

表 2.2.1 上水供給：ルーマニア

No	City	Population	Drinking Water Treatment Capacities(m ³ /day)	Consumption of Drinking Water (1000m ³ /y)		
				Total	Household Use	Public Use
1	Bucuresti	2,064,474	1,460,000	334,709	177,200	66,942
2	Constanta	350,476	552,480	79,964	37,643	18,252
3	Jas	342,992	306,000	59,260	31,150	4,567
4	Timisoara	336,278	292,114	60,629	28,766	1,693
5	Cley	328,008	299,808	60,831	30,964	29,867
6	Galati	325,788	280,773	64,562	33,999	3,020
7	Brasor	323,835	255,129	50,292	28,024	2,820
8	Craiova	303,520	287,000	52,692	21,132	8,560
9	Ploiesti	252,073	90,270	34,230	23,392	10,838
10	Braile	234,706	120,000	45,404	30,875	4,379
11	Orades	220,848	155,520	26,590	19,141	2,265
12	Bacau	204,495	127,440	26,059	13,165	3,233
		5,287,493	4,226,534	895,222	475,451	156,436

出典：公共事業省（内部資料'93）

表 2.2.2 都市排水処理：ルーマニア

No	City	Population	Actual Water Flow of City Plants for Waste Water Treatment(m ³ /day)	Quantity Waste Water Treated (1,000xm ³ /Year)	Quantity of Sludge Resulted, (1,000xm ³ /Year)
1	Bucuresti	2,064,474	7,603	1,897	1
2	Constanta	350,476	334,368	102,449	10
3	Jas	342,992	362,880	132,451	803
4	Timisoara	336,278	172,800	63,072	11
5	Cley	328,008	103,680	48,185	300
6	Galati	325,788	-	-	-
7	Brasor	323,835	141,437	85,582	37
8	Craiova	303,520	-	-	-
9	Ploiesti	252,073	103,853	41,379	175
10	Braile	234,706	-	-	-
11	Orades	220,848	185,760	27,381	91
12	Bacau	204,495	85,104	31,569	32
		5,287,493	1,497,485	533,965	1,460

出典：公共事業省（内部資料'93）

(3) 廃棄物

ブカレスト市内の廃棄物の量は、表2.5に示すように、1日当たり1,850トン(0.9kg/人日)となっており、それらのほとんどは、直接最終処理場に送られている。最終処理場としては、ブカレスト市の東西のGlinaの70ha.とRudeniの20ha.が現在利用されている。(図2.2参照)最終処分場の周辺道路では、紙類が散乱し、犬が群れをなし、自然発火による燃焼と煤煙の悪臭で現場一体が包まれている。

現在廃棄物処理は民間会社(合弁企業RGR)が中央政府機関との契約で収集処理の運営サービスが実施されている。廃棄物処理に対する苦情は市役所に持ち込まれ、その対応に苦慮している。従って、市としては廃棄物処理の管理担当部門としての新しい組織体制を中央政府に提案する意向を持っている。

廃棄物処理計画の調査については、1994年1月にJICAとブカレスト市との間でS/Wが締結され本格調査を実施している。

(4) 電力

ブカレスト市の電力消費に関しては、1992年では、3.77百万MWhが消費され、その内訳は、工業利用40.7%、一般家庭28.9%、小規模利用12.2%、政府機関3.2%、街灯その他イルミネーション0.7%となっている。

(5) 蒸気、温水供給システム

ブカレスト市内では、外周道路ぞいに7箇所(Casa Presei, CBT Titan, CBT Sudi, CBT Progresul, CET Vest, CET Griri, CBT Grozavesti)の発電所が整備され、各発電所から外周道路に設けた主配管ネットワークで各地区に給湯・暖房されている。熱源については天然ガス及び重油が使われている。

2.3 都市環境上の問題点

市内の緑地(全体の6.8%)は少ないとされているが、街区を形成する歴史的建築や美しい景観を持った町である。一方、車の輸入自由化により乗用車が急増し、現在、8人に1台の所有率となり、交通量が増加しているが、駐車場や道路整備が改善されておらず、交通事故、歩道駐車による道路機能・景観阻害等、日常生活レベルの問題点となっている。

また、変革後、警察を中心とする治安当局の権威の失墜により、ブカレストの治安が悪化しているとされている。

ブカレスト市の財政は非常に厳しく、現在、新規公共事業を実施出来る資金的余裕は全く持てない状況にある。市内の税収入を全て中央政府が回収し、その内の5%のみを市の予算として割り当てている。このような現状に対し、市では条例を策定し、先進国に近い税収の確保を目指している。

このような現状を踏まえ、現在検討中の事業計画は、BOT方式を基本的としている。

大気、水質汚染の悪化が認識され、モニタリング装置の設置が検討されているが、一方、製造業等の固定発生源が、主な汚染要因とされてきたが、未だに調査が実施されていない状況にある。また、環境に関する法律制度についても、違反に対する罰則規定が無く、施行令として中央政府に申請している状態である。

表 2.2.3 生活廃棄物：ルーマニア

No	City	Population	waste(%)	Paper	Metal	Glass	Textiles	Vegetables	Others	Average quantities of waste(t/day)	Production indexes (kg/capita day)	incinerator Plant
1	Bucuresti	2,064,474	2.8%	3.7%	4.2%	2.5%	61.8%	25.0%	1857.0	0.9	2	
2	Constanta	350,476	17.0%	5.0%	6.0%	3.0%	47.0%	22.0%	488.6	1.2	1	
3	Jas	342,992	5.0%	2.5%	1.3%	2.1%	-	89.2%	591.6	1.7	1	
4	Timisoara	336,278	-	-	-	-	-	-	113.7	2.3	1	
5	Cley	328,008	10.0%	20.0%	20.0%	15.0%	10.0%	40.0%	355.1	1.1	-	
6	Galati	325,788	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
7	Brasov	323,835	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Craiova	303,520	-	-	-	-	20.0%	80.0%	8.6	0.5	1	
9	Ploiesti	252,073	-	-	-	-	-	-	596.0	2.7	-	
10	Braile	234,706	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	Orades	220,848	10.0%	4.0%	5.0%	10.0%	30.0%	41.0%	12.3	0.7	-	
12	Bacau	204,495	0.1%	0.7%	0.1%	0.0%	75.0%	27.0%	174.2	0.9	-	

出典：公共事業省 (1992)

3 公害

3.1 大気汚染

3.1.1 概況

(1) 一般状況

他の東欧諸国と同様に、大気汚染は主に工業セクター、エネルギーセクター及び都市部からの排出が汚染源となり、局地ではあるが重度の汚染に見舞われている。ルーマニアでは約14の地域を重度の汚染地区として指定している（3.3章参照）。

北西部のBaia Mare は銅と鉛製錬所からの汚染物排出で非常に有名になっている。Zlatnaではアルミ製錬所から排出される汚染がある。Ploesti とPitesti には製油所と石油化学コムプレックスがあり汚染源となっている。有毒物の大気汚染は特に非鉄製錬所の近くが高くなっている。例えば、Copsa Micaでは毎年 280トンの鉛が大気中に排出されている。その結果児童の血中鉛濃度は通常の4倍にも達している。

一方河川も長い距離にわたって著しく汚染され生物も棲めなくなり、そこから大量の産業廃棄物をダニューブに、そして黒海へと運んでいる。エネルギー製造工程からの硫黄酸化物の排出と煤じんの排出も高い汚染の原因になっている。

(2) エネルギーセクター

エネルギーセクターはルーマニアの主要大気汚染源であると、世銀他の調査が指摘している。汚染は、一次エネルギーの石炭／リグナイト鉱山、原油、ウランウム鉱山の生産や輸送、転化、消費の過程で発生している。1990年度はこの国の全汚染物排出のうち、エネルギーセクターからは、SO₂ 86%、NO_x 41%、粉塵17%を出している。ルーマニアのエネルギーの浪費は、大気汚染の大きな原因になっている。従って現在進めているマクロ経済やセクターの構造改革から招来される、よりエネルギー効率の高い産業構造は、汚染減少につながっていくであろう。

過去にエネルギーの浪費や、非効率な使用を支えてきた低価格のエネルギーが、結局は環境汚染をもたらしてしまった。このような環境下では、いかなる形態での汚染防止対策も後回しになってしまっていた。天然ガスと家庭燃料以外殆どの燃料価格は、現在経済レベルに近付いているか、家庭エネルギーの補助金は、1993年末までに廃止する計画になっている。

天然ガスは、全一次エネルギーの45%を供給しているので、特に重要であるが、その現在の価格は、ロシアから輸入している価格の55%である。

これは今後3ヶ月毎に10%ずつ価格調整し、輸入価格と同値にする予定と言われている。

石炭の価格は国内の生産コストが高くてついているので、経済レベルを反映しているが、石炭の生産には政府補助金が与えられている。政府は1993年末までにこれも撤廃のつもりである。

現在のルーマニアのエネルギー使用効率は、OECD諸国と比べると産業構造の相違で3～5倍にもなっており、これが環境汚染の助長になっている。従って省エネルギーは非常に重要な課題である。

世銀は環境調査のレポートの中で、ルーマニアの将来の発電所増設計画に対し、次のようにコメントしている。

ルーマニアは過去の慢性的なエネルギー供給の不足の解消についてエネルギー使用効率の改善や省エネを考えるよりは、むしろ供給を増加する方向で進んできている。過去の主な問題は投資決定のための合理的な基準の欠如であった。他の問題点は石油とガスの国内埋蔵量が先細りになってきているので、発電には石炭とリグナイトの使用を増やしていく方向に転換していくであろうと思われる。それは更に環境汚染を増大していくことになる。

現在は健全な経済基準で投資を選定していく必要性の認識が、高まってきている。エネルギーセクターの投資の合理化は、最近作成しているエネルギーセクター見直しの焦点として、主要な分野の一つである。

1) 発電と熱供給

1991年末現在、ルーマニアの発電設備能力は22,500MWで、発電量は54,700MWHであった。設備能力の75%は火力発電と熱供給との組み合わせで、その内39%が石炭とリグナイト、36%が重油とガス燃焼で、総発電量の74%を占める。残りは水力発電である。この他に CANDU原子力発電所 700MWが1994年末操業開始予定で現在建設中である。又計3,000MWの火力発電所も建設中である。

この発電と熱供給から、ルーマニア全体のSO₂の80%、NO_xの40%、粉じんの12%を排出したことになる。これは石炭とリグナイト生産高の約88%を発電に使用し、熱供給プラントに使用した重油中の硫黄濃度が3~3.5%であることから見積られたものである。地方センターにある地域熱供給プラントは、オイルとガス燃焼で設計されているが、ガス供給の不足から、低質重油が主に使用されている。

石炭・リグナイト燃焼プラントについている唯一の汚染防止装置は、電気集じん器で、ダストやフライアッシュの飛散を防いでいるが、メンテナンスの不備、老朽化、設計の欠陥等で、設計効率以下の運転をしており、粉じん排出のレベルが高くなっている。これは近くの居住区で健康障害を引き起こしている主な原因になっている。一方SO₂は高い煙突から排出しているので、重度汚染で優先地区に指定されている処や、温度逆転層を生じる季節以外は、健康への影響は比較的低くなっている。

2) 製油所

主な汚染物排出はSO₂、NO_x、VOC（フェノール、有害炭化水素等）、酸、オイルスラッジ等である。大気汚染の監視や対策は他の産業と同様不十分である。

大抵の製油所は、焼却のためや油の移送の残油等の大きな貯油池をもっているが、これは地下水を汚染している。

3) 家庭暖房

地域熱供給のない都市地区では、リグナイト、石炭、薪等を暖房用に使っているが、これらは低質で、人口の多い地域では大きな影響をもたらす汚染源になっている。

これも一次エネルギーの不足から、地域熱供給システムが能力不足となり、需要に応じられないために生じている。

3.1.2 大気汚染に係る環境基準

ルーマニアの現在の大気質環境基準は、1973年に厚生省によって規定されたものを1987年に改訂したもので、29の汚染物質について規定してある。表3.1.1に代表的な汚染と、他国との比較を示している。

これに対し世銀の調査は次のことを指摘している。

まず基準値は、一般住民が短時間汚染に晒される場合が基準になっている。従って、30分のサンプリング値が規定されているが、これは測定が難しいだけでなく、連続したサンプリングをしなければ、大抵の場合、人が中、長時間汚染に晒されるときのことを規定することができない。従ってこの基準は、人の健康に対する危険度を示すよい測定とは云えない。

次に、あるケースによっては、SO₂の基準が厳しすぎる。又主要発電所等を除いて、連続サンプリングは、操作もデータ解析もコストがかかるので、有効な選択とはならない。

ルーマニアの基準は厳しいだけでなく、他の東欧諸国もそうであるように、産業界やエネルギーセクターに対し汚染物の排出を減少するような強制力をもたない。従ってこの大気汚染の基準値は最終目標値としても、差し当たってはECや他のOECD諸国並の基準として、公衆衛生に大きな影響を与えている汚染源にのみ適用すべきであろう。そして30分規定値よりむしろ24時間や年間の基準を採用したほうが、公衆衛生への影響をより正確に現せることができると思う。また汚染物排出規制値も定めるべきであろう。表3.1.1には、世銀が提案する大気質基準値を併記してある。

ルーマニアは、国内の大気モニタリングのネットワークシステムを有し、降雨量や大気質を観測している。大気汚染の測定は1000 mの高地にある4ヶ所の測定所で、1976年以降の観測があり、これは世界気象気候システムと連携している。50都市のネットワークによる汚染監視システムでは、SO₂、NO₂、NH₃、粉塵と、工業化が進んだ地域では特殊な汚染物として、H₂S、NO₂、フェノール、ホルムアルデヒド、塩化水素、塩素、重金属(Pb, Cd)などの測定を行っており、これらの記録を残している。

表 3.1.1 ルーマニアの大気汚染に係る環境基準と他国との比較

(Unit: $\mu\text{m}/\dots$)

Pollutant	Duration	Romania	USA	WHO	EC	Suggested
Sulfur Dioxide (SO ₂)	10 Minute	-	-	500	-	-
	30 Minute	750	-	-	-	-
	24 Hour	250	365	(350/hr)	250	350
	Annual	60	80	50*1	80	80
Nitrogen Dioxide (NO _x)	30 Minute	300	-	-	-	-
	60 Minute	-	-	400	-	-
	24 Hour	100	-	150	135	-
	Annual	40	100	-	50	50
Ozone (O ₃)	30 Minute	100	-	-	-	-
	60 Minute	-	120	76-10	-	-
	8 Hour	-	-	50-60	-	50-60
	24 Hour	30	-	-	-	-
Lead (鉛)	24 Hour	0.7	-	-	-	0.7
	90 Day	-	1.5	-	-	-
	Annual	-	-	0.5-1.0	2.0	2.0
Total Suspended Particulates (粉塵)	24 hour	150	-	-	250	250
	Annual	75	-	80	5	-
pm	24 hour	-	150	-	-	150
	Annual	-	60	-	-	60

*1 SO₂ (annual average 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) と particulates (annual average 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) の混合

出典: 世銀環境レポート (No. 10613 - R0, 1992)

3.1.3 大気汚染物質排出基準

産業セクターとエネルギーセクターのある部門では、汚染物質排出の設計基準を有するところもあるが、国で規制された基準は、まだ施行されていない。従って環境影響評価の行政指導上、大気汚染改善の推進に、汚染排出者の責任との関連性が容易ではなく、検査官が違反の査定をしにくく、プラント運転許可が大気汚染改善と関連させるのが難しい等の問題がのこる。

これに対し世銀調査レポートは、早急に排出規制を導入し、操業許可条件とする施行計画をたてる必要性を指摘している。

3.1.4 大気汚染物質排出量

汚染物質国内総排出量の統計値(1987~1991)を、表3.1.2に示す。また主要汚染源別の汚染物質排出量(1990)を、表3.1.3に示す。これらの資料から、ルーマニアではSO₂の排出が他の東欧諸国と比べても、いかに多いか、そしてその殆どが火力発電所からの排出(85%)であることがわかる。火力発電所が主汚染源であれば、SO₂による大気汚染の改善は、経済性との関係もあるが、排煙脱硫装置の設置や、クリーン燃料への転換等の手段により、その達成はそれ程困難なことではないと思われる。表3.1.2に示すCO₂の1991年度の排出は、4.5t./人に相当し、1990年度の80%まで減少しているが、これは工業生産活動の低下によるものである。

この他に、Hot Spot地区での大気中の重金属濃度の測定サンプルが、基準値をこえた割合(%)を示した資料を、下に記す。

都市	基準値以上のサンプル (%)	
	Pb (鉛)	Cd (カドミウム)
Baia Mare	94.6	58.9
Copsa Mica	60.5	54.3

表3.1.2 ルーマニア大気汚染ガス排出総量(1987-1991)

	(Unit : 100 万ト/年)				
	1987	1988	1989	1991	1991
CO ₂	134.2	127.1	131.6	130.0	106.0
SO ₂	1.8	2.4	1.6	1.5	1.2
NOx	0.3	0.2	0.7	0.9	0.7
Particulates	0.6	0.7	0.7	0.6	0.4

出典：水森林環境保護省National Review of Romania, 1993

表3.1.3 ルーマニアのセクター別大気汚染物質排出量(1990)

Source	(Unit : 1,000 ト/年)							
	SO ₂	Pollutants			Lead			
	(%)	NOx	Particulates	(%)	(%)	(%)	(%)	
Power	1,287	85	349	40	244	36	-	
Metallurgy	67	5	44	5	75	11	464	
Manufacturing	10	1	44	5	36	5	10	
Refineries and Petrochemicals	69	5	9	1	12	2	21	
Cement	2	-	5	1	141	21	-	
Transport	31	2	63	7	-	-	3	
Others	38	2	356	41	165	29	2	
Total	1,504		870		673		500	

出典：世銀環境レポート(No.10613 - RO, 1992)

3.2 水質汚染

3.2.1 河川の汚染

ルーマニアの水の年間消費量は 360億 m^3 と推定されており、可能利用量の27%に相当する。表流水から36%、ダニューブ川から56%、地下水から8%を取水している。河川には年間10億 m^3 の下水が放流されているが、このうち適正に処理されているものは10%に過ぎず、60%は中途処理で、30%は未処理のままとなっている。環境省は河川の汚染度について水質検査を行っているが、全河川長のうち、簡単な処理で飲料水となるCategory Iが39%、ある程度の処理をしないと利用できない Category IIが30%、高度の処理を必要とするCategory IIIが12%で、残り18%は利用に適さないと報告している。

Ialomita, Olt, Siretの3河川は、殆ど全長Category IVで、重度に汚染されている。河川の主要汚染源は、産業排水、農業排水、家畜飼育場からの排水と生活排水である。下水収集のネットワークは全国に 540あり、この内の 200が何らかの処理設備を有している。下水のスラッジ処理は、小規模な居住区域では天日乾燥か溜め池で処理し、大居住区域では、嫌気性微生物による分解処理を行っている。

一方首都ブカレストや、Cluj, Brasovの大都市では、下水は未処理のまま川へ放流されている。小規模の居住地域には、かなりの資金が投入されているのだが、ブカレスト市の下水処理設備建設は社会体制の変遷と資金の不足から、70%完成している工事を休止してしまっている。完成までには、更に1億ドルが必要と見積もられている。

産業排水による飲料水の汚染は、緊急の問題となっている。全国の既存の処理設備は、老朽化してリハビリテーションを必要としている。大型の都市下水処理設備(Iasi, Timisoara, Brasov, Oradea, Constant-Sud, Pitesti)は、活性汚泥による処理をしているが、これも老朽化している。

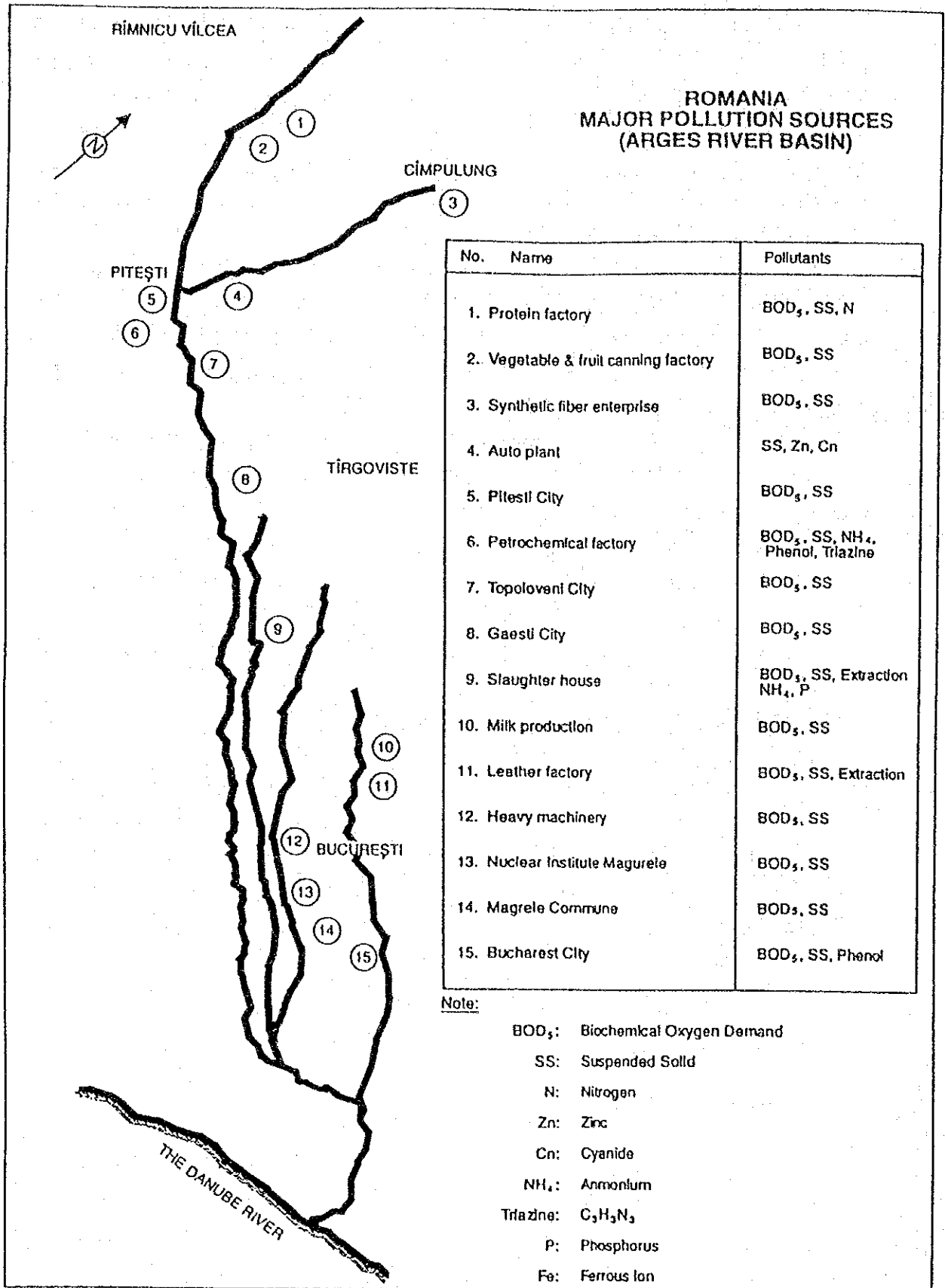
全国41州のうち2州全域の供給水に、高い窒素汚染濃度が検出されている。また供給水の50%以上が基準値を超えている14州では、新生児の13%がメトヘモグロビン(先天性心臓疾患)にかかっている。EC基準よりも高レベルの塩素系殺虫剤の含有が、検査した都市の73%に発見され、ダニューブ沿岸の14ヶ所で最高値を示していた。表3.2.1に主要河川の汚染濃度を、表3.2.2に主要河川に放流している下水量と、窒素、燐、BODの汚染度を示してある。図3.2.1、図3.2.2、図3.2.3には、ルーマニア主要河川流域の主要汚染源と汚染物の種類を挙げてある。

