

トルコ共和国

チヨルフ川水力発電開発計画

調査報告書

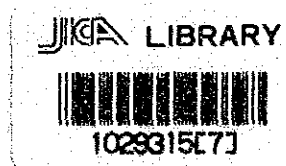
1986年12月

国際協力事業団

トルコ共和国

チョルフ川水力発電開発計画

調査報告書



16292

1986年12月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'87. 5. 1	3/4
登録 No.	16292	64.3 MPN

序 文

日本国政府は、トルコ共和国政府の要請に基づき、同国チョルフ川水力発電開発計画（ユスフェリおよびアルトピン水力発電開発計画）のフィジビリティ調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、電源開発株式会社 高市 守氏を団長とする各分野の専門家から成る調査団を編成した。

調査団は、1985年 5月28日から1986年 2月28日までの間、地質調査工事や原位置岩盤試験の技術指導を含む現地調査を2次にわたり実施し、現地調査で得られた現地の諸情報ならびに収集した資料の検討、解析などの国内作業を行った。

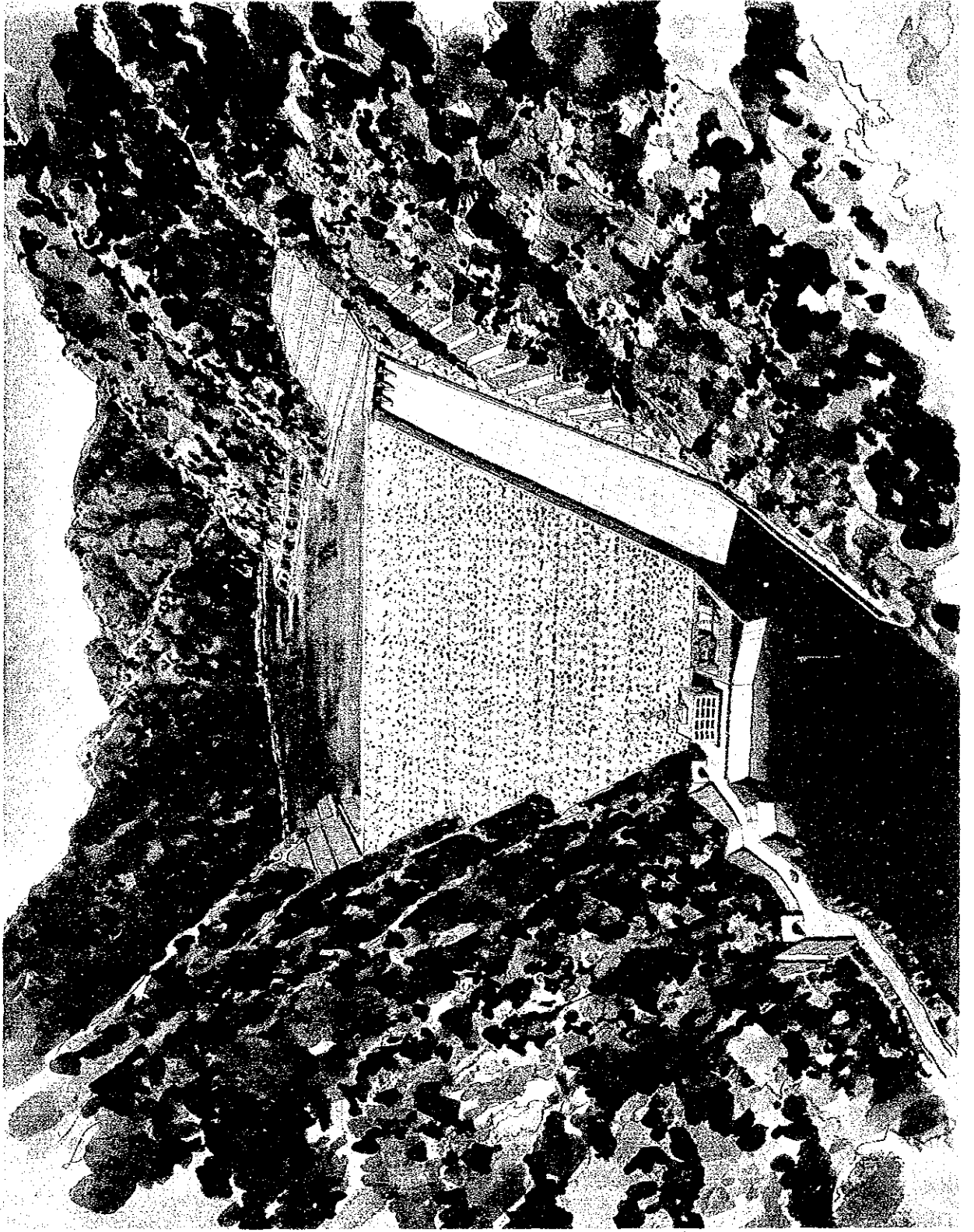
本報告書は、これらの成果をとりまとめたものである。本報告書が、トルコ共和国における電源開発の推進に役立つとともに、同国の社会的、経済的發展に寄与し、ひいては、同国と我が国の経済交流、友好親善をより一層深めることに貢献できれば幸いである。

終わりに、本調査の任に当たられた団員各位の御努力に敬意を表するとともに、調査に際し多大の御協力をいただいたトルコ共和国政府、電力調査庁、在トルコ日本国大使館、外務省および通商産業省の関係各位に対し、深く感謝の意を表するものである。

