

平成 17 年度環境省請負事業

平成 17 年度温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査

ロシア・冷媒ガス製造工場排出代替フロンの
回収、破壊による JI 事業化調査

報告書

平成 18 年 3 月

住友商事株式会社

平成 17 年度温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査

ロシア・冷媒ガス製造工場排出代替フロンの
回収、破壊による JI 事業化調査

報 告 書

平成 18 年 3 月

住友商事株式会社

1. 報告書概要版（日本語）
2. PDD 概要版（日本語）
3. 報告書（本紙、日本語）
4. 添付資料
5. PDD（本紙、英語）

3. 報告書（本紙、日本語）

平成 17 年度環境省請負事業

平成 17 年度温暖化対策クリーン開発メカニズム事業調査

ロシア・冷媒ガス製造工場排出代替フロンの
回収、破壊による JI 事業化調査

報告書

平成 18 年 3 月

住友商事株式会社

目次

1.	プロジェクト実施に係る基礎的要素	1
1.1	提案プロジェクトの概要と企画立案の背景	1
1.1.1	提案プロジェクトの概要	1
1.1.2	企画立案の背景	1
1.1.3	モントリオール議定書とクロロフルオロカーボ	2
1.1.4	ロシア側の事業パートナー概要	4
1.2	ホスト国の概要	6
1.2.1	地誌	6
1.2.2	歴史	7
1.2.3	政治	8
1.2.4	外交	8
1.2.5	経済	10
1.2.6	ロシアの温暖化ガス排出量とHFCの寄与	11
1.3	ホスト国JIに関する政策・状況	14
1.3.1	JIルール整備動向	14
1.3.2	JI参加資格	16
1.3.3	ロシアのJI整備動向	17
1.3.4	ロシアの京都議定書批准後の主な動き	21
1.3.5	JI実施に関する課題	21
1.3.6	本プロジェクトのJI適用可能性	22
1.4	提案プロジェクトがホスト国持続可能な開発に貢献できる点・技術移転できる点	23
1.4.1	ホスト国持続可能な開発に貢献できる点	23
1.4.2	技術移転できる点	23
1.5	調査の実施体制	24
2.	プロジェクトの立案	25
2.1	プロジェクトの具体的な内容	25
2.1.1	概要	25
2.1.2	本プロジェクトの建設予定地	25

2.1.3 HCFC22 製造の概要	25
2.1.4 HCFC22 製造設備の運転状況及び HFC23 の排出状況	26
2.1.5 本プロジェクトで設置する設備概要	28
2.2 プロジェクトバウンダリー・ベースラインの設定・追加性の証明	30
2.2.1 適用方法論	30
2.2.2 プロジェクト境界	30
2.2.3 ベースラインの設定	31
2.2.4 追加性	31
2.3 プロジェクト実施による GHG 削減量及びリーケージ	33
2.3.1 プロジェクト期間	33
2.3.2 排出削減量(ERU)の算出式	33
2.3.3 ベースライン及びプロジェクト活動における排出削減量算出の基本データ	33
2.3.4 排出削減量算出結果	34
2.4 モニタリング計画	35
2.5 環境影響 / その他の間接評価	35
2.5.1 排ガス	35
2.5.2 排水	36
2.5.3 騒音	36
2.6 利害関係者のコメント	37
3. 事業化に向けて	39
3.1 プロジェクト実施体制（国内・ホスト国）	39
3.2 プロジェクト実施のための資金計画	39
3.3 経済性評価（費用対効果）	40
3.3.1 前提条件	40
3.3.2 IRR 及びキャッシュフロー分析	41
3.4 具体的な事業化に向けての課題	43

添付資料

1. Chimprom 社紹介
2. 感度分析(Spread Sheet)

JI Project Design Document (様式は CDM PDD Ver. 2 に準じたもの) (英文)

1. プロジェクト実施に係る基礎的要素

1.1 提案プロジェクトの概要と企画立案の背景

1.1.1 提案プロジェクトの概要

HFC23 は、主に冷媒ガスとして使用されている HCFC22 製造における副産物（製品 HCFC22 の 3% 相当量が発生）であり、極めて高い温暖化係数(11,700)を有し、京都議定書において規制の対象となっている物質である。

HCFC22 は、オゾン破壊物質の製造と使用を制限するモントリオール議定書において規制の対象となっているが、ロシアは HCFC22 の使用と製造を段階的に削減し、最終的に禁止（先進国が 2020 年、途上国が 2040 年）する具体的なスケジュールを定めた追加的な取決め（コペンハーゲン改定、ウイーン改正、北京改定）は 2005 年 8 月に漸く批准したものの、現在のところロシア連邦において、同ガスの排出を規制・制限する法律・規制は存在していない。

このような背景の下、ロシアでは、生産が全廃された CFCs ガスの代替ガスとして HCFC22 生産は継続された状況にあり、生産量・消費量を削減する手立ては全く取られておらず、 HCFC22 ガス製造の副産物である HFC23 ガスはそのまま大気に放出されている。

本プロジェクトは、ロシア連邦ボルガグラード市に所在する冷媒ガス製造メーカーである Chimprom 社との間の JI プロジェクトとして実施。の HCFC22 製造ラインのオフガス系に、オフガスの回収・燃焼焼却破壊プロセスを組み込み、HFC23 の大気放出前に完全に分解するものである。

1.1.2 企画立案の背景

ロシアは、ソ連崩壊後、長らく経済が低迷してきたが 2000 年以降は好景気が続き、2004 年の経済成長率 7.3%、2005 年 6.2%（速報値）を維持している。しかし、経済の好調は、高値で推移している石油などエネルギー資源の輸出とその関連産業が牽引するもので、ロシア経済はエネルギー産業に大きく依存する構造になっており、その経済基盤はなお脆弱である。ソ連崩壊後冷媒ガス製造産業も、需要低迷と価格競争の波にもまれ、経済的に厳しい状況に追い込まれるに至った。

ロシアは旧ソ連時代の 1986 年にオゾン層保護を目的としたモントリオール議定書を批准し、

1995 年末までに、オゾン破壊物質（ODS）の生産全廃を約束していた。しかし、ソ連邦崩壊後の、経済的混乱を理由に全廃計画は大幅に遅れ、結局、世銀と日本や欧米諸国の 10 カ国の資金供与による、オゾン生産企業への資金援助により、漸く 2002 年 5 月に CFCs 及びハロンガス生産が全廃されるに至った。

現在では、CFCs 代替品として、及びテフロン等のフッ素樹脂を作る材料として HCFCs の生産が続けられているが、ソ連崩壊後の経済低迷に苦しんできたロシアの冷媒ガス産業にとって、副生物 HFC23 ガスを回収・破壊すること、あるいは、代替ガスを開発し、HCFC22 ガスの生産量・消費量を直ちに削減させるような環境対策を進める行為に対する経済的インセンティブは全く働かない状況にある。こうした中、京都メカニズムの活用（温暖化ガス排出権による収入の活用）して、京都議定書において削減対象となっている HFC23 の回収・破壊プロジェクトを進めることができ、短期間のうちに環境対策を進める有力な方策になると期待される。

Chimprom 社は、株式の 51% をロシア連邦政府が所有する準国営会社であり、120 種類の化学製品を製造している。工場の生産ラインは 80 年代以降本格的な設備投資・改修工事は行われておらず、老朽化が甚だしい。

1.1.3 モントリオール議定書とクロロフルオロカーボン規制

(1) モントリオール協定書

地球を取り巻くオゾン層は、生物に有害な影響を与える紫外線の大部分を吸収しているが、冷蔵庫の冷媒、他方で、電子部品の洗浄剤等として使用されていた CFC（クロロフルオロカーボン）、消火剤のハロン等は、大気中に放出され成層圏に達すると塩素原子等を放出し、オゾン層を破壊している。オゾン層の破壊に伴い、地上に達する有害な紫外線の量が増加し、人体への被害（視覚障害・皮膚癌の発生率の増加等）及び自然生態系に対する悪影響（穀物の収穫の減少、プランクトンの減少による魚介類の減少等）がもたらされる。このようなオゾン層破壊のメカニズム及びその悪影響は、1970 年代中頃より指摘され始め、その後、国際的な議論が行われ、

- 85 年 3 月 22 日に、オゾン層の保護を目的とする国際協力のための基本的枠組みを設定する「オゾン層の保護のためのウィーン条約」が、
- 87 年 9 月 16 日に、同条約の下で、オゾン層を破壊するおそれのある物質を特定し、当該物質の生産、消費及び貿易を規制して人の健康及び環境を保護するための「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が、それぞれ採択されるに至った。なお、条約及び議定書の事務局は、両者ともナイロビの国連環境計画（UNEP）に置かれている。

- オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定に定める規制措置、本議定書において規定する主な規制措置は次のとおりである。
 - (A) 各オゾン層破壊物質（ODS : Ozone Depleting Substances）の全廃スケジュールの設定（第2条のA～H）
 - (B) 非締約国との貿易の規制（規制物質の輸出入の禁止又は制限等）（第4条）
 - (C) 最新の科学、環境、技術及び経済に関する情報に基づく規制措置の評価及び再検討（第6条）
- 議定書の下での規制措置の強化モントリオール議定書の採択後、議定書締約国間でオゾン層の破壊状況と規制措置につきさらに検討が行われた結果、オゾン層の破壊が予想以上に進んでいることが判明したこと等から、
 - (A) 90年6月 議定書第2回締約国会合（ロンドン会合）
 - (B) 92年11月 議定書第4回締約国会合（コペンハーゲン会合）
 - (C) 95年12月 議定書第7回締約国会合（ウィーン会合）
 - (D) 97年9月 議定書第9回締約国会合（モントリオール会合）
 - (E) 99年12月 議定書第11回締約国会合（北京会合）の5回にわたって規制措置の強化が実施された。

(参考) ウィーン条約及びモントリオール議定書の締約国数
(2005年2月現在)

・ ウィーン条約	189ヶ国及びEC（日本国加入：88. 9. 30）
・ モントリオール議定書	188ヶ国及びEC（同上：88. 9. 30）
・ 同（ロンドン改正）	175ヶ国及びEC（日本国受諾：91. 9. 4）
・ 同（コペンハーゲン改正）	164ヶ国及びEC（同上：94. 12. 20）
・ 同（モントリオール改正）	120ヶ国及びEC（同上：02. 8. 30）
・ 同（北京改正）	83ヶ国及びEC（同上：02. 8. 30）

(2) ロシアのクロロフルオロカーボン廃止計画

ロシアは旧ソ連時代の 1986 年にオゾン層保護を目的としたモントリオール議定書を批准し、2002 年 5 月に CFCs 及びハロンガス生産を全廃している。モントリオール議定書の 4 回に及ぶ改定合意（ロンドン改定、コペンハーゲン改定、モントリオール改定、北京改定）は、大幅に遅れ、漸く 2005 年 8 月に批准し、同年 12 月 14 日に条約事務局に正式登録となった。これらの改定の批准によって、ロシアは、HCFC22 の製造及び使用を 2020 年までに全廃する義務を負うことになった。なお、現時点（2006 年 2 月 1 日）において、同国に HCFC22 の製造及び使用に制限を課す法律は存在していない。今後、天然資源省が中心となって、法律を整備することになるが、具体的な内容、施行スケジュールは未定である。また、ロシア連邦では、HCFC22 を原材料として使用するフッ素樹脂製造がおこなわれており、それはモントリオール議定書における生産制限の対象外となっているため、2020 年以降も一定量の HCFC22 製造は継続されるものと予想される。

1.1.4 ロシア側の事業パートナー概要

パートナーである、Chimprom 社は、ロシア連邦ボルゴグラード州ボルゴグラード市に所在する、工業ガスの大手製造業である。従業員 7000 名、年間売上 US \$ 85 million、120 種類超の化学製品を製造している。従業員 7000 名、ベンジルアルコール、塩化ベンジル、等、ロシア市場で 100% のシェアを有する製品を数多く生産している。

● Chimprom 社歴史

1929 年：工場建設に着手。

1931 年：最初の生産設備が運転開始。

1938 年：この頃までに、ソ連邦有数の化学コンビナート、ボルゴグラード（当時はスターリングラード）を代表する企業としての地位を確立。

1941 年～1945 年：第二次世界大戦独ソ戦 - スターリングラードは第二次大戦最大の激戦地として壊滅的被害を蒙るが、工場は部分的に疎開され、生産を継続した。

戦後の復旧・生産増には著しいものがあった。

1965 年：工場名を、キーロフ名称ボルガグラード化学工場に変更する。

1975 年：キーロフ名称企業複合体「Chimprom」に改称する。

1980 年代～ソ連崩壊：製造品目が 100 種類を超える。輸出志向を強める。ピーク時には 160 種類の製品を生産。12 カ国超える国の、10,000 以上の需要家に製品を供給。

1990 年代前半：ソ連邦崩壊の経済混乱で生産は大きく落ち込む。

1994 年：公開型株式会社に改組される。全株式の 49%を民間に放出(51%は連邦資産管理局が所有)。

2000 年：特定フロンの生産中止。

2005 年：現在、ロシア国内だけで、10,000 を超える顧客へ製品を供給。30 を超える国へ輸出を行っている。

特定フロンの生産中止後は、ラインをクロロジフルオロメタン (HCFC22) 製造に切り替え、年間 1,000 ヶ強の生産を継続している。

1.2 ホスト国の概要

1.2.1 地誌

ロシア連邦は、 $17,075\text{ km}^2$ と、世界最大の面積を有し、東はポーランドとリトアニアにはさまれたカリーニングラード、バルト海、黒海から、西は太平洋まで約 $9,000\text{ km}$ 、北は北極海から南はアルタイ山脈、カスピ海まで $4,000\text{ km}$ に渡る広さを誇る。東西の時差 11 時間にも及び、21 の共和国、6 つの地方、49 の州、2 つの特別市、1 つの自治州、10 の自治管区を抱えます。現在は各地方行政区の上位に 7 つの連邦管区が敷かれ、それぞれに大統領全権代表が置かれている。

