

国際協力事業団

No. 311

トルコ共和国  
公共事業省 国家水利庁

トルコ共和国  
キョプルバシ水力発電開発計画調査  
環境影響調査報告書案  
94・12  
国際協力

# キョプルバシ水力発電開発計画調査

## 環境影響調査報告書案

1994年12月

電源開発株式会社

314  
643  
YPN

調査
C. R. (3)
94-139



国際協力事業団

トルコ共和国  
公共事業省 国家水利庁

## キョプルバシ水力発電開発計画調査

### 環境影響調査報告書案



1994年12月

電源開発株式会社

国際協力事業団

28570

# 目 次

	頁
はじめに .....	1
第I章 計画の目的 .....	2
第II章 計画地点の位置 .....	2
II.1 事業の立地地点 .....	2
II.2 各単位事業の位置 .....	2
第III章 計画の経済的、社会的規模 .....	6
III.1 投資計画および資金源 .....	6
III.2 実施にかかる工程 .....	6
III.3 計画のコスト・ベネフィット .....	6
III.4 その他 .....	6
第IV章 計画地点の環境特性 .....	7
IV.1 物理的、生物的環境特性および天然資源の利用 .....	7
IV.1.1 気候特性および気象 .....	7
IV.1.2 地質特性 .....	12
IV.1.3 水文地質学的特性 .....	17
IV.1.4 土壌特性および利用状態 .....	21
IV.1.5 農地の特性 .....	39
IV.1.6 水文学的特性 .....	51
IV.1.7 地表水の現在および計画中の利用 .....	59
IV.1.8 水生生物 .....	65
IV.1.9 地熱および熱水資源 .....	73
IV.1.10 保護地域 .....	73
IV.1.11 森林資源 .....	78
IV.1.12 植物および動物 .....	86
IV.1.13 畜産資源 .....	100
IV.1.14 鉱物資源 .....	101
IV.1.15 景観的価値の高い場所およびレクリエーション地域 .....	101

IV.1.16 地域の現在の汚染負荷 .....	106
IV.2 社会・経済的特性 .....	108
IV.2.1 経済特性 .....	108
IV.2.2 人口 .....	128
IV.2.3 社会インフラサービス .....	139
IV.2.4 土地利用 .....	145
IV.2.5 所得 .....	147
IV.2.6 失業 .....	149
IV.2.7 保健衛生 .....	150
第V章 環境への影響および講ずる対策	
V.1 土地の造成・整地工事および据え付け段階の物理的および生物学的影響と 講ずる対策 .....	152
V.1.1 施設と工事概要 .....	152
V.1.2 工事中における環境影響と講ずる対策 .....	152
V.2 運用段階における物理的および生物学的環境におよぼす影響と講ずる対策 ..	172
V.2.1 貯水池および施設 .....	172
V.2.2 運用 .....	183
V.3 環境のコスト・ベネフィット .....	197
第VI章 事業閉鎖後に生じる影響と対策 .....	209
第VII章 計画の代案 .....	210
第VIII章 結論 .....	210

## List of Figure

- Figure II-1 Location of Project Area
- Figure II-2 Location of Köprübaşı Project Site
- Figure IV-1 Location of Meteorological Stations and Gauging Stations
- Figure IV-2 Geological Condition of Project Area
- Figure IV-3 Geological Condition of Project Area
- Figure IV-4 Geological Situation near Planned Area
- Figure IV-5 Kind and Distribution of Soils (Mengen and Bolu Area)
- Figure IV-6 Kind and Distribution of Soils (Devrek Area)
- Figure IV-7 Situation of Soil Erosion (Mengen and Bolu Area)
- Figure IV-8 Situation of Soil Erosion (Devrek Area)
- Figure IV-9 Situation of Ground Condition (Mengen and Bolu Area)
- Figure IV-10 Situation of Ground Condition (Devrek Area)
- Figure IV-11 Situation of Soil Utilization (Mengen and Bolu Area)
- Figure IV-12 Situation of Soil Utilization (Devrek Area)
- Figure IV-13 Situation of Land Utilization (Mengen and Bolu Area)
- Figure IV-14 Situation of Land Utilization (Devrek Area)
- Figure IV-15 Submerged Area on Köprübaşı Project
- Figure IV-16 Location of Field Survey
- Figure IV-17 River Water Development Plan of Filyos Basin
- Figure IV-18 Type and Distribution of Fish Living in Filyos River System
- Figure IV-19 Sight-seeing and Recreation Point
- Figure IV-20 Location of Natural Park and Nature Conservation Area
- Figure IV-21 Location of Historical Asset and Cultural Wealth
- Figure IV-22 Location of Historical Asset and Cultural Wealth
- Figure IV-23 Distribution of Forest Area
- Figure IV-24 Forest Exploitation Area in Planned Area and Distribution of Main Tree Kind in Project Area
- Figure IV-25 Geographical Division within Turkey
- Figure IV-26 Distribution of Mine

- Figure IV-27 Present Scene of Dam Site and Reservoir Area near Kayabükü Village
- Figure IV-28 Spots can be seen Dam Facility and Reservoir
- Figure IV-29 Administrative Map of the Area of Bolu and Zonguldak Provinces
- Figure IV-30 National Population Density by Year of Census
- Figure IV-31 Population Pyramid of Bolu and Zonguldak Provinces (1985)
- Figure IV-32 Transportation Network of the Area of Bolu and Zonguldak Provinces
- Figure IV-33 Transportation Network around the Project Area and Distances between Cities and Towns
- Figure V-1 Construction Area and Transportation Road of Construction Materials
- Figure V-2 Transmission Line
- Figure V-3 Transportation Road of Machines and Equipments
- Figure V-4 Present Scene of Material Collection Site
- Figure V-5 Profile of Underground Tunnel
- Figure V-6 Future Scene of Dam and Reservoir
- Figure V-7 Probability Distribution for Trophic Category
- Figure V-8 Temperature Stratification Situation
- Figure V-9 Behavior of Rain Water at Forest Slope
- Figure V-10 Topography and Aggregate Collection Sites around Dam and Reservoir of Köprübaşı Project Site



## List of Table

Table II-1	Outline of Köprübaşı Project
Table IV-1	Monthly Average Precipitation in the Project Area and Vicinity
Table IV-2	Monthly Mean Temperature in the Project Area and Vicinity
Table IV-3	Monthly Average Humidity in the Project Area and Vicinity
Table IV-4	Monthly Maximum Wind Velocity and Direction in the Project Area and Vicinity
Table IV-5	Number of Snowing Days in the Project Area and Vicinity
Table IV-6	Land Use Situation of Related Districts
Table IV-7	Crops in Future Submerged Area and Surrounding Districts
Table IV-8	Fruits Production in Future Submerged Area and Surrounding Area
Table IV-9	Monthly Natural Inflow at Köprübaşı Dam Site
Table IV-10	Water Flow Rate at 3 Tributaries
Table IV-11	River Water Quality near Dam Site
Table IV-12	River Water Flow Rate at Water Quality Survey
Table IV-13	Water Quality at Dam Point
Table IV-14	Fish Raising Activities near Planned Area
Table IV-15	Fish Production by Utilizing Lakes and Reservoir
Table IV-16	Kind of Aquatic Insects in Planned Area
Table IV-17	Main Species of Fish Living in Filyos Basin
Table IV-18	Sight-seeing and Recreation Area
Table IV-19	Nature Conservation Area
Table IV-20	Plant Type of Forest Exploitation Area
Table IV-21	Forest Area and Main Type of Wood
Table IV-22	Forest Area and Amount of Wood
Table IV-23	Plant Species in National Park and Nature Conservation Area
Table IV-24	Main Species of Flora found in Planned Area
Table IV-25	Main Species inhabiting in Bolu and Zonguldak Area
Table IV-26	Number of Breeding Animals in Surrounding Districts
Table IV-27	Amount of Annual Production from Animals

Table IV-28	Number of Breeding Animals (Head)
Table IV-29	Pollution Load
Table IV-30	Main Agricultural Products of Devrek District (1992)
Table IV-31	Production Situation of Main Fruits, etc. in Devrek District (1992)
Table IV-32	Vegetables; Area Sown, Production and Yield in Devrek
Table IV-33	Cereals, Pulses, Fodders; Area Sown, Production and Yield in Devrek
Table IV-34	Number of Fruit Trees and Fruit Production in Devrek
Table IV-35	Main Agricultural Products of Bolu District (1992)
Table IV-36	Present Production Situation of Main Fruits, and Others in Bolu Area (1992)
Table IV-37	Vegetables; Area Sown, Production and Yield in Bolu
Table IV-38	Cereals, Pulses, Industrial Crops, Fodders; Area Sown, Production and Yield in Bolu
Table IV-39	Number of Fruit Trees and Fruit Production in Bolu
Table IV-40	Current Productions of Main Agriculture Products in Mengen Area
Table IV-41	Current Productions of Main Fruits in Mengen Area (1992)
Table IV-42	Vegetables; Area Sown, Production and Yield in Mengen
Table IV-43	Cereals, Pulses, Fodders; Area Sown, Production and Yield in Mengen
Table IV-44	Number of Fruit Trees and Fruit Production in Mengen
Table IV-45	Forest Data of the Areas of Bolu, Devrek and Mengen
Table IV-46	Livestock Breeding in the Areas of Bolu, Devrek and Mengen (Number of animals)
Table IV-47	Amount of Production from Livestocks in the Areas of Devrek and Mengen
Table IV-48	Industrial Institutions of Bolu Province

Table IV-49	Current Situation of Main Industrial Products and Production Amounts in the Area of Bolu
Table IV-50	Current Situation of Main Industrial Products and Production Amounts in the Area of Devrek
Table IV-51	Gross Production Amounts of Bolu and Zonguldak Provinces (1989)
Table IV-52	Main Agriculture and Livestock Breeding Products at Kayabükü Village
Table IV-53	Present Situation of Production Activities in the Project Area
Table IV-54	Places for Trading Living Necessaries by Villagers around the Project Area
Table IV-55	Annual Average Income per Family of the Villages around the Project Area
Table IV-56	Population Data of Bolu and Zonguldak Provinces and Concerned Cities, Towns and Villages
Table IV-57	Population Density Data of Bolu and Zonguldak Provinces, and Concerned Districts
Table IV-58	Population Movement Data of Bolu and Zonguldak Cities
Table IV-59	Employed Population of Bolu and Zonguldak Provinces
Table IV-60	Population Data of Bolu and Zonguldak by Age Group and Sex (1985)
Table IV-61	Transition of Population at the Villages around the Project Area
Table IV-62	Total Extension Distances of Various Roads in Each District of Bolu, Devrek and Mengen
Table IV-63	Outline of Kinds and Number of Educational Facilities in Bolu and Zonguldak Provinces
Table IV-64	Outline of Kinds and Number of Educational Facilities in Devrek and Mengen Areas
Table IV-65	Public Facilities at the Project Site and its Vicinity
Table IV-66	Land Use Situation of Bolu, Devrek and Mengen Districts
Table IV-67	Outline of Land Utilization in the Peripheral Area
Table IV-68	Main Income Source and Annual Income per Family of the Four Villages

Table IV-69	Unemployed Population in Bolu and Zonguldak Provinces
Table IV-70	Number of Various Medical Facilities in Bolu City, Mengen and Devrek Districts
Table IV-71	Number of Medical Concerned Persons in Bolu city, Mengen and Devrek Districts
Table V-1	Principal Civil Works
Table V-2	Machinery for the Project
Table V-3	Construction Schedule
Table V-4	Amount and Location of Materials
Table V-5	Estimated Monthly Evaporation from Reservoir Surface
Table V-6	Water Quality
Table V-7	Environmental Impact, Benefit and Environmental Protection Measure
Table V-8	Compensation Values for Expropriation of Dam, Reservoir and Aggregate Collection Sites
Table V-9	The Expropriation Value of Immovables between Spot Heights

## はじめに

当影響評価書（ドラフト）は、DSIの要請のもとでJICAによって作成された。

調査項目は、Republic of Turkeyの Regulation for Environmental Effect Evaluation (1992)に準じて、自然環境分野の16分野、また社会環境項目の7分野である。

このドラフトは、JICAのFeasibility Studyとしての技術援助とは別途、DSIの要請により、Feasibility Study 段階での貴国の影響評価指針による環境影響評価書を満足すべきものを目指して作成された。しかしながら、本来、影響評価のための調査は長期を要するものや詳細を要するものなどがあり、当調査期間のような短期間の調査によって評価するには充分でなく、そのため幾つかの点が追加調査として残された。

追加調査は、本文中の各 item の（ ）に記載されている。今後、調査の実施によって事実の把握および確認作業が行われ、評価書への記載が行われることが望まれる。

## 第I章 計画の目的

我が国において産出される主要エネルギー源としては、 $57 \times 10^6$  トンの石油と  $13 \times 10^6$  トンの石炭の埋蔵量と41,000MWの包蔵水力が確認されている。

このうち、水力は1989年末までに16%の6,600MWが開発されている。

長期電源開発計画によると、電力需要は今後平均、年8.7%の高い伸びで推移している。

この電力需要に対して、2010年までに32,900MWの火力発電と21,000MWの水力発電を開発する目標となっている。特に、純国産でクリーンなエネルギーである水力発電の開発を積極的に進めており、現在、4,800MWの建設を行っているほか、6,900MWについて実施設計を終了または継続中であり、114地点(6,000MW)についてはフィージビリティ調査を終了または継続中である。しかし、これらの全地点を合わせても17,700MWであり、2005年には開発は終了してしまうことになる。

DSIは、1987年に黒海に注ぐ主要河川のFilyos川流域開発に関するマスタープランを作成し、7地点の水力発電開発計画および3,200haの土地を対象とした灌漑計画を確認している。

Köprübaşı水力発電開発計画は、上記の7地点の中で最も電力需要地に近く、送電コストが安くすむ等経済的に優れていることから、早期に検討すべき計画として位置付けられる。

## 第II章 計画地点の位置

### II.1 事業の立地地点

計画地点(II-1、II-2)は、首都のAnkaraの北東部のBolu県とZonguldak県の境界域にあり、Filyos川水系の一支流のDevrek川中流部に位置する。

### II.2 各単位事業の位置

本計画はダム水路式の発電所を1ヶ所設置するものである。Köprübaşı水力発電計画は、Köprübaşı村上流5km地点にロックフィルダムを築造し、貯水池の水を導水路トンネルで発電所まで導水し、発電後は放水路トンネルによって、下流のÇay計画貯水池末端付近のDevrek川右岸に放流する計画である。

計画諸元の概要は、Table II-1 に示すとおりである。

Table II-1 Outline of Köprübaşı Project

Reservoir Layout	Catchment Area	( Km <sup>2</sup> )	1,994.00
	Annual Inflow	(m <sup>3</sup> /s)	14.39
	High Water Level	(m)	437.00
	Normal Water Level	(m)	422.00
	Low Water Level	(m)	392.00
	Available Drawdown	(m)	45.00
	Gross Strage Capacity	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	197.70
	Effective Strage Capacity	(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	163.20
	Reservoir Area	(Km <sup>2</sup> )	5.31
	Dam Type	Hight from Foundation	(m)
Crest Length		(m)	530
Volume		(10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> )	4,669
Headrace Tunnel	Type		Pressure
	Diameter	(m)	4.6
	Length	(m)	0.00
Penstock	Type		TunnelEmb
	Diameter	(m)	3.4
	Length	(m)	250.00
Power House	Type		Underground
Tailrace Tunnel	Type		Nonpress.
	Diamerter	(m)	4.6
	Length(Tunnel)	(m)	4,960.00
	(Channel)	(m)	200.00
	Development Plan	Firm Discharge	(m <sup>3</sup> /s)
	Maximum Discharge	(m <sup>3</sup> /s)	43.10
	Tail Water Level	(m)	233.00
	Gross Head		
	Maximum	(m)	214.00
	Normal	(m)	199.00
	Minimum	(m)	169.00
	Loss of Head	(m)	7.89
	Effective Head		
	Maximum	(m)	206.11
	Normal	(m)	191.11
	Minimum	(m)	161.11
	Installed Capacity	(MW)	71.3
	Firm Peak Power	(MW)	65.2
	Annual Energy		
	Average	(GWh)	214.9
	Firm	(GWh)	142.8
	Secondary	(GWh)	72.1

