

国際協力事業団 (JICA)
パキスタンイスラム共和国水利電力公社 (WAPDA)

パキスタンイスラム共和国
ムンダ多目的ダム計画調査

最終報告書
本編

2000年3月

JICA LIBRARY



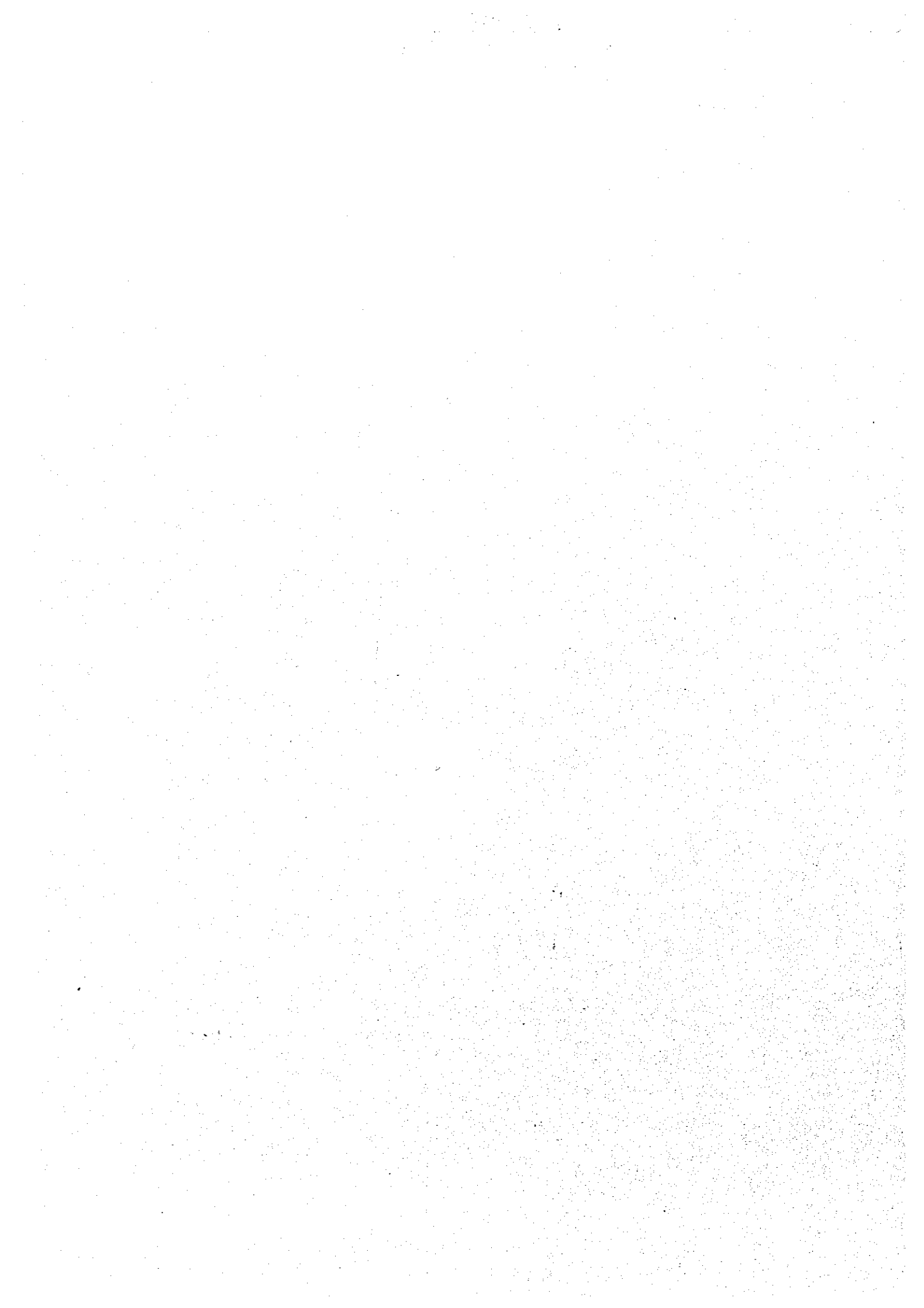
J 1155892 (1)

日本工営株式会社
日本技研株式会社

紙調査

J R

00-015



国際協力事業団 (J I C A)
パキスタンイスラム共和国水利電力公社 (W A P D A)

パキスタンイスラム共和国
ムンダ多目的ダム計画調査

最終報告書
本 編

2000年3月

日本工営株式会社
日本技研株式会社

報告書リスト

Volume I MAIN REPORT (本編)

Volume II EXECUTIVE SUMMARY (要約)

Volume III SUPPORTING REPORT

Appendix A	Topography
Appendix B	Geology
Appendix C	Hydrology
Appendix D	Power Development Study
Appendix E	Water Supply Development Study
Appendix F	Flood Control Study
Appendix G	Dam Development Study
Appendix H	Environmental Assessment
Appendix I	Economic and Financial Evaluation

Volume IV DATA BOOK

GE	Geological Investigation
HY	Hydrological Investigation



本報告書は、平成 11 年 9 月現在の物価水準並びに外貨交換レートに基づき作成されている。採用した外貨交換レートは以下の通りである：

1.00 米ドル = 50.0 パキスタンルピー

序 文

日本国政府は、パキスタンイスラム共和国政府の要請に基づき、同国のムンダ多目的ダム計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成10年5月から平成12年1月までの間、6回にわたり日本工営株式会社の野中哲氏を団長とし、日本工営株式会社及び日本技研株式会社の団員から構成される調査団を現地に派遣しました。

調査団は、パキスタンイスラム共和国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

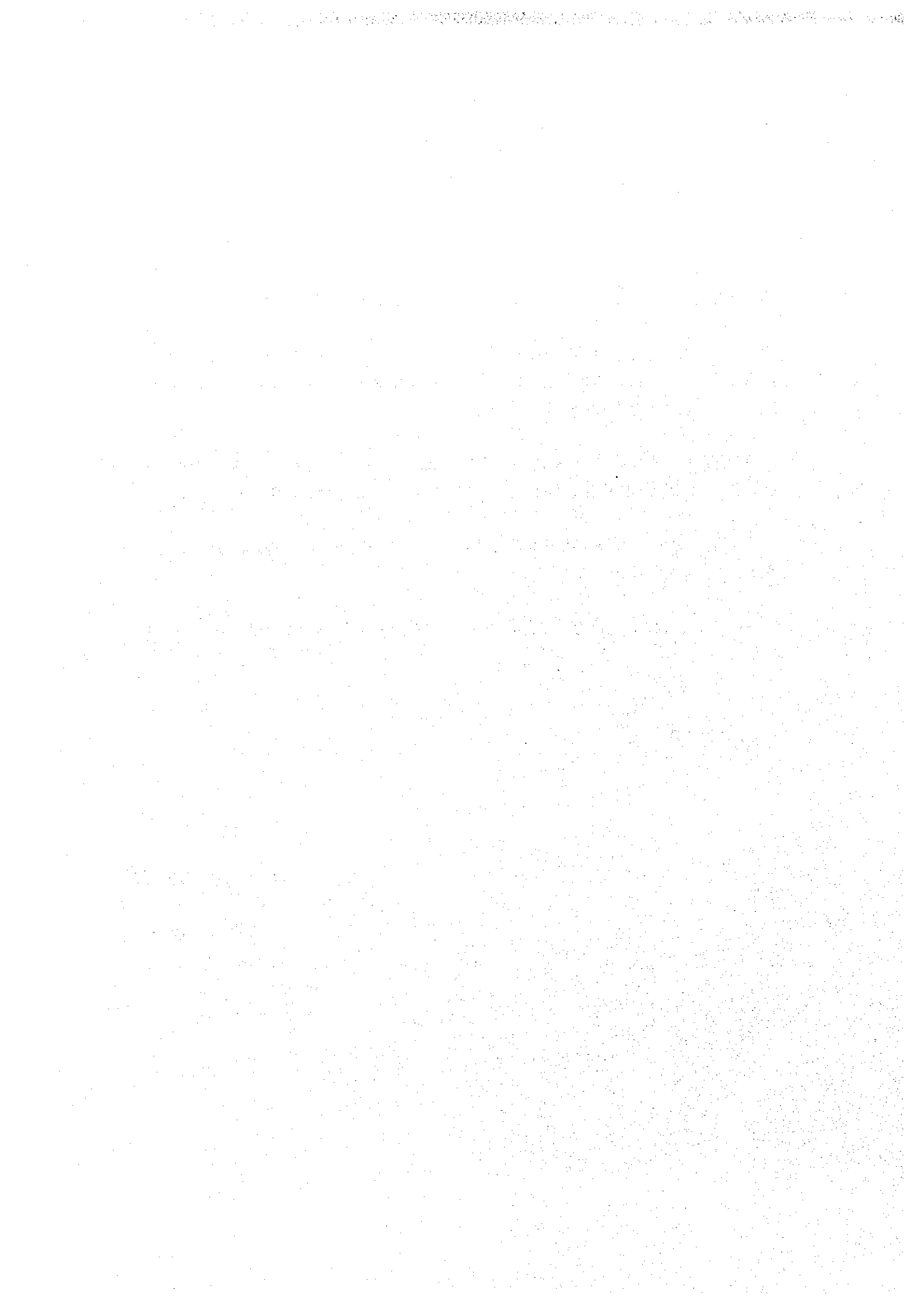
終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成12年3月

国際協力事業団

藤田 公 郎

総裁 藤田公郎



平成 12 年 3 月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎 殿

伝 達 状

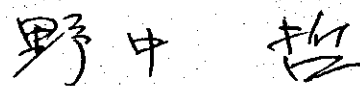
パキスタンイスラム共和国ムンダ多目的ダム計画調査の最終報告書をここに提出致しますので宜しくご査収願います。

