

鉬工業プロジェクト形成基礎調査
(カザフスタン国・カスピ海環境保全基本計画調査)

平成 16 年 12 月
(2004 年)

独立行政法人 国際協力機構
経済開発部

鉬工業プロジェクト形成基礎調査

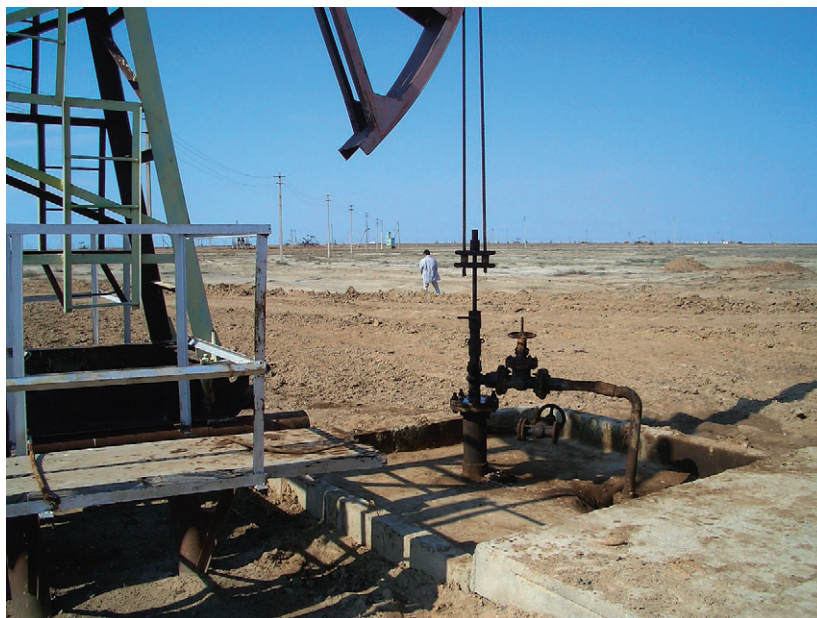
(カザフスタン国・カスピ海環境保全基本計画調査)

平成 16 年 12 月
(2004 年)

独立行政法人 国際協力機構
経済開発部



カザフスタン政府関係省庁代表者との協議（環境保護省にて）



カスピ海沿岸の油田



改修工事が進むアティラウ製油所



ミニッツに署名する鯉江団長とイスカコフ環境保護省副大臣

目 次

地 図
写 真

第1章 プロジェクト形成基礎調査の概要（小島）	1
1-1 要請の背景・経緯	1
1-2 調査の目的	1
1-3 団員構成	2
1-4 調査日程	2
1-5 対処方針	3
1-6 要請内容	5
第2章 調査結果と協議概要	7
2-1 団長所感（鯉江）	7
2-2 現地調査と協議の概要（小島）	8
2-3 署名した協議議事録（M/M）	11
2-4 主要面談者	11
2-5 各省協議出席者	12
2-6 面談記録（小島）	13
第3章 カザフスタン・カスピ海沿岸における環境影響評価・環境管理の現状（吉田）	30
3-1 調査結果概要	30
3-2 環境管理の改善のための課題	31
3-3 環境汚染に関する予察結果	33
第4章 カスピ海石油廃井処理の現状と課題（川口）	34
4-1 調査結果概要	34
4-2 今後の協力の方向性	42
第5章 カスピ海石油関連廃棄物処理の現状と課題（古川園）	43
5-1 調査結果概要	43
5-2 今後の協力の方向性	47

5－3 カザフスタン・カスピ海石油関連資料	47
-----------------------------	----

付属資料

1. 要請書	57
2. 署名した協議議事録（M/M）	64
3. ウラル川サンプリング試料分析結果	70
4. 事前勉強会資料	108

第1章 プロジェクト形成基礎調査の概要

1-1 要請の背景・経緯

カザフスタン国（以下カ国）領内のカスピ海東北部は石油資源に恵まれ、カ国国内資源の約47%がこの地域に賦存している。沿岸のアティラウ州およびマンギスタウ州では石油の開発、生産が積極的に行われているが、十分な環境対策が行われていないため、以下のような環境問題を引き起こしている。

- ・ 廃井からの漏油および原油生産設備からの含油排水による海洋汚染
- ・ 油田掘削廃土（カッティングス）による土壌・堆積物汚染
- ・ 老朽化した原油輸送パイプからの漏油による土壌・堆積物汚染
- ・ 石油随伴ガスの大気燃焼に伴う硫黄酸化物、窒素酸化物、微量有害元素、煤塵による大気汚染

さらに、近年のカスピ海の水位上昇により沿岸部の200か所以上の油井が水没したと報告されている。一部の石油会社は漏油堤を嵩上げしたが海水の浸入を防ぐことができず、海水の油井への浸水、原油の海水への浸透をもたらした。水没した廃井からの漏油による海洋汚染に対する早急な対策が求められており、こうした背景を踏まえてJICAに対し開発調査の要請があったものである。

* 国別事業実施計画等における位置づけ：

カ国の国別事業実施計画は作成されていないが、2002年11月に実施された政策協議において、環境問題を含む「体制移行に起因する社会的困難の緩和」を対カザフスタン協力の援助重点分野とすることで合意している。

また、カ国政府は、2003年3月にカスピ海大陸棚の石油資源開発を目的とした「カスピ海開発計画」を承認しており、同計画の実施に際して開発に伴う環境への影響を最小限に抑える対策ならびに災害防止に重点を置いている。特に環境対策については、今後予想される石油、ガス開発事業に対し、環境影響予測、環境保全対策等に関する適切な行政指導および現在の環境汚染問題解決のためにカスピ海大陸棚および沿岸地域を対象とする「環境保全基本計画」の策定を2004年度中に計画している。

1-2 調査の目的

本調査の目的は、カ国領内カスピ海の石油資源開発に伴う環境汚染対策に資する現況調査、課題の抽出等を行い、現地関係機関と協議のうえ具体的な協力案件の形成を行うことである。

1-3 団員構成

団長 / 総括	鯉江 雅人 (コイエ・マサト)	JICA 経済開発部主査
環境影響評価・管理	吉田 充夫 (ヨシダ・ミツオ)	JICA 国際協力専門員
調査企画	小島 元 (コジマ・ゲン)	JICA 経済開発部資源・ 省エネルギーチーム
石油廃井処理技術	川口 雄治 (カワグチ・ユウジ)	(有) サカコンサルティング
石油関連廃棄物処理技術	古川園龍藏 (フルカワゾノ・リュウゾウ)	(株) 国際開発アソシエイツ
通訳	村井 義幸 (ムライ・ヨシユキ)	日本国際協力センターロシア語通訳

1-4 調査日程 2004 年 4 月 10 日 (土) ~ 4 月 23 日 (金)

	月日		鯉江、吉田、小島、村井	川口、古川園
1	4/10	土	09:50 成田発 (LH711) 14:25 フランクフルト着	
2	4/11	日	11:50 フランクフルト発 (LH648) 23:20 アルマティ着	
3	4/12	月	10:00 在カザフスタン日本国大使館表敬 11:45 石油天然ガス・金属鉱物資源機構アルマティ事務所表敬 14:00 地質科学研究所石油地質ラボ訪問 16:00 水文気象庁協議 18:55 アルマティ発 (4L855) 20:40 アスタナ着	
4	4/13	火	09:15 在カザフスタン日本国大使館駐在館事務所 (アスタナ) 表敬 10:00 環境保護省にて各省協議	
			16:30 経済・予算計画省表敬	14:15 アスタナ発 (EAK5109) 17:30 アティラウ着 18:30 環境保護省アティラウ環境保護局
5	4/14	水	10:50 エネルギー・鉱物資源省協議 15:30 環境保護省にて各省協議	現地調査
6	4/15	木	14:15 アスタナ発 (EAK5109) 19:30 アティラウ着	現地調査
7	4/16	金	10:25 アティラウ州副知事表敬 11:20 環境保護省アティラウ環境保護局協議 14:00 アティラウ製油所視察	
8	4/17	土	午前 / 午後 現地調査、団内協議	
9	4/18	日	10:40 アティラウ発 (EAK5108) 17:00 アスタナ着	

10	4/19	月	11:00 環境保護省にて各省協議 16:40 経済・予算計画省協議
11	4/20	火	10:00 環境保護省にてミニッツ協議 15:00 環境保護省にてミニッツ署名
12	4/21	水	10:30 在カザフスタン日本国大使館駐在館事務所（アスタナ） 15:55 アスタナ発（4L854） 17:35 アルマティ着 夕刻 在カザフスタン日本国大使館報告（アルマティ）
13	4/22	木	04:20 アルマティ発（LH647） 06:15 フランクフルト着 13:45 フランクフルト発（LH710） 機中
14	4/23	金	07:40 成田着

1－5 対処方針

本プロジェクト形成基礎調査において、以下の項目に関して情報収集および分析を行い、今後の方向性等についてカウンターパートと協議を行う。これにより、開発調査の必要性および実施可能性が確認された場合には、本格調査の枠組をまとめ、先方と協議議事録（M/M）を締結することとする。

(1) 要請の背景・内容に係る事項

本件に係る先方要請内容は広範に渡るため、協議において一定の絞り込みを行うことが必要と考える。

その際、要請書の文面からは、カスピ海汚染の相当程度が石油関連産業に基づくものであることから、本開発調査は石油関連産業の事業活動により引き起こされるカスピ海および沿岸地域の水質汚濁、土壌・堆積物汚染、大気汚染に対する環境対策に限定し、一般廃棄物処理、生活雑排水処理、生物多様性保護等の対策は扱わないことが適当と思料する。

本格調査に先立ち、以下（および別表）の観点から現状の情報収集および分析、調査対象の絞り込みを行い、本格調査の必要性および実施可能性を確認する。

1) 石油探鉱開発・生産

- (a) 探鉱（物理探鉱・試掘削）
- (b) 開発（掘削）
- (c) 生産（ギャザリングステーション）
- (d) 廃坑（油井のセメンティング・プラットフォーム・パイプライン撤去）

2) 輸送

- (a) パイプライン

- (b) 原油タンカー
- 3) 精油所
- 4) 物流、販売
 - (a) 油槽所
 - (b) 製品パイプライン
 - (c) 製品タンカー
 - (d) 鉄道輸送・タンクローリー輸送
 - (e) ガソリンスタンド

(2) 先方の開発調査実施に係る意向について

1) 必要となる開発調査

上述のとおり先方の要請内容が多岐に渡るため、現地調査および協議により絞り込みを行うとともに、先方のニーズに合致した開発調査とすべく、調査結果の使用用途等につき先方の意向を確認する。

2) モデルプロジェクトの実施

本格調査において有効な技術移転となるモデルプロジェクトの実施の必要性、可能性についても現地調査および協議に基づき、検討を行う。モデルプロジェクトの一例としては、石油関連廃棄物処理に関連するもの、もしくは環境影響評価に係る汚染モニタリングが考えられる。水没油井に係る廃井処理については、土木工事等に多大のコストを要するものと見積もられており、モデルプロジェクトとしては取り上げない方針である。

(3) カウンターパート機関

本プロジェクト形成基礎調査では各関連機関の役割等について情報収集を行い、開発調査実施について、ステアリング・コミッティの構成、カウンターパート機関としての適性、受け入れ体制を確認する。

現時点では、環境基準の設定等、環境政策全般を所掌する環境保護省と石油関連産業を所掌するエネルギー・鉱物資源省（地質委員会）の二省をカウンターパート機関として想定している。

(4) 便宜供与事項、安全管理情報等の収集

本件調査対象地域はカ国領内のカスピ海および沿岸地域であり、本格調査時の調査サイトにおける便宜供与事項（調査団オフィスの提供、資機材の無税通関等）について、中央政府および地方政府（アティラウ州政府）に確認する。

また、同地域に関して現時点では特筆すべき危険情報は得られていないが、本格調査時には調査団の長期滞在が予想されることから、現地日本国大使館、先方関連機関等に対し、連絡体制等の安全管理に関する情報について確認する。

(5) カ国側の M/M 署名者

カ国側の M/M 署名者は、カウンターパートと想定される環境保護省およびエネルギー・鉱物資源省（地質委員会）をサイナーとし、必要に応じて経済協力窓口機関である経済・予算計画省をウィットネスとして予定している。

1－6 要請内容

カ国政府より日本国政府に対し、2003 年 11 月に出された本件に係る要請書は付属資料のとおりである。

別表. 石油資源開発および石油産業活動に伴うカスビ海環境汚染対策の態様

活 動		発生場所または現象	主要な環境影響汚染物質	対 策	汚染寄与	選択
石油ガス開発	探鉱・開発	掘削	マッドと掘削屑	海洋投棄禁止 陸上処理		
		暴噴	油	油濁防止対策		
	生産	生産に必要な潤滑油、試験試薬薬品、生活排水等	廃水・微量有害元素	排水処理または再注入		
		油漏洩（海上）	油	油濁防止対策		
		油漏洩（陸地）	油	油土壌・堆積物処理		
		タンク	炭化水素	フローティングルーフタンク		
		生産水（Production Water）	油汚染排水	排水処理、再注入		
		ガスフレーア	大気汚染物質	再注入		
	活動停止	油井の閉止	油	セメント注入		
		プラットフォームの廃棄	プラットフォーム本体	解体回収		
石油精製	石油精製及び油槽所	精製装置	大気汚染物質	排煙脱硫、燃料低硫黄化		
		タンク	炭化水素	フローティングルーフタンク		
		製油所排水	Waste water	排水処理		
		出荷設備	炭化水素	炭化水素回収		
		漏洩	油	油土壌・堆積物処理		
		事故	油	油濁防止対策		
原油輸送／ 製品物流および販 売	タンカー	バラスト水	バラスト水	排水処理		
		ビルジ	廃棄（海上）	排水処理		
	鉄道、ローリー	漏洩	油	油土壌・堆積物処理		
		受入時注油時	炭化水素	炭化水素回収		
	ガソリンスタンド	漏洩	油	油土壌・堆積物処理		
		石油関連施設跡地	固形廃棄物・スラッジ・油・炭化水素・微量有害元素	汚染土地管理、サイト・リメディエーション		
跡地対策と修復						

