

No. 6

特別案件等調査
「中央アジア・コーカサス地域
エネルギー研修」報告書

平成17年2月

独立行政法人国際協力機構

東京国際センター

東京セ
JR
05-01

序 文

本地域別研修は、平成 12 年度に政府のエネルギー・ミッションがシルクロード地域（中央アジア・コーカサス地域）4 カ国に派遣されたことを受けて、技術協力によりこの地域に対する当該分野の支援を行うべく独立行政法人国際協力機構が財団法人国際開発センターの協力を得て、本邦及び第三国においてエネルギー全般に亘る研修を 3 年間実施してきました。

本報告書はこの研修へ参加した国々のニーズに照らし、研修内容の妥当性及び今後のよりよい協力実施の可能性についてアゼルバイジャン、カザフスタンにおける現地調査、ウズベキスタンとのテレビ会議による意見交換をとおして得られた内容をまとめたものです。

本報告書が、今後のこの地域に対するエネルギー分野の実情や課題、日本が支援すべき内容について理解を深める一助となれば幸いです。

なお、本調査実施にあたり、多大な協力を賜りました財団法人国際開発センター、アゼルバイジャン、カザフスタン及びウズベキスタンの関係機関の皆様に、この場をお借りして心より感謝申し上げます。

独立行政法人国際協力機構
東京国際センター
所長 小樋山 覚

< 目 次 >

第 1 章	調査団の目的と概要	1
1.	技術研修の経緯と調査団派遣の背景	1
2.	「中央アジア・コーカサス地域エネルギー研修(ガス・石油)」概要	1
3.	調査団の目的	3
4.	調査団の構成	3
5.	調査行程	3
6.	調査の対象および面談者一覧	4
第 2 章	調査方法	6
1.	事前準備	6
2.	アゼルバイジャン国での調査	6
3.	カザフスタン国での調査	6
4.	ウズベキスタン国での調査	6
第 3 章	調査結果	7
I.	「中央アジア・コーカサス地域エネルギー研修 (ガス・石油)」成果のレビュー	7
1.	アゼルバイジャン	7
1. 1	研修成果	7
1. 2	研修員の選考方法	7
2.	カザフスタン	7
2. 1	研修成果	8
2. 2	研修員の選考方法	8
3.	ウズベキスタン	8
3. 1	研修成果	8
3. 2	研修員の選考方法	9
II.	各国のエネルギー事情と課題	10
1.	アゼルバイジャン	10
1. 1	経済概況	10
1. 2	エネルギー事情	11
2-1	石油・ガス産業	11
2-2	電力部門	14
1. 3	エネルギー行政及びエネルギー関連企業の現状と課題	15
3-1	産業エネルギー省	15

3-2	アゼリガス社	17
3-3	アゼルエナジー社	19
3-4	セベルナヤ火力発電所	21
2.	カザフスタン	23
2.1	鉱物資源関連産業の概況	23
2.2	エネルギー産業の現状	23
2-1	石油	23
2-2	ガス	25
2-3	石炭	26
2-4	原子力	27
2-5	電力	28
2.3	エネルギー行政及びエネルギー関連企業の現状と課題	31
3-1	エネルギー鉱物資源省	31
3-2	KEGOC (カザフスタン電力供給網操業会社)	32
3-3	アクモリンスカヤ熱電併給所	34
3-4	アクタウ市発電・造水プラント	36
3.	ウズベキスタン	38
3.1	概況	38
3.2	石油・ガス産業	38
3.3	石炭産業	41
3.4	電力部門	41
3.5	エネルギー供給の現状と課題	45
3.6	テレビ会議における提案事項	49
第 4 章	今後の当該地域エネルギー分野への研修による協力への提言	50
第 5 章	調査団所感	52
1.	本調査団の意義	52
2.	調査対象国の状況	53
3.	調査対象国の援助ニーズ	53
4.	研修の地域別／研修員職種別アプローチへの課題	54
(別添資料)		
1.	質問票および質問票回答 (帰国研修員)	ANNEX 1
2.	収集資料一覧	ANNEX 2
3.	調査写真	ANNEX 3

第 1 章 調査団の目的と概要

1. 技術研修の経緯と調査団派遣の背景

1) 中央アジア・コーカサス地域の各国は石油、天然ガスを含めた天然資源を豊富に有してはいるものの、資源開発や輸送方法、発電、送配電、輸出戦略など様々な課題があり、エネルギー産業を基軸産業とする各国にとって、当該分野の効率化は経済安定化および経済発展に大きな影響力を持つ。

2) 1) の実情に対して 2002 年 7 月に派遣された日本政府のシルクロード・エネルギーミッションのフォローとして、JICA は 2002 年度から 2004 年度までの 3 年間、ミッション派遣先である中央アジア・コーカサス地域 4 カ国に対し、当該国のエネルギー分野（ガス・石油）の発展を目的とした本邦研修およびマレーシアにおける第三国補完研修を、地域別研修として実施してきた。最終年を迎える今年度、エネルギーミッションのフォローアップとして本研修実施の妥当性、これまでの研修成果を確認することが必要である。

3) 2004 年 8 月の川口外相（当時）のタシケントでの演説にもあるように、「エネルギー分野」が当該地域に対する継続的な重点支援分野の一つであり、そのためのニーズを正確に把握し、協力方針を固めることが必要である。

2. 「中央アジア・コーカサス地域エネルギー研修(ガス・石油)」概要

(1) 研修コース名等

A. 研修コース名

和文：中央アジア・コーカサス地域：エネルギー研修（ガス、石油）

英文：Energy Industry (Gas/Oil) for Central Asia and Caucasus

B. 研修期間

日本での研修約 2 週間、マレーシアでの研修約 1 週間から構成される約 3 週間の技術研修を、2002 年～2004 年の 3 ヶ年で実施した。

C. 定員 10 名

対象国：アゼルバイジャン、ウズベキスタン、カザフスタン、トルクメニスタン

(2) コースの目的

エネルギー事情に関する幅広い知識と理解を身につけることを通じて研修参加者の意欲と能力を向上させ、当該国のエネルギー事情の発展に資する。

(3) 到達目標

A. 研修参加者の日本およびマレーシアのエネルギー事情に関する知識・理解を深め、自国における当該分野の発展のための検討材料とする。また、日本人専門家と共通の知識基盤を築くことにより意志の疎通を円滑化し、ひいては協力活動を促進する。

B. 研修参加者各自の専門分野にとらわれず、エネルギーに関する幅広い知見を得ることにより、新たな視点をもって担当業務に取り組むことを可能にする。

C. エネルギー関連施設の視察を通じ、エネルギー供給会社が直面している諸問題を理解するとともに、実務的所見を共有する。

D. カントリーレポートにおいて提起された自国のエネルギー事情に関する課題につき、研修で得た知識と経験を基に、プログラム最後のまとめにおいて問題解決のための具体的な解決策を提案する。

(4) 研修項目・研修方法

A. 研修項目

<日本での研修>

- 1) 日本、東アジアのエネルギー事情概要
- 2) 石油産業施設・制度等に関する講義および視察
- 3) 電力産業施設に関する講義および視察
- 4) 工場見学を通じたエネルギー事情の把握
- 5) 環境対策について
- 6) 石油代替燃料について
- 7) 日本の海外での石油開発の現状

<マレーシアでの研修>

- 1) マレーシアのエネルギー政策
- 2) 石油生産現場視察
- 3) 世界とマレーシアのエネルギー事情
- 4) マレーシアのガス産業に関する講義および視察

B. 研修方法

研修は、講義、視察、レポート発表・討論から構成し、各講義は一方的な講義ではなく研修員も積極的に参加する双方向の講義・討論形式で実施した。

講義および視察先の説明は全て日本語でおこなわれるため、全期間を通じて和・露の通訳が可能な研修監理員を配置した。

(5) 研修参加資格要件

- ・相手国政府の推薦を受けた40歳未満の者
- ・エネルギー分野において3年以上の実務経験を持つ者
- ・大学を卒業した者、または同等の学力を持つ者
- ・心身共に健康である者
- ・平成16年度本研修の割り当て国の国民であること
- ・軍籍者でないこと
- ・女性の場合妊娠していないこと

3. 調査団の目的

本調査は、「中央アジア・コーカサス地域エネルギー研修（ガス・石油）」が3年間の協力期間を終了するにあたり、現地の原油の採掘等のエネルギー上流部門、石油・ガスの精製から発電等末端使用までのエネルギー下流部門の現状を把握し、これまでの研修による協力の成果、費用対効果を把握することを目的とする。また、それらを踏まえたうえで、新たな課題の解決に必要な研修や、フォローが想定される内容、今後の対象国や支援方法を検討し、併せて2003年度研修終了時に新たな協力ニーズとして挙げられた2次エネルギーとしての電力セクター支援や域内協力の可能性、その枠組みについて調査することを目的とする。

4. 調査団の構成

- 1) 団長（総括） 独立行政法人国際協力機構(JICA) 東京国際センター
経済開発チーム長 山田 健
- 2) 団員（研修評価） 財団法人国際開発センター
エネルギー環境室 主任研究員 須藤 繁
- 3) 団員（協力企画） 独立行政法人国際協力機構(JICA) 東京国際センター
経済開発チーム 大野 憲太
- 4) 団員（通訳） 財団法人国際協力センター
通訳 黒住 悦子

5. 調査行程

別添「調査行程表」のとおり

6. 調査対象および面談者一覧

(1) アゼルバイジャン国

在アゼルバイジャン大使館：原田 和哉 氏（一等書記官）

産業エネルギー省：

Mr. Idiris Rzabenov（燃料エネルギーオペレーション部長）

Mr. Suleimai Vezirov（経済財務部長）

Mr. Muso Abdullaev（燃料エネルギーオペレーション部次長）

Mr. Nezim Djafarov（総務部長）

Mr. Vidadi Gasanov（電力部長）

Mr. Nazim Bairamov（エネルギー需給バランス予測課長、2002年度JICA研修員）

アゼリガス社：

Mr. NAZIM H. Samed-zadeh（副社長）

Mr. Azer A. Bayramov（海外経済関係部長）

アゼルエナジー社：

Mr. Etibar S. Pirverdiyev（社長）

Mr. Fahreddin kara oglu Bagirov（財政経済部長）

セヴェルナヤ・ガス火力発電所：

(2) カザフスタン国

在カザフスタン日本大使館：早水 伸光 氏（一等書記官）

エネルギー鉱物資源省：

Mr. Amantai K. Suesinov（石油産業局次長）

Ms. Smaidlova Tolkah（核技術および対外関係局チーフスペシャリスト）

Mr. Baisabaev Daulet（石油産業局チーフスペシャリスト、2002年度研修員）

Mr. Beibitov Yessylbay Dosmagambetovich（電力石炭産業局部長、2004年度研修員）

アクモリンスカヤ熱電併給所：Mr. Djakupov Gabdulla Aksekkaevich（所長）

KEGOC（Kazakhstan Electricity Grid Operating Company）：

Mr. Kalmenov M. E.（人事管理部長）

Ms. Smirnova T. Yu（人事課管理部次長）

Mr. Djakuptov A. A.（操業局次長）

Mr. Kats A. Ch. (操業局サブステーション操業局部部長)

Mr. Aliakupar K. (操業局メンテナンス部次長)

Mr. Jekseminov S. (開発局電力市場開発部部長)

(3) ウズベキスタン国 (テレビ会議による面談)

Mr. SHERMATOV Bokhodir Fathullaevich (2002年度研修員)

Mr. YUNUSOV Abdujabbar Dusmatovich (2002年度研修員)

Mr. AMIRSAIDOV Bekzod Timurovich (2003年度研修員)

Mr. ABRAROV Zukhritdin Ziyavidinovich (2004年度研修員)

Mr. MUSTAFAYEV Alisher Sayfullayevich (2004年度研修員)

Mr. AKRAMOV Djamshit Djamalovich (2004年度研修員)

第 2 章 調査方法

1. 事前準備

本調査団派遣に際しては、帰国研修員に対する質問票を準備した（別添参照）。各質問票は予め現地JICA事務所もしくは大使館を通じて帰国研修員に配布し記述を依頼した。現地調査を実施する際、本質問票の回答にもとづいて質問・確認をおこなう形をとった。

2. アゼルバイジャン国での調査

アゼルバイジャン国については、12月19日から12月21日まで滞在した。首都バクーにおいて燃料エネルギー省および関係機関と協議するとともに、首都圏における発電所の調査を行った（発電所の状況についてはIII-1-（2）参照）。また、1名の帰国研修員との面談を行い、帰国後の状況等について聴き取りを行った。

3. カザフスタン国での調査

カザフスタン国については、12月21日から12月26日まで滞在した。首都アスタナにおいて関係機関と協議するとともに、発電所（2カ所）の視察を行った（各発電所の状況についてはIII-2-（2）参照）。また、4名の帰国研修員との面談を行い、帰国後の状況等について聴き取りを行った。

4. ウズベキスタン国での調査

ウズベキスタン国については、調査日程の中で訪問は行わなかった。首都タシケントとJICA-NETで接続し、6名の帰国研修員との面談を行い、帰国後の状況等について聴き取りを行った。

第 3 章 調査結果

I. 「中央アジア・コーカサス地域エネルギー研修（ガス・石油）」成果のレビュー

1. アゼルバイジャン

1. 1 研修成果

アゼルバイジャンにおいては、エネルギーセクターを全般的に扱った研修内容が帰国後の職務に活かされている事例があることが帰国研修員との面談によって明らかになった。また、研修に参加したことにより帰国後に昇進を果たし、組織の中でより重要なポストを占めるとともに、研修で得た知識を組織の事業に反映させる可能性も大きくなるという効果も確認できた。具体的な成果としては、帰国研修員との面談の中で次のようなコメントを得たので以下に例示したい。

「研修参加時、電気についてはよく知っていたが、石油に関しては表面的なことしか知らなかった。私は現在石油需給の管理、需給予測の仕事をしているので、日本で得た石油の国内需要と石油生産の関係に関する研修は大いに役立っている。」

「研修に参加した時点では、アゼルバイジャンでは発電所の使用燃料は重油が多かったが、今ではガスが80%ほどに増えている。その結果、国内的に重油が余るバランスになってので、私が今の仕事についてから重油を輸出に回すようにした。こうした需給のバランスのとり方に関しても日本での研修で学んだことが活かしている。」

1. 2 研修員の選考方法

現在は、アゼルバイジャン外務省が援助窓口であるため日本からの情報は一括して外務省を経由する。そこから関係機関に対し情報が送付され、再び外務省を経由して日本側に要請が提出されるというプロセスをとる。エネルギー分野に関して言えば、外務省から産業エネルギー省の国際協力部へ情報が送付され、そこから同省内の関係部署および関係実施機関へと連絡がなされる。

しかし、実際には外務省が援助窓口として効果的に機能しておらず、特に研修事業に関しては対応が遅い、適切な省庁へ情報が届いていないといった問題が挙げられた。また、「中央アジア・コーカサス地域エネルギー研修(ガス・石油)」の選考時に産業エネルギー省から適切な実施機関に情報が届けられていなかったことも分かり、ア国の研修参加者選考方法には改善の余地があると思われる。

なお、今後より適切な人選を進めるためには、日本側からの早い段階での情報送付も必要であると考えられる。

2. カザフスタン

2. 1 研修成果

調査の中で4名の帰国研修員との面談を実施したが、そのうちの3名が転職しており、しかも2名はエネルギー分野と関連のない職務に移っていた。ここから、当研修の成果は組織へのインパクトではなく、主に個人の能力開発にのみ役立ったものと思料される。その中で、エネルギー分野の中で転職していた1名の帰国研修員より帰国後転職前に研修成果を活かした具体的事例についてコメントがあったので、以下に例示したい。

「カザフスタンアクチュビンスク州ジャナジョルスクに2つ目の火力発電所を建設する際、JICAの研修において世界的な流れとして、燃料としての石炭の利用が抑えられ天然ガス利用にシフトしていることを学んだことがもとになり、ガスタービンを導入するプロジェクトを提案し支持を取り付けることができた。」

2. 2 研修員の選考方法

カザフスタンの研修参加者の選考に関しては、選考プロセスそのものの問題と同時に、カザフスタンで転職が当然という社会システムがあるにも関わらず、本邦研修が組織の能力開発でなく個人の能力開発に焦点を当てていたことが問題であったと言える。

カザフスタンにおける研修参加者選考プロセスは、まず援助窓口である経済予算計画省から関係省庁に連絡がされ、さらに各省庁から関係機関に連絡がされる。ただ、関係機関の話によると、省庁で情報が止まっていることも少なくなく、その証拠として当研修への参加者は、その多くが経済予算計画省およびエネルギー・鉱物資源省等政策機関からの参加者であり、参加者に含まれるべきガス・石油分野の実施機関からの参加者が少なかった。

今後は、カ国の組織体制を勘案した上で、日本側から研修対象者を明確に提示することでより適切な立場の人間の研修参加を推進し、組織の能力開発につながるプログラムの実施を促進したい。

3. ウズベキスタン

3. 1 研修成果

テレビ会議により、7名の帰国研修員（このうち、2002年度、2003年度研修員は3名）から帰国後の成果について面談をした。ウズベキスタンの研修員からは、具体的には日本の発電所の見学による先進的な技術の確認、現在日本の円借款により取り組まれているタシュケントのコンバインドサイクルへのスチームタービン技術の確認、本邦研修でのテキストの自国の事業への活用、カスピ海におけるアゼルバイジャン、カザフスタンの資源開発に関する議論参加による当開発の理解促進等が挙げられた。全体的に、ウズベキスタンの研修員は電力分野のバックグラウンドを持つ者が多かったため、研修成果に関しても当該分野に関する言及が多く確認されることとなった。また、帰国後、JICAウズベキスタン

