ＣＤＭ（クリーン開発メカニズム）の活用による我が国省エネ技術の中央アジア資源保有国への移転に伴う貿易･投資促進
調査研究報告書

平成 21 年 3 月

財団法人　国際経済交流財団
委託先 社団法人日本プラント協会

KEIRIN
この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。
http:// ringring-keirin.jp/

当該事業結果の要約

１．豊富なエネルギー資源を背景に今後の経済発展や工業化が期待されている中央アジアの資源保有国（カザフスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタン）を対象とし、我が国の省エネ技術の移転およびＣＤＭ事業を活用した普及によって、資源の確保にもつなげながら我が国と中央アジア資源保有国との貿易・投資の促進を図る目的で調査研究を実施した。

２．本調査研究を進めるにあたり、学識経験者・ビジネス経験者などの委員からなる委員会を組織し、二回にわたって委員会を開催して貴重なる意見を聴取し調査研究に反映した。委員名簿を下記する。

委員会メンバー

委員長　国際連合工業開発機構　東京投資･技術移転促進事務所
代表　大嶋　清治

委員　財団法人地球環境戦略研究機関気候変動領域市場ﾒｶﾆｽﾞﾑﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ
研究員　弥富 圭介

委員　社団法人 日本鉄鋼連盟技術･環境本部 技術環境･ｴﾈﾙｷﾞｰｸﾞﾙｰﾌﾟ
ｸﾞﾙｰﾌﾟﾘｰﾀﾞｰ　鵜沢 政晴

委員　みずほ情報総研株式会社 環境･資源ｴﾈﾙｷﾞｰ部 温暖化･ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙ戦略ﾁｰﾑ
ﾁｰﾑﾏﾈｰｼﾞｬｰ　岡田 晃幸

委員　日本カーボンファイナンス株式会社開発部
部長　木村 丞一

委員　財団法人 地球産業文化研究所 地球環境対策部
主任研究員　柴田　憲

委員　国際協力銀行
IT･京都ﾒｶﾆｽﾞﾑ担当審議役　本郷　尚

３．カザフスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタンの三ヶ国について、エネルギー資源、エネルギー消費実態、非化石エネルギー導入に関する施策、CDM/JI 事業への取り組みに関する政府の取組と体制の整備、CDM/JI 事業の可能性などについて、文献や関係機関のウエブなどから情報を収集した。

４．我が国企業から見た三ヶ国の CDM/JI 事業についての評価を調査するために、我が国のプラント･機器の輸出に携わる企業にアンケート調査を行い、意見を収集した。カザフスタンは、京都議定書の批准がこれからであり、トルクメニスタンもまだ国内体制が未整備であることから､まだCDM/JI事業を進められる状況にはない。また、ウズベキスタンを含めて、海外企業が中央アジア諸国でプロジェクトを実施する場合は海外企業へ負担を強いることが多く、今回のアンケートでも前向きの回答は少ない傾向にあった。また各国ともキャパシティ･ビルディングが必要との意

見があった。

5．2009 年 2 月にウズベキスタンおよびカザフスタンを訪問し、CDM/JI 事業の関係機関などから意見を聴取した。訪問した主な機関は DNA, 環境省、工業省、関連研究機関、NGO などで、参考になる最新情報を得ることができた。（なお、トルクメニスタンの訪問も計画し準備を進めたが、同国からのビザが先方の事務処理の問題で調査開始予定日までに発行されなかったために、訪問を断念した。）

6．現地調査において、各国から表明された我が国への期待は、次の通りであった。

・CDM/JI 事業を進めるうえでの現地サイドの最大の課題は資金不足であり、融資や投資などへの期待がどの国の機関からも表明された。
・各国とも日本からのアプローチはあるものの、プロジェクトそのものの受注も含めて日本側の活発な活動には至っていない。具体的に意見として出されたわけではないが、日本との接触が少なく何を期待してよいか分からないとの感じを持っているように受け取れた。

7．本調査研究における三ヶ国共通の結果は次の通りである。

・化石エネルギー資源（ウズベキスタンについては農業資源も）の大国である。
・旧ソ連時代から引き継いだ旧式、老朽化した設備を多く抱えており、各国とも相当なエネルギー効率化を達成できるポテンシャルを持っている。この点で三ヶ国国は共に非常に有望な CDM/JI 事業対象国である。
・しかし化石エネルギー資源が豊かであることから、従来は各国ともエネルギー効率化に関する動きが鈍く、国の法制度も整備されているとは言えない。
・CDM/JI 事業についての関心、知識、体制、共にまだまだ初期段階で、この種の事業についての対応力が弱い。また国家として収益性の高い案件が優先されればCDM/JI 事業が成立し難くなる恐れもある。
・エネルギー効率化がなかなか推進されない理由として、共通に挙げられる要素は資金不足と人材不足である。この点が我が国からの支援策として必要となる。
・我が国企業から指摘された点として、本来は事業者側の作業部分についても我が国側に依存する傾向が中央アジア諸国にはあり、事業を受注すると非常に手間がかかるとの指摘があった。しかし、この部分についても我が国側からの支援が必要である。
・その意味から、現地側の CDM/JI 事業へのサポートとして、我が国から優秀な人材を長期派遣する事が考えられ、そのための条件整備が必要となる。
・これら 3 ヶ国は天然ガスの豊富な資源国であるが、パイプライン網の整備など輸出環境整備、エネルギー価格の高騰など、輸出促進の機運が高まれば省エネ意識も高まると思われる。
・3 ヶ国におけるこれまでの CDM/JI 事業の動きは遅いものがあったが、豊富なエネルギー資源を背景に今後は予想を上回る速さで進展する可能性も否定できないと考える。

目　　次

１．はじめに　……1
２．調査研究の目的　……2
３．調査研究の内容　……2
４．調査の実施方法および日程　……3
4.1　調査研究の実施方法　……3
4.2　調査日程　……4
５．対象国の選定　……6
６．カザフスタン調査結果　……7
6.1.　カザフスタンのエネルギー事情　……7
6.1.1　エネルギー資源　……7
6.1.2　エネルギー消費実態　……１３
6.1.3　非化石エネルギー導入に関する施策　……１７
6.2.　CDM/JI 事業への取り組み　……１７
6.2.1　政府の取組と体制の整備　……１７
6.2.2　CDM/JI 事業の可能性　……１９
6.3.　我が国企業の見方　……４０
6.3.1　調査方法　……４０
6.3.2　各社の営業活動　……４０
6.3.3　市場性評価　……４１
6.3.4　カザフスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味　……４２
6.3.5　有望な事業　……４２
6.3.6　課題　……４３
6.4.　カザフスタンの CDM/JI 事業の可能性　……４３
6.4.1　課題　……４３
6.4.2　提言　……４５
７．トルクメニスタン調査結果　……４８
7.1.　トルクメニスタンのエネルギー事情　……４８
7.1.1　エネルギー資源　……４８
7.1.2　エネルギー消費実態　……５０
7.1.3　非化石エネルギー導入に関する施策　……５４
7.2.　CDM 事業への取り組み　……５５
7.2.1　政府の取組と体制の整備　……５５
7.2.2　CDM 事業の可能性　……５７
7.3.　我が国企業の見方　……６８
7.3.1　調査方法　……６８

7.3.2　各社の営業活動　……６８
7.3.3　市場性評価　……６９
7.3.4　トルクメニスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味　……６９
7.3.5　有望な事業　……７０
7.3.6　課題　……７０
7.4.　トルクメニスタンの CDM 事業の可能性　……７０
7.4.1　課題　……７０
7.4.2　提言　……７２
８．ウズベキスタン調査結果　……７４
8.1.　ウズベキスタンのエネルギー事情　……７４
8.1.1　エネルギー資源　……７４
8.1.2　エネルギー消費実態　……７６
8.1.3　非化石エネルギー導入に関する施策　……８１
8.2.　CDM 事業への取り組み　……８２
8.2.1　政府の取組と体制の整備　……８２
8.2.2　CDM 事業の可能性　……８５
8.3.　我が国企業の見方　……１１３
8.3.1　調査方法　……１１３
8.3.2　各社の営業活動　……１１４
8.3.3　市場性評価　……１１４
8.3.4　ウズベキスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味　……１１５
8.3.5　有望な事業　……１１６
8.3.6　課題　……１１６
8.4.　ウズベキスタンの CDM/JI 事業の可能性　……１１７
8.4.1　課題　……１１７
8.4.2　提言　……１１９
９．まとめ　……１２１

（添付資料）
①参考資料・書籍　……１２４
②略語一覧表　……１２５
③アンケート結果　……１２８
④出張面談録　……１３５
⑤第 1 回調査研究委員会議事録　……１５８
⑥第 2 回調査研究委員会議事録　……１６１

１．はじめに

本調査研究は、財団法人国際経済交流財団より平成 20 年度委託事業「CDM（クリーン開発メカニズム）の活用による我が国省エネ技術の中央アジア資源保有国への移転に伴う貿易･投資促進調査研究」として実施したものである。

我が国の地球温暖化ガス削減目標（基準年 1990 年度比マイナス 6%）の達成に対しては、国内対策だけでは不十分であり京都メカニズム(CDM(クリーン開発メカニズム)、JI(共同実施)、ET(排出量取引))の活用が我が国にとって必要となる。

これら京都メカニズムの活用は、また、我が国プラント産業界の保有する省エネルギーに優れたプラント設備の輸出可能性を高め、地球温暖化防止の取り組みに直接的に寄与することになる。

CDM は先進国と途上国が共同で事業を実施し、その実施による地球温暖化ガスの削減分を投資国(先進国)の目標達成に利用できる制度であり、これら京都メカニズムのスキームの中でも特に我が国の有する優れた省エネ・プラント設備を海外に展開できる可能性の大きい制度である。

中央アジアの資源保有国は、豊富なエネルギー資源を背景に今後の経済発展や工業化が期待されるが、中国やインド、ブラジルなどの既に多くの CDM 事業を実現してきている国々と違い、大きなポテンシャルの割に CDM 案件形成の面でやや遅れが見られている。

中央アジアの資源保有国を対象とし、我が国の省エネ技術の移転および CDM 事業を活用した普及によって、資源の確保にもつなげながら我が国と中央アジア資源保有国との貿易・投資の促進を図る目的で調査研究を行った。

本報告書が、我が国のプラント産業・貿易分野に携わる企業が中央アジア諸国で事業展開を考える際の参考となり、それら諸国と我が国の間の省エネルギー・環境分野での協力がより一層進み、諸国の経済発展に大きく寄与する一助となれば幸いである。

２．調査研究の目的

豊富なエネルギー資源を背景に今後の経済発展や工業化が期待されている中央アジアの資源保有国（カザフスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタン）を対象とし、我が国の省エネ技術の移転および CDM 事業を活用した普及によって、資源の確保にもつなげながら我が国と中央アジア資源保有国との貿易・投資の促進を図る目的で調査研究を行う。

３．調査研究の内容

カザフスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタンの中央アジア 3 ヶ国を対象国として、以下の調査を実施した。詳細については本報告書第 6 章以降に記載した。

①対象国の情報収集･分析を下記方法等により実施した。
- ・国連気候変動枠組み条約（UNFCCC)ウェブページによる情報収集
- ・調査対象国の CDM に関する制度･手続きに関する情報収集
- ・CDM による省エネ･プラント･プロジェクトの展望分析

②我が国企業から見た貿易･投資拡大の可能性を調査するため、国内の関係企業等に対するヒアリング/アンケート等を行い、対象国との CDM プロジェクトを通じた貿易･投資拡大の可能性を調査した。

③現地調査として対象国の関係者に対するヒアリング調査を実施した。具体的には中央アジアでエネルギー・鉱物資源に恵まれている、カザフスタン、ウズベキスタンの関係省庁と CDM プロジェクトに関係する民間機関へのヒアリングを実施した。

④学識経験者及びプロジェクト実施者からなる委員会を設置し、意見をうかがって調査を進めた。

⑤以上の手法により調査を行い、報告書を取りまとめた。

４．調査の実施方法及び日程

4.1 調査研究の内容

調査対象国である中央アジア 3 ヶ国について、ウェブサイトでおのおの資料を入手するとともに、現地に出張して各国政府のエネルギー関係部門及び環境対策関係部門に対しヒアリングを行い、情報やデータを入手した。さらに、我が国の企業にアンケート調査を行い、我が国企業の同 3 ヶ国の CDM 事業および省エネ・プラント事業についての取り組みについて意見を確認した。さらに、学識経験者及びプロジェクト実施者から、同国に関する情報を得て、報告書をとりまとめた。

①実施者による資料・データの収集・分析
- ・文献、UNFCCC 等のウェブページ、対象国のウェブページなどからの資料・データ収集と分析
- ・対象国ヒアリング時に相手機関の資料を入手する。

②有識者で構成される委員会の設置・開催
- ・調査開始時における調査研究方針のレビュー
- ・報告書作成時における調査研究結果のレビュー

③実態調査の実施（ヒアリング・アンケート等）
- ・我が国企業に対するヒアリング/アンケート
- ・対象国政府の DNA、エネルギー関係部門に対するヒアリング
- ・対象国の主要エネルギー関係機関・企業に対するヒアリング

なお、有識者で構成される委員会は下記のメンバーで構成し、下記日程で実施した。

委員会メンバー

委員長	国際連合工業開発機構　東京投資･技術移転促進事務所 代表　大嶋　清治
委員	財団法人地球環境戦略研究機関気候変動領域市場ﾒｶﾆｽﾞﾑﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ 研究員　弥富 圭介
委員	社団法人 日本鉄鋼連盟技術･環境本部 技術環境･ｴﾈﾙｷﾞｰｸﾞﾙｰﾌﾟ ｸﾞﾙｰﾌﾟﾘｰﾀﾞｰ　鵜沢 政晴
委員	みずほ情報総研株式会社 環境･資源ｴﾈﾙｷﾞｰ部 温暖化･ｸﾞﾛｰﾊﾞﾙ戦略ﾁｰﾑ ﾁｰﾑﾏﾈｰｼﾞｬｰ　岡田 晃幸
委員	日本カーボンファイナンス株式会社開発部 部長　木村 丞一
委員	財団法人 地球産業文化研究所 地球環境対策部 主任研究員　柴田　憲
委員	国際協力銀行 IT･京都ﾒｶﾆｽﾞﾑ担当審議役　本郷　尚

委員会開催日時

第 1 回	2009 年 1 月 27 日
第 2 回	2009 年 3 月 12 日

4.2 調査日程

下記の日程で本調査研究を実施した。

実績(太実線) ——— ◎

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
委員会(研究会)										◎		◎
資料収集・分析							———	———	———	———	———	
ｱﾝｹｰﾄ調査									———	———		
現地調査ﾋｱﾘﾝｸﾞ											———	
貿易・投資拡大検討												———
報告書作成												———

下表に示す日程で現地調査を行った。

日付	時間	訪問先	面談者	面談録
2/11 (水)		成田→タシケント（ウズベキスタン）移動		
2/12 (木)	10:00～ 15:00～	DNA, Ministry of Economy Uzbekistan Energy Center under the Uzbekenergo	Ms. Liliya Zavyalova Representative of DNA's Secretariat/Project Mr. Temur Nasirov Director	
2/13 (金)	11:00～ 14:00～	Technology Transfer Agency Uzbekneftegas	Mr. Akhmad Arslanov Director Mr. Oleg Azarov Leading Expert	
2/14 (土)				
2/15 (日)		タシケント(ウズベキスタン)→アルマティ(カザフスタン)移動		
2/16 (月)	09:30～ 11:00～ 15:00～	CAREC Kazakh Scientific and Research Institute Kazakh Hydrometeorology Center	Ms. Irina Goryunova Manager Mrs. Irina Esserkepova Experts Ms. Svetlana Dolgikh Expert	
2/17 (火)	 14:00～	アルマティ→アスタナ（カザフスタン）移動 Coordination Center for Climate Change	Mrs. Valentina Kryukova Director	

2/18 (水)	10:00～ 14:00～	Ministry of Environmental Protection UNDP Kazakhstan	Mr. Bekniyaz Ms. Inkar Kadyrzhanova Head of Unit	
2/19 (木)		アスタナ（カザフスタン）→		
2/20 (金)		成田移動		

なお、トルクメニスタンの訪問も計画し準備を進めたが、同国からのビザが先方の事務処理の問題で調査開始予定日までに発行されなかったために、訪問を断念した。

５．対象国の選定

我が国の地球温暖化ガス削減目標（基準年 1990 年度比マイナス 6%）の達成に対しては、国内対策だけでは不十分であり京都メカニズム(CDM(クリーン開発メカニズム)、JI(共同実施)、ET(排出量取引))の活用が我が国にとって必要となる。

これら京都メカニズムの活用は、また、我が国プラント産業界の保有する省エネルギーに優れたプラント設備の輸出可能性を高め、地球温暖化防止の取り組みに直接的に寄与することになる。

CDM は先進国と途上国が共同で事業を実施し、その実施による地球温暖化ガスの削減分を投資国(先進国)の目標達成に利用できる制度であり、これら京都メカニズムのスキームの中でも特に我が国の有する優れた省エネ・プラント設備を海外に展開できる可能性の大きい制度である。

中央アジアの資源保有国は、豊富なエネルギー資源を背景に今後の経済発展や工業化が期待されるが、中国やインド、ブラジルなどの既に多くの CDM 事業を実現してきている国々と違い、大きなポテンシャルの割に CDM 案件形成の面でやや遅れが見られている。

ウズベキスタン、カザフスタンおよびトルクメニスタンの 3 ヶ国を調査対象国として選定したが、その選定の理由は下記の通りである。

①ウズベキスタン

ウズベキスタンは天然ガス資源国であり、また金およびウランなどの資源も豊富である。最近では 2006 年 8 月に当時の小泉首相が訪問し、ウラン鉱山開発分野で情報･意見交換を進めることで一致し、首相からは貿易･投資の改善を求めた。引き続き 2007 年 4 月には当時の甘利経済産業大臣も訪問し、両国間の互恵的な貿易･経済･投資の推進を確認している。このように資源国であるウズベキスタンとの貿易･投資推進が国の政策として進められており、今後の拡大が期待される。

②カザフスタン

石油、天然ガスなどのエネルギー資源や、ウラン、クロムなどの鉱物資源に恵まれた資源国である。最近では 2006 年 8 月に当時の小泉首相が訪問し、ウラン鉱山開発を含むエネルギー資源分野での協力の強化で一致するとともに、原子力分野における協力促進でも合意している。2008 年 6 月にはナザルバエフ大統領が来日し当時の福田首相と会談するとともに、経済産業省は貿易投資拡大のための協力に関する覚書を交わしている。このように国土が広くまた資源国であるウズベキスタンとの貿易･投資推進が国の政策として進められており、今後の拡大が期待される。

③トルクメニスタン

トルクメニスタンも天然ガスが豊富であるが、統制経済的性格が強く貿易投資環境の整備は遅れている。従って CDM プロジェクトについても情報が少ないが、今後豊富な天然ガス資源を背景に工業化が進む可能性があり、中央アジアの中でもカザフスタンに次ぐ天然ガス資源国なので、調査対象国とした。

以上 3 ヶ国を対象とし、我が国の省エネ技術の移転および CDM 事業を活用した普及によって、資源の確保にもつなげながら我が国と中央アジア資源保有国との貿易・投資の促進を図る目的で調査研究を行った。

6. カザフスタン調査結果

6.1　カザフスタンのエネルギー事情

6.1.1　エネルギー資源

カザフスタンは豊富なエネルギー資源に恵まれている。この資源は国内需要を満たすと共に近隣地域へ輸出可能である。1990 年にはカザフスタンのエネルギー生産量は 119.4 百万 toe（または 107.7 百万 tce）であったとされている。同じく 1990 年における原油生産量(ガスコンデンセートを含む)は 26.6 百万トンである。石油では輸出、輸入が共にあり、国内精製能力が不足である事からガソリンなどの精製品については 12.66 百万トンが輸入されているが、一方では原油は大量に輸出されており年間の原油輸出量は約 20 百万トンであった。現状（1998 年当時）の天然ガスの産出量は約 79 億 m3 であり、約 29 億 m3 が現地精製され、0.65 億 m3 が燃焼され、残りのガスは精製のためロシアに輸出されている。一方、カザフスタンは自国が消費する 16 億 m3 のガス需要を満たすために、石炭を産出しない南部での需要不足分を、主としてウズベキスタンから輸入している。また石炭について見ると、北部で露天掘りされる非常に安価な褐炭が、主要なエネルギー源として電力を含む国内向けに大いに使用されている。この石炭は広大な国土を縦断して南部まで大量に送られることはないし、国土を縦断する送電系統の損失が非常に大きく（まさかとは思うが UNDP カザフスタンでは損失率が 50%といっていた）南部で必要とする電力を北部の褐炭から得た電力でまかなう事は出来ない。また北部でのエネルギー源を石炭以外のものにスイッチすることは燃料費を考えた場合に今後ともあり得ないと言うのが大方の見方である。北部を中心とする石炭の用途は、発電を含む工業用と住宅用が中心であり 1990 年頃の状態では生産量の 80%が工業に使用され、住宅ではそのエネルギー使用量の 40～50%が石炭ベースであった。下に示した Table 6.1.1-1 は「参考資料（1-1）(i)」に出ているカザフスタンの主要一次エネルギー源構成である。

Table 6.1.1-1 カザフスタンの主要一次エネルギー源構成「参考資料（1-1）(i)」

PRODUCTION AND CONSUMPTION OF PRIMARY ENERGY RESOURCES IN 1990

Primary Energy Resource	Production, million toe	Share of Total Primary Energy Resources, %	Consumption, million toe
Coal	58.90	49.30	49.30
Crude oil	25.80	21.60	19.95
Gas	6.16	5.20	11.56
Nuclear fuel	27.90	23.40	0.58
Renewable sources	0.63	0.50	0.63
Total	119.40	100.00	81.02

Table 6.1.1-1 に見るような石炭への依存が、京都議定書を批准した時に石炭使用削減への圧力を高める事になるとの懸念を抱かせ、それが批准を遅らせる要素のひとつ

になったと言う見方もある。カザフスタンは、この豊富なエネルギー資源を力として旧ソビエト連合諸国の中でも最も安定した成長を享受し、2000 年以降の平均 GDP 成長率は 10.3%に達している。石炭埋蔵量については適切な情報がつかめなかったが、カザフスタンの確定原油埋蔵量は陸上油田と沖合油田の総計で 90 億バレル～176 億バレルと見積もられる。この数値は参考資料（1-1）（vii）から 2008 年のデータとして得たものであり、参考資料（1-1）（ix）では 2007 年で 300 億バレルとなっていて何れが正しいのか不詳であるが、とにかく巨大な埋蔵量である事が判る。主要な油田は下記の内、カシャガン（Kashagan）、カラチャガナク（Karachaganak）、テンギス（Tengiz）の 3 大フィールドで、カザフスタン政府と海外資源大手のコンソーシアムにより開発が進められており、3 大フィールドの他にも多くの小型フィールドが存在している。

・カスピ海地区大型油田
　カシャガン（Kashagan）　　埋蔵量：70～90 億バレル
・内陸部大型油田
　カラチャガナク（Karachaganak）　埋蔵量：石油 24 億バレル
　　：天然ガス 4500～5600 億 m3
　テンギス （Tengiz）　　埋蔵量：60～90 億バレル
・内陸部小型油田
　アクトベ （Aktobe）地区　　埋蔵量：石油 11.7 億バレル
　ザナゾール （Zanazhol）　　埋蔵量：天然ガス 1330 億 m3
　ケンキャク
　カラザンバス （Karazhanbas）　埋蔵量：石油 4 億バレル
　　：天然ガス 詳細不詳
　ウゼニ （Uzen）　　埋蔵量：石油 12 億バレル
　（ウゼニ、カラマンダイバス、ジェトウイバイ、テンゲ西部)、アクタス等で構成）
　エンバ （Emba）　　埋蔵量 ：石油 3000 万トン
　（35 箇所のフィールドで構成）

これに対して天然ガスの埋蔵量は、BP の 2007 年統計によると総計で約 3 兆立方メートル（この数字はトルクメニスタンの埋蔵量に匹敵する大きなもので疑問がないではないが、得られた情報のまま記載する）であると言われ、世界第 11 位の地位をしめている。主要なガス田は、上記のカラチャガナク（Karachaganak)、アクトベ（Aktobe）地区、カラザンバス（Karazhanbas）等である。その生産量は、1996 年に導入された「地下資源法（Law on Subsoil and Subsoil Use)」を大幅改正し地下資源利用者に対して開発計画中へ天然ガス有効利用計画の盛り込みを義務づけた事にあと押しされ、1999 年から急上昇している。しかしながらカザフスタンは、こと天然ガスについては長年に亘り輸入国であり、2004 年には若干量ながら輸出に転じ 2005 年

には前年比約 22%増の 252 億 m3 を生産したものの 2007 年の生産量は僅かな増加に留まっている。そしてカザフスタン国内の天然ガス消費も急増している事、近隣のトルクメニスタン、ウズベキスタンが巨大な天然ガス産出量を誇っている事もあって、現状カザフスタンの天然ガス輸入のトレンドは止まっていない。以上述べた化石エネルギー資源以外の鉱物資源をみても、カザフスタンはウラン資源などにも恵まれており、国の経済成長は、独立後、旧ソビエト連合圏のすべてを巻き込んだ低迷の影響を 2000 年頃までの時期に受けたものの、石油を中心とした鉱物資源の輸出が牽引した結果、2008 年までの間に GDP は 6 倍近くまで伸長した。カザフスタン政府は石油・ガスの生産を増やすと共に、原料輸出に傾斜して依存している産業・経済構造からの脱皮も目指しており、バランスの取れた産業・経済発展を目指している。現状のカザフスタン経済は、この方針に基づく炭化水素工業全般と石油・ガス輸出への投資が牽引しているが、特に石油・ガスの輸出額が国の輸出総額の 62%を占めている。さらに石油・ガスに牽引される事で、電気通信、金融、建設など経済のすべての部門が急成長を遂げている。後続ページの Table 6.1.1-2 に 1992 年から 2007 年にかけてのカザフスタンのエネルギーデータを示してある。この表は参考資料（1-1）（ix）より採ったもの（注）であり石油、天然ガス、及び石炭についての情報をカバーしている。

（注）参考資料（1-1）（ix）に示されたデータの中には本報告の主体ベースとしている参考資料（1-1）（i）と相違する部分が多くある。両者のデータに相違があるケースについては、カザフスタン政府が提示している資料である参考資料（1-1）（i）を正とするのが適切であると判断される。しかしながら、資料（1-1）（i）のデータはエネルギーの生産・消費についての年次別情報をあまり良くカバーしておらず、その種の情報については参考資料（1-1）（ix）に示されたデータに頼らざるを得なかった。

以上に関連が深い、電力、全消費エネルギー、及び CO2 排出量に関するデータは後続の Table 6.1.2-2「参考資料（1-1）（ix）」に示してある。この種のデータは、そのデータ源により違った数値が出されている場合がしばしばあるので、ここに掲げた数値はその大枠を示すものである。また、この資料の原表は 2007 年までのものとして提供されているが、2006 年及び 2007 年のデータに一部欠けている欄があり、以下の各項でデータを引用する際、その対象を 2005 年までのデータに絞ってある場合がある。石油生産の点から見ると 1999 年から 2005 年までに、ほぼ 2.1 倍と順調に増加し輸出量も拡大している。カザフスタン政府は 2010 年までに石油生産量を更に 1.3 倍に、2015 年までには 2.1 倍に増大させる事を目論んでいる。天然ガスでは同じく 1999 年から 2005 年までに 5.8 倍の伸びに達してはいるが、国全体のエネルギー消費のなかでガスに依存するのは 15%止まりであり、カザフスタン国内でのエネルギー資源としての地位は、北部における石炭の重要性を別とすれば、圧倒的に石油が高い。更に国としての天然ガスの生産・消費のバランスを見ると 1999 年から 2005 年までの天然ガスは国内生産が消費に追いつかず、2004 年には輸出国に転じたものの 2005 年では

再び輸入国状態となっている。石炭については産出量が増えてはいるものの同時期で1.4倍の伸びに留まっている。以上から見てカザフスタンにおける輸出を含めた需要増加に対応するエネルギー資源の重要度は、今後の伸びが期待されている天然ガスよりも、石油に大きく傾斜している事が判る。

以上はカザフスタンにおける化石燃料資源についての情報であるが、同国は再生可能エネルギー資源についても大きなポテンシャルを有している。しかしながら現在までの所では豊富な化石エネルギー資源に依存するところが大きかった為か、再生可能エネルギー資源は実績から見るとあまり活用されてはいなかったと言える。現状では再生可能エネルギーによる部分は全エネルギー発生量の僅か0.02%（UNDP情報）であり、その殆どは水力発電によるものである。カザフスタンにおける、エネルギー資源、GHGなどについての情報源としては、参考資料（1-1）(i)として本報告書で取り上げた1998年発表のINS（Initial National Communication of the Republic of Kazakhstan under the UNFCCC）が報告書作成の時期ではもっとも有力な存在であったが、2009年3月末を目標として（実際の発行は間違いなく大分遅れると推測されるが）SNC（Second National Communication of the Republic of Kazakhstan under the UNFCCC）が準備されている（添付現地面談録参照）とのことである。残念ながら本報告書に反映させることは出来なかったが、SNCが発行されれば1998年発行のINCよりも有力な手がかりとなるので、カザフスタン事情に興味をもたれる向きはSNCに注目されるようにお勧めする。水力については資源としてのポテンシャルは高く170TWhのキャパシティを有してはいるが、開発されているのはその15%程度にすぎない。未開発の水力資源分野では10MW以下の小型水力発電が重要視されている。小型水力発電の領域では1400MW程度の開発が可能で年間6.3TWh程度の発電が見込まれ、この領域に対応する発電機の台数は450基に上ると言われるが、政府の投資意欲が石油・ガスに向いている事は明確で、水力に対してははたしてどの程度の開発意欲が示されるか疑問無しとしない。上記の内、何台かは現在既に存在する灌漑用水路を利用して据付が可能であり他の種のものより実現性があるかも知れない。カザフスタンは風力利用の面で見ても恵まれており、8箇所の候補地が挙げられているがそのうちで、特に年間平均で7～9m/secの範囲で（UNDPは18m/secといっていたがこれは年間平均ではないと思われる）の風が通るDzhunger Gates地区、及び、5～9m/sの風が期待できるChillik地区の2地区が優先検討の対象となると思われる。これらの地域は高圧送電線の付設地域にも近く、季節的風速分布の関係から電力消費量が高い時期の発電量が高く期待できるといった利点もあり期待できる。しかしながら風力発電の電力は安定性に不安が残るため、配電の安定性を求める電力ネットワーク側からは歓迎されないものの様で、風力発電が数多く実現するためにはカザフスタン政府からの法的対策を含めた援助が必要であると（添付現地面談録参照）言われる。現実に、すでに完成済みの18MWの風力発電設備が未だ配電ネットワークに接続できず運転に入れないとの情報もある。太陽光エネルギーの利用の面で言うと、カザフスタンはほぼ国土の全土で太陽光エネルギーポテンシャルが高く年間2200～3000時間の利用が可能で1300～1800 kWh/m2のエネルギー密度が期待できる。

この条件から、カザフスタン国内で配電ネットワーク上の不便を強いられている僻地での（この様な地域では逆に配電ネットワークへの接続問題を考えなくても良いという利点がある）太陽電池および太陽光温水器の適用が考えられ、特に僻地の牛飼育農家での可動式太陽電地の利用が有効であろうと考えられている。1990 年には再生可能エネルギーの利用は（水力がほとんどを占めるが）7.3 億 kWh でありカザフスタンの総エネルギー量の 8.4%にも達していたが、2000 年の段階では化石エネルギー消費が増加したのに対して再生可能エネルギーの利用が伸びなかった事もあってこの比率は大幅に低下した。2000 年現在、再生可能エネルギー利用の 80%は小規模水力発電である。

Table 6.1.1-2 : 参考資料 (1-1) (xi)

Kazakhstan Energy Data Sheet-1	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Petroleum (Thousand Barrels per Day)																
Total Oil Production (Production of crude oil including lease condensate, natural gas plant liquids, and other liquids, and refinery processing gain (loss). Negative value indicates refinery processing loss.)	442.6	406.73	416.47	414.79	458.77	522.03	526.9	604.92	725.63	835.97	967.51	1062	1246	1337.9	1388	1445
Crude Oil Production (Includes lease condensate.)	444	408	415	414	456.75	521	526	603.6	718	814.86	939.19	1027	1203	1288.3	1313.3	1360.4
Consumption (Consumption of petroleum products and direct combustion of crude oil.)	404	341	298	269	245	218	197	171	195	210	217	207	221	234	243	F 252
Net Exports/Imports(-) (Net Exports = Total Oil Production-Consumption, Negative numbers are Net Imports.)	38	65	119	146	214	305	330	434	531	626	750	855	1025	1104	1145	F 1193
Total Oil Exports to U.S. (Total crude oil and petroleum products. Data through 2007 is currently available.)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0	1	NA	NA	12	21	11	19
Refinery Capacity (Crude oil distillation capacity as of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	—	390	390	394	394	427	427	427	427	427	427	427	427	345	345	345
Proved Reserves (Billion Barrels) (As of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	—	—	—	—	—	5.417	5.417	5.417	5.417	5.417	5.417	9	9	9	9	30
Natural Gas (Billion Cubic Feet)																
Production (Dry natural gas.)	286.1	236.6	158.9	169.2	149.7	215.4	194.2	162.4	314.3	356	462.6	490.2	723.6	934.8	905.8	NA
Consumption (Dry natural gas.)	709.8	522.7	529.7	383.4	510	494.4	473.2	480.3	490.9	505	526.2	557.3	556.2	1075.3	1094.8	NA
Net Exports/Imports(-) (Net Exports = Exports-Imports. Negative numbers are Net Imports. Note: Data range begins with the year 1990.)	-423.8	-286.1	-370.8	-314.3	-360.2	-279	-279	-317.8	-176.6	-148.3	-63.6	-67.1	167.4	-140.6	NA	NA
Proved Reserves (As of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	NA	NA	NA	NA	NA	65000	65000	65000	65000	65000	65000	65000	65000	65000	65000	100000
Coal (Million Short Tons)																
Production (Production of primary coal: includes anthracite, bituminous, lignite, and for Estonia, oil shale).	139.5	123.3	115.3	93.1	86	80.1	78.1	65.9	81.7	87.2	81.3	93.6	95.8	95.4	106.2	NA
Consumption (Consumption of primary coal (includes anthracite, bituminous, lignite, and for Estonia, oil shale) and net imports of metallurgical coke.)	100.9	91.5	87.6	72.4	64.7	54.3	54.4	51	51.6	57.4	58.9	65.2	69.7	69	78.8	NA
Net Exports/Imports(-) (Trillion Btu) (Net Exports = Exports-Imports. Negative numbers are Net Imports. Includes primary coal and metallurgical coke.)	579.8	498.1	455.5	338.5	368.4	427.9	393.3	278.9	507.2	478.4	370.8	449.3	413.6	436.5	452.3	NA

6.1.2　エネルギー消費実態

以上述べた如きエネルギー資源の状況にあるが、一方、エネルギーの生産･消費の分布がどうなっているかについては前掲の Table6.1.1-1 を参照されたい。1990 年のデータなので若干古いが概要のイメージはつかめる。Table6.1.1-1 で見る限り、カザフスタンにおけるエネルギーの生産･消費は、まず石炭、そして石油に大きく傾斜している事がわかる。一方、エネルギー消費の実態を検討するための重要不可欠な情報として電力消費について、まず述べる。カザフスタンがエネルギー資源大国である事は以上述べた通りであるが、経済発展がスムースに行われる為には単に資源を持つだけでは不足であり、産業開発と国民生活の向上のためにエネルギー供給が適切に行われる事が重要である事は当然である。しかしながら、カザフスタンは豊富なエネルギー資源を持つ国にも関わらず、発電設備の老朽化と南北をつなぐ送電系での高損失、低信頼性の問題もあって電力不足の悩みを抱え、ロシア及び中央アジア諸国からの電力輸入によってこれをカバーしていたのが実情である。幸いにも近隣に電力に余裕のあるトルクメニスタンなどの国を控えているので、国家的な電力不足に落ち込んだ経緯はない様である。国土面積は広く、国を南北に分けて中央部が砂漠であると言った地理的条件、また手軽な生活上のエネルギー源でもある石炭の産地が国の北部に集中している事もあって、上に述べたように国土全体をカバーする大規模な送配電ネットワークの敷設と維持が必要であるが、地理的条件を克服する為に冗長とならざるを得ない送配電路に対しては大きな投資が必要であり、電力損失も大きく、送配電の安定性を保つ為の系統の信頼性を確保する事も大きな負担である。もしカザフスタンが国として外国からの電力輸入への依存度を低下させようとするのであれば（終局的にはカザフスタン政府もその方向への施策をとると思われる)、国の電力分野にはかなりなリハビリとアップグレーディングの投資が必要となる。1980 年代までにカザフスタンでは 10 系統の配電系統が形成された。それらの配電系はロシア及び中央アジア各国と電力供給関係を持っている。広大なカザフスタン国をカバーするこの送配電系は全長 50 万 km に及ぶものである。1992 年から 2007 年のカザフスタンにおける電力供給と消費、また発電所能力に関する資料を Table 6.1.2-1 として次に示す。

Kazakhstan Energy Data
Sheet-2

Table 6.1.2-1 ： 参考資料 (1-1) (ix)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Electricity (Billion Kilowatthours)																
Net Generation (Conventional thermal electricity, hydroelectric power, nuclear electric power, and geothermal, solar, wind, and wood and waste electric power	78.6	73.6	63.2	63.2	56	49.5	46.6	45	48.9	52.4	55.3	60.4	62.3	64.2	NA	NA
Net Consumption (Net generation+electricity imports-electricity exports-electricity distribution losses.)	82.9	79.3	59.8	58.5	52.1	45	42	39.8	44.8	47.8	49.8	52.7	53.3	58	NA	NA
Installed Capacity (Gw) (One billion watts or one thousand megawatts of electric capacity, as of January 1.)	18.9	18.9	18.6	19.1	19.1	17.5	17.5	17.4	17.3	17.2	16.9	17.1	17.2	17.2	NA	NA
Total Primary Energy (Quadrillion Btu)																
Production (Production of petroleum (crude oil and natural gas plant liquids), dry natural gas, and coal, and net generation of hydroelectric, nuclear, and geothermal, solar, wind, and wood and waste electric power.)	3.6	3.3	2.6	2.3	2.4	2.5	2.4	2.6	3.3	3.7	4	4.4	5.1	5.5	NA	NA
Consumption (Consumption of petroleum, dry natural gas, and coal, and net hydroelectric, nuclear, and geothermal, solar, wind, and wood and waste electricity. Also includes net electricity imports.)	3.4	2.9	2.3	1.9	2	1.7	1.6	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.3	2.8	NA	NA
Energy Intensity (Btu per (2000) U.S. Dollars) (Total primary energy consumption per dollar of gross domestic product using purchasing power parities.)	23128.4	21791.8	19394.4	17534.9	17984.6	15211.8	14929	16020.7	15249.7	14452.6	13570.6	13032.6	12458.3	14206.7	NA	NA
Carbon Dioxide Emissions (Million Metric Tons of CO2)																
Total from Consumption of Fossil Fuels (Emissions from the consumption of petroleum, natural gas, and coal and the flaring of natural gas.)	258.88	223.78	165.73	137.98	140.22	118.4	114.65	131.25	135.26	146.07	149.68	159.14	168.73	198.01	NA	NA

-- = Not applicable; NA = Not available;
F = Forecast value

Sources: EIA, International Energy Annual, Short Term Energy Outlook, Table 3a, Table 3b (Forecast values)

カザフスタンの保有する発電設備についてであるが、設備容量の点では 1992 年以来 2005 年までほとんど増加しておらず、むしろ若干減少しているところにカザフスタンの発電事業に関する取り組みの実態が見えてくる様に思われる。また、年間発電電力量、及び消費量も 1992 年からはむしろ減少している。すなわち、重大な経済機構の変革と旧ソ連時代に構成された工業経済複合体制が崩壊した中で、カザフスタンの経済も旧ソ連各国のそれと共に長く低迷し、1990 年から 1997 年の間で電力消費は 1990 年の 45%にまで低下、この低迷は 2000 年まで続いた。国家経済とともに国民生活を向上させる鍵となる電力供給の好転には上記の如き困難が存在するが、カザフスタン政府が指向し発表した 2030 年までの電力需給計画は Table 6.1.2-2 に示す通りである。エネルギー需給の将来トレンドについての情報は 1998 年に作成された INC に示された Table 6.1.2-2 の他に、2006 年に作成された「2007～2024 年におけるカザフスタンの持続的経済発展についての変遷の概念（CONCEPT of the transition of the Republic of Kazakhstan to the sustainable development for the period 2007 - 2024）: 参考資料（1-1）（Xi)」がある。これによるデータを Table 6.1.2-3 として示す。後者は単純なエネルギーだけのデータではないため見にくいが、5 及び 6 の Energy consumption / Production の項を参照されたい。前者の予測をはるかに上回るエネルギーの伸びが持続的経済発展のベースとして採られていることが理解される。通常の判断で行けば新しい 2006 年計画の方が旧い 1998 年の予測よりも正しいとされるところであるが、最近の経済変動で後者の計画は早くも崩れ始めており、どの方向に行くのかは判らない。しかしながら、カザフスタン政府の経済発展への意欲を知るためにこの資料を報告書に導入した。

ELECTRICITY DEMAND PROJECTIONS ACCORDING TO DIFFERENT ENERGY DEVELOPMENT SCENARIOS UNTIL 2030 (TWH)

Scenario	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2005	2010	2015	2020	2030
Maximum	104.7	74.4	66.2	57.1	60.0	65.0	80.0	95.0	110.0	120.0	130.0	145.0
Intermediate	104.7	74.4	66.2	57.1	56.0	57.0	60.0	80.0	95.0	105.0	115.0	130.0
Minimum	104.7	74.4	66.2	57.1	54.6	55.5	57.0	67.5	78.0	88.0	98.0	115.0

Source: Energy Development Strategy until 2030 (June 1998).

