

### 第3章 既存および計画段階の石油・ガス生産設備

#### 3.1 はじめに

カスピ海沿岸（アティラウ州およびマンギスタウ州）の石油関連企業は石油・ガス開発企業、精製企業（製油所およびガス精製所）および輸送企業（ターミナル）から構成されている。

アティラウ州ではほとんどが石油開発であり、マンギスタウ州では石油開発と共にガス開発が行われている。生産された石油はパイプラインまたは鉄道により輸送され、一部は製油所で精製され、国内市場に供給されているが、大部分はターミナル経由で輸出されている。また生産されたガスはパイプラインで輸送され、同様に輸出されている。

カ国独立以降も比較的浅い地層からの石油・ガスの生産が継続的に行われてきたが、外国資本（テンギスシェブロイル：TCO）の参入に伴い最新の技術を導入した深層からの石油開発（高圧力、高 H<sub>2</sub>S 含有量）が本格化してきており、生産量が大幅に増加している。

更にカスピ海大陸棚（カシャガン）では外国資本（Agip KCO）による開発が計画され、2010 年からの稼働に向け、設備を建設中であり、大陸棚開発に関わるその他のプロジェクトが検討されており、将来、カスピ海沿岸地域の石油開発は大幅に増加することが予想されている。

本章では既存の石油・ガス関連設備を概説すると共に、承認された「カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト」に基づき将来の開発計画を推定し、将来の環境問題と対策および災害防止対策について検討する。

#### 3.2 既存の石油・ガス生産設備

##### 3.2.1 石油関連企業

カスピ海沿岸のアティラウ州およびマンギスタウ州の石油企業は下記の通りであり、TCO および Agip KCO を除き石油開発は主としてカズムナイガス（傘下にエンバムナイガスとウゼムニナイガスが存在）およびカズムナイガスとの合弁企業により実施されている。

表 3.2.1 アティラウ州とマンギスタウ州の石油及びガス企業

開発分野	企業名	
	アティラウ州	マンギスタウ州
石油・ガス開発 (陸上)	・エンバムナイガス*	・ウゼムニナイガス*
	・テンギスシェブロイル (TCO)	・カラクズクムナイ
	・マチン	・アルマン
	・アルナオイル ・サザンクラック	・カザフツルクムナイ
石油・ガス開発 (海上)	カズムナイテニズ*	
	・アジップ (Agip KCO)	—
製油所 (ガス精製所)	・アティラウ製油所	—
	・テンギスシェブロイル (TCO)	—
石油・ガス輸送 (ターミナル)	カズトランスオイル*	
	・CPC パイプライン ・カラチャガナクパイプライン	—
	カズトランスガス*	

注) \* はカズムナイガスの子会社

出典：JICA 調査団

### 3.2.2 石油埋蔵量

石油の可採埋蔵量については、テンギス油田 10.6 億トン、カシャガン油田 20.2 億トンと見込まれており、カズムナイガスの保有油田はウゼン油田の 1.9 億トンを含め 2.7 億トンと見込まれており、カスピ海の大陸棚では今後の探鉱活動により可採埋蔵量の増加が見込まれるものの、既存の陸上開発油田はピークを過ぎていると考えられている。

### 3.2.3 石油・ガス生産量

企業別石油生産量は下記の通りである。カズムナイガスのガス生産量は 2003 年で 13 億 m<sup>3</sup>であった。

表 3.2.2 企業別石油生産量

Atyrau 州 (2006 年)		マンギスタウ州 (2006 年)	
企業名	石油生産量 (千トン)	企業名	石油生産量 (千トン)
エンバムナイガス	2,801	ウゼムニナイガス	6,750
マチン	173	マンギスタウ州ガス	5,742
アルナオイル	257	カラクズクムナイ	702
サザンクラック	198	アルマン	164
テンギスシェブロイル (TCO)	13,300	カラザンバスムナイ	2,324
合計	16,729	合計	15,682

出典：エネルギー鉱物資源省

### 3.2.4 石油・ガス生産設備

現在運転中の油田・ガス田の数および生産設備は下記の通りである。これらの位置を図 3.2.1 に示す。

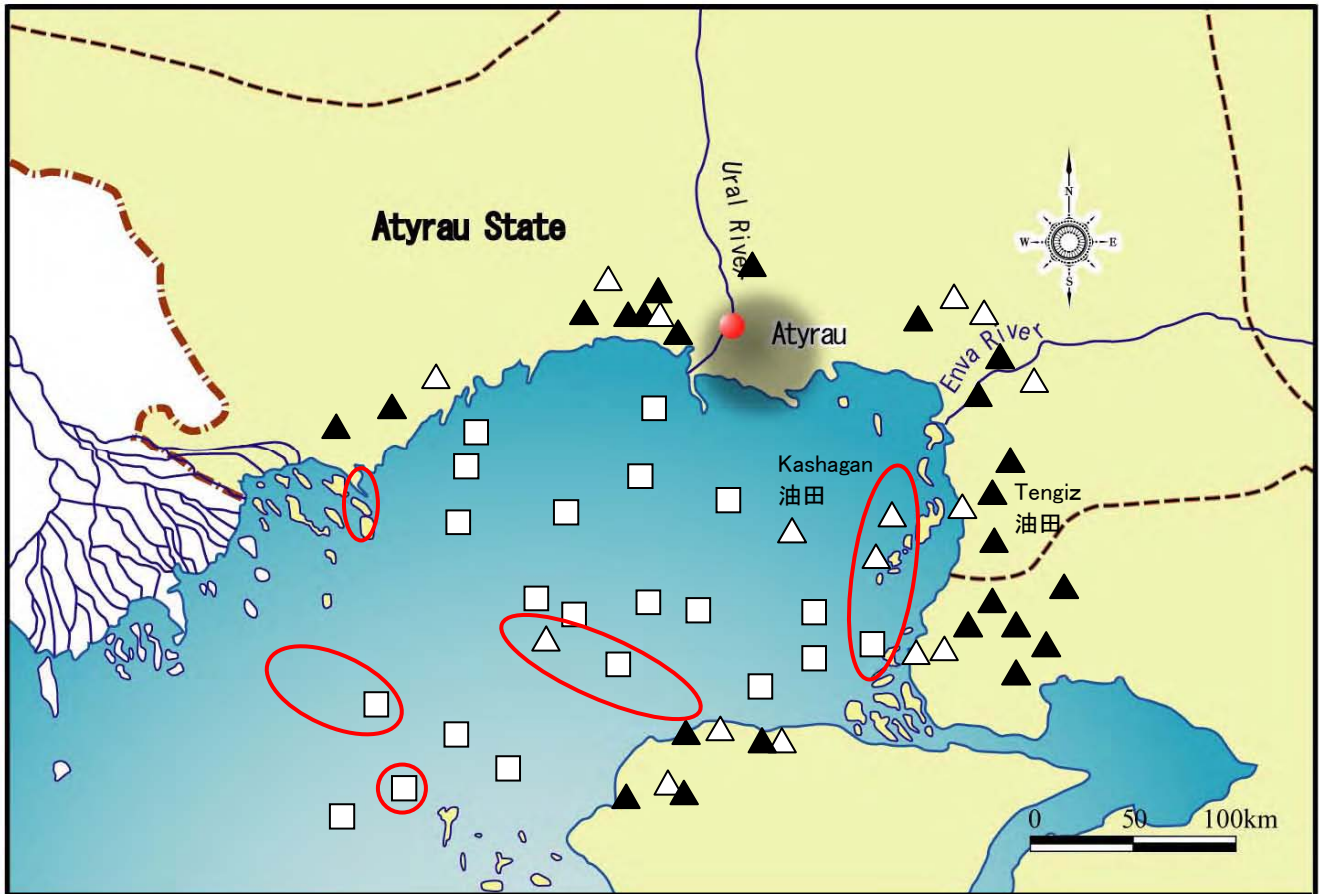
表 3.2.3 運転中の石油・ガス生産設備

種 類	アティラウ州		マンギスタウ州	
	陸上	海上	陸上	海上
油田	38+14	1 (Kashagan) +1	10+21	1
ガス田	—	—	5	—
生産基地	8/8	4/4	11/11	1/1
製油所	1/1	—	—	—
ガス精製所 <sup>注1)</sup>	1/1	—	—	—
ターミナル	3/3	—	1/1	

注1) TCO 設備、

出典：CEP Industrial Survey Part 1 Pollution Loads May 2000

現地確認（アティラウ州）した石油開発設備の構成は表 3.2.4 に示すとおりである。TCO および Agip KCO を除き陸上の設備はほぼ同様な構成となっている。



凡 例

- 未開発油田・ガス田
- △ 試掘・開発中の油田・ガス田
- ▲ 生産中の油田・ガス田
- 開発計画中の油田・ガス田の鉱区

出典：カスピ海石油開発図を参考に JICA 調査団が作成

図 3.2.1 北カスピ海沿岸の石油・ガス開発図

表 3.2.4 アティラウ州で確認した石油開発設備の構成

種 類	エンバムナイガス		サザンクラック	TCO	Agip KCO
	Kamyshitovoy	Prorva	Sazancrak	Tengiz	Kashagan
生産井	○	○	○	○	(○)
随伴水注入井	○	○	○	○	(×)
廃油井	○	○	○	(○)	なし
ガス圧入井	×	×	不要	×→テスト	(○)
集油設備	×	×	×	○	(○)
生産設備	○	○	○	○	(○)
精製設備	×	×	×	ガス精製	(ガス精製)
副産物(硫黄)	×	×	×	○	(○)
原油輸送設備	PL	PL	鉄道	パイプライン+鉄道	(PL)
水位上昇対策	堤防	堤防	不要	堤防	(人工島)

出典：現地調査結果および各社への質問事項への回答（2006年6月）



(随伴水の地下圧入井)



(サッカーロード方式の石油生産)

図 3.2.2 生産設備の状況

2000年のカスピ海環境プログラム（CEP）の調査結果では、石油生産鉱業所の大半が随伴水を蒸発池等に放流しているとしているが、2006年に現地調査した範囲では随伴水を地下圧入している企業が多い。その後、環境管理政策が促進され生産休止井等を利用した随伴水の地下圧入が実施されてきているものと推定される。

又、余剰随伴ガスの処理（フレアースタック）については、2006年6月の段階では対策が取られていなかったが、2004年の石油法の規定（緊急時以外は原則使用禁止）に基づき、2006年7月から各社が承認された対策（自家消費（発電）、地下圧入、有効利用（販売、石化原料））に基づき、順次実施することから、今後フレアーガスの低減が実現するものと推定される。

また、産業廃棄物について管理型の処分場はなく、土漠に投棄されてきていたが、最近自社専用の管理型廃棄物処分場の建設が TCO、Agip KCO およびアティラウ製油所等で行われている

### 3.2.5 製油所およびガス精製所

製油所およびガス精製所の概要は下記の通りである。(位置を図 3.2.4 に示す)

表 3.2.5 製油所およびガス精製所

項目	製油所	ガス精製所
場所	アティラウ市内	TCO 生産設備に隣接
能力	原油処理：110,000バレル/日 (5,000,000トン/年)	LPG 生産能力：976x3トン/日 販売用ガス：3,700x3トン/日
改造	2006 年に高付タンガリンおよび低硫黄軽油の生産のための設備を新增設	2004 年に随伴ガスの有効利用のため LPG および販売用ガスを精製する設備を新設・稼動
環境対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>硫黄回収装置 (回収率 98%)</li> <li>排水処理装置 (活性汚泥)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸性ガス除去装置 (スウィートニング装置)</li> </ul>

出典：現地調査結果および各社への質問事項への回答 (2006 年 6 月)



(製油所設備)



(ガス精製設備)

図 3.2.3 製油所とガス精製設備

これらの新增設備は、輸出を含む市場の要求性状を満足するように計画されており、設備運転に伴い必要な環境対策も計画・実施されている。

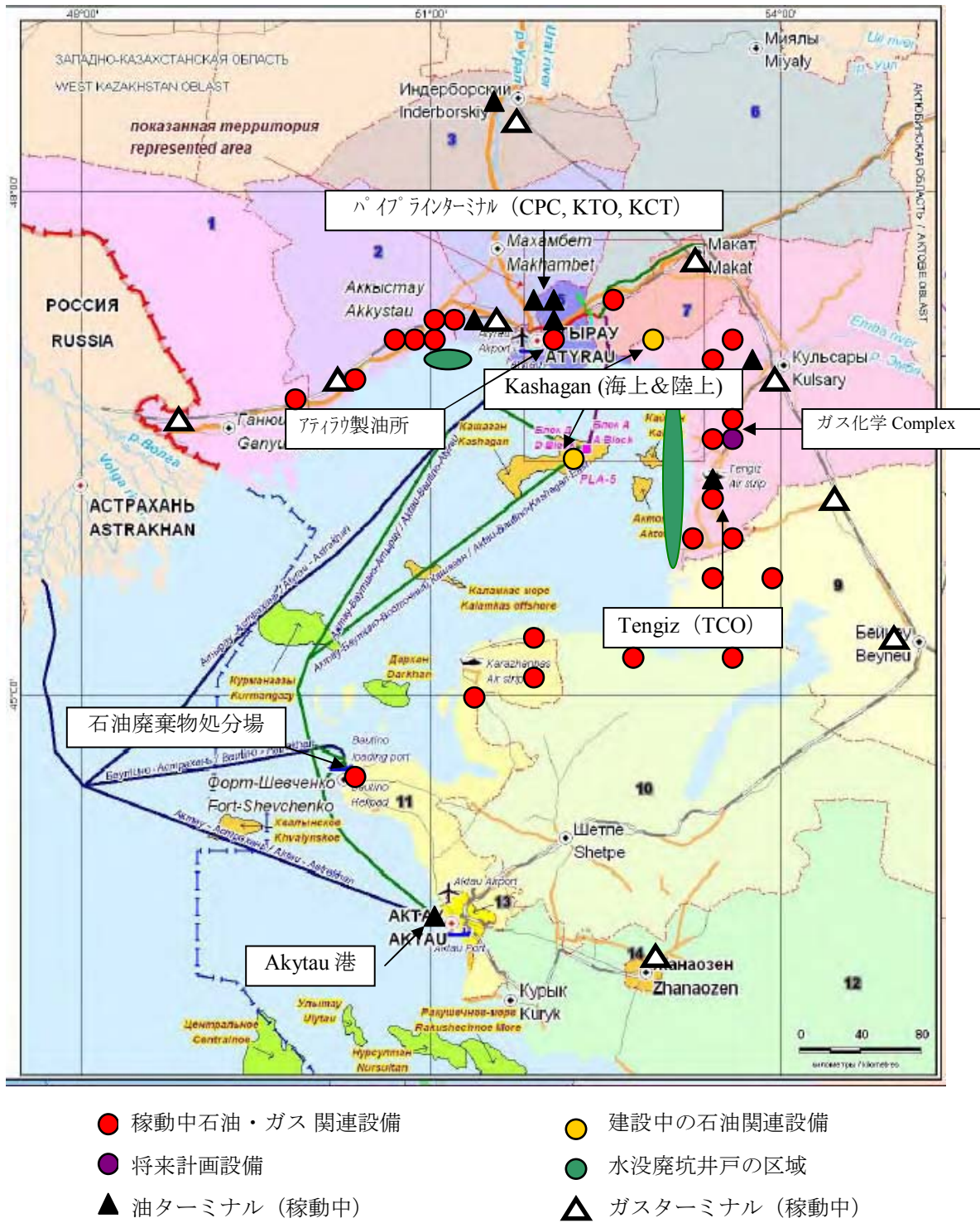
### 3.2.6 原油・ガス輸送基地 (ターミナル)

地域の原油・ガスターミナルの概要は表 3.2.6 に示すとおりである。ターミナル及び輸用パイプラインの位置は、図 3.2.4 に示す。また原油輸送基地及び蒸発池の写真を図 3.2.5 に示す。

表 3.2.6 輸送所 (ターミナル)

州	会社 (ターミナル) 名	場所	タイプ
アティラウ	カズトランスオイル	ウル川右側	原油輸送ターミナル
	CPC	ウル川右側	原油輸送ターミナル
	カチヤンガオイル	ウル川右側	原油輸送ターミナル
	カズトランスガス	6 箇所	ガス昇圧ターミナル
マンギスタウ		ウル川岸	船舶への燃料油補給ターミナル
	カズトランスガス	アキタ港	海上タンカー原油輸送ターミナル
		3 箇所	ガス昇圧ターミナル

出典：現地調査結果および各社への質問事項への回答 (2006 年 6-7 月)



出典：カスピ海開発図、現地ヒヤリング

図 3.2.4 石油・ガス関連設備位置図



(原油輸送基地)



(排水処理 (蒸発池))

図 3.2.5 生産設備の状況

原油輸送基地には貯蔵タンクとポンプまたは圧縮機が設置されており、プロセス排水は処理後蒸発池に排出されているが、VOCs（揮発性有機化合物）の放散防止のために FRT（浮屋根式原油タンク）方式を採用している基地は少ないのが現状である。

### 3.3 石油およびガスの開発計画

カ国では石油・ガスセクターに関する 2015 年までの長期計画がエネルギー・鉱物資源省および国営会社「カズムナイガス」により作成され、2003 年 5 月 16 日付けの大統領令第 1095 号で「カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト」として承認されている。

この計画はカスピ海エリアに埋蔵されている巨大な石油資源（カ国の 64%以上の資源が存在）を開発し、輸出するためのものであり、計画に基づき、インフラ整備を含めた下記段階の実行計画が策定され実施される。

- 第一段階（2003-2005 年）：総合的開発の条件整備
- 第二段階（2006-2010 年）：開発の加速化
- 第三段階（2010-2015 年）：採掘の安定化

尚、国外の調査機関によるカ国の石油・ガスの生産量および輸出量の予想値は長期計画とほぼ同程度である。

#### 3.3.1 石油およびガスの埋蔵量

国内外の専門家の評価によれば、カ国のカスピ海エリアには 120-170 億トンの多量の地質学的資源が存在し、予想可採鉱量は下記のように予想されている。

- 石油 : 43.56 億トン
- ガスコンデンサート : 0.61 億トン
- ガス : 5,180 億 m<sup>3</sup>

このうち北カスピ海 Kashagan 構造の石油の予想可採鉱量は 16.48 億トンである。

#### 3.3.2 石油・ガス開発および生産計画

長期計画ではカ国の石油採掘量を下記のように想定しており、カスピ海エリアからの大幅な石油採掘の増量が予定されている。（石油採掘のための人工島+プラットフォームは現状 2 基から 2015 年には 56 基（1,100 坑井）と大幅に増加すると想定されている。）

表 3.3.1 カ国の石油採掘量（予測）

掘削エリア	石油採掘量（予測）		
	2005年	2010年	2015年
カスピ海エリア	0.005 億ト	0.400 億ト	1.000 億ト
TCO&KIO	0.218 億ト	0.451 億ト	0.519 億ト
TCO&KICを除く陸上	0.389 億ト	0.335 億ト	0.273 億ト
合計（全カザフスタン）	0.612 億ト	1.186 億ト	1.792 億ト

出典：カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト（長期計画）

尚、Kashagan からの石油採掘量はカスピ海エリアからの採掘量の約 60%と予想されている。

表 3.3.2 北カスピ海地域で予想される石油採掘量

掘削エリア	カスピ海エリアからの石油採掘量（予測）		
	2005年	2010年	2015年
北カスピ海(Kashagan)	0.05 億ト	0.22 億ト	0.60 億ト
その他（海上油田）	0.00 億ト	0.18 億ト	0.40 億ト
合計	0.05 億ト	0.40 億ト	1.00 億ト

出典：カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト（長期計画）

また、カスピ海エリアからのガス採掘量（随伴ガス量）は下記のように予想されており、石油開発に伴い多量の余剰ガスが発生すると見込まれている。

表 3.3.3 北カスピ海地域で予想される石油生産に伴うガス採掘量

項目	カスピ海エリアからのガス採掘量（随伴ガス量）		
	2005年	2010年	2015年
ガス採掘量	3 億 m <sup>3</sup>	240 億 m <sup>3</sup>	630 億 m <sup>3</sup>
地下圧入量	3 億 m <sup>3</sup>	160 億 m <sup>3</sup>	400 億 m <sup>3</sup>
余剰ガス量	0 億 m <sup>3</sup>	80 億 m <sup>3</sup>	230 億 m <sup>3</sup>

出典：カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト（長期計画）

製油所への原油供給計画は下記の通りであり、今後はカスピ海エリアの生産原油が主として国内 3 製油所に供給される予定である。

表 3.3.4 国内製油所への原油供給計画

掘削エリア	国内製油所への原油供給量（予測）		
	2005年	2010年	2015年
カスピ海エリア	0.005 億ト	0.066 億ト	0.119 億ト
その他（陸上）	0.091 億ト	0.082 億ト	0.066 億ト
合計	0.096 億ト	0.148 億ト	0.186 億ト

出典：カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト（長期計画）

カ国の原油輸出力（2000 年の実績をベースとした増加量）は下記のように想定されており、これに基づき輸送手段（パイプラインやタンカー輸送等）の新增設構想が検討されている。

表 3.3.5 原油輸出の増加量

ケース	原油輸出増加量（ベース 2000 年）		
	2005年	2010年	2015年
ケース 1	0.27 億ト	0.79 億ト	1.38 億ト
ケース 2	0.27 億ト	0.88 億ト	1.68 億ト
ケース 3	0.27 億ト	0.93 億ト	1.98 億ト

出典：カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト（長期計画）



これらの計画を実行するため、各段階で下記の実施が計画されている。

- ・ 第一段階：北カスピ海のモニタリング、データベースの構築、国家石油・ガス企業の形成、探鉱エリアの入札と交渉（Agip KCO が獲得）の他に、新しい輸出用パイプラインルートおよび海上開発に伴う石油輸送方法の検討が実施されている。
- ・ 第二段階では、海上採掘が開始され採掘量の増加と経済効果の拡大が生ずるほか、国家石油・ガス開発プロジェクトのオペレーター機能遂行能力の実現、国際環境基準に適合するための環境保全に関わる要求の遂行、追加的自然保護処置の策定と処置が計画されており、輸出用新石油パイプラインの稼動とそれに続く新規パイプラインのルート調査が予定されている。
- ・ 第三段階では、海上採掘量が安定的高水準に達し、海上石油・ガス開発が本格化するのに伴い、石油・ガスの輸出のための追加設備の稼動開始、随伴成分の完全な活用を保障する石油・ガス関連産業の整備、石油・ガスを原料とする化学製品生産の展開等が計画されている。

尚、長期計画ではカスピ海エリアの資源の外国地下資源利用者への過度の集中を許すべきでないとして、国家石油・ガス会社の開発への参加を促進する方針を打ち出している。また、外国地下資源利用者には随伴ガスと副生する硫黄を活用する提案を求めている。

アティラウ州では上記国家計画（長期計画）に基づき州内の石油・ガス産業の活動について下記のように推定している。

表 3.3.6 国家計画に基づくアティラウ州における石油・ガス産業活動の推定量

活動内容	単位	2005年	2010年	2020年	2030年
石油生産量	百万ト	29.0	65.0 (50.0)	74.0 (90.0)	74.0(90.0)
ガス生産量	百万 m <sup>3</sup>	8.7	20.0	24.5	24.5
製油所通油量	百万ト	5.0	5.0	5.0	5.0

出典：アティラウ州の 2006-2008 年計画（2003 年、アティラウ州）

### 3.3.3 パイプライン

輸血量の増加に伴い石油・ガス輸出ルートの新規増設が計画されている。

原油パイプラインに係る計画は下記の通りである。

- ・ 第一次新規輸出用パイプラインはカ国の原油生産量が 0.92 億トン/年（内カスピ海エリアで 0.21 億トン/年）に達した時点（2010 年）から必要である
- ・ 第二次新規輸出用パイプラインはカ国の原油生産量が 1.4 億トン/年（内カスピ海エリアで 0.64 億トン/年）に達した時点（2012 年）から必要である
- ・ これらに対応するパイプラインの新規増設計画については表 3.3.7 参照。パイプラインルートを図 3.3.1 および図 3.3.2a、図 3.3.2b に示す。

ガスパイプラインについては中央アジア～中央ガスパイプラインの輸送能力を、2005 年には 400 億 m<sup>3</sup>、2010 年には 650 億 m<sup>3</sup>まで増強する予定である。この外下記の新設が検討されている。

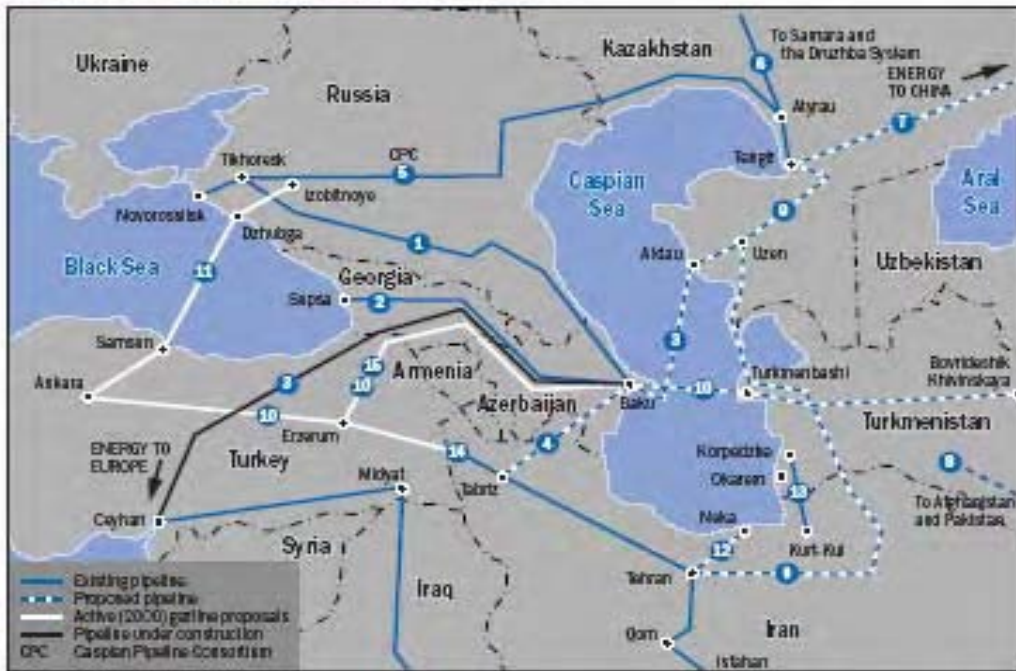
- ・ Trans Caspian Gas Pipeline (カザフスタン-トルクメニスタン-アゼルバイジャン-グルジア-トルコ)
- ・ Trans China Gas Pipeline (トルクメニスタン-カザフスタン-中国)
- ・ Trans Indian Gas Pipeline (カザフスタン-トルクメニスタン-アフガニスタン-パキスタン-インド)

