

5-4 IEEレベルでの現地調査結果

調査期間中にEIEが選定した揚水発電所候補地点の現地調査を実施した。調査にはEIEの環境担当者も同行し、EIEが最も有望と評価する2地点について共同で初期環境調査(IEE)レベルの調査を行った。EIEが想定している揚水発電方式は、図5-15に示すように、地下に発電施設、水圧鉄管路等を敷設する方式であり、わが国でも一般的な方式である。しかしながら、「4-4-4 トルコ側の揚水地点検討結果のレビュー」の項で述べられているように、発電所形式、地下発電所の位置、鉄管路の敷設方式、トンネル区間等のレイアウト、設備の諸元等については技術的検討が十分なされていない。

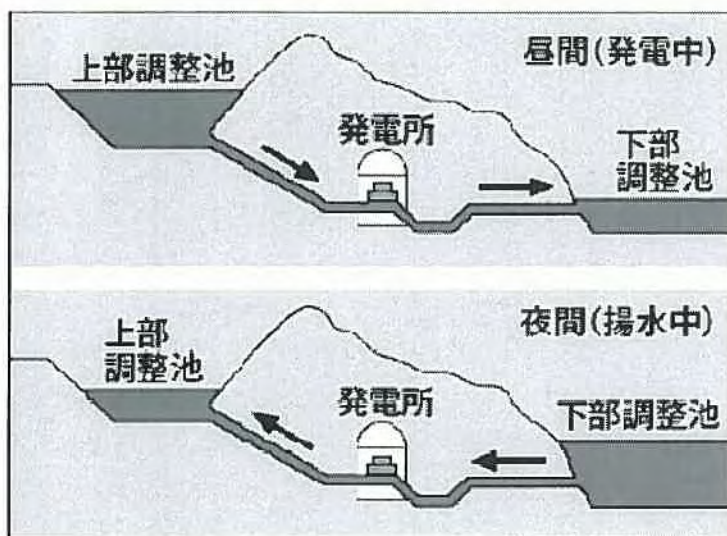


図5-15 対象とする揚水発電方式の模式図²⁹⁾

5-4-1 調査の目的

EIEが選定した揚水発電所候補地点を調査することにより、EIEの揚水発電所建設場所選定における環境社会配慮方法の妥当性を検証し、EIEの揚水発電所適地選定における環境技術面での現状能力を評価すること、及びEIE側とサイト選定における知識及び技術面での問題点等を共有すること。

5-4-2 調査地点

アンカラ近傍のBeypazari地区及びイスタンブール近傍Yalova地区の2地域のそれぞれ3地点について現地調査を実施した(図5-16参照)。各地区の調査地点を以下に示す。

- Beypazari地区 : Kargi, Sariyar, Gokcekaya
- Yalova地区 : Yalova, Iznik-1, Iznik-2

Beypazari地区はステップ気候特有の荒地が広がる地域であり、羊の飼育と小規模な耕作地が中心の地域である。一方、Yalova地域は地中海性気候の硬葉樹林が広がる緑豊かな地域で、オリーブや果樹を中心とした農業の活発な地域である。これら2地域は、イスタンブール、ブルサ、アンカラなどの大都市が集中するトルコ東部の自然の特徴を代表する場所で、今回の現地調査の対象地域として適切であると評価される。

LOCATIONS OF PROJECTS in TURKEY



図 5-16 現場調査地点の位置

5-4-3 調査時期

- Beypazari 地区：2007 年 11 月 13～14 日
- Yalova 地区：2007 年 11 月 20～21 日

5-4-4 調査方法

事前に EIE が準備した調査計画書に基づいてすべての地点を踏査し、EIE が揚水発電所建設に際して、最も有望と評価した地点を 2 つの地域から各 1 地点ずつ選定し、それぞれについて環境社会配慮上の評価を行った。

選定された地点は、Sariyar (Beypazari 地域) 及び Iznik-2 (Yalova 地域) である。

5-4-5 調査結果

以下に現地調査結果及び EIE が収集した事前情報を示す。

(1) Sariyar (Beypazari 地域)

下部貯水池として既存の Sariyar ダムを使用し、直近に約 450m の落差を有する上部貯水池を建設する計画である。Sariyar ダムは DSI が管理する発電用のダムであり、ダム湖は許可制で地元民の漁業に利用されているが、漁業権はない。ダム湖周辺は急勾配の荒地であり、森林、人家、耕作地などはない。Sariyar ダムでは、建設からこれまで環境社会配慮上の問題は発生していないとのことである。

(a) 計画地

Sariyar 水力発電ダムは Eskisehir 地区にあり、Gokcekaya ダムの下流、Yenice ダムの上流に位置する。各ダムの仕様及び位置関係は図 5-17 に示すとおりである。計画地の気候は内陸性で、暑く乾燥した夏と、寒く降水量の多い冬とに明瞭に区分される。地形は大部分が荒地の丘陵であり、降水や雪解け水が表土を侵食しながら直接ダム湖に流入する。

(b) 水質

Sariyar ダム湖はかつては漁業の潜在能力を有していたが、近年、支流の Sakarya 川の工業廃水や農業に使用される農薬や肥料の影響により、汚染が進行している。2 種類のコイを対象とした生物調査や水質調査結果によれば、水質汚染が生物の生息環境を悪化させていることがわかっている。Sariyar 水系は生活排水、農業、工業などにより、人為的な水質汚染が認められる。DDT（ジクロロジフェニルトリクロルエタン）、 β -BHC（ベンゼンヘキサクロリド）などの農薬による汚染も検出されている。

(c) 水文

Gokcekaya Dam 建設の前後の調査によれば、下流への砂泥の輸送量は 40~65 %減少し、下流河川の川幅が広がり、水深が最大 7 m 増大した。

(d) 動植物

計画地及びその周辺一帯は、わずかに草、灌木が生えている程度で、動植物相はきわめて乏しい。

(e) 保護区

上部貯水池の建設予定地周辺に野生生物保護区や国立公園などの保護すべき対象はない。Sariyar の北北西約 5km に Emremsulta 野生生物保護区、北北西 17km に Nallihan 野生生物保護区があるが、Sariyar 水系とは異なるため影響はない。

(f) 文化遺産

文化・観光省の資料によれば、揚水発電所建設サイト付近に文化遺産等は存在しない。

(g) 土地利用

上部貯水池付近はわずかに牧草地がある程度で、耕作地はない。草本類とカシなどの低木が散見される程度である。

(h) 集落

上部貯水池計画地内に集落は存在しないが、最も近い集落として東約 5km に Mahmuthisar 村（人口 51 人、2007 年）がある。羊の牧畜が主要な生計手段である。

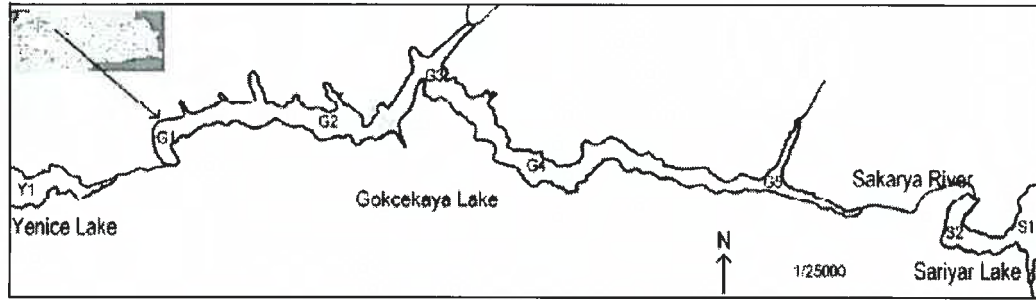


Figure 1. Locations of study area and sampling sites on the Gökçekaya, Sarıyar and Yenice Dam Lakes.

Table 1. The technical features of Gökçekaya, Sarıyar and Yenice Dam Lakes.

