

第2章 調査結果と協議概要

第2章 調査結果と協議概要

2.1 協議結果(S/W、M/Mの解説)

「タシケント火力発電所近代化事業詳細設計調査」予備調査団は、6月8日よりウズベキスタン側関係機関と本件調査の具体的な内容に関する協議を行い、ほぼ当初の予定どおり6月13日に合意した内容をS/W(実施計画)及びM/M(協議録)に取りまとめ、ウズベクエネルギー Tolmachev 第一副総裁との間で無事署名交換を行った。以下S/W及びM/M協議結果について解説する。

2.1.1 S/W(Scope of Work)協議の主な内容

(1) 全体スケジュールについて

最終的に対処方針とおりのスケジュールとなったが、先方のすべての協議者から調査期間の短縮について要望があった。これは「入札図書作成」と「操業改善提言」の業務を混同していたと思われる、調査内容を説明することによって理解を得られた。これはウズベキスタン側が本事業の実施に大きな期待を持っていることの現われと思われる。

(2) 署名者について

対処方針では、ウズベクエネルギーに加え対外経済関係省も署名者となることを予定していたが、対外経済関係省との協議において案件形成段階(つまりプロジェクト形成調査)では署名するが、実行段階では署名しないのが通常であるとのコメントがあり、JICA ウズベキスタン事務所とも協議のうえ、ウズベクエネルギーのみを署名者としてとした。これについてはアタエフ副首相との協議においても、適切であるとのコメントがあった。

(3) ウズベクエネルギーの責任について

V. Report の最終段落において、「調査の成果物が引き起こすかも知れない事項についてはウズベキスタン政府が責任を負う」と当初は記載していたが、署名者であるウズベクエネルギーにはそこまでの権限がないとのことから、ウズベキスタン国における過去の開発調査事例及び政府間で締結された口上書に基づき「ウズベクエネルギーが責任を負う」に修正を行った。

(4) ウズベキスタン側の Undertaking について

アタエフ副首相より「ウズベクエネルギーを通じた政府(Government through Uzbekenergo)」ではなく「政府を通じたウズベクエネルギー(Uzbekenergo through Government)」と記載するのが、ウズベキスタンの閣議令の解釈上正しいとの主張がなされ、調査団はウズベキスタン国の過去の開発調査事例に基づき、原案であるべきとし、最後の懸案事項となった。調査団は、「政府(Government)」の語句が記載されていれば Undertaking の確保に係るウズベキスタン政府の最低限のコミットメントは担保されていると判断されたことから、JICA 本部了承のうえ、この修正に応じたこととした。

2.1.2 M/M(Minute of Meeting)協議の主な内容

(1) 軸方式と発電機の冷却方式について

軸方式については、調査団よりシンプルな構成、簡易な運用、コストがより少なくてすむ観点から1軸方式を推奨したが、ウズベキスタン側はウズベクエネルギー技術委員会の決定事項であること及

びいくつかの理由をもとに2軸方式を主張した。調査団より2軸方式のコストが事業費を超過しても実施するつもりがあるかとの問いに対し、ウズベクエネルギーは事業費の枠内で実施するつもりであると回答した。調査団の概算では2軸方式を採用した場合は1軸方式に比べて事業費の5%程度の上昇に留まると考え、また技術的にはどちらの方式でも問題のないことから、2軸方式とすることに両者は同意した。(調査団としては、本予備調査で方式を決定しておくことが本格調査の円滑な実施に必要であると認識している。また、詳細設計の過程で事業費を超えることが想定される場合は、その時点で協議を行うことが可能である)

冷却方式は、世界的に実績があることを前提にすると空冷方式は200MWが限界であることを調査団は説明し、両者は水素冷却方式とすることに合意した。ただし、ウズベクエネルギーは水素冷却方式に合意した経緯をM/Mから削除することを主張したため、調査団はこれを了承した。

(2) 建設予定地について

M/M添付の図面のとおり、発電所構内に180m×160mの用地が確保されていることを確認した。地盤調査の障害物に関してはウズベクエネルギーの費用にて除去することに合意した。

(3) 入札図書と詳細EIAレポートについて

それぞれ英語版の作成が必要であることは両者合意した。入札図書に関してはJICAが英語原本を作成するが、ロシア語版の作成をウズベクエネルギーが要望したため、その旨M/Mに記載した。また詳細EIAレポートはウズベクエネルギーがロシア語原本を作成するが、英語版の作成についてJICAの負担を要望したため、その旨記載した。これらの報告書を日本側が作成することの必要性についてJICAウズベキスタン事務所に確認したところ、過去の事例をしてみると円滑な調査の実施のためにはJICAが負担すべきであるとのコメントがあったため、JICAにて入札図書及び詳細EIAレポートの翻訳を行うこととした。

詳細EIAレポートの作成(本格調査の開始)に先立ち、ウズベクエネルギー側で実施可能な事項については着手することを確認した。実施はウズベクエネルギーよりTeploelektroproject社(ウズベクエネルギーの関連会社)に外注するとのことであった。

(4) 地盤調査、土木建築設計の再委託について

Teploelektroproject社がこれまでの発電所建設にあたり多数の実績を保有しているとの情報が得られたが、複数社の情報が必要であることを伝え、タシケント火力発電所所長に見積依頼書を渡し複数見積りの取得を依頼した。結果についてはJICAウズベキスタン事務所を通じて本部に届くことになっている。

(5) 既設発電設備を含む操業診断、改善提言の実施について

ウズベクエネルギーはこれまで40年に渡り問題なく操業しているのに、今さら何を実施するのかという発言があったが、モンゴルの事例など提示しその必要性の同意を得た。調査に必要なデータについては提供することは問題のないことを確認した。

(6) カウンターパートの体制について

ウズベクエネルギーは、ウズベクエネルギー内に副総裁レベルをヘッドにしたワーキンググループを設置(タシケント火力発電所員を含む)すること、タシケント火力発電所内にタリフォフ所長をヘッド

とした、本格調査団との日々作業を行うサブワーキンググループを設置することを述べ、調査団はこれを了解した。

(7) 技術移転の実施について

日本におけるカウンターパート研修の要望があったため、検討する旨 M/M に記載した。また操業診断、改善提言結果についてのセミナー開催についても、内容の理解と同意が得られた。

(8) 双方の便宜供与事項

ウズベクエネルギーは調査活動に必要なパソコン、ソフトウェア、コピー機、プロジェクター、FAX、プリンター等の機材を要望し、調査に必要な機材については供与する旨を M/M に記述した。

調査団は、本格調査団用にウズベクエネルギー及びタシケント火力発電所のそれぞれに、10 名程度が作業可能な部屋及び国際通信回線の確保を依頼し、ウズベクエネルギーはこれを了承した。

(9) 通訳の配置について

当初 M/M には、ウズベクエネルギー側が少なくとも 1 人の英語—ロシア語通訳を雇用することを記載していたが、通訳コストがウズベクエネルギー総裁の給料より高額になるとのことから削除を求められた。ウズベクエネルギー側に、英語をある程度理解する人員を配置する努力を求め、また JICA ウズベキスタン事務所に相談のうえ、本項目を削除することに調査団は同意した。

2.2 団長所感

予定より 1 日遅れることとはなったものの、無事 S/W 及び M/M にウズベクエネルギートルマチョフ副総裁との間で署名交換することができた。前回のプロジェクト形成基礎調査の際、アタエフ副首相との調整に手間取ったため、今回は早めに調査団から働きかけ協議の場に参加してもらったことが功を奏したと思われる。以下、団長所感としていくつかの点についてコメントする。

2.2.1 先方実施体制上の問題点

事前に S/W 及び M/M 案を送付し、ウズベクエネルギーが露語訳を作成していたにもかかわらず、トルマチョフウズベクエネルギー副総裁及びアタエフ副首相等主要な関係者は、協議の直前まで資料に目を通しておらず、協議の実施において支障をきたした。今後、本格調査時の協議において、ウズベクエネルギー幹部等の判断を仰ぐ場合には、明示的に事前に読んでおくよう伝えておく必要がある。

ウズベクエネルギーが事業の実施に関する判断をするためには、総裁の判断だけではなく更にその上の判断者、今回の協議の場合にはアタエフ副首相の了解を得る必要があった。今回の協議においても、副首相自らいわゆる「てにをは」に近い指摘までを行っていた。

一般的に、当国では、些細な事柄でも事務レベルでの決定は行わず、かなり上位の判断者の許可を得る習慣があるため、正式な意思決定の事務処理に多大の時間と労力を要するようである。今回の協議では、その時間を短縮するため、ウズベクエネルギーとの協議の場に副首相に出席してもらい協議を行った。

2.2.2 S/W 署名での主な問題点

先方の主張は、Undertakings において実施機関同士の S/W であるにもかかわらず、Undertakings of the Government of Uzbekistan through Uzbekenergo という表現は不適切であり Undertakings of Uzbekenergo through the Government of Uzbekistan に修正してほしいというものであった。

今回の調査においては、当初サイナーに對外経済関係省も入れていたが、同省アブドゥラエバ副大臣との協議時に、本年5月13日付の閣議令(大臣会議決定)によりタシケント火力発電所近代化事業の実施について、事業実施機関としてのウズベクエネルギーに責任を負わせることとなったため、對外経済関係省は署名しないとの説明があった。また、既に瑕疵担保責任の免除等に関する口上書の交換が日本政府とウズベキスタン政府の間で実施されており、その中でウズベクエネルギーの責任が明確化されている。こういった経緯もあり、the Government of Uzbekistan の表現が残るのであれば Undertaking は担保されるとの調査団の判断から、JICA ウズベキスタン事務所及び JICA 本部の了解を取り付け先方の要望どおり修正した。

2.2.3 軸方式について

軸方式については、ウズベクエネルギー総裁をヘッドとした「技術委員会」が決定した2軸方式を採用したいとの意向がアタエフ副首相から強く要請され、1軸方式と2軸方式のメリット、デメリットについて両方で協議した結果、2軸方式を採用する方向で合意した。

ただし、当初ウズベクエネルギーから日本政府に提出された円借款要請では1軸方式で事業費額が積算されており、また、JBIC の審査ミッションにおいても1軸方式で積算されている。本調査団としては事業費は5%程度の上昇、技術的には実績があり問題ないと判断をしたが、2軸方式を採用した場合の積算額を再度本格調査の早い時期に確認する必要がある。

2.2.4 連携 D/D 事業に関する理解について

前回2月に実施した、プロジェクト形成基礎調査時に、連携 D/D 事業についての説明を行い理解を得たつもりではあったが、今回の協議の中で円借款事業との混乱がいくつか見られた。

連携 D/D 事業に実施において、瑕疵担保責任の関係で JICA には責任が発生しないことは理解したが、ウズベクエネルギーに発生する責任について納得できないとのコメントがあった。これに対し調査団は、JICA の実施する開発調査においても円借款事業同様、その責任主体はウズベクエネルギーであり、JICA は入札図書等の設計においてウズベクエネルギーを支援するという位置付けであることを説明した。

また、円借借款事業の一部に連携 D/D 事業による入札図書の作成を位置付けているような場面もあったため、一連の事業ではあるものの、円借款事業と連携 D/D 事業では財源も実施主体も異なることを説明し、JBIC と JICA との連携のもとに事業が成立することを説明し、理解を促した。

今後、本格調査の開始後も調査団は連携 D/D 事業について理解したうえで、ウズベクエネルギー及び先方政府に対して引き続き理解を求めていく必要がある。

2.2.5 円借款事業に対する期待感について

実際の発電所の建設工事の早期着工のために、入札図書等作成にかかるスケジュールの短縮について、ウズベクエネルギーはもちろん對外経済関係省さらにはアタエフ副首相からも要請があった。調査団としては、調査の品質を確保しつつ最速のスケジュールで対応しており可能な限り短縮に

努力するが、ウズベクエネルギー及び対外経済関係省においても、節目節目のレポートの承認等が円滑に進むよう支援を要請した。

2.3 本格調査実施方針

2.3.1 本格調査団員構成

本調査は新設されるガスコンバインドサイクル発電設備の詳細設計、入札に必要な図書を作成、環境影響評価及び維持管理補修計画の策定から構成される。これらの調査を行うために必要な団員の分野および作業内容を以下に示す。

(1) 総括/火力発電計画

調査団全体の総括および技術とりまとめ業務。対ウズベクエネルギーの交渉窓口責任者。火力発電プラントの全体計画。

(2) 副総括/機械設備

総括の補佐業務を行い、主機であるガスタービン、蒸気タービンの技術とりまとめ。維持補修計画のとりまとめ。

(3) 土木建築、施行計画・積算

発電所建屋、タービン基礎等の土木建築技術のとりまとめ、及び現地における施工計画、工程管理、機器の輸送計画(輸送経路、輸送方法、搬入経路)等に関する技術のとりまとめ及び積算。維持補修計画に関する積算。

(4) 制御機器

新設プラントおよび維持補修計画に関するプラント全体およびローカルの制御、計測、監視技術のとりまとめ。既設ユニットとの連携(インターフェース)に関する技術のとりまとめ。

(5) プラント付属設備

新設および維持補修計画に関する主機付属配管およびプラント配管、ポンプおよび駆動用電動機、復水器、タンク、弁類、熱交換器等のプラント付属設備全般に関する技術のとりまとめ。

(6) ボイラー設備

新設プラントおよび維持補修計画に関する排熱回収ボイラー及びボイラー付属設備、機器全般に関する技術のとりまとめ。

(7) 発電機器

新設プラントおよび維持補修計画に関する発電機、変圧器、遮断器、静止型周波数変換器(ガスタービン起動用)等に関する技術のとりまとめ。

(8) 経済財務分析・財務管理

入札図書作成および維持補修計画に要求される全ての経済財務分析および財務管理に関する

るとりまとめ。

(9)環境影響評価

JBIC の「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」及びウズベキスタン国の環境影響評価に関する法規制に基づいてウズベクエネルギーが作成する詳細 EIA レポートの技術的サポート及び共同作成作業。

2.3.2 本格調査にあたっての課題、留意点、懸案事項

(1) 軸方式について

S/W 協議の段階では二軸式を採用することで JICA 側、ウズベクエネルギー側双方の合意に到った。しかし JBIC の円借款額は一軸式の積算に基づいている。したがって二軸式の場合には建設費が借款額を超えることもあり得るので、本格調査にあたっては調査開始後まず二軸式の積算に基づいた建設費の算出を行い、必要ならば一軸式にすることも考慮に入れて置かねばならない。いずれにしても一軸式、二軸式両方の作業を進めることだけは絶対に避けなければならない。

(2) 本格調査団およびウズベクエネルギー側チームとの連携について

アプレイザルミッションおよび今回の S/W ミッションのウズベク側との協議に見られたごとくウズベク側の意思決定および決済のプロセスが日本側と相容れない面が多々あることが判明した。したがって本格調査作業の推進にあたっては、ウズベク側の意思決定および決済がスムーズに進行することに留意し、それらの遅れがその後のスケジュールに大きく影響することの認識を相手方にもたせ、きめ細かな納期管理を行ってゆく必要がある。

(3) 環境影響評価について

- ウズベクエネルギーは既存の初期 EIA レポート、F/S レポート等を活用し、本格調査開始前に先行して詳細 EIA レポート作成に着手することに合意している。予備調査時に先行可能な項目・方法についてウズベクエネルギー側に説明した。ウズベクエネルギー側がこれらを十分に理解しているかについて第1次現地調査時にウズベクエネルギーが作成した項目・内容の適切性をチェックすること。
- 入札図書完成時期までに詳細 EIA レポートが国家自然保護委員会に提出できるスケジュールとなるようにウズベクエネルギー側と協議・確認すること。
- ウズベクエネルギーはこれまで国際金融機関の借款・融資に必要な EIA レポートを作成した経験がないため本格調査団は詳細 EIA レポート作成についてウズベクエネルギーと十分に協議し適切な詳細 EIA レポートが作成されるよう技術的支援を行うこと。
- 初期 EIA レポートは構成が悪く、用語にも適切でない部分があった。JBIC に提出する英語版詳細 EIA レポートをウズベクエネルギー側が作成する際に本格調査団は内容の構成、用語の適切性をチェックすること。
- JBIC の環境社会配慮ガイドラインは EIA レポートの項目。内容に加えて、EIA レポートの公開、事業についての地域住民への説明が適切に行われるかについて確認することとなっている。本格調査団は EIA レポートの公開、事業についての地域住民への説明が適切に行われるかについてウズベクエネルギー側に確認すること。

2.4 主要面談者

内閣府 Mr. Ataev 副首相
ウズベクエネルギー Mr. Shoismatov 総裁、Mr. Tolmachev 第一副総裁、他
タシケント火力発電所 Rahimjohn T. Tolipov 所長
対外経済関係省 Ms. R. Abdullaeva, Deputy Minister, Mr. Hajimetov, 石井専門家
在ウズベキスタン日本国大使館 今橋参事官、林三等書記官
JICA ウズベキスタン事務所 柳沢所長、田邊所員、中嶋企画調整員、Mr. Nodir

2.5 面談記録

2.5.1 在ウズベキスタン日本国大使館対処方針協議

日時:2002年6月7日(金)16:00-16:30

場所:在ウズベキスタン日本国大使館会議室

参加者:

