

ルーマニア国
プラホバ川流域水環境管理計画調査
事前調査報告書

平成9年10月

JICA LIBRARY



J 1142143 (5)

国際協力事業団

社調ニ

J R

97 - 109



1142143(5)

ルーマニア国
ブラホバ川流域水環境管理計画調査
事前調査報告書

平成9年10月

国際協力事業団

序 文

日本国政府は、ルーマニア国政府の要請に基づき、同国のブラホバ川流域水環境管理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9年6月22日より7月11日までの20日間にわたり、当事業団国際協力専門員 田中 研一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、ルーマニア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。

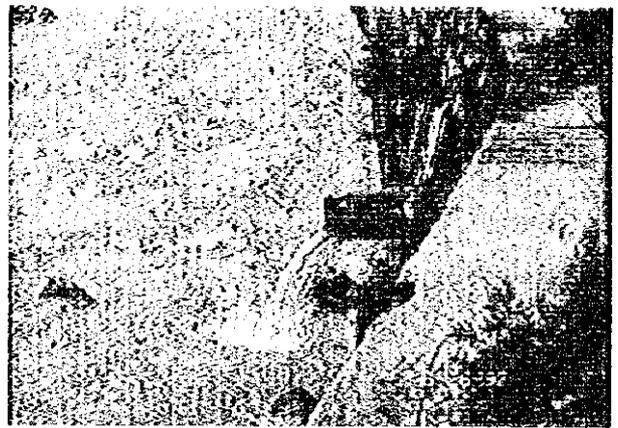
終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成9年12月

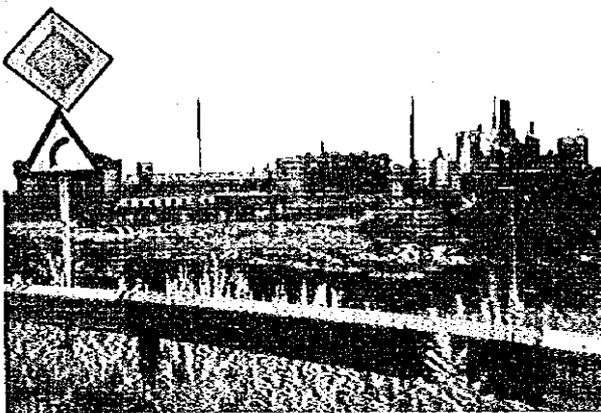
国際協力事業団
理事 佐藤 清



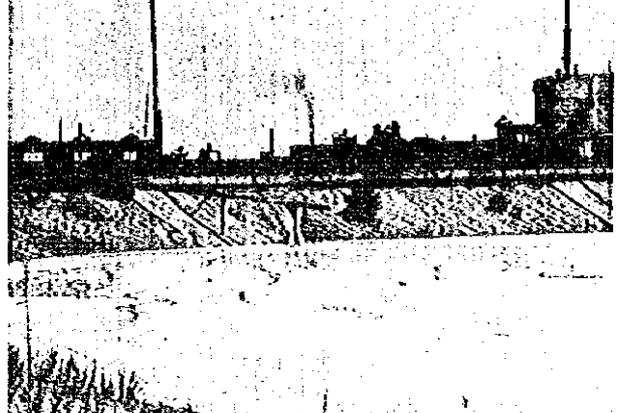
① プラホバ川上流部



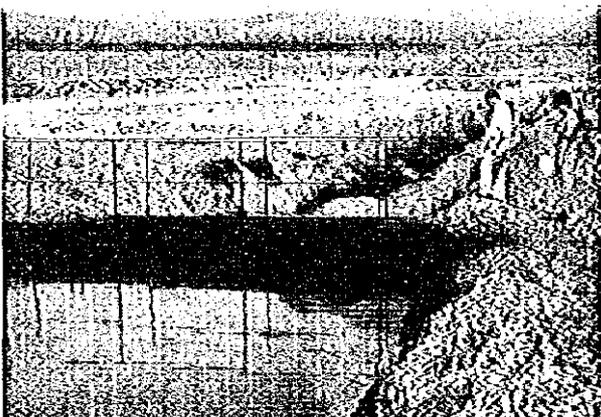
② プラホバ川上流部にある下水処理場の排水口



③ プロイエステ市郊外にある化学工場



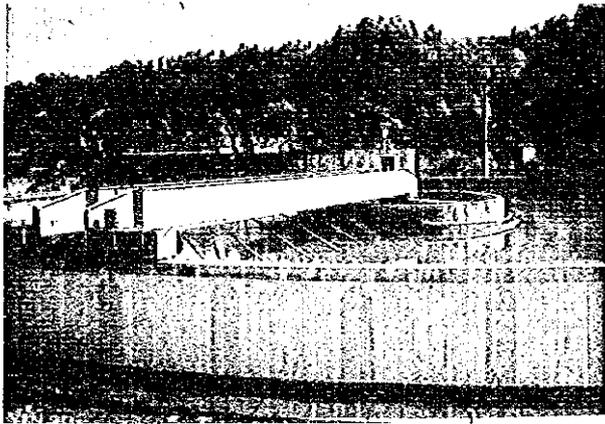
④ 排水中のホスホジプスが堆積している
工場内の溜池



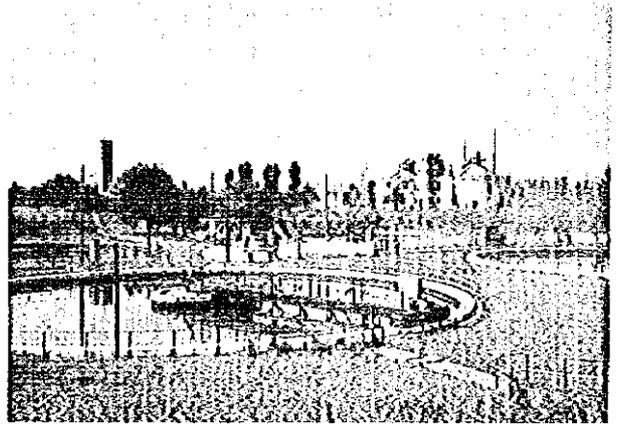
⑤ 石油精製工場からの排水中に含まれる
油分をとるためのオイルキャッチ
(水公社職員による設計)



⑥ プラホバ川に流出するオイルキャッチで
取り切れなかった油分



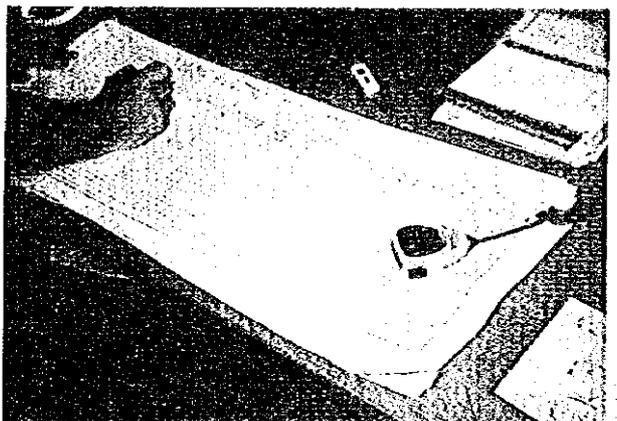
⑦ プロイエステ市の浄水場



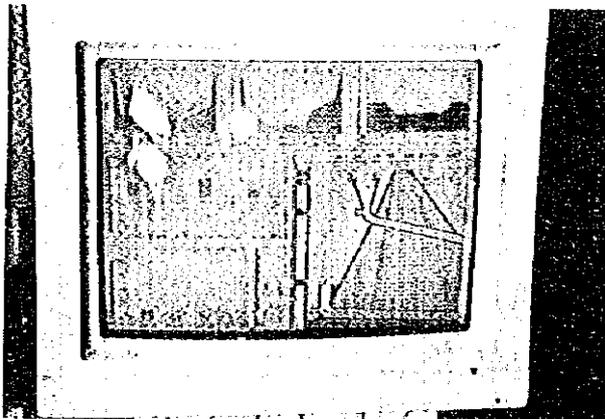
⑧ プロイエステ市の下水処理場



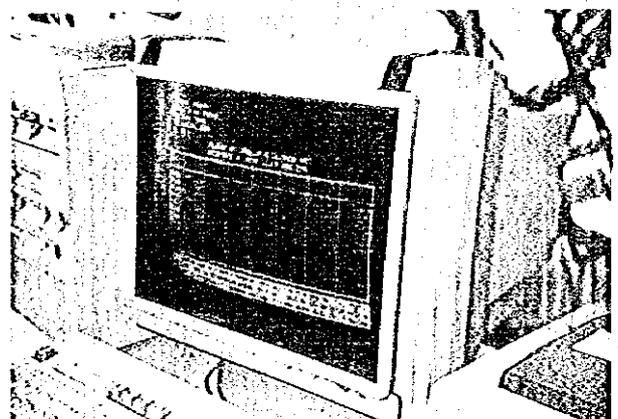
⑨ プラホバ川の水質モニタリング地点



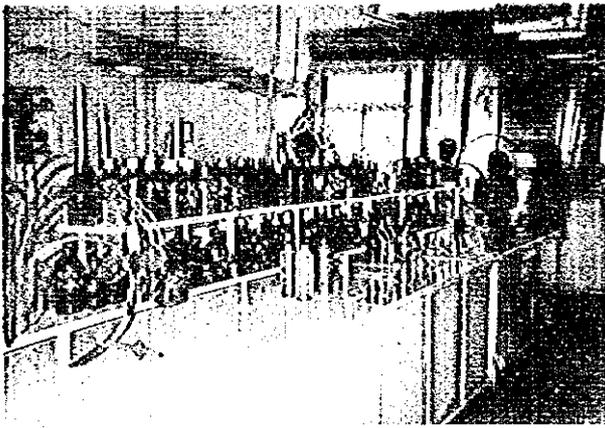
⑩ 毎日無線で水質データが報告され、職員が記録する



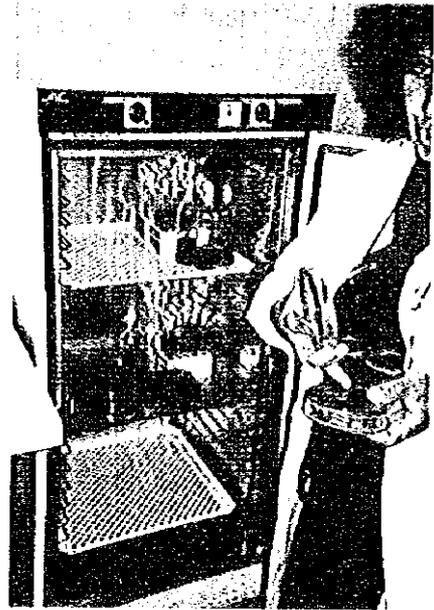
⑪ 水公社のリアルタイムデータベース



⑫ 各水質モニタリング地点の水質データ



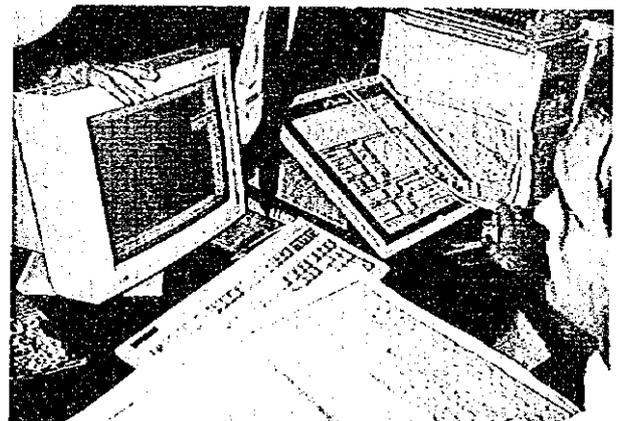
⑬ プラホバ県環境庁のラボラトリー



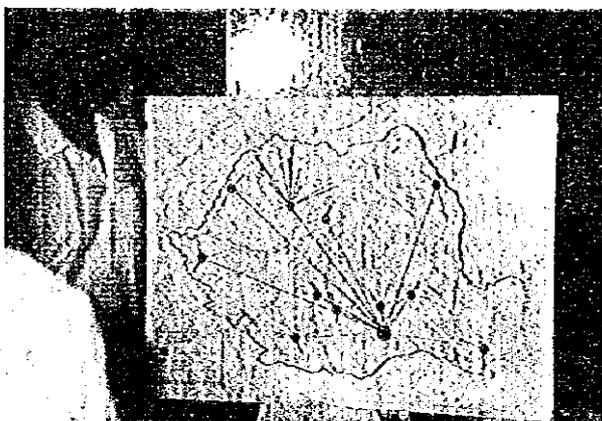
⑭ 浄水場での細菌数検査



⑮ 水公社プロイエステ支所のラボラトリー



⑯ 水公社本部で試験的に導入されているGIS



⑰ 各モニタリングステーションとのネットワーク



⑱ S/W及びM/Mの署名・交換

ルーマニア国ブラホバ川流域水環境管理計画調査
事前調査報告書

目 次

序 文
写 真

第1章 事前調査の概要	1
1-1 要請の背景	1
1-2 事前調査の目的	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 ルーマニア側受入機関	1
1-5 調査日程	2
第2章 事前調査結果の概要	3
2-1 協議の経緯	3
第3章 現地調査の概要	6
3-1 調査対象地域の概要	6
(1) 自然環境	6
(2) 資源環境	9
(3) 社会環境	13
(4) 保護地域	16
(5) 関連する開発計画	16
3-2 ルーマニア国における環境政策・行政	17
(1) 環境政策・環境行政	17
(2) 環境関連法令	19
(3) 環境保護に関する財政	25
(4) 水環境に関わる組織・制度	26
3-3 ブラホバ川流域の現状と問題点	40
(1) 水質汚濁の現状と問題点	40
(2) 河川管理の現状	59
(3) 下水道の現状と整備計画	60
(4) 上水道の現状と問題点	62
3-4 関連プロジェクトの概要	64
(1) 水環境や下水道事業についての方針及び計画	64
(2) 水環境関連援助プロジェクト	64

3-5	水質モニタリング体制及び分析能力	67
	(1) モニタリングシステム	67
	(2) 分析能力	68
3-6	リモートセンシング及びGISの適用性	71
3-7	Sub-Contractor の実施能力	72
3-8	関連データの整備状況	73
3-9	本格調査実施におけるGIS分野に対する提言	75
第4章 本格調査の実施方針		76
4-1	調査の基本方針	76
4-2	調査実施上の留意点	78
4-3	調査項目及び範囲	80
4-4	調査期間及び実施工程	90
4-5	調査の実施体制	90
4-6	要員計画	90
4-7	調査用資機材	91
4-8	相手国の便宜供与	92
4-9	技術移転	93
4-10	報告書の作成	94
付属資料		
①	Terms of Reference	97
②	Scope of Work	103
③	Minutes of Meetings	112
④	協議議事録	117
⑤	現地踏査収集情報メモ	133
⑥	Questionnaire	136
⑦	主要面会者リスト	141
⑧	主要収集資料リスト	143

第1章 事前調査の概要

1-1 要請の背景

ブラホバ川は、ヨーロッパ大陸東南部のバルカン半島に位置するルーマニア国（人口：約2,280万人、面積：約238千km²）南部を流れる、延長193km、総流域面積3,738km²、流域人口約88万人のドナウ河の支流である。同河川流域では原油が採掘されるため、石油化学工場、石油精油工場等の石油関連工場を始めとして、機械、食品工場等の工場が立地しており、同国でも有数の工場地帯である。こうした工場からの排油・排水は未処理もしくは不十分な処理のまま河川に排出されており、また養豚場や都市排水等さまざまな汚染源により、同河川水及び地下水の汚染が進み問題となっている。

EUではドナウ河流域に対する、下水道整備、環境汚染対策地域（Hot spots）の環境改善、湿地の環境保全等を骨子とする「戦略的行動計画（Strategic Action Plan for the Danube River Basin 1995-2005）」を策定しており、「ル」国においても同行動計画に基づく水環境管理に関するM/Pの策定や汚染対策の実施が望まれている。

しかし、同国では水質のモニタリングは行われているものの、汚染源の特定、汚染対策の実施にいたるまでの総合的な管理政策がなく、また、汚染源対策・規制に対する人材やノウハウの蓄積がないため諸外国の支援を必要としている。

かかる状況を背景として、ルーマニア国政府は1995年9月、本調査の実施を我が国に要請した。

1-2 事前調査の目的

本調査はルーマニア国政府からの要請に基づき、ブラホバ川流域の水環境管理のためのマスタープラン（M/P）を策定することを目的とする。

事前調査は、本件調査にかかる要請の背景、内容と範囲、上位計画との整合性及び先方政府の意向を確認するとともに、資料・情報の収集、現地踏査等を行い、我が国の協力の可能性の検討を踏まえ、本格調査のS/Wを協議・署名するものであり、このため事前調査団を派遣した。

1-3 調査団の構成

氏名	担当分野	現職
田中 研一	総括／水環境管理	JICA 国際協力専門員
増田 大	調査企画	JICA 社会開発調査部 社会開発調査第2課
長野 幸司	環境モニタリング	環境庁 水質保全局 水質規制課長補佐
谷 幹雄	水質汚濁対策	名古屋市 下水道局 施設管理部 水質管理課 工場排水指導担当 主査
長谷川 弘	組織・制度	日本工営(株) 環境部 課長補佐
佐藤 信介	工場排水処理・水質分析	テクノコンサルタンツ(株) 技術第二部長代理
青木 智男	環境データベース	日本工営(株) 環境部 技師

1-4 ルーマニア側受入機関

水・森林・環境保護省（MWFEP： Ministry of Waters, Forests and Environment Protection）

1-5 調査日程

日順	月 日	曜日	調査内容
1	6月22日	日	《田中、増田、谷、長野、長谷川、青木、佐藤》 東京 (11:55) → チューリヒ (17:40) <SR169>
2	6月23日	月	チューリヒ (11:35) → ブカレスト (14:50) <RO352> 日本大使館表敬・打ち合わせ
3	6月24日	火	水・森林・環境保護省表敬 S/W説明・協議
4	6月25日	水	移動 (ブカレスト→ブラホバ県) S/W協議
5	6月26日	木	ルーマニア水公社プロイエステ支所打ち合わせ・ラボ視察 現地踏査 (河川概況視察、上流域製紙工場、下水処理場)
6	6月27日	金	ブラホバ県環境庁表敬、Trans Data 社視察 現地踏査 (工場排水処理状況視察、化学工場、廃油処理場、石油精製工場排水用運河)
7	6月28日	土	現地踏査 (上下水道施設視察) 移動 (ブラホバ県→ブカレスト)
8	6月29日	日	団内打ち合わせ、M/M案作成
9	6月30日	月	S/W協議、M/M協議
10	7月1日	火	S/W署名、M/M署名 ルーマニア水公社本部表敬・事務所視察
11	7月2日	水	欧州統合局表敬・打ち合わせ、日本大使館報告
12	7月3日	木	《田中、増田、谷、長野》 ブカレスト (08:20) → ウィーン (09:10) <RO341> JICA オーストリア事務所報告 《長谷川、青木、佐藤》ルーマニア水公社プロイエステ支所にて資料収集・打ち合わせ
13	7月4日	金	《長谷川、青木、佐藤》Trans Data 社打ち合わせ、ルーマニア水公社プロイエステ支所打ち合わせ、現地踏査 (取水せき、石油精製工場排水用運河、養豚場) 《田中、増田、谷、長野》 ウィーン (13:35) →
14	7月5日	土	→東京 (08:00) <OS555> 《長谷川、青木、佐藤》資料整理、団内打ち合わせ
15	7月6日	日	《長谷川、青木、佐藤》資料整理、団内打ち合わせ
16	7月7日	月	《長谷川、青木、佐藤》ICIM (環境工学研究所) 視察、世界銀行にて資料収集 UNDPにて資料収集及び打ち合わせ
17	7月8日	火	《長谷川、青木、佐藤》ルーマニア水公社プロイエステ支所にて資料収集・打ち合わせ、Trans Data 社打ち合わせ
18	7月9日	水	《長谷川、青木、佐藤》ICIM 打ち合わせ、欧州統合局にて資料収集及び打ち合わせ
19	7月10日	木	《長谷川、青木、佐藤》 ブカレスト (14:10) → フランクフルト (15:40) <LH3279> フランクフルト (18:15) →
20	7月11日	金	→東京 (12:25) <NH210>

第2章 事前調査結果の概要

2-1 協議の経緯（詳細については付属資料4 協議議事録参照）

事前調査団は、6月23日より現地調査を開始し、日本大使館、水・森林・環境保護省、ルーマニア水公社（本部及びプロイエステ支所）、ブラホバ県環境庁、ブラホバ県庁、及び欧州統合局等を訪問した。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った。

当初、水・森林・環境保護省にて打ち合わせを行った際、先方ライク次官よりルーマニア側便宜供与（undertaking）のうち私有地等への立ち入りに関しては、すでにこれを除いた形で、外務省、公共事業省、大蔵省を経て、首相の承認を得ており、この部分は変更が難しいためM/Mに残した形で署名を行いたい旨の話があった。これについて我が方対処振りにつき在ルーマニア日本大使館を通じて外務省へ請訓を行ったところ、当該項目を削除することは受入れ難く、表現振りを変更してこれをS/Wに入れるよう指示があった。この指示に従い、調査団及び大使館関係者が水・森林・環境保護省と協議を行い、7月1日外務本省指示の内容にて、ライク次官と田中事前調査団長（JICA国際協力専門員）がS/W及びM/Mの署名交換を行った。

