

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
予備調査報告書

平成17年3月
(2005年)

独立行政法人 国際協力機構
経済開発部

目 次

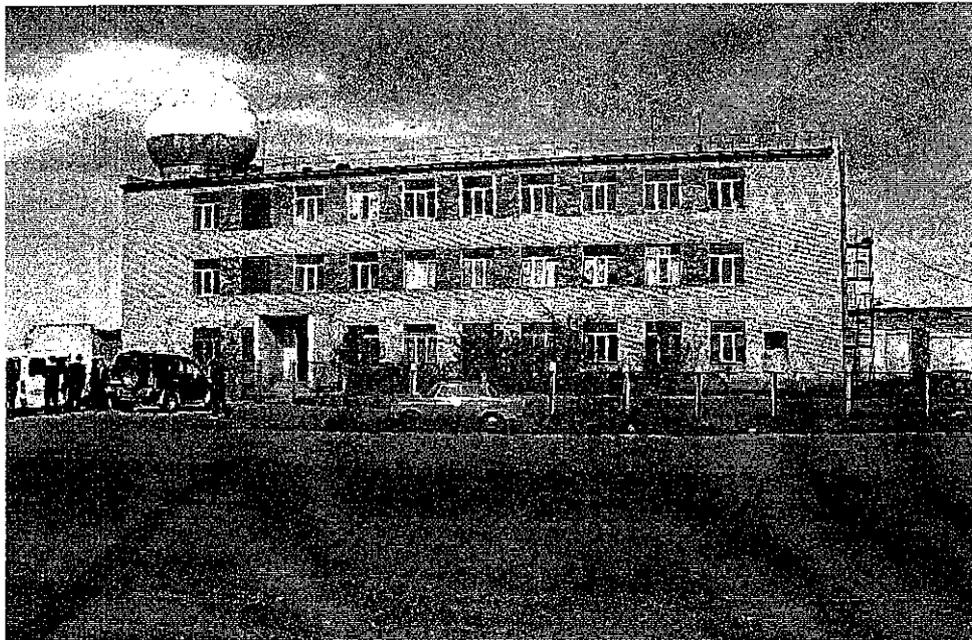
地 図
写 真

第1章 予備調査の概要（小島）	1
1-1 調査の背景	1
1-2 調査の目的	1
1-3 調査団員構成	1
1-4 調査日程	2
1-5 対処方針	3
第2章 調査結果と協議概要	6
2-1 団長所感（吉田）	6
2-2 協議の概要（小島）	8
2-3 署名した協議議事録（M/M）	10
2-4 主要面談者	10
2-5 面談記録（各団員）	11
第3章 カスピ海石油公害防止と環境管理制度の現状と課題（古川園）	35
3-1 調査結果概要	35
(1) 環境管理・公害防止の法制度・基準・組織とそのキャパシティ	35
(2) 環境管理・公害防止に係る人材及び人材養成システムの現状	40
(3) 環境管理・公害防止を必要とする石油産業（インベントリー）	41
(4) 当該分野の現地ローカル・リソースのキャパシティ	43
(5) 石油公害に関する世論の動向	44
(6) 他ドナーの動向と本プロジェクトとの関係	44
(7) ワークショップ・セミナー等の検討	46
3-2 今後の協力の方向性	46
第4章 カスピ海石油公害・環境モニタリング制度の現状と課題（水野）	47
4-1 調査結果概要	47
(1) 環境モニタリングの法制度・基準・組織とそのキャパシティ	47
(2) 環境モニタリングに係る人材及び人材養成システム	48
(3) 当該分野の現地ローカル・コンサルタントのキャパシティ	49
(4) カスピ海水質・堆積物・大気モニタリング計画上の留意事項 （気象、海底地形、船舶等）	49
(5) GISシステムの活用可能性	50
(6) モニタリング調査費積算基準及びその例	50
(7) モニタリング・ネットワーク案（大気、水質、堆積物、土壌）	52

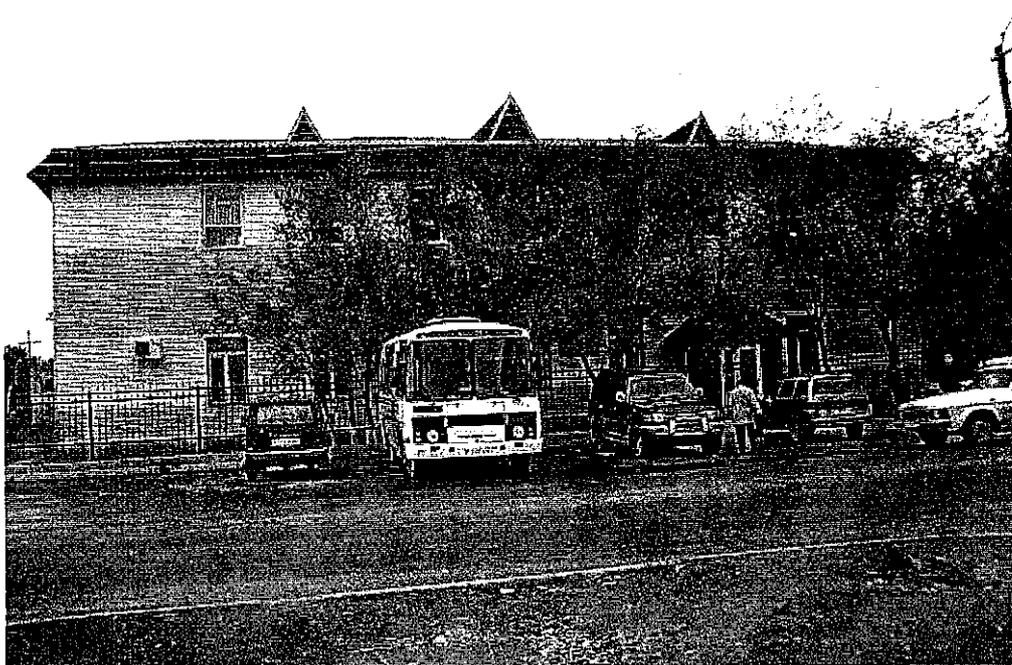
(8) モニタリング機材現況	52
(9) 現地再委託の可能性	52
(10) 他ドナーの動向と本プロジェクトとの関係	52
(11) ワークショップ・セミナー等の検討	53
4-2 今後の協力の方向性	53
第5章 石油公害分析キャパシティの現状と課題（綿貫）	54
5-1 調査結果概要	54
(1) 既存分析機関	54
(2) 各分析機関の機材、実績等のキャパシティの把握	54
(3) 石油公害分析に係る人材及び人材養成システムの現状把握	56
(4) 石油公害分析能力の向上のための機材投入の要否	56
(5) ワークショップ・セミナー等の検討	56
(6) 標準試料、試薬、分析消耗品の市場入手可能性把握	56
(7) 当該分野の現地ローカル・コンサルタントのキャパシティ把握	57
(8) 他ドナーの動向と本プロジェクトとの関係	57
5-2 今後の協力の方向性	59
第6章 本格調査への提言	60
6-1 本格調査の目的	60
6-2 本格調査の概要	60
(1) 調査の範囲	60
(2) 調査項目	61
(3) 調査工程	65
(4) 調査業務量	66
(5) 調査団員構成（団員T/R）	66
(6) 調査フロー	69
(7) 調査用資機材	70
(8) 現地再委託	71
(9) キャパシティ・ディベロップメント支援計画等	71
付属資料	
1. 署名した協議議事録（M/M）	75
2. 質問状・回答	92
3. アティラウ水文気象センター新規納入予定機材（2004年10月現在）	99
4. 収集資料リスト	100
5. 2004～2015年カザフスタン共和国環境安全保障基本理念（大統領令）	102
6. 2003年アティラウ州の環境状況	126
7. アティラウ沖カスピ海の海水の分析結果	151



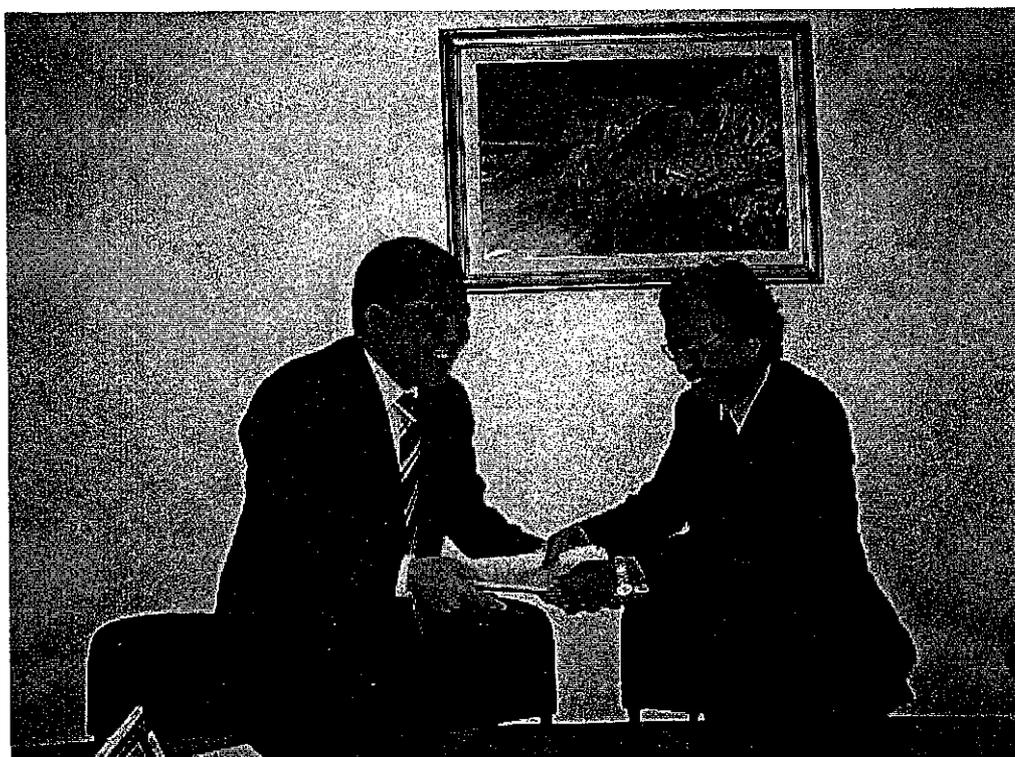
環境保護省（MoEP）との協議



拡張整備が進むアティラウ水文気象センター（カスピ海の広域モニタリング実施機関）



アティラウ環境保護局



署名したミニッツを交換する吉田団長とIskakov MoEP副大臣

第1章 予備調査の概要

1-1 調査の背景

カザフスタン国（以下、「カ国」と記す）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及びマンギスタオ州では石油の開発、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。

- ・廃井からの漏油及び原油生産設備からの含油排水による海洋汚染
- ・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

2004年4月に実施したプロジェクト形成調査の結果、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、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。環境モニタリングは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。立ち入り検査も重大事故などが起こらない限り行われぬのが実情である。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のが現状である。

1-2 調査の目的

本予備調査は、環境保護省（Ministry of Environmental Protection : MoEP）をはじめとするカ国側関係機関・関連ドナーとの協議及び現地調査を通して、

- ① 本格調査の内容・実施枠組みについて、カウンターパート（C/P）と合意を形成すること
 - ② 本格調査の内容・実施枠組みの妥当性・有効性等を事前評価すること
- を目的としている。

1-3 調査団員構成

氏名	担当	所属
吉田 充夫	団長／環境管理	JICA国際協力専門員
井澤 俊和	技術協力行政	経済産業省ロシア・NIS室係長
小島 元	調査企画	JICA経済開発部資源・省エネルギーチーム
古川園龍藏	石油公害防止管理制度	(株)国際開発アソシエイツ
水野 輝海	石油公害モニタリング計画	(株)テクノ中部
綿貫 博亮	石油公害分析技術	(株)国際開発アソシエイツ
油本 博	通訳	日本国際協力センターロシア語通訳

1-4 調査日程

2004年10月13日（土）～10月29日（金）

	月 日		日 程		
1	10/13	水	(吉田団長) 10:45 アルジェ発 (AF3539) 14:00 パリ着 18:25 パリ発 (AF2418) 19:50 フランクフルト着	(他団員) 09:50 成田発 (LH711) 14:25 フランクフルト着	(水野) 10:00 名古屋発 (LH737) 15:00 フランクフルト着
2	10/14	木	11:50 フランクフルト発 (LH648) 23:20 アルマティ着		
3	10/15	金	10:00 在カザフスタン日本大使館表敬、滞在登録手続 14:00 水文気象庁協議		
4	10/16	土	団内打合せ		
5	10/17	日	団内打合せ 19:35 アルマティ発 (4L885) 20:45 アティラウ着		
6	10/18	月	午前/午後 アティラウ環境保護局協議、局内ラボ・水文気象庁アティラウセンター視察		
7	10/19	火	(吉田団長、井澤、水野、綿貫、油本) 午前/午後 分析ラボ調査	(井澤、小島、古川園+アセム通訳) 09:30 Agip KOC本社ヒアリング 10:00 アティラウ製油所 (JGC) プロジェクト視察 14:00 Tengizchevroil本社ヒアリング	
8	10/20	水	(吉田団長、井澤、水野、綿貫、油本) 07:00 カスピ海現地踏査 (船舶調査)	(小島、古川園+アセム通訳) 11:20 Atyrau Today紙Zhassulan編集長 13:00 Khabar放送局スチャーギン記者 14:00 環境保護局モニタリング部長	
			(吉田団長、井澤、小島、油本) 18:25 アティラウ発 (4L980)	(水野、古川園、綿貫+アセム通訳)	
9	10/21	木	01:35 アスタナ着 11:30 環境保護省協議	(井澤) 21:55 アスタナ発 (4L856) 23:35 アルマティ着	午前/午後 カスピ海現地調査 現地再委託先調査 現地調達調査
10	10/22	金	14:30 環境保護省日程調整 17:00 環境保護省協議	04:20 アルマティ発 (LH647) 06:15 フランクフルト着 13:45 フランクフルト着 (LH710)	午前/午後 カスピ海現地調査 現地再委託先調査 現地調達調査
11	10/23	土	M/M修正	07:40 成田着	16:45 アティラウ発 (4L982) 22:15 アスタナ着
12	10/24	日	団内打合せ、M/M修正		
13	10/25	月	団内打合せ、M/M修正		
14	10/26	火	11:00 環境保護省協議		
15	10/27	水	10:00 S/W署名 帰国報告書作成 15:55 アスタナ発 (4L854) 17:35 アルマティ着 19:00 在カザフスタン日本大使館報告		
16	10/28	木	04:20 アルマティ発 (LH647) 06:15 フランクフルト着	(吉田、小島、古川園、綿貫、油本) 13:45 フランクフルト発 (LH710)	(水野) 13:55 フランクフルト発 (LH736)
17	10/29	金	07:40 成田着		08:15 名古屋着

1-5 対処方針

以下の事項について協議を行い、合意に至った場合は実施細則（S/W）及び協議議事録（M/M）を締結する。その場合、S/Wについては本調査団の帰国後、JICA本部において事前評価表及びS/Wの決裁手続を経たあとに正式発効する点について先方の理解を得る。

(1) S/W文書に関する係る事項

本格調査実施内容の重要な事項についてはS/W文書に記載すること、調査概要（Objective and Scope of the Study）については協議のうえ記載するが、Undertaking事項等はほぼ定型文であり変更の余地は少ないこと、S/Wに記載すべきでない事項や懸案事項については別途M/Mに記載すること、S/W文書は日カ両国政府間で取り交わされる口上書（Exchange of Note Verbal）に基づき実施内容を定めるものであること等を説明し、理解を得る。

また、カ国側の署名者については、本格調査のアウトプットであるマスタープランをカ国政策に確実に反映させる目的、かつ類似の活動を行っている「カスピ海環境計画（Caspian Environment Program：CEP）」との連携強調が必須であることから少なくともMoEP副大臣とする高いレベルの署名者にする必要がある。

(2) 本格調査の実施内容（S/Wの骨子）に係る協議事項

1) 調査目的

調査目的について、プロジェクト目標及び成果を以下のとおり提案し、合意形成を図る。

a) プロジェクト目標

- ① カザフスタン国カスピ海沿岸及び海洋部における石油産業公害防止管理制度の導入に係る基本計画（マスタープラン）を策定するとともに、当該制度が効率的に機能するために必要な環境モニタリング技術向上計画を策定する。
- ② 本調査を通じて、C/Pに対し、必要な技術移転を行う。

b) 成果

- ① 石油公害防止管理のための法律・基準・制度・機構整備のためのマスタープラン
- ② 石油汚染物質等のモニタリング体制確立と評価技術の定着に係るキャパシティ・ディベロップメント
- ③ カスピ海の石油汚染物質等GIS環境モニタリングデータベース
- ④ カスピ海沿岸5か国を対象とした国際セミナーの開催

上記成果については、日本側は調査終了後の活用目標及びカ国政府による中期的な活用による達成目標を以下のとおり設定していることを説明し、カ国の政策への採用を促すこととする。

c) 活用目標

- ① マスタープランがカ国の「カスピ海環境保全基本計画」策定に活用される。
- ② 石油汚染物質等のモニタリング及び分析体制と評価技術が確立される。

d) 達成目標

- ① マスタープランに基づいて石油産業公害防止管理制度が導入される。
- ② 石油汚染物質等のモニタリング結果に基づいて適切な環境管理が実施される。

2) 調査対象地域

調査対象地域は「カスピ海カザフスタン国アティラウ州沿岸及び海洋部」とする。ただし、現状把握の対象としてはマンギスタウ州沿岸等を含む「カスピ海カザフスタン国沿岸及び海洋部」を調査地域とする。

3) C/P機関、ステアリング・コミッティの設置

本格調査では、MoEPをC/Pとし、調査対象地域にある出先機関であるアティラウ環境保護局及び局内のラボを関連機関とする。また、MoEP傘下で環境モニタリングを所掌する水文気象庁（KAZHYDROMET）を関連機関に含めるかどうかについて協議を行う。

これら関連機関の代表者に経済協力の窓口機関である経済・予算計画省の担当局長を含め、MoEP副大臣をトップとするステアリング・コミッティの設置を提案する。また、本格調査の開始に先立ち、カ国側C/Pの人員配置状況について、在カザフスタン日本大使館に対して確認の実施を要請する。

(4) 便宜供与事項、安全管理情報等の収集

先般日カ両国の間で技術協力協定が締結され、年内に発効する見通しであり、本件本格調査は技術協力協定発効後、口上書が交換され次第、適当な時期に開始予定としている。

調査団は主としてアティラウ市に所在するアティラウ環境保護局をベースに活動を行うこととなるが、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、中央政府及び地方政府（アティラウ州政府）に確認する。ただし、アスタナの本省関係者とも制度面に関する協議が随時必要となるため、オフィスの提供を依頼することとする。

アティラウ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、現地日本大使館、先方関連機関等に対し、安全管理に関する連絡体制の構築、情報提供等を依頼する。

(5) 調査資機材

本件調査ではパソコン、プリンタ、コピー機、FAX等の事務機器のほかにGISソフトウェア及び分析機器の調達を予定している。このうち、分析機器についてはプロジェクト形成調査の際に、カ国の計量法に則して仕様等について検定・審査・登録手続（手続に約6か月を要し、手続料を徴収）を行わないと分析値は公式値とならないとの説明があった。

カ国政府は従来、度量衡に関係する機材の取り扱いでは頑な対応であり、今回の協議において先方より特段の便宜供与が得られない場合はこうした手続論に対して時間・労力を費やすのは得策ではないため、本格調査で調達する分析機材で得られたデータは参照値としての取り扱いで構わないというスタンスで対応することとする（日本側は手続料を負担しない）。

(6) 現地再委託及び現地調達

本件調査では実際のサンプリング及び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こととしている。発注可能な業者について連絡先や発注単価等を調査する。

また、分析・サンプリング用の什器、分析機材の補充品、試薬等の調達先についても調査を行う。

(7) 他ドナーとの連携

世界銀行、UNDP/UNEP及びEU-TACISにより、カスピ海沿岸5か国に対するCEPのマルチ協力が1997年より実施されている。本協力では、カスピ海環境保全を目的とした法制・制度に係る調査、提言、セミナー開催等の技術協力が実施されており、本件調査とは相互補完的なプログラムであるため、関係者との協議を実施したうえで可能な限り連携を図っていくこととする。

第2章 調査結果と協議概要

2-1 団長所感

本予備調査の目的は、①現地調査及び環境保護省（Ministry of Environmental Protection : MoEP）関係機関などでの視察・協議を通じて、情報を収集し、本格調査の内容・実施枠組みの妥当性・有効性等を事前評価し、そのうえで、②本格調査の内容・実施枠組みについてMoEPと合意を形成し、S/W文書と議事録にまとめ署名を交換することであった。

