

Part III

下水道実施事業体の組織制度・財政面に関する アクションプラン

第1章 序論

本調査においてスコピエ上下水道公社の運営組織ならびに財務的キャパシティを調査・評価した。ここに調査の結果を示すとともに、各分野の開発目標を記述する。運営組織、人材養成管理、財務的運営、施設維持管理等種々な分野で能力開発（CD: Capacity Development）活動が必要であると思料する。アクションプラン（A/P: Action Plan）については目標と現状の差を埋めるための能力開発活動の実施方法として記述する。なお、内容の一部は Part I 及び Part II の当該部分と重複すると共に食い違いがある。本 Part は、下水処理場建設に伴う組織制度・財務面に関する CD の一環として、相手側 C/P の理解を助けるために、調査時点での情報に基づき作成したことに由来する。Part I 及び II では、その後の情報・検討に基づき修正を加えている。

1.1 キャパシティ・アセスメント

1.1.1 セクター行政

新水法（2008 年 7 月改定）によれば、水道・下水道セクターの行政は 2 つの省によって管轄される。つまり環境都市計画省（MEPP）および運輸通信省（MTC）である。環境都市計画省はセクター全体の開発計画策定、飲料水及び廃水の水質基準策定、水関連企業・事業所の監督を行う。運輸通信省はセクターの開発事業に係る資金調達（含、予算配分）、水道及び下水道建設に係る施設基準を策定する。環境都市計画省はさらにダム、水路等水利施設の建設を含む水資源開発全体を管掌するとともに、水利権一般の認可をも所管する。

現水法の下では運輸通信省が長期的セクター開発計画を策定しているが、これも新法で環境都市計画省に移管される。

従来地方の上下水道セクター行政については、地方自治体に裁量権がなく、中央政府が各都市の水道及び下水道を計画・建設し、完成後施設が地方自治体に引き渡され、運営されていた。水道料金もセクター全体で単一に設定されていた。それが、地方自治法（Law on Local Self-Government, 2005 年 6 月改定）の規定によって、市区町村は自ら水道・下水道事業を計画・設計・建設することが可能となり、その資金についても外部（国内外）から借款を得る権限も付与された。すでにいくつかの都市や区が外国の無償資金を得て水道や下水道を建設中である。料金も単独で設定可能となった。スコピエ市にも原則的には同法の規定が適用されるが、本プロジェクトについては後述のように、事業主体がスコピエ市になるか政府になるか現時点で最終的な結論は得られていない。上下水道事業の運営については、独立採算原則が適用されているものの、事業体（スコピエ市の場合はスコピエ上下水道公社）に料金決定権限はなく、市議会が決定する。

1.1.2 セクターへの資金調達

歴史的に市区町村は水道及び下水道事業を自己資金ないしは政府資金と自己資金の協調で建設してきた。完成した施設は市区町村、またスコピエ上下水道公社があればそれによって運営されてきた。マケドニアの独立後、いくつかの市区町村で海外無償援助資金により水道や下水道を建設

している。無償援助資金は通常額が少なく大型のプロジェクトの資金には間に合わない。政府は市区町村の財務的自立を促している。しかし上記の資金調達方法が将来とも継続できるかどうか政府も明らかにしていない。本プロジェクトについても海外からの融資を想定している。

1.1.3 スコピエ上下水道公社のキャパシティ

(1) 運営組織

スコピエ上下水道公社は制度上財務的に独立した組織である。同公社の総裁はスコピエ市議会によって任命され、同公社の運営について市議会に対して責任を負う。同公社の経営は基本的に独立採算であり、その運営に関しスコピエ市からの補助金や出資金はない。

スコピエ上下公社の組織は大きく、2008年3月末時点で1,120名の従業員を擁する。同時点で同公社の契約給水栓数は165,000あり、給水栓1,000件当たり従業員6.8人となる。比較のために他の市場経済主義体制下にある上下水道の例、たとえば日本の場合を示せば1.0～1.5人/1,000件である。しかし同公社は、他のバルカン諸国の例に比しても、上記数値を以って人員過剰とは考えていない。また、機械化・IT化がなかなか進まない現状では実質的な人員削減は難しいと考えている。

スコピエ上下水道公社は日常業務に必要な部・課はすべて具備している。各部課の事務分掌及び命令系統は、この調査の段階で目立った重複は見られないものの、かなり複雑である。たとえば、

- a) 水道施設の計画・設計・建設はスコピエ市（しかし実際の計画設計作業は同公社が行う）
- b) 取水、浄水、送水は施設運営管理部（Sector Exploitation and Maintenance of facilities (O&M)）；
- c) 配水管の維持管理は水道部；
- d) （水道・下水道とも）ポンプ場の維持管理は施設運営管理部；
- e) 漏水探知は緊急対応・情報センター；
- f) 漏水修理は水道部；
- g) 各戸給水装置取り付け・排水管設置申請受理は技術開発計画部（Sector Technical Affairs and Development）；
- h) 各戸給水装置・排水管設置工事及び水道メーター取り付け・修理は水道部、等。

このような複雑さは下水道についても存在する。新しい下水道（管きょ・污水处理施設）の計画・設計・建設は市ないし区が行うが、維持管理はスコピエ上下水道公社が行う。しかし、維持管理も区によって行われる例がある。また、同公社が維持管理している管きょやポンプ場の更新は市や区が担当する。ただし、小規模の施設については同公社が設計・建設する。このような複雑さは、命令系統を統一し、リソース（人的・物的資源）を効率的に使うという観点から組織を組み換えることで避けられるものと思料する。

以下にスコピエ上下水道公社の組織図と各セクター（部）の主要業務について記述する。

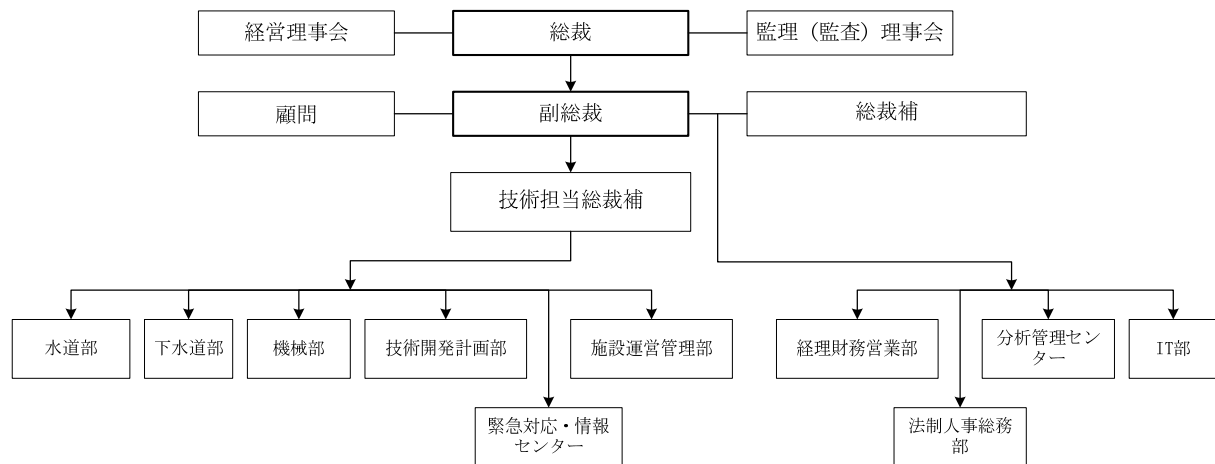


図 1.1 スコピエ上下水道公社組織図

スコピエ上下水道公社各セクター（部）の概略業務

全体組織：[全職員数 1,120 名、2008 年 3 月末現在]

a) 水道部（Sector Water Supply）（職員数: 181）

主要業務：①送配水管の維持管理、②既設送配管の更新、③漏水修理*、④メーター取付け、同修理工場運営 *漏水修理場所情報は緊急対応情報部及び技術開発計画部から得る。

☆ 同部の問題点：(a)「水道部」と呼称しながら管理するのは管だけで、取水施設、送配水ポンプ及び配水池は他の部(施設運営管理部)が管理する。(b)管轄する施設(配水管)が老朽化し正常に機能していない。結果として公社は漏水率を生産量の約 1/3 と見積っている。(正確な数値は得られていない。) (c)同部はスコピエ市が行う配水管整備の計画・設計に際し、設計条件(設計指針)を指示し、出来上がった設計のチェックは行うが、計画・設計作業には参画しない。

b) 下水道部（Sector Sewerage）（職員数: 122）

主要業務：①下水管きょ・雨水管きょの維持管理（含、清掃）、②同じく修理、③家庭・企業接続下水管設置

☆ 同部の問題点：(a)同部のスタッフは市が行う下水管網や新下水管の計画・設計に際し、設計条件(設計指針)を指示し、出来上がった設計のチェックは行うが、計画・設計作業には参画しない。(b)多くの個人・企業による違法・無断接続が行われている、(c)市の区(municipalities)が時に無断で下水管を布設し、既設管網に接続する。(d)管内ロボットカメラ、小型トラック等資器材不足、(e)スタッフの経験不足。

c) 機械部（Sector Mechanical）（職員数: 111）

主要業務：①建設・運輸重機の格納・整備・派遣、②大型機械*による下水管きょ清掃、③大型機械の調達。*現保有機器は下水管清掃作業車、中型パワーシャベル、トレーラー等。

☆ 同部の問題点：(a)トレンチャー、バックホー、高機能下水管清掃車、多機能土工機械等の不足、(b)経験あるスタッフ不足、(c)機器全体が古く整備困難

d) 技術開発計画部 (Sector Technical Affairs & Development) (職員数: 40)

主要業務: ①小規模工事の計画・設計 (大規模は市及び区が計画・設計する)、②各戸給水・下水接続工事申込み受付 (接続工事は水道、下水道各部が行う)、③委託工事のための工費積算、④次年度工事企画書作成 (総裁を経て市議会決議必要)

☆ 同部の問題点: 施設、特に配水管、下水管のデータベースの構築がはかどらない。

e) 施設運営管理部 (Sector Exploitation, and Maintenance of Facilities) (職員数: 282)

主要業務: ①取水施設、浄水 (消毒) 施設、ポンプ場 (水道・下水道) 運転維持管理、②機電施設維持管理、③構造物営繕管理、④SCADA 構築運用・管理 (予定)、⑤植生保全、⑥保安・消防活動

☆同部の問題点: (a)機器特にポンプ老朽化、(b)水量計測器の欠如、(c)低い自動制御化率、(d)O&M マニュアルの欠如、(e)SCADA 運用に必要な専門スタッフがまったく足りない。

f) 経理財務営業部 (Sector Accounting, Finance & Commerce) (職員数: 246(検針係 96 人含む))

主要業務: ①経理一般、②予算編成・同執行管理、③水道・下水道料金検針・請求・徴収、④資産管理、⑤銀行口座管理、⑥給与支払いその他

(料金改定手順)①新料金仮設定→②財務計算→③料金修正→⑤財務計算→市議会へ改正料金案提出→⑥実施)

☆同部の問題点: (a)財務諸表は作成されるが、市場経済体制で基準とされる形態と異なる、(b)コンピュータ化されている経理事務は一部のみ。新しいコンピュータを入れてシステムの改善を行っている。

g) 法制人事総務部 (Sector Legal, Personnel & General Affairs) (職員数: 64)

主要業務: ①長期料金未納者の訴追*、②違法接続者の訴追、③事務手続き・一般管理等総務的業務、④労働環境管理

* 不払い発生後 6 ヶ月から 12 ヶ月の猶予で。

☆同部の問題点: (a)訴訟費用 1 件当たり 400 デナールを払う予算が不足、(b)スタッフの明文化された考課制度がない。(しかし昇任・降格は部長・総裁の裁定で行われている。)

h) IT 部 (Sector IT) (職員数: 26)

主要業務: ①運営関連情報管理、②データ処理・分析及びデータベース構築、③料金請求伝票作成、④コミュニケーション・ネットワーク構築・運用、⑤データベース運用・共有環境整備

☆同部の問題点: (a)データベース収容業務分野は(i)人事管理、(ii)顧客台帳、検針、請求のみ、(b)情報管理の基本方針が未完成、(c)データ・情報収集・共有コミュニケーション・ネットワークの整備ができていない、③情報収納・分析・配布のためのハードウェアが不十分、(d)SCADA を管理する施設運営管理部との連携が薄い。ただし昨年の料金値上げで財務状態が改善し、この Sector の予算もこれから増加し、上記欠陥は今後かなり改善されるものと期待される。

i) 緊急対応・情報センター (Emergency and Information Center) (職員数: 26)

主要業務: ①緊急対応・修理 (主として給水装置関連)、②緊急情報管理・苦情対応、③漏水探査、④下水管点検

☆同部の問題点: (a)IT 部とこの部の間にオンライン・コミュニケーション手段がなく、IT 部が管轄するデータベースにこのセンターからはアクセスできない (スコピエ上下水道公社内でのデータ及分析結果の共有が十分行われていない)、(b) 漏水探査の体制 (特に現場担当人員) が十分でない。

j) 分析管理センター (Center for Sanitary Control) (職員数: 17)

主要業務: ①水道水の安全性コントロール、②下水放流水質監視、③公社施設の衛生的安全管理

☆同センターの問題点: 近代的な機器は相当程度そろっているが、それを十分使いこなす経験あるスタッフが少ない。この状態は分析業務の効率と得られた結果の精度に影響する。

(2) 財務的業績

スコピエ上下水道公社の財務的業績は年によってかなり大きく異なる。2002 年から 2007 年の間では、年間収入は 663 百万 デナールから 1,219 百万 デナールの間で変動した。年間経費は 715 百万デナールから 1,144 百万デナールであった。2002 年から 2004 年、営業利益は 10.0 百万デナールから 67.7 百万デナールに分布した。しかし 2005 年および 2006 年には 138 百万デナール及び 173 百万 デナール と大きな赤字を記録した。水道公社によればそれら赤字は前年度までの剰余金で補填された。2007 年には同年 3 月に実施された 98%という大きな料金値上げにより収支は大きく改善した。平均的に言って収入の 92%は水道及び下水道料金収入であり、経費のうち最大の費目は給与で 2006 年は 39%、2007 年は 30%を占めた。

水道及び下水道の資産は、社会全体の経済の停滞もあり、その稼動状態、経済的寿命、経済価値について定期的かつ適正な評価が行われて来なかった。本来そうした評価に基づいて適正な資産の償却が行われ、修理や更新が積極的に計画・実行されるべきものである。結果的に施設は総じて疲弊し、動作不良で故障も多い。2007 年以来財務状況が好転しつつあるため、水道公社は今後より良い資産管理を行えるものと期待される。資産管理は長期的な財務計画を策定した上で、行われるべきものである。

2002～2007 年の損益計算書 (2007 年については 1-6 月のみ) 及び 2005 年及び 2006 年の貸借対照表を表 1.1 及び表 1.2 に示す。

表 1.1 スコピエ上下水道公社の損益計算書

Unit: 1,000 MKD

		2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	Total Income	753,652	821,241	758,482	748,943	698,718	1,219,396
1.1	Revenue from Selling Services	696,980	733,504	696,997	681,876	663,448	1,179,577
1.2	Revenue from Financing	215	1,228	1,967	58,841	29,785	34,037
1.3	Other Income	56,456	86,509	59,518	8,227	5,484	5,781
2	Total Expenses	741,934	743,865	715,211	887,165	871,970	1,143,632
2.1	Total Tangible Expenses	131,570	111,759	111,445	108,798	115,394	133,476
2.2	Depreciation	144,779	157,981	154,959	169,805	168,046	168,485
2.3	Intangible Expenses	106,855	116,128	107,971	161,244	129,955	159,384
2.4	Gross Payment of Salaries	339,757	335,340	327,657	329,962	339,127	346,955
2.5	Dismissal of Uncollectible Receivable Accounts (Non-paid Bills)	2,371	15,777	6,545	116,975	118,699	334,332
2.6	Expenses from Interest Rates	16,602	6,879	6,633	379	748	1,000
	Gross Income	11,718	77,377	43,271	-138,222	-173,252	75,764
	Tax	1,741	9,669	4,802			43,857
	Income after Tax	9,977	67,708	38,469			31,907
	Loss				138,222	173,252	

出典：スコピエ上下水道公社

表 1.2 スコピエ上下水道公社の貸借対照表

Unit: 1,000 MKD

ASSETS				EQUITY AND LIABILITIES			
	2005	2006	2007		2005	2006	2007
Fixed Assets in Operation		5,886,040	5,901,972				
Minus Accumulated Depreciation		3,417,626	3,582,816	Equity	2,275,374	2,275,374	2,276,193
Net Fixed Assets	2,605,973	2,468,414	2,319,156	Contributions	1,097,779	959,768	786,516
Work in Progress	5,547	6,695	6,620	Revaluation Surplus	241,439	241,439	241,439
Cash and Bank Deposits	50,022	19,419	327,146	Operational Surplus	-138,222	-173,252	31,907
Accounts Receivables	1,573,610	1,259,460	1,355,816	Total Equity	3,476,370	3,303,329	3,336,055
Inventories	92,594	108,144	114,527				
Total Current Assets	1,721,773	1,393,718	1,804,109	Long Term Debt (Net)	0	0	0
Total	4,327,746	3,862,132	4,123,265	Accounts Payables	671	1,442	62,641
				Prepayment	7,680	11,071	10,949
				Current Maturities	843,025	546,290	713,621
				Total Current Liabilities	851,376	558,803	787,211
				Short Term Debt	0	0	0
				Total Liabilities	851,376	558,803	787,211
				Total Equity-Liabilities	4,327,746	3,862,132	4,123,266

出典：スコピエ上下水道公社

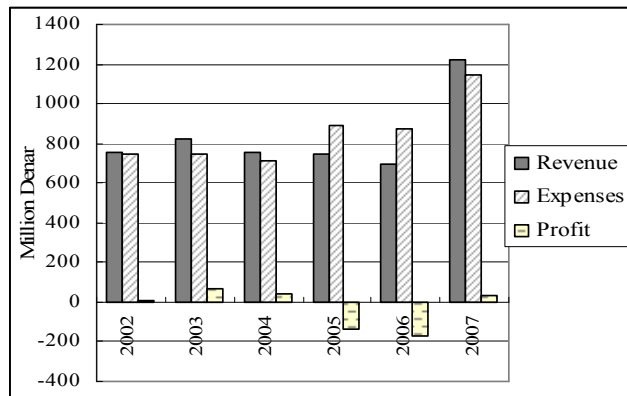


図 1.2 経常収支

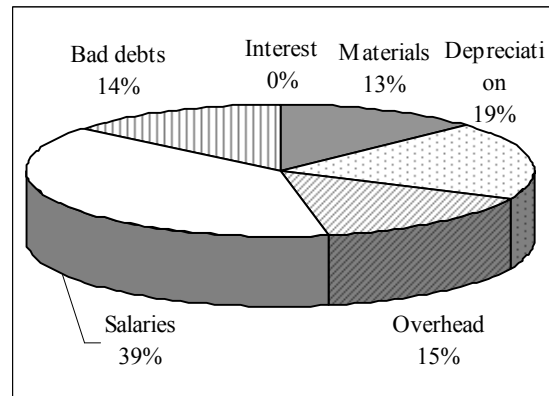


図 1.3 経費内訳

(3) 施設運営の現状

水道に関し、良好な水質で 24 時間給水を行っているのを消費者の目で見ると、スコピエ上下水道公社の施設運営は堅実であるといえる。スコピエ上下水道公社は湧水を主水源、地下水を補助水源として、主として 1960-70 年代（ごく初期のものは 20 世紀初頭）に布設された 924 km の送配水管による水道と 522 km の下水管および 193 km の雨水排水管による下水道を運営し、503,000 人（契約件数 168,000）の受益者を擁している。水源容量は湧水 4,000 L/s、地下水（井戸 7 本）1,450 L/s あるが、後者は渇水期の予備である。給水は 1 日 24 時間ベースで行われ、夏期に高台等一部で給水制限は発生するものの、水質も安全で一応市民の信頼を得ている。給水装置に関するトラブルはスコピエ上下水道公社の職員によって迅速に対応されている。一方下水管網は主に 1960-70 年代に整備され、市街地のほぼ全域を網羅しているものの一部は損傷あるいは閉塞し、遮集管は十分整備されていない。また下水処理場はなく、工場廃水を含む下水は無処理でバルダル川に放流されている。雨水排水網整備も十分でなく、強い降雨時に道路の冠水する地区も少なくない。

一方、多くの施設つまり配水管及び給水管、下水管、水道・下水道ポンプ施設は老朽化し故障が多い。それらには明らかに大規模な修理や更新が早急に必要である。物理的な水の損失（漏水）は生産水の 1/3 を上回ると思われる。（公社全体の漏水調査はまだ行われていない。）下水管は多数箇所では崩壊したり、閉塞したりしたままとなっている。下水道は住居数の約 80% に普及しているが、下水はすべて無処理でバルダル川に放流されている。下水処理場の建設と下水幹線の修理・更新が急務となっている。水法は水が経済的価値を持つものとして、消費者が対価を支払うよう規定している。それにもかかわらず、水道・下水道料金の回収率（請求料金総額に対する回収料金の割合）は約 80% で十分に高いとはいえない。水道メーターの検針は隔月で行われ、毎月水道料金と下水道料金請求書（1 枚に記載）が同時に送付され、需要者が銀行振替で、またはスコピエ上下水道公社支所で直接支払う。料金は水道と下水道別々に従量制単一料金で計算される。回収率の改善に関しては消費者教育や低所得世帯のための料金減免ないしは公的補助が必要である。

(4) 情報管理

スコピエ上下水道公社における情報管理のレベルはまだ低い。スコピエ上下水道公社全体のデータベース（DB）は IT 部が管理しているが、収容されているのは従業員情報及び料金の請求・収

受に関する顧客情報のみとなっている。将来は水道水源、送配水施設、下水管網、ポンプ場、設計図書、資産台帳、経理・財務情報、在庫管理等すべての分野を網羅すべきである。幸い、IT部は現在同部の事務分掌を見直し中であり、予算配分も増額が期待されるので、ハードウェア、ソフトウェアを含むDBとそれをオンライン化するための情報ネットワークの整備が進むものと思われる。さらに施設運営管理部には本年度からSCADAの導入が予定されている。

1.2 改善に向けた戦略的目標

(1) 運営組織

スコピエ上下水道公社の運営組織に関し、下記の方策を考慮する。

- a) 各部、センターの事務分掌を再点検し明確にする。
 - b) できれば、お互いに関連のある業務は一つの部に統合する。
 - c) 運営組織に改善が必要かどうか検討する。同時に本プロジェクトの遂行に要する優秀な人材の確保を考える。さらに、必要があれば、定員の削減を考慮する。
- *現行の事務分掌については後述する（将来具備すべき事務分掌との対比）。

