

マケドニア旧ユーゴスラビア共和国

スコピエ周辺地域給水改善計画

基本設計調査報告書

平成15年8月

国 際 協 力 事 業 団
株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル

序 文

日本国政府は、マケドニア旧ユーゴスラビア共和国政府の要請に基づき、同国のスコピエ周辺地域給水改善計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、第一次現地調査において平成 15 年 3 月 20 日から 4 月 3 日まで、また第二次現地調査において平成 15 年 5 月 8 日から 6 月 12 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、マケドニア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施しました。帰国後の国内作業の後、平成 15 年 7 月 27 日から 8 月 7 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成 15 年 8 月

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 川 上 隆 朗

伝 達 状

今般、マケドニア旧ユーゴスラビア共和国におけるスコピエ周辺地域給水改善計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成 15 年 3 月より平成 15 年 8 月までの 5.5 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、マケドニアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

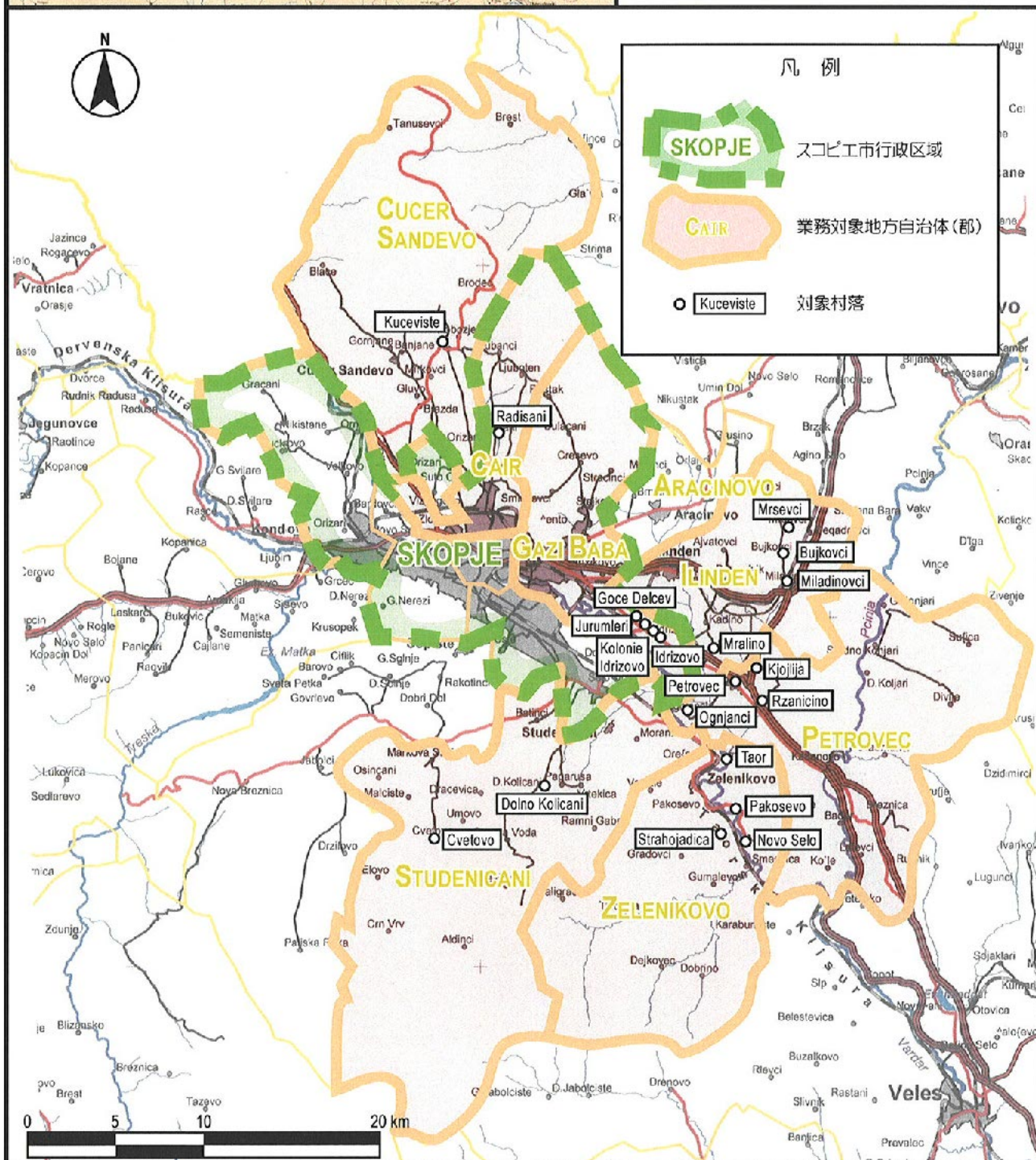
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 15 年 8 月