協議の概要は、次のとおりである。

- (1) 本件調査団受入に対し、ルーマニア側は次官以下終始全面的協力の姿勢を示し、また現地踏査には常時ルーマニア水公社職員が同行するなど、本件調査に対するルーマニア側の真摯かつ積極的な取り組みが伺われた。現地踏査においては、事前調査団より依頼したすべての施設への立ち入りが手配され、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) 本件調査に関してルーマニア側が我が方の協力を期待するところは、主として、①汚染源のインベントリー作成、②事故等により偶発的に発生する汚染への対策検討、③既存水資源の見直し及び新規開発、④既存上水道システムのリハビリ、⑤既存下水道設備の見直し、⑥調査期間を通じてのルーマニア側カウンターパートに対する技術移転の6点であった。しかし、このうち③に関しては、本件調査団の対処方針に含まれていないため、スコープ外である旨説明し本調査の対象としないことを説明し了解された。
- (3) 調査団より、本件調査を実施する上での留意点として、水・森林・環境保護省、水公社等に収集されている過去及び今後のデータ、及び土地利用図等の提供を含めてルーマニア側の協力が不可欠である点を指摘したのに対して、ルーマニア側より、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) 調査対象地域では世銀及びデンマークが調査を実施し、アクションプランを策定したという情報があり確認したところ、確かに調査は実施したものの現状を概観した程度のものであり、ブラホバ川流域の水環境保全にとって十分なものとは言えないとのコメントがあった。
- (5) 当方で使用するマスタープランという言葉に対して、先方はプレフィージビリティスタディという言葉を用いており、調査団よりJICAの開発調査の概要及びプロジェクトサイクルについて説明し、両

者の概念が同一のものであることを確認した。先方は本件調査の後、F/Sにつながることを望んでおり、本調査期間において当方ではF/Sを実施しないものの、その後先方にてF/Sを実施する前提で、本件調査を実施することで、両者合意した。

(6) 上記を踏まえルーマニア側と協議を行い、署名交換された。交換されたS/W及びM/Mの要点は次のとおり。

ア. 署名相手及び使用言語

署名相手方としては水・森林・環境保護省次官とし、S/W及びM/Mは英語版のみ作成した。

イ. 調査名

The Study on the Master Plan for Water Environment Management on the Prahova River Basinとした。

ウ. 調査対象地域

ブラホバ川流域(3,738km²)を対象とする。なお対象地域を明確にするため、M/Mにブラホバ川及びイアロミタ川の合流点より上流域であることを明記した。

エ. 実施機関

水・森林・環境保護省とした。実質的にはルーマニア水公社が窓口となることを確認し、M/Mに記載した。

オ. 本格調査の調査項目

調査項目は上記協議及び現地踏査の結果に基づき原案に若干の変更を加えた。主な変更点は

①M/Pの策定において、非効率な水利用に対する対策を含めたこと、②地下水という表現を項目から削除したこと、③M/Pの評価において"IEE"を"Social Evaluation"に変えたことが挙げられる。

カ. 調査期間

調査期間は原案どおりである。

キ. カウンターパート研修員の受け入れ

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。

ク. 技術移転セミナー

当方より技術移転セミナーについて説明を行ったところ、先方より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、両者で検討することとし、M/Mに記載した。

ケ. レポート

各レポートは英文で作成すること、ファイナルレポートは公開とすることを確認し、M/Mに記載した。また、各報告書の部数をそれぞれ10部ずつ増やすこととし、あわせてM/Mに記載した。

コ. ルーマニア側の便宜供与事項

以下の事項をルーマニ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。

- a. 調査実施に必要な地域への立ち入りに関して、ルーマニア国内法の適用範囲内で、立ち入り権を認めること。
- b. 調査実施に必要な資料に関して、ルーマニア国内法の適用範囲内で、日本に持ち帰ることを認めること。
- c. 適切な人数のカウンターパートを配置すること。
- d. 事務所スペース及び備品について負担すること。

また、車両については、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。

(7) 本格調査の留意事項としては、以下の項目があげられる。

ア. 本件開発調査が水・森林・環境保護省の水局にとって初めてのものであるため、JICAの開発調査のスキームに関して事前調査団としても説明を行ったが、今後とも繰り返し説明を行う必要があること。

イ. 本件調査実施後のF/Sへの適用について考慮すること。

ウ. ルーマニア国はEUへの加盟を意識しているので、EUの排水基準等に配慮すること。

エ. ルーマニア国は資本主義への転換期にあるが、組織、制度、価値観等においては現在も旧社会主義の面影を残している場合もあり、十分に配慮すること。

オ. 先方は特に環境教育に関心を示しており、ソフト面での対策を十分に考慮すること。

カ. 地理情報システム(GIS)については、周辺の東欧諸国と異なり、まだ導入の可能性を検討している段階であるので、その適用可能性については慎重に検討すること。

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) 一般

位置、面積および人口

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)、北東はモルドヴァ共和国(681km)、西はハンガリー(445km)、西南はユーゴスラヴィア(544km)、南はブルガリア(631km)と各々接しており、東は黒海(234km)に面している。国土面積は237,500km²で、日本の本州とはほぼ同じ広さである。人口は2,274万人(94年年央推定)であり、内56%が都市部、44%が地方に住居している。平均の人口密度は95.8人/km²であるがブカレスト1,291.7人/km²、Tulcea32.1人/km²とばらつきがある。首都はブカレストで人口は234.3万人(94年年央推定)。

地勢

国の北部からCarpat山脈の南東部が南北に走り、中央部で東西に弧状に横切るTransylvaniaアルプスの東部へと連なる。Carpat山脈に囲まれた北西部のTransylvania地方は海拔400~600mの台地となっている。北部の高低のある地形に比べ、Transylvaniaアルプスの南部は海拔50m程度の平坦地でルーマニアの穀倉地帯となっている。

ルーマニアを流れる川の内、最大の川はドナウ河であり、全長約2,960kmの内約1,080kmがルーマニア国内を流れる。また、この内約800kmは国境を流れる。ルーマニア国内を流れるドナウ河は、Calarasi市付近から北上し、Tulcea市あたりからDanube Deltaを形成しつつ三つの支流となって黒海へ注いでいる。ルーマニア国内におけるドナウ河の主な支流は、モルドヴァとの国境を流れるPrut川、Transylvaniaに源を発し南へ流れ出るOlt川、およびJiu川、Arges川、イアロミタ川、Siret川である。この内、船による航行可能な川はドナウ河およびPrut川である。今回の調査対象であるブラホバ川は、イアロミタ川の支流であり、Dribu-Snagovでイアロミタ川に合流する。下表3-1にこれらの流域面積を示す。

表3-1 ルーマニア国内ドナウ河支流の流域面積

流域名	Jiu	Olt	Arges	Ialomita	Siret	Prut
面積 (km ²)	10,080	24,050	12,550	10,350	42,890	10,990

(出典：Phare, Environment Protection Strategy, P. 80)

気候

国土の大半は温帯気候であるが、大陸性の特色も持ち、北部は冷帯気候となっている。山間部の気候は厳しく、降雨、降雪が多いが平野部は早ばつが多い。冬の平均気温は摂氏零下3度であるが、最低気温は摂氏零下20度以下となることもある。夏は摂氏22~24度であるが日中の最高気温が30度を越える日も続く。ブカレストの月平均気温は表3-2のとおりである。

表 3-2 ブカレストの月平均気温 (°C)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
-1.6	0.5	5.5	11.9	17.1	20.7	22.2	21.4	17.7	12.0	5.9	0.9

(出典：JETRO、世界各国経済情報ファイル)

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 400～1,000mm 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。

土地利用

ルーマニアの 1974 年～1989 年の土地利用の推移を表 3-3 に示す。各地目別面積は、上記期間の 15 年間は大きな変化が見られない。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ドナウ平原、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、その栽培面積は農耕面積の約 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 3-3 ルーマニアの土地利用

(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

(出所：FAO Yearbook 1990)

2) ブラホバ県およびブラホバ川流域

概況ー

ブラホバ県は、Transylvania アルプスの南に広がる県であり、北を Brasov 県、西を Dambovita 県、南をブカレスト近郊の Ilfov 農業地、東をブザウ県にそれぞれ取囲まれている。面積は 4,693km²で、地形的には起伏に富み、高度差は最大 1,400 m 以上ある。26.2%が山地、36.5%が丘陵地、37.3%が平地といった土地の高低となっている。

ブラホバ川流域は、首都ブカレストの北東、ルーマニア平原と Carpat 山脈の間に位置し、ブラホバ川およびブラホバ川の支流で形成される地域である。流域面積は約 3,740km²でブラホバ県全域の約 8 割を占める。

気象ー

ブラホバ県の地形は変化に富むため気象も様々である。県の平均気温は零下 2℃ (Bucegi 山脈) から 10℃ (平原部) である。山間部の平均気温は零下 4℃ 以下で、Ciucas 山で零下 8℃、Omu 山で零下 10℃ である。県の南部では、10月21日～11月1日頃に氷点下になり、春は4月1日～10日に始まる。丘陵部では、10月1日～10日頃に氷点下になる。また、山間部で氷点下になるのは9月から5～6月である。氷点下にならない時期は、平原部で 180～190 日、山間部では 140 日以下である。

降水量は、平原部で平均 600mm、丘陵部で 600～800mm、山間部では 1,000～1,200mm である。

ブラホバ川流域ー

ブラホバ川 (全長 193km) は Predeal に水源を発する、ドナウ河の第 3 次の支流である。ブラホバ川は北から南へ流れ、プロイエステ平原を出た後東へ流れを変え、蛇行しながらイアロミタ川と合流する。イアロミタ川合流点におけるブラホバ川の平均流量は 26.02m³/sec である。ブラホバ川流域は、Doftana 川、Teleajen 川および Cricovul Sarat 川の 3 つの支流を含むいくつかの支流を合流する地域で、その流域面積は 3,738km²で流域の河川の総延長は 1,427km である。

ブラホバ川の支流の中で Teleajen 川は、Ciucas 山の南山腹、標高 1,760m に水源を発し、全長は約 120km、標高 81m の Palanca でブラホバ川に流入する。平均標高は 493m。流域面積は 1,656km²で、ブラホバ川流域面積全体の 44.3%を占める。他の大きな支流としては、Cricovul Sarat 川および Doftana 川がある。Cricovul Sarat 川は、標高 600m の Salcia 丘に水源を発し、北から南に流れ、Adancata 近くでブラホバ川に合流する。全長 94km、ブラホバ川との合流点での水量は 1.68m³/sec。Doftana 川は、標高 1,400m の Zanoaga 近くに水源を発し、Banasti 近くでブラホバ川と合流する。全長は 51km、流域面積は 410km²で、平均流量は 4.6m³/sec である。

(2) 資源環境

1) 水資源

ルーマニア全土の表流水の1995年における年間流出量は約410億 m^3 で、表流水は内陸河川とドナウ河に大きく分けられる。各流域別の表流水、及び地下水の年間流出量を表3-4に示した。ブラホバ川の本流であるイアロミタ川は国内の他の河川と比較して年間流出量は小さい方である。

表3-4 表流水の流出量

水資源 流域	年間流出量 (1995年) 百万 m^3 /年
合計	40,933
表流水	35,153
内陸河川	15,153
Tisa	250
Somes	631
Crisuri	395
Mures	2,462
Banat Space	608
Jiu	2,010
Olt	1,682
Vecka	41
Arges	1,672
Ialomita	430
Siret	2,279
Prut	854
その他流域	1,839
ドナウ河	20,000
地下水	5,780

出典：Romanian Statistical Yearbook 1996, ルーマニア国家統計委員会

水消費の特色は、工業、農業、飲料用水ともに1970～1989年にかけて増加し、革命の1989年を境にこの水利用量の水準も低下していることである。これは共産主義政権下でのデータ収集体制、データ操作、水利用の管理の非効率等の問題によるものと考えられる。

表3-5 主要水需要者による水消費量の推移

(億m³)

年	工業	農業	飲料水	合計
1970	5.00	3.80	1.00	9.80
1975	6.70	6.00	1.20	13.90
1980	10.65	6.92	1.36	18.93
1985	10.59	8.43	1.72	20.74
1989	8.17	9.03	2.20	19.40
1991	6.84	2.31	1.68	10.83
1992	6.84	2.37	1.67	10.88
1993	5.55	2.99	1.64	10.18
1994	5.53	2.52	1.79	9.84
1995*	6.16	1.86	1.82	9.84

* 推定値

出典：Environmental Protection Strategy, 水・森林・環境保護省 1996

革命以前に増加した水道用水及び工業・農業用水に対応するため、ブラホバ県ではPaltinuとManeciuにダム及び貯水池を建設し、水源を確保している。

ルーマニア国では、河川の水質基準を3つの等級に分けて評価しており、どの河川でも汚染の度合いが大きいIII等級以下の河川延長区間を含んでいる。ブラホバ川を支川に持つイアロミタ川ではこのIII等級以下の部分の割合がかなり高い。(表3-6参照)

表3-6 主要河川の水質 (1995年)

河川名	総延長(km)	水質等級			
		I	II	III	D
合計	21,367	11,086	5,662	1,825	2,794
Tisa	467	361	58	-	48
Somes	1,602	866	555	147	34
Crisuri	1,093	517	432	59	85
Mures	2,402	1,073	713	163	453
Banat Space	1,241	1,045	113	22	61
Jiu	944	534	168	146	96
Olt	1,567	543	582	264	178
Vedea	875	465	204	-	206
Arges	2,221	1,296	692	183	50
Ialomita	1,193	357	212	12	612
Siret	4,135	2,464	776	235	660
Prut	1,655	584	425	335	311
The Danube	1,903	981	663	259	-
Seaside	69	-	69	-	-

備考：各カテゴリーについては第3章2節参照

出典：Environmental Protection Strategy, 水・森林・環境保護省 1996

ブラホバ県では、810の地下水汲み上げ施設がある。そのうち、33%は家庭用、63%は工業用に利用されている。地下水の主要な貯水層はPrahova-Teleajenの沖積層であり、700km²の広さに3～5 m³/sの水がある。

2) 土地資源

ルーマニア国の土壌は、特に1990年以前の集中的な農薬の使用による不適切な農法や、採掘・加工業開発(約90万ヘクタール)により汚染されてきた。約700万ヘクタールの農地では地滑りや土壌浸食のおそれがあり、さらにVranceaやブザウ地方を含む約350万ヘクタールの農地では土壌浸食が顕著である。こうした地域での土壌損失は、20～25トン/ha/年である。

1989年と1994年での土地利用の推移を表3-7に示す。

表3-7 1989年と1994年での土地利用の推移

利用形態	1989年	1994年			1989年と 1994年の差
	ha	ha	ha/人	%	ha
ルーマニア全体	23,750,000	23,839,071	1.048	100.00	+ 89,071
1. 農用地計	15,109,929	14,797,546	0.650	62.07	- 322,383
耕地	10,107,929	9,338,026	0.410	39.17	- 769,903
牧草地	2,999,641	3,378,424	0.147	14.00	+ 378,783
草地	1,401,515	1,493,688	0.066	6.27	+ 92,173
ワイン農場	268,092	298,412	0.013	1.25	+ 30,320
果樹園	331,841	288,996	0.013	1.21	- 42,845
2. 非農用地計	8,640,982	9,041,525		37.93	+ 400,543
森林地	6,573,662	6,680,145	0.293	28.02	+ 106,483
水域及び池	840,346	888,280		3.73	+ 47,934
道路及び線路	370,760	392,444		1.65	+ 21,684
建物用地	530,404	629,631		2.64	+ 99,227
その他	325,810	451,025		1.90	+ 125,215

3) 森林資源

ルーマニア国の1994年における森林面積は、国土の約27%に相当する6,368,000 haである。樹種の内訳は、マツ林1,930,000 ha、ブナ林1,902,000 ha、カシ林1,142,000 ha、その他の落葉樹林は1,278,000 haである。落葉樹林が69.2%、マツ林が30.8%である。

森林の分布は、全森林面積に対して山岳部（標高700m以上）で58.5%、丘陵部（150~700m）で32.7%、平野部（150m以下）で8.8%となっている。

1ヘクタール当りの材木の平均生産量は、マツ類：280 m³、ブナ材：250 m³、オーク材：151 m³である。平均成長指標は、約5.4 m³/ha/yearである。年間伐採可能量は14.5百万 m³である。

4) 鉱物資源

ルーマニア国の鉱物資源は、非金属（塩、硫黄、石灰岩、ドロマイト、石膏、長石、黒鉛、マイカ、珪藻岩、砂土、高陵石等）については長期間に亘り採掘できるだけの埋蔵量があるが、金属（鉄鉱石、マンガン、金銀鉱石、非鉄金属、ボーキサイト等）については1989年の水準で採掘し続ければ7~20年で枯渇し、化石燃料については1989~1990年の水準で採掘し続ければ、石油及び天然ガスが20~30年間、石炭が75~100年間、ウランが20年間の消費可能期間となり、埋蔵量は乏しい。

(3) 社会環境

1) 経済状況

ブラホバ県のみ経済指標データは入手できなかったが、1995年時での経済状況は、全国的に見てGDPの実質成長率が6.9%（約72兆2,500億レイ）、消費者物価指数は前年度を下回る27.8%増、そして失業率は8.7%にまで減少し、ブラホバ県を含めたマクロ経済は安定化の方向に向かっている。このように国民生活は厳しいながらも落ち着きを取り戻しつつあり、「ルーマニア概観」（平成8年5月、在ルーマニア日本国大使館）に基づく、1995年末の産業部門別賃金も以下のように上昇傾向にある。

	賃金（レイ）	上昇率（1994年末比）
工業	288,853	149.9%
建設	273,002	137.7%
農業	252,533	150.1%
輸送	344,131	143.5%

2) 人口

ブラホバ県の人口は868,099人（1996年）であり、この内454,726人（52%）が都市部に、413,371人（48%）がその他の地域に住んでいる。主要な都市としては、工業都市である県都プロイエステ（人口295,500人）、ブラホバ川とDoftana川の合流点に位置する工業都市Campina（同40,000人）、ブラホバ溪谷に位置し、観光で有名なSinaia（同34,000人）およびBusteni（同25,000人）、また、ブラホバ川両岸に開け、保養地および石油関連工業の町であるBreaza（同21,800人）、商品流通で開け、現在セメント工場のあるCamarnic（同24,700人）、ブラホバ川の左岸にありルーマニアで最も古い町として知られるとともに石油が採掘されているBaicoi（同31,200人）などがある。その他、Teleajen川に沿いBrasovへ通じる要路の町として栄えたValeni de Munte（同13,670人）、Cricovul Sarat川沿いの町で、その重地地中海性気候によりルーマニアにおいて最大級のぶどう園および果樹園で知られるUrlati（同12,295人）等がある。

平均人口密度は、約190人/km²（1996年初めの全国平均は95人/km²）であり、その内の約52%が集中する県庁所在地のプロイエステ市（人口密度約4,370人/km²）以外は、人口密度の低い町や農村部である。

県内の総人口数は1991年以来減少傾向を示し、1992年の増加率は1,000人あたりマイナス0.9人であった。この数値はルーマニア全体の増加率マイナス0.2人/1,000人よりもさらに減少傾向を示すものである。

3) 産業活動

1990年から施行された「国営企業再編法」、「土地法」、「会社民営化法」等に沿って、市場の自由化や国営企業の民営化が進みつつあり、大衆民営化対象企業のリストも発表されている。

ブラホバ川流域では原油が採掘されるため工業が盛んである。しかしながら、未だ旧社会主義政権時代の国営企業が大部分を占めているため、大規模工場がほとんどで中小規模の工場は少ない。大規模企業には羊毛工場、ビール工場、煉瓦工場、製紙工場、機械工場、石油精製工場、食品加工工場、油田、タイヤ工場、石油化学工場、火力発電所等が含まれる。1989年以降工場数は増加し続けているが、食品加工業や化粧品産業以外は工業生産量が1989年時よりも減少している。しかし、1992年の工業生産高は554,589百万レイで、ルーマニア国内ではブラホバ県が最高の工業生産を記録した。一方、原油採掘や石油関連産業

以外の分野では表 3-8 のように県全域で民間企業が育ちつつある。

表 3-8 ブラホバ県の所有形態別工場数の推移

工場所有形態	1989年	1990年	1991年	1992年
国営企業 (State industry)	69	76	67	68
公社企業 (Cooperative industry)	19	19	23	25
民間企業 (Private industry)	0	0	0	15
合計	88	95	90	108

出典：長期開発のためのブラホバ県環境保全計画（ルーマニア語からの英訳、1995年）

また、ブラホバ県では農業も盛んであり、果樹、ヒマワリ、小麦、トウモロコシ等の栽培の他、養豚も行われている。大規模養豚場としては5,000頭規模、2,000～3,000頭規模がそれぞれ1箇所、5箇所ある。しかしながら、民営化の進捗にともない10頭前後の養豚場も徐々に増えてきている。ルーマニアの一般的傾向としては、経済的理由により、農薬や肥料の使用量が低下してきている。特に有害な農薬の使用は禁止されている。

ブラホバ川上流部のブラホバ溪谷付近は水も澄んでおり、風光明媚な観光地としても有名で、多くの人々がブカレストからも訪れている。

4) ブラホバ県及び主要市町村の社会的特徴

ブラホバ県全体の生活快適度（Human Development Index, HDI）及び1995年の一人当たりGDPは、ルーマニア国内41県中でそれぞれ8位、7位にランクされており（首都ブカレストはいずれも1位）、人々の生活レベルは他県と比べ相対的には豊かな地域と言える。

ブラホバ県は14の市町と86の村からなっており、住民の多くはブラホバ、Teleajen及びCricovul Saratの三大主要河川沿いに走る自動車道や鉄道に沿って住んでいる。ブラホバ県内の主要市町村の社会経済的特徴は表 3-9 のように整理できる。

表 3-9 主要市町村別社会経済的特徴

市町村名	人口 (1994 年現在)	主要産業	その他の社会経済的特徴
Baicoi	20,723 (31,200 というデータもある)	原油採掘	国内でも古都の一つである。牧畜施設と養鶏所が各 1、及び機械組立工場が二つある。
Breaza	19,305	観光、原油採掘、石油精製、農業 (800 ha の果樹園)	神経痛、心臓病治療保養地として有名。
Busteni	12,477 (25,000 というデータもある)		
Campina	41,843	工業 (過去一世紀間に、原油採掘、石油精製、化学工業、製鉄、機械工業等の分野で発展)	ブラホバ Subcarpathians 地帯で最も重要な工業中心地であり、15 世紀以来 Bucharest と Transilvania を結ぶ要路にあたる。
Cheia	3,000	観光	観光資源と温暖な気候により住民や観光客数が急増しつつある。
Contarnic	13,809 (24,700 というデータもある)	陶器商業、工業 (溶解加工、セメント、織物)、農業 (果物、牧畜)	Subcarpathians 地帯と山岳地帯の連絡地であり、陶器の流通拠点である。
Mizil	17,436		
Ploiesti	380,000 (内、都市部人口は約 255,000)	工業	県庁所在地であり県内でも最大の工業都市。
Sinaia	15,509 (34,000 というデータもある)		
Slanic	7,597		20 世紀以前は、ブラホバ Subcarpathians 地帯で最大の都市であった。町の発展は塩採掘とミネラル水によるところが大きい。
Urlati	12,054	工業 (石油工業、織物、工芸) 農業 (ブドウ等の果樹栽培で有名)	
Valenii de Munte	14,185	観光 (神経痛、心臓病のためのリゾート)、農業 (230 ha の果樹園)、工業 (製材所、機械工場、すず、織物、工芸等)	17 世紀以来 Brasov への要路として発展。

