

第1章 事前調査団の概要

第1章 事前調査団の概要

1. 要請の背景・経緯

パキスタン国の北西辺境州北西地域を流れるスワット川 (Swat River) の流域は、半乾燥地帯であるために、水資源の開発及び適正管理にその地域社会の経済的・社会的発展が大きく依存している。

スワット川の一流域であるムンダ地域では、当地に多目的ダムを建設することにより、水力発電、洪水調節及び流域の農地開発のための灌漑用水確保等を実現することが望まれている。

1963年に、ダム建設のための調査が始まり、1969年には、水利・電力公社 (Water and Power Development Authority : WAPDA) により調査報告書がまとめられた。その後、電力公社の委託を受けたパキスタンの民間コンサルタントは、ムンダ多目的ダム計画 (Munda Dam Multipurpose Project) のPre-F/Sを実施し、1992年11月に報告書を提出した。

報告書によると、ムンダ多目的ダム計画とは、スワット川の既設の取水堰 (Head Works) の上流約4.8kmに高さ約180mのロックフィルダムを建設し、有効貯水容量約623百万 m^3 の貯水池により安定的水源を確保し、水力発電開発 (600MW)、灌漑用水による農地開発 (約1,200ha) 及び雨期における治水計画を実現するものである。

その後、パキスタン政府は、上記Pre-F/S報告書の調査事項のレビューを含む追加補足調査を始めとする、環境影響評価、構造物詳細設計、財務分析及び運用管理体制の検討に係る開発調査を1995年7月に正式に要請した。

これを受けた日本政府は、1996年3月にプロジェクト形成調査団を派遣し、要請内容の確認を行った。

2. 事前調査の目的

今回の事前調査は、ダムサイト、水没地域及び灌漑施設の現地踏査を行い、調査方針及び調査事項等をパキスタン政府関係者及びカウンターパートであるWAPDAと協議し、安全確認及び水利権等の条件整備を踏まえ、実施細則を締結をするものであった。

3. 計画地域の電力事情

このムンダ多目的ダム計画の中の主要な事業である発電部門は、現在提案されている規模が600MWで、パキスタン全土の電力供給の重要な部分を担うことになる。

1996年1月1日における総発電設備容量は、全体で約12,800MWで、このうち水力が約4,800MW、火力が約8,000MWとなっている。カラチ地域を分担するKESCの系統はすべて火力で、総設備容量は約1,750MWである。これ以外の小規模実験用カヌップ原子力発電所を除いて、他の設備はすべてWAPDAが所有し、運用している。既存水力発電所は、タルベラ水力3,478MW、マンガラ水力1,000MW、ワルサック水力240MW(カプール川)、チャシュマ184MWの他、多くの小規模水力合計107MWが存在する。

国家電力開発計画の基礎となった需要想定は、第8次5ヶ年計画の最終年の1998年において12,600MW、第9次の最終年の2003年で18,000MW、第10次の最終年の2008年で25,700MW、第11次の最終年の2013年で34,800MW、第12次の最終年の2018年で46,700MWとそれぞれ想定されている。

需要予想に対応して電源開発を進めるためには、水力諸計画の早急な推進が必要である。新しい電源の投入計画は、第10次5ヶ年計画中に8,671MWを、第11次5ヶ年計画中に10,261MWを、第12次5ヶ年計画中に15,280MWをそれぞれ開発する必要がある。この中には19ヶ所の水力発電計画が含まれ、その合計の設備容量は12,546MW（全体の36%）となっている。なお、2002年から2003年にかけては、現在進行中の民間開発プロジェクトで対処することが可能で、事実、1997年から2002年までは電源としては余裕が出てきている。

4. 要請案件の概要

プロジェクト（ダム建設計画）の概要についてはWAPDAのまとめたPre-F/S報告書（Munda Dam Multipurpose Project;1992）に詳しいが、今回日本に要請された開発調査内容は以下のとおりである。

- ア. Pre-F/S報告書のレビューを含む水文・地形・地質・構造物概念設計・地域農業開発・地域開発等の追加補足調査
- イ. 環境影響評価（E.I.A.）
- ウ. 構造物の詳細設計
- エ. プロジェクト費用積算、経済効果算定
- オ. 灌漑施設における農民参加を含む運営管理体制の検討

上記のウ.については、1996年3月に派遣されたプロジェクト形成調査団が、JICAの開発調査の事業方針に鑑みて、概念設計と詳細設計を同時に行うことはできない旨、パキスタン側に説明し了解を得ている。

また、WAPDAによれば、事業の概算費用は700～1000億円であり、資金源としては自己資金の他に、円借、世銀あるいはその他の国際融資機関よりの資金提供を見込んでいる模様である。

5. 調査団員の構成

担当	氏名	所属
団長	足立 隼夫	国際協力専門員
水力発電行政	山本 勉	四国通産局公益事業部発電課長
環境	後藤 武	(株) リエンタルコンサルタンツ
ダム地質	野崎 康嗣	(株) 東光コンサルタンツ
農業灌漑	安城 康平	(株) 建設企画コンサルタンツ
調査企画	田中 啓生	JICA鉱工業開発調査部

6. 調査日程

月日	時間	行程	宿泊地
9月22日 (日)	20:00	成田発 バンコク経由 (台風のため出発が9時間程度遅れる)	バンコク
9月23日 (月)	終日	バンコク経由カラチ行き	空港待合
9月24日 (火)	午前 午後 16:00	イスラマバード着、JICA 事務所打ち合わせ/日本大使館表敬 水力・電力省表敬 イスラマバード発ラホール行き	ラホール
9月25日 (水)	終日	水利電力開発公社 (WAPDA) 本社訪問 S/W案に対する意見交換/サイナーの確認/資料収集	ラホール
9月26日 (木)	09:00 11:30	ラホール発ペシャワール行き WAPDAペシャワール支社訪問/資料収集/現地踏査打合せ	
9月27日 (金)		資料整理	ペシャワール
9月28日 (土)	終日	現地踏査: ダムサイト	ペシャワール
9月29日 (日)	午前	北西辺境州 (NWFP) 水力発電局表敬 NWFP灌漑局表敬/協議	
9月30日 (月)	終日	WAPDAとの協議	ペシャワール
10月1日 (火)	午前 午後	ペシャワール空港/ダムサイト及びスワット川流域の航空視察 S/W (案) 及び議事録 (案) の修正/現地踏査: 灌漑地域	ペシャワール
10月2日 (水)	午前 午後	NWFP及びWAPDAとの協議 (S/W及び議事録の修正案の協議) コンパル団員はイスラマバードへ向かいSurvey of Pakistan より情報収集 (イスラマバード)	ペシャワール
10月3日 (木)	午前 午後 21:30	NWFP及びWAPDAとの協議/団長以下3名イスラマバードへ陸路移動 日本大使館報告/JICA事務所報告 イスラマバード空港 (悪天候のため出発が4時間程度遅れる)	空港泊
10月4日 (金)	03:30	イスラマバード発 (ラホール経由) バンコク行き バンコク経由東京行き	機内泊
10月5日 (土)	07:30	成田着	

7. 主要面接者

今回の事前調査における主な面談者は以下の通り。

(1) パキスタン側関係機関

1) MWP : Ministry of Water & Power (水力・電力省)

Faiz Ali Zaidi

Joint Secretary

2) WAPDA : Water and Power Development Authority (水利電力開発公社) 本社/ラホール

Haji Muhammad Chaudhry	General Manager Planning (Water)
Muhammad Aslam Javed	General Manager Planning (Power)
Tariq Masood	Chief Engineer (P & I)
Abdul Rabbani	Director Planning (Power) (Hydrology)
Muhammad Ashfaq	Assistant - Design Engineer (P & I)
Abdul Razzaque	Deputy Director Planning (Power)

3) WAPDA (水利電力開発公社) ペシャワール支社

Muhammad Zaman Khan	Director, Investigation (P& I)
Sohail Khan	Executive Engineer Frontier General Investigation

4) Power Department , Government of NWFP (北西辺境州電力局)

Muhammad Saleem Khan	Secretary
Muhammad Ikram	Additional Secretary
Aslam Salum Khan	Chief Engineer
Waqar Ayub	Chief (Foreign Aid)

5) Irrigation Department , Government of NWFP (北西辺境州灌漑局)

G M Khan	Secretary , Civil Secretariat
Asif Khan	Chief Engineer

6) Planning, Environment Development Department , Government of NWFP
(北西辺境州計画開発局)

Khalid Azis	Additional Chief Secretary
-------------	----------------------------

7) Survey of Pakistan

Col. Sher Afgan	Deputy Surveyor General of Pakistan
-----------------	-------------------------------------

8) Ministry of Planning & development division (計画・開発省)

M. Aslam Waraich	Chief engineer, Energy Wing
N. A. Zuberi	Deputy Chief engineer, Energy Wing
Munnawer Hussain Shah	Deputy Chief, Water

9) EAD : Economic Affairs Division (経済問題担当局/財務経済省)

Ashraf Muhammad Hayat

Joint Secretary

(2) 日本側関係機関

1) パキスタン日本大使館

川上 孝夫

全権大使

深田 博史

公使

山田 耕士

一等書記官

児嶋 秀平

一等書記官

2) JICAパキスタン事務所

村田 晃

所長

西宮 宣昭

次長

戸塚 眞治

第 2 章 S/W 協議

第2章 S/W協議

1. 対処方針

現地調査に先立ち、9月18日に開かれた対処方針会議において決定された対処方針は以下のとおりである。

(1) 要請内容の確認

要請事項にある詳細設計の実施要請に関して、詳細設計は適切なF/Sを実施した後、ダム建設事業が資金面において具体化して初めて、実施すべきだとの考えを説明する。そして、今回のJICAの実施する調査は、Pre-F/Sの内容の精査及び追加調査を軸とした、国際基準に合致したF/Sとなることを説明する。

(2) JICAの開発調査の全体説明

先方機関が1984年以来、JICAの開発調査を経験していないことに鑑み、JICAの開発調査のスキームを説明し理解を求める。

(3) 安全確認

本格調査の実施に際して、対象地域の社会上及び自然環境上の安全性について、各関係機関から情報収集して、現地JICA事務所と協議の上判断する。

(4) 農業灌漑との水利権の問題の解決

本件の開発調査実施に際して最大の問題である水利権の問題について、先方政府関係者並びにカウンターパートである水利・電力開発公社の責任者と協議する。最終的には、ダム建設事業の実施に係り、水利権の問題について、先方関係者の了解を取る。

(5) 再委託調査内容の協議

1) 地質調査（ボーリング調査も含む）

基本的には、パキスタン側の分担として協議に望むが、先方政府の財政状態及び先方が実施した場合に調査工程が長期化する可能性に鑑み、その実現性を調査団が判断し、場合によっては日本側が実施する。

2) 航空測量

日本側の負担で実施する前提で協議を行う。

既存の地形図では、F/Sの調査精度を確保することは不可能であることをパキスタン側に説明し、地形図作成の実施を説得する。また、先方政府の地図作成に関する制度上の問題点（撮影、図化、地形図持ち出し等の許認可）を明確にし、日本側による実施の可能性について調査団が判断する。

3) 地上測量

可能な限り、パキスタン側の分担とする。ただし、度量衡の変換（フィート・ポンドからメトリック表示）に関しては日本側が指導する。

4) 水文調査

基本的にパキスタン側の分担とする。

5) 環境調査

補償物件調査はパキスタン側、環境調査は当方の基本方針にて協議に臨む。E.I.A.については日本側が主導権を取りつつ、ローカルコンサルタント等の活用を検討する。その場合、評価分野を社会経済環境・自然環境・河川環境の3分野とし、日本側は社会経済環境あるいは河川環境の内、少なくとも1分野について現地調査の主体となる日本人コンサルタントを派遣する。

(6) 調査用資機材 (測量機材)

地上測量、地質調査及び水文調査に係り機材の調達の可能性が考えられる。

パキスタン側の機材の能力を見極め、また、要請の有無を確認する。

(7) カウンターパート研修

先方より要請があった場合、東京に持ち帰り関係部署と協議する。

(8) 車輛

先方の供与が期待されない場合、現地での本格調査団による車輛借り上げ等の可能性について調査する。また、供与の要請があった場合には、その旨を本部に伝えることに留める。その後の判断は、本部にて予算上の問題及びパキスタン側の車両管理体制を考慮に入れ調達の是非について判断する。

2. S/W協議の概要

(1) 調査結果及びSW合意に至らなかった経緯

S/W協議においては、カウンターパートであるWAPADAに加えて、ダム砂什及び灌漑施設の管理を担う北西辺境州政府関係者を交えて行われた。州政府をサイナーのひとりにするということはパキスタン連邦政府の水利・電力省のザイダイ次官補の提案によるものであった。