(2) 財務管理

- a) 料金回収率を90%またはそれ以上に向上させる。
- b) 人件費、エネルギー費、修繕費、維持管理費、総務費、償却費、資本費等を含む長期的な予測を行い、現行料金の充足度と将来の改定のニーズを検討する。

(3) 料金政策

- a) スコピエ上下水道公社の財務的環境は年々変化するので料金改定の必要性を定期的に検討する。材料費、エネルギー費、人件費、ITシステム構築費等は大きな変化を受けやすい費用項目である。
- b) 料金改定に当たって、消費者の理解と支持は重要な因子となる。スコピエ上下水道公社による料金改定の発案から市議会での審議に至る過程で、料金審議会や公聴会の設立などを通し、料金改定の意義と必要性について一般にアピールするのは有用である。

(4) 人材養成管理

本プロジェクト完成後スコピエ上下水道公社は量的にも質的にも増大する業務を遂行しなければならない。一方で人件費を含む運営費を極力抑える必要がある。人員についてスコピエ上下水道公社は上記時期における職種及び職級ごとのスタッフ数及び資格の目標を立て、優秀な人材（特に汚水処理施設運転管理、IT等特定分野で）を雇うとともに、1部門の人員に余裕が生じればその配置転換を行い、かつ新しい技術条件に適合するためのトレーニングを実施する必要がある。

(5) 維持管理体制の改善

スコピエ上下水道公社はその各部課ごとに明確に規定された職員の事務分掌とよく準備された維持管理マニュアルを持たねばならない。例として、下水道セクターの維持管理マニュアルには以下のような項目が含まれよう。

- a) 下水管きょ DB の管理・更新：図面（平面、断面、縦断）及び位置、区間長、標高、寸法（管径）、管材料、土被り、マンホールの位置及び寸法等情報。清掃や修理の履歴の記録も必要。
- b) ポンプ場 DB の管理・更新：建物図面（位置、平面、断面）；ポンプ図面（ポンプ仕様、モーター仕様）；修理履歴示す図書
- c) 下水管きょ点検・修理マニュアル：(a) 下水管きょ及び各戸接続管の点検；(b) 同修理；(c) 下水管きょ清掃
- d) ポンプ、モーター、起動・停止装置維持管理マニュアル：(a) ポンプ、モーター、起動・停止装置点検方法；(b) 同保守・修理方法；(c) 突然の停電等ポンプ運転に関し事故時の対処方法；(c) スペアパーツや修理用材料等の貯蔵に関する指示

また、マニュアルには施設の維持管理にはいかなる資格の人員が何名どこに必要かについても標準的な例を記述する必要がある。

(6) 無収水（NRW）削減

先ずどこでどれ程 NRW が発生しているか把握することが重要である。スコピエ上下水道公社は NRW 削減の実を挙げるための以下のような活動が十分実施されているかどうか検討し、不十分な場合は、できるだけ多くの予算を配分し、対応策の計画・実行を強化する必要がある。

- a) 配水管データベース（DB）の管理・更新 が定期的に行われているか（管径、管種、位置、区間長、バルブ・消火栓位置等の図面ならびに付属文書）
- b) 顧客台帳(DB)が定期的に更新されているか
- c) 漏水探査の技術移転が行われているか。また探査従事体制（人員）が十分か。
- d) ほぼすべての給水区域で定期的に漏水探査が行われているか
- e) 不法接続が摘発され給水停止が行われているか
- f) 債務不履行顧客を削減する努力がなされているか
- g) メーターの較正が常に行われ、不良メーターは交換されているか
- h) ポンプ場や配水池のマスター・メーターの精度がチェックされ、修理ないしは交換が行われているか
- i) 老朽化し漏水が多発している配水管についてはその取替えが計画・実施されているか

スコピエ上下水道公社各セクター（部）及び課の事務分掌と市場経済的環境で経営されている水道事業で使われているそれとを職務規範（Book of Regulations）に基づいて以下に比較する。マケドニアでは従来市場経済的な企業形態がとられてなく、また部課としての事務分掌でなくセクター（部）長（Director）、技術長（Technical Director）、及び担当業務別マネージャーの事務分掌が主体となっている。したがって両者の単純な比較はできない。ここではセクター（部）長、技術長、マネージャー・技師（相当）の事務分掌をできるだけ市場経済的な企業形態の部・課の職務範囲に合うよう分類し、左側に現状を右側に将来公営企業の事務分掌としてあるべき姿を記述した。現在の事務分掌は一応公社全体の業務は網羅しているが、公営企業として本来備わるべき事務分掌に比べると多くの不備な点が見られる。

表 1.3 下水道部の既往事務分掌と将来備わるべき事務分掌

セクター(部)・課		現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
下水道部			
	総務課 (部長・技術副部長)	(1) 年間業務計画作成及び実施 (維持管理部部長の事務分掌で記述-下水道総務課としては記述なし)	(1) 部の総務的業務 [庶務的文書作成・受理・管理、事務所備品・什器・事務機器管理、部の達成業務記録等] (2) 下水道業務の予算請求、および実行; (3) 指名業者選定管理; (4) 下水道サービス PR; (5) 職員研修・再研修; (6) 需要者動向調査等
	管理課(技術副部長・文書技術係)	(1) 施設(資産)登記・勘定管理 (技術開発計画部登記課長の事務分掌で記述-管理課としては記述なし)	(1) 下水道業務に関する調査及び調整; (2) 施設(固定資産)管理・登記; (3) 材料・工具・設備等の管財・管理等
	企画設計課 (技術副部長、地区所長)	(1) 年間業務計画作成 (維持管理部技師事務分掌で記述-下水道企画設計課としては記述なし)	(1) 下水道業務の基本企画作成; (2) 雨水排水に関する緊急対応(例:冠水); (3) 図面・設計書を含む下水管きょ・ポンプ場・下水処理場データベース(DB)作成等
	建設課 (地区所長)	(1) 機電分野における新規建設及び改造工事の監理	(1) 工事現場準備・管理; (2) 需要者接続管の取付け・撤去; (3) 下水管きょの修理・取り換え; (4) ポンプ機器の保守・修理・取替え; (5) 入札参加者予備審査; (6) 工事監理; (7) 工物品質管理、完成数量調査、請求書処理等;
	下水道維持管理課 (地区所長)	(1) 下水管及び需要者接続管点検; (2) 需要者接続管設置・撤去; (3) 下水管修理; (4) 材料・機材購入計画(維持管理部技師); (5) 材料・機材管財・管理(維持管理部倉庫係); (6) ポンプ場運転; (7) ポンプ機器の点検維持管理; (8) 建物、施設、職員の保安管理及び消防活動(維持管理部保安課長)	(1) 下水管きょ点検管理; (2) 下水管きょ清掃; (3) ポンプ場維持管理(→維持管理部); (4) 下水管きょ維持管理に関する材料・器具・装置等の管財・管理; (5) 職場安全管理; (6) ポンプ場の保安管理; (7) 職員衛生管理等
	下水処理場運転管理課 (なし)	(なし)	(1) 下水処理施設運転管理; (2) 汚泥処理施設運転管理; (3) 構造物・機電施設維持管理; (4) 下水処理施設維持管理に関する材料・器具・装置等の管財・管理;; (5) 職場安全管理; (6) 職員衛生管理; (7) 下水処理場の保安管理等

表 1.4 水道部の既往事務分掌と将来備わるべき事務分掌

セクター(部)・課		現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
水道部			
	総務課 (部長及び技術秘書)	部の事務的・技術的文書の管理;	(1) 部の総務的業務 [庶務的文書作成・受理・管理、事務所備品・什器・事務機器管理、部の達成業務記録; (2) 水道業務の予算請求、および実行; (3) 地区支所建物の営繕; (4) 指名業者選定管理; (5) 水道サービス PR; (6) 職員研修・再研修; (7) 需要者動向調査等
	管理課 (技術副部長)		(1) 水道業務に関する調査及び調整; (2) 施設(固定資産)管理・登記; (3) 材料・工具・設備等の管財・管理等
	企画設計課 (技術副部長、地区所長)	(記述なし)	(1) 水道業務の基本企画作成; (2) 図面・設計書を含む送配水管・ポンプ場・水処理施設データベース(DB)作成等
	建設課 (地区所長)	(1) 竣工施設の始働	(1) 工事現場準備・管理; (2) 需要者給水装置の取付け・撤去; (3) 送配水管の修理・取り換え; (4) ポンプ機器の保守・修理・取替え; (5) 入札参加者予備審査; (6) 工事監理; (7) 工物品質管理、完成数量調査、請求書処理等;

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
水道維持管理課 (地区所長)	(1) 配水管路点検; (2) 配水管維持管理; (3) 各戸給水装置の点検保守; (4) 新規給水管の設置及び不良・不法給水装置撤去; (5) 水道メーター取替え; (6) 材料・器具・装置等の管財・管理等	(1) 配水管網操作; (2) 配水管洗浄; (3) 維持管理に関する材料・器具・装置等の管財・管理; (5) 職場安全管理; (6) ポンプ場の保安管理; (7) 職員衛生管理等
水道メーター保守課	(1)メーター修理作業品質管理; (2) 不良及び修理完了メーターの受領及び貯蔵; (3) 同記録	[メーター修理工場] (1)不良メーター集積; (2) メーター修理部品購入及び管理; (3) メーター洗浄; (4) メーター組み立て; (5) 同校正; (6)洗浄・校正機器維持管理; (7)メーター修理 DB 作成
水道メーター修理係	(1)メーター修理及び校正	(上記)
水道メーター校正係	(1) メーター修理及び校正	(上記)

表 1.5 維持管理部の既往事務分掌と将来備わるべき事務分掌

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
維持管理部		
総務課 (部長及び技術秘書)	(1) 総務的業務; (2) 年間業務計画作成; (3) 部の事務的・技術的文書の管理; (4) 配水管カソード防食	(1) 部の総務的業務 [庶務的文書作成・受理・管理、事務所備品・什器・事務機器管理、部の達成業務記録; (2) 維持管理業務の予算請求、および実行; (3) 職員研修・再研修等
管理課 (技術秘書)	(1) 基本材料の年間調達計画作成; (2) 備蓄資材、基本材料、器具、装置の管財・管理; (3) 消防活動及び消防機材維持管理; (4) 施設・建物・職員の保安及び衛生管理	(1) 水道・下水道業務の調査・調整; (2) 施設の実容量・経済寿命の調査; (3) 上下水道建設起因土地補償及び障害の補償手続き; (4) 上下水道施設 DB 構築及び管理; (5) SCADA システムの導入と運営等
企画設計課 (設計及びエコロジー開発課長)	(1)水需要予測; (2) ((1)に従い) 次年度分新規及び増加分業務準備	(1) 水道サービスの基本計画策定; (2) 下水道サービスの基本計画策定; (3) 経済寿命に基づいた施設減価償却計画(含、技術判断); (4) 豪雨等緊急時予防措置等
建設課	(1) 土木・機電部門建設・設置の工事監理; (2) 機電部門建設及び改善業務監督	(維持管理部としては本来建設業務はないはず)
水道維持管理課 (ポンプ運転係)	(1) ポンプ場、水道施設、塩素消毒、水道水正確性・安全性管理; (2) ポンプ場及び浄水場(塩素消毒施設)運転; (3) ポンプ施設の点検・保守; (5) 配水管路点検; (6) ポンプ場及び塩素消毒所における機器の稼働状況及び機器の状態月間報告書作成	(1) 取水施設の点検及び保守; (2) 消毒施設の点検及び保守; (3) 配水池の点検及び保守; (4) ポンプ場運転; (5) ポンプ場の点検及び保守; (6) ポンプの実容量及び経済寿命の調査; (7) 送配水幹線の大規模破損等緊急時対応等
下水道維持管理課 (ポンプ運転係)	(1) ポンプ場運転; (2) ポンプ施設の点検・保守; (3) ポンプの電力使用量記録	(1) ポンプ場運転・保守; (2) ポンプの実容量及び経済寿命の調査; (3) 図面・設計書を含むポンプ場 DB の作成・管理; (4) ポンプ場の安全・保安管理; (5)職員衛生管理等、(6)運転時間・消費電力量・材料使用料等記録等

表 1.6 技術開発計画部の既往事務分掌と将来備わるべき事務分掌

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
技術開発計画部		
総務課 (部長)	(1) 投資計画作成(準備・投資課); (2) 年間業務計画作成; (3) 材料・機材調達計画作成; (4) シニアスタッフによる OJT; (5) デジタルデータ及び印刷物による DB 作成	(1) 総務的業務; (2) 部の業務の予算案作成・実行; (3) 職員研修・再研修; (4) 水道・下水道施設及びその運営の DB 作成・管理等

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
管理部.	(1) 施設の登録・登記(Cadastre Div.); (2) 施設所有権の登記(同)	(1) 水道及び下水道運営計画作成; (2) 新規・拡張・改善プロジェクト計画策定
計画・設計課 (準備・投資課)	(1) 水源・ポンプ場・配水池・圧力水槽等の設計; (2) 開発計画への参加; (3) 都市計画への意見具申; (4) 自然・住環境保全活動組織; (5) 投資計画作成; (6) 土地測量(Cadastre Div.); (7) スコピエ市作成の施設設計の審査	[水道] (1) 水道基本計画策定; (2) ポンプ場及び塩素消毒場(浄水場)の設計; (3) 配水施設の設計 (配水池、配水管); (4) 配水管・ポンプ・消毒施設更新計画及び設計等 [下水道] (1) 下水道基本計画策定; (2) 污水管・雨水管の設計; (3) 下水管・ポンプ・下水処理施設更新計画及び設計等
建設課.	(1) 建設工事の準備及び工事管理; (2) 需要者接続管設置監督; (3) 入札管理 →(経理財務営業部)	(1) 業者による委託工事の入札・技術的評価・契約締結(経理財務営業部と共同); (2) 工事監理;
需要家接続課	(1) 接続申請受理; (2) 水道部及び下水道部地区支所への上記申請送達	(将来は需要者が直接各地元支所に申請できるようにすべき)

表 1.7 経理財務営業部の既往事務分掌と将来備わるべき事務分掌

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
経理財務営業部		
総務課 (独立した総務課はない)	(1) 施設損害保険のための企画; (2) 同上のための保険料支払い	(1) 年間予算案作成・予算管理; (2) 経理システム適用のルール作り; (3) 土地・動産・不動産の取得・売却に関する規則作り; (4) 民間企業との間での業務契約の規則設定; (5) 職員の公傷に対する補償; (6) 事務所設備・備品・事務機器等の管財・管理等
経理課	(料金徴収) (1) 料金徴収; (2) 料金受領済み請求書・金額記帳; (財務計画) (3) 公社の長期的及び短期的業務計画; (4) 統計資料の収集及び解析処理; (5) 技術開発計画部からの投資活動に関する情報収集; (6) 建設予定施設投資に関する財務文書作成 (経理及び記帳); (7) 請求書に対する支払; (8) 財務諸表作成; (9) 各部からの支払い請求受領及び支払い; (10) 請求書、引落とし通知、支払い通知等商業文書の処理; (11) 資産原価償却; (12) 購入・原価償却・再評価・売却に関する経理処理 (在庫管理) (13) 倉庫備蓄品に関する在庫管理 (一般) (14) 業務改善のための提言; (15) VATに関する経理; (16) 材料、器具、装置 (含、事務用品、家具、燃料、スเปアパーツ)の在庫管理	(1) 現金出納管理; (2) 預金口座管理; (3) 料金請求書発行・入金処理・未収金管理; (4) 管財(定期的購入含む在庫管理)に係る経理; (5) 各種支払い業務; (6) 借入・融資の管理; (7) 各種保険事務管理; (8) 動産・不動産登録・管理; (9) 所得税・法人税等事務管理; (10) 決算処理、(11) 財務諸表作成
財務課	(調達及び投資) (1) 調達; (2) 投資活動の記録; (3) 公社の業務に関する経理; (4) 供給業者の新規口座開設・管理; (5) 投資対象資産に関する経理; (銀行関連業務) (6) 銀行口座振替業務; (7) 土建業者及び	(1) 長短期資金計画及び資金運用; (2) 予算案作成及びその実施; (3) 決算書作成 (4) 補助金(もしあれば)及び寄贈金管理

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
	供給業者からの請求書処理及び支払い	
給与課	(1) 給料支払い簿作成・管理; (2) 病欠、産休等に対する報酬算定; (3) 年金勘定構想策定・年金計算; (4) 給与及び手当て支払い; (5) 年金支払い	(1) 社員名簿作成; (2) 給料支払い簿作成・管理; (3) 職員業務評価の適用; (4) 給与・賃金及び手当て支払い; (5) 旅費交通費支払い; (6) 退職金支払い; (7) 年金支払い; (8) 所得税徴収及び税務署への支払い
営業課	(1) 調達行為の工事を含む投資活動の実施; (2) 料金滞納者に対する接続停止告知準備; (3)同左の支払い完了後の再接続; (4) 長期滞納者に対する告訴; (5) 同左に関する経理	(1) 上下水道料金設定; (2) 顧客 DB 作成・管理; (3) 検針; (4) 料金請求書作成・発送; (5) 料金回収; (6) 新規接続(水道・下水道)負担金徴収; (7) 料金請求回収関連経理; (8)検針数値の異常探知等

表 1.8 法制人事総務部の既往事務分掌と将来備わるべき事務分掌

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
法制人事総務部		
総務課 (独立した総務課はない)	(1)公社全体の総務的業務 (理事会;監査委含む); (2) 勤務時間及び休暇を含む職員の活動及び勤務態度記録; (3) 公社の施設・敷地内における安全・保安活動; (4) 公社財産の記録	(1) 公社運営組織の適用とその変更(改革); (2) 公社公文書管理; (3) 公社内事務通達規則設定; (4) 旅費・交通費規定設定; (5) 事務機器・什器・事務用品購入; (6) 事務所機器(電気、通信、水道、排水、暖房等)保守管理; (7) 建物・建造物等の損害・火災保険加入; (8) 事務所建物、車庫、哨所等の保守管理; (9) 自動車、空調設備等の保守管理; (10) 公社活動全体の統計作成等
法制課	(1) 料金滞納者に対する訴訟事務; (2) 需要者の苦情及び判決の実行(3)土地収用の実行; (4)職務違反処罰に対する抗議処理; (5) 滞納者に対する法廷の支払い命令の執行	(1) 事業体の責任 (給水・排水区域、給水・下水接続工事、料金等の規定) 及び需要者の義務 (料金支払い、給水装置管理等の既定) を定めた「水道・下水道条例」の制定及び改定; (2) 企業倫理規定制定
人事課	(1) すべての職員の情報記録; (2) 求人広告募集要項作成・適用; (3)職員健康保険事務取扱い; (4)年金基金の管理; (5)職員の健康及び安全のための施設点検; (6)(同前のための)器具(ガスマスクその他)点検; (7)公傷にたいする補償; (8)セミナーを含む職員研修; (9) リクリエーション施設運営;	(1) 公社総裁の任期規定; (2) 職員定員規定; (3) 職員採用・退職・免職規定; (4)-1 部、課、係事務分掌; (4)-2 職員の職種ごとの事務分掌(職務規定); (5) 給与・賃金規定(含、給与表); (6) 年金基金構想策定及び年金支払い; (7) 職員業務評価基準設定; (8) 昇任・降格規定; (9) 職員研修; (10) 勤務時間・休日規定; (11) 社会保障及び福利厚生規定; (12) 職員の健康・安全管理; (13) 公傷補償規定; (14) 情報公開規定; (15) 個人情報保護規定

表 1.9 分析管理センターの既往事務分掌と将来備わるべき事務分掌

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
分析管理センター		
総務課 (独立した総務課はない)		(1) センターの総務的業務; (2) センターの年間予算案作成; (3) 水質監視計画策定; (4) 材料、試薬、用具、装置の調達管理; (5) 水質分析業務及び分析データに関する DB 作成・管理; (6) 職員の安全・健康管理等
(センター長)	公社施設の衛生的管理	(1) EU 及びマケドニアの水質基準・ガイドラインの検討; (2) 試料採取; (3) 水質分析; (4) 分析機器の較正及び保守等
採水班 (衛生監視員)	(1)飲料水及び下水の試料採取; (2) 施設(塩素消毒機器等)点検	(1) (2) 飲料水・下水の試料採取計画作成等
微生物学的検査班	(1) 飲料水及び下水の微生物学的分析	(1) 水質基準書、分析法基準書等整備、(2)採水、分析、分析対象設定、分析方法、データ精度管理のための方針策定、(3);資料分析・解析、(4) 結果報告、(5)データベース作成・管理

セクター(部)・課	現在の事務分掌	将来備わるべき事務分掌
化学的分析班	(1) 飲料水及び下水の化学的分析; (2) 分析機器・装置の保守	(同前準拠)

上記は TORs for Divisions of the Sectors - Present Status and Future Needs として『「人材開発管理」に関する能力開発ワークショップ』(後述)で使った。ただし、事務分掌の例を示すのが目的であり、公社の全部のセクター(部)を網羅してはいない。

1.3 アクションプランの原則

組織運営・財務管理分野でスコピエ上下水道公社の能力開発を行うためには、能力開発の最終目標と現状との間のギャップを埋める努力をしなければならない。ただし、そのギャップを一気に埋めるのは容易でない。実行しやすい能力開発活動がある一方、実施に長い時間を要する活動もある。一方ある種の活動には高い優先度を与えねばならないが、他のものに対してはより低い優先度でよい場合もある。優先度の高い活動については、たとえ困難であってもやり遂げねばならない。

戦略的目標及びアクションプランのテーマの設定については、フェーズ 1 期間中(2007 年 11 月及び 2008 年 2 月)からフェーズ 2 の初期(2008 年 5 月)にわたり、C/P(スコピエ上下水道公社副総裁及び各セクター(部)長と個別にあるいは合同で)と十数回に及ぶ協議を行い、下記 6 分野で能力開発活動を行うことで合意を得た。特定 3 分野については本調査団によるワークショップ、セミナー等の実施を受け入れ、他の分野については関連する各セクターの責任者が将来適当な時期に能力開発活動を実施するとのコミットメントが得られた。

能力開発活動が必要と認められる分野は以下である。

- (1) 人材開発管理
- (2) 維持管理システムの改善
- (3) 財務管理の改善
- (4) 運営組織の改革
- (5) 料金政策ならびに料金設定プロセスの改善
- (6) 無収水(NRW)削減

