

アカザ科の1種、ナデシコ科の1種、トウダイグサ科の1種がある。  
貯水池内の草本類の現地調査では、47種（このうち9種不明）が認められたが、固有種や稀少種および経済的に重要な種類は見出されていない。

貯水池斜面の304haの森林の消失するが、Kayabuku村からIspaca集落までの現状の姿は、斜面の下部はやせた農耕地となっている。貯水池の出現は、植物に対して夏期の乾燥時において環境を緩和するなど、森林水環境の維持に寄与すると考えられる。

#### (ii) 動物

計画地点の周辺の地域にある保護地域では、17種類の哺乳類の生息が報告されている。

聞き取り調査によれば、貯水池を中心とした地域には、シカ、クマ、野性ブタ、オオカミ、キツネ、テンなどが生息している。その中で野性ブタが特に多い。貯水池の形成は、これらの動物類の生息環境を縮小かつ分断する可能性があるが、これらの動物が狩猟などから保護されていること、また動物の持つ移動性と分布を考慮すると、貯水池の形成による動物への影響は小さいと判断される。

#### ii) 畜産資源

貯水池内には放牧などを行えるような広い牧草地や放牧地はない。

家畜は主にやせた土地や農耕地の際などの狭い範囲の土地で飼われている。また家畜の頭数も少なく、畜産製品の自給自足が行われているのみである。畜産製品の種類はミルク、バター、ヨーグルト、肉で、周辺の地域と相違もないことから、地域の畜産資源と消費に大きな影響を与えることはないと判断される。

#### iii) 鉱物資源

貯水池内には鉱山はない。

#### iv) 景観的価値の高い場所およびレクリエーション地域

貯水池内には高い景観的対象となるものはない。

貯水池が形成された場合の景観（Figure V-6）によれば、灰色の耕地は消失し、緑と青の新たな景観が創造される。

親水空間は将来の交通路や宿泊施設の整備によって、近くの国立公園





Figure V-6 Future Scene of Dam and Reservoir



とともに、地域住民のレクリエーションの場となることが期待できる。  
住民の聞き取りによれば、貯水池周辺はキャンプ場等としての利用による地域活性化が望まれている。

(b) ダム本体

a) 地質特性

この地点の地形は左岸アバット部の直上流の小断層および節理による小崩壊部を除いて、両岸斜面ならびに右岸側尾根ともに安定した地形を呈しているが、学術的に貴重な地形ではない。

この地点の地質は、花こう岩類とそれに部分的に貫入する輝緑岩からなるが、学術的に貴重なものではない。

b) 土壌特性および利用状態

この場所の土地の利用状態は、未利用地で農業には適していない。

c) 農地の特性

ダム本体の置かれる場所には農地は含まれない。

d) 水文学的特性

ダム本体により、河川が分断され、上流と下流部の水文環境が変化する。

e) 地表水の現在および計画中の利用

この地点には地表水の利用はない。

f) 水生生物

ダム本体が設置される場所の水生生物が消滅および逃避する。

ダム地点には水草類はない。水生昆虫はカゲロウ類やカワケラ類で、これらの種類はこの地点に限った種類ではない。生息する魚類の種類は、コイ類が主で、それらはDevrek川の上下流に広く生息している。これらの魚はダムによって生息環境が分断されるが、ダム地点の魚類は逃避行動によって直接死滅することはない。

g) 保護地域

ダム地点は保護地域には含まれていない。また保護を対象とする遺跡等もない。

h) 森林資源

ダム地点には森林はない。

i) 植物・動物

ダム地点の自然植生は極めて貧弱で、固有な種類は見出せない。

動物類についてもダム地点に限って生息するものはいない。

j) 景観的価値の高い場所およびレクリエーション地域

ダム地点は、ほとんど裸地や低木が粗に散在する土地であり、景観対象となるものはない。

ダム本体 (Figure V-6) が眺望出来る場所はダム地点の近傍のみであり、近くの国立公園からの視角には入らない。

(c) 導水路

導水路は地下に設置されるため、地表部の環境に影響を与えない。

導水路建設のための工事区域については、一時、補償対象とするが、工事終了とともに地形や地表部の植生の復元を行う。

(d) 発電所および変電所

発電所は地下に設置されるため、地表部の環境に影響を与えない。

変電所は地表部の5,000㎡の農地を占有するのみであり、保護地域には含まれていない。農地に対しては、工事区域の設定とともに補償対象とする。

## V.2.2 運用

### (1) 運用計画

施設の運用計画の概要は以下のとおりである。

出水期および需要期には最大放水量の43.1 m<sup>3</sup>/secで連続運転するが、渇水期および電力需要が少ない時期には、必要な時期の時間帯に運転を行う。

### (2) 環境影響要因

運用による環境影響要因は、貯水と放流、およびダム地点から放流口までの下流の減水区間の形成である。さらに、施設の運転および管理員の移動と滞在のための道路の使用と宿舎の使用である。

### (3) 環境影響と対策

#### (a) 貯水と放流

##### a) 水文学的特性

##### i) 貯水

##### • 成層化

貯水池の流動や酸素あるいは栄養物質の鉛直分布は、水温勾配の有無によって大きく左右される。底層での無酸素化は過剰の栄養物質の蓄積と成層化による鉛直循環の欠如による。鉛直的な水の流動や成層化を知るためとして、

$$\alpha = \text{貯水池年間総流入量} / \text{貯水池総容量}$$

が便宜的に用いられる<sup>30)</sup>。

ここで、 $\alpha$ が10より小さいなら安定した成層型、20以上ならば混合型になる。

総流入量は、 $451 \times 10^6$  ( m<sup>3</sup> ) で貯水池総容量は $197.7 \times 10^6$  ( m<sup>3</sup> ) であるから、 $\alpha$ は2となり、安定した成層型になることが推定される。

##### • 貯水池の水質

貯水池の将来水質は、経験式(Vollenweider の予測式)<sup>36)</sup> によって求め

られる。

この式では窒素とリン濃度について計算するが、インプットするパラメータは、T-N、T-Pが必要とされる。

今回の調査では、T-N、T-Pの測定が不可能のため、その代用として下記の無機態のものと全量との関係を考慮しながら、計算を試みた。

CD報告<sup>31)</sup>では T-N が $500\text{mg}/\text{m}^3$  の場合その60%が、また $5000\text{mg}/\text{m}^3$  では70%が無機態で、富栄養の水ほど無機態のものが多い。また、リンについては $10\text{mg}/\text{m}^3$  の場合、その20%が無機態で、 $200\text{mg}/\text{m}^3$  ではその45%が無機態であるとの報告がある。

リンについては(1)式を用いる。

$$\text{Log}(P) = \lambda = 0.82 \text{ Log}(X) + 0.19 \quad \dots (1)$$

$$\text{ここで、 } X = L(P) / q_s (1 + \sqrt{\tau w}) \quad \dots (2)$$

$$(P) \lambda = \text{貯水池のT-P濃度} (\text{mg}/\text{m}^3)$$

$$L(P) = \text{T-Pの年間負荷量} (\text{mg}/\text{m}^2 / \text{year})$$

$$q_s = \text{水の年間流入量} (\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{year})$$

$$\tau w = \text{水の滞留時間} (\text{year})$$

未知数は貯水池のリン濃度  $(P) \lambda$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) である。

まず、(2)式に代入する定数を計算する。

$$\begin{aligned} \text{年間負荷量 } L(P) &= 3.63 \times 10^{10} (\text{mgP}/\text{year}) \div 5.31 \times 10^6 (\text{m}^2) \\ &= 0.68 \times 10^4 \text{ mg}/\text{m}^2 / \text{year} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年間流入水量 } q_s &= 4.51 \times 10^8 (\text{m}^3 / \text{year}) \div 5.31 \times 10^6 (\text{m}^2) \\ &= 0.85 \times 10^2 (\text{m}^3 / \text{m}^2 / \text{year}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{水の滞留時間 } \tau w &= 197.7 \times 10^6 (\text{m}^3) \div 4.51 \times 10^8 (\text{m}^3 / \text{year}) \\ &= 0.44 (\text{year}) \end{aligned}$$

よって、貯水池のリン濃度  $(P) \lambda$  は、上記の数値を(2)式に代入し、さらに(1)式によって計算すると、 $37.1\text{mg}/\text{m}^3$  と予測された。