Feature	Gökçekaya	Sarıyar	Yenice
Location of the dam	Eskişehir	Ankara	Eskişehir
River	Sakarya	Sakarya	Sakarya
Type	Concrete	Concrete	Soil
Height (from foundation)	115.00 m	90.00 m	33.10 m
Lake volume	910.00 hm ³	1 900.00 hm ³	57.60 hm ³
Lake area	20.00 km ²	83.83 km ²	3.64 km ²

図5-17 Sarıyar水力発電ダム付近の模式図³⁰⁾

(2) Iznik-2 (Yalova 地域)

計画では下部貯水池として Iznik 湖 (天然湖、水域面積 300km²、最大水深 60m) を利用し、直近に約 270m の落差を有する上部貯水池を建設する計画である。Iznik 湖は Iznik Province の Bursa 市にあり、水域面積 308km²、東西方向に 32Km、南北方向に 11.5 Km の東西に湖軸を有する形体で、トルコで 3 番目の大きさを有する湖である。海拔 85m で最大水深は約 80m である。

(a) 計画地

取放水施設、変電施設、送電施設などは、上部貯水池のある山麓付近から Iznik 湖岸までの地上部に建設される。それらの建設予定地については、山側 (上部貯水池側) は山麓の裾一帯がオリーブ園として利用されている。道路を挟んだ湖側にもオリーブ園が広がっており、一部トウモロコシなどが栽培されている。湖岸はアシ原になっている。これらの大部分は私有地である。計画地内周辺には倉庫風な建物が数軒散在する程度である。

(b) 水質

Iznik 湖の水質は周辺の工業化、人口増加、農業活動などによって汚染されている。底泥は粘土・シルト質である。水質は、窒素やリンなどの栄養塩濃度が高く、植物プランクトン組成などからも、湖は急速に富栄養化しつつあることがわかっている。また、鉛、銅、亜鉛などによる重金属汚染も進行しつつある。

(c) 動植物

Iznik 湖は重要な鳥類生息域であり、コビトウ (ウ科ウ属) 30 つがい、ゴイサギ (サギ科ゴイサギ属) 250 つがいが確認されている。コイやフナの仲間 9 種類が確認されている。そのうちのいくつかの種類はこの湖で最初に発見された種類である。

(d) 保護区

Iznik 湖は MoEF により、1990 年に農業・灌漑重要地域（Agriculturally Important Area-Irrigation Area-Long Scale Protection Area）に指定され、Iznik 湖及び水系の保全目標が定められている。自然保護地域は計画地近傍に存在しない。

(e) 文化遺産

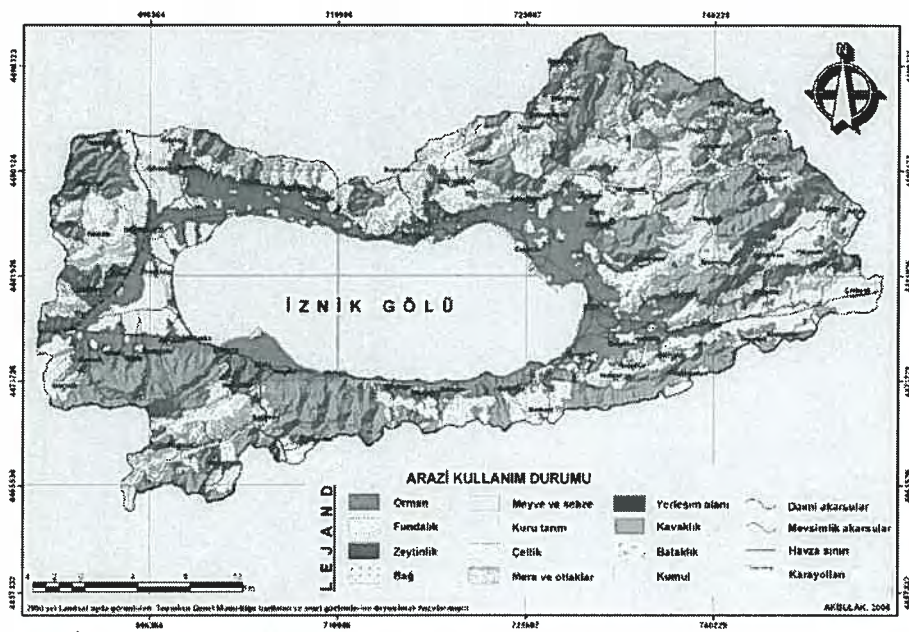
文化・観光の資料調査では文化遺産は計画地近傍に存在しない。

(f) 土地利用

上部貯水池計画地は、カシ、アカマツの低木、ブッシュ、草に覆われた高原状になっている。Iznik 湖の植生図を図 5-18 に示す。図中 Iznik 湖周辺のピンク色の部分がオリーブ栽培域で、湖の周囲ほぼ全域にわたっていることがわかる。

(g) 集落

上部貯水池の計画地には集落はない。近傍に人口 2,647 人（2007 年）の Boyalica 村がある。Iznik 湖周辺でオリーブ栽培を中心とする農業を営んでいる。



Şekil 3: Iznik Gölü Havzasında arazi kullanımı (2004).
Figure 3: Land use in the Iznik Lake Basin (2004).

図 5-18 Iznik 湖周辺の植生図³¹⁾

5-4-6 スコーピング

Sariyar 及び Iznik-2 の環境社会配慮スコーピング結果を表 5-11 に示す。Sariyar 及び Iznik-2 におけるスコーピング結果を要約すると、以下のとおりである。

(1) Sariyar

上部貯水池計画地は草がまばらに見られる程度の荒地で、一部牧畜用の草地として利用されており、国有地と私有地が含まれるため、民有地の用地買収が発生するが、現状での土地利用レベルが低いため大きな問題とはならない。計画地周辺の人家としては、南西 3 km の位置に Mahmuthisar 村 (人口 51 人) がある。村人は農業と羊を中心とした牧畜で生計をたてている。飲料水源は計画地から離れた湧水を利用しているため、影響はない。計画地周辺には、歴史的遺産や保全地域は存在しない。

下部貯水池の取水施設、送電施設等は陸上部に建設されるが、建設予定は DSI の敷地内にあり、ダムは発電専用で水利権は DSI が保有しており、建設に際して大きな問題はない。

発電施設、水圧鉄管路等は地下に建設されるが、今回 EIE 側は地質データを所有しておらず、地下構造物の建設に関する影響評価ができなかった。揚水発電所建設において、地下構造物設置のための掘削工事は大規模で、ボーリングや断層の調査データが不可欠であり、これらのデータに基づいた慎重な適地選定及び設計が必須である。特にトルコは地震多発国であり、地震への耐久性を十分に考慮することが重要である。また、地下構造物建設の際に、大量の泥水、掘り屑などが発生することや、地下水脈の分断による地下水の噴出の可能性などが考えられることから、適切な対策が必要である。

取放水時に水流により底質の巻き上がりや移動の可能性がある。特に、放流水のエネルギーは大きく、発電用水放流時に底質への影響が大きい。底質が有機物や窒素、リン等の栄養塩類を多量に含有する場合、巻き上がりの際に水中に栄養塩類を供給するため下部貯水池の富栄養化が進行する可能性がある。巻き上がった底質により濁度が高くなり、その濁水がダムから放流された場合、下流の底質が変化する可能性がある。下部貯水池内の水の流動及び水位の変動により、岸辺の浸食が進み、堆積土砂が増大する可能性がある。これらを防止するためには、取放水に関する設計段階での防止対策の検討が必要になる。

(2) Iznik-2

上部貯水池周辺は国有地である。灌木や藪に覆われており、農地や人家はない。計画地に最も近い集落は Boyalica 村 (人口 2,647 人) で計画地から東方向約 5 km の位置にあり、Iznik 湖周辺のオリーブ栽培が主要産業である。飲料水は計画地から離れた湧水を使用している。計画地周辺には、歴史的遺産や保全地域は存在しない。

EIE 側は Sariyar と同様、地質データを所有しておらず、地下施設の建設に関する影響評価ができなかった。地下構造物建設における留意事項は、前述の通りである。