表 3.3.7 カ国の原油輸送パイプライン設備

パイプライン	ルート	距離 (マイル)	輸送能力 (バレル/日)	
			2001/2002	2010/2015
運転中のパイプライン				
Atyrau-Samara	Atyrau, Kazakhstan to Samara, Russia	432	310,000	500,000
Baku-Novorossiisk	Baku, Azerbaijan, via Chechnya, to Novorossiisk, Russia/Black sea (Northern route)	868	100,000	300,000
Baku-Novorossiisk	Baku-Novorossiisk via Dagestan Russia	204	120,000	360,000
Baku-Supsa	Baku to Supsa, Georgia/Black sea	515	100,000	100,000
Caspian Pipeline Consortium(CPC)	Tengiz oil field, Kazakhstan to Novorossiisk,	980	560,000	1,340,000
建設中、計画中のパイプライン				
Baku-Ceyhan (BTC) (2006年5月完成)	Baku to Tbilisi, Georgia, to Ceyhan, Turkey/Mediterranean	1,040	1,000,000	1,000,000
Iran oil swap (under construction)	Neka(Iranian port) to Persian Gulf, oil will be swapped for equivalent amount	208	175,000	370,000
Kazakhstan-Turkmenistan-Iran (proposed)	Kazakhstan via Turkmenistan to Kharg Island, Iran on Persian Gulf	930	1,000,000	1,000,000
Kazakhstan-China (under construction)	Aktyubinsk, Kazakhstan to Xingjian, China	613	200,000	400,000

出典 : CRS Report for Congress, updated Mar.2005

Caspian Sea Oil and Natural Gas Export Routes



Source: EIA, Country Information on Kazakhstan

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Baku-Novorossiysk</li> <li>2 Baku-Supsa — Pipeline capacity to be potentially increased in the future.</li> <li>3 Aktau-Baku-Tbilisi-Ceyhan — May also be extended to Aktau to incorporate major Kazakh reserves.</li> <li>4 Baku-Iran</li> <li>5 CPC — Started to transport oil from Tengiz in March 2001.</li> <li>6 Atyrau-Samara-Druzhba system.</li> <li>7 Tengiz-China</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>9 Tengiz/Uzen-Kharg.</li> <li>10 TransCaspian Gas.</li> <li>11 Blue Stream Gas line</li> <li>12 Neka-Tehran</li> <li>13 The KKK gasline — Opened in 1997</li> <li>14 Tabriz-Erzerum gas connector — Iranian section completed by end of 1999.</li> <li>15 Baku to Turkey gas pipeline — New 16 bcm/y line involving the linking of existing lines in Azerbaijan and Georgia with a new line in eastern Turkey.</li> </ul> |
|--|--|

出典: Kazakhstan Oil & Gas 4<sup>th</sup> annual conference June 2004

図 3.3.1 石油・ガス輸出用パイプラインルート

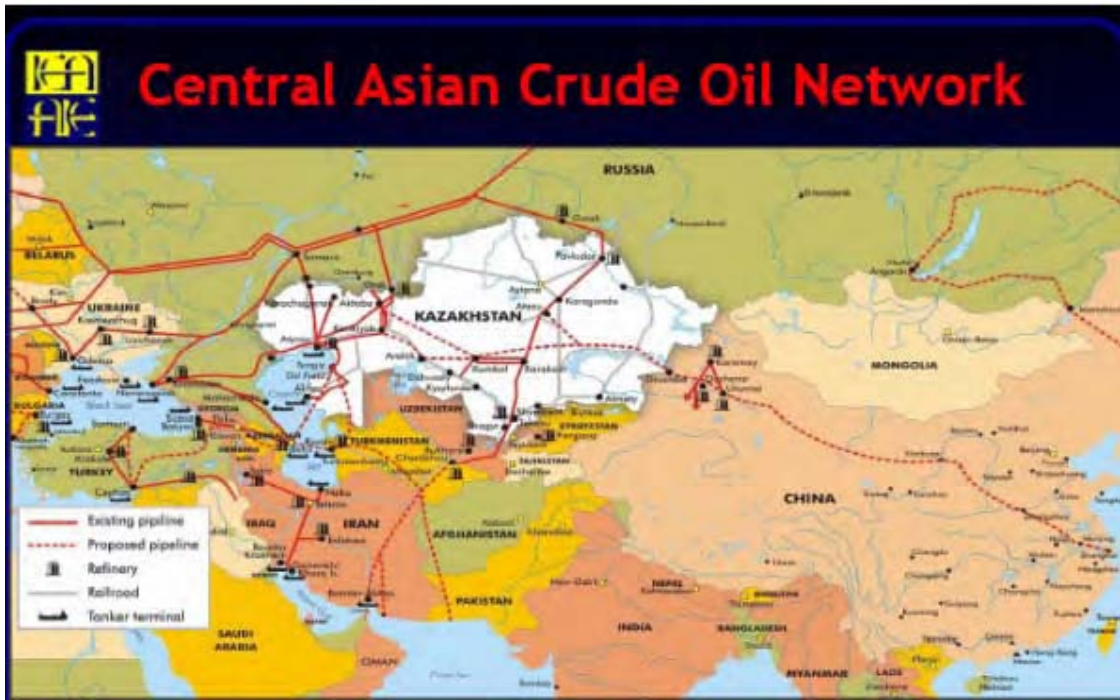
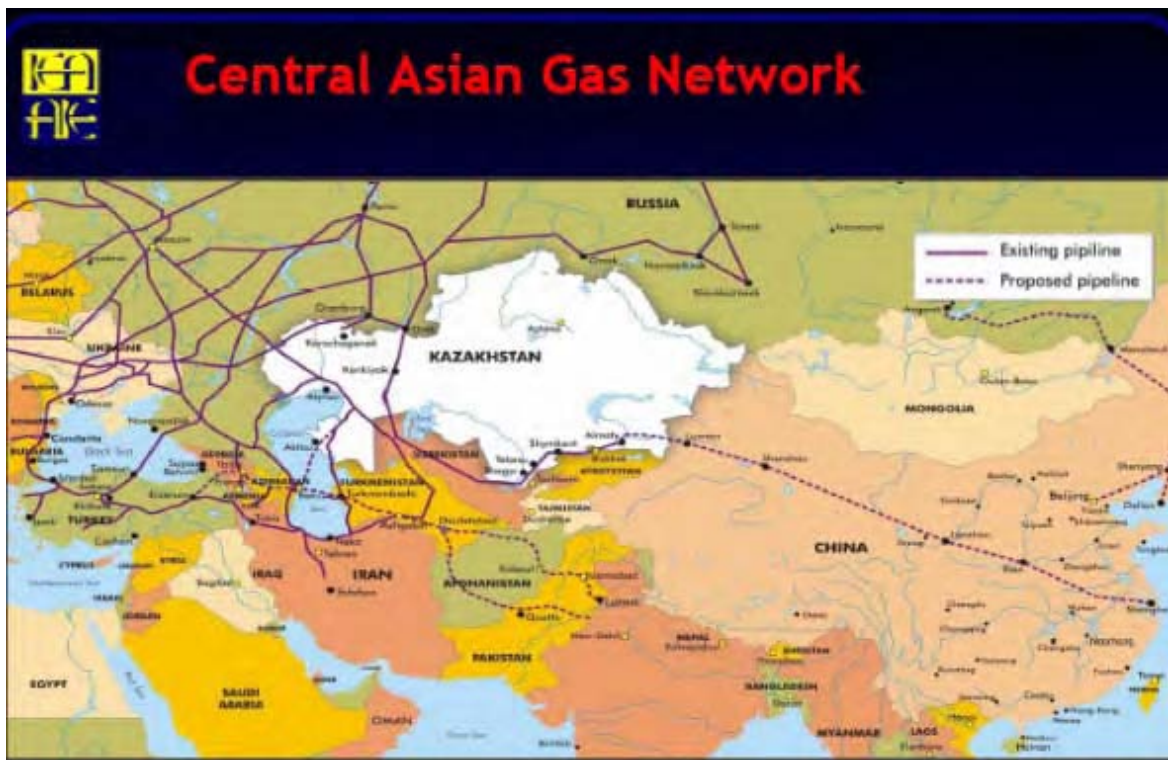


図 3.3.2 (1) 原油パイプラインネットワーク構想



出典: Kazakhstan Oil & Gas 4<sup>th</sup> annual conference June 2004

図 3.3.2 (2) ガスパイプラインネットワーク構想

### 3.3.4 石油・ガス化学工業

原油増産に伴う多量の随伴ガス（余剰ガス）の有効利用と石油・ガス化学工業の育成、石油化学製品の国内需要の充足を目的に、第三段階で石油・ガス化学設備の建設と稼働が計画されている。

現在検討中の石油・ガス化学プロジェクトの概要は下記の通りである。

- ・ 立地：テンギス油田の生産設備に近い地点
- ・ 原料ガス：テンギス油田およびカシャガン油田の余剰ガスをパイプラインで供給
- ・ プロセス：余剰ガスの分解・合成（エチレン、プロピレン、アンモニア等の生産）
- ・ 二次装置：ポリエチレン、ポリプロピレン製造装置等（詳細未定）
- ・ 出荷基地：アクタウ港、またはマンギスタウ州北部海岸に新港設置

### 3.3.5 余剰ガス対策

石油・ガス開発に伴う余剰ガスは従来フレアーで燃焼されていたが、燃焼に伴う公害防止（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub> および黒煙）、地球温暖化ガスの発生の抑制およびエネルギーの有効利用の観点からフレアーガスを最少化するプロジェクトが世界的に進行している。

世界銀行は国際石油資本（Chevron-Texaco は参加）および産油国の国営石油会社と共同でフレアー燃焼量の削減指針（GGFR：Global Gas Flaring Reduction）を作成し、参加各社は自主計画を作成して取り組んでいる。

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTOGMC/EXTGGFR/0,,menuPK:578075~pagePK:64168427~piPK:64168435~theSitePK:578069,00.html>

カ国においては、石油法（2004年）の規定（緊急時以外原則禁止）に基づき、下記の対策が計画されている。

- ・ TCO：余剰ガスからのLPGの回収とガスの販売を計画し、この増強建設工事を実施中である。更に2006年11月からガス地下圧入テストを実施中である。
- ・ Agip KCO：余剰ガスは処理後、既存パイプラインに接続しガスとして販売する予定である。
- ・ 但し、今後の生産量増加に伴い、上記のみでは対応できないため、余剰ガスを石油・ガス化学プロセスの原料ガスとして利用することが計画されている。

### 3.3.6 副産物対策

石油産業の副産物として以下が挙げられる。

- ・ 硫黄（石油・ガス開発設備および製油所の硫黄回収装置から副製品）
- ・ コーク（製油所のDelayed Cokerから副生物）

2015年までは製油所の増強は計画されていないが、石油・ガス開発では大幅に生産量が増加するため、硫黄の副製品の量も現状から大幅に増加すると予想される。

表 3.3.8 予想される石油産業に伴う副産物の生成量

発生源	2005年（ト/日）	2015年（ト/日）	備考
TCO	2,500~3,500	5,000~7,000	-
Agip KCO	0	3,000~4,000	第一段階
その他	100~300	800~1,000	製油所その他
合計	2,600~3,800	9,800~12,000	-

出典：現地調査結果およびEIA報告書（Agip KCO）から推定

副製品の利用法としては、唯一硫酸の製造が挙げられるがカ国内の硫酸工場の需要量は少量であり、また 2005 年から中国向けに粉碎硫黄の鉄道出荷（年間 600,000-1,200,000 トン）を開始しているが、原油生産に伴う多量の硫黄副産物の有効利用には、カ国内の利用事業の促進等の工業インフラ整備が必要となっている。製品輸出の展開も検討されているが、硫黄は世界中で過剰気味になっており製品輸出のマーケットが小さいのが現状である。

このため、その他の利用・処理・貯蔵方法についても、発生源の外国石油開発企業および監督官庁で検討されている。現在の検討状況については、本報告書 12.5 節を参照されたい。

### 3.3.7 インフラ整備

上記のカスピ海エリアの石油・ガス開発の大幅な進展に伴い、これらを支援する下記のインフラ整備が計画されている

- ・ アティラウ；河川港、株式会社「カザフスタンカスピシェルフ」および「アティラウネフチェガスゲオロギア」の基地、工業組織および工場、工科大学、空港の増強と整備
- ・ アクタウ：海港、工業組織および工場、工科大学、空港の増強と整備
- ・ バウチノ：第一期分石油開発事業支援海洋基地
- ・ 大型船貨物積み替えのためのアクタウ港、バウチノ港、クルィク港の整備
- ・ ウラル川河口部の水路拡張・補強（水中掘削機使用にて掘り下げ工事）
- ・ 特殊船舶の修理・生産施設の開設
- ・ その他（道路網の改修、鉄道輸送の向上（鉄道支線の開設）、水運の確保（12,000DWT×3 隻のタンカー建造等））

## 3.4 主要な環境問題と軽減対策

### 3.4.1 石油産業プロジェクトの主要な環境問題

石油産業プロジェクト（石油・ガス開発、製油所（ガス精製所）およびターミナル）の各段階（計画、建設、生産、廃棄）において環境配慮のため考慮すべき主要事項は下記のとおりである。

#### (1) 石油・ガス開発プロジェクト

（開発探査時）

- ・ 人工地震等の物理探査（方法および時期）

（開発探鉱時）

- ・ 掘削計画（掘削泥水の選択と使用済み泥水および掘削屑の処分）
- ・ 暴噴事故
- ・ 坑井テスト

（設備計画時）

- ・ 設備（海洋構造物等）の設置場所および個数の選択設備  
（人口島、鋼製プラットフォーム、コンクリート製プラットフォーム、陸上設備等）

- ・ パイプライン計画（ルート選定、埋設・非埋設、海岸線へのアプローチ方法等）

（操業時）

- ・ 燃焼機器からの排ガスの放出
- ・ ベントガス（揮発性炭化水素：VOCs）及び悪臭ガスの放出
- ・ 随伴ガスの処分（フレアーガス）
- ・ 随伴水の処分
- ・ プロセス排水および生活排水の処分
- ・ 油系廃棄物の処分（原油貯蔵タンクの含油スラッジ等）
- ・ 悪臭（H<sub>2</sub>S、メルカプタン等）
- ・ 騒音
- ・ 自然起源の放射性廃棄物（NORMs）
- ・ 油流出事故

（廃棄時）

- ・ 廃油井および廃棄設備の処分

(2) 製油所（およびガス精製所）プロジェクト

（計画時）

- ・ 設備立地と精製プロセスの選択

（操業時）

- ・ 燃焼機器からの排ガスの放出
- ・ ベントガス（揮発性炭化水素（VOCs））の放出
- ・ プロセス排水および生活排水の処分
- ・ 有害廃棄物（含油スラッジ等）の処分
- ・ 臭気対策
- ・ 騒音
- ・ 油流出事故

(3) ターミナルプロジェクト

（計画時）

- ・ 設備立地の選択

（操業時）

- ・ 燃焼機器からの排ガスの放出
- ・ タンクベントガス（揮発性炭化水素（VOCs））の放出
- ・ プロセス排水および生活排水の処分
- ・ 有害廃棄物（含油スラッジ）の処分
- ・ 騒音
- ・ 油流出事故

### 3.4.2 過去の活動に伴う汚染

カスピ海沿岸の石油・ガス産業の過去の活動に伴う汚染状況と対策は下記の通りである。

#### (1) 油汚染土壌

「カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト」では西部カザフスタンにおける重油に汚染された土地の総面積を約 194,000ha（流出量は約 5,000,000 トン）と推定している。

アティラウ州では各企業が自社エリア内の汚染土壌の修復計画を作成し、2004 年から年次計画を作成し、修復作業を実施している。アティラウ州環境白書によると 2005 年末までの汚染土壌の処理状況は下記の通りである。

表 3.4.1 アティラウ州における汚染された土地

企業名	汚染された土地、ha (2004 年初)	修復された土地、ha (2004-2005 年実績(%))	未修復土地、ha (2005 年末)
Tengizchevroil	1,720.890	13.400 (1)	1,707.490
Embamunaigaz	1,961.456	108.31 (6)	1,853.146
KazMunaiGaz-Telf	4.07	4.07 (100)	0
Arnaoil	3.16	3.16 (100)	0
KazMunaigaz-Burenie	155.0	130.0 (84)	25.0
合計	3,844.576	261.94 (7)	3,585.636

出典：アティラウ州の環境状況（2004 & 2005）

マンガスタウ州でも同様に汚染土壌の修復作業が実施されている。（尚、マンガスタウ州の環境白書の数値は 2004 年および 2005 年とも 9 ヶ月間のデータであることに留意が必要である）

表 3.4.2 マンギスタウ州における汚染された土地（2004—2005）

会社	汚染された土地、ha	修復された土地、ha	未修復土地、ha
Uzenmunaigaz	114.8	6.0 (5%)	108.8
Zhetybaimunaigaz	367.4	5.4 (2%)	362.0
Kalamkasmunaigaz	65.3	20.7 (33%)	44.6
Karazhanbasmunaigaz	552.7	0.9 (0%)	551.8
合計	1,100.2	33.0 (3%)	1,067.2

注) オイルピットは算入されていない、出典：マンガスタウ州環境白書

現地調査で確認したカ国における油汚染土壌の例を下図に示す。

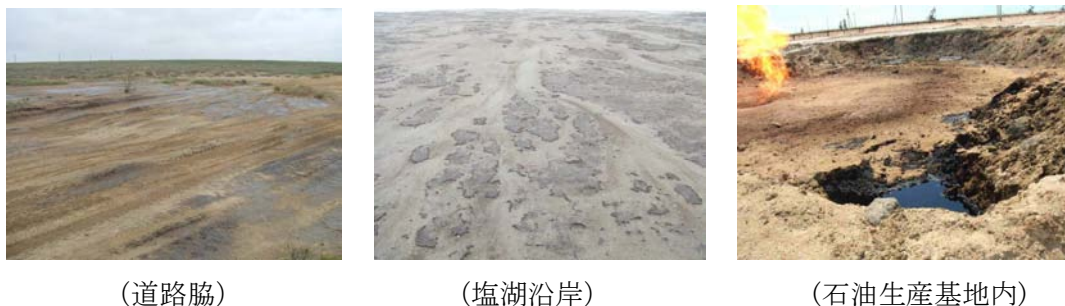


図 3.4.1 油汚染土壌の状況



## (2) フレアーガス焼却量

「カスピ海カザフスタン・セクター開発国家プロジェクト」ではフレアーガスの現在までの累計焼却量は数千億 $m^3$ と推定している。アティラウ州では現在、フレアーガスの排出量は単独では集計されておらず、フレアーからの汚染物質が、汚染物質排出量の一部として把握されている。一方、マンギスタウ州では、各年（9ヶ月間）のフレアーガス量を把握している。

表 3.4.3 マンギスタウ州のフレアーガス焼却量（9ヶ月間）

会社	2004年( $10^6 m^3$ )	2005年 ( $10^6 m^3$ )
Uzenmunaigaz	2.820	6.493
Zhetybaimunaigaz	1.780	0.002
Kalamkasmunaigaz	0.635	0.002
Karazhanbasmunaigaz	6.960	4.619
合計	12.195	11.116

注) 0.002はパイロットバーナーのガス量、出典：アティラウ州環境白書

2004年の石油法に基づき、随伴ガス（フレアー）の焼却は緊急時を除き原則禁止されており、2006年7月1日に各企業から提出されたフレアーガス処理計画が、エネルギー・鉱物資源省、環境保護省、非常事態省による協議で承認されている。詳細は本報告書12.2節に示す。現地調査時におけるフレースタックの燃焼状況は以下のとおりである。



図 3.4.2 フレアーガス燃焼の状況（2006年6月）

## (3) 水没廃油井

カスピ海の水位上昇により、旧ソ連国時代に不適切な処理をされた廃油井が水没し、油の漏洩が発生している。この問題はエネルギー・鉱物資源省の管轄下の地質委員会が対応しており、その状況は下記の通りである。

- 地質委員会では全国 1,383 個の廃油井（水没廃油井を含む）の調査が終了し、位置（座標、GIS 化）および状況が把握されている（水没廃油井はアティラウ州沿岸のみ調査されており、マンギスタウ州沿岸は把握されていない）。尚、アティラウ州海域における水没廃油井の位置を図 3.4.3 に示す）
- このうち 90 廃油井（所有者不明（地質委員会が管理）：48 箇所、所有者有り：42 箇所）が漏洩の可能性の高い油井である。（このうち対策未実施の 1 本から 2006 年 5 月に漏洩事故が発生している）<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 2006 年 5 月の廃油井からの漏洩事故の概要は下記の通りである。

- 発生位置は北カスピ海東岸（Pribrezhnoye）の水没廃油井
- 流出量はわずかであったため地質委員会が漏洩閉止作業（セメンチング作業に 18 日間を要した）を実施し、緊急事態省の出動はなかった
- 環境保護局で状況（環境影響）を確認している
- 地質委員会支所（アティラウ）は閉止用資機材を保有していないため、緊急事態省の契約会社（AKBENIN）の保有する資機材を利用した。

- 所有者不明の 48 廃油井については、地質委員会が年次計画で完全閉止対策を実施中（2004 年 5 本、2005 年 7 本、2006 年 12 本、2007 年 8 本）であり、遅くとも 2009 年までには対策を終了する（所有者の有る廃油井については国との契約に基づき所有者により別途実施される）
- 48 廃油井のうち 34 油井については対策済、対策中または入札中（1 油井 1 入札）であり、提案された処理計画は環境保護省および緊急事態省も参加する検討会で検討後、承認されてから実施されている。
- 対策として各種の方法が提案されているが、水深（1.5 m 以下）が浅く現場への作業処理の機器の搬入が最大の課題である。米国、ドイツの会社からはヘリコプターおよび橋による接近が提案されており、またノルウェー、英国の会社からも案が提出されている。いずれにせよ、処理費用が高額にならざるを得ないのが現状である。
- 特殊な環境での作業のため、軍事的な技術も含めて広く対応技術を求めている。（契約者には 7 年間の保証が義務付けられる。）
- 尚、陸上の廃油井（所有者不明）で漏洩の可能性の高い油井については対策を実施済（44 油井、海岸線にある廃油井は嵐による高潮等に対応できる堤防設置を含む）である。

水没廃油井の例（地質委員会提供）を図 3.4.3 に示す。尚、所有者の明確な廃油井で、水没の恐れのあるものについては、所有者がセメンチングによる閉止処置を、陸上の廃油井についてはモニタリングを実施している



(水没廃油井端)

(氷により変形した廃油井)

(水没廃油井の閉止作業)

図 3.4.3 水没廃油井の状況



臨海廃油井（セメンチング）

陸上廃油井（モニタリング）

陸上廃油井（放置）

図 3.4.4 廃油井の処理状況

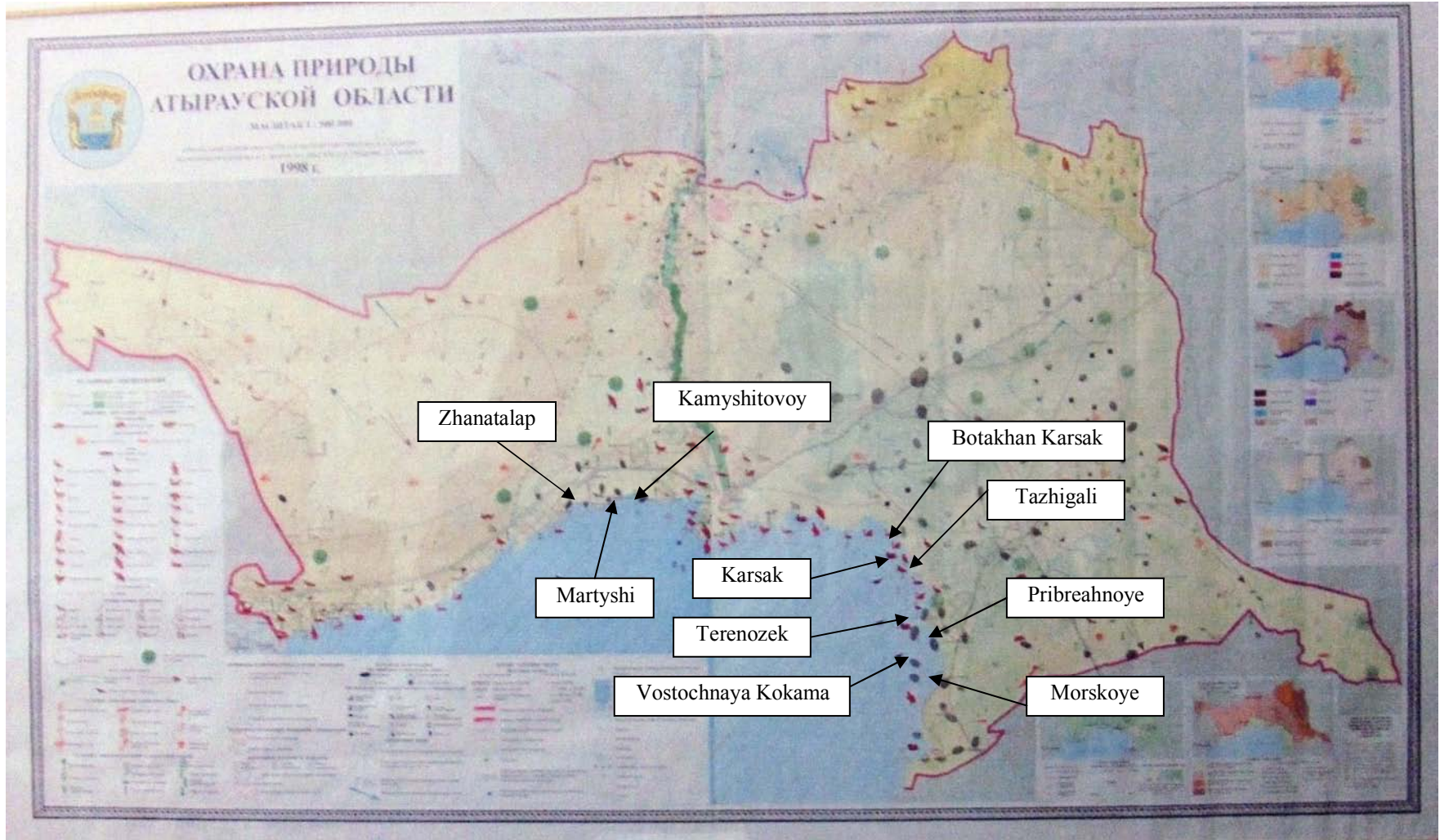


図 3.4.5 アティラウ州の水没廃油田位置図  
(地質委員会の提供情報より作成)

