

### 3-3 水文観測の現状

セイハン川流域における水文観測の現状を図-III~16に示す。セイハン川流域における水文観測項目は、水位・流量、降水量、気温、風向・及び積雪深（積雪重量）観測であり、その他セイハングダム管理所及びチャタランダム建設事務所については、湿度及び蒸発量の観測が行われている。

この内、水位・流量観測においては、DSI、EIEの2機関が、降水量・気温・風向・風力等の気象諸元については、DSI、EIE、DMIの3機関による観測が実施されており、それぞれ年報に取りまとめられている。（写真-4）

表-III~9、10は、それら水文観測の諸元を示したものであるが、特にEIEの水位・流量観測は水力発電施設計画の基本データ収集を目的として行われていることから、施設計画の終了に伴い廃止される例が多い。

水文観測状況を我が国の同規模河川（利根川水系）と比較してみると、水位観測所については、セイハングダム下流に於ける水位・流量観測が全く実施されていない点、観測地点が必ずしも当該河川の流出特性の把握に対して代表性を有しない点（観測地点の多くは特定プロジェクト対象であり、水系管理の視点からの位置選定とはなっていない。）に課題が認められる。

雨量観測所の配置密度は、3機関併せて1ヶ所/100km程度と利根川水系の1/5程度に過ぎない。

降雨特性及び土地利用特性の違いから、我が国と同程度の観測所配置を実施するまでの必要性は少ないと判断されるが、現況における降雨観測体制は今後拡充が必要である。

積雪観測については、融雪出水が治水対策上の最重点課題である事から、比較的密度の高い観測・調査がなされていると評価できる。

各水文諸量の観測方法及び観測データの伝達収集方法は以下に示すとおりである。



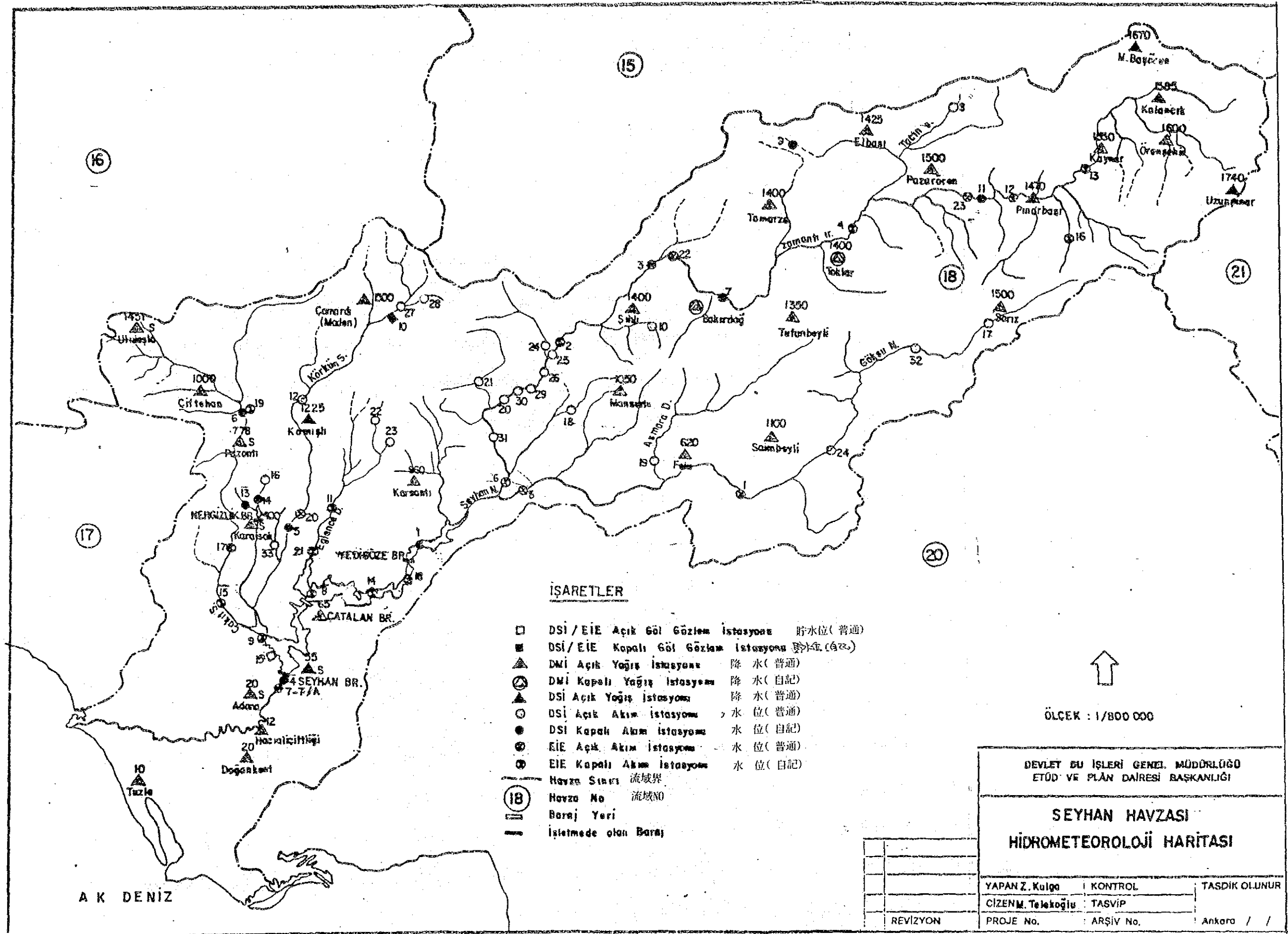


図-III-16 セイハン川流域水文観測所配置状況



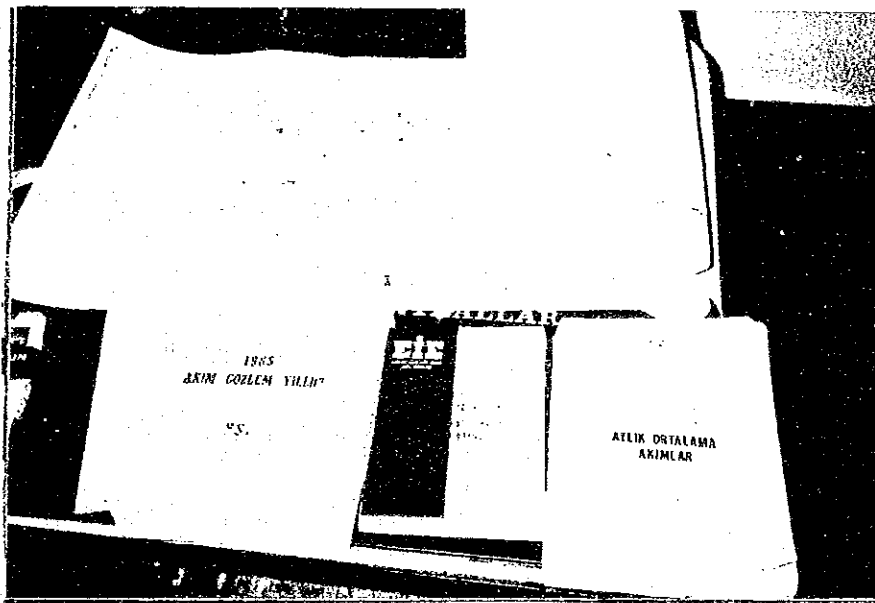
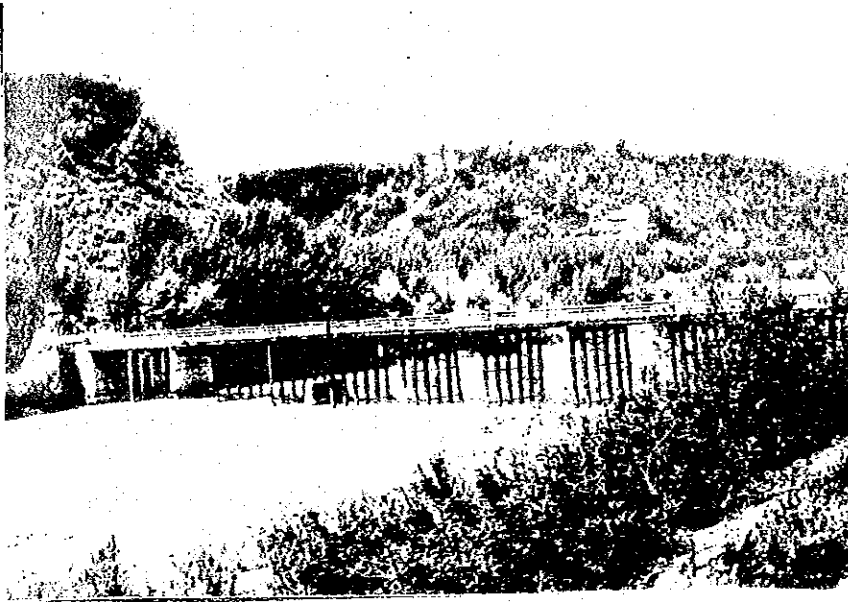