在ウズベキスタン日本国大使館 今橋参事官、林三等書記官
対外経済関係省 石井専門家
JICA 調査団 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川
JBIC 藤森調査役

調査団より予備調査の概要を説明の後、大使館より以下のコメントが述べられた。

- ・ 先方の署名にあたっては内閣会議のアタエフ副首相の承認が必要と聞いており、副首相とも協議を行うことを推奨する。エネルギーシユな方であるが話は通じる。
- ・ JICA の開発調査による技術移転の他に、専門家派遣等は検討されているか。またカウンターパート研修の実施は決定しているか。
- ・ 本格調査を行うコンサルタントはどのように決まるのか。また入札図書等の品質を確認するために作業監理委員会は設置するのか。
- ・ 軸方式等の決定はなるべく本予備調査で決定するようにして欲しい。

これに対し調査団は、今後の専門家の派遣についてはJICA事務所と相談していくこと、カウンターパート研修の実施は本案件の優先度が高いことからほぼ可能であることを回答した。また、本格調査のコンサルタント選定は、本予備調査から帰国後に公示の手続を開始し約3ヶ月後に決定する見込みであり、本格調査コンサルタントの作業監理は、別途役務提供コンサルタントを雇用するなどして品質の確保に努めることを説明した。

2.5.2 タシケント火力発電所協議

日時:2002年6月8日(土)9:30-16:00

場所:タシケント火力発電所会議室及び構内

参加者:

タシケント火力発電所 Rahimjohn T. Tolipov, Director

ウズベクエネルギー
対外経済関係省
JICA 調査団
JBIC

Eolbyan L., Chief Engineer
Yunusov A., Head of Foreign Investment Dept.
石井専門家
長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシャ
藤森調査役

本案件の対象であるタシケント火力発電所(タシケント市内中心部より車で 20 分程度)の現地踏査、及び現場レベルの協議を行った。

(現地踏査)

(1) Bozsut 運河取水口地点踏査

- ・ Chirchik 川の水は灌漑用と発電所の冷却水として使用されており、灌漑用と発電所の冷却水は別々の運河によって取水されている。発電所の冷却用に利用した水は放流口より灌漑用水と合流している。
- ・ 発電所の冷却水取水運河の流量は $70\text{m}^3/\text{sec}$ 、幅:約 15m、水深:約 8m。
- ・ 下流側での灌漑以外の水利用(例えば漁業など)はない。
- ・ 既設発電所に適用される放流水温度の基準は $\Delta t: 8\sim 10^\circ\text{C}$ であるが、新基準は $\Delta t: 5^\circ\text{C}$ である。

(2) 1～8号機の冷却水放流口地点踏査(9～12号機は別に放流口あり)

- ・ 放流口下流で灌漑用水(Chirchik 川)と合流している。
- ・ 水温のモニタリング地点はこの放流口にはなく、ポンプステーションにある。
- ・ 近くに発電所の熱を利用したビニールハウスあり(トマトを栽培していた)。

(3) 新プラント建設予定地踏査

- ・ 発電所敷地の南東端(12 号機の北東方向)にあり、以下で囲まれた範囲が新プラント建設予定地であると説明があった(M/M に添付の Figure1 が詳細図面である。160m×180mのエリアに設置可能と説明を受けた)。
 - ー北西側:熱供給施設用として途中まで建設され廃棄されている3階建コンクリート構造物(コンクリート柱と梁が残っている)
 - ー南西側:既設建造物(ピンク色)
 - ー南東側:コンクリート壁。コンクリート壁外側の丘の上に重油タンクが見られた。
 - ー北東側:コンクリート壁。コンクリート壁の外側に2～3階建ての建物が見られたが住居としては使用されていない。
- ・ 建設予定地内にはコンクリートの廃材が部分的に放置されているが、地盤調査には支障がないと思われる。

(4) 11 号機及び 12 号機のコントロールルーム

- ・ コントロールルーム計器に示されたコンデンサー(復水器)出口水温は 19°C であった。
- ・ コンデンサー入口水温は各ユニットで変わらないため、1号機と7号機の入口で測定している。入口の水温は 12°C であった(Δt は 7°C となる)。

(会議室での協議内容)

(5) 発電所近隣の住宅地についてのウズベクエネルギー側の回答

- ・日本側) 発電所に最も近い住宅地はどのくらい離れているか。
- ・ウ側) 発電所近傍には住宅地はない。
- ・ウ側) 一番近い住宅地まで 1km 離れている。これはタシケント火力発電所が社宅として使用していたものだが、最近、市役所へ引き渡したものである。

(6) 環境問題についての苦情

- ・日本側) 環境問題について住民などから苦情を受けたことがあるか。
- ・ウ側) 環境問題について苦情を受けたことはない。

(7) 環境基準関連

- ・日本側) 環境に関する行政機関の立ち入り検査を受けたことがあるか。
- ・ウ側) 環境担当の行政機関は自然保護委員会であり、検査に来たことがある。
- ・ウ側) 既存設備は古い環境基準に基づいて設計されたものであり、1990 年代の基準の変更(厳しくなったもの)に伴い自然保護委員会から罰金を求められ、支払うことがある。
- ・設計時は硫黄分の少ないプハラガス田より供給を受けていたが、その後硫黄分を含むシュルタンガス田の天然ガスも用いることとなった経緯がある。排煙処理設備を設置することを求められても資金、設置するスペースもないのが現状である。

(8) 地下設備についてのウズベクエネルギー側の回答

- ・日本側) 地下タンクなど地下設備はあるか。
- ・ウ側) 地下タンクはない。ガス、重油パイプラインも地上配管となっている。

(9) 受入天然ガス中の油分混入についての対策

- ・日本側) 天然ガス中にポンプシール等の油分が混入している場合、その含有量によってはガスタービンでバックファイヤーを起こす可能性があり、前処理設備が必要となる場合もある。ウズベクエネルギーでは天然ガス中の油分濃度の測定を行っているか。
- ・ウ側) ウズベクエネルギーでは天然ガス中の油分濃度の測定を行っていない。ガス供給会社に分析データの要求及び天然ガス仕様の提示を行いたい。
- ・ウ側) 天然ガス供給側で油分混入の問題が生じる恐れがあるので、ウズベクエネルギーとしては本案件の設置設備の中に油分除去処理設備が必要と考える。

(10) 財務調査について

- ・日本側) 補修計画調査において財務状況について把握する必要があるが、タシケント火力発電所の財務はウズベクエネルギーから独立しているのか。
- ・ウ側) タシケント火力発電所は法律的にはウズベクエネルギーから独立しているが、財務的にはウズベクエネルギーに依存している部分もある。タシケント火力発電所には独自に Fund が設けられており、この Fund の範囲内であれば独自の判断で支出できる。Fund からの支出についてウズベクエネルギーに報告する。補修に関する Fund は年に 10 億スム(約 1 億円程度)と思うが確

認する。

- ・ 日本側) 補修計画調査において必要な財務データを提示することは可能か。
- ・ ウ側) 必用に応じて財務データを提示することはできる。

(11) 既設発電所の補修計画調査の必要性

- ・ ウ側) 既設設備はすでに 30 年以上運転しており、ウズベクエネルギーとしてはこれらの古い設備について補修計画調査を行う必要はないのではないかと考える。
- ・ 日本側) 既設設備は今後も運転を継続することが必要であり、日本側としては日本の経験が生かせる部分もあると考える。
- ・ ウ側) 日本側の考え方に同意する。
- ・ 日本側) 蒸気漏れや保温設備が破損している箇所があるが、対処はどのように行っているのか。
- ・ ウ側) 発見次第修理するようにしている。(しかし修理は追いついていない)

(12) 調査期間の短縮について

- ・ ウ側) 調査期間を短縮できないか。
- ・ 日本側) JICA は公的機関であり、詳細設計を行うコンサルタントの公正な選定手続きが必要であり、この手続きに3ヶ月かかる。テンドラードキュメントは 2003 年 5 月には完成(ドラフトは 2003 年 3 月に完成)することとなっており、これは JBIC の線表と一致しており全体の計画を遅らせるものではない。調査期間についてはウズベクエネルギーを含めて再度 6 月 10 日(月)に協議したい。

(13) 詳細設計実施段階でのウズベクエネルギー側受入体制

- ・ 日本側) 詳細設計実施段階では日本側調査団がウズベクエネルギー側と共同で作業することになるが、受入体制はどのように考えているのか。
- ・ ウ側) ウズベクエネルギー本体内にワーキンググループを編成し、その中に発電所関係者も入るようにしたい。実務レベルでは発電所内にグループを作り直接調査団に協力できる体制を考えている。このグループの統括は技師長が行う。受入体制については再度ウズベクエネルギー側にも確認してもらいたい。
- ・ 日本側) 調査団(10 名程度)の執務場所をウズベクエネルギー本社及びタシケント火力発電所内に確保してもらいたい。
- ・ ウ側) タシケント火力発電所内には執務場所は確保できる(予定している部屋を見せてもらった。講義室であるが現在使われていない)。備品はどのようなものが必要か。
- ・ 日本側) 机、椅子、通信回線が必要である。事務機器などは調査団が用意する。
- ・ 日本側) 通訳をウズベクエネルギー側で雇用することは可能か。
- ・ ウ側) 英語ーロシア語の通訳なら雇用可能である。数は1~2人程度である。発電所のカウンターパートとなる人員に対して、今からある程度の英語教育を行うことを考えている。
- ・ 日本側) EIA レポートや入札図書などのドキュメント類の原本は英語としたい。
- ・ ウ側) ロシア語版も欲しいがそれはウズベクエネルギー側で作成する。

(14) 発電所建設予定地の決定プロセス

- ・ 日本側) 建設予定地はどのようにして決定されたのか。
- ・ ウ側) 発電所側から提案したものが、明確な意思決定フローはない。発電所の敷地状況から、午前中に案内した建設予定地以外に候補地はない。
- ・ 日本側) 発電所建設予定地の現況図面(予定地の縦横の長さが分かる図)が欲しい。
- ・ ウ側) 6月11日(火)までに準備する。

(15) 詳細 EIA について

- ・ 日本側) ウズベクエネルギー側で行う詳細 EIA はどのような体制で作成するのか。
- ・ ウ側) 詳細 EIA はウズベクエネルギーの子会社(ウズベクエネルギーが 25%の株を所有、75%は自社で所有) Teploelectroproject が行う予定である。Teploelectroproject は初期 EIA レポートを作成した会社である。
- ・ 日本側) 6月10日(月)の会議に Teploelectroproject の担当者を出席させてもらいたい。
- ・ ウ側) Teploelectroproject の所長が出席する。

(16) 環境大気データ

- ・ 日本側) JBIC アプレイザルミッション時に受領した環境大気データは 1984 年のデータであった。新しいデータはないのか。
- ・ ウ側) ウズベクエネルギーが自然保護委員会に問い合わせる。

(17) 騒音について

- ・ 日本側) JBIC アプレイザルミッション時に受領した騒音データは機器の騒音データであったが、発電所敷地境界で測定した騒音データはないのか。
- ・ ウ側) 発電所敷地境界で測定した騒音データはない。
- ・ 日本側) 環境騒音基準について定められているのか。
- ・ ウ側) 環境騒音基準について定められていないのではないのか。
- ・ 日本側) 初期 EIA では 50dB(A)という基準値が参照されているが、根拠となる法律が記載されていないので根拠を後日教えて欲しい。

(18) 現地再委託コンサルタント

- ・ 日本側) 地盤調査を現地コンサルタントに再委託しようと考えているが、ウズベクエネルギーより教社を紹介してもらいたい。
- ・ ウ側) 地盤調査については Teploelectroproject がボーリング機械、土質試験室を保有しており、発電所建設業務に携わった実績も多い。
- ・ 日本側) 土木建築設計についても現地コンサルタントに再委託しようと考えている。
- ・ ウ側) 土木建築設計についても Teploelectroproject ができる。発電所の実績も多い。
- ・ 日本側) ウズベクエネルギーが Teploelectroproject の株を 25%保有している点で、JICA より再委託できるかどうかを JICA 本部に問い合わせる。
- ・ 日本側) 他社からも見積もりを取る必要があるため Teploelectroproject 以外の現地コンサルタントも紹介してもらいたい。
- ・ ウ側) 地盤調査の会社はあると思う。住宅建設と発電所建設の土木建築設計は技術的に異な

る側面があり、Teploelectroproject が良いと思うが探してみる。

(19) 軸、冷却方式について

- ・ 日本側) 軸方式についてのウズベクエネルギーの考え方はどうか。
- ・ ウ側) 技術委員会において2軸方式を採用することを決定している。冷却方式は空冷が良いと考えているが決定はされていない。
- ・ 日本側) 発電機の容量が200MWを超えると水素冷却方式でないと対応できないことを知っているのか。
- ・ ウ側) メーカーの資料によると300MWまで空冷で対応可能とされている。
- ・ 日本側) 円借款事業の場合、実績のある方式が優先されることを理解願う。ウ側で以前水素冷却方式でトラブルを起こしたと聞いたがどのような内容か。
- ・ ウ側) シルダリヤ発電所で事故が起きたが、詳細は把握していない。

2.5.3 JICA ウズベキスタン事務所対処方針協議

日時:2002年6月10日(月)10:00-10:40

場所:JICA ウズベキスタン事務所会議室

参加者:

| | |
|-----------------|----------------------------|
| JICA ウズベキスタン事務所 | 柳沢所長、田邊所員、中嶋企画調整員、Mr.Nodir |
| 対外経済関係省 | 石井専門家 |
| JICA 調査団 | 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシャ |
| JBIC | 藤森調査役 |

調査団より対処方針に基づき説明を行ったのち、事務所より以下のコメントがあった。

- 先方よりスケジュールを早めて欲しい、とのコメントがあると思われるが、手続きにかかる時間を伝え、調査の品質が落ちることのないよう留意して欲しい。
- 軸方式等は本予備調査にて結論を出すべきである。
- 環境影響評価はウズベクエネルギーで実施するとあるが、十分な指導が必要だと思う。
- 開発調査のレポートを置いていくだけにならないよう、シニアボランティアの活用なども考慮すべきである。

また、詳細設計は総事業費を勘案して行うのかとの質問に対し、原則そのとおりである旨の回答を行った。日本側としてはL/Aで決まった供与額を超えることはできないが、ウ国側が超過分を負担するのであれば、それを妨げるものではない。

2.5.4 ウズベクエネルギー協議

日時:2002年6月10日(月)11:00-16:00

場所:ウズベクエネルギー会議室

参加者:

| | |
|-----------|---------------------------|
| ウズベクエネルギー | Mr. Tolmachev, |
| 対外経済関係省 | Mr. Hajimetov, 石井専門家 |
| JICA 調査団 | 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシャ |

調査団より本予備調査の目的を説明し、S/W 案及び M/M 案について意見交換を行った。ウズベクエネルギーの意見は下記のとおりであり、これらの疑問に対してほぼ理解を得た。

- D/D を実施するコンサルタントは JICA が決定するのか。
- 調査スケジュールを短縮できないか。
- JICA の D/D とコントラクターが行う D/D との違いは何か。JICA の D/D は入札図書を作成すること(仕様を定めること)を目的と考えて良いか。
- D/D の実施や地盤調査等の現地再委託は JICA の費用で行うのか。
- 本格調査団への車の提供は困難である。国際電話料金は JICA で負担して欲しい。

ウズベクエネルギーが 25%の株式を保有している Teploelektroprojekt 社が EIA を行うことを予定している。Tep 社は既存の発電所における地盤調査や土木建築設計を手掛けており JICA の再委託を受けることが可能である旨の提案がなされた。

Tep 社の株式のうち、25%はウズベクエネルギー、10%が社員持株会、14%は国内市場、51%は外国の投資家が保有しており、ウズベクエネルギーの関連会社と言えるものの明らかに民間会社の資本構成であることが判明した。財務的にもウズベクエネルギーから分離しており、政府の補助金等も受けていない。(現地再委託先として問題ではないと考えられる)

2.5.5 対外経済関係省協議

日時:2002年6月10日(月)17:00-18:00

場所:対外経済関係省会議室

参加者:

| | |
|----------|--|
| 対外経済関係省 | Ms. R. Abdullaeva, Deputy Minister ハビブライエフ氏、Mr. Hajimetov、石井専門家 |
| JICA 調査団 | 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシャ |
| JBIC | 藤森調査役 |

調査団より本予備調査の目的を説明ののち、以下の項目において協議が行われた。

(1) スケジュールの短縮要望について

対外経済関係省はこれまでの被援助、入札実施経験から、本案件のスケジュールについて可能な範囲において短縮して欲しいと要望し、調査団は品質の確保の観点から現在提示しているスケジュールが合理的なものである旨説明した。

(2) 対外経済関係省の実施事項について

本案件の実施において対外経済関係省が行うべきサポートについて質問があり、入札実施を支援するコンサルタント(JBIC 事業分)の雇上準備を先行して行っておくこと、S/W の締結にあたってウズベクエネルギー及び関係省庁の調整を行うこと、本格調査時にウズベクエネルギーに対し英語—ロシア語の通訳/翻訳の支援を行うことを調査団は伝えた。