注) 上記活動により多種多様の汚染が発生するが、ここでは主要な水質汚染、土壌・堆積物汚染、大気汚染に限定している。また、生産管理技術・運転技術・保全技術・サボタージュやテロ対策等は除いている。

第2章 調査結果と協議概要

2-1 団長所感

カスピ海の石油産業による汚染の対策の重要性は環境保護省のみならず、経済・予算計画省からも繰り返し述べられ、本件の必要性および重要性を十分感じ取ることができた。

協議は概ね順調に行うことができ、本格調査が行われる場合の調査概要（Outline of Scope of Work）などについてカウンターパートと合意し、最終的に環境保護省副大臣との間でM/Mを締結することができた。

(1) 調査スコープについての特記事項

調査スコープについての詳細な内容については他章に記載のとおりであるが、特記すべき事項は以下のとおりである。

1) 調査当初カスピ海の海面上昇に伴い水没した油井からの漏油が問題点として指摘されていたが、地質科学研究所、エネルギー・鉱物資源省石油局次長等との協議において、水没油井の位置は特定されており、閉鎖技術も持っていること、問題となっている水没油井については2015年までに閉鎖する計画であり、今年度中には3か所を閉鎖する予定であることが判明したため、今回の調査スコープに水没油井に関する対策は含めなかった。

2) 調査を進めるうちにカスピ海において今後ますます発展していく石油産業を環境面から監督している環境保護省の能力に以下の問題点があることが判明した。

- ・工場排水の基準等が旧ソ連時代のものを使っているため、現代の国際基準に対し、遅れている（たとえばポリアロマトミックハイドロカーボン、有機重金属等の基準がない）。
- ・公的分析機関についても、上記基準に沿った測定機器を使用しているため、国際基準の測定項目すべてを測定するだけの能力がない。

3) このため、石油産業公害防止管理能力向上計画として、法・基準・体制等をレビューし改善点等を提言するとともに、実際カスピ海で石油産業関連汚染項目のモニタリングを行うことによって監督官・分析機関の能力を向上することを主な柱とする開発調査を形成した。

(2) その他の協議内容についての特記事項

本格調査が実施された場合、カスピ海沿岸諸国等を対象とするセミナーを開催し、成果を国際的に発表してはどうかと提案し、カ国政府から強い賛成の意が表せられた。

(3) まとめ

本件はわが国の援助方針に適合したものであり、カ国政府の政策にも沿ったものである。相

手国政府の対応もきわめて真摯であり、本件実施に係る強い期待が感じられた。

また、わが国民間企業がカシャガン油田の開発（INPEX）、アティラウ製油所の改修（丸紅・日揮）を行っているところであり、本件が実施された場合、カ国の石油産業を日本の官民がそれぞれの立場から支援している形となり、まさに時宜を得たものといえる。

最後に在カザフスタン日本国大使館大竹書記官・飯田専門家・水野専門家等関係者のご協力や環境保護省の熱意により、プロ形調査を順調に終了することができた。関係者各位に厚く御礼申し上げる。

2-2 現地調査と協議の概要

本プロジェクト形成基礎調査において、環境保護省ならびにカ国政府関係機関との協議および現地調査により行った情報収集および分析をもとに本格調査の枠組および協議内容について取りまとめた協議議事録（M/M）について4月20日に環境保護省および経済・予算計画省を相手方として署名交換を行った。以下にその概要を報告する。

（1）現地調査、協議によって確認された事実

現地調査の結果、カスピ海の石油系物質環境汚染の汚染源は、大きく分けて次の2つに区分され、それぞれにおいて異なるアプローチが必要であることが明らかになった。

1) 所有者の明確な汚染源（操業中の油田、精油所、運搬施設、鉱区契約によって処理が規定されている廃井、廃棄物など）

これらの汚染源に対する対策の責任は、汚染者責任の原則（Polluter Pays Principle：PPP）にもとづき、一義的に各所有者に帰する。従って、国と環境行政の責任は、対策が適切に講じられているかを排出基準や環境基準にそってモニターし、管理・指導することにある。カ国においては、環境管理の法制度、機関、システムはそれなりに整備されているが、今回調査した限りでは、各企業におけるコンプライアンスの程度や、環境管理の行政指導（エンフォースメント）については必ずしも十分でない。例えば、管理は事実上各企業のレポート審査と付随的チェック検査であるが、実際には各企業のレポートの信頼性は保証されていない。立入り検査も重大事故などが起こらない限り行われないのが実情である。分析の実績は企業数に比べ極めて少なく、分析項目も不十分である。

公害防止管理者制度導入、現代の石油産業の活動に合致した適正な環境基準の策定、エンフォースメント強化を目的とする環境管理能力の向上が今後の環境行政の課題であり、こうした制度面や組織・人材面でのキャパシティ・ビルディングに対してJICAが技術協力を行う余地は十分にある。

2) 所有者の明確でない汚染源（所有権の放棄された廃井や跡地、ノンポイント・ソース、不法投棄された廃棄物など）

この代表的な汚染源が沈没廃井である。これらの対策は国の責任に属し、そのためエネルギー・鉱物資源省（地質委員会）が対策に当たっている。地質委員会はすでに調査を実施し、沈没油井の全体像についてほぼ把握しているが、沼沢地のアクセスに困難が多く多額の費用が想定されるため、2015 年を目標とした長期計画を策定して対策に着手している（第1 年度事業は入札を終え実施の運びとなっている）。

環境行政の側からは、長期にわたる対策に不満の声があり、JICA の協力を望む節があるが、調査団はこの場合の課題は技術的問題というよりも処理に係るコストであり、資金面での円借款などを通じた協力はありえても JICA 技術協力の対象とはなりえないと判断した。

しかしながら、カ国側のこうした緩慢な対応の背景には、沈没油井をはじめとする所有者の明確でない汚染源によって引き起こされている環境汚染の実態について正確な情報がないことが背景にあると考えられる。ロシアとの協力によって行われる年1 回の水質調査は一般的なものであり、有害な石油系汚染物質については詳細な分析モニタリングがほとんどなされていない。

このため、こうした、モニタリングを通して、汚染源対策の重要性を科学的な見地から再評価していくことが必要である。こうしたモニタリング能力の向上は前項で述べたキャパシティ・ビルディングと密接に関連し、その一環として位置づけられるものであり、JICA 技術協力によって対応することが可能である。

(2) 必要となる開発調査

上述の観点から、以下のような開発調査を提案し、協議を行った結果、先方のニーズに合致した開発調査案件を形成することができた。

1) タイトル：

カザフスタン国カスピ海沿岸石油産業公害防止管理能力向上計画

2) 目 的：

カ国カスピ海沿岸に所在する石油産業施設や廃井などによって引き起こされているカスピ海の環境汚染を低減するために、環境行政の公害防止管理能力の向上（キャパシティ・ビルディング）のための支援を行う。

3) 概 要：

本プロジェクトは、石油産業に係るより効果的な公害防止管理能力の向上をめざすものであり、法制度・体制面のキャパシティ・ビルディングとしては、現行の法制度・基準を精査し、より効果的な法制度・体制・システムを策定し提言することにある。また組織面と人材

面・技術面のキャパシティ・ビルディングでは、カスピ海の石油系汚染物質等のモニタリング（広大であるため、さしあたりは北東部油田地帯（沈没油井分布域）の沖合の船舶航行可能海盆部分をモデル地域として設定する）を行い、分析体制を構築し、技術移転を行い、得られたモニタリング結果をもとに、評価と対策方針策定を支援することにある。

カ国では高い能力を有する人材が得られるため、日本からの人材投入は「総括」（全体の事業の総括とキャパシティ・ビルディング支援全般の指導）、「公害防止管理」（公害防止管理のための法制度・体制・システムの提言）、「石油系汚染物質等分析」（石油系汚染物質等分析方法の指導）、「環境汚染モニタリング」（カスピ海と周辺地域の環境汚染調査法の指導とモニタリング結果の解析評価方法指導）、「業務調整・通訳」のみとし、実際のサンプリング作業と分析作業についてはそれぞれ現地再委託コンサルタントを中心に実施する。調査期間は18か月間。

4) 期待される成果（アウトプット）：

- ①公害防止管理のための法律・基準・制度・機構整備のための計画・提言
- ②石油汚染物質等の分析体制確立と評価技術の定着
- ③カスピ海の石油汚染物質等環境モニタリング・データ（汚染分布図）
- ④カスピ海沿岸5か国を対象とした国際セミナーを開催し成果を普及。周辺諸国への波及効果による包括的なカスピ海環境保全への寄与

(3) カウンターパート機関

本件開発調査においては、環境基準の設定等、環境政策全般を所掌する環境保護省をカウンターパート機関とし、プロジェクトの現場となるカスピ海沿岸のアティラウ州に所在する同省の出先機関であるアティラウ環境保護局と局内のラボを実施機関とすることで双方合意した。

(4) 便宜供与事項、安全管理情報等の収集

本件調査における便宜供与事項（調査団オフィスの提供、資機材の無税通関等）については、本件採択後に実施する予定のS/W協議において詳細を確認することとなるが、一般にカ国においては二国間技術協力プロジェクトにおける合意文書は議会承認を必要とするものであること、また、供与予定の分析機器に関し仕様等について登録・検定手続を要し、手続料を徴収されることについて先方より説明があった。なお、目下、わが国との間で技術協力協定締結に向けた交渉が行われており、本事項はその帰趨によっても影響を受けるものである。

本件調査の現場となるカスピ海地域に関して現時点では特筆すべき危険情報は得られていないが、協議において本格調査の際には、現場となるアティラウ、アスタナ中央政府、日本

国大使館の間の情報網の確立に配慮を求めたところ、先方よりアティラウ環境保護局がその要となる旨の発言があった。

2－3 署名した協議議事録（M/M）

付属資料のとおり。

2－4 主要面談者

在カザフスタン日本国大使館（アルマティ）

- ・大竹一等書記官

在カザフスタン日本国大使館駐在館事務所（アスタナ）

- ・早水一等書記官

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構アルマティ事務所

- ・酒田所長

水文気象庁（Republican State Organization “KAZHYDRONET”）

- ・Kudekov 局長

- ・水野専門家

地質科学研究所石油地質ラボ（Oil Geology Laboratory, Institute of Geological Sciences）

- ・Duissebaev 石油地質ラボ所長

環境保護省（Ministry of Environmental Protection）

- ・Iskakov 副大臣

- ・Bragin 国際協力・環境基準局長

経済・予算計画省（Ministry of Economy and Budget Planning）

- ・Khamzin 国際経済・財務関係局長

- ・飯田専門家（ODA アドバイザー）

エネルギー・鉱物資源省（Ministry of Energy and Mineral Resources）

- ・Pirogov 石油産業局次長

- ・Demeu 石油産業局基準・政策課長

アティラウ州政府

- ・Suprun アティラウ州副知事

環境保護省アティラウ環境保護局

- ・Ginayatvich 局長

- ・Amilgaly 副局長

- ・Kuralay 副局長兼国家主任インスペクター

エンバムナイガス (Emba MunaiGaz) ドソール (Dossor) 鉱業所

・ Baibolovich 所長

クルサリムナイガス (Kulsary MunaiGaz) トレン - ウゼク (Teren-Uzek) 油田

・ Maksim 所長

アティラウ製油所

・ 秋田日揮株式会社 JGC マネージャー

・ 吉岡日揮株式会社 JGC マネージャー

・ 新保丸紅株式会社エネルギー・化学プラント担当部長

2-5 各省協議出席者

2004 年 4 月 13 日 キックオフミーティング

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. ISAKOV Nurlan A. | 環境保護省副大臣 |
| 2. BRAGIN Alexandr G. | 環境保護省国際協力・環境基準局長 |
| 3. KUSHENOV Akhmetzhan R. | 環境保護省環境政策・持続的発展局長 |
| 4. ELEUSHOV Bek-Bolat S. | 環境保護省国家管理局長 |
| 5. SYZDYKOV Nurlan N. | 農業省漁業委員会水産資源保護・漁業調整局次長 |
| 6. BALTABAEV Abzal M. | 農業省林業委員会林業調整・OOPT・基準課長 |
| 7. TLEPBERGENOVA Nelya N. | エネルギー・鉱物資源省ガス産業局基準・技術政策課長 |
| 8. NURKENOV Kairden K. | 運輸・通信省水運局港湾課長 |
| 9. LUKPANOVA Laura Kh. | 非常事態庁非常事態防止局国際協力課長 |
| 10. SHAGIROV Aitzhan B. | 非常事態庁非常事態監督・技術・鉱業監督局
石油産業・地質・石油パイプライン監督課長 |
| 11. MUKHAEVA Madina | 経済・予算計画省国際経済・財務関係局担当課長 |
| 12. ASARBAEV Khairulla | SPD 実施国家コーディネーター、
カスピ海環境プログラムプロジェクトマネージャー |

2004 年 4 月 14 日 協議（継続）

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. BRAGIN Alexandr G. | 環境保護省国際協力・環境基準局長 |
| 2. BAZARBAEV Alexandr G. | 環境保護省環境評価・計画局次長 |
| 3. ZHAKSANOVA Vera | 環境保護省課長 |
| 4. AMANZHALOVA Dinara S. | 環境保護省国際協力・環境基準局国際プロジェクト課主任 |
| 5. DEMEU Aidar S. | エネルギー・鉱物資源省石油プロジェクト、
基準・技術政策局長 |

6. ESLAMGALYAMOVA Caule E. 農業省林業委员会主任専門家

7. MUKATOV Mukhtar E. 運輸・通信省水運局港湾課

2004 年 4 月 20 日 ミニッツ協議

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. BRAGIN Alexandr G. | 環境保護省国際協力・環境基準局長 |
| 2. BAZARBAEV Alexandr G. | 環境保護省環境評価・計画局次長 |
| 3. AMANZHALOVA Dinara S. | 環境保護省国際協力・環境基準局国際プロジェクト課主任 |
| 4. MUKHAEVA Madina | 経済・予算計画省国際経済財務関係局国際財務課長 |
| 5. BIBIGUL | 経済・予算計画省国際経済財務関係局 |
| 6. SYZDYKOV Nurlan N. | 農業省漁業委員会水産資源保護・漁業調整局次長 |
| 7. BALTABAEV Abzal M. | 農業省林業委員会林業調整・OOPT・基準課長 |