第2章 アクションプランの策定

2.1 能力開発活動の対象分野と対象者

以下に示すようにアクションプランは上記 6 分野における能力開発に必要な活動から形成される。同時に能力開発の対象者も記述されている。

表 2.1 アクションプランの内容

能力開発対象分野	必要な活動	能力開発対象者
1. 人材開発管理	(1) スコープ上下水道公社の良質企業カルチャーを評価する。いかにそれを殖育するか（Appendix 3.1 人材開発管理に係る能力開発参照） (2) 本プロジェクト実施中及び完成後必要な人材を調査する。 (3) 本プロジェクト実施とその運営に当たって、現在より量的、質的に増大する業務の遂行のためスタッフの雇用、再配置、トレーニングに関する計画を策定する。 (4) 員数だけでなく能力や資格を考慮した各部・センターの人員配置適正化を検討する。人員が過剰と判断された場合はできれば配置転換や削減の可能性を検討する。 (5) 現状のトレーニングシステムを評価する。 (6) 昇任・昇格及び再配置の根拠としてのスタッフ業務評価方法について検討する。優秀なスタッフの確保にもつながる適切なスタッフ業務評価方法について提言する。	副総裁、法務・財務担当総裁補、技術担当総裁補、すべての部の部長、人事課長、トレーニング担当者
2. 維持管理(O&M)システムの改善	(1) 施設 O&M に従事する部及び課及びそのスタッフの事務分掌（職務規定）について、新しい企業環境にふさわしいかどうか分析・評価する。 (2) O&M マニュアルを含め、O&M 体制に改善の余地がないかどうか検討する。 (3) 在庫管理の現状を評価し、改善点を検討する。（時宜を得た調達、貯蔵、出庫・配布、廃棄、記録等） (4) 予防的維持管理及び計画的施設更新の検討をする。	技術担当総裁補、施設運営管理部々長、同部長の指名する同部スタッフ、経理・財務・営業部及び法務・人事・総務部を除くすべての部の部長
3. 財務管理の改善	(1) 料金回収率向上策を検討する。（含、料金請求・回収業務効率向上） (2) （経常会計関連）本プロジェクトの完成後も含め、経費と収入の長期的な予測を行う。また需要低下時間帯に無駄に水压を上げないよう送配水ポンプを制御する等経費節約を図る。 (3) （資本会計関連）本プロジェクト及び施設更新等の投資計画を含んだ長期的資本収支の予測を行う。 (4) 資産の経済的寿命及び施設の実容量を評価する。 (5) 上記に基づいた減価償却を試算する。 (6) 積極的な施設修繕・更新のための予算措置を提案する。	経理・財務・総務部々長、同部の全部の課長、同経理・財務担当者、下水、水道、施設運営管理、技術開発 4 部々長
4. 運営組織の改革	(1) スコープ上下水道公社の各部及びセンターの事務分掌を業務管理的観点から文書化する。 (2) 既存の事務分掌のうち記述が重複または不十分な場合はそれを改める。これは特に今後新しい、あるいはより高度な活動の要求される場合に該当する。（将来具備すべき事務分掌については前述） (3) 本プロジェクトの実施中及び完成後に増加する業務管理的要求から運営組織の改革が必要かどうか検討する。	法務・人事・総務部々長、同部の全課長、他の部全部の部長
5. 料金政策及び料金設定プロセスの改善	(1) 料金の充足度に関し定期的に検討する。 - 現行料金による長期的損益計算書及びキャッシュフローを予測する。	副総裁、法務・財務担当総裁補、技術担当総裁補、経理・財務・営業部々長、財務及び

能力開発対象分野	必要な活動	能力開発対象者
	- (仮定) 改定料金による上記の試算を行う。 (2) 「支払い意思」向上のための施策提案を行う。 - 広報活動の評価を行う:(i) 新聞広告, (ii) TV コマーシャル, (iii) ポスター等 - 同上の内容: 需要者に新しい事業の目的、コスト、需要者への便益を理解させた上でその必要性和料金を支払う意義を認識させる。	営業担当スタッフ
6. 無収水(NRW)削減	(1) 図面を含む配水管 DB (材料、管径、位置、区間長等) の整備を行う。 (2) 接続管材料、管径、位置を含む顧客台帳の整備。接続方法、材料改善方法の提案を行う。 (3) 漏水探査方法の選定についての提言を行う。 (4) 漏水探査体制(含、人員)の評価及び将来ニーズについての提言を行う。 (5) 将来に向けて要員数、機器を含む漏水探査体制の見直を行う。 (6) 老朽管更新のための積極的予算措置の提案を行う。	技術担当総裁補、施設運営管理部々長、水道部長及びそのスタッフ、緊急対応・情報センター長とそのスタッフ

第3章 ワークショップ（能力開発関連活動）の実施

3.1 対象分野

得られる効果、利用可能な資源、タイミングを考慮すれば、以下の3分野で本調査期間中に能力開発活動を実施した。他の分野についても本事業（建設）の実施中に能力開発の行われることが望ましい。

- (1) 人材開発管理
- (2) 維持管理システムの改善
- (3) 財務管理の改善

3.2 能力開発実施スケジュール

下記のようなスケジュールで能力開発活動の実施されることが推奨される。

表 3.1 能力開発活動項目及び実施時期

No.	能力開発活動項目	実施時期
1.	人材開発管理	本調査のフェーズ2において（2008年6月23日実施）
2.	維持管理システムの改善	本調査のフェーズ2において（2008年9月15日実施）
3.	財務管理の改善	本調査のフェーズ2において（2008年9月26日実施）
4.	運営組織の改革	2009-2010年
5.	料金政策及び料金設定プロセスの改善	2011-2012年
6.	無収水(NRW)削減	現在（2008年）からの長期継続事業

No.	項目(分野)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1	人材開発管理	■							
2	維持管理(O&M)システムの改善	■							
3	財務管理の改善	■							
4	運営組織の改革								
5	料金政策及び料金設定プロセス改善								
6	無収水(NRW)削減								

図 3.1 スケジュール

3.3 ワークショップ

3.3.1 人材開発管理に関するワークショップ

「人材開発管理」に関する能力開発活動として、『人材開発管理に関する能力開発』と題しワークショップを開催した。場所、日時、出席者(対象者含む)は以下である。

場所： スコピエ上下水道公社大会議室

日時： 2008年6月23日 9:00-12:00

出席者：スコピエ上下水道公社副総裁*、同総裁補**、各部々長***、C/P 側調整員(Ms. Sanja Spirovska)、JICA スコピエ事務所西尾氏及び Sasa 氏、本調査団員 5 名計 19 名

*Mr. Slobodan Dimitrievski;

**Mr. Nikola Gjorevski, Technical Deputy General Dir.; Mr. Borce Nairov, Ass. Dty. Tech. Gen. Dir.; Mr. Darko Donevski, Ass. Legal General Dir.

***Mr. Bojan Ristovski, Dir., Sector Emergency & Information; Ms. Ilinka Sazdova, Sanitary Control Center; Mr. Zharko Ivanovic, Dir., Sector O&M; Mr. Zlatan Ikonov, Dir., Sector Technical Dev.; Mr. Sasha Atanasov, Dir., Sector Sewerage; Mr. Mihail Kalcovski, Acting Dir., Sector IT

配布資料：1) 人材開発管理に係る能力開発 (Appendix 3.1, Part IV, (AP/IW))

2) TORs for Divisions of the Sectors - Present Status and Future Needs(前記 1.2 参照)

本ワークショップの目的は、企業を動かすのは人であり、人が効率よく動くには企業にしっかりとした企業文化があり、その各部門が機能的な TOR を持つとともに、職員の業務評価を含め、人材が機動的に配置・従業されることが重要であることを公社の幹部職員に先ず理解してもらうことであった。

(1) SWOT の説明

企業の組織や人材養成を考えるには先ず企業文化の現状を認識する必要があり、その結果『強み』(strength)と『弱み』(weakness)が評価される。『強み』の DNA(要素)は更なる発展の機会(opportunity)が与えられ、『弱み』の DNA は企業にとって脅威(threat)とならないよう除去・削減の努力がなされねばならない。スコピエ上下水道公社は『歴史的に良い水質と安定給水を実現し、需要者の信頼が厚い』、『職員への待遇がよく忠誠心が強い』、『経営者と職員との間に一体感が醸成されている』等良性の企業文化がある。一方『大きな無収水量が放置されてきた』、『下水処理が行われず河川を汚染している』、『各部・課の事務分掌が明確に整備されていない』等悪性の企業文化もある。

(2) 人材開発管理の方向性

良性の企業文化を育て、悪性の企業文化を抑制するためには次のような方向で人材の開発と管理を行う必要のあることを説明した。

- a) 現在持っている企業文化の認識
- b) 現有運営組織の評価
- c) 人材開発に当たっての重要手段の理解 (雇用方針、人員配置、業務評価等)
- d) 業務評価方法
- e) 給与体系の見直し
- f) 組織改革への提言

(3) ワークショップでの討議項目

- a) 現在持っている企業文化の認識

前記のような公社が持つ良性及び悪性の企業文化について議論したが、出席者全員がそうした企業文化認識の必要性について肯定した。またスコピエ上下水道公社の活動について「水

道の日」を企画するなど PR に努めるべきことを提案したが、副総裁からすでに学童教材用パンフレットを配布する等の活動を行っているとの発言があった。

b) 現有運営組織の評価

現在の運営組織が[総裁]→[副総裁]→[技術担当総裁補]→[各部々長]とつながって縦の命令系統はしっかりして強力だが、各部々長の下によく整備された事務分掌を持つ課（係）が形成されていないことを指摘した。これについても同意が得られた。運営組織に関して、300 人近い職員数を持つ部にも「総務課」や「庶務係」がない現状について言及したが、副総裁からは総務的業務を 1 か所に集中して組織の無駄を省く方針であるとの説明があった。

c) 人材開発に当たっての重要手段の理解（雇用方針、人員配置、業務評価等）

人材の雇用に当たって先ず将来リーダーとなるような人を見つけること、職員 DB(データベース)の整備、職種ごとの給与システムの確立、業務評価の実施と再配置や昇任への反映について提言した。人員配置に関連し、スコピエ上下水道公社の多くの部で市場経済原理の下にある水道事業体に比し職員数が非常に多いと述べたが、公社側からは定員は公社設立母体であるスコピエ市が決める事項であるし、現実には業務の一部、例えば水質分析や保安管理をアウトソーシングできる体制になく、人員削減が難しいとの説明があった。また、各職場での OJT しか行われていないトレーニングにしても将来系統だった方法がとられるべきことにも言及した。

d) 業務評価の方法

課長候補グループ、事務職、技術職それぞれの職種・職級、氏名、年齢、入社歴、現職階、評点要素ごとの得点、評価基準、総合評価方法、新給与への反映方法等について解説した。公社側からは、現在まで職員の組織立った業務評価は行っていないが、将来はそうした方法を参考したいとの発言があった。

e) 給与体系の見直し

現在公社は職種ごと、階級ごとに確立された給与体系を持っていない。そこで将来考えるべき一つの方法として、基本給＋職能給システムについて解説した。特に意見はなかった。

f) 組織改革への提言

現在公社では、同じ水道関連業務でも取水、送水、浄水は施設運営管理部、配水管は水道部、送配水ポンプは施設運営管理部、漏水探知は緊急対応・情報センター、新規給水申し込みは技術開発部、給水栓取り付けは水道部、水道水質監視は分析管理センターというように複雑に入り組んでいる。将来はこれを一つの部で統一してできるような組織に改変は可能ではないかと提案した。反対意見は出なかった。また、人員削減については、優秀な人材の発掘・雇用、組織の改変、機械化・オートメーション化、IT 技術の本格導入が進まなければ、実現できない。それには大きな資金と長い時間がかかるであろうことにも言及した。

(4) まとめと提言

人材養成は、企業が何をやろうとしているのか、どう従業員にやってもらおうとしているのかを明確にスタッフに示せなければ、成功しない。そこで上記のように組織と事務分掌の重要性、業務評価のあり方、組織づくりの基本等について議論した。今後の課題として以下が提言される。

- a) 現在持っている良い企業文化を増殖し、悪い企業文化を抑制する方向で組織改革や人材養成管理を進める。
- b) スコピエ上下水道公社は今後上記のように輻輳した業務管理をできるだけ単純化する方向で組織の改変に取り組んでいくことが望まれる。
- c) 「万人平等」精神から一歩出て、スタッフやその属する部課の業務評価を今後は考えていく。
- d) 対需要者サービス関連としては水道条例や下水道条例を制定する。

なお、今回能力開発活動のテーマである人材開発管理に関しては、まだ能力開発活動直後であり、スコピエ上下水道公社としてどのような改善があったかを見るには今しばらく時間がかかる。

3.3.2 維持管理システムの改善に関するワークショップ

「維持管理システムの改善」と題するワークショップを能力開発活動の一つとして開催した。場所、日時、出席者は以下である。

場所： スコピエ上下水道公社大会議室

日時： 2008年9月15日 9:30-12:30

出席者：水道公社総裁*¹、同副総裁*²、総裁補*³、各部々長*⁴、C/P側調整員(Ms. Sanja Spirovska)、
本調査団員5名計19名

*¹Mr. Igor Arnaudov;

*²Mr. Slobodan Dimitrievski;

*³Mr. Bois Nachkov, Ass. Gen. Dir.; Mr. Darko Donevski, Ass. Legal General Dir.;

*⁴Mr. Bojan Ristovski, Dir., Sector Emergency & Information; Ms. Ilinka Sazdova, Sanitary Control Center; Mr. Zharko Ivanovic, Dir., Sector O&M; Mr. Zlatan Ikonov, Dir., Sector Technical Dev.; Mr. Sasha Atanasov, Dir., Sector Sewerage; Mr. Mihail Kalcovski, Acting Dir., Sector IT

発表者：JICA調査団員(友野)

配布資料：“Operation and Maintenance of Sewerage Facilities” (Appendix 3.2, Part III (AP/IF))

(1) 維持管理 (O&M) 組織の基本

最初にポンプ場及び下水処理場 O&M 組織の基本となる事項を述べた。そして下記のように O&M 業務の分類、人員配置、委託業務、緊急時への対応等が解説された。

a) 下水道における O&M 業務

下水道における O&M 業務は以下のように分類される。

- 1) 庶務的業務
- 2) 予算の執行
- 3) 資産の管理

- 4) 下水道料金の設定
- 5) 家庭における排水設備設置に関する指導
- 6) 工場排水の監視と改善のための指導
- 7) 下水管きよの O&M
- 8) ポンプ場及び下水処理場の O&M
- 9) 水質管理
- 10) 下水道台帳の保守
- 11) 自然環境の保全
- 12) その他

上記項目の内容を下記に示す。

表 3.2 下水道施設の O&M に関する業務の分類

項目	主たる業務
1. 庶務的業務	下水道条例の策定、庶務、人事、給与表及び給与支払い、予算編成及び実行、経理、社会保障・福祉、広報、その他
2. 予算執行	(1) 材料・物品の購入と管理 (2) 委託業務の契約その他 (3) 支出一般の管理
3. 資産管理	固定資産の管理と保全
4. 下水道料金の算定	顧客調査、料金算定(水使用量推計含む)、料金徴収、未払い料金の調査
5. 家庭用排水設備設置指導	(1) 排水管、水洗トイレ等の設置指導、点検
6. 工場排水の監視と改善のための指導	(1) 前処理施設の設置 (2) 上記施設の O&M に関する指導 (3) 排水水質に関し、工場への指導
7. 下水管きよの O&M	(1) 下水管きよ点検・調査に関する計画策定 (2) 下水管きよ清掃・浚渫計画策定 (3) 下水管きよ修理・改善の計画策定と監督
8. ポンプ場及び下水処理場の O&M	
1) 運転操作	(1) 汚水及び汚泥処理計画策定 (2) ポンプ場及び下水処理場機械施設の操作に関する計画策定 (3) 沈砂、スクリーンしきり、汚泥ケーキ、焼却灰等の運送と処分の計画 (4) 建物、植栽等の保全 (5) ポンプ場及び下水処理場の業務の記録 (6) 緊急時の対応指示
2) 点検及び保守	(1) 機電設備点検、保守手順計画 (2) 同上点検
3) 修理と改善	(1) 修理・改善作業の計画と実行
4) 施設容量評価	(1) オリジナル・スペックと比較したポンプや電気機器の動作テスト (2) ポンプや電気機器の実容量評価及び経済的寿命の推定
9. 水質管理	(1) 水質試験、調査の計画 (2) 下水・汚泥の試験 (3) 活性汚泥の試験 (4) 工場排水の試験 (5) 試験データのまとめと報告 (6) 処理場 O&M に対する提言 (7) 水質機器の調整と校正
10. 施設台帳の保守	(1) 施設台帳の作成と保守 (2) 上記台帳の更新と利用サービス (3) 図面と設計図書の管理
11. 自然環境の保全	(1) 周辺大気の試験

項目	主たる業務
	(2) 騒音・振動の測定 (3) 臭気の試験 (4) 放流先河川水質試験
12. 下水道施設に関する活動	(1) 施設供用日時の広報 (2) 他の下水管きょ網からの接続の許可 (3) 下水道条例の制定申請他
13. その他	(1) 監督官庁への報告 (2) 職場安全及び健康障害防止策の確認 (3) 一般大衆への広報、施設案内他

b) 公社の現行運営組織

議論のベースとして、現行の運営組織が評論された。公社の組織の長は総裁(General Director)であり、下に 1 人の副総裁と 2 人の総裁補(Assistant General Directors)及び技監(Technical Director)を従えている。総裁は Management Board (経営理事会) 及び Control Board (監理理事会) の助言を受ける。彼らが統括するのは水道部、下水道部、技術開発計画部など 8 部と緊急情報センターなど 2 センターである。

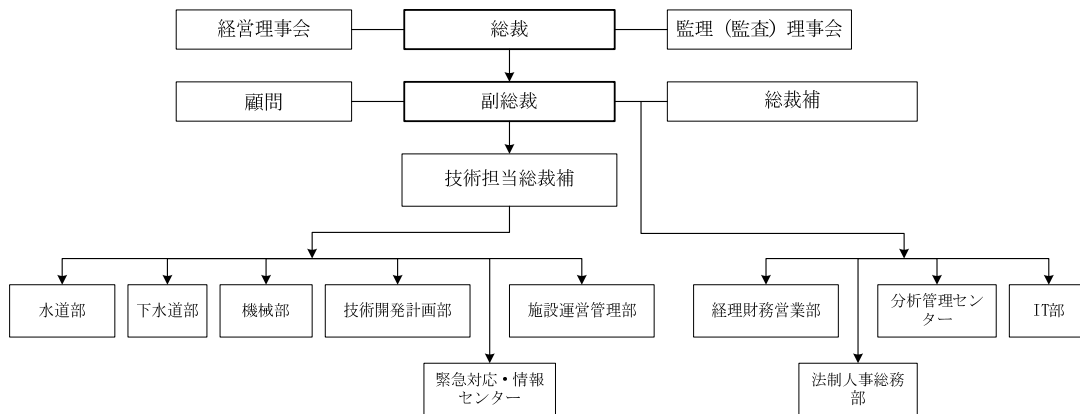


図 3.2 スコピエ上下水道公社の運営組織

発表者から 1,120 名という公社の全体職員数は市場経済の中で運営されている他の国(たとえば日本)の例からするとかなり大きいことが指摘された。これに対し、公社側から、公社にはまだ労働集約的な現場が多いうえ、機械化・自動化が遅れ、また信頼のおける外部委託先もないので早急に人員削減するのは困難であるとのコメントがあった。

下水道部は下水管網の O&M にのみ従事している。その組織図を図 3.2 に示す。組織は業務ベースではなく、個人的職務ベースで規定されている。下水道のポンプ場は O&M 部が維持管理している (図 3.4 参照)。同部の職員数は 282 と大きい。公社側は同部がたくさんある施設のための警備員が 110 人と多いのが原因であると説明。ポンプ場の運転は同部の運用課 (Division for Capacity Exploitation) が、またメンテナンスは機電保守課 (Division for Electro-Mechanical Maintenance) が行う。

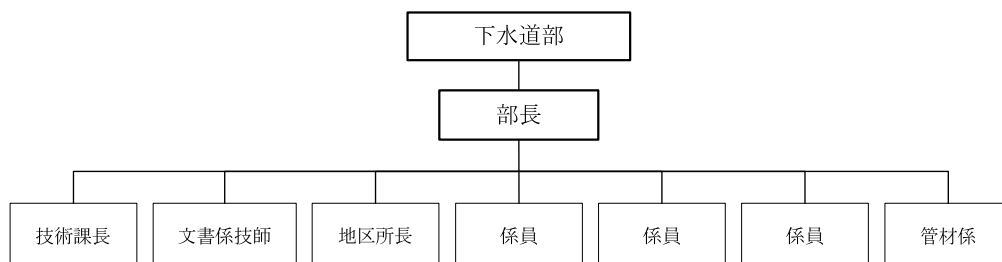


図 3.3 下水道部(Sector)の組織図 (現状)

(2) 下水処理場 O&M のための組織(提案)

現在公社には下水処理場 O&M のための部・課がない。そこで、一つの案として、独立した下水処理場 O&M のための部(Sector Wastewater Treatment)を技監の下に置くことを推奨する。発表者はその部の業務内容と組織を図 3.4 に示して説明した。

表 3.3 汚水処理部(Sector Wastewater Treatment)の組織 (提案)

課・係	業務
部長	
総務課	
庶務係	人事・その他庶務一般
管材係	材料・器具収受及び出納
保安係	下水処理場の保安
操作課	
汚水処理係	施設操作・点検・報告
汚泥処理係	施設操作・点検・報告
保守課	
建物保全係	点検・修繕
機械係	定期点検・保守
電気係	定期点検・保守
水質試験室	
水質管理係/汚泥管理係	水質・汚泥試験・汚泥試験/報告/運転指針提示

部には部長の下に総務部、操作課、保守課、水質試験室の 4 課がある。全体の人員配置はおおよそ 40 名となろう(将来職員の技量が向上すれば縮小できる可能性あり)。公社副総裁から法務人事総務部が総務的業務を肩代わりするので汚水処理部に総務課はいらないのではないかとの発言があった。