(4) 廃棄物

陸上の石油・ガス開発（油系泥水による坑井掘削作業）に伴い発生する使用済み掘削泥水と掘屑は、従来は周辺に投棄され土壌の油汚染の一因となっていた。また石油産業の陸上設備の運転および保全に伴い発生する油系スラッジも掘屑同様に周辺に投棄され、土壌汚染（地下水汚染は土質の関係で少ない）の原因となっていたが、これらはスラッジピットの建設（エンバムナイガス）および汚染土壌の修復工事として現在対応が進められている。

一方海洋の石油・ガス開発（カシヤガン油田等の坑井掘削）に伴う使用済み全掘削泥水と掘屑および油系廃棄物は全量陸上に輸送し、バウチノの熱処理設備で油分を除去後、埋め立てており、海洋投棄はされていない。

尚、Agip KCO は新規の熱処理設備を住居地域から 10km 以上離れた場所に建設した。本設備は既に稼動しており、バウチノの既存施設は悪臭の苦情を避けるため、休止する予定である。



(新設熱処理設備建家)

(新設熱処理設備)

(熱処理後の掘屑処分場)

図 3.4.6 バウチノでの掘屑処分状況

2005 年のアティラウ州の主要な石油産業からの廃棄物の発生量は表 3.4.4 に示すとおりであり、廃棄物管理の強化に伴い全体として発生量は減少傾向にある。

表 3.4.4 主要な石油企業からの廃棄物量（アティラウ州）

企業名	2004 年	2005 年
	固形廃棄物 (トン)	固形廃棄物 (トン)
Tengizchevroil	841,568	674,651
Embamunaigas	38,138	27,558
アティラウ石油パイプライン管理局	362	245
Agip KCO	1,315	2,524
合計	881,382	704,978

出典：アティラウ州の環境状況（2004 & 2005）

現在アティラウ州の石油産業の各企業は国際基準に準拠した自社専用の廃棄物処分場を建設中または計画中である。マンガスタウ州の石油産業では、下記の量の油汚染土壌と含油スラッジが保管されており、国際基準に準拠した廃棄物処分場の建設は具体化していない。

表 3.4.5 主要な石油企業の廃棄物保管量（2005年9月現在、マンガスタウ州）

会社	廃棄物保管量（トン）	廃棄物の種類
Uzenmunaigaz	421,125	油汚染土壌と含油スラッジ
Zhetybaimunaigaz	354,280	油汚染土壌と含油スラッジ
Kalamkasmunaigaz	NA	油汚染土壌と含油スラッジ
Karazhanbasmunaigaz	90,742	油汚染土壌、含油スラッジ、堀屑
掘削会社	NA	堀屑
合計	866,147	

出典：マンガスタウ州環境白書

現地調査時に確認した廃棄物処分場の例を図 3.4.7 に示す。



(アティラウ製油所廃棄物処分場) (TCO 有害廃棄物処分場) (混在廃棄物処分場)

図 3.4.7 廃棄物処分場の状況

尚、石油産業の操業に伴う副生物（硫黄）は販売できない場合（3ヶ月以上保管された場合）には、廃棄物として取り扱われる。現在 TCO には約 900 万トンの固形硫黄が保管されているが、中国向けの出荷が開始されたことに伴い保管量は減少し 2015 年には 500 万トン、2020 年には 200 万トンになると予想されている（TCO パンフレットによる）。



(ブロック硫黄の保管状況)

(硫黄の破碎・出荷作業)

図 3.4.8 保管されている硫黄の状況

### 3.4.3 現状の環境管理に関する問題点

アティラウ環境保護局ではいままでの検査の結果、石油関連企業の環境対策および環境保護局の環境管理上、検討・改善が必要な項目として下記をあげている。

- 環境影響（損害）の計算方法がまだ不完全であること（大気、表流水(海域含む)に関する環境影響（損害）の評価の方法が確立していない）

- カスピ海の環境の現状把握が十分でないこと
- 水没廃油井の完全閉止処理が遅れていること（早急な対応のための近代的技術がない）および状況のモニタリングが不十分であること
- 海上設備に対する検査方法が確立していないこと（海上のサンタリーゾーンの範囲が決定されていない）

特にカスピ海の大陸棚開発については、暫定的に油井テスト時には安全上の理由でフレア・スタック周辺の水質サンプルは採取せず、大気のサンプリングは 5 km ゾーンで行われている（陸上ではサンタリーゾーンは 1km とする規定がある）等、環境行政上の基準化が遅れている。

また、マンギスタウ環境保護局では、石油関連企業の環境対策および環境保護局の環境管理上、検討・改善が必要な項目として下記をあげている。

- 陸上油田設備から油流出事故が多発しており、旧式のタンクの撤去と汚染土壌の機械的除去が行われているが、汚染土壌の最終処分方法については確立されていない。
- 随伴ガス対策（フレアガス低減）については、フレアガスを多量に放出しながら、天然ガスを外部から受け入れ燃料として使用している会社もあり、環境保全意識の向上と環境行政における検査基準等での改善が望まれる。
- 廃棄物処分場についてはカ国の環境衛生基準に合致しない処分場が全体の 70% を占め、特に有害廃棄物（クラス 2 & 3、油系泥水の堀屑を含む）の処分場が不足している（Agip KCO を除く）。廃棄物処分場については「マンギスタウ州総合環境プログラム 2005-2007 年」で改善が計画されているが、具体化が遅れている。
- アクタウ市以外の地域では環境汚染モニタリングは実施されておらず、石油生産基地周辺の環境モニタリングが今後の課題である
- マンギスタウ地方の Karaturun と Komsomolskoe には 22 本の水没油井があり、そのうち 14 本は生産井である。22 本のうち 4 本において油の流出の跡が 1994 年に確認されており、残りの 18 本は調査されていない。一部の油田もカスピ海の水位の周期的変動によって水没するリスクがあるが、1996 年からカスピ海の水準が下がり始めた頃からそのリスクは小さくなっている。

尚、カスピ海環境プログラム（2000 年）の調査結果では、下記の問題点が提起されていたが、これらについてはその後、改善が図られている

- 環境管理に必要なデータ（質と量）の不足
- 石油産業における排水処理装置の設置の遅れ
- 未処理随伴水およびプロセス排水の蒸発池での処分
- ウラル川左岸の蒸発池からの洪水時の汚染物質の流出の危険性
- 産業廃棄物のウラル川への投棄
- 油田地域の洪水による油汚染の拡大の危険性

### 3.5 災害防止対策

北カスピ海地域において、探鉱段階、生産段階、廃坑段階の石油産業からの流出油災害は存在している。特に海洋原油生産基地、原油出荷基地、タンカー及び原油輸送パイプラインの増設・新規設備が急増する環境下では、流出油事故の頻度は非常に大きく、多量な流出油災害は国家にとって環境リスクが大きい。従って、政府や石油関連企業は効果的で実証された危機管理能力の必要性を認識する必要がある。

カ国政府は既に国家流出油対応計画（NOSRP：法令番号 676、2000 年 5 月）の策定にとりかかっている。緊急事態省が責任機関となり、既存の計画を改定中である。改定された計画は、最近の石油生産活動及び 2007 年に得られる環境データを反映する予定である。

### 3.5.1 国家流出油対応計画の検証

#### (1) 概要

流出油緊急対応計画は、一般的に下記の 3 つの部分から構成される。

- 戦略の部二は、計画の範囲が記載されるが、これには地理的適用範囲、想定されるリスク、この計画及び提案された対応戦略の実行を担当するものの役割と責務が含まれる。NOSRP の立案に際しては、最も重要な項目である。
- 行動及び作業の部には、流出の迅速な評価と適切な対応資源の動員とを可能にする緊急手順を記載する。  
この部分は、具体的な対応計画を特定するものであり、必要なデータがあれば、NOSRP に記載すべきである。
- データディレクトリーには、流出油に対応する活動を支え、合意された戦略に従って対応を行う為に必要な関連マップ、対応資源のリスト、データシートが含まれる。最新の環境脆弱性図（Environmental Sensitivity Map）は、重要なデータである。

#### (2) 検証

この 2000 年の計画書（NOSRP）を緊急事態省アティラウ支局から入手し、その記載内容について国際的なガイドライン（IPIECA：International Petroleum Industry Environmental Conservation Association）にしたがって検証した結果を、表 3.5.1 NOSRP 比較検討に記載した。調査結果は、以下のように要約される。

- 総論
  - 戦略的な分野は記載されているが、具体論が制定されていないので詳細を規定すべきである。
  - 既存の NOSRP は、2005 年の 1 月に有効期限が切れているので早期の改訂が必要である。
- 各論
  - 具体論的な流出油対応策、資機材、及び通信関連の記載がほとんど無い状況である。これらの事象の必要な項目は反映すべき点である。（詳細は、表 3.5.1 を参照）

### 3.5.2 今後の展開

上述の理由から、NOSRP の早急な改定が必要である。新しい NOSRP のレビュー過程において、以下の項目を検討することとなる。

表 3.5.1 国家油流出緊急対応計画 (NOSRP) の内容調査

	NOSRP のチェック項目	カ国 NOSRP,2000	備考
	<b>戦略の部</b>		
<b>1.0</b>	<b>序論と範囲</b>	○	
1.1	当局と責務、調整委員会		基本的には、NOSRP に網羅されている。できれば、詳細を規定すべきである。
1.2	法規制、関連協定		
1.3	計画の地理的範囲		
1.4	その他の計画との連携、及び共同センターの役割		
<b>2.0</b>	<b>油流出リスク</b>	○	
2.1	事業活動とリスクの確認		基本的には、NOSRP に網羅されている。できれば、詳細を規定すべきである。
2.2	流出の恐れのある油種		
2.3	予想される流出油の最終結末		
2.4	油流出シナリオの作成		
2.5	海岸のセンシティブマップ		
2.6	海岸の資源、保護の優先順位		
2.7	地域固有の留意点		
<b>3.0</b>	<b>流出対応戦略</b>	X	
3.1	方針と目的		具体的な地域別防護の戦略が記載されていない。
3.2	制約条件と不利な条件		
3.3	沖合海域に関する戦略		
3.4	沿岸海域に関する戦略		
3.5	海岸区域に関する戦略		
3.6	油と廃棄物の貯蔵と処分に関する戦略		
<b>4.0</b>	<b>資機材、備品、点検</b>	X	
4.1	海上流出油用資機材		油回収作業の備蓄資機材が特定していない。
4.2	検査、メンテナンス、テスト		
4.3	海上資機材、備品、点検		
<b>5.0</b>	<b>マネジメント、マンパワー、訓練</b>	△	
5.1	危機管理者と財務権限		具体的な組織と権限とその関係が明確化されていない。
5.2	事故対応組織図		
5.3	動員可能なマンパワー		
5.4	動員可能な追加の労働力		
5.5	アドバイザーとコンサルタント		
5.6	訓練と安全に関するスケジュール及び演習に関する計画		
<b>6.0</b>	<b>通信とコントロール</b>	X	
6.1	事故コントロールルームと設備		通信手段の記載が無い。
6.2	現場の通信機器		
6.3	レポート、マニュアル、地図、海図、業務日誌		
	<b>行動と作業の部</b>		
<b>7.0</b>	<b>初期手順</b>	△	
7.1	事故の通報、対応段階の一次評価		Tier 2 に依存している。
7.2	主要チームメンバーと当局への連絡		
7.3	コントロールルーム設置と要因配備		
7.4	情報収集 (油種、海と風の予測、空中監視、海岸からの報告)		
7.5	油膜の最終結末の予測 (24, 48, 72 時間後)		
7.6	危険に曝される資源の迅速な確認と関係者への連絡		
<b>8.0</b>	<b>作業計画作成と動員手順</b>	—	
8.1	対応チーム全員の召集		当面の課題では無いが、将来的には Tier 2 のレベルを考慮し検討すべきである。
8.2	当面の対応優先順位の確認		
8.3	当面の対応の動員		
8.4	最初の報道発表の準備		
8.5	中期作業計画の作成 (24, 48, 72 時間後)		
8.6	高位段階の対応への拡大の決定		
8.7	要請を受けた待機中の対応資源の動員又は配置		
8.8	現地対策本部と通信設備の設置		



<b>9.0</b>	<b>作業の管理</b>	—	
9.1	専門家とアドバイザーから成る管理チームの設置		当面の課題では無いが、将来的にはTier 2のレベルを考慮し検討すべきである。
9.2	情報の更新（海。風、天気予報、空中監視、海浜からの確認）		
9.3	作業の見直しと計画作成		
9.4	追加の資機材、備品、マンパワーの確保		
9.5	業務日誌と管理報告書の作成		
9.6	作業の会計報告書作成		
9.7	記者会見発表資料作成		
9.8	地元及び政府関係者への説明		
<b>10.0</b>	<b>作業の終了</b>	—	
10.1	海浜清掃の最終且つ最適レベルの決定		当面の課題では無いが、将来的にはTier 2のレベルを考慮し検討すべきである。
10.2	資機材の撤収、清掃、保安、収納		
10.3	詳細な公式報告書の作成		
10.4	得られた教訓に基づいた計画と手順の見直し		
	<b>データディレクトリー（地図／海図）</b>	△	
1	沿岸施設、アクセス道路、電話、ホテル、その他		全てのデータが完備されていない。  GIS やセンシティブなマップ等のデータには、本プロジェクトの成果を反映できる可能性もある。
2	沿岸の海図、海流、潮汐情報（潮差と潮流）、風		
3	被害の恐れが或る場所と予想される油の最終結末		
4	優先的に保護すべき海岸の資源		
5	海岸の種類		
6	海域と対応戦略		
7	沿岸海域と対応戦略		
8	海岸区域と清掃戦略		
9	油と廃棄物の貯蔵地／処分地		
10	センシティブなマップ		
	<b>リスト</b>	—	
1	主要油流出資機材		当面の課題では無いが、将来的にはTier 2のレベルを考慮し検討すべきである。
2	補助資機材		
3	支援資機材		
4	マンパワー供給元		
5	専門家とアドバイザー		
6	政府の連絡先と地方自治体の連絡先 （氏名、職位と職務、住所、電話、FAX、Eメールアドレス）		
	<b>データ</b>	—	
1	通常取引される油の規格、及び流出油の変成過程		当面の課題では無いが、将来的にはTier 2のレベルを考慮し検討すべきである。
2	データ		
3	風と天候 情報源		

備考：評価基準

○：良い、

△：部分的には不完全の状況

X：不備

—：可能であれば、次の段階で整備する。

## 第4章 公害防止の組織制度

### 4.1 環境法令

#### 4.1.1 環境法令

カ国の環境法令は他の法令と同様に旧ソ連国時代の体系を踏襲しており、課徴金や罰金制度、環境基金、環境審査制度など旧ソ連国に共通の法体系が基礎となっているが、1991年の独立以来、ソ連時代の法に替わる新たな環境法令の制定が進められている。独立以降制定された環境に関連する法令としては、環境保護法（1997）をはじめ、水法典（1993）、環境審査法（1997）、特別自然保護区法（1997）、省エネルギー法（1998）、大気汚染法（2002）などがあげられる<sup>1</sup>。また2001年に導入された新しい税制度では自然資源利用料金の徴収も含まれている。環境監査に関する規則は2005年に導入され、2006年には企業の環境保険への強制加入制度も発効している。

これらの新しい法制度はソ連時代の法体系を更新しつつあるが、以下の理由で既存の法体系は未だに非常にわかりにくいものとなっている。

- 新しい法令が古い規則と共存するなど、複雑な法体系となっている。
- 新しい法令は即座に時代遅れとなり改正が必要となるが、修正条項が必ずしも法律の内部構造の整合性を改善させるわけではない。
- 新しく導入されるのは法レベルのもので、責任省庁、基準、料金などといった基本的な条項は関連する多くの規則や政令などで導入・修正されている。
- 既に多くの法令があるが、これらの間に矛盾、オーバーラップ、抜け穴などが存在する。
- 法令の多くは行政官の判断により限定的に適用されている場合がある。

法令を最新の状態に保つため、環境保護省は環境保護法(1997)に関連する改正、規則、政令などのデータベースをリンクさせた電子ファイルを作っているが、これらのリンクは300近くにのぼり、この基本法の改正が必要となっていたことを示唆していた。

この法改正がステークホルダーとの協議を交え2005年6月に行われた。その結果出された環境法典は議会に承認され、2006年末には施行され、併せて環境保護法(1997)が同法典に差し替えられた。環境法典の幾つかの条項は直ちに施行され、他46の条項は法典を紹介した布告の中で明記されているように二次法を必要としている。以下では環境法典の現状と新体系への移行の状況について記述する。

#### 4.1.2 環境審査と環境影響評価

旧ソ連国の法体系における新規プロジェクトの環境評価および承認制度は、環境審査（Environmental/Ecological Expertise）あるいは政府環境レビュー（State Environmental Review）として知られており、カ国もこの制度を踏襲している。政府環境レビューは環境保護省地方局の業務であるが、大規模プロジェクトは環境保護省本省が審査を行っている。

政府環境レビューでは、同省に官選された専門家パネルの助言のもと環境当局が提案プロジェクトの審査を行う。事業者の計画案と環境対策を衛生・環境基準を含む様々な基準類と比較し、審査後、肯定的または否定的な「政府環境レビュー

<sup>1</sup> 新環境法典の施行に伴い環境関連法規は現在改定が進められていることから、環境関連法規リストは本報告書には掲載しない。

結果報告 (SER Resolution)」を公表する。これは活動の実施(もしくは中止)を許可する法的文書であり、プロジェクトに対する環境許可の前提条件の一つとなっている。政府環境レビューは法的要求事項に基づいた厳格なもので、代替案の検討をすることも稀である。(環境審査や政府環境レビューが環境影響評価と不正確に引用される翻訳上の問題がこの問題を一層悪化させている。)

近年では政府環境レビューに西側諸国で実践されているような環境影響評価の概念が導入されてきており、ライセンスを持つ個人あるいは法人が事業者の委託で環境影響調査を実施するようになってきている。環境影響評価の手続制度は1993年および1996年に発表された。さらにパブリック環境レビューのプロセスが導入され、ステークホルダーが正式にプロジェクトに提言できるようになったことから、これまで硬直的で義務的だった影響評価のプロセスに柔軟なコンポーネントが加わるようになった。環境法典に記された環境影響評価の定義は、フェーズ割り、事業カテゴリー分類、環境手法、影響評価、コンサルテーションなど、通常、国際的に使われているものと一致している。これらの結果、カ国における環境影響評価は提案事業の環境側面を検討する柔軟なツールへと変革しているところである。

石油企業によれば近年ますます政府環境レビュー/環境影響評価に対する要求が高まってきており、新規の施設建造だけでなく軽微なオペレーションへの変更や追加についても実施が求められるようになってきている。

#### 4.1.3 環境許可制度と環境基準

企業は汚染を発生させる活動について「環境利用許可」を取得することが求められており、許可は最近まで毎年更新する必要があった。さらに、天然資源の獲得と利用についても許可・ライセンスが必要となる。産業における排気・排水について許可(以下、「排出許可」という)を決めるのは環境保護省である。また天然資源について、森林・漁業・狩猟の3活動に係る管轄行政機関は農業省森林・漁業・狩猟委員会であり、水資源の獲得と利用は農業省水資源委員会、石油・ガス及び鉱物資源はエネルギー・鉱物資源省地質委員会となっている。

新しい環境法典を最近施行した事に続き、産業界の許認可制度や環境基準は移行期にある。以下では既存システムと間もなく発効する修正部分について述べる。

産業界における排出許可では大気への排出について最大許容排出量(Maximum Permissible Emissions, MPE)、汚水の排水について最大許容汚濁負荷量(Maximum Permissible Discharges, MPD)、そして個別プロセスについて固形廃棄物排出上限を規定している。(旧ソ連国のシステムでは、排出先別に許可証の発行が行われていた。このためカ国におけるこの統合された規制は望ましいものといえる。)MPD/MPEは企業あるいは認証されたコンサルタントが算定し、環境保護省地方局と協議して決定することになっている。排出許可に係る活動種類は非常に多岐にわたる。例えば大きな石油企業の排出許可ではフレアーや製油施設からの排ガスだけでなく、車両からの排ガスや粉塵なども対象となり、排出許可で管理されるパラメータの数は時には数百にもものぼり膨大である。しかしパラメータの数は将来的には12個程度に減らされることになっており、そのため対象となる化学物質も当該企業が排出する最も重要な汚染物質となる予定である。

許可書で使われるパラメータの総数は40の最も危険な化学物質に限定される見通しである。国の上限値はこれら化学物質ごとに決められ、排気・排水できる割当量も地域ごとに決められることになる。許可は中央において環境保護省が発行することになるので、省として、許可する排出量を国家レベルで徐々に削減させるようにすることも可能である。

MPE/MPDは、汚染物質に関する最大許容環境濃度と受容側の環境の分野別に定

められた環境品質目標をもとに算定される。最大許容環境濃度のリストは SanEpi サービスから公表され、パラメータとして活用される。

事業所は所定の「衛生保護区域 (sanitary protection zone)」内にあると考えられており、この境界外では最大許容環境濃度を達成しなければならない。この衛生保護区域、もしくは混合区域は環境の利用状況をもとに環境機関が決める。MPD/MPE は、衛生保護区域の境界において最大許容環境濃度を達成するため排水・排気することが許される排水・排気中の単位時間当たり最大汚染物質質量である。MPD/MPE の算定の際は、とりわけ同じ環境中で別の事業者が排水・排気するものを考慮に入れなければならない、計算は非常に複雑である。環境保護省は最大許容汚濁負荷量の計算マニュアルを策定しているが、多くの但し書きがあることから、一般市民はもとより多くの技術者にとっても難解なブラック・ボックスとなっている。

石油産業などの大企業については環境基準や排出許可について代替システムが適用されることが想定される。このシステムは利用可能最適技術 (best available technology) の導入に応じて特定の産業プロセスや産業区分ごとに特定技術排出基準 (Technical Specific Emission Standards) が設定されるもので、複合許可 (Complex Permits) として知られる総合環境許可の基礎となるものである。このようにカ国では EU や他の OECD 諸国で汚染管理に活用されている利用可能最適技術 (Best Available Technique, BAT) の概念を部分的に取り入れ始めている。

産業セクターや産業プロセスに最適な利用可能技術は、国内の他の執行機関や法的機関との協議をへて環境保護省がリスト化することになるだろう。同様に、排出許可ではなく複合許可 (Complex Permits) を取得する産業施設のリストも環境保護省が作成し、政府が承認することになるだろう。上記リストを作成することは非常に手間のかかる作業だと思われるので、BAT や複合許可の制度が石油／ガス産業に適用されるまでにはあと一年以上はかかるものと予想される。

これらの環境媒体に対する総合的なアプローチと BAT の部分的な適用にもかかわらず、現在の許認可制度は以下のような重要な課題を抱えている。(新しい環境法典は記載の通りの問題を提示しているが、修正提案はイタリック体で記されている。)

- MPD/MPE の計算が複雑で協議を伴うことから、許認可のプロセスが不透明になっている。
- 様々な地域特性が MPD/MPE に反映されているということは、それらが企業によって個別に設定されていることを意味する。そのため、新しく進出した国際企業は昔からいる企業より厳しい基準を科せられているという印象があった。しかし、全ての関連企業に 4 年程度の猶予期間で特定技術排出基準の利用を浸透させることが考えられている。これにより、昔からの企業も厳しい管理を受諾するか、BAT を採用するか、はたまた廃業するかを選択を迫られることになりそうである。
- 許認可の見直しと MPD/MPE の再計算を毎年行わなければならないということは、企業、コンサルタント、行政のそれぞれが膨大な時間と労力をそれらに費やしてきたことを意味する。大手石油会社の場合、見直し作業に 1 年近くかかることもある。しかし近い将来、許可は業種によって 3 年か 5 年単位で出されることになり、その期間内に環境保護活動に使用する資金についても許可状において特定することになるだろう。
- 許認可制度は場合により罰則とも言えるほど厳格に実施されている。例えば、排水の汚濁負荷量が新しく測定され、それが事前に計算された最大許容汚濁負荷量より少なかった場合、実際の汚濁負荷量が最大許容汚濁負荷量に設定

される。このことは BAT の原則に基づきシステムを継続的に改善させるための手段とも考えられるが、企業にとっては当初設定の最大許容汚濁負荷量を遵守していたとしても罰金を科せられる可能性があることを意味している。