(3) S/W、M/Mの署名者について

署名者に対外経済関係省を含むことを調査団は提案したが、対外経済関係省は案件形成段階においては署名者に加わるが、案件が開始した後の段階で署名に参加したことはこれまでにないことを理由に、署名は不要であるとの見解を述べた。調査団は S/W 本文中に Government of Uzbekistan を使用することは必須であり、ウズベクエネルギーがこの語を使えないのであれば、署名者に政府機関である対外経済関係省が加わるべきであると主張した。ウズベキスタン政府の本案件(タシケント火力発電所近代化事業)に関する決議書(アタエフ副首相及びアジモフ副首相が署名)によれば、実施機関はウズベクエネルギーであり関係機関は協力する旨の記載があり、S/W にウズベクエネルギーが署名することは問題ないとのことであった。ウズベクエネルギーによると Government of Uzbekistan の語句を使用して良いかについては、アタエフ副首相の判断が必要とのことであったため、6月11日(火)のアタエフ副首相との協議の際に確認することとした。

2.5.6 ウズベクエネルギー協議

日時:2002年6月11日(火)11:00-12:30

場所:ウズベクエネルギー会議室

参加者:

| | |
|-----------|---|
| 内閣府 | Mr. Ataev 副首相 |
| ウズベクエネルギー | Mr. Shoismatov 総裁、Mr. Tolmachev 第一副総裁、他 |
| JICA 調査団 | 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシャ |
| JBIC | 藤森調査役 |

アタエフ副首相より、S/W のサイナーについてはエネルギー総裁でも副総裁でも問題ないとの認識を示した。また円借款に関する閣議令を参照のうえエネルギーが実施機関としてサインすることに問題のないことを繰り返した。しかし、S/W の7の Undertaking に関してエネルギーは Government を代表できないことから、原案の「the Government of Uzbekistan through Uzbekienergo」を、「Uzbekienergo through the Government of Uzbekistan」に変更することを求めた。

軸方式については、ウズベクエネルギーの技術委員会にて2軸方式を採用することを決定していることが伝えられ、調査団は1軸、2軸のメリット、デメリットについて客観的な説明を行った。また発電機の冷却方式については、技術委員会にて空冷が望ましいこととされているが、コストによって判断することを考えていることが伝えられた。調査団は国際競争入札の観点(実績があること)から、空冷方式は200MWが上限であることを説明した。ウズベクエネルギーは調査団の提示した資料及びコメントを検討することを約束し、明日5時に再度本件について協議を行うこととした。

2.5.7 ウズベクエネルギー協議(火力発電関係)

日時:2002年6月11日(火)15:00-16:00

場所:ウズベクエネルギー会議室

参加者:

| | |
|---------------------|-----------------------------------|
| Teploelectroprojekt | Mr. Georgii Borisovich Fedorin 所長 |
| JICA 調査団 | 吉川、ナターシャ |
| JBIC | 藤森調査役 |

(1) Talimardjan 火力について

- 1) (J)現在建設中の Talimardjan 火力について教えていただきたい。
(U)Talimardjan は 4×800MW の計画で、現在第 1 号機が建設中である。
2003 年末にコミッショニングを開始し 2004 年には運開の予定である。
第 2 号機以降の建設開始時期は未定である。
- 2) (J)蒸気条件は？
(U)主蒸気圧力 240bar、主蒸気温度/再熱蒸気温度 545/545℃である。
- 3) (J)発電機の冷却方式は？
(U)ローター、ステーターともに水冷である。
- 4) (J)メーカーは？
(U)タービンは Leningrad (現 Sankt Peterburg)、発電機はエレクトロシーラ社である。
- 5) (J)一軸式か二軸式か？
(U)一軸式(Tandem Compound)である。
- 6) Talimardjan が運開したらどこかの老朽火力を停止するのか？
Talimardjan は Bukhara 近郊で、もともと供給力の弱い地域でありこれが運開しても既設を停止することは無い。

(2) Tashkent TPP について

- (U)明日 17 時から軸方式について話し合いが行われるが、その前に私自身の個人的な考えを伝えたい。私自身は一軸式がよいと思う。一軸式でも二軸式と同じように蒸気タービンが故障してもガスタービンだけ運転できる方式がある。それは発電機と蒸気タービンの間にクラッチを設置する方式である。この方式では起動方式も簡単でありガスタービンだけ先に起動できる。蒸気タービンの冷却蒸気も不要である。
- (J)そのような方式の一軸式は Siemens が採用しており、多くの運転実績を作っているが日本のメーカーには実績が無い。
- (J)Siemens の一軸方式について Ataev 副首相は知っているか？
(U)もちろんよく知っている。
- (J)ウ側では二軸式のメリットとして蒸気タービンが故障してもガスタービンだけで運転継続が出来ることを挙げているが、むしろ蒸気タービンよりもガスタービンの方が故障する確率が高い。ガスタービンが停まってしまうと蒸気タービンも運転できない。あまり大きなメリットとはいえないのではないか？
(U)よく承知している。しかし少ない機会であってもピーク対応力を確保しておくのが重要であるとの認識で検討している。
- (J)370MW コンバインドサイクルが完成しても 2010 年までは既設を一台も廃却処分しない計画になっているが
(U)一部のユニットを停止にするが予備力確保のために廃却にはしない。二台目のコンバインドサイクルが完成したら既設を順次廃却する予定である。

2.5.8 ウズベクエネルギー協議(環境影響評価関係)

日時:2002年6月11日(火)16:00-16:30

場所:ウズベクエネルギー会議室

参加者:

| | |
|-----------|---------------------|
| ウズベクエネルギー | Ms.バーダエバ(環境担当) |
| JICA 調査団 | 長谷団長、後藤、松崎、吉川、ナターシャ |
| JBIC | 藤森調査役 |

国家自然保護委員会が初期EIAレポート承認の付帯条件として詳細EIAレポート提出を求めていること、また、JBICが詳細EIAレポートについて環境配慮確認を行った後に入札公示に同意すること、を説明した。このため、作成する詳細EIAレポートはウズベキスタン国の環境影響評価法及びJBICの環境ガイドラインに適合する必要があることを説明し同意を得た。

詳細EIAレポートを効率的に作成するために、JICAが本格調査を開始する前(詳細設計のデータ・情報がない時点)に実施可能な項目については、初期EIAレポート、F/Sレポート等を活用することによりウズベクエネルギー側で行うことを調査団は提案し、ウズベクエネルギーは、外注先と相談を始める旨の回答を行った。

ウズベクエネルギー側は国際金融機関等に提出するEIAレポート作成の経験がないことに懸念を示したが、本格調査団が技術的助言を行うことを説明し理解を得た。また、詳細EIAレポートは2002年12月中旬までに完成させることを確認した。

2.5.9 団内協議

日時:2002年6月11日(火)18:30-19:30

場所:BUMI ホテル会議卓

参加者:

| | |
|----------|---------------------------|
| JICA 調査団 | 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシャ |
| JBIC | 藤森調査役 |

これまでの議論を踏まえ、以下の事項を明日の協議にて確認することとした。

- 設置予定地については図面上に明記のうえ M/M に添付し、地盤調査の障害物はエネルギーの負担において調査の妨げとならないよう撤去することを M/M に追記する。
- ウズベクエネルギーの技術委員会の構成要員を確認すること。
- 方式の落としどころは 2 軸、水素冷却であり、国際競争入札の実施にかなうことを条件とすること、また 2 軸方式の場合にコストが事業費を超える場合は、ウズベキスタン側で負担する覚悟があるか確認すること。
- 閣議令は日本語訳を作成し、対象範囲等の内容を確認すること。
- 署名は 12 日(水)に行うことを通達すること。署名者がエネルギー総裁となる場合はスケジュールを押さえておくこと。
- 本格調査時の WG のヘッドが誰になるのか確認すること。

2.5.10 ウズベクエネルギー協議

日時:2002年6月12日(水)11:00-12:30

場所:ウズベクエネルギー会議室

参加者:

| | |
|-----------|--|
| ウズベクエネルギー | Mr. Tolmachev 第一副総裁、Mr. Tolifov TPP 所長 |
| JICA 調査団 | 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシヤ |
| JBIC | 藤森調査役 |

昨日の団内協議事項を以下のとおり確認した。

- 設置予定地図面は TPP 所長から受領した。
- 技術委員会は、ウズベクエネルギー総裁をヘッドとし、各部署から委員として参加している。委員会の決定事項についてはアタエフ副首相の同意を得ることが必要であるが、副首相の同意を得ることは明文化されている手続きではない。
- 閣議令の対象期間は、署名日(2002年5月13日)から円借款の返済完了(40年間)までである。
- 署名者は Mr. Tolmachev 第一副総裁とする。
- WG のヘッドは、Mr. Anvalov 副総裁が就任すると思われるが、EBRD の支援によるセルダリヤ発電所案件の責任者でもあるため、セラージュ副総裁になる可能性がある。

2.5.11 ウズベクエネルギー協議

日時:2002年6月12日(水)16:00-22:30

場所:ウズベクエネルギー会議室

参加者:

| | |
|-----------|---|
| ウズベクエネルギー | Mr. Ataev 副首相、Mr. Shoismatov エネルギー総裁、 Mr. Tolmachev エネルギー第一副総裁、他 |
| JICA 調査団 | 長谷団長、後藤、松崎、吉川、ナターシヤ |
| JBIC | 藤森調査役 |

S/W については、5. Report の最終段落にて、JICA の成果物が引き起こすかも知れない事象についてウズベキスタン政府が責任を負うことは納得できないことから、単に「ウズベクエネルギー」と記載して欲しい旨の要望があり、調査団は過去の事例を参考にこれを了承した。また 7. Undertaking に「Government」と記載してもウズベクエネルギーとして責任のある対応を保証できないことから「Government」を削除して欲しいとの要望が改めて出された。これについては本部の了承がないと変更できない旨回答した。

M/M については、調査団が 1 軸方式をシンプルな構成、簡易な運用、コストが少なくてすむ観点から推奨し、ウズベキスタン側は技術委員会の決定事項であることを理由に 2 軸方式を提案した。調査団としては、技術的にはどちらの方式でも問題ないとの理解を示すが、2 軸方式のほうがコスト高になり事業費を超える可能性があることを指摘した。ウズベキスタン側は、どちらの方式であろうとも事業費を超えないと考えており、両者は 2 軸方式で詳細設計を行うことに合意した。

冷却方式は、世界的に実績があることを前提にすると空冷方式は 200MW が限界であることを調査団は説明し、両者は水素冷却方式とすることに合意した。

5. の入札図書を作成手順については、「PQ 書類や入札図書を本格調査団が作成ののちウズベキスタン側が承認する」と記載するだけでなく、ウズベキスタン側が修正を指示できることを明記して欲しいとの要望が出されたため、「両者が同意ののちウズベキスタン側が承認する(after both sides agree)」と記載を修正した。

8. の「既存発電所(Power Plants)」を「既存発電設備(Power Units)」に修正要望があり、これを了承した。また「組織(organization)」の用語が不明確であるとの指摘があったため、「タシケント火力発電所の構成(structure of Tashkent TPP)」に修正した。

13. 通訳の項目については、通訳の雇用費はウズベクエネルギー総裁の給料より高額となることから困難であるとの申し出があり、調査団は削除することに同意した。

2.5.12 ウズベクエネルギー協議

日時:2002年6月13日(木)12:00-13:00

場所:ウズベクエネルギー会議室

参加者:

| | |
|-----------|--|
| ウズベクエネルギー | Mr. Tolmachev 第一副総裁、Mr. Tolifov TPP 所長、 Ms. Erena |
| JICA 調査団 | 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシャ |
| JBIC | 藤森調査役 |

M/M に記載した、入札図書及び EIA 報告書のロシア語版作成についてコメントが出されたため、調査団とウズベクエネルギーの協議の経緯が分かるよう文章を修正した。(ウズベクエネルギーが英語版の作成を JICA に求めている旨を記載)

また、アタエフ副首相のコメントを得るためのロシア語版 S/W 及び M/M を完成(調査団がサインするものではない)させ、ウズベキスタン側の決裁を待つこととした。

2.5.13 ウズベクエネルギー協議

日時:2002年6月13日(木)16:30-19:00

場所:ウズベクエネルギー会議室

参加者:

| | |
|-----------|--|
| ウズベクエネルギー | Mr. Tolmachev 第一副総裁、Mr. Tolifov TPP 所長、 Ms. Erena |
| JICA 調査団 | 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川、ナターシャ |
| JBIC | 藤森調査役 |

ウズベクエネルギーからの連絡を受け、署名に向けて最終協議を実施した。アタエフ副首相のコメントは、S/W の7の Undertaking 以外に問題はないとのことであった。本箇所については、あらかじめ JICA 本部へ問い合わせを行っており、本部指示のとおり修正に応じた。(「the Government of Uzbekistan through Uzbekenergo」を「Uzbekenergo through the Government of Uzbekistan」に修正)

Undertaking の詳細について協議したいとの申し出があったが、ウ国において締結した経験があ

り、かつ既に了解済み事項であるはずであることから協議に応じないこととし、ウズベクエネルギーは了解した。この結果、19:00に署名を実施した。

2.5.14 JICA ウズベキスタン事務所帰国報告

日時:2002年6月14日(金)10:00-10:40

場所:JICA ウズベキスタン事務所会議室

参加者:

JICA ウズベキスタン事務所 柳沢所長、田邊所員、中嶋企画調整員
対外経済関係省 石井専門家
JICA 調査団 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川

調査団より現地報告書に基づき報告を実施し、事務所から以下のコメントがあった。

- 現地再委託はウズベキスタン国では初めてのケースであるため、いくつかの問題が発生する可能性もあるが事務所としてはフォローしていきたい。事務所で受領する予定となっている現地会社の見積書について、どのような条件で見積依頼書を作っているのか知りたいので資料を頂きたい。ウズベクエネルギーの関係会社である Teploelectroproject 社への再委託は JICA 契約上の問題の有無は念のため確認したほうが良いが、複数者の見積もりを取得した上で公正に選定するのであれば問題ないであろう。
- 本調査の成果品である操業診断、改善提言部分については、実行を伴うことがより効果的と考えられるため、シニアボランティアの活用を検討していきたい。他国において従来は専門家を派遣する事例もあったようだが、専門家はより政策レベルに近い業務を実施する方向であるため、本事例ではシニアボランティアがより適切と考えている。
- 本格調査の開始に向けてコンサルタント選定手続きを進めて欲しい。円借款事業のコンサルタントは JBIC が選定するのではなく、ウズベキスタン側が行うと理解した。
- 入札図書や詳細 EIA レポートにおける翻訳は、過去の開発調査の事例から JICA で実施すべきと考える。(ウズベキスタン側に負担させることによる調査の遅延を憂慮する) 通訳者についても、ウズベキスタン国の開発調査では JICA が負担するべきである。

2.5.15 在ウズベキスタン日本国大使館帰国報告

日時:2002年6月14日(金)11:00-11:30

場所:在ウズベキスタン日本国大使館会議室

参加者:

在ウズベキスタン日本国大使館 林三等書記官、桑子アタッシュ
JICA 調査団 長谷団長、小倉、大野、後藤、松崎、吉川

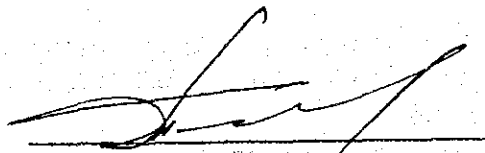
調査団より現地報告書に基づき報告を実施した。大使館より、ウズベキスタン国の意思決定機構にはあいまいなところがあり我々も苦勞しているところであるが、本格調査の開始に向けて無事 S/W が締結できたことは良かったと思うとのコメントがあった。また 2 軸方式を用いることが決定したと考えて良いかとの問いに対し、詳細設計は 2 軸を前提に進めるが、第 1 次現地調査の時点(基本設計時)でコスト試算を行い、事業費を超えていないか確認しながら進めるため、この M/M は方式決定を縛るものではない、と調査団は回答した。

2.6署名した S/W、M/M

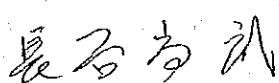
SCOPE OF WORK
FOR
THE DETAILED DESIGN STUDY
FOR
MODERNIZATION OF TASHKENT THERMAL POWER PLANT
IN UZBEKISTAN

AGREED UPON BETWEEN
STATE JOINT STOCK COMPANY "UZBEKENERGO"
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

TASHKENT, June 13, 2002



Mr. TOLMACHEV Gennadiy M.
First Deputy Chairman
State Joint Stock Company
"Uzbekenergo"



Mr. Shobu NAGATANI
Leader
Preliminary Study Team
Japan International
Cooperation Agency

I . INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Uzbekistan, the Government of Japan decided to conduct the Detailed Design Study for Modernization of Tashkent Thermal Power Plant in Uzbekistan (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the laws and regulations in force in Japan.

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programs of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Uzbekistan.

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

II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are to prepare necessary level designs and the draft of tender documents of the Modernization of Tashkent Thermal Power Plant in Uzbekistan (hereinafter referred as "the Project") with Japan's ODA Loans, agreed on between Japan Bank for International Cooperation (hereinafter referred as "JBIC") and the authorities concerned in the Government of Uzbekistan. The Project covers the bellow mentioned works:

1. Construction of 370MW class gas steam combined cycle power plant and related facilities at site of Tashkent Thermal Power Plant (hereinafter referred as "Tashkent TPP")
2. Consultation services for supervising the Project including assistance of tender

Besides the above, a improvement plan of Tashkent TPP should be suggested by the Study.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the objectives mentioned in II above, the following components of the Study shall be studied.