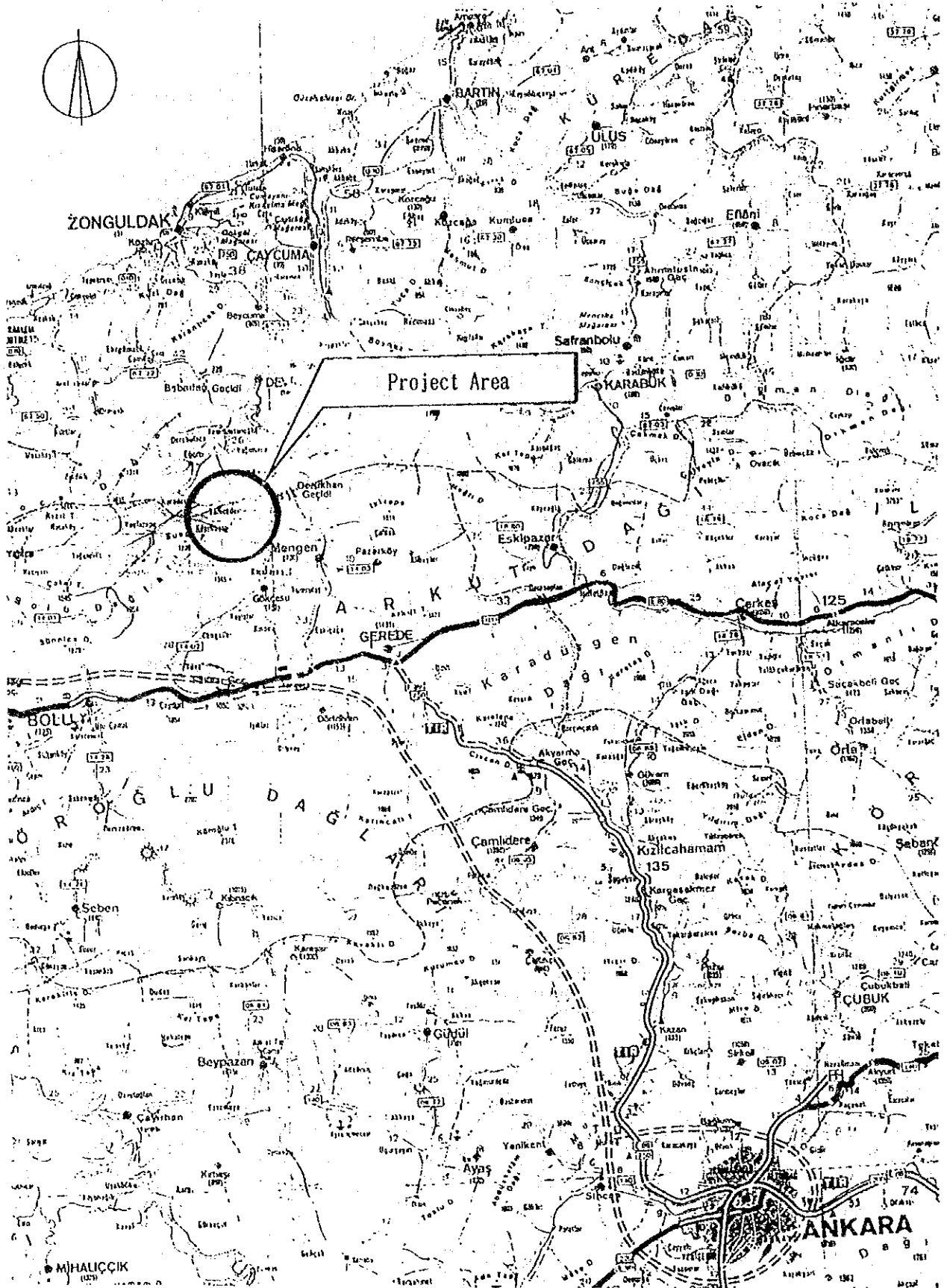


Figure II-1 Location of Project Area



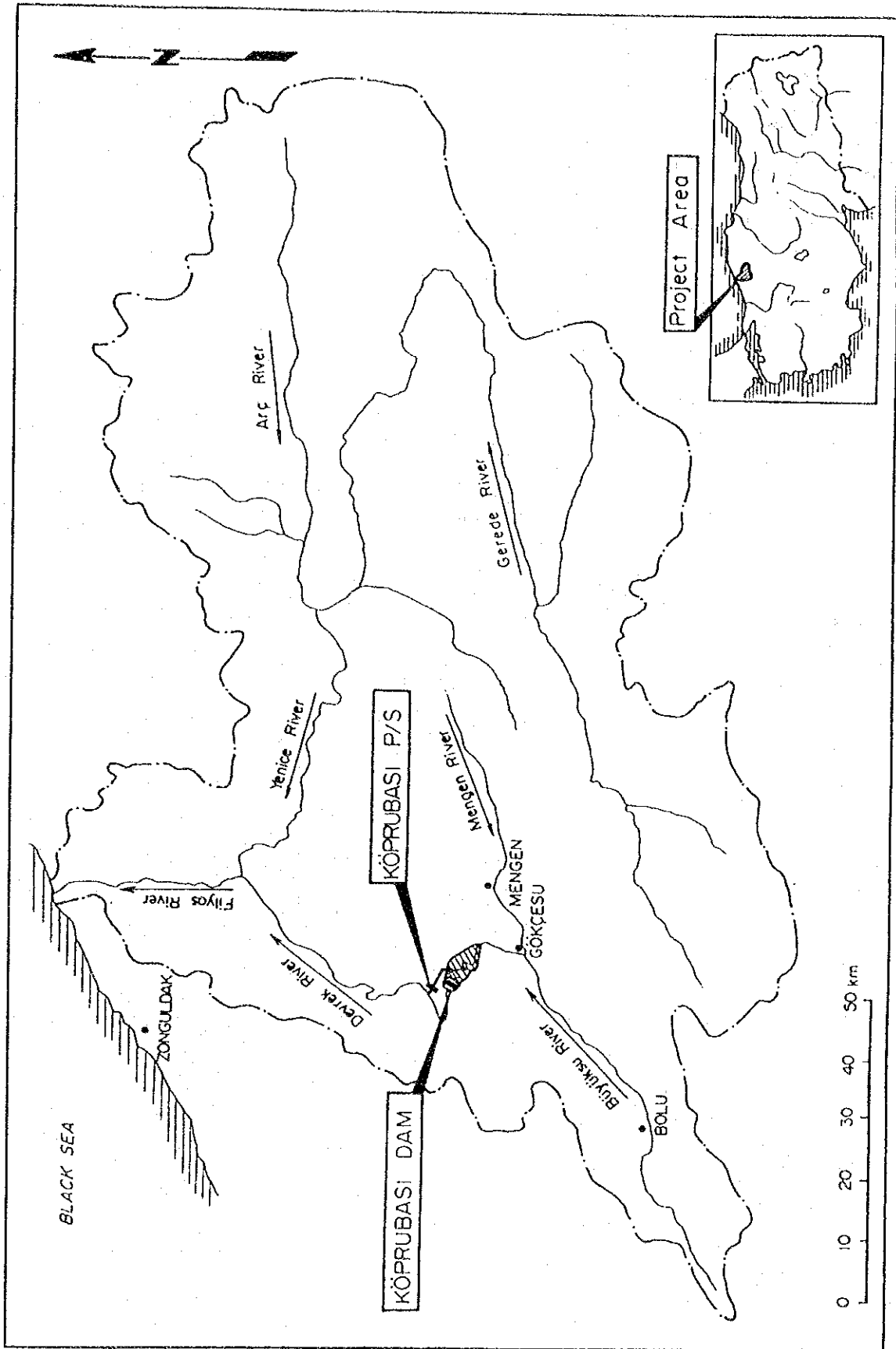


Figure II-2 Location of Köprübaşı Project Site

### 第Ⅲ章 計画の経済的、社会的規模

Ⅲ.1 投資計画および資金源

Ⅲ.2 実施にかかわる工程

Ⅲ.3 計画のコストベネフィット

Ⅲ.4 その他

(この章の内容については、DSiが記載する。)

## 第IV章 計画地点の環境特性

### IV.1 物理的および生物学的環境特性および天然資源の利用

#### IV.1.1 気候特性および気象

##### (1) 周辺地域

Filyos川水系の中央や北部の地域は黒海の影響を受けているが、この地域は地形によって、中央Anatoliaの気候にも影響されている。

黒海側の気候は、その多い降雨量によって多様な農業を作りだしているが、この地域の平野や峡谷では北側より降雨量が少なく、冬には雪が降り、夏季は乾燥する。BoluやGeredeやその周辺では、冬季は東部 Anatoria と同様に寒い。

この地域は乾燥した夏季と冷たい冬季に特徴づけられる大陸的気候に占められている。

Devrekの年平均気温<sup>1)</sup>は 13.5 °C, Boluで10.2°C, Pazarköyで9.5 °Cである。年平均降水量は、Devrekで775mm, Boluで537mm, Pazarköyで640mmと報告されている。

Filyos川流域は一年の全季節で降雨があるが、冬季と春季に多く、北部の地域では雨として降り、南部の地域では雨は少なく、冬季に雪として降る。

年平均降雪日数<sup>1)</sup>は、Devrekで8.3日、Boluで25.3日である。

DevrekとSafranboluでの平均風速<sup>1)</sup>は1.6m/secで、Geredeが1.9m/sec, Çerkesが2.4/secで、最大風速はBoluで記録され、南西の風28.5m/secである。

##### (2) 計画地点

計画地点の周辺には、Bolu, Yeniçağa, Pazarköy およびGökçesuの四ヶ所の気象観測所 (Figure IV-1) がある。

気象観測資料<sup>2)</sup>によれば、流域内の年平均降水量は500~680mmで、北部へ向かうほどその量は増加する。

降水量は11月から6月までの期間に多く、月平均約50~60mm (Table IV-1) である。この地域の月平均気温と月平均湿度は Table IV-2, IV-3 のとおりであり、風向および風速を Table IV-4 に、また降雪日数を Table IV-5 に示す。

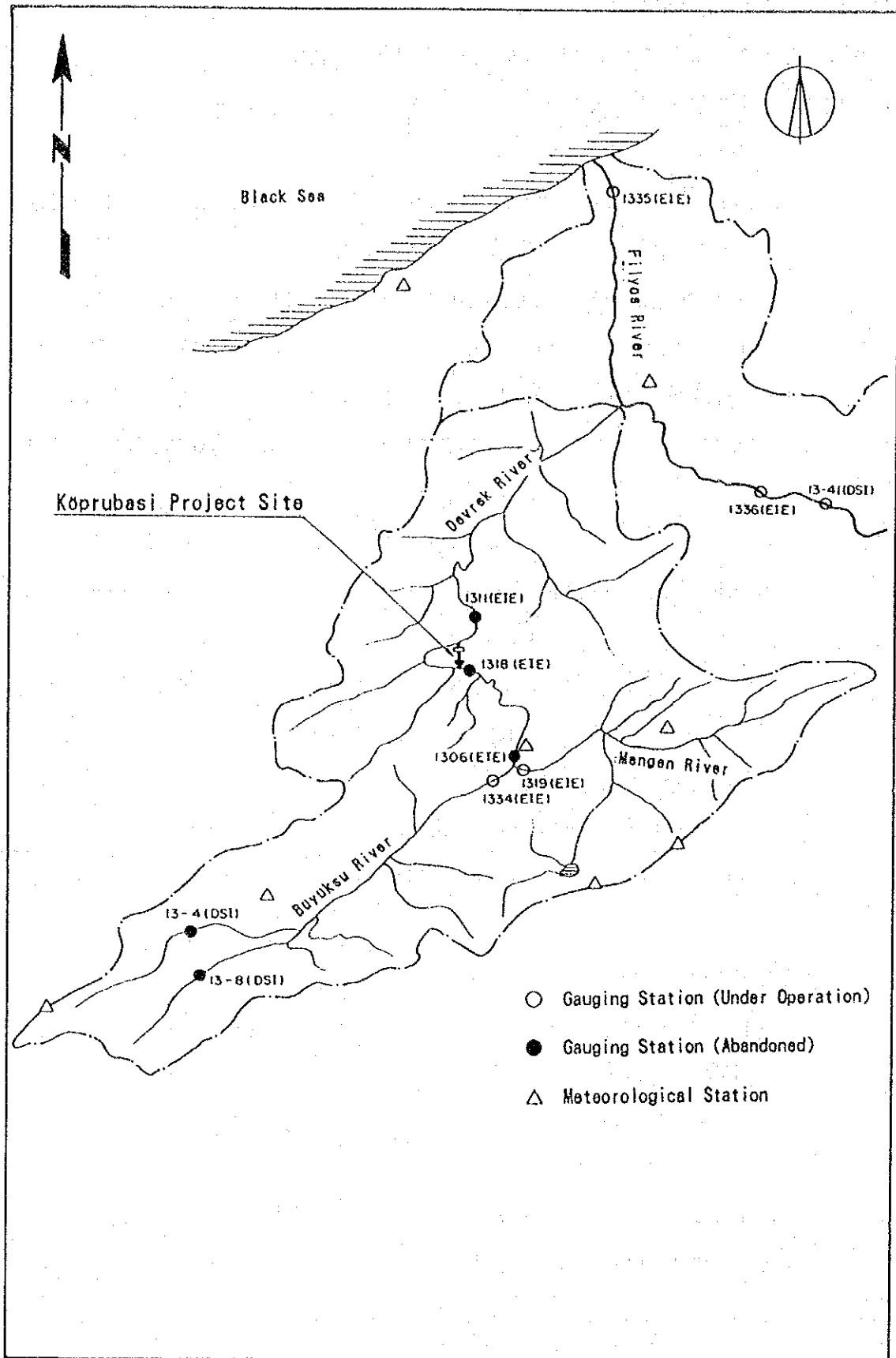


Figure IV-1 Location of Meteorological Stations and Gauging Stations

**Table IV-1 Monthly Average Precipitation in the Project Area and Vicinity**

Station	Period	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Bolu	1929-90	58.5	47.8	48.1	48.7	58.4	52.0	25.5	20.4	28.8	37.1	49.1	61.7	537.1
Yeniçaga	1964-87	46.2	36.4	44.0	49.0	69.7	56.7	27.5	27.9	26.1	34.5	40.0	53.6	511.4
Pazarköy	1943-90	62.2	52.3	57.0	65.4	78.0	66.3	32.8	26.8	34.9	49.3	53.1	62.2	640.3
Gökcesu	1965-90	71.1	47.5	52.8	62.1	74.4	59.9	35.1	43.0	30.1	57.0	64.8	85.7	683.5
Gerede	1957-90	64.7	51.2	58.0	65.8	87.5	71.4	35.9	25.3	34.9	39.0	52.0	72.6	658.3
Devrek	1950-91	80.0	63.6	57.6	53.0	63.5	60.5	48.0	49.6	52.2	75.1	84.8	87.1	775.0
Zonguldak	1931-90	141.3	102.5	92.1	69.2	53.8	69.9	72.8	86.5	95.2	144.7	146.4	145.7	1220.1

Unit: mm

**Table IV-2 Monthly Mean Temperature in the Project Area and Vicinity**

Station	Period	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Average
Bolu	1929-90	0.4	1.6	4.5	9.5	13.8	17.0	19.4	19.5	15.7	11.5	6.9	2.7	10.2
Pazarköy	1965-91	0.3	1.7	4.6	9.1	13.0	16.2	18.4	18.1	14.7	10.5	5.9	2.1	9.5
Gerede	1963-86	-2.5	-1.0	2.3	6.9	11.0	14.3	16.7	16.5	13.3	9.1	4.5	-0.1	7.6
Devrek	1965-90	4.7	5.6	7.6	12.6	16.6	20.1	22.5	22.2	18.8	14.0	10.1	6.5	13.5
Zonguldak	1937-90	6.0	6.2	7.2	11.0	15.2	19.4	21.6	21.4	18.4	14.9	11.7	8.5	13.5

Unit: °C

Table IV-3 Monthly Average Humidity in the Project Area and Vicinity

Station	Period	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Average
Bolu	1930-90	77	75	72	69	72	71	68	67	70	74	76	78	72
Pazarköy	1964-90	80	77	74	70	73	72	72	71	75	78	79	81	75
Gerede	1964-90	77	73	69	61	62	64	61	61	62	63	68	75	66
Devrek	1964-90	72	71	67	63	65	64	64	65	66	68	69	72	67
Zonguldak	1937-90	70	70	71	72	74	73	73	73	73	74	70	69	72

Unit: %

Table IV-4 Monthly Maximum Wind Velocity and Direction in the Project Area and Vicinity

Station	Period	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Max.
Bolu	1937-90	24.5	23.6	28.5	26.9	21.6	21.0	20.9	28.9	18.1	20.5	24.0	23.5	28.9
		S	S	SW	SSE	S	H	H	H	H	H	WSW	NW	H
Zonguldak	1937-90	36.4	31.8	29.5	31.5	27.8	28.2	23.8	31.5	28.4	25.2	32.0	29.2	36.4
		N	SSE	SSW	SW	H	SSE	WSW	NW	NH	NNE	SSE	SSW	N

Unit: m/s

Table IV-5 Number of Snowing Days in the Project Area and Vicinity

	Period	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
Bolu	1956-90	7.5	7.2	4.5	0.5	-	-	-	-	-	0.1	1.3	4.3	25.4
Yeniçaga	1964-88	6.6	6.0	4.4	1.5	0.0	-	-	-	-	0.1	1.7	4.6	24.9
Pazar-köy	1956-90	8.0	7.7	4.9	0.7	-	-	-	-	-	-	1.5	4.6	27.4
Gökçesu	1965-89	5.8	4.8	3.2	-	-	-	-	-	-	-	1.3	2.8	17.9
Gercede	1957-90	12.4	11.0	8.1	3.3	0.2	-	-	-	-	0.7	2.4	8.6	46.7
Devrek	1950-90	3.4	2.8	1.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.9	8.4

Unit: day

## IV.1.2 地質特性

### (1) 地形

#### (a) 周辺地域

Turkeyの地形は全体としてその地質構造を反映して、ほぼ東西方向の構造地形で特徴付けられている。それらは大きく3つに区分され、黒海沿いに東西に延びるPontos山脈、その南側のAnatoria高原地帯およびAnatolia高原の南側のTaurus山脈地帯である。

Devrek川は黒海流入するFilyos川の支流であり、Pontos 曲山脈中の河川である。

Filyos川流域の60% は山岳で、北～南へ標高が徐々に増加し、東西に向くPontos山脈に覆われている。南部の地域の地形も山が多く、山々の間に峡谷や平野が分布している。Safranbolu郡のSarıçiçek山はこのあたりで最も高く1,637mである。Bolu山塊の一支脈の山々はBolu県とZonguldak県を地形的に分けており、Filyos水系の中央を貫らぬいている。

#### (b) 計画地点

計画地域内のDevrek川は、地質構造に対して流れる区間と、それと交差して流れる区間とが各所で繰り返されるが、概して後者の部分ではV字谷をなしている。また、河川の両岸には、標高1,000m前後から2,000m前後の山頂を持つ山々が 南西～北西方向の配列を示している。それらの山容は比較的丸みを帯びている。

計画地点の傾斜度は、Devrek川の下刻作用によって、Devrek川に面する斜面が急峻である。貯水池およびダム地点はこの急峻な地形に、また導水路等の施設は比較的丸みを帯びた山体の中に計画されている。

計画地点には大規模地滑りおよび崩壊地は認められない。また、学術的および景観的に優れた地形は見られない。

ダム地点左岸は、傾斜30～40° のほぼ一様な斜面となっているが、右岸は南方へ細長く伸びた尾根となっており、この尾根の先端にダムが置かれる (Figure V-29)。



## (2) 地質

### (a) 周辺地域

Turkeyの地質構造は東西性を有し、一般にAnatoria地塊をほぼ東西に延びるPotides帯、その南側のAnatoridesに分けられ、また地中海側では西方のTauridesと東方の褶曲帯に区分される。Pontides帯の西部の地域は、更にIstanbul帯とSakarya帯に区分される。

Istanbul帯は先カンブリア紀の変成岩基盤を伴い、Sakarya帯は初生地層としての古生層を含まない。計画地域を含めた一帯はPontides帯のIstanbul帯の西部に属し、古生代の片麻岩および片岩、中生代の花こう岩、花こう閃緑岩(ディルジネ花こう岩類)、第三紀のマール、泥岩、砂岩、石灰岩(ギョクチェス層)が分布している。

### (b) 計画地点

ダム地点の周辺には花こう岩、花こう閃緑岩よりなる基盤岩、それらを覆う表層堆積物が分布している。また、大規模な断層は存在しない。

基盤岩類は深さ数mまで強風化部となっており、その下部も、場所によってかなり深くまで亀裂面が酸化し褐色となっている。表層の堆積物は、両岸の斜面を覆う厚さ約50cmの表土と、約10cmの河床砂礫および段丘堆積物が分布している。この地点に分布する花こう岩類は、新鮮な部分でも未分離のヘアクラックを伴うものが多く、一部にマイロナイト様のものが認められている。