- 全ての媒体への MPD/MPE を一つの許可のもとに統合してはいるが、EU や OECD 諸国で考えられているような総合汚染防止（Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC）システムを達成するには課題が多い。まず公害防止をするにあたって、環境行政と企業との協力より基準や規制が重視されている。第二に汚染物質の媒体間での移動に十分な配慮がなされていない。例えば製油の過程で発生する硫黄は、硫酸として放流あるいは二酸化硫黄として放出されるより、固体の硫黄として処理した方が望ましい。企業が環境にやさしいオプションをとることによって経済面あるいは行政面で便益を受けられることが明確でない。石油企業は販売を待つ貯蔵庫の硫黄について定期的に高い罰金を払っているが、これは硫黄が生産品ではなく廃棄物に分類されているためである。しかし、更なる BAT 適用の動きは環境保護省および石油企業の更なる相互理解を促し、それが上述の二つの状況を改善するものと期待される。
- 水利用区分が不明確な場合、単純にデフォルト値として漁業利用が適用される。この区分は最も保全性が高いことから、多くの企業が必要以上に低い最大許容汚濁負荷量を要求される。例えば、アティラウの蒸発池は排水しか流入していないにもかかわらず、レクリエーション用の水域に分類されている。排水処理施設への排水は通常は最大許容汚濁負荷量を要求されないが、この場合は対象となっており、この蒸発池に排水している企業にとっては不必要な負担となっている。
- 最大許容環境濃度は非常に多くの項目について規定されているが、ほとんど環境影響がない物質も含まれている。結果として企業は無害の物質についても最大許容環境濃度を負わされ、それらを排水から除去するよう求められてきた。また時にはもとの水よりもきれいにして排水するよう求められる場合もある。多くの企業では不可能な基準に準拠することより単に罰金を支払うことを選択する。しかし、上述のように最大許容環境濃度に係るパラメータが劇的に減少することでこの問題を好転させるものと考えられる。
- このように許認可制度は公害防止という観点ではなく、むしろ財源確保という点で有効に機能しているようである。（4.1.4 経済的手段も参照）

このような状態であることから、カ国の許認可制度は非常に厳格で費用負担が大きいが、目的とする環境基準が達成できていないようである。新しい環境法典は以下の観点から現行の許認可制度の問題を改善することが望まれる：

- 許認可制度を簡素化する
- 透明性と公平性を高める
- EU で使われているローカルな環境保全目標（Environmental Quality Objectives, EQO）に近い実用性のある環境品質目標（Environmental Quality Target Values）を利用する
- BAT とクリーナープロダクションをより重視する
- 許認可制度の手続き上の煩雑さを軽減させる

公害防止制度を公平かつ効率的に改善するため、環境協定（Environmental Memoranda）の概念が導入されている。これは日本をはじめとする一部の先進国で実施されているような環境保護省、州環境資源利用管理局および企業の 3 者間の自主的合意事項であり、環境管理目標を達成し、罰金を回避できるような環境

改善あるいは環境保全プログラムについて合意することが目指される。

このような環境協定に法的根拠はなく、新しい環境法典にもそのような規定はない。従って実際の履行についての実績はほとんどなく、企業の責任体制が替わると以前の協定は反故にされるなどが原因で実施状況は捗々しくない。従って環境保護省はこのようなアプローチが広まることにあまり期待していない。しかし、環境協定は「ムチではなくアメ」によって企業の環境パフォーマンスを向上させる可能性があり、さらに推進することが望まれる。

#### 4.1.4 経済的手段と環境基金

公害防止に関わる主要な経済的手段としては許認可制度に係る徴収金や罰金制度が存在しており、環境利用許可の最大許容排出量／最大許容汚濁負荷量について設定された徴収金と、制限値を超えて排水/排気/廃棄をする際の罰金とに分けられる。罰金は徴収金の10倍に設定されている。罰金は企業の自主報告とそれを点検・監視する州環境資源利用管理局によって確認する制度となっている。大手石油企業は罰金について法を犯したことに対する罰というより、努力して削減すべき通常の運営コストと理解している。

徴収金は様々な汚染物質の毒性レベルによって設定するもので、環境保護省が最大許容排出量／最大許容汚濁負荷量を決め、かつ徴収金についても助言するが、料金は州環境資源利用管理局（DUCER）が環境行政に必要なコストに見合うように設定する。このため、州によって徴収金にばらつきがあるが、料金収入の少ない州に対する財政補助措置として徴収金の州間および中央政府との調整も可能となっている。

2000年までは料金や許認可制度といった財源から16の環境基金（14州、アルマトィおよびアスタナ）に入る歳入は原則として環境関連の目的に使うこととなっており、この時期（90年代後半）に中央政府と州政府がこの財源をどう分けるかは年毎に異なっていたようである。しかし、2001年にはこの財源は州予算を通して間接的に利用されることになり、2002年にはこれらの汚染課徴金の環境関連財源としての目的化は廃止された。

現在では徴収金は州の財源に、罰金は中央政府の予算に充当されている。州政府によって収集される徴収金のうち50%は州の一般財源に、50%は州の3カ年環境プログラムの環境修復事業に充てられている。この環境のための財源率を50%から70%に引き上げるような動きがあり、政府も究極的には環境財源を環境のために100%目的化する方向を承認している。

州の3カ年環境プログラムは州政府および企業の双方からの財源で運営されているが、企業による財源の方がはるかに大きい。これは企業による寄与が企業の環境改善コストそのものであるからである。すなわち環境プログラムは企業による環境改善と州政府の歳出による活動の一つにする枠組みということになる。企業が環境プログラムに参加するインセンティブとして、もし企業が環境保全のために新しい環境技術に投資しない場合は、課徴金が増加することになっている。環境保護省は環境プログラムへの内容としてふさわしい環境保全事業のリストを持っている。このプログラムの運用はBAT導入に向けた取り組みでもあり、企業の環境改善について交渉がされるプロセスは4.1.3で述べた環境協定の概念と類似している。

アティラウ州では最初の環境プログラム(2003-5)の総経費が570億テンゲ（500百万ドル）であり、大気汚染削減（排出量6,000t/年削減）、産業廃棄物削減、水源保全、土壌改善のための120のプロジェクトが実施され、州はこのプログラムが大成功であったとしている。2006-8年のプログラムでは、総経費1,000億テンゲ（800百万米ドル）に増加する予定である。石油企業がこれらの経費の大部分

を捻出していることは明白である。

許認可制度と同様に課徴金制度は外部や石油企業からいろいろと批判されている。主要な批判としては：

- 徴収金や罰金が小額のため企業が環境パフォーマンスを改善させるインセンティブとして働かない。
- 最大許容排出量／最大許容汚濁負荷量を超える排出に対して罰金をとる制度では、現状維持をさせるだけで、改善のインセンティブにはならない。
- 制度は公害防止よりも財源確保のためにデザインされているようである。
- 集められた徴収金や罰金のうち環境管理/保全に使われる額が相対的に少ない。
- 徴収金の算定方法が不透明である。
- 徴収金と罰金の課徴が公平でなく国際石油会社が過剰に負担を強いられている。
- 罰金制度は硬直的で、通常の開始手続きに起因するものであっても最大許容排出量／最大許容汚濁負荷量をわずかでも超過することは容認されない。
- 許認可制度や MPD/MPE の制度と同様、課徴金制度は非常に複雑で毎年更新されるので、企業側も行政側も計算と交渉に多くの時間とコストがかかる。

徴収金のレベルなど、課徴金制度の見直しが進められている。アティラウ州では、2001年から2005年の間に徴収金の場合によっては20倍にも増加している。例えば、SO<sub>2</sub>の排出料金は2002年にはUS\$50/トンだったのが2005年にはUS\$400/トンに値上がりしている。石油企業によれば、これらの期間に排出量は削減しているが（例、TCOのフレアガス量とSO<sub>2</sub>排出量は2002年から2005年に90%削減している）、課徴金総額は増加の一途をたどっている。州環境資源利用管理局に対し、かつては石油企業は不満も言わずに罰金を払っていたが、最近は訴訟にして自分達を守ろうとしている。州環境資源利用管理局は、これを徴収金と罰金が有効に機能してきたためと考えている。また、料金の環境利用への目的化の動きも出ている。しかし、課徴金制度の複雑さ、不透明さ、不公平さなどを批判する声は大きい。

大手企業に新特定技術排出基準や複合許可に続いてBATを導入したとしても、徴収金や罰金を算定する仕組みは現状維持されるものと予想されることは、興味深いことである。（制度に関する改善案については11.5参照）

## 4.2 環境管理に関わる組織

### 4.2.1 環境保護省

カ国の環境管理について中心的な役割を担う組織は環境保護省（Ministry of Environmental Protection, MoEP）である。環境保護省は2002年8月まで天然資源環境保護省であったが、森林および水資源管理責任が農業省に移管され、鉱物資源の管理責任がエネルギー・鉱物資源省に移管された。また環境保護省は安全衛生や労働衛生に関わる責任もない。しかし、同省は保健サービス省 Ministry of Health San-Epi Service（保健）、緊急事態省（安全）、州土地利用計画局（建設基準）との合同企業監査を行う。

環境保護省はアスタナの本省に111名の技術スタッフと31名の環境保護規制委員会のスタッフを有している。さらに、同省は16の地方局（14州＋アルマティとアスタナ）にそれぞれ約80名のスタッフを抱えている。環境保護省のスタッフは関連分野の学校を卒業しており、また同省はスタッフに対する研修も実施している。例えば、アスタナの環境分析センターでは環境行政、ライセンス、天然

資源利用、環境監査、環境保険についてスタッフの研修を行っている。しかし、同省のスタッフが様々な産業セクターの技術動向についていけるよう、さらにスタッフの研修を強化することが望まれる。

環境保護省の組織図を図 4.2.1 に示す。

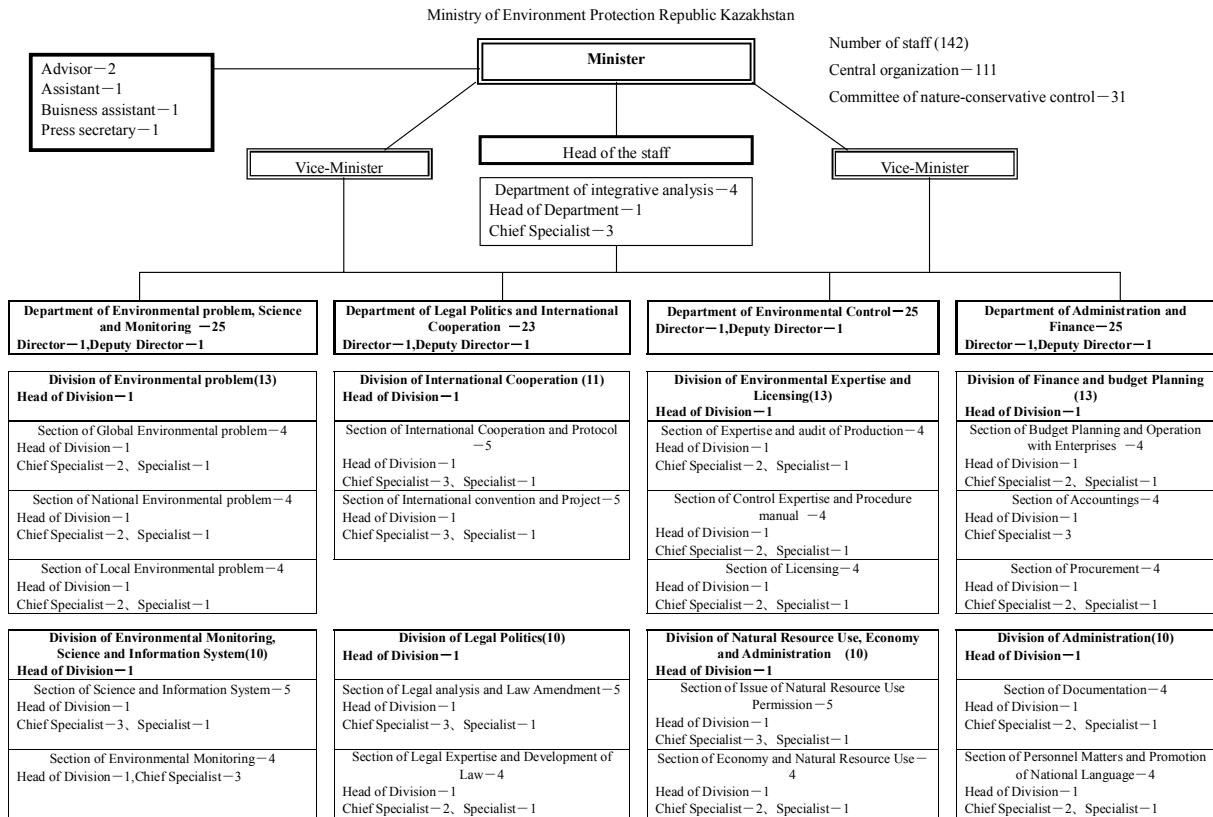


図 4.2.1 環境保護省組織図

環境保護省の環境管理上の戦略は 2003 年末に発表された「カザフスタン生態安全基本理念 2004-2015」に基づくもので、持続可能な発展を総合的な目標としたものである。これは同国の地方、国、そして地球規模で重要な環境問題と対策案を示したものである。これは長期戦略で、計画初期には汚染を削減し、低レベルに抑えることを中心にしている（砂漠化防止も含まれている）。3 年行動計画は本理念に沿って策定されたもので、現在の計画は 2007 年までのものである。環境保護省は現在 2008 年からの次期計画に盛り込む課題のリストを作っており、この優先付けは国家環境行動計画が基になっている。

#### 4.2.2 水文気象庁 (KAZHYDROMET)

水文気象庁は 1999 年 3 月 2 日付カザフスタン共和国政府令 No.185 に従い設立された、環境保護省管轄の国レベルのサービス機関のひとつであるが、財政的には同省から独立している。水文気象庁は毎年国から水文気象及び環境モニタリング実施、国家河川湖沼台帳作成、農業生産の農業気象学・農業気候学的対策に関するプログラム実施の発注を受け、環境保護分野における科学調査を実施している。職員数は 2443 名であり、以下の部門からなっている。

- 水文気象庁総務部
- 水文気象センター



- ・ 情報収集・処理センター
- ・ 水文気象ネットワーク計画的対策センター
- ・ 水文気象予報法開発センター
- ・ 環境モニタリングセンター
- ・ 経済課
- ・ 14つの州水文気象センター

水文気象庁は国家環境モニタリングを実施しており、土壌、大気および水質の定期モニタリングおよびその品質管理を行っている。都市部では特に大気質のモニタリングを中心としているほか、大気汚染の指標として雪や雨のサンプルもとっている。モニタリング結果は四半期と年間のレポートに記載され、環境保護省に送られ、同省が必要と考えるアクションがされることになっている。水文気象庁は環境保護省のインスペクションや環境関連法令の施行のためのサンプリングや分析は行っておらず、一般環境モニタリングは工場からの排気や排水のモニタリングとは全く切り離されている。しかし、水文気象庁は環境保護省とともに個別の環境問題に対処するために組織される地域あるいは国レベルの委員会のメンバーになることがある。また水文気象庁は必要に応じて環境保護省のコンサルタントの役割を担うこともある。水文気象庁は、環境状況、気象といった分野の国際フォーラムのカザフ側の代表を務めることも多い。

#### 4.2.3 州政府

地方レベルの環境管理は、州レベル（および一部の郡レベル）の環境機関である州環境資源利用管理局（DUCER）によって実施される。DUCER の職員数は約 1,500 人である。各州や州レベルの市の平均は 80 人であるが、職員数はその地域における産業の重要性の度合いによって変化する。DUCER は行政管理上または予算上はアキマツの一部であるが、技術的な事項は環境保護省の管轄下にある。汚染課徴金の徴収、排出のモニタリング、州環境プログラムの管理が主な DUCER の環境管理事項である。DUCER の集める課徴金は州予算の 20% に寄与しており、このため特にアティラウのような石油生産地域においてアキマツの地位が高まっている。

#### 4.2.4 緊急事態省

##### (1) 省の業務責任

緊急事態省の本省は緊急時監視モニタリング委員会のあるアスタナにあるが、カスピ海の石油産業に最も関係があるのは、中央政府予算により運営される海洋インスペクション・サービス局、「海底油田に関わる国家インスペクション及び安全管理」である。サービス提供はアティラウ事務所を拠点としているが、マンギスタウにも支所がある。アティラウ事務所は 2002 年に開設され、10 名の訓練を受けた安全担当官が配置されているが、提案されている北カスピ海緊急事態対応センターが設立されると 14 名体制となる。このセンターでは、オイルフェンスや消火施設を搭載した専用船による技術サポートをすることになっているが、現在の海洋インスペクション・サービス局には漏油事故に実践的に対応できるだけの能力はなく、廃棄油井からの漏油事故の際には Agip KCO が対応した（これは責任からでなく善意によるものである）。

2000 年 5 月には同省は陸・海・河川での漏油事故に対応する総合文書として、国家漏油事故緊急対応計画（第 3 章も参照）を発表している。同文書では国際的な枠組みと同様に漏油事故と対応を以下の 3 つのカテゴリーに分けている：

- ・ Tier 1: < 10 トン – 現地企業の責任

- Tier 2: 10-200 トン – 国家企業のサポートが必要
- Tier 3: > 200 トン – 国家緊急事態で英国の Southampton にある Oil Spill Response Ltd. (OSRL)による国際的サポートが必要

国家漏油事故緊急対応計画では緊急連絡先などの具体的な対応について触れておらず、また同省は流出事故用の資機材や流出時の油の拡散予測技術も持っていない。しかし、カスピ海で操業する石油企業はそれぞれの漏油事故緊急対応計画を整備することになっており、これは海洋インスペクション・サービス局に承認されなければならない（以下の企業による漏油事故緊急対応計画を参照のこと）本調査期間中、国家漏油事故緊急対応計画はエネルギー・鉱物資源省や環境保護省、運輸省からの助言を得て改正が行われた。コメントや改正事項は全て出揃ったので、改正計画は 2007 年下期に公表されることが期待される。

漏油事故対応訓練（実践的なもの）は毎年行われ、昨年は Agip KCO が会社レベルのものを 1 件、国家レベルのものを 1 件実施している。海洋監視サービス局は新規のカシャガン油田及びバクー市に延びる石油パイプラインを漏油事故緊急対応計画で詳述すべき主要なリスクと認識している。

海洋インスペクション・サービス局は 1999 年発表の海洋安全規則および海底油田施設建設に関する技術規則の二つの規則の施行に責務を負っており、海底あるいは沿岸の石油探査・生産施設、パイプラインなどのインスペクションを実施することがある。また、技術的安全性、火災、安全衛生などに責任を持ち、安全に関わる機器のライセンスや証明書を発行している。もしインスペクションの結果、安全でない機器や活動が判明した場合は、そのような活動を停止させ、追加で必要なインスペクションに追加料金を課す権限を有する。

## (2) 石油企業の責任

政府機関と比較すると大手石油企業は漏油事故に対する計画、資機材、対応策の準備が進んでいる。例えば ExxonMobile、TotalFinalElf および Agip KCO のコンソーシアムで進めており 2008 年に操業開始予定のカシャガン海底油田の場合、Agip KCO がオペレータとして漏油事故に対する計画策定と対応の責任者となっている。

上述したとおり、海および沿岸で操業する石油会社は政府の承認を受けた漏油事故緊急対応計画を用意する必要があるが、Agip KCO の漏油事故緊急対応計画は既に承認されており、他の大手企業と同様に OSRL 社に保険金を毎年支払っている（Tier 3 漏油事故が起きた場合は、OSRL は流出した油を囲い込み・回収・処分する資機材を用意することになっており Hercules 輸送機で事故サイトに最も近い飛行場に輸送されることになっている）。Agip KCO の漏油事故対応チームはスタッフが 14 名で約 100 名の衛生・安全・環境部の一部である。このチームは、漏油事故に対応するための計画、インスペクション、訓練を担当している（総合的な Tier 3 事故訓練を 2007 年に計画されている）。同チームはカスピ海北部の環境脆弱度図を作成しており、漏油を風や潮流を考慮して追跡するモデル「Oil Map」も有しているほか、高解像度衛星画像も利用している。

バウチノの海上供給基地には、1,000 m<sup>2</sup> の漏油事故に対応するための施設、指令センター、機材倉庫などがあり、他の操業海域の戦略的地点にも漏油事故対策機器を格納している（バウチノ基地の環境管理システムは ISO14001 の承認を受けている）。さらに流出事故対応センターと海上基地をアティラウとウラル川に建設することになっている。Agip KCO は四半期ごとに他の石油企業との協力/コミュニケーション会議を行っており、政府関係者に対する漏油事故対応、環境管理、そして他の衛生・安全・健康分野のトピックについてワークショップを開催したこともある。また同社はスタッフを漏油事故計画および対応技術に関わる啓蒙/

訓練のため OSRL 社に派遣した実績もある。Agip KCO の過去 5 年間の操業のうち、100 リットル以上の事故が発生したのは 1 回のみである。(他の大手石油企業についても、テンギス油田で操業する TengizChevrOil (TCO)では Chevron と OSRLによる国際的な漏油事故対応が可能など、準備が進められている。)

さらに、漏油事故対応を行う会社 (Taza Tengiz Lamor) が新たにアクタウに設立され、既に 7、8 名の専門家が配置されるとともに、機材 (オイルフェンスやスキマー、ポンプ) も装備されている。同社は請け負いベースで、カスピ海北部のあらゆる地域での漏油事故に対応可能である (12.5 節を参照のこと)。

#### 4.2.5 エネルギー鉱物資源省

エネルギー鉱物資源省は石油・ガス探査および生産業務に係る許可証発行を管轄している。ただし、環境要件がそうした許可証に付与されているのかどうか、もしくはどのような環境要件が付与されているのかについては不明である。エネルギー鉱物資源省は硫黄の利用と廃棄に係る産業界ワーキンググループの組織化を主導しており、石油及びガスに係る生産分配協定 (Production Sharing Agreements, PSAs) の環境条件についても指示している。

#### 4.2.6 農業省

農業省は水資源など天然資源の利用に係る許可証発行を管轄している。また、取水あるいは再注水や冷却水の利用などの場合には石油・ガス探査および生産業務に係る許可証発行にも関与していると考えられている。しかし、そのような許可証に環境要件が付与されているのかどうか、もしくはどのような環境要件が付与されているのかは不明である。

### 4.3 汚染源コントロール

#### 4.3.1 はじめに

4.1.3 節および 4.1.4 節で説明したとおり、公害防止制度は複雑な許認可、基準、課徴金制度に基づくもので、エンフォースメントは公的な環境監査<sup>2</sup>や環境インスペクションなど行政機関による「国家環境コントロール」(=法令遵守エンフォースメント)と「生産環境コントロール」(=関連企業の環境パフォーマンスに関する自主報告)によって行われている。この章では公害防止制度のエンフォースメントのプロセスを 4.3.2 節で、その予備評価を 4.3.3 節で、そして改善の方向性を 4.3.4 節で述べる。

環境監査と環境検査 (環境保護エンフォースメント) に関わる原則は 1997 年の環境保護法に規定されており、インスペクション手順は 2004 年末の政令で規定された。さらに本制度は環境検査や生産工程の環境管理 (自主報告) など国家環境コントロール (エンフォースメント) の手順について述べた新しい環境法典によって改定された。環境保護省の組織では、モニタリングは環境管理委員会の責務となっている。

国家環境インスペクション・サービスは各州の環境保護局の環境検査部を基本ユニットとしており、国内 500 人以上の検査官 (インスペクター) は全ての産業界に対し統一された検査手続きをとっている。基本的には別々のユニットが大気、水質、土地などのインスペクションを扱うが、石油・ガス産業のように環境全般に影響が及ぶ場合には統合的なインスペクションが行われ、報告書も一つにまとめられる。

アティラウでは、アティラウ環境保護局の環境検査部が環境監査とインスペクシ

<sup>2</sup> カ国では、監査という言葉は一般に会計監査を意味することが多く、政府による環境監査と立入検査を合わせて環境検査 (インスペクション) と呼ばれてきた。

ョンの実施主体であり、石油・ガス企業 37 社を含む 140 社が対象となっている。

#### 4.3.2 環境監査・インスペクション・モニタリング制度

##### (1) 生産環境コントロール

「生産工程の環境管理」とは以下で述べるとおり企業独自の環境管理活動を指す。

##### 1) 企業の年次計画とモニタリング計画の提出

企業は産業分野別に用意されたフォーマットに従って年次計画をアティラウ環境保護局に提出しなければならない。年次計画とは環境管理に関する包括的な文書で、一般的には大気、水への予期される汚染負荷や廃棄物について述べている。アティラウ環境保護局は文書を確認し、必要に応じて修正を指示し、環境ライセンスを承認する。承認された年次計画に応じて、企業はモニタリング計画を策定し、アティラウ環境保護局に承認のため提出する。モニタリング計画は環境保護局の細則に基づき企業が個別に策定している。

##### 2) 企業による環境モニタリング

各企業は承認されたモニタリング計画（項目、位置、頻度、方法、使用する機器などを記載）に基づき、環境モニタリングを実施する。石油開発企業のモニタリング項目の例を表 4.3.1 に示す。項目は環境保護局による監査・インスペクションに関わる規則を考慮して選定され、インスペクション・比較項目以外のモニタリング項目は企業により異なる。

表 4.3.1 自主モニタリング項目の例

大項目	モニタリング項目	頻度
大気	SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、CO、NO <sub>x</sub> 、HC (CH <sub>4</sub> ) の汚染物質排出量と計算環境濃度 (CO、NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、PM、HC)	2-4回/年
随伴水	PH、硬度、Ca、Mg、CL <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、Fe、SS (溶解性固形分)、蒸発残渣、油分の濃度	2-4回/年
地下水	PH、SS、硬度、Ca、Mg、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、CL <sup>-</sup> 、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、蒸発残渣、NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> 、Fe、油分、Cu、Zn、Ni、Cd、Pbの濃度	2-4回/年
土壌	Ca、Mg、SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 、CL <sup>-</sup> 、油分、硫化物、HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 、CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 、Cd、Zn、Pb、Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup> 、Cu、Niの濃度	2-4回/年