1. Joint study team to be set up for the project
2. Reviewing and reassessing of previous study and results of the JBIC's appraisal for the Project
3. Examining present conditions of existing equipment and facilities
4. Examining conditions of the site for installing new equipment and

facilities

- (1) Subsurface exploration and other related investigations excluding EIA survey matters
5. Drafting suitable specification for the Project
 - (1) Civil construction work matters
6. Drafting suitable implementation plan for the Project
 - (1) Civil construction work matters
7. Estimating cost for the Project considering the Loan Agreement for the Project to be concluded
8. Preparing pre-qualification and tender documents in conformity with "Guidelines for Procurement under JBIC Loans"
9. Preparing EIA report for the Project
10. Coordinating and assisting communications between Uzbekistan side and JBIC necessary for the preparation of tender documents
11. Suggesting improvement plan for equipment operation, maintenance, financial, organization and environment etc. of whole facilities of Tashkent TPP

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the tentative time schedule as shown in Appendix I attached herewith.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Uzbekistan through Uzbekenergo in accordance with the tentative time schedule as shown in Appendix I.

- (1) Inception Report (IC/R): 10 copies

This report describes study schedule, methodologies and engineers' assignment.

- (2) Pre-Qualification Document: 10 copies

- (3) Draft Tender Document: 10 copies

Drafts of necessary documents for tender such as Bill of Quantity, Technical Specifications, Technical Drawings, and Pre-qualifications of tenderer etc. should be prepared. The documents should be authorized by the Government of Uzbekistan through Uzbekenergo before it would be used as tender documents.

- (4) Tender Document: 25 copies

- (5) Draft Final Report (DF/R): 10 copies

This report summarizes the whole results of the Study, including a improvement plan of Tashkent TPP. The Government of Uzbekistan through Uzbekenergo shall provide its comments on the draft final report within one (1) month after the submission of the report.

(6) Final Report: 10 copies

This report shall be submitted to the Government of Uzbekistan through Uzbekenergo after the receipt of the comments on the above item (5). In case of no alteration of the Draft Final Report and Draft Tender Document, such produces shall be treated as the Final.

Uzbekenergo will take responsibilities that may arise from the products of the Study. Also, final products are to be agreed by the Uzbekistan side in conformity with "Guideline for Procurement under JBIC Loans".

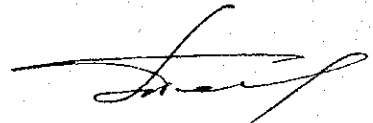
VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertaking of the Study by Uzbekenergo and JICA is detailed in Appendix II.

VII. UNDERTAKINGS OF UZBEKENERGO THROUGH THE GOVERNMENT OF UZBEKISTAN

1. In order to facilitate a smooth and efficient conduct of the Study, Uzbekenergo through the Government of Uzbekistan shall take necessary measures;

- (1) to secure the safety of the Japanese Study Team,
- (2) to permit the members of the Japanese Study Team to enter, leave and stay in Uzbekistan for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirements and consular fees,
- (3) to exempt the members of the Japanese Study Team from taxes, duties, fees and any other charges on equipment, machinery and other materials brought into Uzbekistan and out for the conduct of the Study;
- (4) to exempt the members of the Japanese Study Team from income tax and other charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese Study Team for their services in connection with the implementation of the Study;
- (5) to provide necessary facilities to the Japanese Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into Uzbekistan from Japan in connection with the implementation of the Study;
- (6) to secure permission for entry into private properties or restricted



areas for the implementation of the Study;

(7) to secure permission for the Japanese Study Team to take all data and documents including maps and photographs related to the Study out of Uzbekistan to Japan;

(8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable to the members of the Japanese Study Team.

2. Uzbekenergo through the Government of Uzbekistan shall bear claims, if any arises, against the members of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with, the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese Study Team.

3. Uzbekenergo shall act as counterpart body to the Japanese Study Team and also as coordinating body in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study.

4. Uzbekenergo shall, at its own expense, provide the Japanese Study Team with the following, in cooperation with other relevant organizations concerned;

- (1) available data and information related to the Study,
- (2) counterpart personnel,
- (3) suitable office space in Uzbekenergo and Tashkent TPP with necessary equipment and facilities,
- (4) credential or identification cards,
- (5) tele-communication lines that can be used for international call.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

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

- (1) To dispatch, at its own expense, JICA study team to Uzbekistan
- (2) To pursue technology transfer to Uzbekistan counterpart personnel in the course of the Study.

IX. CONSULTATION

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

Tentative Work Schedule

| Project Month | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|--|--------|----|------|----|--------|---|---|-------|---|--------|----|----|-------|----|----|----|
| Calendar Month | 2002 | | | | 2003 | | | | | | | | | | | |
| | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Submission of Report | ▲ Ic/R | | ▲ PQ | | ▲ Dt/D | | | ▲ T/D | | ▲ Df/R | | | ▲ F/R | | | |
| 1. Joint study team to be set up for the project | ■ | | □ | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Reviewing and reassessing of previous study and results of the JBIC's appraisal for the Project | ■ | | □ | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Examining present conditions of existing equipment and facilities | ■ | | □ | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Examining conditions of the site for installing new equipment and facilities | ■ | | □ | | | | | | | | | | | | | |
| (1) Subsurface exploration and other related investigations excluding EIA survey matters | ■ | | □ | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Drafting suitable specification for the Project (1) Civil construction work matters | | | ■ | | □ | | | | | | | | | | | |
| 6. Drafting suitable implementation plan for the Project (1) Civil construction work matters | | | ■ | | □ | | | | | | | | | | | |
| 7. Estimating cost for the Project considering the Loan Agreement for the Project to be concluded | | | ■ | | □ | | | | | | | | | | | |
| 8. Preparing pre-qualification and tender documents in conformity with "Guidelines for Procurement under JBIC Loans" | | | ■ | | □ | | | | | | | | | | | |
| 9. Preparing EIA report for the Project | ■ | | □ | | | | | | | | | | | | | |
| 10. Coordinating and assisting communications between Uzbekistan side and JBIC necessary for the preparation of tender documents | | | | | ■ | | □ | | | | | | | | | |
| 11. Suggesting improvement plan for equipment operation, maintenance, financial, organization and environment etc. of whole facilities of Tashkent TPP | | | | | ■ | | □ | | | | | | | | | |

■ Joint work in Uzbekistan □ Study team work in Japan
 Ic/R: Inception Report PQ: Pre-qualification doc. Dt/D: Draft Tender Document
 T/D: Tender Document Df/R: Draft Final Report F/R: Final Report

Outline of Division of Technical Undertaking

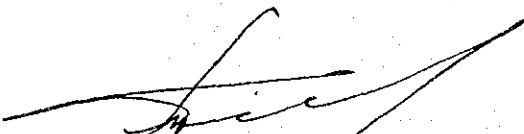
| DESCRIPTION | UZBEKENERGO | JICA |
|---|--|---|
| 1. Joint study team to be set up for the project | 1. Joint study | 1. Joint study |
| 2. Reviewing and reassessing of previous study and results of the JBIC's appraisal for the Project | 2. Provision of data and information | 2. Review and analysis of data and information |
| 3. Examining present conditions of existing equipment and facilities | 3. Provision of data and information | 3. Review and analysis of data and information |
| 4. Examining conditions of the site for installing new equipment and facilities (1) Subsurface exploration and other related investigations excluding EIA survey matters | 4. Joint investigation (1) Assistance | 4. Joint investigation (1) Supported by local consultant |
| 5. Drafting suitable specification for the Project (1) Civil construction work matters | 5. Joint study (1) Assistance | 5. Joint study (1) Supported by local consultant |
| 6. Drafting suitable implementation plan for the Project (1) Civil construction work matters | 6. Joint study (1) Assistance | 6. Joint study (1) Supported by local consultant |
| 7. Estimating cost for the Project considering the Loan Agreement for the Project to be concluded | 7. Assistance | 7. Carrying out of the study |
| 8. Preparing pre-qualification and tender documents in conformity with "Guidelines for Procurement under JBIC Loans" | 8. Assistance | 8. Carrying out of the study |
| 9. Preparing EIA report for the Project | 9. Carrying out of the study | 9. Assistance |
| 10. Coordinating and assisting communications between Uzbekistan side and JBIC necessary for the preparation of tender documents | 10. Carrying out of the study | 10. Assistance |
| 11. Suggesting improvement plan for equipment operation, maintenance, financial, organization and environment etc. of whole facilities of Tashkent TPP | 11. Joint study | 11. Joint study |



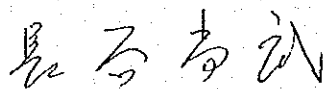

MINUTE OF MEETING
FOR
THE DETAILED DESIGN STUDY
FOR
MODERNIZATION OF TASHKENT THERMAL POWER PLANT
IN UZBEKISTAN

AGREED UPON BETWEEN
STATE JOINT STOCK COMPANY "UZBEKENERGO"
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

TASHKENT, June 13, 2002



Mr. TOLMACHEV Gennadiy M.
First Deputy Chairman
State Joint Stock Company
"Uzbekenergo"



Mr. Shobu NAGATANI
Leader
Preliminary Study Team
Japan International
Cooperation Agency

The Preliminary Study Team (hereinafter referred to as "the Team") for the Detailed Design Study for Modernization of Tashkent Thermal Power Plant in Uzbekistan (hereinafter referred to as "the D/D Study") dispatched by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had a series of discussions with Uzbekistan authorities concerning the above-mentioned Study.

As a result of the discussion, Uzbekistan side and the Team agreed to record the following points as summarized conclusions of the discussions.

1. Necessary Procedures Prior to Commencement of the D/D Study

The Team explained the following steps are necessary to commence the D/D Study:

- (1) To conclude Scope of Work for the D/D Study between Uzbekistan side and the Team.
- (2) To follow necessary procedures by JICA to select consultant for the D/D Study (hereinafter referred to as "the D/D Study Team").

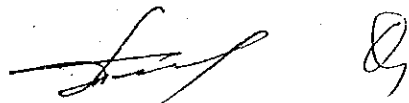
The Team explained that the expected shortest time for the above steps would be three (3) months. Uzbekistan side understood the required procedures and time prior to the commencement of the D/D Study.

2. Responsibility of JICA

It was agreed in the minutes of meeting dated March 1, 2002 for the formulation study that JICA will be exempted from any responsibility for the result of the D/D Study. Uzbekistan side and the Team confirmed that the both Governments exchanged Note Verbals dated April 23, 2002 in order to confirm the exemption of responsibility of JICA for the result of the D/D Study. But not to mean a moral responsibility for the result of the D/D Study. JICA and the D/D Study Team will make best efforts for the D/D Study in collaboration with the Uzbekistan side.

3. Shaft Arrangements and Cooling System of the New Power Generation Unit

The Team and Uzbekistan side discussed shaft arrangements and generator cooling system of the new power generation unit based on technology, maintenance and total cost. The Team recommended one shaft arrangement from the point of view of simple configuration, easy operation, maintenance and cost effectiveness. However, Uzbekistan side said that they would like to employ two shaft arrangement. Both sides finally agreed to employ two shaft arrangement and hydrogen-cooled generator.



4. Project Site

The Team confirmed that the project site is located at the southeast side of the Tashkent TPP (as shown in Figure 1). The Team and Uzbekistan side confirmed the necessity of subsurface exploration at the project site to obtain data for the basic design. Uzbekistan side agreed to remove some obstacles for subsurface exploration without delay of carrying out the D/D Study, and its cost is owned by Uzbekenergo.

5. Tender Document Preparation

The Team and Uzbekistan side confirmed that the work items required for preparation of tender documents include basic design, detailed design, cost estimates, drafting of specifications, preparing pre-qualification and tender documents.

The Team explained that existing data and information are important to design for tie-in with the existing facilities (including fuel supply, power supply, and instrument and control system etc.). The Team reviewed the availability of existing data and information. Uzbekistan side agreed to provide required data and information.

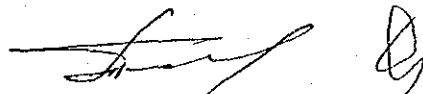
Uzbekistan side confirmed the following procedures are necessary for approval of tender document by JBIC:

- (1) The pre-qualification and tender documents will be prepared by the D/D Study Team with assistance of Uzbekistan side.
- (2) Uzbekistan side will approve the pre-qualification and tender documents after both sides agree.
- (3) Uzbekistan side will submit the approved tender documents to JBIC for its review and concurrence before announcement of the pre-qualification and tender. The D/D Study Team will provide technical supports to obtain approvals.

Uzbekistan side agreed that pre-qualification and tender documents shall be prepared in conformity with "Guidelines for Procurement under JBIC Loans". JICA said that pre-qualification and tender documents shall be prepared in English. Uzbekistan side agreed necessity of English version. However, Uzbekistan side requested JICA to prepare these documents in Russian, too.

6. Environmental Impact Assessment

The draft EIA was approved in August 3, 1999 by State Committee for Nature Preservation (SCNP). SCNP requested that Uzbekenergo shall prepare a detailed EIA report based on the D/D Study, and submit it to SCNP for its approval.

Two handwritten signatures in black ink are located at the bottom right of the page. The first signature is a cursive name, and the second is a stylized monogram.

Uzbekistan side agreed to prepare the detailed EIA report at its own expense based on existing data, field measurements, impact prediction and assessment, mitigation measures, and monitoring program, and understood the detailed EIA report should be prepared in accordance with relevant laws and regulations of Uzbekistan, and should cover the JBIC Environmental Guideline.

Uzbekistan side agreed to submit the detailed EIA report to JBIC for its review and concurrence. JBIC's concurrence to the detailed EIA report is a precondition of Uzbekenergo's announcement of tender for procurement of a contractor.

The Team and Uzbekistan side confirmed that role of the D/D Study Team is the technical assistance for proper preparation of the detailed EIA that is necessary for smooth project implementation.

Uzbekistan side agreed to carry out EIA study in advance of commencement of the D/D Study including collection of existing data and field measurements. JICA said that the detailed EIA report shall be prepared in English. Uzbekistan side agreed necessity of English version. However, Uzbekistan side requested JICA to bear the English translation cost of the report which is prepared in Russian by Uzbekistan side.

7. Local Subcontracting

The Team explained that subsurface exploration, and civil and architectural engineering may be subcontracted to local contractors and its cost is owned by JICA. Uzbekistan side agreed on this concept.

8. Improvement Study of Existing Power Units

It was agreed in the minutes of meeting dated March 1, 2002 for the formulation study that five (5) aspects of equipment operation, maintenance, financial, structure of Tashkent TPP and environment should be included in the improvement study. The Team confirmed availability of necessary data and organization including assignment of responsible persons for each aspect of the study. The Team and Uzbekistan side confirmed that the study should cover the five (5) aspects.

The Team explained that existing data and information are important to carry out the study. Uzbekistan side agreed to provide required data and information for the study.

9. Technology Transfer

Uzbekistan side agreed that the Study team renders technology transfer to the counterpart by joint work with the counterpart during the Study.

Uzbekistan side requested to provide counterpart training in

The page ends with two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is a stylized, cursive signature, and the signature on the right is a more compact, blocky signature.

Japan. The Team assured to convey this request to JICA headquarters.

Uzbekistan side agreed to hold a seminar at the time of explanation of Draft Final Report. Both sides agreed that while Uzbekenergo would arrange the seminar, JICA would pay the direct cost of the seminar but not for the cost of participants such as travel expenses (e.g., travel cost, allowance, and accommodations).

10. Equipment for the D/D Study

Both side agreed the following:

- JICA will provide necessary equipment (e.g., personnel computer, software, copy machine, projector, fax machine, and printer) that is needed to run the Study.
- Uzbekenergo will prepare enough furnished office space with tele-communication lines for the D/D Study Team members at Uzbekenergo and Tashkent TPP site (the team is expected to be composed of around ten professionals).

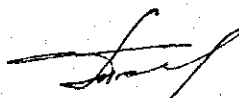
JICA will pay usage charge of international call.

11. Joint Study Team

Both sides agreed that Uzbekenergo would set up working group including Tashkent TPP members as a counterpart of JICA. In Tashkent TPP, sub working group would be set up for actual work of the D/D Study under the working group.

12. Report

The Final Report will be disclosed to the public.