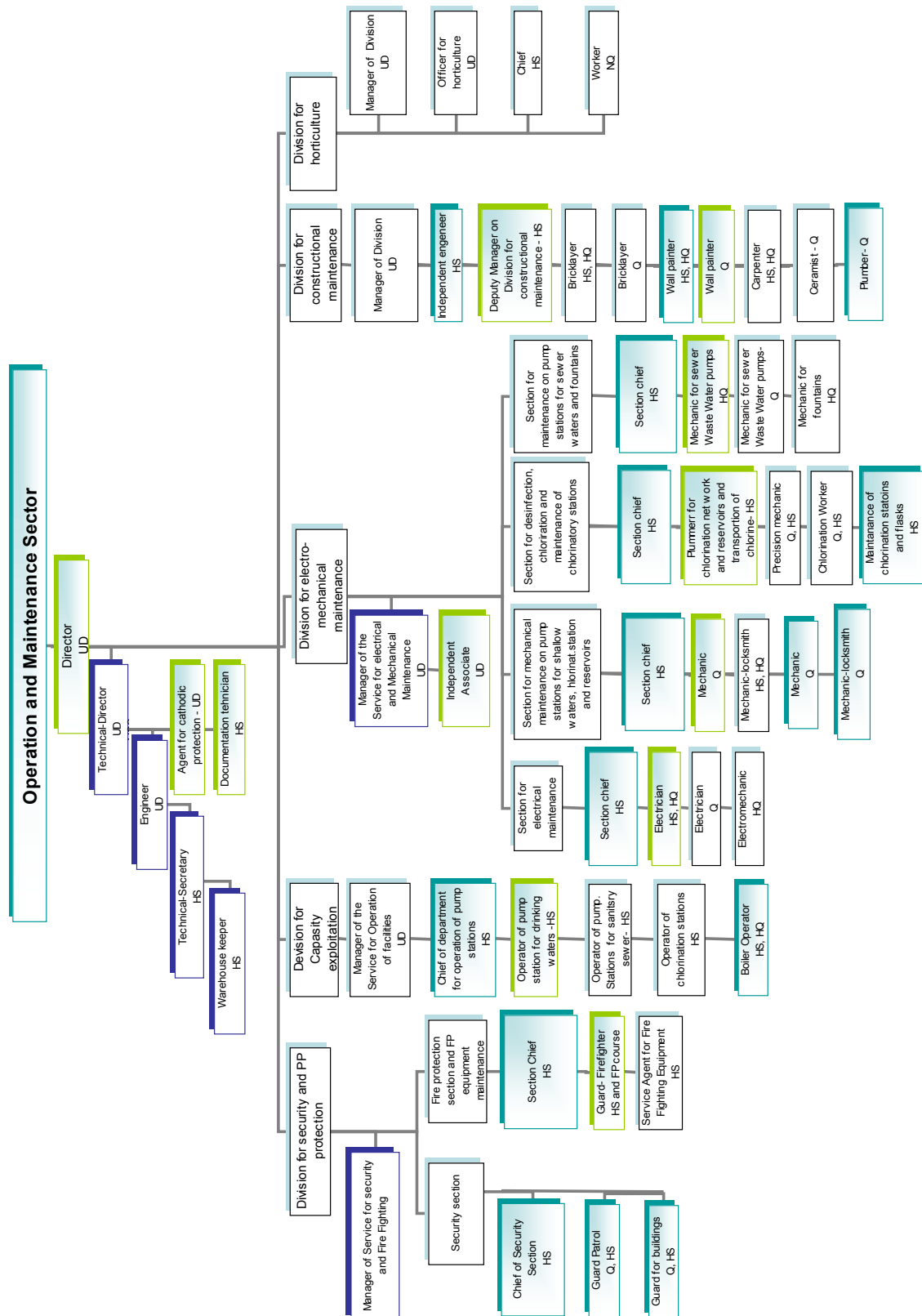


図 3.4 O&M 部の組織図

次の問題は下水処理場を含めた下水道部をどこに置くかであった。そこで下水道(下水処理場運営組織含む)部の位置を異にする3案の全体組織図を提示した。

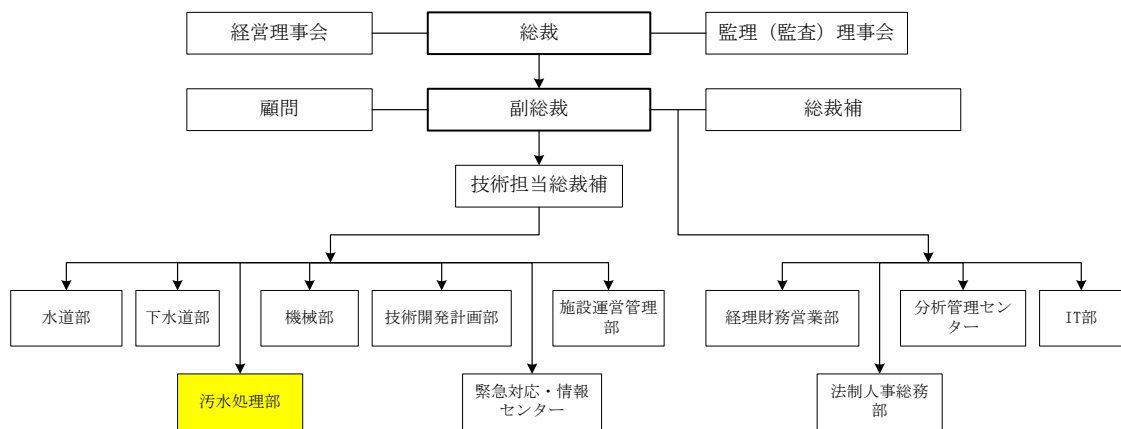


図 3.5 スコピエ上下水道公社の組織-1 案

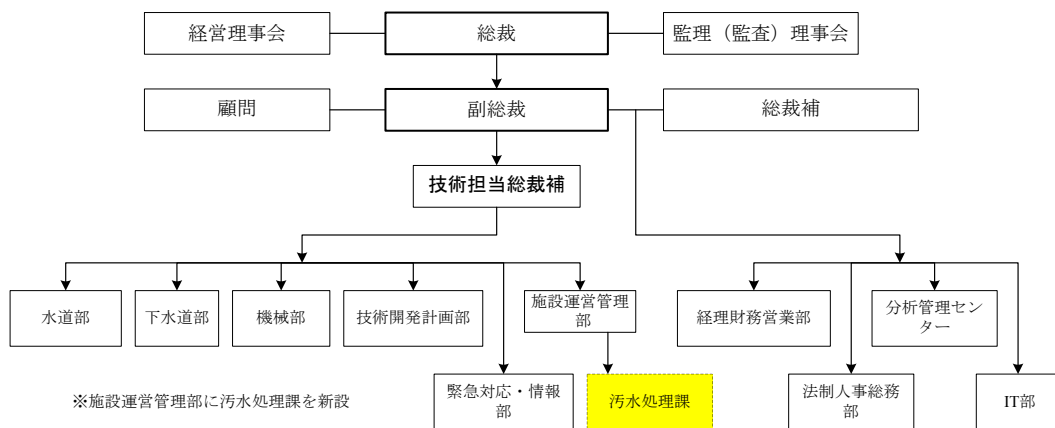


図 3.6 スコピエ上下水道公社の組織-2 案

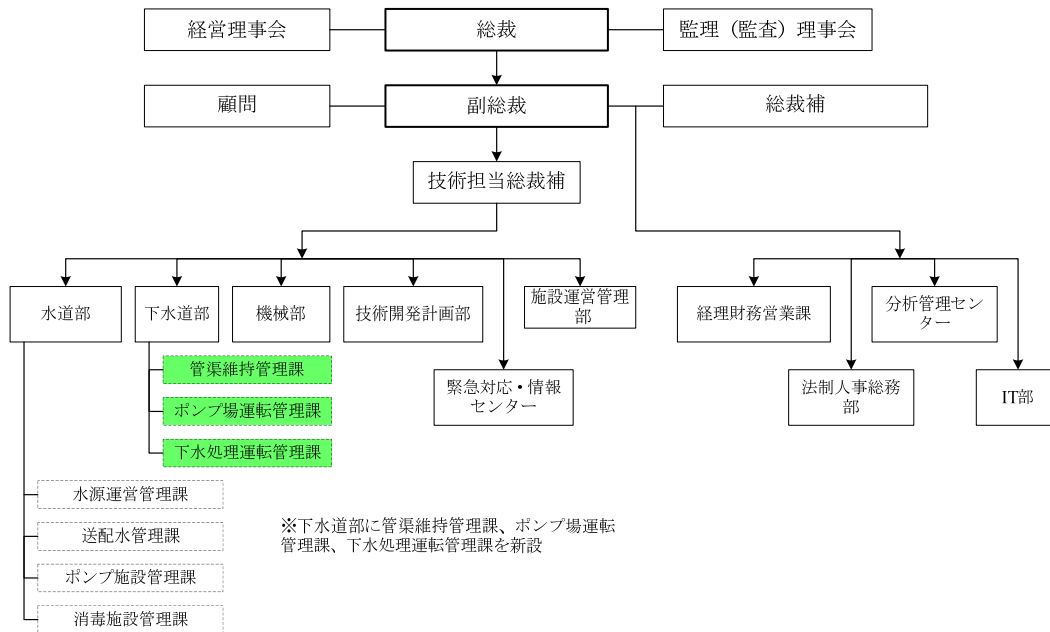


図 3.7 スコピエ上下水道公社の組織-3 案

1 案に従えば、下水処理部は処理場の運転のみを行う。その O&M については O&M 部が担当する。2 案では、O&M 部の中に下水処理課が新たに設置される。3 案によれば、現在の下水道部が拡充され、下水処理場 O&M 課が設けられる。同時に下水道ポンプ O&M 課も設置される。現在まで行ってきた下水管きょ維持管理その他の業務は下水管きょ維持管理課に集約される。

1 案のメリットは、ある程度他の部(多くは O&M 部)から人員の異動はあるが、全体として必要な変化の少ない点である。デメリットは、下水処理場ににいるのは操作員だけで、機械・電機技術担当職員が常駐せず、彼らは日常点検等で市内の詰め所から下水処理場に通わなければならない。操作グループと保守グループとの協調が難しい。さらに緊急修理の場合迅速な対応のできない可能性がある。

2 案のメリットは、組織の変更が O&M 部内に新しく下水処理場課を加えるだけの比較的軽度の変更で済むことである。デメリットは、すでに現状で非常に複雑な部の組織が下水処理場課が加わることでさらに複雑さを増すことである。したがって上からの統制が難しくなる。

3 案のメリットは、下水道に関する業務、つまり管きょもポンプ場も下水処理場も一つの部に統合され、さらに運転操作だけでなく維持管理の機能も包含でき、機動性が高く、効率のいい業務の遂行が期待できることである。デメリットは下水処理場に駐在する機械・電機技術担当職員が下水処理場専属となり、原則として他の場所の施設の維持管理に当たれないことである。

3 案を行う場合、水道部についても同様に改革し、配水管のメインテナンスのみでなく水源の管理、送水施設、消毒施設、ポンプ場・配水池も運転・維持管理するよう組織を変更するのが妥当ではないかと考える。上記の結果 O&M 部の機能は本部建物、事務所、ポンプ場建屋等の維持管理に限定される。

(3) 他国での下水道業務組織の紹介

ワークショップ参加者への参考として、ベオグラード市下水道局*（セルビア）及び横須賀市下水道部の組織図が紹介された。（*ベオグラード水道公社：人口 1.5 百万人、職員数 3,700）

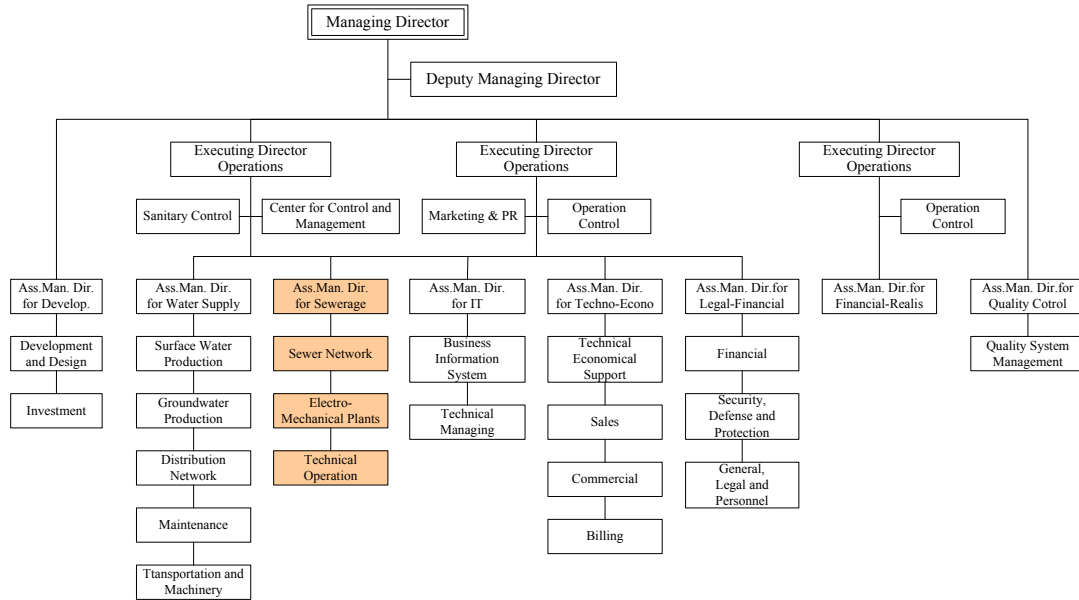


図 3.8 ベオグラード市上下水道公社組織図

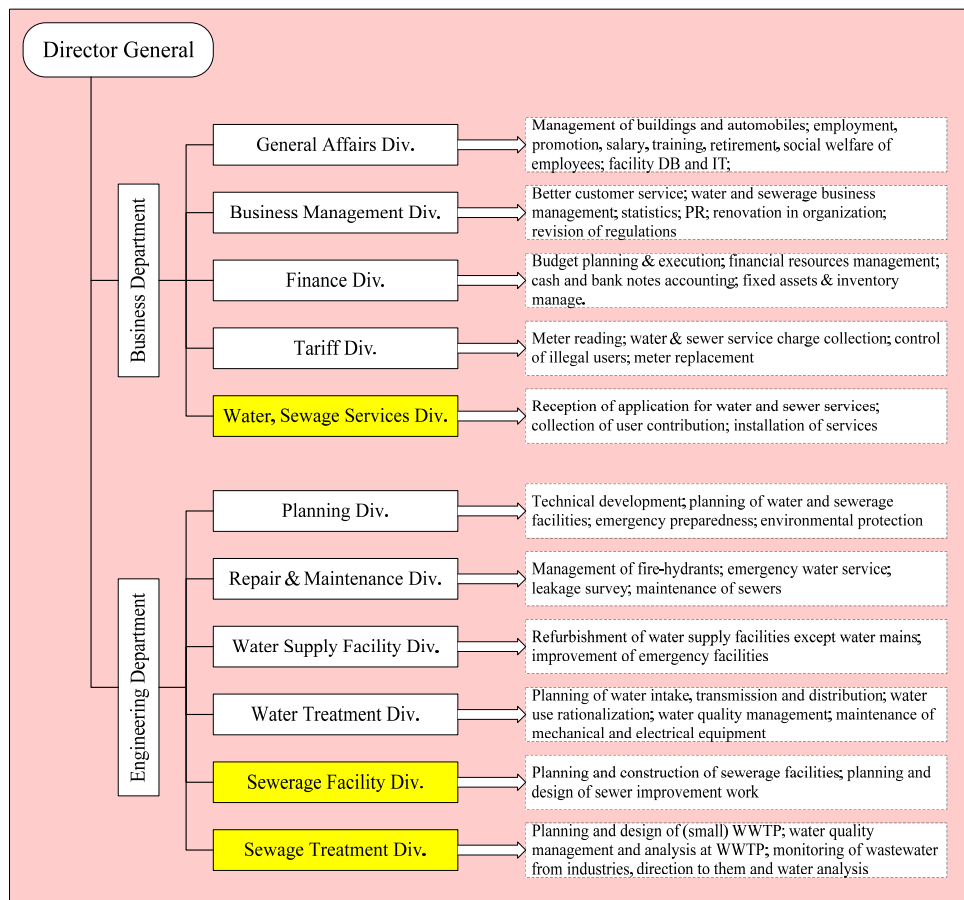


図 3.9 横須賀市上下水道部の組織図

3.3.3 財務管理の改善に関するワークショップ（プロジェクトの下で）

「プロジェクトの下での財務管理の改善」と題するワークショップを能力開発活動の一つとして開催した。場所、日時、出席者は以下である。

場所：スコピエ市市民ホール

日時：2008年9月26日 9:30-12:30

出席者：スコピエ市議議員^{*1}、同市職員^{*2}、水道公社総裁^{*3}、同副総裁^{*4}、各部々長^{*5}、NGO 代表、
本調査団員 5 名計 45 名

^{*1}Mr. Blagoj Chorevski ほか 9 名、^{*2} Mr. Dimce Smilevski 他 20 名、

^{*3}Mr. Igor Arnaudov ^{*4}Mr. Slobodan Dimitrievski;

^{*5}Mr. Bojan Ristovski, Dir., Sector Emergency & Information; Mr. Zharko Ivanovic, Dir., Sector O&M; Mr. Zlatan Ikonov, Dir., Sector Technical Dev.; Mr. Sasha Atanasov, Dir., Sector Sewerage; Ms. Olivera Stevanoska, Dir., Sector Accounting & Finance; Ms. Srebranka Stojkovska; Mr. Stojance;

発表者：JICA 調査団員(友野)

配布資料：“Improvement in Financial Operation under the Project”（Appendix 3.3, Part III (AP/IF)）

(1) 背景

ワークショップの背景としてプロジェクトの概要を紹介した。下水処理場と幹線遮集管からなるプロジェクトの施設は公社の下水道の非常に大きな要素を構成することが強調された。

表 3.4 既存下水道施設

項目	数量	備考
排水人口	450,000	総人口 560,000 の 80%
排水区域	6,074ha	
管きょ総延長	746,567m	
污水管延長	539,869m	
雨水管延長	206,869m	
1966 年以前建設管きょ延長	294,500m	
02-06 年建設管きょ延長	34,210m	
污水ポンプ場数	8	
雨水ポンプ場数	2	

表 3.5 プロジェクト要素及びコスト

	プロジェクト要素	コスト
1.	幹線遮集管: 管径 1,000 – 1,800 mm 延長 9.3 km	
2.	汚水処理場 処理容量：166,000 m ³ /day 汚水処理施設 汚泥処理施設	
3.	プロジェクトコスト(概算) 内貨コスト：(‘000 ユーロ) 外貨コスト：(‘000 ユーロ) 計：(‘000 ユーロ) 計：(‘000 MKD)	80,822 29,602 110,424 6,850,000

プロジェクトコストと公社既設下水道固定資産の比較を以下に示す。(比較の都合上プロジェクトコストに価格・物価予備費は含まれない)

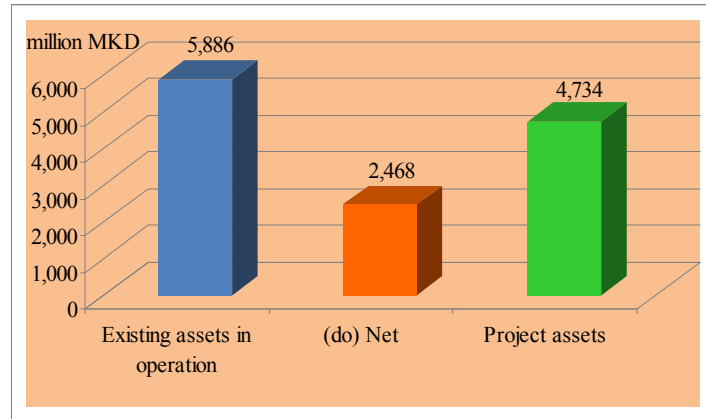


図 3.10 スコピエ上下水道公社の固定資産の比較

プロジェクトコストは公社既設下水道固定資産総額の 80%に相当することが説明された。

(2) 現在の公社の財務的状況

a) 財務諸表

プロジェクトの評価に先立って現状の公社の財務的状況を知ることが重要である。2005-2007 年の財務諸表を以下に掲げる（貸借対照表について、2007 年分はこの文書作成時点でまだ入手できていなかった）。

表 3.6 損益計算表（スコピエ上下水道公社）（2005-07）

		2005	2006	2007
1	Total Income	748,943	698,718	1,219,396
1.1	Revenue from Selling Services	681,876	663,448	1,179,577
1.2	Revenue from Financing	58,841	29,785	34,037
1.3	Other Income	8,227	5,484	5,781
2	Total Expenses	887,165	871,970	1,143,632
2.1	Total Tangible Expenses	108,798	115,394	133,476
2.2	Depreciation	169,805	168,046	168,485
2.3	Intangible Expenses	161,244	129,955	159,384
2.4	Gross Payment of Salaries	329,962	339,127	346,955
2.5	Dismissal of Uncollectible Receivable Accounts (Non-paid Bills)	116,975	118,699	334,332
2.6	Expenses from Interest Rates	379	748	1,000
	Gross Income	-138,222	-173,252	75,764
	Tax			43,857
	Income after Tax			31,907
	Loss	138,222	173,252	

出典：スコピエ上下水道公社

表 3.7 貸借対照表（スコピエ上下水道公社）（2006）

ASSETS		EQUITY AND LIABILITIES	
	2006		2006
Fixed Assets in Operation	5,886,040	Equity	2,275,374
Minus Accumulated Depreciation	3,417,626	Contributions	959,768
Net Fixed Assets	2,468,414	Revaluation Surplus	241,439
		Operational Surplus	-173,252
Work in Progress	6,695		
Cash and Bank Deposits	19,419	Total Equity	3,303,329
Accounts Receivables	1,259,460		
Inventories	108,144	Long Term Debt (Net)	0
		Accounts Payables	1,442
Total Current Assets	1,393,718	Prepayment	11,071
		Current Maturities	546,290
Total	3,862,132	Total Current Liabilities	558,803
		Short Term Debt	0
		Total Liabilities	558,803
		Total Equity-Liabilities	3,862,132

出典：スコピエ上下水道公社

受取勘定の目立って大きいことが指摘された。そこでスコピエ市と秋田市の資産項目と構成比の比較が紹介された。

表 3.8 資産項目と構成比の比較—スコピエ市及び秋田市

Item	Skopje	Akita City
Fixed Assets in Operation	152.4 %	144.4 %
Minus Accumulated Depreciation	88.5 %	49.2 %
Work in Progress	0.2 %	0.2 %
Net Fixed Assets	63.9 %	95.2 %
Cash and Bank Deposits	0.5 %	3.8 %
Accounts Receivables	32.6 %	1.0 %
Inventories	2.8 %	0.1 %
Total Current Assets	36.1 %	4.8 %

公社の受取勘定は総額の 32.6%と大きく、これに比較し秋田市のそれは 1%でしかない。（* 累積償却費の数値は資産合計に対する割合）

b) 財務指標

財務状況は以下のような指標を用いてスコピエ上下水道公社の‘06 & ‘07 年実績と名古屋市・秋田市と比較することにより評価された。

(i) 営業収支比率 [営業収入/営業経費]

2006 年に営業収支比率は 76.8%でしかなく、営業費用を賄うには全く足りなかった。2007 年には収支が改善しこれが 103.7%となり、営業費用をкаろうじて賄えるようになった。