写真-4 水位・流量観測所及び観測年報



観測所名 河川名 流域面積 標高 観測期間

SIRA NO.	BOLGE NO.	ISTASYON NO.	ISL.K.	AKJ	ADI - ISTASYON ADI	Y. ALAN. (km2)	ROTU (m)	COZ.FER.	DEG. YIL.S.	DURUMU LIM.
1	12	1813	EIE	ZAMANTI N.	CERKEZKARABOĞAZI	2144.40	1521	1954-1974	13	K
2	12	1812	EIE	ZAMANTI IR.	PINARBASI	2623.20	1425	1954-1973	19	K
3	12	18-011	DSI	ZAMANTI IR.	EĞEGİL	2751.20	1451	1967-1972	4	K
4	12	1823	EIE	ZAMANTI IR.	EĞEGİL	2756.00	1451	1973-	16	K
5	12	1823-011	EIE	ZAMANTI IR.	EĞEGİL	2745.00	1451	1967-	20	K
6	12	1804	EIE	ZAMANTI IR.	SOSUTLU	4580.00	1390	1938-1968	20	K
7	12	18-007	DSI	ZAMANTI N.	BAKIRDAG	6158.00	1297	1963-1989	3	K
8	12	1822	EIE	ZAMANTI IR.	FIRAKTIN KOP.	6334.80	1270	1968-	20	K
9	12	1803	EIE	ZAMANTI N.	FIRAKTIN	6788.80	1265	1938-1945	6	K
10	12	1802	EIE	ZAMANTI N.	FARASA	7559.00	1000	1935-1960	19	K
11	12	18-025	DSI	ZAMANTI N.	CAMLICA KOP.	7418.00	860	1986-	1	K
12	12	18-026	DSI	ZAMANTI IR.	CAMLICA	7594.10	850	1986-	1	K
13	12	18-029	DSI	ZAMANTI IR.	M. ORUC					
14	12	18-030	DSI	ZAMANTI IR.	M. ORUC					
15	12	18-030	DSI	ZAMANTI IR.	BOYUK CAKIR					
16	06	18-031	DSI	ZAMANTI N.	GORTAS					
17	06	1806	EIE	ZAMANTI N.	ERGENUSAGI	7938.00		1984-	1	L
18	12	1816	DSI	KARAGOZ C.	YUKARI KARAGOZ	8291.50	500	1988-	2	K
19	12	18-008	DSI	TACIN S.	TACIN	8698.40	347	1938-1960	35	K
20	12	18-008	DSI	BEYPINAR S.	ORENCIK	135.20	1430	1956-1966	5	K
21	12	18-010	DSI	TERECE D.	YENIKOY	9.90	1536	1964-	27	K
22	12	18-024	DSI	YAYLA S.	CAMLICA	36.00	1562	1964-1972	6	K
23	12	18-021	DSI	KAPUZ D.	KAPUZ	26.90	1484	1966-1969	1	K
24	12	18-018	DSI	INDERESI	HASAN CAVUSLAR	173.70	865	1966-	1	L
25	12	18-017	DSI	SARIZ S.	DARIDERE	394.50	1400	1982-	8	L
26	06	18-032	DSI	SARIZ S.	SARKOI	315.60	1542	1979-	8	L
27	06	1824	EIE	GOKSU N.	ÇURUKISLA	752.40	1400	1988-	1	L
28	06	1801	EIE	GOKSU N.	HIMETLI	1526.40	1200	1978-	12	L
29	06	1805	EIE	GOKSU N.	GOKDERE	2596.80	665	1935-	55	L
30	06	18-019	DSI	ASHACA C.	FEKE	4242.80	350	1938-	51	L
31	06	18-001	DSI	SEYHAN N.	EGNER	619.00	550	1982-	8	L
32	06	1818	EIE	SEYHAN N.	UCFEPE	13790.00	190	1955-1971	5	L
33	06	1814	EIE	SEYHAN N.	MALIBIDIRLI	13846.00	180	1961-	23	L
34	06	1808	EIE	SEYHAN N.	CATALAN	14006.00	100	1956-1966	7	L
35	06	18-004	DSI	SEYHAN N.	DEMIRKOPRU	14416.00	88	1952-1955	88	L
36	06	1807	EIE	SEYHAN N.	TASKOPRU	19376.00	25	1959-1961	25	L
37	06	1807/A	EIE	SEYHAN N.	YENIKOPRU	19284.00	20	1952-1957	3	L
38	06	18-022	DSI	AKSU C.	GICAK	19352.00	22	1969-1972	2	L
39	06	18-023	EIE	YAGDEGLEME D.	YENIKOY	98.00	960	1985-	5	L
40	06	1811	EIE	EĞLENCE D.	BOZTAHTA	23.50	870	1985-	5	L
41	06	1821	EIE	EĞLENCE D.	SARINHEMETLI	545.00	254	1953-1970	4	L
42	04	18-027	DSI	EMIS C.	ELEKGOLU KOPRUSU	628.80	75	1971-1986	16	L
43	04	18-028	DSI	EMIS C.	ELEKGOLU	1833.00	1550	1986-		
44	04	1810	EIE	EMIS C.	ELEKGOLU		1988-			
45	06	18-012	EIE	KORKUN C.	KAMISLI	289.20	1385	1952-1963	19	L
46	06	1820	EIE	KORKUN C.	HACILI KOP.	1065.00	1109	1970-	19	L
47	06	18-005	DSI	KORKUN C.	HACILI	1440.80	170	1968-	21	L
48	06	1820-005	EIE	KORKUN C.	HACILI KOP.	1454.00	255	1964-1971	7	L
49	06	18-033	DSI	DEMIROZU D.	ANGEDIK	1440.80	170	1964-	26	L
50	06	18-016	DSI	UCURGE C.	NERGIZLIK	100.60	280	1989-		
51	06	18-014	DSI	UCURGE C.	HACIHASANLI	121.00	400	1977-	13	L
52	06	18-013	DSI	SAYDERE C.	SAYDERE	144.90	222	1971-1972	1	L
53	06	18-006	DSI	CAKIT S.	SEKERPINARI	16.04	223	1971-1972	1	L
54	06	1819	EIE	CAKIT S.	SEKERPINARI	1234.00	800	1969-1966	1	L
55	06	1817	EIE	CAKIT S.	ARAPALI	1230.80	800	1968-1969	1	L
56	06	1815	EIE	CAKIT S.	SALBAS	1582.40	150	1961-1965	17	L
57	06	1809	EIE	CAKIT S.	CAKIT KOP.	1926.80	125	1959-1963	3	L
						2925.60	80	1952-1955		

表-III~9 セイハン川流域水位観測所誌元 出展：DSI

SEYHAN HAVZASI YASIS GÜZLEK İSTASYONLARININ ÖZELLİKLERİ  
VE 24 SAATLİK YAGIS YIKILEME DEĞERLERİ (mm)

BÖLGE	İSTASYON ADI	İSL. K.	KÖTÜ PLÖ. KP.	BÖL. FER.	İK. BÖLGE	K	Y-ORT.	Y-EB.	UDF	2 YIL.	5 YIL.	10 YIL.	25 YIL.	50 YIL.	100 YIL.
04	ÇAMARCI	DMI	1500	1961-1985	AKDENİZ	21	30.25	54.30	6	28.86	38.86	45.49	53.86	60.07	66.73
04	ÇİFTENAR	DMI	1000	1954-1982	AKDENİZ	23	69.71	143.20	LP3	62.52	94.55	116.96	146.40	168.99	192.01
04	ULUKİSİ	DMI	1451	1929-1987	İC ANADOLU	54	26.30	70.20	LP3	26.83	36.93	44.16	53.93	61.68	69.83
05	ADANA	DMI	20	1924-1987	AKDENİZ	59	67.94	135.60	LP3	63.77	88.31	103.94	123.08	136.89	150.30
06	CAĞIRAN	DMI	65	1954-1986	AKDENİZ	25	71.89	110.80	6	68.52	91.78	107.18	126.63	141.06	155.39
06	ÜSSANKENT	DMI	20	1968-1987	AKDENİZ	20	76.96	136.40	LP3	72.11	104.56	124.65	148.36	164.84	180.34
06	FEKE	DMI	620	1942-1987	AKDENİZ	46	75.18	142.40	LK2	71.95	91.74	104.17	119.29	130.19	140.85
06	H. ALI ÇİFTLİBİ	DMI	12	1963-1988	AKDENİZ	25	67.00	152.60	LP3	60.16	84.65	103.24	129.60	151.44	175.24
06	KAMİELİ	DSI	1225	1963-1987	AKDENİZ	23	66.36	171.50	LP3	54.99	88.46	116.33	158.80	196.34	239.37
06	KARASALI	DMI	400	1956-1987	AKDENİZ	36	96.52	231.00	LP3	85.24	120.47	148.54	190.06	225.73	265.63
06	KARSAKTI	DMI	660	1960-1981	AKDENİZ	17	91.80	149.50	LK3	91.19	117.16	131.10	148.24	156.15	165.19
06	MANİSULU	DMI	1050	1964-1985	AKDENİZ	22	68.35	130.00	LP3	63.20	83.49	98.30	116.73	135.17	152.75
06	POZANTI	DMI	778	1937-1986	AKDENİZ	31	75.57	150.10	6	68.54	101.89	124.11	152.08	172.83	193.42
06	SARIBEYLİ	DMI	1100	1957-1987	AKDENİZ	31	65.49	149.50	LK3	60.54	82.24	97.24	116.82	131.79	147.09
06	SEYHAN BRİ.	DSI	55	1974-1987	AKDENİZ	14	75.42	210.00	LP3	65.79	98.36	128.30	176.06	225.71	284.28
06	TUFANEYLİ	DMI	1150	1957-1987	AKDENİZ	26	39.91	81.00	62P	36.85	50.71	57.96	71.51	79.95	89.25
06	TUZLA	DMI	16	1966-1987	AKDENİZ	22	78.45	163.70	LP3	70.31	104.99	125.33	157.60	193.72	211.55
12	BAKIRDREZ	DMI	1300	1930-1981	IC ANADOLU	22	27.01	60.00	LK3	24.85	34.12	40.56	48.64	55.57	62.25
12	HELRES	DMI	1425	1965-1987	IC ANADOLU	23	25.61	41.20	6	24.73	32.43	37.54	43.98	46.76	53.51
12	KARAF	DMI	1554	1964-1987	IC ANADOLU	19	27.62	55.70	LK3	25.81	34.11	39.78	47.11	52.67	58.33
12	KARACI	DSI	1885	1964-1982	IC ANADOLU	23	20.15	30.50	6	15.28	25.36	27.41	34.51	39.29	42.08
12	DESENENK	DMI	1500	1964-1987	IC ANADOLU	24	26.61	52.20	LP3	26.42	34.31	40.23	48.55	55.39	62.79
12	PAZKÖREN	DMI	1800	1944-1987	IC ANADOLU	24	25.75	68.40	LP3	27.15	35.73	42.37	51.90	59.90	68.69
12	FINARBAŞI	DMI	1470	1954-1987	IC ANADOLU	24	25.67	53.20	LK3	27.34	34.77	39.60	45.62	50.05	54.45
12	İSABİT	DMI	1500	1951-1987	IC ANADOLU	39	34.32	86.70	LK3	30.88	42.28	50.99	63.22	73.16	83.81
12	İSİHLİ	DMI	1400	1949-1984	IC ANADOLU	16	46.06	76.90	LK2	37.02	51.73	61.62	74.26	83.74	92.35
12	TÖREK	DMI	1460	1958-1983	IC ANADOLU	19	31.17	74.70	62P	24.64	40.37	50.46	63.97	74.19	84.61
12	TOMAZLA	DMI	1400	1961-1986	IC ANADOLU	26	29.10	70.40	LK2	27.30	36.86	43.14	51.04	58.67	62.69
12	ULUÇPINAR	DSI	1740	1940-1987	IC ANADOLU	28	26.83	65.00	LP3	24.37	34.15	41.29	51.05	58.99	67.22
19	İSK. KASDEN.	DSI	1670	1967-1985	IC ANADOLU	22	26.52	45.40	62P	27.80	33.06	38.24	40.04	42.60	45.21

表一 Ⅲ~10 セイハン川流域水文観測所諸元と確率日雨量

出展: DSI



## ①水位・流量観測

### ・平常時

水位観測は1日2回（8時、16時、但しDSIは1日1回7時）の目視による水位標の読みが基本となっている。

主要観測所(ex 1818 EYNER)には、フロート式の自己水位計が設置されているが、記録紙の回収のみであり、水位観測の基本は水位標の読みである。

観測・記入はDSI、EIEから依頼された観測員により実施されており、観測結果は観測表に記入され、1ヶ月毎に郵送でアダナの当該事務所に送られた後1ヶ月保管され、その後アンカラに収集され年報に取りまとめられる。

アダナの担当員は月2回（但しEIEは1回）当該水位・流量観測所を訪れ記載データのチェック、機器の点検及び河床状況のチェックと流量観測を実施する。

### ・洪水時

洪水は当該水位観測所毎に基準水位が定められており、同水位を越えた時点から洪水時の観測体制へと移行する。(ex 1818 EYNERでは1.5mm)洪水時の観測は基本的に連続観測であり、水位が20cm上昇（下降）する毎に流量観測結果を併せて電話にてアダナへ連絡する。