事務所とのジョイントセミナーを開催し、エネルギー分野関係者に研修で得られた知識、技術の波及が図られたことも確認された。

3. 2 研修員の選考方法

ウズベキスタンでは、JICAからG. I. によって提示された応募条件をもとに選考をしている。その条件をもとに、援助窓口から関係官庁に文書がまわり、希望者がレジュメを提出して各官庁が最終的に決定する。関係官庁および関係組織からの応募者に関しては、各官庁や組織に人材養成部署があり、そこに各社員のデータがあるため、そこで適切な人材の検索が行われ人選が行われる場合もある。

II. 各国のエネルギー事情と課題

1. アゼルバイジャン

1. 1 経済概況

アゼルバイジャンは、伝統的にヨーロッパとアジアを結ぶ架け橋というべき戦略上重要な地域である。2003年時点のアゼルバイジャンの人口は820万人で、このうち51%が都市、49%が村落に居住している。人口の10%は、ダゲスタン人(3.2%)、ロシア人(2.5%)、アルメニア人(2%)、その他(2.3%)という少数民族から構成。アルメニアによる占領の結果、アゼルバイジャンの国土の16%以上、人口にして10%以上が移住を余儀なくされた。

図1：アゼルバイジャン共和国



アゼルバイジャンの経済は1989年に始まった深刻な悪化に苦慮してきた。しかし、1995年以後経済は成長し、GDPは2003年には11.3%の増加となった。現在、GDPの部門別構成は工業部門が37.8%、農業部門が12%となっている。

現在の財政政策によって、経済の安定とその基盤確保がもたらされている。労働人口の31%が農業生産に従事しているという点から、農業は最も重要な部門である。他方、加工業に比べ、鉱業部門は経済全体にとって大きな意味を持つ。これは主に、石油部門、特に沖合石油生産活動の発展による。アゼルバイジャンにとって、石油・ガス産業は重要な経済部門の一つであり、他の部門の順調な発展を築く基盤となっている。

軽工業は未発達のままとなっている。旧ソ連市場に支えられていたこと、また、輸入製

品との競争で大きな困難を抱えていることが、その原因である。しかし、石油部門において展開が好ましくない状況が生じた場合でも、石油基金（ファンド）における海外資産の蓄積と石油部門の発展が、アゼルバイジャン経済をある程度保護する役割を果たすことが期待されている。2003年の貿易相手国（輸入）としては、ロシア（14.6%）、イギリス（10.9%）、ドイツ（6.5%）、中国（3.5%）、トルコ（7.4%）、カザフスタン（5.3%）、イタリア（2.8%）、アメリカ（5%）の順であった。

1. 2 エネルギー事情

1. 2-1 石油・ガス産業

（1）埋蔵量

カスピ海は、莫大な潜在埋蔵量の石油・ガスを有する世界最大の内陸海である。この地域では長年にわたり、世界の大規模な石油会社の投資を誘致した探査業務が積極的に行われている。今日までに、カスピ海堆積盆地では約40の油田・ガス田の構造が発見されている。さらに、炭化水素資源のトラップとなり得る様々な構造が約500カ所見つかっている。

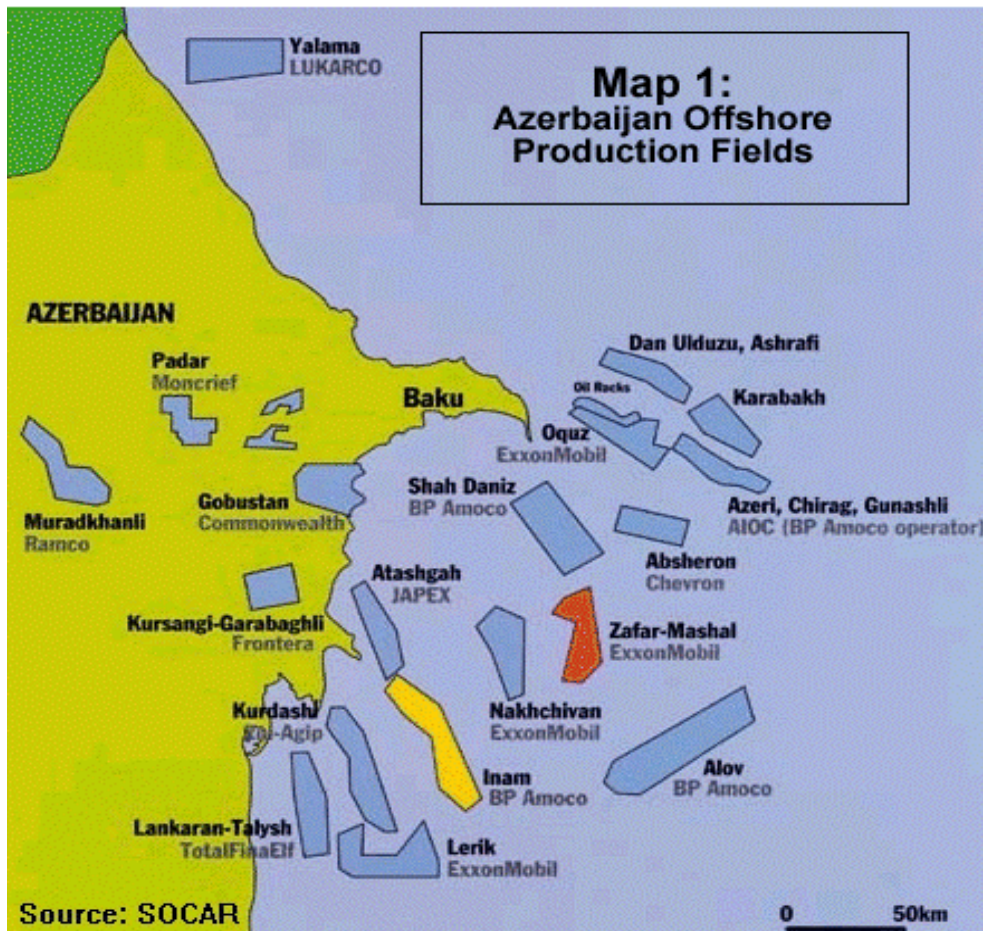
アゼルバイジャンの石油・ガス潜在埋蔵量は、莫大である。現時点で確認されている炭化水素埋蔵量は、石油がおよそ10億トン、ガスが603億 m^3 である。

（2）生産動向

アゼルバイジャンにおける石油生産量は、安定した成長を見せている。1995年から2003年までの間に、石油生産量は2.8%成長したが、ガス生産量は大幅に減少した。長期にわたって生産が行われたガス田が枯渇したこと、及び水深150m以上の海底で使用できる機械・技術がないために、海底鉦床の開発が限られてしまったことが、過去10～15年間における石油・ガス生産量低下の主な原因である。さらに、1990年代初頭の独立後の旧ソ連諸国との経済関係の破綻により引き起こされた財政問題、物資不足・技術的問題などに直面した。アゼルバイジャンの炭化水素資源の開発に外国の大手石油会社を誘致するという決定は、石油部門におけるこうした諸状況を打開する目的で導入されたものである。

アリエフ前大統領の政策により、1994年9月24日に、アゼリ、チラグ、ギュネシリといった海底鉦床の開発に関し、アゼルバイジャンでは初めてのカスピ海鉦区契約が締結された。この契約は「世紀の契約」と呼ばれ、その他の石油契約締結への道を切り拓くものとなった。

図 2 : アゼルバイジャンの石油鉱区



1994 年以後、アゼルバイジャンでは生産物分与協定（PS 協定）が 22 件締結されたが、そのうちの 15 件は海底鉱区に関するものであった。「世紀の契約」と異なり、カスピ海アゼルバイジャン鉱区における 30 の構造を包括する最新の契約 14 件はすべて、将来的な構造に関して締結されたものである。炭化水素探査のためには、外国企業による投資の導入に基づいた新たな探査作業必要であるが、その結果が芳しくない場合には、損失はその外国企業のリスクとなる。

現在、契約が結ばれた鉱区では、12 万 B/D (Barrel per Day) の石油が生産されている。これは稼働開始以来、累積ですでに約 2 億バレルが生産されたことを意味する。このうち 3,600 万バレルは、アゼリ、チラグ、ギュネシリ鉱区 (ACG 鉱区) で生産されたものである。

(3) 原油輸送

生産された原油は、バクー→ノボロシスク間パイプライン、バクー→スプサ間パイプラインによって世界市場へと運ばれる。各鉱区ではすべて契約に基づいて、現在、計画通り作業が行われている。こうした共同作業の結果、南カスピ海アゼルバイジャン鉱区では、

シャフデニス・ガスコンデンセート田のほかに、さらに2つの石油・ガスコンデンセート田であるガラバグ、アシラフィが開発された。

コンデンセートの輸出は年々拡大しており、現在では約14万B/D（700万トン/年）に達している。石油を世界市場へ輸送するため、バクー→ノボロシスク間、バクー→スプサ間の2本のパイプラインの建設が進められている。従って、3～4年のうちには、石油生産量は40～50万B/D（2,000万～2,500万トン/年）にまで成長する見込みであり、さらに2010年には80～100万B/D（4,000万～5,000万トン/年）になるとと思われる。このため、年間輸送能力100万B/D（5,000万トン/年）のバクー→トビリシ→ジェイハン間幹線パイプライン（BTCパイプライン）の建設が、石油戦略の主要部分の一つとなっている。全長1,700km以上、建設費約30億ドルに及ぶこのパイプラインは、近く完成する予定である。

図3：石油パイプライン地図



(4) ガス開発

さらに、シャフデニスにおいて70億 m^3 を超える莫大な埋蔵量のガスが発見されたことが、バクー→トビリシ→エルズルム間ガスパイプラインの建設が必要になった。これは、トルコ、さらにはギリシャへのガス輸出を目的としたものである。また、アゼルバイジャンは、カスピ海周辺ガスパイプラインプロジェクトを支持している。

このように、石油・ガス部門の複合的開発プログラムは、今後数年のうちに順調に実現

される見通しである。世界の石油・ガス市場におけるアゼルバイジャンの役割は、年々高まることが予想される。

図4：ガスパイプライン地図



1. 2-2 電力部門

アゼルバイジャンの燃料・エネルギー部門発展の将来性は、カスピ海アゼルバイジャン鉱区開発に基づく石油・ガス生産量の拡大にあると考えられる。近い将来、国産ガスの余剰が見込まれている以上、天然ガスが国内エネルギー需要の充足において大きな役割を担うとみられる。

アゼルバイジャンの主な電力源は、国家収支のおよそ96%を占める石油・ガスである。現時点での水力発電所の総出力は、電力総生産量の2.4%を占めるに過ぎない。アゼルバイジャンのエネルギー部門は、5.2GWという安定した総生産量を有している。電力総生産量のおよそ80%は、国営の火力発電所によるものである。また、水力発電所も国営である。

国内のあらゆる地域へ電力を供給するためには、ロシアやイランから電力を輸入しなければならない。これは、送電網が非効率的であること、および飛び地を抱えることに由来する。送電時の損失は、7%にのぼる。

2004年5月には、ロシアの大手エネルギーグループVESが、アゼルエナジー社と新たな配電網インフラ建設協定を結んでいる。

アゼルバイジャンの電力部門の近代化を目的として、国際投資組織は、電力量の復興・拡大を目指して幾つかのプロジェクトを採択した。出力4,000MWのエニケンド水力発電所建設は、世界銀行から5,300万米ドルの貸付を受けている。

また、欧州復興開発銀行とイスラム開発銀行、EUの協力により、出力360MWのミンゲチェヴィル水力発電所の復興に2,100万米ドルの助成金貸付が行われている。

三井物産、三菱商事等の日本企業を通じた円借款によって、出力 400MW のセベルナヤ・ガス火力発電所が稼働開始となった。この発電所は、アプシェロン半島の主な部分のエネルギーを確保している。また、近代化されたことで、消費燃料が 15%節約され、電力量が 6%増大した。アゼルバイジャン国営会社であるアゼルエナジー社は、国内の電力量の発展・増大プランを多数計画している。将来的には、電力の民営化に対する海外からの関与が検討されている。

近年、アゼルバイジャンはその国家的独立性を強固なものにし、国内の社会的・政治的安定性を獲得した。また、民主化と市場経済原理を強化し、世界経済への段階的な統合をも確かなものとしようとしている。

表：アゼルバイジャンの発電量と電力消費量の推移

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
発電量 (10 億 kWh)	18	18.2	18.7	18.9	18.7	21.1
内、火力発電	16	16.7	17.2	17.6	16.7	18.6
内、水力発電	2	1.5	1.5	1.3	2	2.4
IPP	0.01	0.014	0.013	1.015	0.019	0.02
電力消費量	-	-	-	16.65	17.4	19.8

出所：アゼルバイジャン共和国国家統計委員会（2004 年）

1. 3 エネルギー行政及びエネルギー関連企業の現状と課題

今回の現地調査では、産業エネルギー省、アゼリガス、アゼリエナジー等を訪問した。

1. 3-1 産業エネルギー省

(1) 概況

12 月 2 日までは燃料エネルギー省という名称であり、SOCAR とアゼルエナジー、アゼリガスを統括していた。12 月 2 日に、産業エネルギー省が設立され、燃料エネルギー省の職務を引き継ぐとともに、アゼルバイジャンの産業すべてを管轄することになった。

SOCAR は石油の採掘、コンソーシアムの決定、国内のガス石油の販売も行っている。アゼリガスは SOCAR から買ったガスを輸送している。

産業エネルギー省とアゼリガスとの関係は、政策機関と実施機関というものである。ガス供給、国内販売の料金決定等はアゼリガスに裁量がある。契約については、アゼリガスの自由裁量でイラン等と今年も契約を結ばれた。また、ガス料金は、省庁間で組まれた組織である料金設定評議会が決定する。

エネルギー部門での活動については、肯定的な面だけでなく否定的な面も存在する。具体的には、1994年に「世紀の契約」が結ばれ、その時点から石油ガス分野でメジャーをはじめとして多くの投資がなされ、様々な新たなシステムが導入されることとなった。新技術の導入によって、それまで生態系に脅威を与えていた環境問題の多くが、解決されるようになった。1994年の契約によるもの以外に、24の石油関係の契約が結ばれた。24の契約に沿って行われているプロジェクトでは、必ず環境対策が採られている。例えば、環境配慮に関していえば、カスピ海チラグ油田において適切な措置がとられている。近い将来採掘が開始されるアゼリ油田でも同様である。シャフデニス火力発電所でも、バクー・トビリシ・ジェイハン石油パイプラインでも適切な措置がとられている。このような職務はSOCARの所管となる。

アゼリガス、アゼルエナジーが海外との協力関係でおこなうプロジェクトでも環境への適切な配慮は行われている。

国際パイプラインに関しては、大統領直轄の国家委員会がコーディネーター役を果たしている。国家委員会の委員長が産業エネルギー省の大臣である。同委員会の管理により、パイプライン関連プロジェクトは順調に進捗している。

(2) ガス供給の現状

アゼリガスは、ガスの輸送と供給にあたっている。採掘はSOCARの所管である。ガスの普及という面では、ガス供給網も国全体を覆っていたこともありアゼルバイジャンが旧ソ連時代はトップであり、企業のみならず、家庭の85%がガスの供給を受けていた。

高圧のガス幹線パイプラインは全長約4000kmにわたる。支線は40kmある。5箇所のポンプステーションがつけられ、2箇所でガス貯蔵庫が地下に作られた。それは、現在でも使用されているが、老朽化により作り直すことが必要となっている。

ソ連崩壊後、ガスの生産量は年々減少している。現在の年間採掘量は40億～50億 m^3 である。40億 m^3 が民生のために使用されている。各地方の大都市ではガス供給は十分に行われている。

2000年からロシアからのガス輸入を開始した。ロシアから輸入しているガスはすべて発電のため使用されている。環境に対する配慮およびコストが安いことから、燃料を重油から天然ガスへシフトしており、現在は75%が天然ガスとなっている。

(3) 電力分野の現状

電力部門については、アゼルエナジーおよび配電会社によって担当されている。アゼルエナジーの管轄は、火力および水力の発電、送電、中央指令所の運営である。配電については5つのネットワークがあり、これはすでに民間セクターに移譲されている。そのプロセスとしては、株式化の後、完全なプライベートカンパニーとして位置づけされた。これらの配電会社とは25年の契約を行っている。

発電能力は全体で5,600MWあり、そのうち4,200MWが現状の発電能力となる。その中の1,100MWが水力発電によってまかなわれている。一番規模が大きいものは、アゼルバイジャン火力発電所で300MW×8ユニット、アリパイラムレット発電所が一番古く1961年につくられたユニットである(110MW×6ユニット)。一番新しいものは400MWのセベルナヤ火力発電所であり、現在第2のユニットを建設中。また、ガスタービンと蒸気タービンを利用したスムガイト発電所をドイツローンにより建設中(500MW)。

エネルギー産業のニーズは古い発電ユニットを新しいものに変えるということである。古いシステムのリハビリに関しては、2004年から2015年までの長期開発プログラムを作っている。

電力需要は、230億kWhある。そのうち、15億kWhについては外国からの輸入でまかなっている。今不足している部分をトルコ、ロシアから買っており、ナヒチバン(アルメニアに囲まれたアゼルバイジャンの飛び地)に関しては、トルコとイランの援助を受けている。ニーズは約150MWに過ぎない。

現在電気不足であるので、全体で10時間～14時間の供給にとどまっている。その解消のために、セベルナヤ(第2期分)とスムガイト(500MW供給予定)の建設を急いでいる。遠隔地については、再生可能エネルギーの使用が有効であると考えている。再生可能エネルギーの導入プログラムについては、風力、水力、地熱発電のプログラムがつくられ、大統領からの承認も得ている。風力、太陽光などの発電については小規模を考えており、海外からの投資も大変有利な条件で募集している。投資家招致のために、各国大使館や政府に対し宣伝をしている。各国の11の国際機関、各国の国際協力機関に融資招致の手紙を出し、その多くが関心表明を行っている。