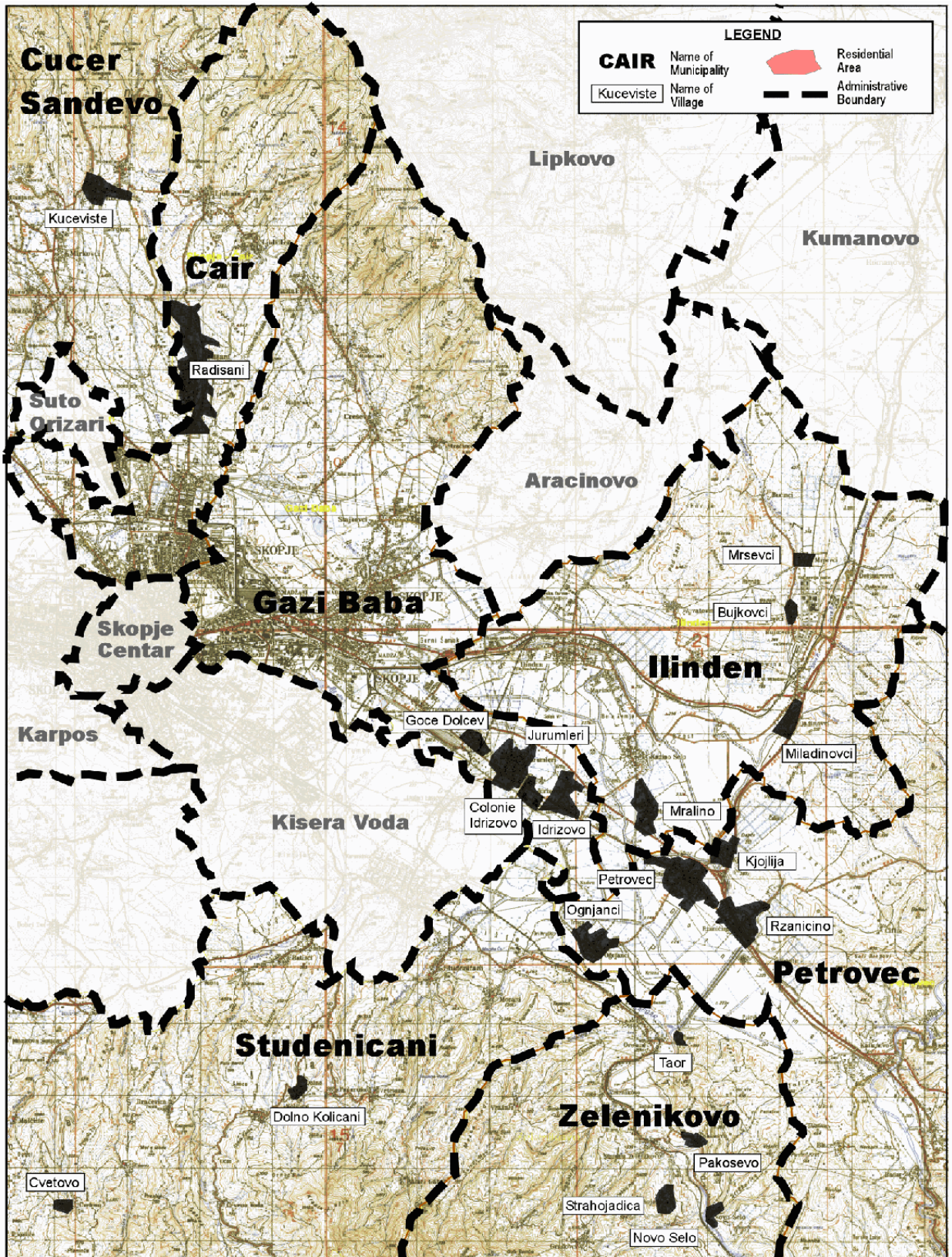
株式会社パシフィックコンサルタンツインターナショナル
マケドニア旧ユーゴスラビア共和国
スコピエ周辺地域給水改善計画基本設計調査団
業務主任 岡 賀 敏 文



