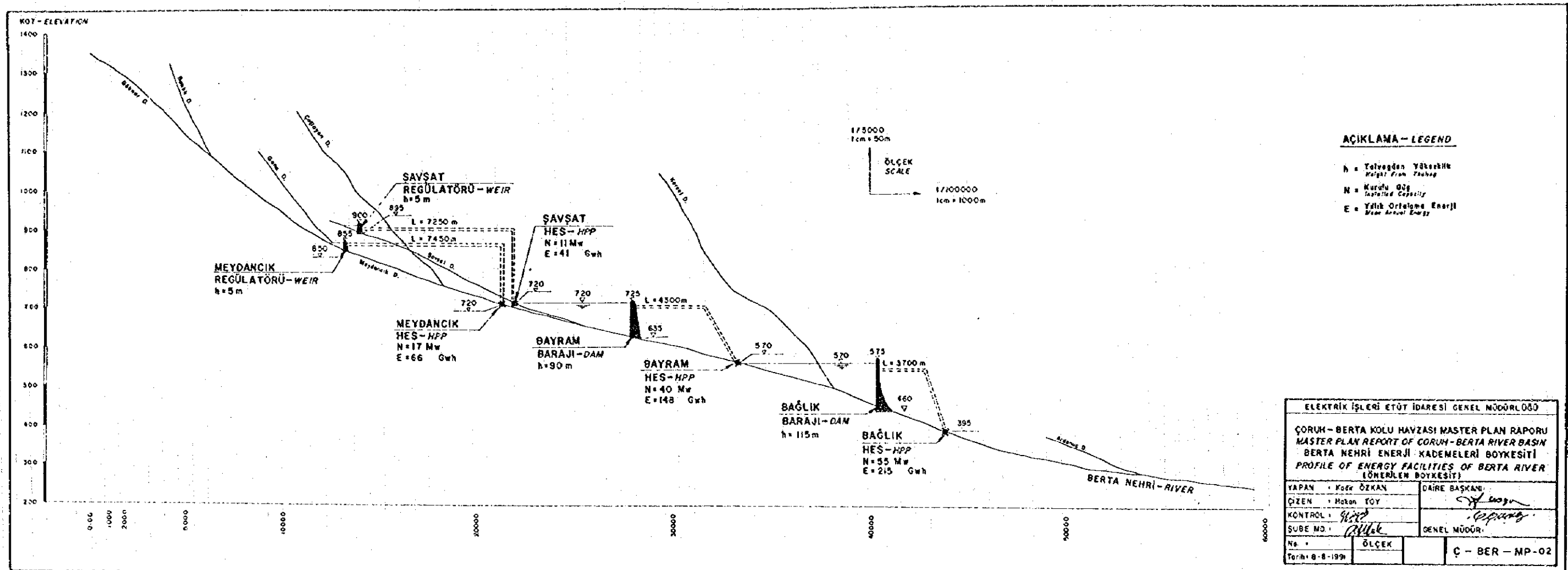


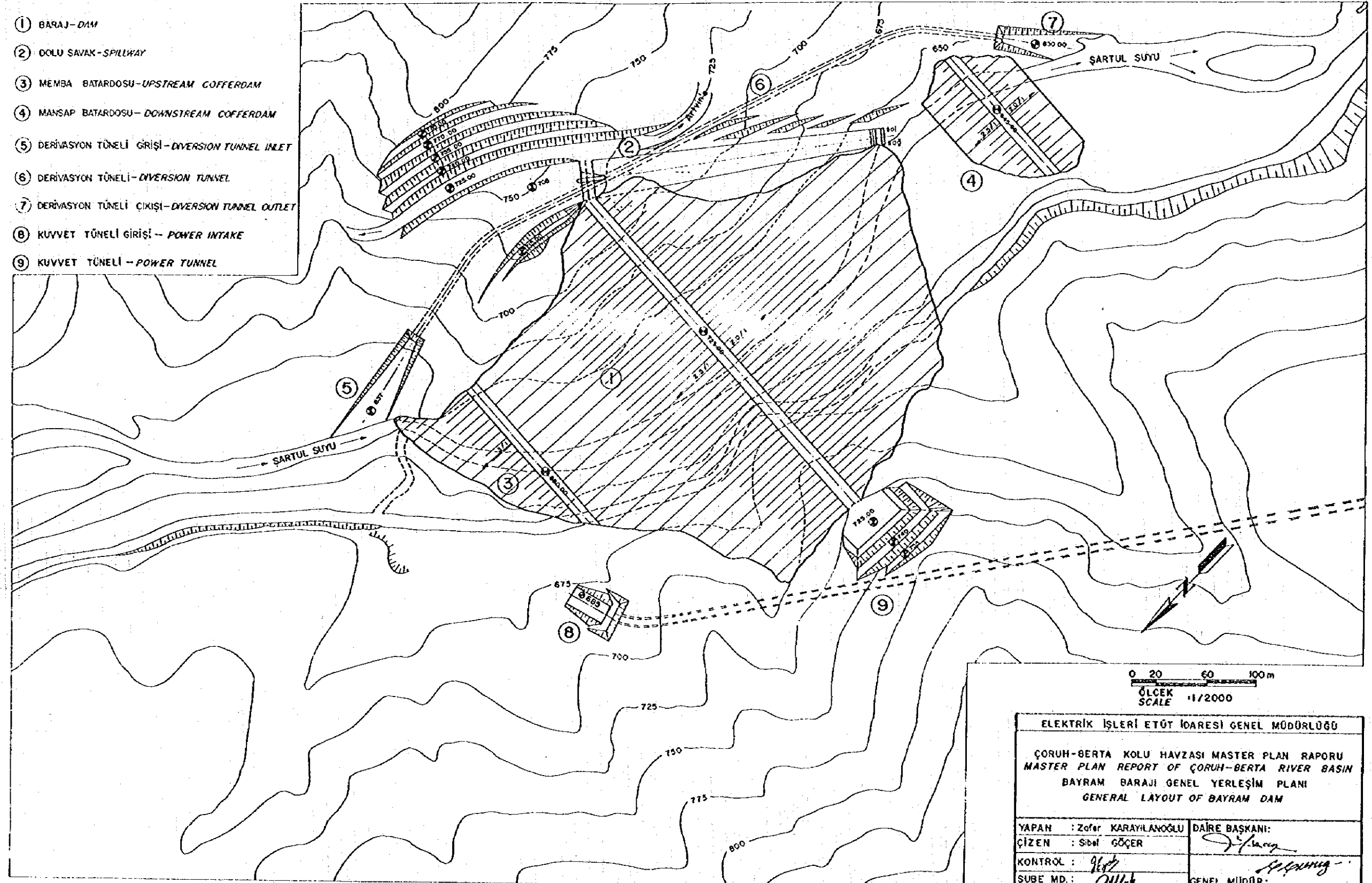
図-4.7 ベルタ川縦断面図及び4発電計画位置図





**AÇIKLAMA - LEGEND**

- ① BARAJ-DAM
- ② DOLU SAVAK-SPILLWAY
- ③ MEMBA BATARDOSU-UPSTREAM COFFERDAM
- ④ MANSAP BATARDOSU-DOWNSTREAM COFFERDAM
- ⑤ DERİVASYON TÜNELİ GİRİŞİ-DIVERSION TUNNEL INLET
- ⑥ DERİVASYON TÜNELİ-DIVERSION TUNNEL
- ⑦ DERİVASYON TÜNELİ ÇIKIŞI-DIVERSION TUNNEL OUTLET
- ⑧ KUVVET TÜNELİ GİRİŞİ-POWER INTAKE
- ⑨ KUVVET TÜNELİ-POWER TUNNEL



0 20 60 100 m  
ÖLÇEK  
SCALE 1/2000

| ELEKTRİK İŞLERİ ETÜT İDARESİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ                                                                                                                       |                |             |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|--|
| ÇORUH-BERTA KOLU HAVZASI MASTER PLAN RAPORU<br>MASTER PLAN REPORT OF ÇORUH-BERTA RIVER BASIN<br>BAYRAM BARAJI GENEL YERLEŞİM PLANI<br>GENERAL LAYOUT OF BAYRAM DAM |                |             |  |
| YAPAN : Zafar KARAYILANOĞLU                                                                                                                                        | DAİRE BAŞKANI: |             |  |
| ÇİZEN : Sibel GÖÇER                                                                                                                                                |                |             |  |
| KONTROL : <i>[Signature]</i>                                                                                                                                       |                |             |  |
| ŞUBE MD. : <i>[Signature]</i>                                                                                                                                      | GENEL MÜDÜR:   |             |  |
| No. :                                                                                                                                                              | ÖLÇEK          |             |  |
| Tarih:                                                                                                                                                             | 1 / 2000       | Ç-BER-MP-II |  |