技術的な内容については、WAPADAを主な協議相手として行われ、調査団との間で最終的な合意に至っている。また、州政府側の技術担当（主に灌漑部門）より意見が出されたS/W及び議事録の修正事項についても最終的な合意に至っている。特記すべきこととしては、パキスタン側の財政事情を考慮して、本格調査における地形・地質調査等の現地工事に関して、日本側が機材の提供及び調査実施を対処方針の範囲内で最大限負担する内容となっている。

WAPADA及び州政府との最終的な合意にもかかわらず、S/Wの署名に至らなかった理由は、連邦政府と州政府との間で、このプロジェクト全体に係る予算上の紛争が生じていたためであった。調査団がこの問題に突き当たったのは、協議日程の終盤である10月2日であり、サイナーである州政府のアジス主席次官補に会見したときが初めてであった。

彼は、議事録において、州政府が連邦政府の意に反してこのプロジェクトに対して全く財政支出を行わないとの旨を明記するよう要求してきた。この問題はパキスタン政府部内における高度に政治的問題であり、同時に日本側としては援助の受け入れ体制が不備であると判断せざるを得ない内容を含むものであり、本開発調査実施にかかり基本的な障害であると調査団には認識された。したがって、前述の州政府のコメントを議事録に載せることは言うに及ばず、この問題が解決するまでは、本格調査は実施できないものと考えられることを先方に伝えた。

WAPADAとしても、連邦政府直轄の実施機関として、連邦政府に対抗する州政府との間で合意することはできず、その結果S/Wの最終合意には至らなかった。

(2) 帰国報告会資料

S/W協議の概要に関連して、10月9日の帰国報告会に提出された資料「ムンダ計画事前調査団—SW合意に至らなかった経緯」を次頁より掲載する。

平成8年10月9日

ムンダ計画事前調査団
SW合意に至らなかった経緯

調査団は、予定より1日遅れて9月24日早朝イスラマバードに入り、直ちにJICA事務所及び大使館と打合わせを行った後、水利電力省ザイディ次官補（水関係担当）と協議を行った後、空路ラホールに入り、翌25日よりWAPDAシャウドリー水利計画局長、マスード計画調査部長他のスタッフと基本的な協議を行った。26日に空路ベシャワールに移動し、同行したマスード部長他本部のスタッフにWAPDA北西辺境州支局ザマンカーン計画調査部長他現地のスタッフを加えて、具体的な協議に入った。

この間、州政府アジズ主席次官補、カーン灌漑部長との協議、28日の現地踏査、10月1日の航空機使用による現地調査を挟んで、10月2日、SW並びに協議議事録に関し合意を目指し最終的な協議に入ったが、最終的に州政府の主張する本工事の建設費を含めた予算分担の記述に関し、調査団並びにWAPDAが合意せず、SW合意は不調に終わった。調査団は、現地JICA事務所、大使館と連絡の上、SW署名を諦めて予定通り帰国の途についた。

以下、合意が成立しなかった経緯について報告するものである。

1. 経緯

ラホールにて基本的な技術的事項について概略の合意に達してベシャワールに移動し、現地調査を挟んで9月29日より州政府側と協議に入った。州政府と今回協議の問題については、水利電力省のザイディ次官補の要請によって、州政府代表がSWにカウンターサインを行うこととなった経緯がある。既に調査団の提案するSWの内容については、州政府内の技術者を動員して十分な内部討議が行われており、殆どの先方の修正要求には応じたうえ、今回州政府代表のカリッド・アジズ主席次官補との最終協議を10月2日午前より開始した。

次官補は、最終的に5項目に亘る主として議事録に記述すべき事項を示した。このうちの4項目については技術的な問題点として、調査団としてもこれを考慮して修正することとした。しかし将来の建設費の支出方法に関する先方の要求、

「州政府は、調査並びに本工事に関する一切の財政的負担を行う立場にはない、ことを明らかにした。」 (NWF P. stated its position that it shall not bear any financial responsibility towards the carrying out of the stdies and subsequent execution of the Project.)

との項について、調査団としてはコメント出来ないうえ、これを議事録に入れて署名を行うことは不適切、との理由でこれを拒否した。WAPDA側もこの一項目を入れた場合は、SWに合意できないとの立場を明らかにした。

10月2日午後、10月3日午前、引き続き主席次官補のスタッフと協議を続け、会議中の次官補との連絡を取りながら調整を続けたが、先方の若干の修正にも合意できなものと調査団は判断し、12時半に至って、当方としてはかかる先方の主張は、JICAは現段階でコメントする立場にないこと、かかる問題はFS終了後に先方政府部内で協議されるべきものであること、の二つの理由を示して決断を迫った。これに対して主席次官補は、明確に拒否の意思を表明したので、調査団は合意不可能と判断し、JICA事務所の意見を聴取した後、合意に達せないまま帰国の途についた。

2. 問題の背景

問題の背景については、調査団としては甚だ不明瞭でありこれを説明する立場にないが、WAPDA等の意見を総合勘案すると次の通り推察される。

1972年の憲法改正の際に、水力発電所等水利施設の所有運用等について同時に改正がなされ、水利施設の位置する地方政府が施設から発生する便益の一部を享受できることとなった。この改正に伴って、地方政府は、享受する便益から借入金等の返済を含めて建設費の一部負担を強制される立場となった。ムンダ計画については、これらの従来の経緯は分からないが、WAPDA筋の情報によると、本年7月頃、突如首相府の名前で、ムンダ計画については連邦政府とNWFP（北西辺境州）が建設費のそれぞれ原則的に50%を負担することを承認する、旨の文書が、州政府を含む関係部署に発出された模様である。

ブレFSに示された理論的な灌漑セクターの持ち分は10%と報告されており、7億ドルを越す建設費の50%負担は、常識的にも不可能な数字と思われる州政府の反発を招いたものと推察される。この文書が発出されたのは7月であり、調査団が協議に入った9月24日までには僅か2ヶ月程度の期間があったのみで、連邦政府と地方政府の議論が十分行われていない状況で調査団が現地に入ったものである。州政府としては、このSWの機会をとらえて有効な示威を連邦政府に投げかける意図があったものと思われる。

3. 団長所感

合意へ最大限の努力を払ったが、合意できなく調査団の使命を果たせず、誠に残念である。

この問題は、連邦政府と州政府の間の議論であり、当方としては関知できない事情であるが、調査団が例え妥協して署名したとしても、この一文は連邦政府が受け入れるものではなく、従ってWAP

DAも合意することは出来なかった問題である。従って、州政府がこれを主張する限り、基本的に今回のSWに関する合意は不可能であったことになる。

但し、ムンダ計画の有効性については、両者とも十分認識しており、技術的な議論は極めて整然と行われて、この問題以外は完全に合意に至っていた。また、この問題は理論的には明解な問題で、理論的なコストアロケーションの数字が出されれば、その数字の上立って採算のとれるアロケーションが協議されればよいわけで、連邦並びに州政府間の政治的な話し合いが軌道に乗れば、直ちにSW合意が可能となる性質の議論であると考えられる。

なお、大使館並びにJICA事務所には、合意直前の調査団案を預けて、今後の情勢の変化を注意深く見守っていただくよう依頼して、本部の指示に従い調査団は予定通り帰国することとした。

以上

添付資料 合意直前までのSWの内容に関する報告

SW並びに協議議事録の内容について

(1) 先方カウンターパート機関の確認

先方要請の通り、カラチを除く国土全域の電力開発並びに供給を担当する水電力開発公社(WAPDA)をカウンターパートとすることで基本的な合意がなされていたが、水エネルギー省ザイディ次官補は、本計画に灌漑並びに洪水調節が関係することと、アフガンとの国境近くが調査範囲となるための安全の問題を考慮して、北西辺境州政府(NWFP)の傍署が必要との見解が示され、これに従うこととした。なお次官補は、政府の内部手続きとして合意署名後のSWについて経済企画省(EAD)の確認が必要と説明したが、これは当方としてはエンドースのための先方政府内の事後手続きであると理解し、通常通りSWの協議並びに署名手続きを行うこととした。

NWFPの係わりについては、当方は、本計画が発電を主体とする多目的ダムであって灌漑並びに洪水調節のセクターは付随的なものと考えており、このことは先方のプレFS報告書にも発電の資金の理論的な分担割合が90%と報告されていることから確認される。しかし、発電セクターと灌漑セクター、具体的にはWAPDAとNWFPの間にムンダに関して複雑なやりとりがあり、最近首相府からNWFPが応分の負担、具体的には50%の資金分担をすべきとの見解が示されたとの事実がある。これは必ずしも最終判断ではなく、今後の理論的検討を待って決定されることになり、「発電主体の多目的ダム」との性格は変わらないものと判断される。NWFPには資金分担を強制されることへの懸念があるとしてもムンダの開発には積極的であり、今後安全の確保の問題と絡めて本格調査へのNWFPの協力を求める必要があり、当方としてはSWへのNWFPの傍署が不可欠と判断した。

(2) 安全に関する制限地区の問題について

ペシャワールを中心とする北西辺境州はアフガニスタンと国境を接し、アフガン情勢或いは難民の問題とも絡んで、安全確保のための先方の配慮は厳しい。具体的には、国境を中心に規制地区(Restricted Area)が設けられ外国人への立ち入り規制や地図等の作成使用、写真撮影、航空機による飛行禁止等の制限が設けられている。更に、規制地区との緩衝や部族民の問題から制限地区(Limited Area)が規制地区の周辺に設定されている。本計画は、ムンダ頭首工を境界にしてそれより上流部が制限地区に入っており、外国人については立ち入りの許可等が必要で、具体的には調査団が現地に入る場合に州政府の手配による警察のエスコートが必要である。

このような背景から、SWの中の先方のとるべき措置について、一般的な当方の案が実情にそぐわない点があり修正を必要とした。当方の原案には「restricted area」として一般的な呼称を用いていたが、これが先方制度上の呼称である「Restricted Area」と混同される危険があつて、この点SWの一部修正に合意した。この修正については、JICA本部に請訓して本部並びに外務省の了解を得た上処理したものである。なお、今回調査地区は規制地区には入っておらず、警察のエスコートの必要並びに地図使用上の制限以外特に開発調査を基本的に妨げる条件はないものと判断した。

(3) 環境調査の取り扱いについて

先方の環境影響評価調査報告書（EIA）の制度上の取り扱いについて、主としてWAPDAと協議を行った。先方の政府内にも環境省が存在するが、特に今のところEIAのみを取り上げてこれを審査する機能はなく、FS報告書を一括して取り扱うための審議会が各関係省庁の代表によって構成されている。従って、FS調査の範囲内で環境に関する報告書を作成することになることを確認したうえ、先方の要求する精度、即ち世銀等国際機関に資金調達を求めるに際して必要にして十分な内容、であることを確認し、これは当方の意図とも合致するので、これを議事録に記して両者が確認した。

(4) 現地調査工事の分担と必要機材について

先方WAPDA自身がある程度の調査工事能力を有していることは確認できていたが、今回その詳細を聴取して、本格調査に支障を来さないよう留意しながら、現地調査工事の分担について協議した。前提としては、安全確保、アクセス道路の建設、事務所の提供等先方が当然負担すべき額が相当に上り、且つ、現在の政府の財政状態から見て過度の先方の負担は困難との状況から、先方が先方の人員を使用して遂行できるものについては先方に実施させるが、機材等の供与については柔軟に対処せざるを得ないこと、現地のコンサルタント又はコントラクターに請け負わせるものは当方にて負担せざるを得ないこと、の2点を踏まえて次の通り（主要工事のみ）合意した。但し、機材の供与については調査団は合意できないので、これを東京に持ち帰り関係機関に伝えることとの内容とした。

1) 水文調査：協議の結果、新しく放水口予定地点並びに貯水池上流に流量視測所の設置が必要と判断したが、この新設工事並びに視測についてはすべて先方で行うこととした。しかし、必要な自記水位計等は、当方で機材供与せざるを得ないものと考えている。

2) 航空写真図化：現在先方が有している計画区域地形図は、単に貯水容量を知る目的であつて計画のレイアウトを策定するためには航空写真図化が必要である。航空写真撮影は、国の測量庁（Survey of Pakistan）のみが許されているもので、適正な見積もりを確保しながらこれをコントラクターとして作業を行わせる以外には方法はない。従ってこれをJICAで負担して行うが、機材等の不足が予測され、本格調査のコンサルタントによる技術指導、レンタルベースでの機材の提供が必要となるものと思われる。

3) 地上測量：既に先方はダム付近地形図を有しているが、FSレベルでの計画には範囲が狭いこと、ディメンジョンがメートルシステムではないことから、大幅な追加測量が必要となる。先方はその実施能力があるものと判断されたので、先方で行うこととした。但し、基本的な機材が不足しているので、これを機材供与して補強する必要がある。