(1) 本開発調査の妥当性と有効性

本開発調査は、カスピ海カ国沿岸地帯で懸念されている石油産業に由来する環境汚染に的確に対処するために、カ国におけるモニタリング体制と環境管理行政の整備のためのキャパシティ・ディベロップメント・マスタープランを策定することにより、もって、当該地域の環境保全事業に資することを基本方針としている。既にカスピ海の当該地域の環境汚染の現状は「カスピ海環境計画（Caspian Environment Program : CEP）」やカ国水文気象庁（KAZHYDROMET）等によって部分的に明らかにされているが、それらのデータに拠っただけでも、もしこのまま放置すれば、生物多様性の宝庫ともいわれ、当該地域住民にとっての漁業資源のコモン・プールでもあるカスピ海北部が取り返しのできない環境破壊を蒙る深刻な状況にあることは明らかである。

こうした状況に対応するためには、まず具体的に環境汚染の現状を把握し解析するモニタリングが系統的に実施され、次にこのモニタリング結果に基づき汚染源や汚染者に対して適正な対策が講じられなければならないが、現状ではこうしたモニタリングと対策を実行するシステム、及び合理的な計画が整備されていない。またモニタリング技術やモニタリング実施体制もきわめて不十分であり、今回本調査団が視察した分析ラボはいずれもきわめて旧式の機器を用いて限定的な分析を行っており、石油産業の公害防止を目的とした分析ラボの機能を果たしていない。船舶を使ったオン・サイト調査も非能率で精度の低いモニタリングとなっている。カ国政府もこのようなモニタリング体制の向上の必要性を強く認識しており、本年6月には、新たにカスピ海地域環境モニタリングセンターをアティラウに設置することを決定しており、現在建物を改装し、機器の導入を実行中である。このセンターの整備計画についても日本からのアドバイスが求められている。

このようなことから、本開発調査によってマスタープランを策定し、カ国のモニタリング体制の抜本的な向上のための支援を行うことは、相手側のキャパシティやニーズに照らして妥当であると考えられる。

本開発調査の内容としては、現状の調査とレビュー、これに基づくマスタープランの策定が骨子となっているが、このなかでパイロット・プロジェクトとして実際にカスピ海アティラウ地域をモデルフィールドとして定め、海上及び陸上汚染源のモニタリング（水・堆積物・大気）をOn-the-Job-Training（OJT）の手法で実施し、リモートセンシングやGIS構築も協力して行い、実践的にカ国の技術者の育成、キャパシティ強化を図ることを計画している。

このようなアプローチは、キャパシティ・ディベロップメント支援を図る技術協力として有効であると考えられ、カ国側も強く賛同した。また、開発調査の実施過程では分野ごとにセミナーを開催し、最終段階ではカスピ海沿岸諸国を対象とした国際セミナーの開催も計画

しており、波及効果を図るうえで大変効果的であると考えられる。

実施機関としては、MoEP傘下の3つの機関が以下のような任務分担で行うことになった。

- ① カスピ海地域環境モニタリングセンター（アティラウ）：モニタリング事業全般
- ② アティラウ環境保護局：石油産業など公害発生源の環境監査と対策指導
- ③ 水文気象庁（アルマティ）：GISデータベース構築

(2) 実施上の留意点

このキャパシティ・ディベロップメント支援の開発調査において特に留意すべきことは2点ある。

まず1点目は、新設のカスピ海地域環境モニタリングセンターの人材確保を本格調査開始前にMoEPが確実に行うよう働きかけることである。現状では水文気象庁アティラウ支所から引き継いだ大気汚染のエンジニア3名と技術員2名のみという陣容であり、今回のモニタリング・パイロット・プロジェクトをOJTで実施し、今回カ国側が調達した機材を用いて基礎的な分析ラボ体制を構築することすらきわめて困難な状況である。開発調査における技術指導のカウンターパート（C/P）もきわめて不足している。ラボ部分だけでも最低5名のエンジニア増員が必要であると考えられる（全体では少なくとも8名増員要）。カ国側は、このことを認識し、Iskakov副大臣からは新規雇用を検討中との言質を得たが、これが確実に実行されることが、開発調査のボトルネックであり成否を分ける鍵である。

2点目は、実施組織間の調整に係る問題である。既に述べたように、本開発調査の実施機関はその業務上の役割分担に基づき3機関にまたがらざるを得ない。新設のモニタリングセンターがカスピ海の環境モニタリングを中心とするのに対し、環境保護局は陸上のモニタリングや石油産業など汚染源の監査と対策指導を任務とする。両者は車の両輪のようなものであり、前者のみではモニタリング結果が出て具体的な環境管理面につながらない。一方後者のみでは、科学的な根拠をもった積極的な対策指導が行えない。また、こうしたモニタリング・監査情報は統一的に収集保存しデータベース化する必要がある、その点でGISについて蓄積のある水文気象庁の実施機関としての参画も必要である。

以上の3機関はいずれもMoEPの組織ではあるが、にもかかわらず、カ国の官庁組織の特徴のゆえか、組織間の横の連絡と縦の連絡が必ずしも良好ではない。そのため、各機関への不断の連絡・調整が本格調査の実施に不可欠である。これらを統括するMoEP本省（アスタナ）の役割ともいえるが、この点を本格調査の中に、組織面のキャパシティ向上支援の課題として意識的に位置づける必要がある。

(3) 協議議事録（M/M）と実施細則（S/W）文書

用意したM/MとS/W文書の署名交換は、内容的には何ら異存なしと口頭で表明されたものの、省（MoEP）が政府全体を代表する権限を有しないというカ国側の従来からの立場から、カ国政府のUndertakings部分を含むS/W文書の署名が行えず、S/W文書を添付資料とした議事録の署名交換のみとなった。2005年早々にも予定される日本政府とカ国政府間の技術協力協定の正式発効（議会の批准）後は、本問題は原則的には発生しないものであり、S/W文書の正式署名交換はそれまで延期とせざるを得なかった。

なお、S/W協議の際明らかになったのは、本件に関してのIskakov副大臣の積極的な姿勢

に比べて、局長クラスの必ずしも協力的でない姿勢である。前述のカ国政府部内での縦の連絡と横の連絡の必ずしも良好でないことからくる組織内の不統一、あるいは、情報を共有していないことからくる警戒感の現われかもしれない。また、それより下級の職員（現場を実際に動かす課長クラス。開発調査実施における実際のC/Pやその上司にあたる）においては、強いヒエラルキーのゆえに上級意思決定者に対してはほとんど具申することができない組織状況が認められる。

したがって、個別の職員や現場技術者の意欲・能力には注目すべきものが多々あるものの、相手側の自立的なプロジェクト運営・推進を過大に期待してはならない。一般的には「官僚主義」の言葉で片付けられるこの種の問題は、本開発調査実施における憂慮されるべき当面の制約条件として、十分に銘記しておく必要がある。本開発調査の運営・管理にあたっては、Iskakov副大臣がチェアマンとなり主たる機関代表者をメンバーとするステアリング・コミッティを常に重視し、ステアリング・コミッティでの決定を軸に推進していくことが、さしあたって円滑なプロジェクト推進のための鍵であると思われる。

2-2 協議の概要

本格調査の調査スコープを取りまとめるため、調査対象地域となるアティラウ州において関係機関との協議及び現地踏査等を実施後、MoEPとの間で本格調査のS/Wのドラフトに関して協議を実施した。

協議において先方がS/Wへの署名に難色を示したため、本格調査の内容について記載したM/Mを取りまとめ、それにS/Wドラフトを添付し、2004年10月27日にMoEP Iskakov副大臣を相手方として署名交換を行った。以下に協議の概要を報告する。

(1) S/W文書の取り扱い、本格調査のスコープに関する事項

先方より、S/WのUndertaking部分については、MoEPの権限外であり、外務省、財務省、経済・予算計画省、法務省との調整が必要であるとの説明があった。当方より、S/Wは本格調査の概要とカ国政府のUndertakingからなり、後者については目下カ国議会で批准手続中の技術協力協定に基づき、その主要部分について本格調査を円滑に実施するために、S/Wにおいて改めてリファードしたうえで実施機関であるJICAとMoEPとの間で確認するものであることを説明し、日本国内で本格調査の手続を進めるため、とりあえずS/Wを署名、交換し、今後の取り扱いについてはM/Mで取り極めることを提案した。

当方の提案に当初は理解を示したものの、2回目の協議においてIskakov副大臣より、技術協力協定の批准状況（Undertaking部分の取り扱い）とは関係なく、カ国政府を代表して署名する権限が自分にはないとの理由により署名しないとの意思表示があった。ただし、本件開発調査の必要性は認識しており、本格調査の内容、MoEPの権限内の便宜供与事項等については完全に同意し、あらゆる努力を尽くすとの発言があった。開始時期については技術協力協定発効後にしたいとの考えが示された。

調査団は本件開発調査のC/Pとして然るべき地位を占める副大臣のこの発言により、本格調査の実施内容（S/Wの骨子部分）に関しては実質的な合意形成が図られたものと判断し、M/Mの導入部分に、「S/Wは技術協力協定発効後、日本、カザフスタン両政府において本件開発調査の円滑な実施に向けた必要な手続が完了した後に署名を行う。双方の署名者は必

要な準備が整った後に通知されるものとする。MoEPと予備調査団は、以下の事項〔本格調査の実施枠組み、調査スコープ（及び投入の分担）等〕について合意し、開発調査の早期の開始に向けて緊密に協力していくことに同意した旨記載し、S/Wドラフトを添付したうえで、同M/Mに署名、交換することを提案し、Iskakov副大臣の賛意を得た。

また、本件開発調査の直接の関連部局である「環境政策・持続可能な開発担当局」のKushenov局長に対し、調査内容について別途説明した。

(2) 本格調査の実施内容に係る協議事項

付属資料1. M/MのAppendix 1（調査スコープ）及びAppendix 2（投入分担）に記載の事項について合意した。

特に、Appendix 2の先方投入のC/Pについて、本格調査開始までに然るべく配置するようにIskakov副大臣に申し入れたところ、善処するとの回答があった。

本格調査においては先方機関のキャパシティ・ディベロップメントを重視しており、M/MのAppendix 2において合意した人員配置状況の確認については、在カザフスタン日本大使館に対して特段のご協力をお願いしたい。

(3) 調査対象地域

調査対象地域は「カザフスタン国アティラウ州のカスピ海北東部とその沿岸地域」とする。ただし、現状把握の対象としてはマンギスタウ州の海洋及び沿岸を含む地域とする。

(4) C/P機関、ステアリング・コミッティの設置

MoEPをC/Pとし、調査対象地域にある水文気象庁のアティラウモニタリングセンター（分析ラボを備え、カスピ海の環境モニタリングセンターとして整備、拡充される方針）、MoEPの出先機関であるアティラウ環境保護局及びアルマティの水文気象庁本庁を実施機関とする。

MoEP副大臣をトップとするステアリング・コミッティの設置し、省内関係部局の長及び水文気象庁の関連機関の長をメンバーとすることで合意した。

(5) 便宜供与事項、安全管理情報等の収集

本格調査団の主たるベースサイトは、アティラウ州に所在する水文気象庁アティラウモニタリングセンターとし、GISデータベース構築に関してはアルマティの水文気象庁本庁にもサブサイトを構える。また、石油産業など公害発生源の環境監査と対策指導ではアティラウ環境保護局、ステアリング・コミッティ開催時等ではアスタナのMoEP本省にも適宜訪問することとなる。

サイトとなる水文気象庁関連機関では家具付きオフィスの提供、及びインターネットアクセス可能な電話線の引き込み（費用負担については別途協議）を先方の便宜供与事項とすることで合意した。

また、フィールド調査に際し、車両と船舶の提供についても先方の便宜供与事項とした。

アティラウ地域に関して、現時点では特筆すべき危険情報は得られていないが、本格調査時には改めて安全管理に関する連絡体制の構築、情報提供等を日本大使館、先方関連機関等に依頼する。

(6) 調査資機材、現地再委託

パソコン、プリンタ、コピー機、FAX等の事務機器、GISソフトウェア及び分析機器に関して現地調達可能な業者、価格表等の情報を収集した。

また、分析・サンプリング作業について、現地再委託可能なラボ、分析能力、価格表等について連絡先や発注単価等を調査した。分析・サンプリング用の什器、分析機材の補充品、試薬等の調達先についても情報収集を行った。

(7) 他ドナーとの連携

現在フェーズ2を迎えているCEPとの連携を模索したが、CEPの活動内容に関してMoEP及び水文気象庁での評価が芳しくなく、カ国国内には協力を携わる実際の関係者も手薄なことが判明したため、本格調査における連携は見送ることとする。

2-3 署名した協議議事録 (M/M)

付属資料1のとおり。

2-4 主要面談者

(1) 在カザフスタン日本大使館 (アルマティ)

大竹一等書記官

(2) 在カザフスタン日本大使館駐在館事務所 (アスタナ)

早水一等書記官

(3) 水文気象庁 (Republican State Organization "KAZHYDROMET")

Kudekov長官

Multajinモニタリング部長

(4) 水文気象庁アティラウ水文気象センター

タチアナ センター長代理

(5) 環境保護省 (Ministry of Environmental Protection : MoEP)

Iskakov副大臣

Kushenov環境政策・持続可能な開発担当局長

国際協力・環境基準局次長

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

飯田専門家 (ODAアドバイザー)

(7) 環境保護省アティラウ環境保護局

Abdrakhsamov局長

Kuralay副局長兼国家主任インスペクター

Venilaモニタリング部長

- (8) Agip KCO本社
N. Booth副社長
B. Allan安全部長
- (9) Tengizchevroil本社
S. Colvilleシェブロンテキサコ・ユーラシア事業本部本部長（政府・公的部門担当）
A. Palmeirim副本部長（政府・公的部門担当）
T. Imangaliev衛生・環境・安全監督部長（法務コンプライアンス部）
- (10) アティラウ製油所（JGC）
新保丸紅株式会社エネルギー・化学プラント担当部長
秋田日揮株式会社JGCマネージャー
大森日揮株式会社JGCマネージャー
飯島日揮株式会社JGCマネージャー
- (11) Atyrau Today紙
K. Zhassulan編集長
- (12) Prikaspiyakaya Communa紙
V. Sutyagin記者

2-5 面談記録

- (1) 在カザフスタン日本大使館（アルマティ）
日時：2004年10月15日（金）10：00～10：30
場所：在カザフスタン日本大使館（アルマティ）会議室
参加者：大竹一等書記官
調査団全員

調査団より本予備調査の目的、対処方針を説明のあと意見交換を行った。概要以下のとおり。

1) 大竹書記官

- ・アティラウでの調査に、アスタナの駐在館事務所より早水書記官が一部日程に同行する。
- ・口上書はまだ交換されていない。今年度より、カ国政府は各プロジェクトの予算を口上書に記載するようにドナーに対して強硬に主張している。MoEPとの協議では、開発調査スキームについて説明するとともに、経済・予算計画省に対して口上書に予算を明記するのが不可能であることを説得するように、調査団よりIskakov副大臣に依頼してほしい。経済・予算計画省に対しては大使館が対応にあたるので、本件について説明する必要はない。

- ・2005年1月末にアスタナに大使館を移転する予定である。本件開発調査を開始するには良いタイミング。ただし、JICA事務所が開設された暁には、専門家機材の通関手続支援等、かなりの業務が移管される予定である。
- ・Iskakov副大臣は、最近の石油関係者の会議で、カスピ海的环境保護が重要だとのコメントを発しており、本件開発調査は時宜を得たものである。

(2) 水文気象庁

日時：2004年10月15日（金）14：00～17：30

場所：水文気象庁会議室

参加者：Kudekov長官、他4名

調査団全員

吉田団長より訪問目的について説明し、小島より本日の議題について、①送付してある質問票に対する回答聴取、②MoEPでの協議に先立ち本件開発調査に対する水文気象庁の要望聴取、③アティラウでの船舶調査に関する打合せを提案し、了承された。

1) 質問票

Kudekov長官より、担当者のMultajinモニタリング部長がテヘラン出張中のため、詳細については同部長がアティラウに同行する際に説明させたい、概要については同長官が説明するとの発言。質問票に従い回答聴取。

2) モニタリング計画

- ・水文気象庁が所掌し、ロシア、アゼルバイジャンも加わって実施。1970年代より観測地点を設置している。現在はカ国独自の計画があり、ロシアの計画との整合性を重視している。計画は財政難のため予定どおり進捗していない。2002年にはロシア気象庁とともにサンプリングポイント（観測地点の地図はのちほど渡すとのこと）で水質、底質のサンプルを調査した。
- ・2004年度は「北カスピ海モニタリングプログラム」が採択され、観測地点間のネットワーク構築、資機材調達、モニタリングセンター設立を予定している。東京湾での調査方法等日本の経験が参考になる。
- ・調査船の購入計画があり、①実験設備があり、3～4か月航行可能な大きな船、②センサー（分析は陸上）、調査器具等を備えた小型で速い船の二案があるが、カスピ海の浅瀬は2～3mなので小型船が経済的、機動的である。

3) 「北カスピ海モニタリングプログラム」

- ・正式文書はないが、共和国の全体計画である第8プログラム「環境保全のための監視の実施」の一部である。カ国全土の環境モニタリングを実施予定であり、今年度中にカスピ海のモニタリングを行う。政府の予算が策定されて実施される。
- ・本プログラムの権限をMoEPとの間で分け、責任はMoEPが負い、機材調達の実施（未確認、入札はMoEPが行うとの発言も有り）、モニタリングセンターの運用は水文気象庁が

行う。

- ・毎年実施する第8プログラム分にカスピ海分が追加された。分析機器等資機材調達は進んでいるが、船の購入が難航している。
- ・センター設立等の本プログラムに係る手続は今年度中、モニタリングは継続実施する。観測地点の拡充は来年度以降行う。
- ・現状では水文気象庁は試料サンプリングのみ行い、分析はアティラウにある環境保護局内のラボが実施する。モニタリング（試料採取、データ伝送、加工）までこの新たなセンターが行うことをめざしている。水質の分析も行えるようにする。

4) アティラウのラボ

- ・Kudekov長官より、アティラウには環境保護局のラボがあり、分析はそこに委託すればよく、同じものを2つ作る必要はないとMoEPに提言している旨の発言があった。ラボの独立性が重要で、認定を受けた機関があればよい。ただし、MoEPでは（水文気象庁が）独自のラボを持つべきとの意見もある。水文気象庁の出先機関ではラボの認定を受けることができず、多くの出先機関にはラボそのものがない。

5) 資料提供の依頼

- ・水野団員より、①カスピ海のモニタリング計画が記載された今年度の国のモニタリング計画、②カスピ海のモニタリング結果に関する資料提供を依頼したところ、Kudekov長官より、①はMoEPにあるはずだが、Multajin部長に入手させる、②は入手できるとの回答があった。
- ・深淺測量図はあるが古い。船は旧ソ連製であり（仕様についてはKudekov長官も不明とのこと）、河川と沿岸地帯調査に対応するものである。

6) モニタリングパラメータ

- ・地域、ラボの能力によって異なる。pH、重金属、放射性物質、oil product等。

7) プロジェクト形成時の説明

- ・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。
- ・有機塩素性物質、PCB（東カザフスタン、カラガンダにて実施）もやっている。分析はすべての項目をカバーできるわけではない。

8) CEPへの関与

- ・1998年よりカ国での活動がスタート。2002年に5年間の第1フェーズが終了し、現在は第2フェーズ。関係ドナーは1,500万米ドルを支出している。第1フェーズの結果には満足していない。環境保護とは関係のない政治的に利用されている。
- ・Web掲載の情報は5年間で1回だけ船を出した調査結果をまとめたものにすぎない。評価すべき点は、植生の保全、水位変動等について問題提起を行ったこと。

- ・1994年よりCASPICOMというプログラムのもとで、沿岸5か国で水文気象環境モニタリング委員会を設置している。旧ソ連時代の伝統を受け継ぎ、研究成果を蓄積している。数年前に「カスピ海環境保全プログラム」を策定し、CEPに協力を提案したが拒否された。水文気象庁の能力について説明しても受け入れられない。
- ・CEPとの関係は複雑。最近、本部がバクーからテヘランに移転したが、オフィス以外何もない。

9) 国際協力

- ・現在はロシアとの2国間協定に基づいてモニタリングを実施しているが、カスピ海の環境保護に向けて協力していくための法的基盤がなく、5か国でモニタリング協力のための協定書を準備中である。ロシアが賛成し、アゼルバイジャンも条件付で賛成している。

10) 開発調査に対する要望

- ・日本の経験から多くを学びたい。水文気象庁にできることは、①カスピ海の調査の実施、②汚染地図の作成と汚染源の特定、③関係機関への情報提供にとどまる。モニタリングの目的はそれ自体ではなく、観測結果に基づいて行動を起こすことである。
- ・水文気象庁には化学者、エンジニア等人材はそろっているが、分析機器のみ不足している。日本には職員の研修を期待している。カ国全土のモニタリングシステム構築を政府に提案している。①全国モニタリング、②州レベルのモニタリング（現在実施していない）、③ローカル・企業レベルのモニタリング（企業間のデータに整合性がとれていない）の3段階で整合性のとれたシステム構築が重要であり、特に州レベルに予算を付け、より詳細なモニタリングが必要。汚染者からの罰金は州に収められる。