地下水位は両岸ともに地形に沿って山側に上昇している。

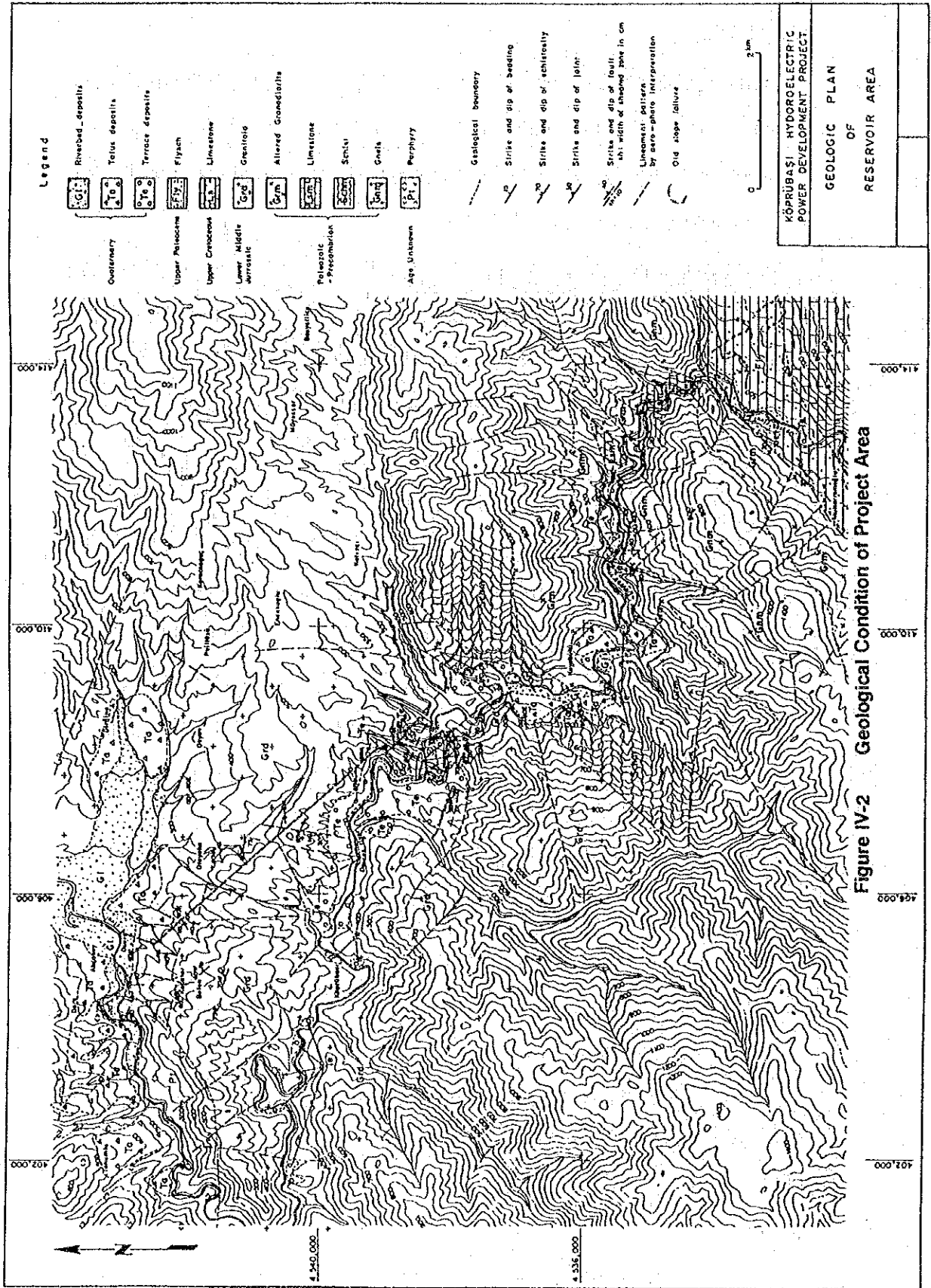
貯水池周辺には花こう岩類、古生代の片麻岩、片岩、石灰岩、第三紀の石灰岩砂岸、泥岩が分布している (Figure IV-2, IV-3)。

導水路通過地は花こう岩、花こう閃緑岩からなり、表面はマサ状に風化し、地形はなだらかである。

当地域はIstanbul帯の一般的な地質で、特に学術的および景観的に優れた地質の分布はない。

## (3) 地震

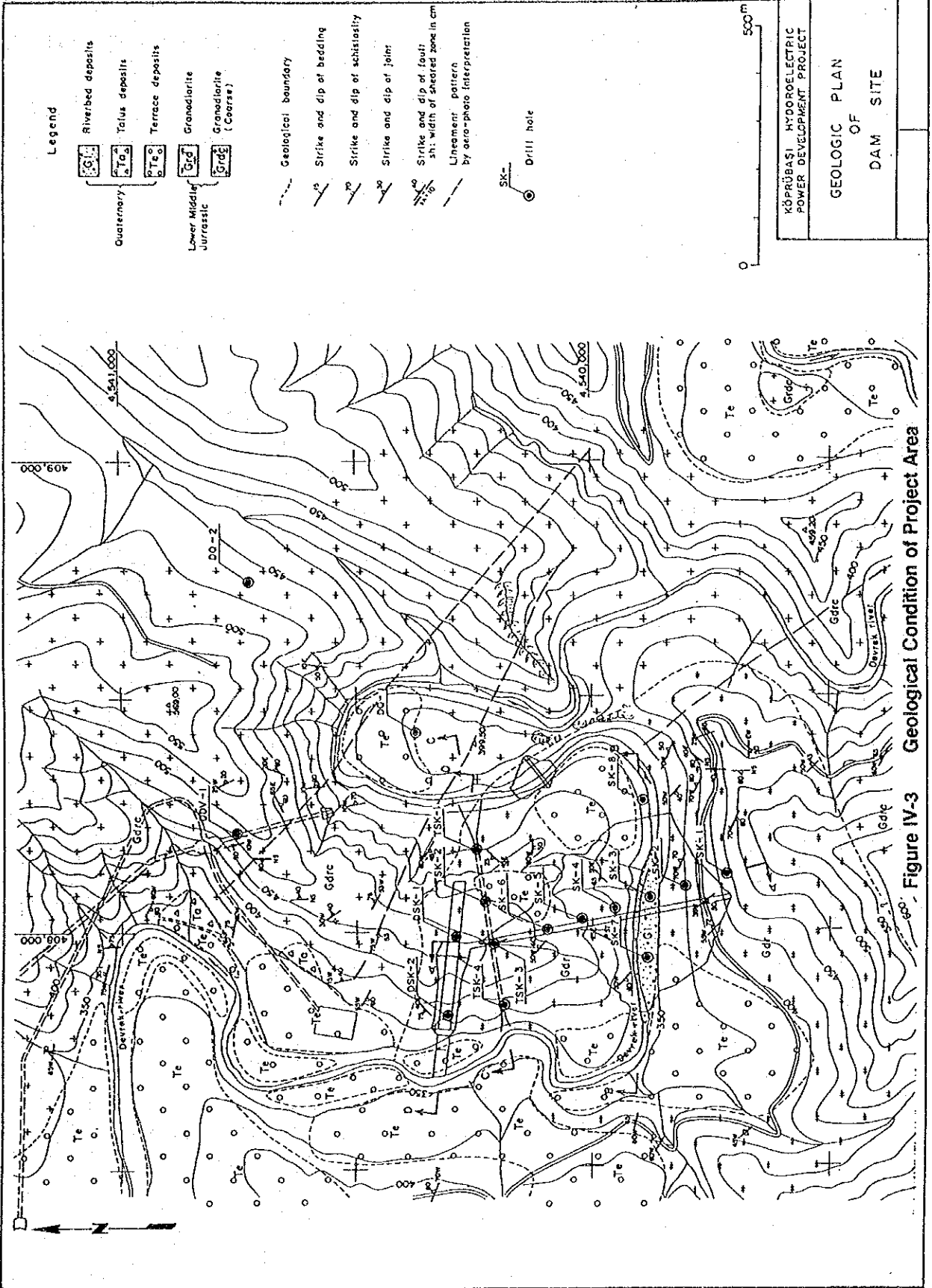
TurkeyにはNorth Anatoria断層およびEast Anatoria断層と言うプレート境界をなす2つのトランスフォーム断層がある。



KÖPRÜBAŞI HYDROELECTRIC POWER DEVELOPMENT PROJECT

GEOLOGIC PLAN OF RESERVOIR AREA

Figure IV-2 Geological Condition of Project Area



North Anatolia断層は、本計画地点の25～30km南を、北北東から南南西方向にGerede市やBolu市付近を通過して延びている。このため、計画地点はSecond Degreeの地帯に位置している。

### IV.1.3 水文地質学的特性

#### (1) 周辺地域

地下水の賦存状況を地質<sup>1)</sup>からみると、周辺の地質 (Figure IV-4 は、三つのタイプに区分されることが報告されている。

一つのグループは、結晶片岩 (pk1), Grantothoids (mg2), 花こう岩 (mg5)で、この地域は多孔性を持たない地層の割れ目や裂け目に沿ってのみ僅かな地下水が見られるのみである。

二つ目のグループは、中生代や新生代のFlysch層で、それらは粘土、粘板岩、砂岩、中礫岩、泥灰土や石灰岩の系統のものである。それらは地下水の観点からは負の特性を示すが、地層の位置によっては石灰岩、中礫および砂岩の層は地下水の量に関係する。

三つ目のグループは、Safranboluの石灰岩とSoganliの石灰岩地帯が関係するInalti層 (Tor) で、地下水の観点から上記のグループとは異なっている。

地殻運動によって石灰岩中に生じた割れ目や裂け目に沿ってできたKarastic層の所では、多くの地下水が湧出し、その代表的な所はSafranbolu, Karabükü, Yenice, Çaycumaの地域である。

#### (2) 計画地点

計画地点の地層は第一のグループのGrantothoids (mg2) で、地下水は僅かであり、地下水の開発対象の基準流出水量の 10 Lt/sec 以下<sup>3)</sup>である。

なお、計画地点には地下水利用の計画はなく、MengenとÇaycuma平原を除いて許可された地下水採取井戸はない<sup>3)</sup>。





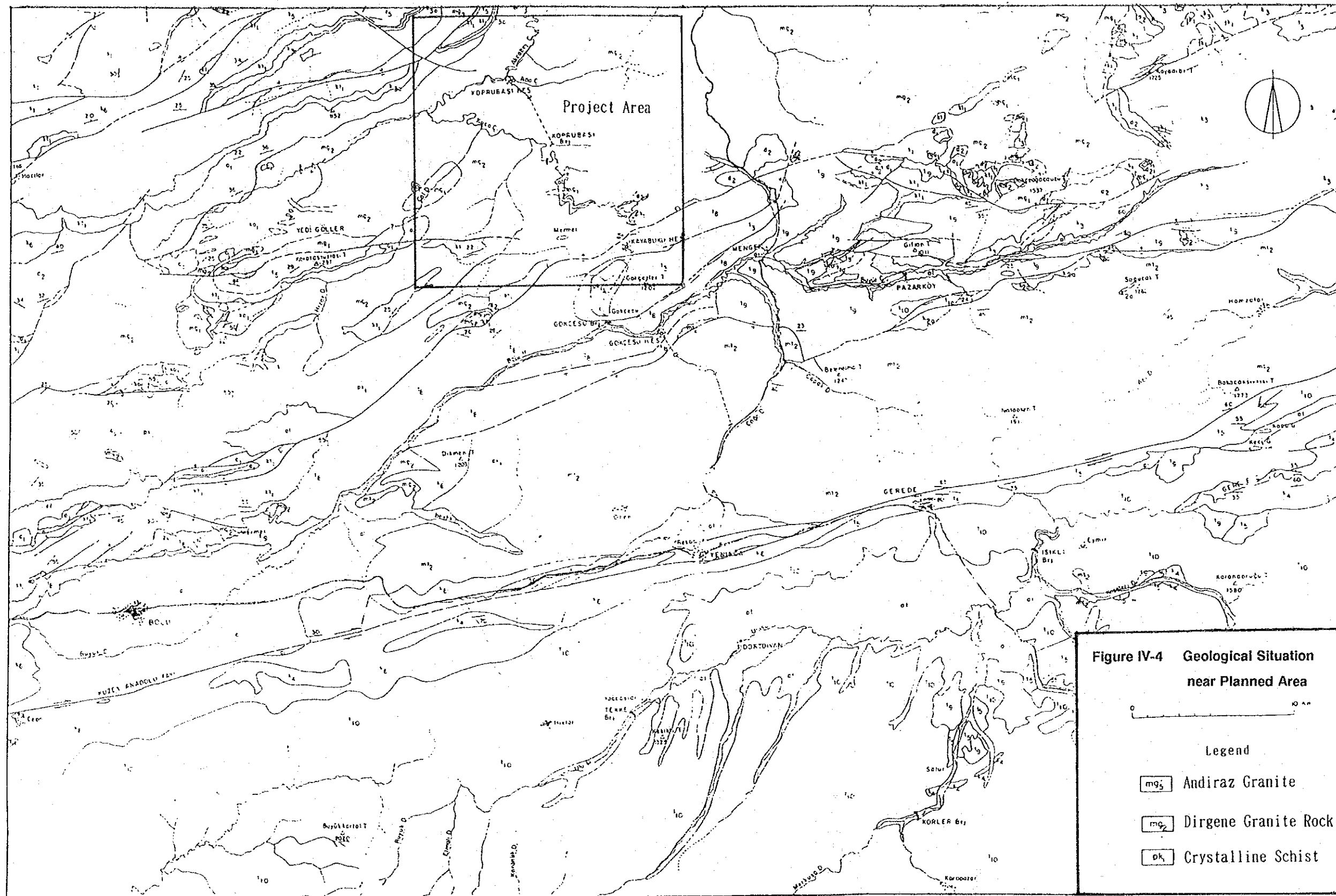


Figure IV-4 Geological Situation near Planned Area

0 10 km

Legend

- mg<sub>1</sub> Andiraz Granite
- mg<sub>2</sub> Dirgene Granite Rock
- dk Crystalline Schist







#### IV.1.4 土壌特性および利用状態

##### (1) 周辺地域

周辺地域に分布する土壌の種類<sup>4)</sup> (Figure IV-5, IV-6) は、Alluvial Soil, Hydromorphic Alluvial Soil, Grey-Brown Padsolic Soil, Red-Yellow Padsolic Soil, Non-Calcareous Brown Forest Soilで、有機質の特に多い土壌の分布は見られない。

計画地点の上流のGökçesu村からBolul川を挟んだEricek集落にかけての範囲は、Non-Calcareous Brown Forest Soilが分布しており、これより上流のBolu市街方面にかけては、Non-Calcareous Brown Forest SoilとArburn Soilの分布が見られる。

計画地点の周辺地域には東西にGrey-Brown Soilが分布しているが、Köprübaşı村を境にして、南北にその種類が変わり、北側の下流域には Red-Yellow Padsolic Soilが、またさらに北部にはNon-Calcareous Soilが分布している。

土壌の浸食の度合い<sup>4)</sup> についてみると、計画地点の周辺地域は浸食度が高い地域に入っている (Figure IV-7, IV-8)。一方、貯水池域の北側は中間的な地域にある。主な土壌の厚さをみると、Gökçesu村からEricek集落の間は0~90cmの間で変化しており、Gökçesu村からKöprübaşı村の間では20~50cmである。これより北側の地域も同様な厚さを示している (Figure IV-9, IV-10)。

Bolu県の土壌のpH<sup>5)</sup> は層位によって若干変化するが、おおむね 6-8.5 の範囲にあり、7.5-8.0 の数値を示す土地が多い。Mengen郡は、7-8.5 の範囲にあり、

Bolu県と比較してややpHが高い傾向がある。土壌の炭酸塩含量<sup>5)</sup> は、Bolu県では1~5%の地域が多く、Mengen郡と同程度であるが、Mengen郡でやや高い数値を示す割合が多い。周辺地域の有機物含量<sup>5)</sup> は1-3%の範囲のものが多く、土壌中の有機物含量の中で平均的な数値を示している。

土壌の利用区分図<sup>4)</sup> (Figure IV-11, IV-12) をみると、計画地点の周辺地域は、傾斜と石、岩の占める割合、および浸食によって農業地への利用には制限があり、草原や森林としての利用が行われている土地が大部分を占めている。

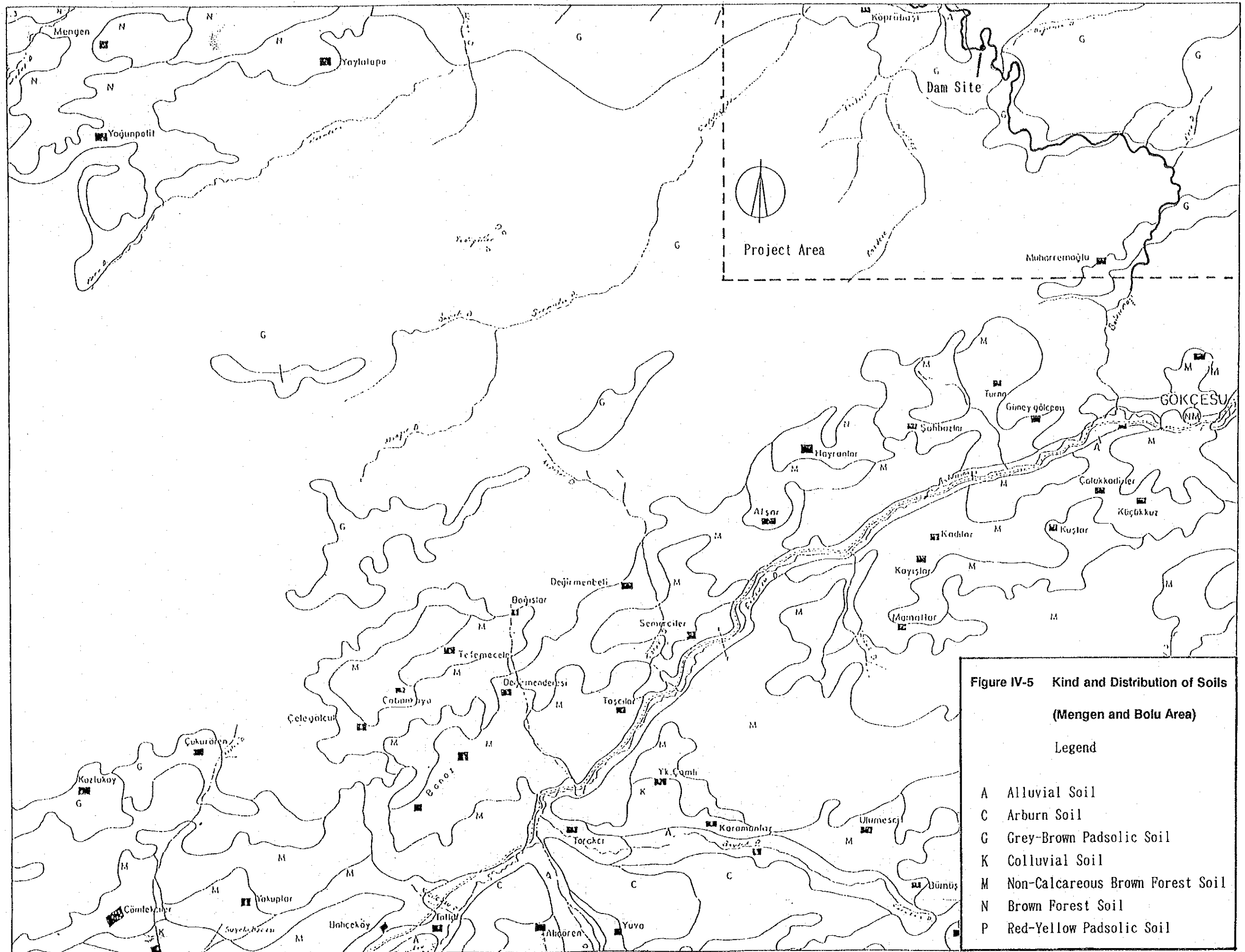
## (2) 計画地点

計画地点に分布する土壌の種類は<sup>4)</sup>、Grey -Brown Padsolic Soil, Red -YellowPadsolic Soil, Alluvial Soil, Hydromorphic Soil, Colluvial Soilである。ダム地点近傍からKöprübaşı村にかけての谷間の農耕地にはAlluvial Soilが、またKesebuküと、kayabükü集落から上流の貯水地域にはGrey-Brown Padsolic Soilが分布している。

