

ウズベキスタン国タシケント火力発電所近代化事業詳細設計調査

ファイナルレポート (本文)

目次

	ページ
総合評価と提言.....	I-1
第1章 序章.....	1-1
1.1 調査の背景.....	1-1
1.1.1 一般的背景.....	1-1
1.1.2 電力セクターの状況.....	1-1
1.1.3 調査の背景.....	1-2
1.1.4 調査の目的.....	1-3
1.1.5 調査対象地域.....	1-4
1.1.6 調査業務範囲.....	1-5
1.2 調査チームの編成.....	1-9
1.3 技術移転.....	1-10
1.3.1 現地調査作業を通しての技術移転.....	1-10
1.3.2 セミナー開催による技術移転.....	1-10
1.3.3 カウンターパート技術者研修.....	1-10
第2章 ウズベキスタン国の概況.....	2-1
2.1 ウズベキスタン国の状況.....	2-1
2.2 政治状況.....	2-3
2.2.1 概要.....	2-3
2.2.2 政治体制.....	2-4
2.2.3 外交政策.....	2-5
2.2.4 日本国開発援助.....	2-6
2.3 経済状況.....	2-8
2.3.1 概要.....	2-8
2.3.2 農業.....	2-12
2.3.3 金属と鉱業.....	2-16
2.3.4 製造業.....	2-16
2.3.5 通信.....	2-17
2.3.6 エネルギーの状況.....	2-17

	ページ
第3章 ウズベキスタン国の電力・熱エネルギーセクターの状況.....	3-1
3.1 電力セクターの状況.....	3-1
3.1.1 概要.....	3-1
3.1.2 電力の需要供給.....	3-9
3.2 熱エネルギーセクターの状況.....	3-23
3.2.1 概要.....	3-23
3.2.2 タシケント市の熱供給設備の概要.....	3-23
3.2.3 予想熱需要量及び設備計画.....	3-26
3.3 電力・熱料金.....	3-28
3.4 送電システムの現状.....	3-29
3.4.1 中央アジアの送電系統.....	3-29
3.4.2 電力の輸出、輸入.....	3-29
第4章 入札図書の作成及び関連業務.....	4-1
4.1 入札図書作成の概要.....	4-1
4.1.1 入札図書の構成.....	4-1
4.1.2 入札図書の内容.....	4-1
4.1.3 基本計画.....	4-1
4.2 敷地調査概要.....	4-3
4.2.1 調査目的.....	4-3
4.2.2 現地再委託業務契約.....	4-3
4.2.3 調査実施期間.....	4-3
4.2.4 調査結果概要.....	4-4
4.2.5 考察.....	4-5
4.3 環境影響評価業務の概要.....	4-6
4.3.1 EIA レポート作成の概要.....	4-6
4.3.2 EIA レポートに関する公聴会活動の概要.....	4-9
4.4 新設設備輸送ルート調査の概要.....	4-27
4.4.1 調査目的.....	4-27
4.4.2 既存のルート.....	4-27
4.4.3 調査結果.....	4-27
4.4.4 最適輸送ルート.....	4-30
4.4.5 輸送コストについて.....	4-31
4.4.6 添付資料.....	4-32

	ページ
4.5 系統解析.....	4-33
4.5.1 目的.....	4-33
4.5.2 検討断面.....	4-33
4.5.3 模擬系統.....	4-33
4.5.4 計算プログラム.....	4-33
4.5.5 冬ピーク計算結果.....	4-34
4.5.6 夏ピーク計算結果.....	4-36
4.5.7 結論と考察.....	4-37
第5章 タシケント火力発電所 (DC “TASHTPP”) の維持管理補修計画..5-1	
5.1 タシケント火力発電所 (DC “TASHTPP”) の設備管理状況と問題点. 5-1	
5.1.1 全般.....	5-1
5.1.2 ボイラー設備.....	5-4
5.1.3 タービン設備.....	5-6
5.1.4 電気設備.....	5-9
5.1.5 制御設備.....	5-10
5.1.6 その他設備.....	5-11
5.1.7 現状評価.....	5-15
5.2 既設設備の維持管理方案.....	5-25
5.2.1 補修設備の選定.....	5-25
5.2.2 補修改善効果.....	5-29
5.2.3 補修計画.....	5-33
5.2.4 補修計画に関わる財務分析.....	5-38
5.3 タシケント火力発電所 (DC “TASHTPP”) の経営状況と問題点..5-43	
5.3.1 生産状況.....	5-43
5.3.2 生産原価.....	5-51
5.3.3 財務上から見た問題点及び今後に向けての提言.....	5-58
5.4 既設発電所運営管理計画.....	5-59
5.4.1 組織の見直し提案.....	5-59
5.4.2 設備運用管理.....	5-66
5.4.3 安全衛生.....	5-69