Table 6.1.2-2 カザフスタンにおける電力供給、消費の予測
「参考資料—(1-1) (i)」

Assessment of the start-up parameters of transition of the Republic of Kazakhstan to sustainable development (2005 2024)

#	Integral Indicators	2005	2009	2012	2018	2024
1.	Population, mln. People	15,05	15,66	16,13	17,13	18,18
2.	Average life interval, years	65,91	67,87	16,13	70,99	73,14
3.	Average standardized life interval	0,66	0,68	0,69	0,70	0,73
4.	Disparity level between life interval of men and women, years	11,47	10,00	9,3	8,5	7,5
5.	Consumption of energy value (for the previous year), Giga Watt	94,85	130,45	154,86	264,86	468,38
6.	Production of energy value (for the current year), Giga Watt	29,40	43,05	57,30	113,10	248,24
7.	Energy value losses, Giga Watt	65,45	87,40	97,56	151,77	220,14
8.	Resources use efficiency (RUEI)	0,31	0,33	0,37	0,43	0,53
9.	Quality of environment	0,91	0,95	0,99	0,93	0,95
10.	Living standard, kilowatt per capita	1,95	2,95	3,55	6,6	13,65
11.	Quality of life, kilowatt/hour	1,17	1,78	2,43	4,35	9,49
12.	Index of environmental sustainability, rating	63	68	73	75	88

Table 6.1.2-3 カザフスタンにおける持続的発展に関する始動評価
「参考資料—(1-1) (xi)」

石油の消費に目を向けると、前掲の Table 6.1.1-2 から消費と言う面では伸びておらず、増産された原油は輸出に回ったと理解される。この間、石油を中心としたカザフスタン国の経済力は大いに増進したのであろうし、この経済力の上昇を享受して国民の生活水準も向上したのであろうが、この経済繁栄が殆ど原油輸出に依存していたのでは国としての将来構想上の問題が残ってくる。この意味でカザフスタンが保有する自前の製油所の設備容量を Table 6.1.1-1 の上でチェックすると、データが載っている 1993 年から 2007 年で容量は殆ど増加してはおらず、カザフスタンが増産した原油は輸出を増加させたものの自前での精製能力については増加させる事が出来ないでいた事が判る。天然ガスについては、消費は明らかに増大している。消費が低迷していた 2000 年から見ると 2006 年では消費が倍増している事が判る。この様な天然ガスの消費の伸びは、生産の増加にもかかわらずカザフスタンの天然ガス輸入がしばらく続き、少なくとも大幅に輸出に転換する事はない、と思われる。

6.1.3　非化石エネルギー導入に関する施策

カザフスタン政府の姿勢は、参考資料（1-1）(i) の内容から判断する限り非化石エネルギー導入に関して前向きであるように見えるが、政府の採る具体的施策は基本的には国家エネルギー戦略に従った範囲のものであり、資料に示された姿勢と具体的な実施対策は必ずしも一致しない可能性もある。その意味でカザフスタン政府のエネルギー戦略全般について紹介する。カザフスタン共和国の国家エネルギー戦略は大統領が設定する 2030 年までの国家発展計画に従って、世界におけるエネルギー技術およびエネルギーマーケットの発展とカザフスタン国内における経済力、技術力を基にして作り上げられている。国家エネルギー戦略のゴールは、「国の経済発展と国民の生活水準の向上を達成するため」、「エネルギー資源と発電設備の最も効率の良い活用法を実現する手段を開発する方法」を決定する事であり、カザフスタン政府の掲げるエネルギー戦略の基本原則は下記であるとされる。

- 地球環境に対しての、燃料とエネルギーの両者を製造する事からくるインパクトを大幅に低減させる。
- エネルギーの独立と国家の安全を強化し確保する。

以上の基本原則に合致した方向にカザフスタンのエネルギー戦略が展開される事になり、その戦略の中には非化石エネルギー導入に関する施策が当然ながら含まれてくる。しかしながら、エネルギー戦略の最重要点はどこまでも化石エネルギー資源の使用を前提としたエネルギー効率の向上と省エネルギーにあり、非化石エネルギー活用はその下に位置づけられているものの様である。

非化石エネルギー導入に関係する項目は下記である。

- ローカルなエネルギー資源、すなわち水力と小規模の炭化水素資源の堆積などに対して着目して開発する。（後半の表現である「炭化水素資源の堆積」は参考資料（1-1）(i) から採ったものであるが具体的な意味は不明）
- 従来は使用されていなかった再生可能エネルギー源、すなわち、風力、太陽光、地熱水、炭鉱メタン、バイオガス、等の使用を加速する。

6.2　CDM/JI 事業への取り組み

6.2.1　政府の取組と体制の整備

前記の如くカザフスタン政府の採るエネルギー施策は、その豊富な化石エネルギー資源の有効利用をもって国力の充実と国民生活水準の向上を目指す事を最優先としており、その為に必要なエネルギー施策を効率良く遂行する為の体制の整備が採られている。その一環として地球温暖化ガス放出量を低減するための体制がとられつつあると参考資料（1-1）(i) は述べているが、カザフスタン政府は 2008 年までは京都プロトコルの批准を果たしておらず、2009 年 3 月中旬にやっと批准の運びになると言われている。京都プロトコルの批准についてカザフスタン政府は当初 Annex-1 国として

の参加を目指していたが、現在はその形勢が変わりつつある。Annex-1 国としての参加とするかどうかにつては未だ（正式には）決着を見ておらず、環境保護省で聞いても歯切れが悪いが、批准法案は現在すでに下院を通過し上院も通過は確実といわれ、上院を通過した後、大統領の承認を得る前に環境保護省から UNFCCC への手紙を出さねばならないと言っていたので、その時点では決着をすることになろう。大方の見るところでは（政府筋の関係者は Annex-1 国を放棄するとは言い難いらしいが）非 Annex 1 国としての参加と（少なくとも実質的には）なるだろうと見ているようである。以上を踏まえた上で現在までのカザフスタン政府の取り組み体制整備を見ると以下のごとくである。

・カザフスタン政府の取り組み体制

カザフスタン共和国において、UNFCCC に関係して批准または合意した協定をリードする組織は Ministry of Energy and Mineral Resources である（注）。

（注）統括担当省はエネルギー鉱物資源省であると INC に書いて有ったが、今回現地で得た情報によると UNFCCC 対応、DNA 編成、CDM/JI 等について（少なくとも実質的には）環境保護省が統括しているものと考えられる。

1993 年 10 月以降、UNFCCC に含まれる気候変動問題に関する案件は Hydrometeorology Center（Kazhydromat：水力気象センター）及び Kazakh Sientific and Research Institute of Environmental Monitoring and Climate（略称 KazNIIMOSK：カザフ環境監視気象科学研究院）で取り扱われていた。The Climate Change Study Laboratory（気候変動研究所）は KazNIIMOSK の中に組織され、異なった分野、省庁及び研究所からの派遣員がこれに参加していた。本報告で参考資料として採用した Initial National Communication of the Republic of Kazakhstan under the UNFCCC：参考資料（1-1）（i）はこのチームで得られた結果に基づいて作成されている。

1998 年 2 月には政府省庁間連絡会議が UNFCCC 規定と気候変動問題に関する意思決定を行う為に設立された。問題に関心のある省庁及びその他の国家機関から参加する各代表者が参加する会議の主導は Ministry of Energy and Mineral Resources が行った。1998 年 4 月には経済発展のための推進センター、National Ecological Center of Sustainable Development（国家経済発展センター）がこの省の下に組織された。この組織は国連環境会議の国家連絡員によって構成されていた。以上の様な体制下で出されているカザフスタンの地球温暖化ガスの低減対策は、IPCC のガイドラインに従って次の 5 分野に分かれて検討されている。

(1) エネルギー分野
(2) 工業プロセス分野
(3) 農業
(4) 土地利用の改革と森林
(5) 廃棄物処理

・地球温暖化ガス排出低減対策の展開のための法的整備

カザフスタン共和国においては、地球温暖化ガス排出低減対策の展開にあたって、まず関係法律の整備が必要であり、まずは最初にその中心となるべき「エネルギー節減法」の実現の為のメカニズムを設定する必要があった。すなわち、発展途上にあり、体制変革中にある国家においては、エネルギー効率化、エネルギー節減技術の導入、再生可能エネルギーの導入など、その実現を適切に調整する運営機構と必要な法制上の整備を行う立法機構の欠如が障害となり、まずこの障害を除く事から始めなければならなかった。カザフスタンにおいては 1997 年 12 月にエネルギー低減共和国法にもとづき必要な立法機構が成立した。対象となる法律はエネルギー装置及びエネルギー消費の両方の分野でエネルギー効率の向上と再生可能エネルギー開発のすべての関係をカバーしなければならないし、エネルギー節減の方針を国家レベルで支配する仕組みをもっていなければならないが、1998 年当時は法の目指すところが達成出来るためのメカニズムは未完成であった。このメカニズムはカザフスタン共和国の他の分野での改革の経験を踏まえて、責任を持てる機構の確立、機構運営の調整、各地域レベルでのプログラム達成のデザイン、計画の確立などをモニターしカバーしてやらなければならない。ここに取り上げた情報は 1998 年当時のものであるので、旧聞に属するが、その後も法的な整備はあまり進んでいないようであり、京都プロトコル批准後に地球温暖化ガス低減を実施しフォローするために必要となる法改正は少なくとも 20 件になると言われる。

6.2.2　CDM/JI 事業の可能性

京都プロトコル批准が遅れた事と同時に無視できないことは、批准の遅れに対応して批准後にどの省庁のどの機関の誰が批准後のどんな責任を負わなければならないかがはっきりしなかったこともあり、各省庁、各機関内部での準備が進んでいなかったことであろう。そのために政府の関係各部門が、批准後にすぐ動き出すとは思われない。しかしながら、カザフスタンには地球温暖化ガス低減についての高いポテンシャルが認められるので、プロトコルの批准がなされ、DNA が設立された上で、我が国などからのアプローチ方法が適切であれば CDM/JI 事業としてのプロジェクトを実現する可能性は充分あると思われる。ここではカザフスタンにおける地球温暖化ガス発生の分野とそれについて同国政府の採っている方針について調査した。

・カザフスタン共和国の持つ投資案件

カザフスタンが現状、どの様な姿勢で地球温暖化ガス低減対策に臨んでいるかを探る目的でカザフスタン共和国の現状の投資案件リストを参照した。このリストは 2008 年にカザフスタン政府から公表されたものであり、Table 6.2.2-1 Sheet-1～3 として参照してある。このリストから見ると燃料使用効率化、省エネルギーに類する案件はエネルギー鉱物資源省の統括する部類に集中しているが（Table 6.2.2-1 Sheet-2 No.39～52)、水力を除いては再生可能エネルギー利用案件が見当たらず、省エネルギ

一案件も（案件名称だけからの判断は困難だが）あまり多いとは思われない。また当然の事ながら京都プロトコルの批准もしていないので、カザフスタンをホストとするCDM/JIプロジェクトは未だ存在していない。

・他のプロジェクトの動き

以上の情報の他に得られたプロジェクトの動きに関連する情報を紹介する。前に述べたようにカザフスタン政府による京都プロトコル批准プロセスは現在進行中と言う段階である。したがって現在カザフスタンを舞台に存在する地球温暖化ガス排出削減プロジェクトで、実際に動いているものは、CDM/JIではなくても成立しそのまま進行するプロジェクトであろうし、検討段階のものとしても京都プロトコル批准を前提として批准されたらすぐ動くべく助走しているプロジェクトが多く話題になった。

「Climate Change Coodination Center」

Climate Change Coodination Centerは環境保護省に深いつながりをもつNPOで今後かれらの動きを見ておいた方が良いが、Web site「W.W.W.climate.kz」に8件のプロジェクトが示されている。

実質的にはNo.2～8の7件だけが具体的プロジェクトであるが、Climate Change Coodination Centerで聴取したところでは、これらのプロジェクトは同センターがどの様な種類のプロジェクトに参画しているかのサンプルを示したとの事であり、このリストが直接プロジェクトの存在そのものを示している訳ではなさそうである。以下にこれらのプロジェクトの種類のみ紹介するので参考とされたい。

(a) 水力発電
(b) 熱供給システム改善
(c) 風力発電
(d) 石炭随伴メタンガス回収、利用

以上の中に電熱併給コジェネが含まれていないので質問したところ、カザフスタンでは旧ソ連時代に始まって大型の熱供給設備はコジェネ化することが普及していたとのことであり、新しいコジェネの導入というプロジェクトはなさそうであるものの、これらの設備が老朽化していることからリハビリや建て替えのプロジェクトは成立するであろうとのコメントを得た。

「TAM（TurnAround Management）」

これはEBRD（欧州復興開発銀行）が旧社会主義国に対する中小企業支援と環境技術協力として進めているプログラムの一つで、次の様なプロジェクトがある。

(a) 石炭ボイラ省エネ
(b) 燐精錬工場の電力削減
(c) 養鶏場の温度管理
(d) 綿工場の省エネ

以上の内(a)はカザフスタン北部の非鉄金属精錬工場の暖房用の旧式ボイラが対象であるが、この地域ではエネルギー源に石炭を使用するのが普通でありボイラも古く制御装置もあまり働いていないのが現状のようである。この種の旧型施設のリハビリが一つのビジネスチャンスを本邦企業に与えるかも知れないと考えられる。この区分に出てくるプロジェクトは、Table 6.2.2-1 Sheet 1～Sheet 3 に出てくるプロジェクトとも Climate Change Coodination Center が拾い上げたプロジェクトとも重複はない。

カザフスタン共和国、投資案件リスト　　Table 6.2.2-1 Sheet-1「参考資料 (1-1)(vi)]

	担当省庁 / 案件	事業規模(百万ドル)
	カザフスタン共和国 貿易産業省	
1.	生産(クロム鉄、濃縮微粉、ペレット、ベール、第2クロムベール、マンガンベール、高炭素クロム鉄)	285
2.	採鉱・冶金生産(金属亜鉛)	928
3.	ボーキサイト現場開発、アルミナプラント建設	500
4.	板ガラス生産プラント建設	244.5
5.	対向材料生産、造粒石の深度加工	105
6.	塩化アルカリ生産(苛性ソーダ、液体塩素、塩酸)	108.3
7.	チューブロールミル建設(チューブ、補強鋼、補強鋼ボール)	800
8.	多結晶シリコン生産	576
9.	エンドトゥエンド・ソリューション(海上石油ガス機器の計画・生産・修理・保全)	130
10.	中核冶金クラスターの創造(リード銀現場のプラント建設)	100
11.	シリコーン、結晶貯蔵、光ファイバーケーブル生産	115
12.	アルミ製造電解プラントの創造	864.5
13.	冶金プラントの建設	350
14.	金属製品製造コンプレックスの建設	500
15.	直接回復鉄生産	470
16.	採鉱・加工統合プラント建設(銅鉱石)	1500
17.	採鉱・加工統合プラント建設(銅鉱石)	800
18.	ビジネス・産業パーク建設	500
19.	産業パーク建設	700
20.	アンモニアカルバミド・コンプレックス(窒素化学肥料、アンモニア)	1000
21.	タイヤ製造工場建設	256
22.	縦方向鋼チューブ製造	148
23.	鉄道車輪・アクセル製造工場、チューブ貯蔵建設	304
24.	硬質圧延車輪・アクセル製造	364
25.	機関車集合体の製造工場建設	63.5
26.	電気冶金の鋼材製品製造	1000
27.	ニッケル鉄・高位鋼材製造	600

	担当省庁 / 案件	事業規模（百万ドル）
28.	マンガン鉄製造プラント	350
29. 30.	近代化ディーゼルエンジン開発プラント	300
31.	真ちゅう工場、電解プラント建設（陰極銅）	270
32.	珪素鉄アルミの高位鋼製造	250
33.	合金鉄製造	200-220
34.	合金鉄・圧延モリブデン鉄製造	46
35.	タンタル粉製造	38
36.	金属レニウム、オスミウム１８７同位体製造	35
37.	ソーダ灰製造プラント建設	275 + 400
38	船亜鉛濃縮物製造	500
	カザフスタン共和国　エネルギー鉱物資源省	
39.	鉱床ガス化（７０億立方米天然ガス代替）	250-300
40.	水力発電所建設	250
41.	水力発電所建設	81
42.	石油化学合成物統合（ポリエチレン、ポリプロピレン）	4600
43.	火力発電所建設	1500
44.	水力発電所建設	850-950
45.	ガスタービン発電所・配電ネットワーク・空気ケーブルバスの建設	335
46.	熱発電所の建設	400-450
47.	石油化学プロジェクト、天然ガス製造や石油ガス精製物	96
48.	第２送電線の建設	349.6
49.	国家電力ネットワークの近代化	350.4
50.	地域間送電線の建設	151.2
51.	西地域から東へのガス供給ライン	2800/3400/7500
52.	芳香族製造複合施設の建設	346
53.	エチルベンゼン製造複合施設の創造	116

	担当省庁 / 案件	事業規模（百万ドル）
	カザフスタン共和国　交通通信省	
54.	事業計画パークの建設	500
55.	事業計画センターの創造	300
56.	自由経済区の創造	280
57.	アクタウ港の北部方向への増強（石油ローディング等）	261.6
58.	鉄道線の建設	1046.5
59.	鉄道線の建設	873
60.	鉄道線の建設	683.7
61.	自動車道の建設	399.7
62.	交通回廊の再建設	2288
63.	自動車道の建設	102
64.	鉄道線の建設	410
65.	鉄道線の建設	187
	カザフスタン共和国　農産省	
66.	ミルクおよび日用品（UNIMILK KZ）の製造	250
67.	菜種油、生乳製造の構築	168
68.	健康食品工場の建設	420
69.	ナショナルブランド（Flour and Macaroon）の構築	5
70.	農作物の生産、国内外市場への配送の垂直統合構造の構築	700
71.	生物に優しい農作物の生産	107
72.	シムケントにおける繊維工場建設	250
73.	国外由来インフラを導入した大規模畜産施設の建設	140
74.	カザフスタンの穀物輸送経路の多様化－穀物ターミナルの建設	46.6
75.	綿産業クラスターの発展	95.9
76.	穀物及び菜種からのバイオ燃料製造	305

	担当省庁 / 案件	事業規模（百万ドル）
	カザフスタン共和国　観光スポーツ省	
77.	アルマティ地域における観光センターの設置	10000
	カザフスタン共和国　情報通信庁	
78.	光ファイバー通信網の整備（アルマティータラズーシムケント、アルマティーアスタナ）	150
79.	JSC"Kazakhtelecom"通信網の新技術「次世代ネットワーク」への変換	160
80.	映画配信の統合的衛星通信ネットワーク及びデジタル衛星通信システム	16.5
81.	「Glonas GPS」搭載の加入者設備（ORBCOMM/CADCOM）製造	75
	パブロダール地域	
82.	オリジナル医薬品（Richlokain）の製造	12.5
83.	アクスにおける製錬工場建設	140
84.	セメント工場建設	227.5
85.	エキバストスにおけるハードウェア工場建設	140
	クズルオルダ地域	
86.	光ファイバー網製造工場建設	25
87.	おがくずによるコンクリート製造工場建設	45（テンゲ（KZT）＝1 円）
88.	ジュース製造及びジュース濃縮工場建設	312（テンゲ（KZT）＝1 円）

・カザフスタン共和国における地球温暖化ガス排出の状況

地球温暖化ガス問題への対応は、「カザフスタン共和国の持続的発展、社会基盤の向上、経済成長及び環境の保護」を基本とする「国民の幸福の増進」を目的とするという政府の長期重点方針に従って推進され、そのために必要とされるアクションの実施は各省庁､政府機関､民間機関及び一般民衆の協力によって行われるとされている。すなわちカザフスタンにおいて気候変動問題の取り扱いは、他の発展途上諸国、社会機構変革の過渡期にある国々の場合と同様に、国家の経済的発展と環境保護に関する一般的国家施策の範囲で扱われる。この基準に立った行政の結果として地球温暖化ガスの排出がどうなったかを見てみる事にする。1992 年から 2005 年までのカザフスタンにおける CO2 排出量の EIA による推定値は前掲の Table 6.1.2-2 に示すとおりであり、この間ではむしろ減少していると見られ、その後のカザフスタンにおける化石燃料消費量の増加もそれ程著しくはない。水利気象センターによる予測でも 2020 年までの地球温暖化ガスの排出量は 1990～1992 年のレベルを上回らないと言われている。

・カザフスタンにおける地球温暖化ガス量の把握の方式

この間における地球温暖化ガス量の把握に関するカザフスタン共和国のプランは次の如き方向でなされた。すなわち、問題に直接的に関係する 3 種のガス、CO2、メタンガス及び N2O と、間接的な対象となる 3 種のガス、すなわち、CO、NOx 及び NMVOC（ノンメタン揮発性有機物）を対象として選んでいる。このうち、地球温暖化問題で最も重要である CO2 の発生に関するデータに対しては下記の 2 種のアプローチが採られた。

(1) 国内で使用される各種燃料の総消費量を国として推定し、その数値から発生 CO2 量を総計する。（トップダウン方式）
(2) それぞれの分野ごとに申告される各種燃料の消費量データソースから推定し集計する（ボトムアップ方式）

カザフスタンでは、第一の方法（トップダウン方式）で CO2 発生総量を推定し、第 2 の方法（ボトムアップ方式）で、各分野の CO2 発生量分布を推定した。両者ともに直接計測できないデータには IPCC のデフォルト値を適用し、両者の差は 10%程度に留まった。

・データ収集結果と評価

各分野での CO2 排出量を比較すると次の Figure 6.2.2-2 に示す如く、エネルギー分野が圧倒的に高い値を示している。

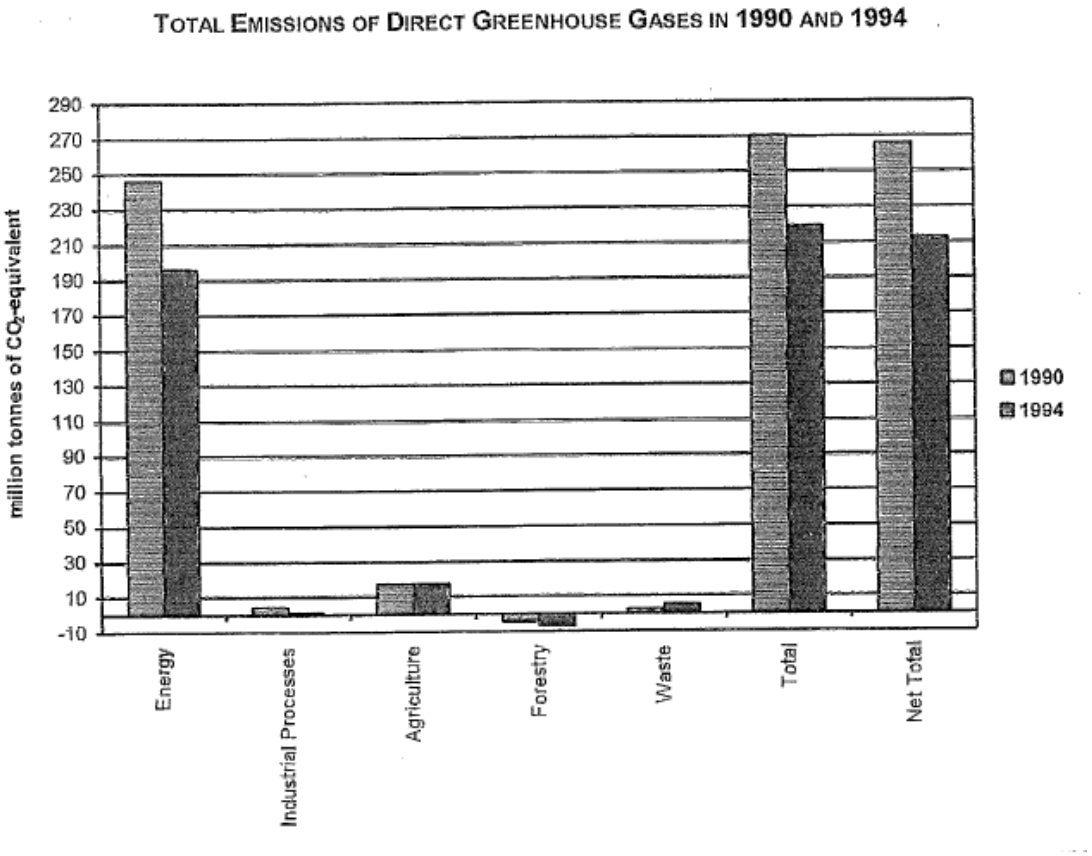


Figure 6.2.2-2 地球温暖化ガスの各分野別発散量
「参考資料—(1-1) (i)」

Figure 6.2.2-2 を一瞥して直ぐ明らかとなる様にカザフスタンにおいては地球温暖化ガスの圧倒的最大の排出源はエネルギー分野であり、その比率は 1990 年当時で 92.4%、1994 年では 92.2%である。このエネルギー分野の内でのシェアは、84%が燃料の燃焼から、7%が発電、発送電、燃料製造プロセスからの排出である。更に 2020 年までの排出量のカザフスタン政府による予測は Table 6.2.2-3 に示す通りであり、地球温暖化主要ガス 3 種の排出量を分野別に表示すると Table 6.2.2-4 となる。また、全分野を合計した 2007 年までの CO2 発生量については、前掲の Table 6.2.2-1 にも（Source がちがうので他のデータとの比較が難しいが）出てくるので参照されたい。

CO_2 EMISSIONS FROM ENERGY PRODUCTION SECTOR (MILLION TONNES)

Actual emissions		Projected emissions				
1990	1994	2000	2005	2010	2015	2020
94	74	67	83	93	118	129

Table 6.2.2-3 エネルギー製造分野からの 2020 年までの CO2 排出量予測
「参考資料—(1-1) (i)」

DIRECT GHG EMISSIONS IN 1990 AND 1994 (1,000 TONNES OF CO_2-EQUIVALENT)

Greenhouse Gas Source and Sink Categories	CO_2		CH_4		N_2O		Total	
	1990	1994	1990	1994	1990	1994	1990	1994
1 Energy activities	226,040	178,252	19,236	17,735	651	40	245,927	196,000
Fuel combustion	226,040	178,252	252	39	651	40	226,943	178,304
Fugitive emissions	NA	NA	18,984	17,695	NA	NA	18,984	17,695
2 Industrial processes	4,349	1,014					4,349	1,014
Carbide production	211						211	
Cement production	4,138	1,014					4,138	1,014
3 Solvents	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4 Agriculture			17,493	17,387			17,493	17,387
Enteric fermentation	NA	NA	14,553	14,850	NA	NA	14,553	14,850
Animal wastes	NA	NA	1,722	1,096	NA	NA	1,722	1,096
Rice cultivation	NA	NA	1,218	1,441	NA	NA	1,218	1,441
5 Land use change & forestry	-4,011	-6,627	21		3		-3,987	-6,627
Changes in forest and other woody biomass stocks	-4,627	-6,627					-4,627	-6,627
Forest and grassland conversion	616		21		3		640	
6 Waste			2,352	4,811			2,352	4,811
Solid waste	NA	NA	2,289	3,354	NA	NA	2,289	3,354
Wastewater	NA	NA	63	728			63	728
Net national emissions	**226,378**	**172,638**	**39,102**	**39,933**	**654**	**40**	**266,134**	**212,611**

Notes:
NA = not applicable;
CO_2 emissions from biomass burning are not included in national totals, according to the IPCC metho dology;
Empty cells mean not estimated;
Individual values may not add up to totals due to rounding.

Table 6.2.2-4 地球温暖化ガスのタイプ別、各分野別排出量
「参考資料—(1-1) (i)」

また、1990 年における主要分野からの CO2 排出のシェアは Figure 6.2.2-5 の通りであり、これを、排出源として最大である燃料燃焼の分野に関して見ると、同じく 1990 年のデータでは Figure 6.2.2-6 の様になる。

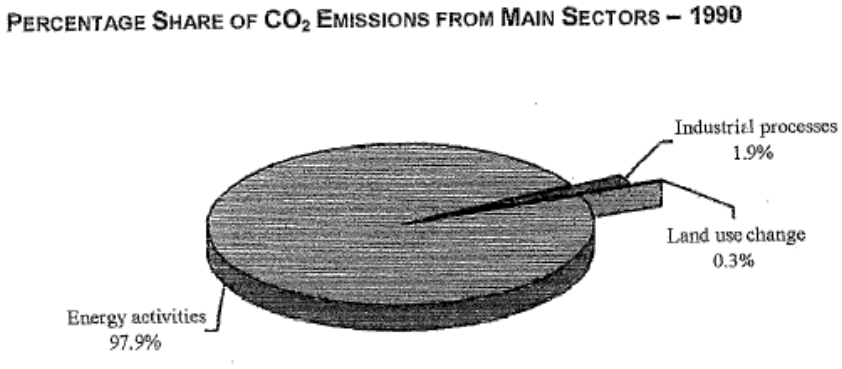


Figure 6.2.2-5 CO2 の主要分野からの発散率
「参考資料—(1-1) (i)」

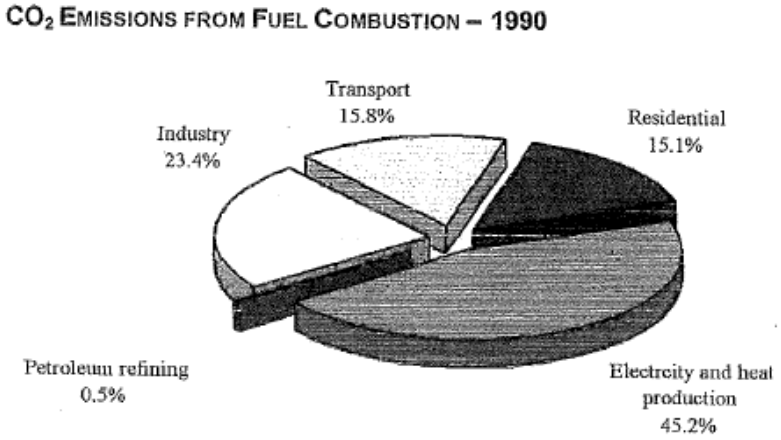


Figure 6.2.2-5　CO2 の主要分野からの排出率
「参考資料—(1-1) (i)」

以上のデータを更に詳細に分析したものが、Table 6.2.2-7 である。1990 年のカザフスタンにおけるエネルギー活動、特に燃料の燃焼による CO2e 排出は 226 百万トン（Table 6.2.2-2 参照）に達した。この内、石炭からの発生が 65%、ディーゼル油により 10%、その他の燃料油により 10%、ガスで 8%が発生している。その他の CO2 発生源はガソリンを主とする各種燃料からの排出である。石炭からの CO2 排出が 65%である事は、カザフスタンにおいては国内で消費される燃料としては未だ石炭が多く、多量に産出する石油は原油として輸出に回されていた事を暗示している。

GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN 1990 AND 1994 (1,000 TONNES)

Greenhouse Gas Source and Sink Categories	CO_2		CH_4		N_2O		NO_x		CO		NMVOC	
	1990	1994	1990	1994	1990	1994	1990	1994	1990	1994	1990	1994
1 Energy activities	226,040	178,252	916.0	844.6	2.1	0.13	1,198	165.49	2,966	57.19	260.3	
Fuel combustion	226,040	178,252	12.0	1.9	2.1	0.13	1,198	165.49	2,966	57.19	260.3	
Energy and transformation industries	94,211	74,043			1.0		253	165.03	39	40.77		
Industry	48,187	52,262			0.4		43		623			
Transport	32,471	15,097	6.0		0.6		474		2,016		260.3	
Small combustion	31,171	30,704	0.2				83		167			
Other		6,145										
Biomass	3,162	404	6.0	1.9	0.1	0.13	345	0.47	121	16.42		
Fugitive emissions	NA	NA	904.0	842.6	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Coal mining	NA	NA	752.0	529.9	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Oil and natural gas	NA	NA	152.0	312.7	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
2 Industrial processes	4,349	1,014							134		NA	NA
Carbide production	211										NA	NA
Cement production	4,138	1,014									NA	NA
3 Solvents	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
4 Agriculture			833.0	828.0			NA	NA	NA	NA	NA	NA
Enteric fermentation	NA	NA	693.0	707.1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Animal wastes	NA	NA	82.0	52.2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Rice cultivation	NA	NA	58.0	68.6	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5 Land use change & forestry	-4,011	-6,627	1.0		0.01		0.1		8		NA	NA
Changes in forest and other woody biomass stocks	-4,627	-6,627									NA	NA
Forest and grassland conversion	616		1.0		0.01		0.1		8		NA	NA
6 Waste			112.0	229.1								
Solid waste	NA	NA	109.0	159.7	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Wastewater	NA	NA	3.0	34.7			NA	NA	NA	NA		
Industrial	NA	NA		29.3			NA	NA	NA	NA		
Domestic and commercial	NA	NA	3.0	5.4			NA	NA	NA	NA		
Net national emissions	**226,378**	**172,638**	**1,862.0**	**1,901.6**	**2.11**	**0.13**	**1,198.1**	**165.5**	**3,108.0**	**57.2**	**260.3**	

tes:
NA = not applicable;
CO_2 emissions from biomass burning are not included in national totals, according to the IPCC methodology
Empty cells mean not estimated
Individual values may not add up to totals due to rounding.

Table 6.2.2-7 地球温暖化ガスのタイプ別各分野別排出量
「参考資料—(1-1) (i)」

1994 年にはこの分野の CO2e 排出量は 178 百万トンになった。IEA（International Energy Agency）のデータによると、1993 年のカザフスタンは GDP 当りの CO2 排出量では世界最高、国民一人当たりのそれでは多い方から 13 位の排出量であった。前記の如くエネルギー製造部門はエネルギー分野全体の中でも最大の CO2 排出源である。この分野からの排出はエネルギー分野の排出量のほぼ半分を占める。絶対量としては、1990 年で 93 百万トン、1994 年で 74 百万トンであった。一方、森林などの植生による CO2 の閉じ込め量は 4.6 百万トンであり、温暖化ガス排出量の約 2%である。

・CO2 以外の温暖化ガスの排出

前掲の Table 6.2.2-7 に、各エネルギー分野別、温暖化ガスそれぞれの排出量内訳を示してある。当然、最大なのは CO2 であり、1990 年～1994 年での CO2 の温暖化効果は 80%、メタンは 15～18%で、N2O の温暖化効果は 1%に過ぎない。3 種のガスの温暖化効果については Figure 6.2.2-8 を参照されたい。

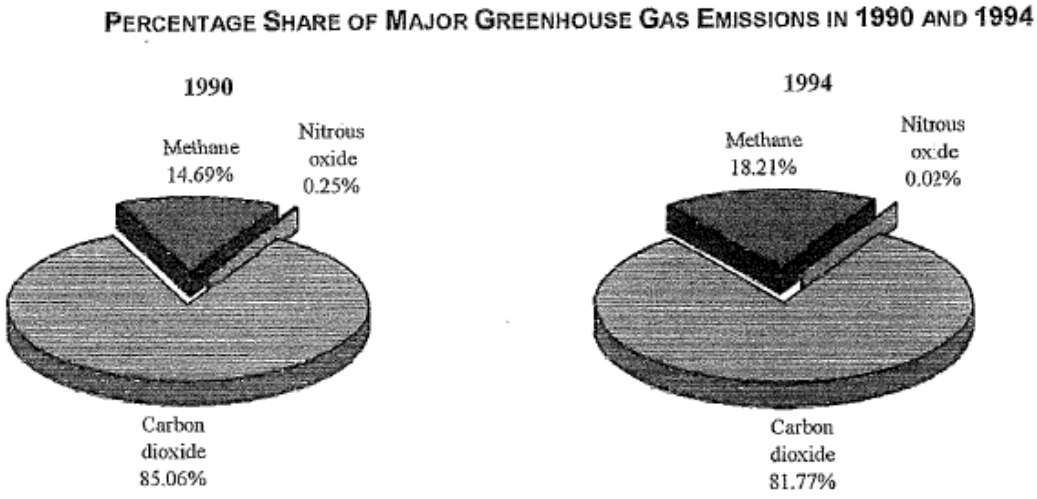


Figure 6.2.2-8　1990 年及び 1994 年における主要ガスの排出分布
「参考資料―(1-1) (i)」

・メタンガス

CO2 以外の分野で大きな割合を示すガスであるメタンについては、燃料工業分野と農業分野のデータから排出量を計算されている。炭鉱から石炭産出に伴う排出と石油、ガス燃料の生産に関する排出については、生産された石炭及び炭化水素物の生産量と、炭鉱においては採炭方式、炭化水素燃料生産については各処理プロセスにおける排出係数を掛け合わせて算出されている。石炭、石油、ガス燃料の生産において、リークと称される損失の大部分はガスである。リーク量は、石油、ガスの生産においては 1990 年では 152,000 トン、1994 年では 313.000 トンと推定され、石炭の採掘では 1990 年で 751,000 トンとされるが、地下炭鉱でその内の 84%、露天掘りで 16%とされる。ごみ処理からでるメタンについての IPCC のデフォルト値を使っての推測では、1000 万人のカザフスタン国民の出すごみの量は 1990 年で 1,847,000 トン（約 5,000 トン/日）であり、その 80%が地表に廃棄され分解したと看做しても、その分解に依って発生するメタンは 109,000 トンにすぎず、暴気処理をされている汚水の放出するメタン量の約 10%程度にすぎない。農業部門においては、家畜からの排出を家畜の種類別飼育数に排出係数を掛けて算出、農作物については過剰生産地域、特に米作地帯に関しての排出に注目して算出されている。メタンガス排出量全量の内、炭鉱において採炭時に同時排出されるガスが 1990 年では 40.4%、1994 年では 29.9%となっており、農業からのメタンガスは 1990 年で 44.7%、1994 年で 43.5%となっている。Figure 6.2.2-9 を参照されたい。

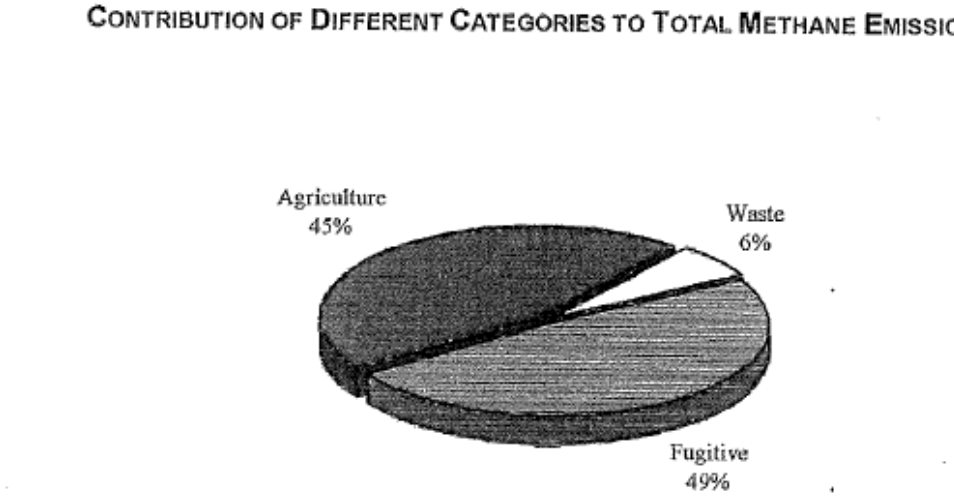


Figure 6.2.2-9　1990 年におけるメタンガスの発散源
「参考資料―(1-1) (i)」

・N2O

N2O の排出値については、消費された石炭、石油、ガスの量に係数を掛けて算出した。1990 年及び 1994 年のデータの間に矛盾があるように見える部分もあるが、この時期は急激な制度上の変革と経済情勢の悪化の影響を受けて信頼できるデータが収集できなかった事の影響もある。

・温暖化ガス排出低減に関するカザフスタン政府の方針

カザフスタン政府の施策は前述のごとく同国の経済発展と国民の生活水準の向上を第一義とするものであるが、施策の大きな柱として位置付けられるエネルギー開発プログラムにおいて温暖化ガス排出低減は焦点とされている。電力、地域暖房、工業分野での省エネルギーは、これらの分野がすべて地球温暖化ガスの大量排出源であるため、温暖化ガス放出低減に関する施策の大きな柱として位置づけられている。さらにこれに加えて再生エネルギー（水力、風力、太陽光エネルギー）の活用、及び工業と発電部門でのエネルギー使用効率の向上が取り上げられている。気候変動問題の緩和に資する対策として選定され詳細検討された項目としては、エネルギー製造部門及び地域暖房に関しての ENPEP（Energy and Power Evaluation Program）モデル、及びその経済性に関する NREL（National Renewable Energy Laboratory）によるエネルギー効率と再生エネルギー技術についてのコストと利益効果の分析が行われた。我が国がカザフスタンにおける CDM/JI 事業の可能性を検討する際に、まず重要なのはカザフスタン政府が持つ気候変動問題の緩和に資する方針と具体的な実施対策を探る事である。以下に政府から提案された地球温暖化ガス排出緩和対策について紹介する。

・提案された地球温暖化ガス排出緩和対策

カザフスタンは地球温暖化ガス排出量低減について大きな可能性を持っている。前述の様な種々の検討の結果、地球温暖化ガス排出量低減について最も大きな可能性を持っている分野として、エネルギー分野が量的な影響が大きく効率向上の可能性が高いとして選択された。またノンエネルギー分野にも確実な可能性があるエリアが存在している。NAP UNFCCC 研究セミナーによりこの問題が討議され、提案された各シナリオについてのコストの見積もりと地球温暖化ガス排出量低減についての可能性の検討を経て、重要なアクションが選定された。現時点で選択された重点アクションは、政府によって設定されたエネルギー鉱物資源省の重点施策プランに用意された枠組み内のものである。Table 6.2.2-10 を参照されたい。地球温暖化ガス排出軽減対策の中心をなすべきエネルギー分野についてのカザフスタン政府の方針は、エネルギー節減の為の国策と全エネルギー分野の発展計画に直結する方向に定められて同 Table に見る如く展開されるので、CDM/JI の事業化を計るには同 Table に示された政府方針に従う形で取り組むことになる考えられる。Table 6.2.2-10 の Sheet-1 にはこれに続く部分があるので、それを Table 6.2.2-10 の Sheet-2 として示す。

PRIORITY SECTORS AND MEASURES ON CLIMATE CHANGE MITIGATION

Priority sectors and subsectors	Measures
Energy	To develop enabling mechanisms to implement the energy-saving policies
Energy production	To improve efficiency of fuel utilization at power stations
	To include renewable sources of energy into the energy balance
	To increase the natural gas share in the energy balance
Energy consumption	To increase the energy efficiency of energy savings in the industry
	Energy saving in residential sector and district heating improvements
Agriculture	To increase the livestock productivity and to optimize the livestock population
	To take less productive land out of crop rotation, to intensify grain production
Forestry	To increase the area covered by forests

Table 6.2.2-10　Sheet-1 気候変動緩和に対する重点施策（1）
「参考資料—(1-1) (i)」

Table 6.2.2-10 の Sheet-1 及び Sheet-2 から、最も重要とされるエネルギー部門の施策を抜き出して再掲したのが下記である。

・エネルギー分野全般：下記の省エネルギーポリシーを実行できる機構を作り上げる。

PRIORITY SECTORS AND MEASURES ON ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

Priority sectors	Measures
Agriculture	Clarification and drafting of legislation for transition of the agricultural sector of the Republic to a market economy
	Improvement of less productive lands in arid and semi-arid zones and reduction of soil erosion
	Development and distribution of long-term forecasts on agricultural pest and disease outbreaks for planning, procurement and pesticides utilization purposes
	Establishment and maintaining at the modern level regional centers on genetic varieties for spring and winter wheat
Water resources	To support development of modern technologies for the sectors of economy, which use water resources
	To implement water-saving measures
	To mitigate the negative impact of the water resources vulnerability to the sectors of the economy
	To implement nature conservation measures
	To reduce social losses
	To increase the decision-making efficiency

Table 6.2.2-10　Sheet-2 気候変動緩和重点施策の提要 (2)
「参考資料—(1-1) (i)」

(1) エネルギー製造分野
- 発電所における燃料利用効率を向上させる
- 再生可能エネルギーの利用
- 天然ガスの利用率を増加させる

(2) エネルギー消費分野
- 工業部門における省エネルギー対策のエネルギー効果を更に向上させる
- 住宅及び住宅地域での地域暖房における省エネルギー対策の強化

この施策の焦点となっているエネルギー分野に含まれるのは、当然、電力、地域暖房、住宅、工業、の各分野であり、これらはエネルギー消費率が高く改善対策も実行可能で、得られるべき成果がカザフスタンの経済発展に重要であるので輸出拡大の可能性を秘めている分野である。

・カザフスタンにおけるエネルギー低減のポテンシャル

カザフスタンの GDP 当りのエネルギー消費量は 1.03 tce/1000USD であり、OECD 各国平均の 0.39 tce/1000USD に対し大幅に高く、改善のポテンシャルが高い事を示している。もしカザフスタンが OECD 平均までエネルギー消費量を低減できれば石油換算 61.51 百万トンのエネルギー削減となり、約 170 百万トンの CO2 排出を防止で

きる。上記、一例で示した様にカザフスタンのエネルギー低減ポテンシャルは高く、エネルギー低減国家プログラム（National Energy Saving Program）に既に枠組みされている実行案を実施する事で短中期的には 25%、長期的には 40%の燃料節減が可能である。1995～2000 年の間での燃料低減は通常の運転方式を改善する事を通じて、直接失われていたエネルギー利用損失を低減する事で達成できる、とされている。次の段階まで進むには重要な位置を占める各エネルギーシステムの再構築が必要あるが、上に記述した前記期間では特別な投資は不要であり、適正な組織機構と技術の適用での実現が可能であるとされていた。この段階での CO2 低減策の内容は、電力及び熱エネルギーの直接損失を無くす事で 2.1 百万トン、配電系統の損失の低下で、2.7 百万トン、既設設備のリハビリで約 1.0 百万トンである。さらに、最低限の投資によるエネルギー節減で合計 15.8 百万トンの CO2 減少が見込まれた。以上の前提事項からカザフスタン政府により設定された具体的な地球温暖化ガス排出緩和対策を Table 6.2.2-11 に示す。

SUMMARY OF PRIORITY MEASURES IN ENERGY SECTOR

Measures	Annual CO_2 Reduction Potential, million tonnes		Annual CH_4 Reduction Potential, million tonnes		Cumulative CO_2 Reduction over 2000–2020, million tonnes	Total Funding Required, million USD
	2005	2020	2005	2020		
Development of mechanisms to implement the Law on Energy-Saving	NA	NA	NA	NA	NA	0.5
Energy efficiency increasing at fossil-fuel power plants, energy saving and district heating improvement:						
Modernization and rehabilitation of power plants	1.76	2.33	0.17	0.19	40	1,061
Energy saving and district heating system improvement:						
pilot phase	TBD	0.08	TBD	TBD	0.16	0.814 by 1999[a]
set of measures	TBD	0.70	TBD	TBD	TBD	TBD
Small hydro	0.14	3.74	0.02	0.28	20	578
Wind	0.63	3.13	0.07	0.22	29	0.482 by 1999[a] 937
Solar:						
Thermal systems	0.6	0.6	—	—	—	931
Photovoltaic systems	0.20	1.74	0.02	0.37	18	
Utilization of associated gas	TBD	2.7	TBD	TBD	TBD	TBD

Notes:
[a] pilot phase implementation with GEF support;
TBD = to be determined;
NA = not applicable.

Table 6.2.2-11 エネルギー分野に置ける重点施策
「参考資料—(1-1) (i)」

Table 6.2.2-11 に示されたプランは、当時（1998 年当時）計画中であった案件と、当時存在したパイロットプランをまとめたものであり、言わば旧聞に類するものであるが、カザフスタンにおける 1998 年以降のこの種のプランの推進がそれほど順調ではなかったのではないかと考えれば、カザフスタン政府の施策の方向性を知る上で充分有効な情報であろうと考えて報告書に入れた。ちなみに、Table 6.1.2-2 を参照すると判るが、カザフスタンに存在する発電所の設備容量を 1998 年当時と Table 6.1.2-2 に示されている 2005 年当時とで比較すると、電力不足がカザフスタン政府の悩みとなっているのにも関わらず、7 年を経た 2005 年の方が少なくなっている事が判る。この事実からカザフスタン政府の重点施策に盛り込まれたプロジェクトについて（少なくとも発電分野では）あまり進んでいなかったと判断される。電力不足はカザフスタン政府の抱えていた問題の中では大きな部類に属しているので、電力以外の分野における重点施策でも進んでいないものが多かったのではないかと推測される。なお、この表に示された案件のいくつかについて与えられたコスト情報は予備的なもので当時未だ検討中であった。Table 6.2.2-11 を見てもカザフスタン政府の考える地球温暖化ガス排出低減施策の道筋がはっきりと見えるとは言いがたいが、Table の内容が若干具体的になってきているのが認められる。カザフスタン政府が最優先項目として採っている「化石燃料焚き発電設備効率向上、省エネルギー、地域暖房改善」の方向性の中から、最も効果的である最新の化石燃料焚発電設備エネルギー利用効率改善の具体策は下記であるとされる。

・コジェネレーション電熱併給プラントの更なる開発
（既設の復水発電設備を新鋭の電熱併給プラントに置き換える）
・発電所の熱利用機構の改善、特に既設蒸気タービンプラントにおけるトップガスタービンブロックの増設及び蒸気ガスコンバインドサイクル発電所の新設

この種の改善による地球温暖化ガス排出緩和に対する評価では、年間 CO2 発生量は 2005 年までで 1.6 百万トン、2020 年までに 2.3 百万トンの低減が可能であるとされる。エネルギー分野の戦略で提案された燃料使用発電所燃料利用改善の全プログラムの達成には 2005 年目でに 400 百万 USD を必要とし、2050 年までには 10 億 USD が必要とされた。このプランは短中期の発電分野の最重要課題として政府プランに取り入れられていた。これに併行して行われた研究ではエネルギー効率の向上と地域熱供給システム改善についての最適案がいくつか示され、関連する CO2 低減が熱源ボイラの改善、地域熱供給パイプライン改善、ビルの熱システムコントロールの改善、ビルの断熱改善、などにより改善が可能であるとされる。CO2 排出の 25～35%を低減しようとする既存のプランは実現可能で経済的にも有効であるとされた。地域熱供給のボイラハウスを例にとった検討では、熱供給側におけるガスタービンブロックの追設による新鋭コジェネ化、自動化、監視装置の設置、配熱記録装置の設置、蒸気･熱水分配システムの改善、等によるエネルギー効率の改善は年間効率で 40%の向上をもたらす事ができ、カザフスタン全土において同様の改善を行えば 2020 年までに 1 億トンの CO2 を削減できる。

・熱及び熱水供給パイロットプロジェクト

熱及び熱水供給システムのエネルギー効率改善を行う場合、最も問題となるバリアを低くする方式を開発しようとするGEF（Global Environmental Facility）プロジェクトは1998年に発足した。プロジェクト目標は下記である。

(1) 需要家に好まれる「使用量に見合った料金支払いシステム」の開発、
(2) 熱水供給エネルギーシステムの発展のための技術開発の方向性を示す事と、経済性、利用制度その他の改善についての検討
(3) エネルギー効率向上を狙ったプロジェクトへの資金供給に適した方式を探るために必要な、プロジェクト資金分析の能力開発など

プロジェクト開発の費用は814,000USDであり、UNDP（United Nations Development Program）GEFが602,000USDを負担し、カザフスタン政府が212,000USDを負担した。このプロジェクトはAlmatyの北東ボイラハウスを取り上げて、そのエネルギー効率向上のためのプロポーザルを作成する事にあった。プロジェクトの成果としては、ボイラハウスのエネルギー効率向上及びエネルギー削減に適用する対策のリスト（オプションリスト）も準備され、オプションの順位付けにはスクリーンプロセスが採用されていた。プロジェクトの推奨した対策は下記である。

(1) ガスタービンコジェネの採用
(2) 自動化、モニタリング設備の設置
(3) 配熱量記録計の設置
(4) 熱・熱水供給システムの改善

これにより2010～2020年における同ボイラハウスへの同様な設備の導入によってベースラインケースの50%、約1百万トンのCO2低減の予測が出来ていた。

・再生可能エネルギー利用の拡大

「小規模水力発電」

2020年までのエネルギー分野開発戦略で最も有望な再生可能エネルギー利用施策は河川とその流域における小規模水力発電である。当時（1998年）合計600MWになる23基の小型発電所とそれによる年間1.3～1.5TWhの可能性が存在した。一方、300箇所の運河に総計容量1,600MW、年間発電量5TWhの設備設置の可能性も存在していた。この両者の実現をもって、2000～2030年における地球温暖化ガスの低減は0.2～3.7百万トンに達すると推定された。

小規模水力発電の採用は2005～2020年における電力単価を引き下げ、ベースラインに準じて行うケースと比較すると400百万USDまたは24百万USD/年の資金を低減できる唯一の方策である。これら小規模水力発電設備を全て建設するために必要な投資額は2005年までで17百万USDであり、2020までなら578百万USDになる。これらの設備は電力不足であるカザフスタンの南部、東南部においての電力供給に資する事が出来る。その一部として、小規模水力発電設備を重要視しているカザフスタ

ン政府は、4 地区での 5 箇所のデモプラントの建設を重視している。その地域は、南カザフスタン、Almaty、東カザフスタン及び Zhambyl を含んおり、これらの実現には 10 百万 USD のコストが見込まれる。

「風力発電」

実施された研究によれば、8 地区が風力発電に最適であるとされる。これらの地域は風速が 8m/s 以上であると分類されている。Dzhunger 地区では最高風速が 60m/s に到達する事もあると言われる。重点施策のひとつとして、7 箇所での風力発電が推奨され、総計容量 530MW、年間出力で 1.8～2.0TWｈが期待できる。大型の発電機ではなく 3～50kW の小型発電機の設置にも相当の可能性がある。これらは給水センターから離れた地域、電力、熱供給のための燃料運搬費がかさむ地域で有効である。この方式による地球温暖化ガス排出低減ポテンシャルは 0.7～3.1 百万トンであり、必要な投資は 2000 年までで、223 百万 USD、2020 年までで、1 億 USD である。風力はカザフスタンでの長期計画上最も有望で経済性のあるオプションである。

「太陽光」

見積もりに依ると、太陽電池計画の第一段階では計画を達成する事で地球温暖化ガスの排出量を 0.7%削減できる。太陽光設備は南地区に設備すると電力の輸入削減に貢献できる。しかしながら、太陽光発電設備は設備費が高くなるところが問題であり、この地区に大型のものを設置する事は困難である。したがって小型の太陽光設備を、需要電力が小さく配電系統から離れた地域にのみ配置するのが有効であろう。一日あたり 1kW の容量の太陽光温熱器は 20 リッターの水を 80℃まで加温できる。この値から推定できる太陽光による CO2 低減量は 331.7 トン/年となる。太陽光設備についてのカザフスタン政府の重点施策は適応地区の検討とパイロットプロジェクトの設計である。

・エネルギーバランスの中での天然ガスシェアの増加

エネルギー使用分野で炭素量の少ない天然ガスのシェアが増大すると、発生する地球温暖化ガスの排出量が減少する。さらにカザフスタンのエネルギー資源の主流を成す原油の掘削に伴って放出される天然ガスを主体とする随伴ガスは、現在はフレアスタックで燃焼されているが、これは明らかにエネルギー資源の浪費である。