ロシアは地理的には、ウラル山脈を挟み、ヨーロッパ・ロシアとシベリアに区分されるが、人口はヨーロッパロシアに集中しており、ウラル山脈以東に居住する人口は全ロシア連邦国民の 27% に過ぎない。都市部への人口の集中も近年顕著になっており、主要 13 都市（モスクワ、サンクト・ペテルブルグ、ニージニ・ノブゴロド、カザン、チェリヤビンスク、サマーラ、オムスク、ロストフ・ナ・ダヌー、ウファ、ペルミ、ノボシビルスク、エカテリンブルグ）に人口の 3 分の 1 以上が集中しており、そのうちモスクワには全人口の 7% 以上が居住している。

気候は、北からツンドラ気候、寒帶気候、冷帶気候、温帶ステップ気候が続くが、東に行くほど年間の温度差が大きい大陸性気候の特色が強くなる。ヨーロッパ・ロシアの南部はその他の地域に比べ温和であるが、東シベリアは人類が居住する地域のうちもっとも寒冷な地域であり、ヤクーツク共和国のオイミヤコンではマイナス 72°C を記録したことがある。シベリアは鉱山資源にも恵まれ、ダイヤモンド、金、石油、石炭、ガス、チタンなどを産出する。

今回のプロジェクトサイトが所在するボルガグラード市は、南部連邦管区の中心都市であり、ボルガ川流域でも有数の工業地帯である。

（基本情報）

面積： $17,075,500\text{ m}^2$

人口：1 億 4520 万人（2002 年全ロシア国勢調査）

人口密度： $8.5 \text{ 人 } \text{ km}^2$

通貨単位：ルーブル / カペイカ（100 カペイカ=1 ルーブル）

言語：公用語はロシア語

民族構成（単位：1000 人）

ロシア人： $115,868.5$ 人（79.8%）

タタール人： $5,558$ 人（4%）

ウクライナ人：	2,943.5 人	(2%)
バシキール人：	1,673.8 人	(1%)
チュバシ人：	1,673.2 人	(1%)
チェチェン人：	1,361 人	(0.9%)
アルメニア人：	1,130.2 人	(0.7%)
モルドバ人：	844.5 人	(0.5%)

宗教：ロシア正教、イスラム教、ユダヤ教、プロテスタント、カトリック、仏教

1.2.2 歴史

ロシア国家の起源は、9世紀にノルマン人の首長リューリックがキエフの地に「ルーシの国」を建てたことに始まる。13世紀から240年に渡るモンゴルの支配を受けたが、やがてモスクワ大公国が台頭し、1480年のクリコヴォの戦いに勝利し、イワン雷帝の治世においてモンゴルの支配を克服。以後、ロシアの開放の中心的役割を果たしたモスクワが全ロシアの中心となった。

イワン雷帝の死後、動乱時代を経てロマノフ王朝が成立し、ピョートル大帝が帝位につくと、ロシアは強国としての立場を強化していった。北方戦争の勝利によってバルト海への出口を手にすると、ネヴァ川河口に大きな犠牲を払いつつサンクトペテルブルグを建設、遷都を実行した。女帝エカテリーナの治世下においてロシアは、西はポーランドから東はアラスカ、北はフィンランド、北極海からトルコ、南インド国境までを版図とする大ロシア帝国の最盛期を迎えた。

しかし、20世紀にはいると、進歩主義の台頭や、帝国主義、農奴制の矛盾からロシア帝国は徐々に弱体化し、ついに1917年の2月の革命により帝政は崩壊、同年10月の10月革命においてレーニン率いるボリシェビキがソビエト政権を樹立した。その後、周辺諸国を加え、1922年にソビエト連邦が成立、モスクワが再び首都となった。革命後、フィンランド、ポーランド、バルト諸国は独立した。

その後ソ連は、幾度もの5ヵ年計画による工業化を推し進め、2000万以上の犠牲者を出した独ソ戦（ロシアでは「大祖国戦争」）に勝利すると、米国と並ぶ大国として、また初の有人宇宙飛行などに成功するなどの技術大国を誇ったが、軍事分野などに対する不均等な投資、または共産党による一党独裁などの弊害もその後の発展を阻害し、経済、社会は停滞した。このような状況を打破するため80年代後半に登場したゴルバチョフ書記長のもと「ペレストロイカ（建て直し）」政策が進められたが、国内の混乱を招き、共産党の支配は揺るぎ始め、ついに91年8月の政変を契機として一気に崩壊が始まり、同年12月にソビエト連邦は崩壊。そのソ連を引き継いだのがエ

リツィン大統領率いるロシア連邦で、同大統領は民主化と市場経済化のために大胆な改革に着手したが、多くの困難を伴い、結局 99 年末に任期満了を待たずに大統領職を辞任。その後、エリツィンの後継者であるプーチンが 2000 年 3 月の大統領選挙に勝利し、5 月に第 2 代大統領に就任。就任後は市場経済化の路線を維持するとともに、混乱した政治状況を収束させるべく建ての権力体制の構築を進め、政治的安定を達成した。また、原油高を背景とした国家歳入の増大に伴う経済的好調、個人的人気の高さもあり、2004 年 3 月 14 日に行われた大統領選挙でも 70% 以上の圧倒的得票率を持って再選され、5 月に第 2 期の任期に入った。

1.2.3 政治

プーチン大統領は、2000 年の大統領就任以来、「強い国家」の建設を政策目標に掲げ、国家権力を強化するべく種々の政策を実施した。70% 以上の支持率を維持するプーチン大統領の個人的人気の高さとロシア経済の好調を背景に、エリツィン時代の政治的混乱の要因となった議会、知事等の地方エリート、財閥等を抑え、政治的安定を達成した。2003 年 12 月の国家院（下院）選挙では与党「統一ロシア」党が圧勝し、3 分の 2 議席を確保。2004 年 3 月に実務官僚出身のフラトコフを首相に任命し、閣僚を半数近くに減らす大幅な機構改編を断行。更に、プーチン大統領は、2004 年 3 月の大統領選挙で 70% 以上の票を得て再選され、自らの政治基盤を一層強化して任期二期目に入った。他方、2004 年 8-9 月に起きた一連のテロ事件を受けて、国家体制を強化する必要があるとして一連の政治制度改革を提案。こうした提案のうち、知事などの地方首長の直接選挙を廃し、大統領が事実上任命する方式に改める法案が 2004 年 12 月に発効した。また、2005 年 5 月には、連邦下院の選挙制度が比例代表・小選挙区制から比例代表制に移行し、欧米を中心に中央集権化の動きを示すものとして批判の声もあがっている。

2005 年 1 月からそれまで年金受給者等に与えられていた公共サービス無料利用等の特典を現金支給に変更する法律が施行され、これに抗議する動きがロシア各地で見られた。2005 年 9 月には、社会改革プログラム（保健、教育、住宅建設、農業分野）を発表し、同年 10 月にはこれを「優先的国家プログラム」として実施する評議会を設置し、積極的に財政支出増やし、国民の不満を和らげる姿勢を示している。

2005 年 5 月 9 日、第二次世界大戦終了 60 周年記念式典（モスクワ）が行われた。国連総会決議に基づき「追悼と和解の精神」の下で行われたこの大規模な式典には小泉総理はじめ 50 以上の国や国際機関の首脳・代表が出席し、国際社会における存在感を示した。なお、2006 年は、ロシアが議長国として主要国首脳会議（G8）がロシアで開催される。

1.2.4 外交

プーチン大統領は、積極的な首脳外交を展開。最近は欧米との協調路線を維持する一方、中国、インドとの協調やアジア太平洋地域重視を打ち出している。経済外交を重視し、世界経済システムへの統合、特にWTO早期加盟が当面の課題となっている。歴史認識や天然ガスの輸出価格を巡り周辺諸国との関係が複雑化する事例も見られる。特に2003年の「ユコス」社事件以降、地方首長の大統領による指名・地方議会による承認制の導入など、中央集権強化の流れと相俟って、ロシアにおける民主主義の状況に対する懸念が欧米諸国で高まってきていが、プーチン大統領は、機会あるごとにロシアは民主主義を標榜していることを強調してきている。まお、2006年1月にはウクライナへの天然ガス供給停止により欧州諸国にエネルギー供給不安を与え、ロシアの信用に悪影響を与える結果となった

対米関係に関しては、プーチン大統領は、2001年9月の同時多発テロ事件以降、対米協調路線を強化し、米軍の中央アジア駐留、グルジアへの米顧問団派遣を容認。2002年5月の米露首脳会談では、「新たな戦略関係に関する共同宣言」を発表、関係は強化された。しかし、ロシアは2003年の米英によるイラクへの軍事力行使に強く反対し、関係は悪化。その後関係修復への努力が続いている。最近は、イラン核問題を巡る意見の相違、米国が支持するグルジアやウクライナ新政府の所謂「ロシア離れ」を巡っての不協和音、等対米関係は複雑な様相を呈している。

欧州・EUはロシアの第一の貿易相手であり、天然ガスの最大の輸出先でもある。EUの貿易額は顕著に増大(2002年961.8億ユーロ、2003年1,048.7億ユーロ、2004年1,261.9億ユーロ)、2004年5月のロシア・EU首脳会談ではロシアのWTO加盟につき合意するなど、経済関係を軸に関係強化が進んでいる。しかし、NATO拡大や、ベラルーシ・ウズベキスタンの人権問題、ウクライナのロシア離れ・EU接近を巡る対立点も浮き彫りになっている。

対アジア外交において、中国とは1996年以降「戦略的パートナーシップ」を標榜、2001年に「善隣友好協力条約」を締結し関係強化。2004年10月の首脳会談では、国境画定交渉の最終的妥結、ロシアのWTO加盟に関する二国間交渉完了させた。2005年8月、初の中露共同軍事演習を実施するなど、良好な露中関係を維持している。また、他のアジア諸国との関係においては、2005年6月にはロシアのイニシアチブで露印中三カ国非公式外相会談が単独の会談としては初めて開催された。プーチン大統領は、2005年11月に、トルコ、韓国(APEC首脳会合)、日本を歴訪し、12月には初の露・ASEAN首脳会合を行った。また、第1回東アジア首脳会議にゲスト参加し同首脳会議への正式参加の希望を表明し、アジア諸国への天然ガス・石油供給能力を武器として、地域での存在感を高めている。

CIS諸国は、ロシア外交の最優先地域であるが、2003年にグルジア、2004年にウクライナで親欧米政権が誕生し、2005年8月にはトルクメニスタンが脱退を表明した。2005年12月にはCIS

の親欧米諸国や中東欧のEU新規加盟国により「民主的選択共同体」が創設された。ロシアは親欧米CIS諸国に対しては天然ガス価格の大幅引き上げを要求し牽制した。その一方で、2005年7月の上海協力機構首脳会談の共同宣言において中央アジアにおける米軍の駐留期限設定要求がなされ（11月、米軍はウズベク・ハナバード基地から撤退）、また、同年11月にはウズベキスタンとの同盟条約が締結される等の動きも見られる。

2006年1月1日、「ガスプロム」社が、価格交渉の決裂したウクライナに対する供給を停止。その影響で欧州諸国への供給量が低下。4日には交渉が妥結したが、欧州諸国に供給不安をもたらしたことは、エネルギーの安定的供給国として、またG8メンバーとしてのロシアのイメージと信用に悪影響を与えた。米国は天然ガス供給停止を政治的動機に基づく国際ルール違反として非難、ロシアは欧州のエネルギー安全保障に貢献していると反論するなど、米露間で非難の応酬があつた

1.2.5 経済

ソ連解体後、1992年1月から市場経済に向けた急進的な経済改革が開始されたが、ハイパー・インフレに見舞われるなど多くの問題が生じ、生産も大きく落ち込んだ。その後、1997年に至って回復の兆しが見られたものの、1998年8月には金融危機が発生し、経済は大きな打撃を受けた。しかし、1999年には国際石油価格の高騰やループル切り下げ効果により輸入代替産業が復調したこと等を背景に経済は成長に転じ、2000年には10%と近年にない高い成長を記録。その後も、主として石油価格の高値安定を背景に概ね経済の好調が続き、2003年は7.3%、2004年は7.1%、2005年6.2%（速報値）と高い成長を記録している。2004年後半以降、原油などの国際価格の高止まりにもかかわらず成長が若干鈍化するという新たな傾向に転じたとの指摘もある。一方で、個人消費を中心とする内需の拡大は顕著で、国内市場が急拡大していることから、ロシア市場の新規開拓や現地生産に対する外国企業の関心が高まっている。

最近のロシア経済指標の推移（対前年（同期）比

	1992	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 速報
GDP	-14.5	-4.1	1.4	-5.3	6.4	10.0	5.1	4.7	7.3	7.1	6.2
鉱工業生産	-18.0	-3.0	2.0	-5.2	11.0	11.9	4.9	3.7	7.0	7.3	
農業生産	-9.4	-8.0	1.5	-13.2	4.1	7.7	7.5	1.5	1.5	1.6	
設備投資	-40.0	-10.0	-5.0	-12.0	5.3	17.4	8.7	2.6	12.5	10.9	
小売売上	0.3	-6.0	4.0	-3.3	-7.7	8.7	10.7	9.2	8.0	12.1	

	1992	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005 速報
可処分所得	-47.5	-15.1	5.3	-16.3	-14.2	9.3	8.5	9.9	14.5	7.8	

(出典) ロシア統計国家委員会

但し、好調な経済は、多くを石油・天然ガスを中心とする、昨今の資源価格高騰に支えられていることは否めず、ロシア経済の最重要課題は、エネルギー資源に大きく依存した経済構造の抜本的改革である。プーチン大統領は就任以降、土地法や労働法等改革に必要な一連の法律を着々と整備しているが、その実施は未だ十分ではない。最近では、国営ガス企業「ガスプロム」や銀行制度の改革が進んでいないなど改革の停滞が指摘されている。

ロシアの巨大石油企業「ユコス」社が、当局により巨額の追徴課税、資産凍結、同社の中核をなす子会社の売却等の措置をとられるなど破産の危機にあり、2005年9月にはホドルコフスキイ元「ユコス」社長が控訴審で自由剥奪8年の有罪が確定し、国際的に注目された。また、外国人のアクセス制限を内容とする地下資源法改正の動き、国営天然ガス企業「ガスプロム」社が民間石油企業「シブネフチ」を買収するなどの動きが見られる。

