

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1 - 1 当該セクターの現状と課題

1 - 1 - 1 現状と課題

世銀報告書「Water Management in South Eastern Europe, 2003年」によると、マケドニア旧ユーゴスラビア共和国内（以下、「マ」国）の水道普及率（2000年）は都市部では100%に達しているが、地方村落地域では28%であり、全国平均は71%である。地方村落地域では1995年の水道普及率は17%であったが、5年後に1.6倍になったことから「マ」国の政策として水道普及を優先プロジェクトの1つとしていることがわかる。

保健省の統計資料（2003年）によると、全国の水因性疾病患者数（腸チフス、パラチフス、赤痢、コレラ）は1995年の302人に対し2000年では113人と大幅に減少した。その後も減少傾向は継続しており、2002年では100人を下回っている。この結果から、水道の普及による公衆衛生の改善は、水因性疾病を抑制する要因の一つとして貢献しているといえる。

計画対象村落の給水施設は老朽化により給水量が不足し、また水道施設の未整備地域では、生活用水の水源である浅井戸が汚水により汚染されているなど、量・質ともに満足な給水が行われていないことが問題となっている。本計画対象地域の郡レベルでの給水普及率は村落郡部では18～78%、都市部(Cair郡)では85%である。道路、電気等他のインフラ整備が進む中、水道整備の遅れが目立っている。

こうした背景のもと、「マ」国において水供給は重要課題の一つとされており、特に村落地域における安全な水供給のための水道整備が最優先課題として位置付けられている。

1 - 1 - 2 開発計画

「マ」国全体の水需要予測と水源開発計画は、1993年に提案された“The Study for Long-Term Water Supply in the Republic of Macedonia up to 2025”に示されている。同計画を基に、具体的なプロジェクトの計画として1999年にJICAによって実施された開発調査において“Water Resources Development and Management Master Plan”（M/P）が策定された。M/Pは3つのPhaseに分かれており、短期計画であるPhase 1では2005年までに全国の給水普及率を現状の75%から80%に向上させることを優先目標としている。また、Phase 1（1999 - 2005年）の中には本計画の要請の基礎となった“Skopje Circle Rural Water Supply Project”が取上げられている。

「マ」国政府は12分野にわたる公共事業の長期計画を基に短期投資計画を策定している。

2002年に策定された短期投資計画”Public Investment Programme of the Republic of Macedonia、2002-2004”(PIP)では上水道セクターの投資計画としてM/P(1999年)の開発計画を基礎とする水源開発および水道整備計画が示されている。また、PIPの計画では本計画対象地域のうち4郡の水道施設整備計画が含まれている。

PIPの分類によると、上下水道セクターは公共事業12分野の一つとしてCommunal Services & Housing分野に含まれている。同分野で46のプロジェクトが挙げられているうち、上水道関連は39プロジェクトを占める。また、12分野の3カ年の総予算(1,246.13 mil US\$)の中で、上下水道セクターの予算配分は第3位(13.8%)と多いことから、国家としての上下水道整備の優先度が高いことがわかる。

1 - 1 - 3 社会経済状況

「マ」国は1991年に旧ユーゴスラビア共和国から独立をした。「マ」国はマケドニア人が66.6%を占め、その他アルバニア人、トルコ人、セルビア人等の民族により構成される多民族国家である。中でも全人口の2~3割を占めるアルバニア人の動向が内政を左右する要因となっている。

2001年アルバニア系住民の地位改善を求めるアルバニア系武装組織(NLA)の蜂起により国内は混乱し、多数の難民及び国内避難民が発生した。その後NATO及びEUの仲介によりNLAとマケドニア政府との間で紛争の解決となる「枠組合意」が成立した。また、2002年の総選挙により、社会民主同盟がアルバニア民主同盟と連立政権を組んだことにより民族紛争は現在の所停止され治安は安定している。

経済面では、独立後IMFや世銀の支援のもとで1996年にはGDPが+1.2%とプラスに転ずるほどに成長した。その後1998年に再度IMFの拡大構造調整融資を受けたが、1999年のコソボ難民の大量流入、ユーゴスラビアとの通商途絶などにより経済は大きな打撃を受けた。現状では、外国からの投資はわずかであり、失業率の増加、大幅な貿易赤字等の問題を抱えているものの市場経済導入等の効果がでてきており、インフレもここ2~3年間で平均3~4%と安定してきている。

1 - 2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

(1) 協力要請の背景・経緯

本計画は1999年に日本政府に対し無償資金協力が要請され、同年にプロジェクト形成調査「マケドニア・アルバニア上水道/道路分野プロジェクト形成調査」が実施された際に8郡(17村落4システム)の水道整備が優先プロジェクトであることが確認された。その後、2001年に「マ」国より改定した要請書が提出された。

2003年3月に実施した本計画の第一次現地調査では、8郡28村落が要請対象村落であることが確認された。その後、各村落スクリーニング結果、治安状況、民族配慮などの観点から検討を加えた。スクリーニング調査結果を表1-1に示す。

表1-1 スクリーニング結果

郡	村落	第一次評価	第二次評価	調査対象	主な経緯
Cucer Sandevo	Pobozje	6	26		-
	Kuceviste	6	24		-
	Kucevacka Bara	6	21	×	T/Dが無く信頼できる資料入手が困難。要請内容の検討で技術的に不適と判断(送水管延長:約9km)
Cair	Radisani	6	28		-
Aracinovo	Grusino	4	22	×	治安状況を理由に除外
	Orlanci	4	22	×	治安状況を理由に除外
	Brnjarci	4	20	×	治安状況を理由に除外
Gazi Baba	Goce Delcev	6	27		-
	Jurumleri	6	28		-
	Kolonie Idrizovo	6	25		-
	Idrizovo	6	26		-
Ilinden	Mralino	6	26		-
	Mrsevci	6	23		-
	Bujkovci	6	23		-
	Miladinovci	6	23		-
	Tekija	6	23	×	調査箇所数の制限、「マ」国側で実施能力があると判断し除外
	Deljadrovci	6	23	×	調査箇所数の制限、「マ」国側で実施能力があると判断し除外
	Bucinci	6	23	×	調査箇所数の制限、「マ」国側で実施能力があると判断し除外
Petrovec	Petrovec	6	28		-
	Kjojljija	6	28		-
	Rzanicino	6	26		-
	Ognjanci	6	26		-
Studenicani	Cvetovo	6	20		-
	Dolno Kolicani	4	19		水源の水量不足が懸念されたが、民族配慮の観点から選定
Zelenikovo	Taor	6	27		-
	Pakosevo	6	28		-
	Novo Selo	6	28		-
	Strahojadica	6	26		-

第一次評価項目: 「治安状況」、「水源」

第二次評価項目: 「用水目的(生活水の割合)」、「緊急性・必要性(郡の普及率、水系疾病の状況)」、「要請サイト(当初要請との整合、当初システムとの接続、他ドナーへの重複)」、「T/D(T/Dの有無、技術的妥当性、郡による承認)」、「PEの運営能力(PEの有無、支払能力)」、「環境(下水システム)」

スクリーニング結果では Aracinovo、Studenicani 郡の村落の評価点が低い。Aracinovo 郡は治安の問題から調査地域から除外することとした。Studenicani 郡は評価点が低いが、民族配慮の観点から調査対象地域とした。Cucer Sandevo 郡の1村落(Kucevaska Bara)と Ilinden 郡の3村落(Tekija, Deljadrovci, Bucinci)はスクリーニング結果と調査工程上の制限から調査地域から除外された。その結果、7郡21村落が選定された。

2003年5~6月に実施された第二次現地調査では「マ」国側と日本国側の双方によってこれら7郡21村落を計画対象地域として基本設計調査を実施することで合意された。その後、

基本設計概要説明調査団派遣後に、1 村落（Cucer Sandevo 郡 Pobožje）において USAID の協力予定案件と施設の一部が重複していることが判明し、「マ」国側との調整によって、同村落を除外したために基本設計対象地域は 7 郡 20 村落である。

(2) プロジェクトの概要

現地調査によって確認された要請内容は 7 郡 21 村落に対する給水施設の建設計画である。要請内容を表 1-2 に示す。国内解析において要請内容を検討した結果、USAID の協力予定案件と重複していた Cucer Sandevo 郡 Pobožje 村落を除く 7 郡 20 村落の要請内容は妥当であると判断した。

