

アルメニア国  
地方給水・下水システム改善計画調査  
ファイナル・レポート

巻Ⅱ  
和文要約

平成 21 年 3 月  
(2009 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

委託先  
日本工営株式会社

環境
JR
09-011

アルメニア共和国  
国家水委員会

アルメニア国  
地方給水・下水システム改善計画調査  
ファイナル・レポート

巻Ⅱ  
和文要約

平成 21 年 3 月  
(2009 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

委託先  
日本工営株式会社

## ファイナル・レポートの構成

巻	名 称	言 語
巻 I	要約、本文、データブック(CD-ROM)	英語
巻 II	和文要約	日本語
巻 III	要約、データブック(CD-ROM)	アルメニア語

## 序 文

日本国政府は、アルメニア国政府の要請に基づき、同国の地方給水および下水システムの改善計画に係わる調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 19 年 2 月から平成 21 年 1 月まで、日本工営株式会社コンサルタント海外事業本部の藤波正人氏を団長とする調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、アルメ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、帰国後の国内作業を経て、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。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 21 年 3 月

独立行政法人国際協力機構  
理事 松本 有幸

## 伝達状

独立行政法人国際協力機構  
理事 松本 有幸 殿

今般、アルメニア国地方給水・下水システム改善計画調査を終了いたしましたので、ここにファイナルレポートを提出します。

この調査はアルメニア国の地方給水・下水システムの改善計画を策定する目的で日本工営株式会社が平成 19 年 2 月から平成 21 年 1 月まで実施してまいりました。

今回の調査に関しましては、アルメニア国の地方給水・下水の現状を十分に踏まえ、地方給水・下水システムの改善に最も適した計画の策定につとめました。

つきましては、本調査結果がアルメニア国の地方給水・下水システム改善に向けて活用されることを切望いたします。

本調査期間中、貴機構を始め、外務省関係者には多大のご協力とご指導を賜りましたこと、お礼申し上げます。またアルメニア国の関係各位にもお礼申し上げます。

平成 21 年 3 月

日本工営株式会社  
アルメニア国地方給水・下水システム  
改善計画調査  
調査団  
総括 藤波 正人



位置図

## アルメニア国 地方給水・下水システム改善計画調査

調査期間：2007年2月～2009年1月  
受入機関：国家水委員会

### 概 要

#### 1. 調査の背景

アルメニア共和国は1991年の独立後、旧ソ連邦政権時代に建設された既存の給水・下水システムの維持管理、改修に対する十分な配慮ができなかった。このため、山地に位置する565の村落には既存システムの改修・改善や新しいシステムの設置などの計画がない。

2003年に準備された貧困削減戦略文書は、貧困に関する公共投資と不平等削減のための3つの優先プログラムを特定した。それらの一つは「必要な飲料水の供給を向上する為の給水プログラム」である。それは、農村地域で安全な水へのアクセス率を2001年の45%から2015年に70%まで増加させる提案である。

#### 2. 調査目的

- (1) 給水施設の改善計画の策定：改善計画は主に既存施設の改修と運営・維持管理メカニズムの改良から成る。
- (2) アルメニア側カウンターパートの調査作業への参加による計画策定に関する知識移転。

#### 3. 調査対象地域

調査対象地域はアラガトソン、シラク、タブシュ、ゲハルクニクの4マルツの153の村落から成り、対象人口は約191,000人である。

#### 4. 計画の概要

##### 4.1 基本方針

- (1) 給水計画は既存給水施設の改修計画とする。新規給水施設は原則計画はしない。
- (2) 給水計画は人口増加を考慮せず、2007年の人口データを給水人口とする。
- (3) 給水施設計画は各村落が改修を依頼した現地調査結果を基に策定した。

## 4.2 地方給水システム改善プロジェクトの概要

### (1) 実施プロジェクトのフェーズ分け

直接工事費の合計は約 8,060 万米ドルと見積もられた。これは一般的な地方給水事業の予算規模から見ても一度に実施される事業としては大きすぎる。一方、速やかな事業の実施が望まれることから多くの段階（フェーズ）に分割し、事業の完了を遅らせることはすべきでない。そのため、事業の実施は 2 つのフェーズ分けにより実施することを提案する。

### (2) フェーズ 1 及び 2 の事業概要

各フェーズで実施されるプロジェクトの概要は以下に要約される。

フェーズ 1 地方給水システム改善計画概要表

No.	項目	単位	ゲハルクニク	タブシュ	合計
1	取水施設 容量 1~4m <sup>3</sup>	箇所	57	19	76
2	送水管 口径 50~250mm	Km	211.8	47.8	259.6
3	配水池 容量 50~600m <sup>3</sup>	箇所	54	22	76
4	配水管 口径 50~250mm	Km	379.1	76.7	455.8
5	各戸給水	箇所	12,970	1,336	14,306
6	水道メータ取付	箇所	26,748	4,126	30,874
7	公共水栓	箇所	287	45	332
8	消毒設備	箇所	68	18	86
9	ポンプ	箇所	2	0	2
10	排水路整備	Km	151.6	30.7	182.3

出典: JICA 調査団 2008 年

フェーズ 2 地方給水システム改善計画概要表

No.	項目	単位	アラガトソン	シラク	合計
1	取水施設 容量 1~4m <sup>3</sup>	箇所	120	52	172
2	送水管 口径 50~250mm	Km	238.1	69.0	307.1
3	配水池 容量 50~600m <sup>3</sup>	箇所	56	39	95
4	配水管 口径 50~250mm	Km	300.9	89.1	390.0
5	各戸給水	箇所	4,478	3,113	7,591
6	水道メータ取付	箇所	15,036	5,957	20,993
7	公共水栓	箇所	178	75	253
8	消毒設備	箇所	66	39	105
9	ポンプ	箇所	3	0	3
10	排水路整備	Km	120.4	35.6	156.0

出典: JICA 調査団 2008 年

### 4.3 事業費

#### (1) 工事費（直接費）

各フェーズ及びマルツの建設費用の要約

建設費用	AMD (x1,000)	USD (x1,000)	日本円 (x1,000)	1村落当りの 建設費用 USD (x1,000)
フェーズ1				
ゲハルクニクマルツ	10,839,251	35,479	3,743,035	788
タブシュマルツ	2,086,919	6,831	720,671	621
合計	12,926,170	42,310	4,463,706	756
フェーズ2				
アラガトソンマルツ	8,642,993	28,289	2,984,490	464
シラクマルツ	3,057,014	10,006	1,055,633	313
合計	11,700,007	38,295	4,040,123	412
総合計	24,626,177	80,605	8,503,829	541

出典: JICA 調査団 2008 年

#### (2) プロジェクト費用

下表に示す建設費は直接費用、価格上昇分、予備費で構成される。総プロジェクト費用は、約 1.4 億 USD ( 439.2 億 AMD ) である。各期のプロジェクト費用の要約を下表に示す。

1 期および 2 期のプロジェクト費用要約

No.	項目	1 期		2 期		合計	
		千 USD	百万 AMD	千 USD	百万 AMD	千 USD	百万 AMD
ローン部分							
1	建設費	42,310	12,927	38,296	11,700	80,606	24,627
2	建設費の価格上昇分(3.3%複利)	5,537	1,691	4,849	1,481	10,836	3,172
3	建設費と建設費価格上昇分の予備費(5.0%)	2,393	731	2,158	660	4,551	1,391
4	コンサルタント費用(項目 No.1~No.3 の 7.0%)	2,730	834	2,730	834	5,460	1,668
5	コンサルタント費用の価格上昇分(3.3%複利)	158	50	158	50	316	100
6	コンサルタント費用と同価格上昇分の予備費(5.0%)	144	44	144	46	288	92
	小計	53,272	16,279	48,335	14,771	101,607	31,050
アルメニア側費用							
7	管理費用 (ローン部分の 10%)	5,327	1,631	4,834	1,479	10,161	3,110
8	管理費用の価格上昇分 (3.3% 複利)	679	207	595	181	1,274	388
9	管理費用と同価格上昇分の予備費(5.0%)	301	91	271	82	572	173
10	VAT (項目 No.1~No.10 の 20%)	11,916	3,640	10,806	3,304	22,722	6,944
11	ローン金利(1% 実施中プロジェクトの平均値)	3,858	1,178	3,557	1,085	7,415	2,263
	小計	22,081	6,747	20,063	6,131	42,144	12,878
	合計	75,353	23,026	68,398	20,902	143,751	43,928

出典: JICA 調査団 2008 年

## 5. 運営・維持管理組織計画

### 5.1 運営・維持管理体制のオプション

- オプション 1 - 運営・維持管理を担当する村落内組織による実施
- オプション 2 - 運営・維持管理機能を行う広域事業体の設立
- オプション 3 - 運営・維持管理機能の既存水道会社への移管

### 5.2 各村落に対して提案される運営・維持管理オプション

基本的にほとんどの村落は、オプション 1 の村落内組織による運営・維持管理の実施を提案する。オプション 2 は提案しない。オプション 3 は、人口 3,000 人以上かつアルメニア上下水道会社の給水対象地域の隣接村落に対して提案する。また、アラガトソンマルツの 6 村落 (Ashnak 村落、Aragats 村落、Arteni 村落、Getap 村落、Tlik 村落、Lusakn 村落) に対しては水源管理の問題から、オプション 3 として取り扱う。

### 5.3 将来ビジョン

中・長期的 (10 年あるいはそれ以上) にはより厳しい品質規格を設定してサービスを改良する必要があることから、村落内組織は給水システムの運営・維持管理の最善の選択肢ではないかもしれない。また、ポンプ等は定期的に更新費用が必要となり村落内組織が負担するのは困難である。このため将来的にはオプション 3 に移行することを提案する。

## 6. 実施計画

### 6.1 実施スケジュール

事業期間は第 1 フェーズの契約調印後、合計で 114 ヶ月を計画する。各フェーズの実施は 54 ヶ月間とし、第 1 フェーズと第 2 フェーズの間隔は 6 ヶ月と想定した。

事業実施工程表

年	1年目				2年目				3年目				4年目				5年目				6年目				7年目				8年目				9年目				10年目							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	月	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	115	118			
借款契約、事務手続き	■																																											
<b>第1フェーズ</b>																																												
詳細設計、PQ、入札					■																																							
建設工事									■				■				■				■				■				■				■				■				■			
運営管理サポート(専門家)					▨				▨				▨				▨				▨				▨				▨				▨				▨				▨			
<b>第2フェーズ</b>																																												
詳細設計、PQ、入札																																												
建設工事																																												
運営管理サポート(専門家)																																												

出典：JICA 調査団、2008 年

## 6.2 事業実施組織

プロジェクトの開始に先立ち、事業主として事業を実施、遂行する事業実施ユニット(PIU)を設立する。事業実施ユニットは2つの機能を有する。一つは事業実施の調整をすることであり、他の一つは各村落の運営・維持管理活動を管理することである。

## 7. 計画事業の環境調査

### 7.1 環境影響判断(IEE)レベル調査結果

提案する事業は水道管径が300mm未満であることから小規模改修工事に分類される。IEEレベル調査の結果、5つの社会環境項目(文化財、水利権と入会権、公衆衛生状況、廃棄物、危険リスク)がカテゴリ-Bに分類された。

### 7.2 環境社会配慮に関わる緩和策

- 文化財については、施工時の作業路が文化財に接しないよう配慮することにより対処可能である。
- 水利権と入会権に関しては、水利用許可未取得の85村落が早急に水利用許可を取得することは特に重要である。調査対象地域では競合する水問題は生じていないことから、村落が水資源管理局に申請を行うことによって水利用許可を得ることは容易である。
- 公衆衛生状況に関しては、古いアスベストセメント管の敷設替えは出来る限り切断箇所を少なくして実施する。古いアスベストセメント管を切断する際は、作業員は微細なアスベストを防ぐためにマスクを着用し、作業エリアに散水し作業中の湿潤を保たなければならない。
- 廃棄物に関しては、古いアスベストセメント管は現状のまま地中に放置する。
- 危険リスクに関しては、地すべりリスクが潜在する村落内では、排水路の構築あるいは、排水路漏水箇所の修繕が望まれる。

## 8. プロジェクト評価

### 8.1 費用回収分析

各村落に対する費用回収分析では、全村落の32%を占める47村落が水道料金徴収で全投資費用を回収出来る。また全村落の94%に相当する140村落が、水道料金徴収で運営・維持管理費用を賄う事が出来るといえる。

フェーズ1に対する費用回収分析では、水道料金徴収による収入(17,145.7百万AMD)は投資費用(20,098.6百万AMD)の85%を賄う事が出来ると算定された。また、プロジェクト開始後7~10年目と33年目以降は剰余金が発生し、剰余金の総額は736.3百万AMDである。

フェーズ 2 に対する費用回収分析では、水道料金徴収による収入(10,542.4 百万 AMD)は投資費用(18,251.9 百万 AMD)の 58%を賄う事が出来ると算定された。また、費用回収分析の全期間(40 年間)を通して投資費用の返済に補助金が必要であり、投資費用の補助金総額は 7,709.6 百万 AMD となる。

## 8.2 財務的内部収益率

両フェーズの内部収益率はフェーズ 1 で 0.93%、フェーズ 2 で 0.48%と正であるので、計算結果としては財務的な実行可能性を有している。しかし、一般的な投資案件と比較した場合は収益性が低い。

## 8.3 経済的内部収益率

両フェーズの経済的内部収益率はフェーズ 1 で 15.71%、フェーズ 2 で 11.60%である。フェーズ 1 は割引率の 12%を超えており、またフェーズ 2 はほぼ 12%に近い値である。

## 8.4 プロジェクトで提案する組織の評価

国家水委員会(SCWS)は特定の水道会社の運営は行っていない。フェーズ 1 や 2 の実施にはプロジェクトの運営を行う具体的な組織が必要であり、プロジェクトの運営を実施する事業実施ユニット (PIU) の設立は妥当なことと判断される。事業実施ユニット (PIU) はプロジェクトの実施を通じて事業実施の調整及び各村落の運営・維持管理活動の管理能力を向上することが求められる。

現場での運営や維持管理作業は運営・維持管理を担当する村落内組織が責任を有する。各村落は PIU による支援を通じて水道料金徴収や財務管理といったマネージメントおよび運営能力を強化することが求められる。

## 9. パイロットプロジェクト

### 9.1 目的

パイロットプロジェクトの目的は、村落内組織による運営・維持管理組織 (オプション 1) の検証、および地方給水システム改修工事の効果の検証である。

### 9.2 プロジェクトサイトの概要

パイロットプロジェクト村落の主要な特徴

モデル	モデル 1	モデル 2
マルツ	ゲハルクニク	アラガトソン
村落	No.19 Lchavan	No.12 Apnagyugh
1. 人口	700 人	785 人
2. 世帯数	104 世帯	140 世帯
3. 既存システム	ポンプ揚水	自然流下
4. 水道料金	定額制	無料
5. 維持管理組織	なし	なし

出典: JICA 調査団 2008 年

### 9.3 パイロットプロジェクトの評価と分析

#### (1) 給水量・時間改善の効果

2つの村落において水道メータ設置後、給水時間、水圧、給水量の増加が認められた。特に Lchavan においては、2時間/隔日の給水時間が、15～24時間/日となる著しい効果が認められた。Apnagyugh では給水時間が8時間から24時間に改善された。水道メータと給水栓の取付は、各戸給水への給水時間と給水量の増加に貢献したと評価される。

#### (2) 水道メータ設置による水利用習慣の改善

水道メータの設置後は、両村落の全世帯で未使用時には給水栓を閉じるようになった。水道メータの設置は住民の水利用の意識の改善に貢献した。

#### (3) 運営・維持管理組織の設立と要員の配置

両村落において運営・維持管理組織が設立され、水道メータの読みとりと料金徴収が行われた。しかしながら Apnagyugh では、維持管理要員が運営・維持管理のためにデータの整理が必要であることを良く理解していなかった。これは、パイロットプロジェクトの短い訓練期間では、維持管理要員がデータの整理の必要性を認識出来なかったことが原因であると考えられる。

#### (4) 水道料金と料金徴収

水道料金は両村落とも村落議会の議決によって決定された。パイロットプロジェクトにおける初めての料金徴収は11月の初めに開始された。徴収率は11月中旬で Lchavan で96%、Apnagyugh で76%であった。組織支援要員および運営・維持管理組織の説明と指導により、両村落とも受益者は支払い義務をよく認識していると評価される。

## 10. 勧告

- (1) 国家水委員会はプロジェクト実施の借款手続きを直ちに始めること。
- (2) 国家水委員会は事業開始前に最終報告書を自然保護省に提出して事業の環境審査を受けること。
- (3) 事業実施ユニット(PIU)が国家水委員会に設立され、この組織が水道施設改修及び改善計画を実施しなければならない。本事業が実施される場合、その責任機関は領土管理省となる。
- (4) プロジェクト実施のため公聴会の後に各世帯にプロジェクトと水道メータによる料金徴収への同意書を提出させることを勧告する。プロジェクトは全世帯の80%以上が同意書を提出してから始めるべきである。もし同意が80%に達しない場合はプロジェクトの実施は一時中断すべきである。

- (5) 村落の水道事業運営・維持管理組織の設立は詳細設計と同時とすること。事業実施に当って水道事業運営・維持管理組織は受益者にその目的と発生するであろう経済的負担を理解させる必要があり、事業実施には不可欠となる。村落の水道事業運営・維持管理組織は、運営・維持管理計画に基づき村長の指導の下で正式な手続きを経て設立されなければならない。
- (6) 村落の運営・維持管理組織の訓練、能力強化は事業実施ユニット(PIU)が任命した組織支援要員が行うべきである。組織支援要員は以下の要件を満たす者から選定すべきである。
  - 灌漑水管理組合での運営・維持管理の経験、あるいは NGO/NPO で村落開発の経験を有すること。
  - プロジェクトの近くに居住し対象村落をよく知っていること。
- (7) 村落主体の運営・維持管理を確実にするために水道事業の運営規約を各村落に作成することを勧告する。
- (8) 住民と関連地方政府機関（マルツ、村落自治体）は運営・維持管理組織の確立のために自助努力を示す必要がある。
- (9) 詳細設計段階の始めに事業実施ユニット（PIU）とコンサルタントは各村落の既存施設の現状を再調査することを勧告する。これは村落の既存施設は図面などがほとんど保管されていないことによる。

アルメニア国  
 地方給水・下水システム改善計画調査  
 ファイナル・レポート

巻 II  
 和文要約

ファイナル・レポートの構成

位置図

概要

目 次

	頁
第 1 章 序 文 .....	1
1.1 調査の背景 .....	1
1.2 調査目的 .....	1
1.3 調査対象地域 .....	1
第 2 章 自然条件 .....	2
第 3 章 社会経済 .....	3
3.1 地方行政制度 .....	3
3.2 人口 .....	3
3.3 社会資本施設 .....	4
3.4 地域経済 .....	4
3.5 社会保障 .....	5
第 4 章 既存給水施設の現状 .....	6
4.1 はじめに .....	6
4.2 アラガトソンマルツ .....	6
4.3 シラクマルツ .....	7
4.4 ゲハルクニクマルツ .....	8
4.5 タブシュマルツ .....	9
4.6 実施中の給水プロジェクト .....	10
第 5 章 水源 (水量と水質) .....	11
5.1 はじめに .....	11
5.2 需要と給水量 .....	11
5.3 水質 .....	11

	頁
第 6 章 計画対象村落の社会経済状況と水使用状況.....	14
6.1 はじめに .....	14
6.2 村落行政データ .....	14
6.3 収入源 .....	16
6.4 給水システムの運営・維持管理 .....	16
第 7 章 支払い意思調査結果.....	18
7.1 はじめに .....	18
7.2 調査結果 .....	18
7.3 支払可能額 .....	19
第 8 章 地方給水システムの組織・制度調査.....	20
8.1 アルメニア国地方給水における行政上の枠組み.....	20
8.2 給水システム .....	22
8.3 運営・維持管理体制 .....	22
第 9 章 地方給水計画.....	23
9.1 地方給水下水システム改善の方針.....	23
9.2 前提条件 .....	23
9.3 水需要量原単位の設定 .....	23
9.4 給水計画 .....	24
9.5 給水施設の予備設計 .....	25
9.6 給水施設計画 .....	25
9.7 地方給水システム改善プロジェクトの概要.....	25
9.8 積算 .....	26
第 10 章 運営・維持管理組織計画.....	28
10.1 運営・維持管理体制のオプション.....	28
10.2 各村落で運営・維持管理を担当する村落内組織による実施 (オプション 1).....	28
10.3 運営・維持管理の広域事業体の設立 (オプション 2).....	29
10.4 運営・維持管理機能の既存水道会社への移管 (オプション 3).....	29
10.5 提案されたオプションの比較検討.....	30
10.6 村落給水に対する管理方法のあり方 .....	30
10.7 将来ビジョン .....	32

	頁
第 11 章 実施計画.....	33
11.1 段階的な開発 .....	33
11.2 事業の流れ .....	35
11.3 実施スケジュール .....	36
11.4 事業実施組織 .....	36
第 12 章 計画事業の環境調査.....	38
12.1 IEE レベル調査結果 .....	38
12.2 改修工事による環境への影響 .....	40
12.3 自然保護省による環境影響判断 .....	40
12.4 環境社会配慮に関わる緩和策 .....	41
第 13 章 プロジェクト評価.....	42
13.1 プロジェクト評価のための前提条件.....	42
13.2 財務的評価 .....	43
13.3 経済的評価 .....	47
13.4 プロジェクトで提案する組織の評価.....	48
13.5 結論 .....	48
第 14 章 パイロットプロジェクト.....	61
14.1 パイロットプロジェクトの目的と検証項目.....	61
14.2 パイロットプロジェクトの活動 .....	62
14.3 パイロットプロジェクトのモニタリング.....	64
14.4 パイロットプロジェクトの評価と分析.....	67
14.5 地方給水計画の維持管理組織への提言.....	68
14.6 パイロットプロジェクトの環境社会影響評価と緩和策 .....	70
第 15 章 結論と勧告.....	71
15.1 結論 .....	71
15.2 勧告 .....	73

表 目 次

	頁
表 3.2.1	対象 4 マルツの主な人口指標..... 3
表 3.3.1	4 マルツの基本的社会資本施設の普及状況..... 4
表 3.5.1	2005 年における 4 マルツの社会経済的特徴..... 5
表 4.2.1	アラガトソンマルツの給水システムの概要..... 6
表 4.3.1	シラクマルツの給水システムの概要..... 7
表 4.4.1	ゲハルクニクマルツの給水システムの概要..... 8
表 4.5.1	タブシュマルツの給水システムの概要..... 9
表 4.6.1	実施中の地方給水プロジェクト..... 10
表 5.3.1	健康に影響を及ぼす化学成分の要約..... 12
表 5.3.2	耐熱性大腸菌群を検出した村落一覧..... 13
表 5.3.3	高硬度の水質の村落一覧..... 13
表 6.2.1	JICA 調査対象村落の世帯情報の比較..... 14
表 6.2.2	飲料水部門に割り当てられる村落予算..... 15
表 6.2.3	主な社会保障指標..... 15
表 6.3.1	各世帯の平均月収..... 16
表 6.4.1	月額水道料金..... 16
表 8.1.1	水セクター管理局の主な役割..... 20
表 8.2.1	2007 年における 5 つの上下水道会社の概要..... 22
表 8.3.1	給水施設の運営体制..... 22
表 9.3.1	学校及び診療所の単位水需要量..... 24
表 9.7.1	フェーズ 1 地方給水システム改善計画概要表..... 26
表 9.7.2	フェーズ 2 地方給水システム改善計画概要表..... 26
表 9.8.1	各フェーズ及びマルツの建設費用の要約..... 26
表 9.8.2	1 期および 2 期のプロジェクト費用要約..... 27
表 10.6.1	運営・維持管理オプションの要約..... 31
表 11.1.1	クラスターと構成グループ..... 33
表 11.1.2	段階的開発検討案..... 33
表 11.1.3	評価結果の比較表..... 34
表 11.3.1	事業実施工程表..... 36
表 12.1.1	古いアスベスト管が敷設されている村落..... 39
表 12.1.2	潜在的な危険がある村落の一覧..... 39
表 12.1.3	ハザード（リスク）に係る評価..... 40
表 13.1.1	プロジェクトの借入金支出計画..... 42
表 13.1.2	運営・維持管理費用の単価..... 42
表 13.2.1	提案した水道料金..... 43
表 13.2.2	水道料金徴収によるプロジェクト費用回収レベル..... 44
表 13.2.3	年間の運営・維持管理費用を賄うことが出来ない村落..... 45
表 13.2.4	各フェーズの財務的内部収益率..... 47

	頁
表 13.2.5	各村落費用回収分析結果 (1/10-10/10) ..... 49
表 13.2.6	フェーズ 1 予想損益計算書及び現金収支計算書..... 59
表 13.2.7	フェーズ 2 予想損益計算書及び現金収支計算書..... 60
表 14.1.1	パイロットプロジェクト村落の主要な特徴..... 62
表 14.2.1	パイロット村落の運営・維持管理組織要員一覧..... 63
表 14.2.2	パイロットプロジェクト施設および材料..... 63
表 14.3.1	Lchavan の予算と実績の比較表..... 65
表 14.3.2	Apnagyugh の予算と実績の比較表..... 65
表 14.3.3	水道料金と料金徴収 ..... 66
表 14.3.4	塩素剤注入量 ..... 66
表 14.6.1	Lcahvan のパイロット・プロジェクトの環境社会影響評価と 緩和策 ..... 70
表 14.6.2	Apnagyugh のパイロット・プロジェクトの環境社会影響評価と 緩和策 ..... 70

## 目 次

		頁
図 8.1.1	SCWS 組織図.....	21
図 10.2.1	オプション 1 で提案する運営・維持管理組織.....	28
図 11.1.1	第 1 フェーズ、第 2 フェーズの対象地域.....	34
図 11.2.1	プロジェクトに係わる資金のフロー.....	35
図 11.4.1	PIU 組織図の提案.....	37
図 14.2.1	パイロットプロジェクトの組織図.....	62

## 資 料

資料 1	対象村落一覧
資料 2	対象村落図
資料 3	参考資料

略 語

組 織

AWSC	Armenia Water Supply and Sewerage Company	アルメニア上下水道会社
JICA	Japanese International Cooperation Agency	国際協力機構
IFAD	International Fund for Agricultural Development	農業開発国際基金
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (German Bank for Reconstruction and Development)	ドイツ復興金融公庫
LWSC	Lori Water supply and Sewerage Company	ロリ上下水道会社
MONP	Ministry of Nature Protection	自然保護省
NAWSC	Nor Akunk Water supply and Sewerage Company	ノル・アクンク上下水道会社
NGO	Non Governmental Organization	民間非営利団体
PIU	Project Implementation Unit	事業実施ユニット
PMU	Project Management Unit	事業管理ユニット
PSRC	Public Services Regulatory Commission	公共サービス規制委員会
SCWS	State Committee on Water Systems	国家水委員会
SPSA	Seed Producers' Support Association	種子生産者支援組合
SWSC	Shirak Water supply and Sewerage Company	シラク上下水道会社
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
WHO	World Health Organization	世界保健機構
WRMA	Water Resources Management Agency	水資源管理局
WUA	Water Users Association	水利用者組合
WUF	Water Users Federation	水利用者組合連盟

その他

CFO	Community Field Officer	維持管理支援員
EIE	Environmental Impact Expertise	環境影響判断
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的內部収益率
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的內部収益率
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響評価
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略文書
VAT	Value Added Tax	付加価値税
WACC	Calculation of Weighted Average Cost of Capital	加重平均資本コスト

## 単 位

### 長 さ

mm = ミリメートル  
 cm = センチメートル  
 m = メートル  
 km = キロメートル

### 面 積

cm<sup>2</sup> = 平方センチメートル  
 m<sup>2</sup> = 平方メートル

ha = ヘクタール  
 km<sup>2</sup> = 平方キロメートル

### 容 積

cm<sup>3</sup> = 立方センチメートル  
 m<sup>3</sup> = 立方メートル  
 L = リットル

### 重 量

mg = ミリグラム  
 g = グラム  
 kg = キログラム

### 通 貨

JPY 日本円  
 USD アメリカドル  
 AMD アルメニアドラム

### 時 間

/s or /sec = 一秒当り  
 /m or /min = 一分当り  
 /hr. = 一時間当り  
 /d = 一日当り  
 /month = 一月当り