出典：企業のモニタリング報告書

企業の自主モニタリング結果は企業の規模に応じて月 1 回から年 1 回の頻度で環境保護局に報告される。1 年間分のモニタリング結果はライセンスを保有するコンサルタントにより年次モニタリング報告書として取りまとめられ、環境保護局に提出される。図 4.3.1 ではモニタリング報告書を例示するが、100 ページ程度にわたって詳細なデータが記述されている。

新環境法典によると、現在は企業の年次計画や年次モニタリング結果は一般市民が入手可能となっている。



図 4.3.1 年次モニタリング報告書の例

## (2) 国家環境コントロール

環境面での法令遵守を確保するため、環境保護省は環境インスペクションを実施する。インスペクションはその場で企業の様々な許可、文書、モニタリング記録を審査し、検査するもので、環境法典によると現在は 5 種類のインスペクションが以下のおり行われている：

- ・ 年一回の計画されたインスペクション（環境法典のもとでは、環境管理計画を 3 年間遂行し、質の高いモニタリング報告書を遅滞なく提出し、環境法令を一度も犯したことがない企業は 3 年に一度だけインスペクションされる。）
- ・ 環境に係る非常事態、環境法の違反などに応じていついかなる時にも実施される計画外のインスペクション（企業の運営ユニットまたは企業全体が対象となりうる）
- ・ 他のインスペクションで明らかとなった情報に対応して行われる「クロス・インスペクション」
- ・ 法令遵守を判断するため複数の営業所を同時に検査する「パトロール・インスペクション」
- ・ 他の政府専門機関と協力して環境保護省の行う総合インスペクション。製油所など主要かつ複雑なインスペクションの場合には環境保護省は州政府、農業省、緊急事態省、検察事務所などの複数機関と協定を結んで総合監査を行う場合がある。これは検査官にもインスペクションを受ける企業にもメリットのあることであるが、そのような総合監査は定期的には実施されていない。
- ・ 石油企業は SanEpi（公衆衛生）インスペクションや海洋インスペクション（4.2.4 節参照）などの他の個別インスペクション／監査の対象となっている。

アティラウ環境保護局は現場検査を含む包括的検査を環境保護省本省の権限のもと年一回実施する。環境保護省の検査結果は機密扱いではない年次報告書の中で公表される。

## (3) 違反の取締り

環境保護局は企業のモニタリング報告書によって排出・排水の許可された量と実際の量を比較し、実際の量が許可された量を上回る場合は罰金を課す。インスペクションによって環境法違反が明らかとなった場合には、検査官は行政処分または

罰則処分を行う。課徴制コード(表 4.3.2)は違反のタイプごとに適用すべき罰金を定めている。

表 4.3.2 汚染源管理のための課徴制コード

大項目	コード番号	比較項目 (例)
大気	105	固定発生源からの総汚染物質排出量
	110/115	固形汚染物質排出量/ガス状汚染物質排出量(いずれもNo. 105の内数)
	120-125	SO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> S、CO、NO <sub>x</sub> 、HC、その他の各排出量 (No. 115の内数)
水	333	排水中の総汚染物質排出量
	334-353	COD、油分、塩化物、亜硝酸性窒素、リン、硫酸イオン、SS、鉄、溶解性固形分、硝酸性窒素、アンモニア性窒素、表面活性剤、フェノール、メタノール、硫化水素、硫化物、グリコール、DEA、MDEAの各排出量 (No. 333の内数)
廃棄物	403	廃棄物総発生量
	404-408	種類別 (class 1-5) 廃棄物発生量 (No. 403の内数)
	415	副産物等 (硫黄、金属スクラップ) の一時貯蔵量

出典：環境保護局環境モニタリング報告書

環境被害が生じた場合、企業は金銭的賠償のための請求を受ける。企業は請求を受け入れて罰金を支払うことも裁判を起すことも可能である。裁判所はその請求を詳細に検討するので、検査官は事件を証明するため違反の証拠となる文書を提出しなければならない。

継続的な汚染の場合、検査官は関連するユニットやプラントの稼働停止命令を出す場合がある。そのような場合、検査官は停止命令を出した3日後以内に停止を必要とした証明を裁判所に提出し、裁判所は稼働停止を続けるべきかどうか判断することとなっている。極端なケースでは、検査官は関連省庁によって発行された企業の稼働許可の取り消しを要求する場合もある。

#### (4) 環境監査

「環境監査」という用語は正式には「年次検査」と同義で使われていた。しかし現在では環境監査は OECD で使われているものと同義、即ち環境モニタリング結果やマネジメントシステムを含む企業またはサイトの環境パフォーマンスに関する詳細レビューという意味になるよう、新しい環境法典に規定されている。2種の監査が規定されており、強制監査は有害活動をする企業の再結成時や倒産など環境破壊が起こった際に行われる。自主監査は企業自らが始める場合もあるし、保険会社や投資家など企業に関心のあるものが始める場合もある。

#### (5) 歴史的汚染

石油産業に関わる歴史的汚染はインスペクション・サービスや環境保護省にとって重要な課題になっている。新しい投資家が土地の石油汚染など過去に汚染を引き起こしたことがある企業を引き継ぐ場合、環境保護省は対策を講じるよう要求するであろうし、要求する手段を企業の環境利用許可に予め明記することで実行可能である。しかし、そのような手段が大規模なものとなるような場合（マンガスタウの石油企業の場合はそれに該当する）、対策費用は生産分配協定（Production Share Agreement, PSA）を調整することで政府が負担すること、及び対策は政府のプロジェクトとして実施することを契約書に明記する。上記契約書には、企業が合意した対策を実施しない場合の制裁措置についても明記され、制裁措置にはインスペクション・サービスによって講じられるものも含まれる。（沿岸部の未処理油井の問題については3.4.2節で論じている。）

#### 4.3.3 公害防止制度のエンフォースメントの問題

厳格な汚染源管理を実施するために行政側も企業側も相当な努力をしていることは、以下からも明白である。

- 様々な排出源からの詳細な排出/排水データが利用可能でかつ報告されている。
- 汚染課徴金がモニタリング/インスペクションデータに基づいて徴収されている。2005年にはアティラウの環境規則違反に対する罰金（追加の基本支払い）の総額は、11億テンゲであり、環境利用許可に基づく料金（基本支払い）は37億テンゲである。
- アティラウ環境保護局は企業が実施している汚染源管理対策の詳細を把握し、その内容をアティラウ環境保護局年報で報告している。これらの対策は州と企業の出資する3ヵ年州環境計画の一部となっている（4章参照）。

一方、現行の公害防止制度の実施が検査官と企業の双方にとって重荷となっていることも事実である。例えば、アティラウの環境検査部は以下のような問題を抱えている：

- 企業の環境計画とモニタリング報告書といった検査官が処理する情報の量が膨大である。
- 企業による公害対策を審査する技術専門家が不足している。
- 環境保護省に分析ラボがないため、インスペクションを分析で科学的に裏づけることが十分できない。
- 検査業務のための移動が多い。
- 急速な経済成長により検査対象企業が増加している。

同様に企業もまた環境規則を満たすために増大する要求に対処しなければならない。現行のエンフォースメント制度への批判は、上述したようにシステムの複雑さ、曖昧さ、不公平さに起因する。

#### 4.3.4 公害防止制度のエンフォースメントの効果

公害防止制度のエンフォースメントの効果は、投入した労力や資源とその成果の両面から評価する必要がある。

アティラウの主要な石油・ガス会社から出る汚染負荷の合計は2004年から2005年にかけて概ね減少した。（表4.3.1参照）テンギスシェブロイルの場合、減少はフレアガスの減少によるものであった。（2002年から2005年にSO<sub>2</sub>排出量が90%相当削減した）Agip KCOの場合、試掘の減少が汚染負荷が減少した理由である。

表 4.3.3 2004年および2005年の主な石油関連企業からの汚染負荷

企業	2004			2005			差異 2005- 2004
	合計	固形	気体	合計	固形	気体	
テンギスシェブロイル	56,112	350	55,762	53,876	184	53,692	-2,236
Agip KCO	2,038	117	1,921	1,488	68	1,420	-549
エンハムナガス	8,314	211	8,104	8,929	380	8,549	+614
アティラウ石油パイプライン	1,667	3	1,664	1,436	1	1,435	-231
アティラウ製油所	7,218	27	7,191	5,493	17	5,476	-1,725

出典：アティラウ環境保護局年次報告書, 2005

しかし、各企業が排出削減をするには環境規制を満たす以外にも、社会や株主の会社に対する環境イメージ向上や効率的な運営、ひいてはコスト削減など、様々な理由があり、これらのデータから現行のエンフォースメント制度の効果を評価することは難しい。

また汚染源管理と環境モニタリングがリンクしていないことも問題である。公害防止活動は環境改善効果の評価なしに行われているようで、水文気象庁の環境モニタリング活動とアティラウ環境保護局や州環境資源利用部の活動との間にはほとんど調整がない。

これらのため、現行のシステムは複雑、厳正、不透明で、公害防止より財源確保の効果の方が大きいと受け止められている。



## 第5章 環境モニタリング

### 5.1 はじめに

#### 5.1.1 カ国の環境モニタリングの基本的枠組み

モニタリング活動はソビエト時代から行われており、環境モニタリングの枠組みは現在でもソビエト時代に設けられたシステムに準じている。現在のシステムは1997年に施行された環境保護法に基づくもので、同法では環境モニタリングは統合された国家モニタリングシステムのもと、一般市民にモニタリング結果を公開しつつ、環境保護のみではなく自然資源の有効利用のためにも実施するものとして規定されている。同法はまた、自然資源を利用するそれぞれの利用者が自らモニタリング活動を実施し、環境保護に関わる機関にモニタリング結果を報告することを義務付けている。

表 5.1.1 環境保護法の環境モニタリングに関わる要求事項

条項	要求事項
24条 環境及び自然資源に関わる国家モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 国の機関は環境保全のため環境モニタリングを実施することが求められる。</li> <li>- 国家的な環境モニタリングを実施するため、統合された環境モニタリングシステムの構築が求められる。</li> <li>- モニタリング情報を自然資源の有効利用を考慮した経済活動に関わる意思決定に用いることが求められる。</li> <li>- モニタリング情報を一般市民に公開することが求められる。</li> </ul>
25条 自然資源利用者によるモニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自然資源の利用者は、自身の活動により生じる影響を明らかにするために環境モニタリングを実施することが求められる。</li> <li>- 自然資源の利用者は、モニタリング結果を環境保全に関わる機関に報告することが求められる。</li> </ul>

出典：環境保護法

表 5.1.2 にカ国の関係機関間の環境モニタリングに関わる責任分担を示す。

表 5.1.2 カ国の環境モニタリングに関わる役割分担

機関	役割と責任
環境保護省 (水分気象庁)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 大気、水、土壌汚染に関わる監査の実施</li> <li>- 大気質、水質、放射能、水文気象に関わるモニタリング</li> <li>- モニタリングデータベースの維持管理</li> </ul>
州及び市自治体	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 地方レベルでの監査及びモニタリングの実施、及び責任機関への違反の報告</li> <li>- 排出物質測定を含む環境モニタリングの実施</li> </ul>
保健省	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 最大許容濃度、及び健康影響に基づいた工場プラント周辺健康保全区域の設定</li> <li>- 排出源及びそれらによる有害な影響の評価</li> </ul>
農業省	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 農業灌漑に関わる水質のモニタリング</li> <li>- 土壌及び水資源台帳の整備</li> </ul>
内務省	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 自動車排出ガスのモニタリング</li> <li>- 交通警察の活動の管理</li> </ul>
企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 排出物質の測定及び質量バランスの計算による自らの排出物質のモニタリング</li> <li>- 記録保持、及び責任機関と統計局への四半期及び年次報告の義務</li> </ul>

出典：カ国環境業績のレビュー (2000) UNECE

2007年始めに公布された新環境法典も同様のモニタリングの枠組みを採用しており、環境保護省は環境・自然資源国家統一モニタリングシステムの構築をすすめるとともに、

環境保護省環境モニタリング部の主導の下で環境情報の共有を図る。情報共有については、環境保護省の情報分析センター及び水文気象庁が支援を行う。

### 5.1.2 環境汚染状況評価の指標

#### (1) 最大許容濃度 (MPC)

最大許容濃度(MPCs)はそれ以下のレベルであれば安全な大気、水、土壌の環境濃度レベルのことであり、旧ソ連国時代より受け継がれているものである。現在、1,000以上の大気及び水質項目にMPCが設定されている。主な大気質及び水質項目のMPCを表5.1.3及び表5.1.4に示す。

表 5.1.3 主な大気質項目の MPC

項目	カザフスタン		日本	
	MPC (mg/m <sup>3</sup> )		大気質基準値	
	最大値 (毎測定時)	1日平均	1時間	24時間
一酸化炭素	5.00	3.00	-	10.0 ppm
二酸化硫黄	0.50	0.05	0.1 ppm	0.04 ppm
二酸化窒素	0.085	0.04	-	0.04 – 0.06 ppm
粒子状物質	0.5	0.05	0.20 mg/m <sup>3</sup> (SPM)	0.10 mg/m <sup>3</sup> (SPM)
鉛	0.001	0.0003	-	-

注：粒子状物質はカ国で旧ソ連時代から採用されている分析規格 GOST の規格番号 RD 52.04.186-89 を用いて分析された値を対象としている。

出典：カ国環境業績のレビュー (2000) UNECE

表 5.1.4 主な水質項目の MPC

項目	単位	MPC	
		漁業目的	飲料用目的
pH	-	7-8	7-9
溶存酸素	mgO <sub>2</sub> /l	> 6.0	> 6.0
塩素	Cl mg/l	300	250
塩分	mg/l	1,000	1,000
銅	Cu mg/l	0.001	1.0
亜鉛	Zn mg/l	0.01	3.0
ニッケル	Ni mg/l	0.01	0.1
カドミウム	Cd mg/l	0.005	0.001
水銀	Hg mg/l	0.0005	0.0005
クロム	Cr(IV) mg/l	0.001	0.05
ヒ素	As mg/l	0.05	0.05
鉄	Fe mg/l	0.05	0.3
鉛	Pb mg/l	0.03	0.03
アンモニア	mg N/l	0.4	2.0
亜硝酸	mg N/l	0.02	0.913
硝酸	mg N/l	9.0	10.16
リン酸	mg P/l	0.35	3.5
COD	mg /l	15.0	30.0
BOD <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	3.0	3.0
油分	mg /l	0.05	0.1
フェノール	mg /l	0.001	0.001
シアン	mg /l	0.05	0.05

出典：水文気象庁

## (2) 大気質及び水質汚染の総合指標

環境汚染の一般的な指標としては、実際の濃度と MPC の比が使われることが多いが、総合的な大気質及び水質評価のために、MPC と実際の汚染物質濃度により計算された総合汚染指標も広く使われている。

大気については 5 つの代表的な汚染物質 (CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、粒子状物質、NH<sub>3</sub>) の濃度、MPC、およびそれらの物質の有害度の等級 (先に示した 5 つの物質は順に 4, 3, 2, 3, 4) より求める大気汚染指標 (API、カ国では IZA5 と呼称) が用いられ、同指標が 5 以上だと汚染されていると判断される。

$$API = \sum_{i=1}^5 \{ (P_i/MPC_i)^{W_i} \}$$

P<sub>i</sub> : 大気中の汚染物質 i の濃度  
 MPC<sub>i</sub> : 汚染物質 i の最大許容濃度  
 W<sub>i</sub> : 汚染物質 i の毒性等級(weight)

水質については 6 種類の水質項目とそれらの最大許容濃度の比の和である水質汚染指標 (WPI) を用いる。6 種類の水質項目は、生物化学的酸素要求量 (BOD)、溶存酸素 (DO)、及び相対的な汚染濃度から選定する 4 種類の汚染物質が通常用いられる。WPI は以下の式により計算される。

$$WPI = \{ \sum_{i=1}^6 (P_i/MPC_i) \} / 6$$

P<sub>i</sub> : 汚染物質 i の濃度  
 MPC<sub>i</sub> : 汚染物質 i の最大許容濃度

WPI 値に応じ、表流水の水質は以下のとおり区分されている。

	分類	水質汚染指標 (WPI) のレベル
I	極めて清浄である	WPI ≤ 0.3
II	清浄である	0.3 < WPI ≤ 1.0
III	やや汚染されている	1.1 < WPI ≤ 2.5
IV	汚染されている	2.5 < WPI ≤ 4.0
V	悪化している	4.0 < WPI ≤ 6.0
VI	かなり悪化している	6.0 < WPI ≤ 10.0
VII	極めて悪化している	10.0 < WPI

## (3) 最大許容排出量 (MPDs)

排出基準は最大許容排出量 (MPDs) として規定されている。MPD は、定まったものではなく、周辺環境の現状、汚染物質の環境中の濃度、放流先の水文状況などを考慮して計算し決められる数値である。カ国の環境法規の枠組みでは、それぞれの汚染物質ごとの MPD が満足されることが排出ガスもしくは排水に関する許可の条件となっている。

## 5.2 水文気象庁による環境モニタリング

### 5.2.1 カスピ海北部地域環境モニタリングの概況

カスピ海北部地域の環境モニタリングはソビエト時代より水文気象庁が実施しており、現在でも水文気象庁は重要な役割を担っている。

- 環境保護省と水文気象庁の間には明確な環境モニタリングの権限分担がある。環境保護省には排出源モニタリングの責任があるのに対し、水文気象庁の責任は一般環境のモニタリングである。
- 農業省、保健サービス省及びアティラウ州といった、いくつかの国家及び地方政府機関が陸域及びウラル川でモニタリングを実施しているが、海域の環境モニタリングを実施しているのは水文気象庁のみである。
- 水文気象庁はカ国でカスピ海環境プログラム（CEP）に基づき行っている環境モニタリング活動を実施する主な機関である。
- 水文気象庁は、カスピ海の水位変動を流体動力学モデル MIKE21 を使用して予測しており、120時間後の水位を予測することが可能である。

水文気象庁はカスピ海地域において、アティラウ及びアクタウの2箇所に水文気象センターを有しており、これらのセンターには分析室のある。また同庁は北カスピ海の広域環境モニタリングを実施するために、アティラウ水文気象センターの分析室を地域環境モニタリングセンターにアップグレードする準備を進めている。

### 5.2.2 施設および資機材

アティラウ水文気象センターでは機器や試薬の絶対的な不足が問題であったが、地域環境モニタリングセンターを立ち上げるため、最近になって環境保護省の資金で相当数の資機材を購入した。分析室用に調達された主な分析機器は表 5.2.1 に示すとおりである。採泥器を除き、環境分析をするための主なサンプリング機器や分析機器がほぼ揃っている。しかしながら、分析機器の一部は国家規格の登録が終わっていない。また水文気象センターは改築中であることから、機器の設置が進んでいない。

アティラウ水文気象センターはサンプリングについても課題を有している。同センターが所有するサンプリング船は、能力不足のためカスピ海の沿岸域しか航海できない。従って、カスピ海域で水及び底質サンプリングを行うためには、アティラウ水文気象センターは船舶を調達しなければならない状態である。

表 5.2.1 アティラウ水文気象センターのサンプリング及び分析機器

分類	分析機器	分析機器の数
大気質分析	大気質サンプリングステーション	1
	大気サンプリング機器	2
	携行ガス分析器	1
水質分析	層別水質サンプリング機器	1
	携帯 pH メーター	2
	分析室用 pH メーター	2
	分析室用電気伝導度計	2
	携帯電気伝導度計	2
	携帯酸素メーター	2
	分析室用酸素メーター	2
	携帯イオンメーター	2
	原子吸光光度計	1
	ガスクロマトグラフ(検知器 FID)	1
	分光光度計	2
	携帯分光光度計	5
	BOD 分析器	2
IR 分光光度計	1	

出典：水文気象庁

### 5.2.3 人的資源

表 5.2.2 にアティラウ水文気象センターの分析技術者を示す。現状では地域環境モニタリングを実施するには水質分析を中心にスタッフが不足しており、地域環境モニタリングセンターの設立に向けてスタッフの増員が必要である。また石油産業由来の油汚染を分析するのに役に立つ赤外線分光光度計及びガスクロマトグラフといった機器が新たに調達されているが、これらの新規に調達した分析機器の使用についてスタッフの研修が不可欠である。

表 5.2.2 アティラウ水文気象センターの分析技術者

分類	経験	技術者数
大気質	10年以上	1
	5年以上	3
	5年以下	4
	合計	8
水質	10年以上	0
	5年以上	0
	5年以下	3
	合計	3

出典：水文気象庁

### 5.2.4 モニタリング計画の策定

アティラウ水文気象センターがカスピ海北部で実施している環境モニタリングは、水文気象庁本庁が策定した年次環境モニタリング計画に基づいたものである。現在、モニタリング計画の策定は水文気象庁本庁の業務となっており、アティラウ及びアクタウ水文気象センターは本庁の指示に基づいてモニタリングを実施するのが業務である。この体制は、環境保護法に規定される「統合された環境モニタリングシステム」と合致しているとも言えるが、これでは環境モニタリングを現場の汚染源や環境の状況に合わせて改善することが難しい。地域環境モニタリングセンターが設立される際には、センター自身が年次環境モニタリング計画を検討する能力を有することが望ましい。

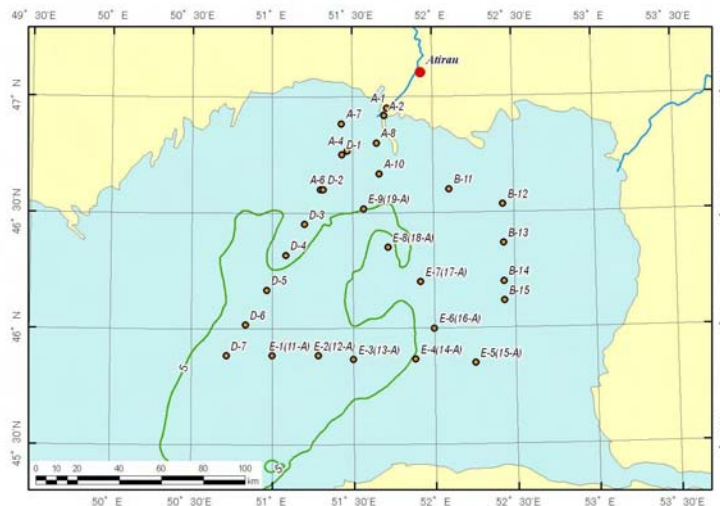
### 5.2.5 サンプルング地点

#### (1) 大気質サンプルング地点

アティラウ水文気象センターによると、アティラウ市にはサンプルングポイントが2地点設置されているが、大気環境状況の広域把握や製油所、油田、硫黄置き場、その他の汚染源付近の大気汚染の状況を把握するために、サンプルング地点を増やすことが望ましい。

#### (2) 水質サンプルング地点

水文気象センターによるウラル川下流及びカスピ海の水質サンプルング地点は、図 5.2.1 に示すとおりである。しかしながら、最近のサンプルング活動は、サンプルング船の問題からウラル川下流と沿岸地点に限定されているようである。また、環境保護局、州政府、その他の関係機関はそれぞれ特別に関心がある地域があることから、これらの機関のニーズも検討してモニタリング地点の配置を最適化する必要がある。



出典：水文気象庁

図 5.2.1 ウラル川下流及びカスピ海のサンプリング地点

### 5.2.6 サンプリング頻度

年次環境モニタリング計画に規定された大気質及び水質モニタリングの頻度は表 5.2.3 に示すとおりである。しかしながら、実際のサンプリング活動は必ずしも計画に従っていない。例えば、先のセクションで述べたとおり、アティラウ水文気象センターはサンプリング船の問題により、2006 年春季の水質サンプリングを当初計画した地点で実施していない。

表 5.2.3 サンプリング頻度

分類	頻度
大気質	日 4 回
水質	年 4 回
底質	年 1 回

出典：水文気象庁

### 5.2.7 分析方法及び精度管理

分析方法及び精度管理はソ連時代に規定された GOST 及び SNIP に準じている。概して、分析方法の原理は ISO といった国際的に認められた方法と同様であり、また国内関連法令とも整合している。しかしながら、CEP のフレームワークに基づいて分析結果をカスピ海周辺国などと比較する必要がある場合、分析方法を他の関係国と調整する必要がある。合わせて ISO17025 といった分析精度管理のための国際規格の採用を検討することも望まれる。

表 5.2.4 分析方法

分析項目	分析方法	
	分析方法	日本の分析方法との比較
大気質		
一酸化炭素 (CO)	- 分光光度法	原理は同様
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	- 分光光度法	原理は同様
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	- 分光光度法	原理は同様
水質		
溶存酸素 (DO)	- ウィンクラー法	採用されている
生物学的酸素要求量 (BOD <sub>5</sub> )	- 20 °C、5日間の培養	採用されている
銅 (Cu)	- 分光光度法	採用されている
クロム (Cr)	- 分光光度法	採用されている
ヒ素 (As)	- 分光光度法	採用されている
鉄 (Fe)	- 分光光度法	採用されている
アンモニア態窒素 (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N)	- 青インドフェノール吸収分光光度法	採用されている
硝酸態窒素 (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N)	- 銅-カドミウムカラム還元ナフチルエチレンジアミン吸収分光光度法	採用されている
フッ素 (F)	- 分光光度法	採用されている
フェノール	- 分光光度法	採用されている
油分	- ヘキサン抽出	採用されている

出典：アティラウ水文気象センター

## 5.2.8 分析項目

表 5.2.5 にアティラウの水文気象センターで分析しているとされる分析項目を示す。しかしながら、確認したウラル川の分析結果を示す分析報告書をみると、これらのうちのいくつかの項目のみが報告されているだけであり、全ての項目が定期的に分析されているわけではない（カスピ海およびウラル川のモニタリング結果については、2章に示した）。