1998 年時点でフレアされている随伴ガス量は 740 百万 m3/年と推定されている。この随伴ガスの有効利用による地球温暖化ガスの低減は 2.7 百万トン/年に上るとされ、現在、カザフスタン政府の重点施策に盛り込まれた Prova 地区及び Kumkol 地区での随伴ガス利用策は、ガスタービンによる発電である。この両地区でのプロジェクトの実施には外資、及び地方、中央政府の投資が必要である。

・エネルギー消費部門

カザフスタンにおける消費部門の主なものは、工業部門、都市部、公益事業、及び農業である。このうち地球温暖化ガス低減に寄与が大きそうな部門としては、工業部

門では無機肥料製造と製鉄であり、公益事業部門では住宅と集中暖房システムである。具体的な地球温暖化ガス低減対策については未だ政府の重点施策には入っていない。

・重点事項

以上の論議からカザフスタン政府の採っている地球温暖化ガス低減対策重点施策を、重要な方から並べると下記の通りである。

1）発電所炭素効率向上プログラム
（燃料転換、熱電併給、熱効率向上）
2）地域暖房エネルギー低減
3）小規模水力発電
4）風力発電
5）太陽エネルギー利用

・非エネルギーシステム

「大気中からの CO2 吸収」

カザフスタンにおいては、北緯 51～57 度の位置で耕地面積は 40 百万ｈ、森林が 10 百万ｈである。1990 年にはカザフスタン全土の約 3.7%が森林であり、得られる情報から判断すると、森林は 4,011Gg の CO2 を吸収している。計画では 2010 年までに 4.6%、2020 年までに 5.1%に森林面積を増大しようとしており、これで CO2 吸収量は 6,000Gg まで増加するが、これには 35 百万 USD の投資が必要である。

「低生産耕地の草地化と牧草地化」

カザフスタンにおいては北部の土質と気候が穀物の生産を支えているが、実態としては生産に向いていない地帯でも穀物を作っており、これらの生産に向いていない地域での穀物の生産量は 0.5～0.6 Mg/ha でしかない。

国土の有効利用を考えると、この種の不作地の穀物を目的とした耕作は止めるべきであり、7～8 年かけて耕作対象を変更すれば 308.7～674.9Gg の年間 CO2 吸収も可能である。北緯 45～51 度の草地も、開発により大きな CO2 吸収が期待できる。

「メタン排出の低減」

1990 年には農業分野が全地球温暖化ガス排出量の 8%（＝全メタン排出量の 45%）のメタンガスを排出した。家畜飼育数の適正化、バイオガス利用、籾殻を地表に撒く地域の適正化などの対策でこのメタン放出の 20%は低減できる。農業以外の分野からのメタンガスの排出としては 1990 年では 48%が炭鉱から排出されている。Karagandy 盆地の炭鉱から放出されるメタンガスの利用はカザフスタン政府の国家重点施策のひとつである。また現在の石油工業ではメタンは原料としては使用されておらず、一部が燃焼されているのを除いて他は放出されている。

・CDM/JI 事業の可能性

以上の情報から判るようにカザフスタン共和国は地球温暖化ガス排出低減について

の非常に高いポテンシャルを有しており、この国において CDM/JI 事業を展開できる可能性は高いと考えられる。勿論、同国による京都プロトコルへの参加が前提となるし、それが Annex-1 国としてであるか、非 Annex-1 国としてであるかによって我が国側の対応が異なって来る。

6.3. 我が国企業の見方

6.3.1 調査方法

我が国企業から見たカザフスタンの CDM/JI 事業についての評価を調査するために、我が国のプラント・機器の輸出に携わる企業にアンケート調査を行い、意見を収集した。

(1)アンケート対象企業

我が国を代表する、造船、重工業、機械、重電機、エンジニアリングの企業と商社に、カザフスタンに関する活動の状況と、同国の市場性の評価、CDM/JI 事業に対する興味などについてのアンケートを発送し、意見を収集した。

(2)アンケート数

アンケートは我が国の代表的な企業合計 22 社に発送し、21 社から回答を得た。アンケート回収率は 95%であった。

(3)アンケート結果のまとめ

中央アジア三ヶ国のアンケート結果をまとめて添付資料に掲載した。カザフスタンに関する結果と考察を次項以降に示す。

6.3.2 各社の営業活動

カザフスタンについて、各社の営業対象としてどのように評価しているか、また実際にプロジェクトを実施しているか、について聞いたところ次の回答があった。

①評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）

営業対象として　活動中（3 社）　活動無（3 社）　案件毎の判断（8 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）

営業対象として　活動中（2 社）　活動無（2 社）　案件毎の判断（3 社）

②実績プロジェクト

- 中型ガスタービン･コジェネプラント（NEDO モデル事業）
- 橋梁（ODA）
- 水処理プロジェクト
- ウラン生産･日本向け輸出
- インターネット事業
- 炭鉱メタン利用発電 F/S
- 製油所 F/S

現在営業対象として活動している企業が合計 5 社であり、活動していないと回答した企業とほぼ同数であった。しかし案件毎に判断すると回答した企業の方が 11 社と

多いことも分かった。今回調査した 3 ヶ国の中では最も営業活動している企業がおおかったが、それでも全体的には積極的な営業活動は控えている傾向が見られた。プロジェクトの実績もあまり多くない結果であった。

6.3.3　市場性評価

CDM/JI 以外の事業も含めて、カザフスタンについての今後の市場性を各社がどのように判断しているか、について聞いたところ次の回答があった。

①市場性評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）

市場性有り（9 社）　市場性無し（2 社）　分からない（3 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）

市場性有り（6 社）　市場性無し（1 社）　分からない（0 社）

◎市場性有りと判断する理由

・石油・天然ガス・石炭などエネルギー資源国である。
・ウランをはじめとする鉱物や天然資源が豊富に存在する。
・中央アジアでは国土が広く大国であるが各種インフラが整備途上である。
・石油ガス関連プラントに付随する JI 案件が期待できる。
・これまでに各種の納入実績あるため。
・ODA 市場として有望と考えている。

◎市場性無しと判断する理由

・当社の営業品目から判断して現段階では市場は無い。
・京都議定書が批准されていないため。

②有望な機器

・省エネルギー関連設備
・鉄道、通信などの各種インフラ関連の設備、事業
・発送変電設備やエネルギー関連プラント
・石油化学プラント

③市場性変化の要素

・政治については政権が安定しており今後もロシアとの共存依存が続く。
・ロシア経済への依存度が変化するか。
・石油などの資源開発が進むか。
・海外からの投資がどれほど促進されるか。
・GDP 伸び率の変化と原料価格の上昇

カザフスタンの市場性は比較的高く評価されており、その理由としてはエネルギー資源やウランを始めとする鉱物資源国である点を挙げている。また期待される輸出機器としては､発電や送電等の電力関連や鉄道･通信などのインフラ設備が挙げられている。政治状況についての評価も 3 ヶ国の中では悪くないが、ロシアへの政治的経済的依存がこのまま続くかどうかが注目されている。

6.3.4　カザフスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味

今回の調査でカザフスタンの CDM/JI 事業案件が分かれば、その事業に参加する意向があるか、について聞いたところ次の回答があった。

①CDM/JI 事業案件に参加する

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）

興味が有る（7 社）　興味は無い（5 社）　分からない（2 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）

興味が有る（3 社）　興味は無い（3 社）　分からない（1 社）

②興味がある理由

・受注実績があり現地事情や旧ソ連特有の商習慣等に通じているため。
・資源国であり案件が多数あること。
・現政権が安定している。
・炭鉱メタンはまだ未利用な分野ではないかと思われる。

③興味が無い理由

・総合的なリスクが高い国であり、現段階では実施可能な事業が無い。
・CDM/JI 事業に関しては興味を有していない。
・中長期的には興味があるが、京都議定書批准と DNA 設立に時間がかかる。
・事務所を開設し独自ルートでビジネス推進中であるため。

カザフスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味を聞いたところ、興味はあると答えた企業がほぼ半数あったが､実際には早期の実現が難しいと見ていることが分かった。カザフスタンは未だ京都議定書を国として批准しておらず､JI を目指すと言われているが国内体制も整備されておらず、時間がかかるものと見られている。エネルギー資源を利用したプロジェクトの可能性はあるものの、CDM/JI の案件とするのは当面は難しいと判断される。

6.3.5 有望な事業

カザフスタンの CDM/JI 事業として参画を希望する案件を企業に聞いたところ､次のような回答があった。

①希望する案件

・中型ガスタービンを適用した発電案件
・大規模な炭鉱メタン回収・発電
・火力発電プラント
・地熱発電プラント
・新エネ･再生可能エネルギー案件
・石油･ガス関連プラントの省エネ･効率向上

エネルギー資源国であることから発電案件についての期待がある。天然ガスを利用した火力発電、炭鉱のメタン回収発電、地熱発電などが挙げられている。また新エネルギーや再生エネルギー関係のプロジェクト、また天然ガスおよび石油精製プラントに関する省エネ･効率向上についてのプロジェクトに我が国企業の興味が示されており､それらについては CDM/JI 事業でなくともプロジェクト案件として我が国企業の

参画の可能性があると判断される。

6.3.6 課題

カザフスタンの場合の最大の課題は、京都議定書の批准と DNA の設立など国内体制の整備である。これらは CDM/JI 事業を進めるうえでの前提条件であり、カザフスタン政府の早期の対応が望まれる。また体制整備に向けて、キャパシティ・ビルディングが必要と思われる。

6.4 カザフスタンの CDM/JI 事業の可能性

6.4.1　課題

前項の「6.2.2　CDM/JI 事業の可能性」で検討した様にカザフスタン共和国は地球温暖化ガス排出低減についての非常に高いポテンシャルを有している。そして、そのポテンシャルを生かして地球気候変動問題の緩和に如何に貢献できるか、貢献出来るようにして行くかをここで検討する。

・カザフスタン共和国の京都プロトコルへの参加

カザフスタン共和国の持つ地球温暖化ガス排出低減についての高いポテンシャルを生かす事が出来る様になるためには、同国が京都プロトコルへの参加する事が前提となる。また、その参加の形が Annex-1 国としてであるか、非 Annex-1 国としてであるかによって我が国側の対応が異なって来る事が、目下の所、カザフスタンでの CDM/JI 事業の可能性への最大の課題であると言える。これは本邦側としては如何ともなし難い事であり、指摘に留める。

・カザフスタンにおける CDM/JI 事業実現への障壁

一方、カザフスタン共和国の京都プロトコルへの参加が成立した上でも、CDM/JI 事業を実際にプロジェクトとして実現する為にはどうすれば良いかという問題になると、かなりな困難性が見えてくる。カザフスタンは国策として、豊富な化石燃料を有効利用する事により「国力を蓄え、国民の生活水準を向上させる事」を全てに優先して考えている。この状況は CDM/JI 事業を具体的に展開しようとする場合に当該事業に彼らの関心をひきつけメリット（非化石燃料の利用やエネルギー効率の向上）を理解させる事への逆にバリアとなるかもしれない。また、交渉相手が政府になる事も考えられるので、その様な障壁を私企業の力と立場で突破できるとは考え難い。すなわち、カザフスタン政府がその CDM/JI 事業が「国力を蓄え、国民の生活水準を向上させる事」にかなり直接的に貢献できると言う事を納得できる方向に持っていく必要がある。カザフスタン政府の立場が国益のために収益性の高いプロジェクトを投資対象とした選ぶという方向が強くなると、そのプロジェクトは地球温暖化ガス低減上の追加性が失われる恐れもある。また、場合によってはカザフスタン政府にプロジェクト遂行の意欲を持って貰うために、国家レベルの資金援助をアレンジする必要も考えられる。

・CDM/JI に対してのカザフスタン側の対応力の弱さ

カザフスタンにおいて CDM/JI を志向するグループのどの仁と話しても共通に出てくるのはこの国において CDM/JI プロセスを理解し、経験している人材が不足しているということである。誇り高いカザフスタン側としては、すぐに「我々は優秀であり人材も経験も十分である」と言うがしばらく話していると衣の下から鎧が見えてきて結論としては人材、経験ともに不足と判ってしまう。

一方、彼らは京都プロトコルの期限切れ 2012 年までに早く実績を出したいとあせってもいるので、本邦の企業が CDM/JI の事業化を目指してカザフスタンに乗り込む際には、PDD 前の F/S 実施、そして PDD の作成、バリデーションと言うプロジェクト登録前の作業を速やかに、かつ正確に済ませるための特別の方策が必要であり、そしてそれはカザフスタン側だけの力では達成できないであろう事を始めから理解し対策を考えておく必要がある。それがないと本邦側はカザフスタン側が勝手なことを言うと思うだろうし相手側は日本企業が不親切だと思うことになって、相互のためにならない結果に陥ることとなりかねない。

・カザフスタン共和国における法制上および人材上の CDM/JI 対応力の不足

この国においては、京都プロトコル批准が遅れたために円滑に CDM/JI 対応を行うに必要な法的整備も完了しておらず、この種の業務をスマートにこなせる人材の育成も遅れている。この種のインフラ整備がまず必要であり、UNDP などが必要な援助を行うであろうが、本邦もこの国での CDM/JI プロジェクトへの積極的参入を指向するならば、この種のインフラ整備に協力する必要があるのではないかと考える。

・カザフスタン共和国でのプロジェクト実現のアプローチ

以上から、カザフスタン共和国へのプロジェクト実現のアプローチは CDM/JI と言う感覚を離れ、「豊富な資源を有する国への、通常方式のプロジェクト売り込み」と言った方向性があり得ると思われるし、本邦企業にとってはその方向に向かった方がビジネスチャンスを広げるのかも知れない。

・中央アジアの人々のビジネス感覚

カザフスタンに限らず中央アジアの国々の人は、外国企業が自国でプロジェクトを遂行しようとするケースで、俗な表現で言えば「おんぶにだっこ」の感覚で行動し、自分では何もしない、と言う態度をとる場合が多いと聞いており、一部の本邦企業では「付き合いきれない」と言う声さえ聞かれ、正当なビジネス相手として考えるのは尚早であると言う評価も出ている。この点も課題の一つであるが、それが「中央アジアの人々のビジネス感覚」なのであれば、多分、歴史的な背景も持っているものを本邦側からだけの働きかけと努力で変えてもらう事は困難であろう。このことは上述した相手側のポテンシャル不足をどう解決するか、というアプローチをとる努力を続けるしかないと考える。

・プロジェクト･ファインディング

本邦側としては、その様な環境の中でCDM/JI事業に持っていける様なビジネスチャンスを見出すにはどうすれば良いかを考えておく必要がある。幸いな事に、カザフスタンにおいてCDM/JI事業の対象として考えられる分野とシステムについてはある程度の情報が与えられており、当方の役に立ちそうな情報を提供できそうな相手も今回のサーベイで見つかっている（添付現地面談録参照)。しかしながら、これらの包括的情報だけから、プロジェクト実現レベルの情報を取り出す事は不可能である。CDM/JI事業の対象として考えられる分野とシステムに関係する多くのプラントの中から、具体的なプロジェクト対象となりうる候補プラントを見つけ出さなければならないし、候補として取り上げたプラントについての CDM/JI 方式の適用を意識したF/S がまず必要であり、その為にはある程度の技術費用の支出が必要となる。この種の作業を推進するに当って、上に述べた様な「中央アジアの人々のビジネス感覚」と彼らのポテンシャル不足を日本側が理解してやらないと、それが障壁となりうる。すなわち、現地側の協力と情報提供が不十分である事、そしてCDM/JIへの彼ら側の理解も十分でない事を覚悟して具体的プロジェクト･ファインディングを行わねばならない。

・旧式施設のリハビリ工事

カザフスタンには、本邦企業が見たら驚くような古色蒼然たる設備を未だに使用している工場がある様であり、この種の施設のリハビリを行うのも一つのアプローチである。ただし、発電所全体のリパワリングと言ったレベルの工事なら良いが、小さな工事に巻き込まれると、本邦から全てを持ち込むわけには行かないことから、手間がかかった上で技術だけ取られてしまう、と言う事にもなりかねず、しっかりとした対応が必要である。

6.4.2 提言

今回の調査の結果を通じての提言事項は下記の通りである。

・カザフスタン共和国へのアプローチは同国政府へのアプローチに他ならないので、国家レベルでのサポートを行う必要がある。

・カザフスタン共和国へのCDM/JIアプローチにはかなりの困難があると言う事を始めから認識し、覚悟した上で行動した方が良い。

・カザフスタン共和国における CDM/JI 体制の法的･人的整備に対しての協力が必要である。本邦が今までに行ってきたエネルギー節減、再生エネルギー導入促進に関する法的整備、各企業で行ってきた技術開発、CDM/JIについての人材養成プログラムなどにおける経験は彼らに対してのよきサンプルとなり得ると考えるので、市場参入を考える前にこの種のノウハウ移転を試みるべきである。

・現地側のCDM/JIアプローチへの対応ポテンシャルが低いことを認識し、これを

サポートしようとすると、その援助に優秀な人材の長期派遣が必要になり、その実現には相当の費用がかかる。CDM/JI 関係のプロジェクトフォローは短期では終わらないし、彼らとの親密なコミュニケーションは短期では成立しない。このような出費と人材の派遣を私企業一社で行うことは費用的にも問題となろうし、そのような貴重な人材を派遣した時に一社だけでサービスを独占したのでは人材の無駄使いになり、また効率も悪い。日本国としての立場で行動する優秀な人材を公共的立場で長期派遣（注）するのが至当であろう。

（注）ここでは簡単に言っているが、優秀な人材を「活躍しやすい形で」派遣する事はそれほど容易ではない。少なくとも以下の様な点について充分検討した上で派遣すべきであろう。

★本邦側のバックアップ体制（親元）を明確にする

★守備範囲をどうするか、カザフスタン、ウズベキスタンの二国は一人で兼務できそうだがトルクメニスタンは前者二国からのアクセスが極度に悪く一人での３カ国のカバーは困難である。

★現地事務所、足場とする協力機関の選定（例えば CAREC アルマティ辺りへの駐在）

★この地域での長期勤務はかなり条件としては厳しいかもしれない。複数の人材の養成を兼ねて一定期間でのローテーションを組むこともある。

★どの様な現地機関とタイアップするか。

・現地でのプロジェクトファインディング活動、F/S 実施などに対し現地側の協力があまり得られないとすれば、この種の作業の実行にあたる本邦側私企業の人的、資金的負担を軽減するサポートが必要と思われる。例えば国の予算で専門技術者を含む調査団を派遣し具体的に対象を絞った案件について F/S 報告を作成させる事など。

・本邦企業の主導によるプロジェクトを実現する為のアプローチとしては、参考資料（1-1）（i）の中に具体的に紹介されている下記のタイプのプロジェクトに機器の売込みを図るのが有効であろう。

(1) 小規模水力発電機（超小型のものを含む）
(2) 風力発電機（超小型のものを含む）
(3) 地域熱供給プラントへのトップガスタービンの追設
(4) 地域熱供給プラントのリハビリテーション
(5) 地域熱供給プラントの計装設備強化
(6) 旧型火力発電所へのトップガスタービンの追設
(7) 旧型火力発電所のリハビリテーション工事
(8) 油田随伴ガスの有効利用システム
(9) 既設石油・ガス プラントにおける省エネルギー設備の導入

・中央アジア諸国の人たちとの付き合いはかなりな努力と困難を伴うのが実態の様であり、この市場に参入するのなら、それなりの覚悟で道を切り開き彼らにこちらを向いて貰う様な長い付き合いをする事を前提とすべきである。

・旧式設備のリハビリ工事への取り組みについては、手間がかかった上で技術だけ取られると言う事になりかねない面があり、そういった面を覚悟した上の海外協力と言うアプローチも私企業としては難しいが、日本政府が中央アジア諸国への援助として行うのならば、後日の大型プロジェクトへの突破口を開くと言う位置づけで成立し得ると考えられる。

7. トルクメニスタン調査結果

7.1 ルクメニスタンのエネルギー事情

7.1.1 エネルギー資源

トルクメニスタンは巨大なエネルギー資源を保有しており、この資源は国内需要を満たすのみでなく、そのままの形または電力の形として輸出する事も出来る。トルクメニスタンの保有するエネルギー資源では天然ガスが中心を占めている。1990 年の天然ガスの産出量は 87.6 億m 3（これはカザフスタンの同時期での産出量の 10 倍以上に相当する）であり、この豊富な天然ガスは旧ソ連の崩壊以前はパイプランを通じて大量に輸出（1990 年で 65 億 m3 を輸出）されていた。天然ガスの生産量、輸出量は 1990 年当時よりは減少したとは言え 1994 年には 35.5 億 m3 が生産され、主に CIS（カザフスタン、ジョジア、アルメニア、アゼルバイジャン）各国に輸出された。埋蔵量としては 3 兆立方メートルとされる。石油の面ではカザフスタンには及ばないが、トルクメニスタンは旧ソ連諸国の内では第 3 位の産油国であり、石油の埋蔵量は 0.6 億バレルと言われる。1990 年の石油産出量は 5.6 百万トン（これはカザフスタンの同時期での産出量の約 2 割に相当する）であったが、その後順調に生産力を増加させ 1998 年には 7 百万トン、1999 年には 9 百万トン、中期の将来予想では 35～40 百万トンを生産できるとされている。原油生産量の内、一部のみがトルクメニスタン国内で精製され他は原油として輸出されており、ロシアなどの周辺諸国で精製された後にトルクメニスタン国内需要を満たす為にガソリンなど製品の形で再輸入されている。輸出入のバランスで言うと生産原油量の約半分が純輸出となっていると見られる。一方、石炭についてもトルクメニスタンは膨大な埋蔵量を有していると言われるが、現状では殆ど産出はない。Table 7.1.1-1 に 1992 年から 2007 年にかけてのトルクメニスタンのエネルギーデータを示してある。この表は参考資料（1-2）（vi）より採ったもので（注）あり、Table 7.1.1-1 では、石油、天然ガス、石炭関連のトレンドを示し、同じソースであり後で示す Table 7.1.2-2 では、電力、トータルエネルギー、CO2 排出量のトレンドが示されている。

（注）参考資料（1-2）（vi）に示されたデータには本報告の主体ベースとしている参考資料（1-2）（i）と相違する部分が多くある。両者のデータに相違があるケースについては、トルクメニスタン政府が提示している資料である参考資料（1-2）（i）を正とするのが適切であると判断される。しかしながら、資料（1-2）（i）のデータは 1997 年までのものであり、また生産・消費のトレンドを読み取ることが難しい。従って参考資料（1-2）（vi）に示されたデータを 2007 年までのトレンドを示すものとして参照されたい。

以上はトルクメニスタンにおける化石燃料資源についての情報であるが、同国は再生可能エネルギー資源についても大きなポテンシャルを有している。しかしながら現在までの所では豊富な化石エネルギー資源に依存するところが大きかった為か、再生可能エネルギー資源は実績から見るとあまり活用されてはおらず、その利用については小容量の地方分散型負荷に適していると評価されているようである。小規模水力発電はエネルギーコスト削減と投資節減に資すると評価されており、風力発電、太陽光エネルギー利用も検討対象になっている。太陽光については、30.35 百万 k Wh/km2/年が得られるとしているが、特に遠隔地で交通事情の悪い地域の小規模負荷についてのみ、例えば牛農家での可動光電池、太陽温水器といったレベルで検討されているようである。

Table 7.1.1-1 ：参考資料 (1-2) (vi)

Turkmenistan Energy Data Sheet-1	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Petroleum (Thousand Barrels per Day)																
Total Oil Production (Production of crude oil including lease condensate, natural gas plant liquids, and other liquids, and refinery processing gain (loss). Negative value indicates refinery processing loss.)	110.24	90.55	87.27	82.3	89.66	105.92	126.18	154.26	156.64	167.88	192.57	200	213.94	196.67	177.34	180.41
Crude Oil Production (Includes lease condensate.)	98	79	77	70	75.76	89	110	139.43	141.6	155	179.57	187.36	201.08	183.26	161.45	163.59
Consumption (Consumption of petroleum products and direct combustion of crude oil.)	76	66	63	64	62	66	58	54	62	74	78	87	95	98	107	F 117
Net Exports/Imports(−) (Net Exports = Total Oil Production−Consumption. Negative numbers are Net Imports.)	34	24	25	19	28	40	68	100	94	94	114	113	119	99	70	F 63
Total Oil Exports to U.S. (Total crude oil and petroleum products. Data through 2007 is currently available.)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	0	0	4	1	5
Refinery Capacity (Crude oil distillation capacity as of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	—	236	238	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237	237
Proved Reserves (Billion Barrels) (As of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	—	—	—	—	—	0.546	0.546	0.546	0.546	0.546	0.546	0.546	0.546	0.546	0.546	0.6
Natural Gas (Billion Cubic Feet)																
Production (Dry natural gas.)	2020	2288.4	1257.2	1140.7	1306.7	900.5	466.2	787.5	1642.1	1702.2	1889.4	2087.1	2068.4	2224.8	2233.7	NA
Consumption (Dry natural gas.)	141.3	144.8	148.3	169.5	169.5	162.4	155.4	197.8	261.3	339	406.1	554.4	585.2	628.6	639.2	NA
Net Exports/Imports(−) (Net Exports = Exports−Imports. Negative numbers are Net Imports. Note: Data range begins with the year 1990.)	1878.8	2143.6	1108.9	971.2	1137.1	738.1	303.7	589.8	1380.8	1363.2	1483.2	1532.7	1483.2	1596.2	NA	NA
Proved Reserves (As of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	NA	NA	NA	NA	NA	101000	101000	101000	101000	101000	101000	71000	71000	71000	71000	100000
Coal (Million Short Tons)																
Production (Production of primary coal: includes anthracite, bituminous, lignite, and for Estonia, oil shale).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Consumption (Consumption of primary coal (includes anthracite, bituminous, lignite, and for Estonia, oil shale) and net imports of metallurgical coke.)	0.6	0.4	0.4	0.2	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA
Net Exports/Imports(−) (Trillion Btu) (Net Exports = Exports−Imports. Negative numbers are Net Imports. Includes primary coal and metallurgical coke.)	−14.3	−12.9	−12.9	−6.5	−1.9	−1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA

7.1.2 エネルギー消費実態

以上述べた如きエネルギー資源の状況にある一方、エネルギーの生産、消費の分布については、前出の Table 7.1.1-1 及び次の Table7.1.2-3 に示した。この表で見る限りトルクメニスタンにおけるエネルギーの消費は天然ガスに大きく傾斜し、その消費量が大幅に伸びているわかる。天然ガスはトルクメニスタンでは安価な発電用燃料として電力輸出を支え、トルクメニスタン経済の発展に貢献している。ここでエネルギー生産、消費の実態を検討するために重要不可欠な情報として電力生産、消費について見てみる。参考資料（1-2）(i) によればトルクメニスタンの総発電電力量は 1990 年には 14.61 億ｋWh であったが（注）1994 年には 10.52 億ｋWh（注）に低下したとされている。この数値は Table 7.1.2-3 によると 1990 年では不明だが 1994 年では 9.9 億ｋWh となっている、前述の如く両資料の数値には若干のずれがある。

（注）参考資料（1-2）(i) ではこの数値は 14,611 billion kWh と記載されているが他データと参照してこの数値は大きすぎる。14,611 million kWh の間違と思われ、原文の 14,611 billion kWh についての正しい値は 14.6 億ｋＷｈとなる。この推定は「Table 7.2.1-2」に引用した参考資料（1-2）(i) Page-56　Table 4.2 のデータとも符合しており正しいと思われるので、本報告書では以下に出てくる同様なミスと思われる部分は修正してある。

この発電量低下は旧ソ連邦が崩壊し旧連邦各企業間の関係が混乱すると共に、これらの企業群に電力を送っていた中央アジア共有送配電網での送配電調整にも混乱をもたらした体制変革の影響が原因となるものであった。その後 1994 年頃からカザフスタン､アフガニスタンへの電力輸出も復活し中央アジアの共有送配電網に 6 億 kWh を供給する様になったものの、トルクメニスタンの発電電力量は 1994 年以降も旧ソ連圏の国々の低迷と共に低下し 1998～2002 年頃になってやっと 1992 年当時のレベル近くまで回復してきている。また発電所の設備容量についてみるとこれも 1992 年当時の能力から若干減少しており決して増えてはいない事も判る。トルクメニスタンはエネルギー輸出の国であり、天然ガス、石油、及び電力はトルクメニスタンからの輸出の基本項目である。ちなみに、トルクメニスタンにおける工業生産の 55%が燃料

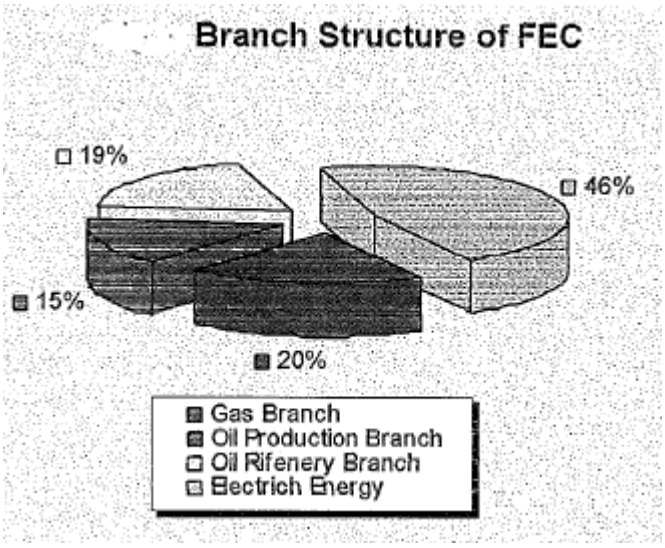


Figure 7.1.2-2　燃料、エネルギー分野の内訳
「参考資料（1-2）(i)」

とエネルギーに分類されており、トルクメニスタンにおけるその重要性が判る。その内訳については Figure 7.1.2-2 に示す通りである。

トルクメニスタンの石油生産は順調に成長し 1998 年の原油生産量は 7 百万トンになった。1999 年には原油は 9 百万トン、天然ガスは 30.6 億 m3 を生産し、原油生産の中期予想は 35～40 百万トンになる。天然ガス生産の上での今後の重点事項は下記である。

(1)住宅用のエネルギー源は 100%ガス化を目指す。
(2) LNG 生産需要の増大を満たすため生産を行う。
(3)化学品原料需要の増大を満たすため生産を行う。
(4)火力発電燃料需要の増大を満たすため生産を行う。
(5)現在計画中、及び現在稼動していないガスパイプライン向け（中央アジア中央部の各国、パキスタン、トルコ、ヨーロッパなど）需要を満たすためのガスの生産を行う。

Turkmenistan Energy Data
Sheet-2

Table 7.1.2-3 ：参考資料 (1-2) (vi)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Electricity (Billion Kilowatthours)																
Net Generation (Conventional thermal electricity, hydroelectric power, nuclear electric power, and geothermal, solar, wind, and wood and waste electric power	12.4	11.9	9.9	9.2	9.5	8.9	8.9	8.3	9.3	10	10.1	10.2	10.8	12.1	NA	NA
Net Consumption (Net generation+electricty imports-electricity exports-electricity distribution losses.)	8.3	7.6	6.3	6	5.6	6.2	4.6	5.8	6.9	6.6	7.6	7.5	7.2	7.6	NA	NA
Installed Capacity (Gw) (One billion watts or one thousand megawatts of electric capacity, as of January 1.)	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.9	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	NA	NA
Total Primary Energy (Quadrillion Btu)																
Production (Production of petroleum (crude oil and natural gas plant liquids), dry natural gas, and coal, and net generation of hydroelectric, nuclear, and geothermal, solar, wind, and wood and waste electric power.)	2.3	2.6	1.5	1.4	1.5	1.2	0.7	1.1	2	2.1	2.4	2.6	2.6	2.7	NA	NA
Consumption (Consumption of petroleum, dry natural gas, and coal, and net hydroelectric, nuclear, and **geothermal, solar, wind, and wood and waste electricity.** Also includes net electricty imports.)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9	NA	NA
Energy Intensity (Btu per (2000) U.S. Dollars) (Total primary energy consumption per dollar of gross domestic product using purchasing power parities.)	13582.7	11574	14012.7	16006.8	16695.5	19457.5	16379	16081.4	17407	18088.1	17372.7	18323.2	15983.7	14074.3	NA	NA
Carbon Dioxide Emissions (Million Metric Tons of CO2)																
Total from Consumption of Fossil Fuels (Emissions from the consumption of petroleum, natural gas, and coal and the flaring of natural gas.)	18.98	18.96	18.13	18.43	18.12	19.33	17.51	18.97	23.81	29.6	33.98	43.76	46.72	49.64	NA	NA

-- = Not applicable; NA = Not available; F = Forecast value

Sources: EIA, International Energy Annual, Short Term Energy Outlook, Table 3a, Table 3b (Forecast values)

トルクメニスタンにおける 1994 年の発電量 10.52 億ｋWh の消費先の分布は下記の通りであり、輸出電力は 1.71 億ｋWh であった。

- 工業　　3.47 億ｋWh
- 民生　　1.35
- 建設　　0.15
- 農業　　1.97
- その他　　0.59

下に示すTable 7.1.2-4は同様のデータを1995～2010年の期間で示したものである。

[redacted] Balance of Electric Power of Turkmenistan, million KWh

Parameter	1995	2000	2005	2010
Electric Power Production	9834.3	17500	19250	21170
Domestic Consumption	695.8	1580	1730	1900
Technological Consumption for Transportation	1155.97	1640	1820	1960
Industrial Consumption	60.8	120	130	150
Export	1754.1	6000	6500	7300
Consumption	8399.3	11300	12750	13870
Domestic Consumption	6484.3	8160	9070	9860

Table 7.1.2-4 トルキスタンにおける電力バランス（1995～2010）

トルクメニスタンもカザフスタンと同様に国土の中央部に砂漠地帯を抱え、保有する送配電線網も長大であり、その延長は 35KV 及びそれ以上の高圧幹線で 401km、その他の各種電圧のものでは 51,600km に上る。トルクメニスタンの電力分野は“Kuvvat”（State Electric and Technology Corporation）による管理下におかれており、上にも触れた様にトルクメニスタンの経済を支える重要な柱であるエネルギー輸出は、旧ソ連邦の工業・電力コンビナートの崩壊で減少したが、トルクメニスタン大統領により設定されたプログラム“2010 年までのトルクメニスタンの社会、経済改革戦略”（The Strategy of Social and Economic Changes in Turkmenistan for the Period till the Year of 2010）により発電量は上向き、2010 年には 17 億ｋＷｈになると予測される。

すなわちトルクメニスタンが必要とする発電電力量は国内の電力需要を満たす事は勿論であるが、その豊富な天然ガス資源を武器として、中央アジアにおける、トルクメニスタン、アフガニスタン、パキスタン、インド、イラン、トルコ、タジキスタン、ウズベキスタン、キルギスタン及びカザフスタンまでを視野に入れた電力供給センターを目指して更に強化が必要であるとしている。

この様なシステムは各国相互間の電力の融通をスムースにすると共に、ピークロードの調整も容易にする。トルクメニスタンはすでに自国の送配電システムと中央アジア各国の送配電システムとを 500kV の系統で接続している。この既設の系統と計画中の 400kV、500kV の新系統で中央アジアの共通エネルギーシステムを構成できる。トルクメニスタン国内の電力需要も工業部門、農業部門で共に急増しており、上記の輸出の増加も加えたデマンド予想は前掲の Table 7.1.2-2 に示してある。更に将来の電気関係の需要増加については、鉄道機関車の燃料を減らす事を目的とした鉄道電化も視野に入っている。また都市部での近距離交通についても自動車の排出する排気ガスに

よる環境汚染が問題となり電車の導入も検討されている。しかしながら、こういった分野では実現については多額の投資が必要であり、この種の分野での国家、及び国際機関のサポートが必要である。

・トルクメニスタンの掲げる化石エネルギー資源戦略

トルクメニスタンの化石エネルギー資源戦略は“2020 年までのトルクメニスタンの石油・ガス工業の発展について”（About Development of Oil and Gas Industry in Turkmenistan till the Year of 2020）及び上記の“2010 年までのトルクメニスタンの社会、経済改革戦略”（The Strategy of Social and Economic Changes in Turkmenistan for the Period till the Year of 2010）のコンセプトを基にして作り上げられたものであり、世界のエネルギーエンジニアリングのマーケットと自国の持つポテンシャルを分析している。トルクメニスタンのエネルギー戦略のゴールは、最も効率的なエネルギー資源と電力設備の活用方針を国民の生活水準の向上と国家の社会経済発展のために定める事である。2000 年代に入ってから 10～20 年間にトルクメニスタン政府が採る施策の基本は下記である。

- 石油及び石油製品利用方法の効率化と輸出国外市場でのシェアの拡大
- 天然ガス及び随伴ガスの消費分野及び輸出分野の両方におけるシェアの拡大
- 高度石油精製設備の自国所有に重点をおき、ガス化学プラント、石油化学プラントも自国内に建設する事も含めて、自国で消費する炭化水素原料、製品を自前で生産する。

7.1.3 非化石エネルギー導入に関する施策

在来型燃料の価格上昇と経済上の問題は、在来型ではない再生可能エネルギーの使用を魅力的にしている。燃料エネルギーに頼らない代替エネルギー源を探す事が、特に住宅及び工業建築物における暖房、温水装置、道路交通用燃料の代替などの各分野で行われている。

「太陽光エネルギー」

トルクメニスタンの自然と気候条件が種々の農業分野での太陽光エネルギー利用にとっての好条件をもたらしている。トルクメニスタンにおいて利用可能な再生可能エネルギー源は、太陽光、風、河川であるが、トルクメニスタンの太陽光は風、河川に比して豊かである。一日平均の太陽エネルギー密度は 23,760 j /m² であり、1m² 当りの年間エネルギー量は 8.67 million kj、トルクメニスタン全土では 4,233 Tkj に及ぶ。この値は 1.76 TMWh に相当し、1994 年のトルクメニスタンの全発電所による発電量の 120 倍になる。しかしながら太陽光エネルギー利用の側面事情はやや複雑で、下記の様な特徴があってその利用と普及上のバリアとなっている。

- エネルギー効率が、太陽熱温水器で 30～40%、太陽電池で約 10%と低い。
- 太陽熱温水器の設備には 100～200 USD/m² が必要である。
- 結果として太陽光エネルギー利用設備の設置には在来方式の 100～200 倍の費用がかかる。

これが大量の石油・ガス資源に恵まれたトルクメニスタンで太陽光エネルギー利用が進まない理由である。しかしながら、太陽光エネルギー利用は既存のエネルギー源の利用に不利である送電線系統や鉄道からも遠く離れた地域、すなわち、砂漠、半砂漠地帯では有用である。この面で、国土の 71.7%が砂漠であるトルクメニスタンでは

太陽光エネルギー利用の有効性を軽視することはできない。

「風力」
風力発電に利用できるレベルの風はトルクメニスタンの西地区、すなわち Balkan Velayat 地区で観察される。しかしながらこの様な地域であっても風力発電設備を設備する事は、風速が不安定で長続きせず風の分布が定まらない、と言った問題がある。従って、安定した高出力を得る事が難しく設備が高価である、などの理由からその設置は歓迎されていないが、風力設備と太陽光設備を組み合わせて信頼性の高い電力貯蔵設備を併設する事を条件として、周囲から独立した小型需要家のピークロード対応策の様な特殊用途では有効である。将来有望なのは 1 ダースほどの風車を備えた 2～20MWクラスのプラントを作る事であろう。

風力設備専門家の意見では、平均風速が 3.5～4.0m/s 以下の地域では風力発電は成立しないと言うのが大方であるが、トルクメニスタンの平野部の平均風速は 2～4.2m/s であり、最高レベルの月平均風速 5～10m/s はカスピ海沿岸部と Kopetdag 山地で観測される。実際的な経験値で言えば直径 6～24m の翼車を持った風車を 6m/s の風の中に置けば 2.8～54 トンの燃料を節約できる。さらに小型の風車を風速 4m/s またはそれ以上の砂漠地帯で使う場合にはについては有望であり、発電又は井戸ポンプの駆動用に利用できる。

「河川エネルギー」
中央アジア地域で利用できる水力エネルギーは 80%がキルギスタンに所属し、残りの 20%が、カザフスタン、ウズベキスタン、トルクメニスタンに所属する。トルクメニスタンは水力エネルギーについては豊富であるとは言えない。トルクメニスタン最大の河は Amudarya である。Amudarya の河川長は 2,540km に及び、その内の 1000km がトルクメニスタン国内を流れている。平野を流れるこの河はしばしば堤を壊したり川床を変えるので、河の水力を電気に変えるためには巨大なダムの建設が必要となる。トルクメニスタン国内を流れる他の河（Murgab、Tedzhen 及び Atrek）では水量が少なく大型水力発電設備を設置できないし、主に雪解け水を集めて流れているので水量の 80%は春にしか流れず発電にはあまり適していない。また。貯水池は 14 箇所に設備されているが、どれも発電に適した環境にはない。

7.2 CDM 事業への取り組み
7.2.1 政府の取り組みと体制の整備
前記の如くトルクメニスタン政府の採るエネルギー施策は、その豊富な化石エネルギー資源の有効利用をもって国力の充実と国民生活水準の向上を目指す事を最優先としており、その為に必要なエネルギー施策を効率良く遂行する為の法律と、行政および管理体制の整備が行われている。その一環として地球温暖化ガス放出量を低減するための体制がとられつつあると参考資料（1-2）（i）に述べられており、トルクメニスタンは京都プロトコルの批准を果たしているが DNA の設置には未だ至っていないようである。

・トルクメニスタン政府の取り組み体制
トルクメニスタン共和国は 1995 年 5 月 1 日に UNFCCC にサイン、同年 6 月 5 日、京都プロトコルの批准を行い、非 Annex 1 国として UNFCCC に加わった。ここで行われた国際的コミットメントに従い、トルクメニスタンは 1997 年から 1999 年に亘り、1994 年時点における地球温暖化ガス排出量の実態調査を含む検討作業を行い、UNEP

及びGlobal Ecological Fundによる調査と資金援助を得て作成された報告書を発行した。

トルクメニスタンにおいては DNA としての担当省庁名が未発表であるが、参考までに指摘すると INC：参考資料（1-2）（i）は、自然保護省（Ministry of Nature Protection）の名において発行されている。UNFCCC に要求された地球温暖化ガスの排出源の調査は下記の 5 種類の分類によってなされ、1994 年におけるデータの収集は IPCC 1996 のベースで完了している。

(1) エネルギー分野（燃料の燃焼と生産に関わる分野）
(2) 工業プロセス分野
(3) 農業
(4) 土地利用の改革と森林
(5) 廃棄物処理

・地球温暖化ガス排出低減対策の展開のための法律の整備

トルクメニスタンにおける地球温暖化ガス排出低減対策の展開の法的中心に位置づけられるのは“エネルギー節減法”であるが、これはまだ（1999 年の段階では）整備中であった。この法律はエネルギーの製造と消費の両面をコントロールし、国家の省エネルギーポリシーの枠組みを定める。エネルギーの生産、消費の両面での地球温暖化ガス排出低減方法の一つの重点は“エネルギー節減法”の目的達成のメカニズムを構築出来る様にする事である。目的達成の為に動員できる資源、現有の技術レベル、排出低減が可能であるポテンシャルを考えて低減対策の枠組み項目が選ばれ、これらは全てトルクメニスタンの国家エネルギー発展プログラムに含まれている。その中には、下記の項目がある。

(1) 火力発電所及び熱供給設備の近代化
(2) 水力発電の出力増加
(3) 風力及び太陽光エネルギーの利用
(4) 石油掘削随伴ガスの有効利用

以上の項目の中で、火力発電所のリハビリと近代化の実現は最大のポテンシャルがあり、これに続いては風力発電設備の建設と運用、小規模水力発電、随伴ガスの利用となる。以上が完遂されれば、エネルギー分野での炭化水素消費の低減をもたらす事になる。また、現状での取り組み易さの点から見ると、小規模水力発電はコスト効果の高い最も容易な種類のものである。まとめると、火力発電所の改善と小規模水力発電（注）が現状では最も経済的に有効で望みのある種類のものであろう。

（注）この部分の記述は参考資料（1-1）（i）の記述をベースとしたものであるが、水力の利用ポテンシャルについての表現が同じく参考資料（1-1）（i）をベースにとって記述した本報告書 7.1.3 項の内容と異なっている。すなわち、7.1.3 項で紹介したトルクメニスタンの水力事情は、上記の表現に比べてネガティブなニュアンスで説明されている。この辺の情報はどちらが正しいとも言えず「こんな見方もある」と言うことである。

トルクメニスタンとしては、省エネルギー対策と併行して総発電能力の増大を行わねばならないが、この総発電能力の強化と熱供給設備の改善は中期の発電分野改善計画に組み込まれている。太陽光エネルギーの活用はベースラインシナリオの 1～1.5%と評価され、これは僻地、交通不便で電力需要が少ない地域を対象としている。炭酸

ガス吸収の面としては森林の拡大と生産性の悪い耕地を草地、牧草地に変える方式があるが、針葉樹林の拡大についてトルクメニスタン政府は以前から大きな努力を払ってきている。これに関する法令としては下記が発令されている。

(1)トルクメニスタン緑化推進法案 1993
(2) Kopectdag 山地前衛地の公園地化 1998
(3) グリンベルト株式会社の設立 1999
（トルクメニスタン国内全都市周辺の緑地公園化）

7.2.2 CDM 事業の可能性

トルクメニスタン政府の基本方針は前にも述べた如く、豊富な化石燃料を有効に利用して国民の生活水準を向上させ国家を繁栄させる事にあるので、未だ DNA の設置が行われていないなどもあり、同国政府が今後採るであろう CDM/JI 事業への取り組みが、急に積極的になり得るとは考え難い。同国は非 Annex 1 国として UNFCCC に加わっているので CDM 事業になるが、まだ DNA がないので当然の事ながらトルクメニスタンをホストとする CDM プロジェクトは存在していない。しかしながらトルクメニスタンには地球温暖化ガス低減についてポテンシャルが高いと認められるのでトルクメニスタン政府の施策が前進し当方のアプローチの方法が適切であれば CDM 事業としてのプロジェクトを実現する可能性は充分あると思われる。

ここでは、トルクメニスタン共和国における地球温暖化ガス発生の分野とそれについて同国政府の採っている方針について調査した。

・トルクメニスタン共和国における地球温暖化ガス排出の状況

この章では 1994 年当時におけるトルクメニスタンの地球温暖化ガス排出の状況について簡単に述べる。トルクメニスタンにおける 1994 年当時の地球温暖化ガス排出全量は IPCC の推奨する 4 分野で検討した結果 52,304.76 ktons CO2e であった。次の表、Table 7.2.2-1「参考資料（1-2）(i)」に排出地球温暖化 3 ガス（CO2、CH4、N2O）の分野別内訳を、Table 7.2.2-2「参考資料（1-2）(i)」に同じく 6 ガス（CO2、CH4、N2O、NOx、CO、NMVOC）の分野別分類を示す。また、1992～2005 年における化石燃料消費量から算出した CO2 量のトレンドは前掲の表、Table 7.1.2-1「参考資料（1-2）(vi)」に示してあるが、両者の示す 1994 年の数値は必ずしも一致しない。

Emission of gases with direct greenhouse effect in 1994, thousand tons of CO_2-equivalent				
Category of GHG Sources and Sinks	**CO_2**	**CH_4**	**N_2O**	**Total**
1. Energy Activity:	31019.016	17776.29	119.6011	48914.9071
- Fuel Combustion	31019.016	0	119.6011	31138.171
- Fugitive Emission	0	17776.29	0	17776.29
2. Industrial Processes:	840.054	0	0	840.054
- Mineral Products	343.92	0	0	343.92
- Chemical Industry	496.134	0	0	496.134
3. Agriculture:	0	2329.866	0.93	2330.796
- Enteric Fermentation	0	1912.638	0.93	1913.568
- Manure	0	356.748	0	356.748
- Rice Cultivation	0	60.48	0	60.48
4. Land Use Change and Forestry	0	0	0	0
5. Waste:	0	219.009	0	219.009
- Solid Waste	0	219.009	0	219.009
- Wastewater	0	0	0	0
National Net-Emission	31859.07	20325.165	120.5311	52304.766

