

## (2) 地質調査

プロジェクト全般について地質調査報告書が作成されており、地質平面図も添付されている。図-6.6及び6.7は、セイハン川上流域マスタープラン(1984)の添付図である。

セイハン川の支流のうち東側のギョクシュ川流域は、主としてカンブリア系、オルドビス系、デボン系の地層より成るが、本計画地点のある西側支流のザマント川流域では、主として二畳・石炭及び中生代の石灰質の地層が広く分布し、これらの間にオフィオライトの岩体が介在している。

ダム地点は、透水性を考慮して、石灰岩を含む地層を避けていわゆるオフィオライトが基盤となるような地点に計画されている。しかし、湛水池末端付近から上流にかけては石灰岩が分布する。この点については漏水の面で、ダムの高さを検討する上で重要な要素となる。

ダム基礎にあたる部分はオフィオライトであるが、先の4.3でも述べたように※オフィオライトというのは超塩基性溶岩類の総称で、ダムサイト付近のものは、かんらん岩(Peridotite)質のように見受けられた。岩質自体は極めて堅硬であるが、割れ目沿いにわずかながら蛇紋岩化の傾向が見られた。サイトとしては、重力式はもちろんアーチ式も検討の対象となる地点と考えられるが、既存調査資料によれば、下流1.5km付近にThrust Faultがあり、これは地質構造に関係する大きな断層と思われるので、この影響がダムサイトの基盤に及んでいないかなど、今後のボーリング等による岩盤内部の割れ目の状態(間隔、蛇紋岩化の有無)が重要な調査のポイントとなるように思われる。

一方、約17kmに及ぶ右岸の導水路トンネルの中・下流部では、石灰岩、砂岩、頁岩等の地域に入り、また幾つかの断層も横切ることになる。発電所、ペンストック等の計画地点も同様に、石灰岩を含む地層が分布する。発電所予定地の上部標高部は、やや傾斜が緩やかとなっており、崖錐堆積物が覆っているものと思われる。

---

※オフィオライト(Ophiolite) : 地向斜の堆積期に玄武岩質蛇紋岩、かんらん岩などの超塩基などが、地域的・時間的に密接に関連して貫入または噴出することがある。このような岩を一括してオフィオライトと呼ぶことがある。



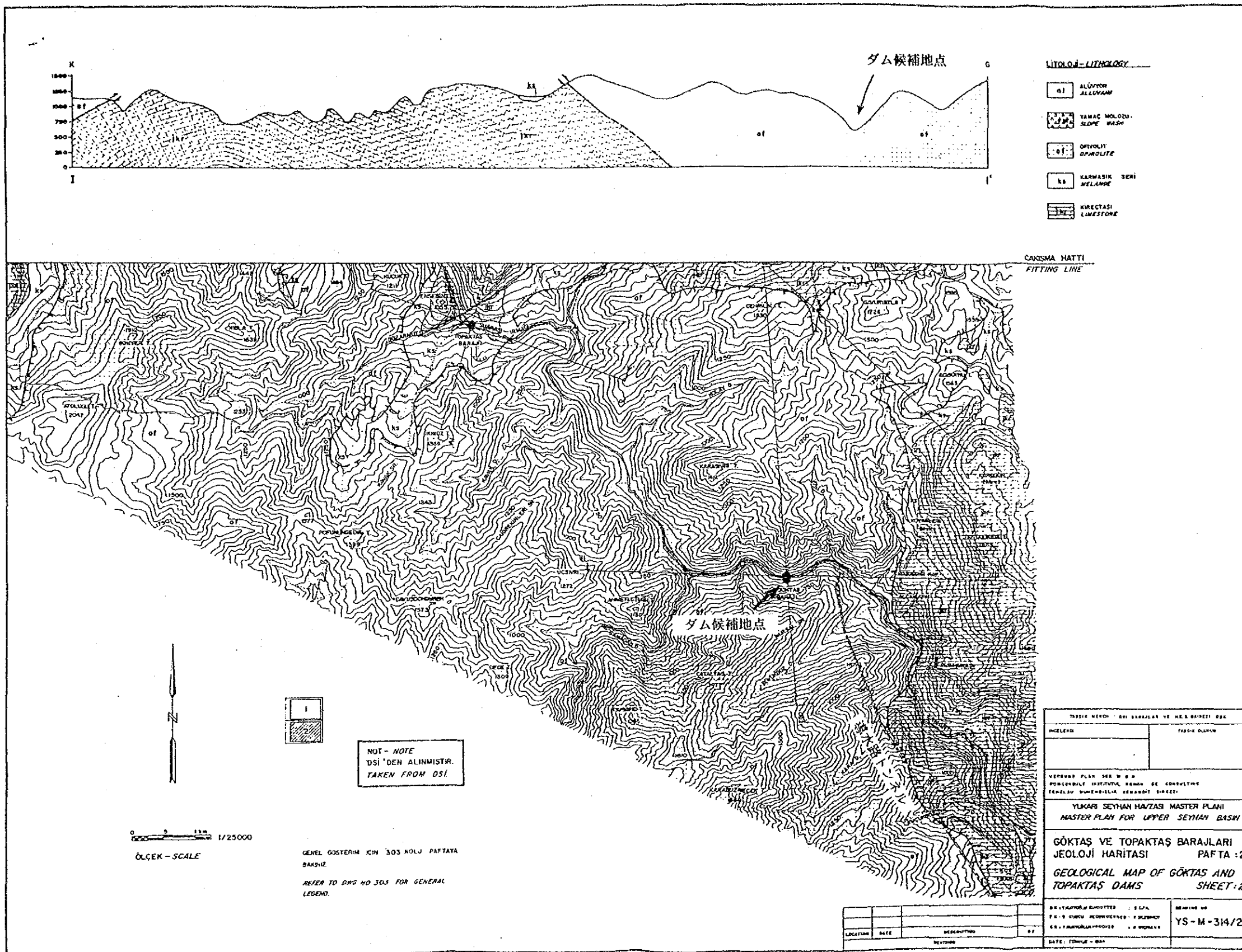


図-6.6 ダムサイト付近の地質図及び断面図 (セイハン河上流域マスタープラン [1984] 付図)



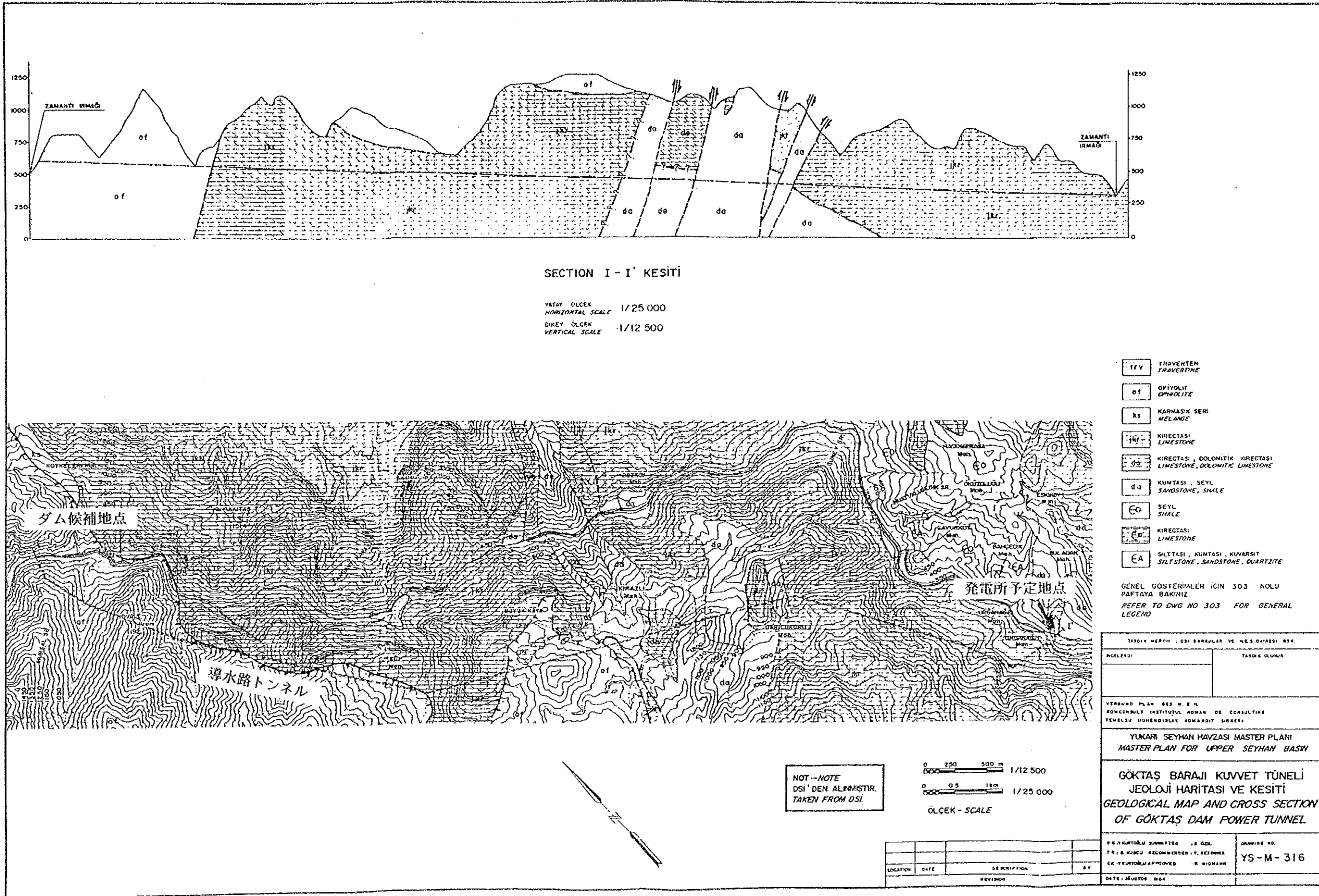


図-6.7 導水路・発電所付近の地質図及び断面図 (セイハン河上流域マスタープラン [1984] 付図)