### 組み立て単位

L/cap/day  
 or lpcd = 1日一人当りリットル  
 m<sup>3</sup>/s = 1秒当り立米  
 m<sup>3</sup>/d = 1日当り立米  
 mg/L = 1リットル当りミリグラム

### その他

% = パーセント  
 °C = 摂氏  
 masl = 海拔メートル

為替交換レート 2008年5月31日現在

USD 1.0 = AMD 305.52 = JPY 105.50

# 第1章 序 文

## 1.1 調査の背景

アルメニア共和国は1991年の独立後、旧ソ連邦政権時代に建設された既存の給水・下水システムの維持管理、改修に対する十分な配慮ができなかった。

山地に位置する565の村落には既存システムの改修・改善や新しいシステムの設置などの計画がない。また、中央政府と地方政府は村落給水のための十分な予算を割り当てていない。そのため、給水施設の改修・改善を実現できる唯一の資金源は国際援助機関からの援助となっている。

2003年に準備された貧困削減戦略文書(PRSP)は、貧困に関する公共投資と不平等削減のための3つの優先プログラムを特定した。それらの1つは「必要な飲料水の供給を向上する為の給水プログラム」である。それは、農村地域で安全な水へのアクセス率を2001年の45%から2015年に70%まで増加させる提案である。

このような状況の下、アルメニア政府は既存給水施設の改修のための村落給水システムの改良プロジェクトを策定するよう日本政府に要請した。

2005年10月に開催されたJICAとアルメニア政府との協議で給水セクターが最優先事項と確認された。

日本政府は2006年7月2日から30日までプロジェクトの背景、現在の問題点と調査地域を確認するために最初の事前調査団を現地に派遣した。日本政府は調査内容と調査地域を確認した後、S/Wをとりまとめ調印するために2006年10月29日から11月19日まで2回目の事前調査団を派遣した。

## 1.2 調査目的

調査の目的は以下の通りである。

- (1) 給水施設の改善計画の策定：改善計画は主に既存施設の改修と運営・維持管理メカニズムの改良から成る。
- (2) アルメニア側カウンターパートの調査作業への参加による計画策定に関する知識移転。

## 1.3 調査対象地域

調査対象地域は(1)アラガトソンマルツ、(2)シラクマルツ、(3)タブシュマルツ、(4)ゲハルクニクマルツの4マルツの153の村落から成り、対象人口は約191,000人である。

## 第2章 自然条件

アルメニアの国土面積は約 29,740 km<sup>2</sup> で、北西～南東の方向に約 400 km の長さがあり、最も狭い箇所では幅約 26 km である。国土の平均標高は約 1,800m で、国土のわずか 3%だけが標高 650m 以下である。最高地点はアラガツ山(標高 4,090m)であり、最も低い地点はデベット川溪谷の標高 360m である。

アルメニアの地質は 9 つの地質区に分割される。表層地質の構成で最も古いものは古生代である。主要な表層地質は中世代の地殻活動と鮮新世の火山活動から形成されている。

アルメニアの水資源の大部分は浅層地下水(湧水)として存在しほとんどの地域で利用できる。表流水の水量は多くの地域で不十分であり、特に北と南の地域とアラガツ山の北西と南の地域で顕著である。河川流量は 4 月から 6 月までが多く(6 月の流量は年間流量の約 50-75%を示す)、12 月から 3 月までが最も少ない(年間流量の約 10-12%相当)。

調査地域の月平均気温は 1 月の -5.0°C から 8 月の 19.1°C まで及ぶ。月平均温度は 12 月から 3 月まで 0°C 未満まで下がる。

過去 10 年間の年平均降水量は約 500mm である。年最大降水量はコナブ山地(シラクマルツと Lori マルツの境界に位置する)で観測された約 1,000mm である。一方、トルコとアゼルバイジャンとの国境に沿った地域の年間降水量は約 300mm である。月間降水量は 4 月から 7 月にかけて約 50~80mm と多く、その他の月の降水量は約 20~30mm である。

## 第3章 社会経済

### 3.1 地域行政制度

政府は地方行政の支援を行うマルツの知事の任命および解雇を行う。知事の義務は主として行政であり財務上の責任はない。主な責務はアルメニア政府の地域政策の実現、国の地方機関の活動の調整、中央政府と地方政府間の論争の仲介、マルツ内の自治体間の課題の調整等である。

アルメニアにおける二次的行政レベルは地方自治体である。地方自治政府法は社会資本施設の提供に対する地方自治体の責任を位置付けている。しかしながら、これらの責務は公共事業を実現させるための十分な補助金の確保や支給なしで委任されている。自治体予算の可能収入源は5種類あり、それらは国税、国からの補助金、地方税、土地賃貸料、自治体資産の売却費である。しかしながら徴収率は低く、国家予算からの補填によるところが大きい。

### 3.2 人口

人口動向に関して、2001年から2008年までアラガトソンマルツとゲハルクニクマルツではそれぞれ1.6%と1.0%増加しているが、シラクマルツとタブシュマルツではそれぞれ0.9%と0.2%減少した。概要を表3.2.1に示す。

出生の状況はマルツ毎に異なる。その中でアラガトソンマルツの出産率（女性一人あたり2.5人の子供）が最も高くゲハルクニクマルツが2番目に高い（2.1人）。シラクマルツ（1.2人）は最も出産率の低いマルツのひとつである。一方、シラクマルツの死亡率はアラガトソンマルツと比べて約2倍と高い。したがって2001年から2008年にシラクマルツとタブシュマルツで人口減少した主要因は低い出生数と比較的高い死亡率であるといえる。

表 3.2.1 対象4マルツの主な人口指標

マルツ	性別	2008年	2008年	2008年	2001年	人口 増減率 (%)	幼児死亡 率 1,000 人当たり	100,000人 当たりの 死亡率	女性一人 当たり 出生数
		都市 1,000人	地方 1,000人	合計 1,000人	合計 1,000人				
アラガトソン	男性	16.2	53.6	69.8	68.7	+1.6	6.3	34.3	2.5
	女性	16.9	53.8	70.7	69.7				
	計	33.1	107.4	140.5	138.4				
シラク	男性	80.5	54.7	135.2	136.2	-0.9	15.2	78.4	1.2
	女性	89.6	56.2	145.8	147.2				
	計	170.1	110.9	281.0	283.4				
ゲハルクニク	男性	38.9	80.9	119.8	118.7	+1.0	6.6	56.8	2.1
	女性	40.6	79.7	120.3	119.1				
	計	79.5	160.6	240.1	237.8				
タブシュ	男性	25.0	40.1	65.1	65.3	-0.2	11.3	39.6	1.6
	女性	27.6	41.5	69.1	69.1				
	計	52.6	81.6	134.2	134.4				

出典: アルメニア国家統計局、2008

### 3.3 社会資本施設

地方自治法は地方自治体に次に挙げる事業の責任を規定している。それらは水道、下水、灌漑、ガスと地域集中暖房、地方自治体内の道路、橋その他のインフラ施設の建設と維持管理、灌漑システムの建設と維持管理である。中央政府と地方政府は基本的な社会資本施設サービスに対する自治体の利用の便宜をはかるためにさらなる努力する必要がある。表 3.3.1 に 4 マルツ内の自治体の主な社会資本施設の普及状況を示す。

表 3.3.1 4 マルツの基本的社会資本施設の普及状況

マルツ	飲料水 (%)		ガス (%)		通信 (%)		道路の状態 (%)				電気 (村落数)			灌漑地域 (%)
	自治体普及率	世帯普及率	自治体普及率	世帯普及率	自治体普及率	世帯普及率	良好	普通	劣る	かなり劣る	良好	普通	劣る	
アラगतソン	85	42	8	4	65	21	2	26	65	7	6	76	32	11
シラク	97	57	17	16	53	19	0	17	62	21	0	60	59	7
ゲハルクニク	86	44	44	34	63	31	0	35	58	7	3	58	31	4
タブシュ	72	42	30	8	95	48	1	13	58	28	0	2	60	6

出典: 世界銀行 - アルメニアの地方社会資本施設サービスの格差 2004

### 3.4 地域経済

#### (1) アラगतソンマルツ

アラगतソンマルツは過去 10 年間、ゆるやかにアルメニア経済における高度成長率の恩恵を得た。改訂された貧困削減戦略文書(PRSP II, 2008 年 1 月)によれば、貧困率は 1999 年の 60.5%から 2005 年に 35.4%まで減少している。2005 年には、アラगतソンマルツはアルメニア国内で 5 番目の貧困レベルとなった。アラगतソンマルツの主な産業は工業と農業である。工業は食料品と飲料の工場、ダイヤの加工、建設用石材の生産と特徴付けられる。アラगतソンマルツの地理的な位置と気候条件は作物 (穀物、じゃがいも、多年生牧草、および飼料作物)と牧畜の両方の開発に適している。農業は主として作物生育と牧畜に特化している。

#### (2) シラクマルツ

シラクマルツは国内すべてのマルツとエレバン市の中での最貧困水準である。ここ 5 年間の国の二桁の経済成長にもかかわらず、シラクマルツの貧困率は 2005 年で 46.8%と依然として高い。シラクマルツの代表的な産業は飲料を含む食料生産である。この他に非金属鉱産物の生産がある。Artik と Ani の凝灰岩と軽石が有名である。穀物生産と家畜の飼育は農業分野における進んだ部門である。

(3) ゲハルクニクマルツ

ゲハルクニクマルツはシラクマルツに次いでアルメニアで 2 番目に貧困レベルが高いマルツである。最近のアルメニアの経済成長にもかかわらずゲハルクニクマルツの貧困レベルは変わらない。しかしながらマルツの貧困指標は 1999 年の 49.9%から 2005 年には 39.7%に減少した。ゲハルクニクマルツの主産業は農業である。特に穀物、ジャガイモ、野菜、家畜用飼料が有名である。ゲハルクニクマルツは全国への淡水魚の主供給者である。鉱業もゲハルクニクマルツの主産業である。工業も重要であり建設材料と食品工業が大きな割合を占めている。

(4) タブシュマルツ

タブシュマルツの貧困率は 1999 年の 29.3%から 2005 年の 29.1%に減少した。マルツの主たる産業は製造業である。食品工業と木工業は引き続き工業分野の代表である。ワイン、飲料水、石材、木材は国外マーケットへ輸出されている。

### 3.5 社会保障

アラगतソン、シラク、ゲハルクニク、タブシュの各マルツの社会的弱者に関連する主な問題は失業、農業問題、食料安全保障、住宅問題、住宅事情、健康問題、教育問題、飲料水問題、文化問題、法律問題、社会的隔離および移住問題である。

表 3.5.1 2005 年における 4 マルツの社会経済的特徴

マルツ	貧困率 (%)	1 人当たり GDP (USD)	農業生産高		労働人口 (千人)*1			医療アクセス欠乏率 *2
			生産額 (百億 AMD)	シェア (%)	合計	雇用者数	雇用率	
Aragatsotn	35.4%	1,277	35.5	7.2	91.6	64.8	70.7%	98.4%
Shirak	46.8%	1,070	49.3	14.1	201.2	89.6	44.5%	94.5%
Gegharkunik	39.7%	1,390	69.5	20	156.4	102.0	65.2%	97.1%
Tavush	29.1%	1,126	27.1	5.5	85.3	48.6	57.0%	97.2%

出典：PRSP II, 2008, \*1: IMF,アルメニア国貧困削減戦略レポート(2005)より抜粋、\*2 国連開発計画 アルメニア国の貧困政策(2005)：コスト高、僻地、時間がないことにより医者にかかれない割合より抜粋

雇用問題は失業、低賃金、仕事の機会不均等、民間労働市場の不規則な求人率などである。農業問題は灌漑用水の利用の困難性と高い価格、土地の不足あるいは生産性の低い土地、経済基盤の利用の困難性と費用。教育問題では良質な教育機会の困難、中等学校の教科書の入手困難、特別教育へ機会困難などがある。これらの問題は特に社会的弱者にとって深刻である（表 3.5.1 参照）。

## 第4章 既存給水施設の現状

### 4.1 はじめに

計画対象の 153 村落（アラगतソンマルツ 61 村落、シラクマルツ 35 村落、ゲハルクニクマルツ 45 村落、タブシュマルツ 12 村落）において、現地コンサルタントへの委託により既存給水施設調査が 2007 年 6 月から 10 月にかけて実施された。村落給水システムの一般的な特徴は以下のとおりとなる。

- (1) 既存給水施設はほとんどが旧ソ連邦政権時代に建設され、老朽化している。
- (2) 湧水が主な水源である。
- (3) 給水方法は自然流下式である。
- (4) 配水管網は村落内におおむね敷設されている。

### 4.2 アラगतソンマルツ

#### (1) 現地調査結果

アラगतソンマルツの水源は村落から離れているため送水管路が長く、4 村落では 25km 以上の送水管が敷設されている。一方、7 村落では送水管の延長が 2km 以下である。アラगतソンマルツの給水システムの概要を表 4.2.1 に示す。

表 4.2.1 アラगतソンマルツの給水システムの概要

給水施設	項目	1 村落当り平均値
1. 取水施設	箇所	3 箇所
2. 送水管	延長	7 km
	口径	100 から 150mm
3. 配水池	箇所	1 箇所
	容量	250m <sup>3</sup>
4. 配水管	延長	5 km
	口径	100 から 150mm
5. 各戸給水	パーセント	64%
6. 公共水栓	箇所	12 箇所

出典: JICA 調査団 2007 年

No. 11 Arteni 村落、No.33 Lusakn 村落、No.18 Getap 村落、No.28 Tlik 村落はアルメニア上下水道会社が部分的に運営を行っている地域である。しかし、送・配水管路上での大規模な漏水や村落の不法接続により、水道水は上記村落まで達していない。

#### (2) プロジェクト実施の必要性

約 90%の調査対象村落で配水管改修の必要性があると回答されたが、No.23 Yeghnik 村落 No.32 Lusagyugh 村落は必要ないと回答している。送水管、配水管の改修が必要ないと回答した村落では、主に 10 年以内に管路が建設または改修されているため、漏水はさほどひどくないと考えられる。調査対象村落の各水道施設は高い割合で改修の必要性が求めている。従って、ほとんどの水道施設ではプロジェクト実施の必要性があると判断される。

(3) プロジェクト実施の緊急性

No.49 Shenavan 村落では 23km の管路、No.53 Jamshlu 村落では送水管および配水管からの漏水が激しいと回答している。また、No.40 Hartavan 村落で 7.2km、No.37 Katnaghbyur 村落で 5.9km のアスベストセメント管が使用されていた。これらの村落では早急な敷設替えが必要となるため、プロジェクト実施の緊急性は高いといえる。

4.3 シラクマルツ

(1) 現地調査結果

シラクマルツの給水システムは 4 マルツの中で最も小規模であり、簡素な給水システムである。No.23 Mest Sarian 村落、No.24 Musaelyan 村落、No.28 Jajur 村落、No.35 Poqr Sarian 村落では 10km 以上の送水管が敷設されている。シラクマルツの給水システムの概要は表 4.3.1 に要約される。

表 4.3.1 シラクマルツの給水システムの概要

給水施設	項目	1 村落当り平均値
1. 取水施設	箇所	2 箇所
2. 送水管	延長 口径	3.8 km 約 100mm
3. 配水池	箇所 容量	1 箇所 150m <sup>3</sup>
4. 配水管	延長 口径	3.6km 約 100mm
5. 各戸給水	パーセント	57%
6. 公共水栓	箇所	8 箇所

出典: JICA 調査団 2007 年

No.19 Mayisyan Kayaran 村落はシラク上下水道会社の給水システムから取水している。

(2) プロジェクト実施の必要性

シラクマルツでは計画対象村落の 90%以上が取水施設の改修を希望している。No.3 Ardenia 村落は取水施設の改修を必要としない唯一の村落である。同村落の取水施設は 2003 年に建設され良好な状態を保っているため改修を必要としていない。他の給水施設については約 70~80%の村落が、改修を必要とするという結果となった。No.15 Karmraqar 村落、No.22 Akhuryan Kayaran 村落の送水管はそれぞれ 1961 年と 1956 年に建設されているが、両村落では改修の必要はないとの回答をしている。改修工事の必要性は構造物の建造年数ではなく、現場の状況、工事の品質、定期的な維持管理等によると考えられる。

(3) プロジェクト実施の緊急性

No.11 Lernaket 村落、No.30 Jrrat 村落の配水管において著しい漏水が確認された。これらの村落のプロジェクト実施の緊急性は高い。また、No.24 Musaelyan 村落、No.27 Pemzashen 村落、No.33 Sizavet 村落の 3 村落はアスベストセメント管を使用していると回答し、その全長は 16.65km となっている。この点からもプロジェクト実施の緊急性は高いと判断される。

#### 4.4 ゲハルクニクマルツ

##### (1) 現地調査結果

ゲハルクニクマルツは、平均して計画対象の 4 マルツの中で最も大きな給水システムである。送水管と配水管の平均を合計した長さは、約 10km である。ゲハルクニクの給水人口は 4 マルツ中最大であり、それに伴い既存の給水施設もまた他のマルツと比較して最大である。No.7 Artsvanist 村落、No.17 Zovaber 村落、No.26 Tsovinar 村落、No.43 Verin Getashen 村落の 4 村落は 25km 以上の送水管長である。一方、No.1 Akunq 村落、No.19 Lchavan 村落、No.32 Madina 村落、No.45 Pokr Masrik 村落の 4 村落は、送水管長が 2km 以下である。いくつかの長い管路長を持つ村落と短い管路長の村落は隣り合っている。既存の送水管規模は、建設された時の水源利用の可能性といった社会条件により決定されたものである。ゲハルクニクマルツの給水システムの概要は表 4.4.1 に要約される。

表 4.4.1 ゲハルクニクマルツの給水システムの概要

給水施設	項目	1 村落当り平均値
1. 取水施設	箇所	2 箇所
2. 送水管	延長	11.6 km
	口径	約 150mm
3. 配水池	箇所	2 箇所
	容量	330m <sup>3</sup>
4. 配水管	延長	9.3km
	口径	約 150mm
5. 各戸給水	パーセント	52%
6. 公共水栓	箇所	9 箇所

出典: JICA 調査団 2007 年

##### (2) プロジェクト実施の必要性

ゲハルクニクマルツのほとんどの給水施設は 1960 年代に建設されており、全般的に老朽化している。現地調査では全村落の給水システムは、部分的あるいは全体的に改修が必要である事が判明した。既存の給水施設はすでに劣化しているため、現在のままでは将来使用出来ない可能性が高い。ゲハルクニクマルツの調査対象村落の 97%で、配水管の改修が必要であるとの回答を得た。No.36 Shatjreq 村落は配水管の改修を必要としないと回答した唯一の村落である。同村落の配水管は 2000 年に建設されているため、現在もまだ良好な状態である。送水管の改修必要性についても 91%の村落は必要であると回答した。No.12 Ddmashen 村落、No.15 Yerenos 村落、No.23 Tsoaghkunq 村落、No.30 Dzoragyugh 村落、No.43 Verin Getashen 村落の 5 村落は送水管の改修を必要としないと回答している。取水施設と配水池の改修の必要性は、両施設とも 80%程度とほぼ同じである。

##### (3) プロジェクト実施の緊急性

全 45 村落中 42 村落が漏水の激しい区間があると回答している。漏水の激しい区間の総延長は、送水管で 153km、配水管で 348.1km と大規模であるため、両管路で管路の改修実施の緊急性は高いといえる。No.10 Gegharkunik 村落と No.34 Mets Marsarik 村落での漏水の激

しい管路の総延長はそれぞれ 26.0km 及び 32.6km である。No.18 Tazagyugh 村落、No.37 Shatvan 村落はアスベストセメント管の延長がそれぞれ 15.0km、17.0km であり、ゲハルクニクマルツ内での既存アスベスト管の大部分を占める。

#### 4.5 タブシュマルツ

##### (1) 現地調査結果

タブシュマルツではアラガトソンマルツやゲハルクニクマルツのように、長い送水管を有する村落はない。No. 3 Getahovit 村落と No.12 Navur 村落にはそれぞれ 10km を越える送水管が敷設されており、概して各村落の水道施設は、他のマルツと比較して同規模のものが多。タブシュマルツの給水システムの概要は表 4.5.1 に要約される。

表 4.5.1 タブシュマルツの給水システムの概要

給水施設	項目	1 村落当り平均値
1. 取水施設	箇所	3 箇所
2. 送水管	延長 口径	6.8 km 約 100mm
3. 配水池	箇所 容量	2 箇所 190m <sup>3</sup>
4. 配水管	延長 口径	6.3km 約 100mm
5. 各戸給水	パーセント	61%
6. 公共水栓	箇所	3 箇所

出典: JICA 調査団 2007 年

No.7 Itsakar 村落と No.12 Navur 村落は AWSC が運営している給水システムから取水している。

##### (2) プロジェクト実施の必要性

各給水施設とも 90%以上で改修が必要であると回答している。既存の配水管は主に 1950 年代から 1980 年代に敷設されている。一方、送水管の改修は幾つかの村落で実施している。従って全体としてみた場合、配水管の改修は他の給水施設よりも優先されるべき項目である。

##### (3) プロジェクト実施の緊急性

全 12 村落中 No.5 Yenoqavan 村落を除く 11 村落が漏水の激しい管路区間があると回答している。No.1 Aghavnavanq 村落と No.3 Getahovit 村落は激しい漏水のある管路の距離が長く、それぞれ 13.5km、27.0km である。タブシュマルツではアスベストセメント管を使用している村落はない。

#### 4.6 実施中の給水プロジェクト

現在実施中の給水プロジェクトの一覧を表 4.6.1 に示す。シラクマルツは No.16 Kaqavasar、No.21 Dzorashen、No.35 Poqr Sariai の 3 村落にマルツの予算を配分して給水プロジェクトを実施予定である。また国連開発計画(UNDP)はタブシュマルツ No.9 Lusador 村落の水道施設の改修を 2008 年に完了した。従ってこれらの 4 村落は本計画の対象から除外する。

表 4.6.1 実施中の地方給水プロジェクト

マルツ	村落	プロジェクト名	資金源	プロジェクト費用	プロジェクト内容
アラガトソン	No.1 Akunk	西郡の配水管網の回復	NGO (World Vision)	3.6 million AMD	アスベストセメント管を含む配水管 700m の交換全作業の 30%が完了した。
	No.4 Ashnak	取水施設、管路、配水池の新規建設	IFAD 及び村落	0.36 million USD	12 km の配水管と 900m <sup>3</sup> 配水池が建設された。プロジェクトは最終段階である。
	No.27 Ttujur	配水管網の建設	貧困削減戦略プログラム	12.8 million AMD	配水管網全体が改修される。70%の作業が完了した。
	No.35 Tsaghkashen	配水管網の改修	世界銀行	21.0 million AMD	2450m の配水管が交換される。65%の作業が完了した。
	No.52 Chqnagh	配水管網の交換	NGO (World Vision)	9.0 million AMD	配水管網が改修される。送水管は以前に改修された。
シラク	No.12 Lernut	取水施設、管路、配水池、水道メータの新規建設	SPSA 個人寄付	31.0 million AMD	取水施設、管路、配水池は既に建設された。水道メータは各戸に設置された。
	No.16 Kaqavasar	既存給水施設の改修	マルツ予算		取水施設、送水管および配水管の改修
	No.21 Dzorashen	既存給水施設の改修	マルツ予算		取水施設、送水管および配水管の改修
	No.35 Poqr Sariai	既存給水施設の改修	マルツ予算		取水施設、送水管および配水管の改修
ゲハルクニク	No.18 Tazagyugh	送水管の改修	社会基金	80.0 million AMD	4.5 km の送水管が改修された。
	No.20 Lusakunq	送水管の改修	Social Fund	40.0 million AMD	4.6 km の送水管が改修された。
	No.43 Verin Getashen	送水管の交換	NGO (Save the Children)	12.0 million AMD	1.25km の送水管が改修された。アスベストセメント管は交換された。
タブシュ	No.6 Teghut	下水システムの建設	国連世界食糧計画	7.0 million AMD	下水道管が建設された D=500-800mm.
	No.9 Lusador	給水システムの改修	UNDP	0.24 million USD	全給水システムが改修された。建設工事は 2007 年 11 月に開始され 2008 年 6 月に完了した。

出典: JICA 調査団 2008 年

## 第5章 水源 (水量と水質)

### 5.1 はじめに

現地調査は2007年7月から9月まで現地コンサルタントに委託して行われた。調査の結果、水量と水質は以下のように評価された。

- (1) 大部分の村落の水源は給水用として十分な水量がある。しかしながら、約 50%の村落は、水量が不十分であると感じている。
- (2) 水源の大部分は飲料水としてアルメニアと WHO(2004)水質ガイドラインの化学的性状を満たす。マンガン (Mn)、バリウム (Ba)、ベリリウム (Be)、モリブデン (Mo)、および鉛 (Pb) は 20 の村落で基準値限界の値が検出された。
- (3) 村落の大部分の水源で細菌学指標、総細菌数、全大腸菌群細菌数、および耐熱性大腸菌群が検出された。それらの中では危険な細菌学の指標である耐熱性大腸菌群は 14 の村落で検出された。

### 5.2 需要と給水量

給水施設からの水量が不十分である主な原因は破損した取水施設、送水管、配水管、給水栓などの給水施設からの漏水によるものである。さらに、給水栓を常に開けたままで使用するなど不適当な水利用習慣も水不足の原因となっている。給水システムの改修と同時に合理的な水利用が水の浪費を防ぐのに必要である。

次の3ヶ所の村落、No.36 Tsilkar 村落 (アラガトソンマルツ)、No. 23 Tsaghkunq 村落 (ゲハルクニクマルツ)、No.24 Tsovaryugh 村落 (ゲハルクニクマルツ) の水源は十分な水量がない。従って現在の給水システム改修後に合理的な水利用の普及を勧める。

### 5.3 水質

#### (1) 化学成分

各村落の水試料から検出された健康に重要な影響を及ぼす化学成分の限界値を表 5.3.1 に示した。

表 5.3.1 健康に影響を及ぼす化学成分の要約

村落別測定値			基準値	
			アルメニア	WHO
<b>Mn (mg/L)</b>			<b>0.1</b>	<b>0.4</b>
アラガトソン	No.7 Avshen	0.1	+	-
	No.21 Dian	0.1	+	-
	No.23 Eghnik	0.1	+	-
	No.24 Ernhatap	0.1	+	-
	No.25 Nor Yedesia	0.1	+	-
	No.38 Karmrashen	0.2	++	-
	No.57 Vardenut	0.1	+	-
	No.59 Tegher	0.1	+	-
ゲハルクニク	No.37 Shatvan	0.1	+	-
タブシュ	No.5 Yenokavan	0.1	+	-
<b>Mo (mg/L)</b>			<b>0.25</b>	<b>0.07</b>
シラク	No.13 Krashen	0.10	-	++
	No.24 Musaelyan	0.09	-	++
ゲハルクニク	No.20 Lusakunq	0.17	-	++
	No.44 Torfavan	0.17	-	++
<b>Ba (mg/L)</b>			<b>0.1</b>	<b>0.7</b>
シラク	No.17 Krashen	0.10/0.17	+	-
	No.28 Jajur	0.29	++	-
	No.29 Jajur Kayaran	0.11	+	-
<b>Pb (mg/L)</b>			<b>0.03</b>	<b>0.01</b>
シラク	No.28 Jajur	0.013	-	+
ゲハルクニク	No.24 Tsovagyugh	0.012	-	+
<b>Be (mg/L)</b>			<b>0.0002</b>	<b>n/a</b>
ゲハルクニク	No.11 Geghhovit	0.00021	+	-

++: 超過、+: 限界値、-: 基準内

出典: JICA 調査団 2007 年

いくつかの化学項目(Mn、Ba、Be)は WHO 基準値のかなり下であるにも関わらずアルメニア基準値と比較し、等しいか多く測定されている。一方、他の項目(Mo、Pb)はアルメニアの基準値より下にあるが WHO 基準値を超えている。施設の改修計画を決定する時には関係する村落で試験結果を確認するための再テストすることを勧める。これは健康に関する事であるので、国家レベルの議論で判断すべきである。