4) ボーリング等：先方の能力は限られており、FS全般のボーリング工事を行わせることは、技術判断の能力もさることながら、当方の意図する全体工程が確保されるのは困難と判

断した。従って、当方が有力な現地コントラクターを雇用して行うことが必要である。但し、先方の技術能力の伸長を期するため、原石山等の比較的技術的に容易な地区を限定して、これを先方に実施させる。このためにはボーリング機械1台を含む最低限の機材供与が必要である。なお、物理探査は先方で実施するが、必要機材の供与を要請されている。

5) ダム試掘横坑：従来のJICA開発調査ではFS段階で横坑を調査を行っていないが、今回の現地調査の結果、調査団は、地質の複雑さとダムの高さを考慮したうえ、ダム試掘横坑が最低6坑（兩岸各3坑）必要と判断した。この工事は厳しい工程管理や適切な調査が必要なことから、現地のコントラクターを当方が雇用して実施する必要がある。

(5) 事務所車両等について

事務所はベシヤワールに先方より提供されるが、家具以外の機材の先方供与は不可能で、調査に必要な最低限の機材、即ちコンピューター3台、コピーマシン1台、ファクシミリ1台の機材供与を必要とする。

車両の先方供与は不可能である。最初の予備調査段階に於いては、15名程度の団員の移動、詳細現地調査段階に於いては、地質関係・測量関係・環境関係各1台を確保する必要があり、調査期間を通じて常時3台の車両を確保しなければならない。現地が悪路のため4輪駆動車が必要で、このレベルの車両はレンタルベースで確保することは困難であり、車両を供与する必要がある。

(6) 技術移転について

先方は、調査の主要部分が日本で行われることに、技術移転の観点から強い不満を示した。先方は、日本へのカウンターパートの派遣と、各段階の報告書完成時のセミナー開催を要請した。カウンターパートの派遣については、調査団で判断できないので東京の関係機関に伝える旨議事録に記したが、最初の予備調査段階、最終設計段階のレイアウトを策定するとき、各構造物の設計段階の三つの時点に於いて、各1人月程度の日本に於けるカウンターパートの研修が適切と思われる。

セミナーについては、これを実施することが一般的に望ましく、予備段階で調査計画を策定した段階、レイアウトを策定した段階、ドラフトファイナルを提出した段階の3時点に於いて、それぞれ二日程度の現地に於けるセミナーを開催することが望ましい。

(7) 作業監理の問題について

先方は、計画の規模が大きく開発資金計画への影響が大きいため、国際的な慣行である作業監理委員会 (Panel of Experts) の定期的な開催を要求した。当方は、先例になく直ちに回答できないが、JICAのスキームの中で出来ることは考えても良いとの趣旨で、議事録にこの要求を記した。調査団は、日本人専門家による小規模な作業監理は必要と考えるが、国際的な規模で行うには解決す

べき問題が多く、次回調査団派遣までに関係部署にてその対処の方針を策定する必要があるものと考えている。

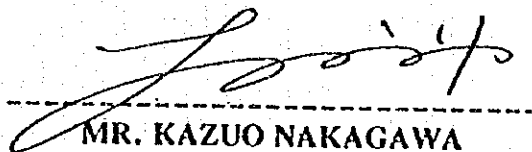
3. その後の経緯とS/W及び議事録

本件については、その後、パキスタン国内において、日本側を含めて連邦政府及び州政府の関係者の間で協議され、さらに、1996年末の政権交代も手伝い、今回障壁となっていた問題点をF/S実施上の障害とはしないことで決着が付けられた。そのため、1997年3月5日にJICA事務所長とパキスタン側2者の間でS/W及びM/Mの締結がなされた。

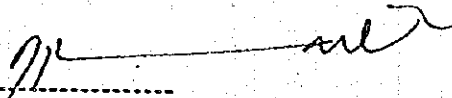
締結されたS/Wは、事前調査時に、カウンターパート及び州政府との間で前述の不合意点を除く全ての点において合意し作成したS/W及び議事録の最終案であった。

次頁より締結されたS/W及び議事録を掲載する。

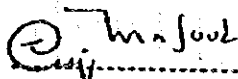
SCOPE OF WORK
FOR FEASIBILITY STUDY
ON
THE
DEVELOPMENT
OF
MUNDA DAM MULTIPURPOSE PROJECT
IN
ISLAMIC REPUBLIC OF PAKISTAN
AGREED UPON BETWEEN
WATER AND POWER DEVELOPMENT AUTHORITY
THE GOVERNMENT OF PAKISTAN
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
PESHAWAR, MARCH 5, 1997



MR. KAZUO NAKAGAWA
RESIDENT REPRESENTATIVE
JICA PAKISTAN OFFICE
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



MR. RUSTAM SHAH MOHMAND
ADDITIONAL CHIEF SECRETARY
GOVERNMENT OF
NORTH WEST FRONTIER PROVINCE



MR. TARIQ MASOOD
CHIEF ENGINEER
FOR THE MEMBER (WATER)
WATER AND POWER DEVELOPMENT AUTHORITY



Economic Affairs Division
Government of Pakistan
Islamabad

(S.M. HASAN ZIADI)
Deputy Secretary
Economic Affairs Division
Government of Pakistan
Islamabad.

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Islamic Republic of Pakistan (hereinafter referred to as "the Government of Pakistan"), the Government of Japan decided to conduct the Feasibility Study on the development of Munda Dam Multipurpose Project (hereinafter referred to as "the Study") in North West Frontier, in accordance with the relevant 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 programmes of the Government of Japan, will undertake the Study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Pakistan.

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

II. OBJECTIVE OF THE STUDY

The main objective of the Study aims at formulating the optimum plan and assessing technical, economic, financial and environmental feasibility of the Project.

III. SCOPE OF THE STUDY

The study will be carried out in the following three(3) stages:

1. Preliminary Investigation Stage
2. Detailed Investigation Stage
3. Feasibility-grade Design Study Stage.

The details at the respective stages are itemized as follows:

I. Preliminary Investigation Stage

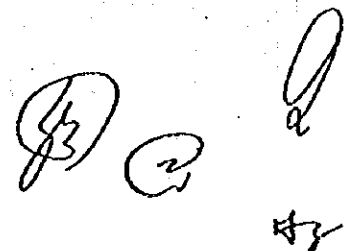
The scope of work in this stage covers the following works:

1) Data Collection

Collection and review of all existing data, reports and other relevant information on the project.

2) Site Reconnaissance

Site reconnaissance from the view point of topography, geology, hydrology, agriculture, environment and socio economic aspects.



3) Electric Power Survey

- a. Review and analysis of relevant information on growth of power consumption, forecasts of energy and peak demand, characteristics of power consumption pattern, etc. in the system.
- b. Review and analysis of power system expansion programme including those of transmission line and substation in the system.

4) Water Supply System Survey

- a. Review and analysis of relevant information on growth of agricultural development, forecasts of irrigation water requirements, characteristics of irrigation water consumption pattern, etc., including any other water usage in the water supply system.
- b. Review and analysis of the agricultural expansion programme with including those of irrigation intakes and canals including any other water usage in the water supply system and the downstream civil canals of Munda Headworks.

5) Flood Control Survey

- a. Review and analysis of relevant information on flood damages to the downstream areas.
- b. Estimation of the probable flood damages in monetary amount to obtain the benefit of flood control by the project.

6) Preliminary optimization of the Scheme

- a. Review of the existing proposal of the development scheme.
- b. Formulation of alternative development of the development schemes and their comparative studies to select the optimum development plan on the Munda Dam Site.

7) Plan of Detailed Investigation

Preparation of the detailed investigation plan including environmental and agricultural studies based on the optimum development scheme derived from above studies.

Handwritten initials and marks, including a large '45' in a circle, a 'Q' in a circle, and a signature.

II. Detailed Investigation Stage

Based on the result of the studies in the Preliminary Investigation stage, the detailed field investigation works and their analysis will be carried out for the selected site(s) as mentioned below:

(1) Topographic survey

- a. Aerial photo taking and photogrammetric mapping
- b. Supplemental ground survey & mapping for the sites of the main structure components such as dam and spillway, intake, surgetank, penstock route, powerhouse, tailrace, quarry site, irrigation facilities, etc.

(2) Geological Investigation and Material Tests

- a. Geological reconnaissance of the project are including identification of quarry site, borrow pit site, for rock, concrete aggregate and core materials.
- b. Seismic prospecting at the sites of dam and other major structure components such as penstock route, power house, quarry site, etc.
- c. Test boring and permeability tests at the sites of dam and other major structure components such as surgetank, penstock route, powerhouse, quarry site, etc.
- d. Test pitting at the borrow pit site.
- e. Excavation of exploratory adits at the dam site.
- f. Physical tests of samples including construction materials
- g. Data collection of historical seismicity.

(3) Hydrological Survey

- a. Establishment of river water-level gauging stations
- b. Observation of river water level, rainfall and meteorological records including irrigation water usage.

45 @

HZ

- c. Measurement of sedimentation and river discharge.
- d. Hydrological study and analysis including water allocation for irrigation.

(4) Environmental Survey

- a. Investigation of houses, roads, land utilization, and various rights to be compensated in the project area including land resumption and resettlement.
- b. Investigation of environmental aspects including socio economic and ecological surveys in the project area.

III. Feasibility grade Design Study Stage

Based on the result of the studies in the Preliminary Investigation and Detailed Investigation Stages, the feasibility-grade design and assessment of technical, economic and financial, and environmental viability will be carried out for the Project, as mentioned below:

(1) Layout design and Optimization

- a. Simulation study of reservoir operation for dam sites, dam height and dam types of alternatives.
- b. Optimization of the Project, with site selection for dam and major structure components including irrigation canals.
- c. System-wide optimization of the Project including development timing based on the latest load forecast of the system. WAPDA's Generation Expansion Programme and Power System Expansion Programme.
- d. Layout design of the major structure components with their optimization including turbines, generators and transmission line and irrigation canals.

(2) Feasibility-grade design

- a. Technical design of all structure components irrigation canals and relevant transmission lines at the feasibility grade level.
- b. Preparation of relevant drawings.

Handwritten signatures and initials, including a large signature that appears to be 'S.P.' and other smaller marks.

- c. Preparation of bill of quantities at the feasibility grade level.
- (3) Construction method and time schedule
 - a. Study of the construction method of the structure components with temporary facilities, especially for the river diversion routine because of huge catchment area.
 - b. Development of the construction schedule.
 - (4) Environmental Impact Study

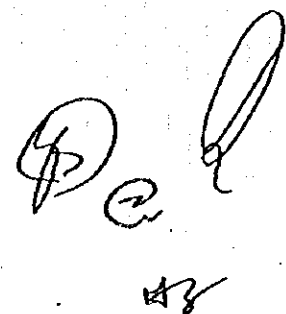
Study of environmental adverse effects including resettlement, existing downstream water and fishery rights, socio economic and archaeological aspects and downstream care for the influence to be caused by power peak discharge, and of their mitigation measures including establishment of resettlement program.
 - (5) Project Cost Estimate

Estimation of the Project cost in terms of foreign and local components including price and physical contingencies and development of its annual disbursement schedule.
 - (6) Economic & Financial Evaluation
 - a. Economic evaluation with Cost-benefit Analysis Method and Economic Internal Rate of Return including irrigation benefits (EIRR)
 - b. Financial evaluation with the Financial Internal Rate of Return (FIRR), taking into consideration of capital cost allocation among sectors.
 - (7) Recommendation

Formulation of recommendation for future works

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be conducted in accordance with Tentative time Schedule as shown in Appendix I attached herewith.



Handwritten signature and initials, possibly 'P. E. L.' and 'AS'.

V. REPORTS

JICA will prepare and submit the following reports in English to the Government of Pakistan.

- (1) Inception Report (20 copies)
- (2) Progress Reports (each 20 copies)
- (3) Interim Report (20 copies)
- (4) Draft Final Report (20 copies)

The Government of Pakistan will provide JICA with the comments on the Draft Final Report within two months after its receipt.

- (5) Final Report (50 Copies).

VI. DIVISION OF TECHNICAL UNDERTAKING

The division of technical undertakings by JICA and WAPDA of the Study is detailed in Appendix II attached herewith.

VII. UNDERTAKING OF GOVERNMENT OF PAKISTAN

1. To facilitate smooth conduct of the Study, the Government of Pakistan 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 sojourn in Pakistan 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 other charges on equipment, machinery and other materials brought into Pakistan and out for the conduct of the Study.
 - (4) to exempt the members of the Japanese study team from income tax and 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 Pakistan from Japan in connection with the implementation of the Study.

