

ブルガリア国
マリッツァ川流域環境保全対策計画調査
事前調査報告書

ブルガリア国マリッツァ川流域環境保全対策計画調査事前調査報告書

平成9年1月

平成9年1月

JICA LIBRARY



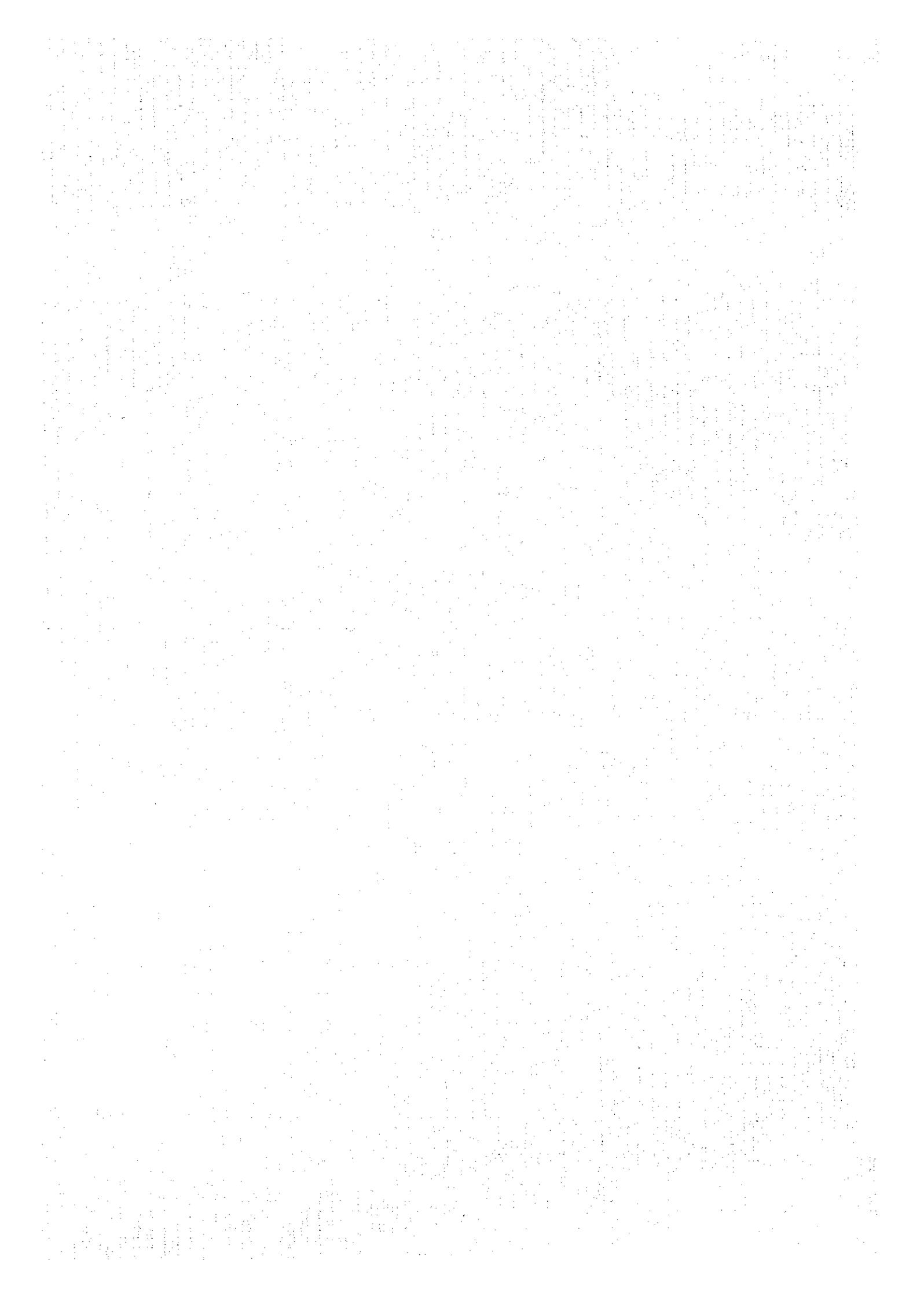
J1138314(8)

国際協力事業団

国際協

905
619
555
LIBRARY

社調三
J R
97-008



ブルガリア国
マリツア川流域環境保全対策計画調査
事前調査報告書

平成 9 年 1 月

国際協力事業団



1138314(8)

序 文

日本国政府は、ブルガリア共和国政府の要請に基づき、同国のマリツァ川流域環境保全対策計画にかかる調査を実施することを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施することといたしました。

当事業団は、本格調査に先立ち、本件調査を円滑かつ効果的に進めるため、平成8年9月22日より10月13日までの22日間にわたり、当事業団国際協力専門員 今井千郎を団長とする事前調査団（S/W協議）を現地に派遣しました。

調査団は本件の背景を確認するとともにブルガリア共和国政府の意向を聴取し、かつ現地踏査の結果を踏まえ、本格調査に関するS/Wに署名しました。

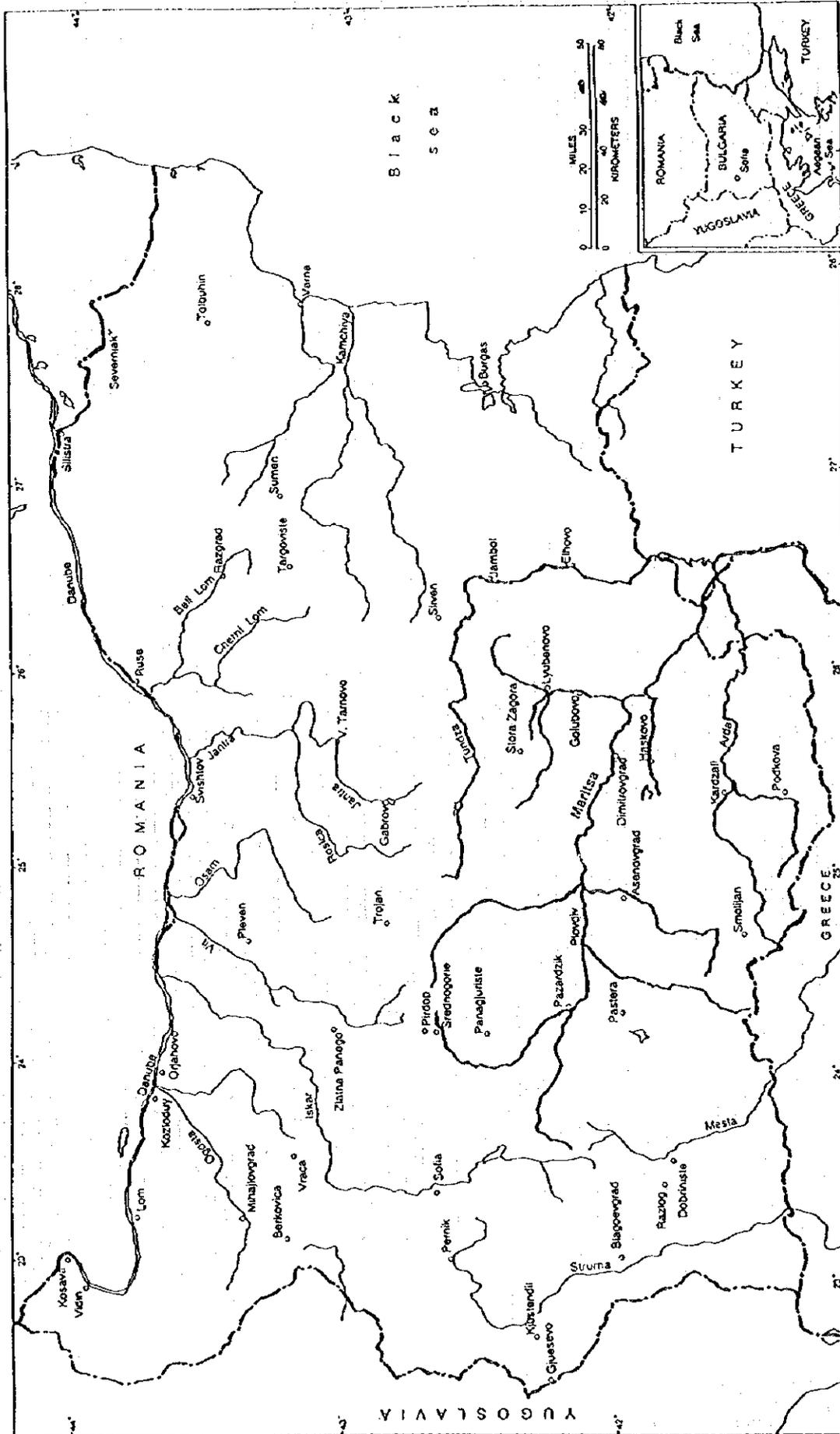
本報告書は、今回の調査をとりまとめるとともに、引き続き実施を予定している本格調査に資するためのものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年1月

国際協力事業団
理事 佐藤 清

GENERAL MAP
 マリツア川位置図



現地写真



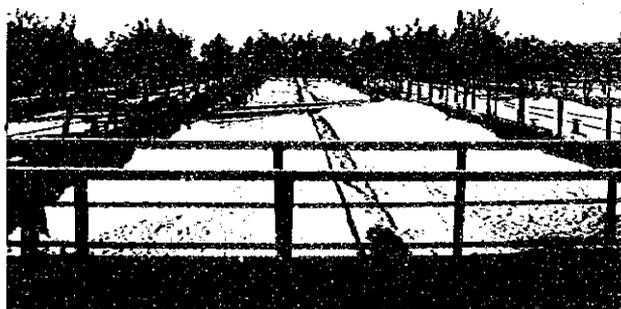
◀ マリツツァ川河状 (上流 BELOVO 附近)



▶ マリツツァ川河状 (中流 PAZARDZIK 附近)



◀ ZELLHARTパルプ工場廃液処理場 (1)



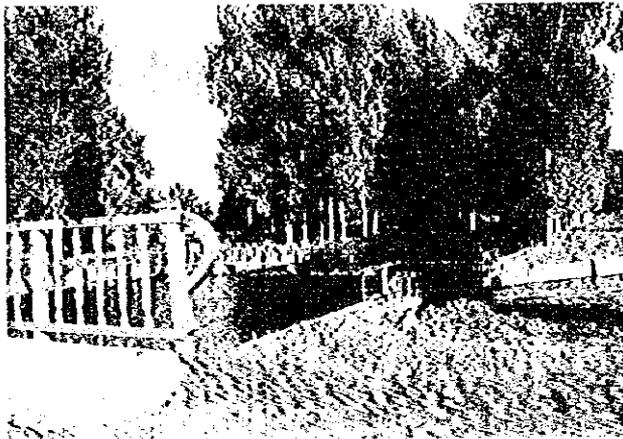
▶ ZELLHARTパルプ工場廃液処理場 (2)



◀
マリッツァ川河状
(ZELLHART パルプ工場下流)



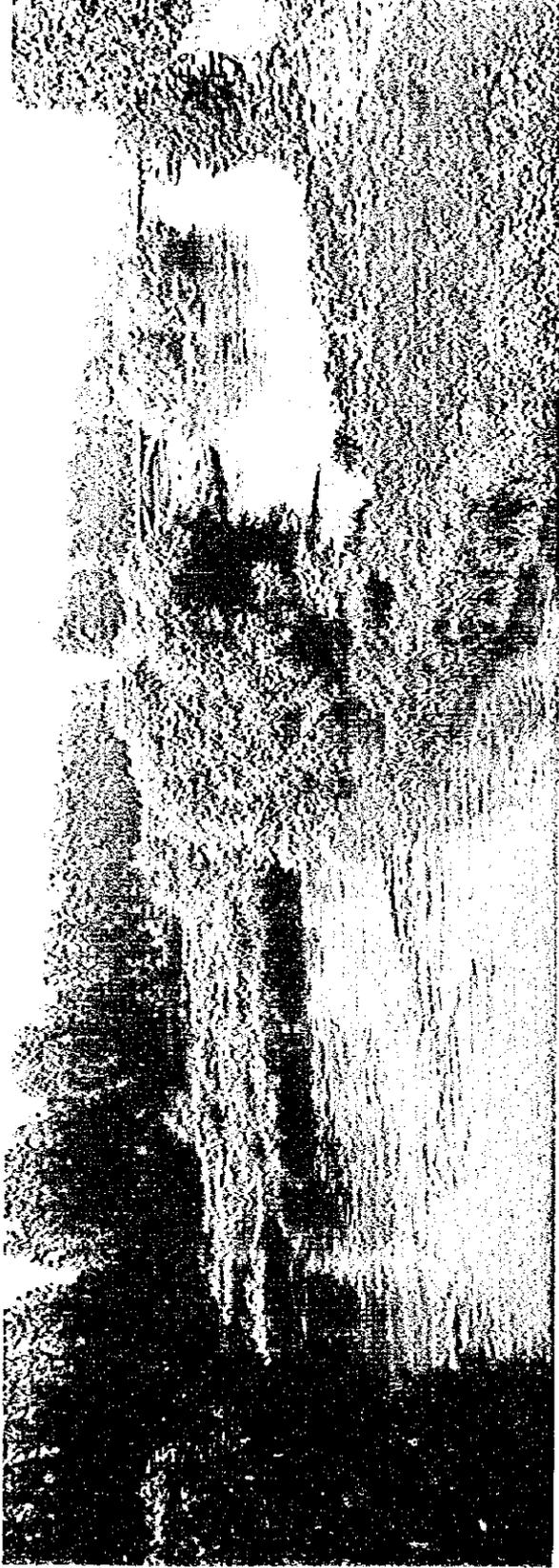
▶
マリッツァ川河状
(ZELLHART パルプ工場下流)



◀
灌漑施設 (余水吐)



▶
灌漑施設 (余水吐下流)



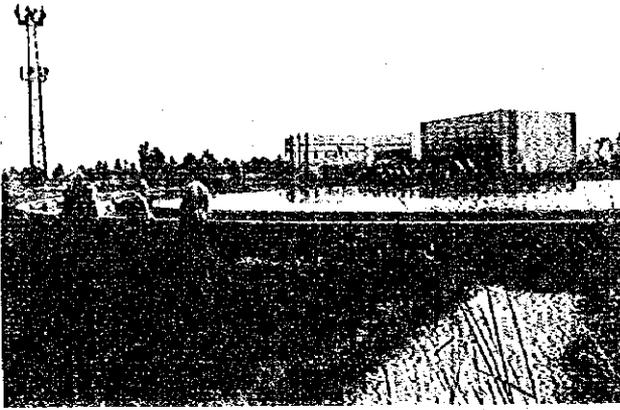
▲ マリッツァ川河状 (プロブディフ附近)



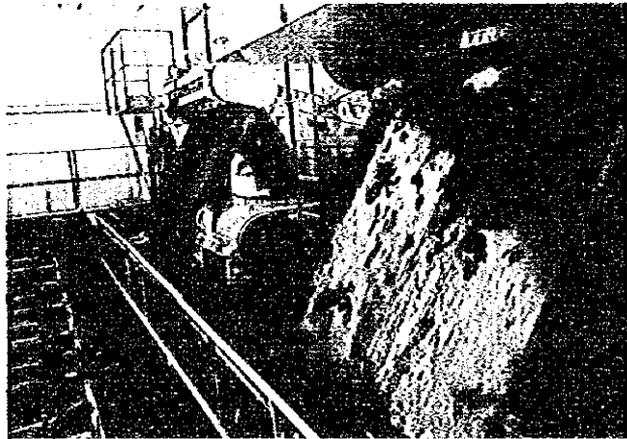
▲ プロブディフ下水処理場 (取入口)



▲ プロブディフ下水処理場 (1次処理施設)