(3) 水文・気象調査

DSI実施した水文・気象に関する観測資料は、DSIの統計資料として整理されている。(Statistical Bulletin with Maps 1983 及び 1985 参照)。

但し、セイハン川流域及びその周辺域に置けるDSIの観測施設は、他の流域に比較して設置数が少ない。したがって、本調査地域の水文・気象観測データの解析にはDMI(気象庁)及びEIEの観測資料をDSIを通じて入手する必要がある。

a) 雨量観測

セイハン川流域には、気象観測としてDSI所属のものが11ヶ所、DMI所属のものが21ヶ所、計32ヶ所が設置されている。しかし、支流ザマント川流域には設置ヶ所が無いので、比較的近い気象観測所の降雨記録を示すと次のとおりである。

表-6.1 ギョクタシュダム計画地点周辺の降雨記録

観測所名 (河川名)	標高 EL (m)	観測 期間 (年)	月別平均降雨量(mm)												年平均 降雨量 (mm)
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
KARSARSA (DOGAN支川)	860	16	164 <sup>4</sup>	151 <sup>6</sup>	116 <sup>1</sup>	101 <sup>0</sup>	78 <sup>4</sup>	28 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup>	44 <sup>4</sup>	22 <sup>1</sup>	49 <sup>2</sup>	106 <sup>1</sup>	199 <sup>3</sup>	1,041 <sup>2</sup>
FEKE (GOKSU支川)	620	30	148 <sup>3</sup>	133 <sup>1</sup>	116 <sup>1</sup>	101 <sup>3</sup>	68 <sup>6</sup>	36 <sup>7</sup>	9 <sup>6</sup>	16 <sup>0</sup>	28 <sup>7</sup>	43 <sup>2</sup>	81 <sup>5</sup>	131 <sup>3</sup>	915 <sup>0</sup>
SAIMBEYLI (GOKSU支川)	1,100	21	116 <sup>7</sup>	97 <sup>0</sup>	112 <sup>7</sup>	114 <sup>6</sup>	76 <sup>7</sup>	39 <sup>4</sup>	6 <sup>6</sup>	14 <sup>9</sup>	24 <sup>0</sup>	44 <sup>0</sup>	67 <sup>5</sup>	142 <sup>2</sup>	857 <sup>0</sup>
TUFANBEYLI (GOKSU支川)	1,350	17	74 <sup>0</sup>	64 <sup>4</sup>	68 <sup>9</sup>	59 <sup>4</sup>	45 <sup>5</sup>	25 <sup>7</sup>	6 <sup>0</sup>	7 <sup>7</sup>	11 <sup>4</sup>	22 <sup>2</sup>	47 <sup>3</sup>	78 <sup>2</sup>	511 <sup>2</sup>

5月から11月頃までが乾季で11月頃から4月まで雨期が続いている。また現場付近の標高がかなり高いことから、ADANA市の気象とは大分異なり、冬季は降雪が見られる。

現場周辺の降雪記録を示すと次のようになっている。

表-6.2 ギョクタシュダム計画地点周辺の降雪記録

観測所名 (河川名)	標高 EL (m)	観測 期間 (年)	月別平均降雪深 (cm)												年平均 降雪深 (cm)
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
KARSARSA (DOGAN支川)	860	11	92	82	15	3	-	-	-	-	-	-	-	30	92
FEKE (GOKSU支川)	620	20	54	62	35	2	-	-	-	-	-	-	-	12	62
SAIMBEYLI (GOKSU支川)	1,100	12	67	51	9	4	-	-	-	-	-	-	-	12	67
TUFANBEYLI (GOKSU支川)	1,350	13	178	178	98	24	-	-	-	-	-	-	13	47	178

b) 流量観測

セイハン川流域に設置してあるE I Eの流量観測所は、次の6地点である(図-6.8参照)。そのなかで、本調査計画に直接関与するNo1806流量観測記録(1939-1976)を参考データとして表-6.3に示す。

表-6.3 セイハン河流域の流量観測所

No	設置場所 (河川名)	標高 BL (m)	観測開始 (年)	関連ダム計画地点
1808	CATALAN (セイハン川)	100	1952	
1814	MALIHIDIRLI (セイハン川)	88	1956	CATALAN DAM (建設中)
1818	EYNER (セイハン川)	180	1961	YEDIGOZE DAM (計画中)
1805	GOKDERE (ギョクズ川)	350	1938	KOPRU DAM (上流域マスタープラン)
1806	ERGEENUSAGI (ザマント川)	347	1938	GOKTAS DAM (上流域マスタープラン)
1802	FARASA (ザマント川)	1,000	1935	



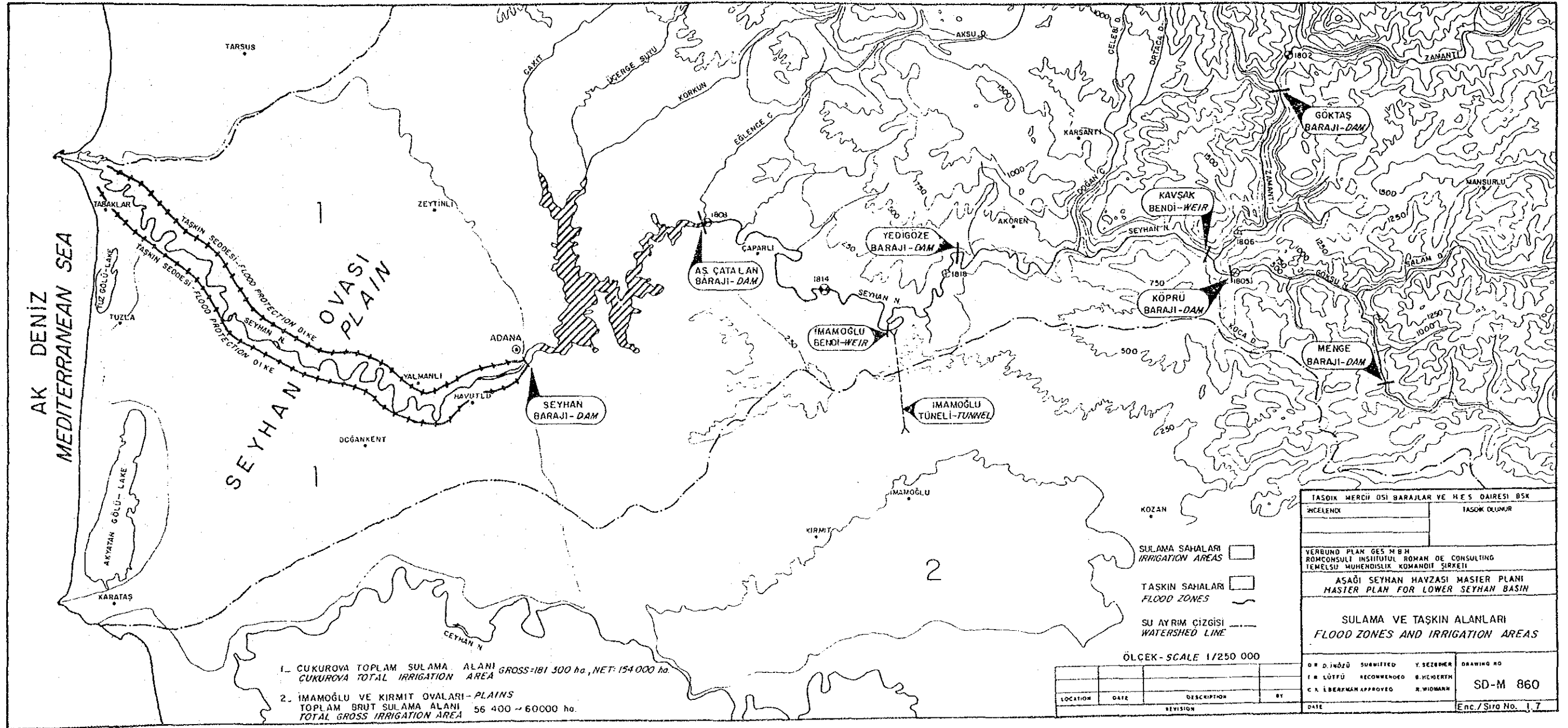


図-6.8 セイハン河流域のE I E流量観測所



表-6 4-(1) MONTHLY MEAN DISCHARGE VALUES IN m<sup>3</sup>/sec FOR ERGENUSAGI STATION NO. 1806

Su Yili Water Year	Aylar - Months											
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1939	-	-	58.92	60.30	56.89	101.10	162.70	114.20	71.00	55.64	48.15	45.00
1940	43.34	41.25	45.15	56.85	82.67	99.39	187.30	93.41	75.95	56.19	46.51	41.35
1941	40.45	49.16	71.20	64.46	91.01	116.70	142.30	95.92	63.58	53.46	47.00	42.74
1942	40.65	39.45	37.35	38.92	58.00	140.00	187.30	115.00	65.12	50.80	44.78	42.63
1943	45.05	72.56	58.13	64.26	59.75	68.73	200.00	150.20	80.14	58.15	49.17	43.93
1944	43.39	43.77	39.82	46.46	78.53	165.80	155.80	132.20	84.23	60.50	51.74	45.60
1945	42.72	42.79	40.65	47.87	50.05	58.19	133.30	111.70	64.33	46.72	39.93	37.02
1946	34.93	34.49	43.51	37.05	47.13	75.57	125.80	136.10	73.14	53.55	44.96	39.40
1947	38.33	36.04	43.36	62.24	75.95	116.20	36.66	60.62	55.37	42.09	36.75	35.27
1948	33.00	99.97	103.60	59.09	87.58	66.03	165.30	155.30	102.70	60.55	50.63	43.84
1949	42.30	36.28	33.48	31.86	34.23	80.80	124.80	118.20	60.53	44.76	37.55	35.38
1950	33.00	33.19	35.42	32.64	35.17	84.33	109.10	127.70	61.90	47.72	39.83	37.68
1951	35.98	33.22	31.93	37.89	33.46	65.49	66.30	79.69	57.85	44.06	36.64	34.58
1952	34.53	38.12	53.49	40.09	69.27	107.70	173.50	112.70	72.76	54.22	45.90	40.29
1953	37.41	41.40	53.65	64.19	98.00	70.26	239.30	160.50	104.00	64.72	52.98	47.00
1954	41.35	38.48	33.56	41.09	49.43	107.20	185.10	145.40	77.30	56.02	47.11	43.37
1955	39.80	49.71	82.77	78.06	63.81	67.41	78.78	83.00	58.07	46.16	39.72	36.26
1956	33.84	36.81	37.30	40.07	68.82	63.66	117.30	85.56	57.18	42.41	36.85	34.44
1957												
1958												
1959												

