

6. 環境の現状

6.1. 自然環境

6.1.1. 砂漠化

中央アジアの国々の中では、カザフスタンは国土面積に占める砂漠の割合が最も高く、国土の約 66%が様々な程度の砂漠化にさらされている。

砂漠化は自然的要因と人為的要因の影響下で継続的に進んでおり、砂漠化の進行による生活環境の悪化から移住をせざるを得ない人々も生じており、「環境難民」と呼ばれるに至っている。また、カザフスタン政府は「2004 年～2015 年カザフスタン共和国環境安全保障理念」において砂漠化の問題は国内だけではなく、塩分を含む砂嵐の発生や大気団による遠隔地への汚染物質の移動の結果、越境問題に発展する可能性があるかと警告している。

(1) 砂漠化の要因

砂漠化は気候や地形等の自然的な要因のほかに、次に示すような人為的な要因で進行している。

- ・ 鉱物資源採掘後の産業廃棄物の蓄積と道路やパイプライン等の建設
- ・ 集中的な家畜の放牧（過放牧）
- ・ 未熟な農業技術
- ・ 河川流出水の規制
- ・ 森林破壊

① 鉱物資源の採掘

鉱物資源の採掘による廃棄物の集積は土地に深刻な影響を残す。石油と天然ガスの開発は、輸送システムの建設のため広大な土地が必要となり、その面積は 1,700 万ヘクタールにのぼる。このうち約 1,000 万ヘクタールの土地の生態系の退化が報告されている。

② 過放牧

過放牧とは家畜の増加による牧草地の酷使である。たとえば、山岳の牧場では、羊 1 頭あたり標準では 2～4 ヘクタールのところ、0.5 ヘクタールの面積で放牧されている。また、砂漠の牧場では家畜 1 頭あたり、標準では 4～8 ヘクタールが必要とされているのに対し、0.5～1 ヘクタールしかない。これらの牧場では牧草が減少し、雑草や有害な植物が増えており、飼料作物の消費と再生の速度のバランスが保たれていない。

また、最近では、居住地から離れた使われていない放牧地を整理したため、居住地に近い牧場に家畜が集中したことから、過放牧による砂漠化が居住地の周りで進行している。

③未熟な農業技術

灌漑農業の不完全なシステムと未熟な灌漑技術により、土地への塩類の集積や浸食が進んでおり、化学物質汚染のもととなる化学肥料と殺虫剤の使用が砂漠化の原因となっている。さらに、土地の退化は非灌漑農業でも進んでおり、カザフスタンの非灌漑農業の耕地面積の2,400万ヘクタールのうち1,700万ヘクタール以上が、腐葉土の喪失、塩類集積、土地の生産能力の低下、化学物質汚染と浸食により耕作地と呼べるものではなくなっている。

④河川流出水の規制

河川流出水の規制は、砂漠化の最も危険な要因のひとつである。すべての河川流域で地下水の水位が低下し、土地が乾燥する現象がおこっている。越境河川であるイリ川、シルダリア川、イルティッシュ川、ウラル川等の流れが、隣国の領域で、さらに規制されれば、今以上に土地の退化と砂漠化が加速されるであろう。

⑤森林破壊

カザフスタンの国土総面積2億7,270万ヘクタールのなかで、森林保護地域は2,650万ヘクタールであって、そのうち森林で覆われた面積は僅か1,230万ヘクタール（サクソールと低木の2.3% 575万ヘクタールを除く）であり、これは国土の4.5%にすぎない。

カザフスタンの中央から西部地方には森林といえるものがほとんどない広大な砂漠が広がっている。約70%の森林が南部と南東部に位置しているが、そのほとんどはサクソールの低木である。

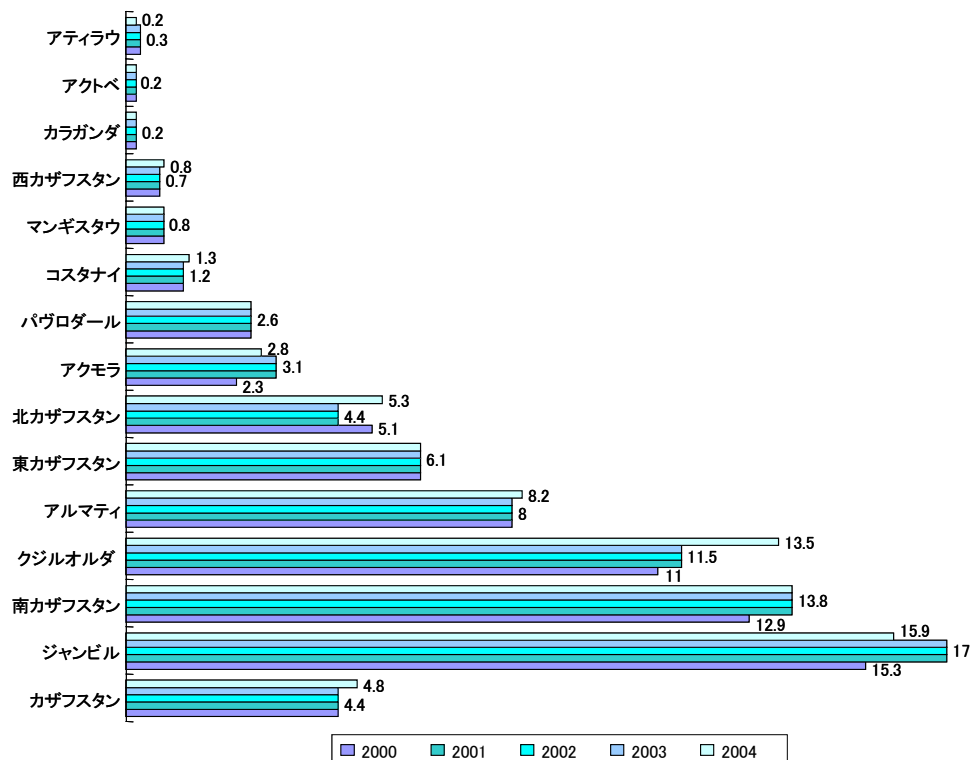


北部ステップに点在する針葉樹

南部及び南東部に位置する山岳森林（国の森林全体の 20%を占める）は生物多様性に富んでおり、レクリエーションの場としても高い価値がある。また、カバノキと針葉樹の雑木林は北部の肥沃な農地の間に点在しているが、これらは主に薪となる他、環境面やレクリエーション面でも高い価値がある。極度の乾燥により、国の西及び中央部には森林は存在しない。

森林破壊は、山火事、不法伐採、過放牧、渇水及び害虫の発生等で近年加速的に進んでいる。特に、1996 年から 2001 年にかけて発生した東カザフスタン、コスタナ、アクモラ、アルマティ各州における大規模な森林火災は森林破壊に甚大な影響を与えた。

カザフスタン政府は、これらの森林破壊に歯止めをかけるための対策に動き始めている。カザフスタンの森林の約 80%が集中している北及び北東部地域、特にパヴロダール州イルティッシュ地域の針葉樹林帯を、大規模な伐採を禁止する「特別貴重森林」に指定した。また、2004 年 4 月 23 日、違法な伐採から森林の保護を強化するため、政府は向こう 10 年間、針葉樹とサクソールの大規模な伐採を禁止する決定を行った。



出典：「Millennium Development Goals in Kazakhstan」

図 6.1 各州における森林の割合（2000 年～2004 年）

(2) 砂漠化防止計画

国連開発計画（UNDP）は「Environment and Development Nexus in Kazakhstan（2004年）」のなかで、砂漠化を加速させる要因として、以下のような制度と法律上の障壁が効果的な対策を制限しているとしている。

- ・ 環境管理に対する法律上の枠組みが不十分であること
- ・ 土地と水資源に対する効果的な管理の欠如
- ・ 自然現象のモニタリングと規制に関するシステムの欠如
- ・ 土地資源委員会や自然環境委員会などの自然保護組織での砂漠化阻止プログラムに対する資金の欠如
- ・ 意思決定において環境配慮より短期的な経済性が優先すること