2004年から2015年のプログラムは、燃料エネルギーも含む全体的なものである。最終的な承認は現在取付け中である。関係省庁との調整は終了し、大統領の承認を待っている状態。

電力の供給時間について、バクー以外のアゼルバイジャン国全体の平均で、10～14時間である。電力が供給されていない影響に関しては、特に寒い時期は大きな問題となる。35%～40%の人口にあたる。しかし、病院や消防、警察など生命にかかわる事業を行う組織については、国の送電網により24時間体制の供給が可能である。

借款の返済が今後問題になることは明白なので、電力料金値上げ、および徴収率向上のために配電部門を民営化した。配電会社との契約の中で、徴収率を100%にする期日を設定している。

1. 3-2 アゼリガス社

(1) 操業状況

アゼリガス社は、独占企業でありガスの輸送、備蓄、保存、供給を一括して行っている。同社は、天然ガスのみを扱っており石油は扱っていないが、ガス輸送のパイプラインに関

し広大なものを所有している。

天然ガスネットワークは、幹線のパイプライン、支線のパイプラインによって、ほぼアゼルバイジャン全域にガス供給可能な規模のものを所有している。毎年 40 億 m³を生産し、50 億 m³をロシアから輸入している。すべてのガス量のうち 50%発電用に利用されている。

10 年にわたり、さまざまな国からの投資を受けている。国際機関、各国の機関、世界銀行、EUTACIS、EBRD、JBIC などからの協力の実績がある。今後も多岐にわたる協力が望める。

(2) 今後の課題

今後の課題に関しては、第一に、安全性の確保は喫緊の問題である。幹線のガスパイプラインはほぼすべての地域を網羅しており、ガス輸送の安全が守られなければ、ガスの 50%を利用しての観点から電力の供給にも影響が出る。そのため、現在 SCADA システム（* スキャダシステム：パイプラインにおけるセキュリティシステム）の導入を検討しているが、今後当該分野の専門家育成の必要がある。なお、SCADA システムに関しては、現在フランスとのプロジェクト実施の話がある。

第二の課題は環境対策である。パイプラインネットワークは旧ソ連時代につくられたもので、環境問題には注意が払われていなかったことから、技術協力による環境問題の専門家育成は重要であると認識されている。安定供給と環境対策は緊急に対応すべき問題である。その 2 点がアゼルガスにとっての優先事項である。

パイプラインネットワークの環境負荷に関しては、第一にポンピングステーションでのガス漏れがあり、これが大気汚染につながっている。また、パイプラインの老朽化が原因で、パイプラインの 30 km ごとに設置してある弁からガス漏れが生じている。さらにパイプラインに損傷があった場合、弁を閉じて溶接工事を行うためには配管内に溜まったガスを抜く必要があるが、この際ガスを燃焼させるのではなく大気に逃がしている状態であり、これも大気汚染に大きな影響を与えている。

第二には、パイプラインを新設する際、敷地を掘り起こし再度埋め直さなければならないが、そのために既存の生態系が崩されることも問題である。

さらに第三には、工場などから SO₂ や CO₂ が出る。フレアースタックでガスを燃焼していることも問題である。

(3) ガス料金の徴集問題

一般家庭への供給ガスの料金徴集に関しては、種々の問題がある。まず、現状では 40% が家庭用、10% が公共用、50% が電力用という構成であるところ、電力については、ロシアから買っているガスを利用しているため、アゼルガス社自らで決算を行っている。家庭用ガス料金徴収率は、2004 年 11 月 2 日現在 70.9%であった。11 月 2 日から新しい料金体系が採用され、ガス料金は従前の 230%に引き上げられた。産業用と公共用に関しては以前と同じ料金が設定されている。以前は、家庭用で 1,000 m³に対し 7 ドル、公共用が 40 ドルであったが、現在は家庭用で 16~17 ドルに変更された。ただし、この料金設定の変更により、

今後は 70.9%の家庭用ガス料金の徴収率が下がる可能性が考えられる。

(4) 配電部門の改善

アゼルエナジーとの協力関係に関しては、双方独立した会社として、産業エネルギー省の傘下にある。純粋に独立した存在であり相互に契約ベースで事業を実施しているため強い結びつきはない。ただし、協力が全くなかったわけではなく、セベルナヤ火力発電所改修計画では電力設備はアゼルエナジー、ガス供給面ではアゼリガスが担当するという事例もある。

また、エネルギー省とアゼリガスとの関係は、政策機関と実施機関というものである。ガス供給、国内販売の料金決定等はアゼリガスに裁量がある。政策決定はエネルギー省である。契約については、アゼリガスの自由裁量でイラン等と今年も契約を結ばれた。ガス料金は、省庁間で組まれた組織である料金設定評議会が決定する。エネルギー省は、SOCAR、アゼリガス、アゼルエナジーという3つの組織を所管している。SOCARは石油の採掘、コンソーシアムの決定、国内のガス石油の販売も行っている。アゼリガスはSOCARから買ったガスを輸送している。

1. 3-3 アゼルエナジー社

(1) 組織

日本とアゼルバイジャンの関係は、アリエフ前大統領の訪日時における協定で、セベルナヤ火力発電所プロジェクトの調整等でより一層深まった。日本政府からセベルナヤ火力発電所への融資は広く感謝されている。今後は、ユニットの建設のみではなく維持管理が重要となることから、専門家の育成が大きな課題である。電力分野の専門家に関しては現在大きな問題を抱えており、根本的な原因として、現在までの火力発電所設備が非常に古いものであったことが挙げられる。今回セベルナヤで新しい火力発電ユニットができ、スムガイト（バクーから北に30kmほど）での火力発電所やバクーで熱併給発電所の計画もある。今後、新しい機材に対応した専門家育成を独自で行うのは難しいため、技術協力が必要であると考えられる。

組織の構造に関しては、発電、送電の幹線についてはアゼルエナジーが所管しているが、その他の分野は民営化が進んでいる。特に発電部門での研修の必要性は言えるが、一方アゼルエナジーは国営企業であり賃金が安いことから、優秀な専門家は他の組織に移ってしまい基盤が弱い。つまり、アゼルエナジーでは、平均賃金が月110ドルしかなかったのに対し、BP等の民間企業では月200ドル以上になり、優秀な人材は外に流出してしまう。その問題に対応するため、来年から全体的に50%くらい給料を上げようという計画があり、特に海外等で勉強した優秀な人材は、数倍に給料を上げるという計画もある。

発電所、発電能力に関しては、スムガイトの火力発電所を老朽化が激しいために現在稼

動していないのをはじめ、火力は現在4つしか動いていない。水力は5つが稼動中である。火力発電所の燃料は、75%がガス、25%が重油である。

重油使用の場合には確かに環境への負荷は生じる。しかし、近年重油を燃料とする火力発電所を3倍以上減少させた。その代わりに天然ガスを使用している例が多くなってきている。

(2) 電力の輸出入

グルジアへは売電はしているが、同国から買ったことはない。イランについては、ナヒチバン（アゼルバイジャンの飛び地）に電力を供給するため、一度イランに電力を送り、そこからナヒチバンへの供給のための電力を買うという構造をとっており、このプロセスにおける売値、買値についてはイランからの言い値で実施せざるを得ないという現実がある。

(3) 送電効率

送電線の老朽化やロスの問題はあるが、専門家そのものはいるし、教育に関しては大きな問題を感じない。前述のとおり、新しいタイプの発電ユニットや自動管理システムのオペレーション等のための人材は不足している。SCADA システム等の遠隔操作の専門家もいない。

配電部門は5つに分かれている。系統はつながっているが、配電に関して便宜上5つの地域に分割している。なお、アゼルエナジーが保有しているのは22万kVおよび一部11万kVの高圧幹線網のみである。

アゼルバイジャンの送電線には550万kV、33万kV、22万kV、11万kV、3万5千kV、1万kV、6千kVの種類がある。高圧線はこのうち550～11万の一部までである。

(4) 電気料金徴収、メーター設置問題

アゼルエナジーは、配電会社に電気を卸しているため、そこから収益を得ている。つまり、アゼルエナジーは電力卸、配電会社は小売の関係となる。従って、配電会社の電気料金徴収がアゼルエナジーの収益に直接的な影響を及ぼすということか起こり得る。

現在アゼルバイジャンには円借款による協力を実施しているが、返済のためにはきちんとした料金徴収が必要となることはいままでもないところである。

バクターに関して言えば、メーターは90%の住民のところに設置されている。地方に行くとその割合は25%くらいになる。法人に対しては、ほぼ100%の料金回収率となっている。それでも、このことに関しては現在プロジェクトによりメーターの増設を行っている。5年前配電を行っていたときは、5～10%の徴収率であったが、近年徴収率は上がってきているので、アゼルエナジーの収益回収率も上がることになる。具体的に言うと、現在は

44%しか収益が戻ってきていないが、来年は 55%、2006 年には 70%を越え、2007 年には 100%近くになるだろうという予測を立てている。

メーターの設置プロジェクトはどのように実施されているかという点に関してはまず、プロジェクトの実施主体は国内の 5 配電会社であり、国家や国外から助成金等の協力はしていない。各配電会社を取り得る措置に関しては、電力料金不払いの供給先に対しては、電源を切ってしまうということもしている。電気料金については、見直しは長年されておらず改善の余地があるが、いまだ低い基準になっている。

電気料金の改定に関しても、ガス料金と同様に評議会で決定される。アゼルエナジーや配電会社が電力料金を決定するためには、各々評議会の同意が必要だが、アゼルエナジーはあくまで卸売の役割を持つ組織であり、小売のことについては関与しない。なお、現在まで何度も電力料金改定の提案をした実績はあるが、評議会が認めたことはない。

(5) 今後の課題

今後のニーズに関しては、現在、ロシアからピーク時対応用に系統をつないで電力輸入しているものを除けば、アゼルバイジャンにおいては電力の特に都市部における供給は満足できていると理解している。ただし、今後電力の需要が増加していくと予測されている中で、再度改善の優先事項を挙げるとすれば、第一に、新しいタイプの発電ユニットの維持管理を行う専門家およびマネージャーの育成が必要である。第二に、現在中央指令所の近代化を行っているため、SCADA システムを含めた最新システム運営のための人材育成が必要である。第三に、高圧送電運営の専門家の能力向上が必要だが、その部分は発電分野に比べると優先度は小さい。また、高圧送電線の老朽化はそこまで進んでいない。第四に、電力セクターの会計等の財政計画や投資計画を行う人材の育成にニーズがある。こうした経営中期計画は、原案をアゼルエナジーで作成し、政府の承認を得るという構図になっている。

1. 3-4 セベルナヤ火力発電所

(1) 発電所操業状況

2002 年の 9 月 29 日に JBIC の支援による新ユニットが稼動し、11 月 29 日に実施機関の三菱より管理が委譲された。現在施設管理は自ら行っている。プロジェクトのアフターサービス期間において、14 名の技術者が訪日し、オペレーション方法を学んだ。ただ、その際はシミュレーターによる実習のみで、実際稼動中のユニットでの訓練は行わなかったため、11 月 29 日の管理委譲以降は大変な困難が伴った。現在は管理は改善されている。旧ソ連の時代には、新ユニットのようなタイプのユニットは存在しなかったため、今回はアゼルバイジャンにおいて初の試みとなる。現在第 2 のユニットの交渉が進んでいるが、第 2 のユニットのオペレーションのための技術者育成は現在のユニットの技術者からの技術移転で可能であると思う。それを見越して現在のユニットの必要人員 65 名に対し、75

名を動員してオペレーションを行っている。つまり、余剰の10名は第2ユニットのオペレーター養成を目的としている。また、現在のユニットは、第2ユニットの技術者の訓練施設となりうるだけでなく、ドイツ借款によるスムガイト火力発電所のユニットの技術者の育成にも役立つ。

2004年度の発電量は20億4,400万kWh（12月19日現在）で、2003年度の18億3,954万1千kWhと比較すると向上は明らかである。今年度の総発電量は恐らく27億kWhを超えるだろう。

システムの管理システムとしては、アゼルエナジー本社に中央指令所があり、そこからセベルナヤ内の指令所に命令が出されている。新ユニットの稼働率は95%で、最も負荷の多い夕方は100%となる。年間の需要変動は冬季(12月～2月)がピーク(380MW～400MW)。春秋が低く、夏季(8月)には350MWほどになる。

(2) 今後の課題

熱関係のタービン技術はかなりのレベルに達している。抱えている問題点の一つは、コンピューター技術の専門家の育成である。現在、発電のテクニカルプロセスを追うダウというシステムを利用しているが、全体の使用方法を理解できておらず、複雑なコンピューター技術に対応できていない。抱えている問題の二つ目は、言語の問題である。アゼルバイジャンの技術者は英語、フランス語、ドイツ語等の外国語においてディスアドバンテージを持っており、改善が必要である。

技術協力が可能となるのであれば、セベルナヤの現状にあった協力が必要になるので、本邦研修よりも専門家派遣が望ましい。実際稼働している発電所で訓練することに意義がある。座学による研修はあまり効果がないと思われる。

また、日本の研修方法は一定の分野の専門家を育成するには適しているが、総合的な専門家を育成するような育成方法が必要になると考える。日本人は懇切丁寧に説明してくれるが、日本のやり方は専門性に応じて細分化され過ぎている嫌いがある。我々が5つの問題を抱えていたとすると、日本からは5名の専門家が来てそれぞれのことを教えてくれる。しかし、それでは全体のオペレーションを円滑に行うことができない。

2. カザフスタン

2. 1 鉱物資源関連産業の概況

カザフスタン共和国のエネルギー供給は、世界経済の中で重要な役割を果たしている。カザフスタンのエネルギー供給は、国民経済部門の活力を維持するとともに、投資・経済指標の形成にも大きく貢献している。2003年の統計によると、国内総生産におけるエネルギー部門の割合は、17%を占めた。

鉱物原料資源の多様性と量の点では、カザフスタンは世界をリードする国家の一つとなっている。国家収支によれば、鉱物原料の種類は1,000種を超えている。同国は、銅・クロム・ウラン・鉛・亜鉛・炭化水素原料の世界市場において十分に確固たる地位を築いており、鉄・マンガン・石炭・アルミニウムの地域市場に大きな影響を与えている。

カザフスタンの工業を特徴付けている上記の鉱物原料のほかにも、燐鉱石・バライト・アスベスト・カオリン・カリウム層・ニッケル・コバルト・チタン・希少金属・その他の鉱石および非鉱石原料に富んでいる。

カザフスタンは、世界屈指の炭化水素資源を有する。推定では、全世界の資源量に対し、石油は8%、ガスは3%に達している。推定資源量の大部分は、西側地域、なかでもカスピ海カザフスタン鉱区に賦存している。

2003年の統計によると、炭化水素資源利用への投資額は53億ドルであった。2004年には、投資額は全体でおよそ57億ドルになると予測される。

カザフスタン共和国資源埋蔵量の国家収支では、炭化水素原料産地は214カ所となっており、そのうち81カ所の産地が開発中である。石炭産業の鉱物原料基盤は、十分なものである(全世界の保有量の4%)。2003年の石炭利用への投資額は、3億300万ドルであった。ウラン原料の世界収支において第2位となっている。カザフスタンに埋蔵されているウランの量は、世界の保有量の25~37%となっている。収支決算済みの埋蔵量のうち、59%は開発中のものである。ウラン利用への投資額は、2003年には4,400万ドルであった。

カザフスタンで計画・遂行される石油・ガスプロジェクトが非常に規模の大きいものであることが強調される。こうしたプロジェクトを実現するためには、数100億ドルに及ぶ莫大な投資が必要である。

2. 2 エネルギー産業の現状

2. 2-1 石油

エネルギー・鉱物資源省は、2003年3月28日付のカザフスタン共和国大統領令第302号によって採択された「カスピ海カザフスタン鉱区開発国家プログラム」を立案した。また、2003年8月21日付のカザフスタン共和国政府決議第843号によって採択された「2003~2005年(第1段階)におけるカスピ海カザフスタン鉱区開発国家プログラム遂行策プラン」も、

当省が立案したものである。

地下資源利用者への課税に関し、カザフスタン共和国税法へ変更・補遺を加えるための法が立案・採択された。この法では、石油輸出に対する収入税が定められると同時に、ロイヤリティの計算・支払い方法、超過利潤税が規定されている。

現在、海洋石油採掘インフラ開発基本プランの立案業務が遂行されている。また昨年からは、石油取引の遂行を規定する規范文書の改定と、新たな規范文書の作成が始まっている。

(1) 原油生産量

2003年の原油及びガスコンデンセートの生産量は5,140万トン(103万B/D)で、その内訳は原油が4,530万トン(91万B/D)、ガスコンデンセートが608万トン(12万B/D)であった。

原油・ガスの合計生産量は2002年より410万トン(8.2万B/D)すなわち8.8%増加し、原油生産量は8%、ガスコンデンセートは17%の伸び率であった。

テンギスシェブロイル(Tengizshevroil)のプロジェクトでは、過去数年の間に10億米ドル以上の投資が新技術導入費として生産へ投下された。この際、支出のほとんどが、将来的環境保護策の遂行、ガス精製工場の効率向上、技術設備の近代化にあてられた。テンギスシェブロイルの生産効率一新作業は継続中であり、予定の作業がすべて終了した後は、噴流中の脱硫ガス燃焼が停止される予定である。2003年の統計では、原油の総採掘量は1,200万トンにのぼっている。

北カスピ海プロジェクトでは、昨年、上首尾のうちに試掘が終了し、アクトトゥイ構造、カイラン構造、カシャガン南西構造における生産性の高い採鉱層のテストと、カシャガン東構造における評価井の掘削が行われた。現在、カシャガン東第6井、カイラン第1井のテストが終わりに近づいている。