11) 吉田団長より

- ・水文気象庁の問題は、人材は優れているが機器とシステムがないとのことだが、ヒトとモノの配置に関する全体的な青写真を描き、それに基づいて計画的に配置していくところが重要である。JICAのプロジェクトはこの青写真を描き、特定の地点で人材育成、技術移転を実施するものである。

(3) アティラウ環境保護局

1) 1回目面談

日時：2004年10月18日（月）10：00～11：00

場所：アティラウ環境保護局局長室

参加者：Mulat局長、Kuralay副局長兼国家主任インスペクター、Venilaモニタリング情報部長

調査団全員、早水一等書記官、Alimberdiyeva通訳

調査団から調査の主旨説明後、質疑応答により以下情報を得たあと、環境保全分析公社の分析室を視察した。

a) カスピ海環境モニタリング

- ・現在、カスピ海に水質モニタリングの定点観測地点はないが、Agip KCOの依頼により同社の作業地域における水質、大気モニタリングを行っており、2004年度は10月に三度目のモニタリングを実施した。Agip KCOは、動植物に対し独自の環境モニタリング計画に基づいて調査を行い、その結果を政府に報告している。アザラシと渡り鳥の調査には州の環境保護局の検査員が同行する。
- ・政府はこれまで予算上の問題からカスピ海環境モニタリングを行っていなかったが、最近、水文気象庁が北カスピ海全体の環境モニタリング、水位、潮流、地震観測を行うことが決まった。そのために調査船の新規建造、分析機材の整備が予定されている。
- ・非常事態庁と合同でカスピ海沿岸の調査を行ったところ、タジガル油田の近くの廃油井からの漏油が観測された。

b) 州環境保護局の業務

- ・州環境局の主な業務は、企業に対する検査である。最近、Agip KCOの水質汚濁に対して罰金を課した。

c) 環境保護局分析室の独立法人化

- ・2002年、環境汚染基金の制度変更に伴い、州環境保護局の管理下であった分析室が独立採算性の公益企業となり、州中小企業支援局の管理下になった。分析室に必要な機材は州政府が調達し、組織の運営は企業等からの委託分析業務による収入で賄われる独立採算事業体となった。2002年までは企業が支払う排污費（環境税）は地方政府と中央政府に50%ずつ配分されていたが、2002年以降は全額地方政府に納付されることになった。
- ・水文気象庁が設立する北カスピ海モニタリングセンターの分析室には、国家予算以外にアティラウ及びマンガスタオ州も資金及び人材面で支援する予定であり、独立採算性となった旧州環境保護局分析室より将来性は高い。

d) CEPの活動について

- ・CEPの活動については、代表者が州環境保護局を訪問して漁民の雇用拡大プログラムの話で1回訪問してきた。その後何ら接触はない。データのみ要求してくる。州環境保護局はCEPに関与していない。

2) 2回目面談

日時：2004年10月20日（水）14：00～16：00

場所：アティラウ環境保護局

参加者：Venilaモニタリング情報部長

小島団員、古川園団員、Alimberdiyeva通訳

インスペクション及び環境監査を中心に質問事項の確認を行った。

a) アティラウ州国家認定試験分析所

- ① 環境保全分析公社
 - ② TOO Monitoring社
 - ③ カスピムナイガス社研究所環境分析室
- 技術レベルは上の順のとおりである。

b) 主な石油企業のその他の分析委託先

- ・ AlmatyのKazecoproject社やKazhydromet社（民間会社）〔水文気象庁（KAZHYDROMET）と同じ名前で紛らわしい〕には、Tengizchevroil社が依頼している。これらのLaboratoryは大会社が使っている。
- ・ Kazhydromet社（民間会社）は資金を持っている。他に外注し、データをまとめ報告書を作成している。また、ウラリスクに分析室を持っている。
- ・ Agip KCOはモニタリング報告に物理科学放射研究所も使っている。
- ・ カ国物理Agencyの支部もアティラウにある。

c) モニタリング情報部の役割

- ・ モニタリングの情報をまとめ、評価し報告する。

d) インспекターとモニタリングの役割分担

- ・ 2年前までは分析室（事務所1階にある環境保全分析公社の分析室）も持っていたので、分析担当者とインспекターが共同で企業の排出口サンプリングした。今はインспекターが環境保全分析公社との契約に基づき、時々共同でサンプリングする。その結果がモニタリング情報部に上がってくる。それらを評価し報告書にまとめるのがモニタリング情報部の業務である。

e) 業務フローチャート

- ・ 業務フローチャートは作成していないとのこと、詳細な担当者ごとの職務明細書（Job Description）があり、モニタリング情報部長が自分の職務明細書を提示し概要の説明があった。

f) モニタリングの法的準拠

- ・ 環境モニタリングは環境保護法に基づいている。大気には大気保護法があり、水、土地にはCodex（法典）がある。

g) モニタリングの結果の環境行政への反映

- ・ モニタリング結果に基づき、情報を出し、予防的保護対策を推奨するが、資金がなければ進まない。企業は資金がなければ浄化装置を付けないし、行政も対策を実施しない。環境基準は保健省の管轄であり、排出基準はMoEPの管轄である。排出基準はMoEPの権限で厳しくできる。

h) 排出基準は濃度規制か量的規制かについて

- ・各企業への量的規制である。各企業の排出規制一覧表がある。本格調査団が必要であれば提供する。

i) 排出基準違反への対応

- ・強い行政命令と弱い行政命令がある。弱い命令に関して企業等と係争となった場合、裁判所で企業等の側の不法行為が認定されれば料金を徴する。排出物質については強い命令で規定し、排出量（BODの濃度違反等）は弱い命令で規定する。3か月ごとに許可を取る必要があるが、許可期限を過ぎると取り締まる。

j) 入手資料

- ・2003年アティラウ州環境状況小冊子
（本資料の中に、主な企業のインベントリーや前年度との状況比較等がある。アティラウ環境保護局の活動概要である。）

(4) 環境保全分析公社

1) 1回目面談

日時：2004年10月18日（月）11：00～12：30

場所：環境保全分析公社分析室

参加者：Kairliviera（分析室長）、Kuatova Elene（副Director）、Kim Nina（水分析主任技師）
調査団全員

当初は分析技術移転におけるC/Pの最有力候補と考えられていたが、当該環境保全分析公社は環境保護局から公営企業として2年前から独立し活動し始めた。

そのため試料の分析委託先候補に変更し、キャパシティ評価の一環としてラボを見学した。

2) 2回目面談

日時：2004年10月19日（火）14：30～15：00

場所：環境保全分析公社分析室

参加者：Kairliviera（分析室長）、Kiatova Elena（副Director）、Kim Nina（水分析主任技師）
吉田団長、井澤団員、水野団員、綿貫団員、油本通訳

分析委託先候補として組織表の入手及び油汚染に関する分析能力等の聞き取り調査を行った。

3) 3回目面談

日時：2004年10月21日（木）14：00～15：00

場所：環境保全分析公社分析室

参加者：Kairliviera（分析室長）、Kiatova Elena（副Director）、Kim Nina（水分析主任技師）

古川園団員、水野団員、綿貫団員、Alimberdiyeva通訳

機器リスト、試験項目に対する価格表及び重金属分析結果の入手のために訪問した。

a) 組織

- ・環境保全分析公社の組織表を入手した。ラボラトリーマネージャーのほかに水質・土壌に係わる技術者は5名で、大気に係わる技術者は9名である。

b) 分析項目

- ・測定対象物質として水質（56項目）、大気（14項目）及び土壌（9項目）の分析をしている。
- ・油汚染に関連して全石油炭化水素の分析が可能である。
- ・底質（海水）については、未経験であり、今後、必要であれば分析法を確立したい意向を示した。

c) 分析機器等

- ・機器リストを入手した。合計33台の分析関連機器を保有していた。
- ・主な分析機器は次のとおりで充実している。
 - 加熱脱着装置／ガスクロ（パーキンエルマ製）／水素炎イオン化検出器熱伝導度検出
 - ダストアナライザー
 - 排気ガスモニター
 - 一酸化炭素アナライザー
 - 原子吸光装置（パーキンエルマ製）
（測定はフレーム及びフレームレスが可能、燃焼ガスはアセチレンを用いている）
 - マイクロウェーブ処理装置（試料の灰化用）
 - 水銀分析用還元気化装置
 - 電気泳動分析計
 - BOD計（生物化学的酸素要求量）
 - 液体分析計
 - 化学天秤
- ・導入予定の機器として電子天秤がある。
- ・移動用ラボ、ガスクロマトグラフ／質量検出器、フーリエ変換／赤外分光光度計の入手を要望している。

d) 分析者の育成・情報収集

- ・トレーニングは機器据付けの際にメーカーの指導により行い、モスクワにてセミナーを受講して技術の向上を図っている。
- ・ロシア以外の欧州、米国等の分析情報は入手しているが、政府の認定を得なければ使用できない。

e) 精度管理

- ・精度管理は標準試薬でチェックし、結果に疑いがある場合はクロスチェックを行っている。
- ・測定依頼した重金属の測定結果（原子吸光法）を入手した。結果は以下のとおりである。

元素	標準値 ($\mu\text{g/L}$)	測定結果 ($\mu\text{g/L}$)
Cu	10.3 ± 0.2	11.8
Pb	10.1 ± 0.2	206.1
Zn	10.2 ± 0.3	22.4
Cr	10.1 ± 0.2	12.9

f) 受注先

- ・州政府、Agip KOC及び他の企業から分析依頼がある。

g) 分析期間

- ・通常、重金属分析は2日間で結果報告が可能である。

h) 入手資料

- ・水質（排水、河川、海水：62項目、一般の水：52項目）分析・試験の価格表
- ・分析機器リスト
- ・分析室の組織表
- ・重金属分析試験報告書

(5) アティラウ水文気象センター

1) 1回目面談

日時：2004年10月18日（月）14：00～15：00

場所：アティラウ水文気象センター会議室

参加者：Tachianaセンター長代理（女性）、Bazalbayev MoEP環境政策課長、

Kuralay副局長兼国家主任インスペクター

調査団全員、早水一等書記官、Alimberdiyeva通訳

a) 環境モニタリング業務

- ・アティラウ水文気象センターの主な業務は気象観測であり、州内に9～10か所の観測地点がある。環境モニタリングは、現在2か所で大気汚染観測を行っており、観測地点の増設も検討している。水質分析は8年前まで、独自に行っていたが、現在は環境保全分析公社に委託している。試料採取の要員は確保している。アティラウ州の環境モニタリングにおける問題点は機材の老朽化である。気象観測と環境モニタリング以外にも水理観測を行っており、将来はジャンバイ、ピシノイの観測設備を自動化したい。

b) 北カスピ海環境モニタリングセンター

- ・当センターが北カスピ海モニタリングセンターとなることから既に一部の分析機器が搬入され、据付けの準備を行っている。分析要員も現在3名（責任者1名、担当者2名）であるが、将来5名体制にすべく予算も確保してある。

c) カスピ海モニタリング用船舶

- ・水文気象庁アティラウ水文気象センターが保有している船舶は、河川用であり、Agip KOC等の依頼によりカスピ海において水質測定試料を採取する場合は別途船を借りて行う。MoEPは、水深の浅い海域調査用に長さ13.5mの船を建造している。2005年度は、より水深の深い海域調査が可能な観測船の建造を予定している。建造費用は約3億テング。大型船の建造により3日間の連続調査が可能になる（Bazalbayev MoEP環境政策課長）。

2) 2回目面談

日時：2004年10月21日（木） 9：30～12：00

場所：アティラウ水文気象センター会議室

参加者：Tachianaセンター長代理（女性）

古川園団員、綿貫団員、水野団員、Alimberdiyeva通訳

10月18日に依頼した調査団からの質問票に対して以下回答を得たあと、保有分析機材について調査した。

a) 環境モニタリング業務の推移

- ・水文気象庁アティラウ水文気象センターは、1993年まで環境モニタリング業務を行っていたが、1993年に環境モニタリング部門を独立法人（法人名「TOO Monitoring」）として分離し、水文気象庁の下部組織とした。この法人が2000年に民間企業となった時、MoEPはアティラウ州に国独自の環境モニタリング機関がないことを問題視し、同年から水文気象庁アティラウ水文気象センターで大気汚染モニタリングを再開したが、水質モニタリングについては、同センターが採取した試料を州環境保護局で分析することになった。2004年度から水文気象庁本庁の指示により独自で水質モニタリングの一部を行うことになった。

b) 環境モニタリングの現状

- ・現在、大気観測地点は2か所。水質観測地点はウラル川流域が2か所（アティラウ、マハンベツト）、カスピ海沿岸も2か所（ピェシュノイとジャンバイ）である。カスピ海沿岸については、沿岸のデルタ地域であるので保有船舶と手漕ぎボートで試料を採取している。旧ソ連時代には、ガンユシュキノにも水質観測地点があったが、現在は閉鎖している（1985年に作成された750,000：1の深淺測量図を基に説明）。

c) 実施体制及び要員

- ・主任技術者以下2名の技術者と3名の補助員が環境モニタリング業務に従事している。

職 位	専 門 (学 歴)	勤 続 年 数
主任技術者	化学	25年
1級技術者	化学 (大学在学中)	10年
2級技術者	気象 (大卒)	20年
1級技術補助員	税務 (大卒)	2年
観測員	化学 (専門学校卒)	7～8年
観測員	化学 (専門学校卒)	7～8年

d) 業務計画及び作業工程

- ・毎月のサンプリング及び分析作業のスケジュールは、水文気象庁本庁が河川の水位等を参考に作成する年間計画に基づき環境モニタリング部署の責任者（主任技術者）が作業日程を決める。なお、水文気象庁は月末に当該月の環境モニタリング報告書をMoEPに提出することになっているので、各州はそれに間に合うよう測定結果を水文気象庁本庁に連絡する。

e) 業務マニュアル

- ・試料採取及び分析操作は、マニュアルに従って行っており、マニュアルに規定されている機材も保有している。GPSは保有していない。

f) 資機材調達

- ・試薬及びガラス器具等の備品は毎年6月に翌年度に必要な機材及び消耗品を水文気象庁本庁に申請し、本庁が一括調達して現地に送付する（その後の調査で現地でも試薬を購入していることが判明した）。

g) 機材整備計画

- ・水質モニタリングに必要な機材についてはモニタリングセンター設置に伴い機材整備が行われる。機材リストは、MoEPが保有しており、当センターには搬入機材リストがあるのみである。

h) 汚染源に関する情報

- ・汚染源に対する監督官庁は州環境保護局であるので、当センターには資料はない。

i) 大気モニタリング項目

- ・煤塵、二酸化窒素、硫酸、二酸化硫黄、アンモニア、二酸化炭素

j) 機材リスト

- ・ガス分析計（パラディ3）

- ・大気サンプリング用吸引器 (Model-822) 2台
- ・光電分光光度計 (Model KFK-2)
- ・化学天秤 (Model-W)

k) 分析機器認証制度

- ・機器の管理においてカ国では認証制度があり、定期的に検査を行っており、認証を受けた機器については検査印が表示されていた。

1) 入手資料

- ・アティラウ州月別気温表

(6) Bazalbayev MoEP環境政策課長との意見交換

日時：2004年10月18日 (月) 17:30~18:00

場所：グリーンホテル食堂

参加者：Bazalbayev MoEP環境政策課長

調査団全員、早水一等書記官、油本通訳、Alimberdiyeva通訳

調査団から4月に行ったプロジェクト形成調査の結果、日本側は州環境保護局の分析能力強化を計画していたが、本日の訪問先で北カスピ海モニタリングセンターの話が出た。同モニタリングセンターの設立も含めMoEPのカスピ海的环境モニタリングに対する考えを説明願いたいとの要請に対し、Bazalbayev課長から以下説明があった。

1) 北カスピ海的环境モニタリング強化

- ・カスピ海的环境モニタリング強化方針は以前からあったが、モニタリングセンターの設立については政府の大臣会議で最近決まった。モニタリングセンターの設置場所をアティラオにするかアクタオにするか、また、所属機関を水文気象庁にするか気象環境研究所 (KazNIMOSK) にするかも議論があった。カ国政府は、ロシア政府と共同でカスピ海北部的环境モニタリングを実施するための覚書を交わした。当該覚書には具体的な実施内容の記載はないがモニタリングセンターを設立する計画があり、アティラウ水文気象センターは地域センターとして環境モニタリングだけでなく気象、水位についても観測を行う。ロシアとの共同作業に関する具体的な内容については開発調査結果を踏まえてロシア側に提案したい。MoEPは新規の観測地点の設置、自働観測装置、船舶の建造、分析機器等の費用として今年度3億5,000万テンゲの予算を確保し設備の充実する予定である、水文気象庁の給与は州の給与より安いいため人材確保が心配である。

2) カスピ海の水位変化が沿岸地域に与える影響

- ・カスピ海の水位観測は石油開発にも影響を与えるため非常に重要である。気象環境研究所はデンマークと共同で数日間 (3日間) 先のカスピ海の水位予測モデルを開発した。カスピ海沿岸は標高が低いいためカスピ海の水位上昇や暴風雨による災害を受けやすい。

3) 分析業務における水文気象庁と州環境保護局の業務分担

- ・今後地方自治の進行に伴い、州の環境保全分析公社は独立組織として政府以外から分析業務を請け負うようになる。環境モニタリングについては政府の事業として実施される。

4) 開発調査に対する要望

- ・カ国は経済も良くなっており、MoEP独自の予算で分析機材の整備は可能である。日本には制度面に対する支援及び環境モニタリングにおいては機材の整備計画等ソフト面での支援を期待する。

(7) Agip KCO本社

日時：2004年10月19日（火）10：00～11：00

場所：Agip KCO本社会議室

参加者：Neil Booth (Deputy District Director)、Brain Allan (Head of Safety)、その他
井澤団員、小島団員、古川園団員、早水一等書記官、Alimberdiyeva通訳

当方より今回訪問の目的の説明を行ったあと、事前に送ってあったAgendaに基づき話を進めたが、先方の現時点の活動状況及び将来計画のプレゼンテーションがあったものの、具体的環境問題の事項については、微妙な問題もあり、カスピ海の石油産業の環境問題についての突っ込んだ議論にはならなかった。

1) プレゼンテーション

a) プロジェクトの主要なマイルストーン

- ・1993年、KSCコンソーシアム協定が行われこれにより地震探鉱が開始
- ・1997年、11ブロックのオフショア開発のPSAに署名
- ・1998年、PSAが有効になり、本格的開発開始
- ・2004年、6本の井戸を掘削、空井戸なし

b) 油田構造

- ・Kashagan、Kairan、Aktoty、KalamkasOffshoreの4つ。

c) 主要な課題

- ・過酷な自然条件（4～5か月間氷結した海）運河運搬が閉止
- ・非常に浅い海（1.7m、Kairan油田）
- ・生物環境に敏感な場所（チョウザメ、アザラシ、豊富な鳥類）
- ・技術的な複雑さ（高圧油層、高硫化水素濃度）
- ・回収硫黄の処理
- ・ガスの処理（800気圧への再注入）

d) カシャガン油田の開発

- ・広さ：1,000km²

- ・平均深さ：4,300m
- ・油層の圧力：800気圧
- ・可採埋蔵量（9～13億バレル、ガス再注入がうまくいけば13億バレル）

e) 開発フェーズ

- ・第1フェーズ 試験的計画と全面的開発への移行
- ・第3フェーズで最適開発段階のシナリオを考えている（原油生産120万バレル/日）。

f) 海上設備

- ・主要な一連の処理とガス再注入センター
- ・油ガス分離、ガス脱水、ガス再注入、用役設備、生活区画
- ・平常時のガスフレアー燃焼はない（フレアー設備の本来の機能上緊急時のフレアリングはある）。
- ・カスピ海への排水の排出はない。
- ・現状能力は450,000バレル/日（年間2,250万トン）

g) 陸上設備

- ・アティラウ製油所から45kmの距離、アティラウ市ラジオ塔から35kmの距離に建設
- ・現在初期段階のサイト建設中（土地造成、建設キャンプ宿泊設備、工業用水設備、電気供給設備、下水処理、ガス供給等の建設）
- ・第1段階の原油処理は450,000バレル/日で脱水設備、原油蒸気圧調整（スタビライザー）、メルカプタン除去、貯蔵タンク
- ・ガス設備は最大処理62億m³/年、硫黄分除去、LPG回収、硫黄回収、硫黄回収設備の排ガス処理を含む。

2) 質疑応答

a) 環境影響評価の進捗状況

- ・2004年12月に公聴会が開催予定

b) 排出基準違反での罰金—アティラウ環境保護局での情報

- ・現在裁判中で論争中ある。具体的内容は裁判中のため、話せないとのこと。

c) 水没廃油井の処理

- ・水没廃止油井はAgip KCOの開発範囲に含まれていないので、水没油井処理の義務は生じないとのこと。

d) 生産水の処理

- ・生産水の処理方法について最終結論がでていないとのこと。

3) 今後の情報交換について

- ・本格調査団の調査に我々の協力が必要であれば対応する。

環境問題についての適任者として、Dr. Paul Bartlet (ハーグ本社)、カ国における規制についての適任者として、Ms. Myra Zhunuseva (ハーグ本社) を紹介された。