出典: 長期開発のためのブラホバ県環境保全計画 (ルーマニア語からの英訳、1995 年)、及び Brief Presentation - Prahova River Basin (水公社プロイエステ支所)

(4) 保護地域

1) 自然保護地

ルーマニア全土の自然保護地数と面積を表 3-10 に整理したが、ラムサール条約や世界遺産の指定保護地となっているドナウ・デルタのような特定の環境保全地区は、ブラホバ県内にはない。しかしながら、開発等により絶滅が危ぶまれ法的に保護が義務づけられている生物は、以下のように植物 5 種、動物 2 種が県内に生息している。

植物：Edelweiss (*Leontopodium alpinum*), *Daphne blagayana*, *Rhododendron kotschyi*, *Angelica archangelica*
及び *Iris germanica*

動物：Corvus corax 及び Bubo Bubo

表 3-10 ルーマニアの自然保護地

自然保護地区分	地区数	面積 (ha)
生物圏 (Biosphere) 保護地	3	594,800
国立公園	1	396,791
科学的側面からの保護地	44	85,871
自然保護地 (Natural Conservation Reservations)	383	53,926
自然景勝地	135	1,404

出典：National Commission for Statistics, Statistical Handbook 1996

2) 文化遺跡・歴史的建造物

文化遺跡として国家的に保護されているものとしては、Sinaia を中心に次のものが数えられるが、これら以外にも予算不足等のため、破壊が進んでいる歴史的建造物がプロイエステ市等に見られる。

- ・ Peles 城、及び Pelisor 城 (欧州文化基金の援助で保護中、Sinaia)
- ・ Sinaia 修道院、及び Casino (Sinaia)
- ・ 最近改修された Iulia Hasdeu 城、及び Nicolae Grogorescu 博物館 (Campina)

3) 水管理にともなう保護地域

水環境については、新水法 (Law 107/1996) の Annex No.2 において、河川、湖沼、貯水池、運河、ダム施設等の周辺の一定区域が保護されるよう規定されている。そして、衛生面から見た水源地保全のための保護地域は、保健関連の中央当局が設定する予定となっている。

(5) 関連する開発計画

現時点では、詳細な国家開発計画は存在していないが、各市町村レベルでの開発計画の策定は始まっており、いずれそれらを統合した県の開発計画が作成される見込みである。

3-2 ルーマニア国における環境政策・行政

(1) 環境政策・環境行政

1) 環境保護戦略

ルーマニアの環境政策は、水・森林・環境保護省が環境保護法に基づいて行っている。組織・法ともに1995年以降に整備されてきた。

また、1989年から3年間各種調査を行い、環境保護の国連プログラムに従うことになった。これが「環境の国家行動計画プログラム」に反映され、1996年に「環境保護戦略」が作られている。目的の一つはEUへの加盟条件を満たすことである。

本戦略の目次を以下に示す。

第1部

ルーマニアにおける環境保護戦略の前提

1. ルーマニアの主要な天然資源
 - 1.1 再生不能な天然資源
 - 1.2 再生可能な天然資源
2. ルーマニアの経済状態
3. 環境要素の質
 - 3.1 大気
 - 3.2 水
 - 3.3 土壌
 - 3.4 動植物相、自然条件、生物多様性
 - 3.5 森林の健康状態
 - 3.6 廃棄物
 - 3.7 衛生状態
4. ルーマニアの文化遺産

第2部

1. 環境保護戦略の一般法則
2. 環境保護目標についての優先順位
3. 環境保護目標の短期、中期、長期目標
4. 環境保護活動への投資
5. プログラム、国際的協約、同意
6. ルーマニアのEU加盟の準備への要求に応えるための環境保護戦略の手法

2) 河川及び水の状況

河川の水質は276の管理区域で監視され、うち7つはドナウ河のものである。水質管理セクターによる河川管理延長は、20,500kmである。水路の総延長は120,000km以上だが、監視と制御の組織がある川は、経済と同様環境保護のためにも重要である。

イアロミタ流域は15分割、総流域面積10,350km²（ルーマニアの5%）である。

3) 水質規準

河川はその水質で以下のように分類されている。この環境基準は単に水域の水質現況の指標としてのみ用いられることが多く、本来の基準としての役割を果たしているとは言えない。

カテゴリーⅠ：約55%

そのまま飲める。水道用水、牧畜用、養鱒用になる。

カテゴリーⅡ：約26%

表流水で、鱒ほど弱くない魚の養殖用、都市計画用、レクリエーション用。

カテゴリーⅢ：約8%

灌漑用、水力発電用、冷却水、洗浄水等あまり質の問われないもの。

カテゴリーⅣ：約12%

開発その他に適さない水

イアロミタ川はその58%がカテゴリーⅣであり、ルーマニアでは最も問題のある流域である。

4) 一般法則

環境保護政策の一般法則は、①住民健康の保護と改善、②持続的な開発、③警告による汚染の回避、④生物多様性の保全、⑤伝統文化と歴史資産の保存、⑥汚染者負担の原則、⑦環境復元活動のシュミレーションである。①については、重金属問題、亜硫酸・亜硝酸等の大気汚染、粉塵、飲料水中の硝酸、その他の順に問題視されており、国家的には大気汚染問題が顕在化していると言える。また費用便益の重要性も指摘されている。

長期目標は2020年、中期目標は2005（または2010）年、短期は2000年を目標年次とし、汚濁負荷の発生量の削減目標を示している。

(2) 環境関連法令

ルーマニア政府はEU加盟を最重要国家目標の一つとしているが(1995年6月正式に加盟申請)、環境汚染問題はEU加盟に当たっての大きな障害となっているため、この問題の解決は非常に重要な課題となっている。したがって、最近になってEUの環境関連法及び基準に準拠するよう制定された、あるいは現在制定作業が進行中である環境関連法令や環境基準に基づいて環境を改善することが緊急に必要となっている。

これらの法規の中でも水質分野に特に関わる重要なものとしては、新しく改定された「環境法」(Law 137/1995)と「新水法」(Law 107/1996)があり、両法ともEU諸国で広く用いられている汚染者負担原則、持続可能な開発、及び住民参加という三つの概念を取り入れている。

1) 環境関連法規

環境基本法をはじめ、水質、大気質等の公害、自然生態系、環境影響評価制度等、ルーマニアで施行されている環境関連の法規(Law, Decree, Government Decision, HG, Government Ordinance, Departmental Order & Regulation, STAS等)は110以上にのぼる。その内、共産党崩壊後の1991年に制定され、市場経済性の導入等を盛り込んだ憲法以降に発布されたものは約8割を占める。主要なあるいは水環境に特に関わる法規としては次のものが挙げられる。

- Law 98/1994 regarding Determining and Punishing the Infringements on the Hygiene and Public Health Standards
- Law 137/1995 on Environmental Protection
- Law 107/1996 Waters' Law (New Water Law)
- Decree 1059/1967 regarding Sanitary Protection of Drinkable Water Sources and Installation and of Mineral Waters
- Decree 1001/1991 regarding Establishing of Tariffs, Charges and Penalties
- HG 1001/1990 regarding General Provisions on Careful Management of National Waters
- HG 196/1991 regarding Establishing the Autonomous State Management ("Regie") of Waters, the "Romanian Waters"
- HG 615/1992 regarding Approval of Protection Rules against Water-flows, Dangerous Meteorological Phenomena and Accidents at Hydro-technical Constructions
- HG 53/1993 on Modifying and Adding New Provisions to HG 196/1991 regarding Establishing the "Romanian Waters"
- HG 861/1993 on Modifying and Adding New Provisions to HG 1001/1990 regarding Establishing an Unitarian Payment System for Products and Services of Careful Water Management
- HG 457/1994 regarding Organizing and Functioning of the Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
- HG 60/1994 regarding Defining Penalties on Infringements on Environmental Protection Standards
- HG 511/1994 regarding Adopting Some Provisions to Prevent and Fight against Environment Polluting by Commercial Companies Producing Waste
- HG 254/1995 regarding Modifying the HG 127/1994 on defining and Applying Penalties on Infringements to Environmental Protection Standards
- Instructions No. 51/1968 of the Health Ministry, Water State Committee & Council of Local Administration

- regarding Enforcing the Decree 1059/1967 on Sanitary Protection of Drinkable Water Feeding Sources, Constructions and Central Installations and of Human Use Mineral Waters
- Order No. 9/1990 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Approving the Water Quality and Quantity Standards for Industrial Companies
- Order No. 435/1991 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Issuing the Authorization for Careful Water Management
- Order No. 715/1991 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Issuing the Notification for Careful Water Management
- Order No. 383/1993 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Approval of Organizing and Work Regulations for Environment Protection Agencies
- Order No. 778/1993 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Activity of Quality Careful Management of Romanian Waters
- Order No. 485/1995 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Approval of Organizing and Work Regulations of the Alarm System in Case of Accidental Pollution of Romanian Waters
- Order No. 277/1997 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Necessary Technical Documentation for Obtaining the Water Management Permission
- Order No. 278/1996
regarding Approval of Procedures of Certifying the Studies on Impact on the Environment and of Environment Balance
- Decision No. 116/1993 of Environment Department in Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Approving Methodological Standards on Control Activities for Environment Protection
- Decision No. 29/1995 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Approving "Methodological Standards on Control Activities for Environment Protection"
- STAS 1342 Standard for Drinking Water Quality
- STAS 1343 Standard for Water Needs
- STAS 1846 Standard for Determination of Waste Water Discharges
- STAS 4706 Standard for Surface Water, Quality Categories and Conditions
- STAS 9450 Standard for Irrigation Water and Water Used in Agriculture
- Standards (1983) regarding Conditions for Spilling Used Water in Public Drainage System of Populated Centers
- Note No. 130/1993 of Ministry of Waters, Forests & Environment Protection
regarding Criteria to Estimate Quality of Soil

これらの中でも基準に関わる法規（STAS）は、1960年代初頭から整備されてきているが、より完全で西欧諸国の技術レベルに適合するよう、ISO国際規格基準も視野に置きながら5～7年ごとに見直し作業が行われてきている。

2) 排水基準

工場排水の一部は下水道に排出され、その他は河川に放流されるが、河川放流基準は DECREE No.414 に定められている。工場排水の下水放流については、前処理等で表 3-11 及び表 3-12 の受け入れ基準を満たさなければならない。また、工場排水の河川放流については表 3-13 の基準が適用される。ただし、河川放流基準では一律濃度では規制せず、受け入れ河川の希釈率により許容濃度を変えている。すなわち、河川流量が放流量に比して大きな場合には、より高い濃度で放流できることになる。

社会主義経済化にあつては、工場等の建設がすべて国の計画によって行われたため、無秩序に小規模工場が立地することがなく、工場排水と下水の分離は比較的容易になされたようである。したがって、工場排水基準の適用しづらい小規模工場が少なく規制効果が上がる要素が存在してきたとも言えるであろう。

表3-11 工場排水の下水道への放流基準

(下水道システム及び運転員への保護を目的とする)

項目	単位	許容値	分析方法
Temperature 水温	°C	max. 40*)	
pH		6.5 ... 9.0	STAS 8619/3-81 (or with reaction paper)
Cyanide (CN) シアンイオン	(mg/l)	max. 1.0	STAS 7685-79
Free chlorine (Cl) 遊離塩素	(mg/l)	max. 1.0*)	
Hydrogen sulphide and sulphide 硫化水素及び硫化イオン	(mg/l)	max. 1.0*)	STAS 7510-66
Extractable matters with mineral petroleum ether 石油エーテル抽出物	(mg/l)	max. 30	STAS 7587-66
Parameters for concrete protection against water aggressiveness コンクリート腐食指数			according to STAS 3349-79

STAS: ルーマニアの規格名、日本のJISに相当

*) REMARK:

In the cases where on the municipal sewage system, in the user joining point, there is a permanent flow that ensures an adequate dilution of the waste waters discharged by these, the enterprises operating the municipal sewerage system, will be able to establish, from case to case, the discharge conditions that take into consideration the accomplished dilution. Under these circumstances, the users that are connected to the municipal sewerage system are obliged to fit up the inspection manhole in keeping with the construction protection requirements and with those of observing the environmental sanitation and hygiene requirements.

表 3-12 工場排水の下水道への放流基準

(下水処理の機能確保を目的とする)

項目	許容値 (mg/l)	分析方法
Suspended solids 浮遊物質	300	STAS 6953-81
Biochemical oxygen demand consumption (BOD ₅ , mgO ₂ /dm ³) or BOD	300	STAS 6560-82
Chemical oxygen demand (COD-Cr, mgO ₂ /dm ³) COD _{Cr}	500	STAS 6954-82
Phenolic substances (steaming phenols) フェノール類	30	STAS 7167-65
Biodegradable anion active synthetical detergents 生分解性陰イオン界面活性剤	30	STAS 7576-66
Total chromium (Cr) 全クロム	1.0	STAS 7884-67
Copper (Cu) 銅	1.0	STAS 7795-80
Cadmium (Cd) カドミウム	1.0	STAS 7852-80
Nickel (Ni) ニッケル	1.0	STAS 7987-67
Zinc *) (Zn) 亜鉛	1.0	STAS 8314-69
Lead (Pb) 鉛	1.0	STAS 8637-79

STAS: ルーマニアの規格名、日本のJISに相当

*) REMARK:

- a. In case the zinc content in the supply water of the public distribution network is higher than 1 mg/dm³, the same content is allowed in the waste water as well.
 - b. Enumeration in tables 3.1 and 3.2 is not limitative. The enterprises which operate the treatment plants and sewers, will establish, depending on the local specific conditions, limits also for other parameters, as well, taking into consideration the general discharge provisions (2.1.) and when the case may be also by the cumulating effects of some corrosive and toxic agents over the sewerage system and treatment installations.
- 2.3. The waste water coming from the curative-prophylactic vet and medical units, from laboratories and medical and vet research institutes, hunting and slaying of stray dogs enterprises, as well as any other kind of enterprises or institutions which through its specific field of activity pollute waste waters with pathogenic agents (germs, viruses, parasite, eggs, etc.) may be discharged into the municipal sewerage systems only by complying with the following measures:
- a) at the curative-prophylactic vet and human units in order to carry out disinfection processes for all pathological products coming from patients, in keeping with the sanitary legislation in force;

表 3-13 工場排水の河川への放流基準

Crt. No	汚染物質または負荷指数	単位	希釈倍率毎の許容値		
			希釈倍率		
			1	50	100***)
1.	Suspended matters 浮遊物質	(mg/l)	25	100	200
2.	Biochemical oxygen demand (BOD)	(mg/l)	15	60	100
3.	Hydrogen sulphide (H ₂ S) 硫化水素	(mg/l)	0.1	1	2
4.	Cyanide (CN) シアン	(mg/l)	0.1	1	2
5.	Total Ionic Iron 全溶解性鉄分	(mg/l)	2	5	8
6.	Mercury (Hg) 水銀	(mg/l)	0.01	0.01	0.01
7.	Cadmium (Cd) カドミウム	(mg/l)	0.1	0.1	0.1
8.	Lead (Pb) 鉛	(mg/l)	0.2	0.2	0.2
9.	Zinc (Zn) 亜鉛	(mg/l)	0.1	0.5	1
10.	Biodegradable anionic detergents	(mg/l)	0.5	15	30
11.	Steaming phenols 生分解性陰イオン界面活性剤 フェノール類	(mg/l)	0.02	0.3	0.6
12.	Hydrogen ions concentration (pH)	(mg/l)	6,5/8,5	6,5/8,5	6,5/8,5

*) The limit values of the main polluting substances are not referring to the waste waters discharged underground, into lakes or reservoirs or into the Black Sea.

**) The dilution degree represents the ratio between the minimum annual mean monthly flow providing for 95% of the emissary and the water total discharged flow. The minimum annual mean monthly flow, providing for 95% of the emissary is established by the competent water management authority, according to the law, and which is enabled to issued approvals for waste waters discharge, depending on the situation. For the units discharging waste waters through more discharge openings, the dilution degree is estimated corresponding to the total discharged flow.

The admissible limit values of the polluting substances corresponding to dilution degrees different from those indicated in Appendix No. 1 are established by interpolation.

***) The admissible limit values of the polluting substances corresponding to the dilution degrees between 50 and 100 compulsorily imply that the waste waters discharge into the emissaries should be carried out through special diffusion-mixture installations. Otherwise, the limit established for the 50 dilution degree is respected.

The diffusion-mixture installations can be also imposed by the competent water management authorities in case of dilution degrees below 50, from case to case, for the protection of water catchments situated downstream the discharge.

Official Gazette of the Socialist Republic of Romania, Part I, No. 95

Appendix No.1, to decree 414/1979

(3) 環境保護に関する財政

環境関連組織の財政状況に関する具体的な情報はほとんど入手できなかったが、環境保護管理体制の不備、モニタリング分析機材の老朽化や未整備、環境保全対策の遅れ等の主な原因の一つは、財源の不足と考えられる。

1994年4月の地方税法採択にともない市町村に税収による財政基盤が確保されるようになり、今後、地方自治の進展が期待される一方、当分は中央政府の予算や受益者からの多額の徴収は望めないため、援助国や国際機関からの財政的支援を必要とすることになるであろう。

1) 環境保全に関する国家支出

表 3-14 に、ルーマニア全体での GDP に対する環境保全に関わる支出の割合を示す。過去3年間を通して環境保全のため使われた金額は GDP の1%程度であったが、ルーマニア国の経済状況から見れば決して少ない金額とは言えないであろう。その内訳は、割合が徐々に低くなる傾向があるとはいえ、多くの部分が自然保護よりも公害の防止や緩和に費やされてきている。これらの公害関連支出は特に工業分野の公害問題に振り向けられており、1995年での公害支出内訳は、製造業 39.2%、エネルギー産業・水関連 28.5%、鉱業 9.0%、農業 4.8%、林業 4.8%、及び交通関連 4.6%等となっている。しかし、公害を防止・緩和するための予算としてはこれらの金額も十分でないと中央政府は分析している。

表 3-14 ルーマニアでの環境保全に関わる支出の推移

支出項目・割合	1993年	1994年	1995年
環境保全のための支出(時価、10億レイ)	239	517	956
GDPに占める割合(%)	1.1	1.0	1.3
支出額の公害防止・緩和策の占める割合(%)	87.4	86.9	84.3
支出額の自然環境保護策の占める割合(%)	5.4	5.4	9.7

出典：National Commission for Statistics, Statistical Yearbook 1996

2) 下水道整備事業に関わる予算措置と財源

下水道等の施設建設費は各地方自治体が負担し、運転費は各種料金収入により自治体の下にある公共事業公社が独立採算で運営している。しかし、ほとんどの自治体には初期投資をするだけの財政負担能力がなく、大蔵省に申請した補助金が省庁間会議で決定されるというのが現状である。ちなみに、全国の下水道事業を総合的に管轄すべき公共事業省はこの省庁間会議の一参加者に過ぎなく、下水道整備のための予算を持つわけではない。そのため、実際には同省の意向や計画が具体化される手立てが整っていない状況と言える。

しかし、中央政府からの補助金が必ずしも期待できず、国外からの資金協力を要する場合もあり、事業計画を提出する責任を持つ市レベルでも国際援助機関の審査に耐えうる計画立案や F/S 実施の能力を求められてきている。環境関連に限らず事業実施のための借款の仕組みは、まず大蔵省が借り手となり、大蔵省と地方政府が貸借契約を結び、地方政府は内貨で大蔵省に返済し、最後に大蔵省が外貨に換えた上で融資機関に返済するという流れが一般的である。

また、ブラホバ川流域で稼働中の下水処理場も、財政難のために適切に維持運営されておらず、処理能

力を十分に発揮していないばかりか、その耐用年数にも悪影響が生じ始めている状況が見られる。

3) 産業排水処理のための財源確保手段

水管理や水質保全のための財源確保手段の一つとして、Governmental Decree No. 1001/1991 の下に実施されてきた罰金・課徴金制度がある。これはルーマニア水公社の権限で利水税や排水基準等に違反した企業に対するペナルティといった形で罰金を徴収するものである。しかし、産業排水が与えている河川への汚濁負荷は都市下水のそれよりもはるかに大きいままであり、現行の罰金制度は次のような課題に直面していると思われる。

- ・現在の罰金制度は企業が環境保護投資をすることに対して、十分なインセンティブを与えていない。
- ・工場排水の水質改善対策を実施するだけの財政負担能力を持つ企業が少ない。

工場排水については、排出負荷量を減らすことが必要であるが、より高度な処理技術の導入といった経済性の低いエンドパイプ技術に偏ることなく、工場の生産プロセスの改善等、生産効率を同時に改善できる経済性の高いクリーナー・プロダクション技術の導入を積極的に図ることがより現実的と考えられる。

4) ルーマニア水公社プロイエステ支所の財務状況

このような罰金・課徴金制度からの財源を含めた水公社プロイエステ支所の過去3年の財務状況は表3-15のように報告されているが、1996年度には事業量が増加したせい、支出が収入を越えてしまっている。

表3-15 ルーマニア水公社プロイエステ支所の財務状況

財務項目 (1,000レイ)	1994年	1995年	1996年
歳入	5,239	7,142	10,445
歳出	4,011	5,315	11,079
利益	1,228	1,827	- 634

出典：ルーマニア水公社プロイエステ支所（1997年7月）

(4) 水環境に関わる組織・制度

1) 水・森林・環境保護省 (Ministry of Waters, Forests and Environmental Protection, MWFE)