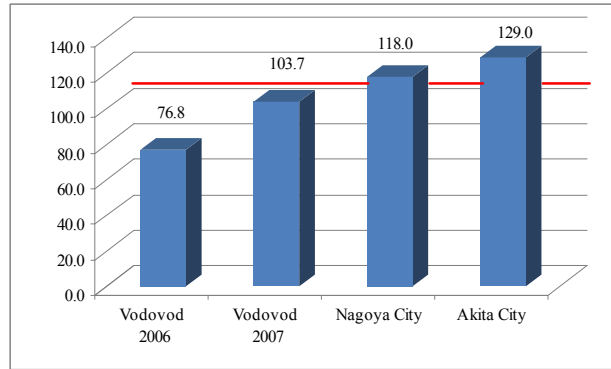


図 3.11 営業収支比率

(ii) 給水収益対職員給与比 [給与・賃金/営業収益]

この指数は2006年に51.1%と高かったが、翌年には29.4%と上記両市に並ぶまで下がった。

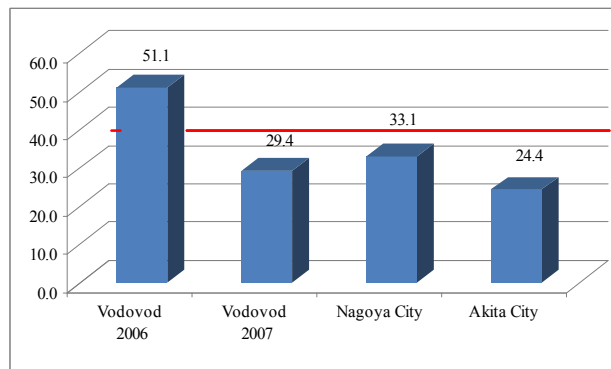


図 3.12 給水収益対職員給与比

(iii) 有収率 [有収水量/配水量]

有収率は非常に低く、2006年の調査では66.6%であった。名古屋市、秋田市の有収率はそれぞれ92.6%、88.2%であった。

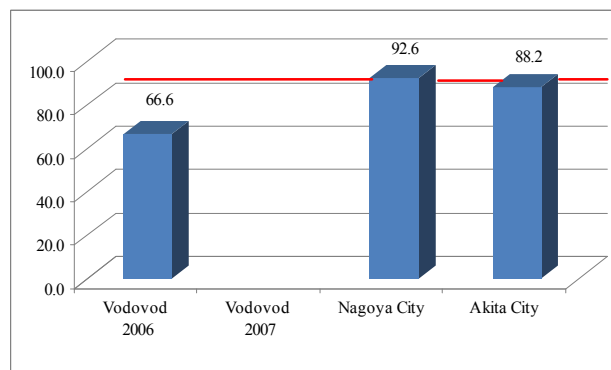


図 3.13 有収率

(iv) 流動比率 [流動資産/流動負債]

流動比率は2006年及び2007年にそれぞれ191%および229%であった。つまり流動債務の

清算能力がやや改善した。

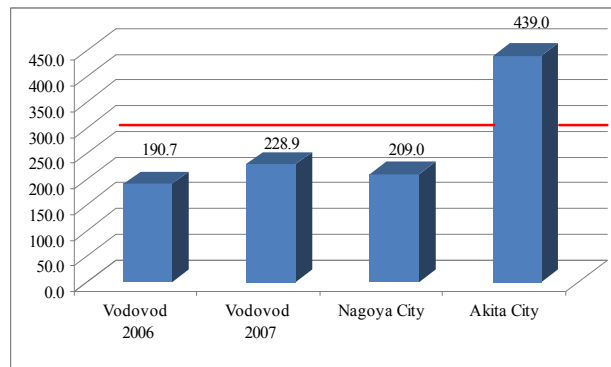


図 3.14 流動比率

(v) 固定比率 [固定資産/(自己資本+ 利益剰余金)]

固定比率 71.0%および 74.7%は名古屋、秋田両市に比しかなり小さい。

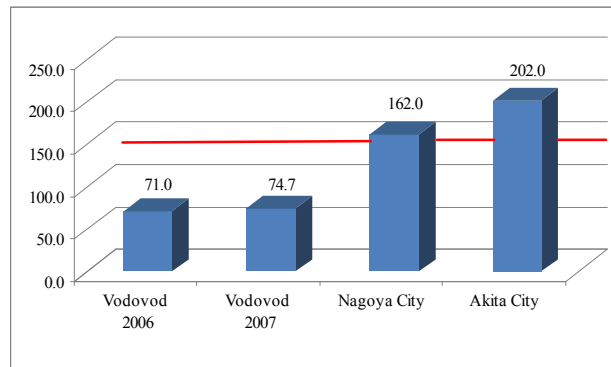


図 3.15 固定比率

(vi) 職員 1 人当りメーター数 [メーター数/職員数]

職員 1 人当りメーター数は 142 及び 152 で、若干改善はあったが、上記両市の 438 及び 750 に比し格段に小さい。逆の比率である接続 1,000 件当たりの職員数は 7.0 及び 6.6 であり、非常に大きい(名古屋 2.3 秋田 1.3)。

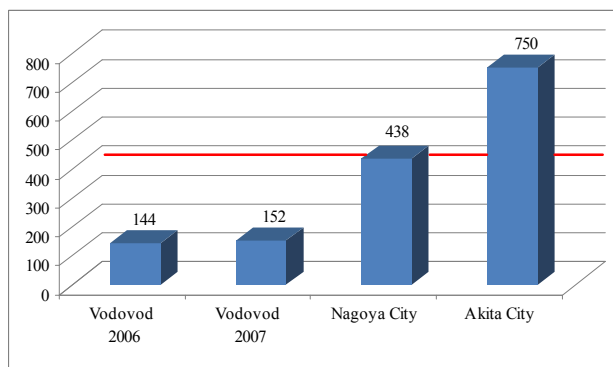


図 3.16 職員 1 人当りのメーター数

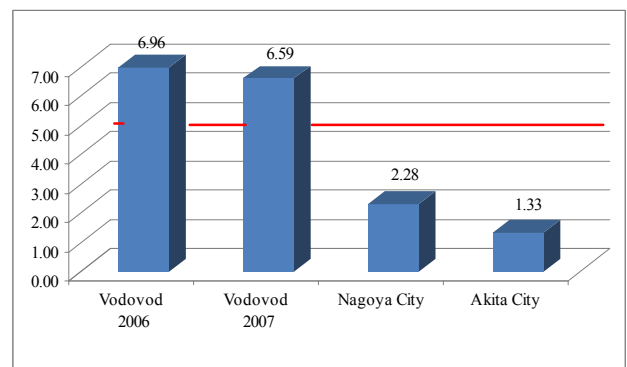


図 3.17 接続 1,000 件当たりの職員数

(3) 財務運営の改善

財務状況の改善には二つの方法あることが指摘された。つまり、(1) 収入の増加及び (2) 支出の削減である。

a) 給水及び下水サービス料金の増加

- 需要者数の増加:

(i) 水道はほぼ 100%に普及し、急な需要者の増加は望めない。しかし、人口の緩やかな増加は期待でき、その分は増収につながる。

(ii) 下水道普及率は現在約 80%であり、これを将来 100%に近づけさせることはできる。

- 需要者 1 件当たり使用量の増加は、風呂、洗濯機、食洗機のような水消費型機器の普及が進めば増加する可能性がある。

- 回収不能需要者の減少：2005-2007 年の料金回収率は平均 81%であり、以前より上がってきてはいるもののまだまだ高い。現在公社はこれを向上させる努力をしているが、まだ足りない。

- 料金改定：これは最後にするべき手段であり、実現は容易でない。いずれにしてもプロジェクトのコストが発生する環境になったとき料金値上げも避けられない。現在平均所得世帯の上下水道料金の可処分所得に占める割合は約 3.2%、低所得層のそれは 2.9%で、支払い可能限度といわれる 4%にはやや余裕がある。

b) 経費削減

- エネルギーコスト('06 実績: 8.4%)の削減：たとえば、ポンプランナーの修繕で効率を上げ、電力費を削減できる。

- スペアパーツや消耗品(1.3%)の購入方法を合理化し購入コストを下げる等。

- 保安警備サービス(0.9%)の委託

- 委託・外注による PR コスト(2.8%)の削減

- 人件費削減：人員削減は現在難しい。公社がその業務を機械化・IT 技術によって効率化するようにになれば、また業務委託先が育てば可能となる。

- 償却費の全部又は一部の取りやめ：償却費は本来将来の施設更新のための貯蓄の意味があり、どこの国でも会計法上はこれを省くことはできない。しかし、特殊な場合として、将来とも施設更新や取り換えを無償の資金に頼れるのであれば、償却費を非計上とすることはできる。

(4) プロジェクトのための資金調達

本プロジェクト用の資金として 4 つの資金ソースを考えることができ、その組み合わせや融資条件でいろいろな場合が想定できる。また資金ソースごとの融資割合、キャピタルコストの負担割合、料金設定などの要素によって異なるコストリカバリの考え方ができる。

a) 資金源

表 3.9 資金源

		返済期間	据置期間	利率
EU 資金 : EIB	融資	20 年	0 年	4.00 %
国際協力機構 (JICA)	融資	40 年	10 年	0.75 %
EU 資金 : IPA	無償	-	-	-
政府資金	無償	-	-	-

b) 財務評価条件の選択肢

財務評価条件として以下のような選択肢による種々のシナリオがある。

(i) 資金ソースの組み合わせの要素

(a) EIB 融資: プロジェクトコストの 90%, 50%又は 0%

(b) JICA 融資: 同 80%, 50% または 0%

(c) IPA 資金: 10% または 0%

(d) 政府資金: 100%, 10% または 0%

(ii) コストリカバリの程度の要素

維持管理費 (O&M コスト) : 100%

- 公社の予測財務内容はいずれの場合でも O&M コストを 100%まかなうに十分であり、100%以下のコストリカバリは考えない。

(iii) 資本費(償却費として)リカバリの要素 : 100%

- いずれのシナリオでも 100%償却が可能であり、50%の場合は試算は行ったが結果は記載していない。

(iv) 料金値上げ率の要素 : 20%

(5) 財務評価

以下のようなシナリオに従ったプロジェクトの財務評価の結果を概略述べた。評価には予測損益計算書および予測キャッシュフローが使われた。評価の際使われた条件は以下のように設定された。(1) 家庭用水需要の増加率は 2008-2015 年 : 1.0%/年、2016-2020 年 : 0.9%/年それ以降増減なし ; (2) 工業用水需要の増加率は 2008-2015 年 : 1.1%/年、2016-2020 年 1%/年それ以降増減なし ; (3) 運営費は費目により 2008 及び 2009 年に年 3~5%増加、2010~2015 年に 2~3 %増加する。プロジェクト資産の償却費はプロジェクトが稼働する 2015 年から計上する。

表 3.10 シナリオ 1

シナリオ 1				
資金源	EU (EIB) 資金	IPA 資金 (無償)	JICA 資金	政府資金 (無償)
融資割合(%)	90	0	0	10
利率(%) / 返済期間(年) / 返済猶予期間(年)	4.00/20/0	-	0.75/40/10	-
財務評価条件	料金値上げ(%)		20	
	償却割合(%)		100	

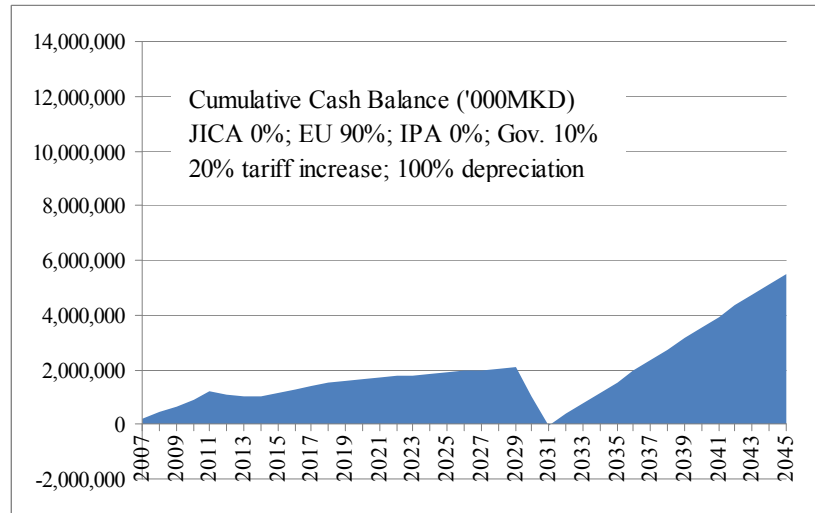


図 3.18 Cash Balance (Scenario 1)

表 3.11 シナリオ 2

シナリオ 2				
資金源	EU (EIB) 資金	IPA 資金 (無償)	JICA 資金	政府資金 (無償)
融資割合(%)	50	0	50	10
利率(%) / 返済期間(年) / 返済猶予期間(年)	4.00/20/0	-	0.75/40/10	-
財務評価条件	料金値上げ(%)		20	
	償却割合(%)		100	

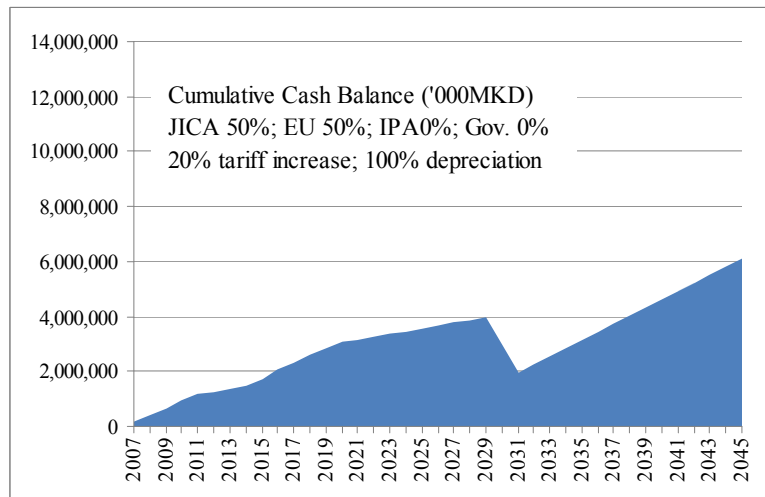


図 3.19 Cash Balance (Scenario 2)

表 3.12 シナリオ 3

シナリオ 3				
資金源	EU (EIB) 資金	IPA 資金 (無償)	JICA 資金	政府資金 (無償)
融資割合(%)	0	10	80	10
利率(%) / 返済期間(年) / 返済猶予期間(年)	4.00/20/0	-	0.75/40/10	-
財務評価条件	料金値上げ(%)		20	
	償却割合(%)		100	

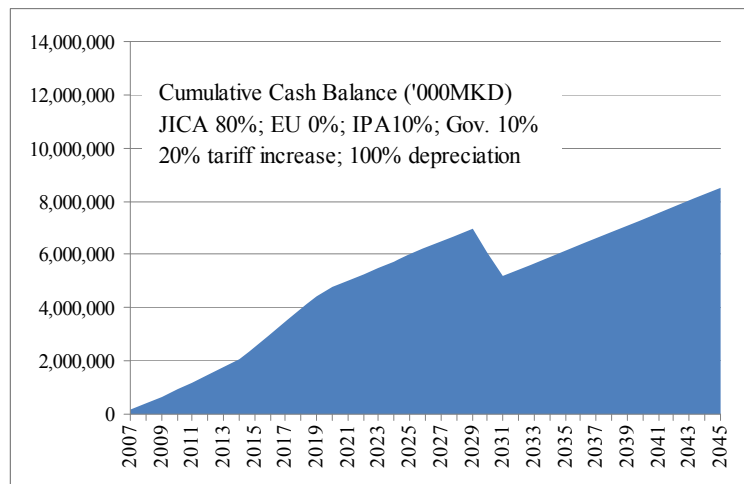


図 3.20 Cash Balance (Scenario 3)

表 3.13 シナリオ 4

シナリオ 4				
資金源	EU (EIB) 資金	IPA 資金 (無償)	JICA 資金	政府資金 (無償)
融資割合(%)	0	0	0	100
利率(%) / 返済期間(年) / 返済猶予期間(年)	4.00/20/0	-	0.75/40/10	-
財務評価条件	料金値上げ(%)		20	
	償却割合(%)		100	

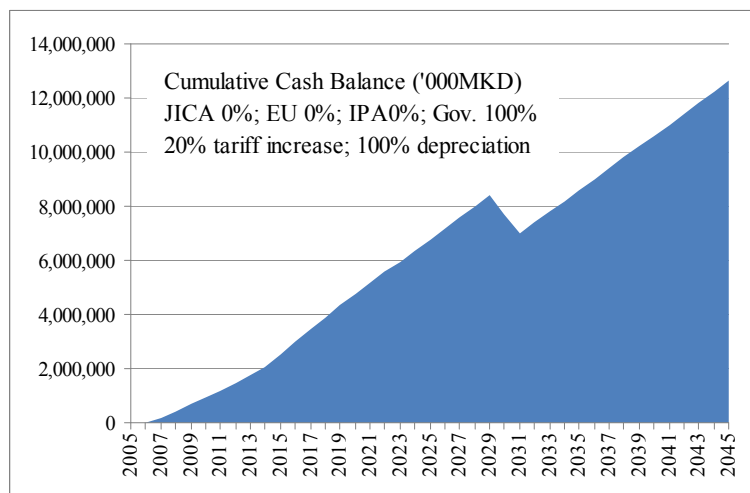


図 3.21 Cash Balance (Scenario 4)

プロジェクトはすべてのシナリオで現在の料金レベルより 20%値上げすることで財務的に存立可能となる。その際累積純益はどのシナリオでも常に正の側にあり、累積キャッシュフローもほぼ欠損が生じない。ただ、シナリオ 1 にあつては、設備再投資の際に若干の欠損を生じる。

料金値上げを 15%に設定しての分析も行つたが、経常会計上欠損が大きくなり過ぎ財務的に存立できない。

借款返済額の現在価値を割引率 10%及び 8%を使って計算した。10%ではシナリオ 1、シナリオ 2、シナリオ 3（いずれも 10%～20%の政府無償融資含む）の場合それぞれ 2,985 百万 MKD、2,045 百万 MKD、620 百万 MKD となる。8%の場合ではそれぞれ 3,442 百万 MKD、2,450 百万 MKD、860 百万 MKD となった。EIB 融資の方が JICA に比し格段に返済金の現在価値が大きい。（図 3.22 および図 3.23 参照）

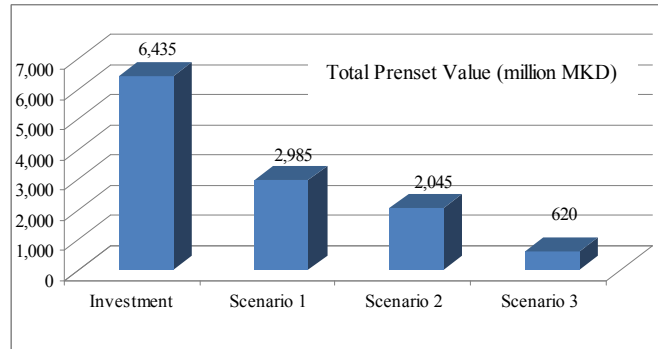


図 3.22 返済額の現在価値（割引率 10%）

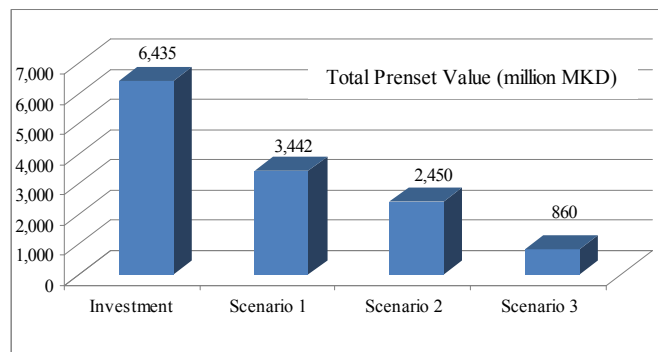


図 3.23 返済額の現在価値（割引率 8%）

(6) 推奨されるシナリオと必要な上下水道料金値上げ

発表者は、結論として、プロジェクトが 80%の JICA ローンと 20%の政府ないし IPA 基金で無償の資金手当てができれば財務的に存立できると言及した。

プロジェクトコストのうち 90%を EIB から借款するシナリオ 1 および 50%を EIB から及び 50%を JICA から借款するシナリオ 2 は、かろうじて存立はできるものの、実質返済金の多さから推奨できない。したがって、シナリオ 3（JICA 借款 80%、IPA 資金 10% 及び政府資金(無償) 10%、料金値上げ 20%）によるプロジェクトの資金調達を推奨する。

(7) 参加者からの上記プレゼンテーションに対する意見

a) 公社総裁 Mr. Igor Arnaudov (オープニング・リマーク)

百瀬和文氏に率いられた調査団の仕事にまず感謝したい。このプレゼンテーションを通していろいろな点が明らかになると思うが、不明な点については遠慮せず質問してほしい。この F/S 調査は今大事な局面を迎え、下水処理場の妥当性について技術面からだけでなく、

われわれにとっても難しい財政面からも検討が加えられている。このワークショップが、われわれが将来その施設を運営していく上で向き合う、多くの課題に回答を与えてくれるものと期待する。大変ありがとうございます。

b) プレゼンテーション後のコメント

(i) スコピエ市議会議員 A

名古屋市、秋田市それぞれの漏水率はいくらか。

友野: 市議会議員それぞれ 8%、12%です。

(ii) Ms. Dragica Miloshevska, 市議会議員/NGO “Women’s Action”総裁:

日本で工業は水道水を使うか?あるいは技術的な理由で他の水を使うか?

友野: 食品工業等では水道水が使われるが、製鋼、自動車等他の工業では独自の水源あるいは公共工業用水道からの水を使う。

(iii) 公社総裁:

(1)想定された値上げ率 25%(又は 20%)は下水道料金だけか、水道も含むのか? (2)プロジェクトの下水及び雨水管きょ網は市域の 100%をカバーしているか?

#友野: (1)上下水道を総合して料金値上げを考えている。(2)ほぼ 100%の普及を考えている。ただし、現在の普及率 80%が 100%に達するには 10 年ないし 12 年かかるものと想定している。

(iv) 公社総裁:

先の JICA 80%、残りを IPA 資金及び政府資金で賄うとしたシナリオで、料金回収率を 100%としたか?80%としたか?

友野: 2008 年に 85%、以後 90%とした。

(v) Ms. Dragica Miloshevska :

公社はこのプロジェクトを運営するキャパシティを持っているか?あなた自身、公社がプロジェクトについて市民の要求に応えられると思うか?