◀ プロブディフ下水処理場（最終沈殿池）



▶ プロブディフ下水処理場
（スラッジ脱水施設）



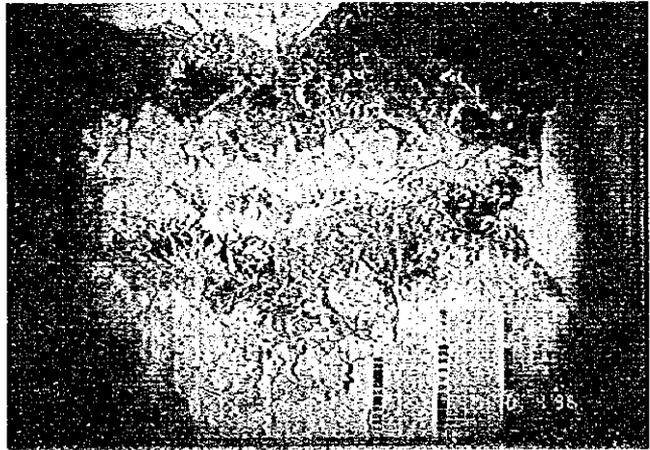
◀ プロブディフ インспекトレート・
オフィス（水質分析室）



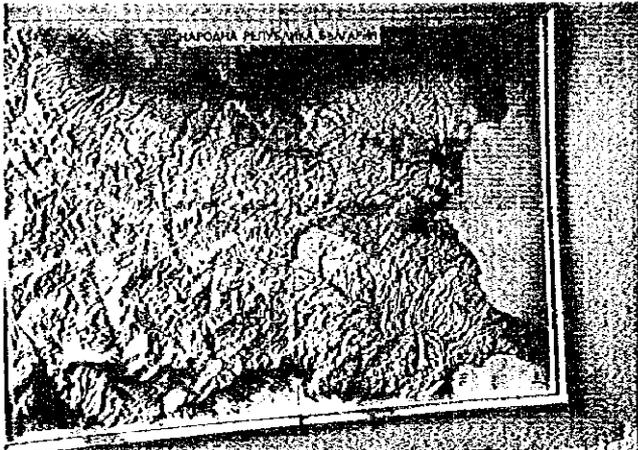
▶ プロブディフ インспекトレート・
オフィス（水質分析室）



◀
ブルガリア全国地質図（環境省本省）



▶
ブルガリア全国酸性土壌分布図
（環境省本省）



◀
ブルガリア全国立体模型（国立センター）



▶
署名・交換（環境省本省）

目 次

序文

位置図

現地写真

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的	1
1-2 調査団の構成	2
1-3 調査団の日程	3

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景及び経緯	4
2-2 要請の内容	4
2-3 協議の概要	6

第3章 現地調査の概要

3-1 調査対象地域の概要	10
(1) 自然環境	10
(2) 資源環境	12
(3) 社会環境	17
(4) 保護地域	21
3-2 ブルガリア国における環境政策・行政	24
(1) 環境政策・行政	24
(2) 環境関連法令	26
(3) 環境保護に関する財政	27
3-3 マリッツア川流域の現状と問題点	32
(1) 水質汚濁の現状と問題点	32
(2) 河川管理の現状と問題点	45
(3) 下水道の現状と整備計画	49
(4) 上水道の現状と整備計画	51
3-4 関連プロジェクトの概要	54
3-5 水質モニタリング体制及び分析能力	59

3-6	リモートセンシング及びGISの適用可能性	64
3-7	Sub-Contractorの実施能力	64
3-8	関連データの整備状況	66
3-9	本格調査実施に対する提言	68
第4章	本格調査の実施方針	
4-1	調査の基本方針	70
4-2	調査実施上の留意点	73
4-3	調査項目及び範囲	75
4-4	調査期間及び実施工程	88
4-5	調査の実施体制	89
4-6	要員計画	89
4-7	調査用資機材	89
4-8	相手国の便宜供与	90
4-9	技術移転	90
4-10	報告書の作成	91
附属資料		
(1)	Terms of Reference	95
(2)	Scope of Work	105
(3)	Minutes of Meeting	113
(4)	主要面会者リスト	121
(5)	質問回答書	123
(6)	現地調査経費資料	129
(7)	主要収集リスト	137
(8)	その他関連資料	139
関連主要法規		143

第1章 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

本件調査は、我が国に対するブルガリア国政府の要請に基づき、ブルガリア国最大の河川であるマリツア川の総合的な流域環境保全のためのマスタープラン(M/P)を策定し、その中で選定された優先プロジェクトのフィージビリティ調査(F/S)を実施することを目的とする。

今回の事前調査においては、以下の点に留意しつつ実施調査のS/W協議・署名を目的として、事前調査(S/W協議)を実施した。

調査においては、現地調査及びブルガリア国側との協議を通じて、現状と問題点を把握し、本格調査の実施方針を検討することとした。

- (1) 上位計画との関係で本件調査の位置付けと意義を明確にする。
- (2) C/Pである環境省の受け入れ体制と技術移転の対象を明確にする。
- (3) 他の援助機関による活動内容と範囲を確認し、本件調査の範囲を明確にする。
- (4) 関係機関に対するヒアリングと現地踏査を行って河川環境の問題点を把握し、本件調査の必要性和期待される効果を明確にする。
- (5) 先方がどのような計画や資金源を想定しているか確認し、本格調査で必要となるアウトプットや精度を明確にする。
- (6) 本格調査に当たって必要となる既存資料、データ類の既存状況、利用可能性、精度を調査し、収集方法を明確にする。
- (7) C/P所有機材の状態を確認するとともに、現地再委託が可能な業務にかかわる業者の能力と価格、及び調査用資機材の第3国調達の可能性について調査する。
- (8) 関係機関ヒアリングと現地踏査の結果に基づき、汚濁源の割り出し及び水質浄化の方法を検討する。
- (9) 上記の結果に基づき、機材調達計画を作成する。
- (10) 環境予備調査を行なう。
- (11) C/P研修について説明を行い、これらを通じた技術移転の内容について、先方の要望を調査する。
- (12) 開発調査のスキームについて、先方の理解を得る。

1-2 調査団の構成

事前調査団は下記メンバーにより構成された。

No.	氏名	分野	所属	派遣期間
1	今井 千郎 (Senro IMAI)	総括 Leader	国際協力事業団国際協力専門員 Development Specialist Japan International Cooperation Agency (JICA)	1996/9/22 ～10/6
2	小泉 崇 (Takashi KOIZUMI)	協力政策 Cooperating Policy	外務省経済協力局開発協力課課長補佐 Assistant Director Development Cooperation Division, Economic Cooperation Bureau, Ministry of Foreign Affairs	1996/9/22 ～10/6
3	福田 和弘 (Kazuhiro FUKUDA)	調査企画 Study Planning	国際協力事業団社会開発調査部 社会開発調査第2課 Second Social Development Study Div., Social Development Study Dept., JICA	1996/9/22 ～10/6
4	高梨 秀一 (Shuichi TAKANASHI)	水質汚濁対策 Water Pollution Control	環境庁水質保全局水質規制課総量規制室 主査 Section Chief, Water Pollution Control Division, Water Quality Bureau, Environment Agency	1996/9/22 ～10/6
5	風間 聡 (Satoshi KAZAMA)	河川流域管理 River Basin Management	建設省関東地方建設局利根川上流工事 事務所利水調査課水質調査係長 Section Chief, Water Use Division, Tone River Upstream Work Office, Kanto Regional Construction Bureau, Ministry of Construction	1996/9/22 ～10/6
6	右田 真 (Makoto MIGITA)	水理/水文/環境配慮 Hydrology/Environmental Impact	(株)建設技術研究所 CTI Engineering Co., Ltd.	1996/9/22 ～10/13
7	渡辺 幹治 (Kanji WATANABE)	水質分析/モニタリング Water Quality Analysis/Monitoring	(株)建設企画コンサルタント Construction Project Consultants, INC.	1996/9/22 ～10/13

1-3 調査団の日程

事前調査は下記日程により行われた。

No	月 日	曜日	行 程	
			官ベース	役務提供
1	9月22日	日	東京(1935) JL415⇒	
2	9月23日	月	⇒パリ(0055)(1035)AF2122⇒ソフィア(1425)	
3	9月24日	火	環境省、環境及び持続的開発に関する国立センター、UNDP 打合せ S/W提出・説明	
4	9月25日	水	現地踏査 プロブディフインスペクトレート, パルプ工場	
5	9月26日	木	現地踏査 スタラザコラインスペクトレート, ASZ 肥料工場	
6	9月27日	金	現地踏査 ハスコボインスペクトレート, デイミトロフグレード肥料工場	
7	9月28日	土	現地踏査 プロブディフ下水処理場	
8	9月29日	日	資料整理	
9	9月30日	月	現地踏査 パザルジックインスペクトレート, トラキア製紙工場	
10	10月 1日	火	S/W, M/M協議	
11	10月 2日	水	S/W, M/M協議	
12	10月 3日	木	M/M署名 大使館報告	
13	10月 4日	金	ソフィア(1345)NG6293⇒ウーン(1525) ホスト事務所報告	資料収集
14	10月 5日	土	ウーン(1740)⇒OS125⇒フランクフルト(1915) フランクフルト(2050)JL408⇒	資料整理
15	10月 6日	日	⇒東京(1500)	団内打合せ
16	10月 7日	月		資料収集
17	10月 8日	火		資料収集
18	10月 9日	水		資料収集
19	10月10日	木		資料収集
20	10月11日	金		資料収集
21	10月12日	土		ソフィア(1600)L7437⇒ フランクフルト(1710) フランクフルト(2050)JL408⇒
22	10月13日	日		⇒東京(1500)

第2章 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景及び経緯

マリツア川は、ヨーロッパ大陸の東南端に位置するブルガリア国（人口：約890万人、面積：約111千km²）内に源を発し、流域面積が国土の約20%（21,000km²）を占め、トルコ国に流出する国際河川であるとともに国内最大の河川でもある。その流域には、全人口の25%（約120万人）が居住し、プロブディフ、ディミトロフグラード等に工業地帯が発達するとともに、農業生産も盛んでブルガリア経済に重要な位置を占めている。しかし、近年、産業の発達とともに水利用が進んでおり、その結果、工業排水、下水、農薬等による水質汚濁等流域の環境の悪化が問題となっている。

ブルガリア国政府も、環境改善を重要な課題としており、環境保護・管理のための多くの立法、法改正を行ってきたが、国としての総合的な河川環境保全のための科学的基盤がないため、十分な管理ができていないのが実態である。特に、マリツア川については国際河川であるにもかかわらず、これまで十分な管理が行われていなかった。

現在、UNDPの協力による水質保全のためのアクションプランが策定中であり、その中で現状の水質的な問題に対処するための緊急的な方策が提言される予定であるが、流域の後背地を含めた中長期的かつ総合的な環境保全計画を提言するものではない。また、現在環境省の地方環境監視局は水質モニタリング、水質汚濁源のモニタリングを実施しているが、総合的な流域環境保全計画がないため、それらの結果が有効に活用されているとは言い難い。

このため、流域環境保全計画を策定することは、現在行われている水質、汚濁源のモニタリングの実績、UNDPによって策定されるアクションプランなどを有効に活用することになるとともに、ブルガリアの他の流域の環境保全にも有効な手段を提供することになる。

このような状況を背景として、ブルガリア国政府は、マリツア川流域の環境を保全するため、1995年1月我が国政府に協力を要請した。これを受けて、1996年9月22日から10月13日まで事前調査団を派遣した。S/Wについては先方の国内関係機関との調整の関係から、調査団滞在中には先方の署名は得られなかったが、その後先方国内での調整が完了したことから、1997年1月8日S/Wを署名・交換した。

2-2 要請の内容

スレンダゴラ地区（Srenda Gora Region）内のマリツア川流域（流域面積21,000km²）に対し、

- (1) マリツア川流域の水環境資源の総合管理のためのマスタープランの策定
- (2) マスタープランで選定された汚染源対策についてのF/Sの実施

(3) カウンターパート組織、職員、及び環境問題に関する企業人の能力強化を目的とし、下記調査を行う。

・マスタープラン調査 (M/P)

西暦2015年を目標年度とし、下記調査を行う。

- 1) 地形・地質、土地利用、植生、汚濁負荷源、河川水量・水質等に関する自然条件現況調査。
- 2) 人口、社会構造、産業構造、経済状況、水利用等、社会経済状況の現況・将来調査。
- 3) 水質保全を中心とした、社会経済条件と環境資源の相互関係の解析。
- 4) 施設的対応、法制度整備案の検討。マスタープランの作成。
- 5) 実施計画の作成、費用積算。
- 6) マスタープランの経済評価。(質的、量的水資源開発をプロジェクトの便益ととらえる)
- 7) F/S対象優先プロジェクトの選定。(汚染源の負荷量、経済的価値、経営診断に基づく)

・フィージビリティ調査 (F/S)

マスタープラン調査において選定された優先プロジェクト(優先地域)に対し、下記調査を行う。

1) 環境資源保全・管理行動計画

- ①緊急行動対象の選定
- ②技術的、行政的手法による行動計画の作成
- ③行動計画の費用算出
- ④実施計画
- ⑤経済・財務評価

2) 水質改善行動計画(汚濁源対策)

- ①削減方法の検討
- ②施設計画設計
- ③実施計画・費用積算
- ④経済・財務分析
- ⑤経営分析等による実施可能性の評価

2-3 協議の概要

事前調査団は、9月24日より現地調査を開始し、日本大使館、環境省、環境及び持続的開発に関する国立センター（以下、国立センターという）、UNDP、環境省所属地方環境監視局等を訪問した。これら関係者から有益な情報を収集するとともに、現地踏査を実施し調査対象地域の現状把握を行なった。

当初環境省にて打合せを行った際、先方ヴェーレフ次官よりS/Wの署名については事前に本件プロジェクトに関連する外務、産業、農業、内務、財務、国土開発・建設等の省庁と内容について協議・調整のうえ、最終的に大臣会議（内閣）から環境省が署名のマンデートを得てからでなければ行うことができないこと及び大臣会議の了解を得るのに1カ月程度を要するとの話があった。この結果、調査団滞在中の署名が困難と判断されたため、我が方対処振りにつき請訓を行ったところ、外務本省より、先方環境省と協議を行ったうえで、本件調査団長と先方カウンターパート機関のしかるべき責任者との間でM/Mを作成し、その中に「我が方事前調査団長が署名したS/W（案）を先方カウンターパートに手交することとし、先方政府関係機関内で調整を了し、S/W（案）に何等の修正がない場合、同S/W（案）に、先方カウンターパートの責任者が署名を行い、我が方が受領した時点でS/Wが発効する」との記載を含め、調査団帰国後修正の要請があった場合、日本側にて修正案を作成し、事前調査団長が署名のうえ、在ブルガリア国日本大使館に送付し、交渉を支援してもらうとのラインで対処するよう指示があった。

この指示に従い、調査団は環境省と協議を行い、10月3日上記内容を盛り込んだM/Mにヴェーレフ次官と今井事前調査団長（JICA国際協力事業団国際協力専門員）との間で署名を了すとともに、今井団長の署名したS/Wを先方に手交した。その後、先方はブルガリア国内での調整を了し、手交したS/Wに何ら修正を加えることなく同次官が署名し、当該S/Wを大使館経由で提出した。協議内容の概要は、次のとおりである。

- (1) 本件調査団受入に対し、ブルガリア側は終始次官以下全面的協力の姿勢を示し、調査対象地域の現地踏査にはストイメノバ技師が同行するなど本件調査に対するブルガリア側の真剣かつ積極的な取り組みが伺われた。現地踏査においては、環境省の各地方環境監視局及び主要工場等にも事前に連絡がなされており、本件本格調査実施に向けての体制が整えられつつあるとの印象を受けた。
- (2) 本件調査に関してブルガリア側が我が方の協力を期待するところは、主として、①ブルガリア側が独自に実施することが技術的及び資金的に困難である調査対象地域における流域環境保全のためのマスタープランの作成、②マスタープランの中から選定された優先プロジェクトに対するフィージビリティ調査の実施、③調査期間を通じてのブルガ

リア側カウンターパートに対する技術移転の3点である。

(3) 調査団より、本件調査を実施するうえでの留意点として①地方環境監視局や国立センターに収集されている過去及び今後のデータ、②土地利用図等の提供を含めてブルガリア側の協力が不可欠である点を指摘したのに対して、ブルガリア側もこれを十分認識しており、日本側の協力を得つつ、関係機関等との調整など必要な措置を講じていきたい旨表明があった。