カザフスタン政府は「2004年～2015年カザフスタン共和国環境安全保障理念」に基づき、「2005年～2015年カザフスタン共和国砂漠化防止計画」を策定している。2005年～2007年には、この計画に3,135億8,500万テンゲの予算をあて、土地の退化に関する情報収集と評価、政策決定の過程における関連住民との連携、土地の退化の回復と予防に関するパイロット事業の計画と実行に取り組むとしている。



北部ステップでの放牧

6.1.2. 生物多様性の保護

(1) 動植物相の現状

カザフスタンの領土は広大であり、地域により気候が変化に富んでいるため、自然環境が多様で、動物相と植物相も地域により多様に変化する。

植物相については、高繊管植物 6,000 種以上、菌類約 5,000 種、地衣類 485 種、キノコ類 500 種以上、藻類 2,000 種以上、そして苔蘚門植物約 500 種が登録されている。その中で、1981 年には 279 種の最重要植物がカザフスタンの絶滅危惧種になっており、2001 年の発表では、保護区で保護されている 81 種を含む 400 種以上となっている。

動物相については、178 種の哺乳類、489 種の鳥類（396 種繁殖）、49 種の爬虫類、12 種の両生類、104 種の魚類を含む脊椎動物が確認されている。また、126 種の脊椎動物（56 種の鳥類、40 種の哺乳類、17 種の魚類、3 種の両生類、10 種の爬虫類）、99 種の無脊椎動物が絶滅危惧種リスト（LES）にあげられている。

表 6.1 生物多様性指標（種の数と状態）

分類群/ 生物相	全世界の 種の総数	絶滅危惧 種の総数	カザフスタン共和国				
			全種	固有種	絶滅 危惧種	全 LES/ 全 LES の%	生物多様性密度, 10,000km ² あたりの 種数
哺乳類	4,629	1,130/24%	178	4	15	40/22%	0.65
鳥類	9,672	1,183/12%	396 繁殖	0	15	56/14%	1.5
両生類	4,522	—	12	1	1	3/25%	0.042
爬虫類	6,900	—	49	0	1	10/20%	0.18
淡水魚	25,000	—	104	0	5	17/16%	0.38
高等 植物	270,000	25,971/9.6%	6,000	—	36	207/4%	22.2

出典：「Environment and Development Nexus in Kazakhstan (2004 年)」

(2) 特別保護区での生物多様性の保護

カザフスタンでは、生物多様性の保護のため特別保護区（Specially Protected Area : SPA）を指定している。

現在、カザフスタンには全部で 106 の SPA がある。57 の保護区、26 の天然記念物、10 の国立自然保護区、8 つの国立公園、4 つの国立景観保護区域、3 つの州立動物園、5 つの州立植物園、3 つのラムサール条約に登録された世界的に重要な湿地、2 つの州立森林保護区がある。

表 6.2 国立自然保護区

No.	州	設立年	名称	面積 (千 ha)	保護景観
1.	南カザフスタン	1926	アクスージャバグリ	85.7	山地，森林
2.	コスタナイ	1931	ナウルザム	87.6	ステップ，湖
3.	アルマティ	1960	アルマティ	71.7	山地，森林
4.	クズィル・オルダ	1960	バルサーケルメス	71.7	砂漠
5.	アクモラ	1968	クルガルジェノ	252.3	湿地
6.	東カザフスタン	1976	マルカコル	75.0	山地，森林，湖
7.	マンギスタウ	1984	ウスティウル	223.3	砂漠
8.	東カザフスタン	1992	西アルタイ	56.1	山地，森林
9.	アルマティ	1998	アラコル	12.5	湿地
10.	南カザフスタン	2004	カラタウ	34.3	山地，低地
	全面積			970.2	

出典：「Millennium Development Goals in Kazakhstan」

表 6.3 国立公園

No	州	設立年	名称	面積 (千 ha)	保護景観
1.	パプロダル	1985	バヤナウル	50.7	湖，松林
2.	アルマティ	1996	イレ－アラタウ	165.4	山地（常緑樹，高地草原）
3.	アクモラ	1996	コクシェタウ	135.8	森林－ステップ（松林，河川，ステップ）
4.	アルマティ	1996	アルティン－エメル	209.6	砂漠（砂と岩）
5.	カラガンダ	1998	カルカライ	90.3	ステップ（松林，湖，ステップ）
6.	アクモラ	2000	バラボイ	84.1	山地，ステップ（松林，湖，ステップ）
7.	東カザフスタン	2001	カラトン－カラガイ	643.4	山地，森林
8.	アルマティ	2004	チャリン	93.5	ステップ，山地，河川，低地
	全面積			1472.8	

出典：「Millennium Development Goals in Kazakhstan」

SPA は生物多様性の保護の観点から重要であるにもかかわらず、1990 年代中頃は新たな指定が進まなかった。これは、農業、林業及び狩猟用地の確保の観点、または、保護区を管理するための資金不足、自然景観や生物多様性から得られる国家的経済効果に関する過小評価等が原因であった。しかし、カザフスタン政府は「生物多様性保護条約」に 1992 年に署名し 1994 年に批准して以降、生物多様性保全に積極的に取り組んでいる。生物多様性の保全と持続可能な利用の国家戦略として「生物多様性の保護と持続可能な活用に関する国家戦略と行動計画」を 1996 年から 3 年間かけて策定し、



バラボイ国立公園（アクモラ州）

これに取り組む中で SPA のカザフスタンの国土に占める割合は 1,410 万ヘクタール、5.1%（森林狩猟協会の 2004 年のデータ）にまでなった。ただし、これは国際自然保護連合（IUCN）の標準値 10%を下回っており、生物多様性の生態バランスの保存には極めて不十分である。カザフスタン政府は「2030 年までのカザフスタン共和国における特別自然保護区の発展と創設に関する基本理念」のなかで目標を掲げ、2030 年までにその面積を 1,750 万ヘクタールまで拡大するとしている。この目標には国立自然保護区 1.6%、国立公園 1.4%、州指定の天然記念物と保護区を 3.4%含んでおり、その面積はカザフスタンの国土の 6.4%にあたる。

6.2. 大気環境

カザフスタンにおける大気汚染は人口の約半数が集中する大都市と工業地帯に特有のものであり、主な汚染源は、非鉄冶金、火力発電所、製鉄所、石油・天然ガスの採掘及び自動車である。

近年開発が急速に進むカスピ海沿岸の石油・天然ガス採掘においては、石油随伴ガスの燃焼に伴う大気汚染物質の排出が深刻である。また、東部工業地帯の非鉄産業における冶金工場は、劣悪な燃料使用に加えて旧来の効率の悪い公害防止設備が改善されておらず、健康被害を避けるため都市部に移住し職を求める労働者が後を絶たないとさえ言われている。その都市部においては、近年急速に増加した自動車に対して交通規制や燃料規制が進んでおらず、自動車排ガスによる大気汚染が深刻である。

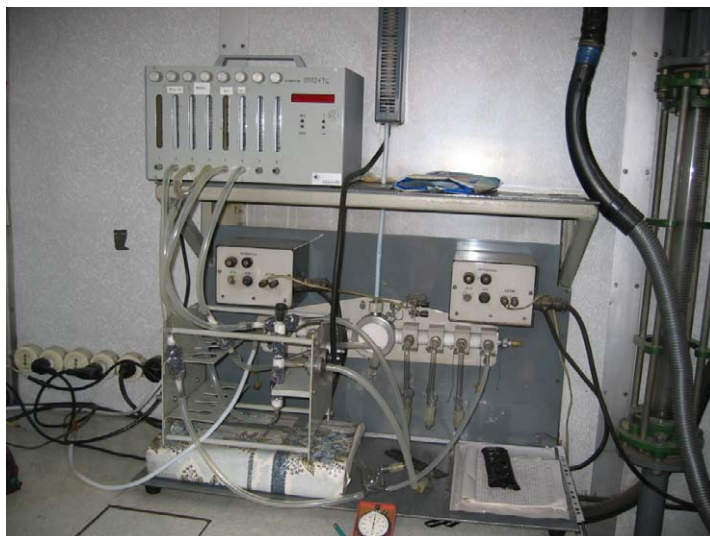
6.2.1. 大気汚染状況

大気汚染の状況は、20 の市・村で水文・気象庁（Kazhydromet）が設置する観測ポストで観測されている。測定項目は浮遊ばいじん、二酸化窒素、二酸化硫黄、一酸化炭素、フェノール、ホルムアルデヒドである。サンプルは1回～3回／日収集され重量法または比色法で分析される。

