

国別環境情報整備調査 報告書

(スロヴァキア、ルーマニア、ブルガリア)

平成 6 年 3 月

国際協力事業団
企画部

国別環境情報整備調査報告書(スロヴァキア・ルーマニア・ブルガリア)

平成六年三月

国

949
61.9
PLV

環 境
JR
94-07

国別環境情報整備調査

報告書

(スロヴァキア、ルーマニア、ブルガリア)

27162

JICA LIBRARY



1119797131

平成6年3月

国際協力事業団
企画部



国際協力事業団

27662

序 文

今日、環境問題は、世界的な取り組みが必要な課題となっており、開発途上国においても持続的な発展を確保するために、環境保全を図ることが重要であるとの認識がたかまっています。当事業団の環境分野の協力事業は年々増大の傾向にあり、また、開発事業の実施に際して、適切な環境配慮を行うことが肝要となっています。環境協力の効率的かつ効果的な実施のためには、各途上国の環境問題の現況、行政の取り組み、環境アセスメントの実施状況等を正しく把握することが重要であり、そのためにこうした環境情報を体系的に収集・整理することが必要です。

スロヴァキア、ルーマニア、ブルガリアにおいて、旧社会主義時代に重工業化政策を推進する過程で、工場等の水質汚染対策、大気汚染対策が十分になされなかつたため、日本の高度成長期と同様の深刻な公害が発生しました。さらに水道等の公共料金、電気、石油、ガス等のエネルギー価格が低く抑えられたことも、資源の浪費を通じ、一層深刻な環境問題を生じさせる原因の一つになったとも言われています。これら3国を流れる国際河川であるダニューヴ川も各国からの生活排水、産業排水による汚染が深刻な状況になっており河口に位置する黒海も水質汚染が進んでいます。

このような状況を背景として、今般は、当部はスロヴァキア、ルーマニア、ブルガリアを対象として国別環境情報整備調査を平成6年2月21日から3月7日まで15日間にわたり実施しました。本報告書はその調査結果を取りまとめたものです。本報告書が当事業団の関係事業部をはじめ、広く関係者の参考となり、スロヴァキア、ルーマニア、ブルガリアに対する環境協力及び環境配慮の一層の拡充に役立つことを希望します。

平成6年3月

国際協力事業団
企画部
部長 鏡 武

目 次

序 文

I 調査対象国の概況	1
1. 調査対象国の概況	3
1.1 スロヴァキア共和国	3
1.2 ルーマニア	3
1.3 ブルガリア共和国	4
1.4 環境問題	5
1.5 国際協力事業団の環境協力の方向性と留意点	6
II スロヴァキア共和国	11

写 真 地 図

1. 自然環境	17
1.1 自然概況	17
1.2 土地資源	17
1.3 森林資源	18
1.4 保護区	19
1.5 水資源	21
1.6 鉱物資源	22
2. 都市環境	25
2.1 都市構造	25
2.2 都市基盤施設	28
2.3 都市環境上の問題点	29
3. 公害	30
3.1 大気汚染	30
3.1.1 概況	30
3.1.2 大気汚染に係る環境基準	30
3.1.3 大気汚染物質排出基準	32
3.1.4 大気汚染測定値	33
3.1.5 酸性雨	34
3.1.6 大気汚染物質排出量	35
3.2 水質汚染	36
3.3 公害地域	39
3.4 環境関連協力実績	39

3.4.1	国際機関等の協力	40
3.4.2	国際協力事業団の技術協力	41
3.5	NGOの活動	41
4.	環境行政	43
4.1	環境行政機関	43
4.1.1	環境省の機能と組織	43
4.1.2	地方機関の役割	45
4.1.3	スロヴァキア環境調査機関	45
4.1.4	国土開発省	45
4.2	環境影響評価制度	46
III	ルーマニア	51
写 真		
地 図		
1.	自然環境	57
1.1	自然概況	57
1.2	土地資源	57
1.3	森林資源	62
1.4	保護地域	63
1.5	水資源	65
1.6	鉱物資源	67
2.	都市環境	68
2.1	都市構造	68
2.2	都市基盤施設	70
2.3	都市環境上の問題点	72
3.	公害	74
3.1	大気汚染	74
3.1.1	概況	74
3.1.2	大気汚染に係る環境基準	76
3.1.3	大気汚染物質排出基準	77
3.1.4	大気汚染物質排出量	78
3.2	水質汚染	79
3.2.1	河川の汚染	79
3.2.2	地下水汚染	83
3.2.3	ダニューブ川	83
3.2.4	黒海	85
3.3	公害地域	86
3.4	環境関連協力実績	87

3.4.1	国際機関等の協力	87
3.4.2	国際協力事業団の技術協力	90
3.5	NGOの活動	90
4.	環境行政	92
4.1	環境行政機関	92
4.1.1	水・森林・環境保護省の機能と組織	92
4.2	環境影響評価制度	93
IV	ブルガリア共和国	99

写真
地図

1.	自然環境	105
1.1	自然概況	105
1.2	土地資源	105
1.3	森林資源	108
1.4	保護地域	109
1.5	水資源	112
1.6	鉱物資源	114
1.7	水産資源	114
2.	都市環境	116
2.1	都市構造	116
2.2	都市基盤施設	125
2.3	都市環境上の問題点	128
3.	公害	129
3.1	大気汚染	129
3.1.1	大気汚染に係る環境基準と排出基準量	129
3.1.2	大気汚染状況	131
3.1.3	大気汚染物質排出量	132
3.2	水質汚染	133
3.2.1	概要	133
3.2.2	飲料水	137
3.2.3	表流水汚染	137
3.2.4	海洋汚染と地下水汚染	139
3.3	公害地域	139
3.4	環境関連協力実績	140
3.4.1	国際機関等の協力	140
3.4.2	国際協力事業団の技術協力	143
3.5	NGOの活動	144

4. 環境行政	145
4.1 環境行政機関	145
4.1.1 環境省の機能と組織	145
4.1.2 地方機関の役割	145
4.1.3 環境管理関連機関	146
4.2 環境影響評価制度	146
資料編	149

調査団関連情報

参考資料

目 次

I 調査対象国の概況

II スロヴァキア共和国

図1.4.1	PCB による食糧汚染の分布	20
図1.5.1	水資源の分布	23
図2.1.1	都市区域図：ブラティスラバ	26
図3.1.1	大気汚染モニタリングネットワークシステム	31
図4.1.1	スロヴァキア環境省組織図	44

III ルーマニア

図1.2.1	土地利用図	58
図1.2.2	土壌汚染分布図	61
図2.1.1	都市区域図：ブカレスト	69
図3.2.1	Agres 河流域汚染源	80
図3.2.2	Olt 河流域汚染源	81
図3.2.3	Prahova 河流域汚染源	82
図4.1.1	ルーマニア水・森林・環境保護省組織図	94

IV ブルガリア共和国

図1.4.1	保護区の分布	110
図2.1.1	ソフィア市の人口の推移	116
図2.1.2	全国とソフィア市の年平均人口増加率の推移	117
図2.1.3	都市区域図：ソフィア	118
図2.1.4	産業生産額比較	120
図2.1.5	産業別雇用構成	120
図2.1.6	製造業の業種別企業数・雇用状況：ソフィア	121
図2.1.7	人口・世帯当りの非雇用者率	122
図2.1.8	非雇用者の性別構成	123
図2.1.9	非雇用者の年齢構成	123
図2.1.10	ソフィア市内の行政区別・要因・状況別非雇用者構成	124
図4.1.1	環境省組織図	147

表 目 次

I 調査対象国の概況

表1.1.1 部門別国内総生産（スロヴァキア）	3
表1.2.1 部門別国内総生産（ルーマニア）	4
表1.3.1 部門別国内総生産（ブルガリア）	5
表2.1.1 調査対象国の概要	8

II スロヴァキア共和国

表1.2.1 土地利用	17
表1.3.1 主要森林構成樹種	18
表1.4.1 国立公園と景観保護区	21
表1.5.1 水資源量	22
表1.5.2 貯水施設と貯水量	22
表1.5.3 水の需要と消費	22
表1.6.1 主要鉱物の生産量の推移	24
表2.1.1 ブラティスラバ市の人口構成	25
表2.1.2 失業者数、性別構成、職別構成	27
表2.1.3 交通機関状況	28
表2.2.1 上水施設状況	29
表2.2.2 排水施設状況	29
表3.1.1 大気汚染に係る環境基準	30
表3.1.2 燃焼系統排出ガス基準	32
表3.1.3 自動車排出ガス基準	33
表3.1.4 大気汚染測定値	34
表3.1.5 降雨分析	34
表3.1.6 年度別降雨分析	35
表3.1.7 大気汚染ガス年間排出量	35
表3.1.8 REZZO 1の固定発生源	36
表3.1.9 ヨーロッパ各国のSO ₂ /NO _x 排出量	36
表4.2.1 環境関連法規リスト	48

III ルーマニア

表1.2.1 土地利用	58
表1.2.2 土壌の分布	60
表1.2.3 農地の土地分級	60
表1.3.1 森林面積	62

表1.3.2	植林面積	62
表1.3.3	各種汚染物質により影響を受けた森林面積	63
表1.4.1	保護地域	64
表1.4.2	猟獣の数と最適数	65
表1.5.1	水源別水資源賦存量と利用可能量	65
表1.5.2	主要河川の流域面積と水資源賦存量	66
表1.5.3	水消費量	66
表1.5.4	セクター別水消費量	66
表1.5.5	業種別水消費量	67
表1.6.1	鮫物生産量	67
表2.1.1	ブカレスト市の人口	68
表2.1.2	公共交通状況	70
表2.2.1	上水の供給：ルーマニア	71
表2.2.2	都市排水処理：ルーマニア	71
表2.2.3	生活廃棄物：ルーマニア	73
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	77
表3.1.2	ルーマニア大気汚染ガス排出総量	78
表3.1.3	ルーマニアのセクター別大気汚染物質排出量	78
表3.2.1	主要河川の汚染度	79
表3.2.2	主要河川への下水放流量	84
表4.2.1	ルーマニア環境保護関連法規リスト	95

IV ブルガリア共和国

表1.2.1	土地利用	106
表1.2.2	土地資源の悪化と汚染状況	107
表1.2.3	重金属汚染地域	107
表1.2.4	土壌中の重金属濃度	107
表1.3.1	林業資源	108
表1.4.1	保護地域	109
表1.4.2	主な保護区の概要	111
表1.4.3	生物種数	112
表1.5.1	表流水の流出量	113
表1.5.2	水源別消費水量	113
表1.6.1	主要鮫物生産量	114
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	115
表2.1.1	ソフィア市の国勢調査人口の推移	116
表2.1.2	全国とソフィア市の人口の推移	117
表2.1.3	ソフィア市の世帯・住宅数と世帯構成	119
表2.1.4	全国・ソフィア地域の産業別生産高と雇用	120

表2.1.5	ソフィア市の地区別工業分布状況	121
表2.1.6	人口・世帯当りの非雇用者率	122
表2.1.7	性別・年齢別非雇用者数	123
表2.1.8	ソフィア市内の行政区別・要因・状況別非雇用者数	124
表2.2.1	ソフィア市の電力プラント	126
表2.2.2	季節・時間帯・電圧別の電力料金	126
表2.2.3	地域・地区別地域冷暖房整備状況	127
表3.1.1	大気汚染に係る環境基準	129
表3.1.2	燃焼系統ガス排出基準	130
表3.1.3	ブルガリア汚染地区の年間平均大気汚染	131
表3.1.4	世界の GDP当りのSO ₂ , NO _x 排出量	133
表3.2.1	ブルガリアの水消費量	134
表3.2.2	排水の種類別区分	135
表3.2.3	水関連法規リスト	136

略語一覧

BOD	Biochemical Oxidation Demand
BOT	Build and Operation Turnover
Cd	Cadmium
CEE	Central and Eastern Europe
Cl	Chlorine
CO	Carbon mono-Oxide
CR	Czech Republic
EAP	Environmental Action Plan
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development
EC	European Communities
EIA	Environmental Impact Assessment
F	Fluorine
FAO	Food and Agriculture Organization of United Nation
HC	Hydrocarbon
HNO ₃	Nitric acid
H ₂ S	Hydrogen sulfide
H ₂ SO ₄	Sulfuric acid
IMF	International Monetary Fund
J/V	Joint Venture
KWH	Kilo-watt hour
Kcs	コルナ (スロヴァキア通貨)
Lei	レイ (ルーマニア通貨)
Lv	レフ (ブルガリア通貨)
MOE	Ministry of Environment (スロヴァキア環境省)
MW	Mega-watt(1,000 KW)
MWFEP	Ministry of Water, Forests and Environmental Protection (ルーマニア, 水・森林・環境保護省)
N	Nitrate (窒素分)
NGOs	Non-governmental Organizations
NOx	Nitrogen Oxide (酸化窒素ガスの総称)

NP	National Park
OECD	Organization for Economic Cooperation and Development
P	Phosphate (燐分)
Pb	Lead (鉛分)
PCB	Polychlorinated biphenyl
pH	Potential of Hydrogen (水素イオン指数)
PHARE	Programme of Assistance for Economic Restructuring in the Countries of Central and Eastern Europe
PLA	Protected Landscape Area
PM	Particulate Matter (粒子、粉塵)
PPM	Parts per Million (百万分の一)
SCE	Slovak Commission for the Environment
SO _x	Sulfur Oxide (硫黄酸化物ガスの総称)
SR	Slovak Republic
TSP	Total Suspended Particulate
UNDP	United Nations Development Programme
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
Zn	Zinc (亜鉛)

I 調査対象国の概況

1 調査対象国の概況

1. 概況

1.1 スロヴァキア共和国

スロヴァキアは比較的地下資源に恵まれ、東ヨーロッパ諸国のなかでは最も工業化が進んだ国である。工業はすでに18世紀より、Bohemia, Moraviaの各地に興り、繊維、靴、陶磁器業が発達した。20世紀に入ってさらに工業化が進み、兵器工場をはじめ金属、機械製造業等ほとんどの産業が第2次大戦以前には存在していた。さらに戦後の社会主義の下で、冶金、化学工業等を中心とした重工業化を推進してきた。

1989年に東欧で起こった民主化の動きを受け、国民の間に民主化を求める声が高まり、共産党は急速に指導力を失い1989年に非共産党が過半数を占める連立内閣が組織されるに到り、共産党支配体制は完全に崩壊した。さらに、1992年の総選挙では、スロヴァキアで独立推進派が第一党となり、チェコの市民民主党とスロヴァキアの民主スロヴァキア運動の党首会談により、チェコスロヴァキア連邦の解体に合意し、93年1月正式にチェコとスロヴァキア共和国とに分離独立した。

スロヴァキアは、基本的には農業国であるが、社会主義時代に軍事産業を建設し東欧諸国に戦車等を供給していた。現在、軍事産業の民需転換を計画しているが、実際にはほとんど進展せず、経済不振と外貨獲得の必要性から、兵器の輸出に頼らざるを得ない状況にある。部門別生産をみても改革後工業分野の比率が減少傾向にある。

表 1.1.1 部門別国内総生産 (スロヴァキア)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
総生産 (億Kcs)	5,563	5,700	5,833	6,064	6,181	6,732
一人当たり (Kcs)	34,452	35,384	35,878	36,676	36,926	36,407
部門別比率 (%)						
工業	59.8	59.8	59.8	59.6	58.3	58.1
建設	10.9	10.7	10.8	10.7	10.4	10.8
農業	7.6	7.9	7.6	7.3	10.3	8.9
運輸、通信	5.1	5.2	5.0	4.8	4.4	3.9
その他	16.6	16.4	16.8	17.6	16.6	18.4

出展: Statisticka Rocenka Czechoslovakia (1992)

1.2 ルーマニア

第2次大戦前、ルーマニア経済は農業が中心であり、1947年の農業を除く経済部門の国有化から、国民経済は政府の計画のもとに運営され、急速な工業化政策が取られた。1960年代に入り、コメコン内の社会主義分業体制により農業国及び石油などの原材料輸出国の地位に置かれることを嫌ったルーマニアは、独自の重工業化政策をとり、特に国内で産出される原油を利用して石油精製産業と石油化学工業を拡大してきた。

しかし、この工業化戦略は国際的には石油危機により、国内的には原油生産の低下により失敗し、1981年にはU. S. \$102億の対西側累積債務を抱えることとなり、1982年にはリスケジュールリングを行わざるをえなくなった。このため、輸入を制限し、国内消費を抑制しながら、石油製品、消費財、食料品の輸出を伸ばすことにより、急速な対外債務返済戦略を取り、1989年春には、対外債務の完済を宣言した。

この急速な対外債務返済戦略は、食糧品等の飢餓輸出により国民に耐乏生活を強い、生産機械等の輸入抑制による生産力の停滞により資本主義諸国との経済格差をさらに広げ、1989年12月の革命の重要な原因の一つとなった。

1989年の革命以後は、これまでの中央集権的な計画経済を捨て、民主的な市場経済への移行を図ろうとしている。1990年7月に、急速な市場経済への移行を目的とした”改革プロジェクト作成、調整プログラム”が作成された。しかしながら、ルーマニアの国内総生産は1987年をピークに年々減少し、特に工業部門は国内エネルギーの減少、エネルギー輸入の減少、原材料不足により生産は大幅に減少し、90年以降も大幅に減少し続けている。その結果インフレ、失業（92年12月は約93万人）が重要な問題となっている。

表 1. 2. 1 部門別国内総生産（ルーマニア）

	(単位：億 Lei)						
	1980	1985	1986	1987	1988	1989	1990
工業	325.3	433.0	460.5	461.8	459.9	421.9	407.0
建設	47.4	57.9	59.5	60.8	60.4	50.6	47.9
農業	78.0	114.3	106.8	103.4	115.6	110.9	152.0
運輸、通信	43.0	55.4	57.0	58.0	60.3	60.0	56.5
その他	122.6	156.8	154.8	161.1	160.8	154.6	180.6
国内総生産	616.9	817.4	838.6	845.1	857.0	798.0	844.0
一人当りGDP (1,000 Lei)	27.8	36.0	36.7	36.8	37.2	34.5	36.4

出典：Romanian Statistical Yearbook 1991

1.3 ブルガリア共和国

第2次大戦以前、ブルガリアはヨーロッパで最も遅れた国の一つと言われ、就業人口の80%が農業に従事していた。第2次大戦以後政府の重工業化政策により、1950年以降工業へ国家投資の50%以上が向けられた結果、1960年代は年率10%以上の伸びを示し、現在は総生産の約60%、就業人口の約1/3を占めるまでになった。

1980年代後半東欧に吹き荒れた民主化の影響、近年の経済不振などにより、89年11月には35年間続いたジフコフ体制は倒れ、ムラデノフ政権が誕生し、民主化を推進した。

改革後の経済は、市場経済の導入を目指して91年2月に経済自由化を実施したが、85年以来累積していた対外債務（92年は120億U. S. \$）の問題、コメコン経済の崩壊、独立採算化された国営企業の経営不振等が原因で経済は不振を続け、生産は91、92年と連続で20%以上の減少を続け、失業率も増加（91年は12.3%）している。この結果、大半の企業の稼働率は60%以下に陥り、国営企業の抱える債務の問題は民営化に際して大きなネックとなっている。

現在はIMFとの協議で作成された”経済安定化プログラム”により、従来の重化学工業重視の政策から、農業、軽工業、食品、観光中心に政策は転換された。

表 1.3.1 部門別国内総生産（ブルガリア）

	1985	1987	1988	1989
生産額（億 Lv）	254.5	283.4	300.8	308.4
一人当たり（1,000 Lv）	2,840	3,159	3,346	3,338
部門別比率（%）				
工業	59.9	60.6	60.4	58.9
建設	9.9	9.6	9.8	9.8
農業	13.3	12.6	12.1	11.5
運輸	7.6	7.6	8.3	8.9
その他	9.3	9.6	9.4	10.9

出典：Bulgarian Statistical Yearbook

1.4 環境問題

調査対象各国の経済、環境汚染及び環境関連法などの概要を表2.1.1に示した。

第2次大戦後スロヴァキア、ルーマニア、ブルガリアは工業化政策を推進してきた。この、工業化に必要な生産設備は主にコメコン域内から移入され、その生産設備の大半が公害防止施設が考慮されていない、環境を無視した有害物質の排出や投棄を前提として工業化が発展した。