(4) なお、調査対象地域ではUNDPがアクションプランを策定中であるが、その内容は水質のみを対象にしたものであり、後背地を含めたマリッツァ川流域全体の環境保全にとって十分なものとは言えず、地方環境監視局で行われているモニタリングも試薬の不足といった財政的な問題から機材が十分活用されていないものが多いことがヒアリング及び現地踏査を通じて確認された。したがって、後背地の土地利用を考慮した本格調査においては、これらの機関との情報交換を十分に行いつつ不足分を十分補うような計画を策定する必要がある。

(5) 上記を踏まえブルガリア側と協議を行った結果、当初のS/W(案)は、団長が署名のうえ、先方に手交され、その後修正なく署名・交換された。S/W及びM/Mの要点は次のとおりである。

1) 署名相手及び使用言語

M/Mの署名相手方としては環境省次官とし、S/Wの署名相手方は先方の意向に基づくこととしていたが、最終的に同次官が署名した。また、S/W及びM/Mは英語版のみ作成した。

2) 調査名

対処方針どおり“Study on Integrated Environmental Management for Maritza River Basin”とした。

3) 調査対象地域

対処方針どおり“Maritza River Basin in Bulgaria (with an area of 21,000km²)”とした。

4) 実施機関

対処方針どおり環境省とし、外務省、内務省、産業省、UNDP等関係機関との調整を図るよう先方に要望した。先方からは、調査実施に際しての必要な調整は環境省が責任をもって行い、必要に応じて関係者を召集する旨回答があったため、この点をM/Mに記載した。

5) 本格調査の調査項目

調査項目は原案どおりである。

6) 調査期間

調査期間は原案どおり約24カ月間とした。

7) 調査用資機材

水質分析器については、一部を除き旧式のものが多い部分ではあるが、日本側で微量物質測定のための分析器の購入の必要性は低いと思われた。しかし、本調査に求められるモニタリングのレベルを考えると、周辺器材（サンプリング用、流量測定、ガラス器材等）と試薬品の充実は必要性が高いと思われた。また、先方からも調査実施に必要な資機材については調査団が持参してほしい旨の要請があったため、その旨本部に伝えることとし、M/Mに記載した。

8) カウンターパート研修員の受入れ

要請があったため、その旨本部に伝えることとし、M/Mに記載した。

9) 技術移転セミナー

先方からインテリムレポート提出時とドラフトファイナルレポート提出時の2回、技術移転セミナーを開催してほしい旨の要請があったため、その旨本部に伝えることとし、M/Mに記載した。また、インセプションレポート提出時にブルガリア関係者からもプレゼンテーションを行うことが、調査内容の関係者への周知、調査の立ち上げに非常に有効であると考え、調査団からその旨先方に打診したが、先方も好諾したためM/Mに記載することとした。

10) レポート

ファイナルレポートは一般公開とすることで確認し、M/Mに記載した。

11) ブルガリア側の便宜供与事項

以下の事項をブルガリア側の便宜供与事項とすることを確認し、M/Mに記載した。

- ①本件調査に対する関係機関の支援と参加を確保すること。
- ②本格調査団の安全を確保するために必要な手段を講ずること。
- ③適切な数のカウンターパートを配置すること。必要があれば、各地方環境監視局からもカウンターパートを出すこと。
- ④事務所スペース及び備品について負担すること。

また、車輛については、財政上の理由により負担できないとの回答があったため、本部にその旨伝えることとした。

さらに、現地踏査時のカウンターパートの目当、宿泊費については、先方負担であるとの日本側の基本スタンスを説明し、ブルガリア側も理解を示した。

S/WのUndertakings (6) に関しては、軍用地など必ずしも環境省が立ち入りを保証す

ることができない土地もあるが、それ以外で調査に必要な施設への立ち入りについては可能な限りできるよう努力するとの発言があった。

12) その他

本件調査は環境省をカウンターパートとする初めての開発調査であるため、その流れや無償資金協力との違いを中心に、スキームの説明を行いその旨M/Mに記載した。

第3章 現地調査の概要

3-1 調査対象地域の概要

(1) 自然環境

1) 位置

ブルガリア国は、バルカン半島東北部、北緯42度～44度、東経22度～28度の位置にある。東西520km、南北330km、総面積は11.09万km²であり、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、南はギリシャ及びトルコに接し、東は黒海に面している。

マリツア川は、首都ソフィア市東南部のロドピ山系に源を発し、流域面積が21,000 km²と国土の約20%を占めトルコ、ギリシャの国境地帯を流下しエーゲ海に流出する国内最大の河川である。その流域には全人口の約25%（約220万人）が居住し、プロブディフ、スタラザゴラ、ハスコボ等の主要都市域には工場地帯が発達すると共に古来農業生産も盛んで、ブルガリア経済に重要な位置を占めている。

2) 地勢

地形は西から東に向かって低く傾斜し、標高200m以下の低地は国土面積の31.5%、200～600mの丘陵性が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。マリツア川は、バルカン山脈と南部のロドピ山脈に囲まれたトラキア平原をゆるやかに東南に流下し、ハスコボ南東部のスピレングラド（Svilengrad）附近でトルコへ流出する。

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地点に位置している。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、北にい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。

各地域の気候特性は以下のとおりである。

①バルカン山脈地方

国土の中央を東西に走り“ブルガリアの屋根”と呼ばれるバルカン山脈が国土を北と南にはっきり区分している。この山脈が北からの冷たい季節風を防ぐため、山脈以北は大陸性、以南は地中海性気候になっている。

②ドナウ平原（北ブルガリア高原）地方

国土の最も北に位置するドナウ川沿いの平原で、ビディンからルセに続く地域である。厳しい内陸性の気候で冬は寒く乾燥し、夏は高温多湿である。

③トラキア平原地方

バルカン山脈と、ロドピ山脈に挟まれた地域で中心部にブルガリア第2の都市プロブディフが存在する。ブルガリア国内第1の河川であるマリツア川が平原中心部を東南にゆるやかに流下しており、気候も温暖多湿の地中海性気候で、古来、果樹・野菜及びタバコ等の栽培が盛んに行われている。

④黒海沿岸地方

バルナ、ブルガス等を中心とした黒海沿岸地方は比較的温暖な気候である。5月~10月のシーズンは平均気温23度、水温20~28度であり、ブルガリアのリビコラとも言うべき一大リゾート地を形成している。

⑤ピリン山脈地方

ブルガリア南西端の地域で、大半は地中海性気候である。サンダンスキやメルニク等は、ブルガリア国内でも最も気候が温暖な地域と言われ農業活動の盛んな地域である。

4) 土地利用

ブルガリアの国土面積は1,109万haで、その内陸地面積は表3-1に示す如く1,106万haである。土地利用の各年変化をみると過去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ている。当国の土地利用の特徴は、肥沃な土壤に恵まれたため、農地面積の比率が56%と高くなっている。特に北部のダニューブ平原、マリツア川が流下する南部トラキア平原地方に農地が集中し、70%を占めている。おもな農産物は、小麦、とうもろこし、じゃがいも、テンサイ等の他、ぶどう及びその他の果物などである。

表3-1 土地利用

(単位:千ha)

	1974	1979	1984	1989
耕地面積 (%)	4,098 37	3,897 35	3,807 34	3,848 35
永年作物 (%)	390 4	357 3	328 3	298 3
永年牧草地 (%)	1,550 14	1,952 18	2,037 18	2,022 18
森林面積 (%)	3,791 34	3,839 35	3,864 35	3,868 35
その他 (%)	1,226 11	1,010 9	1,019 9	1,019 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: FAO Yearbook 1990

(2) 環境資源

1) 水資源

ブルガリア全土の表流水の年平均流出量は200億 m^3 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3-2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 m^3 で、乾燥年には105億 m^3 に低下する。1人当たりの水資源量は、2,400 m^3 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、1人当たりの1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く存在している。さらに近年続いている干ばつにより給水制限を受けている地域は拡大傾向にあり、恒常的な水不足は大きな問題となっている。

1985~1990年の中での水消費の特色は、飲雑用水は急激に増加したが、工業及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1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。農業用水は近年の旱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。

なお、過去においてマリツツア川では船が航行し、水浴も十分に行える程の水量があったが、現在は船の航行は不可能となっている。これは本流域のダムによる他河川への導水

もあり、マリツア川本川の流量が大巾に低下しているためと思われる。関連河川も含め水収支の変遷をチェックする必要がある。

表3-2 表流水の流出量

流域	流域面積 (全土に対する%)	年平均流出量 (×10億 m^3)
黒海	20	2.0
ダニューブ川	40	10.5
エーグ海	40	7.5
Total	100	20.0

出典：Bulgaria, Environmental Strategy Study, World Bank 1992

エーグ海に流出するマリツア川（流域面積21,000 km^2 ）が国土の約20%を占めることを勘案すれば、マリツア川からの年平均流出量は約35億 m^3 強と推察される。（この流出量は、平均流量としては、約110 m^3/S に相当する。）

ブルガリア国においては、河川の水質基準を3つの等級に分けて評価しているが、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II等級の範囲にはいり、比較的きれいな河川である。Heli 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）の各総河川の50%以上の水質がIII等級に分類され、汚染の度合いが大きいと言われている。

一方、ブルガリアに於ける地下水の賦存量は約30億 m^3 と推定され、年間地下水使用量は約17億 m^3 である。（水源別消費水量は表3-3参照）

表3-3 水源別消費水量（1990）

（単位：億 m^3 /年）

用途	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
灌漑用水	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

出典：Environmental Legislation to Water (1992)

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1982～1985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1983～1986年の間に多く発生した。これらの、硝酸塩及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る。

マリツツア流域に於いても、中流域で農業活動は盛んであり、また、食肉処理場も多く存在すると言われており、これらのNon-Point汚染源による表流水及び地下水への影響が懸念されている。

2) 土地資源

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ているが、原因別の面積を表3-4に示した。この表から土地資源悪化の原因の80%は土壌侵食及び酸性化である。

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。このような土壌侵食対策として、植林が推進され、現在まで主要貯水池の集水域、11.3万ha以上が土壌侵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など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。

表3-4 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

重金属による土壤汚染は、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。おもな汚染重金属は、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は表3-5に示すとおりである。

表3-5 重金属汚染地域

地 域	汚染範囲 (ha)	As	Cd	Cu	Fe/Mn	Hg	Ni	Pb	Zn
Burgas/Sliven	3,800	X	X	X	X	X	X	X	X
Kardzali	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

3地域における土壤中の貴金属の定量的なデータを表3-6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。マリツア川流域では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を超える土壤が約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、その河川水を水稻の灌漑に利用したためであると言われている。

表3-6 土壤中の貴金属濃度

地 域	鉛		ヒ 素		カドミウム	水 銀
	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 (%)	濃度範囲 (ppm)	濃度範囲 (ppm)
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
Krenikovtsi	180		35 - 40			

出典：Environmental Strategy Study, World Bank 1992

3) 森林資源

ブルガリア国の森林面積は、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1974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3-7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。植林樹種はおもに針葉樹で、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。したがって、現在は約30%の森林は人口林である。

1965年以後、年間平均9,000haが伐採されてきたが、一方植林はそれを上まわり、1980~1985年の間に年間4万ha以上が、1986~1990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。針葉樹はカシなどの堅材に比較し酸性雨、旱魃、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%が木材として使用された。

表3-7 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

4) 鉱物資源

ブルガリア国の鉱物資源は、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、カナダ等から無煙炭などの輸入が開始された。

表3-8 主要鉱物生産量

鉱物	万トン
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

(3) 社会環境

1) 政治状況

1989年12月のジフコフ失脚以来、1990年末の共産党政権の崩壊（共産党は社会党に改名）と社会党と民主勢力の連立内閣成立、1991年は、2月に経済自由化開始、7月に民主憲法採択、10月に総選挙、11月に民主勢力同盟のディミトロフ首相を主班とする民主勢力同盟単独政権成立と政治的民主化は着実に進んできた。

1992年末には民主改革の方法論と経済改革の遅れをめぐり民主勢力同盟内の対立が表面化し、11月にディミトロフ首相不信任が成立した。新内閣組閣をめぐり各政党間が、民主勢力同盟の中でも穏健な改革を主張する一部とトルコ系住民代表政党並びに社会党の大部分の同意を得て12月に成立した。

ベロフ内閣は労組、社会党の意見も採り入れディミトロフ内閣に比べて穏やかな経済改

革路線を目指し、対外債務問題解決、破産法及び大規模民営化の手続きを規定する民営化法を採択するなどの功績を残した。1994年9月にペロフ内閣は総辞職を表明し、議会はこれを大差で承認、10月ジョーレフ大統領は議会を解散、12月に総選挙を実施した。総選挙では社会党が単独で過半数の議席（125議席）を獲得し、1995年1月に現在の（1995年12月）ヴィデノフ内閣が誕生した。

2) 民主化の進行状況

ブルガリアは完全民主化には至っておらず、その移行期にある。元共産党員が大半を占める社会党が主導権を握ったため、政治、経済改革路線は中断し、いまだに共産圏諸国との結びつきが強く、旧東欧圏諸国で最も企業の民営化が遅れている国の一つである。

1992年4月に民営化法が採択され民営化が開始されたが、国家の民営化に対する戦略の欠落や、1992年末まで民営化の申請をするための制度や法律の枠組みが完成しなかったことにより、実質的な民営化の開始は他の東欧諸国に比べ遅れた。1994年末で民営化が完了した企業は229社、民営化の手続きを開始した国営企業は953社であった。民営化された企業数はチェコ、ポーランド、ロシアに次ぐが、はるかに少ない。

1994年の月平均賃金は年初の3,589レバから12月には6,248レバになった。産業部門によって賃金に開きがあり、1994年12月で賃金が最も低いのは農業4,411レバ、林業4,416レバ、最も高いのは金融・保険の11,737レバであった。このように生計費の上昇が続く中で、国民の間に所得格差が広がり、富裕層と貧困層の差が拡大してきている。

3) 経済状況

ブルガリアは1991年2月から市場経済への移行のための経済改革を開始したが、輸出入の7、8割を依存していた旧コメコン市場の喪失、経済改革に伴う混乱等によりGDPは減少していた。1994年にGDPは対前年比で41.4%、市場経済改革開始以来はじめてプラスに転じた。さらに、工業総生産、小売商品売上高、輸出入高も1993年と比較して増加したが、生産増加は投資をともなったものでなく、輸出高の増加も価格の上昇によるもので実質的には増加していないことから、必ずしも経済が安定化したとはいえない。主要経済指標を表3-9に示す。

労働・社会問題省の報告によれば、ブルガリアは世界の最貧国の一つになったとされている。1994年には国民全体の85%はエンゲル係数が52%を上回り（1990年のエンゲル係数は36%）、相次ぐ食料品、日用品、公共料金の値上げで生計費は1990年の27倍にもなり、国民生活を圧迫している。

表3-9 主要経済指標

年	1991	1992	1993	1994
国内総生産	-11.7	-5.7	-4.2	1.4
工業総生産	-22.2	-15.9	-6.9	4.0
農業総生産	-0.3	-12.0	-18.2	-1.0
総投資高	-19.9	-7.2	-11.5	-1.5
消費者物価	338.5	79.4	56.1	96.0
小売商品売上高	-47.2	-6.4	-3.6	3.7 ¹⁾
輸出	-30.1	1.6	8.2	112.6 ²⁾
輸入	-17.0	27.5	14.4	81.0 ²⁾

(注) 1) 1～11月の対前年同期比 2) 1～9月の対前年同期比

(出典) -1990～1993年はブルガリア国立統計研究所 “Statistical Reference Book of Republic of Bulgaria”

-総投資高は国連欧州経済委員会 “Economic Bulletin for Europe” (1993 Vol. 45) 輸出入はブルガリア国立統計研究所 “Export and Import” 各号

-その他はEIU Country Report “Bulgaria, Albania” (1995 IQ)

4) 産業状況

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にあり、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、著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、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。

5) 対外経済状況

1994年のブルガリアの外国貿易額は4,696億レバで、そのうち輸出は2,355億レバ、輸入は2,341億レバ、貿易収支は13億レバで1991年に赤字に転じて以来はじめて黒字を示した。しかしながら、これは価格上昇によるところが大きく必ずしも量的な拡大を意味するもの