カザフスタンにおける大気環境の基準として 14 物質の最大許容濃度（Maximum Permissible Concentration：MPC）が定められている（表 6.4 参照）。また、総合的な大気環境の汚染状況は大気汚染指数（Index for Air Pollution：IAP）で示される。これは、測定した汚染物質の MPC 超過倍率から求める複合指数である。



大気汚染観測ポスト
（アルマティ市内）



観測ポスト内部

表 6.4 居住地の大気における最大許容濃度 (MPC)

汚染物質名	MPC の値 (mg/m ³)	
	時間値	日平均値
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
浮遊ばいじん	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：カザフスタン共和国 環境年報 1998 年

表 6.5 は 2005 年の 9 ヶ月の各都市の大気汚染指数を 2003 年、2004 年の観測結果と比較している。また、表 6.6 は 2005 年の観測結果の詳細を示している。

2005 年の観測結果で汚染状況が上位にある地点では、いずれもホルムアルデヒドの MPC 超過倍率が高く、自動車排気ガスが汚染の主要因となっていることがうかがえる。最も大気汚染状況が悪化しているアルマティ市は、2005 年上半期において二酸化窒素は $0.07\text{mg}/\text{m}^3$ 、ホルムアルデヒド濃度が $0.019\text{mg}/\text{m}^3$ を示しており、自動車排気ガスによる大気汚染が深刻であることがわかる。アルマティ市は盆地地形で年間を通じて汚染物質が滞留しやすい気象状況が発生するため、ホルムアルデヒド濃度の時間値が最大許容濃度（MPC） $0.035\text{ mg}/\text{m}^3$ の 10 倍を上回る日も発生している。

また、カラガンダ市、シムケント市、アクトベ市、ウスチ・カメノゴルスク市等の工業都市においては、燃料として利用されている石炭の灰分が高く、工場や発電所の排煙処理設備も効率が悪いいため、近年の経済活動の活発化に伴い、汚染物質の排出量は増加している。また、石油・天然ガス採取企業が集中するアティラウ州では、石油随伴ガスの燃焼によって硫黄酸化物やばいじんによる大気汚染が進行している。



カラガンダの工業地帯

表 6.5 都市別大気汚染状況（2003 年～2005 年、各年の 1 月～9 月の平均値）

市 名	大気汚染指数			大気汚染に影響する産業分野
	9 ヶ月平均			
	2003 年	2004 年	2005 年	
アルマティ市	11.0	13.7	15.4	自動車、エネルギー産業
カラガンダ市	11.6	11.8	14.8	エネルギー産業、採炭業、自動車
シムケント市	13.3	15.6	11.7	非鉄冶金、化学産業、石油精製業
アクトベ市	9.2	9.0	9.9	鉄鋼業、化学産業
ウスチ・カメノゴルスク市	9.4	7.2	8.3	非鉄冶金、エネルギー産業
タラズ市	7.2	7.9	8.2	化学産業
テミルタウ市	7.8	8.4	8.2	化学産業、鉄鋼業
リッデル市	8.6	7.3	8.1	非鉄冶金、エネルギー産業
ジェスカズガン市	5.3	5.0	5.6	非鉄冶金、エネルギー産業
セミパラチンスク市	5.1	4.3	4.9	エネルギー産業、建材産業
グルボコエ村	5.1	3.7	4.3	非鉄冶金、エネルギー産業
ペトロパロフスク市	3.5	4.6	4.0	エネルギー産業、機器製作業
アクタウ市	5.4	4.9	3.9	化学産業
アスタナ市	4.0	3.2	3.7	エネルギー産業、自動車
コスタナイ市	3.6	3.5	3.3	エネルギー産業
バルハシュ市	2.5	3.3	3.2	非鉄冶金、エネルギー産業
アティラウ市	1.4	1.5	2.3	石油精製業
パブロダル市	1.3	1.3	1.3	石油精製業、エネルギー産業
エキバストズ市	1.9	1.4	1.3	エネルギー産業
ウラルスク市	0.8	1.2	1.0	エネルギー産業
大気汚染の平均指数	5.90	5.89	6.17	

出典：水文・気象庁（Kazhydromet）提供資料

表 6.6(1) 2005 年都市別大気汚染状況 (1 月～9 月の平均値)

市・村名	大気汚染 指 数 IAP	MPC を超える 汚染物質名	日平均濃度		最大濃度		基準を超過した割合 (%)
			mg/m ³	超過倍率	mg/m ³	超過倍率	
アルマティ市	15.4	浮遊ばいじん	0.19	1.3	0.9	1.8	2.5
		一酸化炭素	2.2		17	3.4	5
		二酸化窒素	0.07	1.8	0.80	9.4	30
		フェノール	0.002		0.014	1.4	0.3
		ホルムアルデヒド	0.019	6.3	0.062	1.8	9
カラガンダ市	14.8	浮遊ばいじん	0.13		1.80	3.6	2
		一酸化炭素	1.6		8	1.6	0.5
		二酸化窒素	0.6	1.5	0.33	3.9	24
		フェノール	0.007	2.3	0.027	2.7	9
		ホルムアルデヒド	0.015	5.0	0.042	1.2	0.4
シムケント市	11.7	浮遊ばいじん	0.25	1.7	14.9	29.8	2
		一酸化炭素	1.9		12	2.4	1
		二酸化窒素	0.05	1.3	0.29	3.4	6
		アンモニア	0.041	1.0	0.16		
		ホルムアルデヒド	0.014	4.7	0.086	2.5	1
アクトベ市	9.9	浮遊ばいじん	0.05		0.6	1.2	0.1
		二酸化窒素	0.05	1.3	0.21	2.5	7
		硫化水素	0.005		0.008	1.0	
		ホルムアルデヒド	0.013	4.3	0.025		
ウスチ・カメノ ゴルスク市	8.3	浮遊ばいじん	0.22	1.5	3.0	6.0	1.1
		二酸化硫黄	0.081	1.6	2.205	4.4	1
		一酸化炭素	1.1		17	3.4	1
		二酸化窒素	0.07	1.8	0.52	6.1	35
		フェノール	0.004	1.3	0.047	4.7	5
		塩素	0.03	1.0	0.30	3.0	1
		ホルムアルデヒド	0.004	1.3	0.024		
		砒素	0.003	1.0	0.012		
		フッ化水素	0.002	0.5	0.070	3.5	2
		塩化水素	0.123	1.2	0.25	1.3	18
タラズ市	8.2	浮遊ばいじん	0.13		1.3	2.6	0.3
		一酸化炭素	2.0		24	4.8	4
		二酸化窒素	0.05	1.3	0.25	2.9	11
		フッ化水素	0.004		0.021	1.1	0.1
		アンモニア	0.042	1.0	0.22	1.1	0.1
		ホルムアルデヒド	0.009	3.0	0.038	1.1	0.1
テミルタウ市	8.2	浮遊ばいじん	0.23	1.5	1.4	2.8	7
		二酸化窒素	0.02		0.13	1.5	0.7
		硫化水素	0.002		0.026	3.3	2
		フェノール	0.008	2.7	0.049	4.9	24
		アンモニア	0.091	2.3	0.57	2.9	6
リッデル市	8.1	二酸化硫黄	0.092	1.8	0.158		
		二酸化窒素	0.07	1.8	0.15	1.8	25
		フェノール	0.006	2.0	0.012	1.2	0.8
ジェスカズガ ン市	5.6	浮遊ばいじん	0.32	2.1	1.1	2.2	12
		二酸化窒素	0.04	1.0	0.19	2.2	10
		フェノール	0.005	1.7	0.017	1.7	12
セミパラチン スク市	4.9	浮遊ばいじん	0.10		1.3	2.6	0.3
		二酸化硫黄	0.021		0.875	1.8	0.1
		一酸化炭素	4.5	1.5	24	4.8	27
		二酸化窒素	0.05	1.3	0.340	4.0	14
		フェノール	0.003	1.0	0.019	1.9	6

出典：水文・気象庁 (Kazgidromet) 提供資料

表 6.6(2) 2005 年都市別大気汚染状況 (1 月～9 月の平均値)