この工業化に必要なエネルギーはルーマニアを除き、殆どが旧ソ連に依存していた。消費されていたエネルギー源は、硫黄を多く含んだ褐炭等が主に使われ、これによりSO_x、NO_xが多量に排出され、大気汚染が急速に拡大した。

さらに、工業化による経済発展とともに都市の自動車の台数も急激に増加し、各国とも特に都市での大気汚染は深刻な問題となった。

ほとんどの都市は工業を中心に急速に発展し、各工業から排出される工場排水及び都市排水の処理施設も充分でなく、その殆どは無処理のまま河川に放流され、河川水を汚染してきた。

大気汚染が原因で、酸性雨の発生による森林破壊、土壌の酸性化、さらに河川水の汚染により土壌汚染、地下水汚染等が発生し、動植物、人体に著しい影響を与えている。このような環境汚染はかつての生産第一主義の共産主義体制下では政府に殆ど無視され、このことが東欧の環境問題をさらに大きくしてきた。

各国は1980年代後半をさかいに、工業生産は設備の老朽化、エネルギー不足、自由化による混乱により年々減少し、環境汚染もそれとともに軽減する傾向にあるが、根本的な問題の解決のための対策は殆どとられていない状態である。

環境モニタリングは各国で実施されていたが、そのシステムが完全ではなく、データの信頼性は低いといわれている。自由化後は、先進諸国及び国連、世銀等により、モニタリング機材の供与、環境汚染状況の調査が実施され、徐々に実体が明かになりつつある。今後、適切な対策をたてるためにも、モニタリング施設をさらに整備し、汚染の程度及び範囲を正確に把握し

ていくとともに、工場への脱硫装置、排水処理施設、及び都市下水処理施設の整備等による環境汚染対策は緊急課題である。

環境問題に対応するため各国とも環境基準を設定し、環境行政を施行していく体制を整えようとしている。環境基準の改定はE Cの指導等により行われている。

各国とも保護区の指定には熱心で、多くの国立公園、保護区の指定をしているが、指定するだけで、その管理は予算不足等によりほとんどされていない。これらの指定区域で酸性雨その他の公害の影響を受け、動植物の数が減少している地区が多い。

自由化後、各国とも土地改革が進められている。森林も私有地化の対象となり、スロバキアでは国立公園内の森林地域までその対象となっている。今後、森林が私有地化された際ほとんどの所有者が森林管理の経験がないため、各国とも森林の荒廃が懸念されている。

また各都市のインフラは老朽化が目立ち、特に水道管等の老朽化はひどく、水道管からの多量の漏水が課題とされ、特にソフィア市では上水の40%が漏水とされている。

中・東部ヨーロッパは多くの国際活動の焦点であり、全域の環境アクションプログラムを推進するために関係国際機関を含めた汎ヨーロッパ環境大臣会議が、1993年4月にスイスのルツェルンで開催された。

ここで採択された中・東部ヨーロッパのための環境アクションプログラム(E A P)は、環境に対する現実的な立法と規制の枠組みの中で環境行政を改善していくために、実施体制の増強、制度の確立、教育などを強調している。そして適正な政策と環境投資の優先度の設定の重要性を指摘している。このE A Pは、中・東部ヨーロッパを貫流する国際河川ダニユーブ川に代表され、この支流を含めた流域の著しく汚染されている環境を改善していくためのダニユーブ計画の中の最優先地区とも関連しており、ダニユーブ関係国はそれぞれ自国のE A Pを実行して、環境政策や戦略を発展させていくことに努力を必要としている。

E A Pが容易に実施できる様に、ルツェルン会議はE C委員会と中・東部ヨーロッパ各国の代表者からなる専任機関を設立した。そしてO E C Dはこの専任機関の事務局として機能していく様になっている。ダニユーブ計画がその活動を実現していくためには、この専任機関と密接な関係を継続していかねばならないとしている。次回の汎ヨーロッパ会議は、1995年にブルガリアで開催の予定である。

中・東欧諸国に対する改革支援策の一環として、ハンガリーのブタペストに中・東欧地域環境センターを設立した。2年間で日本政府を含む西側10ヶ国及びE Cによる拠出総額をUS\$ 11.7百万とし、拠出率では米国28%、E C 20%、日本18%となっている。

平成6年に「中・東欧諸国の環境改善の日米共同イニシアティブ」が日米で合意された。その内容は、中東欧諸国(C E E)に対して、日米両国は地球的展望に立った環境改善のために日米共同イニシアティブを開始すべきであるとし、その為には将来の支援を調整するための専門家による合同委員会(J C)を設置することが上げられている。

合同委員会によって策定される計画が、環境アクションプログラムを支持するものとなるよう努めること、また、同委員会により実行可能とされたプロジェクトに対してはアンタイドの有償資金供与を行う等が上げられている。

1.5 国際協力事業団の環境協力の方向性と留意点

スロヴァキア、ルーマニア、ブルガリアの最大の環境問題はこの報告書および世銀等の各報

告書が示すとおり大気汚染、水質汚染等の典型的な公害問題である。これら公害問題は社会主義時代の計画経済に起因するものが大きく、環境基準はあったが、公害企業は国営大企業で基準は、全く守られていなかった。コストベネフィットの概念がないまま重工業化を進めたため生産工程の非効率性が顕著であり、エネルギー価格等も国際市場価格からはるかに低く設定されたため資源が浪費された。政策の優先順位は中央政府が決定し各機関に指示を出すシステムであったため環境計画、環境管理策定のノウハウが各技術者に蓄積できなかった。

途上国との環境問題と質的に大きく異なる点は人口増加による資源・環境に対する圧力および深刻な貧困問題、教育問題がない点である。市場経済への移行過程で環境部門への投資が後回しになる懸念を除けば古典的な公害問題が中心である。このことから高度成長期の深刻な公害を克服した日本の経験が他の途上国に比べて適用がしやすい地域である。

開発調査を通じて環境管理の手法、特にコストベネフィット分析をもとにして環境対策の優先順位をつけ事業を実施する計画手法の技術移転が重要と思われる。研修・専門家派遣をつうじて、過去の日本公害対策の技術面からの経験、中央官庁と地方行政の役割分担、公害協定、環境モニタリング体制等の技術移転が重要である。

事業実施にあたっては、既に開発調査で実施しているが現地状況を把握しており、かつ技術水準も高いのでローカルコンサルタントの活用が重要と思われる。また、NGOの活動も活発でありプロジェクト実施において連係の手段を検討することも必要と思われる。世銀、欧州復興開発銀行、EU等が環境関連のプロジェクトを様々に展開しており、各援助機関との連係、調整が必要である。

分野としては、公害対策、省エネルギー、飲料水の水源の水汚染対策、環境管理が中心となるとと思われる。

環境配慮については、各国が環境基準を将来的にEC基準に移行していくため特にきびしい配慮が必要である。環境影響評価は、各国とも制定済みあるいは審議中であり、その内容はEC諸国等の水準となっており、援助プロジェクトを実施する際は細心の注意が必要である。

表 2.1.1 調査対象国の概要

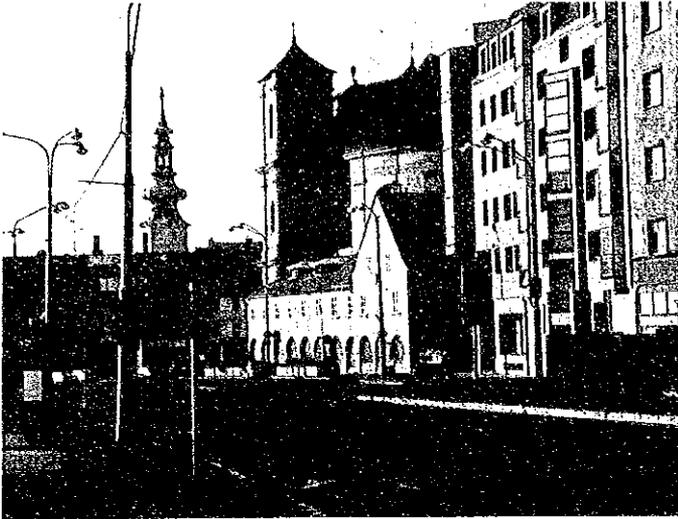
	スロヴァキア: SLOVAKIA	ルーマニア: ROMANIA	ブルガリア: BULGARIA
I 一般概況			
1 面積 (km ²)	4万 9,035	23万 7,500	11万 912
2 国民総生産 (億US\$)	2,450	311	163
3 一人当り国民総生産 (US\$)		1,340	1,840
4 総人口・人口密度	530万 108/km ²	2,321万('90) 98/km ²	900万 81/km ²
5 産業			
5.1 産業構造 (生産額比率%)	工業, 農業, その他	48%, 18%, 34%	59%, 12%, 29%
5.2 輸出商品構成	1 工業製品 (33億\$)	1 鉄鋼, 機械類, 科学品, 食品 (60億\$)	1 機械, 農産品, 畜産他 (83億\$)
5.3 輸入商品構成	2 工業用原料, エネルギー資源 (原油, 天然ガス) (38億\$)	2 工業用原料, エネルギー資源 (原油) (94億\$)	2 天然ガス, 石油, 石炭 (81\$)
II 自然環境資源			
1 土地資源			
1.1 土地利用			
農地面積	50%	63%	56%
森林面積	40%	27%	35%
その他	10%	10%	9%
1.2 土地資源の悪化 (万ha)			
土壌侵食	132	270	116
酸性雨		26	-
重金属汚染	70	19	5
その他		1	43
2 森林資源			
2.1 森林面積 (万ha)	198 39.90%	637 27.00%	387 35%
2.2 落葉樹/針葉樹の割合	56% 43%	48% 30%	66% 33%
2.3 公園, 保護地域 (万ha)	86 国土面積の18%	114 国土面積の5%	38 国土面積の3.4%
	国立公園5地区 23%	生物保護地区3地区 56%	国立公園11地区 65%
	景観保護区16地区 77%	国立, 自然公園14地区 32%	保全区89地区 20%
		保護区 12%	景観保護区 430地区 6%
			保護区99地区
			歴史上重要な地区 972地区
2.4 森林破壊	26万ha 森林面積の14% 主原因: 酸性雨	38万ha 森林面積の6% 主原因: 硫黄化合物	
3 水資源			
3.1 水資源賦存量	(億m ³ /Year) (%)	(億m ³ /Year) (%)	(億m ³ /Year) (%)
国内表流水	126 85	400 82	200 87
地下水	23 15	90 18	30 13
計	149 100	490 100	230 100
国外からの表流水	677	1,700	
3.2 消費水量			
飲雑用水	-	28.5 26	17.79 39
工業用水	-	56.7 52	29.15 31
農業用水	-	23.1 21	32.00 20
その他	-		30.80 9
計	-	108.3 100	109.00 100
III 都市環境状況			
1 都市			
1.1 首都	ブラティスラバ (Bratislava)	ブカレスト (Bucharest)	ソフィア (Sofia)
面積 (km ²)	367.6	1,821	850
人口 (万人)	45	223	118
人口密度 (人/km ²)	1210	1224	1388
1.2 都市人口比率 (%)		54.1	67.8
1.3 主要都市人口	1 Kosice (工業都市) 23万 6,000 2 Teava (工業都市) 23万 3,000 3 Nitra (工業都市) 21万 1,000 4 Presov (工業都市) 20万	1 Constanta (港湾都市) 35万 1,000 2 Iasi (工業都市) 34万 3,000 3 Timisoara (工業都市) 33万 4,300 4 Cluj Napoca (工業都市) 32万 8,000	1 Plovdiv (旧首都) 34万 2,000 2 Varna (黒海沿岸都市) 30万 2,000 3 Ruse (工業都市) 18万 4,000 4 Burgas (黒海沿岸都市) 18万 3,000
2 自動車保有率/交通	53%の世帯に一台	8.8人/1台	4人/1台
3 上水		配管延長 2,200km 約30%が漏水	配管延長 2,978km 約30-35%が漏水
4 下水	配管987km 100万m ³ , 3ヶ所の処理場	配管2,404km 13ポンプ場, 80-85%が処理されている	5箇所処理場50万m ³ /日 ('92)
5 廃棄物処理	610トン/日, 焼却炉使用 泥, 他は郊外地を利用	1,780トン/日, 2箇所の焼却炉 JICA計画調査予定	JICA計画調査中
6 その他		地域給湯システム, 30%の住宅が受給 3.3万住宅は個別システム	地域給湯システム, 31万5829住宅が受給

	スロヴァキア: SLOVAKIA	ルーマニア: ROMANIA	ブルガリア: BULGARIA
IV 公害			
1 大気汚染	<p>固定排ガス基準 実排出総量 (mg/m^3) (1990/1992) SO_2 500~2,500 539/374 千t/y NO_x 550~650 245/224 PM (煤塵) 299/174</p> <p>雨中のPH (年間平均) 5.8~4.9 (9月の平均) 4.4</p> <p>国境を超えて他国からの大気汚染も見逃せない</p>	<p>実排出総量 (1990) 1540千t/y 870 673 鉛 500</p>	<p>発電所排煙基準 実排出総量 (mg/m^3) 1991年 650~3500(650~1700) 600~1500(450~700) 80~200 (10) 上の値は石炭焚と(重油焚)</p> <p>1993年度の原子力発電は37%</p>
2 水質汚濁 (河川)	<p>Duna and Dolna Morava流域(ナダスラ) 流域面積: 5,390km^2 人口: 百万人 (1991年測定) ・溶存酸素量 Class II~IV ・化学汚染物 Class II~V ・重金属 Class II~III ・細菌 Class V</p> <p>この流域の表流水は飲料に適せず市水には全量地下水を利用</p>	<p>下水処理設備の不足、産業排水、農業排水等で河川はかなりの範囲で汚染されている。処理設備の老朽化と資金不足が改善を遅らせている。完全処理されている下水は10%。</p> <p>Arges 流域 (ブルネスト1991年測定 流域面積: 12,580km^2 人口: 480万 飲料水 640百万t/y (92%表流水) 水質: 都市及び工場の下流は殆ど Class IV以下。Class Iは高地の一部の上流のみ。Arges 河はClass III</p>	<p>ダニューブ河国際プロジェクトに参加して国内河川の調査を行っているが、まだまだまっていない。河川は都市下水の流入、重工業の排水農業(糞尿、化学肥料)からの排水で汚染が激しい。飲料水への地下水利用は68%。全国的に水不足。 下水処理能力の不足からソフィア郊外を流れるイスカル河はドブ河と化し、ダニューブにそそいでいる。主要13河川のうち1河川のみが比較的良好。</p>
3 産業廃棄物処理	<p>3 1)13.8百万トン/年, 4,500用地 2)25焼却炉 (91,000トン/年)</p>		
5 公害地域 (Hot Spot)	<p>汚染排出地域 SO_2, NO_x, 千t/y, $\text{t}/\text{km}^2\text{y}$</p> <p>・ Bratislava 27/72, 6.3/17 ・ Prievidza 58/60, 15.8/16 ・ Kosice-mesto 35/146, 33/136 ・ Trebisov 54/41, 23/17</p> <p>(参考) 1991年 SO_2 排出 旧 GDR 5242/48.6 CSFR 2564/20 UK 3832/15.6 Hungary 1010/10.8 Poland 3210/10.2 Slovakia 539/11 Bulgaria 1030/9.2 Romania 1800/7.6</p> <p>日本 (1987) 1143/3.0 西独 2640/10.6</p>	<p>1 Naia More, Copsa Mica, Medias, Zlatna地域 重金属プラントによる公害 2 Bihor地域 ウラニウム鉱山, その周辺地域の公害, 呼吸器疾患が見られる 3 Copsa Mica地域 精錬所による公害</p>	<p>1 Penik-Radomir 地域 鉄鋼, セメントプラントによる大気汚染, 慢性的呼吸器疾患, アレルギー 2 Provdid-Asenovgrad地域 485 鉛, 亜鉛精錬所による大気汚染 3 Dimitrograd地域 119 肥料, セメント, 化学プラントによる大気汚染, 亜硫酸ガス, 水素硫化物, フッ化水素, 鉛が検出, 近隣居住の子供達に症状が見られる 4 Vratsa地域 59 化学, セメントプラントから公害 5 Ruse地域 32 ルーマニアとの国境に位置する80から成る工場地帯の公害, 主に電力, 石油, プラスティック, ベンキ, ラッカー等のプラントが原因とされる 6 Pazardjik 地区の銅精錬所から25ppmを超えた比素が土壌に含まれている</p>
V 環境行政			
1 環境行政機関 (MOE組織図参照)	<p>1990.3スロバキア環境委員会が設立され, 1992年環境省として昇格 1)Slovak Hydrometeorological Institute 2)Territorial Development and Architectureの2研究所を配下に置く。</p>	<p>1989.12 環境省設立, 水資源, 森林を所管, 1992.10 水資源・森林環境保全省 1991年に公布された新憲法の下で環境立法を整備し効果的なものとすると同時に市民の環境情報へのアクセスを可能にした。しかしまだ国会で審理中のもあり実施面では問題が残っておりその実を挙げていない。</p>	<p>1991年に自然保護法が環境保護法として修正されてから, 現在の環境省は省庁としての体裁をととのえた。以後これまでの基準を改訂しその施行に努力しているが, 経済の不振, 人材の不足, 資金調達難から効果があがっていない</p>
2 環境影響評価制度 (EIA)	<p>1993年にチェコから分離後独自に定めたDraftはあるが, 一般市民のコメントも入れ修正案を現在国会に提出し承認待ちの状態。新規投資と既存の増設分のみ適用する。</p>	<p>条例619により1992年10月から施行。新規投資条件と既存の拡張, 近代化に適用する。審査案件を事前に市民に公開することが義務付けられている。</p>	<p>官報No86/1991によりEIAの適用が定められている。ECの基準に準拠してはいるが, まだ過渡期であるため実例は少ない。新規事業が既存の増設の増設のみに適用する。</p>
3 NGOの概要	<p>主なものは15団体あり最大のものは7,500人のメンバーを擁している。</p>	<p>500 団体以上あるが, 大きい団体は殆どない。</p>	<p>約160 団体あり, 実際に活動している団体は少ない。</p>

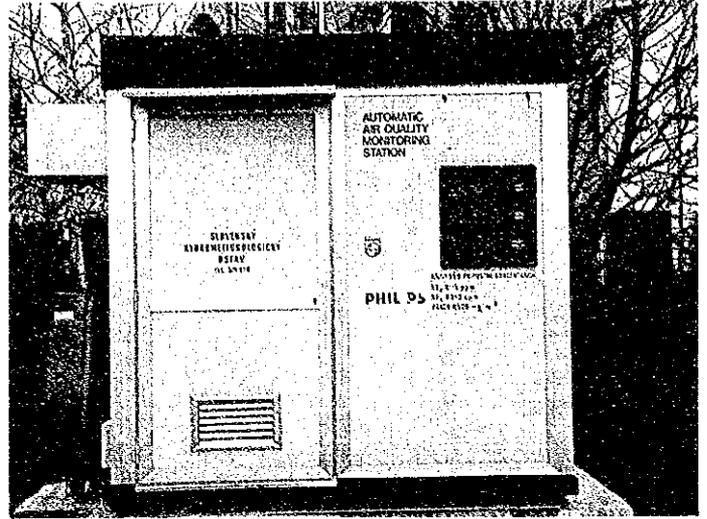
	スロヴァキア : SLOVAKIA	ルーマニア : ROMANIA	ブルガリア : BULGARIA
VI 環境関連協力実績			
1 国別協力事業の実施状況			
1.1 欧州共同体	1) 研究所の設備, モニター器材供与, 環境教育等 2) Danube Basin調査		
1.2 世界銀行	1) Morava River Basin調査 (25,580kd) 2) Nitra River Basin 調査 (5,144kd)	1) Cris/Koros River Basin調査 (27,537kd) 2) Olt River basin 調査 (24,000kd) 3) Prut River Basin調査	1) Vit/Osma River Basin調査(3,225kd)
1.3 US AID	1) Hornad Basin 調査	1) Arges River Basin 調査	1) Yantra River basin調査
1.4 オーストリア	1) 世銀調査を踏まえMarchi River Basin の一部調査 2) Dye River Basin 及びMorava River Basin 下流調査		
1.5 EBRD	1) Vah River Basin 調査(16,700kd) 2) Tisza River 上流調査(7,540kd) 3) Environmental Management in the Slovak Chemical	1) Siret River basin調査(45,000kd)	1) Iskar River basin調査(8,600kd)
2 JICA技術協力			
2.1 研修員受入 1) 1993年(実績)	1) 33名	1) 40名	1) 45名
2.2 専門家派遣 1) 1993年(実績)	1) 2名	1) 3名	1) 18名
2.3 開発調査 1) 1992年度までの実績 2) 1993年度(実績)	1) メルニーク発電所排煙脱硫対策 (91.12--92.12)	1) 2) ・ガラス製鉄所省エネルギー (93.6--94.11) ・ブランチュ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)	1) ・省エネルギー計画 (92.2--94.3) ・ソフィア廃棄物処理計画 (92.10--94.7) 2) ・鉄鋼産業再構築及び近代化計画
2.4 フレイト方式技術協力 1) 1993年度までの実績			
2.5 青年海外協力隊 1) 1993年度(実績)			1) 新規6名, 継続5名
2.6 企画調査 1) 1993年度までの実績	1) オーストリア事務所にて企画調査員派遣 (92.11--94.3)	1) オーストリア事務所にて企画調査員派遣 (92.11--94.3)	1) オーストリア事務所にて企画調査員派遣 (92.11--94.3)
2.7 機材供与 1) 1993年度(実績)		1) ・稲作技術研究用機材 ・農業訓練用機材	1) 農業民営化支援用情報処理
2.8 その他 1) 1993年度までの実績	1) ・プロジェクト確認調査 (93.10.25--10.31) ・国別環境情報整備調査 (93.10.25--10.31)	1) ・プロジェクト確認調査 (93.1.31--9.20) ・技術協議(プロ確) (93.6.21--7.1) ・国別環境情報整備調査 (93.10.25--10.31)	1) ・プロジェクト確認調査 (93.6.21--7.1) ・国別環境情報整備調査 (93.10.25--10.31)