ATTACHMENT 1

1. Attendance List of Uzbekistan Side

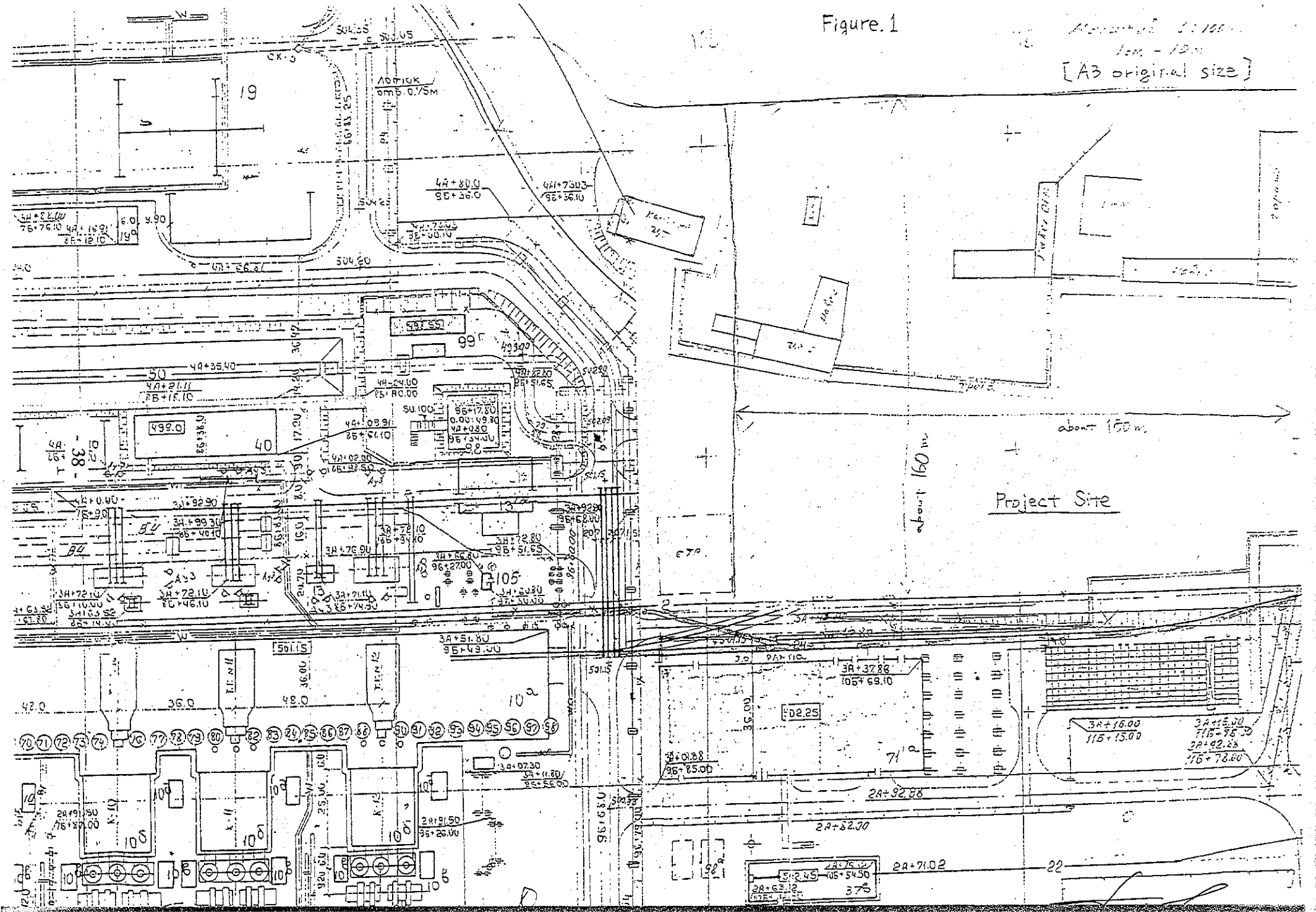
- Mr. VALERIY Ataev, Deputy Prime Minister of Republic of UZBEKISTAN
- Mr. SHOISMATOV Ergash Rakhmatullaevich, Chairman of Uzbekenergo
- Mr. TOLMACHEV Gennadiy M., First Deputy Chairman of Uzbekenergo
- Mr. ALISHER Sirodjev, Deputy Chairman of Uzbekenergo
- Mr. ANVAROV Tulkun Ismailovich, Deputy Chairman of Uzbekenergo
- Mr. KHAMIDOV M.V., Fuel-Energetic complex, Cabinet of Ministers
- Mr. Talipov R.T., Director of Tashkent TPP
- Mr. EOLJYAN Loris Artashesovich, Chief Engineer of Tashkent TPP
- Mr. FEDORIN G.B., Director of Teploelectroproject
- Mr. ANARBAEV T.A., Chief of TPP Maintenance Department
- Mr. SHIGILEHIVA I.A., Chief, Department of Foreign Investment
- Ms. KIM V.A., Deputy Chief, Department of Perspective Development of Energy
- Mr. YUNUSOV A.D., Chief, Division of Foreign Investment
- Ms. KORNEVA Elena, Specialist on Protocol Section

2. Preliminary Study Team of JICA

- Mr. Shobu NAGATANI, Team Leader, Deputy Director of Energy and Mining Development Study Division, JICA
- Mr. Koji OGURA, Technology Cooperation Policy, Development Cooperation Division, Ministry of Foreign Affairs (MOFA)
- Mr. Katsuhisa ONO, Technology Cooperation Administration, Chief, Financial Cooperation Division, Ministry of Economy, Trade and Industry (METI)
- Mr. Ko GOTO, Study Planning, Energy and Mining Development Study Division, JICA
- Mr. Takashi FUJIMORI, Advisor, Japan Bank for International Cooperation (JBIC)
- Mr. Kenshiro MATSUZAKI, Environment Specialist, E&E Solutions Inc.
- Mr. Shuhei YOSHIKAWA, Thermal Power Plant Specialist, TANAKA Hydraulic Machinery Works Co., LTD
- Ms. Natasha Karkotskaya, Interpreter

Figure 1

Scale 1:100
Len - 15m
[A3 original size]



第3章 ウズベキスタン国電力セクター

第3章 ウズベキスタン国電力セクター

3.1 電力政策

3.1.1 ウズベキスタン電力公社の設立

ウズベキスタン国における発電事業は、1991年の独立以来、電力・電化省が一元的に管轄し、同国の総発電設備容量の約97%に当たる発電設備及び全ての送配電設備を保有していた。しかしながら、電力・電化省は、2001年2月22日付大統領令(No. VII-2812, Decree of The President of The Republic of Uzbekistan)により、ウズベキスタン電力公社(Uzbekenergo: ウズベクエネルギー)に改組された。電力・電化省からウズベキスタン電力公社への改組は、発電事業における市場改善の強化、発電事業の管理システム及び効率の改善、確固たる国家発電システムの確立、国民及び経済の電力需要への対応等を目的とし、実施された。

ウズベクエネルギーは、電力・電化省の組織、及び保有していた発電設備及び送配電設備をそのまま引継ぎ、ウズベキスタン国全域における発電事業を管轄している。図3-1にウズベクエネルギーの組織図を示す。

3.1.2 電力設備の開発・改修計画の策定

ウズベキスタン国政府は、電力需要の増加及び既存発電設備の老朽化を鑑み、「2001年から2010年までの電力設備の開発・改修計画(The Program of Expansion and Rehabilitation of Power Generation Facilities for years 2001-2010)」を策定し、2000年12月に同計画の実施を閣議決定した。同計画は、エネルギー源の効果的な利用方法の確認及び確立を目的としている。

3.1.3 中央アジア諸国電力供給システムにおけるウズベキスタン国の位置付け

ウズベキスタン国は、旧ソ連時代に整備された中央アジア電力供給システム(CAPS, Central Asia Power System)の一翼を担っている。ウズベキスタン国における発電量は同システムの総発電量の約51%を占めている。また、ウズベキスタン国は、隣接するキルギスタン国、カザフスタン国と水及びエネルギーに関する協定を締結している。尚、同システムは1991年に整備完了しており、現在、カザフスタン国南部、キルギス国、タジキスタン国、トルクメニスタン国、及びウズベキスタン国に、110kV、220kV、500kVの送電線網が整備されている。ウズベキスタン国における発電量は同システムの総発電量の約51%を占めている。

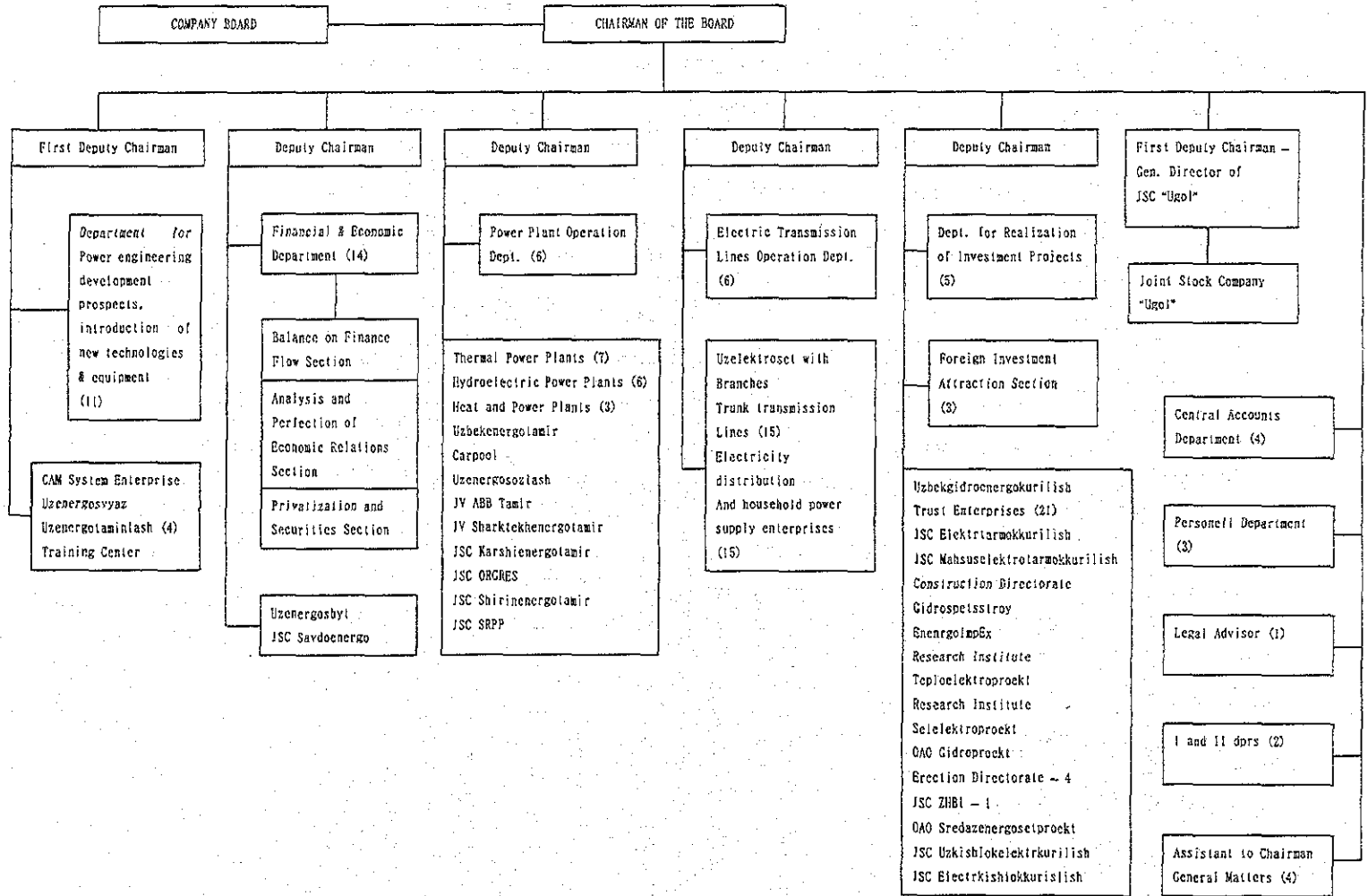


図 3-1 ウズベクエネルギーの組織図

3.2 電力需要

3.2.1 電力需要の現状

ウズベキスタン国は、1991年の独立後、経済の混乱に伴う産業活動の停滞により、電力消費量は1995年まで年々減少していたが、1996年以降、経済の安定に伴い、電力消費量は1996年から上昇傾向に転じている。尚、1995年までは、発電電力量の20～30%を輸入及び輸出しており、バランス上は僅かに輸出超過の状態であったが、1996年以降は発電電力量の2%程度が輸入超過となっている。ウズベキスタン国における電力消費量を主なセクター毎にみると、商業セクターにおける電力消費量は、1991年の4,305GWhに対し、2000年には2,000GWhに減少している。これは、商業セクターの民営化、及び電力料金の引き上げによる電力消費量の節約等に起因していると思われる。また、工業セクター(大規模)における電力消費量は、1991年の21,077GWhに対し、2000年には14,783GWhに減少している。これは、省エネ技術及び機器の導入に起因していると思われる。表2-1に1991年から2001年におけるセクター別電力消費量を示す。

表3-1 セクター別電力消費量(1991年～2001年)

単位:GWh

| 年 | 住宅 | 商業 | 工業 | | 高速道 照明 | 農業 | その他 | 計 |
|------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|-------|--------|
| | | | 小規模 | 大規模 | | | | |
| 1991 | 5,073 | 4,305 | 1,097 | 21,077 | 228 | 11,687 | 1,491 | 44,958 |
| 1992 | 5,913 | 3,837 | 991 | 18,664 | 246 | 11,317 | 1,225 | 42,193 |
| 1993 | 6,834 | 3,528 | 964 | 17,964 | 178 | 10,577 | 920 | 40,965 |
| 1994 | 9,672 | 3,429 | 970 | 15,411 | 156 | 11,175 | 1,119 | 38,932 |
| 1995 | 6,398 | 2,775 | 996 | 14,716 | 147 | 11,841 | 1,800 | 38,637 |
| 1996 | 6,722 | 2,474 | 786 | 14,714 | 216 | 12,708 | 1,641 | 39,261 |
| 1997 | 6,675 | 2,035 | 707 | 15,640 | 202 | 12,614 | 1,894 | 39,767 |
| 1998 | 6,800 | 2,040 | 1,000 | 14,900 | 210 | 14,700 | 1,350 | 38,300 |
| 1999 | 7,000 | 2,000 | 1,000 | 15,200 | 220 | 14,000 | 920 | 38,500 |
| 2000 | 7,000 | 2,000 | 1,000 | 16,500 | 226 | 12,300 | 434 | 39,460 |
| 2001 | 6,499 | 2,559 | 1,049 | 14,783 | 276 | 13,163 | 2,541 | 40,870 |

3.2.2 電力需要の将来予測

表3-2にセクター別電力消費量の将来予測を示す。2002年における総電力消費量は45,600GWhと予測されており、1991年の独立当時の総電力消費量44,958GWhを上回る見通しである。2002年以降の総電力消費量は、年に1.7~2.9%程度の増加と予測されており、2010年には、54,100GWhに達すると見込まれている。

表3-2 セクター別電力消費量の将来予測(2002年~2010年)

単位:GWh

| 年 | 住宅 | 商業 | 工業 | | 高速道 照明 | 農業 | その他 | 計 |
|------|-------|-------|-------|--------|-----------|--------|-------|--------|
| | | | 小規模 | 大規模 | | | | |
| 2002 | 7,120 | 2,890 | 1,230 | 16,170 | 360 | 15,000 | 2,830 | 45,600 |
| 2003 | 7,180 | 3,080 | 1,350 | 16,350 | 430 | 15,600 | 2,910 | 46,900 |
| 2004 | 7,240 | 3,240 | 1,470 | 16,530 | 500 | 16,000 | 3,120 | 48,100 |
| 2005 | 7,300 | 3,470 | 1,630 | 16,870 | 570 | 16,200 | 3,360 | 49,400 |
| 2006 | 7,340 | 3,630 | 1,800 | 17,100 | 630 | 16,300 | 3,500 | 50,300 |
| 2007 | 7,380 | 3,740 | 1,940 | 17,360 | 710 | 16,500 | 3,670 | 51,300 |
| 2008 | 7,420 | 3,900 | 2,060 | 17,640 | 790 | 16,600 | 3,790 | 52,200 |
| 2009 | 7,460 | 4,050 | 2,290 | 17,810 | 870 | 16,800 | 3,920 | 53,200 |
| 2010 | 7,500 | 4,100 | 2,400 | 18,200 | 950 | 17,000 | 3,950 | 54,100 |

出典:「ウズベキスタン共和国タシケント発電所更新計画に関わるF/S調査」報告書、

平成11年3月

3.3 電力設備の概要

ウズベキスタン国における発電設備としては、火力発電所9カ所(発電容量 9,854MW)、水力発電設備28基(発電容量1,416MW)がある。また、総発電容量は11,270MWである。ウズベクエネルギーはウズベキスタン国における最大の電力供給会社であり、電力需要の98%、熱需要の35%を供給している。尚、同国に原子力発電所は建設されていない。火力発電設備における使用燃料を表3-3に示す。Novo-Angren 発電所及び Angren 発電所において国内産石炭を使用している例を除き、大部分の火力発電所は天然ガス及び石油を燃料としており、2000 年では総発電容量の 84.5%が天然ガス、11.2%が石油、4.3%が石炭となっている。表3-4にウズベキスタン国における発電設備の概要を、図3-2にウズベキスタン国における主要発電所及び送電線系統図を示す。

表3-4 火力発電設備における使用燃料 単位:(%)

| | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2010(*) |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| ガス | 83.0 | 82.6 | 85.0 | 84.1 | 84.5 | 72.5 |
| 石油 | 12.6 | 13.0 | 10.6 | 11.7 | 11.2 | 10.0 |
| 石炭 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | 4.1 | 4.3 | 17.5 |
| 計 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