ではない。

貿易相手国として大きなシェアを占めたのはOECD諸国で46.6%、次いで旧ソ連・東欧諸国が38.0%を占めた。OECD諸国の中でもEU諸国のシェアは特に大きく、ブルガリアの総貿易額の33.8%に達し、貿易高も1993年の124.6%に増加した。1995年2月には1994年3月に調印された欧州連合条約が発効し、ブルガリアもEU加盟に一步近づき、EU諸国との貿易増大の可能性が拡大した。国別にはロシアが最大の貿易相手国であり、ドイツ、マケドニア、イタリア、ギリシャがそれに次ぐ。

1994年10月末のブルガリアの対外債務はハードカレンシィで99億8,600万レバ、振替ルーブルで2億6,000万ルーブルの債務を抱えている。債務返済については1994年4月にパリ・クラブと20億ドルに上る公的債務返済繰り延べについて、6月にはロンドン・クラブと商業債務80億ドル分の返済軽減について合意がなされ、ブルガリアの対外債務総額120億ドルの大部分の返済条件が決められた。

表3-10 全国・ソフィア地域の産業別生産高と雇用

産業別生産額

(単位：百万leva)

		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%	0.9%	253	0.3%
工業		2,956	21.6%	5.9%	50,094	50.6%
建設		1,912	14.0%	33.5%	5,713	5.8%
電信	交通	2,812	20.6%	31.0%	9,057	9.1%
	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)	

産業者別雇用者数

	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	6,311	1.4%	1.1%	552,673	17.2%	
林業	228	0.0%	1.3%	17,451	0.5%	
工業	117,305	25.4%	9.8%	1,195,143	37.3%	
建設	62,128	13.5%	28.0%	221,729	6.9%	
電信	交通	41,345	9.0%	20.5%	201,298	6.3%
	電話	9,908	2.1%	22.0%	44,977	1.4%
	商業	47,479	10.3%	10.8%	239,775	7.5%
	その他	10,903	2.4%	51.6%	21,131	0.7%
生産部門合計	295,607	64.0%	11.9%	2,491,186	77.8%	
非生産部門	165,933	36.0%	23.4%	710,419	22.2%	
統計	461,540	100.0%	14.4%	3,201,605	100.0%	
平均賃金	12,604		(1.10)	11,508		

出典：NS I "Region and Municipality of Republic Bulgaria"

(4) 保護地域

1) 保護地域

ブルガリア国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国立公園及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5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3-11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カ所で、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。

表3-11 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
景観保全区	430	22,819	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

2) 保護項目・体制

ブルガリア国の代表的保護地域であるVitosha, Pirinの両国立公園に於ける保護項目は、表3-12に示すとおりである。

表3-12 おもな保護区の概要

保護区 世界遺産条約指定区	指定年	面積(ha)	生物種	その他
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カ所、湖176カ所
Sreburna保護区	—	730	高等植物67科、魚類10種、鳥類179種、哺乳類39種、両生類21種	三カ月湖、1975年ラムサール条約登録

出典：ブルガリア環境省資料，1989

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人に削減され、そのうち70人が実務レベルの管理人であり、残りの30人の中に、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は草原になっている。さらに、2,500m以上の山頂が約100カ所以上あり、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中で唯一、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1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。この理事会のおもな仕事は、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、おも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及び地下水を汚染し、飲料水及

び灌漑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侵食防止のプログラムを実施している。

ブルガリアに棲息する動植物数を表3-13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2万種にも及び、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。特に酸性雨及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3-13 生物種数

	総種類	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

3-2 ブルガリア国における環境政策・行政

(1) 環境政策・行政

1) 環境セクターの現状

一般に旧ソ連体制は厳格な環境基準を持っていたが、その適用には厳格ではなく、大気、水質基準が実際に適用されることはほとんどなかった。ブルガリアでも1960年代に環境法が成立し、大気、水と土壌の汚染防止と自然環境保護法も制定されたが、第二次世界大戦後からの国家計画に基づく工業、農業の急速な発達に際して、環境保護が考慮されることはほとんどなかった。その結果、急速な工業化と非効率的なエネルギー消費、農業分野における過剰な水資源開発、農薬肥料の使用により都市、工業地区周辺での水質、大気、土壌の汚染、健康障害が著しく進行した。1989年に社会主義体制から民主化に移行して以来、経済的な停滞を反映して汚染レベルはやや低下したものの、商工業の回復とともに環境、健康問題はさらに深刻になると予想されている。

1990年以降、こうした問題点の認識、あるいは欧州連合諸国からの圧力の結果、政策の見直しが行われ、環境関連省庁の強化などが図られた。しかしながら1989年の民主化以降の経済の沈滞、市場経済化の主要な要素である民営化の遅れは環境対策を実施するうえでの大きな障害となっている。

1992年に環境省は環境に対して優しい経済活動、技術への移行、省資源、省エネルギーの導入を目指した経済改革、構造変化を強調した環境戦略を発表したが、政府はこの戦略を1995年現在まだ承認していない。これまでブルガリアにおける経済改革は開発に重きがおかれ、持続可能な開発ということにはほとんど注意が払われていないのが現状である。困難な経済状況下では環境規制の猶予あるいは中断を求める趨勢もあらわれ、よりクリーンな技術導入のための投資は価格として回収されるということも認識されるのが難しい状況にある。また、取引の自由化は、収入を得るために廃棄物が輸入されたり排ガスの多い中古自動車が輸入されるという新たな環境上の問題も引き起こしている。

2) 環境戦略

1992年環境省は世界銀行及び米国の協力により作成された政策変革、行動のための優先分野を特定した「環境戦略」(Environmental Strategy)を採択した。本戦略は1994年に新たな行動のための優先分野を加えて改訂された。

同戦略は過去の経済政策そのものが環境悪化の根元であり、それゆえ、市場経済の導入により環境改善がはかれるものと結論している。同戦略は環境管理における中央集権を排した参加型の方法及び市場原理と制御の間の均衡の確立の重要性を強調し、その政策を実施するために必要な制度的、法的改革を以下の分野ごとに「行動計画」として提言している。

- ①経済政策／構造改革
- ②環境法体系
- ③標準と基準
- ④規制の強化
- ⑤環境監視と情報活用
- ⑥制度の確立
- ⑦投資、財政援助、その他

「行動計画」の実行にかなりの努力が払われ、環境法、規制の整備、環境省等の組織強化、環境監視システムの改善、環境保護基金の確立等に進歩がみられた。この結果、環境の質の一般的な改善がみられ、さらに環境管理の枠組は今後環境対策を実施することが可能となるよう改善された。しかしながら、全体的には行動計画の実施は経済改革の遅れのために遅々として進まないというのが実状である。

3) 環境行政

・環境省

環境政策は基本的には中央政府によって決定される。中央政府の中で環境保護に密接に関連するのは環境省である。環境省の組織は図3-1に示すとおりで、その職員数は1995年で780人、そのうち136人が環境省に所属し、520人は環境省の地方出先機関である16の地方環境監視局 (Regional Inspectorate) に所属する。

環境省の機能は：

- ①環境関連法規の立案
- ②環境保護、規制活動の調整
- ③環境の監視と環境関連法の適用
- ④環境法規の実施
- ⑤国際協定の調整と実施、環境関連の国際協力
- ⑥国家環境保護基金の運営と、地方環境保護基金の使用の制御
- ⑦排水放流の許可
- ⑧関連省庁と合同のEIAの監督

上記に加え、環境省は厚生省、農業省、国土開発・建設省と合同で水質、大気、土壌環境基準、有害物質の大気、水系排出基準、天然資源利用に関する規制、基準の制定を行っている。

・地方環境監視局 (Environmental Inspectorate)

地方環境監視局は図3-2に示すように16の監視局で全国をカバーし、以下の環境省

の機能を補佐する。

- ①環境関連法の適用
- ②環境改善計画の作成
- ③環境現況の公開

- ・環境及び持続的開発に関する国立センター (National Centre for Environmental and Sustainable Development)

環境省に所属する環境及び持続的開発に関する国立センターは環境モニタリング、情報収集を実施し、水質、大気、土壌、廃棄物、放射能に関する年報、四季報を発行している。

- ・地方環境行政

ブルガリア共和国は8つの地方 (District) と251の自治体 (Municipality) により構成されている。大ソフィア自治体は地方の権限を有する。地方政府の構成は現在組織変更中で2,3年のうちに中央政府と地方、自治体の中間的単位として郡が創設される予定である。

自治体には環境省と、あるいは必要に応じて厚生省、農業省と共同で環境保護プログラムを整備する権限があたえられている。自治体の環境関連の機能には以下の行為が含まれる。

- ①生活廃棄物の収集と投棄
- ②環境保護基金の管理
- ③上下水道施設の整備、運転、維持
- ④大気、水質、土壌の保護
- ⑤騒音防止

(2) 環境関連法令

環境保護に関する法律制定は1960年代に始まり、1970年、1980年代に整備が進んだ。(表3-14参照)しかしながら、環境基準等は存在するものの規制の方法がなかったり、排出基準が設定されても、適用期限が定められていないなどの不備のため、実際には各種の法律は環境保護に効果があったとはいえない。こうした法律は環境改善のためより、罰金の徴収のために機能してきた面がある。

1992年10月に制定された「環境保護法 (The Environmental Protection Law)」はブルガリアの環境政策に新たな基盤を与えたものであった。同法は汚染者負担の原則を明確に規定するとともに、環境政策の実施、環境目標の設定システムを確立した。同法の主要な内容は

以下のとおりである。

- ①EIA手続きの適用
- ②自然資源利用の料金制度
- ③国家及び地方環境保護基金の設立
- ④住民の環境訴訟をおこす権利の保障
- ⑤環境情報の公開

さらに、同法は1992年12月に修正され、以下の内容が追加された。

- ①修正EIA手続き
- ②汚染に関する罰金を環境基金収入とすること
- ③罰金の値上げ
- ④新規投資者に対する過去の汚染責任の免責

なお、表3-14に示された法律の内、下記の法律は現在は有効であるが近々廃止される予定である。

- ①Law on Mines and Quarries, 1957
- ②Law on Protection of Air, Water and Soil Pollution, 1963
- ③Law on Protection of Nature, 1976
- ④Law on Water, 1969
- ⑤Law on Regional Urban Planning, 1973
- ⑥Law on Public Health, 1973
- ⑦Law on Marine Environment, 1987

上記に替わり以下の項目に関する法律が審議中である（1995年6月現在）。

- ①保護区域
- ②水
- ③薬用植物の保護
- ④土地の保全
- ⑤海洋環境
- ⑥廃棄物
- ⑦大気
- ⑧土壌、鉱物資源

(3) 環境保護に関する財政

・環境関連の事業支出と財源

環境保護の資金源としては i) 中央政府予算、ii) 地方政府予算（地方税及び中央政府からの交付金）、iii) 国家環境保護基金、iv) 地方環境保護基金、v) 企業（私企業及び国

営企業)、vi)銀行から貸し付けがある。このほかに国外の機関の贈与も重要な資金源である。

1993年の場合国全体の環境関連の支出は総額38億レバでそのうち46%が上下水の水関連、25%が大気関連、22%が土壌、廃棄物関連で自然保護関連は7%に過ぎない。これらの支出の財源は、国庫が20%、8%が地方自治体、63%が企業、5%が国家及び地方環境保護基金、4%が国際援助である。この数字を見る限り、汚染者負担の原則が実施されつつあるように見える。

一方、経済的停滞による国庫地方自治体収入の減少、企業の環境に対する投資の衰えを考慮すれば環境関連事業の資金源として環境保護基金がより重要になると予想される。

・国家環境保護基金

国家環境保護基金は1992年に設立され、1993から運営が開始された。基金は罰金、中古車の輸入関税、環境省の許認可及び環境評価手数料、国营企業の民営化に課せられる5%手数料が収入源である。基金の運営は環境省が担当するが、大蔵、国土開発・建設、商工業、農業、厚生省とエネルギー観光委員会も理事会を通じて関与する。基金は資金を贈与、または無利子の借款として、地方自治体、企業、NGOに供与する。

1993年及び1994年では基金の資金供与実行は収入と比較してかなり少ない(1993年 64%、1994年 42%)。現在のところ基金の全環境事業支出に対する比率はまだ小さいが(1993年 5%)、基金の役割はもっと大きくなるはずである。

基金の貸し付け方針は「環境戦略行動計画」の優先順位に基づくが、評価基準は次のような内容である。

- ①境界領域での汚染問題解決への効果
- ②ホットスポットでの健康障害解決への効果
- ③環境基準達成への効果
- ④費用効果
- ⑤他の資金源活用の可能性

・地方環境保全基金

1995年の始めの時点でブルガリアの251都市中170の地方環境保護基金が存在した。地方環境保護基金は当該地域の汚染者が支払う罰金の30%を受け取る。したがって、地方環境保護基金の規模は小さなもので1994年の貸し付けは2,500万レバに過ぎない。一番大きな地方環境基金はブルガスで700万レバ、二番目がソフィアで400万レバ、全地方環境保護基金平均では8万レバで、実効を挙げるには小さすぎる規模である。

表 3 - 14 環境關連法規 (1970年以降分)

Year	Name of Major environmental legislation
1971	Regulation on Underground Discharge of Waste Waters Containing Hazardous Substances
1971	Regulation on Water Use of the National Water Council
1973	Regulation on Issuing Permits for Constructions Which Might Negatively Affect the National Flow of Water, Drainage, Navigation, the Movement of Ice or Water Quality
1973	Law on Regional and Urban Planning (amended in 1974, 1977, 1979, 1980, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1990 and 1991)
1973	Law on Protection of Arable Land and Pastures (amended in 1977, 1981, and 1989)
1973	Law on Public Health (amended in 1976, 1989, 1985, 1986, 1988, 1989, 1991, and 1995)
1973	Ordinance on Manufacture, Sale, Storage, Transportation and Use of Highly Active Toxic Substances
1973	Ordinance on Implementation of Law on Regional and Urban Planning (amended in 1975, 1976, 1978, 1980, 1983, and 1985)
1973	Ordinance on the Implementation of the Law on Protection of Arable Land and Pastures (amended in 1975 and 1978)
1979	Regulation Standards for Permissible Concentrations of Hazardous Substances in Soil (amended in 1986)
1980	Tariff of Compensation for Incurring Irreversible Damage to Protected Natural Sites (amended in 1987)
1980	Regulation on Buffer Zones around Reserves
1981	Regulation on the Discharge Underground of Effluent Containing Hazardous Substances
1982	Fisheries Act
1982	Law on Hunting
1984	Regulation on Maximum Permissible Concentrations of Hazardous Substances in the Air of Residential Areas (amended in 1992 and 1994)
1985	Law on the Use of Atomic Energy for Peaceful Aims
1986	Regulation on Determining the Quality of Running Surface Water
1987	Regulation on Use of Water Supply and Sewerage Systems
1987	Law on Marine Environment
1987	Regulation on Indicators and Standards for Determining the Quality of Coastal Waters
1989	Regulation on Sanitary Protective Zones Around Water Sources and Equipment for Household Drinking Water Supply
1990	Regulation on Protection Against Accidents with Hazardous Chemicals
1991	Standards for Admissible Emissions (concentrations in exhaust gases) of Harmful Substances Discharged in the Ambient Air
1991	Law on Ownership and Use of Agricultural Land (amended in 1995)
1991	Environmental Protection Law (amended in 1992 and 1995)
1991	Memo on Maximum Permissible Level of Emissions into Air Adopted by Ministry of Environment
1992	Regulation on Collection, Spending and Control of the Financial Resources of the Environmental Protection Funds
1992	Regulation Environmental Impact Assessments
1993	Decree of the Council Ministers for the collection, Transportation, Storage and Neutralisation of Hazardous Waste
1993	Regulation on Hygienic Requirements for Health Protection of Urban Environment
1993	Regulation of the Council of Ministers on the Procedure for Assessing and Imposing Sanctions for Environmental Damage or Pollution Beyond Permissible Levels