同様に、窒素( $\text{mg}/\text{m}^3$ )については(2)式を用いる。



$$\text{Log}(N) = 0.78 \text{Log}(X) + 0.73 \dots \dots (2)$$

$$\text{ここで、} X = L(N) / qs(1 + \sqrt{\tau w})$$

$$\begin{aligned} \text{年間負荷量}(L(N) &= 5.63 \times 10^{11} \text{ (mgN/year)} \div 5.31 \times 10^6 \text{ (m}^2 \text{)} \\ &= 1.06 \times 10^5 \text{ (m}^3 \text{ /m}^2 \text{ /year)} \end{aligned}$$

よって、貯水池の窒素濃度(N) λ は 933mg/m<sup>3</sup>と予測された。

年間平均 Chlorophyll-a 濃度は以下の式によって求める。

$$\text{Log(Chl-a)} = 0.79 \text{Log} \{L(P) / qs(1 + \sqrt{\tau w})\} - 0.435$$

Chlorophyll-a濃度は 10 mg/m<sup>3</sup> と予測された。

年間平均透明度(m) は、以下の式によって求める。

$$\text{Log(Sec)} = -0.39 \text{Log}(X) + 1.17$$

$$\text{ここで、} X = L(P) / qs(1 + \sqrt{\tau w})$$

X は37.1mg/m<sup>3</sup> であるから、年間平均透明度は3.2mとなる。

底層の酸素消費量(g・O<sub>2</sub> /m<sup>2</sup> /day) は、以下の式によって求める

$$\text{Log(HOD)} = 0.467 \text{Log}(X) - 1.07$$

$$\text{ここで、} X = L(P) / qs(1 + \sqrt{\tau w})$$

Xは37.1mg/m<sup>3</sup> であるから、消費量は 3.2g・O<sub>2</sub> /m<sup>2</sup> /dayとなった。この式は 18 湖のみのもので事例数が少なく、かつ相関係数(r) は 0.6 で精度が低い。

以上の計算結果を用いて、OECDの事例から貯水池の栄養段階を予測するため、Figure V-7 を用いると、無機能のリン濃度ではMesotrophicになる確率が約60%、Oligotrophicの確率が約10%、Eutrophic になる確率が約 30% である。

ChlorophyllではOligotrophicになる確率は数%で、Mesotrophic になる

確率は35%、Butrophicになる確率は約55%である。

年間平均透明度からも同様なことが予測される。

ここで、無機能のリンがT-Pの20%に見積もられると仮定すると、T-Pは389mg/m<sup>3</sup>とある。それゆえ、将来の栄養段階はMesotrophic状態を越えることが予想できる。

(富栄養化の予測は、最低2年間の水質調査の結果をもとに行う。また、リンと窒素はT-P, T-Nを用いる。)

将来の貯水池の富栄養化に対しては、モニタリングを実施して現状の把握をはかり、水草の繁茂については適宜除去するなどして水質保全を図る。

#### • 堆砂

ダム地点での浮遊砂量は、152トン/年/Km<sup>2</sup>と算定されている。

総貯水容量/年間流入量の値、および貯水池での浮遊砂の捕足率は44.1%、100%で、堆砂算定期間を50年と仮定すると、貯水池の堆砂量は、 $18.78 \times 10^6$ トンである。

貯水池の堆積した土砂の50年後の堆砂密度は、1.19トン/m<sup>3</sup>と計算され、これらの数値をもとにした50年後の堆砂量の体積は $15.78 \times 10^6$  m<sup>3</sup>と予測される。

#### ii) 放流とその水質

##### • 水質

貯水池の水質の悪化は、貯水池と下流の水生生物や河川水利用に影響を与える。

貯水池からの放流水のリンや窒素の濃度は、OECD報告<sup>31)</sup>では、前式で予測された貯水池の濃度に等しいと仮定している。

栄養物質の流入は、植物プランクトンの増殖を促し、これによって貯水池内部でのCOD等の汚濁物質の増加がおきる。当貯水池では、窒素に対してリン量が少ないため、リンが規制因子となると想像される。

植物プランクトンの光合成および呼吸の反応式によれば、窒素1mgがプランクトンに取り込まれると、19.7mgのTOD(Total Oxygen Demand)に対応する

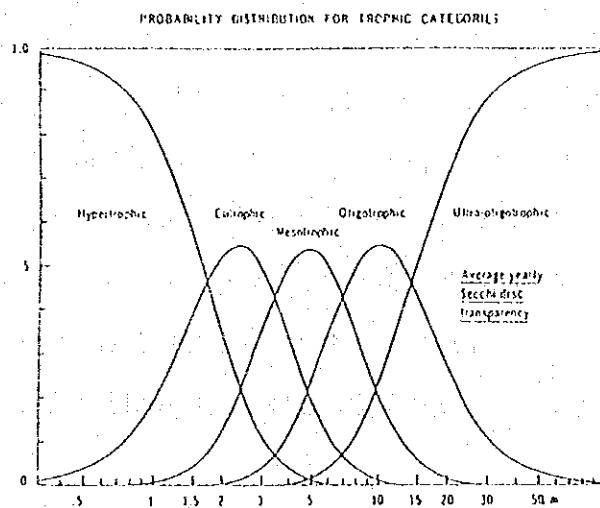
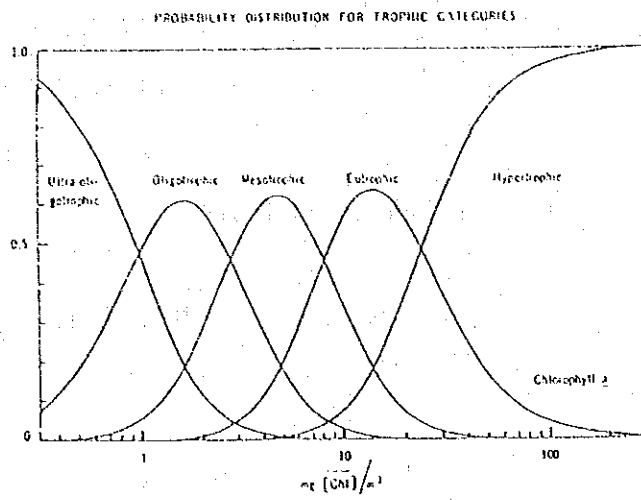
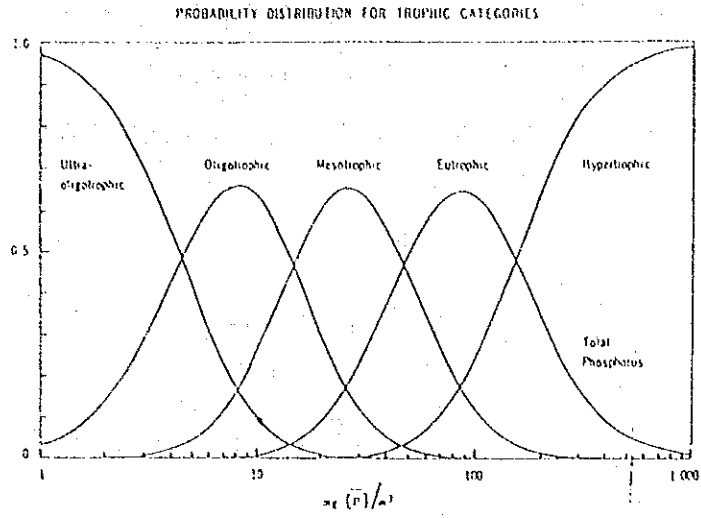


Figure V-7 Probability Distribution for Trophic Category

ものが生産され、リンでは143mg のTOD が生産<sup>32)</sup> される。

規制因子のリンの場合について、TOD を計算する。

将来の貯水池の平均無機リン濃度は、約0.04mg/lであるから、5.7mg/l のTODに変換される。

COD<sub>Acid</sub>とTOD との関係は、次の比率にあると言われる。

$$\text{COD}_{\text{Acid}} = \text{TOD} / 1.78$$

よって、3.2mg/l のCOD<sub>Acid</sub>が内部生産されることになる。

湖、池、沼およびダム貯水池の富栄養化防止基準の限界値は、Table V-6のように示されている。流入分や有機質のものを単に加えて計算結果を対比すると、COD はその他の利用目的の8mg/l の値を上回ることが想定される。

Table V-6 Water Quality

	Nature Presevation Area and Recreation	Other Usage
COD(mg/l)	3	8
T-N(mg/l)	0.1	1
T-P(mg/l)	0.005	0.1

以上の計算によれば、将来の貯水池の栄養段階はButrophic になると想定されるが、貯水池の水深が深いこと、さらに年間を通して水温が低いことから、深刻な富栄養状態は引き起こされないと推定される。富栄養化問題に対しては、水環境の初期変化を探知するためにモニタリングが計画される。さらに将来、水質の悪化が起きる場合、富栄養化を防止するため対象水系の都市排水等の処理の再調整に関する協議が関係機関との間で行われる。