表 - 6 4 - (2) MONTHLY MEAN DISCHARGE VALUES IN m<sup>3</sup>/sec FOR ERGENUSAGI STATION NO. 1806

Su Yili Water Year	Aylar - Months											
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1960												
1961	34.90	34.10	35.00	37.30	57.10	57.00	82.00	60.10	46.10	40.70	35.30	34.30
1962	32.30	31.60	67.04	46.83	72.04	135.50	106.10	99.16	64.15	48.64	40.94	38.14
1963	35.68	34.19	64.18	69.49	106.20	98.92	135.60	139.90	116.40	71.95	57.87	53.60
1964	48.65	44.97	41.88	34.97	40.70	84.43	70.00	66.37	56.11	42.85	38.04	37.04
1965	34.97	38.46	50.82	51.64	64.35	131.40	152.30	111.80	85.86	62.45	52.85	48.28
1966	45.38	43.47	52.19	137.50	92.23	102.00	131.00	106.60	77.81	60.84	52.87	49.09
1967	44.09	52.75	91.31	69.60	52.71	92.33	156.10	151.90	87.94	67.27	58.17	52.71
1968	48.63	67.76	62.60	73.91	80.81	156.30	182.20	122.50	95.36	64.42	57.96	54.44
1969	50.03	72.94	93.59	90.66	77.21	188.20	165.30	181.40	104.50	76.85	66.58	61.29
1970	54.73	51.97	77.43	68.37	86.05	106.10	104.20	81.55	66.23	54.10	45.54	42.07
1971	44.81	55.90	52.88	47.81	47.78	75.17	117.20	86.22	66.38	49.81	43.39	39.08
1972	38.03	37.60	42.93	36.28	38.82	65.80	101.20	100.10	86.25	59.91	48.29	45.63
1973	45.20	41.29	37.13	34.07	42.06	56.44	73.76	67.59	52.02	38.63	34.14	33.28
1974	32.35	31.56	33.74	29.49	34.83	78.45	69.22	63.45	43.54	34.49	31.51	30.91
1975	34.51	36.57	54.24	42.44	41.89	94.34	179.60	161.50	84.50	61.93	50.91	44.53
1976	41.05	39.87	40.81	48.80	49.41	73.60	131.70	107.60	75.16	51.70	43.59	46.96
1977	50.70	52.37	74.03	51.52	90.46	100.40	129.90	124.80	77.87	57.13	47.54	45.48
1978	43.98	41.21	41.18	70.59	100.30	103.90	128.00	106.50	73.60	53.91	44.70	42.63
1979	45.44	43.17	62.88	83.92	83.63	73.68	85.99	76.52	71.73	53.78	43.80	41.09
1980	40.28	53.46	65.67	62.17	60.54	206.58	221.57	161.35	102.68	80.92	71.16	65.50

c) 堆砂量観測

ザマント川流域には、現在堆砂量観測施設が設置されていない。したがって、他の類似河川の観測データから推定換算するほかない。下流域マスタープランの報告書では、ギョクタシュダムサイトにおける堆砂量を流域面積  $8,400 \text{ km}^2$  に対し  $1.68 \times 10^6 \text{ m}^3$  ( $200 \text{ m}^3/\text{年}/\text{km}^2$ ) と計算している。

d) 湧水地点調査と水質分析

本調査対象地域には、いくつかの湧水ヶ所が認められているので、大規模な湧水地点については現地調査による確認を行なうとともに、地質構造的な考察ならびに水質分析データの解析を行なう必要がある。

水質分析データについては、年2回の頻度で、過去5ヶ年以上にわたる分析資料が集積されているといわれている。

(4) 1987年度のDSI調査計画

① ダムサイト・ボーリング調査

1987年9月より河床部を含めてコアボーリング調査を開始する(ダム軸A案を中心に実施)

② コンクリート骨材採取地点調査(河床骨材採取候補地)

1987年9月より河床骨材採取予定地点に挙げている Dogan 支流の上流端付近において地形測量 ( $S=1/25,000$ ,  $S=1/100,000$ ) を開始する。

(5) その他関連調査事項

① 貯水池内地すべり対策

貯水池内の地すべり発生の危険性はないと考えられているが、本格調査で詳細に調査するものとする。

② 環境問題対策

住民集落及び動物生息が認められないが、環境問題について詳細に調査するものとする。

③ かんがい対策

発電専用の開発計画であるので、かんがい用水供給目的としての利用は考えられていない。

④ EIEが実施した調査

発電所予定地点の下流約  $1.5 \text{ km}$  のザマント川とギョクシュ川の合流点付近において、EIEによる高ダム建設計画があり、約15ヶ年間にわたって調査を実施したが、ボーリング調査の結果、高ダム建設は不適と評価され、現在は低ダムあるいは取水堰に計画変更されている。

事前調査では、この地点の既調査資料の入手はできなかったが、必要とあればDIS

經由で正式にB I Eに依頼することにより入手は可能である。

⑤ ダムサイト試掘横坑調査

1987年の予算に計上されていないので、必要とあれば1988年の予算で実施される。

⑥ 補償物件調査

松林の伐採は、林野庁自身が行なうことになっているので、DSIを通じ林野庁の協力を得て調査を行なうこととする。

## 7. フィージビリティー調査に当たっての留意事項





## 7. フィジビリティ調査に当たっての留意事項

### 7.1 予備調査

フィジビリティ調査の実施にあたって、事前調査団が現地で収集した資料及び質問書に対する回答事項をレビューし、フィジビリティ調査の実施方針を作成する。

#### (1) 収集資料について

事前調査団が収集した資料は、添付資料にリストアップしてあるが、最近の資料はその殆どがトルコ語版であり、英訳されていないものが多い。

#### (2) マスタープランについて

セイハン川流域のマスタープランには、下流流域マスタープラン (Lower Seyhan Basin Master Plan 1980-1981) と上流流域マスタープラン (Upper Seyhan Basin Master Plan 1984) の2つがあり、本プロジェクトはその両方に組み込まれている。

下流流域マスタープランは英訳版であり、次のような4冊で構成されている。

Vol. I General Engineering Report (1981)

Vol. II Drawings; General Layouts and Detailed Layouts (1980)

Vol. III Engineering Hydrology (1980)

Vol. IV Geological-Geotechnical Report (1980)

上流流域マスタープランはトルコ語版であり、入手した資料は要約版 (OZET RAPOR) と図面集の一部である。図面類は英訳されており、その内容は次の通りである。

YS-M-101 Location of Project Area and Access Possibilities  
(S=1/250,000)

YS-M-102 General Layout of Proposed Scheme (S=1/250,000)

YS-M-103 Profile of The Proposed Scheme  
(Vert. S=15,000, Horiz. S=1/250,000)

YS-M-104 Single Line Diagram of ÇUKUROVA System

YS-M-105 Electrification System of ÇUKUROVA Region  
(S=1/500,000)

YS-M-202 Area-Capacity Curves of Proposed Dams

YS-M-301/2 General Geological Map (S=1/100,000)

YS-M-302/2 General Geological Map (S=1/100,000)

YS-M-303 General Legend for Geological Drawings

YS-M-304 Seismic Activity of The Area

YS-M-305 Borrow Areas Location Map (S=1/250,000)

YS-M-314/1-2 Geological Map of GÖKTAS and TOPAKTAŞ Dams  
(S=1/25,000)

YS-M-315 Geological Cross-Sections of GÖKTAS and TOPAKTAŞ Dams  
(S=1/25,000)

YS-M-316 Geological Map and Cross-Sections of GÖKTAS Dam Power  
Tunnel

YS-M-701 Characteristics of The Facilities and Benefit-Cost Table

YS-M-702 Benefit-Cost Table of SEYHAN Basin

(3) D S I の統計資料

気象観測及び流速計による流量観測資料については、前記のセイハン川下流流域マスタープラン (Vol. II) 以外に次の D S I の統計資料の中にも整理してある。

— D S I's Statistical Bulletin with Maps (英文)

— D S I's Hritali Istatistik Bülteni (トルコ語)

しかしながら、セイハン川流域には、D S I の観測施設は少ない。また、D S I の統計資料には、航空写真測量の図化区域 (S=1/5,000) も示してある。