これらの土壌の厚さ<sup>4)</sup>は、両者とも90cm以上である。土壌の浸食度は、貯水池計画地のkayabükü村を境にして、ダム地点を含めた北部が中程度の範疇に、また南部が高い範疇に入っている。

計画地点の貯水池域は、周辺地域と同様に農業には適さない土地<sup>4)</sup>に含まれている。ダム地点から下流域のKöprübaşı村までの河川岸の土壌は深く、ほとんどの作物に向く農業に適する土地となっている。Köprübaşı村のさらに下流のAkçabey 村の対岸の土地も農業に適する土地であり、ここは第一級の農業に向く土地<sup>4)</sup>である。この土地の南東地域は、第三級の農業に向く地域である。さらに下流のÖzbağı村近辺からDevrek町に至る河岸も第一級の重要な土地<sup>4)</sup>である。





**Figure IV-5 Kind and Distribution of Soils  
(Mengen and Bolu Area)**  
Legend

- A Alluvial Soil
- C Arburn Soil
- G Grey-Brown Padsolic Soil
- K Colluvial Soil
- M Non-Calcareous Brown Forest Soil
- N Brown Forest Soil
- P Red-Yellow Padsolic Soil



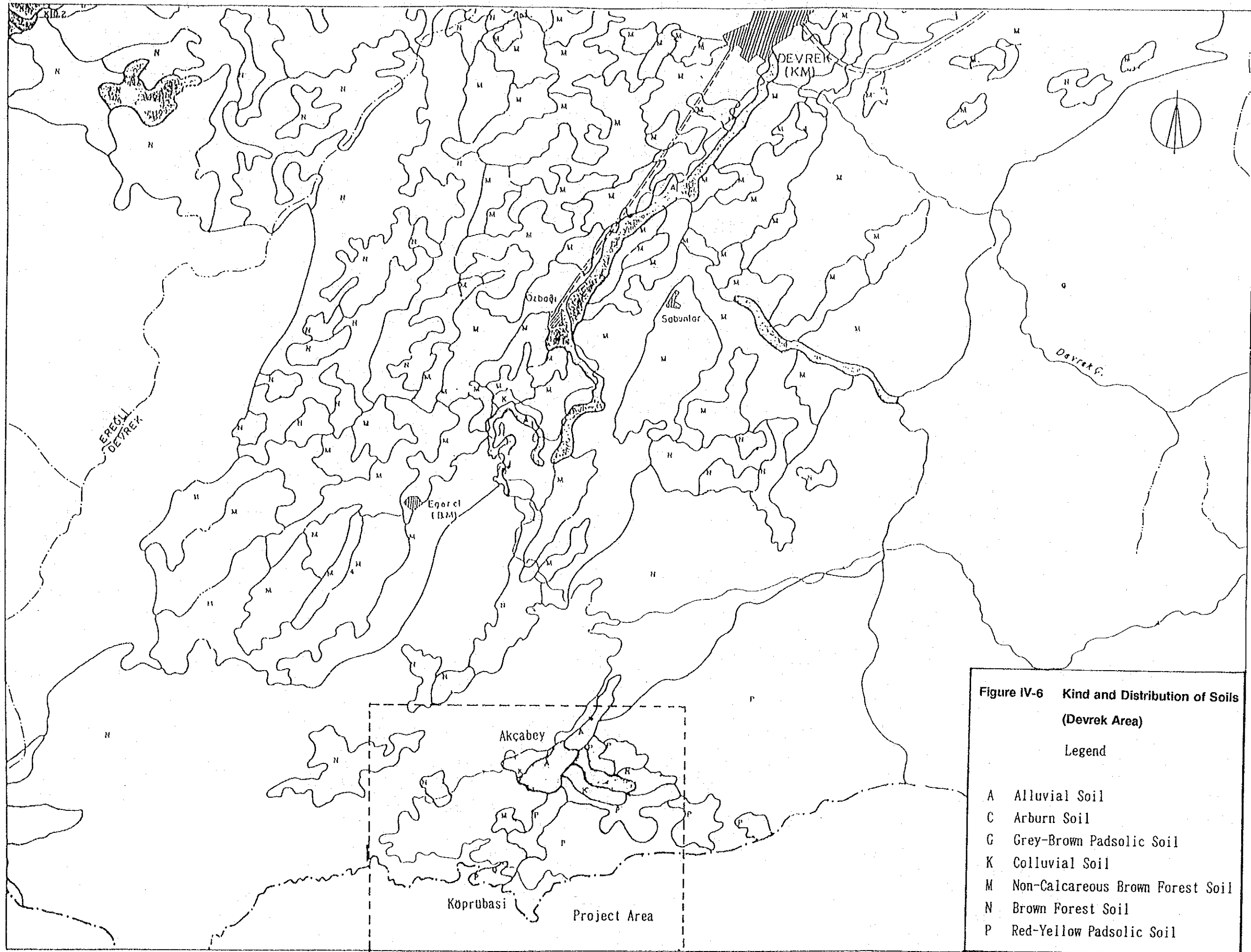


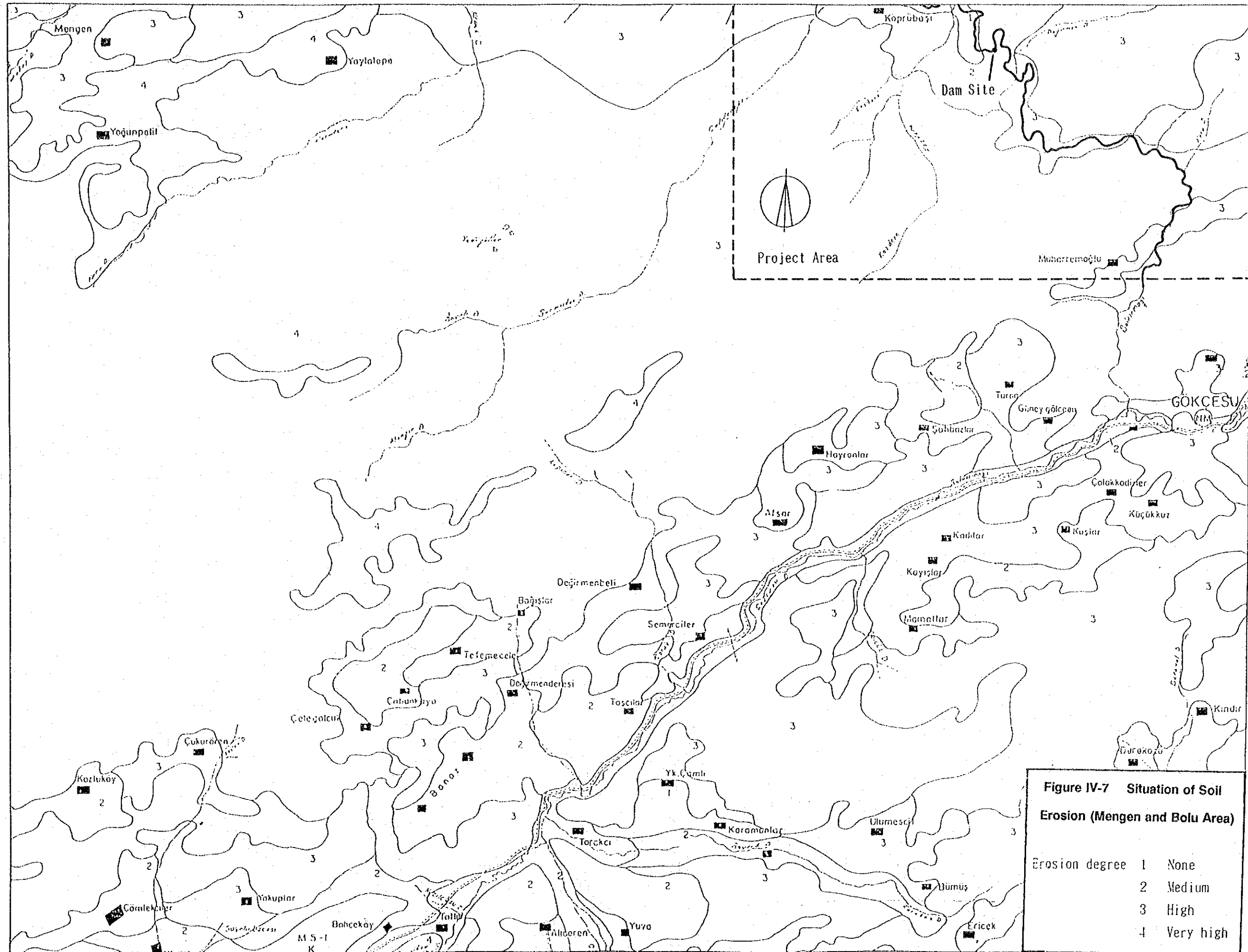
Figure IV-6 Kind and Distribution of Soils  
(Devrek Area)

Legend

- A Alluvial Soil
- C Arburn Soil
- G Grey-Brown Padsolic Soil
- K Colluvial Soil
- M Non-Calcareous Brown Forest Soil
- N Brown Forest Soil
- P Red-Yellow Padsolic Soil