表 1-2 要請の内容

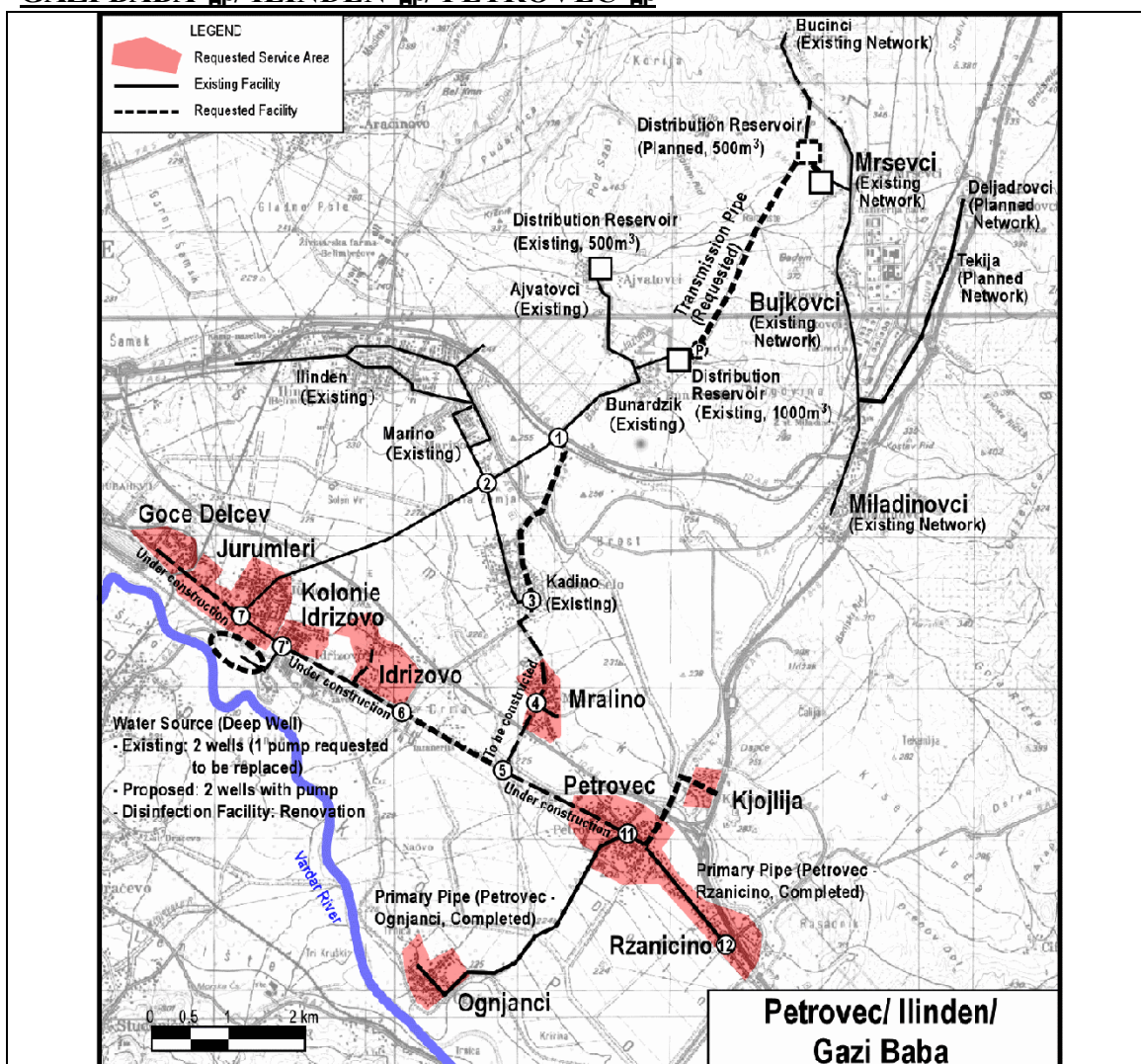
CUCER SANDEVO 郡

	<p>POBOZJE システム 給水区域: Pobožje 村落</p> <ul style="list-style-type: none"> - 送水ポンプの調達・設置 - 消毒設備の調達・設置 - 送水管の敷設(ポンプ場から配水池、建設済み区間を除く約 200 m) - 配水池の建設: 1 池 - 配水管の敷設: Pobožje 村落 <p>KUCEVISTE システム 給水区域: Kuceviste 村落</p> <ul style="list-style-type: none"> - 取水施設の拡張 - 送水管: 約 3.0km - 既存配水池の補修(消毒設備を含む) - 新規配水池の建設(消毒設備を含む) - 配水管の敷設: Kuceviste 村落
--	--

CAIR 郡

	<p>RADISANI システム 給水区域: Radisani 村落</p> <ul style="list-style-type: none"> - 送水ポンプ場: 1 棟 - 高地区用送水ポンプ: 3 式 - 低地区用送水ポンプ: 3 式 - 送水管(高地区用配水池まで)の敷設 - 送水管(低地区用配水池まで)の敷設 (「マ」国側施工区間: 約 600m を除く) - 配水管(高地区)の敷設 - 配水管(低地区)の敷設
--	--

GAZI BABA 郡/ ILINDEN 郡/ PETROVEC 郡



GAZI BABA/ ILINDEN/ PETROVEC 三郡合同システム

給水区域 (Gazi Baba 郡) : Goce Delcev, Jurumleri, Kolonie Idrizovo, Idrizovo (4 村落)

給水区域 (Ilinden 郡) : Mralino (1 村落)

給水区域 (Petrovec 郡) : Petrovec, Ognjanci, Rzanicino, Kjojljija (4 村落)

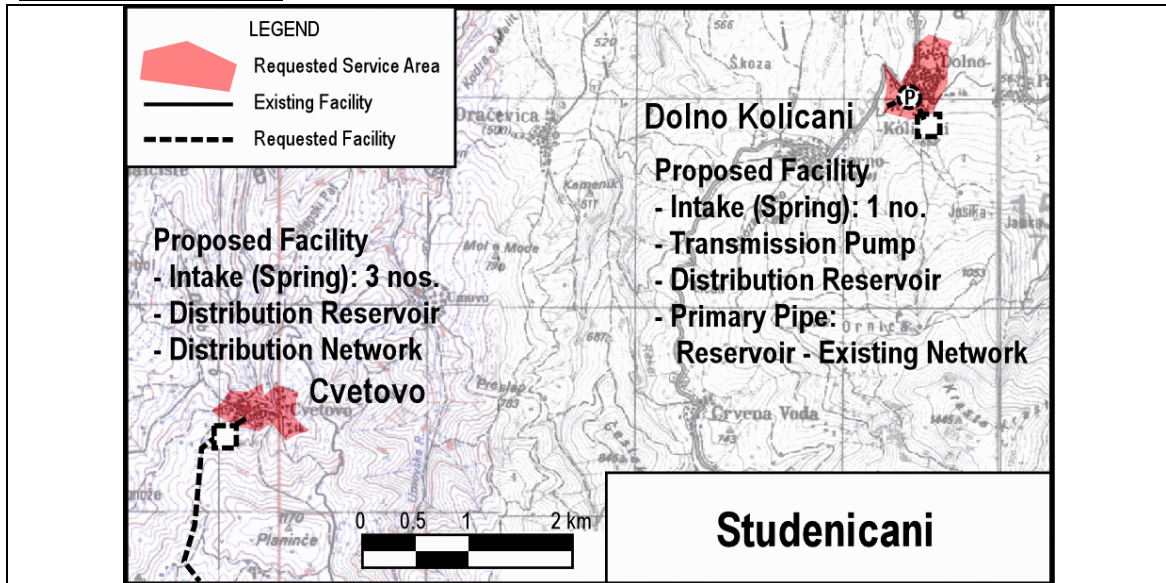
- 取水井戸の建設 (Jurumleri 取水場) : 2 本 (Jurumleri, Gazi Baba)
- 既存井戸用水中ポンプの更新 : 1 式 (Jurumleri, Gazi Baba)
- 消毒施設の更新 : 1 式 (Jurumleri, Gazi Baba)
- 一次配管の敷設 : 1-3 区間 (2,015 m, Ilinden), 5-6 区間 (2,313 m, Ilinden), 11-Kjojljija 区間 (1,300 m, Petrovec)
- 二次配管の敷設: Goce Delcev, Jurumleri, Kolonie Idrizovo, Idrizovo (Gazi Baba)
- 二次配管の敷設: Mralino (Ilinden)
- 二次配管の敷設: Petrovec, Ognjanci, Rzanicino, Kjojljija (Petrovec)

ILINDEN 東部システム

給水区域 (Ilinden 郡) : Mrsevci, Bujkovci, Miladinovci (3 村落)