MINISTRY OF ENVIRONMENT OF BULGARIA

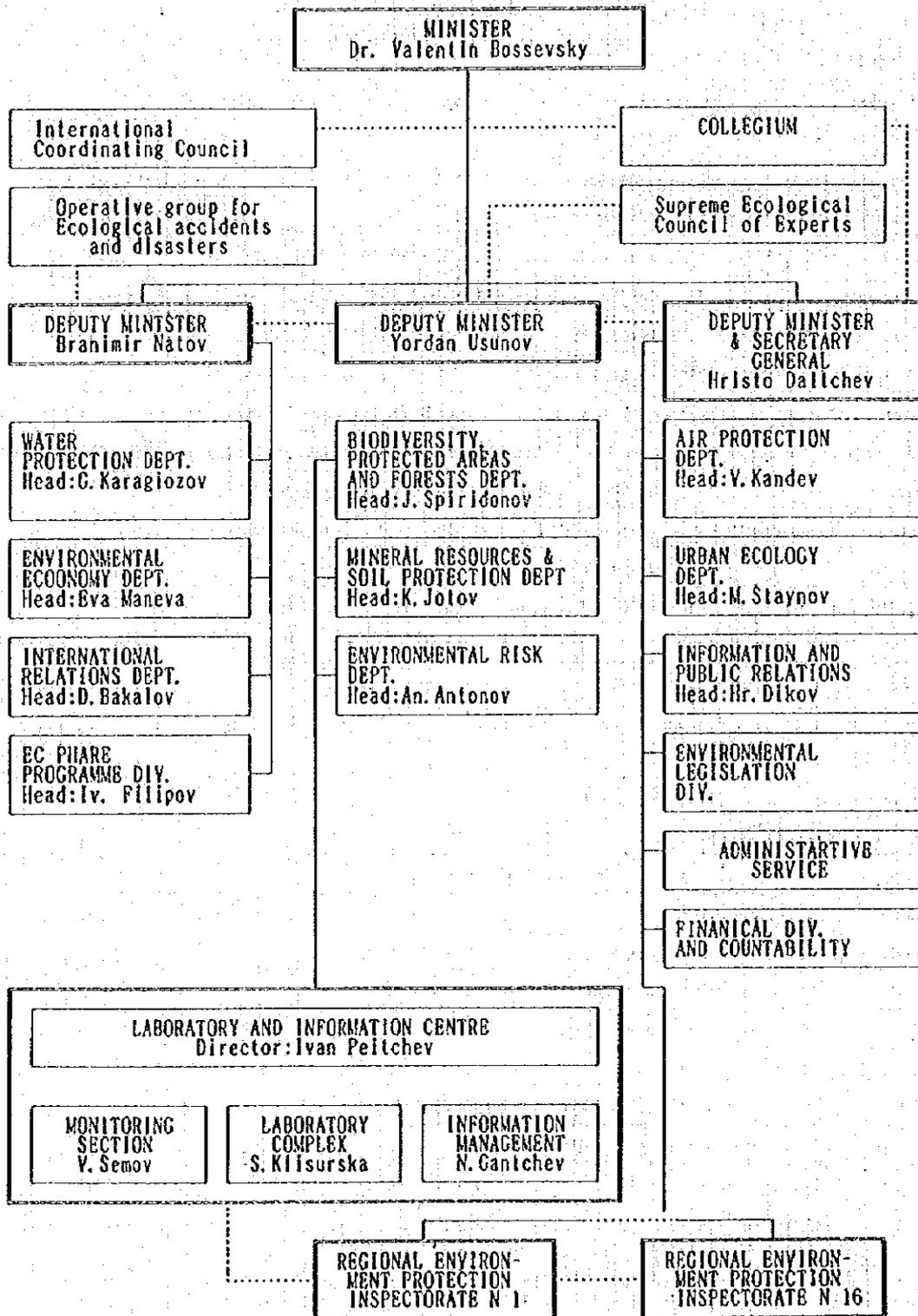


图 3 - 1 环境省组织图

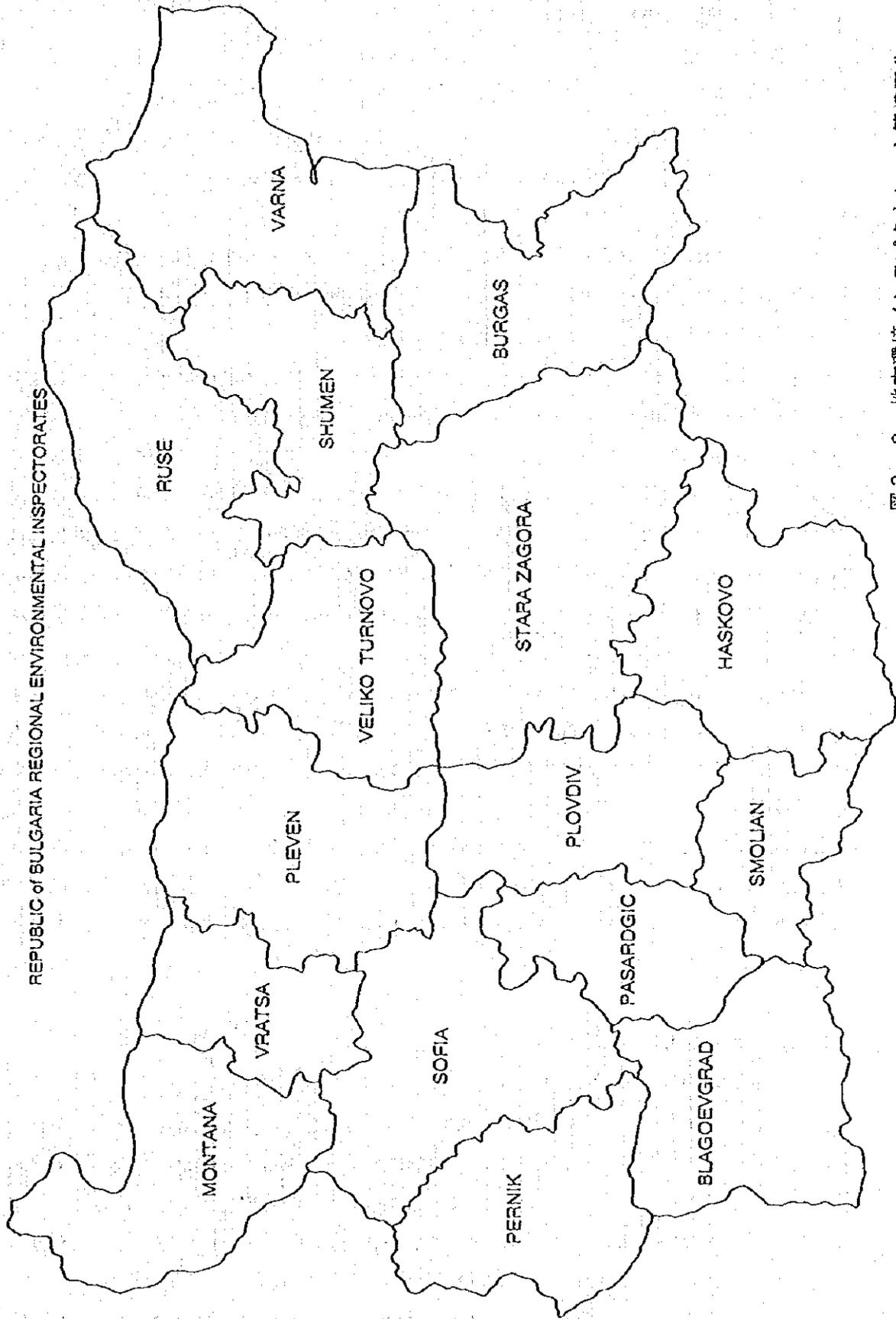


図3-2 地方環境インスペクトレート管轄区分

3-3 マリツツア川流域の現状と問題点

(1) 水質汚濁の現状と問題点

1) 水質汚濁の現状と課題

マリツツア川全体の総合的な水質状況を表3-15に、代表地点の1995年の水質変化を図3-3に示す(観測点の位置は図3-2を参照)。水質状況を表現するのに利用されているカテゴリーは表3-16に示す。

マリツツア川はリラ山地とロドピ山脈が交わった地点に源を発するがそのほとんどが平野部を流れ、工場などをともなった都市がかなり上流部から発達している。このため、上流部から汚濁の進行が認められるのが特徴である。

ほぼ最上流部のコステネッツからすでに亜硝酸濃度(家畜、人間の尿尿汚染の可能性を示唆する指標)は0.1ppm(清澄な河川では1/100のオーダー)を超える。流下とともに都市下水、家畜排水等に起因すると考えられるアンモニア、BOD、農業排水に起因すると考えられる硝酸、リン酸塩濃度が上昇する。現時点ではマリツツア川水は上流部のコステネッツでBOD6~9ppmと汚濁しているがそれ以外の地点では2~5ppmと深刻な汚濁状況は呈しておらず、いまだ河川周辺に感覚的に不快な状況を生じさせていないものの、汚染がこれ以上進行すればかつての隅田川のように感覚的に不快な河川環境を生じさせる恐れがある。

さらに、一部支川では流域の鉱工業活動の影響を受けて重金属が認められる。例えば、トボルニツァ川ではSS、硝酸、リン酸、硫酸塩に加え、マンガン、鉛、銅、カドミウム、砒素が検出されている。このほかにもサズリッカ川のように炭坑排水により汚染されている川もある。

このようにマリツツア川はほぼ全川にわたり有機汚染が進行し、また、一部の支流では工場や鉱山等の排水により金属汚染が進行している。ただし、近年の傾向としては1993、94年と水質が良好である。これは経済の低迷による工場排水の減少と排水処理場の整備によると考えられる。

2) 汚染源の現状と課題

マリツツア川の流域人口は約120万人でその85%は市街地に住む。流域内の町毎の人口を表3-17に示す。こうした町ではかなりの範囲に汚水を収集する下水道システムが設置されている。しかしながら、そのほとんどのシステムが下水処理施設を持たないため(処理場を有する下水システムは5カ所)、収集された下水は無処理で河川に放流される。下水処理場を持たない下水道システムは発生する下水をほぼ100%河川に運ぶことになり、河川の有機汚染の大きな原因となっている。

流域内の工場は重工業が109、軽工業が85、食品工業が185、養豚業が62、鉱山が30、観

光業が27、その他が163立地している。流域内の主要工場名、生産物を表3-18に示す。こうした工場では一部は生物処理による排水処理、ほとんどが沈殿処理による排水処理を行っているが、無処理放流を行っているところもある。特に、養豚業ではそのほとんどが無処理放流である。市場経済導入後は小規模の養豚、缶詰工場等が流域内に増加しているが、今後排水規制を強化する場合にも、経営規模が小さく設備投資に耐えられないという問題が予想される。

図3-4に流域内の主要な汚染源の位置を示すが、こうした点源負荷のほか農地からの肥料、農薬の流出（面源負荷）も重要な汚染源である。各地方環境監視局（インスペクトレート）管轄地域の現状は以下のとおりである。

①プロブディフ（PLOVDIV）地域の特徴とおもな汚染源

当地域はトラキア平原中央に位置し、チェルノーゼムの肥沃な土壌地帯であり、農業、特に野菜の生産が盛んである。プロブディフは缶詰工場、乳製品工場、毛皮工場、軽工業、重工業などが集中したコンビナート地区である。

工場排水は、直接河川に流入するものと下水道に流入するものとに区別される。ほとんどの工場は独自の処理施設を持っており、無処理のまま直接河川や下水道に排水している工場は少ない。プロブディフには下水処理場があり、生活排水と共に下水道に流入した工場排水も処理されている。工場排水の下水への影響については詳しく調査されていない。プロブディフ地域の工場数は、大工場が4～5（重工業）、中工業が30～40（食品、養豚）、小工場は130程度である。養豚場などから発生する家畜のし尿は、一部の大規模な畜産場では肥料として利用されているが、ほとんどの畜産場では地下浸透や直接河川に排水されている。また、鉛と亜鉛の精錬所があり、グストやSO_x、鉛による大気汚染が深刻な地域である。

②スタラザゴラ（STARA ZAGORA）地域の特徴とおもな汚染源

当周辺の地下水には地質構造に由来するMnが多く、浄水処理の問題となっている。スタラザゴラには下水処理場はなく、生活排水は集水後、サズリッカ（SAZLIJKA）川の支流に流れ込んでいる。サズリッカ川下流域には3つの火力発電所と石炭の炭坑があり、温水や炭坑排水による水質汚染が発生している。また、SO_xと灰分による大気汚染も深刻な問題となっている。マリッツァ川流域ではないが、トンジャ（TUNJIA）川沿いのカザンラック（KAZANLAK）とスリーベン（SLIVEN）には工場地帯が、ヤンボル（JAMBOL）には大規模なポリアミド繊維の工場があり工場排水による汚染、特に鉛が問題となっている。

③ハスコボ (HASKOVO) 地域の特徴とおもな汚染源

この地域にはマリツア川とアリダ (ARDA) 川の2つの大きな川が流れている。この2つの川の分水嶺であるロドピ山脈は全ヨーロッパ的に見ても動植物の多様性が高い地域で、多くの自然保護区が存在している。ハスコボ地域のマリツア川の年間平均流量は上流部で145 m³/S、この地域内でおもな5つの支流が流れ込み、下流部では170 m³/Sとなる。

サズリツカ川下流部にはマリツア・イーストの火力発電所があり、温排水による悪影響が発生している。畜産業も大きな汚染源であり、特に下流部ハルマンリ (HARMANLI) には大規模な畜産場が存在している。

ハスコボの北西を流れるバンスカ (BANSKA) 川沿いにはビール (アステカ・ビール)、食肉加工、乳製品、バルクワイン、ソフトドリンクなどの食品加工工業団地がある。工業地帯の総工業排水量は以前が0.12 m³/S、現在が0.08 m³/Sである。この工場地帯には排水処理場があり、沈殿処理及び生物処理を行い、総排水量の約1/2が処理されている。また、独自の処理施設を持つ工場もあり、例えばビール工場には中和処理、機械処理の施設がある。しかし、バンスカ川の流量が平均5.2 m³/Sと少ないため水質汚染が問題となっている。

ディミトロフグラード (DIMITROVGRAD) は大規模なセメント工場や肥料工場、繊維工場、建設材料製造工場及び発電所等が集中しているコンビナート地帯であり、水質汚染や大気汚染が深刻な地域である。大部分の工場が排水処理施設を持っているが、そのほとんどは老朽化している。

ハスコボには下水処理場がないため、生活排水はすべてハスコボスカ (HASKOVSKA) 川に流れ込み、この地域の最大の水質汚濁源となっている。

かつて、マリツア川中下流やロドピ山脈の東側の支流で土壌侵食が問題となった。そのため、「マリツア川流域エロージョン対策計画」が数年前から実施され、砂防ダムの建設や植林を行い、現在ではほぼ流域全体で深刻な土壌流出は発生していない。

④パザルジック (PAZARZIK) 地域の特徴とおもな汚染源

当地域には小規模ダムが50、大規模ダムが9あり、ブルガリアでも最もダムの多い地域である。ダムの水は飲料水や農業用水、水力発電用に大量に使用されている。

北部地域には鉛山があるため、鉛山排水がトボルニツア (TOPOLNIZA) 川、ルダヤナ (LUDA JANA) 川に流入し、Cu, Mn, Fe, Pb, Cd, Asなど重金属が検出されている。また、重金属による地下水汚染が懸念されている地域である。南部地域では肥料工場や木材加工、重工業、食品加工、工作機械工場などの工場排水による有機物汚染が発生している。パザルジック地域にあるほとんどの工場は罰金を払っている。ちなみに

徴収した罰金は、30%が市の環境局へ、70%が国家環境保全基金へ入り、すべて環境保全のために利用されている。

この地域には下水道システムは全くなく、生活排水は河川に直接流れ込み、最大の汚染源となっている。豚や牛の大規模畜産場が存在した頃は、畜産排水も重大な汚染源であったが、現在は規模が小さくなったため、水質汚濁に対する負荷量は減少している。