#友野: キャパシティについては技術面と財政面とから見なければならないが、まず公社は十分な資格と経験を持ったスタッフを持っている。財政面で公社は非常に良好な財務状況にある。また国際標準の会計手法を導入中でもある。PR 面でも昨年の料金値上げを実現させたのを見ても理解できるが、確かな PR 能力を持っている。いずれの面からも公社のほかにはプロジェクトを実施・運営できる組織はない。

Part IV

工場廃水管理及び水質モニタリングに関する アクションプラン

第1章 序論

基本計画で行った、バルダル川現況及び下水道処理場計画目標年次 2020 年における水質汚濁解析結果から、バルダル川の水質改善のためには下水処理場建設と同時に工場廃水処理の検討が不可欠であることを述べた。このレポートでは工場廃水管理と水質モニタリングに関するアクションプラン（A/P: Action Plan）を述べる。

アクションプランを作成するため、工場廃水管理と水質モニタリングに関する能力評価を第 1 年次（2007 年 11 月～2008 年 2 月）及び 2008 年 5 月～6 月に行なった。

マケドニアでは工場廃水管理は IPPC（Integrated Pollution Prevention and Control、統合的汚染防止管理）制度¹により行なわれることになる。従い、アクションプランの最終目標は、IPPC 制度をどのように適切かつ効果的に推進、実行していくかである。また、現況と工場廃水管理の最終目標との乖離を埋める能力開発（CD: Capacity Development）についても述べる。

1.1 アクションプラン作成基本方針

アクションプランの作成は以下の手順で行なった。

- (1) まず実施機関の能力と義務を評価する。その評価結果に基づき実施機関の理想と使命を達成する戦略的最終目標を提示してアクションプランを作成する。
- (2) 作成したアクションプランに係わるいくつかの活動の中から、実施すべき或いは考慮すべき能力開発プログラムをカウンターパート（C/P: Counterpart）（環境都市計画省）と選定する。選定に当たっては調査期間、効果、緊急性等を考慮する。
- (3) 他のドナーが既に行ったあるいはマケドニア国にて作成した将来計画を考慮してアクションプランを調整する。

1.2 工場廃水管理及び水質モニタリングの最終目標

工場廃水管理の最終目標は IPPC 制度を適切かつ効果的に行なうことである。

1.3 必要なアクションプラン

IPPC 制度の適切な実施のためのアクションプランの主要項目は以下のとおりであり、行政側（環境都市計画省、政府、スコピエ市等）によるものと企業側によるものの二つに分類される。

¹ 同制度に基づく IEP (Integrated Environmental Permit : 総合的環境許可)の本格的適用は 2015 年からである。それまでは暫定計画 (Adjustment Plan) に基づき工場廃水等は規制される。暫定計画書は業種ごとに異なる締切期限が設定されているが、2008 年 6 月末日が全業種に対する最終期限である。大半の事業所は暫定計画を提出し環境都市計画省あるいは地方自治体の審査、公聴会を待っている。

行政側には以下の活動を実施することが求められる。

- (1) 法制度の確立
- (2) データ信頼性の確立
- (3) 環境インスペクターの能力開発
- (4) 正確な工場廃水量と水質把握
- (5) 下水道排出工場廃水の分類と決定
- (6) 集合処理、個別処理の検討
- (7) 工場廃水処理指針の作成
- (8) 財政支援制度の確立
- (9) 有害産業廃棄物処分場建設
- (10) 公害防止管理者の公的資格制度の検討
- (11) ローカルコンサルタント及び諸団体機関の活用
- (12) 広報用具体的資料の整備

以下は企業側が行なうべき活動である。

- (13) 公害防止管理システムの確立
- (14) 情報交換のための公害防止管理者協会設立
- (15) 工場廃水量・水質把握のための方策
- (16) 環境インスペクターへの積極的協力
- (17) 工場廃水処理施設建設
- (18) 環境管理活動の発信

1.4 能力評価要約とアクションプラン

本項では 1.3 に掲げた項目ごとに能力評価要約とアクションプランを示す。

行政側が行なうべきアクションプランは以下のようである。

1.4.1 法制度の確立

(能力評価)

工場廃水を規制するため下水への工場廃水排出および水域への直接放流水質基準を定義し確立することは重要であるが、その規制の元となる新「水法」は、2008 年 8 月に改正され、2010 年には施行される予定である。この中で排水基準の制定、下水除害基準の見直しを環境都市計画省が IPPC 制度に基づき BAT 指針 (Bat Reference) により、排出水域の状態を勘案しながら業種ごとに策定することになっている。

(アクションプラン)

下水処理場の生物処理に悪影響を及ぼす物質は各工場の前処理施設により下水処理場に受け入れられる濃度にまで減少させてから下水道に流す必要がある。前処理基準は原則的にスコピエ市ま

たはスコピエ上下水道公社により決定されるが、一方 IEP (Integrated Environmental Permit) 制度も関係してくる。こうした基準は EU コンサルタントとの共同作業で策定されているが、最初から厳しい基準を設定するのは好ましくない。特に有害物質に関して BAT Reference に従った目標値をクリアするには、純水を作る際使用される R.O (Reverse Osmosis : 逆浸透) 膜または NF (Nano filtration : 低圧 R.O) 膜が必要と思われる。始めからこのような基準を設けることは、企業側に過大な投資および維持管理体制を求めることになる。したがって、まずは、BAT Reference だけでなく維持管理や分析能力を含む企業の技術的、財政的能力を考慮して現実的な基準を確立すべきである。²

下水や公共水域への放流、廃棄物の同定基準、分析法を遅くとも 2012 年までに策定すべきである。すべての項目の適正な基準、規格なくしては、IPPC 制度は適切に実行されない。何故なら監視すべき背景の法律がないためである。

1.4.2 データ信頼性の確立

データの信頼性はすべての技術的環境管理調査において最も基本となるべきものである。データの信頼性が確保できなければ、モニタリングシステムの確立、河川管理、廃棄物や廃水再利用あるいは処分、インスペクターの監視業務等において求められる効果を発揮できない。

(能力評価)

データの信頼性を確保するため、以下の事項を評価した。

(1) 工場廃水および廃棄物同定分析法

現在、マケドニアでは下水や工場廃水の標準分析法は確立されておらず、各々の分析所は外国の文献を参考として使用している。基本的には ISO が使われているが複雑な工場廃水分析を行なうには不備がある。

複雑な工場廃水水質分析において工場廃水水質に関する標準分析法が確立されていなければ異なった分析所で行なったデータは問題や混乱を招くかも知れない。廃棄物同定手順もマケドニアでは規格化されていない。

(2) マニュアル類

データの信頼性を確保するためには新人への教育、ガイドラインとしてのマニュアル作成が必要である。マニュアルには下記項目を含むべきである。

- 試料採取手順
- 試料採取現場での試料前処理手順
- 試料貯蔵手順
- 分析機器にかける前の前処理手順

² 最初に最終目標となる基準を設定し、猶予期間をおき過渡的措置としての暫定基準を設定することがより現実的である。

- 分析手順の原理説明とともにフローチャートで示した各分析項目の分析手順
- 試薬調整と管理
- 分析機器校正手順
- データ取扱いの概念、有効数字を含む精度管理
- データ管理と証明書発行

これらのマニュアル類は、EU プロジェクトにより策定され、環境都市計画省中央分析所にある。しかしながら、分析手順は一般的に書かれており工場廃水分析用には実用的ではない上、分析機器にかける前の前処理手順で何に注意を払うか、妨害物質の情報、前処理の必要性などという主要な点が強調されていない。また、文章のみで分析手順等がフローチャートで書かれていないため理解しにくい。さらに TOC 分析計やガスクロマトグラフィ（GC-Mass）のマニュアルは紛失しており、これら分析計は現在、使用されていない。

(3) 公認分析所

データの信頼性は環境問題を評価する上で最も基本的事柄である。そのため、ISO17025 を取得し国際的に認められる分析所の存在は非常に重要である。環境都市計画省中央分析所は EU により行なわれた“Element MT5, “Strengthening Environmental Management, FYR Macedonia” (June 2005 to June 2007) Project (2005 年 6 月～2007 年 6 月)”で ISO17025 取得を目指したが、いまだ取得していない。

同報告書によれば、清浄水中の TOC、アルカリ度、硝酸性窒素に関する分析精度はほぼ満足できる水準であったが、基準分銅、温度計を有していない点が問題点として指摘されている。

マケドニア側及び環境都市計画省中央分析所の制度の問題として

- 的確な品質マネージャー不在
- 人事権、予算権がない

さらに環境都市計画省中央分析所への要望として、

- 他の分析項目計画、品質管理計画が必要
- GC-Mass のような複雑な分析機器を操作できるスタッフを確保すること。

としている。

ISO17025 取得審査はマケドニアの認定機関（マケドニア認証協会 The Accreditation Institute of the Republic of Macedonia : 2007 年 11 月に正式に EA (European Co-operation for Accreditation) のメンバーになった）により行なわれる。

水質モニタリング全般についての調査結果を Appendix 1, Part IV (AP/IW)に示す。

(アクションプラン)

(1) 工場廃水標準分析法案作成

工場廃水の組成は飲料水や表流水よりずっと複雑であるため工場廃水の分析手順は簡単ではなく、分析において注意を払うべきたくさんのキーポイントがある。例えば、工場廃水中の BOD を分析する前に、酸化剤、pH、還元剤、塩類濃度をチェックし、そして植種を行なう必要がある。現在使用されているマニュアルにはこうしたキーポイントは記載されていないため、以下の事項を行なうべきである。

- ISO と JIS (Japanese Industrial Standard) K0102 を参考にいくつかの分析方法を研究し、標準分析法案を作成する。

日本では工場廃水の分析に JISK0102 及び JIS K0102 と殆ど変わらない環境省で規定された分析法が広く使われている。

JIS K0102 は各分析手順の原理、前処理がなぜ必要か、添加試薬・量などの意味を理解するのに最適な文献として考えられている。従い、JISK0102 は工場廃水分析用ではあるものの、表流水や下水、他の汚染水を分析するのにも広く使用されている。JISK0102 には各分析項目についていくつかの分析方法が示されているため、保有分析器及び前処理設備に応じて、その分析法の精度を確認後に各分析項目の分析方法が選べる。分析報告書には分析結果、選択した分析方法、定量下限が明確に記載される。JIS K 0102 は ISO を参考に改訂されたが、詳細な記述という基本は変わっていない。

ISO17025 取得に当たっては JIS でも問題ないという返事を The Accreditation Institute of the Republic of Macedonia (マケドニア認証協会) から貰っているが、マケドニアでは ISO が広く使われている事情を考えると ISO を基本として JIS K0102 等を参照してより詳細な分析マニュアルを作成すべきである。

- 同時に廃棄物同定手順案も作成する。

固形廃棄物処理・処分方法の検討は溶出試験によるが、溶出試験における溶媒、溶媒と廃棄物の比率、浸出方法、浸出条件、分析法の規定、分析項目などの詳細な記述がない。

日本や EU では有機溶媒を除いた一般分析には純水を、米国では酢酸で pH3 に調節した溶媒を使用する。米国法は酸性雨や家庭ごみと他のごみが混ざって pH が低下 (酸性) し、純水を使用した場合より重金属が溶出しやすい実際の埋立地の状態を想定している。また、わが国の廃棄物溶出試験方法で行なうと重金属の中には振とう容器中の空間比により溶出金属濃度が高くなる場合がある。最低こうした項目を研究し、分析所間の誤差を最大限避けるよう標準法として、これらを定める必要がある。

こうした作業は環境都市計画省中央分析所主導で行なわれるべきである。³ なぜならば、

- 環境都市計画省が環境問題の主務官庁である。
- 環境都市計画省中央分析所は工場廃水分析の経験に長けている。
- 何種類もの重金属分析が一度にできる ICP (誘導結合プラズマ装置) やひとたび理論や応用

³ 現在法的優位性はないが、環境都市計画省インスペクターが工場立入り時、必要に応じて採水、中央分析所で分析し、その結果により取締りを行なっている。インスペクターの役割は環境法で規定されている。

に關しての深い知識と取扱いを知ったら効率的に農薬など有機物を分析できる GC-Mass など全ての必要な分析機器が整備されていること。

(2) マニュアル整備・改定と現場でのトレーニング

環境都市計画省中央分析所にとってアクションプランの最終目標はマケドニアでの公認分析所として、特に工場廃水の分析において国際的に認証された ISO17025 を取得することである。そのためには、環境都市計画省中央分析所は先に述べたような様々なマニュアルを適切に整備すべきである。

マニュアルを整備する主要目的は分析結果を発行するための品質管理を担保するためであるが、分析技術、知識、問題発見とその解決能力の向上のため、選択した分析方法で述べられている下限値、標準偏差等を標準液及び実試料を用いて確認するトレーニングを行ない、必要に応じてマニュアルの改訂を行なう。EU が行なった精度確認のための分析項目は限られており、しかも清浄水を用いた精度確認である。工場廃水は清浄水とは比較にならないほど分析手順で注意すべき事項が多く、相当な期間をかけてマニュアルの整備、精度確認を行なう必要がある。

(3) 公害防止施設設置

分析過程で様々な試薬が使用される。いわゆる「クリーンアナリシス」でも有害物質を含む廃水や排気ガスが発生する。公害防止施設の設置は環境都市計画省の規制によるが、環境を監視する責任を負う分析所として自身の活動として公害防止施設を設置すべきである。

施設設置の前に以下の検討を行なう。

- 分析前処理設備、追加された分析項目に必要な試薬を貯蔵する空間
- 分析中発生する排気ガスの質と量、排ガス処理施設、処理方式、コスト
- 分析中発生する廃水の質と量、排水処理施設、処理方式、コスト
- 公害防止施設の設置

1.4.3 環境インスペクターの能力開発

IPPC 制度は廃水、大気、土壌等総合的な環境汚染対策である。IPPC 制度で指定された施設は IEP (Integrated Environmental Permit) を取得する必要がある。A 分類に指定された 71 施設（全国）は申請を終え、鉄鋼関係 2 社 (FENI、SILMAK) が AP (Adjustment Plan) による操業を許可されている。

(能力評価)

IEP に基づきインスペクターは各施設を監視する。現在 14 人の国のインスペクターが A 分類施設を監視することになる。環境都市計画省は最終的に国のインスペクターを将来的には 31 人にする予定であるが、すべての施設を監視するには数が足りない。加えて以下の点を考慮すると能力開発が必要である。

- REC (Regional Environmental Center) -Budapest と BERCEN-ECENA⁴とが行なったセミナーと CARDS 2004 プロジェクトで IPPC 制度についてのトレーニングを受けたのは2人のインスペクターに過ぎない。用いられたテキストブックも概念的で具体性にかける。
- 環境都市計画省インスペクター部は IPPC 制度を理解させるトレーニングマニュアルを持っておらず、部員にはセミナーを開いているのみであるが、それも概念的なもので技術的かつ実用的でない。
- インスペクターの背景が異なっている。
- 実務経験や知識不足。
- 監視記録用紙は複雑で記入しづらい。

(アクションプラン)

国 (A 分類施設) と地方自治体 (B 分類施設)⁵のインスペクターがいるが、緊急に以下の総合的環境技術的知識に関して国のインスペクターの能力開発を行なうべきである。

- クリーナープロダクションの概念と具体的調査例
- 地下水汚染、土壌汚染防止
- 騒音・振動管理
- 有害物質規制の意味
- 工場廃水及び大気汚染処理概念
 - 規制項目と処理原理
 - 工場廃水、大気汚染および産業廃棄物処理、再利用・リサイクル、処分施設の設計
 - 同上施設運転維持管理
 - 各項目の分析概要
- 工場による緊急対策または環境事故対策
- 国のインスペクターのデータベース確立
 - その他

1.4.4 正確な工場廃水量と水質把握

(能力評価)

IPPC 制度では工場廃水のセルフ・モニタリングが基本である。しかし、施設側から申告されたデータが極めて限られている⁶事実を考えると環境都市計画省インスペクターと同省中央分析所の共同による積極的なモニタリング作業が求められるが、環境都市計画省中央分析所は各施設に対するモニタリングプランをまだ作成していない。

基本計画 (B/P) で調査団は非常に限られたデータと日本での実測値などを参考として下水処理場計画と設計のため BOD と SS 負荷及びバルダル川への全負荷を推定した。この推定は正確さを期するため実測値が多いほどよい。

⁴ ECENA (Environmental Compliance and Enforcement Network for Accession) は BERCEN (Balkan Environmental Regulatory Compliance and Enforcement Network) を受け継いだ組織

⁵ Appendix 3.6, Part I (B/P): Type of Industry to classify A and B under IPPC を参照のこと。

⁶ 現在、環境都市計画省中央分析所では、工場側から依頼があった場合のみ分析を行なっているが、絶対的にデータが不足している。

(アクションプラン)

工場廃水管理において工場廃水の量と質の把握は最も基本的事項である。単に企業からのデータを待っているだけでは各企業の実際の汚濁負荷を把握するのは不十分である。⁷ 行政側として積極的に工場廃水に関してデータ蓄積を図るべきである。特に有害物質を排出している事業所をまず対象とし、現在 IPPC 制度で分類されていない病院、大学、研究機関など有害物質を流している可能性がある施設をも含めるべきである。

下水処理場の建設及び試運転が終わるであろう 2016 年頃までには、環境都市計画省インスペクターと同省中央分析所の自発的活動により相当量のデータが蓄積されることを期待する。実施に当たっては以下の点を考慮する。

- 環境都市計画省インスペクターと同省中央分析所の共同作業により企業毎の監視項目、頻度、日程を作成する。
- 監視に必要な機器の検討
- 活動のための予算措置
- データ集積とデータ管理

この活動を実施するには工場廃水の規則的モニタリングのための財源が必要である。行政側はこの活動を実施する自前の財源を用意し、着実にデータ蓄積を図るべきである。

1.4.5 下水道排出工場廃水の分類と決定

(能力評価)

調査団は非常に限られた情報及びデータから工場調査にて調査した 50 事業所について前処理施設を設置し下水道へ排出する工場廃水および自身の工場廃水処理装置を設置して公共水域放流する工場廃水の分類を行なったが、行政側はまだ行っていない。

(アクションプラン)

法・規則制定、各項目の標準分析法案作成、データ蓄積により各施設の正確な工場廃水発生量と水質が把握できたら各施設は 2 つに分類される。ひとつは下水道排出可能なもの、他は自身の処理施設を持ち公共水域に直接放流可能なものである。下水道排出可能な工場廃水量は下水道計画に反映されるため、以下の事項を考慮し、慎重に下水道排出可能工場廃水の分類を行なう必要がある。

各施設分類に当たって考慮すべき点は以下のような事項である。

- 無機廃水は自身の処理施設を持ち公共水域へ直接放流するのが望ましい。
- 鉄鋼関連業種のように大容量の低 BOD 廃水を下水へ放流するのは企業にとり得策でない。何故ならばこうした企業は無機性有害物質と低濃度の揮発性有機物を除去する施設を設置する必要がある。

⁷ 3.3 で述べるが、自社で行なうセルフモニタリングのための分析指針も古く、データは殆ど信用できない。

るからである。場合によっては、そうした無機有害物質を除去する施設は直接公共水域に放流できるまで BOD と SS 濃度を低減できる。⁸

下水処理量と工場廃水発生量比率にもよるが、下水処理場からみても大量の低濃度 BOD を含む工場廃水を受け入れることは基本的に得策ではない。下水処理は一般的に生物処理を行なうが、大量の低濃度無機廃水の流入は下水処理場流入水量の増加を招き、生物処理に必要な有機物、窒素・リン等生物処理に必要な栄養分の低下を招くためである。このことは、下水処理場の大型化とコスト増につながるからである。

- 有機廃水は基本的に必要に応じて前処理すれば下水道放流可能とする。

有機廃水に関しては以下の点に留意する。

a) 下水発生量と工場廃水量比率

高濃度 BOD を有する多量の工場廃水は下水処理場建設費と維持管理費の増大を招く。必要に応じて下水道放流基準まで前処理を行なう。

b) BOD と窒素、リンの比率

生物処理に必要な最低 BOD、窒素、リンの比率は 100:3:0.6 である。

c) 有害物質を下水放流規制値以上含んでいる有機廃水は、前処理後下水道放流する。

さらに以下の事項を考慮する。

a) 下水放流及び水域放流基準

b) 企業の下水道サービスに対する支払い意思

c) 下水道計画：放流のため排水管変更必要の有無

d) 企業の自前処理施設建設の意思

e) 企業の工場廃水管理能力：維持管理及びモニタリング

1.4.6 集合処理、個別処理の検討

(能力評価)

工場廃水政策が定まっていない段階では検討できない。現在、工場団地などで行なう集合処理は行っていない。

(アクションプラン)

下水道排出に不向きと判断された工場廃水に対しては、集合処理または個別処理して公共水域への放流を検討すべきである。表 1.1 は両処理システムの定性的比較である。

⁸ 無機性廃水は主に有害物質と低濃度揮発性有機物を含んでいて、BOD 値は低い。無機有害物質を処理する凝集・沈殿、ろ過等で有害物質のみならず、BOD 値や SS も公共水域に放流できる水質レベルまで低減することも可能な場合がある。有機物が残留していても簡単な処理で更なる有機物処理が可能である。更に低濃度揮発有機物を除去するには活性炭などが使用され、この操作でも有機物を公共水域へ直接可能レベルまで低減させることが可能である。

表 1.1 集合処理・個別処理の長所、短所

	長所	短所
集合処理	- 質的に類似した工場廃水や工業団地内で類似の工場からの工場廃水の処理は困難ではない。 - 廃液、廃水処理水の再利用、汚泥処理・再利用も可能。	- 各工場からの集合処理場への輸送手段（配管、タンクローリーなど）が課題 - 工業団地または集合処理場建設の意思決定
個別処理	輸送を考える必要なし	- 工場内で製造ラインごとの個別配管及び処理施設が必要 - 維持管理は容易でない。水質、水量調整槽の設計がキーポイント。

質的に類似した工場廃水を集めて処理する集合処理を行なう際、工場施設を工業団地へ移動し、共同処理装置を設置するに土地利用計画、土地収用、EIA (Environmental Impact Assessment) と IEP. が必要となることに留意する必要がある。

1.4.7 工場廃水処理指針の作成

（能力評価）

現在廃水処理指針はない。

（アクションプラン）

工場廃水処理施設を計画、設計するため、工場廃水処理指針を作成する必要がある。

指針には以下の事項が含まれる必要がある。

- 工業分類毎の廃水水質項目及び廃水量
- 項目毎の処理指針、単位操作とその適用限界
- 処理施設設計および維持管理
- 汚泥処理・処分
- 処理水、汚泥再利用
- 処理施設設計、維持管理のための実験方法

工場廃水を処理するにあたり、以下の事項も検討する必要がある。

- 産業廃棄物の利用

鉄鋼関連工場で表面処理に使用された鉄や亜鉛を多量に含み、キレート剤を多量に含まない廃酸は凝集剤として利用できる。

- 汚泥の回収、再利用

大気汚染防止設備を有している金属精錬あるいは製鉄工場または非鉄金属精錬工場は重金属の回収と汚泥再利用に利用できる可能性があり、これら業種との意見交換等をまず進めるべきである。