(8) アティラウ製油所 (JGC) 視察

日時：2004年10月19日 (火) 11:00~12:00

場所：アティラウ製油所JGCプロジェクト

参加者：新保丸紅株式会社エネルギー・化学プラント担当部長、秋田日揮株式会社所長、大森日揮株式会社JGCマネージャー、飯島日揮株式会社JGCマネージャー、井澤団員、小島団員、古川園団員、早水一等書記官、Alimberdiyeva通訳

平成16年4月のプロジェクト形成基礎調査で視察後の進捗状況について追加視察を行った。

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、2006年2月竣工を目途として製油所改修工事中である。本改修工事により、EU基準の軽油(ディーゼル燃料)硫黄分(50ppm)が達成できる。工事の進捗状況は30%のことであった。詳細については以下のとおり。

- 1) 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。
- 2) 時代の要求する品質に答えられず、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。
- 3) 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する。また、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。
- 4) 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にあ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。
- 5) 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、今回の近代化で燃料ガスのアミンガス洗浄脱硫装置が追加されるので、製油所の自家燃料ガスの硫黄分が下げられ、煙突からの排気ガスの硫黄酸化物濃度が下げられるようになる。
- 6) 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とっており、直接ウラル川からカスピ海に至る放流はない。
- 7) 今後、排水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を使用しそのまま放流しているが、今後は冷却塔循環方式になりこの面での環境影響が改善される。

8) 本近代化事業は大きな意味で環境プロジェクトといえる。

(9) Tengizchvroil

日時：2004年10月19日（火）14：00～15：00

場所：Tengizchvroil会議室

参加者：Antonio M. Palmeirim (Deputy general manager, Government & Public Affairs, Tengizchevroil), Talgat A. Imankaliev (Regulatory Affairs & Compliance Health, Environment & Safety, Tengizchevroil), Steve Colville (General Manager Government and public Affairs Eurasia business Unit, ChevronTexaco)
小島団員、古川園団員、Alimberdiyeva通訳

当方より今回訪問の目的の説明を行ったあと、事前に送ってあったAgendaに基づき話を進めた。Agendaに基づき、「今までの開発経緯と現状」及び「将来計画 (Sour Gas Injection/second Generation Project)」に関する資料が提供された。

将来計画 (Sour Gas Injection/second Generation Project) が完成すれば、能力は倍増され、年間2,500万トンになる予定。

1) 回収硫黄の問題

- ・回収硫黄を3か月以上貯蔵すると課徴金 (Fee) が課せられるようになった。
- ・回収硫黄は有害物質でなく、カナダやその他の国の様と同じように固形硫黄のブロックでストックしており、粉塵等の問題も生じていない。契約上の技術的問題であった。
(あとで調査団に環境庁本庁から同行したBazarbaev MoEP環境評価・計画局課長に確認したところ、3か月以上の貯蔵は廃棄物とみなされるとのことである。)

2) 生産水の処理

- ・生産水はほとんど発生しないので、問題はないとのことであった。

3) 官庁の環境監査

- ・インスペクターが訪問し、サンプリングする。報告書も項目により、毎月、四半期、年と報告義務がある。

4) カ国の環境規制

- ・厳しい面もマイルドな面もあるが、シェブロンテキサコグループは北海、メキシコ湾等で世界的に厳しい規制で活動しており、高い基準で操業している。

5) 環境管理ISO14000

- ・ISO14000の認証を受ける予定はないとのことであった。世界中で同一のそれより厳しい環境管理の社内基準で活動しているとの自信を示していた。

6) 今後の情報交換

- ・プロジェクトがより具体的になり、本格調査団の調査に我々の協力が必要であれば対応する。本日面談したメンバーにコンタクトすれば、具体的に協力するとの発言があった。

(10) TOO Monitoring社

1) 1回目面談

日時：2004年10月19日（火）15：30～16：30

場所：TOO Monitoring社社長室

参加者：Bazarbaev Erkin (Manager of Industrial activity)

吉田団長、井澤団員、水野団員、綿貫団員、油本通訳

分析委託先候補のキャパシティ調査のため訪問し、組織、分析項目及び分析機器等について聞き取り調査を行った。

2) 2回目面談

日時：2004年10月21日（木）15：00～15：30

場所：TOO Monitoring社社長室

参加者：Bazarbaev Erkin (Manager of Industrial activity)

古川園団員、水野団員、綿貫団員、Alimberdiyeva通訳

1回目の面談時に依頼した試験項目に対する価格表入手のために訪問した。

a) 組織

- ・当該企業は水質、バイオ、大気及び土壌の4つのラボがあり、各4～5名の技術者がそれらの分析に対応している。

b) 分析項目

- ・各ラボでの分析項目は次のとおりである。詳細はパンフレットを参照のこと。
 - 水質：臭い、色、金属イオン、硫化水素などを分析
 - バイオ：水中のプランクトン等の同定
 - 大気：二酸化炭素、二酸化硫黄、硫化水素などを分析
 - 土壌：重金属、塩分（炭酸イオン、硫酸イオン、塩素イオン）等の分析

c) 分析機器等

- ・分析装置として次のものがあるが、装置は老朽化している。
 - 原子吸光分析計（C-115-M1）
 - 分光光度計（SHIMADZU-1201、KPK-3、KPK-2）
 - ポータブル分光光度計（TEST0221）
 - ポーラログラフ（ABC 1/1）
 - ガスクロマトグラフ

- 蛍光分析計
- ガス分析計
- 化学天秤

d) 精度管理

- ・精度管理は精度管理用標準試薬でチェックしている。

e) 受託先

- ・Agip KCO等の企業から分析依頼を受けている。

f) 入手資料

- ・大気（11項目）、土壌（31項目）及び水質（53項目）の分析・試験価格表
- ・会社案内

(11) Atyrau Today紙

日時：2004年10月20日（水）10：30～12：00

場所：Atyrau Today編集局長室

参加者：Kuzhekov Zhassulan編集長

小島団員、古川園団員、Alimberdiyeva通訳

カスピ海对环境に対する世論についてヒアリング。

JICAの紹介と今回のカ国での業務及び新聞社訪問の説明を行ったあと、Atyrau Todayの報道方針や世論について確認を行った。

(編集長の自己紹介)

編集長の経歴は、27歳で州のテレビの仕事を行い、テレビ報道の記者出身で、大統領のアドバイザーである州知事のアドバイザーになっている。

2000年に独立し、Atyrau Todayを発刊した。カスピ海やメキシコ湾の石油の映画作成にも参加した。また、フランス石油やテキサコの映画作成にも参加した。石油の業務は理解している。そのため、今カスピ海で何をしているか他との比較ができる。

1993年カ国が独立して以来、海外企業の活動状況を見てきている。

(編集長談)

- ・カスピ海的环境は大問題である。しかし、国民はアザラシがいなくなったことやウラル川の特殊なチョウザメがいなくなったことに対し、短絡的に「Agipが悪い」という意見を持つが、これは間違いである。それらの問題はAgipが活動を始めた以前に発生している。
- ・カスピ海的环境問題は、政府が効果的環境管理プログラムを持っていないことである。例えば、水没した1,500の油井が環境に悪影響を与えることを、政府は何も発表していない。地図があるはずであるが、政府は所持していない。ロシアと旧ソ連時代の科学者やロシアに保存された地図で共同作業すればよいと思う。今、漏れていることが分れば

閉鎖作業をしているが、その前に詳しく調べる必要がある。

- ・エネルギー・鉱物資源省が入札を行ったが、その中には漏油を起こしていない井戸が含まれていた。今回受注したアティラウ・カズムナイガス・レオロギア社は全く技術を持っていない会社であることが分かった。
- ・水没油井の問題については、1995年からアティラウの科学者が問題を指摘し、1,200万ドルかければ特殊な船が買えることを主張してきたが誰も取り上げなかった。水没油井からの漏れ箇所については、漁民から口伝えで広がる程度である。
- ・40億ドルのカ国国家石油ファンドがあるが、この70%はカスピ海から得られている。この金が水没油井対策に使えるはずである。国の環境プログラムは罰金を取るのに役に立っている。アティラウ州は何かと理由をつけて（無断で土を使ったとか）、110億テング（7,000万ドル）を支払うようにTengizchevroilに罰金を課した。Tengizchevroilは100万ドル支払った。Agip KCOに対しては船から排水を出したという理由で罰金を科した。一方、国営石油のカズムナイガスには何もしていない。同等に扱うべきである。
- ・Tengizchevroil等から集めた罰金の20%しか環境に使われていない。80%は何に使われたか分からない。たぶん発展途上国のどこか、インフラ整備に使われていると思うが？
- ・漁業保護委員会、森林保存委員会、州の環境局、衛生局、地下利用委員会等で環境保護Agencyを作ればよいと思う。みんなの業務がばらばらである。
- ・カスピ海環境プログラムやUSAIDの援助は役に立っていると思う。NGOのWebサイトからも有益な情報を得ている。
- ・Tengizchevroilの第2世代計画は40億ドルの資金が必要であるが、20%のシェアを持つカ国政府はその20%の8億ドルを払えない。
- ・Agip KCOは、生産開始が2005年から2007年に遅れたことで1億5,000万ドルの罰金を契約に基づき支払った。

(Agip KCOやTengizchevroilは問題ないと思っているのかの問いに対し)

- ・問題はある。どんな企業にも廃棄物はある。例えば、硫黄の問題がある。今、シェブロイルでは、2006年から新技術で地下に硫黄を注入する計画があがっている。Agip KCOも2007年から同様の計画を立てている。
- ・今後のカスピ海環境問題については、水質の問題が大きい。
 - 一番目：水没油井からの漏油の問題
 - 二番目：2007年から稼動するAgip KCOのカシャガン油田の運転により、どのような影響が出るか不明
 - 三番目：将来はカスピ海横断パイプラインの問題もあり、それがどのような影響を与えるか不明

(12) Prikaspiyakaya Communa紙記者

日時：2004年10月20日（水）13：00～13：45

場所：Green Hotel

参加者：Victor Sutyagin記者

小島団員、古川園団員、Alimberdiyeva通訳

カスピ海对环境に対する世論についてヒアリングの一環として、特に2004年10月19日の紙上に水没油井の問題を書いた記者から水没油井の環境問題についてヒアリング。

JICAの紹介と今回のカ国での業務の目的の説明を行ったあと、記者が書いた記事についての報道や世論について確認を行った。

(記者談)

- ・水没油井からの漏油問題は3年前から知られるようになった。しかし、州政府は取材許可を出さなかった。報道記者が現場に行く許可がでず、テレビ等で報道されることはなかった。一般国民には漁民からの噂で広がってだけで、報道機関として、撮影した証拠を示せなかった。外国に知られたいくなかったのだろう。なかなか現場を見ることができなかった。水没油井のことを国民は知っていたが、政府は問題があることを発表しなかった。
- ・新聞記事にあった現場はウゼン油田である。残念ながらテレビカメラの持ち込みだけで、写真機がなかった。インターネットからの転用で実際の現場写真ではない。1か月前閉鎖したとの発表があった。現場に行ってみたら閉鎖していなかった。テレビで報道したら共和国で大問題になった。
- ・1か月前に閉鎖したと言っていたのにテレビ報道で大問題になったあと、アティラウ・カズムナイガス・レオロギア社は、作業が終わったとして記者を現場案内した。しかし、5本のうち1本閉鎖しただけであった。今年中に残りの4本閉鎖すると約束した。
- ・政府は水没油井対策に6～7億支出すると公表したが、実際は2億3,700万テングであった。どうして少なくなったのか分らない。エネルギー・鉱物資源省はこの問題を報道してほしくない意向である。
- ・水没油井の先端が半分水面上に出ていて石油が流れ出している現場がある。ヘリコプターで見ると300～600m拡散している。

(工事完了後の国の検査義務)

- ・国に義務はあることになっているが、検査したかどうか不明。

(実際水没油井からの漏油が環境に重大な影響を与えているかの質問に対し)

- ・食物連鎖上問題が生じると考えられる。水没油井の他に問題はたくさんある。Agip KCOの開発場所はアザラシの生息地域である。排水の問題でウラル川も汚染状況が悪化した。

(13) カスピ海予察調査

日時：2004年10月20日（水） 8：00～15：40

場所：ウラル川河口10～15km沖カスピ海

参加者：Bazalbayev MoEP環境政策課長、Multajin水文気象庁環境汚染モニタリングセンター長
吉田団長、井澤団員、古川園団員、綿貫団員、水野団員、油本通訳

水文気象庁が備船したタグボート（排水量85トン）に乗船し、カスピ海における水質モニタリング試料採取及び現場における測定作業を見学した。調査後、当該船舶の船長からカス

カスピ海で作業を行うには当該船舶程度の大きさが必要であり、作業可能期間は3月下旬から10月末まで（冬季は沿岸が氷結する）とコメントがあった。なお、備船料は、142,000テンゲ/日、6,000テンゲ/時間。

調査工程：	8：00出港、11：30～13：00 現地調査、15：40帰港
調査場所：	ウラル川河口沖約10～15km（北緯46° 46.972 東経51° 28.051）、水深4.4m、水温7.8℃
測定項目：	pH、溶存酸素、二酸化炭素 別途項目調査用に試料5リットル採取

(14) GARANT社、GLOTUR社

日時：2004年10月22日（金）11：00～12：00

場所：GARANT社、GLOTUR社アティラウ販売店

参加者：両販売店店長

古川園団員、綿貫団員、水野団員、Alimberdiyeva通訳

コンピューター等事務用品の価格及びリース制度の有無についてアティラ市における大手事務機器販売店である両社を訪問し調査した。GARANT社及びGLOTUR社ともリース制度に関する知識がなくリース会社への販売実績もない。GLOTUR社は、パソコン一式のレンタルは行っている。レンタル料金は、400ドル/月。

1) 入手資料

・価格表（GARANT社、GLOTUR社）

(15) エクロス・カスピ社

日時：2004年10月22日（金）14：20～15：00

場所：エクロス・カスピ社

参加者：Isaev Kamaldin支店長

古川園団員、綿貫団員、水野団員、Alimberdiyeva通訳

分析分野における技術移転において必要な薬品等の消耗品、及び分析機器の調達先として現地分析機関から紹介を受けたので業務内容について調査した。

1) 企業概要

・エクロス・カスピ社は、ロシアにおいて試薬、分析機器の製造販売会社4社で構成したエクロス（Ecology Russia）化学共同社のカ国法人。ロシア国内に18か所、ウクライナ、タジキスタン、カ国に営業所を持っている。自社製品以外にメルク社（ドイツ）の販売代理店、ガスクロマトグラフィーのクロムテック、アジレント社等の販売代理店も兼ねている。

2) 納期及び価格

- ・ロシア製試薬の納期は45日、メルク社製試薬の場合は2か月。価格は運賃及び為替により変動するので価格表はない。分析機器の納期は2～3か月。

3) 機材の国家登録

- ・ロシア製分析機器は、ロシア国内の国家登録リストに入っていればカ国での国家登録は必要ない。国家登録が必要な場合、登録料は本体価格に含む。

4) 納入実績

- ・アジレント社のガスクロマトグラフは、CPC（カスピ海パイプライン・コンソーシアム）、カスピ・ムイガス研究所、中国石油に納入した。

5) 入手資料

- ・カタログ一式（ガスクロマトグラフ、試薬類、分析器具類、ガラス製品等の試験器具類、その他一式）

(16) カスピムナイガス社研究所環境分析室

日時：2004年10月22日（金）15：00～17：00

場所：カスピムナイガス社研究所環境分析室

参加者：Viyacheslav Yugai (Ecology Division Head),

Serik Bissengaliev (Research and Monitoring Laboratory Head)

古川園団員、水野団員、綿貫団員、Alimberdiyeva通訳

分析委託先候補として分析項目、分析機器、分析費用等について調査した。

1) 分析室の概要

- ・環境分析センターとして再編成中である。試験分析室としても改造中である。
- ・現在、国の試験分析認可を申請中で第1段階は終了した。11月にライセンスを取得する予定である。
- ・業務はいままでは屋外作業が中心であり、分析室としての業務は1年と経験が浅い。
- ・モニタリング・環境分析室の人員は責任者を含め13名である。

2) 分析項目

- ・環境分析として地下水（13項目）、排水（15項目）、土壌（5項目）の分析が可能である。これらの試料について試験報告書の一例を入手した。

3) 分析機器等

- ・新しい機材を注文中であり、現在保有している分析機器として次のものがあるが、電子天秤を除き老朽化している。
 - ガス分析計（CMS、DRAGER、7654-02）

- 分光光度計 (KFKAYX4.2、DR/210)
- 電気伝導度計 (3B-74)
- 油分分析計
- 蛍光分析計 (02-2M)
- 電子天秤 (BP1200)
- 乾燥器

4) 分析費用

- ・分析費用は入札ベースにより提示するため、価格表は作成していない。

5) 入手資料

- ・会社案内
- ・研究所環境分析室概要
- ・試験報告書の一例

(17) 環境保護省協議 (第1回目)

日時：2004年10月21日 (木) 11:55～12:30

場所：環境保護省副大臣室

参加者：Iskakov副大臣、国際協力局次長、ほか

吉田団長、井澤団員、小島団員、油本団員、飯田専門家

吉田団長より予備調査の目的について説明後、協議を行った。概要は以下のとおり。

1) S/W文書の取り扱い

- ・先方より、事前に送付してあるS/WドラフトのUndertaking部分については、MoEPの権限外であり、外務省、財務省、経済・予算計画省、法務省との調整が必要であるとの説明があり、ただし本件開発調査の必要性は認識しており、あらゆる努力を尽くすとの発言があった。
- ・当方より、S/Wは本格調査の概要とカ国政府のUndertakingからなり、後者については目下カ国議会で批准手続中の技術協力協定に基づき、その主要部分を本格調査を円滑に実施するための取極文書であるS/Wにおいて改めてリファードしたうえで、実施機関であるJICAとMoEPとの間で確認するものであることを説明し、日本国内で本格調査の手続を進めるため、とりあえずS/Wに署名、交換し、その取り扱いについてはM/Mで取り極めることを提案した。
- ・先方より、本格調査の内容について異論はないものの、ウラルスクで実施中の発電所近代化プロジェクトの際に合意文書の取り扱いで紛糾した経緯があり、S/Wが技術協力協定に基づくものならM/Mでその取り扱いについて規定し、本件開発調査は技術協力協定が発効してから開始することとしたいとの申し入れがあった。速やかに開始できるように開始に至るまでの間、関係省庁に働きかけるとの発言があった。

2) モニタリング体制の整備

- ・先方より、MoEP本省内の環境政策・持続的開発担当局が政策に責任を負い、近年の大統領指示によりアティラウにある水文気象庁のセンターが拡充されてカスピ海のモニタリングネットワークの中核となるとの説明があった。
- ・現在工事中であることから当方より整備計画について質したところ、予算措置を進めているとの回答があり、本件開発調査に対して調査・研究だけでなく、技術者、機材、制度的マネジメントにも助言がほしいとの期待が表明された。

(18) 環境保護省協議（第2回目）

日時：2004年10月22日（金）17：30～18：30

場所：環境保護省副大臣室

参加者：Iskakov副大臣、国際協力局次長、他

吉田団長、小島団員、油本団員、飯田専門家

昨日に引き続き、S/W文書の取り扱い等について協議を行った。概要は以下のとおり。

1) S/W文書への署名

- ・先方より、Undertaking部分に関する関係省庁との協議経過について報告があり、外務省、財務省、経済・予算計画省、法務省の4省庁の承認を経たあと、政府（内閣）の許可を得る必要があるとの説明があった。この説明に従い、S/W文書には政府（内閣）より権限が付与されていないのでサインしないとの意思表示があった。
- ・当方より、本格調査の円滑な実施にはS/Wへの署名が必要なことを重ねて説明したが、Iskakov副大臣より政府（内閣）の委任状がない限りS/Wにサインできないとの最終回答が示された。ただし、調査内容については全く異論がなく、MoEPのみの判断で意思決定できるとの発言があった。
- ・当方より、調査内容（スコープ、レポート、研修、国際セミナーの開催）、ステアリング・コミッティの設置、MoEPのみで実施可能な便宜供与事項及びに冒頭にS/Wの取り扱いについて記したM/Mに、S/Wドラフトを添付した文書（英文・露文）を用意し、同M/Mに両者署名することを求めたところ、Iskakov副大臣より諾との回答があった。

第3章 カスピ海石油公害防止と環境管理制度の現状と課題

3-1 調査結果概要

(1) 環境管理・公害防止の法制度・基準・組織とそのキャパシティ

1) 環境保護省 (Ministry of Environmental Protection : MoEP)