表3.2.1 主要河川の汚染度 (ルーマニア)

Tributary rivers (河川名)	Characteristics (トン/日)				
	SSM	BOD ₅	N total	P total	TDS
JIU	1750	77.8	178.8	5.0	3515
OLT	2433	69.1	56.2	4.2	9746
ARGES	944	263.9	36.5	10.7	2819
IALOMITA	2018	141.7	166.2	6.8	5706
SIRET	5498	108.9	58.1	16.5	12519

出典：水森林環境保護省 National Review of Romania, 1993

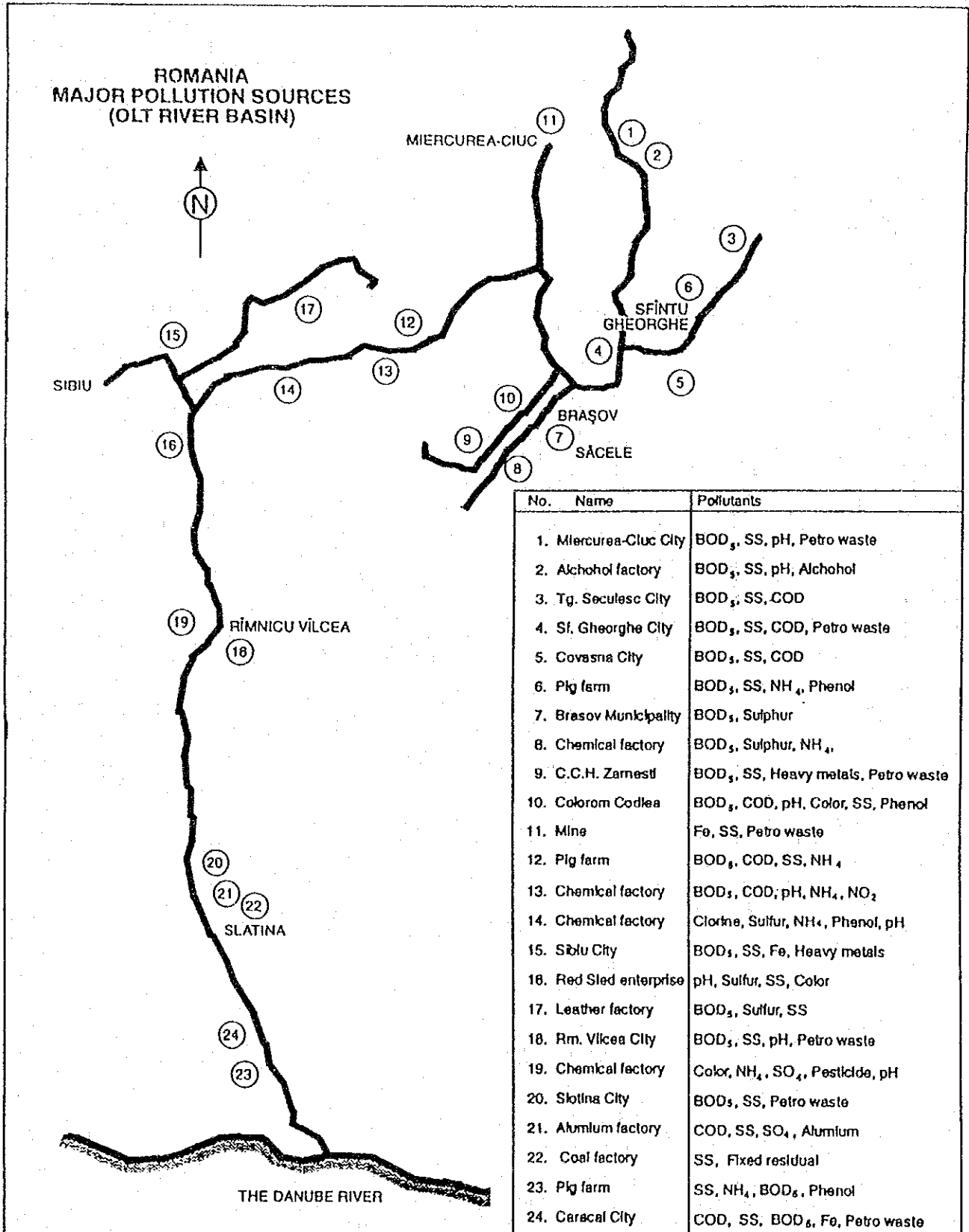
图3.2.1 ARGES河流域污染源



出典：世銀環境調査レポート (10613-R0, 1992)

sads/w51395b

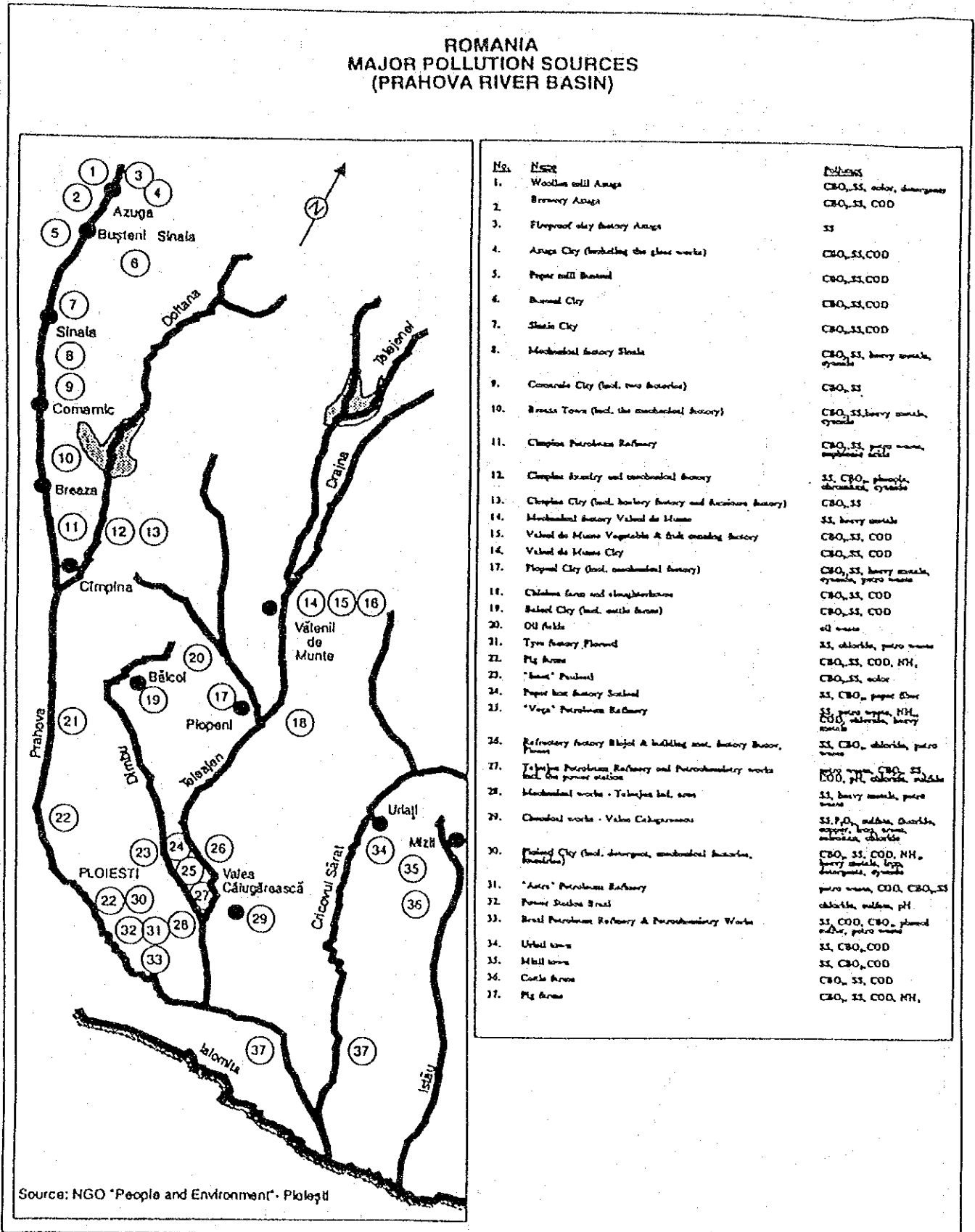
图 3.2.2 OLT 河流域污染源



出典：世銀環境調査レポート (10613-R0, 1992)

sadslw51395a

图 3.2.3 PRAHOVA 河流域污染源



3.2.2 地下水汚染

都市周辺と田園地域の殆どの住人（人口の46.8%）は飲料水を地下水に頼っている。ある地域では、地下水は硝酸塩、殺虫剤、重金属や他の有毒物質でひどく汚染されている。1988年に公衆衛生研究所が浅井戸の硝酸塩汚染調査を行ったが、12,554井戸の検査で4,558(36%)が硝酸塩濃度が基準値45mg/l以上を示した。この汚染井戸に頼っている人口は約400万人と推定される。高い硝酸塩濃度はダニューブ川沿いの灌漑農業地域(Mehendinti, Dolj, Calarasi, Constanta, Tulcea)やBotosani Judetの浅井戸で発見された。そこではサンプルの66%以上が基準値を越えた。

最高では1,500mg/lもブカレストを囲む田園地帯にあるCernicaのサンプルで検出されている。

汚染の正確な原因は更に調査を必要とするが、主な汚染源は農地からの流水と家畜の排出物によると思われる。

飲料水の硝酸塩汚染は、重大な健康障害の原因となる。メトヘモグロビネミア、一般に“blue baby”症候群として知られ、主に幼児に発病し、無酸素血や死に至る。極度に高い硝酸塩汚染や、この井戸に頼っている大勢の人達を救うために緊急な処置が必要である。この汚染地帯で幼児を守るには、今はボトル水の使用しか方法がない。厚生省は、衛生教育や治療の医療調整等速やかな対策をこらざるべきであり、環境省や農業省は、硝酸塩汚染を処置するための包括的な計画を立て実施すべきである。この計画には次のことが考えられる。

a)汚染井戸の特定、b)汚染の主要原因の調査、c)既存井戸の保護、d)安全な地下水源を確認するための帯水層調査の実施、e)安全な深井戸の掘削

3.2.3 ダニューブ川

1) 現況

ダニューブ川流域の環境は社会の多様な各種の活動から大きな圧力を受けている。都市の住民は全く不十分な下水処理設備や固形廃棄物処理設備を通じて汚染物を放出している。重大な問題は、流域内で大気、河川、陸地への産業廃棄物の放出にもある。更に農業の近代化や増産、そして家畜の飼育が広範囲の表流水や地下水の主要な汚染源になっている。

ダニューブ川主流の汚染濃度は、一般に現在のライン川で見られる改善されたレベルと同じ状態である。これは主にダニューブ川の流れがライン川の約3倍大きいことによる。しかし油分を含んでいるという重要な例外がある。その濃度はライン川に比べダニューブ川のほうがはるかに高い。重金属を含んでおり、それは公衆衛生と生態系へ重大な問題を生じている。支流の状態は更に深刻である。多くの場合、汚染濃度は許容基準を大きく越えている。このことは、可能な水の利用を制限してしまい、そして都市上水や工業用水の供給に多大な処理費を必要とした上に、重大な生態系への被害を与え、公衆衛生に危険をもたらしている。

ダニューブ川の水質はMoldov Nouaの近くでCategory IIIの劣悪な条件でルーマニアに入ってくる。それから自然浄化能力によってTurunu SeverinではCategory Iにまで回復しており、ルーマニアで開発されている水資源のうちの約55%(200億m³/y)を供給している。

家庭用、工業用、家畜用や220万ヘクタールの農業灌漑に利用されている。

一般にダニューブ川の水質は良好であるが、場所や時間によってはルーマニアの支流か

表 3.2.2 主要河川への下水放流量 (ルーマニア)

RIVER BASINS	POPULATION CONNECTED TO SEWAGE SYSTEM (1000)	WASTE WATER FLOW DISCHARGED/OF WHICH TREATED(1/s)	TOTAL N(tons/yr)	TOTAL P(tons/yr)	BOD ₅ (tons/yr)
DISCHARGED ON THE ROMANIAN TERRITORY					
1. JIU	652.8	5,349/1,148	1,730.0	486.6	12,314.0
2. OLT	1,043.6	7,349/5,142	1,470.0	413.5	17,691.0
3. VEDEA	117.6	865/848	76.6	21.6	1,759.0
4. ARGES	2,205.0	19,003/1,649	6,568.0	1,847.0	42,718.0
5. IALOMITA	848.5	8,412/5,221	1,367.0	384.5	14,648.0
6. SIRET	814.2	7,639/7,251	627.0	176.3	13,001.0
7. PRUT	997.3	9,471/1,165	2,877.0	809.2	19,173.0
TOTAL ON THE INLAND waters discharging in the Danube river on the romanian territory	6,673.0	58,088/22,424	14,715.6	4,138.7	121,304.0
8. DANUBE	950.4	6,859/1,622	2,466.0	639.5	17,846.0
9. DOBROGEA	437.2	4,229/2,577	728.1	204.8	7,584.0
TOTAL DISCHARGING INTO THE BLACK SEA	437.2	4,229/2,577	728.1	204.8	7,584.0
DISCHARGED OUTSIDE ROMANIAN TERRITORY					
10. SOMES	76.07	5,782/4,424	944.2	265.6	12,699.0
11. MURES	1,024.6	7,799/6,004	1,259.0	354.2	17,085.0
12. CRIS	306.9	3,046/1,870	499.7	140.6	5,306.0
13. BANAT	484.6	3,960/3,052	594.6	167.2	8,079.0
TOTAL DISCHARGED OUTSIDE ROMANIAN TERRITORY	2,576.8	20,587/15,350	3,297.5	927.6	43,169.0
TOTAL DISCHARGED in the rivers and Black sea	10,637.4	89,833/41,973	21,207.2	5,910.6	189,903.0

出典：ルーマニア水森林環境保護省提供 (National Review of Romania, 1993)

らの汚染で、時々基準値にまで低下する。モニタリングステーションの数が限定されているが、もっと増加すべきではないかと考えられる。

2) 既存の地域協力

ダニューブ流域では、地域で、国で、又は地区で、この数十年間に環境管理活動を行ってきている。1985年のブカレスト宣言の提案に従って、国際的な水質監視のネットワークを創設する第1段階が、既に実施されている。この共同作業を確立するために河岸各国は全流域にわたっての河川環境保護と管理、それに生態系保護の合意に関する協定を成功させることを1991年2月に決定している。

3) ダニューブ川流域の環境計画

1992年2月にブルッセルで開催されたダニューブ川環境専門機関の会議で、ダニューブ川流域の環境計画のフェーズ1としての作業プランが、ルーマニアを含む諸国、ECの委員会やNGOの参加の下で承認された。作業プランは3年でUS\$57millionの予算がつき、活動方針に次の事項を含む。

a)短期実施事項、b)戦略的アクションプランの促進、c)計画や管理に必要な分析器具の支援、d)研究所や人材育成への支援、e)応用研究

ブルッセルにある計画調整機関(PCU)が計画の実行を支援する。機関によって支援されている初めの活動は、河岸各国によるNational Reviewの作成、実際の緊急警告システムの計画、水質監視の見直しと国毎のデータシステムの整備などを含む。

フェーズ1計画の基金はGEF(UNDP、UNEP、世界銀行)、EC委員会、ヨーロッパ開発銀行等により支給される予定である。

又フェーズ1は、ダニューブの主要支流流域の事前投資計画の作成も含んでいる。ルーマニアでは、Siret(EBRD)、Arges(USAID)とOlt及びPrahova(世銀)の流域調査がこれに該当している。

3.2.4 黒海

黒海は最深部で2,212mあり、細い浅いボスポラス海峡により地中海につながっている。黒海は、9ヶ国の広大な工業と農業地帯から、水を受け入れている。少なくとも黒海沿岸には1億6200万の人口があり、そのうちバルチックは9,000万人となっている。ドナウ川流域だけで8,100万人が、ライン川流域は4,100万人が住んでいる。黒海領域のロシアとウクライナ地方は6,800万人で、トルコ地区が1,200万人となっている。

黒海は国際レベルで管理のない漁業や、制限のない激しい船舶の航行でしかもバラスト水排出の公的な管理もなく、鉱物探索や有害廃棄物の投棄などの犠牲になっている。ダニューブは現在年間6万tの磷化合物と34万tもの無機窒素物を流し込んでいる。一方沿岸の住民は生活排水を直接海へ放流しており、工業排水も例えばルーマニアの肥料工場一つをとってみても、排水には磷酸塩を含んでおりその量はダニューブから放流されるその13.4%にも相当し、状況を更に悪化させている。

北西黒海は25~30年の間に、非常に豊富な魚類に恵まれた多種類の生態系域から富栄養プランクトンが繁殖し、それより高度の生物の生息には好ましくない環境条件に変わってしま

っている。26種いた商業魚種のうち20種が消滅してしまった。

これらの環境悪化に対応するため、黒海沿岸4ヶ国（トルコ、ブルガリア、ルーマニア、ロシア）代表が1991年3月に集まって、今後6年間の黒海保護協定に合意した。

協定所の草案は30条から成り、協力に関する一般概要が規定してある。資源の保護、油や有害物質の汚染による緊急事態時の海洋環境汚染対策、投棄による海洋汚染保護などが含まれる。この地域の政治体制の変化から、関係6ヶ国の環境大臣による署名は1992年4月まで遅れて実現した。

3.3 公害地域(Hot Spot)

重度の汚染は、重工業地帯のある限られた地域に生じているようである。これらの工業地帯には主な汚染源として、鉄・非鉄製錬所、石油化学コンプレックス等があげられる。これらの地域は環境災害地帯として政府が宣言している。そしてこれらの地域のために、速やかな改善策を進めていくことを望んでいる。

しかしこの地区での企業は新プロセスの導入や公害対策機器の投資を計画してはいるが、インフレーションと競争原理の導入の影響で、実現していない。したがって企業の存続と計画の実施は、両方ともいまだに先が見えてない。政府の支援が取り消された結果、企業は各自の計画或いはその中に含まれるどの様な環境対策も実施することができなくなっている。

生産を減少して汚染排出量を大きく減らすことができたとしても、汚染レベルはまた高く、とくに毒性の汚染物についてはなおさらである。

次の14地区がルーマニアのHot Spotとしてあげられている。

Copsa Mica, Baei Mare, Zlatna, Ploiesti(Brazi, Valle Calugareusca), Borzesti-Onesti, Bacau, Suceava, Pitesti, Tg. Mures, Turnu Magurela, Tulcea, Isalnita, Brasov, Gavora

この中には既に健康上好ましくない影響が発生している。Naia Mare, Copsa Mica, MediasとZlatnaは重金属汚染が高く、空気汚染のない地区に比べて呼吸器疾患が増えている。この地区の児童達は、慢性の後期の呼吸器病や栄養失調を患う確率が倍になっていた。Copsa Micaでは、眼や呼吸器の伝染病やぜんそくが1983年から1987年までの間に25%から70%に増加した。成人でも呼吸器疾患は非汚染地区と比べて1.6~7倍と高くなっていた。又児童の間では共通して気管支炎、肺炎、喉頭病が1.7~3.3倍であった。

成人はSO₂の汚染レベルと後期呼吸器障害、眼の伝染病、皮膚アレルギーとの間に深い関係を示していた。Zlatnaでは1980年代半ばに、7~12才の児童の950例の検査で40%が甲状腺腫をもっていた。鉱山やプラント内の職業病の資料では、呼吸器疾患が高いレベルを示している。Bihorのバイタウラニウム鉱山では、肺がんが通常の社会の2.5倍の率になっている。Copsa Micaの製錬所の労働者には約3,000人の従業員から、年に61から103件の激しい鉛中毒が発生していた。

これ等の健康資料は短期間の体系的でない調査結果であり、国民の健康目標を定めるにはもっと組織だった調査が必要である。主要な検査も始められてはいるが、これは短期、長期で公衆衛生の改善に特に注目される地域に限られている。