1.4.8 財政支援制度の確立

(能力評価)

自動車に対し ECO ファンドがいったん設立されたが廃止された経緯がある。これの再設立の他、IPA ファンドの利用、輸入処理施設の税金免除・軽減、ドナーからの無償援助、罰金積立金の流用など、いくつかの案はあるが具体的計画や実行例はまだない。

(アクションプラン)

IPPC 制度を促進させるためには、クリーナープロダクション (CP) 施設の導入が投資以上に企業にとって国際競争力を高め、利益改善、企業価値を高めると企業に実感させることが必要である。それ故、外国からの無償援助のみならず、違法企業への罰則制度の強制・強化と平行して低金利での国内外の財政支援制度、税金低減制度などを早急に確立すべきである。

1.4.9 有害産業廃棄物処分場建設

(能力評価)

現在産業廃棄物処分場は存在しない。

(アクションプラン)

水処理は必ず汚泥を発生させる。廃水が有害物質を含んでいる場合は発生汚泥には有害物質が濃縮されている。それ故、工場廃水管理を行なううえで有害物質を含有する汚泥の処理・処分を確実に担保する体制を整備すべきである。

一般的には定められた溶出試験方法で有害物質が規定値以下なら管理型産業廃棄物処分場への処分も可能であるが、現実の処分場での物質の溶出性状は溶出試験時に比し、より複雑である。それ故、有害物質を含む汚泥には特別な処分場（遮断型）が必要である。計画・設計のため廃棄物の同定方法の決定及び構造指針の整備を行ない、早急に有害廃棄物処分場を建設する必要がある。

1.4.10 公害防止管理者の公的資格制度の検討

(能力評価)

公害防止管理者に関しての直接的記述はないが、環境法 23 条の 5 に公害防止管理者の存在を示唆する文章がある。「技術、製造ライン、製品、中間体、原料評価の資格を得る為、企業は機械、装置、機器、敷地と最低一名の工学、冶金、化学、または環境分野での学士号をもち関連分野での 3 年以上の経験をもつ従業員を配置する」ことが求められている。その従業員はまた、様々な公害防止と危険回避に責任を負うものとされている。さらに企業は組織として IEP を取得するため環境管理制度を整備することが求められている。こうした事実から日本の公害防止管理者と同様の制度が必要であろう。

(アクションプラン)

日本では公的資格である公害防止管理者は原則として国による厳しい試験に受かる必要があり、

法律、規則、廃水処理プロセスの原理、処理施設の設計、維持管理、分析、汚染事故対処等広範囲の知識や技術が求められる。今日、公害防止管理者の責任は公害防止に限らず、現場の経験を活かし製造工程の改善、使用薬品の変更等やクリーナープロダクション、廃水再利用および原料、製造プロセスの改善などを品質管理者と共同で技術革新にも参加するようになっている。こうした制度を導入することは公害防止、環境管理に有能な社員の発掘、能力開発そして最後には企業の利益にもなる。日本では何人公害防止管理者を有しているかも企業の環境管理の姿勢を示している。さらに、廃棄物法 38 条で廃棄物管理マネージャーは国家試験制度を適用するとある。同様の検討を公害防止管理者制度として検討すべきである。

1.4.11 ローカルコンサルタント及び諸団体機関の活用

(能力評価)

EU は環境都市計画省に対しローカルコンサルタントや諸団体機関を使って、様々な能力強化プログラムを行なっているが、情報交換が充分でないようである。結果としてローカルコンサルタントや各種団体は環境に関する広い知識が不十分である。

(アクションプラン)

環境都市計画省主導のもと定期的に EU プロジェクトに関するワークショップを開き、ローカルコンサルタントや EU プロジェクト参加諸団体機関の情報交換・共有を促し、環境問題に対する実践的かつ総合的な理解を高めさせる必要がある。こうして育成されたローカルコンサルタントや諸団体機関は IPPC 制度を進めていく上で非常に有益となる。

1.4.12 広報用具体的資料の整備

(能力評価)

環境都市計画省広報部の主要な役割は住民、企業に対する環境面の啓発活動のため積極的に情報を発信することであるが、具体的資料および情報が不十分である。

(アクションプラン)

産業活動に伴う公害に関する資料及び情報を収集・整備し具体的情報発信を行い住民と企業への意識向上を目指すべきである。

最低以下の資料や情報を収集、整備すること。

- 企業、工場に CP や CP 施設投資を推進するため、施設の仕様、コスト積算、投資回収期間などを記した CP や BREFs (BAT reference)実施のためのモデル調査例
- 下水道流入禁止物質、その理由、例えば油やグリース及び防除法
- CP 施設に対する投資の財政的支援制度情報
- 有効な節水方法
- 人間生活への環境被害やリスク、何故有害物質が人間生活や環境に対し危険なのか
- 飲料水中の有害物質の規制値はどのように決められるのか

- マケドニアの研究機関、大学による BAT、CP や廃水処理新技術情報を含む環境問題に関連した研究・調査紹介
- EU プロジェクトに係わったコンサルタントや団体のリストと活動内容
- 無償援助機関や国際機関、その活動を紹介するプロジェクトリスト
- 企業による環境管理の紹介

企業側が行なうべきアクションプランは以下のようなものである。

1.4.13 公害防止管理システムの確立

(能力評価)

1.4.10 で述べたように工場廃水管理における公害防止管理者の役割は非常に重要であるが、調査期間中に行った調査 50 企業のうち公害防止管理者を配置している企業はわずか 20%であった。ISO9000 または 14000 を取得している企業でも半数以上が公害防止管理者を置いていない。

(アクションプラン)

1.4.10 で述べた公害防止管理者の公的資格を別にしても、各企業は以下の活動を始めるべきである。

- まず専任公害防止管理者の配置
- 次に公害低減、省エネ策作成
- そして原料や製造工程の見直し

それには、CP の第一段階として自発的にマテリアルバランスシート（物質収支表）を作成し、どの工程でもっとも有効な改善が期待できるかを探ることである。

1.4.14 情報交換のための公害防止管理者協会設立

(能力評価)

CP センター⁹ではいくつかの企業が CP 活動に参加してワークショップや施設を互いに訪問して情報交換を行なっているという。

(アクションプラン)

この活動を専任の公害防止管理者による活動に広げる必要がある。これは同業他社、ならびに異業種事業所の汚染削減のための管理・技術を知ることができ非常に有益な活動となる。その情報をもとにその手法が自分の事業所に合うかどうか検討し、合わなければ試行錯誤して自分達の環境改善手法を追求することが重要である。

⁹ スコピエ大学の機械工学科に 2007 年に UNIDO の援助で再開された。単に BAT references に従い省エネに関する簡単な F/S を作成しているが、工場廃水管理の知識に関しては不得意と感じられた。

1.4.15 工場廃水量・水質把握のための方策

(能力評価)

1.4.4 で述べたようにセルフ・モニタリングが工場廃水の質・量計測の原則であるが、実際は pH さえも測定していない事業所が多数ある。いくつかの事業所はデータを持っているが、分析項目が限られている。また、殆どの事業所が廃水を下水道に直接放流していることから各事業所の質・量を把握するのが困難な一因と考えられる。廃水量に関しては、測定できる機器を持っていないため、事業所側の推定による自己申告となっており正確性に欠けている。

(アクションプラン)

工場廃水の質・量を把握するため、以下の施設を設置すべきである（これは IPPC 制度でも設置が義務つけられている）。

- 分析試料採取のための試料を採取するピット及び量を把握する堰などの設置
- 大規模工場では流量連続測定器や自動分析計の設置

また、工程排水と冷却排水などを分離して下水道あるいは公共水域に流す配管切換も必要と思われる。殆どの施設が下水道放流のための前処理施設あるいは水域に直接放流する自前の廃水処理施設を設置するの必要を考えると、上記廃水量・質を把握する施設は必然的に必要となる。

1.4.16 環境インスペクターへの積極的協力

(能力評価)

調査中行なった工場調査を見ると、今までの同様な調査に比べ、事業所側の回答内容がいくらか詳細になっている。しかしながら、原料、副原料、使用薬品、製品、副産物、廃棄物などの工場の実態を知るには、いまだ情報不足である

(アクションプラン)

IPPC 制度では環境に影響を与えないという原料等については必ずしも知らせる必要はないとされているが、反応中に環境汚染物質が生成される危険性も排除できず、環境保全への積極的貢献のため、より正確な情報を積極的に環境インスペクターに知らせるべきである。こうした情報の蓄積が他の BAT (Best Available Technique) つながる可能性もある。

1.4.17 工場廃水処理施設建設

(能力評価)

調査した 50 企業のうち、簡単な油水分離施設を含め廃水処理施設を持っている工場は 9 ケ所であり、殆どの工場が廃水処理施設を設けずにバルダル川に直接または下水管に放流している。

(アクションプラン)

前処理、自前処理、既設処理施設の改修が求められる企業は積極的に下水道排出またはバルダル

川に直接放流する際の放流基準に合うような廃水処理施設を建設または改修すべきである。

1.4.18 環境管理活動の発信

(能力評価)

環境管理活動を web-site のホームページを通して発信することは企業の名声、投資家の興味を高める。これを実践している企業はない。

(アクションプラン)

前述の理由により、また環境管理の情報交換を活性化させるするため企業は定期的に自身の環境管理活動を発信または広報すべきである。このことは他の企業の環境管理の改善の刺激になり、IPPC 制度をより早く促進することになる。

第2章 アクションプランの策定

2.1 工場廃水管理及び水質モニタリングにおける他ドナーの動向

アクションプラン策定に先立ち、重複を避けるため他ドナーの支援動向を述べる。廃水管理においては以下の都市または地域の下水处理の調査が EU 加盟国により、行なわれ、また行なわれようとしている（表 2.1 および表 2.2¹⁰）。しかし、工場廃水処理に関する調査はこれから始まると思われるが、現在までリストアップされているのは Ohis（化学工場）¹¹だけである。ただし、ドナーは決まっていない。

表 2.1 下水处理における他ドナー援助動向

Title	Donor	Donor Budget	National Contribution	Currency	Donor Budget in EUR	Period (from-to)
Waste-water Treatment Plant in Gevgelija	Greece	2,000,000.00	To be defined	EUR	2,000,000.00	09.03.2004 - 2007

表 2.2 下水处理における他ドナー援助計画

Title of the Project	Value of the Project (million Euro)	Provided resources (Budget / Funds / other) (million Euro)	Status of the Project	Other comments
Wastewater treatment system for the City of Skopje (three wastewater treatment plants)	57.71	4.	Prefeasibility study	Main design has not been developed
Wastewater treatment plant for the City of Veles	13.76	0	Feasibility study	
Wastewater treatment plant for the City of Bitola	7.32	0	Feasibility study	Main design under development
Wastewater treatment plant for the City of Prilep	9.19	0	Feasibility study	Main design has not been developed
Construction of combined wastewater treatment plant in the village of Stenje, Prespa Lake	0.17	0	/	

2.2 アクションプラン、必要な活動及び実施者等

表 2.3 は第1章で述べた IPPC 制度に基づいた廃水処理管理を担保するアクションプランの要約である。表はまたアクションプランの項目、活動、活動の主要実施者、期限、本調査中実施する能力開発プログラムを記している。

¹⁰ 計画（表 2.2）に挙げているプロジェクトは計画中のものでまだドナーは決まっていない。

¹¹ 現在、殆どの製造工程が停止している。既存廃水処理装置はあるが、機能していない。

2.3 アクションプラン実施スケジュール

アクションプラン実施スケジュールは環境都市計画省と相談し決定した。(図 2.1 参照) 要点は、2015 年から本格的な IEP 制度がはじまり、工場廃水管理も許可証にしたがって監視されるという点である。

一方、最もクリティカルな点は有害産業廃棄物の処分場建設である。廃棄物法 80 条によれば、有害産業廃棄物処分場は政府が行なうことになっているが、工場廃水管理を適切に行なうには有害産業廃棄物処分場建設は必須であり、これを 2015 年までに完成するものとした。

しかしながら、国営だった企業が資金もなく休業を余儀なくされ、また、国内外の買収先を探しているものの相当数の企業が生産施設の老朽化が目立っている。また、工場廃水処理施設を有する工場も施設運転維持管理に関しての知識、実践が不十分であり、買収先が見つかったとしても、企業側も相当の意識改革をしないと、計画通り IPPC 制度、IEP 制度による工場廃水管理が定着するまでには相当な困難さが伴うものと思われる。

IEP 制度による工場操業許可については、1.4.3 で述べたように 2008 年 10 月現在、FENI (Fe-Si 合金製造会社) と SILMAK (両者ともスコピエ市内ではない。) が A 分類で、さらに B 分類では 2 社がスコピエ市から Adjustment Plan により工場操業許可を得ている。FENI は 2008 年 9 月 30 日までに工場廃水処理に関する F/S (Feasibility Study) を終了し、それに従うよう勧告されていたが、まだコンサル選定作業の段階である。スコピエ市内企業の 2 社は環境管理の担保として銀行への支払いが資本不足でなされていない。

一方、Adjustment Plan による IEP 許可を申請してから 2 年間も環境都市計画省と交渉を待っている企業もある。環境都市計画省としても新水法が改訂されたばかりであり、二次法、規則が制定されない状況では、なかなか交渉も難しいと思われる。

IPPC 制度は実質的に始まったばかりであり、EU が法律の整備や実施体制強化のための能力開発を次々に行なってきたおり、一度突破口を開けば順調に促進していくことを期待するものである。

2.4 緊急かつ最も基本的アクションプラン

アクションプラン項目のうち緊急かつ最も基本的なアクションプランは

- (1) 工場廃水および産業廃棄物管理に関する法体系の整備
 - (2) データ信頼性の確保
 - (3) インспекター能力開発
- である。

このうち (1) は EU コンサルタントとマケドニア側で作成される。(2) と (3) の能力開発は緊急であるが、達成するためにはいくらか長い期間を必要とする。従って、本プロジェクトに続けて技術協力プロジェクトが必要である。その目的は、

- 国のインスペクターの能力開発：IPPC 制度の理解、マニュアル類整備、データベース確立、地方インスペクターを含む他のスタッフへのトレーニングを行ない、実践的な IPPC 制度の監視である。
- 環境都市計画省中央分析所の能力開発：品質管理担保、他の分析所へのトレーニングを行なうため ISO 17025 取得を支援する。環境都市計画省のアクションプラン¹²にも中央分析所の ISO17025 取得がリストアップされている。

¹² European Agency for Reconstruction; Annex 5 Vision 2008 The Roadmap of the Ministry of Environment and Physical Planning, Strengthening the Capacity of the Ministry Agency for Environment and Physical Planning

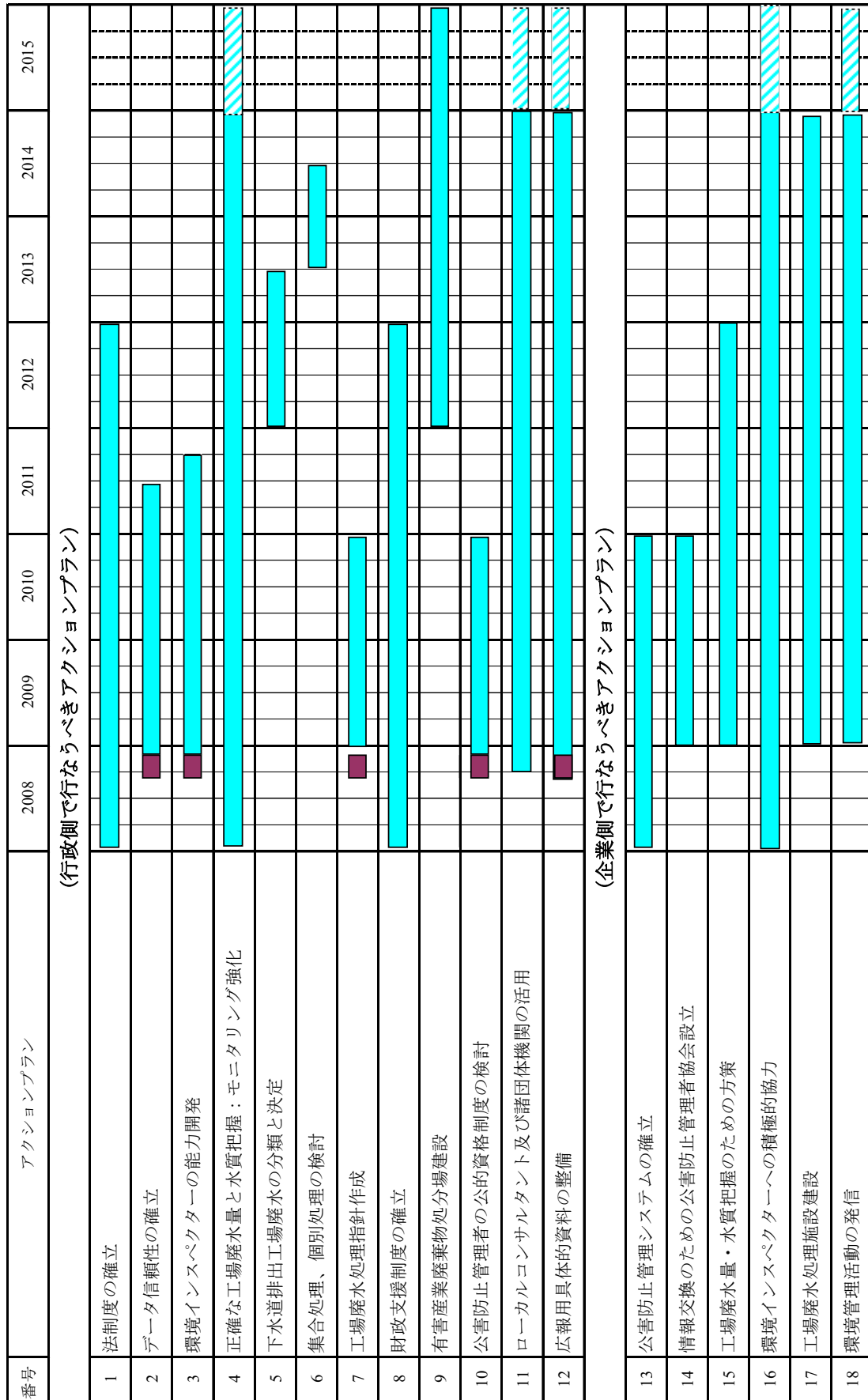
表 2.3 アクションプラン、活動、活動の主要実施者、期限、本調査期間中に行った能力開発 (CD) プログラム

アクションプラン項目	必要な活動	主要活動実施者	期限 (年)	本調査期間中に行った能力開発プログラム (2008 年 6 月～10 月)
A. 行政側の措置				
1. 法制度の確立	(1) 下水放流、公共水域放流基準作成 (2) 廃棄物同定分析手法作成 (3) 工場廃水処理と汚泥処分指針作成	環境都市計画省、EU コンサルタント	2012	1.4.1 に概念記述。 セミナー「日本の環境法体系」「工場廃水処理」で日本の例を概説。
2. データ信頼性の確立	(1) T.場廃水標準分析法と廃棄物同定手順案作成 (2) マニユアル整備・改定と現場でのトレーニング (3) 公害防止施設設置 (4) ISO17025 取得	環境都市計画省 中央分析所	2011	1.4.2 に概念記述。 セミナー「環境計量」で概説。
3. 環境インスピクターの能力開発	(1) IEP を監視するためのトレーニングマニュアル作成 1) クリーナープログラムの概念と具体的調査例 2) 地下水汚染、土壌汚染防止 3) 騒音・振動管理 4) 有害物質規制の意味 5) 工場廃水及び大気汚染処理 - 規制項目と処理原理 - 工場廃水、大気汚染および産業廃棄物処理、再利用・リサイクル、処分施設的设计 - 同上施設運転維持管理 - 各項目の分析概要 6) T.場による緊急対策または環境事故対策 (2) 国インスピクターのデータベース確立 (3) 監視シートの修正 (4) その他	国および地方インスピクター	2011	1.4.3 に概念記述。 セミナー「環境問題へのアプローチ」 「日本の環境法体系」「工場廃水処理」 で左記項目(1)2)、4)、5)、6) の概説。
4. 正確なT.場廃水量と水質の把握：モニタリング強化	(1) インスピクターと環境都市計画省中央分析所の共同作業により企業毎の監視項目、頻度、日程を作成 (2) 監視に必要な機器の検討 (3) 活動のための予算措置 (4) データ集積とデータ管理	国および地方インスピクター、環境都市計画省中央分析所	2014	1.4.4 で概念記述。

アクションプラン項目	必要な活動	主要活動実施者	期限 (年)	本調査期間中の能力開発プログラム (2008年6月～10月)
5. 下水道排出工場廃水の分類と決定	(1) 以下の検討 - 下水と工場廃水発存量比率 - 窒素とリンのBOD₅に対する比率 - 各工場のIEP - 下水道サービスマスへの企業の支払い意思 - 下水道計画・配管変更が必要の有無 - 自前工場廃水処理施設建設の意思 - 工場の工場廃水管理能力：維持管理、モニタリング	環境都市計画省、スコピエ市、スコピエ上下水道公社、企業	2013	1.4.5に概念記述。
6. 集合処理、個別処理の検討	両方の長所、短所比較	環境都市計画省、スコピエ市、企業	2014	1.4.6で概念記述。
7. 工場廃水処理指針の作成	(1) 各工業分類毎の廃水水质項目及び廃水量 (2) 工場廃水処理指針作成 - 単位操作と限界 - 処理プロセス設計と維持管理 - 汚泥処理・処分 - 処理水再利用、汚泥リサイクル - 処理プロセス設計と維持管理のための実験方法 - 産業廃棄物利用 (3) 金属を多量に含み、キレート剤を多量に含まない廃酸の利用の検討	国および地方インフラ事業者、企業	2010	1.4.7で概念記述。 (1) Appendix 3.9, Part I (B/P)参照。 (2) セミナー「工場廃水処理」概説 (3) セミナー「環境問題へのアプローチ」で概説
8. 財政支援制度の確立	企業及び投資家へのインセンティブ検討と実践	環境都市計画省、スコピエ市、政府	2012	1.4.8で概念記述。 セミナー「日本の環境法体系」で日本の例を紹介。
9. 有害産業廃棄物処分場建設	(1) 処分場構造研究、特に遮断型処分場 (2) 有害産業廃棄物処分場建設	環境都市計画省、スコピエ市、政府	2015	1.4.9で概念記述。 セミナー「日本の環境法体系」で概説。
10. 公害防止管理者の公的資格制度の検討	日本の公害防止制度と環境管理における役割研究	環境都市計画省、政府	2010	1.4.10で概念記述。 セミナー「日本の環境法体系」で説明。
11. ローカルコンサルタント及び諸団体機関の活用	環境問題に対する総合的な理解を高める情報交換のため定期的にワークショップを開催する	環境都市計画省、ローカルコンサルタント、各団体、大学、ドナー	2014	1.4.11で概念記述。