5.5	新設プラントの運転維持管理費及び財務経済分析.....	5-72
5.5.1	新設プラントの運転維持管理費.....	5-72
5.5.2	新設プラントの財務分析.....	5-75
5.5.3	新設プラントの経済分析.....	5-86
5.5.4	新設プラントの発電原価.....	5-94
5.5.5	財務経済分析の面から見た将来に向けての提言.....	5-107
5.6	新設プラントの運転及び保守.....	5-109
5.6.1	運転・保守に係る組織体制.....	5-109
5.6.2	新設プラントの運転・保守.....	5-109
第6章	ウズベキスタン国の CDM への取組み状況.....	6-1
6.1	UNFCCC 対応.....	6-1
6.2	CDM への取組み.....	6-6
6.3	気候変動・環境保護に係る組織、等.....	6-9
6.3.1	組織.....	6-9
6.3.2	法制度.....	6-9

Abbreviation List

JETRO	Japan External Trade Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
S/W	Scope of Work
E/N	Exchange of Notes
L/A	Loan Agreement
EPC	Engineering, Procurement and Construction
DCS	Distributed Control System
FIRR	Financial Internal Rate of Return
EIRR	Economical Internal Rate of Return
ROE	Return of Equity
CDM	Clean Development Mechanism
UNDP	United Nations Development Programme
CIS	Commonwealth of Independent States
IMF	International Monetary Fund
GDP	Gross Domestic Product
DAC	Development Assistance Committee
CAOP	Central Asia Oil Pipeline
CAD	Computed Aided Design
EIA	Environmental Impact Assessment
EIS	Environmental Impact Statement
SEC	Statement of Environmental Consequences
CCPP	Combined Cycle Power Plant
NO _x	Nitrogen Oxyside
SO ₂	Sulfur De-oxyide
NDC	National Dispatching Center
LGO	Line Ground and Open
UDC	Unified Dispatch Center
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate
GHG	Greenhouse Gas

UNITS

Prefixes

μ	:	micro- = 10^{-6}
m	:	milli- = 10^{-3}
c	:	centi- = 10^{-2}
d	:	deci- = 10^{-1}
da	:	deca- = 10
h	:	hecto- = 10^2
k	:	kilo- = 10^3
M	:	mega- = 10^6
G	:	giga- = 10^9

Units of Length

m	:	meter
mm	:	millimeter
cm	:	centimeter
km	:	kilometer
in	:	inch
ft	:	feet
yd	:	yard

Units of Area

cm^2	:	square centimeter
m^2	:	square meter
km^2	:	square kilometer
ft^2	:	square feet (foot)
yd^2	:	square yard
ha	:	hectare

Units of Volume

m^3	:	cubic meter
l	:	liter
kl	:	kiloliter

Units of Mass

g	:	gram
kg	:	kilogram
t	:	ton (metric)

lb	:	pound
Units of Density		
kg/m ³	:	kilogram per cubic meter
t/m ³	:	ton per cubic meter
mg/m ³ N	:	milligram per normal cubic meter
g/m ³ N	:	gram per normal cubic meter
ppm	:	parts per million
μg/scm	:	microgram per standard cubic meter
Units of Pressure		
kg/cm ²	:	kilogram per square centimeter (gauge)
lb/in ²	:	pound per square inch
mmHg	:	millimeter of mercury
mmHg abs	:	millimeter of mercury absolute
mAq	:	meter of aqueous
lb/in ² , psi	:	pounds per square inches
atm	:	atmosphere
Pa	:	Pascal
bara	:	bar absolute
Units of Energy		
kcal	:	kilocalorie
Mcal	:	megacalorie
MJ	:	mega joule
TJ	:	tera joule
kWh	:	kilowatt-hour
MWh	:	megawatt-hour
GWh	:	gigawatt-hour
Btu	:	British thermal unit
Units of Heating Value		
kcal/kg	:	kilocalorie per kilogram
kJ/kg	:	kilojoule per kilogram
Btu/lb	:	British thermal unit per pound
Units of Heat Flux		
kcal/m ² h	:	kilocalorie per square meter hour
Btu/ft ² H	:	British thermal unit per square feet hour
Units of Temperature		
deg	:	degree