3.4 環境関連協力実績

3.4.1 国際機関等の協力

(1) 世界銀行

1) Creis / Koros 流域調査 (Diagnostic Study for Creis / Koros River Basins in Romania, 1993) この流域調査はLahmeyer International (独) とBCEOM (仏) の合同コンサルタントによりルーマニアのコンサルタントICIM Instituteの参加を得て行われた。診断調査は現在終了しており次のアクションプランの作成と概略投資計画の作成に入っている。水源は1,849mのカルパチアン山系にあるが、ルーマニア側の半分とハンガリー側の殆どは低地の農業地帯である。ルーマニア側は次の4地区で重度な汚染に直面している。

- ・ Oradea市(221,000人) 15の工場があり、その排水は市の処理場につなげてある。
- ・ Barcau川にあるSplacu、ここには製油所と石油採掘プラントがある。
- ・ White Cris川にあるBrad、ここには非鉄鉱山がある。
- ・ Rapid Cris川流域にあるBeius-steiウラニウム鉱山

農業排水による汚染はこの流域では重度とは認められないが家畜飼育からの汚染はある。第一回のアクションプランでは、この流域にはHot Spotはなかったが、上の汚染地区については更に次の調査で、対策について検討を要する。

行政面では最近開始されたCrisとKoros川流域でルーマニアとハンガリーの共同汚染監視を、更に促進していくことを提案している。

2) Olt 川流域 (Diagnostic Study for Olt River Basin in Romania, 1993)

この地区の調査はオランダのコンサルタントDHVと、ルーマニアのInginerie Urbana社と、ICIM協会が行い、初めの診断調査は完了し、次のアクションプランと投資計画の作成に入っている。

Olt 川は24,000km²の流域面積を有し、ルーマニア領域内の10%を占める。全長 700kmでルーマニアでは4番目に大きな川。約150m³/sでダニューブ川に放流している。

Olt 川はダニューブの主要な窒素系汚染源になっている。

アンモニア、亜硝酸塩、硝酸塩等の窒素総量は、Pristol / Novo Selo でダニューブ川中の約30%を Olt川からの流入で占めている。又他の調査からは、Olt 川はヘキサクロロシクロヘキサン (HCH) のごとき数種の有機微量汚染の源にもなっている。

この河川には1971年以来、全部で40の貯水池建設がたてられ、現在は既に殆どが完成されているが、まだ3ヶ所が建設中の状態である。この貯水池の主な目的は水力発電用であり、Olt 川系には水質監視システムは全くない。

又、この流域には37の排水処理設備が建設され操業しており、処理能力は4 L/sec. (Agnita) から1,612 L/sec. (Brasov)までである。この流域の全都市36のうち人口 3,000人以上の6都市だけが下水処理設備を有していなかった。従って、調査地域の全人口1,131万人の約80%が下水処理設備を使用していると考えられる。

前世紀から非常に種類の多い工業がこの流域に建設されてきている。より重要な種類として、鉱山、化学工業、パルプと製紙工業、金属工業と機械工業、食品工業、繊維工業、畜産業などがあげられる。

既に工場からの排水を、一時処理又は完全処理する設備をもった企業もあり、一般には微生物分解で問題はないが、中には特殊な種類の排水でまだ効果的な処理技術のないものもある。

いくつかの重要な工業は、プロセスに使用した水を直接河川などの表流水に排出することを許可されているものもある。しかし最近の監視活動ではこれ等の排水の殆どにかなりの汚染物が含まれていることを指摘している。

01t 河流域の重要な問題は家畜飼育場、特に養豚場によって発生する汚染である。一般に肥料用に集める方法では、豚一匹から一日30~40リットルの汚水が出る。

都市ゴミは市営や私営の会社により集められ、埋立にされている。各町や大きな村はこのための埋立場所を有している。そして一つや二つは前回使用した埋立地も見られる。

現在この流域で住民の使用する水は不足はしていないが、01t 河下流の重度の汚染や浅井戸の汚染からは問題が生じている。

この調査では下記の工場を、この流域における最も重要な汚染源として次のStage IIで更に調査する“Hot Spot”に選定している。

- Rimnicu Vilceaで塩素や塩素系の製品を製造している化学工場
- Rimnicu Vilceaで苛性ソーダを製造している工場
- Cordelaの繊維染物工場
- Purgarasの肥料工場
- Zarnestiのパルプ製紙工場
- Sibiuの市営污水处理工場
- Brasovの市営污水处理工場
- Rimnicu Vilceaの市営污水处理工場

(2) USA ID (US Agency for International Development)

Arges 流域調査(Pre-feasibility Study on Arges River Basin in Romania, 1993)

ルーマニアの南・中部を占めるこの流域は 400万人の人口を抱えそのうち 250万は都市部に住んでいる。首都Bucharest, Pitesti, Cimpulung, Curtea de Argesの大都市がある。この流域の河川は発電、水供給、灌漑、洪水調整等に非常によく管理されている。

都市の90~95%の住民は水道水(大抵処理された河水)を利用しているが、約 100万人の地方の人達は浅井戸を使用している。

この流域の最大の汚染源はブカレスト市の未処理の下水とアルペキム石油化学工場からの排水である。他の汚染源にはCurtea de Arges からの排水がある。この排水は処理されているが、Pitesti に供給する貯水池の富栄養化の原因になっている。同様にCimpulungとCurtea de Arges の排水はブカレスト市の取水に富栄養化の原因を与えている。工場が有機物や栄養物を市営の処理場に排出し、又は直接河に放流していることは、この流域の河川の水質に重大な影響を与えている。下流地域では、浅井戸が主に農場からの窒素分で、かなり汚染されている。

行政管理面では、環境省はこの流域の水質や排水放流を監視し、テストし、放流を許可し又環境審査をするための検査部局をPitesti に置いている。Arges 河流域水管理機関は財政的には給水料金と排水の料料とで経営している。

市営会社は地域の市営下水処理場の運転を管理し、財源は給水料金と排水の料料とで経営しているが、運転とメンテナンスコストを賄うのがやっとである。一般にArges 流域の排水処理プロジェクトの財源は、極度に制限されている。

ブカレストとArpechimの汚染問題は他で調査されているので、次の優先順位のプロジェクトとして、Pitesti, CimpulungとCurtea de Arges からの都市排水についての事前投資計画を行った。プロジェクトの内容は下水道システムと既設処理設備の補修と拡張である。この3市の総投資額は\$ 30.85 million と見積られた。この改善された汚水処理サービスの支払は平均家庭収入の8%に相当する。工場からの排水を最小にし更にそれぞれの前処理を徹底することが必要である。

(3) ヨーロッパ開発銀行 (E B R D - E C Phare fund)

Siret川流域の診断調査(Diagnostic Study for Siret River Basin in Romania, 1993) E B R D - E C Phare協力基金の援助で1992年11月に開始され、1993年5月にレポートを提出した。

この流域は45,000km²ありルーマニアの9.4%を占め、ダニュープ水系の大型支流の一つとしてその5%に相当する。Siret 川はウクライナに源流をもち700kmを流れてGalatiでダニュープに合流している。

流域の人口は430万人でそのうち250万人は1万人以下の町村に住んでいる。

Siret 流域は最もひどく汚染されているダニュープ支川流域の一つであり、水質、土壌、固形廃棄物、大気について広い範囲の問題点を抱えている。排水処理設備をもたないウクライナのStorozhinetsは例外として、主な汚染源はすべてルーマニア側にある。産業汚染は最も重大な問題であり、パルプ紙工業、製油所、化学工業、製鉄業、家畜の飼育と処理などから発生している。殆どの主要都市では十分な排水処理設備が設置されていなく、特に人口35万のGalati市ではひどく、下水はデルタの上流70~80kmの地点でダニュープ川に放流している。

農場からの汚染による地下水の汚染度は広範囲にわたっている。流域の下流地帯の下にある大きな帯水層は既に農地からの汚染(窒素物質と殺虫剤による)と河川からの浸透で汚染の脅威にされされている。

最も急を要するのはPiatra Neamtにあるパルプ・製紙工場である。プラントからの排水はBistrita川に放流され、その下流からBacau 市が取水している。

この工場は製造工程の近代化が必要で、塩素から酸化物漂白に変えると殆どのプラントからの環境汚染問題を解決できると思われる。

数ヶ所の市営下水処理設備の他に、8ヶ所の産業環境プロジェクトが広いセクターにわたって確認された。提案には水と環境の管理計画作成と、環境管理と汚染監視の教育の実施を含んでいる。数件のプロジェクト提案については、ルーマニアの水・森林・環境保護省及び工業省と検討を継続している。

3.4.2 国際協力事業団の技術協力

(1) 研修員受入

1993年度実績 40名

(2) 専門家派遣

1993年度実績 3名

(3) 開発調査

1993年度実績

- ・ガラチ 製鉄所省エネルギー('93.6-'94.11)
- ・ブランチェア県北東部地域灌漑整備計画('93.12-'95.5)
- ・ブカレスト市廃棄物処理計画('94.1-'95.8)

(4) プロジェクト方式技術協力 1993年度までの実績はない。

(5) 企画調査

1993年度までの実績 オーストリア事務所に企画調査員派遣('92.11-'94.3)

(6) 機材供与

1993年度実績

- ・稲作技術研究用機材
- ・職業訓練用機材

(7) その他

1993年度までの実績

- ・プロジェクト確認調査('93.1.31-9.20)
- ・技術協議('93.6.21-7.1)
- ・国別環境情報整備調査 '93.10.25-10.31

3.5 NGOの活動

ルーマニアのNGOは現在500団体以上あると言われている。しかしながら、大きな団体はほとんどなく、ほとんどのNGOは各地域に密接した問題に対して組織されたものである。過去の政治体制のなごりから、主要な活動家の組織というより専門家の組織のしきさいが強い。したがって、多くの場合会員は科学者および知識人である。

1992年に第一回ルーマニアのNGO大会がブカレストで開催され、世界NGO代表も参加した。この大会の後援者は東欧環境センターおよびオランダ教会財団(AIDRom)であった。この大会に、NGOの代表が一堂に会し自然保護やエネルギー、協力システム等についての決議をしたのは初めてで注目された。水・森林・環境保護省も各種研究会にNGOを招待するなどして協力体制を整えつつある。

世銀の環境レポートでは、ルーマニアのNGOの今後の発展のためには環境教育の徹底と資金調達、広報としてマスコミ利用の強化をあげている。そしてこれらのためには他国のNGOや国際的なNGOによる協力が必要である。

実際にUSAID、AIDRom、RECCBEはすでにこの分野での協力を開始している。環境省にもこの種のトレーニングの指導や自身の教育強化が望まれている。

ルーマニアの最も有名な環境NGOはThe Ecologist Youth of Romania(TER)で、1990年に設立され1992年以降合法団体として登録されている。本部はブカレストにあり19の地方支持団体を有し、最も強力な支持団体はブカレスト、Braila, Clujにある。現在は500人の登録会員を擁しているが、そのうち活発に活動している会員は約100人である。現在TERの最も

感心の深い問題は次の三つである。

1) 国立公園

- 将来の国立公園の改善
- 中央、地方当局とNGOとの連携
- フィルム、地図、パンフレットを作成し住民の環境への意識の高揚

2) ダニューブデルタ

- 総合的なモニタリングシステム設立のため地方当局の支援
- 環境モニタリングのためのNGO独自のシステムの設立
- 保護地域に関して政府当局とNGOとの連帯の強化

3) 組織拡大とNGOネットワーク

- 環境政策決定へ影響を与えるため環境NGO創設への支援
- 既存のNGOへ環境に関する活動へ技術的、財政的および情報面での支援

TERは他のルーマニアNGO と人権、スポーツ、健康の分野で協力して活動をしている。

4 環境行政

4.1 環境行政機関

4.1.1 水・森林・環境保護省の機能と組織

(Ministry of Waters, Forests and Environmental Protection)

(1) 環境省の設立

ルーマニアは1974年以降1990年まで、環境保護は国家環境保護評議会のもとで管轄し、水の管理は国家評議会と地方の支局が担当し、森林管理は省として別に管理されていた。しかしこの2つの機関は1989年に単独の省として一つにまとめられ、1990年には更に環境省の設立によりその一部に統合された。

最初の環境法は1973年に制定されているが、当時は工業生産の増産が優先されていたため、この法律の適用は弱体であった。核安全委員会は国家の核安全を管理する独立した組織であったが1990年に水・森林・環境保護省に統合された。

(2) 水・森林・環境保護省の行政組織図4.1.1を示す。

水・森林・環境保護省の組織と機能は政令 No. 264/1991年5月に明記されているがこれにより総合的な汚染管理、天然資源管理、水管理、森林管理と核の安全管理に責任を持つ。実際の運営は、40州に夫々に置いてある支局と、ドナウデルタの知事に所属するtulcea支局、それに2つの国営会社即ち水管理を委託するApele Romaneと、森林の保護と管理を委託するRomsilvaにより行われている。

ルーマニアの環境保護の特徴は国家の行政のもとに組織され水・森林・環境保護省の支局や国営会社を通して地方レベルまで管理されることであり、地方自治(村、市、州の評議会)には限られた役割しか与えられていないことであろう。

水・森林・環境保護省における環境行政は、大臣が総合的な政策上、行政上の責任を有し、これには現在2人のアドバイザーが付き、法律問題とNGOとの協力について担当している。水・森林・環境保護省は大臣のもとに2人の次官と3人の総局長及び3人の局長が居り、これがトップの管理レベルを構成している。

次官(State Secretary)の下に5総局(水資源管理、森林管理、環境戦略と保護、環境品質モニタリングと検査、核事業モニタリング)と3経済管理局(国際広報、経営管理、経済)がこれを支援している。

この他に行政、戦略及び保護管理の実施機関となっているブカレスト支局を含む41の地方支局と、2国営会社がある。更に4研究所(環境工学研究所、海洋研究所、ドナウデルタ研究所、水文気象研究所)も環境省に直接所属している。

一方地方支局は、政令No. 261/1991により地方国家機関として機能しているものの地方行政の知事にも属している。

地方支局は主として地方の水の行政と保護管理、水質分析と研究、水の使用と保護業務を管理するために1990年に設立されており、環境許可証の発行、検査、モニタリング、法的処置を通して環境政策を実施し、汚染管理や生態系の保護と回復に責任を持っている。

しかし実際の機能は人材の不足、設備の不足と経済性からくる種々の政治的圧力等があってこれからまだまだ充実されていかねばならない問題点が多々あると云われている。

4.2 環境影響評価制度

環境評価制度の施行については、最近環境省の法令No. 619 (21.09.1992) でその調査、申請の方法と評価の内容が詳細に規定された。

これは既存の環境関連法例No. 170 (01.11.1991)、法令No. 113 (26.11.1991)、No. 264 (12.04.1991)等に準拠してこれ等を取りまとめたものであり、1992年10月1日から施行するとなっている。

新規に投資されるプロジェクト及び既存のものを改修、近代化していく場合にもすべて環境影響調査を行い、環境省または地方支局の審査を経て環境承認書を受領しなければ、計画を実現することができない。

環境評価は環境と生態系の質的变化をその該当地域全体だけでなく、人体への影響や、水、大気、土壌、地下水、森林、動植物生態系や景観、文化遺産、社会経済の個々に及ぼす影響も調査することを要求しており、長期短期の広い範囲に渡った調査を義務づけられている。

第1段階: Preliminary Impact Study

これはプロジェクトの基本計画と並行して行うことになり、環境面からの土地の選定や、技術面での経済評価等と共に、危険分析やコスト、利益分析に資する。

調査の内容は、プロジェクトの概要と、これによる環境と生態系に与える重大な影響についてのみを評価する。これは又科学的、観光上及び文化的な利益に与える影響も含める。

この結果を環境省はGlobal Impactと同じ権限をもって審査し"Acceptance of Preliminary Impact Study"を発行するがこれは技術面でのアドバイスを与えるのが目的で法的な承認にはならない。

第2段階: Global Impact Evaluation Study

これはプロジェクト全体の潜在する環境影響について詳細に調査するもので、プロジェクトの内容説明と共に、工事方法や、土地や天然資源の利用度、汚染物の排出状況の詳細等も含まれる。人が住んでいることを十分認識して、動植物生態系、水、大気、水文地質学、建築物、考古学、景観や交通による環境影響を調査することも強調している。

水・森林・環境保護省又は地方支局は、提出された影響評価を審査し、条例 No. 170/1990のAnnex 1 & 2に従って"Environment Approval"を発行する。

土地改良プロジェクト及び環境に重大な影響をもたらすプロジェクトの所在地に対しては環境影響評価を申請提出する前に、住民にこのプロジェクトの推進経緯を情報として、又協議のために伝達することを記述している。

環境影響評価の基準として次のものがあげられているが、これ等はいずれも従来規定されているものである。

飲料水、表流水、都市騒音、灌漑用水、保護地区の大気、水泳用水（プール及び遊泳水域）

排出基準についてはGlobal Impact Evaluation Studyでの評価項目にはなっているが基準値の表示はない。

図 4. 1. 1. ルーマニア水・森林・環境保護省組織図

MINISTRY OF ENVIRONMENT
Organization Chart

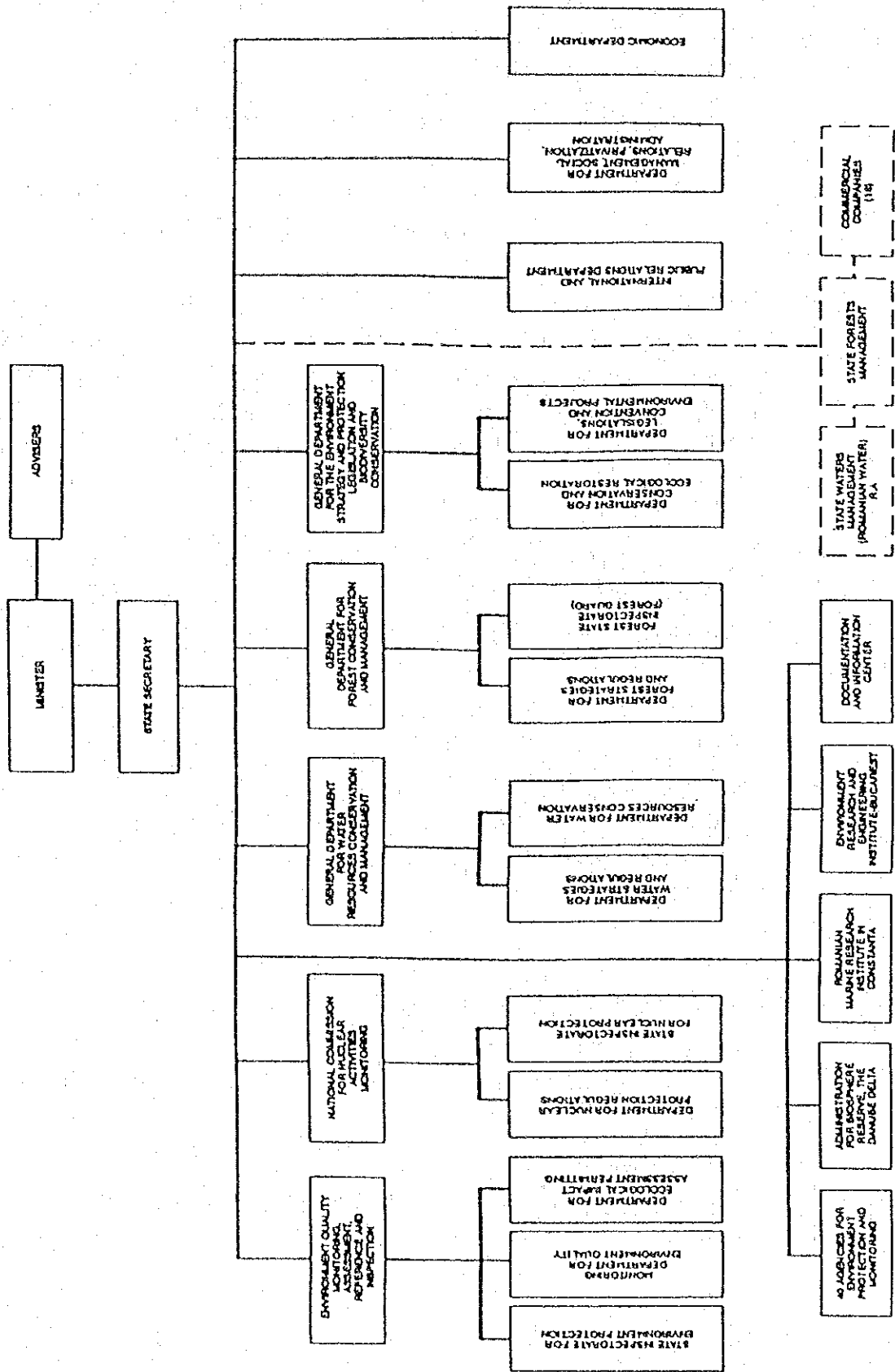


表4.2.1に環境保護関連法規のリストを示す。

表4.2.1 ルーマニア環境保護関連法規リスト

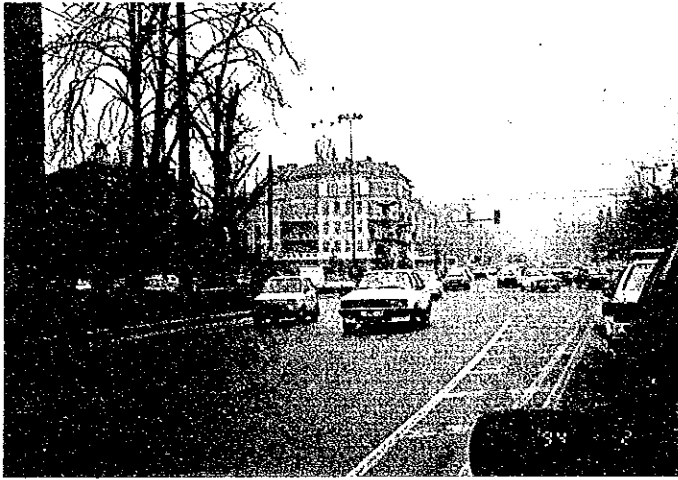
1. Law no. 9/1973	-	Law on the environmental protection
2. Law no. 8/1974	-	Law on Waters
3. Law no. 5/1989	-	Law for the sound management and quality of water
4. Law no. 18/1991	-	Law on land fund
5. Law no. 2/87	-	Law on the conservation, protection and development of the forests, their sound management and preservation of the ecological balance, completed by Law no 41/92 on the protective measures for the forest fund.
6. Law no. 61/1974	-	Law on the carrying on the activities in the nuclear field
7. Law no. 3/1962	-	The Forestry Code
8. Law no. 8/1971	-	Law on the organization, management and use of the lawns
9. Law no. 12/1974	-	Pisciculture and fishery
10. Law no. 5/1982	-	Protection of the cultivated plants and of the forests and the regime of the pesticides
11. Law no. 11/1974	-	Law on the fruit-growing
12. Law no. 26/1976	-	The economy of the game and hunting
13. Law no. 11/1974	-	Law on the insurance of the population's health
14. Law no. 17/1990	-	The juridical regime of the inland maritime water of the territorial sea and the continue area of Romania
15. Law no. 6/1991	-	For Romania's adherence to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movement of Hazardous Wastes and their Disposal
16. Law no. 8/1991	-	Convention on the transboundary pollution on long range
17. Law no. 5/1991	-	Convention on wetlands
18. Law no. 58/1991	-	Privatization of the commercial societies
19. Law no. 31/1990	-	Law on the commercial societies
20. Law no. 35/1991	-	Law on the foreign investments regime
21. Law no. 12/1991	-	Law on taxes
22. Law no. 15/1990	-	The reorganization of the state owned economic units as Autonomous Regie and commercial societies
23. Law no. 4/1981	-	Law on the utility (communal) services
24. Law no. 69/1991	-	Law on the public local administration
25. Law no. 88/1992	-	Concerning modifications and completions of Penal Code and the Penal Procedures Code on the non-observance of the decisions regarding "The import of wastes and residues"