• 水温

栄養物質以外の環境影響要素には、夏期の低水温水の放流の影響の問題がある。

冬期に低水温の水を貯溜した貯水池からの低水温水の河川への放流は、下

流の河川生物に影響を与える。

自然湖のSapanca湖での測定例<sup>33)</sup>では、七月の表層で24℃であるが、水深30mでは10℃以下である (Figure V-8)。

水温変動の生物への影響については、コイ類の一種の*Cyprinus carpio*での知見<sup>34)</sup>がある。

この種類の卵の孵化最適水温は、14~30℃で水温20℃から水温変化を与えた場合、7℃以下の水温低下では影響がなく、12℃の低下では孵化率は0であると言われる。

当計画では、表層より10~約57mのところから取水する予定である。

標準放水量の11.1m<sup>3</sup>/secで、仮に6℃の水が放流された場合、放流水と河川水の混合では (夏期の濁水時期の河川流量を1.5m<sup>3</sup>/sec、水温を20℃と仮定)、約8℃となる。よって上記の知見を単に参考とすれば、孵化率に影響が生じることになる。

しかしながら、コイ類等の河川内の生息範囲は広く、産卵場が放水点近辺に限られているわけではないので、Devrek川の魚類に影響が生じるものではない。またこの低水温の問題は、一年のうちの夏期のものであり、この時期は産卵時期ではなく、魚類の活性が大きく移動性もあることから、影響は比較的小さい。さらに、Çay計画の実施によって魚類の生息環境も広がることから、この影響は長くは続かない。

また、貯水池からの濁水の長期化の問題もあるが、当河川に生息する

魚類はコイ類やトジョウ類で、これらの種類は濁りに対して強いため問題は生じないと判断される。

運用による放流量の変化は、河川の水深を変化させるが、浅瀬の領域が変化するだけであり、また魚類は移動性もあり、このことから、生息する魚類への影響は比較的小さいと判断される。

#### b) 地表水の利用

ダム地点からDevrek町の間には約50haの灌漑農地がある。またさらにその下流には300haの農地がある。

この農地の灌漑に要する水量は、5,500m<sup>3</sup>/ha/yearである。最も直接的に

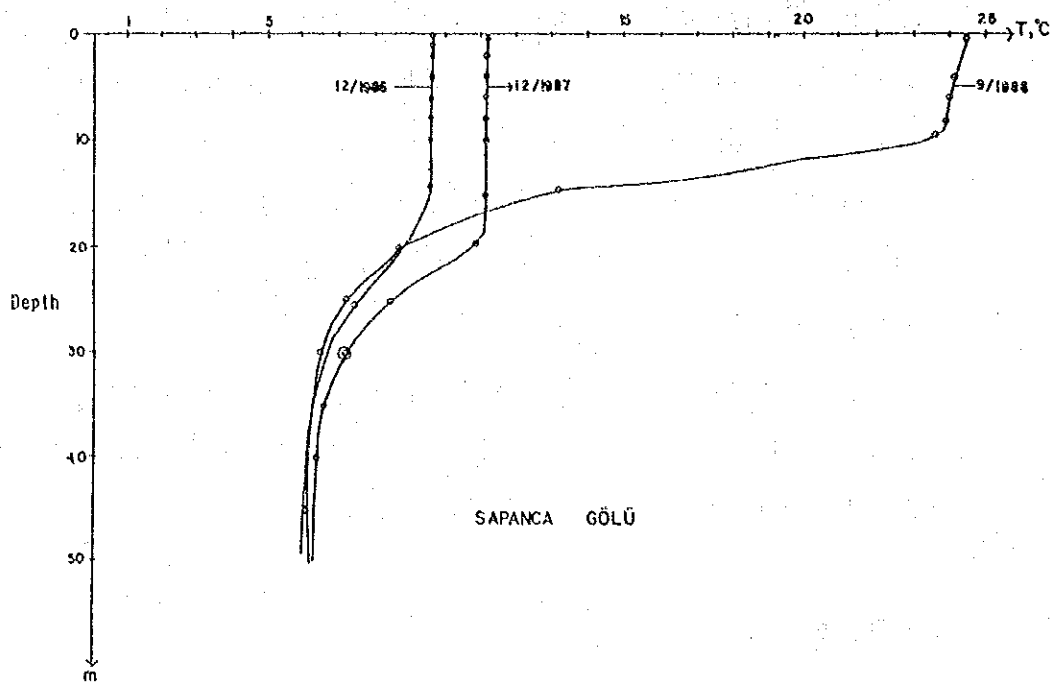
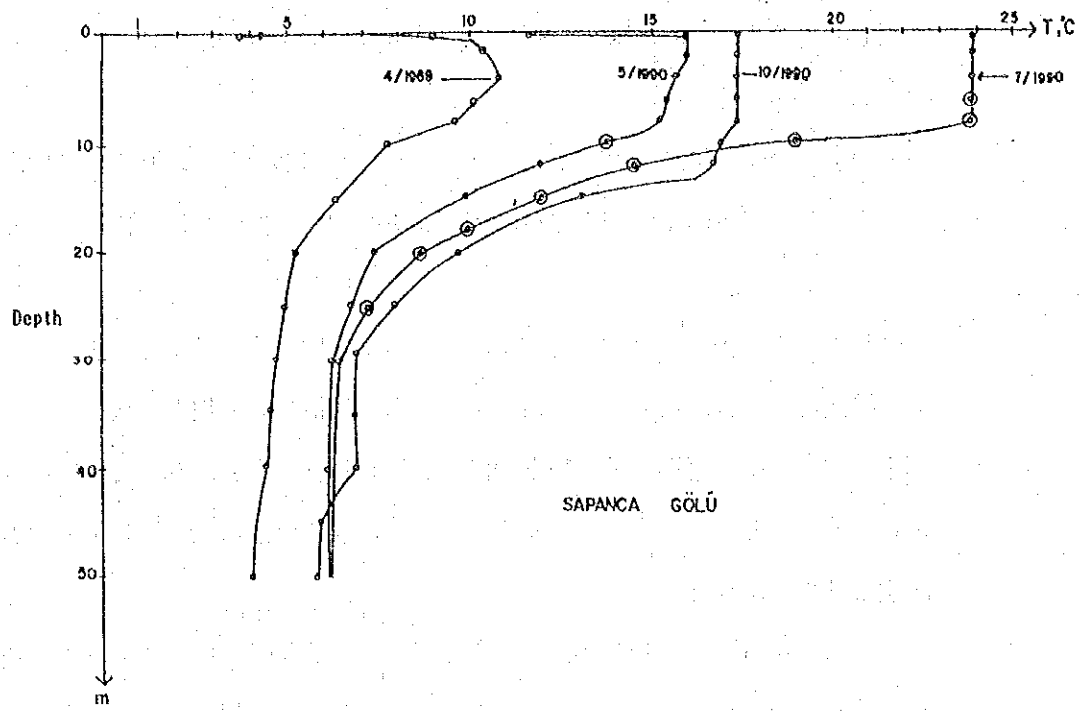


Figure V-8 Temperature Stratification Situation

放流量の多少と関係する地域は、ダム地点からDevrek町までの間と見られ、この地区の灌漑目的は野菜と果樹栽培である。

河川水の利用に対する対策として、当計画では灌漑が必要な時期に水が供給できるように運転計画に配慮を加える。

#### c) 水生生物

水生生物に対する主な影響は水温の変動と水質の悪化である。

貯水池の水質悪化については、上流域の排水処理対策を促すことによって対処する。また、取水口への魚の取り込みについては、迷入防止柵網によって防止される。

ダムと貯水池の出現による水生生物への影響には、ダムに上流と下流の、特に魚類の生息環境の分断の問題がある。

コイ類については、上流および下流にも同じ種類の生息があり、かつ、貯水池での繁殖などが期待でき、問題は生じないと判断される。

Abant湖のマス類やその他Devrek川の支流上流部のマス類は、文献によれば陸封型と判断され、これについてもダムによって種の絶滅などの問題が生じる可能性は小さい。