図-4.8 バイラムプロジェクトダム平面図





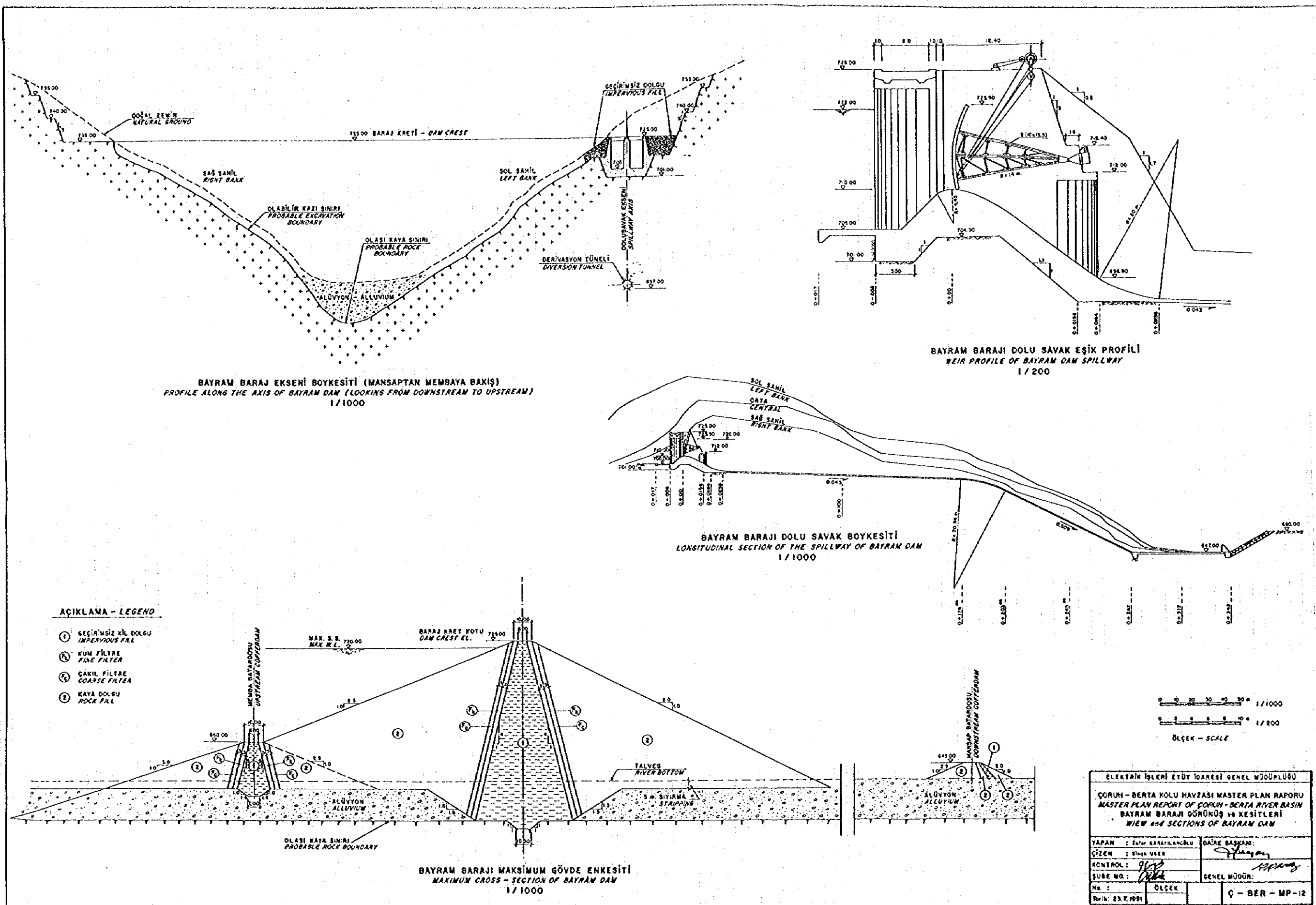


図-4.9 バイラムプロジェクトダム縦横断面図

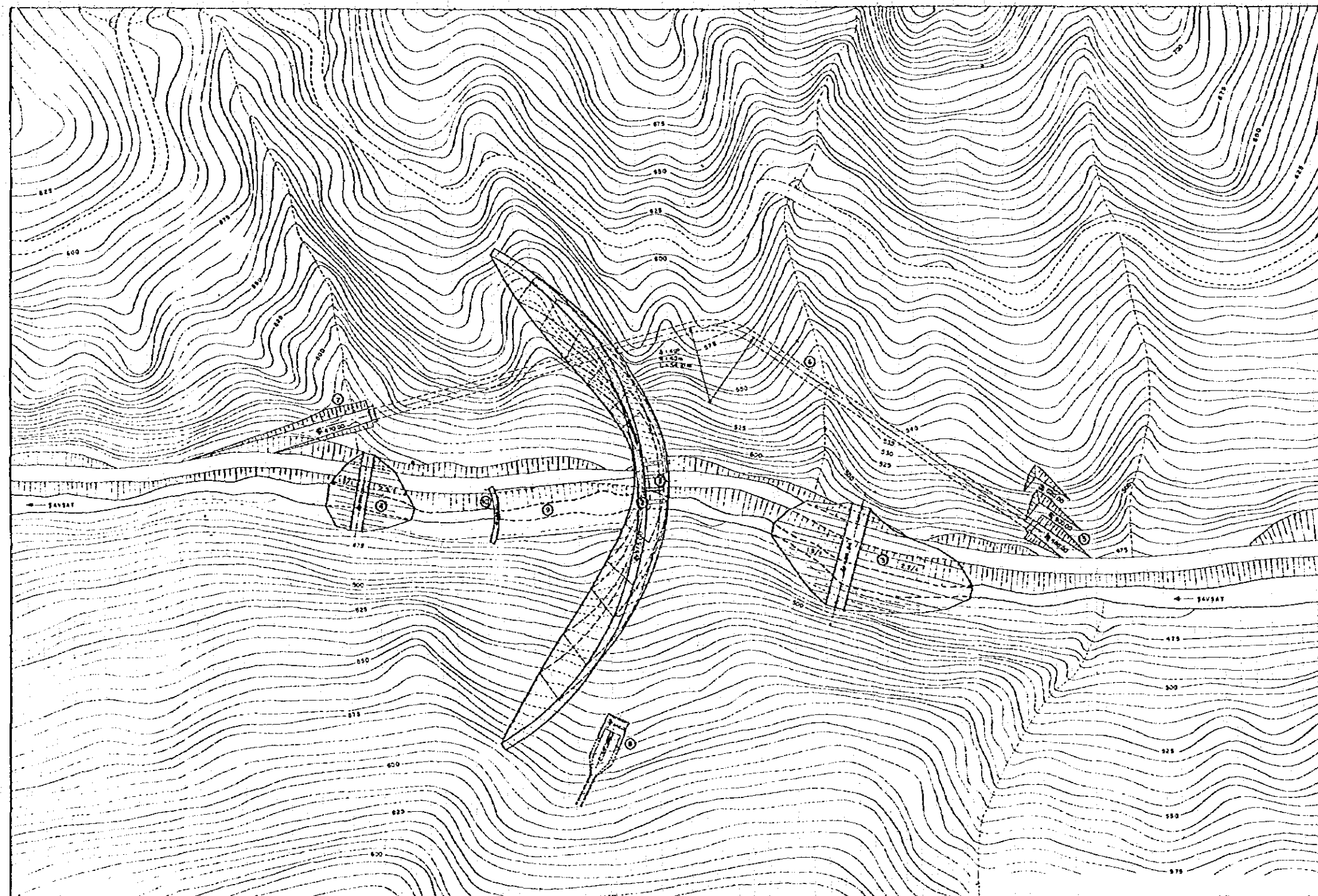












# AÇIKLAMA - LEGEND

- ① BARRAJ - DAM
- ② DOLUSAYAN - SPILLWAY
- ③ MEMBA BATAROSU - U/S COFFERDAM
- ④ MANSAP BATAROSU - D/S COFFERDAM
- ⑤ DERIVASYON TUNEL GİRİŞİ - DIVERSION TUNNEL INLET
- ⑥ DERIVASYON TUNELİ - DIVERSION TUNNEL
- ⑦ DERIVASYON TUNELİ ÇIKIŞI - DIVERSION TUNNEL OUTLET
- ⑧ ENERJİ GİRİŞ YAPISI - POWER INTAKE STRUCTURE
- ⑨ DÜŞÜ HAVUZU - STILLING BASIN
- ⑩ DÜŞÜ HAVUZU BEKEDİ - STILLING BASIN DAM

0 10 20 30 40 m  
Scale 1:1000  
Size

|                                                                           |               |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ELEMANTELERİN İŞLERİ İÇİNE GİRİŞİ GENEL YERLEŞİM PLANI                    |               |
| CORUM-BERTA RIVER DAM PROJECT MASTER PLAN REPORT OF CORUM-BERTA RIVER DAM |               |
| BARTAJ BARRAJ GENEL YERLEŞİM PLANI                                        |               |
| GENERAL LAYOUT OF BARRAJ DAM                                              |               |
| TARAF : BİRİNCİ BÖLGE                                                     | DAĞITILAN :   |
| ÇİZEN :                                                                   | İŞLERİ :      |
| KONTROL : S. YILMAZ                                                       | GENEL MÜDÜR : |
| İŞLERİ NO : 1000                                                          | İŞLERİ NO :   |
| 1:1000                                                                    | C-BER-MP-10   |