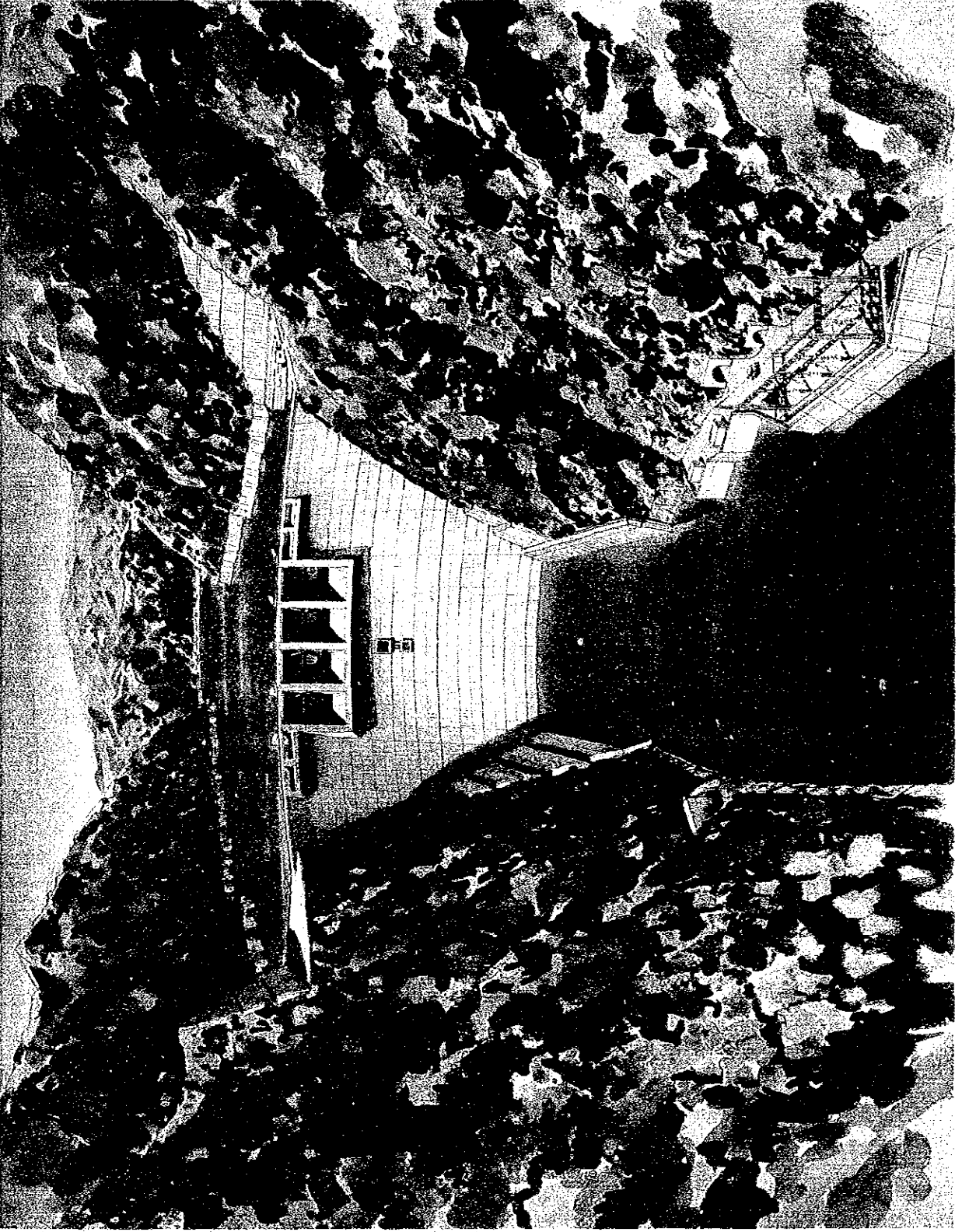
1986年12月

国 際 協 力 事 業 団

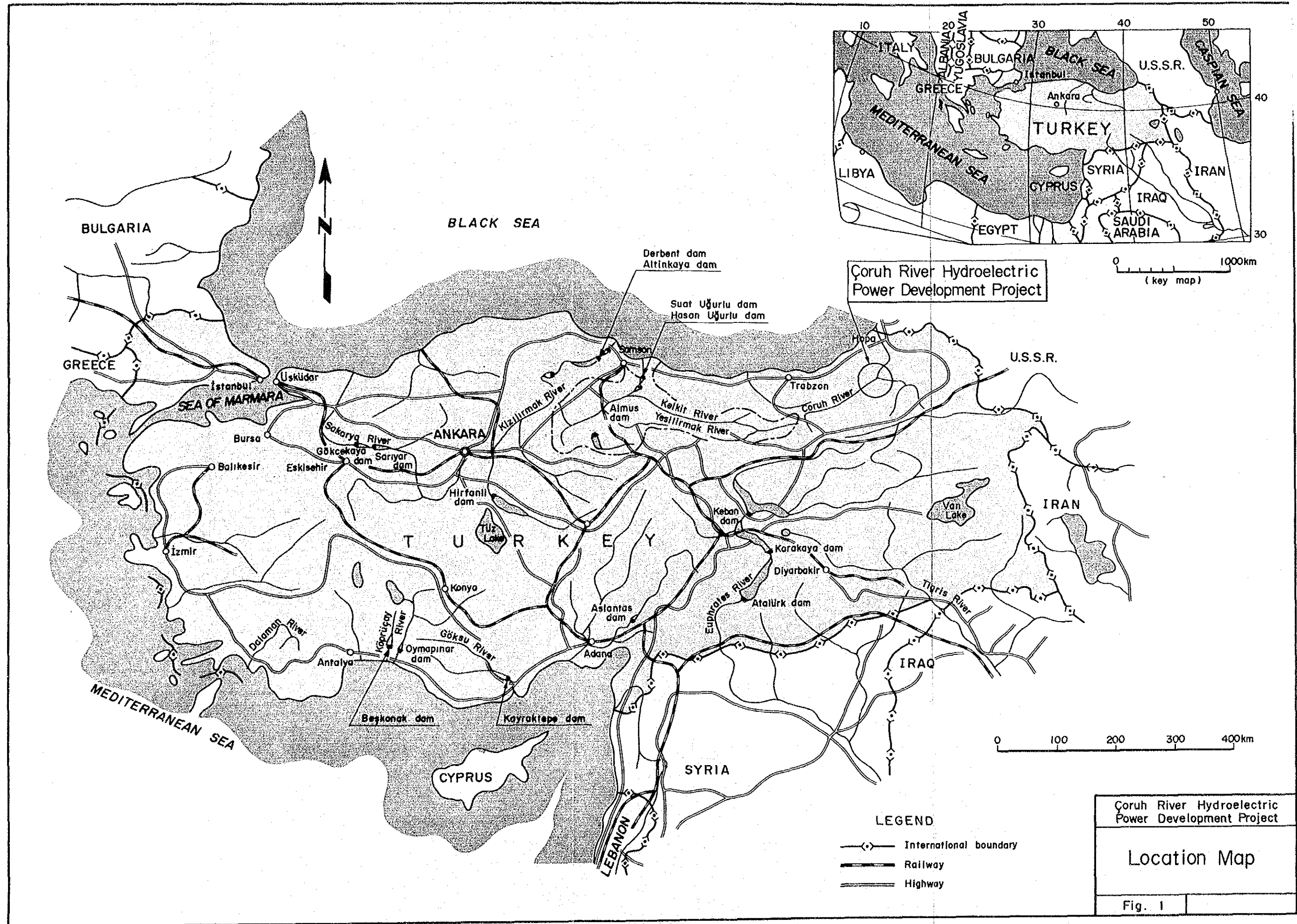
総 裁 有 田 圭 輔



Artist's Conception of Yusufeli Dam



Artist's Conception of Artvin Dam



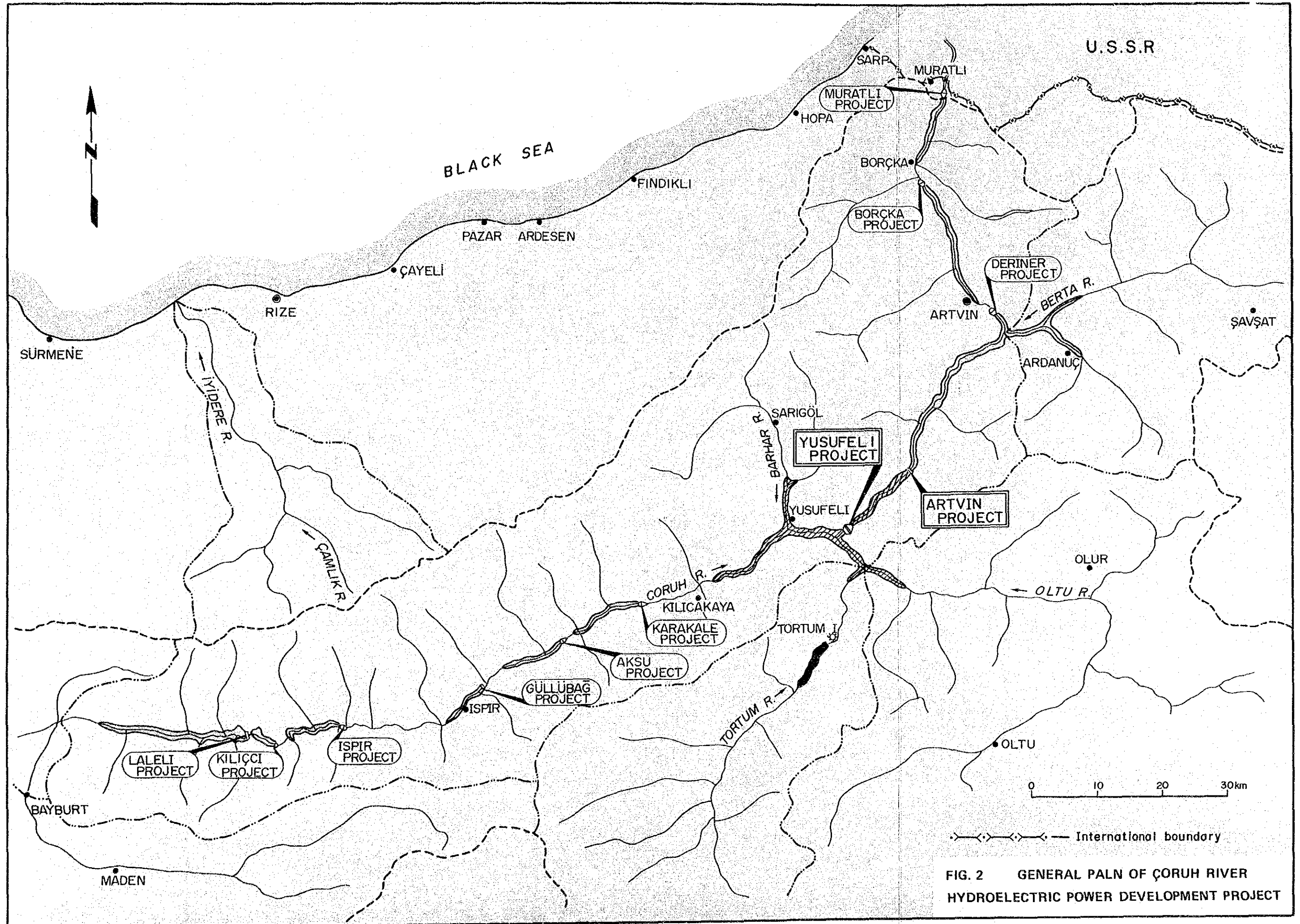


FIG. 2 GENERAL PLAN OF ÇORUH RIVER HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

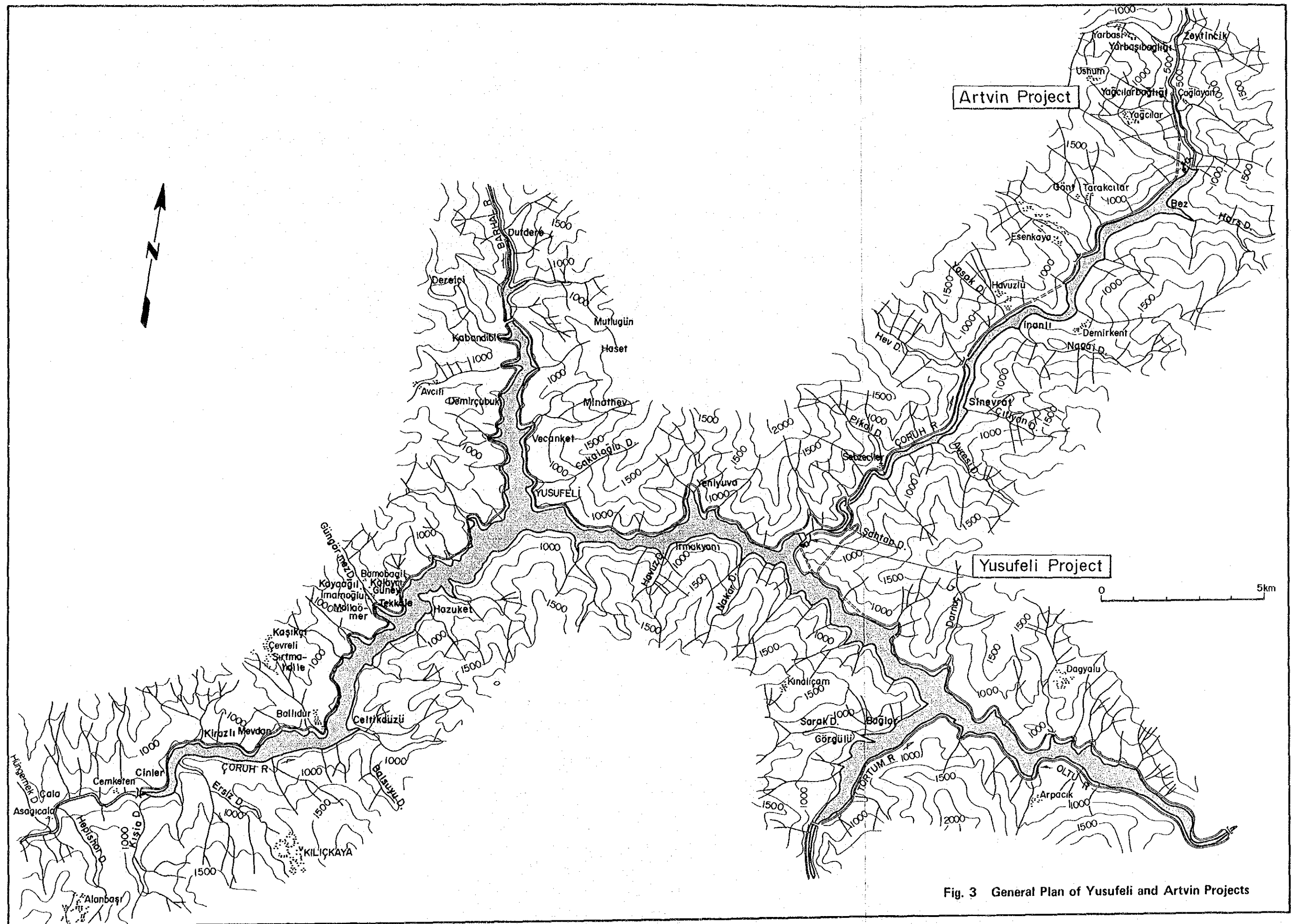
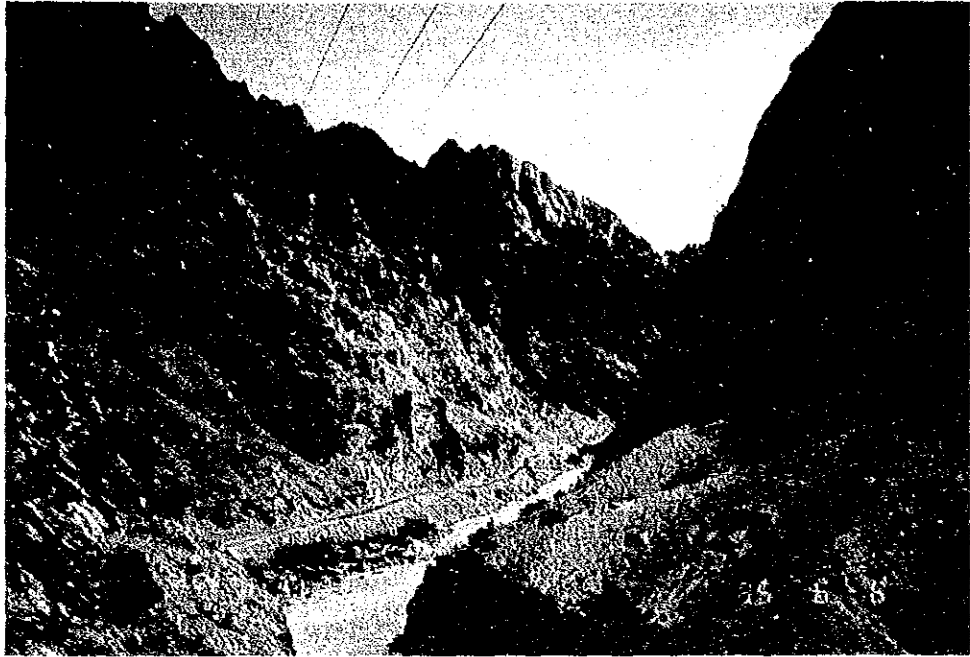
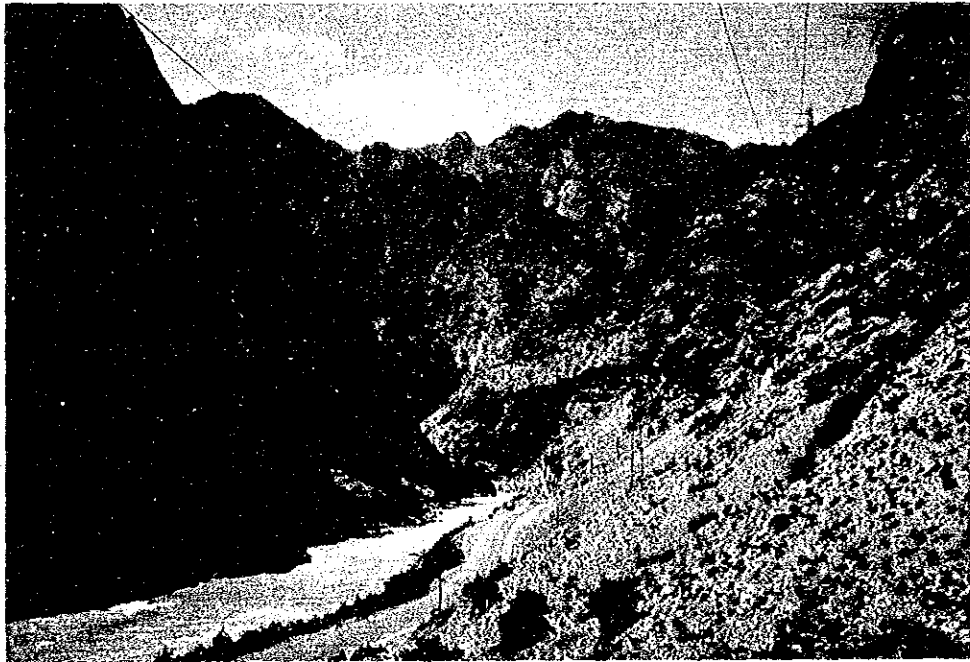


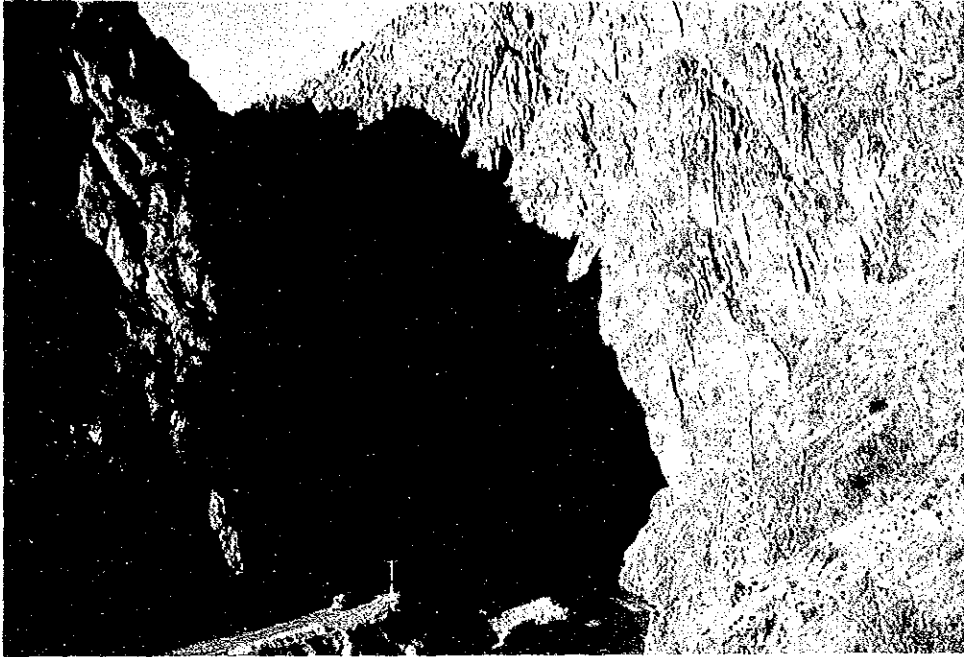
Fig. 3 General Plan of Yusufeli and Artvin Projects