MoEPは、これまで天然資源・環境保護省として環境保護委員会、水産・狩猟森林委員会、水資源委員会、地質委員会の4委員会で構成されていたが、2002年9月に発令された共和国令第1173号により、地質委員会がエネルギー省に移管され、水資源委員会と水産・狩猟森林委員会が農業省に移管され、現在の組織となった。この組織改編に伴い本省もアクモラ州の州都コクシェタウから首都アスタナに移転した。

共和国令には以下の職務及び事務が規定されている。

a) 職務

- ・環境保護政策の立案
- ・環境保護に係る立法及び法改正
- ・あらゆる経営主体における環境保護基準の遵守及び監督
- ・環境保護分野における国家管理制度の維持管理及び改善計画の策定
- ・省の権限の範囲において環境保護に係る経済的手法の検討
- ・環境保護分野における国際協力への参加
- ・環境保護教育の普及及び環境保護情報の整備

b) 事務

- ・環境保護政策の立案及び環境保護事業の実施
- ・企業に対する環境汚染物質及び排出量に対する許認可
 - 環境汚染物質の排出及び排出量に対する許認可
 - 環境保護対策の監督、指導及び行政処分
 - 廃棄物の運搬、保管、埋設処理に対する許認可
 - 農薬、化学肥料等化学物質の使用、保管、運送に対する関する許認可
 - 汚染物質の排出に係る課徴金算定基準の制定
 - 動植物の保護及び自然保護地域の制定
 - 絶滅の恐れのある動植物の輸出入に関する監視
- ・政府における環境保護及び自然保護行政機関との調整
- ・気象及び水文観測
- ・環境モニタリング
- ・環境の現況評価及び同評価の政府への報告
- ・環境影響予測評価手順の制定及び環境影響予測評価書の審査及び事業の許認可

c) 組織

- ・大臣は大統領により任命及び解任される
- ・大統領は大臣の推薦に基づき副大臣を任命及び解職する

- ・大臣は、MoEPの組織及び職員数について政府の承認を得なければならない
- ・大臣はMoEPの職員、関係組織の長及び州環境部の管理職員の任命及び解職する
- ・MoEPの関係組織は、水文気象庁、航空気象観測所、環境保護情報センターとし、これらの組織が独自の経済活動を行うことを承認する

MoEPの組織図を図3-1に示す。

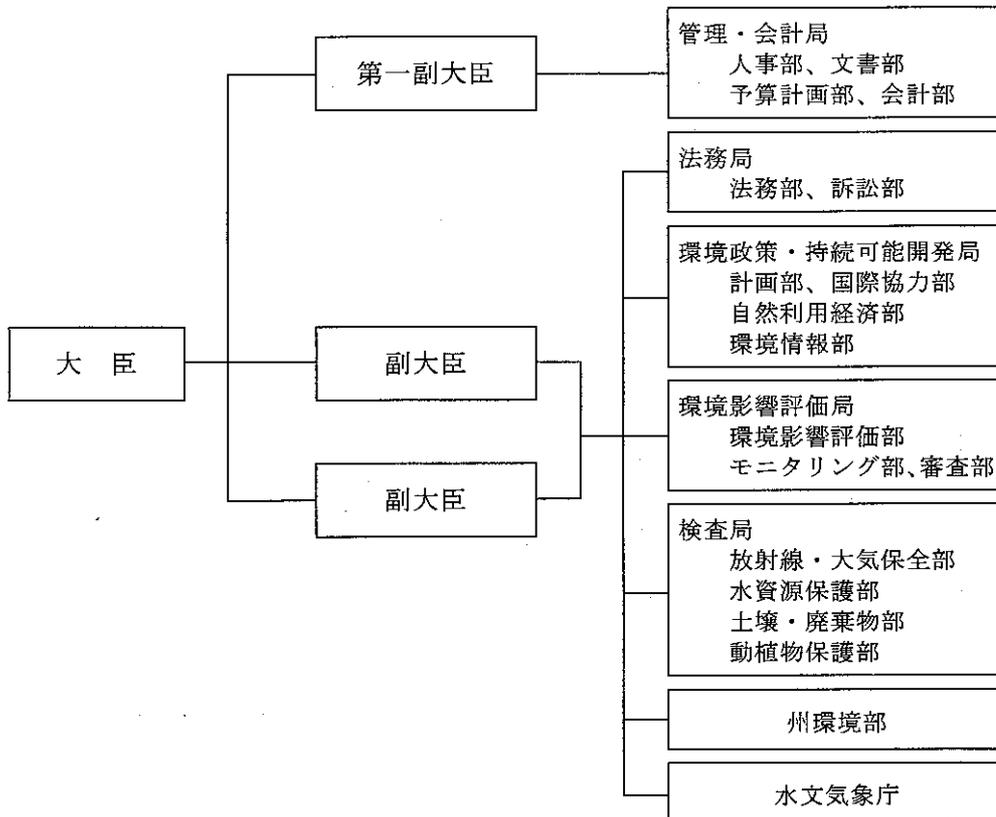


図3-1 MoEPの組織図

2) 農業省

農業省水資源委員会は、国内8主要河川に対し流域管理局を設置して河川及び流域管理行政を行っている。カスピ海沿岸地域についてはウラル・カスピ流域管理局が担当している。2002年8月、世界銀行の支援により開催されたウラル・カスピ流域水資源管理に関するワークショップにおいて以下の環境問題が議論された。

- ・環境問題に対するウラル・カスピ流域管理局の行政能力向上
- ・ウラル川河口土砂堆積
- ・環境モニタリング体制の整備及び技術向上
- ・アティラウ市下水処理場の設備改善
- ・地下水汚染対策

3) 法令

カ国憲法第31条に国家の望ましい環境、第38条に環境保全について定められている。憲法に基づき、1997年環境保護法（付属資料4．収集資料リスト参照）が制定された。大気保護法、水法典（Codex）、土地法典（Codex）等の法や基準等基本的な法体系は整備されているが、法律の運用を定める施行規則等の整備が遅れている。

4) 環境政策

カ国政府の環境保護政策は、同国の国家基本計画である「カザフスタン国家開発戦略2030」に示された「環境と調和した国家開発」の実現を目標にこれまで実施されているが、2003年12月新たな中期環境戦略として「2004年～20015年 カザフスタン国環境安全保障に関する基本理念」が大統領令（No. 1241）として発令された。この基本理念において、カスピ海における炭化水素開発を環境安全保障に対する潜在的な脅威と位置づけ、以下の環境保護対策の必要性に言及している。

- ・カスピ海に適用すべき環境基準
- ・カスピ海の生態に影響を与えない炭化水素生産量の推定
- ・放置された廃油井からの漏油対策
- ・石油随伴ガスの大気燃焼
- ・放射能汚染された石油パイプ等の無許可埋設処理

5) 環境基準

環境保護法第8条に環境基準の制定はMoEPの責務として規定されている。水質基準については飲料・生活用水と漁業水域に対する基準が制定されているが、漁業水域に対する基準が環境基準として採用されている。この水質基準は、1997年12月に保健省が定めた衛生及び医療に関するカ国決議（No. 11）「水道水の水質基準及び検査方法に関する規則」をそのまま適用している。水質基準及び居住地域における大気環境基準を表3-1及び表3-2に示す。なお、水質基準は、カ国とロシア間で締結された「ロシア連邦衛生基準のカザフスタン共和国への適用に関する承認」に基づきロシアの水質基準を適用している。

表 3 - 1 代表的な汚染物質に対する水質環境基準

単位：mg/l

汚染物質	飲料・生活用水	漁業用水
3 価クロム	0.5	0.005
6 価クロム	0.05	0.02
鉄	0.3	0.1
亜鉛	1.0	0.01
水銀	0.0005	0.00001
カドミウム	0.001	0.005
砒素	0.05	0.05
フェノール	0.001	0.001
油分	0.3	0.05
フッ素化合物	1.5または1.2（地域別）	0.005
亜硝酸塩	3.3	0.08
硝酸塩	45.0	40.0
アンモニウム塩	-----	0.5
キサントゲン酸塩	0.001	0.003
リンデン	0.004	-----

出典：カ国環境四半期報

表 3 - 2 居住地域における大気環境基準

単位：mg/m³

汚染物質	環境基準	
	1 時間値	日平均
一酸化炭素	5	3
窒素酸化物	0.4	0.06
二酸化窒素	0.085	0.04
浮遊煤塵	0.5	0.15
フェノール	0.01	0.003
ホルムアルデヒド	0.035	0.003
鉛	-----	0.0003
アンモニア	0.2	0.04
二酸化硫黄	0.5	0.05
硫化水素	0.08	-----
塩素	0.1	0.03
フッ化水素	0.02	0.005
銅	0.003	0.001
塩化水素	0.2	0.02

出典：カ国環境四半期報

6) 排出基準

カ国には工場に一律適用される排出基準はなく、汚染源ごとに各汚染物質の最大許容排出量（Maximum Permissible Concentration：MPC）が決められている。例えば、排煙中の汚染物質に対するMPCは、汚染源（工場）の敷地境界から1,000m離れた衛生保護区と呼ば

れる地点の地上2mにおいてすべての汚染物質濃度が環境基準以下になるように汚染源ごとに決められる。衛生保護区における汚染物質の濃度は旧ソ連時代に開発された拡散シミュレーションモデルによって計算される。また、廃水に対するMPCは、排水口から排出された廃水が周辺の水と80%以上混合する地点（通常排水口の下流500m）における汚染物質の濃度が水質環境基準以下になるよう決められる。MPCの見直しは、排煙については5年ごと、廃水については3年ごとに行われる。工場の設備増設によってMPCを維持できない場合は、5年計画で環境基準を達成できるように申請する。MPCは州環境局で審査承認される。

7) 環境賦課金

環境保護法28条「天然資源使用賦課金」に基づき汚染源から汚染物質の排出量に応じて賦課金を徴収している。賦課金の算定方法はMoEPが規定しているが、個々の汚染物質に対する賦課金の単価は各州の環境保護局が決定し徴収事務も同局が行う。環境賦課金は原則として州の環境保全事業に支出され、用途は知事が決定する。MPCを超えた排出量に対しては超過の割合に応じて罰金が課される。賦課金は税金ではないため企業活動における費用とみなされ、罰金は赤字決算でも支払い義務が生じる。

8) カスピ海開発計画

カ国政府は、2003年3月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」を承認した。この計画は、「カザフスタン国家開発戦略2030」における2010年までの中期戦略に基づいて開発され、表3-3に示す計画に基づき2003年から2015年までにカスピ海大陸棚において石油1億トン及びガス630億 m^3 の開発を計画している。

表3-3 石油・ガス生産計画

年	石油生産量 (百万トン)	ガス生産量 (億 m^3)
2005	0.5	0.3
2010	40	24
2015	100	630

この開発計画の実施に際し、カ国政府は開発に伴う環境への影響を最小限に抑えること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て環境影響予測、環境保全対策等に関する適切な行政指導及び現在の環境汚染問題解決のために、カスピ海大陸棚及び沿岸地域を対象として以下3項目に重点を置いた環境保全基本計画を2004年度中に策定することになっている。

- ・法制度の整備
- ・カスピ海沿岸流域の生物多様性保存対策
- ・住民参加型環境管理の導入

9) アティラウ州の環境行政

アティラウ環境保護局が作成した「2003年アティラウ州の環境状況」には、環境保護局

の活動状況が報告されている。この報告書によれば、発生源の把握や許認可システムは機能していると判断される。

許認可システム、課徴金及び罰金の準拠法や実態も「2003年アティラウ州の環境状況」の中に記載されている。

ただし、環境管理上に必要な計画的で組織的に行う環境モニタリングの整備は、今後の課題であり、カ国も本格的に取り組みはじめたことは、本調査の報告のとおりである。

一方、発生源モニタリングは、環境保護局直属であった分析室が公営企業として独立したため、立ち入り検査（インスペクション）時のサンプリングと分析は契約による発注ベースの業務になっている。今後、環境モニタリングの整備に合わせて、環境行政（low enforcement）との調和や連携が課題となると思われる。

MoEPの職員の能力は、それなりの専門大学での経歴があり、勤務時間も管理されている。一般的に見られる開発途上国のようなルーズな面は見られない。

(2) 環境管理・公害防止に係る人材及び人材養成システムの現状

環境管理分野の専門家の教育訓練は、カ国の多くの教育機関で行われている。国内の主要な6大学でも環境管理の学科や専門講座があり、毎年多くの卒業生を輩出している。

環境管理分野の専門家の教育訓練は、以下の主要大学をはじめ多くの教育機関で行われている。

- Kazakh State Architecture and Construction Academy
- The Kazakh Academy for administration
- The Kazakh Technical University
- The Karaganda State University
- The State University “semei”
- The Kazakh national University

2001年のデータでは、The Kazakh national Universityでは“Ecology and Environmental Monitoring”に138名の学生が学んでいる。その中で学卒75名、修士12名が“Qualification at the Faculty of National Resources and ecological”の資格・免許を取得している。

さらに以下に示す専門性の高い講座がある。

- General Ecology
- Economic of Natural Utilization
- Industrial Ecology
- Engineering Protection of the Environment
- Fundamental of Ecology and Nature Protection
- Heat supply, Ventilation and Air Space Protection

ただし、学歴と実際の現場での環境管理能力は必ずしも一致しない。各環境保護機関や企業が採用後、いかにOn-the-Job-Training (OJT) で人材を育てるかが課題であり、重要である。

(3) 環境管理・公害防止を必要とする石油産業（インベントリー）

Tengizchevroil、Agip KCO両社からヒヤリングし、現状及び将来計画概要に関する資料を入手した（付属資料4参照）。

カスピ海は第二の中東ともいわれ、テンギス油田やカシャガン油田のように世界的巨大な油層構造が存在し、近い将来に生産拡大及び商業生産開始計画がある。これらの油田の特徴は、油層の圧力が高く、原油は軽質であるが、硫化水素含有率が非常に高い。石油随伴ガスを大気にフレアーガスとして出さない技術と回収した硫黄の処分が技術的大課題である。特に、Agip KCO社のカシャガン油田開発は海上であり、十分な環境管理や公害防止が要求される。石油産業の最新の環境管理・公害防止技術を知ったうえでの環境監査が要求される。

アティラウ環境保護局「2003年アティラウ州の環境状況」によれば、アティラウ州の石油産業を含めた主要な企業のインベントリー（排出量一覧）の概要は表3-4のとおりである。

表3-4 州内大企業（固定排出源）からの汚染物質排出量の比較分析（トン）

企業名	2002年			2003年			+増加 -減少
	合計	固形 廃棄物	排ガス	合計	固形 廃棄物	排ガス	
Embamunaigaz	11,112	563	10,549	10,439	291	10,147	-673
ICAガスパイプライン 管理局アティラウ	16,264	-	1,624	9,340	-	9,340	-6,924
アティラウ石油パイ プライン管理局	1,668	5	1,663	1,667	11	1,656	-1
Agip KCO	2,781	152	2,629	4,464	274	4,190	+1,683
Tengizchevroil	60,833	577	60,256	70,734	836	69,898	+9,901
アティラウ発電所	2,364	11	2,353	2,416	10	2,406	+52
アティラウ製油所	10,873	85	10,788	10,855	76	10,809	+12

1) 廃棄物及び大気の状態

企業報告データの分析によると、非公開株式会社インテルガス中央アジア「ガスパイプライン管理局アティラウ」の汚染物質排出量は、2002年同時期との比較で6,924トン減少しているが、これは、ガスパイプラインで行われた修理工事と関連している（ここでは主要固定排出源がフル稼働していなかった）。

公開株式会社「Embamunaigaz」では、昨年2002年との比較で大気への汚染物質排出量が673トン減少しているが、これは、随伴ガスの自家燃料としての利用と関連している。アティラウ石油パイプライン管理局では、原油汲上量の減少のため2002年との比較で汚染物質排出量が1トン減少している。Agip KCOでは、汚染物質排出量が昨年2002年同時期との比較で1,683トン増加しており、これは生産量の拡大と関連している。アティラウ発電所では、排出量が報告期間の前年との比較で53トン増加しており、これは住民からの公共的需要を満たすための燃料消費及び電力生産の増加と関連している。有限会社「Tengizchevroil」では、2002年同時期との比較で2003年には9,901トンに及ぶ大気への排出量の増加が見られる。排出量の増加は、随伴ガスの燃焼廃棄、及び貯蔵施設や燃焼炉からの排出による。公開株式会社「アティラウ製油所」では、石油精製量増加のため報告期間の前年との比較で排出量が12トン増加している。

表 3-5 2003年のアティラウ州企業別石油生産量 (トン)

企業名	2003年
Tengizchevroil	12,748,595
Matin	191,877
KazMunaiGaz-Telf	183,134
Sazankurak	230,205
Embamunaigaz (訳注: 以下6社はEmbamunaigazに 含まれる石油ガス採掘局)	2,631,020
Prorvamunaigaz	(512,000)
Makatmunaigaz	(250,700)
Kainarmunaigaz	(390,000)
Dossormunaigaz	(311,000)
Kulsarineft	(236,920)
Zhaikmunai	(930,400)
合計	15,984,831

表 3-6 石油生産量1トン当りの排出量 (表3-4の合計)

	2003年
Tengizchevroil	5.5kg
Embamunaigaz	4.0kg

2) 水資源・水質の状況

- ・アティラウ州で処理済の水をウラル川に放水しているのは3社のみである。すなわち、公共国家企業「Vodokanal」と、2社のウラル・アティラウ・チョウザメ養殖場である。
- ・カスピ海へ排水を行っているのはAgip KCO社である。
- ・2003年に排水許可を受けた企業は州全体で41社である。
- ・2003年の州全体における汚染物質の排出量は43,728トンで、昨年と比較して4,111トンの減少である。これは、有限会社「Tengizchevroil」及びアティラウ石油パイプライン管理局からの汚染物質排出が減少したことと関連している。

表 3-7 浄化水のウラル川への放水 (千トン)

企業名	2003年規制値	2003年排出量
Vodokanal	-	12,781
ウラル・アティラウ・チョウザメ養殖場 (ザロスルィ村)	648	306
アティラウ・チョウザメ養殖場	3,182	479

表 3-8 州内大企業の排水量比較分析 (百万m³)

	2002年	2003年
Tengizchevroil	1.627	1.387
アティラウ発電所	33.12	37.98
・他の消費者へ譲渡		0.45
・灌漑地へ		37.53
アティラウ石油パイプライン管理局	0.06	0.06
アティラウ製油所	7.2	7.01
Agip KCO	4.639	20.88
・清浄水	4.626	20.864
・基準を満たした処理水	0.013	0.024

表 3-9 排水中の汚染物質質量比較分析 (トン)

	2002年	2003年
Tengizchevroil	2,779.201	2,689.775
アティラウ発電所	395.6	698.3
アティラウ石油パイプライン管理局	226.653	219.949
アティラウ製油所	2,060.34	2,306.771
Agip KCO	19,095.41	20,194.102

- ・有限会社「Tengizchevroil」における227,000m³の排水量減少は、社の部署の一部が新しいオフィスに移転したことによるTengizchevroil社員居住区の住民減少、及びコンクリート・モルタル供給センターにおけるコンクリート製造や建設基地におけるボーリング作業のための掘削泥水製造のために排水を自家消費したことと関連がある。
- ・Agip KCOにおける2002年同時期と比較しての汚染物質質量と排水量の増加は、開発活動（生産井掘削）量の急激な拡大によるものである。
- ・公開株式会社「アティラウ製油所」では昨年と比較すると汚染物質質量と排水量の増加が見られる。これは石油精製量増加のためである。
- ・公開株式会社「アティラウ発電所」では、取水及び電力生産のため汚染物質質量が増加した。
- ・アティラウ石油パイプライン管理局における排水中の汚染物質質量の減少は、新しい浄化設備の導入と関連がある。

(4) 当該分野の現地ローカル・リソースのキャパシティ

- ・現地環境局のスタッフも高度の学歴があり、勤務時間も管理されている。職務明細書「Job Description」も詳細に業務内容・権限等が記載されている。
- ・アティラウ環境保護局の活動状況は入手した「2003年アティラウ州の環境状況」の中に、アティラウ州の環境状況とともに、環境保護局の活動状況が紹介されている。
- ・許認可対象企業のリストも整備されており、排出に対する課徴金や違反への罰金システムも運用されている。
- ・大企業の状況も「2003年アティラウ州の環境状況」の中に収録されており、公害防止に係

る部門は現場状況を各会社からの内部モニタリング報告書により、把握していると判断される。

- ・環境公害防止管理のための監査部門はじめ、その他の環境管理分野の現地スタッフは十分な業務遂行能力（キャパシティ）はあると判断される。

(5) 石油公害に関する世論の動向

アティラウ市の有力な新聞社2社からヒヤリングした。

ある新聞社の編集長は、「世間一般市民はカスピ海のアザラシの大量死やウラル川の特異なチョウザメの絶滅を海上油田の開発と結びつけたがるが、それらの問題は海上油田開発前から発生しており、間違いである」と明言しており、マスコミは冷静な目で見てしていると判断される。