図-4.11 パーリックプロジェクトダム平面図





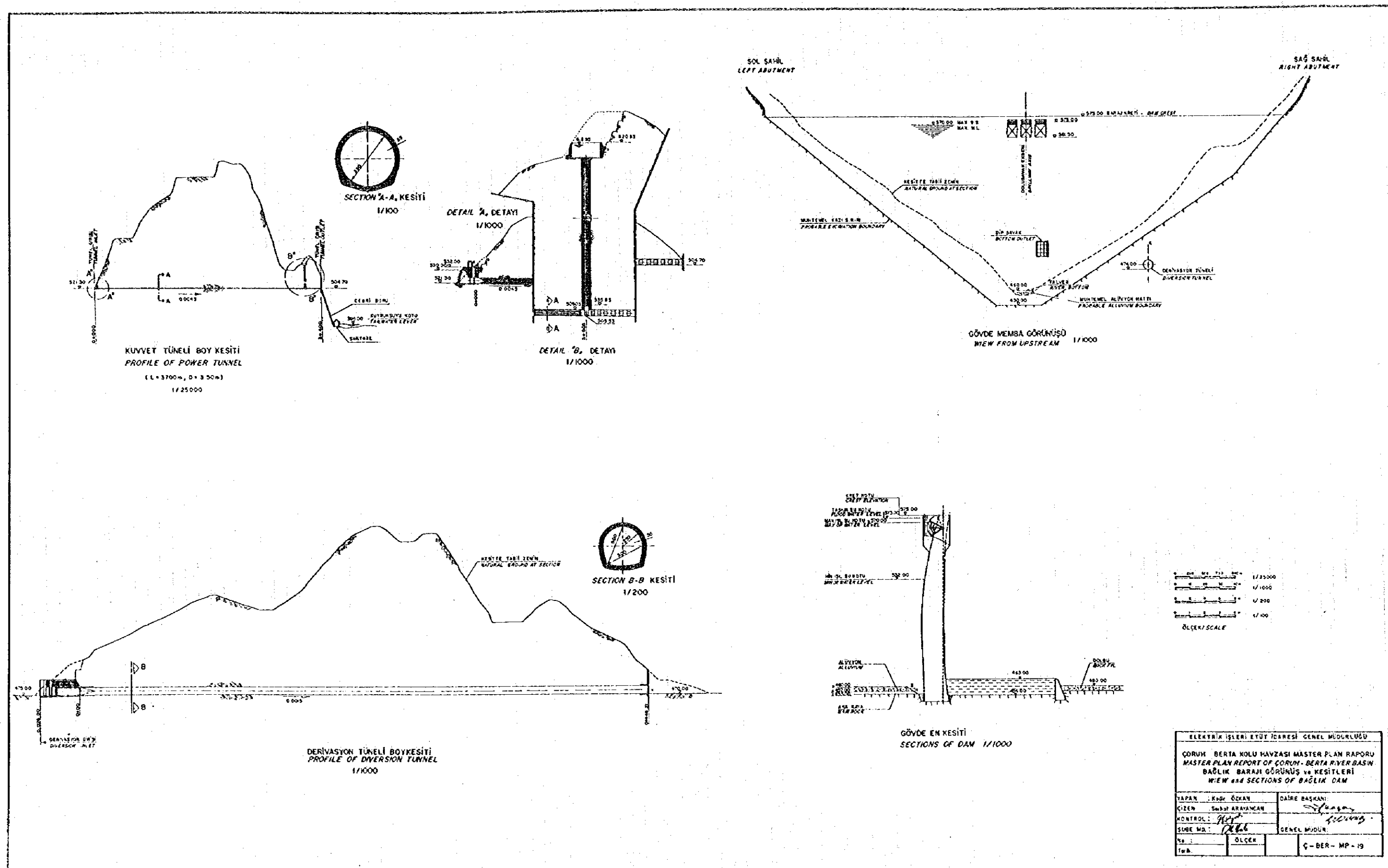


図-4.12 パーリックプロジェクトダム縦横断面図及び導水路・仮排水路縦断面図







## 第5章 チョルフ、ベルタ川流域の概況

### 5.1 位置及び領域

チョルフ川はトルコ共和国北東端に位置するほぼ南西から北東に走る Dilek Daglari 山脈（最高峰 3,937m）に源を発して東流し、中流部ユスフェリ町付近では北東に向きを変え、流路終端でソ連領に入り黒海に流入する全長約410km、流域面積約20,000km<sup>2</sup>（トルコ領内）の河川である。

ベルタ川はチョルフ川河口部より約50kmで右岸より本川に流入する支流である。ベルタ川の流域は北緯40° 58'～41° 31'、東経41° 54'～42° 37'に囲まれたトルコ国東北部に位置しており、流域界はソ連領と接している。ベルタ川は黒海海岸線に並行して走る黒海（Kara Deniz）山脈の支脈であるカラチャイ（Karacay）山脈とヤルニズチャム（Yalnizcam）山脈がその東北端で交差する標高 3,167m 付近を水源として両山脈の間を西南方向に流下し、チョルフ川中流アルトピン（Arvin）市の上流約10km付近でチョルフ川本流に合流している。河川延長は約72kmで流域面積は2,315km<sup>2</sup>である。

ベルタ川流域は平地に乏しいため、大きな町は無く、人口も流域全体で約17,000人程度で、流域最大の集落であるアルダンチ（Ardanc）で約5,000人程度である。

### 5.2 気象・水文の概要

#### (1) 降水量

降雨量は年間を通じてほぼ一定している。比較的降雨の少ない夏期（6～8月）および冬期（12～2月）も月間降水量が30mmをわずかにわる程度であり、年間を通じて土地は十分湿っている。植物の繁茂に都合よく、ほとんどすべての地域が樹木や灌木に覆われている。

代表的な観測所での降雨量を以下に示す。また、ベルタ川流域内の年等雨量線図を図-5.1に示す。

（単位：mm）

| 標高 (m)<br>観測期間 | SAVSAT<br>1,100<br>1958～現在 | MEYDANIK<br>1,050<br>1964～現在 | IRMAKLAR<br>1,350<br>1969～現在 |
|----------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1月             | 43.8                       | 67.8                         | 30.5                         |
| 2月             | 54.2                       | 63.6                         | 37.1                         |
| 3月             | 61.1                       | 38.7                         | 40.8                         |
| 4月             | 77.8                       | 52.0                         | 55.0                         |
| 5月             | 86.3                       | 62.7                         | 65.9                         |
| 6月             | 83.3                       | 63.2                         | 59.3                         |
| 7月             | 50.1                       | 35.0                         | 26.3                         |
| 8月             | 43.6                       | 41.7                         | 28.4                         |
| 9月             | 41.9                       | 39.6                         | 29.2                         |
| 10月            | 52.4                       | 60.8                         | 39.8                         |
| 11月            | 59.2                       | 76.0                         | 41.8                         |
| 12月            | 69.2                       | 99.8                         | 47.4                         |
| 年降水量           | 722.9                      | 700.9                        | 501.5                        |

(2) 気温

バイラム (Bayram) ダム上流約20km、標高 1,100m に位置するシャブシャット (Savsat) 気象観測所での1965～1987年間の月間平均、最高、最適温度は以下のとおりである。