国名 マケドニア旧ユーゴスラビア共和国
 面積 25,333km²
 人口 2,038,059人(2002年統計)
 首都 スコピエ市(約47万人、2002年)
 政体 共和制
 元首 ポリス・ライコフスキー大統領
 独立 1991年9月
 主要産業 鉄鋼、繊維、たばこ、農業、鉱業
 一人当たりGNI 1,620ドル(2002年 世銀)
 人種 マケドニア人(66.6%)、アルバニア人(22.7%)、トルコ人(4%)、ローマ人(2.2%)、セルビア人(2.1%)、その他(2.4%)



業務対象地域図



計画対象地域位置図

- 付図リスト -

	<u>ページ</u>
図 2-1 運輸・通信省 公共事業局組織図	2- 1
図 2-2 運輸・通信省組織図	2- 2
図 2-3 Dolno Kolicani の既存水道施設概略図	2-10
図 3-1 Cvetovo 水源	3-12
図 3-2 三郡合同および Ilinden 東部システムの計画給水量と取水施設容量	3-13
図 3-3 プロジェクト実施体制	3-68
図 3-4 業務実施工程図	3-73

- 付表リスト -

	<u>ページ</u>
表 1-1 スクリーニング結果	1- 3
表 1-2 要請の内容	1- 4
表 1-3 上下水道の援助	1- 8
表 1-4 上水道の援助	1- 8
表 1-5 本計画対象郡における各ドナーの動向	1-10
表 2-1 水道セクター関連行政組織と主な役割	2- 3
表 2-2 PE の運営状況	2- 5
表 2-3 国家予算及び MTC, 水道関連予算	2- 6
表 2-4 PE の財務状況	2- 7
表 2-5 各 PE 水道担当要員の学歴	2- 9
表 2-6 対象村落の現状と主な問題点	2- 9
表 2-7 既存水道施設	2-10
表 2-8 施工済み施設と資金源	2-11
表 2-9 計画地域の地質	2-13
表 3-1 PDM (プロジェクト・デザイン・マトリックス)	3- 2
表 3-2 対象村落及び人口	3- 3
表 3-3 既存水道施設の取り扱い	3- 6
表 3-4 将来計画への対応方針	3- 6
表 3-5 村落人口 (2002 年) および人口推計 (2008 年)	3- 7
表 3-6 計画給水人口と普及率	3- 9
表 3-7 生活用水の原単位の設定	3-10
表 3-8 日最大係数	3-11
表 3-9 村落別水需要量	3-12
表 3-10 計画取水量と取水可能量	3-15
表 3-11 採水箇所	3-15
表 3-12 水質分析結果	3-16
表 3-13 各システムの計画施設	3-17
表 3-14 取水施設	3-20
表 3-15 Kuceviste 取水施設	3-20
表 3-16 三郡合同システム取水施設	3-21
表 3-17 Cvetovo システム取水施設	3-21
表 3-18 Dolno Kolicani 取水施設	3-21
表 3-19 消毒施設	3-22

表 3-20	Kuceviste 消毒施設	3-22
表 3-21	三郡合同消毒施設	3-23
表 3-22	Cvetovo 消毒施設	3-23
表 3-23	Dolno Kolicani 消毒施設	3-23
表 3-24	送水ポンプ施設	3-24
表 3-25	高地区用送水ポンプ	3-24
表 3-26	低地区用送水ポンプ	3-24
表 3-27	Ilinden 東部送水ポンプ	3-25
表 3-28	Dolno Kolicani 送水ポンプ	3-25
表 3-29	Strahojadica 送水ポンプ	3-25
表 3-30	配水池	3-26
表 3-31	配水池容量の計算	3-26
表 3-32	送・配水管の整備	3-27
表 3-33	配管材	3-28
表 3-34	基本設計図リスト	3-32
表 3-35	負担区分と実施項目	3-67
表 3-36	施工区分	3-69
表 3-37	主要建設資材の調達区分	3-73
表 3-38	各村落からの排水量	3-75
表 3-39	各群の下水道に対する取り組み	3-76
表 3-40	「マ」国側工事完了予定と工事内容	3-77
表 3-41	追加運転要員	3-78
表 3-42	日本側負担金	3-81
表 3-43	年間維持管理費	3-82
表 3-44	生産原価と水道料金	3-83
表 3-45	平均支払い可能額	3-83
表 4-1	計画実施による効果	4- 1