(2) 原油生産開発の将来性

ガスコンデンセートを含む原油生産量は、2005年までには6,000~6,100万トン(120~105万B/D)に、2010年までにはおよそ9,000万トン(180万B/D)に、2015年までには1億6,000万トン(320万B/D。カスピ海陸棚での可能性を含む)以上に達すると予測されている。原油生産開発は、資本構造への投資額を毎年成長させており、その額は2015年には45億ドルにのぼると考えられる。

(3) 石油精製

国内消費者向け石油製品の在庫量の正常化を目的として、エネルギー省は、製油所稼働率向上策を採用した。同措置の結果、2003年の処理量は前年比12.4%増の876万7000トンであった。これによって主な石油製品の生産量も増加し、以下の通りである。

・ガソリン：184万1,400トン(109%)

- ・ディーゼル燃料：268万2,200トン（116%）
- ・重油：306万2,900トン（110%）
- ・航空燃料：30万9,800トン（126%）

2006年に「アティラウ製油所再建プロジェクト」が終了し、カシャガンでの商業開発が開始すれば、国内製油所の稼働率は、主な石油製品に対する国内需要を完全に充足させるものになると予測される。また、アティラウ製油所の再建によって、白油の生産を35%拡大することが可能となる。

2. 2-2 ガス

2003年のガス生産量は140億 m^3 で、2002年に比べると24%の増加であった。このうち、天然ガスの生産量は72億9,900万 m^3 （前年比：22%増）となっている。国内の石油およびガス精製企業における液化ガス生産高は103万7,600トン（2.1万B/D）であり、2002年の同時期における総生産高を10.2%（9万5,900トン）上回っている。

国内各州によるガスの消費量は、調査を行った期間では、61億 m^3 （109%）であった。

2003年にカザフスタン共和国国内を通過したガスのトランジット輸送量は1,060億 m^3 であった。これは、2002年実績を8%上回る数字である。

カザフスタンのガス輸出総量は60億20万 m^3 で、その内訳は、カラチャガナク産：42億70万 m^3 、テンギス産：13億3,870万 m^3 、公開型株式会社Toklinneftegaz（トルクイン産）：4億6,080万トンとなっている。

カザフスタン共和国で予定されていたガス部門開発策のうち、2003年に行われたものは以下の通りである。

- ・アマンゲルディガス田第1期の稼働開始が確実となったこと。
- ・クムコルにおけるガスタービン発電所（出力55MW）の建設・始動の完成。これによって毎年1億7,500万 m^3 のガスが利用可能となる。
- ・ジャナジョルでは、公開型株式会社「CNPC（中国石油天然ガス集团公司）－Aktobemunaigaz」が新たなガス精製工場の建設を完了したこと。新工場のガス生産出力は、年間14億 m^3 である。
- ・2004年6月18日付のカザフスタン共和国政府決議第669号により、「2004～2010年におけるカザフスタン共和国ガス部門開発プログラム」が採択されたこと。このプログラムに即して、2015年までの天然ガス液生産量の成長は、主に、カラチャガナク、テンギスで確保される見込みである。

上記のプログラムの主な課題は、以下の通りであるとされる。

- ・ガス埋蔵量に基づいて潜在的資源力を増強するとともに、随伴ガス利用策の導入と新たなガス・石油産地の開発を行い、生産量の増大を図ること。
- ・採掘したガスの加工・利用を行う既存の施設を再建するとともに、新たな施設の建

設を行うこと。また、輸入補充プログラムの枠内で、液化ガス及びその他の石油化学製品の生産高を拡大する。

- ・新たな区域の地域的ガス化プログラムを立案し、遂行すること。また、住宅公共事業、電力経済、自動車輸送等におけるガス利用領域を拡大すること。
- ・システム稼動時の技術的・環境的安全性を確保するために、ガス輸送システム諸設備の技術的再建策を遂行すること。また、新たなガスパイプラインを建設するとともに、天然ガスを外国市場へ輸出する際の輸送ルートを完成させること。
- ・ガス部門の法的基盤の見直し、ガス輸送システム各主体の組織構造の最適化、天然ガス輸送時の賃率形成システムの完全化を行うこと。

2015年のガスの総生産量は、カラチャガナクでは約150～160億 m^3 に、テンギスでも約150～160億 m^3 になる見込みである。また、カシャガンの開発を換算すると、およそ250億 m^3 になると予測される。他の産地の割合は比較的低くなると考えられる。

カザフスタン共和国全体でのガスの採掘・生産総量は、2015年頃には、年間およそ400～450億 m^3 になるとみられる。

カザフスタン共和国は、地理的にロシア、トルクメニスタンといった、天然ガス資源を豊富に持つ2国の間に位置している。このため、カザフスタン産のガスは、これらの国以外の国々からなる市場へ、ソ連邦時代に建設された大規模なガスパイプラインシステムを利用して輸出する必要がある。

現在、輸送システムの共同開発と完全化を目的として、カザフスタン、ロシア、トルクメニスタン、ウズベキスタンの参加によるユーラシアガス連盟の設置の可能性が検討されている。

2002年6月、カザフスタン共和国では、株式会社カズムナイガス(KazMunaiGaz、50%)、公開型株式会社Gazprom(30%)、公開型株式会社Posneft(20%)の出資による新企業KazRosGazが設立された。この会社は、天然ガス・天然ガス精製製品の販売市場のマーケティング調査、ガス精製工場におけるガス精製、天然ガス輸送確保、国内外の市場におけるガス販売を行うと同時に、新たなガス輸送施設と必要なインフラの建設を行う。ガス輸送システムへの投資額は、2015年までに20億ドルを超える見込みである。

2. 2-3 石炭

カザフスタンの専門家の評価によると、カザフスタン及び近隣諸国の石炭需要は、ここ数年で拡大することが期待されている。

カザフスタンにおける大手石炭生産者は、パブロダール州の有限責任会社Bogatyr Akses Komir(我が国全体の採掘量の42.8%)、Evroajiatskaya energeticheskaya korporatsiya

社のヴァストーチニ露天掘り鉱業所 (20.7%)、閉鎖型株式会社 Maykuben-Vest JSC (3.3%、国内亜炭生産量全体の 96.6%) で、カラガンダ州では公開型株式会社 Ispat-Karmet 石炭部 (12.3%)、Kazakhmis 社の石炭局 BORL (8.7%) がある。

上述 5 社の石炭生産量は全体のおよそ 87.7%を占める。

カザフスタンにとって固体燃料の外国市場となりうるのは実質的に中央アジア及び CIS 諸国である。地政学的条件から考えると、ロシア、キルギスタン、ウズベキスタン (旧ソ連領内) といった方面への石炭供給ルートが形成されうる。注目すべき事項としては、発電所用の石炭が主に輸出されていることが挙げられる。粘結炭の生産量で基本的にはカラガンダ冶金コンビナート及び非鉄金属企業の需要がまかなわれている。

現在、開発及び操業が進められているのは、カラガンダ炭田、エキバストゥーズ炭田、マイクベン炭田、クシヨク鉱区、ボルリ鉱区、シュバルコリ鉱区)、カラジラ鉱区及びカザフスタン各州の中小鉱区である。石炭生産企業との石炭採掘に関する地下資源利益契約は 33 件結ばれている。粘結炭の産業用需要家 (鉄及び非鉄金属、合金鉄、リン、鋳物生産) は、カラガンダの原炭、コークス・コンデンセート及びこれらから生産される冶金コークスを消費する傾向にある。Ispat-Karmet 社におけるコークスの生産能力は、同社の能力が維持され、かつ新しいコークスプラントが建設された場合、カザフスタンのコークス需要を十分にまかなうことが可能で、ロシアからの部分的なコークス供給から脱却することができる。

大規模な国営地域発電所及び熱電併給発電所での発電や熱生産は、マラジョジヌイ (Molodejny) 露天掘り鉱業所での増産が見込める場合、高灰分ではあるが経済的なエキバストゥーズやボルリの石炭を燃焼させて行うことになる。

公共施設や一般家庭、農業での需要は、従来どおりシュバルコリ、マイクベン、カラジラの露天掘りで産出される低灰分の高カロリー石炭や、交通手段が十分発達していない地元産の石炭を使用する傾向にある。

十分な投資が見込める場合、シュバルコリ及びマイクベン石炭基地における選鉱工場や選別した石炭の焼結及びプレス加工設備の建設が将来的に可能となり、原炭に替わって高品質でよりクリーンな石炭燃料を消費者に供給できる。

2. 2-4 原子力

原子力産業の企業間では、世界市場におけるカザフスタンの参加領域拡大を目的としたさまざまな製品競争力向上策が注目の的となっている。

2003 年には、閉鎖型株式会社 国営原子力会社 Kazatomprom への投資額が総額 50 億テンゲにのぼった。これは、2002 年の投資レベルを 2 倍上回る額であった。

エネルギー鉱物資源省は、「2003~2015 年におけるカザフスタン共和国ウラン産業開発プログラム」を立案した。これは、2004 年 1 月 23 日付けのカザフスタン共和国政府決議第 78 号によって採択されている。

ウラン部門開発の将来性に関しては、2015年までに、採掘量を年間1万2,000トンまで拡大する計画が立てられている。上記の目的を達成するための計画は、以下の通りである。

- ・ザレチノエ、ツェントラリヌィ・ムィンクドゥク、ジャルパク、ブジョノフスコエといった産地での新たな鉱山の建設。
- ・中央・ステップ・第6鉱山管理所における精錬工場の建設。
- ・公開型株式会社UMZにおける稼働率の向上。
- ・ウラン産地における詳細な地質調査業務の遂行。

原子力はプロジェクト作業グループ「マンギシラク原子力エネルギーコンビナート」によって提供されているが、現在、同グループにおいてはBN-350原子炉が停止しており、これを稼働から外すための策が遂行されている。この他にも、我が国ではプロジェクト作業グループ「国立核センター」の研究用原子炉3基が順調に稼働している。

2. 2-5 電力

電力供給はカザフスタン経済の基幹部門である。当該部門が確実かつ効率的にその役割を果たし、電気及び熱エネルギーを消費者へ安定して供給することは、国内経済が発展する上での必須条件であり、また、国民が文明的な生活を送るための不可欠な要素でもある。

全体規定出力は18,142MWで、うち有効出力は14,477MWである。次の図は、電源構成である。

表：カザフスタンの電源構成（2003年）

火力発電	コジェネ	ガスタービン	水力	合計
8,330MW	7,354MW	244MW	2,214MW	18,142MW
46%	41%	2%	12%	100%

電力供給部門に関する国家政策は、以下のとおである。

- 電気及び熱エネルギーの国民及び国内経済への安定供給。
- エネルギー資源の有効利用の向上と国内経済の省エネ志向への移行に必要な条件の整備。
- 経済的効率性を伴った、市場関係のもとでの電力産業の確実な発展。
- 電力の輸出能力の強化。
- 電力産業の環境に対する悪影響の低減。
- カザフスタン共和国におけるエネルギー安全の確保。

当該部門は国内経済及び国民の電力及び熱エネルギーに対する需要を充足する。

電力供給に関する重要な構造改革が行われた。

- 主要発電施設の民営化が実質的に完了した。
- 電力の卸売り及び小売市場が形成され、その機能を維持しつつも改善を続けている。
- カザフスタンの統一エネルギーシステムは、ロシアの統一エネルギーシステム及び中央アジア諸国のエネルギーシステムと同様の方式で稼動している。

カザフスタンにおける電力供給の現状は以下のとおりである。

- エネルギー生産能力の集中（発電所1基で最大4,000MW）。
- 大規模発電所の所在地が概ね燃料産地に近い。
- 産業用や一般消費向けの電力及び熱を生産するための併用施設の割合が高い。
- 送電線が発達しており、支線の電圧は500及び1,150kVである。
- 中央指令局、地域指令センター、電力消費者指令センターによって実施される垂直的な統一操作指令管理システム。

当該部門には、以下の組織がある。

- 220・500・1,150kVの支線送電網（国家間及び地域間）及び大口需要家への送電網、大規模熱電併給発電所及び水力発電所の送電網を基盤として設立された国営電力供給網（公開型株式会社KEGOC）。
- 110kV及びそれ未満の送電網を持ち地域レベルでの送電を担う地域電力網会社。
- 電力生産者、つまり単独の、或いは大口産業需要家と統合した発電所。

2000年からカザフスタンでは電力消費が堅調な増加をみせている。2003年の電力需要は国内市場のみならず外国市場でも増大し、主に国内向けの発電所（エキバストーズの燃料エネルギーコンプレックス国営地域発電所）での今後の電力増産を可能とした。

2000年から2003年までのロシア向け電力輸出は240万kWから41億kWに増大し、カザフスタンへの同時期の電力輸入は29億6,000万kWから24億5,000万kWに減少した。

また、電力需要の大幅な拡大により、自国の発電源による電力確保に取り組む必要性が出てきた。

カザフスタンにおける統一エネルギーシステムは、今後ロシア向けの電力輸出供給を中心に発展する方向にあり、2015年までに50～60億kWhレベルの供給を見込んでいる。

来期は発電所の既存機材の大規模な復旧、改修及び近代化作業を行うことが必要となり、そのため以下の事項を実施しなければならない。

- 2015年までに老朽化した主要機材交換などの熱電併給発電所の近代化を行う。
- 2004年から2015年までに電力生産能力の導入を図る。
- カザフスタン共和国のエネルギー収支において、水力及び風力といった再生可能資源の利用に重点を置く。

- 我が国の通過能力を拡張するため、2008年までに総延長1115kmのエキバストゥーザーアガドゥール間送電線（500kW）を敷設し南北トランジットを強化することが必要である。

老朽化した水力発電所の復旧や新規水力発電所の建設により、小規模水力発電所の電力がエネルギー収支に組み込まれようとしている。風力発電の優先開発に最も適している地域は、アルマティ州のジュンガル峠及びシェレク回廊である。チャリン川のマイナク水力発電所（246MW）及びイリ川のケルブラク水力発電所（50MW）を建設することで、南カザフスタンの電力消費のピーク負荷に対し電力を供給することができる。

電力供給部門における環境対策に関連して、化石燃料取扱企業の環境効率は、自然保護の観点から国民の安全性を確保するための必須条件である。

各事項における電力部門の比率

- 固定汚染源から大気に放出される汚染物質の総排出量の42%
- 温室効果ガスの総放出量の68～73%
- 年間廃棄物形成量の10%
- 4500ヘクタールの保管場に堆積した残灰廃棄物2億5,000万～3億トン

当該部門の環境面での発展目標は、統一エネルギーシステムが環境に与えるダメージを恒常的に抑制し、ヨーロッパの環境関連基準への適応を進め、環境安全を確保することである。電力供給の環境安全政策を実施するために解決しなければならない主要課題は以下の通りである。

- 合理的生産及び燃料エネルギー資源の利用を可能とする省ごみ或いはごみゼロ技術の導入、汚染物質の廃棄及び温室効果ガス放出の低減、産業廃棄物の削減。
- 自然保護特別措置の継続的な実施、自然保護施設の建設及び再建、土壌の再肥沃化の加速、産業廃棄物の二次資源としての再利用。
- 残灰廃棄物の処理技術の導入に関する資金誘致制度の構築（環境賦課金率の引き下げ、土地税の引き下げ、企業に対する優遇を適用した融資など）。
- 随伴ガスの合理的利用に対する資金誘致、フレア・スタックでのガス焼却（flaring）の実質的な停止。
- 発電所における石炭消費量の成長予測実現の前提条件として、クリーンな石炭焼却技術の開発。
- 石炭燃料の品質改善（選炭、加工、プレス加工などの開発を含む）、石炭層中のメタンの利用拡大。

これらの課題を解決するためには、投資を活発化させ且つ環境安全及び環境保全を規定し最新の環境要請と科学技術の達成レベルに適応する法的基盤の整備や、単一の環境モニタリング情報システムの構築が必要となってくる。

カザフスタン共和国は温室効果ガス排出量の削減に関する京都議定書の市場メカニズム

導入のための条件整備を行っており、ガス排出権の取引に注目している。

2. 3 エネルギー行政及びエネルギー関連企業の現状と課題

今回の現地調査では、エネルギー鉱物資源省、KEGOC、アクタウ市発電・造水プラント等を訪問した。

2. 3-1 エネルギー鉱物資源省

(1) エネルギー行政、あるいはエネルギー産業が直面している諸問題

問題点は、技術的な問題、組織的な問題、財政的な問題など様々ある。

問題の第1は、カザフスタン経営者の育成で、石油産業の仕事のオーガナイズ、石油関連ビジネスの方法が課題である。現在石油ガス産業に多くの投資がなされているが、その際外国のスペシャリストと働くことで技術は学ぶことができる。ただ、ここで重要なので、カザフのスペシャリストが会社を経営することが必要である。ビジネスマネジメント、財政、融資、言語を学ばなければいけない。投資の出所はどこの国でもかまわないが、ビジネスの運営主体はカザフスタンでなければならない。会社にいるカザフスタン人がビジネスノウハウの取得によってより高い地位につかなければならない。

エネルギー省の職員が日本で学習してきたことは、非常に役に立っている。第一の段階として、ジェネラルな内容は役に立つ。次のステップでは、より焦点を絞った研修内容（例えば、石油産業の運営の仕方、石油産業に有用な英語でのテクニカルタームの学習）が必要になる。我々の国に対する投資は世界的に注目され、ほぼ毎日のように外国人と話しをしている状況。我々の省のすべての人間が通訳なしで十分に話せるわけではない。その分野において優秀な人間であっても、言葉のためにうまくいかないことも多い。英語で担当分野の話しをできることはとても重要である。ナゼルバエフ大統領も最近、カザフ語、ロシア語、英語の3つの言語の習得を奨励する大統領令を出した。