## (2) 細菌学的水質

調査対象 153 村落の内 149 村落で保健省の国家衛生伝染病予防局による細菌学的試験が定期的に行われている。

それらの指標は水源がある程度汚染されている事を示すが、唯一耐熱性大腸菌群が危険な細菌の指標である。耐熱性大腸菌群は表 5.3.2 に示す 14 の村落で検出された。これら 14 村落の飲料水は直ぐに消毒されるべきである。

表 5.3.2 耐熱性大腸菌群を検出した村落一覧

アラガトソン	シラク	ゲハルクニク	タブシュ
No.10 Arayi	No.31 Sarnaghbyur	No.06 Astghadzor	No.07 Itsakar
No.27 Ttujur	-	No.10 Gegharknik	No.12 Navur
No.32 Lusagyugh	-	No.35 Noraket	-
No.35 Tsaghkashen	-	-	-
No.40 Hartavan	-	-	-
No.45 Mulki	-	-	-
No.49 Shenavan	--	-	-
No.57 Vardenut	-	-	-

出典: 保健省

耐熱性大腸菌群がまだ検出されていない他の村落においても、耐熱性大腸菌群が将来の定期検査で特定される場合に備えて、水の消毒施設をただちに準備することが望ましい。

(3) 硬度

硬度に関して不平が多い村落もある。硬度の高い水の味を好まない住民もいるが、硬度自体は人の健康に影響しないため、生活用水として使用することができる。水が硬度 700mg/L 以上(アルメニア基準値)を含んでいる村落を表 5.3.2 に示す。

表 5.3.3 高硬度の水質の村落一覧

マルツ	村落	測定値 (mg/L)
アラガトソン	No.9 Aragacavan	970
	No.46 Nigavan	825
ゲハルクニク	No.23 Tsaghkunk	810
タブシュ	No.9 Lusador	715

出典: JICA 調査団 2007 年

## 第6章 計画対象村落の社会経済状況と水使用状況

### 6.1 はじめに

計画対象各村落の社会経済状況と水使用状況の一般的な特徴は以下のとおりである。

- (1) 農業が主な産業であり、雇用機会は限定されている。
- (2) 村落の予算は不十分であり、給水施設の維持管理予算は限られている。
- (3) 既存給水システムの所有権は村に属する。
- (4) 水道料金は定額制で集められ、水道メータはない。
- (5) 各村落は給水システムの維持管理に関する熟練技術や経験を有していない。

各村落における運営・維持管理計画を策定するために、本調査では各村落の社会経済状況や水使用状況に関する情報を収集した。

### 6.2 村落行政データ

#### (1) 人口及び人口動態

本調査によれば 153 村落の総人口は約 190,000 人であり表 6.2.1 に示すとおりである。2001 年のセンサスデータとの比較では、過去 6 年間の人口増加率は約 4.2%となる。しかし、この傾向は全ての村落で当てはまるものではない。アルメニアの多くの地域では地方人口の増減は小さく、やや減少しているほどである。例えば、アラガトソンマルツの村落では、2001 年と比較して人口が約 3.3%減少していることが確認された。またゲハルクニクマルツでは、2001 年から人口が 10.3%増加している村落もある。なお、1 世帯当りの平均人数は 3~4 人である

表 6.2.1 JICA 調査対象村落の世帯情報の比較

マルツ	村落数	世帯数	人口数	1 世帯当りの平均人数
アラガトソン	61	15,176	57,919	3.8
シラク	35	6,126	23,211	3.8
ゲハルクニク	45	26,846	94,538	3.5
タブシュ	12	4,276	13,849	3.2
合計	153	52,424	189,517	3.6

出典: JICA 調査団 2007 年

#### (2) 村落予算

大部分の調査対象村落では、予算不足が給水システムの適切な管理を行う上で主な課題となっている。表 6.2.2 によると約 44%の村落は飲料水供給に定期的な予算の割り当てがあるが、その他は定期的な予算の割り当てがない状況である。なお、定期的な予算の割り当てがある村落においても、給水システムの運営・維持管理費用に対して不足している。

表 6.2.2 飲料水部門に割り当てられる村落予算

飲料水部門に割り当てられる村落予算の割合	マルツ内の村落数				合計	%
	アラガトソン	シラク	ゲハルクニク	タブシュ		
定期的な割り当てがある	32	11	18	6	67	43.8
割り当てなし	14	14	14	3	45	29.4
不定期の割り当てがある	15	10	13	3	41	26.8
マルツ毎の合計	61	35	45	12	153	100

出典: JICA 調査団 2007 年

(3) 社会保障

表 6.2.3 は調査した 153 村落の社会的弱者に係るデータを示す。この表から 14.4%は年金受給者であり、約 25%が改修される給水システムの運営・維持管理において特別な考慮を必要とする社会的弱者と分類される。

表 6.2.3 主な社会保障指標

項目	アラガトソン		シラク		ゲハルクニク		タブシュ		合計	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
年金生活者	8,561	14.8	2,982	12.9	13,300	14.1	2,408	17.4	27,251	14.4
失業者	1,903	3.3	124	0.5	6,186	6.5	1,611	11.6	9,824	5.2
生活保護	1,912	3.3	1,163	5.0	4,752	5.0	1,926	13.9	9,753	5.1
合計	12,376	21.4	4,269	18.4	24,238	25.6	5,945	42.9	46,828	24.7

出典: JICA 調査団 2007 年

健康に関する最も重要な問題は、診察や医療行為等の医療サービスに接する機会が足りない事である。内科診療所はたった 3 村落に設置されており、その他ほとんどの村落には応急処置施設があるだけである。2006 年には 16 村落において幾つかの水系感染症（下痢、腎臓障害、赤痢、皮膚病、胃病、結石、大腸炎、発疹チフス、その他）が発生した。

### 6.3 収入源

表 6.3.1 は 153 村落の各世帯の平均月収(AMD)の要約である。

表 6.3.1 各世帯の平均月収

各世帯の平均月収 (AMD)	アラगतソン	シラク	ゲハルクニク	タブシュ	合計	%
(a) <10,000	7	5	3	1	16	10.5
(b) 10,001-30,000	41	18	25	8	92	60.1
(c) 30,001 – 50,000	10	7	13	3	33	21.6
(d) 50,001-100,000	2	2	4	-	8	5.2
(e) >100,001	1	3	-	-	4	2.6
マルツ毎の合計	61	35	45	12	153	100

出典: JICA 調査団 2007 年

調査対象 153 村落中 108 村落 (70%以上) において、1 世帯の平均月収は 30,000AMD 以下である。この数値はアルメニアの平均給与所得 (80,000 から 90,000AMD) と比較して低い値となっている。

大部分の村落では農業が住民の主な収入源である。主な収入源となっている農産物は、農業及び家畜製品 (乳製品、卵、肉)、野菜及び果実 (ジャガイモ、キャベツ、カリフラワー、果実)、穀類 (小麦、大麦)、羊毛等である。

### 6.4 給水システムの運営・維持管理

#### (1) 月額水道料金

表 6.4.1 に示すとおり、水道料金を徴収している村落は全体の 25%以下であり、現在の料金は給水施設に対する十分な運営・維持管理費用をまかなえていない。このため、地方村落給水においては資金調達がもっとも重要な課題のひとつである。

表 6.4.1 月額水道料金

1 世帯当りの月額 水道料金 AMD	アラगतソン		シラク		ゲハルクニク		タブシュ		合計	
	村落数	調査対象村落に 対する割合 (%)	村落数	調査対象村落に 対する割合 (%)	村落数	調査対象村落に 対する割合 (%)	村落数	調査対象村落に 対する割合 (%)	村落数	調査対象村落に 対する割合 (%)
0 (無料)	46	75.4	27	77.0	35	77.8	9	75.0	117	76.5
<200 AMD	2	3.3	1	2.9	3	6.7	-	-	6	3.9
201-500 AMD	7	11.5	1	2.9	1	2.2	2	16.7	11	7.2
501-800 AMD	3	4.9	-	-	1	2.2	1	8.3	5	3.3
801-1000 AMD	3	4.9	3	8.6	2	4.4	-	-	8	5.2
1001-1500 AMD	-	-	3	8.6	3	6.7	-	-	6	3.9
合計	61	100	35	100	45	100	12	100	153	100

出典: JICA 調査団 2007 年

(2) 2006年に発生した運営・維持管理費用

2006年の総運営・維持管理費用は村落により差異がある。これはある村落では大規模な修理を行ったが、ある村落では何もしなかったという理由による。水道料金を全世帯から課金することを前提として試算された平均月額水道料金は、200～260 AMD/月/世帯である。現在の給水システムを維持するためには、最低限1世帯当りこの程度の月額水道料金が必要であると結論付けることが出来る。

(3) 発生運営・維持管理費用と徴収水道料金額の対比

水道料金を徴収している36村落の中8村落のみが、徴収した水道料金は運営・維持管理費用を賄っていると回答した。8村落では実際の運営・維持管理費の40～90%（平均60%）が、徴収した水道料金で賄われている。ポンプのために電気を使用している村落では、平均して運営・維持管理費の70%が水道料金で賄われているが、自然流下式の場合にはその割合は52%である。水道料金の徴収率の計算では、8村落の徴収率は5～50%の範囲（平均21%）にある。

(4) 給水システムのメンテナンス

村落が所有する給水施設に関する責任は村長に帰属する。調査対象153村落中137村落で、主に村長あるいは住民が給水施設の修理に関わっている。残りの村落では、修理作業は水利用者組合、国内的および国際的NGO、アルメニア社会投資基金等が担っている。6村落は給水施設の修理作業の担当者がいないと回答した。また幾つかの村落では(主にポンプの修理に関する事項であるが)、修理作業のために外部から技術者を借り上げると回答した。

現在は調査対象のほとんどの村落で、給水施設の運営・維持管理を担当する組織は存在しない。また運営・維持管理組織のあり方に関しては、49%の村長は村落内の社会的弱者の存在を考慮して、「住民が可能な限り維持管理業務に参加して発生費用を抑制する事が望ましい」と回答している。また、41%の村長が「全運営・維持管理費用は水道料金で賄われるべきである」と回答している。

## 第7章 支払意思調査結果

### 7.1 はじめに

調査数は全体の1.9%となる1000サンプルとし、調査対象は人口規模の大きい24村落から選定した。調査期間は2007年6月から8月とし、調査は現地コンサルタントに委託した。村落の飲料水に対する支払い意思や支払い可能額に対する一般的な背景は、以下のとおりである。

- (1) 現在の給水システムは自然流下式の維持管理費用のかからないシステムであるため、大部分の村落は水道料金を徴収していない、あるいは非常に小額の水道料金の徴収にとどまっている。
- (2) 村落の平均世帯収入は都市のそれと比較して少ない。
- (3) 住民は現在の給水サービスに満足していない。

### 7.2 調査結果

#### (1) 各世帯の平均月収

1,000世帯の調査結果における平均月収は43,000 AMDであった。支払意思調査では社会経済調査同様、月収が10,000~30,000AMDの世帯がもっとも多い結果となった。1,000世帯のほとんどは月収が10,000~50,000AMDである。

#### (2) 現在の水道料金

24村落中8村落で、利用者から水道料金が徴収されていた。水道料金を徴収している全村落は、定額料金を採用している。水道料金は月額100~500AMDであり、8村落間で大きな差異はない。

水道料金を徴収しない残りの16村落は、給水システムが故障した際に修理代を徴収している。1世帯当たり100~500AMDが今までに徴収されてはいるが、支払い可能な住民のみがこの額を納めている。これらの村落での給水サービスは満足のいくものではないと報告されている。

#### (3) 支払可能額の概算

約半数の回答者が、月額水道料金を支払う意思がないと回答している。これは現在の給水サービスに不満はあるにしても、回答者の大多数が現在水道料金を支払う事無く水を手出来るといった状況から、このような回答となっている。その他、いくつかの世帯では常時給水が可能であれば支払意思があると回答している。

本調査結果を基に、支払意思がないという回答も含めた全回答を考慮すると、1世帯当りの月額支払い可能水道料金額は約300AMDと算定される。一方、水道料金を払っても構わないと回答した世帯だけに限定した場合は、1世帯当りの月額支払い可能水道料金は700AMDとなる。ほとんどの世帯では従量制の水道料金を望んでいると回答した。

### 7.3 支払可能額

1世帯当りの月額水道料金は300～500AMDの範囲で設定すること求められる。これは世界銀行が推奨する1世帯当りの水道料金支払い可能額は収入の3%以内に抑えるべきであるというガイドラインにも呼応している。

## 第8章 地方給水システムの組織・制度調査

### 8.1 アルメニア国地方給水における行政上の枠組み

#### (1) 制度および政策の枠組み

法律上また制度上におけるアルメニアの水セクターの構造は2002年に採用された国の水法（Water Code）が基本となる。水法は水セクターでの次の3つの主な役割を定義している。

(1) 水資源の管理、(2) 水システムの管理、(3) 上水と下水サービスの規定。表 8.1.1 にアルメニア国における水セクター管理局の主な役割の概要を示す。

表 8.1.1 水セクター管理局の主な役割

	水資源管理・保護	料金規定	水システム管理
責任を持つ部局	自然保護省傘下の水資源管理局（Water Resources Management Agency under the Ministry of Nature Protection）	公共サービス規制委員会（Public Services Regulatory Commission）	領土管理省傘下の国家水委員会（State Committee on Water Systems under the Ministry of Territorial Administration）
主な役割	<ul style="list-style-type: none"> <li>水資源のモニタリングと分配</li> <li>戦略的な水管理と保護</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>競合のない飲用、家事利用、灌漑利用のセクターにおける消費者権利の保護と上下水料金の規定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国の所有権下の水システムの管理</li> <li>水利用組合と水利用連盟の発展の補佐</li> <li>水システムの管理委譲に係る入札の組織化</li> </ul>
実施ツール／手段	水利用許可証	水システム利用許可	管理契約

出典：JICA 調査 2008 年

水法の採用後、アルメニアの水セクターにおける法律上の枠組みは (1) アルメニア国国家水政策の基礎規定に係る法律および (2) 国家水計画に係る法律を通して飛躍的に発展した。

これに加えて、アルメニア政府は2009年に下院（議会）で審議される飲料水に係るアルメニア国法（案）を採択した。この法案の目的は国家政策方針の明確化と、飲料水と下水セクターの機構の規定である。同時に現在および将来の飲料水に必要な水量、給水時間、水質および下水のサービス提供を確実にするために住民の満足ゆく状態を目指している。

#### (2) 主要機関の役割

##### 1) 自然保護省 (MONP)

自然保護省は省内の多方面の部局によって実行される広域の天然資源管理・保護の権限を付与されている。MONP 傘下の水資源管理局（WRMA）は水資源管理・保護のための国家機関である。WRMA は水法に基づくアルメニア国の水資源管理・保護の実施に責任を持つ。この機関は許可と計画のプロセスを通じ水の有用性の評価と水利用の効率性の確保を任されている。また、水利用の競合の管理と環境ニーズの確保の責任を伴う。

## 2) 公共サービス規制委員会(PSRC)

公共サービス規制委員会は水システム利用許可の発給、サービス品質のモニタリング、料金設定の責任を持つ。PSRC は前エネルギー管理委員会の制度的基準に基づいた水法によって設立された。PSRC は最近になって水セクターの経済的規制に積極的になってきた。水セクターにおける PSRC のいくつかの機能はまだ法律上明確に定義されていないか、まだ水セクター内の他の機関や組織によって適切に解釈されていない。

## 3) 国家水委員会 (SCWS)

アルメニア領土管理省傘下の SCWS は 2001 年 2 月 9 日にアルメニア政府決議 No.92 に基づき設立された。設立勅許状によると、委員会は国が所有する水システム管理と利用に係るアルメニア政府の政策の発展と実施を行う。SCWS の主な目標と到達点は (a) 国の所有による安全な水システムの管理と供給、(b) 管轄下の国家水計画コンポーネントの実施、(c) 水システムの投資政策と投資計画の専門的機関の発展と実施および調査計画審査の組織化である。

SCWS の管理はアルメニア国首相の指名・権限移譲された SCWS の議長によって行われる。SCWS 議長の下には領土管理省から指名・権限移譲された副議長が配属される。SCWS には 64 名のスタッフが在籍し、組織図は図 8.1.1 のとおりである。

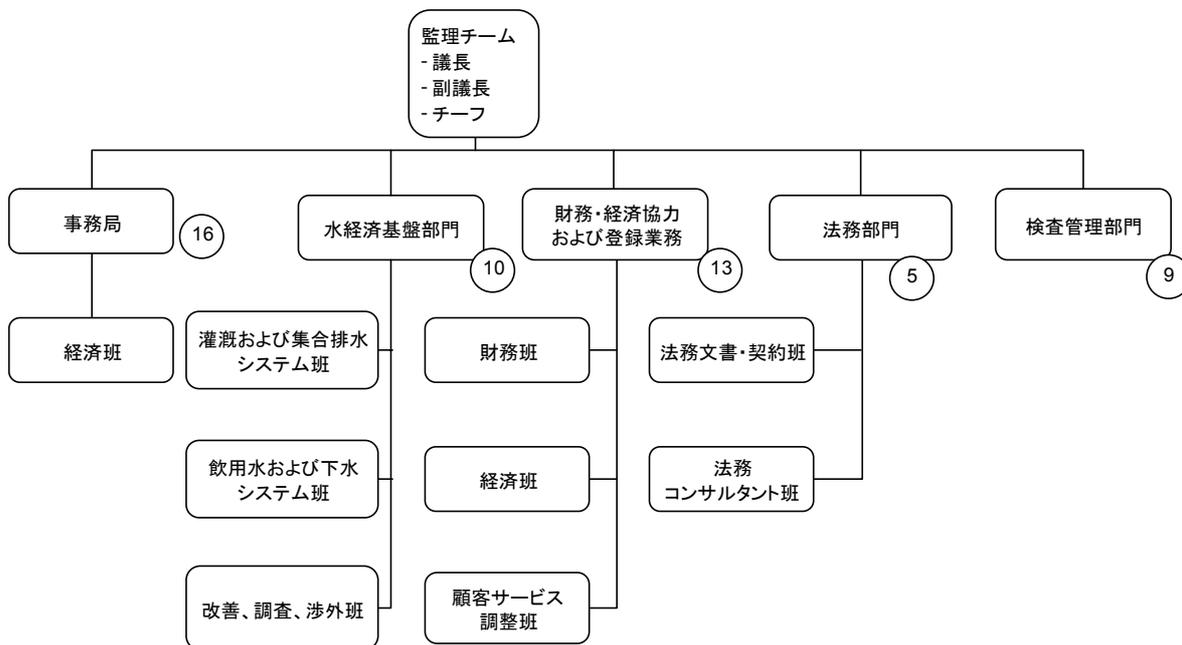


図 8.1.1 SCWS 組織図

出典：SCWS

## 8.2 給水システム

### (1) 水道会社

アルメニアには現在、エレバン水道、アルメニア、ロリ、シラク、ノル・アクンクの 5 つの上下水道会社が存在する。2008 年現在、全人口の 81.5%以上に相当する 371 の都市と村落が、水道会社から給水を受けている。

表 8.2.1 から分かるとおり、料金水準と回収率は運営・維持管理費全額をまかなうに至っていない。料金収入のみでは投資金額をまかなうことができないため、アルメニアの平均所得が現在から倍増するまでは補助金やドナーからの長期資金供給が依然として必要である。

表 8.2.1 2007 年における 5 つの上下水道会社の概要

	エレバン水道	アルメニア	ロリ	シラク	ノル・アクンク	合計
対象村落数	28	279	17	35	12	371
人口	1,165,000	915,000	115,000	185,000	63,000	2,443,000
顧客（給水人口）	328,200	268,000	38,700	65,800	16,200	716,900
水道メータ普及率 (%)	91.4	63.5	81.9	39.9	96.6	77.0
上下水道料金 (AMD/m <sup>3</sup> )	172.8	140.0	121.16	120.14	150.20	-
回収率 (%)	92	75	70	67	91	-
税引き後純利（損）益 （千 AMD、2006 年）	1,688,125	(1,002,610)	(12,677)	(37,516)	(183,852)	-

出典：公共サービス規制委員会、2008 年

### (2) 村落所有の給水システム

2007 年現在、アルメニア国内の 549<sup>1</sup> の村落では前述の 5 つの上下水道会社いずれからもサービスを受けていない。この人口は約 550,000 人であり、国の全人口の 18.5%に相当する。村落が独自の施設を所有する箇所については飲料水給水の O&M に関する特別な組織は存在しない。ほとんどの場合、村役場が O&M を担当するものの飲料水セクターに係る特別なスタッフはいない。

## 8.3 運営・維持管理体制

地方分権の法律上、水源および給水施設が単独の村落で利用される場合、村長が村落内の給水サービスの責任を持つ。また、水源および給水施設が複数の村落で利用される場合、5 つの水道会社のうちのひとつが給水サービスを提供する。アルメニアにおける給水施設の運営体制としては表 8.3.1 に示す 3 タイプが考えられる。

表 8.3.1 給水施設の運営体制

	給水施設		施設の所有者	運営・維持管理	支援組織
タイプ 1	閉鎖型株式会社	エレバン水道、AWSC	国	外国水道会社	世界銀行
タイプ 2	閉鎖型株式会社	LWSC、SWSC、NAWSC	国と村落	国と村落	KfW
タイプ 3	村落	村落内給水	村落	村落	なし

出典：JICA 調査団 2007 年

<sup>1</sup> この数字は概略であり、1 世帯以上の世帯を含むコミュニティや現在居住世帯のないコミュニティが含まれる。

## 第9章 地方給水計画

### 9.1 地方給水下水システム改善の方針

- (1) ほとんどの給水施設は既に老朽化し、漏水が最も深刻な問題である。村落の給水施設は改修する必要がある。
- (2) 調査団の水源量と需要水量の概略計算から判断すると水源における潜在的水量は十分ある。水道メータ設置などによる節水方法は村落給水システムを改良するのに不可欠である。
- (3) 住民は1日24時間水を受け取ることができれば、継続的に水の料金を支払うつもりである。安全に給水施設を管理するためには、組織的な運営管理が不可欠である。運営・維持管理組織を設立する必要がある。
- (4) アルメニアでは多くの村落給水プロジェクトが様々な形態によって行われている。SCWS はプロジェクトの重複を避けるために村落給水システム改修の実施にあたり調整を行うべきである。本調査によれば、現在国際的なドナー/NGO/社会基金あるいは地方予算による14の継続改修プロジェクトが調査対象地域で進行している。これらの内、4つの村落は現在のプロジェクトが全面的にシステムを改修するので改修計画から除く。その他の10村落は部分的なリハビリテーションとなっているのでその内容を考慮に入れて計画する。

### 9.2 前提条件

村落給水施設および下水施設の改修及び改善計画は、以下に示す考え方の下に策定した。

- (1) 給水計画は既存給水施設の改修計画とする。新規給水施設は原則として計画しない。
- (2) 給水計画は人口増加を考慮せず、2007年の人口データを給水人口とする。
- (3) 給水施設計画は各村落が改修を依頼した現地調査結果を基に策定した。

### 9.3 水需要量原単位の設定

- (1) 適用基準

給水計画はアルメニアの以下の給水基準に従っている。それらは、「送水管及び構造物の建設に関する基準 2.04.02-84」、「配水管網及び構造物の建設に関する基準 2.04.01-85」である。大部分の水需要量原単位は、アルメニアの給水基準では規定されていない。本計画の水需要量原単位は過去の経験則や他のガイドラインを採用し、以下の数値とした。

(2) 水需要量原単位

1) 一人あたりの水需要量

本計画では1人当たり1日100リットルを採用した。

2) 工場用水

現在は153村落中ゲハルクニクの2箇所の工場が稼動している。一つはTsovagyugh村落のプラスチック工場であり、1日当たり50m<sup>3</sup>の水を使用する。他の一つはNorakert村落のミルク工場であり、1日当たり15m<sup>3</sup>の水を使用する。

3) 学校及び医療施設用水

これらの単位水需要量は、表9.3.1に示すように経験的な調査結果を基に設定した。

表 9.3.1 学校及び診療所の単位水需要量

項目	単位水需要量
学校	生徒1人当たり10リットル/日
外来診療所	1施設当たり500リットル/日
内科診療所	1施設当たり1,200リットル/日

出典: 旧ソ連邦政権時代の経験的な調査結果を基に作成

4) 家畜用水

1世帯当りの単位家畜用水需要は「Agricultural Water Supply、Karambirov N.A 著 1978年」を基に1日当たり87リットルと算定された。

(3) 不明水

国際機関が実施している給水プロジェクトでは、既存水道施設の漏水率(推定値50~70%程)を20~25%にまで改善する事を目標として計画の策定、施設の設計を行っている。本計画では、全水使用量の20%を不明水量とした。

(4) ピーク係数

ピーク係数はアルメニアの給水基準値を適用する。

## 9.4 給水計画

大部分の村落では水源水量は十分であるが、21村落については渇水時には水需要を満たすことは出来ない。ただし、21村落の内ほとんどは、渇水時の条件であっても最小給水ガイドライン(50リットル/人/日)レベルの給水サービスを楽しむ事は可能である。給水施設改修計画は、全村落に対して少なくとも最小給水ガイドラインレベルの給水サービスを果たす事が期待出来る。現在は給水栓から常に水が流れ出ているが水量不足を感じている状態である。一年を通じて安定した給水サービスを行うためには、給水計画の実現と共に高い意識での節水活動を行う事が必要となろう。

## 9.5 給水施設の予備設計

### (1) 取水施設

取水施設の容量は  $1\text{ m}^3$  から  $4\text{ m}^3$  とする。

### (2) 管路施設

本計画ではポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニールパイプといった安価で錆を生じない管を採用した。送水管の口径は管内流速がおおよそ  $0.3\sim 0.5\text{ m/秒}$  となるよう設定した。管路口径は既存配水管と同じ口径を採用した。

### (3) 配水池

配水池容量は原則として計画 1 時間最大給水量の 12 時間分とした。容量は  $50\sim 600\text{ m}^3$  までの間で  $50\text{ m}^3$  毎の設定とした。

### (4) 各戸給水と公共水栓

各家庭に将来安定した給水を保証するために、本計画は各戸給水とした。公共水栓は 100 世帯毎に一箇所の割合で設置する計画とした。

### (5) 塩素消毒設備

全村落に対して配水池で塩素消毒設備を設置することとした。

### (6) 排水路

排水路工事は配水管改修工事数量の 40% とした。

## 9.6 給水施設計画

送水管及び配水管の総延長は、それぞれ  $564.5\text{ km}$  及び  $843.6\text{ km}$  である。1 村落当りの平均改修延長は送水管で約  $4.9\text{ km}$ 、配水管で約  $6.4\text{ km}$  となり、合計管路延長は  $11.3\text{ km}$  となる。取水施設の総改修数は 248 箇所であり、1 村落当りほぼ 2 箇所の取水施設を改修することとなる。配水池の平均改修数は各村落ほぼ 1 箇所である。本計画により新規に接続される各戸給水数は 21,900 戸であり、水道メータの設置は 51,900 世帯となる。

## 9.7 地方給水システム改善プロジェクトの概要

### (1) 実施プロジェクトのフェーズ分け

直接工事費の合計は約 8,060 万米ドルと見積もられた。これは一般的な地方給水事業の予算規模から見ても一度に実施される事業としては大きすぎる。一方、速やかな事業の実施が望まれることから多くの段階（フェーズ）に分割し、事業の完了を遅らせることはすべきでない。そのため、事業の実施は 2 つのフェーズ分けにより実施することを提案する。

(2) フェーズ1及び2の事業概要

各フェーズで実施されるプロジェクトの概要は表 9.7.1 と 9.7.2 にそれぞれ要約される。

表 9.7.1 フェーズ1 地方給水システム改善計画概要表

No.	項目	単位	ゲハルクニク	タブシュ	合計
1	取水施設 容量 1~4m <sup>3</sup>	箇所	57	19	76
2	送水管 口径 50~250mm	Km	211.8	47.8	259.6
3	配水池 容量 50~600m <sup>3</sup>	箇所	54	22	76
4	配水管 口径 50~250mm	Km	379.1	76.7	455.8
5	各戸給水	箇所	12,970	1,336	14,306
6	水道メータ取付	箇所	26,748	4,126	30,874
7	公共水栓	箇所	287	45	332
8	消毒設備	箇所	68	18	86
9	ポンプ	箇所	2	0	2
10	排水路整備	Km	151.6	30.7	182.3