## ② 雨量観測

雨量観測は、ハカリ型の自己雨量計と容量型の普通雨量計により行われており、降雪に対するヒーター等の融雪機能は付加されていない。

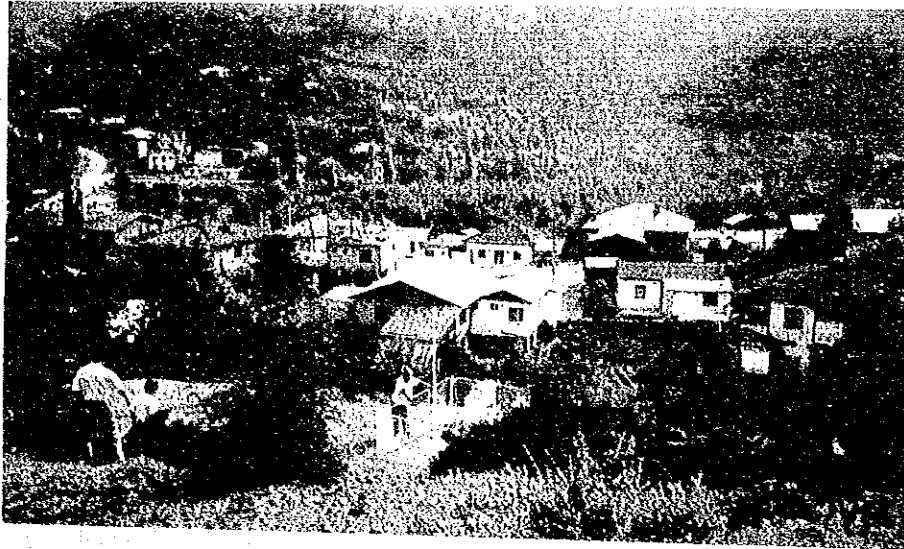
観測は1日3回（7時、14時、21時、但しDSI所管のローカル観測所は1日1回7時のみ）依頼された観測員が行っており、所定の観測用紙に記入後1ヶ月毎に郵送でアダナへと送られた後、アンカラのDSI、DMIへと転送されデータファイル化される。

大降雨時においても観測インターバル及びデータの送付方法は同一であり、特に緊急的な対応は行われていない。

## ③ 気温・風向・風力

気温・風向・風力観測も観測員の目視による読取り・記入・送付であり、観測インターバル、送付方法等は雨量観測と同様であるが、秋期に積雪の予測を行う目的で地温測定が行われている点が特徴的である。





#### ④ 積雪量観測

セイハン川における洪水の生起要因の第1は融雪出水によることから、積雪量の観測は重点的に行われている。

対象地域は、積雪地帯となる標高1,500m以上の山地であり、ハンドオーガーを用いたコア採取（重量測定）とヘリコプターによるスノーゲージ（スタッフ）の読取りとがDSI及びEIEにより行われている。

観測地点は図-Ⅲ～17に示す22ヶ所であり、図-Ⅲ～18に示すように、各観測地点毎に10ヶ所から15ヶ所のコア採取位置が定められている。採取されたコアは、その場で重量測定が成され、計測諸元（位置、日時、天候、気温、採取者名、計測者名、コア長、重量、比重）を記入した用紙が計測員によりアダナの当該事務所に持ち込まれる。

更に、これら積雪データと気温に応じて設定された融雪日数を用いて融雪期間中の平均流出量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）が推算される（手計算）システムとなっている。



Hidroloji ÇALIŞMALARI

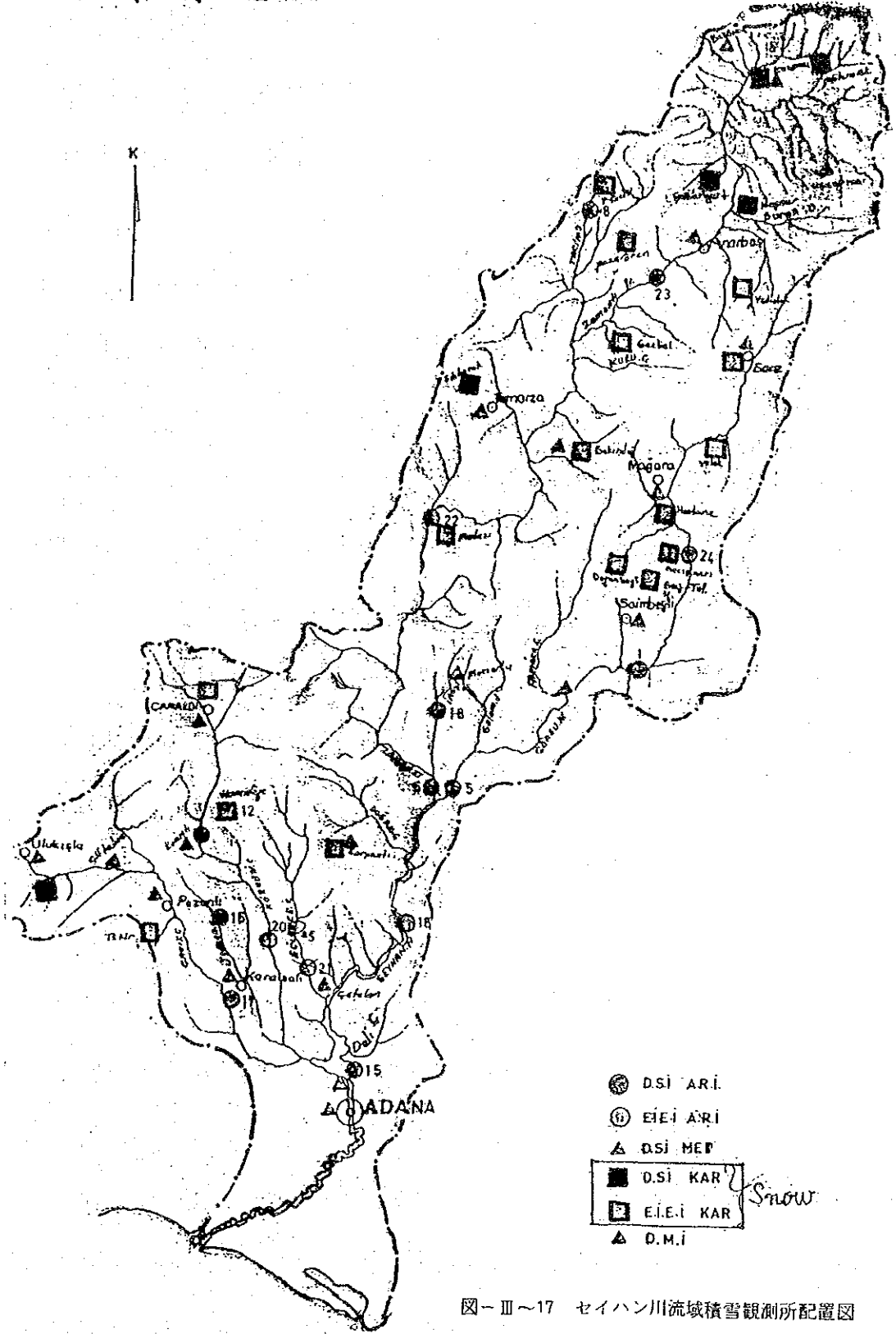
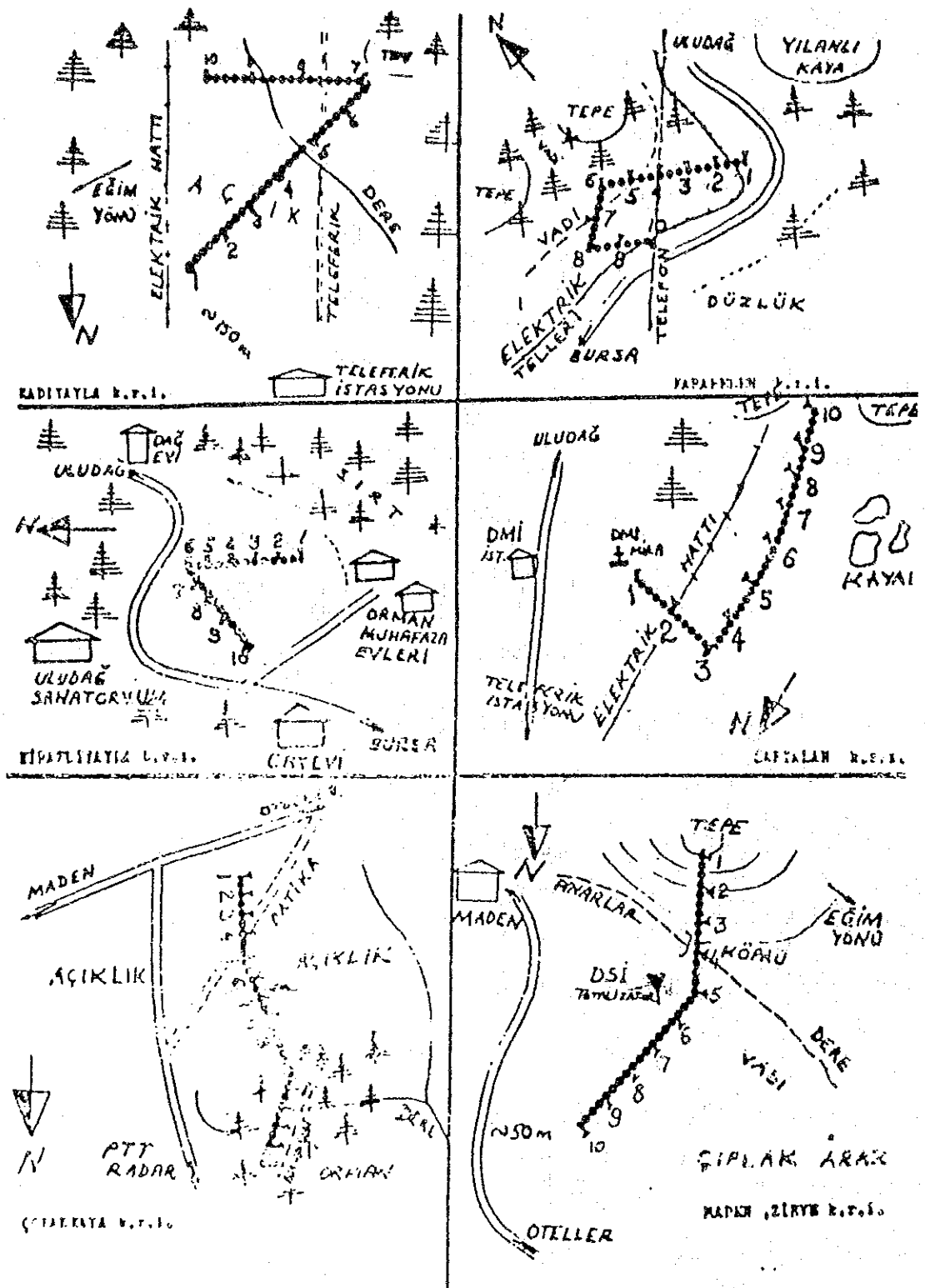


図-III-17 セイハン川流域積雪観測所配置図

出展: D.S.I



Şekil 1. DMI tarafından Uludağ'da 1975 - 1976 kış mevsiminde kurulmuş olan 6 adet kar radar istasyonunun (kursu)'nun krokipleri.