- 送水ポンプ施設の建設: 1 式、 Bunardzik 既存配水池敷地内 (Ilinden)
- 送水管の敷設: Bunardzik – 東部既存配水池 (Ilinden)

STUDENICANI 郡



CVETOVO システム

給水区域: Cvetovo 村落

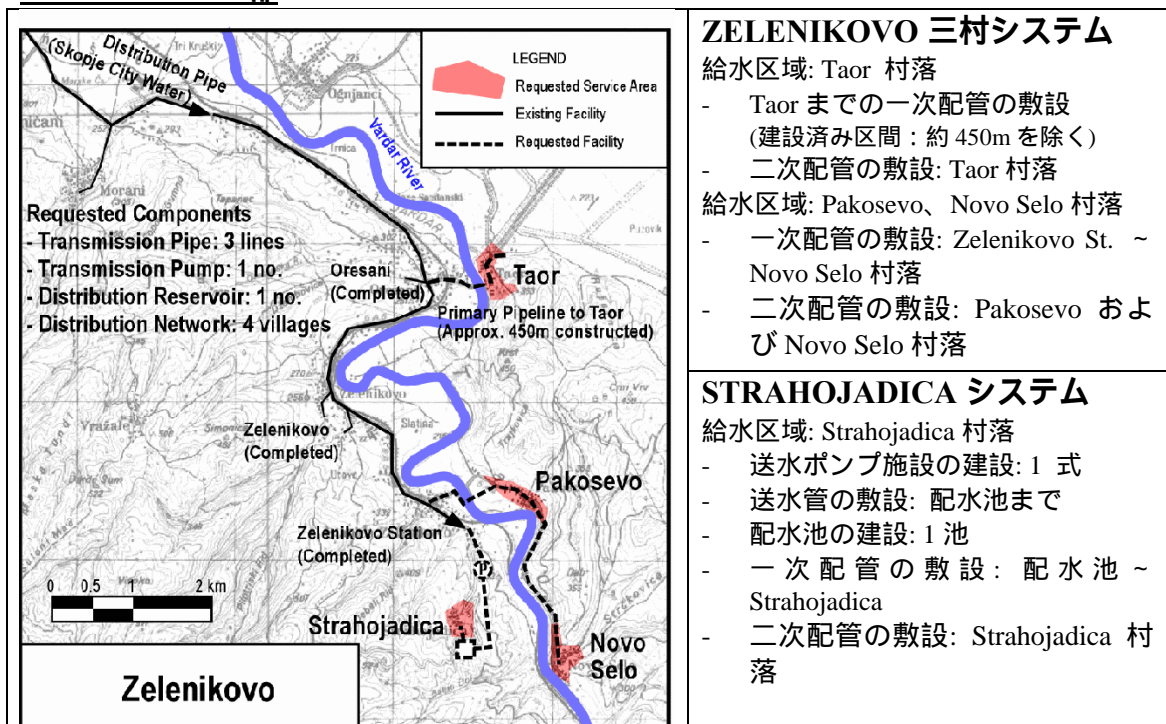
- 取水施設の建設: 3 箇所
- 送水管の敷設: 取水施設 ~ 配水池
- 消毒設備の設置: 1 式
- 配水池の建設: 100 m³ (1 池)
- 一次配管の敷設: 配水池 ~ Cvetovo 村落
- 二次配管の敷設: Cvetovo 村落

DOLNO KOLICANI システム

給水区域: Dolno Kolicani 村落

- 取水施設の建設: 1 箇所
- 送水管の敷設: 取水施設 ~ ポンプ場
- 送水ポンプ施設の建設: 1 式
- 送水管の敷設: ポンプ場 ~ 配水池
- 消毒設備の設置: 1 式
- 配水池の建設: 1 池
- 一次配管の敷設: 配水池 ~ 既存配管

ZELENIKOVO 郡



1 - 3 我が国の援助動向

我が国からの「マ」国への給水分野への協力（無償、有償および技術協力）内容は以下の通りである。

無償資金協力

無償資金協力での協力の実績はない。

技術協力

1997～1999年に、「全国総合水資源開発・管理計画調査」を実施している。同国の水資源開発のための指針を示すことを目的とし、水源開発計画での流域毎の開発計画と水資源管理計画での新規開発および開発中のプロジェクトを能率的および効率的に実施するための管理システムの構築を提言している。また、水資源管理計画の中で短期計画の一つとして示されている「Skopje Circle Rural Water Supply Project」をもとに本計画が要請された。

有償資金協力

技術協力で実施された「全国総合水資源開発・管理計画調査」の中で述べられている、「ズレトヴィツァ多目的ダム開発計画」の実現に向けて現在「マ」国と日本国の両政府間で協議中であり、2003年度中には実現の可能性が高い。この計画の中ではダムの下流域を給水地域とする上水道整備計画が含まれている。

1 - 4 他ドナーの援助動向

(1) 「マ」国に対する他ドナーの援助動向

「マ」国に対する水道分野（上下水道）の援助は、ドイツ、オーストリア、EAR（European Agency for Reconstruction）、USAID、台湾、PHARE（Pologne et Hongri Aid a Reconstruction Economique）、IOM（International Organization of Migration）等のドナー機関による実績がある。上下水道部門および上水道部門での他ドナーの援助実績をそれぞれ表 1-3 および 1-4 に示す。

表 1-3 上下水道の援助

(金額：百万円)

援助国/機関	プロジェクト件数	援助額	構成比(%)
オーストリア	14	843	28.2
ドイツ	18	1,040	34.9
EAR	22	992	33.2
USAID	1	6	0.2
台湾	1	96	3.2
PHARE	1	2	0.1
IOM	1	5	0.2
合計	58	2,984	100.0

表 1-4 上水道の援助

(単位：百万円)

援助国/機関	プロジェクト件数	援助額	構成比(%)
オーストリア	11	587	36.2
ドイツ	11	429	26.4
EAR	10	498	30.7
USAID	1	6	0.4
台湾	1	96	5.9
PHARE	1	2	0.1
IOM	1	5	0.3
合計	36	1,623	100.0

(援助額は日本円に換算した。1 Euro = 130 円、 1 US\$ = ¥120)

上下水道分野の援助は各ドナー共に無償資金協力での援助である。援助額の多い順に、ドイツ、EAR、オーストリアである。また、上水道分野についてはオーストリア、EAR、ドイツの順となる。主要ドナーの援助内容は下記の通りである。

オーストリア

オーストリアの建設分野援助は、上下水道建設と4箇所の地熱利用計画である。その他に、財務強化、輸出振興強化、土木技術者養成、地方分権化促進、女性の社会進出(Program for Strengthening Women Voters in RM)計画等、広い分野でのソフト面からの援助がある。これらソフト面の援助実績は8案件で総額約700,000 EUR(約91百万円)である。

上下水道整備計画の援助方法は、政府から承認を受けたオーストリアのコンサルタント(オーストリア国内コンサルタントに限られる)が「マ」国実施機関と協同で「Construction Management Unit」を設立し、国際入札により建設業者を決定する。予算の不足または、計画実施中に必要である施設又は業務が発生した場合、Phase 2として次年度追加実施をオーストリア政府が決定し、予算を確保する。建設期間を通じコンサルタントが施工監理に当たる。施設の維持管理についてPublic Comunal Enterprise (PE)の設立のための援助から運営までの人材、資金の支援をしている。

ドイツ

ドイツ政府の援助はハード的なプロジェクト建設を担当するKfW(Kreditanstalt für Wiederaufbau)およびソフト面を支援するGTZ(Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit)がある。

KfW は社会整備プログラム (Social Infrastructure Program : 1997 年 - 2003 年) として上下水道及び道路整備の援助を総額約 21 億円で実施している。現在 Phase I の実施中である。さらに Phase II (2003 年 - 2005 年) が総予算約 10 億円で開始される予定である。ドイツ (KfW) の援助方法では実施されたプロジェクトに対する追加援助は基本的に認めていない。

GTZ は「マ」国の地方分権化と市場経済導入への円滑な移行を支援する目的で 2000 年から「 Commercialization of Municipality Public Enterprises 」のプロジェクトを開始した。上下水道、廃棄物、公園管理、墓地管理、市場管理等の運営を担当する Municipality Public Comunal Enterprise (PE) がこれらの業務を独立採算下で健全経営ができるように支援をしている。プロジェクトは 2 期に分かれ、Phase I (2003 年まで) は予備調査的な意味合いから 15 箇所の PE について実施した。Phase II (2007 年まで) では 15 の PE から 8 箇所に絞られる。パイロットプロジェクトの対象となっている 15 の PE は以下の通りである。