(4) 現地踏査

D S I 第 6 支局があるアダナ市からダムサイト候補地点及び発電所予定地点に至るには、それぞれ別ルートを経由するので、調査行程に大きな制約を伴う (収集資料リストのセイハン川流域図 S=1/100,000 参照)。また、発電所予定地点 (E L 810 m) から山道を下り、ザマント川を横断しなければならないが、仮橋は設けられていない。

ダムサイトの調査に当たっては、途中のカルサンチイ (KARSANTI) 集落に、発電所地点の調査には、コザン (KOZAN) 町にそれぞれ調査用拠点を設営することを考慮すべきであろう。

(5) コンクリート用骨材採取地点調査

コンクリート用骨材採取地点候補としては、ダムサイト下流の原石山と DOĞAN 支川の上流端の河床堆積物 (カルサンチイからダムサイトに向う途中) が挙げられている。

DOĞAN 支川の候補地域に対しては、1987年9月から測量が開始される予定である。

(6) 詳細調査の実施計画

S/W の Appendix II に明記してある D S I と J I C A の業務分担に準拠して調査実施計画及び技術仕様書を作成する。調査工事の費用概算に当たっては、質問書の 11-3 項に対する回答が参考になる。

## 7.2 詳細調査

### (1) 航空写真測量の図化

計画地域の全域に対し、 $S = 1 / 5,000$ の地形図が作成されているが、もし必要とあれば追加図化範囲を示して仕様を作成する。

### (2) 地形測量

ダムサイト地点の地形測量 ( $S = 1 / 1,000$ ) は実施済みである。調査に必要な追加地形図の作成範囲とその仕様を作成する。

### (3) 地質調査及び材料試験

#### a) 地表地質調査

ダムサイト候補地点、発電所予定地点等主要構造物の計画地点については、 $S=1/1,000$ の地質平面図を作成する。

#### b) 物理（弾性波）探査

地表踏査或は空中写真判読等によって、主要構造物の計画地点における大規模な崖錐堆積物や地すべり、崩壊の可能性を調査し、物理探査の調査計画とその仕様を作成する。

#### c) ボーリング調査及び透水試験

調査上必要な追加ボーリング調査については、その位置・孔径・方向・深度及び透水試験の要否を検討のうえ、調査計画と技術仕様を作成する。

#### d) 試掘横坑調査及びロックテスト

試掘横坑調査の必要性を調査し、もし必要とあらば、その位置・断面・方向及び延長等を検討のうえ、横坑調査計画を作成する。

調査横坑の展開図作成に当たっては、岩盤等級分類を例示して技術指導を行なう。

又、横坑調査を実施する場合調査横坑を利用し、岩盤等級分類に応じて原位置変形試験（ジャキテスト）並びに原位置強度試験（せん断試験）をあわせて行なうものとし、その位置の選定、測定器具の設置、試験順序、測定方法等に関する実施計画書とその技術仕様を作成する。また、現地技術指導並びに試験結果の解析と検討を行なう。

DSIには、ロックテスト用の試験・測定設備が1組しかないので、試験実施工程については、DSI地質・地下水部局のロックテスト担当技術者と十分協議のうえ調整を計る。

#### e) 地すべり調査

地表地質調査の結果によれば、本プロジェクトの対象範囲に大規模な地すべり発生の危険性はないとの見解をDSIは示しているが、反射立体鏡による空中写真判読を通じて、特に貯水池周辺における地すべり発生の可能性を調査する。

f) コンクリート用骨材採取地点調査及び材料試験

調査上、もし必要とあらば、試験掘りを実施し、採取したサンプルについて材料試験を行なう。材料試験は、D S Iの中央技術研究所で可能である。

g) 水質分析

調査対象地域には、湧水ヶ所が存在するといわれているので、特に貯水池周辺を中心に湧水ヶ所の調査及び水質分析を実施する。水質分析は、D S I調査・計画部局所属の試験室または中央技術研究所で実施可能である。

(4) 水文調査

水文資料は、統計資料としてよく整理されており、セイハン川流域の流量資料はマスタープランの報告書のなかに収録されている。ただし、ザマント(ZAMANTI)川流域には観測施設が少なく、本調査計画に利用できるものとしては、ギョクシュ(GOKSU)川との合流点近くにE I Eの流量観測所(No. 1 8 0 6)があるだけである。したがって、流量資料の整備ならびに流量解析に当たってはD S IだけでなくE I E側の説明も受けて慎重に対処する必要がある。

ザマント川流域には、堆砂に関する観測施設は設置されていないので、他の類似河川の観測データより推定換算することになる。

(5) 地震に関するデータ収集と評価

既往地震記録に対する解析は、マスタープランの中に記述してあるので、その内容を吟味のうえ、地震荷重に対する設計基準を設定する。

(6) 電力需要の現況と将来予測

電力需要については、マスタープランの中で検討されているが、本プロジェクトのフェージビリティ調査を進めるに当たってT E K側と協議の上、次のような詳細検討を行なう。

- a) 当該地区の需要バランス
- b) 需要構成・負荷変動パターン
- c) 需要想定にもとづく開発時期の検討・調整
- d) 送変電設備の整備計画

(7) 本プロジェクトに係る送電線ルートの検討

T E K側の説明を受けて、変電所地点ならびに送電線ルート等について検討を加える。

(8) 資機材運搬経路および進入道路の検討

建設資機材の輸送計画との関連において、次のような輸送経路調査を行なう。特に発電所地点への進入道路計画について十分な検討を行なうこと。

- a) 既設港湾施設の現況調査
- b) 道路の現況調査と必要な新設または改修計画の検討

#### (9) 環境に及ぼす影響調査

本調査対象地域には、住民集落並びに動物類の棲息の実態は認められないので、環境問題に与える大きなインパクトは認められないとの見解をDSI当局は示しているが、フィージビリティ調査を進めるに当たって、本プロジェクトの建設が周辺環境に与える影響調査をDSIに指示し、その評価を行なう。

#### (10) 補償物件調査

必要とあれば、補償物件の調査はDSI当局が実施するが、DSI当局としては大きな補償対象を認めていない。本プロジェクトの建設にともなって計画地域の松林の伐採作業が必要となるが、伐採作業自体はDSIではなくて林野庁によって実施される。

### 7.3 フィージビリティ設計

#### (1) 最適開発計画の策定およびレイアウトの選定

マスタープランにおける貯水池の計画は、満水位630m、総貯水量 $133 \times 10^6 m^3$ 、有効貯水量 $49 \times 10^6 m^3$ となっているが、地形・地質条件を検討の上、最適満水位標高を策定する。

策定された最適開発計画について、ダム、取水口、導水路、サージタンク、水圧鉄管路、発電所および放水路等主要構造物ならびに工事用仮設備の比較レイアウトを行ない、フィージビリティ調査として最適設計案を選定する。

#### (2) ダム比較設計と最適案の選定

地形的に見て、ダム軸を選択できる範囲は上下流1,500mの区間であり、現在4本のダム軸候補地点が挙げられている。

既往調査および追加詳細調査にもとづいて、コンクリートダム型式の比較検討を行ない、最適ダム設計案を選定する。

#### (3) 最適発電設備の比較検討分析と規模決定

発電設備の規模決定に必要な水理・構造計算ならびに解析を行なって、最適発電設備設計案を決定する。発電機器についてはDSI及びTEKと協議のうえ、ユニット数及び機器仕様を選定する。

#### (4) 基本設計

必要な設計基準、規格、技術仕様等を明確にして、構造計算・解析を行ない、基本設計図を作成する。

#### (5) 建設工事の積算

DSIが制定する年度別積算資料に基づいて、DSIと協議の上、工事費の積算を行なう。1987年度物価に対するConversion Factorsは、表-7.1のように示されている。1974年以降は一般物価とプロジェクトコストとで指標が異なっている。

(6) 建設工程表の策定

主要構造物毎に工事計画を策定し、バーチャートによる工程表を作成する。

(7) 経済評価

代替電源との経済比較分析において、従来の石油 (Fuel) 火力発電所から輸入石炭 (Import Coal) 火力発電所との比較に変更になったといわれているので、DSI側と協議の上、経済評価を行なう。

(8) 財務分析

現在DSI当局は、1982年度の積算資料にもとづいて、本プロジェクトの投資総額を  $39,957 \times 10^6$  TLと算定している。フィージビリティ調査にもとづいて投資総額の見直しを行なうとともに、資金調達計画、財務内部収益率、投資回収などの財務評価を行なって、本プロジェクトの健全な財務見通しをたてるものとする。

表一 7 . 1 CONVERSION FACTORS FOR 1987 PRICES

Years	Gross Prices Index	Conversion Factors for 1987	General Construction Factors Index for DSI	Conversion Factors for 1987
1963	100.0	197.35	100.0	235.09
1964	101.2	195.01	101.2	232.30
1965	109.4	180.39	109.4	214.89
1966	114.7	172.06	114.7	204.96
1967	123.4	159.93	123.4	190.51
1968	127.3	155.03	127.3	184.67
1969	136.5	144.58	136.5	172.22
1970	145.7	135.45	145.7	161.35
1971	168.9	116.84	168.9	139.19
1972	199.3	99.02	199.3	117.96
1973	240.1	82.20	240.1	97.91
1974	311.8	63.29	340.9	68.96
1975	343.2	57.50	436.3	53.88
1976	396.6	49.76	545.4	43.10
1977	492.1	40.10	659.9	35.62
1978	750.8	26.29	1 036.0	22.69
1979	1 230.7	16.04	1 595.4	14.74
1980	2 550.6	7.74	3 398.2	6.92
1981	3 488.4	5.66	4 859.4	4.84
1982	4 369.1	4.52	6 171.4	3.81
1983	5 708.0	3.46	7 467.4	3.15
1984	8 677.5	2.27	9 334.3	2.52
1985	12 144.7	1.62	13 628.1	1.73
1986	15 788.1	1.25	18 806.8	1.25
1987	19 735.1	1.00	25 508.5	1.00

Notes: 1) Gross prices index is issued by the Ministry of Industry, Technology and Trade based on 1963 as 100.