°	:	degree
C	:	Celsius or Centigrade
°C	:	degree Celsius or Centigrade
F	:	Fahrenheit
°F	:	degree Fahrenheit

Units of Electricity

W	:	watt
kW	:	kilowatt
A	:	ampere
kA	:	kiloampere
V	:	volt
kV	:	kilovolt
kVA	:	kilovolt ampere
MVA	:	megavolt ampere
Mvar	:	megavar (mega volt-ampere-reactive)
kHz	:	kilohertz

Units of Time

s	:	second
min	:	minute
h	:	hour
d	:	day
y	:	year

Units of Flow Rate

t/h	:	ton per hour
t/d	:	ton per day
t/y	:	ton per year
m ³ /s	:	cubic meter per second
m ³ /min	:	cubic meter per minute
m ³ /h	:	cubic meter per hour
m ³ /d	:	cubic meter per day
lb/h	:	pound per hour
m ³ N/s	:	cubic meter per second at normal condition
m ³ N/h	:	cubic meter per hour at normal condition

Units of Conductivity

μS/cm	:	microSiemens per centimeter
-------	---	-----------------------------

Units of Sound Power Level

dB	:	deci-bell
Units of Currency		
Sum	:	Uzbekistan Sum
US\$:	US Dollar
¥	:	Japanese Yen

Exchange Rate : US\$ 1 = 1,000 Sum

付表一覧

表番号	表 題
Table 1.2-1	調査チーム編成
Table 1.3-1	技術移転セミナープログラム
Table 1.3-2	カウンターパート訪日研修日程(第1年次)
Table 1.3-3	カウンターパート訪日研修日程(第2年次)
Table 2.2-1	年度別・形態別開発援助協力実績
Table 2.3-1	実質GDPの推移(対前年度パーセント変化)
Table 2.3-2	産業別実勢GDP貢献度
Table 2.3-3	主要工業製品生産量の推移
Table 2.3-4	政府財政支出(対GDPパーセント)
Table 2.3-5	商品輸出入高の推移(100万米ドル)
Table 2.3-6	日本とウズベキスタン間の貿易の推移(100万米ドル)
Table 2.3-7	主要農業製品の生産高の推移(千トン)
Table 2.3-8	産業別投資額(%)
Table 2.3-9	世界の綿花生産主要国の生産高と輸出高(1,000ton)
Table 2.3-10	原油及び石油製品エネルギー収支の推移(千トン)
Table 2.3-11	非石油エネルギー収支の推移
Table 2.3-12	各種エネルギー国内価格の推移(Soum 単価)
Table 3.1-1	既設火力発電所の設備概要
Table 3.1-2	既設水力発電所の設備概要
Table 3.1-3	電源設備開発計画
Table 3.1-4	過去10年間の総発電設備容量と最大需要電力の推移
Table 3.1-5	電圧定格毎の送・配電線の総延長距離の推移
Table 3.1-6	分野別消費電力量の推移(GWh)
Table 3.1-7	電力消費者契約件数の推移
Table 3.1-8	電化率の推移
Table 3.1-9	過去5年間の発電所毎の発電量率と稼働率
Table 3.1-10	燃料別発電用エネルギー消費量
Table 3.1-11	過去の送配電線の損失率の推移
Table 3.1-12	今後10年間の電力消費量の伸び予測(GWh)
Table 3.1-13	可能発電出力と予想最大需要電力のバランス
Table 3.1-14	可能発電量と予想最大需要電力のバランス