このマス類の生態については、詳細設計の段階で調査を行い問題に対応した適切な保護計画を作成する。

#### (b) 減水区間

##### a) 水文地質学的特性

この区間およびその周辺地域においても、地下水の利用はみられない。

##### b) 水文学的特性

ダムによって河川水は転流され、貯水池の水は地下導水路によってAkçabey村の近傍の対岸に運ばれる。

このため、ダム地点からAkçabey村までの間には約25kmの減水区間が形成される。

##### i) 水量変化

減水区間内には、三つの小河川の水が本流に流れ込んでいる(IV-16)。

本流の流量の少ない時期の6月から8月の測定によれば、この区間の三

つの小河川の合計水量は1.1~2.2m<sup>3</sup>/secで、本流を含めた水量に占める割合は22~31%で、最も流量の多い第三の小支流はの寄与は平均12%である。

ダムから第一の支流までの間の約2 Kmは、雨水による小沢水の流入以外の水の供給は停止される。後述するように、この減水区間の形成は、自然環境および社会環境に重大な影響は与えないと考えられるが、洪水ばけとは別途に当河川で将来必要とされる水量を放流維持するための設備がダムに設置される。なお、必要水量は詳細設計時に決定される。

## ii) 水質

ダム下流側には、人口 356人のKoprubasi 村がある。

河川水質の指標としてのBOD は、全般に数値が低く清浄で大きな汚染源はみられない。ダム地点ではBOD は、1.3 ~3.8mg/l で平均2.5mg/l、放水口地点では0.6 ~2.6mg/l で平均2.0mg/l であった。

現地調査の7月15日を例に二地点間のBOD 収支をみると、

$$\begin{aligned} & 2.8(\text{m}^3/\text{s}) \times 2.5(\text{mg}/\text{l}) + 4.3(\text{m}^3/\text{s}) \times X(\text{mg}/\text{l}) \\ & = 7.1(\text{m}^3/\text{s}) \times 2.4(\text{mg}/\text{l}) \end{aligned}$$

となる。

よって、 $X(\text{mg}/\text{l})=2.3$  で三支流の合計の水量とその他の流入水が合計されたBOD 値は2.3mg/l と計算された。

この数値は、本流からの水が全くなくなる場合でも、放水口手前の地点の 将来のBOD 値は現状と大差はないとことを示している。

しかし、稼働後の減水区間内の水質の変化について把握するために、適宜水質および生物調査が計画される。

## iii) 浮遊砂

貯水池には年間当たり313,060 トンの土砂が体積する。

よって同量程度の土砂の流下の減少がダム下流域に起きる。

Filyos川の浮遊砂量<sup>1)</sup>は年間3,803,800トンで、Devrek川ダム地点の浮遊砂量はその8%であるから、当計画がFilyos川の土砂輸送の現状を大きく変化させるわけではない。



Pilyos川との合流点までのダム下流域では、川沿いに灌漑農地があるが、それらは直接川床を利用しているものではなく、河岸段丘上にあるため、輸送土砂の減少のみによってそれらの農地が消失するものではないと判断される。

c) 地表水の現在および計画中の利用

ダム地点から放水口地点までの間で、河川水を利用している産業や施設はない。

d) 水生生物

貯水池域と同様に、この区間には水草の繁茂は見られない。

また、水生昆虫は他の地点のものと同様であり、またこの地点に限って生息しているものではなく、一般的な種類である。

減水区間域に位置するKöprübaşı村の聞き取りによれば、本流にはコイ類とドジョウ類が生息している。

ダムと第一支流との間の水量が0 となる場合は、それらの魚類の生息環境が消失する。さらに第二支流の間でも、水量が少ないためコイ類では逃避などの影響が生じると推定される。

この区間内の支流の上流には、マス類が生息しているとの情報があり、本流には見られない。マス類の生息は水温と酸素量に依存し、移動出来る水深は、自体の体高より低い場合でも可能であため、仮に第一支流にマス類の生息があり、第二支流のマス類との接触が必要となる場合でも、問題は生じない考えられる。

水生生物については、新たに形成される貯水池は広大な生息環境を与えることになるため、対象河川のこれらの魚類の生息および繁殖には影響は生じないと判断される。

e) 保護地域

この地域は、自然保護区などの地域には含まれていない。

f) 森林資源

減水区間の右岸斜面は森林で、左岸は藪および農地である。

右岸斜面を構成する種類はマツ、ブナ類で直接、河川水を吸収して成育している種類ではない。これらの種類は比較的多い降雨による土壤水分に依存

し成育しているものである。

よって減水区間の形成によって周囲の森林が消失するなど、森林資源に大きな影響を与えることはないと判断される。

#### g) 植物・動物

##### i) 植物

ダムからの減水区間への放流量を0とした場合、第一支流までの間の川面は消失する。この区間の植生は森林ではなく、農耕地とマツ類を主体とする藪および集落地である。この区間の河川の勾配は小さい。

一般に山地斜面の植物は、降雨によってもたらされ斜面地中を流下する(Figure V-9)の水分に依存して成育に必要な水分を補給している。

この地区の植物は河川水を直接利用している種類、あるいはランなどの空中湿度に依存している種類ではないので、植生に大きな影響は生じないと考えられる。

河床の出現は、太陽熱によって微気象学的な環境を変化させるが、この区間は谷底にはあるが細長く、大気の大気が妨げられる構造でもないことから、比較的多い降雨のもとで、斜面の土壌や藪の植物から蒸散される水分が空気の乾燥を防ぐことが期待出来る。よって、その周辺の植物成育環境をさらに大きく変化させることはないと考えられる。

減水区間での植物調査によれば、固有種は見出されていない。

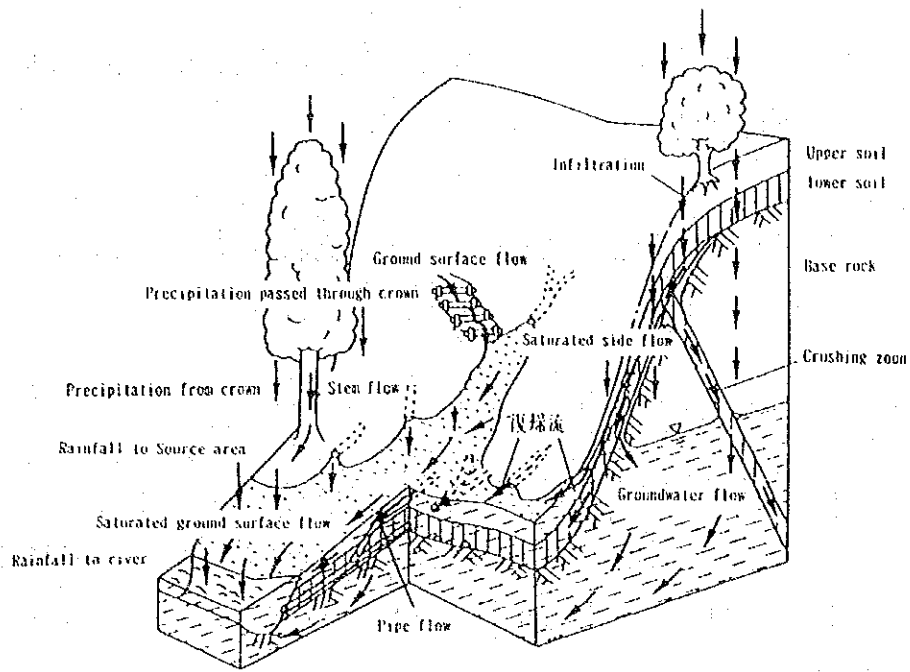
##### ii) 動物

比較的深く、幅の広い河川や湖沼の存在は、陸性動物類の移動を制限する。当計画における減水区間の形成は、動物の往来や水飲み場としての場を阻害あるいは制限するものではない。