1.2.6 ロシアの温暖化ガス排出量とHFCの寄与

ロシアは米国に次ぐ、世界第2位の温暖化ガス排出国である。『ロシア連邦の第3回国別報告書』(下記)によれば、工業生産プロセスで発生する温暖化ガスの内、フロン等3ガス(HFC,PFC,SF6)の占める比率は50%を超え、排出量の合計は、42百万トン-CO₂換算(1999年推定値)に達している。その内、20%超の9.5百万トン-CO₂換算(1999年推定値)がHFC23ガスの寄与とされ、工業生産を起源とする温暖化ガス総排出量において、10%超の高い比率をHFCが占めている。なお、半導体産業が発達していない同国では、HFCガス発生源のほとんどが冷媒産業と見なされている。

(参考)『ロシア連邦の第3回国別報告書』における温暖化ガス排出源別データ

この『国別報告書』は、気候変動に関する国際連合枠組条約に関する約束の履行及び国民の健康と我が国経済に対する気候変動の悪影響の防止を目的として、1996年10月19日付ロシア連邦政府決定第1242号によって承認された連邦目標プログラム「危険な気候変動とその悪影響の防止」に記載の課題を検討するために作成されたもので、現在、第4回国別報告書が、関係省庁によるレビューを受けている段階であるため、2006年2月1日現在の最新報告に相当する。

温室効果ガス総排出量

ロシアの領域内における 1999 年の人為起源温室効果ガス総排出量 (CO_2 換算) は 1990 年の総排出量の 61.5% であった。1990~1999 年の温室効果ガス排出量の推移（森林内における CO_2 ストック量を除く）を表 1 に示す。

表 1 ロシア連邦の人為起源温室効果ガス排出量（単位：百万 t - CO_2 換算）

排出物	年							
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1999 ¹⁾
CO_2	2,360	1,660	1,590	1,500	1,530	1,510	1,510	63.9
CH_4	550	410	390	390	300	310	290	52.9
N_2O	98	49	43	41	44	34	35	35.8
PFC, HFC, SF_6	40	35	38	36	39	41	42	106.2
合計	3,050	2,150	2,060	1,970	1,910	1,900	1,880	61.5

1) 1990 年比%。四捨五入前の値によって計算されている。

排出量に対する個別のガスの寄与率を表 2 に示す。総排出量は大きさの点では著しく変化しているにもかかわらず、その構造はかなりの程度まで元のままとなっている。

表 2 人為起源排出量の温室効果ガス別分布（単位：%）

年	ガス				
	CO_2	CH_4	N_2O	PFC, HFC, SF_6	合計
1990	77.5	18.0	3.2	1.3	100.0
1998	79.6	16.4	1.8	2.2	100.0

表 3 に掲げられているデータはロシア連邦領域内における人為起源温室効果ガス排出量に対する個別排出源のカテゴリー別の寄与を示している。

表3 1999年現在のロシア連邦の排出源カテゴリー別別人為起源温室効果ガス排出量

(単位：百万t - CO₂換算)

排出源カテゴリー	ガス			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFC, HFC, SF ₆
化石燃料及びその加工品	1,470	199	3.1	-
そのうち：エネルギー生産のための 燃焼損失及び漏洩	1,452	2.2	3.1	-
18	197	-	-	-
工業生産	39	0.5	0.3	42
溶剤その他の製品の利用	-	-	0.6	-
農業	-	51	27	-
土地利用の変化及び林業	-	2.9	0.3	-
廃棄物	-	38	3.4	-
合計	1,510	290	35	42

HFC, PFC 及び SF6 排出量

温暖化効果を持つハイドロフロオロカーボン類 (HFC) 及びパーフルオロカーボン類 (PFC) 排出量の CO₂ 换算による推定値を表4に示す。

表4 HFC, PFC 及び SF6 排出量（百万t - CO₂換算/年）

ガス	年				
	1990	1994	1997	1998	1999
HFC	9.7	7.0	9.4	9.5	9.5
PHC	30	28	30	31	33
SF ₆	-	-	0.016	0.016	0.016

この表には、アルミニウム製錬の際の CF₄ 及び C₂F₆ 排出量の計算による推定値、並びに化学工業分野及び家庭用・商業用冷蔵庫の生産と使用の過程で利用される最も広く普及している HFC の排出量推定値が含まれている。また、電気機器からの漏洩の結果発生する六フッ化硫黄の排出量推定値が含まれている。これらの化合物の排出量推定値は全体的に不確実性が高いと考えられている。

1.3 ホスト国JIに関する政策・状況

京都メカニズムを実施して他国からクレジットを調達する側にとって、ロシアが持つ大きな排出削減ポテンシャルは魅力的である。ロシアでは、2008～2012年の間に年平均500百万t-CO₂もの余剰排出権が生ずるという試算もある。しかしながら、ロシアにおいてJIを実施するには現在のところ様々なハードルがあるため、それらの問題点を明確にした上で、かかる対応を検討していく必要がある。本章では、JIの国際動向およびロシアの整備状況について整理する。

1.3.2 JIルール整備動向

国連気候変動枠組条約（UNFCCC）第11回締約国会議（COP11）および京都議定書第1回締約国会議（COP/MOP1）がカナダのモントリオールで2005年11月28（月）～12月9日（金）に開催された。

JIに関しては、COP7（マラケシュ・アコード）の決定書16/CP.7に従い、JI実施に関するルール（ガイドライン）が採択されるとともに、JIから発生するクレジット（ERU）の検証を監督するJI監督委員会（JISC）が設立された。また、当面のJI実施に係わる作業計画のアウトラインが取りまとめられた。

JIに関する決定文書は以下のとおり。

-Decision -/CMP.1 Implementation of Article 6 of the Kyoto Protocol

-Decision -/CMP.1 Guideline for the implementation of Article 6 of the Kyoto Protocol

COP/MOP1のJIに係る交渉の様子は、ENBレポート¹に以下のようにまとめられている。

“京都議定書6条（JI）の実施に関するアジェンダが2005年11月30日に開催されたCOP/MOPのプレナリー会合、ならびにDaniela Stoycheva（ブルガリア）議長による2回のコンタクトグループ会合および数回の非公式コンサルテーションで取り上げられた。COP/MOPの決定書は2005年12月9日に採択された。討議では、CDMの経験を活用してJIの第2トラックの早期運用開始を求める附属書I国と、JIとCDMの違いを強調するG77/中国の見解の相違が露わになった。マラケシュ・アコードの精神を強調して、EUやロシアなどの国々は、JIプロジェクトがCDMの指定運営機関（DOE）やプロジェクト設計書（PDD）、方法論などを活用できるようにすることを提案した。一方、G77/中国は2つのメカニズムの差異を考慮すると、こうしたCDMの制度は適用不可能であり、JISCが独自に独立組織の信任手続きを整備し、独自のベースラインやモニタリング方法論を採択するべきだと主張した。”

¹ Earth Negotiations Bulletin Vol.12 No.291

このように、JI 実施の交渉にあたっては、JI を早期に実現したい国（EU、ロシアなど）と JI によって CDM の価値を落としたくない国（G77/中国）の対立が如実に現れた。ロシア政府の主な主張は、JISC の資金源を附属書 I 国からの資金供与と JI プロジェクト登録料にするべきこと、小規模 JI プロジェクトを定義づける必要があることであった。

最終的な COP/MOP の主な決定は以下のとおり。

- JISC は、CDM を参考にして早急に PDD や独立機関（IE）の認定など JI に関する詳細ルールを整備する。
- CDM の DOE は、JISC が認定要件を策定するまでは暫定的に IE として機能しうる。
- 既存の CDM 方法論および PDD は、小規模プロジェクトに関するものを含み、適宜利用可能である。
- JISC は、運営資金の調達に関する課金について検討する。

また、JISC の人選が行われ、ノミネートされた全員が選出された。日本からは日本エネルギー経済研究所 工藤拓毅氏が委員代理として選出された。以下に JISC メンバーを示す。

JISC メンバーリスト

委員	任期	国
Mr. Olle Björk	2 年	スウェーデン
Mr. Georg Børsting	3 年	ノルウェー
Mr. Jaime Bravo	2 年	不明
Ms. Fatou Ndeye Gaye	3 年	不明
Mr. Maurits Blanson Henkemans	3 年	オランダ
Mr. Shailendra Kumar Joshi	2 年	不明
Mr. Derrick Oderson	2 年	バルバドス
Mr. Oleg Pluzhnikov	2 年	ロシア
Ms. Daniela Stoycheva	3 年	ブルガリア
Mr. Vlad Trusca	3 年	ルーマニア

委員代理 (Alternates)	任期	国
Mr. Franzjosef Schafhausen	2年	ドイツ
Mr. Darren Goetze	3年	カナダ
Mr. Marcos Castro Rodriguez	2年	不明
Mr. Vincent Kasulu Seya Makonga	3年	不明
Mr. Hiroki Kudo	3年	日本
Mr. Maosheng Duan	2年	不明
Ms. Yumiko Crisostomo	2年	マーシャル諸島
Mr. Evgeny Sokolov	2年	ロシア
Ms. Astrida Celmina	3年	ラトビア
Mr. Matej Gasperic	3年	スロベニア

また、第1回のJISC会合が2006年2月2,3日にドイツ・ボンで開催され、JISCの運用ルールやJI版PDDについて議論される予定である。

1.3.2 JI 参加資格

JIおよびそれに伴う排出量取引(ET)を実施するためには、マラケシュ・アコードで規定された所定の条件を満たす必要がある。マラケシュ・アコードによるJIの参加資格は以下のとおり。

- a) 京都議定書の締約国であること
- b) 京都議定書の規定に基づき、初期割当量(AAU)が確定されていること
- c) 京都議定書の規定および所定のガイドラインに基づき、国内における排出量、吸収量の算定システムを有していること
- d) 京都議定書の規定および所定のガイドラインに基づく国別登録簿を有していること
- e) 京都議定書の規定および所定のガイドラインに基づき、直近のインベントリが毎年提出されていること（第1約束期間については、内容審査は排出源からの排出量インベントリに限られ、吸収源のインベントリについては提出の有無のみをチェック）
- f) 京都議定書の規定および所定のガイドラインに基づき、AAUの算定に関する補足情報が提出されていること

上記の参加資格は、附属書I国が参加資格を満たしていることを条約事務局に報告してから16ヶ月の間に、COP/MOP1で設立された京都議定書遵守について管轄する遵守委員会の執行部より特段の問題提起がない限り、満たされたとみなされる。

その際、第1トラック、第2トラックのいずれのトラックが適用されるかは、上記参加条件の適合状況により異なる。

第1トラック→ 上記参加条件 a)～f)すべてに適合

この場合、ホスト国は自らJIプロジェクトによる排出削減量（吸収量）を検証し、ERUを発行することができる。

第2トラック→ 上記参加条件 a), b), d)に適合

この場合、ホスト国のJIプロジェクトによる排出削減量（吸収量）の検証は、JISCによる手続きを経る必要がある。

1.3.3 ロシアのJI整備動向

ロシア政府は、現在JIの参加資格を得るべく国内整備を積極的に進めている。JIの参加資格とは、端的に表せば自国内の排出・吸収目録であるインベントリシステムがUNFCCCで規定された条件に合致し、他国へ移転しても問題のない品質のERUを発生させることができるかの適格性を満足するものである。

附属書I国であるロシアは、UNFCCC第4条および第12条に基づき、温室効果ガスのインベントリを毎年作成・更新し、条約事務局に提出しなければならない。その算定方法は、1996年版のIPCCガイドラインに従い、その結果をCOP5で採択されたガイドライン（UNFCCC Reporting Guideline on Annual Inventories）に基づき、2000年以降以下の2つのタイプ別に提出する必要がある。

- ・ 「Common Reporting Format: CRF」（共通報告様式）
- ・ 「National Inventory Report: NIR」（国家インベントリ報告書）

また、条約の規定により締約国は国内温暖化対策の実施状況を「National Communication」（国別報告書）として条約事務局に定期的に報告する必要がある。

UNFCCCホームページの情報によると、ほとんど全ての附属書I国が毎年提出済みであるもののロシア政府は、インベントリに関わるCRF・NIRともまだ提出していない。一方、National Communicationについては、各国と同様に第3次報告書が提出されている（2003年8月21日）。なお、UNFCCC締約国は、第4次報告書を2006年1月1日まで条約事務局へ提出することになっている（ロシア未提出2006年1月24日現在）。

ロシア政府は現在、JIの参加資格を獲得すべく早急に国内整備を進めている。特に国別登録簿などの基本インフラ整備を2005年6月に米国に本社を置く経営・政策・環境・技術コンサルタン

トの ICF Consultant 社からコンサルタント支援を受けることとなり、2007 年末までに温室効果ガス排出量のモニタリング・報告の改善や国別登録簿の構築を完了させる予定である。これは、EU 欧州委員会が推進する TACIS (Technical Assistance for CIS) プログラムの一環で、ICF Consultant 社は 200 万ユーロの契約を締結している。

ロシア政府の JI 実施を含めた全体的な京都議定書の目標達成のための計画は、2005 年 2 月にロシア政府が承認した「Complex Plan of Actions」にまとめられている。この計画には、京都議定書の目標を達成するための具体的な 35 にわたる実施項目、実施期日、定量的目標値、実施責任官庁の情報が盛り込まれている。JI など京都メカニズム活用に向けた国内整備計画は以下の通り。

Complex Plan of Action (Draft) より抜粋

No.	対策項目	実施内容	期日	実施責任箇所
III. 京都議定書第 6, 12, 17 条に基づくメカニズムに対するロシア連邦の参加計画				
1	京都メカニズム実施に関する法規制文書リストの準備と連邦政府への提出	ロシア連邦政府へ報告	2005 年 第 2Q	経済発展貿易省
2	JI プロジェクト実施に関する承認・登録・管理手順案の準備と連邦政府への提出	JI プロジェクトの承認・登録・管理手順の法規制に関するロシア連邦政府承認	2005 年 第 2Q	経済発展貿易省
3	クレジット口座移転に関する法規制準備	連邦政府による決議	2005 年 第 3Q	天然資源省 経済発展貿易省 ほか
4	ロシア連邦内における京都メカニズムの実施にあたっての国際金融企業と潜在的投資家との協力関係の構築	コンサルテーションおよびネゴシエーション	定期的	経済発展貿易省 外務省ほか
5	ロシア企業向けの国際排出量取引の方法に関わる勧告の開発	Methodic Recommendations を承認する指令	2005 年 第 3Q	経済発展貿易省ほか