Table 3.2-1	タシケント市の各熱供給所の設備容量
Table 3.2-2	タシケント市の過去 10 年の熱需要量
Table 3.2-3	タシケント市の月別熱需要量 (1999 年)
Table 3.2-4	タシケント市の予想熱需要量
Table 3.3-1	2003 年 4 月 1 日からのウズベキスタンの電気及び熱料金
Table 4.3-1	本プロジェクトに関する環境影響評価の主要点
Table 4.3-2	EIA 公聴会の実施計画 (2003 年 5 月末ウズベクエネルゴより受領)
Table 4.5-1	潮流解析結果 (送電線潮流)
Table 4.5-2	潮流計算結果 (変電所母線電圧)
Table 4.5-3	短絡電流解析結果
Table 5.1-1	タシケント火力発電所主要設備概要
Table 5.1-2	TashTPP における 1000 人当たりの疾病者数と比率
Table 5.2-1	発電単価と内訳
Table 5.2-2	2005 年定期補修時の補修費用
Table 5.2-3	2007 年定期補修時の補修費用
Table 5.2-4	2009 年定期補修時の補修費用
Table 5.3-1	ウズベキスタン国の火力発電所
Table 5.3-2	ウズベキスタン国の発電所
Table 5.3-3	ウズベキスタン国の火力発電所の最近 10 年間の発電量 (単位: GWh)
Table 5.3-4	2002 年におけるタシケント発電所の月別発電量
Table 5.3-5	タシケントにおける月別降雨量 単位: mm
Table 5.3-6	2002 年のウズベキスタンの月別電力輸出入量
Table 5.3-7	2002 年のタシケント発電所月別燃料使用量
Table 5.3-8	最近 3 年間のタシケント発電所の発電原価
Table 5.3-9	2002 年のタシケント発電所の月別発電原価
Table 5.3-10	2002 年のタシケント発電所の月別単位発電原価
Table 5.3-11	2002 年のウズベキスタンの燃料価格
Table 5.3-12	2002 年のウズベキスタンの電気料金 (付加価値税込み)
Table 5.3-13	過去 10 年間のウズベキスタンにおける発電、電力輸入、電力需要、電力損失
Table 5.5-1	新設コンバインド・サイクルの予想性能
Table 5.5-2	概算建設費の内訳
Table 5.5-3	建設費 (資本費用) の支出想定

Table 5.5-4	財務計算における運転の前提
Table 5.5-5	2003 年 4 月 1 日からのウズベキスタンの電気及び熱料金
Table 5.5-6	新設 CCPP 運転維持管理費
Table 5.5-7	2003 年価格における内部財務収益率(FIRR)の計算
Table 5.5-8	FIRR がゼロとなる収入減
Table 5.5-9	運転維持費が増加して FIRR がゼロとなる場合
Table 5.5-10	世界 20 位までの天然ガス埋蔵量国及び産出国
Table 5.5-13	発電所送電端電力便益が Sum 35.1/kWh の場合の内部経済収益率 (EIRR)
Table 5.5-14	発電所送電端電力便益が Sum 21.24/kWh の場合の内部経済収益率 (EIRR)
Table 5.5-15	新設 CCPP の発電原価の予想
Table 5.5-16	新設 CCPP の損益計算書の予想
Table 5.5-17	新設 CCPP のキャッシュフロー計算書の予想
Table 5.5-18	新設 CCPP の貸借対照表の予想
Table 5.5-19	タシケント発電所の既存 12 基が現状のまま発電を継続した場合の 仮想発電原価
Table 5.5-20	新設 CCPP の発電原価の予想
Table 5.5-21	新設 CCPP の損益計算書の予想
Table 5.5-22	新設 CCPP のキャッシュフロー計算書の予想
Table 5.5-23	新設 CCPP の貸借対照表の予想
Table 5.6-1	ガスタービンの管理・点検
Table 5.6-2	ガスタービンの日常点検項目
Table 5.6-3	ガスタービン設備の定期点検の内容
Table 5.6-4	経年劣化現象の分類
Table 5.6-5	発電機の保守管理例
Table 6.2-1	ウズベキスタン国の CO ₂ 排出削減に寄与する提案プロジェクト (as of 2001)