Yusufeli Dam Site
— Looking from the Upstream Side —



Yusufeli Dam Site
— Looking from the Downstream Side —



Artvin Dam Site

— Looking from the Upstream Side —

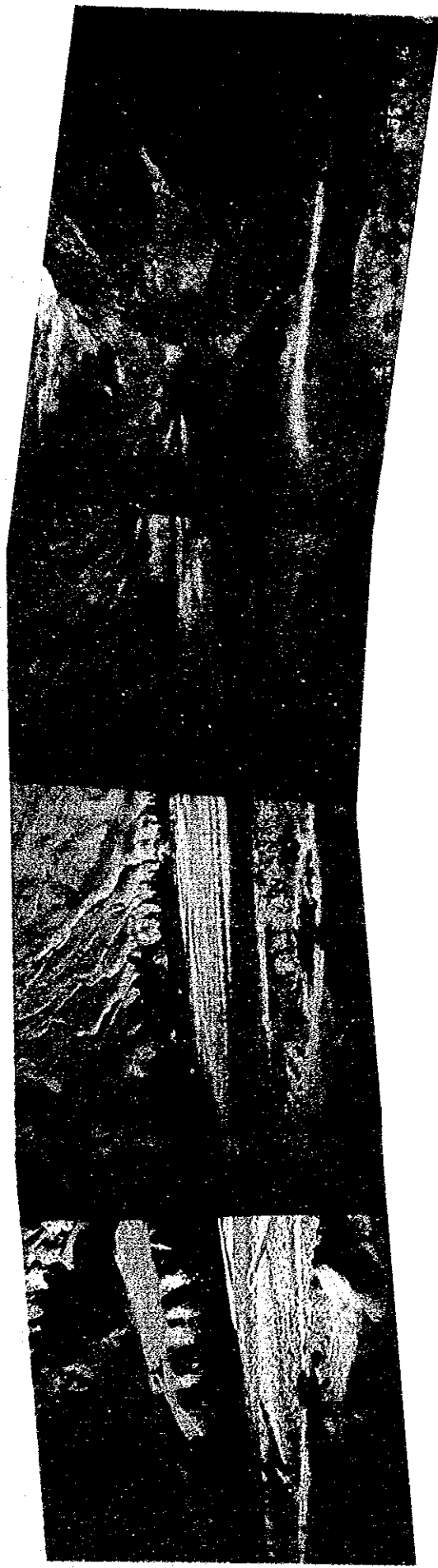


Artvin Dam Site

— Looking from the Downstream Side —



Borrow Area (Gorgulu)



Proposed Aggregate Site

目 次

要 約 結 論 と 勧 告

第1章 序 論	頁
1.1 経 緯	1 - 2
1.2 業務内容および現地調査	1 - 3
1.3 資 料	1 - 7
第2章 トルコ共和国の一般事情	
2.1 地 理	2 - 1
2.2 気 候	2 - 2
2.2.1 気 温	2 - 2
2.2.2 降 雨	2 - 2
2.3 人 口	2 - 3
2.4 経 済	2 - 3
2.5 エネルギー資源	2 - 9
2.6 運 輸・通 信	2 - 10
第3章 計画地域および周辺の一般概況	
3.1 計画地域周辺の一般概況	3 - 1
3.1.1 一 般 概 況	3 - 1
3.1.2 水資源開発計画とその現況	3 - 3
3.2 計画地域内の一般概況	3 - 4
3.2.1 地勢および自然条件	3 - 4
3.2.2 自 然 環 境	3 - 6
3.2.3 社 会 環 境	3 - 7
第4章 電気事業の現状	
4.1 電力の現状	4 - 1
4.2 電気事業者	4 - 3
4.3 電力供給設備の現状	4 - 4
4.4 電力需要供給の現状	4 - 9

第5章 電力需要想定および供給計画

5.1 電力需要想定	5 - 1
5.1.1 TEKが実施した電力需要想定	5 - 1
5.1.2 マクロ手法による電力需要想定	5 - 5
5.1.3 検討結果	5 - 11
5.2 需要供給バランス	5 - 14
5.2.1 供給計画	5 - 14
5.2.2 需要供給バランス	5 - 19

第6章 気象および水文

6.1 一般	6 - 1
6.2 流量	6 - 1
6.3 蒸発	6 - 33
6.4 堆砂	6 - 37
6.5 確率洪水量	6 - 41
6.6 可能最大洪水量	6 - 50

第7章 地質および材料

7.1 緒言	7 - 1
7.2 広域地質	7 - 2
7.2.1 地形	7 - 2
7.2.2 地質	7 - 2
7.3 参考資料および調査工事	7 - 6
7.3.1 参考資料	7 - 6
7.3.2 地質調査工事	7 - 6
7.4 地点の地質	7 - 13
7.4.1 Yusufeli計画	7 - 13
7.4.2 Artvin計画	7 - 65
7.5 材料	7 - 83
7.5.1 土質材料	7 - 83
7.5.2 コンクリート骨材	7 - 95
7.5.3 ロック材料	7 - 96
7.6 原位置岩盤試験	7 - 99
7.6.1 緒言	7 - 99
7.6.2 試験期間及び試験位置の選定	7 - 99
7.6.3 試験方法	7 - 101

7.6.4	試験の結果と評価	7-103
7.7	土木地質に関する結論	7-110
7.7.1	Yusufeli計画	7-110
7.7.2	材 料	7-113
7.7.3	原位置岩盤試験	7-113
7.7.4	Artvin計画	7-114
第8章 地 震		
8.1	トルコ東部地域のテクトニクス	8-1
8.1.1	トルコ東部地質概説	8-1
8.1.2	トルコ東部のネオテクトニクス	8-1
8.2	設 計 震 度	8-5
第9章 開 発 計 画		
9.1	開発方式及び開発規模の検討	9-1
9.1.1	既存マスタープランの再検討	9-1
9.1.2	開発方式、規模の比較・決定手法	9-9
9.1.3	Yusufeli計画	9-15
9.1.4	Artvin計画	9-57
9.2	最適開発計画	9-73
9.2.1	Yusufeli計画	9-73
9.2.2	Artvin計画	9-81
9.2.3	Deriner計画への影響	9-86
9.2.4	Karakale計画への影響	9-93
9.3	送電線計画	9-95
9.3.1	電力系統の概要	9-95
9.3.2	送電線計画	9-95
9.3.3	経済性の検討	9-104
9.3.4	結 論	9-104
第10章 予 備 設 計		
10.1	Yusufeli計画	10-1
10.1.1	ダム及び付属構造物	10-1
10.1.2	水路及び発電所	10-5
10.1.3	電気機器	10-7

10. 2	Artvin計画	10-12
10. 2.1	ダム及び付属構造物	10-12
10. 2.2	水路及び発電所	10-13
10. 2.3	電気機器	10-16
10. 3	送電線計画	10-20
第11章 工事計画および工事費		
11.1	工事計画および工事工程	11-1
11.1.1	基本的条件	11-1
11.1.2	工事計画および工事工程	11-2
11.2	工事費	11-19
11.2.1	基本的事項	11-19
11.2.2	工事費	11-21
第12章 経済評価		
12.1	経済評価	12-1
12.1.1	経済評価の方法	12-1
12.1.2	本計画の経済的費用	12-8
12.1.3	代替火力設備の諸元および経済的費用	12-18
12.1.4	本計画の経済評価	12-28
12.2	財務評価	12-35
12.2.1	財務評価の方法	12-35
12.2.2	本計画の財務的費用	12-35
12.2.3	本計画の財務評価	12-36
第13章 融資返済計画		
13.1	基本的考察	13-1
13.2	所要資金	13-1
13.3	収入および費用	13-2
13.4	返済計画	13-3
第14章 今後の調査		
14.1	地形測量	14-1
14.2	地質調査	14-1

14.2.1	Yusufeli計畫	14-1
14.2.2	Artvin計畫	14-3

附錄 (別刷)

要 約

要 約

本報告書は1985年および1986年に亘り、日本政府の技術協力により国際協力事業団（JICA）が実施したトルコ共和国のCoruh川水力発電開発計画のフィジビリティ調査の結果をとりまとめたものである。

この報告書はJICAより日本国外務省を通じてトルコ政府、電力調査庁（EIE）に提出されるものである。

フィジビリティ調査の検討結果を要約すると以下に述べる通りである。

(1) 本計画の特性

本報告書で述べられるCoruh川水力発電開発計画とは、Yusufeli計画とArtvin計画（旧Inanli計画をArtvin計画と改称、また旧Artvin計画をDeriner計画と改称 1986.5.6.付）およびYusufeli発電所とArtvin発電所からHopa変電所入口迄の送電線計画よりなる。

Coruh川流域はトルコ国北東部に位置し、そのトルコ領内の流域面積は約19,750km²でトルコ全土の約2.5%を占めている。

Coruh川は延長約390km（トルコ領内）であり、年間平均流出量は 5.96×10^9 m³である。

Coruh川には豊富な河川の流量を調整し得る大規模貯水池の建設が可能な地点として、河川最上流のLaleliダムサイト、中流部のYusufeliダムサイト、下流部のDerinerダムサイトがある。

Yusufeliダムサイトは支流Oltu川とCoruh川本流との合流点より下流約800mに位置する。

Yusufeliダムサイトの年間平均流入量は約 $3,780 \times 10^6$ m³である。Yusufeliダムを築造することによって総貯水容量 $2,130 \times 10^6$ m³、有効容量 $1,080 \times 10^6$ m³を得る。

この有効容量は年間平均流入量の約30%に相当する。

Yusufeli計画は、Coruh川水力発電一貫開発計画のキープロジェクトである。即ち大規模貯水池により、流量調節を行い、下流に計画される4発電所（Artvin、Deriner、BorckaおよびMuratli）の利用効率を高める役割をもった計画である。

ArtvinダムサイトはYusufeliダムサイトより下流約19kmに位置し、貯水池はYusufeliダムの直下流にアフターベイを形成するものである。

(2) 開発の必要性

1984年現在の電力設備は水力 3,875MW(13,426 × 10⁹ kWh)、火力 4,584MW(17,187 × 10⁹ kWh)、合計 8,459MW(30,613 × 10⁹ kWh) である。一方電力需要に対して供給力不足をまかなうため、1984年ソ連およびブルガリヤから 275MW(2,653 × 10⁹ kWh) の電力を輸入している。

将来の電力需要想定(1985年～2005年)として、TEKが行った想定結果とマクロ手法による想定結果を示すと以下の通りである。

	TEKの想定値		マクロ手法想定値	
	(GWh)	(MW)	(GWh)	(MW)
1985	36,850	6,570	35,500	6,300
1990	63,300	11,290	55,200	9,800
1995	102,450	18,270	83,700	14,900
1997	123,600	22,045	97,400	17,400
2000	162,600	29,000	123,800	22,100
2005	239,938	40,500	180,700	32,200

これから判るように、2005年までの電力量の平均伸び率はTEKが9.9%、マクロ手法によるものが8.6%である。

これら電力需要に対処するために、Bibistan火力(4,200MW)、Karakaya水力(1,800MW)、Altinkaya水力(700MW)、Ataturk水力(2,400MW)等が建設中である。またKayraktepe水力(420MW)、Ilisu水力(1,200MW)、Boyabat水力(510MW)等を至近年に着工すべく準備中である。

YusufeliおよびArtvin計画は、上述した大規模プロジェクトの次に開発すべき大規模プロジェクトであり、需要・供給計画上からみて、2000年頃に全国電力系統に投入される重要な水力電源である。需要供給計画上から見れば、現在計画されている水力および火力の開発の推進は不可欠であり、このまま開発が順調に進んだとしても、1989年以降は需要に対する予備率は低下傾向を示す。適正な予備率を確保するためには、水力では毎年1,000～2,000MWの開発が必要となる。したがって、2000年断面では大規模水力はほとんど枯渇しつつある中で、Yusufeli、Artvinの各々540MWおよび320MWの開発は

必要不可欠となる。同時に本計画はトルコ最東部の国家投資のおくれた地域にあり、この開発は当該地域の経済開発に寄与することができる。

(3) 気象および水文

Yusufeli地点における気温は最高43.8℃、最低-14.3℃、平均14.2℃である。Yusufeli地点流域内の年間平均降雨量および年間蒸発量はそれぞれ440mmおよび1,181mmであり、YusufeliおよびArtvin地点における年間流入量はそれぞれ $3,777 \times 10^6 \text{ m}^3$ および $3,873 \times 10^6 \text{ m}^3$ である。