第2は、経理や会計分野である。ソ連時代からの会計システムは優秀なものであるが、世界的なスタンダードと違うため世界基準を学習する必要がある。海外の会社との契約の際にはこの点で何らかの問題が起こる。カザフの会計システムで契約を結ぶ場合、同時に世界基準の会計システムでも計算することが条項として盛り込まれる。今後は、徐々に国際的な会計システムに変更していく必要がある。こうした問題は中央アジア全体にまたがる問題であると思う。カザフスタンは、中央アジアでの当該分野で進んでいると思うがそれでも問題がある。他国はさらに大きな問題に直面していると言える。

第3は、エネルギー関係の法整備という面でも、徐々によくはなっているが問題がある。地下資源を利用するための基準について、世界的なノウハウを学んでいきたいと考えている。1996年に地下資源利用法を策定し、例えば2週間前にこの法律の改正事項について大統領がサインをした。このように同じようなところに留まっているわけではなく常に前進

はしているが、さらに前進するために先進国の事例を学ばせる努力はしている。省エネや環境問題について言及されたが、私たちの省にとって大切なことは言語や会計システム等である。省エネや環境問題の改善のためにも、会計や法整備は必要である。

法の議会通過にはいろいろな根回しが必要となる。石油産業分野における契約は世界で最も発展していると思われる。地下資源利用法が1996年に制定されたが、2004年になってやっと改定するというように時間はかかった。現在生産物分与協定（PS協定）が検討されている。法体系を整備するための専門家を育てる研修を実施する際に、石油の専門家も送り実際的な知識を持たせることは重要である。

（2）電力・石炭関係

電力分野での問題点では、老朽化の問題が一番大きい。発電所、送電系統も同様である。電力会社にとって一番大切なことは近代化およびリハビリ、リコンストラクションである。新たな技術の導入がとても重要である。

現在エネルギー省にとって一番の課題は京都議定書の批准であり、そのためには大きな課題がある。会社が近代化していく上で、効率性の向上とともに、世界基準をうけた環境基準を満たすことが大切で、特に温室効果ガスの規制を世界的な基準に基づいて設定し満たすことが重要である。

今後の研修としては、京都議定書メカニズムへの調和を如何に図っていくかに興味がある。特に発電システムにおいて世界的な基準をクリアする技術を導入していきたい。また省エネ、エネルギーの効率化を日本のレベルまで進めていきたい。エネルギー省として省エネのプログラムを現在策定しているところであり、そういった意味で省エネ関連研修プロジェクトには大きな意義がある。

2. 3-2 KEGOC（カザフスタン電力供給網操業会社）

（1）組織関連

組織は、送電の操業部門と市場開発やマーケティング、環境保護管理、労働安全、送電網の近代化整備、保守管理を担当している部署に分かれている。操業関連部門の中では送電網の操業、保守管理という部門と、送電網やサブステーションの保守管理部門があり、新しく設備の診断と方法論の研究を始めたところである。また機構内には、販売局がありそこが収入を得ている。

研修のニーズとしては、日本での送電網の操業に興味がある。どのような組織構成で、どのような技術を使ってどのような保守管理が行われているか、また診断とその方法については始めたばかりの事業であるので非常に興味がある。次に、どのような装置（変圧器、開閉所のスイッチ等）が使われているのか、その製品と製造方法について知りたい。

開発局には3つの部があり、今後の需給バランス研究、KEGOCの送電網拡張の可能性につ

いて調査する部がある。2つ目の部である技術部は、他の会社と契約を締結し事業につながる部である。3つ目は私が部長をしている部であり、市場の分析および市場の開発をおこなっている。配電会社との関係で、電力に対する基準をはじめて設定してそれを遵守させようとしている。上述のことが、局内で優先的に実施している事項である。上述の市場開発調査と電力基準に関する世界基準の調査を優先的に進めている。われわれにとって興味があるので、電気ネットワークの市場について、また組織的、技術的に日本でどうなっているのかという研修に興味がある。

保守管理部としても世界のエネルギー市場の現状、どういった形でレギュレーションが設けられているのかというメカニズムを、特に送電分野において研修していただきたい。構造的な改革が電力分野で行われているのは知っているし、いくつかの国での市場形成が試みられているとも聞いているので、新しい潮流という視点で知識がほしい。既存の電力供給のスキーム、日本の電力分野における秩序は日本での研修で非常に面白かったので、それを他の同僚にも学んでほしい。また新しい技術、新しい製品（サブステーション、送電網など）についての知識提供も意義がある。現在送電線など送電関連の生産を行っている会社に対し、どのような生産戦略、販売戦略、アフターサービスを行っているのかも興味があるところである。

2004年7月に新しい電力法ができ、KEGOCが電力システムのオペレーターとなった。そのため、新しいオペレーションが必要となった。どういったサービスをしなればいけないかと考え、送電を行うこと、中央指令所としての役割を果たすこと、需給バランスをコントロールすることが必要となった。国家財産となっている送電網の保守管理を行う義務がある。カザフスタン全体の統一エネルギーシステムの稼働のサポートも義務。隣国とのエネルギーシステムの相互補完も担当範囲のひとつ。需給バランスをとるために市場を開拓していくことも一つである。

(2) 操業実態及び操業上の課題

需給バランスの調整は問題なく行われている。同時並行的なレジームがあり、ロシアや中央アジアとやり取りをしている。現在、ISOやIECのような国際的に基準に合わせた基準づくりを目指している。法律ができたばかりなので、段階的に法整備をしていくことが重要である。発電所の出力のバランス、卸売りの市場開発への努力の必要もある。2005年の12月31日までにこのような市場開発をしなればいけない。2006年1月1日からは市場でのバランスが取れるようにしなればいけない。

KEGOCとKORENの関係に関しては、KORENは、市場のオペレーターと位置づけられる。中央集中化したマーケットで電力のオークション（売買）を行っている。電気の商品取引所のような役割。KEGOCは卸売りをしておりその90%は相対取引であり、市場での電力取引は10%である。2004年7月9日付けの電力法No.588-2に基づいており、細部にわたる電力取引の内容が規定されている。

送電網は、われわれのものであるとともに国のものである。なぜなら KEGOC の株は 100% 国が所有しているからである。送電網の保守管理の責任は KEGOC にある。送電網の保守管理におけるもっとも大きな問題は資金的な問題である。技術的には高いものを持っているので、特別問題はない。

2. 3-3 アクモリンスカヤ熱電併給所

(1) 組織および操業上の沿革

アスタナ電力発電所と熱併給発電所株式会社であり、発電能力は 250MW（日常的に 230～240MW を供給）、熱については 2 基で 1,001Gcal の発熱をしている。すべて旧ソ連製で 1961 年に完成しているため、43～44 年がたっている。機材が古くて環境対策も遅れているため、西側諸国の関心を集めている。地球温暖化への対策を今後採っていかなければいけないと感じている。1 号機はボイラー改修中であり、2 号機はタービン能力を上げている。ボイラーは 500 t/h にあげるなど現在改修を進めているところである。

(2) 操業実態

CO₂、NO_x、SO_x に関して基準値をクリアすることはまったくできていない。ボイラーを新しくしようとしているが、ボイラーについて SO_x、NO_x を出さないものにしていく。今まではエアブローワーの場合に、下のほうから吹き上げていたので、細かい粉塵が上空に上がっていつてしまっていたが、今後は横から出すものに変更したい。燃料は石炭。灰が 40% もあり、それが空中に飛んでいつてしまうことが問題。遊状物質となって環境汚染につながっている。残灰を捨てるために、450ha 中、200ha の土壤に灰を埋めなければならない。日本からは 2 年前に調査に訪れ、ドイツからも訪れているが、何とかしなければという話まででストップしている。

本熱電併給所のカバーする範囲は、ほとんどがアスタナ市である。10% の熱を外部に送っている以外は、電気、熱ともアスタナに送っている。ここから 300 km 行ったところに別の高出力のエキバストウーズ発電所があるが、そこが広範囲をカバーしている。

アスタナは、電力消費量は年々上昇している。消費量のピークは 200MW なので、余剰電力を州に売ることができている。むかし、旧市名はツェリノグラードで、当時は鑄造、石油等の会社があり、220MW くらいの消費があった。現在は、そのような工場の 10% 程しか稼働していない。

電力網は現在新しくしており、そのための融資は国からなされている。

送電線、サブステーションを新設している。また、空港に向かっては 2 本の 30km の送電網がつくられている。1 本は稼働しており、もう 1 本は予備のためである。市をめぐって環状にループ状の電線が敷かれ、そのどこからでも配電用の支線を分岐させることができる。設備の更新により、ロスは減少すると思う。現在のユニットの更新は、電力の不足が問題であるからであるわけでない。現在設備更新の理由は、熱が不足しているからである。

人口は2050年までに120万人まで増加するという予測があり、熱の不足が予想されている。今後の燃料としても石炭が使用されていくであろう。

(3) 資金繰り、料金徴収問題

民間会社ということで、国やアスタナ市の支援なしで、すべて資金繰りは原則として、自分たちで行わねばならない。電気フィルター等や流動床も改修が必要だが、手が届いていない。1号機の改修には12億テンゲが必要となるが、これは自ら資金繰りしている。電力料金を徴収してそれを充てている。2号機に関しては、国家予算から改修のための費用が出ることになっている。

電力料金の設定に関しては、アスタナ市、および国の独占規制競争保護庁が電力料金はコントロールしている。われわれは電力を供給するだけで、電気料金の徴収はしていない。LTD社が販売に当たっている。

また送電設備があり、送電設備を利用する会社があるので、そうした会社からは利用料を徴収できる。そういった概念は旧ソ連的な概念である。ただし、第3四半期まではこのやり方でできたが、10月発令の大統領令の変更により11月、12月はできなくなった。従って、今後は、電力料金に転嫁される。

本熱電併給所の所掌する範囲は発電分野のみである。送電網については、まったく関与していない。送電、配電についてはアクモリンスキ地域エネルギー会社(110kV)、都市電気網(10kV)という2つの会社が管理している。電気や熱はLTDに渡して、LTDが卸の役割を担っている。

KEGOCとLTDの各所管範囲に関しては、本熱電併給所とKEGOCは契約関係にあり、KEGOCから本熱電併給所へ出力調整の命令が出る。送電線の電圧には50万Vと22万Vと11万Vがあり、11万V以下が地域エネルギー会社と都市電力網の所掌となる。

熱供給の1号機、2号機で11万V、地域エネルギー会社も11万V。町への開閉所から1万Vに変換され供給されている。KEGOCとは50万Vの送電線をつないでやり取りをしている。

ソ連の時代は、全国のカザフスタンの統一電気システムがあったが、旧ソ連崩壊後難しくなった。1997年に国内の統一が回復し、さらに2002年にソ連との関係が戻り、KEGOCは国内全体の調整機関としての役割を果たしている。

そのほかに、KEGOCの子会社であるカザフスタン統一電力市場という会社(KOREN)が、電力不足時や余剰時に売買によって調整している。

2005年の1月1日から電力の卸に関する法律が施行されるため、われわれも電力を売ったり買ったりできるようになる。

アクスースキー火力発電所が北部にあり、ロシアとの系統がつながっている。

2007年7月7日に新たな法律ができ、エネルギーシステムの改編がなされた。アスタナエネルギーサービスという会社が発電も送電も配電も行ってた。これを3つにわけた。発

電をする会社、送配電のための会社、および卸をする会社の3つである。カラガンダ、アルマティごとに株式会社があるが、発電所の数については不詳。

2. 3-4 アクタウ市発電・造水プラント

市の発電プラントの中に、熱電併給所、火力発電所、高速増殖炉などの施設を持っている。海水を飲料水に変える造水プラントを併設している。丸紅など多くの民間からの投資、また核施設へ援助が行われてきた。2004年7月10日にも日本政府代表団が、それまでの核の安全性プロジェクトの進捗および今後の進め方の調査のため訪問した。

高速増殖炉は日本のもんじゅと同タイプのものである。25年間稼動してきたが、5年前にストップし50年間格納し50年が経過した後この格納庫を解体する予定である。

域内には3つのガス火力発電所がある。出力は1350MWである。そのほかには造水コンプレクスがあり、24時間で12万 m^3 /日の製造能力があるが、実際稼動しているのは8万 m^3 /日分であり、そのほかはストップしている。造水プラントはカスピ海の水を淡水化しているが、40年前にできたアクタウの町全体の生活用水を供給している。1時間に630tの造水能力がある(1日14,000立米)。市内13箇所にわたってプラントがある。ここはもっとも大きな面積を持つ場所である。京都議定書についてはよく存じているところであり、現在 NO_x 、 SO_x については規制をしているところである。ガス火力であるため、 NO_x に意識を大きく持つ必要があるが、最大許容量に留意し事業を行っている。

その他さまざまな公益企業があるが、排出される様々な化学物質、廃棄物、有機物に規制を設けており、それをクリアできないものに関しては許容していない。その他、オゾン層に悪影響を与える物質にも規制を設けている。オゾン層への悪影響を与える物質を2次利用(フロン12、フロン24)し排出量を減少するプロジェクトを援助を受けて実施している。たとえば、冷却設備に入っているフロンガスを昔は大気に放出していたが、現在はそれを回収して、新たな設備で再利用するというサイクルをとっている。第4の動きとして CO_2 の問題がある。造水プラントでは CO_2 が大量に発生するが、飲料水を精製する段階で発生した CO_2 を再利用している。

環境について言えば、国家レベルの環境省、自治体レベルの環境保護局、企業内に環境保護部および研究所が存在し、さまざまな観点から対策が行われている。水銀を回収して再利用する設備も存在する。昔は水銀を電気に使用し廃棄していたが、土壌汚染が激しいためそれを回収して再利用するスタイルをとっている。

現場のニーズからの研修の優先事項としては、例えば、毒性物質、化学物質、放射性物質の廃棄方法、その計算方法、最大許容量の設定方法を学びたい。それらの廃棄方法について、1平方kmでどのくらいの濃度まで許容可能であるのか、といった最大許容量の計算方法の方法論について学ぶことができればありがたい。廃棄物質と人間の健康状態の相関関係のような科学的根拠を学べれば、基準に反映できる。また、そういった計算方法を助けるためのソフトがあればその後には活用可能である。現在ロシアでは基準値が新しくな

っているが、カザフスタンではそれを追従する形を取っている。

カザフスタンには、さまざまな基準が存在する。経済省や厚生省で規制策定がなされている。健康省が健康への影響の観点から基準が設置されているが、とても遵守でないような基準が設定され、その理由も説明されていない。将来的には、自分たちで基準を設定したいと考えているので、どのような基準が設定されているのか知りたい。

現在組織として直面している課題、問題点としては、環境に関しては、特に問題はない。ガスの利用が主であるのに加えて、2段階で処理していることから NOx を減らす最大の努力をしている。第1プラントでは、熱併給というよりもスチームのみを供給しているため、その点で NOx への配慮は必要である。

発電所の燃料はガスを利用している。石油は緊急時以外は使用していない。大きな事故が起こった場合に使用するのみで、年間重油使用量は370 tである。

アクタウ市発電プラントは、主に発電に従事している。送電もあるがごくわずかである。送電を主に担当しているのはモルーク配電会社であり、産業集積地に電気を供給している。送電ロスは約9%である。送電線は300 kmほどに及んでいる。

アクタウ市発電プラントは、アクタウ市の水の100%、電気の70%、熱の80%をカバーしている。熱供給としての蒸気は150°Cで蒸気として供給し、戻ってくるときは70°Cの水で戻ってくる。本日は-2°Cであるため、蒸気の温度が下がることになる(96°Cで供給の戻りは60°Cと計算)。蒸気のジェネレーターは1.0 MPa および1.4 MPa のものがあり、温度は545°Cである。

同造水プラントができるまでは、地域住民は地下水を使用していた。塩分が低かったため、飲料水に適していた。その後、火力発電所をつくることになり、人工的に飲料水をつくることになった。現在地下水は工業用水として使用している。家庭では、台所の水は造水プラントのもの、風呂の水は地下水を使っている。飲料水用は、造水プラントにより純水をつくったあと、いくつかの成分(カルシウム、フッ素等)を混合して飲料水としている。アクタウの火力発電所のボイラーでは、造水プラントの水を使用している。イオン交換機によって、水の浄化をおこなっている。

3. ウズベキスタン

3. 1 概況

ウズベキスタン共和国は中央アジアでも、中国と欧州を結ぶ古代シルクロードの交差点に位置する。また同国周辺地域は、数世紀にわたり世界の文明の発祥地の一つでもあった。ウズベキスタンは CIS において、人口で第3位（約2,400万人）、国土面積で第4位（44万7,000km²）の位置を占める。

同国は多様、かつ豊富な地下資源を擁する。銅、銀、金、鉛、亜鉛、タングステン、天然ガス、石炭、石油、その他の地下資源の埋蔵量において、同国は世界でも主要な地位を占める。

ウズベキスタンはエネルギーを外国に依存していない。国土の約60%に及ぶ地域で石油やガスが産出される可能性のあることが明らかになっている。世界銀行報告書（「エネルギー産業とその課題、分析、改革プログラム」）によれば、同国のエネルギー資源の埋蔵量は、全体で石油換算で約44億トンになると見込まれている。ガスコンデンセートの埋蔵量において、同国は確実に世界で10番以内に入る。独立後、国内で新たに27カ所のガス層と17カ所のガスコンデンセート層が発見された。天然ガス生産量は1991年の419億km³から2003年に575億km³まで増加したことにより、国民の約95%がガス供給を直接受けられるようになった。さらに原油生産量が2001年の280万トンから2003年には710万トンまで増加したことで、国内経済が、石油資源に直接依存する状況を克服することが可能となった。