II スロヴァキア共和国

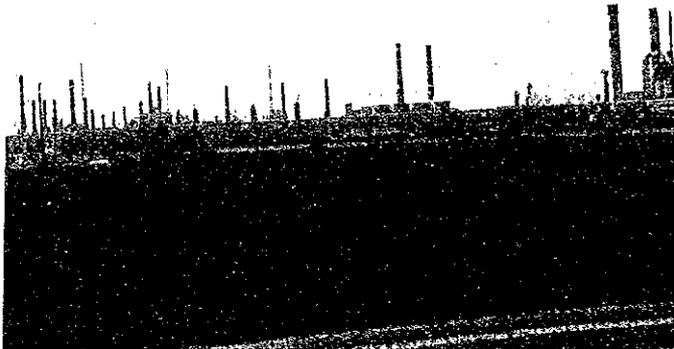
スロバキア共和国



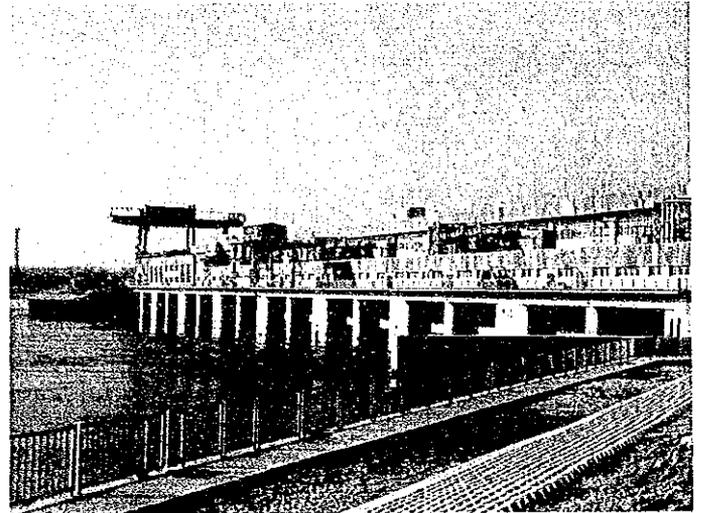
ブラチスラバ市中心部の景観
(歴史的保全と新規開発が対象的である)



ブラチスラバ市の繁華街に設置されてる
固定型大気質モニタリングステーション



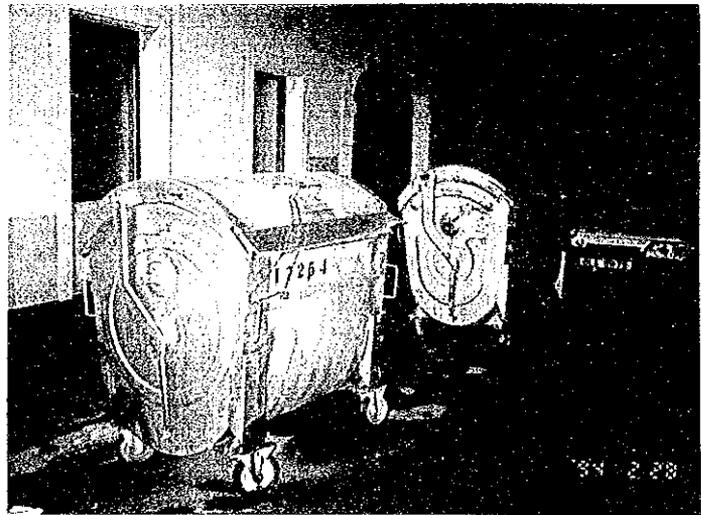
ブラチスラバ郊外の化学工場と農地



ダニュープ川をせきとめて建設されたGabčíkovo ダム



ダニュープ川に接したKarlova Ves地区全景
(ブラチスラヴァ市内のベッドタウン)



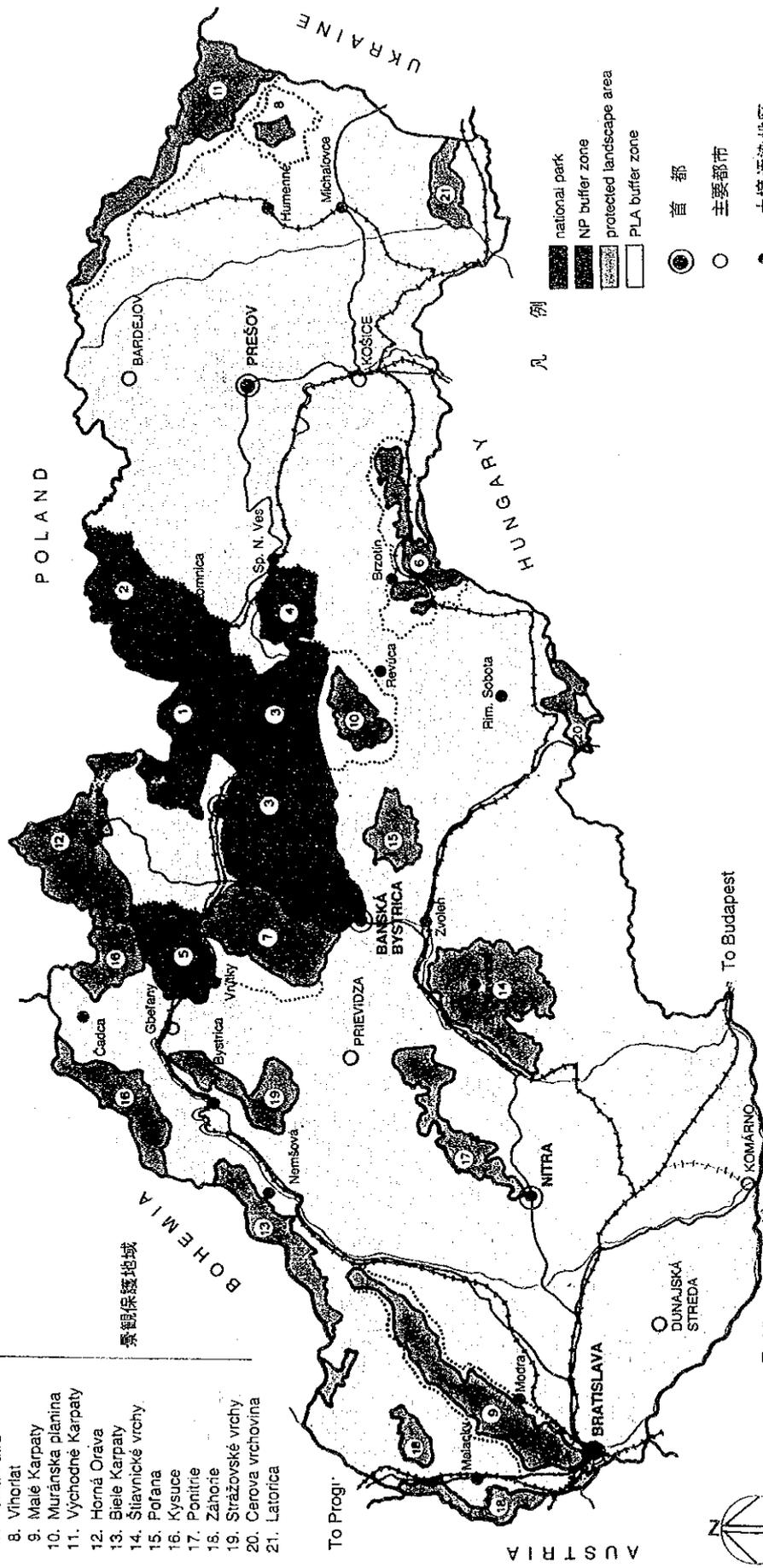
質の高いコミュニティのゴミ収集ボックス

スロバキア共和国

1. Tatry
2. Pieniny
3. Nizke Tatry
4. Slovenský raj
5. Malá Fatra
6. Slovenský kras
7. Veľká Fatra
8. Vihorlat
9. Malé Karpaty
10. Muránska planina
11. Východné Karpaty
12. Horná Oráva
13. Biely Karpaty
14. Štiavnické vrchy
15. Poľana
16. Kysuce
17. Ponitrie
18. Záhorie
19. Strážovské vrchy
20. Cerova vrchovina
21. Latorica

— 国立公園緩衝地域
— 国立公園

景観保護地域



1. 自然環境

1.1 自然概況

(1) 位置

スロヴァキア共和国は東経23度から17度、北緯49度50分から47度70分の範囲にあり、ヨーロッパ大陸中央部に位置し、北はポーランド、南はハンガリー、東はウクライナ、西はチェコ、オーストリアと国境を接している。総面積は、日本の約13%に相当する 4.9万km²である。

(2) 地勢

国土の大半はCarpathian山脈の西端にあたり、全国土の80%が標高 750m以上の山地で、平地は少ない。山地は北部の大半を占め、南部のハンガリーとの国境沿いにダニューブ川が流れ、北部の山地からダニューブ川の支流が流れている。

(3) 気候

気候は西部が西岸海洋性気候、中央部が温暖湿潤気候、東部が湿潤大陸性気候となっている。主都のブラティスラバでの年平均気温は10.3℃で、全国では冬の月平均気温-1~-4℃、夏は18~21℃となっている。年降水量は平地では 500~600mm で、丘陵山地で800mm、夏に多く、冬に少ない。

1.2 土地資源

(1) 土地利用

スロヴァキアの国土面積は 4.9万km²で、日本の約10%に相当する。農地面積は約50%を占め、主要農産物は小麦、ライ麦、大麦、トウモロコシ等の穀類およびビート、ジャガイモである。

表 1.2.2 土地利用(1988)

	面積	
	(1,000ha)	(%)
農地面積	2,458	50.13
耕地	1,510	30.80
永年作物	132	2.63
草地、放牧地	817	16.70
林地	1,978	40.30
その他	467	9.57
計	4,903	100.00

出典：National Report of CR and SR (1992)

(2) 土壌および土地資源の悪化

土壌の分布は気候に支配され、最もひろく分布するのは、森林褐色土と黒土である。前者は年降水量 500mmを越える所に発達し、低山の森林となる斜面や穀物畑となる所に広がっている。一方、後者は年降水量 500mm以下の雨の少ない地方に分布し、小麦、ビート等の畑として利用されている。このほか、河谷には沖積土があって、おもに牧草地として利用され、排水の悪い部分は湿地となり、泥炭が見られる。一方、標高の高い山地はポドソルが分布し、石灰岩の部分はレンチナ土壌となり、前者は林地あるいは草地、後者は小麦、ブドウ産地となっている。

農業セクターからの土壌汚染では、近年PCBによる汚染が問題となり、多くの食品汚染のモニタリングが実施されている。さらに農業セクター以外からの汚染源により約70万haの農地が汚染されていると言われている。

1.3 森林資源

スロヴァキアの森林の殆どは標高 550m以上の山岳部に分布し、国土の保全に重要な役割を演じている。森林面積は 196万1,000ha、森林率は約40%で、東ヨーロッパ全体の29%に比べ著しく高いものとなっている。主な森林構成樹種を下表に示した。樹種構成は、ヨーロッパブナ、トウヒ、ナラ類等の広葉樹の割合が56%と高くなっている。全森林面積を用途別にみると、生産林地が77%、保護林が11%、その他が10%となっている。

表 1.3.1 主要森林構成樹種

樹 種	面 積 (1,000ha)	面積比 (%)
ヨーロッパトウヒ	514	26.8
ヨーロッパアカマツ	148	7.7
モミ類	95	5.0
ヨーロッパカラマツ	37	1.9
その他針葉樹	21	1.1
針葉樹合計	815	42.7
ナラ類	264	13.7
ヨーロッパブナ	556	29.1
その他広葉樹	249	13.0
広葉樹合計	1,069	56.0
合 計	1,884	98.7

出典：ロシア、東欧の農業Vol.5, No.2, 1993

89年の原木使用量は、1,803万 m^3 で、産業用 1,665万 m^3 、燃料用 138万 m^3 となって、原木の一部は輸出されている。平均伐採林齢は 100年前後である。これは、我国のスギ、ヒノキが70年前後であるのと比べるとかなり高いが、おもに樹種や気候条件、特に降水量が異なることによるも

のである。

上記の様にスロヴァキアは森林資源に恵まれた国であるが、近年ヨーロッパにおける重大な環境問題として取りざたされている、酸性雨による森林の被害は年々拡大してきている。チェコでは50年代の初期に酸性雨の被害が報告され、1991年にはチェコの森林の66%に相当する173万haが酸性雨によるなんらかの被害が観察され、古くから被害を受けているErz(エルツ)山地では約4万haの森林がこれまで消失したと言われている。一方、スロヴァキアでは酸性雨による森林の破壊が年々増加し、全森林の14%が枯死しているといわれている。

スロヴァキアの森林研究機関としては、Zuvolen林業研究所(Forest Research Institute in Zuvolen)、科学アカデミー生態学研究所、Zuvolen技術大学(林学部、生態学部)、Tatry国立公園試験場等がある。近年各研究機関における重要な研究課題とされているのは酸性雨対策である。特に、環境モニタリングの分野では、多くのモニタリングプロットを全国に設置し、観測体制を整えつつある。関連研究として、モニタリングデータの解析手法についての研究や被害跡地における再造林の方法、再造林樹種に関する研究が盛んに行われている。その他に、ヨーロッパでは伝統的に林業の一部分とされる、狩猟獣、野生鳥獣の管理に関する研究も依然として重要な課題となっている。

林業研究所はスロヴァキアにおける林業研究の中心組織で、設立は1898年である。研究部門としては、遺伝子保全および木材生産、森林立地および造成、森林保護および狩猟、生態、経営および環境モニタリング、林業技術等7部門に分かれている。主な研究課題は以下である。

- 1) 生態的变化のモニタリングとその影響
- 2) 森林の生態的安定性と森林機能の被害とその影響
- 3) 森林遺伝資源の保全と再生
- 4) 生態系変化と森林経営
- 5) 生態系変化の時代における森林保護
- 6) 有蹄野生獣の保護
- 7) 大気汚染影響下における森林の経済的变化
- 8) 生態的木材搬出法と木材の二次的利用
- 9) 森林の生態経済学的評価
- 10) 農業景観に対する放置林の役割

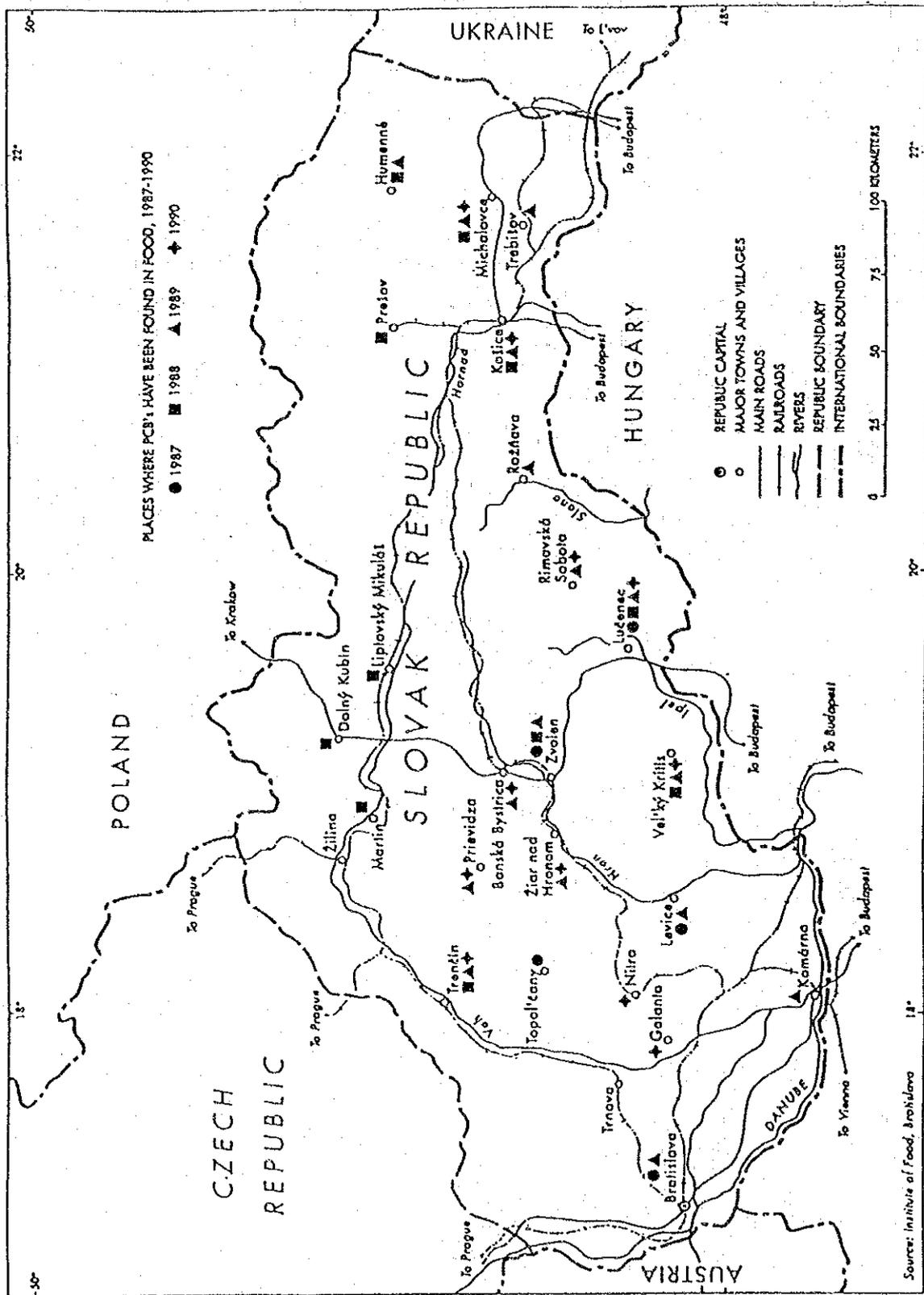
1.4 保護区

保護区の全面積は8,602km²で、全土の約18%に相当する。国立公園および景観保護地区のリストを表1.4.1に示し、その分布を調査対象国(スロヴァキア共和国)地図中に示した。自然保護区等の環境悪化による動植物の減少が大きな問題になり、その主な原因は以下のとおりである。

(1) 河川水および湖沼水の汚染および富栄養化

河川水の汚染の主な原因は、工場および都市排水によるものである。富栄養化の原因については過度の肥料の施肥、雨水に含まれる窒素に起因すると考えられている。スロヴァキアにおけるPCBの食糧汚染の分布を図1.4.1に示した。これによると、スロヴァキアの多くの地域がPCBに汚染され、年々拡大していく傾向にある。この主な原因は農薬の過剰投与および残留毒性の高い農薬を使用していることにある。