市・村名	大気汚染 指数 IAP	MPC を超える 汚染物質名	日平均濃度		最大濃度		基準を 超過し た割合 (%)
			mg/m ³	超過倍率	mg/m ³	超過倍率	
グルボコエ村	4.3	浮遊ばいじん	0.05	－	2.0	4.0	0.6
		二酸化硫黄	0.052	1.0	0.328	－	－
		二酸化窒素	0.06	1.5	0.25	2.9	2.7
		フェノール	0.002	－	0.020	2.0	1
ペトロパロフス ク市	4.0	一酸化炭素	1.7	－	7	1.4	0.1
		二酸化窒素	0.03	－	0.14	1.6	1
		ホルムアルデヒド	0.004	1.3	0.016	－	－
アクタウ市	3.9	浮遊ばいじん	0.27	1.8	0.9	1.8	9
		二酸化窒素	0.04	1.0	0.13	1.6	4
アスタナ市	3.7	浮遊ばいじん	0.33	2.2	2.6	5.2	21
		一酸化炭素	1.0	－	9	1.8	0.9
		二酸化窒素	0.03	－	0.17	2.0	5
		フッ化水素	0.002	－	0.107	5.4	1
コスタナイ市	3.3	一酸化炭素	1.5	－	23	4.6	1
		二酸化窒素	0.06	1.5	0.29	3.4	16
バルハシュ市	3.2	浮遊ばいじん	0.17	1.1	2.8	5.6	3.0
		二酸化硫黄	0.067	1.3	5.742	11.5	4
アティラウ市	2.3	浮遊ばいじん	0.18	1.2	0.8	1.6	5
パプロダル市	1.3	浮遊ばいじん	0.08	－	1.80	3.6	0.7
		一酸化炭素	1.2	－	13	2.6	0.2
		二酸化窒素	0.02	－	0.14	1.6	0.8
		硫化水素	0.001	－	0.012	1.5	0.1
		フェノール	0.001	－	0.018	1.8	1
		塩化水素	0.04	－	0.52	2.6	2
エキバストズ市	1.3	浮遊ばいじん	0.06	－	1.0	2.0	0.1
ウラルスク市	1.0	二酸化窒素	0.02	－	0.10	1.2	0.3

出典：水文・気象庁 (Kazhydromet) 提供資料

6.2.2. 固定発生源からの排出状況

(1) 大気汚染物質の排出状況

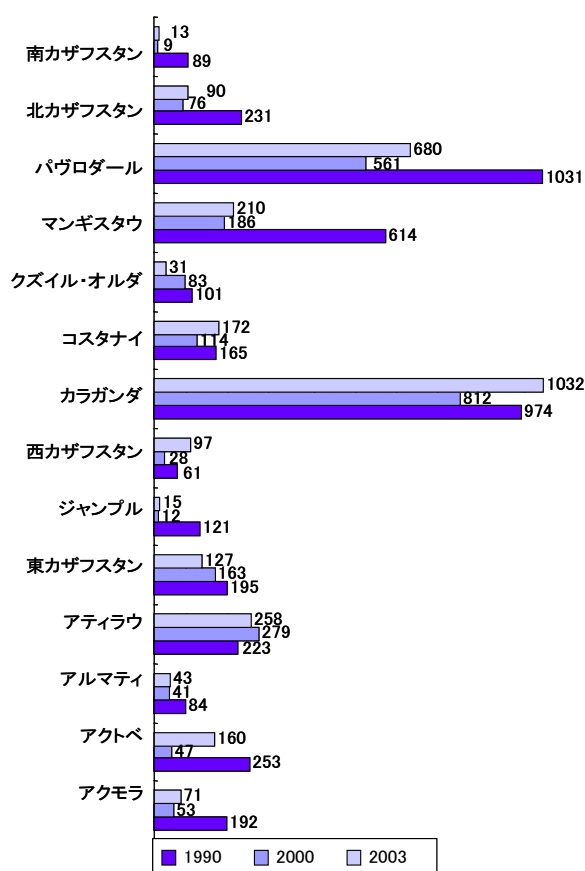
工場やプラントの固定発生源からの汚染物質の排出は、工業地帯において大気汚染の主要な要因となっている。

表 6.7 はカザフスタンにおける国民一人あたりの固定発生源からの大気汚染物質の排出量を示している。近年の経済活動の活発化により排出量は増加傾向にある。図 6.2 は、排出量を州別に示したものである。カラガンダ州、パヴロダル州、アティラウ州、マンギスタウ州、コスタナイ州及び西カザフスタン州で大量に排出しており、これらの州には鉱山業や冶金産業の企業が集中している。

表 6.7 固定発生源からの大気汚染物質排出量 (t/人)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
固定発生源からの排出量	0.155	0.163	0.174	0.170	0.193	0.200

出典：「Millennium Development Goals in Kazakhstan」



出典：「Millennium Development Goals in Kazakhstan」

図 6.2 各州における固定発生源からの大気汚染物質排出量 (t/人)

(2) 大気汚染物質の排出規制

カザフスタンでは、工場から排出される大気汚染物質に一律に適用される排出基準は存在せず、規制は州又は市の環境部が工場ごとに決める最大許容排出量(Maximum Permission Concentration : MPC)によって行われる。MPC は工場の敷地境界から 1,000m 離れた衛生保護区境界の地上 2m において汚染物質濃度が環境基準を下回るように、拡散シミュレーションモデルにより計算し決める。

州又は市は排出量規制を実施している工場に年 1 回立ち入り調査を実施している。調査項目は排ガス濃度とともに、排水、廃棄物、土壌、工場内大気、周辺大気、周辺河川水質である。



アスタナ市郊外の発電所

6.2.3. 自動車等移動性排出源からの排出状況

2000 年から 2003 年に、カザフスタンにおいて自動車から排出された大気汚染物質量を図 6.3 に示した。大都市において自動車から排出される大気汚染物質の量は、全体の 60% を超えている。表 6.8 は 1990 年から 2000 年までの州又は市ごとの排出量を示している。1998 年までは自動車の燃費の向上、車種の変化（乗用車の増加とトラック、バスの減少）により排出量は改善傾向にあったが、1999 年からはまた増加している。また、図 6.3 によると、2003 年は 2001 年の約 1.5 倍に増加していることがわかる。

アルマティ市環境部では、自動車排気ガス対策を最も重要な課題としており、大気中に排出される汚染物質量の 80% が自動車由来と



自動車排気ガスで霞んで見える
アルマティ市

推定している。最近では自動車台数も 30 万台を上回り、粗悪なガソリン使用やディーゼル

燃料車の普及が自動車による大気汚染をより深刻なものとしている。これに対しアルマティ市では「きれいな空気計画」を策定し、2005年には5億テンゲ（約357万ドル）の予算を充てて、工場に対する規制強化とともに、自動車台数の規制や燃料の品質の向上等に取り組んでいる。

首都アスタナ市環境部も、自動車排気ガスを、首都移転に伴う建設工事現場から発生する埃による大気汚染とともに最重要課題と考えている。自動車台数は年々増加して現在では10万台を越えており、数年前には中心部においても見られなかった交通渋滞が発生している。アスタナ市では、触媒による排気ガス濃度の低減、上質なガソリンの使用、車検制度の確立等の発生源対策とともに、一方通行路の増加や信号の整備等交通インフラの改善等に取り組んでいる。