图一 Ⅲ~18 积雪量计测地点(D.S.I)

出展: DSI

### 3-4 治水事業の現況と計画

#### 3-4-1 治水現況

セイハン川水系における洪水防御区間は、地形特性及び土地利用状況から、セイハンダム下流のアダナ市街地及びTarsus、Yuregir平原であり、治水対策施設はセイハンダムと下流堤防である。

下流堤防は1945年に完成したが、1956年のセイハンダム完成後も度重なる洪水に見舞われたことで、1975年に計画高水流量を1200 $\text{m}^3/\text{s}$ とした河道改修、堤防嵩上げが開始され、現在はアダナ市街地の一部（流下能力600 $\text{m}^3/\text{s}$ ）を除き、1200 $\text{m}^3/\text{s}$ 対応の河道（下流部は築堤のみ）が完成している。

その後、1980年洪水における溢水氾濫、破堤に鑑み下流河道の流下能力を1600 $\text{m}^3/\text{s}$ とした改修、嵩上げを行うこととなっており、現はアダナ市街地の一部において改修が行われている。

尚、現行の流下能力である1200 $\text{m}^3/\text{s}$ は現在建設中のチャクランダム上流締切による調整量を考慮すると100年確率の治水安全度を有するとされており、改修対象の1600 $\text{m}^3/\text{s}$ はチャクランダム完成後における500年確率洪水流量（計画高水流量）に対応している。

#### 3-4-2 セイハンダム

セイハンダムは、セイハン川流域に建設された唯一の多目的ダムであり、灌漑用水補給、発電及び洪水調節機能を有する。

ダム主要諸元は、以下のとおりである。

ダム名 ----- セイハンダム(SEYHAN DAM)

ダム型式 ----- 傾斜コア型アースフィルダム

ダム高 ----- 77.0m

堤頂長 ----- 1,955m

流域面積 ----- 19,000 $\text{km}^2$

貯水池面積 ----- 68 $\text{km}^2$

総貯水容量 ----- 1,200百万 $\text{m}^3$

有効貯水容量 ----- 900百万 $\text{m}^3$

放流能力

常用洪水吐 ----- 2,560 $\text{m}^3/\text{s}$

非常用洪水吐 ----- 3,000 $\text{m}^3/\text{s}$





ダムとして建設することとし、1982年工事着工した。

チャタランダムの目的は第1に洪水調節であり、加えてセイハン発電所の下流増を含む発電、更にはセイハンダムに対する土砂流入の低減である。現在、堤体盛立がほぼ70%程度まで進行しているが、外貨不足の為ドイツの工事会社による洪水吐及び発電設備工事は中断している。

ダ ム 名 ----- チャタランダム(CATALAN DAM)

ダ ム 型 式 ----- ゾーン型アースフィルダム

堤 高 ----- 82m

堤 頂 長 ----- 894m

堤 堆 積 ----- 14百万  $m^3$

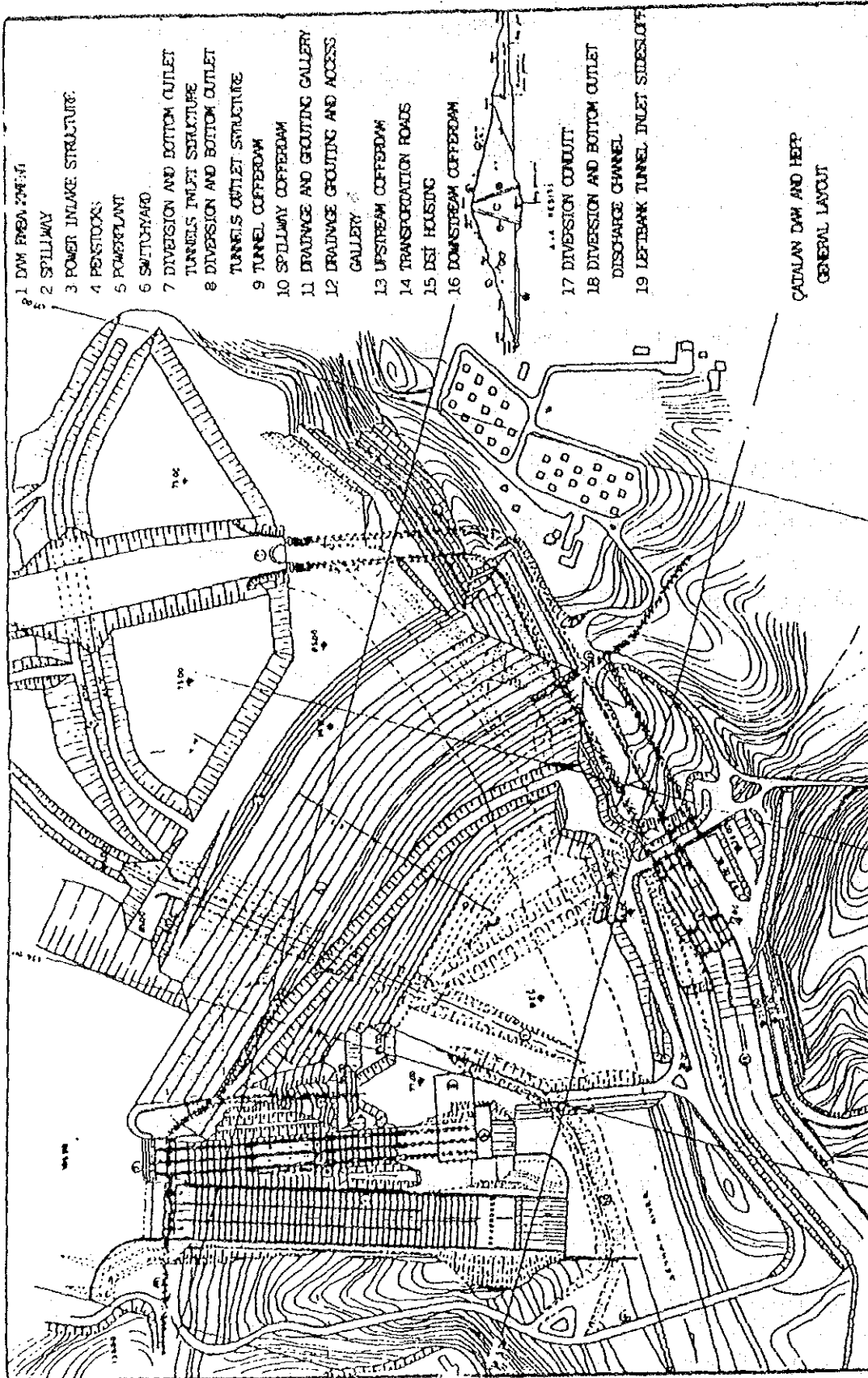
流 域 面 積 ----- 15,387  $km^2$

貯 水 池 面 積 ----- 84  $km^2$

総 貯 水 容 量 ----- 2,200百万  $m^3$

有 効 貯 水 容 量 ----- 1,422百万  $m^3$

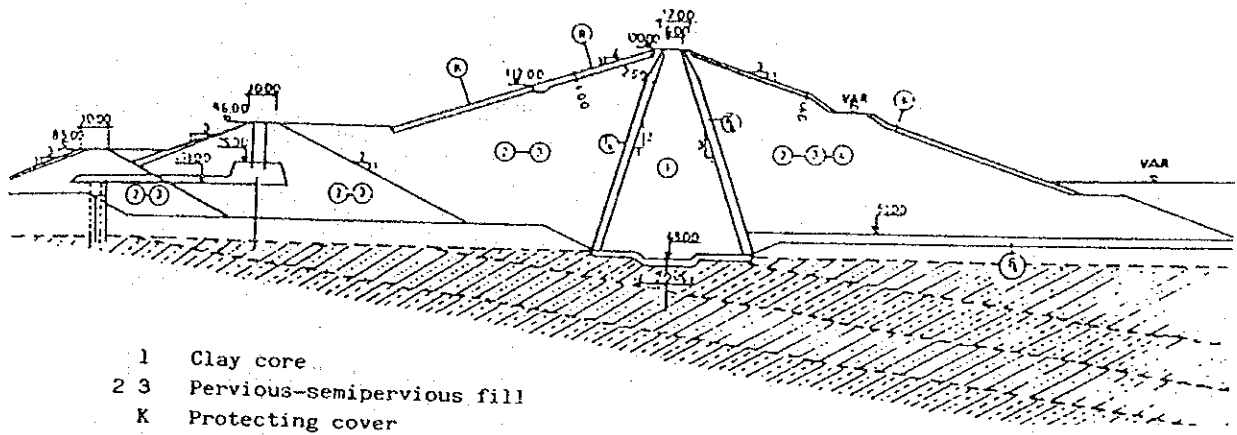
洪 水 調 節 容 量 ----- 620百万  $m^3$



- 1 DAM BENT PNEUMATIC
- 2 SPILLWAY
- 3 POWER INTAKE STRUCTURE
- 4 PENSTOCKS
- 5 POWERPLANT
- 6 SWITCHYARD
- 7 DIVERSION AND BOTTOM OUTLET TUNNELS INTAKE STRUCTURE
- 8 DIVERSION AND BOTTOM OUTLET TUNNELS OUTLET STRUCTURE
- 9 TUNNEL COFFERDAM
- 10 SPILLWAY COFFERDAM
- 11 DRAINAGE AND GROUTING GALLERY
- 12 DRAINAGE GROUTING AND ACCESS GALLERY
- 13 UPSTREAM COFFERDAM
- 14 TRANSFORMATION ROADS
- 15 DEE HOUSING
- 16 DOWNSTREAM COFFERDAM
- 17 DIVERSION CONDUIT
- 18 DIVERSION AND BOTTOM OUTLET DISCHARGE CHANNEL
- 19 LEFTBANK TUNNEL INTAKE SLOPESLOFF

CATALAN DAM AND HEP  
GENERAL LAYOUT

図一〇一〇 19 チャクラダム平面



- 1 Clay core
- 2 3 Pervious-semipervious fill
- K Protecting cover
- R Riprap
- Fk Sand filter
- Ft gravel filter

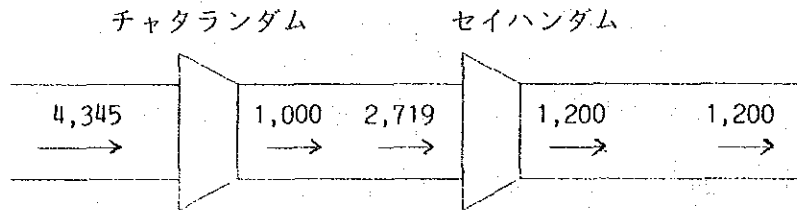
図-III~20 チャクラダム標準断面

出展: DSI

3-4-4 治水計画

以上示してきたセイハングダム及びチャタランダムによるセイハン川水系洪水調節計画は、図-III~21、22に示すとおりである。

100年確率洪水対応（現行）



500年確率洪水対応（チャタランダム完成  
下流河道改修完了）

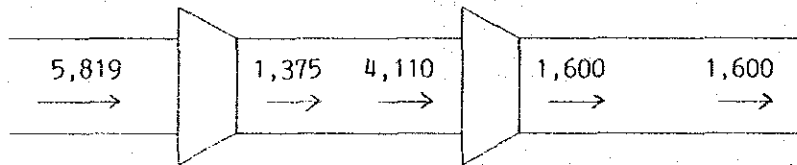


図-III~21 セイハン川計画高水流量配分  
(DSI 資料から調査団作成)