- 26. Decree 414/1979 - On the establishment of the admissible limits of the main pollutants in the waste water before its discharge
- 27. Decree 97/1983 - On certain measures taken for the intensification of the hygenization and cleaning activities of the forests
- 28. Decree 466/1979 - The regime of the toxic products and substances
- 29. Decree 257/1982 - On the forestry vegetation on the fields out of the forestry fund and operation of the wood processing equipment
- 30. Decree 686/1973 - On the insurance of the quality of the imported products
- 31. Decree 96/1975 - On the insurance of the intervention in case of nuclear accident
- 32. Decree 237/1978 - On the systematization, location, construction and repairing of the electrical lines which pass over the forests and agricultural lands
- 33. Decree 1059/1967 - On the sanitary protection of sources, buildings and central installations for the water supply and for the mineral water for domestic cure
- 34. G. D. 437/1992 - On the import regime of the wastes and residues of any kind, as well as other hazardous substances for the health of the population and for the environment
- 35. G. D. 594/1991 - On the check of the technical conditions of the cars and their trailers which circulate on public roads
- 36. G. D. 792/1992 - The organization and operation of the Ministry of Waters, Forests and Environmental Protection
- 37. Order 170/1990 - On the issuance of the environmental approval
- 38. Order 113/1990 - On the documents to be submitted for obtaining the environmental approval
- 39. Order 437/1991 - On the environmental permit
- 40. Order 619/1992 - On the issuance of the ecological impact study for the investments with impact
- 41. Order 623/1979 - On the setting up hygiene standards referring to the environmental protection in inhabited areas
- 42. Order 15/1991 - On the production, trade and use of the pesticides for agriculture and forestry
- 43. Order 7/1990 - On the setting up of national parks
- 44. Order 120/1991 - On the approval of dispositions for the enforcement of the Law no. 18/1991 concerning the forests and the forestry vegetation out of the forestry fund
- 45. Order 1294/1992 - The enforcement of the Law 18/1991 correlated with Order 120/1991

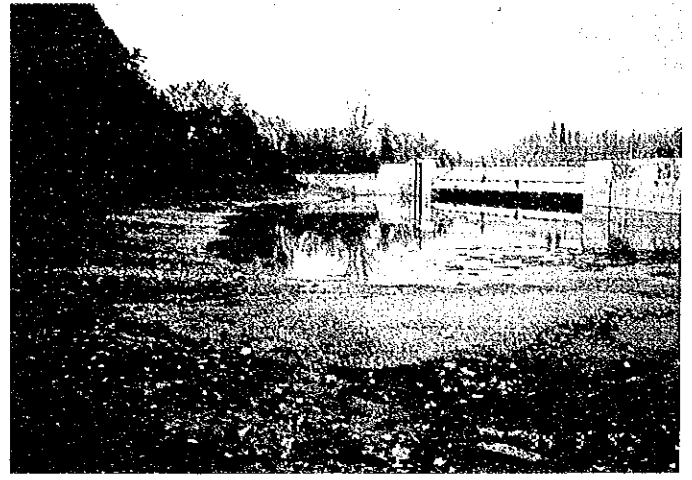
- 46. Order 715/1991 - On the issuance of the water management notice
- 47. Order 435/1991 - On the issuance of the water management permit
- 48. Order 7/1988 - On the protective measures of the environment in the agriculture
- 49. Order 99/1979 - On the technical measures for the establishment of the sanitary protection perimeters of the balnear and balneo-climacteric spas
- 50. Order 462/1993 - On Technical Conditions for the Approval of atmospherical protection and methodological regulations for the emissions of pollutants from stationary sources
- 51. STAS 12574/1987 - Quality conditions of the air in the protected area
- 52. STAS 1342/1991 - Quality conditions of the drinking water
- 53. STAS 4706/1988 - surface water. Categories and technical quality conditions
- 54. STAS 9450/1988 - Water for the irrigation of the agricultural lands
- 55. STAS 12585/1987 - Water in the swimming pools and in the natural areas fitted out for swimming
- 56. STAS 6661/1982 - Methods for measurement and admissible limits for noises caused by rail vehicles
- 57. STAS 10009/1988 - Maximum allowable limits for the noise level-Urban acoustic
- 58. STAS 6165/1986 - Sound protection in civil and social-cultural constructions

IV ブルガリア共和国

ブルガリア共和国



ソフィア市の大気汚染
(自動車による排気ガスが原因である)



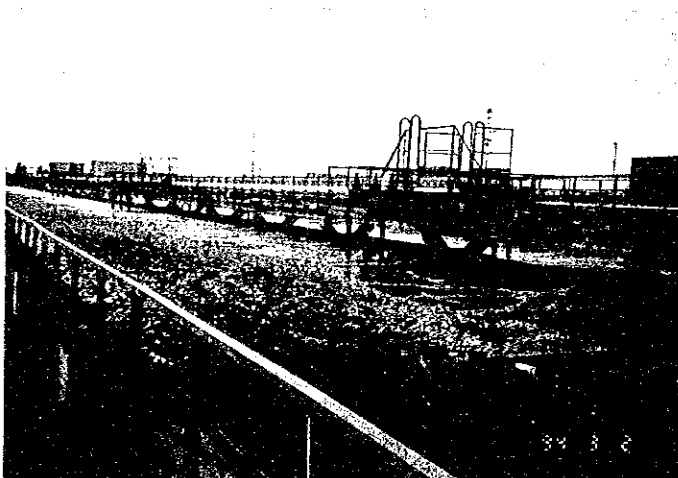
Iskar川上流の貯水池
(ソフィア市の飲料水の主供給源である)



ソフィア市の大気質モニタリングステーション
(市の中心部に設置されている)



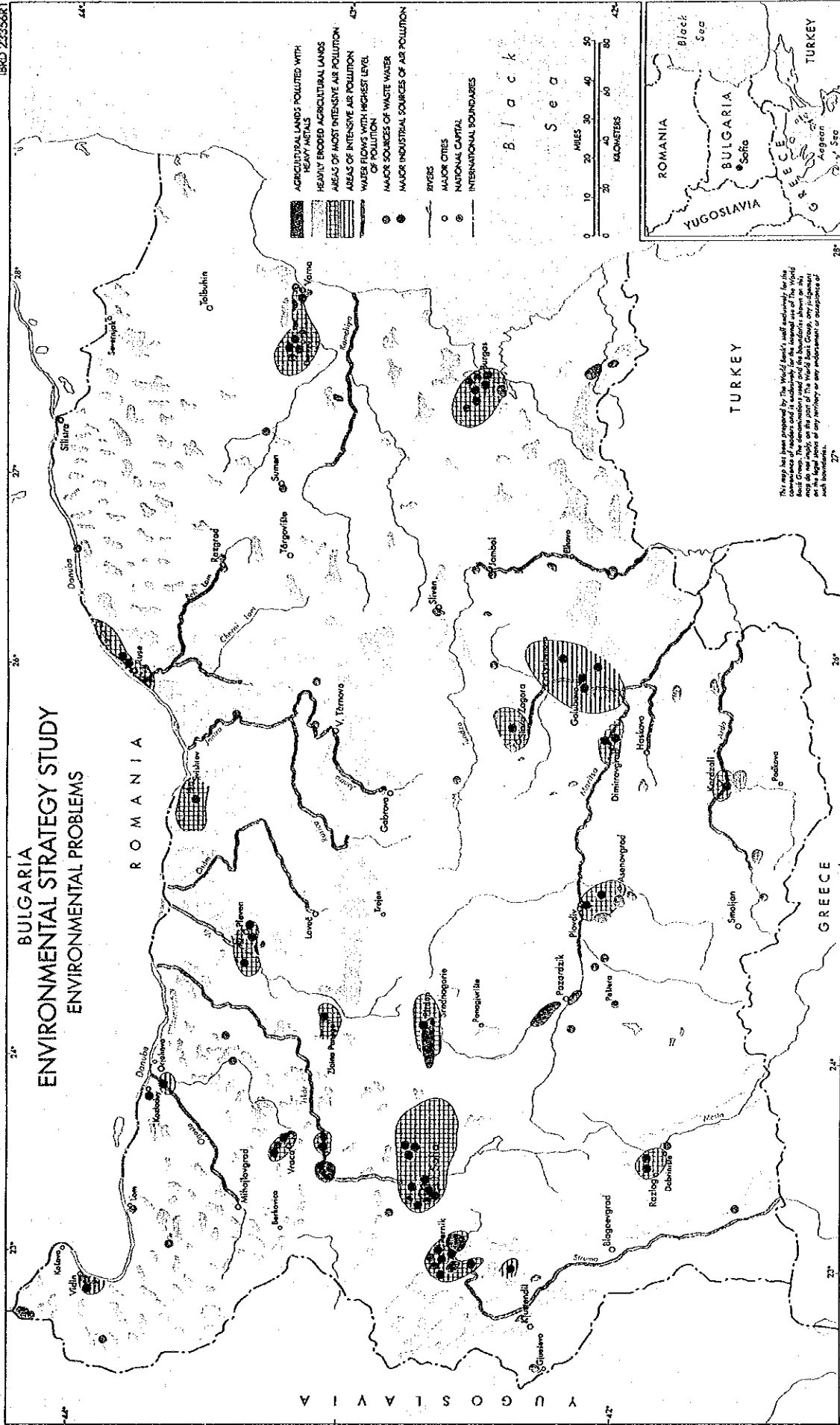
Iskar川下流
(ソフィア市の下水の30%が無処理で流されている)



ソフィア市の下水処理場
(ソフィア市の下水70%を処理している)



Ruse工業地帯とダニユーブ川

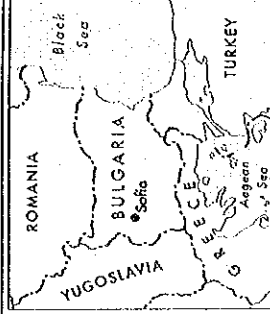


BULGARIA
ENVIRONMENTAL STRATEGY STUDY
ENVIRONMENTAL PROBLEMS

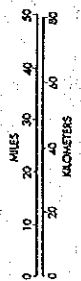
YUGOSLAVIA

TURKEY

GREECE



- AGRICULTURAL LANDS POLLUTED WITH HEAVY METALS
- HEAVILY ERODED AGRICULTURAL LANDS
- AREAS OF MOST INTENSIVE AIR POLLUTION
- AREAS OF INTENSIVE AIR POLLUTION
- WATER FLOWS WITH HIGHEST LEVEL OF POLLUTION
- MAJOR INDUSTRIAL SOURCES OF AIR POLLUTION
- MAJOR CITIES
- NATIONAL CAPITAL
- INTERNATIONAL BOUNDARIES



The map has been prepared by the World Bank's staff exclusively for the convenience of readers and is not intended for the general use of the World Bank. It is not a legal document and should not be used as a basis for any legal action. The World Bank does not assume any liability for the legal status of any territory or any endorsement or acceptance of such boundaries.

1 自然環境

1.1 自然概況

(1) 位置

ブルガリア共和国は、バルカン半島東北部にあり、北緯42度から44度、東経22度から28度の位置にあり、東西 520km、南北 330kmで、総面積は11.9万km²で、日本の約 1/3に相当する。国境は北はルーマニア、西はユーゴスラビア、南はギリシア、トルコに接し、東は黒海に面している。

(2) 地勢

バルカン半島の自然条件の多様性を反映して、ブルガリアの地形も多様性に富んでいる。地表は西から東に向かって低く傾斜し、標高200m以下の底地は国土面積の31.5%、200-600mの丘陵地が40.9%、残りの27.6%が 600m以上の山地である。

国土の中央部をバルカン (Stara Planina山脈) 山脈が東西に走り、ブルガリアの国土を南北に分けている。北部は丘陵性のダニューブ平原がひらけ、国土の約 1/4を占めている。南は中部山脈があり、その山脈とバルカン山脈、西部にあるRila山脈間に多数の盆地が形成され、ソフィア盆地もその一つである。

(3) 気候

ブルガリアはヨーロッパの大陸性気候が地中海性気候に移り変わる拠点に位置している。南部はバルカン山脈が北からの冷たい空気をさえぎるため、夏季は高温で乾燥し、冬季は湿潤温暖で、地中海性気候の特色を持っている。北部に進むにつれて地中海性気候の影響は弱まり、冬季は低温、夏季は高温で気温の差が大きくなる。

また、北に行くほど夏季の降水量も大きくなる。年平均気温はバルカン山脈の北側のダニューブ平原では10度、南の平野では 13-14度である。平均最低気温は北部で-1-2度、南部では2-3度、ところにより最低気温は零下20度以下になることもある。平均最高気温は23度で、日中の最高気温は30度を超える日が続く。平均雨量は約 700mmであり、山間部では800-1,200mmと比較的多い。降雨は冬から春にかけて多く、夏から秋にかけては乾燥している。

1.2 土地資源

(1) 土地利用

ブルガリアの国土面積は1,109万haで、その内陸地面積は1,106万haである(表1.2.1)。土地利用をみると、過去15年間大きな変化はみられず、僅かに耕地面積が減少し、牧草地がその分増加した。ブルガリアの土地利用の特徴は、肥沃な土壌に恵まれたため農地面積の比率が56%と高くなっている。特にダニューブ平原、Thrace (トラキア) 平原に農地が約70%に達し、山地では 15-20%となっている。主な農産物は小麦、とうもろこし、テンサイである。永年作物栽培地はバルカン山脈の北斜面、Rhodope 山地、中部山地南斜面に集中している。

表 1.2.1 土地利用

	1974	1979	1984	1989
耕地面積	4,098	3,897	3,807	3,848
(%)	37	35	34	35
永年作物	390	357	328	298
(%)	4	3	3	3
永年牧草地	1,550	1,952	2,037	2,022
(%)	14	18	18	18
森林面積	3,791	3,839	3,864	3,868
(%)	34	35	35	35
その他	1,226	1,010	1,019	1,019
(%)	11	9	9	9
総陸地面積	11,055	11,055	11,055	11,055
総面積	11,091	11,091	11,091	11,091

出典：F A O Yearbook 1990

(2) 土地資源の悪化

国土全体の約20%が侵食あるいは汚染による土地資源の悪化を引き起こし、原因別の面積を表1.2.2に示した。この表から土地資源悪化の原因の80%は土壌浸食および酸性化である。

エロージョンによる土地の悪化は国土の7-15%と見積もられている。急傾斜地で侵食の可能性がある農地は、全農地の約50%に相当する320万haもあり、その内170万haは特に風食を受けやすい状態にある。このような土壌浸食対策として、植林が推進され、現在まで主要貯水池の集水域、11.3万ha以上が土壌浸食対策として植林された。

酸性土壌は国土全体の5-7%に相当する56.7万haから81万haに広がっているものと推定されている。その内訳は、pH4.5以下の強酸性土壌が35万ha、pH4.5-5.5の弱酸性土壌が46万haと推定されている。これらの酸性土壌の多くはもともと酸性な土壌が多いが、しかしながら酸性化の原因として化学肥料の過剰施肥とともに酸性雨があげられる。土壌の酸性化は根の伸長阻害、養分の土壌からの溶脱等により作物生産に多大な影響を及ぼすことが知られている。

重金属による土壌汚染は、工場からの重金属の排出が原因とされ、汚染地は4.6万haにも広がっていると推定されている。さらに、汚染の程度が低い地域が10万haから13万haあると推定されている。主な汚染重金属は、ヒ素(As)、カドミウム(Cd)、銅(Cu)、水銀(Hg)、鉄(Fe)、マンガン(Mn)、鉛(Pb)、ニッケル(Ni)、亜鉛(Zn)である。汚染地域別の汚染状況を表1.2.2に示した。

3地域における土壌中の重金属の定量的なデータを表1.2.3に示す。これによると、地域により汚染の質が大きく異なる。Plovdiv/Asenovgrad地区は、鉛の基準値以上の土地が約40%であった。これは、鉛-亜鉛製錬所からの排出による。

Pazardjik地区はヒ素が基準値である25ppmを超える土壌が約20%あることから、最大の

汚染源はヒ素である。この原因は、Srednogorie 銅製錬所から汚染物質がTopolnitsa川に排出され、その河川水を水稲のかんがいに利用したためである。

表 1.2.2 土地資源の悪化と汚染状況

(単位：1,000ha)

	1985	1989
侵食地	1,022	1,164
酸性土壌	478	567
たん水地	300	315
採鉱地	-	89
重金属汚染地	41	46
塩類集積地	28	30
計	1,869	2,211

出典：Environmental Strategy Study, World Bank 1992

表 1.2.3 重金属汚染地域

地 域	汚染範囲 (ha)	汚染物質								
		As	Cd	Cu	Fe/Mn	Hg	Ni	Pb	Zn	
Burgas/Sliven	3,800	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kardzaii	4,500	X	X	X			X	X	X	
Michailovgrad	7,500	X	X	X				X	X	
Pleven	1,500	X	X	X				X	X	
Plovdiv	5,500		X	X				X	X	
Rousse	2,100	X		X				X		
Sofia/Pernik	18,800	X	X	X	X	X		X	X	
Varna	1,900			X				X	X	

出典：Environmental Strategy Study, World Bank 1992

表 1.2.4 土壌中の重金属濃度

地 域	鉛		ヒ素		カドミウム 濃度範囲 (ppm)	水銀 濃度範囲 (ppm)
	濃度範囲 (ppm)	基準値以上 の土地(%)	濃度範囲 (ppm)	基準値以上 の土地(%)		
Plovdiv/ Asenovgrad	12-1035	36.7	3-59	7.3	0.01-14.35	0.01-0.67
Pazardjik	9-364	10.6	3-115	20.5	0.01-3.15	0.01-0.41
Kremikovtsi	180 (平均)	-	35-40	-	-	-

出典：Environmental Strategy Study, World Bank 1992

1.3 森林資源

ブルガリアの森林面積は、全土の約35%に相当する 386.8万haである。その内約84%が国有林で、その他は市、共同組合、教会が所有している。森林が国有化した1947年以前の所有形態は市有林が57%、国有林28%、私有林13.5%、教会 1.5%であった。森林の多い地域はバルカン山脈とRila、Rhodope 地域である。

樹種の分布は、標高 800-1,000mでカシが、それ以下ではブナが卓越する。地域的にみると、南西部のRila、Rhodope 山地では針葉樹が、バルカン山脈西部と中部の北斜面はブナ林が、バルカン山脈東部とStrandzha 高地ではカシ林が多い。

1960年以降のブルガリアの森林資源を表1.3.1に示した。自然林の構成は 2/3が落葉樹で、1/3 が針葉樹である。ブルガリアの森林資源はよく管理され、木材資源は年々増加してきた。植林樹種は主に針葉樹で、過去30年間で針葉樹林の面積と木材の材積が倍以上に増加した。一方、落葉樹の面積が28%減少した。従って、現在は約30%の森林は人工林である。

1965年以後、年間平均9,000haが伐採されてきたが、一方植林はそれをうわまわり、1980-85年の間に年間4万ha以上が、1986-90年の間に年間約3万haが植林されている。その結果、針葉樹が急激に1960年以降増加し、植林地域の70%が針葉樹となった。針葉樹はカシ等の堅材に比較し酸性雨、早魃、温暖化に弱い。

ブルガリアの森林は比較的樹齢が若く、60%が新たに植林された樹齢20年以下の森林で、30%が樹齢 20-80年で、残りの10%が80年以上である。1990年には、木材生産量の 40-45%に相当する 330万m³の木材が伐採され、そのうち60%が燃料として、残りの40%が材木として使用された。

表1.3.1 林業資源

年	植林面積 (ha)	生産量 (m ³)	平均樹齢 (年)
1960	3,189,741	243,477,900	37
1965	3,049,397	247,472,180	37
1970	3,066,594	256,851,880	37
1975	3,134,258	267,781,105	38
1980	3,199,936	296,379,226	38
1985	3,229,369	336,200,397	40
1990	3,236,758	395,627,769	42