6	京都メカニズム実施状況のロシア連邦政府への報告	ロシア連邦政府への報告	毎年 3月	経済発展貿易省 天然資源省 産業エネルギー省 水理気象環境モニタリング庁ほか
---	-------------------------	-------------	----------	---

Complex Plan of Action は、ドラフトの段階であり公式に政府承認を得られていないものの、本計画実施に関する関連省庁間委員会（ICCC: Inter-Ministerial Commission on Climate Change）は 2005 年 7 月に既に設立されている。2005 年 9 月中旬に開催を予定していた第 2 回目の会合が 2005 年 12 月に開催され、JI の承認手続きに関するドラフトについて合意された模様だが、内容については公開されていない。

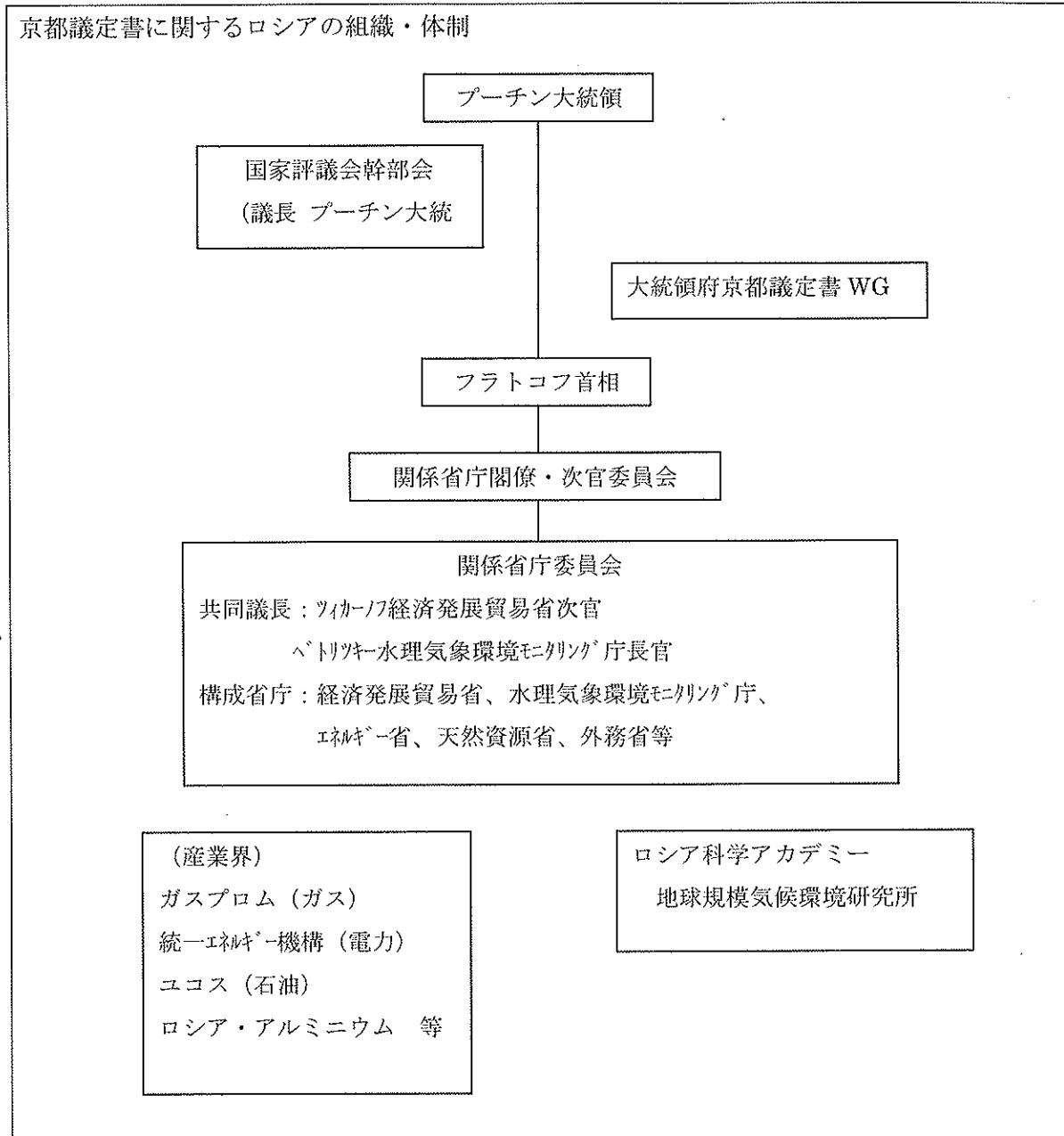
Complex Plan of Action は、実際誰がどうやって、どの資金源を活用して実施するといった具体性に欠けている点があり、このことから、実効性については疑問視する声もある。しかしながら、第 1 約束期間の JI 参加資格をロシアが失うことは、ロシア国内に経済的逸失機会損失を与える他、EU としても国際的な気候交渉のイニシアティブの維持、EU 域内のエネルギー・経済政策の長期戦略における重要度から鑑みて不利益になることから、ロシア政府は、2007 年までには EU からの融資支援などの側面支援も手助けとなり関連国内整備を完了させるものと予想される。

なお、現在ロシア政府は、JI 手続きに関連する法案を 4 月中に首相へ提出すべく作業を続けている。（京都議定書に関するロシアの組織・体制は次頁に示す）

ロシア政府の京都メカニズム実施に関する政策の立案箇所は経済発展貿易省である。DNA 設立時には、同省が中心的な役割を担うこととなる。但し、このように組織体制は構築されているものの、現在は必ずしも省庁間あるいは同一省庁内で足並みが揃っているとは言えず、プロジェクトの政府承認プロセスも不透明であり、ロシアの政府情報の精度には不確実性が多いので注意が必要である。

ロシア政府は、JI 参加資格を特に第 1 トラックとして得るべく整備中であるものの、現時点においては、情報開示などの不透明性が強さから、JI プロジェクトをロシアで実施する際は、第 2 トラックをも想定した諸準備を進めていくことが望ましいと考える。但し、ロシアの JI が第 1 トラックで実施される可能性は十分ある。これは、ロシアの第 1 トラック適用は、ロシア政府のみならず、我が国にとっても GIS も見据えたロシアとの JI 実施関係構築にあたって重要なポイントであるとともに、他国からの支援実態も鑑みれば、ロシアの第 1 トラック化に向けた取組みは、今後さらに加速するものと予想されるからである。JISC の活動が本格的に始まる本年は、JI の整備に関してかなりの進展が想定される。ロシアの第 1 トラック適用も、これらの整備とともに早

期に実現されることが期待される。



1.3.4 ロシアの京都議定書批准後の主な動き

ロシアは、京都議定書批准後、JI 実施に関して他国との接触を行っている。象徴的な動きとして、国営電力会社 RAO-UES と、デンマーク環境保全機構との間で JI による排出権削減・売買契約を 2005 年 6 月に調印され、2 発電所の改修近代化プログラムにより、ERU120 万トンの排出権がデンマークへ移転されることが大きく報じられた。このように、ロシアでの排出権プロジェクトが動きだしつつある。

この他にも、デンマーク環境保護局とイジェフスク市の廃棄物処理プロジェクト（50 万 t）、ロシアカーボンファンドとスッタトオイル社のロシアガス漏洩削減プロジェクト（100 万 t）、オランダ政府のバイオマスプロジェクト（ERU200 万超）の ERU 購入契約が締結されたとの報道が相次いでなされ、ヨーロッパ勢のロシアの積極姿勢が目立っている。

なお、ロシア政府は、これまでに JI のポテンシャルプロジェクトに関して 27 の Letter of Endorsement を発行した模様である。

1.3.5 JI 実施に関する課題

ロシアにおける JI 実施にあたっては、上述のような CDM/JI 特有のカントリーリスクが内在し、課題を大別すると以下のようになる。

- ・ 国家インベントリシステム整備
- ・ 初期割当量確立に向けた整備
- ・ 国別登録簿整備
- ・ 関連法規整備
- ・ DNA 連絡体制整備
- ・ 第 1 トラック or 第 2 トラック
- ・ ロシア民間企業のキャパシティ・ビルディング

これらの課題は、ロシア政府レベルの問題であるため、一民間レベルで克服できる障害ではない。JI プロジェクトをロシアで実現させるためには、これらの動向を注視しつつ、ロシア側関係者へのアクセスルートの見極め、柔軟なコミュニケーションによる日本側（プロジェクト実施側）への理解促進が重要である。

ロシアの民間企業の JI に対する関心は高いものの、認知度は一般的に低いため、プロジェクト発掘と併せてセミナー開催あるいは個別訪問などのキャパシティ・ビルディングの活動が必要で

あろう。地方毎にロシア商工会議所などの地元経済団体と組み、十分質疑応答ができる程度の小規模で、かつ数多く実施するのが効果的であろう。

また、日本政府が 2005 年にルーマニアおよびブルガリア政府との間で交わした JI プロジェクト推進に関わる覚書のような枠組みをロシア政府とも構築することが望まれる。

1.3.6 本プロジェクトの JI 適用可能性

本プロジェクトは、以下の点から JI として適用可能であると考えられる。

- ・ ロシア国内には、HCFC22 の副生物として大気放出される HFC23 を回収・破壊する法規制がなく、Chimprom 社にとっても JI クレジットの収益が無い状況で設備の追加投資まで行って HFC23 を回収・破壊するインセンティブがないため、JI 実施に追加性がある。
- ・ HFC23 破壊プロジェクトは、CDM において方法論も確立しており、CDM プロジェクトとしての先行実績もあるため、京都メカニズムとして十分機能するプロジェクトである。
- ・ Chimprom 社の HCFC22 製造は、2001 年から開始しており、COP/MOP1 において議論されたような新規 HCFC22 施設ではなく、HFC23 のクレジットを生み出すために HCFC22 を増産させるような歪んだインセンティブは働かない。
- ・ 上述の理由（法規制、設備稼働実績）から、HFC23 破壊プロジェクトに関する CDM 方法論 AM0001 の適用可能条件にも合致している。
- ・ 記述の様に、ロシアは、オゾン層破壊物質である HCFC22 の生産・消費を規制するモントリオール議定書の北京改正に 2005 年 8 月に批准、2005 年 12 月 14 日に条約事務局に正式に登録された。これによりロシアは HCFC22 の生産量を 2004 年以降 1989 年レベルに凍結することを国際的に約束したことになるが、Chimprom 社は現時点で HCFC22 生産の phase out 規制は受けていなく、今後も継続して生産される見通しであるため、結果的に HFC23 も大気放出されることとなる。
- ・ Chimprom 社の HCFC22 の原料は、ロシア国内からほたる石またはフッ酸の形で調達している。ほたる石の世界確認埋蔵量の 60%は中国にあり、中国政府は戦略上原料の輸出制限を段階的に厳しくしているが、その影響を Chimprom 社は直接受けることはないため、結果的に HFC23 の大気放出は継続されることとなる。

1.4 提案プロジェクトがホスト国の持続可能な開発に貢献できる点・技術移転できる点

1.4.1 ホスト国の持続可能な開発に貢献できる点

本 JI プロジェクトを通して、現地工事・機器調達において、地元企業が関与する可能性や、地元の雇用創出等への貢献が期待できる。導入予定の装置は、ダイオキシン類などの二次有害物質の発生もなく、環境に配慮した技術を適用したものであり、他の HCFC22 製造工場への転用、あるいは、回収されて未処理のまま放置されている膨大な量の、CFCs や HCFCs の処理プラントとして、活用されることが期待出来る

本 JI プロジェクトでは、フロン類の焼却処分に数多くの実績を有し、ダイオキシン類などの二次有害物質の発生もなく環境にやさしいガス破壊装置装置の導入を予定している。補機の購入、並びに、現地工事において、地元企業からの調達・現地工事会社の起用を予定しており、地元の雇用への貢献も期待できる。また、Chimprom 社での HCFC ガスの製造が廃止された後には、他の HCFC22 製造工場への転用、あるいは、回収されて未処理のまま放置されている膨大な量の、CFCs や HCFCs の処理プラントとして、活用されることが期待出来る

ロシア国内には、Chimprom 社以外にも、代替フロンの生産を行っている企業があり、オフガスの処理が不十分なまま大気に放出されている。何れも会社も経営環境は厳しく、同様のプロジェクトへの期待は大きい。一方、本プロジェクトで導入を予定している装置は、日本においてフロン類の焼却処分に数多くの実績を有し、ダイオキシン類などの二次有害物質の発生もなく環境にやさしい装置として実証されている。ロシアで今後大量に発生する、回収 CFCs や HCFCs の処理プラントとして活用されることが期待出来る。

1.4.2 技術移転できる点

本プロジェクトに適用予定の技術の適用は、HFC23 に限定されず、多様な種類の ODS(オゾン破壊物質)の破壊に応用が可能である。ロシアでは、今後既に製造が中止された CFCs を中心に、大量の ODS が廃棄冷蔵庫等から回収されることになるが、未だ本格的な ODS の破壊設備が存在していない。同国における ODS の完全消滅プログラムへ、本プロジェクトで得られたノウハウを活用することが期待される

1.5 調査の実施体制

1) 投資国側及びホスト国側協力機関と役割並びにプロジェクト参加者

投資国側及びホスト国側協力機関と役割

投資国側

住友商事株式会社	: 総括・取りまとめ、業務管理・折衝
関西電力株式会社 :	: 計画の具体化、JI 実現化の為のロシア側との調整
ダイキン株式会社	: 技術総括・廃液及び廃ガス処理のエンジニアリング及び設計
月島日鉄化工機株式会社	: 技術評価・熱分解炉のエンジニアリング及び設計
社団法人日本プラント協会	: PDD 作成

ホスト国側

Chimprom 社	: HCFC22 生産者、プロジェクト参加者
ロシア連邦天然資源省	: GHG 排出量及び吸収量目録の責任官庁、並びにモントリオール議定書に係る産業政策担当官庁
ロシア連邦経済貿易発展省	: 京都議定書に係る国家政策立案、関連省府委員会の取りまとめ、DNA 設立時には、中心的な役割を担う予定
連邦水理気象環境モニタリング局	: 国別報告書の作成、国家目録簿の作成、そのためのシステム整備