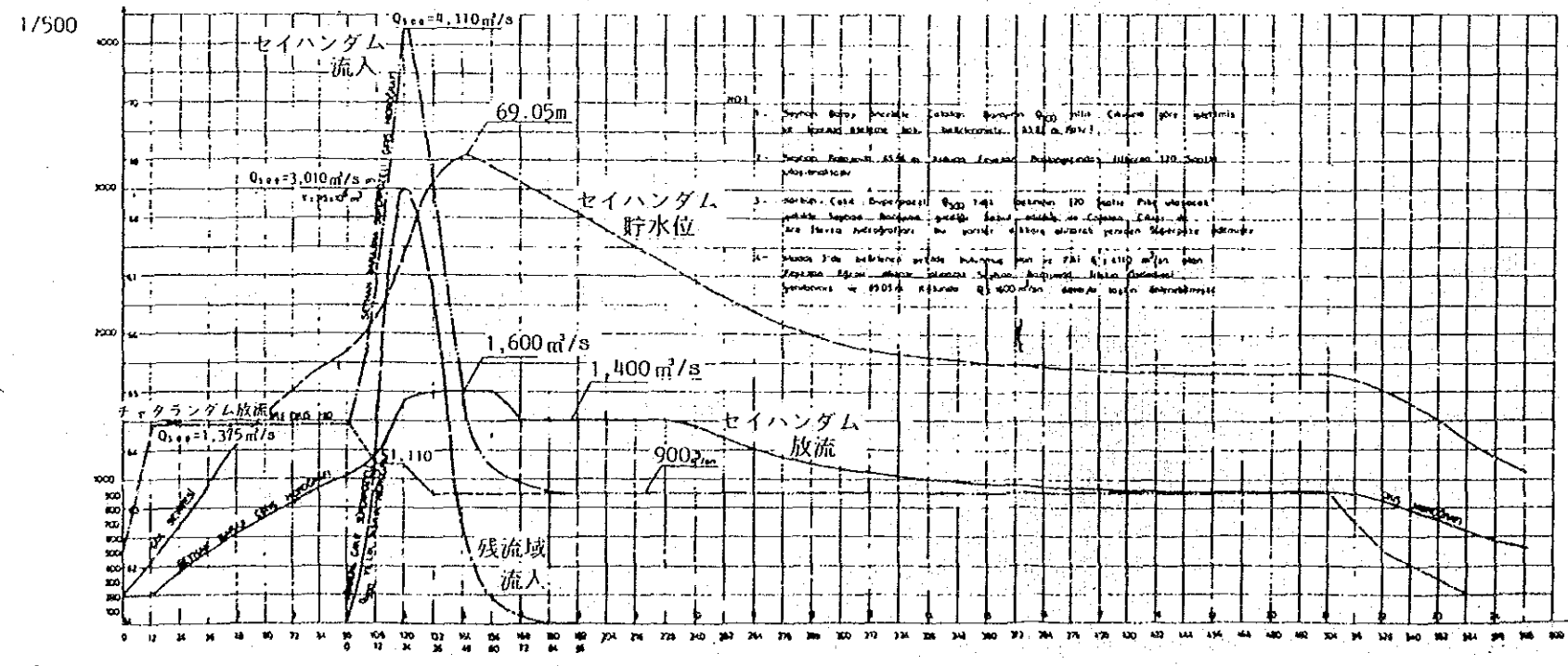
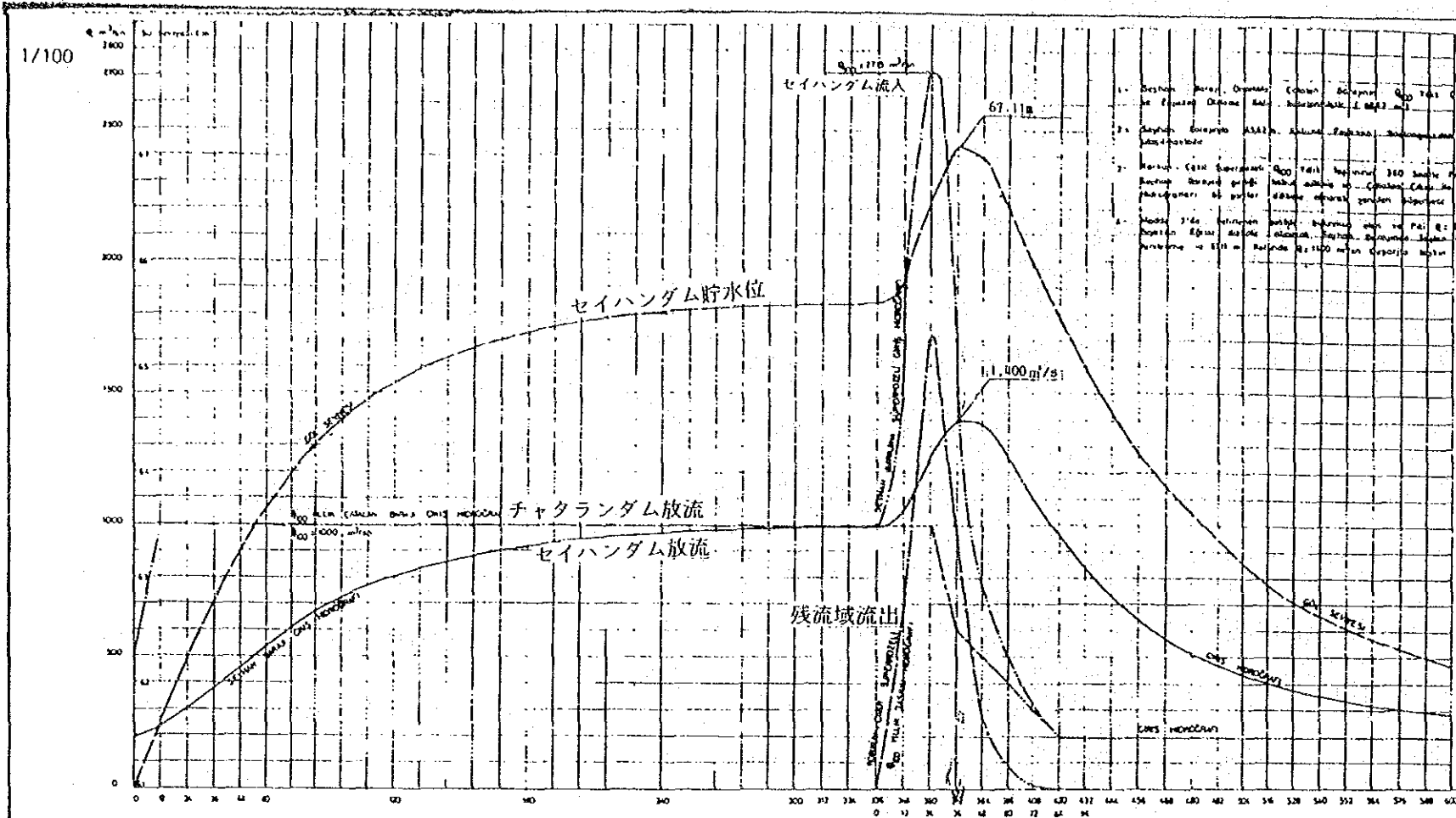


図-III-22 チャクラダム、セイハンダム  
洪水調節計画

DHANA BARI		ESI ELDU VE PLAN SURE BIRANLIGI	
İNCELENDİ		DHANA BARI	
DEYERİ Sİ İZEMİ GEMER İZMİRİLİĞİ İİ İÇİ İZMİRİLİĞİ PLANLAMA BÜMİ İZMİRİLİĞİ İZMİRİLİĞİ			
SEYHAN NEHİRİ İZEMİ GEMER İZMİRİLİĞİ PROJESİ SEYHAN BARAJI VE Ç. VE Ç. İZEMİ GEMER İZMİRİLİĞİ GÖRE İZMİRİLİĞİ İZMİRİLİĞİ İZMİRİLİĞİ ÖTELEME İZMİRİLİĞİ			
İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ
İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ
İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ	İZMİRİLİĞİ



### 3-5 通信施設の現況

#### 3-5-1 電気設備

トルコ共和国は、近年積極的なエネルギー政策を進めてきており、1988年には、それまでのソ連及びブルガリアからの買電に換えて、電力の自給が達成されている。現在の発電設備容量は約17千MWであり、その約44%は水力発電である。

今回調査したセイハン川流域中・下流部においても、標高1,000m付近の小規模集落に至まで電線が敷設されており電気供給が行われている。

しかし、質的にはまだ課題を残しており、5-6時間の停電が頻繁に発生する他、瞬時にいたっては、ほぼ連日発生していることから、観測・伝送施設の電源として用いるには、直流電源装置のバッテリー容量に留意する必要がある。

#### 3-5-2 通信設備

トルコ国内は、現在PTT (Post, Telegraph, Telephone)による回線が設置されており、有線及び無線電話による通話がおこなわれている。

しかし、セイハン川中・上流域における水位・気象観測所付近には、一部の市街地を除き電話線は敷設されておらず、洪水時における観測結果は観測者が付近の村や軍施設へ出向いて電話回線等によりアダナへと通報している。

通話事情は不良で、洪水時における通報が度々不能となるとの説明を受けている。

河川管理機関であるD.S.Iには現在テレメータ施設は無く、情報収集は、全て郵送及び電話連絡であるが、工事事務所とD.S.I支局間には緊急連絡用のVHF無線機が装備されている。

前述のように、セイハン川流域における水文・気象観測はD.S.Iの他E.I.E, D.M.Iにより行われているがE.I.Eの観測データ送信方法はD.S.Iと同様である。D.M.Iはトルコ国内では最もオートマチックなデータ収集システムを有するが、通信回線(PTT回線、障害発生時のバックアップ用にHF帯のSSB無線機を有する)を用いたデータのオンライン収集及び配信は地方局とアンカラの本局間であり、各観測所から地方局へのデータ収集は郵送及び電話を用いた音声連絡で、リアルタイム処理には至っていない。

尚、今後セイハン川流域における水文観測施設のテレメータ化が進むこととなるが、セイハン川上流域は雷の多発地帯であり、雷対策が重要課題となる。

### 3-6 洪水予警報システムの現況

現在、トルコ国内の河川管理においては我が国におけるようなオンライン・リアルタイム処理による洪水予警報は実施されていない。

セイハン川水系の洪水予報の方法としては、電話連絡により収集される上流の水位・流量

観測所地点流量を用いた貯水池流入量予測（流量相関）が実施されている他、気温に応じて設定された融雪期間（現在の積雪が融雪を完了するまでの期間）を用いた融雪水量の推算が行われている。（融雪期間内平均流出量の算定）

河道部周辺に警報施設（警報局、警報板等）は設置されておらず、警報車等の移動広報機材も所有していない。

従って、洪水情報の一般住民への伝達はラジオ・テレビ等の公共放送を用いた広報によっているのが現況である。

セイハン川水系に於ける融雪洪水の予測方法については、現在HACETTEPE UniversityのAssoc. Prof. であるIbrahim GURER氏により解析が行われており（Flood warning SEYHAN spring flood・・・1978）融雪洪水の到達時間や出水特性に関する調査・検討に基づき予測システムのシステム構成が提案されているが、当初計画で提案されたテレメータ化等のオンライン処理には至っていない。

Ibrahim GURER博士によるセイハン川水系の融雪洪水予測システムの基本はセイハン川を構成する2大支川であるザマンタ川、ギョクシュ川、並びにセイハンダム貯水池に直接流入するキョルクン川に於ける流量観測と、上流山岳地帯での降水量観測、更にはアダナ市の気温と別途実施される積雪量の調査結果を用いてセイハンダム流入量を帰納的に推定しようとするものである。