図 1.4.1 PCBによる食糧汚染の分布



(2) 河川の生態系の変化

貯水池の建設により、多くの河川でその生態系が大きく変化している。

表1.4.1 国立公園と景観保護区

	ha	年*		ha	年*
Tatry NP	74,111	1948	Horna Orava PLA	70,332	1978
Pieniny NP	2,125	1967	Biele Karpaty PLA	43,519	1989
Nizke Tatry NP	81,095	1978	Stiavnicke Vrchy PLA	77,630	1979
Slovensky Raj NP	19,763	1988	Polana PLA	20,079	1981
Mala Fatra NP	22,630	1988	Kysuce PLA	65,462	1984
Slovensky Kras PLA	36,166	1976	Ponitrie PLA	37,665	1985
Velka Fatra PLA	60,610	1973	Zahorie PLA	27,522	1988
Vihorlat PLA	4,384	1973	Strazovske Vrchy PLA	30,979	1989
Male Karpaty PLA	65,504	1976	Cerova Vrchovina PLA	16,280	1989
Muranska Planina PLA	21,931	1976	Latorica PLA	15,620	1990
Vychodne Karpaty PLA	66,810	1977			

NP:National Park PLA:Protected Landscape Area * : 指定された年

出典 : National Parks and Protected Landscape Area of Slovakia, MOE (1992)

1.5 水資源

スロヴァキアの水資源量を表1.5.1に示した。これによると、平均年間水資源賦存量は約150億m³で、そのうち地下水が15%と比較的多くなっている。ダニューブ川がスロヴァキアとハンガリーの国境沿いに160kmの延長で流れ、他国からの流入量のほとんどはダニューブ川の流量である。

表1.5.2に貯水施設と貯水量を、図1.5.1に貯水施設の分布を示した。貯水施設は過去50年の間に、洪水防御、発電、かんがい用水の確保の目的で建設された。ここ数年は小規模貯水池が建設され、1998年にはその面積は19km²で、容積は450万m³であった。これはスロヴァキアの平均容積が2,600万m³に比べると著しく小さい。

地下水の分布は図1.5.1に示したようにダニューブ川およびその支流の河川沿いにある。地下水の年間使用量は賦存量の約30%で、その80%は飲雑用水として使用されている(表1.5.3)。

水の消費は近年急速に増加している。一方、工業用水の消費は減少する傾向にあり、家庭用水の消費は増加する傾向にある。

現在の水資源に関する問題点は、地下水資源も含め、都市化、工業化の影響を受け、水質汚染が広がっていることである。

表 1.5.1 水資源量

河川延長	44,900km
平均年間流出量	12.6 Billion m ³
最小年間流出量	6.0 Billion m ³
平均年間比流量	260,000 m ³ / km ²
一人当たり平均年間比流量	2,480 m ³
他国からの流入量*	67.7 Billion m ³
平均年間降雨量	36.37 Billion m ³
地下水資源量 (推定)	2.29 Billion m ³ /year
その他	0.1 Billion m ³ /year
平均年間水資源量	14.99 Billion m ³ /year

出典：National Report (1992), Czechoslovak Academy of Sciences

表 1.5.2 貯水施設と貯水量*

貯水施設数	64
面積	171 km ²
総容積	1.66 Billion m ³
貯水量	1.2 Billion m ³

*：容量が100万m³以上
出典：National Report (1992), Czechoslovak Academy of Sciences

表 1.5.3 水の需要と消費

表流水の需要量	14億 m ³ /year	地下水需要量	7億 m ³ /year
飲雑用水	11.2百万 m ³ (8%)	飲雑用水	711百万 m ³ (79%)
農業用水	23.8百万 m ³ (17%)	農業用水	6.3百万 m ³ (7%)
工業、エネルギー	105百万 m ³ (75%)	工業、エネルギー	12.6百万 m ³ (14%)
発電用冷却水の需要	3億9千万 m ³ /year	総需要に対する不足量	6億7千万 m ³ /year

出典：National Report (1992), Czechoslovak Academy of Sciences

1.6 鉱物資源

チェコスロヴァキアの主な鉱物生産量は鉄鉱石をはじめとして、銅、亜鉛、鉛等であり、これらの資源を主要な立地因子として工業が発展してきた。スロヴァキアだけを見ると、主要鉱物は鉛、亜鉛、マグネシウム鉱である。エネルギー資源として、亜炭とかつ炭を415万トンを生産し、原油も7.2万トン生産しているが、充分ではなく輸入に頼っている。

表 1.6.1 主要鉱物の生産量の推移

(単位：1,000 トン)

	1986*	1987*	1988*	1989*	1990**
鉄 鉱 石	1,784	1,798	1,773	1,780	
ウ ラ ン				2.4	
アンチモン	1.0	0.6	0.5	0.3	2.3
銅	8.5	9.4	10.0	8.0	1.1
鉛	2.7	2.7	2.9	2.5	4.6
亜 鉛	6.7	6.9	7.0	6.6	6.9
水 銀	168	164	160	131	0.1
タングステン	50	45	50	50	
銀	0.033	0.034	0.035	0.020	
ス ズ	0.2	0.5	0.6	0.3	
岩 塩	3	233	243	238	54
マグネシウム		671	631	642	1,550
カオリン		697	686	698	

*：チェコとスロヴァキアの合計 **：スロヴァキアが生産量

出典：Europe Yearbook (1992)

2 都市環境

2.1 都市構造

(1) 都市人口

ブラティスラバ市の1992年の都市人口は、445,700人で、人口密度は1,211人/km²である。1990年から1992年の市人口の伸びは、ほとんど見られない。また、旧市街地から郊外の住宅地へと移転する傾向にある。男女比率については、常に女性の人口が11%から12%上回っている。現在も都市人口が地方へと移動状況にあり人口統計についてはそれらが不確定要素となっている。

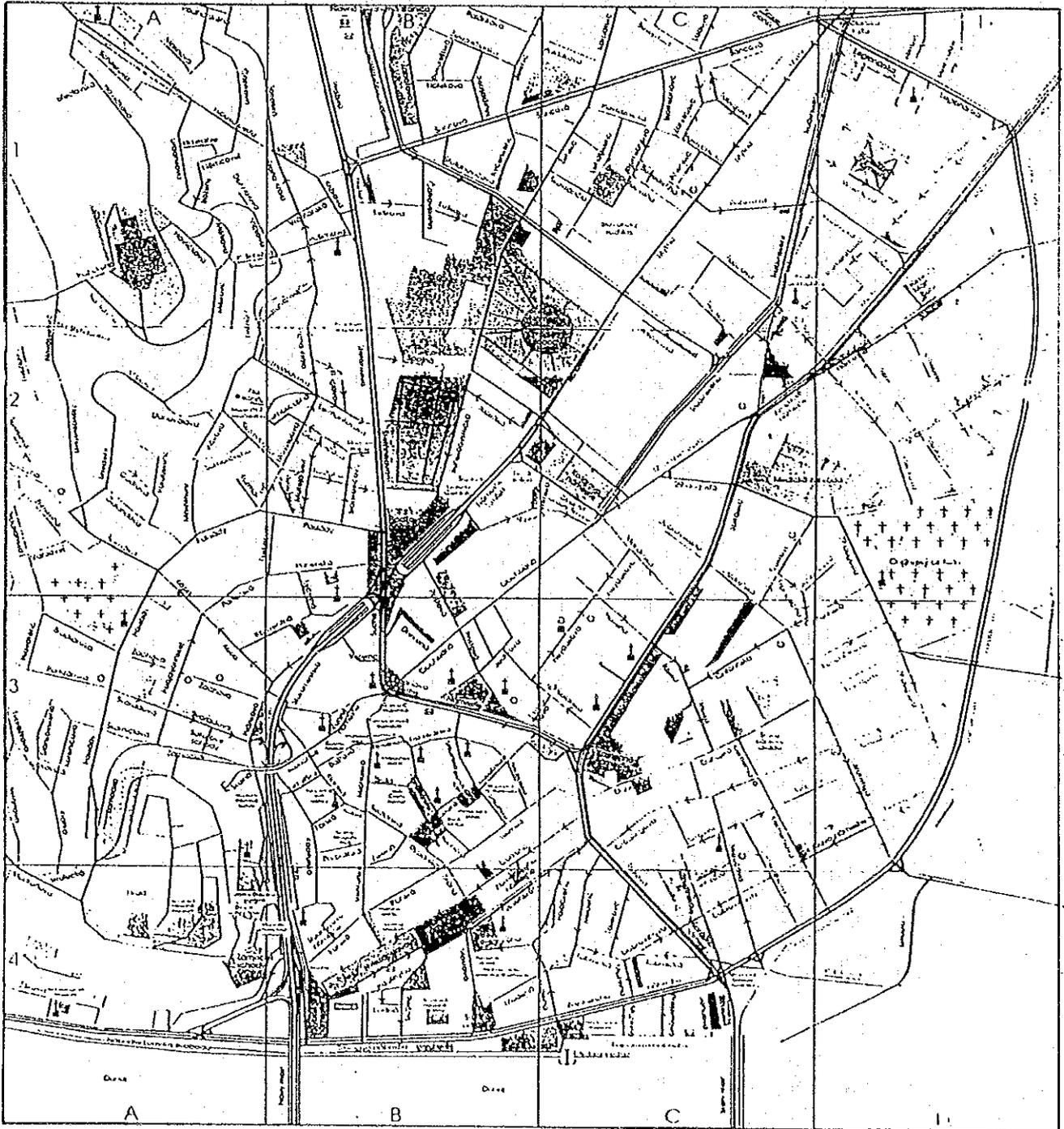
表2.1.1 ブラティスラバ市の人口構成

地 区		1980	1990	1991	1992
ブラティスラバ市全域	総計	380,259	444,659	442,093	445,730
	男性	-	210,607	206,992	210,866
	女性	-	234,052	235,101	234,864
ブラティスラバ1地区 (旧市街地)	合計	59,547	50,580	49,018	48,225
	男性	-	23,088	22,386	22,197
	女性	-	27,492	26,632	26,028
ブラティスラバ2地区 (旧市街地の拡張地区)	合計	119,845	115,847	112,315	112,191
	男性	-	54,379	52,292	52,330
	女性	-	61,468	60,023	59,861
ブラティスラバ3地区 (農業主体地区)	合計	72,571	66,679	64,485	64,467
	男性	-	31,180	29,899	30,234
	女性	-	35,499	34,586	34,233
ブラティスラバ4地区 (旧市街地の対岸開発 拡張地区)	合計	75,606	80,248	84,325	89,165
	男性	-	38,026	38,639	42,438
	女性	-	42,222	45,686	46,727
ブラティスラバ5地区 (郊外開発地区)	合計	52,690	131,305	131,950	131,682
	男性	-	63,934	63,776	63,667
	女性	-	67,371	68,174	68,015

出典：ブラティスラバ市統計PAKTOGRAFIA (1993) 1992年は予測データ

1990年の市の就業人口は、26万7,900人で、女性就労者が12万7,600人と約半数を占めていた。その内失業者は0.9%であったが1991年には6.5%と増加し、1992年では3.8%に減

図2.1.1 都市区域図：プラティスラバ



- ⊥ Church
- Fountain
- ☐ Post Office
- Hospital
- ++ Cemetery
- Park
- ▭ Buildings
- ⊞ Parking place
- ⊞ Square

少すると予測されているものの失業対策は課題となっている。特に女性の失業率が男性に比較して高い傾向にあり、管理事務職系の職業が不足している。

表2.1.2 失業者数、性別構成、職別構成

	1990	1991	1992
失業者数	2,531人	19,512人	10,883人
女性/男性	1,416人/1,115人	11,534人/7,978人	6,356人/4,527人
失業率	0.89%	6.53%	3.81%
労働者	156人(6%)	8,210人(42%)	3,595人(33%)
管理職、事務職系	2,375人(94%)	11,302人(58%)	7,288人(67%)

出典：ブラティスラバ市統計FAKTOGRAFIA(1993)

(2) 土地利用

ブラティスラバ市の面積は、368km²で5地区によって構成されている。土地利用の特長としては、ブラティスラバ1地区は旧市街地で行政、商業の立地が主体となっている。ブラティスラバ2地区(南東部)は大規模工業プラントが立地している。ブラティスラバ3地区は生産緑地が見られ、中でも果樹園(ワイン生産)が主体である。ブラティスラバ4地区は近代工業と住宅開発、ブラティスラバ5地区(南部)は他の地区とは地形的に独立的な位置付けで、土地利用は混合となっており旧市街地からの住宅開発としての受け皿となっている。

ブラティスラバ市の土地利用計画は1986年に策定された全体計画があり、これをベースとして1991年に見直されたもののブラティスラバ市役所の組織改革と共に全体計画を今後いかに運用するか検討されている。

(3) 交通状況

ブラティスラバ市内の交通機関としてはバス、市電、トロリーバスがあり、1990年以降の利用状況、総延長、車両台数は以下の表2.1.3の通りである。

表 2.1.3 交通機関状況

	1990	1991	1992
1 利用者数 (単位 1,000人)	362,800	365,300	376,000
バス	215,200	216,500	222,000
市電	125,300	126,300	131,000
トロリーバス	22,300	22,500	23,300
2 車両台数 (台)	1,129	1,126	1,128
バス	747	753	731
市電	236	222	252
トロリーバス	146	151	145
3 ネットワーク総延長 (km)	442.2	456.9	466.9
バス	367.4	379.6	380.5
市電	36.9	36	39.6
トロリーバス	37.9	41.3	46.8

出典：ブラティスラバ市統計FAKTOGRAFIA(1993)

(4) 産 業

ブラティスラバ市は産業の集積が見られ、中でもブラティスラバ2地区のダニューブ川沿いに立地するSlovnaftの石油精練所はヨーロッパの中でも最大級の規模を誇っている。その他大規模工業としては、石油化学関連工業である繊維製品、化学肥料プラント、ゴム製品、電子機器類、食品加工等が挙げられ、周辺地区での汚染が問題とされている。その他の都市の公害地域はセクション3.3に示す。

2.2 都市基盤施設

(1) 上 水

ブラティスラバ市の上水の年間使用量は、1億3,700万 m^3 で、その内訳は、工業関連が54%、住宅用として28%、その他18%となっている。1992年の公共上水道網から給水を受けている住宅、工業は全体の98.7%で、給水配管延長距離は987kmとなっている。料金の徴収ができたのは、1億11,000万 m^3 で、その内住宅が4,000万 m^3 、工業利用が72,000万 m^3 である。2,600万 m^3 は料金が徴収出来ない給水量となっている。その他の都市の給水状況はセクション3.2に示す。

表2.2.1 上水施設状況

(水量単位' 000m³/年)

項目	1990	1991	1992
1. 上水ネットワーク総延長距離	494km	972km	987km
2. 公共給水配管網普及率	98.5%	98.7%	98.7%
3. 給水量、(工業関係)	79,750m ³	71,950m ³	72,039m ³
4. 給水量(住宅関連)	41,735m ³	39,553m ³	39,402m ³
5. 登録されない(料金未収)給水量	25,176m ³	20,653m ³	25,599m ³

出典：ブラティスラバ市統計書1993年11月

(2) 下水・排水

市の都市排水網は、1992年では95.7%と高い普及率を示し、公共下水道に接続されているものの下水処理場での処理能力が不十分とされている。National Review of Danube Basins in Slovak Republic の報告書によれば特に工業関連排水処理は全体の49% (3,700万m³/年) となっている。

表2.2.2 排水施設状況

項目	1990	1991	1992
1. 公共下水管延長距離	671km	679km	683km
2. 下水道普及率	95.2%	95.8%	95.7%

出典：ブラティスラバ市統計書1993年11月

(3) 廃棄物

市内の廃棄物は、年間10万 2,000トン (0.65kg~0.75kg/人日) となっている。廃棄物処理に関する規制が無く、市内の焼却炉で処理され、泥、や灰その他の廃棄物が郊外に投棄処分されている。

2.3 都市環境上の問題点

ブラティスラバは、工場からの汚染物質の排出等により、大気質が著しく低下しているとされている。しかしながら、経済の停滞による製造業の沈滞から固定発生源からの汚染物質は減少しているとされているが、乗用車の増加や燃料・内燃機関等により移動発生源による大気汚染物質の増加が危惧されている。従って、窒素酸化物、硫黄酸化物、炭化水素、炭素化合物、ダスト、鉛、水銀、カドミウム、放射性物質(ウラニウム、トリウム)等の10μg以下の有害物質が、高い割合で含まれていると推測されている。

3. 公 害

3.1 大気汚染

3.1.1 概 況

スロヴァキアの大気汚染は、1948年以降の工業化推進政策と極端に安い高硫黄含有燃料（褐炭と重油 S 3%以上）の使用に起因するもので、主な汚染源として火力発電所、鉄、非鉄製錬所、化学工業、セメント工業等がある。また増加を続けている車輛があげられる。

旧条令では煙突を高くして拡散することが規定されていたが、これでは汚染を防止することができなかった。

今では自国の大気汚染だけではなく周辺の隣国から国境を超えて侵入してくる汚染もあり、逆にスロヴァキアからもあり、東欧の大気汚染は複雑な様相を呈している。

現在環境省の最優先プロジェクトの一つは、総合環境情報システムの一環として大気汚染監視システムの近代化を完成することである。1990年にこの計画は開始され、現在稼働中の25の自動監視ステーションに加えて、1993年には新しく8ステーションを建設中である。

図3.1.1にスロヴァキアの大気汚染モニタリングシステムの位置図をしめす。

3.1.2 大気汚染に係る環境基準

大気質の基準値は人の生命や健康、生態系の保護等を考えて、WHO他の研究機関の資料を基に規定されるもので、各国の事情により多少の差はあるが、国際的には殆ど同一レベルと考えてよい。スロヴァキア共和国の大気質基準は、連邦時代に規定された条令309/1991を適用している。表3.1.1にその主要基準値を示す。

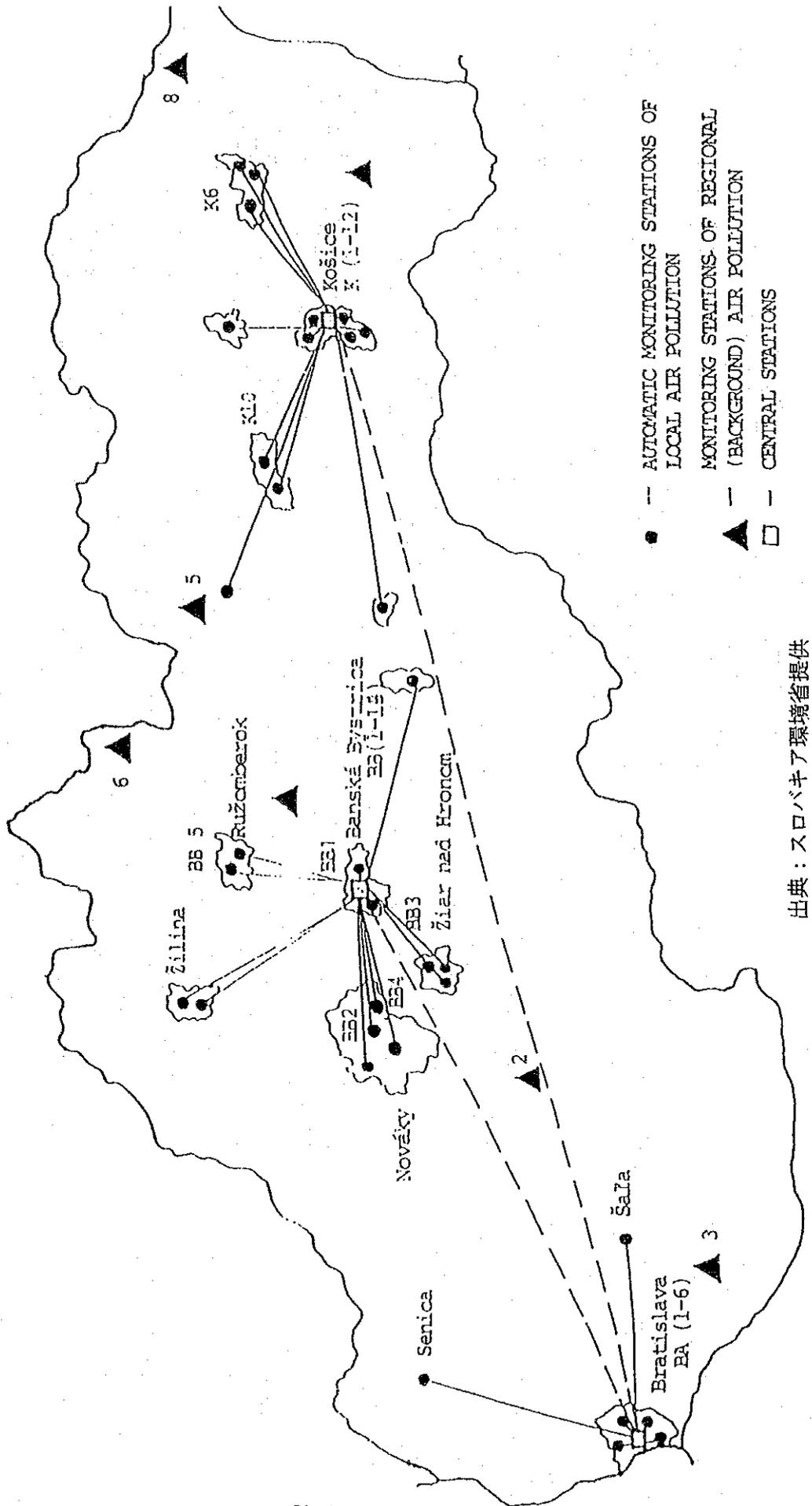
表3.1.1 大気汚染に係る環境基準

汚 染 物 質	大気質基準 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	年平均	日平均	8h平均	30min平均
PM (粉塵粒子)	60	150	—	500
SO ₂	60	150	—	500
SO ₂ + PM	—	250	—	—
NO ₂	80	100	—	200
一酸化炭素	—	5,000	—	10,000
オゾン	—	—	160	—
粉塵中の鉛	0.5	—	—	—
粉塵中のカドミウム	0.01	—	—	—
悪臭物	—	—	—	—