(B) 2

48

- (6) to secure permission for entry into private properties and other areas for the conduct of the study as and when necessity arises.
 - (7) to secure permission for the Japanese study team to take all data and documents related to the study including photographs and maps, also including aerial photographs necessary for the study (excluding restricted areas), out of Pakistan to Japan, on case to case bases.
 - (8) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on members of the Japanese study team.
 - (9) to facilitate prompt clearance through customs and inland transportation of equipment, materials and supplies required for the study and of the personal effects of members of the Japanese Study team.
2. The Government of Pakistan 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 arises from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese study team.
 3. Water and Power Development Authority, hereinafter referred to as "WAPDA", shall act as a counterpart agency to the Japanese study team and also as coordinating body in relation to other governmental and non-governmental organization concerned for the smooth implementation of the study.
 4. WAPDA shall, on behalf of the Government of Pakistan, at its expense, provide Japanese study team with the followings, in cooperation with other Organizations concerned:
 - (1) available data and information related to the Study.
 - (2) counterpart personnel.
 - (3) suitable furnished office in Peshawar and vicinity area of the site.
 - (4) credentials or identification cards.
 - (5) any other communication facilities during the execution of the study, such as international and local telephone, and
 - (6) labour for the study, if necessary.

Handwritten marks: a large circle containing the number 43, a smaller circle containing the number 2, and a signature or initials at the bottom right.

VIII. UNDERTAKING OF JICA

For the implementation of the study, JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, study team to Pakistan and
2. to pursue technology transfer to the Pakistan counterpart personnel in the course of the study.

IX. OTHERS

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

Pa
WZ

APPENDIX I TENTATIVE TIMESCHEDULE

: by JICA in Pakistan
 : by JICA in Japan
 : by WAPDA
 : Report

Period in Months

Tasks	Period in Months																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Preliminary Investigation Stage																								
(1) Data collection																								
(2) Site reconnaissance																								
(3) Electric power survey																								
(4) Water supply system survey																								
(5) Flood control survey																								
(6) Preliminary optimization																								
(7) Investigation plan																								
2. Detailed Investigation Stage																								
(1) Topographic survey																								
Aerophoto survey and mapping																								
Ground survey and mapping																								
(2) Geologic Investigation																								
Geological reconnaissance																								
Seismic prospecting																								
Test boring and tests																								
Test piling at the borrow pit site																								
Exploratory pits																								
Data collection of seismicity																								
(3) Hydrological survey																								
Establishment of gauging stations																								
Observation of records																								
Measurement of discharge																								
Hydrological study and analysis																								
(4) Environmental survey																								
Investigation of houses, etc																								
Investigation of environmental aspects																								
3. Feasibility-grade design Study Stage																								
(1) Layout design and optimization																								
(2) Feasibility-grade design																								
(3) Construction method																								
(4) Environmental impact study																								
(5) Cost estimates																								
(6) Economic and financial analysis																								
REPORT																								

Work Items

APPENDIX II Division of Technical Undertaking

Work Items	Undertaking by JICA	Undertaking by WAPDA
1. Preliminary Investigation Stage		
(1) Data collection	to carry out the works	to provide the information
(2) Site reconnaissance	to carry out the reconnaissance.	to provide counterparts and labour
(3) Electric power survey	to carry out the survey	to provide the information
(4) Water supply system survey	to carry out the survey	to provide the information
(5) Flood control survey	to carry out the survey	to provide the information
(6) Investigation plan	to carry out the study	to provide the information
2. Detailed Investigation Stage		
(1) Topographic survey		
Aerophoto survey and mapping	to carry out the works	to provide counterpart personnel
Supplemental ground survey and mapping	to advise the works	to carry out the works
(2) Geologic investigation		
Geological reconnaissance	to carry out the works	to provide counterpart personnel
Seismic prospecting	to advise the works	to carry out the works
Test boring and tests	to carry out the works for dam area	to carry out the works for quarry
Test pitting at the borrow pit site	to advise the works	to carry out the works
Exploratory adits	to carry out the works	to provide counterpart personnel
Data collection of seismicity	to carry out the works	to provide counterpart personnel
(3) Hydrological survey		
Establishment of gauging stations	to advise the works	to carry out the works
Observation of records	to advise the works	to carry out the works
Measurement of discharge	to advise the works	to carry out the measurement works
Hydrological study and analysis	to carry out the analysis	to provide data and information
(4) Environmental survey		
Investigation of houses, etc.	to advise the works	to carry out the works
Investigation of environmental aspects	to carry out the works	to provide counterpart personnel
3. Feasibility-grade Design. Study Stage		
(1) Layout, design, cost, economic, financial	to carry out the study	to provide counterpart personnel
(2) Environmental impact study	to carry out the study	to provide counterpart personnel
(3) Recommendation	to carry out the works	to provide counterpart personnel

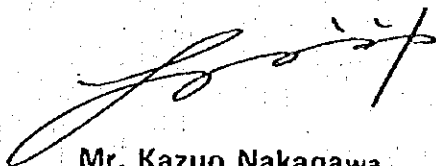
②
③
④

**MINUTES OF MEETING
FOR FEASIBILITY STUDY
ON THE DEVELOPMENT
OF MUNDA DAM MULTIPURPOSE PROJECT
IN NORTH WEST FRONTIER PROVINCE**

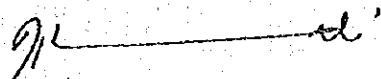
The Preparatory Study Team for the development of Munda Dam Multipurpose Project (hereinafter referred to as "the Team") sent by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") had a series of discussions with the authorities concerned of Water and Power Development Authority, hereinafter referred to as "WAPDA", represented by Mr. Tariq Masood, Chief Engineer for the Member of Water and Government of North West Frontier Province, hereinafter referred to as "NWFP", represented by Mr. Khalid Aziz, Additional Chief Secretary, from September 24 to October 2, 1996, and later on with JICA's Resident Representative Mr. Kazuo Nakagawa and Mr. Rustom Shah Mohmand, the present Additional Chief Secretary, Govt. of NWFP on December 24, 1996 regarding the Scope of Work on the Project.

The salient results of the discussions mutually confirmed are as attached. These results are explanatory to Scope of Work and form an integral part thereof.

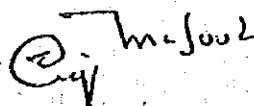
Peshawar March 05, 1997.



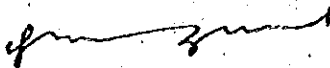
Mr. Kazuo Nakagawa
Resident Representative
JICA Pakistan Office
Japan International Cooperation Agency



Mr. Rustom Shah Mohmand
Additional Chief Secretary, (PE&D)
Government of North West Frontier Province



Mr. Tariq Masood
Chief Engineer
for the Member (Water),
Water & Power Development Authority



Economic Affairs Division
Government of Pakistan
Islamabad

(S.M. HASAN ZIADI)
Deputy Secretary
Economic Affairs Division
Government of Pakistan
Islamabad.

1. The environmental survey and study will be carried out by JICA study team as specified in the Appendix II in the agreed scope of work. However, both parties mutually understood that the JICA's survey and study would be in the scope of a feasibility study purpose and the EIA report necessary for international financing agencies would be made in the JICA's scope.

2. Both parties confirmed that additional river water-level gauging stations are required both at the tailrace site and at the Punjkora site and they should be established, maintained and operated by WAPDA. In this regard, WAPDA requested JICA to provide necessary equipment to be installed in the stations as proposed in the attachment. The team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.

3. Both parties confirmed that the detailed field investigation works of the ground survey for main structure components including irrigation facilities a part of the test boring and permeability tests, seismic prospecting and test pitting should be carried out by WAPDA, as specified in Appendix II of the agreed scope of work. In this regard, WAPDA requested JICA to provide necessary equipment, such as survey instrument, seismic prospecting device and a drilling machine, as proposed in the attachment. The team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.

4. WAPDA requested that the transportation costs of the JICA study team at the site would be covered by JICA for the smooth implementation of the study. In this regard, WAPDA requested JICA to provide vehicles as proposed in the attachment. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan. However, WAPDA confirmed that the drivers could be provided by WAPDA with its own cost.

5. WAPDA agreed to provide the office space in Peshawar. In this regard, WAPDA requested JICA to provide necessary equipment for the study as proposed in the attachment. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.

6. WAPDA requested the counterpart personnel to be trained in Japan. The Team replied that the request would be conveyed to the officials concerned in the Government of Japan.

7. Aerialphoto survey and mapping will be conducted by JICA, as specified in Appendix II in the agreed scope of work, by subletting the works to the survey of Pakistan, which was the exclusive agency for the aerosurvey works

Handwritten marks including a circled '45', a circled '2', and a signature 'Hj'.

in the country. In this regard, both parties understood that the JICA's cooperation was substantial by providing the experts and equipment with rental bases.

8. WAPDA agreed JICA's request that WAPDA should immediately begin the necessary procedures to obtain the 1/50,000 scale maps for the JICA's study team.

9. The Team requested to improve the access road between the Munda Headwork and the proposed dam site before the commencement of the detailed field investigation stage for the smooth implementation of the study. WAPDA confirmed that the improvement should be complete as requested.

10. WAPDA requested the seminars to be held by the JICA study team to the counterpart personnel in due course during the study for the smooth implementation of technology transfer. The Team replied that the seminars would be planned to be held by the JICA study team when the Progress Report Nos. 1 and 2 and Draft Final Report were submitted.

11. WAPDA requested JICA to organize a panel of experts to authenticate the JICA study team's engineering works because of significant scale of the Project. The Team replied that the request would be considered within the JICA's framework of technical cooperation scheme.

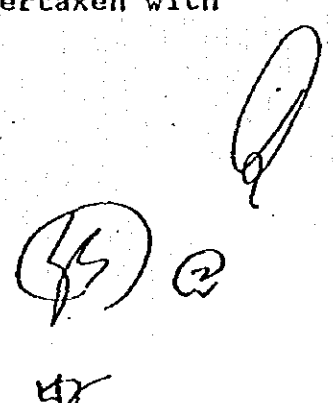
12. It is confirmed by parties concerned that, in para 3 of Clause VII, other Provincial Governmental bodies to be consulted shall include Irrigation Department, Sarhad Hydel Development Organization (SHYDO) and NWFP Power Cell (NPC).

13. It is confirmed that the Study will involve the remodeling study of the existing Munda Headworks and the implementation of peak discharges for power generation to meet requirements of existing irrigation schemes and public/private sector power projects. The remodeling will form a part of Munda Dam Project, if feasibility is justified.

14. Regarding the Clause VII I (1) in the agreed Scope of Work, NWFP requested JICA to provide, in advance, the following information to Home Department of NWFP:

(a) detail casual visit with dates and specific areas to be visited.

(b) details of static operations to be undertaken with areas of work.



Handwritten initials and a circled number 42.

(c) nationality and number of technical staff who will stay in the tribal areas during the Study.

(d) information on tentage setups, if any and

(e) details of civil works/infrastructure to be constructed with sites during the Study.

The Team agreed the request and replied that the information would be given through WAPDA in due course.