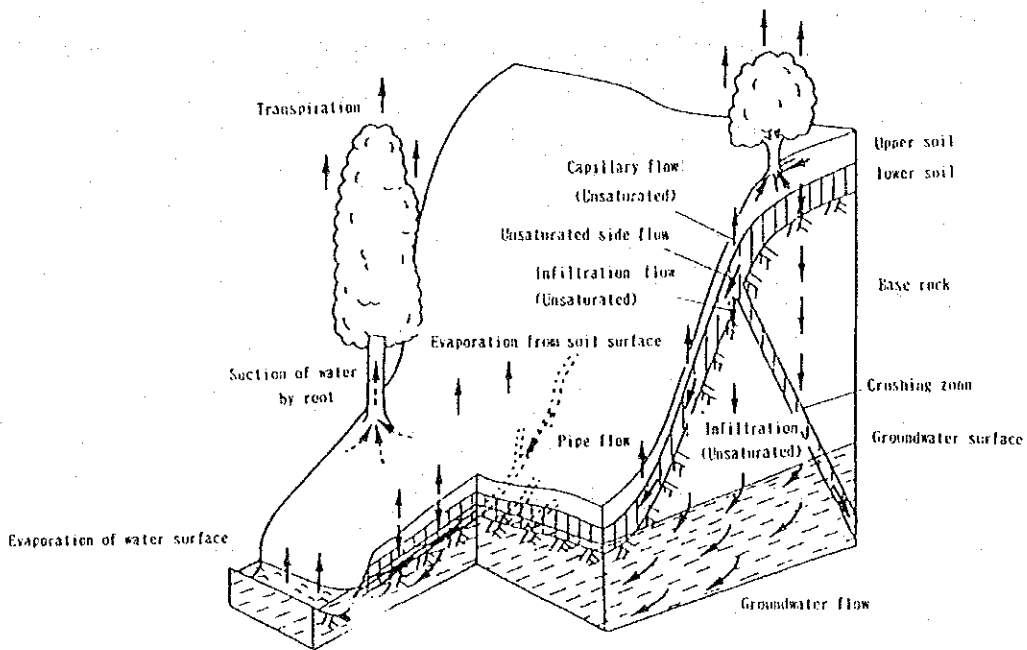
BoluおよびZonguldak県の国立公園や自然保護区の鳥類には、水鳥のガンカモ科とウ科が生息しているが、新しく形成される貯水池によって生息空間の拡大が期待される。

#### h) 景観的価値の高い場所およびレクリエーション地域

減水区間は峡谷内にある。この区間の景観は木々の被われた斜面によって構成されており、特に目立った景観的価値を示していない。ダム地点直下の視界の広がる地点や、Köprübasi 村の一部の集落の場所を除いて、住民の視角に直接入る場所は少ない。



(a) Case of heavy rain( Upper soil is saturated by water)



(b) 1 week after heavy rain

Figure V-9 Behavior of Rain Water at Forest Slope

(c) 発電所

a) 騒音・振動

発電所の稼働に伴って騒音と振動が発生するが、施設は地下にあるため住民および野性生物への影響は極めて小さい。

b) 廃棄物

発電所やダムの維持管理によって発生する廃棄物は、関係法規にもとずき処理する。

(d) 従業員

a) 廃棄物

従業員の居住によって発生する生活排水やゴミ等は、所定の処理を施す。

また、残飯などについては、野性生物への影響を少なくするために適切な処理を施す。

b) 交通

従業員の車両による移動には、住民への安全を施すため、交通法規などの啓蒙に努める。

### V.3 環境のコスト・ベネフィット

#### (1) 基本概念

C/B分析の基本式は、以下に示される。

$$NPV = B_d + B_e - C_d - C_p - C_e$$

ここで、NPV：純現在価値

$B_d$ ：プロジェクトからの直接的価値

- 発電された電気の価値
- 国土保全価値

$B_e$ ：外部的便益（環境的便益を含む）

- 環境アメニティーの改善などのプラスの効果
- 副次的便益の経済価値

$C_d$ ：プロジェクトにかかる直接的費用

$C_p$ ：環境保全対策にかかる費用

$C_e$ ：外部的費用（環境的費用を含む）

- 住民移転のための費用、レジャー機会を損なわれた人々の受ける被害の推定額など

価格はインフレの影響を取り除くことで基準年次とくらべた相対価格で計算し直す必要がある。計算では、ダムの寿命で50年と仮定し、 $B_e$ 、 $C_d$ 、 $C_p$  および  $C_e$  の項目間で費用を比較し、影響を評価する（なお、将来、開発計画の内容の点検と費用の確認を行い、評価を加えなければならない）。

#### (2) 自然および社会環境への影響

調査によって得られた自然および社会環境影響の内容は Table V-7 に整理される。表中には影響の内容と対策を実施した場合の影響の評価について記されているが、特に住民への補償については、移転希望があるので十分な民意の尊重を行う。

(3) 外部的便益 (Be)

建設および工事計画、将来の地域開発等の青写真に基づき、ベネフィットを計算する。

(4) 環境保全対策にかかる費用 (Cp)

上記の環境影響対策の内容に対するコストについて算定する。

① 工事中

工事中の環境対策は、特に他のダム開発と比べて特殊なものはない。

濁水や水質の変化については、工事計画に添って随時調査を行う。

② 工事後

貯水池や減水区間の水質については、モニタリング地点を設けて監視を行っていく。なお保護対象の文化遺産については貯水池に水を満たす前に調査を行い、発掘されたものは文化庁の協力のもとに博物館に収める。

(5) 外部的費用 (Ce, 環境的費用を含む)

1) 移転等対策費

Table V-8 の示すとおりである。

2) その他被害の推定額

特になし。

(6) 環境のコストベネフィット (C/B)

自然環境に対する影響は、地形を含めた環境を改変することであるから、その影響を低減するため環境保全対策を行い、影響を十分低下させる。

当計画では、Table V-7 に示すように十分な環境保全対策の実施によって影響は緩和されている。社会・経済環境では、計画に抵触する住民への移転補償対策が求められるが、これについては住民の希望を尊重して対処する。当計画でのベネフィットは電力の確保と、建設地点へ与える経済効果および周辺の地域への経済波及効果であり、地方の技術集団の活性化によって、地域開発での基盤が確保される。(便益と対策費用の大きさを比較し、今後マクロ的観点による金額での評価を行う必要がある。)

(a) 工事中

< 外部的費用 (C<sub>e</sub>) >

工事に伴って生じる外部的費用にはダム、貯水池、骨材等の採取場及び工食用道路の整備で必要となる住民の移転、公共関連施設の土地、農耕地、森林地等の転用によって生じる損失、更にそれらが年間に得てきた経済的収入の喪失が含まれる。これらの金額はD S iが作成した "The Expropriation Report for Köprübaşı Dam Reservoir ( Planning stage )" の報告書で示された種々の補償評価額 (Table V-9) がこれに該当する。標高 440mまでの土地を転用する場合、補償対象になる土地の面積は全体で 5,794 da になる。その内、2,765 daは農地で、3,038 daが森林地である。また貯水池の外側で 555 da が骨材採取場となる。

移転や撤去の対象となる民家の数は55軒 (住民 1992年現在 392人)、小学校1軒、教員宿舎2軒、モスク3箇所、橋一つ、配電線2km、電話線2km、水没する道路は13kmであり、これらが土地と共に外部的費用として計上される。

上記報告書のデータに基づき、標高 343m~440m (貯水満水位 437m + 3 m) までの用地買収を想定した場合、農林用地、家屋及び各種建造物等に係る合計補償評価額は、1992年の価値として約 50,328,794,000 TL であり、更に骨材採取場分の 852,480,000 TL を含めると、1992年価値としての合計補償総額は 51,181,274,000 TL になる。1992年価値に物価上昇率の1.6倍を考慮すれば、1993年価値としての合計補償総額は約 81,900,000,000 TL となる。なお、水没する道路のうち5.6kmは湖岸付替道路として費用が計上されている。

Table V-8 にこれらの数値をまとめて示す。また詳細については Table V-9 に示す。

< 外部的便益 (B<sub>e</sub>) >

工事中に得られる外部的便益の1つは工事に伴う雇用の増加である。この雇用増加分の評価額は概略次の式で計算することができる。

- 概略評価式

$$\text{労働者に与えられる費用} = \text{全工期に必要な人工総数} \times \text{平均人件費単価} \dots\dots\dots (1)$$

一方、より厳密な方法としては次の計算式で評価額を算出することができる。

- 詳細評価式

$$A_k = \sum (X_i \cdot Y_j) \dots\dots\dots (2)$$

$$\dots\dots\dots (3)$$

$$V = \sum A_k$$

ただし、 $X_i$  = 工事中のある年度に必要な同一賃金の作業員の数

$Y_j$  =  $X_i$  に属する作業員の一人当たりの賃金等

$A_k$  = ある年度に必要とする全作業員の雇用経費

$V$  = 全工事期間に必要とする全作業員の雇用経費

実際の金額を算出する場合は、建設コストを推定する際に予測する年度ごとの必要な作業員数とその時点での人件費を用いればよい。現時点ではこれらのデータがないため、後日データが得られた時点で計算すればよい。

工事に伴って生じ得る社会・経済的变化には下記のことが考えられる。

- 住民の移転とその移転先の地域社会への影響
- 計画サイト内のこれまで得られていた生産性の喪失による社会経済面での損失
- 工事に伴って生じる雇用の増加とそれによる社会経済活動の活発化