下部貯水池における陸上施設として利用される場所は、Iznik 湖から山麓にかけての地域であり、取放水施設、送電施設等が建設されることになる。この場所は現在オリーブを中心とした園芸作物栽培が行われており、民有地である。建設にあたっては用地買収等の交渉が必要となるが、買収の対象となる面積は大きなものでないことから、深刻な問題となる可能性は低い。人家はないため移転等は発生しない。

しかしながら、Sariyar の項で述べたように、Iznik 湖は水深が浅く周辺域からの生活排水や工業廃水により富栄養化していることが確認されていることから、発電用放流水による影響は Iznik 湖でより顕著に現れる可能性がある。このような湖沼の底質は一般に軟泥質であるため、放流水による湖の水質への影響が大きくなり、漁業、灌漑用水、観光などに大きな負の影響を及ぼす可能性がある。

表5-11 スコーピング結果

	環境影響因子	地点	建設時			供用時							
			評価*	下部貯水池	評価*	上部貯水池及び地下発電設備	評価*	下部貯水池	評価*	上部貯水池及び地下発電設備			
1	非自発的住民移転	Sariyar Iznic2		陸上施設の建設予定地付近に人家はない。		計画地周辺の生計手段は羊を中心とした牧畜と自給用の小規模な農耕であり、影響はない。		計画地周辺に人家はない。		該当せず。		該当せず。	
2	雇用や生計手段等の地域経済	Sariyar		ダム湖周辺に集落はない。	B								
		Iznic2	B	陸上施設の建設予定地はオリーブが栽培されており、用地買収により栽培面積が若干減少するが、大きな影響はない。									該当せず。
3	土地利用や地域資源利用	Sariyar		建設予定地は DSI 所有地であり、影響はない。	B								
		Iznic2	C	用地買収、一時資材置き場等により、個人が土地利用に制限を受ける。	C								

4	社会関係 資本や地 域の意思 決定機関 等の社会 組織	Sariyar Iznic2		周辺の集落は民主的に運 営されており、影響はな い。		同左		該当せず。
5	既存の社 会インフ ラや社会 サービス	Sariyar		DSI 敷地内であり、影響は ない。	B	工事車両、建設資機材の 運搬により、沿道の道路 交通、車両による排ガ ス、騒音・振動などの影 響が発生する可能性が あるため、アクセス道路 建設計画、資機材運搬計 画や交通対策等を検討 する必要がある。		アクセス道路等のイン フラ整備の観点からラ ス効果が期待される。
		Iznic2	C	幹線道路の改修等が発生 する可能性ある。				
6	貧困層・ 先住民族 ・少数民 族	Sariyar Iznic2		本プロジェクト周辺に保 護の対象となる少数民族、 貧困層は存在しない。		同左		該当せず。
7	被害と便 益の偏在	Sariyar Iznic2		被害と便益の偏在に係る 影響はない。		同左		該当せず。
8	文化遺産	Sariyar Iznic2		建設予定地の周辺に文化 遺産はない。		同左		該当せず。
9	地域内の 利害対立	Sariyar		DSI 所有地であり、影響は ない。	B	建設予定地の買収の際、 土地の所有関係から利 害が発生することがあ るため、慎重な対応が必 要である。		該当せず。
		Iznic2	B	建設予定地の買収の際、土 地の所有関係から利害が 発生することがあるため、 慎重な対応が必要である。				

10	水利用	Sariyar	下部貯水池の水利権はDSIが所有しており、影響はない。	飲料水源は上部貯水池から離れた場所であり、農業用水にも影響はない。	C	DSIの許可のもとで小規模な漁業が行われてい る。運転開始後は取放水 による流向・流速及び水 位の変動により、禁漁と なる可能性があるが、商 業用ではないため影響 は小さい。	該当せず。
		Iznic2	取水施設等の建設工事により、一時的に濁水により漁業等に影響が出る可能性はあるが、著しい影響はない。	B	取水口付近では、漁業やレクリエーション活動が制限される可能性がある。	該当せず。	
11	公衆衛生	Sariyar Iznic2	労働者のキャンプ村を設ける場合、生活廃棄物の処理処分に留意する必要がある。	同左		該当せず。	
12	危険性の リスク、 HIV/AIDS 等の感染 症	Sariyar Iznic2	建設工事期間中、外部から多くの労働者が雇用されるため、労働者の教育及び医療保健体制の整備が必要となる。	同左		該当せず。	
13	地形・地 質	Sariyar Iznic2	地上構造物建設により一部の土地の改変が生じるが著しいものではない。	発電施設や導水トンネルは地下に建設されるため、既存の地質構造に影響を及ぼす。 上部貯水池の掘削により予定地の地形が変化する。 地下構造物の建設は大規模であり、地質、断層等の調査データに基づいた設計段階での慎重な検討が必要である。		該当せず。	

14	土壌侵食	Sariyar Iznic2	B	降水時に裸地から土壌流出が発生する可能性があるため、表土流出対策が必要である。	B	同左	B	上部貯水池から発電のため放流される大量の水により、下部貯水池において水位、水流の変動が生じ、下部貯水池の河岸・湖岸が侵食される可能性がある。	該当せず。
15	地下水	Sariyar Iznic2	C	発電施設や導水トンネルは地下に建設されるため、既存の帯水層を分断する可能性があり、下部の井戸への影響が及ぶ可能性がある。	C	該当せず。	C	上部貯水池の地下浸透防止資材としてアスファルトを用いる場合、初期に貯留される水は芳香族系の有機物に汚染される可能性がある。コンクリートフェーシングによる遮水方式を採用する場合、コンクリートのアルカリ成分や石灰が溶出し、pHが上昇したり、アクが発生する可能性がある。これらの汚染水を放流した場合や地下に浸透した場合、水生生物の成長阻害や地下水汚染を生じる可能性があるため、供用開始から当分の期間、上部貯水池の水質モニタリング及び水処理等の対策が必要である。	該当せず。
16	水文	Sariyar Iznic2		既存の水系に水文学的な影響を及ぼすことはない。	B	同左	B	豊水期において発電用の放水により、ダム下流の河川水量の急激な上昇が起こる可能性がある。	該当せず。

17	沿岸域 (マンブ、 ロープ、 サンゴ、 干潟)	Sariyar	該当せず。 湖沼周辺にはアシ原があり、湿地の消滅の可能性があるが、工事面積が小さいことから大きな影響はない。	該当せず。	該当せず。	該当せず。 濁水期において揚水によりダム下流への放水量が減少する可能性がある。運転計画の検討が必要である。					
18	動植物・ 生物多様 性	Sariyar	地上構造物の建設により土地が改変するが、面積は小さい。既存の送電線網にも近く、動植物への影響は小さい。	C	建設予定地付近は荒地であり、本プロジェクトによる動植物への影響は小さい。アクセス道路の建設による影響も小さい。	B	発電用の放流水は下部貯水池に水温差を生じる。この、水温差による生物への影響のほか、放流水により下部貯水池の底質を巻き上げ、それに伴い浮遊物質質量(SS)濃度及び濁度の増加、富栄養化の進行、貧酸素水の形成等の可能性があり、水生生物の生息環境の悪化が考えられる。濁水が下部貯水池から放流される場合、下流の生態系に影響を及ぼす可能性はある。これらの負の影響を防止するため、設計段階での十分な対策が必要である。	C	15「地下水」の項に同じ。		
		Iznic2	湖岸の一部が改変され取水施設の前面がしゅんせつされるため、湿地の一部が消失する可能性がある。既存の送電線網への距離が比較的長く、送電線敷設のための建設用の道路等により、陸上生態系に影響を及ぼす可能性がある	B	建設予定地周辺は、カシ、アカマツの低木、ブツシユ、草等におおわれしており、陸上生態系への影響が考えられる。アクセス道路は硬葉樹林帯を通過するようになるため、設計時に建設による影響を考慮する必要がある。	B					