略語集

CARDS	Community Assistance for Reconstruction, Development and Stabilization
EAR	European Agency for Reconstruction
EIA	Environment Impact Assessment
EU	European Union
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IOM	International Organization of Migration
ISO	International Organization for Standardization
JICA	Japan International Cooperation Agency
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
L/c/d	Litter/ capita/ day
L/s	Litter/ second
MAFWE	Ministry of Agriculture, Forest and Water Economy
MKD	Macedonian Denar
MLSG	Ministry of Local Self Government
MOEn	Ministry of Environment and Physical Planning
MOH	Ministry of Health
M/P	Master Plan
MTC	Ministry of Transport and Communication
OJT	On-the Job Training
O & M	Operation and Maintenance
PDM	Project Design Matrix
PE pipe	Polyethylene pipe
PHARE	Pologne et Hongrie Aide à la Reconstruction Economique
PIP	Public Investment Program
PIU	Project Implementation Unit
PMU	Project Management Unit
T/D	Technical Document

為替レート (2003年8月)

EUR 1 = JP¥ 130.57

MKD 1 = JP¥ 2.14

要 約

要 約

マケドニア旧ユーゴスラビア共和国（「マ」国）は、バルカン半島に位置する内陸国で、国土の約 20%は平地、約 80%が山岳・丘陵地帯である。本計画対象地域はバルダル川流域の首都スコピエ周辺の低地（標高 220～230m）及び山岳・丘陵地帯（標高 500～1,000m）である。低地には豊富な地下水が賦存しており、山岳・丘陵地帯では水理地質的には主に湧水、伏流水に依存している。

「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%である。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。水道の普及による公衆衛生の改善は、「マ」国において、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。計画対象地域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。

かかる状況の中で、「マ」国政府は上下水道整備の優先度を高め、生活環境の改善を図ることを国家目標としている。公共事業の短期投資計画“Public Investment Programme of the Republic of Macedonia, 2002-2004”（PIP）において上下水道セクターについては 46 のプロジェクトが挙げられており、このうち上水道関連は 39 プロジェクトが占めていることから優先度の高さがわかる。なお、PIP に計画された事業は、我が国の協力による開発調査「全国総合水資源開発・管理計画調査」（1999 年）において策定された“Water Resources Development and Management Master Plan”に基づいている。

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た。1999 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「マ」国内 8 郡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」国政府より改訂した要請書が提出された。

日本政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は、2003 年 3 月 19 日～4 月 6 日に第一次現地調査を実施し、8 郡 28 村落が要請対象村落であることを確認した。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最終的に 7 郡 21 村落が選定された。2003 年 5 月 7 日～6 月 15 日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。調査団は帰国後の国内解析の後、基本設計概要書を作成し、平成 15 年 7 月 27 日から 8 月 8 日に現地での説明・協議を行った。その後、Cucer Sandevo 郡 Poboze 村落は USAID の協力予定範囲と一部重複することが判明し、「マ」国側との調整を経て日本側の協力対象範囲より除外し、最終的に計画対象地域は 7 郡 20 村落となった。その結果を基に本報告書を取りまとめた。

本計画対象地域における郡レベルの給水普及率は、スコピエ市内の Cair 郡で 85% であるが、市外の郡では 18% から 78% である。本計画では対象とする郡の給水普及率を 80% 以上 (Cair では 90% 以上) に向上することを目標とする。そのために、計画対象地域において必要な資機材、人材、事業費を投入しスコピエ市周辺村落の水道施設を建設する。