付 図 一 覧

図番号	図 題
Figure 3.1-1	ウズベキスタンの主要発電所と送電線の系統
Figure 3.1-2	過去 10 年間の発電量の推移
Figure 3.1-3	輸出・入電力量の推移
Figure 3.1-4	過去 12 年間の最大需要電力の推移
Figure 3.1-5	過去 12 年間の総需要電力量 (GWh)
Figure 3.1-6	1999 年月別需要電力変化
Figure 3.1-7	1999 年冬期及び夏期の典型的な労働日の需要電力変化
Figure 3.1-8	今後 10 年間の最大需要電力の予測
Figure 3.1-9	今後 10 年間の GDP 及び人口の伸び
Figure 3.2-1	タシケント市の過去 10 年の熱需要量
Figure 3.2-2	タシケント市の月別熱需要量
Figure 3.2-3	タシケント市の予想熱需要量
Figure 4.3-1(a)	本プロジェクトに関する住民アンケート結果
Figure 4.3-1(b)	本プロジェクトに関する住民アンケート結果
Figure 4.3-1(c)	本プロジェクトに関する住民アンケート結果
Figure 4.4-1	最適輸送ルート (トルクメンバシからタシケント)
Figure 4.5-1	系統解析用電力系統図
Figure 4.5-2	潮流図 (冬ピーク断面)
Figure 4.5-3	定態安定度結果
Figure 4.5-4	動態安定度結果(500kV Tashkent TPP-Symkent 送電線 2LGO)
Figure 4.5-5	動態安定度結果(500kV Tashkent TPP-Tashkent SS 送電線 2LGO)
Figure 4.5-6	動態安定度結果(220kV Tashkent TPP-Uksak 送電線 2LGO)
Figure 4.5-7	動態安定度結果(Tashkent TPP 500/220 Tr 2LGO)
Figure 4.5-8	周波数変動結果(Tarimaljan 800MW 発電機 脱落)
Figure 4.5-9	周波数変動結果(5% 負荷脱落)
Figure 4.5-10	周波数変動結果(10% 負荷脱落)
Figure 4.5-11	潮流図 (夏ピーク断面)
Figure 4.5-12	定態安定度結果
Figure 4.5-13	動態安定度結果(500kV Tashkent TPP-Symkent 送電線 2LGO)
Figure 4.5-14	動態安定度結果(500kV Tashkent TPP-TashkentSS 送電線 2LGO)
Figure 4.5-15	動態安定度結果(220kV Tashkent TPP-Uksak 送電線 2LGO)
Figure 4.5-16	動態安定度結果(Tashkent TPP 500/220 Tr 2LGO)

- Figure 4.5-17 周波数変動(Tarimaljan 800MW 発電機脱落)
- Figure 4.5-18 周波数変動(5% 負荷脱落)
- Figure 4.5-19 周波数変動(10% 負荷脱落)
- Figure 4.5-20 動態安定度(500kV TashkentSS-Syrdariya 送電線 3LGO)
- Figure 4.5-21 動態安定度(500kV TashkentSS-Syrdariya 送電線 1LGOC)
- Figure 4.5-22 動態安定度(500kV TashkentSS-Syrdariya 送電線 3LGO with Tarimaljan)
- Figure 4.5-23 動態安定度(500kV Syrdarya-Guzar 送電線 3LGO with Tarimaljan)
- Figure 4.5-24 動態安定度(500kV Frunzen-Toktgul 送電線 3LGO)
- Figure 4.5-25 動態安定度(500kV Toktgul-Lochin 送電線 3LGO)
-
- Figure 5.1-1 設備別ユニット停止原因
- Figure 5.1-2 ユニット別停止回数
- Figure 5.1-3 ボイラー設備のユニット停止原因
- Figure 5.1-4 タービン効率の推移
- Figure 5.1-5 復水器真空度の推移
- Figure 5.1-6 ユニット運転時間
- Figure 5.1-7 運転時間ベースの設備稼働率の推移
- Figure 5.1-8 発電電力量ベースの設備利用率の推移
- Figure 5.1-9 所内率の推移
- Figure 5.2-1 発電単価の推移
- Figure 5.2-2 発電原価のコスト比率内訳
- Figure 5.2-3 中長期補修工事計画表(2000～2010)
- Figure 5.2-4 2003 年の補修計画
- Figure 5.3-1 ウズベキスタン国の火力発電所の最近 10 年間の発電量
- Figure 5.3-2 2001 年のウズベキスタン電力需要と 2002 年のタシケント発電所の発電量
- Figure 5.3-3 2002 年 1 月を 100 とした場合の発電原価の各項目の年間の動き
- Figure 5.3-4 2002 年 1 月を 100 とした場合の発電原価の各項目の年間の動き
- Figure 5.3-5 燃料費の価格変動により調整した 2002 年のタシケント発電所の原価指数
- Figure 5.4-1 タシケント火力発電所組織図
- Figure 5.4-2 発電部組織図
- Figure 5.4-3 機械補修部組織図
- Figure 5.4-4 電気部組織図
- Figure 5.4-5 発電所新組織図(案)