19	気象	Sariyar Iznic2	該当せず。	該当せず。	下部貯水池から水を汲み上げる際に、水生生物を吸い込む可能性があるため、生物連行防止用スクリーンの設置など、対策が必要である。		上部貯水池の面積は大きなものではなく、地域気象に影響を及ぼすことはない。	
20	景観	Sariyar Iznic2	陸上施設の建設は景観に影響を及ぼすが、特に保全すべき景観はない。	上部貯水池の建設により景観が大きく変化するが、特に保全すべき景観はない。	該当せず。	該当せず。	該当せず。	
21	地球温暖化	Sariyar Iznic2	該当せず。	該当せず。	該当せず。	該当せず。	該当せず。	
22	大気汚染	Sariyar Iznic2	建設予定地周辺に大気汚染源はない。工事期間中に稼働する重機、資材運搬用トラックなどにより大気質が悪化する可能性があるが、周辺に人家はなく大きな影響とはならない。	同左。 上部貯水池の地下浸透防止資材としてアスファルトを用い、アスファルトプラントを現地に建設する場合、同プラントから排出されるばいじん、悪臭への対策が必要である。	該当せず。	該当せず。	該当せず。	
23	水質汚濁	Sariyar Iznic2	陸上施設建設の際に、降水時における裸地からの表土流出、取水施設の建設やしゅんせつ等により、濁水が発生する可能性があるため、濁水防止対策が必要である。	降水時における裸地からの表土流出により濁水が発生する可能性があるため、対策が必要である。	B	B	C	15「地下水」の項に同じ。

24	土壌汚染	Sariyar Iznic2	C	重機からの漏油、ボーリング泥水等による土壌汚染の可能性があるため、対策が必要である。	C	同左	同左。 地下構造物建設の際に、大量の泥水、掘り屑などが発生するため、適切な処理・処分対策が必要である。	取水施設前面のしゅんせつ及び取水施設の沈砂池などから発生する堆砂の処理・処分方法を検討する必要がある。	C	該当せず。 上部貯水池における堆砂の除去を行う場合、その処分方法についての対策が必要である。	促進し、水質を悪化させる可能性がある。 濁水がダムから放流された場合、下流の河川水質に影響を及ぼす可能性はある。 これらの負の影響を防止するため、設計段階での十分な対策が必要である。	該当せず。
25	廃棄物	Sariyar Iznic2	B	建設廃材、ボーリング泥水、掘り屑などが発生するため、適切な処理・処分対策が必要である。	A	同左。	同左。 地下構造物建設の際に、大量の泥水、掘り屑などが発生するため、適切な処理・処分対策が必要である。	取水施設前面のしゅんせつ及び取水施設の沈砂池などから発生する堆砂の処理・処分方法を検討する必要がある。	C	該当せず。 上部貯水池における堆砂の除去を行う場合、その処分方法についての対策が必要である。	促進し、水質を悪化させる可能性がある。 濁水がダムから放流された場合、下流の河川水質に影響を及ぼす可能性はある。 これらの負の影響を防止するため、設計段階での十分な対策が必要である。	該当せず。
26	騒音・ 振動	Sariyar Iznic2	B	周辺に人家はないため、建設工事による影響はない。	B	同左。	同左。 地下構造物建設の際に、大量の泥水、掘り屑などが発生するため、適切な処理・処分対策が必要である。	取水施設前面のしゅんせつ及び取水施設の沈砂池などから発生する堆砂の処理・処分方法を検討する必要がある。	C	該当せず。 上部貯水池における堆砂の除去を行う場合、その処分方法についての対策が必要である。	促進し、水質を悪化させる可能性がある。 濁水がダムから放流された場合、下流の河川水質に影響を及ぼす可能性はある。 これらの負の影響を防止するため、設計段階での十分な対策が必要である。	該当せず。

27	地盤沈下	Sariyar Iznic2		該当せず。	B	地下に巨大な空洞が生じるため、調査・設計段階での十分な検討が必要である。	該当せず。	上部貯水池の揚水・放水の際、水量が大きく変動し、地盤に与える圧力の急激な変化が繰り返されるため、設計段階での十分な検討が必要である。
28	悪臭	Sariyar Iznic2		該当せず。	C	上部貯水池のライニング資材としてアスファルトを使用する場合には、悪臭対策が必要になる。	該当せず。	
29	底質	Sariyar Iznic2		取水施設建設の際に、取水施設前面のしゅんせつ等により、底質が改変する可能性はあるが、大きな影響はない。	C	取水施設建設の際に、取水施設前面のしゅんせつ等により、底質が改変する可能性はあるが、大きな影響はない。	該当せず。	取水時に水流により底質の巻き上がりや移動の可能性がある。特に、放流水のエネルギーは大きく、発電用水放流時に底質への影響が大きい。 底質が有機物や窒素、リン等の栄養塩類を多量に含有する場合、巻き上がりの際に、水中に栄養塩類を供給するため下部貯水池の富栄養化が進行する可能性がある。 巻き上がった底質により濁水がダムから放流された場合、ダム下流の底質が変化する可能性がある。 下部貯水池内の水の流動及び水位の変動により、岸辺の浸食が進み、堆積土砂が増大する可

30	事故	Sariyar Iznic2					トルコは地震頻発国であるため、地形、地質、断層探査などの事前調査を十分に行うとともに、地震を想定した設計が必要になる。		性能がある。 これらを防止するためには、取放水に関する設計段階での防止対策の検討が必要になる。						該当せず。		該当せず。	
																		該当せず。

5-5 環境社会配慮のスコーピング案

5-5-1 揚水発電所に特有な環境影響要因の整理

ここでは前項の Sariyar 及び Iznic-2 を対象としたスコーピング結果及び既往の知見に基づき、揚水発電所に特有な負の環境影響要因について整理する。主な参考資料は、WB が支援した以下のプロジェクトである³²⁻³⁵⁾。

- EIA of YIXING PUMPED STORAGE POWER PROJECT, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, January 2002, World Bank
- EIA of HEBEI ZHANGHEWAN PUMPED STORAGE PROJECT, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, April 2002. World Bank

【想定する揚水発電方式】

発電施設は地下に建設される。上部貯水池と下部貯水池とはトンネルで連結され、サージタンク、水圧鉄管路等が敷設される。取放水施設の主要部分は地上部に建設される。上部貯水池は掘削され、地下浸透防止のため粘土、コンクリート、アスファルト等の不透水性の物質でライニングされる。変電設備及び開閉所から既存の送電線網までは送電線が敷設される。

下部貯水池あるいは上部貯水池として新規にダムを建設する場合、新規ダム建設に係る環境社会配慮事項を検討する必要がある。新規ダム建設における環境社会配慮事項としては、住民移転、土地補償、影響を受けた住民の収入の安定確保、水没域における歴史的建造物の保存、貴重な生物・生態系の保護等があり、多くの問題が発生する可能性が高いことから、トルコ国内法、JICA・国際協力銀行 (JBIC) の環境社会配慮ガイドライン、WB の Safeguard policies などに従って慎重な環境社会配慮が求められる。

(1) 建設工事期間中

(a) 発電所・取水トンネルの造成

- 巨大な地下空洞群を建設するためには、空洞の安定性を確保することが重要である。特にトルコは地震多発地帯にあるため、十分な地質や断層の調査データに基づいて設計・施工する必要がある。
- 地下構造物設置のために行われる掘削により、大量の土砂や岩石が生じるが、これらの処理処分あるいは活用方法に十分な検討が必要である。
- 地下掘削工事に伴う振動について、周辺の人家への影響を事前に検討し、適切な掘削計画を策定する必要がある。
- 地下水脈の切断等により大量の地下水が噴出した場合の対策や下流井戸への影響を検討する必要がある。

(b) 上部貯水池の造成

- 上部貯水池は通常アクセスの悪い場所に建設されることが多い。建設のためのアクセス道路の造成を行う場合、自然環境の保全対策、沿線集落への道路交通安全、騒音・振動、排ガスなど工事車両の運行に伴う負の環境影響が発生することのないように留意する必要がある。