本報告書は、ペシャワールの北 37 km のスワット川に計画されているムンダ多目的ダム事業に対するフーズビリティ・スタディの調査結果について記述しております。本調査の結果から、高さ 213 m のムンダ多目的ダムを建設することにより、740 MW のピーク発電、既存ならびに新規灌漑地区 6,110 ha への灌漑用水供給、および 1 億 m³ の洪水調節容量を用いた洪水制御を目指す計画案が最適との結論が得られております。

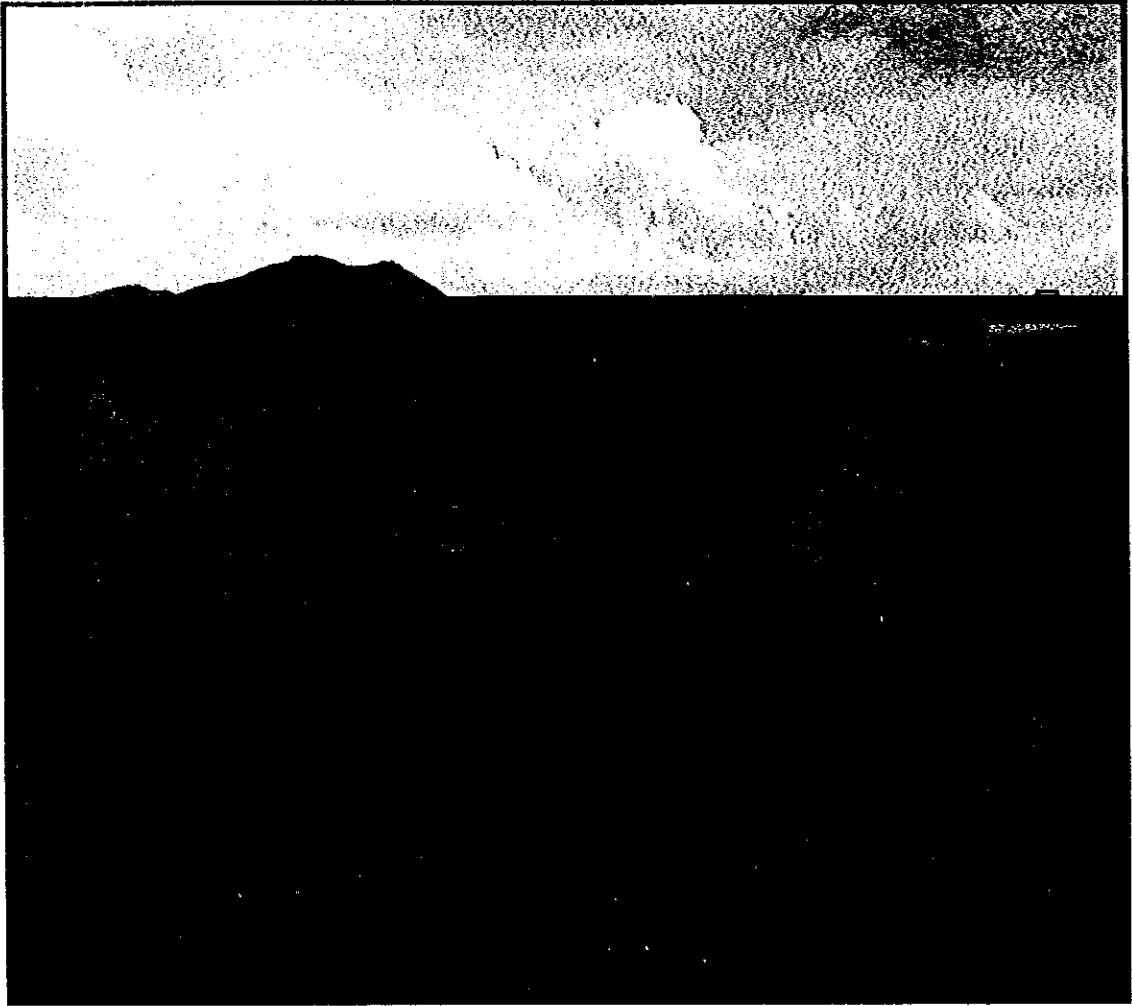
本報告書は、本編、要約、付属書、および資料集の 4 巻から構成されております。本編は、現地調査業務、各分野ごとの検討、開発計画案の策定、事業費算定、環境影響評価、事業評価を含むすべての調査結果を掲載しております。要約には調査結果の概要を述べました。付属書には、本編を補完する追加情報・資料を記載しました。また、資料集には地質および水文資料を取りまとめました。

本報告書を提出するにあたり、多大なご支援とご助言を賜った貴事業団、駐パキスタン日本大使館、パキスタンイスラム共和国政府諸機関、ならびに北西辺境州政府諸機関の関係者各位に対し、心から感謝の意を表します。また本調査の結果がパキスタンイスラム共和国の今後の発展のために貢献できることを切に願う次第です。