15. Regarding the Clause IX, it is confirmed that NWFP will participate in the consultation as specified.

(END)

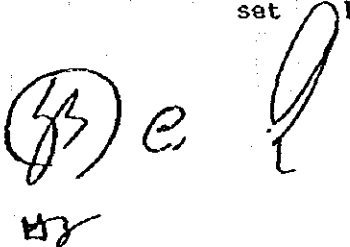


45 (2)

48

ATTACHMENT

NO.	NAME OF ITEM	UNIT	QTY
LIST-A (EQUIPMENT FOR THE HYDROLOGICAL GAUGING STATIONS)			
1.	Steven's automatic water stage recorder (float type) or equivalent	each	2
2.	Price type (vertical) axis current meter or equivalent	each	4
	and pivots for the above or equivalent	each	10
3.	Automatic rain gauge recorder (Bel fort) or equivalent	each	2
4.	Anemometer (Wind velocity) or equivalent	each	2
LIST-B (SURVEY INSTRUMENTS)			
1.	G.P.S. 2000 or equivalent	each	3
2.	Total stations	each	2
3.	Automatic levels for high precise including staves (0.002ft/mile) or equivalent	set	2
4.	Walky talky (H.F. Radio) or equivalent	set	2
5.	Automatic Alidade	each	2
LIST-C (VEHICLES)			
1.	4 wheel-drive vehicles (diesel)	each	3
LIST-D (OFFICE EQUIPMENT)			
1.	Pentium -175 (or equivalent) personal computer (desk top)	set	2
	with modem and necessary packages (lap top)	set	1
2.	Laser printer	each	1
3.	Bubble jet printer	each	2
4.	Facsimile machine	each	1
5.	Photo copy machine	each	1
6.	Air conditioner	each	2
LIST-E (DRILLING MACHINE)			
1.	Portable rotary drilling machine with accessories (maximum depth 300m) and consumables	set	1
LIST-F (SEISMIC PROSPECTING)			
1.	Seismic prospecting device	set	1



第3章 パキスタンにおけるエネルギー政策

第3章. パキスタンにおけるエネルギー政策

1. エネルギー関係機関

(1) 電力関係機関

パキスタン中央政府部内のエネルギー部門は、石油天然資源省 (MPNR)、水利電力省 (MWP)、生産省 (MPD)、計画開発省 (MPD) の4省によって管理されており、これらの4省間の調整はMPDのエネルギー局が行っている。電力部門を管理しているのは、電気料金のコントロールも含めて、MWPである。

電力関連の公営企業体として、水資源開発、カラチ地域を除く全土の発送配電設備の建設・運転・保守を担当する水利電力公社 (WAPDA) が、MWPの管轄下にある。WAPDAは、パキスタン全土の総電力需要の約80%を供給しており、その供給区域は77万平方kmに達するが、配電は主として8つの地域電力局 (AEB) が行っている。

WAPDAの他、半政府系の企業として、カラチ地域の電力の建設・運転・保守を担当するカラチ電力供給公社 (KESC) があり、カラチ周辺の約6,000平方kmの区域に電力を供給している。

(2) WAPDAの役割と組織

WAPDA (水利電力公社) は、国の80%の電力を供給しているように、電力セクター最大の組織である。1958年2月に設立された後、1959年3月に、すべての当時の既設発電諸設備を引き継いで今日の規模となった。設立趣意書に盛り込まれたその役割は広範に亘り、水利部門と電力部門に分かれて、次の関連設備の調査計画、建設、運用を一貫して行うこととなっている。

- a. 電力の発電、送電、配電等関連設備
- b. 灌漑、水供給、排水等関連設備
- c. 洪水調節
- d. 河川の舟運

WAPDAの全従業員は155,000であり、これらを統括する最高機関である理事会は、会長と6人のメンバーで構成されている。6人のメンバーは、それぞれ、電力部門担当、水利部門担当、総務部門担当の3人の他、他の3人は関係省庁、具体的には、水利電力省、大蔵省、計画開発省の次官クラスが兼任している。

水利部門は、担当理事の下に、全国を4つの州に分割してそれぞれの州を担当する General Manager を置き、その下にそれぞれ複数の Chief Engineer 及び Project Director が配置されている。この州を担

当する General Manager の他に、全般のダム建設運営、タルベラダム、カラバダム、をそれぞれ担当する 3 人の General Manager、更に塩害対策、農地開発を含めた水利全体の計画を総合的に見ている General Manager が置かれている。

電力部門は、担当理事の下に送電と配電をそれぞれ担当する二人の Managing Director が置かれ、配電担当の Managing Director の下には、9 人の General Manager が配置されて、それぞれ、計画、技術、総務、経理、運転、契約、復旧、情報、需要家サービス（農村電化を含む）を担当している。運転担当の General Manager の下には 8 つの地域電力局（Area Electricity Board: AEB）が置かれて地域（カラチを除く）の配電事業を分割して担当している。また別個に、発電設備に関する 3 人の General Manager が置かれて、それぞれ、水力発電所、タルベラ発電所、火力発電所を担当している。

WAPDA の組織は、図 3-1 に示すとおりである。

（3）連邦政府と地方政府の関係

パキスタンは連邦政府制度をとって、開発における 4 州の地方政府の権限が大きい。特に社会インフラの開発の意志決定に当たっては、地方政府がこれに大きく関与することとなっていて、セクター別総合計画、政策ガイドライン、計画の実施等の面では、地方政府が大きな責任を有することとなっている。

（4）計画実施の意志決定に係わる機関

計画実施の意志決定に当たっては、連邦政府及び地方政府内にてそれぞれ高度に中央集権の概念が設定されていて、連邦政府レベルでは計画委員会（Planning Commission）が、また地方政府レベルでは計画開発局（Planning and Development Department）及び計画開発委員会（Planning and Development Board）が、それぞれの計画担当機関として機能している。

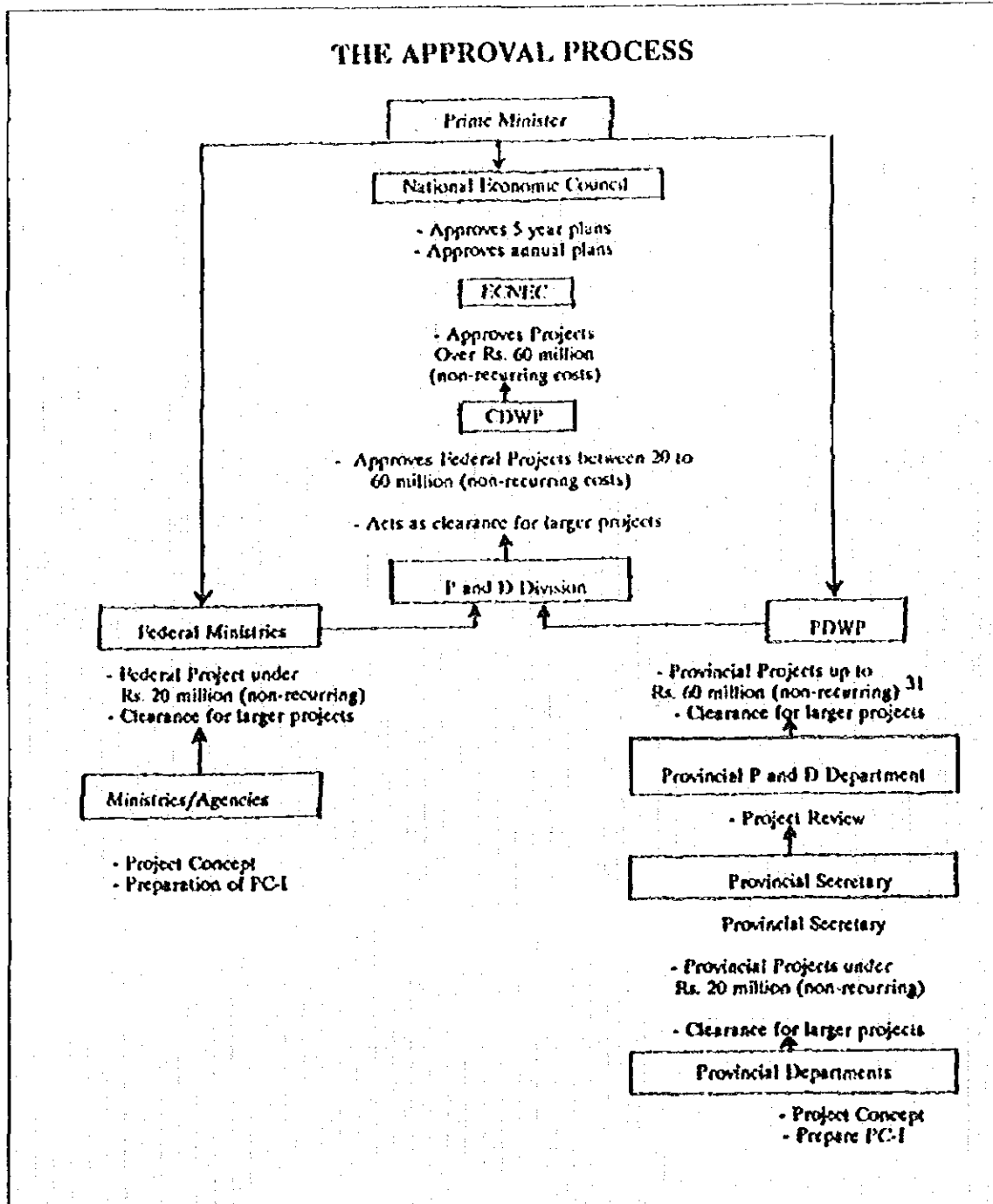
これらの計画担当機関を統轄して意志決定を行うために、連邦政府レベルでは、首相が主宰して最終的に基本的重要な数個の計画を決定する国家経済審議会（NEC）、大蔵大臣によって主宰され、6 千万ルピーを超える地方政府の計画の承認、5 年計画の承認、等を行う同審議会実行委員会（ECNEC）、等の機関が設けられている。地方政府レベルでは、主席次官補（Additional Chief Secretary）が主宰する地方開発作業委員会（PDWP）が設けられて、6 千万ルピー以下の規模の計画の承認を行っている。

（5）計画実施の意志決定過程

計画の確認段階を経て実施準備段階に入る際に、主として財源設定のためのフォーマット「PC-I」が要求される。このフォーマットには、計画の規模が大きい場合フィージビリティ報告書を添付することになっており、全体を3部に分けて、第一部では背景と費用構成、第二部では計画概要と財政措置（費用支出計画を含む）、第三部では必要な資機材及び人員、を記述することとなっている。また特に建設費が大きい場合は、フィージビリティを実施するためにプレフィージビリティを実施して、これに基づいてフォーマット「PC-II」を準備することとなっている。

このPC-Iは、計画を担当する機関で作成されて担当大臣の承認を受けた後、計画開発局を経てCDWPに回付される。CDWPにおいて6千万ルピーを超える計画は、更にECNECに承認を求めることとなる。ECNECは当該計画を含んだ年間開発計画又は5カ年計画の形でNECに上げ、最終的に首相より担当省庁を経て計画担当機関に実施の承認が与えられる。（表3-1参照）

表3-1 計画の政府部内承認過程



2. エネルギー電力政策

パキスタンの現行中期マクロ経済政策の目標の一つとして、財政赤字の削減が掲げられている。従って、公共投資の25%を占めるエネルギー部門の効率化は、これに大きな影響を与える。このマクロ経済政策の中で、エネルギー政策の目標として次の項目があげられている。

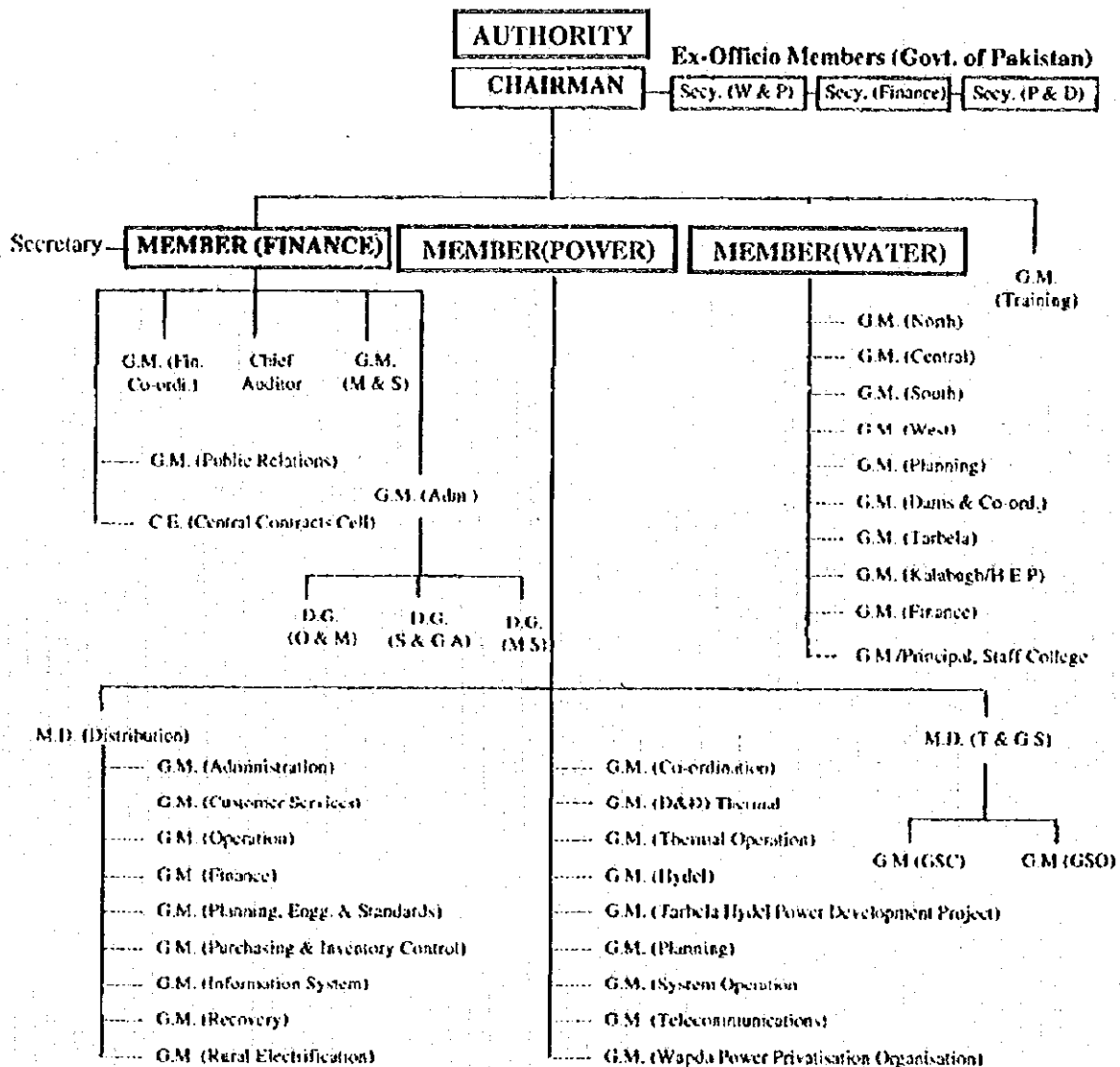
- a. 国内資源の探査、開発、生産を促進し、エネルギー海外依存度を提言するために必要な投資計画の確立
- b. 投資計画を遂行するための資金調達能力の効率化
- c. エネルギー開発のために民間資源の積極的活用
- d. 新規エネルギー開発の資金を確保する必要からエネルギー料金政策の合理化
- e. エネルギー需要管理系悪の策定