国家レベルで環境保護を管轄している中心的行政機関は1990年に関連機関を統合して創設された水・森林・環境保護省であり、約200名の職員を擁している。同省は図3-1に示されるとおり、水管理局、森林管理局、環境保護局という3つの技術専門局を持ち、各局に次官がいる。国レベルの水環境管理はこのうちの水管理局が担当する。また、環境保護局は、大統領直轄の国家核安全委員会も管轄している。他に三つの事務局（財務局、国際局及び法務局）、8種の付属機関（41の県レベルの環境保護庁、ドナウデルタ生態保護事務所、ドナウデルタ研究所、環境工学研究所、ルーマニア海洋研究所、情報センター、工業用水管理スクール、及び森林管理スクール）、二つの公社（ルーマニア水公社: Apele Romane、及びルーマニア森林公社: Romsilva）、そして四つの委員会（水文気象委員会、狩猟委員会、大規模ダム委員会、及び国際水力発電事業委員会）が同省に属している。

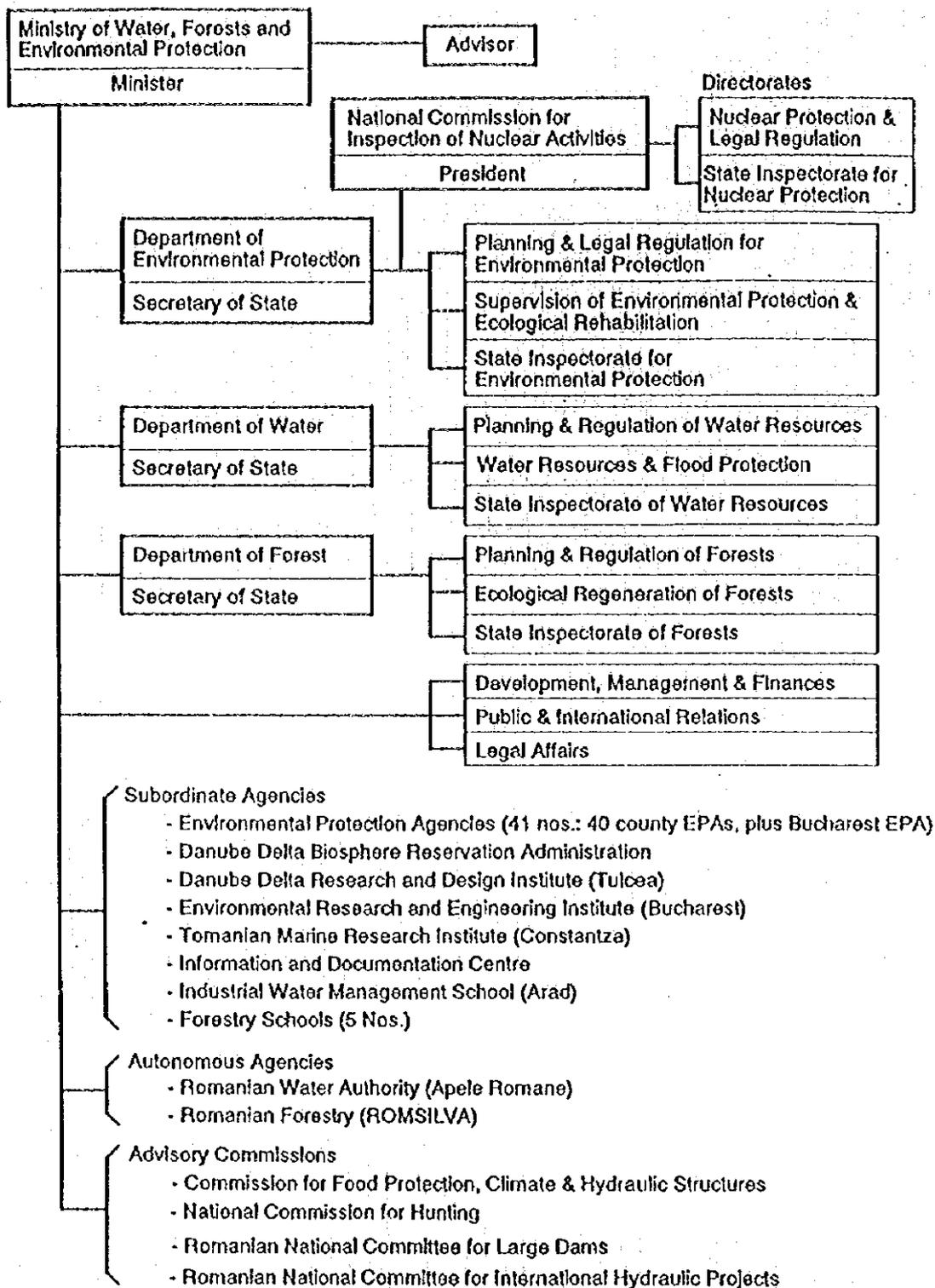
同省は政令 No.264/1991 年5月に明記されているように総合的な環境に関する責任を負っており、主

な環境関連活動分野として次のようなものがある。

- ・環境に関わる政策決定
- ・環境保全と国家計画との調整
- ・環境予算の作成と管理
- ・環境に関わる法律、規制、基準等の作成
- ・環境資源利用料金や環境保全ルール違反に対する課徴金・罰金の設定
- ・環境関連技術の指導や普及
- ・環境法、基準等の遵守状況の監視
- ・総合的な水資源・森林資源の開発
- ・環境面での国際間の調整

また、水分野及びルーマニア水公社に関する同省の役割は、次のように整理できる。

- ・法律、基準等の作成
- ・ルーマニア水公社の予算の審査、承認、及び政府への提出
- ・ルーマニア水公社が起案した水道料金と罰金案の審査及び政府への提出
- ・ルーマニア水公社が起案した国家予算を用いて行う水関連建設事業の承認
- ・水関連機関との調整



出典：ルーマニア／ブルガリア水質汚染改善分野、プロジェクト形成調査結果資料
(JICA、平成8年3月)

図3-1 水・森林・環境保護省及び付属機関の組織図

ルーマニアの環境行政組織上の特徴は、同省の管轄する出先機関や公社を通して地方レベルまで管理する構造となっていることであり、地方自治体の持つ環境関連機能は限られている。

2) ルーマニア水公社 (Regia Autonoma Apele Romane : Self-Managed Public Company "Romanian Waters")

ルーマニア水公社は、実際の水環境に関わる主要実施機関の一つであり、水・森林・環境保護省水管理局担当次官の直轄となっているが、水管理を同省から委託された形をとっており、運営は独立採算制である。公社全体の職員数は約 500 名である。同公社は全国の主要流域ごとに設けられた 13 の地方支局を通じ、国内の水利用、洪水管理、水質管理等の責任を負っている。具体的な役割としては次のような事項が挙げられる。また、同公社の組織は図 3-2 に示す通りである。

- ・水・森林・環境保護省の政策に基づく流域管理計画と投資計画の作成
- ・河川水の水利用計画
- ・水資源の効率的利用（節水等）の推進
- ・河川管理及び洪水管理計画
- ・河川水質の管理計画
- ・水質汚濁の防止対策
- ・ダム、貯水池、堰等の河川施設の建設・維持・運転
- ・灌漑用水、飲料水、工業用水等の分配
- ・浄水場の運転や水道水の供給
- ・予算案の作成及び財政管理
- ・工場排水の監視や監督
- ・料金及び罰金の徴収とその有効利用
- ・水理、水文（河川流量）及び水質のモニタリング
- ・その他事業の実施、運営及び管理

3) ルーマニア水公社ブザウ支局 (Buzau Branch)

地方レベルで河川水の水環境管理に責任を負っている組織は、主要流域別に置かれたルーマニア水公社の 13 の支局とその下にある支所である。ブラホバ川、イアロミタ川、ブザウ川の 3 流域を管轄するのはブザウ支局となっているが、ブラホバ川流域が同支局に組み入れられてまだ数年にすぎず、ブラホバ川流域に関わるほとんどの実務やデータ管理は同支局の下にあるプロイエステ支所が行っているのが実状である。

ルーマニア水公社地方支局・支所の役割は予算に基づいて事業（河川水の合理的利用、洪水管理、河川管理、河川水の水質管理等）を実施・運営すること、排水事業所の監督及び罰金徴収等である。

4) ルーマニア水公社プロイエステ (Ploiesti) 支所

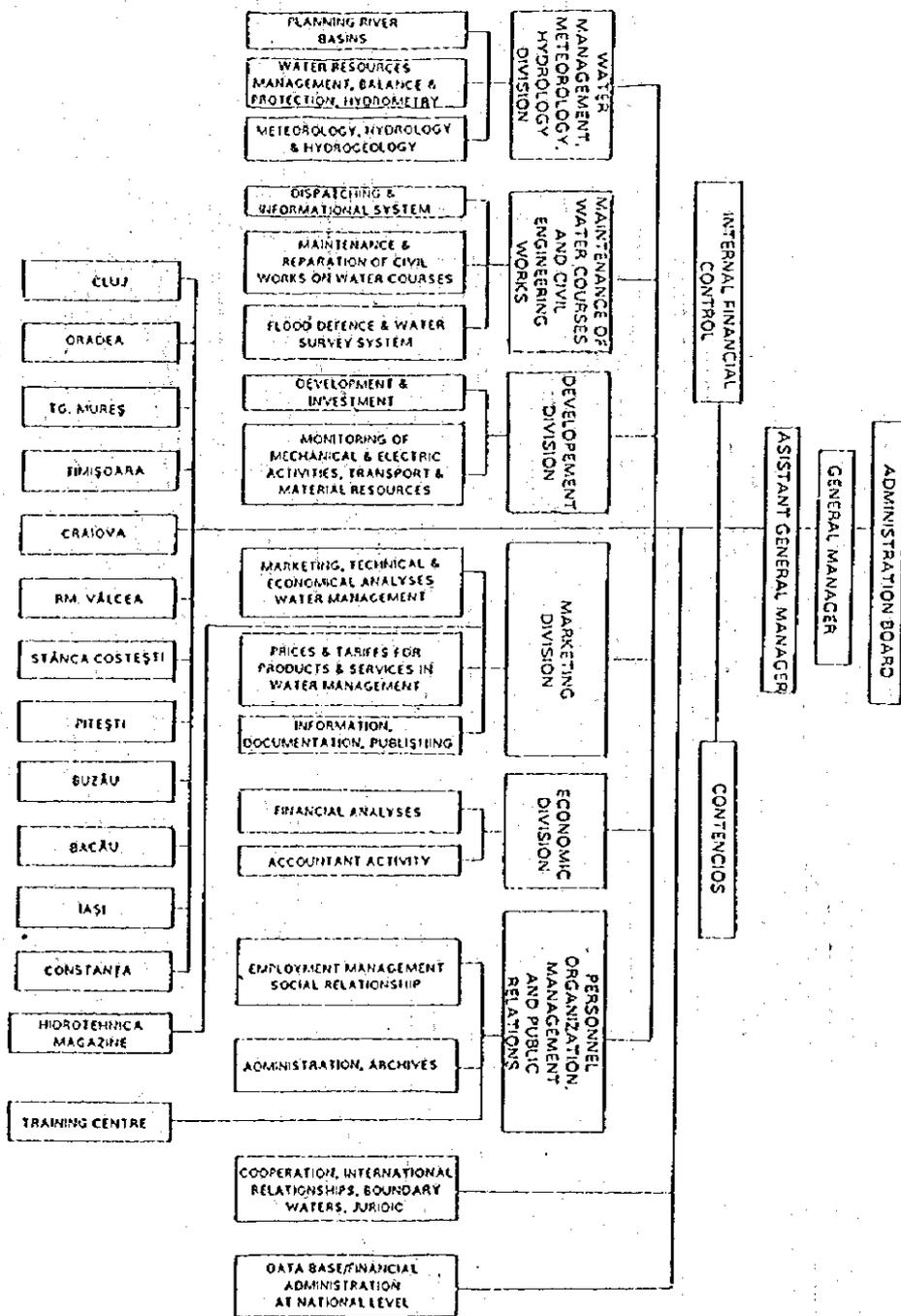
ブラホバ川流域を管轄している（図 3-3 を参照）水公社プロイエステ支所は下記のブラホバ県環境保護庁と同じ建物内にあり、図 3-4 のように水質分析ラボも備えている。職員数は 1997 年 7 月現在、約 80 名で、同支所がブラホバ川流域水管理に関し行っている重要な業務には以下のものが含まれている。

- ・定期的な水質測定
- ・工場排水の監視

・水関連規則に違反した工場からの罰金の徴収

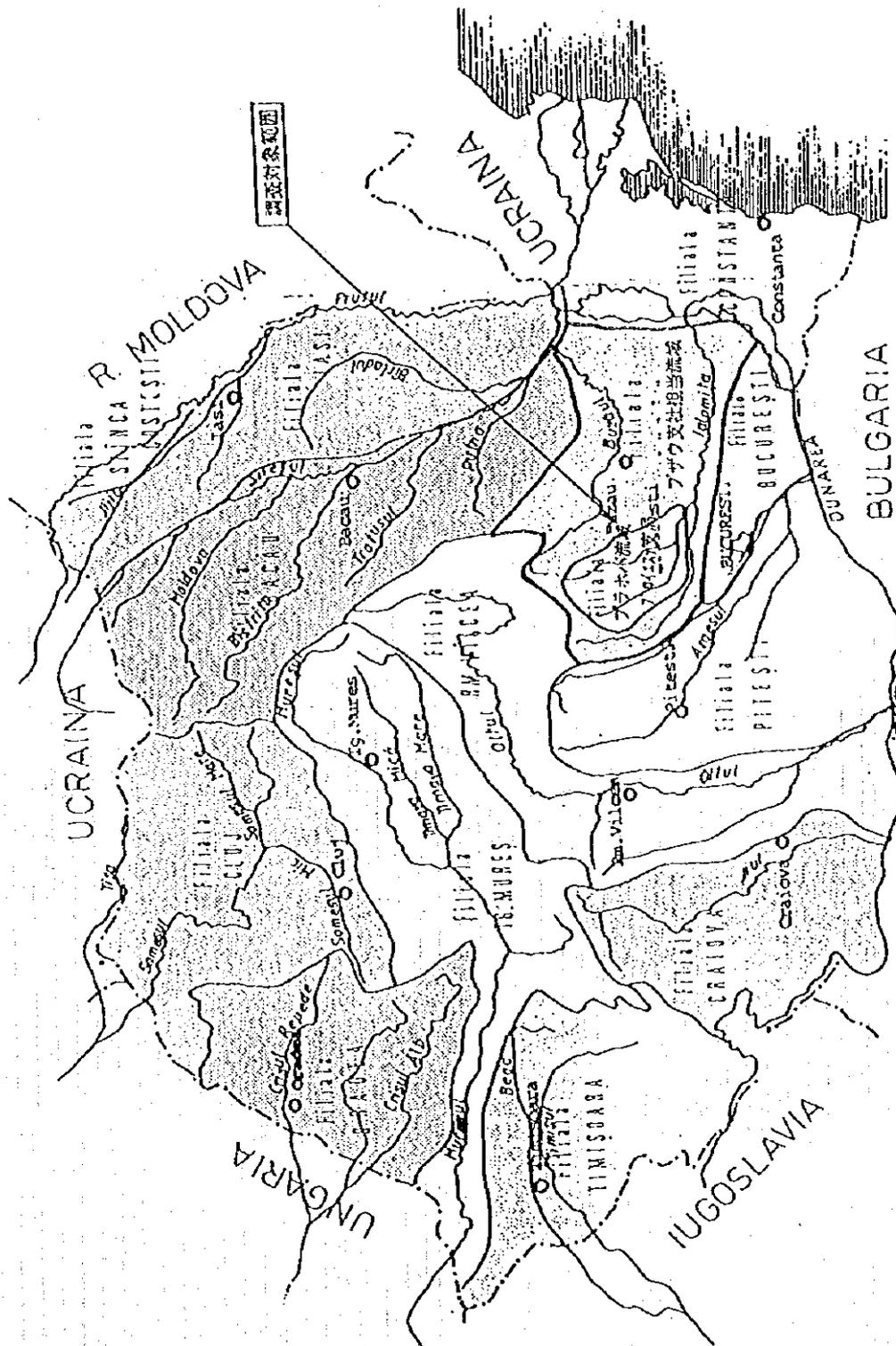
しかしながら、同支所における資機材や人員の不足のため、これらの水管理業務は満足いくものではないと支所職員は報告している。

なお、平成8年度に実施されたJICAプロジェクト形成調査の報告書で言及されていた「水資源局ブラホバ事務所」や「国立河川局」の所在は本事前調査でも確認することができなかった。これらは、水公社プロイエステ支所そのものあるいはその中の一部局と同一ではないかと考えられる。



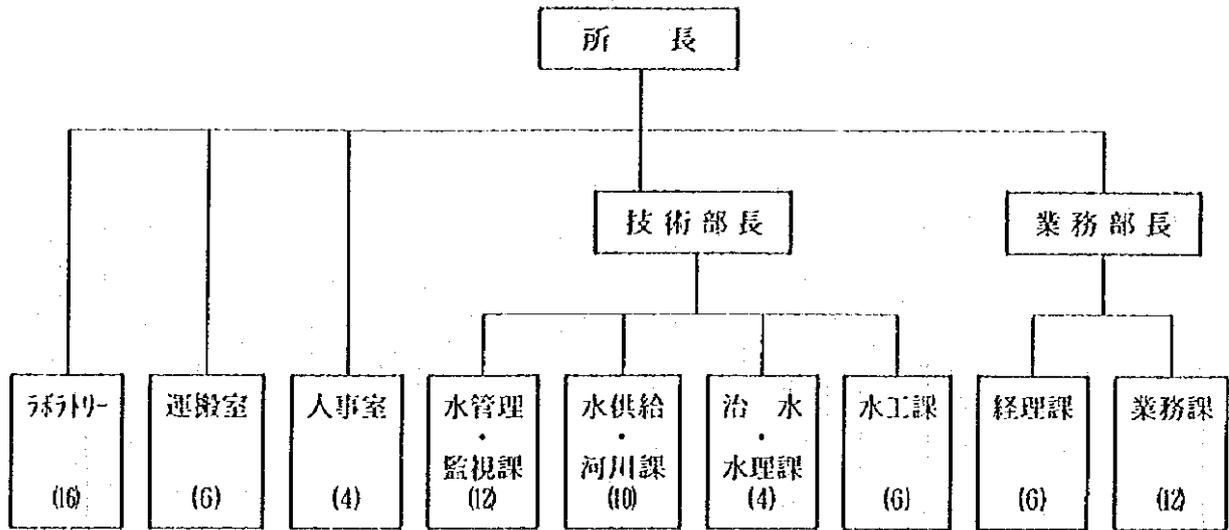
出典：パンフレット「Apele Romane R.A.」

図3-2 ルーマニア水公社の組織体制



出典：ルーマニア／ブルガリア水質汚染改善分野、プロジェクト形成調査結果資料
(JICA、平成8年3月)

図3-3 ルーマニア水公社プロイエステ支所担当のブラホバ川流域



注：（ ）内は担当職員数

出所：ルーマニア水公社プロイエステ支所（1997年7月）

図3-4 ルーマニア水公社プロイエステ支所の組織図

5) プラホバ県環境保護庁 (Environmental Protection Agency, Ploiesti)

もう一つの地方レベル水環境管理に関わる実施行政機関としては、1992年に首都ブカレストと各県に置かれた41の環境保護庁(水・森林・環境保護省環境保護局の地方出先機関であるとともに県知事にも属する)である。プラホバ県域がプラホバ川流域とほぼ一致するため、本案件に関係するのはプロイエステ市に置かれたプラホバ県環境保護庁となる。図3-5に同庁の組織概要を示す。

政令 No.261/1991 に定められたように、同庁は水・森林・環境保護省が策定した環境保護戦略に基づき管轄県域内の総合的環境保全を図るという役割を担い、河川の水質のみならず、地下水、大気、土壌等、幅広い環境保護と監視を行ってきている。そのため、同庁のラボには水質、大気質、土壌等の分析機器が一通りは備えられている。また、開発事業に対する環境許可証の発行権も同庁に与えられている。

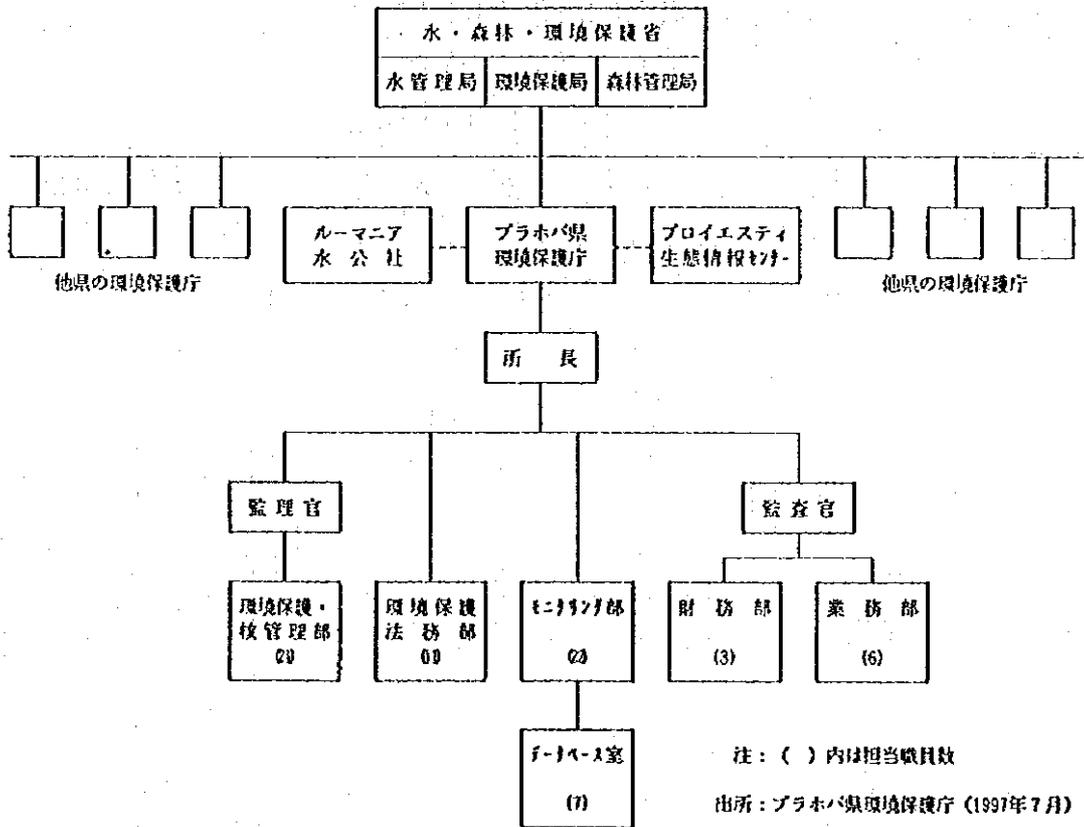


図3-5 プラホバ県環境保護庁の組織図

河川水質については水公社が管理責任を負っているため、同庁の役割は水公社の行う水質管理業務に対しての監督である。例えば、河川水質モニタリングのため水公社が定期的に採水・分析を行っているが、同庁も同じ箇所ですべて採水・分析を行い水公社の分析結果をチェックしている。あるいは、排水企業が水公社の分析結果に対し不服を申し立てた場合、同庁がデータの判定を行っている。また、排水企業は同庁への届け出を義務づけられており、同庁はこれの審査業務を行う。届け出内容及び放流先河川状況に基づき排水企業の排水許容濃度、監視項目等を決定するのは水公社であるが、環境保護庁はこの許容値に上乘せする権限も有している。