本計画目標年は短期計画として基本設計調査から 5 年後の 2008 年とする。2008 年の計画対象地域の人口は 33,709 人であり、このうち計画給水人口は 32,435 人である。計画対象村落の施設計画は水源および地理的要因を考慮して、対象地域を 8 システムに区分した。下表に計画対象地域、人口、給水原単位及びシステムを示す。

計画給水人口、給水原単位とシステム別給水量

郡	村落	給水人口 (2008 年)	給水原単位 (L/人/日)	システム	水源	給水量 (m ³ /日)			
Cucer Sandevo	Kuceviste	2183	100	Kuceviste	伏流水	532			
Cair	Radisani	9,656	150	Radisani	スコピエ市水	2,720			
Gazi Baba	Goce Delcev	1,554	145	三郡合同	地下水	5,446			
	Jurumleri	3,565	145						
	Kolonie Idrizovo	1,384	145						
	Idrizovo	2,561	145						
Petrovec	Ognjanci	1,332	145						
	Petrovec	2,748	145						
	Kjojlija	391	145						
	Rzanicino	996	145						
Ilinden	Mralino	881	145				Ilinden 東部	地下水	1,077
	Bujkovci	711	145						
	Mrsevci	743	145						
	Miladinovci	1,592	145						
Studenicani	Cvetovo	877	65	Cvetovo	湧水	76			
	Dolno Kolicani	335	100	Dolno Kolicani	湧水	69			
Zelenikovo	Taor	180	150	Zelenikovo 三村	スコピエ市水	209			
	Pakosevo	277	150						
	Novo Selo	186	150						
	Strahojadica	283	150	Strahojadica	スコピエ市水	92			
		32,435							

本計画の水道施設は水源の取水施設、送水ポンプ施設、配水池、送・配水管等からなり、各戸給水 (水道メータ付) により給水する計画である。対象となるシステム別の計画施設は下表の通りである。

各システムの計画施設

システム	取水施設	消毒施設	ポンプ場	配水池	送・配水管
Kuceviste			-		
Radisani	-	-		-	
三郡合同			-	-	
Ilinden 東部	-	-		-	
Cvetovo			-		
Dolno Kolicani					
Zelenikovo 三村	-	-	-	-	
Strahojadica	-	-			

日本側の協力対象範囲は取水施設から二次配水管までを含み、各戸給水設備（分水栓、給水管、水道メータなど）は「マ」国側負担事項とする。対象地域の計画施設の一部は「マ」国側により施工済みであり、我が国の協力対象範囲は、「マ」国側による建設部分を除いた水道施設とする。両国側の負担区分と実施項目の詳細を下表に示す。

負担区分と実施項目

負担区分	郡	給水村落	実施項目	
			建設施設	内容
日本	Cucer Sandevo	Kucevicate	取水施設	取水施設の拡張
			消毒施設	消毒施設の建設
			送配水施設	配水池（100 m ³ ）の建設 既存配水池（100 m ³ ）の改修 送配水管（約 9.2km）の敷設
	Cair	Radisani	送配水施設	ポンプ場の建設 送配水管（低地用、約 7.4km）の敷設 送配水管（高地用、約 13.2km）の敷設
	Gazi Baba / Ilinden / Petrovec		取水施設	井戸（2本）の建設 既存井戸ポンプの更新
			消毒施設	消毒施設の建設
			送配水施設	送配水管（約 5.6km）の敷設
	Gazi Baba	Goce Delcev	送配水施設	配水管（約 6.6km）の敷設
		Jurumlei	送配水施設	配水管（約 11.5km）の敷設
		Kolonie Idrizovo	送配水施設	配水管（約 4.5km）の敷設
		Idrizovo	送配水施設	配水管（約 8.0km）の敷設
	Ilinden	Mralino	送配水施設	配水管（約 3.3km）の敷設
	Petrovec		送配水施設	配水管（約 12.6km）の敷設
			送配水施設	配水管（約 5.7km）の敷設
			送配水施設	配水管（約 4.3km）の敷設
			送配水施設	配水管（約 1.5km）の敷設
	Ilinden	Ilinden 東部の村落	送水施設	ポンプ場建設 送水管（約 4.9km）の敷設
	Studenicani	Cvetovo	取水施設	取水施設の建設
			消毒施設	消毒施設の建設
			送配水施設	配水池（100 m ³ ）の建設 送配水管（約 5.7 km）
		Dolno Kolicani	取水施設	取水施設の更新
			消毒施設	消毒施設の建設
			送配水施設	ポンプ場の建設 配水池（100 m ³ ）の建設 送配水管（約 0.7km）の敷設
Zelenikovo	Taor / Pakosevo / Novo Selo	送配水施設	送配水管（約 8.4km）の敷設	
	Strahojadica	送配水施設	ポンプ場の建設 配水池（100 m ³ ）の建設 送配水管（約 4.0km）の敷設	
「マ」国	Cair	Radisani	送配水施設	配水池 2 池の建設 送配水管 600 m の敷設
		Gazi Baba / Ilinden / Petrovec	送配水施設	送配水管 9,412 m の敷設