2) 1987 index is prepared in 5 February 1986 and up to end of 1985 are real values, escalation for 1986, 1987 prices are increased 30%, 25% respectively.

3) Gross prices index will be used for the operation and maintenance prices.

4) Increases in DSI general construction prices with respect to DSI Construction prices for the period of 1974 - 1985 have been calculated as following : 42%, 28%, 25%, 21%, 57%, 54%, 113%, 43%, 27%, 21%, 25% and 46%.  
The expected escalated prices for 1986, 1987 are calculated as 38%, 25% respectively.

5) For the project under construction, DSI general construction prices index will be used.





## 8. 収集資料リスト

様式

主管部長	文書管理課長	主管課長	情報管理課長	図書資料室受付

## 収集資料リスト

昭和62年 9月 1日 作成

地域	中近東	調査団 等名称	トルコ共和国 ザマント・ギョクタシュ水力発電開発計画 事前調査団	調査の種類	事前調査	作成部課	
国名	トルコ共和国			現地調査期間	62年 8月 9日~62年 8月22日	担当者氏名	

番号	資料の名称	形態	版型	ページ数 又は枚数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称又は発行機関	寄贈・購入 (価格)の別	取扱区分	利用 表示	利用者 所属氏名	納入予定日	納入 確認欄
1	Lower Seyhan Basin Master Plan Vol. I (General Engineering Rep.)	印刷物	A-4	277	オリジナル	1	DSI	寄贈					
2	" Vol. II (Drawings: General Layouts: Detailed Layouts)	"	"	141	"	1	"	"					
3	" Vol. III (Engineering Hydrology)	"	"	262	"	1	"	"					
4	" Vol. IV (Geological- Geotechnical Rep.)	"	"	118	"	1	"	"					
5	Yukari Seyhan Havzasi Master Plan Raporu. 1984	印刷物	A-4	17枚 30ページ	コピー オリジナル	1	"	"					
6	The General Directorate of State Hydraulic Works	印刷物	A-4	122	オリジナル	1	"	"					
7	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü	"	"	499	"	1	"	"					
8	General Directorate Of State Hydraulic Works, Research Center	"	"	34	"	1	"	"					
9	General Directorate Of State Hydraulic Works Technical Research and Quality Control Center	"	"	36	"	1	"	"					
10	Geotechnical Services and Ground Water Activities	"	"	56	"	1	"	"					
11	Information on DSI Regional Activities	"	"	14	"	1	"	"					
12	Su Sondajları, Temel Sondajları ve Enjeksiyon İşleri Birim Fiyat Cetveli 1987	"	"	21	"	1	"	"					
13	トルコの電力事情に関する資料	"	"	12	コピー	1	"	"					
14	Türkiye'deki Barajlar ve Hidroelektrik Santraller Dams and Hydroelectric Power Plants In Turkey 1987	"	"	28	オリジナル	7	"	"					
15	Hidroelektrik Santrallerin kurulu Güçlerine Göre Dağılımı	"	"	10	"	1	"	"					
16	Hidroelektrik Santrallerin Proje Durumlarını Göre Dağılımı	"	"	16	"	1	"	"					
17	DSI 以外のプロジェクトで実施した地質試験の写真	写真	"	5	"	1	"	"					
18	DSI VI 局 (ADANA 支局) 管川図 S=1/250,000	地図	A-0	2枚	コピー	1	"	"					
19	ザマント河流域地形図 S=1/5,000	"	A-1	34枚	"	1	"	"					
20	ダム候補地点、発電所予定地点、 骨材採取候補地点、及び電力入道路 位置図 S=1/100,000	"	大型	1枚	"	1	"	"					
21	ダム候補地付近地形図 S=1/5,000	"	A-2	1枚	"	1	"	"					







## 9. 質問表及び回答



QUESTIONNAIRE

for  
Feasibility Study  
of  
Zamanti Göktas Project

August, 1987

Preliminary Study Team  
of  
Japan International Cooperation Agency



## Contents of Questionnaire

	Page
1. Government Organization .....	111
2. Energy Policy and Development Program in General .....	112
3. Master Plan for SEYHAN Basin .....	114
4. Planning Data .....	115
5. Topographical Map .....	116
6. Geological Data .....	117
7. Hydrological and Meteorological Data .....	119
8. Inland Transportation Information .....	121
9. Cost Estimation Data .....	122
10. Economic Evaluation .....	123
11. Other Requests .....	124

1. Government Organization

		AVAILABILITY	
1. Central Government Organization	(1) Organization Chart (2) Position of DSI (3) Organization of DSI (a) Head Office (b) Local Office (c) Annual report of DSI (d) Number of employees of DSI (Past record and forecast)	Given " " " " Will be given	報告書に記載 " " " " 報告書に記載
2. Organization in Charge of and/or Concerned with the Feasibility Study of the Project		Given	報告書に記載

2. Energy Policy and Development Program in General

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Power Consumption (Past Record and Forecast)	(1) Annual energy consumption (GWH) (2) Monthly power demand (MW) (3) Major Consumers (4) Electrification Ratio (%)	Given " " more than 95 %	収集資料リスト№13 参照 " "
2. Demand and Supply Balance (Past Record & Forecast)	(1) Typical daily load curve (2) Demand and supply balance	Given " -	収集資料リスト№13 参照 " "
3. Single Line Diagram of Power Supply Facilities	(1) Existing and forecast	Given	MASTER PLAN FOR UPPER SEYHAN BASIN (収集資料リスト№5) 参照
4. Major Hydraulic Power Plants (Existing and Forecast)	(1) Name, location and operator/developer (2) Installed capacity (MW) (3) Generating capacity (GWH) (4) Number of unit (5) Year of commissioning	Given " " - Given	報告書にリストアップ 収集資料リスト№14, 15, 16 参照 unknown
5. Major Thermal Power Plants (Existing and Forecast)	(1) Name, location and operator/developer (2) Type of fuel (3) Installed capacity (MW) (4) Generating capacity (GWH) (5) Number of unit (6) Year of commissioning	Yes " " - Given	報告書にリストアップ 収集資料リスト№14, 15, 16 参照 unknown

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
6. Major Substations (Existing and Forecast)	(1) Location (2) Capacity (KVA) (3) Voltage ratio (4) Number of transformer unit	-	
7. Major Transmission Line (Existing and Forecast)	(1) Name and route (2) Length (km) (3) Conductor (MCM)	-	Later it will be taken from TEK
8. Supply Voltage for Consumers	(1) Residential use (2) Industrial use (3) Agricultural use (4) Commercial use (5) Other use, if any	-	
9. Annual Electric Reports in Recent 10 Years		Given	添付資料参照

3. Master Plan for The SEYHAN Basin

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Catchment Area and Hydrological Characteristics		Given	Master Plan 収集資料リストNo.5 参照
2.	General Layout of Proposed Scheme	Given	"
3.	Profile of Proposed Scheme	Given	"
4.	Other Supporting Reports concerned with Master Plan	Given	"

4. Planning Data

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Regulation, Code, Standard and so on	(1) For civil work (dam, tunnel, penstock, road, etc.) (2) For building and steel structures (3) For electrical equipment and materials (4) For construction materials (5) For environmental impact	Available	Turkish Standards, DIN, BS 同上 International Standards (IEC, ISO, VOB, BSS etc) Turkish Standards, ASTM 報告書に現状紹介
2. Existing Intake Facilities and Water Use	(1) Location (2) Actual intake volume (3) Purpose of intake (4) Belonging to	Given " " "	Master Plan (GOKTAS 貯水池内には既設設備はない)
3. The Scheme of Existing Hydro Power Plants	(1) Drawings (2) Design criteria (3) Single line diagram	Given	Dams and H.P.P in Turkey (1987) 収集資料リスト№1～4 参照 ATA TURK, KARAKAYA PROJECTS の計画概要, パンフレット程度の紹介
4. Transmission Line Passing Route	Topographical map scale 1 : 250,000 1 : 100,000 1 : 50,000 1 : 25,000	Available	MASTER PLAN FOR UPPER SEYHAN BASIN (1984) (収集資料リスト№5) 参照
5. Recommendable Contractor for Investigation	(1) For topographical survey (2) For test pit/adit and core boring (3) For in-situ rock test (Plate loading test, shear test) (4) For seismic prospecting		DSI, EIE DSI DSI, EIE DSI, ITU, METU
6. Laboratory concerned	(1) Construction material test (2) Water quality test		DSI DSI, HIFSIESIHHA ENSTITÜSÜ

5. Topographical Map

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Topographic Map covering Projects Area	(1) For catchment area ( S=1/100,000 ) (2) For reservoir area ( S=1/5,000 ) (3) For dam and intake site ( S=1/1,000 ) (4) For water tunnel route ( S=1/5,000 ) (5) For surge tank, penstock and power station sites ( S=1/25,000 ) (6) For quarry/borrow sites ( S=1/25,000 ) (7) For transmission line route ( S=1/100,000 ) (8) For potential access roads ( S=1/25,000 )	available " " " " " " "	収集資料リスト No. 19 ~ 23 参照
2. Profile Map of River	Vertical scale : 1/5,000 Horizontal scale : 1/250,000	available " "	It can be only seen at DSI some part of the area ( Scale:1/35,000 ) will be given later
3. Aerial photograph covering Project Area	(1) For reservoir area ( S=1/60,000 ) (2) For water tunnel route ( S=1/60,000 ) (3) For power station area ( S=1/60,000 )	available " "	It can be only seen at DSI some part of the area ( Scale:1/35,000 ) will be given later
4. Surveying Data	(1) List and data of triangulation net for Project area (2) List and data of bench-mark near Project area	" "	