出典: JICA 調査団 2008 年

表 9.7.2 フェーズ2 地方給水システム改善計画概要表

No.	項目	単位	アラガトソン	シラク	合計
1	取水施設 容量 1~4m <sup>3</sup>	箇所	120	52	172
2	送水管 口径 50~250mm	Km	238.1	69.0	307.1
3	配水池 容量 50~600m <sup>3</sup>	箇所	56	39	95
4	配水管 口径 50~250mm	Km	300.9	89.1	390.0
5	各戸給水	箇所	4,478	3,113	7,591
6	水道メータ取付	箇所	15,036	5,957	20,993
7	公共水栓	箇所	178	75	253
8	消毒設備	箇所	66	39	105
9	ポンプ	箇所	3	0	3
10	排水路整備	Km	120.4	35.6	156.0

出典: JICA 調査団 2008 年

9.8 積算

(1) 工事費（直接費）

工事費の合計は 8,060 万 USD あるいは 85 億円に相当する。各フェーズおよびマルツ別の建設費用の要約を表 9.8.1 に示す。

表 9.8.1 各フェーズ及びマルツの建設費用の要約

建設費用	AMD (x1,000)	USD (x1,000)	日本円 (x1,000)	1村落当りの 建設費用 USD (x1,000)
フェーズ1				
ゲハルクニクマルツ	10,839,251	35,479	3,742,035	788
タブシュマルツ	2,086,919	6,831	720,671	621
合計	12,926,170	42,310	4,463,706	756
フェーズ2				
アラガトソンマルツ	8,642,993	28,289	2,984,490	464
シラクマルツ	3,057,014	10,006	1,055,663	313
合計	11,700,007	38,295	4,040,123	412
総合計	24,626,177	80,605	8,503,829	541

出典: JICA 調査団 2008 年

(2) プロジェクト費用

総プロジェクト費用は、約 1.4 億 USD (439.3 億 AMD) である。各期のプロジェクト費用の要約を表 9.8.2 に示す。下表に示す建設費は直接費用、価格上昇分、予備費で構成される。

表 9.8.2 1 期および 2 期のプロジェクト費用要約

No.	項目	1 期		2 期		合計	
		千 USD	百万 AMD	千 USD	百万 AMD	千 USD	百万 AMD
ローン部分							
1	建設費	42,310	12,927	38,296	11,700	80,606	24,627
2	建設費の価格上昇分(3.3%複利)	5,537	1,691	4,849	1,481	10,836	3,172
3	建設費と建設費価格上昇分の予備費(5.0%)	2,393	731	2,158	660	4,551	1,391
4	コンサルタント費用 (項目 No.1~No.3 の 7.0%)	2,730	834	2,730	834	5,460	1,668
5	コンサルタント費用の価格上昇分(3.3%複利)	158	50	158	50	316	100
6	コンサルタント費用と同価格上昇分の予備費(5.0%)	144	46	144	46	288	92
	小計	53,272	16,279	48,335	14,771	101,607	31,050
アルメニア側費用							
7	管理費用 (ローン部分の 10%)	5,327	1,631	4,834	1,479	10,161	3,110
8	管理費用の価格上昇分 (3.3% 複利)	679	207	595	181	1,274	388
9	管理費用と同価格上昇分の予備費 (5.0%)	301	91	271	82	572	173
10	VAT (項目 No.1~No.10 の 20%)	11,916	3,640	10,806	3,304	22,722	6,944
11	ローン金利(1% 実施中プロジェクトの平均値)	3,858	1,178	3,557	1,085	7,415	2,263
	小計	22,081	6,747	20,063	6,131	42,144	12,878
	合計	75,353	23,026	68,398	20,902	143,751	43,928

出典: JICA 調査団 2008 年

## 第10章 運営・維持管理組織計画

### 10.1 運営・維持管理体制のオプション

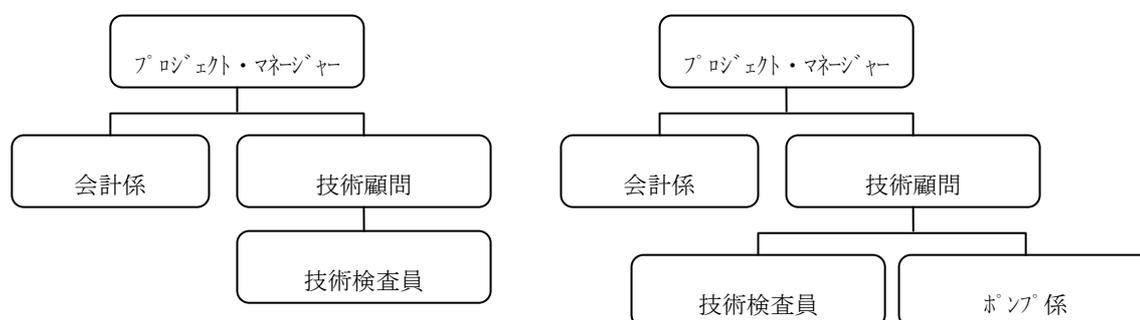
以下に記す給水システム運営・維持管理の3つのオプションを検討する。

- オプション 1 – 運営・維持管理を担当する村落内組織による実施
- オプション 2 – 運営・維持管理機能を行う広域事業体の設立
- オプション 3 – 運営・維持管理機能の既存水道会社への移管

### 10.2 各村落で運営・維持管理を担当する村落内組織による実施（オプション1）

本オプションでは、各村落が村落内組織を行政組織内に設立あるいは活用して、同組織が給水施設の運営・維持管理を担当し、飲料水供給の責任を負うことを提案するものである。独立した組織の設立や運営にはまとまった額の財源が必要であるが、大部分の村落はこれを負担する事が出来ず、この費用を水道利用者からの料金で賄うことも出来ない。発生する費用を効率的に使用するためには、村役場内に給水施設の運営・維持管理を担当する小規模な組織を立ち上げる事が望まれる。

同組織は4～5名の要員から構成され、この内2～3名に対して給与を支払う事となる。運営・維持管理事務所の運営においては図10.2.1の組織構造が提案される。



自然流下式で給水している村落

ポンプを使用して給水している村落

図10.2.1 オプション1で提案する運営・維持管理組織

出典: JICA 調査団 2008年

運営・維持管理組織のプロジェクト・マネージャーは無給であり、全体の管理や運営の監督を行う。このポジションは各村落の村長あるいは副村長が非常勤で担当することになる。技術検査員は有給の常勤従事者で給水施設に係る技術面全般、水道メータの検針、水道料金の請求及び徴収、塩素剤の注入を担当する。

### 10.3 運営・維持管理の広域事業体の設立（オプション2）

アラガトソン、シラク、ゲハルクニク、タブシュの各マルツは旧ソ連邦政権時代には当時の行政区である郡毎に分かれていた。郡内の村落は地理的に隣接していて広域事業体を形成しやすい状況にある。現在アルメニアには郡単位毎の広域事業体の既存組織として灌漑用水の水利用者組合(WUA)がある。このためオプション2として郡単位毎の村落給水の運営・維持管理組織の広域事業体の設立の検討の参考にするために既存の水利用者組合(WUA)を調査した。

調査団は Ararat マルツの Ararat 水利用者組合、タブシュマルツの Ijevan 水利用者組合をケーススタディとして調査した。調査の結果、以下の事項が明らかになった。

- 既存の水利用者組合は世界銀行や国際農業開発基金の支援により灌漑施設の効果的な運営・維持管理を目的として関連法規「水利用者組合(WUA)および水利用者連盟(WUF)に関する法律: 2002年7月」にもとづき設立された。
- 水利用者組合は郡単位の隣接した村落で広域事業体として形成されている。灌漑用水の水源は水利用者組合で共同管理している。
- 組合は組合員と選ばれた役員からなり運営・維持管理は役員が行なう。運営・維持管理のために水利用料を組合員から徴収している。不足分は SCWS を通じて政府補助金の支給を受けている。

### 10.4 運営・維持管理機能の既存水道会社への移管（オプション3）

現在はアルメニア上下水道会社(AWSC)が、アラガトソン、シラク、ゲハルクニク、タブシュマルツに給水しており、シラク上下水道会社(SWSC)がシラクマルツに給水している。本調査の事業実施にあたり、アラガトソン、ゲハルクニク及びタブシュマルツに新たな水道会社を設立することは、既存の水道会社が未だに国からの補助金を受けている状況にもかかわらず、財政上の負担を更に増やすことになる。そこで本オプションでは、村落の運営・維持管理機能を既存の水道会社に移管する事を提案する。

ここでは2つの案を検討した。第1案は、全調査対象村落をアルメニア上下水道会社に移管することである。この方法では各村落は、アルメニア上下水道会社の給水サービスを受けることを、書面で同意しなければならない。アルメニア上下水道会社は、村落給水システムを a) 各戸給水もしくは、b) 村落入口までの一括給水の2種類の契約同意書により管理する。村落給水施設は、国家水委員会あるいは村落の資産となる。アルメニア上下水道会社は修理した際のスペアパーツを提供する。水道料金は各戸給水の場合は 115.65 AMD/m<sup>3</sup> に設定され、一括給水の場合は 51.49 AMD/m<sup>3</sup> に設定される。

第2案は、シラクマルツの調査対象地域はシラク上下水道会社に移管し、残りのアラガトソン、ゲハルクニク、タブシュマルツの村落はアルメニア上下水道会社に移管するというものである。シラク水道会社では水道料金は 73.98 AMD/m<sup>3</sup> に設定されている。

両案の相違点はシラクマルツの村落をどちらの水道会社に移管するかである。アルメニア上下水道会社の本社はエレバンにありシラクマルツはサービスエリアの一部に過ぎない。

一方、シラク上下水道会社はマルツの中心都市ギュミリに本社がありギュミリとシラクマルツ内の村落をサービスエリアとしている。シラク上下水道会社は地元の村落の村長達と非常に密に連絡して作業を行っている。また水道料金はシラク上下水道会社が安く住民の負担も少ない。このためシラクマルツ内の村落給水の移管先はシラク上下水道会社が行うのが妥当である。

## 10.5 提案されたオプションの比較検討

### (1) 技術的観点

水道会社には運営・維持管理を行う専門の技術スタッフが在籍している。大規模な会社では運営・維持管理を担当するスタッフを雇用することも可能であるが、小規模な組織の場合はそのような専門要員を抱えることは容易な事ではないかも知れない。大規模な運営・維持管理組織（オプション3）は技術的観点からは小規模な運営・維持管理組織よりも利点がある。

### (2) 運営・維持管理サービスに対する迅速性

給水施設の修理班が近隣に滞在しその管理を行っている場合、ユーザーは簡便かつより頻繁に給水サービスを楽しむことが出来る。一方、大規模な会社は特に離れた村落において、最小限または限定された範囲での運営・維持管理サービスを提供するに過ぎない。小規模運営・維持管理組織（オプション1）は、運営・維持管理サービスに対する迅速性の観点からは、大規模運営・維持管理組織と比較して利点がある。

### (3) 社会/政治/法律上の観点

いくつかの村落は給水活動が村落内で完結しているため、他の村落と運営・維持管理を担当する共同組織を設立することを、希望しない可能性がある。これは既に24時間給水が実施されていて、特に困った問題や心配が無い村落の場合に発生する可能性がある。オプション1はこの点で他のオプションと比較して明らかに利点がある。またオプション2は灌漑の水利用者組合同様に法律の枠組が必要である。

## 10.6 村落給水に対する管理方法のあり方

### (1) オプション-1 村落内組織による実施

調査した153村落は、各村落で給水システムを管理している。提案した給水システムが長期的な持続性を達成するために、村落内組織の能力開発(キャパシティビルディング)を実施することが望まれる。将来的に運営・維持管理能力は向上し、村落給水サービスのニーズに答える事が出来るようになる。運営・維持管理組織設立には、以下の条件の村落が提案される。

- 小あるいは中規模の給水範囲と給水人口であること。維持管理のためには既存の村落機構が活用されること、及び社会的な問題が無いこと。
- 既存の水道会社の給水地域から離れていること。水道会社による有効な管理が現在無いこと。

- 自然流下式給水システムであること。技術的なスキルを持つ熟練スタッフが必要でない簡単な維持管理を行っていること。
- 運営・維持管理費用に対して小規模な給水人口であること。

(2) オプション-2 広域事業体による運営・維持管理

村落給水は各村落で独立した水源と給水施設を所有している。このため郡単位で多くの村落が参加して広域事業体を形成するのは困難である。また水利用者組合は依然としてアルメニア政府からの補助をうけており広域事業体が財政的に困難であることを示している。SCWS は給水と灌漑用水を管轄しているが給水のための水利用者組合法を作成する考えはない。よってオプション2は村落給水の運営・維持管理方法として推薦しない。

(3) オプション-3 水道会社による運営・維持管理

次に挙げる条件に合致する村落については既存の水道会社（AWSC、SWSC）のサービスに取り込まれることを提案する。

- 大規模な給水地域や給水人口の村落であること。
- 同じ水源を共同で使用しているが水源管理・水配分で問題があること。
- 既存水道会社の給水地域に隣接していること。

(4) 各村落に対して提案される運営・維持管理オプション

各村落の運営・維持管理オプションを表 10.6.1 に示す。基本的にほとんどの村落は、オプション1の村落内組織による運営・維持管理の実施に分類される。オプション2は提案しない。オプション3は、人口3,000人以上かつアルメニア上下水道会社の給水対象地域の隣接村落が提案する。また、アラガトソンマルツの6村落（Ashnak 村落、Aragats 村落、Arteni 村落、Getap 村落、Tlik 村落、Lusakn 村落）に対しては水源管理の問題から、オプション3として取り扱う。

表 10.6.1 運営・維持管理オプションの要約

運営・維持管理 オプション	村落	村落数	人口	世帯数
アラガトソンマルツ				
オプション-1	オプション2及びオプション3以外の村落	53	39,346	9,618
オプション-3	14 Byurakan, 42 Dzoragyugh 4 Ashnak, 9 Aragats, 11 Arteni, 18 Getap, 28 Tlik, 33 Lusakn	8	18,573	5,558
シラクマルツ				
オプション-1	全調査対象村落	35	23,211	6,126
ゲハルクニクマルツ				
オプション-1	以下のオプション3以外の村落	40	67,977	18,555
オプション-3	1 Akunq, 11 Geghovit, 24 Tsovagyugh, 30 Dzoragyugh, 43 Verin Getashen	5	26,526	8,297
タブシュマルツ				
オプション-1	以下のオプション3以外の村落	11	10,009	3,026
オプション-3	2 Gandzar	1	3,840	1,250

出典: JICA 調査団 2008 年

## 10.7 将来ビジョン

中・長期的（10年あるいはそれ以上）にはより厳しい品質規格を設定してサービスを改良する必要があることから、村落内組織は給水システムの運営・維持管理の最善の選択肢ではないかもしれない。また、ポンプ等は定期的に更新費用が必要となり村落内組織が負担するのは困難である。このため将来的にはオプション3に移行することを提案する。

現況の重要な観察としては、運営・維持管理を村落内組織で行いたいという村落が存在する可能性があるということである。これらの村落は、自然流下式給水システムのため特に大きな問題がなく、十分な水量があり季節変動がほとんど無く24時間給水されている。

この事実を考慮すれば、「複合的アプローチ」を採用する必要がある。「複合的アプローチ」は、以下の原則の下に実施される。

- (1) 短期的には新規の村落内組織が設立される。

既存の153村落は、組織化された給水サービス管理の経験を有していない。このため、Apnagyugh村落(アラガトソン)とLchavan村落(ゲハルクニク)でのパイロットプロジェクト活動・モニタリングを通じて、オプション-1の検証を行った。その結果を「第14章パイロットプロジェクト」に示した。

- (2) 中・長期的には、運営・維持管理機能は村落内組織からオプション3に移管される。オプション3への移管を希望しない村落は独自で運営・維持管理を行う。

## 第 11 章 実施計画

### 11.1 段階的な開発

はじめにプロジェクトの構成要素の割り振りを検討するための最小単位として「クラスター」という言葉を用いる。これは村落がプロジェクトを形成する最小の単位ではあるが、広く散らばった 153 の対象村落ひとつひとつの検討から実用的な結果を得ることは困難なためである。そこで本調査では「クラスターA：マルツ」、「クラスターB：施工区域」、「クラスターC：郡」の異なる視点から選択された 3 つのクラスターを検討に用いることとする(表 11.1.1 参照)。

表 11.1.1 クラスターと構成グループ

クラスター	構成要素と含まれる対象村落数
A: マルツ (4)	アラガトソン (61), シラク (35), ゲハルクニク(45), タブシュ (12)
B: 施工区域 (7)	Aparan (34), Talin (30), Gyumri (19), Amasia (13), Sevan (9), Martuni (31), Ijevan (17) (ここに挙げた町は各施工区域のサイトオフィス候補地)
C: 郡 (15)	Ashtarak (9), Aparan (18), Aragats (13), Talin (21) (アラガトソンマルツ) Akhuryan (12), Amasia (9), Ashotzq (12), Artik (2) (シラクマルツ) Gavar (2), Krasnoselsk (9), Martuni (12), Sevan (6), Vardenis (16) (ゲハルクニクマルツ) Ijevan (10), Taush (2) (タブシュマルツ)

出典：JICA 調査団 2008 年

クラスターを異なる視点から評価するために、効果的な評価着目点と重み付けの指標が必要となる。ここでは、a) 緊急性と b) 効率性という 2 つの着目点についてクラスターの特徴付けを行う。本事業が緊急的な改修を必要としていることから、「緊急性」は第一に優先されるべき項目とする。これは漏水が著しい管路とアスベストセメント管の合計長を評価指標とする。また、「効率性」については給水人口を指標とする。これらに加えて各クラスターの c) 建設費も 2 つのフェーズの費用のバランスをとるために検討される。各フェーズの費用差は 10%を越えないこととした。これらに基づき表 11.1.2 に示すとおり、3 つの異なるクラスターを 3 つ検討案とした。それぞれの検討案では着目点で上位にランクされるクラスターについて費用バランスを考慮の上、優先的に第 1 フェーズに組み入れることとした。

表 11.1.2 段階的开发検討案

検討案 1	検討案 2	検討案 3
クラスター A	クラスター B	クラスター C
マルツ	施工区域	郡

出典：JICA 調査団 2008 年

評点方法に基づき検討案 1~3 においてフェーズ毎のグループ分けの結果を得た。グループ分け後、検討案ごとに順位付けの評価を行った。ここではそれぞれの検討案について緊急性、効率性に加え、行政面、施工面の優位性を加えた評価を行った。評価結果の一覧を表 11.1.3 に示す。

表 11.1.3 評価結果の比較

クラスター	検討案 1		検討案 2		検討案 3	
	マルツ	点	施工区域	点	郡	点
緊急性	高	4	低	2	中	3
効率性	高	4	中	3	低	2
建設費 (第 1/第 2 フェーズ)	53% / 47%		53% / 47%		54% / 46%	
行政面	優	4	劣	1	劣	1
施工面	優	4	良	3	可	2
得点と結果	採用とする		-	9	-	8

備考：「高」または「優」：4 点、「中」または「良」：3 点、「低」または「可」：2 点、「劣」：1 点とする。  
出典：JICA 調査団 2008 年

上記の比較検討の結果から検討案 1 をもっとも適切なフェーズ分けとして採用する。それぞれのフェーズはマルツの組合せにより分割されるものである。結果を図 11.1.1 に示す。

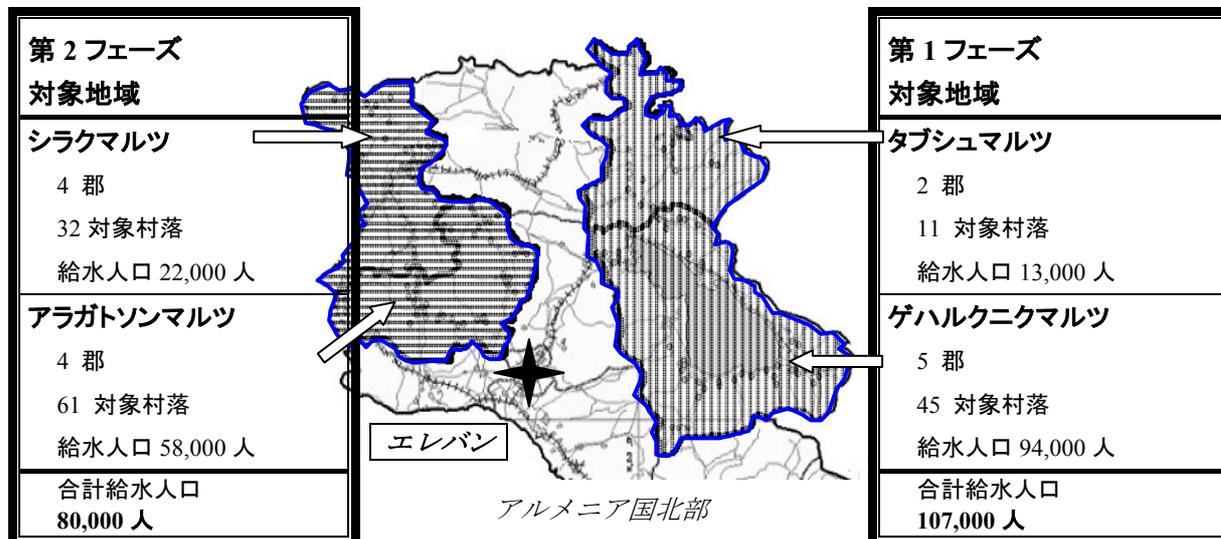


図 11.1.1 第 1 フェーズ、第 2 フェーズの対象地域

出典：JICA 調査団, 2008

## 11.2 事業の流れ

典型的な借款事業における主な手順は以下の4つに分けることができる。

- (1) 借款要請の準備
- (2) ドナーの審査と借款契約
- (3) 事業の実施（施工）
- (4) 事業の完了

プロジェクト実施に関わる資金の流れを以下に示す（図 11.2.1 参照）。

- 1) 財務・経済省は借款の借入人として、貸付人との間で合意書を交わし、事業資金の提供を受ける。
- 2) PIU は特別口座を開設し、事業資金は同口座に振り込まれる。
- 3) 事業資金は建設費、コンサルタント費用として使用される。
- 4) 事業完了後各村落から水道料金が徴収される。各村落は運営・維持管理費を差し引いた後、剰余金を PIU の特別口座に納付する。
- 5) 水道料金だけでは運営・維持管理費を賄えない村落は、アルメニア政府から補助金の提供を受け運営・維持管理業務を行う。
- 6) 各村落から集まった剰余金は貸付金返済の原資となる。PIU は財務・経済省の口座を通じて事業資金の返済を行う。
- 7) 借入金は貸付人に返済される。剰余金だけでは毎年の返済額に満たない場合、アルメニア政府からの補助金を追加して返済を行う。

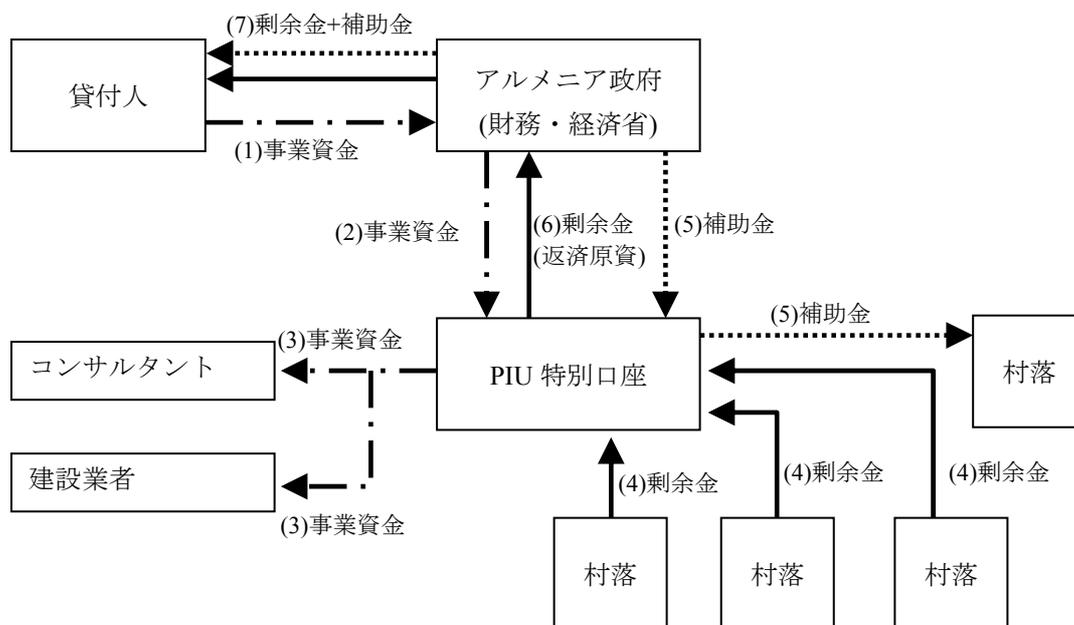


図 11.2.1 プロジェクトに係わる資金のフロー

出典：JICA 調査団 2008 年

### 11.3 実施スケジュール

事業期間は第1フェーズの契約署名後、合計で114ヶ月を計画する。各フェーズの実施は54ヶ月間とし、第1フェーズと第2フェーズの間隔は6ヶ月と想定した（表11.3.1参照）。

表 11.3.1 事業実施工程表

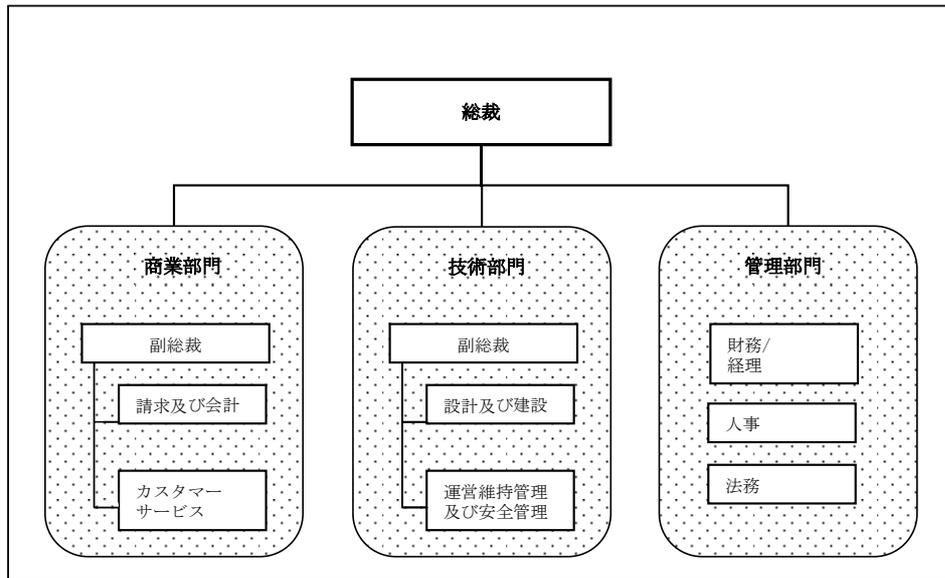
年 期 月	1年目				2年目				3年目				4年目				5年目				6年目				7年目				8年目				9年目				10年目																			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4																
	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	115	118																
借入契約、事務手続き	■																				■																																			
<b>第1フェーズ</b>																																																								
詳細設計、PQ、入札					■																																																			
建設工事									■				■																																											
運営管理サポート(専門家)					▨				▨				▨				▨				▨				▨				▨				▨				▨				▨															
<b>第2フェーズ</b>																																																								
詳細設計、PQ、入札																									■				■				■				■				■				■				■							
建設工事																																																								
運営管理サポート(専門家)																													▨				▨				▨				▨				▨				▨							