Vinica, Veles, Sveti Nikole, Negotino, Resen, Kocani, Kavadarci,
Rroman, Deir Kapija Konopishte, Skopje, Kriva Planka, Gostivar, Tetovo,
Saraj, Kumanovo, Lipkovo, Ilinden

計画の中で上下水道を除いた公営市場などの分野は、GTZ が民間コンサルタントに対し技術移転をし、主としてこれらのコンサルタントが担当することになっている。したがって GTZ が直接支援する分野は上下水道である。

計画の目標は、上下水道の運営を広域化させ 1 つのシステムとして統合し、1 つの PE によって運営すること、User's pay の意識を住民に啓蒙する、料金は住民負担であり不払い住民に対してはサービスの停止を徹底させること、財務会計への指導を行い国際基準に基づき会計帳簿を作成すること等である。

EAR (European Agency for Reconstruction)

EAR は EU 加盟国を出資国としてボスニア及びコソボ紛争後の関連地域復興を目的として 2000 年に設立された。2003 年度の予算としては総額 3.15 億 EUR が計上されている。「マ」国においては主として地方分権化の促進を援助するために自治省 (Ministry of Local Self Government) を実施機関として活動している。支援の内容は以下の 3 点を骨子としている。

- 地方インフラの整備・開発
- ボスニア紛争によって被害を受けた地域の復興
- 少数民族への支援

支援の中で水道分野は地方インフラ整備事業 (Community Assistance for Reconstruction, Development and Stabilization: CARDS) に含まれ、2002 - 2004 年の間に実施される。CARDS は上水道、下水道、道路、病院施設整備の 4 分野 30 プロジェクトから形成されている。

プロジェクトを推進するために自治省の中にステアリングコミッティーを設立している。そのメンバーは自治省、運輸通信省、財務省、地方自治体および EU の職員から構成されている。本資金を使用する建設の許可はこのステアリングコミッティーによって承認される。プロジェクト建設の監理はヨーロッパのコンサルタントに限られる。また建設業者はマケドニア国内の入札によって決定される。また 1 プロジェクト当たり支援額はおよそ 500,000 EUR 以内と限定している。

(2) 本計画地域での他ドナーの動向

本計画地域である 7 自治体の中で水道施設の建設が各ドナーによって実施、あるいは計画されている。それらの村落は表 1-5 の通りである。

表 1-5 本計画対象郡における各ドナーの動向

地域 (郡、村落)	援助国 / 機関	内容
Cucer Sandevo 郡 6 村落 (Banjane, Gornjane, Cucer, Gluvo, Brazda, Mirkovci)	オーストリア	6 村落を 1 給水システムで給水する
Cucer Sandevo 郡 Pobozje 村落	USAID	取水施設、送水ポンプ建屋、送水ポンプの調達 (据え付けは未完成)
Studenicani 郡、Batinti 地区	台湾、USAID、PHARE	Batiniti の水道施設

Cucer Sandevo 郡 の 6 村落は 1 つのシステムによって給水が計画されている。オーストリアは 2003 年 3 月に設備を完成させた。また、PE の設立支援と維持管理技術の技術移転を実施した。今後フェーズ 2 が開始され、計画地域内の下水の整備とともに PE の運営強化計画が開始される。これらの村落は本計画対象村落とは地区が異なり、計画との重複はない。

USAID の援助による Pobozje の施設は、取水施設と送水ポンプ場が建設されたが取水ポンプの据え付けのうち電気系統が終わっていない。郡関係者等「マ」国側によると、このままの状態 USAID の援助は終了している。したがって、本要請内容はポンプの据え付け以降、送水管敷設の一部、配水池の建設および配水管敷設からなる水道システム全体の完成までであった。しかしながら、基本設計概要説明後に USAID はポンプ場の完成と配水池の建設を継続する計画を明らかにした。「マ」国側での調整の結果、USAID の計画の主要施設が日本側計画範囲と重複する理由から、Pobozje の施設は我が国の協力対象範囲から除外することとした。

台湾、USAID 及び PHARE の援助による Studenicani 郡の Batinti 地区はスコピエ市に近いためにスコピエ市の水道システムから水供給を受けて配水される計画である。同設備は

2003 年月上旬に完了した。維持管理はスコピエ市水道 PE に委託される予定である。本計画対象地区は Batinti 地区から離れており計画の重複はない。

他ドナーの「マ」国への援助は、政府が進めている給水普及率の向上に大きく貢献する。また、ソフト面で PE の運営強化は水道事業の独立採算を促進するだけでなく、Cucer Sandevo 郡や Ilinden 郡では本計画で建設される施設への維持管理面での波及効果となって出現している。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2 - 1 プロジェクトの実施体制

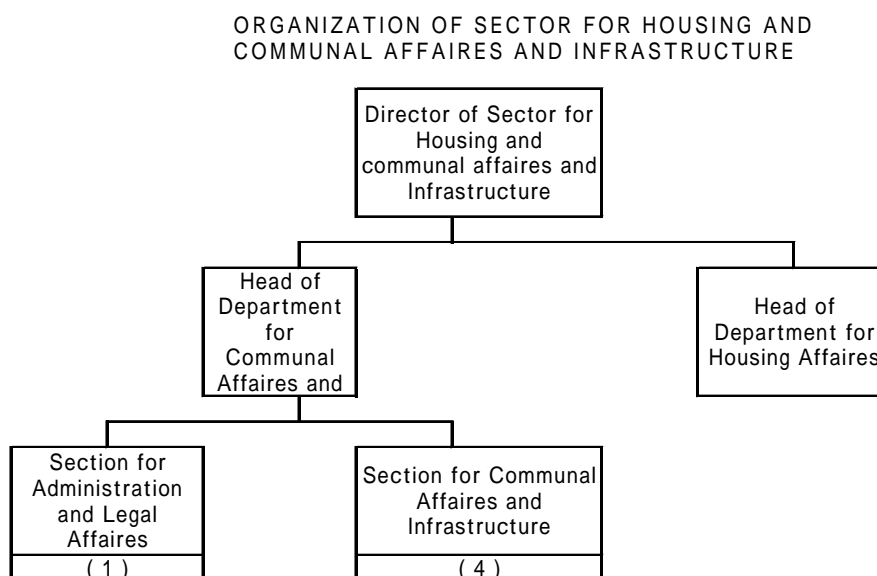
2 - 1 - 1 組織・人員

(1) 中央機関

2002 年の政権交代に伴い組織が改編され、マケドニアの上下水道事業の実施・管理は運輸・通信省(Ministry of Transport and Communications)が所管し、水道事業の実施部局は同省の公共事業局(Sector for Housing and Communal Affairs and Infrastructure)となっている。

1) Ministry of Transport and Communication (MTC)

MTC は各地方自治体(Municipality)からの要請に応じて水道事業に伴う施設計画設計(技術設計書) の審査と建設工事の認可を実施する。更に認可事業への予算の配分を行い、施設完成後に検査結果を審査し施設使用の許可を下すことも MTC の権限となる。なお、工事認可に際しては技術設計書の他に水利権、EIA 等種々の検討書・関連機関の承諾書等の添付が義務づけられている。また国外からの援助事業に対する窓口機関としての業務も担当する。以上のとおり、MTC は水道プロジェクトの実施機関でありその組織は図 2-2 に示すとおりである。MTC で水道事業の実施を担当する部局は公共事業局であるが、その組織は図 2-1 に示すとおりである。本計画に対する「マ」国側統括者は、公共事業局 Director である。



() 内の数字は人数

図 2-1 運輸・通信省 公共事業局組織図

ORGANIZATION CHART OF THE MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS