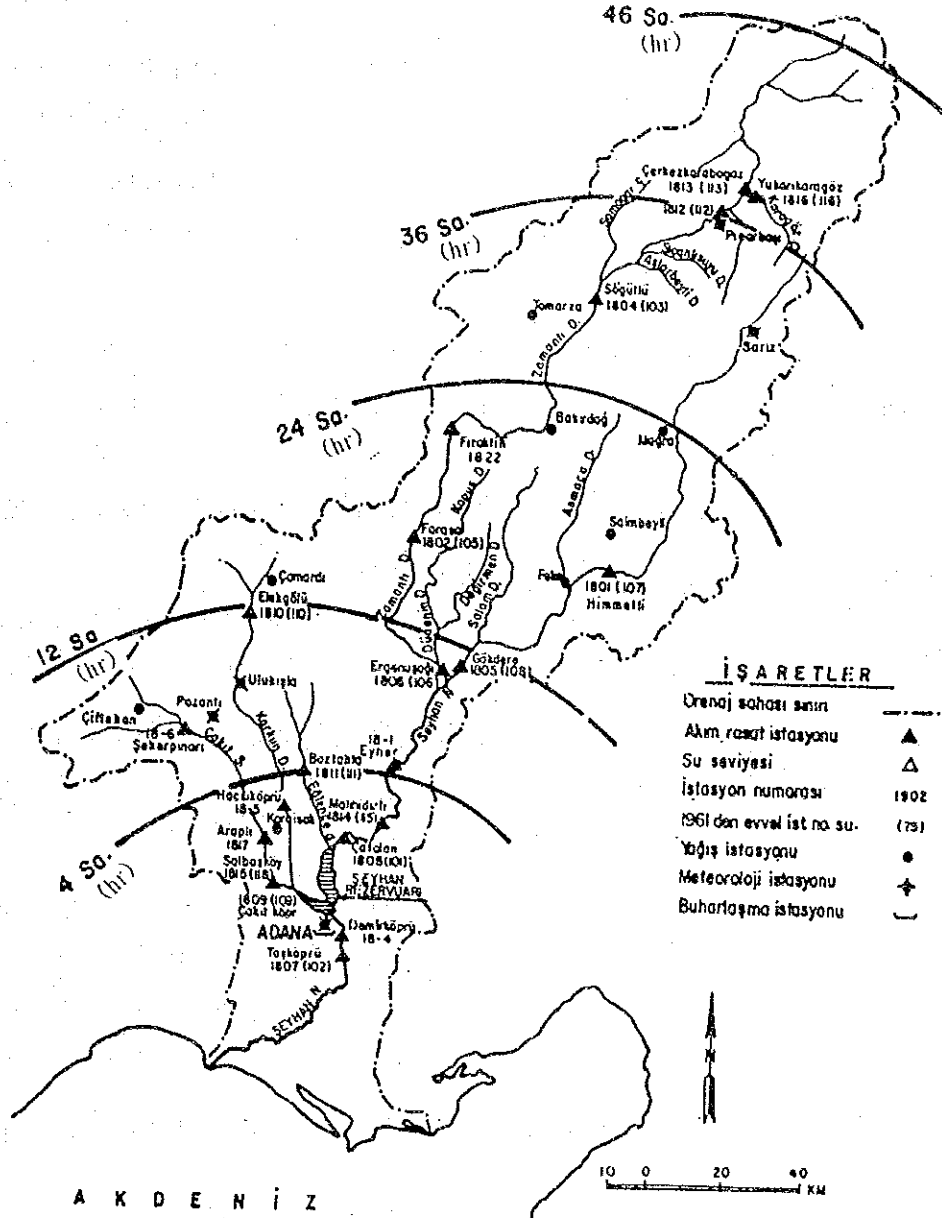
博士による分析結果では、上述の流量観測所からセイハンダムまでの洪水到達時間は8～10時間程度とされている（ちなみに、チャタランダム貯水池終端までは2～3時間程度と推定される。）。

これらの予測時間は、洪水警報の発令や水防出動に対しては十分な余裕を有するものであるが、貯水池の呼び放流による水位低下に関しては、利水放流設備の放流能力が小さいことから、より長期間に渡っての貯水池流入量予測が必要となる。

この為には、流域内の積雪状況の把握と冬季の降水量に関する統計的な分析・評価に基づく貯水池の最適運用方式決定の為の計算システムを具備することが必要となるものとおもわれる。



図一 Ⅲ～23 セイハン川水系洪水到達時間



Şəkil 1. Seyhan havzası hidrometeoroloji stasyonlarının yeri və taqin dalğasının baraja ulaşım sürələri

出展:

Ibrahim Gürer: FLOOD WARNING SEYHAN SPRING FLOOD

### 3-7 対象地域特性からみた本調査の位置づけ

これまで述べてきた調査対象地域の自然・社会環境、及び洪水予警報を含む治水対策の現況や観測・通信施設の設備水準等、調査を取り巻く諸環境の元で、本調査は以下のとおりに位置づけられる。

セイハン川は、トルコ共和国第4の規模を有する重要河川である。同川下流部には同国第4の都市アダナ市や、国内有数の穀倉地帯であるセイハン下流平野が広がっており、トルコ共和国における主要な産業基盤を構成していると共に、同国に於ける最重要課題である東部アナトリア開発の最前線基地としてその重要性が今後一層増大することは予想に難くないところである。

このような社会環境と、セイハン川中上流域を構成する東トロス山脈からの融雪を含む急激な出水特性に代表される水文環境により、セイハン川の治水対策の拡充はトルコ共和国における河川管理上の最重要課題である。この為、下流河道の改修・築堤に加えて、洪水調節機能を有するセイハングムの建設が行われ、更に、現在治水安全度を500年確率に向上させる為のチャタラダム建設及び河道改修が実施中である。

しかし、下流部の堤防は脆弱であり、またアダナ市街地においては、依然堤外地に多くの民家が連なっている事から、洪水時における避難誘導や、水防対策の早期実施に対する要求は、チャタラダム完成後であっても変わるものではなく、アダナ市における人口の増大や産業基盤の拡大、更には下流穀倉地帯における灌漑施設の充実により、より一層の高まりを示すものと思われる。

一方、利水面ではLOWER SEYHAN PLANに基づく水系内での発電開発に加えて、PEACE WATER LINE計画における水源河川の一つに位置づけられている等、東部アナトリア開発のみならず、国際的にも、その水資源の合理的な有効利用に関する期待は極めて大きなものがある。

このような背景から、セイハン川水系に於ける流水管理を、迅速・的確に行って治水・利水面での機能を確実に維持することが今後の重要課題となってくる。

この事は、各種の水文情報やダム情報、更には下流河道における水位情報をオンライン・リアルタイムに収集・処理し、今後の洪水の推移に関する予測結果を伝達するシステム（洪水予警報システム）や、貯水池の運用方式を決定するシステムを具備する事の必要性を示すものである。

しかし、トルコ国内における流水管理の現況は、水文量の観測、観測データの集配信、流出量予測、更には予測情報の伝達を含めて未だ初期段階にありオンライン・リアルタイム処理は行われていないのが現況である。

従って、本調査はトルコ国内に於ける流水管理システム（洪水予警報システム）構築のパ

イロット事業となることから、上述の河川環境特性に基づく実施要求に加えて、アクチュアルダム等国際河川に於ける流況調整施設管理の今後を考える上からも、各方面から強い期待が寄せられている所である。このように、本調査は、更にセイハン川水系の洪水予警報システムの構築に止まらず、トルコ共和国に於ける流水管理全体に対して強い影響を及ぼすものであり、水文観測機関であるDSI, EIE, DMIにおける観測データの一元化対策や河川管理の有り方を含めた広い視座からの取組が必要な調査であると位置づけるものである。



## IV 本格調査の内容

### 4-1 基本方針

本調査は、セイハン川水系における治水現況及び水文観測・データ伝送を含む洪水予警報の実態、更にはパイロット事業としての本調査の位置づけ等の調査環境に鑑み、以下の2段階の調査を行って、調査の主要目的である「雪を含むデータ観測施設の適正配置」、「データ収集の為のシステム構成」、「流量予測手法」、「警戒・避難体制」及び「超過洪水対策」を決定するものである。

- (1) 基礎的諸元を整理し、今後の検討における段階的レベルを明らかにする調査  
・・・・・・・・（全体概略調査）
- (2) 洪水予警報システムを構築する上での基本事項を検討する為の調査  
・・・・・・・・（詳細調査）

### 4-2 全体概略調査

全体概略調査の実施項目は以下のとおりである。

#### 4-2-1 水管理の現況と計画の妥当性評価

- イ) 1980年洪水を対象として、治水施設的能力評価を行うと共に氾濫被害を評価する。
- ロ) チャタランダム完成後における河道を中心とした治水施設の整備水準を明らかにする。
- ハ) セイハンダム、チャタランダムにおける治水・利水運用間のトレードオフの関係を堆砂影響を含めて明らかにする。

#### 4-2-2 洪水予測に関する現況評価

- イ) 洪水観測所配置の妥当性をセイハンダム地点に対する予測時間との関係から評価する。
- ロ) 融雪洪水予測を行った場合の予測時間を評価する。
- ハ) 上流水位観測結果、上流降雨・気温・積雪観測結果を用いた流出予測をオンライン・リアルタイム処理により行った場合の予測時間の長期化の可能性を評価する。

#### 4-2-3 洪水被害予測

- イ) セイハンダム下流域の洪水流量規模別の被害を概略明らかにする。

#### 4-2-4 洪水予警報システムの段階的開発計画検討

- イ) 上述の各検討結果に基づきセイハン川洪水予警報システムの段階別の機能水準とシステム構成を検討・提案する。

#### 4-3 詳細調査

詳細調査は全体概略調査結果に基づき以下のとおりに実施する。

##### 4-3-1 水文観測計画策定及び水文解析

###### イ) 既往データによる水文特性解析

既往データを収集整理し、流域の降雨、積雪、流出特性を明らかにする。

###### ロ) 洪水到達特性解析

降雨・融雪による洪水流出の当該地点間における到達時間を明らかにする。

###### ハ) 観測所配置計画検討

水文特性、洪水到達時間に基づき洪水予測を適切に実施する為の降雨、積雪、水位・流量、気象、観測観測所の配置を決定する。

###### ニ) 観測機器、データ伝達方式検討

決定した各観測所における観測機器及び観測データの伝達方式を検討・決定する。

##### 4-3-2 洪水流出解析

###### イ) 洪水予測モデルの構築

セイハン川水系の洪水流出予測モデルを作成する。

尚、モデルは、流量相関、降雨-流量相関等による簡易モデルと、貯留関数法等を用いた数値解析モデルの2種とし、融雪予測機能を有するものとする。

###### ロ) モデル検証

既往洪水実績によりモデルの同程を行うと共に、モデルの予測精度を検証する。

##### 4-3-3 施設操作ルールの検討

セイハングラム、チャタラダムにおける治水・利水目的運用間のトレード・オフ関係を整理して、最適操作ルールを検討する。

##### 4-3-4 データ収集・処理、通信システムの構築

データ収集・処理及び通信システムが各整備段階において具備すべき機能とシステム構成を明らかにする。

##### 4-3-5 氾濫被害解析

地形特性、資産調査結果に基づき、流量規模別の氾濫状況、被害特性を明らかにする。

##### 4-3-6 洪水予報・避難体制検討

洪水警戒・避難体制を検討して、洪水警戒・避難に関する基準(案)を作成する。

##### 4-3-7 経済分析

システム設置の費用と洪水被害額軽減等のシステム設置に伴う便益に基づき投資効果を評価する。

尚、便益評価に際してはシステムの有する多面的利便性等の2次効果も含めた視座から

の検討を行う。

#### 4-3-8 現地調査・現地試験

調査期間内に現地において以下の調査・試験を行って現況把握及び技術移転を計る。

尚、電波伝搬試験については、第2段階においてテレメータ化が妥当と判断された観測施設を対象として実施する。

##### (1) 現地調査

- ・現況水文観測施設調査
- ・観測施設設置適地調査
- ・堤防現況調査
- ・氾濫域調査

##### (2) 現地試験

- ・流量観測
- ・電波伝搬試験

#### 4-4 調査実施上の留意事項

事前調査の結果、トルコ共和国における洪水予警報は、水文観測設備、データ通信設備、洪水予測手法、更には洪水警戒・避難体制等の各面において初歩的段階にある事を指摘することができる。

この内、特に水文観測設備の充実とデータ通信設備の設置は、洪水予警報を実施する上での基本となるものであり、今後はこれらの面での技術移転を重視した調査を行うことが重要である。

これより、本調査団は、我が国河川管理の現状及び洪水予警報システムの紹介と解説を行うセミナー開催に加えて、テレメータ化した観測データの通信・及び迅速な解析を行う情報伝達実験を調査期間内に実施して、技術移転を計ることを勧告するものである。

#### 4-5 調査実施計画

本調査の要員計画は概ね以下のとおりである。

- 1 総括
- 2 洪水予警報・・・情報伝達、洪水避難計画
- 3 流出解析・・・流出モデル作成、プログラム作成
- 4 水文観測、水文解析・・・データ収集、水文調査、水文観測、水文解析
- 5 水理解析・・・施設操作検討、氾濫解析
- 6 システム設計・・・データ処理システム、洪水予測システム作成