出典：スロヴァキア環境省レポート(1992)

图 3.1.1 大気汚染モニタリングネットワークシステム (スロバキア共和国)

NATIONAL MONITORING NETWORK OF REGIONAL AND LOCAL AIR POLLUTION



出典：スロバキア環境省提供

3.1.3 大気汚染物質排出基準

汚染物質の排出基準は一応条令で規定されているが、既存設備の対応できる能力の限界と経済事情から新規投資案件に適用するのを原則としている。既存設備への適用は5年の猶予が設けられているが、それまでは実際にどのような指導をしていくのか、まだ明快な方針がたてられていない様である。排出基準は業種毎に細かく定められているが、ここでは主要発生源であるボイラーやファーネス等の燃焼装置からの排出ガスについて、表3.1.2に示す。

この基準は他の東欧諸国と同じく、ECと協調する厳しいレベルで規制されている。この基準に従うためには、特に火力発電所の如き大型の設備では、天然ガス等のクリーンエネルギーへの転換か、排煙脱硫・脱硝装置と電気集塵器の設置が前提であると考えられる。中小規模の燃焼装置でも、硫黄含有量1%以下の燃料の使用が必要になる。

この他には、セメント工場や廃棄物焼却工場からの排煙中の粉塵を50mg/m³以下に抑えられているが、これもOECD諸国並みの厳しい条件である。

上記の基準は、現在のスロヴァキアの状態ではその実現は非常に難しいと思うが、社会主義体制からの環境の立て直しに取り組んでいる姿勢は評価できる。

フランスのコンサルタントEquipe Cousteauが1991年にダニューブ流域東欧5ヶ国のエネルギー調査をおこなっているが、東欧の環境改善は燃料の最適配分の見直しと、省エネルギー推進が必須であるとレポートしている。表3.1.3に車輛の排出ガス基準を示す。

この他にNO_x, SO_x 減少のために車輛に使用するディーゼルオイル中の硫黄含有量は、プラティスラバ市内を走行するのは0.2%それ以外の都市では0.5%に政府が指導しており、現在それが達成されているとのことである。これは国際的にも、高い水準にある。日本とアメリカは0.2%を採用している。

表3.1.2 燃焼系統排出ガス基準

燃料の種類	燃焼容量 MW	PM (煤塵)	SO ₂	NO _x	CO	O ₂ (%)
		mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	
固体 (石炭等)	> 300	100	500	550	250	6
	50~300	100	1700	550	250	6
	5~50	150	2500	650	250	6
	0.2~5 Wet B. Boiler	150		650	850	6
液体 (重油等)	> 300	50	500	450	175	3
	50~300	50	1700	450	175	3
	5~50	100	1700	450	175	3
	0.2~5	100		500	175	3
ガス	>0.2	10	35	200	100	3
流動床燃焼	>2	50	400	400		
ガスタービン	>60,000m ³	Bach	1700	300	100	15
	<60,000m ³	Bach	1700	350	100	15

出典：スロヴァキア環境省レポート(1992)

表3.1.3 自動車排出ガス基準

(1) 電気着火式エンジン

	型式承認	工場生産
CO (g/test)	19	22
H C + N O _x (g/test)	5	5
CO (%)	---	3.5
H C (ppm)	---	800

(2) 圧縮着火式エンジン

CO (g/KWh)	4.5
H C (g/KWh)	1.1
N O _x (g/KWh)	8.0
PM (煤煙) (g/KWh)	
< 85 KWh	0.63
> 85 KWh	0.35

出典：スロヴァキア環境省レポート(1992)

3.1.4 大気汚染測定値

スロヴァキア共和国は大陸で最も大気汚染の高いヨーロッパ地域の中央に位置しており、大気汚染や酸性雨の60%は他国から運ばれてきたものである。スロヴァキア共和国が位置するEMEP（ヨーロッパに於ける広範囲の大気汚染の移動を監視評価する共同調査プログラム）のグリッド(150×150 km)は、硫黄化合物の堆積による生態系に与える影響が半敏感度地区として指定され、5パーセンタイルで推定された硫黄(as S)の堆積汚染度は1~2g/m²・年となっている。しかし実際には、1985~1990年の間ではその倍以上であった。

1992年度の主要モニタリングステーションでの大気汚染測定結果を表3.1.4に示す。これによると、SO₂は硫黄換算で2.2~7.9μg/m³で1980年代と比較すると30%減少しており、警告(Critical)レベルの10μg/m³を超えたステーションはなかった。

NO₂も警告レベルの窒素換算で9μg/m³を超えているステーションはなかった。

Stara Lesna ステーションの測定によると、オゾン濃度の年間傾向は冬期以外では警告レベルの50μg/m³を超えており、8時間測定ではECが定めた基準の110μg/m³をしばしば超えており、条例309/1991で改訂したスロヴァキアの基準160μg/m³を超えた時もある。中部ヨーロッパのオゾン年間平均濃度は1955年以来1~2%ずつ増加しており、現在は恐らくスロヴァキア全土で警告レベルを超えているものと思われる。

表3.1.4 大気汚染測定値 (1992年平均)

STATION	(Unit : $\mu\text{g} / \text{m}^3$)								
	SO ₂ -S	NO ₂ -N	HNO ₃ -N	SO ₄ -S	NO ₃ -N	TSP	Pb	Cd	Zn
Chopok	2.15	1.76	0.39	0.89	1.12	10.7	9.8	0.1	36.2
Mochovce	7.94	-	-	2.66	-	33.8	24.7	0.6	56.4
Topolniky	4.53	4.18	-	2.15	-	37.6	21.0	0.5	23.3
Milhostov	5.53	2.53	-	2.93	-	46.7	43.3	0.9	108.5
Liesek	5.71	2.93	0.34	1.90	2.76	20.8	39.5	1.2	105.4
Stara Lesna	2.66	2.03	0.16	1.53	1.74	19.5	16.7	0.3	24.3

出典：スロバキア環境省大気汚染調査レポート(1993)

3.1.5 酸性雨

表3.1.5に各ステーションで測定した1992年度の雨量とその分析値を示す。全ステーションの雨中のPh(酸度)の測定は1980年以来最高値に達した。

Chopokステーションの硫酸塩濃度の減少は、1980年以来ヨーロッパで排出するSO₂の量が30%減っているためと言われている(表3.1.6参照)。

一般にpHが5.6を下がると酸性雨と定義され、pHが5以下になると森林の被害もあるが、湖沼の魚類が急速に減りですと言われている。

表3.1.5 降雨分析 (1992年平均)

STATION	降雨量 m/m	pH	Conductivity ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	NH ₄ -N	NO ₃ -N	SO ₄ -S	Cl	F
				(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
Chopok	839	4.9	26.3	0.80	0.47	1.63	0.49	22
Mochovce	453	5.4	28.3	1.17	0.53	1.53	0.55	26
Topolniky	503	5.9	23.4	1.21	0.36	1.46	0.46	24
Milhostov	472	5.9	39.8	1.37	0.77	2.61	1.15	39
Stara Lesna	568	5.4	24.2	1.01	0.45	1.39	0.54	22
Liesek	619	5.2	28.7	1.17	0.55	1.40	0.66	27
Bratislava	545	5.8	37.2	1.35	0.80	2.07	1.46	38

出典：スロヴァキア環境省大気汚染調査レポート(1993)

表 3. 1. 6 年度別降雨分析 (Chopokステーション)

	降雨量 m/m	pH	Conductivity (μ s/cm)	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	SO ₄ -S (mg/l)	Cl (mg/l)	F (mg/l)
1983	909	4.5	37	1.04	0.59	1.99	0.75	--
1984	982	4.4	36	0.96	0.49	1.96	0.52	--
1985	1054	4.3	35	0.88	0.51	1.84	0.43	0.02
1986	1067	4.5	34	1.08	0.54	2.05	0.44	0.02
1987	857	4.4	35	0.92	0.47	1.89	0.39	0.03
1988	936	4.3	41	0.90	0.61	2.02	0.55	0.02
1989	847	4.4	39	1.05	0.63	2.05	0.43	0.03
1990	1027	4.4	35	1.03	0.59	1.99	0.40	0.02
1991	1070	4.7	27	0.87	0.44	1.57	0.43	0.03
1992	839	4.9	26	0.80	0.47	1.63	0.44	0.02

出典：スロヴァキア環境省大気汚染調査レポート(1993)

3. 1. 6 大気汚染物質排出量

スロヴァキアでは排出量や大気汚染源のデータベースに表 3. 1. 7 に示す REZZO 分類を使って登録してある。汚染源は燃料消費エネルギーに換算して分類し、年に一度の見直しをする。

REZZO 1 には約 900 の大規模な固定発生源が登録されている。表 3. 1. 7 には 1990 年と 1991 年の汚染物質排出量の全国集計を示す。

表 3. 1. 7 大気汚染物質年間排出量 (1990)

	REZZO 1	REZZO 2	REZZO 3	REZZO 4	TOTAL
(Unit: トン/年)					
1990					
PM(Dust)	208,100	32,800	57,600	--	298,500
SO ₂	422,000	33,600	83,700	--	539,300
NO _x	146,500	5,500	6,600	86,700	245,300
CO	141,100	22,500	150,000	89,300	402,900
HC	8,400	6,100	23,000	30,700	68,200
1991					
PM(Dust)	154,000	33,000	40,000	--	227,000
SO ₂	347,000	34,000	57,000	--	438,000
NO _x	135,000	6,000	5,000	87,000	233,000
CO	98,000	23,000	103,000	89,000	313,000
HC	12,000	6,000	23,000	31,000	72,000

出典：National Review of Danube Basins in Slovak (1993)

- REZZO 1 5MW 相当以上の燃料消費 (固定発生源) (原発は含まない)
- REZZO 2 0.2 ~0.5 MW相当の燃料消費 (固定発生源)
- REZZO 3 0.2MW 相当以下の燃料消費 (固定発生源)
- REZZO 4 車両等の移動発生源

表 3. 1. 8 に 1992 年度における REZZO 1 の内訳と表 3. 1. 9 には 1991 年度のヨーロッパ各国に

おけるSO₂とNO_xの排出量を比較参考のためにあげておく。

表 3. 1. 8 REZZO 1 の固定発生源構成(1992)

固定発生源	(Unit: トン/年)			
	PM (煤塵)	SO ₂	NO _x	CO
発電所・熱供給センター等	91, 930	263, 077	105, 123	10, 594
製油所	--	5, 561	6, 264	310
製鉄工業	7, 118	10, 743	4, 725	16, 341
非鉄製錬工業	994	10, 494	228	4, 861
化学工業	1, 177	431	3, 301	3, 889
セメント工業・石灰石焼却等	6, 038	779	3, 002	5, 800
木材・パルプ・紙工業	1, 285	2, 542	2, 056	323
他工業一般	2, 003	2, 048	2, 756	2, 263
計	110, 545	296, 034	127, 454	44, 382

出典：スロヴァキア環境省大気汚染調査レポート(1993)

表 3. 1. 9 ヨーロッパ各国のSO₂ / NO_x 排出量 (1991)

	SO ₂		NO _x as NO ₂	
	(千トン/年)	(トン/km ²)	(千トン/年)	(トン/km ²)
旧東ドイツ	5, 242	48. 6	705	6. 5
チェコスロヴァキア	2, 564	20. 0	950	7. 4
イギリス	3, 832	15. 6	2, 690	11. 0
ベルギー	420	13. 6	300	9. 7
スロバキア	539	11. 0	245	5. 0
ハンガリー	1, 010	10. 8	—	—
ポーランド	3, 210	10. 2	—	—
ブルガリア	1, 030	9. 2	—	—
イタリア	2, 406	8. 0	1, 755	5. 8
ルーマニア	1, 800	7. 6	—	—

出典：National Review of Danube Basins in Slovak (1993)

3. 2 水質汚染

スロヴァキア政府は、国際河川としてのダニューブ川の汚染対策に取り組んでいるECをはじめとする関連国際機関の協力を得て、東欧の当事国としてこの重大な国際プロジェクトの完成を目指して先ず自国の河川調査と資料の作成をおこない、1993年4月これを『National Review of Danube Basins in Slovak Republic』として取りまとめている。これは全国を8つの主要河川の流域に分割し、その各々について、更に細かい支流も含めて過去に遡って水文資料の収集、水利用の実態とそのバランス、河川全長にわたる水質の測定と汚染度評価、汚染源

と汚染物質の調査、住民の上下水の利用状況、農業汚染や土壌汚染、土壌の流失に至るまで、地下水の調査も含めて環境に関するあらゆるデータが収録されている。但し生態系に関する調査は、ここには取り上げられていない。

この水質調査は西から東にかけて次の8主要河川流域に分割して行っている。スロヴァキアの河川は、下水道終末処理設備、工場排水処理設備の不備と農業排水の未管理等により極度に汚染され、水道の原水の水質問題をかかえている。地下水にも一部汚染が浸透している状況にある。これらの汚染河川がダニューブ川に流入していることや、1993年ここに巨大なMagnusダムを建設したことも、スロヴァキアは今大きな環境汚染対策の必要に直面している。

(1) Lower Morava and Danube Basin(首都ブラティスラバを含む)

1) 河川総長：1,825km 流域面積：459,360km²

2) 人口：1,005,600人

3) 都市水利用：140,554,000 トン/年

表流水は汚染がひどく飲料に適さないので、100%地下水を利用。

給水人口：84%

4) 河川汚染度：	溶存酸素	Class II-V
	化学汚染	Class II-V
	有機物汚染	Class IV-V

(2) Vah sub-basin

1) 河川総長：493km 流域面積：84,482km²

2) 人口：1,394,900人

3) 市水利用：143,557,000 トン/年 表流水は汚染がひどく飲料に適さないので、表流水5%，地下水95%を利用している。

給水人口：78.5%

4) 河川汚染度：	溶存酸素	Class II-V
	化学汚染	Class III-V
	有機物汚染	Class IV-V
	Van河の放射能汚染	Class III

(3) Nitra Basin

1) 河川総長：350km 流域面積：5,391km²

2) 人口：653,300人

3) 市水利用：62,502,000トン/年 表流水は汚染がひどく飲料に適さないので、表流水10%，地下水90%を利用。地下水も75%が金属含有量が基準値を超えている。

給水人口：73%

4) 河川汚染度：	溶存酸素	Class III-V
	化学汚染	Class II-V (N, PはIII-V)
	有機物汚染	Class V

河川の汚染度は、スロヴァキアでは最悪と報告されている。

(4) Hron Basin

- 1) 河川総長 : 301 km 流域面積 : 2,087km²,
- 2) 人口 : 476,600人
- 3) 市水利用 : 71,257,000トン/年 表流水は汚染がひどく飲料に適さないので、
表流水8%, 地下水92%を利用している。
給水人口 : 85%
- 4) 河川汚染度 : 溶存酸素 Class II - III
 化学汚染 Class I - V (N, PはII - IV)
 有機物汚染 Class IV - V
上流には自浄力もあり、D0が Class IIの処がある。

(5) Ipel Basin

- 1) 河川総長 : 300km 流域面積 : 2,427, km²
- 2) 人口 : 209,830人
- 3) 市水利用 : 18,704,000トン/年 Class-Iに相当する河川はなく表流水は汚染がひどい。
表流水55%, 地下水45%を利用している。
給水人口 : 60%
- 4) 河川汚染度 : 溶存酸素 Class II - V
 化学汚染 Class II - V
 有機物汚染 Class V

(6) Slana Basin

- 1) 河川総長 : 386km 流域面積 : 3,190km²
- 2) 人口 : 182,500人
- 3) 市水利用 : 21,400,000トン/年 表流水は汚染がひどく飲料に適さないので、
表流水35%, 地下水65%を利用している。
給水人口 : 67%
- 4) 河川汚染度 : 溶存酸素 Class II - V
 化学汚染 Class I - V (N, PはIII - V)
 有機物汚染 Class V
広い範囲でフェノールによる汚染 (Class III) がみられる。

(7) Hornad, Hnilec and Torysa Basin (Kosice 市を含む)

- 1) 河川総長 : 433km 流域面積 : 3,426km²,
- 2) 人口 : 655,000
- 3) 市水利用 : 74,500,000トン/年 表流水は汚染がひどく飲料には適さない。
表流水38%, 地下水62%を利用している。
給水人口 : 74%
- 4) 河川汚染度 : 溶存酸素 Class II - V
 化学汚染 Class II - V (N, PはIV - V)
 有機質汚染 Class III - V

(8) Bodrog Basin

- 1) 河川総長：945km 流域面積：29,181km²,
- 2) 人口：533,440人
- 3) 市水利用：46,000,000トン／年 表流水は汚染がひどく飲料に適さないので、表流水35%、地下水65%を利用している。
給水人口：59%
- 4) 河川汚染度：

溶存酸素	Class II - V
化学汚染	Class II - V (N, Pは大部分がClass V)
有機物汚染	Class II - V (殆どがClass V)

Class I	飲料水用に利用可
Class II	レジャー用及び養殖池に使用可
Class III	農業灌漑用に使用可
Class IV	利用望ましくない
Class V	著しい汚染

3.3 公害地域 (Hot Spot)

都市の廃棄物、下水処理設備、工場の排煙、排水処理設備等、現在のスロヴァキアではどれをとってもこれに該当するが、ここでは1992-1993年に世銀の援助で独仏のコンサルタントがJ/Vで行ったMorava河流域とNitra河流域調査の優先計画の中で環境汚染のHot Spotとしてあげたものを紹介する。

(1) Morava川流域

- 1) Olomouc市(106,000人)の容量不足で、老朽化している下水処理設備と、このシステムに結合されている数多くの工場。
- 2) Prerov市の化学工場、これは多量の硫酸塩をBecva川に放流しており、地下水汚染の重大な原因になっている。
- 3) Rozinkaのウラニウム鉱山、ここからの廃棄物が地表を流れてこの地域を危険にさらし、Brnoの直ぐ上流にあるBrenska貯水池を汚染する恐れがある。
- 4) Brno市(388,000人)の下水処理設備、これはよく管理されてはいるが、多少容量不足であり、工場排水処理の問題もかかえている。Brnoからの排水は、Nove Mlyny貯水池に流れ込むが、これはSvratka川とDye川の合流点にある保護地域になっている。

(2) Nitra川流域

- 1) Novakyの化学工場、ここではベンゼン、塩化有機化合物を含む有毒性物質を放流している。
- 2) Bosanyのなめし皮工場、ここではクロミウムを含む有毒スラッジを捨てている。
- 3) Nitra市(93,000人)と付近の工場からの廃棄物、バクテリア菌の汚染が著しい。
- 4) Suranyの砂糖工場、高レベルのBOD廃棄物。