2-6 面談記録

(1) 在カザフスタン日本国大使館（アルマティ）

日 時：2004 年 4 月 12 日（月）10：00－10：40

場 所：在カザフスタン日本国大使館（アルマティ）会議室

参加者：大竹一等書記官

調査団全員、飯田専門家、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント

調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的、対処方針を説明の後、意見交換を行ったところ、以下のコメントがあった。

（大竹書記官）

- ・開発調査の手続についてカ国側にきちんと説明した上で、どの点に焦点を当てるべきか先方の意見を良く聴取して欲しい。
- ・日本が参加しているカシャガン油田の開発を控えており、水没油井の処理に関して開発調査での対応が難しければ日本の顔が見える形でインパクトのある協力ができれば良い。
- ・（カウンターパートとして、環境保護省とエネルギー・鉱物資源省の2省を想定しているとの対処方針に対して）私見ながら、カウンターパートは1つに絞るのが適切かと思料。今までの経験から2つが相手だと責任の所在が不明確になる恐れがある。飯田専門家と良く相談して欲しい。

（水野専門家）

- ・要請内容が多岐に渡っているのは、資源開発とそれに伴う環境保護に関して行政として何をすべきかを理解していないからである。したがって計画に具体性がなく、また、役所間での連携が取れておらず、調整が難しい。

- ・石油開発における政府と民間との役割分担が明確でなく、石油資本が行うべきことを政府が肩代わりさせられているケースがある。随伴ガスの燃焼は本来禁止されているが、罰金を払いながら行うなど、石油メジャーがやりたい放題という面がある。
- ・環境保護省は最近、ロシアに対してカスピ海北部の環境モニタリングのための共同センター設立を提案している。

(2) 独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEG）アルマティ事務所

日 時：2004 年 4 月 12 日（月）11：30－12：30

場 所：JOGMEG 事務所会議室

参加者：酒田所長

調査団全員、飯田専門家、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント
酒田所長より、本件のカウンターパートとして想定しているエネルギー・鉱物資源省の変遷に関する資料提供があり、協議において同省と地質鉱物保護委員会（地質委員会）とのデマケーションを良く確認すべきとのコメントがあり、以下の情報を聴取した。

- ・地質委員会では鉱物資源開発について新規探査が進んでいないことを問題視している。鉱物資源探査先端技術研修について参加資格の問い合わせが来ている。
- ・東カザフスタン州において鉱物資源開発に伴う深刻な水質汚濁、大気汚染があると聞くが環境保護省が対策を講じているとは聞いていない。

(3) 地質科学研究所

日 時：2004 年 4 月 12 日（月）14：00－15：30

場 所：地質科学研究所会議室

参加者：Duissebaev 石油地質ラボ所長

調査団全員、大竹書記官、飯田専門家、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント

地質科学研究所は地質委員会に関係する国の研究所であり、旧ソ連時代には大きな規模を誇り、鉱床図の作成を行ってきた。近年のリストラで職員数が約 1/4 に激減しており、石油地質ラボでは地質委員会より所有関係が明確でないまま放置された古い油井の調査をコンサルタントとして受託している。以下の情報を聴取した。

（カスピ海の水位変化）

- ・カスピ海の特徴として水位変化があり、1977 年までは基準点（バルト海上の島）と比較して－29m だったのが、1977 年以降は上昇に転じ、直近データでは－27m となっている。また、北東部は風の影響により波の高さが 2.5m に達する。これにより、油井、パ

イプラインが水没したまま放置されている地域がある。

- ・一貫した水位上昇、季節的な水位変動により“Transit Zone”が観測されており（衛星画像で指示）、防潮堤（ダイク）を構築している地域もある。しかし、必ずしも効果的ではない。

（放置油井）

- ・旧ソ連の解体、カザフスタン共和国の独立に伴い、管理者のいないまま放置された油井があり、汚染を引き起こしている。国の責任・権限に係る継承関係が曖昧なまま今日に至っている。油井に関する「履歴情報」は旧ソ連から引き継がれず、散逸してしまっている。
- ・生産井は2年ごとに現況調査を行い、4年ごとに継続して使用するかどうか検討している。最終的に廃棄する場合は、井戸の底までセメント処理を行う。
- ・冬季は凍結により、油井ケーシングの周りの氷が何らかの原因で動いたりした際にケーシングを破壊することがある。
- ・当初のライセンス供与の契約において廃井処理に係る条項がないため、新たな鉱区設定に際しては廃井処理込みでライセンス供与する新たなスキームの導入を検討している。
- ・新スキームによりライセンス取得したロシアの会社があり、15の廃井処理を実施している。

（廃井処理）

- ・地質委員会より受託した調査の結果、調査対象地域において目視により400の放置油井を確認し、GPSデータ等の情報を整備して台帳を作成している。データはMapinfoソフトによりGISを構築して集約している。完全な水没により目視できない井戸もあり、また、この他に今回は予算の都合でヘリコプター調査の範囲には入らなかった南部沿岸地域に100程度の井戸があると見込んでいる。廃井位置の確定のための磁気探査は外注しているが、基本的には当ラボに専門家もそろっているのでカ国側で全て把握できると思う。
- ・海洋で油濁を起こしている井戸について非常事態庁に連絡しても有効な対策が取られず、井戸を閉鎖するのではなく覆うだけの仮処置を行っている。
- ・エネルギー・鉱物資源省/地質委員会ではこのほど、3油井の処理のための予算措置を講じ、入札公示することとしている。処理費用は1油井につき、約5,000万テンゲと見積もられており、船舶、ヘリ等の機材の費用に2,000万テンゲ、閉井処理に3,000万テンゲを見込んでいる。足場が確保される冬季の方が処理作業は安全に実施できる。

（放置油井の情報提供）

- ・当方より放置油井の情報提供を求めたところ、発注者の地質委員会の許可がないと渡せ

ないとのことで断られた。

(4) 水文気象庁

日 時：2004 年 4 月 12 日（月）16：00－16：40

場 所：地質学研究所会議室

参加者：Kudekov 局長、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント

調査団全員、大竹書記官、飯田専門家

Kudekov 局長よりカスピ海の水位変動に関する資料を入手し、環境モニタリング等について情報を聴取した。概要は以下のとおり。

- ・カスピ海北部の石油資源開発に伴い様々な影響が出ている。カスピ海は内海でありユニークな生態系が維持されている。国内のチョウザメの9割近く、アザラシの固有種が生息する。
- ・水位変化は1979年までは基準点（バルト海上の島）と比較して－29mだったが、同年以降は上昇に転じ、2003年のデータでは－27mに上昇している。北部の平均深度は5～10mと浅い。潮の干満は潮汐ではなく、風などの気象現象による（季節による年間変動は最高/最低の差が5～10cm、一方、風によるものは4～5m）。冬季の海面氷結は1m以上に達するのではないかと。ただし積雪はそれほど多くない。
- ・近年、生態系に影響を及ぼす石油産業の活動を規制する方向に動いている。政府は水位上昇により水没した油井の処理に全力で取り組んでいるが、一国だけでは解決できず、関係国の協力が必要である。法的な問題がありなかなか進んでいない。
- ・1994年より水文気象環境モニタリング委員会を設置し、関係5か国の代表が集まる会議を毎年開催し、情報交換、協定づくりを行っている。2001～2002年にカスピ海に3つのモニタリング地点を設けて観測を実施している。環境保護省では地域センター設立の意向があり、ロシアにも協力を求めている（ただし、ロシア天然資源省との協力はうまくいっていない）。その際にこれまでの拠点の譲渡が求められる場合はそうする。
- ・モニタリングは一般的な水質分析パラメータ（水温、pH、電気伝導度、濁度、溶存酸素、塩分濃度など）にとどまり、石油関連汚染物質に対するモニタリングは近代的な機器がないためにほとんど実施できていない。また、違反に対する罰金徴収、行政指導等の規制は行えないので、データを州の環境保護局に通報するに止まっている。

(5) 在カザフスタン日本国大使館駐在館事務所（アスタナ）

日 時：2004 年 4 月 13 日（火）9：15－9：40

場 所：在カザフスタン日本国大使館駐在館事務所（アスタナ）会議室

参加者：早水一等書記官

調査団全員、飯田専門家

外国人登録手続を行う一方、調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的、対処方針、本格調査のスケジュール等を説明の後、意見交換を行った。

- ・口上書の問題があるが、本格調査は大使館がアスタナに移転し、体制が変わる来年1月までに開始するのが望ましい。開発調査の結果、円借款等に繋がる可能性はあるのか（調査団より、本件についてはJBICに情報提供する旨回答）。廃井の調査・処理についてカ国側に技術があるとのことだが、実際にあるのかどうか良く確認した方がよい。

(6) 環境保護省協議

日 時：2004年4月13日（火）10：00－11：00

場 所：環境保護省会議室

参加者：Bragin 国際協力・環境基準局長

調査団全員、飯田専門家、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント
各省協議の前に、本件の要請元である環境保護省との間で事前協議を行った。先方の説明に係る概要は以下のとおり。

（要請内容に対する確認）

- ・カスピ海沿岸5か国が昨年11月にカスピ海環境条約に調印した。大陸棚開発でも協議が進んでいる。昨年12月に大統領令により「カスピ海環境保全基本計画」が発令され、本年1月より実施されている。このように要請後に様々な展開があったため今回の協議を踏まえて要請内容を変えていきたいと考えている。本件に関連する他ドナーの支援として、Tacis（EU）による「カスピ海地域住民保護プログラム」が実施されている。

（「カスピ海環境保全基本計画」について）

- ・単一の特定省庁が所掌しているのではなく、個別問題ごとに関係省庁が割り当てられている。例えば、環境モニタリングは環境保護省であり、石油産業はエネルギー・鉱物資源省、生態系保全は森林資源省となる。

（今回の要請におけるプライオリティ）

- ・ドナーの協力が得られれば、カ国側の仕事がより速やかに進むので資金・技術の両面で支援を期待している。マスタープランの策定への協力と、これを通じた「基本計画」の修正、基本計画の中での個別課題の優先順位付けへのアドバイスを希望する。すでにUNDP、Tacisの支援が先述のカスピ海沿岸5か国の条約締結の基礎になったという実績がある。本条約に基づく実施プロトコルを策定していくこととしており、「基本計画」の改善と並んでこうした政策に対する支援とともに、同時に古い油井処理のための技術

的支援も期待する。

(環境保護省とエネルギー・鉱物資源省との調整：通常、開発を所掌する役所と環境を担当する役所は競合する関係にあるとの当方の指摘に対し)

- ・環境保護省が関係省庁の調整を行うこととしている。他のプロジェクトにおいても実績がある。
- ・現在操業が行われている地域でエネルギー・鉱物資源省との調整問題が関係してくる。環境に対する影響評価をもとに石油開発の許認可を行った後、(排出)基準の遵守は石油会社の義務となる。守られない場合は、環境保護省が罰金徴収、行政指導を実施している。
- ・一方、契約鉱区以外の地域で現在使用されていない油井については誰も管理していないので(処理は)政府の責任となる。

(廃井処理)

- ・廃井についてはエネルギー・鉱物資源省が所掌している。日本に処理技術があれば支援してほしい。

(調査スコープの絞り込み)

- ・何を対象とし、何が効果を発揮するのか協議したい。

(7) 各省協議 (キックオフミーティング)

日 時：2004 年 4 月 13 日 (火) 11:00 – 16:10 (途中昼食休憩挟む)

場 所：環境保護省会議室

参加者：Iskakov 副大臣他 (参加者は別添リスト参照)

調査団全員、飯田専門家、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント (休憩前の前半協議終了後、調査団のうち川口、古川園の両団員、水野専門家、Alimberdiyeva 氏はアティラウへと移動)

Iskakov 副大臣の挨拶後、鯉江団長より今回のプロ形調査の目的が、主として日本政府に対してプロジェクト実施の是非について提言するための基礎的な情報収集であることを説明し、協議を行った。概要は以下のとおり。

(水没油井へのアプローチ)

- ・現場の平均深度は 0 ~ 0.4m しかなく船は運航できない (2 トン以上の船は 2m 喫水が下がる)。油井に接近するための方法が大問題である。

(石油関連廃棄物の問題)

- ・現在操業中の Agip 等ではクローズドサイクルの工程なので廃棄物は海洋に出て行かない。以前は地下 1.5m にスラッジを堆積させていたので、水没した箇所では海洋汚染を

引き起こしている。また、固形廃棄物は完全な処理システムがなく、海洋だけでなく陸上でも問題となっている。

- ・現状を説明する文書はアティラウで用意する。USAID によるバイオ利用の処理プロジェクトについては、請け負ったアルマティの会社にある情報を提供する。

(水没油井の処理責任)

- ・国が責任を負う。所有者が存在する場合は鉱区の民間会社であり、契約鉱区以外の地域でも会社がボランティアベースで資金を拠出しているケースもある。また、エネルギー・鉱物資源省の予算で廃井処理を行うこととしている。
- ・廃井の調査、処理はエネルギー・鉱物資源省、閉井の監査（EIA を実施する）は環境保護省が責任を負う。

(調査団の安全確保)

- ・当方よりカスピ海の現場、州政府、アスタナの中央政府、アルマティの日本国大使館、東京との間で情報の連絡体制を確保することが重要であることを説明したところ、先方より現場については環境保護省の出先機関がその任に当たることになるとの回答があった。

(レポート)

- ・当方よりファイナルレポートの前に調査の進捗に合わせて適宜レポートをステアリング・コミッティの場で報告することを説明し、先方よりレポートの内容を省の web-site で公開したいとの希望が寄せられた。

(カウンターパート)

- ・当方より本格調査時には、技術移転を図る観点から調査団の団員 T/R に対応するカウンターパート要員の用意が必要であることを説明した。先方より水文気象庁もカウンターパートに加えてほしいとの要請があった。

(機材供与)