出典：Environmental Strategy Study, World Bank 1992

1.4 保護地域

ブルガリアが位置しているバルカン半島は世界生物多様性会議で、ヨーロッパで植物種が最も豊富な地域とされ、動植物の種類が豊富で、固有種も多く存在する。さらに、Pirin 国立公園および貴重な湿地帯で黒海に面したSreburnaは、1984年に世界自然遺産地域の対象の宣言をした。

1967年に制定された自然保護法によれば、保護区域は、国立公園、保全区、景観保全地区、保護区、歴史上重要な地区保護区の五つのカテゴリーに分けられている。各カテゴリー別の指定地域数と面積を表 1-4-1 に示した。これによると、現在までに保護区に指定された地区は 1,601ヶ所で、全面積は38.2万haで、全土の3.4%に相当する面積が指定されている。

主な保護地区とその分布を表1.4.2、図1.4.1に示した。

Vitosha, Pirin国立公園はブルガリアの代表的な国立公園である。Vitosha 国立公園はブルガリアおよびバルカン半島で最も古い国立公園で、生物学的にも貴重な地域である。1934年の法令により、公園内の標高 800m以上の地域での家の建築が禁止されたが、1952年にこの規制は廃止され、かなり多くの不法建築が公園内に建てられた。1980年代には Bistritza保護区がスキー施設の建設のために約100ha 指定から解除された。しかしながら、この指定解除は保護団体の国際的な抗議により棚上げされた。

保護区とは別に、ソフィア近郊で公園がレクリエーション地域として利用されて、スキーのコースも含み、長いものでは 3.5kmに達している。公園の利用者は明かではないが、去年は百万人と見積もられている。

表 1.4.1 保護地域

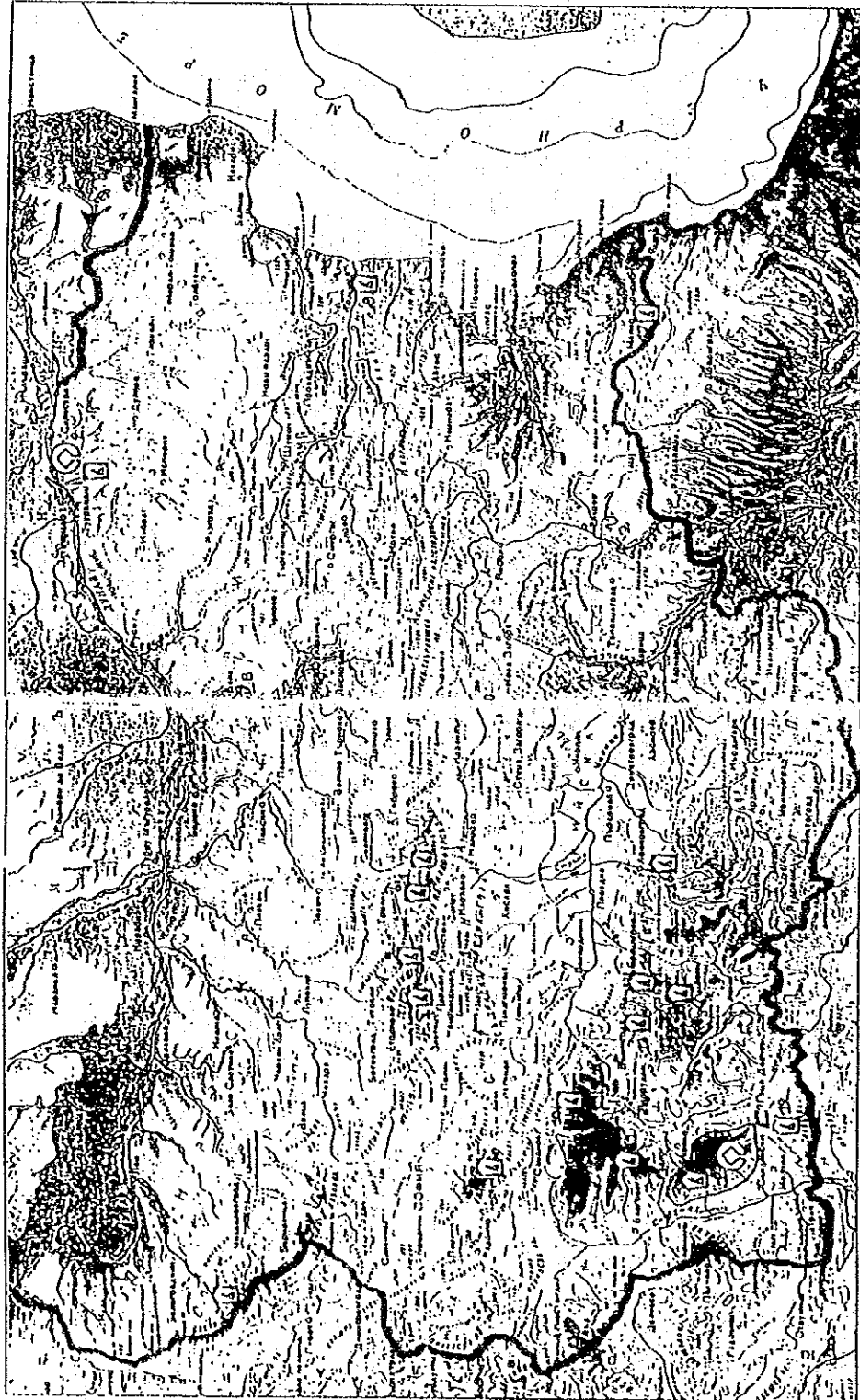
カテゴリー	地域数	面積(ha)	比率(%)
国立公園	11	249,323	65
保全区	89	76,987	20
景観保全地区	430	22,849	6
保護区	99	21,015	6
歴史上重要な地区	972	12,139	3
計	1,601	382,313	100

出典：ブルガリア環境省資料，1994

Vitosha 国立公園は、1952年に、国立森林局の管轄から、ソフィア市の管轄に移行した。近年は予算の大幅な削減により、森林管理人の数が44人から6人に削減され、公園の管理が困難になっている。2年前は公園のスタッフは 200人いたが、その後 100人削減され、そのうち70人が実務レベルの管理人であり、残りの30人のなかに、6人の森林管理人、2人の林業専門家、8人の監督者が含まれている。

Pirin 国立公園は、ブルガリアで最も知られている山脈の一つを含み、ブルガリアの南西部に広がっている。海拔1,000m以上は森林が広がり、また最も高い地域 8,276haは草原になって

図 1.4.1 保護区の分布



LEGEND

- I. Monument of World Cultural and Natural Heritage
 - 1. Pirin National Park
 - 2. Sreburna
- II. Biospheric Reserve
 - 1. Bayuvi Douпки - Djindjiritisa /within the Pirin National Park/
 - 2. Sreburna
 - 3. Chouprene
 - 4. Boatin
 - 5. Tsarichina
 - 6. Steneto
 - 7. Byala Reka
 - 8. Kamchiya
 - 9. Bistrishko Branishte
 - 10. Marchini lakes
 - 11. Parangalitsa
 - 12. Slavyanka
 - 13. Mantaritsa
 - 14. Koupena
 - 15. Doupkata
 - 16. Chervenata Stena
 - 17. Lopoushna
- III. Wetland of International Importance
 - 1. Dourankouvlak Lake
 - 2. Sreburna
 - 3. Arkoutino
 - 4. Atanassovsko Lake

出典：ブルガリア環境省

いる。さらに 2,500以上の山頂が約 100ヶ所以上あり、多くの湖、樹齢 1,300年以上と言われているブルガリアで最も古い針葉樹林から成る森林も含んでいる。その他に本公園地域内の固有な草も20種以上確認され、熊、いのしし、おおかみ、きつね、野生ねこ等が棲息している。

Pirin 国立公園はブルガリアの国立公園のなかで唯一、公園の管理理事会により管理されている公園である。理事会は36人で構成され、その内訳は、理事長、副理事長、地方局長3人、17人の保護官、植物学者、動物学者、林務官各一人、林業労働者委員会のメンバーである11人の後援者から構成されている。この理事会の主な仕事は、公園の効率的な維持と保護である。

Rhodope 山の5/6 はブルガリアに属し、残りはギリシャに属している。Rhodope 山にはブルガリアの 732種におよぶ絶滅に瀕した植物種と貴重植物種の内、211種が棲息しているため、ヨーロッパのNGOの組合が二つの国にまたがった国立公園の設立を要求している。歴史的にみて、主な問題は木材の乱伐と重金属等の溶出である。Rhodope山には約20のダムがあり、乱伐によりダムの堆砂、重金属の溶出は表流水および地下水を汚染し、飲料水およびかんがい用水の供給に大きな影響を与える。Rhodopeの東部は数十年前に過放牧の結果森林が乱伐されたので、森林委員会はこの地域の植林と土壌浸食防止のプログラムを実施している。

表 1.4.2 主な保護区の概要

保護区	指定年	面積(ha)	生物種	その他
世界遺産条約指定区				
Pirin 国立公園		40,067	20種以上の固有 草木、野生ヤギ、 熊、鹿、	標高 2,500m以上の山頂が 79ヶ所、湖176ヶ所
Sreburna保護区		730	高等植物67科、 魚類10種、鳥類 179種、ほ乳類39種、 両生類21種	三ヶ月湖、1975年ラムサー ル条約登録、
保護区				
Chouprene	1973	1,439		
Boatin	1948	1,281		
Tsarichina	1959	1,420		
Byala Reka	1963	3,290		
Steneto 国立公園	1963	2,890		

出典：Bulgaria, Ocy. 1989

ブルガリアに棲息する動植物種数を表1.4.3に示した。これによると、ブルガリアに棲息する動植物は約2万種にもおよび、そのうち約5%に相当する1,145種が絶滅の危機に瀕している。特に酸性雨および水質汚染の影響を強く受ける高等植物、魚類、鳥類等の被害が大きくなっている。

表 1.4.3 生物種数

	総種数	保存種数	絶滅の危機に 瀕した種数	管理して いる種数
高等植物	3,560	330	763	43
無脊椎動物	17,000	12	-	2
魚類	200		22	80
両生類	16	10	2	1
は虫類	36	21	12	1
鳥類	360	327	327	24
哺乳類	88	44	19	18

出典：ブルガリア環境省資料，1994

1.5 水資源

ブルガリア全土の表流水の年平均流出量は 200億 m³で、その流域は大きく黒海、ダニューブ川（最終的には黒海に流入する）、エーゲ海の3流域に分けることができ、各流域別の年平均表流水流出量を表1.5.1に示した。

水源別の消費水量は、約85%が表流水で、約15%が地下水となっている。平均年流出量は約200億 m³で、乾燥年では 105億 m³に低下する。一人当たりの水資源量は 2,400 m³で、これはヨーロッパの平均の半分以下である。しかしながら、一人当たり一日の平均水消費量は 116リットルであるが、ソフィアでの平均は159リットルとなり比較的高い。

水は全人口の98%に無料で供給されているが、供給が季節により不安定で、給水制限を受けている地域が多い。さらに近年の干ばつにより給水制限をしている地域が多く、恒常的な水不足は大きな問題となっている。

1985-90年の間での水消費の特色は、飲雑用水は急激に増加したが、工業および農業用水は低下した。飲雑用水の増加は、特にソフィア市では、水道管が老朽化したため、破裂等の事故によるロスが大きくなった。現在このような事故は一日約 100件発生しているとのことである。このような給水時のロスと浪費は総消費量の約40%になると推定されている。工業用水の減少は近年の経済の停滞によるところが大きい。農業用水は近年の早魃にもかかわらず減少している。これは灌漑施設の老朽化により灌漑不能となり減少したものである。

表 1.5.1 表流水の流出量

流域	流域面積 (ブルガリア 全土の%)	年平均流出量 (10億 m ³)
黒海	20	2.0
ダニューブ川	40	10.5
エーゲ海	40	7.5
Total	100	20.0

出典：Bulgaria, Environmental Strategy Study, World Bank 1992

ブルガリアの13の主要河川のうち、Mesta川だけが全てのモニタリング地点で2等級の範囲にはいり、比較的きれいな河川である。Beli Lom川とダニューブ川は、どのモニタリング地点でもこの基準を満たしていなかった。残りの10河川のうち、6河川(Arda, Iantra, Iskar, Maritza, Osam, Tunda)の各総河川延長の50%以上の水質が3等級に分類され、汚染の度合いが大きい。

表 1.5.2 水源別消費水量(1990)

用途	(単位：億 m ³ /年)		
	地下水	表流水	計
飲雑用水	12.19	5.10	17.79
一般家庭	6.66	3.84	10.50
工業	4.14	0.65	5.29
農業	1.39	0.61	2.00
かんがい用水	1.88	30.12	32.00
工業用水	1.26	27.89	29.15
その他*	1.65	29.15	30.80
計	16.98	92.26	109.74

*：エネルギー、漁養殖等

出典：Environmental Legislation to Water (1992)

地下水資源は30億 m³と推定され、年間地下水使用量は約17億 m³で用途別の地下水消費量を表 1.5.2 に示した。

ブルガリアの北東部の Dobrudja 地区は、地下水をかんがい用水として使用しているが、近年の旱魃によりその地下水位が低下している。Shumenの街の近くの井戸のモニタリング結果は、1983-1989年の間に地下水位は4 m低下した。

硫酸塩による地下水の汚染は、Thraciaの東部と Bourgasに発生し、特に1982-85年の間がひどく、その後は軽減している。硝酸塩による汚染は、Thracia西部、ブルガリア北部、

Varna、Thracia 東部で、硫酸塩汚染と同様 1983-86年の間に多く発生した。これらの、硝酸塩および硫酸塩による地下水汚染は、1980年代の初期と中期に硝酸アンモニウム、硫酸アンモニウムの過剰施肥によるものと推定されている。硝酸塩による地下水汚染は農業用水として使用した時の被害より人体への被害が大きいものと思われている。

1.6 鉱物資源

ブルガリアの鉱物資源は、銅、鉛、亜鉛を除き、極めて乏しいが、これら非鉄金属は国内需要を満たし輸出余力もある。ブルガリアの石炭埋蔵量は45億と推定されているが、その90%以上は亜炭である。また石油、天然ガスの産出はごくわずかにすぎない。そのため燃料のほとんどはソ連に大きく頼っていた。

石炭の生産は近年不調で、生産目標(4,500万 t/年)に遠くおよばない。また、近年ソ連からの輸入増加が期待できず、米国、カナダなどから無煙炭等の輸入が開始された。

表 1.6.1 主要鉱物生産量(1990)

	万 t
石 炭	13
亜炭、かつ炭	3,153
原 油	6
天然ガス (兆ジュール)	300
鉄 鉱	32
銅 鉱	3
鉛 鉱	9
亜鉛鉱	4
マンガン鉱	1
硫 黄	2

出典：The Europa Year Book 1993

1.7 水産資源

表 1.7.1 に過去10年間の黒海における漁獲量を示した。それによると、ブルガリアは黒海の良好な漁場に恵まれているが、黒海の漁獲量は1980年に約2万tあったものが、1990年には約1/10に著しく減少した。このような漁獲量の減少は黒海の漁業の全体の傾向である。ブルガリア漁業試験場の報告によれば、この漁獲量の減少の主な原因は乱獲によるものと推定されている。さらに、都市排水、工業排水による黒海の汚染および富栄養化が漁業資源の減少を引き起こし、漁獲量の急激な減少の大きな要因とも考えられている。漁獲量の91%はアンチョビ、にしん類の小魚、マグロの3種類である。

ブルガリアにとって黒海は漁業資源としてだけでなく、1960-1970年代に多くの投資がなされ、年間300万人の観光客が訪れる重要な観光資源である。

黒海はブルガリア、ルーマニア、トルコ、ロシア、グルジア、ウクライナの6ヶ国と接し、1959年以来これらの国の間で、黒海の漁業についての会議を開催しているが、トルコは出席していない。しかしながら、黒海の汚染問題を解決するためには6ヶ国の協力が必須である。

表 1.7.1 ブルガリアにおける黒海での漁獲量の年次変化
(単位：t)

	沿 岸	沖 合 い	Total
1981	752	18,906	19,658
1982	440	17,010	17,450
1983	654	13,058	13,712
1984	985	13,931	14,916
1985	1,264	14,661	15,925
1986	907	11,570	12,477
1988	657	7,327	7,984
1989	535	7,065	7,600
1990	393	1,743	2,036

出典：Bulgaria Environmental Strategy Study,
World Bank 1992

2. 都市環境

2.1 都市構造

(1) 都市人口

ソフィア市の人口は、表2.1.1及び図2.1.1に示すように、1900年に約7万人程度であったが、20世紀前半で年率4.5%で増加し、1956年には約73万人の大都市へと成長をとげた。その後、1975年には百万人を超えたが、この間の人口の増加率は1.9%に低下した。

1991年の変革期を境に、表2.1.2及び図2.1.2の予備データに示すように、首都ソフィア市では人口が減少に転じ、1992年には3%減の118万2,696人となった。

男女比率では、急激な都市化が進んだ20世紀前半以前には、男性の占める比率が高く、1892年には60%を記録したが、人口増加が鈍化した1975年以降、女性の占める比率が50%を上回っている。

表2.1.1 ソフィア市の国勢調査人口の推移

年	男性 (人)	男性 構成比(%)	女性 (人)	女性 構成比(%)	(男性1,000人 の女性人口)	合計 (人)	合計 増加率
1,880	12,368	59%	8,488	41%	686	20,856	
1,887	17,916	58%	13,012	42%	726	30,928	5.79%
1,892	27,804	60%	18,789	40%	676	46,593	8.54%
1,900	38,190	56%	29,599	44%	775	67,789	4.80%
1,905	45,832	55%	36,789	45%	803	82,621	4.04%
1,910	55,635	54%	47,177	46%	848	102,812	4.47%
1,920	81,303	53%	72,722	47%	894	154,025	4.12%
1,926	110,027	52%	102,975	48%	936	213,002	5.55%
1,934	146,952	51%	140,143	49%	954	287,095	3.80%
1,946	272,607	51%	257,561	49%	945	530,168	5.24%
1,956	360,232	50%	365,606	50%	1,015	725,838	3.19%
1,965	447,439	50%	447,165	50%	999	894,604	2.35%
1,975	523,585	49%	542,714	51%	1,037	1,066,299	1.77%
1,985	583,255	49%	618,464	51%	1,060	1,201,719	1.20%
1,992	569,572	48%	613,124	52%	1,076	1,182,696	-0.23%

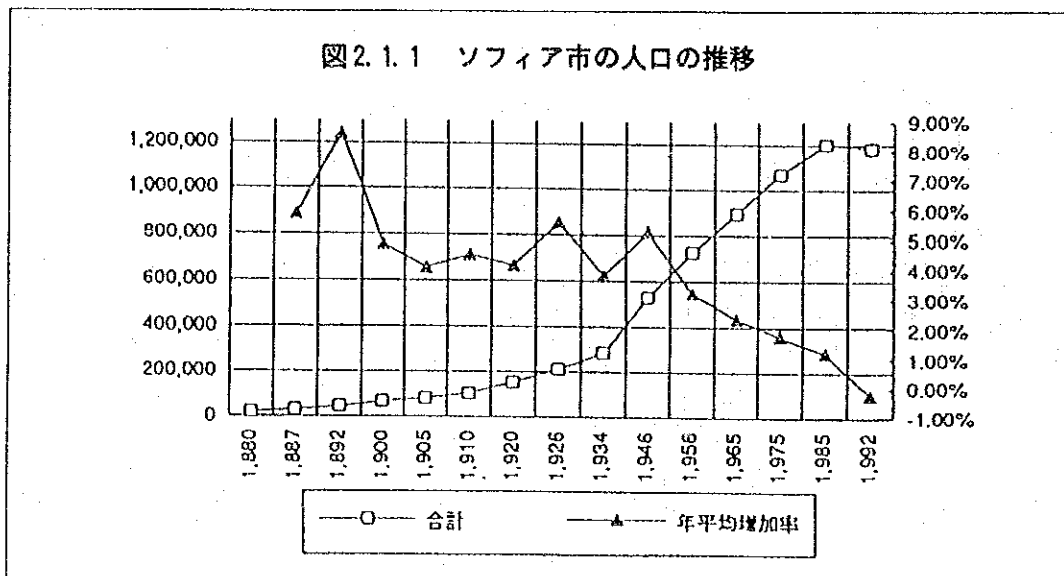
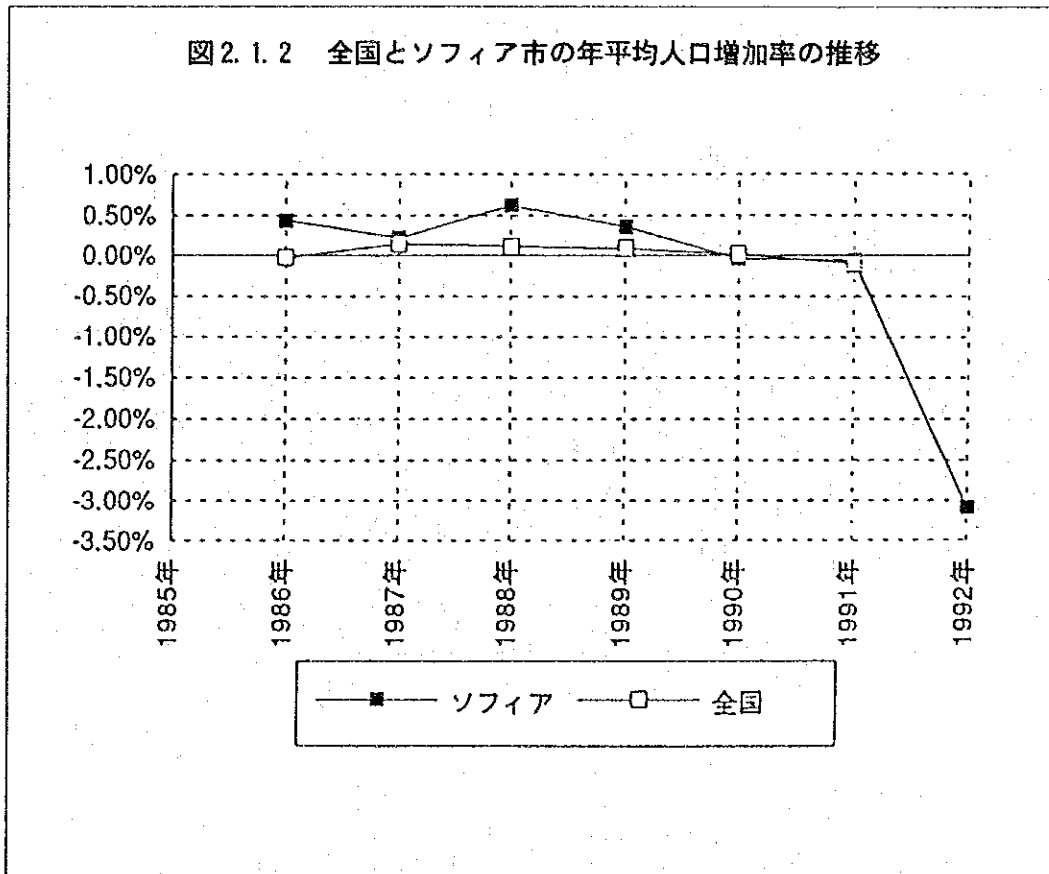