3. 2 石油・ガス産業

ウズベキスタンのガス産業は、50年の歴史を持っている。キジル・クム砂漠にある最初のガス田であるセタラン・テペが発見されたのは、1953年であった。1962年に類稀なガズリ・ガス田の開発が始められるとともに、ウラル地方と旧ソ連欧州地域の工業施設に対する天然ガス供給のために、ブハラーウラル間、中央アジアーツェントル（ロシアヨーロッパ地域の中央部）間の大陸横断ガスパイプラインが敷設された。

指令経済的手法から市場経済メカニズムへの漸進的移行を支える構造変革の諸段階は、ウズベキスタン共和国カリモフ大統領が1992年に定めた、次の3つの戦略的課題を解決してきた。

- ① 国が石油の自給を達成するために、石油及びガスコンデンセート生産量を著しく増大させること。
- ② 産出される製品の品質を世界標準の品質に高めるために、石油及びガス精製の生産技術を深化させること。
- ③ ウズベキスタンの石油ガス産業に対して有望な原料供給基盤を確保するために、新しい埋蔵地を発見することを通じて炭化水素、とりわけ液体炭化水素の埋蔵量を増加させること。

第 1 の課題を実行することを可能にしたのは、コクドゥマラク、アラン、ウルガ、南タンドイルチャ等といった巨大かつ類稀な一連の埋蔵地が急速に開発され、操業を開始したことである。これにより、ウズベキスタンの石油自給が達成された。

ウズベキスタンの石油ガス産業は、1990 年から 1999 年にかけての時期に、あらゆる生産的・技術的・経済的指標において、極めて好調な発展の歩みを見せた。1999 年の石油及びコンデンセートの採掘量は、1990 年の水準を 3 倍上回るものであった（これは主として優れた埋蔵地コクドゥマラクの石油・コンデンセート採掘によるものである）。

第 2 の課題を解決するために、1997 年に新しく現代的なブハラ製油所の稼働が開始された。また新しい水素化脱硫装置の建設を含めた、稼働中のフェルガナ製油所の近代化工事が終了した。

石油精製における新技術の導入により、原料の精製量を減らしながら良質の石油製品生産の維持が可能となった。また、ウズベキスタンは、石油精製において高度な生産技術を導入しつつ 21 世紀を迎え、粗放型成長から集約型成長へと移行する道を歩みだした。

このような前向きな姿をガス精製の分野においても見出すことができる。2001 年にシュルタン・ガス化学コンビナートが操業を開始したことで、ウズベキスタンのみならず中央アジア全域においても新しい分野の礎が置かれた。ここでは、ポリエチレンという主要製品と並んで、超低温技術の導入によって天然ガス成分からプロパンやブタンを抽出している。このことによって国の LPG 生産量が 2 倍以上に増大した。LPG 生産量は、既存のガス精製工場においても、より多様な天然ガス精製技術の導入によって増大している。

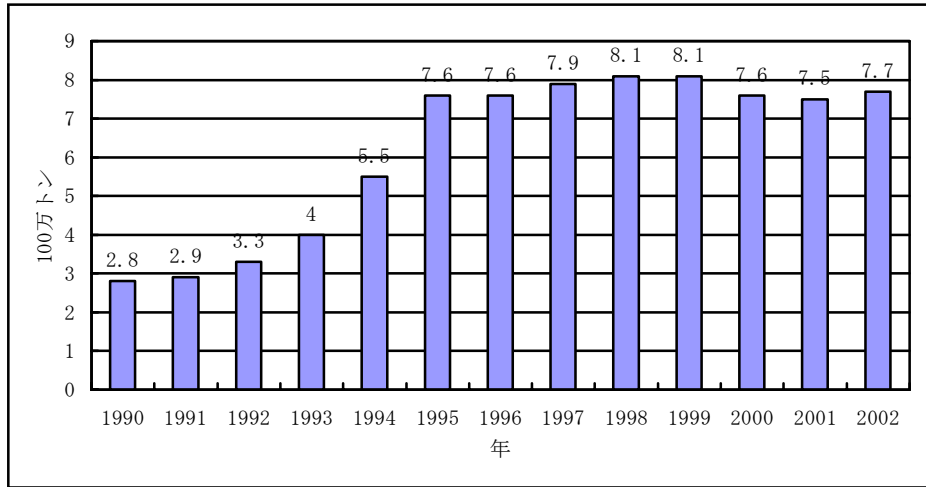
第 3 の課題を解決するために、「ウズベクネフチェガス」社によって将来計画が策定された。それは、国内で炭化水素原料の新しい埋蔵地を発見するために、石油・天然ガスの埋蔵地を探索・試掘する作業をより早く 2005 年までに行うというものである。

2002 年に政府により採られた根本的施策の成果として、採掘を上回る炭化水素原料埋蔵量の快調な伸びが初めてみられた。2000 年から 2003 年にかけて 14 もの新しい石油・ガス埋蔵地がすでに発見され、そのうち五つは非常に将来性のあるウスチュルト地域にある。

三次元（3D）地震探査技術を導入したことで、ボーリング探査が行われる場所をより質的に準備し、その数を増やすことができるようになった。

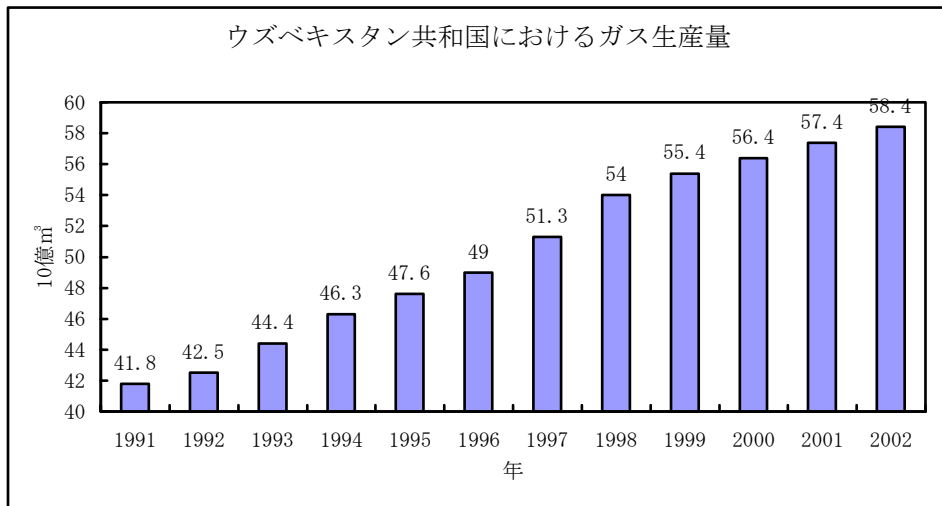
国内で 100 回以上行なわれた地理・地質調査に基づき、国土が五つの石油ガス地区に区分された。即ちウスチュルト地区、ブハラ～ヒヴィン地区、南西ギサル地区、スルハンダリン地区、フェルガン地区である。これらを合わせた石油およびコンデンセートの埋蔵量は 57 億 8,000 万トン以上になる。

ウズベキスタンの石油およびコンデンセート生産量の推移



ウズベキスタンの天然ガス資源はユニークである。この産業部門は1953年に活動を開始しており、その急激な発展はクィズィルクム砂漠で初めてセタラン・テペガス田が発見されたことと結びついている。国内のガス生産量は常に増加している。ウズベキスタンのガス生産量の推移は、次のとおりである。

ウズベキスタンのガス生産量の推移



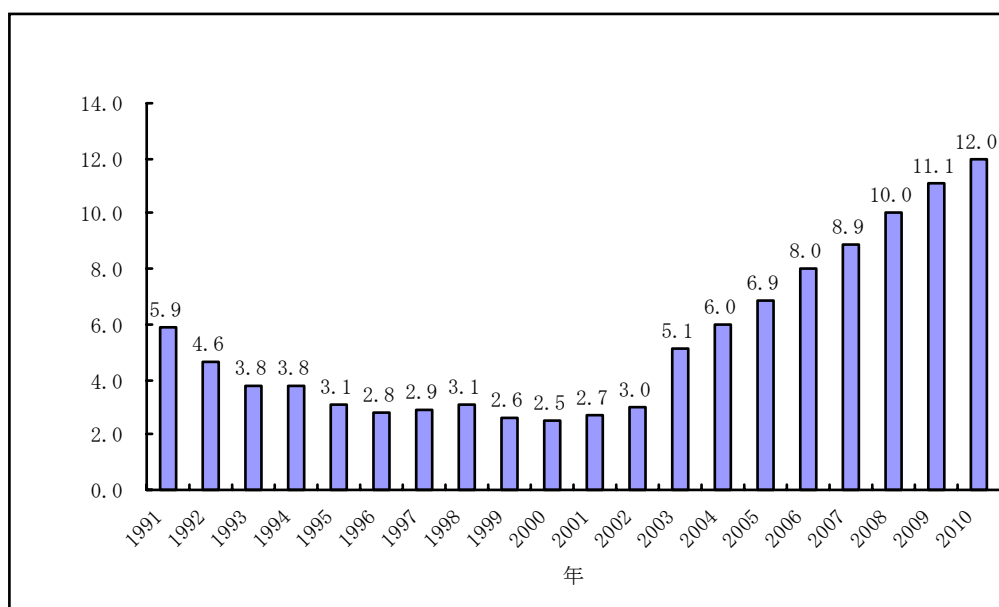
同国には良く整備された輸送システムとガス精製設備がある。国有石油・ガス会社であるウズベクネフチェガスの見通しによると、2010年頃までに国のガス輸送システムで供給されるガスの量は、年間700億m³まで増える可能性がある。420万m³の／日の生産能力を有するコクドゥマラク圧縮施設や、シュルタン・ガス化学コンビナートは、21世紀の最新

技術を持つ世界でも最大級の施設である。ウズベクネフチェガス社には、シュルタン・ガス化学コンビナートの製品に対する外国企業からの注文がある。

3. 3 石炭産業

天然ガスの利用が広まるにつれ、石炭は80年代にエネルギー資源としての主導的な地位を失い始めた。こうした状況はウズベキスタンのみならず、CIS諸国の全ての石炭産出国に共通している。1991年にはまだ国内で年間に約600万トンの石炭が生産されていた。生産量の減少は2000年まで続き、年間の石炭生産量は250万トンまで落ち込んだ。政府による断固とした措置は早くも功を奏し始めた。政府の産業開発プログラムは、石炭の年間生産量を2001年の270万トンから2010年までに1,000万~1,200万トンまで増やすというものである。こうした大規模な課題の解決には、外国投資家も加わることになる。特にアングレン炭鉱の再建には、既にドイツの企業が積極的に加わっている。

ウズベキスタンの石炭生産量の推移



現在、株式会社「ウゴリ（石炭）」、国営株式会社「ウズベクエネルギー」は、バイスン炭田で褐炭、石炭の探鉱、採掘を行なっている。

3. 4 電力部門

専門家のデータによれば、11の大きな河川に及ぶウズベキスタンの包蔵水力は年間15~19GWhの範囲で見積られており、その技術的能力は5,600MW以上と評価されている。現在、

この包蔵水力の約 30%が活用されており、総出力で約 1,700MW になる現有の 30 カ所の水力発電所により、約 60 億 kWh の電力が生産されている。これは国内の全ての発電所で生産されている電力の約 12%に相当する。

国内の水力発電力は、小さな河川、灌漑用水路、貯水池、水流を活用することにより発展させることができる。こうした河川では 2010 年までに小規模水力発電所およびマイクロ水力発電所を 141 カ所建設することが予定されており、これは出力 1,700MW 以上、年間に 80 億 kWh までの電力を生産することになる。

現在、国内では出力が 340MW になる小規模水力発電所が 8 カ所で建設の途中、出力が 96MW になる七つの発電所が計画の段階にある。即ち、ウズベキスタンの包蔵水力は出力 7,000MW 以上、年間電力生産量 270 億 kWh となる。政府の承認した水力発電発展プログラムによると、電力生産全体に占める水力発電の割合は 2010 年までに 15%まで増えることになっている。ウズベキスタンの電気事業は国民経済の基幹部門である。生産面および技術面から見ても有望であり、国民経済全体の発展にとっても重要である。ウズベキスタンの電力系統は、トルクメニスタン、タジキスタン、キルギスタン、カザフスタン南部も入る中央アジアの電力プールシステムにおける主要部分である。

ウズベキスタンには中央アジアの電力プールシステムにおける発電設備の約 50%が集中している。ウズベキスタンの電力系統は、この地域の電力生産と送電の要である。地理的な位置や発達したネットワークの存在は、うまく組織立たせ、電力市場に積極的に参入することを可能とする。

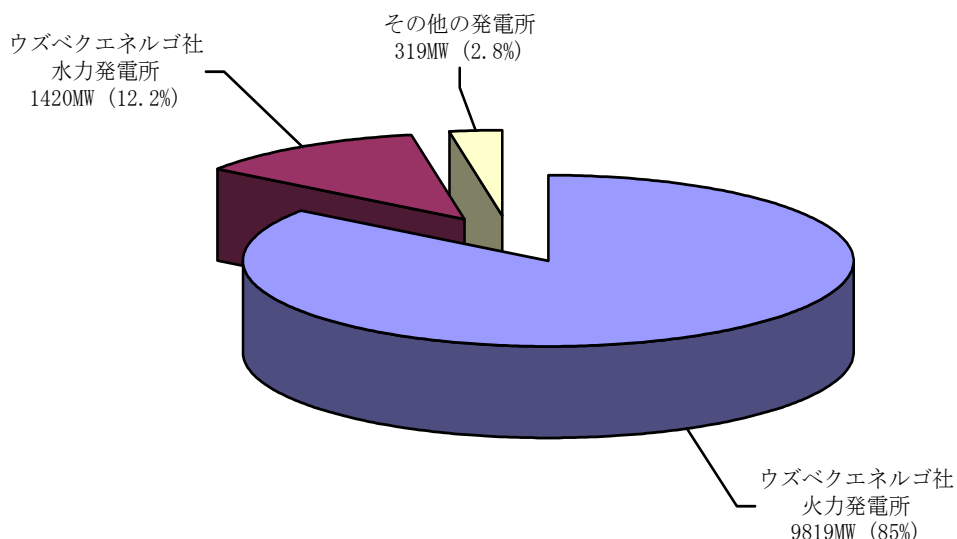
ウズベキスタンの電力系統は国民と国内経済における電力需要を完全に満たしており、外国への電力輸出も行なっている。ウズベクエネルギー社の発電所の総出力は 1,150 万 kW を超える。

ウズベキスタンの電力系統には、スィルダリン火力発電所（出力 3,000MW）、タシケント火力発電所（出力 1,860MW）、ノヴォ・アングレン火力発電所（出力 2,100MW）、ナヴォイ火力発電所（出力 1,250MW）といった大型火力発電所が含まれる。ここには単体出力 150～300MW の発電ユニットが 37 台設置されてある。近いうちにタリマルジャン火力発電所で、800MW という中央アジア最大の出力を持つ第 1 号発電ユニットが稼動することになっている。

ウズベキスタン共和国に 28 カ所ある水力発電所には、150MW までの単体出力を持つ水力発電ユニットが 67 台設置されてある。水力発電所はその殆どが系統連系システムに組み込まれており、その中で一番大きいのが総出力 905MW のウルタ・チルチク水力発電所系統連系システムである。

電力網設備には 23 万 km 以上になる様々な電圧の送電線や、総出力が約 4,500 万 kVA になる変電機が含まれる。

ウズベキスタンの発電所の出力構造



電力系統は年間に約 470～480 億 kWh の電力を生産している。その 90%以上が火力発電所によるもので、使用される燃料の内訳が、ガス－88%、重油－8%、石炭－4%と、環境面から見ても優れたものとなっている。豊富な燃料エネルギー資源を基礎として、電力産業は絶えず電力生産技術を改善しつつ、常にその能力を拡大している。

今日のウズベキスタンの電力系統は、国民経済と国民の電力需要を完全に満たしており、また一部を近隣諸国に輸出している。

しかし近年、ウズベキスタンの電力系統には耐用年数を過ぎ、交換、更新、修理が求められる老朽化した設備が少なからずあり、その数は増え続けている。投資が不足しているため電力設備の技術的刷新を十分に行なうことができず、このことが国内における今後の社会経済成長を妨げる要因ともなりうる。

ユニットの寿命が尽き耐用年数も過ぎた発電所が、次々と引退していく日も近い。特に深刻なのがウズベキスタンの基幹電力系統である火力発電所の老朽化である。

同様な状況が電力供給網にも認められる。35kV 以上の変電所では設備が耐用年数を過ぎ、数万 km の送電線は修理を要している。

このため電力事業の技術的再編および再建は、緊急かつ中期的に重要な戦略的課題である。電力産業の発展に関する主な状況や方針は、2010 年までの産業開発プログラムに反映されている。

電力事業の生産構造の改善については、当面は巨額の投資を必要とする大規模な電力設備を新たに建設しないことを基本とする。

将来的には現在の設備の根本的な刷新、燃料エネルギー資源の効率的な利用、新しいエネルギー生産技術の導入、環境に対する影響の低減に重点を置くことになる。

老朽化した動力設備の維持と更新のために、スィルダリン火力発電所、ノヴォ・アングレン火力発電所、タシケント火力発電所、タヒアタシ火力発電所、アングレン火力発電所、フェルガン熱併給火力発電所、タシケント熱併給火力発電所における一連の措置、個々のユニットや部品の交換、タービン、ボイラー、燃料供給システム、水処理システムの修復、ポンプの交換などの作業が予定されている。これらの措置を行なうことにより、燃料消費率を低くし、燃料エネルギー資源を節約し、現在の発電所の能力を引き上げ、設備の耐用年数を更に8～10年延ばすことが可能となる。