- Figure 5.4-6 熱勘定図例
- Figure 5.5-1 ウズベキスタンにおける加重平均電気料金の推移
- Figure 5.5-2 指数表示したウズベキスタンの電力と天然ガス価格
- Figure 5.5-3 最近のスム対米ドル公式外国為替レート
- Figure 5.5-4 1995年4月30日から2000年1月1日までの期間におけるスム対米ドル為替レート(出所 IMF)
- Figure 5.5-5 Henry Hub 天然ガス価格 US\$/mmbtu.
- Figure 5.5-6 米国天然ガス井本価格 US\$/thousand cft
- Figure 5.5-7 OPEC 原油 Basket Prices 単位 : US\$/bbl
- Figure 5.5-8 ウズベキスタンの銀行外為市場への外貨供給源
-
- Figure 6.1-1 UNFCCC 及び京都議定書に係わる活動の組織機構図
- Figure 6.1-2 国内・国際機関との活動協調の関係図

写真一覧

写真番号	写真タイトル
Picture 5.1-1	既設タシケント火力発電所俯瞰
Picture 5.1-2	タービン側から見たボイラー全景
Picture 5.1-3	復水器真空エゼクター
Picture 5.1-4	タービンのカバー全景
Picture 5.1-5	タービンケーシングの屋外での作業風景
Picture 5.1-6	発電機外観
Picture 5.1-7	操作室の状況
Picture 5.1-8	燃料ガス受入設備
Picture 5.1-9	配管保温の脱落状況
Picture 5.1-10	シミュレーション設備
Picture 5.1-11	タービン補機建屋内の状況
Picture 5.1-12	階段、歩廊手摺り
Picture 5.1-13	タービン周辺からの蒸気漏洩状況
Picture 5.1-14	6号ボイラー天井部の割れ
Picture 5.1-15	6号ボイラードラム上部
Picture 5.1-16	1号機ボイラー内部
Picture 5.1-17	1号機エアーヒーター内部
Picture 5.1-18	1号機排ガスダクト
Picture 5.1-19	1号機中圧タービン動翼最終段
Picture 5.1-20	6号機エアーヒーター軸受潤滑油ポンプ
Picture 5.1-21	6号機中操指示・記録計
Picture 5.1-22	6号機バーナー周辺の各種ケーブル
Picture 5.1-23	調節器盤
Picture 5.1-24	現場計器盤・検出配管

総合評価及び提言

ウズベキスタン国タシケント火力発電所近代化事業詳細設計調査

ファイナルレポート

目次

	<u>ページ</u>
総合評価及び提言.....	I-1
第1章 序章.....	1-1
1.1 調査の背景.....	1-1
1.1.1 一般的背景.....	1-1
1.1.2 電力セクターの状況.....	1-1
1.1.3 調査の背景.....	1-2
1.1.4 調査の目的.....	1-3
1.1.5 調査対象地域.....	1-4
1.1.6 調査業務範囲.....	1-5
1.2 調査チームの編成.....	1-9
1.3 技術移転.....	1-10
1.3.1 現地調査作業を通しての技術移転.....	1-10
1.3.2 セミナー開催による技術移転.....	1-10
1.3.3 カウンターパート技術者の研修.....	1-10

付表一覧

表番号	表題	ページ
Table 1.2-1	調査チーム編成	1-9
Table 1.3-1	技術移転セミナープログラム.....	1-11
Table 1.3-2	カウンターパート訪日研修日程(第1年次).....	1-12
Table 1.3-3	カウンターパート訪日研修日程(第2年次).....	1-13

付図一覧

図番号	図題	ページ
Figure 1.1-1	ウズベキスタン共和国位置図.....	1-2
Figure 1.1-2	タシケント市地図及びタシケント火力発電所位置図.....	1-4
Figure 1.1-3	タシケント火力発電所配置図(現状)	1-7
Figure 1.1-4	タシケント火力発電所配置図(近代化後)	1-8