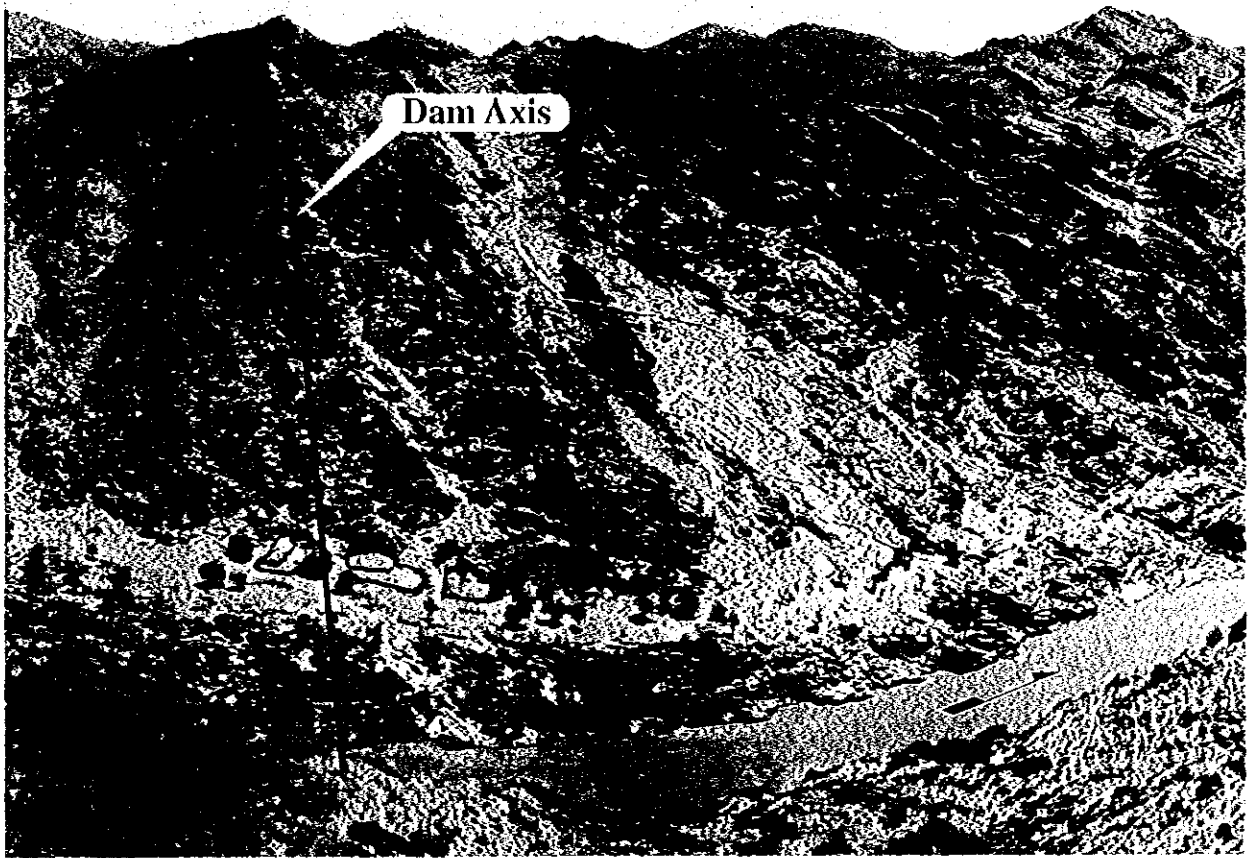
ムンダ多目的ダム計画調査



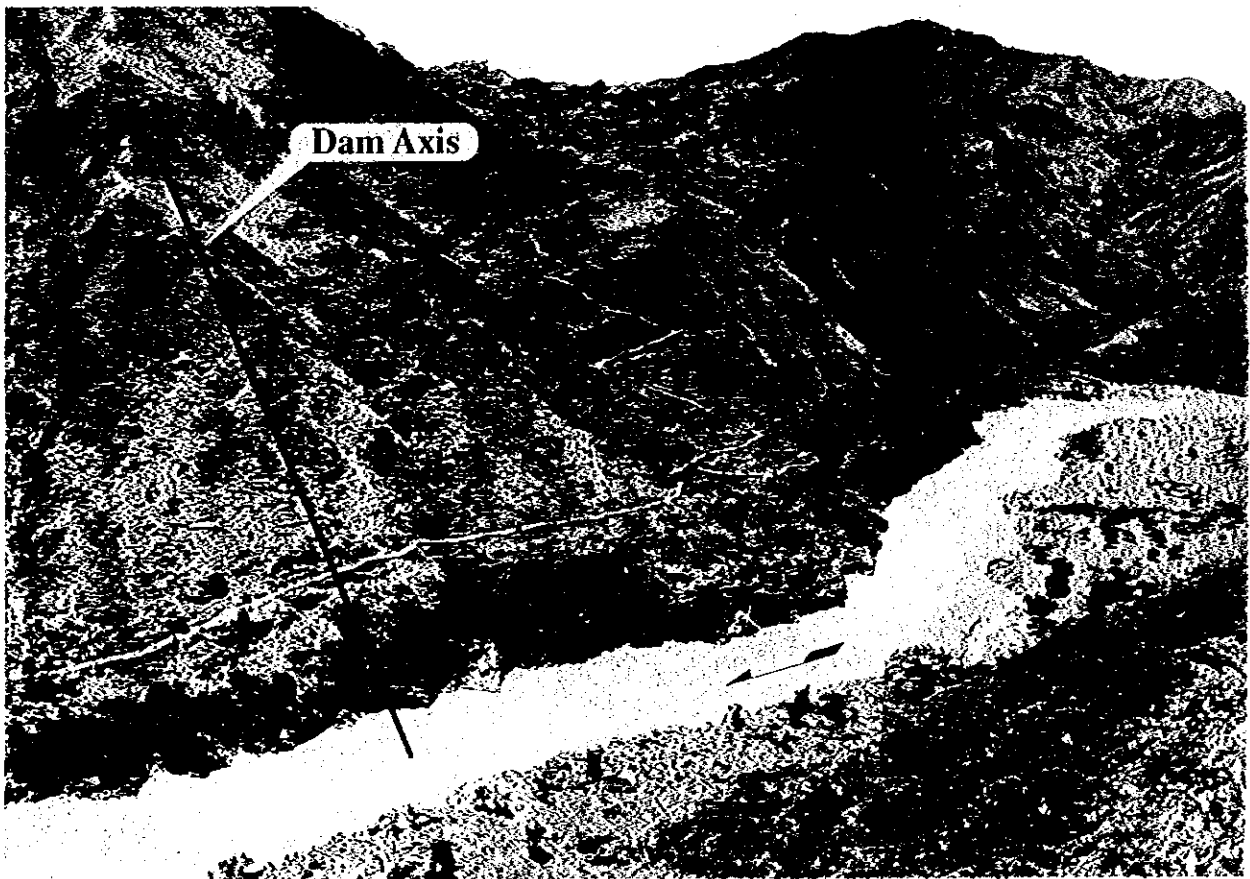
団長 野中 哲



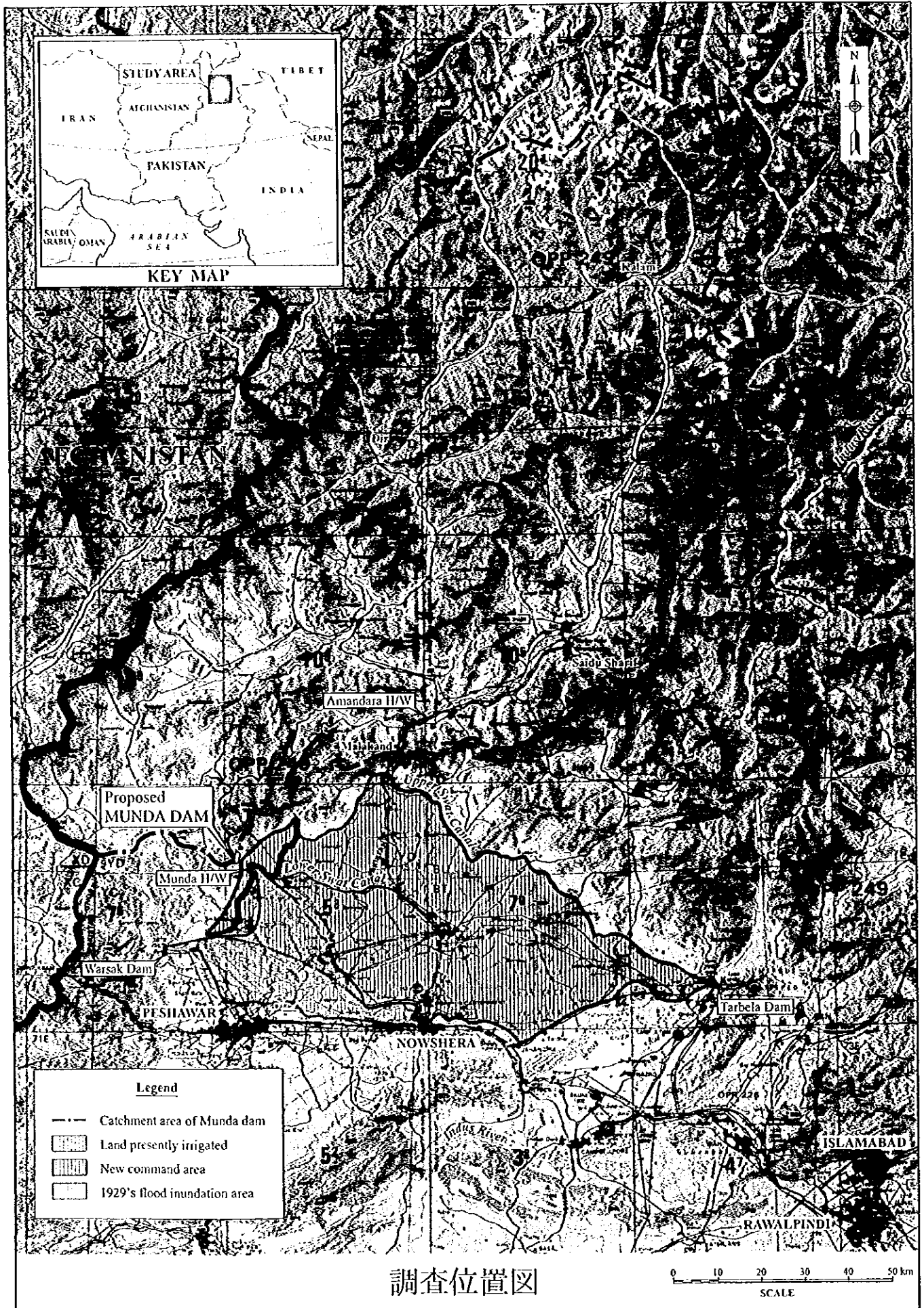
ムンダダム完成予想図



ムンダダムサイト左岸

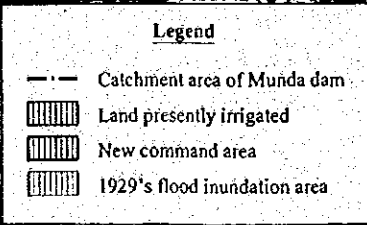
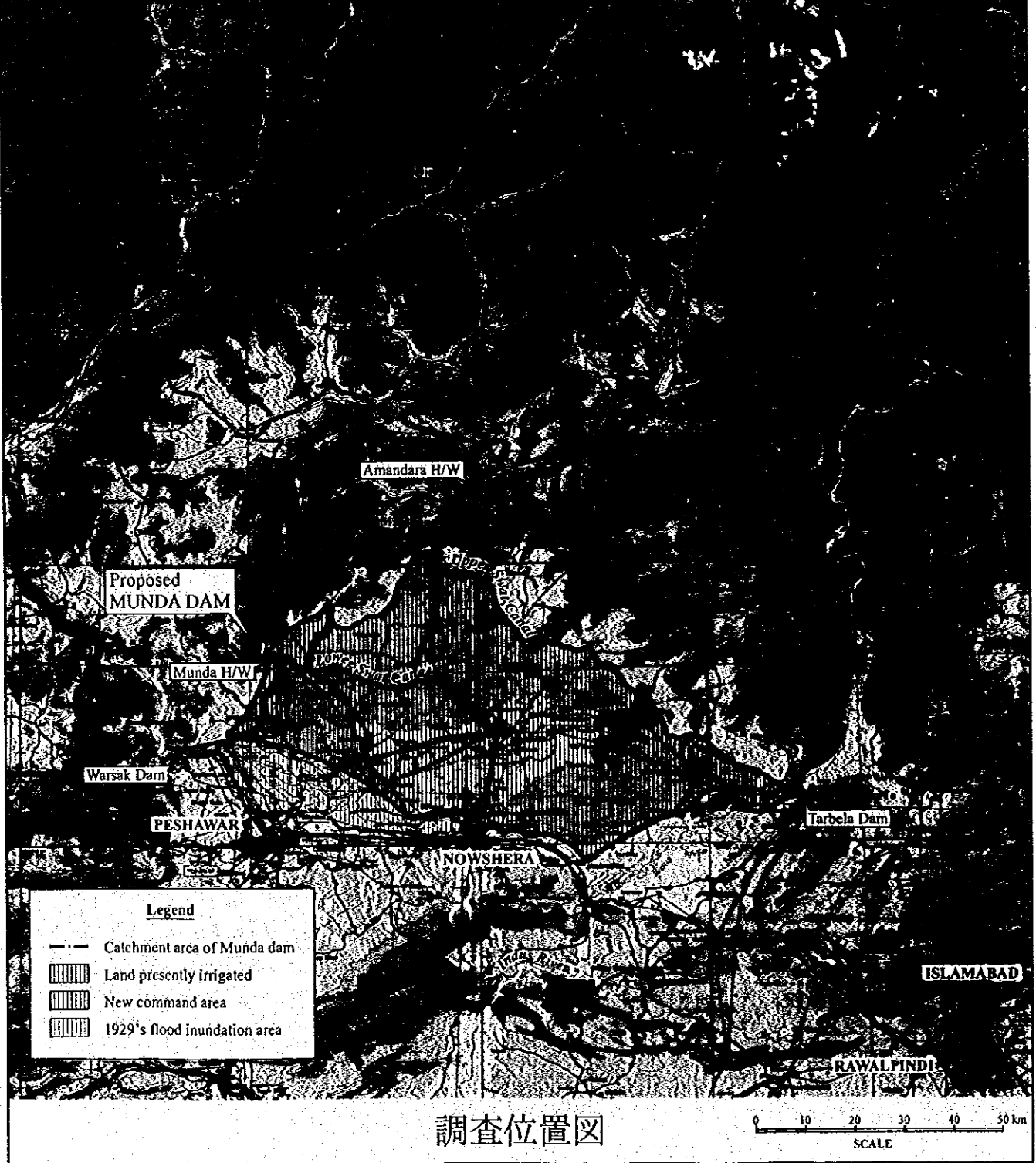