(*)予測値

出典: Environmental Performance Review, Uzbekistan, United Nations, 2001

表3-4 ウズベキスタン国における発電設備の概要

| 名称 | 発電形式 | 発電容量 (MW) | 使用燃料 | 操業年 | |
|-------|---------------|--------------|-------|----------------|----------------|
| 火力発電所 | Syrdarya | Condensing | 3,000 | gas, oil | 1972 |
| | Novo-Angren | Condensing | 2,100 | coal, gas | 1985 |
| | Tashkent | Condensing | 1,860 | gas, oil | 1963 |
| | Navoi | Hybrid | 1,250 | gas, oil | 1963 |
| | Takhiatash | Condensing | 730 | gas, oil | 1967 |
| | Angren | Hybrid | 484 | coal, gas | 1957 |
| | Ferghana | Hybrid | 330 | coal, oil, gas | 1956 |
| | Mubarek | Hybrid | 60 | gas | 1985 |
| | Tashkent | Hybrid | 30 | gas | 1954 |
| 水力発電所 | Urta-Chirchik | Hydro | 906 | - | 1970,1976,1980 |
| | Chirchik | Hydro | 191 | - | 1940 |
| | Kadyrya | Hydro | 45 | - | 1933 |
| | Tashkent | Hydro | 29 | - | 1926 |
| | Nizne-Bozsu | Hydro | 51 | - | 1944 |
| | Farkhad | Hydro | 126 | - | 1947 |
| | Samarkand | Hydro | 40 | - | 1945 |
| | Andizjan | Hydro | 28 | - | 1943 |

出典:「ウズベキスタン共和国タシケント発電所更新計画に関わるF/S調査」報告書、
平成11年3月

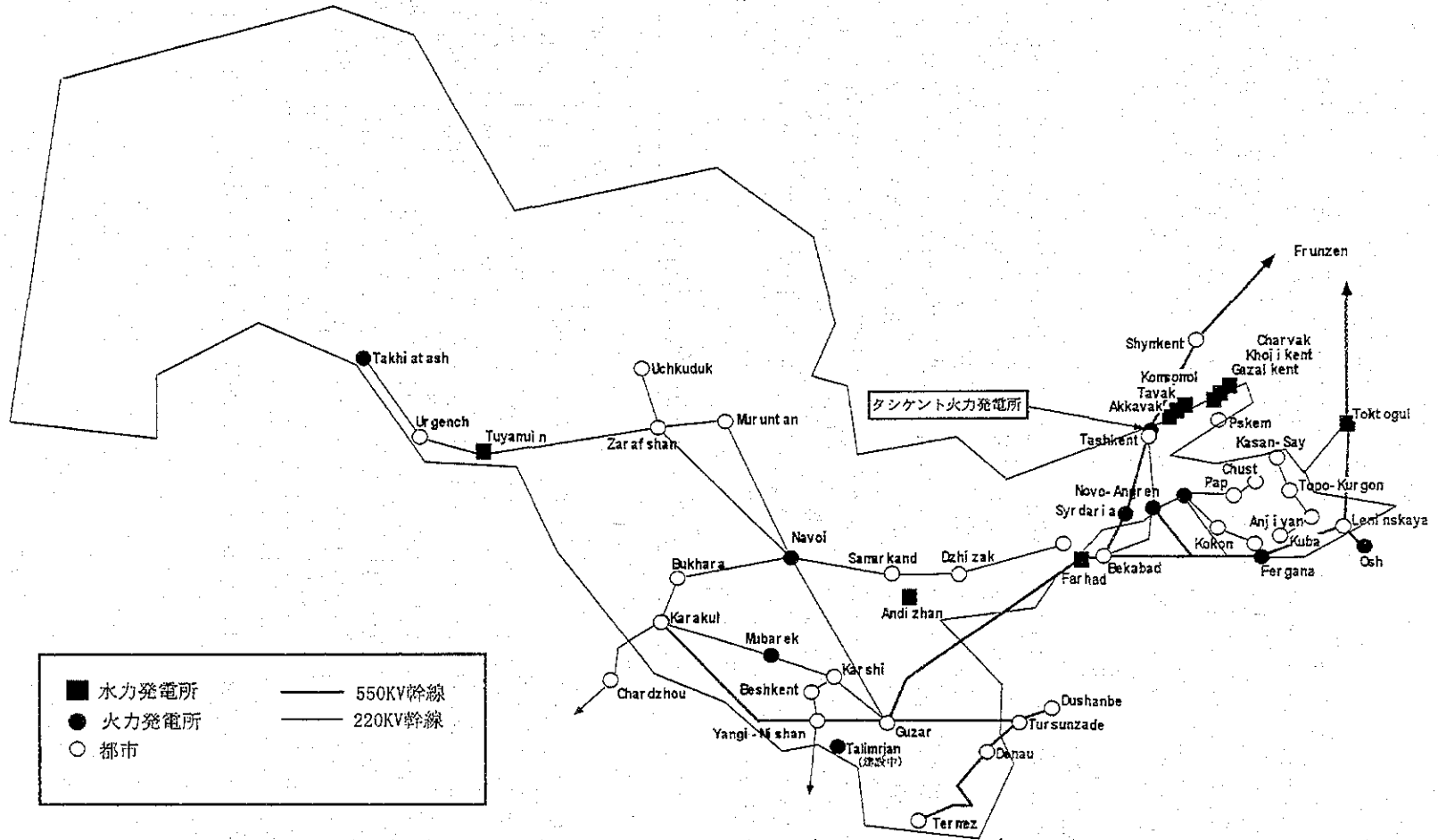


図3-2 主要発電所と送電線系統図

3.4 改修計画

ウズベキスタン国政府は、電力需要の増加及び既存発電設備の老朽化を鑑み、「2001年から2010年までの電力設備の開発・改修計画(The Program of Expansion and Rehabilitation of Power Generation Facilities for years 2001-2010)」を策定し、2000年12月に同計画の実施を閣議決定した。同計画は、エネルギー源の効果的な利用方法の確認及び確立を目的としている。政府は、同計画の実施により、同国のエネルギーに関する自給能力の保持及び強化、発電設備の持続的な操業、電力及び熱エネルギーの安定供給、環境影響の低減、代替電源の導入及び開発、等を推し進める計画である。

3.5 電源開発計画

ウズベキスタン国における電源開発は、20世紀初頭の2MWのBozsu水力発電設備と34kmの送系統の建設により始まった。その後、同国の電源開発は水力発電設備の開発をベースに進められ、1960年代までは同国の総発電量の50%以上が水力発電により賄われていた。しかしながら、1960年代以降、天然ガス開発と相まって、火力発電設備が開発され、Navoi、Tashkent、Syrdaryaに天然ガス及び油焼き火力発電所が建設された。「2001年から2010年までの電力設備の開発・改修計画(The Program of Expansion and Rehabilitation of Power Generation Facilities for years 2001-2010)」では、新規火力発電設備(発電容量 1,748MW)、変圧器(変圧容量 2,429MVA)の導入、及び総延長 1,355kmの220-500kV送電線の設置が計画されている。新規火力発電設備建設計画を表3-5に示す。

表3-5 新規火力発電設備建設計画

| No | Description | Capacity (MW) | Period of Construction |
|-------|---|---------------|------------------------|
| 1. | Reconstruction of two power-generating blocks of the Syrdarya SPDS(*) | 120 | 2001-2002 |
| 2. | Talimarjan SDPS, block no.1 | 800 | 2001-2003 |
| 3. | Construction of the steam-gas units, including: | 828 | 2003-2008 |
| 3.1 | Modernization of the Tashkent SDPS | 376 | 2003-2005 |
| 3.2 | Modernization of the Navoi SDPS | 346 | 2006-2008 |
| 3.3 | Reconstruction of the Mubarek Heat Power Station | 106 | 2006-2008 |
| Total | | 1,748 | |

(*) SPDS: State District Power Station of condensing type

出典: The Energy Sector of Uzbekistan, October 2001, Jakhongir Mavlany, U.S. Commercial Office, Tashkent

第4章 タシケント火力発電所の運営状況

第4章 タシケント火力発電所の運営状況

4.1 既設発電設備の現況

タシケント火力発電所(Tashkent Thermal Power Plant,以降タシケントTTP)はタシケント市の中心部より約20kmのBoz-su運河沿いに位置しており、12ユニット合計1,860MWの設備容量を有している。これは国全体の設備容量(11,264MW)の約17%を占めている。タシケントTPPは現在国有企業のウズベクエネルギー(Uzbekenergo,ウズベキスタン電力公社)の傘下にあるが2002年に48%の株式を公開して半民営化される予定である。

12ユニットの発電設備は1963年から1971年に建設されたものであり、運開後30~40年を経過しており老朽化が激しく熱効率も低いレベルに留まっている。第1図にタシケントTPPの配置図、ボイラー及びタービンの仕様を第1表、第2表に、タービン断面図を第2図、第3図に、ヒートバランスダイヤグラムを第4図に、運開時より現在までの累積運転時間を第3表にそれぞれ示す。

4.1.1 組織、体制

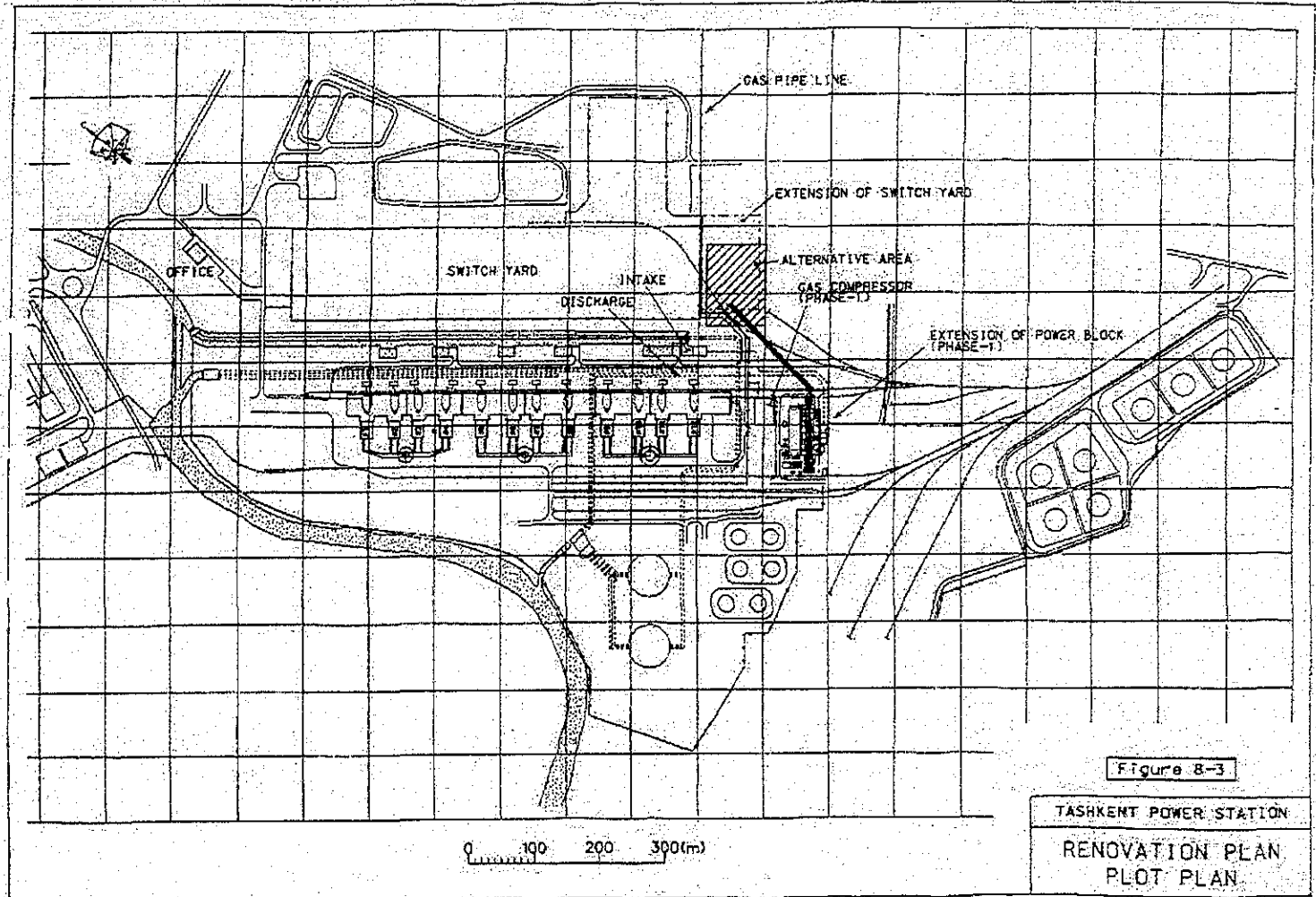
タシケントTPPの組織は第5図に示す通りである。17部門に合計1,351名のスタッフを擁している。詳細についてはJBICのアプレイザル調査時(2002年2、3月)の資料による。

4.1.2 財務

本格調査時には操業診断、改善提言を行うことがプロ形調査時のM/Mで合意されている。財務面に付いてもD/Dで調査することになっている。タシケントTPPは法的にはウズベクエネルギーより独立しているが財務面ではウズベクエネルギーに依存している(ウズベクエネルギーを経由している)。しかしウズベクエネルギーから独立しているとは言えウズベクエネルギーの一組織である以上この方針は今後も変わらない。ただし補修費のようにある程度までは発電所の裁量に任されているものもある。本格調査時に必要となる財務のデータについては、その必要性が理解されれば開示される予定である。

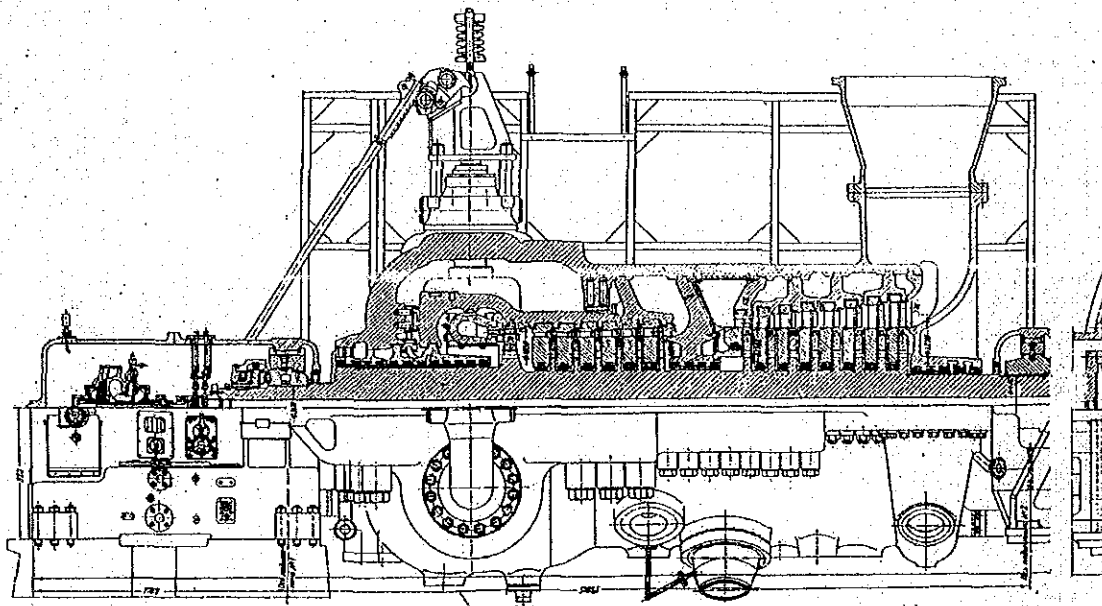
4.1.3 安全衛生

発電所の安全衛生面については、例えば現場でのヘルメット等の保護具の着用が義務付けられていない、不要になった廃材(タービンカバーなど)が屋上などに放置されている(整理、整頓の必要性)、高温の蒸気が漏洩している箇所では火傷に対する安全策が施されていない、等改善を要する事項が多々見受けられる(災害ポテンシャル)。