出典：JICA 調査団、2008

### 11.4 事業実施組織

プロジェクトの開始に先立ち、事業主として事業を実施、遂行する事業実施ユニット(PIU)を設立する(図11.4.1参照)。PIUは2つの機能を有する。一つは事業実施の調整することであり、他の一つは各村落の運営・維持管理活動を管理することである。事業実施ユニットの主な業務は以下の項目からなる。

- 借入先に対する連絡と定期的な報告
- 関係機関との調整と交渉
- コンサルタントや建設業者の活動内容の監督
- コンサルタントや建設業者からの支払い請求への対応や借入先への支出請求
- 各村落から振り込まれる剰余金の管理と財務・経済省への借入金の納付
- 十分な運営・維持管理費用を集めることが出来ない村落に対して財務・経済省への補助金の要請と補助金の分配
- 料金徴収率の低い村落に対する指導
- 大規模な補修等が必要な村落に対する技術的支援



出典：JICA 調査団 2008 年

図 11.4.1 PIU 組織図の提案

## 第12章 計画事業の環境調査

### 12.1 IEE レベル調査結果

事業は水道管径が 300mm 未満であることから小規模改修工事に分類される。2007 年 6 月から 9 月にかけて現地再委託先によって現地調査が実施された。JICA 調査団は計画事業とパイロットプロジェクトについて SCWS と自然保護省の協力を得て環境社会配慮 IEE レベル調査を 2007 年 10 月に実施した。IEE レベル調査の結果 5 つの社会環境項目（文化財、水利権と入会権、公衆衛生状況、廃棄物、危険リスク）がカテゴリー B に分類された。その結果を以下に示す。

#### (1) 文化財

約 90%の村落に文化財が存在する。しかしながら、これら村落内既存の水道管は文化財から 5m 以上離れている。そのため、上記の文化財に対する改修工事の影響は生じない。

#### (2) 水利権と入会権

アルメニアの水の法律（Water Code）の第 4 章、21 条はすべての水利用者（無視できる利用を除く）に許可の取得を定めている。現在の水利用許可は自然保護省（Ministry of Natural Protection : MONP）傘下の水源管理局（Water Resources Managing Agency : WRMA）が発給する。許可は継承できるが、他者への譲渡は出来ない。WaterCode に基づき、国家水プログラムが 2006 年 11 月 27 日に定められた。これ以前の水利用許可は 3 年間を限度として有効である。これ以降は、国家水プログラムに準じた取水計画書を添付して申請する必要がある。有効期間は最大 25 年になる。新許可の申請を通して、許可保持者は既存の許可の変更が可能となる。

2008 年時点では、調査を実施した 153 村落のうち 44%が飲料水の許可を所持しており、56%は所持していない。最良の状況はシラクマルツで調査を実施したうち有効な許可を有するのは 89%の村落で、反対に、タブシュマルツは調査を実施したうち有効な許可を有するのは 17%の村落である。

#### (3) 公衆衛生状況

合計 22 村落で古いアスベストセメント管による公衆衛生状況の問題が認められる（表 12.1.1 参照）。

表 12.1.1 古いアスベスト管が敷設されている村落

マルツ	村落		
アラガトソンマルツ			
	No.1 Akung	No.37 Katnaghbyur	No.43 Meliqgyugh
	No.10 Arayi	No.38 Karmrashen	No.50 Shgharshik
	No.16 Geghadir	No.39 Kaqavadzor	No.53 Jamshlu
	No.29 Irind	No.40 Hartavan	
シラクマルツ			
	No.24 Musaelyan	No.27 Pemzashen	No.33 Sizavet
ゲハルクニクマルツ			
	No.7 Artsvanist	No.18 Tazagyugh	No.34 Mets Masrik
	No.10 Gegharkunik	No.20 Lusakunq	No.37 Shatvan
	No.14 Drakhtik	No.22 Tsaghkashen	

出典：JICA 調査団 2007 年

(4) 廃棄物

管径が 300mm 以下であることから残土は発生しない。古いアスベストセメント管は現状のまま地中に放置する対応が必要となる。

(5) 危険リスク

表 12.1.2 に示すとおり、いくつかの村落において高レベルのリスクまたは地滑りハザードの潜在箇所が認められる。

表 12.1.2 潜在的な危険がある村落の一覧

マルツ	村落地滑り危機管理優先順位コード		合計
	A	B	
アラガトソン	-	-	0
シラク	-	-	0
ゲハルクニク	-	No.3Aygut, No.13Dprabak, No.31Dzoravanq	3
タブシュ	No.4Gosh, No.11Hovq	No.2Gandzaqar, No.5Yenoqavan, No.12Navur No.3Getahovit, No.10Khachardzan,	7
合計	2	8	10

出典：JICA アルメニア国地すべり災害対策・管理計画調査 2006 年

この評価は 2006 年 JICA アルメニア国地すべり災害対策・管理計画調査を参照して実施された。ハザード/リスクの評価カテゴリと管理優先順位を表 12.1.3 に示す。

表 12.1.3 ハザード（リスク）に係る評価

ハザード度コード			
I	被害が進行中である		
II	被害は過去に報告・確認された。効果的な対策は実施されていない。		
III	地滑りの形状は確認されているが被害の報告・確認はされていない。		
リスク度コード (リスク対象&環境/経済影響レベル)			
H	多くの家屋、公共施設、重要インフラ施設が危険にさらされている。地滑りが深刻な環境影響の原因となり得る。		
M	いくつかの家屋、公共施設、インフラ施設が危険にさらされている。地滑りが深刻な環境影響の原因となり得る。		
L	地滑りによる人間活動への影響はほとんどない。		
環境/経済影響の例			
地滑りが水路の流れを阻害し滞留させる。			
ダムが決壊による洪水が地滑りの原因となる。			
有機堆積物の流れにより潜在性が高まる。			
道路交通の遮断による不都合			
リスク管理優先順位コード			
ハザード レベル	I	II	III
リスクレベル H	A	B	C
リスクレベル M	B	C	C
リスクレベル L	C	C	D

出典：JICA アルメニア国地すべり災害対策・管理計画調査 2006年

地すべりの危険を低減するために上表に示すリスクが潜在する村落内には排水路を構築することが推奨される。

## 12.2 改修工事による環境への影響

### (1) 水質汚染

既存の水源は汚染されないように保護されている。取水工の改修工事では建設資材や廃棄物が水源に悪い影響を与える可能性がある。

### (2) 土壌浸食

改修工事によって余分な水が生じることはないので土壌浸食は発生しない。

### (3) 騒音と振動

騒音のレベルは管路の掘さく工事中に使用するつるはし、鍬、スコップなどの工具によるものである。騒音と振動の予想レベルは農作業の耕作と同じ程度で住民の一般健康に障害とならない。

## 12.3 自然保護省による環境影響判断

環境影響判断に関する法律に述べられている手順に基づき、国家水委員会(SCWS)は本調査レポートの過程で作成される IEE レベル調査にて自然保護省の評価を受ける必要があるすべての計画を提出する。自然保護省は計画を審査して、その結果を SCWS へ通知する。

給排水事業において、EIE が必要となる事業規模は、直径 300mm 以上の給・排水管の敷設である。

#### 12.4 環境社会配慮に関わる緩和策

文化財については、施工時の作業路が文化財に接しないよう配慮することにより対処可能である。

水利権と入会権に関しては、水利用許可未取得の 85 村落が早急に水利用許可を取得することは特に重要である。調査対象地域では競合する水問題は生じていないことから、村落が WRMA に申請を行うことによって水利用許可を得ることは容易である。

公衆衛生状況に関しては、古いアスベストセメント管の敷設替えは出来る限り切断箇所を少なくして実施する。古いアスベストセメント管を切断する際は、作業員は微細なアスベストを防ぐためにマスクを着用し、作業エリアに散水し作業中の湿潤を保つ。

廃棄物に関しては、古いアスベストセメント管は現状のまま地中に放置する。

危険リスクに関しては、地すべりリスクが潜在する村落内では、排水路の構築あるいは、排水路漏水箇所の修繕が望まれる。

施工時の配慮として、取水工の改修工事で廃棄物が生じた場合には工事中に水質汚染を与えない適切な場所に運搬する。

## 第13章 プロジェクト評価

### 13.1 プロジェクト評価のための前提条件

- 各フェーズの借入金支出計画は、実施計画を基にして策定した。各フェーズの事業実施期間は、建設工事後の技術協力も含め7年とした。8~10年目は金利の負担額となっている（表13.1.1参照）。

表13.1.1 プロジェクトの借入金支出計画

単位: 百万 AMD

年	フェーズ1				フェーズ2			
	借入部分	アルメニア国負担部分	合計	1,000 USD換算	借入部分	アルメニア国負担部分	合計	1,000 USD換算
1年次	211	74	285	926	211	74	285	926
2年次	165	57	222	727	165	57	222	727
3年次	6,212	2,171	8,383	27,432	6,339	2,216	8,555	27,998
4年次	6,642	2,414	9,056	29,640	6,192	2,255	8,447	27,653
5年次	2,989	1,202	4,191	13,715	1,804	773	2,577	8,426
6年次	34	173	207	675	34	159	193	626
7年次	26	170	196	642	26	156	182	593
8~10年次	0	486	486	1,596	0	441	441	1,449
合計	16,279	6,747	23,026	75,353	14,771	6,131	20,902	68,398

出典: JICA 調査団 2008年

- 本プロジェクト評価での建設完了後の運営・維持管理は、オプション-1の村落内組織で行った。村落内組織が水道料金収入で毎年の運営・維持管理費負担ならびに初期投資額の回収がどの程度可能かを検討する。またプロジェクト資金の管理を行う事業管理ユニット(PMU)が、水道料金収入でどの程度費用回収が可能かを併せて検討する。
- 1年間の運営・維持管理費は、1) 維持管理職員の給与、2) 塩素費用、3) ポンプ電気代、4) 管路及びポンプ修理費用等から成る。毎月の人件費は技術検査員とポンプ係に対して発生する。技術検査員は500世帯に一人を配置し、ポンプ係は一人で全施設を管理することとした。ポンプ電気代はパイロットプロジェクトの結果(25AMD/m<sup>3</sup>)を使用した。また、PMU運営費と毎15年毎のポンプ更新費用を計上した（表13.1.2参照）。

表13.1.2 運営・維持管理費用の単価

番号	項目	価格	単位	算定根拠
1	要員給与 a) 技術検査員 b) ポンプ係	20,000 20,000	AMD/月 AMD/月	パイロットプロジェクトに準拠し、常勤の要員に対して算定・支給する。
2	塩素費用	600	AMD/kg	市場価格に輸送費を加算した。塩素投入量は5g/m <sup>3</sup> である。
3	ポンプ電気代	25	AMD/m <sup>3</sup>	パイロットプロジェクト結果から算定
4	修理費用 a) ポンプ b) 管路	300,000 35,000	AMD/年 AMD/km	1,000 USD/年と推定 社会経済調査結果から算定
5	PMU運営費	50,000,000	AMD/年	既存水道会社の予算を基に算定

出典: JICA 調査団 2008年

## 13.2 財務的評価

### (1) 費用回収分析

費用回収分析は、提案した水道料金が 1) 運営・維持管理費用の回収、2) 建設費用と運営・維持管理費用の回収、3)前記 2 項目プラス借入金の金利まで含めた総費用の回収を出来るかを検討している。まずは、年間水道料金収入が運営・維持管理費用を回収できるかを算定した。余剰金が発生した場合は剰余金を積み上げ、どの程度投資費用を返済出来るかを計算した。

### (2) 水道料金の設定

財務的評価では 3 種類の水道料金を設定し、実行可能性を検討した（表 13.2.1 参照）。

表 13.2.1 提案した水道料金

ケース	水道料金	根拠
1	40 AMD/m <sup>3</sup>	支払い意思調査結果から月額支払い可能水道料金(500AMD/月)を算定した。
2	70 AMD/m <sup>3</sup>	社会経済調査結果から平均世帯収入(約 30,000AMD/月)の 3% 相当額(900AMD/月)
3	115.65 AMD/m <sup>3</sup>	現在のアルメニア上下水道会社の水道料金

出典: JICA 調査団 2008 年

### (3) 計算条件

- 計算期間を返済猶予期間 10 年と返済期間 30 年の 40 年とする。
- 各村落の水道料金徴収率は 90%とする。
- 水消費量は 1 人当たり 1 日 100 リットルとする。
- 水道料金収入は 3 年目から発生する。3 年目から 5 年目までの水道料金収入額は推定年間収入額に工事進捗率を乗じた額とし、工事完了以降は推定年間収入額とする。
- 物価上昇は、水道料金と維持管理費用に適用する。
- 減価償却費は建設費に対して適用し、6 年目から 40 年目に発生する。残存価値は建設費用の 5%とする。

### (4) 費用回収分析結果と補助金の必要性

上記 3 ケースで費用回収分析を行った。フェーズ 1 では 115.65AMD/m<sup>3</sup> の場合に投資費用を回収する事が可能であるとなったが、年間収支が赤字となる年が 10 年間ある。フェーズ 2 では全ケースで投資費用を回収することが出来ないという結果となった。現状の水道料金支払い額から判断して、ケース 3 より高額料金を設定することは現実的ではない。従って本プロジェクトの規模を縮小せずに実施する場合には、赤字分に対する政府からの補助金が必要になる。

(5) 水道料金体系の提案

まず、水道料金は 40AMD/m<sup>3</sup> あるいは同程度の低料金で開始する。現在は殆ど全ての世帯が水道料金を支払っておらず、水道メータ設置後に少しでも水道料金を払えるような環境を整備する事が求められる。水道料金徴収開始7年後、水道料金は 70 AMD/m<sup>3</sup> に値上げし、開始11年後には115.65AMD/m<sup>3</sup> とする。12年目以降は物価上昇率分を水道料金に適用する。ポンプを使用する村落については、パイロットプロジェクトと同様に 120AMD/m<sup>3</sup> とし、この金額を 11 年目まで継続する。

(6) 各村落に対する費用回収分析

各村落の費用回収分析結果は本章末尾の表 13.2.5 に示し、各村落の費用回収レベルを表 13.2.2 に要約した。

全村落の 32%を占める 47 村落が水道料金徴収で全投資費用を回収出来る。また全村落の 94%に相当する 140 村落が、水道料金徴収で運営・維持管理費用を賄う事が出来るといえる。両フェーズとも持続可能な運営が出来るであろうと判断される。

表 13.2.2 水道料金徴収によるプロジェクト費用回収レベル

マルツ	運営・維持管理費用を賄えない	運営・維持管理費用迄捻出可能	建設費用迄返済可能	借入金利迄返済可能	合計
<b>フェーズ 1</b>					
ゲハルクニク	1	23	0	21	45
タブシュ	0	8	1	2	11
<b>フェーズ 2</b>					
アラガトソン	2	38	5	16	61
シラク	6	16	2	8	32
合計	9	85	8	47	149

出典: JICA 調査団 2008 年

9 村落が運営・維持管理費を賄えないという分析結果となった。まず、これら村落の人口が少なすぎるため、水道料金収入が人件費を賄えない事が挙げられる。シラクマルツの 4 村落、No.6 Bashgyugh 村落、No.15 Karmaraqar 村落、No.19 Mayisyan Kayaran 村落、No.22 Akhuryan Kayaran 村落はこれに該当する(表 13.2.3 参照)。次に、アラガトソンの No.21 Dian 村落、ゲハルクニクの No.8 Geghamabak 村落、シラクマルツの No.2 Aghvorik 村落と No.10 Zorakert+Darik 村落の 4 村落は人件費を賄うだけの十分な水道料金収入はあるのだが、彼らの給水パイプラインシステムが人口規模と比較して大規模であることが挙げられる。年間のパイプ修理費用が水道収入を超え、年間の運営・維持管理費用を賄う事が出来ない結果となっている。年間運営・維持管理費用を節約するためには、水道メータ読取人、料金徴収人等の人件費や技術的な確認作業は、無給によるボランティアで行うことが考えられる。アラガトソンマルツの No.28 Tlik 村落の給水計画は Chlkan 地域給水システムからの給水に加え、ポンプの使用による河川からの給水を計画している。財政及び水質の点からポンプを恒常的に使用することは持続可能な方法とはいえ、パイプラインシステムからの給水が必要と考えられる。

表 13.2.3 年間の運営・維持管理費用を賄う事が出来ない村落

単位: 百万 AMD

No.	村落	収入(A)	支出(B)				費用回収率 (A/B)
		水道料金徴収	人件費	パイプ 修理代	その他	合計	
	フェーズ 1						
	ゲハルクニクマルツ						
1	No.8 Geghamabak	40.55	17.70	21.87	1.93	41.50	98%
	フェーズ 2						
	アラガトソンマルツ						
2	No.21 Dian	36.89	17.70	17.53	1.76	36.99	100%
3	No.28 Tlik	38.58	35.40	19.75	62.35	117.50	33%
	シラクマルツ						
4	No.2 Aghvorik	27.09	17.70	16.73	1.30	35.73	76%
5	No.6 Bashgyugh	17.78	17.70	12.59	0.89	31.18	57%
6	No.10 Zorakert+Darik	40.30	17.70	28.39	1.92	48.01	84%
7	No.15 Karmaraqar	15.32	17.70	1.47	0.74	19.91	77%
8	No.19 Mayisyan Kayaran	13.69	17.70	0.72	0.66	19.08	72%
9	No.22 Akhuryan Kayaran	4.70	17.70	3.70	0.27	21.67	22%

出典: JICA 調査団 2008 年

(7) フェーズ 1 と 2 に対する費用回収分析

フェーズ 1 と 2 の費用回収分析は各村落の費用回収分析結果を合計して算定した。以下の条件を全体の財務分析のために想定した。

- 税金等は純益が黒字になった後に支払う。
- PMU 本部運営費はフェーズ全体での経費として扱う。
- 各村落の年間運営・維持管理費が赤字の場合は、補助金で支援する。
- 各村落から納付された剰余金を借入金返済の原資とする。剰余金の総額が毎年の返済額に満たない場合は、補助金で支援する。

両フェーズの現金収支計算書(本章末尾の表 13.2.6, 13.2.7)から以下の事が読み取れる。

1) フェーズ 1

- 運営・維持管理費で補助金が必要となるのは、3~10 年目までとポンプ更新時の 16 年目、31 年目である。
- 運営・維持管理費用の補助金総額は 207.6 百万 AMD である。水道料金が 40AMD/m<sup>3</sup> の時(3~6 年目)の時は、補助金総額は 12.2 百万 AMD で年平均約 3.0 百万 AMD となる。水道料金が 70AMD/m<sup>3</sup> の時(7~10 年目)の時は、補助金総額は 0.8 百万 AMD で年平均約 0.2 百万 AMD となる。16 年目、31 年目の時の補助金額は夫々 74.1 百万 AMD、120.6 百万 AMD である。
- 運営・維持管理費の中で補助金の占める割合は約 2%(=207.6 百万 AMD/9,878.5 百万 AMD)である。
- 水道料金徴収による収入(17,145.7 百万 AMD)は投資費用(20,098.6 百万 AMD)の 85%を賄う事が出来ると算定された。

- 投資費用の返済に補助金が必要となるのは、プロジェクト開始当初の1~6年目と建設費用の返済が始まる11~32年目である。
- 投資費用の補助金総額は3,689.3百万AMDである。1~6年目までの補助金額は、230.5百万AMDである。開始2年間の補助金額は約2~3百万AMD程である。補助金は3年目(28.6百万AMD)以降に増加し、6年目には100.1百万AMDとなる。11~32年目までの補助金額は3,458.8百万AMDである。11年目の補助金額が最も多く281.2百万AMDであり、この金額はポンプ更新年を除いて、毎年10百万AMD強程減少していく。
- プロジェクト開始後7~10年目と33年目以降は剰余金が発生する。
- 剰余金の総額は736.3百万AMDである。この内、7~10年目までの剰余金額は92.2百万AMDとなっている。7年目の剰余金額は15.8百万AMDであり、剰余金はその後3年間、毎年約5百万AMD程増加する。33年目以降の剰余金額は644.2百万AMDである。33年目の剰余金額は14.1百万AMDであり、この金額は毎年約20百万AMD程増加していく。

## 2) フェーズ2

- 運営・維持管理費は水道料金の徴収を開始する3年目から40年目までの全期間で補助金が必要となる。
- 運営・維持管理費用の補助金総額は202.2百万AMDである。ポンプ更新年以外の平均年間補助金額は3.7百万AMDとなった。ポンプ更新年の16年目、31年目の時の補助金額は夫々26.3百万AMD、42.7百万AMDである。
- 運営・維持管理費の中で補助金の占める割合は約2%(=202.2百万AMD/9,872.6百万AMD)である。
- 水道料金徴収による収入(10,542.4百万AMD)は投資費用(18,251.9百万AMD)の58%を賄う事が出来ると算定された。
- 費用回収分析の全期間(40年間)を通して、投資費用の返済に補助金が必要となる。
- 投資費用の補助金総額は7,709.6百万AMDである。開始2年間の補助金額は2~3百万AMD程である。補助金は3年目(44.5百万AMD)以降に増加し、6年目の補助金額は128.3百万AMDとなる。水道料金が70AMD/m<sup>3</sup>の時(7~10年目)、補助金は約50百万AMD程である。補助金は11年目に最大となる(363.9百万AMD)。補助金額はポンプ更新年を除いて、毎年10百万AMD前後程減少する。40年目での補助金額は87.6百万AMDとなっている。
- 分析対象の40年間では剰余金は発生しない。

(8) 財務的内部収益率(FIRR)

1) 加重平均資本コストの算定(WACC)

加重平均資本コストは、財務費用の現在価値を検討する割引率として使用され、財務的内部収益率の実行可能性を計る指標である。本プロジェクトの実質条件での加重平均資本コストは 1.75%となる。

2) 財務的内部収益率の計算(FIRR)

両フェーズの内部収益率は、フェーズ 1 で 0.93%、フェーズ 2 で 0.48%と正であるので計算結果としては財務的には実行可能性を有している（表 13.2.4 参照）。しかし、一般的な投資案件と比較した場合は収益性が低い。

表 13.2.4 各フェーズの財務的内部収益率

フェーズ 1	内部収益率	フェーズ 2	内部収益率
プロジェクト全体	0.93%	プロジェクト全体	0.48%
ゲハルクニク	1.06%	アラガトソン	0.28%
タブシュ	0.22%	シラク	0.98%

出典: JICA 調査団 2008 年

3) 感度分析

感度分析はプロジェクトの持続性に影響を与える要因を確認するために行う。感度分析は以下の 3 ケースの値が 10%及び 20%変化する場合の合計 6 ケースを検討した。

- 資本投資費用の増加 10%及び 20%.
- 運営・維持管理費用の増加 10%及び 20%.
- 水道料金収入の減少 10%及び 20%.

3 項目の中では、水道料金収入の減少が内部収益率の値に最も影響することが確認された。換言すれば、財務的な健全性を保つためには高い水道料金徴収率が求められる。

### 13.3 経済的評価

(1) プロジェクトの経済的な便益と費用

本プロジェクトからは幾つかの経済的な便益が得られる。それらは、1)水汲みおよび水運搬時間の節約、2)飲料水の購入費用の削減、3)衛生的な水の供給による医療費の削減、4)給水の管理を行う組織の強化等である。経済的便益の算定は、項目 1)から 3))に対して行った。

(2) 経済的内部収益率(EIRR)

両フェーズの経済的内部収益率はフェーズ 1 で 15.71%、フェーズ 2 で 11.60%である。フェーズ 1 は割引率の 12%を超えており、またフェーズ 2 はほぼ 12%に近い値となっている。

(3) 感度分析

本感度分析では、財務的内部収益率の感度分析に適用した要因を同様に使用した。フェー

ズ 1 では便益の水道料金徴収率の 20%減少以外の全ケースにおいて、経済的内部収益率は 12%を超えた。便益の経済的価格換算が 20%減少の場合でも、計算結果はほぼ 12%に近い値である。

### 13.4 プロジェクトで提案する組織の評価

SCWS は特定の水道会社の運営は行っていない。フェーズ 1 や 2 の実施にはプロジェクトの運営を行う具体的な組織が必要であり、プロジェクトの運営を実施する PIU の設立は妥当なことと判断される。PIU は新たに設立される組織であるため、プロジェクトの実施を通じて事業実施の調整及び各村落の運営・維持管理活動の管理能力を向上することが求められる。

現場での運営や維持管理作業は運営・維持管理を担当する村落内組織が責任を有する。本プロジェクトは建設工事完了後 2 年間に亘り、マネージメントや運営の支援をすることを計画する。各村落は PIU による支援を通じて水道料金徴収や財務管理といったマネージメントおよび運営能力を強化することが求められる。

### 13.5 結論

- 本分析で設定最も高い水道料金(115.65AMD/m<sup>3</sup>)であっても、年間収支が赤字となる年度があるため、赤字分に対する政府からの補助金が必要となる事が確認された。
- 費用分析に示すように 40AMD/m<sup>3</sup>の水道料金で開始し、11年目に 115.65AMD/m<sup>3</sup>となるような運営を行った場合、村落による運営・維持管理体制であっても、140の村落で年間の運営・維持管理費を回収出来るという計算結果となった。運営・維持管理費用で必要な補助金額はフェーズ 1 で 207.6 百万 AMD、フェーズ 2 で 202.2 百万 AMD である。
- また上記水道料金体系による 40 年間での投資額の回収率はフェーズ 1 で 85%、フェーズ 2 で 58%と算定された。投資費用で必要な補助金額はフェーズ 1 で 3,689.3 百万 AMD、フェーズ 2 で 7,709.6 百万 AMD である。
- フェーズ 1 では剰余金が 736.3 百万 AMD 発生する。フェーズ 2 では剰余金は発生しない。
- フェーズ 1 及びフェーズ 2 の財務的便益は各々 0.93%と 0.48%と正の数値であった。
- フェーズ 1 及びフェーズ 2 の経済的便益は各々 15.71%と 11.60%であり、通常開発プロジェクトで適用される内部収益率(12%)とほぼ同程度の結果となった。
- 料金収入がプロジェクトの内部収益率に最も影響を与えるため、高い徴収率を保つ事がプロジェクトの実行可能性を計る上では求められる。
- PIU や各村落のマネージメントおよび運営能力は事業実施を通して向上しなければならない。



















表 13.2.5 各村落費用回収分析結果 (10/10)