- 既存の道路をそのままあるいは拡幅工事等により使用する場合は、立退き等による周辺人家への影響を避けるように対策を検討する必要がある。
- 上部貯水池の造成において発生する大量の土砂や岩石に関して、これらの廃棄のための大型車両の運行や不法投棄を避けるため、現地での処理処分あるいは活用方法の検討が必要である。
- 掘削に際して発破を使用する場合、周辺人家への騒音・振動、粉じん等への対策が必要である。
- 上部貯水池の地下浸透防止のため、アスファルトを使用し、アスファルトプラントを隣接地に建設する場合、アスファルトプラントから発生するばいじん等の大気汚染物質及び悪臭への対策が必要である。

(2) 供用時

(a) 上部貯水池

- 上部貯水池の地下浸透防止資材としてアスファルトを用いる場合、初期に貯留される水は芳香族系の有機物に汚染される可能性がある。コンクリートフェーシングによる遮水方式を採用する場合、コンクリートのアルカリ成分や石灰が溶出し、pHが上昇したり、アクが発生する可能性がある。これらの汚染水を放流した場合や地下に浸透した場合、水生生物の成長阻害や地下水汚染を生じる可能性があるため、供用開始から当分の期間、上部貯水池の水質モニタリング及び水処理等の対策が必要である。
- 運転開始の初期の段階では、上部及び下部貯水池、ダム下流の井戸について、上部貯水池から地下への浸み出しの影響を確認するための水質モニタリングが必要である。
- 揚水発電によって大量の発電使用水が上部貯水池から下部貯水池へ高速で放流されるため、上部貯水池の水位の低下、流速の増大が急激に起こる。したがって、上部貯水池付近への立ち入りを禁止するための対策が必要である。
- 揚水及び放水により、上部貯水池の貯水量が著しく変動するため、上部貯水池の基礎地盤への圧力変動が繰り返し生じるため、設計段階で地盤沈下に対する検討が必要である。

(b) 下部貯水池

- 揚水発電によって大量の発電使用水が高速で貯水池へ放流され、この水流が下部貯水池の底質を巻き上げ、浮遊物質量（SS）濃度及び濁度を上昇させる可能性がある。巻き上げられた底質がダム放流設備に達すると、濁水が下流河川へ放流され、下流河川の濁度が高くなる可能性がある。
- 下部貯水池がダム湖や天然の湖である場合、底質は富栄養化している場合が多いため、底質は粘土・シルト分が多くなり、放流水のエネルギーにより容易に巻き上がり現象が生じやすくなる。
- 富栄養化した底泥は水中に懸濁すると、底泥中に含有している有機物の分解が促進されるとともに、栄養塩類の水中への溶脱が促進され、水質の富栄養化が進行する。また、富栄養化した底泥には硫化物や還元性の金属が蓄積されており、これが水中に巻き上げられることにより、水中の溶存酸素を消費して貧酸素水を形成しやすくなる。富栄養化が促進されると、淡水赤潮等のダム湖特有の富栄養化現象が誘因される可能性があり、内部生産〔湖沼、内湾

など閉鎖性水域で植物プランクトンの活動（光合成）により有機物が生産されること〕により下部貯水池の水質の悪化が進行していく可能性が高い。

- 大量の発電用水が下部貯水池に放流される。下部貯水池における放流水の挙動及びエネルギーは、放流方法、水深、下部貯水池及び河川の物理的構造、上流部河床の形状等に大きく影響されるため、その流動予測は難しい。バックウォーター（背水：河川の下流側の水位の高低が上流水位に影響を及ぼす現象）として、上流部の浸水域の拡大あるいは下部貯水池・上流側河岸の土壌浸食を引き起こす可能性がある。
- 上部貯水池には主に夜間電力を使用して汲み上げられた水が長時間溜められるため、下部貯水池との間に水温差を生じる。特に冬期においては、上部貯水池は下部貯水池より高い標高に位置するため、場所によっては、結氷する可能性もある。この放流水の水温の変化による下部貯水池の生物群集への影響については、未解明な部分が多いため、必要なモニタリングを実施し、予測、評価の精度向上に努める必要がある。
- 上記のように上部貯水池からの発電用放流水は、下部貯水池の水域環境に大きな負の影響を及ぼす可能性があるため、これらの負の影響を防止するため設計段階での十分な検討と供用時における対策の検討が必要である。
- 下部貯水池のポンプアップ時において、取水口から魚類や水生生物の強制連行（吸い込まれること）が発生する可能性があるため、連行防止スクリーンの展張等の対策が必要である。
- 多くのダム湖では、年々土砂が堆積するため恒常的にしゅんせつが行われている。揚水発電所の場合、堆積土砂は揚水時の取水障害を引き起こす可能性があり、それを防止するため、取水口付近に沈砂池を設置したり、取水施設前面のしゅんせつ等が行われる。回収した土砂の処理処分方法について、適切な対策が必要である。
- 下部貯水池が灌漑用水として使用されている場合、水位変動に係わりなく灌漑用水を確保するための設計・運転計画が必要である。
- 豊水期において発電用の放水により、ダム下流の河川水量の急激な上昇が起こる可能性がある。渇水期においては揚水によりダム下流への放水量が減少する可能性があるため、運転計画の検討が必要である。
- 下部貯水池は、時間的に流動・水位の変動が激しいので、水泳、釣り、ボートなどの禁止の看板などを設置する等の対策が必要である。

5-5-2 揚水発電所建設のスクーピング案

地下揚水発電は、通常構造物の大部分が地下に設けられるため、地形上の制約が少ないという特徴がある。現在、本調査でトルコ側が検討を進めている揚水発電方式は、上部貯水池を溜池方式あるいはダム方式で新規に建設し、下部調整池は既存のダム湖や湖を利用する方法や、新規に下部貯水池を建設しようとするものである。上部貯水池と下部貯水池の組み合わせや、建設地点の社会及び自然特性によって、そのスコープは大きく変わる。

ここでは上記事項をふまえた上で、揚水発電所建設に特有の環境社会影響及び新規ダム建設に係る一般的な環境社会配慮事項を考慮して揚水発電所建設における環境社会配慮のスクーピングマトリックス案の作成を試みた。想定した条件を表5-12に示す。また、作成したスクーピング案を表5-13に示す。

表5-12 スコーピングマトリックス案の作成条件

ケース	下部貯水池	発電施設 水圧鉄管路	取放水施設	変電施設 送電施設	上部貯水池
1	既存のダム貯水池の利用	地下構造物として新規建設	主要施設は地上構造物として新規建設	地上構造物として新規建設 (変電施設は一部地下に建設される場合もある。)	新規建設 1.溜池方式 2.ダム方式
2	天然の湖沼の利用				
3	新規ダム建設				

表5-13 スコーピングマトリックス案（揚水発電所建設）

プロジェクト名		トルコ共和国 ピーク対応型電源最適化計画準備調査							
	No	想定される影響	総合評価	工事期間中			供用時		
				アクセス道路の建設	用地造成・施設建設*	資機材の輸送・重機の稼働	設、取水施設、送電線等、の存在	上部・下部貯水池、汲み上げ	上部貯水池への水の
社会環境：* ジェンダー及び子どもの権利への負の影響は社会環境全般と関係している。	1	非自発的住民移転	A	A	A				
	2	雇用や生計手段等の地域経済	B	B	B		C		
	3	土地利用や地域資源利用	A	B	BA				
	4	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B	B	B				
	5	既存の社会インフラや社会サービス	B	B	B	B			
	6	貧困層・先住民・少数民族	A	A	A				
	7	被害と便益の偏在	B		B		B		
	8	文化遺産	A	A	A				
	9	地域内の利害対立	B	B	B				
	10	水利用	A	B	A			B	B
	11	公衆衛生	B	B	B				
	12	危険性のリスク HIV/AIDS 等の感染症	B	B	B		B		
自然環境	13	地形・地質	A	A	A				
	14	土壌侵食	A	B	A		A	B	B
	15	地下水	A	C	A		A		
	16	水文	A		A		A	B	B
	17	沿岸域（マングローブ、サンゴ、干潟）	A		A		A		
	18	動植物・生物多様性	A	A	A	B		B	B
	19	気象	B				B		
	20	景観	A	A	A		B		
	21	地球温暖化	C				C		
汚染	22	大気汚染	B	B	B	B			
	23	水質汚濁	A	B	B			B	A
	24	土壌汚染	C	C	C	C			
	25	廃棄物	A	B	A	C	C		
	26	騒音・振動	A	A	A	A	C	C	C
	27	地盤沈下	C				C		
	28	悪臭	C		C				
	29	底質	A		A		A	B	A
	30	事故	C		C		C		