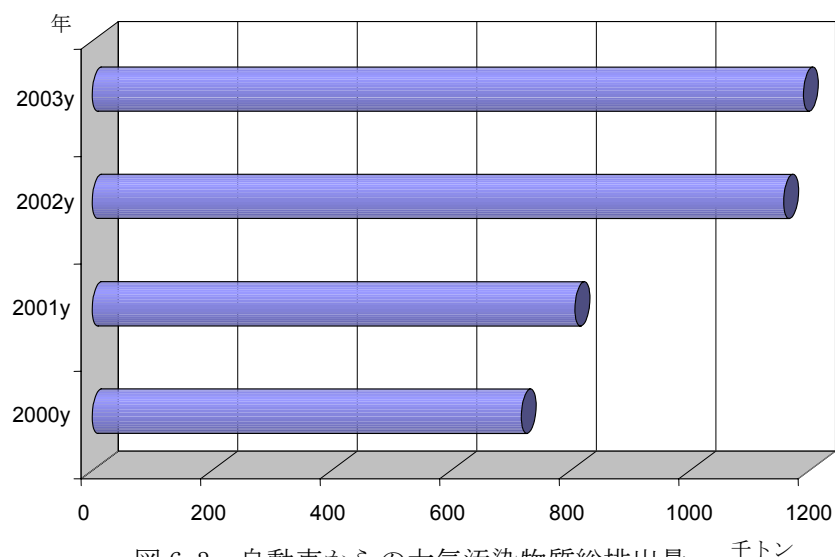


図 6.3 自動車からの大気汚染物質総排出量

表 6.8 各州・市ごとの自動車からの大気汚染物質排出量（千トン）

州・市 \ 年	1990	1995	1998	1999	2000
カザフスタン	2610.6	997.1	1320.1	1099.8	1098.0
アクモラ	186	66.8	42.8	25.4	25.4
アクトベ	107.1	49.1	34.9	36.4	36.0
アルマティ	323.3	113.4	160.0	112.7	131.0
アティラウ	58.8	28.9	27.0	23.1	20.2
東カザフスタン	266.3	71.5	—	—	—
ジャンプル	143.9	40.2	35.0	34.5	35.0
西カザフスタン	104.2	38.4	41.0	57.9	68.0
カラガンダ	224.9	81.6	100.0	100.0	100.0
クズイル・オルダ	76.1	36.4	60.2	51.2	50.0
コスタナイ	243.3	128	334.5	195.4	163.2
マンギスタウ	41.8	28.9	85.6	88.6	88.0
パヴロダール	172.4	74.7	29.9	31.5	32.0
北カザフスタン	274.4	101.7	48.1	48.6	49.0
南カザフスタン	224.4	87.3	99.6	101.3	106.0
アスタナ市	—	—	21.5	23.8	24.2
アルマティ市	163.7	50.2	200.0	169.4	170.0

出典：「Environment and Development Nexus in Kazakhstan（2004年）」

6.3. 水環境

6.3.1. 水資源および水利用

国内には、表 6.9 に示すとおり氷河、河川、湖沼、貯水池、地下水を合わせ約 54 万 km³ の淡水を保有しているが、流入水の 44%を中国 (43%)、ウズベキスタン (33%)、ロシア (17%)、キルギス (7%) に依存している。

表 6.9 水資源の内訳

単位：千 km³

湖 沼	河 川	地下水	貯水池	氷 河	合 計
190	101	95	95	58	539

出典：Water Resources of Kazakhstan 農業省水資源委員会 2004

2002 年における年間水消費量は、2 万 km³であった。灌漑水の利用が全体の 78%を占め、工業用水 (16%)、飲料水 (5%)、養殖・その他 (1%) の順になっている。1990 年代の年間水消費量は、3-5 万 km³であったが、灌漑農地面積の減少と工場の稼働率低下によって大幅に減少した。

6.3.2 水質基準

環境基準は環境保全対象に対して権限を有する省庁が、それぞれの立場で必要性に応じて独自に制定している。水質基準は、飲料・生活用水と漁業水域に対してそれぞれに制定されているが、漁業用水域に対する基準を環境水に対する環境基準としている。この水質基準は、1997 年 12 月に保健省が定めた衛生および医療に関するカザフスタン共和国決議 (No. 11)「水道水の水質基準および検査方法に関する規則」をそのまま適用している。水質基準を表 6.10 に示す。なお、水質基準は、カザフスタンとロシア連邦間で締結された「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」に基づきロシア連邦の水質基準を適用している。

表 6.10 水質基準（除く微生物基準）

単位：mg/l（pH を除く）

項 目	基準値	項 目	基準値
pH	6-9	セレン	0.01
蒸発残留物	1,000	ストロンチウム	7.0
硬度	7.0	硫酸塩	500
COD（重クロム酸）	5.0	フッ素	地域によって 1.2-1.5
油分	0.1	塩素イオン	350
陰イオン界面活性剤	0.5	6 価クロム	0.05
フェノール指数	0.25	シアン	0.035
アルミニウム	0.5	亜鉛	5.0
バリウム	0.1	γ-GHTSG（農薬）	0.002
ベリリウム	0.0002	DDT	0.002
ホウ素	0.5	2,4-D	0.03
鉄	0.3	塩素	—
カドミウム	0.001	残留遊離塩素	0.3-0.5
マンガン	0.1	残留固定塩素	0.8-1.2
銅	1.0	クロロフォルム	0.2
モリブデン	0.25	残留オゾン	0.3
砒素	0.05	ホルムアルデヒド	0.05
ニッケル	0.1	ポリアクリルアミド	2.0
硝酸塩	45	活性シリコン酸（Si 分として）	10
水銀	0.0005	ポリリン酸	3.5
鉛	0.03		

6.3.3 水質モニタリング

水質モニタリングは、49 河川、7 湖沼、7 貯水池、1 水路およびカスピ海、アラル海に設置された 176 カ所の調査地点において行われている。各調査地点は 3 区分されており、区分に応じて測定回数が 10 日毎、毎月、四半期に一度と定められている。モニタリングは各州に設置された水文気象庁の出先機関である水文気象センターが実施する。

独立後、財政難のため調査地点は旧ソ連時代の半分に減少したが、2005 年度から政府の予算も年間約 12%増加され、分析機材整備とともに観測地点数を元に戻しつつある。

また、2003 年度からこれまで州単位で行っていた水質モニタリングを流域単位で行うことができるよう、地域モニタリングセンターの開設を進めている。2003 年にクジルオルダ

にシルダリア流域を担当する最初のセンターを設立し、その後アティラウにカスピ海ウラル川流域センター、バルハシ・アラコル流域センターを設立した。流域センターは新たに建物を造って分析を行うのではなく、例えば、カスピ海ウラル川流域センターは、カスピ海とカスピ海に流入するウラル川、エンバ川流域の環境モニタリングを行うマンガスタオ州、アティラウ州、西カザフスタン州、アクトベ州の水文気象センターを総称して呼び、これらのセンターによって観測された環境モニタリング結果をアルマティの環境モニタリングセンター（アルマティ州のみ水文気象センターではなく環境モニタリングセンターと呼ばれている）で集約している。

水質分析に使用されている主な機材は、旧ソ連時代に導入された分光光度計であるため、一部の環境基準対象物質の分析は困難である。表 6. 11 に測定可能項目を示す。

表 6. 11 アルマティ分析センターにおける分析可能項目

測定項目		測定項目		測定項目	
臭気	○	亜硝酸イオン	○	カドミウム	—
透明度	○	硝酸イオン	○	銀	—
色	○	全窒素	○	錫	—
温度	○	磷酸塩	○	アルミニウム	—
浮遊物質	○	シリカ	○	砒素	○
p H	○	透明度	○	チタン	—
溶存酸素	○	酸化還元電位	○	ビスマス	—
酸素飽和度	○	全磷	○	揮発性フェノール	○
二酸化炭素	○	全鉄	○	樹脂	—
硫化水素	○	鉄（2 価）	○	石油分	○
マグネシウム	○	鉄（3 価）	—	油分	—
塩素	○	銅	○	界面活性剤	○
硫酸塩	○	亜鉛	○	フッ素	○
全イオン	○	ニッケル	—	シアン	—
硬度	○	全クロム	○	チオシアン酸	—
炭酸水素塩	○	クロム（6 価）	—	ホウ素	—
炭酸塩	○	クロム（3 価）	—	全フェノール	○
N a + K	○	鉛	○	キサントゲン酸	—
カリウム	—	バナジウム	—	炭水化物	—
カルシウム	○	モリブデン	—	塩素系農薬	—
C O D	○	鉄（3 価）	—		
B O D ₅	○	コバルト	—		
アンモニウムイオン	○	水銀	—		

6.3.4 水質汚濁

経済低迷による鉱工業生産の減少にもかかわらず、河川や湖沼の水質は、環境基準を満たしていない。汚染源は、化学工場、石油精製工場、非鉄金属鉱山、精錬工場、都市部の下水処理場からの未処理の排水である。