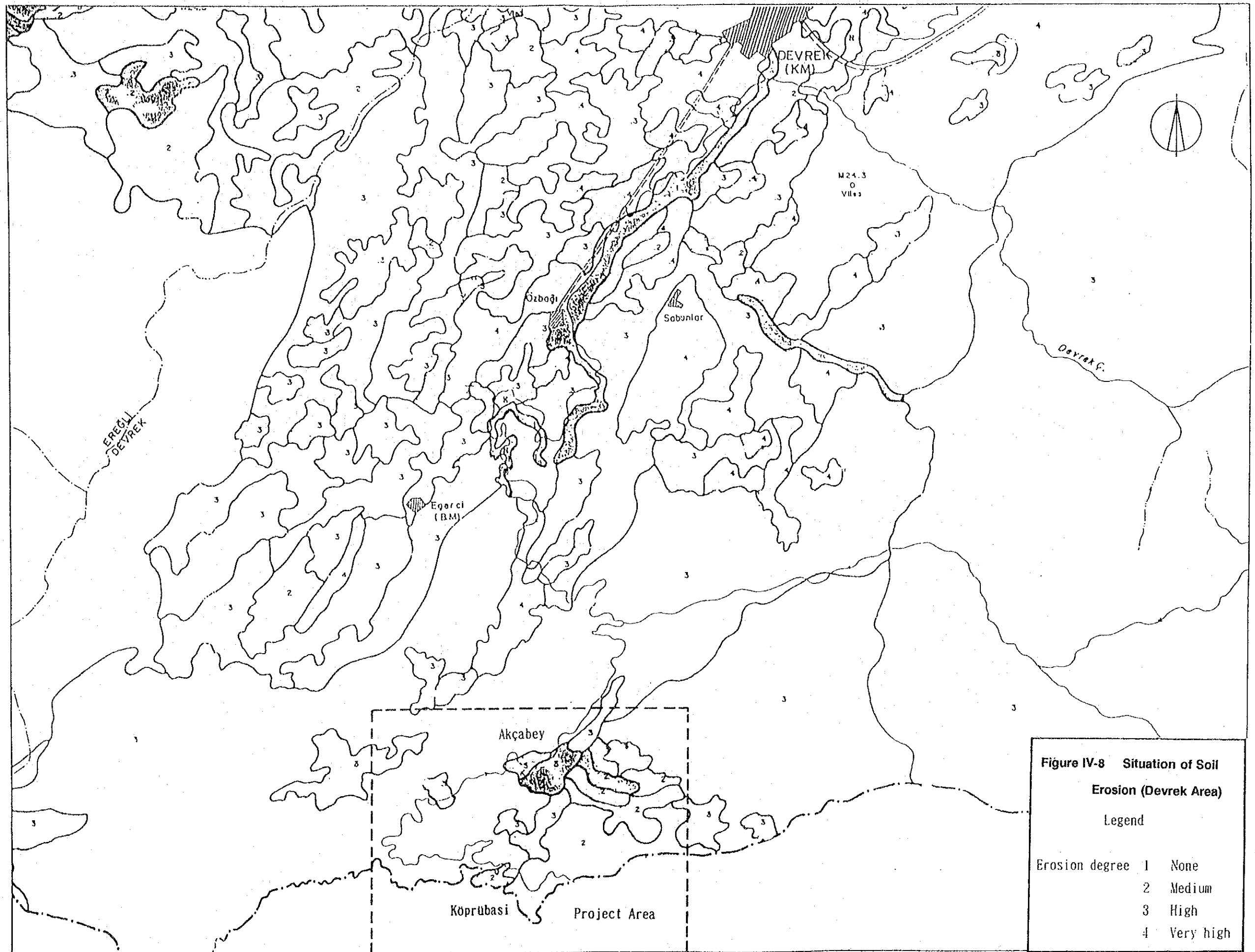




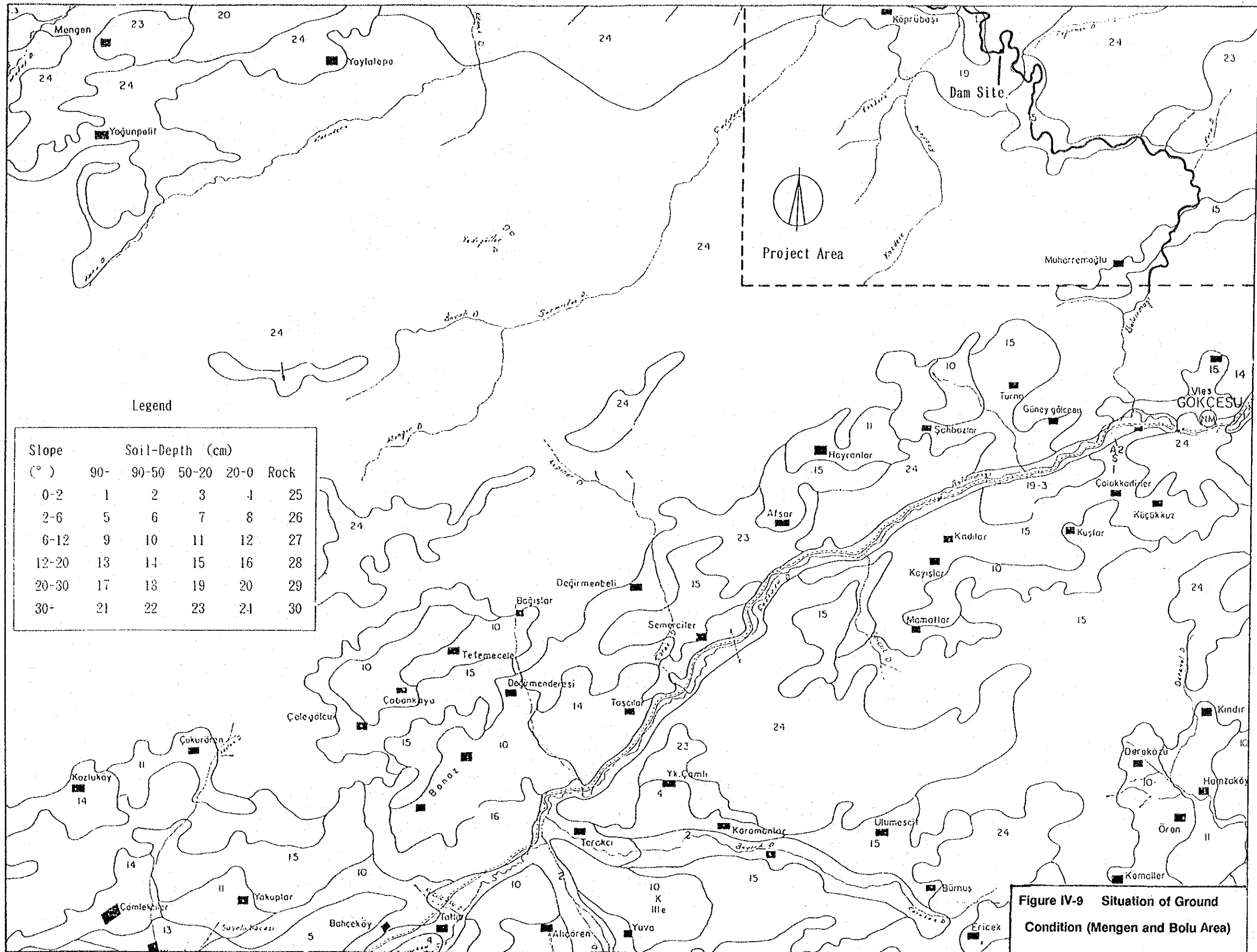


**Figure IV-7 Situation of Soil Erosion (Mengen and Bolu Area)**

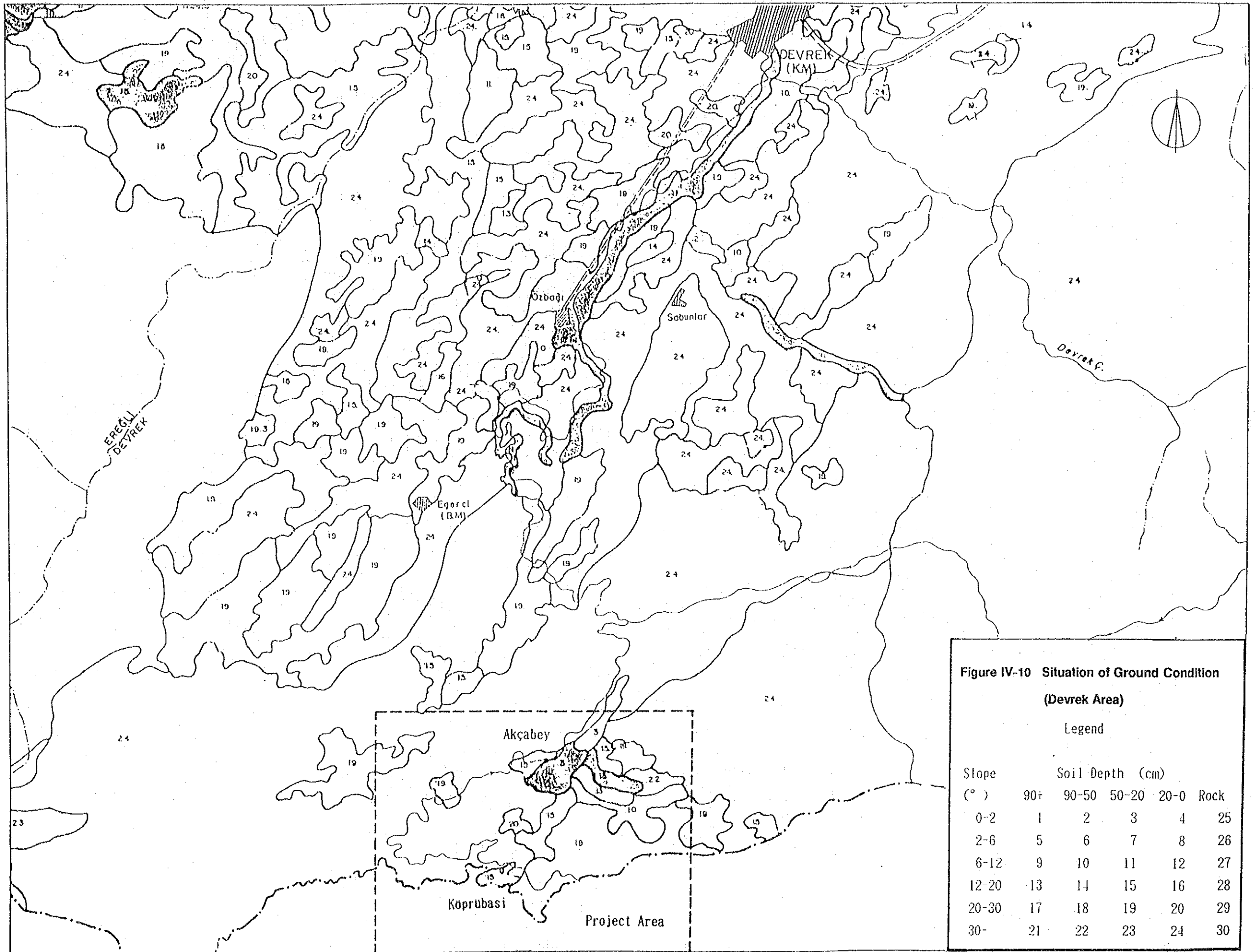






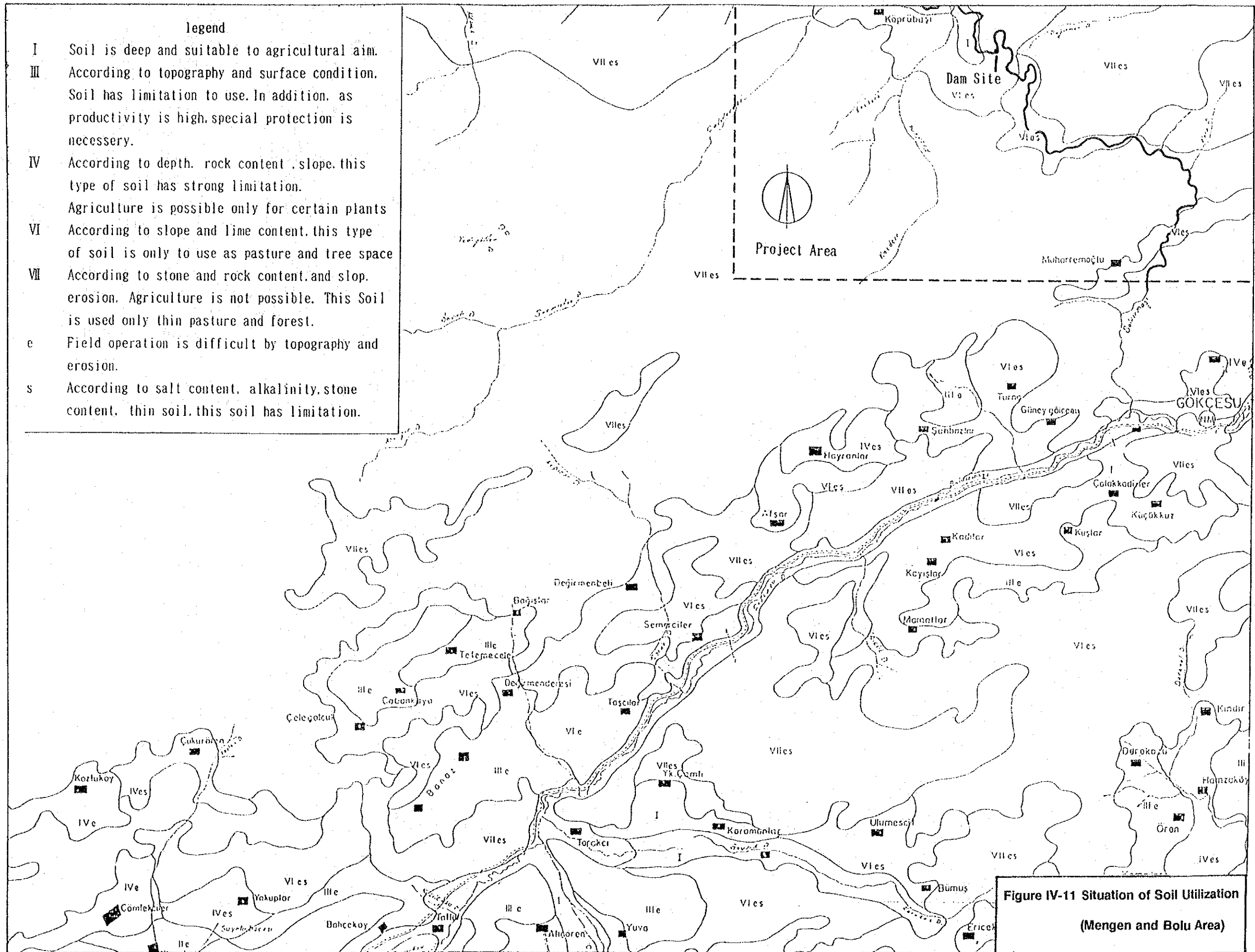




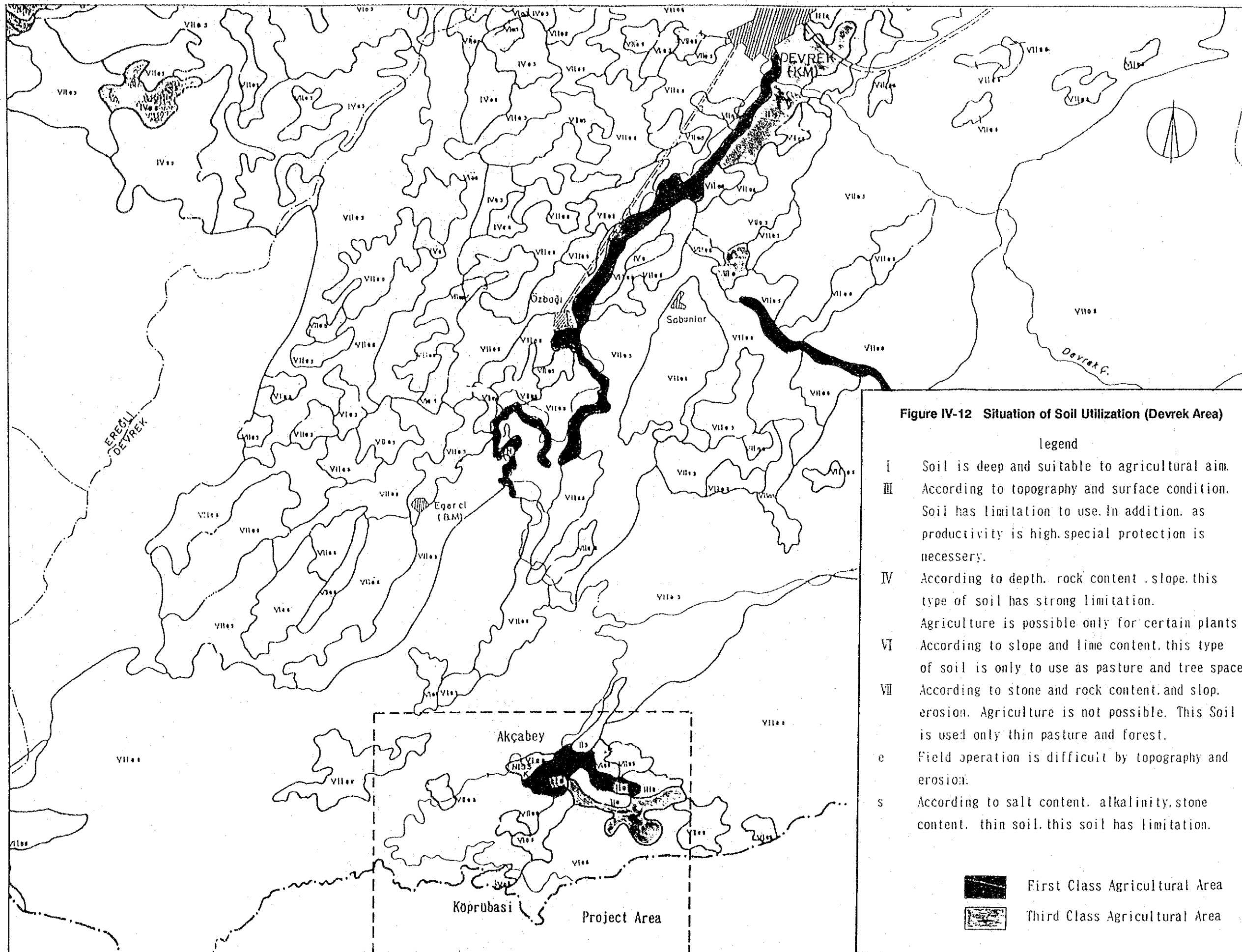
















#### IV.1.5 農地の特性

##### (1) 周辺地域

Bolu県のBolu郡とZonguldak県のMengenおよびDevrek郡の土地利用状況 (Table IV-6) によれば、それぞれ約42%、76%、86%が森林や農業地として利用されており、Bolu郡ではその約72%が森林で、Mengen郡では約82%が、またDevrek郡ではその約80%が森林である。

農業地域の面積<sup>6)</sup>は、それぞれ707,418 ha, 66,501 ha, 101,369 haで、計画地点周辺のこの3つの地域を合わせると875,288 haである。

農耕地のうち、灌漑農地は、Bolu郡が全農耕地面積の約3.5%、Mengen郡が0.1%以下、Devrek郡では約2.2%で、いずれの地域でもその割合は極めて小さい。

果樹栽培地の面積は、それぞれ約3.5%、0.1%以下、0.1%以下であり、ブドウ園となっている地域も極めて少ない。

各地域の農業生産物の種類と年間生産高<sup>6)</sup> (Table IV-7) によれば、37種の農作物が作られている。生産量が多い作物には、Bolu郡では小麦、大麦、トウモロコシ、ジャガイモ等で、Mengen郡では小麦、大麦、ジャガイモが、またDevrek郡では小麦、トウモロコシで、3地域の作物の種類は共通しているものが多い。

これらの地域の単位当たりの生産量<sup>6)</sup>についてみると、トウモロコシとジャガイモはBolu郡で高く、小麦、大麦もBolu郡の生産性がやや高い傾向がある。

果樹および木の実の栽培 (Table IV-8) では、3つの地域で15種類の物が栽培<sup>6)</sup>されており、最も多いものはヘーゼルナッツで、次いでリンゴとなっている。年間生産量<sup>6)</sup>はBolu県が最も種類、量ともに多い特徴がある。

Bolu郡で使われる肥料の種類と量の記録<sup>7)</sup>によれば、アンモニウム系肥料が436ton, 尿素系肥料が152ton, TSPが59ton, DAPが27ton, 堆肥が392tonとなっている。

##### (2) 計画地点

計画地点は、Mengen郡とDevrek郡の境界線が通る地域にある。

計画地点の北方には、Devrek市を中心として農耕地と森林が広がっている<sup>4)</sup>。

また計画地点からDevrek市に至るDevrek川沿いの一部 (Figure IV-13,

IV-14) には、農地が広がっている<sup>4)</sup>。

計画地点の南方は、Buyüksu川 (Bolu川) に沿って農耕地域が帯び状に広がっている<sup>4)</sup>。

計画地点の近傍は森林や藪に覆われているが、Köprübaşı村からAkçabey村にかけての左岸には農耕地が広がっている。この農耕地の一部は、農地のクラス分けによれば、第一級の農耕地に位置付けられている<sup>4)</sup> (Figure IV-114, IV-12)。

Köprübaşı村の上流には、Devrek川に沿ってKayabüküおよびKesebükü集落があり、この地域の谷間にも小さな農業地域があり、農耕と小規模の灌漑農業が行なわれている。さらに上流のMuharremoglu村付近にも農業地域があり、Devrek川を横断して東西に広がっている。この地域では耕作による農業が行われている。

一方、計画地点のさらに下流のFilyos川との合流点までのDevrek川の川沿いにも河川水を利用した灌漑農地<sup>4)</sup>がある。

水没地域のKesebüküおよびKayabükü村の農地 (Figure IV-15) には、灌漑農地と農耕地があり、面積はそれぞれ 426 da, 2,885 da で、主要農産物の種類はソラマメ、トマト、トウガラシで、トウモロコシとハウレンソウが灌漑農地の二期作として作られている。農耕地はやせており、小麦とトウモロコシが家畜用として作られている<sup>8)</sup>。これらの作物の自家消費分以外のものは、Gökçesu村やBolu等の町に売りに出されている。

果樹栽培では、リンゴ、サクランボ、ウオルナッツが代表的なもので、幼木を含めた木の本数では、リンゴの木が595本、サクラの木が748本、ウオルナッツの45本が水没域にあると報告<sup>8)</sup>されている。

計画地点では、肥料として堆肥を肥料としているが、この他に化学肥料使用量に関する聞きとりによれば以下のようなものである。

Village	Gökçesu	Kayabükü	Köprübaşı	Akçabey
N-P-K mixed fertilizer (Kg/da/Year)	30	30	25	25

(この肥料の使用量が平均的なものかどうかについて調べ、記載する。)



**Table IV-6 Land Use Situation of Related Districts**

Use Type	Bolu	District Mengen	Devrek	Future Submerged Area including Dam Facility
Pasture and Meadow	50,488 ( 3.0)	2,111 ( 2.4)	6,450 ( 5.5)	
Forest and Brush Wood	459,848 (27.0)	51,988 (60.1)	73,482 (62.3)	303.8
Dry Agriculture with Fallow	18,724 ( 1.1)	729 (<0.1)	—	233.0
Dry Agriculture without Fallow	114,503 ( 6.7)	10,609 (12.2)	18,523 (15.7)	
Irrigated Field	3,708 ( 3.5)	469 (<0.1)	2,557 ( 2.2)	42.6
Orchard	59,561 ( 3.5)	595 (<0.1)	350 (<0.1)	a few
Vineyard	586 (<0.1)	—	7 (<0.1)	
Sub Total	707,418 (41.6)	66,501 (76.4)	101,369 (85.9)	
Housing land, Water Surface, River Bed, Swampy (Mersh), Rocky Uncultivated land	993,011 (58.4)	20,564 (23.6)	16,659 (14.1)	
Total	1,700,429	87,065	118,028	589.4

\* Unit : Hectar

\*\* ( ) means percent(%).

\*\*\* [ ] means percent(%) on area of future submerged one to total area of related districts.

Table IV-7 Crops in Surrounding Districts

Kind	Production( Tons )			Yields(Kg/Hectares)		
	B*	M *	D*	B	M	D
Wheat	203,270	8,470	23,817	2,808	2,200	2,350
Barley	68,769	2,172	1,100	2,507	2,400	2,200
Rye	1,923	21		2,345	1,400	
Oats	9,698	150	258	2,261	1,000	1,720
Spelts	950			1,377		
Maize	99,230	706	23,994	5,882	3,299	2,580
Chick peas	370		10	1,423		2,000
Dry peas			6.6			2,200
Peas	271	7	45	5,646	7,000	4,500
Dry beans	3,258		80	2,387		2,000
Broad beans	430	85	48	7,544	6,333	5,800
Beans						
Rice	3,430			6,423		
Tabacco	270			1,901		
Sugar beet	522			934		
seed	62,180			36,363		
Sunflower	420		7.3	1,400		1,217
Cow vetch	14,480	3	350	5,934	3,000	35,000
Clover	14,000	2,200	900	6,422	3,000	12,000
Wheat straw	234,844			3,369		
Barley straw	89,400			3,259		
Oats straw	12,607			2,939		
Okra	77		9	3,348		3,000
Calavence	965	12	37	7,910	6,000	4,111
Sweep pepper	1,050		60	13,462		6,000
Green pepper	1,900		117	13,194		9,000
Pepper		16			1,455	
Green beans	4,980	71	410	7,955	3,087	8,200
Potatos	301,690	3,450	1,350	26,949	12,000	13,500
Tomatos	5,800	20	1,050	22,481	2,000	35,000
Cucumbers	1,975	3.5	56	13,811	3,500	7,000
Pumpkins	1,960		100	14,962		20,000
Squash	1,910	46	140	15,656	3,539	14,000
Spinash	2,190	38	160	10,330	2,000	4,000
Cabbage	2,900	150	42	22,308	15,000	14,000
Black cabbage	6,900		700	21,767		14,000
Head lettuce	170		24	14,167		3,429
Leaf lettuce	1,380		27	10,534		3,375
Lettuce		45			11,250	
Eggplant	735		300	21,000		20,000
Warden orach	130			18,571		
Leek	6,515	20	400	21,153	20,000	20,000
Garlic			40			8,000
Green garlic	138			6,273		
Dry garlic	75	1.6		3,216	800	
Green onions	2,410	45		11,531	3,000	
Dry onions	6,310	200		11,685	5,000	
Onions			170			8,500
Hourse radishes	540			22,500		
Red radishes	105			17,500		
Radishes		25			5,000	
Watermelons	1,100			21,154		
Melons	380			20,000		
Carrot			8			8,000
Parsley			5			5,000

\* B: Bolu, M: Mengen district, D: Devrek District.