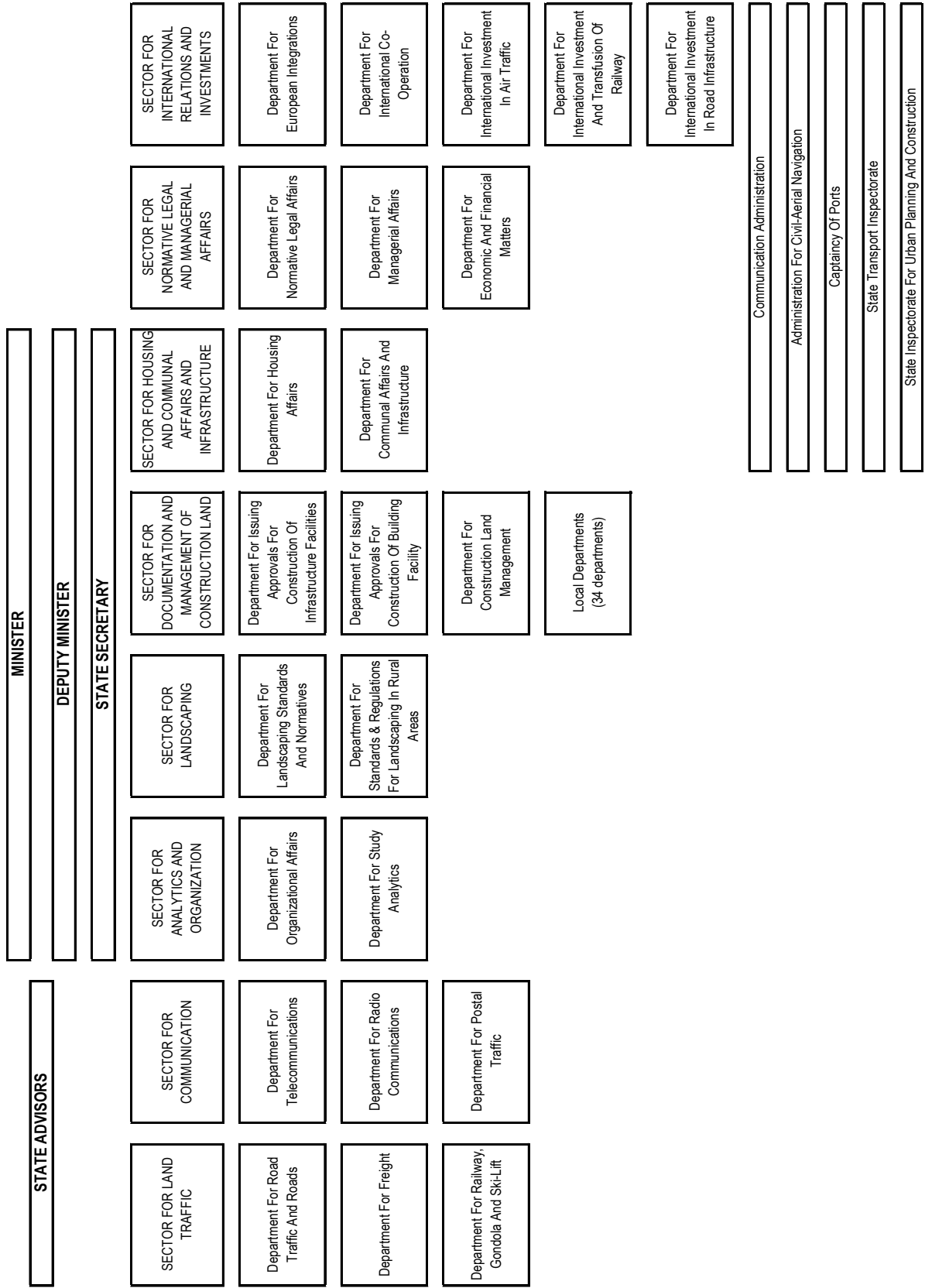


図 2-2 運輸・通信省組織図

2) 関連省庁

水道事業を含め水管理に関連する省庁は MTC 以外に次の省庁があり、それぞれに権限を有している。水利権の認可は農林省、飲料水水質基準の設定・水質検査関連は保健省、河川の環境基準の設定及び EIA は環境・空間計画省がそれぞれ所管している。これら水道関連セクターをまとめると表 2-1 のとおりである。

表 2-1 水道セクター関連行政組織と主な役割

行政組織	主な役割
農林省 (MAFWE : Ministry of Agriculture, Forest and Water Economy)	地表水・地下水の水利権の認可 灌漑・排水事業の実施・管理
保健省 (MOH: Ministry of Health)	飲料水質基準の設定 飲料水質の検査・指導・勧告
環境・空間計画省 (MOEn: Ministry of Environment and Physical Planning)	環境水質基準の設定 EIA の実施

(2) 地方機関

水道施設の運転・維持管理は各自治体の公共企業体(Public Communal Enterprise : PE) が行う。自治体は Management Board(議会議員、住民代表で構成する役員会)に PE の活動状況、拡張計画、利益処分、人事等を監視・勧告させる体制をとり、また PE の理事長(Director) は議会が選出任命する等、PE の活動に強い影響力を持ち、健全性の維持に努めている。

本プロジェクトの対象地区の PE ではスコピエ市水道 PE が規模も大きく、上水道部門の運転・維持要員が 205 名、下水道関連が 128 名となっていて、上下水道管理の経験も豊富である。スコピエ市水道 PE は豊富な湧水水源(ラスチャ)を有し、スコピエ市(人口約 45 万人)及びその周辺の地域にも給水している。その中には、本プロジェクト地区の、Cair、Studenicani、Zelenikovo 郡も含まれている。給水地域に対しては、維持管理も同時に実施している。

Ilinden PE は中規模施設ながら、上水道の運転・維持管理に 22 名を配置している。Ilinden PE は Ilinden 郡、Gazi Baba 郡及び Petrovec 郡にまたがる広域水道の管理を委任されていて、経験年数 5 年強の堅実な組織である。同 PE は、ドイツの支援による組織強化プログラムのもと、その機能性がグレードアップされ、財政面を含め「マ」国でも最も優秀な PE の一つと評価されている。

Cucer Sandevo PE に対しては、オーストリアの支援が設立準備時点から実施されている。ユーザーとの契約、各戸接続指導等初期段階でのフェーズ 1 支援に継続して、フェーズ 2

として今後の業務及び財務についての強化プログラムが 2003～2005 年に実施される。この 3 箇所の PE による安定した持続的な運転・維持管理が期待される範囲は、本プロジェクト対象人口の約 95 % をカバーすることになる。

Studenicani(今計画の人口比率、約 3 %) は既存の給水地区及び最近整備された Batinti 地区をスコピエ市水道 PE が管理する維持管理契約をスコピエ市水道 PE と締結する予定である。現在のところ Studenicani PE は廃棄物の収集・処分業務のみを行っている。但し当プロジェクトによる新規の水道施設はこの PE で管理する予定となっており、水道管理の経験がないため、2-1-3 項に述べる内容の技術面での準備及び対策を立てている。また、地方分権の動きの中で、今後自治体へ諸業務が移譲され、それに備え職員の増強が行われる計画であり、PE の水道施設管理業務が開始される初期段階においては、独立採算が原則とはいえ必要に応じ増強された職員を動員して PE が自立できるよう支援する意向である。Studenicani 郡は 2002 年に現在の PE の設立・活動開始の際に必要な資金として 1,000,000 MKD を支出している。即ち、PE の設立・存続を優先事項とし、自治体は必要な支援を実施すると共に、既述のとおり監視も怠らない意向を持っている。また、Studenicani 郡は Batinti の給水事業を通じ、住民との契約・戸別接続業務さらに運転準備に対し、スコピエ市水道 PE との繋がりが強化されることもあり、技術・運営面での支援をスコピエ市水道 PE へ依頼すべく両者の間で協議をしている。

Zelenikovo(今計画の人口比率：約 2 %) PE は 2001 年に設立され、直前に完成した給水施設(接続数約 1,000 栓)をスコピエ市水道 PE からの給水を受けながら、維持管理している。本プロジェクトで整備される区域もスコピエ市水道 PE からの給水を前提として、既設区域に加えて自ら維持管理を実施する。PE としての経験年数は 2 年であるが、豊かな水道の経験(25 年)を有する職員を中心として、維持管理の強化策を実施している。施設の故障に対し、軽微なものは独自で修理できるが、複雑なものは民間業者に委託して修理をしている。漏水修理は適宜実施しているが、漏水防止活動までは職員が不足しているために実施できていない。現状、施設が 2001 年に建設されたものでまだ新しく、漏水も 10%以内である。しかし、将来、施設の老朽化により漏水率が増加することを念頭に人員の確保と漏水防止技術訓練を実施することが望まれる。