アクションプラン項目	必要な活動	主要活動実施者	期限 (年)	本調査期間中の能力開発プログラム (2008年6月～10月)
12. 広報用具体的資料 の整備	最低揃えるべき資料、情報 (1) 施設の仕様、コスト積算、投資回収期間などを記したCPやBREFs (BAT reference)実施ためのモデル調査例 (2) 下水道流入禁止物質、その理由 (3) CP施設投資のための財政支援制度 (4) 節水方法 (5) 人間生活への環境被害やリスク、何故有害物質が人間生活や環境に対し危険なのか (6) 飲料水中の有害物質の規制値はどのように決められるのか (7) マケドニアの研究機関、大学によるBAT, CPや廃水処理新技術情報を含む環境問題に関連した研究・調査紹介 (8) EU プロジェクトに係わったコンサルタントや団体のリストと活動内容 (9) 無償援助機関や国際機関、その活動を紹介するプロジェクトリスト (10) 企業による環境管理の紹介	環境都市計画省 広報部、ドナー関 連団体、ローカル コンサルタント、 研究機関、大学、 企業	2014	1.4.12で概念記述 左記項目(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(10)を セミナー「日本の環境法体系」, 「工場 廃水処理」で説明。

アクションプラン項目	必要な活動	主要活動実施者	期限 (年)	本調査期間中の能力開発プログラム (2008年6月～10月)
B. 企業側の措置				
13. 公害防止管理システムの確立	(1) 専任公害防止管理者の配置 (2) バランスシートを作成し公害低減、省エネ策作成 (3) 原料や製造工程の見直し	企業	2010	1.4.13 で概念記述。 セミナー「日本の環境法体系」、「工場廃水処理」で概説。
14. 情報交換のための公害防止管理者協会の設立	環境管理情報交換	企業	2010	1.4.14 で概念記述。
15. 工場廃水量・水質把握のための方策	分析試料採取のための試料を採取するピット及び量を把握する堰などの設置 (1) 大きな工場では流量連続測定器や自動分析計の設置 (2) 工程排水と冷却排水などを分離して下水道或いは公共水域に流す配管切換	企業	2012	1.4.15 で概念記述。 セミナー「工場廃水処理」で概説。
16. 環境インスペクターへの積極的協力	可能な限りインスペクターに正確な情報を積極的に伝える	企業、インスペクター	2014	1.4.16 で概念記述。
17. 工場廃水処理施設建設	前処理施設、自前処理施設新設または既設廃水処理施設の改修	企業	2014	1.4.17 で概念記述。
18. 環境管理活動の発信	環境管理活動を定期的に発信する	企業、環境都市計画省広報部	2014	セミナー「日本の環境法体系」で日本企業の活動紹介。



(注) 本調査期間中での支援

図 2.1 工場廃水管理及び水質モニタリングに関するアクションプラン実施スケジュール

第3章 セミナー及びその他能力開発関連活動の実施

本調査期間中の能力開発関連活動は以下のとおり。

3.1 セミナー開催

セミナーは計4回に分けて行なった。パワーポイントで作成したセミナー内容を Appendix 3, Part IV (AP/IW)に示す。

水質モニタリングを含む工場廃水管理に関する能力評価等を基に IPPC 制度を実行するのに必要と思われる内容を厳選した。

内容は4部構成で単に工場廃水処理に留まらず、どのように環境問題を捉えるべきかという視点から、環境関連法等で定めるべき事項、工場廃水分析における分析精度管理での注意点、いかに環境への汚濁負荷を減らすか、廃棄物処理、汚泥リサイクル、産業廃棄物処分場まで含んだものとし、経験や具体例を盛り込んだ。

3.1.1 「環境問題へのアプローチ：An Experience of Treatment of Liquid Toxic Waste」

場所： スコピエ市市民ホール

時間： 2008年6月18日9時30分～13時

出席者： ローカルコンサルタント、スコピエ市、企業等約40名強

工場廃水管理担当団員が約25年以上前に、実際に3年半をかけて日本のある産業廃棄物中間処理工場で行なったプロジェクトを通して環境問題をどう捉えるべきかを学んだプロジェクトでもあった。それに関するセミナーを行った。

セミナー内容は以下のとおり。

(1) 背景

- 液状有害産業廃棄物の海洋投棄規制項目に銅、亜鉛、フッ素が追加され、それに対処すべき、処理プロセスの開発、処理施設の建設・運転が急務となった。
- ただし、上記3物質の濃度はmg/lオーダーから100,000mg/lオーダーまで変動する。
- 半導体製造工場から排出される廃液にはアンモニア、キレート剤や界面活性剤が多量に含まれており、通常の中和処理や特許などの文献による処理方法では処理できない。
- 半導体製造業からの銅廃液に含まれる弗化物は半田で使用するホウ弗化物で単純な石灰処理は適用できない。

(2) プロジェクト目的

- 運転が容易で新海洋投棄規制に合う処理法を開発する。
- 可能な限り、処理液を下水道に放流する。

- 可能な限り廃棄物同士の反応で処理する。
- (3) 何を行なったか
 - 廃棄物分類のための分析
 - a) 独自前処理法の研究・開発
 - b) 多様な分析法比較
 - c) 規制項目以外の分析を含む：BOD、COD_{Mn}、NH₄-N、T-N、T-P、Fe、Mn 等
 - 廃棄物分類
 - a) 10 種類に分類
 - b) 処理法は海洋投棄、水処理、固化化（廃棄物同士、セメント不要）の3ライン
 - 廃棄物濃度の平均化
 - a) 性状変動の少ない多量、規則的に入荷する廃液に、量・質とも変動の大きい同類廃液を3回以上混合し平均化に成功した。
 - 処理方法の開発経緯
 - a) Try and error（試行錯誤）
 - b) 廃棄物混合割合をワンパターン化および脱水効率まで実験して決定
 - 処理施設の建設
 - a) Try and error（試行錯誤）
 - b) 廃棄物処理および水処理施設、大気汚染防止施設
 - 運転管理マニュアル作成
 - a) 受入から搬出までの管理マニュアル、チェック項目とチェック方法
 - b) 廃液運搬運転手教育
 - c) 廃液受入拒否基準：排出事業者の廃棄物分別、クリーナープロダクションにつながった。現在、半導体製造業は技術革新によりカドミフリー、鉛フリーでホウ弗化物も劇的に削減されていることも紹介した。
 - d) 廃棄物混合時危険防止策
 - 中間評価
 - a) 開発処理プロセスは海洋投棄、下水道放流、陸上埋立て基準に合致。
 - b) 水処理用ポリマー、中和用硫酸、固化化用石灰を除き、すべて廃棄物同士で処理。
 - c) 運転管理要員を1/5に減少できた。
 - d) 下水道放流も約6割できるが、高濃度塩類（100,000 mg/l）のため隣接下水処理場能力を考慮し制限した。
 - 更なる調査

a) 全廃液処理液の生物処理試験

3 倍希釈すれば全量下水道放流充分可能。(原液 BOD : 6,000mg/l、処理液 BOD : 600mg/l)。後年、海洋投棄全面禁止に伴い、部下が工場 wastewater 管理担当団員の結果および実験をして脱窒、脱リンまで行なう装置を建設。

原液質 BOD : 6,000、SS : 20、T-N : 6,000、T-P : 100 mg/l を工業用水で 3 倍希釈し、アンモニアストリッピング、UASB (Upflow anaerobic sludge blanket)、ピロリン酸および残留アンモニア酸化分解、凝集・沈殿処理で処理液質 BOD : 600、SS : 30、T-N : 40、T-P : 8 mg/l 以下が得られている。

隣接下水処理場は増設したこともあって高濃度塩類(約 50 トン/日)の流入でも生物処理に影響がない。また、本 UASB には文献で見られない新種の微生物が生息していることが確認され、いくつかの大学が他の施設に応用できないか調査した。現在まで他の施設に応用できたという報告はないが、微生物の世界の不思議さを感じた。

b) 処分場浸出液質予測

当時は埋立処分の規制値には銅、フッ素、亜鉛は含まれていなかった。浸出水の水質は初期において予想を遥かに超えた数値が検出され、結局開発した処理プロセスは鉄鋼酸洗廃液に含まれる多量の鉄による吸着のみであり、埋立て処分を続けるには重大な環境汚染を起こすと結論づけた。一方、脱水スラッジには亜鉛 15%、銅 30%以上を含有していることから山元還元とし、ある鉱山精錬所に有価物として引き取ってもらうことにした。

● 結論および提言

このプロジェクトから何を学んだか。

a) 分析

- 分析方法の原理と分析機器特徴・限界を知ること。
- 公定法が必ずしもすべてに適用できるとは限らない。時には、他の方法が精度がいい場合もある。
- 最適な分析前処理法を確立せよ。
- 分析結果を活用し、plan-do-see を実践せよ。

b) 処理法

- ただ、基準に合ったことで満足せず、あらゆる面から評価せよ。
- 自然の力を活用せよ。しかし、過信してはいけない。

c) 環境問題へのアプローチ

- 環境問題解決には化学、化学工学、機械、電気、土木、土質・地質、生物など広範囲の知識が必要。従い、これらの専門家が力を合わせて解決にあたるべし。
- 複雑な廃棄物処理を小さな会社 1 社で化学処理のみで行なうには限界があり、化学工場、鉄鋼関連業、セメント工場、非鉄精錬工場など熱を利用して企業との協力が不可欠。：炭化処理、溶融処理を紹介した。
- 排出事業者の適切な廃棄物管理と廃棄物中間処理業者との密接な関係を確立せよ。
- 廃棄物処理プラントの材質に最新の注意を払うべし。容易に配管、機械、施設を腐

食する。

- ケニア AICAD プロジェクトで、大学内上下水道施設運転維持管理、実験室廃水分別貯留指導で行なった項目のうち、特に簡単な顕微鏡による微生物観察による水質推定指導を写真とともに説明し、顕微鏡で微生物世界を覗くと、微生物世界の神秘にふれ、一層自然や環境保護に関心が向くだろうと結んだ。

実際のプロジェクトで処理方法決定までのプロセス、試行錯誤を繰り返した施設建設、運転管理マニュアル、半ば失敗したプロジェクトから何を学んだか、環境問題へのアプローチはどうあるべきかという内容は、聴衆の興味を掻き立てたようで聴衆も熱心にメモを取り、盛会のうちに終了した。日本の下水汚泥、工場廃水処理から発生するスラッジ処理について熱心に質疑応答を行なった。

3.1.2 日本の環境法体系 (Environmental Law System in Japan)

場所： スコピエ市市民ホール

時間： 2008 年 10 月 1 日 9 時 30 分～12 時 30 分

出席者： ローカルコンサルタント、企業、環境都市計画省、スコピエ市、大学等約 40 名強

今後マケドニアで環境管理のための具体的法制度の制定、制度実施に参考となると思われる事項をわが国の環境法体系を中心に紹介した。

セミナー内容は以下のとおり。

(1) 公害防止法制定の背景

- 水俣病、イタイイタイ病の紹介、食物連鎖、水俣病・イタイイタイ病補償金額

(2) 環境法体系

- 7 公害対策法
- EIA 制度
- 公害防止管理者制度
- 財政支援
- 下水道法、清掃法等
- 環境省及び他省庁役割、地方公共団体の役割（水質モニタリング含む）

(3) 公害防止における財政支援、税優遇策

(4) 水質汚濁防止法、

- 特定施設
- 一律排水基準
- 公害防止管理者設置制度、公害防止管理者・主任管理者の役割
- 水質関係公害防止管理者分類

- 第1種水質関係公害防止管理者に求められる知識
- (5) 公害防止管理者制度とISO14001との関係
- (6) 環境管理レポート例
- (7) わが国の環境問題現況
 - 水質基準強化
 - 業種による水再利用による汚濁負荷の低減率
- (8) 窒素、リン除去の重要性、汚染水質指標
- (9) 下水道法における除害施設、除害施設基準例
- (10) 都市及び産業廃棄物リサイクル現状、業種および種類による産業廃棄物発生及びリサイクル率、廃棄物再利用策
- (11) 産業廃棄物同定法、注意点、処分基準、他国における同定方法、結果の相違
- (12) 有機性廃棄物処分方法
- (13) 管理型及び遮断型産業廃棄物処分場構造
- (14) その他、

3.1.3 環境計量士制度：どのように分析精度を確保するか

場所： スコピエ市市民ホール

時間： 2008年10月1日13時00分～15時45分

出席者： ローカルコンサルタント、企業、環境都市計画省、スコピエ市、大学等約40名強

分析精度を確保することは環境管理において最も基本となるべきものである。わが国の環境計量士制度を中心に、工場廃水管理・分析担当者の実務経験から工場廃水分析における注意点などを紹介した。

セミナー内容は以下のとおり。

- (1) 環境計量士制度の背景
- (2) 環境計量士に求められる知識・役割
- (3) 計量法体系
 - 大目的、直接目的、そのための方策、具体的内容
 - 環境証明事業制度を担保するための機関、具体的業務内容
 - 計量法のキーポイント：特定計量器、検定・定期検査
 - 容積計量器（メスシリンダー、メスピペット、メスフラスコ）の許容器差）
- (4) 環境計量証明事業
 - 計量証明事業登録例外機関
 - 環境計量証明事業（騒音・振動、濃度）に使用される特定計量器
 - 環境計量証明事業分類
 - 登録前及び登録後の定期的事業所査察

- (5) 環境計量証明事業所登録事項
 - 濃度関係環境計量証明事業に必要な設備例
 - 事業規定
- (6) 分析項目毎定量下限および有効数字例
- (7) 計量証明書例
- (8) 現行証明事業所制度の問題点と対策
- (9) トレーサビリティシステム
- (10) 精度管理に必要事項
 - 内部・外部精度管理
 - 分析機器取扱い時の諸注意事項
 - 工場廃水分析項目測定時諸注意事項

3.1.2 及び 3.1.3 は 1 日で行なったため、上記内容を十分伝えるには時間が足りなかった。
特に内容に関して質問は出なかったが、参加者からは様々な例が具体的に示されており、非常に実践的で有意義だったとの感想を得た。

3.1.4 工場廃水处理

場所： スコピエ市市民ホール

時間： 2008 年 10 月 16 日 9 時 30 分～12 時 30 分

出席者： ローカルコンサルタント、企業、環境都市計画省、スコピエ市、大学等約 70 名強。

工場廃水管理の一環として、工場廃水管理・分析担当者の実務経験を踏まえた工場廃水处理に関する広範なセミナーを行なった。

セミナー内容は以下のとおり。

- (1) 工場廃水处理計画
 - 工場廃水处理計画にあたり調査すべき事項
 - 負荷低減策概論と例
 - 水質・水量調整槽容量算出法
 - 向流洗浄効果
- (2) 工場廃水处理計画・設計手順
- (3) 工場廃水处理実験方法および実験装置
 - 有機廃水・無機廃水
- (4) 工場廃水处理ハイライト
 - HDS 法

- 生物学的脱窒・脱リン
 - 膜分離法
 - その他
- (5) 流量測定法
- 開水路での流量測定方法：装置、原理、測定範囲、圧力損失、注意事項、精度等
 - 配管での流量測定方法：装置、原理、測定範囲、圧力損失、注意事項、精度等
 - 開水路、配管内流量測定例
- (6) 生物処理
- 分類、原理、特徴
- (7) 廃水処理施設性能評価方法
- (8) 油分の下水処理への影響
- (9) 重金属処理法
- 特にキレート剤含有廃水処理方法と実施例
- (10) 廃棄物処理・再利用方法
- 重金属回収例と課題
 - エコセメント
 - エコタウン
- (11) 有害物質処理方法と留意点
- (12) 有害物質分析方法(日本の例)と留意点
- (13) 脱水機の特徴
- (14) その他：
- 廃水処理設計・維持管理時留意点等

出席者は70名を越え、工場廃水処理に対する関心の深さが確認された。一方で、この広範な内容を伝えるには余りにも時間が少なかった。特に、廃水処理施設の設計には処理実験が必須であるが、その実験結果を設計にどう活かすかは実務経験によるところが大きい。また、廃水処理は汚泥処理・処分・環境影響評価を含めた処理技術でなければならないが、実際の工場廃水処理施設の運転は文献から採用した処理システム、設計とは相当かけ離れた現象を示したり、或いは文献で書かれていることが環境影響評価から見れば不適当な場合も多々ある。マケドニアでは処理実験を行なっている機関は存在せず、ぜひ今後、詳細な実験方法、解析法、設計などに関して実務的に地に着いた援助が必要である。そういった機会を待ち望むものである。

3.2 ミニプレゼンテーション

2008年6月3日 CP（クリーナープロダクション）センター（スコピエ大学機械工学科）で本調

査内容を説明し、特に下水処理場建設には工場廃水管理確立が先決であることを強調した。出席者は CP センター担当教授 2 名、ローカルコンサルタント、CP 活動メンバー企業を含め約 25 人であった。スラッジの処理、日本の公害防止管理者制度についての質疑応答を行なった。スコピエ市ではないが、鉄鋼関連会社 2 社からは現場での廃水処理の指導を依頼された。

3.3 工場廃水管理現場調査

国のインスペクターとともに 2008 年 6 月 16 日と 19 日に 5 社を訪問し、IEP 申請書類 (Adjustment Plan) および工場廃水管理現場調査を行なった。

表 3.1 工場廃水管理調査結果要約

業種	IPPC 分類	主要製品	廃水処理施設	廃水処理プロセス	管理体制コメント
金属加工	B	接触器、ブレーカー、リレー	有	シアン酸化分解、重金属中和・沈殿	分析は外部委託、全自動処理装置故障、放置、手動で薬品投入。廃水処理原理・施設管理についての知識不足。
有機化学工場	A	洗剤、アクリル繊維、PVA、塗料、化粧品等	有	中和・沈殿、オキシデーションディッチ	工場は殆ど稼動しておらず、廃水処理装置、汚泥処理装置も機能していない。
製鉄	A	鋼板	有	沈殿池	油分、スケールが多い。油分混入沈殿スラッジは場内投棄。流量測定施設なし。分析は外部委託。施設管理についての知識不足。
有機化学工場	A	有機薬品精製、化粧品、医薬品原料、X 線フィルム現像液、塗料、茶等	有	中和・沈殿	分析は自社だが、パックテストのような簡易分析。パーシャルフュームがあるものの流量測定していない。廃水処理原理・施設管理についての知識不足
食肉加工	B	サラミ、ハム、ベーコンなどの加工食品	有	オイルセパレーター	分析外部委託。廃水処理施設自体への理解不足。ごみの分別は行なっている。

- 全体の印象として、廃水処理原理・施設管理についての知識不足や廃水処理施設設置自体への理解が不足している。
- IEP 申請書はローカルコンサルタントが作成しているが、明らかに分析値がおかしいものが多い。例えば食肉加工廃水の COD 値が 3 ケタなのに BOD が 1 ケタとか窒素分が 0 と記載している。
- ある有機化学工場では自社分析結果をもとにしているが、分光光度計もなく発色試薬がセットになったパックテスト的なもので比色紙によって濃度を判定している。しかも試薬は有効期限が切れている。

このような状況からも自社分析および外部委託分析には大いに疑問がある。この点からも標準分析法、精度管理手法を 1 日も早く確立すべきである。正確な分析なしでは IPPC 制度は定着しない。また、インスペクターもパーシャルフュームの役割や廃水処理についての具体的指導をする能力はまだないと思われる。これらの点は長年 EU が行なってきた概念的な能力開発だけでは身につかないことは明白である。

3.4 資料配布

環境に関する住民啓発に必要と思われる以下の資料を環境都市計画省広報部等に配布した。

- (1) 東京都廃棄物管理 PR 用 DVD、英語版：環境都市計画省広報部、スコピエ大学土木科、スコピエ市
- (2) 横須賀市リサイクルセンターPR 用 DVD、字幕英語版：環境都市計画省広報部、スコピエ大学土木科、スコピエ市
- (3) JIS K0102（工場排水分析）（英語版）：環境都市計画省中央分析所、環境都市計画省広報部、スコピエ市、スコピエ上下水道公社、水文気象研究所
- (4) セミナー資料「An Experience of Treatment of Liquid Toxic Waste」、「Industrial Wastewater Management in Japan-1 Environmental Law System in Japan」、「Industrial Wastewater Management in Japan-2 Certified Environmental Analyst System in Japan」、「Industrial Wastewater Treatment」：（Power Point 英語版・マケドニア語版、説明書英語版）：環境都市計画省広報部、環境都市計画省情報センター、スコピエ大学土木科、スコピエ大学機械工学科、スコピエ市、スコピエ上下水道公社、水文気象研究所、その他セミナー出席者の希望者
- (5) ADB ホーチミン環境改善プロジェクトで行なった COMMUNITY ENVIRONMENTAL AWARENESS PROGRAM (CEAP) 実施 VCD－工場廃水管理担当団員が TV 局と協議し編集したもの。TV 放映されたもの：環境都市計画省広報部、スコピエ大学土木科
- (6) セミナー予定用 CP（クリーナープロダクション）原稿：スコピエ大学機械工学科
- (7) ごみ処分場覆土方法 VCD－キューバ、ハバナ市廃棄物管理プロジェクト（JICA）で自社負担にて作成した教育・啓蒙 VCD（ナレーションは担当者が行なうよう消してあるが、英語説明文付き）：環境都市計画省広報部、スコピエ大学土木科、スコピエ市
- (8) 簡易計量装置によるごみ計量方法 VCD－キューバ、ハバナ市廃棄物管理プロジェクトで自社負担にて作成した教育・啓蒙 VCD（ナレーションは担当者が行なうよう消してあるが、英語説明文付き）：環境都市計画省広報部、スコピエ大学土木科、スコピエ市

（注）

- (1)、(2)、(7)、(8)：現在環境都市計画省広報部は EU の援助でごみ問題の PR を行なっているが、具体的資料に欠けると判断したため。
- (3)：現在使用している ISO を補完し、詳細な分析手順書作成支援のため。
- (4)：セミナーに出席できなかった環境に関心ある人への参考として。
- (5)：住民中心の環境教育の手法の参考として。
- (6)：CP センターで同様のセミナーをすでに行なっているなら、セミナー予定からはずすため。何の反応もなし。

(1)、(2)、(7)、(8)については、特にスコピエ大学土木科では廃棄物処分場の F/S を行なっているため、こうしたビジュアルで実際の映像は非常に喜ばれ、学生への教育にも使用するとのことであった。

一方、環境都市計画省広報部は積極性に欠けていると思われる。住民・企業教育・啓発のため、積極的に資料・情報収集し、こうした資料の利用・公開を積極的行なう必要がある。能力開発プログラムには、環境都市計画省広報部への能力開発も含むものとするのが良い。