今後急速な電源の開発が要求されるが、こうした巨額の資金を海外からの直接投資や国内的に調達するためには、内外の資本に魅力的な投資環境を整備するための政策上或いは構造上の変革が必要であると認識されている。このような認識に基づいて、1994年3月に、「民間資源を活用しての発電設備開発計画促進のための施策」が発表されている。この中に盛り込まれた要点は次の通りである。

- a. 立地、燃料の種別は民間資本の選択に任せるが、インダス川の水利と関係するものは民間には開放されない。
- b. 買電はWAPDA/KESCが、長期契約に基づいて行う。買電料金は当初の10年間は6.5セント/KWhとする。
- c. 参加する民間資本に対して所得税、輸入税、販売税等を免除する。
- d. パキスタン政府がWAPDA/KESCとの長期売買契約を保証する、公的機関が燃料を供給するケースでは政府がこれを保証する。

FIG.3-1 WAPDA ORGANIZATNAL CHART

**ORGANISATION
(AS ON 30TH JUNE, 1995)**



第4章 パキスタンの電力事情

第4章 パキスタンの電力事情

1. 既存発電設備

(1) 設備の概要

1996年1月1日に於ける総発電設備容量は、全体で約12,800MWで、このうち水力が約4,800MW、火力が約8,000MWとなっている。カラチ地域を分担するKESCの系統はすべて火力で、総設備容量は約1,750MWである。これ以外の小規模実験用カヌップ原子力発電所を除いて、他の設備はすべてWAPDAが所有し、運用している。既存水力発電所は、タルベラ水力3,478MW、マンガラ水力1,000MW、ワルサック水力240MW（カプール川）、チャシュマ184MWの他、多くの小規模水力合計107MWが存在する。

火力のうち主要なものは、ガドリ・ガス並びに複合火力102万KW、ガドリ石油及び複合型火力1,595MW、コトアドゥ・ガスタービン1,458MW（主として複合型）、ジャムシヨロ石油火力880MW、ムザフ石油火力1,050MW、ピンカシム石油火力1,050MWの他、数多くの旧式で小規模のディーゼル発電所が合計で、1,375MW存在する。

(2) 工事中及び着工寸前の設備

公営民営を含めて、多くの発電所諸計画が進行中である。これらを表3-2及び3-3にまとめた。

公営では、二つの水力発電所計画、即ち、チャシュマ（184MW）、ガジバクタ（1,450MW）が準備中である。ラクラの第3号機50MWは1996年半ばに、コトアドゥ増設（133MW）、ムザフルガル（320MW）、ピンカシム（210MW）は、何れも1996年中に、それぞれ運転を開始する予定となっている。チャシュマに計画されているPAECの原子力発電所（325MWe）は、1999年末にも運転開始とされている。

一方民営計画では、政府の電源民営化政策が効を奏しつつあり、WAPDA、KESCとも至近年の電源開発計画が順調に進んでいる。ハブ計画（323MW機計4ユニット）は順調に工事中で、最初の1号機が運転状態に達した（未確認）。NPP（私企業）は、ハブ計画に続いて19の計画が承認される見込みとのPPIB（政府民営計画審査機関）からの通知を、今年4月中旬に受け取っている。

これらの公営合計の準備中の計画の総設備容量は、8,500MWに達し、来世紀初頭までの需要増に対して有効に対処できるものと考えられている。

(3) 水力の抱える問題

既存の水力発電設備は、タルベラ、マンガラ、ワルサック合計で4,899MWで、更に現在チャシマ中規模水力184MWが工事中である。これらの水力が抱える問題は、これらの水力の有する貯水池の容量を、灌漑等の他の目的の需要に見合うよう最適の運用が要求されることである。過去33年間の水文資料を基礎としたシミュレーションによると、水力の年平均発生電力量20,000GWhは、最低で16,400GWhから最大で25,300GWhまで大きく変動しており、灌漑の不足率が平均で、カリフ地区で4.0%、ラビ地区で5.8%、となっており、合意された灌漑との水協定の値を充足していない。タルベラとマンガラの両貯水池では、堆砂による貯水容量の減少が顕著で、今後の増大する人口に備えて、大貯水池の開発が焦点となっている。

表 4-1 承認済み 電源開発計画

Committed Public Sector Power Projects

Sr. No.	Name of Project	Installed Capacity (MW)	Effective Capablility (MW)	Expected Schedule of Commlssioning
1	Chashma low head	184	184	Dec-98
2	Ghazi Baroitha	1450	1450	2000-01
3	Lakhra Fluidized Bed #3	50	46	Jul-96
4	Bin Qasim #6	210	200	Jul-96
5	Kot Addu C.C. #15	133	130	Sep-96
6	Muzaffargarh #4	320	300	Nov-96
7	Chashma Nuclear	325	300	Oct-99
Total		2672	2610	

表 4-2 計画中の民営化電源開発計画

**Private Power Projects Assumed
to be Committed for the Base Case**

Sr. No.	Name of Project	Installed Capacity (MW)	Effective Capability (MW)	Expected Schedule of Commissioning
1	Hub Power Project (1 & 2)	646	600	Jun-96, Oct-96
2	Hub Power Project (3 & 4)	646	600	Jan-97, Apr-97
3	AES Power Project-1	362	337	Oct-97
4	AES Power Project-2	365	337	Dec-97
5	Davis Energen (Pvt) Ltd.	10	10	Dec-97
6	Habibulrah Energy Ltd.	140	136	Dec-97
7	Japan Power Generation Ltd.	120	107	Jan-97
8	Kohinoor Energy Ltd.	131	120	Oct-97
9	Power Generation System Ltd.	116	110	Apr-97
10	Roush (Pakistan) Power Ltd.	412	358	Dec-97
11	Saba Power Company Ltd.	114	104	Dec-97
12	Southern Electric Power Ltd.	117	112	Nov-97
13	Uch Combined Cycle (Phase - I)	586	525	May-97
14	Gul Ahmed Energy Ltd. (KESC)	136	125	Dec-97
15	Tri Star Energy Ltd. (KESC)	110	105	Dec-97
16	Sabah Shipyard Pakistan Ltd. (KESC)	288	274	Dec-97
17	Tapar Energy Ltd. (KESC)	126	120	Dec-97
18	CEPA Power Project	1426	1320	Sep-99, Jan-2000
Total		5851	5399	

2. 既設送配電設備

(1) 既設500KV超高压送電網

1996年6月時点における既設500KV送電線の基幹をなすものは、南部のハブから北のタルベラ、更にペシャワールに至る長距離送電網である。更に、1996年初頭に、ハブからジャムショロに至る2回線500KV系が完成した。総延長は1500kmに達する。

(2) 認可済み超高压送電網

ジャムショロから北へインダス川の左岸を通る500KV系の第3回線は、ジャムショロとモロを結び更にR.Y.カーンまで延長すべく現在工事中である。これらの新線は、ジャムショロ、コトリ、カノット、更にはハブの火力電源を生かすために有効と考えられている。ジャムショロとラホールを結ぶ第4回線は、ベハリ、サヒワールを経由することとなっており、民間投資によって建設されることになっている。しかし、民間投資による発電所建設が不確定なため今後これらの計画を変更する必要がある可能性がある。

3. 電力需要想定

WAPDAの国家電力開発計画(National Power Plan 1996)は、CIDAの協力を得て、1996年6月に完成した。この策定作業は、1995年9月に始まって1996年6月に完成したもので、1996年初頭の情報を基礎に、約22年間に亘る2018年までを対象としたものである。これはパキスタン政府の第8次5カ年計画の中間年に相当するもので、従って、国家電力計画の中間修正作業の性格を持っている。

(1) 需要想定

国家電力開発計画の基礎となった需要想定は、第8次5カ年計画の最終年(1998年)に於いて12,600MW、第9次の最終年(2003年)で18,000MW、第10次の最終年(2008年)で25,700MW、第11次の最終年(2013年)で34,800MW、第12次の最終年(2018年)で46,700MW、とそれぞれ想定されている。この想定は平均的な成長を見積もったもので、更に高度な経済成長が続く場合は2018年時点に於いて更に増分が9,000MWとなり、きめの細かい省エネルギー対策がとられた場合は、2018年時点で7,200MWの節約が可能であるとしている。

その詳細は表4-1に示すとおりで、最大の伸びのケースに於いて電力量の年間伸びは7.8%を見込んでおり、平均のケースで6.8%、少ない伸びのケースで6.4%となっている。

表4-3 2018年に至る需要想定

Comparison of Forecast Results

Plan	years	Reference Forecast		NPP Forecast		NPP Forecast with DSM	
		Generation (GWh)	Peak demand (MW)	Generation (GWh)	Peak demand (MW)	Generation (GWh)	Peak demand (MW)
8th	1995	57412	9930	58325	10280	58325	10280
	1996	62465	10804	62432	11005	62211	10954
	1997	67961	11755	68779	11761	66506	11658
	1998	73942	12789	71444	12586	70798	12429
9th	1999	80449	13915	76356	13454	74990	13062
	2000	87528	15139	81590	14373	79515	13745
	2001	95231	16471	88056	15511	85259	14647
	2002	103611	17921	94925	16722	91407	15623
	2003	112729	19498	102240	18009	99002	16674
10th	2004	122649	21214	109992	19375	104929	17718
	2005	133442	23081	118284	20836	112397	18855
	2006	145185	25112	127061	22381	120351	20077
	2007	157962	27321	136305	24010	128771	21384
	2008	171862	29726	146131	25741	137774	22791
11th	2009	183893	31807	155364	27367	146098	24054
	2010	196765	34033	165047	29073	154872	25397
	2011	210539	36415	175294	30877	164209	26837
	2012	225276	38964	186164	32793	174170	28390
	2013	241046	41692	197662	34818	184760	30052
12th	2014	255509	44193	209708	36940	195263	31685
	2015	270839	46845	222421	39179	206432	33434
	2016	287089	49656	235831	41541	218299	35305
	2017	304315	52635	250014	44039	230940	37313
	2018	322574	55793	265013	46681	244396	39466
	Average Growth Rate (1995-2018)	7.8%	7.8%	6.8%	6.8%	6.4%	6.0%

(2) エネルギー資源の見通し

この国家電力開発計画の基礎となっているエネルギー資源の将来見通しは、次の通りである。

このような高い需要の伸びに対して、現在確認されているだけのエネルギー資源で対処することは不可能と考えられる。タールバカールの石炭資源が探査された際には、相当の主エネルギー源として開発される可能性が高いが、このフィージビリティ調査は現在実施中の段階である。現在のパキスタン政府は、将来のエネルギー源として化石燃料の外国よりの輸入は考えないとの基本政策を打ち出しており、この場合は、燃料の取り扱い、運搬、貯蔵に関して相当の改善を要求されることとなる。

パキスタンに於いて特徴的なエネルギー資源は水力であり、今後30,000MWが経済的に開発可能と考えられている。最近認可されたガジバロタ計画と、政府の主導する水力開発の民営化が、今後の水力開発に対して大きな影響を与えそうで、早急な開発への準備、調査の進展が望まれている。一方で、急激な人口の伸びに対処して食糧増産を図って食料輸入を減らすために、少なくとも一つの大規模貯水池が必要であると考えられており、カラバ貯水池計画が今後の焦点となっている。