PE 毎の状況を表 2-2 に示す。また既存 PE (除くスコピエ市水道 PE) の組織を添付資料 14 に示す。

表 2-2 PE の運営状況

郡名又は PE 名	PE の活動状況	要 員
Cucer Sandevo	オーストリアの支援により 2002 年 4 月 PE を設立、同 11 月から活動を開始した。業務内容は水道施設の運転・管理と廃棄物の収集処分である。フェーズ 1 でオーストリアの援助は PE の設立支援、技術指導を中心に実施され、今後フェーズ 2 で経営面の強化指導が実施される。	水道管理要員は現在のところ、理事長以外、技能工(1)、作業員(1)で構成されている。
Cair	スコピエ市水道 PE に維持管理業務を一括委任。	スコピエ市水道 PE は水道担当員だけで 205 名を擁する大組織であり、1992 年の設立後、経験も豊富で内容も充実している。
Ilinden	1996 年 PE を設立、水道施設運転・管理、廃棄物収集処分、公園緑地管理、道路清掃、街灯の管理等の業務を実施している。ドイツによる PE の強化プログラムの対象とされ、ドイツでの研修等も含め既に強化策が実施されている。優秀な PE である。	PE 全体の要員が 99 名でその内 22 名が水道施設の運転・管理に配置されているが、その内訳は、課長(1)、補佐(1)、配管工(4)、ポンプ係(8)、重機運転員(2)、水道メータ維持(1)、作業員(4)、運転手(1)となっている。現状問題なく維持管理が出来ている。
Gazi Baba	Ilinden PE で統括維持管理	Ilinden PE に同じ
Petrovec	Ilinden PE で統括維持管理	Ilinden PE に同じ
Studenicani	既存の水道施設(9,300 人分)及び最近整備された Batinti(5,600 人、戸別接続約 1,000 栓)の施設はスコピエ市水道 PE に維持管理を委任している。現在当自治体 PE は廃棄物の収集処分だけを行っている。	水道施設の維持管理要員はいない。郡の財務的支援で PE の独立採算化を確立している。スコピエ市水道 PE の技術支援を受けて水道の維持管理体制を整える。
Zelenikovo	2001 年に PE を設立、水道施設運転・管理、廃棄物収集処分、公園緑地管理を行っている。水道施設に関しては、既存施設(戸別接続数約 1,000 栓)管理を行っている。スコピエからの用水供給を受けているので、ポンプ場と配水施設の管理が主となる。	PE 全体としては、10 名の職員がいる。その中で水道管理要員は、理事長以外、技能工(1)、作業員(2)である。現状問題なく維持管理がされている。

2 - 1 - 2 財政・予算

(1) MTC の予算と執行

「マ」国では、例年 1 月頃に国会で予算が審議決定される。各省庁への配分は過年度の実績+4%が基準とされているが、MTC の予算額はここ数年ほぼ横這いの状態である。但し、国政選挙があった、2002 年は例年より多い。水道事業への配分も上記の国会審議で決められ、国の予算額として公報に記載される。これを受けて MTC は内容を全国の自治体に通知すると同時に、マケドニア語、アルバニア語等各言語のマスコミに発表する。

通知を受けて、各自治体は、T/D (テクニカル・ドキュメント)を含む水道関連の年度事業計画を添付し MTC に補助申請をする。MTC は各申請書を審査し、当年度の認可補助事業を選定、その内訳を政府に提出する。閣議で審議・承認の過程を経て最終決定となった内容は、政府公報に記載され、MTC を通じて各自治体に通知される。自治体は認可事業

に必要な書類として、請負契約書（Mayor、請負者、施工監理者のサインが必要）及び資材購入領収書等必要書類を揃えて、MTC に補助金申請をする。MTC はその内容を MOF(Ministry of Finance)に伝達、工事費は MOF から直接請負者の銀行口座に振り込まれる。国家予算、MTC 予算および水道関連予算を表 2-3 に示す。

表 2-3 国家予算及び MTC, 水道関連予算

単位：1000 MKD

会計年	国家予算(A)	MTC 予算(B)	B/A × 100(%)	水道関連予算(C)	C/B × 100(%)
2000	50,994,000	524,063 ^{#1}	1.0	160,000	30.5
2001	60,979,000	425,926	0.7	150,000	35.2
2002 ^{#2}	69,272,374	828,078	1.2	280,108	33.8

(注記)

#1 2000 年度の MTC 予算は、2000 年 8 月に MTC に組織変更される以前の Ministry of Urban Planning and Construction と Ministry of Transport and Communication との合計額

#2 2002 年は国政選挙が実施された影響で、例年より予算額が多い。

(2) 自治体 PE の財政

各自治体の PE は、水道料、接続料及び廃棄物収集料等を住民から徴収し運転・維持管理の財源としている。PE に対する自治体の一般財源からの補助はなく、独立採算制を原則としている。PE の財政内容は、会計士等専門家が構成する Supervising Board(管理委員会)が審査し、指導助言を行い健全財政の維持に努めている。新たな水道施設建設には PE は関与せず、自治体の建設担当部局が計画を立案し、認可設計用として Technical Document を作成し議会の承認を得て予算を確保し事業を実施することとなっている。しかしながら税金は中央政府が徴収し、その後各自治体へ配分交付する制度であるため、自治体の財政力は脆弱で、新規案件は中央政府からの交付金と外国の援助機関からの支援に頼らざるを得ないのが現状である。外国からの援助の窓口は MTC であるが、各自治体は MTC を頼らず独自で支援機関に援助を申請するケースも出てきている。現在、地方分権制への移行が検討されている状況で、自治体の合併・統合による規模の拡大と権限・財政の地方への移譲が進むとされている。各自治体 PE の財政状況を表 2-4 に示す。

表 2-4 PE の財務状況

郡名又は PE 名	PE の財務状況																																				
Cucer Sandevo	業務開始後 6 ヶ月で、まとまった財務資料はない。業務開始までの財源は一部オーストリアが援助し、今後も継続して財務管理の指導にあたる。 ゴミ収集、水道料金で全てを賄う独立採算制。水道料の徴収率: 90% 水道料金: 15 MKD/m ³																																				
Cair	スコピエ市水道 PE で一括管理 水道料金: 8.71 MKD/m ³ (一般家庭) 23.55 MKD/m ³ (企業用)																																				
Ilinden	石油精製工場の廃棄物処理を請け負っているため収入が大きく、財政を安定化させている。 1. PE 全体 (水道以外も含む) の収支 単位: MKD <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2000 年</th> <th>2001 年</th> <th>2002 年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>収入</td> <td>86,817,732</td> <td>68,110,876</td> <td>71,205,677</td> </tr> <tr> <td>支出</td> <td>64,860,357</td> <td>56,730,108</td> <td>68,119,273</td> </tr> <tr> <td>利益</td> <td>21,957,375</td> <td>11,389,165</td> <td>3,094,801</td> </tr> </tbody> </table> 2. 水道関係の収入 単位: MKD <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2000 年</th> <th>2001 年</th> <th>2002 年</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>水道料金</td> <td>3,841,200</td> <td>4,498,800</td> <td>3,999,784</td> </tr> <tr> <td>接続料</td> <td>719,368</td> <td>1,059,691</td> <td>1,344,781</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>4,560,568</td> <td>5,558,491</td> <td>5,344,565</td> </tr> <tr> <td>水道収入/全収入</td> <td>5.3%</td> <td>8.2%</td> <td>7.5%</td> </tr> </tbody> </table> 水道料金: 10.5 MKD/m ³		2000 年	2001 年	2002 年	収入	86,817,732	68,110,876	71,205,677	支出	64,860,357	56,730,108	68,119,273	利益	21,957,375	11,389,165	3,094,801		2000 年	2001 年	2002 年	水道料金	3,841,200	4,498,800	3,999,784	接続料	719,368	1,059,691	1,344,781	計	4,560,568	5,558,491	5,344,565	水道収入/全収入	5.3%	8.2%	7.5%
	2000 年	2001 年	2002 年																																		
収入	86,817,732	68,110,876	71,205,677																																		
支出	64,860,357	56,730,108	68,119,273																																		
利益	21,957,375	11,389,165	3,094,801																																		
	2000 年	2001 年	2002 年																																		
水道料金	3,841,200	4,498,800	3,999,784																																		
接続料	719,368	1,059,691	1,344,781																																		
計	4,560,568	5,558,491	5,344,565																																		
水道収入/全収入	5.3%	8.2%	7.5%																																		
Gazi Baba	IlindenPE で一括管理、水道料金(Ilinden に同じ): 10.5 MKD/m ³																																				
Petrovec	IlindenPE で一括管理、水道料金(Ilinden に同じ): 10.5 MKD/m ³																																				
Studenicani	現在水道は管理していない。																																				
Zelenikovo	本格的な活動開始以来まだ日時が浅く、現在のところ 2002 年の収支報告しかない。水道料金の徴収率は 70~75%となっている。 2002 年収支 単位: MKD <table border="1"> <tbody> <tr> <td>収入</td> <td>3,217,896</td> </tr> <tr> <td>支出</td> <td>3,210,049</td> </tr> <tr> <td>利益</td> <td>7,847</td> </tr> </tbody> </table> 水道料金: 18.0 MKD/m ³	収入	3,217,896	支出	3,210,049	利益	7,847																														
収入	3,217,896																																				
支出	3,210,049																																				
利益	7,847																																				