⑤ソフィア (SOFIA) 地域

当地域のほとんどの汚染源はマリツア川ではなくイスカル (ISKAR) 川に流れ込んでいる。マリツア川支流のトボルニツア川上流地域はほとんどが自然地帯であり、水質は良好である。下流になるにつれ鉄鋼工場、食品工場、繊維工場等があり、様々な汚染物質が発生し、特に有機物や H_2S (3~4 mg/l)、重金属による水質汚染が問題となっている。ほとんどの工場には独自の処理施設があるが、処理施設の故障時や降雨際に廃棄物処理場からの汚水が直接河川に流入してしまう。下流部のイヒチマン (IHITIMAN) では鋳物工場の排水が直接流入し、上水取水に支障をきたしている。

マリツア川はコステネツ (KOSTENEC) 市街地の脇を流れている山間山林の中の溪流である。しかし、決して清浄な水とはいえず、瀬では生活排水に起因すると思われる泡が生じていた。

3) 水質基準及び排水基準

水の環境基準は、1976年に制定され、1986年に改定された。用途に応じてClass Iは飲料水用、Class IIはレクリエーション及び養殖用、Class IIIは農業及び工業排水用と分類されており、87項目の値が決められているが、あまり厳しい値となっていない。

排水基準は1976年に制定されたが、それは「表流水へ放出される排水の水質は環境基準のClass IIを満たすこと」という政策目標に基づくものである。しかし、この排水基準は下水処理コストも技術も全く考慮していない非現実的なものであるため、全く無意味な存在となっている。

排水許可は存在し、許可は地方環境監視局 (インスペクトレート) で個別に決定されるが、排水基準が非現実的なため、その厳格な執行はほとんどされていない。多くの工場は前処理設備もなく、未処理のまま都市下水道へ排水している。また、地方環境監視局が工場排水の監視を行っており、大工場については年に2回立ち入り検査を実施している。地方環境監視局はClass IIを超える水質の下水を排出していた企業からは罰金を徴収することになっており、罰金は違反物質の種類、濃度、排水量に応じて計算される。(罰金の使用先としては、30%が地方自治体の環境対策に使用され、70%が環境基金に入る。)

現在、ブルガリア国においては、3段階 (Class I, II, III) の評価基準がとられている。

るが、EUの基準に合わせ5段階評価に移行しつつあり(表3-19参照)、ブルガリア国の水質のみならずEUの環境戦略全般についても十分配慮する必要がある。

表3-15 マリツァ川の水質状況

Point No.	MONITORING POINTS	POLLUTION SOURCE					MAIN POLLUTANTS	RIVER LENGTH (km)	AFFECTED (%)
		INDUSTRY	CITY SEWAGE	FEE D LOTS	FOOD INDUST	HEAVY METALS			
1	Maritza Spring								
2	After Kostenetz	s	s	s	s	s	BOD, NH3	40	13
3	After Balovo	s	m	m	s	s	BOD, NH3	15	5
4	After Septemvri	s	m	m	s	s	BOD, NH3, NO3	16	6
5	After Pazardjik	s	l	m	s	s	BOD, NH3, NO3, As	15	5
6	River Luda Jana	m	l	s	s	m	BOD, NH3, NO3	13	4
7	After Govedara	s	l	m	s	s	BOD, NH3, NO3	8	2
8	Before Plovdiv	s	l	m	s	s	BOD, NH3, NO3	16	6
9	River Vaccha	s	l	m	s	s	BOD, NH3, NO3		
10	After Plovdiv	m	l	m	s	s	BOD, NH3, NO3	9	3
11	After Mirovo	s	l	m	s	s	BOD, NH3, NO3		
12	Before Parvomai	s	l	m	s	s	BOD, NH3, NO3	42	14
13	After Scobelovo	s	l	m	s	s	BOD, NH3, NO3	13	4
14	After Simeonovgrad	s	l	s	s	s	BOD, NH3	45	15
15	After Harmanli	s	l	s	s	m	BOD, NH3, As	16	6
16	After Svilengrad	s	l	s	s	s	BOD, NH3	33	11
17	Border with Greece	s	l	s	s	s	BOD, NH3	16	6
								297	100

s = small pollution (Class I Water - Drinking)

m = medium pollution (Class II Water - Recreation, Fishing)

l = Large pollution (Class III Water - Irrigation, Industry)

Point No. : 図3-4参照

表3-16 ブルガリア河川環境基準 (1/2)

項目	単位	カテゴリー			(日本の河川環境基準)		
		I	II	III	A	B	
Group A. General physical and inorganic chemical Indexes							
1	Temperature	°C	should not exceed by 3° the average temperature for the season				
2	Color	degrees	20° without apparent additional coloring				
3	Smell	grades	2	3	3		
4	Active reaction	pH	6.5-8.5	6.0-8.5	6.0-9.0	6.5-8.5	6.5-8.5
5	Oxygen saturation	%	75	40	20		
6	Conductance	MKS	700	1,300	1,600		
7	Dissolved oxygen	mg/l	6	4	2	7.5	5
8	Dissolved substances	mg/l	700	1,000	1,500		
9	Nondissolved substances	mg/l	30	50	100	25	25
10	Total hardness	mgeq/l	7	10	14		
11	Chlorine ions	mg/l	200	300	400		
12	Sulphate ions	mg/l	200	300	400		
13	Hydrogen sulphide (free)	mg/l	not permitted		0.1		
14	Iron (total)	mg/l	0.5	1.5	5		
15	Manganese (total)	mg/l	0.1	0.3	0.8		
16	Nitrogen (ammonium)	mg/l	0.1	2	5		
17	Nitrite nitrogen	mg/l	0.002	0.04	0.06		
18	Nitrate nitrogen	mg/l	5	10	20		
19	Phosphates (PO4)	mg/l	0.2	1	2		
20	Phosphorus (total content as PO4)	mg/l	0.4	2	3		
21	Selenium	mg/l	0.01	0.01	0.01		
22	Beryllium	mg/l	0.0002	0.0002	0.0002		
23	Vanadium	mg/l	0.01	0.1	1		
24	Molybdenum	mg/l	0.5	0.5	3		
25	Barium	mg/l	1	1	4		
26	Boron	mg/l	not permitted		1		
27	Silver	mg/l	0.01	0.01	0.01		
28	Uranium	mg/l	0.6	0.6	0.6		
29	Radium 226	mBq/l	150	150	150		
Group B. General Indexes for organic contaminants							
30	Organic nondissolved substances	mg/l	5	15	25		
31	Oxidizability (permanganate)	mg/l	10	30	40		
32	COD (bichromate)	mg/l	25	70	100		
33	BOD5	mg/l	5	15	25	2	3
34	Dissolved organic hydrogen	mg/l	5	12	20		
35	Extracted substances (with tetrachloromethane)	mg/l	0.5	3	5		
36	Organic nitrogen	mg/l	1	5	10		
Group C. Indexes for inorganic substances of industrial origin							
37	Mercury	mg/l	0.0002	0.001	0.01		
38	Cadmium	mg/l	0.005	0.01	0.02		
39	Lead	mg/l	0.02	0.05	0.2		
40	Arsenic	mg/l	0.02	0.05	0.2		
41	Copper	mg/l	0.05	0.1	0.5		
42	Chromium (threevalent)	mg/l	0.1	0.5	1		
43	Chromium (sixvalent)	mg/l	0.02	0.05	0.1		
44	Cobalt	mg/l	0.02	0.1	0.5		
45	Nickel	mg/l	0.05	0.2	0.5		
46	Zinc	mg/l	1	5	10		
47	Total beta activity	mBq/l	750	750	750		
48	Cyanides (easily splittable)	mg/l	not permitted	0.05	0.1		
49	Cyanides (total quantity)	mg/l	not permitted	0.5	1		
50	Fluorides (total quantity)	mg/l	0.5	1.5	3		
51	Free active chlorine	mg/l	not permitted	0.05	0.1		

(つづく)

表3-16 ブルガリア河川環境基準 (2/2)

(つづき)

Group D. Indexes for organic substances of industrial origin					
52	Anionoactive detergents	mg/l	0.5	1	3
53	Phenols (volatile)	mg/l	0.01	0.05	0.1
54	Petroleum products	mg/l	not permitted	0.3	0.5
55	Aldrin	mg/l	0.0002	0.0002	0.0002
56	Pyridine	mg/l	0.2	0.2	0.5
57	Xanthogenates	mg/l	0.001	0.01	0.1
58	Saponins	mg/l	0.2	0.2	1
59	Styrene	mg/l	0.1	0.2	0.5
60	Benzene	mg/l	0.5	0.5	1
61	Formaldehyde	mg/l	0.5	0.5	1
62	Caprolactam	mg/l	1	1	1
63	Phthalic acid	mg/l	0.5	1	5
64	Phenyltolione (Agria 1050)	mg/l	0.0001	0.0001	0.3
65	Zolon (Agria 1060)	mg/l	0.0001	0.0001	0.002
66	Satum	mg/l	0.1	0.1	1
67	Atrazine (Caazine)	mg/l	0.25	0.25	2.5
68	Lasso	mg/l	0.3	0.3	0.5
69	2,4D	mg/l	1	1	5
70	Sevin (Dicarbam)	mg/l	0.002	0.002	0.1
71	Vinylchloride	mg/l	0.01	0.01	0.01
72	Dichloroethane	mg/l	1.5	1.5	1.5
73	Apholone	mg/l	0.5	1	1
74	Patoran	mg/l	0.2	2	2
75	Dimide	mg/l	1	1	5
76	Ramrod	mg/l	0.5	0.5	1
77	Trellan	mg/l	1	1	5
78	Propanide	mg/l	0.1	1	2
79	Diphensoquate	mg/l	0.2	1	5
Group E. Biological Indexes					
80	Saprobity		oligo	beta meso	alpha meso
	Pantle-Book index		<1.5	<2.5	<3.2
	Zelinka-Marvan-Rotstain index		>60	>40	>25
81	Macrozoobentos species diversity (after Shennon)		>3	>2	>1
82	Macrozoobentos matching degree		>0.7	>0.6	>0.5
83	Macrozoobentos domination degree		>0.2	<0.3	<0.5
84	Total number of microorganisms (Direct count)		<1,000,000	<5,000,000	100,000
85	Total coli titre	cm ³	<0.1	<0.1	<0.001
					1,000 (MPN/100ml)
					5,000 (MPN/100ml)
86	Escherichia coli titre heat resistant	cm ³	<1	<1	<0.01
87	Pathogenic microorganisms		not permitted		

表 3-17 マリツア川流域人口分布

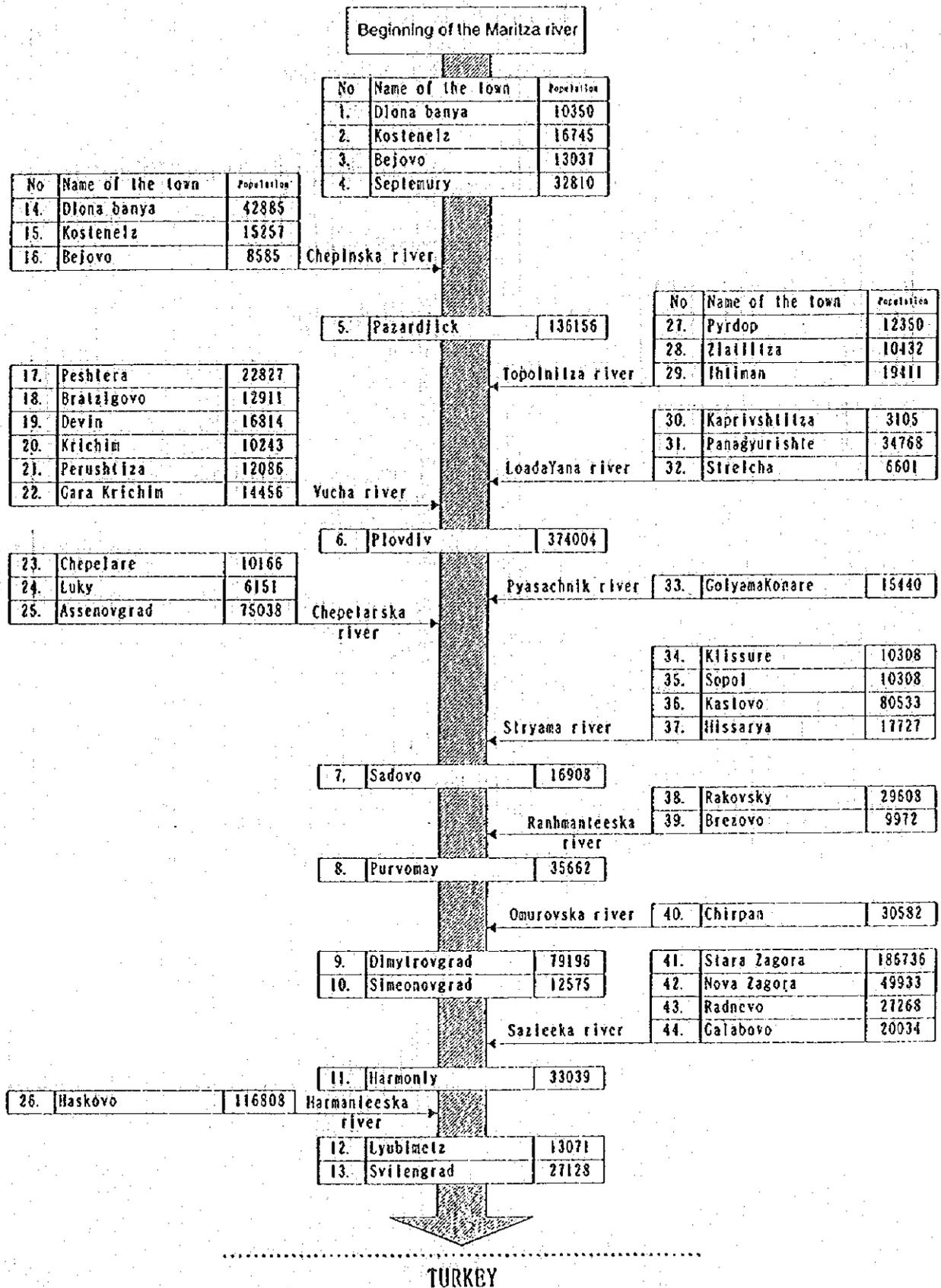


表3-18 マリツツァ川流域内の主要工場

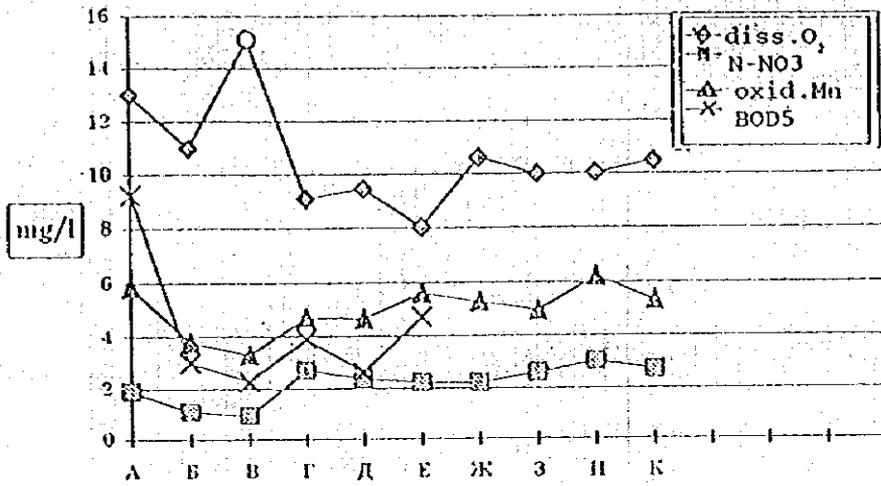
所在地	工場名	主要生産物
Assenovgrad	ASKON Ltd	sterilized baby food, canned vegetables
Assenovgrad	Assenoa Krepost	polymers and packing materials
Assenovgrad	HIMIK Joint Stock	plastic granulates
Assenovgrad	Kaltsit	calcium carbide, calcium carbonate
Belovo	KMH "BELOVED"	Wood pulp and paper industry
Dimitrovgrad	FZS Engineering	construction company
Dimitrovgrad	Vulkan Co.	cement, asbestos cement
Dimitrovgrad	Neochem	Fertilizer
Haskovo	AIDATUR	hotel keeping, catering
Haskovo	Yugb plad	frozen fruit and vegetables
Panagyurishte	Obozrishte Co.	textile fabrics towels
Pazardjik	KAUCHUK	rubber articles
Pazardjik	Melior Ltd	flour, bran, rice, bread, rice paddy
Pazardjik	Ognyanovo - k Co.	quicklime, hydrate lime, inert materials
Plovdiv	Agria	fungicides, insecticides
Plovdiv	Alen Mak	cosmetics
Plovdiv	Flavia Co.	Shoe industry
Plovdiv	Kofrajna Tehnika	metal ware
Plovdiv	Krepejni Izdelia	Fastening facilities, bolts, screws
Plovdiv	Kristal - 91	Sugar, alcohol96
Plovdiv	Svinevadstvo	pig breeding
Plovdiv	Rodina	cardboard, corrugated board
Plovdiv	Sankt Peterbourg	hotel keeping catering
Stara Zagora	Bisser Olliva	vegetable, edible oils
Stara Zagora	Splav commerce Co.	scrap iron trading company
Stara Zagora	Telekomstroy Co.	Telecommunications