* 建設施設：上部貯水池、取水施設、変電施設、発電施設、水圧鉄管路、送電線
評価

A：重大な影響が見込まれる。

B：多少の影響が見込まれる。

C：影響の度合いは不明（検討の必要あり。調査の進捗にあわせて影響が明らかになる場合もある）。

No Mark：影響なし。IEE あるいはEIA の対象としない。

表5-14 スコーピングマトリックス案のポイント解説

	No	想定される影響	コメント
社会環境： ジェンダー 及び子どもの 権利への 負の影響は 社会環境全 般と関係し ている。	1	非自発的住民移転	貯水池やダム建設により水没等の影響域が拡大するため、住民移転戸数が増加する可能性がある。
	2	雇用や生計手段等の地域経済	工事規模の増大は、地元民の一時雇用の機会を増加させる。一方、農地や家屋を失うことにより生計手段を失う住民が増える可能性がある。
	3	土地利用や地域資源利用	ダム建設により水没面積域が拡大し、土地利用等に大きな影響を及ぼす。
	4	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	建設予定地は大部分が寒村レベルで経済的にも貧しいため、7.「被害と便益の偏在」に関係して負の影響が発生する可能性がある。
	5	既存の社会インフラや社会サービス	アクセス道路の建設等により利便性の向上という正の効果が予想される。一方、揚水発電の場合、急激な水位変動や水の流動変化が予想されるため、ダム湖での漁業、レクリエーションなどが不可能になる可能性がある。
	6	貧困層・先住民族・少数民族	少数民族（キリスト教系）は、国内法では都市部に集中しており、大きな問題は発生しないが、建設予定地の住民はおおむね貧しいため、用地買収による生計への影響を十分考慮する必要がある。クルド人については、複雑な背景があるため、特に注意が必要である。
	7	被害と便益の偏在	前述のように、建設予定地の住民はおおむね貧しく、用地買収、借り資材置き場の選定等において十分な配慮が必要となる。
	8	文化遺産	ダム建設による水没対策が必要である。
	9	地域内の利害対立	前述の6及び7と関連して、利害対立が起こる可能性がある。
	10	水利用	ダム建設は、飲料水源、漁業、灌漑、レクリエーション等、多方面に影響を及ぼす可能性がある。
	11	公衆衛生	工事期間中、多数の労働者が流入してくるため、キャンプ村などの公衆衛生管理、労働者への教育が必要である。
	12	危険性のリスク HIV/AIDS等の感染症	新規ダムにより湿地面積が増加し、マラリヤ等の疾病が考えられる。ダム建設では流入労働者数が多くなるため、感染症対策が必要になる。
自然環境	13	地形・地質	ダムや貯水池の建設、地下の巨大空間の造成により、地形・地質は大きく影響を受ける。
	14	土壌侵食	ダム建設によりダム上流部の土壌侵食対策が重要になる。
	15	地下水	ダム建設により下流域の地下水が影響を受ける可能性がある。

	No	想定される影響	コメント
	16	水文	ダム建設による水文への影響は大きい。
	17	沿岸域 (マングローブ、サンゴ、干潟)	トルコは熱帯ではないが、渡り鳥の重要な生息地である湖沼が多いため、ダム建設による影響が想定される。
	18	動植物・生物多様性	ダム建設により貴重な生物生息域が水没する可能性がある。
	19	気象	ダム建設により湿度や気温の変化が生じ、地域の微気象に影響を与える可能性がある。
	20	景観	上下貯水池、取放水施設、送電線など景観に影響を及ぼす要因が多い。
	21	地球温暖化	ダム建設により湿地が増えるとメタンガスなどの地球温暖化物質の発生量が増加する。
汚染	22	大気汚染	工事期間中の工事車両の走行、サイト内での土工事等により粉じん、窒素酸化物 (NOx)、硫黄酸化物 (Sox) などの大気汚染が発生する。
	23	水質汚濁	工事期間中の濁水、供用時における放流水による底質の巻き上げによる濁度の増加などが発生する可能性がある。富栄養化した底質の巻き上げは、貯水池の水質悪化に拍車をかける可能性がある。
	24	土壌汚染	主に工事機材の油類やボーリング泥水などが原因となる。
	25	廃棄物	主に切り土・盛り土工事、地下掘削による大量の土砂・岩石の処理処分が問題となる。
	26	騒音・振動	工事期間中の道路交通騒音・振動や、土工事による騒音振動が問題となる。特に、発破の使用については注意が必要である。
	27	地盤沈下	ダム建設による下流部地下水の変化、上部貯水池の基盤への圧力変動による地盤沈下が想定される。
	28	悪臭	上部貯水池のアスファルトフェンシングを目的として、現地にアスファルトプラントを運転した場合に発生する。
	29	底質	ダム建設により、水が停滞するようになるため、貯水池の底質は泥質化等の影響を受ける。
	30	事故	トルコは地震多発国であり、ダムや貯水池建設の際には十分な調査結果に基づく設計が求められる。特に、地下の空間造成に関して慎重な対応が必要である。

引用文献

- 1) Bütün Zaman Ayarları WEZ +2 olarak düzenlenmiştir. Şu Anki Saat,
<http://www.mavietki.com/dunya-ve-turkiye-haritalari/25226-turkiye-tapografya-haritasi.html>
- 2) JETRO http://www.jetro.go.jp/world/middle_east/tr/basic_01/
- 3) Official web site of prime ministry and other ministries
- 4) The Constitution of The Republic Of Turkey – Article 126
- 5) Prime Ministry Human Rights Presidency www.ihb.gov.tr
- 6) 夏目美詠子(2005)、トルコの消費と経済成長、現代の中東、No.39,
http://www.ide.go.jp/Japanese/Publish/Mid_e/pdf/2005_02_natume.pdf
- 7) U.s. Government of Office, <http://www.state.gov/r/pa/ei/bgn/3432.htm> , Under Secretary for Public Diplomacy and Public Affairs > Bureau of Public Affairs > Bureau of Public Affairs: Electronic Information and Publications Office > Background Notes
- 8) JETRO http://www.jetro.go.jp/world/middle_east/tr/stat_01/
- 9) JETRO (2008年10月17日) , http://www.jetro.go.jp/biznews/middle_east/48f8104c441d8
- 10) Office Of the Prime Minister, Directorate General Of Press And Information
<http://www.byegm.gov.tr/>
<http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/kitaplar/turkiye2008/english/giris.htm>
- 11) JETRO, http://www.jetro.go.jp/world/middle_east/tr/stat_01/
- 12) Source: Turkish State Meteorological Institute, <http://www.dmi.gov.tr/en-US/about.aspx>
- 13) Turkish State Meteorological Institute, <http://www.meteor.gov.tr/index.aspx>
- 14) DSI, http://www.dsi.gov.tr/english/congress2007/chapter_2/62.pdf
- 15) DSI, <http://www.dsi.gov.tr/english/topraksue.htm>
- 16) U.S. GS, <http://www.oyo.co.jp/saigai/turkey/tect.html>
- 17) Ministry of Public Works and Settlement General Directorate of General Directorate of Disaster Affairs Earthquake Research Center www.deperm.gov.tr
- 18) Source: Ministry of Public Works and Settlement General Directorate of General Directorate of Disaster Affairs Earthquake Research Center, <http://sismo.deprem.gov.tr/>
- 19) Milli Parklar Bigi Sismeti, <http://www.milliparklar.gov.tr/mpd/mp/millipark.asp>
- 20) Ministry of Enevironment and Forestry Official Website
<http://www.cevreorman.gov.tr/sulak/sulakalan/sulaka.htm>
- 21) Prime Ministry’s Human Rights Presidency (BIHB). 15 December 2008
- 22) Ministry of Environment and Forestry, http://www.did-cevreorman.gov.tr/page_detail.asp?turid=16
- 23) Turkish News Agency for the Directorate General of Press and Information of the Prime, Ministry,
<http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/kitaplar/turkiye2008/english/giris.htm>)
- 24) Turkey 2005 Progress Report EUROPEAN COMMISSION, Brussels, 9 November 2005, SEC (2005) 1426Turkey, 2005, Progress Report
- 25) Turkey’s Environment,
<http://www.rec.org/REC/Programs/ExtensionToTurkey/TurkeysEnvironment.pdf>
- 26) The national biological diversity strategy and action plan 2007 moef general directorate of nature conservation and natural parks