最も水質汚濁の深刻な河川は、中国の新疆ウイグル自治区からカザフスタン東部を通り、ロシアに流れるイルティシュ川である。カザフスタン東部は非鉄金属の鉱山や精錬所が立地しており、鉱山や尾鉱ダムから排出される重金属を含んだ排水が年間 1 億 2 千万 m³ イルティシュ川に流れ込んでいると報告されている。

2005 年上期の水質モニタリング報告書によると、鉱山地域を通して同河川に流れ込むブレクサ川から環境基準の 51 倍の亜鉛および 15 倍のマンガンが検出された。新疆ウイグル地域では、中国政府の西部大開発計画に基づいて石油資源開発や農業開発等が積極的に進められており、このため 2001 年からイルティシュ川の流量は約 2/3 に減少し、開発行為に伴い発生する汚濁物質も同河川の汚濁を一層深刻にしている。イルティシュ川を飲料水源としている流域の住民は健康被害を懸念し水質汚濁対策を自治体に要望しているが、具体的な対応策は講じられていない。

表 6.12 2005 年上期の平均水質

河川名	汚濁物質	平均濃度 mg/l	水質環境基準 に対する超過倍率
ブレクサ川	硝酸性窒素	0.096	4.8
	銅	0.0067	6.7
	亜鉛	0.510	51.0
	マンガン	0.150	15.0
ティハヤ川	硝酸性窒素	0.052	2.6
	銅	0.0053	5.3
	亜鉛	0.310	31.0
	マンガン	0.086	8.6
グルボチャンカ川	硝酸性窒素	0.114	5.7
	銅	0.0054	5.4
	亜鉛	0.153	15.3
	マンガン	0.056	5.6
クラスノヤルカ川	銅	0.0031	3.1
	亜鉛	0.720	72.0
	マンガン	0.187	18.7

出典：2005 年上期環境モニタリング報告書

さらに、ロシア国境に近いパブロダルには旧ソ連時代に苛性ソーダを製造していた化学工場で利用していた水銀が工場敷地内および排水貯水池に大量に蓄積しており、地下水を通じてイルティシュ川への流入が懸念されている。この問題に対し、環境保護省は、工場内で水銀を利用していた区域周辺の地下に不透水性の粘土による壁を構築し、水銀によって汚染された地下水の移動を防止しているが、工場が民営化されたこともあり、根本的な汚染対策は実施されていない。イルティシュ川の水銀汚染については、ロシア政府からカザフスタン政府に対して当該河川的环境管理強化が要請されている。



イルティシュ川



化学工場敷地内の水銀

カザフスタン中央部を流れるヌラ川もカラガンダ州テミルタオ市で旧ソ連時代に操業していた化学工場の生産廃液に含まれる水銀約 3,000 トンが排水口を通じて流入し、25km 下流まで汚染されている。現在ヌラ川からの取水は禁止されているが、代替水源のない流域村落では農業や家畜の飲み水として河川水を利用している。農業省は、首都アスタナの飲料水源が乏しいことからアスタナ郊外を流れるヌラ川を水源とするため 2005 年度から世界銀行の融資を受け、同河川の浚渫と流域汚染土壌の撤去事業を開始した。2005 年上期環境モニタリング報告書によると、ヌラ川からは、水質基準値の 6 倍の銅と 2.3 倍の水銀が検出された。



化学工場内の床に凝結している水銀



ヌラ川

水質汚濁の原因として下水処理場からの未処理の下水の排出もある。下水処理場から年間 0.14km^3 排出される処理水のうち、約 36%が排水基準を満たしていると報告されている。カザフスタンでは工場排水と家庭排水が下水処理場に送られるが、下水処理場は工場排水は工場内で適切に処理されることを前提に設計されているので、未処理の工場排水が大量に下水処理場に流れ込むと、そのまま排水されてしまう。国内の主要な河川は、アラル・シルダリア流域、イリ・バルハシ流域、イルティシュ流域、ウラル・カスピ流域、イシム流域、ヌラ・サルス流域、シュウ・タラズ流域、トボル・トゥルガイ流域の 8 流域に区分され農業省水資源委員会に属する各流域委員会によって流量、取水量、水質が管理されている（図 6.4 参照）。各流域の水質汚濁は環境保護省の担当であり、流域委員会は管理のみを行う。また、地下水は、農業省地質・資源保護委員会（Kaznedra）が管理しており、飲料水源として利用される地下水の水質は、州保健省の外局である保健・防疫センターが検査している。



アスタナ郊外の下水処理水排出場所
（処理水は貯水池に放流される）

表 6.13 に示す主要河川の水質汚濁状況の推移から、一部の河川を除き水質改善は見られていない。これは、排出基準を超えた汚染物質を排出する事業者に対する罰則措置が罰金のみであり、操業停止または訴訟まで適応していないことによる。罰金額が環境保全設備投資に比較して圧倒的に安いと、汚水の排出量は低下しない。

2002 年に各流域委員会が実施した工場や下水処理場の排水検査によってウラル川に排水基準を大幅に超える有機物を含んだ排水を流したと告発された水産加工企業に対する罰金の額は、\$1,100 であり、イルティシュ川に不法に保存していた毒物を流したとして 7 件の法律違反で告訴された亜鉛精錬工場に対しては罰金 \$ 22,900 が課されただけであった。

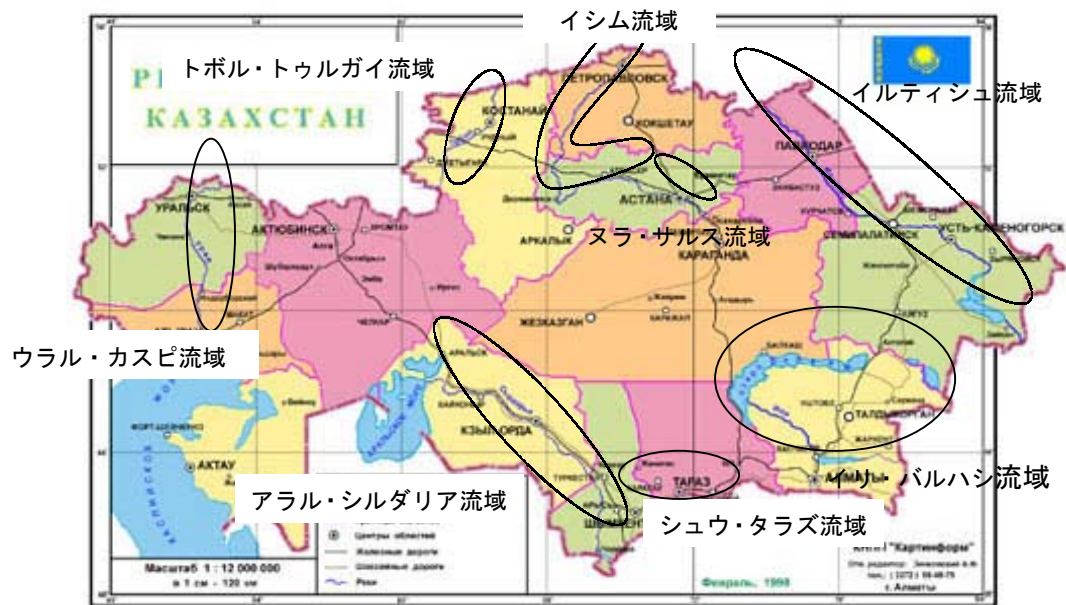


図 6.4 カザフスタンにおける主要な河川・流域

表 6.13 流域別主要河川の水質汚濁推移

流域 河川・湖沼名	汚染指数（WPI）						汚染クラス ^注	主な汚染物質
	1997 年	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年		
ウラル・カスピ流域	－	－	－	－	－	－	－	
ウラル川	3.0	1.3	0.8	0.8	0.7	0.7	2	フェノール
トボル・トゥルガイ流域	－	－	－	－	－	－	－	
トボル川	0.5	2.2	0.6	0.5	0.6	0.6	2	界面活性剤、BOD
イレク川	7.4	4.2	4.4	6.3	5.6	3.6	4	ホウ素、クロム
アラル・シルダリア流域	－	－	－	－	－	－	－	
バダム川	2.7	2.2	2.0	1.6	2.1	1.9	3	硫酸塩、銅
シャルダラ貯水池	2.9	1.9	2.1	2.0	2.0	1.9	3	硫酸塩、銅
シュウ・タラズ流域	－	－	－	－	－	－	－	
タラズ川	1.4	0.9	0.8	0.5	0.6	0.7	2	
バルハシ・アラコル流域	－	－	－	－	－	－	－	
小アルマティ川	2.9	1.7	2.1	2.6	1.9	1.5	3	銅、フェノール
大アルマティ川	2.0	0.8	0.8	0.9	1.5	1.6	3	銅
バルハシ湖	2.4	3.7	4.0	3.4	2.6	2.2	3	銅
ヌラ・サルス流域	－	－	－	－	－	－	－	
サマルカンド貯水池	3.4	2.6	3.7	2.1	1.9	1.6	3	銅、フェノール
ヌラ川	4.4	4.1	3.1	2.1	2.0	1.9	3	銅、水銀
カラ・ケンギル川	－	6.0	6.4	4.8	3.9	3.7	4	銅、アンモニア性窒素
ケンギル貯水池	－	4.5	2.7	4.8	3.8	2.4	3	銅、硫酸塩