(単位:℃)

| 月   | 平均   | 最高   | 最低    |
|-----|------|------|-------|
| 1月  | -0.7 | 14.5 | -19.0 |
| 2月  | -0.2 | 18.5 | -19.9 |
| 3月  | 3.8  | 25.7 | -18.1 |
| 4月  | 9.6  | 29.0 | -8.5  |
| 5月  | 14.5 | 31.6 | -2.0  |
| 6月  | 17.3 | 36.0 | -4.6  |
| 7月  | 20.2 | 38.0 | 6.0   |
| 8月  | 20.4 | 38.8 | 4.2   |
| 9月  | 16.7 | 35.1 | 0.9   |
| 10月 | 11.4 | 31.0 | -6.5  |
| 11月 | 5.5  | 24.5 | -10.5 |
| 12月 | 0.7  | 16.9 | -16.0 |
| 年間  | 9.9  | 38.8 | -19.9 |

(3) 河川流量

ベルタ (Berta) 川、バイラム (Bayram) ダム、バーリック (Baglik) ダム地点の平均流量は下記の通りであり、河川流量は年間を通じて変動は少ない。

(m<sup>3</sup>/s)

| 月   | バイラム (Bayram) | バーリック (Baglik) |
|-----|---------------|----------------|
| 1月  | 6.46          | 7.88           |
| 2月  | 7.81          | 9.47           |
| 3月  | 14.38         | 17.25          |
| 4月  | 42.05         | 50.15          |
| 5月  | 55.26         | 65.35          |
| 6月  | 34.88         | 41.67          |
| 7月  | 14.56         | 17.55          |
| 8月  | 7.32          | 8.89           |
| 9月  | 6.40          | 7.75           |
| 10月 | 8.14          | 10.22          |
| 11月 | 8.53          | 11.04          |
| 12月 | 7.47          | 9.00           |
| 年間  | 17.79         | 21.27          |

### 5.3 地形の概要

ベルタ川本川の水力発電地点はベルタ川中流部に位置し、約 1/100 の河床勾配をもつ。チョルフ川との合流点より上流約 15km 付近より兩岸が屹立した地形を形成しバーリックダム地点がこの急崖地区に計画されている。この急崖地区は約 8km 区間連続した後、その上流部は兩岸勾配が 40～50度のV字形の狭谷がひらけてくる。ベルタ川全般に高い標高部に植生はあるものの低標高部は露岩し植生がとばしい。V字形の河床部は約100～150mで礫状の堆積物が連続している。

チョルフ川との合流部より約35km上流部でベルタ川は約1/80の河床勾配を持つ Meydancik 川と約 1/50 の河床勾配を持つ Savsat 川に分岐し、豊富な植生が兩岸に広がっている。

### 5.4 地質の概要

地質構造上トルコはアジアからヨーロッパにわたって東西に長く延びるヒマラヤ～アルプス造山帯中に位置しており、北側はロシア卓状地、南はインド～アフリカ卓状地の2つの安定地塊にはさまれている。古生物学的に確定された最古の岩石はカンブリア紀のものである。トルコでは古生代から現在まで地殻運動のうち中生代のアルプス造山運動が現在のトルコの地質構造にもっとも強い影響を及ぼしている。

ベルタ川流域は、古生代石炭紀に活動したヘルシニア造山運動および中生代から新生代にかけて活動したアルプス造山運動の影響を蒙った地域である。

分布する地質は、第四紀堆積物、第三紀の İkizdere 火成岩類、中生代白亜紀の Berta 層、同ジュラ紀の Yusufeli 層より構成されている。チョルフ川との合流部より上流約15km～25km区間の急崖部の基岩は主として花崗岩より成り、節理の発達が見られる。これより上流部の兩岸がV字形にひらけた地区では基岩が火山岩類に変わり、凝灰岩、玄武岩、輝緑岩等より構成された地質状況を呈している。