ムンダダムサイト右岸

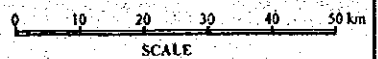


調査位置図

0 10 20 30 40 50 km
SCALE



調査位置図



ムンダ多目的計画主要諸元

1.	ムンダダム及び貯水池	
1.1	水文とムンダ貯水池	
	・流域面積(ムンダダム地点)	: 13,650 km ²
	・貯水池面積	: 24.0 km ²
	・設計洪水位 (PMF)	: EL.561.8 m
	・サーチャージ水位	: EL.559.4 m
	・常時満水位	: EL.555.0 m
	・運用最低水位	: EL.510.0 m
	・設計堆砂位	: EL.474.0 m
	・総貯水容量	: 1,594 百万 m ³
	・有効貯水容量	: 834 百万 m ³
	・治水容量(満水位より上)	: 100 百万 m ³
	・死水容量	: 387 百万 m ³
	・堆砂容量	: 373 百万 m ³
1.2	ムンダダム	
	・ダム形式	: コンクリート表面遮水壁型ロックフィルダム (CFRD)
	・ダム高	: 213 m
	・天端標高	: EL.563 m
	・プリンス基部標高	: EL.350 m
	・堤頂長	: 760 m
	・堤頂幅	: 12 m
	・斜面勾配	: 上流 1:1.4、下流 1:1.5
	・堤体積	: 16.5 百万 m ³
1.3	洪水吐	
	・洪水吐形式	: ゲート付越流部と自然越流部複合型
	・ゲート付越流部	: クレスト標高 EL.541.5 m, 越流幅 74 m
	・自然越流部	: クレスト標高 EL.555.0 m, 越流幅 80 m
	・設計洪水量	: 19,390 m ³ /s
	・シュート部設計洪水量	: 3,800 m ³ /s (1,000 年確率洪水放流量)
	・プランジプール設計洪水量	: 1,900 m ³ /s (100 年確率洪水放流量)
	・洪水吐ゲート	: ラジアルゲート、幅 15.5 m x 高 18.4 m x 4 門
	・シュート部	: 標高 EL.555.0 m- EL.400.0 m、幅 60 m
	・プランジプール	: 敷高 EL.354.0 m、幅 60 m x 延長 175 m
1.4	縮切りトンネル及び緊急放水設備	
	・コファードム	: インテグレート方式、天端標高 EL.410.0 m
	・設計洪水量	: 3,630 m ³ /s (25 年確率洪水)
	・縮切りトンネル	: 径 12.0 m x 延長 940 m
	・緊急放水トンネル	: 径 12.0 m x 延長 950 m
	・緊急放水取水口	: モーニンググローリー形式、標高 EL.480.0 m
	・緊急放水シャフト	: 径 4.5 m x 延長 100 m

・締切り用ゲート	:	ホイールゲート 幅 6.0 m x 高 12 m x 2 門
・緊急放水用ゲート	:	高圧スライドゲート 幅 3.0 m x 高 3.1 m x 4 門
2. 発電設備		
2.1 発電計画基本数値		
・設備容量	:	740MW
・最大使用水量	:	505.0 m ³ /s
・定格運転時放水位	:	EL.369.0 m
・1 台運転時放水位	:	EL.367.0 m
・停止時放水位	:	EL.364.0 m
・最大総落差	:	186.0 m
・最小総落差	:	141.0 m
・定格有効落差	:	162.5 m
2.2 発電水路		
・取水口	:	幅 8.0m x 高 23.4m x 3 門
・取水ゲート	:	幅 6.0 m x 高 12 m x 2 門
・導水路トンネル	:	径 12.0 m x 延長 490 m x 1 条
・調圧水槽	:	制水口型、縦口部径 15.0、塔部径 25.0 m x 高 70 m
・水圧鉄管	:	径 7.4 m x 延長 540 m x 2 条
・発電所	:	地上式、幅 110.0 m x 長 49.0 m
2.3 発電機器		
・水車	:	縦軸フランシス型、189 MW x 4 台、回転速度 187.5rpm
・発電機	:	220 MVA x 4 台、周波数 50 Hz、縦軸回転界磁型、準傘型、3 相交流発電機
・主変圧器	:	220MVA, 屋外式単相器 3 台
・開閉所	:	220kV 屋外開閉所、計 7 回路
・天井走行クレーン	:	225ton x 2 台
2.4 送電線及び変電所		
・送電線	:	220 kV x 延長 30km
・変電所	:	新シャヒバーク変電所
3. 新規灌漑施設		
・総灌漑面積(左岸)	:	4,540 ha
・総灌漑面積(右岸)	:	2,310 ha
・総灌漑面積(計)	:	6,850 ha
・可耕灌漑面積(左岸)	:	4,070 ha
・可耕灌漑面積(右岸)	:	2,040 ha
・可耕灌漑面積(計)	:	6,110 ha
・最大使用水量(左岸)	:	4.4 m ³ /s
・最大使用水量(右岸)	:	2.2 m ³ /s
・導水施設(左岸)	:	無圧トンネル、径 2.2 m x 延長 5.0 km

- ・導水施設 (右岸) : 縦軸斜流型式ポンプ、揚程 18.88 m
- ・水路延長 (左岸) : 幹線 14.0 km、支線 22.6 km
- ・水路延長 (右岸) : 幹線 12.9 km、支線 7.5 km
- 4. 建設期間
 - ・詳細設計/入札書類作成 : 3年
 - ・締切りトンネル建設期間 : 2年
 - ・本体建設期間 : 6.5年
 - ・全体工事期間 : 9年
- 5. 事業費
 - ・ベースコスト : 外貨分 474 百万米ドル、現地貨分 414 百万米ドル、合計 888 百万米ドル
 - ・総事業費 : 外貨分 612 百万米ドル、現地貨分 537 百万米ドル、合計 1,149 百万米ドル

パキスタンイスラム共和国
ムンダ多目的ダム計画調査

最終報告書
本編

目次

	頁
ムンダダム完成予想図	
ダムサイト等の写真	
調査位置図	
ムンダ多目的計画主要諸元	
第1章 序章.....	1-1
1.1 調査の背景.....	1-1
1.2 調査の目的.....	1-2
1.3 調査の手順とスケジュール.....	1-2
1.4 最終報告書の構成.....	1-3
1.5 謝辞.....	1-3
第2章 社会経済状況.....	2-1
2.1 地理的な特徴.....	2-1
2.2 行政体制.....	2-1
2.2.1 北西辺境州と連邦直轄部族地域.....	2-1
2.2.2 事業対象地域の行政状況.....	2-2
2.2.3 エネルギーセクターの行政体制.....	2-3
2.2.4 灌漑セクターの行政体制.....	2-4
2.3 人口.....	2-4
2.4 保健・教育関連.....	2-5
2.5 労働力と雇用.....	2-6
2.6 経済概況と国内総生産(GDP).....	2-8
2.7 インフラ.....	2-9
2.8 世帯収入.....	2-11
2.9 対外貿易.....	2-11
2.10 消費者物価.....	2-11
2.11 開発財政収支.....	2-11
2.12 経済開発計画.....	2-12
2.12.1 国家開発計画.....	2-12
2.12.2 地域開発計画.....	2-12

第3章	調査地域の現況.....	3-1
3.1	調査位置と地形.....	3-1
3.2	地質.....	3-1
3.2.1	広域地質.....	3-1
3.2.2	プロジェクト地域の地質.....	3-2
3.2.3	建設材料.....	3-6
3.2.4	地震.....	3-8
3.3	水文調査.....	3-9
3.3.1	流域特性.....	3-9
3.3.2	水文・気象データ.....	3-10
3.3.3	気象.....	3-12
3.3.4	長期流量.....	3-13
3.3.5	洪水解析.....	3-14
3.3.6	堆砂量.....	3-21
第4章	電力開発調査.....	4-1
4.1	電力関連組織.....	4-1
4.1.1	政府の電力関連組織.....	4-1
4.1.2	WAPDA 及び KESC の役割.....	4-1
4.1.3	HEPO、北西辺境州政府、及び SHYDO.....	4-1
4.1.4	電力事業者の構造改革.....	4-2
4.2	電力料金制度.....	4-3
4.3	過去の電力需要及び将来予測.....	4-4
4.3.1	過去の電力需要記録.....	4-4
4.3.2	将来の電力需要の月別の傾向.....	4-6
4.3.3	パキスタン政府の発電計画用の需要予測.....	4-7
4.3.4	需要予測の JICA 調査団の検討.....	4-7
4.4	電力システムの現状.....	4-8
4.4.1	発電システム.....	4-8
4.4.2	送電システム.....	4-9
4.4.3	給電システム.....	4-10
4.4.4	通信システム.....	4-11
4.4.5	運搬.....	4-12
4.5	電力開発計画.....	4-12
4.5.1	発電力開発計画.....	4-12
4.5.2	水力発電開発計画.....	4-13
4.5.3	インダス本流の開発.....	4-13
4.5.4	他の水力発電地点.....	4-14
4.5.5	火力発電開発計画.....	4-15
4.5.6	送電系統拡張.....	4-15
4.5.7	給電及び通信方式.....	4-16