表 5.2.5 分析項目

分類	項目
大気質	(1) SO <sub>2</sub> (2) CO (3) NO <sub>2</sub> (4) H <sub>2</sub> S (5) NH <sub>4</sub>
水質	(1) pH (2) DO (3) BOD <sub>5</sub> (4) NH <sub>4</sub> -N (5) NO <sub>3</sub> -N (6) PO <sub>3</sub> -P (7) K (8) Mg (9) Si (10) Fe (Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup> ) (11) Cu (12) Zn (13) Ni (14) Cr (Cr <sup>6+</sup> , Cr <sup>3+</sup> ) (15) Cd (16) Pb (17) Ag (18) Hs (19) Hg (20) Co (21) Mo (22) Sn (23) Mn (24) V (26) H <sub>2</sub> S (27) F (28) SO <sub>4</sub> (29) F (30) B (31) CN (32) SCN (33) フェノール (34) 油分

出典：アティラウ水文気象センター

石油産業に関連する汚染のモニタリングのためには、特別な項目を分析することも望まれる。大気質モニタリングについては、粒子状物質及び BTEX（ベンゼン、トルエン、キシレン）といった健康リスクを伴う揮発性有機化合物の分析をすることが望ましい。水質モニタリングでは、石油産業にかかわる汚染の指標として全石油系炭化水素（TPH）の分析が重要である。また長期的な環境リスクを評価するためには、石油産業由来であり環境リスクを有する多環芳香族炭化水素（PAH）といった物質のモニタリングも検討すべきである。最後に、将来には植物プランクトンや動物プランクトンといった生物項目のモニタリングも視野に入れるべきである。

## 5.2.9 データ解析、報告及び環境モニタリング情報のフィードバック

モニタリングデータの評価は、主に MPC との比較で行われており、分析報告書には分析結果と MPC の比や、環境の総合指標として大気汚染指標（API）や水質汚染指標（WPI）のみが記載されていることもある。これらの指標が複雑な環境情報をわかりやすく表現する優れた方法であることは間違いない。しかし、単に数の比較だけをするこ

とによって、環境が本来持つ複雑で非均一で動的な面が忘れられる危険もあり、実際の問題が単純化されすぎること考えられる。たとえば、水深の浅い北部カスピ海と水深の深いカスピ海では望ましい水質のレベルが異なることが考えられるが、このような異なった水塊にも同じ許容汚染濃度（MPC）が適用されることがある。よってこれらの指標による比較には注意が必要であり、より詳細な環境状況報告書の作成が必要である。

大気質モニタリングデータ保管のため、アティラウ水文気象センターは、USMS ENR の構想の下で水文気象庁より提供されたデータベースアプリケーションを所有している。一方、水質モニタリングデータはアルマティの水文気象庁に送付され管理されている。アティラウ水文気象センターはエクセルファイルでデータを保管しているが、2006 年夏季の底質分析結果といった一部の分析データを所有していない状態である。

水文気象庁は分析結果をとりまとめ、季刊のニュースレター「カスピ海地域の環境の現状」及びモニタリング結果の年報を出している。ニュースレター及び年報は、環境保護省、アティラウ州政府、マンギスタウ州政府、及びアティラウ水文気象センターに配布されている。現状では、その他の機関には要求に応じて情報を提供している。

上述の活動が行われているにもかかわらず、情報共有は依然として課題の一つである。例えば、アティラウ環境保護局は年次環境報告書を毎年作成しているが、水文気象庁が収集したモニタリング情報に基づいたカスピ海の環境状況に関わる記述はない。アティラウ水文気象センターとアティラウ環境保護局とのモニタリング情報交換を促進し、関係ステークホルダーにモニタリング結果を公開することが望まれる。

#### 5.2.10 水文気象庁による環境モニタリングの課題

上述したとおり、水文気象庁が効果的な環境モニタリング活動を展開するにあたって、以下の課題を考慮する必要がある。

- (1) 地域の環境状況をモニタリング活動に反映するため、環境モニタリング計画を見直し改定する現場の能力を向上する必要がある。
- (2) 石油産業の急成長が見込まれることから、現在分析されている項目を再検討し石油産業に関連する項目を追加する必要がある。
- (3) アティラウの水文気象センター（地域環境モニタリングセンター）のスタッフの増員の必要がある。また、スタッフのトレーニングをし、石油産業に関連した汚染の特定ができるような赤外線分光光度計やガスクロマトグラフといった新規に購入した分析機器を使えるようにする必要がある。
- (4) 環境保護省、州政府、その他の関係者の情報のニーズを考慮して、サンプリング地点を再検討する必要がある。
- (5) 分析結果をカスピ海周辺の他国と交換することを考えて、国際的な分析手法や精度管理手法を導入することを検討する必要がある。
- (6) 関係ステークホルダーへの情報公開方法や、環境管理におけるモニタリング情報の有効な活用方法を検討する必要がある。

### 5.3 関係機関のモニタリング活動

#### 5.3.1 環境保護省及び汚染物質を排出する企業

環境保護省は自然資源を利用する企業から排出される汚染物質を監視する責任がある。環境保護法に基づく規定により、企業は自ら排出する汚染物質をモニタリングする義務がある。従って現状では、それぞれの企業が提出するモニタリング報告書の照査が、アティラウ環境保護局による汚染源モニタリングの定期的な活動となっている。企業は排



出する汚染物質に対する環境モニタリング年次計画を作成し、環境モニタリングレポートを四半期に一度、環境保護省に提出しなければならない。アティラウ環境保護局は企業のモニタリングデータを照査し、最大許容排出量を満たさない数値を確認した場合、罰金を課す制度となっている。（公害防止制度のエンフォースメントについては 6 章を参照）。

現在、アティラウ環境保護局は環境分析ラボを持っていないが、排出ガスや排水の分析を自ら実施し、企業のモニタリングデータとクロスチェックを行うため、分析室を設置する計画を有している。この分析室はアティラウの水文気象センター内に設置される可能性があるが、詳細は決まっていない。

### 5.3.2 その他のモニタリング活動

アティラウ市は大気及び水質のモニタリングを実施している。また、地域レベルでの企業が排出する汚染物質の監視、責任機関への違反の報告の権限を有する。

農業省は農業活動に関わる水質モニタリングを実施している。主なモニタリング活動の場は灌漑水路である。保健サービス省は排出される汚染物質による健康影響を評価する責任がある。

### 5.3.3 カスピ海環境プログラム(CEP)による地域汚染モニタリングプログラム (RPMP)

カスピ海環境プログラム (CEP)のもとで、地域汚染モニタリングプログラム(RPMP)と称する、カスピ海域の底質の環境モニタリングプログラムを開始することが計画されている。RPMP のモニタリング項目は以下に示すとおりである。

- サンプルング日時(グリニッジ標準時)
- 地理的もしくは 10 進法による座標
- 水深（十分な精度に基づいたメートル表記）
- サンプルの性状（「シルト状」、「泥状」など）
- 表層及び底層の海水温度、塩分、pH、透明度といった補足的項目
- 有機物含量(全石油系炭化水素 (TPH)、全有機炭素 (TOC) CO<sub>3</sub> 及び粒径組成
- 塩素系農薬(リンデン及び DDT)
- 微量金属(TM)： Al, Cu, Fe, Hg, Zn

2006 年 5 月に議論された RPMP の作業計画によると、ドラフト RPMP は 2006 年 9 月に最終化される予定である。その後、カスピ海周辺の全ての国が本プログラムに参加し、底質モニタリング活動を開始する予定である。地域モニタリングセンターが設置された際には、同センターがカ国におけるモニタリング活動や、カスピ海周辺各国のステークホルダーに対するレポート作成において重要な役割を担うことになると思われる。

### 5.3.4 石油産業による環境モニタリング

民間石油企業は、環境保護省に提出・承認されたモニタリング計画に基づき、自主的なモニタリングを実施している。モニタリング項目の例は表 5.3.1 に示すとおりである。5.4 節に示すとおり、リモートセンシング技術もモニタリング活動に採用されている。

表 5.3.1 石油企業のモニタリング項目の例

プロジェクト	カシヤガン		ティンギス
企業	Agip KCO		TCO
位置	海域	陸域	陸域
環境大気	CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S, HC, PM, RSH	CO, SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , HC, H <sub>2</sub> S, PM, RSH	CO, SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , HC, H <sub>2</sub> S, RSH
水質	水温, pH, 塩分, DO, THC, Turb, T-N, T-P, 重金属等	地下水レベル, pH, 油分等	地下水レベル, pH, 油分等
底質	HC, TOC, フェノール, 重金属等	油分, 重金属	油分, 重金属
動植物	底生成物, 鳥類, カスピ海アザラシ	陸域植生, 鳥類	陸域植生, 鳥類
海域条件	波浪, 潮流, 水温	X	X
ばい煙	燃料, フレアガス, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , RSH, PM 等	燃料, フレアガス, SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S, NO <sub>x</sub> , CO	燃料, フレアガス, 温度, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CO
CO <sub>2</sub> (計算値)	○	○	○
排水	流量, 水温, TSS, pH, 油分, COD, T-N, T-P 等	流量, 水温, TSS, pH, 油分, BOD <sub>5</sub>	流量, 水温, TSS, pH, 油分, BOD <sub>5</sub> , 重金属
化学物質	投入量及び排出量 掘削汚泥	投入量及び排出量	投入量及び排出量
廃棄物	量及び処理状況	量及び処理状況	量及び処理状況
Radiation (NORMs)	○	X	○

出典：カシヤガン EIA 報告書，TCO モニタリング年報

## 5.4 リモートセンシングおよび GIS

### 5.4.1 各機関におけるリモートセンシング及び GIS に関する現状とニーズ

#### (1) 水文気象庁（アルマティ本庁）

水文気象庁では、気象衛星 NOAA のデータを一般的な画像処理ソフトである Scanviewer4.0 で加工し、カスピ海の海象予報及び氷結予測を 2002 年から実施している。しかし、これ以外でリモートセンシングデータを利用している実績は無く、衛星画像を処理するソフトや処理を行うことのできる技術者はいない。GIS 担当者は、衛星画像も扱ってモニタリングデータとして利用したいと考えているが、衛星画像解析ソフトは高価であるため導入できていない。今回導入予定の衛星画像処理ソフト Leica Geosystems 社 ERDAS Imagine は、GIS 担当者が導入を検討しているソフトと同じものであり、水文気象庁の GIS 担当者は導入後の処理技術の移転に期待している。

対象地域においてモニタリングに利用できる衛星として ASTER と ENVISAT がある。ASTER は光学センサで、日本の衛星 Terra に搭載されている。ASTER は約 16 日周期でデータを取得しているが、光学センサのため良好なシーンの選定が必要である。ASTER は、観測要求を出してデータを取得することが可能である。また、水面の油膜検出に有効な C バンドのレーダ・センサとして、ヨーロッパの衛星 ENVISAT がある。カスピ海北岸地域については、毎回帰（約 35 日周期）ごとにデータを取得している。ENVISAT はレーダ・センサであるため、天候に左右されず、常に良好なデータを入手できる。共にインターネット経由でデータを入手することが出来る。

GIS については、2004 年度からカ国全土の環境モニタリング GIS の開発を行っている。使用しているアプリケーションは MapInfo である。この中にはアティラウ州のモニタリ

ング地点も含まれている。MapInfo のシステムでは、100 万分の 1 の地図情報がデジタル化され、基図として使用されている。このデータは州ごとに分かれており、主な項目として、行政界、主要都市、工場、島、湖、港、道路、鉄道、駅、飛行場、河川、土壌がある。大気、河川、水質など各州でのモニタリングデータも一部投入されている。これらのデータは各地点の表形式データにリンクしており、任意に参照できる。

一方で、水文気象庁の GIS 担当者は既に MapServer (フリーWebGIS ツール) 上でも GIS データを表示できるような新しい環境モニタリング GIS システムを構築している。そのシステムでは、インターネットを経由して各州のモニタリングセンターから分析結果を地図上で確認したり、州のモニタリングセンターから分析データを投入したりすることが可能なシステムである。ユーザーのアクセス権の管理も可能である。GIS データは MapInfo だが、将来的には MapServer と共存可能な ArcGIS を GIS コアとして採用し、データベースも現在使用している Access から MS-SQL サーバーに移行する予定である。現在は試作段階だが、近い将来 Web サーバーを導入して、Web サイトを立てて地方からもアクセスが可能な環境を構築する予定で準備を進めている。

現在、各州で実施された環境モニタリング分析データは、アルマティの水文気象庁に FAX やメールで送られ、それを DOS ベースのデータベースに入力している。このデータベースは 1995 年に Fortran で作成した古いものである。過去のモニタリングデータは全てこのシステムに投入されており、新しいシステムが稼動していない現状ではまだこのデータベースを継続して使用している。今後、このデータを新しいシステムに移行する作業が必要とされている。

## (2) 環境保護省

環境保護省の直属機関である環境保護のための情報・分析センターでは、自然台帳（森林、特別自然保護区、動植物、漁業施設）データを GIS 化している。データ形式は ART、ArcInfo、Excel で、縮尺は全国規模、1/100 万および 1/20 万、州単位およびカスピ海エリアである。水文気象庁から、20 万分の 1 データをリクエストしているが、現在データを作成中とのことで現状では入手できていない。

## (3) 中央地質委員会

中央地質委員会では 1,383 個の水没廃油井について、その位置および関連情報が GIS データベース化されている。これらの情報は環境モニタリングの結果を評価するにあたり、重要な基礎情報となる。

## (4) アティラウ水文気象センター

アティラウ水文気象センターは分析機関であるためか、衛星画像、GIS 共に興味はあるものの、現在の日常業務で直接利用するというニーズは低い。分析結果はアルマティから Word で送られてくるブランク書式に記載してメールで返信する形を取っている。新しいシステムの運用が始まれば、分析結果はデータベースサーバーに直接入力されるため、データはアルマティのサーバーで確実に管理される。アティラウでも Web 上で GIS データと共に分析データを確認することが可能となる。アティラウでは、新しいシステムが公開されるまでの間、アルマティで取りまとめた分析結果を、フリーソフトなどを使ってアティラウで参照できるような環境を作ることが必要と思われる。これにより、分析結果が現場にフィードバックされることになり、モニタリング意識の向上につながると思われる。

## (5) アティラウ環境保護局

アティラウ環境保護局では過去に 1991 年の LANDSAT-TM 画像が掲示されているが、プレゼンテーション用に作成したもので最近の画像を使用した実績は無く、画像処理を専

門に行う部署も無く、定常的に利用する環境ではない。画像を用いたモニタリングについても、企業の排出する汚染物質及び汚染源を的確に特定できるのであれば用いるというスタンスであり、現在の衛星画像ではデータ取得の周期、解析精度等を鑑みると、本局では衛星画像に対するニーズは低いと思われる。環境保護局では企業への立入り検査の際に企業側から提示された分析資料は入手するが、その資料は主に紙面での管理である。また、GISについては、企業情報及び環境情報について地図上にまとめたものは欲しいという要望はあるものの、時間と費用が無く手が出せない状況である。従って水文気象庁の環境モニタリングデータベースとは異なる、企業データとリンクしたデータベースを構築する必要がある。

一方、アティラウ環境保護局では、カシャガン油田開発に伴うウェルテストの環境に与える影響（損失）を推定したいという希望が強いようである。Well Test の影響を事前に見積もるためには、油田の位置、ウェルテストの規模、その他汚染物質が拡散する要因（大気、水流等）を考慮したモデルを作り、シミュレートする必要がある。GISにはシミュレーターの機能は無いため、別途用意する必要があるが、シミュレーションに必要な情報を一括してまとめるためのツールとしての利用は考えられる。また、Well Test による影響を定量的に評価するためには、Well Test 前後の環境モニタリングを空間的に高密度に行う必要がある。こうした情報をデータベースとして整理し、汚染源を特定するための判断を行うツールとしての利用が考えられる。こうした解析は水文気象庁と環境保護局が連携して対応すべき内容である。

## (6) カズムナイガス

カズムナイガス社（以下、KMG）では、2005年よりカスピ海北部においてKMG社が所有する施設を対象に、衛星画像データを利用した環境モニタリングおよびGISデータベース構築を実施している。KMG社の環境モニタリングの概要を表5.4.1に示す。

表 5.4.1 KazMunayGas 社による環境モニタリング

モニタリング項目	モニタリング内容	使用データ (データ取得頻度)
①大気汚染モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 熱赤外データを用いたフレアの温度モニタリング</li> <li>✓ 温度データと実データ（フレアガス排出量）との比較検討</li> <li>✓ 大気拡散モデル（IAPモデル：OND86モデルを基に気象データを考慮した独自モデル）</li> </ul>	TERRA/AQUA (24時間毎)
②海洋汚染モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 目視判読によるオイルスリックの抽出</li> <li>✓ オイルスリックに関するデータベースの構築</li> <li>✓ オイルスリック拡散モデル（MIKE-21）によるオイルスリックの分布パターンについての研究</li> </ul>	RADASAT-1 (1ヶ月毎)
③土壌汚染モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 目視判読による汚染土壌および汚染水域（蒸発池）の抽出</li> </ul>	QuickBird (年1～2回)
④流水モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ RADASAT-1による氷の分類（厚さ）および割れ目モニタリング</li> <li>✓ TERRA/AQUAによる流水の前線モニタリングおよび移動速度の算出</li> </ul>	RADASAT-1 (1ヶ月毎) TERRA/AQUA (24時間毎)
⑤油ガス田関連施設周辺 の環境モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 目視判読による表層情報抽出</li> <li>✓ 既存情報（施設・地形など）のGISデータベース化</li> <li>✓ 2時期データによる自動変化抽出</li> </ul>	QuickBird (年1～2回)

出典：JICA調査団

KMG社の環境モニタリング活動およびモニタリング結果を蓄積するためのGISデータベース構築は、KazGeoCosmos社（以下、KGC社）が実施している。KGC社はアティラウに衛星データの地上受信施設（受信データ：TERRA/AQUA、TERRA/MODDIS、

RADASAT-1、IRS-1C/1D) や、航空機および航空機搭載高解像度カメラ (Vexel UltraCAM-X)、航空機搭載ハイパースペクトラルセンサ (ITRES CASI-1500) を所有しており、定期的なデータ収集に必要なハードウェアの整備を進めている。また、KGC 社は ArcSDE による GIS データベースや、ArcIMS による WebGIS サーバーを構築するなどソフトウェアの面でも先進的な取り組みが見られる。KGC 社の WebGIS サーバーにより、クライアントである KMG 社本社および事業所、KazTransOil 社などは同データベースをインターネット経由で閲覧することが可能である。

#### (7) 国家統一環境・自然資源モニタリングシステム (USMSENR)

環境保護省は国レベルでの環境モニタリングシステムである国家統一環境モニタリングシステム (USMSENR) を構築する予定である。環境保護省は KMG 社の環境モニタリングのための GIS データベースを軸に、各省庁の所有するモニタリングデータを統合、発展させる意向である。

ただ、KMG 社の環境モニタリングおよび GIS データベースは、同社施設のモニタリングを対象としているため、施設情報、汚染源モニタリングおよびその拡散シミュレーションに重点が置かれている。基盤情報および保全対象としての各種環境情報 (動植物、海洋、陸水、土壌、土地被覆など) については別途整備が必要であり、環境保護省環境保護のための情報・分析センターが所有する自然台帳や地質委員会が所有する水没廃油井、詳細は不明であるが農業省が所有する農業・漁業・林業データベースなど、各省庁が所有する基盤情報を融合・統合することが不可欠である。

#### 5.4.2 LANDSAT/ETM+による現況把握

現地調査前に図 5.4.1 に示す範囲及び時期の LANDSAT/ETM+データ 12 シーンを購入し、現況把握を行った。図 5.4.2 は 12 シーン全てを接合したデジタル・モザイク画像である。植生バンド (Band4) に赤を割り当てているため、沿岸部の葦原は赤く発色している。概ね沿岸部は葦が繁茂している様子がわかる。また、海上では降雨などでカスピ海東部から流入すると思われる粘土質土壌により、乳白色に懸濁した状態が確認できる (中央のシーン P166-R028)。

さらに、このデータに対して高分解能化処理を施し、空間分解能を 15m にした画像を作成し精査した。その結果、表 5.4.2 に示す事項が確認された。それぞれの No.に相当する拡大した画像を図 5.4.3 に、位置を図 5.4.2 に示す。

**A**～**C** は洋上試掘基地である。**A** はアクトタ試掘基地で、**A-1,2** はそれぞれ 2002 年 9 月 8 日と 10 月 19 日に撮影されたものである。**A-1** では基地から南に黒い帯がたなびいているのが確認できる。また、**A-2** では基地の西側から北に向かって白い帯が延びている。両者とも漏油であるか確認できないが、基地からの流出物が画像から捉えられることは確認できる。

**B-1,2** はカイラン試掘基地で、同じく 2002 年 9 月 8 日と 10 月 19 日に撮影されたものである。基地からの物質の流出は見られない。

**C** はカシャガン試掘基地で、基地の周囲に船舶が見える。基地から西に薄く黒い帯が見られる。水流の関係で懸濁物質の濃淡が黒い帯のように見えている可能性がある。

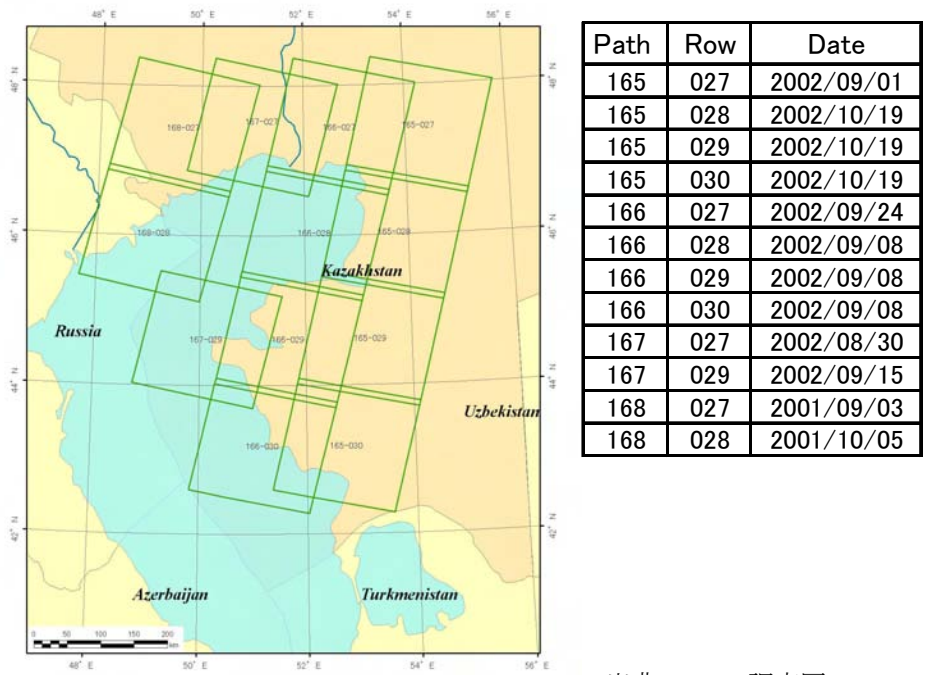
**D** は洋上の船舶である。船舶から出る細長い帯状の物質が見える。懸濁物質か廃油投棄、魚網の可能性はある。

**E** は船舶から排出される濃い懸濁物質。砂利運搬船から排出された泥と思われる。

**F**～**I** はカスピ海東岸沿岸域に分布する水没廃油井基地である。いずれからも油の漏出は確認できない。

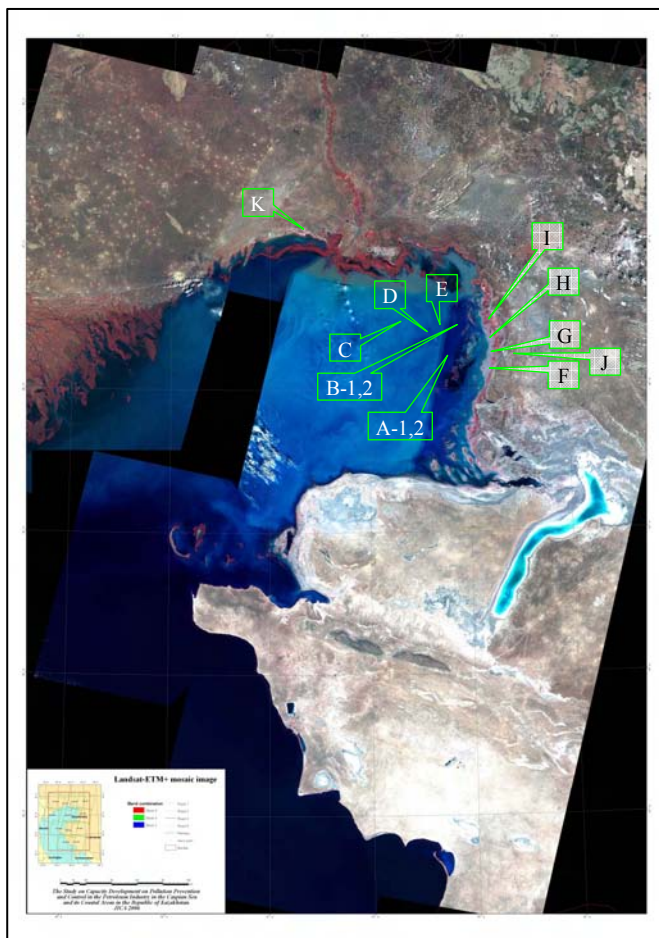
**J** はテンギス油田基地で、画像の中心に赤く光っている点（5 箇所）が煙突からのフレアである。

**K** は今回使用した 12 シーンの中で唯一油漏れの可能性が考えられる場所である。**K-1** は 2002 年 8 月 30 日に撮影され、**K-2** は約一ヶ月後の 9 月 24 日に撮影されたものである。**K-2** の東端に、海岸から海に向かって黒い帯が認められる。この帯は **K-1** では確認できない。そこから西側の湾の奥に向かって色の濃い部分が広がっている。東端の地点から漏油し、西に拡散していると推定される。但し、単に水位が上昇しているだけの現象とも考えられ、断定は出来ない。