**Table IV-8 Fruits Production in Future Submerged Area and Surrounding Area**

Kind of Fruits	Production( Tons )				Number of Trees			
	B*	M *	D*	S *	B	M	D	S
Pears	8,875	375	1,960		177,600	15,100	6,500	
Quinces	1,930	20			37,130	1,000		
Apples	41,199	665	2,032	38.6	613,200	35,000	14,850	595
				(<0.01)**				(<0.01)**
Cormels	1,576	75			205,950	20,000		
Cherries	2,160	94	1,281	29.9	55,500	9,000	1,800	748
				(<0.01)**				(<0.01)**
Peaches	1,408		284		44,330		480	
Sour cherries	521	8	234		11,725	1,800	2,700	
Apricots	116				2,200			
Mulberries	1,688	12			39,725	3,000		
Figs	111				4,970			
Almonds	257				13,000			
Walnuts	2,868	15	716	21.8	60,902	3,000	400	545
				(<0.01)**				(<0.01)**
Hazelnuts	57,074	11	158		20,970,000	8,000	59,220	
Chestnuts	1,014				21,950			
Grapes	11,475				-			
<b>Total</b>	<b>139,325</b>	<b>1,325</b>	<b>7,266</b>	<b>88.5</b>	<b>22,471,682</b>	<b>105,200</b>	<b>90,395</b>	<b>1,888</b>
				(<0.01)**				(<0.01)**

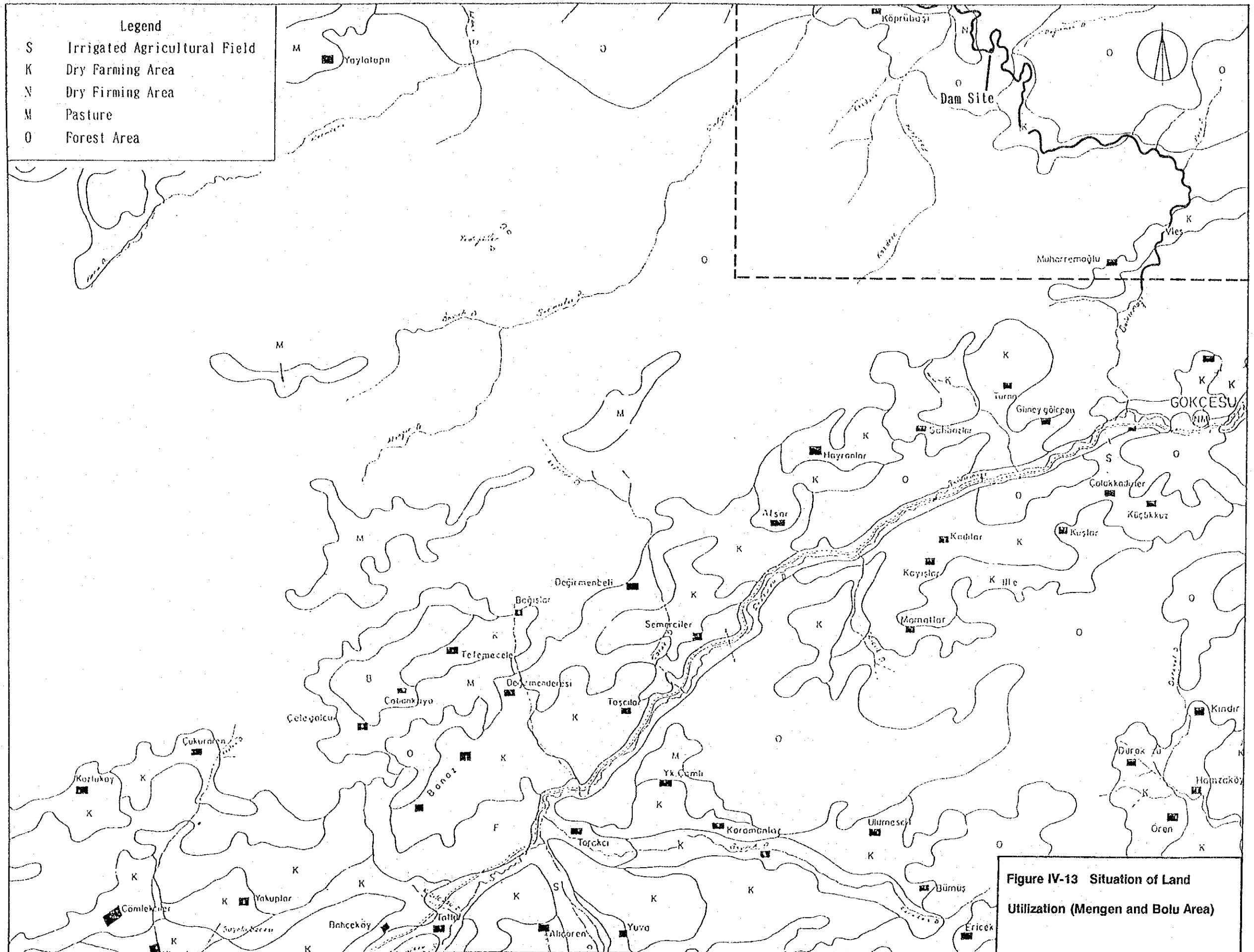
\* B :Bolu District, M:Mengen District, D:Devrek District, S:Future Submerged Area.

\*\* ( )means Percent(%) to Fruits Trees.

\*\*\* ( )means Percent(%) to Total Number of Fruits,Trees.

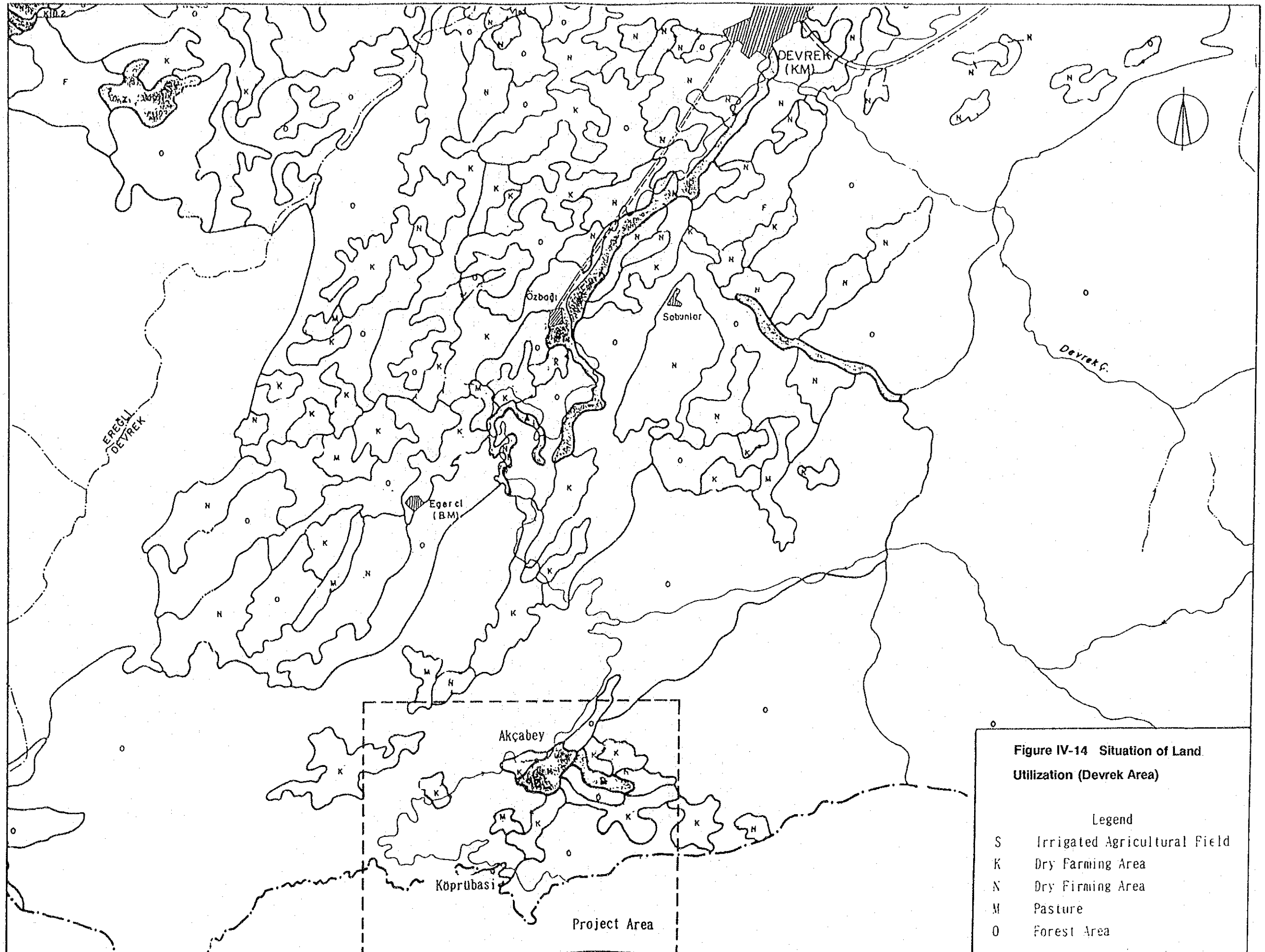






**Figure IV-13 Situation of Land Utilization (Mengen and Bolu Area)**









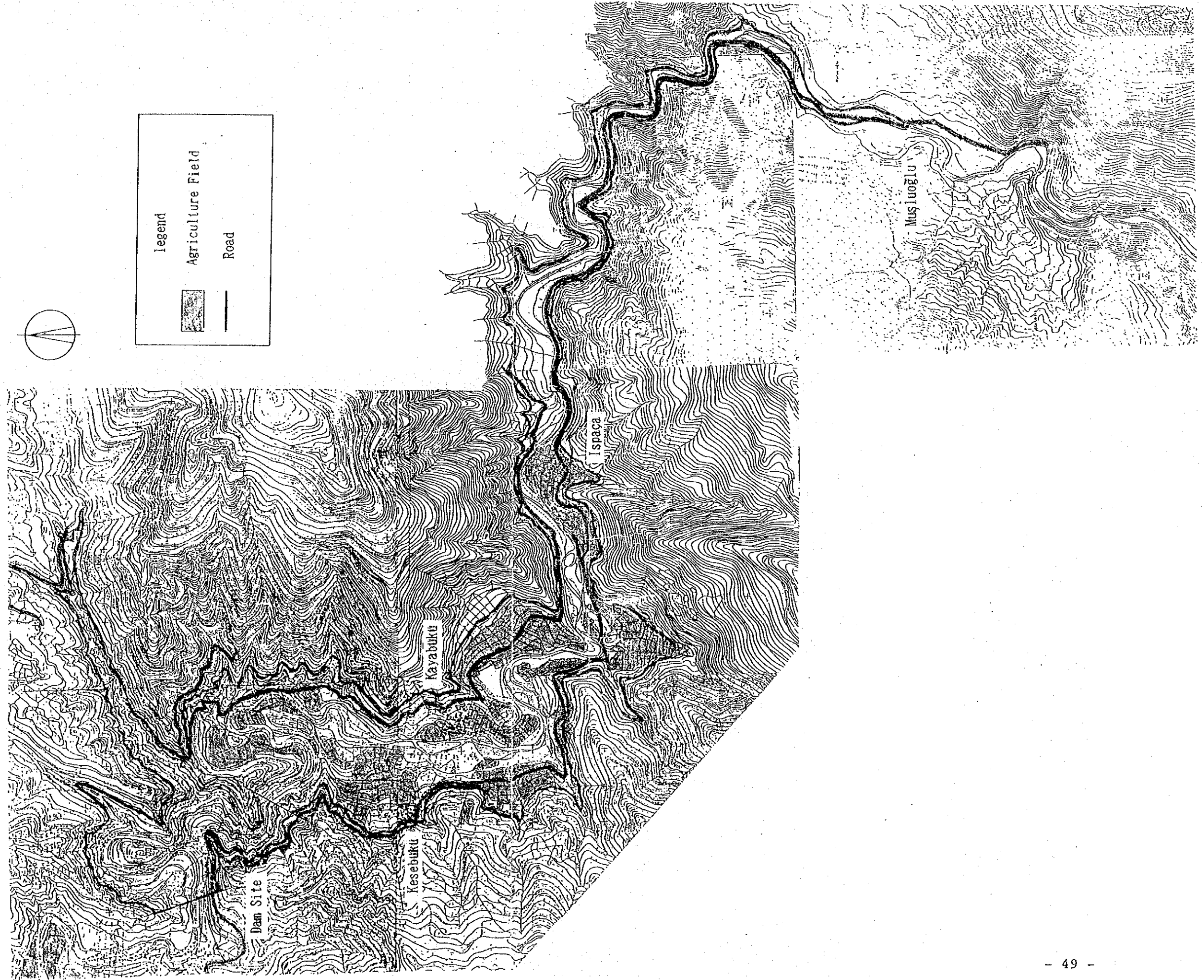


Figure IV-15 Submerged Area on Köprübaşı Project





#### IV.1.6 水文学的特性

##### (1) 周辺地域

Köprübaşı計画地点は、トルコ国北西部を流れるFilyos川の一支流のDevrek川の中流部に位置する。Filyos川は、Ankaraの北西部約100kmに位置するKöroğlu山(標高 2,378m)に源を発し、上流からGerede川, Soganlı川, Yenice川と名称が変わる。Yenice川は、河口から約30km上流で支流のDevrek川と合流して、Filyos川となり、黒海に注いでいる。

Filyos川の延長は約350km, 流域面積は約13,300km<sup>2</sup>で、年間平均流量は河口近くのDerecikviran (No.1335 測水所)で104.6m<sup>3</sup>/s<sup>1)</sup>である。

本計画地点の位置するDevrek川は、Bolu市の南西約30kmにあるAbant湖にその源を発している。Abant湖を流れ出た川はBüyüksu川 (Bolu川) と呼ばれ、次いでGökçesu村付近でMengen川と合流してDevrek川と名称が変わる (Figure II-2)。Devrek川はFilyos川流域の最大の支流で、全長約150km, 流域面積は約3,130km<sup>2</sup>、年間平均流量はDevrek町付近で 22.9m<sup>3</sup>/s (No.13-44 測水所)と報告<sup>2)</sup>されている。

##### (2) 計画地点

###### (a) 流量

計画のダム地点における過去35年間の月別の平均流量のうち、月最大流量は82.8m<sup>3</sup>/sec (Mar.)で最小は10.69m<sup>3</sup>/sec (Sep.)で、年平均流量は14.4m<sup>3</sup>/sであり、この時の比流量は 7.2 L/s/km<sup>2</sup>である (Table IV-9)。

季節的特徴をみると、3月および4月に流量が多く、夏期から秋期に流量が減少する特徴がある。降水量のスペクトル解析によれば、約12年と4年の周期が認められている。

渇水期のダム地点から放水口 (Figure IV-16) までの区間における支流からの流入流量の観測結果は Table IV-10 のとおりである。それによれば本流のAkçabey村の付近の流量に占める3支流の合計水量の割合は、約30%と見積もられる。

###### (b) 浮遊砂

ダム地点の年間浮遊砂量は、313,060 トン/年と見積もられている。

(c) 水質

計画対象河川のDevrek川の春期から夏期にかけての水質 (Table IV-13) は以下の内容である。

(各月一回の調査を行い、結果を記載する。なお項目には水温、濁度、T-P、T-N、重金属類、大腸菌類を加える。)

a) pH

Bolu川およびMengen川のpHは、約8で合流点およびダム地点やその下流の放水口地点のpHも同様な値である。

b) SS

SSの濃度変化は著しく、流量 (Table IV-12) の変化とほぼ対応しており、流量の増加はSS濃度の増加をもたらしている。

c) DO

ダム地点のDO濃度は、7.4~9.8mg/lの範囲にあり、放水口地点もほぼ同様である。またBolu川やMengen川もほぼこの範囲にある。

d) COD

ダム地点のCODは3mg/lで、放水口地点は2.6mg/lで低い値を示している。一方、Bolu川の値は6.8mg/lで、Gökcesu村の合流点の濃度も同様な値である。

e) BOD

BODは全般に低い値を示している。ダム地点のBODは1.3~3.8mg/lの範囲にあり、流量の多い時期で値が低下している。この下流の放水口地点の値は0.6~2.6mg/lの範囲にあり、ダム地点よりやや値が低い。

f) NH<sub>4</sub>-N

NH<sub>4</sub>-N濃度は高い値を示している。ダム地点の濃度は0.050~0.54mg/lで流量と逆比例の関係にある。放水口地点はnd~0.54mg/lでダム地点とほぼ同様である。Bolu川の濃度は0.06~0.975mg/lで極めて高いが、Mengen川も0.045~0.675mg/lと高い濃度を示している。

g) NO<sub>3</sub>-N

NO<sub>3</sub>-N濃度は極めて高い。ダム地点の濃度は0.6~1.2mg/lで、放水口地点では0.2~1.0mg/lの範囲にあり、ダム地点の濃度より低い。

Bolu川の濃度は0.8 ~2.4mg/l で極めて高く、合流点と同様に流量が少ない時期に濃度が高い。Mengen川はBolu川の約1/10程度である。

g) PO<sub>4</sub> -P

ダム地点の濃度は0.02~0.13mg/lの範囲にあるが、流量の増減とは比例していない。放水口地点では、0.01~0.1mg/lの範囲にある。

Bolu川の濃度は極めて高く、0.05~0.45mg/lである。Mengen川の濃度は極めて低い。

i) T-N

(T-Nを測定して記載する。)

j) T-P

(T-Pを測定して記載する。)

水質測定時の流量の測定結果 (Table IV-12) ; によれば、3~4月に水量が多く初夏から減水している。減水時の7月の測定では、ダム地点で約3 m<sup>3</sup>/secであったが、Akçabey村の近辺のOutlet地点では約7 m<sup>3</sup>/secとなった。

(各月の水質調査時に流量を測定し、水質との関係を把握する。)

内陸水源のクラス分け<sup>10)</sup> (Table IV-13) によれば、ダム地点の水質はpH, DO, BOD, COD, NO<sub>3</sub> -NがFirst classに、またNH<sub>4</sub> -NとPO<sub>4</sub> -PがSecond classに、NO<sub>2</sub> -NはThird classに該当している。

Table IV-9 Monthly Natural Inflow at Köprübaşı Dam Site

Year	1956-91												C.A. =	1994 km <sup>2</sup>	Unit: MCM	Total
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.				
1955	13.41	27.04	48.07	66.15	97.72	104.70	121.16	64.19	31.23	12.95	8.09	9.13	808.84			
1957	10.57	17.09	19.43	22.43	48.31	50.21	27.41	44.82	21.86	7.83	6.21	8.89	285.12			
1958	7.76	8.73	20.44	24.39	41.57	82.73	96.42	42.96	48.97	22.49	10.88	10.53	417.76			
1959	10.29	11.32	12.81	21.52	19.79	131.95	119.34	45.82	32.78	19.66	9.52	8.51	444.11			
1960	10.29	11.81	10.81	25.45	55.15	59.98	63.36	35.55	29.06	15.33	12.77	9.36	339.03			
1961	10.10	9.54	18.53	20.49	44.76	76.17	68.13	28.84	20.77	24.33	7.49	7.53	396.72			
1962	7.61	12.62	22.52	21.78	37.82	104.41	77.48	29.64	13.16	7.83	6.72	6.76	368.39			
1963	9.65	8.65	32.01	59.98	67.38	79.25	62.02	89.06	58.56	21.97	11.23	12.37	513.62			
1964	15.88	17.01	54.60	25.70	68.89	127.10	71.82	69.49	51.80	20.50	11.99	15.09	549.87			
1965	13.75	18.50	55.11	40.44	52.29	118.81	148.26	94.55	30.79	28.36	10.77	9.53	621.27			
1966	10.12	14.87	34.95	53.12	36.30	62.82	50.45	51.55	24.56	9.96	8.43	9.05	406.19			
1967	9.49	8.26	12.25	17.17	16.94	74.00	97.19	71.04	31.47	13.84	7.36	8.65	367.65			
1968	10.59	12.80	62.24	80.65	111.17	166.48	148.87	64.29	35.03	15.36	14.21	20.95	742.74			
1969	17.74	15.33	25.66	32.75	54.95	74.45	95.32	74.09	27.46	17.13	9.04	9.08	454.02			
1970	9.10	11.50	19.44	21.47	55.51	65.75	72.80	42.48	33.72	11.15	8.44	8.35	359.71			
1971	9.75	10.71	22.93	62.03	40.08	86.56	108.67	102.74	77.99	24.97	14.93	13.84	575.20			
1972	13.51	13.67	38.15	40.38	46.07	91.72	82.46	57.51	67.31	46.27	25.15	22.56	544.79			
1973	45.94	46.30	31.08	32.34	63.51	83.85	73.82	48.35	35.34	21.84	13.39	8.24	504.58			
1974	12.33	29.74	42.17	19.79	48.53	65.53	58.85	89.17	35.05	17.77	14.63	13.32	441.86			
1975	11.09	11.64	17.55	19.01	29.64	66.85	51.10	141.62	41.91	20.07	18.04	11.44	439.95			
1976	14.52	14.44	51.86	32.44	39.54	64.67	78.79	37.36	27.55	10.89	11.36	10.53	393.76			
1977	11.97	11.46	28.21	20.11	28.79	59.69	47.17	30.10	18.67	9.00	6.14	6.68	277.98			
1978	8.70	10.79	11.69	30.02	65.77	53.13	89.99	54.16	17.85	23.37	10.47	9.74	385.68			
1979	11.56	12.07	22.65	81.06	74.93	37.78	42.84	43.62	62.67	27.61	11.14	10.13	418.15			
1980	13.54	18.68	40.53	50.87	48.61	110.14	112.81	81.87	31.86	11.01	10.52	9.73	540.20			
1981	12.67	23.01	58.73	66.14	59.29	136.75	69.39	73.54	31.69	22.80	10.42	10.01	574.43			
1982	11.25	15.88	55.32	77.49	38.00	82.88	100.14	55.46	41.21	18.39	20.65	15.93	533.61			
1983	13.51	13.00	13.41	23.16	58.38	99.27	89.06	40.44	33.59	38.14	30.06	14.32	466.34			
1984	19.49	47.05	49.48	42.17	45.29	60.83	98.43	74.83	31.55	17.33	15.90	10.48	512.83			
1985	10.00	17.67	18.10	27.49	51.82	98.46	95.62	50.60	26.98	13.47	8.46	8.11	426.79			
1986	12.75	13.23	32.90	88.34	76.25	75.37	45.22	48.35	28.26	10.20	7.43	7.03	447.83			
1987	7.88	11.27	17.56	51.03	54.63	60.37	102.11	73.47	38.64	17.87	10.03	7.27	452.13			
1988	10.77	16.76	32.95	31.68	27.79	63.06	68.83	36.33	46.03	24.19	8.39	7.07	373.			
1989	11.21	34.88	46.41	29.04	52.22	99.86	35.41	25.35	23.30	11.27	7.36	6.55	382.			
1990	14.70	32.68	57.53	29.90	29.30	41.42	55.01	67.92	22.20	14.60	10.13	9.69	385.			
1991	14.54	19.54	23.13	22.34	55.04	63.44	45.09	41.39	79.29	65.32	19.45	17.57	466.			
Average	12.89	17.44	32.29	38.63	51.17	82.79	80.80	58.96	36.40	19.86	11.86	10.69	453.86			