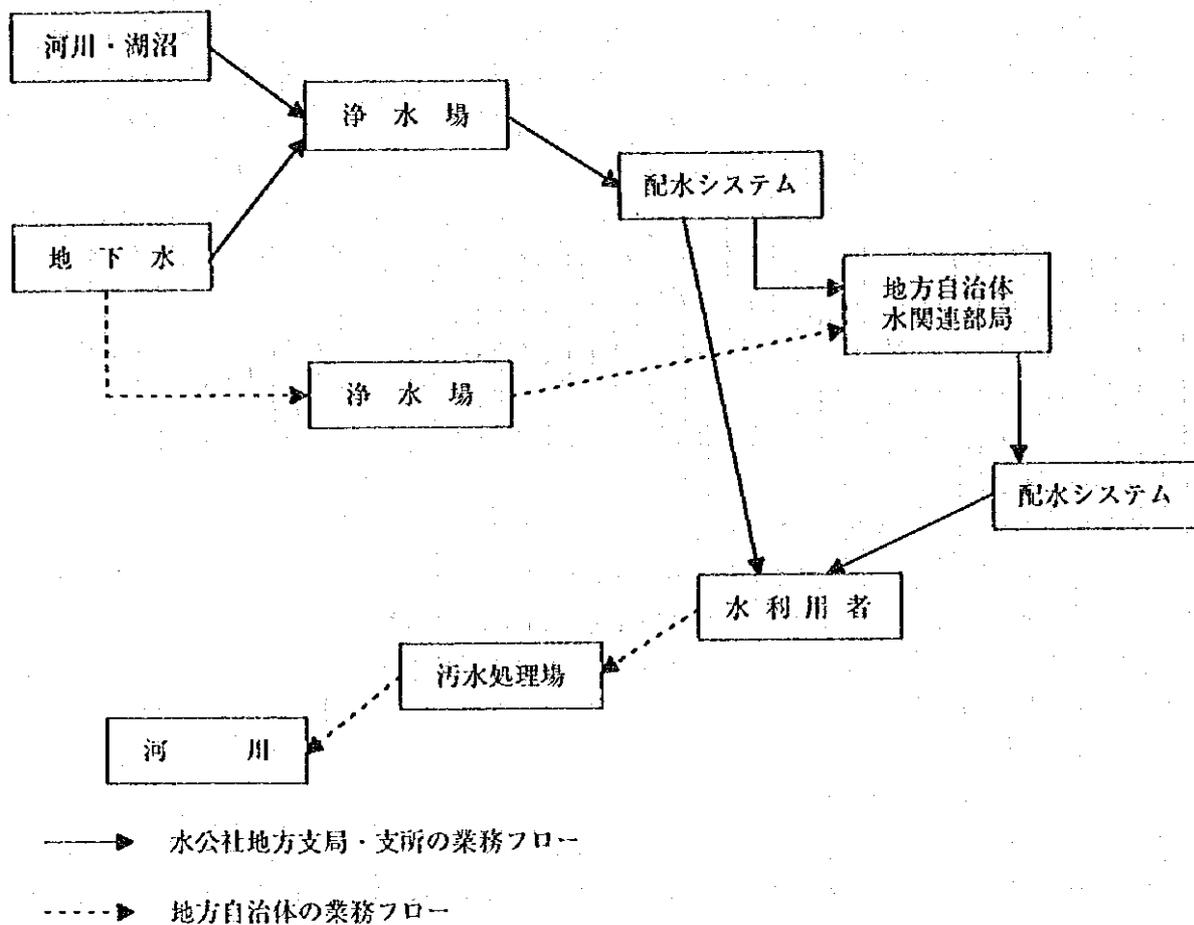
しかしながら、人材や設備の不足、経済状況にからむ様々な政治的圧力等の問題があり、実際に十分な機能を果たしていくためにはこれらの問題を解決することが必要と思われる。なお、同庁以外にはプラホバ県レベルでの環境関連部局はなく、プロイエステ市役所にも2～3人の環境調査員がいるのみである。

6) 水管理に関わるルーマニア水公社、地方自治体、及び公共事業省の分掌

水の供給や配水及び処理に関わる水公社と地方自治体の職務上のデマケーションは、図3-6に示すとおりである。また、図3-7には、地方自治体組織の例としてBusteni町の行政組織図を示す。ちなみに、憲法によれば地方自治の原則に基づき、地方行政は市町村長及び市町村会議員によって行われ、県知事は地方における政府代表として中央と地方との調整役を努めることとなっている。従って、市町村長と市町村議員は住民による直接選挙で選出される(任期4年)が、知事及び副知事は政府が任命し、県会議員は市町村会議員による間接選挙で選出する制度となっている。

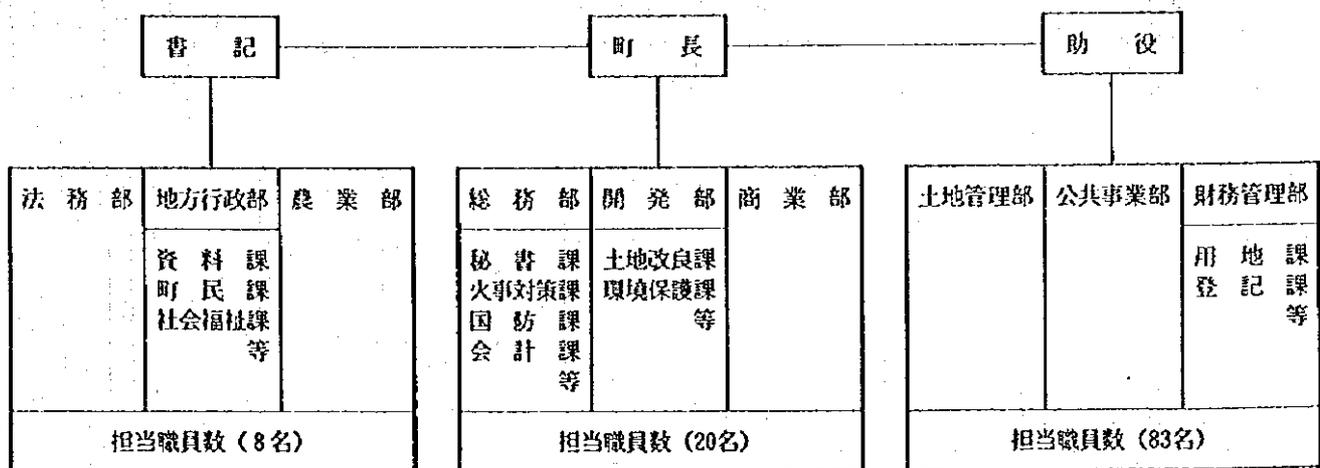
インフラ整備の内、道路、交通、通信、発電、及び鉱山は国の事業であるが、下水道事業の実施と運営は地方自治体の責任となっており、具体的には各自治体の下に置かれている公共事業公社が上水道事業、熱供給事業、住宅・街路の維持、ゴミ処理事業等とともに下水道事業も行っている。全国の下水道事業を総合的に管轄すべき公共事業省は下水道事業に対する予算もないため、実際には同省の意向や計画が具体化される手立てが整っていないのが現状である。下水道事業に関する国、地方レベルの分掌は以下のように整理できる。

- ・公共事業省 下水道事業関連の規格、法令等の整備
- ・地方自治体 公共事業公社による下水道事業運営の監督、及び国に対する施設建設補助金申請の窓口
- ・公共事業公社 下水道整備の計画調査、設計、建設業務の実施、施設の運転・維持・管理、及び料金の徴収



出所：ルーマニア水公社プロイエステ支所（1997年7月）

図3-6 水管理に関わるルーマニア水公社と地方自治体の分掌



出所：ブステニ町（1997年7月）

図3-7 ブステニ町の行政組織図

7) 環境影響評価 (E I A) 制度

E I A の調査方法、評価内容、申請手続き等の詳細については、法令 No.619 (1992 年 9 月) に規定され 1992 年 10 月 1 日から施行されてきている。また、手続きについては Permitting Procedure for Economic & Social Activities Having an Environmental Impact (Ministry of Waters, Forests and Environmental Protection, April 1996) に詳しく記載されている。これらにより、新規開発案件や既存プロジェクトの改修・近代化は事前に E I A 調査を行い水・森林・環境保護省あるいは地方の環境保護庁の審査を経て環境許可証を受領しなければならない。調査は以下の二つの段階に分かれており、調査項目は自然環境、社会環境、公害等にわたり、長期的な予測評価も義務づけられている。

・第一段階：Preliminary Impact Study

これは、案件の基本計画と平行して実施され、プロジェクト概要、環境的立地条件、重大な環境的影響等を中心に調査を行うもので、いわゆる I E E (Initial Environmental Examination) と同じとも考えられるが、一方で経済評価や財務分析に関する調査事項も含まれている。また、この段階の審査では技術的助言をすることが主目的であるため、最終的な法的効力を有さない Acceptance of Preliminary Impact Study を発行するにとどまっている。

・第二段階：Global Impact Evaluation Study

この段階で詳細な環境調査 (いわゆる本格 E I A) が実施されることになり、評価基準としては既存の環境基準や排水基準が使われる。また、土地改変案件や重大な影響が予想される案件については審査申請前に住民説明会等が義務づけられている。そして、審査結果をもとに条例 No.170/1990 の Annex 1 & 2 に規定されている環境許可証 (Environmental Approval) が発行される。

なお、これらの環境調査を委託しうる機関は案件分野別に水・森林・環境保護省が認可したものに限られる。このような認可取得済み機関は、全国で環境工学研究所 (ICIM, Institutul de Cercetare si Inginerie a Medului, Environmental Engineering Research Institute) を含むおよそ 80 団体にのほっている。また、水関連構造物の建設事業を含むいくつかの開発分野用の E I A ガイドライン (ルーマニア語) が、水・森林・環境保護省内の環境情報センター (Environmental Information & Documentation Office) に用意されているが、同センターへのヒアリングによれば参考程度のものである。

本ブラホバ川流域案件は水質改善のためのプロジェクトであり、大きな環境的悪影響を予想させるものではないとともに、ルーマニア側でもマスタープラン段階では E I A を要求していないが、Permitting Procedure for Economic & Social Activities Having an Environmental Impact の対象事業リストの中に以下の事業が入っているため、本案件のマスタープランに続く F/S 段階では実際に E I A を実施する必要があるのか、その場合どの程度の環境調査が適切なのかについて本格調査団は水・森林・環境保護省に確認しておくことが肝要である。

- ・ Hyrotechnical works and arrangements
- ・ Hydro-improvement arrangement works
- ・ Waste water treatment plants

8) 産業排水に関する制度

産業排水の管理については、産業排水を河川へ直接放流する企業が地方環境保護庁に申請を行い、同庁の承認下でルーマニア水公社が個別に排水基準（許容濃度、許容排水量、監視項目等）を設定し、基準遵守を監督するとともに、違反企業からの罰金を徴収するという制度が整備されている。また、地方環境保護庁はこれらの許容値に対して、周辺の特異状況等を考慮して基準値の上乗せをすることもできる。しかしながら、この罰金制度が企業が環境保護投資をすることに対して十分なインセンティブを与えているとは言いがたい。また、対象工場を監督する水公社及び環境保護庁の水質分析能力や陣容も弱体である。

9) 環境関連NGO

1992年には第1回ルーマニアNGO大会がブカレストで開催された。後援者は東欧環境センターとWorld Council of Churchesが設立したAIDRom（オランダ教会財団）であり、自然保護やエネルギー問題についても多くの国のNGO間で決議された。

中東欧の環境NGOについて整理したNGO Directory for Central & Eastern Europeによれば、ルーマニア国内には約90の環境NGOがあり、およそ3分の1はブカレストを拠点としている。ほとんどが地域に密着した環境問題に対して組織された小規模なものである。過去の政治体制のなごりから、主要メンバーは一般住民活動家よりも学者や知識人である場合が多く、活動分野は多岐にわたっている。

最も有力なものは1990年に結成されたEcologist Youth of Romania（TER）で本部をブカレストに置き1992年には合法団体として登録されている。19の地方支持団体と約500名の会員を有する当団体の当面の重点活動分野は、国立公園、ドナウデルタ、及び組織拡大とNGOネットワークである。もう一つは、1991年に結成されたEcological Movement of Romania（Miscarea Ecologista din Romania）で全国に支部を持ち、政党（下院議席数4）としても認知されるようになってきている。

ブラホバ川流域近隣の環境NGOとしては、上記Ecological Movement of Romaniaのブザウ支部（会員約200名）とSlanic Moldova支部の他、Oamenii si Mediul（People and the Environment）、Scutul Verde（The Green Shield）及びFloarea Reginei（The Queen's Flower）といった団体の存在が確認された。また、水公社プロイエステ支所は地方自治体と協力して、地域住民や小学生を対象に水質浄化意識の促進や河川、湖沼へのゴミの投げ捨てを防止するためのClean Watersキャンペーンを展開中である。

世銀の環境レポートでは、ルーマニアのNGOの発展には環境教育の徹底、資金調達、及びマスコミを利用した公報活動の強化が必要とされており、そのためには海外や国際的規模のNGOによる協力が重要となる。水・森林・環境保護省では、国際局がNGOとの調整を担当しており、各種研究会にNGOを招待するなどして協力体制を整えつつあるが、環境教育等でのNGOへの支援が望まれている。

10) 環境管理監査国際基準規格（ISO14000）への取り組み状況

ルーマニアはEC加盟という大目標を抱えており、その必要条件の一つとしてECレベルの環境保護制度の整備と環境保全の実施がある。そのため、その一環としての環境管理監査システムや水質保全管理体制の整備はルーマニアにとって緊急課題と言えるであろう。特に環境管理監査システムの導入は、ブラホバ川流域の工業をはじめとする汚染源企業群の環境対策のためにも非常に重要な要素である。

最近、ルーマニアにおいてカナダ大使館、英国大使館等の主催のもと、ISO14000規格についてのセミナーが開催され、多くの企業、民間団体、政府機関等から参加者があったが、統一的に本規格の推進や調整

を図る政府機関も明確でなく、地方レベルでの関心も低いように見受けられた。このようにセミナー等を通じEU等がルーマニア企業の実環境管理監査システム導入に協力している背景には、いかに環境的リスクを少なくした状態でルーマニアに投資するかといった課題がある。投資後に公害対策や有害廃棄物処理に膨大な資金がかかるような状況にあるルーマニア企業には投資できないわけで、環境管理監査システムを持っていることがEU企業等の投資条件にならざるを得ない。

11) その他

この他に、ブラホバ川流域の総合的水管理に関わる中央行政機関として、工業省と農業省が水質汚濁発生源である工場と農場（養豚場等を含む）をそれぞれ管轄しているが、それらの水関連事業や上記関連行政機関との関連性については具体的情報が入手できなかった。

3-3 プラホバ川流域の現状と問題点

(1) 水質汚濁の現状と問題点

1) 水質基準および河川水質

ルーマニアにおける水質に関連する法規、政令、基準等は種々あるが、基本法として「環境保護法」(Law on the environmental protection, Law no. 137/1995) および「水法」(Water Law, Law no. 107/Sept. 25, 1996) がある。また、水質に関連する基準、規制も種々の Decree、STAS (ルーマニア Standard) により定められている。以下に主要なものを挙げる。

—	STAS 1342	Standard for Drinking Water Quality
—	STAS 4706	Surface Waters (Quality Categories and Conditions)
—	STAS 1343	Standard Water Needs
—	STAS 1846	Determination of Waste Water Discharges
—	STAS 9450	Irrigation Water and Water Use in Agriculture
—	Decree 414	On the Establishment of the Admissible Limits of the Main Pollutants in the Waste Water before its Discharge

上記の内、工場排水の河川放流基準は Decree 414 で定められているが、ここでは、受け入れ河川の流量と排水の放流量との比(希釈率)により、排水中の汚染物質濃度が規定されている。しかしながら、この方法では十分な汚染管理を行なうことが出来ないため、EUの環境基準を考慮しながら、現在 Decree 414 は改訂中である。

河川、湖等の表流水の水質に関しては、上記の STAS 4706 に定められている。ルーマニアにおける表流水の水質は、その使用目的により Category I ~ Category III に分類されている (Category の数としては 4 つとなる。即ち、I ~ III の 3 つの分類および、これらから外れる Degraded の Category D が存在する)。

表 3-18 にルーマニアの全河川の Category 別の割合を示す。

表 3-16 表流水水質基準 [STAS 4706/88]

(水質分類と許容値)

水質分類

Quality category	Scope of use
I	<ul style="list-style-type: none"> • centralised potable water supply • central water supply to animal growing units • central water supply for food industry use/other activities requiring water of potable quality • water supply for the culturing of vegetables which require water of Category I quality • hatching and rearing of salmonids/salmonid fisheries • natural bathing waters (pools) • basins for water contact sports
II	<ul style="list-style-type: none"> • hatching and rearing for maintenance of natural fish stocks/water supply for fishery purposes, with the exception of most salmonids • water supply for industrial technological processed/other activities requiring water of Category II quality • for urban and recreational use
III	<ul style="list-style-type: none"> • water supply to irrigation systems providing water for agriculture • water for hydro-electric power generation • water supply for cooling systems • water supply to washing stations/other activities requiring water of Category III quality

Notes

- (1) For surface waters intended for supply, the quality category refers to the water from the source, before treatment.
- (2) For surface waters supplied for other uses than those listed in above Table, the quality category shall be approved by the Water Management Authority.
- (3) The quality of agricultural irrigation waters should correspond to STAS 9450-88.
- (4) The quality of natural bathing waters should correspond to STAS 12585-87.

表 3-17 項目別許容値および分析法 (1/3)

Determinand	Admissible value			Method of analysis
	Quality category			
	I	II	III	
Colour	colourless			x
Odour	odourless			x
Hydrogen ion concentration (pH), pH units	6.5 to 8.5			STAS 6325-75
Ammonium (ionised NH ₄), mg/l, max.	1	3	10	STAS 8683-70
Ammonia (non-ionised NH ₃), mg/l, max.	0.1	0.3	0.5	STAS 8683-70
Nitrate (NO ₃), mg/l, max.	10	30	-	STAS 8900/1-71
Nitrite (NO ₂), mg/l, max.	1	3	-	STAS 9800/2-71
Calcium, mg/l, max.	150	200	300	STAS 3662-62
Chlorine (free residual Cl ₂), mg/l, max.	0.005			STAS 6364-78
Chloride, mg/l, max.	250	300	300	STAS 8663-70
Carbon dioxide (free), mg/l, max.	50			STAS 3263-61
Phenol (steam extraction, C ₆ H ₅ OH), mg/l, max.	0.00	0.02	0.05	STAS 7167-65
Iron (total), mg/l, max.	0.3	1	1	STAS 8634-70
Phosphorus, mg/l, max.	0.1			STAS 10064-75
Hydrogen sulphide and sulphide (S ²⁻), mg/l, max.	not present	not present	0.1	STAS 7510-66
Magnesium, mg/l, max.	50	100	200	STAS 6674-77
Manganese, mg/l, max.	0.1	0.3	0.8	STAS 8662-70
Dissolved oxygen, mg/l, min.	6	5	4	STAS 6536-88
Petroleum products, mg/l, max.	0.1			STAS 7877-87
Total dissolved solids, mg/l, max.	750	1000	1200	STAS 9187-84
Sodium, mg/l, max.	100	200	200	STAS 8295-69
Biochemical oxygen demand (BOD ₅), mg/l, max.	5	7	12	STAS 6560-82
Chemical oxygen demand (COD), mg/l, max.				
• permanganate method	10	15	25	STAS 9887-74
• dichromat method	10	20	30	STAS 6954-82
Sulphate, mg/l, max.	200	400	400	STAS 8601-70

項目別許容値および分析法 (2/3)

Determinand		Admissible value			Method of analysis
		Quality category			
		I	II	III	
Silver, mg/l		0.01			STAS 8190-68
Arsenic, mg/l		0.01			STAS 7885-67
Barium, mg/l		1.0			STAS 10258-75
Cadmium, mg/l		0.003			STAS 7852-80
Cyanide, mg/l		0.01			STAS 7685-79
Cobalt, mg/l		1			STAS 8288-69
Chromium	trivalent, mg/l	0.5			STAS 7884-67
	hexavalent, mg/l	0.05			
Copper, mg/l		0.05			STAS 7795-80
Anionic detergents, mg/l		0.5			STAS 7576-66
Fluoride, mg/l		0.5*			STAS 8910-71
Polycyclic aromatic hydrocarbons, mg/l		0.0002			**
Mercury, mg/l		0.001			STAS 8045-79
Molybdenum, mg/l		0.05			STAS 11422-84
Nickel, mg/l		0.1			STAS 7987-67
Pesticides	herbicides	triazine, mg/l	0.001		**
		triazinone, mg/l	0.001		**
		toluidine, mg/l	0.001		**
	insecticides	organochlorine, mg/l	0.0001		STAS 12650-88
		organophosphorus, mg/l	not present		**
		organometallic, mg/l	not present		**
	nitro-derivatives, mg/l		not present		**
Lead, mg/l		0.05			STAS 8637-79
Selenium, mg/l		0.01			STAS 12663-88
Zinc, mg/l		0.03			STAS 8314-87
Total coliforms, mg/l, max.		100000	-	-	STAS 3001-83

Note: The quality conditions for waters of category III correspond to requirement related to the biological processes which ensure self purification.