出典：JICA 調査団

図 5.4.1 Landsat-ETM+使用シーソー一覧



赤:緑:青=  
パトゝ4:パトゝ3:パトゝ2

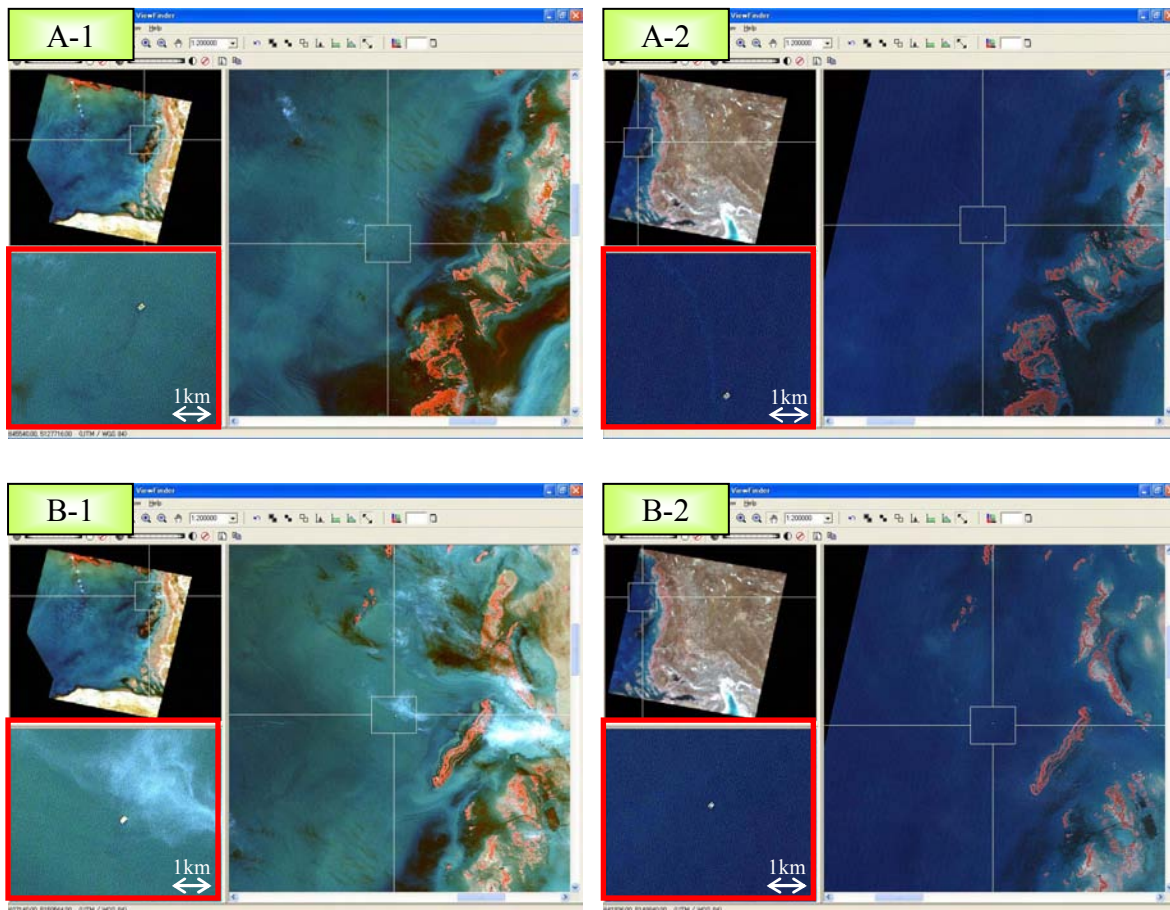
出典: JICA 調査団

図 5.4.2 Landsat-ETM+デジタルモザイク画像

表 5.4.2 高分解能化画像より確認された設備、船舶、廃油井等

No.	内 容	データ取得日 (2002年)
A-1	アクトタ試掘基地	9月8日
A-2	アクトタ試掘基地	10月19日
B-1	カイラン試掘基地	9月8日
B-2	カイラン試掘基地	10月19日
C	カシャガン試掘基地	9月8日
D	洋上船舶付近の帯状物質。懸濁物質、廃油投棄、魚網の可能性あり	9月8日
E	洋上船舶からの土砂排出	9月8日
F	水没廃止油田設備	10月19日
G	水没廃止油田設備	10月19日
H	水没廃止油田設備	10月19日
I	半水没廃止油田設備	10月19日
J	テンギス油田設備のフレア	10月19日
K-1	漏油前	8月30日
K-2	赤枠右から漏油し湾を西流している可能性あり	9月24日

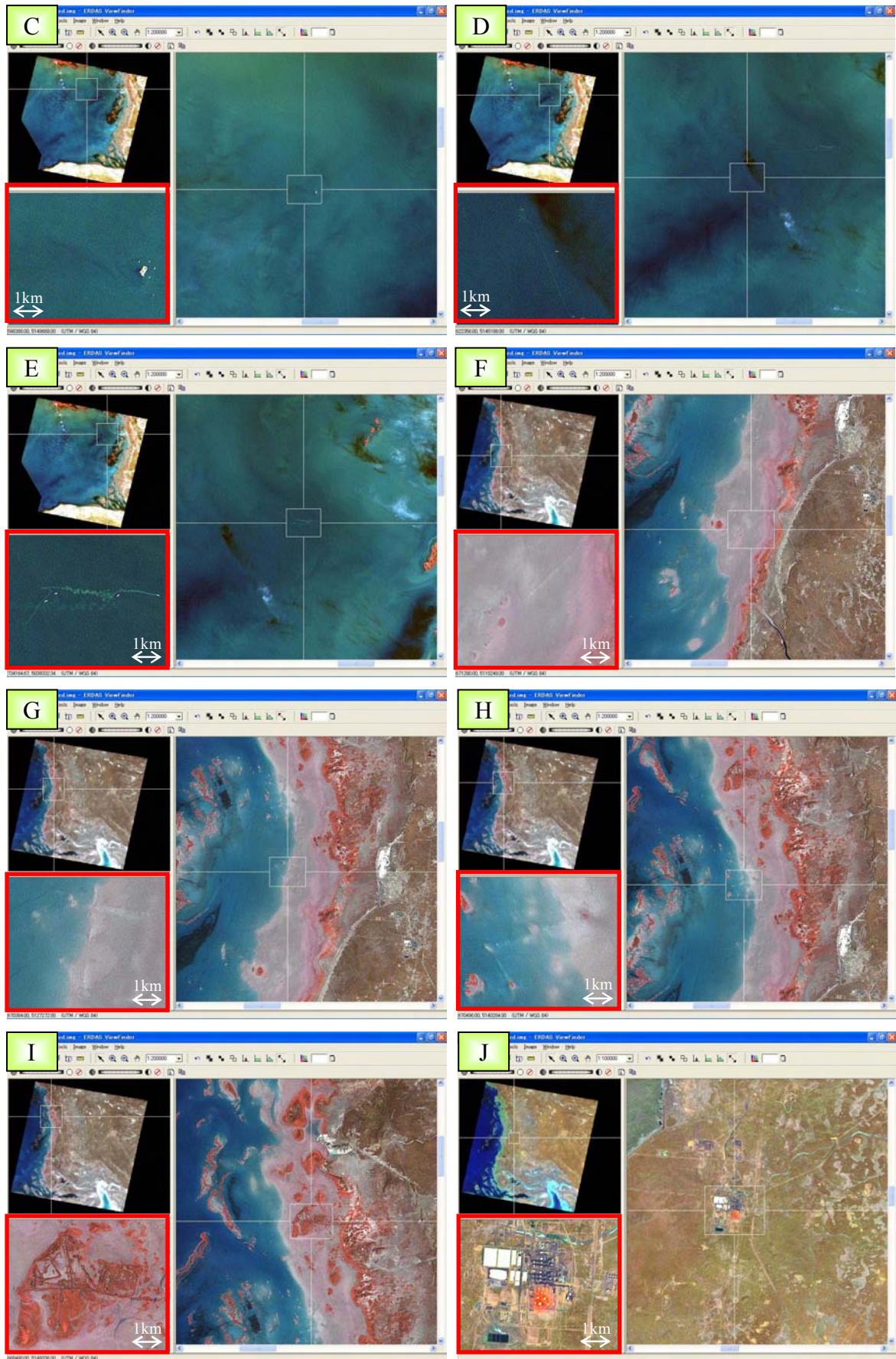
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

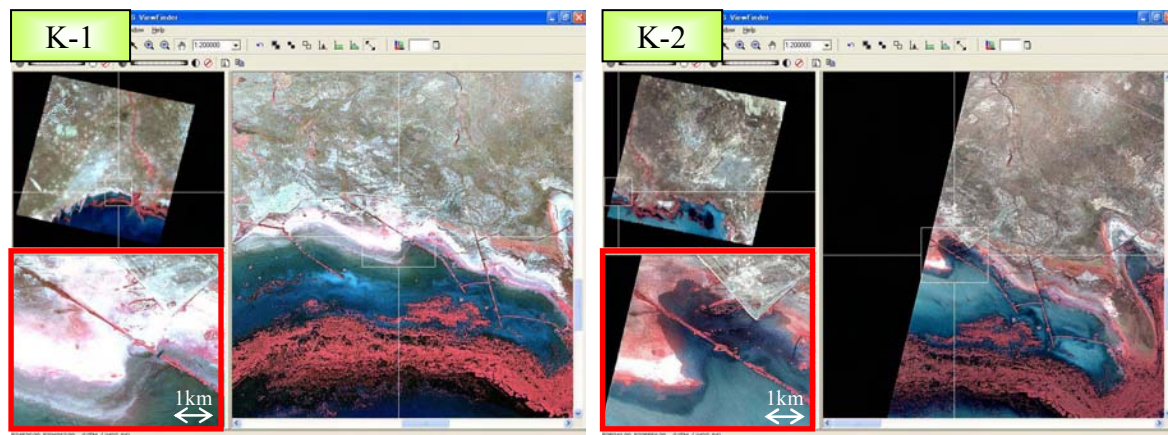
図 5.4.3 高分解能化画像の拡大図(1)





出典: JICA 調査団

図 5.4.4 高分解能画像の拡大図(2)



出典：JICA 調査団

図 5.4.5 高分解能画像の拡大図(3)

## 5.5 環境モニタリングの現状能力の検討

### 5.5.1 はじめに

本セクションでは、北部カスピ海のモニタリングのモニタリング活動の現状を概観し、当該地域の石油開発に関わる環境モニタリング能力を検討する。確認された課題は、将来的に望まれるモニタリングフレームワーク及び活動を 13 章で提案する際、再度とりあげる。いくつかの課題については、8 章に示すパイロット活動で取り組んだ。

### 5.5.2 モニタリング能力の検討と課題の抽出

#### (1) 一般環境モニタリングに関わる制度面の検討

##### 1) 環境モニタリングの役割分担

アティラウ水文気象センターが環境法典に示される全国的なモニタリング情報収集のための活動を行っている一方で、アティラウ環境保護局およびアティラウ州環境資源管理局が汚染源監視や資源管理の業務の一環として限定的な環境状況のモニタリングを行っている。しかし、環境保全を全般的に管轄する地方行政機関がないこともあって、地域の環境状況を広域的・長期的に把握できるような一般環境モニタリングは十分行われておらず、また関連機関間の調整やモニタリング情報の共有化も進んでいないのが実状である。具体的な水質・底質・大気のモニタリング状況については後述する。

企業は自らの施設からの影響の有無を把握することを目的としたモニタリングを実施している。Agip KCO はアティラウ州資源管理局の要請に基づき、建設中の石油精製施設の影響を広域的に把握するためのモニタリング計画を有しているが、その他の企業によるモニタリング活動は自らの施設周辺に限られている。

##### 2) モニタリング計画の策定

5.2.4 節で述べたとおり、現状では、計画策定は中央で行われており、アティラウ及びアクタウ水文気象センターは、水文気象庁本庁の指示の下でモニタリング活動を実施している。この体制は、環境保護法に規定される「統合された環境モニタリングシステム」と合致しているとも言えるが、海底油田の開発計画や陸域の石油関連施設の建設計画といった情報を、水文気象庁本庁に伝達し計画に反映するシステムがないことから、石油開発計画の進展に応じてモニタリング計画を策定、改善することが難しい状況である。

### 3) モニタリング項目

#### (a) カスピ海における水質モニタリング

一般環境モニタリング項目は、カスピ海の環境に変化を与える様々な要因の影響を把握できるよう設定することが望ましい。現在、政府機関では、アティラウ水文気象センター、アティラウ環境保護局がカスピ海でモニタリングを実施しているが、両機関とも分析項目はほぼ同様である。最近のアティラウ水文気象センターのモニタリング実施項目をカスピ海の環境に影響を与える要因別に区分して表 5.5.1 に示す。

表 5.5.1 水質モニタリング項目

カスピ海の環境に影響を与える要因	関連する分析項目
油汚染の拡大	油分、フェノール
有機化合物の蓄積・拡散	洗剤
重金属の蓄積・拡散	マンガン、鉄、クロム、六価クロム、銅、亜鉛、カドミウム、ニッケル
有機汚濁の進行 (水中酸素濃度の低下)	化学的酸素要求量、懸濁状物質、溶存酸素
栄養状態の変化	全窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニウム態窒素、りん酸

注：この他に、pH、ナトリウム、マグネシウム、カリウム、カルシウム、珪素、塩素、硫酸塩、重炭酸塩、フッ素、ホウ素を測定している。

出典：アティラウ水文気象センター資料

石油産業公害防止の観点から上記モニタリング項目をみると、石油由来の汚染物質による影響を把握するために、分析項目の追加を検討する必要がある。追加を検討する分析項目の一例として、Agip KCO のモニタリング項目を表 5.5.2 に示す。Agip KCO は自らの石油採掘施設周辺でモニタリングを実施しているが、石油成分に関連する分析項目を重視したモニタリングを実施しており、モニタリング項目には、多環芳香族炭化水素(PAH) やバナジウム、鉛といった重金属が含まれている。また、石油成分に関わる項目として飽和炭化水素を分析している。今後、カスピ海での海底油田開発の進展に伴い、このような石油関連のモニタリング項目の追加を検討することが必要となる。

表 5.5.2 Agip KCO によるカスピ海モニタリング

項目	内容
分析項目	(1) pH, (2) DO, (3) 濁度, (4) 塩分, (5) 窒素, (6) リン, (7) As, (8) Ba, (9) Cd, (10) Cr, (11) Cu, (12) Fe, (13) Hg, (14) Ni, (15) Pb, (16) V, (17) Zn, (18) フェノール, (19) 炭化水素 (全炭化水素、飽和炭化水素, (20) PAHs
サンプリング地点	- 施設周辺の 5 箇所

出典：Agip KCO 資料

#### (b) 底質モニタリング

底質については、アティラウ水文気象センターがモニタリングを実施しており、表 5.5.1 に示した重金属に関するモニタリングを実施している。海域での底質採取に適した採泥器がないことから、採取可能なサンプル量が限られることも底質モニタリング項目を限定している要因の一つとなっている。環境変化の傾向を把握する上で底質モニタリングは重要であり、石油成分に関わる分析の実施が望まれる。

#### (c) 大気質モニタリング

現在、アティラウ水文気象センター及びアティラウ州政府がアティラウ市で大気モニタリングを実施している。アティラウ水文気象センターによるモニタリング項目を表 5.5.3

に示す。石油産業由来の公害防止の観点から、オゾンなどの二次的汚染物質を生成し光化学スモッグの要因となる炭化水素（特に不飽和炭化水素）がモニタリング項目となっていないことが課題の一つとして挙げられる。発がん性物質であるベンゼンや一部のPAHといった、芳香族炭化水素のモニタリングも検討する必要がある。

表 5.5.3 アティラウ水文気象センターによる大気モニタリング項目

項目	内容
分析項目	(1) 二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> ), (2) 二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> ), (3) 一酸化炭素 (CO), (4) 硫化水素 (H <sub>2</sub> S), (5) アンモニア, (6) 浮遊粒子状物質, (7) 気象項目 風向、風速、湿度)

出典：アティラウ水文気象センター資料

#### 4) モニタリング地点

##### (a) 水質モニタリング地点

水文気象センターによるウラル川下流及びカスピ海の水質サンプリング地点は、図 5.2.1 に示すとおりである。これらのサンプリング地点は、モニタリング計画の更新に伴い随時追加されてきたものであるが、継続的なモニタリングのための代表地点は明確に定められていない。

図中のサンプリング地点のうち、東経 53 度付近の沿岸地域のサンプリング地点は研究機関と共同でサンプリングを実施した地点であり、定期的なモニタリングポイントではない。沿岸部は水深が 1m またはそれ以下となること、また陸上からアクセス可能な地域が限定されることから、サンプリング地点は設定されていない。東経 52 度 30 分、北緯 46 度 30 分付近のサンプリング地点は、カシャガン油田の開発に伴い将来的に再配置する必要がある。

アティラウ環境保護局は、汚染源監視の観点からモニタリングを実施しているため、油流出事故の発生やアザラシの大量死といった情報に応じてモニタリング地点を設定している。

##### (b) 底質モニタリング地点

底質サンプリングは水質サンプリング地点の一部で実施されている。海域での底質試料採取に適したサンプリング機器がないことから、サンプリング時の状況に応じて、試料採取が可能な地点でサンプリングを実施している。

アティラウ環境保護局は底質のモニタリングを実施していない。

##### (c) 大気質サンプリング地点

一般環境に関わる大気モニタリングは、アティラウ市内において、アティラウ水文気象センター及びアティラウ州政府が実施している。アティラウ環境保護局は定点の大気サンプリング地点を有していない。

アティラウ水文気象センターは、アティラウ市にサンプリングポイントを 2 地点設置しているが、アティラウ市以外に一般環境モニタリング地点は設置されていない。地域のベースラインデータの把握、及び製油所、油田、硫黄置き場、その他石油関連施設からの影響を考慮した広域的な大気汚染の変化を把握するためのサンプリング地点設定を検討する必要がある。

#### 5) データベース

大気質モニタリングデータ保管のため、アティラウ水文気象センターは、USMS ENR の構想の下で水文気象庁より提供されたデータベースアプリケーションを所有している。

一方、水質モニタリングデータはアルマティの水文気象庁に送付され管理されている。アティラウ水文気象センターはエクセルファイルでデータを保管しているが、2006年夏季の底質分析結果といった一部の分析データを所有していない状態である。

アティラウ環境保護局は過去のモニタリングデータを印刷物として保管しているが、データベースは作成しておらず、過去の分析データを参照するには時間を要する。

## 6) 人的リソース

5.2.3 節で述べたとおり、現状では一般環境モニタリングを実施するには水質分析を中心にスタッフが不足しており、地域環境モニタリングセンターの設立に向けてスタッフの強化が必要である。

### (3) 一般環境モニタリングに関わる技術面の検討

#### 1) 広域的な情報収集のための技術手段

現在、モニタリング活動は、全て現場で採取した試料の分析によって実施しているが、アクセスが困難な沿岸部の陸上油田や浅い水域に分布する廃井周辺でのモニタリング活動は十分ではない。広域的な情報収集を行うための手段の一つとして衛星画像を用いた現況把握の実施が考えられるが、アティラウ水文気象センター、アティラウ環境保護局とも、そのようなモニタリングの実施経験はない。

#### 2) 石油由来の汚染物質モニタリング

アティラウ水文気象センターの分析技術者は基本的な化学分析に関わる技術を有しているものの、FT-IR<sup>1</sup> や GC-FID<sup>2</sup> による石油由来の汚染物質の詳細な分析に関わる経験が不足している。また、AAS<sup>3</sup> による重金属分析の経験も十分ではない。これらの分析機器は地域環境モニタリングセンター設立のために購入済みであるが、2006年11月現在、分析ラボの改修が進んでいないため、使用できない状態であった。早急に分析ラボの改修を終了し、これらの機器を用いた分析実施能力を強化する必要がある。

アティラウ環境保護局も同様の問題を抱えている。分析機器は購入済みであるが分析ラボを有していないことから機器を使用できない状態であり、石油由来の汚染物質測定能力を強化することが難しい状況である。

#### 3) 分析ラボの信頼性

分析方法及び精度管理はソ連時代に規定された GOST 及び SNIP に準じている。概して、分析方法の原理は ISO といった国際的に認められた方法と同様であり、また国内関連法令とも整合している。しかしながら、国際的な基準に基づいて分析結果をカスピ海周辺国などと比較する場合、分析方法の差異について把握しておく必要がある。合わせて ISO17025 といった分析精度管理のための国際規格の採用を検討することも望まれる。

### (4) 汚染源モニタリングに関わる制度面の検討

#### 1) モニタリング計画

環境保護法に基づく規定により、汚染源モニタリングは汚染物質を排出する企業の責任となっている。企業は排出する汚染物質に対する環境モニタリング年次計画を作成し、環境モニタリングレポートを四半期に一度、環境保護省に提出しなければならない。現

<sup>1</sup> フーリエ変換赤外分光光度計

<sup>2</sup> ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器

<sup>3</sup> 原子吸光光度計

状では、それぞれの企業が提出するモニタリング報告書の照査が、アティラウ環境保護局による汚染源モニタリングの定期的な活動となっている。

一方、企業による汚染源モニタリングをチェックする規制側のモニタリング活動としては、アティラウ環境保護局が必要に応じて石油関連施設周辺で大気モニタリングを実施しているほか、油流出事故の発生やアザラシの大量死といった情報を踏まえ、北部カスピ海でのモニタリング活動を実施している。

## 2) 監視項目

上述のモニタリング活動において、大気質については、一酸化炭素、二酸化窒素、二酸化硫黄、炭化水素について携帯分析機器で分析を実施している。これらの物質については、最大許容排出量（MPDs）が企業毎に定められている。MPD は、周辺環境の現状、汚染物質の環境中の濃度などの要素に基づき計算される。

水質モニタリング項目は、水文気象センターの実施している一般環境モニタリング項目に準じており、石油産業のみに着目したモニタリング項目を設定している状態ではない。石油由来の汚染物質としては、油分、フェノール及び重金属のモニタリングを実施している。

## 3) 人的リソース

アティラウ環境保護局にはモニタリングに関わる職員として 4 名の職員が配置されているが、現在、分析ラボを有しておらず、日常的に分析業務を実施できない状況である。将来的に立入り検査時のサンプリング・分析業務を強化するためには、現在配置されている職員に対する実務指導が必要である。

## (5) 汚染源モニタリングに関わる技術面の検討

### 1) 石油由来の汚染物質モニタリング

2.2.3 (1) 3) に示したとおり、アティラウ環境保護局は現在分析ラボを有しておらず、石油由来の汚染物質測定に関わる経験に乏しい。企業が実施しているモニタリング結果を照査する際、レポートの査読に限らず自らサンプリング・分析を行い結果を比較検討するためには、石油由来の汚染物質モニタリングに関わる経験を得る必要がある。

### 2) 石油成分の分析

石油成分の分析により汚染源の特定を試みるフィンガープリント分析手法の実施を検討する場合、石油関連施設で生成、運搬されている石油成分、及び環境中の石油成分を分析し比較検討する技術及び知見が必要となる。アティラウ環境保護局に、石油成分の分析、分析結果の解釈が可能な技術者は配置されていない。また、GC-FID といった本分析を実施するために必要な機器を購入済みであるが、その使用経験はない。

### 3) 立入り検査

環境保護省は自然資源を利用する企業から排出される汚染物質を監視する責任がある。現在、アティラウ環境保護局が分析ラボを有していないこともあり、立入り検査活動は限定されている。排水モニタリングのための携帯水質分析機器は購入済みであるが使用経験がなく、また分析に必要となる試薬の整備も十分ではない。大気測定に関わる携帯分析機器を有した移動測定車によるモニタリング活動は必要に応じて実施されている。

## (6) 流出油モニタリングに関わる制度面

### 1) 関連機関の協力体制

カザフスタン国は流出油緊急対応計画を有している。本計画は油流出事故に取り組むための手順と役割分担を示しているが、事故後の継続的なモニタリングの詳細に関わる記述はない。アティラウ環境保護局は 2006 年 5 月に確認された廃井からの油流出事故に応じて、2006 年に北部カスピ海水質モニタリングを実施しているが、協力のための体制がないことから、その後の継続的なモニタリング活動について水文気象庁と協力はしていない。

## (7) 流出油モニタリングに関わる技術面

### 1) モニタリング技術

現状では、油流出事故後の北部カスピ海でのモニタリングは、事故直後はヘリコプターを用いた観察により、継続的なモニタリングは水質モニタリングによっている。水質モニタリング項目は、水文気象センターの実施している一般環境モニタリング項目に準じており、必ずしも石油産業のみに着目した項目設定は行われていない。航空写真判読、衛星画像解析といった手法は採用されていない。

衛星画像解析技術の運用状況は以下のとおりである。水文気象庁においては、気象衛星 NOAA のデータを一般的な画像処理ソフトで加工し、カスピ海の海象予報および氷結予測を 2002 年から実施している。しかし、衛星画像処理・解析ソフトウェアを用いた本格的な衛星画像解析の実績はなく、必要な機材および能力を有していない。アティラウ環境保護局においては衛星画像解析の実績は全くなく、必要な機材および能力を有していない。

## (8) モニタリング情報の提供に関わる制度面

### 1) モニタリング情報提供ツール

アティラウ環境保護局は年次環境報告書を作成しており、報告書には汚染物質の排出の傾向及び排出基準に違反した各企業の罰金の支払い状況等が記載されているが、アティラウ環境保護局が実施した北部カスピ海モニタリング及び汚染源モニタリング結果の記載はない。

一方、アティラウ水文気象センターはモニタリング結果を地域のステークホルダーに公開する媒体を持っていない。アティラウ水文気象庁が収集したモニタリングデータは水文気象庁本庁に送付され保管されているが、アティラウで活用できる北部カスピ海地域の環境情報を示した年次レポートはなく、関係機関からの要請に応じて水文気象庁本庁よりモニタリング情報を提供するシステムとなっている。