6. Geological Data

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Published Geological Data	(1) Comprehensive geological maps (2) Reports of geological structures and their explanation	available	given, some geological report which is prepared by EIE will be given later
2. Geological Maps covering Project Area	(1) For catchment area (2) For reservoir area (S=1/250,000) (3) For dam site (S=1/25,000) (4) For water tunnel route (S=1/25,000) (5) For power station area (S=1/25,000) (6) For quarry/borrow sites (S=1/250,000)	not available available " " " "	MASTER PLAN FOR LOWER & UPPER SEYHAN BASIN (収集資料リストNo.4 & 5) 参照
3. Geological Investigation Data on This Project	(1) Developed drawings of exploratory tunnels of shafts (2) Core drilling logs (3) Permeability tests and grouting tests (4) Seismic prospecting (5) Rock tests (deformation and shearing)	available not available " available not available	given (GOKTAS PROJECTには試掘横坑はない。導水路比較案のトンネルプロファイルと混同している)
4. Geophysical Study of Landslides	(1) Reservoir area (2) Other relevant area	not available "	according to surface geological investigation, it is not necessary MASTER PLAN FOR LOWER SEYHAN BASIN Vol. IV 参照



ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
5. Investigation Data for Potential Quarry/Borrow Sites	(1) Locations and geological maps (2) Core drilling logs (3) Exploratory adits/Test pittings (4) Seismic prospecting	not available " " "	Location will be given It is just forecasted diabase and gabro
6. Investigation Data of River Bed on Proposed Dam Sites	(1) Depth of river bed deposit (2) Geological conditions of bed rock (3) Possibility of river bed drilling work to be executed by October, 1987 (2 holes, each depth of 50 m below bed rock)	not available	Possible (1987年9月よりダムサイトコアボーリング開始) 河床堆積物の深さは4～5 m程度と予測している。

7. Hydrological and Meteorological Data

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Run-Off	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Available data at stream gauging station (s)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Location map</li> <li>- Catchment area</li> <li>- Observation period</li> <li>- Observation method</li> <li>- Rating curve</li> <li>- Flow duration curve</li> <li>- Seasonal fluctuation of water temperature</li> </ul> </li> <li>(2) Converted run-off data at the dam site</li> </ul>		In the hydrology report of the lower Seyhan Basin Master Plan Report
2. Flood Flow	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Recorded flood on ZAMANTI basin               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Catchment area</li> <li>- Observation period</li> <li>- Observation method</li> <li>- Rating curve</li> </ul> </li> <li>(2) Probable flood discharge analysed by statistical method               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flood routing method</li> <li>- Estimated high-water discharge at the dam site</li> </ul> </li> </ul>		
3. Sedimentation	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Observation points</li> <li>(2) Observation period</li> <li>(3) Observation method</li> </ul>	<p>not available</p> <p>"</p> <p>"</p>	GOKTAS DAM流域には現在観測施設がない。

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
4. Water Quality	(1) Sampling points and number of sample (2) Observation items (3) Laboratory concerned	available " "	Will be given later
5. Precipitation	(1) Available precipitation data for wet and dry seasons -- Rainfall -- Snowfall (2) Available meteorological station(s)	" "	It is given in the hydrology report of the LOWER SEYHAN BASIN MASTER PLAN
6. Weather	(1) Seasonal changes of climate -- Temperature and humidity -- Thunderstorm -- Wind velocity (2) Available meteorological station(s)	" "	

8. Inland Transportation Information

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Nearest Available Port from Project Site	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Location</li> <li>(2) Port Facilities (Berth facility, crane capacity, etc.)</li> <li>(3) Seasonal restriction for unloading</li> <li>(4) Area of stock yard and warehouse</li> </ul>	available	<p>Mersin, Iskenderun, Yumur talk Ports.  Mersin 港: Seyhan dam 建設時に使用  Iskenderun 港: 製鉄所用  Yumur talk 港: 石油基地用</p>
2. Inland Transportation from Port to Site(s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Road map of transportation route(s)</li> <li>(2) Limitation of carrying capacity (weight and dimension)</li> <li>(3) Temporary landing area on project area</li> </ul>	available (収集資料リスト№参照)	<p>From Mersin to Catalan asphalt road,  Catalan to Karsanti is hard Surface road. From Karsanti to dam site road is under construction by DSI.</p>
3. Carrier	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Recommendable contractor for inland transportation</li> <li>(2) Market price of carriage</li> </ul>	available	There are too many

9. Cost Estimation Data

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Construction Cost for Civil Work done in Recent Years	(1) Unit cost of major construction materials (cement, aggregate, steel, etc.) (2) Major unit cost of dam construction (excavation, grouting, concrete, etc.) (3) Major unit cost of tunnel work (excavation, grouting, concrete, etc.) (4) Major unit cost of building construction (concrete, steel, form, etc.) (5) Unit cost of steel structures		Those were given at the Master Plan Reports (Vol I) and also Yedigoze Dam project is given (添付資料参照)
2. Construction Cost for Electrical Work done in Recent Years	(1) Unit cost of major materials (Cable, insulator, etc.) (2) Installation cost of major electrical equipments (water turbine, generator, overhead crane, etc.) (3) Installation cost of switchyard and substation (4) Installation cost of transmission line		Same
3. Annual Operation and Maintenance Cost	(1) Hydroelectric power station (2) Thermal power station (including fuel) (3) Transmission line (4) Substation		Same
4. Interest Rate			9.5 %
5. Escalation Rate			given (報告書に記載)
6. Import duties	Permanent and temporary machinery and materials		none

10. Economic Evaluation

ITEM	DESCRIPTION	AVAILABILITY	NOTES, ANSWER
1. Evaluation Principle	(1) Evaluation practice (2) kw and kwh benefits in comparison with hydraulic and alternative power plants (3) Period of analysis for hydraulic and alternative power plants		Alternative thermal power plant use in the import coal firm energy Coal Firm energy = 37 TL perkwh Peaking Facility = 34300 TL perkwh 1 \$ = 844 TL (FUEL 火力から INPORT COAL 火力に 比較対象が変更) Period of analysis = 50 years (Penstock and electromechanical equipment replacement periods is 35 years, and others are 50 years)
2. Service life, Period of Replacement	Service life, period of replacement of each equipment of hydraulic and other power plants		
3. Operation and Maintenance	Annual operation and maintenance costs or ratios for hydraulic and other power plants (1) Personnel expenses (2) Repair expenses -- Lubricating oil -- Insurance of damages -- Other expenses	From TEK Later	
4. Administration	Administration fee or ratio in comparison with hydraulic and alternative power plants	Later	
5. Delivery Cost	(1) Substation and transmission cost (2) Distribution fee (3) Administration and sales cost (4) Interest, tax and so on	Later	
6. Tariff of DSI	Existing and in future	From TEK	
7. Tax and Duties	Tax and duties levied by the Government of Turkey	Later	12% sale tax



Jeoteknik Hizmetler ve Yeraltısuları Doiresi Boskanlıđı  
(Geotechnical Services and Groundwater Dept)

1987 Yılı Ortalama Birim Fıatları  
(1987 Average Unit Price)  
(INVESTIGATION COST)

	<u>Birim</u>	<u>Kesif TL.</u>
Hidrojeolojik Etütler (Hydrogeological Investigation)		
a) Planlama kademesinde (Feasibility level)	Km <sup>2</sup>	15,000
b) Münferit	Adet	500,000
Limnigraf Montajı	"	130,000
Jeofizik Etütler(Toplam) (Geophysical Investigation)	Nokta(point)	80,000
a) Jeofizik Etüt Yapılması	"	60,000
b) Jeofizik malzemesi satın alınması	"	20,000
Karst Etütleri	Adet(unit)	450,000
Hava Fotoğrafları ve Uzaktan Algılama		
a) Fotojeoloji Haritası hazırlanması (1/100,000 ölçekli) (Photographical Map Making)	Km <sup>2</sup>	10,000
" (1/25,000 ölçekli)	Km <sup>2</sup>	18,000
Doğal Yapı Gereçleri		
a) Kuyu açılması (Excavation in one point)	Adet	22,000
b) Kaya patlatma ve verim deneyi (Rock Explosion)	"	900,000
Jeolojik Harita Alımı (Geological Mapping)	Km <sup>2</sup>	90,000
Araştırma Galerisi Açılması (Adit)	m	150,000
Ulaşım Yolu (Access Road)	Km	4,000,000



Su Sondaj kuyusu inşaatı (Toplam)		<u>65,000</u>
a) Kuyu açılması	m	33,000
b) Kuyu teçhizat malzemesi satın alınması	m	32,000
Su Sondaj işleri	m	35,000
Su tecrübesi	Kuyu	350,000
Kuyu inkişafı	"	350,000
Motopomp ve Baraka satın alınması (Toplam)	Adet	<u>2,600,000</u>
a) Motopomp satın alınması	"	2,400,000
b) Motopomp Barakası satın alınması	"	200,000
Motopomp ve baraka montajı (Toplam)	"	<u>300,000</u>
a) Motopomp montajı	"	200,000
b) Motopomp barakası montajı	"	100,000
Enerji Tesisleri (Toplam)	Kuyu	<u>8,500,000</u>
a) Enerji Tesisi Montajı	"	2,000,000
b) Elektrifikasyon malzemesi satın alınması	"	4,700,000
c) Beton direk inşaatı	"	1,800,000
Ölçü köşkü inşaatı (Toplam)	Adet	<u>8,500,000</u>
a) Ölçü Köşkü montajı	"	3,500,000
b) Ölçü Köşkü satın alınması	"	5,000,000
Temel Sondaj Kuyusu Açılması (Toplam) { Ground Drilling (Total) }	"	<u>45,000</u>
a) Kuyu açılması (Drilling)	"	30,000
b) Malzeme satın alınması (Supply)	"	15,000
Enjeksiyon İşleri (Toplam) { Grouting Work (Total) }	m	<u>38,000</u>
a) Enjeksiyon delgisi ve enjeksiyon işlemi yapılması (Drilling and Grouting)	m	20,000
b) Malzeme satın alınması (Supply)	m	8,000
c) Katkı malzemesi Cement	m <sup>3</sup>	10,000