* For surface waters in category I used for centralised potable water supply, the admissible maximum is 1.2 mg/l

** Methods of analysis conform with the instructions of the National Water Council

項目別許容値および分析法 (3 / 3)

(富栄養化指標)

Determinand		Admissible value			Method of analysis
		Natural lake or reservoir			
		oligotrophic	mesotrophic	eutrophic	
Dissolved oxygen (% saturation)		min.70	40...70	max.40	STAS 6536-87
Nutrients, mg/l	total oxidised nitrogen	max.0.3	max.1	min.1.5	STAS 7312-83
	total phosphorus	max.0.03	max.0.1	min.0.15	STAS 10064-75
Phytoplankton biomass (undried), mg/l		<10	>10, <20	>20	*

* Methods of analysis conform with the instructions of the National Water Council

表3-18 ルーマニアの河川の水質分類（1993）

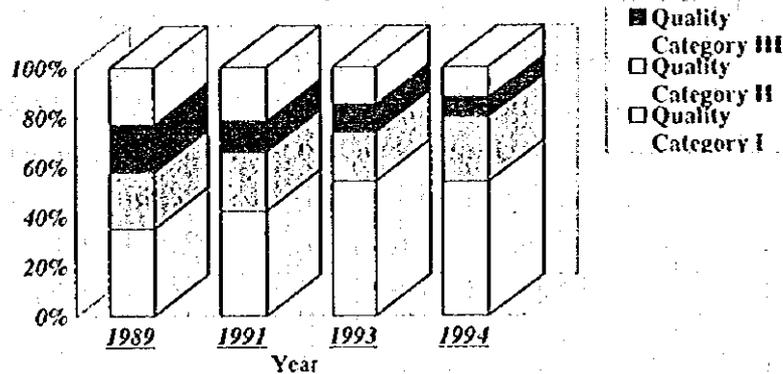
	水質 Category			
	I	II	III	D
河川長（延べ）（km）	11,105	4,072	2,218	3,092
（%）	（54.2）	（19.9）	（10.8）	（15.1）

（出所：PHARE, Environment Protection Strategy, 1996）

Evolution of the Quality of Surface Waters
(% of the reference length)

Year	Quality Category			
	I	II	III	D
1989	35.00	23.00	19.00	23.00
1991	42.00	24.10	12.30	21.60
1993	54.00	20.00	11.00	15.00
1994	53.80	26.40	7.60	12.20

Evolution of the Quality of Surface Water



(Source: Phare, Environment Protection Strategy)

現在ルーマニアにおいては、年間約100億 m^3 の排水が河川へ放流されており、この内適切に処理されているのは10%で、60%は中途処理、残りの30%は未処理のまま放流されている。表3-18より、1993年データでは、ルーマニア全体で、河川全長の約52%がCategory Iの水質に相当し、Category IIは約20%、Category IIIは約11%、Category Dは約15%となっている。また、水質の年変化を見ると、89年から94年と最近になるにしたがい、Category Iが増加し、Category Dが減少している。これは、汚染物質の排出量の減少、汚染対策および汚染管理が効果をもたらしたことがあげられる。ルーマニア国内を流れるドナウ河の支流の内、全長に対するCategory Dの長さの割合の最も大きい川はイアロミタ川であり、58%に達する。次いでOlt川が大きく24%である。プラホバ川流域の水質に関しては、次節で述べるが、ルーマニアの表流水の水質の概況としてはおおよそ次のようである。

- ◆ pH = 6.5 - 9.0;
- ◆ Dissolved oxygen = 4 - 9 mg/l;
- ◆ Fixed residue = 100 - 700 mg/l;
- ◆ Sulphates < 100 mg/l;
- ◆ Chlorides < 100 mg/l;
- ◆ Total hardness < 20 German degrees, of which temporary hardness < 10 German degrees

(Source : PHARE, Environment Protection Strategy, 1996)

また、DO、BOD₅、NH₄、リン、窒素、油分、重金属等に関しては、いくつかの観測点で水質基準値を超える場合がある。

2) プラホバ川流域の水質汚濁

プラホバ川流域は全長 193km のプラホバ川およびその支流よりなる約 3,740km² の地域で、プラホバ県のほとんど全域を占める。主な川は、プラホバ川、Teleajen 川、Doftana 川、Dambu 川、Cricovul Sarat 川、Cricovul Dulce 川、Azuga 川等である。

プラホバ川流域はルーマニアにおいて最も工業化の進んだ地域の一つである。河川および流域の開発が進む人口密集地であり、多くの都市の他、観光地も存在する。世銀が行なった環境調査において、ルーマニア国内の 14 の地域が汚染地帯 (Hot Spot) として指定されているが、この中の一つとして、プラホバ川流域内の Ploiesti-Brazi-Teleajen Area が Hot Spot に指定されている。この流域では石油が採掘され、地域における工業は石油精製、石油化学に代表される。このため工業排水による水質汚染は石油関連施設からによるものが最も大きいとされている。これらのほか、工業活動による汚染源としては化学工業、食品工業等があり、養豚場、農業、都市下水も汚染源とされている。プラホバ川流域の主な産業を挙げると次のようなものがある (在日ルーマニア大使館におけるヒアリングに拠る)。

原油の産出；7 産出メーカ 高品位炭及び岩塩の産出

発電所；3 ユニット 鉄鋼業；3 ユニット 機械工業；30 ユニット

石油精製；10 ユニット 木材、紙・パルプ；6 ユニット ガラス工業；4 ユニット 繊維工業；7 ユニット 服飾産業；5 ユニット 食品産業；7 ユニット 建設業；26 ユニット 農業、林業；35 ユニット 輸出入業；29 ユニット 観光業；12 ユニット 通信業；18 ユニット 学校・研究所；11 ユニット 共同体；230 ユニット 私企業；6,000 ユニット

天然ガス産出 油田用各種機器の製造 石油化学工業 (ポリエチレン、ゴムタイヤ製造等)
セメント工業 石膏製造 建設資材製造 鉛産業 ワイン製造 食品 (ミルク、チーズ、肉加工品)

プラホバ川流域における河川汚染の主要な発生源から下記の排水、浸出水が出されている。

- ◆ 工場排水、特に石油精製工業からの排水
- ◆ 都市下水処理場からの排水

- ◆ 農業からの排水（肥料、農薬の過度の使用）
- ◆ 廃棄物処理場（都市ごみおよび産業廃棄物）からの浸出水

主な工場排水、下水、農業排水に関しては排水量、水質に関し、既に水公社プロイエステ支所にかんがりのデータの蓄積がある。工場排水の排水基準は、工場毎に定められているが、95年、96年の水公社プロイエステ支所のデータを見ると、排水量の多い食品工場、石油精製工場、石油化学工場等多くの工場で、BOD₅、SS、油分等の排出値が基準値を超えていることが目につく。前掲のブラホバ川流域のCategory別水質汚染分布の表では、下流ほど水質汚染の傾向があるが、このことは、前述の工場の下流域で河川水質が劣化していることと一致し、これらの工場が河川汚染に大きな影響を与えていることを示している。例えば、今回の現地踏査によっても、Teleajen川への石油精製工場の排水口、あるいはPETROBRAZIのブラホバ川への排水口ではかなりの浮上油が観察され（現在水公社プロイエステ支所により、油回収堰が設置されており、これによる効果が多少あがっているが未だ完全ではない。写真参照）。また、肥料工場のROMFOSFOCHIM S.A.では副生したリン酸セッコウ（フォスフォジプス：phosphogypsum）のスラリーを15mH×50haの広大な池へ集め、沈殿後清澄水をそのまま、あるいはその他の排水は中和処理のみでTeleajen川へ放流している状況である。これらの工場排水による河川汚染の他、事故による石油パイプラインの破損による土壌および河川水の汚染も発生しており、早急なモニタリングシステムおよび対策の確立が望まれている。また、農業、重金属による水質汚染も懸念されているが、分析機器の不備のため、その実態が十分に明らかになっておらず、今後の調査により実態解明と対策の確立が待たれている。

水公社プロイエステ支所では、現在ブラホバ川流域において14カ所で水質モニタリングを行なっている。この内の9カ所は毎月サンプリングを行ない、残りの5カ所は隔月のサンプリングをおこなっている。また、湖については、Daftani川のPaltinu湖、Teleajen川のManeciu湖において行なっている。これらのモニタリングポイントを表および図に示す。（図3-8参照）

表3-19 プラホバ川流域水質モニタリング点

Code	河川名	Monitoring 場所	水源からの距離 (km)
180	Prahova	Predeal	5.0
195	Prahova	amonte Sinaia	15.0
200	Prahova	Cornu	53.0
217	Prahova	Nedelea	73.0
220	Prahova	Tinosu	105.0
190	Azuga	Azuga	21.0
205	Doftana	amonte Traisteni	1.0
230	Teleajen	Chela	10.0
240	Teleajen	Gura Vtioarei	58.0
260	Teleajen	Moara Domneasca	110.0
250	Dambu	Goga	37.0
275	Cricovul Sarat	Sangeru	10.0
280	Cricovul Sarat	Ciorani	88.0
80	Cricovul Dulce	Baltita	54.0

(Source : Apele Romane, Ploiesti)

表3-20にブラホバ川流域河川の1996年のCategory別の汚染状況を示す。

表3-20 ブラホバ川流域水質の汚染分布

(単位：km)

河川	区間	計	水質 Category			
			I	II	III	D
Azuga	水源から Prahova 川合流点迄	23	23	--	--	--
	全長	23	23	--	--	--
Dambu	水源から Ploiesti の上流迄	29	29			
	Ploiesti 上流から S.E Ploiesti の合流点迄	4	--	4	--	--
	S.E Ploiesti の合流点から Teleajen 川合流点迄	6	--	--	--	6
	全長	39	29	4	--	6
Cricovul Sarat	水源から Prahova 川合流点迄	94	--	--	--	94
	全長	94	--	--	--	94
Doftana	水源から Prahova 川合流点迄	51	51	--	--	--
	全長	51	51	--	--	--
Prahova	水源から Beliei 合流点迄	39	39	--	--	--
	Beliei 合流点から Petrobrazi 排水放流点迄	60	--	60	--	--
	Petrobrazi 排水放流点から Ialomita 川合流点迄	94	--	--	--	94
	全長	193	39	60	--	94
Teleajen	水源から Gura Vitioarei 合流点迄	55	55	--	--	--
	Gura Vitioarei 合流点から Iazul Morilor 合流点迄	37	--	37	--	--
	Iazul Morilor 合流点から Prahova 川合流点迄	30	--	--	--	30
	全長	122	55	37	--	30
合計		522	197	101	--	224

(Source : Apele Romane, Ploiesti)

表3-21は、ブラホバ川流域の主な工場排水、下水、農業排水に関する排水量、水質等に関する水公社プロイエステ支所のデータである。また、また添付図(図3-9)は、これを基にしたブラホバ川流域の水質汚染源マップである。

表3-21 ブラホバ川流域における主要排水排出源
(工場排水、〔図3-9 中口印〕)

Code	工場名/所在地/業種	放流先	基準値超の汚染物質
1	S.C. BERE S.A./Azuga/ビール	Prahova 川	SS、BOD ₅ 、
2	S.C. STIAZ S.A./Azuga/ガラス	Prahova 川	BOD ₅ 、
3	病院/Azuga	Prahova 川	SS、
4	S.C. HARTIA S.A./Busteni/製紙	Prahova 川	SS、BOD ₅ 、
5	S.C. VULTURUL/Comarnic/ セメント	Prahova 川	
6	S.C. PETROUTILAJ/Campina/ 石油関連機器	Prahova 川	SS、油分
7	S.C. VICTORIA S.A./Floresti/ タイヤ	Prahova 川	
8	RENEL/Ploiesti/Termal Plant	Prahova 川	
9	S.C. PETROBRAZI S.A./Brazi/ 石油化学	Prahova 川	BOD ₅ 、SS、油分
10	S.C. POSTAV S.A./Azuga/繊維	Azuga 川	SS、BOD ₅ 、油分
11	S.C. SINTER REF S.A./Azuga/ 耐火レンガ	Azuga 川	BOD ₅ 、SS
12	S.C. STEAUA ROMANA S.A./ Campina/石油製品	Doftana 川	SS、Phenols
13	S.C. VEGA S.A./Ploiesti/ 石油製品	Dambu 川	BOD ₅ 、SS、油分
14	S.C. PROGRESUL S.A./Ploiesti/ 化学、食品	Dambu 川	
15	S.C. DACIA S.A./Ploiesti/ 金属加工・修理	Dambu 川	SS
16	24 IANUARIE/Ploiesti/ 金属加工	Dambu 川	
17	UBEMAR/Ploiesti/金属加工	Dambu 川	BOD ₅ 、油分
18	S.C. ASTRA ROMANA/Ploiesti/ 石油製品	Dambu 川	SS、BOD ₅ 、油分
19	SPPL/Mancciu/木工・家具	Teleajen 川	SS
20	S.C. STICLOVAL S.A./Valeni de Munte/ガラス	Teleajen 川	SS、BOD ₅
21	UZINA MECANICA/Ploeni/ 機械	Teleajen 川	

Code	工場名/所在地/業種	放流先	基準値超の汚染物質
22	S.C. GES S.A./Boldesti Scaieni/ ガラス製品	Teleajen 川	
23	S.C. CAHIROS S.A./Boldesti Scaieni /紙	Teleajen 川	BOD5、SS
24	S.C. ARPACOR S.A./Bucov/ ゴム	Teleajen 川	Zn、Cl ₂ 、Ca
25	S.C. REAL S.A./Pleasa/ 耐火レンガ	Teleajen 川	SS、油分
26	S.C. SOCERAM S.A./ 建材	Teleajen 川	
27	S.C. PETROTEL S.A./Ploiesti/ 石油製品	Teleajen 川	BOD5、SS、油分、Phenols
28	S.C. MATIZOL S.A./Berceni/ izolating materials	Teleajen 川	SS、油分
29	I.C.V.V./Valea Calugareasca/ Wine	Valea Mantei	
30	S.C. ROMFOSFOCHEM S.A./ Valea Calugareasca/ 化学製品、肥料	Teleajen 川	pH、SS、Cl ₂ 、NH ₃

(Source: Apele Romane - Ploiesti)

表3-22 プラホバ川流域における主要排水排出源
(下水排水、〔図3-9 中○印〕)

Code	場 所	放流先	基準値超の汚染物質
1	Predeal town	Prahova 川	COD
2	Busteni town	Prahova 川	
3	Sinaia town	Prahova 川	BOD5
4	Comarnic town	Prahova 川	
5	Breaza town	Prahova 川	
6	Campina town	Prahova 川	SS、油分
7	Azuga town	Azuga 川	
8	Baicoi town	Dambu 川	
9	Ploiesti city	Dambu 川	油分
10	Valenii Munte town	Teleajen 川	SS
11	Plopeni town	Teleajen 川	BOD5、SS、Cd
12	Boldesti Scaieni town	Teleajen 川	SS
13	Mizil town	Istau 川	BOD5、SS
14	Slanic town	Slanic 川	BOD5、SS
15	Urlati town	Cricovul Sarat 川	SS、BOD5、detergent

(Source: Apele Romane - Ploiesti)

表3-23 プラホバ川流域における主要排水排出源
 (農業施設、〔図3-9 中△印〕)

Code	名 前/場 所	放流先	基準値超の汚染物質
1	F.P. Copimex/Brazi	Prahova 川	SS、BOD5
2	F.P. Comporsa/Stancesti	Prahova 川	SS、BOD5
3	F.P. SancaSRL/Gherghita	Prahova 川	
4	F.V. si F.P. Agros/Scaieni	Teleajen 川	
5	F.A. Avicola/Ploiesti (chicken farm)	Teleajen 川	SS、BOD5

(Source: Apele Romane - Ploiesti)

プラホバ川流域主要水質汚濁発生源

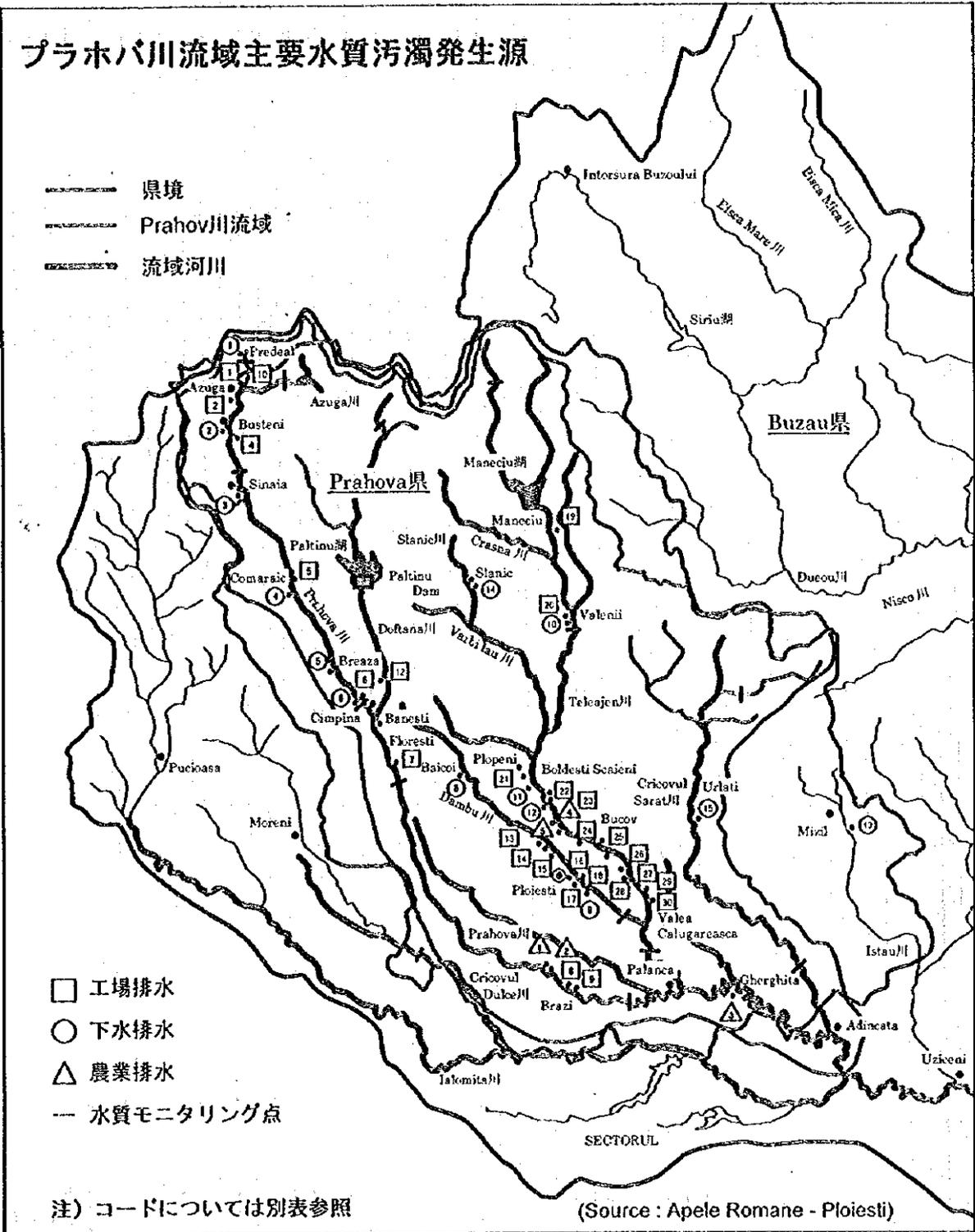


図3-9 水質汚染源マップ

(2) 河川管理の現状

ルーマニアでは1996年に新たに水法(Waterlaw)が制定されている。本法において、表流水、地下水、河道、堤防、湖沼、陸内海水等についての定義や責任が明かにされている。

同法第2条に同法の目的が以下のように示されている。

- a) 自然流水の確保等による水源の保全、開発、保護
- b) 水源及び堤防、河川敷、流域の特性の修正及びあらゆる汚染からの保護
- c) 表流水及び地下水の水質改善
- d) 水環境システムの保全、保護
- e) 人口、公衆衛生に対応した水道の供給安定性の確保
- f) 保全、水質、天然生産性を考慮した上での経済資源等と水の複合的価値及び水源の合理的でバランスの良い分布
- g) 洪水及びその他水害の防止と制御
- h) 農業、工業、発電、輸送、水文化、観光、レクリエーション、水スポーツその他の人間活動に関する水への要求に対する保証

この目的を背景に、

- 水の利用とは使用及び排出を含むものであること
- 原則的に河道及び表流水は公共物であること
- 小流域の水の所有者は土地所有者であるが、流域の条件に応じた使用制限があること
- 地下水も土地所有者の所有であるが、量及び使用目的に制限があること
- 水源使用機関の設置は水・森林・環境保護省が代表する政府の権利であること
- 公共水の管理者は水・森林・環境保護省所管のルーマニア水公社であること
- 水上交通は運輸省の所管であること
- 公衆衛生や水道水源上、必要な区域の管理体制の組織を作ること
- 公衆衛生上の保全区域の範囲と種別、規制値の設定は水・森林・環境保護省が主務で政府決定すべきこと
- 水量及び水質の管理、河川管理施設の操作、国家的水戦略や政策の履行はルーマニア水公社で実施すべきこと

等が明示されている。

以上のように、河川管理は原則としてルーマニア水公社に一元的に委ねられており、河川に関する情報と権利は水公社が所管していると考えられる。体制的には総合的な流域管理が図られているため、今後はシステム作りが重要である。

また、①水利用者は多岐に互るため、その段階で調整が生じること、②保全区域の指定、水上交通については所管が異なること、③法制定が最近であり、現段階では過渡期であること、④水公社内部のセクショナリズムも考えられること等を念頭において調査をすすめることが必要である。