Ministry of Environment and Forestry, International environment conventions to which turkey is a party, <http://www.ockkb.gov.tr/EN/Icerik.ASP?ID=118>

- 27) Turkey's Environment (2002): KEREM OKUMUS, Published by The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe
<http://www.rec.org/REC/Programs/ExtensionToTurkey/TurkeysEnvironment.pdf>
- 28) Turkish News Agency for the Directorate General of Press and Information of the Prime, Ministry,
<http://www.byegm.gov.tr/YAYINLARIMIZ/kitaplar/turkiye2008/english/giris.htm>
- 29) 福原 明、JSCE Vol.84、Dec. 1999
<http://www.jsce.or.jp/journal/contents/knowledge/vol9912.pdf>
- 30) 7 February, 2008 African Journal of Biotechnology Vol. 7 (4), pp. 444-449, 19 February, 2008
- 31) Iznic Golu Havzasinda Kullammi (2004)
- 32) EIA of YIXING PUMPED STORAGE POWER PROJECT, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, January 2002, World Bank
- 33) EIA of HEBEI ZHANGHEWAN PUMPED STORAGE PROJECT, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA, April 2002. World Bank
- 34) 橘川正男、2006年11月、中部電力技術開発ニュース(123号)、揚水発電に伴う貯水池の三次元濁水解析
- 35) 京極発電所設置計画小委員会報告、平成11年10月4日

第6章 本格調査での留意事項

6-1 ピーク対応型電源最適計画の協力内容

6-1-1 電力開発計画の協力内容

(1) ピーク電力需給に関するシナリオ設定と各シナリオにおける最適化の検討

ピーク電力供給に関して将来的に可能性があり、検討すべきシナリオをいくつか設定する。次に、それぞれのシナリオに基づきピーク電力供給に必要な設備やその建設コスト、運転コストなどを想定してシミュレーションを行い、その結果を分析し、各シナリオにおける最適な対応策（ピーク用電源の開発時期、開発規模など）を提案する。

(2) 長期電力需給計画策定作業の改善

現在、トルコで行われている長期電力需給計画の作成手法を分析し、計画に含まれる項目、内容について改良、高度化の可能性を検討し、そのために導入すべき手法について提案を行う。

6-1-2 水力開発計画の TOR

(1) 目的

トルコ側が独自に計画した揚水発電候補地点の検証を行い、机上検討により選定した新規の揚水発電所建設候補地点を加えたこれら候補地点より、優先プロジェクトの順位づけを行い、抽出された最適な揚水地点に対して現地調査を含む基本調査を行う。今後、トルコ側が独自に揚水発電計画の基本調査が適切にできるようになり、これらの調査結果が、将来の開発可能性調査に資する目的とする。

(2) 調査地点

電力調査開発局（EIE）が揚水発電所候補地点として選定した 17 地点（プロ形調査実施時）及び新たに本格調査団が既存の資料に基づいて机上検討で選定する新規の複数の候補地点を対象とする。

(3) 基本情報調査

- (a) ピーク対応型電源として、既設の貯水池式水力発電所の増設、改修及び運用変更、新規の大規模貯水池式水力発電所及び揚水発電所等のオプションから最適なピーク対応型電源を評価する。
- (b) 揚水発電候補地周辺の地形、地質、気象・水文、地震等の既存情報及び周辺の送電設備の情報を収集・整理する。
- (c) 揚水発電所の上部あるいは下部貯水池として利用できる既設貯水池及び天然湖等の地形、地質、深淺測量図、堆砂状況、水利用状況等を収集・整理する。

(4) トルコ側が独自に計画した揚水発電候補地点の検証及び新規の揚水発電所建設候補地点の選定

- (a) トルコ側が計画した揚水発電候補地点に対して見直した選定基準を適用しレビュー

- を行う。
- (b) 本格調査団は、既存の関連資料を用いた机上検討により、新規の揚水発電候補地点を選定する。
 - (c) トルコ側が計画した揚水発電候補地点と調査団が選定した新規の揚水発電候補地点のうち、有望候補地点において C/P と共同で現地踏査を行う。
 - (d) 現地踏査結果に基づいて揚水発電有望候補地点を再検討する
- (5) 揚水発電有望候補地点の優先プロジェクトの順位づけ
- (a) トルコ側が計画した揚水発電有望候補地点と調査団が選んだ新規の揚水発電有望候補地点の順位づけを行う。
 - (b) 優先プロジェクトについて基本調査のための地形測量を行う。
- (6) 揚水発電所有望候補地点の基本調査
- (a) 抽出された揚水発電有望候補地点について基本調査を行う。
 - (b) 抽出された揚水発電有望候補地点に対して開発可能性調査の内容の提案を行う。
- (7) ワークショップ／セミナー
- 第1次現地調査時に、EIE 技術者を対象に揚水発電に係る基礎技術のセミナーを行う。本格調査期間中、ワークショップを開催し、本格調査の進め方、揚水発電候補地の選定方法及び優先候補地点の順位づけの協議、新規の揚水発電候補地点の選定結果、優先プロジェクトの順位づけ結果、基本調査結果等の説明を行う。

6-1-3 環境社会配慮の TOR

(1) 目的

既往の知見及び現地調査結果に基づき、揚水発電所建設候補地点について環境社会配慮上の問題点及び対策を検討するとともに、今後トルコ側が独自に揚水発電所の適地選定が可能になるための必要な情報を取りまとめて、仮称「揚水発電所建設における環境社会配慮ガイドライン」(案)を作成することを目的とする。

(2) 調査地点

EIE が揚水発電所建設候補地点として選定した 17 地点(本調査実施時)及び調査の進展に伴って新たに選定される複数の候補地点を対象とする。

(3) 基本情報調査

- (a) 住民移転等の大きな負の環境影響を伴うトルコの環境影響評価(EIA)事例を選定し、トルコにおける EIA システムの詳細及び運用状況を把握する。
- (b) 既存の揚水発電所建設に係る EIA や文献・資料を収集し、揚水発電所建設に伴う環境社会配慮事項を整理する。
- (c) トルコの環境法規、世界銀行(WB)の Safeguard policies、欧州連合(EU)の環境指令等について、ダム建設に係る最新の環境社会配慮情報を収集・整理する。

(4) 適地条件調査

- (a) 揚水発電所建設候補地点における情報収集を行い、揚水発電所建設地点としての環境社会配慮に係る妥当性を評価する。
- (b) 揚水発電所建設有望候補地点について、C/P と共同で初期環境調査 (IEE) レベルの現地調査を行い、スコーピングを行う。