表 2.1.2 全国とソフィア市の人口の推移

	ソフィア		全国	
	人口	増加率	人口	増加率
1985年	1,201,719		8,960,500	
1986年	1,206,908	0.43%	8,958,200	-0.03%
1987年	1,209,562	0.22%	8,971,400	0.15%
1988年	1,217,024	0.62%	8,981,500	0.11%
1989年	1,221,436	0.36%	8,989,500	0.09%
1990年	1,220,914	-0.04%	8,990,800	0.01%
1991年	1,220,196	-0.06%	8,982,000	-0.10%
1992年	1,182,540	-3.09%		

図 2.1.2 全国とソフィア市の年平均人口増加率の推移



(2) 土地利用ソフィア市の面積は、850km²で24の行政地区から構成されている。その土地利用の特徴は、住宅が全域に分散・分布し、特に、Mladost, Lyulin 等のニュータウン開発が進む東西方向に伸びている。工業用地は、主に北から北東に位置し、これらの地域では特に公害が問題となっている。市の南部には、Vitosha山が位置し、国立公園に指定されている。市では、南部の外周道路にそって 725ヘクタールの住宅開発を計画し、305ヘクタールの宅

地と同等の公園を含むガーデンシティ整備のマスタープランを構想している。ソフィア市内の住宅事情は、表2.1.3に示すように、世帯数が約47万に対し住宅戸数が約46万戸と少なく、住宅当りの世帯数が1.03となっている。また、住居の床面積においても、30㎡～59㎡規模の住宅が全体の59%を占め、29㎡以下の住宅が28%で、比較的規模の大きい60㎡～89㎡が11%、90㎡以上は2%と非常に少ない。しかしながら、核家族化と世帯構成が小さく、1戸当たりの平均居住者数は、2.6人と少なくなっている。

図2.1.3 都市区域図：ソフィア

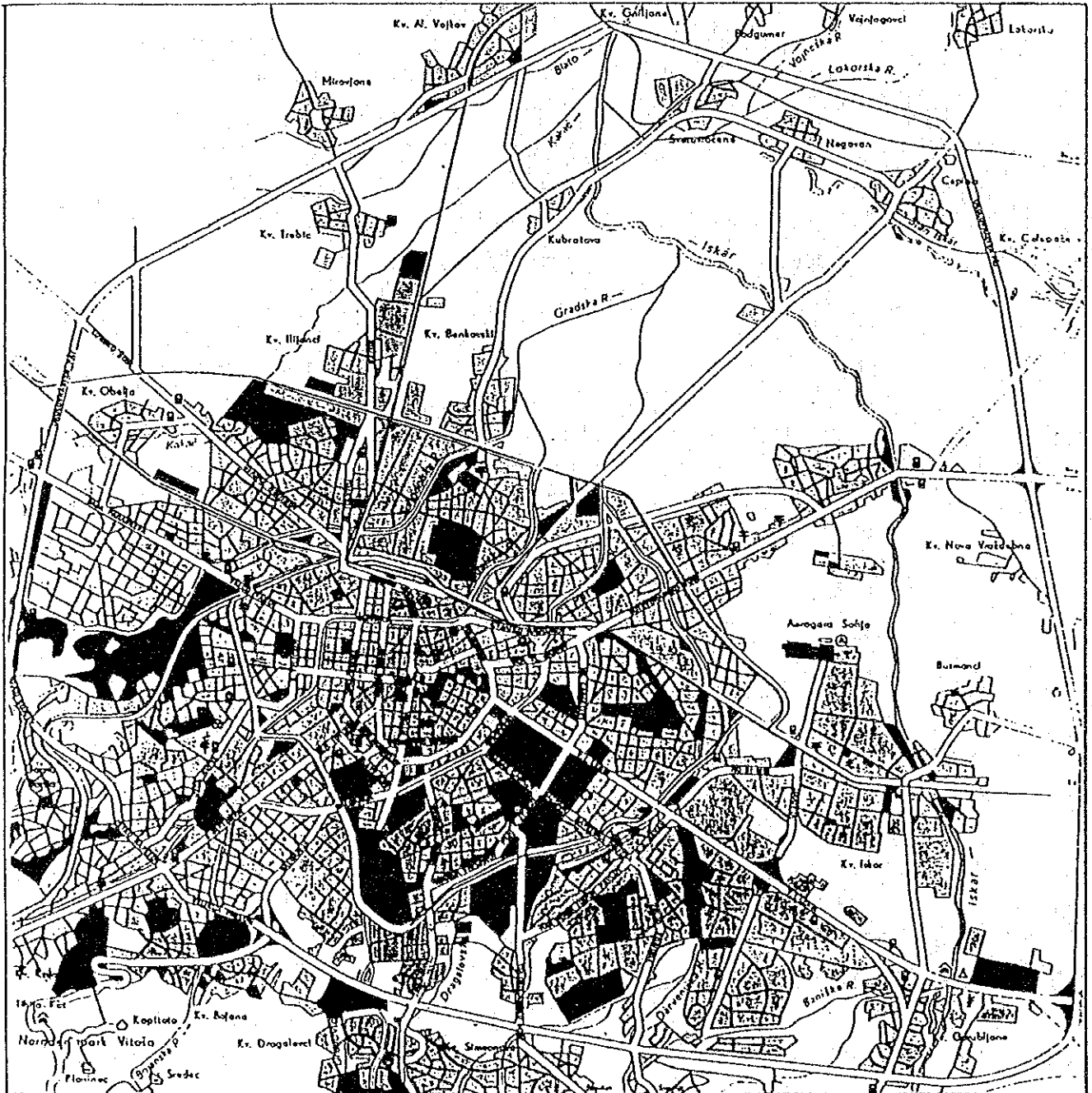


表 2.1.3 ソフィア市の世帯・住宅数と世帯構成

行政区	人口	世帯数	住宅数	世帯数/住宅	人/住宅	人/世帯
Sredts	40,551	19,215	19,215	1.08	2.3	2.1
Krassno Sello	76,463	32,095	30,935	1.04	2.5	2.4
Vazrazhdane	40,252	16,890	17,142	0.99	2.3	2.4
Oborishite	34,852	15,702	15,192	1.03	2.3	2.2
Serdika	45,284	17,912	17,990	1.00	2.5	2.5
Poduyene	52,645	20,743	20,434	1.02	2.6	2.5
Slatina	56,177	22,035	21,399	1.03	2.6	2.5
Izgreve	30,389	12,520	11,846	1.06	2.6	2.4
Losenets	37,962	16,053	15,810	1.02	2.4	2.4
Triaditsa	60,037	25,910	24,229	1.07	2.5	2.3
Krassna Polyanna	57,726	22,540	22,361	1.01	2.6	2.6
Ilirden	34,818	13,747	13,764	1.00	2.5	2.5
Nadezhda	70,492	27,347	26,404	1.04	2.7	2.6
Iskar	64,355	22,942	23,142	0.99	2.8	2.8
Mladost	101,412	37,248	37,169	1.00	2.7	2.7
Studentska	47,687	28,629	19,271	1.49	2.5	1.7
Vitosha	38,058	15,280	15,048	1.02	2.5	2.5
Ovitosha	36,727	13,359	14,499	0.92	2.5	2.7
Lyulin	113,544	45,769	41,506	1.03	2.7	2.7
Vrabnitsa	39,757	13,256	14,528	0.91	2.7	3.0
Novi Iskar	29,024	10,534	10,896	0.97	2.7	2.8
Kremikovtsi	43,330	15,412	16,164	0.95	2.7	2.8
Pancharevo	22,950	8,403	8,599	0.98	2.7	2.7
Bankya	8,204	3,358	3,321	1.01	2.5	2.4
SOFIA TOTAL	1,182,696	473,926	459,387	1.03	2.6	2.5

(3) 産業

1989年の政変以降、社会主義体制下の工業偏重政策を、農業、観光業、食品工業、軽工業に転換しつつ、市場経済システムを積極的に導入し、民営化の推進が積極的に目指されている。

しかしながら、現在も構造変革の途上であり、外貨不足、エネルギー不足による各産業の減産、消費者物価の高騰、失業率の拡大を招き、苦しい経済状況にある。

全国的な生産額からみた産業構成は、以下の図表に示すように、過去の産業政策を反映し、工業が50%以上を占め、次いで農業が20%弱となっている。首都ソフィアを中心とする地域では、商業が30.3%、工業21.6%、交通20.6%、建設14%となり、全国値に比べ第三次産業が多く首都としての都市機能の集積がうかがえると共に、工業集積が低い。

雇用ベースでは、非生産部門の占める比率が高く、特に、ソフィア地域では36%となっている。ソフィア地域では、工業部門の占める比率が高く、工業生産額に比べ雇用者数が多く、生産性の低い工業の集積が多いと理解される。

表2.1.4 全国・ソフィア地域の産業別生産高と雇用

産業別生産額	ソフィア地域			全国	
	生産額	構成比	占有率	生産額	構成比
農業	357	2.6%	1.9%	19,075	19.3%
林業	2	0.0%	0.8%	253	0.3%
工業	2,956	21.6%	5.8%	50,094	50.6%
建設	1,912	14.0%	33.5%	5,713	5.8%
交通	2,812	20.6%	31.0%	9,057	9.1%
電信, 電話	546	4.0%	33.2%	1,643	1.7%
商業	4,142	30.3%	42.3%	9,793	9.9%
その他	927	6.8%	27.4%	3,377	3.4%
合計	13,654	100.0%	13.8%	99,007	100.0%
生産額(leva/人)(11,190)				(11,023)	

産業別雇用者数	ソフィア地域			全国	
	(人)	構成比	対全国比	(人)	構成比
農業	6,311	1.4%	1.1%	552,673	17.2%
林業	228	0.0%	1.3%	17,454	0.5%
工業	117,305	25.4%	9.8%	1,195,146	37.3%
建設	62,128	13.5%	28.0%	221,729	6.9%
交通	41,345	9.0%	20.5%	201,298	6.3%
電信, 電話	9,908	2.1%	22.0%	44,977	1.4%
商業	47,479	10.3%	19.8%	239,775	7.5%
その他	10,903	2.4%	51.6%	21,134	0.7%
生産部門合計	295,607	64.0%	11.9%	2,494,186	77.8%
非生産部門	165,933	36.0%	23.4%	710,419	22.2%
総計	461,540	100.0%	14.4%	3,204,605	100.0%
平均賃金	12,604	(1.10)		11,508	

出典：NSI "Region and Municipality of Republic Bulgaria"

図2.1.4 産業生産額比較

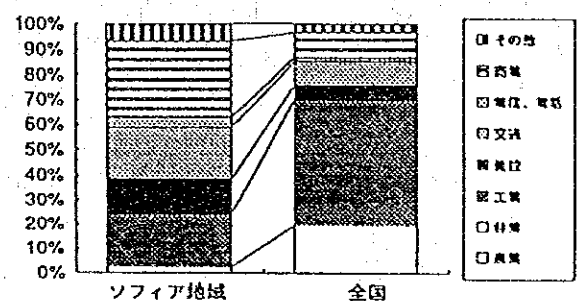
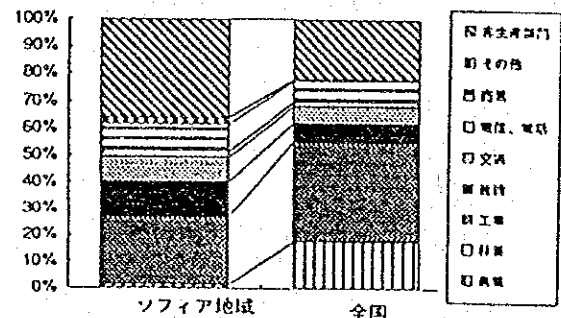


図2.1.5 産業別雇用構成



ソフィア地域の製造業の業種構成は、図2.1.6に示すように、電気・電子関係の企業数が多いが、一方、雇用者数では鉄鋼が多く全体の15%を占め、次いで機械・金属加工業が10%、電気・電子関係が8%程度となっている。全体的には、旧体制の国営企業が多く、企業当りの雇用者数が平均500人を超える大規模な企業によって占められ、企業数も少ない。

図2.1.6 製造業の業種別企業数・雇用状況：ソフィア

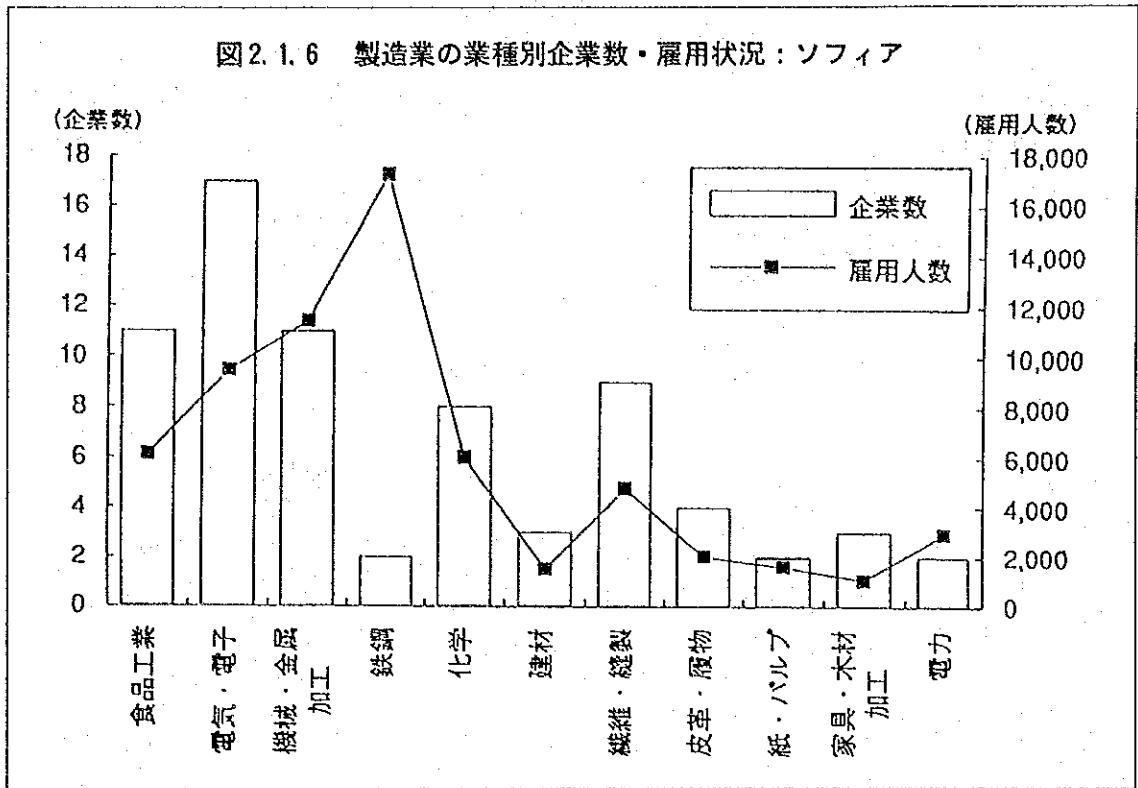


表2.1.5 ソフィア市の地区別工業分布状況

市行政区域	食 品	機 械・電 機	冶 金・鉱 石	化 学・ゴ ム	建 設・建 材	繊 維・皮	家 具・紙	電 力・交 通
Sredts								
Krassno Sello	■	■			■	■		■
Vazrazhdane	■					■	■	
Oborishite	■							
Serdika	■	■		■	■			
Poduyene	■	■			■			
Slatina								■
Izgreve						■	■	
Losenets	■	■		■		■		
Triaditsa								
Krassna Polyanna							■	
Ilinden	■	■			■			
Nadezhda		■		■	■			■
Iskar		■	■	■	■	■	■	■
Mladost	■							
Studentska						■		
Vitosha				■	■			
Ovcha Kupel	■		■		■		■	
Lyulin	■							
Vrabnitsa		■	■					■
Novi Iskar				■			■	
Kremikovtsi	■	■	■			■		
Pancharevo	■							■
Bankya	■							

(4) 雇用と失業

ソフィア市の雇用は、約46万人で失業者数が約7万人となっている。1992年の失業者数は、図2.1.7から図2.1.9に示すように、人口の約6%、世帯数の約15%に相当する。失業者の年齢別構成では、30才～50才の働き盛りが50%と半分を占め、30才迄の若年層が43%を占め、50才以上が7%となっている。性別では、女性が55%と男性を上回っている。

非雇用の状況・要因は、図2.1.10に示すように、解雇が57%、退職20%、卒業したものの就職出来ない若者18%、軍隊から退役したが雇用のない者が5%となっている。

表2.1.6 人口・世帯当りの失業者率

行政区	人口	世帯数	失業者数	人口当りの失業者率	世帯当りの失業者率
Sredts	40,551	19,215	1,712	4.2%	8.9%
Krassno Sello	76,463	32,095	3,717	4.9%	11.6%
Vazrazhdane	40,252	16,890	2,570	6.4%	15.2%
Oborishite	34,852	15,702	1,672	4.8%	10.6%
Serdika	45,284	17,912	2,953	6.5%	16.5%
Poduyene	52,645	20,743	3,120	5.9%	15.0%
Slatina	56,177	22,035	3,603	6.4%	16.4%
Izgreve	30,389	12,520	1,514	5.0%	12.1%
Losenets	37,962	16,053	2,023	5.3%	12.6%
Triaditsa	60,037	25,910	2,971	4.9%	11.5%
Krassna Polyanna	57,726	22,540	4,334	7.5%	19.2%
Ilinden	34,818	13,747	2,048	5.9%	14.9%
Nadezhda	70,492	27,374	4,418	6.3%	16.1%
Iskar	64,355	22,942	3,777	5.9%	16.5%
Mladost	101,412	37,248	6,106	6.0%	16.4%
Studentska	47,687	28,629	1,422	3.0%	5.0%
Vitosha	38,058	15,280	1,827	4.8%	12.0%
Ovitoshka	36,727	13,359	2,288	6.2%	17.1%
Lyulin	113,544	42,769	8,116	7.1%	19.0%
Vrabnitsa	39,757	13,256	2,730	6.9%	20.6%
Novi Iskar	29,024	10,534	1,570	5.4%	14.9%
Kremikovtsi	43,330	15,412	2,579	6.0%	16.7%
Pancharevo	22,950	8,403	1,294	5.6%	15.4%
Bankya	8,204	3,358	434	5.3%	12.9%
SOFIA TOTAL	1,182,696	473,926	68,798	5.8%	14.5%

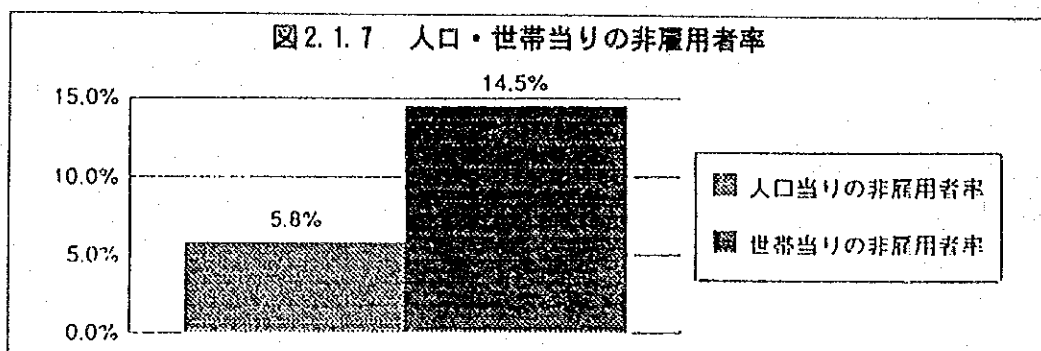


表 2. 1. 7 性別・年令別失業者数

行政区	性別		年令			合計
	男性	女性	30才以下	30-50才	50才以上	
Sredts	800	912	502	1,019	184	1,712
Krassno Sello	1,645	2,072	1,429	1,941	347	3,717
Vazrazhadane	1,208	1,362	960	1,398	212	2,570
Oborishite	721	951	595	923	154	1,672
Serdika	1,353	1,600	1,248	1,472	233	2,953
Poduyene	1,360	1,760	1,365	1,593	162	3,120
Slatina	1,635	1,968	1,572	1,772	259	3,603
Izgrev	670	844	610	792	112	1,514
Losenets	967	1,056	739	1,107	177	2,023
Triaditsa	1,333	1,638	1,195	1,490	286	2,971
Krassna Polyanna	2,075	2,259	2,032	2,050	252	4,334
Ilinden	935	1,113	861	1,039	148	2,048
Nadezhda	1,971	2,447	1,966	2,177	275	4,418
Iskar	1,679	2,098	1,784	1,801	192	3,777
Mladost	2,515	3,591	2,628	3,066	412	6,106
Studentska	614	808	647	658	117	1,422
Vitosha	867	960	778	922	127	1,827
Ovitosha	1,065	1,223	849	1,315	124	2,288
Lyulin	3,581	4,535	3,567	4,028	521	8,116
Vrabnitsa	1,145	1,585	1,184	1,447	99	2,730
Novi Iskar	852	718	730	722	118	1,570
Kremikovtsi	1,192	1,387	1,289	1,164	126	2,579
Pancharevo	710	584	605	587	102	1,294
Bankya	260	174	205	208	21	434
SOFIA TOTAL	31,153	37,645	29,347	34,691	4,760	68,798