また、水法では地中への排出までは規定されておらず、地下水の利用実態は把握が困難である。

(3) 下水道の現状と整備計画

1) 下水道の現状

下水道の整備及び管理は、県内の市町レベルの自治体（以下「自治体」という）が行っている。

整備事業は公共事業省の管轄事業であるが、実際の事業実施及び予算措置は各自治体が行っており、さらに初期投資に必要な補助金は大蔵省の管轄であるため、公共事業省の事業実施面での意向や計画が実施される制度は整備されていない。

ブラホバ流域の主な14市町(MIZIL townはIstau流域のため除外した)のうち、処理場のない自治体はAzuga,Busteni,Comarnicの3自治体である。

処理形態が沈澱処理のみの自治体はプロイエステ及びSlanicの2自治体で、他の自治体の処理場はある程度の生物処理を実施している。

しかし、処理水質は一定せず変動幅の大きなもので、BOD値が10~50mg/lの間で変動している処理場が多い。

処理施設を持たない自治体のうち、1自治体(Comarnic)は処理場を建設中であり、他の2自治体は下水道についてのマスタープランを有している。

稼働中の処理場のうち、水質に問題なしとされているものは2カ所にすぎない。他の処理場については、施設の更新中の処理場が4カ所、計画を有しているものが4カ所である。計画を持たない処理場は、資金の不足によるものである。

下水道の利用率は一部を除いて60%程度である。処理場を持たない自治体でも、40~60%の利用率を示している場合がある。下水道を利用していない家庭では、各家庭毎に浸透槽から地下浸透により処分している。

大規模な工場は、排水別に河川への放流基準を決められており、これを遵守できる処理施設を持っているが、これに違反すると一定の罰金を徴収される。

実際には、工場の老朽化、生産性の悪化などで、廃水処理への対応がおざなりなものとなっており、排水基準を遵守できない工場がかなりの割合を占めている。

ルーマニア水公社が水質を把握している32工場について、処理施設及びその運転管理とも適切なものは4割強で他のものは何らかの問題があるとされている。問題のある工場のうち軽度の問題の工場または更新計画のある工場は25%で、他の工場は計画はない。更新施設にはPHAREの資金が計画されているものがある。

2) 下水道整備の今後

県内の自治体は、下水道整備計画や整備の意向を強く持っている。いずれの計画も、資金の不十分さが大きな課題となっている。

このうちプロイエステでは最近新しい下水処理場のF/Sを行い、実施の決定がなされて入札にかかる場所である。予算不足については、何らかのローンを予定しており米、英、独、伊等から接触がある。

BusteniではPHAREの無償資金による下水処理場の建設計画があり、ルーマニアとスウェーデンの

合併会社により今年度中に事業開始される予定である。

また、ドナウ河下流7都市を対象にJICAによる下水処理場建設の開発調査の実施が検討されつつあり、将来その成果の波及が待たれるところである。

工場廃水処理について、能力不足の処理施設に対し国レベルでの処理施設の建設意向があるものの、資金不足に対する措置が未定である。また、工場の民営化が進められており、これらの動向を考慮しつつ大規模汚濁源となっている工場に、効果的な対策を行う必要がある。

3) 処理施設についての現地情報

①プロイエステ下水処理場

プロイエステ下水処理場は1968年から建設を始め、1973年に完成したプロイエステ市唯一の下水処理場で、市の水・運河・住宅担当セクションが管理している。工場排水を含む汚水を処理している、合流式下水道の終末処理場である。

計画処理水量は、 $1.12\text{m}^3/\text{sec}$ ($96,768\text{m}^3/\text{日}$) であるが、実際の流入汚水量は $1.7\text{m}^3/\text{sec}$ ($146,880\text{m}^3/\text{日}$) $\sim 1.8\text{m}^3/\text{sec}$ ($155,520\text{m}^3/\text{日}$) である。このため、雨水処理用に設置した沈澱池を利用して処理を続けている。

処理フローは次の通り。

市内2系統の幹線から流入→2種類のスクリーン
→沈砂池 →円形沈澱池 →放流 (Dambu運河へ放流)

処理水質は以下の通りである。

$\text{pH}=7.2\sim 8.1$, $\text{BOD}=17\sim 72\text{mg/l}$, $\text{COD}=11\sim 34\text{mg/l}$

②シナイア下水処理場

シナイアはルーマニア有数の観光地で、環境保全が急務となっている。

下水は合流式で下排除しており、終末処理場の計画処理水量は $0.129\text{m}^3/\text{sec}$ ($11,145\text{m}^3/\text{日}$) である。1995年の流入汚水量は $0.143\text{m}^3/\text{sec}$ ($12,407\text{m}^3/\text{日}$) である。

処理フロー次の通りである。

沈砂池 → 最初沈澱池 → エアレーションタンク (機械攪拌式)
→ 最終沈澱池 → 河川放流 (ブラホバ川)

また、処理水質は以下の通りである。

$\text{pH}=7.5\sim 8.2$, $\text{BOD}=10\sim 29\text{mg/l}$, $\text{COD}=7.4\sim 20\text{mg/l}$

日常の水質管理として、処理場内にある実験室で以下の項目を測定している。

毎日の測定項目 ; COD-Mn 、 DO 、 NH_4 、 T-N 、 PH 、 SS

毎週の測定項目 ; Cr 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 S 、石油

汚泥は場内の処理場で乾燥処理し、年間2回搬出して花の栽培土壌の改良材として利用している。しかし、重金属が含まれていることから、一般の肥料としては使用していない。

(4) 上水道の現状と問題点

1) 上水道の概要

上水道の管理者はルーマニア水公社及び自治体である。

ルーマニア水公社は地表水及び地下水を水源とし、自治体または企業に給水している。また自治体は、地下水を水源として給水している。

水公社は、水源地、浄水施設及び自治体または企業への配水施設を管理している。自治体は自らの保有する水源、浄水施設及び域内の給水施設を管理している。

2) 上水道の現状及び問題点

ルーマニア水公社ブザウ支局の水供給量は、年間78,405,000m³で県内の14団体に給水している。

給水量の60%が地表水で、40%が地下水である。また、供給量の70%は生活用水で、30%が工業用水である。

県内の地下水使用比率は、生活排水の33%、工業用水の63%である。

給水量の多くの部分が県内2カ所の浄水場で浄水され、対象区域に配水される。配水は自然流下によっているため、標高の高い地区では24時間断水の地区がある。これは、水公社から水を受け取った自治体のポンプ施設の不十分さや、給水管のメンテナンス不良等が原因になっている場合がある。

また、1993年の漏水量は全水量の30%であった。これは、1992年に比べ激増しているものである。

一方、24時間断水地区の解消を目的として、新たな水源開発計画がある。しかし、メンテナンスの不満足さを残したままの水源開発は河川への負担を増大させるため、今後水供給計画の整合性をチェックする必要がある。

3) 浄水場施設についての現地情報

バルティニュー (Paltinu) 浄水場

バルティニュー浄水場は、ドフトナ (Doftana) 川最上流部に設置された浄水場で多目的ダムを水源としている。

ダム、浄水場、幹線配水管は水公社が管理し、水は県内の自治体や企業に売却される。水の値段は500レイ/m³である。

処理方法は次の通り

ダム湖の下流の水源用貯留池から、1000mmの導水管2本で導水→凝集剤添加→反応槽→急速沈澱池(直径45m、処理能力800 l/秒×2池)→砂ろ過(砂厚1.2m)→殺菌(一般家庭用のみ)

水質管理として以下の項目について検査している。

(1) 毎時透視度と残留塩素を測定している。

塩素濃度は0.1mg/l

(2)細菌数は通常の流入水で16個/100ml 雨天時等多い時は3,000~16,000個/100ml
流出時には0個/100mlにしている。

沈澱池の汚泥はドフタナ川へ放流している。

3-4 関連プロジェクトの概要

旧社会主義時代の工業化政策の中では環境対策は軽視され、水質汚濁を含む環境の悪化が深刻な問題となった。そのため環境対策については為替レートの維持と同様の重要性を有する程に国家政策の中で重要な位置付けがなされており、環境保全や下水道事業について以下のような方針や計画が出されたり、具体的な援助プロジェクトが実施されている。

(1) 水環境や下水道事業についての方針及び計画

1) ドナウ河流域環境プログラム (Environmental Programme for the Danube River Basin)

1992年にルーマニアを含むドナウ河流域諸国及び国際機関により、同河川的环境改善・保護のための「ドナウ河流域環境プログラム」が策定された後、1994年にそのタスクフォースにより同河川的环境改善管理のための「ドナウ河流域戦略行動計画 (Strategic Action Plan for the Danube River Basin) 1995 - 2005」が提出された。

行動計画は、下水道整備を工場排水や農業排水の削減とともに優先分野としている。そして、ドナウ河沿いのいくつかの都市から放流される下水排水を、汚染源の一つと位置づけている。ブラホバ川はドナウ河の支流であるが、行動計画では流域内の Teleajan 及び Valea Calugareasca 地域が石油化学工場 (Petrobrazi, Petrotel)、肥料工場 (Romofosfochim) 等の汚染源を有するため、優先改善地区 (Hot Spot) に数え上げられており、当プログラムの戦略との整合をとることは重要と考えられる。

2) 国家環境保全行動計画 (National Environmental Action Programme)

同計画は1994年に策定され、それを基に水・森林・環境保護省が環境分野別の優先プロジェクト・リストや保全戦略を作成している。これらの計画や戦略の中でも水環境の改善や下水処理は重視されており、ブラホバ川流域の水質改善にあたって、この枠組みを尊重する必要があると考えられる。ちなみに同計画に従いブラホバ県の環境保全計画も策定されているようであるが、詳細は不明である。

3) 下水道整備計画

ルーマニアの下水道整備においては面整備に比較し処理場建設が著しく遅れているのが問題と見られる。さらに、水質に関わる法制度及び水質基準の改定に伴い下水処理システムに対する整備事業が必要となるが、下水道事業の責任官庁である公共事業省は、下水道整備に関わる目標や方針を以下のように打ち出している。

- ・公共水道システムのある市町村には生物処理付きの下水道システムを完備することを目標とする。
- ・既存下水施設の向上 (処理場新設や二次処理の追加) を図るとともに、新たな下水道整備には下水道整備も同時に実施する。
- ・2010年までに43箇所の下水処理場を建設する。

しかし、下水道整備のための予算も指導力も無く、投資順序、財源手当等なら具体的な計画を有していない。したがって、国レベルの下水道整備計画は存在しないというのが現状である。

(2) 水環境関連援助プロジェクト

現在、G24を中心としたルーマニアに対する支援は環境問題への協力が重点対象となっており、諸外

国のルーマニア政府に対する環境保護政策への取り組みについての圧力は強い。水環境分野における援助機関や援助国の関心の中心はドナウ河、ドナウ・デルタ及び黒海であり、以下の案件が実施あるいは計画されている。

- ・ Danube Emissions Management Decision Support Project (DEMDESP, USAID)
- ・ Program concerning the Environmental Protection within the Danube River Basin (ECC)

しかしながら、ルーマニア政府は他地域での水環境保全の重要性も認識しており、本ブラホバ川案件の他に次のような案件の実施又は実現に努力しているところである。

- ・ Water Pollution Automatic Control System for Bucharest with Flood Warning System (France/Italy)
- ・ Telecommunication System in the Field of Water Management (Italy)
- ・ Projects concerning the Water Quality in the Siret and Prut River Basins (EBRD)
- ・ Projects concerning the Water Quality in the Olt River Basin (World Bank)
- ・ Projects concerning the Water Quality in the Cris River Basin (USAID)

また、国家環境保全行動計画の短期的優先プロジェクト・リストの中には、プロイエステ市に特に関わるものとして表 3-24 に整理した案件が挙げられている。

以下は、ルーマニアへの主要援助機関別に見た関連プロジェクト動向である。

1) 世界銀行

世銀は過去にブラホバ川についての本格的調査をしたことがないこと、また当面同河川を対象とした調査を予定していないことが、世銀ブカレスト事務所で確認されている。

実施中の世銀プロジェクトのうち、「石油企業リハビリテーション・プロジェクト」(1994年8月から5カ年)の目的には石油関連企業の生産性の向上のみならず、環境への悪影響の低減ということが含まれている。ブラホバ川流域には石油関連工場が多く、これらは主要な汚染源となっているため、本格調査実施の際には本プロジェクトの内容及び進捗状況に留意する必要がある。

また、準備中のものとしてはカウンターパートを水・森林・環境保護省とする Industrial Pollution Abatement Project がある。対象となる環境質は大気、水質及び廃棄物であり、産業活動が主因となるこれらの環境汚染物質をどのように軽減したり、防止するか政策や手法をEUの対策現状をにらみながら策定するものである。予算、対象地域等は明らかでないが、本ブラホバ案件での水質汚濁源が工業や農業であることから、この世銀案件の進捗にも注意する必要がある。

2) EBRD

ルーマニアの主要都市(ブラホバ川流域内都市は含まれていない)の上下水道整備を目的とした Municipality Utilities Development Plan (MUDP) の F/S 調査や実施に融資している。本調査の対象都市と総事業費は以下のとおりである。

- ・ 第1期対象都市: Brasov, Iasi, Targu Mures, Craiova 及び Timisoara
- ・ 第2期対象都市: Oradea, Focsani, Braila, Constanta, Targoviste, Cluj, Napoca 及び Bistrita
- ・ 第1期事業費: 5,600 万ドル (EBRD 50%, 中央政府 45%, 地方政府 5%)
- ・ 第2期事業費: 1 億ドル (同上)

3) EC、PHARE等

水質保全管理体制の強化に向け、水質モニタリング網の整備、Collin Land Information Systemの作成等の分野で既に援助を実施し、対策策定に必要な現況データの収集に寄与してきた。

表3-24 プロイエステ市に関わる短期的優先プロジェクト

リスト No.	案件 コード	案件名	予算 (百万レイ)			
			1996	1997	1998	合計
95233	N/G4/I/004	Modernization of installation at DGRS PETROTEL Ploiesti	2,000	2,000	2,000	6,000
95100	G6-AG-8	Domestic waste management - Ploiesti	300	10,000	8,614	18,914
95060	N/G3/I/020	Water treatment plant modernization - SC PETROTEL SA Ploiesti	1,870	1,870	1,870	5,610

出典：Report regarding National Environmental Action Programme: Executive Summary (Ministry of Waters, Forests & Environmental Protection, 1995)

3-5 水質モニタリング体制及び分析能力

(1) モニタリングシステム

水質測定項目は最大80ある。日本の水質基準（環境基準等）との大きな相違は油分に関する項目が非常に多いことである。分析機器がないため、ほとんどの分析が手分析であり、頻発しているという油分流出の水質事故に対する即応体制は全くない。

河川的环境基準点については公社で、事業所等の排水については事業者が測定を義務づけている（とともに公社においてもクロスチェックをかけていると思われる）。事業所における水質測定は処理後排水のもののみであり、水処理施設への流入水質は不明である。

データ整理は、いったん台帳に記入後、コンピュータに手入力している。水量のモニタリングはリアルタイムで完成しているのに対し、水質のモニタリングは（特にプラホバ川流域においては）自動測定装置が無いこと等により事故等への対応ができるレベルではない。

全般に、水質について可能な範囲でよく測定しているが、何のために測定し、そこで得られたデータをどう活かすかという視点が不足していると感じられた。

したがって水質測定地点一覧、汚染源一覧といった整理の資料の作成が最初に必要になってくると思われる。

水質測定による水質事故の発見は現実的とは思えないため、事故対応は水質の定期モニタリングとは別の対応が必要と考えられる。

(2) 分析能力

既に述べた様に、ブラホバ川流域の水管理はルーマニア水公社プロイエステ支所が管轄している。主な業務としては、ブラホバ川流域の水質測定、工場排水の監視、違反工場からの罰金の徴収等である。このために、水公社プロイエステ支所では日常業務として水質分析を行っており、ブラホバ川流域の水質データベースとして次のものを保有している。

- 流域内の14カ所における水質データ
- 流域内の主要な工場、農業施設、下水等からの排水の水質データ

これらは全て、係員が現地へ出向き、サンプリングを行ない、水公社内のラボラトリーで分析を行なうものである。従って、現時点では現場における自動分析機器は一切無く、これらの情報をオンライン化したモニタリングシステムも存在しない。

水公社プロイエステ支所の水質分析ラボラトリーは、分析機材の面では貧弱である。機材と呼べるものとしては、pH計、分光光度計 (Spectrophotometer) 程度であり、またその他のガラス機材等も古いものが多い。ルーマニアの河川水質に係る項目は多岐に亘っているが、以上の様な限られたラボの条件のもとで、分析担当者の努力により、ほとんどの分析を手分析で行なっている。この様にして得られた水質データは比較的整備されたものであり、測定項目としては、pH、DO、BOD、COD、SS、油分等、河川水質基準および排水基準に定められているほとんどの項目をカバーしている。しかしながら、手分析では十分な分析を行うことが難しい重金属類、農薬等についてはほとんど分析は行われていない。現在ラボで分析の行なえないこの様なデータについては、分析能力を持つICIM等外部の機関に委託している。ラボの分析担当者の技術力はかなり高く、現在15名の分析スタッフで、月間約3,000の分析データを得ているとのことである。また、ブカレスト、プロイエステ他には、理化学機材、薬品の代理店があり、大半の試薬、消耗品等の入手は比較的簡単に行なえる。

本格調査では、水質汚染の状況把握と分析のために、多くの水質データの収集が必要となる。このために、水公社プロイエステ支所が有している上述の水質データベースが活用出来るが、これら以外に、主要指標の追加データ、現在水公社プロイエステ支所が行なっている14カ所以外の場所での水質チェック、および重金属類、農薬の分析が必要となろう。これらの水質分析を限られた現地調査期間中に如何に効率的に行うかが問題となる。データ収集の方法としては、調査団が分析を行ないデータを得る方法と、現地のSub-Contractorへ分析を再委託してデータを得る2つの方法で行なうことになるかと予想される。調査団自身が分析を行なう場合には、次のような方法が考えられる。何れの場合にも、分析の効率化を考慮して、小型で簡便な分析機器を準備するか、ルーマニアが現在有している機材を調整して使用することが考えられる。

- ◆ pH、COD、DO等 : 例えば、CODメータ、水質チェッカ (pH、温度、DO、濁度、電導度、NaClが測定可) 等。
- ◆ 油分 : 例えば、油分濃度計 (四塩化炭素抽出-赤外線吸収法)。手分析に比べ短時間に多数のデータを取れる。ルーマニアの油分分析法 (STAS 7877) との相関を取る必要あり。
- ◆ 重金属類 : 一般に重金属類の分析には原子吸光分光光度計が威力を発揮する。従って本

調査においても原子吸光装置を用いて水中の重金属類を分析することも考えられる。しかしながら、原子吸光装置は価格もそれ程安価ではなく、設置の問題、分析対象物質によって付属装置、消耗品類等を選ぶ必要が有るため、使用に当たってはこれらの点を明確にしておく必要がある。

水中の重金属の分析を行なうには、原子吸光装置を用いない場合、分光光度計によっても分析可能である。例えば、分光光度計およびこの分光計用に開発された水測定システムを用いると、多くの重金属類および水汚染項目が比較的簡単に分析可能である。

上記の分光光度計および水測定システムを用いて測定可能な項目を示す。(全部で 28 項目)

Al, Ba, Cl, ClO, CN⁻ (遊離シアン、全シアン), Color, Cr (6 価クロム、全クロム), Cu, アニオン活性剤, DO, F, Fe (2 価鉄、3 価鉄、全鉄 (酸化法、還元法)), H₂O₂, K, Mn, NH₄, NH₃-N, Ni, NO₂, NO₂-N, NO₃, NO₃-N, Pb, pH, Phenol, PO₄, SiO₂, Sn, SO₃, SO₄, 濁度, Zn

- ◆ 農業 : 現時点において、ルーマニアで農業の分析能力を有する企業、機関はそれほど多くはない。水公社プロイエステ支所においても分析機材がないため農業の分析は行なえない状況にある。しかしながら、ルーマニアの表流水の水質基準には農業の許容基準値が定められており、また、ルーマニア側も農業による水汚染に強い関心を示しているため、本調査においても農業の分析は必要であろう。現在ルーマニアで、表流水中の許容基準値が定められている農業の種類および許容値は次の通りである。

表3-25 表流水中の農薬の許容値

種類		許容値			分析法
		水質 Category			
		I	II	III	
除草剤	triazine, mg/l	0.1			**
	triazinone, mg/l	0.001			**
	toluidine, mg/l	0.001			**
殺虫剤	有機塩素系, mg/l	0.0001			STAS 12650
	有機リン系	not present			**
	有機金属系	not present			**
nitro - derivatives, mg/l		not present			**

** Method of analysis conform with the instructions of the National Water Council.

(Source: [STAS 4706] ; 表流水水質基準)

上記の農薬類はGC/MSで分析可能であるが、GC/MSは高価である上、現在ルーマニアでこれを保有している機関は限られている。また、環境中の農薬の濃度は一般に低いため、分析に当たっては抽出、濃縮等の操作が必要となる。これらの操作を要領よくやるかどうかにより分析の効率が左右される。例えば、有機塩素系農薬の分析の場合の濃縮法として、SPME法があるが、この方法を用いれば試料の濃縮を簡単に行うことが出来、抽出は不要となる。

有機塩素系農薬および有機リン系農薬の場合には、GC/MSを使用する意外に、ガスクロマトグラフ (GC) を用いても分析可能である。有機塩素系農薬の場合には、GC-ECDを用いることにより、有機リン系農薬の場合には、GC-FPDを用いることにより分析可能である。GC-ECDに関しては、次に述べるように、環境庁プロイエステ支局に現在使用していないGC-ECDがありこれを調整して使用することも考えられる。

上記に関し、いずれの場合にも、標準物質および分析用の適当なキャピラリーカラムを入手する必要がある。

水公社プロイエステ支所と同じ建物の隣に、環境庁プロイエステ支局 (Environmental Protection Agency-Ploiesti) がある。環境庁プロイエステ支局は、ブラホバ県域内の総合的な環境保全の責を負っており、河川水質だけでなく地下水、大気、土壌等の監視も行なっている。このため、水公社プロイエステ支所と同様、水質分析ラボラトリーを建物内に有している。この環境庁プロイエステ支局の水質分析ラボラトリーの設備は、基本的には水公社プロイエステ支所の水質分析ラボラトリーと同じで分析機材的には貧しい。但し、現在は使用されていないが、ECD付きのHewlett - Packard社製のガスクロを有している。GC-ECDを用いると有機塩素系の農薬の分析が可能となる。現在ラボラトリーにあるGC-ECDの状態をみた感じでは、キャリアガス、キャピラリーカラム、マイクロシリンジおよび消耗品等の準備と多少の調整により使用可能になると考えられるため、このGCの使用を検討してみることも必要かと考えられる。