カスピ海の環境問題は政府の効果的プログラムや関係機関の連携がないことに起因していると指摘もしていた。例えば、水没した1,500の油井が存在しているといわれるが、政府は正確な数値やこれによる環境の問題を公式に発表したとしない。これらの問題もやっと3年前に、マスコミに取り上げられようになったということであった。

一方、水没油田の漏洩処理問題を記事にした記者は、今まで現場への立ち入り許可が出されず、現場の報道がなされることはなかった。今回、入札で水没油井の閉鎖作業が行われたが、工事が何もされていないとの当該記者の現場調査の報道により、国として大問題になり、工事の遂行が公約された。技術のない会社が受注し、国の完成検査も存在しないこのようなシステムの存在は発展途上国特有の一つの問題でもあろう。資金の流れの不透明さも指摘していた。

国民の環境問題に対する意識レベルが上がれば、カスピ海の環境問題や石油公害問題はさらにクローズアップされるものと思われる。

(6) 他ドナーの動向と本プロジェクトとの関係

本プロジェクトに一番関係すると考えられたカスピ海環境計画（Caspian Environment Program: CEP）についていえば、CEPの第1フェーズで行われたカスピ海のモニタリングは、現地政府機関が全く関与してなく、逆に現地政府機関が無視された遂行形態であった。サンプリングの分析もモナコの原子力研究所やロシアの分析機関が行っており、CEPを通じた現地への技術移転は全く行われていない。CEPのモニタリング結果や環境管理・公害防止の法制度・基準・組織に対するリコメンデーションは参考にはなるものの、CEP等との活動の連携は必要ないと判断される。

MoEP内にUNDPの窓口やCEPのfocal point担当者の部屋もあるが、今回の調査において、MoEP本部ではCEPと本調査の関連に関し言及はなかった。

しかしながら、2004年11月19日20日にアゼルバイジャンのバクーで世界銀行が主催する“Caspian Environment Program Investment and Donors' Forum”において、カ国に関してはSTRATEGIC ACTION PROGRAMME (SAP) FOR THE CASPIAN SEA [付属資料2の(5)]に基づくカ国の“National Action Programme on Enhancement of the Environment of the Caspian Sea” [付属資料2の(2)]が発表され、その中のTarget 3に“Development of the system of monitoring of environmental pollution”が含まれており、これらの計画等との関連について再確認が必要と思われる。

カスピ海環境計画（Caspian Environment Programme : CEP）とは

カスピ海地域における主要な環境協力プロジェクトの一つにカスピ海環境計画（CEP）がある。CEPは、地球環境ファシリテーター（GEF）を通じて1995年に設立された世界最大規模の水管理計画である。

CEPは、この地域の持続可能な環境管理に向けたカスピ海沿岸諸国による協調行動のための枠組みとして考え出された。

カスピ海の環境保全の推進のために、沿岸5か国政府、世界銀行、欧州連合（EU）、国連開発計画（UNDP）、及び国連環境計画（UNEP）は、カスピ海環境計画（Caspian Environment Programme）を1998年に発足させた。

この計画は、カスピ海に接する5か国が対話により国境を越えて協力するものである。〔1998年Global Ecological Fund（UNEP、UNDP、世界銀行）とEU TACISの協力で、カスピ海沿岸諸国は特別機関、カスピ海環境計画を設立した。〕

プログラム実施のため、沿岸諸国に10のテーマ別センターができ、そのコーディネーションビューローはバクーにある。

プログラムの重要課題には、UNEPがスポンサーとなっているカスピ海環境計画保護フレームワークコンベンション、カスピ海沿岸諸国によるトランス・ダイアグノス・アナリシス（TDA）の作成があり、これをもとにカスピ海沿岸諸国ナショナル・アクション・プランとしてまとめ、戦略アクション・プランという最終文書とする方針である。

CEPの最初の4年間（July 1998 to June 2002）の活動は次のものである。

- (1) Establishment of the Project Coordination Unit (at Baku)
- (2) The Caspian Regional Thematic Centers / Themes
 - Theme for Data and Information Management
 - CRTC for Pollution Control
 - CRTC for Legal, Regulatory, and Economic Instruments
 - CRTC for Fisheries and Commercially Exploited Bioresources
 - CRTC for Water Level Fluctuations
 - CRTC for Protection of Biodiversity
 - CRTC for Combating Desertification
 - CRTC for Human Sustainable Development and Health
 - CRTC for Integrated Transboundary Coastal Area Management and Planning
 - Theme for Effective Regional Assessment of Contaminant Levels
 - CRTC for Emergency Response
- (3) Transboundary Diagnostic Analysis
- (4) National Caspian Action Plans
- (5) Strategic Action Programme
- (6) Priority Investment Portfolio
- (7) Framework Convention for the Protection of the Marine Environment of the Caspian Sea

また、7年間の紆余曲折を経て、2003年の10月には、カスピ海保全条約が沿岸5か国により調印されるに至った。また、この計画のもとで様々なキャパシティー・ビルディング（管理能力養成）のプロジェクトも実施されている。

(7) ワークショップ・セミナー等の検討

環境管理の法制度・基準・組織については、参加型のワークショップやセミナーでの問題共有化を行わなければ、一方的問題点の指摘や提言では何も改善されないと考えられる。

そのための、ワークショップやセミナーは周到な準備の基での計画が、問題点の共有化や提案された案の遂行上重要で必須と判断される。

3-2 今後の協力の方向性

カスピ海石油公害防止の環境管理制度面においては、

- ① 環境管理・公害防止の法制度・基準・組織とそのキャパシティ・ディベロップメント
- ② 州レベルにおける環境監査の業務やそのキャパシティ・ディベロップメント

の2分野がカスピ海石油公害防止のための環境管理制度への技術協力の方向性であり、これらの詳細は付属資料1の協議議事録(M/M)に記載されている。

第4章 カスピ海石油公害・環境モニタリング制度の現状と課題

4-1 調査結果概要

(1) 環境モニタリングの法制度・基準・組織とそのキャパシティ

石油産業に係る環境モニタリングは、政府が実施するモニタリングと石油開発企業が実施するモニタリングで構成されている。政府が実施する環境モニタリングは、環境保護法第24条「環境および天然資源に係る国家のモニタリングは特別の認定を受けた機関により実施される。」に基づき、1998年11月に発行された「天然資源および環境モニタリングのための国家制度の導入」に関する政府令に従って、環境保護省（Ministry of Environmental Protection : MoEP）の下部組織である水文気象庁（KAZHYDROMET）が実施している。他方、石油開発企業が実施する環境モニタリングは、環境保護法第25条「事業モニタリング」及び1995年7月に発効した石油法第48条「地下資源利用者は、石油開発関連事業の開始前から事業期間を通じて、環境変化と事業の環境への影響に関する機能的かつ総合的な情報収集システム、いわゆるモニタリング・システムを作らなければならない。これは、環境に対する否定的影響を除去もしくは軽減する措置を採り、石油開発関連事業の環境面での安全な実施を確保することを目的とする。」に基づいて実施されている。

水文気象庁は、環境モニタリング以外にも気象観測及び予報、河川や湖沼の水文観測を行っており、1997年の省庁再編により政府直轄の組織から自然保護・天然資源省（現MoEP）の管轄下となった。環境モニタリングをはじめ各観測は各州の水文気象センターで行われ、観測結果は本庁（アルマティ）に送られ、集計及び解析が行われる。

水文気象庁の組織を図4-1に示す。

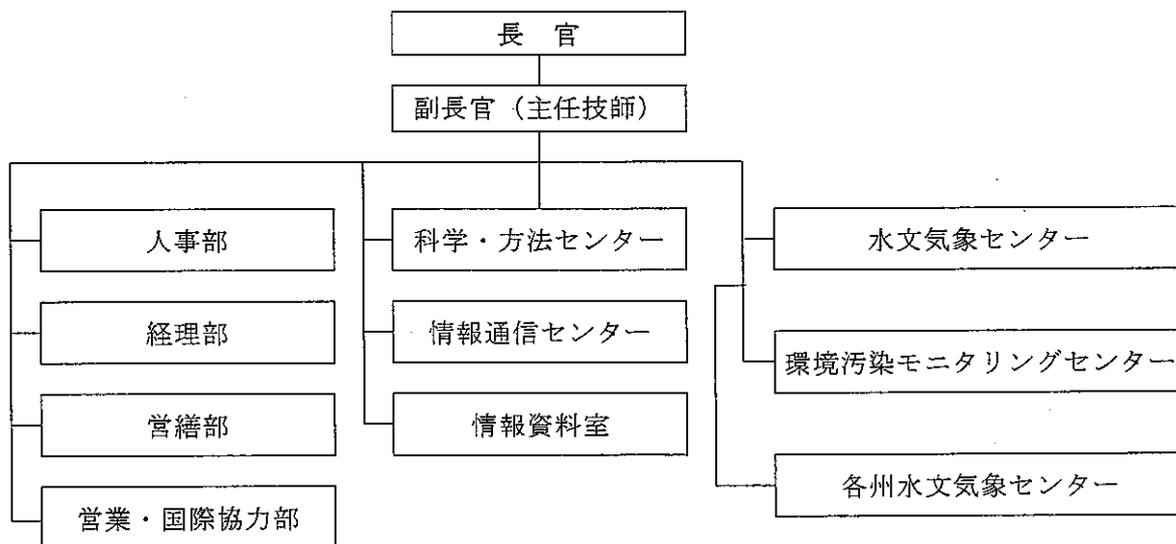


図4-1 水文気象庁組織

水文気象庁アティラウ水文気象センターの環境モニタリング部門は、1993年から1999年まで環境モニタリング部門の独立法人化等の組織改編により業務が停止していたが、2000年から大気及び水質モニタリングを再開した。2004年度は、2か所の大気観測地点と4か所の水質観測地点（ウラル川流域2か所及びカスピ海沿岸デルタ地域2か所）において環境モニタリングを行っているが、水質モニタリングについては、試料採取とpH、色、

溶存酸素等、試料採取現場において簡易測定可能な項目のみを行い、その他の項目は旧アティラウ州環境保護局の分析部門で公営企業として独立した環境保全分析公社に委託している。



写真4-1 アティラウ水文気象センター

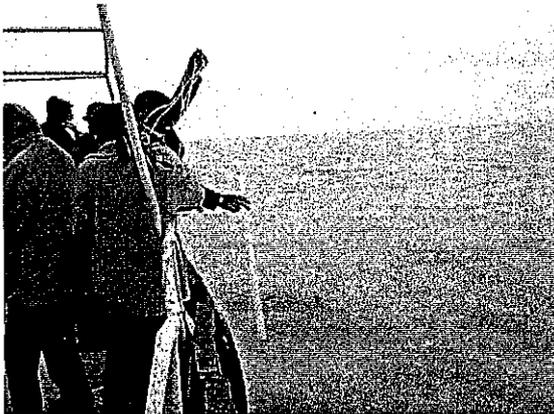


写真4-2 試料採取作業



写真4-3 船上での簡易測定

アティラウ水文気象センターは、国として行う環境モニタリング業務以外に民間企業からの委託調査も行っている。カスピ海の水質調査についてもこれまでAgip KCOからの依頼による調査や2001年からロシアと共同で実施している北カスピ海の水質調査等断続的な調査は行ってきたが、予算面及びカスピ海沿岸の航行可能な調査船舶を保有していないことからウラル川及びカスピ海沿岸における試料採取を除き、組織的かつ継続的な水質モニタリングの実績はない。

(2) 環境モニタリングに係る人材及び人材養成システム

水文気象庁アティラウ水文気象センターでは表4-1に示すとおり、責任者を含め3名の技術者と3名の技術補助員が環境モニタリング業務に従事している。技術者に対する人材養成は行われておらず、独学に依存している。また、水文気象庁は、独立後の経済混乱及び政府の財政難のため1999年は一部の地域を除いて環境モニタリングを停止し、多くの技術者が離職した。その後、経済の回復に伴い元従業員が徐々に復職したが、機材も老朽化し新しい技術の導入もないまま旧ソ連時代のシステムを継承してきている。

表 4-1 アティラウ水文気象センターにおける環境モニタリング従事者

職 位	専 門 (学歴)	勤続年数
主任技術者	化学	25年
1 級技術者	化学 (大学在学中)	10年
2 級技術者	気象 (大卒)	20年
1 級技術補助員	税務 (大卒)	2年
観測員	化学 (専門学校卒)	7～8年
観測員	化学 (専門学校卒)	7～8年

人材育成の問題の一つに大学における分析実習経験の不足がある。化学系の学部を有する大学の実験室の設備は非常に貧弱で、基礎的な分析操作も習得できない状態にある。極端な例では、化学系の卒業者でありながら分析経験のない学生もいる。

(3) 当該分野の現地ローカル・コンサルタントのキャパシティ

アティラウ州における環境モニタリングコンサルタントは、公営の1分析機関と2民間企業があるが、3機関とも分析業務が中心であり、試料採取場所の選定等計画立案業務については経験がない。各コンサルタントの詳細については、第5章5-1の(1)参照。

(4) カスピ海水質・堆積物・大気モニタリング計画上の留意事項 (気象、海底地形、船舶等)

MoEPは、2003年3月に発令された「カスピ海開発計画に関する大統領令」に基づきMoEPはカスピ海的环境モニタリングを強化するため、アティラウ水文気象センターを地域分析センターと位置づけ、同センターの改修工事、ガスクロマトグラフ、原子吸光分光高度計等の機材整備及び調査船2隻の建造を開始した。既に、一部の分析用機材は現地に搬入されており、技術者の増員についても5名分の予算は確保してあるものの具体的な要員計画はない。

環境モニタリング計画は、水文気象庁環境汚染モニタリングセンターが年度計画を策定し、MoEPの承認を得たあと、各州の水文気象センターにおいて実施される。当該年度計画にはモニタリング地点数、測定頻度、測定項目が記載されているが、モニタリング地点を含め各項目は、1970年代に旧ソ連邦水文気象委員会 (USSR State Committee for Hydrometeorology) による規定を継承しており、独自で立案するための知見を有していない。試料の採取場所の選定、試料採取方法及び試料の保存方法は、1994年11月、環境・生物資源省 (現MoEP) によって制定された「表流水及び廃水の水質測定業務指示書」に従って実施されている。

また、アティラウ水文気象センターは、1985年に作成された1:750,000のカスピ海北部深淺測量図は保有しているが、カスピ海の水位変動に伴う最近の測量結果を反映していないため、近年のカスピ海沿岸地形及び海底地形を把握していない。

さらに、これまでカスピ海では堆積物に対するモニタリングが実施されていなかったため、採泥器等の機材も保有していない。採水器についても前項の写真に示すポリエチレン製の機材を1個保有しているのみで、水面の試料は採取できるものの水深別の試料採取はできない。

したがって、モニタリング計画立案に際しては、アティラウ水文気象センターの関係者の計画立案過程への参加に加え、現時点のみならず将来予想される汚染源、汚染物質、排出量

に加え、地形、気象情報、新規建造予定の船舶の積載機材及び運用方法を基にモニタリング地点、モニタリング項目、測定頻度を検討できるようなプロセスの導入が必要である。

なお、カスピ海沿岸は11月下旬から3月末まで氷結するため海上における調査は困難であり、3月はカスピ海に流入する河川の流量が上流の雪解け水の影響で増加する。表4-2にアティラウ水文気象センターで入手した2003年のアティラウ及びクルサイ（アティラウの東南部）における月別平均気温を示す。

表4-2 2003年月別平均気温

単位：℃

観測地点	月											
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
アティラウ	-12.9	-5.6	-6.9	-1.7	9.0	18.8	20.3	26.2	26.6	18.6	11.8	2.6
クルサイ	-14.4	-7.9	-8.8	-4.6	8.8	18.3	20.6	26.8	27.8	21.0	12.5	2.5

注：12月の気温は2002年測定値

(5) GISシステムの活用可能性

水文気象庁は、JICA専門家の技術指導を受け、2004年度からMapInfoを利用した国全体の環境モニタリングGISの開発を開始し、アティラウ州についても図4-2に示すとおり旧ソ連時代に配布された業務指示書に記載された環境モニタリング地点の座標を入力した1：1,000,000のデジタル地図を作製している。

また、水文気象庁は、2002年から気象衛星NOAAから受信したデータをScan Viewer4.0で加工しカスピ海の海象予報及び氷結予測を行っている。さらに、(財)

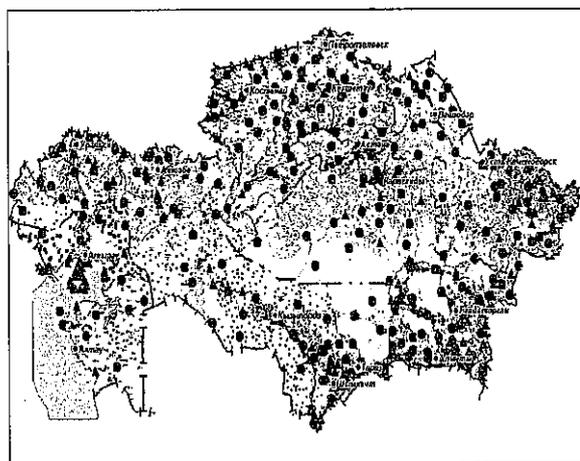


図4-2 環境モニタリング及び水文観測地点

資源・環境観測解析センターは、衛星Terraに搭載された地球観測センサーASTERを利用してマンガスタオ州ウゼン油田における流出油汚染範囲の予測評価を行っており、リモートセンシング技術の利用可能性は高い。ただし、MoEPが期待しているリモートセンシング技術による海上油膜監視については、合成開口レーダ（Synthetic Aperture Radar）による観測成果が報告されているが、この技術は一般的に風速3～10m/sの範囲が適当とされているため、冬季に強い季節風の吹くカスピ海北部における年間を通じての監視は困難と思われる。

(6) モニタリング調査費積算基準及びその例

アティラウで活動している分析企業3社のうち、2社は価格表（付属資料3参照）を保有しているが試料採取に対する積算基準は持っていない。他1社については、受注金額に合わせて業務を行っている状況であった。したがって、モニタリング調査における積算体系は存在しないと思われるので、表4-3及び表4-4に本邦社団法人日本環境アセスメント協会

による平成15年度版環境影響評価業務積算指針の例を参考に示す。

表 4 - 3 直接人件費

I. 直接人件費						
区 分	技師長	主任技師	技師A	技師B	技師C	技術員
1-1 技術業務						
	打合・協議					
	計画・立案					
	解析・考察					
	報告書作成					
区 分	上級主任技師	主任技師	技師	技師補	助手	調査員
1-2 調査業務						
	現地踏査渉外					
	準備工					
	現地測定、採水					
	資料整理					

表 4 - 4 直接経費・間接費

区 分	内 容	数 量	単 位	単 価	金 額
II. 直接経費					
2-1	技術業務				
2-2	調査業務				
	機器損料				
	交通費				
	日 当				
	宿泊費				
	用車料				
	用船料				
	運搬費				
	通信連絡費				
	消耗品費				
III. 諸経費					
3-1	技術業務				
3-2	調査業務				
IV. 技術経費					

なお、2004年10月20日に実施したカスピ海沿岸における水質測定作業用に傭船したタグボート（排水量89トン、写真4-4参照）の傭船料は、6,000テング／時間、142,000テング／日であった。

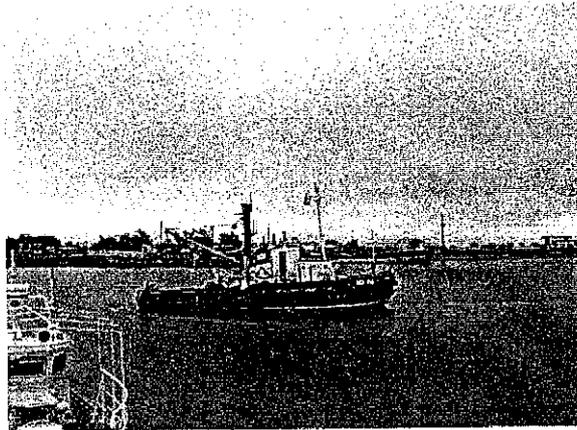


写真4-4 水質測定用に備船した船舶

(7) モニタリング・ネットワーク案（大気、水質、堆積物、土壌）

モニタリング・ネットワークの構築のためには、モニタリング計画立案能力の向上が不可欠であるが、(4)で述べたとおり現状では水文気象庁本部及び同庁アティラウ水文気象センターが独自にモニタリング・ネットワークを構築することは困難である。

モニタリング・ネットワーク案は、本格調査における現況調査、これまでのモニタリング結果の評価、今後の炭化水素開発計画及びカスピ海環境モニタリングセンターの要員ならびに機材整備計画を踏まえて検討する必要がある。特に、カスピ海海域モニタリング・ネットワークについては、2002年からロシアと共同で実施している北カスピ海環境モニタリングの基本的な考え方、及びカシャガン油田パイプライン敷設工事等を考慮に入れた検討が必要である。