- ・当方より本格調査時には必要な機材を供与することを説明し、先方より水質、大気に係るモニタリング機器供与のリクエストがあった。

(Undertakings)

- ・先方よりミニッツ案の 3. (4) の事項については別途文書により取り極めたい旨の申し入れがあり、当方より、本プロ形調査後に取り交わす S/W 文書においては必ず網羅すべき事項の 1 つであることを説明した。

(制度・政策支援等)

- ・先方より要請書にてリクエストした制度・政策支援、生物多様性保護に対する支援について質問があり、当方より事前に提出した質問票の法的枠組、排出基準等に関する質問

の回答を見てから何ができるか判断したいと回答した。生物多様性保護については別のアプローチが必要となるので取り扱わない方針であると回答した。

(調査スコープの絞り込み)

・当方より本格調査は日本側で実施可能であり、かつカ国側のプライオリティの高いものに絞り込む必要性を指摘し、①カスピ海の環境汚染モニタリング支援、②汚染源である過去の油井処理に係る技術協力、③現在の石油生産設備に関する公害防止対策支援、の3つの可能性を提示した。先方より①と②が大きな問題であるとの認識が示された。

(8) 経済・予算計画省表敬

日 時：2004 年 4 月 13 日（火）16：30－17：00

場 所：局長室

参加者：Khamzin 国際経済・財務関係局長、飯田専門家、Mukhaeva 国際経済・財務関係局国際財務課長

調査団（鯉江、吉田、小島、村井）

カ国側の経済協力窓口機関である経済・予算計画省 Khamzin 国際経済・財務関係局長を表敬し、本件に関する意見交換を行った。当方より、本プロ形調査の概要、環境保護省での各省協議を開始した点を説明し、本日の協議に欠席した地質委員会の代表の参加を求めたところ、同局長より 19 日の協議には出席するように地質委員会に伝える旨の発言があった。

また、当方より本件ミニッツにウィットネスとしての署名参加を求めたところ、同局長は署名日の 20 日は出張中のため参加できないが、次長を代理として出席させることを約した。

Khamzin 局長より、ドナーの中でも JICA の技術協力に係る支援を評価しており、目下、技術協力協定締結のための準備を進めているとの発言があった。また、本件のカスピ海の環境保護に JICA が関心を示したことに対して謝辞を述べたうえで、経済・予算計画省国際経済・財務関係局として本件への協力を惜しまない旨の発言があった。

(9) エネルギー・鉱物資源省協議

日 時：2004 年 4 月 14 日（水）10：50－11：30

場 所：局次長室

参加者：Pirogov 石油産業局次長、Demeu 石油産業局基準・政策課長

調査団（鯉江、吉田、小島、村井）、飯田専門家

当方よりプロ形調査の目的等説明した後、水没油井の処理についての質疑を行った。鯉江団長より、廃井処理に関してはカ国側が独自に進めているようなので日本が協力できる

ことはないと思うと指摘したのに対して、次長より日本に廃井処理技術があるのかと問われた。概要は以下のとおり。

(廃井処理計画)

- ・管理者のいない古い油井の処理はエネルギー・鉱物資源省が所掌しており、2015 年までにすべての処理を完了する計画である。2 つの州で約 400 の油井があることが確認されており、2004 年中に大量の漏油が見られた 3 つの油井を処理する。400 のうち 50 ほどが処理の必要な井戸であり、残りは必ずしも処理は必要でない。現況調査を実施したうえで個別に対応していくこととなる。
- ・3 つの油井処理については入札手続を 1 月に終え、ドイツ企業が落札している。1 つの井戸の処理に要する費用は 2 億 4,000 万テンゲ（約 60 万米ドル）である。
- ・水没油井の周辺は沼のような状態であり、ヘリを使わないと見ることができない。また、処理には特別な掘削機械が必要である。省の下部機関である地質委員会が油井に関する情報を所有している。油井の位置は古いデータとの間で若干の誤差があるかも知れないがすべて把握しているものと認識している。（地質委員会のコンサルタントとして油井位置調査を実施したアルマティの地質科学研究所によれば、今後の調査により 100 井程度増えるだろうと予測しているが、との当方の質問に対し）確認している約 400 井以上に増えることはない。問題は油井の位置ではなく、そこにどうアクセスするのかである。

(モニタリング)

- ・環境保護省の所掌であり、同省が設けた排出基準に照らして地方環境保護局のもとにあるインスペクターが監督している。違反した企業には罰金を科している。2003 年にはテンギスシェブロイルから罰金を徴収した。

(10) 各省協議（継続）

日 時：2004 年 4 月 14 日（水）15：30－16：30

場 所：環境保護省会議室

参加者：別添リストのとおり

調査団（鯉江、吉田、小島、村井）、飯田専門家

前日に引き続き各省協議を行った。概要は以下のとおり。

(水没油井処理)

- ・当方より水没油井については、地質委員会で 2015 年までに処理する計画があり、着実に実施していく方針とのことなので日本側が協力できることは少ないことを理解した旨発言した。

- ・これに対し、先方より長期に渡る計画であり、より短期間で迅速に処理するためには日本側の協力が必要であり、プロジェクトには日本から高度な技術を持った専門家の参加を求めたいとの考えを示した。
- ・技術的な問題として、①油井位置の確定、②沼沢のようにになっている浅瀬の現場へのアプローチ確保のための方法（土木工事など）、③掘削機械、④閉井技術、を挙げた。
- ・50ほどの井戸から漏油が見られ緊急の対応が必要となっており、一時的な処理を実施した井戸が水没したことにより漏油しているケースが紹介された。

（モニタリング体制）

- ・ロシア、アゼルバイジャンと共同でモニタリングを実施。アクタウ、アティラウに大気観測所があるが、海上には恒常的な観測施設はなく、ロシアの協力を得て船舶により年に1回観測を実施している。汚染物質の分析はロシアと共同で実施しており、観測データは水文気象庁が保有している。水没油井周辺は浅瀬なので特殊な仕様の船でないと近づけず、調査データはない。

（汚染原因）

- ・当方より①廃井からの漏油、②操業中の生産井、のどちらの汚染寄与が大きいかを質したところ、環境保護省の担当官より、①については目視できてもデータが採取できず両者の影響の比較はできないが、操業中の石油産業の方が環境に対してより大きな負荷を与えているとの認識が示された。ただし、②については大気汚染が主要な問題であり、海洋汚染に関しては未確認であるものの一般廃棄物と掘削廃土が原因となりうると述べた。

（排出基準のチェック体制）

- ・石油産業は操業開始前に排出許可を取得しなければならない。モニタリングは企業単位でも行っている。企業が毎年提出するデータを統計局、各州の環境基準監督官が監督している。企業と同じ分析機器を用いてクロスチェックを行っている。また、現場に出向き排出口で検査を実施している。排出基準を超えていれば、企業に対し、罰金課金、告発等を行い、悪質な場合は操業停止措置を取る。州のモニタリングデータは提供する。

（ミニッツ案の修正）

- ・当方より手交済みのミニッツ案について、現時点で修正案があれば月曜までに提出することを求めたところ、先方は同意した。

（11）環境保護省アティラウ環境保護局（訪問スケジュール調整）

日 時：2004年4月13日（火）18：30－20：00

場 所：環境保護省アティラウ環境保護局長室

参加者：Mr. Abdrahmanov Morat Ginayatvich 局長、Mr. Kurmangalyer Amilgaly 副局長、Ms. Shankaeva Kuralay 副局長兼国家主任インスペクター

調査団（川口、古川園）、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント
双方自己紹介の後、調査団より本プロジェクト形成基礎調査の目的を説明後、アティラウ州での調査日程を以下のとおり確認した。

14 日（水） 1 泊 2 日のサイト調査

15 日（木） 同上

16 日（金） 10：00 アティラウ州副知事表敬

11：00 環境保護省アティラウ州環境保護局

17 日（土） 午前 110km 離れたサイトを見学

午後 ウラル川河口視察

団員のうち代表者 1 名は AGIP 社手配のヘリコプターで視察（吉田団員を登録）

(12) エンバムナイガス（Emba MunaiGaz）会社ドソール（Dossor）鉱業所

日 時：2004 年 4 月 14 日（木）

場 所：エンバムナイガス（Emba MunaiGaz）会社ドソール鉱業所

参加者：Mr. Kilidaev Maksut Baibolovich 所長（現地視察前に表敬）、Mr. Talget Teskynbaev 主任技師（サイト案内者）

同行者：Ms. Shankaeva Kuralay 環境省アティラウ州環境局副局長兼国家主任インスペクター、Mr. Kushadaliev Zaydolla アティラウ州経済局

調査団（川口、古川園）、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント
（サグス油田閉鎖油井視察）

- ・既に生産を停止したサグス油田を視察した。同油田の油層の深さは約 600m である。閉止した油井は坑底から坑頂まで完全にセメントを充填している。その上で、その油井の履歴を記した鉄板製の銘板が溶接してある。油井掘削中のトラブルにより、生産に至らなかった油井については銘板は付けられていない。



(13) エンバムナイガス (Emba MunaiGaz) 会社クルサリ (Kulsary) 鉱業所

日 時：2004 年 4 月 14 日 (木)

場 所：クルサリムナイガス (Kulsary MunaiGaz) 会社トレン - ウゼク (Teren-Uzek) 油田

参加者：Mr. Izbasov Maksim 鉱業所所長 (現地視察前に表敬)、Mr. Galym Zhakashev 副
所長兼主任技師、Mr. Kanalyn Mmhambet カラトン現場事務所所長 (サイト案内
者)

同行者：Ms. Shankaeva Kuralay 環境省アティラウ州環境局副局長兼国家主任インスペク
ター、Mr. Kushadaliev Zaydolla アティラウ州経済局

調査団 (川口、古川園)、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント
(堤防で保護された油田、堤防状況視察)

- ・トレン - ウゼク油田は日本の木曽川河口の輪中のように堤防に囲まれている。この堤防
はグルジアの会社により築かれた。

堤防は全長約 14km で、底部は 27m、頂部で 5 ～ 6m の幅を持ち、高さは 5 ～ 6m で、ダ
ニツと呼ばれる水を通さない土 (粘土) と古タイヤと碎石で作られている。



(閉鎖油井)

- ・本油田の油層の深さは 300m ～ 900m である。80m の部分にも油層が有るが、油質が重
質のため生産はしていない。生産している油は良質で、硫黄分は 0.9% である。生産井
の構造は、外側からコンダクターパイプ、直径 245mm と同 168mm の 2 枚のケーシ
ング、直径 114mm または 73mm のポンプ採油チュービングからなり、2 枚のケーシ
ングの間はセメントが充填されている。
- ・生産を停止した油井は、ポンプ採油チュービングを引き抜いた後、坑底部にセメントを
詰め、その上に水を充填し、坑頂部数 m に油が入れてある。さらに内側のケーシング
(直径 168mm) の頂部に、ネジ締めのカップ付のパイプが取り付け、蓋が付けら
れている。閉止井はサグス油田と同様に、履歴を記した銘板が取り付けられている。



(スラッジピット視察)

- ・新しいスラッジピット建設中（オープンピット方式）。
- ・1,000m³については完成し、既に貯油している。その脇に5,000m³を建設中（8割方完成）、その先にまだ建設すべく整地作業中であった（写真参照）。
- ・このスラッジは1948年からの Teren-Uzek 油田の溜まっているオイルスラッジ4万トンを中心に移し、貯蔵するものである。それ以降の処理は考えていない（例えばバイオレメディエーション等）。
- ・広大な土地でしかも塩を噴いている土地で地下水の汚染の心配のないところである。カスピ海に流れなければ環境上何も問題がない。
- ・テンギスシェブロンはバイオレメディエーション（オイルスラッジを枯れ草と混ぜてバイオ処理するコンポスト法）。



1,000m³ ピット



建設中のピット (5,000m³)

(14) テンギス油田原油処理ガス精製設備視察

テンギス油田原油処理ガス精製設備をフェンスの外から視察した。

- ・かなりのガスをフレアリングしていた。フレア7本中2本ほど不完全燃焼で黒煙があったが、その他はスチーム注入で完全燃焼していた。（ガス再注入設備建設中）
- ・回収した硫黄の山は遠方に見えた。（4～5百万トンがあるといわれる）粉塵被害の状況はわからなかった。
- ・現在5系列運転中で2系列がシェブロン参加前の建設である。
- ・第2フェーズの系列建設を計画中である。

(15) カシャガン原油ギャザリングステーション（原油調整ガス精製所）

2007 年生産開始に向けてアティラウ市から 30km 地点に建設中の原油処理ガス精製設備を遠方より視察した。

(16) アティラウ州政府表敬

日 時：2004 年 4 月 16 日（金）10：25 － 11：00

場 所：Suprun 副知事室

参加者：Suprun 副知事

調査団全員、飯田専門家

同行者：Ginayatvich 環境保護省アティラウ環境保護局長、Kushadaliev アティラウ経済局長、Bazarbaev 環境保護省環境評価・計画局次長

アティラウ州政府庁舎を訪問し、副知事を表敬した。同副知事より、カスピ海の環境保全のために中央政府・環境保護省の協力によりモニタリング設備を導入中であり、相当の資金規模となる見込みのため日本の協力を期待する旨の発言があった。また、環境法制、規制ガイドライン、排出基準等に係る日本の技術協力に対する要請も表明された。

(17) 環境保護省アティラウ環境保護局協議

日 時：2004 年 4 月 16 日（金）11：20 － 12：30

場 所：環境保護省アティラウ環境保護局長室

参加者：Ginayatvich 局長、Amilgaly 副局長、Kuralay 副局長兼国家主任インスペクター、他調査団全員、飯田専門家

同行者：Bazarbaev 環境保護省環境評価・計画局次長

環境保護省の出先機関であるアティラウ環境保護局にて情報収集を行い、同局内にある州政府が出資する国営の分析ラボを視察した。

(18) アティラウ製油所視察

日 時：2004 年 4 月 16 日（金）14：00 － 15：00

場 所：アティラウ製油所 JGC 事務所会議室

参加者：新保丸紅株式会社部長、秋田 JGC マネージャー、吉岡 JGC マネージャー、他調査団全員、大竹書記官、飯田専門家、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント

同行者：Amilgaly アティラウ環境保護局副局長、Bazarbaev 環境保護省環境評価・計画局次長

今回の調査の一環として、製油所のカスピ海の環境影響に関する調査を行った。アティラウ製油所はカ国にある3つの製油所の一つであり、カ国政府が8割強の株式を保有する国営企業である。同製油所内において現在、日本の丸紅株式会社/日揮株式会社が受注した脱硫設備改善のための Atyrau Branch of JGC Corporation が2006年2月竣工を目途としてエンジニアリング事業を実施している。本事業により、EU基準の脱硫が達成できる見込みである。詳細については以下のとおり。

- ・アティラウ製油所は1945年に建設され、時代を追って常圧蒸留装置やナフサ脱硫設備やディレドコーカー能力が追加され増強されてきた。現在その規模は110,000バレル/日であり、カ国の最大の製油所で、カ国の西部地域にガソリンとディーゼル燃料を供給している。
- ・時代の要求する品質に応えられず、特に、製品の品質が悪くこれらの製品使用による国内の環境への悪影響も問題視されていた。また、公害防止設備の不備による環境への負荷が見られた。
- ・製油所の近代化は、常圧蒸留装置の2基ある内1基をテンギス原油処理用に改造すること。
- ・ナフサ脱硫装置、ナフサ分留装置、ライトナフサ異性化装置、軽油脱硫装置、燃料ガス洗浄装置、硫黄回収装置、硫黄フレーク化バッグ充填設備の新設である。
- ・主な製品は新規格の無鉛ガソリンの生産と硫黄分(50ppm以下)がEuro-2005に合うディーゼル燃料である。テンギス原油の軽油は流動点が高いので、軽油脱硫装置は流動点を下げる機能も持っている。
- ・大気汚染関係では、既設の装置にナフサ脱硫装置やコーカー装置があるにもかかわらず、製油所燃料ガスの洗浄装置がなく、硫黄分の高いガスを燃焼していたが、今回の近代化でオフガスのアミン洗浄装置が追加されるので改善される。
- ・水質汚染では、現在排水は郊外のポンドでの蒸発乾固方式を取っており、直接ウラル川・カスピ海への放流はないが、今後は活性汚泥処理をつけて、処理水は冷却塔へリサイクルするようになる。現在装置の冷却水はウラル川から取水した水のワンスルーでのウラル川への放流であるが、今後は冷却塔循環方式になりこの面での環境影響が良くなる。本近代化事業は大きな意味で環境プロジェクトと言える。

(19) エンバムナイガス(エンバ石油ガス会社) ジャイク石油鉱業所視察

日 時：2004年4月17日(土) 10:00 - 11:30

場 所：ジャイク(アティラウ市西約110km)

参加者：エンバムナイガス環境対策部長、ジャイク石油鉱業所主任技師、他

調査団全員（吉田団員除く）、大竹書記官、飯田専門家、水野専門家、Alimberdiyeva
水文気象庁アシスタント

同行者：Kuralay アティラウ環境保護局副局長兼主任監督官、Bazarbaev 環境保護省環境評
価・計画局次長

エンバムナイガス・ジャイク石油鉱業所の高波防止用堤防および同鉱業所の油井を視察した。概要は以下のとおり。

- ・堤防の全長は約 47km、高さの平均は約 3m である。波による浸食を防止するため、堤防の勾配を緩やか（1/16）にしている。
- ・30 年前は堤防より 20km 先まで陸地で、遊牧民の放牧地、牧草用地となっていた。上昇が続いていた水位も、ここ 3 年は若干低下している。
- ・堤防の外側に水没している油井は無い。
- ・ジャイク石油鉱業所はエンバムナイガスの傘下で最も多くの石油を産出しており、その占める割合は約 45% である。
- ・油層の深さは約 680m で、油井の仕様はトレン・ウゼク油田と同じである。
- ・油田は操業開始より長年が経過し、含水率（Water Cut）は約 80% と高くなっている。
- ・環境上問題になっている閉止油井は無い。

(20) ヘリコプターによるカスピ海沿岸環境の視察

日 時：2004 年 4 月 17 日（土）7：15 – 12：00

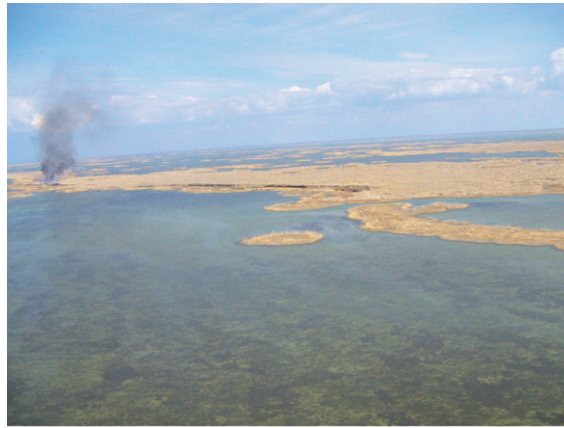
場 所：カスピ海沿岸

参加者：吉田団員

同行者：AGIP 契約環境コンサルタント 2 名（生態学専門家 Anatoly P. Gistosov ほか）と
AGIP 社担当者 1 名（環境エンジニア Indira Netalieva）

AGIP カザフスタン北カスピ海石油会社による鳥類生態調査に同行することができた。目的は鳥類などの生態系に対する石油産業操業の環境影響の基礎調査であり、環境保護省の指導の下で実施が義務付けられている。アティラウを早朝に出発し、ボルガ川河口デルタからウラル川河口デルタを経て北西部沿岸地帯を低空から視察した。沈没油井そのものは見ることはできなかったが、カスピ海沿岸の水深数十センチの沼沢地が非常に広大に広がっている状況を視察した。船舶の航行は沈没クリークなどに限定されており、そのためこの地域への陸上からのアクセスは極めて困難であることが良く理解された。一部では漁民による野焼き（放棄された石油系廃棄物の焼却を含むかも知れない）が行われていた（写真参照）。葦などの水生植物が繁茂しており鳥類は白鳥やフラミンゴの生息が確認され、サンク

チュアリとなっている。



ヘリコプターより見たカスピ海

(21) ウラル川カスピ海河口船上視察

日 時：2004 年 4 月 17 日（土）14：00－15：30

場 所：ウラル川カスピ海河口

参加者：調査団全員、大竹書記官、飯田専門家、水野専門家、Alimberdiyeva 水文気象庁アシスタント

同行者：Amilgaly アティラウ環境保護局副局長、Bazarbaev 環境保護省環境評価・計画局次長

アティラウ環境保護局がアレンジした船（水産資源局保有の密漁取締船）により、ウラル川カスピ海河口を視察し、水質のサンプリング調査を実施した。

第3章 カザフスタン・カスピ海沿岸における 環境影響評価・環境管理の現状

3-1 調査結果概要

環境保護省本省及び同アティラウ出張所での聞き取り調査の結果によれば、カザフスタン・カスピ海沿岸における環境管理の体制は、排出源に対する許認可権をもとにした排出規制と、広域の環境モニタリングにもとづく規制の2本柱によって成り立っている。

(1) 排出源における規制

新規に開設する工場や事業所の場合、法律により環境保護省（アティラウ出張所）に申請を行い、これにもとづき許認可を取得しなければならない。許認可なくしていかなる排出も行うことができない。申請を行う場合、申請者の責任で環境影響評価（EIA）を行いこれを添付することが義務付けられている。環境省は独自にこのEIAを評価し、その結果に基づいて許認可の可否を決定する。

各工場・事業所は、開設後、毎年レポートを環境保護省に提出することが義務付けられており、そのレポート中には排水や排ガスの濃度、廃棄物の量などが記載されることになっている（フォーマットが存在する）。提出されたレポートは環境監督官（インスペクター）によって検査され、環境基準と適合しているかどうかをチェックすることになっている。もし基準を超えた場合は罰金が科せられ、必要に応じて行政指導が行われる。環境保護省アティラウ出張所では水質・大気・土地資源の3課体制で4名のインスペクターが常勤している。このようなレポートを行っている企業数は2003年の時点で石油産業を中心に約1,770件あり、うち100件は大規模事業所である。

(2) モニタリングによる規制

上述の排出源における規制が及ばない沈没廃井やカスピ海水域の環境については、環境保護省がカ国水文庁とともに行うモニタリング結果によって規制することになっている。

モニタリングは大気については定置ステーションが2か所に設置され常時観測しているのみである。またカスピ海の水質については、ロシアとの共同で年一回程度観測船が出されて採水し水質分析に供される。分析項目は一般的な水質分析であり、重金属や石油系有機汚染物質の詳細な分析は行っていない。モニタリング地域は観測船の航行しうるカスピ海水域に限られ、沈没廃井の多数分布する沿岸沼沢地域はアクセスが困難なためモニタリングの対象となっていない。また廃棄物や土壌・堆積物・地下水汚染のモニタリングは全くなされていずモニタリング体制も構築されていない。

なおモニタリングのため採取された試料（主に水質分析試料）はアティラウの州分析機関において分析される。同機関は、カ国で最もよく整備された分析機関とのことで、原子吸光分析装置、ガスクロマトグラフを始めとする分析設備が整然と設置されており、専門的なスタッフもあり、体制は充実している。

なお、石油開発の鉱区権を取得した企業は、その鉱区内での開発に先立つ自然環境調査が義務付けられており、野鳥などの生態系の調査がヘリコプターを使って進められていた。

3-2 環境管理の改善のための課題

以上のカザフスタン・カスピ海の環境管理体制の現状認識にもとづき、より効果的な石油産業公害対策、カスピ海環境汚染対策を講じるためには、以下の改善課題が存在すると考えられる。

(1) 排出源における規制に関する課題

排出源における規制、特に石油産業における排出規制は、カスピ海の環境汚染対策のなかで、おそらく最も重要な部分である。現状では、新設時のEIAと許認可決定の部分はシステムとして一応整備されているものと考えられる。しかし、許認可後の各事業所による事故モニタリングとレポート提出、その内容のインスペクターによる評価・行政指導の部分は、排出源規制として必ずしも十分に機能していない可能性がある。すなわち、各事業体における自己モニタリングが必ずしも信頼性を持っていず、その上インスペクターの検査が書類ベースの審査にとどまっている、といったことが挙げられる。今回の調査でもある企業では自己モニタリング値が非常に甘い数値となっているのではないかといった指摘が聞かれた。

このため、我が国の公害防止管理制度のようなシステムをつくり、認証された自己モニタリングを設置する、オーソライズした公害防止管理者配置を義務付ける、抜き打ちの立ち入り検査を行うなどの改善が考えられる。

また、こうした排出源規制の基礎となる排出基準・環境基準についても、2つの意味で再検討を必要としていると考えられる。すなわち、第一は、環境基準・排出基準のパラメーター（指定された汚染物質）が古く、石油産業の公害防止にとって必ずしも有効なものとなっていないことである。第二に、現在カ国で行われている規制は排出基準に基づく濃度規制（例えば排水中のある汚染物質を濃度によって規制する方法）であるが、北部カスピ海のような閉鎖水域では、総量規制（汚染物質の一日あたりの排出総量によって規制する方法）の方が環境管理上有効であり、排出基準・環境基準の枠組みや適用法についても、再検討する必要があると考えられる。

以上をまとめると、公害防止管理制度の構築、環境基準・排出基準の改善、といった体制・制度面でのキャパシティの向上が大きな課題として存在する。また、こうした制度の下で、制

度に見合った組織を再編し、技術を導入し、かつ制度を担う人材育成を行う、といった課題が出てくる。

(2) モニタリングによる規制

環境保護省や州政府によるモニタリングについては、わずか2か所の大気汚染ステーションの設置、年1回の観測船によるカスピ海水質調査といった状況で、全体として大変手薄であり、従ってモニタリング結果に基づく管理や規制の域までには達していないのが現状である。

より効果的な環境管理や公害対策の構築のために、量的側面と質的側面でモニタリング体制の改善を図る必要がある。

量的側面での改善としては、観測ステーションの増設や定期観測網の構築の課題がある。カスピ海の水質観測のための時間的・空間的により系統的なサンプリングの実施という課題もある。また、未着手である土壌・堆積物・地下水汚染のモニタリングを導入し、そのモニタリング体制を整備する必要がある。

一方、質的側面での改善としては、前項で述べた、環境基準の整備・アップデートがまず挙げられる。その上で、新たな基準に対応する分析能力（ハード面とソフト面）と解析能力の増強、スクリーニングのための野外モニタリング能力の増強、といった課題がある。

以上をまとめると、環境基準の整備・アップデートといった制度面のキャパシティ向上の課題とともに、組織面のキャパシティとして当該地方の環境管理機関である環境保護省アティラウ出張所や州政府分析機関の組織としてのモニタリング能力向上がある、といえよう。

(3) 技術協力の方方向性

以上の課題への取り組みを支援するために、我が国が技術協力を行う余地は十分にある。まず、(1) 排出源における規制の部分では、公害防止管理制度の構築に就いては我が国の経験が大変役立つものと考えられる。また環境基準・排水基準の見直しと改善についても同様である。一方(2) モニタリングにおいては、モニタリングの技術や方法、分析技術、解析技術のいずれの課題についても技術協力による支援が大変効果的であると考えられる。高等専門教育を受けた人材が比較的豊かに存在するので、こうした投入は比較的短期間に効果を発揮するものと考えられる。

想定される技術協力は、全体として、石油産業の公害汚染防止対策を汚染源管理面とモニタリング面から追及し、対処能力向上（キャパシティ・ディベロップメント）を図ることになる。

3-3 環境汚染に関する予察結果

環境汚染の実態を把握するために予察的にウラル川のカスピ海河口デルタ地帯で水と堆積物のサンプリングを行った。分析結果を巻末付属資料に示す。

水試料においては鉛の含有量がやや大きく KZ-2 試料では 0.041mg/L であり、我が国の環境基準 (0.01mg/L 以下) を上回るものである。しかし他の汚染は認められなかった。鉛の汚染源については不明であるが上流のアティラウ市街や工業地帯からの混入の可能性がある。カスピ海においても同様の汚染が広がっている可能性もある。