住民の移転先での地域社会への影響にはプラスとマイナスの両面が考えられる。移転計画があらかじめ周到になされ、移転先での生計活動が円滑に進められる場合移転先の地域社会の社会経済にもプラスになる。そうでない場合は、移転先の地域社会に多少の混乱を引き起こすこともあり得る。従って、事業者は住民の移転には十分配慮することが望ましい。



(b) 工事後

< 外部的費用 (C e) >

運用段階で貯水池及び施設の存在によって生じる環境のコストは一般的には主に下流での減水による影響であると考えられる。本計画では主な減水区間は約1km程度に過ぎない。また、ダム設計上では必要に応じて貯水池から水の放流が可能になっており、更にこの区間では河川水の利用がほとんどないことが確認されているので、この区間への悪い影響は生じない。この区間以降の下流では多くの河川支流が流入しているため、下流全体への悪い影響は生じない。従って、運用段階における社会経済的環境コストは皆無に近いと言える。

一方、別の外部的便益の1つとして考えられることは貯水池の利用である。例えば、貯水池をマスや鯉などの養殖に利用することや環境整備による観光地としての価値を作り出すなどで利用することが考えられる。従って、今後貯水池の有効な利用方法を検討することが望まれる。上記のような環境が創出できれば、漁業や観光地としての価値が発生し、社会経済的にプラスの変化が期待されることになる。

< 外部的便益 (B e) >

発電所の運開後、既に述べた減水区間の問題がほとんど生じないことから、運用段階で発生する社会経済的な影響は皆無と考えられる。一方、社会経済的なベネフィットとしては、定常的な雇用効果の発生や地域間の交通路の確保などが挙げられる。

上記のように、運用段階では定常的な雇用効果が得られるため、その従業員たちの生活の場が新たに発生し地域社会の活性化に貢献することが期待される。





Table V-7 Environmental Impact, Benefit and Environmental Protection Measure

Classification	Physical and Biological Influences and Utilization of Natural Resources					Socioeconomic Influences				
	Positive factors		Negative Factors			Positive factors		Negative Factors		
	Item	Contents	Item	Applicable Area	Measures to be taken (Cost)	Item	Contents	Item	Applicable Area	Measures to be Taken (Cost)
<During Construction> 1) Modification of Topographic Features			Δ Modification of Agricultural Land for securing Construction Material Δ Generation of Noises and Vibration Δ Changes in Air Quality × Generation of Turbid Water by Construction Work × Changes in Water Quality (pH) Δ Illumination for Construction Work × Passage of Construction Vehicles	○ Quarry for producing Stone Materials, other than Reservoir ○ Water-discharging Points, Deforestation [Points I, K, L, M, and N, 555 da : Fig.V-10]	* Slope Protection Work, Minimum modification, Restoration of Land, and Afforestation * Minimum modification [to be further reviewed in the D/D Stage.] * Restriction of work during night (Measurement) * Control Program (Measurement) * Sedimentation Basin (Monitoring) * Regulating Pondage (Monitoring) * Minimum Illumination * Administration Program	○ Population ○ Income (Planned Area Surrounding Area) ○ Economy	**Increase in Population **Increase in Employment **Increase in Social Capital **Temporary Vitalization of Local Economy **Vitalization of Local Technical Groups **Effect of Economic Diffusion to the Areas	Objectives to be Compensated ○ Fruit Trees ○ Agricultural Land Compensation Values to be Calculated Under the Income Capitalization Method. ○ House ○ Afforested Trees ○ Compensation for Public Facilities to be inundated	Forests, Agricultural Lands, Houses, Afforested Trees, Fruit Trees, Public Facilities, etc. to be included from the Dam Bottom (343m in Sea Level) to 440m in sea level 1,788 (TL 6,346,132,000) Area to be Compensated : 3,311 da. within the Reservoir (TL 32,318,820,000) outside the Reservoir (TL 852,460,000) 55 houses, 302 persons (TL 4,500,000,000) 2,895 trees (TL 284,842,000) Mosque (3) Elementary School (1) Teachers' Dormitory (2) Bridge (1) Power Line (2km) Telephone Line (2km) Road (7km) [6 km of a Lakeside Road to be Newly Built]	1,788 (TL 6,346,132,000) Area to be Compensated : 3,311 da. within the Reservoir (TL 32,318,820,000) outside the Reservoir (TL 852,460,000) (TL 4,500,000,000) (TL 284,842,000) (TL 6,879,000,000)
Costs of Countermeasures (to be estimated by DSI)										
2) Construction of Facilities			× Generation of Turbid Water by Construction Work × Changes in Water Quality (pH) Δ Generation of Noises and Vibration Δ Changes in Air Quality Δ Illumination for Construction Work × Passage of Construction Vehicles		* Sedimentation Basin (Monitoring) * Regulating Pondage (Monitoring) * Restriction of work during night (Measurement) * Control Program (Measurement) * Minimum Illumination * Administration Program			× Forests × Decreases in Forest Resources × Decreases in Agricultural Production ○ Income to be Realized at Resettled Areas	1,979 da (No Expenses Needed) [Inventory to be inundated is small. Influences upon Forestry is also small.] [Influences upon Local Economy is small because Self-sufficiency is prevailing.] [Inhabitants' Desires will be Respected in Resettlement Programs. Efforts will be to secure Jobs and Incomes which meet the Resettlers' Desires.]	
Costs of Countermeasures (to be estimated by DSI)										
<After Construction> 1) Possession of Land ① Reservoir ② Facilities	× Separation of Fish Species ○ Changes in landscape	** Expansion of No Habitats ** Creation of New Landscape over the Lake	Δ Agricultural Land to be inundated × Separation of Fish Species (No Precious Species found) × Protected Cultural Heritage to be inundated Δ Forests to be inundated × Disappearance of Vegetation (No Precious Species found)	(Irrigated area: 426 da and Ordinary Area: 2,330 da) Fig. IV-5 (Figs. IV-21 and IV-22) (1,979 da)	[to be further reviewed in the D/D Stage] * Prior Excavation Survey and Removal [If agreed with the Culture Agency, and to be paid by DSI. Survey to be started before the Construction Work is started] [to be transferred from the Forest Agency] Protection of Surrounding Vegetation [Adoption of Underground Power Plant and Water Conduits]	○ Landscape utilizing Water	**Increases in Objectives and Income of Tourism **Bringing up Leisure Industry			
Costs of Countermeasures (to be estimated by DSI)										
2) Operation of the Facilities ① Reservoir ② Water Discharge ③ Formation of Water Reduction Area			Δ Changes in Water Quality and Eutrophication Δ Sedimentation of Sand Δ Discharge of Low-temperature Water × Influence Upon Irrigation in Downstream Areas × Salinification of Water × Reduction of Sand in Downstream Areas Δ Reduction of Water Value		* Valley Affluent Water Control Program * Operation Program [Temporary Evasion of Fish] [to discharge a Necessary Amount of Water when needed] * Addition of Discharging Facilities [to be determined in D/D] * Optimization of Maintenance Water Volume	○ Income ○ Traffic	**Securing Long-Term Employment though small in number of persons to be employed **Securing Traffic and Physical Distribution Routes	× Influence upon Irrigated Agriculture in Downstream Areas × Influence upon Potable Water		[To discharge Water when Needed] [No drinking use of River Water]
Costs of Countermeasures (to be estimated by DSI)										
3) Monitoring			Δ Changes in Water Quality and Eutrophication		* Periodic Measurement and Evaluation of Water Quality [BOD, COD, pH, T-N, T-P, Chlorophyll, and] Other Wildlife Survey					Comprehension of Living Environment of People to be resettled
Costs of Countermeasures (to be estimated by DSI)										
Key Points	Utilization of New Environmental Resources		Reduction of Environmental Influences by implementing Appropriate Conservation Measures			Improvement of Local Development Programs for Continued Local Vitality and Fusion with this Project				
Cost Benefits	External Benefit (Be)	( TL) to be estimated by DSI	Environment Conservation Expenses (Cp-1) Historic Ruins Excavation Expenses (Cp-2)	( TL) ( TL)	( TL) ( TL)	Comprehensive External Benefits (Be) (Including laborers' Income of TL)	( TL) To be estimated by DSI	External Costs (Cc)	TL 51, 181, 274,000, at unit cost for 1992. TL 81,900,000,000 at unit cost for 1993	

Notes : 1) Symbols used in the table have the following meanings. (Δ) : substantial influence (○) : medium influence (△) : small influence or small if appropriate countermeasure is taken (×) : ignorable influence or ignorable if appropriate countermeasure is taken  
 2) Underlined items in the table indicate external costs (Cc); asterisked (\*) ones, environment conservation countermeasure (Cp); and double asterisks (\*\*), external benefits (Be) which have economic value of secondary benefits.  
 3) Most of people to be resettled want to resettle in the adjacent town of Gökçesu and its surroundings. It is necessary to resettle them by suitly respecting their desires. Inhabitants should be given priority in employing laborers for construction and dam control engineers after construction.  
 4) Necessary items in future environment impact assessment are indicated in parentheses in the report. Main items include field measurement of water quality and supplementing of basic data by effecting vegetation survey, and data survey for natural environment and evaluation of scale of costs and benefits in the socioeconomic environment. Total amounts of countermeasure expenses, external benefits, and environment countermeasure expenses will be determined based on the report and DSI will make their calculation thereafter.