### 2) 国際的なモニタリングプログラムへの参加

カスピ海環境プログラム (CEP)<sup>4</sup>のもとで、地域汚染モニタリングプログラム(RPMP)と称する、カスピ海域の底質の環境モニタリングプログラムを開始することが計画されている。RPMP の主なモニタリング項目は以下に示すとおりである。

- 有機物含量(全石油系炭化水素 (TPH)、全有機炭素 (TOC) )
- 粒径組成
- 塩素系農薬(リンデン及び DDT)
- 微量金属(TM) : Al, Cu, Fe, Hg, Zn

<sup>4</sup> www.caspianenvironment.org

2006 年より、カスピ海周辺の全ての国が本プログラムに参加し、底質モニタリング活動が開始されている。地域モニタリングセンターが本格的な活動を開始した際には、同センターがカスピ海周辺の他国に対するモニタリング情報提供に関わる重要な役割を担うと考えられる。

さらなる国際協力のための枠組みとして、カスピ海に関わる 5 カ国による初めての法的合意である「カスピ海海洋環境保護に関わる枠組み協定」<sup>5</sup>が 2006 年 8 月に発効した。今後は、本協定に基づき、国際的な合意に基づいたモニタリング活動の実施が求められることとなる。

## (9) モニタリング情報の提供に関わる技術面

### 1) 環境情報データベースの開発

水文気象庁本庁の情報技術部において、2004 年度からカ国全土を対象とした環境モニタリングデータベースの開発を行っている。また、GIS 担当者は、各州の水文気象センターからインターネット経由で分析結果を地図上で確認することが可能なシステム (Web GIS) の導入を検討している。しかし、GIS に関する知識および能力を有している GIS 担当者は限られている。

環境保護省の直属機関である環境保護のための情報・分析センターは、GIS データベース構築のための機材、人材および能力を有しており、現在、カ国全土を対象とした自然台帳データ (森林、特別自然保護区、動植物、漁業施設) の GIS データベース構築を実施している。

石油産業による汚染防止に関わる情報提供に際し、大気、水質・底質のモニタリング情報、保全すべき動植物の分布状況、石油関連施設の配置や資源の分布といった情報を一括で示すことができれば、公害防止計画の策定に寄与すると考えられる。GIS はこれらの情報を一括管理するための有効なツールであるが、現在、これらの情報を一括管理するための GIS データベースは存在しない。

アティラウ環境保護局及びアティラウ水文気象センターでは、現在、GIS は運用されておらずシステムもないことから、将来的に GIS データを両機関及び地域モニタリングセンターで活用するには GIS 技術の知識普及が必要となる。

## 5.6 現状の課題の要約

上記の検討を踏まえ、モニタリング活動に関わる課題を要約したものを表 5.6.1 に示す。

<sup>5</sup> [www.caspianenvironment.org/newsite/Convention-FrameworkConventionText.htm](http://www.caspianenvironment.org/newsite/Convention-FrameworkConventionText.htm)



表 5.6.1 石油産業公害防止に関わるモニタリング活動の現状の課題

目的	課題		
	制度面	組織面	技術面
1) 北部カスピ海の環境の現状及び環境変化の傾向を確認するためのデータを収集する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 北部カスピ海モニタリングに関わる地域環境モニタリングセンター、水文気象庁、アティラウ環境保護局の役割分担の明確化</li> <li>b 石油由来の汚染物質に関わるモニタリング項目の追加の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 海域の石油開発計画の進展や、陸域の石油関連施設の建設を踏まえたモニタリング計画の更新</li> <li>b 北部カスピ海水質モニタリングに関わる代表地点の設定</li> <li>c 底質モニタリング地点の固定</li> <li>d アティラウ市以外での大気モニタリング地点の設定</li> <li>e モニタリングデータの閲覧を容易とするデータベースの確保</li> <li>f 地域環境モニタリングセンターへの人的リソースの投入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 衛星画像解析といった広域的な情報収集のための技術手段の確保</li> <li>b 石油由来の汚染物質モニタリング能力を有する技術者の育成</li> <li>c 新規に設立される分析ラボの信頼性の確保</li> </ul>
2) 石油産業関連施設に対する汚染源モニタリングにより、それら施設からの汚染物質排出による影響について確認可能なデータを収集する。	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 石油産業関連施設の状態に応じた汚染源モニタリング計画の策定</li> <li>b 石油関連汚染物質に着目した監視項目設定の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 石油由来の汚染物質モニタリング能力を有する技術者の育成</li> <li>b 石油成分分析及び分析結果の解析に関わる技術及び知見を有する技術者の育成</li> <li>c 立入り検査実施能力の強化</li> </ul>
3) 油流出事故発生後にその影響の度合い及び経過を確認する流出油モニタリングを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 地域環境モニタリングセンター、アティラウ環境保護局、アティラウ緊急事態局、石油関連企業といった関連機関の流出油モニタリングに関わる役割分担の明確化</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 航空写真判読、衛星画像解析といった事故後に迅速かつ継続的にモニタリング活動を実施するための技術の導入。</li> </ul>
4) 中央及び地方政府機関、石油産業等の民間セクター、カスピ海に関係する他国といった広範囲なステークホルダーにカスピ海保全に貢献するモニタリング情報を提供する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 地域環境モニタリングセンターの国際的モニタリングプログラム参加に関わる役割の明確化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 地域環境モニタリングセンターおよび他の機関のモニタリング情報提供ツールの確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a 様々なモニタリング情報を一括提供できるGISデータベース構築の検討</li> <li>b アティラウ水文気象センター、アティラウ環境保護局に対する環境データベースに関わる知識の普及</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## 第 6 章 国際機関による環境協力

### 6.1 はじめに

1991 年の独立以来、カ国は様々なドナーから多くの環境協力を受けてきた。主要な協力分野としては以下が挙げられる。

- アラル海地域や他の生態学的に影響のある地域への援助
- 生態系や個別種に関連した生物多様性の保全
- 旧核実験場や他の産業汚染地域での汚染物質除去
- 砂漠化防止
- 水資源管理
- 環境行政と制度
- カスピ海の保全

カスピ海の環境保全に関わる協力では石油汚染の問題も取り上げられているが、興味深いことに石油産業からの汚染についてドナーの環境協力は比較的少ない。特にカシャガン海底油田からの大幅な増産を控えている現状を考えると、本 JICA 調査は適当な時期に開始されたと言えよう（カシャガン油田は埋蔵量 300-500 億バレルと推定され、埋蔵量 800 億バレルのサウジアラビア Ghawar 油田に次ぐ世界第 2 の油田となる可能性がある）。1995 年以降に実施されたドナーによる環境プロジェクトを表 6.1.1 に示す。

表 6.1.1 (1) 1995 年以降のドナーによるカ国の環境プロジェクト

期間	機関	プロジェクト名
1995 - 実施中	CIDA	Canada Fund (1); Climate Change Initiative Support (2); Local Initiative Programme Fund (3)
1996 - 2002	Germany/GTZ	Environmental Protection in the View of Water Resources Protection in Almaty
1997 - 実施中	UNDP	GEF Small Grants Programme. Jointly with GEF.
1997 - 2005	UNDP	Assistance to the GoK in the Development of a Strategy to Implement the Convention on Biodiversity
1998 - 2003	UNDP	The Aral Sea Region Development and Humanitarian Assistance Programme
1998 - 2002	UNDP	Support to the National Programme (NAP) Process in Context to Combat Desertification in Kazakhstan
1998 - 2005	UNDP	In-situ Conservation of Kazakhstan's Mountain Agrobiodiversity
1998 - 2003	UNDP	Integrated Conservation of Priority Globally Significant Migratory Bird Wetland Habitat
1999 - 2002	WB	Nura river cleanup
2000 - 2004	UNDP	Institutional Strengthening for Sustainable Development
2000 - 2004	EU-TACIS	Establishment of Facilities for Mass/Volume, Containment/ Surveillance and Training at the Ulba Fuel Fabrication Plant in Kazakhstan
2000 - 2004	EU-TACIS	On-Site Assistance to the BN 350 Aktau Nuclear Power Plant
2000 - 2003	EU-TACIS	Joint Environmental Programme, phase I
2000 - 2001	Germany/GTZ	Rehabilitation of Old Neglected Deposits in Ust-Kamenogorsk
2000 - 2003	JICA	"Enhancement of Water Quality Monitoring"
2000 - 2003	WB	Drylands Management
2001 - 2002	UNDP	Capacity Building for Disaster Preparedness in Kazakhstan
2001 - 2004	UNDP	Country Programme for Phasing Out of Ozone Depleting Substances
2001 - 2002	EBRD	Almaty Solid Waste Management Project - Institutional Support (ear-marked portion)
2001 - 2005	USAID	Energy and Water Management
2001 - 2003	EU-TACIS	Support to the Ministry of Ecology - air pollution mitigation in Almaty
2001 - 2003	EU-TACIS	Western Tian-Shan Biodiversity Conservation Project

表 6.1.1 (2) 1995 年以降のドナーによるカ国の環境プロジェクト

2001 - 2002	EU-TACIS	Atmospheric pathways and monitoring systems for Ukrainian and Kazakh sites
2001 - 2003	EU-TACIS	Support to implementation of environmental policies and NEAPs (National Environmental Action Plans) in NIS
2001 - 2003	EU-TACIS	Support to RECs (Regional Environmental Centres) in NIS, phase III
2002 - 2003	UNDP	Aid Co-ordination Report in the Aral Sea Basin - Removing Barriers to Improve Projects' Performance in the Aral Sea
2002 - 2005	UNDP	Initial Assistance to the Republic of Kazakhstan to Meet its Obligations Under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPs)
2002 - 2004	UNDP	Environmental Impact on National Development. A Review.
2002 - 2003	Germany/GTZ	Consolidation of results of the water resources project in Almaty
2002 - 2003	Great Britain/DFID	Young Guards of Nature
2002 - 2003	Great Britain/DFID	Environmental group "Assa"
2002 - 2002	OSCE	Regional Workshop "Raising Awareness on the Aarhus Convention in the East Kazakhstan region"
2002 - 2002	OSCE	Preparatory Seminar "Rio+ 10: Central Asia"
2002 - 2002	OSCE	Clean-up action in the Charyn Canyon
2002 - 2002	OSCE	Conference "Import and Storage of Radioactive Waste in Kazakhstan"
2002 - 2003	OSCE	Elaboration of the Monitoring Indicators for the Implementation of the Aarhus Convention in Kazakhstan
2002 - 2004	Great Britain/Other	Energy Efficiency Project in Karaganda (was cancelled).
2003 - 2004	EU-TACIS	Support to RECs (Regional Environmental Centres) in NIS, phase IV
2003 - 2006	EU-TACIS	Joint Environmental Programme, phase II
2003 - 2005	EU-TACIS	WARMAP - III (Water resources management in the Aral Sea basin)
2003 - 2005	EU-TACIS	Cleaner production in selected countries of the NIS Moldova, Georgia and Kazakhstan
2003 - 2005	EU-TACIS	Caspian Environment Programme
2003 - 2003	Mashav	Training programmes; Demonstration projects
2003 - 2004	UNDP	Strengthening Environmental Management for Sustainable Development
2003 - 2010	UNDP	Integrated Conservation of Priority Globally Significant Migratory Bird Wetland Habitat: A Demonstration on Three Sites.
2003 - 2004	UNDP	National Capacity Self-Assessment for Global Environmental Management (NCSA)
2003 - 2004	EU-TACIS	Strengthening the Capacity of Basin Water Organisations (BWOs) for Improved Resource Planning
2003 - 2004	Great Britain/Other	Saiga Antelope Project
2003 - 2003	Great Britain/Other	GHG Inventory Workshop
2003 - 2007	JICA	Mercury Monitoring in Nura River Basin
2004 - 2005	EU-TACIS	Environmentally Friendly Development in Kyzylorda Region
2004 - 2006	EU-TACIS	The Initial Ignition of Sustainability - Creation of Central Kazakhstan Education Bio Gas Centre "Azure Flame"
2004 - 2004	Great Britain/Other	Education for Sustainability
2001-ongoing	JBIC	Atyrau Refinery Reconstruction Project
2006 - 2007	JICA	Study on Capacity Development for Pollution Prevention and Control in the Petroleum Industry of the Caspian Sea and its Coastal Areas in the RK
ongoing	EC	Development of National Environmental Strategies for Sustainable Development (Kazakhstan, Kyrgyzstan and Tajikistan)

出典： UNDP Almaty Office, May 2006

## 6.2 ドナーによる環境協力

### 6.2.1 カスピ海環境プログラム

カ国のカスピ海環境保全に関わる国際協力の大半は、カスピ海周辺 5 カ国が参加するカスピ海環境プログラム (Caspian Environment Programme, CEP) を通して行われている。CEP は UNDP を実施機関とした GEF グラント資金を使った包括プログラムであるが、UNEP、世銀、TACIS、EBRD、USAID、他のドナーの資金も同プログラムの様々なコンポーネントに利用されている。表 6.2.1 にカ国で実施された CEP プロジェクトを示す。カ国では CEP 調査/プロジェクトの管理はアルマティの UNDP 事務所が行っている。

フェーズ I では問題分析を行い、対象とする環境問題の内容とスケールを分析し、この作業に基づきこれらの問題に国および地域レベルで取り組むための行動計画が策定された。CEP は現在フェーズ II に移行しており、プログラム調整ユニットもバクーからテヘランに移された。各国が自国資金でそれぞれの責任を国レベルで果たすことが強く期待されている。カ国の国家行動計画は全て一般の政府プログラムの一部である。

CEP フェーズ II には以下の 3 つの主要コンポーネントがある：

- GEF フェーズ Phase II (CEP-SAP) – カスピ海環境の保全に向けた行動計画。
- EU/TACIS – 持続可能な漁業管理プログラム
- EU/TACIS – 持続可能な沿岸コミュニティ・プログラム

CEP フェーズ II (CEP-SAP) のうち本調査に特に関係があるのは「カスピ海の汚染モニタリング」プロジェクトである。これは TACIS からの 1.3 百万ユーロによる 4 カ国調査であり、カ国では水文気象庁が実施機関で現在実施中である。

また地域および国家レベルの環境、法律、政策システムを強化し、必要に応じてその実施や遵守を向上させることを目的とした UNEP の環境制度プロジェクトも関連あるプロジェクトである。UNEP は同プロジェクトで開発する関連各国の国際環境協定および法的枠組みを遵守あるいは実施させるためのモニタリング・ツールの導入をサポートすることを考えているが、このイニシアティブにカ国が参加するかどうかについての情報はまだ入手していない。

CEP の第 3 フェーズ (2007-2017) についても最近合意され、初期資金として GEF から 35 百万ドルが供与され、カスピ海投資ファンドも設立される予定である。

2006 年 10 月にはカスピ海の環境保全について初めて法的拘束力を持った「カスピ海海洋環境保護枠組み条約」がカスピ海沿岸 5 カ国によって批准され発効した。本枠組み条約の目的は、カスピ海を全ての汚染源から保全することで、カスピ海の生物資源の保護、保全、保存、再生そして持続的利用を含むものである。

表 6.2.1 カ国で実施された CEP プロジェクト

プロジェクト名	実施機関	開始日	完了日
Fish Parasites in the Caspian Sea in territorial waters of Kazakhstan	Institute of Zoology of the Ministry of Education and Science of the RK	01.01.1995	01.01.1997
Supply of potable water of high quality to the population of the Caspian Region of the RK (Atyrau and Mangistau regions) and treatment of waste waters	Scientific Research Institute for Oil and Water	01.12.2001	30.07.2003
Organisation and conduct of environmental monitoring in the Kazakhstan sector of the Caspian Sea	RGP "Kazhydromet"	01.01.2001	
Biodiversity of land and marine animals in regions affected by human impact. Evaluation of the quality of habitats	Institute of Zoology	01.01.1999	01.01.2002
Project for reclamation of lands close to construction site of the Atyrau terminal of Atyrau region for Kazakhstan branch of Karachanak Petroleum Operating Company	GosNPTSzem	01.04.2001	30.07.2001
Recreational zoning of the coastal territories of the North-Eastern Caspian (within the territory of the RK) taking into consideration data obtained as a result of remote sensing	"EcoBioMedCenter"	01.01.2000	31.12.2001
Setting up CIS for the Republic of Kazakhstan	Institute of Ecology and Sustainable Development	01.01.1996	01.01.2000
Evaluation of the impact of nuclear tests and oil and gas operations on the environmental situation and health of the population of Western Kazakhstan	Kazakh Scientific Research Centre for Oncology and Radiology	01.01.1999	01.01.2002
"Caspian pipeline consortium K" Work project for reclamation	GosNPTSzem	01.04.1999	01.07.1999
Development of the methods for increase of oil production levels and reduction of environmental impact as a result of oil operations in the Western Kazakhstan	D.A. Kunayev Institute of Mining	01.01.1999	31.05.1999
Creating "Environment and natural resources" database for monitoring and control of the environmental situation in the country	Institute of Ecology and Sustainable Development	01.06.2001	01.01.2002
Preparation of a report on the environmental status of the Republic of Kazakhstan in Internet in the framework of GRIDA	Institute of Ecology and Sustainable Development	01.01.1999	31.12.1998
Portfolio of the priority investments	The World Bank	01.07.2000	30.06.2003
Ecotox	Caspian Environment Prog.	01.09.1999	31.05.2002

## 6.2.2 世界銀行

世銀はカ国の環境/天然資源分野のプロジェクトを長い間サポートしてきた。この分野の実施中のプロジェクトは以下のとおりである：

- 北部アラル海の回復のためのダム（水位を 39m から 42m まで上昇）
- 東部カザフスタンの松林の管理（不法伐採）

- 乾燥地管理のついで GEF との共同プロジェクト（家畜生産）
- 灌漑・排水プロジェクト、IDP (IDP1 80 百万ドル完了；IDP2 120 百万ドル)
- 廃棄物管理－アスタナのパイロット・プロジェクトを協議中
- カ国東部の Uskinmagorsk 工業都市の環境改善
- 世銀-カ国政府の共同リサーチ；現在 4 百万ドル

現在の世銀のプロジェクトにはカスピ海の環境や石油産業による汚染に関するものは含まれていないが、引き続き本調査との意見交換を続けていく意向で、関連した協力に前向きである。

### 6.2.3 EBRD

ヨーロッパ復興開発銀行 (EBRD) もカ国で多くの活動をしているが、その大部分はローンあるいは株式による（13 年間で 950 百万ユーロ）大型インフラプロジェクトである。全てのプロジェクトは EBRD の環境保護指針に従うことを要求されている。しかし、本調査と関連するようなプロジェクトはない。

### 6.2.4 ADB

EBRD が中央アジアに進出したように、アジア開発銀行 (ADB) も同地域に進出し、カ国で多くの活動をしている。ADB は現在カ国で以下の 3 つの環境関連プロジェクトをしているが、カスピ海や石油企業による汚染に関するものはない。現在の活動は以下のとおりである。

- 土地管理に関わる中央アジア・イニシアティブ ((CACILM)
- 中央アジアにおける環境情報管理システム (EMIS) (TA 6155-REG)。本プロジェクトは水文気象庁を対象にした GIS のトレーニングを含んでおり、本 JICA 調査と関連している。
- カ国南部の環境モニタリング情報管理システム (TA 4375-KAZ)。2006 年 8 月に始まる同プロジェクトは環境保護省を対象としており、環境管理システムに焦点を当てていることから、本調査との関連がある。

### 6.2.5 USAID

USAID は 1995 年より石油・ガスセクターのキャパシティ・ビルディングに取り組んでおり、漏油事故防止・対策、油汚染土壌の処理、セクターの衛生・安全・環境要求事項などの環境関連分野が含まれる。USAID は許認可システム、課徴金などの透明性を向上させるためロビー活動を展開し、技術支援も提供してきた。これらの USAID の活動の大部分は中央アジア天然資源管理プログラム (NRMP) を通じて実施されてきたが、同プログラムは 2005 年に終了している。

NRMP では米国鉱物管理サービス(MMS)が EIA、漏油事故対策など海底油田に関わる 2 年間のキャパシティ・ビルディングを行ってきた。この中にはトレーニング、セミナー、米国の視察なども含まれており、カ国の環境規則の改正にも貢献した。2003 年には MMS が海底油田の探査・操業に関わる先進技術や、国際的なインスペクションやエンフォースメントについてのワークショップを実施した。ワークショップ参加者には環境保護省も含まれている。ワークショップは首都で 3 日間行われた。NRMP の経験は本調査にとっても有益なものと思われる。

### 6.2.6 DFID

英国の DFID は既にカ国から撤退しているが、英国大使館が代表となっている英国外務省は以前カ国の石油産業に興味を持っている。DFID は環境管理やカスピ海保全に係るプロジェクトには一切出資していないが、英国が商業ベースで石油産業に関与していることから、石油産業に興味を持っているものである。

### 6.2.7 JICA

環境分野では本調査以外に水銀汚染をモニタリングするプロジェクトをカラガンダで準備している。また幾つかのトレーニングを提供しており、昨年は水文気象庁および環境保護省の専門家が環境モニタリングについての技術トレーニングのため来日した。カ国における JICA の活動は、在外事務所がアスタナに設置されたことから今後増えるものと期待される。

### 6.2.8 JBIC

「アティラウ精油所回収事業」はアティラウ精油所を近代化させ、高オクタン価のガソリンや低硫黄ディーゼル油を生産することを目的とする。事業は JGC および丸紅から機材調達するため合計 25 億円のバイヤーズ・クレジットを利用して Kazakh Oil (KazMunaiGas) が実施する。事業は BNP Paribas と HSBC の共同出資で、プラント建設は 2006 年 5 月に終了し、現在は操業開始運転に向け準備している。

**表 6.2.2 再建設されたアティラウ精油所の処理能力**

単位	処理能力	特記
ナフサ水素化装置	13,000 バレル/日	
ナフサ分離装置	25,000 バレル/日	
異性化装置	5,500 バレル/日	
ディーゼル油脱硫・脱ろう装置	28,000 バレル/日	
水素製造装置	4,000 トン/日*	*水素製造
アミン化合物製造装置	N/A	
排水脱酸装置	N/A	
硫黄回収装置	26 トン/日*	*硫黄製造
排水処理装置	N/A	活性汚泥

出典 <sup>4</sup>JGC提供ニュース等 (2001)

環境設備には硫黄回収ユニット（排ガス処理設備は含まない）が含まれ、硫黄は粒状硫黄として回収されたのち市場に運ばれる。プロセス水は排水脱酸装置で処理されたのち他の排水と共に、活性汚泥による生物処理によって二次処理される。処理水は冷却タワーのための補給水として再利用されるので、排水が蒸発池に捨てられることはない。こうした環境手法は類似プロジェクトにも頻繁に採用されており、技術の選択は妥当と言える。大気質が悪化しているのであれば、排ガス処理ユニットの必要性も増してくるかもしれない。



アティラウ精油所の新しいプラント



蒸発池での排水口

図 6.2.1 アティラウ精油所および蒸発池の写真

### 6.2.9 UNDP

「水鳥の飛来地として世界的に貴重な湿地の総合保全：3箇所事業サイトにおける実演」は2004年7月に始まった事業で、7年間続く予定である。資金はUNDPカザフスタンを通してGlobal Environmental Facility (GEF)が拠出し、農業省の森林・狩猟委員会 (Forestry and Hunting Committee, FHC)が実施機関となっている。ウラル川デルタ地帯は選ばれた事業サイト3箇所のうちの1箇所で、事業では下図中赤線で囲まれた地域に国営自然保護区を設ける方向である。(出典：<http://www.wetlands.kz>)。この国営自然保護区は新しい環境法典において特に保全すべき自然地域と認定されており、国営自然保護区内での活動は制限されている。2007年5月には森林狩猟委員会がウラル川下流((河口)における「Ak-zhaiyk」自然保護区の設置計画に関するFS(フィージビリティ・スタディ)を承認している。





出典: <http://www.wetlands.kz>

図 6.2.2 提案されたウラル・デルタ自然保護区

### 6.2.10 OECD/EAP

2006年11月、OECD/EAPは「海底油田・海洋ガス田に係る環境規制および管理の向上」と題したセミナーをアティラウで実施した。これは「欧州の環境」というEAPのフレームワークの中での多国間協力、およびカ国環境管理委員会とノルウェー汚染管理機関(SFT)との二国間協力の一環である。セミナーの目的は：

- 多様なステークホルダーに対し環境規制および管理について国際的に最適な慣例を紹介する
- 特に石油・ガス抽出会社に適用できるノルウェーの環境規制および管理に関する経験を詳細に説明する
- 暫定版カ国環境法典の要求事項について議論する

このOECDおよびノルウェー政府によるイニシアティブは明らかに本調査との関連性があるので、調査団としてもOECD/EAPチームとの協調を試みたところである。

### 6.2.11 EC-NESSD

欧州委員会(EC)による本プロジェクトはカ国、キルギスタン、タジキスタンを対象に持続可能な発展のための国家環境戦略の構築を目的としたものである。本プロジェクトの主な内容は：

- 対象国での環境計画および環境保護の必要性に関する意識向上
- 持続可能な発展を可能にするプログラムの戦略的計画作りと実施を行う行政機関および他関連機関の能力向上

- 国の経済、社会、環境条件を考慮しつつ持続可能な発展のための包括的国家環境戦略を深め、実行するための受益者支援
- 重要地域における国から地元まであらゆる行政機関の関与のもとでの戦略的環境計画作り支援
- 環境協力および国境を跨ぐ資源の共有利用に関する地域的視点の構築

カ国では、国家環境計画（2008-2010）の策定について環境保護省に助言しており、マンガスタウ州ではキャパシティー・ディベロップメントも行われている。

### 6.3 結論

協議したドナーは本調査に対し非常に好意的で、全機関が進捗についての情報提供と関連するワークショップや下流の活動への参加を希望した。このようなドナーのネットワークは本調査での提案事項を将来的に実施していくのに好適な環境を醸成するものと思われる。