イルティシュ流域	－	－	－	－	－	－	－	
イルティシュ川	1.4	1.6	1.9	1.2	1.1	1.7	3	銅、油分
ウルバ川	8.6	4.7	3.5	4.0	4.4	5.5	5	亜鉛、銅
ティクハヤ川	9.5	5.8	6.0	6.8	5.7	9.1	6	亜鉛、銅
ブレクサ川	12.6	4.1	7.1	5.8	7.8	28.2	7	銅、亜鉛
クラスノヤルカ川	3.3	7.6	6.5	5.3	4.4	10.2	7	亜鉛、銅
イシム流域	－	－	－	－	－	－	－	
イシム川	1.3	1.2	1.0	0.9	0.9	0.9	2	硫酸塩、油分

出典：環境モニタリング報告書 1999-2001 年、2005 年上半期

注：汚染指数

水質汚濁の程度は、汚染クラスで表される。汚染クラスは、各測定物質の環境基準に対する割合の上位 4 位までの数値に BOD および酸度の環境基準値に対する割合を加え 6 で割った数値（汚染指数）を求め、汚染指数に従ってクラスが決定される。

水質汚濁区分

クラス	汚染指数	水質
1	< 0.3	非常にきれい
2	0.3 - 1.0	きれい
3	1.0 - 2.5	ほぼきれい
4	2.5 - 4.0	軽度の汚濁
5	4.0 - 6.0	中度の汚濁
6	6.0 - 10.0	重度の汚濁
7	10.0 <	きわめて重度の汚濁

6.4. 土壌汚染

工場や産業廃棄物処理場が占める面積は、18万4,000ha、現在地下資源の開発や工場の建設が進められている土地面積は17万6,000haであると言われている。既設の工場や廃棄物処分場の多くは、エネルギー・鉱物資源省に属する国営企業や国営組織が保有しているが、国営企業の倒産によって工場や廃棄物処分場は放置されたままになっている。6.5章で記載するように、地下資源開発やそれにとまって発生する産業廃棄物によって土壌汚染が発生していると思われるが土壌のモニタリングが行われていないため実態を把握できない。

クジルオルダ州の草原で囲まれたバイコヌールに広さ約67万haの宇宙ロケット発射基地がある。1957年から2001年までに1,237回ロケットが発射された。発射されたロケットは、上空50-120Kmで一段目のロケットが分離される時、燃料に含まれる化学物質が飛散し土壌を汚染する。ロケット発射基地周辺の土壌から燃料に含まれる毒性の高いヘプチルが高濃度で検出されている。ロケットの発射が失敗した場合には大量の燃料が放出される。1999年に発生したプロトンロケットの発射失敗によってカラガンダ州のアタシ村の約39万5,000haが汚染された。2001年までのロケット発射によて、約2,000トンのヘプチルがまき散らされたと報告されている。

ロケット発射場内で発生する廃棄物による周辺環境への汚染の可能性があるが、環境モニタリング方法を含め環境影響評価を行うために必要な方法論が確立されておらず、現況把握ができていない。

農地の土壌汚染は、工場地帯に隣接する灌漑農地の工場排水や廃棄物によって汚染された土壌の影響による汚染、農薬による土壌汚染である。2000年に輸入された除草剤および農薬量は、約5,300トン。過去20年間にこれらの使用量は、約1/4に減少した。政府は、国内で使用する農薬および除草剤の種類を制限しているが、DDT等がロシア、キルギス、ウズベキスタンから密輸入されている。また、旧ソ連時代に国営農場に支給され使用禁止となった農薬は農地に廃棄されたり現在も放置されているが、農業省による調査も実施されていない。

土壌に対する環境基準は、表6.14のとおり多くの項目に対して規定されており、分析手順も旧ソ連時代の方法を継承しているが、残留農薬を測定するために必要なガスクロマトグラフや液体クロマトグラフ、さらに溶出のための振とう機もないため土壌汚染の実態は把握されていない。

表 6.14 土壤環境基準

項 目	基準 (mg/Kg)	項 目	基準 (mg/Kg)
α -メチルスチレン	0.5	キシレン (o-, m-, p-)	0.3
スチレン	0.1	マンガン	1,500
トルエン	0.3	銅	3.0
ホルムアルデヒド	7.0	ヒ素	2.0
アセトアルデヒド	10.0	ニッケル	4.0
ベンズピレン	0.02	硝酸塩	130.0
ベンゼン	0.3	水銀	2.1
バナジウム	150.0	全クロム	6.0
イソプロピルベンゼン	0.5	6 価クロム	0.05
コバルト	5.0	鉛	32.0
フッ素	10.0	硫酸塩	160
塩化マンガン	1.0	リン酸塩	200.0
塩化カリウム	560.0		

出典：土壤汚染基準（1997 年 11 月 29 日制定）

6.5. 廃棄物

政府統計によるとカザフスタン国内には、約 200 億トン以上の産業廃棄物および一般廃棄物が蓄積されており、その内の約 67 億トンが有害廃棄物であると報告されている。1999 年の政府調査では、一般廃棄物の年間発生量は 460 万トン（1,400～1,500 百万立方メートル）と推定されているが、アルマティやアスタナなどの大都市では、廃棄物収集サービスが都市人口の急激な増加に伴う一般廃棄物の増加に追いついていない。1996 年以降、一般廃棄物収集事業は民営化されたが、収集料金は反独占委員会によって低い水準に抑えられ、年金生活者や失業者などの低所得者による不払いによる収入不足に加え、物価上昇による人件費や車両維持費の高騰により設備投資や職員の増員ができない状況に陥っている。このため、未回収の廃棄物の建設現場や空き地への不法投棄が発生している。さらに、近年の経済発展に伴い、輸入製品に使用されている梱包材が一般廃棄物に占める割合が高い。現在アルマティの一般廃棄物の排出量は、930 トン／日であるが、2010 年には 1,000 トン／日になると言われている。一般廃棄物は、郊外の処分場に集積されるだけで覆土されておらず、使用済みの蛍光灯や医療機器等の有害廃棄物がそのまま放置されていることから、環境に対する影響が懸念されている。2001 年、カラガンダ州では、廃棄物処分場で発生したネズミが市街地まで入り込み、駆除に 2 年間で約 2,000 万テンゲ（約 1,900 万円）の予算を支出した。



アルマティ市郊外のごみ処理場



カラガンダ州テミルタオ市のゴミ収集場

増加する一般廃棄物に対し、アルマティ市は、1999 年から 2000 年にかけて JICA が実施した、「アルマティ市廃棄物管理計画調査」によって提案されたマスタープランに基づいて、廃棄物の回収料金値上を認可するとともに、ごみの分別回収や資源リサイクル率 10% を目標にごみの減量化を図っている。アルマティ市内にはこれまで見かけなかった分別用のゴミ箱も見られるようになった。