項目	合計	Year																																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
<b>フェーズ2 シラクマルツ</b>																																											
<b>No 18 Krasar</b>																																											
1 水道料金徴収額と維持管理費用額の差額	86.75	0.00	0.00	-0.24	0.22	0.20	0.21	0.79	0.82	0.85	0.87	1.67	1.72	1.77	1.84	1.90	1.95	2.02	2.08	2.16	2.22	2.31	2.38	2.45	2.54	2.62	2.70	2.79	2.89	2.98	3.08	3.18	3.28	3.39	3.50	3.62	3.74	3.87	3.99	4.13	4.26		
2 項目No.1と建設費用返済額の差額	7.20											-0.57	-0.48	-0.45	-0.41	-0.37	-0.34	-0.29	-0.26	-0.20	-0.16	-0.10	-0.05	-0.01	0.06	0.11	0.17	0.23	0.31	0.37	0.45	0.52	0.59	0.68	0.76	0.85	0.94	1.05	1.14	1.25	1.35		
3 項目No.2と支払金利額の差額	-6.80	-0.02	-0.04	-0.30	-0.52	-0.55	-0.55	0.03	0.06	0.09	0.11	-1.27	-1.22	-1.16	-1.10	-1.04	-0.99	-0.91	-0.86	-0.78	-0.71	-0.63	-0.56	-0.49	-0.40	-0.32	-0.24	-0.15	-0.05	0.04	0.15	0.24	0.34	0.46	0.56	0.68	0.80	0.94	1.05	1.19	1.32		
4 必要補助金額	14.86	0.02	0.04	0.30	0.52	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	1.22	1.16	1.10	1.04	0.99	0.91	0.86	0.78	0.71	0.63	0.56	0.49	0.40	0.32	0.24	0.15	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>No 19 Maslyan Kayaran</b>																																											
1 水道料金徴収額と維持管理費用額の差額	-5.39	0.00	0.00	-0.17	-0.18	-0.19	-0.19	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.08	-0.08	-0.08	-0.11	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.12	-0.13	-0.13	-0.14	-0.14	-0.14	-0.15	-0.15	-0.17	-0.19	-0.19	-0.19	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20	-0.20		
2 項目No.1と建設費用返済額の差額	-26.70											-0.73	-0.74	-0.74	-0.75	-0.76	-0.79	-0.80	-0.81	-0.83	-0.84	-0.85	-0.86	-0.88	-0.88	-0.89	-0.91	-0.94	-0.94	-0.94	-0.97	-0.98	-0.98	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02
3 項目No.2と支払金利額の差額	-33.52	-0.02	-0.04	-0.35	-0.38	-0.41	-0.42	-0.37	-0.37	-0.38	-0.38	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96	-0.97	-0.98	-0.98	-0.98	-1.00	-1.00	-1.00	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	-1.02	
4 必要補助金額	33.52	0.02	0.04	0.35	0.39	0.41	0.42	0.37	0.37	0.38	0.38	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.98	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.01	1.01	1.00	1.02	1.02	1.03	1.02	1.05	1.05	1.05	1.05	1.07	1.06	1.06	1.08	1.08	1.09	
<b>No 20 Hovit</b>																																											
1 水道料金徴収額と維持管理費用額の差額	111.21	0.00	0.00	0.49	0.47	0.45	0.48	1.12	1.15	1.20	1.22	2.10	2.17	2.23	2.32	2.38	2.46	2.54	2.63	2.71	2.81	2.89	3.00	3.09	3.20	3.30	3.41	3.52	3.63	3.76	3.88	4.00	4.13	4.28	4.42	4.57	4.72	4.88	5.03	5.20	5.37		
2 項目No.1と建設費用返済額の差額	29.55											-0.06	-0.01	0.03	0.10	0.13	0.19	0.25	0.32	0.37	0.45	0.51	0.59	0.66	0.74	0.82	0.90	0.99	1.07	1.18	1.27	1.37	1.47	1.59	1.71	1.83	1.95	2.08	2.21	2.35	2.49		
3 項目No.2と支払金利額の差額	17.92	-0.02	-0.04	-0.22	-0.26	-0.29	-0.27	0.37	0.40	0.45	0.47	-0.81	-0.74	-0.68	-0.69	-0.59	-0.45	-0.37	-0.28	-0.20	-0.10	-0.02	0.09	0.18	0.29	0.39	0.50	0.61	0.72	0.85	0.97	1.09	1.22	1.37	1.51	1.66	1.81	1.97	2.12	2.29	2.46		
4 必要補助金額	5.87	0.02	0.04	0.22	0.26	0.29	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.74	0.68	0.59	0.53	0.45	0.37	0.28	0.20	0.10	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>No 22 Akhuryan Kayaran</b>																																											
1 水道料金徴収額と維持管理費用額の差額	-16.97	0.00	0.00	-0.26	-0.27	-0.28	-0.29	-0.28	-0.29	-0.29	-0.30	-0.28	-0.30	-0.31	-0.32	-0.33	-0.36	-0.36	-0.37	-0.38	-0.40	-0.41	-0.42	-0.44	-0.45	-0.46	-0.49	-0.49	-0.51	-0.53	-0.55	-0.56	-0.59	-0.60	-0.63	-0.64	-0.66	-0.68	-0.71	-0.72	-0.76		
2 項目No.1と建設費用返済額の差額	-35.92											-0.89	-0.92	-0.93	-0.95	-0.96	-1.00	-1.02	-1.04	-1.07	-1.08	-1.10	-1.15	-1.14	-1.16	-1.20	-1.21	-1.23	-1.26	-1.30	-1.34	-1.36	-1.40	-1.41	-1.44	-1.47	-1.51	-1.53	-1.57	-1.61	-1.65	-1.70	
3 項目No.2と支払金利額の差額	-43.30	-0.02	-0.04	-0.43	-0.46	-0.48	-0.50	-0.49	-0.50	-0.51	-1.10	-1.13	-1.13	-1.14	-1.15	-1.18	-1.18	-1.19	-1.20	-1.23	-1.23	-1.24	-1.26	-1.27	-1.28	-1.31	-1.32	-1.33	-1.35	-1.38	-1.38	-1.41	-1.42	-1.46	-1.46	-1.48	-1.50	-1.53	-1.55	-1.58	-1.58		
4 必要補助金額	43.30	0.02	0.04	0.43	0.46	0.48	0.50	0.49	0.50	0.51	1.10	1.13	1.13	1.14	1.15	1.18	1.18	1.19	1.20	1.23	1.23	1.24	1.26	1.27	1.28	1.31	1.32	1.33	1.35	1.38	1.38	1.41	1.42	1.46	1.46	1.48	1.50	1.53	1.55	1.58	1.58		
<b>No 23 Sarlar</b>																																											
1 水道料金徴収額と維持管理費用額の差額	53.77	0.00	0.00	-0.11	-0.14	-0.13	-0.16	0.34	0.35	0.36	0.38	1.06	1.10	1.13	1.17	1.21	1.24	1.29	1.33	1.37	1.42	1.46	1.52	1.57	1.62	1.68	1.72	1.79	1.84	1.89	1.96	2.02	2.10	2.16	2.23	2.31	2.38	2.47	2.54	2.63	2.71		
2 項目No.1と建設費用返済額の差額	-58.24											-2.14	-2.13	-2.13	-2.12	-2.12	-2.10	-2.09	-2.07	-2.07	-2.04	-2.02	-2.04	-2.02	-1.99	-1.99	-1.96	-1.94	-1.93	-1.90	-1.88	-1.84	-1.82	-1.79	-1.75	-1.72	-1.67	-1.64	-1.59	-1.55	-1.51		
3 項目No.2と支払金利額の差額	-84.31	-0.02	-0.04	-0.18	-0.23	-0.27	-0.27	0.76	0.78	0.78	0.74	-3.25	-3.21	-3.18	-3.14	-3.10	-3.07	-3.01	-2.98	-2.94	-2.88	-2.85	-2.78	-2.74	-2.69	-2.62	-2.59	-2.52	-2.46	-2.41	-2.35	-2.29	-2.21	-2.15	-2.08	-2.00	-1.93	-1.84	-1.77	-1.67	-1.59		
4 必要補助金額	84.31	0.02	0.04	0.18	0.23	0.27	0.27	0.76	0.75	0.73	3.25	3.21	3.18	3.14	3.10	3.07	3.01	2.98	2.94	2.88	2.85	2.78	2.74	2.69	2.62	2.59	2.52	2.46	2.41	2.35	2.29	2.21	2.15	2.08	2.00	1.93	1.84	1.77	1.67	1.59			
<b>No 24 Musachyan</b>																																											
1 水道料金徴収額と維持管理費用額の差額	402.95	0.00	0.00	2.09	2.06	2.02	2.10	4.23	4.37	4.51	4.67	7.55	7.79	8.06	8.33	8.59	8.87	9.16	9.48	9.79	10.10	10.44	10.79	11.14	11.51	11.88	12.28	12.69	13.11	13.53	13.98	14.45	14.91	15.41	15.92	16.44	16.98	17.54	18.12	18.72	19.34		
2 項目No.1と建設費用返済額の差額	146.38											0.92	1.10	1.30	1.50	1.69	1.91	2.13	2.38	2.61	2.85	3.12	3.40	3.67	3.97	4.26	4.59	4.92	5.26	5.60	5.97	6.36	6.74	7.16	7.59	8.03	8.48	8.96	9.45	9.96	10.50		
3 項目No.2と支払金利額の差額	116.52	-0.02	-0.04	-0.17	-0.23	-0.27	-0.21	1.92	2.06	2.20	2.36	-1.38	-1.14	-0.87	-0.60	-0.35	-0.06	0.23	0.55	0.85	1.17	1.51	1.86	2.21	2.58	2.95	3.35	3.76	4.18	4.59	5.04	5.51	5.97	6.48	6.99	7.51	8.05	8.61	9.19	9.78	10.41		
4 必要補助金額	5.35	0.02	0.04	0.17	0.23	0.27	0.21	0.00	0.00	0.00	1.39	1.14	0.87	0.60	0.35	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
<b>No 25 Shaghih</b>																																											
1 水道料金徴収額と維持管理費用額の差額	17.04	0.00	0.00	-0.24	-0.17	-0.18	0.04	0.04	0.04	0.05	0.36	0.36	0.38	0.39	0.41	0.43	0.44	0.46	0.47	0.49	0.51	0.52	0.53	0.55	0.58	0.60	0.61	0.63	0.66	0.68	0.69	0.71	0.75	0.77	0.80	0.83	0.85	0.87	0.90				
2 項目No.1と建設費用返済額の差額	-63.84											-1.98	-2.01	-2.01	-2.02	-2.03	-2.05	-2.06	-2.07	-2.08	-2.09	-2.10	-2.10	-2.12	-2.14	-2.14	-2.14	-2.15	-2.16	-2.17	-2.17	-2.18	-2.20	-2.21	-2.18	-2.20	-2.20	-2.21	-2.23	-2.23			
3 項目No.2と支払金利額の差額	-83.48	-0.02	-0.04	-0.30	-0.37	-0.38	-0.06	-0.78	-0.78	-0.78	-0.77	-2.79	-2.80	-2.78	-2.76	-2.75	-2.73	-2.73	-2.70	-2.69	-2.67	-2.64	-2.63	-2.60	-2.58	-2.56	-2.54	-2.52	-2.50	-2.48	-2.47	-2.45	-2.40	-2.35	-2.32	-2.30	-2.27	-2.24	-2.20	-2.15			
4 必要補助金額	83.48	0.02	0.04	0.30	0.37	0.38	0.06	0.78	0.78	0.77	2.79	2.80	2.78	2.76	2.75	2.73	2.72	2.70	2.69	2.67	2.64	2.64	2.63	2.60	2.58	2.56	2.54	2.53	2.50	2.48	2.47	2.45	2.40	2.35	2.32	2.30	2.27	2.24	2.20	2.15			
<b>No 26 Shirak</b>																																											
1 水道料金徴収額と維持管理費用額の差額	250.16	0.00	0.00	1.38	1.36	1.35	1.40	2.68	2.77	2.86	2.95	4.68	4.83	4.99	5.15	5.26	5.49	5.68	5.87	6.06	6.26	6.47	6.69	6.98	7.13	7.36	7.60	7.86	8.11	8.38	8.66	8.94	9.23	9.54	9.86	10.18	10.52	10.87	11.22	11.60	11.97		
2 項目No.1と建設費用返済額の差額	165.85											2.74	2.87	3.01	3.15	3.30	3.45	3.62	3.79	3.96	4.14	4.32	4.52	4.70	4.92	5.13	5.34	5.58	5.81	6.06	6.31	6.57	6.84	7.12	7.41	7.71	8.03	8.35	8.68	9.03	9.38		
3 項目No.2と支払金利額の差額	166.19	-0.02	-0.04	0.75	0.70	0.69	0.72	2.00	2.09	2.18	2.27	2.06	2.21	2.37	2.53	2.70	2.87	3.06	3.																								

表 13.2.6 フェーズ1予想損益計算書及び現金収支計算書

予備損益計算書		Year																																							単位: 百万 AMD											
項目	単位	合計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40										
A	水道料金収入																																																			
	水道費	5,006.0																																																		
	小合計	28143.10	0.00	0.00	88.36	168.59	203.69	209.27	330.06	339.77	349.89	360.19	522.31	539.54	557.35	575.77	594.75	614.34	634.69	655.61	677.19	699.63	722.65	746.52	771.19	796.59	822.86	850.01	878.10	907.07	937.03	967.92	999.89	1032.87	1066.94	1102.19	1138.53	1176.14	1214.89	1255.03	1296.46	1339.22										
B	運営費用																																																			
	1. 要員給料																																																			
	技術検査員	人																																																		
	ポンプ係	人																																																		
	基本給料	AMD/月/人	20,000	20,660	21,342	22,046	22,774	23,525	24,301	25,103	25,932	26,788	27,672	28,585	29,528	30,502	31,509	32,549	33,623	34,732	35,879	37,063	38,286	39,549	40,854	42,202	43,595	45,034	46,520	48,055	49,641	51,279	52,971	54,719	56,525	58,390	60,317	62,308	64,364	66,488												
	小合計	1752.07	23.76	24.63	25.45	26.04	26.98	27.84	28.76	29.71	30.70	31.73	32.79	33.91	34.95	36.34	37.50	38.61	39.85	41.33	42.57	43.86	45.54	46.83	48.51	50.24	51.73	53.46	55.32	57.17	59.10	61.08	63.06	65.09	67.20	69.30	71.57	74.13	76.35	79.08												
	2. 塩素代																																																			
	注入量	kg/年	236																																																	
	単価	AMD/kg	600	620	640	661	683	706	729	753	778	804	830	858	886	915	945	976	1009	1042	1076	1112	1149	1186	1226	1266	1308	1351	1396	1442	1489	1538	1589	1642	1696	1752	1810	1869	1931	1995												
	小合計	1317.37	7.76	15.41	19.23	19.90	20.55	21.26	21.91	22.67	23.40	24.15	24.95	25.80	26.63	27.54	28.39	29.35	30.35	31.36	32.35	33.44	34.52	35.68	36.88	38.05	39.34	40.61	41.95	43.34	44.80	46.24	47.81	49.36	51.00	52.72	54.44	56.18	58.05	60.00												
	3. 電気代 (ポンプ用)																																																			
	小合計	693.39	4.34	8.18	10.13	10.46	10.81	11.17	11.53	11.91	12.30	12.72	13.14	13.56	14.02	14.48	14.95	15.44	15.96	16.48	17.04	17.60	18.18	18.77	19.39	20.03	20.69	21.37	22.08	22.82	23.56	24.33	25.14	25.96	26.83	27.71	28.63	29.58	30.55	31.55												
	4. 修理費用																																																			
	ポンプ修理費		15.28	31.21	39.18	40.50	41.80	43.19	44.60	46.06	47.60	49.16	50.79	52.50	54.19	56.00	57.84	59.74	61.74	63.75	65.85	68.00	70.22	72.59	75.00	77.48	79.99	82.70	85.38	88.24	91.14	94.13	97.24	100.45	103.74	107.15	110.71	114.34	118.15	122.05												
	バンプ修理費		0.78	1.31	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.90	1.95	2.00	2.10	2.15	2.20	2.30	2.35	2.45	2.50	2.60	2.70	2.80	2.85	2.95	3.05	3.15	3.25	3.40	3.50	3.60	3.70	3.85	3.95	4.10	4.25	4.40	4.50	4.65	4.85	5.00												
	バンプ修理費		14.5	29.88	37.58	38.85	40.07	41.43	42.80	44.17	45.65	47.16	48.71	50.35	51.98	53.70	55.48	57.31	59.23	61.15	63.16	65.24	67.36	69.64	71.93	74.33	76.74	79.30	81.90	84.64	87.41	90.29	93.26	96.35	99.49	102.78	106.18	109.66	113.33	117.07												
	5. PMU 本部運営費	3205.13																																																		
	6. ポンプ更新費	230.88																																																		
	小合計	9878.52	0.00	0.00	51.13	79.43	93.99	146.90	151.79	156.81	161.92	167.28	172.81	178.51	184.43	190.60	196.76	201.40	210.14	216.96	224.16	231.69	239.18	246.96	255.29	263.57	272.44	281.51	290.62	300.28	310.24	320.56	474.20	342.08	353.39	364.96	376.97	389.31	402.15	415.54	429.08	443.47										
C	粗収入 (A-B)	18264.58	0.00	0.00	37.23	89.16	109.70	62.37	178.27	182.96	187.97	192.91	349.50	361.03	372.92	385.17	397.99	322.94	424.55	438.65	453.03	467.94	483.47	499.56	515.90	533.02	550.42	568.50	587.48	606.79	626.79	647.36	625.69	690.79	713.55	737.23	761.56	786.83	812.74	839.49	867.38	895.75										
D	減価償却費	12279.75																																																		
E	支払い金利	3822.95	2.24	3.92	65.79	132.23	162.27	162.49	162.49	162.49	162.49	162.49	162.75	158.05	153.35	148.53	143.82	138.87	133.98	129.00	124.00	118.94	113.81	108.66	103.43	98.15	92.78	87.48	82.05	76.52	70.99	65.34	59.78	54.04	48.27	42.45	36.52	30.62	24.61	18.54	12.47	6.25										
F	純収入	2161.88	-2.24	-3.92	-28.56	-43.07	-52.57	-450.97	-335.07	-330.38	-325.37	-320.43	-164.10	-147.87	-131.28	-114.21	-96.68	-166.78	-60.28	-41.20	-21.82	-1.85	18.81	40.05	61.62	84.02	106.79	130.17	154.58	179.42	204.95	231.17	115.06	285.90	314.43	343.93	374.19	405.36	437.28	470.10	504.06	538.65										
G	税金等	1118.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					
H	税引き後純収入	1042.98	-2.24	-3.92	-28.56	-43.07	-52.57	-450.97	-335.07	-330.38	-325.37	-320.43	-164.10	-147.87	-131.28	-114.21	-96.68	-166.78	-60.28	-41.20	-21.82	-1.85	9.11	26.10	43.36	61.28	79.49	98.20	117.72	137.60	158.02	179.00	86.11	222.78	245.60	269.20	293.41	318.35	343.88	370.14	397.31	424.98										
	運営・維持管理費用回収率 (A/B)	285%	0%	0%	173%	212%	217%	142%	217%	217%	216%	215%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%	302%				
予備現金収支計算書		Year																																							単位: 百万 AMD											
項目		合計	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40										
A	内部発生現金																																																			
	1. 税引き後純収入	1042.98	-2.24	-3.92	-28.56	-43.07	-52.57	-450.97	-335.07	-330.38	-325.37	-320.43	-164.10	-147.87	-131.28	-114.21	-96.68	-166.78	-60.28	-41.20	-21.82	-1.85	9.11	26.10	43.36	61.28	79.49	98.20	117.72	137.60	158.02	179.00	86.11	222.78	245.60	269.20	293.41	318.35	343.88	370.14	397.31	424.98										
	2. 減価償却費	12279.75	0.00	0.00	0.00	0.00	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85	350.85			
	3. 支払い利息	3822.95	2.24	3.92	65.79	132.23	162.27	162.49	162.49	162.49	162.49	162.49	162.75	158.05	153.35	148.53	143.82	138.87	133.98	129.00	124.00	118.94	113.81	108.66	103.43	98.15	92.78	87.48	82.05	76.52	70.99	65.34	59.78	54.04	48.27	42.45	36.52	30.62	24.61	18.54	12.47	6.25										
	小合計	17145.68	0.00	0.00	37.23	89.16	109.70	62.37	178.27	182.96	187.97	192.91	349.50																																							



## 第14章 パイロットプロジェクト

### 14.1 パイロットプロジェクトの目的と検証項目

#### (1) 目的

パイロットプロジェクトの目的は、村落内組織による地方給水システム運営・維持管理体制（オプション1）の検証、および地方給水システム改修工事の効果の検証である。

- 1) 技術的検証項目
  - 給水量・給水時間改善の効果
  - 凍結対策
  - 水道メータ設置による水利用習慣改善
- 2) 運営・維持管理の検証項目
  - 運営・維持管理組織の設立と要員の配置
  - 運営・維持管理活動の年間予算と費用
  - 水道料金と料金徴収
  - 塩素消毒

#### (2) パイロットプロジェクトサイトの選定と検証モデル

パイロットプロジェクト選定のための基本的判断基準は以下のとおりとした。

##### 1) 2か月で可能な改修工事規模

配水管の敷設延長は最大1 km、最大口径は150mm、各戸給水100世帯程度

##### 2) パイロットプロジェクトのアクセスと位置

SCWSが完成後モニタリングを行う上から、エレバンからのアクセスが良いことを優先条件とする。また、他の村落給水へ運営・維持管理モデルとしての展示効果を考慮し、隣接村でも同様な水道改善の必要性があることを優先条件とする。

##### 3) 取水量と水利用許可

水源の水量が需要を上回っていることと、村落は自然保護省の水資源管理庁から「水利用許可」を取得していることを必要条件とする。

#### (3) パイロットプロジェクトで検証する運営・維持管理モデル

パイロットプロジェクトでは、2つのモデルを設定して、従量制の水道料金徴収による給水施設の運営・維持管理について検証する。

- 1) モデル1：水道料金を定額料金から従量制に移行する。
- 2) モデル2：水道料金を無料から従量制に移行する。

(4) プロジェクトサイトの概要

パイロットプロジェクトの村落の主要な特徴を表 14.1.1 に示す。

表 14.1.1 パイロットプロジェクト村落の主要な特徴

モデル	モデル 1	モデル 2
マルツ	ゲハルクニク	アラガトソン
村落	No.19 Lchavan	No.12 Apnagyugh
1. 人口	700	785
2. 世帯数	104	140
3. 水需要 (m <sup>3</sup> /d)	96.4	100.3
4. 給水量 (m <sup>3</sup> /d)	129.6	518.4
5. 既存システム	ポンプ揚水	自然流下
1) 送水管 (m)	800	3,500
2) 配水管 (m)	4,000	3,150
6. 水道料金	定額制	無料
7. 運営・維持管理組織	なし	なし

出典: JICA 調査団 2008 年

14.2 パイロットプロジェクトの活動

(1) 公聴会

パイロットプロジェクトを適切に実行するための地元住人の意見を確認するために、公聴会を No.19 Lchavan 村落と No.12 Apnagyugh 村落において実施した。公聴会は質問・意見がある人のみが参加した。

(2) 運営・維持管理組織の立ち上げ

運営・維持管理組織は 2008 年 6 月に運営・維持管理支援員(CFO)の支援で Lchavan と Apnagyugh の村落組織の中に設立された。CFO は、JICA 調査団により 2008 年 5 月にそれぞれ任命され、運営・維持管理組織の設立および維持管理計画の作成を支援した。給水施設における運営・維持管理組織の組織図を図 14.2.1 に示す。

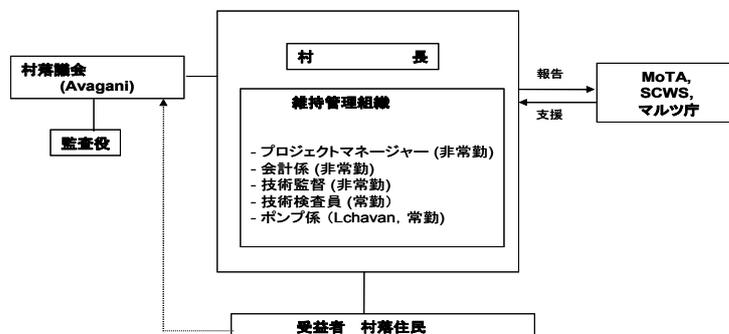


図 14.2.1 パイロットプロジェクトの組織図

出典: JICA 調査団 2008 年

両方の村落は CFO の支援のもと村当局と村議員の議論に基づいて村役場のスタッフと地元住人から表 14.2.1 のとおり運営・維持管理組織メンバーを選出した。

表 14.2.1 パイロット村落の運営・維持管理組織要員一覧

Lchavan		
運営・維持管理組織役職	村落内の役職	特記事項
プロジェクトマネージャー	村長	非常勤無給
会計係	村落会計係	
技術顧問	住民より 1 名	常勤有給
技術検査員	住民より 1 名	
ポンプ係	住民より 2 名	
Apnagyugh		
運営・維持管理組織役職	村落内の役職	特記事項
プロジェクトマネージャー	村長	非常勤無給
会計係	村落会計係	
技術顧問	住民より 1 名	常勤有給
技術検査員	住民より 1 名	

出典：JICA 調査団 2008 年

### (3) 建設工事の実施

パイロットプロジェクト工事は 2008 年 7 月～9 月に実施された。施設は村落へ引き渡された。パイロットプロジェクト施設および材料を表 14.2.2 に示した。

表 14.2.2 パイロットプロジェクト施設および材料

村落	マルツ	項目	数量
19 Lchavan	ゲハルクニク	1. 配水管の延長	
		1.1 口径 D=50mm 管と断熱材	600m
		1.2 口径 D=32mm 管と断熱材	850m
		2. 給水管の配水管への接続	51+32*箇所
		3. 水道メータ柵	100 世帯
		4. 消毒施設	1 箇所
		5. 材料	
		5.1 各戸給水用 PE 管 DN20mm	4,000m
		5.2 PE 管用断熱材	4,000m
		5.3 塩素剤	60kg
12 Apnagyugh	アラガトソン	1. 配水管の延長	
		1.1 口径 D=50mm 管と断熱材	180m
		1.2 口径 D=32mm 管と断熱材	150m
		1.3 口径 D=25mm 管と断熱材	40m
		2. 給水管の配水管への接続	62+37*箇所
		3. 水道メータ柵	136 世帯
		4. 消毒施設	1 箇所
		5. 材料	
		5.1 各戸給水用 PE 管 DN20mm	3,000m
		5.2 PE 管用断熱材	3,000m
		5.3 塩素剤	60kg

出典: JICA 調査団 2008 年

\* : 2. の各戸給水用給水管敷設については Lchavan, Apnagyugh 共に村民からの要望により当初設計数量を超える数量となり、業者の協力により施工された。

(4) 運営・維持管理の訓練と能力強化

運営・維持管理組織の要員への訓練は CFO によって 2008 年 8 月から 9 月に実施された。運営・維持管理要員への訓練は、水道料金の設定方法、水利用規則の策定、水道料金の徴収、経理財務、給水システムの適切な維持などである。

### 14.3 パイロットプロジェクトのモニタリング

(1) モニタリングの方法

モニタリングのインタビュー調査は、2008 年 11 月初旬に、Lchavan および Apnagyugh の村長、運営・維持管理組織、および 20 の受益者世帯（各村内を 20 ブロックに分け各ブロックから 1 世帯抽出）の聞き取りにより実施された。

(2) 技術的項目

1) 給水量・時間改善の効果

Lchavan の大半の受益住民が以前より給水量と給水時間が大幅に増加したと回答し、Apnagyugh の大半の受益住民が給水量と給水時間について以前より増加したと答えた。

2) 凍結対策

両村落において、受益住民は村長および技術検査員から水道の凍結防止方法について説明を受け、両村落ともに冬期間は給水栓を少しだけ開いておくことが決定された。村長および技術検査員はさらに、家畜の糞や古い衣料などの資材を水道メータ柵に入れ、水道メータの凍結防止を行うよう受益住民に指導を行っていた。しかしながら、給水栓の保護（給水栓に衣類等を巻くこと）については、Apnagyugh ではよく通達されておらず、Lchavan ではよく実施されていなかった。

3) 水道メータ設置による水利用習慣の改善

両村落とも全ての受益住民が給水栓の開放によるたれ流しを行わなくなった。

(3) 運営・維持管理

1) 運営・維持管理組織の設立と要員の配置

Lchavan では、パイロットプロジェクトが開始されたと同時に運営・維持管理組織は組織化され活動を始めた。各運営・維持管理要員は 2008 年 9 月以来給水施設の維持管理を行っている。

Apnagyugh では、運営・維持管理組織の要員は 3 名だけである。しかし、維持管理は自然流下式のため困難ではない。技術検査員の主な仕事は漏水管の修理、水道メータの読み取りと水道料金の徴収である。

2) 運営・維持管理活動の年間予算と費用

Lchavan の予算と実績を表 14.3.1 に示す。

表 14.3.1 Lchavan の予算と実績の比較表

(単位：AMD)

項目	計画値	初月実績値	増減	特記事項
水道料金徴収額	70,000	50,000	-20,000	9 月分相当、徴収率 96%
月別支出	101,000	40,000	-61,000	下記 3 項目の合計
操作運転費	50,000	40,000	-10,000	全て電気代として使用された
修復修繕費	15,000	0	-15,000	なし
給与	36,000	0	-36,000	技術検査員とポンプ係の 9 月分給料は無給であった
収支合計	-31,000	10,000	41,000	残額は 11 月に配水管の漏水修理に使用される予定である。

出典：JICA 調査団、2008

水道料金徴収額は計画値より少なく、かつほとんどが電気代に費やされる結果となった。このため、運営・維持管理組織の要員の給料は支払われなかった。徴収された水道料金は、村落の一般会計と区別して管理されている。