図 2. 1. 8 失業者の性別構成

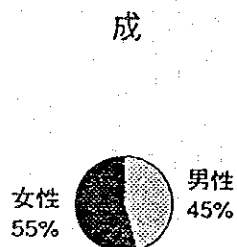


図 2. 1. 9 失業者の年令構成

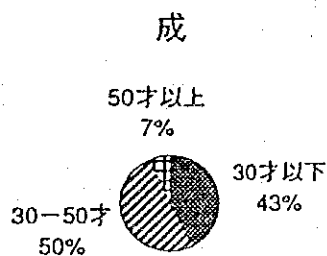
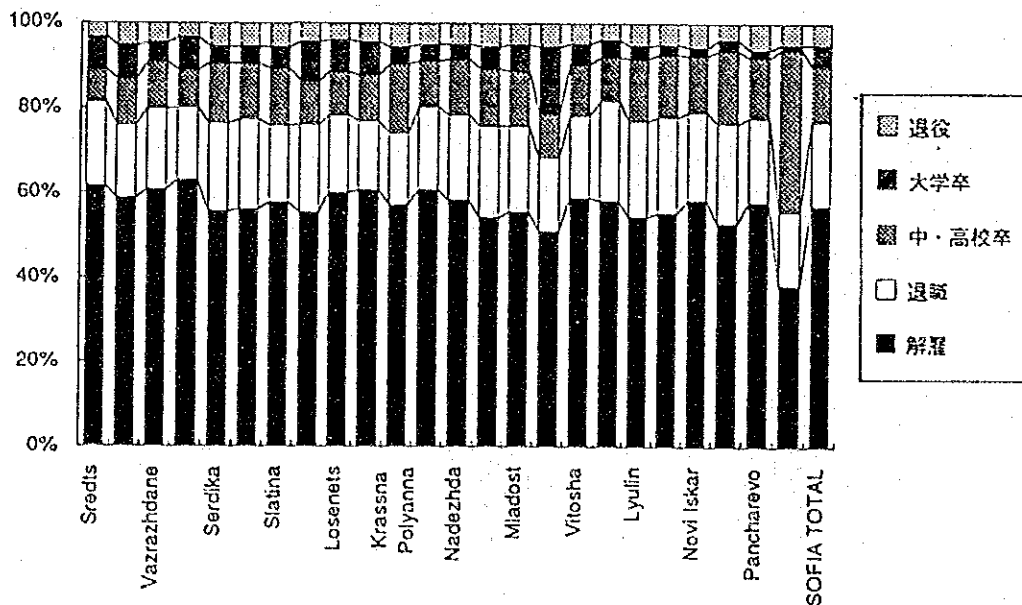


表 2.1.8 ソフィア市内の行政区別・要因・状況別失業者数

行政区	解雇	退職	中・高校卒	大学卒	退役	合計
Sredts	1,053	339	130	131	59	1,712
Krassno Sello	2,182	639	406	290	200	3,717
Vazrazhdane	1,560	489	284	119	118	2,570
Oborishite	1,052	286	148	129	57	1,672
Serdika	1,641	616	416	117	163	2,953
Poduyene	1,750	659	409	128	174	3,120
Slatina	2,079	653	486	181	204	3,603
Izgrev	837	316	155	140	66	1,514
Losenets	1,214	370	206	151	82	2,023
Triaditsa	1,801	484	322	232	132	2,971
Krassna Polyanna	2,479	733	706	171	245	4,334
Ilinden	1,242	401	222	79	104	2,048
Nadezhda	2,569	889	581	156	223	4,418
Iskar	2,043	816	508	197	213	3,777
Mladost	3,387	1,236	791	378	314	6,106
Studentska	724	247	146	226	79	1,422
Vitosha	1,072	357	224	84	90	1,827
Ovitosha	1,328	543	234	93	90	2,288
Lyulin	4,403	1,839	1,203	234	437	8,116
Vrabnitsa	1,507	616	405	63	139	2,730
Novi Iskar	914	327	209	30	90	1,570
Kremikovtsi	1,363	606	442	64	104	2,579
Pancharevo	747	258	184	25	80	1,294
Bankya	166	75	166	5	22	434
SOFIA TOTAL	39,113	13,794	8,983	3,423	3,485	68,798

図 2.1.10 ソフィア市内の行政区別・要因・状況別失業者構成



2. 都市基盤施設

(1) 上水

ソフィア市の上水は、Iskar 川が主要取水河川となっており、その他小規模ではあるが Vitosa川から取水され、毎秒 9.0 m^3 の取水容量が得られている。しかしながら、春と夏の渇水期には水不足が生じ、ダム貯留水量が減少し、Belmeken、やSestrimo Cascade川から給水を受ける。以下に、各々の貯水池における、ソフィア市への上水供給状況を示す。

1) Iskar ダム

最大貯水能力 6 億700万 m^3 の Iskarダムを水源とする Pancharevo上水場は、毎秒4.5 m^3 の処理・供給容量がある。1993年末には、Bistritza 上水場の整備・供用が予定され、6.5 m^3 の新たな供給容量が得られる。その他の Iskarダム関連の給水としては、毎秒3.0 m^3 がKokaliane Weirに送られ、塩素処理のみで、緊急時の供給容量として準備される。

2) Beli Iskarダム

Beli Iskarダムの最大貯水能力は 1,500万 m^3 とされ、毎秒 1.7 m^3 の給水容量を持ち、ソフィア市へは、1.4 m^3 、Samokov とその周辺へは 0.3 m^3 がこのダムから給水されている。

3) Vitosa川水源

Vladaiska とBoianska川からの平均取水は、0.13 m^3 とされ、塩素処理のみで給水されている。

ソフィア市の上水の供給は、1991年に年間約 2 億 6 千万 m^3 で、1人当たり 1日225.3リッターの割合で供給されている。しかし、上水使用に対する支払を受けている使用量は、年間 1 億 6 千万 m^3 とされその内訳は、住宅50.2%、工業23.2%、農業組織団体 0.7%、その他公共分野で25.8%が支払われている。

(2) 下水・排水

市内の排水ネットワークは、5箇所の貯留池に集水され、70%に相当する一日50万 m^3 の汚水が3箇所の貯留池からソフィア市の郊外20kmに立地する Kubratova汚水処理場に送られ、処理・殺菌されている。同時に、汚水処理に伴い発生する汚泥の処理施設が、地下に埋設整備されている。

旧市街地に整備されている排水管路は、整備後80~90年を経過しており、漏水の危険性が高く、給水との関係が危惧されている。また、下水処理の無い36地区からの未処理の排水が河川汚濁上の問題とみられている。

(3) 電力

ブルガリア全体の電力消費量は、3,800万MWHで、その内 3,600万MWH は自国生産で、不足分がウクライナからの輸入で賄われている。電力生産は、火力発電が63%、原子力発電 35%、水力発電 2%となっている。

ソフィア市の 100%の給電状況は、以下の表 2.2.1 に示す 2 箇所の発電所から 20%~22% が供給され、不足分は他県からの送電で賄われている。

電力料金は、表 2.2.2 に示すように、季節、時間帯、電圧により異なる。

表 2.2.1 ソフィア市の電力プラント

プラント	ソフィアステーション	Traicho Kostovステーション
1) 燃料	天然ガス	天然ガス
2) 生産	396,436 MWH	483,321 MWH
3) 配電容量	261,592 MWH	345,682 MWH
4) 設備電力量	125 MWH	186 MWH

表 2.2.2 季節・時間帯・電圧別の電力料金

Season	Winter			Summer		
	Tension Level			Tension Level		
	High	Middle	Low	High	Middle	Low
Peak Hour	1.472	1.527	1.598	1.289	1.324	1.389
Day Hour	0.799	0.826	0.863	0.691	0.716	0.750
Night Hour	0.395	0.407	0.927	0.340	0.351	0.369
By Means of One Dial Measuring	1.187	1.225	1.285	1.032	1.064	1.116

(4) ガス

ブルガリアへのガス供給は、ソ連からのパイプラインでソフィア周辺にある6箇所のガス供給ステーションに送られている。ガスは、発電施設、地域暖房施設、グリーンハウス、工業関連施設に送られている。一般家庭への直接のサービスは無く、家庭用ボンベが使われている。

(5) 蒸気、温水供給システム

本国におけるセントラルヒーティングシステムは、1949年から開始され、当初は国営工場関係へ蒸気を送っていたが、その後、その他の公共施設へも温水を発電所から送るようになった。ソフィア市域へは16箇所の電力プラントから4地域に送られ、市内の集合住宅の69.3%及び、公共施設等へ配管延長792kmのネットワークが整備されている。発電所の燃料は、天然ガス、ガス、石油等である。

表 2.2.3 地域・地区別地域冷暖房整備状況

Regions and Thermal Station	Sold Energy in 1992 Steam Gcal/ Hot water Gcal	Percentage of Total Sold Energy
1. Traicho Kostov Region		36.75
a) Traicho Krastov TEPS	209,604 / 2,121,219	36.75
b) Gorubliane LTS	built in 1993	
2. Sofia Region		29.96
a) Sofia TEPS	432,760 / 1,316,246	27.57
b) Suha Reka LTS	- / 4,148	0.06
c) Hadzhhi Dimitar LTS	- / 82,635	1.30
d) Zona B-5 LTS	- / 30,339	0.48
e) Levski G-LTS	- / 28,469	0.45
f) Orlandoovtzi-LTS	- / 6,382	0.10
3. Zemliane Region		19.36
a) Zemliane TS	- / 1,007,389	15.88
b) Zapad LTS	- / 38,939	0.61
c) Ovcha Kupel 1-LTS	- / 40,084	0.63
d) Ovcha Kupel 2-LTS	- / 56,262	0.89
e) Razeadnika LTS	- / 50,880	0.81
f) NDK LTS	- / 34,114	0.53
4. Liulin Region		13.93
a) Liulin TS	- / 870,493	13.72
b) Ingatroi LTS	- / 6,342,975	0.21
Total	642,364 / 5,700,611	100.00

2.3 都市環境上の問題点

ソフィア市は歴史的建築が保全され、緑豊かな美しい街区が形成されている。自動車保有台数が高く、交通による公害が課題とされている。特に、未整備状態の車からの排気ガスは大気汚染の要因でもある。一般家庭では、生活に欠かせない暖房は地域暖房としてシステム化されており、温度調整がコントロール出来ない欠点が上げられている。

重工業化政策が都市への人口増加をもたらし、都市に公害が集中している。ソフィア市は特に汚染が進み、大気は有害物質を含んでいるとされている。これらの原因は、交通による公害のみならず、大規模な製鉄所、鋳物工場、セメント工場がソフィア周辺に立地し、都市の大気汚染とされている。長期に亘って運営されてきたこれらの工場が経済悪化、運転効率の低下等で減産されても、長年にわたる土壌汚染の蓄積がある。

これらの工場排水は水質汚染の原因となっている。ソフィアの全排水に占める処理率が70%にとどまっており、残りの30%の排水が未処理のまま河川に流されている。また、処理施設の老朽による不完全な処理にも問題が残されていると言われている。

ソフィア市の上水道は30%~35%の漏水があるとされており、管圧力が低く、下水道からの汚水が混入していること、地下水汚染の可能性もあり、これらが課題となっている。

廃棄物処理問題は、現在処理施設は1箇所しかなく、不完全な状態である。未処理のごみは悪臭、地表水、地下水、土壌汚染等で問題とされている。一般家庭のごみの回収状況も悪いとされている。

廃棄物処理問題は、現在JICAの開発調査による計画調査が実施中であり、1994年に調査が完了予定である。

3. 公害

3.1 大気汚染

3.1.1 大気汚染に係る環境基準と排出基準量

ブルガリアの大気汚染基準と排出基準値の規制は環境省の官報No. 81/1991で詳細に決められている。これは1964年に発布されたものを1978年9月に改訂したもので、この法令の適用を官報で確認してある。

この法令は厚生省とも調整してあるとの但し書きがついている。

大気質の基準は131種類の汚染物について規定してあるが、その代表的なものを表3.1.1に示す。このレベルは非常に厳しいものであり、世銀の環境レポートでも、現状に合わせて実施可能なものとし、徐々に改訂していくことをコメントしている。

一方排出基準は暫定処置として1992年までに操業したものとそれ以降の新規の設備とに分けて規定し、既存のものには基準値に弾力性を持たせてある。しかしこれでも既存の設備ではとうてい実現できないレベルになっている。SO_xについては硫黄含有量1%以下の燃料(石炭、重油とも)でなければ対応は難しく、排煙脱硫、脱硝装置と電気集じん機の設置が前提となろう。これに関しても世銀の環境レポートでは当分は現状の操業条件に見合ったレベルの基準値を設定し暫時これを改善していくように指導していくことを提案している。

表3.1.1 大気汚染に係る環境規準

(Unit: mg/m³)

汚染物質	30min平均	24hr平均
Dust(nontoxic)	500	150
Carbon Black (すす)	3	3
SO ₂	500	5
H ₂ SO ₄	-	2
NO ₂	85	40
NO	600	60
HNO ₃	400	150
CO	5,000	3,000

出典：ブルガリア官報 No. 81/1991

表 3. 1. 2 燃焼系統ガス排出基準

1) 50 MW相当以上の燃焼ボイラー

(Unit : mg/m³)

Fuel	Plants Started till 1992				New sites			
	dust	SOx	NOx	CO	dust	SOx	NOx	CO
Native coal	200	3500	1000	250	100	650	600	250
Imported coal	150	2000	1300	250	80	650	600	250
Liquid fuel	50	1700	700	170	50	650	450	170
Gaseous fuel	10	-	500	100	10	-	300	100

2) 5 ~ 50 MW相当燃焼プロセス

(Unit : mg/m³)

Fuel	dust	SOx	NOx	CO
Solid fuel	120	2000	500	250
Liquid fuel	50	1000	450	170
Gaseous fuel	10	-	200	100

3) 500KW ~ 5 MW相当燃焼プロセス

(Unit : mg/m³)

Fuel	dust	SOx	NOx	CO
Solid fuel	150	2000	500	400
Liquid fuel	80	1000	450	170
Gaseous fuel	-	-	200	100

with 12% volume oxygen content in smoke gases.

出典：ブルガリア官報No. 81/1991

3.1.2 大気汚染状況

ブルガリアの大気汚染は、中部ヨーロッパの最もひどい汚染地域と同様に非常に高い値を示している。一例として、ブルガリアの大気中のSO₂濃度レベルは、最も汚染のひどいチェコの北ボヘミア地方やポーランドのシレジア地方の局地的なものとは比べ、広い範囲にわたって分布している。ブルガリアの最も高いSO₂の年間平均値は、暖房季節のハンガリーの最高値をはるかに越えている。ブルガリアは、東独から排出される高濃度のSO₂が西風によって西のウクライナ地方へと流れて行く中央ヨーロッパ地帯にも位置してないのに、地方でのSO₂濃度が、健康上好ましくないレベルに達している。他の例としては鉛汚染がある。ブルガリアの汚染地区の児童の血中鉛レベルは国際比較では非常に高くなっている。KukleuとAsenovgradの2市の児童血中鉛量（1986～90年）は国際比較研究では最大値を示している。表3.1.3に汚染地区の1989～1990年の大気汚染の年間平均値を示す。基準値と比較してみれば、如何に健康上好ましくないレベルに達しているかが、わかるであろう。ブルガリアの大気質基準値には年間平均の規定がないので、ECの基準値を参考にあげてある。

表3.1.3 ブルガリア汚染地区の年間平均大気汚染（1989～1990）

Pollutant	Standard	(Unit : $\mu\text{g}/\text{m}^3$)								
		Asenovgrad	Vratsa	Devnya	Dimitrov-grad	Kurdzhali	Plovkiv	Ruse	Panagiu-rishte	Srednogie
1. Dust	150.0	270.0	160.0	350.0	530.0	310.0	280.0	300.0	320.0	400.0
2. SO ₂	80.0	485.0	58.8	28.0	119.2	102.5	305.8	32.1	349.7	440.0
3. NO ₂	50.0	15.3	22.9	8.6	10.4	--	31.0	29.2	--	--
4. H ₂ S	8.0	--	9.8	22.9	20.8	--	--	5.9	--	--
5. Pb	2.0	2.6	0.3	0.3	0.7	1.5	1.0	0.4	0.5	0.4
6. NH ₃	40.0	--	194.5	49.4	--	--	--	--	--	--
7. Cl ₂	30.0	--	--	7.5	--	--	--	--	--	--
8. HF	5.0	--	--	13.5	16.0	--	--	--	--	--
9. H ₂ SO ₄	100.0	--	(1.5xsted)	100.6	--	187.0	--	--	294.9	300.0
10. As	3.0	--	--	--	--	--	--	--	1.4	1.1

出典：世銀環境レポート（No.10142、1992）

3.1.3 大気汚染物質排出量

ブルガリアでは火力発電は全体の60%ではあるが、この国は東欧でも大量のSO₂ 排出国となっている。1989年の概算ではSO₂ の排出が年間で170万トン、NO₂ が30万トン、炭化水素が15万トンとその他の汚染物が200万トンとなっている。ブルガリアのSO₂ とNO_x の1989年度のDGPあたりの単位排出量は、世界でも最悪の汚染国にランクされている。

(表 3.1.4参照)

最大の汚染源であるブルガリア全発電所からの排出物質は次の様に見積られている。

• SO ₂	130 万トン/年
• NO _x	15
• CO	2
• フライアッシュ	16

このうちSO₂ の大部分は、Maritzaの東部工業地帯 (East Complex) にある総能力2,200MW の3箇所の石炭(リグナイト)火力発電所から排出されるものである。この発電所には排煙脱硫装置がないので、1990年には少なくとも70万トンのSO₂ が排出されたことになる。排煙ガス中のSO₂ の濃度は、9,000mg/m³にもなると考えられるが、ECの基準では400mg/m³であり、ブルガリアの基準では3,500mg/m³である。このMaritza の発電所East IIには325mの煙突があるが、これから一日平均700トン以上のSO₂ を排出している計算になる。3発電所とも電気集じん機は設置している。

発電所近くの地域だけがこの国の最大汚染地ではないが、Maritza地区での煤じんとSO₂ の1989年度の大気中の濃度は次の様に記録されている。

	PM (煤じん)	SO ₂ (Unit : mg/m ³)
Stara Zugora地区	275	120
Golubovo地区*	178	95

*NO₂は230

発電所の他にも Maritza工業地区では、古いブリケット製造工場のリグナイト乾燥工程で、大量の粉じんを排出している。このブリケットは硫黄濃度が高く、家庭燃料として人口密度の高い地方で使用されているので、大きな汚染源となっている。1990年度のブリケット製造量は150万トンであった。

ブルガリアでは工場からのSO₂ は高煙突から排出しているが、煤じんは人口密度の高い地区での中小企業や家庭燃料として使用するブリケットや石炭が、大きな発生源となっている。ソフィアを含む主要都市での大気中の年間平均粉じん量は、150mg/m³以上にもなっている。これは一部には、風で舞い上がる砂塵も、含まれてはいると思われる。

車輦排気ガスによる汚染も、1988年度は、CO93.5万トン、HC15.2万トン、NO_x2.4万トン、煤じん2万トン、鉛350万トンと見積られている。

これは他のヨーロッパ諸国と比べ、かなり高い値であると思われる。古い車輦が多いのとメンテナンスが原因と考えられている。

ここ2、3年、大気への汚染物質排出量が減少しているが、これは汚染管理の改善のためではなく、経済事情から生産量が減少していることによる。

表3.1.4 世界のGDP当りのSO₂、NO_x 排出量

(Unit : 1000ton / GDP Billion \$)

Country	SO ₂	NO _x
Bulgaria	78.3	13.8
Hungary	76.3	15.7
Poland	68.3	21.6
China	47.5	15.2
Portugal	16.4	10.2
Canada	14.3	7.1
Greece	11.0	4.3
Thailand	9.3	3.9
Belgium	8.9	4.3
UK	8.7	4.1
Denmark	8.4	5.1
Finland	8.1	5.6
US	7.4	6.9
Italy	6.2	4.2
France	4.7	3.5
FRG	4.6	5.1
Sweden	3.2	3.3
Norway	2.3	3.7
Netherlands	2.1	3.7
Japan	1.6	1.4
Switzerland	1.1	2.4

出典：世銀環境レポートP-5588-BUL, 1990

3.2 水質汚染

3.2.1 概要

ブルガリアの水質汚染は、過去45年間にわたる重工業発展に十分な対策も立てられず現在に至っている。とくに汚染が著しい地区はHot Spotとしてのラベルをはられているが、ブルガリアでは総人口の12%もがそこに住んでいる。環境汚染に対しては料料制度も導入しているが、金額が低いので企業に対する罰則として機能しておらず、製品の価格制度も、企業の経営に影響が少ない。又エネルギー消費も比較市場経済に比べ、25~30%は高いと云われている。

このような状態でのブルガリアの水の利用と、排水状況を、表3.2.1、表3.2.2と表3.2.3に要約する。

現在有効な水関連の法規リストを表3.2.4に示す。

表3.2.1 ブルガリアの水消費量

Type of Use	(1990)
Total	
Mln cubic meters	7,744
Percentage change 1985-90	22.2%
Percent of Total	100%
Domestic	
Mln cubic meters	1,050
Percentage change 1985-90	65.1%
Industrial	
Mln cubic meters	3,394
Percentage change 1985-90	38.6%
Percent of total	43.8%
Irrigation	
Mln cubic meters	3,300
Percentage change 1985-90	1.5%
Percent of total	42.6%