Yusufeli地点における推定堆砂量は403t/km²/年(337m³/km²/年)である。設計堆石量は400m³/km²/年×50年とする。

工事中の河流処理の対象洪水量として考慮する確率洪水量は以下の通りである。

	Yusufeli地点	Artvin地点
10年確率 (m ³ /s)	1,093	1,121
25年確率 (m ³ /s)	1,329	1,362

Yusufeli地点の可能最大洪水量は9,000m³/sである。

(4) 地質および材料

(4)-1 Yusufeli計画

Yusufeli貯水池の耐水性は問題ないと判断できる。Yusufeli貯水池上流域にはGorguluおよびVecanketの2つの大規模地切りが存在するが、これらの存在はYusufeliダム建設に支障となるものではないと判断できる。

ダムサイトの地質は花崗岩や輝緑岩などであり、通常の基礎処理を行うことによって高さ270m級のロックフィル、或いはコンクリートアーチダム建設に支障はない。

(4)-2 Artvin計画

Artvin貯水池内にはHavuzluおよびDemirkentの地切りがあるが、ダム建設には支障となるものではないと判断できる。また貯水池の耐水性は問題ない。

ダムサイトの地質は輝緑岩および凝灰岩などであり、基礎処理を十分行うことによって、コンクリートアーチダムの建設に支障はないと判断される。しかし、完了した1本のボーリングで河床に断層が存在していることが判明している。したがって、最終的なダム型式は、さらに詳細な地質調査を行った上で検討されるべきである。

(4)-3 建設材料

土質材料としては、Gorgulu地域の赤色土が良好な性質を持ち、量的にも充分採取可能である。

コンクリート用骨材としては、Oltu川とTortum川合流点付近の河床砂礫が質的にも量的にも充分採取可能である。

(6) 原位置試験の結果と評価

Yusufeliダムサイトで実施した平板載荷試験とブロック剪断試験の結果と評価は以下の通りである。

平板載荷試験の結果

変形係数は

A級 68,100~142,000 kg/cm²

B級 29,400~78,200 kg/cm²

であり、変形性の少ない硬岩である。

接線弾性係数は

A級 91,100~206,400 kg/cm²

B級 47,900~103,700 kg/cm²

であり、非常に大きい弾性係数を示し、堅硬で良好な岩盤の特性をもっている。

ブロック剪断試験の結果

第7章7・4項に詳述する通り、剪断強度はコンクリート・ブロックの強度に原因して、直接求めることはできなかったが弾性係数との相関より下記のような推定剪断強度を求めた。

	Angle of Internal Friction(ϕ)	Cohesion(kg/cm ²)
A級	60°	50
B級	52°	35

(6) 地震

設計震度を定めるために、確率解析により、Yusufeli地点における最大地盤加速度の評価を行った。

この検討に使用された地震データは米国のNOAAによって収集されたもので、1901年から1984年にわたり、1658にのぼる。

この解析結果に一般的なダムの挙動を勘案して、Yusufeli地点における通常の震度法による静的安定解析に用いられる設計震度は、ロックフィルダムおよびアーチダムで、それぞれ0.15および0.30とする。

(7) 環 境 評 価

本計画の実施により、計画地域およびその周辺の自然および社会環境に与える影響予測を定量的に評価するための十分な調査は実施されていない。

現在、入手資料の範囲内で極概略的な環境影響予測を考察すると以下の通りである。

本計画の場合、大規模貯水池の築造により、水没される地域内には、景観、植生、動物等で特に問題となるものは存在しない。大規模貯水池の築造により、生態系に変化を与える可能性はあるが、現在の自然状況から判断して、大きい問題とは考えられない。

しかし、貯水池による水質の変化については今後の検討が必要であろう。

本計画地域内には遺跡、文化財はない。貯水池による水没対象の人口は約 7,000人であるため、今後の課題として水没移転の計画検討が必要である。

本計画地域内を通過しているArtvin市とErzurum市を結ぶ国道は重要幹線であり、本計画の実施により水没または本工事に影響を受ける部分についてはこれを付替える必要がある。従って国道の付替えは本計画の着工を左右するものであり、今後詳細な国道の付替え計画を検討する必要がある。

(8) 最 適 開 発 計 画

Yusufeli計画はArtvin計画に比べ規模が大きく、かつ上流に位置するため計画全体に与える影響が大きい。従ってまずYusufeli計画についてそのダム型式の選定を含む開発方式、および開発規模を検討した。その後、その最適計画に基づいてArtvin計画を検討した。

以下にYusufeliおよびArtvin計画の概要を述べる。

(8)-1 Y u s u f e l i 計 画

・ 計 画 概 要

Yusufeli計画の概要を述べると以下の通りである。Coruh川本流とOltu支流の合流点より下流 800mの地点に高さ 270m、体積 $21 \times 10^6 \text{ m}^3$ のロックフィルダムを築造し、総貯水容量 $2,130 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、有効容量 $1,080 \times 10^6 \text{ m}^3$ を得る。この貯水池により、平均年間流入量 $3.78 \times 10^9 \text{ m}^3$ を調整する。

ダム直上流の右岸に設ける取水口より最大使用水量 $321 \text{ m}^3/\text{sec}$ を取水し、水圧

鉄管を経て、右岸地下に設ける地下発電所に導水し、最大出力 540MWおよび年間発生電力量 $1.704.6 \times 10^6$ kWh を得ようとするものである。

・工事費および経済評価

上記Yusufeliダムおよび発電所の建設費は $367,025 \times 10^6$ T・L (外貨 132,563 $\times 10^6$ T・L、内貨 $234,462 \times 10^6$ T・L) であり、建設に必要な期間は約9年である。

YusufeliおよびArtvin発電所により発電される電力は 380kV送電線によりHopa変電所まで送電される。この送電線の建設に必要な工事費は $8,927 \times 10^6$ T・L (外貨 $6,176 \times 10^6$ T・L、内貨 $2,751 \times 10^6$ T・L) である。このうちYusufeli計画の負担分としての送電線工事費は $6,340 \times 10^6$ T・L (外貨 $4,417 \times 10^6$ T・L、内貨 $1,923 \times 10^6$ T・L) である。

輸入炭火力を代替発電設備とした場合の本計画の純現在価値額 (B - C) および便益・費用比率 (B / C) はそれぞれ $92,955 \times 10^6$ T・L および 1.65 である。

また電力収入を便益とした場合の本計画の財務的内部収益率 (FIRR) および経済的内部収益率 (EIRR) はそれぞれ 9.7% および 12.4% である。

(8) - 2 Artvin計画

・計画概要

Artvin計画の概要を述べると以下の通りである。

YusufeliダムよりCoruh川本流下流19kmの地点に高さ 160m、体積 500×10^3 m³ のアーチ型ダムを築造し、総貯水容量 167×10^6 m³、有効容量 4×10^6 m³ を得る。この貯水池により、Yusufeli発電所からの放流量と残留域の流入量を調整する。

ダム直上流左岸に設ける取水口より最大使用水量 333m³/secを取水し、水圧鉄管を経て、左岸地下に設ける地下発電所に導水し、最大出力320MWおよび年間発生電力量 988.8×10^6 kWh を得ようとするものである。

・工事費および経済評価

上記Artvinダムおよび発電所の建設費は、 $154,428 \times 10^6$ T・L (外貨 $62,160 \times 10^6$ T・L、内貨 $92,268 \times 10^6$ T・L) であり、建設に必要な期間は約6年である。

Artvin発電所により発電される電力は、Yusufeli発電所とHopa変電所を結ぶ 380kV送電線に連系され、Hopa変電所まで送電される。

Artvin計画の負担分としての送電線工事費は $2,587 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$ (外貨 $1,759 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$ 、内貨 $828 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$) である。

本計画の純現在価値額 (B - C) および便益・費用比率 (B / C) はそれぞれ $97,334 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$ および 2.15 である。

また本計画の財務的内部収益率 (FIRR) および経済的内部収益率 (EIRR) はそれぞれ 12.8% および 15.9% である。

なお、Yusufeli および Artvin 発電所により発電される電力は Hopa 変電所を經由して、Ankara 等の需要地帯に送電されることとなる。

Yusufeliダムおよび発電計画概要

項 目	単 位	内 容
場 所		Coruh川
流 域 面 積	km ²	15,250
年 間 流 入 量	10 ⁶ m ³	3,777
設 計 洪 水 量	m ³ /sec	9,000
貯 水 池		
満 水 位	m	710
低 水 位	m	670
利 用 水 深	m	40
堆 砂 位	m	618
総 貯 水 容 量	10 ⁶ m ³	2,130
有 効 貯 水 容 量	10 ⁶ m ³	1,080
湛 水 面 積	km ²	33.1
仮 排 水 ト ン ネ ル		
内 径	m	9.2
延 長	m	1,258
設 計 洪 水 量	m ³ /sec	1,330
条 数	-	1

Yusufeli

項 目	単 位	内 容
Yusufeli ダム		
型 式		Rockfill Dam
天 端 標 高	m	715
高 さ	m	270
堤 頂 長	m	430
体 積	10 ³ m ³	21,050
洪水吐		
型 式	-	Chute with Radial Gates
容 量	m ³ / s	7,970
ゲート ; 数	-	4
ゲート ; 寸法	m	巾 13.5 × 高さ 15.0
取水口		
制水ゲート		Roller Gate
ゲート ; 数		1
水圧鉄管路		
型 式	-	Inclined Shaft : Embedded Steel
内 径	m	9.0 ~ 4.2
延 長	m	47.0 (No.1), 366.0 (No.2), 47.9 (No.3)
条 数	-	1 条 - 3 分岐

Yusufeli

項 目	単 位	内 容
放水路		
型 式	-	Pressure Tunnel
内 径	m	5.7 ~ 10.0
延 長	m	90.0 (No1), 403.0 (No2), 89.4 (No3)
条 数	-	1条 - 3分岐
発電所		
型 式	-	Underground Power Station
寸 法	m	巾20m、長さ86m
発電設備		
基 準 取 水 位	m	696.7
基 準 放 水 位	m	500.4
総 落 差	m	196.3
基 準 有 効 落 差	m	190.8
最 大 使 用 水 量	m ³ /s	321.0
単 位 出 力	MW	180
台 数	台	3
設 備 出 力	MW	540

項 目	単 位	内 容
水 車		
型 式	-	立軸フランス水車
台 数	台	3
基 準 出 力	MW	184
回 転 速 度	rpm	188
発 電 機		
型 式	-	三相交流同期発電機
台 数	台	3
出 力	MVA	200
電 圧	kV	14.4
力 率		0.9 (遅れ)
周 波 数	Hz	50
回 転 速 度	rpm	188
主 変 圧 器		
型 式	-	屋内型三相変圧器
台 数	台	3
容 量	MVA	200
電 圧	kV	$380/\sqrt{3}/14.4$
開 閉 所		
電 圧	kV	380
遮 断 器 型 式	-	SF ₆ ガス絶縁縮小型

Yusufeli

項 目	単 位	内 容
送 電 線		
区 間	-	Yusufeli-Hopa
回 線 数	-	Yusufeli-Artvin-1cct Artvin-Hopa-2cct
電 圧	kV	380
発 生 電 力 量		
常時電力量	10 ⁶ kWh	1,129.0
二次電力量	10 ⁶ kWh	575.6
(計)	10 ⁶ kWh	1,704.6
建 設 期 間	年	9
建 設 費		
ダムおよび発電設備	10 ⁶ T・L	367,025
送 電 線	10 ⁶ T・L	6,340
(計)	10 ⁶ T・L	373,365
発 電 端 建 設 単 価		
k W 当 り	10 ³ T・L	680
k W h 当 り	T・L	215

項 目	単 位	内 容
経 済 評 価		
F . I . R . R .	%	9.7
E . I . R . R .	%	12.4
E D R	%	17.3
純現在価値額 (B - C)	$10^6 T \cdot L$	92.955
便益費用比率 (B / C)	-	1.65
(米ドル-トルコリラ交換レート)		(1 US\$ = 550 T · L)

Artvinダムおよび発電計画概要

項 目	単 位	内 容
場 所		Coruh川
流 域 面 積	km ²	15,540
年 間 流 入 量	10 ⁶ m ³	3,837
設 計 洪 水 量	m ³ / sec	8,200
貯 水 池		
満 水 位	m	500
低 水 位	m	499
利 用 水 深	m	1.0
堆 砂 位	m	414
総 貯 水 容 量	10 ⁶ m ³	167
有 効 貯 水 容 量	10 ⁶ m ³	4.0
湛 水 面 積	km ²	4.1
仮 排 水 ト ン ネ ル		
内 径	m	10.0
全 長	m	549
設 計 洪 水 量	m ³ / sec	1,120
条 数	-	1