Table 7.2.2-1　トルクメニスタンにおける 1994 年の地球温暖化ガス（3 ガス）排出量　ktons CO2e
「参考資料（1-2）(i)」

Table 3.2: Greenhouse Gas Emission in 1994, thousand tons

Category of GHG Sources and Sinks	CO_2	CH_4	N_2O	NO_x	CO	NMVOC
1. Energy Activity	31019.016	846.49	0.38581	83.275	326.765	44.3578
A. Fuel Combustion		2.64				
- Energy Industries	12156.964	0.22	0.022	32.774	4.497	1.091
- Manufacturing Industries	7653.678	0.552	0.297	15.222	3.243	0,215
- Transport	2884.76	1.112	0.04621	27.134	301.612	40.2088
- Commercial/Institutional	557.126	0.05	0.001	0.499	0.499	0.05
- Residential	3040.82	0.274	0.0057	2.742	2.701	0.029
- Agriculture	1985.456	0.127	0.0082	2.153	13.718	0.166
- Other Sectors	2740.212	0.305	0.0107	3.051	0.147	0.218
B. Fugitive Emission from Fuels						
- Solid Fuels	0	0	0	0	0	0
- Oil and Natural Gas	0	843.85	0	0.23	0.345	2.38
2. Industrial Processes	840.054	0	0	0	0.8	4.862
A. Mineral Products	343.92	0	0	0	0	0
B. Chemical Industry	496.134	0	0	0	0.8	0.48
C. Metal Production	0	0	0	0	0	0
D. Other Production (Food and Alcoholic Drink)	0	0	0	0	0	4.382
3. Agriculture	0	110.95	0.034	0	0	0
A. Enteric Fermentation	0	91.078	0	0	0	0
B. Manure Managment	0	16.988	0.003	0	0	0
C. Rice Cultivation	0	2.88	0	0	0	0
D. Agricultural Soils	0	0	0.0103	0	0	0
4. Land Use Change and Forestry	0	0	0	0	0	0
5. Waste						
- Removal Solid Waste	0	10.429	0	0	0	0
National Net-Emission	31859.07	967.869	0.3992	83.275	327.565	49.2198

Table 7.2.2-2　トルクメニスタンにおける 1994 年の地球温暖化ガス（6 ガス）排出量　ktons CO2e
「参考資料（1-2）(i)」

Table 7.1.2-1 で見るとトルクメニスタンにおける燃料由来の CO2 は 1992 年から 1999 年までは横ばいであるが、その後 2005 年までは急増している。地球温暖化ガスの排出量を分野別に比較すると下の Figure 7.2.2-3「参考資料（1-2）(i)」に示す様にエネルギー分野が群を抜いて高く、また、ガス成分としては CO2 とメタンが高くなっている。

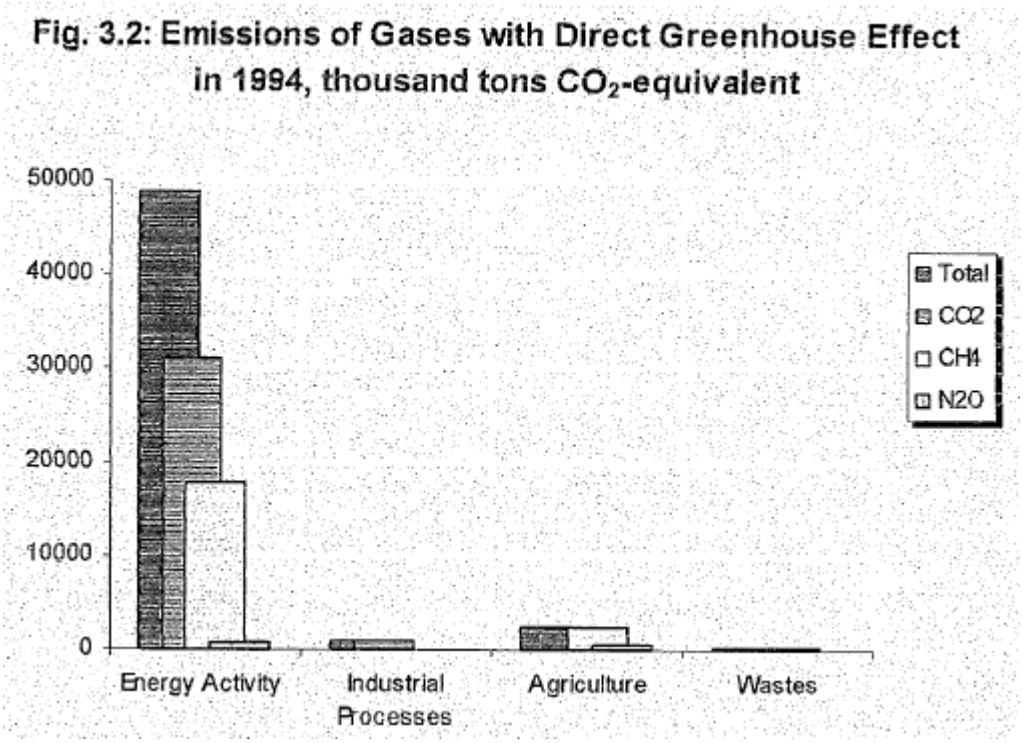


Figure 7.2.2-3 地球温暖化ガスの各分野別発散量
「参考資料—(1-2) (i)」

トルクメニスタンにおける地球温暖化ガスの圧倒的最大排出源はエネルギー分野であり、そのシェアは 1994 年当時で 48914.9 ktons CO2e であり全排出量の 93.5%を占める。その他の分野では、エネルギー部門で燃料燃焼に関わらない分野で 1.6%、農業で 4.5%、廃棄物で 0.4%であった。CO2 に次ぎ重要であるメタンの排出では、石炭と石油の掘削に関わる随伴ガス、輸送、石油・ガスの貯蔵に関する排出が 87%で農業からのものは 12%であった。

・CO2 の排出

ここで地球温暖化ガス排出の中で最大量を占める CO2 の排出について見てみる。

「エネルギー分野」

トルクメニスタンにおける、エネルギー分野での最大 CO2 排出源である燃料燃焼では、1994 年ベースで 31.019 百万トンの CO2 が排出された。下の表、Figure 7.2.2-4 及び Figure 7.2.2-5「参考資料（1-2）(i)」は 1994 年における CO2 の排出シェアを、前者はエネルギー活動と工業プロセスで、後者は燃料別に比較したものである。

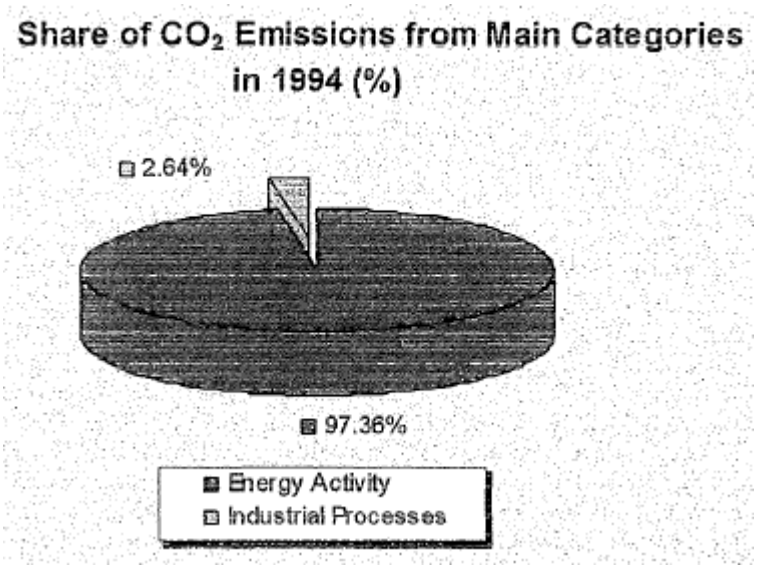


Figure 7.2.2-4　1994 年における主要分野からの CO2 排出量
「参考資料―(1-1) (i)」

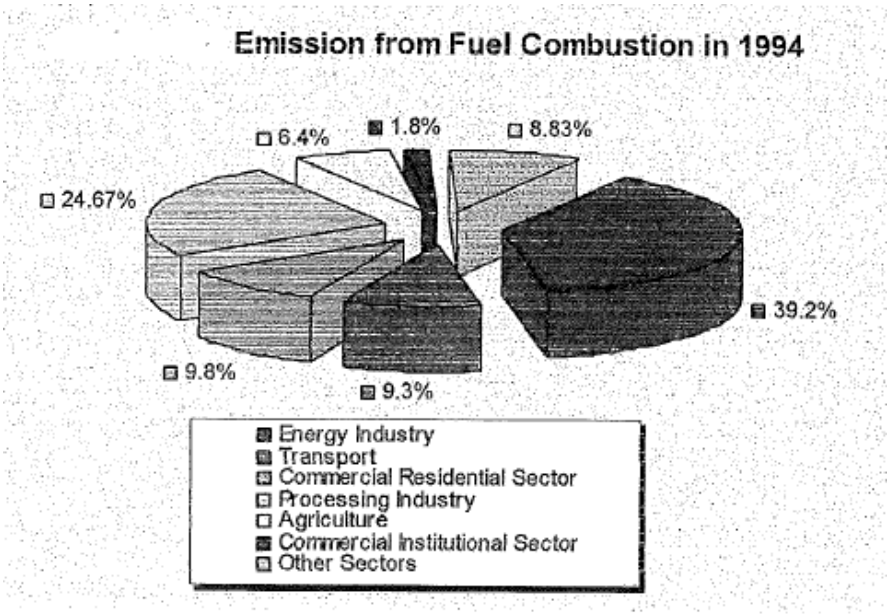


Figure 7.2.2-5　1994 年における使用燃料別の CO2 排出量
「参考資料―(1-1) (i)」

1994 年についてのエネルギー工業省による報告では、エネルギー分野から排出される CO2 の絶対量は 12.157 百万トンであった。Figure 7.2.2-5 には道路交通、鉄道、水上輸送、航空、ビルディング、農業機械などからの排出量も示されている。この中で、各種の輸送手段で排出される CO2 量は 2884.76 ktons であった。

「非エネルギー部門」

IPCC の分類では燃料の消費を伴わない分野は全てこの分類に入る。主なものは工

業プロセスであり 2.6%を占める。この分野に入る主なものはセメント及び硫酸アンモニウム製造プロセスである。評価は IPCC ベースでなされ、1994 年における工業プロセスからの CO2 排出は 840.054 ktons であり、セメントで 343.92 ktons、硫酸アンモニウム製造で 494.134 ktons である。

・メタンの排出

1994 年におけるメタン排出量は 0.968 百万トンであり、その内訳を Figure 7.2.2-6「参考資料（1-2）(i)」に示した

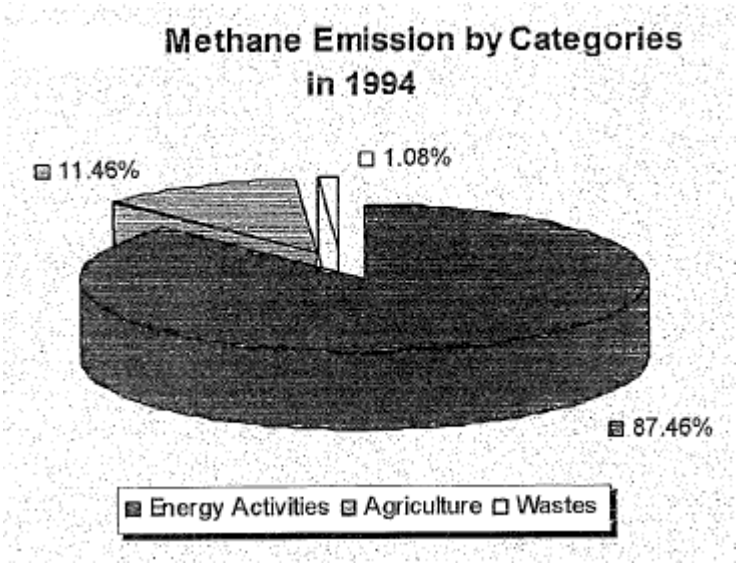


Figure 7.2.2-6 各分野別メタン発散量
「参考資料—(1-1) (i)」

トルクメニスタンにおいてメタン発散の主分野は、石油・ガス生産分野である。すなわち、石油・ガスの掘削、輸送、精製に関するメタン排出が全メタン排出の 87.5%を占める。また、石油・ガス生産からの漏洩排出量は 843.85 ktons である。

「農業分野」

農業分野におけるメタンの総排出量は 110.429 ktons であり、97.4%が家畜（108.066 ktons）2.6%が米作によるものである。家畜からのメタンは腸内醗酵であり、牛、羊、らくだ等の飼育、養鶏場などで発生する。有機物の嫌気性分解によるメタンの発生は主に定期的水耕が必要な米作によるもので 2.88 ktons が発生する。

「廃棄物」

IPCC の方法論で検討している。2,1556 百万人の都市生活者が 375.35 ktons の廃棄物を排出し、その内 55.6%が地表に捨てられる。廃棄物の中に含まれる可燃物が分解すると評価すると 1994 年で 10.429 ktons と評価される。汚水から発生するメタンについてはデータがないので評価していない。

・その他のガスの排出

CO、NOx 及び NMVOC の排出が評価され、それぞれ、3.7、0.83 及び 0.49 百万トンと評価された。NMVOC は主温暖化ガスの 17%に相当し、そのうちの 80%は交通機関からの排出である。

・CO2 の吸収

トルクメニスタンの土地利用は Table 7.2.2-7「参考資料（1-2）(i)」に示した。大気中の二酸化炭素の吸収に最も確実な方法は植物による吸収である。森を増やし、荒地が多年草や潅木に覆われる様にする事でその目標を達成できるが、トルクメニスタンでは河川のオアシスと山麓地帯のみにその可能性がある。国土の地理的な構造と経済的背景からトルクメニスタンにおける CO2 吸収の主役は各種の畑と牧草つくりであるが、主なものは放牧地であり 48.810 百万 ha の土地の内、38.341 百万 ha、すなわち 95%が放牧地である。

[redacted] Land Use Categories

Land Category	Area, thousand hectares	%
Agricultural Lands	39981.6	81.93
Residential Lands	86.8	0.17
Parks and Others	787.8	1.61
Forests	2158.2	4.42
Lands of Water Fund	427.2	0.87
State Lands	5368.4	11.00
TOTAL:	48810.0	100.0

Table 7.2.2-7　トルクメニスタンの土地利用分布
「参考資料―(1-2) (i)」

航空写真により調査した作物の分布とそれにより推定計算できる CO2 の吸収量は下の Table 7.2.2-8「参考資料（1-2）(i)」に示した。これらの作物が吸収する CO2 の総量は 221.7 Gg である。これら作物の持つ CO2 吸収力は大きいのだが、広大な耕地を有しているのにも関わらず土地の利用法に問題があるためトルクメニスタンにおける作物生産の伸びは充分ではない。

Table 7.2.2-9「参考資料（1-2）(i)」はトルクメニスタンの各地勢分布上から見た年間、季間の植物生育効率と CO2 吸収量を表にしたもので、植物の生育率が悪いのに面積が大きい為、砂漠の植生による CO2 吸収量が最も高い。これらの植物による CO2 吸収量は 158.9 Gg であり、これを加えたトルクメニスタン国内の CO2 吸収量の全量は 380.6 Gg である。

[redacted] CO_2 Sink

Category of Agricultural Culture	Area in thousand hectares	Annual Sink of CO_2, kgs/hectare	CO_2 Sink, tons/Gg
Wheat	431	20.0	6620/8.6
Corn	84	40.0	3360/3.36
Barley	72	20.0	1440/1.44
Rice	48	20.0	960/0.96
Cotton	557	45.0	25065/25.06
Lucerne	207	760.0	157320/157.32
Grapes and melons	57	350.0	19950/19.95
Gardens	5	1000.0	5000/5.0
Total:	1461		221715/221.7

Table 7.2.2-8　トルクメニスタンの土地利用分布
「参考資料―(1-2) (i)」

[redacted] CO_2 Utilization by Plants

Ecosystems	Area, thousand hectares	Efficiency of Pasturable Vegetation of Different Ecosystems, centers/hectare				Annual Volume of UtilizedCO_2, tons(Gg)
		Spring	Summer	Autumn	Average Annual Value	
Sandy Desert	26413.6	2.3	3.4	3.2	2.97	100350 (100.35)
Gypsum Desert	4587	3.9	3.9	4.4	3.3	10550 (10.55)
Clay Desert	2250	2.9	4.0	4.1	3.6	9595 (9.595)
Foothills and Foothill Plains	2793	5.3	5.0	4.1	4.8	18593 (18.593)
Lower Mountain Range	1749	6.1	5.8	4.0	5.3	13915 (13.915)
Medium Mountain Range	310	6.8	7.0	6.4	6.7	3317 (3.317)
Higher Mountain Range	239	6.4	7.0	6.8	6.7	2557 (2.557)
TOTAL:						158877 (158.877)

Table 7.2.2-9　地勢、植生と CO2 の吸収量
「参考資料―(1-2) (i)」

・地球温暖化ガス放出低減に関するトルクメニスタン政府の方針

トルクメニスタン政府の施策は前述のごとく、同国の経済発展と国民の生活水準の向上を第一義とするものである。地球温暖化ガス放出低減に関して国は、第一にまずエネルギー分野、そして化石燃料を使用し国家経済に関わるすべての分野（エネルギー、輸送、工業、住宅分野、農業）における地球温暖化ガスの把握と制限について関心を払っている。一方、地球温暖化ガスの低減と吸収についての対策を計画し実現する際に国として払う主な関心事は、その対策を採ることによる社会機構と経済への影響、そして対策案の経済性、経済効率である。

発展途上であり、社会変革を経験しつつあるトルクメニスタンにとっては地球温暖化ガスの低減と気候変動について適用する経済性の問題は国の経済発展と環境保全に直結するものである。Table 7.2.2.-10「参考資料（1-2）(i)」は各重要分野とその分野における地球温暖化ガスの低減対策の基本を示す

[redacted] Measures on GHG Emissions Reduction

Sector of Economy	Measure
Sector of electricity and heat energy production	To develop enabling mechanisms to implement the energy-saving policies.
	To improve efficiency of fuel utilization at power stations.
	To include renewable sources of energy into the energy balance.
	To use the 100 % natural gas share in the energy balance.
Sector of electricity and heat energy consumption	To improve efficiency in the energy consumption in residential sector and industry, to modernize heating systems.
	Energy saving measures in residential sector and industry.
Agriculture	To increase the livestock productivity and to optimize the livestock population.
	To reduce the areas of low-production lands in agriculture and to promote production of cotton and wheat.
Forestry	To increase the areas covered by forests.

Table 7.2.2-10　地球温暖化ガス低減対策に関する
「参考資料—(1-1) (i)」

・地球温暖化ガス低減対策

各分野においての地球温暖化ガス低減対策の適用については、関係する政府省庁及び政府機関の専門家による判断と環境保護に関して国家プログラムに従ってなされた検討結果の両方に基づいてなされる。トルクメニスタンの地球温暖化ガス低減対策についての主な努力はエネルギー分野における排出ガス低減対策について行われる。下記は電力及び熱エネルギー分野において採用される対策である

- ⋆ 発電プラントの燃料利用の効率化
- ⋆ 燃料を使用しない再生エネルギー使用比率の向上

下記は特にエネルギー使用分野において推奨される対策である

- ⋆ 住宅及び工業分野におけるエネルギー効率の向上（ヒーティングシステムの改善）
- ⋆ 住宅及び工業分野における省エネルギー対策の実施

・提案された地球温暖化ガス排出緩和対策

「エネルギー分野」

トルクメニスタンにおける地球温暖化ガス放出についての規制はエネルギー分野におけるエネルギー製造効率の向上を目指し、国家発展戦略のコンセプトに定められた条件に従う事になる。人的な能力資源があること、技術の発展レベル、そして地球温暖化ガス排出低減の可能性を有する、との前提で、電力分野において実施する対策の原則として下記が選定された。

- ⋆ 発電所の燃料利用効率の向上と熱供給システムの改善
- ⋆ 風力及び太陽光エネルギーの活用
- ⋆ 石油生産部門における随伴ガスの活用

これらの方式はすべて国家のエネルギー発展プログラムに含まれており、太陽光エネルギー利用については若干の問題があるが、他の対策では全ての区分で地球温暖化ガス排出低減効果が最大限期待できる。ここには入っていないが、小型水力発電の導入はエネルギーコストの低減と投資額節減の効果をもたらすオプションである。現状の発電設備の改善と小型水力発電設備の設置は現状では最も費用効果が高く容易に実現できる対策である。中短期的に言えば燃料利用の効率化と熱供給システムの改善が重点になり、太陽光エネルギーの利用は初期段階ではベースラインの 1%程度であるが小容量のアクセス困難な地域が対象となる。

「既設エネルギー設備の改善」

トルクメニスタンの独立は経済における他の分野でそうであると同じく、動力分野での強力な発展のチャンスをもたらした。その結果としてトルクメニスタンでは既設発電所の出力増強と新設発電所の建設が可能となった。経済性調査で発電と送電、そして需要の経済性が確認できれば、トルクメニスタンは国内のどの地域にも充分な量の天然ガスが供給できるので、新しい発電所を建設できる。

計算から言えば､何も新しい対策を採らなければ 2010 年までにおいて 1994 年と同じレベルの地球温暖化ガス排出量を守る事は不可能になる。すなわち、新しいクリーンな燃焼機構を持つ発電所の新設がどうしても必要であり、蒸気式の発電所をガスタービン・コンバインドサイクル発電所に取り替える必要が出てくる。1999 年には Buzmeyin 発電所の 123MW ガスタービン発電設備が稼動し 39.75m^3/h の天然ガスが燃料として供給される。ここに 5 ユニット設備されていた旧型の既設 125MW 設備は 56 km^3/h のガスを消費していた。またこれは現在（1999 年当時）の見通しであるが、Buzmeyin 及び Balkanabat の旧型設備も新タービンに代替えされる。Sender 市の 246MW と Dashoguz の 100MW 火力発電所は同様のタービン発電機を装備する事になろう。火力発電所と熱設備の近代化で、設備容量を変える事無く CO2 の排出量は 30%低減できる。現在、Trukmenabat の分散型熱供給設備計画は UNDP の援助で動き出したところである。トルクメニスタンの国内電力需要が将来増える事には関係な

く、電力輸出を強化するためにより強力な設備が増強される事が必要である。

「エネルギー消費分野での対応」
エネルギー消費分野における対策の原則は下記の通りであるが、具体的対策となると各分野で多岐に亘る。上に述べたエネルギー製造部門の場合のようにまとめて述べる事は困難であり、ここでは個々の紹介はしない。エネルギー消費分野での対応方針の原則は下記である。

- ⋆ 全ての国家経済分野でエネルギー消費の効率化を図る。
- ⋆ 国家経済及びエネルギー経済効率を、エネルギーを取り扱う各ステージで向上させる様な最新技術を導入する。
- ⋆ 新しい市場原理に適合したエネルギーの効果的利用を促進させるためのエネルギー価格と課税額の設定を常にアップデートして行う。

「非エネルギー分野」
(1) 廃棄物」
トルクメニスタンでは年間 4 百万トンの家庭及び産業ごみを出している。これらは主として家庭ごみ（本邦で言えば一般ごみ）と建設ごみ及び鉱山での堆積物（ぼた）である。この種の廃棄物からのメタンの排出を防止する為に以下の 2 方法がある。

- ⋆ ごみ捨て場から発生するメタンガスのエネルギー源としての利用
- ⋆ 家庭ごみを小規模の処理設備で処理、分解する

畜産廃棄物の面では、その規模が問題となるが、トルクメニスタンの牛飼育農家は現状では小規模が主流である。農場又は大型飼育場で使用するバイオガスは小規模設備でも生産可能であるし、飼育場は大規模化する傾向があるので今後の検討対象となる。

「再生可能エネルギー資源」
再生可能エネルギー資源として利用を計画されているのは下記である。その内容については前掲してあるのでここでは詳述しない。

(1) 太陽光エネルギー」
太陽光エネルギー利用は既存のエネルギー源の利用に不利である送電線系統や鉄道からも遠く離れた地域、すなわち、砂漠、半砂漠地帯では有用であるとされ、小規模の太陽熱温水器、太陽光電池の導入が計画されている。

(2) 風力
風力発電設備は、安定した高出力得る事が出来ない、設備が高価である、などの理由からあまり歓迎されていないが、風力設備と太陽光設備を組み合わせて信頼性の高い電力貯蔵設備を併設した場合を条件として、周囲から独立した小型需要家のピークロード対応策として有効である。将来有望なのは 1 ダースほどの風車を備えた 2～20 MWクラスのプラントを作る事であろう。さらに小型の風車を風速 4m/s またはそれ以上の砂漠地帯で使う場合にはについては有望であり発電又は井戸ポンプの駆動用に利用できよう。

(3) 河川エネルギー
トルクメニスタンは水力エネルギーについては豊富であるとは言えない。トルクメニスタン最大の河である Amudarya を利用するためには巨大なダムの建設が必要で

あり実現は容易ではない。小規模の水力発電設備を周囲環境が整ったサイトに設置する方向で進むと予想される。

「二酸化炭素の吸収」
植生を助ける事による大気中二酸化炭素の植物による吸収量を増大させる事についてはトルクメニスタンでは河川のオアシスと山麓地帯のみにその可能性が限定され、採る事が可能な対策と規模は限定される。トルクメニスタン政府はすでに以前から荒地を多年草で覆う事と針葉樹の植生増大に力を注いでいる。また、農業政策の一環として行っている農業用水設備改善についての検討も土地利用と穀物生産効率を好転させ、少ないながら二酸化炭素吸収量の増加への効果を期待できる。

・CDM 事業の可能性
以上の情報から判るようにトルクメニスタン共和国は地球温暖化ガス排出低減についてのかなり高いポテンシャルを有している。トルクメニスタンは非 Annex 1 国として UNFCCC に加わっているので CDM 事業と言うことになるが、事業を展開できる可能性は高いと考えられる。また、一般論としてはかなり困難な議論となる「どの様なプロジェクトが具体的にあり得るか」と言う問題についても、参考資料（1-2）(i)の中に（カザフスタンの場合よりは大分情報が少ないが）かなりの手がかりが与えられている。一方、無視できないのはトルクメニスタンの天然ガスにおける資源の豊富さである。ガスの評価価格が政治的に決められている事（本件については次第に国際価格に向かうとの観測もあるが）も不透明な要因の一つではあるが、天然ガスを使用する新規プラントについて、はたして CDM スキームが成立するかどうか、また、天然ガス資源を武器として国民生活水準の向上と国家経済力を強化しようとしている国家が CDM 事業のホストとなる事にそれほど積極的になれるかと言う事も不透明要因の一つである。

7.3. 我が国企業の見方
7.3.1 調査方法
我が国企業から見たトルクメニスタンの CDM/JI 事業についての評価を調査するために、我が国のプラント・機器の輸出に携わる企業にアンケート調査を行い、意見を収集した。

(1)アンケート対象企業
我が国を代表する、造船、重工業、機械、重電機、エンジニアリングの企業と商社に、トルクメニスタンに関する活動の状況と、同国の市場性の評価、CDM/JI 事業に対する興味、同国及び我が国の政府･関係機関に対する要望などについてのアンケートを発送し、意見を収集した。
(2)アンケート数
アンケートは我が国の代表的な企業合計 22 社に発送し、21 社から回答を得た。アンケート回収率は 95%であった。
(3)アンケート結果のまとめ
中央アジア三ヶ国のアンケート結果をまとめて添付資料に掲載した。トルクメニスタンに関する結果と考察を次項以降に示す。

7.3.2 各社の営業活動
トルクメニスタンについて、各社の営業対象としてどのように評価しているか、ま

た実際にプロジェクトを実施しているか、について聞いたところ次の回答があった。

①評価のまとめ
◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）
営業対象として　活動中（1 社）　活動無（6 社）　案件毎の判断（7 社）
◎商社の評価　（7 社から回答）
営業対象として　活動中（0 社）　活動無（5 社）　案件毎の判断（2 社）
②実績プロジェクト
・セメントプラント

現在営業対象として活動している企業は 1 社のみであるのに対して、活動無しと回答した企業が 11 社もあった。案件毎に判断すると回答した企業もあるが、トルクメニスタンに対する営業活動は活発でなく、プロジェクトの実績も 1 件しか回答がなかった。

7.3.3 市場性評価

CDM/JI 以外の事業も含めて、トルクメニスタンについての今後の市場性を各社がどのように判断しているか、について聞いたところ次の回答があった。

①市場性評価のまとめ
◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）
市場性有り（5 社）　市場性無し（5 社）　分からない（4 社）
◎商社の評価　（7 社から回答）
市場性有り（1 社）　市場性無し（3 社）　分からない（3 社）
◎市場性有りと判断する理由
・天然ガスなどのエネルギー資源国である。
・鉱物資源に恵まれ潜在的な経済成長力が期待できる。
・石油ガス関連プラントに付随する CDM 案件が期待できる。
◎市場性無しと判断する理由
・民主化が進んでおらず情報が少ないため取り組みが難しい。
・駐在事務所が無く活動していないためにビジネスチャンスが創出しにくい。
・実績がなく、また当社の営業品目から判断して現段階では市場は無い。
・中・長期的には可能性あると思うが、現状では DNA が設立されていない。
②有望な機器
・省エネルギー関連設備
・エネルギー関連プラント
③市場性変化の要素
・現政権が目指す姿をまずは見極めたい。
・エネルギー関連分野での発展性はある。
・原料価格の上昇

トルクメニスタンの市場性はあまり高くは評価されておらず、市場調査もやったこともなく知見が無いと答える企業もある。特に商社の評価は低い。その理由は政治体制の問題や情報が少なく判断が難しいことが挙げられている。但し、エネルギー資源国であるので、将来的には可能性の有る国であると判断される。

7.3.4 トルクメニスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味

今回の調査でトルクメニスタンの CDM/JI 事業案件が分かれば、その事業に参加す

る意向があるか、について聞いたところ次の回答があった。

①CDM/JI 事業案件に参加する

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）

興味が有る（5 社）　興味は無い（7 社）　分からない（2 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）

興味が有る（1 社）　興味は無い（3 社）　分からない（3 社）

②興味がある理由

・受注実績があり現地事情や旧ソ連特有の商習慣等に通じているため。

③興味が無い理由

・独裁国家で透明感がなく財政的にも困窮状態が続いている。
・トルコ系企業の影響力強い。
・現段階では実施可能な事業が無く、また総合的にリスクが高い。
・駐在員事務所無く取り組みが難しい
・CDM/JI 事業に関しては興味を有していない。
・中長期的には興味があるが、京都議定書批准と DNA 設立に時間がかかる。

トルクメニスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味を聞いたところ、興味はあると答えた企業がほぼ半数あったが、実際には早期の実現が難しいと見ていることが分かった。トルクメニスタンは京都議定書を批准しているが、CDM 事業を実施するために必要な DNA の設立など国内体制が整備されておらず、時間がかかるものと見られている。エネルギー資源を利用したプロジェクトの可能性はあるものの、CDM 事業案件としては当面は難しいと判断される。

7.3.5 有望な事業

トルクメニスタンの CDM/JI 事業として参画を希望する案件を企業に聞いたところ、次のような回答があった。

①希望する案件

・中型ガスタービンを適用した発電案件
・火力発電プラント
・地熱発電プラント
・新エネ･再生可能エネルギー案件
・石油･ガス関連プラントの省エネ･効率向上

エネルギー資源国であることから発電案件についての期待がある。天然ガスを利用した火力発電、地熱発電などが挙げられている。また新エネルギーや再生エネルギー関係のプロジェクト、また天然ガスおよび石油精製プラントに関する省エネ･効率向上についてのプロジェクトに我が国企業の興味が示されており、それらについては CDM/JI 事業でなくともプロジェクト案件として我が国企業の参画の可能性があると判断される。

7.3.6 課題

トルクメニスタンに対しては政治的に開かれた国とみなされておらず、同国のプロジェクトへの参画はリスクが高いと判断され、実際に営業活動なども活発ではない。しかし将来的にはエネルギー資源国として市場性はあるものと思われる。CDM 事業についても未だ国内体制が整えられておらず、またキャパシティ･ビルディングが必要と思われる。

7.4 トルクメニスタンの CDM 事業の可能性

7.4.1 課題

前項の「7.2.2　CDM/JI 事業の可能性」で検討した様にトルクメニスタン共和国は地球温暖化ガス排出低減についてのかなり高いポテンシャルを有している。そして、そのポテンシャルを生かして地球気候変動問題の緩和に如何に貢献できるか、貢献出来る様にして行くかをここで検討する事になる。

・トルクメニスタン共和国における DNA の指定と CDM 事業への積極参加

トルクメニスタンの持つ地球温暖化ガス排出低減についての高いポテンシャルを生かせる事が出来る様になるためには、同国が DNA を指定し CDM 事業のホスト国となる事に前向きの姿勢を持つ事が前提となる。この点が目下の所ではトルクメニスタンでの CDM 事業の可能性への最大の課題であると言えようが、これは本邦側としては如何ともなし難い事であり、指摘に留める。

・トルクメニスタンにおける CDM 事業実現への障壁

一方、トルクメニスタン共和国が DNA を指定し CDM 事業取り組みへの体制が成立した上でも CDM 事業を実際にプロジェクトとして実現する為にはどうすれば良いかと言う問題になると、かなりな困難性が見えてくる。トルクメニスタンは国策として、豊富な化石燃料を有効利用する事により「国力を蓄え、国民の生活水準を向上させる事」を全てに優先して考えている、そして二酸化炭素排出の面では他の燃料と比較してかなり有利な条件を持つ天然ガスについての巨大な資源を持っている。

この事が CDM 事業を具体的に展開しようとする場合において当該事業に彼らの関心をひきつけメリットを理解させる事への高いバリアとなってくるかもしれない。何れにせよ交渉相手がトルクメニスタン政府となる事は十分考えられるので、その様な障壁を私企業の力と立場だけで突破できるとは考え難い。すなわちトルクメニスタン政府が、その CDM 事業が「国力を蓄え、国民の生活水準を向上させる事」に直接的に貢献できると言う事を納得できる方向に持っていく必要があるだろうし、同政府の立場が国益のために収益性の高いプロジェクトを選ぶと言う方向になると、ベースラインの燃料が天然ガスとなる可能性が高い訳なので、彼らが希望するプロジェクトでは地球温暖化ガス低減上の追加性が得られない恐れもある。またファイナンスが問題となる場合はトルクメニスタン政府側にプロジェクト遂行の意欲を持って貰うため、国家レベルの資金援助をアレンジする必要も考えられる。

・トルクメニスタン共和国でのプロジェクト実現のアプローチ

となると、トルクメニスタン共和国へのプロジェクト実現のアプローチは CDM と言う感覚を離れ、「豊富な資源を有する国への、通常方式のプロジェクト売り込み」と言った方向性があり得ると思われるし、本邦企業にとってはその方向に向かった方がビジネスチャンスを広げるのかも知れない。

・中央アジアの人々のビジネス感覚

トルクメニスタンに限らず中央アジアの国々の人は、外国企業が自国でプロジェクトを遂行しようとするケースで、俗な表現で言えば「おんぶにだっこ」の感覚で行動し自分では何もしない、と言う態度をとる場合が多いと聞いており、一部の本邦企業では「付き合いきれない」と言う声さえ聞かれ、正当なビジネス上の相手とする事は

難しいと言うのが本当のところであろう評価も出ている。この点も課題の一つであろうが、多分、歴史的な背景も持っているトルクメニスタン側のビジネス感覚を本邦側からの働きかけと努力で変えてもらう事は困難であろう。、このことは上述した相手側のポテンシャル不足をどう解決するか、というアプローチをとる努力を続けるしかないと考える。

・プロジェクト･ファインディング

本邦側としては、その様な環境の中で CDM 事業に持っていける様なビジネスチャンスを見出すにはどうすれば良いかを考えておく必要がある。幸いな事に、トルクメニスタンにおいては CDM 事業の対象として考えられる分野とシステムについてある程度の情報が参考資料（1-2）(i) の中に与えられている。しかしながら、分野とシステムレベルの情報だけから、プロジェクト実現レベルの情報を取り出す事は不可能である。

CDM 事業の対象として考えられる分野とシステムに属する多くのプラントの中から具体的なプロジェクト対象となりうる候補プラントを見つけ出さなければならないし、候補として取り上げたプラントについての CDM 方式の適用を意識した F/S がまず必要であり、その為にはある程度の労力と技術費用の支出が必要となる。この種の作業を推進するに当って、上に述べた様な「中央アジアの人々のビジネス感覚」が障壁となりそうである。すなわち、現地側の協力と情報提供が不十分である事を覚悟して具体的プロジェクトファインディングを行わねばならない。

・旧式施設のリハビリ工事

トルクメニスタンには、本邦企業が見たら驚くような古色蒼然たる設備を未だに使用している工場がある様であり、この種の施設のリハビリを行うのも一つのアプローチである。ただし、発電所全体のリパワリングと言ったレベルの工事なら良いが、小さな工事に巻き込まれると、本邦から全てを持ち込むわけには行かないことから、手間がかかった上で技術だけ取られてしまう、と言う事にもなりかねず、しっかりとした対応が必要である。

7.4.2 提言

今回の調査の結果を通じての提言事項は下記の通りである。

- トルクメニスタン共和国へのアプローチは同国政府へのアプローチに他ならないので、国家レベルでのサポートを行う必要がある。

- トルクメニスタン共和国への CDM アプローチにはかなりの困難があると言う事を認識した上で行動した方が良い。

- 現地でのプロジェクトファインディング活動、F/S などに現地側の協力があまり得られないとすれば、この種の作業の実行にあたる本邦側私企業の人的、資金的負担を軽減するサポート（例えば国の予算で専門技術者を含む調査団を派遣し、具体的に対象を絞って F/S 報告を作成させるなど）が必要と思われる。

・本邦企業の主導によるプロジェクトを実現する為のアプローチとしては、先ずは

ガスタービン・コンバインドサイクル発電所新設プロジェクトであろうが、参考資料（1-1）(i) の中に具体的に紹介されている下記のタイプのプロジェクトついても機器の売込みを図るのが有効であろう。

(1) 小規模水力発電機（超小型のものを含む）
(2) 風力発電機（超小型のものを含む）
(3) 地域熱供給プラントへのトップガスタービン追設と天然ガス焚きへの転換
(4) 地域熱供給プラントのリハビリテーションと天然ガス焚きへの転換
(5) 地域熱供給プラントの計装設備強化
(6) 旧型火力発電所へのトップガスタービンの追設と天然ガス焚きへの転換
(7) 旧型火力発電所のリハビリテーション工事と天然ガス焚きへの転換
(8) 油田随伴ガスの有効利用システム
(9) 既設石油・ガス プラントにおける省エネルギー設備の導入

・ 中央アジア諸国の人たちとの付き合いはかなりな努力と困難を伴うのが実態の様であり、この市場に参入するのなら、それなりの覚悟で道を切り開き彼らにこちらを向いて貰う様な長い付き合いをする事を前提とすべきである。

・旧式設備のリハビリ工事への取り組みについては、手間がかかった上で技術だけ取られると言う事になりかねない面があり、そういった面を覚悟した上の海外協力と言うアプローチも私企業としては難しいが、日本政府が中央アジア諸国への援助として行うのならば、後日の大型プロジェクトへの突破口を開くと言う位置づけで成立し得ると考えられる。

8. ウズベキスタン調査結果

8.1 ウズベキスタンのエネルギー事情

8.1.1 エネルギー資源

ウズベキスタンは農業を国家経済上の有力な柱としている「農業―工業国」である。今後の工業部門の発展で農業と工業の地位関係は変わっていくかもしれないが、1999年付けのINC「参考資料（1-3）(i)」に示された状況では、農業が内需の70%、輸出の50%を占め、GDPに28%のシェアを持っている。ウズベキスタン農業の主力は綿であり世界の綿生産の4位を占める。食料品の面では自国で必要とする食料の80%を自給できる。1990～1997年の間での耕地の拡大によりウズベキスタンの穀物の生産量は倍加した。一方、軽工業、食品加工、機械製造、化学、金属、電力、運輸、通信、サービスなどの分野では、これらに興味を示した外資の参入によって成長し、他のCIS諸国とは違ってウズベキスタンは旧ソ連邦の崩壊によるスランプをあまり経験しておらず、GDPも1996年以来安定して成長している。埋蔵エネルギー資源としては、Table 8.1.1-1に示す「参考資料（1-3）(vi)」からの情報（注）によれば石油埋蔵量（2007年）は0.594億バレル（カザフスタンの約2%、トルクメニスタンとほぼ同レベル）と少ないが、天然ガス埋蔵量では約2兆m^3（カザフスタン、トルクメニスタンの2/3）を有している。

（注）参考資料（1-3）(vi）に示されたデータには本報告の主体ベースとしている参考資料（1-3）(i）と相違する部分が多くある。両者のデータに相違があるケースについては、ウズベキスタン政府が提示している資料である参考資料（1-3）(i）を正とするのが適切であると判断されるのでその旨了解されたい。しかしながら残念な事に、資料（1-3）(i）のデータは1997年までのものであるためその後のデータトレンドを資料（1-3）(i）から読み取ることが出来ない。従って参考資料（1-3）(vi）に示されたデータについては2007年までのデータトレンドを示すものとして参照されたい。

石炭の埋蔵もあり露天掘りが可能な褐炭も存在している様であるがトルクメニスタンと同様、現在はあまり使用されていないと見えて情報がない。工業分野ではパワー（電力及び燃料）分野が生産の24%を占めている。石油生産量は「参考資料（1-3）(i)」によれば1991年の2.8百万トンから1997年には7.9百万トンに増産されたとされるが、「参考資料（1-3）(vi)」による1997年以降の生産量では1997～1998年をピークとしてその後は増加しておらず、2006～2007年ではピーク時の6割程度に低下している。

天然ガスは1991年には41.9兆m^3（トルクメニスタンの約半分)、1997年で54.8兆m^3「参考資料（1-3）(i）による」を産出しており、2006年にはトルクメニスタンとほぼ同じレベル「参考資料（1-3）(vi）による」の産出にまで到達している。次のTable 8.1.1-1を参照されたい。

Table 8.1.1-1 : 参考資料 (1-3) (vi)

Uzbekistan Energy Data Sheet-1	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Petroleum (Thousand Barrels per Day)																
Total Oil Production (Production of crude oil including lease condensate, natural gas plant liquids, and other liquids, and refinery processing gain (loss). Negative value indicates refinery processing loss.)	66.16	85.7	115.43	160.32	163.95	157.45	161.15	147.46	151.92	156.04	153.26	156	142.01	124.91	107.99	99.26
Crude Oil Production (Includes lease condensate.)	35.55	47	75	115	114.75	112.35	116	102	91.34	85	79.43	90.04	81	67.53	58.84	59.04
Consumption (Consumption of petroleum products and direct combustion of crude oil.)	190	179	173	185	144	140	147	150	146	148	151	150	152	155	157	F 159
Net Exports/Imports(−) (Net Exports = Total Oil Production−Consumption. Negative numbers are Net Imports.)	−124	−93	−57	−24	20	18	14	−3	6	8	2	6	−10	−30	−49	F − 60
Refinery Capacity (Crude oil distillation capacity as of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	—	173	173	175	175	175	288	222	222	222	222	222	222	222	222	222
Proved Reserves (Billion Barrels) (As of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	—	—	—	—	—	0.594	0.594	0.594	0.594	0.594	0.594	0.594	0.594	0.594	0.594	0.594
Natural Gas (Billion Cubic Feet)																
Production (Dry natural gas.)	1511.5	1589.2	1666.9	1695.1	1695.1	1737.5	1935.3	1963.5	1991.8	2228.4	2037.7	2029.9	2114	2108	2215.7	NA
Consumption (Dry natural gas.)	1094.8	1540.8	1229	1349	1433.8	1455	1409.1	1423.2	1511.5	1596.2	1642.1	1669.7	1772.8	1702.2	1765.8	NA
Net Exports/Imports(−) (Net Exports = Exports−Imports. Negative numbers are Net Imports. Note: Data range begins with the year 1990.)	416.7	409.7	437.9	346.1	261.3	282.5	526.2	540.3	480.3	632.1	395.5	360.2	342.6	406.1	NA	NA
Proved Reserves (As of January 1. Sources: U.S. data from EIA; Other countries from Oil & Gas Journal.)	NA	NA	NA	NA	NA	66200	66200	66200	66200	66200	66200	66200	66200	66200	66200	65000
Coal (Million Short Tons)																
Production (Production of primary coal: includes anthracite, bituminous, lignite, and for Estonia, oil shale).	5.1	4.2	4.2	3.4	3.1	3.2	3.2	3.3	2.8	3	3	2.1	3	3.3	3.4	NA
Consumption (Consumption of primary coal (includes anthracite, bituminous, lignite, and for Estonia, oil shale) and net imports of metallurgical coke.)	6.4	4.8	4.9	3.8	3.7	3.1	3.2	3.2	2.8	2.9	2.9	2.1	2.9	3.2	3.4	NA
Net Exports/Imports(−) (Trillion Btu) (Net Exports = Exports−Imports. Negative numbers are Net Imports. Includes primary coal and metallurgical coke.)	−21.8	−9.4	−10.4	−5.9	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA

8.1.2　エネルギー消費実態

エネルギー（燃料と電力）の最大の消費先は公共サービス部門とパワー部門で資源の 75%を消費している。1990～1997 年におけるエネルギー消費分布については下の Figure 8.1.2-1「参考資料（1-3）(i)」を参照されたい。各部門の中で消費率の伸びが最も高いのは民生部門であり 1990 年では 16.1%であったものが 1997 年には 37.8%に達している。

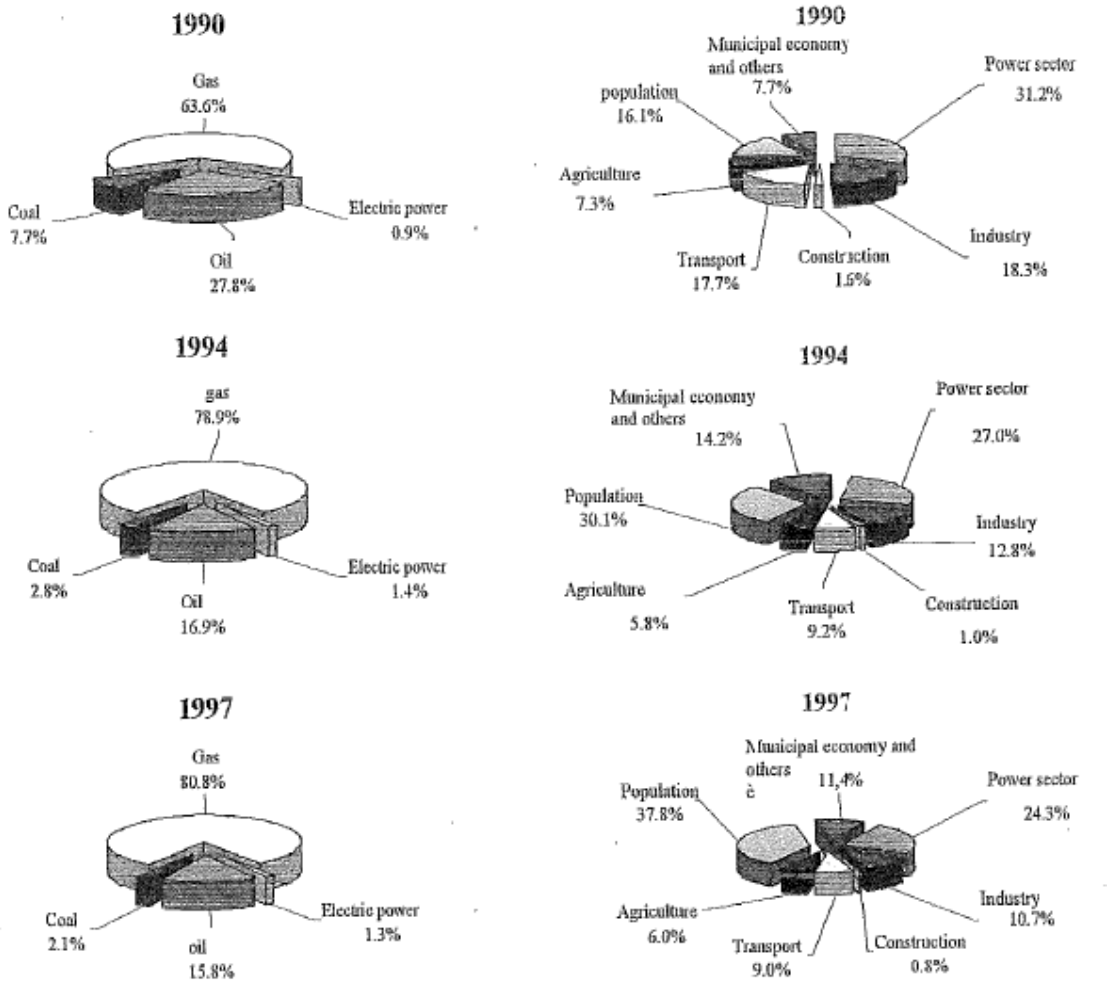


Figure 8.1.2-1　ウズベキスタンにおけるエネルギー消費の分布
「参考資料―(1-3) (i)」

「ウズベキスタンにおける 1990 年代のエネルギー分野」

ウズベキスタン共和国における TOE ベースで総計 7 兆トン以上と言われる豊富な炭化水素資源の存在と石油・ガス工業の発展が 1990 年以降の安定した燃料とエネルギー供給を通じてウズベキスタン経済の成功と社会体制の変革を可能にした。1990 年以降のウズベキスタンにおけるパワー分野発展の側面は次の様なものであった。