プロジェクト参加者

投資国側 プロジェクト参加者	: 住友商事株式会社
ホスト国側 プロジェクト参加者	: Chimprom Company Limited

2. プロジェクトの立案

2.1 プロジェクトの具体的内容

2.1.1 概要

本プロジェクトはロシア Chimprom 社との HCFC22 製造プラントから放出されている HFC23 を熱分解し、GHG を低減するものである。

本プロジェクトは 2008 年初めから運転開始を予定しており、クレジット期間は 10 年間の計画である。年間の GHG 削減分(ERU)は 390,563 t-CO₂ であり、10 年間で 3,905,630 t-CO₂ が見込まれている。

年間の GHG 削減量(ERU)	390,563 t-CO ₂
プロジェクト期間の ERU(10 年間のクレジット)	3,905,630 t-CO ₂

本プロジェクトが無かった場合に起こり得たものよりも排出源からの温室効果ガス人為的排出量が削減されていれば、本プロジェクトの追加性が証明される。また、承認された方法論の適用性を検証し、本プロジェクトが CDM プロジェクトの必要条件を満たすものであり、GHG 削減に貢献するものであることを示した。適用した承認された方法論は、以下の通りである。

ACM0001ver03 : Incineration of HFC23 waste stream(HFC23 の焼却処分)

2.1.2 本プロジェクトの建設予定地

本プロジェクトの建設予定地は、ロシア連邦ボルゴグラード州ボルゴグラード市に Chimprom 社が所有する、冷媒製造工場内の指定場所とする。

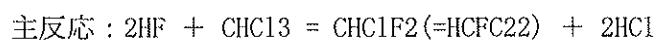
(添付：ボルゴグラード市の工場所在地の詳細)

2.1.3 HCFC22 製造の概要

(1) HCFC22 製造と HFC23 の排出について

Chimprom 社はロシアにおける HCFC22 の製造者の一である。

HCFC22 は、以下の反応式により製造される。反応式からも明らかのように副産物として HFC23 が発生する。



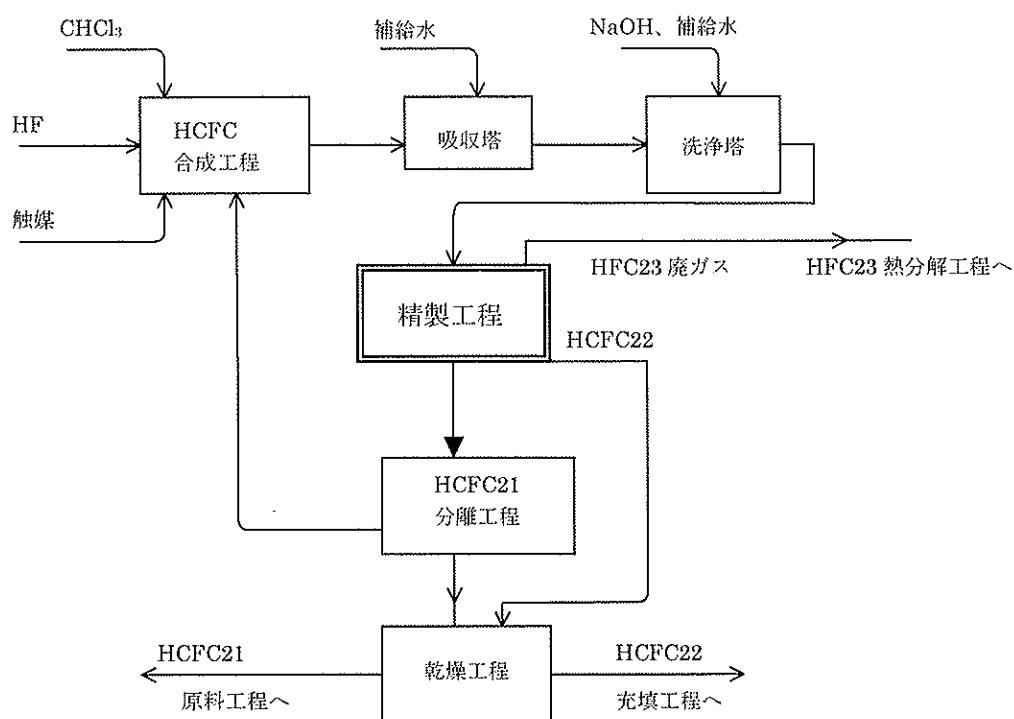


主反応に伴い副反応が必然的に進み、HFC23 は副産物として製造される。HFC23 は市場性に乏しく、量論的に製造されるものほとんどは製品としての価値を見出すことができず、ロシアでは大気放出されているのが現状である。

HFC22 はオゾン層破壊物質としてモントリオール議定書により規制されているが、HFC23 はオゾン層破壊物質ではなく、また毒性も低いこともありロシア連邦では特別の規制はない。従って、現状大気放出されている。しかし、HFC23 は地球温暖化係数(GWP)11,700 であり、ハイレベルの GHG として京都議定書で規制される。

(2) HCFC22 製造プラントのプロセスフロー

HFC23 の排出源となる HCFC22 製造プラントのプロセスフローは以下に示される。



2.1.4 HCFC22 製造設備の運転状況及び HFC23 の排出状況

Chimprom 社の HCFC22 製造はバッチ方式により行なわれる。CDM にて承認された方法論に基づく GHG 削減量(ERU)の算出に関連する、2002 年以降の過去 3 年間の運転実績から得られた HCFC22 製造量及び HFC23 排出量に関する運転データは以下のとおりである。

(1) HCFC22 製造量

年度	2002 年	2003 年	2004 年度
HCFC22 製造量 (ton-HCFC22/年)	1,114	1,100	1,050
HFC23/HCFC22 (重量基準%)	3.1	3.2	3.6

(2) HCFC22 製造設備からの廃ガス性状

現状、HCFC22 製造設備の精製工程から排出される HFC23 を主成分とする廃ガスは、ロシアに特別の規制がないため、未処理のまま大気へ放出されている。プロジェクトはこの廃ガスを熱分解処理するものである。現時放出されている廃ガスの主な性状は以下のとおりである。

成分	平均組成 (vol%)	備考
HFC23	55.0~56.0	
HCFC22	29.0~30.0	
O ₂	2.5~3.5	
N ₂	10.5~11.5	
その他	~	HCFC21 を含む

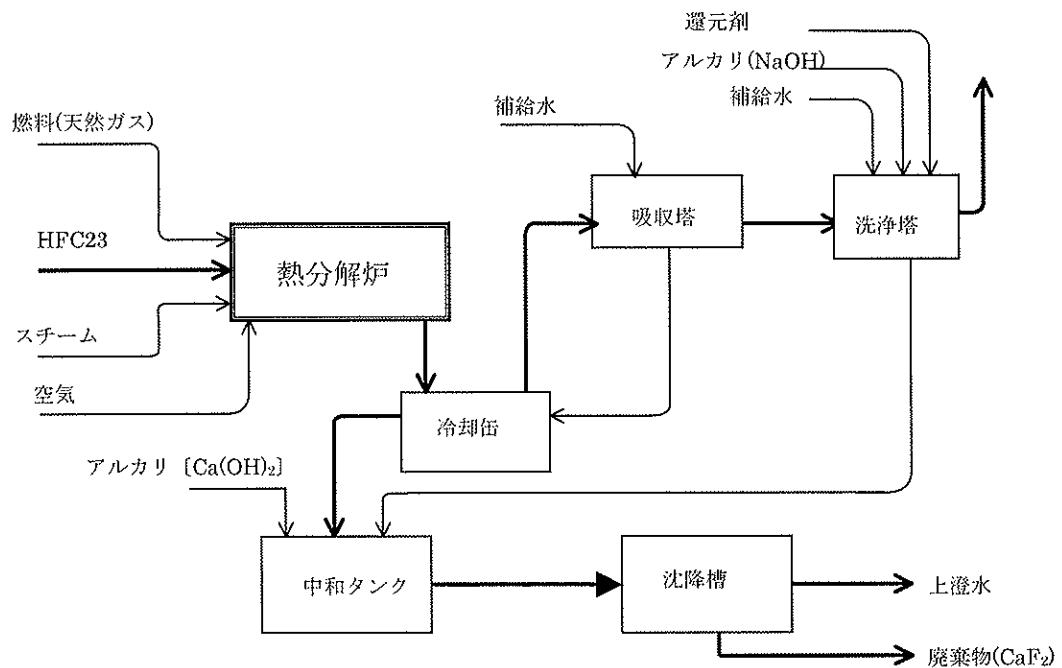
(3) HCFC22 製造設備の運転時間及び廃ガス発生量

Chimprom 社の HCFC22 製造設備は、バッチ方式で運転される。プロジェクトの設計基本となる運転時間及び廃ガス発生量は以下の通りである。

- a) 年間バッチ運転回数：47 バッチ(設計基本)
- b) 運転時間：120 hour/バッチ
- c) 年間運転時間：5,640 hour/年
- d) 廃ガス発生量：1,300kg/バッチ

2.1.5 本プロジェクトで設置する設備概要

本プロジェクトで設置する「HFC23 の熱分解設備」のプロセスフローは、以下に示す通りである。



「HFC23 の熱分解設備」は熱分解工程、ガス冷却工程、酸回収工程及び排ガス洗浄工程の4工程で構成される。

HCFC22 生産工程から排出される廃ガスは熱分解工程に供給され、補助燃料により 1250°Cに保たれた熱分解炉に導かれる。熱分解炉では高速短焰バーナーを用い高負荷燃焼を行っているため、有機物はほぼ完全に燃焼分解しススの発生はない。その結果、塩素分はほとんど塩化水素になり、フッ素分はフッ化水素になる。

熱分解炉からの燃焼ガスは、吸収塔から戻る希酸により満たされている冷却缶の液中に一挙に噴出され、液体と燃焼ガス気泡との直接接触によって瞬時に冷却される。この急冷により、ダイオキシンの発生し易い温度領域や酸性ガスの露点温度域を一機にクリアーし、2次公害や装置の腐食を防ぐ構造となっている。同時に、含有する塩化水素及びフッ化水素が液中に吸収される。冷却缶より出た燃焼ガスは吸収塔に導かれ、さらに塩化水素及びフッ化水素は吸収水により希酸として回収される。

その後、吸収塔から出た燃焼排ガスは、洗浄塔にてアルカリ液で中和処理され大気に放出され

る。洗浄塔には塩酸、フッ酸等の酸性ガス除去用のアルカリ水溶液、さらに生成する次亜塩素酸ソーダを分解するための還元剤が供給され、塔底から洗浄塔排水として排出される。

本熱分解炉における HFC23 の分解率は 99.99% 以上の実績であり、未分解 HFC23 は 0.01% 以下が期待される。

一方、冷却缶からの混酸及び洗浄塔排水は、塩酸、フッ酸を主体とした酸性排水であり、2 段階に設置される中和槽及び沈降槽により処理される。中和剤には、水酸化カルシウム $[Ca(OH)_2]$ が使用され、生成した CaF_2 (フッ化カルシウム)は凝集剤を用いて沈降槽で固体として回収され、さらに脱水された後、固形汚泥として処理される。沈降槽上澄み液は、一部プロセス水としてリサイクルされ、大部分は工場排水として放流される。

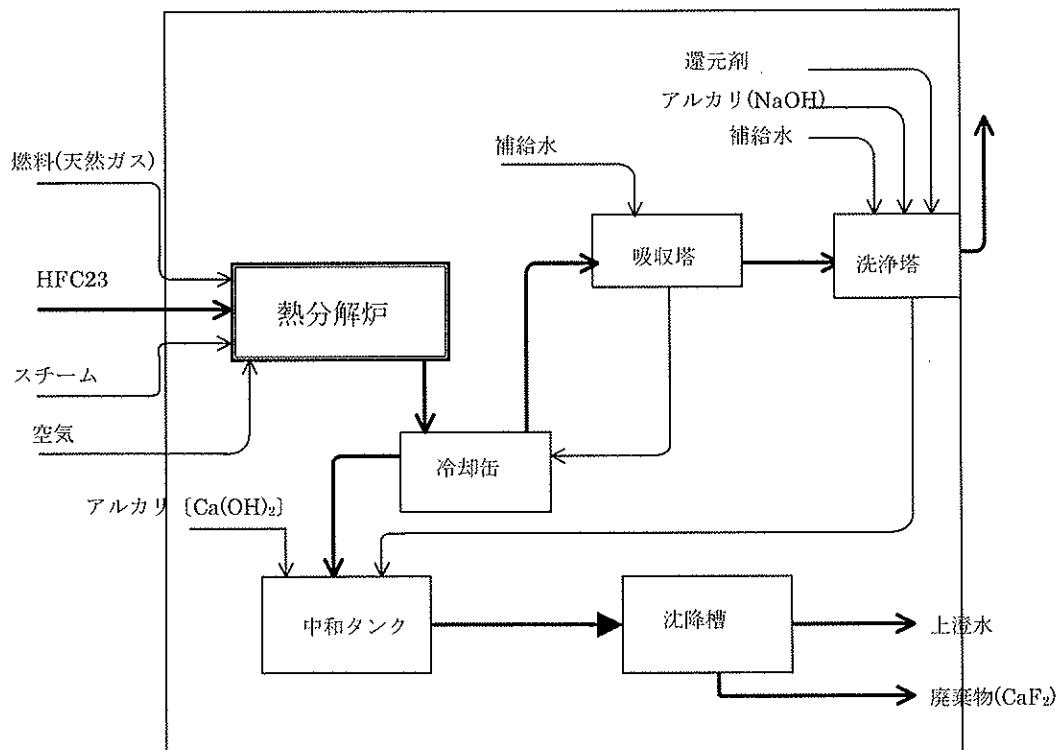
2.2 プロジェクトバウンダリー・ベースラインの設定・追加性の証明

2.2.1 適用方法論

本プロジェクトは既に承認された方法論(CDM)である AM0001ver03 “Incineration of HFC23 waste stream”を使用する。方法論を使用するにあたり、AM0001ver03 が要求する適用性について、本プロジェクトは以下のように検証される。

- (1) ロシア連邦 Chimprom 社の既存の HCFC22 製造設備から排出する HFC23 廃ガスの分解により、GHG を削減する。
- (2) Chimprom 社は、2002 年から 2004 年までの 3 年間の HCFC22 製造設備の運転実績による HFC23 /HCFC22 のデータを保有している(前述したように HFC23 /HCFC22 は、3.1、3.2、3.6 wt% であった)。
- (3) ロシア連邦には、HFC23 廃ガスの分解する要求するいかなる規制も存在しない。