Artvin

項 目	単 位	内 容
Artvin ダム		
型 式		Concrete Arch Dam
天 端 標 高	m	505
高 さ	m	160
堤 頂 長	m	217
体 積	10 ³ m ³	500
洪水吐		
型 式	-	Chute with Radial Gates
容 量	m ³ / s	8,200
ゲート ; 数	-	4
ゲート ; 寸法	m	巾 13.0 × 高さ 15.0
取水口		
制水ゲート		Roller Gates
ゲート ; 数		2
水 圧 鉄 管 路		
型 式	-	Vertical Shaft : Embedded Steel
内 径	m	6.5 ~ 5.2
延 長	m	213 (No 1), 251 (No 2)
条 数	-	2

項 目	単 位	内 容
放水路		
型 式	-	Pressure Tunnel
内 径	m	7.5
延 長	m	184 (No 1), 207 (No 2)
条 数	-	2
発電所		
型 式	-	Underground Power Station
寸 法	m	巾23、長さ63
発電設備		
基準取水位	m	500
基準放水位	m	384.1
総 落 差	m	115.9
基準有効落差	m	112.9
最大使用水量	m ³ /s	333
単位出力	MW	160
台 数	台	2
設備出力	MW	320
水 車		
型 式	-	立軸フランス水車
台 数	台	2
基準出力	MW	167

項 目	単 位	内 容
回 転 速 度	rpm	150
發 電 機		
型 式	-	三相交流同期發電機
台 數	台	2
出 力	MVA	182
電 圧	kV	14.4
力 率	-	0.9
周 波 数	Hz	50
回 転 速 度	rpm	150
主 變 圧 器		
型 式	-	屋内型三相變圧器
台 數	台	2
容 量	MVA	182
電 圧	kV	$380/\sqrt{3}/14.4$
開 閉 所		
電 圧	kV	380
遮 断 器 型 式	-	SF ₆ ガス絶縁縮小型
送 電 線		
区 間	-	Artvin-Hopa
回 線 数	-	2cct
電 圧	kV	380

項 目	単 位	内 容
発 生 電 力 量		
常時電力量	10 ⁶ kWh	661.8
二次電力量	10 ⁶ kWh	327.0
(計)	10 ⁶ kWh	988.8
建 設 期 間	年	6
建 設 費		
ダムおよび発電設備	10 ⁶ T・L	154,428
送 電 線	10 ⁶ T・L	2,587
(計)	10 ⁶ T・L	157,015
発 電 端 建 設 単 価		
k W 当 り	10 ³ T・L	483
k W h 当 り	T・L	156
経 済 評 価		
F. I. R. R.	%	12.8
E. I. R. R.	%	15.9
E D R	%	37.7
純現在価値額 (B - C)	10 ⁶ T・L	97,334
便益費用比率 (B / C)	-	2.15
(米ドル-トルコリラ交換レート)		(1 US\$ = 550 T・L)

結論と勧告

結 論 と 勧 告

本計画はトルコ共和国北東部に位置し、黒海に注ぐCoruh川中流部に建設されるYusufeliおよびArtvin水力発電開発計画である。現在までの入手資料に基づく検討結果によれば、本計画は技術的および経済的観点からフィージブルであると結論づけられる。以下に結論と勧告の内容につき、示す。

結 論

(1) 本計画はトルコ国内の資源の一つである水力資源を有効活用した大規模水力発電所を建設し、電力需要に対し豊富な安定した電力を供給することを目的とする。

また、本計画を実施することにより、トルコ国最北東部の国家投資のおくれた地域の経済開発に寄与することができる。

(2) トルコ共和国における電力需要の伸びは供給力不足のため、1980年から1983年頃にかけて行われた計画停電により、低迷したが、1984年には供給力の増加と外国からの電力輸入により、12%台の伸びを示した。ちなみに1984年現在の電力設備は8,459MW (30,613GWh) である。トルコ政府はこの電力需要をまかなうために、現在国内資源を活用した大規模発電所の建設を進めている。今回の需要想定の結果、今後の電力需要(電力量)の伸びは年率平均8.6%と想定され、発電端で1990年には9,800MW、55,200GWhと1985年の6,300MW、35,500GWhに対してそれぞれ1.56倍と1.55倍になり、また2000年には22,100MW、123,800GWhに達するものと想定される。

(3) 本計画が全国電力系統に投入される時期は現在計画されている電力の需要供給計画が予定通り進捗するものとする、追加調査、詳細設計および建設に必要とされる期間を考慮して、2000年頃運転を開始することが妥当であると判断される。

(4) 本計画はYusufeliおよびArtvin計画よりなり、一貫開発されるものである。

開発順位としては、建設に必要な期間を考慮すると、上流に位置するYusufeli計画が先行し、次いでArtvin計画に着工し、同時期に完成されるものである。Yusufeli計画がArtvin計画に与える影響が大きい点からしても、Artvin計画が先行開発されることは妥当でないと判断される。

以下にYusufeli計画、Artvin計画および送電線計画について述べる。

Yusufeli計画

(5) Yusufeliダム地点はマスタープランで提案されたCoruh川本流とOltu川との合流点より下流約800mの地点にあり、地形、地質、地況、貯水効率、流量の有効利用等の観

点から最も適した地点である。

Yusufeli貯水池内にはGorgulu およびVecanketの2つの大規模地蔵りがあるが、場所的には支流に位置し、ダム地点から遠く離れていることから、これらの存在はYusufeliダム建設に支障となるものではないと判断できる。

しかし、これが湛水後に活動した場合に与えるかも知れない上流域への影響調査は今後実施される必要がある。

貯水池の耐水性については問題ないと判断できる。ダム地点の地質は花崗岩や輝緑岩などであり、通常の基礎処理を行うことによって高さ 270m級のロックフィル或いはコンクリートアーチダム建設に支障はないものと判断される。

- (6) Yusufeliダムの型式については、地形、地質、気象、土質材料の賦存度等を勘案し、またダムに付属する洪水吐、発電所の型式と配置等を総合的に組み合わせたもので検討した。ダム型式として有望と考えられるロックフィルダムとコンクリートアーチダムについて4ケースの予備設計を行い比較検討した。

検討の結果、ダム型式としては経済的および技術的にもロックフィルダムが望ましいと判断した。後述するように貯水池満水位は標高710mが最適と判断される。従ってYusufeliダムの高さおよび体積はそれぞれ 270mおよび $21 \times 10^6 \text{ m}^3$ となる。

洪水吐はダム左岸に設けられ、明りのシュート型式とし、発電所は右岸地下に設ける地下発電所を選定した。

- (7) Yusufeli貯水池の満水位は、堆砂量、有効貯水量を考慮して、標高 690m、700m、710 mおよび720 mの4ケースの比較検討を行った。

また、貯水池の有効容量については利用水深30m、40m、50mおよび60mの4ケースについて比較検討した。

これら比較検討の結果、経済的および地形、地質等の条件等を総合的に勘案して、貯水池満水位 710m、利用水深40mが最適であると判断した。この場合の貯水池の総貯水容量および有効貯水容量はそれぞれ $2,130 \times 10^6 \text{ m}^3$ および $1,080 \times 10^6 \text{ m}^3$ となる。

- (8) Yusufeli発電所の最適規模についてはピーク継続時間と最大使用水量を組み合わせた12ケースについて比較検討した。検討の結果、最大使用水量 $321 \text{ m}^3/\text{s}$ 、設備出力 540MW (年間発生電力量 $1,704.6 \times 10^6 \text{ kWh}$) が最も有利である。

- (9) Yusufeli発電所で発電する電力はArtvin発電所の開閉所を經由して 380kV (93km) 送電線によりIlopa変電所まで送電される。

(10) Yusufeli計画の開発に要する初期総投資額は1985年7月時点で $373,365 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$ であり、その内訳は以下の通りである。

Yusufeliダム、発電所および付属設備

内 貨 $234,462 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

外 貨 $132,563 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

計 $367,025 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

送 電 線

内 貨 $1,923 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

外 貨 $4,417 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

計 $6,340 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

送電線工事費のうち、Yusufeli発電所とArtvin発電所の共有部分については発電出力比によって暫定的にアロケしたものである。

Yusufeli計画の建設期間は約9ヶ年と想定した。

Yusufeli発電所のkW当りおよびkWh 当り建設費は発電端でそれぞれ $680 \times 10^3 \text{T} \cdot \text{L}$ および $215 \text{T} \cdot \text{L}$ である。

(11) 本計画の代替発電設備として輸入炭石炭火力発電所を想定し、本計画と比較した。その結果、本計画の純現在価値額 (B - C) および便益費用比率 (B / C) はそれぞれ $92,955 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$ および1.65である。

(12) 本計画の評価として、まず市場価格に基づく財務的内部収益率 (FIRR) と本計画で予想している借入利率との対比で財務的健全性を評価した。本計画の財務的内部収益率は9.7%であり、この値は予想借入利率9.5%に比べ有利である。次に財務的評価を用いた市場価格に対して価格修正により計算価格を算出し、この価格に基づいて本計画の経済的内部収益率 (EIRR) を求めた。この経済的内部収益率とトルコ共和国における資本の機会費用との比較で経済性の評価を行った。

本計画の経済的内部収益率は12.4%であり、この値はトルコ国の資本の機会費用12%を超えている。従って、本計画は財務的および経済的見地からもフィージブルな計画であると結論づけられる。

Artvin計画

(13) Artvin計画はYusufeli計画およびDeriner計画の2つの大規模貯水池の中間に位置し、その間の落差を有効に活用する発電計画である。

Artvinダム地点として、マスタープランで提案されていたダム地点（以下原ダム地点と呼ぶ）は、現地踏査の結果、ダム地点に近い、上流左岸に位置するHavuzlu地じりのダムに与える影響が大きいと懸念された。このため、原ダム地点より上流約3kmの地点（以下上流ダム地点と呼ぶ）と下流約8kmの地点（以下、下流ダム地点と呼ぶ）を代替ダム地点として選定した。

このうち、上流ダム地点については、地形、地質上の見地からロックフィルダム型式を選定し、発電所まで水路で結ぶダム-水路式発電計画を立案した。下流ダム地点については、地形、地質、地じり、土質材料の賦存度等を考慮し、コンクリートダム型式を選定し、発電所をダム直下流に設けるダム式発電計画を立案した。

この両案について比較検討の結果、下流ダム地点の計画が経済的で有利であると判断した。

下流ダム地点の計画（以下Artvin計画と呼ぶ）を以下に述べる。

- (14) Artvin貯水池内にはHavuzlu およびDemirkent の2つの大規模地じりが存在する。これらの地じりの存在はダム建設に大きな支障となるものではないと判断される。また貯水池の耐水性についても問題ないと判断できる。

ダム地点の地質は輝緑岩および凝灰岩などであり、現在ある既存の地質調査資料のみではコンクリートアーチダムの建設に大きな支障となる地質上の問題点は見出されていない。

- (15) Artvinダムの型式については、地形、地質、地じり、土質材料の賦存度等を勘案し、またダムに付属する洪水吐、発電所の型式と配置等を総合的に組み合わせたもので検討した。

ダム型式については上述した地形、地質条件はもとより、Havuzlu地じりの可能性と土質材料が手近に得られないことから判断して、コンクリートダムが推奨される。

コンクリートダム型式としては、アーチグラビティダムとアーチダムが有望と考えられるので、両型式について予備設計を行い比較検討した。

アーチダムの予備設計の検討に際しては地質調査により確認されていない点、即ち河床断層の規模と方向、右岸アバットの地質状況等について推定し、これをダムの設計に考慮した。

検討の結果、アーチダム型式を選定する場合は基礎処理費に十分余裕を見込んでも、アーチグラビティ型式に比較して経済的であった。

従って、今回はアーチダム型式を選定したが、さらに、追加地質調査等の結果を見て詳細設計の段階でアーチグラビティ型式との比較検討を行う必要があると判断される。

後述するように Artvin 貯水池満水位は標高 500m である。従ってダム高さおよび体積はそれぞれ、160m および $500 \times 10^9 \text{ m}^3$ である。

洪水吐はダム中央越流式とした。発電所は左岸地下に設ける地下発電所を選定した。

(16) Artvin 貯水池の満水位は Yusufeli 発電所の放水位を考慮して標高 500m とした。

Artvin 発電所は上流の Yusufeli 発電所の発電放流量に残流域の調整した流量を加えて、ピーク運転される。Artvin 発電所の最大使用水量と必要有効貯水容量を検討した結果、これに余裕を見て利用水深 1.0m、有効容量 $4.0 \times 10^9 \text{ m}^3$ とした。

Artvin 発電所の最大使用水量は Yusufeli 発電所の最大使用水量 $321 \text{ m}^3 / \text{s}$ に残流調整量を加えた $333 \text{ m}^3 / \text{s}$ とした。

この結果、Artvin 発電所の規模は設備出力 320MW (年間発生電力量 $988.8 \times 10^6 \text{ kWh}$) とした。

(17) Artvin 発電所で発電する電力は 380kV (76km) 送電線により Hopa 変電所まで送電される。

(18) Artvin 計画の開発に要する初期総投資額は 1985 年 7 月時点で $157,015 \times 10^6 \text{ T} \cdot \text{L}$ であり、その内訳は以下の通りである。

Artvin ダム発電所および付属設備

内 貨	$92,268 \times 10^6 \text{ T} \cdot \text{L}$
外 貨	$62,160 \times 10^6 \text{ T} \cdot \text{L}$
計	$154,428 \times 10^6 \text{ T} \cdot \text{L}$