### 5.5 地震

調査対象地域周辺における既往地震歴は図-5.2 に示すとおりであり、調査地にもっとも近い震央は直線距離で約35km離れており、その規模はM7.0以上である。





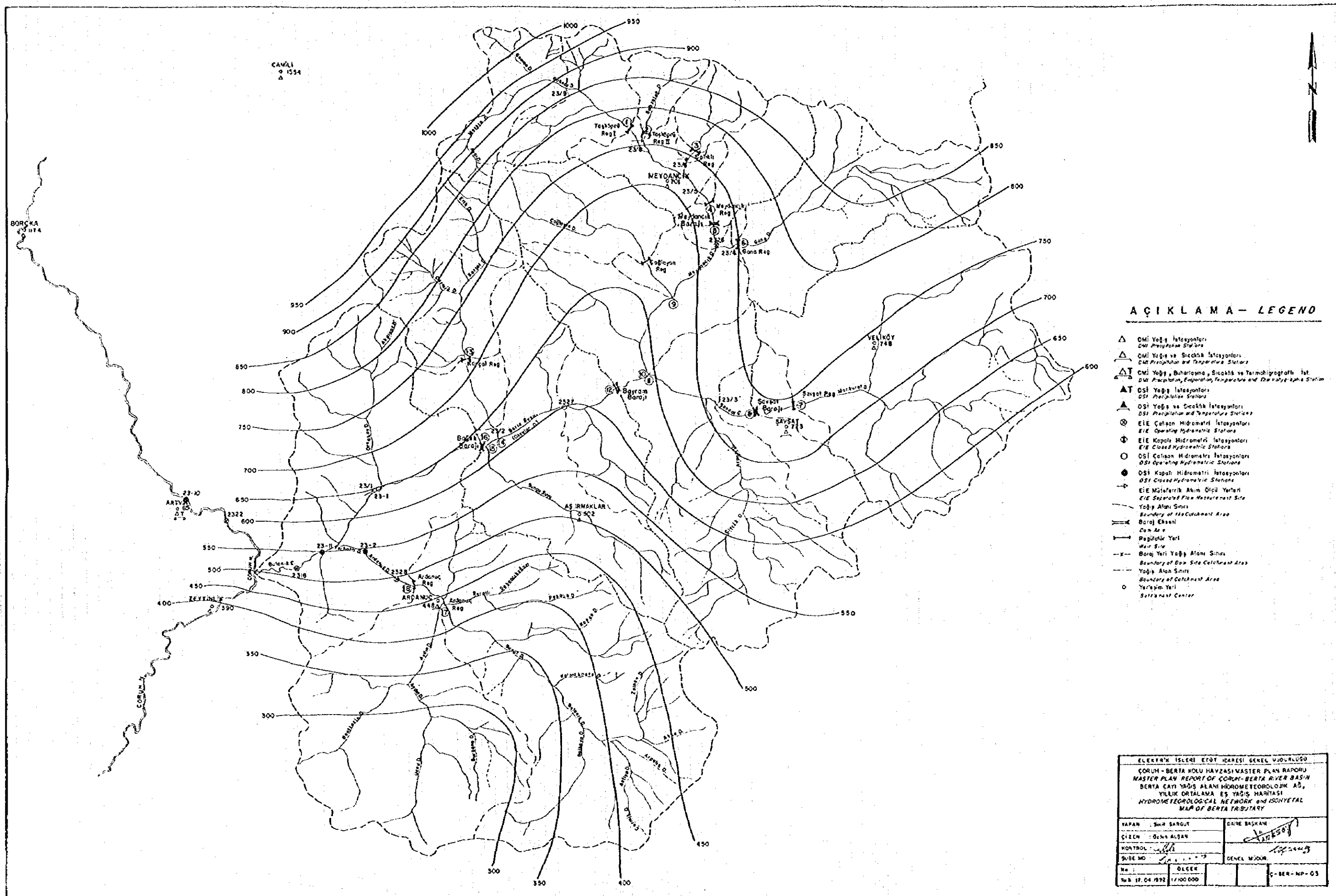
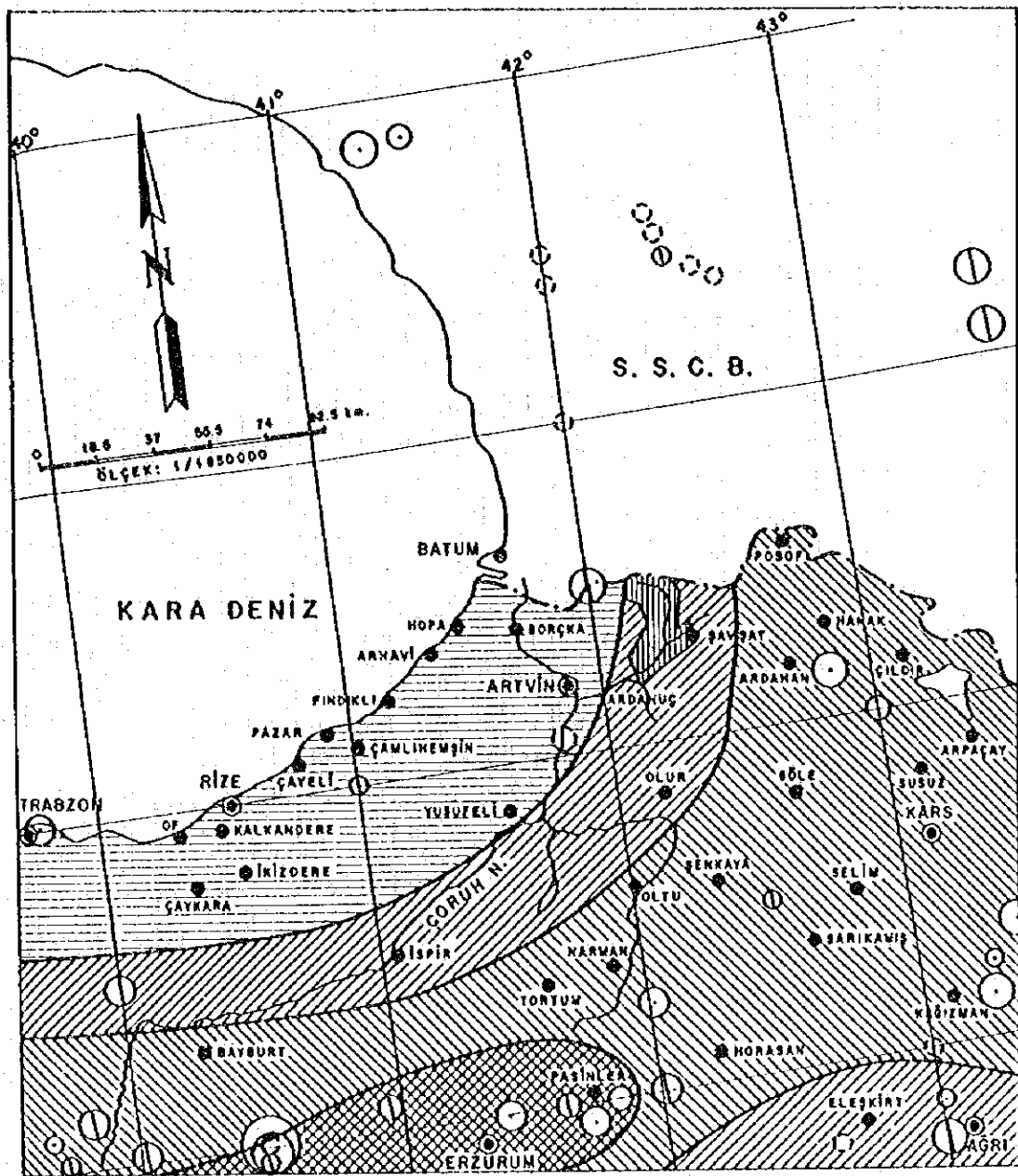