**Table V-8 Compensation Values for Expropriation of Dam, Reservoir  
and Aggregate Collection Sites**

Items	Values
• Elevation (m)	Upto 440
• Compensation Amount in '92 for Dam and Reservoir Sites (TL)	50,328,794,000
• Compensation Amount in '92 for Aggregate Collection Site (TL)	852,480,000
• Total Compensation Amount of the above in '92 (TL)	51,181,274,000
• Total Compensation Amount of the above in '93 (TL)	81,900,000,000

Note: For estimation of the total compensation amount for 1993, escalation factor of 1.6 is used.

Source: DSI Report "The Expropriation Report for Köprübaşı Dam Reservoir (Planning Stage)"

Table V-9 The Expropriation Values of Immovables between Spot Heights in Köprübaşı Reservoir Area in 1992

S. Heights	Type	Amount (Da-Unit)	Unit Price (TL)	Total (TL)
343-430	I.C.	426	31,225,000	13,301,850,000
	B.Z <sub>1</sub>	2,130	5,850,000	12,450,500,000
	Forestry	1,360	-	-
	Poplar (1-5)	470	10,000	4,700,000
	Poplar (6-10)	735	3,724	2,737,140
	Poplar (11-20)	1,190	68,850	81,931,500
	Poplar (21- )	500	296,000	148,000,000
	Apple	595	1,671,429	994,500,255
	Cherry	748	2,742,857	12,051,675,036
	Nut	545	4,114,286	2,242,285,870
	Residence-1	20	100,000,000	2,000,000,000
	Residence-2	35	50,000,000	1,750,000,000
	Mosque-1	1	250,000,000	250,000,000
	Mosque-2	1	400,000,000	400,000,000
	Masjid	1	100,000,000	100,000,000
	School	1	250,000,000	250,000,000
	Lodging	2	100,000,000	200,000,000
	Bridge	1	750,000,000	750,000,000
	Road	13 km (7.44 km)	445,000,000	5,785,000,000
	Electricity Line	2 km	35,000,000	70,000,000
	PTT Line	2 km	200,000,000	400,000,000
	Total			43,243,161,801
	20% Security Factor			8,648,632,360
	Overall Total			51,891,794,161



(Continue)

430-440	B.Z <sub>1</sub>	200	5,850,000	1,170,000,000
	Forestry	619	-	-
	Total	819		1,170,000,000
	20% Security Factor			234,000,000
	General Total			1,404,000,000
40-445	Forestry	567	-	-
445-450	Forestry	492	-	-
Material Storing	B.Z <sub>2</sub>	555	1,280,000	710,400,000
	Total			710,400,000
	20% Security Factor			142,080,000
	General Total			852,480,000

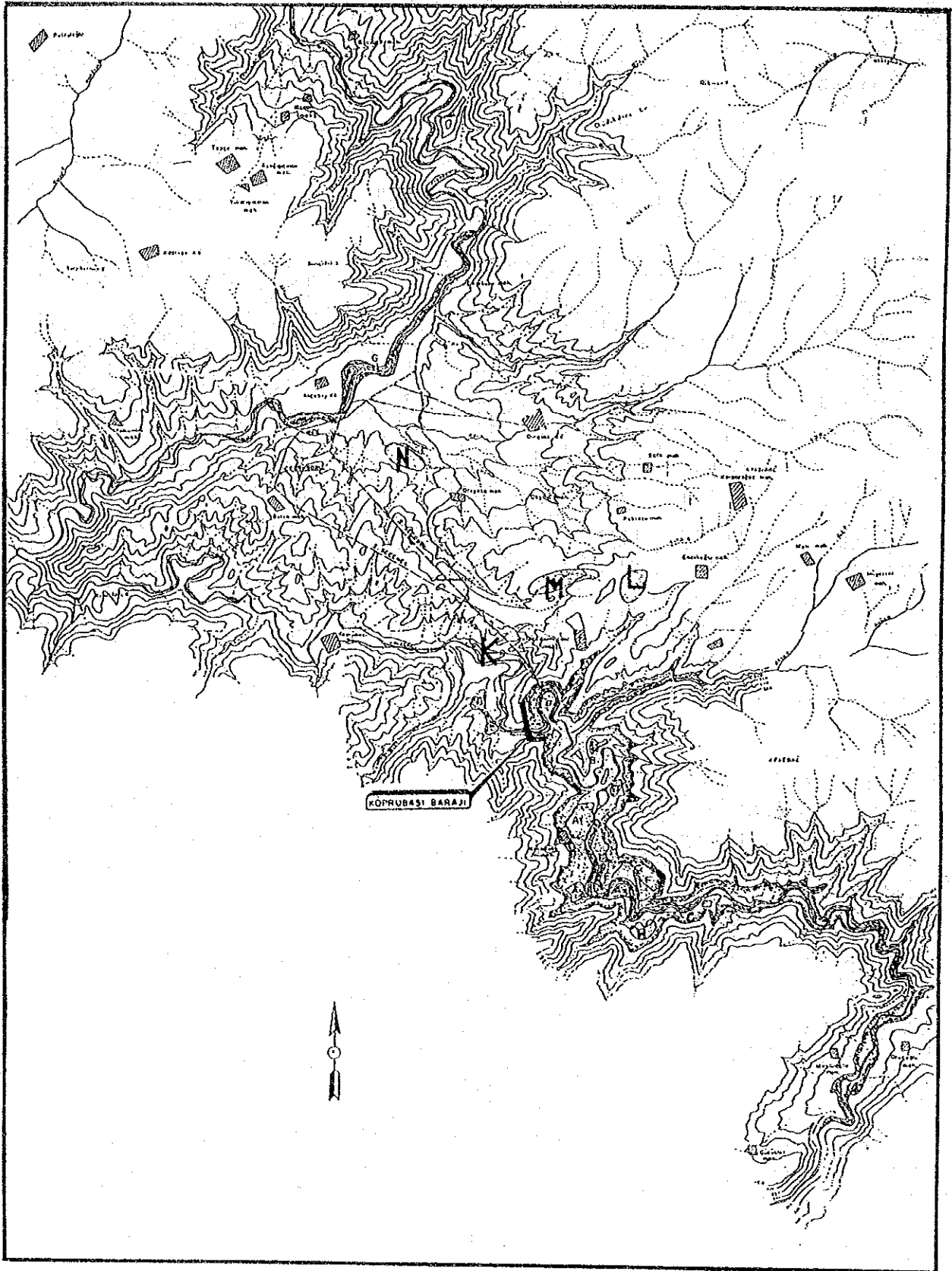


Figure V-10 Topography and Aggregate Collection Sites around Dam and Reservoir of Köprübaşı Project Site

## 第Ⅵ章 事業閉鎖後に生ずる影響と講ずる対策

当開発計画により立地されるダム・発電所は、おおよそ50年の稼働計画にもとずいて  
いるが、施設は閉鎖されない。

### (1) 自然環境に生ずる影響と講ずる対策

自然環境影響と対策には、以下のものが考えられる。

#### a) 上流域の土壌浸食による土砂の蓄積

ダムは発電の利用目的と共に、国土保全機能としての流出土砂と地表水の貯溜の  
機能が継続される。この機能の継続のため、適宜、貯水池のしゅんせつと水質管理  
を行う。

#### b) 上流域および貯水池周辺地の開発に伴う汚濁物質の蓄積

環境水としての湖水の水質と生息生物の維持のため、関係官庁との協議によって  
湖水に流入する河川水やホテルやキャンプ地などの宿泊施設の排水管理対策を行う。

#### c) 下流域の将来の河川水利用への影響

事業実施中に形成された減水区間内の河川の復元を必要に応じて行う。またダム  
下流域の河川水利用の要請にもとずき、必要な水量を提供する。

### (2) 社会・経済的環境に生じる影響と講ずる対策

#### a) 環境のコストベネフィット

事業終了後、土砂が堆積したダム及び発電所施設をどのように処置するかは今後  
の検討しなければならない課題の一つになる。その処置や利用方法によって環境の  
コストベネフィットが異なる。また、事業終了後の取扱い方については、国の政策  
が大きく影響する。従って、ここではこの課題について特に言及することは避けた  
い。