2.2.2 プロジェクト境界



2.2.2 ベースラインの設定

承認方法論 AM0001(Incineration of HFC 23 waste streams)の中で、y 年における HFC23 のベースライン破壊量(B_{HFC23y})は、y 年における HFC23 の発生量 (Q_{HFC23y}) に対して、「 $Q_{HFC23y} \times R_y$ (y 年における HFC23 破壊に関する法規制に係る係数。法規制がなければ、同係数は 0。)」と定義される。

現在、ロシアにおける HFC23 破壊に関する法規制は存在していないので、 R_y はゼロ、従ってベースライン破壊量もゼロである。

2.2.3 追加性

CDM プロジェクトの追加性は、CDM 理事会の決定による “Tool for the demonstration and assessment of additionality (ver 02)” に基づいて、ステップワイズに検証することが求められている。本プロジェクトでは、CDM 理事会の手法を使って以下のように追加性の検証を行った。その結果、本プロジェクトの追加性を検証することができた。

(1) 代替案の検証

“現状の継続で大気放出”、“HFC23 の回収利用” 及び “JI プロジェクトとしてではなく本プロジェクト類似設備による HFC23 の分解” の 3 ケースの代替案を想定してその可能性を検討した結果、ロシア連邦で HFC23 を規制する法律の制定の可能性が低く、“現状の継続で大気放出” をベースラインシナリオとすることが検証できた。

(2) バリアー解析

共同実施(JI)プロジェクトとならない場合、本プロジェクトは、プラント建設費と HFC23 の効率的分解技術の両面にバリアーを持っている。

Chimprom 社はロシアの総合化学会社であるが、HFC23 分解の本プロジェクトは同社にとって建設費及び運転費の双方で大きな負担となる。本プロジェクトが JI プロジェクトとならない場合、これらのバリアー(経営的リスク)をクリアできない。また、ロシア連邦には、本プロジェクトで提案して熱分解設備の運転実績を伴った設備供給者はいない。日本側の協力なしには、熱分解設備技術のバリアーを解決できない。

(3) 普及している同類技術の解析

ロシアに於いては、本プロジェクトで提案されている技術は全く普及していない。

本プロジェクトが実施される場合、投資国からホスト国へ最新の技術が移転されることになる。

(4) 共同実施(JI)の効果

前述したように、HFC23 分解の持つバリアー及びリスクを本プロジェクトの共同実施 (JI)により、解決することが可能となる。

2.3 プロジェクト実施による GHG 削減量及びリーケージ

2.3.1 プロジェクト期間

本プロジェクトは 2008 年初めから運転を予定しており、クレジット期間は 10 年間の計画である。

2.3.2 排出削減量(ERU)の算出式

熱分解プロセスによる排出削減量(ERU)は次式で与えられる。

$$E_R \text{ (EUR)} \\ = (Q_{HFC_23} - Q_{BL_HFC_23}) \times GWP_{HFC_23} - E_P \quad (\text{where } E_P = E_{TOP} + E_L)$$

ここで、

- E_R (EUR) : GHG排出削減量…ton/year
 Q_{HFC_23} : プロジェクトで分解されるHFC23廃ガス量…ton/year
 $Q_{BL_HFC_23}$: 分解されているHFC23廃ガスベースライン量…ton/year
 E_P : プロジェクトによるGHG排出量…ton/year
 E_{TOP} : 熱分解プロセスに伴うGHG排出量…ton/year
 E_L : リーケージに伴うGHG排出量…ton/year
 GWP_{HFC_23} : HFC23の地球温暖化係数=11,700 t-CO₂/t-HFC23

2.3.3 ベースライン及びプロジェクト活動における排出削減量算出の基本データ

承認された方法論にしたがって、Chimprom 社の過去 3 年間の運転データやスチーム・電力の排出係数等の排出削減量算出の基本データは以下のとおりである。

排出削減量算出の基本データ	
HCFC22 製造量 (過去 3 年間の製造実績から決められる)	1,114 ton/year
HFC23/HCFC22 の Cut-off rate (過去 3 年間の運転実績から決められる)	3.0 wt%

HCFC22 製造に伴う HFC23 の大気排出量 (HFC23 の Cut-off rate 及び分解の規制ない)	33.42 ton/year
プロジェクトで熱分解されない HFC23 (HFC23 の未分解率は 0.01%)	3.342 kg/year
燃料消費量（天然ガス）	124.08 ton/year
天然ガスの CO ₂ 排出係数	2.70 t-CO ₂ /t-Natural gas
電力消費量	73,320 kWh
電力の CO ₂ 排出係数	0.517 kg-CO ₂ /kWh
スチーム消費量(低圧蒸気)	28.2 t-steam/year
スチームの CO ₂ 排出係数	0.275 t-CO ₂ /t-steam
HFC23 の分解に伴う CO ₂ 排出係数	0.6285 t-CO ₂ /t-HFC23
HCFC22 の分解に伴う CO ₂ 排出係数	0.5096 t-CO ₂ /t-HCFC22
HFC23 の地球温暖化係数	11,700 t-CO ₂ /t-HFC23

2.3.4 排出削減量算出結果

過去 3 年間の HCFC22 の製造量を基準にして、予測 GHG 排出削減量(ERU)を算出すると以下のとおりである。

ベースライン排出量 =(Q HFC 23 - Q BL HFC 23) × GWP HFC 23	= 1,114 × 0.03 × 11,700 = 391,014 t-CO ₂ /year
熱分解プロセスに伴う GHG 排出量 = 0.0001 × ベースライン排出量 + HFC23 の分解に伴う排出量 + HCFC22 の分解に伴う排出量 + 燃料消費に伴う排出量	= 0.0001 × 391,014 + 1,114 × 0.03 × 0.6285 + 1,114 × 0.03 × 30/55 × 0.5096 + 124.08 × 2.7 = 404.4 t-CO ₂ /year
リーケージに伴う GHG 排出量 = 電力消費に伴う排出量 + スチーム消費に伴う排出量	= 73,320 × 0.517 + 28.2 × 0.275 = 45.65 t-CO ₂ /year

GHG 排出削減量 E R (ERU)

$$\begin{aligned}
 &= (Q HFC 23 - Q BL HFC 23) \times GWP HFC 23 - E P \quad (\text{where } E P = E TOP + E L) \\
 &= 391,014 - 404.5 - 45.65 \\
 &= 390,563 t-CO_2/year
 \end{aligned}$$

以上から予測される GHG 排出削減量(ERU)は、390,563 t-CO₂/year となる。

2.4 モニタリング計画

本プロジェクトのモニタリングには、既に CDM 理事会で承認されたモニタリング方法論 AM0001ver03 “Incineration of HFC23 waste stream” を使用する。

方法論の適用性はベースライン方法論に準じるものであり、前述したように本プロジェクトへの適用は妥当と判断される。

- (1) GHG 排出削減量(ERU)は、熱分解される HFC23 廃ガス量に完全に左右されるため、HFC23 廃ガス量の測定は大変重要である。HFC23 廃ガス量の測定には、2 つの流量計をシリーズに取り付け同時に 2 つの流量計を読む方法が取られる。また、測定精度を上げるため、流量計は毎週キャリブレーションを行なわなければならない。
- (2) HCFC22 の製造量と HFC23 の全発生量はモニタリングされなければならない。これらの量を特定するために、HFC23 廃ガス中の HFC23 濃度や HCFC22 の濃度を測定する必要がある。
- (3) その他、前述した GHG 排出削減量の計算式で表される燃料、電力、スチーム等の用役使用量も測定対象となる。また、2 次公害防止の観点から排ガス、排水の分析も必要である。

2.5 環境影響 / その他の間接評価

2.5.1 排ガス

本プロジェクトの実施により、プロジェクト境界外に排出される可能性のあるガスは、HCFC22 の製造の排ガスに含まれる成分、HFC21, HFC23、及び HCFC22 の熱分解により生成される可能性がある下記物質である：

CO₂、HF、HCl、Cl₂、CO、NO_x、C₆H₅Cl、C₆H₅ClO、ダイオキシン類、である。

これらの物質は、最終的にガス処理槽に導かれ、環境基準を十分に満たすことを確認した上で排出される。沈殿槽で発生する CaF スラッジは、Chimprom 社の工場敷地内にあるセメント固化施設で、セメント材料として工場内で再利用されている。従ってスラッジ移送用の為の燃料消費に伴う CO₂ その他の排出ガスの環境への影響は無視しうるレベルのものである。本プロジェクトで消費するエネルギーである燃料(天然ガス)、電力及び水蒸気の絶対量はきわめて小さく、それに起因する排ガスの環境への影響は無視しうる。

なお、ダイオキシンに関しては、10 年近い運転実績を持つ、日本における HFC23 と HCFC22 の混合物を分解する類似プラントから排出される燃焼排ガスのダイオキシン濃度は 0.005

$\text{ng(I-TEQ)}/\text{m}^3$ であり、許容濃度 $0.1 \text{ ng(I-TEQ)}/\text{m}^3$ の 5%に過ぎない。

ダイキン工業㈱摂津工場に於いて、同類の HFC23 焼却プラントを使って、1994 年から 2003 年に掛けて毎年行なわれた性能確認試験の結果は以下のように要約される。

これらの結果から、液中燃焼方式による HFC23 焼却プラントからのダイオキシンは環境及び人体の健康に影響しないことが示された。

パラメーター	ダイキンレポート	備考
ダイオキシン放出量($\mu \text{g}/\text{h}$)	0.00236	
最大年間平均増加量($\text{pg-TEQ}/\text{m}^3$)	0.0019	
空気質の増加率	0.82 %	

2.5.2 排水

本プロジェクトの実施により、プロジェクト境界外に排出される可能性のある廃水は、HF 及び HCl を水酸化カルシウムによる中和処理する沈殿槽からの処理済排水である。この排水は Chimprom 社工場の共同排水処理設備にを集められ、他のラインからの排水とあわせて、基準に従って適正に処理される。

2.5.3 騒音

本プロジェクトにて使用される、液中燃焼装置には運転による音の発生は軽微である。

2.6 利害関係者のコメント

プロジェクトサイトであるボルゴグラードは、人口 100 万人以上のロシアでも有数の大都市である。ロシア南部の油田地帯近郊で、且つボルガ川沿いに位置するため、モスクワへのアクセスにおいても地理的に重要な都市であり、古くから産業が発展している。石油化学、化学、鉄鋼などの重工業だけでなく、周囲の農業地帯からくる食品加工業も盛んである。しかしながら、産業の発展に伴う環境悪化、およびエネルギー源に比較的恵まれているがためか化石燃料の非効率利用に伴う環境悪化が懸念される。

ロシアにとって本 JI プロジェクトは、環境を悪化させることなく自国の温室効果ガス排出削減に寄与するとともに、ERU クレジット収入による地域経済のさらなる活性化に寄与することから、プロジェクトサイトの持続可能な発展に貢献するものであり、かかる影響はプラスに及ぼすものと考えられる。

プロジェクト実施者である住友商事㈱及び Chimprom 社は、本プロジェクトに取って重要な利害関係者である、Chimprom 社の従業員を代表する労働組合役員とボルゴグラード地区住民代表とそれぞれ別々に会合を持ち、プロジェクトに関する内容説明と利害関係者のコメント徵集を行なった。以下に概要を示す。

(1) 実施日

Chimprom 社労働組合代表への説明会 : 2005 年 10 月 17 日
ボルゴグラード地区 : 2005 年 10 月 18 日

(2) プロジェクト側の説明内容

- ・ GHG 排出削減の重要性と京都議定書における日本の立場
- ・ ロシア連邦における HFC23 廃ガスの大気放出の現状
- ・ HFC23 の地球温暖化係数の大きさについて
- ・ 本プロジェクトの環境影響について(環境改善に大きく貢献)
- ・ 共同実施(JI)プロジェクトの概要について
- ・ 日本の優れた環境技術のロシアへの移転について

(3) 質疑応答

[2005 年 10 月 17 日]

住友商事および工場側の経営者 (Chimprom 社社長補佐官) から従業員代表 (Chimprom 社労働組合幹部) へのヒアリング

Q：プロジェクトはいつ実施されるのか？

A：ターゲットは2008年の前、つまり第1約束期間の始まりには実現される。

Q：誰がプロジェクトの実施に携わるのか？

A：HFC23破壊設備の据付および運転に何人かの技術専門家が必要である他、専門家以外のスタッフも雇用するであろう。

Q：誰が据付工事にあたってマネジメントを行うのか？

A：住友商事とそのパートナー企業が設備の供給と据付の担当責任を負うこととなる。詳細な役割・責任分担は、今後決定される。

[2005年10月17日]

住友商事および工場側の本プロジェクト関係部門責任者から地元（ボルゴグラード市）環境問題関係者（ボルゴグラード地区天然資源環境保全委員会エコロジー環境管理局責任者）へのヒアリング

質疑応答

Q：HFC23破壊設備運用は、環境面でネガティブな副作用を及ぼさないか？

A：計画中の破壊技術は、環境面のネガティブの影響を与えずに安定した運用を保証する。焼却炉からの排ガスは、大気放出される前に中和され浄化される。排水は、既存の環境基準に適合するように処理される。

Q：計画中のHFC23の焼却炉は、十分に信頼性が証明されているのか？

A：HFC23の破壊には、最も効果的な液中燃焼システムが採用される。この最新システムは日本で開発され、7年以上の安定した運転実績を持つ。

Q：このプロジェクトによりHFC23の大気放出が軽減されると、どれだけの環境上プラスの効果があるのか？

A：HCFC22から生成されるHFC23の比率は3%にすぎないが、HFC23のGWPはCO₂の11,700倍もある。そのため、この数値でCO₂削減を計算すれば、このプロジェクトが環境保全に多大な貢献をすることがわかる。