・パワー消費の自体の拡大はそれ程大幅ではなかった。

・一次エネルギーの生産量が増大した。（エネルギー供給に余裕が出来た）
・パワー分野において他種燃料からの天然ガスへの置き換えが起こった。
（天然ガスのシェアは 1990 年の 63%から 1997 年では 80.8%n に増大した）
・1990 年から 1996 年まで GDP は低下したので GDP 当りのエネルギー消費は逆に 18%の増大となった。（エネルギー効率は低下した）

一方、電力の面から見ると Table 8.1.2-2「参考資料（1-3）（vi)」に示されたデータから見たところによれば、1997 年の電力発生量は 46.1 兆 kWh（カザフスタンの約 7 割、トルクメニスタンの約 4 倍）であり中央アジアの国としては決して少ない方ではなく、その 1/4 を輸出している。エネルギー･パワー分野の 1990～1997 年における発展はこの間に置ける地球温暖化ガス排出量の上からも認められる。1990 以降のエネルギー消費は大きくは変わっておらず、TOE ベースで 1990 年は 44.7 百万トン、1997 年は 0.8%減の 44.5 百万トンになったが、同時期の石油・ガスの生産は 31.9%増大した。エネルギー分野での生産と消費の関係を下の Figure 8.1.2-2「参考資料（1-3）（i)」に、また 1992～2007 年における電力量、総一次エネルギー量及び二酸化炭素発生量のデータを Table 8.1.2-3「参考資料（1-3）（vi)」に示す。

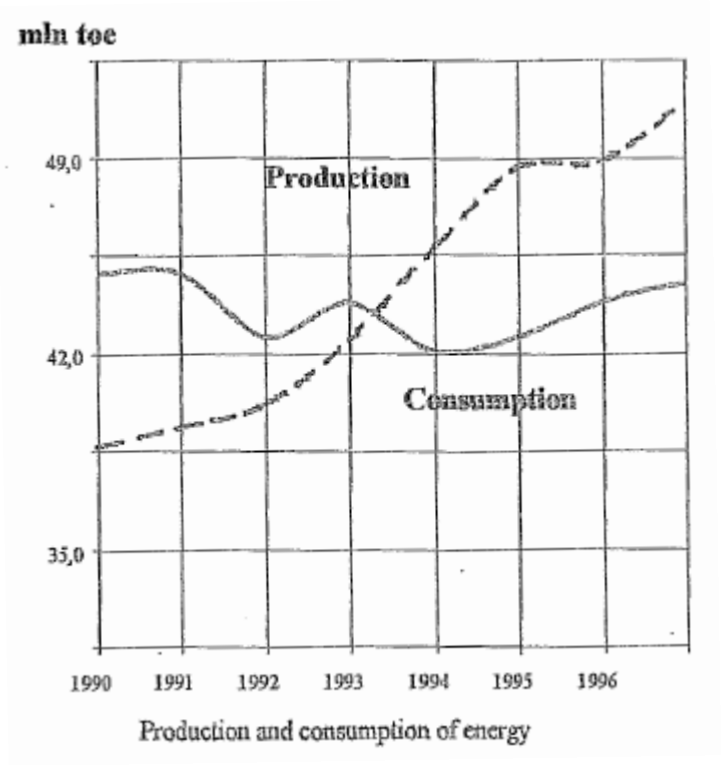


Figure 8.1.2-2　ウズベキスタンにおけるエネルギー消費の分布
「参考資料―(1-3) (i)」

Uzbekistan Energy Data

Sheet-2

Table 8.1.2-3 Sheet 2 ：参考資料 (1-3) (vi)

Electricity (Billion Kilowatthours)	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Net Generation (Conventional thermal electricity, hydroelectric power, nuclear electric power, and geothermal, solar, wind, and wood and waste electric power generation.)	48.2	46.6	45.3	44.9	43	43.6	43.4	42.9	44.3	44.9	46.7	46.8	48.3	45.2	NA	NA
Net Consumption (Net generation+electricity imports-electricity exports-electricity distribution losses.)	42.8	41.7	40.6	39.5	40	40.5	40.3	40	41.3	41.2	42.2	42.3	43.7	40.9	NA	NA
Installed Capacity (Gw) (One billion watts or one thousand megawatts of electric capacity, as of January 1.)	11.4	11.4	11.4	11.4	11.7	11.8	11.8	11.7	11.7	11.7	11.6	11.8	11.8	11.8	NA	NA
Total Primary Energy (Quadrillion Btu)																
Production (Production of petroleum (crude oil and natural gas plant liquids), dry natural gas, and coal, and net generation of hydroelectric, nuclear, and geothermal, solar, wind, and wood and waste electric power.)	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.2	2.4	2.4	2.4	2.7	2.5	2.4	2.5	2.5	NA	NA
Consumption (Consumption of petroleum, dry natural gas, and coal, and net hydroelectric, nuclear, and geothermal, solar, wind, and wood and waste electricity. Also includes net electricity imports.)	1.7	2.1	1.7	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	2	2.1	2.1	2.2	2.2	NA	NA
Energy Intensity (Btu per (2000) U.S. Dollars) (Total primary energy consumption per dollar of gross domestic product using purchasing power parities.)	29230.9	37389.3	33146.2	35812.1	35413.3	34479.2	32483.6	31436	31530.9	31672.1	31252.8	30247.2	29668.7	26919.3	NA	NA
Carbon Dioxide Emissions (Million Metric Tons of CO2)																
Total from Consumption of Fossil Fuels (Emissions from the consumption of petroleum, natural gas, and coal and the flaring of natural gas.)	94.82	115.06	97.27	104.45	102.91	102.62	101.25	102.54	105.78	110.66	113.4	114.11	120.93	117.97	NA	NA

— = Not applicable; NA = Not available; F = Forecast value

Sources: EIA, International Energy Annual, Short Term Energy Outlook, Table 3a, Table 3b (Forecast values)

1990～1996 年の間で GDP 当りのエネルギー消費量は、エネルギー消費量増大と GDP 低下の影響を受け 1990 のレベルから 18%増大した。GDP 当りのエネルギー効率の低下をもたらした要因は下記である。

・ウズベキスタン及び隣接国における経済の低迷
・経済における固定資産の評価低落
・機械設備及び技術が多くの分野において時代遅れとなった
・エネルギー消費を計測する設備の欠如（エネルギー消費量の計測とその結果に基づく対価清算を実施していないために生ずる需要家のエネルギー節約意識の欠如）

使用エネルギーのタイプと消費方法の両方について起こった変革は、他の面では大きな発展をもたらし、天然ガスが他の種類の燃料を効果的に置き換える事になり、天然ガスのシェアは 1997 年には 80.8%に到達した。そのトレンドについては前掲の Figure 8.1.2-1 を参照されたい。

「1990 年代以降のエネルギー分野の拡大予想」

エネルギー分野の拡大がウズベキスタン共和国自身の発展に従うことは当然であるが、ウズベキスタン共和国の発展に関しては下記の要件が予想される。

・高い人口増加率が維持される。
（人口増加率は年間約 1.5%であり、2010 年には 28.2 百万人に達すると予想される）
・水資源の不足問題が表面化して耕地の生産性が低下した。これを解決する為に多くの経済上の挑戦が必要となる。
・ウズベキスタンでの生産物の多くは完成して使用できる製品ではなく、原料の形のものが多い。

この状況下で予測されるウズベキスタンの 2000 年までの成長の基本予測は GDP で 2~3%であり、それに続いては経済成長は弱まると言うシナリオである。ウズベキスタンの持続的成長を確保する為の経済成長は少なくとも人口増加率を 1.5~2.0 倍上回るレベルである必要があり 2001～2005 年で 5～6%は必要であると想定している。努力目標としての経済成長は 2001～2005 年で 6～8%である。（注）

（注）参考資料（1-3）（i）に出ているこの値には既に結果が出ている筈であり、実際はどうであったかについては情報を得る必要があるが、以下に出てくる予測分析についてのベースを示す意味で、ここではあえて原情報のまま紹介する事とした。工業部門の成長は 2010 年までに 2.5～3.0 倍になると予想され、特に次の分野では大きな成長が見込まれる。

・エンジニアリング産業（Engineering industry）：3.0～3.5 倍を期待
・軽工業　　：2.5～3.0 倍を期待

・食品加工工業　　：3.0～3.5 倍を期待
・化学工業　　：2.5～3.0 倍を期待

2010 年までには農業部門で最低 5～6%の成長が期待され、全ての輸送部門で貨物量が 1.4 倍になり、人の輸送でも 1.2 倍になる事が予想される。人口ひとり当りの消耗品消費量は 1999～2010 年の間で 1.6～1.7 倍に増加するだろう。その様な成長の結果として増加するエネルギー消費の需要に応える為にパワー分野として以下の対策を採る方向に向かう事になるだろう。

・褐炭の野天掘り採掘量の増大
・石炭の地下ガス化方式の開発
・産油量の維持
・天然ガス生産量の安定化
・炭化水素原料処理方法の改善
・発電機構のバランスの維持

また、2010 年までは発電電力の総量は 73.6 百万 kWh になりその内に占める火力発電の量は 67.1 百万 kWh になると予測されている。今後の経済発展に対応すべきエネルギー供給、消費のシナリオは下記の 3 種のケースで考えられており、それぞれのケースにおいてのエネルギー需要への対応を考えなければならない。

第一シナリオ：　経済発展について上記の基本予測にそったレベルを想定し、需要側におけるエネルギー効率向上の効果は得られないものと想定する場合。

第二シナリオ：　経済発展については既定計画より近代化が進むものと想定するが、需要側におけるエネルギー効率向上の効果は得られないものと想定する場合。

第三シナリオ：　経済発展については既定計画より近代化が進むものと想定し、エネルギー効率向上が完遂され国家安全保障のための石油備蓄が行われるものと想定する場合。

以上のシナリオをベースとして 2010 年でのエネルギーデマンドを考えると、第一シナリオで重油換算 58.5 百万トン、第二シナリオで 64.3 百万トン、第三シナリオで 56.2 百万トンとなる。

「運輸分野」

人間と貨物を運搬する自動車は液体燃料を消費する主な需要家であった。91.6%がガソリン、6.1%がディーゼル油、2.3%が圧縮又は液化ガスであった。人間は平均 6km 半径の移動が 78%を占め、貨物のそれは 11km で 83%を占める。ウズベキスタンの自動車の総数は 1.1 百万台で、平均の燃料消費率は 95g/ton-km であり、その 74%が個人企業の所有である。これらの自動車が排出する比較的に高い地球温暖化ガス量は下

記の理由に基づくものである。

・ウズベキスタンで入手できる種類のトラックは需要のあるタイプに適合しておらず、小型の需要が多い都市周辺ではこのミスマッチが地球温暖化ガス高排出の原因である。
・ディーゼル型のトラックは 30%に過ぎず、天然ガス車は 7%しかない。乗用車ではディーゼル車が 20.2%、天然ガス車は 4.1%であるが、この数値は EU 圏に比べてはるかに低い。
・ウズベキスタンで入手できる貨物車及び乗用車はロシア及び他の CIS 国で製造された標準車であり、その燃料消費は EU 圏を走る同種のハイオクタン車に比べて 15～20%悪い。

8.1.3　非化石エネルギー導入に関する施策

ウズベキスタン政府の姿勢は、INC「参考資料（1-1）(i)」の内容から判断する限り非化石エネルギー導入に関してあまり前向きであるようには見えない。この種の問題に関して政府の採る具体的施策は国家のエネルギー戦略にしたがったものであり、国の経済発展と国民の生活水準の向上を達成するために化石エネルギー資源と発電設備の最も効率の良い活用法を実現する事である。この意味でウズベキスタン国内に存在する非化石エネルギーを導入しても国家施策に貢献する面は少ないと割り切っているのではあるまいか。エネルギー戦略の最重要点は、どこまでも化石エネルギー資源の使用を前提としたエネルギー効率の向上と省エネルギーにあり、非化石エネルギー活用はその下に位置づけられているようであり、INC「参考資料（1-3）(i)」にも下記の様に簡単に述べられているに過ぎず、残念ながらその背景も具体的な見解も示されていない。2 月 12 日の DNA Rep.との面談（添付現地面談録参照）でも相手自身が「CDM 分野自体がウズベキスタン政府の重点分野として取り上げられていない」と洩らしていた。

非化石エネルギー技術を担当する Technology Transfer Agebcy は、立場上からも政府が非化石エネルギー資源活用に後ろ向きだとは発言していないし（添付現地面談録参照）、太陽エネルギー利用、畜産バイオガス利用等について積極的な発言も多くあったが、有望な CDM 案件の質問には他部門の担当者と同じく石油随伴ガス活用と漏洩天然ガス量の削減を答えていた。

・INC「参考資料（1-3）(i)」に示されたウズベキスタン政府の見解

再生可能エネルギー及び非化石燃料の利用開発は、地球温暖化ガスの排出低減に大きな影響をもたらす。ウズベキスタンの利用可能な再生可能エネルギー及び非化石燃料利用のエネルギーポテンシャルは TOE ベースで 6.8 百万トンあると言われる。技術的に可能性のある範囲の全てを網羅すればその効果は 179 百万トンに及ぶとされ、その内の 0.6 百万トン（0.33%）の削減は既に適用されている。もし再生可能エネルギー利用技術が全面的に活用可能であれば、447.5 百万トンの CO2e を発生する化石

燃料と置き換える事が出来る。しかしながら現状ウズベキスタンで行われている低レベルの活用から全面的な活用までの展開には大きな困難がある。ごく概略な計算では、達成できるレベルは 1.3 百万トン CO2e までに過ぎない。

利用可能な再生可能エネルギーの種類と、その規模については Table 8.1.3-1「参考資料（1-3）(i)」を参照されたい。現在利用されているのは水力のみである事が判る。

Potential of Energy Sources

Indicator	Total	Energy			
		Hydraulic	Solar	Wind	Geothermal
Gross potential (mln. toe)	6750984.6	9.2	50973.0	2.2	6700000.2
Technical potential	179.0	1.8	176.8	0.4	no estimates
In use	0.6	0.6	0.0		
Potential of CO_2 – emissions (mln. t)	447.5	4.5	442.0	1.0	0
In use	1.5	1.5	0	0	0

Table 8.1.3-1　使用可能なエネルギー源
「参考資料—(1-3) (i)」

8.2　CDM 事業への取り組み

8.2.1　政府の取り組みと体制の整備

前記の如くウズベキスタン政府の採るエネルギー施策は、同国の保有する化石エネルギー資源の有効利用をもって国力の充実と国民生活水準の向上を目指す事を最優先としており、その為に必要なエネルギー施策を効率良く遂行する為の体制の整備が指向されている。ウズベキスタン政府は 1993 年に UNFCCC に合意、1998 年 11 月に京都プロトコルにサインしした。プロトコルは 1999 年 8 月 20 日に批准され、ウズベキスタンは非 Annex 1 国として UNFCCC に参加し、その基準に従い 1990～1994 年の地球温暖化ガス排出に関するデータを含めた INC（Initial National Communication）:「参考資料（1-3）(i)」を作成、ガス排出の傾向、INC 作成時点の排出緩和対策のサマリー、ウズベキスタンの気候変動問題についての弱点の評価を、それらについての適用の方法と共にまとめて UNFCCC へ提出した。IPCC 1996 ベースで算出された地球温暖化ガスの排出量は、以前の調査で得られていた結果を 20%上回るものであった。気候変動問題について有効な対応を行う為にウズベキスタン政府は 1995 年に気候変動に特化する国家機関「National Commission of Republic of Uzbekistan on Climate Change」を副大統領をヘッドとして創設した。この機関は政府内の組織であり 34 の省庁及び政府機関から代表者を集め、機関内に連絡委員会「Coordination Committee」もおかれ、さらに特定の問題を解決する際には民間の科学者達や NGO もこれに加わることになっている。また、水利気象管理部「The Main Administration of Hydrometeorology（略称 The Galvgidromat)」がウズベキスタン

共和国内の管理運営オーソリティー及び経済関係機関の動員と、気候、環境汚染レベルについての情報収集及び集められた情報の管理に責任を持つ。この The Galvgidromat はまた、地球温暖化の影響がもたらす水利、気象、気候変化、環境汚染のモニタリング、及びオゾン層等についての国際関係への対応を受け持ち、その分析と対応策の立案を行う。上記の INC の作成に関しては The Galvgidromat が情報収集とデータ分析のための分析センターを設立し、「Uzbekistan Country Study on Climmate Change」なるプロジェクトを立ち上げて対応した。国のエキスパートを集めたワーキンググループが下記の項目を検討するために結成された。

・地球温暖化ガス排出に関する調査
・気候システムの研究
・気候変動シナリオの開発
・対策の適用時における不確定性と発展性の評価
・経済及びエネルギー（パワー）に関する影響の分析
・地球温暖化ガス排出低減方策の開発と評価

次頁に示す Figure 8.2.1-1 が、1999 年当時のウズベキスタンにおける UNFCCC 対応組織図である。なお、CDM 対応としての重要政府機関である DNA は 1996 年に経済省の中に置かれている。また、当時 3～4 名の人数からスタートし、National Commission on Climata Change に所属していた Technology Transfer 担当グループは 1998 年 7 月から経済省管轄下に入り現在の Technology Transfer Agency となり、再生可能エネルギー利用等についての CDM 対応技術を担当（添付現地面談録参照）している。

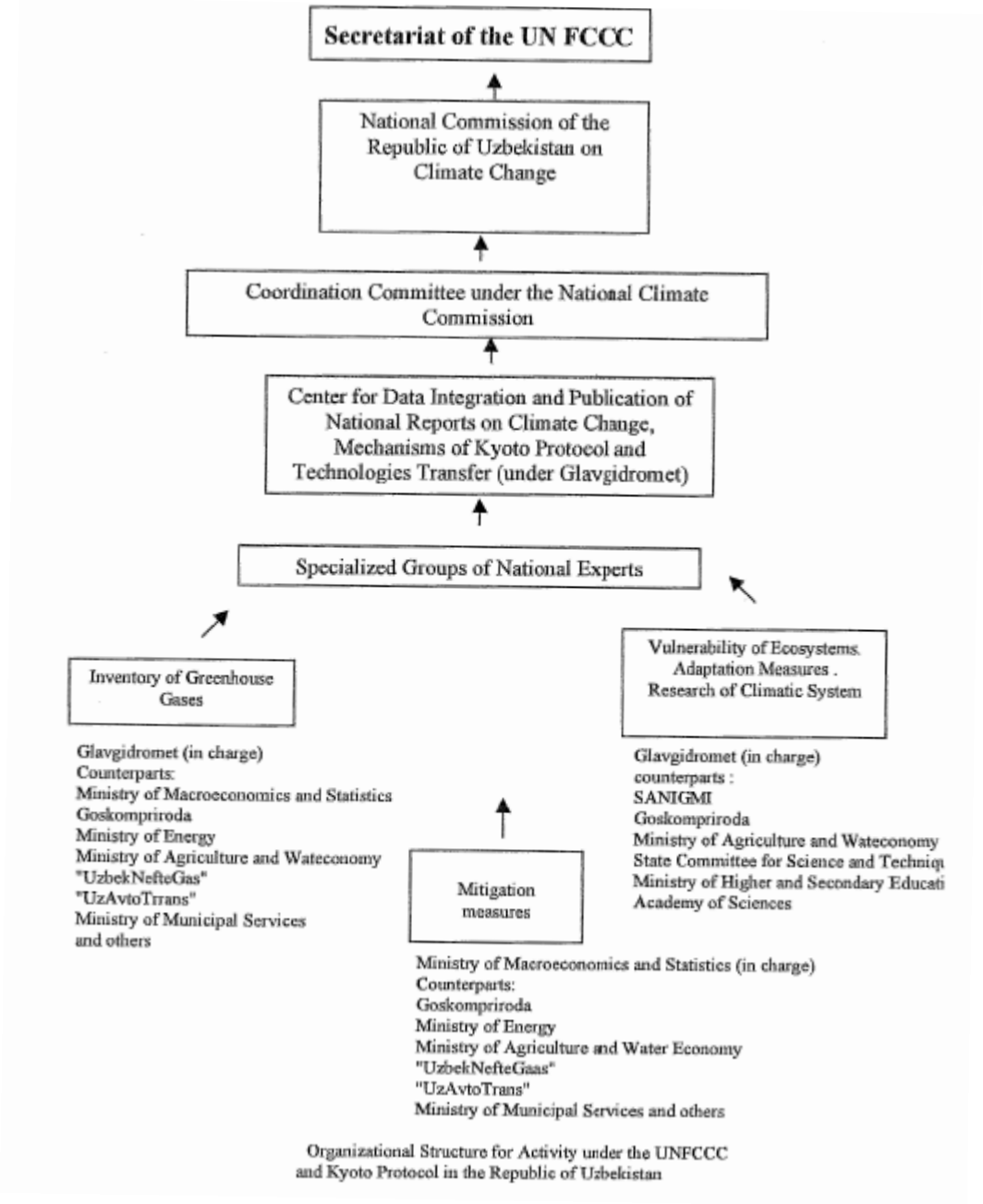


Figure 8.2.1-1　ウズベキスタン共和国の UNFCCC 対応組織図
「参考資料―(1-3) (i)」

・地球温暖化ガス排出低減対策の展開のための法的整備

ウズベキスタン共和国においては､地球温暖化ガス排出低減対策の展開にあたって、まず関係法律の整備が必要であり、現状（1999 年当時）に合わない法律の見直しと新法の設置が必要で、公共環境上の安全性を護る法制が世界に通用するレベルで確立された｡1997 年 4 月 25 日付けで制定されたエネルギー合理化法案「The Low of Republic of Uzbekistan “On the Rational Energy Use”」の方向づけを行う為の 100 件に上る法令が、環境の直接間接の保護と、天然資源及びエネルギー使用をコントロールするために制定された。

8.2.2　CDM 事業の可能性

ウズベキスタン政府は本報告がカバーする他の 2 国、カザフスタン、トルクメニスタンに先んじて京都プロトコルに非 Annex 1 国として参加する事を決定し DNA も設定した。あまり積極的ではないとの評価もあるものの、多くの CDM プロジェクトに取り組んでいる。現状（2008 年 12 月）において先行しているプロジェクトは 7 件ある。表、Table 8.2.2-1「参考資料（1-3）(viii)」を参照されたい。この CDM リストに示された 7 件のプロジェクトの内、一件目の廃棄物コンポスト化は 2007 年に申請されたものの、その後、プロジェクト･デベロッパーの意欲を削ぐ事態が発生したらしく消え去りそうであるが、他の 6 件（すべて肥料工場から排出される N2O を触媒で分解させるプロセスである）は、CDM 登録申請段階にある。このプロジェクトは肥料工場に通常のプロセス用として既に設置されている触媒床に N2O 分解用触媒を追加するだけであると言う、ホスト側としては極めて簡単な対応で済む性格のものであるがために成立したものであると言われている。周辺の中央アジア諸国の例にもれずウズベキスタンも「本来のホスト国として果すべき役割（当方から見ての事だが）をなかなか果そうとしない、スポンサー側とすれば極めて扱いにくい相手である」と言った本邦企業からの評価もある。この様な国として、また国民性としての性格は簡単には変わるものではなく、さらに国家としてのエネルギー源として天然ガスに最重点を置いている事、再生可能エネルギーの活用に比較的消極的である事から見て、ウズベキスタンにおける CDM 事業の推進については手こずる場面が出て来るかも知れない。一方、CDM Project Portfolio としてリストされているプロジェクト件数を見ると相当な数に上っている。リストは DNA が公表しているものであるが、下記の 3 種のリストがある。

(a) List of Project Idea　(2009 年 1 月現在 63 件をリストアップ)
(b) CDM Project Portfojio PINS　(2009 年 1 月現在 21 件をリストアップ)
(c) CDM Project Portfojio approved by Interagency Concil　(2009 年 1 月現在 33 件をリストアップ)

類似したリストが 3 種類も DNA から出されているので判りにくいが、(a) はプロジェクトデベロッパーから多数出されたアイデアの中から DNA により CDM としての検討対象になり得ると判断された案件のリストであり、(b) はその案件のうちでプ

ロジェクトが前進しさらに詳細にわたる検討がなされたもので、リストにはプロジェクト内容についての資料が添付されている。(c) のリストは (a) (b) とは若干異なった性格を持っている。プロジェクトアイデアの中にはウズベキスタンにおける行政当局、担当組織の二つ以上にまたがるものが存在する。たとえば石油随伴ガスを利用した発電プロジェクトの場合、Uzubekneftegas と Uzubekenergo の両者にまたがり、2 組織のどちらが担当し技術検討を行うかが決められなくなる。Interagency Concil とはこのような場合について複数の機関の間を調整するために組織された委員会であり、(c) のリストにあるプロジェクトはこの委員会で妥当な案件として承認されたものである。したがって (a) (b) (c) のリストに挙げられたプロジェクトには重複があり、どれを見て良いのかがよく判らないのが実情である。本報告書では混乱を避けるために、(a) を中心として案件を整理し、次に示してあるので以上の状況を了解の上で参照されたい。

「CDM Project Portfolio」

種別	(a) リスト件数	(b) リスト件数:PIN
小規模水力発電	10	8
化学プロセス改善	7	0
コンプレッサー駆動電動機変速運転	5	4
随伴ガス利用 (含むフレアリング)	5	0
LFG 回収	5	0
Nat-Gas リーク量低減 (含む回収)	4	1
ガスタービン発電	3	1
熱源設備改善	3	0
熱電併給コジェネ	3	2
家畜/家禽バイオ	3	0
送配電	3	1
風力/太陽光	2	0
その他	4	2

N2O 排出低減プロジェクト 6 件についてはすでに登録に近い案件と見なされている様であり PIN リストにも入っていないので以上の中からは除外してある。

前頁のリストの元となった表は DNA が公表したものであり当然ながらウズベキスタン政府の方針にしたがって DNA によって選定されたものではあるが、決して DNA、電力会社、石油・ガス会社などからの強力な指導があってこれらのプロジェクトの提案がされた訳ではない。どこまでもプロジェクトデベロッパーのアイデアがベースとなっている事、そしてそのデベロッパー達が持っている CDM についての理解が決してレベルの高いものではない事 (添付現地面談録参照) を理解されたい。たとえば件数で判断すると小規模水力が圧倒的に多いものの、DNA 関係者をはじめとする今回

現地で面談した方々からは小規模水力が有力だといった声はあまり聞かれなかった。このリストはウズベキスタンのプロジェクトデベロッパー達がどんな種類のプロジェクトを志向しているかについての一情報として受け取って頂いた方が正しい理解を頂けると考える。一方、現在同国が 1990 年代から保有していたエネルギー設備の大部分は老朽化しているだろうし、交通事情情報からも燃料消費率の非常に悪い車を多く使用している等の点も指摘されるので、このリストに入っていない部類のプロジェクトであっても地球温暖化ガス低減についてのポテンシャルがある事は充分に想像がつく。したがってプロジェクトアイデアの選定と現地側に対する当方からのアプローチが適切であれば今後 CDM 事業としてのプロジェクトを実現する可能性は充分あり得ると思われる。次頁には参考までに具体化しているプロジェクト 7 件のリストを掲げる。

Table 8.2.2-1 : Uzbekistan CDM Project

参考資料(1-3)(viii)

No.	Project Title	Publiec Comments Requestng Stage				Registration Requesting Stage					
		Host Country	Methodology	Reductions CO2 tone	Period for Comments	Ref. No	Annex.2 Country	Sectral Scopes	Reductions CO2 tone	Registration	Crediting Period
1	Tashkent Solid Waste Composting Project	Uzbekistan	AM0025 ver. 6	58,188	03 Apr 07 – 02 May 07						
2	Reduction of N2O emissions at "Maxam-Chirchik" plant	Uzbekistan	AM0028 ver. 4 AM0034 ver. 2	361,808	09 Oct 07 – 07 Nov 07	2308	Japan	5 Chemical Industries	353,153	Requesting	01 Jun 09 – 31 May 16 (Renewable)
3	Reduction of N2O emissions at shop#25, Production line #2 at" Navoiazot" plant	Uzbekistan	AM0034 ver. 2	180,300	20 Nov 07 – 19 Dec 07	2244	Japan	5 Chemical Industries	132,000	Requesting	01 Dec 08 – 30 Nov 15 (Renewable)
4	Reduction of N2O emissions at shop#25, production line #4 at" Navoiazot" plant	Uzbekistan	AM0034 ver. 2	155,300	20 Nov 07 – 19 Dec 07	2246	Japan	5 Chemical Industries	112,500	Requesting	01 Dec 08 – 30 Nov 15 (Renewable)
5	Reduction of N2O emissions at shop#25, production line #1 at" Navoiazot" plant	Uzbekistan	AM0034 ver. 2	178,400	20 Nov 07 – 19 Dec 07	2243	Japan	5 Chemical Industries	132,500	Requesting	01 Dec 08 – 30 Nov 15 (Renewable)
6	Reduction of N2O emissions at shop#25, Production line #3 at " Navoiazot" plant	Uzbekistan	AM0034 ver. 2	174,600	20 Nov 07 – 19 Dec 07	2245	Japan	5 Chemical Industries	118,900	Requesting	01 Dec 08 – 30 Nov 15 (Renewable)
7	Reduction of N2O emissions at "Ferganaazot" plant	Uzbekistan	AM0034 ver. 2	178,087	20 Nov 07 – 19 Dec 07	2310	Japan	5 Chemical Industries	170,925	Requesting	01 Feb 09 – 31 Jan 16 (Renewable)

ここではウズベキスタン共和国における地球温暖化ガス発生の分野とそれについて同国政府の採っている方針について探って見る。

・ウズベキスタン共和国における地球温暖化ガス排出の状況

地球温暖化効果を直接もたらす 3 ガス（二酸化炭素、メタン、及び N2O）の合計排出量、及び CO2e の 1990～1994 年における値を、次表 Table 8.2.2-2「参考資料 (1-3) (i)」に示す。

Aggregate GHG Emissions in Uzbekistan

Gas type	1990			1994			Change 1990-1994 (%)
	Absolute emissions Gg	Emissions in CO_2-equivalent, Gg	Share of Total GHG Emissions (%)	Absolute emissions Gg	Emissions in CO_2-equivalent, Gg	Share of Total GHG Emissions (%)	
CO_2	114559	114559	70.2	102157	102157	66.3	89.2
NH_4	1798	37748	23.1	1991	41812	27.1	110.8
N_2O	35	10897	6.7	33	10184	6.6	93.5
Total		163204	100.0		154153	100.0	94.5

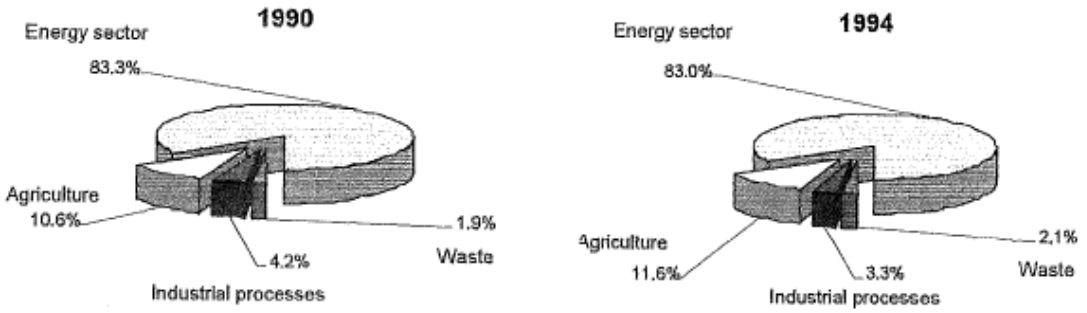
Table 8.2.2-2　ウズベキスタンの地球温暖化ガス総排出量
「参考資料—(1-3) (i)」

ウズベキスタンの 1990 年における CO2e の排出量は 163.204 百万トンであったが、1994 年では 154.153 百万トンとなり、この期間の減少値は 9.051 百万トン（5.5%）となった。同様に 1990 年に国民一人当たり 8 トンであった CO2e が 1994 年には 6.9 トンに減少している。二酸化炭素の絶対値で見るとこの値は 5.6 トンから 4.6 トンへの減少となる。地球温暖化ガスの成分別に見ると 1990 年の排出量で最大を占めるのは二酸化炭素で 70.2%、メタンガスはそれに続いて 23.1%、N2O は 6.7%であったが、1994 年には二酸化炭素が 66.3%、メタンガスが 27.1%、N2O は 5.6%となっている。一方、排出量を分野別に比較すると Table 8.2.2-3「参考資料—(1-3) (i)」及び Figure 8.2.2-4「参考資料—(1-3) (i)」となる。

Emissions of GHGs with Direct Greenhouse Effect
Gg in CO_2-equivalent

Source criteria	—₂		—₄		N_2O			
	1990	1994	1990	1994	1990	1994	1990	1994
Aggregate emissions	***114559***	***102157***	***37748***	***41812***	***10897***	***10184***	***163204***	***154153***
Energy sector	***108010***	***97215***	***27728***	***30640***	***0***	***0***	***135738***	***127854***
Fuel combustion	108010	97215					108010	97215
Power industry	54698	44785					54698	44785
Industries and construction	10736	6263					10736	6263
Agriculture	5667	3855					5667	3855
Transport	17326	9006					17326	9006
Municipal and household sector	7344	10718					7344	10718
Households	12239	22587					12239	22587
Fugitives			27728	30640			27728	30640
Coal mining and processing			469	274			469	274
Oil and gas systems			27259	30365			27259	30365
Industrial processes	***6549***	***4942***	***0***	***0***	***391***	***78***	***6940***	***5020***
Mineral products	2926	2330					2926	2330
Chemical products	2625	1838	0	0	391	78	3016	1915
Metals	998	774					998	774
Agriculture			***6890***	***7910***	***10506***	***10106***	***17396***	***18016***
Enteric fermentation			5829	6706			5829	6706
Manure			799	916	285	260	1084	1177
Rice cultivation			262	288			262	288
Agricultural soils					10221	9846	10221	9846
Waste			***3130***	***3262***			***3130***	***3262***
Solid waste landfills			2924	3054			2924	3054
Wastewater			206	208			206	208

Table 8.2.2-3　地球温暖化ガスの分野別排出量（1990、1994）
「参考資料—(1-3) (i)」

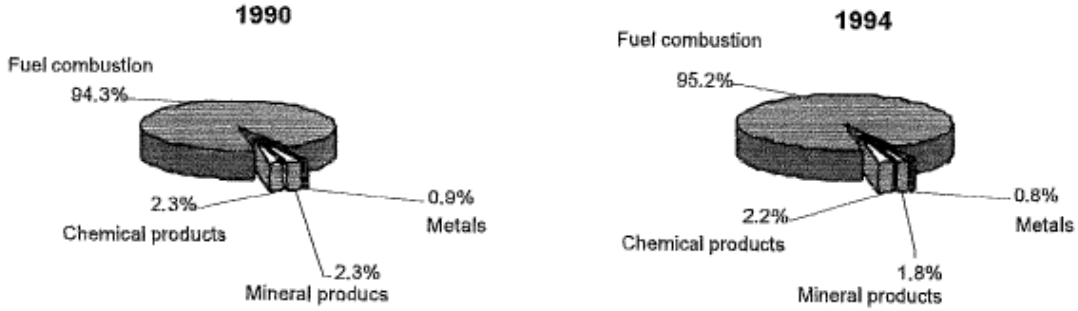


GHG emissions in 1990 and 1994 (by source).

Firure 8.2.2-4　地球温暖化ガスの主要分野別排出量（1990、1994）
「参考資料―(1-3) (i)」

・二酸化炭素排出量

1990～1994 年では二酸化炭素排出量は 10.8%（12.4 百万トン）減少した。エネルギー分野では、製造部門での燃料使用量の減少で 10.0%の減少となった。特に動力の分野では 18.1%、工業と建設部門では 41.7%、農業では 32.0%の減少となっている。これと反対に都市生活者及び一般民生分野ではそれぞれ 84.5%及び 46.0%の増加となった。各部門から発生するガスの内訳も変化している。下の Figure 8.2.2-5 に主要分野別の排出量を示す。



Composition of carbon dioxide emissions in 1990 and 1994 (by source).

Figure 8.2.2-5　二酸化炭素の主要分野別排出量（1990、1994）
「参考資料―(1-3) (i)」

二酸化炭素の主排出源は燃料の燃焼である。1990 年には燃料燃焼による二酸化炭素の排出は 94.3%に上っており、残りの 5.7%が工業プロセス（鉱業 2.5%、化学 2.3%、金属 0.9%）であった。1994 年までの工業の低落で燃料燃焼分野は 95.2%となり、工業プロセス分野が 4.8%になった。パワー分野（動力分野と燃料分野）は分野別にみると最大の排出源であり 1994 年には約半分（46.1%）がこの分野となっている。都市生活者を含む民生での二酸化炭素の排出の伸びは非常に大きく、1990 年の 11.3%から 1994 年の 23.2%へと住宅でのガス消費量の増加を背景にして増大している。これは量的に見ると 34.2%の増加となる。交通に関係した分野では、1990 年の 16.0%から 1994 年の 9.3%に減少した。農業分野、工業分野、建設分野では同様に大幅な減少となった。これにはデータの不足から、燃料として使用された、薪、廃木材、農業廃棄物、からの二酸化炭素の排出は含まれていない。公的報告ではこの様な種類の燃料が 1985 年には 24 ktons 燃焼され 23～40 ktons の二酸化炭素排出があったとされている。1991 年には木材の輸入量が激減しているので、この時期には薪及び廃木材の燃焼は減少したと考えられる。1990 年における工業部門からの二酸化炭素排出量は下記の通りであったと考えられる。なお、工業の低迷はこの部門での二酸化炭素排出量を 1994 年までに 24.5%減少させた。

セメント、石灰石などの鉱物	44.7%
アンモニアなどの化学品	40.1%
金属	15.2%

・メタンガス

ウズベキスタンは石炭、石油及び天然ガスの生産及びパイプラインでのガスの搬送設備を保有している。メタンガスについては、エネルギー分野が 1990 年で 73.5%を排出し、農業部門が 18.3%、廃棄物が 8.2%を排出している。次の Figure 8.2.2-6「参考資料（1-3）(i)」は 1990 年及び 1994 年でのメタンガス排出の内訳を示したものである。1990～1994 年で、全ての分野のメタンガス発生量は増加し、全体として 10.7%の増加となった。エネルギー分野では 10.5%、農業で 14.3%、廃棄物で 4.25%の、それぞれ増加となった。メタン排出量の増加は人口の増加（+4.4%）、及び、これと関係する天然ガスの生産量/消費量（+16.2%：ボンベによる消費）、米の生産（+13.8%：耕作地域において）、家畜（+19.7%：地域による）と関連している。1994 年ではエネルギー分野でのメタンガス排出は 99.0%石油・ガス分野からであり、農業分野では 85.0%が家畜の腸内醗酵、11.0%が肥料からであった。廃棄物の分野では、ほとんど（94.9%）が廃棄物の埋立地からの排出であった。

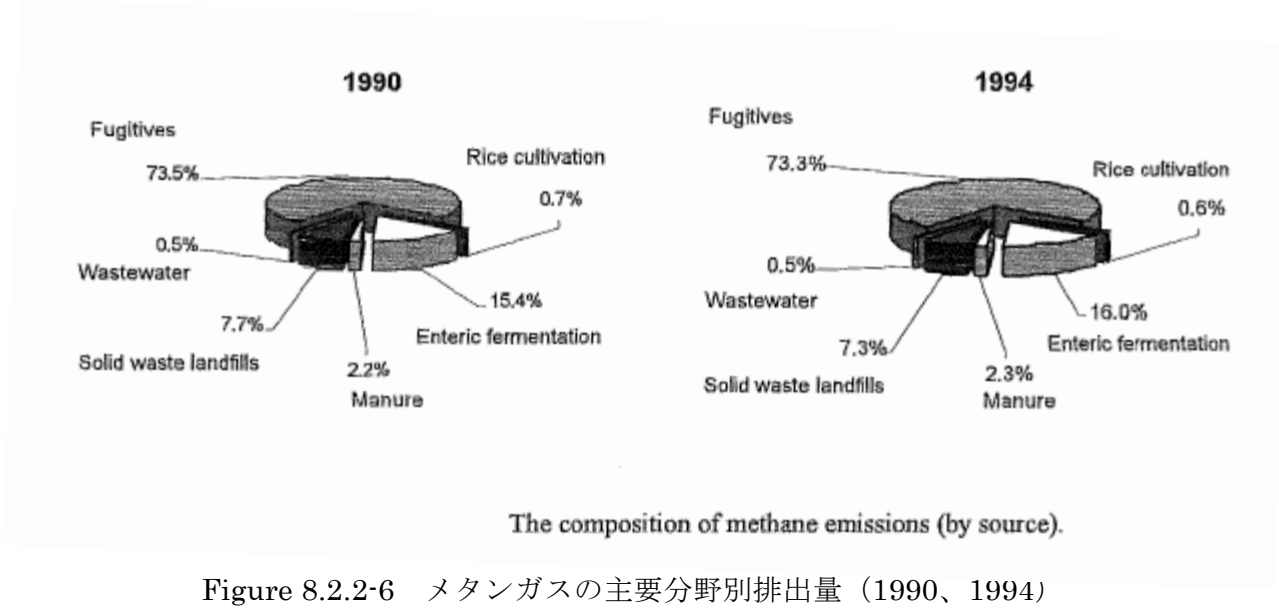


Figure 8.2.2-6　メタンガスの主要分野別排出量（1990、1994）
「参考資料―(1-3) (i)」

・N2O の排出

農業に使用される土が N2O の排出の主因で 1994 年には 96.8%であった。肥料からの 2.5%、化学添加物から 0.5%、は少ない部分の排出源である。1990～1994 年での N_2O の排出は 6.5%減少し、この内 3.8%の減少が農業由来のもので他は工業プロセス分野での硝酸生産の急降下が原因であった。

・大気中二酸化炭素の吸収

大気中の二酸化炭素吸収のベースとなる森林面積についての情報を記録する。1993 年に 1789.4 kha であった森林面積は 1998 年には 1911.7 kha となった。（注）

（注） 原文では 1993 年に 1911.7 khaであった森林面積が、1998 年には 1789.4 kha となったと書かれていたが、despite the increase of the area under forestyと説明されているの数値の記載間違いであると思われ、上記の通り書き換えた。

森林の面積が拡大したにも関わらず、二酸化炭素の吸収量は 6 ktons 減って 108.8 ktons になった。これは二酸化炭素吸収に有効であるポプラ森林の面積が水流の変化で 2,256 ha から 1,795 ha に減った事などで説明できる。1988 年での二酸化炭素吸収量は 421Gg と推定される。ウズベキスタン共和国による森林調査は毎年行われているが、1990～1993 年の間の二酸化炭素吸収量の推定には 1993 年に調査を行った時の値、399Gg が使用されている。この値は 1994 年の推定値としても使用されている。

IPCC は 3 年間の平均値を使うように推奨しているが、この推奨に従う事が出来なかった。

・国際貨物輸送

IPCC の推奨する国際航空輸送及び船舶輸送の推定値が採用された。排出量の算出

は行われたがウズベキスタン共和国の国としての計算には算入されなかった。荒い基準での推定がなされたが、これは国として把握できる燃料使用データがごく限られた範囲に留まっているからである。以上の前提で推定すると、この分野での二酸化炭素排出量は 1990 年の 2.0 百万トンから 1994 年では 0.7 百万トンに減少した。この様な事になった理由は、この期間における貨物と人の輸送量が 3.8 分の 1 に減少したことにある。

・1990 年から 1997 年までの地球温暖化ガス排出

1990 年から 1997 年までの地球温暖化ガスの排出についての検討がなされ、下の Table 8.2.2-7「参考資料（1-3）(i)」に示すデータが得られた。

GHG Emissions with Direct Greenhouse Effects
Gg, in CO_2 -Equivalent

Greenhouse gas	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Carbon dioxide	114559	114146	107220	107517	102157	101572	104601	102844
Methane	37748	39288	40091	41835	41812	42306	42554	43685
Nitrous oxide	10897	10872	10869	10664	10184	9368	9167	9182
Total	*163204*	*164306*	*158179*	*160016*	*154153*	*153247*	*156322*	*155711*

Table 8.2.2-7　1990～1997 年の地球温暖化ガス排出量（Gg CO2e）
「参考資料―(1-3) (i)」

・非直接温暖化ガスの排出

Table 8.2.2-10「参考資料（1-3）(i)」は 1990～1994 年の非直接温暖化ガス（一酸化炭素、NOx、SOx 及び NMVOC）排出量のデータである。これらのガスは燃料の

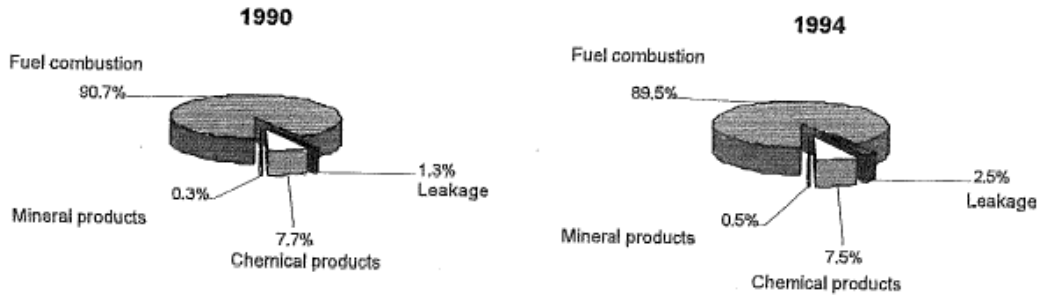
GHG Emissions with Indirect Greenhouse Effects (in Gg)

Gas	1990	1994	1994 to 1990, %
CO	1979	1355	68.5
NO_x	343	243	70.9
SO_2	554	276	49.8
NMVOC	73	61	83.6

Table 8.2.2-8　1990～1994 年の非直接温暖化ガス排出量（Gg CO2e）
「参考資料―(1-3) (i)」

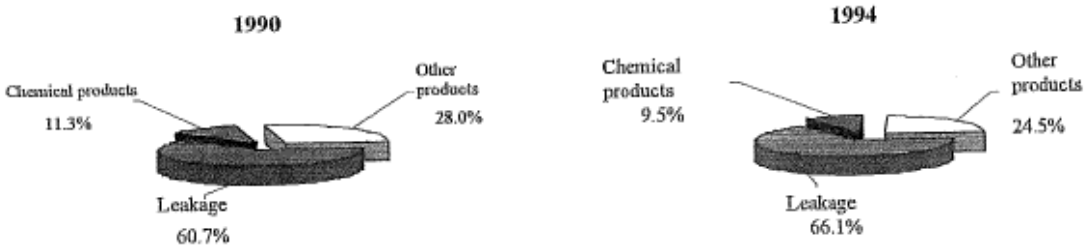
燃焼によって主に排出され 99.0%の由来が燃料の燃焼によるが 1990～1994 年では排出量は減少している。下の Table 8.2.2-8 を参照されたい。

下の Figure 8.2.2-9「参考資料（1-3）(i)」は 1990 年及び 1994 年における二酸化硫黄、Figure 8.2.2-10「参考資料（1-3）(i)」は同じく 1990 年及び 1994 年における NMVOC の排出量を部門別に表示したものであり、また Table 8.2.2-11「参考資料（1-3）(i)」は 1990～1997 年における非直接温暖化ガス排出量のトレンドを示したものである。



The composition of sulfur dioxide emissions

Table 8.2.2-9　一酸化炭素の分野別排出量（Gg CO2e 1990～1994）
「参考資料—(1-3) (i)」



Composition of NMVOC emissions (by source).