表 3-19 河川水環境カテゴリー毎の水質濃度 (暫定基準)

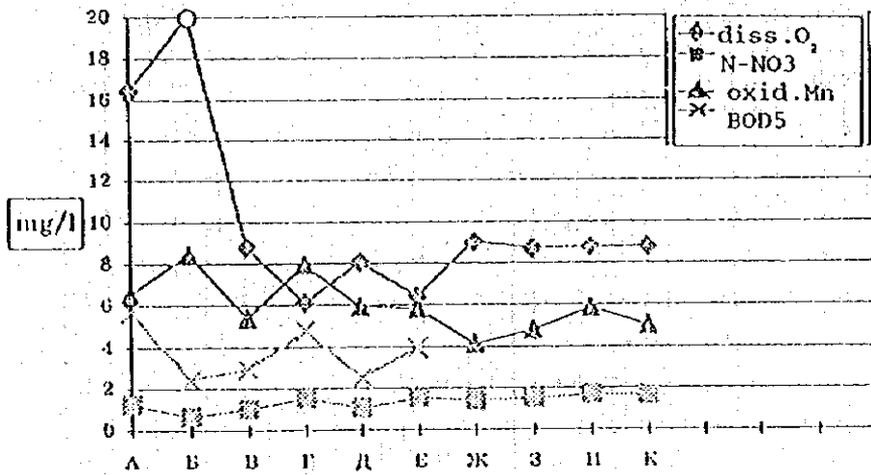
INDICIES AND STANDARD FOR VERIOUS CATEGORIES OF SURFACE WATER

NO.	INDICIES	UNIT	CATEGORIES OF WATER QUALITY				
			I VERY PURE	II PURE	III EIGHTL Y POLLUT ED	IV POLLUT ED	V HEAVI LY POLLU TED
GROUP A. GENERAL PHYSICAL AND INORAGANIC CHEMICAL INDICIES							
1.	TEMPERATURE	°C	not to exceed the average temperature for the season by 3°C				
2.	Colour		degree 20°	Without visible additional			
3.	Active reaction	pH	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0
4.	Dissolved oxygen	mg/dm ³	>7	6-7	4-6	2-4	6.0-9.0
5.	Oxygen saturation	%	>80	60-80	40-60	20-40	<20
6.	Electrical conductivity	mkc/cm	<400	700	1100	1500	>1500
7.	Dissolved substances	mg/dm ³	<300	500	800	1000	>1000
8.	Suspended matters	mg/dm ³	<20	30	50	100	>100
9.	Chlorine ions	mg/dm ³	<100	200	300	400	>400
10.	Sulfate ions	mg/dm ³	<100	200	300	400	>400
11.	Hydrogen sulfide	mg/dm ³	not permitted		<0.05	0.1	>0.1
12.	Iron (total)		<0.5	1.0	1.5	5.0	>5.0
13.	Manganese (total)		<0.05	0.1	0.3	0.8	>0.8
14.	Nitrogen (ammonis)		<0.1	0.5	1.5	3.0	>3.0
15.	Nitrogen (nitrate)		<3	<5	<12	<20	>20
16.	Phosphates (PO)		<0.02	0.2	0.5	1.5	>1.5
GROUP B. GENERAL INDICIES FOR ORGANIC SUBSTANCES							
17.	Chemical Oxygen Demand (COD) (permanganate)	mg/dm ³	<5	10	20	30	>30
18.	Chemical Oxygen Demand (COD) (dichromate)		<15	25	50	70	>70
19.	Biochemical Oxygen demand (BOD)		<3	10	15	20	>20

1995年1~3月 (平均)



1995年4~6月 (平均)



A. Kostenez
 Б. Vetren
 B. Pazardjik
 Г. Govedare

Д. Plovdiv
 E. Parvomai
 Ж. Dimitrovgrad
 З. Simeonovgrad

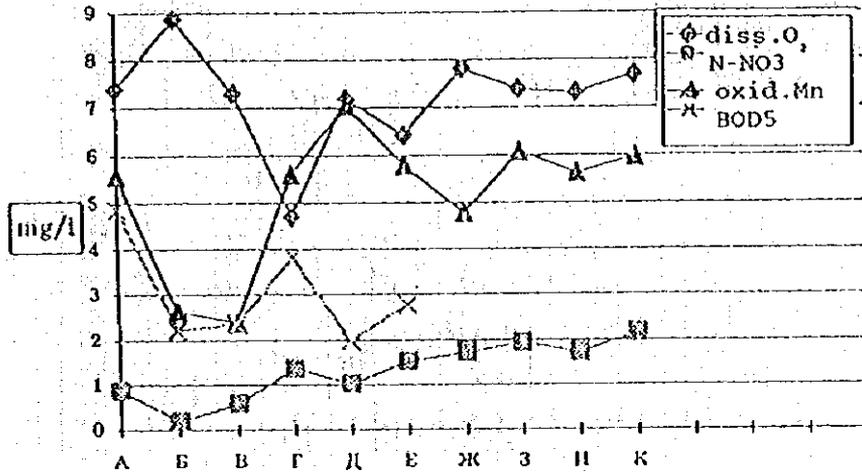
И. Harmanli
 K. Svilengrad

※ ○箇所のD_o値が高い部分もあり、データの再チェックも必要と考えられる

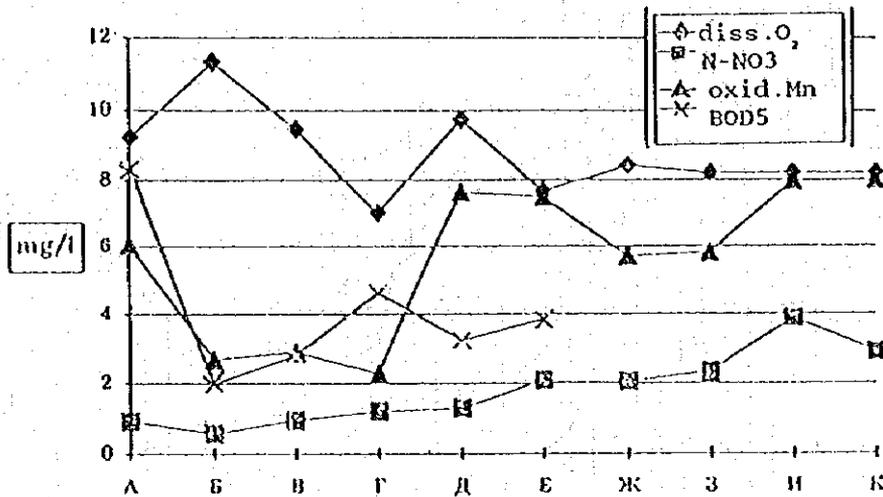
図3-3 マリツア川の水質変化 (1)

出所：地方インスペクトレート観測データ

1995年7~9月 (平均)



1995年10~12月 (平均)



A. Kostenez
 Б. Vetren
 В. Pazardjik
 Г. Govedare

Д. Plovdiv
 Е. Parvomai
 Ж. Dimitrovgrad
 З. Simeonovgrad

И. Harmanli
 К. Svilengrad

図3-3 マリツア川の水質変化(2)

出所: 地方インスペクトレート観測データ

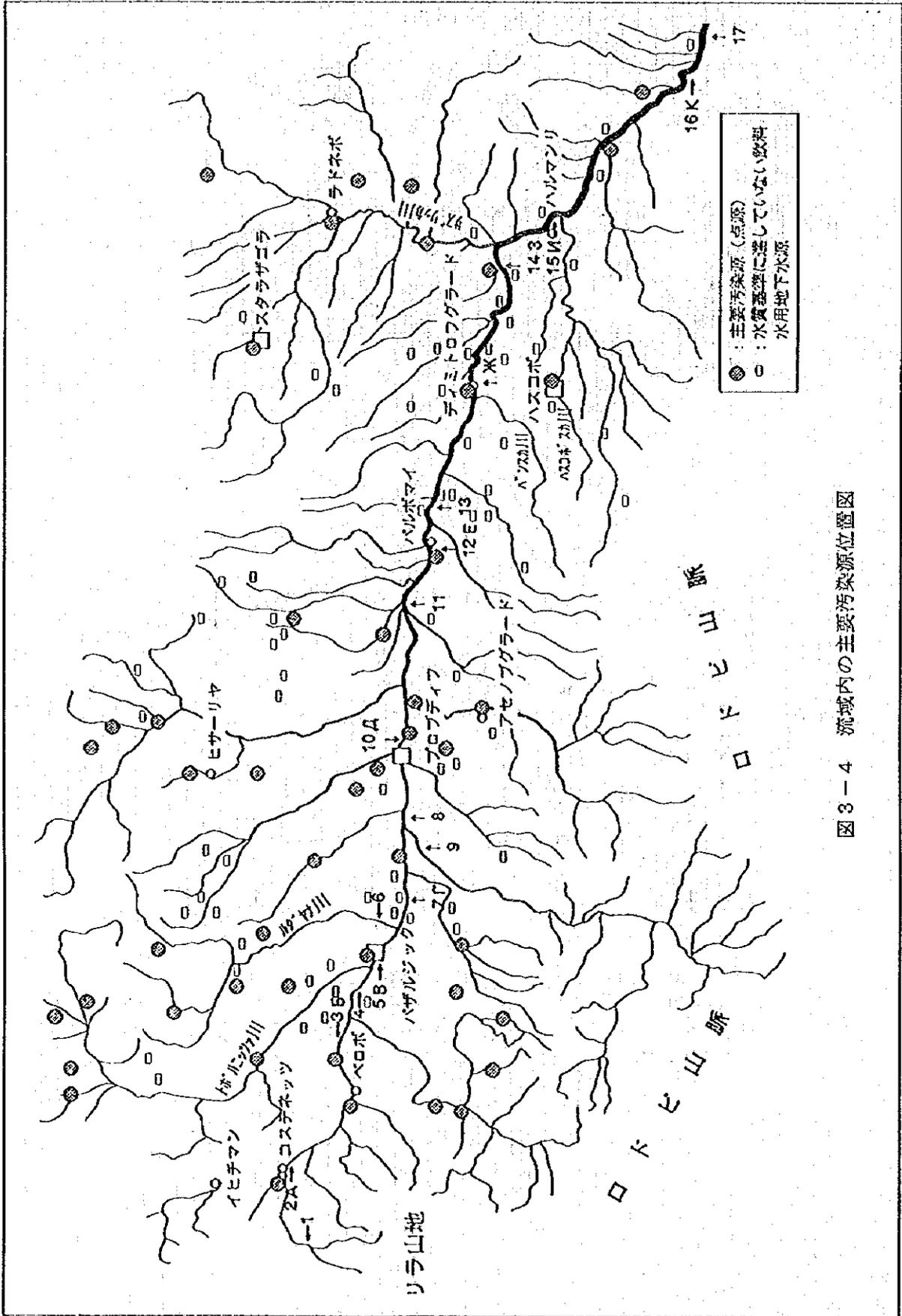


図3-4 流域内の主要汚染源位置図

(2) 河川管理の現状と問題点

1) 水管理体制

マリツア川のみならず、ブルガリア国における表流水（河川水）及び地下水の管理体制は図3-5の如くなっており、各々の役割分担は以下のとおりである。

〔環境省〕

環境省は環境保護の中心的機関であり、法律の作成、環境保護及び汚染管理活動の調整、環境の監視と環境法の遵守の監視、環境法の執行、保護地区の管理、国際協定及び国際協力の実施、国家環境保護基金の運営及び市の環境保護基金の監督、自治体及び工場からの排水許可、環境影響評価の監督等を行っている。全国に16ある環境省の地方環境監視局は、河川水質のモニター並びに環境法の執行、環境改善計画の準備、環境情報の広報等を行っている。また、環境省の下にある環境保全持続可能開発研究所は環境データの収集と整理を行っており、データは定期的に公表されている。

〔厚生省〕

厚生省は飲料水の水質基準を設定し、家庭への給水水質の監視を行っている。厚生省の管理下にある健康予防と国立衛生管理局は環境整備、労働健康管理、伝染病、栄養管理、児童の健康管理等を行っているが、また、大気、水、土壌質の資料を収集しており、食品衛生や職場環境管理に責任を持っている。

〔農業省〕

農業省は農地の保護及び灌漑施設の維持・管理についての責任を持っている。

〔エネルギー省〕

エネルギー省は発電施設の建設及び維持管理についての責任を持っている。

〔国土開発・建設省〕

国土開発・建設省は土地利用を管轄している。また、上水道事業及び都市下水道も管轄している。（上水道事業及び都市下水道事業の施設建設については、国土開発・建設省が承認したものについて、その事業の建設費を実施体である市町村に保証し、完成後建設資金を還元する仕組みをとっているとのことであった。

また、河川施設（堤防・護岸等）については、大規模なものについては国土開発・建設省が建設するが、完成後の維持管理は施設の属する市町村が行う。（日本の如く、1級河川、2級河川及び準用河川といった管理体制はとられていないようである。）

〔国家水委員会〕

国家水委員会は、水資源（地下水含む）の開発・利用に関する許可権を有し、全ての水使用者は、水使用許可を取得しなければならない。全国に6カ所のBranch Officeを有し、水使用に対するモニタリングを行っているとのことであった。

〔地質委員会〕

地質委員会は、地下水源の開発及び調査を管轄している。但し地下水の水質の監視は環境省が行っており、水質管理の他に、法及び基準の作成、環境影響評価の審査などを行っている。

〔地方自治体〕

水資源管理及び水利用施設を含めた実際の運営、維持・管理に責任を負っており、中央機関と協力しながら法の執行に当たっている。

〔水道公社〕

地方の水道公社（Water-Company）は、上水供給、料金徴収、下水道事業等を行っている。

〔Civil Defence〕

大規模な水質事故、自然災害時の救援を行なう。

以上の如く、河川のみならず“水”の管理体制は複雑多岐にわたっており、本格調査に於いては、関連法規の運用と併せ組織制度の強化という視点よりさらに詳細に吟味・検討する必要がある。

2) 河川管理の問題点

マリツア川においては、上記のような様々な省庁などが管理を行っているが、それぞれの組織がそれぞれの立場においてのみ管理を行っており、流域を含めた総合的観点からの河川管理がなされていない。

また、河川水の汚濁は水質のコントロールのみならず、水量のコントロールが大きな比重を占めると考えられる。我が国における河川環境管理の概念は、水環境管理（流水の正常な機能の維持及び水質保全）と河川の空間管理（堤防護岸等の維持及び景観・親水性の確保並びに洪水敷利用等）に大別できるが、特に水環境管理という観点からみて、水質のみならず、マリツア川の流況、水収支及び上流ダム群（マリツア川には大規模なダム