一方、河川堆積物中からは微量 (0.06mg/kg) ながら PCB が検出された (含有量分析)。これはオランダにおける含有量基準 (0.02mg/kg) を上回るものである (我が国では溶出基準のみで含有量基準は規定されていない)。PCB は残留性の強い汚染物質であり、カスピ海の低湿や魚介類への蓄積が懸念される。多環芳香族 (Poli Aromatic Hydrocarbons; PAHs) は水・堆積物ともに一切検出されなかった。

アクセスの関係で今回はカスピ海の試料は採取できず、そこに流入するウラル川の試料のみを検討した。今回の結果によれば、少なくとも鉛と PCB が要注意汚染物質として指摘でき、特に鉛については石油産業と関係があるかもしれない。

第4章 カスピ海石油廃井処理の現状と課題

4-1 調査結果概要

(1) 水位の変化

カスピ海の水位は、過去に上昇、下降を繰り返している。近年では、1977年まで下降を続けたカスピ海の水位はその後上昇に転じ、1995年からは上昇率が緩やかになってはきたものの、現在までに約2.5mの水位上昇が確認されている。しかし、直近の3年間については水位がわずかながら低下している。水位変化の原因については、気候変動や地殻変動、流入する河川からの人為的な取水などが挙げられているが、はっきりした事は判っていない。

また、カスピ海北部沿岸では暴風雨による水位上昇が3m以上となることがある。これは、カスピ海の南側が最大水深1,025mと深いのに対し、北側は平均4.4m（これについては6mという数字もある）と極めて浅いことと、海底及び沿岸の傾斜が極めて緩やかであることとが関連している。すなわち、カスピ海北部地域は全体の25%の面積を占めるのに対し、その水量はわずか1%にすぎない。水位上昇は急速にやってきて、水が引くのは緩慢である傾向があるという。このような水位上昇現象は数日続くこともある。

以上の2つの水位上昇により、過去にアティラウ州とマンガスタウ州では、43の油・ガス田と1,400の井戸が冠水した。

(2) 防潮堤

水位の上昇及び高潮対策として、カスピ海沿岸の油田では堤防が築かれている。視察したトレン・ウゼク油田は日本の木曽川河口の輪中のように堤防に囲まれている。この堤防はグルジアの会社により築かれた。堤防は全長約14kmで、底部は27m、頂部で5～6mの幅を持ち、高さは5～6mで、ダニツと呼ばれる水を通さない土（粘土）と古タイヤと碎石で作られている（写真1）。

また、ジャイク油田の堤防は輪中方式ではなく、防波堤方式で、その全長は約47km、平均高さは約3mである（写真2）。波による浸食を軽減するため、堤防の海側の勾配を緩やか（1/16）にしている。写真2では堤防のカスピ海側（画面左側）がかなり浸食されている。30年前は現在の堤防より20km先まで陸地で、遊牧民の放牧地、牧草用地となっていたという。

このような努力により、管理者のいる油田では、今後、カスピ海水位的大幅な上昇が無い限り、冠水のおそれは少ないと考えられる。



写真1 トレン・ウゼク油田を囲む堤防



写真2 ジャイク油田近傍の堤防

いずれも向かって左側がカスピ海

(3) 油井の構造及び閉止方法

本調査で、エンバムナイガス（エンバ石油ガス）傘下のサグス油田、トレン・ウゼク油田、ジャイク油田の3油田を視察した。これら3油田はいずれも、旧ソ連時代に開発された古い油田で、サグス油田は既に生産を停止している。

油井には、地下の油層（貯留層ともいう）の圧力で石油が噴出する自噴井と、圧力が低く自分の圧力では噴出できない非自噴井とがある。地下の深い部分にある油層のほうが、より地層の重力を大きく受けて圧力が高く、浅い油層のほうが圧力が低い傾向にある。また、ガス成分を多く含む油層のほうが一般的に圧力が高い。開発当初は圧力が高く、自噴していても生産が進むにつれて油層の圧力は低下していき、やがて井戸の水柱圧（油井管の中に詰まっている液体の自分の重さによる圧力）と同じ圧になると、自噴しなくなる。生産計画が稚拙で、ガスの生産を多くしてしまうと、急激に油層圧が低下し、短期間のうちに自噴しなくなることがあるので、注意が必要である。自噴しなくなっても、地下には元来有った石油の量（原始埋蔵量）のかなりの量（70%～95%）が残っているので、人工的に力を加えてやって生産を継続（人工採油）することが多い。

人工採油には種々有るが、油層に水やガスを圧入して油層の圧力を高める方法、油井管中にガスを注入し油井管中の液体の比重を小さくすることにより水柱圧を減らす方法（ガスリフト）、ポンプでくみ上げる方法（ポンプ採油）などがよく採用される。

ポンプ採油には、油井の下部に電動や液流稼動のポンプを設置する方法もあるが、油層深さが浅い場合には、サッカーロッドポンプがその簡易性ゆえに採用されることが多い。

視察した油田の油層の深さは、トレン・ウゼク油田で300m～900m、サグス油田で約600m、ジャイク油田で約680mである。これらの油田は、操業開始より長年が経過しており、ジャイク油田の例では含水率（Water Cut）は約80%と高くなっている。他の油田の含水率も同程度と推察される。石油と一緒に汲み上げられた水（随伴水）は地下に再注入されている。地層の

圧力が低いので、注入する地層（油層にまた戻す場合と他の地層に入れる場合がある）の目詰まりに注意さえすれば、注入は技術的には比較的容易である。

これらの視察した油田に限らず、旧ソ連時代に開発された油田の殆どでは、既に自噴力はなく、油層も浅いので、サッカークロッドポンプが生産に使用されている。トレン・ウゼク油田の生産井の構造は、外側からコンダクターパイプ、直径245mmと同168mmの2枚のケーシング、直径114mmまたは73mmのポンプケーシングからなり、2枚のケーシングの間はセメントが充填されている（図4－1参照）。ジャイク油田の油井も同様の仕様である。この仕様が1,000m未満の油井のスタンダードとのことである。

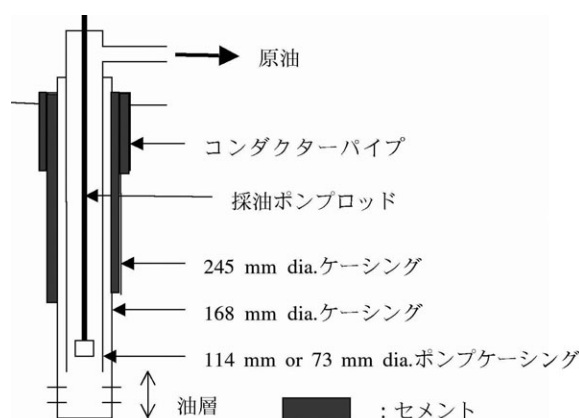


図4－1 カ国の代表的ポンプ採油油井の構造

管理者の存在する油田（サグス油田、及びトレン・ウゼク油田）の現地調査の結果、2通りの廃坑方法が確認された。生産を停止した油井は、ポンプケーシングを引き抜いた後、以下のいずれかの処置が施されている。

ア．セメントは坑底部にのみ詰め、その上に水を充填し、坑頂部数mに腐食防止用の油が入れてある。さらに内側のケーシング（直径168mm）の頂部に、ネジ締めのキャップ付のノズルが取り付けられているパイプが付けられている（写真3）。

イ．内側のケーシング（直径168mm）の坑底から坑頂まで完全にセメントを充填し、坑頂はセメントがむきだしである（写真4）。

いずれも、閉止油井にはその履歴を記した鉄板製の銘板が溶接にて取り付けられている。油井掘削中のトラブルにより、生産に至らなかった油井には銘板は付けられていない。一般的にア．の方法は将来生産を再開するか、あるいは、他の目的に転用する可能性がある場合に採用されることが多く、イ．の閉止方法は将来生産を再開する予定が全く無い場合の閉止方法である。

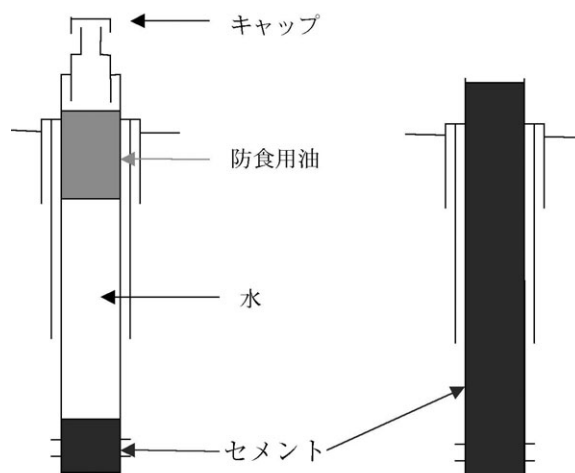
油井閉止方法の模式図を図4－2に示す。



写真3 ア．の方法により閉止された油井



写真4 イ．の方法により閉止された油井



ア．坑底部のみセメントを充填 イ．井戸全体にセメントを充填

図4-2 井戸の閉止方法

視察した3油田のように、油層深さが浅く、坑底圧が低く、坑径も小さな陸上油井の場合には、いずれの閉止方法でも問題は無いと考えられる。放置井の油層の深さは600m～2,800mであるが、大部分は800m未満である。

(4) 放置油井および水没油井

南西タジガリ油田、プリブレジヌイ油田はプストゥイニイ油田とともに、現在は所有者がおらず、管理者が不在である。これらの油田の水没した放置油井のうちのいくつかは、腐食と冬季に結氷した氷の移動のために坑頂部が切断され、それらのうちのいくつかから油の漏

れが確認されている。

また、かつてはライセンス取得者と国との間に古い油井の処理に関する規定が設けられていなかったため、古い油井が未処理のまま放置されていた。テンギスシェブロイルと 1996 年に合意された契約にも、契約以前の井戸や設備の管理・処理に関する規定が無い。詳細は不明であるが、テンギス油田では地下の岩塩層より上部の浅い油層部分はテンギスシェブロイルとの契約以前に開発されており、その取り扱いが宙に浮いている状態とのことである。この経験を踏まえ、最近の契約では、古い施設の処理が利権保持者の義務であることが盛り込まれるようになった。

カスピ海の環境保護上問題になっているのは管理者のいない古い水没油井からの漏油である。それらの処理はエネルギー・鉱物資源省が所掌しており、2015 年までにすべての処理を完了する計画である。

これらの管理者不在の放置油井のデータは、旧ソビエト連邦時代には整備されていたが、現在は散逸しており、カ国政府のエネルギー・鉱物資源省にも残されていない。このため、地質研究所石油地質研究部門の長である Dr.Zholshibek Duisebav が運営するコンサルタント会社に、それら放置井の調査が委託されている。現在までに、約 500 坑（エネルギー・鉱物資源省によれば、アティラウ州とマンガスタウ州の 2 つの州で約 400 の放置油井があることが確認）と見積もられる対象放置井のうち、約 400 坑のデータカードが完成している。水没油井のいくつかは現在の海岸から 18 ～ 20km の沖合いにある。この調査には約 5,000 万テンゲの費用がかかり、残り約 100 坑については予算不足により、作業が中断している状況である。完成しているデータカードの提供にはエネルギー・鉱物資源省の同意が必要で、本プロジェクト形成調査期間中には入手できなかった。

一方、環境保護省アティラウ環境保護局によれば、アティラウ州において陸上には問題となる放置井は無く、水没した放置井の数は 177 か所とのことである。

いずれにしても、エネルギー・鉱物資源省よりデータカードの提供が無いと、放置油井の正確な現状は判断できない。

(5) 油井からの漏油と環境への影響

1997 年と 2001 年に南西タジガリ油田の、2003 年にはプリブレジヌイ油田の冠水した井戸から、油が漏洩しているのが確認されている。両油田とも、現在は管理者不在である。

鉱物資源・エネルギー省によれば、大量の漏油が見られた 3 つの油井を、2004 年中に処理するとのことである。入札手続を 1 月に終え、ドイツ企業が落札している。1 つの井戸の処理に要する費用は 2 億 4,000 万テンゲ（約 60 万米ドル）である。費用のうちのかかなりの部分が土木費用とのことである。

さらに資源エネルギー省によると、400 の油井のうち 50 坑ほどに漏油の兆候が見られ、閉止の処理が必要であり、残りは必ずしも処理は必要でないとしている。しかし、その根拠は明確ではなく、今後増える可能性もある。現況調査を実施したうえで個別に対応していくとのことである。

上述のように、カスピ海北部は水深が浅く、面積はカスピ海全体の 25% を占めるが、水の量はわずか 1% にすぎず、汚染物質が放出された場合、その水質に対する影響は大きい。しかし、水没放置井の水域の水深は 0 ～ 40cm の湿地帯（写真 5）で、水没放置井へのアプローチが難しく、それら油井からの漏油の規模や環境への影響評価ができないでいる。また、現在漏洩している油が油層から井戸を通して上がってきたものか、油井を閉止した時に防食目的で充填した油かどうかは定かではない。充填した油が主体であれば、漏洩油量は限定的となる。

従って、環境への現在の影響も、将来の汚染拡大の可能性や規模も、現時点では不明である。今後、環境への影響度を評価する必要があるが、本テーマは第 3 章で議論する。



写真 5 遠浅なカスピ海北部沿岸

(6) 水没油井の閉止

油井の閉止方法は、その井戸の置かれた状況や将来の計画により千差万別である。現在、自噴井に対して一般的に採用されている井戸の閉止法の例を図 4－3 に示す。

閉止方法は、一時的な閉止か永久的な閉止によって異なる。油井の利用再開までの期間が短いと予想される場合には、比較的簡単に除去できるブリッジプラグのみを使用し、セメントでの閉止は行わない場合も有る。