Apnagyugh の予算と実績を表 14.3.2 に示す。

表 14.3.2 Apnagyugh の予算と実績の比較表

(単位：AMD)

項目	計画値	初月実績値	増減	特記事項
水道料金徴収額	50,000	28,000	-22,000	10 月分相当、徴収率 72%
月別支出	70,000	5,000	-65,000	下記 3 項目の合計
操作運転費	20,000	0	-20,000	なし
修復修繕費	20,000	28,000	8,000	配水管補修のための材料費
給与	30,000	0	-30,000	技術検査員の 10 月分給料は無給であった
収支合計	-20,000	23,000	43,000	残額は 11 月の配水管路の一部敷設替えに全て使用された

出典：JICA 調査団、2008

水道料金徴収額は 28,000AMD であり、技術検査員の給与は支払われなかった。残余金は運営・維持管理資金として管理されていたが、11 月初旬の配水管路の一部布設替えに全て使用された。

3) 水道料金と料金徴収

2008 年 11 月時点における水道料金と徴収の結果は表 14.3.3 に示すとおり要約される。

表 14.3.3 水道料金と料金徴収

項目	Lchavan	Apnagyugh
水道料金単価(AMD/m <sup>3</sup> )	120	20
契約世帯数	100	136
料金請求した世帯数(2008年10月末現在の水道使用世帯)	79	120
支払った世帯数	76	87
水道料金徴収率(%)	96	72
合計月額徴収金額(AMD)	50,000	28,000
1世帯平均月使用水量(m <sup>3</sup> )	6.1	12.3
1世帯平均月水道料金(AMD)	732	246
1人1日平均使用水量(L)	38	67

出典：JICA 調査団、2008年

a) Lchavan

Lchavan では、契約 100 世帯の内、10月20日までに水道の使用があった 79 世帯に料金請求を行った。水道料金は技術検査員が請求・領収した。約 3 週間で 76 世帯が支払い、徴収率は 96% になった。一世帯当たりの平均徴収額は約 730AMD であった。運営・維持管理組織は 9 月分として水道料金 50,000AMD を徴収した。会計係は徴収した現金を運営・維持管理の収入として一般会計とは区別して管理している。9 月のポンプの電気代は徴収金より会計が運営・維持管理組織のマネージャー（村長）の承認によって支払った。一人一日平均使用水量は 38L、一世帯当たりの平均月間使用水量は 6.1m<sup>3</sup> であった。

b) Apnagyugh

Apnagyugh では、一部の受益者は水道メータ取り付け後も給水栓を開けたままにしていたため、読み取りに同意しなかった。そのため技術検査員は最初の読み取りを 10 月 21 日に行い 2 回目の読み取りを 11 月 1 日に行った。最終的に 10 日間の料金を 3 倍にして 10 月分として合計 28,000AMD 徴収した。136 世帯の内この間に水道の使用があった 120 世帯に水道料を請求した。2 週間以内に 87 世帯が支払い、徴収率は 72% になった。一人一日平均使用水量は 67L である。一世帯当たりの平均月間使用水量は 12.3m<sup>3</sup> であった。

4) 塩素消毒

数回の試験キットによる分析で、下記に示した数量の塩素がそれぞれの給水施設に適正であることを把握した。両村落は表 14.3.4 に示した塩素量を投入して給水栓において残留塩素濃度 0.1ppm から 0.4ppm を示した。

表 14.3.4 塩素剤注入量

村落	塩素剤注入量 (60%次亜塩素酸カルシウム)	備考(塩素錠剤)
Lchavan	90g から 100g/ 隔日	18 から 20 錠
Apnagyugh	110g/隔日	22 錠

出典：JICA 調査団、2008年

#### 14.4 パイロットプロジェクトの評価と分析

##### (1) 給水量・時間改善の効果

2つの村落において水道メータ設置後、給水時間、水圧、給水量の増加が認められた。特に Lchavan においては、2時間/隔日の給水時間が、15～24 時間/日となる著しい効果が認められた。Apnagyugh では自然流下方式にもかかわらず給水時間が 8 時間から 24 時間に改善された。以上の効果から、水道メータと給水栓の取付は、各戸給水への給水時間と給水量の増加に貢献したと評価される。

##### (2) 凍結対策

実際の効果は、SCWS の今後のモニタリングによって検証される予定である。

##### (3) 水道メータ設置による水利用習慣の改善

水道メータの設置後両村落の全世帯で未使用時には給水栓を閉じるようになり、水道メータの設置は住民の水利用の意識の改善に貢献した。

##### (4) 運営・維持管理組織の設立と要員の配置

両村落において運営・維持管理組織が設立され、水道メータの読みとりと料金徴収が行われた。日常業務において組織の規模と要員の配置は両村落の水道システムに適切であった。しかし Apnagyugh では、維持管理要員は運営・維持管理のためにデータの整理が必要であることを良く理解していない。これは、パイロットプロジェクトの短い訓練期間では、維持管理要員がデータの整理の必要性を認識出来なかったことが原因であると考えられる。

##### (5) 運営・維持管理活動の年間予算と費用

調査団および CFO の支援により、両村落は運営・維持管理にかかる予算案を作成し、初回の水道料金を徴収した。しかし徴収額は予算額を下回った。そのため Lchavan では技術検査員、ポンプ係共に給与は支払われなかった。予算案と水道料金は 3 ヶ月、6 ヶ月、1 年後に見直す必要がある。Lchavan の運営・維持管理組織は水道料金徴収と支出の収支対比表を村役場の掲示板に張り出す計画である。

##### (6) 水道料金と料金徴収

水道料金は両村落とも村落議会の議決により決定された。パイロットプロジェクトにおける初めての料金徴収は 11 月の初めに行われた。徴収率は Lchavan で 84%、Apnagyugh で 66% であった。不払いの主な理由は徴収当日に現金がないためであった。11 月の中頃に徴収率は Lchavan で 96%、Apnagyugh で 76%にそれぞれ増加した。CFO および運営・維持管理組織の説明と指導により、両村落とも受益者は支払い義務をよく認識していると評価される。

##### (7) 塩素消毒

調査団および CFO の支援により、両村落の維持管理要員は塩素の適正量を決定し、注入を実施している。塩素の購入は運営・維持管理組織の予算に計上されており、近隣都市での購入が可能である。

## (8) 両村の比較分析

### 1) 住民の理解度と村長のリーダーシップ

建設工事中 Lchavan の村長は住民と十分な連絡をとっていた。村長は現場作業に参加して可能な限り受益者に説明した。一方 Apnagyugh の村長は工事を技術検査員に任せて料金徴収の詳細も知らなかった。結果として Apnagyugh は、住民の工事への参加が進まず、水道料金徴収率も Lchavan に比較すると低い。村長のリーダーシップは個人的資質と意識によることが大である。意識の差異は、Apnagyugh が Lchavan に比べて深刻な水道問題がないことも影響していると考えられる。

### 2) 料金徴収率

Lchavan の水道料金徴収率は約 96%であり、Apnagyugh の場合は 72%である。これらの相違は、水道メータと給水栓設置後の水道の改善状態の違いに要因があると考えられる。両村落とも各戸に給水栓を設置したことにより非常に便利になった。Lchavan の給水時間は水道メータと給水栓設置後、劇的に改善された。

### 3) 使用水量

Lchavan の一人一日平均使用水量は 38L で、Apnagyugh の 67L の約 56%である。Lchavan の受益者の使用水量が少ないのは、今までの貧しい給水状況とその水利用習慣によるものと思われる。さらに Lchavan の水道料金 (120AMD/m<sup>3</sup>) も使用水量に影響していると思われる。Apnagyugh の住民は深刻な水不足を感じていないので Apnagyugh の使用水量は妥当と思われる。

## 14.5 地方給水計画の運営・維持管理組織への提言

地方組織による管理を行う地方給水計画に、パイロットプロジェクトの成果から以下のプログラムを適用することを提言する。

### (1) 住民によるプロジェクトの準備の合意書

大部分の既存地方給水施設はポンプの運転費用の必要ない自然流下方式である。他の村落で実施する場合は Apnagyugh (モデル 2) のケースが一般的と考えられる。

両村落はパイロットプロジェクトで公聴会と村落議会の承認を行った。しかし Apnagyugh の一部住民は無料で水を使用していて現状に満足しており、パイロットプロジェクトを理解しなかった。数人の受益者はパイロットプロジェクト実施後も料金徴収に応じなかった。Lchavan の場合、住民はパイロットプロジェクトを理解し協力した。それは彼らが水不足問題に直面していたためである。

このため、より確実な方法として、村落住民がプロジェクトと水道メータによる料金徴収に同意書を提出することを提案する。全世帯の 80%が同意書を提出した場合にプロジェクトは開始される。これは村長の責任であり、もし 80%の同意書が得られない場合、プロジェクトは中断される。これは運営・維持管理とローンの費用支払いのために最低 80%の水

道料金徴収率が期待され、パイロットプロジェクトの経験から実際にはプロジェクトの効果が認識されるに従い徴収率はさらに上昇するからである。プロジェクト指導は SCWS の PIU の責任で行う。

#### (2) SCWS とマルツによる運営・維持管理組織の設立支援

地方給水の管理は村落の責任である。しかし現在どこの村落にも水道を管理する正式な組織はなく、村長個人の能力によって管理されている。給水施設の長期的な運営・維持管理を可能にするために、村落内の給水施設の維持管理と料金徴収を行う内部運営・維持管理組織の設立を提案し、パイロットプロジェクトで実証した。運営・維持管理組織の設立は SCWS の PIU の指導の下、村長と村落議会の責任で行う。

#### (3) 運営・維持管理組織の訓練と能力強化

パイロットプロジェクトでは CFO は運営・維持管理組織の活動を支援するために JICA 調査団によって任命された。Lchavan の CFO は特に受益者への説明と運営・維持管理組織の支援において重要な役割を果たした。彼は Lchavan の近くに居住し、灌漑水管理組合(WUA)での組織運営の経験を有していた。

この経験から、将来 CFO を選定する時の条件を以下に示す。

- WUA において灌漑水管の運営・維持管理あるいは、NGO/NPO の村落開発支援の経験を有すること。さらに、
- 対象プロジェクトの近くに居住してその村落を良く知っていること。

#### (4) 運営・維持管理の継続性確保

有給要員（技術検査員、ポンプ係）の給料が、一時的な財務状況により不払いになると、作業意欲の低下を招き、給水システムの維持管理が継続できないおそれがある。運営・維持管理組織は、固定給と水料金の徴収率あるいは徴収額に応じた歩合給を月給として設定し、有給要員の意欲の維持を図る必要がある。

#### (5) 修繕工事の計画・施工管理上の留意点

新しい蛇口（水栓）が取り付けられたことにより、垂れ流し水量が減り、道路に沿っての流水が減じ、礫・土道路の浸食や泥濘化の改善効果が認められた。また、地すべり地域における排水量の減少は地すべり活動の危険性を減少させると考えられる。村落にこれらの効果もあることを説明することにより、工事への参加・協力性が向上すると考えられる。

農地を通る給水管の掘削工事は、何人かの農民が、ジャガイモ畑の給水管掘削を許可せず、収穫が終了するまで延期された。配管ルート計画は土地利用を考慮し、農地に敷設する場合は、工事工程計画において農作業の時期に配慮する必要がある。

Apnagyugh では建設されたいくつかの水道メータ枒内に水が貯まった。漏水箇所に近く不透水性の地層の場所にある水道メータ枒には漏水した水が貯まりやすく排水されにくい。漏水箇所の修理を行うことが原則であるが、困難な場合は、水道メータ枒は出来るだけ漏水箇所から離して設置する。あるいは出来るだけ底を上げて設置し、枒が地表に出る場合は周りを土盛りする対応も可能である。

Lchavan のような、冬場にアクセスが困難となる配水池については、塩素注入施設を配水池とせず、ポンプ施設の取水貯水池とする対応が必要である。

#### 14.6 パイロットプロジェクトの環境社会影響評価と緩和策

スコーピングの結果“廃棄物”を除いて Lchavan と Apnagyugh のパイロットプロジェクトによるマイナス影響はない。それは両村落ともにパイロットプロジェクトによる改修工事が小規模であり工事内容も類似しているためである。パイロットプロジェクトによる環境社会影響評価と緩和策の要約を表 14.6.1 と 14.6.2 に示す。

##### (1) Lchavan

表 14.6.1 Lchavan のパイロットプロジェクトの環境社会影響評価と緩和策

環境項目	廃棄物
等級	B
マイナス影響	管理設の掘さく工事で掘さく土が生じる。
条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水管の口径は 50mm 以下, 配水管延長 1,400 m,</li> <li>給水管の口径は 20mm 以下, 給水管延長 4,000 m.</li> </ul>
緩和策	掘さく土は管理設のトレンチの埋め戻し土として使用する。
モニタリング計画	建設完了後、掘さく線の表土を確認する。 管口径は 50mm 以下であり、余分な掘さく土は生じないであろう。

出典：JICA 調査団、2008

##### (2) Apnagyugh

表 14.6.2 Apnagyugh のパイロットプロジェクトの環境社会影響評価と緩和策

環境項目	廃棄物
等級	B
マイナス影響	管理設の掘さく工事で掘さく土が生じる。
条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>配水管の口径は 50mm 以下, 配水管延長 370 m,</li> <li>給水管の口径は 20mm 以下, 給水管延長 3,000 m.</li> </ul>
緩和策	掘さく土は管理設のトレンチの埋め戻し土として使用する。
モニタリング計画	建設完了後、掘さく線の表土を確認する。 管口径は 50mm 以下であり、余分な掘さく土は生じないであろう。

出典：JICA 調査団、2008

## 第 15 章 結論と勧告

### 15.1 結論

- (1) 調査対象 153 村落のうち、計画対象とした村落はアラガトソンマルツ 60 村落、シラクマルツ 32 村落、ゲハルクニクマルツ 44 村落、タブシュマルツ 11 村落の合計 147 (149) 村落である。計画給水人口は全体で約 190,000 人、日平均水需要は約 19,000m<sup>3</sup>/day となった。
- (2) 給水施設は旧ソ連邦時代に建設されたが適切に維持管理されておらず住民は十分なサービスの提供を受けていない。給水施設からの漏水や破損は多く、さらにほとんどの共同水栓や各戸給水に給水栓が無いため、下流側の住民の水が不足するといった事態が常習化している。従って、改修工事が必要となる。
- (3) 現在の給水状況を改善するために以下の事業がすみやかに実施されることを提案する。
  - 既存施設の改修：老朽化した取水口、送水管、配水池、配水管を改修する。
  - 各戸給水と水道メータの設置：全世帯に給水栓と水道メータを設置して水道料金を徴収する。水道料金で給水施設の運営・維持管理と事業費の回収を行う。
  - 消毒設備の設置：保健省の条例により各配水池に消毒設備を設置する。
- (4) 第 1 フェーズのプロジェクト費用は 23,021 百万 AMD (USD 75.35 百万相当)と算定された。この内、ローン部分は 16,277 百万 AMD (USD 53.28 百万相当)で、アルメニア側負担費用分は 6,744 百万 AMD (USD 22.07 百万相当)である。  
第 2 フェーズのプロジェクト費用は 20,894 百万 AMD (USD 68.39 百万相当)と算定された。この内、ローン部分は 14,767 百万 AMD (USD 48.33 百万相当)で、アルメニア側負担費用分は 6,127 百万 AMD (USD 20.05 百万相当)である。
- (5) 本事業は地理的に広域で、4 つのマルツがかかわり事業費も大きくなることから、これを 2 段階に分けマルツ単位の組み合わせで実施することを提案した。分割の条件は緊急性、効率性、そしてフェーズ間のコストバランス。その結果、第 1 フェーズはゲハルクニクマルツとタブシュマルツ、第 2 フェーズはアラガトソンマルツとシラクマルツとした。
- (6) 投資費用の回収について水道料金体系を検討した。水道料金額は住民の支払い意志額 (40AMD/m<sup>3</sup>)から始めて、7 年目に世帯収入の 3% (70AMD/m<sup>3</sup>)に増額、そして 11 年後以降は現在の AWSC 水道料金 (115.65AMD/m<sup>3</sup>)を上限とした料金を設定した。この結果 140 の村落 (全体の 94%) で年間の運営・維持管理費用を負担可能となり 47 の村落 (全体の 32%) で投資費用の回収が可能となる結果となった。
- (7) 両フェーズは運営・維持管理費用回収のために、料金収入の 2%に相当する政府補助金が必要となる。第 1 フェーズは、3~10 年目とポンプ更新時に政府補助金が必要となり、総額は 40 年間で 207.6 百万 AMD である。第 2 フェーズは全期間にわたり政府補助金が必要であり、総額は 40 年間で 202.2 百万 AMD である。

- (8) 第1フェーズでは投資費用回収の歳入の内、15%に相当する政府補助金が必要となる。政府補助金は1~6年目と11~32年目に必要となり、総額は40年間で3,689.3百万AMDである。また剰余金はプロジェクト開始後7~10年目と33年目以降に発生し、金額は40年間で736.3百万AMDとなる。
- 第2フェーズは投資費用回収の歳入の内、42%に相当する政府補助金が必要となる。政府補助金は分析期間の40年全期間に必要であり、総額は7,709.6百万AMDである。40年の現金収支計画において剰余金は発生しない。
- (9) 財務的評価ではフェーズ1及び2のFIRRは0.93%、0.48%と正の数値が得られ、経済的評価ではフェーズ1及び2のEIRRは15.71%、11.60%と通常の開発プロジェクトで適用される内部収益率(12%)と同様な経済的便益が得られた。
- (10) 水道料金徴収率はプロジェクトの実行可能性に最も影響を与える。従ってプロジェクトにおいて高い料金徴収率が必要である。
- (11) 安全で信頼できる水の確保は人間としての基本的ニーズを満たすものである。調査対象地域ではこのような安全な水が安定的に供給されているとはいいがたい。このため、本事業の実施は村落の住民に社会的、経済的便益をもたらす。
- (12) 村落の給水施設の運営・維持管理の責任は村落自治体となっている。しかし現実的には村長個人の能力と裁量に頼っており、村落給水施設の管理を日常業務として行うような組織や制度になっていない。また、現在大部分の村落で水道料金は無料であり、一般住民は施設の運営・維持管理の必要性についての意識が低い。
- (13) 給水施設の長期的維持管理を可能とするために村落自治体内の運営・維持管理組織によって行うことを提案した。運営・維持管理組織は村長を責任者とした管理体制である。
- (14) 本計画では村落自治体内の運営・維持管理組織が重要な役割を果たすため、パイロットプロジェクトで運営・維持管理の役割と機能の検証を行った。
- (15) パイロットプロジェクトの結果水道メータ設置後両村落で給水時間、水圧、水量が増加したことが確認できた。特にLchavanでは給水時間が隔日2時間から毎日15-24時間と著しく増加した。自然流下方式のApnagyughでも給水時間は一日8時間から24時間に改善された。このことから各戸への水道メータと給水栓の設置は給水時間と給水量の増加に寄与したことを明らかにした。
- (16) パイロットプロジェクトの最初の水道料金徴収は11月の初めに両村落で行われた。その時の徴収率はLchavanで84%、Apnagyughで66%であった。不払いの理由は徴収日に手元に現金がないためである。両村落の便益者は支払い義務について理解しており11月中旬に徴収率はLchavanで96%、Apnagyughで72%にそれぞれ達した。

本調査で提案された給水改善計画は、以下の勧告を考慮して行うことによって実施が可能である。

## 15.2 勧告

SCWS はアルメニアの地方給水事業において重要な立場にある。村長は各村落における責任者であるが、SCWS はそれを指導・監督する必要がある。SCWS は、以下に示す SCWS と村長の役割と責任範囲を認識のうえ本事業を実施しなければならない。

- (1) SCWS はプロジェクト実施の借款手続きを直ちに始めること。
- (2) SCWS は事業開始前に最終報告書を自然保護省 (MONP) に提出して事業の環境審査を受けること。
- (3) プロジェクト実施機関 (PIU) が SCWS に設立され、水道施設改修及び改善計画を実施しなければならない。本事業がもし実施される場合、その責任機関は領土管理省 (SCWS 担当) となろう。
- (4) プロジェクト実施のため公聴会の後に各世帯にプロジェクトと水道メータによる料金徴収への同意書を提出させることを勧告する。プロジェクトは全世帯の 80%以上が同意書を提出してから始めるべきである。もし同意が 80%に達しない場合はプロジェクトの実施は一時中断すべきである。
- (5) 村落の水道事業運営・維持管理組織の設立は詳細設計と同時に設立すること。それは事業実施に当っては水道事業運営・維持管理組織は受益者にその目的と発生するであろう経済的負担を理解せしめる必要があり、事業実施に不可欠となる。村落の水道事業運営・維持管理組織は、運営・維持管理計画に基づき村長の指導の下で、正式な手続きをへて設立されなければならない。
- (6) 村落の運営・維持管理組織の訓練、能力強化は PIU が任命した組織支援要員 (CFO) が行うべきである。CFO は以下の要件を満たす者から選定すべきである。
  - 灌漑水管理組合 (WUA) での運営・維持管理の経験、あるいは NGO/NPO で村落開発の経験を有すること。
  - プロジェクトの近くに居住し対象村落をよく知っていること。
- (7) 村落主体の運営・維持管理を確実にするために水道事業の運営規約を各村落に作成することを勧告する。
- (8) 住民と関連地方政府機関 (マルツ、村落自治体) は運営・維持管理組織の確立のために自助努力を示す必要がある。
- (9) 詳細設計段階の初めに PIU とコンサルタントは各村落の既存施設の現状を再調査することを勧告する。これは村落の既存施設は図面などがほとんど保管されていないことによる。

## 資料1 - 対象村落一覧

## 資料 1 – 対象村落一覧

### アラガトソンマルツ

No.	英語名	郡	アルメニア語	ロシア語
1	Akunj	1	Ակունք	Акунк
2	Aghdzq	2	Աղձք	Ахдзк
3	Antarut	2	Անտարուտ	Антарут
4	Ashnak	1	Աշնակ	Ашнак
5	Avan+Khnusik	2	Ավան+Խնուսիկ	Аван+Хнусик
6	Avtona	1	Ավթոնա	Автона
7	Avshen	3	Ավշեն	Авшен
8	Aragats	4	Արագած	Арагац
9	Aragats	1	Արագած	Арагац
10	Arayi	4	Արայի	Ара
11	Arteni	1	Արտենի	Артени
12	Arnagyugh	4	Արնագյուղ	Арнагюх
13	Baysz	1	Բայսզ	Байсз
14	Byurakan	2	Բյուրական	Бюракан
15	Garnahovit	1	Գառնահովիտ	Гарнаовит
16	Geghadir	3	Գեղադիր	Гехадир
17	Gegharot	3	Գեղարոտ	Гехарот
18	Getap	1	Գետափ	Гетап
19	Davtashen	1	Դավթաշեն	Давташен
20	Derek	3	Դերեկ	Дерек
21	Dian	1	Դիան	Диан
22	Yeghipartush	4	Եղիպատրուշ	Ехипатруш
23	Yeghnik	1	Եղնիկ	Ехник
24	Yernjatap	4	Երնջատափ	Ернджатап
25	Nor Yedesia	2	Նոր Եդեսիա	Нор Едесиа
26	Zovasar	1	Չովասար	Зовасар
27	Ttujur	4	Թթուջուր	Ттуджур
28	Tlik	1	Թլիկ	Тлик
29	Irind	1	Իրինդ	Иринд
30	Lernapar	3	Լեռնապար	Лернапар
31	Lernarot	2	Լեռնարոտ	Лернарот
32	Lusagyugh	4	Լուսագյուղ	Лусагюх
33	Lusakn	1	Լուսակն	Лусакн
34	Tsaghkahovit	3	Շաղկահովիտ	Цахкаовит
35	Tsaghkashen	4	Շաղկաշեն	Цахкашен
36	Tsilqar	3	Շիլքար	Цилкар
37	Katnaghbyur	1	Կաթնաղբյուր	Катнахбюр
38	Karmrashen	1	Կարմրաշեն	Кармрашен
39	Kaqavadzor	1	Կաքավաձոր	Какавадзор
40	Hartavan	4	Հարթավան	Артаван
41	Dzoraglukh	4	Չորագլուխ	Дзораглух
42	Dzoragyugh	1	Չորագյուղ	Дзорагюх
43	Meliqgyugh	3	Մելիքգյուղ	Меликгюх
44	Miraq	3	Միրաք	Мирак
45	Mulqi	4	Մուլքի	Мулки
46	Nigavan	4	Նիգավան	Нигаван

No.	英語名	郡	アルメニア語	ロシア語
47	Norashen	4	Նորաշեն	Норашен
48	Norashen	3	Նորաշեն	Норашен
49	Shenavan	4	Շենավան	Шенаван
50	Shgharshik	1	Շղարշիկ	Шраршик
51	Vosketas	1	Ոսկետաս	Воскетас
52	Chqnagh	4	Չքնաղ	Чкнах
53	Jamshlu	3	Ջամշլու	Джамшлу
54	Saralanj	4	Սարալանջ	Сараландж
55	Sipan	3	Սիփան	Сипан
56	Vardenis	4	Վարդենիս	Варденис
57	Vardenut	4	Վարդենուտ	Варденут
58	Verin Sasunik	2	Վերին Սասունիկ	Верин Сасуник
59	Tegher	2	Տեղեր	Техер
60	Orgov	2	Օրգով	Оргов
61	Ortachya	3	Օրթաճյա	Ортачья

郡

1	Talin	21
2	Ashtarak	9
3	Aragats	13
4	Aparan	18
合計		61

シラクマルツ

No.	英語名	郡	アルメニア語	ロシア語
1	Alvar	1	Ալվար	Алвар
2	Aghvorik	1	Աղվորիկ	Агворик
3	Ardenis	1	Արդենիս	Арденис
4	Arpeni	2	Արփենի	Арпени
5	Bandivan	2	Բանդիվան	Бандиван
6	Bashgyugh	2	Բաշգյուղ	Башгюх
7	Garnaritch + Yeghnajur	1	Գառնարիճ+Եղնաջուր	Гарнарич + Ехнаджур
8	Kamkhut	1	Կամխուտ	Камхут
9	Zari Shat	1	Զարիշատ	Заришат
10	Zorakert+Darik	1	Զորակերտ+Դարիկ	Зоракерт+Дарик
11	Lernakert	5	Լեռնակերտ	Лернакерт
12	Lernut	3	Լեռնուտ	Лернут
13	Tsaghkut	1	Շաղկուտ	Цахкут
14	Kamo	3	Կամո	Камо
15	Karmraqar	3	Կարմրաքար	Кармракар
16	Kaqavasar	2	Կաքավասար	Какавасар
17	Krashen	3	Կրաշեն	Крашен
18	Krasar	2	Կրասար	Красар
19	Mayisyan Kayaran	3	Մայիսյան կայարան	Маисян Кайаран
20	Hovit	3	Հովիտ	Овит
21	Dzorashen	2	Զորաշեն	Дзорашен
22	Akhuryan Kayaran	3	Ախուրյան կայարան	Ахурян Кайаран
23	Mets Sarian	2	Մեծ Սարիար	Мец Сариар
24	Musaelyan	3	Մուսալեյան	Мусаелян
25	Shaghik	1	Շաղիկ	Шахик

No.	英語名	郡	アルメニア語	ロシア語
26	Shirak	3	Շիրակ	Ширак
27	Pemzashen	5	Պեմզաշեն	Пемзашен
28	Jajur	3	Ջաջուր	Джаджур
29	Jajur Kayaran	2	Ջաջուր կայարան	Джаджур Кайаран
30	Jrarat	3	Ջրառատ	Джрарат
31	Sarnaghbyur	5	Սարնաղբյուր	Сарнахбюр
32	Sarapat	2	Սարապատ	Сарапат
33	Sizavet	2	Սիզավետ	Сизавет
34	Tzoghmargin	2	Յոդամարգ	Цохамарг
35	Poqr Sarian	2	Փոքր Սարիար	Покр Сариар