#### b) 期待される社会・経済的变化

上記と同様に、期待される社会・経済的变化は事業終了後の取扱い方の違いに  
よって大きく異なる。従って、DS iが今後この課題を検討した上で、考えられた  
処置の結果を想定し、それから期待される社会・経済的变化を予測することになろ  
う。

## 第Ⅶ章 計画の代案

計画の代案はない。

## 第Ⅷ章 結 論

(1) 計画地点およびその周辺地域のうち、ダム地点は周辺の森林地域に比較し極めて自然植生が貧弱である。貯水池域は河川沿いの比較的狭い灌漑農地を含め主に農耕地となっている。貯水域の上流側は森林で構成される峡谷となっているが、それらの樹木の種類は周辺を含めた森林管理区域のものと特に違いはなく、貯水池の形成によって水没する樹木の量も小さいことから、この地域の森林業に与える影響は小さいと判断される。

穀物、野菜、果物等の農地の産物は、周辺の村のものと違いはなく、かつ小規模で自給のものとされていることから、農地の消失によって地域の農業に与える影響は小さい。また畜産業に与える影響も小さいと考えられる。

(2) 計画地点は国立公園や自然保護区域など自然保全地域には含まれていない。計画地点の植物には貴重な種類はみられない。この地域の野性動物は、周辺の国立公園や自然保護地域に生息する種類が見られる。貯水池の形成はその生活空間を若干狭めることになるが、それらの動物類は広く分布するものであるから、影響は小さいものと判断される。

(3) 貯水池内には遺跡や地域の文化財があるため、関係期間と十分な協議のもとに、計画の実施前に十分な保護対策を行う。

(4) 対象となるDevrek川の水質は、窒素およびリン共に高い傾向があることから、将来の貯水池の水質への影響を低減するため、流域における排水処理対策とあわせ水質をモニターして行く。ダムは河川の生物のうち、特に魚類に対して生息域の分断をもたらすが、当河川の魚類は一般的なコイ類が主であり、特に対象河川にのみに生息する種類ではないこと、また貯水池は新たな繁殖と生息空間を拡大することから、魚類に対する影響は小さい。一方、Buyukusu川の上流域にはマスの生息が報告されている。

それらは陸封型のものと考えられているため、影響はないものと考えられるが、今

後その生態について詳しく検討して行く。

- (5) 計画の実施によって約25Kmの減水区間が生じる。この区間の自然植生は豊かであるが、マツやナラ類によって構成されている。これらの種類は直接河川水を吸収することによって成育しているものではないこと、貴重な種類の植物もみられないこと、この地域は比較的降水量が多いこと、また河川の生息魚類も分布が広いコイ類であることから、自然環境に与える影響は小さいものと判断される。またこの区間では河川水を利用する住民や産業がないこと、さらに減水区間に流れ込む支流からの水の供給が期待されることから、減水区間の形成は、景観を含めたこの地域の自然および社会環境に大きな影響を与えるものではないものと判断される。

しかしながら、将来の貯水域周辺の観光開発や地域農業での水利用の要望、あるいは観光開発に伴うアメニティー空間の希求等に充分に対応して行くため、ダムに放流設備を設置する。なお、設備からの放流量については詳細設計時に検討される。

- (6) 計画の実施によって、貯水域内の住民や住宅およびモスクや学校などの移転が必要となる。移転先の決定や補償に対しては住民の意向を充分配慮し実施する。

標高 343m~440m (貯水池満水位の 437m + 3 m) までの用地買収を想定した場合、民家 55、モスク 3、小学校 1、ロッジ 2、30m長さの橋 1、村道 13 km、電力線 2 km及び電話線 2 kmが水没することになる。買収する土地面積は 3,038 da の森林地と 2,756 da の農地の計 5,792 da になる。この他に貯水池外部で計 555 da の骨材採取場の買収も必要になる。移転住民の数は1992年のデータでは 392名である。

この場合において、上記土地の買収、種々財産等の損失及びそれらによって生じる収入の喪失を含めた小計補償金額は1992年価値で 50,328,794,000 TL と評価される。骨材採取場の土地買収費として別途 852,480,000 TL が必要になる。従って両者の和が合計補償金額であり、その値は 51,181,274,000 TL となる。1992年から1993年に至る物価上昇率の1.6倍を考慮した場合、1993年価値で評価した合計補償金額は約 81,900,000,000 TL となる。この金額が計画の実施に伴って生じる外部的費用として位置付けされる。

(7) 建設工事に当たっては、工事基準および環境基準を遵守し、監督官庁との協議によって実施する。

以上の結果を踏まえれば、本計画は自然および社会環境に特に影響を与えることなく実施出来るものと考えられる。

## Reference

- 1) Swiss Project Engineering and Consulting LTD. (1987) Filyos River Basin Master Plan Report
- 2) JAICA (1994) Feasibility Study of Köprübaşı Hydro Electric Power Development Interim Report
- 3) DSi (1993) Information of Groundwater Utilization Situation and Minimum Exploitation Discharge Value on DSi Standard
- 4) General Directorate of Rural Services (1993) Maps. Land Wealth and the Suitability for Agricultural Utilization. Zonguldak and Bolu Provinces.
- 5) Water Soil Laboratory of DSi (1993) Data. Content of Chemical Element of Soils
- 6) DSi (1993) Köprübaşı Dam Environmental Impact Report
- 7) Regional Directorate of Agriculture (1993) Letters. Kind and the Amount of Fertilizer Used in Bolu, etc.
- 8) DSi (1993) Expropriation Report for Köprübaşı Dam Reservoir
- 9) DSi (1993-1991) Data of Water Flow Rate at Station 13-44
- 10) Ministry of Environment ( - ) Regulations Related to the Turkish Environmental Law
- 11) DSi (1993) Information of Amount of Water to be Used for Irrigation
- 12) Hacettepe University (1993) Data on Production Project and Products of Fish
- 13) Mustafa Kuru ( - ) Turkey Fresh Water Fish Catalogue
- 14) Hacettepe University (1993) Letters. Kind of Fishes Living in Filyos Basin
- 15) Unesco (1986) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean Sea
- 16) DSi (1993) Springs Distributed in Bolu Province
- 17) Department of National Park (1992) Documents. Outline of Flora and Fauna in Çitdere and Kavakli Nature Protect Area
- 18) National Park and Wild Life Hunting Directorate (1992) Hunting Season 1992-1993. Hunting Commission Decision
- 19) Ankara Culture and Natural Wealth Protection Commission (1993) Letters.
- 20) Ministry of Forestry and Regional Directorate of Forest Management (1993) Informations. Tree Types and Area of Forest Exploitation Area

- 21) David Edinburgh (1985) Flora of Turkey
- 22) Tuna Ekim et al. (1982) Flora of Yedigöller National Park  
Journal of the Turkish Forest Research Institute No. 56
- 23) Ministry of Agriculture ( - ) Documents. Concerning with  
Flora and Fauna in the Yenice-Zonguldak Nature Reserve Area
- 24) Turkish Association for the Conservation of Nature and  
Natural Resources (1989) List of Rare, Theratened and  
Endemic Plants in Turkey
- 25) Regional Directorate of Forest Management (1993) Kind of  
Hunting Animals and Protected Animals in Bolu Province
- 26) Ministry of Energy and Natural Resources (1993) Documents.  
Location of Mines in Zonguldak and Bolu Provinces
- 27) Ministry of Environment (1992) United Nations Conference on  
Environment and Development. Turkey: National Report to  
UNCED
- 28) N. Tukanoto (1992) Forst Hydrology
- 29) K. Otsuki et al., (1989) Evapotranspiration Jour. JSIDRE  
Oct.
- 30) K. Sato (1987) Water Environment Engineering
- 31) OECD (1982) Eutrophication of Waters. Monitoring,  
Assessment and Control
- 32) W. Stumn et al., (1970) The Role of Phosphorus in  
Eutrophication. IAWPR III 26
- 33) DSi ( - ) Figure on Vertical Distribution of Temperature.  
Situation of Temperature Stratification in Sapanca Lake
- 34) Fishery Resources Society of Japan (1983) Mode of Life of  
Auatic Organisms





JICA