(8) モニタリング機材現況

第5章の表5-2に示すとおり大気汚染モニタリング用の機材については、試料採取用吸引機、汚染物質の吸収剤を充填した吸引管も保有しているが、煤塵測定用のフィルターは確認できなかった。機材は、老朽化しているが、国家の検定を受けて利用している。水質モニタリングについては、(4)に記載したとおりポリエチレン製の採水を1個保有しているのみで、水深別の試料採取はできない。また、これまで堆積物に対するモニタリングが実施されていなかったため、採泥器等の機材も保有していない。現場測定用の簡易測定機材も船の揺れに対応した工夫が行われておらず作業の安全面及び測定精度面において問題がある。

(9) 現地再委託の可能性

第5章5-2参照。

(10) 他ドナーの動向と本プロジェクトとの関係

2004年11月下旬に、アゼルバイジャンにおいて世界銀行の主催により開催が予定されている「カスピ海環境プログラム投資及び援助国フォーラム（Caspian Environmental Program Investment and Donors' forum）」において、カスピ海沿岸5か国の「国家カスピ海行動計画（National Caspian Action Plans）」が発表されることになっている。カ国政府が発表予定の活動計画（National Action Programme on Enhancement of the Environment of the Caspian Sea

2003-2012) において、本開発調査と関連する案件が含まれていることから、当該フォーラムにおけるドナーの動向を踏まえ、今後の対応を検討すべきである。

(11) ワークショップ・セミナー等の検討

水文気象庁は、2001年及び2002年に実施したバルハシ湖の環境調査を除き閉鎖水域を対象とした環境モニタリングの経験がない。カウンターパート（C/P）研修で訪日した水文気象庁の幹部も東京湾における水質モニタリング及び汚染源の監視制度について強い関心を示しているため、この分野におけるワークショップ・セミナーは技術協力の一環として有効と思われる。

4-2 今後の協力の方向性

MoEPは、カスピ海の環境モニタリングに必要なハード面における整備を急速に進める一方、モニタリング計画立案、試料採取、測定結果処理等ソフト面の強化に必要な人材育成には注意を払っていない。モニタリング対象に堆積物を含めておらず、モニタリング地点の選定、分析項目、試料採取も旧ソ連時代のマニュアルに沿って行っていることから、今後の技術協力においては、ハード面の充実に見合ったソフト面の技術向上に重点をおくことが必要である。さらに、環境モニタリングの結果を環境保全行政に適切に反映できるようにGIS、リモートセンシング技術を活用した政策立案意志決定支援ツールの開発に対する技術協力も重要である。

第5章 石油公害分析キャパシティの現状と課題

5-1 調査結果概要

カスピ海カ国沿岸における環境モニタリングの一環として、石油産業に起因する環境汚染物質を把握するため、アティラウ州の既存分析機関について石油公害分析技術のキャパシティ評価(組織、設備、機材、人材、分析能力、人材育成等)に関する調査を行った。

当初は分析技術移転におけるカウンターパート(C/P)の最有力候補としてアティラウ州環境保護局の分析室を考えていたが、当該組織が環境保護局から公営企業として独立したため、C/Pでなく分析・試験委託先の候補に変わった。

一方、国の方針として、水文気象庁アティラウ水文気象センターがカスピ海の環境モニタリングセンターとして役割機能を担うことになり、機材の拡充も計画されている。そのため必然的にモニタリング及び分析技術移転のC/Pとなった。しかし、調査の結果、当該センターは機器導入も人材拡充もこれからであり、これらに関する技術移転が必要である。

(1) 既存分析機関

アティラウ州の既存分析機関として次の4機関がある。

- 1) アティラウ水文気象センター
- 2) 環境保全分析公社(旧アティラウ州環境保護局の分析室)
- 3) TOO Monitoring社
- 4) カスピムナイガス社研究所環境分析室

(2) 各分析機関の機材、実績等のキャパシティの把握

各機関の機材、分析項目は表5-1のとおりであり、アティラウ水文気象センターの主な業務は州内の定点での気象観測と環境モニタリングであるが、環境汚染物質の測定は大気のみ6項目(煤塵、二酸化窒素、硫酸、二酸化硫黄、アンモニア、二酸化炭素)の分析が可能であるが、水質、土壌は未経験であり、他の分析機関に比べ、大きく劣る。また、分析機器はガス分析計、光電分光光度計などがあるが老朽化しており、現場の分析ニーズに応えるものではない。表5-1に各機関の機器一覧を示す。

表 5 - 1 各機関の分析関連機器の一覧

機器名	機関名			
	A	B	C	D
ガスクロマトグラフ		1	1	
ダストアナライザー		1		
排ガスモニター		1		
ガス分析計	1	3	1	3
大気サンプリング用吸引器	2	2		
一酸化炭素アナライザー		1		
キャピラリー電気泳動装置		1		
可視・紫外分光光度計			2	2
蛍光分析装置			1	1
ポーラログラフ			1	
光電光度計 (比色計)	1	1	2	
原子吸光分析装置		2	1	
マイクロウェーブ処理装置		1		
水銀分析用還元気化装置		1		
BOD計s (生物化学的酸素要求量)		1		
液体分析計		2		
微量試料供給装置		1		
電気伝導率計				1
油分分析計				1
蒸留水製造装置		1		
乾湿計		1		
気圧計		1		
線量計		1		
PH計		3		
低温槽		1		
ホットプレート		1		
ミキシング装置		2		
乾燥機		1		1
天秤	1	2	1	1
合計	5	33	10	10

注：A：アティラウ水文気象センター

B：環境保全分析公社

C：TOO Monitoring社

D：カスピムナイガス社

なお、各分析機関においては州政府やAgip KOC等の企業から分析を受託した実績がある。

表 5 - 2 各機関の分析要員、機材数、分析項目数

機関名	分析要員	機材数	分析項目数		
			大気	水質	土壌
アティラウ水文気象センター	6	5	6	0	0
環境保全分析公社	14	33	14	56	9
TOO Monitoring社	16-20	10	11	53	31
カスピムナイガス社研究所環境分析室	13	12	0	28	5

(3) 石油公害分析に係る人材及び人材養成システムの現状把握

石油公害分析にかかわるアティラウ水文気象センター、環境保全分析公社、TOO Monitoring社及びカスピムナイガス社研究所環境分析室の人は表5-2のとおりであり、特にアティラウ水文気象センターのその詳細は4-1の「(2)環境モニタリングに係る人材及び人材養成システム」の表4-1に示すとおり、技術者3名及び補助員等3名であり、C/Pとして技術移転等に取り組むにはあまりにも人材が少ない。

人材育成のためのトレーニングは一般的に職場の技師の指導にとどまっているが、機器据付けの際にはメーカーの指導を受けるとともにモスクワ等にてセミナーを受講している機関もある。また、分析技術情報についてはロシアのほか欧州、米国の情報を入手しているが、分析方法等については国家度量衡委員会の認定を受けなければならず活用まで至っていない。

(4) 石油公害分析能力の向上のための機材投入の要否

MoEPがKazRos Service社から調達し、アティラウ水文気象センターに導入予定（一部搬入済）機器（付属資料3参照）からすべての測定対象項目を推測することは困難であるが、全石油炭化水素（TPH）、多環芳香族炭化水素（PAH）は測定対象項目に含まれていないように思われる。今回調査を行った3分析機関は、石油汚染の指標となるTPHやPAHの分析が可能なガスクロマトグラフ/水素炎イオン化検出器（FID）を保有していない。将来、石油産業に起因する公害防止対策を講じるためには、石油留分の分布及び有害なPAH濃度の測定が可能な機器の導入計画を検討すべきである。

また、2004年4月に行われたプロジェクト形成調査団の採取したウラル川堆積物中からオランダの含有量基準（0.02mg/kg）を超えるポリ塩化ビフェニル（PCB）が検出された。石油系汚染物質に加え、有機塩素化合物の分析を行うためにガスクロマトグラフ/電子捕獲型検出器（ECD）は具備すべきと考えられる。

なお、カ国の現地代理店を通じて調達可能なAgilent社製品ガスクロマトグラフ/水素炎イオン化検出器（FID）及びガスクロマトグラフ/電子捕獲型検出器（ECD）の本邦価格を日本販売代理店から入手したところ、価格（税込み）はそれぞれ552万円及び646万円、納期は約3か月であった。

(5) ワークショップ・セミナー等の検討

アティラウ水文気象センターの分析要員は前述したとおり、現在6名（技術者3名、技術補助員等3名）であり、新たな人員が増員され、計画された機器が導入されれば、メーカーによるトレーニングが行われる。メーカーによるトレーニングは機器の取り扱いが主目的であるため、導入された機器を使用して信頼性の高い分析値を得るためには分析値の精度管理に関するワークショップ・セミナーが必要と考える。

(6) 標準試料、試薬、分析消耗品の市場入手可能性把握

エクロス・カスピ社はアティラウ市に1年前に営業拠点を開設し、分析試薬及びガスクロマトグラフ等の分析機器（ガラス試験器具を含む）の販売を行っており、ラボで使用する製品の大部分が入手できる。試薬はロシア製品以外にドイツ製品（メルク社製）も入手できる。また、ガスクロマトグラフは日本に販売店のあるAgilent社製品も扱っている。価格リストは

為替、運賃等の変動のため一定でない理由で作成されていない。注文する場合は問い合わせが必要である。なお、試薬、器具等の納期は通常45日であるが、ガスクロマトグラフ等の製品の納期は2～3か月となる。

(7) 当該分野の現地ローカル・コンサルタントのキャパシティ把握

環境保全分析公社、TOO Monitoring社及びカスピムナイガス社研究所環境分析室の人材は表5-1のとおり、それぞれ14、16～20及び13名であり、ほぼ同程度である。

分析機材、分析項目及び機器は表5-1及び表5-2のとおりで、機材としては環境保全分析公社が新しく、ガスクロマトグラフ、原子吸光分析装置など33台の機器を保有し、他の機関に比べ最も多く、充実している。例えば、ガスクロマトグラフは前処理装置として加熱脱着装置を備えており、揮発性の微量成分の濃縮が可能であり、キャピラリー電気泳動システムは他の機関は保有しておらず、水中の有機物や無機物の分析に適用でき、広い範囲の分析への対応が可能と考えられる。なお、当該分析公社は水質56項目、大気14項目、土壌9項目の分析が可能であり、水質、大気についての項目は他の機関より多い。

しかしながら、今回の調査で環境保全分析公社に原子吸光分析装置による日本分析学会が頒布している河川水標準物質（JSAC0302）中の銅、鉛、亜鉛及びクロムの分析を依頼し、分析精度の評価を行った。結果は表5-3に示すとおり、鉛及び亜鉛の値は大きく外れており、分析方法を含め精度管理に課題があることが判明した。

表5-3 環境保全分析公社の重金属分析結果

元素	認証値 ($\mu\text{g/L}$)	測定結果 ($\mu\text{g/L}$)
銅	10.3±0.2	11.8
鉛	10.1±0.2	206.1
亜鉛	10.2±0.3	22.4
クロム	10.1±0.2	12.9

TOO Monitoring社は、保有する分析機器が原子吸光分光光度計、分光光度計など10台と少なく、老朽化しているが土壌分析の項目数が31と多く重金属分析に強みを感じられる。

カスピムナイガス社は、国営石油会社カズムナイガスの研究部門であるカズムナイガス研究所のアティラウ州における石油探査部門と技術研究部門が合併したエンジニアリング会社である。環境分析については業務経験が1年未満と浅く、計量機関としての国家認定も現在申請中であり、保有機器及び測定項目も少ない。表5-4に各機関の水質分析項目の一覧を示す。

(8) 他ドナーの動向と本プロジェクトとの関係

カスピ海環境計画（Caspian Environment Programme : CEP）の活動において、分析技術に関する技術移転はない。他のドナーとの連携は特に考慮する必要はない。

表5-4 各機関の水質分析項目一覧

測定項目	分析機関			測定項目	分析機関		
	A	B	C		A	B	C
臭気	○	○	○	Zn	○	○	-
透明度	○	○	○	Ni	○	○	-
色度	○	○	○	全Cr	○	○	-
温度	○	○	○	Cr (6価)	○	○	-
浮遊物質	○	○	○	Cr (3価)	○	○	-
PH	○	○	○	Pb	○	○	-
酸素	○	○	-	V	-	○	-
酸素飽和率	○	○	-	Mo	-	○	-
炭酸ガス	-	○	-	Fe (3価)	○	○	○
硫化水素	○	○	-	Co	○	○	-
Mg	○	○	○	Hg	○	○	-
塩素化合物	○	○	○	Cd	○	○	-
硫化物	○	○	○	Ag	-	○	-
全イオン	○	○	○	Sn	○	-	-
硬度	○	○	○	Al	○	-	-
水炭酸塩	○	○	○	Mn	○	-	-
炭酸塩	○	○	○	As	○	-	-
Na+K	○	○	○	Ti	-	-	-
K	○	○	○	Bi	-	-	-
Ca	○	○	○	揮発性フェノール	○	○	-
COD (クロム酸塩)	○	-	-	合成樹脂	-	-	-
BOD	○	-	-	石油	○	○	○
アンモニア性窒素	○	○	-	油分	○	○	-
亜硝酸塩	○	○	-	界面活性剤	○	○	-
硝酸塩	○	○	-	フッ化化合物	○	○	-
全窒素	○	○	-	シアン	-	-	-
リン酸塩	○	○	-	チオシアン酸塩	-	-	-
Si	○	○	-	B	○	○	○
全リン	○	○	-	全フェノール	○	○	○
全Fe	○	○	○	キサントゲン酸塩	-	-	-
Fe (2価)	○	○	○	炭水化物	-	-	-
Cu	○	○	-				
測定可能項目合計					52	50	22

注1：○：測定可能項目 -：測定不可項目

注2：A：環境保全分析公社、B：TOO Monitoring社、C：カスビムナイガス

5-2 今後の協力の方向性

環境分析のC/Pとしてアティラウ水文気象センターには機器及び人材も少なく、その拡充と技術移転が必要である。特に油汚染等に関連して、TPH及びPAH、そして河川堆積物から検出されたPCBの分析については、機器の投入とともに技術移転を行い、継続的な環境評価に活用できるようそれらの分析技術を定着させる必要がある。

また、本格調査にあたっては多く試料が採取され、他の分析機関に分析を委託することになる。分析を委託するにあたっては各機関の特徴を生かし、標準試料等により分析結果の信頼性を確認することが重要である。

第6章 本格調査への提言

予備調査団は調査結果に基づき、本格調査について以下のとおり提言する。

6-1 本格調査の目的

本開発調査は、カスピ海カ国沿岸地帯で懸念されている石油産業に由来する環境汚染に対処するために、カ国における石油産業公害防止行政とモニタリング体制の整備を目途としたキャパシティ・ディベロップメントのためのマスタープランを策定することを事業の目的とし、もって、当該地域の環境保全と調和した石油産業の開発・操業に資することを上位目標としている。既にカスピ海の当該地域の環境汚染の現状は、「カスピ海環境計画（Caspian Environment Programme : CEP）」やカ国水文気象庁等によって部分的に明らかにされており、それらのデータによれば、生物多様性の宝庫ともいわれ当該地域住民にとっての漁業資源のコモン・プールでもあるカスピ海北東部は、取り返えしのつかない環境破壊を蒙る深刻な状況となることが懸念されている。

こうした状況に対応するために、まず環境汚染の現状を具体的に把握し解析するモニタリングが系統的に実施され、次にこのモニタリング結果に基づき汚染源や汚染者に対して適正な対策が講じられなければならない。現状では、こうしたモニタリングと環境対策を実行するシステム、及び合理的な計画が整備されていない。また、モニタリング技術やモニタリング実施体制もきわめて不十分であり、分析ラボはいずれもきわめて旧式の機器を用いて限定的な分析を行っており、石油産業の公害防止を目的とした分析ラボの機能を果たしていない。船舶を使ったオン・サイト調査も非能率で精度の低いモニタリングとなっている。

カ国政府もこのようなモニタリング体制の向上の必要性を強く認識し、2004年6月には、新たにカスピ海地域環境モニタリングセンターをアティラウに設置することを決定した。現在建物を改装し、機器の導入を実施中であるが、本予備調査の協議においては同センターの整備計画に対するアドバイスも求められている。

このようなことから、本開発調査によってマスタープランを策定し、カ国のモニタリング体制と石油公害防止に係る環境行政の向上のための支援を行うことを、本調査の目的とする。

本開発調査の内容としては、現状の調査とレビュー、これに基づくマスタープランの策定が骨子となっているが、このなかでパイロット・プロジェクトとして実際にカスピ海アティラウ地域をモデルフィールドとして定め、海上及び陸上汚染源のモニタリング（水・堆積物・大気）をOn-the-Job-Training（OJT）の手法で実施し、必要に応じてリモートセンシングやGIS構築も図りながら、実践的にカ国の技術者の育成、キャパシティ強化を図ることを計画している。

このようなアプローチは、キャパシティ・ディベロップメント支援を図る技術協力として有効であると考えられ、カ国側も強く要望している。

また、開発調査の実施過程では分野ごとにワークショップ、セミナーを開催し、最終段階ではカスピ海沿岸諸国を対象とした国際セミナーの開催も計画しており、沿岸諸国に対する波及効果を図ることも期待している。

6-2 本格調査の概要

(1) 調査の範囲

調査対象地域は「カスピ海カザフスタン国アティラウ州沿岸及び海洋部」とする。ただし、

現状把握の対象としてはマンギスタウ州沿岸等を含む「カスピ海カザフスタン国沿岸及び海洋部」を調査地域とする。

(2) 調査項目

想定される調査項目は次のとおり [(3) 調査工程表、(6) 調査フロー参照]。

1) 既存資料に基づく現状分析及び評価

a) フェーズ1-1：現行の法律、規制、公害対策制度、環境汚染状況等情報の収集、分析

- ① カスピ海沿岸社会経済開発計画
- ② カスピ海石油資源開発国家計画
 - ・ 国家石油開発計画
 - ・ カスピ海大陸棚及び沿岸石油開発計画
 - ・ カスピ海石油輸送計画（船舶、パイプライン）
- ③ カスピ海沿岸の石油産業による大気汚染、水質汚濁及び底質汚濁状況
 - ・ 汚染源
 - ・ 汚染物質
 - ・ 汚濁負荷
 - ・ 汚染地域の分布
 - ・ 汚染物質の経年変化
 - ・ 公害被害
- ④ 公害防止及び環境管理制度
 - ・ 環境保護に関する法令
 - ・ 環境影響評価制度（主要石油関連環境評価書の内容確認を含む）
 - ・ 災害防止対策（漏油汚染対策を含む）
 - ・ カスピ海及びカスピ海への流入河川に対する水質汚濁防止対策
 - ・ 環境基準
 - ・ 汚染源に対する排出基準
 - ・ 環境保全に対する補助金及び資金融資制度
 - ・ 自然資源利用料、税金、罰則金等経済的手法
 - ・ 石油関連企業ごとの汚染物質排出量
- ⑤ 海象
 - ・ 水位
 - ・ 水温
 - ・ 塩分濃度
 - ・ 潮流
 - ・ 底質
 - ・ 風向風速
 - ・ 冬季における氷塊分布
- ⑥ 自然環境
 - ・ 自然保護地域
 - ・ カスピ海における生物資源の経年変化

- ・絶滅の恐れのある希少動植物
- ・孵卵場
- ⑦ 環境モニタリング
 - ・法令
 - ・実施組織及び体制
 - ・水質測定用分析機材
 - ・底質測定用分析機材
 - ・大気測定用分析機材
 - ・分析項目
 - ・精度管理
 - ・環境モニタリングに係る要員
 - ・安全面を含む技術者育成計画
 - ・過去の測定結果の集約
- ⑧ リモートセンシングを利用した環境モニタリング
 - ・衛星画像の受信・配信状況
 - ・過去の実績
- ⑨ 調査対象地域における環境問題
 - ・大気汚染
 - ・水質汚染
 - ・土壌及び底質汚染
 - ・廃棄物及び排水による環境汚染
- ⑩ カスピ海の環境管理に係る他のドナーの技術協力状況
- ⑪ カ国及びカスピ海沿岸諸国における石油産業公害防止策技術
 - ・固定廃棄物及びスラッジ処理
 - ・漏油防止
 - ・排水処理
 - ・随伴ガス処理
 - ・その他End-Of-Pipe処理技術
 - ・Cleaner Production Technologies
 - ・汚染地域修復

b) フェーズ1-2：石油産業に対する大気、水質、底質モニタリング及び同産業に起因する汚染物質の分析

- ① カ国における環境モニタリング能力の現状評価
 - ・フェーズ1-1で収集した資料の解析・評価
 - ・入手データの信頼性分析
 - ・能力評価及び利用可能資源の要約
 - ・能力開発計画
- ② 系統的なモニタリング計画の立案
 - ・汚染源及び汚濁負荷の予測