送 電 線

内 貨	$828 \times 10^6 \text{ T} \cdot \text{L}$
外 貨	$1,759 \times 10^6 \text{ T} \cdot \text{L}$
計	$2,587 \times 10^6 \text{ T} \cdot \text{L}$

送電線工事費は、Yusufeli 発電所と Artvin 発電所の発電出力比によって暫定的にアロケしたものである。

Artvin 計画の建設期間は約 6 年と想定した。

Artvin発電所のkW当りおよびkWh 当り建設費は発電端でそれぞれ $483 \times 10^3 \text{T} \cdot \text{L}$ および $156 \text{T} \cdot \text{L}$ である。

(19) 本計画の純現在価値額 (B - C) および便益費用比率 (B / C) はそれぞれ $97,334 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$ および 2.15 である。

(20) 本計画の財務的内部収益率は 12.8% であり、この値は予想借入利率 9.5% に比べ有利である。

また、本計画の経済的内部収益率は 15.9% であり、この値はトルコ国の資本の機会費用 12% を超えている。従って本計画は財務的および経済的見地からもフィージブルな計画であると結論づけられる。

送電線計画

(21) 今回の調査検討の範囲は Yusufeli および Artvin 発電所から Hopa 変電所入口までである。

上述した発電所から Hopa 変電所までの送電方法について 3 ケースの比較検討を実施した。

検討の結果、Yusufeli 発電所から Artvin 開閉所を經由して Hopa 変電所に 380kV (93km) 送電線で接続する案を選定した。

(22) 本送電線計画に要する初期総投資額は 1985 年 7 月時点で TEK の資料に基づき $6,433 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$ (技術管理費および建設中利子を除く) と見積もられた。その内訳は以下の通りであり、内、外貨の割合は実績により想定したものである。

Yusufeli 発電所 - Artvin 発電所間 (380kV × 1 回線 × 17km)

内 貨 $296 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

外 貨 $1,157 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

(計) $1,453 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

Artvin 発電所 - Hopa 変電所入口間 (380kV × 2 回線 × 76km)

内 貨 $1,351 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

外 貨 $3,629 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

(計) $4,980 \times 10^6 \text{T} \cdot \text{L}$

本送電線の建設期間は約 26 ヶ月と想定した。

(23) トルコの電力系統はほぼ全国的に連系されている。この電力系統の特徴は電力消費地がAnkaraおよび西部(Istanbul, Izmir etc) にあり、多くの電源地帯が東部に位置していることであり、この間を 380kVの長大送電線で連系されており、これが現在、トルコ国の東西を結ぶ基幹送電系統となっている。

電力消費地と電源地帯が約 1,000kmと離れているため、需要規模の増加に伴い、将来電力系統に種々の問題が予想される。

トルコ東北部に位置する本計画の電源開発に伴う送電計画に当たっても、電力系統解析を行い、上位電圧の導入を含めた検討が必要であろう。

(24) 本計画の開発にかかわる電力系統解析については解析に必要な資料の整備が、現時点で困難であるため、1986年2月トルコ政府と打ち合せた結果、今回の調査の範囲から除外することとした。

従って今回の検討では詳細な電力系統解析を実施できなかった。

しかし、本計画の電力をHopa変電所からSamsun経由でAnkaraまで送電するものとして、極く概略的な送電線計画の検討を行いAppendix A-5に示した。

この検討は(11)、(12)、(13)および(14)項で述べた本計画の経済性評価の目的で実施したものである。

勸 告

YusufeliおよびArtvin計画は技術的および経済的にフィージブルであるので、実施するよう勧告する。

本計画を遂行するためには、以下の事項を実施する必要がある。

- (1) 実施設計および入札書類の作成等建設に必要な諸準備を実施する必要がある。
- (2) 実施設計を行うためには本報告書第14章“今後の調査”に示すような項目について追加調査および試験を行い、その結果を詳細設計に十分反映されなければならない。
- (3) 本計画実施により影響を受ける国道の具体的付替計画を策定する必要がある。
- (4) 本計画の実施により水没対象となる約 7,000人の水没移転に対する具体的計画をたてる必要がある。
- (5) 本計画の実施により影響を受ける地域内には植生、水・陸生動物、遺跡、文化財等、問題となるものは存在しない。一方、現在の自然状況から判断して大きい問題とは考えられないが、大規模貯水池の築造による生態系の変化の可能性、水質の変化等についてはトルコの既存の大規模貯水池の実態を参考資料として今後、検討する必要がある。
- (6) 本計画の発電所が2000年に運転開始するためには、Yusufeli計画は1992年初め、Artvin計画は1995年初め、発電所からHopa変電所までの送電線計画は1997年後半、本工事に着工する必要がある。また、Hopa変電所からAnkara、Istanbul等西部の需要地帯に連系する送電線は2000年までに完成していることが必要である。

第1章 序 論

第1章 序 論

	頁
1.1 経 緯	1 - 2
1.2 業務内容および現地調査	1 - 3
1.3 資 料	1 - 7

第 1 章 序 論

トルコ共和国においては、1963年以降計画経済が実施されており、農業を主体とする同国の産業構造を工業化して国の経済成長を図るべく努力が続けられている。そのためにはエネルギーの確保は不可欠の要素であり、石油資源の乏しいこの国では、設定された経済成長を達成するよう国内エネルギー資源の開発に極めて高い優先度を与えている。

第4次5ヶ年計画（1979～1983）では8%のGNPの伸び率達成を目指したが、結果的にはこれを大きく下廻った。続いて1985年に始った第5次5ヶ年計画（1985～1989）では6.3%のGNPの伸び率達成を目指している。1979年から1984年のGNPの伸び率および供給電力量の伸び率はそれぞれ以下の通りであった。

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
GNP 伸び率 (%)	-0.4	-1.1	4.1	4.6	3.2	5.9
供給電力量伸び率 (%)	5.4	4.5	6.8	7.7	4.4	12.5

この低い供給電力量の伸び率は、1978年に発生した第2次石油ショック後の経済活動への投資資金の不足から、潜在需要があるにもかかわらず供給力の不足から生じたものであり、これは1980年から1983年頃にかけて行われた計画停電によって証される。

当面の電力不足の緊急対策として、トルコ政府は1975年以来ブルガリヤから、1979年以來ソ連から電力を輸入しており、その量は年々増加し、1984年には2,653GWhで、総発生電力量30,614GWhの8.7%に達している。その輸入量の伸びも最近5ヶ年で年平均約18%にも達し、石油の輸入と同様、貴重な外貨が使用されている。

トルコ共和国の1984年における電力設備は8,459MW（水力3,875MW、火力4,584MW）であり、1986年頃にかけて運転開始を予定されているものは水力1,067MW、火力2,044MWで1986年頃には合計設備出力11,570MWが予定されている。しかし、これらの建設計画は、当初の予定より遅れている。第2次石油ショック後の世界経済の回復により、トルコ国においては基幹産業である電力への投資も増加しつつある。トルコ政府は増加する電力需要に対処するため、Elbistan火力発電所（4,200MW）、Karakaya水力発電所（1,800MW）、Altinkaya水力発電所（700MW）、Ataturk水力発電所（2,400MW）等の大規模な水力・火力発電所の建設を進めており、これらは1987年から1990年頃に向け順次、電力系統に投入される予定になっている。これらのプロジェクトが予定通り順調に開発されるならば、慢性的電力不足は逐次解消されて行くものと思われる。

1.1 経 緯

長期的展望としてトルコ政府は1987年から2005年までの18年間の電力需要想定として設備出力は32,000MW（年平均増加率:7.3%）および電力量は190,000GWh（年平均増加率:7.7%）の開発が必要であると予測しており、そのうち、水力はそれぞれ約26,000MWおよび約81,000GWhの開発を目論んでいる。

トルコ国のエネルギー資源は石油 57×10^6 ton、石炭 $12,900 \times 10^6$ ton、包蔵水力30,800MWと1983年のアニュアルレポートに報告されている。石油の産出は国内需要の1~2割程度を満たすにすぎない。石炭の産出は、年産 20×10^6 ton程度であるが、ハードコールが少なく、石炭として品質があまり良くないリグナイト（褐炭）が大部分を占めており、燃料以外の使用がむづかしい。従ってハードコールは産業用に、リグナイトは暖房用ならびに火力発電所用に使用されている。

一方水力については乾燥地帯にありながら、トルコ国全体が高原状であるという特性から包蔵水力はかなり豊富であり純粋な国産エネルギーであるということからトルコ政府は積極的に開発を進めている。トルコ政府は国内エネルギーの有効利用という観点から今後も水力開発を積極的に行い水力、火力発電の比率を50:50ないしは55:45程度にしたいと計画しており先に述べた大規模水力以外にもKayraktepe水力発電所(420MW)、Ilisu水力発電所(1,200MW)、Boyabat水力発電所(510MW)等を至近年に着工すべく準備中であり、またこれらの次の開発目標を計画中である。トルコ国の包蔵水力は東部に偏在しており、イスタンブールやトルコ西部の需要地に近い地点の水力開発は終了段階を迎えているので、開発は需要地に遠い東部地区に移りつつある。

このような状況の中にあってトルコ政府は次代の大規模開発河川として、1982年にCoruh川の河川一貫開発計画についてのマスタープランを作成し、開発にそなえている。

Coruh川はトルコ国の包蔵水力の約1割(3,000MW)を占める、最東部の急流河川である。その流域は急峻な山岳地にかこまれ、河川流量もトルコ国内の他河川に比較して多い方であり、水力開発には絶好の河川である。

マスタープランによれば、このCoruh川の中流に貯水池式のYusufeli水力発電所およびその下流に調整池式のArtvin水力発電所が計画されており、この計画がCoruh川一貫開発のキー・プロジェクトとなっている。

この水力発電開発計画を実現して行くため、トルコ政府は日本政府に対して本計画の

フィジビリティ調査に関する技術協力を要請してきた。日本政府はこの要請を受けて1984年11月に国際協力事業団（JICA）鈴木治夫資源調査課長を団長とする事前調査団をトルコ国に派遣し、トルコ政府と意見を交換するとともに現地の概括踏査を行った。その結果に基づいて1984年11月、国際協力事業団はトルコ電力調査庁（EIE）との間で、“Scope of Work for the Feasibility Study on Coruh River Hydroelectric Power Development Project in the Republic of Turkey”を締結した。

1.2 業務の内容および現地調査

本調査は、黒海側に注ぐ Coruh川の中流域に位置するYusufeliおよびArtvin水力発電開発計画について、既存資料ならびに現地調査に基づいて検討を行い、本計画が技術的、経済的見地からフィージブルであるか否かを評価し、その結果を報告書にまとめることを目的とする。

調査の範囲はトルコ国における現地調査および解析作業ならびに日本における解析作業より構成される。トルコ国では現地踏査、資料収集および解析・評価、発電計画の概略検討、調査工事計画の策定および調査工事を行う。

調査工事は、地形測量、地質調査工事および諸試験より成る。

国内作業では、既存資料、現地調査ならびに調査工事結果に基づいて本計画の最適発電計画を策定し、その結果に基づいて予備設計、積算、経済および財務評価等を行うものである。

1985年3月、JICAは上記“Scope of Works”に基づいてその業務を開始し、続いて1985年5月28日、本プロジェクトの現地調査のため調査団をトルコ国に派遣した。調査団は5月30日から7月23日までEIEの協力の基に関連資料の収集、解析、現地踏査および計画の概略検討を実施した。その間“インセプションレポート”を1985年6月17日、EIEに提出した。

続いて、1985年9月5日まで、調査団はプロジェクトサイトにおいてEIEの協力の基に原位置岩盤試験を実施した。

調査団は帰国後電力需要想定、水文、地質、材料、最適開発計画等の分野で検討を行った。この間1985年9月および12月にそれぞれ第1回および第2回進捗報告書をEIEに提出した。

調査団は1986年1月30日から2月28日まで再び訪土し、本計画地域を再踏査するとともに、追加資料の収集を行った。続いて最適開発計画についてE I Eと協議を行い、あわせて本計画の中間報告書をE I Eに提出した。

上記の現地踏査およびE I Eとの協議の結果に基づいて、国内作業として電力需給計画、最適開発計画の選定、予備設計、工事費積算、工事工程、財務・経済評価等を実施した。この間1986年8月第3回進捗報告書をE I Eに提出した。

本計画に関する調査および検討結果を“最終報告書(案)”としてとりまとめ1986年11月E I Eと協議を行い、続いて1986年12月“最終報告書”を作成した。

調査団の団員および調査に協力を得たトルコ政府側関係者は次の通りである。

なお調査団は全員電源開発株式会社の技師およびエコノミストにより構成された。

(担 当)	(氏 名)	(期 間)		
		年	月日	月日
総 括	高 市 守	1985	5.28	7.26
		1986	1.30	2.28
土 木 (計画)	小 西 潔	1985	5.28	7.26
		1986	2.14	2.28
土 木 (設計)	塩 田 冽	1985	5.28	7.26
		1986	1.30	2.28
土 木 (積算)	三 宅 淳 一	1985	5.28	7.11
土 木 (水文)	新 村 隆 之	1985	5.28	7.11
地 質 (総括)	福 竹 養 造	1985	5.28	7.26
		1986	1.30	2.28
地 質 (試験)	有 働 忠 久	1985	7.1	9.13
		1986	1.30	2.28
地 質 (試験)	井 口 敬 次	1985	7.1	9.13
電 気 (電力)	鈴 木 陽 介	1985	5.28	6.26
電 気 (系統)	岡 本 東 行	1985	5.28	6.26
経 済	村 井 立	1985	5.28	6.26
経 済	平 原 哲 也	1985	5.28	6.26