実施工程は全体工期が 22.5 ヶ月である。詳細について、調査・設計に 4.5 ヶ月、入札までに 2.5 ヶ月、工事期間に 15.5 ヶ月がそれぞれ必要である。

本協力対象事業を実施する場合に必要な概算事業費は 7.76 億円（日本側：7.33 億円、「マ」国側：0.43 億円）である。なお、概算事業費は即交換公文上の供与限度額を示すものではない。

本計画の実施機関は、「マ」国上下水道事業の実施・管理を行う運輸・通信省 (Ministry of Transport and Communications: MTC) であるが、施設完成後の運営・維持管理は対象地域の各郡自治体の公共企業体 (Public Communal Enterprise: PE) が担う。8 システムを運営・維持管理する 5PE のうち、1PE は豊富な経験と実績を有し、2PE はそれぞれオーストリア、ドイツの援助によって運営強化が進められている。残り 2PE は必要に応じスコピエ PE から技術支援を受けることで運営・維持管理が可能である。したがって、必要な要員が追加されれば各施設の技術面での運営は可能なレベルといえる。

財務面では、料金収入が生産原価以上であれば運営可能である。下表に生産原価と料金収入の関係を示す。この有収率、水道料金単価は、水道事業を実施していない Studenicani PE を除き、現状の値を採用した。現在水道事業を実施している PE の財政はすべて水道料金によって賄われており、したがって財務面での運営も可能なレベルと判断できる。

生産原価と水道料金

PE 名	生産原価 (MKD/年)	生産水量 ^{#1} (m ³ /年)	生産単価 (MKD/m ³)	水道料金収入		水道料金単価 ^{#3} (MKD/m ³)
				有収率 ^{#2} (%)	金額 (MKD/年)	
Cucer Sandevo	445,074	129,575	3	80%	1,554,900	15
Ilinden	8,389,488	2,726,550	3	70%	20,040,143	10.5
Studenicani	484,815	44,530	11	70%	498,736	16
Zelenikovo	898,225	73,365	12	75%	990,428	18
Skopje (Cair)	6,317,158	763,945	8	78%	7,842,934	住民 8.71 ^{#4} その他: 23.55

本プロジェクトで取水、送配水管、配水池が建設され水道施設として完成することにより 32,435 人に 65 ~ 150L/人日の衛生的で安定した水の供給が可能となり、7 郡 20 村落の給水普及率が 18 ~ 85% から 100% に改善される。また、サービスレベルが戸別給水となることにより日常の水汲み労働が軽減されることになる。

間接効果として、汚染された井戸水の飲用がなくなることから、水因性疾病罹患患者数の低減が期待される。

本プロジェクトの目標は長期計画としては M/P、短期計画としては PIP に合致したものであり、対象村落の居住環境を大きく改善し、住民の BHN に応えるものである。また、施設は「マ」国独自の資金、人材で運営・維持管理できるよう計画・設計されている。

本プロジェクトが多くの住民の BHN および衛生環境改善に寄与することから、協力対象事業の一部に対し、我が国の無償資金協力を実施することの妥当性は確保される。さら

に、本プロジェクトの運営・維持管理についても、「マ」国側体制は技術・資金共に問題はないと考えられる。しかしながら、本プロジェクトをより円滑かつ効果的に実施するためには、施設建設後の維持管理体制および環境保護についての充実が不可欠であり、以下の「マ」国側の主体的取り組みが重要である。