4.6	水力開発に係る制度上の課題.....	4-16
第5章	水利用調査.....	5-1
5.1	灌漑開発方針.....	5-1
5.2	新規灌漑開発計画.....	5-1
5.2.1	新規灌漑計画の概要.....	5-1
5.2.2	新規灌漑調査対象地区の土壌・地形条件.....	5-2
5.2.3	新規灌漑地区の農業現況.....	5-3
5.2.4	新規灌漑調査対象地区に関連する既存灌漑システム.....	5-5
5.2.5	新規灌漑地区の灌漑計画概要.....	5-7
5.2.6	新規灌漑計画対象範囲.....	5-9
5.3	既存灌漑システムに対する用水補給.....	5-10
5.3.1	LSC.....	5-10
5.3.2	USC.....	5-10
5.3.3	既存灌漑システムに対する用水補給の可能性.....	5-11
5.4	その他の利水目的計画.....	5-12
5.4.1	現況のその他利水状況.....	5-12
5.4.2	今後のその他新規利水.....	5-12
5.4.3	その他利水に対する用水補給の可能性.....	5-13
5.5	灌漑事業実施母体の組織改革に伴う留意点.....	5-13
第6章	洪水調節計画調査.....	6-1
6.1	洪水調節効果の算定方法.....	6-1
6.2	既往洪水被害.....	6-2
6.2.1	洪水被害実態調査.....	6-2
6.2.2	既往洪水.....	6-2
6.2.3	湛水面積、湛水深および湛水時間.....	6-2
6.2.4	河岸浸食と蛇行.....	6-3
6.2.5	洪水被害に対する政府見舞金.....	6-3
6.3	スワット川の洪水がカプール川に与える影響.....	6-3
6.4	洪水被害算定対象区域.....	6-4
6.5	洪水被害単価.....	6-5
6.6	洪水被害額.....	6-6
6.7	洪水調節ルーチン.....	6-6
6.7.1	洪水調節方式.....	6-6
6.7.2	流量一生起確率曲線.....	6-7
6.7.3	洪水調節容量検討.....	6-7
6.7.4	年平均洪水被害額.....	6-7
6.8	洪水調節便益.....	6-7

第7章	多目的ダム開発計画の策定	7-1
7.1	ダム開発計画の基本的考え	7-1
7.2	ダム開発計画の最適化検討	7-1
7.2.1	開発規模代替案	7-1
7.2.2	貯水池運用シミュレーション	7-3
7.2.3	貯水池運用シミュレーションモデル用の入力データ	7-4
7.2.4	貯水池運用のシミュレーション結果	7-6
7.2.5	ダムタイプ	7-6
7.2.6	最適開発規模の選定	7-7
7.2.7	発電設備容量	7-8
7.2.8	単機容量	7-9
7.3	構造物レイアウトの最適化	7-9
7.3.1	ダムレイアウト	7-9
7.3.2	発電・送電設備	7-11
7.3.3	灌漑施設計画	7-12
7.4	発電所投入時期	7-15
第8章	概略設計	8-1
8.1	総説	8-1
8.2	主要土木構造物	8-1
8.2.1	河川転流工	8-1
8.2.2	ダム	8-2
8.2.3	スピルウェイ	8-4
8.2.4	リバーアウトレット	8-6
8.2.5	発電水路	8-7
8.2.6	発電所	8-8
8.2.7	逆調整池	8-9
8.3	ゲート及び水圧鉄管	8-10
8.4	電気設備	8-11
8.4.1	発電機器	8-11
8.4.2	送電線及び変電所	8-13
8.5	灌漑施設	8-15
8.5.1	基本的な考え方	8-15
8.5.2	導水システム	8-16
8.5.3	水路システム及び配水システム	8-16
8.5.4	末端灌漑システム	8-17
第9章	施工計画及び積算	9-1
9.1	施工計画及び工程	9-1
9.1.1	設定条件と仮定	9-1
9.1.2	施工方法	9-5

	9.1.3	工程計画.....	9-12
9.2		積算.....	9-12
	9.2.1	設定条件と仮定.....	9-12
	9.2.2	積算方法.....	9-13
	9.2.3	総事業費.....	9-14
	9.2.4	年間支出計画.....	9-15
第10章		ダムの運用システム.....	10-1
10.1		総論.....	10-1
10.2		発電所の運転と洪水調節.....	10-1
10.3		灌漑用水供給.....	10-1
10.4		考えられる運営組織.....	10-1
第11章		環境影響評価.....	11-1
11.1		総括.....	11-1
11.2		現況.....	11-1
11.3		環境影響のポテンシャル.....	11-1
	11.3.1	漁業と水性生態系.....	11-1
	11.3.2	農業並びに水利用.....	11-6
	11.3.3	考古学上重要な遺跡及び文化遺跡.....	11-7
	11.3.4	生態系の状況.....	11-9
	11.3.5	影響を受ける人々.....	11-9
11.4		環境管理とモニタリング.....	11-13
	11.4.1	環境管理計画.....	11-13
	11.4.2	環境モニタリング計画.....	11-13
11.5		補償ならびに環境に対する影響軽減策に伴う費用.....	11-14
11.6		結論.....	11-15
第12章		経済・財務評価.....	12-1
12.1		プロジェクト評価へのアプローチ.....	12-1
12.2		評価に適用する仮定条件.....	12-2
	12.2.1	計画に適用するパラメータ.....	12-2
	12.2.2	費用.....	12-3
12.3		便益算定.....	12-3
	12.3.1	発電便益.....	12-3
	12.3.2	農業／灌漑便益.....	12-5
	12.3.3	洪水防御便益.....	12-6
	12.3.4	総便益.....	12-6
	12.3.5	環境便益.....	12-6
12.4		コスト・アロケーション.....	12-6
12.5		プロジェクトの評価.....	12-7

	12.5.1	経済評価.....	12-7
	12.5.2	財務評価.....	12-8
12.6		財務分析.....	12-8
	12.6.1	序論.....	12-8
	12.6.2	財務分析のための費用推定(発電).....	12-9
	12.6.3	財務収入.....	12-10
	12.6.4	ジョイント投資モデル.....	12-11
	12.6.5	民間投資モデル.....	12-12
	12.6.6	公的投資モデル.....	12-13
	12.6.7	感度分析(FIRR).....	12-13
	12.6.8	ローン返済.....	12-14
12.7		経済・財務評価のまとめ.....	12-14
第13章		提言.....	13-1
13.1		総論.....	13-1
13.2		ムンダダム現地調査(全体).....	13-1
	13.2.1	地形測量.....	13-1
	13.2.2	地質調査.....	13-1
	13.2.3	水文調査.....	13-1
13.3		水理模型実験(全体).....	13-2
13.4		灌漑施設現地調査(全体).....	13-2
	13.4.1	地形測量.....	13-2
	13.4.2	地質調査.....	13-2
13.5		詳細設計に先行する現地調査項目.....	13-2
13.6		環境調査.....	13-3
13.7		その他.....	13-3

付表リスト

表 3.2.1	土質材料室内試験結果一覧表.....	T-1
表 3.2.2	コンクリート骨材試験結果一覧表.....	T-1
表 3.2.3	室内岩石試験結果一覧表.....	T-2
表 3.3.1	気象観測所リスト.....	T-3
表 3.3.2	流量観測所リスト.....	T-4
表 3.3.3	カラム観測所での月間流量記録.....	T-5
表 3.3.4	チャクダラ観測所での月間流量記録.....	T-6
表 3.3.5	ナウシェラ観測所での月間流量記録.....	T-7
表 3.3.6	各観測所の月間及び年平均雨量(1961-1997).....	T-8
表 3.3.7	ペシヤワール観測所での月間蒸発量(1966-1997).....	T-8

表 3.3.8	スワット川流域の利水現況及び将来予測	T-9
表 3.3.9	ムンダダムサイトでの推定月間流量(現況)	T-10
表 3.3.10	ムンダダムサイトでの推定月間流量(将来予測)	T-11
表 3.3.11	年間流量及び浮遊土砂量記録(1/2-2/2)	T-12
表 4.2.1	電力料金表(1999年4月1日実施)	T-14
表 4.3.1	全国電力統計一覧 (WAPDA + KESC)	T-15
表 4.3.2	電力統計一覧(WAPDA)	T-16
表 4.3.3	電力統計一覧(KESC)	T-17
表 4.3.4	WAPDA の発電電力量、販売電力量、所内消費及び系統損失	T-18
表 4.3.5	KESC の発電電力量、販売電力量、所内消費及び系統損失	T-19
表 4.3.6	需要家項目別の販売電力量(WAPDA+KESC)	T-20
表 4.3.7	全国の年間電力需要変動(WAPDA+KESC)	T-21
表 4.3.8	電力需要予測(全国、エネルギー消費の正常伸び予測による)	T-22
表 4.3.9	電力需要予測(全国、エネルギー消費の低次伸び予測による)	T-23
表 4.4.1	WAPDA の電源別発電電力量	T-24
表 4.4.2	各州の電圧別送電線全長	T-25
表 4.4.3	北西辺境州で稼働中の変電所	T-26
表 4.5.1	第9次5ヶ年計画期間中の発電電力増強	T-27
表 4.5.2	北西辺境州における私企業の水力発電プロジェクト	T-28
表 4.5.3	500/220 kV 送電線拡張計画	T-29
表 6.5.1	土地利用別・洪水被害単価まとめ	T-30
表 6.6.1(1)	スワット川氾濫区域("A"エリア)における既往洪水被害額	T-31
表 6.6.1(2)	カプール川氾濫区域("B-1"エリア)における既往洪水被害額	T-32
表 6.6.1(3)	カプール川氾濫区域("B-2"エリア)における既往洪水被害額	T-33
表 6.6.1(4)	カプール川氾濫区域("C"エリア)における既往洪水被害額	T-34
表 6.7.1	年平均洪水被害額(ムンダダム建設前)	T-35
表 6.7.2	年平均洪水被害額(ムンダダム建設後)	T-36
表 7.2.1	開発規模比較案一覧 (1/2-2/2)	T-37
表 8.2.1	ロックフィル材料によるコンクリート表面遮水ロックフィルダムの分類	T-39
表 9.2.1	労務賃金	T-40
表 9.2.2	建設材料単価	T-40
表 9.2.3	建設機械時間単価	T-41
表 9.2.4	事業費総括表	T-42
表 9.2.5	積算内訳書(仮排水トンネル)	T-43
表 9.2.6	積算内訳書(土木工事) (1/3-3/3)	T-44
表 9.2.7	積算内訳書(ゲート及びペンストック)	T-47