第1図 タシケント火力発電所配置図

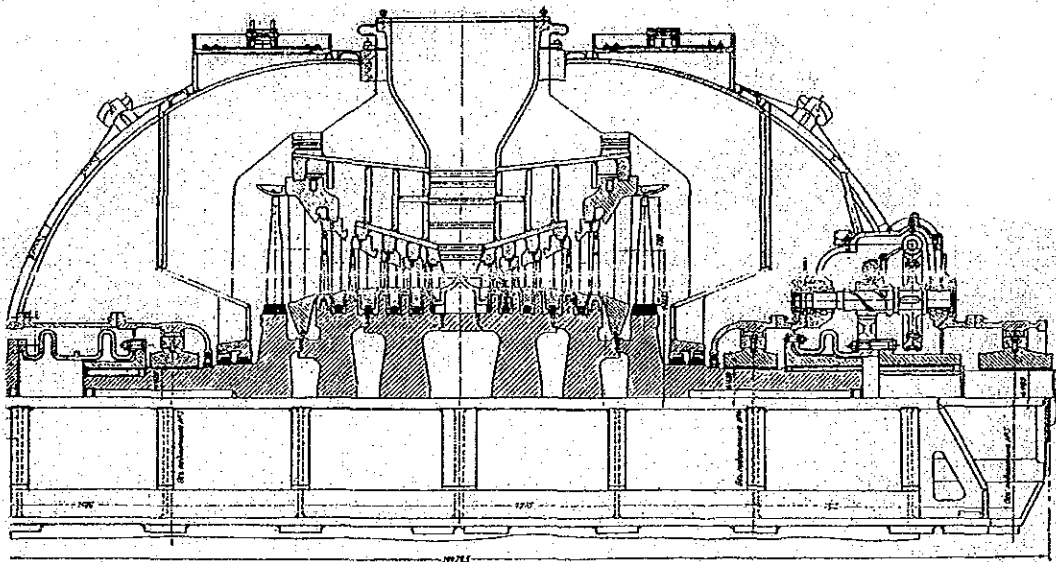
JAN 26-1999



Заг. 28

Рис. 9-16. Конденсационная турбина

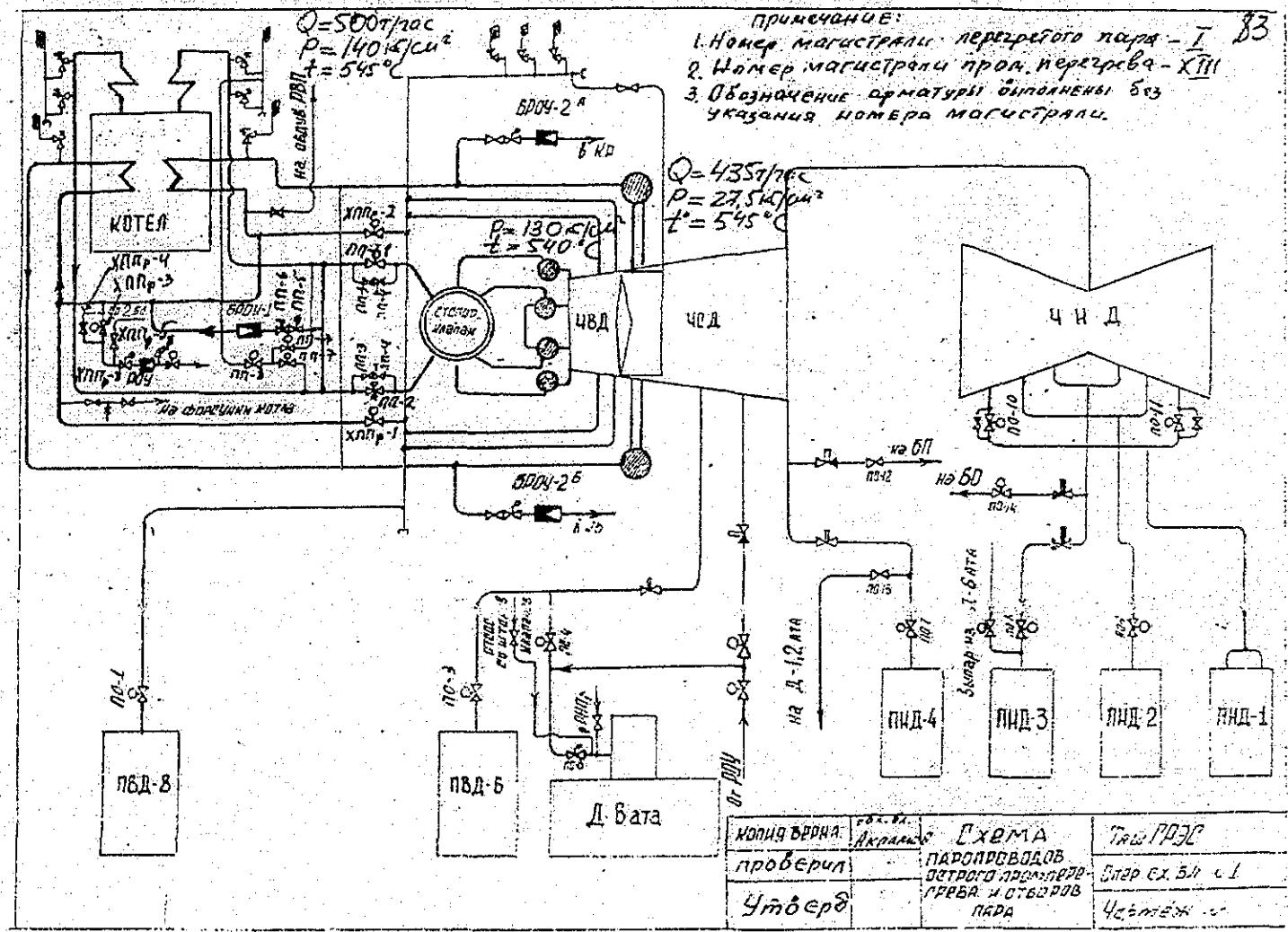
第2図 タービン断面図 (高、中圧部)



№ 4 X173 X-160-130

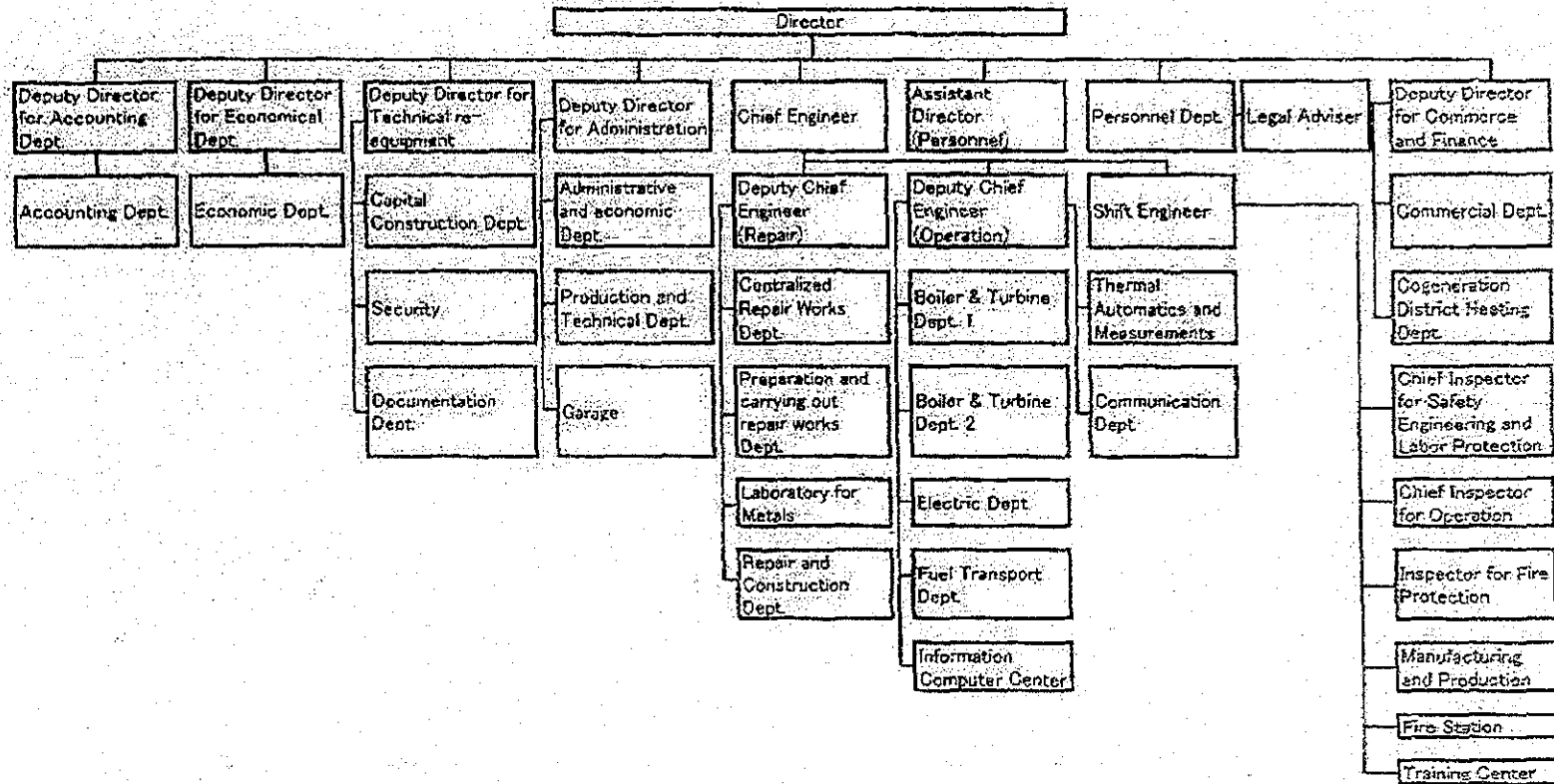
第3図 タービン断面図 (低圧部)

第4図 ヒートバランスダイアグラム



подридика ХОВ - 9,6 т/час на 450х

Organization of Tashkent Thermal Power Plant



第5図 タシケント火力発電所の組織図

| ユニット | 製造番号 | 容量、kW | 主蒸気圧力 atg | 主蒸気温度/ 再熱蒸気温度 ℃/℃ | 熱併給 蒸気圧力 atg | 熱併給 蒸気量 t/h(max) |
|------|-----------------|--------|--------------|-------------------------|--------------------|------------------------|
| 1 | ΠBK-150-XTΓ3 | 150000 | 140 | 540/540 | | |
| 2 | ΠBK-150-XTΓ3 | 150000 | 140 | 540/540 | | |
| 3 | ΠBK-150-XTΓ3 | 150000 | 140 | 540/540 | | |
| 4 | ΠBK-150-XTΓ3 | 150000 | 140 | 540/540 | | |
| 5 | ΠBK-150-XTΓ3 | 150000 | 140 | 540/540 | | |
| 6 | T-110/155-130 | 155000 | 140 | 540/540 | 3.5 | 280 |
| 7 | ΠBK-150-XTΓ3 | 165000 | 140 | 540/540 | | |
| 8 | K-160-130-2XTΓ3 | 165000 | 140 | 540/540 | | |
| 9 | T-110/155-130 | 150000 | 140 | 540/540 | 4.5 | 280 |
| 10 | K-160-130-2XTΓ3 | 165000 | 140 | 540/540 | | |
| 11 | T-110/155-130 | 155000 | 140 | 540/540 | 2.5 | 250 |
| 12 | T-110/155-130 | 155000 | 140 | 540/540 | 2.5 | 250 |

第1表 タシケント火力発電所各ユニットのタービン仕様

| ユニット | 製造番号 | 主蒸気圧力 atg | 主蒸気温度/ 再熱蒸気温度 ℃/℃ | 最大蒸気量 t/h | 燃料 |
|------|------------|--------------|-------------------------|--------------|-------|
| 1 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 2 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 3 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 4 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 5 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 6 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 7 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 8 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 9 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 10 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 11 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |
| 12 | TΓM-94 TK3 | 140 | 545/545 | 500(350) | ガス、黒油 |

第2表 タシケント火力発電所各ユニットのボイラー仕様

4.1.4 既設発電設備の改善提言調査の概要

第4表に代表的なユニットの運開当初からの熱効率関係の諸数値の変化量を示す。ボイラー効率、発電端効率、送電端効率、所内率、熱消費率のいずれもが運転開始当初から比べて劣化していることを示している。発電端効率に比べて送電端効率の低下が大きくなっているがこれは所内率の増加が原因になっていると考えられる。発電端の効率が低下しているのはタービン効率の経年劣化が大きく、定期的なオーバーホールの際に劣化の進行を食い止める

ための適切な補修工事がなされていないことを意味するものである。
 またタービン本体のみならず蒸気、水等のプラント配管からの漏洩量が増大していることもうかがえる。蒸気、水の漏洩が増大していることは補給水量の増大に現れている。またタービン効率を左右する翼列設計も 30～40 年前の古いものであり近年における流体力学設計の進歩による新しい高効率翼列への改造も適切になされておらずこの点も発電所の熱効率が低いレベルに留まっていることの大きな原因のひとつと考えられるものである。

| ユニット | 運転開始年 | 160MW での設計寿命 時間 | 累積運転時間 01.02.02 現在 時間 |
|------|-------|--------------------|-----------------------------|
| 1 | 1963 | 100000 | 251715 |
| 2 | 1964 | 100000 | 249910 |
| 3 | 1965 | 100000 | 223203 |
| 4 | 1965 | 100000 | 220410 |
| 5 | 1966 | 100000 | 194883 |
| 6 | 1967 | 100000 | 208426 |
| 7 | 1967 | 100000 | 199142 |
| 8 | 1968 | 100000 | 200467 |
| 9 | 1969 | 100000 | 202022 |
| 10 | 1970 | 100000 | 192021 |
| 11 | 1970 | 100000 | 187204 |
| 12 | 1971 | 100000 | 187396 |

第 3 表 各ユニットの累積運転時間

第 4 表によれば建設時期の古いユニット 1、2 号では劣化が大きく発電端効率で約 6.5%、送電端効率で約 7.2%の低下、所内率は約 14%の増加となっているのに対し建設時期の新しいユニット 11、12 号では 1、2 号に比べて効率の低下は若干低いレベルに留まっているが所内率の増大は逆に大きくなっている。11、12 号が熱併給プラントであることが影響していることも考えられる。1 号と 12 号の平均値では発電端効率で約 5.4%、送電端効率で約 6.3%の低下、所内率で 18%の増加となっている。

ウズベクエネルギー側で分析した効率低下の原因分析の結果は第 5 表に示すごとく合計で約 6.3%となっている。いずれの項目も適切な補修工事の実施により効率の劣化がある程度まで回復可能な内容である。

| ユニット | 項目 | 単位 | 現在値 | 初期値 | 劣化量 (%) | 備考 |
|--------------|---------|----------|-------|-------|---------|-----------------|
| 1 | 出力 | mw | 150 | 150 | | |
| | ボイラー効率 | % | 85.92 | 90.45 | 5.01 | A |
| | 発電端効率 | % | 33.07 | 35.39 | 6.56 | |
| | 送電端効率 | % | 31.25 | 33.69 | 7.24 | |
| | 所内率 | % | 5.50 | 4.80 | 14.57 | |
| | 熱消費率 | kcal/kwh | 2212 | 2176 | 1.65 | B |
| | タービン熱効率 | % | 38.88 | 39.52 | 1.63 | $C=(860/B)*100$ |
| | 発電端効率 | % | 33.40 | 35.75 | 6.55 | C+A |
| | 2 | 出力 | mw | 150 | 150 | |
| ボイラー効率 | | % | 86.26 | 90.84 | 5.04 | A |
| 発電端効率 | | % | 33.23 | 35.54 | 6.50 | |
| 送電端効率 | | % | 31.27 | 33.69 | 7.18 | |
| 所内率 | | % | 5.90 | 5.21 | 13.31 | |
| 熱消費率 | | kcal/kwh | 2210 | 2176 | 1.56 | B |
| タービン熱効率 | | % | 38.91 | 39.52 | 1.54 | $C=(860/B)*100$ |
| 発電端効率 | | % | 33.57 | 35.90 | 6.50 | C+A |
| 11 | | 出力 | mw | 155 | 155 | |
| | ボイラー効率 | % | 88.14 | 90.98 | 3.12 | A |
| | 発電端効率 | % | 34.05 | 35.65 | 4.49 | |
| | 送電端効率 | % | 31.94 | 33.87 | 5.70 | |
| | 所内率 | % | 6.20 | 4.99 | 24.11 | |
| | 熱消費率 | kcal/kwh | 2204 | 2173 | 1.43 | B |
| | タービン熱効率 | % | 39.02 | 39.58 | 1.41 | $C=(860/B)*100$ |
| | 発電端効率 | % | 34.39 | 36.01 | 4.48 | C+A |
| | 12 | 出力 | mw | 155 | 155 | |
| ボイラー効率 | | % | 88.63 | 90.98 | 2.58 | A |
| 発電端効率 | | % | 34.28 | 35.65 | 3.84 | |
| 送電端効率 | | % | 32.19 | 33.87 | 4.96 | |
| 所内率 | | % | 6.10 | 4.99 | 22.11 | |
| 熱消費率 | | kcal/kwh | 2201 | 2173 | 1.29 | B |
| タービン熱効率 | | % | 39.07 | 39.58 | 1.27 | $C=(860/B)*100$ |
| 発電端効率 | | % | 34.63 | 36.01 | 3.82 | C+A |
| 平均 (1,12) | | 出力 | mw | 155 | 155 | |
| | ボイラー効率 | % | 87.22 | 90.84 | 3.99 | A |
| | 発電端効率 | % | 33.65 | 35.56 | 5.37 | |
| | 送電端効率 | % | 31.66 | 33.78 | 6.28 | |
| | 所内率 | % | 5.91 | 5.01 | 18.14 | |
| | 熱消費率 | kcal/kwh | 2207 | 2175 | 1.47 | B |
| | タービン熱効率 | % | 38.97 | 39.54 | 1.45 | $C=(860/B)*100$ |
| | 発電端効率 | % | 33.99 | 35.92 | 5.38 | C+A |