TURKBY

EIB :

Mr	Suhey1	ELBIR	General Director
Mr	Kemal	ARKUN	Assistant General Director
Mr	Vural	SELCEN	Assistant General Director

Civil Engineering Group

Mr	Nezih	SAYAN	Head of Project Design Department
Mr	Engin	ERBERIK	
Mr	Sukru	KARABIBER	
Miss	Hatice	TURAN	
Mr	Yildirim	VARLIK	
Mr	Necati	KUSKONMAZ	
Mr	Volkan	DIPCIN	
Mr	Nedim	GONUL	

Electrical Engineering Group

Mrs.	Senel	TEKELI	
Mr	Mehmet	GUNGOR	
Mr	Behzat	AKBAYIR	

Geologist Group

Mr	Mehmet	TARAKCI	Head of Geology and Drilling Department
Mr	Erdal	BULUTLAR	
Mr	Yuksel	TAN	
Mr	Turgut	CANLI	
Mr	Salih	GUNAY	
Mr	Mutlu	BERIK	
Mr	Osman	NARIN	
Mrs.	Ulker	SOYLBMEZOGLU	
Mr	Necmettin	DANAUGLU	
Mr	Bayram	UYSAL	

Geophysicist Group

Mr Osman DEMIRAG
Mr Veli DEMIROGLU
Mr Eyyup ACAR

Hydrologist Group

Mr Mete TURKSOY Head of Hydrological Survey Dept.
Mr H. Yasar KUTOGLU
Mr Mehmet TANRIKULU
Mr Hayati HANCER
Mr Adil ALISIK

Others

Mr Yilmaz TURKMENOGLU

DSI :

Mr Ahmet UNVER Assistant General Director
Mr Ozden BILEN
Mr Hirant MUMCAN
Mr Erdogan BASMACI
Mr Namik AKCANBAS

TEK :

Mr Guner ASAN
Mr Suat KIZILYALLI

ODTU : Mr Mustafa ERDIK

1.3 資 料

本計画の検討は主としてE I Eより入手した既存資料、現地調査ならびに調査工事結果から得られた資料に基づいて行なわれた。

地形図、水文資料、地質資料、工事費積算資料、電力需要資料、経済関連資料等これら資料の詳細はAppendix 6に記述されている通りである。

第2章 トルコ共和国の一般事情

第2章 トルコ共和国の一般事情

	頁
2.1 地 理	2 - 1
2.2 気 候	2 - 2
2.2.1 気 温	2 - 2
2.2.2 降 雨	2 - 2
2.3 人 口	2 - 3
2.4 経 済	2 - 3
2.5 エネルギー資源	2 - 9
2.6 運 輸・通 信	2 - 10

List of Tables

- Table 2-1 Climate in the Main Cities
- Table 2-2 Growth Rates during Planned Development Period by Sectors
- Table 2-3 Economic Activity
- Table 2-4 Foreign Trade
- Table 2-5 Emigration and Tourism
- Table 2-6 Preliminary Energy Consumption (Petroleum Equivalent)

第2章 トルコ共和国の一般事情

2.1 地 理

トルコ共和国は緯度 $42^{\circ}06' \sim 35^{\circ}51'$ 、経度 $44^{\circ}48' \sim 25^{\circ}40'$ に囲まれ、ヨーロッパ大陸とアジア大陸の接合部に位置している。

国土は幅 650km、長さ 1,565kmの長方形をしており、その面積は 779,452km²であり、その97%は小アジアと呼ばれるアジア大陸の最西端の Anatolia 半島に属し、残り3%はヨーロッパ大陸の東端に位置する Balkan 半島南部の Thrace 地方である。

国土の周囲は、南は地中海、西側はエーゲ海とブルガリア、ギリシャ国境に、北側は黒海に面し、東側はソ連、イラン、イラク、シリアの国々と国境を接している。

国土を地理的に大別すると、エーゲ海・地中海地方、黒海沿岸地方、東部・中央アナトリア地方及び南部アナトリア地方に区分される。国土の96%はアナトリア高原と称するステップ気候地帯で、耕地面積は30%に過ぎない。

国土の平均標高は 1,132m で 500m 以下の標高を有する地域は 20% に過ぎず、首都アンカラの平均標高は 902m である。

代表的な河川（河長）としては、トルコ共和国第一位の Kizilirmak 河（1,355km）や、Sakarya 河（825km）、Seyhan 河（560km）、Yesilirmak 河（520km）などがあり、この他に有名な Tigris、Euphrates 河の国際河川は、トルコ共和国内にその源を発している。

自然湖としては東部アナトリアにある Van 湖（3,700km²）、中央アナトリアにある Tuz 湖（1,500km²）が代表的であり、いずれも塩水湖である。人造湖としては Euphrates 河にある Keban 湖（675km²）および Kizilirmak 河にある Hirfanli 湖（263km²）が有名で、共に水力発電用の貯水池、即ち、水力エネルギー源として大きな役割を果たしている。

山岳地帯はソ連やイランと国境を接する東部アナトリア地方に多く、Ararat 山（5,165m）は最も有名で、この他、Suphan 山（4,434m）、Kackar 山（3,932m）、Erciyes 山（3,916m）などがあり、同国最大の包蔵水力地帯を形成している。

植生群は気候および地形的条件により異なるが、大別すると下記の通りである。

黒海沿岸地方：海岸線に面した山岳斜面に森林地帯が分布し、樅、榎、ぶな等が多い。エーゲ海・地中海沿岸地方：山稜部に沿ってオリーブ、柑橘、松が多い。

アナトリア高原地方：自然牧草と点在する森からなっている。

2.2 気 候

トルコ共和国の南，北，西側の三方は海（エーゲ海，地中海，および黒海）に囲まれているにもかかわらず、国土の平均標高が 1,132m と高く、海岸線（8,400 km）に平行して走る山岳地帯の影響で地域的に気候は大きく異なる。

2.2.1 気 温

黒海沿岸地方の年平均気温は 14℃～15℃ と温和で、7，8月の盛夏でも 22℃～24℃ と比較的凌ぎ易く、1，2月の冬期においても 5℃～7℃ と寒さもあまり厳しくない。

エーゲ海・地中海沿岸地方の年平均気温は 18℃～20℃ と温暖で、所謂地中海性気候を呈し、夏は 27℃ 以上に達するが、冬期は 8℃～12℃ と温和である。

一方、内陸部の年平均気温は、海拔の差異により 4℃～18℃ と大きく異なり、寒暖の差が著しい大陸性気候で特徴づけられ、盛夏には灼熱の状態となり、極寒期には海岸線に沿った山岳地帯によって温暖な風が遮蔽され、0℃～-10℃ の寒波に見まわれる地域が多い。

2.2.2 降 雨

国土は、年間を通じて微雨の大陸性気候と乾夏の亜熱帯性気候とに大別される。一般に海岸地帯に沿った山岳部では降雨が多く、内陸地帯に向かうに従って降雨量が少なくなるが、地域によって降雨量は大きく変わっている。

エーゲ海・地中海沿岸地方では秋から晩春にかけてが雨期であるが、黒海沿岸地方では、年間を通じて降雨がある。

内陸地方の降雨は冬期の降雪とこれに続く早春の降雨が主で、これ以外の期間ではほとんど降雨はない。Table 2-1 に主要都市の気候を示す。

Table 2-1 Climate in the Main Cities

Selected Cities	Regions	Altitude above Sea (m)	Temperature (°C)			Average Humidity (%)	Average Precipitation (mm)
			Average	Lowest	Highest		
Istanbul	Mar.	39	14.0	-16.1	40.5	75	673.4
Ankara	Cent.A.	902	11.8	-24.9	40.0	60	367.0
Izmir	Aegean	25	17.6	-8.2	42.7	65	700.2
Adana	Medit.	20	18.7	-8.4	45.6	66	646.8
Edirne	Thrace	48	13.5	-22.2	41.5	70	599.3
Bursa	Mar.	100	14.4	-25.7	42.6	69	713.1
Antalya	Medit.	42	18.6	-4.6	44.7	64	1,067.2
Urfa	S.East A.	547	18.1	-12.4	46.5	48	473.1
Zonguldak	W.Black S.	136	13.5	-8.0	40.5	75	1,242.9
Rize	E.Black S.	4	14.2	-7.0	37.9	78	2,357.0
Van	East A.	1,725	8.8	-28.7	37.5	59	384.0
Agri	N.East A.	1,632	6.1	-43.2	38.0	67	528.5
Mugla	Aegean	646	15.0	-12.6	41.2	60	1,220.9

Source: General Directorate of Meteorology

2.3 人 口

1984年末現在の総人口は48,300,000人で、都市部と地方との比率は46:54である。

民族としては、90%がトルコ人で、残りはクルード人、アラビア人、アルメニア人、ギリシャ人等からなっている。

人口の99%は回教徒で、残り1%は主にキリスト教宗派に属している。

2.4 経 済

トルコ共和国の経済の特色は、国家資本により設立された公的企業を中心として、民間企業が共存する混合経済体制（1930年代初期に形成された）をとっていることであり、今日においても工業生産の約55%は公共部門によるものである。

1960年に国家計画庁 (State Planning Organization) が設立され、1963年から始まる長期15ヶ年経済開発計画の策定を行ない、1963年以降は計画経済を実施している。その目標とするところは、農業を主とする産業構造を、工業部門のシェア拡大により年平均経済成長率7%台を達成し、農業部門からの余剰労働力を工業部門で吸収しようとするものである。

現在は第5次5ヶ年計画 (1985~1989) を実施中である。第4次5ヶ年計画 (1979~1983) では $10,595 \times 10^9 \text{ T.L}$ (1983年価格) の投資を行い年率8.0%の経済成長を計画していたが、実績はTable 2-2 に示す通り、計画値を大幅に下廻り約2.0%にとどまった。

Table 2-2 Growth Rates during Planned Development Period by Sectors

	% Increase (at 1968 Factor Prices)				
	Ist Plan Average (1963- 1967)	IIInd Plan Average (1968- 1972)	IIIrd Plan Average (1973- 1977)	1978 Average	IVth Plan Average (1979- 1983)
1. Agriculture					
a. Target	4.2	4.1	4.6	4.1	5.3
b. Realisation	3.1	3.5	3.5	2.4	2.2
2. Industry					
a. Target	12.3	12.0	11.2	8.0	9.9
b. Realisation	10.8	7.8	9.8	3.7	1.7
3. Services					
b. Realisation	7.3	7.9	7.9	4.1	2.5
4. Gross Domestic Product					
b. Realisation	6.4	6.8	7.3	3.6	2.3
5. Gross National Product					
a. Target	7.0	7.0	7.9	6.1	8.0
b. Realisation	6.6	7.1	6.5	3.0	2.0

Source: Economic Report (Turkey) 1984
Publication No. 1984/13

第5次5ヶ年計画では、総額 $14,413 \times 10^9$ TL(1983年価格)の投資を予定し、その内訳は公共部門が57%、民間部門が43%である。業種別では製造工業 27.04%、運輸通信 18.57%、住宅 15.20%、農業 11.37%、エネルギー 14.89%、その他 12.93%に投資することによって年平均 GNPの伸び率 6.3%を達成しようとする計画である。

1980~1984年の5年間における主要経済指標(一部推定値を含む)はTable 2-3に示す通りである。

Table 2-3 Economic Activity

Item	Unit	1980	1981	1982	1983	1984
GNP (Current Price)	10^9 TL	4,435.1	6,553.6	8,735.1	11,485.2	17,458.0
Foreign Deficit	10^9 TL	N.A.	N.A.	187.5	476.0	611.4
Total Resources	10^9 TL	N.A.	N.A.	8,909.3	11,961.0	18,069.8
Growth Rate <u>1/</u>	%	-1.1	4.1	4.6	3.3	5.9
Total Investment	10^9 TL	1,156.6	1,572.6	1,774.6	2,376.0	3,513.0
Fixed Capital Investment	10^9 TL	863.6	1,241.4	1,646.9	2,181.0	3,190.4
Stock Changes	10^9 TL	293.0	331.2	127.7	195.0	322.6
Total Consumption	10^9 TL	N.A.	N.A.	7,134.7	9,585.0	14,556.8
GNP by Origin						
Agriculture	%	22.1	21.8	22.1	21.4	21.0
Industry	%	23.2	25.2	25.6	26.4	27.1
Services	%	54.7	53.0	52.3	52.2	51.9
Per Capita GNP <u>2/</u>	T.L.	99,805.0	144,467.0	188,613.0	244,276.0	379,973.0