3.4 環境関連協力実績

3.4.1 国際機関等の協力

国際機関等による主な調査は以下のものが上げられる。

(1) 世界銀行

1) Morava川流域の環境調査 (Diagnostic Study for Morava River Basin in Czech and Slovak Republic, 1993)

この調査はチェコとスロヴァキアの両国にまたがっており、Lahmeyer International (独) と BCEOM (仏) のコンサルタントが合同でおこなった。Phase-1 の診断調査は1993年5月に完了し、Phase-2 のアクションプランと投資計画の作成が1994年完成予定で開始されている。

2) Nitra 川流域環境調査

契約コンサルタントと調査スケジュールは、上の1) 項と同じ。

(2) USAID (US Agency for International Development)

Hornad川流域調査 (Prefeasibility Study on Hornad Basin in Slovakia, 1993)

これは、ダニューブ川の流域国が1991年9月に定めた3年計画の中のいくつかの計画に協力して、USAID のヨーロッパ支局がWASH(Water and Sanitation for Health Project) の環境調査と概略投資調査に対し資金を提供した。

調査はダニューブ川に流入する各国主要河川の中から4流域が選ばれ、スロヴァキアからはHornad流域がえらばれた。

汚染源として鉱山、製鉄、銅精練、各都市の廃棄物、下水管理があげられている。スタディは1992年9月から1993年5月まで行われた。

(3) オーストリア

Morava川流域調査 (Pre-investment Study for River Morava Basin in Slovak, 1993)

オーストリアはMorava川流域の環境対策の事前投資調査の一部に資金協力し、これは世銀が行っているMorava川流域調査に使用されている。

(4) ヨーロッパ開発銀行 (EBRD)

1) Vah 川流域調査 (Diagnostic Mission to Vah River in Slovak, 1992)

EBRD-ECの中・東欧経済再建協力計画 (ARE) の協力基金を通じて Vah川流域の環境対策調査に資金援助した。この流域はダニューブの支流としてスロヴァキアでは最大の面積をもち、著しく汚染されているので、環境戦略上重要地域として考えられている。調査は1992年9月に開始され、1993年5月に最終レポートが提出された。

2) 化学工場環境対策調査 (Environmental Management in the Slovak Chemical Industry, 1993)

次の3化学工場について、経営の長期展望と環境対策の調査を行い改善提案をだした。調査は1993年1月に開始され殆ど完了しているが、一部継続中

- Istrochem, Bratislava
- Novake

(5) Netherlands

Hron川流域の環境診断調査(Diagnostic Mission to Hron River Basin in Slovak, 1992) Phase 1 の概略投資調査は1992年11月から1993年4月までオランダのDelft Hydraulics と RIZAによりスロヴァキア政府機関と共に行われた。
Phase 2 のスタディは1993年3月に開始されている。

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 33名 環境6名を含む

(2) 専門家派遣

1993年度実績 2名

(3) 開発調査

メルニーク発電所排煙脱硫対策調査('91.12-'91.12)

(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年度までの実績はない。

(7) その他

・プロジェクト確認調査(チェコ・スロヴァキア、'93.10.25-10.31)

・国別環境情報整備調査、スロヴァキア、'93.10.25-10.31

3.5 NGOの活動

主なNGOの団体は15団体あり、最大のものは会員7,500人を擁し、上位団体はECその他の公的機関から資金援助を受けている。各NGOとも東欧諸国のNGOと連帯して幅広い活動を実施し、政府とも良好な関係にある。

スロヴァキアのNGOは一般的に東欧諸国のなかでは最もよく組織され、環境保護の活動を組織的に展開している。各NGOは各分野の専門家を擁し、他の東欧諸国と深い連帯をもって活動している。

各NGOは数多くの刊行物を発行し、活発に広報活動を実施し、環境教育に関して重要な役割を果たしている。現在スロヴァキアで活動している代表的なNGOは以下の通りである。

1) Regional Environmental Center Outreach(REC)

RECは本部はブカレストに置かれ、中、東欧の環境保護のための非利益団体として、1990年ハンガリー、US、EC委員会により設置され、7ヵ国がスポンサーとして参加している。主な活動は、中、東欧における環境保護団体のための協調活動を促進し、この地域での環境問題の解決や市民社会の発展に寄与していくことを目的とし、NGO、政府機関、研究所、民間企業を支援している。協調対象国はアルバニア、ブルガリア、チェコ、ハンガリー、ポーランド、ルーマニア、スロヴァキア、マケドニア等である。

2) Slovak Union of Nature and Landscape Protects

1964年に設立され、7,500人の会員を擁している。

3) SZOPK in Slovak

生物保護、環境教育、代替エネルギーの利用、環境新法の草案作成、廃棄物リサイクル、水質汚染、水質汚染の監視等が主な活動内容になっている。

4. 環境行政

4.1 環境行政機関

4.1.1 環境省の機能と組織

スロヴァキア共和国は、1990年に、旧内務・環境省、森林、水管理省及び農業省の中からスロヴァキア環境委員会を組織した。当初委員会は小規模であったが、各省庁の活動を調整する強い権限を有している。前回1992年の選挙後に正式に法令453/1992 Coll.により、環境省と名称を改めた。図4.1.1にスロヴァキア環境省の組織概要図をしめす。

スロヴァキア共和国の環境行政は、法令595/1991により次の3機関で実施することが規定されている。

- ・ 環境省
- ・ 地域環境管理機関
- ・ スロヴァキア環境調査機関

一方自然環境の保護、水資源、上下水道、廃棄物の管理と設備の運営の大部分が後に述べる国土開発省の管轄下に入り、環境省とこの2省が、スロヴァキア環境保護行政の核になっている。中央行政機関としての環境省は、次の機能をもつ。

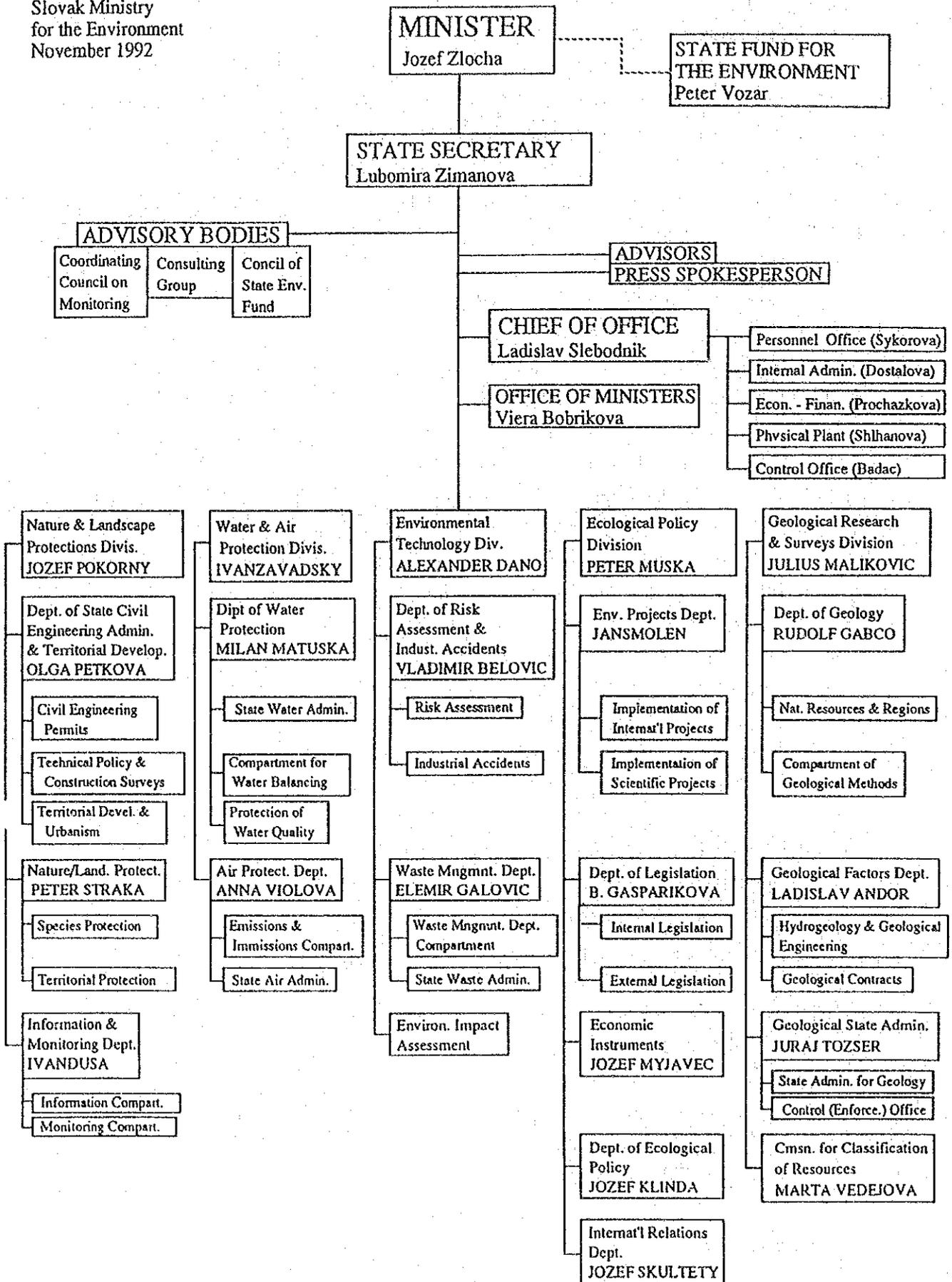
- 1) 自然保護と総合的な政策立案と戦略の策定
- 2) 環境戦略と計画の作成と実施
- 3) 立法、法令、環境質基準の制定
- 4) 資金計画と全国規模の重要プロジェクトの推進
- 5) 環境技術に関して研究所の支援
- 6) 国際条約と協定の交渉と批准
- 7) 環境分野での外国支援の調整
- 8) モニタリングと情報システムの構築と維持
- 9) 違反者に対する罰金の賦課
- 10) 州や地方機関に委託される環境行政の質の確保
- 11) 新規計画に対する環境影響評価の監督機構
- 12) 環境基金の管理
- 13) 計画とプロジェクトの支援、スタッフの教育と訓練
- 14) NGOの支援
- 15) 研究の支援、一般人の教育

この他にも環境省は次の公共機関を傘下において財政支援をおこなっている。

- ・ スロヴァキア水文研究所
- ・ スロヴァキア地域開発と建築物研究所（風致生態系センター）
- ・ スロヴァキア自然保護協会
- ・ Nizke Tatry 国立公園管理事務所
- ・ Slovensky raj 国立公園管理事務所
- ・ Mala Fatra 国立公園管理事務所
- ・ 国立自然保護センター(Bratislava, Nitra, Banska Bystrica, Liptovsky Mikulas, Presov)
- ・ Dionyz Stur 地質調査管理事務所

図 4. 1. 1 スロヴァキア環境省組織図

Slovak Ministry
for the Environment
November 1992



Tatras国立公園とPieniny 国立公園管理事務所は連邦制時代の名残りで、現在も国土開発省 (Ministry of Land Economy)の傘下にある。

4.1.2 地方機関の役割

スロヴァキア共和国の環境行政は、次の実施機関に分担して管理し、環境省がこれらを統括している。

- 1) 環境省
- 2) 地域環境局 (District Authority)
- 3) 郡の環境事務所 (Subdistrict Authority)
- 4) 都市の環境事務所

上の地方機関の役目は、各自の担当区域の環境状況のモニタリングと、小規模の大気汚染源の検査その他がある。

全国にブラティスラバとKosice首都圏環境事務所を含み38の地域環境局が地方の環境行政を所管しているが、その役割は環境省と同一であり、法令 71/1967 Coll. により郡部の環境事務所の決定事項に対する監督機関になっている。

一方地域環境局の決定事項の監督機関は環境省である。

郡環境事務所は全国に 121あり、各地域環境局と共に自治条例に従って法令595/1990 Coll. により環境保護に関する許認可や法律違反の保証方法、罰金の賦課等の通達をだすことを委任されている。

4.1.3 スロヴァキア環境調査機関

これは環境調査の専門機関で、1976年に創設されたスロヴァキア水調査機関と大気汚染の国家技術調査機関とが法令 595/ 1990 Coll. により合併し設立され、環境省はこれを通じて環境保護の国家指導を行っている。この機関の機能は中央と地方に分けられ、中央では次のものを担当する。

- ・ 水管理調査
- ・ 大気汚染防止調査
- ・ 廃棄物管理調査

自然風致保護法が承認されれば、自然保護調査がこれにくわえられる。

全国の調査の地域区割りは、水質保護と廃棄物管理は主要河川の流域と支流で決められている領域に従い、大気質保護の調査は旧行政区域により定められている。この調査機関も郡環境事務所と同じく法的義務にたいし料金を課することができる。

4.1.4 国土開発省

(Ministry of Land Economic)

この省は一般には農林省に相当するものを担当しており、農地土壌の保護、森林とその土壌の保護のための中央機関であり、農業、食品工業、森林管理及び水源管理の支局の組織と国営企業を管理する中央機関でもある。この省は法令453/1992 Coll. により他の省庁と共に設立されている。

国土開発省の次の諸機関が環境問題の調査を担当している。

- ブラティスラバ土壤研究所
- ブラティスラバ灌漑管理研究所
- ブラティスラバ農業協会
- ブラティスラバ食品工業協会
- ズボレン林業研究所
- ズボレン森林管理計画及び監視機関
- ブラティスラバ水コンサルタント（国営会社）
- ブラティスラバ水研究所
- 国営水処理・下水会社
- 国家水管理機関

現在東欧の国際河川プロジェクトとして関係各国が取り組んでいるダニューブ流域の環境問題の対応には、国土開発省の水管理部が中心となり、水研究所や水管理機関等が直接その任に当たっている。

ブラティスラバの水研究所は、1951年に飲料水供給や水路、水力発電のために表流水と地下水の評価、保護、開発等の調査業務を目的に設立されている。又この研究所は水質監視や排水処理問題も取扱い、水管理計画の水文データや異種水源組み合わせの水力パラメータ等も提供する。水資源保護と開発の分野で、技術面と立法関連から、国の水管理総合計画の策定にも深く関わってきている。

重要河川流域は、法令38/1973 Coll.により、次の国営会社が管理している。

- Danube川管理機関、ブラティスラバ市
- Vah 川管理機関、ピエスタニ市
- Hron川管理機関、Banska Bystrica
- Bodrog and Hornad 川管理機関、Kosice

水管理機関はスロヴァキア全土で総長44,000kmある河川の 8,940kmを管理している。飲料水の供給と都市下水の排水と処理は、次の5国営企業が担当している。

- 上下水道事業所、ブラティスラバ市
- 西部スロヴァキア上下水道事業所、ブラティスラバ市
- 中部スロヴァキア上下水道事業所、Banska Bystrica
- 北部スロヴァキア上下水道事業所、Zilina
- 東部スロヴァキア上下水道事業所、Kosice

4.2 環境影響評価制度

スロヴァキア共和国も他の東欧諸国と同様に、長い社会主義体制の下で国民総生産の増強に主力を注ぎ、環境対策が遅れて汚染が極度に進んでしまっている現状からの回復を計って、民主主義体制に移行後は格段の努力を払っている。

先ず環境法や環境基準等の法制度と組織の整備を急いでいるが、経済成長政策とも関連して環境行政には種々の問題を抱えている。人材の育成、モニタリング器材の不足、資金の不足は今回の訪問国では共通して聞かれた問題点であった。関係者とのディスカッションや2, 3の工場訪問から、老朽設備の近代化、エネルギー配分の最適化、省エネルギー対策の検討は直接的な環境設備の増強投資の他に環境対策の重要な課題であると感じた。一方関係者達も現在の環

境汚染の現状には大きな危機感を抱いており、問題と対策への高い認識をもっていた。

この様な状況下で、環境省は他の東欧諸国と同様に、環境対策実施のために環境保護法を改訂し、環境影響評価法とその施行令を国会に提出してあるが、まだ承認されていない。今年6月には通過する見込みとのことであった。

環境影響評価の内容や基準はEC先進国のそれに準じており、厳しい環境保護管理の姿勢を示してはいるが、実際の適用に際しては、既存設備の事情や規模、性能、経済性を考慮して弾力的な運用が可能になっている。しかし新規の計画や投資に対しては、厳しい適用が義務づけられている。この条例の特徴の一つは、新規計画や操業による環境影響評価の手続きは、住民や市民団体の参加が必要で、評価の内容が公表されることであろう。

現在有効な主要環境関連法規のリストを、表4.2.1にまとめる。

参考資料：National Council of Slovak Republic Act on Environmental Impact Assessment

表 4.2.1 環境関連法規リスト (1/2)

The selected environmental regulations

A/ GENERAL ENVIRONMENT

- | | |
|---|-------------|
| 1. The Act of Environment | No. 17/1992 |
| 2. The State Environmental Fund Act | 128/1991 |
| 3. The Act on Environmental State Administration | 595/1990 |
| 4. The Act on Establishing of Slovak Commission for the Environment (SCE) | 96/1990 |
| 5. The Governmental Directive on Condition of Function Performance
in the Environmental fund Means Providing and Using | 163/1992 |
| 6. The Regulation of SCE on Conditions of State Environmental Fund Means
Providing and Using | 176/1992 |

B/ WATER MANAGEMENT

- | | |
|--|--------------|
| 7. The Water Act | No. 138/1973 |
| 8. The Water Management State Administration Act | 135/1974 |
| 9. The Governmental Directive on Fees | 35/1979 |
| 10. The Governmental Directive which Sets Indexes of Admissible Degree
of Water Pollution | 30/1975 |
| 11. The Governmental Directive on Fines for Violation of Water Management
Obligations | 31/1975 |
| 12. The Governmental Directive on Floods Protection | 32/1975 |
| 13. The Governmental Directive on Protected Area of Nature Water
Accumulation Zitny Ostrov | 46/1978 |
| 14. The Regulation on Organization Obligation to Report of Underground
Water Finding out and Taking | 170/1975 |
| 15. The Regulation on the Slovak Inspection of Water Management | 117/1976 |
| 16. The Regulation on Surface and Underground Water Quality Protection | 23/1977 |
| 17. The Regulation on Public Water-supply and Public Sewerage | 154/1978 |

C/ WASTE MANAGEMENT

- | | |
|--|--------------|
| 18. The Waste Act | No. 238/1991 |
| 19. The Act on Waste Disposal Fees | 309/1992 |
| 20. The Waste Management State Administration Act | 494/1991 |
| 21. The Regulation of SCE on Waste Management Programs | 76/1992 |
| 22. The Regulation from August 1. 1991 by which is Promulgated
the Waste Categorization and Catalog | part 69/1991 |

表 4.2.1 環境関連法規リスト (2/2)

D/ AIR PROTECTION

- | | |
|---|--------------------|
| 23. The act on Air Protection from Polluting Substances | No. 309 1991 |
| | amendment 218 1992 |
| 24. The Air Protection State Administration Act | 134 1992 |
| 25. The Act on Air Pollution Fees | 311 1992 |
| 26. The Regulation from October 1. 1991 to the Act No. 309/1991 | part 84 1992 |
| 27. The Regulation of SCE on the Categorization of Pollution Sources
the List of Polluting Substances and Their Limits | 407 1992 |

F/ GEOLOGICAL RESEARCH AND INVESTIGATION

- | | |
|--|--------------------|
| 29. The Act on Geological Works and the Slovak Geological Office | No. 52 1988 |
| | amendment 497 1991 |
| 30. The Regulation on Protected Minerals | 60 1986 |
| 31. The Regulation on Exclusive Deposits Management | 97 1988 |
| | amendment 4/1992 |
| 32. The Regulation on Permission Giving for Geological Works | 415/1992 |
| 33. The Act on Mineral Richness Protection and Utilization | 44/1988 |
| | amendment 498/1991 |