3-6 リモートセンシング及びGISの適用性

水・森林・環境保護省の各部局及び水公社ではまだGISは導入されていない。水公社においてはGIS導入の関心が高く、ブカレスト本部の情報センターでは地図データをデジタル化により入力し、GISソフトウェアを試験的に使用し、ソフトウェアの選定を検討しているようである。しかし、具体的にはいつ、どのようにGISの導入・整備をおこなっていくかという計画はない。

政府関係機関による地図の数値データ整備はされていない。水公社プロイエステ支所のダム管理システムを開発及び保守・管理している通信・コンピューター専門の民間会社であるTRANSDATA社では1/50,000の数値地図情報を全国の80%の地域について独自にすでに入力・保有しており、ブラホバ県についてはほぼ100%の地域の地図情報を入力済みであるとのことである。通常、調査でGISを活用しようとする際に対象地域の数値地図情報がない場合には、地図情報のデータ入力から行なう必要があり、この作業にかなりの時間を要することになる。その結果、調査終盤になってGISを用いた分析等ができなくなる場合があるが、本格調査では上記民間会社をシステム構築、数値地図データの入力、ソフトウェア開発、システムの保守・管理等に活用していくことが望ましいと考えられる。

リモートセンシングについて、TRANSDATA社におけるヒアリングではルーマニア国ではまだ導入されていないようであるが、ブラホバ川流域の簡易植生図作成を考える場合にはフランスのSPOT衛星画像の利用も考えられる。SPOT衛星画像は日本の代理店で入手可能である。

航空写真については軍が管轄しており、JICAの他案件で依頼したが交渉がかなり難航したうえ、未だ撮影が行われていないとのことである。

GISについては、環境保護局が1997年8月より“GROUPEMENT DE LA TELEDETECTION AEROSPATIALE-FRANCE”を通じて導入予定という情報を得たが、詳細については不明である。GISデータの国内機関での共有、及びEU諸国をはじめとしたGISの国際的な標準化という観点から本格調査時にGISシステムを導入する際には使用ソフトウェアやデータフォーマット等について留意する必要がある。

3-7 Sub-Contractorの実施能力

本調査の実施に当たっては種々のデータ、情報の収集が必用であるが、現地のSub-Contractorの活用により、これらデータ、情報の収集が極めてスムーズかつ効率的に行なえる分野がある。この分野としては、

- 環境データベース分野。特にGISの導入・整備関連、
- 水質分析データの収集、分析、

であるが、この内GISに関しては前節で述べたので、ここでは「水質分析データの収集、分析」の分野についてのみ述べる。

本調査においては、ブラホバ川流域の水質調査、工場排水、農業排水、下水排水の調査が大きなウエイトを占める。既存データとして、水公社プロイエステ支所が有する14カ所の水質データおよび主要工場、下水、農業排水データの活用が可能であるが、これらにほとんど含まれていない重金属類および農業のデータについては改めて収集する必要がある。また、14カ所のモニタリングポイント以外での水質データ、あるいは油分等重要と考えられる指標については更にデータの収集が必用と考えられる。既に述べたように、水公社プロイエステ支所の水質分析ラボラトリーには限られた分析機材しかなく、現在のラボの状況のままでは、調査団に限られた時間で多くのデータを得ることは難しいと考えられる。調査団が目標を達成するためには、調査団が必要な分析機材を準備し、水公社プロイエステ支所あるいは環境庁プロイエステ支局のラボにおいて水質分析を行なうと共に（既存機材を調整して使用することも含む）、一部の分析については、分析能力を有する地元の企業、機関に再委託することが望ましいと考えられる。現在ルーマニアにおいては、日本にあるような100%民間の分析業者は存在しない。水質分析の能力を備えた機関としては、

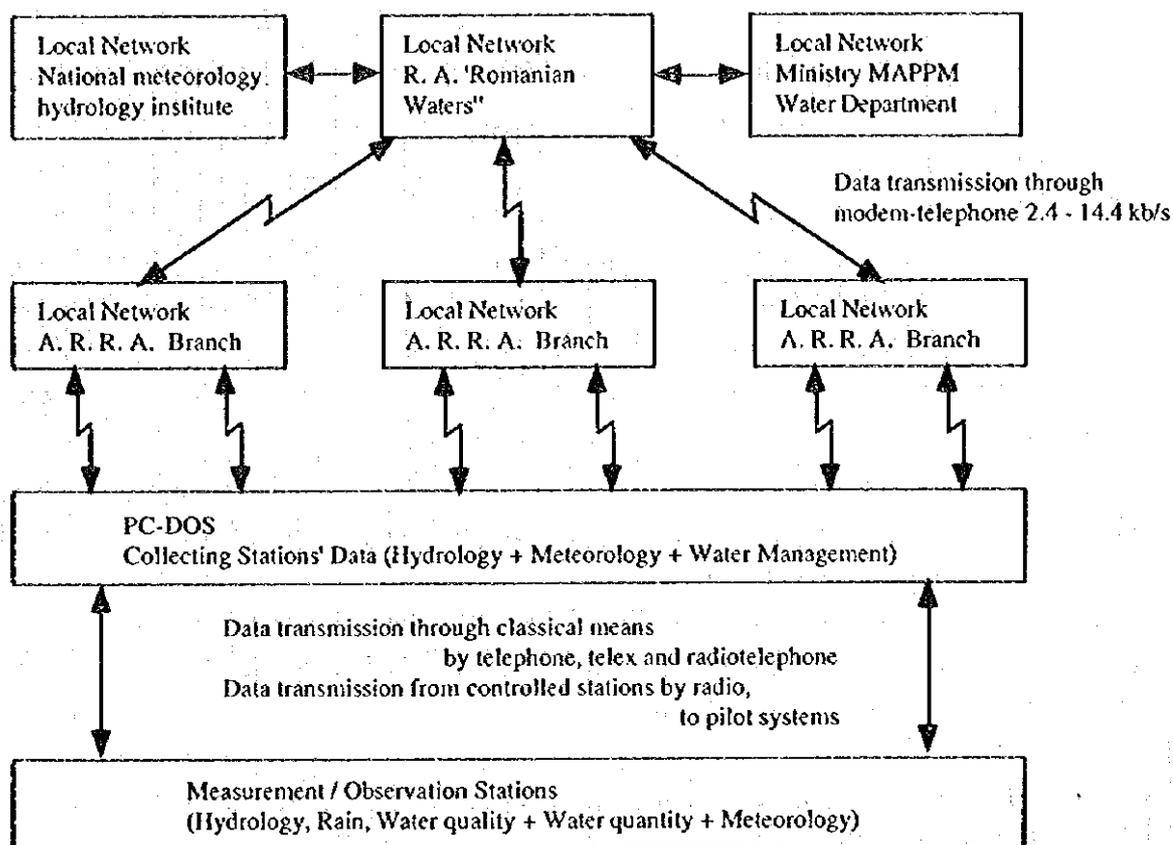
- ICIM（環境工学研究所）
- ICPT（石油産業研究所）
- 石油・天然ガス大学

等である。この内、ICPT、石油・天然ガス大学については現在のところ詳細は不明である。ICIMはブカレスト市内にあり、水・森林・環境保護省に属する独立採算製の環境研究所である。その中の水質分析部門では一通りの分析機材を保有しており、それらの機材の大半はPHAREの援助により供給されたものである。主な分析機材として、ガスクロマトグラフ（GC）、高速液体クロマトグラフ（HPLC）、分光光度計（Spectrophotometer）、ガスクロマトグラフ質量分析装置（GC-MS、HP社製。四重極タイプ）、原子吸光光度計（Atomic absorption spectrophotometer）、フーリエ変換赤外分光光度計（Fourier transform infrared spectrophotometer、FT-IR）等がある。但し、これらは全てヨーロッパ製、アメリカ製である。また、機材の使用頻度も高いようであり、取扱いにも慣れている様子が窺えた。ブカレスト市内にはこれらの機材に係る代理店、サービス店もあり、メンテナンス体制も比較的整っているようである。保有機材、スタッフ等を考慮すると、重金属、農業を含むほとんど全ての水質分析の要求に対応可能と考えられ、最も有力な水質分析の再委託先と考えられる。

実際の水質分析は、分析検体数、分析項目、分析時間、サンプリング数および方法、費用対効果、カウンターパートへの分析技術の技術移転等を考慮して決定されるべきである。分析費用は分析項目、分析検体数により異なるが、ICIMの見積価格では場合、重金属で1検体US\$50、農業で1検体US\$70~US\$100程度である。

3-8 関連データの整備状況

水公社ではコンピューターによるデータベースを中心とした情報システムを1991年より全国的に導入・整備し、水公社の本部及び全国の支局は通信ネットワークで結ばれている(図3-10)。



Global Architecture of Data Transmission National Network - in Water Management (RNTD6A)

出典：水公社ブカレスト本部

図3-10 水公社を中心とした水関連データの全国通信ネットワーク

河川の水質及び水量に関するデータについて水公社の各支局はブカレスト本部が作成したデータベースのフォーマットに基づき、モニタリング分析結果等を各支局の端末で定期的に入力している。データベース化されている主要項目は以下のとおりである。コンピューター・ネットワークを介して各支局のデータを本部の情報収集センターで常時チェックできるようになっている。

・上水道データ（地方自治体別）：

年間総利用水量（表流水、地下水）、年間利用水量内訳（水道用水、工業用水）、受益者人口、管延長（上水管、下水管）、浄水場施設データ

・下水道関連データ（地方自治体別）：

利用人口、集水量（ l/s 、 m^3/H ）、下水処理施設に流入する下水のタイプ、地方自治体の下水処理

施設の処理能力（各指標項目及び処理後の最大値及び最小値）、問題点や特徴、計画または進行中の事項

・河川水質モニタリング分析データ：

ブラホバ川の14サンプリング地点及び2貯水池における各分析項目

・水利用者（事業者）データ：

利用流域、水源の種類、リサイクル率、貯水能力、取水源数（表流水、地下水、ネットワーク）、排水口数（表流水、地下水、ネットワーク）、1日当り必要水量（m³/日：最大量、中間量）、管轄の水公社

水公社プロイエステ支所では管轄するブラホバ川流域にある2つのダムにおける水位等の現況データが通信システムによりプロイエステ支所の事務所内で監視できるシステムが導入されており、非常時等に備えている。プロイエステ支所内のダム管理担当者は無線及び電話を通じて定時データを現場管理者より報告を受け記録をとっている。このデータについては現在データベース化のためのソフトウェアが作成されているところである。

環境保護局では独自の環境データベースを有しており、環境保護局、関連機関、工場等から入手した各種環境質データが整備されている。事前調査において詳細な調査はできなかったが自然環境のように多くの環境関連情報が活用できると考えられる。

水・森林・環境保護省の所属機関である環境情報・文書局（Environmental Information and Documentation Office）では主に国内の環境関連文献・文書・法律、海外の環境関連文献及び雑誌等を所蔵しており、資料の閲覧及び複写ができるようになっている。こうした文献等の目録はデータベースとして整備されており、コンピューターによる検索が可能である。

ICIM（環境工学研究所）では、大気、水、土壌、衛生、動物、植物、廃棄物、放射性物質等に関する環境データを地方の環境保全局や水公社等から入手し、総合的な環境レポートを水・森林・環境保護省の内部資料として毎年作成している。また、ICIMは昨年より環境大臣の決定で情報センターとしての役割を担うことになった。

3-9 本格調査実施におけるGIS分野に対する提言

水公社ではまだGISを導入していないが、今後導入・活用していきたいという希望を強く持っているようである。現在の整備状況及び本格調査の期間を鑑み、本格調査においてGISを汚濁解析シミュレーション等の本格的な活用は困難と思われる。しかし、今後水公社が既存のデータベースを活用し、より効果的な水管理を行なっていくためにGISは有用なツールになると考えられる。そこで本格調査ではプラホバ川流域の地図情報の数値データ化、既存データベース及び本格調査で収集・分析したデータの地図上への組み込み・表示化にGISを利用し、本格調査での利用に加えて水公社において近い将来、GIS本格導入のための第一歩となるような支援ができることが望ましいと考えられる。

GISの機材調達、地図データのインプット作業、及びGISのシステム開発についてはプロイエステ市にある民間の専門会社であるTRANSDATA社がGISに関するかなり高い技術水準を有しており、これまで水公社のデータベース整備にも携わってきている点から、本格調査では現地再委託によるこの専門会社の活用が考えられる。また、通常数値地図データがない場合には、地図情報の入力にかなりの時間が割かれることになるが、上記の民間会社では1/50,000の地図データ入力はほとんど終わっているため、本格調査ではGISの基礎的な利用に関わるソフト開発、技術移転に時間が十分使えるものと考えられる。

第4章 本格調査の実施方針

4-1 調査の基本方針

本格調査を下記の基本方針に基づいて実施する。

1989年の革命以来、ルーマニアの経済が混乱の時代から民営化を初めとする転換によって成長の時代へと徐々に移行しつつある現在、資金の不足から社会主義時代の国営工場などは老朽化と公害防止施設の不備によって、水質汚濁を含めて各種公害の主要発生源となっている。また、農業や化学肥料の不適切な使用による土壌汚染なども顕在化しつつある。調査地域であるプラホバ川の流域には上流の溪谷部にルーマニアを代表する観光産業や製紙工場があり、中流域には県都プロイエステ市および周辺に国内最大規模の工業地帯（製油所、化学工場など）が立地し、下流域には農地が広がっている。このような状況の中で、水資源が偏在不足しているために、処理水の有効活用が不可欠であり灌漑などに再利用していることから水質汚濁が深刻な問題となっている。したがって、将来にわたり水質を改善し水の有効活用を促進するために、プラホバ川流域の総合的な水環境管理のマスタープラン（目標年次2015年）を策定することを目的とする。調査の基本方針は次のとおり。

1. M/Pの策定要点

- (1) 水質および河川流量
- (2) 再利用されている処理水の水質・水量把握
- (3) 主要汚染源のインベントリー
- (4) 事故による水質汚濁の危険度把握
- (5) 水供給システムの現況把握（水道用水、工業用水、農業用水）
- (6) 下水道システムの現況把握（未処理排水を含む）
- (7) 社会・自然環境の現況把握（水公社GIS設備などの活用の可能性を考慮する）
- (8) 現行水環境法制度・行政組織の現状把握

2. M/Pの骨子

(1)水質保全計画

流域管理の観点からの総合的水質保全

（事故による水質汚濁に対する緊急対応策および保全対策を含む）

(2)汚染源改善計画

- 1) 主要汚染源（製油所、化学工場など）の排水汚濁低減化計画（含むリスト）――F/S候補案件
- 2) 水供給システムリハビリ計画（含むリスト）-----F/S候補案件
但し、世銀、EU、PHAREなどの類似案件の進捗状況に配慮する。
- 3) 下水道整備、リハビリ計画（含むリスト）-----F/S候補案件
但し、7都市下水道開発調査案件の進捗状況による。

(3)水環境管理の制度・組織強化計画

- 1) 水公社などの水環境管理体制の強化
- 2) モニタリングシステムの強化

- 3) 水質分析体制の強化 (人材・機材)
- 4) 水環境教育・啓蒙活動計画

3. 調査の留意点

(1) マスタープランの策定に役立つ地理情報システム (GIS) の活用

- 1) EUが中東欧地域で整備を進めているGISの標準にも配慮する。
- 2) 衛星情報はほとんど活用されていないため、流域の簡易植生図作成などを考える場合にフランスのSPOT衛星画像の利用について検討を行う。
- 3) 現地のトランス・データ社に費用対効果の観点から対象地域の地図作成の現地再委託を行う方向で検討する。

(2) 本格調査の時点で必要となる水質分析の機材

- 1) プラホバ川の汚濁原因の中で、調査・分析がほとんど行われていない重金属、油分、農薬についてマスタープランで必要と考えられるサンプル数を分析する。
- 2) これらの必要不可欠な分析のために、原子吸光や油分計そして試薬類を現地調達するなどしてカウンターパートの分析技術者に実務の中で分析の技術移転を図ることが望ましい。農薬についてはガスクロマトグラフが必要となるが、費用対効果を見てICIM (環境工学研究所) 等に分析依頼するかを検討する。

4-2 調査実施上の留意点

本調査を実施するうえでの主な留意点は以下の通りである。

(1) 関連プロジェクト情報の活用

ルーマニア国においては国際援助機関の協力で種々の環境プロジェクトを実施している。これらのうち、本調査に関連するものとしては以下があり、本調査を実施するうえでこれらの情報を十分活用すべきである。

1) ドナウ河流域戦略行動計画

「ドナウ河流域戦略行動計画 (Strategic Action Plan for the Danube River Basin 1995-2005)」は、ドナウ河流域の環境保全、環境改善及び水管理を主とする計画をまとめたものであり、「ドナウ河流域環境計画」(the Environmental Programme for the Danube River Basin) のタスクフォースにより策定されたものである。このタスクフォースは、ドナウ河流域諸国及び欧州委員会 (European Commission)、UNDP、世銀、ドナウ計画共同体 (the Danube Programme Coordination Unit) 等の、ドナウ河流域の環境に関心を持つ国々、機関により、1991年に設立されたものである。更に、1994年にドナウ河諸国とEUは、ドナウ河流域の基本的な水管理事項に関し、法・政面及び技術面での協力をめざした「ドナウ河保護協定」(the Danube River Protection Convention) を締結している。「ドナウ河流域戦略行動計画」は、この協定で示されている各地域における水管理及び河川環境管理に関する目標を達成するための方向性とフレームワークを規定したものである。この行動計画では、ドナウ河流域における水環境に関連した問題を克服するための戦略を展開しており、短期、中期及び長期の目標及び、それらへの一連の対処行動が規定されている。また、これらの行動は、「ドナウ河流域環境計画」により援助を受けるドナウ河流域諸国により作成された国家行動計画を通じて遂行されるものとされている。

今回の調査対象であるブラホバ川は、ドナウ河の支流であるイアロミタ川の第3次支流であるため、「ドナウ河流域戦略行動計画」は本調査の上位計画となる。「ドナウ河流域戦略行動計画」では、環境汚染対策地域 (hot spot) として、ドナウ河流域諸国の汚染地域がリストアップされているが、これらは各国の調査により特定されたものである。ルーマニアにおいても、厚生省 (Ministry of Public Health) が世銀と共同で調査を行ない、国内の14カ所を Hot Spot として指定している。ブラホバ川流域の一部も Hot Spot として指定されており、これに関する世銀の報告書 (世銀調査レポート (10613-RO, 1992)) は、先の「ドナウ河流域戦略行動計画」に掲載の Hot Spot よりも、地域が限定された詳細なものとなっており、この情報も本調査に活用可能である。

以上の様に、ほとんど全ての河川が最終的にドナウ河に連なるルーマニアでは、その河川環境管理は、ドナウ河の水環境管理の思想の影響を強く受けることになる。国際河川であるドナウ河の水環境管理の思想は基本的にEUの環境思想に因っているため、本調査の実施に当たっては、EUの規制、基準等も考慮に入れておく必要がある。また、ルーマニア政府は環境に関する規制、基準等がEUのそれと整合性のとれたものにしたいと考えているため、この意味でもEUの規制、基準等を視界に入れておくことが必要であろう。

2) 地理情報システム (GIS) および地図の利用

水公社ではまだGISを導入していないが、今後導入・活用して行きたいという希望を強く持っている。現在の整備状況及び本格調査の期間から判断すると、本格調査においてGISを汚濁解析シミュレーション等本格的に応用することは困難と思われる。しかしながら、今後、水公社が既存のデータベースを活用し、より効果的な水管理を行なっていくためにGISは有用であると思われる。よって、本格調査では流域の地図情報の数値データ化、既存データベース及び本格調査での収集・分析データの地図上への組み込み・表示化にGISを利用し、本格調査のための利用に加えて、水公社のGIS本格導入のための第一歩となるような支援が出来ることが望ましいと考えられる。

GISの機材調達、地図データのインプット作業、及びGISのシステム開発についてはプロイエステ市にある民間の専門会社がGISに関するかなり高い技術水準を有しており、これまで水公社のデータベース整備にも携わってきている点から、本格調査では現地再委託によるこの専門会社の活用が考えられる。

地図の利用に関しては、現在ルーマニアにおいては、軍事施設等の特定施設の記載のある地図の国外持出しが出来ない等の制約がある。したがって、本格調査時におけるGIS等による地図作成と地図の取扱いについては、ルーマニア国側との検討・合意が必要である。

(2) 水管理データベースの活用

3章に記した様に、水公社では水管理データベースを有しており、本格調査ではこのデータベースを活用することが可能である。水公社ではブカレスト本部を中心としてコンピュータによるデータベースを整備してきており、全国の水公社支局と通信ネットワークを介した情報の管理が行われている。データベース化されている情報としては以下のような水量・水質に関わるものがある。

- 上・下水道関連データ
- 河川水質モニタリングデータ
- 工場排水、農業施設排水データ
- ダム管理関連モニタリングデータ

以上のうち、河川水質モニタリングデータは3章に示した様に、ブラホバ川流域内14カ所のデータがある。また同様に、主要工場排水及び農業施設排水データ、下水排水データもデータベース化されている。これらのデータは比較的整備されたものではあるが、重金属類、農業等に関しては現在のところほとんどデータが無い。

本格調査では、水質汚染に関するインベントリー作成が重要な作業となり、このために上記のデータベースの活用は極めて有用である。しかしながら、これらのデータベースは比較的整備されているとはいえ、本調査の目標を達成するためには、さらにデータを追加する必要がある。このためには、上記データベースの活用と併せ、調査団の分析・測定によるデータ収集および現地再委託による調査が必要となる。したがって、調査を効率的かつ効果的に進めるためには、データベースの活用、調査団の分析・測定および現地再委託の3つをバランス良く効果的に組み合わせることが望まれる。