4. 電力供給計画

(1) 電源開発計画

需要予想に対応して電源開発を進めるためには、カラバ計画を含めた水力諸計画の早急な推進とともに、2002年にはガスの使用が可能となることが一つの鍵であると考えられている。表4-2に示すように、新しい電源の投入計画は、第10次5カ年計画中に8,671MWを、第11次5カ年計画中に10,261MWを、第12次5カ年計画中に15,280MWを、それぞれ開発する必要がある。このプランの基礎となっている考え方は次の諸点である。

- a. 2002乃至3年までは現在進行中の民間開発プロジェクトで対処することが可能で、事実、1997年から2002年までは電源としては余裕が出てきている
- b. 2003年から2014年に至る新規電源は、ガス燃料を基盤とした複合型火力が主体となり、既に6つのプロジェクトがフィージビリティ調査のレベルで進行中である。
- c. 2014年より最終年の2018年までは、ガス燃料を最大限利用する前提に立って、南部を中心とした石炭火力の開発をベース負荷への主たる電源として利用する。輸入石炭を利用する場合は発電所の立地は海岸地帯となり、経済性が証明されればタール石炭田が重要な立地源となる。
- d. 全期間を通じて多くの新規水力電源が含まれることとなるが、これらは地方政府に属するSHYDOやHEPOの役割が大きい。殆どの地点で慎重な調査と時宜にあった着工準備への対策が一つの鍵である。

e. 全体の新規電源開発のうち、2001年までに投入が可能とされている電源4,800MWの他、次の新規電源が計画に組み込まれている。

- 19カ所の水力発電計画でその全設備容量は12,546MW (全体の36%)
- 3カ所の発電所に属する12ユニットの複合型火力計画で全設備容量は7,560MW (22%)
- 17ユニットの石炭火力計画で全設備容量10,200MW (30%)
- 21ユニットのガス火力計画で全設備容量4,200MW (12%)

表 4-4 新規電源開発計画

Sequence of Generation Additions - Base Case								
Fiscal Year	Thermal Projects				Hydroelectric Projects		Cumulative Capacity Additions (MW)	LOLP (%)
	Combustion Turbine (200 MW)	Combined Cycle (630 MW)	Steam COAL (600 MW)	Thermal Capacity (MW)	Name of Project (HAW)	Hydel Capacity (MW)		
1995/96							0	2.2
1996/97							0	1.2
1997/98							0	0.0
1998/99							0	0.0
1999/00							0	0.0
2000/01							0	0.0
2001/02							0	0.1
2002/03					Duber Khwar 170 Alam V 124	294	294	0.7
2003/04	4 Gakhar			800	Khan Khwar 73 Mablan 84 Chakothi 139 Kohli 97 Harighol 53	466	1,540	1.0
2004/05	1 Gakhar 1 Sargodha	2 Bhikki		1660	Swat Scheme A1 105	105	3,305	1.0
2005/06	2 Sargodha	2 Bhikki		1660	Swat Scheme B1 429	429	5,394	0.9
2006/07					Kalabagh (1-4) 1200 Sakra 65 Suki Khani 652	1917	7,311	0.6
2007/08					Kalabagh (5-8) 1200 Karrang 454	1654	8,965	0.9
2008/09		1 Bhikki		630	Neelum Jhelum 930	930	10,525	0.8
2009/10	1 Sargodha	1 D.I. Khan		630	Tarbela 4th Ext. 960 Spahn Gah 651	1611	13,166	0.6
2010/11	2 Gali	2 Havel		1660		0	14,826	0.7
2011/12		2 Havel		1260	Basha (1-3) 840	840	16,926	0.8
2012/13	1 Gali	1 Havel 1 D.I. Khan		1460	Basha (4-6) 840	840	19,226	0.9
2013/14	2 Gali 2		3 South	2600	Basha (7-9) 840	840	22,666	0.7
2014/15	2		3 South	2200	Basha (10-12) 840	840	25,706	0.8
2015/16	2		4 South	2800			28,506	0.8
2016/17	1		3 South	2000	Kehala 1000	1000	31,506	0.9
2017/18			4 South	2400	Munda 600	600	34,506	0.9
Total	21	12	17	21,960		12,546	34,506	

(2) 送電線建設計画

基本的には、北の水力計画地点群、南の火力計画地点群を効率よく運用するための総合的な送電線建設計画が策定された。それは次の通りである。

CEPA（民営）の諸計画地点を500KV系に組み込むための最適な案が検討された結果、ケティバンダール計画地点とジャムショロを、インダス川右岸に沿って500KV2回線で結ぶ案が最適と結論された。

ガジバロタ計画の連絡には、500KV並びに220KVラインで結ばれるが、この連絡線は、イスラマバードとペシャワールの間に散在するローカルな需要に対応して補強を行うものであり、そのタイミングは計画が投入される2001/2002年までに必要とされている。

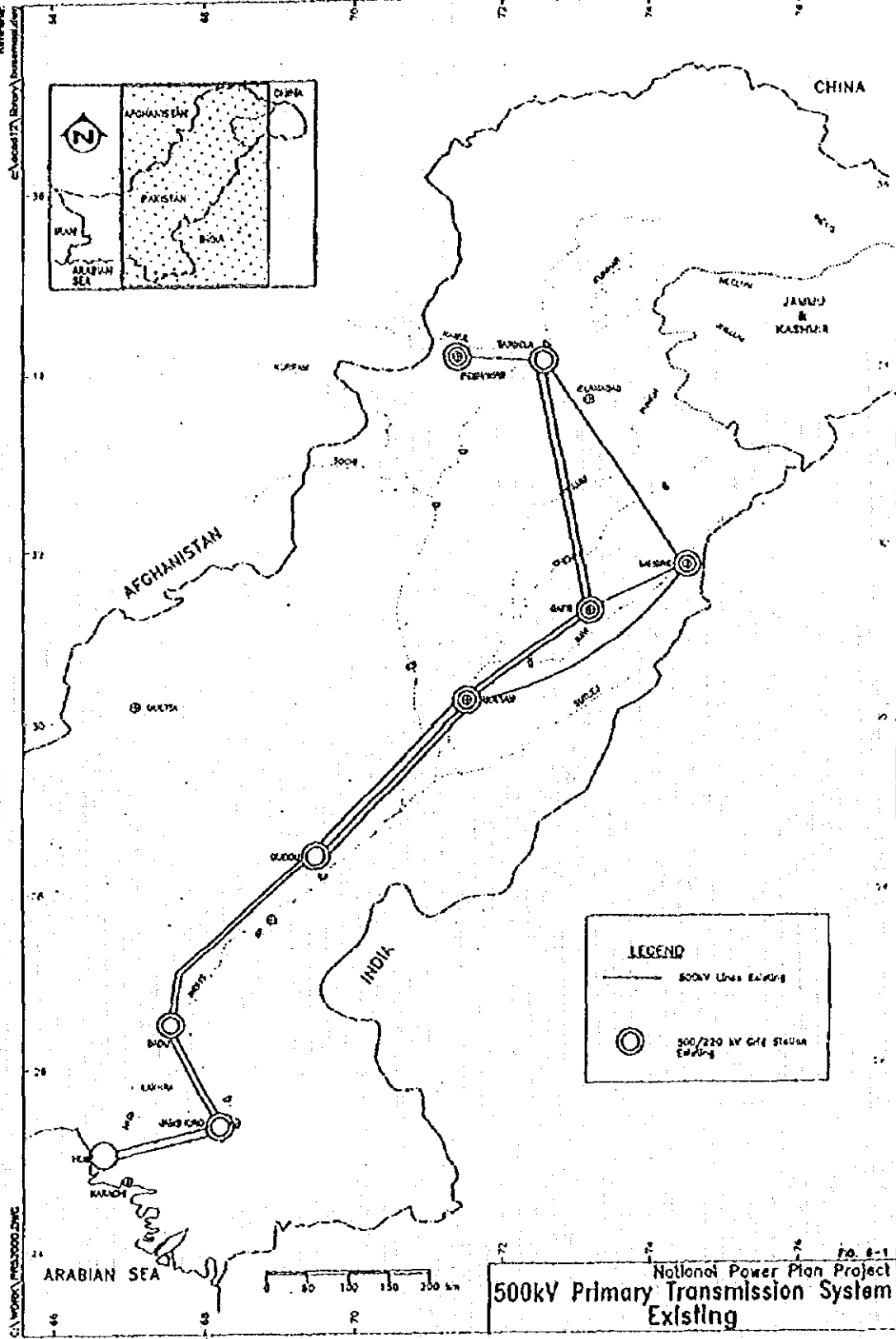
計画に組み込まれている多くの水力計画地点に対応する必要があるが、その殆どが北部の山岳地帯に位置するため、132KV又は220KVで中央の幹線に結ばれる必要があり、それぞれに対して水系ごとにグループ化して、フィージビリティ調査を実施する必要がある。

中央部に計画されている6カ所の火力発電所地点については、既に調査が行われて、一部を除き、220KV系2回線で幹線に連絡されることになっている。

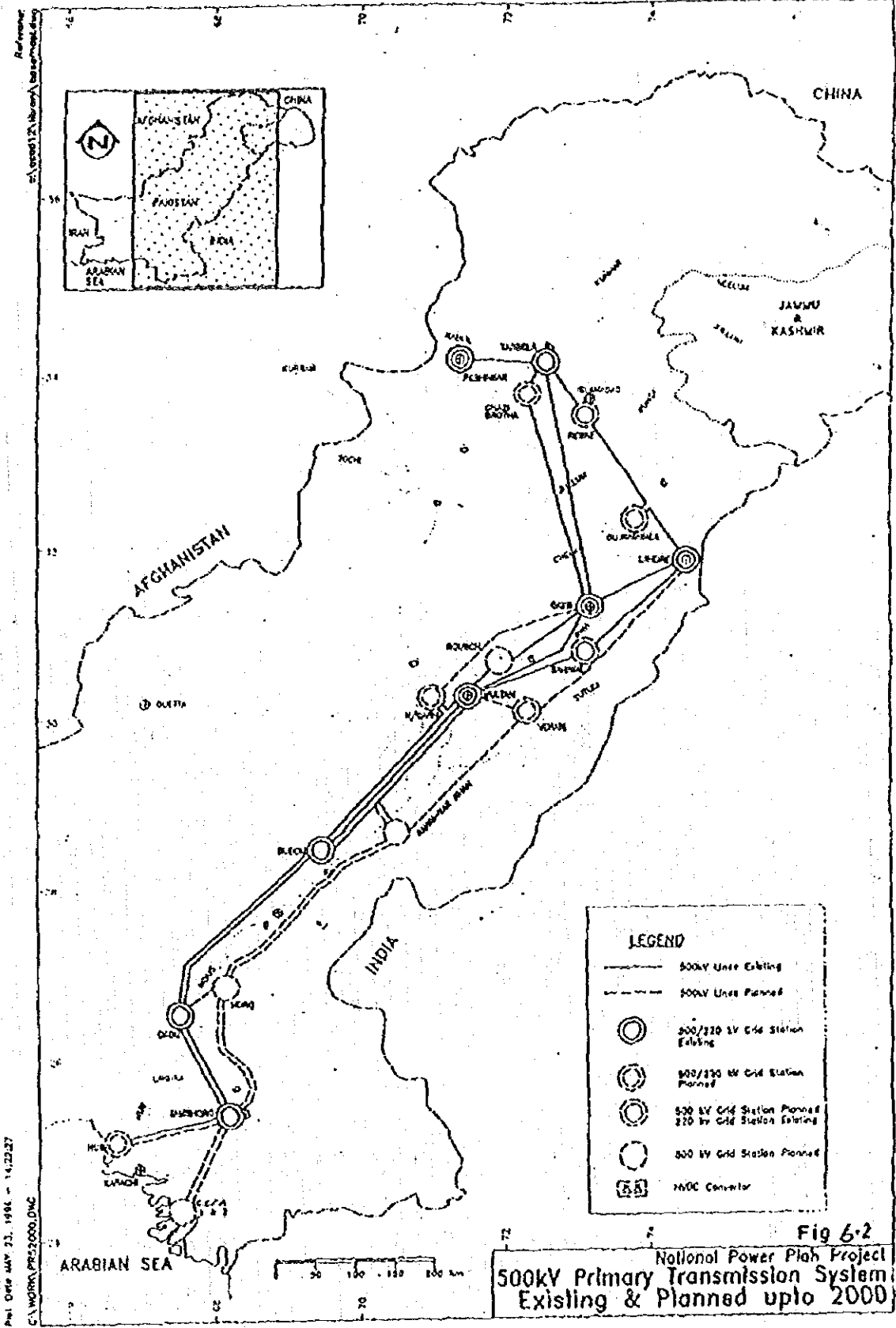
2013年以降の殆どの電源は、海岸地帯に計画されている大規模火力計画であるが、これは長距離の送電線建設が必要とされている。タールの石炭地帯に2007/2008年までに投入が予定されている5,280MWの発電所群は、500KV以上の超高圧送電線又は直流送電が必要と考えられている。塩害や砂の問題を考えると最低500KVの電圧が必要で、もし将来高圧直流送電が計画される場合には、ジャムショロからあまり南に隔たらないよう、砂漠地帯を避ける必要がある。