(4) 利害関係者の反応

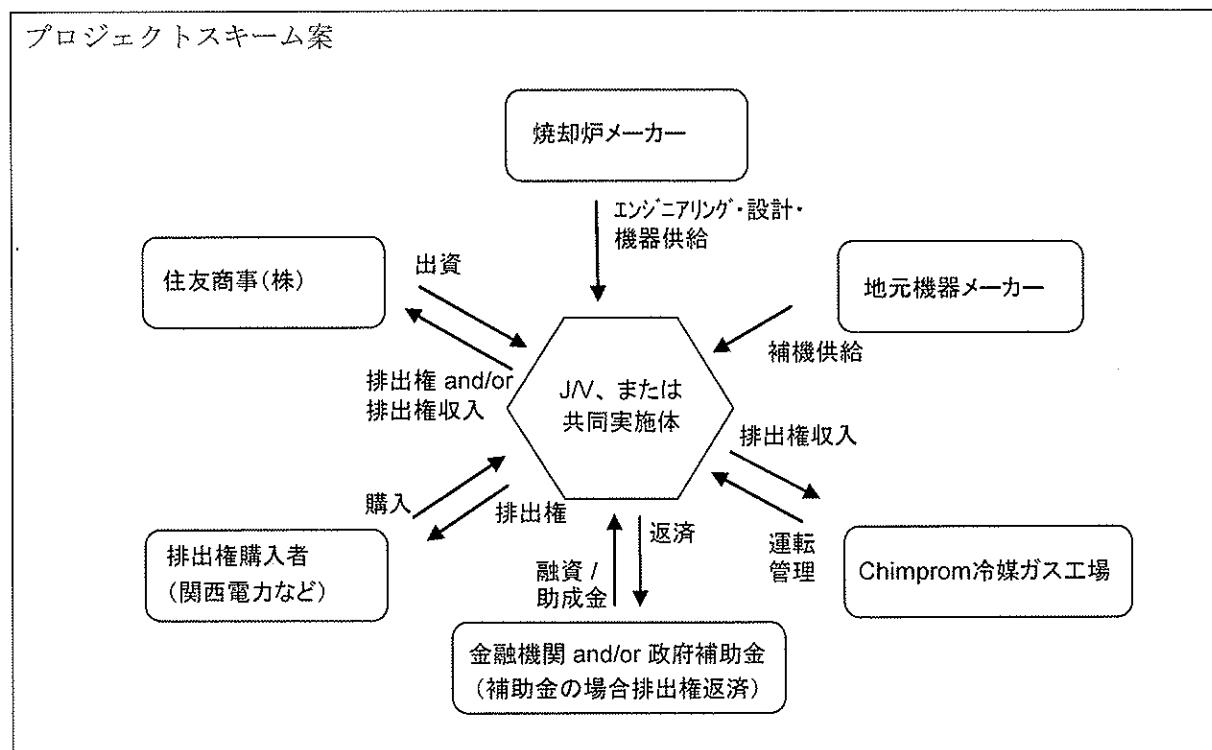
利害関係者は、プロジェクト実施者の真摯な説明及び回答により、本プロジェクトの内容と地球環境の保全にとって重要事業であることを理解した。その結果、本プロジェクトの実施に対し全面的な協力を約束して貰うことが出来た。

3. 事業化に向けて

3.1 プロジェクト実施体制（国内・ホスト国）

本プロジェクトの実施体制は以下のとおり考えられる。

資金調達先からのファイナンス比率は、融資条件や ERU クレジット移転獲得時期の見通しなどを考慮の上で検討する必要があるが、この比率は、ERU 配分比率へも影響を与えることを留意する必要がある。



3.2 プロジェクト実施のための資金計画

プロジェクトへの出資以外に資金調達先として考えられるのは、銀行融資、日本政府補助金およびERU調達者による前払いである。

銀行融資の場合、ロシアの JI に対する不確実性もあり、民間金融機関によるアンダーライングファイナンスよりも、日本政府系金融機関による輸出・投資金融によるローンに加え、日本貿易保険（NEXI）を活用したファイナンスが考えられる。なお、輸出金融においては、国際協力銀行がロシア向けのバンクローンとして「外国貿易銀行（VTB）」および「国際モスクワ銀行（IMB）」に対して信用枠の設定を締結している。活用検討の詳細にあたっては、日露首脳間の合意で発足した「日露貿易投資促進機構」の活用が望まれる。

日本政府補助金の場合、事業費の 1/2 を上限とした助成金が得られる支援制度を活用できる。

この場合、支援額に応じてクレジットを政府に納入することが求められるアップフロント・ペイメントスキームを適用しているため、ERU の配分等の事前検討が必要である。

HFC23 破壊プロジェクトは、他の CDM/JI プロジェクトに比べて比較的安定して ERU を発生させることができる。このようにデリバリーリスクが低く、さらに ERU 販売益のみがプロジェクトの収入となることから、ERU 調達者からの前払いが円滑なファイナンス・スキーム構築に重要な役割を果たすであろう。

3.3 経済性評価（費用対効果）

3.3.1 前提条件

(1) 資本費

- 機器類（モジュール化設備）：日本からの調達
- 輸送（海上+列車）：FOB 價格の約 5%と仮定。
- 廃水処理設備（中和槽と凝集沈殿槽）+建屋、電気工事、設置工事：現地調達

（設備費の 2005 年の価格ベースでの見積りの内訳：税込み）

（単位：万ドル）

項目	外貨	内貨	合計
燃焼分解装置	250	0.0	250
輸送費	6	0.0	13
S/V	4	0.0	7
現地工事費	0	60	60
その他	0	20	20
合計	250	80	350

(2) 運転費

現地据付、試運転完了後は原則日本側からのノウハウ移転によりパートナーが実施する。

運転は連続運転を前提として、3 シフトで 3 名の運転員(Operator)が必要とした(下記)。

Chief Engineer	1 人
Operator	3 人

1. 人件費 \$1500 x 3 人 x 12 ヶ月(仮定：平均月収 US\$1500) \$54,000
2. 消耗品(沈殿添加剤)コスト \$2000/t x 50t \$100,000
3. ユーティリティコスト

- 電気 :	
¢ 5 ¢ /KWh x 74,000 KWh	\$3,700
- スチーム	
¢ 20/M3 x 30M3	\$6,000
- 天然ガス :	
\$ 100/t x 125 t	\$12,500
4. Maintenance Cost 4 %	\$140,000
5. Monitoring Cost	\$50,000
6. その他 Cost	\$33,800
	計 \$400,000

(3) 減価償却費

設備費は次の方法によって償却されるものとした。

- 1) 償却方法 : 定額償却法
- 2) 残存価格 : 5%
- 3) 償却年数 : 5 年

(4) 税金

- VAT : 18%
- 利益税 : 課税所得に対し 24%
- 資産税 : 装置簿価に対し 2.2%

(5) その他

- 通貨及び交換レート
ドルを基準通貨とする。
為替レート変更の影響は考慮しない。
- 價格水準
本分析の計算に使用する費用及び価格は 2006 年 1 月の固定価格とし、その後の価格上昇分は見込まない。

3.3.2 IRR 及びキャッシュフロー分析

(1) 経済性分析結果

事業期間：建設期間 1 年及び操業期間 10 年、計 11 年と設定。

初期投資費用：3.5 億円

クレジット発生量：2008 年以降 39 万トン／年

CO₂ クレジット価格を、5.0\$/tCO₂ とした場合の IRR は下記の通り。

IRR (2007～2012 年) : 10.5%

IRR (2007～2017 年) : 19.9%

初期投資回収期間 5 年(操業期間 4 年)

(2) 感度解析

感度分析に条件に適合するキャッシュフローを想定して、ERU の価格を 5～10\$/tCO₂ まで変動させた IRR の変化を以下に示す。

ERU 単価変動による IRR 感度分析

ERU 単価 US\$/tCO ₂	IRR	
	(2007～2012)	(2007～2017)
5.0	10.5%	19.9%
7.5	25.2%	32.7%
10.0	37%	43.2%

現在 EU 排出権市場のクレジット価格は 20 ヨーロ/tCO₂ を超えており、CER 価格もその影響を受けて上昇傾向にある中、比較的安価な ERU の価格レンジでの IRR の評価結果は、ロシア国債(ループル建)の利回り(7～8%)と比べても高い收益率を示しており、HFC23 プロジェクトの事業性は高いと言える。しかし、ERU 単価が US\$5/tCO₂ 程度の場合、プラントオペレーションの不調で、ERU の発生量が僅かに減少した場合でも、第一約定期間内での初期投資の回収が出来ず、事業採算性を失ってしまう恐れが生じる。本事業の採算性確保の為には、京都議定書約定期間延長(最低 5 年)と、US \$ 10/tCO₂ 以上の ERU 単価が望ましい。また、初期投資費用は今後の詳細設計により変動することが予想されるため、事業性の評価には十分な精査が必要である。

なお、本プロジェクトに関する主なロシア税制は、連邦税である「付加価値税」(販売額に対して 18%) および「利潤税」(利潤に対して 24%) と、地域税である「資産税」(最大 2.2%) である。資産税については、環境配慮型設備(またはプロジェクト)の場合に減免措置が適用される可能性もあるので地方政府に確認する必要がある。

その他、UNFCCC 条約事務局へ支払う手数料(CER では 0.2US\$/tCER) や share of proceeds の JI への適用の可能性、および今後ロシア政府内で ERU 移転クレジットに関して中国が実施するような税制が適用される可能性があることも留意する必要がある。

3.3 具体的な事業化に向けての課題

本プロジェクトが2008～2012年までの第1約束期間でJIクレジット(ERU)を発生させるためにクリアすべき主な実施ステップ・課題には以下のようなものが考えられる。

(1) COP/MOPにおけるJI実施ルール整備

JI監督委員会(JISC)によるJI実施ルールの早急な整備が進められている。PDDやDOEなどは暫定的にCDMのルールが適用されることから、CDMライクなJIルールが2006年内には整備されるものと想定される。

(2) ロシア国内の京都メカニズムインフラ整備

排出量(吸収量)算定方法、インベントリ、レジストリ、AAU・約束期間リザーブ、および関連法整備など、JI参加資格に関する一連の諸条件の整備が必要。インフラは2007年末までに整備される予定(目標)である。また、第1トラック、第2トラックに関わらず、参加資格を得るには、手続きに時間を要することも覚悟すべき。

(3) ロシア国内政府承認

DNA設立時期および政府承認プロセスは依然不透明だが、Letter of No-objectionが予め発行されれば、承認リスクは軽減される。

(4) 日本国政府承認

特に問題ないと考えられる。

(5) PDD作成

CDMのPDDフォーマット、およびベースライン・モニタリング方法論(AM0001)が当面適用可能なことから、特段問題なし。

(6) 新規HCFC22設備プロジェクトへの懸念

新規HCFC22設備に対するHFC23破壊プロジェクトに対するガイドラインは、次回COP/MOP2で採択される予定だが、本プロジェクトのような新設ラインを伴わないプロジェクトへの影響は、ほとんどないものと想定される。

(7) プロジェクトファイナンス

金融機関からの融資、プロジェクトへの出資、クレジットの支払い方法など、詳細なファイナンス・スキームを今後調整する必要がある。

(8) プロジェクト許認可

Chimprom 社の見解では、本プロジェクトの実施に関して、建設も含めて許認可手続きは不要であり、既に取得している一般のライセンスによって、新規据付工事、オペレーションが可能とのことである。但し、ロシア特有の事情考慮し、許認可については工事実施前に詳細確認を再度実施する必要がある。

(9) 環境影響評価

現状の調査においては、全て環境基準を遵守できていることが確認できている。ロシアの法令により、設計段階において、地元環境局に対する環境アセスメントが求められるが、現地の法的手順に従った諸手続き行えば、問題ないものと考えられる。

(10) 現地ステークホルダーの理解

2005年10月に実施したインタビューにおいても、特段大きな懸念材料は抱えてはいないと考えられる。

(11) グローバルステークホルダーコメント

本プロジェクトは環境改善、地域経済の発展に寄与し、持続可能な発展に貢献することから、特段大きな懸念材料は抱えてはいないと考えられる。

(12) Validation

CDM の DOE が JISC による認定要件策定までは暫定的に独立機関 (IE) として機能しうるため、CDM において同種の HFC23 破壊プロジェクトに審査実績のある DOE による妥当な Validation が期待できる。

(13) JI 監督委員会 (JISC) による承認・登録

CDM 理事会の CDM 承認・登録について、迅速性・透明性・妥当性の観点などから運営について議論を呼んでいる側面がある。JISC が CDM 理事会の経験を如何に活用できるかがポイントになるであろうが、現時点では不透明な部分が多い。

(14) 設計・製作・輸送、据付工事

HFC23 の焼却設備は、わが国においてフロン類の焼却処分に数多くの実績を有する液中燃焼装置であり、技術的に実証され確立したシステムである。なお、具体的な、製造スケジュール、輸送方法、据付方法、現地作業、補機調達、試運転の際のマネジメント、モニタリング実施手順の整備、等は JI の承認手続き取り進めと同時に調整を行っていく。

4. 添付資料

添付資料 1

Chimprom 社紹介

Chimprom社は、ロシア連邦ボルゴグラード州ボルゴグラード市に所在する、工業ガスの大手製造業である。従業員7000名、年間売上 US \$ 85million 120種類超の化学製品を製造している。従業員7000名、ベンジルアルコール、塩化ベンジル、等、ロシア市場で100%のシェアを有する製品も数多く生産している。

1. Chimprom 社歴史

1929年：工場建設に着手。

1931年：最初の生産設備が運転開始。

1938年：この頃までに、ソ連邦有数の化学コンビナート、ボルゴグラード(当時はスターリングラード)を代表する企業としての地位を確立。

1941年～1945年：第二次世界大戦独ソ戦— スターリングラードは第二次大戦最大の激戦地として壊滅的被害を蒙るが、工場は部分的に疎開され、生産を継続した。
戦後の復旧・生産増には著しいものがあった。

1965年：工場名を、キーロフ名称ボルガグラード化学工場に変更する。

1975年：キーロフ名称企業複合体「Chimprom」に改称する。

1980年代～ソ連崩壊：製造品目が100種類を超える。輸出志向を強める。ピーク時には160種類の製品を生産。12カ国超える国、10,000以上の需要家に製品を供給。

1990年代前半：ソ連邦崩壊の経済混乱で生産は大きく落ち込む。

1994年：公開型株式会社に改組される。全株式の49%を民間に放出(51%は連邦資産管理局が所有)。

2000年：特定フロンの生産中止。

2005年：現在、ロシア国内だけで、10,000を超える顧客へ製品を供給。30を超える国へ輸出を行っている。

特定フロンの生産中止後は、ラインをクロロジフルオロメタン(HCFC22) 製造に切り替え、年間1,000㌧強の生産を継続している。

2. 資本構成 (保有株式比率)