表 9.2.8	積算内訳書(機電工事)	T-48
表 9.2.9	積算内訳書(灌漑施設-右岸)	T-49
表 9.2.10	積算内訳書(灌漑施設-左岸)	T-50
表 9.2.11	積算内訳書(土地収用・補償費)	T-51
表 9.2.12	積算内訳書(環境対策費)	T-52
表 9.2.13	年間支出計画表	T-53
表 12.2.1	建設支出計画	T-54
表 12.3.1	回避費用分析	T-54
表 12.5.1	回避費用感度分析 (Base Case).....	T-55
表 12.5.2	回避費用感度分析 (Without environmental benefits).....	T-56
表 12.5.3	回避費用感度分析 (With environmental benefits).....	T-57
表 12.5.4	消費者余剰に基づく費用対効果分析.....	T-58
表 12.5.5	費用対効果分析 (Power only)	T-59
表 12.5.6	プロジェクト全体の財務分析	T-60
表 12.5.7	財務分析 (Power only)	T-61
表 12.5.8	費用対効果分析 (Irrigation only).....	T-62
表 12.5.9	財務分析 (Irrigation only).....	T-62
表 12.5.10	費用対効果分析 (Flood control only).....	T-63
表 12.5.11	財務分析 (Flood control only).....	T-63
表 12.6.1	電気料金計算	T-64
表 12.6.2	ムンダ水力のエネルギー単価分析(KWh 当たり).....	T-65
表 12.6.3	ジョイント事業(公的+民間)モデルの財務評価	T-66
表 12.6.4	政府収入の財務評価(ジョイントモデル)	T-67
表 12.6.5	100%民間出資での財務評価	T-68
表 12.6.6	100%公的所有での財務評価	T-69
表 12.6.7	政府収入の財務評価(公的モデル)	T-70
表 12.6.8	感度分析 (O&M up by 20%).....	T-71
表 12.6.9	感度分析 (Water charge up by 20%)	T-72
表 12.6.10	感度分析 (Investment cost up by 20%).....	T-73
表 12.6.11	感度分析 (Energy sales decrease by 10%).....	T-74
表 12.6.12	感度分析 (Project completion delay by one year)	T-75

付図リスト

図 2.2.1	北西辺境州の行政体制	2-2
図 2.2.2	北西辺境州の行政区分と連邦直轄部族地域	F-1
図 2.2.3	新規灌漑計画地域位置図	F-2

図 3.2.1	広域地質構造図	3-2
図 3.2.2	ダム・貯水池地域地質図	F-3
図 3.2.3	ダムサイト地質図	F-4
図 3.2.4	ダムサイトの地質調査位置図	F-5
図 3.2.5	ダムサイト岩級区分図	F-6
図 3.2.6	ダムサイトルジオンマップ	F-7
図 3.2.7	原石山、土取場位置図	F-8
図 3.2.8	土取場地質図およびテストピット位置図	F-9
図 3.2.9	トドボ・バンダ原石山地質図	F-10
図 3.2.10	サッパレ原石山地質図	F-11
図 3.2.11	地震震度と頻度の関係	F-12
図 3.3.1	スワット川流域の既存水文気象観測所	F-13
図 3.3.2	現地調査での収集気象データ	F-14
図 3.3.3	現地調査での収集流量データ	F-15
図 3.3.4	各観測所間の月間平均流量	F-16
図 3.3.5	各観測所の月間平均雨量(1961-1997)	F-17
図 3.3.6	雨量観測所間のダブルマスカーブ	F-18
図 3.3.7	ムンダダム流域及び分割流域	F-19
図 3.3.8	スワット川流域の灌漑計画	F-20
図 3.3.9	1929年8月26-29日豪雨の等雨量線図(Ref.1)	F-21
図 3.3.10	チャクダラでの48時間洪水ハイドログラフ	F-22
図 3.3.11	採用されたユニットハイドログラフ	F-23
図 3.3.12	アンバハールでの推定ユニットハイドログラフ	F-24
図 3.3.13	ムンダダムサイトでの可能最大洪水	F-25
図 3.3.14	洪水比流量図	F-26
図 3.3.15	流域雨量算定のためのティーセン分割図	F-27
図 3.3.16	24時間年最大流域雨量の超過確率曲線(Pearson Type III)	F-28
図 3.3.17	ムンダダム地点での洪水ハイドログラフ	F-29
図 3.3.18	流砂量-流量曲線	F-30
図 3.3.19	比流砂量図	F-31
図 4.1.1	政府のエネルギー部門組織図	F-32
図 4.1.2	WAPDA 組織概要(電力部門)	F-33
図 4.1.3	想定される電力行政新組織図	F-34
図 4.3.1	分野別消費比率の推移	4-5
図 4.3.2	1997年の季節別日負荷曲線	4-6
図 4.3.3	需要予測の比較	4-7
図 4.4.1	500kV 送電線網	F-35
図 5.2.1	灌漑計画調査範囲	F-36
図 5.2.2	灌漑計画調査対象地域	F-37

図 5.2.3	灌漑計画調査対象地域の行政区分.....	F-38
図 5.2.4	現況および計画作付け体系	F-39
図 5.2.5	本件の灌漑計画対象地区.....	F-40
図 5.5.1	北西辺境州灌漑排水公社の基本フレーム	5-14
図 6.1.1	洪水調節便益の算定手法.....	6-1
図 6.2.1	主要洪水時における氾濫区域図.....	F-41
図 6.2.2	流量－氾濫面積曲線(ムンダ頭首工～スワット川・カプール川合流点)	F-42
図 6.2.3	洪水防御施設(護岸・水制工)位置図 (1997年12月31日時点)	F-43
図 6.3.1	洪水パターン.....	6-4
図 6.4.1	スワット川及びカプール川の洪水の影響範囲設定図(500m×500mメッシュ)	F-44
図 6.6.1	現況土地利用図(500×500mメッシュ)	F-45
図 6.6.2	流量－洪水被害額曲線.....	F-46
図 6.7.1	一定率一定量調節方式.....	6-6
図 6.7.2	ムンダダム地点の洪水ピーク流量の超過確率曲線.....	F-47
図 6.8.1	洪水調節容量－洪水調節便益曲線.....	F-48
図 7.2.1	貯水池運用シミュレーションモデルのフローチャート.....	F-49
図 7.2.2	ムンダダム貯水池の水位容量曲線.....	F-50
図 7.2.3	センターコアロックフィルダム代替レイアウト.....	F-51
図 7.2.4	RCCダム代替レイアウト	F-52
図 7.2.5(1)	164m高ムンダダムレイアウト	F-53
図 7.2.5(2)	189m高ムンダダムレイアウト.....	F-54
図 7.2.5(3)	213m高ムンダダムレイアウト.....	F-55
図 7.2.5(4)	237m高ムンダダムレイアウト	F-56
図 7.2.6	各代替案の純便益及び経済的內部収益率 (1/2-2/2)	F-57
図 7.2.7	各ダム高代替案の経済指標	F-59
図 7.2.8	最適開発規模の貯水池運用シミュレーション結果 (1/2-2/2).....	F-60
図 7.4.1	最適投入計画	F-62
図 8.2.1	ダイバージョントネルの通水能力曲線.....	F-63
図 8.2.2	スピルウェイの通水能力曲線.....	F-64
図 8.2.3	発電水路の代替レイアウト(1/2-2/2)	F-65
図 8.2.4	右岸発電水路の代替案(1/2-2/2)	F-67
図 8.2.5	導水路トンネルの最適径	F-69
図 8.2.6	サージング計算	F-70
図 8.2.7	水圧鉄管路の最適径.....	F-71
図 8.2.8	逆調整堰サイトの代替案	F-72
図 8.2.9	逆調整堰形式の代替案	F-73
図 8.2.10	逆調整堰の最適ゲート門数	F-74
図 8.4.1	発電所結線図	F-75

図 8.4.2	ムンダ発電所と周辺変電所の相対的位置関係	8-13
図 9.1.1	建設設備配置図	F-76
図 9.1.2	ダム盛立曲線	F-77
図 9.1.3	ダム施工手順	F-78
図 9.1.4	事業工程表	F-79
図 9.1.5	建設工程表 (1/2-2/2)	F-80
図 11.2.1	ダム貯水地域	F-82
図 11.2.2	新規灌漑計画地区及びムンダ頭首工下流域	F-83
図 12.6.1	ジョイント投資モデル	12-12
図 12.6.2	民間投資モデル	12-13

図面リスト

図面 C01	貯水地域	D-1
図面 C02	全体レイアウト	D-2
図面 C03	全体平面図	D-3
図面 C04	河川転流工及びリバーアウトレット(1)	D-4
図面 C05	河川転流工及びリバーアウトレット(2)	D-5
図面 C06	メインダム平面図	D-6
図面 C07	メインダム正面図及び標準断面図	D-7
図面 C08	メインダム詳細図	D-8
図面 C09	スピルウェイ計画図	D-9
図面 C10	発電水路計画図	D-10
図面 C11	発電所計画図	D-11
図面 C12	逆調整堰計画図	D-12
図面 I01	左岸灌漑地区導水トンネル計画図	D-13
図面 I02	左岸地区幹支線水路計画図	D-14
図面 I03	右岸地区幹支線水路計画図	D-15