Figure 8.2.2-10　NMVOC の排出量（Gg CO2e 1990~1994）
「参考資料—(1-3) (i)」

Gas Emission with Indirect Greenhouse Effect, Gg								
—— ——	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CO	1979	1818	1687	1471	1355	1223	1077	1208
NO_X	343	323	308	269	243	210	203	211
SO_2	554	492	375	303	276	281	294	276
NMVOC	73	73	63	65	61	55	54	56

Table 8.2.2-11　1990～1997 年の非直接温暖化ガス排出量（Gg CO2e）
「参考資料—(1-3) (i)」

SOx 及び NMVOC、そして部分的に CO 及び NOx の排出量は（特にこれらは工業プロセスの中で漏洩物として排出される）IPCC の排出推定の方法論によって計算されるが、これらのデータは排出量把握の為のデータと言うよりは、有毒物質の量をウズベキスタンとしての基準として把握する目的にそって算出されているのが実情である。この種のガス量を推定する方法論ではウズベキスタン共和国環境保護機関（State Committee for Environmental Protection）で決められたデフォルト値を使用している。

・地球温暖化ガスの将来排出量予想

ウズベキスタンにおける将来の地球温暖化ガス排出量を予想する為には、まず国としての各経済分野における将来像を想定しなければならない。

経済全般の発展予想としては、前述、8.1.2 項で既に触れた様に、1995～1998 年について報告された基準数値（Reported estimate）をベースとして、予測は「このまま推移した場合」:（Inertial scenario）としての 2000 年、2001~2005 年予測、及び「努力目標ベース」:（Mobilizing scenario）としての 2000 年、2001~2005 年及び 2006～2010 年予測がそれぞれ検討されている。（注）

（注）　前にも述べた様に本報告のベースとなっている INC「参考資料（1-3）(i)」は 1999 年に作成されたものであり、ここでは既に結果が出ているものを予想として不確定に扱ってしまう事になるが、現状では INC にまとめられているレベル以上に完備された最新の資料が他に得られないので、この資料を全面的に報告書のベースとして採用した。

「経済発展予想」

以上の前提でウズベキスタンの 2010 年までの経済発展予測を見ると、下の Table 8.2.2-12「参考資料（1-3）(i)」に示したようになる。

Critical Economic Development Indicators and National Economy Reforming Forecast up to 2010 (average change in rate in %)

Indicators	Reported estimates			Forecast				
				Inertial scenario		Mobilizing scenario		
	1995	1997	1998	2000	2001-2005	2000	2001-2005	2006-2010
Gross Domestic Product	-0.9	5.2	4.4	2-3	-3	5	6-7	8-9
Industry	0.1	4.1	5.8	1-2	1-2	6	7-8	10-11
Extracting	1.1	1.5	4.5	2-3	3-4	4	4-5	4-6
Processing	-0.1	4.7	7.2	2-3	-5	8	8-10	10-12
Agriculture	-3.0	5.8	4.0	3-4	1-2	5	4-5	4-5
Fixed capital investment	4.0	17.0	15.0	8	2	7	15-16	12-13
Export of goods and services	3.9	-4.4	-20.0	-8	-3	10	10-12	12-13

Table 8.2.2-12　2010 年までの経済発展予測
「参考資料—(1-3) (i)」

「各経済分野における発展予測」

(1) 工業分野

工業分野の担うところは下記にある。

- ウズベキスタンの経済を農主工従から工主農従に転換させる為のプロセス工業の貢献と国民全体の需要を満たす為の各地方での生産展開。
- 国民の需要を満たすエネルギーと食料の確保、ハイテク工業への進出、輸出強化を目的とする生産の促進
- 国際市場での効果的な競争を可能とする、更に強力な鉱物資源のプロセッシングと農業生産の向上
- 科学的労働集約型生産の呼び起こし

以上をベースとして 1990～2010 年の間の工業生産を 2.5～3.0 倍に伸ばす事が計画されている。1990～2010 年における工業生産推移の予測は下の Table 8.2.2-13「参考資料（1-3）(i)」に示す。工業の発展の上ではプロセス工業に重点が置かれるべきであり、2006～2010 年でのプロセス工業の伸びは鉱業のそれが 4～6%とされているのに対して 10～20%と計画されている。GDP に占めるプロセス工業の割合は、1997 年の 30.6%から 2010 年では 62%に増大する事を期待されている。消費物資の増大も確実で 2005 年には全工業製品の 50%に達するであろう。

Basic Industrial Production (1990 – 2010)

Type of product	1990	1995	1997	2000	2005	2010
Rolling of ferrous metals, thsd t.	955	322	350	430	500	520
Steel, thsd. t	957	355	371	460	530	550
Mineral fertilizers, thsd t.	1762	943	955	1000	1556	1892
Cars, thsd p.	-	-	64.9	80.0	160.0	160.0
Tractors, thsd p.	23.2	4.0	2.8	6.3	8.5	9.3
Cement, thsd t.	6385	3419	3286	3530	4800	5500

Table 8.2.2-13　2010 年までの工業生産の推移予測
「参考資料―(1-3) (i)」

(2) 農業分野

農業分野での発展戦略は食料と環境の安全を保障することにあり、国内生産の効率向上と輸出能力の向上で、農業分野は国家経済における現在の主導的地位（GDP の 25%）を確保し、2010 年までの年間成長 5～6%を確保するものと思われる。

(3) 輸送分野

ウズベキスタンの乗客､物資の国内輸送を担っているのは道路を走る自動車である。移動する乗客の 78%、物資では 83%が車に頼っている。国内に存在する車の台数は、1.1 百万台で、国内での液体燃料消費の多くを占めている。国としての車輸送に対する方針は適切な輸送ネットワークシステムを構築し将来に備える事である。輸送システム構築による輸送効率の推移予測を Table 8.2.2-14「参考資料―(1-3) (i)」に示す。

Development Indicators for the Transport System

Indicator	Units of measure	1990	1995	1997	2000	2005	2010
Turnover of goods by all types of transport (without gas pipelines)	Bln. t/km	62.7	26.61	26.91	28.4	32.9	37.4
Passenger turnover by all types of transport	Bln. pas/km	37.2	22.0	21.0	19.8	22.4	24.8

Table 8.2.2-14　2010 年までの輸送システム指標の推移予測「億トン（人）/km」
「参考資料―(1-3) (i)」

(4) エネルギー分野の発展

経済発展計画を推進中のウズベキスタンにおいては､2010 年までの目標として行政府により設定されたエネルギープログラム指標とその達成度合いによって当該期間における地球温暖化ガス排出量が支配されると推定される。エネルギープログラムの目

的はエネルギー資源をより効果的に使用し、燃料とエネルギー生産機構（FEC：Fuel and Energy Complex）の生産力を増すことであり、最終目的は工業の低迷を好調な農業で支えてきたウズベキスタン社会経済の復活である。国家エネルギープログラムの草案は 2000～2010 年でのエネルギー方針の目標を下記の如く与えている。

・持続安定したパワーの供給
・燃料及びエネルギー利用の最大化と同時に、必要なエネルギー節減に好影響を与える経済環境の醸成
・国家のエネルギー自立の維持
・燃料資源生産とプロセス工業発展の基礎となるべきエネルギーに関する信頼性の確保、維持
・燃料資源についての地勢上の調査と掘削の推進
・将来には必要となるかも知れない（現状ではパワー・熱分野へ重点的に向けられている）天然ガスを段階的に石炭に置き換える事を可能とする石炭工業技術の追及
・コジェネレーションシステム活用による発電システムの分散化
・パワー分野発展による環境悪化の軽減
・全経済分野においての、各設備においてばらばらに燃料を直接燃焼させない為の電化の推進
・燃料とパワー配分の拡張と送配電損失の低減
・天然ガスの使用量は全量としては減らすが、自動車の天然ガス化は推進する。

エネルギー及びパワー分野の発展予測（この予測にはそれに合致した地球温暖化ガス排出量の予測もされている訳であるが）に対しては、ウズベキタン政府のエネルギー施策に従っての安定したエネルギー供給の持続が想定されている。エネルギー分野は国家経済を支える重要なサブシステムであり、国民の生活水準を満足なレベルに保証し、他の経済分野の発展をもたらすものでなければならない。しかしながら、エネルギープログラムを形成していく道筋において、行政府は従来と異なった道筋と優先項目を選ぶかもしれない。現在のエネルギー施策に変更が生じた時には、現状の施策を基にして算出した地球温暖化ガス排出量の予測は、再検討し計算しなおさねばならないかも知れない。

ウズベキスタンのエネルギー分野の発展については、3 種の異なったモデルが設定された。前述の如く、経済全般については従来の延長ベースと意欲的な目標をベースとする場合の 2 種類が設定されているが、エネルギー部門での 3 種のモデルはこれらとオーバーラップするものである。エネルギーミックス及びエネルギー及びパワー分野の発展は、下に示した将来のエネルギー需要にあわせた形でモデル化されている。

(a) シナリオ 1 ： エネルギーデマンドは現在の延長線上で考えられ、多くの需要家が行うべき省エネルギー対策は限定的な範囲に止まる。
(b) シナリオ 2 ： エネルギーデマンドは意欲的であるが、多くの需要家が行うべ

き省エネルギー対策は限定的な範囲に止まる。

(c) シナリオ 2 ： エネルギーデマンドは意欲的であり、政府及び多くの需要家が計画したエネルギー効率化が達成される。

エネルギー需要量は、上記のどのシナリオの方向へ発展するかによって異なるが、2010 年までの予測を行うと以下の一連の表に示すとおりになる。Table 8.2.2-15「参考資料（1-3）(i)」は 1990～2010 年の各デマンドシナリオに基づいた全エネルギーデマンドの予測、Table 8.2.2-16「参考資料（1-3）(i)」は 1990～2010 年の各デマンドシナリオに基づいたエネルギー分野別のエネルギーデマンドの予測、そして、Table 8.2.2-17「参考資料（1-3）(i)」は 1990～2010 年の各デマンドシナリオに基づいた経済分野別のエネルギーデマンドの予測である。

Total Energy Demand (1990 – 2010)
(mln. toe)

1990	1995	Demand scenario	2000	2005	2010
		1	50.3	54.5	58.5
44,9	42,6	2	51.1	57.6	64.3
		3	50.6	53.8	56.2

Table 8.2.2-15　1990～2010 年の各シナリオにおける全エネルギー需要推移予測「参考資料—(1-3) (i)」

Energy Demand by Type (1990 – 2010)

Energy type	1990	1995	Demand scenario	2000	2005	2010
Oil (mln toe)	12.5	7.0	1	7.3	7.8	8.5
			2	7.27	8.3	10.0
			3	7.2	8.0	8.9
Coal (mln toe)	3.4	1.05	1	1.05	1.6	2.1
			2	1.05	1.5	2.03
			3	1.05	1.5	2.0
Gas (mln toe)	28.6	34.2	1	41.5	44.6	47.6
			2	42.6	47.1	52.0
			3	42.3	44.1	45.0
Electricity (bln kW per hour)	54.2	46.2	1	47.7	54.5	59.4
			2	49.2	60.4	70.1
			3	48.7	57.3	64.1
Thermal energy (mln Gcal)	58.7	56.5	1	52.6	54.1	56.1
			2	53.3	60.3	67.1
			3	53.1	57.8	62.2

Table 8.2.2-16　1990～2010 年、各シナリオのエネルギー種類別需要推移予測
「参考資料―(1-3) (i)」

（注）上の Table 8.2.2-16 に示された Emergy Type の項で、Electricity の単位として（bln kW per hour）と言う記述が出てくる。ここでは原文のまま掲載したが、kw per hour と言う単位は通常は存在しないので（bln kWh）と理解した方が良いと考える。

Energy Demand by Economic Sector (1990 – 2010)

Economy sector	1990	1995	Demand scenarios	2000	2005	2010
Energy sector	12.5	10.2	1	11.0	11.3	12.3
			2	11.7	12.7	14.5
			3	11.5	12.2	12.4
Industry	7.3	4.8	1	4.5	4.8	5.1
			2	4.6	5.7	6.5
			3	4.5	5.3	5.8
Construction	0.6	0.3	1	0.3	0.35	0.4
			2	0.3	0.5	0.6
			3	0.3	0.4	0.5
Transport	7.1	3.4	1	3.6	4.1	4.6
			2	3.7	4.4	5.4
			3	3.7	4.2	4.9
Agriculture	3.2	2.4	1	2.3	2.4	2.5
			2	2.7	2.7	3.2
			3	2.3	2.6	2.7
Households	6.4	12.7	1	14.6	16.1	17.5
			2	14.6	16.2	17.8
			3	14.6	14.6	14.8
Municipal and household and other	3.1	5.3	1	5.4	5.7	5.9
			2	5.2	5.6	6.1
			3	5.1	4.8	4.8

Table 8.2.2-17　1990～2010 年の各経済分野のエネルギー需要推移予測
「参考資料―(1-3) (i)」

以上を達成させる為のエネルギー分野での施策は下記である。

(a) 露天掘り褐炭の生産増加
(b) 石炭地下ガス化方式の開発推進
(c) 液体炭化水素製造の維持
(d) 天然ガス生産の安定と拡大
(e) 炭化水素プロセス工業の発展
(f) 製品品質の国際レベルまでの引き上げ
(g) 発電量バランスの保持

生産者による 1990～2010 年の石炭、石油、天然ガスの生産計画を次の Table 8.2.2-18「参考資料（1-3）(i)」に、同じく 1990～2010 年の発電側のエネルギー種類別容量の予測を Table 8.2.2-19「参考資料（1-3）(i)」に、同じく 1990～2010 年の発電量、熱供給量の合計予測を Table 8.2.2-20「参考資料（1-3）(i)」に示す。

Development Variants of Primary Energy Production until 2010

Primary energy type	1990	1995	Demand variants	2000	2005	2010
Coal (mln t)	6.5	3.1	1	3.2	3.2	3.2
			2	3.8	5.0	5.0
			3	3.8	5.0	5.0
Underground gasification of coal (mln t)	0.6	0.6	1	0.4	0.5	0.8
			2	1.4	6.8	6.8
			3	1.4	6.8	6.8
Oil and gas condensate (mln t)	2.8	7.6	1	7.0	4.9	3.8
			2	7.4	5.6	4.6
			3	8.1	8.1	8.5
Crude Oil (mln t)	1.5	5.2	1	4.0	2.4	1.5
			2	4.2	2.8	2.1
			3	4.9	5.3	6.0
Gas condensate (mln t)	1.3	2.4	1	3.0	2.5	2.2
			2	3.2	2.8	2.5
			3	3.2	2.8	2.5
Natural gas (bln m^3)	40.8	48.6	1	55.1	54.1	54.3
			2	56.3	56.4	56.4
			3	56.3	56.4	56.4

Table 8.2.2-18　1990～2010 年の各エネルギー源の生産計画
「参考資料―(1-3) (i)」

Capacity (in MW) of Energy Demand: Possibilities

Type of installation	1998-2000 Variant			2001-2005 Variant			2005-2010 Variant			Variant		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
HPP	119	119	119	395	395	395	82	404	404	596	918	918
TPP	800	800	800	800	800	800	-	-	-	1600	1600	1600
SGU	100	100	100	240	780	2080	540	1230	3680	880	2110	5860
GTU	-	-	-	264	264	264	-	-	-	264	264	264
Total	1019	1019	1019	1699	2239	3539	622	1634	4084	3340	4892	8642

Table 8.2.2-19　1990～2010 年の各種類別発電容量予測
「参考資料―(1-3) (i)」

Development of Production and Delivery of Electric and Thermal Energy

1990	1995	Demand variants	2000	2005	2010
		Electricity production, bln kW/h			
		1	48.7	55.5	61.4
56.3	47.5	2	53.2	61.9	73.6
		3	53.2	61.9	68.6
		Thermal energy delivery, mln Gcal			
		1	52.6	54.1	56.1
58.7	56.5	2	53.3	60.3	67.1
		3	53.1	57.8	62.2

Table 8.2.2-20　1990～2010 年の発電量、熱供給量の予測
「参考資料―(1-3) (i)」

・温暖化ガス排出低減に関するウズベキスタン政府の方針

温暖化ガス排出低減に関するウズベキスタン政府の施策は前述のごとく、同国の経済発展と国民の生活水準の向上を第一義とするものであるが、施策の柱としては下記の 5 種類の分野における温暖化ガス排出低減が検討されている。

(a) パワー分野
(b) 工業プロセス分野
(c) 農業分野
(d) 土地利用の方法の改善と森林面積の拡大
(e) 廃棄物

「地球温暖化ガス排出量の推移」

ウズベキスタンの国家方針について紹介する前に、ウズベキスタンにおける地球温暖化ガス排出量の推移について概要を再度記述する。ウズベキスタンの地球温暖化ガス排出量は 1990～1994 年で 5.5%減少した。この低下はウズベキスタンの社会的、経済的発展のあり方に根ざしたものであり、1990～1994 年でエネルギー供給量は 6.3%低下したが、この間、民生向けの天然ガスの供給は 2 倍以上に増加していた。人口一人当たりの排出量で言うと、1990 年で 8.0 トン 1994 年では 6.9 トンであった。ガス別の内訳では 1990 年では CO2 が 70.2%、メタンが 23.1%、N2O が 6.7%であったが 1994 年では CO2 が 66.3%、メタンが 27.1%であり N2O はあまり変わらなかった。この間の CO2 排出の主因となった分野はパワー分野であり 83%を占めていた。CO2 排出の主原因は燃料の燃焼で、これが 94.3%をしめ、残りの 5.7%がプロセス工業からのものである。一方、二酸化炭素の吸収を見ると、森林による吸収は 1990 年には 421 ktons であったものが 1994 年には 399 ktons に減少している。

メタンについても主排出源はパワー部門である。1990 年ではパワー部門が 73.5%、農業が 18.3%、廃棄物が 8.2%であった。メタン排出の内訳比率は 1994 年でも変わらなかったが、メタン排出量全体は 10.7%増大した。増大の原因は、天然ガスの生産・消費の拡大と米の生産増加に関係した部分及び人口増加である。

「地球温暖化ガス排出量の今後の予想」

前述した経済発展のシナリオに従って 2010 年における地球温暖化ガス排出量を予測すると下の Table 8.2.2-21「参考資料―(1-3) (i)」となる。

The Greenhouse Gases Emission Forecast by 2010 (% to the base year of 1990)

Emissions	1990 (*mln. t CO_2 equivalent*)	Development Scenarios 1	2	3
Total	**163.2**	**116.7**	**128.0**	**113.7**
CO_2	114.6	113.4	127.2	109.8
CH_4	37.7	131.8	138.7	129.7
N_2O	10.9	100.0	100.0	100.0
GHG emissions per capita, t	8.0	6.8	7.5	6.6

Table 8.2.2-21　2010 年、地球温暖化ガス排出量のシナリオ別予測
「参考資料―(1-3) (i)」

この表からわかる事は、たとえ地球温暖化ガス排出量低減策の全てが実現されても 2010 年の地球温暖化ガス排出レベルは 1990 年に比較して 13.7%増加すると言う事である。

「地球温暖化ガス排出源ごとの予測」

排出源ごとの予測は 4 種の分類で行われた。パワー分野、プロセス工業分野、農業分野、廃棄物がそれらである。

(a) パワー　　：2000 年における排出量は 1990 年を上回ると推測される。2010 年の排出量は CO2e で 158.3 百万トンと予測され、1990 年を 16.6%上回る。

(b) 工業プロセス：この分野では排出量の伸びはあまり大きくないと予測されている。2010 年でも 1990 年を下回り、98～99%に留まる

とされる。

(c) 農業　　：畜産、養鶏の分野での成長が予想され、2010 年までの伸びはかなり大きいと予測される

(d) 廃棄物　　：この分野ではメタンのみを考える事になるが、この分野の拡大は国としての人口増大に支配される。

「地球温暖化ガス排出低減の方策とその可能性の評価」

パワー部門で行われるエネルギー利用効果の向上から来る地球温暖化ガス排出低減は投資を行う事が条件となるが、25 百万トンが可能と想定される。2010 年まではこのポテンシャルの一部の達成に留まるが、燃料として TOE ベースで 7.0 百万トン、CO2e では 17.1 百万トンの低減が可能とされる。パワー分野を別にすると、地球温暖化ガス排出低減の可能性は非常に限定される。工業プロセス、農業、廃棄物、の分野全てで低減可能量は 2.2 百万トン CO2e とされる。ウズベキスタンにおける地球温暖化ガス排出緩和の主要な源泉は下記でると考えられる。

(a) 全ての経済分野における燃料とパワーの効率を改善し燃料パワーロスを減少させる

(b) パワー分野及びその他の分野での装置設計・製造技術、及び製造プロセス技術に先進技術を導入する。

(c) 農業の生産性を向上させ、国に置ける力構成のバランスを改善する。

(d) 再生可能エネルギーの活用について更なる研究を行う。再生可能エネルギー源を活用して 2010 年までに 1.3 百万トン CO2e の地区いい温暖化バスを削減する。

エネルギー節約とエネルギー効率の向上を達成する為の重点事項は下記である

(e) 適正なエネルギー料金（Tariff）の考え方を追求する

(f) 工業生産技術を向上する

(g) 電熱共発（コジェネ）を Steam・Gas 及び Gas Turbine Plant で開発する。

(h) 資源としての天然ガス、電力、水の使用量に対してあらゆる段階での計測を実施する。

(i) 技術力を駆使して燃料とパワーの損失を減らす。

・提案された地球温暖化ガス排出緩和対策

ガスタービンユニット（GTU）及び熱電併給のユニット（SGU）の導入は多くの発電所と地域のボイラハウス（Tashkent P/P、Navoi P/P、Mubaruk District Heating Plant, Bukhara 及び Kokand のボイラ）において燃料とエネルギー資源を節約する為に提案されている。GTU 及び SGU の導入は、国家のみならず、大型の私企業においても同様にポロポーズされている。エネルギー発展のどのやり方が提案されるのかによる事ではあるが、2010 年における電力総供給量は 73.6 兆 kWh、熱供給は 67.1 百万 Gkcal に達する事が予想される。前掲の Table 8.2.2-20「参考資料（1-3）(i)」

を参照されたい。新しいエネルギープログラム（キャパシティー増大）の達成と既設の P/P（Power Plant）及びボイラプラントの稼働時間の延長は 82.2 兆 kW/h の電力の追加と 89.6 百万 Gcal の熱出力をもたらすであろう。

「提案された地球温暖化ガス低減の方法と評価」

2010 年までの GDP の成長は素材と燃料の使用量を増大し、地球温暖化ガス低減への負荷を増大させるき結果となった。その様な条件下では地球温暖化ガス低減緩和の具体的な方策を持たなければ地球温暖化ガス低減緩和を安定して遂行する事は出来ない。地球温暖化ガス低減緩和の具体的な方策を実行する為には、製造方法、製造機械、への最新技術の導入をエネルギー分野のみならず農業分野でも実現し、生産効率の向上、エネルギー損失の低減、に加えて原材料と燃料の低減と利用の効率化を図る必要がある。エネルギー分野は他の分野と比較して地球温暖化ガス低減についての高いポテンシャルを持っていが、このポテンシャルを充分に発揮する為には現在使用されている機械設備と対応技術の更新が必要となる。地球温暖化ガス低減のもう一つの選択肢として、より地球温暖化ガス発生の可能性が少ない燃料に転換していく方向がある。しかしながら、ウズベキスタンにおいてはこの国独特の事情からこの方法の実現が困難である。すなわち、ある分野でこの様な方式に頼った場合、その分野では想定したとおりの地球温暖化ガス低減を得る事が可能となろうが、国家全体としてはかえって地球温暖化ガスの増大を招く危険もある。

「エネルギー分野」

この分野での地球温暖化ガス低減の中心はエネルギーの節約にある。これらに対応する方策として 2010 年までの期間でのウズベキスタンにおける対策は各省庁、政府機関によって用意されたものである。2010 年までのこの分野での地球温暖化ガス低減はエネルギー換算で 10.0 百万トン（7.0 百万トン TOE）であり、結果として 17.0 百万トン CO2e の削減となる。地球温暖化ガス低減に大きなポテンシャルをもつ分野は次の Table 8.2.2-22「参考資料（1-3）(i)」に示す。

Potential of Energy-Saving and Reduction of CO_2 Emissions

Sectors of national economy	Potential		Investments required	Specific costs* for	
	Energy saving	CO_2 emissions		Energy saving	CO_2 emissions
	000.0 toe	000.0 t	($ Mln.)	$000.0 /toe	$000.0/t
Total for national economy	*6903.6*	*17090.4*	*9953.6*	*1.4*	*0.6*
Industry and Construction – *total*	*3158.6*	*7727.9*	*2937.5*	*0.9*	*0.4*
Power sector	1005.7	2460.6	787.5	0.8	0.3
Fuel industry	558.1	1395.1	969.1	1.7	0.7
Ferrous metallurgy	96.7	241.8	16.0	0.2	0.1
Nonferrous metallurgy	94.1	235.3	259.3	2.8	1.1
Chemical and petrochemical industry	297.3	688.4	171.8	0.6	0.2
Building materials industry	1071.8	2619.5	713.0	0.7	0.3
Light industry	14.9	37.2	9.7	0.7	0.3
Food industry	20.0	50.0	11.1	0.6	0.2
Agriculture	*1213.0*	*3032.5*	*1195.0*	*1.0*	*0.4*
Transport-total	*300.0*	*750.0*	*4464.0*	*14.9*	*6.0*
Road	150.0	375.0	2000.0	13.3	5.3
Railroad	100.0	250.0	1464.0	14.6	5.9
Air transport	50.0	125.0	1000.0	20.0	8.0
Municipal-household sector	*1632.0*	*4080.0*	*637.1*	*0.4*	*0.2*
Renewable energy sources	*600.0*	*1500.0*	*720.0*	*1.2*	*0.5*

*Ratio of capital investments required to the energy-saving potential and emissions per year.

Table 8.2.2-22　エネルギー節減と地球温暖化ガス低減のポテンシャル
「参考資料―(1-3) (i)」

エネルギー節約のために示されたガイドラインは下記である。Table 8.2.2-23 Sheet 1～4「参考資料（1-3）(i)」を参照。

(a) 工業生産の技術的向上
(b) 製造設備の構成と使用方法の改善
(c) 熱電併給及びガスタービン導入の拡大
(d) 天然ガス、熱エネルギー、用水の全てに使用量メーターを設備する
(e) 燃料・エネルギー利用における利用技術の向上と損失の低減
(g) 燃料品質の向上
(h) 原材料品質の向上と原材料掘削技術の省エネ化
(i) 内燃機械の技術向上
(j) 自動車中心の車両利用方式を変化させ都市周辺の公共交通を発展させる
(k) 工業廃棄物の排出量を低減させ、有効利用を図る
(l) 居住用のビルにサーモスタットの設備を普及させる
(m) 鉄道電化と灌漑用ポンプの電動化
(n) 電化した都市交通の発展

(o) ビルディングの構造規定を厳しくし、居住及び公共ビルの温度対策を強化する。
(p) 自動車、家庭電器設備、照明設備についての規制強化
(q) 国民の省エネ、効率向上技術・装置への関心を呼び起こす、

Preliminary List of Measures for Reduction of CO_2 Emissions Under the Energy Sector

Measure	Volume of energy-saving (000.0 toe).	Volume of CO_2 emission reduction (000.0 t)	Investments required ($ mln.)
Electric power supply			
Upgrading 2 power units of 300 MW each at the Syrdarya Power Plant (credit of EBRD)	65.0	163.0	27.8
Upgrading the Tashkent Power Plant through installation of a 370 MW steam-to-gas unit (credit application submitted)	316.0	790.0	221.0
Upgrading of Navoi Power Plant through installation of a 200 MW steam-to-gas unit (financial study under development with Mitsubishi)	112.0	280.0	120.0
Upgrading Mubarekski District Heating Plant through installation of a 240 MW steam-to-gas unit (financial study under development with ABB)	56.0	140.0	60.0
Installation of a 240 MW stem-to-gas unit in Novoangren Power Plant (financial study is under development with Mitsui)	164.0	410.0	150.0
Installation of gas-turbine unit at Fergana Thermal Power Plant (2x60 MW)	102.0	236.3	48.0
Installation of gas-turbine unit at Tashkent Heating Plant (2x16 MW)	27.6	63.8	12.8
Installation of gas-turbine unit at Kokand Heating Plant (2x16 MW)	13.8	31.9	6.4
Installation of gas-turbine unit at Fergana Heating Plant (16 MW)	6.9	16.0	3.2
Installation of gas-turbine unit at Urgench Heating Plant (2x16 MW)	13.8	31.9	6.4
Construction of a 240 MW steam-to-gas unit in Bukharenergomarkaz	128.6	297.7	131.9
Total	***1005.7***	***2460.6***	***787.5***
Oil and Gas Industry			
Organizational and technical measures to improve technical conditions of power generation equipment and enhance technology of production in enterprises of the sector	234.9	587.3	2.8
Upgrading of active enterprises of "Uzneftegazdobycha"	43.5	108.7	131.6
Upgrading of the active facilities of "Uztransgaz"	239.1	597.7	611.5
Upgrading of energy efficiency and heating systems at oil refineries	2.9	7.2	4.1
Installation of equipment of energy consumption systems with metering and control devices at the "Uzbekneftegas"	3.3	8.2	0.1
Total	***523.7***	***1309.1***	***750.1***

Table 8.2.2-23　エネルギー部門地球温暖化ガス低減対策の暫定案（Sheet-1）
「参考資料―(1-3) (i)」

Preliminary List of Measures for Reduction of CO_2 Emissions Under the Energy Sector

Measure	Volume of energy-saving (000,0 toe),	Volume of CO_2 emission reduction (000,0 t)	Investments required ($ mln.)
Fuel industry (coal)			
Technological upgrade of the Angren block	34.4	86.0	219.0
Total	***34.4***	***86.0***	***219.0***
Ferrous Metallurgy			
Organizational and technical measures to improve technical conditions of power equipment and enhance technology of construction work at the enterprises of the sector	43.3	108.3	0.8
Installation of equipment of energy consumption systems with metering and control devices	6.9	17.2	0.6
Upgrading of the active fleet of technological aggregates, machinery and equipment of the enterprises of construction sector	14.7	36.8	1.7
Upgrading and technical re-equipment of the active enterprises of construction sector	31.8	79.5	12.9
Total	***96.7***	***241.8***	***16.0***
Non ferrous Metallurgy			
Reconstruction and upgrading of the Kalmakyr refinery	3.1	7.8	132.0
Completing technology upgrade of bronze ore at the Almalyk Integrated Works	60.0	150.0	116.0
Reconstruction of metallurgy department at the Almalyk Integrated works	31.0	77.5	11.3
Total	***94.1***	***235.3***	***259.3***
Chemical			
Upgrading an the energy system at Navoyi fertilizer Production company	204.0	472.3	140.6
Upgrading an the energy system at Cherchik Production Company named "Electrokhimprom"	29.4	68.1	4.2
Reconstruction of furnaces for granulator-driers at Samerkand Chemical factory and Almalyk Production company named "Ammophos"	63.9	148.0	27.0
Total	***297.3***	***688.4***	***171.8***
Building and Industrial building Materials Sector			
Upgrading and modernization of equipment at the Uzstroimaterial company	982.0	2455.0	600.0
Modernization of equipment throughout the industrial building materials sector	38.5	36.3	28.8
Installation of equipment to measure energy use in the industrial building materials sector	9.0	22.5	3.6

Table 8.2.2-23　エネルギー部門地球温暖化ガス低減対策の暫定案（Sheet-2）
「参考資料―(1-3) (i)」

Preliminary List of Measures for Reduction of CO_2 Emissions Under the Energy Sector

Measure	Volume of energy-saving (000.0 toe).	Volume of CO_2 emission reduction (000,0 t)	Investments required ($ mln.)
Modernization of acting technological units, machines and equipment of construction sector factories	6.2	15.5	57.1
Reconstruction and upgrading of the industrial building materials sector	11.1	27.7	21.4
Development of non-traditional and renewable energy sources at the enterprises of the sector	25.0	62.5	2.1
Total	***1071.8***	***2619.5***	***13.0***
Cotton Ginning Industry			
Organizational and technical measures aimed at improvement of technical conditions of power generation machinery and enhancement of production technologies in the enterprises of the sector	14.9	37.2	9.7
Total	***14.9***	***37.2***	***9.7***
Butter-Oil Production			
Organizational and technical measures aimed at improvement of technical conditions of power generation machinery and enhancement of production technologies in the enterprises of the sector	10.0	25.0	0.1
Upgrading and replacement of technological equipment in the enterprises of the sector	10.0	25.0	11.0
Total	***20.0***	***50.0***	***11.1***
Agriculture			
Replacement of Diesel pumping plants by electric drive	413.0	1032.5	120.2
Rationalization of energy-saving of irrigation systems and reduction of irrigation water losses	200.0	500.0	2.5
Replacement of out-of-date machinery by qualitatively new machinery	300.0	750.0	1000.0
Introduction of metering and control systems of consumption of energy resources and water	300.0	750.0	72.3
Total	***1213.0***	***3032.5***	***1195.0***
Transport			
Complex of measures aimed at reduction of energy intensive characteristics of vehicles, enhancement of the structure of transportation and energy consumption at:			
Road transport	150.0	375.0	2000.0
Railroad transport	100.0	250.0	1464.0
Air transport	50.0	125.0	1000.0
Total	***300.0***	***750.0***	***4464.0***

23

Table 8.2.2-23　エネルギー部門地球温暖化ガス低減対策の暫定案（Sheet-3）
「参考資料―(1-3) (i)」

Preliminary List of Measures for Reduction of CO_2 Emissions Under the Energy Sector

Measure	Volume of energy-saving (000.0 toe).	Volume of CO_2 emission reduction (000.0 t)	Investments required ($ mln.)
Municipal and household sector			
Upgrading of small capacity boilers	132.0	330.0	331.1
Installation of gas meters with consumers	1425.0	3562.5	261.0
Waste incinerating plant for Tashkent	75.0	187.5	45.0
Total	***1632.0***	***4080.0***	***637.1***
Renewable sources of energy			
Small capacity hydro-power plants	360.0	900.0	300.0
Pskent hydro-power plant	240.0	600.0	420.0
Total	***600.0***	***1500.0***	***720.0***

Table 8.2.2-23　エネルギー部門地球ガス低減対策の暫定案（Sheet-4）
「参考資料―(1-3) (i)」

上記のリストは種々の経済分野に適合した地球温暖化ガス排出緩和に関する特定プロジェクトの発展のベースを提供する事になろう。現在（1999 年）のところではまだエネルギー分野においてメタン排出防止に関わる対策は始まっていないが、石油・ガスにおける必要な対策が開始されれば 20.0 百万トン CO2e が低減されると認められる。

「工業プロセス分野」

工業プロセス分野において想定される地球温暖化ガス排出緩和策については現在（1999 年）未だこれを実現する具体的方式が立案されていない。この表に示されたガスについては、これらに適合した削減方式を達成する事により 0.27 百万トンの削減効果を実現できると見なされる。これらは、各種硝酸アンモニアプロセスからのアンモニア、炭酸などの排出低減によって実現できよう。工業プロセス分野における暫定的地球温暖化ガス排出緩和策は次の Table 8.2.2-24 「参考資料（1-3）(i)」に示す。工業プロセス分野の将来発展の主目標は製造設備の改良と製造過程におけるパワー消費の低減であるが、地球温暖化ガス排出緩和策についてはこれら対策の副次効果として得られるものと考えられている。

The Preliminary List of Measures to Reduce CO_2 Emissions
Industrial Processes Sector

Measures	Reduction of CO_2 emission (000.0 t)	Investments required ($ mln.)
To finish construction of the aggregates for production of weak nitric acid and ammonia saltpeter At Fergana PO "Azot"	58.0	8.8
Upgrading of nitrate producing shop in Chirchik PO "Elektrohimprom"	30.0	20.0
Updating technology of nitrate producing aggregate at the Fergana PO "Azot"	40.0	30.0
Transfer of the first shift of ammonia production of PO Navoiazot for production of methariol	140.0	2.5
Total	***268.0***	***61.3***

Table 8.2.2-24　工業プロセス部門地球ガス低減対策の暫定案
「参考資料―(1-3) (i)」

「農業」

農業分野での地球温暖化ガス排出低減は、植物育成、牛飼育の技術向上による農業生産性の向上から達成できる。廃棄物利用の分野では、固形廃棄物と液状廃棄物の両者に分けた対応が必要である。地球温暖化ガス排出の低減は下記によって達成される。

(a) メタン排出を 8.0～14.0%低減する米作技術の採用
(b) 牛飼育の生産性を向上し、家畜飼育構成を改善する事でメタン排出を 20%低減する。
(c) 牛糞を醗酵させずに焼却すればメタン発生を 70～80%低減できる。
(d) 施肥の適正化と水量の管理向上は地球温暖化ガス排出低減に効果的である。
(e) 農産物育成管理の向上は地球温暖化ガス排出低減に効果的である

「林業」

森林は長期的視野で見た場合の CO2 吸収の有力な手段であり、森林面積の拡大が地球温暖化ガス量の低減に有効である。CO2 吸収向上の手がかりは国土の有効利用にあるが、国土には谷間、湿地といった地域もあり、これらを含む国土への長い目で見た植林種類の選定も重要である。森林による年間 CO2 吸収能力は森林育成で 0.58 百万トン農業地区に現存する森林の維持で 1.95 百万トン、合計 2.53 百万トンになると推定される。

8.3.　我が国企業の見方

8.3.1　調査方法

我が国企業から見たウズベキスタンの CDM/JI 事業についての評価を調査するために、我が国のプラント・機器の輸出に携わる企業にアンケート調査を行い、意見を収集した。

(1)アンケート対象企業

我が国を代表する、造船、重工業、機械、重電機、エンジニアリングの企業と商社に、ウズベキスタンに関する活動の状況と、同国の市場性の評価、CDM/JI 事業に対する興味などについてのアンケートを発送し、意見を収集した。

(2)アンケート数

アンケートは我が国の代表的な企業合計 22 社に発送し、21 社から回答を得た。アンケート回収率は 95%であった。

(3)アンケート結果のまとめ

中央アジア三ヶ国のアンケート結果をまとめて添付資料に掲載した。カザフスタンに関する結果と考察を次項以降に示す。

8.3.2 各社の営業活動

ウズベキスタンについて、各社の営業対象としてどのように評価しているか、また実際にプロジェクトを実施しているか、について聞いたところ次の回答があった。

①評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価 （14 社から回答）

営業対象として 活動中（2 社） 活動無（5 社） 案件毎の判断（7 社）

◎商社の評価 （7 社から回答）

営業対象として 活動中（2 社） 活動無（3 社） 案件毎の判断（2 社）

②実績プロジェクト

・製油所近代化
・石油化プラント建設
・通信事業
・N2O 削減 CDM プロジェクト

現在営業対象として活動している企業が 4 社と少なく、活動無しと回答した企業に比べて半分程度で活発ではないことが分かった。むしろ案件毎に判断すると回答した企業の方が多いことが分かった。我が国企業のプロジェクト実績もあまり多くはない結果となった。

8.3.3 ウズベキスタンの市場性

CDM/JI 以外の事業も含めて、ウズベキスタンについての今後の市場性を各社がどのように判断しているか、について聞いたところ次の回答があった。

①市場性評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価 （14 社から回答）

市場性有り（7 社） 市場性無し（4 社） 分からない（3 社）

◎商社の評価 （7 社から回答）

市場性有り（4 社） 市場性無し（1 社） 分からない（2 社）

◎市場性有りと判断する理由

・天然ガス等のエネルギー資源国である。

・鉱物資源に恵まれており潜在的な経済成長力が期待できる。
・人口が多く、まだまだ貧しい国である。
・ODA 市場として期待している。
・熱電併給複合サイクル発電設備の市場性がある。
・DNA 設立など政府の体制等が整っており CDM 事業が実現している。

◎市場性無しと判断する理由
・当社の営業品目から判断して現段階では市場は無い。
・営業拠点などロジスティクスが悪いため
・中央アジアではカザフに次ぐ有望国と考えるが現状では活動していない。
・内陸国であり発展に限界ある

②有望な機器
・省エネルギー関連設備
・インフラ関連の設備納入と事業投資

③市場性変化の要素
・政治体制が変わらずロシアとの共存依存が続くとの見方と、現政権への不満分子も多く安定とは言えないとの見方がある。
・ロシア･中国経済への依存度が高まれば、日本企業によるビジネスチャンスは喪失される。
・エネルギー関連分野での発展が期待される。
・原料価格の上昇

ウズベキスタンの市場性はカザフスタンについで高く評価されており、その理由としてはエネルギーや鉱物の資源国である点を挙げている。また期待される輸出機器としては、省エネルギー関連設備とインフラ関係の設備と事業への投資がある。政治状況についての評価は少し分かれており、長期的に安定するかどうか見方が分かれている。また、ロシアや中国への経済的依存が高まるかどうかも注目されている。

8.3.4　ウズベキスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味

今回の調査でウズベキスタンの CDM/JI 事業案件が分かれば、その事業に参加する意向があるか、について聞いたところ次の回答があった。

①CDM/JI 事業案件に参加する

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）
興味が有る（6 社）　興味は無い（6 社）　分からない（2 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）
興味が有る（1 社）　興味は無い（4 社）　分からない（2 社）

②興味がある理由
・中央アジアでのプラント建設実績をベースにビジネス展開の機会をつくることができるから。
・炭鉱メタンはまだ未利用な分野ではないかと思われる。

③興味が無い理由

・現段階では実施可能な事業が無く、また総合的にリスクが高い。
・駐在員事務所無く取り組みが難しい
・CDM/JI 事業に関しては興味を有していない。
・CDM 案件を行っているので関心あるが、CDM の国連登録に長期間かかり 2012 年までに十分な利益を期待できる状況にはない。
・事務所を開設し独自ルートでビジネス推進中であるため。

ウズベキスタンの CDM/JI 事業案件に対する興味を聞いたところ、興味はあると答えた企業が約 1/3 程度あったが、実際には早期の実現が難しいと見ていることが分かった。ウズベキスタンは CDM 国として DNA 等の国内体制が整備され実際に CDM 事業が具体化しているが、同国に対する期待はカザフスタン程は高く無いことが分かった。前述の営業活動について聞いた結果からも、ウズベキスタンのプロジェクトに対する期待は低く、そのため CDM/JI 事業案件であったとしても実現性は低いと見られている。

8.3.5 有望な事業

ウズベキスタンの CDM/JI 事業として参画を希望する案件を企業に聞いたところ、次のような回答があった。

①希望する案件
・中型ガスタービンを適用した発電案件
・大規模な炭鉱メタン回収・発電
・火力発電プラント
・地熱発電プラント
・新エネ･再生可能エネルギー案件
・石油･ガス関連プラントの省エネ･効率向上

エネルギー資源国であることから発電案件についての期待がある。天然ガスを利用した火力発電、炭鉱のメタン回収発電、地熱発電などが挙げられている。また新エネルギーや再生エネルギー関係のプロジェクト、また天然ガスおよび石油精製プラントに関する省エネ･効率向上についてのプロジェクトに我が国企業の興味が示されており、それらについては CDM/JI 事業でなくともプロジェクト案件として我が国企業の参画の可能性があると判断される。

8.3.6 課題

ウズベキスタンは既に N2O 除去関係の CDM プロジェクトが UNFCCC へ登録申請されており、今後のプロジェクトに対する期待もあると予測されるが、意外に期待は大きくないことが分かった。ウズベキスタンだけではないが、海外企業が中央アジア諸国でプロジェクトを実施する場合は、海外企業へ負担を強いることが多く、海外企業側からは参入をためらうことがある。ウズベキスタンの人材育成などキャパシティ･ビルディングが必要と思われる。

8.4 ウズベキスタンの CDM/JI 事業の可能性

8.4.1 課題

前項の「8.2.2　CDM/JI 事業の可能性」で検討した様にウズベキスタン共和国は地球温暖化ガス排出低減についての検討するに十分なポテンシャルを有している。そして、そのポテンシャルを生かして地球気候変動問題の緩和に如何に貢献できるか、貢献して貰える様にするにはどうしたら良いか、をここで検討した。

・ウズベキスタンにおける CDM 事業実現への障壁

ウズベキスタン共和国の京都プロトコルへの参加は、すでに非 Annex 1 国として成立しており、DNA も存在し 8.2.2 項で検討したごとく若干件の CDM 事業を実際にプロモートしている。しかしながらウズベキスタンの国策は、豊富な化石燃料を有効利用する事により「国力を蓄え、国民の生活水準を向上させる事」を、全てに優先して考えている。この状況は CDM 事業（ウズベキスタンは Annex 1 国である）を具体的に展開しようとする場合に当該事業に彼らの関心をひきつけメリットを理解させる事への高いバリアとなってくるかもしれない。また交渉相手が政府になる事も考えられるので、その様な障壁を私企業の立場と力だけで突破できるとは考え難い。すなわち、ウズベキスタン政府がその CDM 事業を「国力を蓄え、国民の生活水準を向上させる事」に直接的に貢献できると言う事を納得できる方向に持っていく必要があるだろうし、ウズベキスタン政府の立場が国益のために収益性の高いプロジェクトを選ぶと言う方向になると、彼らが希望するプロジェクトでは GHG 低減上の追加性が失われる恐れもある。

また、場合によってはウズベキスタン政府にプロジェクト遂行の意欲を持って貰うために国家レベルの資金援助をアレンジする必要も考えられる。

・CDM/JI に対してのウズベキスタン側の対応力の弱さ

ウズベキスタンにおいて（カザフスタンにおいても同様であるが）CDM を志向するグループの担当者と話しても共通に出てくるのは、この国において CDM プロセスを理解し経験している人材が不足しているということである。誇り高い彼らとしては「我々は優秀であり人材も経験も十分である」と言うが、しばらく話していると人材、経験ともに不足と判ってしまう。一方、彼らは京都プロトコル期限の 2012 年までに実績を出したいと思ってもいるので、本邦の企業が CDM の事業化を目指して乗り込む際には、PDD 前の F/S 実施、そして PDD の作成、バリデーションと言うプロジェクト登録前の作業を速やか、かつ正確に済ませるための特別の方策が必要であり、そしてそれは現地側だけの力では達成できないであろう事を始めから理解し対策を考えておく必要がある。それがないと本邦側はウズベキスタン側が勝手なことを言うと思うだろうし相手側は日本企業が不親切だと思うことになって、相互のためにならない結果に陥ることとなりかねない。

・ウズベキスタンにおける CDM 対応の人材不足

この国においては､この種の業務をスマートにこなせる人材と経験が不足している。この種のインフラ整備が必要であり、UNDP などが必要な援助を行うであろうが、本邦もこの国での CDM/JI プロジェクトへの積極的参入を指向するならばこの種のインフラ整備に協力する必要があるのではないかと考える。

・ウズベキスタン共和国でのプロジェクト実現のアプローチ

本邦側としてそこまでの面倒は見切れないとなると、ウズベキスタン共和国へのプロジェクト実現のアプローチは CDM と言う感覚を離れ、「豊富な資源を有する国への通常方式のプロジェクト売り込み」と言った方向性があり得ると思われるし、本邦企業にとってはその方向に向かった方がビジネスチャンスを広げるのかも知れない。

・中央アジアの人々のビジネス感覚

ウズベキスタンに限らず中央アジアの国々の人は、外国企業が自国でプロジェクトを遂行しようとするケースで自分では何もしない、と言う態度をとる場合が多いと聞いており、一部の本邦企業では「付き合いきれない」と言う声さえ聞かれ、正当なビジネス相手として考えるのは尚早であると評価も出ている。この点も課題の一つであるが、それが「中央アジアの人々のビジネス感覚」なのであれば、多分に歴史的な背景も持っていると思われるものを本邦側からの働きかけと努力で変えてもらう事は困難であろう。このことは上に述べた相手側のポテンシャル不足をどう解決するか、というアプローチをとる努力を続けるしかないと考える。

・プロジェクトファインディング

本邦側としては、その様な環境の中で CDM 事業に持っていける様なビジネスチャンスを見出すにはどうすれば良いかを考えておく必要がある。幸いな事に、ウズベキスタンにおいて CDM 事業の対象として考えられる分野とシステムについてはある程度の情報が与えられている。しかしながら、分野とシステムレベルの情報だけから、プロジェクト実現レベルの情報を取り出す事は不可能である。CDM 事業の対象として考えられる分野とシステムに属する多くのプラントの中から具体的なプロジェクト対象となりうる候補プラントを見つけ出さなければならないし、候補として取り上げたプラントについての CDM 方式の適用を意識した F/S がまず必要であり、その為にはある程度の技術費用の支出が必要となる。この種の作業を推進するに当って、上に述べた様な｢中央アジアの人々のビジネス感覚｣が障壁となりそうである。すなわち、現地側の協力と情報提供が不十分である事を覚悟して、具体的プロジェクトファインディングを行わねばならない。

・旧式施設のリハビリ工事

ウズベキスタンには、本邦企業が見たら驚くような古色蒼然たる設備を未だに使用している工場がある様でありこの種の施設のリハビリを行うのも一つのアプローチで

ある。ただし、発電所全体のリパワリングと言ったレベルの工事なら良いが、小さな工事に巻き込まれると、本邦から全てを持ち込むわけには行かないことから、手間がかかった上で技術だけ取られてしまう、と言う事にもなりかねず、しっかりとした対応が必要である。