図4-1 送電線計画の概要

Reference



Part Date JUN 10, 1985 - 051327
C:\WORK\PIE\3000.DWG



Proj. Date: MAY 23, 1984 - 14.22.27
C:\WORK\PR-22000.DWG

第 5 章 地形・地質調査

第5章 地形・地質調査

1. 地形状況

パキスタン国は、地形的に北部山岳地域(Northern mountains)、北部台地(Northern plateau)、西部山岳地域(Western mountains)、Baluchistan台地(Baluchistan plateau)、南東部砂漠地域(South east desert)およびインダス平野(Indus plains)の6地域に分けられる。

計画地域の北東側には世界第2の高峰K2(Mt Godwin-Austen・標高 8,611m)を持つKarakorum山脈、北側及び西側にはTirich Mir(標高 7,611m)を持つHindu Kush山脈が連なっている。また地域の南側にはSwat川が運んだ扇状地堆積層によって形成されたPeshawar Valleyが広がり、東側にはインダス盆地が緩やかな起伏を持つ肥沃な農地を形成している。

計画地域はHindu Kush山脈の東縁部とPeshawar Valleyの境界部付近に位置している。この付近の地形はHindu Kush山脈の地質構造に支配され、全体的に北東-南西に雁行する稜線を持つ地形により特徴づけられ、稜線部で標高700~1,000m、河床部では400m前後、最も狭い部分の川幅が約20mの典型的なV字谷を形成している上、樹木の繁茂が全く無く、硬い露岩が全山を覆い、50度以上の急斜面が続く荒々しい地貌を呈している。

ダム計画は現存するKunda Headworkの上流1,000~5,500m付近の数箇所について検討されているが、この付近ではSwat川の流れは南方から北東に急変し、稜線の配列もHindu Kush山脈の全体的傾向とやや異なり局所的に北西-南東に変わっている。

2. 地質状況

(1) 北西辺境州の地質概要

計画地域は地質的にHimalaya造山帯の一部である低Himalaya帯の中にあり、構造的配列が東南-西北から東北-西南-南に変曲するHazara-Kashmir Syntexis 帯(新しいMagua が古い岩石を取り込んで同化再溶融して出来た深成岩)の変曲部の西側に位置している。

Indian PlateがGondwana大陸から離れて北上し、やがてAsian Plateに衝突した後、Asian Plateの下にもぐり込みを続けた結果、横ずれ断層や衝上断層、更に複合褶曲等の激しい変形運動を繰り返して現在のヒマラヤ山脈が形成された。

パキスタン国の北部および北西部では、2つの大陸の衝突後更に続くIndian Plateの潜り込み活動によって出来た衝上断層群は、北方からKarakorum衝上断層(Shyok sture・SSZ)、Main Mantle衝上断層(MMT)、Punjab衝上断層、Main Boundary衝上断層(MBT)およびSalt Range衝上断層(SRT)等がある(図 5-1および図 5-2)。

計画地域の北及び西側のKarakorum及びHindu Kush山脈を構成するKarakorum地塊は、Karakorum衝上断層によって衝き上げられたAsian Plateの花崗岩類や変成岩類によって構成されている。

このKarakorum衝上断層の南側には海洋火山のMagmaが地下深部の古期岩石を取り込んで同化再結晶した深成岩のRemnant(残滓)として形成されたSyntectiteがMain Mantle衝上断層により楔状に地上に衝き上げられたものがTrich Mirih(7,708m)、Gilgit山脈(Kohist block)およびインド領のPangih山脈(Ladaku block)であると考えられている。

このMain Mantle衝上断層を境にして南側にはIndian Plateから運ばれた高変質の変成岩類と二疊紀から第三紀初期までの海成層が衝上断層により衝き上げられ帯状に配列し、これらが計画地域の地質を構成し、更にPeshawar市東部地域にまで広く分布している。またこのMain Mantle衝上断層は計画地域の北側を北東から南西に向かって延びている。

この地域のに於いてAsian PlateとIndian Plateの衝突の結果、最初に出現したと考えられている衝上断層はPanjab台地の北側でMianwalからJelumに掛けて続くSalt Range衝上断層であり、この断層を境にして南側には現世堆積層に覆われ、変形されていないIndian Plateが広大なインダス平野を形成している。

(2). 計画地域付近の地質状況

計画地域付近の地質は石灰岩の薄層を挟む緑泥石・雲母片岩および炭酸塩岩質～石墨片岩と、これらに貫入する火成岩の粗粒玄武岩により構成されている。また河床部の約10m上部には花崗岩や花崗片麻岩の凹隙からなる河岸段丘堆積層が認められる他、河床部には礫岩・砂等の現河床堆積物が点在している。

緑泥石・雲母片岩は緑灰色、細粒で硬質であるが片理が発達し、地表部は著しい風化により細片化し割れ目には粘土を挟むことが多い。炭酸塩岩質～石墨片岩は黒灰色、細～中粒で細かい片理を伴い、やや硬質であるが、石墨化する部分では軟質である。

これら片岩類に挟在している石灰岩は厚さ数10cmの板状で、やや結晶質である。

粗粒玄武岩は、この地域で珍しい後期の貫入岩で、緑～緑灰色のやや軟質で風化が著しく、細かい節理が発達している。この粗粒玄武岩は計画ダム軸に近い河床部付近に一部は貫入岩状に、また一部はシート状に進入している。このタイプの粗粒玄武岩の進入は、他の衝上断層地域にも共通して認められるオフィオリイト質火山岩の一種と考えられている。

計画地域を構成しているこれらの片岩類は、北西—南東の背斜構造の東翼に位置している。これらの片岩の一般走向及び傾斜はN30° W ; 60 ~65° NEであり、これらに発達する節理もほぼ層理に平行するものが多く、また斜交するものも少なくない。この地域を構成する岩石は、かなり硬質であるが亀裂の発達により細片化してしている。また既存の試錐コア資料の観察では、風化細片化部分は地表部より、かなり深部にまで及んでいる上、割れ目に沿って泥目も多く認められる。

計画地域付近では、計画ダム軸地点の約1,000m下流部左岸側で約180m程度のずれを持つ断層が確認されている他、河床部にも擾乱帯を伴う小さな断層群が認められるが、一般的には計画地域内には余り大きな断層は現在のところ確認されていない。しかし計画地域は構造地質学上極めて特殊な位置に在り、Plate活動による衝上断層の延長部や、それに伴う派生的な大小の断層の存在する可能性が極めて多いと考えられるため、計画に当たっては尚詳細な地表地質調査、試錐調査、弾性波探査等を実施して、万全を期すべきであろう。

3. 計画地域付近の地震の状況

計画地点付近の地質構造的な位置は、日本列島と全く同じで、2つの大陸Plateが激しく衝突し、一方のPlateが他のPlateの下に潜り込みを続ける結果、その反動として地震が多発する地域である。

また、Plate Tectonics 活動に伴う衝上断層の西側延長部が計画地域近くで確認されており、これらの断層に伴う地震の記録も少なくない。

第5-3図は計画地域付近で1,904~1,989年間に観測された地震の震央と規模を示したものであるがこれらの資料によると、直接計画地点付近を震央とする地震はあまり観測されていないが、計画地域から100km~150kmの範囲ではかなり多く、magnitude 5~6以上の地震が発生している記録がある。

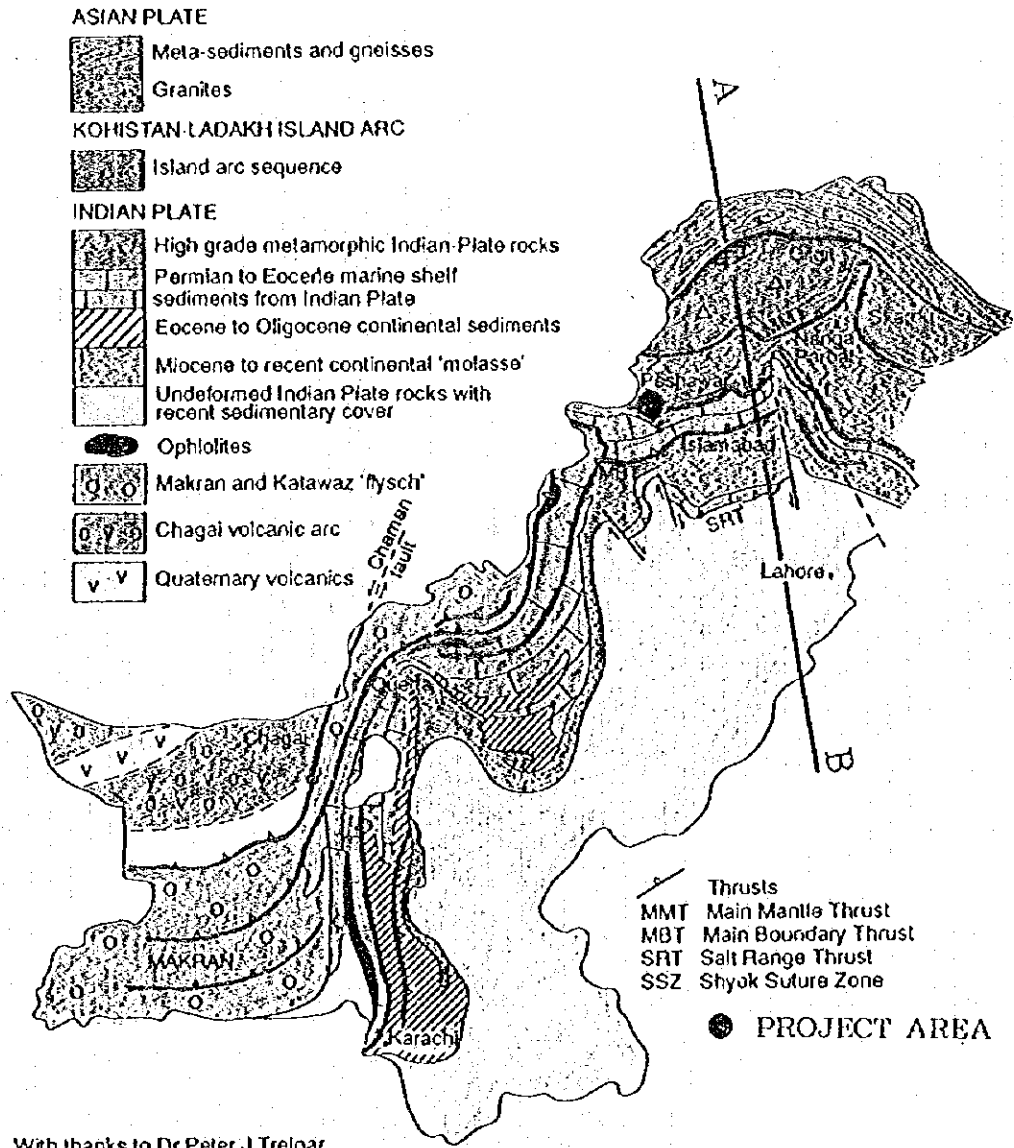
これらの地震記録等の分析の結果、この付近の地震活動はPlate活動に伴う既存の衝上断層とその延長部での発生が多く、特にMain Mantle衝上断層、Attock-Cherat山脈断層に伴う地震活動は直接的にも、間接的にも計画地域に影響が多く、今後ダム計画を進めるにあたっての耐震検討のために重要な参考資料として詳細な観測が必要であろう。

尚、この付近の過去の地震記録の主なものは次の通りである。

- ア. この200年間に計画地域の南約40kmのPeshawarのold city付近で同程度の震度階Ⅶ～Ⅸを数回観測。
- イ. 1878年Mardani市およびNowshera市で同程度の震度階Ⅶ～Ⅷの地震を観測。
- ウ. 計画地域の西及び北西約80～100km付近にはMain Mantle街上断層やMain Karakorum街上断層に伴う中～大型地震の記録がある。
- エ. 計画地域の北西約80km付近のHindu Kush山脈は、中～深部地震の発生が激しい地域になっている。
- オ. 計画地域の南約70km付近にはAttock-Cherat山脈断層とその西方延長部を震央とする地震が多い。
- カ. Main Mantle街上断層は計画地域北側をNE-SW方向に横切っており、1974年の地震はMain Mantle街上断層に伴ったものと考えられている。
- キ. AfganistanのJalalabad付近のMagnitude 6以上の地震はMain Mantle街上断層に伴ったものである。



5-1 Pakistan Geology



With thanks to Dr Peter J. Treloar, Kingston University (UK)