用語表

略語	意味(英)	意味(和)
ADA	Agricultural Development Authority	農業開発公社
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AEB	Area Electricity Boards	地域電力公社
AJ&K	Azad Jam and Kashmir	アザッド・ジャム・カシミール
AUP	Agriculture University Peshawar	ペシャワール農業大学
BOO	Build, Own and Operate	ビルド・OWN・オペレート
BOOT	Build, Own, Operate and Transfer	ビルド・OWN・オペレート・トランス ファ
CA	Command Area/ Catchment Area	圃場整備区域 / 流域(集水域)
CAD	Command Area Development	圃場整備計画
CCA	Cultivable Command Area	灌漑対象純面積
(GCA)	Gross Command Area	灌漑対象粗面積
(GIA)	Gross Irrigable Area	灌漑対象範囲
CFRD	Concrete Face Rockfill Dam	コンクリート表面しゃ水ロックフィルダム
CMTL	Central Material Testing Laboratory	中央材料試験場
C&W	Communication and Works Department	通信公共事業局
DSM	Demand Side Management	需要サイドマネジメント
EAD	Economic Affairs Division	経済問題担当局
ECNEC	Executive Committee of National Economic Council	国家経済評議会執行委員会
ECRD	Earth Core Rockfill Dam	土質しゃ水壁ロックフィルダム
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的內部収益率
EIS	Environmental Impact Statement	環境影響評価書
EPA	Environmental Protection Agency	環境保護局
FATA	Federally Administrative Tribal Area	連邦政府直轄部族地域
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的內部収益率
F/S	Feasibility Study	実施可能性調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GOJ	Government of Japan	日本国政府
GOP	Government of Pakistan	パキスタン国政府
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit	ドイツ技術協力会社
HEPO	Hydro Electric Planning Organization	電力計画機構
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development	国際復興開発銀行
ID	Irrigation Department	灌漑局
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IFIC	Institution for International Cooperation	国際協力総合研究所
IPP	Independent Power Producer	独立発電事業者
IRSA	Indus River System Authority	インダス河利水委員会
ISRIP	International Sedimentation Research Institute of Pakistan	パキスタン国際堆砂研究所
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力事業団
KESC	Karachi Electricity Supply Corporation	カラチ電力供給公社
LOS	Letter of Support	支援状
LSC	Lower Swat Canal	ロアースワット水路
MAF	Million Acre Feet	百万エーカーフィート
MBT	Main Boundary Thrust	メイン・バウンダリ・スラスト
MCE	Maximum Credible Earthquake	可能最大地震

略語	意味(英)	意味(和)
M/M	Minutes of the Meeting	協議議事録
MMT	Main Mantle Thrust	メイン・マントル・スラスト
M/P	Master Plan	全体計画調査
MWP	Ministry of Water and Power	水利・電力省
NDP	National Drainage Program	国家排水計画
NEPRA	National Electric Power Regulatory Authority	国家電力調整公社
NGO	Non-Governmental Organization	非政府団体
NPCC	National Power Control Center	全国電力制御センタ
NPP	National Power Plan	国家電力計画
NWFP	North West Frontier Province	北西辺境州
O&M	Operation and Maintenance	運営維持管理
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development	経済開発協力機構
OECF	Overseas Economic Corporation Fund	海外経済協力基金
PARC	Pakistan Agricultural Research Council	パキスタン農業研究会議
PASSCO	Pakistan Agricultural Storage and Services Corporation	パキスタン農業倉庫公社
PD	Project Description	計画概要
PE&D	Planning Environment and Development Department	環境計画開発局
PEPCO	Pakistan Electric Power Company	パキスタン電力会社
PHED	Public Health Engineering Department	公衆衛生技術局
PHLC	Pehur High Level Canal	ペフル高位水路
PIDA	Provincial Irrigation Drainage Authority	灌漑排水公社
PLC	Power Line Carrier	電力線搬送
PMF	Probable Maximum Flood	可能最大洪水
PMS	Pakistan Meteorological Service	パキスタン気象庁
PPC	Private Power Cell	私営電力課
PIIB	Private Power and Infrastructure Board	私営電力・インフラ庁
Q/N	Questionnaire	質問状
RCC	Roller Compacted Concrete	ローラー転圧コンクリート
SCARP	Salinity Control and Reclamation Project	塩類害対策土地改良事業
SCF	Standard Conversion Factor	標準変換係数
SDA	Sarhad Development Authority	サルハッド開発公社
SHYDO	Sarhad Hydel Development Organization	サルハッド電力開発機構
SIDB	Small Industries Development Board	小規模産業開発庁
S/W	Scope of Work	実施調査細則
SWHP	Surface Water Hydrology Project	表流水水利計画
SWR	Shadow Wage Rate	シャドーレート
UNEP	United Nations Environment Program	国連環境計画
USC	Upper Swat Canal	アッパースワット水路
UTM	Universal Terrain Model	ユニバーサル横メルカトル図法
WAPDA	Water and Power Development Authority	水利電力公社
WASP	Wien Automatic System Planning Package	ウィーン自動システム計画パッケージ
WB	World Bank	世界銀行、国際復興開発銀行
WEC	WAPDA Environmental Cell	WAPDA 環境課
WMO	World Meteorological Orgnization	世界気象機構
WPPO	WAPDA Power Privatization Organization	WAPDA 電力民営化機構

単位換算

長さ (1)

m	cm	ヤ-ト'	ft	inch
1	100	1.09361	3.28084	39.370
0.01	1	0.010936	0.032803	0.39370
0.91440	91.4400	1	3	36
0.30480	30.480	0.33333	1	12
0.02540	2.54000	0.02778	0.08333	1

長さ (2)

km	海里 (nm)	ヤ-ト'	mile
1	0.5400	1093.61	0.62137
1.852	1	2026.67	1.1515
0.000914	—	1	—
1.60934	0.869	1760	1

面積 (1)

m ²	cm ²	ft ²	in ²
1	10000	10.764	1550
0.09290	929.0	1	144.0
0.0001	1	0.001076	0.1550
0.0006452	6.4516	0.006944	1

面積 (2)

ha	km ²	acre (エ-カ-)	mile ²
1	0.0100	2.471	0.00386
100	1	247.10	0.3861
0.4047	0.004047	1	0.001563
259	2.590	640	1

体積

in ³	U.S. gallon	Imperial gallon	ft ³	m ³	acre-ft
1	0.00433	0.00361	5.79×10^{-4}	1.64×10^{-5}	1.33×10^{-8}
231	1	0.833	0.134	0.00379	3.07×10^{-6}
277	1.20	1	0.161	0.00455	3.68×10^{-6}
1728	7.48	6.23	1	0.0283	2.30×10^{-5}
61,000	264	220	35.3	1	8.11×10^{-4}
7.53×10^7	3.26×10^5	2.71×10^5	43,560	1230	1

流量

U.S. gallon /day (gpd)	ft ³ /day	U.S. gal/min	Imperial gpm	acre-ft/day	ft ³ /sec (cfs)	m ³ /sec
1	0.134	6.94×10^{-4}	5.78×10^{-4}	3.07×10^{-6}	1.55×10^{-6}	4.38×10^{-8}
7.48	1	5.19×10^{-3}	4.33×10^{-3}	2.30×10^{-5}	1.16×10^{-5}	3.28×10^{-7}
1440	193	1	0.833	4.42×10^{-3}	2.23×10^{-3}	6.31×10^{-5}
1728	231	1.20	1	5.31×10^{-3}	2.67×10^{-3}	7.57×10^{-5}
3.26×10^5	43,560	226	188	1	0.504	0.0143
6.46×10^5	86,400	449	374	1.98	1	0.0283
2.28×10^7	3.05×10^6	15,800	13,200	70.0	35.3	1

重さ

kg	t	オンス (oz)	lb	米トン (short ton)	英トン (long ton)
1	0.001	35.27	2.204 6	0.00110	9.8420×10^{-4}
1000	1	3.527×10^4	2204.6	1.1023	0.984
0.02835	2.835×10^{-5}	1	0.06250	3.125×10^{-5}	2.790×10^{-5}
0.4536	4.536×10^{-3}	16	1	0.0005	4.464×10^{-4}
907.2	0.9072	32.000×10^3	2.000×10^3	1	0.8529
1016	1.016	3.584×10^4	2.240×10^3	1.12	1

速度

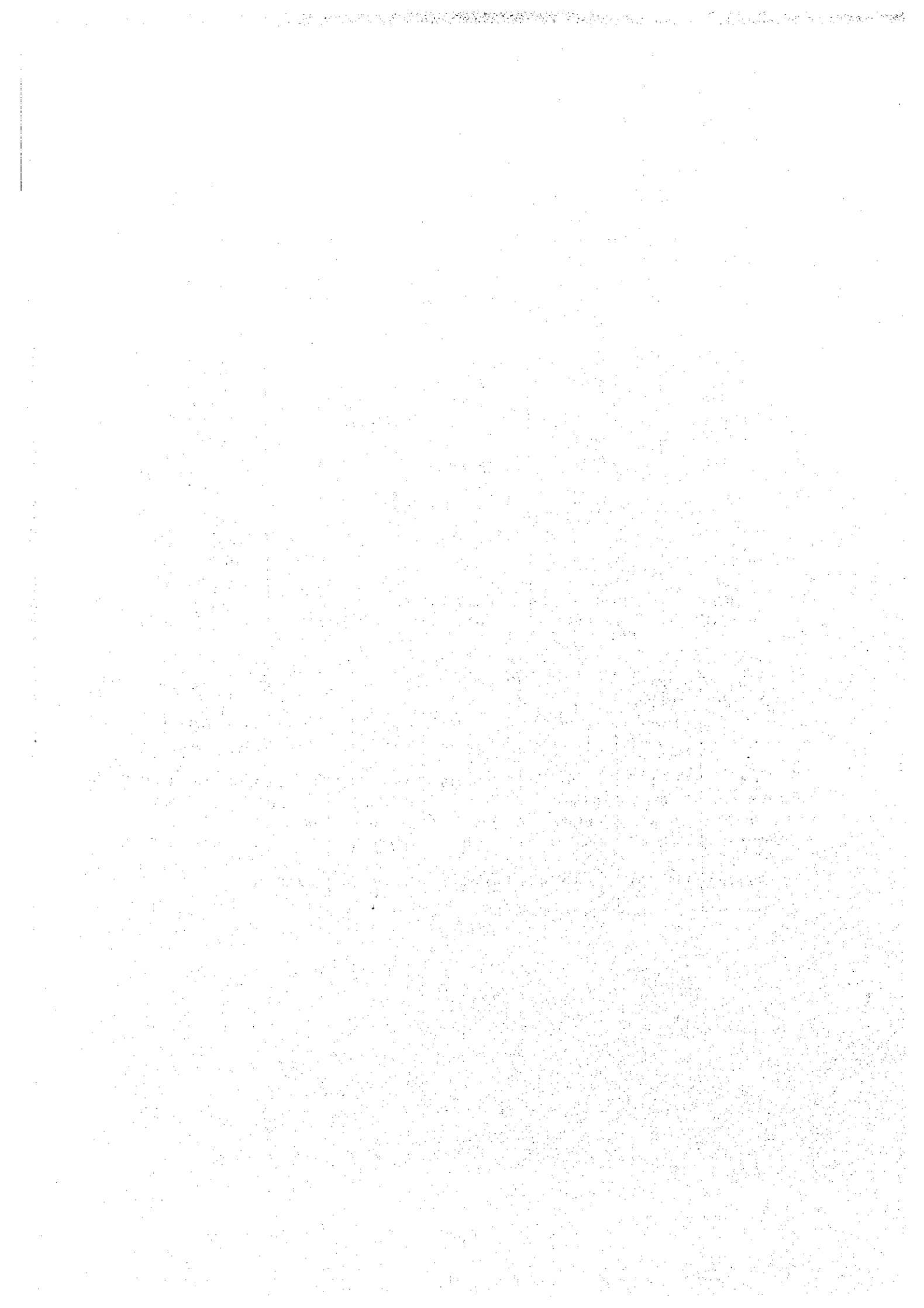
m/sec	km/hr	ft/sec	mile/hr	ノット (kn)
1	3.600	3.2808	2.237	1.9438
0.2778	1	0.9113	0.6214	0.5400
0.3048	1.0973	1	0.6818	0.5925
0.4470	1.6093	1.4667	1	0.8690
0.5144	1.8520	1.6878	1.1508	1