(5) ガイドライン策定調査

今後トルコ側が独自に揚水発電所の適地選定が可能になるために必要な情報を取りまとめて、仮称「揚水発電所建設における環境社会配慮ガイドライン」(案)を作成する。

(6) ワークショップ/セミナー

調査期間中、ワークショップ/セミナー等により技術移転を行う。

6-2 ピーク対応型電源最適化計画に係る留意事項

6-2-1 電力開発計画

- (1) 電源評価においては、単に経済性評価を行うだけでなく電力供給のセキュリティ確保という観点も含める必要がある。
- (2) ピーク用電源としては揚水発電所のほか、一般水力発電所の新增設、負荷調整用の火力発電所新設の可能性も比較対象として検討に含める。
- (3) わが国における需要想定手法、電源評価手法、発電所運用手法等について幅広く紹介し、トルコで活用可能なものについては適切な技術移転を行う。

6-2-2 水力開発計画

(1) 揚水発電に係る基礎知識の習得

EIE は、一般水力発電プロジェクトの計画、調査、設計に長年にわたり従事してきており、経験も豊富であるが、揚水発電所については、建設・運用の実績はもちろん、設計の経験ももたない。したがって、まず、C/P は揚水発電に関する特有の基礎知識を習得する必要があり、第1次調査においてC/Pに研修を行うことが必要であると考えている。

(2) 現地踏査の重要性

EIE が実施している揚水ポテンシャル地点の予備調査 (Preliminary Study) は、主に既存の地形図 (2万5,000分の1)、地質図を用いた机上のマップスタディであり、サイトの地形、地質等の情報が反映されているとはいえ、精度がよいとはいえない。特に、地表踏査等によって得られた地形、地質情報を反映させて、最適な貯水池の位置・形状・形式、放水口の形式・位置、発電所の位置・形式、水路タイプ及び水路レイアウトを検討することが必要である。

(3) 地形情報の精度について

EIE の予備調査では、2万5,000分の1地形図を用いて、概略のレイアウト検討を行っている。レイアウトがコンパクトな揚水発電所計画を行う場合、同地形図はコンター最小間隔10mであり、精度は十分とはいえない。したがって、地形測量により地形図を複製し、信頼できる地形情報に基づいて、最適なレイアウトを検討する必要がある。

(4) 活断層、大規模な断層、大規模な地滑り地域の有無の確認

トルコは日本と同様、地震多発国である。揚水ポテンシャル地点のうち、いくつかは地震危険度の最高ランクの地域Iに位置している。専門家による現地踏査によって、活断層、大規模な断層、大規模な地滑り地域の有無を確認し、貯水池、各構造物に対する地震の影響（リスク）を評価することは非常に重要である。

(5) 揚水発電に係る計画・調査・設計・施工の技術体系の習得

本格調査においては、トルコ側が実施した揚水ポテンシャル地点の予備調査の検証（レビュー）、調査団による新規ポテンシャル地点の選定、有望地点の現地踏査、優先地点の基本検討といった計画～設計に到る技術移転を行うこととなる。これに加えて、わが国の揚水発電所の施工、運用等の視察に係る本邦技術研修を行うことができれば、計画から施工に到るまでの体系的な揚水発電技術の習得を図ることができ、より技術移転の効果が高まるものと思われる。

(6) 関係機関との連携の構築

本格調査を実施する上で、既設の水力発電所を運用、管理するトルコ発電公社（EUAS）及び多目的水資源プロジェクト（灌漑、治水、水供給及び発電）の計画、調査、設計を実施し、その運用、管理を行う国家水利総局（DSI）とは密接な関係を築き、既設の貯水池式水力発電所の増設、改修等によるピーク対応発電の可能性に係る情報収集、既設の貯水池を上部あるいは下部貯水池として利用する場合の検討の際には、協力が得られるようにしておく必要がある。

6-2-3 環境社会配慮

(1) EIA 事例研究

本報告書において、既存のダム建設に係るEIA事例を収集し、トルコにおけるEIAシステムの運用状況の概略を述べたが、本格調査においては、住民移転等の大きな負の影響を伴う複数のEIA事例を選定し、その実施状況を詳細に検討・分析し、トルコにおけるEIAシステムの運用実態を把握することが必要である。

(2) 揚水発電所建設における環境影響特性の検討

本格調査では、さまざまな社会及び自然環境特性を有する候補地点について環境社会配慮を実施していくことになるが、揚水発電所建設においては特徴的な環境影響が存在することから、既往の揚水発電所建設に関する環境社会配慮の知見を十分に収集・整理して、候補地点における環境影響を的確に把握できるように努めることが必要である。

(3) 新規ダム建設における環境社会配慮

揚水発電所の発電方式としては、既存の上部貯水池及び下部貯水池を使用する方法や、新規にこれらを建設する方法、発電設備や水圧鉄管路を地下あるいは地上に建設する方法、下部貯水池として天然の湖沼やダム湖を使用する方法など、種々の組み合わせが考えられる。

新規にダム方式により上部あるいは下部貯水池を建設する場合には、揚水発電所建設に特有の環境影響に加え、新規ダム建設に対する環境社会配慮が必要となる。新規ダム建設の際には、水没域の土地や家屋の補償、住民移転対策、貴重な生物・生態系の保全等、数多くの問題が発生する可能性が高いことから、慎重な環境社会配慮が求められる。

本格調査において環境社会配慮上留意すべき事項は、前出表 5-14 に示すとおりであり、これらの事項についてトルコ国内法、JICA・国際協力銀行（JBIC）の環境社会配慮ガイドライン、世界銀行の Safeguard policies などに従って的確な環境社会配慮を実施することが必要と考えられる。

WB のダム建設に係る Safeguard policies としては以下のようなものがある。

- Environmental Assessment (OP/BP 4.01)
- Natural Habitats (OP/BP 4.04)
- Forests (OP/BP 4.36)
- Pest Management (OP 4.09)
- Physical Cultural Resources (OP/BP 4.1 1)
- Involuntary Resettlement (OP/BP 4.12)
- Indigenous Peoples (OP/BP 4.10)
- Safety of Dams (OP/BP 4.37)
- International Waterways (OP/BP 7.50)
- Disputed Areas (OP/BP 7.50)

送電線ガイドラインについては、WB が環境アセスメントを実施する際の参考として Environmental Assessment Sourcebook を作成しており、そのなかに Electric Power Transmission Systems がある。WB グループの国際金融公社（IFC：International Finance Corporation）では、送電線について EHS Guidelines for Electric Power Transmission and Distribution を公開している。

(4) EU との環境分野に係る交渉状況の把握

トルコが 1999 年 12 月のヘルシンキ・サミットにおいて正式に EU 加盟候補国として承認されてから、EU との環境分野における協議が継続して実施されてきた。これまで複数の事項で合意に至っているものの、未だ交渉中の事項も多い。本格調査においては、これらの現状を的確に把握するとともに、将来的に揚水発電所建設に関係する可能性のある分野についてはその動向を注視する必要がある。

(5) 他の関係省庁との連携

本格調査を円滑に遂行するためには、現在の EIE 及びトルコ送電公社（TEIAS）だけでなく、環境に関係する官庁と密接な関係を構築する必要がある。特に DSI については、

ダム建設・管理だけでなく、水理・水文に数多くの実績を有しており、本格調査遂行において大きな関わりをもつ組織であると考えられる。このほか、森林環境省（MoEF）や農務・村落省（Ministry of Agriculture and Rural Affairs）等についても、協力関係を構築していく必要があると考える。

（6）非政府団体（NGOs）

トルコにおける NGO は、慈善的な性格を有する「基金」、内務省と協調関係にある「協会」、「民間団体」の3つに区分される。基金は慈善的な活動を主体とし、協会は内務省と協調関係にあるが、民間団体についてはその数が膨大であることはわかっているものの、その数、人員、活動内容の全貌は把握されていない。

このような民間団体の中には、水力発電所建設に好意的とはいえないような NGO が存在していることも事実であり、揚水発電所建設候補地点の選定においては、関係する NGO の存在、活動内容、その主張等に留意することが必要と思われる。