Zemin ve Mekanîği Arazi (In-Situ) deneyleri  
( Rock Test )

a) Sondaj kuyusu içinde yapılan deneyler ( In The Drilling Hole )	Adet	50,000
b) Tünel galeri ve arazide yapılan yükleme deneyleri ( Tunnel, Adit and Field )	"	230,000
c) Zamana bağlı olarak yapılan deformasyon ve basıncı ölçüm deneyleri ( Deformation Test for 1 month period )	"	650,000
d) Büyük çaplı Kaya Mekanîği Deneyleri ( Big Scale Rock Test )	"	2,400,000

TABLE VI. 1. COST ESTIMATION FOR THE CONSTRUCTION OF YEDIGOZE DAM AND HYDROELECTRIC  
POWER PLANT 1982 Prices

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
	<b>ROADS</b>				
1	Access road in undulating terrain	4.50	Km	21 400 000	96 300 000
2	Improvement of access road	22.00	Km	5 000 000	110 000 000
3	Haul road in undulating terrain	10.30	Km	19 800 000	203 940 000
4	Improvement of haul road	7.00	Km	3 000 000	21 000 000
5	Improvement of haul road	6.00	Km	4 000 000	24 000 000
6	Forest Road	5.00	Km	1 000 000	5 000 000
	<b>TOTAL</b>				460 240 000
	<b>DIVERSION TUNNELS</b>				
1	Excavation	155 926.62	m <sup>3</sup>	6 000.00	935 559 720
2	Transportation	155 926.62	m <sup>3</sup>	397.00	61 902 868
3	Excavation of inlet and outlet structures	146 624.00	m <sup>3</sup>	600.00	87 974 400
4	Transportation	146 624.00	m <sup>3</sup>	318.20	46 655 756
5	Shotcrete	14 819.00	t	4 624.41	68 529 132
6	Systematic bolts	15 249.69	kg	174.51	2 661 223
7	Drilling holes	7 314.00	m	621.50	4 545 651
8	Steel supports	1 149 212.25	kg	100.00	114 921 225
9	Transportation	1 149.21	t	1 938.38	2 227 606
10	Wiremesh	43.06	t	105 000.00	4 521 300

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
11	Transportation	43.06	t	1 938.38	83 467
12	Concrete lining	51 691.70	m <sup>3</sup>	3 647.85	188 563 568
13	Reinforcement	1 550.75	t	80 953.00	125 537 950
14	Transportation	1 550.75	t	1 938.38	3 005 943
15	Cement	15 505.68	t	7 056.25	109 412 420
16	Transportation	15 505.68	t	664.88	10 309 417
17	Transportation of aggregate	62 030.03	m <sup>3</sup>	318.20	19 737 956
18	Curved formwork	37 008.84	m <sup>2</sup>	2 511.75	92 956 954
19	Flat formwork	5 174.65	"	1 364.75	7 059 516
20	Waterstop	12 993.32	m	1 220.63	15 860 036
21	Contact grouting	2 584.58	m <sup>3</sup>	3 531.55	9 126 798
22	Cement	1 292.29	t	7 056.25	9 118 721
23	Transportation	1 292.29	t	664.88	859 218
24	Execution of contact grouting	1 097.10	t	35 000.00	38 398 500
25	Drilling holes	36 570.00	m	7 000.00	255 235 200
26	Cement	1 462.80	t	7 056.25	10 321 883
27	Transportation	1 462.80	t	664.88	972 587
28	Concrete for inlet structure	13 601.42	m <sup>3</sup>	3 647.85	49 615 940
29	Cement	4 080.43	t	7 056.25	28 792 534
30	Transportation	4 080.43	t	664.88	2 712 996
31	Reinforcement	816.08	t	80 953.00	66 064 214
32	Gates	144 320.00	kg	422.73	61 088 394

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
33	Transportation of steel	816.08	t	1 938.38	1 581 873
	TOTAL				2 435 835 290
	EMBANKMENT				
1	Foundation excavation other than rock, placing these as fill material	2 794 975.00	m <sup>3</sup>	158.23	442 248 894
2	Embankment by rock from quarry	1 652 750.00	m <sup>3</sup>	599.89	991 468 198
3	Placement of screened filter	225 250.00	m <sup>3</sup>	456.78	102 889 695
4	Placement of pit run filter	119 375.00	m <sup>3</sup>	148.81	17 764 194
5	Compaction of the impervious fill	8 013.60	hr	4 458.50	35 728 747
6	Compaction of the pervious fill	20 535.60	hr	4 341.50	89 155 145
7	Moistening impervious material	96 163.50	m <sup>3</sup>	118.99	11 442 495
8	Moistening of rock fill	181 647.50	m <sup>3</sup>	78.06	14 179 404
9	Moistening of rock fill	4 581 275.00	m <sup>3</sup>	48.39	221 687 897
10	Transportation of rock material from quarry	1 652 750.00	m <sup>3</sup>	348.57	576 096 590
11	Stockpiling	1 122 842.00	m <sup>3</sup>	161.24	181 047 326
12	Transportation of rock from excavation	2 085 281.00	m <sup>3</sup>	142.30	296 735 522
13	Transportation of rock from excavation to storage	1 122 844.00	m <sup>3</sup>	318.20	357 288 881
14	Transportation of rock from storage to dam site	1 122 844.00	m <sup>3</sup>	318.20	357 288 881
15	Transportation of pervious material from quarry	3 299 872.50	m <sup>3</sup>	318.20	1 050 019 430
16	Excavation in alluvium	466 635.00	m <sup>3</sup>	111.34	51 955 141
17	Execution of slurry trench	3 000.00	m <sup>3</sup>	18 000.00	54 000 000

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
18	Rock excavation	29 00.00	m <sup>3</sup>	627.43	18 195 470
19	Transportation	29 000.00	m <sup>3</sup>	318.20	9 227 800
20	Concrete	26 670.00	m <sup>3</sup>	3 647.85	97 288 160
21	Cement	7 875.00	t	7 056.25	55 567 969
22	Transportation of cement	7 875.00	t	664.88	5 235 930
23	Transportation of aggregate	31 500.00	m <sup>3</sup>	318.20	10 023 300
24	Reinforced concrete	1 235.00	t	79 716.06	98 449 334
25	Transportation of steel	1 235.00	t	1 938.38	2 393 899
26	Shotcrete	3 200.00	t	4 624.41	14 798 112
27	Steel supports	168 834.00	kg	100.00	16 883 496
28	Transportation of steel	168.83	t	1 938.38	324 756
29	Execution of consolidation grouting	754.00	t	35 000.00	26 390 000
30	Grout holes	15 000.00	m	7 000.00	105 000 000
31	Consolidation holes	3 850.00	m	7 000.00	26 950 000
32	Drainage holes	17 000.00	m	7 000.00	119 000 000
33	Transportation of cement	754.00	t	664.88	501 320
34	Formwork	3 550.00	m <sup>2</sup>	1 136.87	4 035 889
	TOTAL				5 461 261 875
SPILLWAY					
1	Excavation	3 122 753.00	m <sup>3</sup>	627.43	1 959 308 664
2	Concrete	214 313.00	m <sup>3</sup>	3 163.63	678 006 024

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
3	Backfilling	109 847.00	m <sup>3</sup>	168.75	18 536 680
4	Transportation of aggregate	1 289 420.00	m <sup>3</sup>	318.20	410 293 296
5	Transportation of steel	2 500.00	t	1 938.38	4 845 950
6	Formwork	54 935.25	m <sup>2</sup>	1 136.87	62 454 238
7	Reinforcement	2 500.00	t	79 716.06	199 290 150
8	Spillway gate	711 240.00	kg	486.14	345 762 214
9	Stoplog	82 175.00	kg	422.73	34 737 860
10	Gate lifting equipment	155 340.00	kg	655.59	101 839 350
11	Anchorage	97 947.00	kg	125.54	12 296 266
12	Drilling for anchorages and rock bolt	21 671.00	m	621.50	13 468 682
13	Stripping excavation	164 355.00	m <sup>3</sup>	111.34	18 299 330
14	Cement	64 294.00	t	7 056.25	453 673 126
15	Transportation of cement	64 294.00	t	664.88	42 747 795
16	Waterstop	126.00	kg	1 145.00	144 270
17	Drainage pipes (d=15 cm)	3 723.00	m	284.03	1 057 444
18	Drainage pipes (d=20 cm)	3 570.00	m	320.06	1 145 827
	TOTAL				4 357 906 166
INTAKE STRUCTURE AND GATE SHAFT					
1	Excavation of intake structure	43 486.00	m <sup>3</sup>	6 000.00	260 916 000
2	Excavation of gate shaft	21 208.00	m <sup>3</sup>	6 000.00	127 248 000
3	Concrete for intake structure	5 520.00	m <sup>3</sup>	3 647.85	20 136 132