アスタナ市内のゴミ箱



アルマティ市内に設置された分別ゴミ箱

また、産業廃棄物による問題も深刻である。特に、東部非鉄金属鉱山地域には、旧ソ連時代からの廃滓や精錬残渣が 15 億トン放置されており、雨水にこれらの廃棄物に含まれる重金属が溶け、地下水汚染や廃棄物の飛散による大気汚染が懸念されている。独立後、鉱山や精錬工場が民営化される際にこれらの廃棄物処理について国と民営化された企業間で明確な約束が結ばれておらず、放置されたままになっている。この問題に対し、政府は、2005 年度から 3 年間かけて鉱山廃棄物のインベントリ作成のための予算を確保したが、具体的な対策については全く検討されていない。また、ウラン鉱についても非鉄金属鉱山と同様、現在採掘されていない鉱山の廃滓は放置状態にあるばかりか操業していない旧国営加工企業においては放射能汚染の可能性のある生産設備が放置されている。この問題に対しても政府は、2005 年度中にウラン鉱山廃棄物のインベントリの作成、住民の健康状況調査、周辺の残留放射線量調査を実施することとしている。鉱山廃棄物以外にも旧ソ連時代の国営工場内に貯蔵されていた廃棄物については全く調査されていない。

6.6. 地球温暖化対策

6.6.1. 温室効果ガス発生量

カザフスタンは、1995 年に気候変動枠組条約を批准し、1999 年京都議定書に署名した。1994 年に最初の温室効果ガス排出量および吸収量に関する目録を作成した。この目録は、後に数値の信頼性に問題があることが判明し、再調査した結果、1990 年および 1994 年の温室効果ガス排出量は、それぞれ 3 億 5,000 万トン (CO₂ 換算)、2 億 3,000 万トンであった。最大の温室効果ガス発生源は、エネルギー分野であり全体の 90%を占める。表 6.15 に 2002 年までの温室効果ガス発生量を示す。なお、2002 年における国民一人当たりの温室効果ガス発生量は、12.6 トンであった。

表 6.15 温室効果ガス発生量

単位：百万トン (CO₂ 換算)

区分	1990 年	1992 年	1994 年	1999 年	2000 年	2001 年	2002 年
CO ₂	238.4	274.7	179.4	102.9	120.3	128.5	142.6
エネルギー	218.3	257.8	171.9	94.0	108.5	115.6	128.3
(燃料の燃焼)	213.5	252.9	168.1	88.4	102.1	107.8	119.4
(燃料の漏出)	4.8	4.9	3.8	5.6	6.4	7.8	8.9
工業プロセス	20.0	16.9	7.5	8.9	11.8	12.9	14.4
土地利用変化 および森林	-10.5	-10.4	-10.0	-8.9	-8.3	-8.3	-8.3
CH ₄	62.9	60.2	49.6	28.6	33.7	31.8	34.1
エネルギー	43.6	41.4	33.7	18.5	22.8	20.4	21.6
(燃料の燃焼)	1.5	1.9	1.0	0.2	0.3	0.4	0.4
(燃料の漏出)	42.0	39.5	32.7	18.3	22.5	19.9	21.2
工業プロセス	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03
土地利用変化 および森林	16.5	16.1	13.4	7.0	7.3	7.5	7.9
廃棄物	2.7	2.7	2.5	2.9	3.6	3.8	4.6
N ₂ O	26.9	24.9	17.2	8.6	8.9	9.8	10.2
エネルギー	0.8	0.9	0.6	0.3	0.4	0.4	0.4
(燃料の燃焼)	0.8	0.9	0.6	0.3	0.4	0.4	0.4
農業	25.6	23.6	16.1	7.9	8.3	9.0	9.4
廃棄物	0.5	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4
合計	328.2	359.8	246.2	140.1	162.9	170.1	186.9

出典：Climate Change Office HP

温室効果ガス発生日録は、2000 年、米国の支援によって設立された気候変動室（Climate Change Office）によって毎年作成されている。米国は、温室効果ガス削減の手段として JI（共同実施）、CDM（クリーン開発メカニズム）が市場経済移行国において有効であるが、これらの京都メカニズムの適用に必要な国内の温室効果ガス排出モニタリングおよび環境保全の推進に必要な制度が十分整っていないことから、米国の気候変動行動計画に基づいて市場経済移行国に対し温室効果ガス排出削減支援および環境保全の推進を支援する組織作りを支援しており、気候変動室もこの戦略に基づいて設立された。

気候変動室の主な業務は、①国家として温室効果ガス削減に係る優先案件選定調整、②海外投資および協力の推進、③案件の実施管理、④制度改革支援である。

6.6.2 温室効果ガス排出削減対策

(1) 省エネ計画

カザフスタンではエネルギー資源が豊かで安価であるため、省エネは進まなかったが、将来のエネルギー消費量の増加を抑えるため、エネルギー・鉱物資源省は、2006 年から 2015 年までの省エネ計画を策定した。具体的な施策として、地方に適したエネルギー資源利用計画の策定、水力発電所の建設、風力発電の導入を検討している。2015 年までの全体計画は、最初の 3 カ年計画（2006 年～2008 年）の結果に基づいて策定することとなっており、3 カ年計画の目標として、①省エネに関する基本的な基準の策定、②州レベルにおける省エネ計画の策定、③すべての活動におけるエネルギー投入量に関する国家統計報告の作成、④対 2004 年度比で GDP に対するエネルギー消費量の 11%削減を掲げている。

(2) J I（共同実施）

カザフスタン政府は、経済発展のメカニズムの 1 つの手段として、JI/CDMにつながるプロジェクトの発掘に取り組んでいる。2002年10月にNEDOの省エネモデル事業として、西カザフスタン州の熱電併給所において、既設の低効率のボイラー及び蒸気タービンによるコジェネレーション設備を高効率ガスタービン・コジェネレーション設備に替るとともに、JIモデル事業¹としても実施した。カザフスタン政府の京都議定書批准を前提条件として、クレジット発生期間を2008年から2012年、クレジット移転量を年間6万2,000トン（CO₂換算と予定している。

¹ JI の要件の一つは、ホスト国が数量化された温室効果ガスの抑制・削減約束義務を受け入れていることであり、すなわち京都議定書附属書Bに記載されていることである。カザフstanは現在、附属書Bに記載されていないが、2001 年 COP7 の場において明確に附属書B入りを表明していることから、今後、カザフstanが、他の附属書I国が京都議定書上負う数値的削減目標(附属書B) と同等の義務を自主的に受け入れることを前提として、JI 案件として承認された。

<http://www.meti.go.jp/kohosvs/press/0003484/0/021212jicdm.pdf> 参照。

(3) ミレニアム開発目標

2000 年 9 月、ニューヨークで開催された国連ミレニアム・サミットに参加した 189 の加盟国は、平和と安全、開発と貧困、環境、人権とグッド・ガバナンス、アフリカの特別なニーズなどを課題として掲げ、21 世紀の国際社会の目標として国連ミレニアム宣言を採択した。ミレニアム開発目標は、国連ミレニアム宣言と 1990 年代に開催された主要な国際会議やサミットで採択された国際開発目標を統合し、一つの共通の枠組みとしてまとめられたものであり、2015 年までに達成すべき 8 つの目標で構成されており、7 番目の目標として「環境の持続可能性確保」が掲げられている。「環境の持続可能性確保」は、ターゲット 9「持続可能な開発の原則を各国の政策や戦略に反映させ、環境資源の喪失を阻止し、回復を図る。」、ターゲット 10「2015 年までに、安全な飲料水を継続的に利用できない人々の割合を半減する。」、ターゲット 11「2020 年までに、最低 1 億人のスラム居住者の生活を大幅に改善する。」の 3 つの具体的な数値目標から成っている。

カザフスタンは、ターゲット 9 に対し、以下の数値目標を設定し、「ほぼ達成可能」と報告している。

ターゲット 9 に対する目標値

-
- | | | |
|----|----------------------------|------------------------|
| 1. | 森林面積 | 4% |
| 2. | 生物多様性保護地域の割合 | 3% |
| 3. | 一人当たりの CO ₂ 排出量 | 12.2 トン(1992 年) |
| 4. | 廃棄物量(1999 年) | |
| | ● 固形廃棄物 | 200 億トン |
| | ● 都市廃棄物 | 1,400 万 m ³ |
| | ● 低濃度放射性廃棄物 | 2 億 3,000 万トン |
| | ● 中濃度放射性廃棄物 | 200 万トン |