G/ TERRITORIAL PLANNING AND BUILDING ORDER

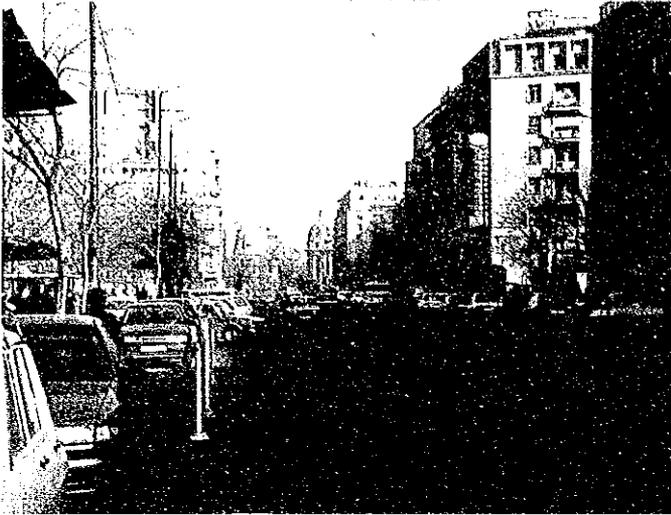
- | | |
|--|---------------------|
| 34. The Act on Territorial Planning and Building Order | No. 50 1976 |
| | amendments 103 1990 |
| | 262 1992 |

H/ NUCLEAR ENERGETIC

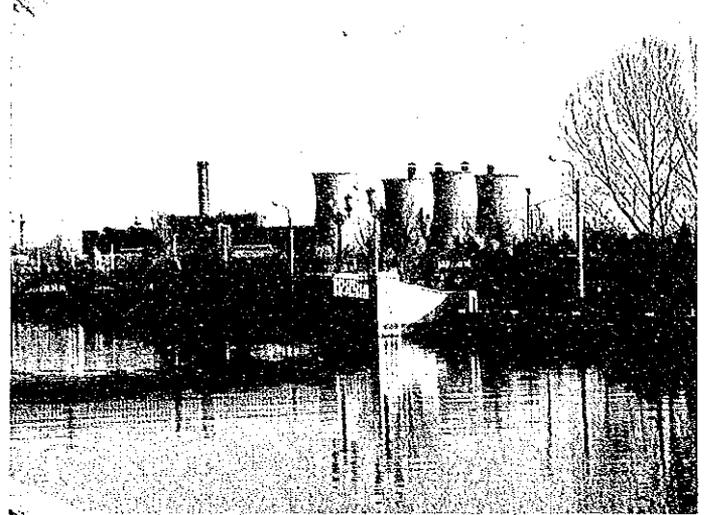
- | | |
|--|-------------|
| 35. The Act on State Supervision under Safety of Nuclear Devices | No. 28/1984 |
| 36. The Regulation on Registration and Checking of Nuclear Substances | 28/1977 |
| 37. The Regulation of Ensuring of Nuclear Safety at Manipulation
with Radioactive Waste | 67/1987 |
| 38. The Regulation on Ensuring of Technical Devices Safety in Nuclear
Energetic | 66/1989 |

Ⅲ ルーマニア

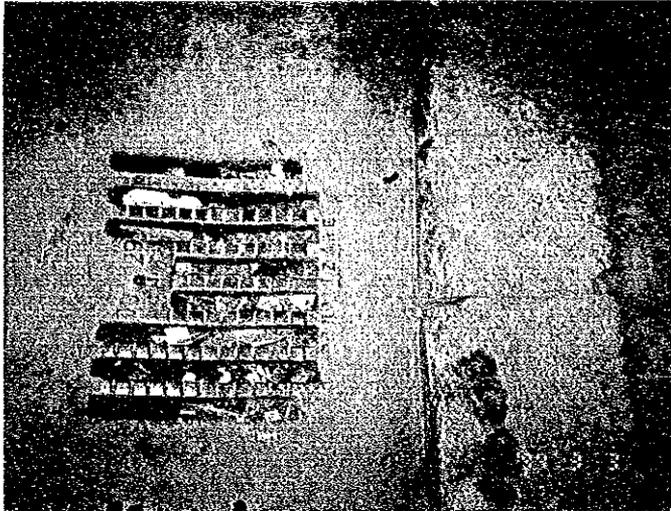
ルーマニア



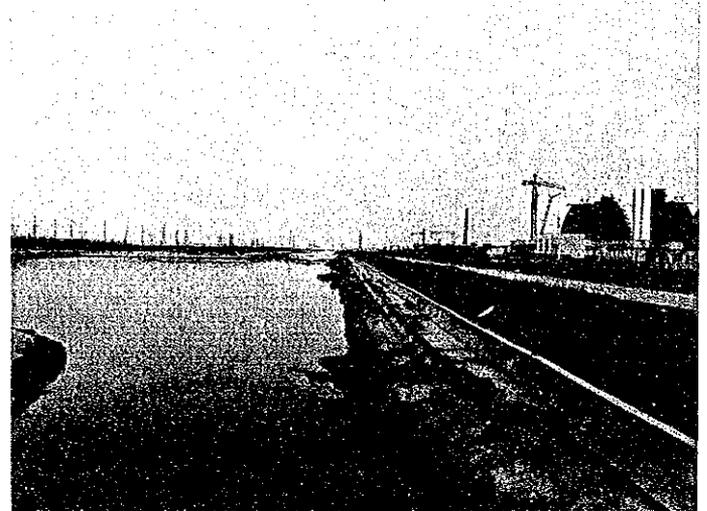
ブカレスト市の中心街区



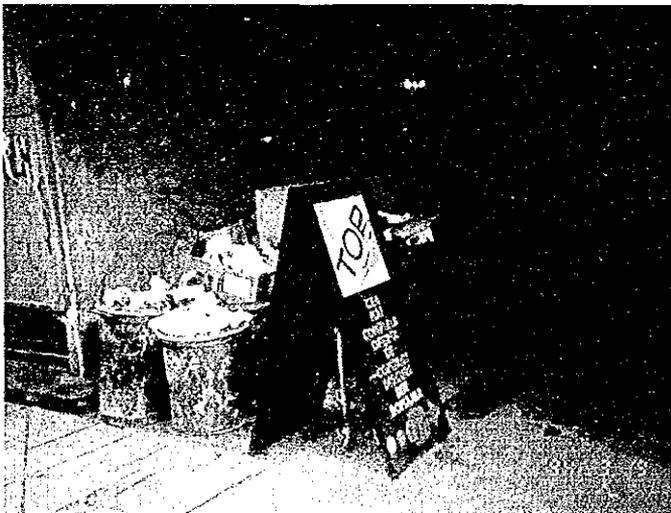
地域給湯センター
(ブカレスト市の30%の住宅が受給され、
市内にこの他に7ヶ所のセンターがある)



ブカレスト市内の排水構
(管理が悪く機能していない)



ブカレスト市郊外に建設中の卵型汚泥浄化槽



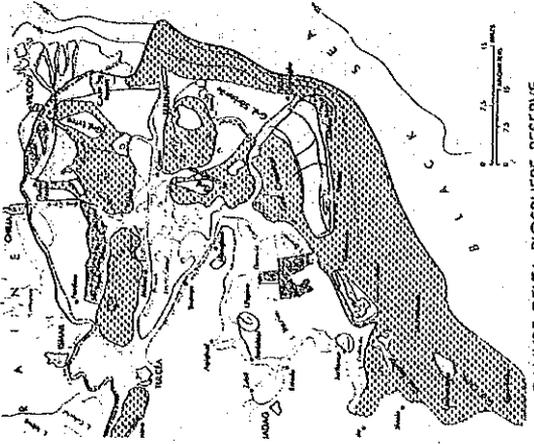
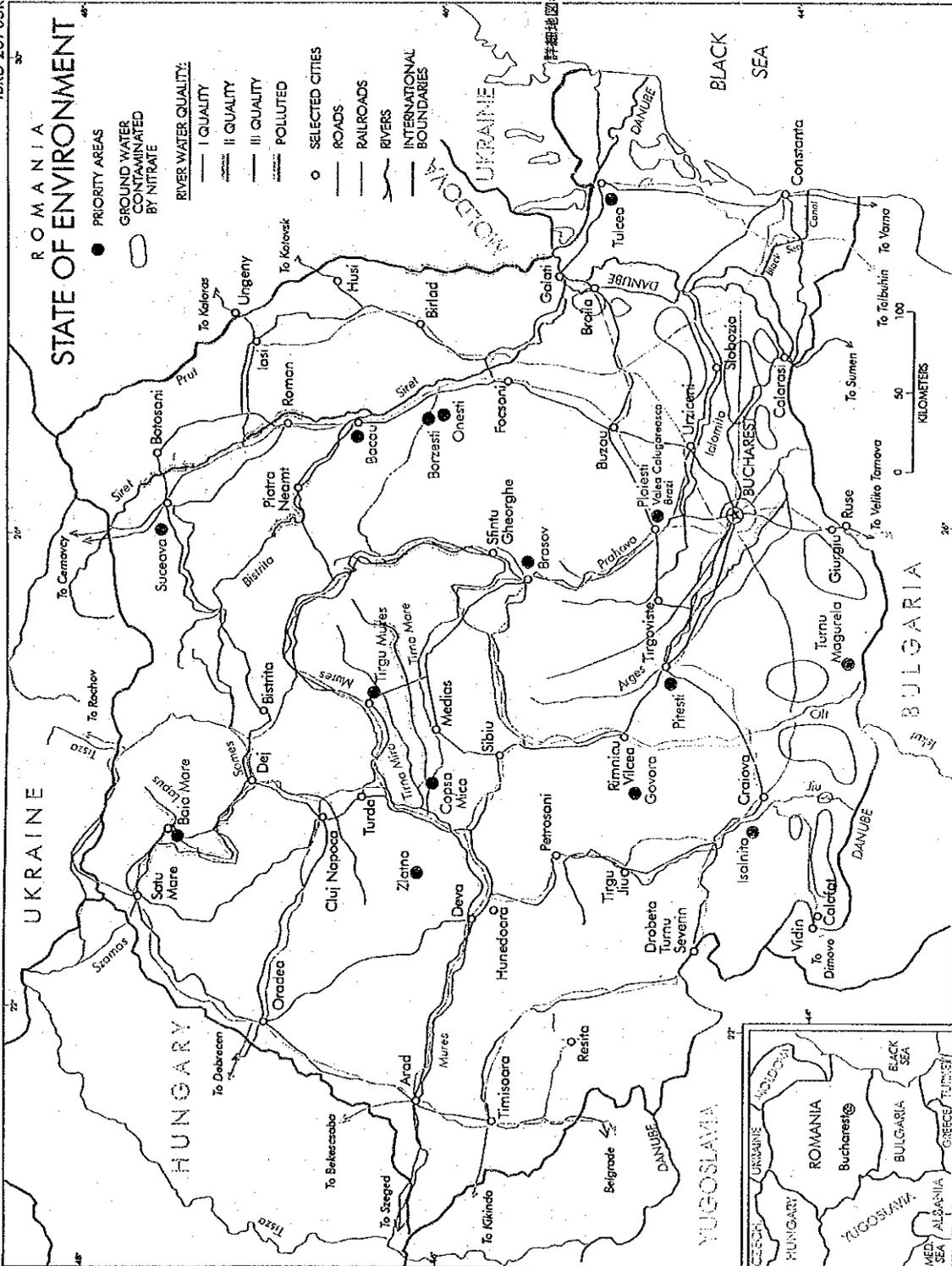
ブカレスト市商業地区のゴミ収集ボックス
(選別収集は行われていない)



ブカレスト市郊外のBalta Ochint Boului廃棄物最終処理場
(表流水、地下水、土壌汚染の原因となっている)

ルーマニア

IBRD 23703R



- RESERVE LIMITS
- NATURE RESERVE AREAS
- ECOLOGICAL RECONSTRUCTION AREAS
- SOILS (pH)
- VILLAGES
- TOWNS
- NATIONAL CAPITAL
- INTERNATIONAL BOUNDARIES

凡例

硝酸による地下水汚染

汚染河川

主要都市

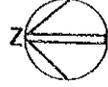
道路

鉄道

河川

国境

主要汚染源



JULY 1992

1. 自然環境

1.1 自然概況

(1) 位置

ルーマニアは東経29度41分から20度15分、北緯48度15分から43度37分の間のヨーロッパ東南部、バルカン半島の北側に位置している。国境は、北はウクライナ(646km)、北東はモルドバ共和国(681km)、西はハンガリー(445km)、西南はユーゴスラビア(544km)、南はブルガリア(631km)と各々国境を接しており、東は黒海(234km)に面している。

(2) 地勢

円形に類似しているルーマニアの国土は、中央部を南北に走るCarpat山脈によって二分され、北部と西部に高地と平地が見られる。標高別に見ると、標高 2,000m以上が1%、1,000-2,000 mが11%、800-1,000 mが18%、200-800 mが37%、残り33%が200m以下の平地となっている。

(3) 気候

国土の大半は温帯気候であるが、大陸性の特色を持ち、北部は冷帯気候となっている。夏季は高温で、平均気温は摂氏22-24℃であるが、日中の最高気温は30℃を超える日が続く。冬季は寒冷で、平均気温は摂氏零下3℃であるが、最低気温は零下20℃以下になることもある。

年降水量は全国平均が約650mmで、山間部で多く、東部、南部で少なく、大部分は400-1,000 mmの範囲にある。降水は年間を通じて見られるが、夏に多く降る。0.1mm以上の年降水日数は70-140日程度である。降雪日数は25-75日であったが、近年冬季の降雪が少なくなり、干ばつも1980年代から頻繁に発生するようになった。

1.2 土地資源

(1) 土地利用

ルーマニアの土地利用の推移を表1.2.1に、土地利用図を図1.2.1に示した。これによると、国土面積は日本の約3分の2に相当する2,375万haである。各地目別面積は過去15年間大きな変化は見られない。農地面積は63%と高い比率を示し、特に農地面積比率が高い地域はダニューブ平原、Dobrogea、Moldovaの平地で80%近くに達している。

総灌漑面積は農用地の全体の21%に相当する311万haである。ルーマニアの農産物で最も多いのは小麦、とうもろこし等の穀類でその栽培面積は耕地面積の約60%を占めている。他にヒマワリ、甜菜等の工芸作物が約15%である。

表1.2.1 土地利用

(単位：1,000ha)

	1974	1979	1984	1989
耕地面積	9,703	9,817	9,935	9,902
(%)	41	41	42	42
永年作物	766	664	639	448
(%)	3	3	3	2
永年牧草地	4,460	4,486	4,418	4,410
(%)	19	19	19	19
森林面積	6,313	6,334	6,338	6,372
(%)	27	27	27	27
その他	1,792	1,733	1,704	1,902
(%)	8	7	7	8
陸地面積	23,034	23,034	23,034	23,034
(%)	97	97	97	97
総面積	23,750	23,750	23,750	23,750

出典：FAO Yearbook 1990

図1.2.1 土地利用図



出典：ソ連、東欧5ヶ国の食糧、農業問題及び当面の農政上の課題、国際農林業協力協会

(2) 土地資源の悪化

ルーマニア全土の土壌分布を表1.2.2に示した。FAO/UNESCOの分類によれば、ルーマニアの土壌は10クラスに分類され、さらに39タイプ、470 サブタイプに分類できる。一般的にルーマニアの土壌は、土層が厚く、肥沃である。特にウクライナから続く肥沃なチェルノーゼム（黒土）系が、全土の約20%を覆っている。

土壌侵食を受けた土地は全農地の18%に相当する270万haで、全農地平均で年間1㎡当たり1.6kgの土壌が失われている。土壌侵食のうち、約41万haが風食が原因で、約70万haが傾斜地での地滑りが原因となっている。特にBuzau, Vrancea, Prahoba, Arges, Vilcea県では土壌流失量が27-42 t/ha/年に達している。

農地の土地分級をみると（表1.2.3）、49%の農地がIからIII等級の可耕地に属し、51%の農地がIV、V等級の不可耕地に分級されている。このような状況から、上記の土壌侵食の主な原因は耕作不適地を耕地として利用しているためと考えられる。

現在まで報告されている各種の土壌汚染の分布を図1.2.2に示した。さらに土壌の問題と汚染状況を以下にまとめた。

- 1) 全農地の21.4%の土壌が強または中程度の酸性を、1.5%が強または中程度のアルカリ性を示している。
- 2) 全農地の42%は有効態リン酸含量および33.7%が窒素含量が低い。
- 3) 全農地の52.6%は有機物含量が低い。
- 4) 油田地帯および原油の輸送パイプ周辺に残渣油による汚染地域が約5万haあり、特にそのうちの5,800haはひどく汚染されている。
- 5) 都市、工場、畜産からの排水により約1,400haが汚染されている。
- 6) 192,300haが重金属により汚染され、262,100haが酸性雨の影響を受けている。

主な汚染源と地域は以下のとおりである。

- 1) 非鉄金属工業 : Baia Mare, Copsa Mica, Zlatna, Slatina, Hunedoara, Galati
- 2) 化学工業 : Valea Calugareasca, Navodari, Arad, Bacau, Turnu-Magurele, Fagaras, Rm. Vilcea, Craiova
- 3) エネルギー工業 : Rogojelu, Turceni, Mintia, Doicesti

これらが原因による土壌汚染はルーマニア全土で約100万haと見積もられ、従来の農業生産量を約20%減少していると推定されている。

その他に、農薬による土壌汚染、灌漑および肥料の過剰施肥による土壌の塩類化も徐々に拡大し、深刻な問題になりつつある。

塩類土壌は、西部の低地、中央部山地の東側、ダニューブ川下流部に約50万ha広がっている。

表1.2.2 土壤の分布

Soil Type(FAO/UNESCO)	Area(%)
Fluvisols	10.3
Gleysols	2.9
Regosols and Eutric Leptosols	3.9
Rendzic Leptosols	1.6
Vertisols and related soils	1.7
Solonchaks and Solonetz	1.0
Kastanozems	1.0
Chernozems	8.2
Phaeozems	13.2
Greyzems	3.6
Luvissols, Planosols and Eutric Cambisols	29.0
Podzols and Dystric Leptosols	8.1
Dystric Cambisols and Andosols	13.1
Others(marshes, lakes, beaches, etc.)	2.4
Total	100.0

出典：MWFEP（水・森林・環境保護省）

The State of Environment in Romania (1993)

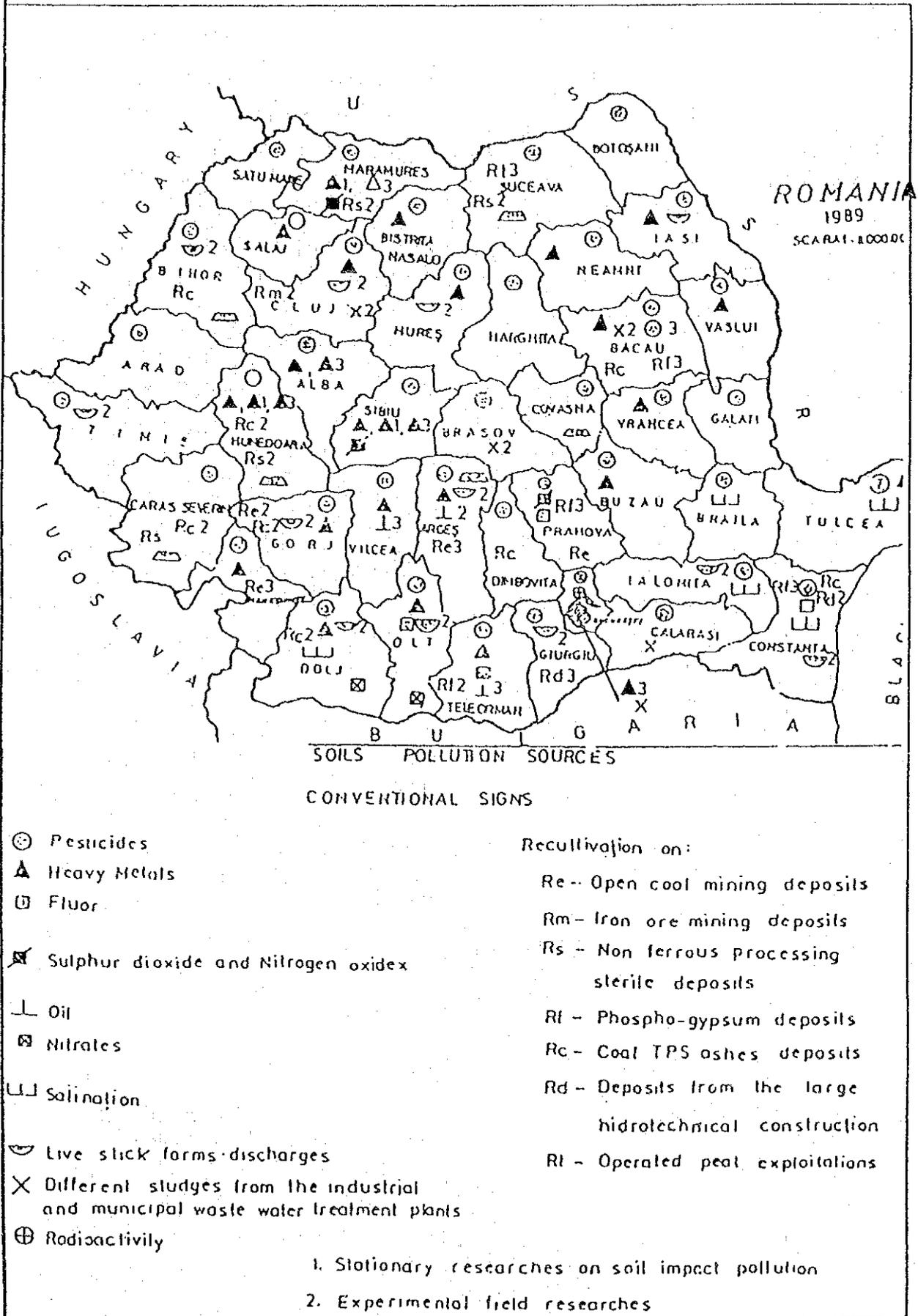
表1.2.3 農地の土地分級

(単位：%)