総合評価と提言

I 総合評価

本書は、JBICの有償資金協力事業として予定されている「ウズベキスタン国タシケント火力発電所近代化計画事業」に関連して実施されたJICAの連携詳細設計調査業務の成果を報告するものである。調査業務は、本事業の国際入札に伴う図書等の作成とそれに必要な電力設備の詳細設計、同事業の導入による環境影響評価、電力設備導入によるウズベキスタン電力系統への影響評価とともに、既設タシケント火力発電所の運営維持管理手法に対する診断及び改善提案を目的として実施された。加えて、本事業をCDM(クリーン開発メカニズム)プロジェクトと見立てた、PDD(プロジェクト設計書)業務を通してウズベキスタン国のCDMへの取組み状況の調査を実施した。以下は、これらの調査業務に対する総合評価を記したものである。

- 本事業となる最新鋭高効率コンバインドサイクル発電設備は、ウズベキスタン国では初めての発電設備である。設備設計の初期には、調査業務チームによる検討・解析・作成図書に対して、カウンターパート側からの見解や要求は殆ど聞くことはなかったが、後半になってこの発電設備に対する理解の進展と共にそれが聞かれる様になった。入札図書の作成業務を通して、ウズベキスタンに新しい発電技術が芽生えたことは、大きな成果であったと評価できる。

本事業を通してこの技術がウズベキスタンで認知され、将来の電力設備として多くが導入されることになれば、ウズベキスタン国のエネルギー資源の有効活用、環境影響の低減に繋がり、経済の発展にも貢献できると考える。

- ウズベキスタン国は、世界で唯一海岸線を持たない国に囲まれた内陸国であり、海外から調達 of 機器材が近隣国まで海上輸送されたとしても、二つの国を経由してプラント建設現地まで陸送されなければならない。今回の輸送経路調査によって、特に大形重量貨物の陸送制限重量、寸法等を含む課題が明確になり、入札者にとっても有益な情報を提供でき、本調査の成果は評価できると考えている。
- 当該発電設備の導入による環境への詳細影響評価(EIA)調査業務が、ウズベキスタン側の手で「環境社会配慮確認のためのJBICガイドライン」に沿って実施された。調査結果は、ウズベキスタン国家自然保護委員会によって承認されると共にJBICの同意も得られた。引き続き、調査結果に基づいた当該発電設備導入の同意を地域住民に問う

ための公聴会が JICA 及び JBIC の意向も踏まえウズベキスタン国の手法に則って実施された。公聴会の結果は、平成 15 年 10 月 15 日付けの一般新聞紙上(タシケントスカヤ・プラウダ)に公表され、当該発電設備の導入が、地域住民にも受容られることになった。

ウズベキスタン国にとって、斯様な手続きを踏まえて発電設備を導入するのは初めての経験であり、この経験が将来の発電設備導入時にも役立つものと評価する。

- 当該発電設備の導入によるウズベキスタン電力系統への影響を評価するための解析結果、2002 年の断面では影響が無いことが確認された。したがって、同設備の入札図書に対する電気設備の要求技術仕様については、同設備導入の事業可能性調査(フィージビリティ スタディ)を実施時の考え方を、基本的には踏襲することになった。しかしながら、この電力系統解析業務によって、既存の電力系統についての課題が浮き彫りになり、ウズベキスタン側も将来の課題として認識していることが確認され、これを実施したことは評価されると考える。
- タシケント火力発電所の運営維持管理に関する現状調査結果、補修計画、財務、運営組織及び安全管理等の面で、課題が浮き彫りになり、改善項目やその内容を明らかにすることが出来た。これまで、ウズベクエネルギー電力公社では、このような総合的な調査が実施された経緯は無く、このような調査が今後他火力発電所の運営維持管理現状調査実施の切っ掛けとなることが考えられ、この調査の有効性が評価できる。
- 本プロジェクト導入決定時の事業事前審査によって、新設コンバインドサイクル発電設備の内部財務収益率は算定されているが、今後の算定条件が変化することも考えられ、算定条件変化に対する感度分析をおこなった。この分析によって、ウズベクエネルギー電力公社にとって新設発電設備運用上の課題が明確になり、評価の出来る調査であったと考えている。
- コンバインドサイクル発電設備は、ウズベキスタン国で初めての発電方式であり、日本で運用されている多くの同形発電設備の経験に基づいた運転・保守要領の基本的な考え方は、ウズベクエネルギー電力公社にとっても有益であると考えられる。
- ウズベキスタン国は、気候変動枠組条約に関する京都議定書をいち早く批准した国の一つで、国内では気候変動に係わる温室効果ガス等の現況、将来予測等の活動は行ってきたが、CDM への具体的な取組み体制、法制度の整備は進んでいなかった。しかし、国連気候変動枠組条約機構で CDM プロジェクトの実施手続きなどが明確になったこともあり、今年になって、ウズベキスタン国として国レベルで CDM に取組み体制及び法制度の整備に着手したことが、今回の調査を通して明らかになった。