Cucer Sandevo 郡

Cucer Sandevo PE はオーストリアの指導のもと堅実な経営が期待できる。

Cair 郡

Cair 郡の水道事業運営はスコピエ市水道 PE に委任するので問題はない。

Gazi Baba/ Ilinden/ Petrovec 郡

三郡合同で水道事業を運営する Ilinden PE は表に示す如く、財務的に安定している。現在水道部門からの収入は全体の 10% 以下にとどまっていて影響は小さいが、本プロジェクトで給水人口が約 2.5 倍となるので、それだけ水道部門の比重が増大することとなるが、堅実な経営姿勢から十分管理可能と考えられる。

Studenicani 郡

Studenicani PE は今後の課題として、第 3 章で述べる。

Zelenikovo 郡

Zelenikovo PE は 1 年分の収支報告しかないが、一応黒字決算となっている。料金徴収率は当初 90～95%であったが低迷する経済の影響を受け、70～75%まで落ち込んでいるとのことである。料金未徴収の主な原因は支払いの遅延とのことであり、住民の支払いへの義務意識と意欲は堅持されている。Zelenikovo PE はスコピエ市水道 PE から供給される原水に対し 8 MKD/m³ の小売り価格を支払っているために、当 PE の水道料金は高い。今後用水供給価格としてのより安い料金交渉が望まれるところである。

全般的に財政内容は安定している状態とみてよい。

2 - 1 - 3 技術水準

「マ」国の水源の 80% が湧水と地下水(深井戸、掘り抜き井戸)であり、ほとんどの場合浄水施設を必要としない。本プロジェクトの対象自治体の既設区域に於いても、浄水施設はなく原水を消毒して給水している。本計画施設に必要な主な技術は消毒施設管理とポンプの運転管理及び配水管の維持管理に関するものであり、Studenicani PE を除き各 PE はこれらの技術を十分保持している。

消毒施設を計画するのは、Cucer Sandevo、Ilinden、Studenicani の 3 PE の施設で、そのうち Cucer Sandevo はオーストリアの PE 強化支援があり、Ilinden はドイツの PE 強化支援プログラムの対象に選ばれ技術移転を目的とした研修、OJT を受けており、相応の技術レベルに達している。Ilinden PE は 5 年以上の実務経験によって実務に習熟しており、業務を無難に消化している状況にある。従ってこの 2 PE については特に問題はないとしてよい。

Studenicani PE は水道管理の経験がないが、今後必要となる技術者は経験者を採用する計画であり、採用後はスコピエ市水道 PE の技術研修制度を利用して 3 ヶ月の研修を計画し、すでにスコピエ市水道 PE の合意を得ている。一般的に、消毒施設、ポンプ機器に関する運転管理の技術移転は、機器単体の操作維持についてであり、マニュアルをベースに実施されるもので、施設完成後引渡し期間での運転指導で対応可能の範囲である。消毒器、ポンプ等機器の故障に対しては、メーカーに依頼するのが一般的で、日本でもこの方法がとられている。配水管の維持管理に関する技術はパイプ接合に関するものでパイプメーカーのノウハウと接合機の使用法に関する内容がほとんどであり、技術より技能的要素が大部分を占め短期の OJT で修得できる内容である。漏水対策については、スコピエ PE の技術研修制度を利用するなど外部からの支援が必要になると考えられる。

Zelenikovo PE については、技術業務従事者 3 名のうち 1 名が十分な経験を有しており、他の 2 名を指導育成しつつ業務を消化している。スコピエ市水道 PE から給水を受けている

関係で、消毒設備はなく、機器としてはポンプだけである。Zelenikovo PE は必要に応じスコピエ市水道 PE の研修制度を利用できるとしているが、現在のところ必要性は出てきていない状況である。

以上のことから、本プロジェクトの対象地域での維持管理業務も技術的に高度なものが要求されるものではないので、施設建設の過程及び引き渡し時点でのトレーニング、運転指導等で必要な内容は現在の技術レベルで習得、対応できると考えてよい。

各 PE における技術面の維持管理要員の学歴等は表 2-5 に示すとおりである。

表 2-5 各 PE 水道担当要員の学歴

郡名又は PE 名	要員の学歴
Cucer Sandevo	理事長を除く水道管理要員は、高校卒(1)、中卒以下(1)名である。
Cair	スコピエ市水道 PE は水道担当員だけで 205 名を擁しその内訳は、大卒(4)、高専卒(1)、工業高校卒(32)、中卒以下(168)となっている。
Ilinden	PE 全体の要員が 99 名でその内 22 名が水道施設の運転・管理に配置されている。その内訳は、大卒(1)、高専卒(1)、高卒(15)、中卒以下(5)となっている。
Gazi Baba	Ilinden PE に同じ
Petrovec	Ilinden PE に同じ
Studenticani	現在のところ水道部門なし
Zelenikovo	所長以外で、高卒(1)、中卒以下(2)が現在のスタッフである。

2 - 1 - 4 既存の施設・機材

(1) 既存取水施設、送・配水施設

協力対象村落の既存給水施設では老朽化により給水量が不足し、また水道施設の未普及地域では、生活用水の水源である浅井戸が汚水により汚染されているなど、量・質ともに満足な給水が行われていないことが問題となっており、村落からの人口流出の一因となっていることが指摘されている。各村落毎の給水の現状と問題点を表 2-6 にまとめる。

表 2-6 対象村落の現状と主な問題点

郡	対象村落	生活用水水源	主な問題点		
			既存施設	水量	水質
Cucer Sandevo	Kucevictе	既存水道施設(公共水栓)	老朽化、漏水	不足	良好
Cair	Radisani	浅井戸		乾期に不足	汚水・排水による汚染
Gazi Baba	Idrizovo	浅井戸			飲料不適
	Jurumleri	浅井戸			飲料不適
	Goce Delcev	浅井戸			飲料不適
	Kolonie Idrizovo	浅井戸			飲料不適
Petrovec	Petrovec	浅井戸			飲料不適
	Rzanichino	浅井戸			飲料不適
	Ognjanci	浅井戸			飲料不適
	Kjoilija	浅井戸			飲料不適

郡	対象村落	生活用水水源	主な問題点		
			既存施設	水量	水質
Ilinden	Mralino	浅井戸			飲料不適
	Mrsevci	石油精製工場の余剰水	民間事業者による給水、老朽化	乾期に不足	水質管理が不十分
	Bujkovci	石油精製工場の余剰水	民間事業者による給水、老朽化	乾期に不足	水質管理が不十分
	Miladinovci	石油精製工場の余剰水	民間事業者による給水、老朽化	乾期に不足	水質管理が不十分
Studenicani	Cvetovo	公共の水汲み場（湧水）		不足	良好
	Dolno Kolicani	各戸接続、公共水栓	既存施設の漏水	未普及地区あり	良好
Zelenikovo	Pakosevo	浅井戸			飲料不適
	Novo Selo	浅井戸			飲料不適
	Taor	浅井戸			飲料不適
	Stranhojadica	浅井戸			飲料不適

計画対象村落のうち、表 2-7 に示す 6 村落では水道施設を通じて給水を行なっている。既存施設の多くは 1970 年代に各村落の自己資金で建設されたもので、主に配管施設および機械設備の老朽化が進んでおり、水量・水圧が不足するなどの問題を生じている。また、維持管理は村落や石油精製工場が主体となっており、技術的・財務的にも健全とはいえず、PE が水道事業の維持管理・運営を行なうことが望まれている。なお、「マ」国の水道水質基準では塩素消毒を義務付けているが、既存施設はいずれも消毒設備がなく原水をそのまま配水している。水源水質が比較的良好であるため、現在までに水系伝染病の媒介要因になったとの情報は無い。