- | | |
|-------------------------------|--------|
| 1) ロシア連邦国家資産省 | 5.1% |
| 2) Linton Capital Limited | 16.95% |
| 3) Rafford Investment Limited | 16.95% |
| 4) その他株主 | 15.10% |

3. 役員

(社長) Mr. Stanislav U. LOSEV、*General Director*

(第一副社長) Mr. Alexandr F. VASKIN、*First Deputy General Director*

(第一副社長、エクゼクティブディレクター) Mr. Sergey V. PAVLOV、*First Deputy General Director - Executive Director*

(第一副社長、オペレーション担当) Mr. Vladimir V. STEPANOV、*First Deputy General Director for Operations*

(営業担当役員) Mr. Sergey N. BRYANSKY、*Commercial director*

(財務担当役員) Mr. Dmitry F. AFANASENKO、*Financial director*

(エンジニア部長) Mr. Vladimir V. KORAYKOV、*Chief engineer*

組織図は別添「Chimprom 組織図.doc」に示す。

4. 製造物

Chimprom社は、120種類超の化学製品（無機化学化合物、各種ポリマー、各種溶媒・冷媒、アミノ酸、等）を製造しているほか、農薬（24製品）一般小売商品（22製品）の製造を行っており、商標「VIOL」シリーズの家庭用洗剤、殺虫剤、消毒液、漂白剤、下水パイプ洗浄液、などをロシア全土の小売店に卸している。

苛性ソーダ(caustic soda)供給におけるロシアでのシェアは12%である。その他下記の製品供給のおいて、ロシア国内で主要な地位を占めている。

- 12% : caustic soda (苛性ソーダ)
- 35% : emulsion polyvinylchloride (塩化ポリビニルエマルジョン)
- 45% : trichloroethylene (トリクロロエチレン)
- 68% : sodium chlorate (塩化ナトリウム)
- 70% : methylene chloride (塩化メチレン)
- 50% : chloroform (クロロフォルム)
- 60% : calcium carbide (カルシウムカーバイド)
- 25% : chlorinated paraffin wax (塩化パラフィンワックス)
- 12% : chlorine in containers (容器入り塩素)
- 100% : chlorinated lime (さらし粉)
- 100% : tributyl phosphate (磷酸トリブチール)
- 100% : ferric chloride (フェロクロライド)
- 100% : benzyl alcohol (ベンゼンアルコール)

主要商品ラインアップを下記に示す。

(農薬・一般小売用商品以外の製品ラインアップ)

- **Inorganic compounds and their derivatives**

Sulfurous anhydride liquid commercial

Sodium hypochlorite

Titanium dioxide, grade R-O2

Carbon dioxide liquefied

Ferric chloride

Calcium hypochlorite

Calcium carbide

Orthophosphoric acid
Caustic soda commercial (diaphragm)
Caustic soda commercial flakes (diaphragm)
Aluminium oxychloride
Trisodiumphosphate
Phosphorus trichloride
Chlorine liquefied
Sodium chlorate
Phosphorus oxychloride
Chlorotrisodiumphosphate (htnf) commercial
Zinc chloride commercial solution

-
- **Organochlorine compounds and their derivatives**

Antramylic acid commercial
Benzaldehyde commercial
Benzyl chloride
Benzyl alcohol
Dimethylphosphite
Inhibitor acid corrosion B-2
Benzoic acid commercial
Varnish hp-734
Varnish hspe-I
Methyl chloride
Methyleme chloride commercial
Sodium monochloroacetate commercial
Chlorosulfonated polyethylene (pelletized)
Trichloroethylene
Commercial trichloromethane

- **Polymers and Copolymers**

Copolymer grade A-2 5

Dispersion polyvinyl acetate homopolymeric roughly dispersed

Glue pva frostproof

Glue PVA-M

Emulsion polyvinylchloride grade PVC-E-625O J

Emulsion polyvinylchloride grade PVC-EP-66O2 S

Resim carbomidoformaldehyde KF-J

Resim carbomidoformaldehyde KF-MT (PP)

Copolymer of vinyl chloride with vinylidene chloride grade VHVD-4O

Copolymer of vinyl chloride with vinylidene chloride grade VHVD-65A

Copolymer of vinyl chloride with vinylidene chloride grade VHVD-6 5V

- **Solvents and refrigerants**

Methyl acetate

Olvent R-4. Mixture of volatile organic solvents

Olvent R-646. Mixture of volatile organic solvents

Olvent R-647. Mixture of volatile organic solvents

Olvent R-648. Mixture of volatile organic solvents

Difluorochloromethane freon 22 (HCFC22)

- **Plasticizers and extractants**

Daf (d2egfk)

Dibutyl phenyl phosphate
Phosphate plasticizer grade V-M
Tributyl phosphate
Tricresyl phosphate commercial
Chlorinated paraffin HP-11OO
Chlorinated paraffin HP-13
Chlorinated paraffin HP-25O
Chlorinated paraffin HP-47O

- **Aminoacids**

Clycime food grade (purified)

- **Surfactants**

Alkylsulfonate
Sulfonate powder

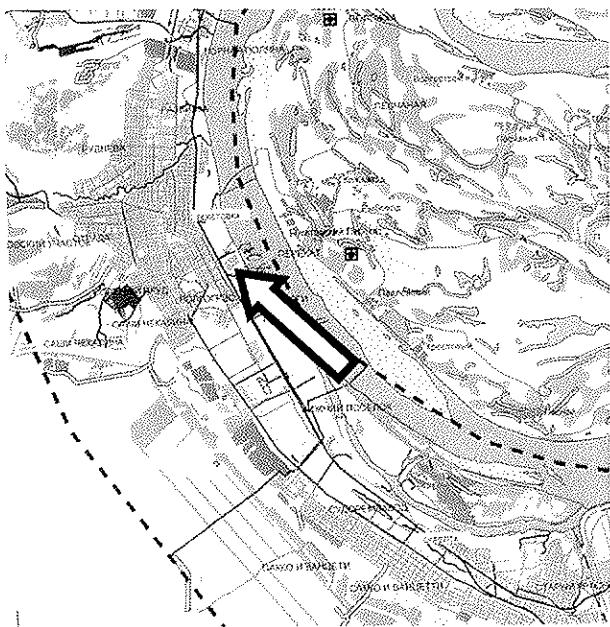
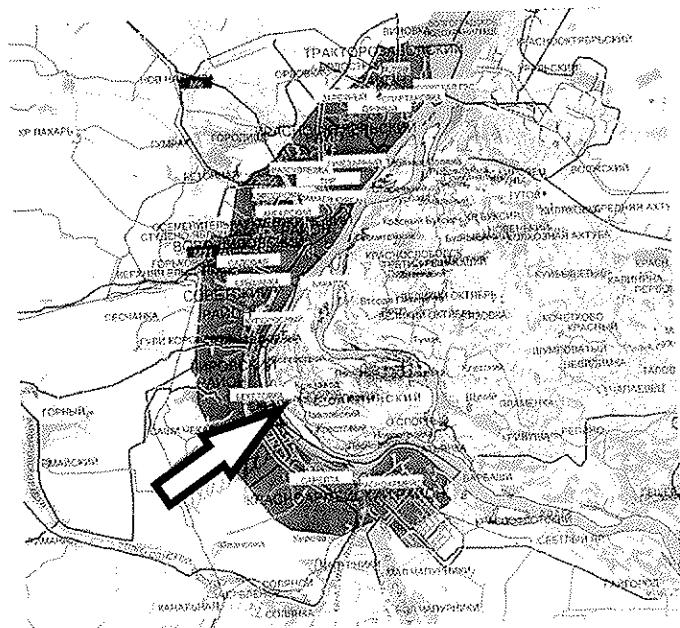
- **Complexones**

Hydroxyethylidene diphosphonic acid

- **Fire Retardants**

Phosphorus-Containing Methacrylate FOM-II
Noflan (T-2)

Chimprom 社の所在地を示す地図



Map Volgograd Rev 2

Chimprom is located between "Beketobaka (Beketovka)" and "Capenta (Sarepta)"

排出権単価 5.0 US\$/t-CO₂
(単位:万ドル)

	事業年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 売上高合計 (税込クレジット収入-VAT18%)	-	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
2. 車輌コスト	16	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
3. 減価償却費	-	63	63	63	63	63	63	63	0	-	-	-
4. 税業利益	16	63	63	63	63	63	63	63	125	125	125	125
4. 支払利息	-	18	13	10	7	3	-	-	-	-	-	-
5. 繰延資産償却費	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. 法人税前当期利益 (利潤税24% + 資産税(算面2.2%))	-16	45	53	56	59	62	65	68	125	125	125	125
6. 法人税等 (利潤税24% + 資産税)	7	17	16	15	15	15	15	15	30	30	30	30
6. 当期利益	23	28	33	37	41	45	49	55	95	95	95	95

	税引前当期利益	45	49	53	56	59	62	65	68	125	125	125
	償却費(設備)	-	63	63	63	63	63	63	0	-	-	-
追加借入金	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
キャッシュフロー 合計	7	108	112	115	119	122	125	125	125	125	125	125
法人税等支払	7	17	16	16	15	15	15	15	30	30	30	30
借入金返済	0	89	66	66	66	66	66	66	0	0	0	0
キャッシュフロー 合計	7	106	82	82	81	81	81	81	30	30	30	30
キャッシュフロー	-	2	30	34	37	41	45	49	95	95	95	95

	IRR計算	103	107	95	95	95	95	95	95	95	95	95
	税引後キャッシュフロー	-	91	96	100	95	95	95	95	95	95	95
税引後キャッシュフローの累計 [S]	-	91	187	286	390	497	592	687	782	876	971	971
[S] - 投下資本	-350	-259	-163	-64	40	147	242	337	432	526	621	621
内部利益率 IRR (利息除外、税金繰込)	-	-	-	-	-	4.7%	-	-	-	-	9.9%	9.9%
(IRR計算データ) フリー・キャッシュフロー	-350	-23	109	109	110	111	95	95	95	95	95	95

残存額(定額)	19.0%	残存額	5%	5年償却
初期投資額		350		

排出権単価 7.5 US\$/t-CO₂
(単位:万ドル)

	事業年度											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 元上高合計 (税込クレジット収入-VAT18%)	-	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248
2. 運送コスト	16	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
3. 減価償却費	-	63	63	63	63	63	63	63	0	-	-	-
4. 営業利益	16	145	145	145	145	145	145	145	208	208	208	208
5. 繰延資産償却費	-	18	13	10	7	3	-	-	-	-	-	-
6. 税引前当期利益	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. 法人税等(利潤税24% + 資産税7.2%)	16	128	132	135	138	142	142	142	208	208	208	208
8. 税引後当期利益	7	36	36	36	35	34	34	34	50	50	50	50
9. 純利潤	-23	91	96	100	101	107	107	107	158	158	158	158

	事業年度											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 税引前当期利益	-	-16	128	132	135	139	142	142	208	208	208	208
2. 傷却費(設備)	-	63	63	63	63	63	63	63	0	-	-	-
3. 追加借入金	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. 手取クレジット合計	7	190	195	198	201	205	205	205	208	208	208	208
5. 法人税等支払	7	36	36	36	35	34	34	34	50	50	50	50
6. 借入金返済	0	89	66	66	66	66	66	66	0	0	0	0
7. キャッシュフロー合計	7	125	102	101	100	100	100	100	50	50	50	50
8. キャッシュフロー	-	65	93	96	100	104	104	104	158	158	158	158

	事業年度											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IRR計算	-	154	159	162	166	170	158	158	158	158	158	158
税引後キャッシュフロー	-	154	312	475	641	811	969	1,126	1,284	1,442	1,599	1,599
税引後キャッシュフローの累計 [S]	-350	-196	-38	125	291	461	619	776	934	1,092	1,249	1,249
[S] - 投下資本												
内部利益率 IRR (利息除外・税金繰入)												
(IRR計算データ) フリーキャッシュフロー	-350	-23	171	172	173	173	158	158	158	158	158	158

既定項目	残存溝面	年償却
償却額(定額)	19.0%	5%
初期投資額	350	

IRR
5% ← 5 年 儻却

排出権単価 10 US\$/t-CO₂
(単位:万ドル)

	事業年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. 売上高合計 (税込クリケット取入-VAT18%)	-	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331	331
2. 運転コスト	16	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
3. 減価償却費	-	63	63	63	63	63	63	0	-	-	-	-
4. 営業利益	16	228	228	228	228	228	228	291	291	291	291	291
5. 繰延資産償却費	-	18	13	10	7	3	-	-	-	-	-	-
6. 法人税等(利潤税24% + 資産税2.2%)	-6	210	215	218	221	225	221	291	291	291	291	291
当期利益	23	154	159	162	166	170	220	220	220	220	220	220

	事業年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
税引前当期利益	-	16	210	215	218	221	225	291	291	291	291	291
償却費(設備)	-	63	63	63	63	63	63	0	-	-	-	-
追加借入金	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
キャッシュフロー合計	7	273	277	281	284	287	291	291	291	291	291	291
法人税等支払	7	56	56	55	55	54	70	70	70	70	70	70
借入金返済	0	89	66	66	66	66	0	0	0	0	0	0
キャッシュフロー合計	7	125	122	121	121	120	70	70	70	70	70	70
キャッシュフロー	-	128	155	159	163	167	220	220	220	220	220	220

	事業年度	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
IRR算	-	217	221	225	229	233	220	220	220	220	220	220
税引後キャッシュフロー	-	217	438	663	892	1,125	1,345	1,566	1,786	2,007	2,227	2,227
税引後キャッシュフローの累計 [S]	-350	-133	88	313	542	775	995	1,216	1,436	1,657	1,877	1,877
[S] - 投下資本	-350	-23	234	235	236	236	220	220	220	220	220	220
内部利益率 [IRR] (利息除外、税金繰込)	-350	-23	234	235	236	236	220	220	220	220	220	220
(IRR計算データ) リーキャッシュフロー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

初期投資額	350	5%	→	5年償却
-------	-----	----	---	------

5% → 5年償却