- 7 経済調査・・・・・被害調査、便益調査、費用便益分析
- 8 通信実験、施設設計・テレメータ施設設計・積算、電波伝搬試験

#### 4-6 報告書

以下の報告書を作成しトルコ側に提出のうえ説明・協議をおこなう。

尚、報告書は英文とする。

(1) インセプション・レポート

英文30部（内トルコ側提出20部）

調査実施計画、実施工程を内容とするもので、現地調査開始時に提出する。

(2) ・プロGRESS・レポート(1)

英文30部（内トルコ側提出20部）

インセプション・レポート提出後4ヶ月後に提出

(3) インテリム・レポート(1)

英文30部（内トルコ側提出20部）

プロGRESS・レポート提出後4ヶ月後に提出

(4) プロGRESS・レポート(2)

英文30部（内トルコ側提出20部）

インテリム・レポート提出後4ヶ月後に提出

(5) ドラフトファイナル・レポート

英文（メインレポート） 40部（内トルコ側提出 30部）

英文（サポーテングレポート） 40部（内トルコ側提出 30部）

英文（ベーシックデータ） 10部（内トルコ側提出 5部）

和文（メインレポート要約） 10部

プロGRESS・レポート提出後4ヶ月後に提出

(6) ファイナル・レポート

英文（メインレポート） 130部（内トルコ側提出100部）

英文（要約版） 130部（内トルコ側提出100部）

英文（サポーテングレポート） 130部（内トルコ側提出100部）

英文（ベーシックデータ） 20部（内トルコ側提出 10部）

和文（主報告書） 30部

ドラフトファイナル・レポート提出後2ヶ月以内に提出



#### 4-7 調査工程

本調査は、現地調査開始からドラフトファイナルレポート提出まで16ヶ月とし、同レポート提出後1ヶ月以内にトルコ側のコメントを得て、ファイナルレポート作成まで18ヶ月とする。

調査工程（案）は以下のとおりである。

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
現地作業		■								■							■		
国内作業	■					■							■						
報告書	▲IC/R		▲P/R(1)				▲IT/R			▲P/R(2)			▲DF/R		▲F/R				
セミナー																			▲

#### 4-8 調査用資機材

本調査を実施するに当たって必要な資機材は次のとおり。

- (1) 流速計
- (2) パーソナルコンピュータ  
(ラップトップタイプ IBM互換)
- (3) テレメーターシステム機器 (電波伝搬実験用)



## 付 属 資 料

1. トルコ共和国からの要請書(Terms of Reference)
2. 実施細則(SCOPE OF WORK)
3. 協議議事録(MINUTES OF MEETING)
4. 事前調査団収集資料リスト
5. 質問書(QUESTIONNAIRE)
6. 面談者リスト



## 1. トルコ共和国からの要請書(Terms of Reference)



TECHNICAL COOPERATION  
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

APPLICATION

By the Government of (the recipient country) T U R K E Y  
For a Development Study on Flood Control of Seyhan Basin by Remote Control System  
to the Government of Japan.

Note: This model form was devised for the general guidance of the Government agencies concerned (Japan) in order to facilitate the supply of relevant information and data necessary to afford an adequate appreciation of the nature of the technical cooperation required. The careful completion of an application in this form will avoid much reference back and lead to speedier action.

1. Project digest.
  - (1) Project Title: Flood Control of Sayhan Basin by Remote Control System
  - (2) Location: Seyhan Basin
  - (3) -1 Responsible Agency: DSI (State Hydraulic Works)
  - (3) -2 Executing Agency: JICA
  - (4) Justification of the Project: Flood protection of the city of Adana and Adana plains  
(Beneficiaries, objectives of the Project etc and/or Positioning in the National Development Plan)
  - (5) Desirable or scheduled time of commencement of the Project: The first half of the 1991
  - (6) Prospective funding source and/or assistance (including external origin): JICA
  - (7) Other relevant Projects, if any: After Seyhan Basin as a pilot project study, if sound results obtained. We want to extend this to some other basins in TURKEY.

Please describe as concisely as possible the general profile of the project on which the Development Study is required.

2. Terms of Reference of the proposed Study
  - (1) Necessity/Justification of the Studies: Flood Protection
  - (2) Objectives of the Study: To apply Remote Control System in Seyhan Basin.
  - (3) Study Area: Seyhan Basin
  - (4) Scope of the Study: Flood Protection
  - (5) Study Schedule: The first half of the 1991.
  - (6) Other relevant information

TECHNICAL COOPERATION  
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN  
APPLICATION

By the Government of Turkey for a Development Study on Operation of the Seyhan River Basin by the remote control system project to the Government of Japan.

1. Project digest:

(1) Project Title: Operation of the Seyhan River Basin by the remote control system.

(2) Location: The Seyhan River Basin is located within the bounds of 36° 30' to 39° 15' north latitude and 34° 45' to 37° 00' east longitude, and is situated at the southeast part of Turkey. The location of the project is shown on Annex-1.

(3)-a Responsible Agency: General Directorate of State Hydraulic Works, Government of Turkey

(3)-b Executing Agency: JICA, Government of Japan.

(4) Justification of the Project: The Seyhan river passes through the city of Adana and Seyhan dam on it takes place just on the north of the city. The Seyhan dam was constructed in 1954 for flood control, irrigation and energy production (purposes). Another structure, Catalan dam which is already under construction for flood control, irrigation, and energy production takes place just at the tail of Seyhan dam reservoir. The construction of Catalan dam is planned to be completed in 1992.

Although the Seyhan dam exists, in the city of Adana and its vicinity, in the years of 1969, 1975, 1977 and 1980 flood damages were been occurred. The city of Adana which is the fourth biggest city of Turkey and has a population of 777 554. (as of 1985) is a center of tourism, agriculture, commerce, industry and culture and a residential center as well. The city of Adana and its vicinity and the 66 000 hectar irrigated land which laies on the south of the city are effected by the floods.

The reservoirs which one in operation and another under construction should be operated very carefully and precisely by improved technics.

The 6th 5 year Development Plans of Turkey gives opportunity to the technical cooperation for transferring improved technologies to develop the infrastructure.

(5) The work schedule of the Project is given in Annex-3.

(6) Prospective funding source and assistance (including external origin): The part of the study which will be conducted by the Turkish Government will also be financed by the Turkish Government. The technical assistance and the equipments will be financed by the Japan Government.



(7) Other relevant Projects: This Project will be a pilot project and the experience gained by will be used for the operation of other basin.

## 2. Terms of reference of the proposed study:

(1) Objective of the Study: The objective of the study is to set out a remote control data collection system and to evaluate the data collected for the operation of the Seyhan basin reservoirs.

(2) Study area: The Seyhan River Basin may be broadly topographically into upstream and downstream basin. The upstream basin is surrounded by the Toros Mountain Range and Kulmac Mountain Range at the northwest side and Dibeek Mountain Range and the Tahtali Mountain Range at the southeast side and constitutes a highland area. The downstream basin consists mostly of a flat area called the Cukurova Plain.

The Seyhan River is formed by the tributary Zamanti and Goktas rivers and the mainstream Seyhan River.

The Zamanti River rises from Mt. Karaca (el. 2 079 m) of the Kulmac Mountain Range and Goksu River from Mt. Sandikdere (EL. 2 601 m) of the Tahtali Mountain Range. These two rivers flow approximately parallel to each other in the south-southwest direction and merge together at a point approximately 70 km north-northeast of the city of Adana to become the Seyhan River. The Seyhan River goes down past Catalan and Seyhan Dam, passes nearly the urban area of Adana, and feeds into the Mediterranean Sea approximately 50 km further downstream.

The Seyhan River is one of the principal rivers of Turkey with a catchment area of approximately 20 730 km<sup>2</sup>, length of approximately 506 km, and annual runoff of approximately 7 100 cum.

The Seyhan River Basin is generally of a Central Anatolian climate in the upstream basin and a Mediterranean climate in the downstream area.

Annual precipitation is from 400 to 1 000 mm in the upstream basin and 800 to 1 000 mm in the downstream basin, the mean precipitation in the entire basin being approximately 590 mm, annually. The annual mean temperatures in the basin are 8°C in the upstream basin and 18°C in the downstream basin.

The Seyhan River Basin straddles the provinces of Sivas, Kayseri, Kahraman Maras, Nigde, and Adana, but is mainly in Kayseri Province (area 16 917.42 km<sup>2</sup>) and Adana Province (area 17 252.67 km<sup>2</sup>).

There are 51 hydrometric stations, 18 snow gauge stations, 73 meteorological stations in the Seyhan River Basin. The location of the hydrometric gauging stations are given Annex 2.

(3) The scope of the study is

a) to review the existing hydrometric and hydrometeorological station network in the study

area. If required the additional stations will be established by DSL.

b) to review, for collecting data and information, the feasibility studies which are available on the project area.

c) to prepare a comprehensive feasibility study which will consider the available hydrometrical and hydrometeorological data, and air and space photos, propose a remote control system which transfers the data from the stations to the operation center, propose an operation center in which the data collected will be evaluated to operate the reservoirs in the Seyhan basin to prevent the flood damage.

d) to set up a remote control system which is proposed in the feasibility study to transfer data from hydrometrical, hydrometeorological and reservoir level gauging stations to the operation center which will be established, if suitable, on Seyhan dam site. If necessary, a radar system may be established to follow the intensity and movement of clouds and precipitations.

e) to equip the operation center which is proposed in the feasibility study with hardware and software systems for evaluation of the data and the prediction of floods.

(4) Study Schedule and Reports: The period required for the study is 20 months which is given Annex-3.

3. Undertakings of the Government of Turkey in order to facilitate a smooth and efficient conduct of the Study, the Government of Turkey shall take necessary measures:

(1) to secure the safety of the study team

(2) to permit the members of the study team to enter, leave and sojourn in Turkey in connection with their resignation therein, and exempt them from alien registration requirement and consular fees.

(3) to exempt the study team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into and out of Turkey for the conduct of Study.

(4) to exempt the 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 study team for their services in connection with the implementation of the Study.

(5) to provide necessary facilities to the study team for remittance as well as utilization of the funds introduced in Turkey from Japan in connection with the implementation of the Study.

(6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study.

(7) to secure permission for the Study to take all data, documents and necessary materials related to the

Study out of Turkey to Japan.

(8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to members of the study team.

4. The Government of Turkey shall bear claims, if any arises against 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 member of the study team.

5. JICA shall act as counterpart agency to the Japanese Study team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the Study.

The Government of Turkey assured that the matters referred in this form will be ensured for a smooth conduct of the Development Study by the Japanese Study Team.