- ・ 水道施設から各戸への給水管の接続は住民負担となっている。各郡、各 PE は住民に対し給水管の接続を奨励し、MTC はその動向を把握し促進を図るべきである。
- ・ 各 PE は施設の運転・維持管理について、日本側による施設引渡し時の技術指導内容を習得し、組織内で技術を継承していく必要がある。
- ・ 各 PE は水道料金収入の安定化、独立採算による事業運営の徹底など経営能力を向上させるべく、ドイツやオーストリアによる技術指導の成果、スコピエ市水道 PE の水道事業運営ノウハウなどを積極的に共有し活用することが望まれる。
- ・ 本プロジェクトによって給水事情が改善することにより、必然的に排水量も増加する。本プロジェクトと並行し、下水道等排水除去計画の検討・実施を促進するべきである。

- 目 次 -

序 文
伝達状
位置図
図表リスト
略語集
要 約

ページ

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1- 1
1 - 1 当該セクターの現状と課題	1- 1
1 - 1 - 1 現状と課題	1- 1
1- 1 - 2 開発計画	1- 1
1 - 1 - 3 社会経済状況	1- 2
1 - 2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1- 2
1 - 3 我が国の援助動向	1- 7
1 - 4 他ドナーの援助動向	1- 7
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2- 1
2 - 1 プロジェクトの実施体制	2- 1
2 - 1 - 1 組織・人員	2- 1
2 - 1 - 2 財政・予算	2- 5
2 - 1 - 3 技術水準	2- 8
2 - 1 - 4 既存の施設・機材	2- 9
2 - 2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況	2-11
2 - 2 - 1 関連インフラの整備状況	2-11
2 - 2 - 2 自然条件	2-11
第3章 プロジェクトの内容	3- 1
3 - 1 プロジェクトの概要	3- 1
3 - 2 協力対象事業の基本設計	3- 2
3 - 2 - 1 設計方針	3- 2
3 - 2 - 2 基本計画	3- 6
3 - 2 - 3 基本設計図	3-32
3 - 2 - 4 施工計画	3-67
3 - 2 - 4 - 1 施工方針	3-67

3 - 2 - 4 - 2	施工上の留意事項	3-69
3 - 2 - 4 - 3	施工区分	3-69
3 - 2 - 4 - 4	施工監理計画	3-70
3 - 2 - 4 - 5	品質管理計画	3-71
3 - 2 - 4 - 6	資機材等調達計画	3-71
3 - 2 - 4 - 7	実施工程	3-73
3 - 3	相手国側分担事業の概要	3-74
3 - 3 - 1	相手国側の事業実施のための手続き	3-74
3 - 3 - 2	排水の増加に伴う環境配慮	3-75
3 - 3 - 3	「マ」国側実施中の工事の進捗状況	3-77
3 - 3 - 4	相手国側分担事業	3-77
3 - 4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-78
3 - 5	プロジェクトの概算事業費	3-81
3 - 5 - 1	協力対象事業の概算事業費	3-81
3 - 5 - 2	運営・維持管理費	3-82
3 - 6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-84
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4- 1
4 - 1	プロジェクトの効果	4- 1
4 - 2	課題・提言	4- 1
4 - 3	プロジェクトの妥当性	4- 2
4 - 4	結論	4- 2

資 料

添付資料 1	調査団員・氏名
添付資料 2	調査行程
添付資料 3	関係者リスト
添付資料 4	当該国の社会経済状況
添付資料 5	討議議事録 (M/D)
添付資料 5.1	Minutes of Discussions (March 27, 2003)
添付資料 5.2	Technical Notes (April 3, 2003)
添付資料 5.3	Minutes of Discussions (June 12, 2003)
添付資料 5.4	Minutes of Discussions (July 31, 2003)
添付資料 6	要請村落評価結果
添付資料 7	村落調査結果
添付資料 8	他ドナーの援助動向

- 添付資料 9 人口予測・水需要予測
- 添付資料 10 Jurumreli 地下水揚水テスト結果
- 添付資料 11 水理解析
- 添付資料 12 維持管理費
- 添付資料 13 基本設計概要表
- 添付資料 14 Public Cominal Enterprise 組織図