1/ : Producers' values at 1968 prices

2/ : Current Producers' Prices

Source: The Turkish Economy 85 (TUSIAD)

最近の5ヶ年について一般の卸売物価指数（対前年度年平均増加率）の上昇率と失業者率を見ると以下の通りである。

	卸売物価指数 (対前年度年平均増加率 %)	失業者率 (%)
1980	107.2	14.8
1981	36.8	15.2
1982	25.2	15.6
1983	30.6	16.1
1984	52.0	16.5

米ドルとトルコ・リラとの交換レートは必要に応じて年々、又は月々改定されて来たが1981年5月より、交換レートは、毎日調節されることとなった。最近の記録を示すと以下の通りである。

T・L/\$ (年末)		T・L/\$ (年末)	
1976	- 16.50	1981	- 132.30
1977	- 19.25	1982	- 184.90
1978	- 25.00	1983	- 280.00
1979	- 35.00	1984	- 443.30
1980	- 89.25	1985	- 574.00

トルコ共和国の最近の貿易状況を見るとTable 2-4 の通りである。

Table 2-4 Foreign Trade

10⁶ \$ (%)

	1980	1981	1982	1983	1984
Exports : Total (FOB)	2,910	4,703	5,746	5,728	7,134
Agricultural Products	1,672 (57.46)	2,219 (47.18)	2,141 (37.26)	1,881 (32.84)	1,749 (24.52)
Processed and Manufactured Products	1,047 (35.98)	2,290 (48.69)	3,430 (59.69)	3,658 (63.86)	5,145 (72.12)
Mining and Quarrying Products	191 (6.56)	194 (4.13)	175 (3.05)	189 (3.30)	240 (3.36)
Imports : Total (CIF)	7,910	8,933	8,843	9,235	10,757
Agriculture and Livestock	50 (0.63)	125 (1.40)	176 (1.99)	138 (1.49)	417 (3.88)
Mining and Quarrying	4,006 (50.64)	4,099 (45.89)	3,960 (44.78)	3,864 (41.84)	3,908 (36.33)
Industrial Products	3,759 (47.52)	4,640 (51.94)	4,658 (52.67)	5,177 (56.06)	6,338 (58.92)

Source: The Turkish Economy 85 (TUSJAD)

1984年における輸出の状況を見ると、主なものは繊維、加工食品、穀物、葉たばこ、ナッツ等の農産物、皮革製品、金属製品等である。一方輸入の状況を見ると、主なものは原油、機械、化学製品、鉄鋼などである。輸入額のうち原油の占める割合は31%で、次いで機械類の占める割合が15%である。

1984年における主要な貿易相手国は以下の通りである。

輸出 — 西独、イラク、イラン、イタリヤ、サウディアラビア

輸入 — イラン、西独、米国、イラク、リビア

輸出および輸入共に、その約52%をOECD諸国、残りはそのほとんどを2国間協定に基づき、ソ連、西ヨーロッパ諸国およびOPEC諸国との交易である。

貿易収支をみると恒常的な赤字を示しており、1984年においては輸出 7,134×10⁶\$、輸入10,757×10⁶\$で約 3,623×10⁶\$の赤字であった。赤字の主因をなすものは原油、石油を輸入に依存せざるを得ないことにあり、その輸入額は 3,637×10⁶\$であり、全輸入

額の約34%を占めている。

トルコ政府は貿易外収支を増額するため、産油国等への国内労働者の出稼ぎの奨励や観光客の誘致に尽力している。最近の出稼ぎおよび観光収入は以下の通りである。

Table 2-5 Emigration and Tourism

	人/年	人/累計	送金額(10 ⁶ \$)	観光収入(10 ⁶ \$)
1980	28,503	914,068	2,071.1	—
1981	58,753	972,821	2,489.7	—
1982	49,388	1,022,209	2,286.7	375.8
1983	52,470	1,074,609	1,583.7	411.0
1984	41,599	1,116,472	1,881.2	547.9

1984年の国際収支として、経常収支および総合収支はそれぞれ(-) 1,407×10⁶\$ および 793×10⁶\$ (Source: Central Bank: 暫定値)であった。

2.5 エネルギー資源

長期に亘る経済開発計画を推進することによって、農業主体から工業化へと国の産業構造を転換しようとするトルコ国にとって、エネルギーの確保は極めて重要な課題である。しかしながら、トルコ国の電力の需給バランスは常に供給力に不足をきたしており、ソ連やブルガリアから電力の供給をうけて、この急場を凌いでいる。したがって、電力の開発は同国にとって緊急な問題となっている。現在のエネルギー消費はTable 2-6 に示す通りである。

Table 2-6 Preliminary Energy Consumption
(Petroleum Equivalent)

Unit: 1,000 tons

Kind	1980	1981	1982	1983	1984
Coal	2,806	2,518	2,509	2,928	3,172
Lignite	4,260	4,650	4,877	5,310	5,910
Asphaltite	-	-	-	-	-
Petroleum Products	14,885	15,465	15,871	16,063	16,750
Hydraulic	2,576	2,837	3,014	3,216	3,631
Electricity Imports	261	336	404	610	450
Total Commercial Energy	24,788	25,806	26,675	28,127	29,928
Wood	4,300	4,300	4,300	4,300	4,300
Dung	2,380	2,400	2,400	2,400	2,400
Grand Total	31,468	32,506	33,375	34,827	36,628

Note: 1984 estimate

Source: Economic Report (Turkey) 1984,
Publication No. 1984/13

1984年現在の電力供給設備は 8,459MW(30,613GWh) で水力発電設備 (3,875MW)と火力発電設備 (4,584MW)との比率は46% : 54%である。

トルコ国の経済的に開発可能な包蔵水力は30,800MWと見積もられており、1984年現在までにその約13%が開発されたに過ぎず、今後開発が期待される資源である。その他国産エネルギー資源として石油 (推定埋蔵量 57×10^9 ton)、硬質炭、軟質炭、泥炭等 (推定埋蔵量 12.9×10^9 ton)、天然ウラン等がある。1984年には小規模ながら地熱発電(15MW)を行っており、太陽エネルギーの利用研究にも着手している。TEK Annual Report-1984によれば原子力発電所は1992年に1,000MW の第1号機が運転開始される予定になっている。

2.6 運輸・通信

トルコ国内の輸送手段は、道路、鉄道、海運、航空、パイプラインがある。道路は国道と県道を併せて総延長約61,000km(1980)で、内89%が舗装されている。

輸送システムの中で最も重要な役割を果たしているのは道路であり、1980年には旅客輸送の94%、貨物の72%を占めている。車両登録台数は、全車種合計で約1,200,000台(1980)であり、その55%が乗用車となっている。

鉄道の総延長は10,083kmで、内本線が8,336km(内電化329km)、支線1,747km(内電化72km)である。

トルコは黒海、エーゲ海および地中海に囲まれた半島にあるため港湾は古くから発達しており、国際貿易港10港の他に65港がある。このうちイスタンブールは、2つの大陸にまたがる重要港湾である。

空港はイスタンブール、アンカラ、イズミルの三つの国際空港の他に国内の主要都市の10空港で定期便が運行されている。

トルコ国内の通信手段は郵便、電信、電話である。1980年現在のPTT数は本局949、支局2,102、代理店7,284である。電話の普及率は比較的に低いため、郵便が主要な通信手段となっている。

ラジオ、テレビによる放送は、普及率は低いですが、国土の全域をカバーしている。

第3章 計画地域および周辺的一般概況

第3章 計画地域および周辺の一般概況

	頁
3.1 計画地域周辺の一般概況	3 - 1
3.1.1 一般概況	3 - 1
3.1.2 水資源開発計画とその現況	3 - 3
3.2 計画地域内の一般概況	3 - 4
3.2.1 地勢および自然条件	3 - 4
3.2.2 自然環境	3 - 6
3.2.3 社会環境	3 - 7

第3章 計画地域および周辺の一般概況

3.1 計画地域周辺の一般概況

3.1.1 一般概況

本計画地域のある Coruh川流域は北緯 $39^{\circ}55'$ ～ $41^{\circ}32'$ 、東経 $30^{\circ}40'$ ～ $42^{\circ}39'$ に囲まれ、ソ連との国境付近、トルコ国北東部に位置している。

Coruh川流域は、北側にTatos (3,937m)とSoganli (2,856m)、南側にKop (2,953m)、Mescit (3,255m)とKargapazari (3,288m)山があり、これらの山々によって囲まれており起伏に富む高地を形成している。

Coruh川本流はMescit山脈(最高峰3,255m)に源を発し西流し、Bayburt付近で東に向きを変え東流し、中流部Yusufeli付近では北東に向きを変え、河口より約20km上流でソ連領に入り黒海に注いでいる。トルコ領内のCoruh川の延長および流域面積は、それぞれ約390kmおよび約19,750km²(トルコ全体の約2.53%)である。

Coruh川流域は一般に中および上流域が大陸性気候で、下流域が黒海性気候である。年間降雨量は中および上流域で300mm～500mmであり、下流域では1,000mm～1,500mmである。

流域内の気温は年間平均、年間最高、および年間最低はそれぞれ8.1℃、43℃および-31.3℃である。

Coruh川流域はArtvin, Erzurum, Gumushane, KarsおよびErzincanの5県にまたがっており、これら5県の面積および人口(1980年現在)は次の通りである。

	面積(km ²)	人口(人)	人/km ²
Artvin	7,436	228,997	31
Erzurum	25,066	801,809	32
Gumushane	10,227	275,191	27
Kars	18,557	700,238	38
Erzincan	11,903	282,022	24

Coruh川流域内にはArtvin, Ardanuc, Borcka, Savsat, Yusufeli, Ispir,

Oltu, Olur, Tortum, および Bayburt の10郡部があり、その総人口(1980年現在)は 447,866人で1 km当りの人口密度は27人である。市町部と農村部の人口はそれぞれ78,029人と369,837人である。

流域内の住民は主として農業と家畜の飼育を行っている。Coruh川の下流域と中流域においては農地は全体の面積の6%に過ぎず、主としてぶどうと数種類の果物が生産されている。Coruh川の上流域にある Bayburt平地においては農地が開発されており、かんがいが行なわれている。

Coruh川全流域の農産物は主として小麦、大麦、ライ麦、とうもろこし、じゃがいも等であるが、これらの他にきび、米、豆、タバコ、ビート、果物等がある。産業としては、Artvinとその周辺において、鉱物資源の採掘と選別、および木材加工工場がある。

Artvin市の近くのGoktasでは銅の採掘および精錬が行なわれている。Bayburt と Moden の近くではクローム、石炭、鉄、銅の採掘が行なわれている。

Ispir 周辺ではリグナイト、OltuとTortumにおいては塩、石炭、クロームが発見され採掘されている。

流域内には下記の小規模な工場がある。

- Artvin - ファイバーボード工場
- Borcka - 製材工場
- Goktas - 銅鉱の選別設備および精錬工場
 - 硫酸工場
- Muratli - 製茶工場
- Bayburt - れんが工場
 - 製粉工場
 - ミルク、バター、チーズ工場

流域内にある Artvin, Borcka, Yusufeli, Aidonus, Samsat, Oltu, Tortum, Ispir, Bayburt 等主要な市や町の生活用水は City Bank と General Directorate of Roads, Water, Electricity (Y. S. E) によって完全に供給されている。また村落の生活用水の供給設備も殆んど Y. S. E によって設備されている。

流域内にはアスファルトで舗装された国道(2ルート)が通過している。Trabzon - Bayburt - Erzurum highway (ルートA)と Trabzon - Hopa - Artvin - Erzurum highway

(ルートB)がある。ルート(B)はTortumとOltu川の合流点で分岐され、OltuとNarmancan経由のルートとTortum湖とTortum川沿いのルートがある。一方 Erzurumには航空と鉄道の便があり、Trabzon では航空便がある。流域外ではあるが、Borckaから35kmの黒海岸にあるHopalıには港湾設備がある。

3.1.2 水資源開発計画とその現況

(1) 水力発電開発計画

Coruh川水力発電開発計画に関するマスタープランが1982年E I Eによって立案されている。

これによれば本流の開発計画は11のダムおよび発電所を建設し設備出力2,003MW と年間発生電力量7,468GWhを得るものである。これらの内訳は下記の通りである。

	設 備 出 力 (M W)	年 間 発 生 電 力 量 (G W h)
1 - Laléliダムおよび発電所	85.00	180.79
2 - Kilicci	27.10	74.90
3 - Ispir	58.48	276.47
4 - Gullbag	64.40	291.55
5 - Akus	115.50	355.63
6 - Karakale	201.60	801.51
7 - Yusufeli	417.00	1,445.05
8 - Artvin (旧Inanli)	192.60	746.13
9 - Deriner (旧Artvin)	511.00	1,993.56
10 - Borcka	230.00	870.93
11 - Muratli	100.00	431.06
合 計	2,002.68	7,467.58

上記のYusufeliおよびArtvin計画は1985年および1986年に亘って日本政府の技術協力によってJ I C Aがフィジビリティースタディーを実施した。

Deriner, BorckaおよびMuratli 計画はE I Eによってフィジビリティースタデ