密度 (c.g.s.単位)

gr/cc	kg/m ³ -(gr/l)	gr/m ³	lb/ft ³	oz/ft ³
1	1×10^3	1×10^6	62.43	998.8
0.001	1	1×10^3	0.06243	0.9988
1×10^{-6}	1×10^{-3}	1	6.243×10^{-5}	9.988×10^{-4}
0.016018	16.018	1.6018×10^4	1	16
0.0010012	1.0012	1.0012×10^3	0.0625	1

圧力

M Pa =(N/mm ²)	Pa =(N/m ²)	bar	kgf/cm ²	atm	mmH ₂ O	mmHg
1	1×10^6	10	10.197	9.869 2	1.0197×10^5	7500.617
1×10^{-6}	1	1×10^{-5}	1.0197×10^{-5}	9.8692×10^{-6}	0.101 971 6	7.5006×10^{-3}
0.1	1×10^5	1	1.019 716	0.986 923 3	1.0197×10^4	750.0617
0.098 0665	98 066.5	0.980 665	1	0.967 841 1	1×10^4	735.559 3
0.101325	101 325	1.01325	1.03323	1	1.0332×10^4	760
9.8067×10^{-6}	9.806 65	9.806×10^{-5}	1×10^{-4}	9.6784×10^{-5}	1	7.3555×10^{-2}
1.3332×10^{-4}	133.322 4	1.3332×10^{-3}	1.3595×10^{-3}	1.3158×10^{-3}	13.595 10	1



第1章 序章

1.1 調査の背景

パキスタン国は、総国土面積が約 80 万 km² で総人口約1億3千万人を有する。国民労働人口の約半分は農業部門に従事している。1985年から1998年の年平均経済成長率は1996/1997年の約3%を除いて、約5.5%だった。1997年の1人当たりGDPは490米ドルであった。

1996年1月1日に於けるパキスタン国の総発電設備容量は12,800 MWであった。経済成長がこれまでの平均的上昇率で今後も続くとした場合、電力需要は2003年に於いて18,000 MW、2008年で25,700 MW、2013年で34,800 MW、2018年では46,700 MWと想定されている。電力供給は、チャシュマ(Chashma)水力発電所(184 MW)、ガジバロタ(Ghazi Barotha)水力発電所(1,450 MW)及び火力・民間開発発電所等の投入によって、2002年乃至は2003年までは需要をまかなえると想定されている。しかし電力需要は年率7%前後で伸びていくと予想されており、その後も需要に対する安定供給を続けていくことがパキスタン国の経済的・社会的発展にとって必要となる。

一方、プロジェクト対象地域である北西辺境州北西部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、水資源の適正な開発及び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。

このような背景のもとに、スワット川が山岳部からチャルサダ(Charsadda)一帯の洪積平野に流出するムンダ地域に多目的ダムを建設することにより、水力発電、洪水調節、及び流域内農業開発のための灌漑用水確保等が実現されることが望まれている。

パキスタン国水利電力公社(Water and Power Development Authority: WAPDA)は1963年にダム地点の予備的地質調査を開始し、1969年に報告書がまとめられている。報告書では高さ約210mのロックフィルダムを建設して総貯水容量約24億m³の貯水池を設け、400 MWの発電と22,700haの灌漑開発を行うとしている。

その後、水利電力公社の委託を受けたパキスタン国の民間コンサルタントがムンダ多目的ダムのPre-F/Sを行い1992年11月に報告書がまとめられた。報告書によれば、ムンダ多目的ダム計画とは、スワット川の既設ムンダ取水堰の上流約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m³の貯水池により安定的水源を確保し、600MWの水力発電開発、約12,000haの灌漑用水による農業開発及び雨期における洪水調節を実現するものである。試算によれば事業の概算費用は1,200-1,500億円であり、建設資金については自己資金の他に、世銀等の国際金融機関からの資金調達を見込んでいる。

パキスタン国政府は1995年7月に上記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日本政府に正式に要請した。

これを受けて日本政府は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。上記の調査事項の内、構造物詳細設計を除き要請を受け入れる方向で同年9月S/W(実施細目)の協議・締結を目的とした事前調査団を派遣した。

しかし、本格調査の範囲及び内容については両国間で合意に至ったものの、パキスタン国側において連邦政府と北西辺境州との間で、将来の建設事業実施の際のコスト負担に関する政治的問題が顕在化し、この問題の解決なしにはパキスタン国政府として F/S の実施を開始出来ないとされ、S/W の締結には至らなかった。

その後、パキスタン国連邦政府の政権交代もあり、パキスタン国において本件の問題に一応の政治的決着が付き、1997年3月5日に日本側との間で S/W の締結が行われ、パキスタン国内での承認手続きを経て同年9月に S/W が公式に日本側へ通達され、今次開発調査の実施に至ったものである。

1.2 調査の目的

本調査の目的は、ムンダ多目的ダムに係わり、既存 Pre-F/S の内容の精査及び追加調査の実施を軸とし、発電・治水・灌漑を含む総合的な利水の観点から最適な開発計画を策定することであり、将来の事業資金調達を見越して国際基準に合致したフィージビリティ調査及びその報告書作成を行うものである。併せて、当該調査に関連する技術移転及び技術者の育成をパキスタン国カウンターパートに対して行う。

調査対象地域は、パキスタン国北西辺境州スワット川流域ムンダ地域及びその周辺の計画地域全体とする(巻頭図:調査位置図参照)。

1.3 調査の手順とスケジュール

本調査業務は、予備調査、詳細調査及び概略設計の3つの段階を通じ、国内準備作業、6次の現地調査と3次の国内作業に分けて、1998年3月中旬から2000年3月中旬までの24ヶ月にわたり実施された。調査全体のスケジュール概要は以下の通りであった。

調査の段階と報告書

調査の段階	調査期間	提出報告書
国内準備作業	1998年3月	インテリショナルレポート
第1次現地調査	1998年5月-6月	
第1次国内作業	1998年7月-8月	
第2次現地調査	1998年9月-12月	プロパザルレポート1
第3次現地調査	1999年1月-3月	
第4次現地調査	1999年5月-7月	プロパザルレポート2
第2次国内作業	1999年7月-9月	
第5次現地調査	1999年10月	インテリショナルレポート
第3次国内作業	1999年11月-12月	
第6次現地調査	2000年1月	最終報告書(案) 最終報告書

1.4 最終報告書の構成

本最終報告書は、1998年3月から2000年2月にわたり実施した全調査と検討結果を取りまとめたものである。レポートの構成は以下の通りである。

第1巻	本編
第2巻	要約
第3巻	付属書
第4巻	資料集

第1巻は、プロジェクトの歴史、背景から概略設計ならびにプロジェクト評価までを含む調査の結果を詳細に述べている。第1章には、フィージビリティ調査の背景、目的、概要を示す。第2章には、国家、並びにプロジェクト地域の社会・経済の概況が述べられている。第3章には、調査地域の地形、地質、水文等の自然状況を示す。第4,5,6章は、電力開発、水供給、洪水調節分野の調査検討結果を述べている。第7章では、多目的ダムの計画策定が説明されている。第8章では、フィージビリティ段階での土木構造物、電気機器、灌漑施設の概略設計結果が示してある。第9章では、施工計画と工事費の積算が検討されている。第10章では、ムンダダムの運用システムについての試案が提案されている。第11章では、環境影響評価と管理計画にふれている。第12章では、経済・財務分析を行っている。第13章では、ムンダ多目的ダムの詳細設計に必要な各種調査事項を勧告している。

1.5 謝辞

調査の実施に当たり、調査団は WAPDA 並びに北西辺境州政府の関係者各位より有益な指導、助言を賜った。茲に調査団は、WAPDA並びに北西辺境州政府当局の関係者に衷心より謝意を表す。さらに、調査団はパキスタン連邦政府の関連当局、供与国の技術協力機関並びに国際機関より各分野の資料情報収集に対して、多大のご協力を賜った。調査団は、重ねてこれら機関団体各位に心から感謝の意を表すものである。