Signed:

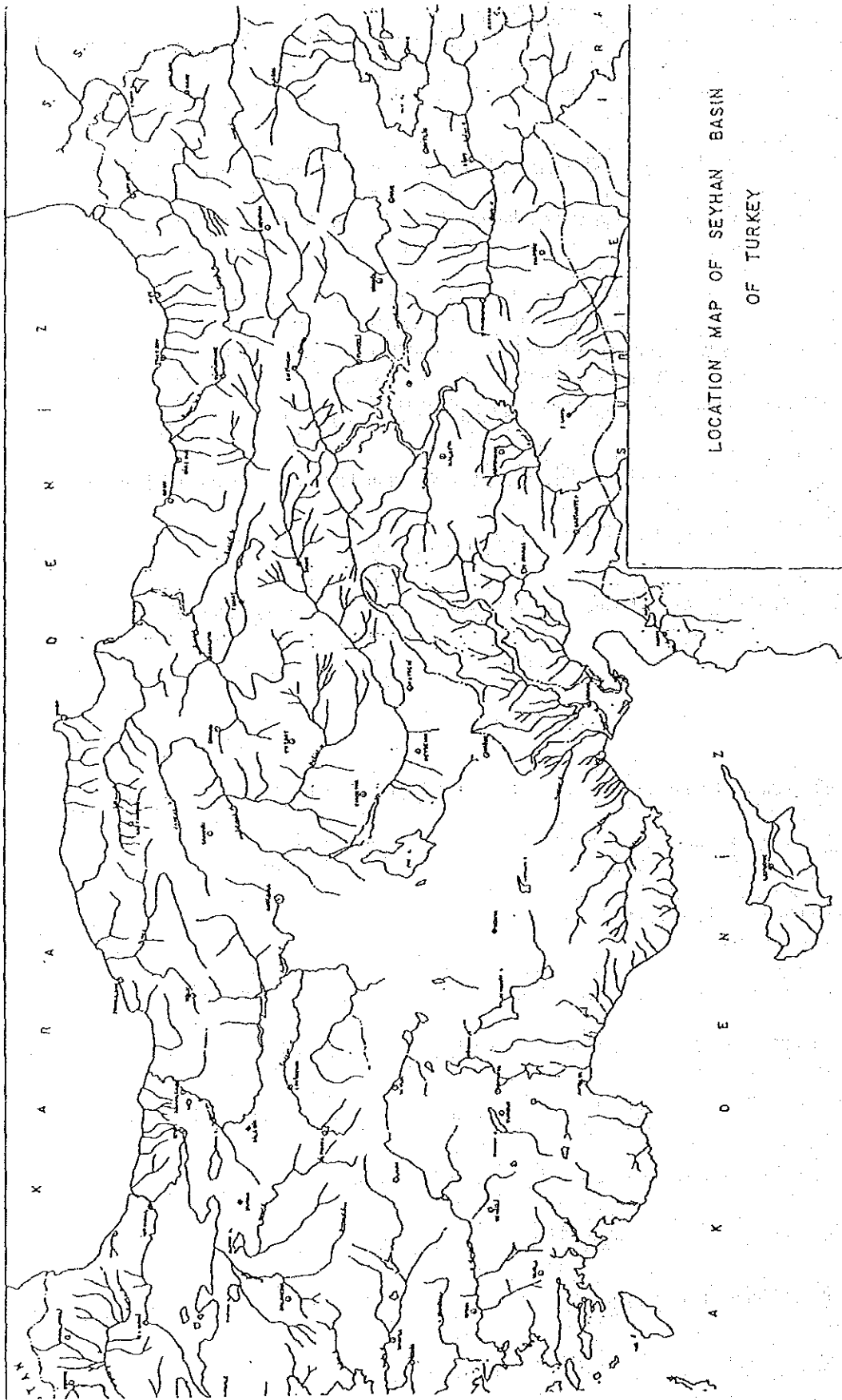
Title :

On behalf of the Government of :

Date:

Annex :

1. Location map of the Seyhan Basin
2. Hydrometric Gauging station Networks of the Seyhan Basin
3. General work schedule of Seyhan Basin



LOCATION MAP OF SEYHAN BASIN  
OF TURKEY

ANNEX-1

GENERAL WORK SCHEDULE OF SEYHAN BASIN

Work item	Total Study Period : 20 months																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I. Review of hydrological and hydrometeorological network	xxxxxxx																			
II. Review of previous studies and collection of data	xxxxxxx	xxxxxxx																		
III. Hydrometeorological study	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
IV. Hydrological, meteorological and Infrastructural Works										xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
V. Hardwear and software										xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxx
VI. Preparation of reports	xxxxxxx									xxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx



## 2. 実施細則(SCOPE OF WORK)

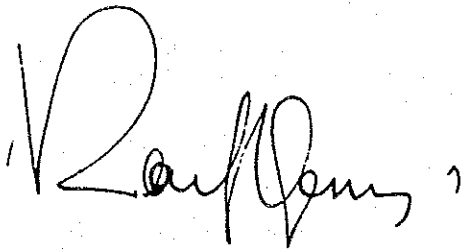




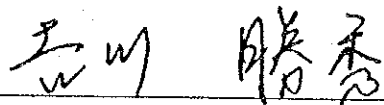
SCOPE OF WORK  
FOR  
THE FEASIBILITY STUDY  
ON  
FLOOD CONTROL, FORECASTING AND WARNING SYSTEM  
FOR  
SEYHAN RIVER BASIN  
IN  
THE REPUBLIC OF TURKEY

AGREED UPON BETWEEN  
GENERAL DIRECTORATE OF STATE HYDRAULIC WORKS  
MINISTRY OF PUBLIC WORKS AND SETTLEMENT  
AND  
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Ankara, July 31, 1992



Mr. RAIF OZENCI  
Director General  
The General Directorate  
of State Hydraulic Works,  
Ministry of Public Works  
and Settlement



Dr. KATSUhide YOSHIKAWA  
Leader  
Preparatory Study Team  
Japan International  
Cooperation Agency

## I. Introduction

In response to the request of the Government of the Republic of Turkey, the Government of Japan has decided to conduct the Feasibility Study on Flood Control, Forecasting and Warning System for Seyhan River Basin 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 authorities concerned of the Republic of Turkey.

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

## II. Objectives of the Study

The objectives of the Study are as follows;

- (1) to formulate integrated flood control, forecasting and warning system based on developing data collection and evaluation system for the Seyhan river basin.
- (2) to effect technology transfer to Turkish counterpart personnel in the course of the Study.

## III. Study Area

The study area shall cover the Seyhan River Basin with the area of approximately 20,730km<sup>2</sup>, as shown in Annex-1.

## IV. Scope of the Study

In order to achieve the objectives, the Study shall cover the following items:

1. Collection, analysis and review of data and information

- (1) Existing reports (previous studies, relevant plans, present situation, etc.)
- (2) Meteorology, hydrology and hydraulics (precipitation, flood run-off, discharge, etc.)
- (3) Profile of river and river basin (aerial photos, topographic maps, longitudinal profiles, cross sections, etc.)
- (4) Flood and flood damage (past floods, flooding area, flood characteristics, etc.)
- (5) Water resources development plans (electric power, water supply, etc.)
- (6) Facilities and their management (flood prevention structure, gate and reservoir, operation and maintenance for major facilities, etc.)
- (7) Meteorological, hydrological, hydraulic observation methodology
- (8) Data collection, processing, filing and dissemination system
- (9) Communication network and electric supply line
- (10) Institution, administration, law and regulation for flood and water resources
- (11) Socio-economic conditions
- (12) Environment

2. Field Investigation

- (1) Flood damage (hydrological-hydraulic condition and damage estimation)
- (2) Hydrological-hydraulic observation (precipitation, water level, discharge)
- (3) Existing facilities for flood control and water resources management
- (4) Topography and land use of flood prone area
- (5) Wave spread

3. Identification and justification of integrated flood control, forecasting and warning system based on developing data collection and evaluation system for comprehensive flood prevention measures in Seyhan river basin
4. Study and Analysis
  - (1) Hydrological- hydraulic conditions
  - (2) Potential damage of flood
  - (3) Simulation of flood control and water use operation
  - (4) Effects of flood control ,forecasting and warning system
5. Basic policy and alternative study for integrated flood control,forecasting and warning system
  - (1) Basic policy of the system
    - a.Target areas and reference points
    - b.Benefit of the system
    - c.Comparison of concentrated system and dispersed one
    - d.Required devices and networks
  - (2) Data management
    - a.Data collection
    - b.processing and filing
    - c.dissemination
  - (3) Hydrological-hydraulic observation system  
( Measuring devices and equipment,their distribution)
  - (4) Communication networks and monitoring system  
( Data transmission method, monitoring and control center, etc)
  - (5) Operation and maintenance of dam and weirs  
( Operation program for the above-mentioned structures considering not only flood but also water use )
  - (6) Flood forecasting and warning  
(Standard, flood damage assessment,transmission of information, administrative coordination,etc)
6. Project formulation
  - (1) Formulation of optimal integrated flood control,

forecasting and warning system based on developing data collection and evaluation system

- a. Precipitation, temperature and water information
- b. Data management
- c. Flood control operation
- d. Flood forecasting and warning

(2) Preliminary design and cost estimate

- a. Preliminary design of integrated flood control, forecasting and warning system based on developing data collection and evaluation system
- b. Operation and maintenance
- c. Cost estimate
- d. Implementation plan
- e. Project evaluation

7. Recommendation

#### V. Study Schedule

The whole work shall be carried out in accordance with the attached tentative study schedule.

#### VI. Reports

JICA shall prepare and submit the following reports in English to the Government of the Republic of Turkey.

1. Inception Report

Twenty (20) copies

At the beginning of the Study in Turkey

2. Progress Report (1)

Twenty (20) copies

Within four (4) months after submission of the Inception Report

3. Interim Report



Twenty (20) copies

Within four (4) months after submission of the Progress Report

4. Progress Report (2)

Twenty (20) copies

Within four (4) months after submission of the Progress Report

5. Draft Final Report

Twenty (20) copies

Within four (4) months after submission of the Progress Report (2)

The Government of the Republic of Turkey will provide JICA with its comments within one (1) month after the receipt of the Draft Final Report.

6. Final Report

Hundred (100) copies

within two (2) months after the receipt of the comments on the Draft Final Report.

VII. Undertaking of the Government of the Republic of Turkey

1. to facilitate smooth conduct of the Study, the Government of the Republic of Turkey shall take necessary measures;

(1) to secure the safety of the Japanese study team (hereinafter referred to as "the Team"),

(2) to permit the members of the 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,

(3) to exempt the members of the Team from duties and any other charges on equipment, machinery and other



materials brought into and out of Turkey for the conduct of the Study,

- (4) to exempt the members of the Team from income taxes and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Team for their services in connection with the implementation of the Study.
  - (5) to provide necessary facilities to the Team for remittances as well as utilization of the funds introduced into Turkey from Japan in connection with the implementation of the Study.
  - (6) to secure permission for entry into private properties or restricted areas for the conduct of the Study,
  - (7) to secure permission for the Team to take all data and documents (including photographs) related to the Study out of Turkey to Japan,
  - (8) to provide medical services as needed and its expenses will be chargeable on the members of the Team.
2. The Government of the Republic of Turkey shall bear claims, if any arises against the members of the 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 Study.
3. the General Directorate of State Hydraulic Works (hereinafter referred to as "DSI") shall act as the counterpart agency to the Team and also as the coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. DSI shall, at its own expense, provide the Team with the following, in cooperation with other relevant organization:
- (1) available data and information, including photographs, related to the Study,
  - (2) counterpart personnel,
  - (3) suitable office space with necessary equipments in the vicinity of the project site.
  - (4) Credentials or identification cards,
  - (5) appropriate vehicles with drivers.

#### VIII. Undertaking of JICA

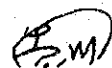
For the implementation of the Study, JICA shall take the following measures:

- (1) to dispatch, as its own expense, the Team to Turkey,
- (2) to pursue technology transfer to the Turkish counterpart personnel in the course of the Study.

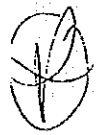
#### IX. Others

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

1







TENTATIVE SCHEDULE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
WORK IN TURKEY																			
WORK IN JAPAN																			
REPORT	▲	IC/R	▲	P/R(1)	▲	IT/R	▲	P/R(2)	▲	DF/R	▲	F/R	▲						

( REPORT ) IC/R : INCEPTION REPORT, P/R : PROGRESS REPORT, IT/R : INTERIM REPORT,  
DF/R : DRAFT FINAL REPORT, F/R : FINAL REPORT