だけで5カ所、中小のダムを含めると50カ所以上のダムが存在する)の運用方等についても関係機関との調整を踏まえながら検討する必要があると考えられる。

ORGANIZATION OF WATER MANAGEMENT

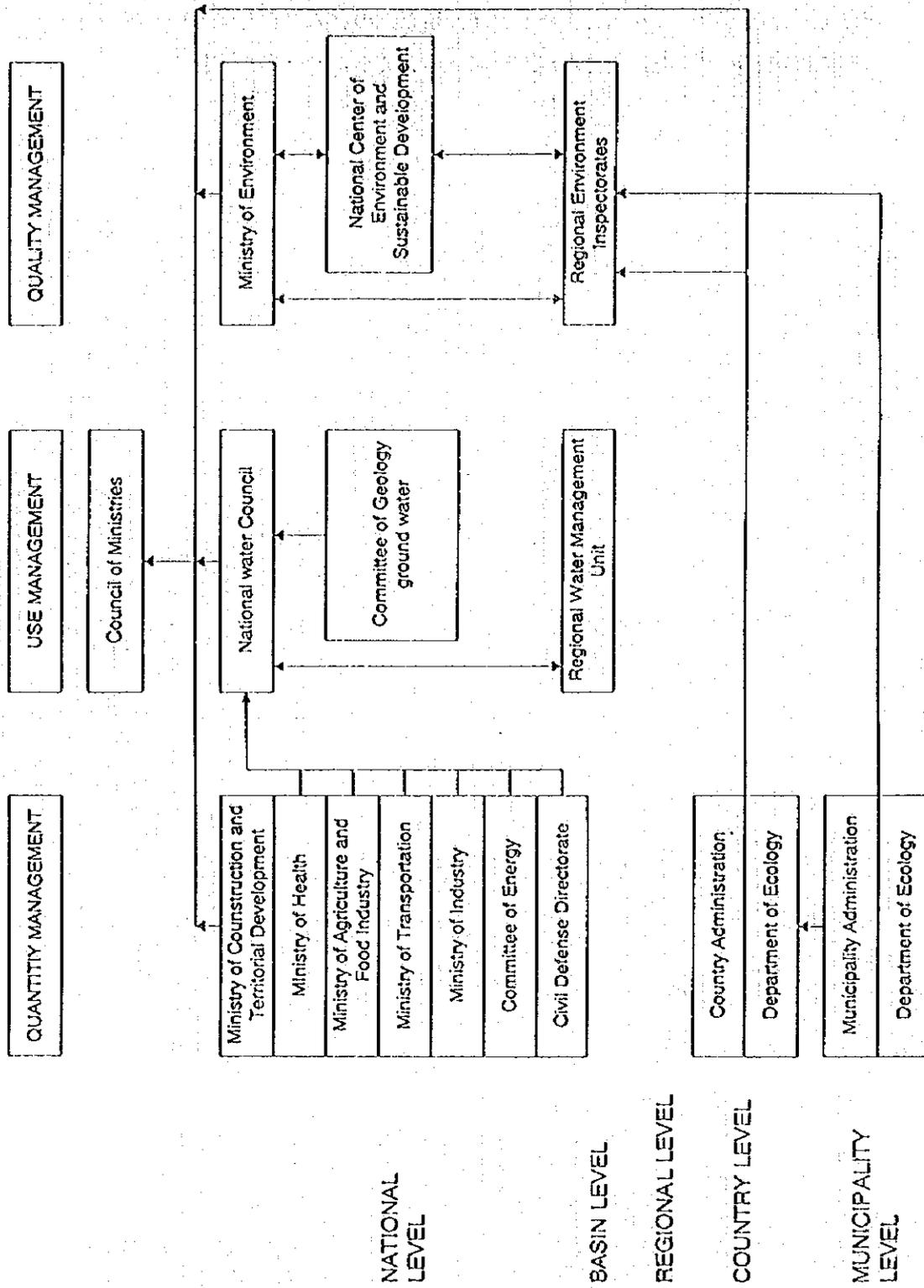


図 3-5 ブルガリア国の水管理体制

(3) 下水道の現状と整備計画

マリツア川流域で下水処理場が存在するのはプロブディフ、イヒチマン(IHITIMAN)、ヒサーリヤ(HISARJA)、ラドネボ(RADNEVO)の4カ所で、このうちヒサーリヤとラドネボは簡易処理施設(機械式)である。また、ハスコボの北西を流れるパンスカ川沿いの工場地帯には工業排水用の処理施設がある。スタラザコラ、ハスコボ、ディミトロフグラード(DIMITROVGRAD)、アセノフグラード(ASENOVGRAD)、パルボマイ(PARVOMAJ)では下水道は整備されているが処理施設はない。図3-5に各下水処理場の場所を示す。それ以外の地域では、生活排水は直接周辺の河川に排水されている。一般家庭には浄化槽・腐敗槽はほとんどなく、し尿は生活雑排水と共に河川に排水されるか、農村部では地下浸透により処分されている。

スタラザコラ、ハスコボでは処理場建設はF/S段階でEUファーレからのポンプ等の機材供与が決定している。ディミトロフグラードでは処理場建設が1987年に始まったが、予算の問題で建設工事は遅れている。

ブルガリア国の主要都市については下水道・処理場整備計画が作成され、処理場の規模や処理方法、建設費等はすでに調査されている。しかし、現在では経済状態が大きく変化したため、新たな下水道整備計画の作成が必要となっている。

参考までにプロブディフの下水処理場及び大規模工場の排水処理場の概略を示す。

1) プロブディフ下水処理場(標準活性汚泥法)

1984年に設置され、プロブディフ南部(マリツア川より南側)の25万人分の下水を処理している。将来的には北部地域についてもこの処理場まで送水して処理する計画である。現在の施設では66万人分の下水処理が可能である。生活排水と工業排水が同時に流入しており、1日の下水量は工業排水も含めて通常18万 m^3 /日(2,000 l/s)である。工場排水と生活排水の比は以前は60:40であったが、現在は50:50位と推定される。合流式のため降雨時は23~24万 m^3 /日になることがある。現在の施設では6,000 l/s まで受け入れることができるが、それ以上の超過分はバイパスにより無処理放流されている。

通常はBOD120 mg/l を8~15 mg/l 、SSを40 mg/l まで処理することができるが、降雨時には沈殿池の容量不足により、処理水のBODは20~25 mg/l となる。

排水処理は、除塵機→沈砂池→最初沈殿池→曝気槽→最終沈殿池(塩素消毒)→(放流)といった工程で行われている。スラッジは、(メタン発酵槽)→圧縮→脱水施設により処理され、約10km離れた所に処分されている。メタン発酵槽は1988年に故障したため現在は使用していない。また、新たに4沈殿池と曝気槽が増設中であり、その他にも、分析室の整備や脱リン施設の導入も検討されている。

下水道料金は一般市民については水道料と同時に、工場からは排水のBOD値(BOD200 mg/l)

ℓ以下、200~600mg/ℓ、600mg/ℓ以上)に応じて徴収され、維持管理のために使用されている。配管や新規施設建設等の経費は国や市から支給されている。昨年一年の維持管理費は5,000万レヴァであった。今年はインフレにより8月の電気料だけで1,000万レヴァもかかっている。

2) ZELEHART GmbH (パルプ工場、STAMBOLIJSKI)

従業員数1,850人、パルプを年間9万トン、クラフトペーパーを6万トン生産している。工業用水は地下水(800ℓ/s)を利用している。製造過程で2種類の排水が発生しており、比較的きれいな排水は冷却水として再利用し、直接利用できない汚水について排水処理を実施している。現在の排水処理量は平均7万m³/日、処理施設の計画処理能力は75,500m³/日であるが、最高90,000m³/日処理したこともある。汚水はSSが250~400mg/ℓから30~40mg/ℓに、CODCrが1,000mg/ℓから200mg/ℓに、BODが10~15mg/ℓに処理されている。また、黒液(100~150m³/h)は50%濃縮し、燃焼している。

排水処理は、一次沈殿池→(工場内の生活排水合流)→(中和のためのH₂SO₄とNaOH添加)→凝集沈殿池(6時間滞留)最終沈殿池→(放流)、といった工程で行われている。

3) AGROBIOCHIM EAD (化学工場、STARA ZAGORA)

1933年に設立、従業員2,010人。硫酸アンモニウムを年間300,000トンをはじめ繊維の材料100,000トン、塩素120,000~130,000トン等多種多様な品目を製造しており、総排水量は500ℓ/sである。

各生産ライン別に処理施設が必要となり、技術的、経済的に困難なため、排水処理は行っていない。排水中のアンモニア、NO₂、NO₃濃度の基準値に対する倍率により罰金が決定され、現在、56万レヴァの罰金を毎月支払っている。

4) NEO CHIM SA (窒素肥料工場、DEMITROVGRAD)

1944年に設立、従業員3,200人、アンモニウム年間40トンをはじめ尿素、有機合成物質(メチルアルコール、ホルムアルデヒド、ポリエチレンオキシド等)を生産している。

マリツア川と工場の間にある小さなダムが貯水池として利用され、そこから取水し、排水もそこに流している。このため、排水管理は工場用水確保のためにも重要となっている。主要な生産ラインはクローズ・サイクルである。総排水量500~600m³/hでこの内、3/4は冷却水などのクリーンな水であり、残りの100~150m³/hが汚水である。汚水は中和処理され、事故の発生に備えていったん中和ピットに貯水後、排水されている。排水中の主な成分はアンモニア、硝酸態窒素で、硝酸態窒素濃度は通常100~150mg/ℓ、異常時では300mg/ℓとなる。排水は2週間に1度、11~13項目(pH、DO、酸度、S、P、Fe、NH₄、

NO、NO_x、オイル等) が検査されている。

5) TRAKIA PAPIR SA (再生紙工場、PAZARDZIK)

従業員870名、再生紙を月3,500トン生産している。原料は古紙が80%、バージンパルプが20%である。工場用水はマリツア川沿いの9本の深さ25m井戸により212ℓ/s取水している。

生産部からの排水以外はクローズ・サイクルになっている。工場排水と共に工場内の生活排水も途中で合流し、物理化学処理されている。生物処理施設はない。排水量は12,000 m³/日で、排水中の成分はセルロース系などの有機物が主であり、重金属はない。汚水はSSが800~900mg/ℓからは50mg/ℓに、BODが80~100mg/ℓから15mg/ℓ程度まで処理されている。この排水処理施設はボルドール・キャナル・プロジェクト(デンマーク系ブルガリアのコンサル会社)の設計である。

排水処理は、二重フィルター→沈殿地→(硫酸バンド、pH調整用の硝石灰添加)→滞留池(20分)→最終沈殿地(直立2池)→(放流)、といった工程で行われている。沈殿物は砂分が60~70%、残りはセルロースで、圧縮機にかけ、真空ポンプで脱水し、貯蔵乾燥され、最終的に町の廃棄物処理場で処分されている。

(4) 上水道の現状と整備計画

ブルガリア国では、給水事業は28社の国営水会社(Regional Water Company)と14の地方自治体経営の水会社(Municipal Water Company)が実施している(図3-6参照)。国営水会社は民営化に向けて調整中である。ブルガリア全土では70%が地下水、30%が表流水を水源としている。

マリツア川流域には5つの国営水会社(バザルジック、プロブディフ、スタラザコラ、ディミトロフグラード、ハスコボ)と5の地方自治体経営のWater Companyがあり、すべての会社が独自に給水事業を実施している。そのため浄水場規模や給水量、排水系統、下水処理場の情報は個々の水会社が所有している。水資源開発計画や給水計画も個々の水会社が作成している。

マリツア川流域については、飲料水の70%は地下水を利用しており、現在、水不足の問題はないが、地下水利用において地質構造に由来するMn濃度が問題となっている。

ブルガリアの水資源開発計画については、1980年に水資源利用・保全の特別計画が作成され、その後、経済長期計画に基づき1985~1986年に一度修正された。しかしながら、1989年11月から経済状態が変化したため、新しい市場経済にあった水資源開発計画の作成が必要となり、現在、農業用水や工業用水も含めた新たな水資源開発の調査が行われている。この調査は水質も含めた水資源のポテンシャルの再評価と水利権の見直し、2030年を目標年度とす

る総合的な水利用計画の作成を目的としている。1997年中頃にはこの調査結果がでる予定である。調査団は、National Water Councilがコーディネーターとなり、土木建設、水問題、水文研究、水利権等の専門家の混成チームで編成されている。この調査の中間報告では、飲料水用の水資源開発がプライオリティとしては高く、個々の上水道開発計画については調査終了後に作成される予定である。

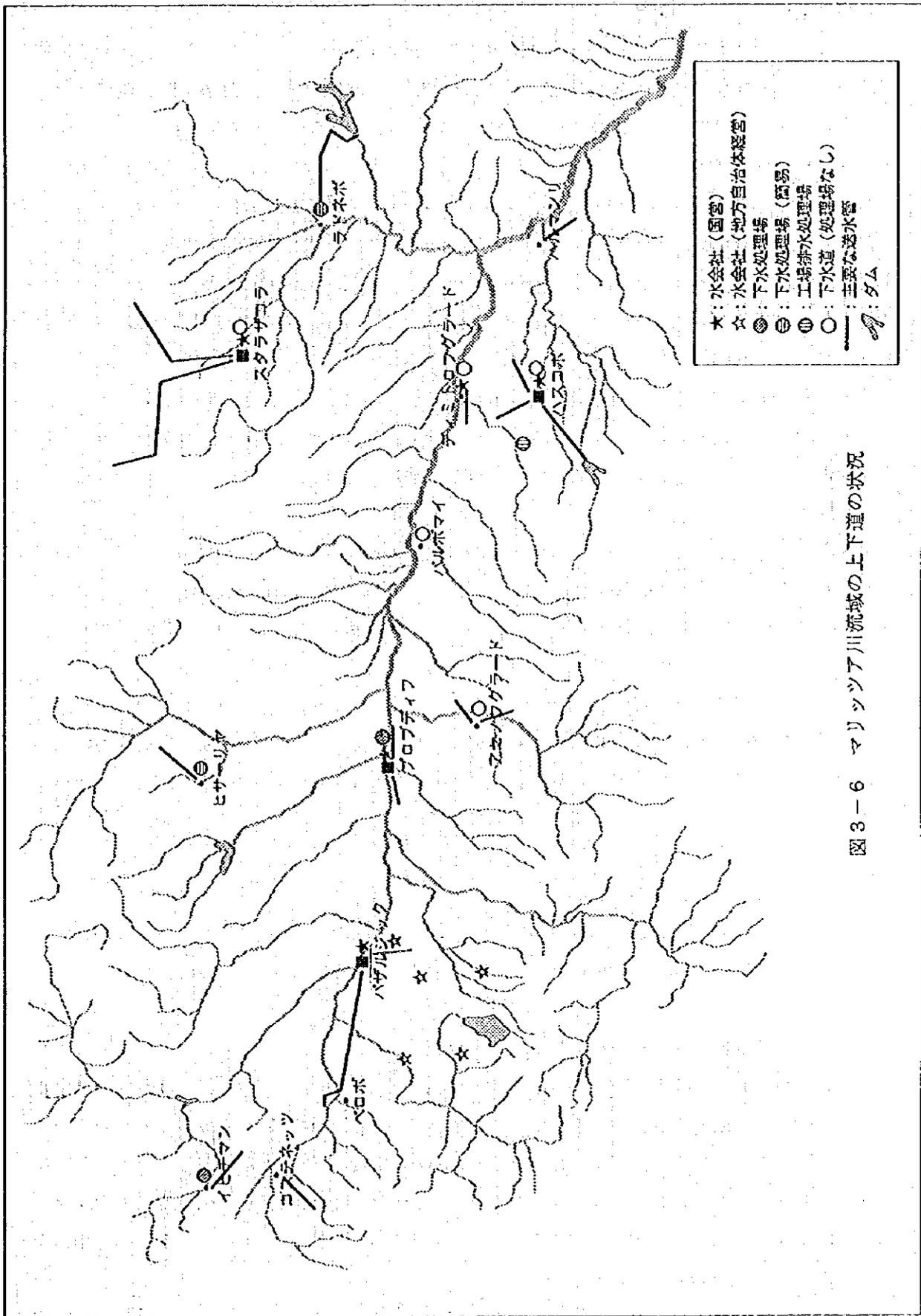


図3-6 マリッツア川流域の上下道の状況