Daily Ave. Runoff 14.392 m<sup>3</sup>/s  
 Specific Discharge 7.218 l/s/km<sup>2</sup>



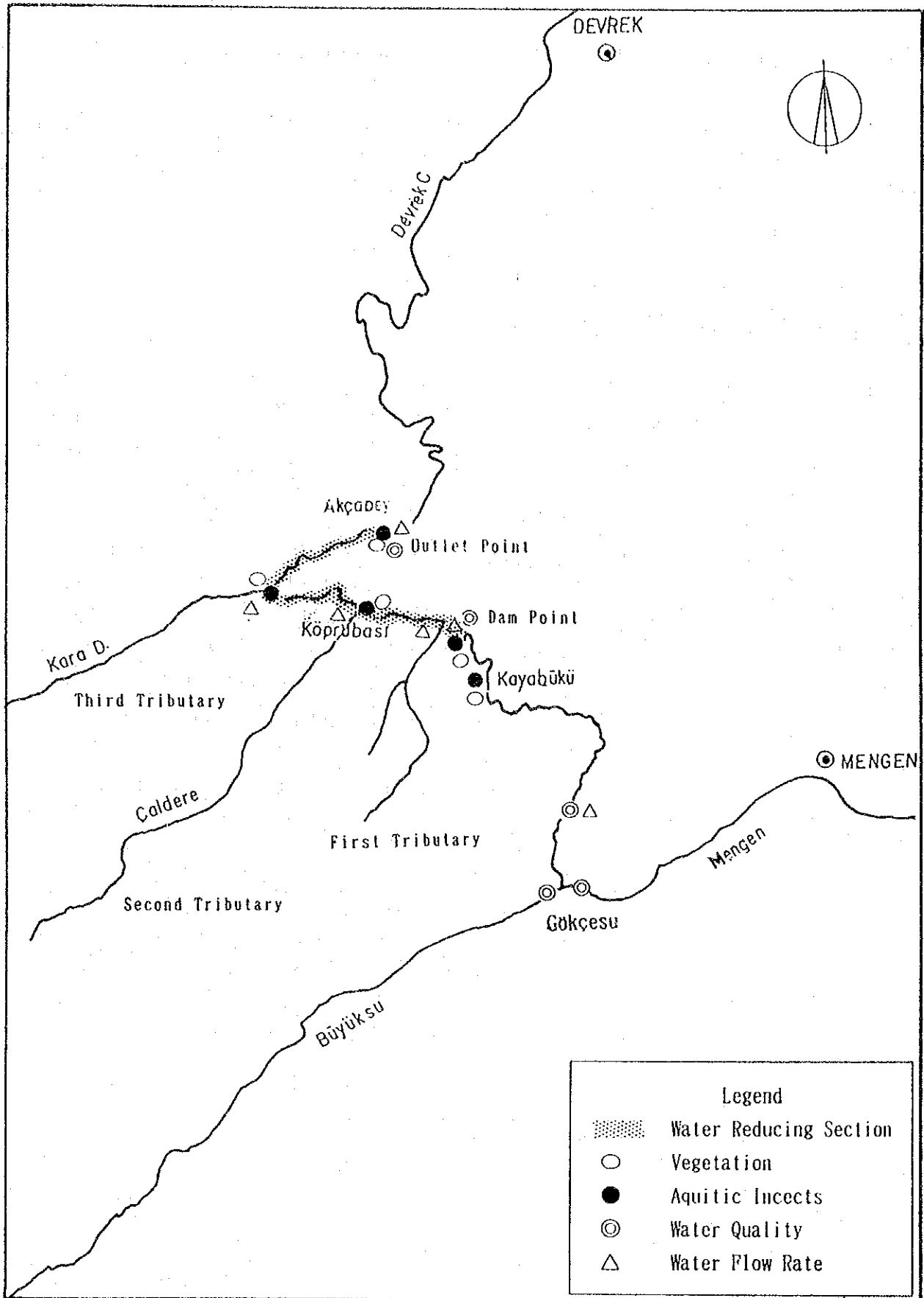


Figure IV-16 Location of Field Survey

Table IV-10 Water Flow Rate at 3 Tributaries ( m<sup>3</sup>/s)

Date	Koz <sup>(1)</sup>	Cal <sup>(2)</sup>	Karasu <sup>(3)</sup>	Akcabey	1) + 2) + 3)
1993. 3. 10	1.04	1.13	3.92		
3. 18	0.63	1.22			
4. 8			1.08		
4. 15	0.98		5.71		
6. 9	0.43	1.01	1.12		
6. 16				17.97	
1993. 6. 25	0.33	0.86	0.99	9.06	2.18 (0.24)
7. 8	0.27	0.82	0.94	7.18	2.03 (0.28)
7. 9	0.26	0.77	0.85	7.27	1.88 (0.26)
7. 14	0.33	0.86	0.94	6.93	2.12 (0.31)
7. 29	0.22	0.67	0.56	4.79	1.45 (0.30)
8. 10	0.14	0.37	0.65	3.79	1.16 (0.31)
8. 11	0.21	0.38	0.55	5.15	1.14 (0.22)
Average	0.25	0.67	0.78	6.31	1.71 (0.27)
Area (Km <sup>2</sup> )	40.37	94.4	164.47	2337.3	299.2 (12.8)

\* ( ) in the right column shows the ratio(%) of sum on 3 tributaries to the main course.

Table IV-11 River Water Quality near Dam Site

Item	Date	Upper Stream			Dam Site	Down Stream (Outlet point)
		Bolu River	Mengen River	Junction		
pH (-)	3. 3	7.8	8.0	8.0	7.9	8.0
	4. 28	7.9	7.8	7.8	7.9	7.9
	5. 26	8.1	8.0	7.6	8.0	8.1
	6. 30	8.0	7.8	7.6	7.8	8.0
	7. 15	8.2	7.7	7.8	8.0	8.1
SS (mg/l)	3. 3	660	495	437	622	802
	4. 28	70	35	45	70	50
	5. 26	-	166	197	645	134
	6. 30	54	21	49	48	52
	7. 15	46	32	42	42	29
DO (mg/l)	3. 3	8.5	9.8	9.6	9.0	8.9
	4. 28	9.9	10.4	9.8	9.8	9.7
	5. 26	7.4	7.6	7.6	7.4	7.7
	6. 30	8.0	7.9	8.3	7.8	7.8
	7. 15	8.7	9.3	8.8	8.7	8.6
COD (mg/l)	9. 15	6.8	2.8	6.7	3.0	2.6
BOD (mg/l)	3. 3	1.4	1.2	0.7	1.3	0.6
	4. 28	2.8	2.0	2.6	2.4	1.9
	5. 26	3.0	3.6	3.4	3.8	2.6
	6. 30	3.1	1.8	3.5	2.6	2.5
	7. 15	3.2	1.7	2.6	2.5	2.4
NH <sub>3</sub> -N (mg/l)	3. 3	0.975	0.675	0.500	0.540	0.540
	4. 28	0.475	0.058	0.175	0.270	0.110
	5. 26	0.600	0.235	0.070	0.070	0.140
	6. 30	0.740	0.150	0.440	0.075	0.200
	7. 15	0.060	0.045	0.040	0.050	nd
NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	3. 3	0.055	0.026	0.026	0.042	0.032
	4. 28	0.052	0.008	nd	0.032	0.021
	5. 26	0.100	0.018	0.070	0.042	0.018
	6. 30	0.260	0.013	0.200	0.075	0.022
	7. 15	0.305	0.014	0.065	0.030	0.005
NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	3. 3	0.8	0.4	0.4	1.2	0.8
	4. 28	1.7	0.7	1.0	1.1	0.6
	5. 26	1.4	0.1	0.5	0.6	0.2
	6. 30	1.9	0.2	1.0	1.0	0.8
	7. 15	2.4	0.2	1.1	1.1	1.0
PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	3. 3	0.1	nd	nd	0.1	0.1
	4. 28	0.13	nd	0.04	0.09	0.01
	5. 26	0.05	nd	0.01	0.02	0.01
	6. 30	0.29	nd	0.15	0.04	0.02
	7. 15	0.45	0.03	0.26	0.13	0.06

Table IV-12 River Water Flow Rate at Water Quality Survey

Date (1993)	Upper Stream (Down Stream from Junction of Mengen and Bolu River)	Dam Site	Down Stream ( Outlet Point )
3/3	18.1	25.6	
4/28	16.5	12.8	
5/26	10.4	12.2	
6/30	2.9	3.4	
7/15	2.9	2.8	7.1

\* Unit : m<sup>3</sup>/sec

Table IV-13 Water Quality at Dam Point

Parameter	Water Quality Class				Dam point (Mean value)
	I	II	III	IV	
pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	outside	7.9
DO	8	4	3	< 3	8.5
BOD	4	8	20	>20	2.5
COD	25	50	70	>70	3
NH <sub>4</sub> -N	0.2	1	2	>2	0.201
NO <sub>2</sub> -N	0.002	0.01	0.05	>0.05	0.044
NO <sub>3</sub> -N	5	10	20	>20	1.0
PO <sub>4</sub> -P	0.02	0.16	0.65	>0.65	0.076

(Unit:mg/l)

( 各月の結果をもとに最大、最小、平均値を示し、水質に評価を加える。 )

#### IV.1.7 地表水の現在および計画中の利用

##### (1) 農業

##### (a) 周辺地域

Filyos川の上流のBuyuksu平原のBolu市近辺にはGolköyダムがあり、ダムの水はBuyuksu平原の灌漑用水として使われている<sup>11)</sup>。またBolu市の上流近傍には、Buyuksu川の河川水を灌漑に利用する取水堰がある。Mengen川には同様な施設はない。

Buyuksu川とMengen川が合流したDevrek川では、当計画のダム地点からDevrek市までの間の川沿いの約50haの農地 (Figure IV-17) では、公共の灌漑<sup>11)</sup> が行われている。この地域の中のMahmutoglu村の村人への聞き取り調査によれば、Devrek町までの峡谷では、その斜面とわずかな平地を利用して、主に果樹栽培が行われており、農地を持つ数軒の農家が時々河川水をポンプで汲み上ているのみとのことである。

Devrek市からÇaycuma平原にかけてのFilyos川岸では、約300haの公共灌漑<sup>11)</sup> が行われているとの報告がある。Devrek川の水をこれらの灌漑水に利用する水量は、合計 約5,500 m<sup>3</sup>/ha/yearとの報告<sup>11)</sup> がある。

(灌漑水について詳細なデータを収集する。灌漑を行う期間や各月の一日当たりの使用量の現状について調べる。また将来の灌漑計画についても調査する。)

##### (b) 計画地点

計画地点の貯水池予定地内には、426 daの野菜の生産を目とする灌漑農地<sup>8)</sup> がある。

他方、上流のGökçesu村の近傍では、石炭鉱山から湧水が河川に排出されている。

Filyos川水系には幾つかの開発計画<sup>11)</sup> (Figure IV-17) があり、農業に關係するものは、Filyos Irrigation Project (9,253ha), Tekke Dam Irrigation Project (11,317 ha) である。

## (2) 漁業

### (a) 周辺地域

Büyüksu川、Mengen川および合流後のDevrek川での、主に養殖による漁業の対象種と計画量の実績<sup>12)</sup> について Table IV-14 に示す。

計画地点の上流のBüyüksu川での対象種はマス類で、年間養殖量は 12ton程度である。Mengen川でも同様に約17ton のマス類が養殖されている。

Devrek川ではコイ類とマス類の養殖が計画された経緯がある。

他方、この地域では天然の池やダム貯水池での魚の増殖 (Table IV-15) が、コイ類などを対象に行われており、灌漑目的で作られたGölköy貯水池は、面積 131 ha でコイ類などが三年間で5ton採取されている<sup>12)</sup>

### (b) 計画地点

計画地点、およびその下流近傍では、現在、養殖漁業は行われていない。

この周辺地域を含めて、この地域では天然魚を捕獲する漁業は行われておらず、コイ類を含めて釣りによるもの以外の漁獲は制限されている。

## (3) 飲料水

計画地点の村落の飲料水や生活用水は、商店で販売される精製水や山地斜面からの湧出水、および遠隔地からのパイプ輸送の水に依存しており、河川水の利用はない。

## (4) 工業用水

Pilyos川の支流のDevrek川水系では、当計画を含めた幾つかの水力発電開発計画<sup>11)</sup> (Figure IV-17) が提案されているが、その中にBüyüksu川とMengen川の合流点の下流には、Kayabükü Hydro-Power Project (12MW) が、また計画地点の下流にはÇay Hydro-Power Project (25MW)がある。後者は、当計画のOutlet地点の下流近傍に貯水池が置かれる計画のものである。

この地域には、このほかの発電以外の用途の大規模の用水はない。

(5) その他

計画対象河川は小河川で水深も浅く、運輸および川下りなどレジャーには利用されていない。

Buyüksu川やMengen川では砂利の採取が行われているが、計画地点では行われていない。

**Table IV-14 Fish Raising Activities near Planned Area**

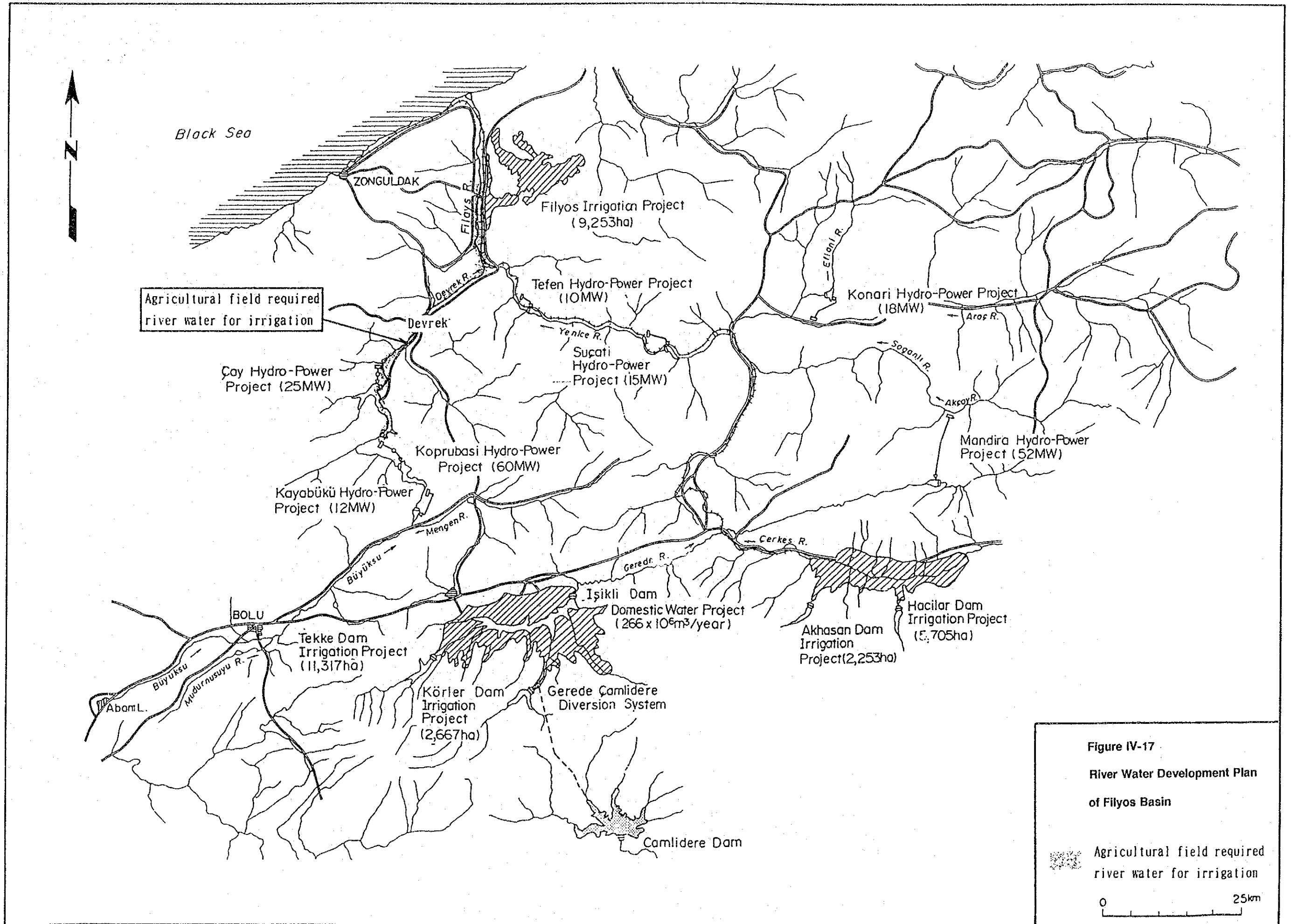
Place	Kind	Capacity in Plan (ton/year)	Real Raising Capa. (ton/year)
<b>Bolu Province</b>			
Bolu Merkez	Trout	4	4
Bolu Merkez	Trout	10	8
Mengen Alibeyler	Trout	4	4
Mengen Kayislar	Trout	3	3
Mengen	Trout	6	3
Mudurnu Beydere	Trout	7.5	7
Düzce	Carp	6	4
Düzce	Carp	19	10
Düzce Findikli	Trout	60	20
Düzce Kavakbıçki	Trout	30	0
Merkez Akçaoren	Trout	4.4	0
Akçakoca Koçar	Trout	13	0
Akçakoca Beyören	Carp	8.5	0
<b>Zonguldak Province</b>			
Devrek Yagmurca	Carp	80	0
Devrek Dorukan	Trout	5	0
Karabük Basköy	Trout	25	30
Oevrek Ayva Deresi	Trout	50	0
Alapli Belen	Trout	150	0
Merkez Hörgücdere	Trout	150	0