第4表 代表的なユニットの性能の変化

| No. | 主な原因 | 効率低下(%) |
|-----|---|---------|
| 1 | ボイラの気密性低下により空気圧が低下し外部から空気が入り込む(空気予熱器、バーナ廻りの気密性も低下) | 2.4 |
| 2 | ボイラチューブに付着物(重油灰)が付き、熱交換率が低下している。空気予熱器エレメントの腐食により熱交換率が低下している。バーナ不良で燃焼過程が悪化している。 | 1.6 |
| 3 | 復水器の蒸気側の復水器管の表面に付着物が付き真空度が低下している。エゼクタへ空気が入り込み真空度が低下している。 | 0.9 |
| 4 | タービンの蒸気の流れの状態が悪くなっている(翼の変形、付着物かは不明)。設備が老朽化して再熱器の性能が低下している(再熱蒸気条件の悪化?)。タービン熱消費率(Heat Rate)の増加。 | 0.5 |
| 5 | パイプ、取付部品、パッキン、ガスケットが老朽化しているので蒸気と復水の漏洩が大きくなっている。 | 0.4 |
| 6 | 所内電力の増加 原因:ボイラの中に空気流れ込む。排出ガスの温度が高くなっている。 電動ポンプのパッキンの老朽化。 | 0.5 |
| 合計 | | 6.3 |

第5表 効率低下の原因別分析結果

4.2 近代化事業の概要

4.2.1 既設発電設備の撤去計画の概要

ウズベクエネルギーでは2010年までに全体で1828MWの発電設備を新設する予定である。このうちタシケントTPPでは2006年までに370MW級のガスコンバインドサイクル発電設備を導入する計画になっている。当該コンバインドサイクルの完成後は既設発電設備の11、12号ユニットは撤去されることになっているがウズベクエネルギーの2010年までの長期計画では撤去の予定には入っていない(別の資料(在ウ米国大使館作成資料)では2010年までに4ユニットに相当する652MWが撤去される予定になっている)。実際には運転停止にはするが撤去はせず危急の場合の予備力としたい考えのようである。

したがって既設発電設備は少なくとも2010年までは延命化が図られ運転継続されることになる。2010年時点では一番古いユニットでは50年弱の運転年数となり、いっそうの老朽化が進むため補修整備に重点をおき熱効率の維持向上が大きな課題となる。設備の老朽化とともに補修費も年々増大しつつある。第6表に最近の補修費の推移を示す。

| 年 | 期間 | 単位:1000Sum |
|-------|-------|-------------|
| 2000年 | 第1四半期 | 159,740.7 |
| | 第2四半期 | 258,645.5 |
| | 第3四半期 | 259,739.9 |
| | 第4四半期 | 232,708.7 |
| | 合計 | 910,834.8 |
| 2001年 | 第1四半期 | 194,061.6 |
| | 第2四半期 | 268,066.7 |
| | 第3四半期 | 359,032.4 |
| | 第4四半期 | 463,125.1 |
| | 合計 | 1,284,285.8 |
| 2002年 | 第1四半期 | 406,628.6 |

第6表 タシケント火力発電所 補修費の推移

4.2.2 コンバインドサイクル化計画の概要

ウズベクエネルギーは2006年までにタシケントTPPに370MW級のガスコンバインドサイクル発電設備一基を新設する計画である。当該設備はウ国初のコンバインドサイクル発電設備として建設される。従来の汽力発電設備と比較して相対比で50%以上高い熱効率を有するコンバインドサイクルは将来の資源有効利用に寄与するためその建設には大きな期待が寄せられている。ウズベクエネルギーでは将来の有望な電源設備としてコンバインドサイクルの導入を位置付けている。

4.3 新設370MWコンバインドサイクルの概要

4.3.1 設備の概要

新設の370MWコンバインドサイクルは250MW級の重負荷型ガスタービン、HRSG(排熱回収ボイラー)、120MWの蒸気タービン、発電機から構成される排熱回収型のコンバインドサイクルである。ガスタービンの入口温度は十分な運転実績を有する1350℃級、蒸気側は熱効率が高く運転実績も豊富な三圧再熱方式を予定している。燃料は天然ガスを使用しウ国内のブハラまたはシュルタンのガス田より供給される。

4.3.2 軸構成に関する検討の概要

コンバインドサイクルには軸構成によって次の2種類の方式がある。

(1) 一軸式コンバインドサイクル

1台のガスタービン、1台の蒸気タービン及び共通の発電機の軸を機械的に結合しあつかも1台の発電機のごとく構成したもの。発電機が端に配置されたものと、発電機がガスタービンと蒸気タービンの間に配置されたものの2種類がある。

(2) 多軸式コンバインドサイクル

ガスタービン、蒸気タービンがそれぞれ固有の発電機を有する別個の発電設備として構成され両者に機械的な繋がりはなく HRSG のガス、蒸気系統を介して繋がっている。蒸気タービンは1台であるがガスタービンは2台、3台等の複数台となるものもある。HRSG はガスタービンと対になるのでその場合はガスタービンと同じ台数となる。

歴史的には多軸式がベースとなって発展して来たが、技術の進歩にともない 1980 年代になってから一軸式が台頭し始め、現在では特殊なケースを除いて世界的に見てもほとんどが一軸式になりつつある。一軸式と多軸式の特徴にはそれぞれ一長一短があり、どちらの方式を選択するかは運用者の判断によるところであるが、一部には多軸式を根強く支持する運用者もいることは事実である。

今回のタシケント TPP 近代化プロジェクトにおいては F/S 段階では一軸式が進められてきたが、ウズベクエネルギー側では多軸式を強く希望している。一軸式にするか多軸式にするかの結論を詳細設計段階に先送りすることはその後のスケジュールの観点から好ましくない。ウ国側が多軸式を好ましいと考えている技術的根拠は、

- 1) 建設段階でガスタービンだけ先に運用開始できる。
- 2) 蒸気タービン故障時でもガスタービンだけで運転できピーク対応が可能

の二点である。調査団としては一軸式、多軸式の長所、短所(第 7、8 表)を示してウ国側と協議を行ったが、建設費が円借款額の範囲内に収まるのであれば一軸式でも多軸式でも問題ないのでむしろウ国側の強く希望する多軸式にすることで合意を図った。ただし詳細設計の過程で建設費が円借款額を超える場合には再度ウ国側と協議を行う必要が出てくることもあり得る。

| | 長所 | 短所 |
|-------------|---|---|
| 単一のパートレイン | 省スペース 制御システムが簡素 起動、停止操作が簡単 ガスタービン、蒸気タービン、発電機共通の潤滑油システム | |
| 少ないコンポーネント数 | 電気設備のコンポーネント数が少ない (発電機、主トランス、開閉設備) 同期投入操作が簡単 発電機の容量が大きくなるため効率が高い 補修期間が短い(定期点検等) | |
| 最適な運転操作 | プラント構成が複雑でない 補修作業が多軸式に比べて簡単 利用率、信頼性の向上 | |
| 起動時の冷却蒸気 | | 起動時に蒸気タービンはガスタービンに引きずられるため翼列の温度があがるので冷却用の蒸気が必要。 ただし補助ボイラーを設けなくても既設の蒸気タービンユニットからの蒸気の導入が可能。したがってこれ自体は短所とはならない。 |
| 配置 | 軸直角方向の幅が小さい | 車軸の長さが長い |

第7表 一軸式コンバインドサイクルの長所と短所

| | 長所 | 短所 |
|--------------|---|---|
| 建設段階 | 通常ガスタービンは納期が短いのでプラントが完成する前にガスタービンのみで営業運転開始が可能。プラント出力の3分の2を出すことが出来る。 (Phase Construction) | |
| ガスタービン起動用電動機 | 蒸気タービンを一緒に加速しなくてよいので起動用電動機あるいは静止型周波数変換機の容量が一軸式よりも小さい。 | |
| 蒸気タービン用冷却蒸気 | 一軸式の場合には起動時に蒸気タービンはガスタービンに引きずられるため翼列の温度が上がるので冷却用の蒸気が必要になるが二軸式の場合にはガスタービンと機械的な繋がりを持たないため不要。 | |
| 蒸気タービン事故時 | 蒸気タービンが故障の場合にもガスタービン単体のみで運転継続が可能 | ガスタービン単体運転の場合にはバイパススタックの設置を要す。 脱硝装置はHRSGの中に設置されているためバイパス運転時には排ガスは脱硝装置を通らない。そのため排ガスのNOxの排出値が上昇する。 HRSGによる熱回収がないので高温の排ガスが排出される。 |
| 配置 | 車軸の長さが短い | 軸に直角の方向の幅が大きい |

第8表 多軸式コンバインドサイクルの長所と短所

4.3.3 発電機冷却方式に関する検討の概要

発電機の冷却方式は世界的に小容量のものに対しては空気冷却方式、大容量のものに対しては水素冷却方式が採用されている。水素は空気比べて比熱はるかに大きいため冷却能力に優れ、これが大容量発電機の冷却に水素が広く使用される根拠となっている。これに対し空気を冷却媒体として使用する場合には冷却効果を高めるために回転体の表面積を増やさねばならず、回転体の強度、振動上の問題から発電機容量の制約が生じてくる。現在の技術レベルでは世界的に 200MW 程度までが空気冷却発電機の限界出力でありこれより大きい容量のものはすべて水素冷却方式を採用している。ソ連時代にどこかの発電所で発電機に水素を充填中に火災を起こした経緯があるとのことで、これが今回のプロジェクトにおいて空気冷却発電機の採用を強く望んでいる根拠となっているようである。しかし上記のごとく世界的にも 200MW を超える空気冷却発電機の実績がほとんどないことから水素冷却方式を採用することで両者は合意に至った。

| | 水素冷却方式 | 空気冷却方式 |
|-------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 通風損失 | 小。水素の密度は空気の約7%。 | 大 |
| 腐食寿命 | 水素ガスは不活性のため腐食性が低い | 水素に比べて腐食性が高い |
| 冷却効率 | 高い。水素の熱伝達率は空気の約 1.5 倍 | 低い |
| 危険性 | 爆発性あり。取り扱いに注意要。 | 安全性が高い |
| メンテナンス性 | 空気冷却に比べてシステムが複雑なため劣る | 良好 |
| 容量の制限 | 大容量化が可能 | 空気の熱伝達率が低いため大容量化が不可能。200MW 程度が限界。 |
| タシケント TPP に対する適用性 | 問題なく適用可 | 多軸式の蒸気タービン発電機にのみ適用可 |

第9表 発電機の冷却方式の比較

発電機への水素の充填中は火気厳禁の原則を遵守することは安全管理上の基本であり大前提である。事実タシケント TPP では建設当初より12ユニット全てに水素冷却方式の発電機が採用されており、安全管理上の徹底が図られており特に問題を生じていない。この問題は技術的な可能、不可能がはっきりしており詳細設計に問題を持ち越すまでも無く、現在タシケント TPP で行われている安全管理が今後も徹底して遵守されれば特に問題とはならないので今回の予備調査でウ国側の理解を得て水素冷却方式とすることで決着が図られた次第である。

4.3.4 燃料調達に関する検討の概要

新設のコンバインドサイクル発電設備は燃料として天然ガスを使用する。天然ガスはウ国内のブハラ及びシュルタンのガス田よりパイプラインによって供給される。両ガス田のガスの特性値は第10表に示す通りである。ガス田の埋蔵量は十分にあり今後の運用に問題はないと考えられる。ガスの供給は Uztransgaz から受けているがタシケント TPP への供給割当量が決められており、12月から2月の冬季には民生用の需要量が增大するためこの供給割当量が不足することがある。その場合には代替燃料である Black Oil が使用される。新設のコンバインドサイクル発電設備は燃料として天然ガス以外は使用できないため、新設後も既設発電設備を撤去せずに運転を継続する場合はタシケント TPP へのガス供給割当量を変更しない限り冬場以外の季節でもガス量が不足しその分既設発電設備での Black Oil 使用量が増え環境負荷が増大することになる。既設発電設備を2ユニット計約300MW撤去すれば既設と新設の効率の差を考慮して冬場以外にはガスが不足することはない見通しである。コンバインドサイクル発電設備の新設後はガス割当供給量を増やす計画であるが、冬場に供給量が不足することはガス田の資源埋蔵量は豊富にあることを考えるとパイプラインのガス供給容量に問題があると考えられる。二基目のコンバインドサイクル発電設備が完成したあとは既設の撤去をはじめるとのことであるが、それまでは前述のごとく撤去はしないが運転は停止するので(停止したユニットは予備力と

して危急の場合に備える)すぐに供給量が需要量に追いつかないということにはならないであろう。既設 12 ユニットのガス消費量は合わせて 582,000 m³/h、新設コンバインドサイクルのガス消費量は 75,000 m³/h であり合計で 657,000 m³/h となるがこれに対して現在のパイプラインの供給能力は 650,000 m³/h しかない(第 11 表)。これはコンバインドサイクルも含めてすべてのユニットが全負荷運転を行うという前提での話である。しかし現在のパイプラインの他に代替のパイプラインもないので将来的にはガス供給能力の強化策が必要となってくるであろう。詳細設計に際してはこの点を明確にしなければならない。

| | 主供給ガス田 | 代替用ガス田 | 特記事項 |
|--------------------------------|--------|--------|------|
| ガス田の名称 | ブハラ | シュルタン | |
| CH ₄ | 93.73 | 91.4 | |
| C ₂ H ₆ | 3.51 | 4.14 | |
| C ₃ H ₈ | 0.9 | 0.87 | |
| C ₄ H ₁₀ | 0.18 | 0.23 | |
| C ₅ H ₁₂ | | | |
| CO ₂ | 1.29 | 2.56 | |
| N ₂ | 0.39 | 0.74 | |
| H ₂ S | | 0.06 | |
| 高位発熱量(kcal/m ³) | 9041 | 9008 | |
| 低位発熱量(kcal/m ³) | 8233 | 8133 | |
| 密度 | 0.733 | 0.754 | |

第 10 表 タシケント TPP で使用する天然ガスの特性値

| ユニット | 定格出力における | 定格出力 | 最大出力における | 最大出力 |
|--------|----------|------|----------|------|
| | ガス消費量 | | ガス消費量 | |
| | Nm3/h | MW | Nm3/h | MW |
| 1 | 47000 | 150 | 47000 | 150 |
| 2 | 47000 | 150 | 47000 | 150 |
| 3 | 47000 | 150 | 47000 | 150 |
| 4 | 47000 | 150 | 47000 | 150 |
| 5 | 47000 | 150 | 47000 | 150 |
| 6 | 48000 | 155 | 48000 | 155 |
| 7 | 52000 | 165 | 52000 | 165 |
| 8 | 52000 | 165 | 52000 | 165 |
| 9 | 47000 | 150 | 47000 | 150 |
| 10 | 52000 | 165 | 52000 | 165 |
| 11 | 48000 | 155 | 48000 | 155 |
| 12 | 48000 | 155 | 48000 | 155 |
| 小計 | 582000 | 1860 | 582000 | 1860 |
| 新設 C/C | 75000 | 370 | 75000 | 370 |
| 合計 | 657000 | 2230 | 657000 | 2230 |

第 11 表 各ユニット(新設 370MW C/C を含む)のガス消費量

4.3.5 冷却水に関する検討の概要

発電設備の冷却水は Boz-su 運河より取水している。現在、放水地点と取水地点との水温の差は規定値の 6℃を超えて約 10℃となっている。新設コンバインドサイクル発電設備は既設ユニット 2.5 台分の出力を有するが蒸気タービンは約 120MW で既設の 1 ユニット分より小さいので発電所の全出力は新設により 20% 増えるが冷却水量の増加は高々約 8% に過ぎない。運河水の供給は” Chirchik River’ s Right-Bank Inter-District(CRRBI)” より供給を受けこれをタービン冷却水と一部ボイラー補給水に使用しているが、現在の契約供給量には余裕があるのでコンバインドサイクル新設後も契約量を変更せずに対応可能である。発電所としてはこれ以外に” Suvsoz” より清水の供給を受け、発電所のユーティリティ関係とボイラー補給水に使用しているがこれも契約供給量に余裕がありむしろ若干減らしても十分対応可能である。以上により水関係の需給バランスについてはコンバインドサイクルの新設後も特に問題はないと見られる。ただしこれは現在の冷却水温度上昇が 10℃であることを容認したうえでの議論であり、温度上昇を規定値の 6℃以下に抑えなければならないとすれば契約供給量を大幅に増やさなければならなくなりこのための対策を講じる必要が出てくる。

4.3.6 既設発電設備との供用設備に関する検討の概要

コンバインドサイクルの新設後に既設ユニットとで共通に使用する設備としては排水処理設備のみが考えられているが、これ以外にもないか否か詳細設計で明らかにせねばならない。

4.3.7 送変電網の整備に関する検討の概要

既設の 11、12 号ユニットの撤去は 370MW コンバインドサイクル発電設備の完成後になるため、撤去されるまでの間 11、12 号ユニットの運転が継続されれば送電系統の容量は増設分に相当する 370MW 分が確実に不足することになる。ウズベクエネルギーの計画では 2006 年のコンバインドサイクル完成後も少なくとも 2010 年までは既設の 12 ユニットは運転を継続することになっており送変電網の拡張が必要になってくる。

しかし前述したごとく撤去はしないまでも何基かのユニットは停止し、同時にすべてのユニットが運転されることはないので発電所の全発電量を現在の容量を超えないようにすれば問題となることはないであろう。しかし将来的には送電系統の容量が不足することになるので詳細設計で明らかにせねばならない。