老朽化設備を入れ替えたり、今後の電力需要の増加を補填したりするために、タシケント火力発電所、ナヴォイ火力発電所、ムバレク熱併給火力発電所、タシケント熱併給火力発電所などで、複合サイクル発電プラント、ガスタービンプラントを利用した火力発電所の近代化と修復が、また出力800MWのタリマルジャン火力発電所第1号発電ユニットの竣工が予定されている。

電力供給網の発展と修復では、幹線網と配電網の最適な配置、電力送電の信頼性と柔軟性の向上、損失の低減、電力が不足している電力局への電力配分が見込まれている。現在、スィルダリン火力発電所では欧州復興開発銀行の融資を受けて2台の発電ユニットの修復を終え、近々更に2台の発電ユニットを修復する予定でいる。

タシケント火力発電所では、日本政府の長期円建て融資により、出力370MWの複合サイクル発電プラントによる近代化作業が始まった。また、アジア開発銀行と欧州復興開発銀行から1億2,000万米ドルの貸付資金を得て「地域の電力送電システム近代化」プロジェクトが実施される見通しで、現段階ではアジア銀行から7,000万米ドルの融資が与えられている。このプロジェクトが実現することにより、地域における電力販売市場の形成が可能となる。

タリマルジャン火力発電所では、出力800MWの第1号発電ユニットの建設組立および稼働調整作業が完了しようとしている。これは2004年末までに運転を開始する見通しで、これによりサマルカンド・ブハラ電力局の消費者に対する電力供給の緊迫状態を大幅に低減することができる。またAnsol社（英国）のタイドローンにより、サマルカンド・ブハラ電力局のソグジアナ変電所（500kV）の建設が完了しようとしている。

ウズベキスタンのエネルギー開発プログラムではエネルギー供給を重視している。国内の電力におけるエネルギー資源節約の主要方針は、次の通りである。

- ・ 火力発電所の発電ユニットの技術的再編。個々の部品やユニットの交換による現在の設備における経済性向上。
- ・ 複合サイクル発電プラントやガスタービンプラントをベースとした効率の高い新しいエネルギー生産技術を導入することによる、現在の発電所の修復および近代化。
- ・ 工程の自動化レベルの向上。送電および配電における電力損失レベルの低減。

エネルギー生産における最新技術の導入やエネルギー資源の合理的利用などの省エネ政

策を徹底実施することにより、製品（電力）原価の引き下げ、収入の増加、更には電力系統の事業におけるコストパフォーマンス指数の改善が可能となる。

国内で実施されている行政改革は、燃料エネルギー産業を避けて通ることができなかった。2003年10月21日付政令第21号は、国内の石油ガス産業管理機構の改善、ガスおよび石油類の地質調査および販売における協調性の向上を求めている。

ガス産業では、2003年10月2日付政令第421号に従い、ボシコムガス社とその子会社のウズテフガス社が清算された。ガスタミノト社の国内の全ての子会社とテフガス支店は、ウズコムヒズマト社傘下の国内ガス供給会社に再編された。この結果、ガス産業における管理職員の数は減少した。

大統領令および2001年2月24日付政令第93号に従い、ウズベキスタンのエネルギー産業・電化省が廃止され、その下部組織をベースにして国営株式会社ウズベクエネルギーが設立された。これは独立法人の資格を持った株式連合ウゴリを含む公開型株式会社である。

電力および熱エネルギーの生産会社である発電所は子会社に再編され、その後2005年までに個別プロジェクトで株式化される。

電力事業では、2004年3月1日付政令第96号に従い、電力事業国家監督機関（国家エネルギー監督）が電力事業国家監督局（国家エネルギー局）に再編された。電力事業国家監督局の主な役割は、次の通りである。

- 電力および熱エネルギーの合理的かつ効率的な生産、輸送、消費、また石炭の利用に対する監督の実施。
- 電力および熱エネルギーの生産、輸送、消費、また石炭の利用における安全確保のための保守管理の実施に対する監督。
- 電力および熱エネルギーの生産、輸送、消費、また石炭の利用における必要な書類および規則の作成。
- エネルギーに関する調査および検査の実施に対するライセンスの交付。

豊富な一次エネルギー資源を有するウズベキスタンが近い将来こうした資源を十分に活用するためには、燃料エネルギー関連産業の安定成長に必要な法令の整備、エネルギー構造の多様化、国内の環境バランスの保持、省エネを含む効率的なエネルギー資源消費に対する生産者と消費者の努力というようなことに、年毎に力を傾注する必要がある。こうした資源は、2010年までの省エネ国家プログラムに従い、これから販売され始めようとしているのであるから尚更である。水・エネルギー資源の合理的利用も考慮に入れた、燃料エネルギー関連産業における地域間協力に関する計画の作成も必要である。

3. 5 エネルギー供給の現状と課題

現在のエネルギー使用の条件や傾向がこのまま維持される場合には、今後近い将来に期待される経済成長が、エネルギー資源需要の著しい伸びをもたらす可能性がある。その場

合には、この需要を一次エネルギー資源の採掘量と精製量の増大だけで満たすことは実質的に不可能である。

2002年から2005年にかけての5～6%、2006年から2010年にかけての7～8%というGDPの平均年間成長率の予測値を考慮すると、一次エネルギー資源の需要は、2010年にかけて石油換算7,300万トンになるだろう。燃料エネルギー資源の国内需要を満たす予測量は、長期的展望に立って燃料エネルギーコンプレックスが理想的な形で発展した場合に、石油換算5,800万トンの水準になるはずである。そのうちガスは4,580万石油換算トン(564億 m^3)、石油製品は700万トン(石油換算)、石炭は310万トン(石油換算940万トン)、水力エネルギーは石油換算210万トン(80億kWh)である。したがって、2010年には、エネルギー資源の需要とその理想的な予測上の生産量との差は1,500万石油換算トン(1石油換算トン=1.43トン標準燃料)となる。

国の燃料・エネルギー収支における天然ガスの占める割合は83%以上であり、石油とコンデンセートが約14%、石炭が2%、水力エネルギーが0.7%である。この点から、一次エネルギーの中で主要なものは天然ガスである。

国内経済の各分野に供給されている商品としてのガス総量のうち43%は国民によって消費され、30%は発電所で、7%は化学工業で消費されている。国内で使用されている自動車用ガソリン全体のうち65%は国民によって消費され、ディーゼル燃料は63.5%が農業で、暖房用重油は82%が、石炭は80%以上が発電所によって消費されている。

エネルギー資源の圧倒的に多くが発電所に利用されており、その燃料使用率は33～34%ほどになる。天然ガスの大部分は国民によって非効率に利用されている。部門別には民生部門では、350万戸のガス消費量が、同程度の戸数で比較しても西側諸国より数倍の規模になっている。これは基準に合っていないガス器具を使っているか、ガス消費量が記録されていないために、ガスを有効に利用するための基本的な方法が守られていないからである。

172億 m^3 という民生部門のガス消費量は、経験的に設定された規準量である。1992年から1998年にかけて民生部門におけるガス消費量が毎年10～12億 m^3 (全体で90～170億 m^3)増加してきたことを考慮すると、1999年からはガス消費量の増加を禁止し、消費量の節約によって需要増を補う決定がなされたにもかかわらず、統計的観測によれば民生部門において200億 m^3 以上のガスが消費されていることになる。

発電所では、1kWhの電力を生産するためには382グラム標準燃料を必要とする。すなわち、ここ10年間で13.5グラム増加したことになる。ガスタービン装置や蒸気ガス装置が使われている先進国では、1kWhの電力生産には230～235グラム標準燃料が消費されている。

国のエネルギーシステムから生み出される有効なエネルギーのうち、44%が工業部門で消費され、28%は農業(大部分は大規模灌漑施設のポンプステーションで消費)、14%は国民によって消費されている。

現在では、熱エネルギーの25%が国営株式会社「ウズベクエネルギー」の発電所で生産されており、30%は地方自治体が所有し(以前は国営株式会社「ウズベクエネルギー」の管轄にお

かれていた) 毎時 200Gcal 以上の出力を持つ巨大なボイラー施設で生産され、45%は毎時 1 から 100Gcal ほどの出力を持った地方の暖房ボイラー施設や産業用暖房ボイラー施設で生産されている。これらは地方政府の公共事業部に属している。

国の熱供給システムで優勢的なのは、集中熱供給システムであり、このシステムで熱消費者の 80%をカバーしている(西側諸国ではこの指標は一般に 45%以下と報告されている。例えば、オーストリアは 9.5%、ドイツは 7%、フランスは 6%、イタリアは 0.5%、デンマーク及びフィンランドは 45%)。

集中熱供給システムは効率性の高いものではない。その主な理由は、開放式の温水供給システムを利用しているからである。このようなシステムが選択されたのは、かつては資機材に恵まれていたことと、このシステムが単純で安価に感じられたからである。このシステムを 30 年以上の年月にわたって使用した経験が示したことは、その効率性と信頼性の低さである。

消費者が熱伝達体を移し替えてしまうために水の処理装置が設計通りに稼働していない。そのことが水質を低下させ、補給用の水の酸素濃度や炭酸濃度を高くしてしまう。結果として管や暖房器具の内部を急激に腐食させ、その耐用年数を半分以上に短くしてしまうのである。

地方の暖房ボイラー施設には 1 万 1 千台以上のボイラーが稼働しているが、その大部分は旧式化し、材質的に消耗してしまっており(効率も 75%以下である)、不完全なバーナーが取り付けられている(自動燃焼装置や発熱量制御装置等はない)。

過去にとられていた「安価な」エネルギー源を求める政策は、熱工学的特性の低い、カーテンウォール構造の建物を生み出してしまった。また、熱エネルギー、温水、冷水、天然ガスの使用量を調整し、記録する設備を持たなかったために、国民や他の消費者はそれらを浪費するようになっていた。

過去、ほとんどの住宅を十分に修繕しなかったこと、老朽化した機材がほとんど更新されないこと、資金がないことにより、現在では住宅や、熱、水道、ガス供給の施設は非常に老朽化してしまい、消耗が激しくなっている。このような状況が今後も続けば、これらのものを維持するためのコストや住宅公共サービス費が急激に上昇してしまうだろう。ここに、現在発生しつつあるエネルギー資源不足を近い将来に補うことのできる根本的な省エネルギーポテンシャルが集中しているのである。

その結果、地質探査を急速に発展させようという方向性と並んで、エネルギー資源の生産とその消費における省エネルギーの問題が、ウズベキスタン共和国の燃料エネルギー政策の中で一つの特徴的な方向性となったのである。

この方向性は、次に示す、国の省エネルギーについての主な目標や課題を追求しなければならない。

- ▶ 国の持続的な経済発展を保障するエネルギー政策の中で、エネルギー効率の問題が持っているプライオリティーを守ること。

- ▶ エネルギー資源利用の効率性を最大限に高めること。そして経済を省エネルギー的な発展の道に向けるための条件を作ること。
- ▶ 経済部門のエネルギー容量を低減させること。
- ▶ エネルギー効率を高め、省エネルギー型プロジェクトに対する投資導入を刺激するような効果的な法的基盤を整備すること。
- ▶ エネルギー分野において改革や自由化を推し進め、市場変革を実行すること。
- ▶ 経済のエネルギー効率の向上は、経済的、組織的、技術的課題の総合的解決を必要とし、また全ての分野の機能と発展がより効率的になることと切り離すことはできない。

次に経済的及び組織的課題としては、以下が挙げられる。これらの経済的及び組織的課題を解決すれば、エネルギー効率の上昇が実現することになるとみられる。

- ▶ 消費者の支払能力を確保する条件を整備すること。料金を現実的なエネルギー生産・輸送コスト及び消費者の現実的な価値観に合致させること（消費者にもエネルギー生産者にも省エネルギーに対する効果的な刺激が生まれるようにする）。
- ▶ エネルギー資源の使用量を至るところで把握できるシステムを作ること。エネルギー資源の使用について無条件に有料化すること。
- ▶ 外国投資を導入するために、エネルギー効率セクターのための好適な投資環境を整備すること（企業や組織の透明性を確保すること。投資した額が戻ってくる保証を確保するメカニズムを作り上げること）。
- ▶ エネルギー生産部門とエネルギー消費者のために、エネルギー効率を刺激するメカニズムを作ること（エネルギー効率が上昇する余力を見出すことを可能にする一連の経済的、組織的、行政的施策とその実施）。
- ▶ 一次エネルギー資源を最適に利用する条件に基づいた、エネルギーやエネルギー源の生産と需要を管理する機能的能力を拡大すること。
- ▶ 省エネルギーに対する投資に国内外の投資家を惹き付ける条件を整備すること。

エネルギー資源の生産、輸送、利用における省エネルギー技術政策分野の課題としては、以下が挙げられる。これらの課題の実行を通じて、エネルギー資源を節約するポテンシャルは、年間 2,200 万トン石油当量となり、15 年から 20 年の間、実施可能であると評価される。

- ▶ 現在稼動している機材の効率性を高めること。燃料エネルギー資源の生産、輸送、利用におけるロスを減らすこと。エネルギー消費のより現代的な図式を導入すること。

- エネルギー資源消費に対する累進的・段階的料金を導入すること。
- ▶ エネルギー消費者に対して、エネルギー消費を記録し調整する器具を装備すること。
 - ▶ 現在稼動している全ての生産技術プラント（施設）、動力機械、機材を近代化すること。
 - ▶ 現在稼動している企業の再建と技術装備更新を行うこと。
 - ▶ 非伝統的かつ更新されつつあるエネルギー源を開発すること。
 - ▶ 地域レベルで、小規模エネルギー経済での所有形態を変えるための条件を整備すること。それにより地域のエネルギー需要を40%まで満たし、一元的なエネルギーシステムの中で稼動し、中継権をもった小さな水力発電所を民間資金で建設することが可能になる。
 - ▶ エネルギー生産と消費において競争環境を形成すること。
 - ▶ 消費した燃料エネルギー資源に対して支払いを行うという規律を改善すること。

3. 6 テレビ会議における提案事項

- ▶ これまでの研修内容で本プログラムを継続されることにも十分な意義があるが、ウズベキスタンの事情からは、電力関係に特化した形での研修プログラムへの発展にはより以上の意義があると考えられる。
- ▶ その際、発電、送電、配電関係施設の視察に加え、重電機器メーカー、関連機器メーカー（電線メーカー）の生産現場の視察を本プログラムに加えられたい。

第 4 章 今後の当該地域エネルギー分野への研修による協力への提言

1. 2002年7月に派遣された政府エネルギー・ミッションのフォローとして開始された中央アジア・コーカサス地域エネルギー研修は、①ミッション派遣の背景としてのエネルギー安全保障の観点、②2004年8月の川口外相（当時）の中央アジア訪問時に行った政策スピーチにおけるエネルギー分野への支援重点化、③この地域での冬期の熱エネルギーの安定確保が必至であることなどから、引き続き支援すべきものとする。

2. その場合、一部帰国研修員からは存続を求める声は出されたものの、本調査で収集した現地のニーズ、日本の技術協力のポテンシャルから、現行の石油・ガスにかかる総合的な内容から、電力分野にかかる高度な政策立案と施行を行う内容とする。ちなみに、JICAが独立行政法人として公表している「中期計画」において、「・・・開発途上国の課題解決に向けた自助努力を促進するために人材育成や政策・制度構築等途上国自身の総合的な能力開発への協力が重視されてきており、我が国のODAの中で技術協力の中心的実施機関である機構の役割は極めて重要である。」と述べており、本邦及び第三国で実施する研修においては研修終了時、帰国後得られる成果を明確化し、その研修フォローアップを適時に行うものとする。

3. 具体的には、市民の生活に密接な電気・熱の二次エネルギー供給に必要な諸施策のうち、①中央アジア・コーカサス地域のみならず広く影響を及ぼす発電による自然環境への影響、②旧ソ連時代の送配電網が独立国家間で分断されたこと、あるいは一貫事業体制から発電・送電・配電の分離運営体制が発足したことによる地方住民への二次エネルギー供給の途絶への対応（分散型エネルギーの導入など）、③エネルギー消費量の改善（効率的発電や送配電ロス低減による発電量の減少及び、代替エネルギー（ガス等）の配給網の改善）の3点の視点を盛り込むことにより、地域住民の生活安定化を目指す「人間の安全保障」概念の徹底、更に1997年の第3回気候変動枠組み条約締約国会議による京都イニシアチブの徹底を図る。

なお、一次エネルギー技術研修は、経済産業省委託費により、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）において平成元年より実施している。

4. これまで本邦研修の補完として行ってきたマレーシアにおける在外研修は、電力分野に重点を移すのであれば、本邦研修に吸収する方向で対応する。従来の石油・ガスのいわゆる上流部門のカバーという点において、帰国研修員の一部にペルシャ湾岸諸国における研修を希望する声もあったが、湾岸諸国の過度に石油に依存した経済体質から、競合する中央アジア石油産出国研修員の受入の可能性は少ない。

5. 高度な政策立案と施行を目指すために、研修応募要件を政策立案と施行を強力に進めることのできるエネルギー担当官庁の政策担当官や発電・送配電実施機関において政策施行を実行できる者を選定する。

6. 研修対象国は、電力供給にかかる今後の域内協力の観点から全域8ヶ国を原則とする。

第 5 章 調査団所感

1. 調査の意義

以下の内容が確認でき、今後の方向性が見出すことができた。

(1) アゼルバイジャン、カザフスタンおよびウズベキスタンにおいて 2002 年度及び 2003 年度の参加研修員への事前アンケートと現地でのインタビューを行った（ウズベキスタンに関してはテレビ会議による）が、実際に面談できたのは転職した先が捕捉できなかったり、出張中していたりと対象 17 人中 9 人とどまった。9 人中他組織に転職したのは 3 人であった。