**Table IV-15 Fish Production by Utilizing Lakes and Reservoir**


Place	Kind	Amount of Delivery (ton)
<b>Bolu</b>		
Yeniçag (Lake 270 ha)	Carp	1
Duzce Hasanlar (Reservoir 285 ha)	Carp, etc.	2
Mudurnu (Lake 5 ha)	Carp, etc.	5
Merkez Gököy (Reservoir 131 ha)	Carp, etc.	5







**Figure IV-17**  
**River Water Development Plan**  
**of Filyos Basin**

 Agricultural field required river water for irrigation

0 25km





#### IV.1.8 水生生物

##### IV.1.8.1 水生植物

###### (1) 周辺地域

(周辺地域で貴重な水生植物がないか、資料調査する。また、Abant Lake、Gölköy Dam, Seven Lakeなどの水生植物相について調査し記載する。)

###### (2) 計画地点

計画地点の上流のBüyüksu川およびMengen川の河床は、シルト質の堆積はあるものも砂利、礫および岩質であり、付着性の植物以外の種類の生育には適していない底質である。

Bolu川とMengen川の合流点からダム地点までの区間の観察によれば、付着ケイ藻以外の水生植物の繁茂はほとんど見られず、わずかにGökçesu 村近傍の合流点で岩上の*Fantinalis antipyretica*とみられるものが認められたのみある。

放流口地点近傍の河床は礫質で、らん藻類やケイ藻類の付着はある程度あるものの、目視によれば基盤や底土に固着する水生植物は見られない。

(Devrek川の計画地点近傍にある止水域の植物を調べ記載する。)

##### IV.1.8.2 水生昆虫

###### (1) 周辺地域

(計周辺地域で貴重な水生昆虫がないか資料調査し、記載する。)

###### (2) 計画地点

計画地点の5ヶ所で行った水生昆虫の調査結果 (Table IV-16) によれば、生息が確認されたものは、カワゲラ類1種、カゲロウ類4種、トビケラ類2種、ヨコエビ類1種、ユスリカ科1種、アブ科1種、およびミミズ類とトンボ類2種である。

このうち、全地点で確認された種類は、カワゲラ類のPerlodidae (アミノカワゲラ科)、Baetidae (コカゲロウ科)、Hydropsychidae (シマトビケラ科)、およびChironomidae (ユスリカ科) の種類のものである。

貯水池地点と放水口地点では、種類の構成に大きな相違は見られない。

同じ地点における季節差みると、カワゲラ類のLeuctridaeの1種、カゲロウ類のCaenidae (ヒメシロカゲロウ科) の1種、ブユ科のSimuliidaeの1種などの種類が春季に出現している。

正確な種名は不明なものが多いが、出現した種類から河川の栄養状態を推定すると、貧腐水性 (Oligosaprobe) から中腐水性 (Mesosaprobe) に近い。

#### IV.1.8.3 魚 類

##### (1) 周辺地域

トルコ国の魚類分布を示す資料<sup>13) 14)</sup>によれば、Bolu県およびZonguldak県が位置するFilyos水系の地域には、27種 (Table IV-17, Figure IV-18) の魚類の生息が報告されており、コイ科 (Cyprinidae) が最も多く、19種が、次いでサケ科マス類 (Salmonidae) のSalmo trutta macrostigmとSalmo trutta abantioの2種が、ドジョウ科 (Gobiidae) が2種、カワカマス科 (Esocidae) 1種、ナマズ科 (Siluridae) 1種、ペルシダエ科 (Percidae) 1種の生息が報告されている。

Filyos川の河口や沿岸には、チョウザメ科 (Acipenseridae) が4種、ボラ科 (Mugilidae) が5種、ウナギ類 (Anguillidae) が1種、マス類 (Salmo trout labrax) が1種、複数のハゼ科 (Gobiidae) の生息が報告されている。

このうち、マス科のSalmo trout labraxはBlack Sea Trout<sup>15)</sup>と呼ばれ、遡河性魚類 (Anadromous Fish) の仲間に含まれ、川で産卵する種類である。

##### (2) 計画地点

計画地点があるBuyuksu川の上流のAbant湖での聞き取りによれば、コイ類とマス類の生息が知られているが、ホテルなどの排水による水質悪化で、近年は減少の傾向にあると言われる。また、Yedigöller国立公園のSeven lakeでもマス類の存在が知られている。

貯水池域での聞き取りによれば、コイ類の生息が報告されたが、近年その量は減少していると言われる。計画地点の放水口近辺での住民の投網での採取物は、形態からコイ科の一種のCapoeta capoeta siedoldiと推定された。聞き取りの結果は以下のとおりである。

<u>Village</u>	<u>Gökçesu</u>	<u>Köprübaşı</u>	<u>Akçabey</u>	<u>Places</u>
Carp (Sazan)	○	○	○	River, Tribu.
Trout (Alabalık)	○	○	○	Tributary
Mullet (Kefal)	○			River
Loach (Kum balığı)		○	○	River

マス類については、いずれの村でもDevrek川の支流に生息していることが報告されたが、Gökçesu村ではKefalと呼ばれる魚が、またAkçabey, Köprübaşı村でKum balığıと呼ばれる魚の名が聞き取られた。

Kefalはトルコ語で Mullet (ボラ類) を意味し、種はMugil saliensである。

またKum balığıはドジョウ科 (Gobitidae) の魚である。

(これらのマス類の種と生態について調査し、またKefalの種を確認する)

Table IV-16 Kind of Aquatic Insects in Planned Area (June-July, 1933)

Speices	Loc.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
PLECOPTERA(カゲロウ類)								
Leuctridae							2-5	
Perlodidae	1	6-20	2-5	6-20	6-20	21-100	21-100	
EPHEMEROPTERA(カゲロウ類)								
Baetis sp.	100-500	21-100	2-5	21-100	6-20			6-20
Ecdyonurus sp.	6-20	2-5		1	1			2-5
Ephemerella sp.		1						
Caenidae								21-100
Potamanthidae		1						
TRICHOPTERA(トビケラ類)								
Rhyacophila sp.		1		1				
Hydropsychidae	6-20	6-20	2-5	6-20	6-20	2-5		
CRUSTACEA(甲殻類)								
Gammarus sp.	2-5							
DIPTERA								
Chironomidae	6-20	2-5	2-5	2-5	2-5	1		
Simuliidae								2-5
Tabanidae	1							
OLIGO								
Lumbriculidae					2-5	2-5		
MISC								
Anisoptera		2-5	2-5					2-5
Hydracarina	1				1			

\* Location (1):Kayabuku Point,(2):Dam Point ,(3):Köprübasi Point,  
 (4):Akçabey Point,(5)Karadere Point,(6):Karadere Point-Spring,  
 (7):Kayabuku Point-Spring.

\*\* Unit: ind · s/100m<sup>2</sup>



Table IV-17 Main Species of Fish Living in Filyos Basin

Fresh water fish		Species	
Salmoniformes	Esocidae(カワカマス科)	<i>Esox lucius</i>	
	Salmonidae(サケ科マス科)	<i>Salmo trutta macrostigm</i> <i>Salmo trutta abantic</i>	
Cypriniformes	Cyprinidae( コイ科)	<i>Cyprinus carpio</i>	
		<i>Alburnoides bipunctatus</i>	
		<i>Alburnus orontis</i>	
		<i>Aspius aspius</i>	
		<i>Barbus plebejus escherichi</i>	
		<i>Gobio gobio</i>	
		<i>Leuciscus squalicis cephalus</i>	
		<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	
		<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	
		<i>Tinca tinca</i>	
		<i>Capoeta capoeta sieboldi</i>	
		<i>Capoeta tinca</i>	
		<i>Vimba vimba tenella</i>	
		Gobitidae(ドジョウ科)	<i>Cobitis cardarensis</i>
			<i>Cobitis linea spp.</i>
			<i>Orthrias angorae</i>
			<i>Seminoemacheilis lendli</i>
<i>Lculscus</i>			
<i>Cobitis taenla</i>			
<i>Cabitio simplicispinna</i>			
<i>Noemochoilus angarae</i>			
Siluriformes	Siluridae( ナマズ科)	<i>Silurus glanis</i>	
Perciformes	Percidae (ベルシダエ科)	<i>Perca fluviatilis</i>	
		<i>Lucioperca lucioperca</i>	
(Coastal fish)			
Salmoniformes	Salmonidae(サケ科マス類)	<i>Salmo trutta labrax</i> (Blak sea trout, Anadromous)	
Acipenseriformes	Acipenseridae (チョウザメ科)	<i>Acipenser sturio</i>	
		<i>Acipenser guldenstaedti</i>	
		<i>Acipenser stellatus</i>	
		<i>Huso huso</i>	
Anguilliformes	Anguillidae(ウナギ類)	<i>Anguilla anguilla</i>	
Mugiliformes	Mugilidae(ボラ科)	<i>Mugil cephalus</i>	
		<i>Mugil auratus</i>	
		<i>Mugil labrossus labrossus</i>	
		<i>Mugil ramada</i>	
		<i>Mugil saliens</i>	
Perciformes	Gobiidae(ハゼ科)		





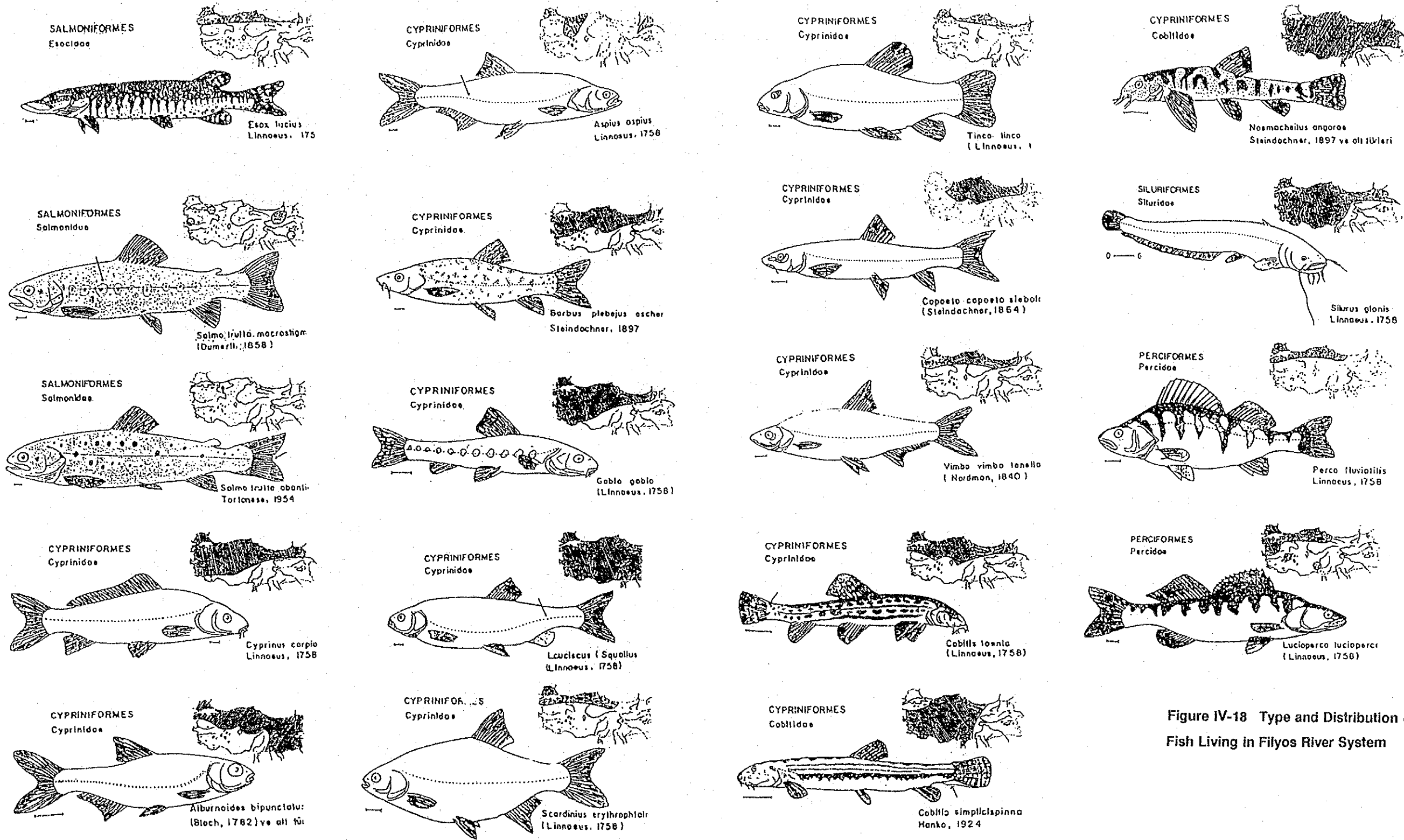


Figure IV-18 Type and Distribution of Fish Living in Filyos River System





#### IV.1.9 地熱および熱水資源

Bolu地域での熱水を温泉として利用する地点<sup>16)</sup> (Table IV-18, Figure IV-19) は5ヶ所あるが、計画地点での地熱や熱水の利用はない。

#### IV.1.1.10 保護地域

BoluおよびZonguldak両県の国立公園および自然保護地域<sup>17)</sup> は、Table IV-19, Figure IV-20 のとおりである。このうち計画地点に近いものは、Yedigöller国立公園とYenice自然保護区 (KavaklıおよびÇitdere地区) であるが、これらの地域に計画地点は含まれていない。

これとは別途、周辺に狩猟制限区域<sup>18)</sup> が四ヶ所あるが、これらとも抵触していない。

計画地点の貯水池内 (Figure IV-21, IV-22) には、以下の遺跡と文化的遺産<sup>19)</sup> が合計五ヶ所見出される。歴史的遺跡は第一級のもので見られている。

- |                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| Archaeological Site | (1) Doruktepe Mound                   |
| (First degree)      | (2) İnistepe Necropole                |
|                     | (3) Kayabaşı Antique Building Remains |
| Cultural Wealth     | (1) Köprübaşı Village Mosque          |
|                     | (2) Oyukkaya Cave                     |

これとは別途、計画地点のAkçabey村の一部のBelen集落内や道路際には、古代の建築物の支柱の礎石とみられる大理石の岩が数個あるが、計画地点には含まれない。

Table IV-18 Sight-seeing and Recreation Area

Name	Regional Directorate	Characteristics
①Abant Nature Park	Bolu	Public Relaxation, Nature Conservation
②Yedigöller National Park	Bolu	Public Relaxation, Nature Conservation
③Gölcük Pasture	Bolu	Sight Seeing
④Aladag Pasture	Bolu	Sight seeing
⑤Gerede pasture	Bolu	Sight seeing
⑥Seben and Sarialan Pasture	Bolu	Sight seeing
⑦Akçakoca Ski Center	Bolu	Recreation
⑧Karataşkaya Ski Center	Bolu	Recreation
⑨Gölköy Dam	Bolu	Sight seeing
⑩Çubuk and Sunnet lake	Bolu	Sight seeing
⑪Bolu Thermal Springs	Bolu	Relaxation
⑫Mudurnu Thermal Springs	Bolu	Relaxation
⑬Sarat Thermal Springs	Bolu	Relaxation
⑭Badas Thermal Springs	Bolu	Relaxation
⑮Seven-Kesenözü Thermal Springs	Bolu	Relaxation

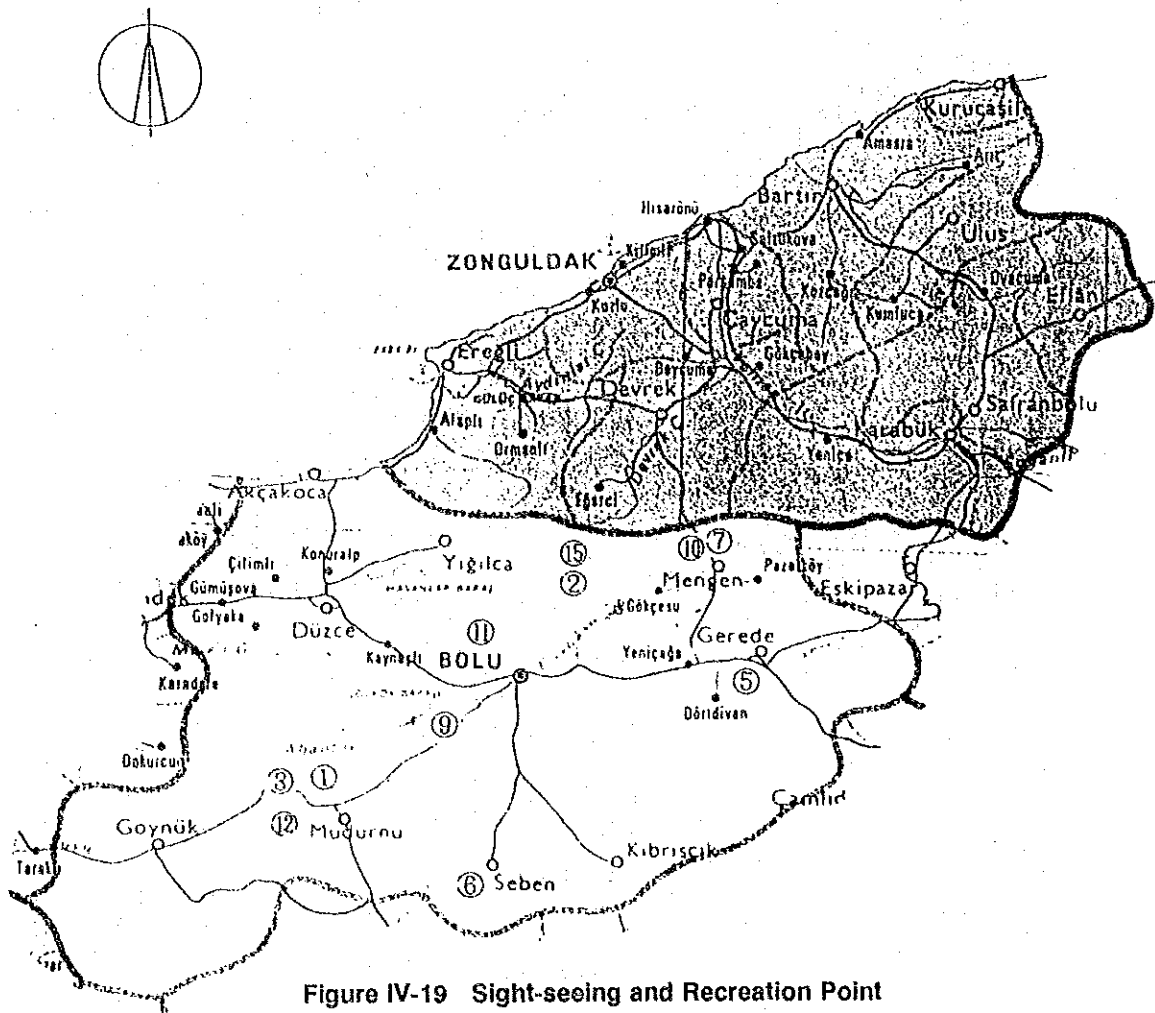


Figure IV-19 Sight-seeing and Recreation Point