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
4	Concrete for gate shaft	18 349.00	m <sup>3</sup>	3 647.85	66 934 400
5	Cement for intake structure	1 656.00	t	7 056.25	11 685 150
6	Cement for gate shaft	5 505.00	t	7 056.25	38 844 656
7	Transportation of aggregate for intake structure	6 624.00	m <sup>3</sup>	318.20	2 107 757
8	Transportation of aggregate for gate shaft	22 019.00	m <sup>3</sup>	318.20	7 006 446
9	Reinforcement for intake structure	276.00	t	80 953.56	22 343 183
10	Reinforcement for gate shaft	551.00	t	80 953.56	44 605 412
11	Shotcrete for intake structure	1 572.00	t	4 624.41	7 269 573
12	Formwork for intake structure (flat)	2 795.00	m <sup>2</sup>	1 134.87	3 177 552
13	Formwork for intake structure (curved)	121.44	m <sup>2</sup>	2 093.12	254 188
14	Transportation of cement for intake structure	1 656.00	t	664.88	1 101 041
15	Trashrack of intake structure	97 200.00	kg	422.73	41 089 356
16	Service gates	168 000.00	kg	422.73	71 019 000
17	Stoplogs	128 000.00	kg	422.73	54 110 000
18	Transportation of steel for intake structure	276.00	t	1 938.38	534 993
19	Transportation of steel for gate shaft	551.00	t	1 938.38	1 068 047
20	Concrete for gate shaft walls	112.00	m <sup>3</sup>	3 143.63	352 087
21	Transportation of cement for gate shaft walls	33.48	t	664.88	22 260
22	Cement for gate shaft walls	33.48	t	7 056.25	236 243
23	Steel for gate shaft walls	3.35	t	79 716.06	266 889
24	Transportation of aggregate for gate shaft walls	134.00	m <sup>3</sup>	318.20	42 639
25	Transportation of steel for gate shaft walls	3.35	t	1 938.38	6 490
	TOTAL				782 377 494



ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL.)	COST (TL.)
	POWER TUNNEL				
1	Excavation	128 425.05	m <sup>3</sup>	6 000.00	770 550 300
2	Concrete	26 842.72	m <sup>3</sup>	3 647.85	97 918 216
3	Cement	8 052.82	t	7 056.25	56 822 711
4	Transportation of excavated material	166 952.56	m <sup>3</sup>	318.20	53 124 304
5	Penstock	4 340 720.00	kg	362.45	1 571 340 640
6	Transportation of aggregate	32 211.26	m <sup>3</sup>	318.20	10 249 623
7	Transportation of cement	8 052.82	t	664.88	5 354 159
8	Shotcrete	10 997.50	t	4 624.41	50 856 949
9	Systematic bolts	13 127.33	kg	174.51	2 290 850
10	Drilling holes	3 148.00	m	621.50	1 956 482
11	Steel supports	848 625.85	kg	100.00	84 862 585
12	Transportation	848.60	t	1 938.38	1 644 909
13	Wiremesh	32.32	t	105 000.00	3 393 600
14	Transportation	32.32	t	1 938.38	62 648
15	Contact grouting	2 174.69	m <sup>3</sup>	3 531.50	6 679 918
16	Cement	1 087.35	t	7 056.25	7 672 613
17	Transportation	1 087.35	t	664.88	722 957
18	Reinforced concrete	16 495.55	m <sup>3</sup>	3 647.85	60 173 292
19	Execution of consolidation grouting	849.97	t	35 000.00	29 748 950
20	Drilling for consolidation grouting	28 332.36	m	7 000.00	198 326 520
21	Reinforcement	824.82	t	80 953.56	66 772 115

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
22	Flat formwork	4 336.23	m <sup>2</sup>	1 136.87	4 929 729
23	Curved formwork	30 923.28	m <sup>2</sup>	2 093.12	64 722 425
24	Waterstop	4 146.35	m	1 145.00	4 747 571
25	Transportation of steel	824.82	t	1 938.38	1 598 815
	TOTAL				3 156 582 881
	PENSTOCK				
1	Reinforced concrete	25 546.00	m <sup>3</sup>	3 143.63	80 307 172
2	Steel for reinforcement	2 043.00	t	79 716.06	162 919 698
3	Cement	7 664.00	t	7 056.25	54 079 100
4	Transportation of cement	7 664.00	t	664.88	5 095 640
5	Transportation of aggregate	33 211.00	m <sup>3</sup>	318.20	10 567 747
6	Penstock	730 310.00	kg	362.45	264 700 860
7	Transportation of steel	2 043.00	t	1 938.38	3 960 110
	TOTAL				581 630 327
	SURGE TANK				
1	Stripping excavation	2 000.00	m <sup>3</sup>	111.34	222 680
2	Transportation of excavated material	32 500.00	m <sup>3</sup>	318.20	10 341 500
3	Excavation	23 000.00	m <sup>3</sup>	627.43	14 430 890
4	Tunnel excavation	29 094.30	m <sup>3</sup>	6 000.00	174 565 800
5	Transportation of excavated material	37 823.30	m <sup>3</sup>	318.20	12 035 374

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
6	Concrete	10 027.96	m <sup>3</sup>	3 647.85	36 580 490
7	Cement	3 008.38	m <sup>3</sup>	7 056.25	21 227 881
8	Transportation of cement	3 008.38	m <sup>3</sup>	664.88	2 000 212
9	Transportation of aggregate	3 910.89	m <sup>3</sup>	318.20	1 244 448
10	Penstock	719 410.00	kg	362.45	260 750 155
	TOTAL				533 399 430
	GROUTING SYSTEM OF LEFT BANK				
1	Excavation	45 708.00	m <sup>3</sup>	6 000.00	274 248 000
2	Concrete	2 503.00	m <sup>3</sup>	3 647.85	9 130 569
3	Shotcrete	5 792.00	t	4 624.41	26 784 583
4	Steel supports	305 500.00	kg	100.00	30 550 000
5	Transportation of steel	305.50	t	1 938.38	592 175
6	Cement	1 119.20	t	7 056.25	7 897 385
7	Transportation of cement	1 119.20	t	664.88	744 134
8	Transportation of aggregate	6 522.00	m <sup>3</sup>	318.20	2 075 300
9	Plug concrete	1 156.00	t	3 647.85	4 216 915
10	Cement	347.00	t	7 056.25	2 448 519
11	Transportation	347.00	t	664.88	230 714
12	Execution of grouting	1 262.00	t	35 000.00	44 170 000
13	Grout holes	31 543.00	m	7 000.00	220 801 000
14	Drainage holes	37 293.00	m	7 000.00	261 051 000

ITEM	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	UNIT COST (TL)	COST (TL)
15	Cement	1 203.00	t	7 056.25	8 488 368
16	Transportation of cement	2 465.00	t	654.88	1 638 929
	TOTAL				895 067 561
	POWERHOUSE				
1	Excavation for the powerhouse	95 000.00	m <sup>3</sup>	111.34	10 577 300
2	Concrete fill below powerhouse	67 000.00	m <sup>3</sup>	2 934.78	196 630 260
3	Cement	10 050.00	t	7 056.25	70 915 313
4	Transportation of cement	10 050.00	t	664.88	6 682 044
5	Fill for the switchyard fill	190 287.00	m <sup>3</sup>	158.23	30 109 112
6	Permanent equipment				5 942 395 130
7	Transportation for the switchyard embankment	190 287.00	m <sup>3</sup>	318.20	60 549 323
8	Compaction (400m <sup>3</sup> /hr)	475.72	hr	4 341.50	2 065 338
9	Moistening	190 287.00	m <sup>3</sup>	78.06	14 833 803
10	Transportation of aggregate	114 000.00	m <sup>3</sup>	318.20	36 274 800
	TOTAL				6 371 052 423
	TOTAL CONSTRUCTION COST				25 035 353 507

Notes:

1. Contract rates for transportation are as the following:

1938.38 TL/t	for	189 Km	(transportation of steel)
664.88 TL/t	for	63 Km	(transportation of cement)
397.00 TL/m <sup>3</sup>	for	8 Km	(transportation of excavated material)
348.57 TL/m <sup>3</sup>	for	6 Km	(transportation of embankment material)
142.30 TL/m <sup>3</sup>	for	1 Km	(transportation of embankment material)
318.20 TL/m <sup>3</sup>	for	5 Km	(transportation of excavated and embankment material)

2. The contract rates for 1982 assigned by the General Directorate of DSI, Division of Dams and Hydroelectric

Power Plants have been used in the determination of the construction cost.

## 1 0. 現地訪問先並びに面会者リスト



現地訪問先並びに面会者リスト

機 関 名	氏 名	職 位
在トルコ日本国大使館	和 智 一 夫 池 内 透 深 沢 淳 志	特命全権大使 一 等 書 記 官 一 等 書 記 官
DEVLET SU ISLARI (DSI) Genel Müdürlüğü ( 本局 )  Planning & Investigation Dept.  Geotechnical Services & Groundwater Dept.  Technical Research & Quality Control Dept.	A.Erol Enacar Sayhan Bayoglu  Özden Bilen Savaş Uskay Dincer Kulga Tuncay Soysal Semavi Akay  Dr.I.Hakki Kura Yigit Ayaslioglu Yilidiray Pagda Hyseyin Erdogan Mahamut Sozen  Dr.Ergün Demiro	総 裁 副 総 裁  Head of Dept. Deputy of Head Director of Planning Section I " " II " " III  Deputy of Head Chief of Engineering Geology Section Geologist of Engineering Geology Section, nager, Rock Mechanics Manager, Geophysical Exploration  Deputy of Head
DSI IV (Adana 支局) Bölge Müdürlüğü ( 地方局 )	Yilmaz Yapici Hasan Mert U.Cemal Qguzberk Cassar Yöroem Orhan Emre	Regional Director Head Manager, Planning Section Geologically Engineer, Planning Section " " Manager, Drilling Section