- ・過去のデータに基づく対象地域の選定
 - ・調査項目の選定（大気、水質、底質）
 - ・分析方法の選定（モニタリング地点及び分析室）
 - ・作業工程及び後方支援
- ③ モニタリングの実施
- ・リモートセンシング技術に基づく漏油モニタリング
 - ・沖合調査（グリッドによるオンサイト調査とサンプリング）
 - ・沿岸調査（スポット調査：底質、水、大気）
 - ・その他
- ④ 海水中の汚染物質の分析に関するキャパシティ・ディベロップメント支援
- ・試料採取及び現場測定
 - ・試料調整方法
 - ・有機汚染物質の分析
 - ・無機汚染物質の分析
 - ・含油汚染物質及びその他有機汚染物質の分析
- ⑤ 土壌及び底質中の汚染物質の分析に関するキャパシティ・ディベロップメント支援
- ・試料採取及び現場測定
 - ・試料保存方法
 - ・底質中の有機汚染物質の分析（溶出試験、含有量）
 - ・底質中の無機汚染物質の分析（溶出試験、含有量）
 - ・底質中の含油汚染物質及びその他有機汚染物質の分析（溶出試験、含有量）
- ⑥ 大気汚染物質の分析に関するキャパシティ・ディベロップメント支援
- ・現場測定（NO_x、SO_x、CO_x他）
 - ・浮遊物質（Suspended Particulate Matters）の測定
 - ・定点測定技術
 - ・排ガス測定
- ⑦ GIS構築
- ・アルゴリズム及びシステム設計
 - ・データ整備及び入力
 - ・基盤地図準備
 - ・操作及び維持管理指導
- ⑧ リモートセンシング導入準備
- ・システムの検討
 - ・衛星画像解析の検討

2) マスタープラン策定

- a) フェーズ2-1：カスピ海沿岸石油開発に伴う公害の将来予測
- ・調査対象地域における石油産業の将来像の設定
 - ・調査対象地域における石油産業に起因する公害予測（漏油災害を含む）

b) フェーズ 2 - 2 : 石油公害管理及び公害防止制度に係る基本計画の策定及び法律、規制、制度に係る枠組み及び環境モニタリングシステムに対する提言

① 公害防止に係る法律、規制、制度

- ・ 石油産業に対する環境影響予測評価制度 (EIA)
- ・ 人材育成計画
- ・ 立入検査等監視制度及び実施体制
- ・ 補助金、融資等経済的手法
- ・ 法律、規制、制度面に対する提言

② 環境モニタリング技術の向上

- ・ 調査対象地域における環境モニタリング戦略の策定
- ・ 環境モニタリングへのリモートセンシング技術の適応
- ・ 石油産業に起因する大気汚染、水質汚濁、底質汚染の把握
- ・ 漏油モニタリングを含む水質モニタリング計画の立案
- ・ 土壌及び底質モニタリング計画の立案
- ・ 大気モニタリング計画の立案
- ・ 石油産業に起因する汚染物質の分析に重点を置いた技術向上計画の立案
- ・ 調査対象地域におけるGISを利用した大気、水質及び底質汚染状況の統合
- ・ 調査対象地域における環境脆弱性指標地図 (Environmental Sensitivity Index Map)^注の作成
- ・ 地域環境モニタリングセンター (integrated laboratory) に対する提言

③ 提言

注：流出油が沿岸に接近、漂着した際に油汚染の影響を甚だしく受ける海岸線・生物資源・社会施設の所在地を示す情報図であり、油汚染の被害の受け方やそのための準備・対応の内容を被害前に迅速に検討するための情報。

(3) 調査工程

プロジェクト月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	
年 度																		
第1段階 (現状分析及び評価段階)																		
1-1 現行の法律、規制、公害対策制度、環境汚染状況等情報の収集、分析	■																	
1-2 パイロット・プロジェクトとして石油産業に対する大気、水質、底質モニタリング及び同産業に起因する汚染物質の分析	■																	
第2段階 (マスタープラン作成段階)																		
2-1 カスピ海沿岸石油開発に伴う公害の将来予測							■											
2-2 石油公害管理及び公害防止制度に係る基本計画の策定及び法律、規制、制度に係る枠組み及び環境モニタリングシステムに対する提言												■						
現地調査	■																	
国内作業	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
報告書	IC/R				PR/R						IT/R				DR/R		F/R	
ワークショップ(W)、セミナー(S)、国際セミナー(IS)	W	W		W		W		W		W	S		W		S	IS		

(4) 調査業務量

合計 59.5 M/Mになると推定される。各段階の調査業務量は下記のとおりである。

1) 第1段階 (計43.3 M/M)

1-1 段階 12.3 M/M (現地10.0 M/M、国内 2.3 M/M)

1-2 段階 31.0 M/M (現地29.0 M/M、国内 2.0 M/M)

2) 第2段階 (計16.2 M/M)

2-1 段階 5.2 M/M (現地 4.0 M/M、国内 1.2 M/M)

2-2 段階 11.0 M/M (現地 8.0 M/M、国内 3.0 M/M)

上記には業務調整団員／通訳分を含まない。なお、ワークショップのファシリテーターは現地再委託とするのが適当である。

(5) 調査団員構成 (団員T/R)

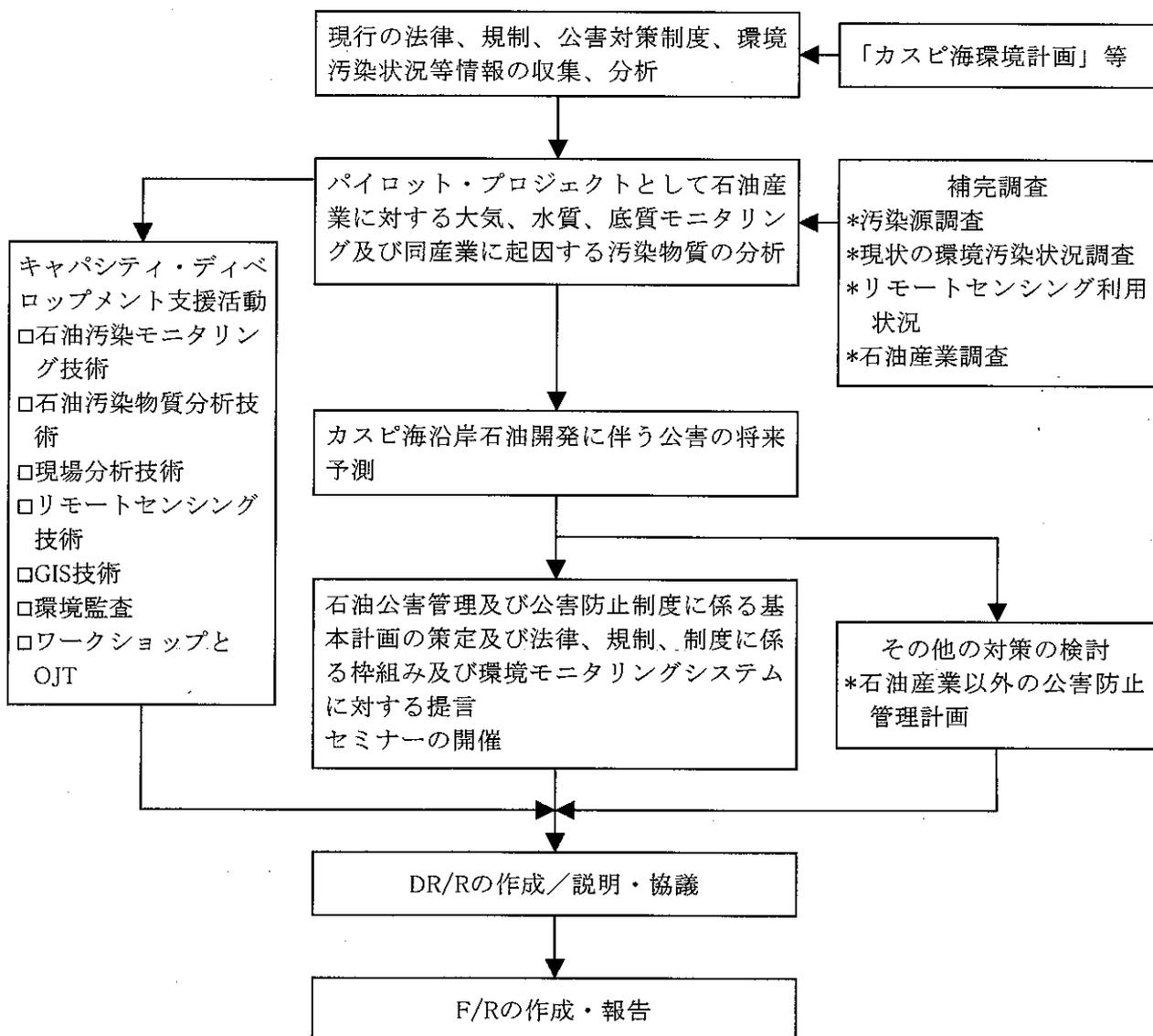
本件調査には、下記の分野を担当する団員を参加させることを提言する。

担当業務	業務範囲
① 総括	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査団長 ・ 調査の総括監理 ・ 環境省／水文気象庁／アティラウ環境局／アティラウ水文気象センターとの総合調整 ・ 人材確保確認 ・ 人材育成・能力開発支援の総合調整調整 ・ 各ワークショップ、セミナーの総合企画・調整
② 公害防止、環境行政	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現行の環境保護関連法、規定基準の評価 ・ 現行の環境管理行政制度の評価 ・ 石油産業公害防止に係る法律、行政組織、制度、規制の提言 ・ 環境行政に係る人材育成・能力開発計画の策定 ・ 環境行政に関するワークショップ、セミナー企画推進
③ 環境監査	<ul style="list-style-type: none"> ・ EIS制度の現状評価、石油産業から提出されたEISの現状評価 ・ 石油関連企業に対する現状監視制度の評価 ・ 石油関連企業の環境保全技術の現状評価 ・ 石油産業に起因する汚濁負荷の将来予測 ・ EIS制度に対する改善案提言 ・ 公害防止制度における汚染源監視制度の提言 ・ 石油産業に対する環境保全技術の導入と汚濁負荷削減予測 ・ 環境監査に関するワークショップ、セミナー企画推進
④ 水質モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現状の水質モニタリング業務 (測定結果処理を含む) に関する情報収集及び解析、評価 ・ パイロットプロジェクトとしてのカスピ海水質調査計画の立案及び調査支援 ・ 石油産業に起因する汚染物質を踏まえた海域及び河川における試料採取、保存作業に関する標準作業手順書作成に関するキャパシティ・ディベロップメント支援

	<ul style="list-style-type: none"> ・マルチ水質モニタリングシステム（調査用資機材として別途調達）の操作及び維持管理法指導 ・石油産業公害防止を踏まえた水質モニタリング地点、石油産業に起因する汚染物質を含む測定項目、測定頻度の選定方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・水質モニタリング計画の立案方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・水質モニタリング計画の立案 ・水質モニタリング結果の解析、評価方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・水質モニタリングに係る人材育成計画の策定 ・水質モニタリング機材整備計画の策定 ・環境モニタリング体制の策定 ・環境モニタリングに関するワークショップ、セミナーの計画、実施
⑤ 土壌／底質モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ・現状の土壌／底質モニタリング業務（測定結果処理を含む）に関する情報収集及び解析、評価 ・パイロットプロジェクトとしてのカスビ海水質調査計画の立案及び調査支援 ・石油産業公害防止を踏まえた土壌／底質モニタリング試料採取、保存作業に関する標準作業手順書作成に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・石油産業公害防止を踏まえた試料採取地点、石油産業に起因する汚染物質を含む測定項目、測定頻度の選定方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・土壌／底質モニタリング計画の立案方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・土壌／底質モニタリング計画の立案 ・土壌／底質モニタリング結果の解析、評価方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・土壌／底質モニタリングに係る人材育成計画の策定 ・土壌／底質モニタリング機材整備計画の策定 ・環境モニタリング体制の策定 ・環境モニタリングに関するワークショップ、セミナーの計画、実施
⑥ 大気モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ・現状の大気モニタリング業務（測定結果処理を含む）に関する情報収集及び解析、評価 ・石油産業公害防止を踏まえた試料採取、保存作業に関する標準作業手順書作成に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・石油産業公害防止を踏まえた大気モニタリング地点、石油産業に起因する汚染物質の測定項目、測定頻度の選定方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・大気モニタリング計画の立案方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・大気モニタリング計画の立案 ・大気モニタリング結果の解析、評価方法に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・大気モニタリングに係る人材育成計画の策定 ・大気モニタリング機材整備計画の策定

	<ul style="list-style-type: none"> ・環境モニタリング体制の策定 ・環境モニタリングに関するワークショップ、セミナーの計画、実施
⑦ 石油系汚染物質等分析	<ul style="list-style-type: none"> ・現行の石油系汚染物質分析方法、分析機器、試薬の評価 ・現行の分析値に対する信頼性評価 ・石油系汚染物質分析法の標準操作手順書作成に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・分析値の信頼性向上に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・分析技術者育成計画の策定 ・分析機器整備計画の策定 ・石油系汚染物質等の分析体制の策定 ・石油系汚染物質等の分析に関するワークショップ、セミナーの計画、実施
⑧ 重金属及び無機分析	<ul style="list-style-type: none"> ・現行の重金属及び無機物質分析方法、分析機器、試薬の評価 ・現行の分析値に対する信頼性評価 ・重金属及び無機物質分析法の標準手順書作成に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・分析値の信頼性向上に関するキャパシティ・ディベロップメント支援 ・分析技術者育成計画の策定 ・分析機器整備計画の策定 ・重金属、無機物質の分析体制の策定 ・重金属、無機物質の分析に関するワークショップ、セミナーの計画、実施
⑨ リモートセンシング	<ul style="list-style-type: none"> ・調査環境保全分野におけるリモートセンシング技術導入実績調査 ・衛星画像の受信または入手方法 ・石油産業公害防止管理に対するリモートセンシング技術導入可能性調査 ・石油産業公害防止管理に対するリモートセンシング技術導入計画及び同導入に伴う機材整備、人材育成計画の策定 ・リモートセンシングに関するワークショップ、セミナー企画推進
⑩ GISデータベース	<ul style="list-style-type: none"> ・過去の環境モニタリングデータの保存形態に関する調査 ・環境保護省の委託により水文気象庁が構築している自然環境台帳及び環境モニタリングGISに関する情報収集 ・沿岸地域の環境脆弱性指標地図作製に必要な情報の収集及び同地図の基本設計及び開発計画の策定 ・環境モニタリングに関するデータベースの設計 ・環境モニタリングGISの基本仕様設計 ・任意の環境モニタリング地点におけるGISの構築 ・環境汚染マップの作成 ・GISに対する衛星画像の利用可能性検討 ・環境保全分野におけるGISの利用に関するワークショップ、セミナーの計画、実施
⑪ 業務調整・通訳	<ul style="list-style-type: none"> ・業務調整及び通訳業務

(6) 調査フロー



(7) 調査用資機材

資機材	仕 様
1) 環境モニタリング (オンサイト分析)	
① 試料採取	
採水器	ガラス瓶、採水容量 1,000ml以上
エクマンパージ採泥器	収納箱、20cm角以上、ロープ、メッセンジャー
② 分析	
マルチ水質モニタリングシステム ^(注)	水深、水温、pH、溶存酸素、伝導率、塩分、TDS (全溶存固形分)、比重、濁度、酸化還元電位、塩化物イオン、硝酸イオン、カルシウムイオン、塩化物イオン、カリウムイオン
	野外用炭化水素分析計
2) 石油系汚染物質等分析 (ラボ分析)	
① 全石油炭化水素分析 (半揮発性有機物)	
抽出用器具 (水質)	分液ロート (1,500ml)、n-ヘキサン
抽出用器具 (土壌)	ソックスレー抽出器 (500ml)、円筒ろ紙、n-ヘキサン
濃縮用器具	クデルナーダニシュ濃縮装置 (500ml)
分析機器	ガスクロ/水素炎イオン化検出器 ^(注) 、オートサンプラー (100サンプルトレイ)、キャピラリーカラム (DB-5, 30m, 0.32mm, 1.5 μ m)
標準試薬	内標準物質 (ディーゼル油留分用)、ディーゼル油留分標準物質
② 多環芳香族炭化水素分析	
抽出用器具等 (水質)	分液ロート (1,500ml)、塩化メチレン
抽出用器具等 (土壌)	超音波発生装置 (300W)、塩化メチレン-アセトン (1:1)
ろ過、濃縮用器具	ろ過鐘、漏斗、ろ紙、クデルナーダニシュ濃縮装置 (500ml)
精製用器具等	シリカゲル (ダビソン923)、クロマト管 (250mm, 10mmID)
分析機器	ガスクロ/水素炎イオン化検出器 ^(注) 、オートサンプラー (100サンプルトレイ)、キャピラリーカラム (DB-5, 30m, 0.25mm, 1.0 μ m)
標準試薬	内標準物質 (多環芳香族炭化水素用)、多環芳香族炭化水素標準物質
③ ポリ塩化ビフェニル分析	
抽出用器具等 (水質)	分液ロート (1,500ml)、塩化メチレン
抽出用器具等 (土壌)	ソックスレー抽出器 (500ml)、円筒ろ紙、塩化メチレン-アセトン (1:1)
濃縮用器具	クデルナーダニシュ濃縮装置 (500ml)
精製用器具等	ボルテックスミキサー、バイアル (1,2,10ml)、硫酸 (特級)、過マンガン酸カリ (特級)
分析機器	ガスクロ/マイクロ電子捕獲型検出器 ^(注) 、オートサンプラー (100サンプルトレイ)、ガスフィルタシステム (水分、酸素トラップ)、キャピラリーカラム (DB-5, 30m, 0.25mm, 1.0 μ m)
標準試薬	内標準物質 (ポリ塩化ビフェニル用)、ポリ塩化ビフェニル標準物質
3) 重金属及び無機物質分析	純水製造装置 (ミリポア)、メンブランろ過器、メンブランフィルター (0.45 μ m)、その他は水文気象庁アティラウ水文気象センターに導入予定の分析機材を利用することとする。
4) GIS	
パソコン	メモリー1GB以上、ハードディスク10GB以上
モニター	液晶型 20インチ以上
プリンター	A3カラー印刷対応
MapInfo	Version 6.5以上 ロシア語版
Microsoft Office	ロシア語版

注：これらの分析機器については、水文気象庁アティラウ水文気象センターにおける技術者配置状況及び環境保護省が導入を予定している分析機材 (付属資料3参照) に対する当該技術者の習熟度を考慮して投入の可否、機器仕様、投入時期等を再検討するものとする。

(8) 現地再委託

第5章表5-4記載項目については、原則として現地の業者に再委託して実施することとするが、あらかじめ認証標準物質（Certified Reference Material）を用いて再委託先における分析値の精度を確認する必要がある。

(9) キャパシティ・ディベロップメント支援計画等

キャパシティ・ディベロップメント支援項目と投入の概要

項目	キャパシティ・ディベロップメント支援活動	日本側のインプット	相手側のインプット
環境モニタリング	1) カスピ海の調査とサンプリング（水質、底質、大気） 2) 陸上の調査とサンプリング（水質、土壌、大気） 3) 環境汚染モニタリングのワークショップ、セミナー 4) 環境モニタリング計画の立案 5) 環境モニタリングシステムのあり方の推奨	- 環境モニタリングの専門家 - カスピ海サンプリングの器具（水質、底質）	- カウンターパート（C/P）技術者（モニタリング調査）1名 - 調査用の車両と船舶
リモートセンシング	1) リモートセンシングデータの入手 2) データの解析 3) リモートセンシングのワークショップ、セミナー 4) リモートセンシングのあり方の推奨	- リモートセンシングの専門家 - 衛星画像	- C/P技術者（リモートセンシング）1名
汚染物質分析	1) 現場分析技術 2) 室内分析技術（無機化学） 3) 室内分析技術（有機化学） 4) データ解析技術 5) 汚染物質分析技術に関するワークショップ、セミナー 6) 分析値の精度管理方法及び分析室の維持管理 7) 分析室における廃棄物処理及び安全管理	- 汚染物質分析専門家 - 分析器具	- C/P技術者（無機分析・有機分析）4名 - 現場補助要員3名 - 分析室及び分析機器及び基本機材 - 標準試料、試薬、分析消耗品
GIS及び評価	1) GISの構築 2) GISを使用した汚染源の特定 3) GISに関するワークショップ、セミナー 4) GISの維持管理のあり方推奨	- GIS専門家 - GISソフト - コンピューターシステム	- C/P技術者（GIS維持管理）2名 - GISに関する情報 - GISデータベース
環境監査と立ち入り検査（インスペクション）	1) 立ち入り検査 2) 環境監査 3) 排ガス処理、排水処理、廃棄物処理技術の助言 4) 立ち入り検査及び環境監査に関するワークショップ、セミナー 5) 環境監査及びインスペクションシステムのあり方の推奨	- 立ち入り検査、環境監査、及び公害防止技術に関する専門家	- C/P技術者（立ち入り検査・環境監査官）1名
環境行政システム	1) 法規・基準 2) 法の執行と順法のあり方 3) 環境行政の経済的推進政策制度（補助・税制等） 4) 環境監査システム 5) 環境行政システムの進化発展のための推奨	- 環境行政専門家	- C/P技術者（環境行政官）1名 - 環境行政に関する情報