8.4.2　提言

今回の調査の結果を通じて提言事項は下記の通りである。

・ウズベキスタン共和国へのアプローチは同国政府へのアプローチに他ならないが、かなり独裁国的色彩を持った国であるとも聞くので、国家レベルでのサポートを行う必要がある。

・ウズベキスタン共和国への CDM プロジェクト開発アプローチにはかなりの困難があると言う事を認識した上で行動した方が良い。

・ウズベキスタン共和国における CDM 対応の人材不足問題に対しての協力が必要である。本邦が今までに行ってきたエネルギー節減、再生エネルギー導入促進に関する法的整備、各企業で行ってきた技術開発、CDM についての人材養成プログラムなどにおける経験は、彼らに対してのよきサンプルとなり得ると考えるので、市場参入を考える前にこの種のノウハウ移転を試みるべきである。

・現地側の CDM アプローチへの対応ポテンシャルが低いことを認識し、これをサポートしようとすると、その援助に優秀な人材の長期派遣が必要になり、その実現には相当の費用がかかる。CDM 関係のプロジェクトフォローは短期では終わらないし、彼らとの親密なコミュニケーションは短期では成立しない。このような出費と人材の派遣を私企業一社で行うことは費用的にも問題となろうし、そのような貴重な人材を派遣した時に一社だけでサービスを独占したのでは人材の無駄使いになり、また効率も悪い。日本国としての立場で行動する優秀な人材を公共的立場で長期派遣（注）するのが至当であろう。

（注）ここでは簡単に言っているが、優秀な人材を「活躍しやすい形で」派遣する事はそれほど容易ではない。少なくとも以下の様な点について充分検討した上で派遣すべきであろう。

★本邦側のバックアップ体制（親元）を明確にする

★守備範囲をどうするか、カザフスタン、ウズベキスタンの二国は一人で兼務できそうだがトルクメニスタンは前者二国からのアクセスが極度に悪く一人での３カ国をカバーする事は困難である。

★現地事務所、足場とする協力機関の選定（例えば CAREC アルマティ辺りへの駐在）

★この地域での長期勤務はかなり条件としてはかなり厳しいかもしれない。
複数の人材の養成を兼ねて一定期間でのローテーションを組む案もある。
★どの様な現地機関とタイアップするか。

・現地でのプロジェクトファインディング活動、F/S 実施などに現地側の協力があまり得られないとすれば、この種の作業の実行にあたる本邦側私企業の人的、資金的負担を軽減するサポートが必要と思われる。例えば国の予算で専門技術者を含む調査団を派遣し具体的に対象を絞った案件について F/S 報告を作成させる事など。

・本邦企業の主導によるプロジェクトを実現する為のアプローチとしては、参考資料（1-3）(i) の中に具体的に紹介されている下記のタイプのプロジェクトに普通のスタンスで機器の売込みを図るのが有効であろう。
(1) 小規模水力発電機
(2) 風力発電機
(3) 地域熱供給プラントへのトップガスタービンの追設
(4) 地域熱供給プラントのリハビリテーション
(5) 地域熱供給プラントの計装設備強化
(6) 旧型火力発電所へのトップガスタービンの追設
(7) 旧型火力発電所のリハビリテーション工事
(8) 油田随伴ガスの有効利用システム
(9) 既設石油・ガス プラントにおける省エネルギー設備の導入

・中央アジア諸国の人たちとの付き合いはかなりな努力と困難を伴うのが実態の様であり、この市場に参入するのなら、それなりの覚悟で道を切り開き彼らにこちらを向いて貰う様な長い付き合いをする事を前提とすべきかも知れない。

・旧式設備のリハビリ工事への取り組みについては、手間がかかった上で技術だけ取られると言う事になりかねない面があり、そういった面を覚悟した上の海外協力と言うアプローチも私企業としては難しいが、日本政府が中央アジア諸国への援助として行うのならば、後日の大型プロジェクトへの突破口を開くと言う位置づけで成立し得ると考えられる。

9. まとめ

「調査全般について」

今回の調査は報告書をお読み頂ければ判るが、調査員自身から見ると、現地訪問の前に入手した資料の解析も充分できたし現地での接触相手の選定も旨く行き現地側の方々からも親切な応対を頂いたので、現地調査期間があまり長く取れなかったものの第 1 段階としてはそこそこのレポートを纏める事が出来た。しかしながら中央アジアと言う地域は本邦側から見ると、この地域の特性について本邦国内で得られる情報は少なく、複雑さと奥の深さを持った地域特性を考えて今回のサーベイを再評価した場合、本報告は今後の活動を具体的に展開する為の基礎情報としての第一歩であり、将来、実際に事業を展開する為には、これを踏み台にして更に的を絞った次の調査が必要である事を指摘しておきたい。

「調査結果総括」

今回調査した中央アジア 3 国、カザフスタン、ウズベキスタン、トルクメニスタンは共通して CDM/JI ビジネス対象としての高いポテンシャルを有している。しかしながら本邦の企業が事業展開をする事を考える時、簡単には行かない難しさをそれぞれ持ってもいる。各国についての調査結果の内容は報告書本文各項を参照して頂きたいが､国情はそれぞれ異なっているもののこの 3 国は意外に共通的な要素も持っており、今回の様な第一歩とでも言うべき入り口調査の結果を取りまとめるに当っては、3 国共通の部分に着目した方が判り易いと考えるので、本章では 3 国を纏めて取り扱っている。報告者が認識した 3 国の共通要素とは下記である。

・化石エネルギー資源（ウズベキスタンについては農業資源も）の大国である。
・化石エネルギー資源に頼り過ぎるのではないかと言う傾向が見られるが、これは旧ソ連邦時代に連邦の中でこれらの国に割り当てられていた役割の影響を受けている事を意味していると思われる。
・旧ソ連時代から引き継いだ旧式、老朽化した設備を多く抱えており、これらの設備改善などについて各国とも相当なエネルギー効率化を達成できるポテンシャルを持っている。この点では CDM/JI 事業に取り組むプレイグラウンドとしてのこの 3 国は共に非常に有望である。
・化石エネルギー資源が豊かであり、これを有効活用して国力と国民の生活水準を向上させる事を第一の国是としているせいか、3 国ともにエネルギー効率化に関する動きが鈍く国の法制度も必ずしもエネルギー効率化を推進できる様な形に整備されているとは言えない。
・カザフスタンは京都プロトコル批准を急いでいる段階で、未だ Annex 1 国となるのか、非 Annex 1 国となるのかを見守る必要がある。トルクメニスタンでは京都プロトコル批准は行ったものの未だ DNA の設置されていない。従って、この 2 カ国をホストとする CDM プロジェクトは未だ存在していない。ウズベキスタンではすでに DNA も置かれており、数件の CDM 案件が登録待ちの段階にあるもののこれらはいずれも N2O 排出抑制と言う特殊な部類に属する案件であり CDM 案件が大いに進んでいるとは評価し難い。これらの案件は日本商社が参画しておりその意味では本邦企業の参加率は高いと言う事になるが、上に述べた如くこれらは特殊案件であり、これに続く案件を本邦企業が有しているとの情報はほとん

ど得られなかった。しかし長期的には日本商社と現地の CDM プロジェクト推進企業・団体との話し合いも始まっており、今後の進展が注目される。
・これら 3 国での CDM/JI 事業についての関心、知識、体制、共にまだまだ初期段階で、この種の事業についての対応力は弱い。彼らにとって収益性の高い案件を優先的に選んで取り組むとなると、彼らが希望する案件では CDM/JI としての GHG 低減上の追加性が確保できない場合もあるので、CDM/JI としては成立しなくなる恐れもある。
・エネルギー効率化がなかなか推進できない理由としては、エネルギー資源大国である為にこの種の事に関する動きが鈍くなる事の他に、共通に挙げられる点は資金不足と人材不足である。人材不足の点は認めたくないのか歯切れが悪い場面も多かったが、資金不足については特に強調される場面が多かった。

「本邦の取るべき対応策」
この様な 3 国の実情を踏まえて本邦が CDM/JI 事業を推進する為にどう行動すべきかについて、各国別には「提言」の項に述べた。3 国に共通してコメントできるのは次の項目である。

・対象となる 3 国は何れもエネルギー資源大国であり、国として省エネルギーに正面から取り組むと言う強い動機をこれまでは欠いていた事を認識して掛かる必要がある。相手国政府にプロジェクト遂行の意欲を持って貰うためには、本邦側からの国家レベルのインパクトのあるアプローチが必要となる。その内容としては資金的な面に加えて、ノウハウや人材育成の面での支援も必要となる。
・一方これら 3 国において、彼らの持つ化石エネルギー資源が外貨に換えうる重要な輸出資源であり、国内で省エネルギー対策を推進しそれによって余剰となった化石エネルギー資源を輸出に回すといった意識が芽生えれば、本邦にとっても歓迎すべき事である。
・本邦側が CDM/JI の事業化を目指して乗り込む際には、プロジェクト登録前の作業を速やかに行う為に、本来はホスト国側の責任作業である部分についても本邦側からの支援が必要となる。この様な支援は当方側に本来のビジネスで要求される以上の負担となる事は事実であるが、それを覚悟で当らないとこの 3 国での CDM/JI 事業を成功させる事は出来ないと思われる。
・各国における CDM/JI 対応についてのノウハウ・人材等の不足など、インフラ整備を要する項目については、各企業が事業化に乗り出す前に本邦が国として整備に協力して行く必要があり、現地側の CDM/JI アプローチへの対応ポテンシャルが低いことを認識し、これをサポートしようとするのであれば、その援助の為に優秀な人材を長期派遣する事が必要になる。(注)
（注）ここでは簡単に述べたが、優秀な人材を「活躍しやすい形で」派遣する事はそれほど容易ではない。少なくとも以下の様な点について充分検討した上で派遣すべきである。
★本邦側のバックアップ体制（親元）を明確にする
★守備範囲をどうするかの事前検討が必要である。カザフスタン、ウズベキスタンの二ヶ国は一人で兼務できそうであるが、トルクメニスタンは前二ヶ国からのアクセスが極度に悪く一人での 3 カ国のカバーは困難である。
★現地事務所、足場とする協力機関の選定（例えば CAREC Almaty 辺りへ

の駐在）

★この地域での長期勤務はかなり条件としてはかなり厳しいと思われる。複数の人材の養成を兼ねて一定期間でのローテーションを組む案もある。

★どの様な現地機関とタイアップするか。

・CDM/JI に適したプロジェクトの発掘、F/S などに現地側の協力が得られないとすれば、本邦側からこの種の作業の実行にあたる専門技術者を含む調査団を派遣し、具体的に対象を絞った案件について F/S 報告を作成させる事などが必要と思われる。

・この 3 国において CDM/JI 事業を推進する為には、以上の各項において通常のビジネス範囲で採算上許される範囲を超えた費用の支出が必要となる。この種の事前準備間接費用については本邦政府からのファイナンスサポートが必要である。

「今後の CDM/JI 事業の可能性」

・調査対象の 3 ヶ国はエネルギー資源国であり、現在まではその豊富なエネルギーを享受し省エネルギーは余り進んではいなかった。しかし、今後は地球温暖化の問題や世界的な CDM/JI 事業の急速な発展などから、省エネルギーの意識がこの 3 ヶ国へも浸透していくものと思われる。

・最近は一時よりも安定はしているものの、エネルギー価格がまた高騰すれば、国内的にはエネルギーに対するコスト削減、また対外的には輸出による外貨獲得の意識から、省エネルギーの重要性が 3 ヶ国の国民にも認識されると予想される。

・特にこれら 3 ヶ国は天然ガスの豊富な資源国であるが、パイプライン網の整備などで天然ガスの輸出環境が整備されれば、さらに輸出促進のために省エネ意識が高まると思われる。

・また省エネや新エネの適用によるプロジェクトの推進や、CDM/JI 事業化による外貨獲得も､この 3 ヶ国の政策として今後は重要視され推進されると考えられる。

・カザフスタンにおける最近の京都プロトコル批准の動きや、ウズベキスタン政府機関の CDM プロジェクト･リストの公表は、その表れの端緒であると言える。

・3 ヶ国におけるこれまでの CDM/JI 事業の動きは遅いものがあったが、豊富なエネルギー資源を背景に今後は予想を上回る速さで進展する可能性も否定できないと考える。

以上

（添付資料）

(1) 参考資料・書籍

(1-1) Kazakhstan

(i) Initial National Communication of the Republic of Kazakhstan under the United Nations Framework Convention on Climate Change
(ii) UNFCCC Home Page、 Kazakhstan 関連情報
(iii) UNFCCC GHG Inventory DATA、Kazakhstan Data
(iv) JI/CDM プロジェクト政府承認審査結果について「熱電供給所省エネルギーモデル事業」NEDO、平成 14 年 12 月 12 日
(v) CDM/JI 事業調査及び温暖化対クリーン開発メカニズム事業調査「カザフスタン国における下水汚泥等を活用したバイオガス発電事業調査」
(vi) カザフスタン投資プロジェクトリスト ロシア NIS 貿易会ホームページ 2009.01.09
(vii) ロシア NIS 貿易会ホームページ Kazakhstan 関連情報
(viii) The Regional Environmental Centre for Central Asia ホームページ Kazakhstan 関連情報
(ix) Energy Information Administration of USA、Kazakhstan Data
(x) Kazakhstan 政府組織
(xi) CONCEPT of the transition of the Republic of Kazakhstan to the susutainable development for the period 2007 – 2024
(xii) 平成 19 年度 製造産業技術対策調査等： (ロシア及びカザフスタンにおけるプラント・エンジニアリングの動向と今後の見通しに関する調査)
調査報告書 平成 20 年 3 月 31 日 株式会社 アイ・ビー・ティ

(1-2) Turkmenistan

(i) Turkmenistan Initial National Communication on Climate Change
(ii) UNFCCC Home Page、 Turkmenistan 関連情報
(iii) UNFCCC GHG Inventory DATA、Turkmenistan Data
(iv) ロシア NIS 貿易会ホームページ Turkmenistan 関連情報
(v) The Regional Environmental Centre for Central Asia ホームページ Turkmenistan 関連情報
(vi) Energy Information Administration of USA、Turkmenistan Data
(vii) Turkmenistan 政府組織

(1-3) Uzbekistan

(i) Initial Communication of the Republic of Uzbekistan under the United Nations Framework Convention on Climate Change
(ii) UNFCCC Home Page、 Uzbekistan 関連情報
(iii) UNFCCC GHG Inventory DATA、Uzbekistan Data
(iv) ロシア NIS 貿易会ホームページ Uzbekistan 関連情報
(v) The Regional Environmental Centre for Central Asia ホームページ Uzbekistan 関連情報

(vi) Energy Information Administration of USA、Uzbekistan Data
(vii) Uzbekistan 政府組織
(viii) Uzbekistan CDM Project List
(iix) CDM PDD ; Reduction of N2O emissions at shop#25, production line #2 at "Navoiazot" plant
(ix) CDM PDD ; Reduction of N2O emissions at shop#25, production line #3 at "Navoiazot" plant

(2) 略号一覧表

(2-1) 略号

ADP	Asian Development Bank
CAREC	The Regional Environmental Center for Central Asia
CCC	Carbon Climate Center
CCCC	Climate Change Coordination Center
CFCs	Chlorofluorocarbons
CIS	Commonwealth of Independent States
EC	Efficiency Coefficient
ECO	Economic Cooperating Organization
EC/Tacis	European Community/Tacis
EBRD	The European Bank for Reconstruction and Development
FEC	Fuel and energy complex
FER	Fuel-Energy Reasources
ENAP	Energy and Power Evaluation Program
FSU	Former Soviet Union
GCM	General Circulation model
GDP	Gross domestic production
GEF	Global Environmental Facility
GFDL	Geophysical Fluid Dynamics Laboratory
GFDL-T	Non-equilibrium model of Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, University of Princeton, USA
GG	Greenhouse Gas
GISS	Goddard Institute for Space Studies
GosKomLes	State Forestry Committee (Uzubekistan)
GPP	Generating Power Plant
GTU	Gas Turbine Unit
GWP	Global warming potential
HCFCs	Hydrochlorofluororocarbons
HFCs	Hydrofluororocarbons
HPS(P)	Hydro Power Station(Plant)
IEA	International Energy Agency
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
INC	Initial National Communication
JSC	Joint-Stock Company
KazNIMOSK	Kazakh Institute for Environmental Monitoring and Climate

MMES	Ministry of Macroeconomics and Statistics
NAP	National action plan
NCP	National Climate Program
NMH	Non-Methane Hydorcarbons
NMVOC	Non-methane volatile organic compounds
NPS	Nuclear Power Station
NREL	National Renewable Energy Laboratory
NRES	Non-traditional Renewable Energy Sources
PPP	Purchasing power party
RER(S)	Renewable Energy Resources(Sources)
RK	Republic of Kazakhstan
SANIGMI	Central Asian Scientific Reseach Institute of Hydrometeorology
SDPS	State District Power Station
SGP	Small Grant Program
SGU	Steam-and Gas Facility
TEP	Thermoelectric Plant
TPP	Thermoelectric Power Plant
UKMO	United Kingdom Meteorological Office
UK89	Equilibrium model of the United Kingdom Meteorological Agency
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
UNEP	United Nations Environmental Program
UNDP	United Nations Development Programme
USAID	United States Agency for International Development
WCP	World Climatic Program
WMO	World Meteorological Organization
WPS	Wind Power Station

(2-2) 化学記号

CH4	Methane
CO	Carbon monoxide
CO2	Carbon dioxide
N2O	Nitrous oxide
NMVOC	Non-methane volatile organic compounds
NOx	Nitrogen oxides

(2-3) 単位

℃	Degree Celsius
bbl (BBL)	Barrel
Gcal	Gigacalorie
Gg	Gigagram
GW	Gigawatt
ha	hectare

ft3 (cu ft)	cubic feet
m/s	meter per second
m3	cubic meter
Mg	megagram
MW	megawatt
Tce	tones of coal equivalent
Toe	tones of oil equivalent
TW	terawatt
TWh	terawatt hour
W	watt

(3) アンケート結果
127 頁から 134 頁に示す。

(4) 出張面談録
134 頁から 156 頁に示す。

(5)調査研究委員会議事録
第 1 回委員会議事録　157 頁に示す。
第 2 回委員会議事録　160 頁に示す。

(3) アンケート結果

質問１．下記中央アジア３ヶ国各々について、貴社の営業対象としてどのように評価していますか。また実際にプロジェクトを実施していますか。(　) 内に○、×を記入し、{　以下に実績プロジェクトを記入願います。

(1) カザフスタン

①評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価　(14 社から回答)

営業対象として　活動中（3 社）　活動無（3 社）　案件毎の判断（8 社）

◎商社の評価　(7 社から回答)

営業対象として　活動中（2 社）　活動無（2 社）　案件毎の判断（3 社）

②実績プロジェクト

・中型ガスタービン･コジェネプラント（NEDO モデル事業）
・橋梁（ODA）
・水処理プロジェクト
・ウラン生産･日本向け輸出
・インターネット事業
・炭鉱メタン利用発電 F/S
・製油所 F/S

(2) トルクメニスタン

①評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価　(14 社から回答)

営業対象として　活動中（1 社）　活動無（6 社）　案件毎の判断（7 社）

◎商社の評価　(7 社から回答)

営業対象として　活動中（0 社）　活動無（5 社）　案件毎の判断（2 社）

②実績プロジェクト

・セメントプラント

(3) ウズベキスタン

①評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価　(14 社から回答)

営業対象として　活動中（2 社）　活動無（5 社）　案件毎の判断（7 社）

◎商社の評価　(7 社から回答)

営業対象として　活動中（2 社）　活動無（3 社）　案件毎の判断（2 社）

②実績プロジェクト

・製油所近代化
・石油化プラント建設
・通信事業
・N2O 削減 CDM プロジェクト

質問２．貴社は営業活動を進めている CDM/JI 事業の対象機器として、現在、何がありますか。(　) 内に○、×を記入し、{　以下に機器名を記入願います。

①CDM/JI の実績

◎製造･エンジ会社の実績の有無　（14 社から回答）

実績有（2 社）　実績無（12 社）

◎商社の実績の有無　（7 社から回答）

実績有（0 社）　実績無（7 社）

②CDM/JI 事業の対象機器

◎省エネ機器

・超臨界火力発電設備
・排熱回収発電設備
・超高圧送変電設備
・石油･ガス関連プラント省エネ（ピンチテクノロジー）
・セメント工場低温排熱回収装置
・炭鉱メタン回収･蓄熱燃焼炉
・インバーター

◎高効率機器

・CCPP（複合発電設備）
・ガスタービン
・高効率焼却発電プラント

◎新･再生エネルギー

・風力発電プラント
・廃棄物焼却発電施設
・バイオマス発電設備
・メタン回収･発電設備
・太陽光発電設備
・炭化等によるバイオマス燃料製造設備
・バイオディーゼル燃料製造設備
・DME 製造設備

◎その他

・フロン分解装置

質問３．CDM/JI 事業以外も含めて各対象国について、今後の市場性をどのように判断していますか。（　）内に○、×を記入し、｛　以下にご意見を記入願います。

(1) カザフスタン

①市場性評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）

市場性有り（9 社）　市場性無し（2 社）　分からない（3 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）

市場性有り（6 社）　市場性無し（1 社）　分からない（0 社）

◎市場性有りと判断する理由

・石油・天然ガス・石炭などエネルギー資源国である。
・ウランをはじめとする鉱物や天然資源が豊富に存在する。
・中央アジアでは国土が広く大国であるが各種インフラが整備途上である。

・石油ガス関連プラントに付随する JI 案件が期待できる。
・これまでに各種の納入実績あるため。
・ODA 市場として有望と考えている。

◎市場性無しと判断する理由
・当社の営業品目から判断して現段階では市場は無い。
・京都議定書が批准されていないため。

②有望な機器
・省エネルギー関連設備
・鉄道、通信などの各種インフラ関連の設備、事業
・発送変電設備やエネルギー関連プラント
・石油化学プラント

③市場性変化の要素
・政治については政権が安定しており今後もロシアとの共存依存が続く。
・ロシア経済への依存度が変化するか。
・石油などの資源開発が進むか。
・海外からの投資がどれほど促進されるか。
・GDP 伸び率の変化と原料価格の上昇

(2) トルクメニスタン

①市場性評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）
市場性有り（5 社）　市場性無し（5 社）　分からない（4 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）
市場性有り（1 社）　市場性無し（3 社）　分からない（3 社）

◎市場性有りと判断する理由
・天然ガスなどのエネルギー資源国である。
・鉱物資源に恵まれ潜在的な経済成長力が期待できる。
・石油ガス関連プラントに付随する CDM 案件が期待できる。

◎市場性無しと判断する理由
・民主化が進んでおらず情報が少ないため取り組みが難しい。
・駐在事務所が無く活動していないためにビジネスチャンスが創出しにくい。
・実績がなく、また当社の営業品目から判断して現段階では市場は無い。
・中・長期的には可能性あると思うが、現状では DNA が設立されていない。

②有望な機器
・省エネルギー関連設備
・エネルギー関連プラント

③市場性変化の要素
・現政権が目指す姿をまずは見極めたい。
・エネルギー関連分野での発展性はある。
・原料価格の上昇

(3) ウズベキスタン

①市場性評価のまとめ

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）

市場性有り（7 社）　市場性無し（4 社）　分からない（3 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）

市場性有り（4 社）　市場性無し（1 社）　分からない（2 社）

◎市場性有りと判断する理由

・天然ガス等のエネルギー資源国である。
・鉱物資源に恵まれており潜在的な経済成長力が期待できる。
・人口が多く、まだまだ貧しい国である。
・ODA 市場として期待している。
・熱電併給複合サイクル発電設備の市場性がある。
・DNA 設立など政府の体制等が整っており CDM 事業が実現している。

◎市場性無しと判断する理由

・当社の営業品目から判断して現段階では市場は無い。
・営業拠点などロジスティクスが悪いため
・中央アジアではカザフに次ぐ有望国と考えるが現状では活動していない。
・内陸国であり発展に限界ある

②有望な機器

・省エネルギー関連設備
・インフラ関連の設備納入と事業投資

③市場性変化の要素

・政治体制が変わらずロシアとの共存依存が続くとの見方と、現政権への不満分子も多く安定とは言えないとの見方がある。
・ロシア･中国経済への依存度が高まれば、日本企業によるビジネスチャンスは喪失される。
・エネルギー関連分野での発展が期待される。
・原料価格の上昇

質問４．今回の調査で各対象国に具体的な CDM/JI 事業案件があれば、その事業に参加したいと考えますか。

(1) カザフスタン

①CDM/JI 事業案件に参加する

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）

興味が有る（7 社）　興味は無い（5 社）　分からない（2 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）

興味が有る（3 社）　興味は無い（3 社）　分からない（1 社）

②興味がある理由

・受注実績があり現地事情や旧ソ連特有の商習慣等に通じているため。
・資源国であり案件が多数あること。
・現政権が安定している。
・炭鉱メタンはまだ未利用な分野ではないかと思われる。

③興味が無い理由

・総合的なリスクが高い国であり、現段階では実施可能な事業が無い。
・CDM/JI 事業に関しては興味を有していない。
・中長期的には興味があるが、京都議定書批准と DNA 設立に時間がかかる。
・事務所を開設し独自ルートでビジネス推進中であるため。

④希望する案件
・中型ガスタービンを適用した発電案件
・大規模な炭鉱メタン回収・発電
・火力発電プラント
・地熱発電プラント
・新エネ･再生可能エネルギー案件
・石油･ガス関連プラントの省エネ･効率向上

(2) トルクメニスタン

①CDM/JI 事業案件に参加する

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）
興味が有る（5 社）　興味は無い（7 社）　分からない（2 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）
興味が有る（1 社）　興味は無い（3 社）　分からない（3 社）

②興味がある理由
・受注実績があり現地事情や旧ソ連特有の商習慣等に通じているため。

③興味が無い理由
・独裁国家で透明感がなく財政的にも困窮状態が続いている。
・トルコ系企業の影響力強い。
・現段階では実施可能な事業が無く、また総合的にリスクが高い。
・駐在員事務所無く取り組みが難しい
・CDM/JI 事業に関しては興味を有していない。
・中長期的には興味があるが、京都議定書批准と DNA 設立に時間がかかる。

④希望する案件
・中型ガスタービンを適用した発電案件
・火力発電プラント
・地熱発電プラント
・新エネ･再生可能エネルギー案件
・石油･ガス関連プラントの省エネ･効率向上

(3) ウズベキスタン

①CDM/JI 事業案件に参加する

◎製造･エンジ会社の評価　（14 社から回答）
興味が有る（6 社）　興味は無い（6 社）　分からない（2 社）

◎商社の評価　（7 社から回答）
興味が有る（1 社）　興味は無い（4 社）　分からない（2 社）

②興味がある理由
・中央アジアでのプラント建設実績をベースにビジネス展開の機会をつ

くることができるから。
・炭鉱メタンはまだ未利用な分野ではないかと思われる。

③興味が無い理由
・現段階では実施可能な事業が無く、また総合的にリスクが高い。
・駐在員事務所無く取り組みが難しい
・CDM/JI 事業に関しては興味を有していない。
・CDM 案件を行っているので関心あるが CDM の国連登録に長期間かかり 2012 年までに十分な利益を期待できる状況にはない。
・事務所を開設し独自ルートでビジネス推進中であるため。

④希望する案件
・中型ガスタービンを適用した発電案件
・大規模な炭鉱メタン回収・発電
・火力発電プラント
・地熱発電プラント
・新エネ･再生可能エネルギー案件
・石油･ガス関連プラントの省エネ･効率向上

質問５．中央アジア諸国との営業活動拡大のために要望することは有りますか。もしご意見があれば｛　以下に記入下さい。

①相手国政府対する要望
・政権の安定、入国審査（ビザ）緩和
・各種投資、事業環境の整備
・情報の開示、税金面の優遇など
・円借款含めた公的資金の拡大
・柔軟なファイナンスの対応
・京都議定書批准及び DNA 等政府内体制の確立

②我が国政府に対する要望
・良好な二国間関係の構築、維持
・環境・新エネ・省エネ関係案件へのＯＤＡ供与
・官民一体となった案件開発と民間事業取組みへの支援
・柔軟なファイナンスの対応をお願いしたい。

③我が国公的機関に対する要望
・環境・新エネ・省エネ関係案件へのＯＤＡ供与
・JBIC 融資枠の拡大と柔軟なファイナンスの対応
・対象国案件の情報収集、ビジネス拡大･促進を図る企業への優遇措置
・NEXI のよりフレキスブルな保険適用

質問６．対象国以外も含めて CDM/JI 事業の拡大に向けて我が国政府や公的機関（JBIC、NEDO、JETRO、JICA、等）に要望することがあれば、ご意見を｛　以下に記入下さい。

①我が国政府に対する要望
・廃棄物焼却発電事業認知度向上に向けた、CDM 理事会への働きかけ、ならびに、本事業への資金的援助の強化

・ポスト 2012 年の枠組みが COP15 で決定すべく対応すべき
・公的資金投入拡大
・環境・新エネ・省エネ関係案件へのＯＤＡ供与

②我が国公的機関に対する要望

・廃棄物焼却発電事業認知度向上に向けた、CDM 理事会への働きかけ、ならびに、本事業への資金的援助の強化
・JBIC、JETRO には CDM 関連機器 PR のための展示会等への共同参加の機会を提供願う。
・環境・新エネ・省エネ関係案件へのＯＤＡ供与
・排出権事業に対する NEXI 保険のより柔軟・迅速な適用

質問７．その他、本調査研究に関してご意見などあれば｛　以下に記入下さい。

・不公平感が出ないよう CDM/JI をナショナルプロジェクト化できないものか、又、情報は問合せに応じて公開して欲しい。

現地面談記録
ウズベキスタン及びカザフスタン　2009 年 2 月 12 日（木）～18 日（水）
現地面談内容全般について

１．面談日時、場所、及び相手先
「ウズベキスタン」
　　タシケント
　1)　2009 年 2 月 12 日(木) 面談記録 2/12-1 ： DNA
　2)　2009 年 2 月 12 日(木) 面談記録 2/12-2 ： Technology Transfer Agency
　3)　2009 年 2 月 13 日(金) 面談記録 2/13-1 ： Uzbekenergo
　4)　2009 年 2 月 13 日(金) 面談記録 2/13-2 ： Uzbekneftegas
「カザフスタン」
　　アルマティ
　5)　2009 年 2 月 16 日(月) 面談記録 2/16-1 ： CAREC
　6)　2009 年 2 月 16 日(月) 面談記録 2/16-2 ： Scientific and Research Institute
　7)　2009 年 2 月 16 日(月) 面談記録 2/16-3 ： Hydrometeorology Center
　　アスタナ
　8)　2009 年 2 月 17 日(火) 面談記録 2/17-1 ： Coordination Center of Climate Change
　9)　2009 年 2 月 18 日(水) 面談記録 2/18-1 ： Ministry of Environment Protection
　10)　2009 年 2 月 18 日(水) 面談記録 2/18-2 ： UNDP Kazakhstan

２．面談における一般的状況
面談相手の選定もおおむね適正であったし、各面談相手とも親切に応対してくれたので各面談とも成功であったと評価している。しかしながら中央アジヤの人々の特性もあると思うが下記の点が気になっていることを理解された上で各面談記録を検討されたい。
(1) 面談相手の発言の中には主観的で断定的な表現が多くあり、同じ事実の筈なのに発言者によって言う事が相違（矛盾）する事が多くあった。また発言者が、自己のやっている事（出来る事）については大きく、他のグループの事については小さく表現する傾向もありそうである。面談記録の中では相手先の発言通りを記述しているのでその点を了承されて面談者の発言を鵜呑みにされないようにお願いしたい。報告書本文中で面談内容をベースにした部分では、相矛盾する情報を元にしての断定を避けるように努めている。記録者の個人的見解であるが中央アジヤの人々は（悪気は全くないのだが）各自の持つ情報と経験が世の中のすべてであると思い込む傾向があり、そしてそれを断定的に発言する傾向があるのではあるまいか。
(2) 一方、話が政府の方針といった高レベルの件に及ぶと急に発言の歯切れが悪くなる場面も多くあった。これも旧社会主義国では有り勝ちな事であるので止むを得まい。

1） 現地面談記録　2/12-1
DNA, Ministry of Economy

１． 日時：2009 年 2 月 12 日(木)　10:00 ～ 11:00
２． 場所：タシケント市 グランドプラザホテル ロビー
３． 出席者
相手先　Representative of DNA's　：　Dr. Liliya Zavyalova, Project Manager, UNDP in Uzubekistan
当方　　CAREC　：　Mr. Sultanov　　JCI　：阿部、森
４． 面談記録
1） 今回の訪問について下記を説明
（1）JCI の紹介
（2）訪問の目的
（3）討議希望項目
2）面談内容
当方から提案した討議希望項目に対応した形で Dr. Zavyalova からウズベキスタンにおける CDM プロジェクト事情についての説明があった。
（1）ウズベキスタンにおける CDM プロジェクト全般について
CDM プロジェクトの動きについてはまず DNA のウエブサイトを見てほしい。この表は 2 週間ごとに更新されるので、これを見ていればウズベキスタンにおける CDM プロジェクトの動きについて理解が深まると考える。しかしながらこのリストそのものがウズベキスタンの CDM プロジェクトの全貌を現している訳ではない。リストに出てくる案件は DNA が承認したものではあるが、DNA はプロジェクトデベロッパーにこの様なものを出せと言う立場ではなく、デベロッパーからのプロポーザルが DNA の目的にあっているかどうかを専門グループの見解の助けを借りて審査している立場である。また、プロジェクト内容は実際にその案件に携わっている者でないと本当の理解は出来ない。DNA が承認したリストに入った案件が CDM としてはうまく進まないことも十分あり得る。三菱商事が参画している N2O 低減プロジェクトはレジスター段階にあるが、これに先んじて出された固体廃棄物コンポスト化の案件は、プロジェクトに参画していたオランダ企業の動きが悪いためローカル側がプロジェクト遂行の意欲を失ってしまい、このままでは流れるかもしれない。政府の方針とエネルギー関係ローカル社、CDM としての成立し易さなどを考えると、実現性が高い種類の案件は石油・天然ガス（特にガス）関連で、ガスのリーク損失を減らすプロジェクトだろう。取り扱うガスの圧力を中低圧に下げてリークを減らす形の案件が PDD 段階であり、関連してコンプレッサーステーションに関する案件に実現性がある。水力では現在 5 件が建設中であるが CDM として考えるとこれから伸びるとは思えない。風力利用については風速が 15m/sec ぐらいは欲しいのに、ウズベキスタンでは 10m/sec ぐらいの場所が多く発展性がなさそうである。バイオガスについては政府も興味を持っているのだが、LFG のタイプではタシケントの一件止まりだろう。植物バイオマスを使ったタイプでは、綿実粕がウズベキスタンでは多く出るが、バイオマスとして使おうとすると集積などの問題が出てくるので難しい点もある。今までに綿実を使ったプロジェクトが

成功したという話は一件も聞いていない。タシケントの熱電併給コジェネがあるが、この種の話は DNA で聞くよりも実際にプロジェクトを推進したいローカルの会社に聞いた方が良い。

（注） CDM の方向性の話は Dr. Zavyalova をはじめとする面談者が、必ずしも同じ見解を示している訳ではない。相矛盾する話も良く出てくるのでその点には留意して検討されたい。

(2) 日本勢の CDM でのウズベキスタンへの進出と日本への要望について

日本からの進出を考えるにあたっては、実際にプロジェクトをやりたいローカルの会社と CDM 専門家レベルでよく話し合って欲しい。日本からの訪問者はとてもすばらしい英語を話す人が多いが CDM となるとかなり専門的になる。案件の内容を CDM の専門家として判っていて貰わないといけないので、スペシャリストが来てローカルと話してもらわないと進出は無理だ。

（注） Dr. Zavyalova は暗に「今まで日本人が何人もやってきて CDM の件について話をしたが CDM を本当に理解している人はいなかった」ので「CDM を表面だけ理解している人と話すのは迷惑だ」と言われているのだ、との印象を持ったのが正直のところである。

いままで CDM 案件ではヨーロッパのコンサルタントと付き合ってきたが、彼らはとかく現地情報の提供をローカルに任せてしまう。ウズベキスタンの現地の事情、エネルギー、化石資源などについての背景、などを判らずに PDD Plan を立てようとするので PDD の内容、特に追加性の論理が変であることが多くて（DNA としても）困って（中央アジアの人たちは日本人に向かっては欧米人の悪口を言い、欧米人に向かっては日本人の悪口を言うくせがあるとも聞くが、Dr. Zavyalova は当方に対しても率直に問題点を指摘してくれたので、当方としては彼女の発言は本音として受け止めたいと感じている）いる。ローカル側が CDM エキスパートであれば適切な情報を PDD を作成するコンサルタントに提供できるのであろうがウズベキスタンには、そんなことのできる本当の意味の CDM エキスパートは非常に少ない（10 人といない）。PDD をつくる機関から来た専門家はローカル（多分 CDM に詳しくないだろう）と十分話し合い、必要適切な情報を聞きだして、それをベースにウズベキスタン事情に適合した PDD（特に追加性の部分）を書いてもらいたい。追加性の主張はとてもアーティフィシャルな世界であり、ウズベキスタンの事情をよく判った優秀な専門家でないと良いものは書けない。（当方からの排出権購入についての質問に対して）プロジェクトに参加せずに排出権だけを手に入れるやり方を指向しても難しいのではないか。DNA の知る限りウズベキスタンでの排出権を獲得したければプロジェクトに参加するべきである。ウズベキスタンでの CDM プロジェクト実現には資金不足がボトルネックになっている。日本からの資金提供は有力と思うが、PDD 作成などにも問題があるので、資金提供だけではウズベキスタンでの CDM には参加しにくい。日本へのアドバイスとしては「資金提供を行なう事と、ローカルとの（専門レベルでの）話し合いを十分行い、プロジェクト

に直接参加すること」である。ローカルの会社とジョイントして会社を設立することも良いかもしれない。なお、CDM 分野での F/S、PDD 作成などのコンサルティング業務はすべて入札ベースである。どの国とかどの会社とかの区別はしていないので日本からももちろん参加できる。一方、CDM 分野には、残念ながら、ウズベキスタン政府はプライオリティをおいていないので、なかなか簡単には実現しないことも理解しておいて欲しい。

(3) CDM のウズベキスタンでの将来性

なかなか難しいと思う。排出権の価格がこの間まで CO2e トン当たり 26 ユーロであったのが世界的不況で 10 ユーロまで下がってしまって採算性の見通しが悪くなりスローダウンしているプロジェクトも多い。当方からの「天然ガスが豊富で安く、且つその利用が普及していることが CDM には逆風になっているのでは？」という質問に対しては、「天然ガスが現在豊富だといっても 20 年先の事はわからない」という発言で具体的コメントは得られなかった。

(4) 日本政府、及び日本企業への要望

日本とはかなり親しくやっていると思っており、上記の中に含まれる件を除いて特別な要望は（DNA としては）ない。State Energy Co.（Uzubekenergo）は日本からのソフトローンも受けており良い関係を持っていると理解している。

以上

2) 現地面談記録　2/12-2
Technology Transfer Agency under the Ministry of Energy

1．日時：2009 年 2 月 12 日(木)　14:00 ～ 15:00

2．場所：Technology Transfer Agency, Office of Mr. Arslanov

3．出席者

相手先　Technology Transfer Agency：　Mr. Akhmad Arslanov, Director

当方　　JCI　：　阿部、森

4．　面談記録

1)　今回の訪問について下記を説明

(1) JCI の紹介

(2) 訪問の目的

(3) 討議希望項目

2) 面談内容

当方から提案した討議希望項目に対応した形で Mr. Arslanov.からウズベキスタンにおける CDM プロジェクト事情についての説明があった。

(1) Technology Transfer Agency について

Technology Transfer Agency は 2008 年 7 月に経済省の下に入り、現在 8 名でウズベキスタンにおける再生可能エネルギー利用を主としたエネルギー効率改善技術についての Technology Transfer をすべて担当している。この組織の元の形は 1996 年に State Committee of Science and Technology の中に設立された。

Agency の役割は下記である。

- 新技術の創出と発展
- 上記で創出、発展した新技術のウズベキスタン国内における国営会社または私企業での利用のサポート
- 新技術を保有する企業のサポート
- 外国からの新技術の導入（Agency による直接の導入または導入する企業のサポート）

（2）Technology Transfer Agency が担当する分野について

Technology Transfer Agency が対応する経済分野は下記である。

- エネルギー
- 工業
- 畜産
- CDM 関連プロジェクト

Technology Transfer Agency が担当する具体的技術分野は下記である。

- 太陽光エネルギー利用
  太陽電池、太陽熱利用温水製造装置、太陽光の反射集光による発電又は工業プロセスへの利用
- 風力
- 水力
- 石油随伴ガスの有効利用
- 天然ガスコンデンセートの有効利用
- バイオガス

（3）CDM プロジェクト関係情報

CDM プロジェクト関係での動きについて下記の説明があった。

- 太陽光の反射集光にでは 1700℃まで温度が上げられるので、この高温度を発電又は工業プロセスへの利用する事が可能である。
- 風力については研究しているがウズベキスタン国内には風の利用が可能な地域があまり多くない。風力利用のためのマップつくりがまず必要なので実施している。
- 水力では数百 kW クラスのマイクロハイドロ、10～15MW クラスのミニハイドロがあり、最大級では 1000MW クラスも存在する。（といった話もあったが余り発展的ではない印象が強く、それほど力を入れているとは思えない）
- 石油随伴ガスと天然ガスコンデンセートの有効利用はウズベキスタンにとって重要な技術分野である。ウズベキスタンで使用されるエネルギーの 80%は天然ガスと副生コンデンセート及び石油随伴ガスでカバーされている。電力分野で使用されるエネルギーの 97%は石油・天然ガス由来であり、石炭及び水力によるものは 3%にすぎない。石油と天然ガスがこの国で最も重要なエネルギー減である。

（注）コジェネ、送配電、ガスタービンコンバインドサイクル、熱供給設備など省エネ CDM の分野は他にもあるはずだがコメントはなかった。この Agency の担当から外れて実戦部門が担当するのかもしれない。

・ バイオガスについては一般廃棄物についてタシケントでのパイロットプラントが完成している。他に 5～6 箇所の候補地が選定されているが時間がかかると思われる。畜産関係のバイオでは 35 箇所の養牛農家と 20 箇所の養鶏場が検討対象になっている。

これらの種類のプロジェクトについては、プロジェクトデベロッパーから出されるプロポーザルを Technology Transfer Agency が審査し、CDM 案件として適切だと診断されたプロジェクトについてはカルテをつけて DNA に回す。

DNA が公表したリストの中にはこの Office で審査したものが多くある。その一部は Project Idea List の No.1~4 の随伴ガス利用（リストにはリサイクルと書いてあるがこれは英語への誤訳らしい）、No.57～59 の畜産バイオガスがある。この Office はプロジェクトのモニタリングをしている訳ではないので、その案件がその後どうなったのか、またどうなるのかについては承知していない。プロポーザルの件数は膨大なもので、

2008 年の申請は 700 件あった。2009 年には 2,500 件ぐらいになりそうで、このうち何件が審査を通過するか判らないが、100～200 件、最大でも 500 件くらいが通過する（8 名の陣容でそんなに多くの件数がこなせるのかについては疑問があったが、それには触れなかった）だろう。これらのプロジェクトの実現の妨げになるのはまずファイナンスである。Agency はプロジェクトデベロッパーと資金を出す銀行との間に入り技術上の見解を述べることもあるし、PDD 作成を担当することもある。PDD の作成では Mr. Arslanov. 自身の他に 2 名（内 1 名はニューヨークから来た米国人？）が担当（この人数では大したことは出来そうもないし、米国人が満足する様な給料を払えるとも思えないので何らかの ODA スタイルかもしれないと思ったが質問するのは控えた）できる。（彼らが直接関係する）具体的なプロジェクト情報としては、6 件の N2O 案件の話のほかには下記があった。

・ パイプラインのガスリーク低減プロジェクトが近くレジスターされるだろう。
・ 日本の会社（某商社）が石油随伴ガス利用案件を手がけている。
・ DNA のリストには入っていないが Gas Transfer 案件の PDD が近く提出される。

（4）日本技術の活用

Technology Transfer Agency はどの国の技術であっても歓迎する。事例のサンプルとして韓国の企業と彼らの間に交わされた（どのようなレベルのものか判らないが）

相互技術（情報？）交換合意書を見せられた。またウズベキスタン政府は日本との協力関係を望んでいるので Technology Transfer Agency ももちろん日本との協力関係を作るのにやぶさかではない。（ここには、プロポーザルの審査という形で情報が集まってくるので彼らと仲良くなれば情報源として良いかもしれない）

（5）日本が協力できそうなプロジェクト

下記の例が挙げられた。

・ 石油随伴ガス及び天然ガスコンデンセートの利用のレベルをもっと向上させたいが、DNA Project Idea List の No.1～4 以外の案件を探

して欲しい。特に天然ガスコンデンセートの利用はまだ悪いと思っている。上手く利用できればウズベキスタンとしてのメリットは大きい。また CDM 申請上のテクニクとなるが、石油随伴ガス利用と天然ガスコンデンセート利用の方法論を一本にまとめられると PDD の作成上楽になる。

- 石油・天然ガスフィールドでのエネルギー節減、これは某商社の次のプロポーザルになるだろう。
- Shultan のガス化学コンプレックス（エチレン？）で日本の会社とのタイアップも検討されたが結局、数社（その中に日系の会社が入った？）のコンソーシアムに落ち着いた。

以上

3) 現地面談記録　2/13-1
Uzbekenergo

１．日時：2009 年 2 月 13 日（金）　11:00 ～ 12:00
２．場所：Uzbekistan Energy Center, Office of Mr. Nasirov.
３．出席者
　相手先　Uzbekistan Energy Center: Mr. Temur Nasirov, Director
　当方　　JCI ： 阿部、森
４．面談記録
　1) 今回の訪問について下記を説明
　（1）JCI の紹介
　（2）訪問の目的
　（3）討議希望項目
　2）面談内容
　当方から提案した討議希望項目に対応した形で Mr. Nasirov からウズベキスタンにおける CDM プロジェクト事情についての説明があった。
　（1）Uzbekistan Energy Center について
　Uzbekistan Energy Center は 1995 年 Uzbekenergo の下に所属する独立のコンサルタント機関として発足した。その前の段階では 1993 年からヨーロッパのコンサルタントと一緒に、あるエネルギー効率化プロジェクトを担当していたグループだったが、1995 年に同プロジェクトが完了したのを機会に独立したものである。現在 23 名でウズベキスタン国内を対象としたコンサルタントとして動いている。Energy Center は数社の企業を従えて Energy production を行う会社である Uzbekenergo の下に所属してはいるが、完全に独立したコンサルタント機関であり、Uzbekenergo からだけの仕事をやっている訳ではなく、下記の様な種類の仕事をやっている。

- 国家方針に従ったエネルギーの効率向上及び節減に関するコンサルティング。
- エネルギープロジェクトに関する一般的なコンサルティングと評価。この種の業務については政府から出されたライセンスに基づいて行っ

ており、このライセンスに基づいた結論はそれだけの権威をもって出されることになり、ライセンスを持った機関のみが行える。電力分野だけではなく、エネルギー関係なら電力以外でもコンサルティングできる。

・ ドキュメンテーションも行う。政府からの指示でエネルギー関係の法律、規則等の原案作成も担当することがある。

（注）口頭で説明された業務の内容は以上であるが、Energy Center から提供された説明書によると担当業務は非常に広い。すなわち、エネルギー技術に関する高度な技術と技術を持った人員と計測機械を擁し、これを駆使してエネルギーを使用する企業への技術援助とエネルギー使用状況の監査、さらに海外企業との技術上のやり取りの仲介と援助、技術者の教育と講習会、セミナー等の実施、マネージメントレベルの技術者の派遣、とほとんどあらゆる分野をカバーしていることになっているが、23 名の人数で本当であろうか？本音としては口頭で説明されたフィールドが精一杯だと感ずるが。

Energy Center はエネルギー関係のコンサルタントとしてはウズベキスタン最大である。最近コンサルタントした実績としては、2008 年には、発電関係の制御の改善、タシケントの熱供給設備、2009 年には製油所のエネルギー節約、タシケントの熱配給ネットワークの F/S、などである。どんな仕事しかやらないという事はない。Energy Center がコンサルティングする案件のプロジェクトファインディングはプロジェクトデベロッパーから持ち込まれてくる場合と Energy Center が自分で見つけてくる場合とがある。