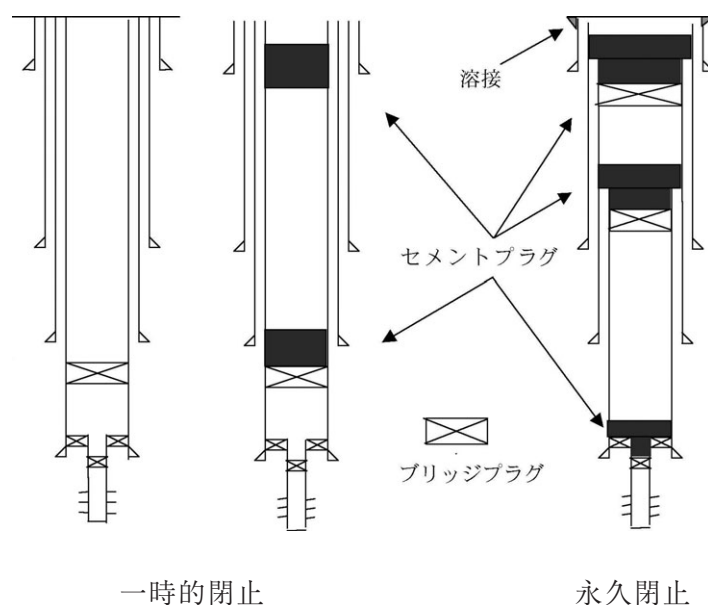


図4-3 自噴井に対する閉止方法の例

また、一時的閉止の場合、坑底部の油層部分は温存し、坑頂もブラインドフランジで閉じるのに対し、永久閉止では坑底部の油層をセメントプラグで殺し、坑頂も鉄板が溶接される。自噴井の一般的な閉止方法の手順を以下に述べる。

1. リグを対処の井戸の上に配置する。
2. 井戸に泥水を注入し、生産流体（通常は水、油、ガス）と入れ替える。このとき、泥水の水柱圧と地下の油層圧がほぼ拮抗するように、泥水の比重を調節する。
3. 泥水を循環し、坑内をクリーニングする。
4. 坑底部の油層直上にブリッジプラグを設置し、漏れが無いかを圧力テストして確認する。
5. ブリッジプラグの上にセメントを注ぐ。
6. 一番内側のケーシングの中に、ブリッジプラグを設置し、漏れが無いかを圧力テストして確認する。
7. 一番内側のケーシングをブリッジプラグの位置より約 50m 上で切断、上部部分を引き抜き、ブリッジプラグから切断部分より約 50m 上までセメントを注ぐ。この場合、セメントプラグの合計長さは約 100m であるが、あくまでケース・バイ・ケースである。
8. サーフェスケーシングより内側にあるケーシングに対し、上記手順 6. および 7. を繰り返す。
9. 最後に、サーフェスケーシングの坑頂部より約 100m 下の位置に、ブリッジプラグを設置し、セメントを流し込む。
10. 陸上油田の場合：一定の深さ（2～3m が多い）まで地表を掘り下げ、サーフェスケーシングを切断し、鉄板を溶接後、埋め戻す。

海上油田の場合：海底をある程度（2～5m）掘り下げ、コンダクターパイプとサーフェスケーシングを切断した後、セメントで海底が平らになるように埋め立てる。

カスピ海北岸の問題となっている管理者のいない油井は、旧ソ連時代に掘削された油層深さが浅く、坑底圧が低く、坑径も小さな油井が殆どであると推察される。そのような井戸の閉止は比較的容易で、上記の手順のかかなりの部分を省略でき、高度の技術を要しない。

カ国では陸上の深さ800m未満の油井の閉止方法として、(3)に示した二通りが確認されている。陸上油井の閉止にはいずれの方法でもかまわないが、水没油井の閉止の方法としてはイ.の方法は不十分で、ア.の方法またはイ.の方法に坑口部分のセメントプラグを追加した方法（図4-4参照）が薦められる。

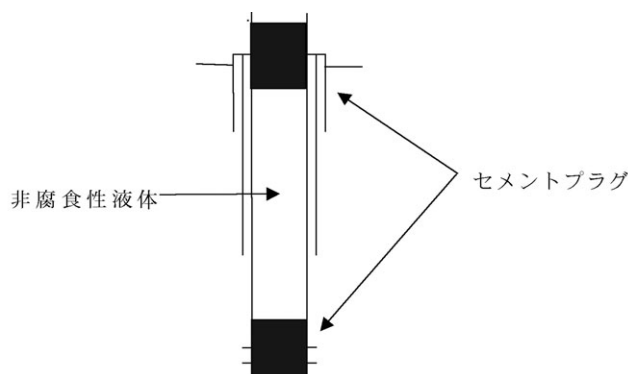


図4-4 推奨される水没油井閉止方法の例

閉止作業の方法としては、スキッドやトラックに搭載したセメンチング機材とコイルチュービングを用いて短時間に作業を行う方法と、必要な機材やパイプを個々に搬入し、現場で組み立てる方法の二通りが考えられる。現場へのアプローチ方法との組み合わせで、最も安価な方法を検討する必要がある。

前述のごとく、現下においては環境影響度評価にしても漏洩油井を閉止するにしても、問題となる油井へのアプローチが非常に困難である。現在、カ国側が漏洩水没油井を閉止するために資機材、要員等を作業地点まで運ぶ手段としては、盛り土による仮設道路を検討しているようである。しかし、カ国側が50坑と見積もっている処理が必要な油井に仮設道路を建設することは土木工事費が膨大となる上、仮設道路そのものが環境に影響を与える恐れも否定できない。従って、より簡便なアプローチの方法を検討する必要がある。

検討すべきアプローチ方法は目的別に、井戸の状況を定期的に検査するための人員や、軽量の資機材を運搬するための軽便な方法と、油井を閉止するための比較的重量、体積のある資機材を運搬するための方法との二通りを検討する必要がある。

4－2 今後の協力の方向性

管理者のいない水没油井は、アプローチが困難で、今回の調査では視察できなかった。しかし、管理者のいる陸上油田の視察から、問題となる油井のほとんどは、油層深度が浅く、坑径が小さく、坑底圧も低いと推察され、現在カ国の保持する閉止技術で十分対応可能であると判断される。

水没油井の閉止を唯一妨げているのは、水没油井へのアプローチである。水没油井が存在する地域は水深0～0.4mの湿地帯で、徒歩にてもボートにても近づくことが困難で、ましてや油井の閉止作業のための資機材を搬入することは、現状では容易ではない事も事実である。日本としての協力可能性は、湿地帯にある水没油井への経済的なアプローチ方法の調査・検討・開発であるが、不確定要素が多く、作業に必要な期間、経費の見積もりが難しい。また、水没油井からの漏油がカスピ海の環境に与えている影響の規模も、調査自体が困難で、明確になっていない。さらに、現在のカ国側の計画においても、期間とコストはかさむものの、水没油井からの漏油防止という目的の達成は可能である。したがって、本項目については本格調査のテーマとはせず、別途、協力の方策が検討されることが期待される。

第5章 カスピ海石油関連廃棄物処理の現状と課題

5-1 調査結果概要

5-1-1 石油開発部門

(1) カザフスタン国営石油

国営石油会社カズムナイガス（KazMunaiGaz）の子会社エンバムナイガス（EmbaMunaiGaz）がアティラウ州の油田を管理している。その会社が管理する6つの鉱業所うち3つを訪問調査した。

カラトン鉱業所では、石油生産時に発生するスラッジ用のスラッジピットは新しいスラッジピットヤードを建設中（オープンピット方式）であった。1,000 m³については完成し、既にオイルスラッジを貯蔵している。その脇に5,000 m³を建設中（8割がた完成）、その先にまだ建設すべく整地作業中であった。

このスラッジは1948年からのトレン・ウゼク（Teren-Uzek）油田の溜めていたオイルスラッジ4万トンをここに移し、貯蔵するものである。それ以降の処理は考えていないとのことである（例えばバイオレメディエーション等で）。

広大な土地でしかも塩を噴いている土地で地下水の汚染の心配はないところである。カスピ海に流れなければ環境上なんら問題がない。テンギスシェブロンはバイオレメディエーション（オイルスラッジを枯れ草と混ぜて微生物処理するコンポスト法）を実施しているとの説明があった。



堤防内のトレン・ウゼク油田（左側はオイルスラッジ溜）
右側には塩が析出しているところが見える
（カスピ海の塩分は普通の海の4分の1程度である）

(2) 外国企業とのJV

カスピ海に直接影響を及ぼす海外企業の油田開発はテンギス油田とカシャガン油田であ

る。

①テンギス油田－テンギスシェブロイル (Tengizchevroil – TCO)

シェブロンテキサコ社 (ChevronTexaco) が契約した 1993 年既にガス処理設備や原油処理設備 (2 系列) は出来ており、60,000 バレル / 日生産されていた。これらの設備は環境上問題があると言われていたが、契約書の調印の段階で、TCO の活動の前の汚濁については TCO に責任無しの条項が加えられ、又、他の条項で、清浄でないものについては、紳士協定でなるべく早く清浄なものに変換するとなっていた (出典：平成 13 年 7 月 10 日石油公団セミナー「環境規制が厳しいカスピ海上流事業」カザフスタン領カスピ海に関する報告－キム フョードロビッチ ヨルキン－ Mr. Kim Fedorovich Yolkin (カザフスタン国家環境協会委員長))。

今回の調査では、調査直接や日程上の時間的制約で TCO 本社やテンギス原油処理ガス精製設備を訪問出来なかったが、廃井やオイルスラッジの調査後 40km 程の南のテンギス原油処理ガス精製設備を外部から視察した。

調査に同行した環境保護省アティラウ環境保護局 Ms. Shankaeva Kuralay (副局長兼国家主任インスペクター) からの聴き取り調査や視察結果は下記のとおり。

現在 5 系列運転中で 2 系列がシェブロン参加前の建設である。

現在の装置より効率の良い環境に配慮した設備の第 2 世代 (Second Generation Project) の原油処理ガス精製設備を建設中である。

かなりの量のガスをフレアリングしていた。フレア 7 本中 2 本ほど不完全燃焼で黒煙があったが、その他はスチーム注入で完全燃焼していた。(ガス再注入設備建設中 2006 年中稼動予定)

回収した硫黄の山は遠方に見えた (8 百万トンがあるといわれる)。粉塵被害の状況は詳細現場調査出来なかった。

硫黄の備蓄に関し、2005 年に 10 億テンゲの罰金を科した。

オイルスラッジは乾燥した草と混合した生物化学的処理 (バイオレメディエーション) のコンポスト法を採用し、冬場も処理出来る方法で行っている (冬場気温マイナス 20℃)。

近くの村落のカラトン町はクルサリ市の近くに移設された新カラトン村 (元のところから 40km 以上北東の位置) の新しい住居群が道路から観察できた。同様に古いカラトン村の跡は、樹木群のみの林が道路から遠方に観察できる。



テンギスシェブロイル原油処理ガス精製設備のフレアー状況

②カスピ海北部浅海カシャガン油田－オフショア・カザフスタン・インターナショナル・オペレーティング会社（Offshore Kazakhstan International Operating-OKIOC）

石油会社「アジップ」「ブリティッシュガス」「スタットオイル」「トータル」とカ国政府との間の1997年11月18日付けのPS協定にしたがって、「オフショア・カザフスタン・インターナショナル・オペレーティング会社（OKIOC）N.B.」が設立された。

アティラウ市から南東75kmの地点の東カシャガンで本格的開発が行われている。

カシャガン原油ギャザリングステーション（原油調整ガス精製所）はアティラウ市から30km東側に2007年生産開始に向けて建設中である。調査の往復時、遠方より建設のサイトを眺望した。

住民の反対があったと言われるが、アティラウ議会が承認したとのことであった。

この原油のテンギス原油と同様に高濃度の硫化水素を含み、テンギス油田と同様な処理が必要である。またテンギス油田と同じ余剰ガスのフレアーや回収硫黄の問題が発生すると予想される。



カシャガン原油ギャザリングステーションの建設の為のダンプトラックの列

5-1-2 石油精製部門

この製油所の近代化改造工事を日本の丸紅/日揮が受注し、調査時点では基礎工事中であった。完成は2006年2月の予定である。

アティラウ製油所は1945年に建設され、時代を追って常圧蒸留装置やナフサ脱硫設備やディレドコーカー能力が追加され増強されてきた。現在その規模は110,000バレル/日であり、カ国の最大の製油所で、カ国の西部地域にガソリンとディーゼル燃料を供給している。

時代の要求する品質に応えられず、特に、製品の品質が悪くこれらの製品使用による国内の環境への悪影響も問題視されていた。又、公害防止設備の不備による環境への悪い負荷が見られた。

製油所の近代化は、常圧蒸留装置の2基あるうち1基をテンギス原油処理用に改造と、ナフサ脱硫装置、ナフサ分留装置、ライトナフサ異性化装置、軽油脱硫装置、燃料ガス洗浄装置、硫黄回収装置、硫黄フレーク化バッグ充填施設の新設である。

主な新規格の製品の生産は無鉛ガソリンの生産と硫黄分(50ppm以下)がEuro-2005に合うディーゼル燃料である。テンギス原油の軽油は流動点が高いので、軽油脱硫装置は流動点を下げる機能も持っている。

大気汚染関係では、既設の装置にナフサ脱硫装置やコーカー装置があるにもかかわらず、製油所オフガスの洗浄装置がなく、硫黄分の高いガスを燃焼したが、今回の近代化でガスのアミン洗浄装置が追加されるので大いに改善される。

水質汚染では、現在排水は郊外のポンドでの蒸発乾固方式を取っており、直接ウラル川・カスピ海への放流はないが、今後は活性汚泥処理をつけて、処理水は冷却塔へリサイクルするようになる。現在装置の冷却水はウラル川から取水した水のワンスルーでのウラル川への放流であるが、冷却塔循環方式になり熱交換器の漏洩によるカスピ海への油汚染や放流水による温度上昇面での環境影響が無くなる。

近代化改造資金は日本国際協力銀行の円借款2億ドル、丸紅3,500万ドル及び国営石油カザフオイル8,000万ドルである。この近代化再構築プロジェクトは大きな意味での環境プロジェクトと言える。

5-1-3 パイプライン・タンカー等の輸送部門

今回の調査では直接出来なかった。相手側からも話題にならなかった。タンカー等の問題は少なくとも海上タンカー輸送のないアティラウ州では問題にされていない。しかしながら、マングスタウ州からはバクーへのタンカー輸送や船舶からのビルジ放出の問題はあると予想されるが今回の調査ではカバー出来なかった。