等級	農地	耕地	草地	永年作物
I	17	26	1	2
II	14	19	5	15
III	18	21	15	24
IV	24	18	36	23
V	27	16	43	36
計	100	100	100	100

出典：MWFEP、The State of Environment in Romania (1993)

图 1.2.2 土壤污染分布图



出典：MWPEP The State of Environment in Romania(1993)

1.3 森林資源

樹種別の森林面積と植林面積を表1.3.1に示した。森林面積は国土の27%を占め、その面積は過去10年間殆ど変化は見られない。樹種別に見ると、針葉樹が約30%を占め1980年以降わずかにその面積は増加した。これは、80年代のはじめに針葉樹の植林が多く行われたためと思われる。図1.3.1に森林の分布を示した。森林は主にCarpat山脈等の山岳部に多く分布している。樹種別の分布は、標高400-700mまではカシ林が、800-1,200mまではブナが、1,500-1,800mまでは針葉樹が卓越している。

樹種別の植林面積を表1.3.2に示した。植林面積は近年減少傾向にあり、特に針葉樹の植林面積の減少が著しい。これは、針葉樹が酸性雨の被害を受けやすいためである。

表1.3.1 森林面積

(単位：1,000ha)

	1980	1985	1988	1989	1990
針葉樹	1,882	1,919	1,921	1,926	1,929
ブナ類	1,872	1,868	1,894	1,893	1,896
カシ類	1,180	1,144	1,143	1,146	1,145
その他樹種	1,235	1,251	1,270	1,284	1,282
森林面積	6,169	6,182	6,228	6,249	6,252
その他	168	157	133	123	119
総林野面積	6,337	6,339	6,361	6,372	6,371

出典：農業食糧省統計資料（1992）

表1.3.2 植林面積

(単位：ha)

	1980	1985	1988	1989	1990
植栽	49,030	41,994	46,086	41,297	25,345
針葉樹	28,655	19,381	13,647	12,831	9,195
広葉樹	20,375	22,613	32,439	28,466	16,150
播種	1,224	386	364	112	144
針葉樹	435	172	289	81	67
広葉樹	789	214	75	31	77
総面積	50,254	42,380	46,450	41,409	25,489

出典：農業食糧省統計資料（1992）

近年、工業の発展とともに、産業廃棄物による森林への被害が多く報告され深刻な問題になっている。森林の被害状況を表1.3.3に示した。汚染別の主な州は以下のとおりである。これによると、約50%は硫黄化合物、窒素化合物からなる酸性雨が原因である。

- 1) セメント, 石灰工場からの粉塵 : Brasov, Hunedoara, Neamt, Suceava, Prahova
(これらの州は2,000-4,000ha の範囲で森林が影響を受けている)
- 2) 固体および液体廃棄物 : Suceava(1,000ha), Giurgiu(350ha), Gorj(200ha), Dimbovita(200ha), Arad(150ha)
- 3) 硫黄化合物 : Mehedinti(42,300ha), Alba(29,400ha), Maramures(12,100), Hunedoara(10,000ha), Suceava(10,000ha), Caras-Severin(10,000ha)
- 4) 窒素化合物 : Arges(7,500ha), Meamt(7,000ha), Suceava(6,400ha), Caras-Severin(4,500-4,800ha), Bacau(4,500-4,800ha), Mures(2,000ha), Olt(2,000ha)
- 5) フッ素化合物 : Arges (現況データでは一例のみ報告されている)
- 6) その他 : Vilcea(30,000-32,000ha), Arad(30,000-32,000ha), Alba(19,000-20,000ha), Tulcea (19,000-20,000ha), Dimbovita(19,000-20,000ha), Buzau(10,000-13,000ha), Suceava(10,000-13,000ha)

表 1.3.3 各種汚染物質により影響を受けた森林面積(1991)

(単位 : ha)

排出物	Total	針葉樹	広葉樹
固体および液体	2,100	500	1,600
硫黄化合物*	133,400	10,300	123,100
窒素化合、粉塵、 その他の気体	41,500	9,800	31,700
フッ素化合物	35	-	35
その他	206,900	15,400	191,500
計	383,935	36,000	347,935

* : 火力発電からの排出を含む

出典 : The State of Environment in Romania, MWPEP (1993)

さらに、森林を皆伐するため、上記したような土壌侵食、地滑りを引き起こす原因となっている。

1.4 保護地域

ルーマニアは美しい景観と豊富な野生生物に恵まれた国である。現在まで指定された保護地域はルーマニア全土の 4.8%に相当する 114万haに達している。そのうち最も大きいのはダニェーブデルタ生物保護区で、全土の 2.5%を占めている。保護地区のうちわけは下表に示した。(保護地域のリストはAppendixに示した。)

表 1.4.1 保護地域

区 分	地域数	面積 (%) *
生物保護地域	3	2.96
国立公園、自然公園	14	1.68
保護区	571	0.64

* : 全土に占める比率

出典 : The State of Environment in Romania, MWFEP(1993)

ルーマニアは保護地域の指定には熱心であり、今後も全土の 1.2%に相当する面積を保護地域として指定する計画がある。しかしながら、指定された保護地域は管理計画もなく維持管理をするレンジャーもいないで、ほとんど管理されていない。さらに、保護地域内の草原で羊が過放牧され草が荒廃している。

(2) 野生生物ルーマニアは野生生物の種類および数が豊富で、他のヨーロッパの国々ですでに消滅したバイソン、大山猫等が依然としてルーマニアで見ることができる。

ルーマニアは 3,500種以上の植物種が存在している。そのうち高山植物は 350種、ブナ林に生存する植物が800種存在する。

特有な生態系があることで知られている、ダニューブ川デルタでは約1,150 種もの植物種がみられる。ルーマニアは鳥の種類が多いことで知られ、現在 300種の鳥が棲息し、そのうち78%に相当する種がダニューブデルタに棲息している。これは全世界の鳥の 3.4%の種類がダニューブデルタに棲息していることになる。このようにダニューブデルタは生物の多様性にとって貴重地域で、1971年にラムサール条約に指定された。

猟は1976年に施行された法律No. 26 により規制され、2,200ヶ所の猟地区が設置されている。そのうち、34%は森林保存管理局により直接管理され、64%は狩協会により管理され、2%は科学的な目的に限定され利用されている。

各森林地帯にはノロ鹿、ダマ鹿等の鹿類、シャモア、熊、野ブタ等の猟獣も多く、過去40年間その数は増加している。表1.4.2に猟獣の数と生態学的にみた最適の個体数を示した。全ての動物種が最適個体数を上回っている。このような状況は生態系に多大な悪影響をおよぼし、動植物の種のあるものは著しく減少している。

表 1.4.2 獵獣の数と最適数

動物種	実 数	最適個体数
雄鹿(Stag)	47,400	41,700
鹿(Deer)	22,600	2,700
のろ(鹿)	239,300	197,800
シャモア(Chamois)	8,900	8,800
熊	7,800	4,900
いのしし	53,400	34,200
ウサギ	1,149,200	988,000
コウライキジ	386,700	282,000

出典：The State of Environment in Romania, MWFEP(1993)

1.5 水資源

ルーマニアの河川延長は約 6.6万kmで、そのうち主要河川延長は約 2万kmである。湖の表面積は国土面積の 1.1%である。人口の貯水池はルーマニアの平均年消費量の1/3 を貯水している。

ルーマニア全土の水資源賦存量および利用可能量を表 1.5.1 に、主要河川の賦存量を表 1.5.2 に示した。ルーマニアの河川水の99%はダニユープ川に流れ込み、1%は黒海に直接流れ出る。最も水資源賦存量の多いのはダニユープ川で、ルーマニアでの延長は 2,860kmで、これはダニユープ川の総延長37.6%に相当し、流量の14%をルーマニアから流出している。

過去10年間の水消費量を表 1.5.3 に示した。それによると、過去10年間の水消費量は年間 200 億 m³程度で一定していたが、1991年には従来の半分に減少した。表 1.5.4 に示したセクター別水消費量をみると、80年代後半から工業、農業セクターでの消費量が急激に減少したため全体の消費量が減少したものである。この主な原因は、農業ではポンプ等のかんがい施設の老朽化によりかんがい用水をポンプアップ出来なくなり用水の利用量が不可能となった地域が急増したものであると思われる。工業セクターに関しては、近年の経済の停滞に伴う工業生産の低下により工業用水利用量が大幅に減少したものである。

表 1.5.1 水源別水資源賦存量と利用可能量

(単位：Billion m³/Year)

水 源	水源量	利用可能量
国内表流水	40	13*
ダニユープ川	170	10
地下水	9	3
計	219	26

*：利用量

出典：The State of Environment in Romania, MWFEP(1993)

表 1.5.2 主要河川の流域面積と水資源賦存量

(単位：1,000m³/Day)

	面積 km	Total	表流水	地下水
Tisa	4,640	6,054	5,753	301
Somes	17,740	12,219	11,589	630
Crisuri	14,880	9,972	8,219	1,753
Mures	29,470	18,081	16,520	1,561
Timis-Bega	15,800	10,876	8,904	1,972
Jiu-Nera	17,440	14,136	11,315	2,821
Olt	24,010	19,506	16,438	3,068
Arges	12,590	9,150	6,219	2,931
Ialomita	10,430	6,903	4,054	2,849
Prut	10,990	1,488	1,397	191
Siret	42,830	22,903	19,616	3,287

出典：The State of Environment in Romania, MWFE (1993)

表 1.5.3 水消費量

(単位：Billion m³)

年	計	計	表 国内河川	流 ダニユーブ	地下水
1980	18.9	17.0	-	-	1.9
1985	20.7	18.9	-	-	1.8
1991	10.8	8.9	6.8	2.1	1.9

出典：The State of Environment in Romania, MWFE (1993)

表 1.5.4 セクター別水消費量

(単位：Billion m³)

年	工業	農業	飲料水
1980	10.65	6.92	1.36
1985	10.59	8.43	1.72
1989	7.90	9.10	3.40
1991	5.67	2.31	2.85

出典：The State of Environment in Romania, MWFE (1993)

工業セクター内での業種別の水使用量を表 1.5.5 に示した。工業セクターで最も水消費の多い業種はエネルギー産業で工業全体の消費量の56%を消費している。次に多いのは化学工業で

19%を占め、2業種で工業セクターの水消費量の75%を消費している。

表1.5.5 業種別水消費量
(単位: Billion m³)

業 種	比率 (%)
エネルギー	55.8
化学工業	19.2
石油化学工業	5.5
鉄鋼業	4.6
鋳業	3.0
食品、軽工業	2.3
パルプ	1.5
その他	8.1
計	100.0

出典: The State of Environment in Romania, MWFEP (1993)

1.6 鋳物資源

鋳物生産量を表1.6.1に示した。ルーマニアは鋳物資源も豊富で、石油、天然ガス、石炭、鉄鋳石、岩塩をはじめ、銅、鉛、亜鉛、マンガン、ボーキサイト等の非鉄金属、カオリン、黒鉛、長石等の非金属鋳石、更に金、銀、ウラン等も産出する。

石油は19世紀の中ごろから生産され、1970年には約1,300万t産出し、ロシアを除くヨーロッパ第一の生産国であったが、現在は生産量が70年の約60%に減少し、多量の石油を輸入している。

表1.6.1 鋳物生産量(1990)

	万t
石 炭	450
亜炭とかつ炭	4,000
原 油	793
天然ガス	959 *
鉄 鋳	39
銅 鋳	3
ボーキサイト	25
鉛 鋳	3
亜鉛鋳	4
マンガン鋳	6
岩 塩	426

*千兆(10¹⁵)ジュール

出典: The State of Environment in Romania (1993)

2 都市環境

2.1 都市構造

(1) 都市人口

ブカレスト市の1991年の人口は、223万人で人口密度は9,784人/km²となっている。(郊外が含まれる特別市の人口は、239万人で人口密度は1,314人/km²である。)市域は、6地区から成り、表2.1.1に示すように、各地区とも30万~40万の間で平均化した人口分布となっている。

表 2.1.1 ブカレスト市の人口

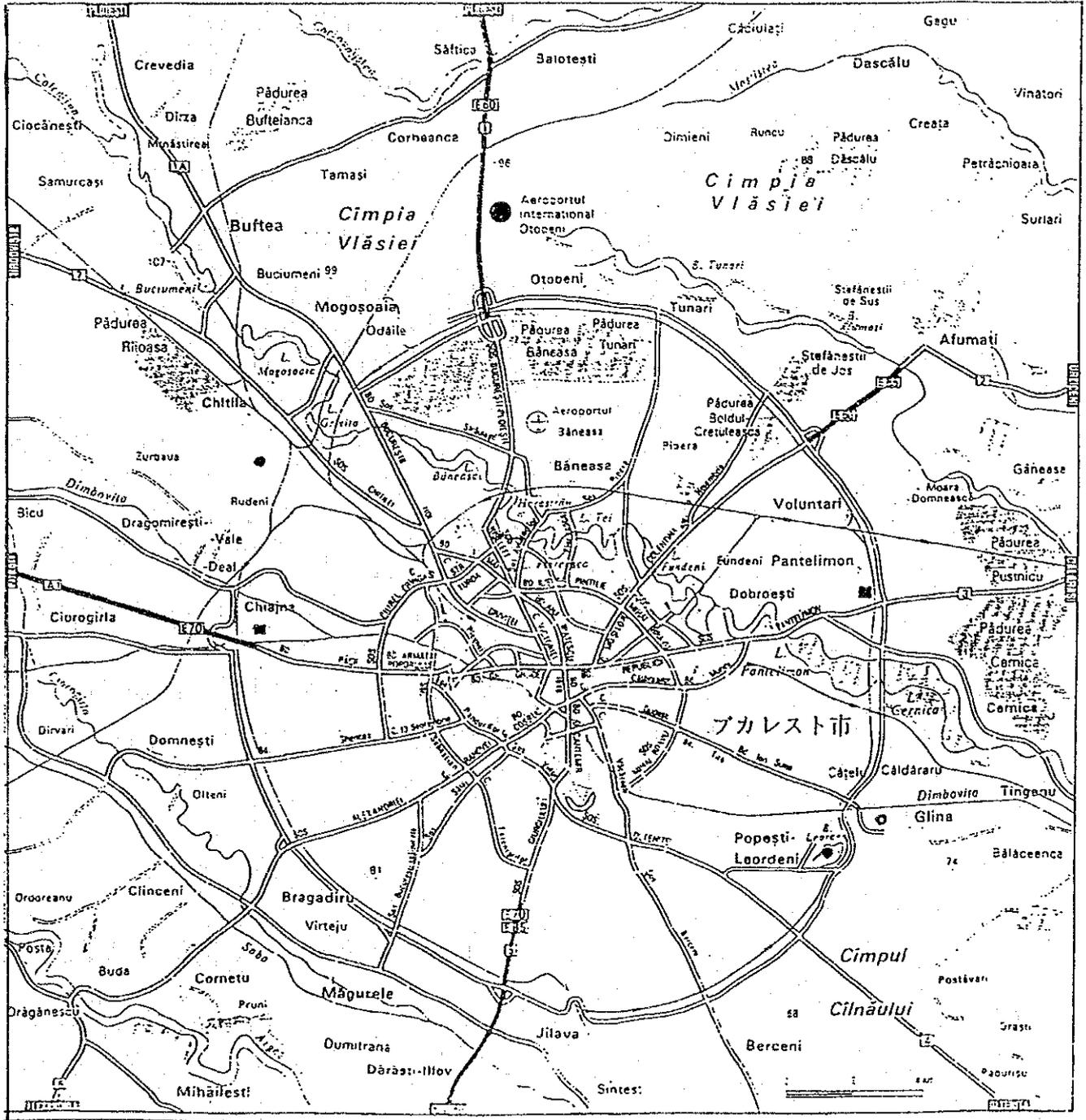
	面積 (km ²)	人口 (人)	人口密度 (人/km ²)
ブカレスト特別市	1,821	2,394,284	1,314
ブカレスト市	228	2,230,900	9,784
地区 1	68	360,800	5,341
地区 2	30	414,800	13,826
地区 3	33	396,600	12,102
地区 4	32	308,800	9,575
地区 5	28	393,600	13,825
地区 6	37	356,300	9,655
Ilfov 地区	1,593	267,090	167
Buftea市	57	19,285	338
村	1,536	247,805	161

出典：ブカレスト市役所統計（1993）

(2) 土地利用

市域の面積は、228km²で、土地利用の割合は、住宅39%、工業19%、商業4%、緑地7%、河川・水辺等4%、交通関連12%、その他12%となっている。

图 2.1.1 都市区域图：ブカレスト



凡例

- 排水処理場
- 最終廃棄物処理場
- 排水処理場 (計画)

(3) 交通状況

市内の公共交通機関はバス、市電、トロリーバス、地下鉄があり表2.1.3に示す通りである。これらの交通機関の運営（容積）だけでは利用客数の20%程度の不足状況である。

道路については80路線の整備が検討されているが、市街区内での駐車場不足が問題となっている。現在、ブカレスト市では地下鉄駅の地下空間を利用した駐車場建設をBOT方式で実施したい意向を持っているものの今後の開発課題とされている。

表2.1.2 公共交通状況

交通機関	バス	市電	トロリーバス	地下鉄
利用客数('92)	250万人	380万人	90万人	281.4万人
バス・車両台数	800台	400台	200台	-
総延長距離	1,988km	320km	256km	-

出典：ブカレスト市役所統計(1993)

(4) 産業

ブカレスト市は、情報、商業、行政の中心地で、工業生産については、全ルーマニアの13%を占めている。主な工業分野としては、化学、電気、機械、食品工業で、チャウシェスク政権崩壊後の市場経済化には困難が伴い、国内需要を主体とした生産体制に切り替えられ、全般に減産状態となっている。

1992年の就業人口は125万人で、その内工業関係が39%と圧倒的に高い雇用率を示している。その他、流通産業16%、サービス業11.3%、建設業8.5%、交通関連7%、教育関連5%等が主な雇用先となっている。非雇用者数については国内需要主体生産と企業の効率的生産体制に伴い、1992年末には80万人(10.7%)の失業者が発生すると予測されている。

2.2 都市基盤施設

(1) 上水

公共事業省の統計によれば、ブカレスト市の上水は年間約5.3億トンの供給能力をもち、6割強の約3.3億トンが使われている。水の主な消費は、一般家庭で約1.8億トン、公共部門の利用が約0.7億トンとなっている。ルーマニア主要都市の飲料水生産能力と年間消費量を表2.2.1に示す。

(2) 下水・排水処理

1992年では雨水・排水処理に伴う下水管ネットワーク総延長は2,404kmで13のポンプステーションが運転されている。最新の公共事業省の内部データによれば、ブカレスト市の都市排水の処理容量は7,603m³/日で、都市排水処理の現状は約5,205m³/日となっており、68%が処理されている。その他については未処理のまま河川に放流されている。他の主要都市を含めたそれぞれの年間下水・排水処理状況を表2.2.2に示す。