(2) CDM プロジェクトについて

Energy Center が CDM プロジェクトの評価をすると評価結果についてカルテを出すが、CDM として適切であるかどうかを決めるのは DNA の仕事であり、Energy Center はプロジェクトの評価をして結果を DNA にリコメンドする。DNA から相談があればもちろん応ずるが、基本的にはリコメンドするところまでが仕事である。Energy Center 各プロジェクトのモニターをしている訳ではないのでその後のなり行きはよく判らない。CDM プロジェクトリストで「Interagency Council Approved」とされているのは二つ以上の担当機関の責任範囲にまたがったプロジェクトであり、多くの担当機関からの責任者が集まった委員会で承認されたことを意味している。電力、石油、天然ガスなどはフリーマーケットではないのでこれらの二つ以上にまたがるプロジェクトでは委員会の承認がなければ実施できない。一方、ひとつの機関の責任範囲に入っているプロジェクトには委員会の承認は不要である。したがって「Interagency Council Approved」のリストに入っていない CDM プロジェクトを DNA が承認することはいくらでもある。

(3) CDM についての日本企業との関係について

今までに、某石油会社、NEDO などと付き合ったことがある。NEDO はウズベキスタンに事務所を持っていると思っているが？ 日本企業と交流すれば相互に利益があると思う。これは技術提携の形のことを言っているのではなく、CDM についての方法論などの経験を交流することを対象としている。

ウズベキスタンでのエネルギー節約の目標は工業部門で同じ生産高を維持した上で 50%のエネルギー消費に持っていくことである。
無駄になっているガスの利用、コジェネも対象分野が広い。水力もありそうである。

以上

4) 現地面談記録 2/13-2
Uzbekneftegas

1．日時：2009 年 2 月 13 日(金) 14:00 ～ 15:00
2．場所：Technology Transfer Agency, Office of Mr. Arslanov
3．出席者
相手先 Uzbekneftegas： Mr. Oreg Azarow, Leading Expert of National Holding Company
（Technology Transfer Agency Mr. Akhmad Arslanov 同席）
当方 CAREC ： Mr. Sultanov JCI ：阿部、森
4． 面談記録
1) 今回の訪問について下記を説明
（1）JCI の紹介
（2）訪問の目的
（3）討議希望項目
2）面談内容
当方から提案した討議希望項目に対応した形で Mr. Azarow からウズベキスタンにおける CDM プロジェクト事情についての説明があった。
（1）Uzbekneftegas について
Uzbekneftegas 石油および天然ガスの掘削から需要家への引渡しまでのすべての事業を担当する一群の企業を配下に持つホールディングカンパニーであり、実務は各分野の担当企業が実施する。担当する事業としては資源の掘削、プロセッシング、輸送、関連プラントの建設などが入る。天然ガスの関係では、コンデンセートは国内で全量消費するが天然ガス自体は輸出もしている。
（2）CDM プロジェクトについて
Uzbekneftegas の持つ現在の大きな課題は下記の二つである。
- 石油随伴ガスの有効利用
- 天然ガスパイプラインでのガス漏洩防止

この他にはバイオガスについての興味があればプロジェクトがある。CDM プロジェクトリストは DNA が作ったものでリスト中に Uzbekneftegas 担当された部分があるがこれは Uzbekneftegas が持つ案件そのもののリストではない。
（3）CDM プロジェクトへの日本企業の参加について
F/S、PDD の作成 etc の段階の仕事からプラント建設に至るまですべてのプロジェクトのコントラクターはオープンテンダーで決める。

日本企業もオープンテンダーなのでもちろん参加できる。一方、テンダーとしないでのプロジェクト参加を希望する場合には、何らかの条件（たとえば条件のよいファイナンスとかグラントとか）を申し入れればネゴベースでの参加の可能性はある。
現状では Uzbekneftegas が付き合っている特定の日系エンジニアリング社はない。

（4）GHGER の目標
Uzbekneftegas のに課せられた低減目標値は現在の所はない。

（5）ウズベキスタンにおける Oil・Gas の小売価格
Gas については相手先によって異なる 3 種類の価格がある。輸出向け、工業用、民生用である。これに対して Oil は各製品について一種類の統一価格であり、ガソリンの例では US$換算で 70 セントから 1 ドル（産油国としては高い）である。

（6）日本に望む協力
一言で言えば Financing である。

以上

5） 現地面談記録　2/16-1
CAREC Almaty Kazakhstan（Main office of CAREC）

１．日時： 2009 年 2 月 16 日(月) 9:30 ～ 10:30
２．場所： CAREC Almaty.
３．出席者
相手先　Ms. Rano Baykhnova, Project Manager, Climate Change and Sustainable Energy
Ms. Irina Goryumova, Program Specialist
当方　JCI ： 阿部、森
４． 面談記録
1） 今回の訪問について下記を説明
（1）JCI の紹介
（2）訪問の目的
（3）討議希望項目
2）面談内容
当方から提案した討議希望項目に対応した形で Ms. Baykhnova 及び Ms. Goryumova から中央アジアにおける CDM プロジェクト事情及び CAREC の活動についての説明があった。
（1）CAREC について
CAREC（The Regional Environmental Center for Central Asia）はカザフスタン、ウズベキスタン、キルギスタン、タジキスタン、トルクメニスタンの 5 カ国をカバーすべく 2001 年に創設された独立のノンプロフィット、ノンポリティカルの組織である。Main office はカザフスタン アルマティであり、他の 4 カ国にも Representative をおいている。CAREC はこの地域の

政府、NGO、ビジネス関係者、地域の行政機関、その他すべての利害関係者、などの間における自由な情報流通を発展させ、それらの機関の相互関係の向上を通じて環境問題の解決を援助するのが使命である。そのための活動として、全ての環境関係 NGO 及び利害関係者に対して支援を申し出、その意思決定において公共の立場からの参入を促進し、中央アジア地域における市民社会の更なる発展に寄与する。活動上で焦点をおく分野は次の通り（環境問題に特に関連の深いプログラムについてはブレークダウンして紹介した）である。

- 環境マネジメントプログラム
  - 現在の環境の評価
  - 環境法遵守の達成
  - 環境保護対策への資金提供
  - 環境保護に関する地域主導・地域活動の促進
  - 持続的生産と消費の維持
  - 関係各部門の行う活動の統合
- 民間主導プログラム
- 持続的発展のプログラム
- 水利用対策支援プログラム
- 気候変動及びエネルギー持続プログラム
  - 中央アジアにおける地球温暖化ガス排出削減活動への支援
  - 京都プロトコル及びポスト京都プロトコル対応実行への支援
  - 中央アジアにおける再生可能エネルギー利用の推進
  - 中央アジアにおけるエネルギー利用効率の高度化への支援
- 公共への配慮とプログラム実施の為の能力開発支援プログラム

以上のプログラムを推進する CAREC のメインオフィスには 30 名以上のスタッフ（マネジメントを含む）がおり、現在 50 件以上のプロジェクトを遂行中で、この地域の気候変動問題に関する情報センターの役割も果たしている。

（2）CAREC が実施中の中央アジア 5 カ国での調査について

調査の対象は直接 CDM であるとは言えないが、地球温暖化問題、エネルギー削減などについて広く調査している。調査プログラムについては CAREC のウエブサイトに出しているので参照して欲しい。未だ調査が未完了なので調査レポートは出来てはいない。完成した時点で JCI に報告書を見せて貰えるか、と当方から質問したところ、特にネガティブなニュアンスではなかったがダイレクターマターであるとして確約は貰えなかった。調査の目的は、地球温暖化問題、エネルギー削減などについて CAREC がこの地域でどの様にプロモート出来るか、各国にこの問題への対応能力をいかにしたら持たせる事が出来るか、を知る事である。この 5 カ国でこの問題への対応がどのように発展して行くのか、各国が対応力を持つまでに何年かかるかについては誰も判らないだろう。

（3）中央アジア 5 カ国がそれぞれ持つエネルギー源

この 5 カ国がそれぞれに保持するエネルギー源を判りやすく簡単に言うと以下のようになる。

- タジキスタン、キルギスタンは水力。前者は水資源が豊富で大型の水力発電所で得た電力を周囲の各国へ輸出できる能力を持ち、後者は小規模である。
- トルクメニスタンは天然ガスで大量のガスを輸出できる。
- カザフスタンの北部は石炭（非常に安価で他種燃料へのスイッチはあり得ない）南部はウズベキスタンからの天然ガス輸入に頼る。
- ウズベキスタンは基本的には石油で輸出量も多いが、上記のごとく天然ガスの輸出も行なっている。

（4）5 カ国での CDM について

CDM プロジェクトでは、ウズベキスタンの N2O ガス除去プロジェクトが先行しており、これを見て各国の刺激を受けているが、どの国も CDM のエキスパートが全くと言っていいほどいないので今後どうなるかが見通せない。

（5）JCI が出来そうな事

中央アジアはこれからであるが、世界的には 2009 年から PDD 段階が終わったプロジェクト件数が非常に増えて来るだろうから、バリデーション・ベリフィケーションの件数も増えて来て JCI もビジネスチャンスが増える事だろう。中央アジアでは PDD を作れるエキスパートが不足しているので PDD 作成の需要があるだろう。

（6）カザフスタンの京都プロトコル批准遅れの影響

カザフスタンでは京都プロトコルの批准が遅れた事の影響で、政府内での京都プロトコル対応体制がどうなって行くのか、についての討議が深まっておらずこの種の事に詳しい人員の育成も遅れている。そのために今後、誰がどのような責任を負うようになるのかについても見通しがつかず、全体的に準備が遅れている。批准がなされたら直ぐ動き出すと言う訳にも行くまい。

以上

6） 現地面談記録　2/16-2
Kazakh Scientific and Research Institute for Environment and Climate Change

1．日時： 2009 年 2 月 16 日（月）　11:00 ～ 12:00

2．場所：Kazakh Scientific and Research Institute

3．出席者

相手先　Mr. Aleksey Cherednichenko　GHG Expert (UNDP)
Ms. Valentino Idrissova　GHG Expert

当方　JCI ： 阿部、森

4． 面談記録

1） 今回の訪問について下記を説明

（1）JCI の紹介

（2）訪問の目的

（3）討議希望項目

2）面談内容

当方から提案した討議希望項目に対応した形で Ms. Cherednichenko 及び Ms. Idrissova から中央アジアにおける CDM プロジェクト事情及びこの Institute の活動について説明があった。

（1）Kazakh Scientific and Research Institute について

Kazakh Scientific and Research Institute のこのオフィスはカザフスタンで殆ど唯一の CDM/JI 関係ノウハウをもっているところであり、京都プロトコルの範囲の仕事はこの Institute（及び）下にいる関連機関ですべてカバーできる。プロトコルが批准され、環境保護省に DNA が設立されれば、環境保護省には CDM/JI 関係ノウハウをもっているスタッフがいないのでこの Institute が実質的な DNA としての業務を環境保護省の下で行う事になることは間違いない（注）と胸を張っていた。

（注）後日訪問する事になる Coordination Center of Climate Change でも CDM/JI 関係ノウハウをもっており DNA として起用されると言っており、両者の言い分が対立している。

Institute は DNA の実体としてプロジェクト審査を行う事（責任を取るのは環境保護省直属の機関である DNA 本体であるが）には問題ないし、PDD 作成などの実務も他社、他機関に出来るエキスパートがいないので（この表現も他の機関の言い分と異なるが）やる他はないが、Institute はポテンシャルは持っているものの、実際に CDM 関係業務を初めから実現するところまでやった経験はないのでエキスパートの支援を仰ぐ必要がある。パイロットプロジェクトやごく小型のプロジェクトでカーボンマーケットへの対応はすでにやってきているし、2 年前のプロジェクトでは複数のシナリオについての CO2 低減量とプロジェクトコストの算定報告書書（F/S）を作った事もある。カザフスタンではまだ自社だけで PDD を作れる会社は存在しないが、Institute はプロジェクトデベロップをやろうとする会社と PDD を作るコンサルタントとの間に入って調整できる。方法論についても知識のあるエキスパートも持っているしキャパシティーは充分（注）ある。

（注）この辺では「キャパシティーは充分ある」との言い分と「不足なので援助が必要」と言う話の間を振れる二種の表現が出てくる。この様な矛盾する表現が出てくるのはウズベキスタンでもカザフスタンでも共通の現象であった。当方は多分「後者のキャパシティー不足が本当の処だが、そうは言いたくない」のだろうと推測している。

カーボンマーケットへの対応のため EU、UNDP、OSCE などのサポートを得て、カザフスタンに実働できる会社を作ろうと言うプロジェクトがあるが、Institute はスペシャリストとしてそこに参加する。

（2）京都プロトコルの批准

下院での審議はすでに終わり大統領が昨年日本を公式訪問した際に、日本側に京都プロトコルの批准をコミットした事は事実である。したがって近く上院での審議終了を受けて批准される事は間違いない。8 年前に大統領が

Annex 1 国となる意思を表明しているがその後事情が変わってきている。Annex 1 国となるのであればそれまでにやっておかねばならない事が沢山あるが、この 8 年間ほとんど全く準備のためのアクションはとられていないので、CDM で行くのが現実的だが批准すると UNFCCC 側から次回の COP・MOP で反応がある筈なのでそれを待つ事になるであろう。プロトコルを批准したら、プロジェクトデベロッパーが実際に動ける環境をカザフスタン国内に作る為に少なくとも 20 本の法令の改正が必要となるが、これは批准がすめば自動的に（自動的とは楽観的に過ぎると考えるが）進むことになるであろう。現在既に EU 諸国はカザフスタンを CDM 対象国としてしか見ていない。

(3) カザフスタンでの CDM プロジェクト

一般論としてはどんな種類の CDM でもカザフスタンで成立するが、再生エネルギーでは風力発電が 8 サイトで有望である。

8 箇所の全てで既にありえるプロジェクトは判っており、プロジェクトデベロッパーとしての企業も参加意思を表明している。しかしながら現状では法令上、風力から得た電力をグリッドへつなぐ事が出来ない（法令上からは問題ないが実質的な問題があるのだという声もあるが）ので、実現していない。実際に 18MW の設備が完成しているがこの障害のために運転に入れないでいる。水力はこの地区ではタジキスタンにかなわない（この見解は水利気象センターの言う事と相違するが）。太陽光発電は電力ネットワークに接続できない独立、小規模の僻地が有望である。北部の石炭については安いので（世界一安い？）燃転はありえないが、現状の石炭火力は効率が悪いのでスーパークリティカルなどの高効率プラントへの建て替えならあり得るのではないか（建設費が高すぎて燃費が減ってもペイしないのではないか？と当方は思うが）と思う。熱配給設備でのエネルギー節減プロジェクトは有望だが、設備的には小規模のところを除いてすでに熱電併給コジェネレーションは導入されている。老朽化した低効率設備のリハビリと建て替えは充分あり得るが、当面の熱損失低減は熱配給システムの改善が主体となるだろう。その他のコジェネはグリッドへの接続に法令上の問題があり（上記風力の件参照）今は未だ実現できない。現在フレアされている石油随伴ガスの回収発電にも同じ障害がある。

(4) 日本への要望

まずはファイナンスだが、ファイナンスだけなら出来るという国（企業）なら既にあるし、CDM を初めから実現まで最短期間でやって貰えれば有難い。CDM プロセスのサポートもやって貰えれば助かるが、サポートを貰っても時間が掛かったのでは意味がない(これは 2012 年の事を考えての発言か？)。例を挙げるとガスパイプラインガス漏洩防止プロジェクトがあり、金額も大きくなるので手を上げた企業もあるのだが、CDM プロセスの事を全く知らない事が判ったので前進できない（と言う事は既に京都プロトコル批准前から CDM を前提に進めていると言う事だろうか？)。

以上

7) 現地面談記録　2/16-3
Kazakh Hydrometeorology Center (KAZHYDROMAT)

１．日時： 2009 年 2 月 16 日(月)　15:00 ～ 16:30
２．場所： Kazakh Hydrometeorology Center
３．出席者
　相手先　Mr. Zhuldug Djessenova
　　Ms. Mergalieyva Lunara, Head of International Cooperation Dept.
　　Ms. Svetlana Dollgikh, Head of Adaptation.group for SNC
　　Ms. Lunara Mergaliyeva
　　Ms. Svetlana Shivaseva
　　Mr. Iskander Tursunov
　当方　　JCI ： 阿部、森
４．　面談記録
　1)　今回の訪問について下記を説明
　（1）JCI の紹介
　（2）訪問の目的
　（3）討議希望項目
　2）面談内容
　　当方から提案した討議希望項目に対応した形で中央アジアにおける CDM プロジェクト事情及び Hydrometeorology Center の活動についての説明があった。
　（1）Kazakh Hydrometeorology Center について
　　Kazakh Hydrometeorology Center は環境保護省の下におかれた国有会社である KAZHYDROMAT の中に置かれており、最近 Head Office がアルマティからアスタナに移った。多数のスタッフが既にアスタナに移っているが、未だアルマティにも残っている者も多いので今日は残ったスタッフで対応している。Center の活動は次の通りである。
　　・カザフスタンの環境データについてのモニタリング
　　大気については 24 箇所、水では 100 箇所のモニターポイントが定められており旧ソ連時代から長期に亘るデータを積んでいるのでカザフスタンの気象環境がどう変わっているかを連続して把握している。モニタリングポイントは更に増加させつつある。
　　従来は住民数が多い地域のみを重点にしてモニタリングしていたが最近は、周辺の環境に影響を与える工場地帯にもポイントを増やしつつある。各工場それぞれには自工場についてのモニタリングは義務づけられていないので各工場は自主的に工場周辺でのモニタリングをやっている。各工場の配置もソ連時代に決められたもので、今までのモニタリングポイントの配置も旧ソ連時代に定められたものをカザフスタンは引き継いでやってきたのが実情である。
　　・気象・汚染観測全般
　　気温、大気、水質などのデータ分析と検討、将来予測を担当する。集めたデータを分析した結果でエリアマップ（インパクトマップ）を作成し排出源に近い部分にモニタリングポイントを増やすようにしてい

る。またモバイルモニターも保有しており使っている。

・SNC の作成

FNC（1st National Communication）は 1998 年に UNFCCC に提出されたが、現在 2009 年 3 月末を目標にして SNC（2nd National Communication）を作成（多分 2009 年 3 月末には出来上がるまいと言うニュアンスであるが）している。完成すればウエブサイトに出されるので見ていて欲しい。

（2）カザフスタンにおける地球温暖化ガス排出について

カザフスタンとしては北部における主要な燃料資源である石炭からは離れられないので、石炭からの燃料転換による GHG 排出削減は出来ない。しかしながら、排出量全量としては 2020 年ごろまではベースである 1990～1992 年のレベルを超える事はなかろうと思っている。カザフスタンが国家としての低減目標値を UNFCCC にコミットする事はない（と言う事は Annex 1 国にはならないと言う事になる）。したがって国としての公式な削減目標は存在しない。しかしながら、カザフスタン南部の山岳地帯では毎年氷河が縮小してきているし、氷河の氷が解けている為に山沿いの地域ではしばしば洪水が起きて被害が出ている。20～30 年経過すると今度は河川の水量が激減すると言う専門家の報告もありカザフスタンにとって地球温暖化は決して他人事ではない。

（3）カザフスタンの有望な CDM 分野

下記の様な分野が有望と考えられる。

・現在フレアされている石油随伴ガスの有効利用

・小型水力（Institute とは見解が相違）

・畜産

カザフスタン中央部に広がる広大だが草も生えていない土地で牧草を育成して家畜に食べさせると同時に牧草により CO2 を吸収させる案だが費用効果が悪いのが問題。

（4）大気と水の汚染問題と排出規制

カザフスタンは（日本と比べれば比較にならないほど）国土が広く人口が少ないのでまだ問題は深刻ではないが、河川の水質を分析した結果から見ると 1970 年代では検出されていなかった化学物質が 1980～1990 年代では氷河の溶けた水で多く検出されている事が判っており、空気中に存在する化学物質での氷の汚染が蓄積され、汚染が進んでいる事が認識されている。最近開催された高レベルの委員会での報告では氷河に溶け込み蓄積された化学物質は 250～350 百万トンに及ぶとされた。排出ガス汚染について、各企業に対する国を横断した排出ガス排水などについての規制値は決まっていない。モニターした結果で排出源に問題があると言う事になるとセンターから環境保護省に報告するが、直接排出ガスや排水を分析する事は出来ないし排出改善の指示を企業側に直接出す事は出来ない。排出源側で現在出来る最善の対応策を取っていればそれ以上の要求は出来ない事になる。一方、環境保護省側からは、企業側に排出量の自主目標を約束させようと言う方向に進んでいる。全ては環境保護省のコントロール下にある。規制問

題についても委員会があり、ある地域の汚染度が高くなれば原因を追究し下げるような対策を採る事になっている。

(5) 日本に対する要望

直接の要望は出されなかった（彼らはモニタリングを中心として取りくむ立場であり、日本側の協力を要請する立場ではない？）が、日本からファイナンスをつける際に他国に比べてよい条件が出せるのかと質問され肯定した。

以上

8) 現地面談記録 2/17-1
Coordination Center of Climate Change

1．日時： 2009 年 2 月 17 日(火) 14:00 ～ 15:30

2． 場所：Coordination Center of Climate Change

3．出席者

相手先 Mr. Saulet Sakenov Specialist
Ms. Gulmira Sergazina Expert

当方 JCI ： 阿部、森

4． 面談記録

1) 今回の訪問について下記を説明

(1) JCI の紹介

(2) 訪問の目的

(3) 討議希望項目

2) 面談内容

当方から提案した討議希望項目に対応した形で Mr. Sakenov 及び Ms. Sergazina から中央アジアにおける CDM プロジェクト事情及び Coordination Center of Climate Change の活動についての説明があった。

(1) Coordination Center of Climate Change について

Coordination Center of Climate Change はあるプロジェクトを担当していたグループを母体としてプロジェクト完了後に編成されNPOとして発足した。国の組織としては環境保護省、エネルギー鉱物資源省の下に入るがファイナンス上のサポートは貰っていない。アルマティのResearch Instituteにも協力をして貰っており、DNAに指名されると考えて準備をして（Instituteは彼らこそDNAとなり得る唯一の存在と言っていたがここにもう一組の自称DNA候補が現れた、どちらが本命か？）いる。日本の会社では商社三社と協力関係を作る事に合意しサインもしている。人員は 8 名＋ボランティア（学生）1 名であり、NPOなので仕事を依頼されると、公表してある時間当たりのレートで精算している。PDDを作るレベルにあるエキスパートが 6 名いる。PDDを作れるエキスパートはカザフスタン全土でも、彼らの知る限りでは 20 名とはいないだろう。実際にPDDを作る作業は現在までに 2 件こなしている。実際の仕事としては京都プロトコル批准前の現在は未だ少なく、月当たり 1～2 件程度の作業依頼を受けてプロジェクトオー

ナーをサポートしている。活動のジッタについてはwww.climate.kzでabout usを見てくれれば判る。

(2) カザフスタンでの地球温暖化ガス排出低減について

下記の様なもの（今までに聞いた情報と相違する点が多くあるがどちらが正しい？）がある。ホーム頁に紹介しているプロジェクト 8 件はセンターのアクティビティーを示すために例を挙げたに過ぎず、今動いているプロジェクトの一部である。

・石炭から天然ガスへの転換（北部ではないが北部以外ではあり得る）

・南地区での水力

・風力（8 箇所、50MW クラス）

風力発電のグリッドへの接続は法律上で出来ないと言う事はないが、風力発電は安定性が欠けるのでグリッド側は問題とするかも知れない。風力発電にインセンティブを与える様な法律がない事が問題ではあるのだが。

・天然ガスの漏洩損失

幹線は未だ新しいので問題は少ないが、需要端への配管が老朽化しているために漏洩が多くリハビリが必要である。

・ 石油随伴ガスの有効利用

・ 熱供給設備コジェネ

カザフスタンでは大型の熱供給設備ではすでに旧来からコジェネ方式を導入してきており、新しくコジェネを導入するような形のプロジェクトは出てこない。しかしながら設備としては老朽化しているので、リハビリ、更新などは充分ありえる。一方、熱配給システムは、配管が老朽化し熱損失が大きく改善が必要であるのと、分配・計量システムにも改善の必要がある。

(3) CDM プロジェクト推進上の困難性

・プロジェクトオーナーが CDM の事を全く判っていない。殆ど全てのカザフスタンのビジネスマンは CDM の仕組みの事は勿論、京都プロトコルがどの様な事かなどを全く理解していない。炭酸ガス排出権が売れると話すと身を乗り出してくるが、話が PDD とかバリデーションとか CDM プロセスの話になってくると「そんな面倒で時間が掛かる事はやっていられない」「面倒な事は全部誰かが短時間でやってくれなければ CDMスキームは使えない」と言われる例が殆どである。

・キャパシティーの不足

PDD を作るにしても人も経験も不足している。京都プロトコルの批准がされると PDD の需要が増えると思うが、対応できる人材が不足。

(4) 日本へのリクエスト

・キャパシティビルディングに協力して欲しい。PDD 作成が出来る人材が不足している。

・EU のコンサルタントではカザフスタンに事務所を持っているところもあるが日本勢はいない。出て来てもらえると助かるが。

・このセンターはホームページなどで CDM 情報を無料で提供している。NPO であり、この種の無料情報提供についてファイナンスサポートをもらえると助かるが。

・UNFCCC などとの Negotiation を行うのには相当手間がかかる、この種の事を助けてもらえるとあり難い。
・未だ先の話であるがカザフスタン国内にカーボン取引の国内市場を作りたい。そのためにどうするのかのノウハウの人的援助も欲しいし、ファイナンス面での援助も欲しい。

以上

9) 現地面談記録 2/18-1
Ministry of Environmental Protection（環境保護省）

１．日時： 2009 年 2 月 18 日(水) 10:00 ～ 11:00
２． 場所： Ministry of Environmental Protection
３．出席者

相手先	Ms. Elvira B. Ibrayeva	Deputy Director, Dept. of Regal and Security International Cooperation
	Mr. Talebay Adilov	Head of Sustainable development and Environmental programs division
当方	JCI ： 阿部、森	

４． 面談記録
1) 今回の訪問について下記を説明
（1）JCI の紹介
（2）訪問の目的
（3）討議希望項目
2）面談内容
当方から提案した討議希望項目に対応した形で Ms. Ibrayeva 及び Mr. Adilov から中央アジアにおける CDM プロジェクト事情についての説明があった。
（1）京都プロトコル批准について
批准方案は現在下院を通過し上院で審議中である。3 月中旬には上院も通過するだろうし大統領がサインする事は間違いないだろう。一方大統領にサインしてもらう前に環境保護省としてはUNFCCCに対してプロトコル批准に関するカザフスタンの方針をレターで提出しなければならないと思っている。今まで UNFCCC に対しては Annex 1 国として参加すると通告したままになっているが、最近の世界的経済不況の影響をうけて事情が変わって来たので Annex 1 国としてではなくなる可能性が（Annex 1 の放棄を世界不況のせいだけにするのは一寸、と言う気はするが、カザフスタンにしてみれば Annex 1 からの名誉ある撤退の道が出来たと言うべきか）出てきた。Annex 1 国として参加するのでなければ、ポスト京都プロトコルがどの方向に行くのか見通せないので、2012 年までの京都プロトコル期間内になんとかクレジットを獲得したい。そうなればプロジェクトの実現を急ぐ必要があるので、CDM で進む方針が早く決まるかも知れない。結果を急ぐ為には次回の COP.・MOP でカザフスタンの参加を承認してもらう必要がある。

カザフスタンで何故こんなに京都プロトコルの批准が遅れたのかと言う質問を多く受けるが、この問題は単なる環境の問題ではなく、経済、社会、など国家発展全体への影響を考える必要があり、慎重な取り組みが必要（明確な発言はなかったが、発電電力の多くを北部の石炭に依存している事も問題の一つになったのではなかろうか）であった。京都プロトコルの批准がされればDNAを設置する事になるが、これは環境保護省の下部機関として置くことになる。

(2) 持続的発展について

2007～2024年における持続的発展についてのフレームワークを2006年に作成（英訳ハードコピー受領）した。このフレームワークは2030年を目標とした国家発展計画のゴールにおいて、世界で最もコンペチティブであるトップ50国に入る事を達成する為の中間指標を示したもの（注）である。このフレームにあわせて多くの省庁で、法律や法令を改正しつつある。この種の公式な方針の発表はウエブサイトのなかにも出て来るので見ていて欲しい。

（注）現地で英文のハードコピーを入手しエネルギー消費・生産の部分に付きごく荒く検討した結果、次ぎの様な点に気付いた。すなわち、フレームワークを作成した 2006 年に予測したエネルギー消費の伸びは2009年では2005年の1.4倍に2024年ではその2009年のベースから更に3.6倍に増えると言う大変高度な成長を設定しており、当然ながらFNCでの長期予測を大幅に上回っている。さらにこの高度成長予測は他の部門との面談中に聴取した「地球温暖化ガス排出は実勢として2012年頃まではベース年である1990～1992年をあまり上回る事はない」との説明と矛盾するのではないかと言う疑問が出る。2006年発表のフレームワークではこのところの世界的経済縮小による影響は計算に入っていないと思われるので、正直のところ、カザフスタンの経済発展のトレンドを今の時点で手に入る情報から予測する事は無理であると考える。

(3) 環境問題への対応

法律面から言うと汚染をもたらす種類の生産技術をカザフスタン国内に導入する事を禁ずる法令が出された。カザフスタンは（こと汚染に関しては）自国ばかりではなく周辺諸国の事も考えねばならない。カザフスタン国内に汚染物質を排出する設備を保有する企業は、汚染物質を排出低減に可能な最高度の対応をとる事と同時に自社設備からの排出について自主的に自社目標を定める事が義務付けられている。

(4) 地球温暖化ガス排出低減

カザフスタンは地球温暖化ガス排出低減について UNFCCC に対するコミットをしていないし今後もしないだろうが、実勢としてはベース年の 1990～1992年の対し2006年では85百万トン減少していた。これは経済が縮小したからであるが、その後は経済の回復と共に急速に増大しつつある。

しかしながら、2012 年まではベース年の排出量を超える事はないだろう。低減対策も種々採ってきており、石油随伴ガスの利用とか森林面積の拡大と

かについては現段階でも取り組んできているが、京都プロトコルが批准されれば対策の実行に弾みがつくだろう。

(5) 日本との協力関係

現状、カザフスタンの多くの企業が日本企業との協力関係につき合意しサインしている。多分、CDM プロジェクトの実施においてこの辺りの作業への援助が必要になると考えての事と思うが、JCI が担当した場合を想定して PDD を受領してから UNFCCC に登録できるまでに必要とする時間についての質問があった。当方からは、全部で 1 年は掛かるだろう、として PDD からパブコメ、PDD 著者とのやりとり、UNFCCC での検討時間などをブレークダウンとして説明した。さらに PDD 作成時に必要な事前 F/S の必要性とその品質の良さ・悪さが PDD 作成に掛かる時間の長さと PDD 自身の品質とを支配する事を説明し、現地側のプロジェクト計画と情報準備の重要性を強調しておいた。

以上

10) 現地面談記録 2/18-2
UNDP Kazakhstan

1．日時： 2009 年 2 月 18 日(水) 14:00 ～ 15:00

2．場所： UNDP Kazakhstan

3．出席者

相手先 Ms. Inkar Kadyrzhanova, Head of Environmental and Energy Unit

当方 JCI ： 阿部、森

4． 面談記録

1) 今回の訪問について下記を説明

(1) JCI の紹介

(2) 訪問の目的

(3) 討議希望項目

2) 面談内容

当方から提案した討議希望項目に対応した形で Ms. Kadyrzhanova から中央アジアにおける CDM プロジェクト事情及び UNDP の活動についての説明があった。

(1) UNDP Kazakhstan について

このオフィスには約 30 名のスタッフがいるが環境関係の担当は 4 名である。UNDP は下記の様な問題に対しての活動を行う。

・湿気問題

カザフスタンの国土にはウエットランドと呼ばれる地帯があり、この地域が乾･湿のどちらに振れるかが CO2 濃度に大きい影響をもたらすので、対策が必要であり UNDP からの援助も必要となる。

・気候変動問題対策

気候変動問題への対応のため下記の種類のフォローを行っている。

(a) 風力発電の推進

カザフスタン国内には 8 箇所の風力発電に適したエリアがあり、これらのエリアでの風力発電の実現につきサポートを行っている。

- 風力利用を促進するための法整備
- 国として採るべき風力利用促進へのサポート施策の推奨
- 風力地図の作成
- パイロット設備の実現

  1 件のパイロット設備計画が既に成立しており、UNDP はファイナンスを約束していたが、サスペンドされている。

  UNDP としてはこのまま待待つことは出来ないのでこのプロジェクトを中止し、用意したファイナンス枠は他のプロジェクトに回そうかと思っている。
- Pre-F/S の実施

  実現候補となっている風力設備について Pre-F/S を実施しその結果で、その設備についての投資家の関心を呼び起こす必要がある。

(b) 環境関連法制整備のサポート

法律によるサポートがないと省エネ、再生エネルギー利用などは中々進展しない。アパート・フラットなどの住居ビルについての省エネをプロモートするために次のプロジェクトを推進している。

- 新築アパート、フラットの暖房設備規定の整備
- デモ・プロジェクトの推進
  - ⋆ アルマティにおいて Energy Saving Company を住宅向けに発足
  - ⋆ アスタナの新築アパート・フラットでの暖房設備改善

(c) National Report 作成のサポート

- ガイドラインに従った UNFCCC へのレポート
- ナショナルインベントリーレポート（ex CO2 排出量）
- 複数の経済シナリオに従った CO2 Emission の検討レポート
- SNC

(d) その他のレポート作成のサポート

- 新築ビルのエネルギー効率向上についての検討
- 照明エネルギー効率検討
- 輸送エネルギー効率検討（ex 天然ガス燃料バス）
- 省エネ型電気製品を対象とした輸入規制法の改正
- 京都プロトコル対応のキャパシティビルディング
  - ⋆ プロトコル批准後に採るべき法のステップアップ
  - ⋆ プロトコル対応メカニズムのカザフスタンにおける公式化
  - ⋆ DNA 設立
- 中央アジア各国で 10～15 件の国家プロジェクトが存在するが国のスタッフも良くは理解していない件も多いので、サポートが必要。UNDP はタシケントに小グループを持ち政府へのアドバイスを担当させる。・

(2) その他

- UNDP 自身もキャパシティー不足である。政府の中にも、京都プロト

コルだとか、ポスト京都プロトコルと言ったことになると判っている人は非常に少ない。

- カザフスタンは化石燃料に全面的に頼っている。世界で 4 番目に CO2/Capita が悪い。CO2 低減のポテンシャルは高いので何とかしなければならないが、国の方針も化石燃料活用を前提として組まれているので簡単には方向転換できない。
- 近隣諸国の方が早く京都プロトコルを批准したので、何かと早く進んでいる。一方カザフスタンは批准が遅れて貴重な時間を失った。京都プロトコルベースが終了する 2012 年までにあと 4 年しかない。ポスト京都がどうなるか、よく判らないところがあるので 2012 年までにいくらかでもアウトプットを出したいのだが、直ぐ動き出してもプロジェクトレジスターまでの時間を 2 年と考えるとあと 2 年しかない。

(3) 日本への要望

- National Workshop や Round table のやり方で気象変動問題をプロモートするためのセミナーを UNIDO 主催で実施しているが未だ日本から出席してもらった事がない。日本は省エネを推進する為の法制整備の経験もあるし、省エネ技術も持っているし、JCI の様に DOE であって PDD、Validation、Verification などの経験を持っているエキスパートもいる。セミナーに参加してその様な経験を紹介してくれるとあり難い。
- カザフスタン政府の中でもプロトコルの事を理解している人は 2～3 人しかいない。Coordination Center にもスペシャリストは 3～4 名しかおらず、彼ら全員を動員してもカザフスタンの国中をカバーすることは出来ない。人的サポートを日本からして貰えると助かる。
- ヨーロッパではこの地域のプロジェクト規模は 500 百万ユーロ（約 650 億円）になると言っていると聞くので日本としてもマーケットとして評価できるのではないか。

以上

平成 20 年度　第 1 回
「CDM（クリーン開発メカニズム）の活用による我が国省エネ技術の中央アジア資源保有国への移転に伴う貿易･投資促進調査に関する委員会」議事録

1．日時：2009 年 1 月 27 日(火)　15:45 ～ 17:15

2．場所：社団法人日本プラント協会 会議室

3．出席者（敬称略/五十音順）

委員長	国際連合工業開発機関　東京投資・技術移転促進事務所 代表　大嶋 清治
委員	財団法人地球環境戦略研究機関 気候変動領域市場メカニズムプロジェクト 研究員　弥富 圭介
委員	社団法人　日本鉄鋼連盟　技術・環境本部 技術環境・エネルギーグループ グループ　リーダー　鵜沢 政晴
委員（欠席）	みずほ情報総研株式会社 環境･資源エネルギー部 温暖化･グローバル戦略チーム マネジャー 岡田 晃幸
委員（欠席）	日本カーボンファイナンス株式会社 開発部 部長 木村 丞一
委員	財団法人 地球産業文化研究所地球環境対策部 主任研究員　柴田　憲
委員	国際協力銀行 IT・京都メカニズム担当審議役　本郷　尚
事務局	社団法人日本プラント協会　　阿部、森

4．議事

(1) 委員長の選任について
事務局より大嶋委員を委員長としたい旨提案があり、異議なく了承された。大嶋委員長からご挨拶のあと議事に入った。

(2) 調査の概要について
事務局より下記配布資料に基づき本調査について説明した。

調査研究計画書
報告書目次(案)
アンケート票
現地調査実施方案
報告書作成用参考資料
Uzbekistan CDM Project

(3) 事務局の説明を受けて本調査の実施につき、委員長の求めに応じて各委員より、意見・質問が出され下記の通り質疑が行われた。

（大嶋委員長）
日程が計画より遅れている様であり、難しい国々を相手にする事でもあり現地調査は忙しくて大変だろうと思う。カザフスタンはウラン資源も持つ無視できない存在であり、ウズベキスタンは既に CDM でも動きを見せている。トルクメニスタンはこれからであろう。今回の現地調査はどちらかと言うと、今後への布石と言った面があるのかも知れないが、日本国内にいては判らない事も多いので良く調べてきて欲しい。

（柴田委員）
この 3 カ国については知らない事が多いので逆に教えて欲しい。アンケートは未集計と説明があったが大雑把に見たところではどんなものか、質問 2 の「CDM/JI の対象機器」として各企業が考えている対象はエネルギー関連の様だが、どんなものを考えているのか各企業が興味を持っている物を教えて欲しい。

（事務局）
CDM として動いているのは、ウズベキスタンで三菱商事がプロモートしている N2O 低減プロジェクトのみである。他の各社は未だ CDM/JI の実績はないが、興味を持っている分野は発電が多い。バイオマス、風力と言った再生可能エネルギー関連を取り上げている社もあるが、一般的な発電設備、すなわちガスタービン発電機、廃熱回収発電等、自社が売りたいと思っているものを取り上げている例も多い。中には超臨界圧発電とか超高圧送配電設備などを取り上げている社もある。まだ相手の考えを聞いていない段階なので、各社とも自社の売り込みたいものをベースに回答している様である。

（大嶋委員長）
現地では、いまの議論の様な点を踏まえて調査してもらうと言う事で如何か。

（弥富委員）
今回対象としている 3 カ国ではウズベキスタンを除いて CDM で動いている国は無さそうだが、なぜこの 3 カ国が対象なのか、中央アジアと言うと他にも何カ国かの国があるはずと思うので他の国々ではどうなのだろうか。情報があれば教えて欲しい。事 CDM で言うとこの地域は白紙に近いのではなかろうか。国連とか EU とかのバックアップはあるのか、どの様に動いているのか、今回の現地調査で調べてはいかがか。

（大嶋委員長）
カザフスタンには UNDP*1 のオフィスがあるので、そこで情報が入るかも知れない。

*1 UNDP; United Nations Development Program

（本郷委員）
ウズベキスタンとカザフスタンについては、検討すると言いつつ案件が消えて行ってしまうと言った面もあるが、少なくとも動きはあるので、プラント案件の面

で注目はしている。トルクメニスタンとなると、キルギスよりは良いだろうが、ちょっとぴんと来ない面がある。中央アジアでは地域熱供給プラント関連案件へのアプローチが、地域に密着しないと困難だと言われているが、カザフスタンとウズベキスタンでは地方化、民営化が遅れているので、中央主導で地域熱供給案件にもチャンスがあるかな、と言う気はする。またオイル・ガスパイプライン関連にも注目すると良いかもしれない。国際機関という意味でいうと、ADB*2 とEBRD*3 が重なって関わっている。競合している面もあるので、敵情視察と言った感じで情報を取ってもらえるとあり難い。JBIC はこの 3 カ国に事務所を持っていないので、モスクワがカバーしているが、モスクワもあまり情報を持っていないかも知れない。JICA はオフィスを持っていると思うので JICA が情報源になれるかも知れない。ADB と EBRD を比べると情報を取ると言う面では EBRD の方が良いかも知れない。

*2 Asian Development Bank

*3 European Bank for Reconstruction and Development

（大嶋委員長）

UNIDO は ADB を使って情報をとっているのだが、EBRD 経由の情報の取り方についても調べてアドバイスしよう。

（本郷委員）

トルクメニスタンは綿花と鉄鋼関係の話がある。パイプラインの中継点でもあるので、コンプレッサーのメンテナンスの案件がいつか出てくるだろう。

（大嶋委員長）

カザフスタンには日本政府もミッションを出しているから、その時に環境関係の話がでなかったかどうか、METI の地域担当から話が聞けるかも知れない。

（本郷委員）

この辺の国の人は非常に身勝手な話をするからショックを受けない様に。例えば、彼らは何もしないのですべて日本側でやってくれ、と言った調子で出て来るので、如何に友好的にいこうとしてもすっきりと話しを受け取ってくれない場面もある。

（弥富委員）

ウズベキスタンは国連経由の情報があまりないので、現地での情報に期待している。

（大嶋委員長）

現地は寒いし大変だろうが、情報をなるべく取ってきて欲しい。

(4) その他

（事務局）

次回の委員会の開催は 3 月上旬と考えているが、改めて連絡を取るので宜しくご参集頂きたい.

以上

平成 20 年度　第２回

「CDM（クリーン開発メカニズム）の活用による我が国省エネ技術の中央アジア資源保有国への移転に伴う貿易･投資促進調査に関する委員会」議事録

１．日時：2009 年 3 月 12 日(木)　11:00 ～ 12:15

２．場所：社団法人日本プラント協会 会議室

３．出席者（敬称略/五十音順）

委員長　　国際連合工業開発機関　東京投資・技術移転促進事務所
代表　大嶋 清治

委員（欠席）財団法人地球環境戦略研究機関
気候変動領域市場メカニズムプロジェクト
研究員　弥富 圭介

委員（欠席）社団法人　日本鉄鋼連盟　技術・環境本部
技術環境・エネルギーグループ
グループ　リーダー　鵜沢 政晴

委員（欠席）みずほ情報総研株式会社 環境･資源エネルギー部
温暖化･グローバル戦略チーム
マネジャー 岡田 晃幸

委員　　日本カーボンファイナンス株式会社 開発部
部長 木村 丞一

委員　　財団法人 地球産業文化研究所地球環境対策部
主任研究員　柴田　憲

委員（欠席）国際協力銀行
IT・京都メカニズム担当審議役　本郷　尚

事務局　　社団法人日本プラント協会　　長田、阿部、森、杉田

４．議事

「議事１：現地出張報告 及び 議事２：報告書ドラフト」

１）事務局より報告書ドラフト（配布）に基づき本調査について報告した。

事務局（阿部）出張の概要、報告書ドラフトの構成、企業アンケート結果について。

事務局（森） 各国の調査結果と調査のまとめ及び提言について。

２）討議

事務局からの本調査についての説明が行われた後、委員長の求めに応じて各委員より意見・質問が出され下記の通り質疑が行われた。

（大嶋委員長）
中央アジアにおける CDM/JI ビジネスの可能性がどうなのか、現状と将来についての見通しなどが報告される事を期待している。中々難しいと言うのが本音だと思うが下記の様な点を、まとめの章でクローズアップして貰うと良いと思う。

・　対象とした 3 国が制度的に見て CDM 体制がどの程度に整備されているのか。
・　どの程度の案件が出ており、どんなものに見込みがあるのか。
・　それらの案件において本邦企業の関与の度合いはどうか。
・　本邦企業の関与の度合いを増やすためにはどうすれば良いか。

報告書であまりクローズアップされていないが、農業国であるウズベキスタンでは農業廃棄物のメタン醗酵も考えられる。また NEDO 辺りに動いてもらって国を挙げての大きな話に持っていった方が良いのかも知れない。会員企業として楽しくなるような話があれば良いなと思うが。

（柴田委員）
これは質問だが、PDD を書くなどの CDM/JI に必要な作業を行う上で現地側の情報が旨く取れない、と言う意味の説明があったが具体的にはどう言う事か。また法律上の整備が遅れていると言う話もあったが設備を設ける際に制約があると言う事か、またはグリッドへの接続などに規制があると言う意味か。

（事務局）
「現地情報の収集について」: 現地情報は現地に問い合わせて収集すると言う事になるが、現地側には CDM/JI のプロセス、PDD 作成上のキーポイントなどを正確に理解している人間が極めて少なく、また彼らは自分の知っている事が全てであると単純に信じている場合が多いので、不正確な的外れの情報を教えられるケースが多くある様である。そのため、現地に行かないで収集した情報、たとえ現地に行ったとしても通り一遍のヒアリングで得た情報、を使って PDD などを作成すると実情に合わないデザインをしてしまう危険が高いと言われる。
「法律上の問題」: 各国の国内法は必ずしも CDM/JI ビジネスへの対応を考えて制定されていた訳ではないので、京都プロトコルの批准を行っただけで CDM/JI ビジネスへの対応が可能になる訳ではなく、関連国内法の改正が行われないと実際のビジネスは動かない。これからプロトコルの批准を行うカザフスタンの場合では、批准した後に 20 本以上の法令を改正する必要があると聞かされた。それが具

体的にどの様な法令であるのかは、残念ながら今回の調査ではつかむ事が出来なかったが、例えば風力発電からの出力電力のグリッドへの接続についても問題があると言う情報もあった。

（木村委員）
2012 年のポスト京都を考えると 2009 年現在まだ制度が確立していない国での CDM/JI を 2012 年までに間に合わせる事は難しい。ウズベキスタンも動き出しているとは言えまだ件数も僅かでこれからと言うところだろう。EB の審査も厳しくなって来ているし審査の時間も長く掛かっている。他方、アメリカもやっと動き出したし 2012 年以降の動きが期待できる望みが出てきたので、この 3 カ国にポテンシャルがあるのならば今後も注目しておくべきだろう。今回の調査では無理だったのだろうが、もう少し具体的なレベルまで調査して報告して貰えるとあり難い。

（大嶋委員長）
CDM/JI プロジェクトでは常に燃料単価の高低が問題となる。また電力が豊富なのか、配電網が完備しているのか、資源があるのか、などの点で国としての基本的なニーズがあると省エネルギーは推進され易いが、この 3 国の様に燃料資源が豊富で単価も安く電力にも問題はないとなると中々動かないだろうし、別のアプローチが必要なのかも知れない。報告書ドラフトのまとめの部分では資金不足と人材の問題がクローズアップされすぎて、真の問題である化石エネルギー資源大国としての背景が薄くなっている様な印象を受ける。カザフスタンについては、非 Annex 1 国となるだろうと言う観察がある事は判ったが近く結論が出るのだろうから、それを見てから動きを決めても遅くはない。対象の 3 ヶ国は天然ガスなどのエネルギー資源が豊富であり、パイプライン網の整備やエネルギー価格の高騰などにより、省エネや CDM/JI 事業の状況は変わると思われる。この種の国へのアプローチは下から積み上げても中々動かない例が多いが、化石燃料輸出で外貨が入ればやる気になるかも知れないので見守る必要があろう。綿花の栽培が大きいウズベキスタンでは綿実油を使ったバイオ燃料と言うアプローチもあるのではないか。

（柴田委員）
化石燃料資源はエネルギー資源大国での貴重な輸出資源なので、国内では省エネを推進し化石燃料資源は輸出に振り向けると言う方向の意識が芽生えてくれば本邦にとっても良い方向に向かえる事になる。そんな方向にポジティブにもって行く方法が考えられると良いが。

「議事３：その他」

（事務局）
頂戴したご意見を踏まえてドラフトを修正し各委員に見て頂くので宜しくお願い致したい。

以上