郡

1	Amasia	9
2	Ashotsk	12
3	Akhurian	11
4	Ani	-
5	Artik	3
合計		35

### ゲハルクニクマルツ

No.	英語名	郡	アルメニア語	ロシア語
1	Akunq	1	Ակունք	Акунк
2	Aghberq	5	Աղբերք	Ахберк
3	Aygut	5	Այգուտ	Айгут
4	Ayrc	1	Այրք	Айрк
5	Antaramej	5	Անտարամեջ	Антарамедж
6	Astghadzor	2	Աստղաձոր	Астхадзор
7	Artsvanist	2	Արծվանիստ	Арцванист
8	Geghamabak	1	Գեղամաբակ	Гехамабак
9	Geghamavan	4	Գեղամավան	Гехамаван
10	Gegharkunik	3	Գեղարքունիք	Гегаркуник
11	Geghhovit	2	Գեղհովիտ	Геховит
12	Ddmashen	4	Դմաշեն	Ддмашен
13	Dprabak	5	Դպրաբակ	Дпрабак
14	Drakhtik	5	Դրախտիկ	Драхтик
15	Yerenos	2	Երանոս	Еранос
16	Zolaqar	2	Ջոլաքար	Золакар
17	Zovaber	4	Ջովաբեր	Зовабер
18	Tazagyugh	2	Թազագյուղ	Тазагюх
19	Lchavan	1	Լճավան	Лчаван
20	Lusakunq	1	Լուսակունք	Лусакунк
21	Khachaghbyur	1	Խաչաղբյուր	Хачахбюр
22	Tsaghkashen	3	Շաղկաշեն	Цахкашен
23	Tsaghkunq	4	Շաղկունք	Цахкунк
24	Tsovagyugh	4	Շովագյուղ	Цовагюх
25	Tsovak	1	Շովակ	Цовак
26	Tsovinar	2	Շովինար	Цовинар
27	Kalavan	5	Կալավան	Калаван
28	Barepat	5	Բարեպատ	Барепат
29	Karchaghbyur	1	Կարճաղբյուր	Карчахбюр

No.	英語名	郡	アルメニア語	ロシア語
30	Dzoragyugh	2	Չորագյուղ	Дзорагюх
31	Dzoravanq	5	Չորավանք	Дзораванк
32	Madina	2	Մադինա	Мадина
33	Maqenis	1	Մեքենիս	Мекенис
34	Mets Masrik	1	Մեծ Մասրիկ	Мец Масрик
35	Norakert	1	Նորակերտ	Норакерт
36	Shatjreq	1	Շատջրեք	Шатджрек
37	Shatvan	1	Շատվան	Шатван
38	Shorzha	5	Շորժա	Шоржа
39	Jaghatzadzor	1	Ջադազադոր	Джагацадзор
40	Semyonovka	4	Սեմյոնովկա	Семеновка
41	Vaghashen	2	Վաղաշեն	Вагашен
42	Vardadzor	2	Վարդաձոր	Вардадзор
43	Verin Getashen	2	Վերին Գետաշեն	Верин Геташен
44	Torfavan	1	Տորֆավան	Торфаван
45	Pokr Masrik	1	Փոքր Մասրիկ	Покр Масрик

郡

1	Vardenis	16
2	Martuni	12
3	Kamo	2
4	Sevan	6
5	Krasnoseisk	9
合計		45

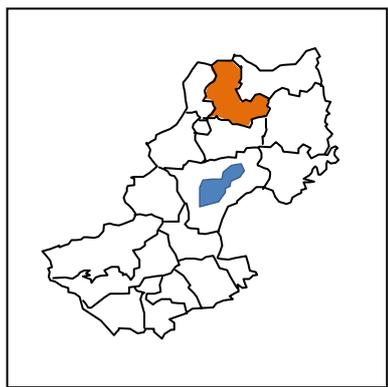
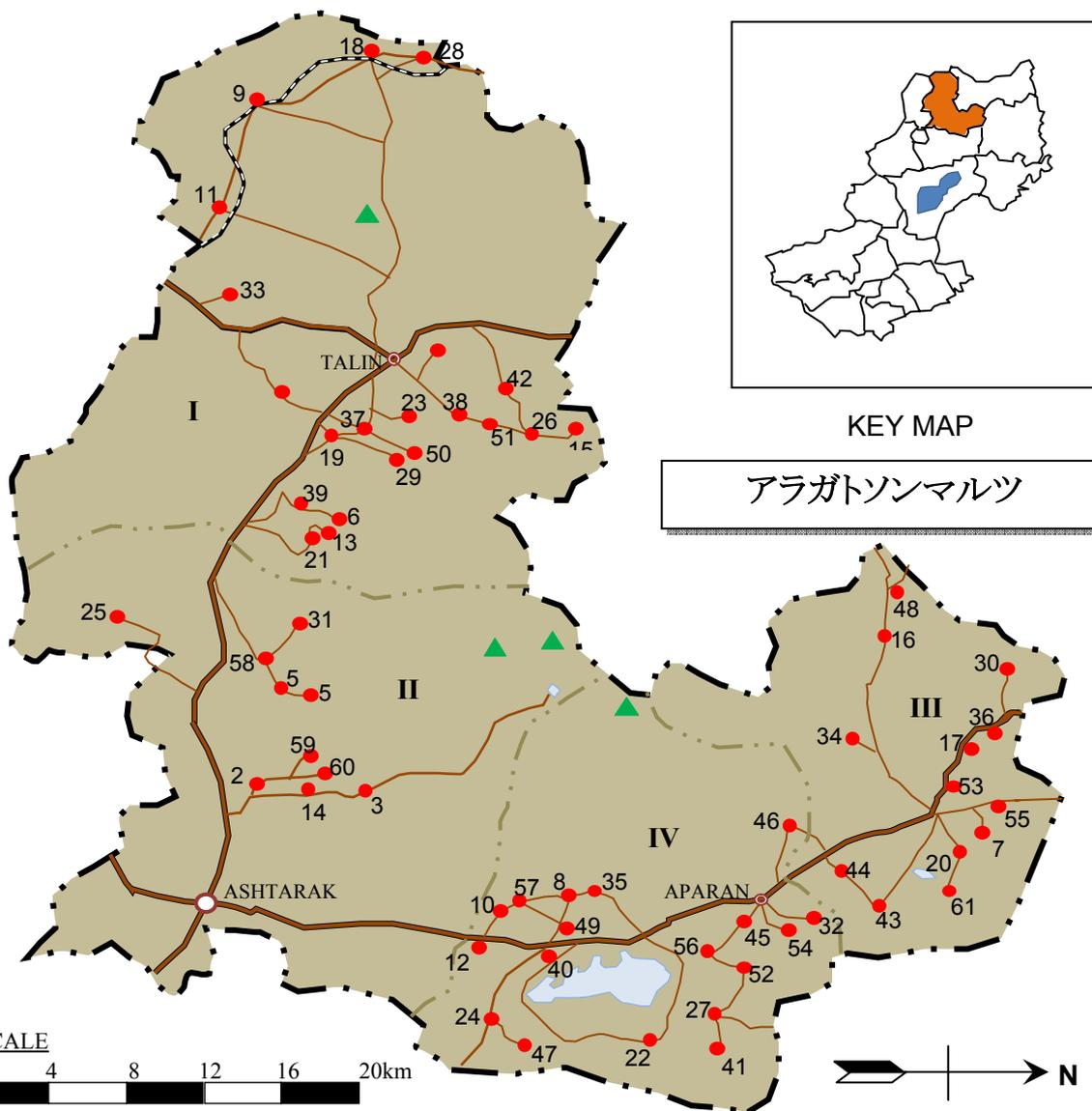
#### タブシュマルツ

No.	英語名	郡	アルメニア語	ロシア語
1	Aghavnavanq	1	Աղավնավանք	Агавнаванк
2	Gandzaqar	1	Գանձաքար	Гандзакар
3	Getahovit	1	Գետահովիտ	Гетаовит
4	Gosh	1	Գոշ	Гош
5	Yenoqavan	1	Ենոքավան	Енокаван
6	Teghut	1	Թեղուտ	Техут
7	Itsakar	3	Իժաքար	Ицакар
8	Lusahovit	1	Լուսահովիտ	Лусаовит
9	Lusadzor	1	Լուսաձոր	Лусадзор
10	Khachardzan	1	Խաչարձան	Хачардзан
11	Hovq	1	Հովք	Овк
12	Navur	3	Նավուր	Навур

郡

1	Idjevan	10
2	Noyemberyan	-
3	Tavush	2
合計		12

## 資料 2 ー 対象村落図



KEY MAP

アラガトソンマルツ

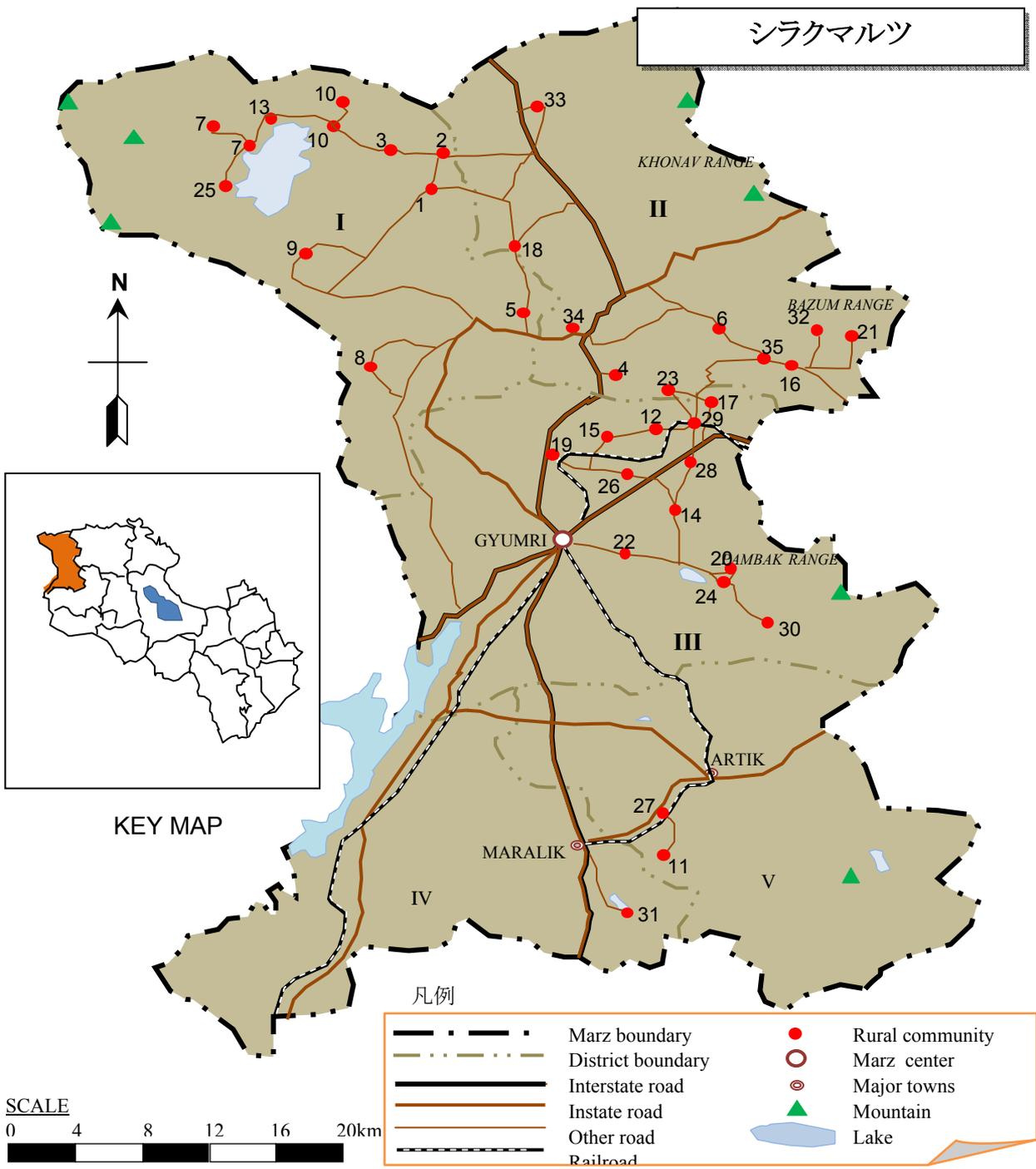


凡例

	Marz boundary		Rural community
	District boundary		Marz center
	Interstate road		Major towns
	Instate road		Mountain
	Other road		Lake
	Railroad		

1. Akunq	13. Baysz	25. Nor Yedesia	37. Katnaghbyur	49. Shenavan	61. Ortachya
2. Akhdzq	14. Byurakan	26. Zovasar	38. Karmrashen	50. Shgharshik	
3. Antarut	15. Garnahovit	27. Ttujur	39. Kaqavadzor	51. Vosketas	
4. Ashnak	16. Geghadir	28. Tlik	40. Hartavan	52. Chqnagh	
5. Avan+Khnusik	17. Gegharot	29. Irind	41. Dzoraglukh	53. Jamshlu	
6. Avtona	18. Getap	30. Lernapar	42. Dzoragyugh	54. Saralanj	
7. Avshen	19. Davtashen	31. Lernarot	43. Meliqgyugh	55. Sipan	
8. Aragats	20. Derek	32. Lusagyugh	44. Mraq	56. Vardenis	
9. Aragats	21. Dian	33. Lusakn	45. Mulqi	57. Vardenut	
10. Arayi	22. Yeghipartush	34. Tsaghahovit	46. Nigavan	58. Verin Sasunik	
11. Arteni	23. Yeghnik	35. Tsaghashen	47. Norashen	59. Tegher	
12. Apnagyugh	24. Yernjatap	36. Tsilqar	48. Norashen	60. Orgov	

# シラクマルツ

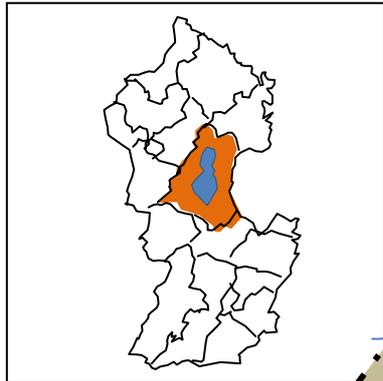


## 凡例

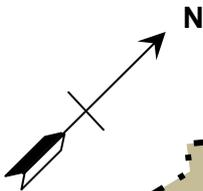
	Marz boundary		Rural community
	District boundary		Marz center
	Interstate road		Major towns
	Instate road		Mountain
	Other road		Lake
	Railroad		

- |                        |                      |                      |                 |
|------------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| 1. Alvar               | 11. Lernakert        | 21. Dzorashen        | 31. Sarnaghbyur |
| 2. Aghvorik            | 12. Lernut           | 22. Akhuryan Kayaran | 32. Sarapat     |
| 3. Ardenis             | 13. Tsaghkut         | 23. Mets Sarian      | 33. Sizavet     |
| 4. Arpeni              | 14. Kamo             | 24. Musaelyan        | 34. Tzoghamarg  |
| 5. Bandivan            | 15. Karmraqar        | 25. Shaghik          | 35. Poqr Sarian |
| 6. Bashgyugh           | 16. Kaqavasars       | 26. Shirak           |                 |
| 7. Garnarich+Yeghnajur | 17. Krasheh          | 27. Pemzashen        |                 |
| 8. Kankhut             | 18. Krasar           | 28. Jajur            |                 |
| 9. Zari Shat           | 19. Mayisyan Kayaran | 29. Jajur Kayaran    |                 |
| 10. Zorakert+Darik     | 20. Hovit            | 30. Jirarat          |                 |

# ゲハルクニクマルツ



KEY MAP



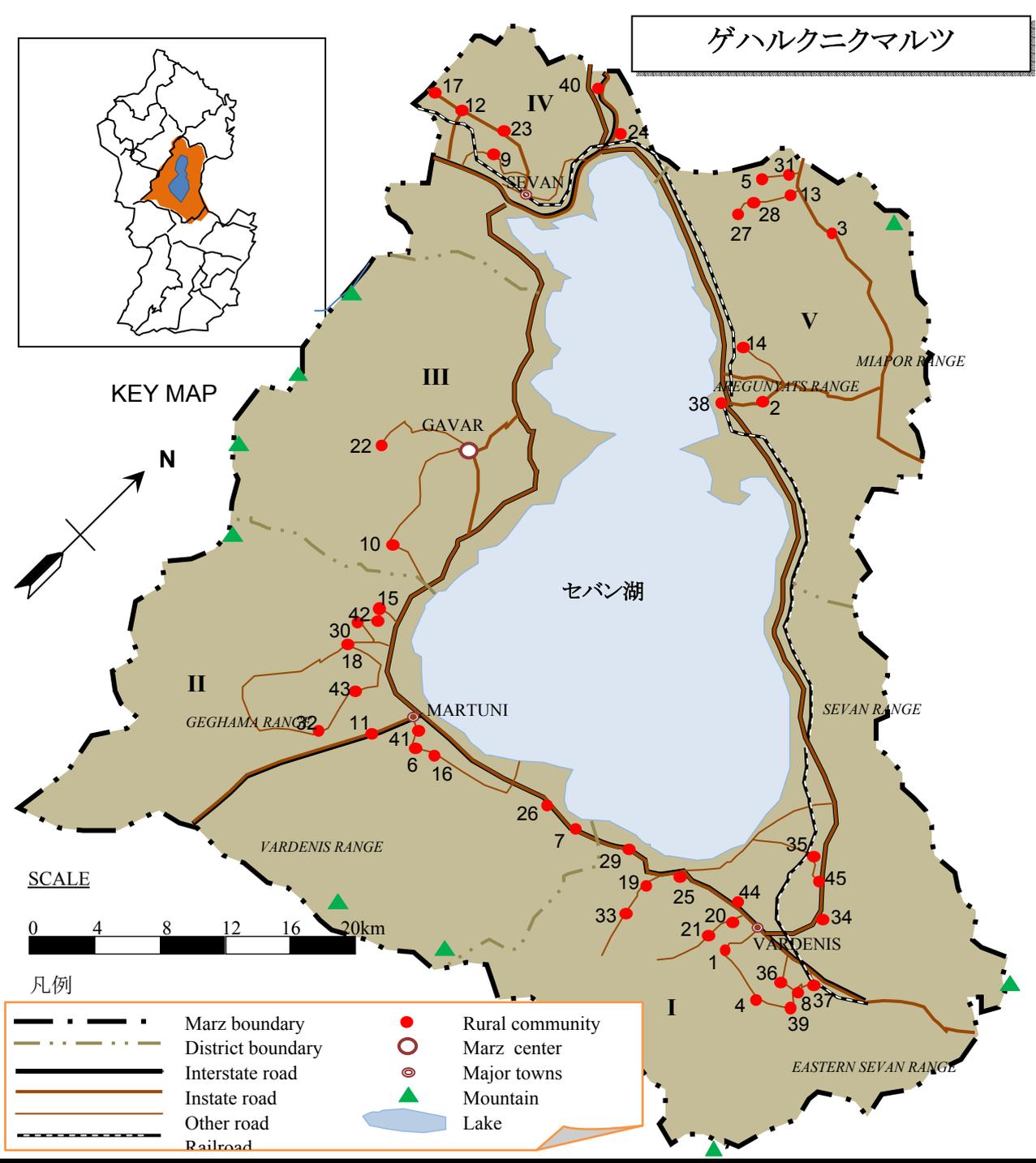
SCALE



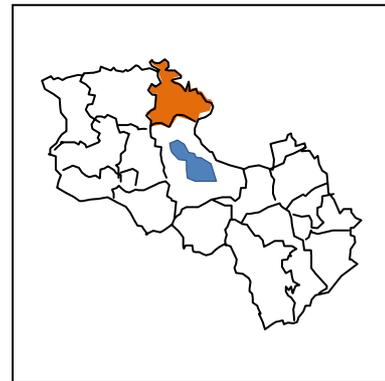
凡例

	Marz boundary		Rural community
	District boundary		Marz center
	Interstate road		Major towns
	Instate road		Mountain
	Other road		Lake
	Railroad		

1. Akunq	11. Geghhovit	21. Khachaghbyur	31. Dzoravanq	41. Vaghashen
2. Aghberq	12. Ddmashen	22. Tsaghkashen	32. Madina	42. Vardadzor
3. Aygut	13. Dprabak	23. Tsaghkunq	33. Maqenis	43. Verin Getashen
4. Ayrq	14. Drakhtik	24. Tsovagyugh	34. Mets Masrik	44. Torfavan
5. Antaramej	15. Yerenos	25. Tsovak	35. Norakert	45. Pokr Masrik
6. Astghadzor	16. Zolaqar	26. Tsovinar	36. Shatjreq	
7. Artsvanist	17. Zovaber	27. Kalavan	37. Shatvan	
8. Geghamabak	18. Tazagyugh	28. Barepat	38. Shorzha	
9. Geghamavan	19. Lchavan	29. Karchaghbyur	39. Jaghatadzor	
10. Gegharkunik	20. Lusakunq	30. Dzoragyugh	40. Semyonovka	



# タブシュマルツ



## 凡例

	Marz boundary		Rural community
	District boundary		Marz center
	Interstate road		Major towns
	Instate road		Mountain
	Other road		Lake
	Railroad		

- |                 |           |
|-----------------|-----------|
| 1. Aghavnavanq  | 11. Hovk  |
| 2. Gandzaqar    | 12. Navur |
| 3. Getahovit    |           |
| 4. Gosh         |           |
| 5. Yenoqavan    |           |
| 6. Teghut       |           |
| 7. Itsakar      |           |
| 8. Lusahovit    |           |
| 9. Lusatzor     |           |
| 10. Khachardzan |           |

## 資料3 — 参考資料

### 資料 3 – 參考資料

1. Armenian Water and Sewerage Company. 2006. Annual Report
2. EAP. 2005. Key Findings and Recommendations of the Peer Review of the Environmental Compliance Assurance System in the Republic of Armenia.
3. Government of Republic of Armenia. 2003. Poverty Reduction Strategy Paper, approved by the Order of the Government N994-N dated 8 August.
4. Government of the Republic of Armenia. 1995. Law of the Republic of Armenia on Environmental Impact Assessment.
5. Government of the Republic of Armenia. 2002. Law of the Republic of Armenia on Local Self-Government.
6. Government of the Republic of Armenia. 2002. Water Code of the Republic of Armenia. Official Bulletin of the Republic of Armenia.
7. Government of the Republic of Armenia. 2003. Law of the Republic of Armenia on Public Services Regulatory Commission.
8. Government of the Republic of Armenia. 2005. Constitution of the Republic of Armenia.
9. Government of the Republic of Armenia. 2005. Gegharkunik Marz Regional Development Plan: 2006-2008.
10. Government of the Republic of Armenia. 2005. Law of the Republic of Armenia on Fundamental Provisions of the National Water Policy.
11. Government of the Republic of Armenia. 2005. Tavush Marz Regional Development Plan: 2006-2008.
12. Government of the Republic of Armenia. 2006. 2007-2009 Medium Term Public Expenditure Framework.
13. Government of the Republic of Armenia. 2007. Draft Law on Drinking Water
14. Government of the Republic of Armenia. 2007. Law of the Republic of Armenia on National Water Program.
15. International Fund for Agricultural Development. 2003. IFAD Database.
16. International Monetary Fund. 2006. Republic of Armenia - Poverty Reduction Strategy Paper Progress Report.
17. IWACO et al, 2001. Integrated Water Resources Management Planning. Stage II Final Technical Report. Integrated Water Resources Management Plan Armenian, funded by World Bank.
18. JICA/Nippon Koei. 2007. The Study for Improvement of Rural Water Supply and Sewage Systems in The Republic of Armenia - Progress Report 1.
19. Lori Water and Sewerage Company. 2006. Annual Report
20. Millennium Challenge Corporation – Armenia. 2007. Water-to-Market Activity (available from <http://www.mca.am>)

21. Ministry of Labor and Social Issues. 2005. Database of “Nork” Information-Analytical Center.
22. National Demographic and Health Survey. 2003
23. National Demographic and Health Survey. 2005
24. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2001. RA 2001 Population and Housing Census Results: Aragatsotn marz.
25. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2001. RA 2001 Population and Housing Census Results: Gegharkunik marz.
26. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2001. RA 2001 Population and Housing Census Results: Shirak marz.
27. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2001. RA 2001 Population and Housing Census Results: Tavush marz.
28. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2003. Armenian Statistical Yearbook.
29. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2004. Armenian Statistical Yearbook.
30. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2005. Armenian Statistical Yearbook.
31. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2006. Armenian Statistical Yearbook.
32. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2004. Armenia in Figures.
33. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2005. Armenia in Figures.
34. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2005. Women and Men in Armenia – A Statistical Booklet.
35. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2006. Armenia in Figures.
36. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2006. Demographic Handbook of Armenia.
37. National Statistical Service of the Republic of Armenia. 2006. Food Security and Poverty.
38. OECD, 2004. Financing Strategy for Urban Waste Water Collection and Treatment Infrastructure in Armenia.
39. OECD. 2006. Financing Strategies on Rural Water Supply and Sanitation in Armenia Millennium Development Goals and Minimal Water Supply Standards.
40. Official Bulletin of the Republic of Armenia. 2004. State Budget of the Republic of Armenia for 2004.
41. Official Bulletin of the Republic of Armenia. 2006. State Budget of the Republic of Armenia for 2006.
42. Official Bulletin of the Republic of Armenia. 2007. State Budget of the Republic of Armenia for 2007.
43. Public Services Regulatory Commission of the Republic of Armenia. 2005. Decision No. 128A on Issuing Water System Use Permit to Nor Akunq Water and Sewerage Company.
44. Public Services Regulatory Commission of the Republic of Armenia. 2005. Decision No. 68A on Issuing Water System Use Permit to Lori Water and Sewerage Company.

45. Public Services Regulatory Commission of the Republic of Armenia. 2006. Decision No. 88A on Issuing Water System Use Permit to Yerevan Water and Sewerage Company.
46. Shirak Water and Sewerage Company. 2006. Annual Report
47. State Committee of Water Systems, Ministry of Finance and Economy of the Republic of Armenia, EAP Task Force, OECD. 2004. Financing Strategy for Urban Wastewater Collection and Treatment Infrastructure in Armenia.
48. UNDP/GoA. 2005. Armenian Social Trends – Vulnerable Population in the Regions of RA.
49. UNDP/GoA. 2005. Human Poverty and Pro-poor Policies in Armenia.
50. UNDP/SIDA. 2005. Gender Issues in Water Resource Management in the Kura-Aras River Basin.
51. United Nations Office in Armenia. 1999. Poverty of Vulnerable Groups in Armenia.
52. USAID. 2005. Program for Institutional and Regulatory Strengthening of Water Management in Armenia – Strategy and Action Plan for the National Water Program.
53. USAID. 2005. Program for Institutional and Regulatory Strengthening of Water Management in Armenia – Legal and Institutional Review of Water Management in Armenia.
54. USAID. 2006. Program for Institutional and Regulatory Strengthening of Water Management in Armenia - An Introduction to the Armenian Water Sector.
55. USAID/PA Program for Institutional and Regulatory Strengthening of Water Management in Armenia. 2005. Tariff Guidelines Based on Standards.
56. USAID/PA Program for Institutional and Regulatory Strengthening of Water Management in Armenia. 2006. Tariff Policy Options - International Experience and Options Applicable for Armenia.
57. World Bank. 1994. Armenia Irrigation Rehabilitation Project. Project Appraisal Document, Report No. 12811-AM.
58. World Bank. 1995. Armenia Agriculture and Food Sector Review. Report No. 13034-AM.
59. World Bank. 1999. Armenia's Private Agriculture: 1998 Survey of Family Farms. ECSSD Working Paper No. 17.
60. World Bank. 2000. Armenia Social Investment II Project. Project Appraisal Document, Report No. 20326-AM. April 2000.
61. World Bank. 2001. Armenia Irrigation Development Project. Project Appraisal Document, Report No. 22599-AM.
62. World Bank. 2002. Natural Resources Management and Poverty Reduction Strategy. Project Appraisal Document, Report No. 24043-AM
63. World Bank. 2004. Country Assistance Evaluation. Report No. 29335. June, 2004.
64. World Bank. 2004. Rural Infrastructure in Armenia: Addressing Gaps in Service Delivery.
65. World Bank. 2005. Armenia's Rural Economy – From Transition to Development.
66. Yerevan Water and Sewerage Company. 2006. Annual Report