5-1-4 土壌・堆積物及び地下水汚染関連

(1) 土壌汚染

カスピ海沿岸国のアゼルバイジャン国バクー市で報告されているような状況はない。

(2) 地下水汚染

アティラウ州では伏流水はウラル川やエンバ川沿いの両岸のみであり、オイルスラッジピットや油田地帯の油汚染土壌からの地下水への汚染の心配はない。

5-1-5 大量流出油対策

オイルスラッジピットからのカスピ海への災害や事故等による流出は絶対に止める必要があるが、スラッジピットからの大量流失を心配するよりも老朽化したタンク類への対応が優先されるべきと思われるが今回の調査ではこの分野の調査までは行っていない。

カスピ海における大量流出油対策や沿岸国の協力体制については、未整備との情報があるが今回の調査でカバーできなかった。

5-2 今後の協力の方向性

石油関連廃棄物は深刻な状況でなく、良く管理されている。石油関連廃棄物関連で本格調査を行う必要はないと判断される。

カ国には3つの製油所があり、最大の製油所のアティラウ製油所は近代化される。残された2つの製油所のフィージビリティスタディも技術協力の課題であるが、石油下流部門での産油国との技術交流支援（クリーナープロダクション・公害防止環境対策・省エネルギー・等）は国際石油交流センター（JCCP）を通じて行えば良いと判断される。

5-3 カザフスタン・カスピ海石油関連資料

5-3-1 カザフスタン・カスピ海石油産業

石油産業に関しては、1995年の「石油について」、及び1996年の「地下資源とその利用について」の2つの大統領令が基本となっており、法律と同様の法的効力を有するとされる。これらの大統領令は、1999年に改正され現在に至っている。

政府の機構については3回の再編がなされたが、上記の大統領令改正を受け、2000年に石油・ガス産業全般を所管する「エネルギー・鉱物資源省（Ministry of Energy and Mineral Resources）」が設立された。

独立以来、国営石油の立場となっていた“Kazakhstanmunaigaz”は1994年に“Munaigaz”に改組されたが、1997年に解体され、“Kazakhoil”が発足した。1999年10月の大統領令改正以

降、Kazakhoil の権限は大幅に拡張されて行政権限を持つようになった。しかし 2002 年 2 月に、新たな大統領令により、Kazakhoil と国営石油・天然ガス輸送会社である“Transneftegaz”とが合併して、“KazMunaiGaz (KMG)” が新たな国営石油会社として発足した。これは、国営石油をより強化して、北カスピの成功で発言力を強めようとしている外国企業に対するコントロール力を強化することが狙いといわれている。

カスピ海の開発に対するカ国の政府の基本政策は、2003 年 3 月に、「2015 年までのカスピ海開発プログラム」を策定し、エネルギー鉱物資源省と KazMunaiGaz に所管させることとした。

このプログラムは、

第 1 段階 (2003 ～ 2005) では、総合的な石油開発を推進するための前提となる探鉱作業に重点が置かれ、確認埋蔵量の嵩上げが図られると同時に、海洋開発・資機材輸送などの関連施設の建設などを行う。投資総額は 110 億ドルである。

第 2 段階 (2006 ～ 2010) では、200 億ドルを投資して油田開発を加速化する。

第 3 段階 (2011 ～ 2015) では、210 億ドルを投資して安定的な石油生産の維持に主眼を置く。というものである (Interfax, 3/31/03)。

同プログラムは関係省庁と調整され、2003 年 5 月 16 日付けで大統領の署名を受けている。

2003 年 6 月 27 日、政府は、北部カスピ海において 100 の鉱区を公開する方針を明らかにした。これにより、2015 年までのカ国の対外政策の全容がほぼ明らかになったといえる。鉱区は、2004 年か KazMunaiGaz に付与され、2005 年から外資に対して入札に付される。これにより、700 億ドルの投資が見込まれ、2015 年のカ国の原油生産を 350 万バレル / 日としたいとしている。

カ国のカスピ海沿岸地域での石油生産は、カスピ海沿岸州のアティラウ (Atyrau) 州及びマンギスタウ (Mangystau) 州が古くから中心であったが、特に 1970 年代を通じてマンギシュラク半島のウゼニ (Uzen) 油田を中心に展開していた。

現在はテンギス (Tengiz) 油田 (可採埋蔵量 90 億バレル) が主力となっている。発見は 1979 年であったが、高い油層圧と随伴ガス中の硫化水素のために、開発には西側技術の導入が必要であった。テンギス (Tengiz) 油田は 1988 年 Chevron が油田開発事業に参加し、1991 年から生産が開始された。現在のカ国の著しい生産の伸びは、テンギス油田の開発の進捗によるところが大きい。同油田から黒海の Novorossiysk ターミナルを結ぶ CPC (Caspian Pipeline Consortium) パイプラインが 2001 年 10 月から稼動を開始して、本格生産に向けての開発に拍車がかかった。2001 年の同油田の石油生産量は 1,250 万トン (25 万バレル / 日)、2003 年の生産量見通しは 1,300 万トン (26 万バレル / 日) である。2005 年には 2,200 万トン (44 万バレル / 日)、2010 年には 3,300 万トン (66 万バレル / 日) を目指している。

次なる主力は、カスピ海浅海部で 2000 年 5 月に Agip 他の外国企業コンソーシアム (Offshore Kazakhstan International Operating Company) によって発見されたカシャガン (Kashagan)

油田である。現在評価作業が進められているが、油層の広がり、テンギス油田を上回っており、当面の確認埋蔵量として 70 ～ 90 億バレルという数値が 2002 年 6 月に発表されている（朝日新聞、6/30/02）。

生産開始は 2007 年を目指しており、第 1 ステージで年産 2,200 万トン（44 万バレル / 日）を見込む。その後、第 2 ステージで年産 4,500 万トン（90 万バレル / 日）、第 3 ステージで年産 6,000 万トン（120 万バレル / 日）と生産量を増加させる計画である（Interfax, 4/16/03）。既往の原油輸送システムである CPC パイプラインや、アゼルバイジャンの BTC パイプラインだけでは域外への輸出を行うには不足であると言われている。

（出典：本村真澄 石油 / 天然ガス レビュー '03・7）

5-3-2 海外ドナーの石油汚染対策への技術支援状況

(1) USAID

USAID が支援しているプログラムに中央アジア天然資源管理プログラム（Central Asia Natural Resources Management Program（NRMP））がある。

その中で特に今回の調査に関連するもので、カ国でパイロットプロジェクト（Oil Field Cleanup Pilot Projects）を 2001 年 2002 年に行っている。

その概要は

- 1) カ国での代表的石油ガス田でのバイオレメディエーション法による油汚染土壌の処理と教育訓練
- 2) 不経済的な油井の地下注入管理設備への変換（二次回収注入用や大量の液体石油廃棄物の地下注入）と教育訓練
- 3) 不経済的な油井の閉鎖・廃棄や修復と教育訓練
（機器の据付や運転を含めたセメントやドリリングマッドによる油井の閉鎖の技術移転と現場での教育訓練）

2001 年 12 月にはアティラウで Plugging and Abandonment（P&A）seminar を開催している。

- 4) 上記プロジェクトに関連して Oil Field Practices and Standards について政府機関・石油会社、NGO や市民を対象にした教育訓練支援プログラムの提供とセミナーの実施

（写真は USAID の本件の記載 Website より：http://www.nrmp.uz/nrmp_task10.php）



5) その他 NRMP の情報は下記 Web を参照。

http://www.nrmp.uz/NRMP_purpose.php

石油ガス関連の活動については；

Oil and Gas Activities in Central Asia

http://www.nrmp.uz/oilgas_brief.php

エネルギー及び環境の規制等法規に関する技術支援については；

Task 6. Energy and Environmental Rules and Regulations Technical Assistance

http://www.nrmp.uz/nrmp_task6.php#

(2) 環境影響評価 (EIA) 技術

The European Bank of Reconstruction and Development (EBRD) が石油ガス開発プロジェクトの環境影響評価するための技術援助を行っている。

5-3-3 アティラウ製油所 (製油所パンフレットの抄訳)

(1) 製油所概要

1) はじめに

アティラウ製油所の始まりは、第二次世界大戦中の 1943 年 4 月に前線のプラントの疎開と支援としての新製油所建設を決め、最初はグリエフ製油所と呼ばれ、後にレーニン V.I. 製油所と命名されたものである。これが後に、カ国の新しい巨大産業の一つになった製油所の歴史の始まりでもある。

製油所は地元のマルティシ原油 (Martyshy)、エンバ原油 (Emba) と輸入されたバクー原油 (Baki Distillates) を処理するように計画され、その規模は年間 80 万トンで、初期から各種の製品を生産してきた。

西カザフスタンの開発と原油生産の増加により、1965 年新技術の導入も図り、その規模は年間 500 万トンに増強された。

テンギス原油を処理するようになったが、この原油は軽質であるが、メチルメルカプタンとエチルメルカプタンを含有する新しい型の原油である。この原油は技術的環境的問題を解決した完全な処理が要求される。現在テンギス原油 (Tengiz) の処理割合は 12% であるが、2 次装置の非効率にもかかわらず、重油の得率は 62.5% であり、白油の得率は 45.9% に達している。

常に製品種類の幅を広げる努力をしてきたが、現在 16 種類の製品を出荷している。

2) 常圧蒸留装置 (ELOU AT 2 Unit)

当初は米国エンジニアリング会社 “バジャー (Badger and Sons)” によって、熱分解装

置とのコンビネーションで建設され、1945 年 11 月に運転開始された。1970 年に能力増強と運転改善の為に常圧蒸留装置とペトロコ法原油脱塩装置（2 基の 600m³ の球形タンク方式）が追加建設された。1986 年熱分解装置は装置の老朽化と陳腐化により、運転停止した。数回の改修により、装置能力は年間 200 万トンに達した。この装置はマンギシュラク原油（Mangshlak）、マルティシ原油（Martyshy）及びテンギス原油（Tengiz）を処理している。

3) LPG 回収処理装置（Gas-Reagent Utility GRU）

LPG タンク及びボンベ充填設備を含む。

4) 常圧と減圧蒸留装置（ELOU ABT 3 Unit）

1969 年に常圧蒸留装置と減圧蒸留装置のセットで運転開始した。設計者はバクーの“Azgiproneftekhim”研究所（ELOU AT 2 Unit）である。年間 300 万トンのマンギシュラク（Mangshlak）とマルティシ（Martyshy）混合原油を処理する。

5) 接触改質装置（Catalytic Reforming Unit LG-35-11/300-95）

年間 30 万トンの 95 オクタンの改質ガソリンを生産するため、1971 年に運転開始した。設計者は“Lengiprogas”研究所である。現在の能力は年間 42 万トンである。高オクタン価ガソリン製造と LPG 生産が目的である。

6) 窒素製造装置（Aazh-0.5M）

2000 年に液化窒素と気体窒素の製造の為に、運転された。

7) 石油コークス製造装置（Dekayed Coking Unit-DCU）

1980 年減圧蒸留装置のボトムからコークス生産の為に、建設された。当初の能力は年間 60 万トンであったが 72 万トンまで能力増強されている。設計は“Azgiproneftekhim”研究所で工事は“BashGiproneftekhim”研究所である。

8) 石油コークス焼結装置（The Petroleum Coke Calcination Unit）

焼結コークス生産の為に、1989 年に運転開始された。処理能力は年間 14 万トンである。

この装置はドイツの“Mannesmnan”社と“VNIPINeft”によって開発され、設計者はバクーの“Azgiproneftekhim”研究所である。

9) 原油製品操油場

1945 年に稼動した。主な機能は原油受入、貯油と装置への原料供給である。製品のタンク車出荷やパイプライン操作も行っている。また加鉛操作も行う。

(2) 製油所改修プロジェクト

アティラウ製油所の近代化の必要性は多くの技術的環境的理由に基づいている。

プロジェクトの目的は；

- ・ 国家的エネルギー安全供給

- ・ 古い老朽化した設備の改修
- ・ 国際規格に合うための製品品質の向上
- ・ 地域環境や廃棄物基準に合わせるための技術と装置
- ・ 地域採用

目的の一つに「国家的エネルギーの安全供給」があるが、製油所は地域的に優位である。即ち、カ国西部の油田の原油を処理できる唯一の製油所である。この状況によって製油所の改修が認められたものと言える。

－アティラウには将来期待される世界的にも最大級のカ国の油田が近くに存在する。

－改修後カ国政府はカ国の石油市場において国家政策を遂行できる。

－国内市場への高品質製品の供給は製品輸入を減らせる。

製油所の改修での新技術による装置の建設は；

－ディーゼル燃料の脱硫と脱蠟（低流動点化）装置

－フルレンジナフサの脱硫とナフサスプリッター装置、軽質ナフサの異性化装置

－硫黄回収装置（ガスのアミン洗浄装置、脱硫装置廃水の硫化水素除去装置、硫黄生産及び造粒装置）

改造される装置は；

－常圧蒸留装置（AT-2）、接触改質装置、コークス製造装置

更に、次の設備が改造又は新設される。

－中央制御計器室

－水素製造装置

－活性汚泥法による排水処理

－重油タンク車充填設備

－原油製品タンクの建設

－製油所発電設備の改修と発電設備への水供給系統

－集合煙突の建設と新規ガスフレアースタック

－電気供給設備の改修

－脱水設備の建設（TS-1）

－消火ポンプと消防設備システムの建設

－固形廃棄物の埋立地新設

－液化ガスヤードの建設

これらの改修によりアティラウ製油所は世界的水準の白油得率や各種の製品を生産できるようになる。白油得率は85～92%（重油生産率は8～15%）になり、Euro-2005の規格に合格する95オクタンのガソリンと冬場でも添加剤なしのディーゼルが生産できる。

93 オクタンのガソリン生産は4倍になり、Euro-2005の規格に合格する低硫黄軽油は2倍になる。

その他

- －全ての製品がEuro-2005の品質規格に合うことが確認されている
- －有鉛ガソリンの生産停止
- －製品の品質改善で有害物排出低減による国家的環境改善
- －テンギス原油を年間100万トン受入可能になる