研修員のほとんどがエネルギー担当省庁や電力会社の者で、ガスや石油の 1 次エネルギーの研修であっても、最終製品である電力に関心が強いことは、これが広く民生及び産業界に影響を与えるためと思われる。

また、冬期の中央アジア・コーカサス地域の気象条件から熱エネルギーの確保は死活問題であり、そのための電力・熱の 2 次エネルギーに研修内容をシフトさせることが時宜にかなったものであろう。

この場合地方電化率が低いことを念頭に、地方住民にもあまねくエネルギーへのアクセスを行うことが必要である。

(2) 経済体制移行国支援では当初より想定されていたことだが、依然として自然環境に多くの負荷を与えるエネルギー生産/消費を行っている状況が現地調査を行った 2 カ国においても確認され、この分野の研修を実施するうえではこの視点はずすことはできず、わが国他におけるグッド/バッドプラクティスを演習として取り組む必要がある。カザフスタンの新首都アスタナは大草原の中で、黒川紀章氏設計による整然とした町並みを現在も建設中である。その北方に存在するアクモリンスカヤ電熱併給所の煙突から噴出される黒煙は、白い雪空の中、醜悪な様相を呈している。

同時にエネルギー供給の効率を上げることによる負荷の軽減、送配電時のロス低減によるエネルギー供給量の確保、ガスなど代替エネルギーによる熱源確保に適した電気消費量の低減も重要な視点である。

(3) 研修員のなかには研修を終えて本国帰国後に転職を行っているものが面接した帰国研修員の半数近く見られ、研修成果が直接に発現していない事例が確認されたことは残念であった。研修員の選考についても、募集要項 (G. I.) が日本大使館の対応部署から適切な部署に配付されていない、また組織改編に伴う異動が予定されながら研修員として推薦されている事実が判明しており、当該分野の能力向上を必ずしも考慮していない先方組織の姿勢には疑問を呈さざるを得ない。ただ、その点はわが国の裁量ですぐに解決できる

問題でないため、当面は、資格要件の具体化と個人ではなく組織の能力開発を目的としたプログラムの徹底を図ることが重要である。

(4) その一方で、JICA として研修員の資格要件や研修成果を明示してこなかったことも問題であり、本件研修にとどまらず、研修員として日本側から求める資質、帰国後期待される役割等を募集要項に記すとともに、明らかに不適当な人物が推薦された場合、定員を確保することなく受入を行わない。

また、JICA において G. I. の作成・発出があまりにも遅いことが適切な人物の選定が行えない要因となっている。

第 4 章 5. において提案した応募資格要件を満たした者の研修参加を促進するためにも、資格要件の具体化に加えて、対象国への迅速な情報提供が必要である。

(5) 調査対象国エネルギー分野の正確な基本データ（電化率、稼働率、電力量、熱カロリ一量等）が調査先においても人により異なる数字を提示するなど、信頼に足るデータを確認することができなかった。

言い換えれば、応募時に提出を求めているカントリーレポートの精度も、所属組織以外のデータについては不確かな情報となる可能性が高い。

今後政策策定と施行にかかる研修実施のためには、客観的で正確なデータによる裏づけが必要となるため、例えば政策施行案を研修の成果とする場合には、来日前に作成するカントリーレポートで使用するデータには、その出所を明らかにするために所属組織が作成する年次報告書やウェブサイトの添付も義務付けることとする。

2. 調査対象国の状況

国営電力会社が発電と送電、配電を行う民間企業に分離する動き、所謂アンバンドリングが世界的に進行中であり、これらの国々でも例外ではない。日本では東京電力など特定地域市場を独占する代わりに、域内への発電と電力供給を満遍なく行うことが義務付けられていることとは逆に、コストがペイしない場合には、未電化地域に対し投資を行わない。

また火力発電所操業により自然環境に負荷を与えていることは世界的な問題として認識しながらも、直接電気使用料収益がないため、自助努力によるボイラー転換にも限界がある。

これらの課題については政策転換が必要となるが、政策官庁職員の民間企業等への転職や若手官僚の行政府内での異動が多く政策の継続性が期待できない。

3. 調査対象国の援助ニーズ

これまでの研修がコースリーダーのご尽力により石油・ガスにかかる寸分とも無駄のない総合的な内容であったことから、帰国研修員のインタビューでは継続を求める声もあつ

たが、現地調査により既述のとおり大きく3点の問題があると思われることから、これらに焦点を当てたエネルギー政策立案・施行に必要な政策案及び施策の具現化に必要な投資誘致や支援のための要請書案を作成できる場とすることがより実務的なものとする。

電気事業実施機関からは、発電、送配電の既存施設における実技研修のニーズも提示されたが、国及び実施機関により抱える課題が特定されるため、原則どおり各実施機関への納品業者やメーカーによるアフターケアで対応することが相当と思われる。

4. 研修の地域別/職種別アプローチへの課題

上述3のメーカーによる実技研修ではなく政策案策定に重きを置いた研修であれば、中央アジア・コーカサス地域はかつて広大な連邦国家を形成していたことから互い相似点/相違点を理解した上で討議を行うことが可能となる。

これまでと同様に、入省3年目程度の若手官僚が視野を広げるために参加することを避けるために、募集要項（G. I.）の精緻化を図らなければならない。

以上

「中央アジア・コーカサス地域エネルギー分野特別案件調査」
帰国研修員アンケート

今後のJICAによる協力をよりよいものとするために、以下の質問事項にお答え頂けますようお願い致します。

あなたの名前：

国名：

JICA研修参加年：

現在の所属部署：

I. 帰国後の職務について

1. コースへの参加により何ができるようになりましたか？コースへの参加はどのような影響を与えましたか？具体的にコース後帰国した後のエピソードも交え記述してください。

- ・カザフスタン、日本の関係強化。
- ・海外の会社と仕事をする際日本の会社の例を引き合いに出して説明する。
- ・興味を持っている同僚に知識を語り伝えている。
- ・カザフスタンアクトベンスク州ジャナジョルスクに2つ目の火力発電所を建設する際、JICAの研修において世界的に見て燃料としての石炭の利用が抑えられ、天然ガスに移行していることを学んだことがもとなり、ガスタービンを導入するプロジェクトを提案し支持を取り付けることができた。
- ・コースを履修したおかげで人事や人材についての仕事で大きな経験を得た。
- ・問題解決計画の段階において目的がはっきりした。
- ・問題に関するより新しいアプローチができるようになった。
- ・エネルギーや国の発展に関して視野が広まったし、先進国や日本のエネルギー政策・エネルギー利用では環境に充分配慮されているところが注目になる。
- ・大気への温室ガス排出抑制プログラムや計画の作成に参加している。
- ・石油ガス精製分野について技術的な問題に迅速に対応できるようになった。

2. あなたの上司、および同僚はコース参加後のあなたの職務についてどのように評価していますか？

- ・個人の能力開発につながったと評価。
- ・コース初年度に参加したため、研修を修了して帰国した後上司が大変な興味を示し評価した。そして、今後も他のスペシャリストを進んで送りたいとコメントした。
- ・転職したので、上司や同僚は私の研修経験に評価を与えていない。
- ・上司や同僚は私の研修経験を評価してくれた。
- ・コースが終わってからまだ3週間しかたっていないので、評価ができるのはまだはやいと思います。ただし、知識を得たことや視野を広げたことなどが確実にいい結果につながると思います。
- ・コースが終わって現在エネルギーの探査、生産、加工に関心を持っている。電気に関しては概観だけだった。
- ・高く評価している。
- ・科学・技術会議の一員に迎え入れてくれ、諸問題の対応では意見を上げてくれるようになった。

3. コースで得た知識、経験を組織にフィードバックできたと思いますか？「はい」と答えた場合は、具体的な内容、方法および結果について記述してください。

はい

いいえ

- ・会議などを通して石油ビジネスの代表たちに経験や知識を伝えることができた。ただ、現在職場では応用の仕様がなない。
- ・現在送電会社で働いている。送電分野における問題点等は研修内容でカバーされていなかった。
- ・現在のところきちんと言い切れるものはないが、得た経験は仕事に役立っている。
- ・燃料エネルギー複合体に関するプロジェクトの準備段階で役に立つとおもいます。
- ・代替エネルギーの知識は有益。で将来エネルギーを合理的に利用する可能性につながるだろう。
- ・コースが終了して20日しか経っていないが、将来は得た知識や経験を生かしていきたい。
- ・今日のところはまだないが、将来必ずできるようにしたい。

II. 研修コースに対する評価

1. 「中央アジア・コーカサス地域特設エネルギー研修（ガス・石油）」日本プログラムの内容について

						平均
1) 研修項目の範囲について より広い範囲を扱うべきだった						2.9
1	2	妥当 3	4	5	よりニーズを絞り込むべきだった	
	3人	5人	2人			
2) コースのレベルについて 低すぎる						3.9
1	2	妥当 3	4	5	非常に高い	
		2人	6人		1人	
3) コースの期間について 短すぎる						2.2
1	2	妥当 3	4	5	長すぎる	
2人	1人	3人				
4) 内容はニーズにマッチしていましたか？ いいえ						3.8
1	2	3	4	5	はい	
		4人	4人		2人	

5) コース内容に不足していた項目があれば教えてください。また、その他改善点があれば教えてください。

- ・企業マネジメント、投資誘致政策、生産のイノベーション導入プロセス
- ・企業視察等で実際の知識を得る部分を増やしてほしい。
- ・電気供給のノウハウ、送電会社の活動内容、マネジメントの方法、送電網設備の操業およびメンテナンス方法
- ・研修プログラムに日本の企業組織についての学習を取り入れ、製品の品質管理についての時間をもっと増やして欲しい。
- ・石油精製や合成燃料生成、その他のエネルギー源（太陽エネルギー、風力）についてもっと深く知りたかった。

2. マレーシアプログラムの内容について

						平均
1) 研修項目の範囲について より広い範囲を扱うべきだった						2.6
1	2	妥当 3	4	5	よりニーズを絞り込むべきだった	
1人	3人	5人	1人			
2) コースのレベルについて 低すぎる						3.2
1	2	妥当 3	4	5	非常に高い	
		6人	4人			
3) コースの期間について 短すぎる						1.9
1	2	妥当 3	4	5	長すぎる	
3人	4人	2人				
4) 内容はニーズにマッチしていましたか？ いいえ						3.5
1	2	3	4	5	はい	
	1人	3人	6人			

5) コース内容に不足していた項目があれば教えてください。また、その他改善点があれば教えてください。

- ・国のエネルギー政策、ペトロナスの次世代特別基金の積立、会社の対外対策、競争について
- ・石油輸送の経済とマーケティングについてさらに学びたい。
- ・電力供給のノウハウ、送配電会社の事業体制
- ・「PETRONAS」社の海外事業について具体的なプロジェクトも交えながら時間を増やすことが必要と思われる。
- ・PETRONAS以外の石油会社やガス会社の業務内容は不十分だった。

III. フォローアッププログラムへの要望について

1. JICAがコースに不足していた項目を補う目的、もしくは帰国研修員の活動を支援する目的でフォローアッププログラムを実施するとしたら、どのような協力でニーズがありますか？

- ・もちろん最高だ。
- ・電力供給の問題をより多く取り上げて研修で取り扱う問題を広げてほしい。
- ・日本などの先進国における炭化水素の採掘と加工、炭化水素製品やエネルギー資源使用に関する新しい試み、新しい技術の定期的な研修員の指導を行うこと。
- ・電力産業の問題に特化したフォローアッププログラムがあれば尚良い。
- ・フォローアッププログラムが実施されるなら、石油ガス業界の専門家からなるグループを組織することが必要と思う。
- ・セミナーや討論のために必ずしも日本まで参加者を招待する必要はなく、臨機応変に。このようなコースが増えれば増えるほど各国の参加者同士交流できるし、討論でもより知識を多く吸収できるのだから。

IV. 貴国におけるエネルギー供給の戦略について

1. マレーシアでの研修において、PETRONASの世界戦略について見られたと思いますが、貴国においてはエネルギー分野でどのような戦略が考えられていますか？

- ・私の知る限りカザフスタンはマレーシアのような発展の途をたどっていると思う。
- ・石炭と並んで、電力および熱供給で需要を満たすためにガスの利用が拡大すると予想されている。また、電力供給のために風力発電所や水力発電所の建設が考えられている。
- ・エネルギーの独立の確保
- ・燃料エネルギー資源の節度ある使用と合理化
- ・コースではPETRONAS社の業務内容や戦略について十分触れられていた。
- ・わが国でもエネルギー供給やエネルギー資源の合理的な利用について戦略や計画が立案されている。
- ・今日のところ我が国の研究者たちによって数多くの研究活動が行われているほか、施設的设计・建設についてフィジビリティスタディーも進んでいる。近い将来に向けて「ターンキー」施設的设计も検討されているところである。

V. 今後の協力について

1. あなたの国のエネルギー産業発展のためにJICAによる研修は役に立つと思いますか？「はい」の場合、その理由を記述してください。

はい

いいえ

- ・経験を習得し導入できるとともに、研修の運営方法も引き継ぎたい。
- ・さまざまな専門家と交流ができること
- ・各国のエネルギー部門の比較検討をおこなうことができる。
- ・JICA研修では、燃料エネルギー資源の利用に関して資源が豊富な国と少ないもしくはない国双方の事情について世界的な視野で問題を検討することができる。
- ・研修で得た知識や経験を生かし、問題解決法を探し、その対策を実現させること
- ・コース中に得た知識や先端技術の視察経験は国のエネルギー分野の発展に寄与できるから、研修生の人数を増やすべき
- ・石油とガスの輸入に頼る日本のエネルギー事情を勉強したことが、ウズベキスタンのエネルギー分野の発展を目指すうえでも役立つだろう。
- ・石油ガス精製に関しては迅速に問題に対応できると思う。

2. 今後の研修による協力が継続的に行われる場合、エネルギー分野のどのテーマでの研修が有益だと思いますか？5つまで記述してください。また、その理由も記述してください。

テーマ	理由
エネルギー原料の輸送経済	
エネルギー原料輸送のマーケティング	
鉱物資源の加工精製	高い技術を応用し、またより質の高い製品をつくるためにもよりよい技術を導入する必要がある。また、その際環境を汚染せず高い付加価値をつけて輸出できるような技術が必要である。
鉱物資源の輸送と電力輸送	カザフスタンのトランジット輸送のポテンシャルを利用して鉱物資源や電力を他国に輸送するために、既存の送電網、パイプラインの輸送効率を上げるとともに新規建設が必要である。
電力供給	電力は鉱物資源の最終生産物であり、人類の活動にユニバーサルにかかわっている。従って、停電のない電力供給は近い将来解決されるべき差し迫った問題である。
エネルギー効率の向上と省エネルギーのための技術	現在、カザフスタンのエネルギー利用における効率は先進国に比べてかなり低く、効率性の向上は差し迫った問題である。また、オフィスや住居の建設や設計段階で省エネ対策を取る必要がある。省エネ政策は、産業、輸送、民生部門において新しい技術や法律の改正で実現しなければならない。
再生可能エネルギー（風力、太陽エネルギー、水力など）の開発	化石燃料は遅かれ早かれ枯渇するのに対し、これらのエネルギーは再生可能である。また、環境汚染の元になっている化石燃料を燃やす火力発電所の削減のためにも必要である。
電力事業の概要、生産、発展	電力生産分野の先端技術の視察
企業組織	エネルギー分野の国営・民間企業がどんな組織形態をしているのか学ぶのが必要。
品質管理	どんな生産分野についても品質管理は不可分であり、この分野の知識の深化は必要。
環境問題	全世界で環境問題は重要であり、その解決には全ての国家が取り組まねばならない。
石油ガス業界の日本企業の海外業務	石油ガス田の開発は資本のかかる事業なので、企業の戦略を勉強したい。
ガス精製	硫黄濃度の高いガス
石油精製	脱硫、無害化

合成燃料生成	
石油に代わるエネルギー源	
代替エネルギーと技術の開発	地下資源の減少に伴って代替エネルギー開発の必要性が高まっている。

VI. 今後の日本との関係について

1. 研修では、エネルギー消費国である日本の戦略について理解されたと思いますが、今後貴国と日本との関係はどのようなものになると思われますか？

- ・関係は大変将来性がある。
- ・日本はカザフスタンの戦略的パートナーとなりうる。
- ・互恵条件の下にパートナーシップを築いていきたい。
- ・カザフスタンは燃料エネルギー資源の輸出国であるのに対し、日本は巨大なエネルギー消費国である。それを考えると、双方の協力は互恵的であり発展させるべきである。また日本のエネルギー消費における効率性の高さはわが国でも学ぶべきことが多く、日本の経験をわが国のエネルギー分野を含む全体的な効率性向上に結びつけ、高付加価値で競争力ある製品開発を進めていきたい。
- ・先端技術を使用した天然ガスの加工、代替エネルギー資源に関する協力
- ・ウズベキスタンは豊富な地下資源を誇る一方、日本はエネルギー消費国なので、今後両国の協力が緊密になっていくことが必要である。
- ・日本は世界の先進国のひとつであり、他国を援助する努力は我が国も良く知るところである。ウズベキスタンと日本の協力はさらに緊密になっていくと思う。

ご協力どうもありがとうございました。

ー収集資料リストー

- (1) アゼリガス80周年記念誌 (1923-2003) (英語)
- (2) KEGOC (カザフスタン電力供給網操業会社) annual report 2003 (英語)
- (3) アクモリンスカヤ熱電併給所事業概要 (ロシア語)



(アゼルエナジーとの協議／アゼルバイジャン)



(アクモリンスカヤ熱電併給所／カザフスタン)
老朽化したタービンやジェネレーター



(アスタナ市街から見たアクモリンスカヤ熱電併給所の煙突と煙／カザフスタン)
黒煙が大きな山のように見えた。