表 2-7 既存水道施設

村落	水道施設	給水区域 / 給水レベル
Kuceviste (Cucer Sandevo 郡)	村落から約 3km 北の河川近くの伏流水を水源とする水道施設（取水、送水管、配水池、配水管等）	村落の中心地区に各戸給水を行なう他、村内に 3 箇所の公共水栓がある。給水人口は約 1000 人（現在人口の 46%）。
Mrsevci, Bujkovci, Miladinovci (Ilinden 郡)	地下水を水源とする石油精製工場の給水設備からの余剰水を配水管網により給水する施設	世帯数の 95%（Mrsevci）、90%（Bujkovci、Miladinovci）が各戸給水（メータ付）で給水を受けている。
Cvetovo (Studenicani 郡)	村内に湧いている湧水を水源とする公共水栓（1 箇所）	村内に 1 箇所の公共水栓があり、生活用水および家畜用の飲み水として全村人口で共有している。
Dolno Kolicani (Studenicani 郡)	村落内（2 箇所）および周辺（1 箇所）の湧水を水源とする水道施設（取水施設、配水池、配水管等。図 2-3 参照）	高地区と低地区とに分かれ、各戸給水（普及人口：1,274）と公共水栓（1 箇所）による給水を行なっている。

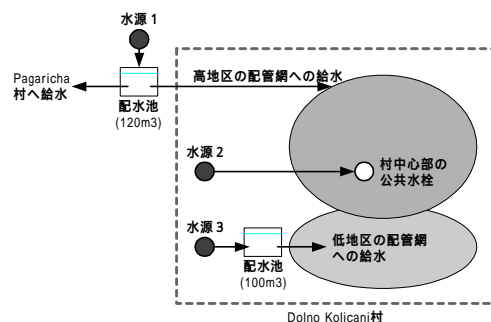


図 2-3 Dolno Kolicani の既存水道施設概略図

(2) 他ドナー・自己資金で施工済みの施設

計画対象施設のシステムの一部は、「マ」国の自己資金あるいは他ドナーの援助により建設済みである（一部は施工中）。

表 2-8 施工済み施設と資金源

システム	取水施設	進捗・建設年	資金源
Radisani	送水管の一部（総延長：600m）の敷設 配水池（2池）の建設	完成（2003年7月） 完成（2003年7月）	「マ」国補助金
三郡合同	一次配管の敷設	施工中（2003年12月 までに完成予定）	「マ」国補助金
Zelenikovo 三村	Taor 配水本管の一部	完成（2001年）	「マ」国補助金

（注） 「マ」国補助金：

2000年の通信事業民営化の際に得た株式売却益が公共事業の補助金に充てられている。

2 - 2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況

2 - 2 - 1 関連インフラの整備状況

対象村落および関連施設建設予定地のほとんどは舗装道路が整備されていて、車両でのアクセスが可能である。電気・通信（固定電話）についても村落内においては概ね整備されている。電線はほとんどが架空式、また電話線は地中式が主である。基本的に電話線以外の地中埋設物は無い。

各種構造物の建設予定地は各郡の所有地であるか既に取得済みであるため、施工上問題は生じない。配管敷設予定地のほとんどは公道沿いに敷設されるため用地の取得を必要としないが、一部区間では宅地、畑などとして利用している箇所があるため、工事開始前までに「マ」国側が用地使用許可など必要な手続きを行なう必要がある。

2 - 2 - 2 自然条件

(1) 地形

「マ」国はバルカン半島中央部に位置し、南部でギリシャ、東部でブルガリア、西部でアルバニア、北部でセルビア・モンテネグロと国境を接する内陸国である。国土の中央部を北から南へ貫流するバルダル川はギリシャを経てエーゲ海に注いでいる。

「マ」国国土の約20%は平地、約80%が山岳・丘陵地帯である。国土は、バルダル川沿いの低地に位置するGevgelija（ギリシャとの国境付近）の標高50mから、西部および北西部でアルバニア、セルビア・モンテネグロと国境を接する山岳地帯における標高2,200～2,700mの間に位置する。

調査対象地域はバルダル川流域のスコピエ周辺の低地（標高 220～230 m）及び山岳・丘陵地帯（標高 500～1,000 m）である。低地部には豊富な地下水が賦存している。山岳・丘陵地帯では水理地質的には主に湧水、伏流水に依存し、また構造物基礎としての地盤条件は良好である。

(2) 気象・水文

(a) 気象

「マ」国北部は乾燥して気温の年較差が大きい大陸性気候、南部は高温乾燥の夏と温暖湿潤の冬を示す地中海性気候である。全国的な年間平均雨量は約 630 mm で乾燥しているが、地域的には西部で 1,000 mm 前後、東部で約 700 mm、中央部で 400～500 mm である。調査対象地域であるスコピエ周辺は標高 1,000～1,500 m の山々に囲まれた盆地であり、年平均降水量は 400～500 mm である。国内には 35 箇所の気象観測所と 295 箇所の雨量観測所が存在し、1961 年からの記録があり、水文気象研究所(HMI)がデータの収集・分析を行なっている。スコピエ観測所における 2001 年の降水量、気温、降雨日数および 1996～2000 年の平均値を以下に示す。

降水量 (mm)

	年間	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1996~2000年	458.8	20.6	30.3	30.6	39.6	42.0	52.0	34.5	25.4	23.0	56.7	59.3	44.8
2001年	297.7	22.4	14.7	7.9	89.4	27.1	12.3	9.4	19.5	33.8	1.3	18.7	41.2

気温 ()

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1996~2000年	平均	1.2	3.2	6.4	12.5	18.3	23.0	24.7	24.7	18.8	12.8	7.8	2.1
2001年	平均	3.8	4.8	12.3	11.8	18.4	21.5	25.6	26.1	18.6	16.0	5.8	-4.4
	最高	15.4	15.8	28.2	26.6	33.1	37.2	39.4	39.6	32.0	30.2	21.0	5.3
	最低	-2.5	-4.0	0.0	-1.4	6.3	9.6	13.3	11.2	7.6	-0.3	-6.3	-16.6

降雨・降雪・霧発生日数 (日)

	1996	2001年												
	-2000年	合計	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
降雨	93.4	71	4	3	6	15	8	7	4	5	9	1	8	1
降雪	17.6	25	5	5	-	2	-	-	-	-	-	-	2	11
霧	21.8	22	5	1	1	2	-	-	-	-	-	1	4	8

- ・ 5年間の平均降水量は 459 mm/年であるが、2001年は 298 mm と非常に少ない結果となっており年度により渇水年が見られる。
- ・ 降水量は一般的には 4～6月、10～12月に多く(40～52 mm)、8～9月に少ない(23～25 mm)傾向を示すが、年度によって変化が見られる。
- ・ 月平均気温は概ね 1.2～24.7 であるが、6～8月には 23～25 を示し、12～2月には約 1～3 を示している。現地で施工実績のあるオーストリアのコンサルタントからの情報によると、冬季間(12月～2月)の屋外工事は寒さのために不可能とのことである。
- ・ 2001年のデータによると7～8月に最高気温 39.4～39.6 を記録し、12月に最低気温マイナス 16.6 を記録している。
- ・ 5年間の平均降雨日数は 93 日、降雪日数は 18 日(主に 11～2月)である。

(b) 水文

HMI は主要河川及びその支流に計 110 箇所の水位観測所を持ち、バルダル川の上・中・下流域にそれぞれ位置するスコピエ(Skopje)、ベレス(Veles)、ゲブゲリア(Gevgelija)の 3 箇所において 1923 年以降の観測記録を管理している。バルダル川は流域面積 22,301 km² で、平均流量 136 m³/秒、比流量 0.61 m³/秒/100 km² である。

(3) 地質・水理地質

計画地域の地質は下記のように大別される。

表 2-9 計画地域の地質

地質	地質的特徴	水理地質的特長
白亜紀以前の地質 (基盤岩)	白亜紀の砂岩・頁岩等の堆積岩、後期古生代の変成岩類、先カンブリア紀の片麻岩等の岩石からなり、地形的には急峻な山地を形成し、スコピエ盆地を取り囲むように分布している。 岩質的には「硬岩」に分類される。表層の風化部を除けば、地耐力は一般に 1,000 KPa が期待できる。	この地層からの地下水は亀裂または断層等のレッカ水である。
新第三紀～第四紀 洪積世の地質	新第三紀の堆積岩～第四紀洪積世の段丘堆積物からなり、地形的には丘陵地や段丘地形を形成し、上記の基盤岩を被覆して分布している。 岩質的には「軟岩」～「固結した土砂」に分類される。地耐力は一般に 500 KPa が期待できる。	この地層からの地下水は一般に地層水であるが、今回の計画地の対象にはなっていない。
第四紀沖積世の地層 (河川堆積物)	バルダル川沿いの低地に分布し、未固結な礫、砂、粘土等からなる。	水理地質的に最も重要な帯水層で、既存井戸の揚水量は 10 L/sec 以上と豊富である。 調査対象地域である Jurumleri 取水源の既存井戸ではこの地層から常時 32.5～35 L/s の揚水が行われている。