出典：ブルガリア環境省資料（1993）

表 3.2.2 排水の種類別区分 (1990)

Unit : 100万m³/年

Indicator	Quantity	Percent of total
Waste water discharged in rivers, total, of which:	1,703.7	100.0 (%)
in compliance with quality standards	1,146.7	67.3
not in compliance with quality standards	557.0	32.7
Waste water from non-domestic sources, of which:	1,452.5	100.0 (%)
directly discharged in rivers	761.8	52.4
treated in local plants	690.7	47.6
in compliance with quality standards	597.0	41.1
Industrial plants, discharging waste water, of which:	4,450	100.0 (%)
requiring treatment facilities	2,599	58.4
with treatment facilities	2,118	47.6
without treatment facilities	1,851	41.6
Large animal farms, of which:	571	100.0 (%)
with treatment facilities	47	8.2
mechanical treatment	22	3.8
biological treatment	25	4.4
without treatment facilities	524	91.8
Municipal waste water treatment plants, of which:	60	100.0 (%)
considered satisfactory	45	75.0

出典：ブルガリア環境省資料 (1993)

表3.2.3 水関連法規リスト (ブルガリア)

Number	Title of law
SG 56/13.07.1991	Constitution
SG 84/1964	Act on the Protection of Air, Water, and Soils from Pollution, 1963 8 amendments, last from 1992
SG no 80/1964	Regulation from the Council of Ministers for the Implementation of the Act on the Protection of Air, Water, and Soils from Pollution, 1964 art 25 establishes 3 classes of water
SG 29/1969	Water Act 5 amendments, last from 1969
SG ?/1978	Regulation no.2 for the permissible concentration of the hazardous substances discharged in the sewerage of the settlements, 1978
SG no87/81	Regulation no6 from Ministry of Health and the Committee for the Environment, on the discharge into the bowels of Earth of waste waters containing harmful substances.
SG 30/78	Regulation on Monetary Sanctions for Pollution of Air, Waters, and Soil, 1978
SG 87/1981	Regulation no 6 on the Discharge of Waste Waters containing harmful substances in the ground
SG 28/85	Regulation on Incentives and Sanctions
SG 96/1986	Regulation no 7/1986 of Ministry of Environment and Ministry of Public Health for Determining the Quality of Running Surface Waters (87 indicators)
SG2/1987	Regulation no 8/1986 of Ministry of Environment and Ministry of Public Health for indicators and norms for determining the quality of seashore waters (14 indicators)
SG 88/1987	Regulation no 9/20.10.1987 on the Use of Water Supply and Sewerage Systems
SG 86/1991	Environmental Protection Act 1991
SG 87/1991	Decree no 202/15.10.91 from the Council of Ministers, amended by Decree no 206/23.10.92 on determining the major functions and tasks of the National Council on Waters
SG 86/1992	Decree no 199/13.10.92 of the Council of Ministers on the adoption of regulations on the structure and activities of the National Council on Waters
SG 100/1992	Amendments and Supplements to Environmental Protection Act
SG 5/1993	Decree no 278, 30.12.92 on raising, spending, and control of the amounts on the Environmental Protection Funds

出典：ブルガリア環境省資料 (1993)

3.2.2 飲料水

全国人口の98%が水道を利用しており、飲料水の68%は地下水、残りの32%を表流水から利用している。(表 1.5.2参照)

この国の水源のいくつかは重金属汚染の問題をもっている。1970~1980年の10年間にサンプルの約50%に鉛とマンガンが存在し、12%にカドミウムがあり76%に砒素が検出されたがいずれも基準値以下であった。一方22の水源からは基準値以上の金属が検出されている。これらのほとんどは鉄、マンガン、錫等で、その中の1%に鉛と砒素が発見された。人口の0.6%がこの水を利用してたと推定される。

一方30%以上の地域で、飲料水中のNの含有量が基準値以上であり、Turgoviste, Stara ZagoraとBurgasでは2~4倍にも達している。

飲料水の基準はBDS2823-83で規定されている。

3.2.3 表流水汚染

ブルガリアでは13の主要河川のうち、Mesta 川だけがレクリーションに適するClass IIで、他の10主要河川の50%以下の水質が極度に汚染されている。工場排水、生活排水、家畜飼育場からの排水、化学物質、重金属類等が川に流れ込んでいる。

地方自治体の下水システムに入ってくる排水は、年間7億9千万 m^3 と推定され、このうち4億2千万 m^3 (53%)が国内基準にしたがって処理されている。処理法は75%以上がバイオプロセス(微生物分解法)によっている。

河川に流入する排水は年間17億 m^3 と見積られ、そのうち3分の1は基準値に達していない。約1億9千万 m^3 が工場から直接河川に放流されている。ほとんどすべての小企業は排水を未処理のまま河川に放流するか、又は不十分な処置の後放流している。多くの大工場からの排水は未処理のまま下水システムに放流している。工場配水は特定の汚染物を除去後放流せねばならないのだが、実際にはほとんどの工場はこの処理設備をもっていない。

汚染水、処理水の河川への流入状況は表3.2.2に要約してある。

次にブルガリアを流れる主要13河川について、その汚染度を概説する。

- (1) Arda 流域の都市には排水処理設備がない
都市下水、鉍山鉛、亜鉛銅等が汚染されているが重金属は基準以下Class III
- (2) Beli Lom/Rusensky Lom
都市下水や養豚場排水で汚染度大 全川でClass III
- (3) Danube ブルガリア流域の川長はルーマニアとの国境を 470km、ダニユーブからの
利用水量は年間10億 m^3
 - ・農業灌漑用 100 m^3 /sec (流量の2%相当)
 - ・コズロドゥイ原発冷却水 150 m^3 /sec (温排水は川に戻す)
 - ・工業用水 90 m^3 /sec
 - ・飲料水 6 m^3 /sec汚染度 総合Class III
固形物含有はClass III 以上
 - ・シアンが Iskar川流入口下流に検出される
 - ・有機汚染がIskar河口からSvishtov河口までの間で著しい

水量が多いのでブルガリア流域での汚染は支流が流れ込む河口付近でのみ顕著である。Iskar, Vit, Rusensky Lomの河口下流ではしばしばClass III以上になる。

- (4) Iantra 汚染度大
- ・都市下水（Gabrovo市とVeliko Turnovo市）は約50%しか処理されず放流
 - ・他の都市Byala, Gorna他多数からは、未処理の生活排水を放流。砂糖工場も排水処理設備なし
 - ・この川に流れ込む多数の支流も汚染著しい。
- (5) Iskar 汚染度大
- ダニューブに流れ込む支流ではブルガリアで最大。
- ソフィアの上流に、最大のブルガリアダムを持つ。飲料、工業、灌漑用に建設された。
- 首都ソフィアの下水システムの設備容量不足から、一部は未処理のままIskar川、に放流されている。
- 各種工場からの排水による汚染も著しい
- 主な工場排水による汚染は、Kremifovtsi 冶金工場で、排水に石油製品、シアン、鉄を含む
- (6) Kamtchia 汚染度大
- 上流の汚染は特に著しく、Shoumeu, Preslav, Targovishte市からの都市下水は未処理のまま放流、工場の排水処理設備も能力不足。養豚場からの汚染もある。
- (7) Maritza ブルガリアで汚染度最大河川の一つ汚染源は家庭排水、家畜飼育排水、工場排水で殆ど未処理のまま放流支流には鉱山からの重金属、鉛、砒素、銅を含む
- (8) Mesta ブルガリアでClass IIを維持している唯一の主要河川
- しかし都市排水、工場排水、家畜飼育排水の流入により汚染は進んでいる。
- (9) Ogosta Mihailovgradダムの上流は、鉱山からの重金属や砒素で汚染されている。ダムの下流は生活排出、処理不十分な工場排水、家畜飼育排水などで汚染されている。主な工場排水は化学工場とパルプ紙工場
- (10) Osam この川はTroyan, Lovech, Levski市からの工場排水と家庭排水で、殆ど未処理のままの放流により汚染されている。
- 工場は化学工場、製薬工場、食肉加工工場、家畜飼育場、屠殺場などがある。
- (11) Struma 汚染度大
- ブルガリアでも人口密度の高いそして工業地帯（Pernik, Radomir）を流れている。
- 汚染源は家庭排水、工場排水、家畜飼育等である。又汚染度の高い支流も流れ込んでいる。
- この流域にはバイオ排水処理設備 5基が建設されたが、設計量の運転を達成していない。

- (12) Tundza 汚染度大
農業灌漑、工業用水、家庭用水に利用しており、流域には多くの揚水設備が建設されている。
川は家庭排水、家畜飼育、工場排水でひどく汚染されており、特にKalotev, Kazanluk, Iambol, Elnovo地区下流が著しい。Silven市以外の町や村は全く処理設備を持たない。
- (13) Vit Iasen村まではVit川の水質はよい。
下流の汚染度の高い原因は、Pleven市から都市排水を支流のTuchenitsa川へ直接放流していることである。Pleven近くの製油所や13の工場では、最低の処理はしているが、排水を直接川へ放流している。この河のダニューブの入口では、DO、BOD、不溶物、アンモニア、H₂S等の汚染が Class II を越えている。

3.2.4 海洋汚染と地下水汚染

(1) 沿海汚染

ブルガリアからは毎日65万m³の排水が黒海沿岸に放流されており、このうち73%は工場からで、その殆どはBurgas近くの製油所と石油化学コンプレックスからで残りが生活排水等である。

規制により処理されているのは全体の31%、部分処理が49%で残りの20%は未処理のまま放流されている。

- (2) 地下水汚染年間 17億m³の地下水が汲みあげられ、飲料用に39%、工業用に31%、灌漑用に20%、他は農業開発用に利用されている。

地下水の汚染はArda, Iantra, Iskar, Maritza, Osam, Tundza川流域で進行している。これは工場排水、都市下水や家畜排水、化学物質、重金属などが川に流れ込んでいることによる。

3.3 公害地域 (Hot Spot)

国際機関の調査により、種々のHot Spotがあげられている。どれをとっても健康管理と環境保全の観点から、改善を必要とするものばかりであるが、ここでは人口の多い都市を抱え、特に大気・水の汚染度の高い地域について紹介する。尚これらの地区の大気汚染濃度は表3.1.3に年間平均値があげてある。

- (1) Pernik-Radomir地区 (人口130,000)Pernikは製鉄やセメント工場からの煤じん、SO₂や鉛による汚染が1980年代は基準値を越えており、特に成人の血中鉛濃度が20~40μg/ccであった。これは非常に高い値であり慢性の呼吸器疾患、アレルギーや冠状心臓病の発生率が通常の2~3倍であると報告されている。

Pernikの粉じん地域分布とぜんそくの発生率には強い相関関係がある。鉛と呼吸器系統への毒性についても合理的な関連がある。

(2) Plovdiv-Asenovgrad地区 (人口500,000)

この地区には鉛と亜鉛の製錬所があり、近くでは農業が営まれている。大気中のダスト、SO₂や鉛が汚染の原因。

この地区の児童の血中鉛濃度は10μg/cc以上と高い。

Kouklien 町では児童の大部分が25μg/cc以上で、平均が33.5μg/ccである。又この高度の鉛レベルはこの地区の食物にも現われこの地区で消費している。この高濃度の鉛に対しWHOの調査は、子供の勉学能力に影響すると忠告している。

(3) Dimitrovgrad地区 (人口115,000)

この地区の主な汚染源は肥料工場、セメント工場に発電所である。大気中のダスト、SO₂、H₂S、鉛、HFが高いレベルにある。

汚染源のプラント近くに高層アパートや住宅が建設されているが、これも公害病の感染率を大きくしている。又11~14才の検査で、肺活量が通常より800ccも減少している事が発見されてる。気管支炎や慢性の扁桃腺や喉頭炎、それに白血球の増加などが現われている。この様な若年層の大きな比率での障害は、長期の重大な問題を提起している。

(4) Vratsa地区 (人口103,000)

ここは化学工業とセメントの工業地帯である。大気中のダスト、SO₂、H₂S、鉛、アンモニア、H₂SO₄の濃度レベルは高い。

日々の調査で、呼吸器系統やアレルギー、刺激性疾患と大気汚染との関連で気温、湿度、風速との間に強い相乗効果をもって現われている。

(5) Ruse地区 (人口184,000)

ダニコーブ流域でルーマニアとの国境にあるこの地区は、80もの工場を擁する工業地帯での汚染のほかに、ルーマニア側からの汚染にも晒されている。

この地区の主要汚染源は、火力発電所、製油所、プラスチック工場、ペンキ工場などである。ルーマニア側には3工業地帯があり、

1-地区では、塩素、アルカリ、塩酸、有機塩化溶剤などの空気汚染と

2-地区からは、有機塩化物などの大気排出と

3-地区からはベンジディエンの大気排出と、1989年以来排水をダニューブに放流していることも問題となっている。これ等から、高いレベルでのダスト、NO_x、H₂S、鉛、塩酸の大気汚染が観測されており、特に毒性の霧が発生すると、ぜんそく、気管支炎、インフルエンザや結膜炎の発病が異常に増加する。

慢性健康障害について、ルーマニアの国境に近い工業地帯の建設前後の症状が、調査されている。これによると、ぜんそくの罹患率や全体の先天的な奇形の発生率の増加が報告されている。この地区の児童の身長、体重、胸囲などの発育調査では、約50%のものが通常以下であったことが報告されている。

3.4 環境関連協力実績

3.4.1 国際機関等の協力

中・東ヨーロッパでは、すでにいくつかの主要地域環境計画があり、夫々実施進行してい

る。主要なものにはECのPHARE計画 (Programme of Assistance for Economic Restructuring in the Countries of Central and Eastern Europe) から資金援助されている。

ブルガリアにはPHAREプログラムから7.5MBCUの資金が環境対策のために、特に健康障害を起こしている地域での下記の再建と開発に着手する政府への補助として、決められている。

- ・環境省の組織強化
- ・民衆の意識の高揚と環境対策への参加の強化
- ・基本の健全な計画に対し情報を提供するために環境分野大気、水、放射能の監視能力の強化
- ・監視システムを有効に管理利用するために技術能力の強化

他の主な計画は、バルチック海、地中海と黒海で、エルベ及びオーデル川流域、暗黒の三角地帯や、ダニューブデルタを保護するための種々のプロジェクト同様に、既に着手されている。これ等と並んで、ダニューブ川流域計画もあり、多くの政府や機関と専門チームがこの仕事に参加している。

次にダニューブ川流域計画に重要な活動は、ダニューブ川環境を守るために必要な新立法を起案することである。現在オーストリアが主導して「ダニューブ川保護の水管理協力」と題する協定を取りまとめている。一方ハンガリーもこれと共に「ダニューブ流域の生態系協定」を推進している。1994年の末までにはまとまりそうである。

上記の様な背景のもとに、国際機関による援助でブルガリアで行われた調査内容及び結果を以下に要約する。

(1) 世界銀行

Vit/Osam川流域調査 (Diagnostic study for Vit / Osam Basins in Bulgaria, 1993)

この調査は、世銀との契約によりオランダのコンサルタントDHVによって行われ、Phase-1の診断調査は、1992年から1993年4月に完了し、引き続きアクションプランとしてPhase-2の調査が、1994年度完成を目指して続行中である。

Vit川は、バルカン山系の1830mの高所から北側斜面を通過して全長189kmあり、3,225km²の流域を流れている。水文調査は行われていないが、水量は2~15m³/secまで変化している。この流域の総人口は254,850人といわれている。

一方Osam川はバルカン山系の中腹から北方向へ流れ、ダニューブに入る。河長は314kmで流域の人口は185,000人である。

Vit川はPlevenの下流で汚染がひどい。市の下水システムが完備しておらず、全体の30%しか処理されていない。Pleven地区での大きな汚染源は、Dolna Mifropoliaにある砂糖工場である。製造工程に考えられないほどの大量の水を使用し、排水は十分な処理もしないでVit川に放流している。他の汚染源は屠殺場、製油所、養豚場、油抽出工場等がある。

Vit川へ放流されている全有機物質は、51,100kg/dayと推定されている。

Osam川の様子はVit川とは違っている。3つの都市Troyan, LovechとLevskyがこの川の全長にわたって位置し、どれも生活排水の処理設備がついておらず、未処理でOsam川に放流している。BODの放流は全部で21,000kg/dayにもなる。TroyanとLevskyでは工場排水は都市からの排出量を大きく上まわっている。都市から出るゴミは廃棄場所へ集められて

はいるが、その量も種類もはっきりしない。プラマ製油所では10万トンの油スラッジが溜池で野晒しになったままで環境上危険な状態にある。又Trojanの製薬工場からは、毒性があるのではないと思われる排水が放流されているが、十分な情報がない。

一方Preven地区では飲料水は殆ど地下水に頼っているが、油で汚染されている可能性があるという調査がある。約48,000haに農業灌漑が行われ、水は川や貯水池から取水されているが、これが肥料、農薬や排水の浸透で地下水の汚染源になっているかどうかは、わかっていない。調査で採点の結果、この流域で最も重要な汚染源として次のものをPhase-2で更に調査すべく“Hot Spot”として選んでいる。

- Lovechでの都市下水処理設備と下水システム
- Levskyでの上と同じ項目
- Trojanでの上と同じ項目
- Dolna Mitropolisの砂糖工場（これは世銀のプロジェクトとしても調査予定）

(2) USAID (US Agency for International Development)

Yantra川流域調査 (Pre-investment Study for Yantra Basin in Bulgaria, conducted by WASH, 1993)

Yantra流域はブルガリアの北・東部にあり、Gabrovo, Veliko Trnova, Gorna Oriahovitza と支流の Rositza川にSevlievoの諸都市があり、総人口は 541,000人になる。調査は水質汚染問題の初期診断と優先度の高い汚染対策についてのFeasibility Studyを行った。

Gabrovo 上流のYantraの水質は良好であるが、Gabrovo からの都市下水が設備の不備からその3分の2が未処理のままYantra川に排出され、汚染している。Gorna Oriahovitzaからは、都市下水が未処理のまま全量排出され、ここには砂糖/アルコール工場もあって大量の有機廃棄物を川に放流している。

Rositza 川もSevlievo上流では比較的良好な水質であるが、下流では、生活排水の未処理放流や皮なめし工場からの排水などで汚染されている。

環境立法の整備も進み、地方自治体は水の供給と廃水処理については、地域検査局と協力し責任もってこれを管理せねばならないが、一方既存の水供給や下水国営処理会社が民営化へと転換されつつあり、この様な現在の事業構造や経済状況を考えると、都市下水処理設備の改善投資の資金調達の高難しさは、河川浄化プログラム進行の大きな障害となっている。

経済可能性の事前調査をSevlievoとGorna Oriahovitzaの排水処理設備の改善について行った。Sevlievoでは家庭と工場排水による汚染を減少させ、Stambolijski貯水池の水を飲料水に利用できるよう下水システムの改善と市の処理設備の拡張を考えた。投資金額は \$16.7 million, 年間操業費 \$1.27 millionと見積られた。一方 Gorna Oriahovitzaも同様の計画で投資金額 \$23.5 million, 年間操業費 \$1.65 millionとなった。

両方ともに工場排水を最小にし、前処理を改善する必要がある。しかし初期投資は、家庭の利用者がこの改善された下水システムに対し料金を負担する余裕があるかどうかである。現在家庭ではこの下水処理代として、収入の1.4%以下しか払っていない。この計画を実現するには、投資ローンと操業費を償却するために、更に収入の20%を支払わねばなら

ない見積になる。従ってこの建設には、プロジェクトの負担を減らすために補助金を必要とするか、又は完成を段階的に行わねばならないであろう。

(3) ヨーロッパ開発銀行 (EBRD-EC Phare cooperation fund)

Iskar川流域診断調査 (Diagnostic Study for Iskar River Basin in Bulgaria, 1992)

Iskar はブルガリア領域では最長で最大のダニューブ支流である。流域面積 8,600km²で流域人口は首都ソフィアを含め 160万人となる。ダニューブ川支流としては比較的小さなほうであるが、最も人口密度の高い流域の一つである。

Iskar の水は家庭用、工業用および灌漑に利用しているが、近年は水の需要が特にソフィア市で増加して、乾季には供給不足を生じ、川の流れも極度に減少している。

診断調査はEBRDとECのPHARE協力基金により1992年10月に開始され1993年4月にレポートが完成した。

この流域の汚染はソフィア市からの排水放流とKremiovsti製鉄所からの排水が主要2大汚染源になっている。この他の重要汚染源としては、銅鉱山、銅製錬所に多数の小都市がある。

乾季にはソフィアのすぐ下流から川は極度に汚染され、流れはすべて下水のみになってしまう。河川水の不足は、市の需要を満たすための大量の取水にもよるが、管網からの漏水や、計量や配管工事の質の悪さによる損失にも原因している。この漏水は、すでに地下水位をあげて、古いしかも破損している下水システムへの浸透となって下水を希釈し、そして市の処理能力に支障をきたしている。

3.4.2 国際協力事業団の技術協力

(1) 研修員受入

1993年度実績 45名

(2) 専門家派遣

1993年度実績 18名

(3) 開発調査

1992年度迄の実績

・省エネルギー計画 ('92.2-'94.3)

・ソフィア市廃棄物処理計画 ('92.10-'94.7)

1993年実績

・製鉄産業再構築及び近代化計画 ('94.1 SW署名、'94.7 本格調査開始予定)

(4) プロジェクト方式技術協力

1993年度までの実績はない。

(5) 青年海外協力隊

1993年度実績 6名(新規)、5名(継続)

(6) 企画調査

1993年度までの実績

・オーストリア事務所に企画調査員派遣 ('92.11-'94.3)

(7) 機材供与

1993年度実績

・農業民営化支援用情報処理

(8) その他

1993年度までの実績

・プロジェクト確認調査 ('93.21-7.1)