FIG-5.1 Annual Average Rainfall Isohyets









#### AÇIKLAMALAR

|  |                               |                                   |  |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|--|
|  | Birinci derece deprem bölgesi | M.S. II - 1964 arası episantrlar  |  |
|  | İkinci " " "                  | Magnitüdü bilinmeyen depremler    |  |
|  | Üçüncü " " "                  | Orta şiddetli $4 \leq M \leq 5,4$ |  |
|  | Dördüncü " " "                | Şiddetli $5,5 \leq M \leq 6,9$    |  |
|  | Çalışma alanı                 | Çok şiddetli $7,0 \leq M$         |  |

#### KAYNAKLAR

- 1 - T. C. İmar ve İskan Bakanlığı, Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası 23.12.1972
- 2 - Türkiye ve Civarının Deprem Kataloğu İ. T. Ü. Maden Fak. Yayını 1967

Şekil 2 - DEPREM BÖLGELERİ ve EPİSANTR HARİTASI

図-5.2 調査対象地域周辺の既往地震

## 第6章 現地調査の概要

### 6.1 計画地点へのアクセス

アンカラより東部黒海沿岸のトラブゾン (Trabzon) までトルコ航空国内線 (1日2便) で約1時間20分、トラブゾンには一流のホテルが数ヶ所あり、トラブゾンより黒海沿岸に沿って東へ2乃至4車線の道路が延び、155kmでグルジアとの国境近くの町ホバ (Hopa) へ達する。これより南の山中に向かって国道10号線が分岐し東中部のエルズルム (Erzurum) 市まで伸びているが、ホバから37kmでチョルフ本流下流の町ボルチカ (Borcka) へ達する。ホバからボルチカまでの道程に於て、途中最高標高690mの峠を越すので、特に冬季の通行には注意を要する。チョルフ川はこれより下流で北に方向を変えて約11kmでグルジア領内に流下する。ボルチカよりチョルフ本流に沿って国道10号線を27km東南へ走ると、チョルフ川流域最大の町アルトピン (Artvin) に達する。この町はチョルフの河床より500m程駆け上がったところにあり、温湯の出る外人観光客も宿泊可能なカラハンホテルがある。このホテルは本格調査に於ける拠点として利用可能であろう。なお、トラブゾンよりアルトピンまでは車で4時間を見積しておく必要がある。

アルトピンから更にチョルフ本流沿いに11km上がると、チョルフ本流とベルタ川の合流点に達する。これより本流沿いには950号線となってエルズルムに通ずるが、10号線はベルタ川に沿って走り、最終的にはカースに達する。計画区域は、本流との合流点から約49kmの範囲にあり、ベルタ川に沿って走る2車線舗装道路の近傍に位置する。46kmの地点で支流が北方向に上がっているが、この支流の上流28kmの位置にメイダニジャック村がある。この村までの道路は現在改修中で、アクセス困難である。なお、チョルフ流域の調査を行うため、EIBはその拠点を、本流に沿って950号線をアルトピンから70km遡上したユスフェリ村に置いている。アルトピンからユスフェリまでは約1時間半の行程である。

アンカラからアルトピンへと通じる陸路によるルートは、黒海に沿うルートと内陸部を通るルートの2とおりがある。

黒海に沿うルートは、アンカラより国道200号線、190号線、及び795号線を通り黒海沿岸にあるサムソン (SAMSUN) に出て、黒海に沿う10号線でホバ (Hopa) まで行き、ここから950号線でアルトピン (ARTVIN) に到達するものである。

内陸部を通るルートは、アンカラから内陸部を東へ向かって走る200号線と100号線でエルズルム (ERZURUM) まで行き、ここから950号線でアルトピンに到着するものである。

これらの2つのルートとも距離にして約1,000 km程度である。

### 6.2 地形測量の現状

計画地点の地形図は以下のものが作成済みである。

| 地 点           | 縮尺       | コンターインターバル (m) |
|---------------|----------|----------------|
| 流域全体          | 1/25,000 | 5              |
| 計画地域全域        | 1/5,000  | 5              |
| バイラムダム地点及び取水口 | 1/1,000  | 5              |