II 提言

本調査業務の成果を踏まえて、次に記すような提言を行う。

- 本プロジェクトの国際競争を実施するための入札図書作成業務を通して得られた、コンバインドサイクル発電設備に対する技術的理解、知識及び入札評価手法に基づき、実際の入札評価業務が円滑且つ公平に実施される事を期待する。
- 詳細 EIA 調査並びに公聴会開催を経て本プロジェクトの導入が、地域住民によっても受容られることとなったが、類似設備の導入に当たっては、将来に亘って斯様な手続きを踏まえた導入手法がウズベキスタン国に定着することを期待する。
- 本プロジェクト導入の影響を評価するためのウズベキスタン電力系統の解析は、2002 年時点の入手データに基づいて行はれている。しかし、より実際の系統運用を模擬したプロジェクトの運開時点での想定データ(電力需要想定、電源開発計画、送変電設備開発計画等を織込んだ)により同様の解析を行い、影響を確認することが望ましい。

また、今回の解析結果で系統安定度が非常に低いことが明らかになった送電線区間については、送電容量増強の計画着手が望まれる。

- 現在タシケント火力発電所での設備補修は、基本的には年毎及び長期計画に基づいて行われている。しかしながら、それが不意の事故発生を避けるために設備部品の残存寿命を評価するための事前の定期的な検査や経済性の観点から補修順位を決めると言うような、所謂予防保全的な考え方に基づいて実施されているとは言い難い。また、そのような補修計画を実行するための組織や要員も整備されていない様に思われる。このような予防保全的設備補修計画手法をウズベキスタンの火力発電所に定着させるためには、今回の調査に基づいて提案されている計画を具現化する必要がある。そのために、ウズベキスタン側のより深い認識と理解を得る必要があり、上記手法の経験を有する設備補修技術者の派遣を提言する。新設するガスタービン設備の特に高温部品では、予防保全的設備補修計画が必須であり、この提言はより重要であると考えます。
- タシケント火力発電所では、現場の作業環境が整備されておらず、又、安全・衛生に対する関心・認識が高いとは言えず、組織上安全・衛生を管理・所掌する部署も明確になっていない。安全・衛生面への軽視は、人的財産の損失、延いては発電所の経営損失にもなるので、この機会に安全・衛生を管理・所掌する部署を技師長直結の組織として設置することを提言する。
- 本調査結果に依れば、タシケント火力発電所の利益貢献度は 1.31 スム/kWh となって

おり、この値の算出には、送配電損失率や売電単価に占める発電設備経費率などが仮定されている。この調査で明らかにできなかったこれらの値を精査して、発電所経営管理の一つの指標として、タシケント火力発電所としての真に近い利益貢献度を認識することも必要である。

- 新設発電設備の内部財務収益率や資本収益率は、単独の事業として必ずしも魅力的な値とは言い難い。この要因の一つとして、設備の大部分が、市場経済国からの調達品であるのに対して、ウズベキスタンの電気料金が市場経済国の電気料金と比較して、相当に低いことが挙げられる。ウズベキスタン国は市場経済への移行を目指しており、それに見合う電気料金の設定が望まれる。
- ウズベキスタン国への CDM プロジェクトの導入を図るためには、ウズベキスタン国の CDM 取組み体制、法制度の整備と共に、上記提言の中で述べている様な適正な電気料金の設定と、今調査の業務には含まれていなかったが、電気料金回収制度の適正化などが提言できると考える。