

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの目的

本計画は西岸北部地区における上水道施設の老朽化により劣悪な状況にある給水サービスの改善及び上水道網の拡充を実施することにより、給水量を(96 l/日/人)引上げ、上水供給を質及び量の両面から改善し、住民の生活改善に資することを目的とするものである。

3.2 プロジェクトの基本構想

(1) プロジェクトの概要

ヨルダン川西岸地域の水道事業は、「パ」の水源を自国の存立基盤とみなすイスラエルによって支配されてきたが、「パ」側の主体性が少しずつ認められる方向に変わりつつある。しかし、水源を共有するイスラエルとの二元的な水道体系がまだ共存していて、すべての水道事業は両国の共同運営する共同水管理委員会(JWC: Joint Water Committee)によって厳格に管理されている。

西岸地域の上水道の水源はオスロ2合意第40項により、地区南部に広がる東部帯水層(Eastern Aquifer)で78MCM/年の地下水開発が可能となっているにすぎず、地区北部での開発は困難とされている。表流水については、ヨルダン川に257MCM/年の水利権があるとされているが、その利用には今後の和平交渉の結果を待つ必要がある。USAIDの援助で実施しているFacility Master Planによると、2020年までにジェニン、ナブルス、ラマッラー及びヘブロン-ベツレヘムの4地域で各々給水量を41.1、41.8、42.1及び97.7MCM/年に増加させることとしている。また、フランスの援助で実施したWater Sector Strategic Master Planning Study (Draft) (1999)によると、2020年までに西岸地域全域で359MCM/年の井戸開発を新たに実施しMekorot(イスラエル水道会社)からの給水への依存は2020年までに無くすることとしている。しかしながら、これらの事業が具体化するまでには、イスラエルとの交渉等多くの障害が予想され時間がかかるものと考えられる。従って、海外からの帰還者を迎え急増する人口に見合った上水供給をするためには、現在、老朽化が著しい既存施設を充実・整備し有収水量を増加させ需要増加に対応していくのが現実的と考えられる。

本事業の概要は表3.1にまとめた通りである。

(2) 計画諸元

<計画目標年次>

施設の建設が2000年11月ごろ開始され、竣工が2002年3月になることを考慮すると、第一次計画で設定している目標年次2005年は本計画においても妥当と考えられるので、本計画の目標年次は2005年とする。

<計画給水人口>

計画給水人口は、パレスチナ中央統計局(Palestine Central Bureau of Statistics: PCBS)が1997年に実施した人口調査結果をもとに算定する。算定に必要な人口増加率は、自然増加率を3.0%とし、2001年以降の和平交渉進展後のパレスチナへの難民の帰還による社会増加分として0.5%を考慮し以下のように設定する。

- ・ 3.0%: 1997年～2000年
- ・ 3.5%: 2001年～2005年

各対象地区の計画給水人口は下表に示す通りである。

地区別給水人口

対象市町村	人口(人)		対象市町村	人口(人)	
	1997年 (PCBS)	2005年		1997年 (PCBS)	2005年
1. ジェニン	35,791	46,450	5. アッティル	7,763	10,075
2. ブリングループ村落	13,271	17,225	6. カフィン	6,525	8,468
ブリン	1,923	2,496	7. バカ・アル・シャルキヤ	3,055	3,965
アシラ・アル・キブリヤ	1,708	2,217	8. プルキン/カフ・エル・ティヤ	6,406	8,314
イラク・ブリン	576	748	ブルキン	2,659	3,451
マダマ	1,239	1,608	カフ・エル・ティヤ	3,747	4,863
サラ	2,161	2,805	9. ダバ/ラス・ティーラ	474	615
ティル	3,542	4,597	ダバ	192	249
ウリフ	2,122	2,754	ラス・ティーラ	282	366
3. ブルカ	3,012	3,909	10. ランティス	2,047	2,657
4. ヒワラ	4,332	5,622	11. イベット・アル・カフ	150	195

(注) *: ジェニン市の人口の内、本計画で既存配管を更新する地区の給水人口は6,095人(1997年)及び7,910(2005年)である。

〈計画給水量〉

「パ」側は2020年を目標として約140 l/日/人の給水原単位を適用しているが、開発できる水源に限界があり、このような原単位を現時点で設定することは現実的でない。従って、本計画においては、第一次計画と同様に2005年目標としてイスラエル側と合意されている35m³/年/人(96 l/日/人)を計画給水原単位とする。この給水量は、下表に示すようにJWCで承認されているMekorotからの給水量及び水源井戸等による給水量で概ね満足できる。

地区別需要量と水源容量

対象市町村	給水人口 (2005年)	水源	年需要量 (m ³)	水源容量 (m ³ /年)	備考 (水源容量算定の根拠)
1. ジェニン	46,450	井戸と Mekorot	1,627,608	2,189,000	井戸(No.1):20-80m ³ /時、井戸 (No.2):200m ³ /時、Mekorot:30-70 m ³ /時、11村落への給水:1,000 m ³ /日(給水車)
2. ブリングループ村落	17,225	Mekorot	603,564	613,200	JWC申請書:70m ³ /時間
3. ブルカ	3,909	湧水と Mekorot	136,971	157,044	湧水:PWA記録、Mekorot(給水 車):120m ³ /日(JWC申請書)
4. ヒワラ	5,622	Mekorot	196,995	199,655	JWC申請書:547m ³ /日
5. アッティル	10,075	既存井戸	352,397	365,000	協定書:1,000m ³ /日
6. カフィン	8,468	既存井戸	296,719	Unlimited	Well License: Unlimited
7. バカ・アル・シャルキヤ	3,965	既存井戸	138,934	146,000	協定書:400-500m ³ /日
8. プルキン/カフ・エル・ティヤ	8,314	Mekorot	291,323	266,450	JWC申請書:730m ³ /日
9. ダバ/ラス・ティーラ	615	既存井戸	21,550	36,500	協定書:100m ³ /日
10. ランティス	2,657	Mekorot	93,101	112,112	イスラエル側計画のJWC承認のM/M
11. イベット・アル・カフ	195	Mekorot	6,833	9,125	JWC申請書:25m ³ /日

(注) : 需要量はJWCで認知されている35m³/年/人(96 l/日/人)と2005年で想定される給水人口から算定した。

・ 2005年の給水人口は1997年センサス人口とミニッツで合意を得た増加率から算定した。

(3) 要請内容の確認

〈当初要請と本計画協力内容〉

計画実施のために必要な事前措置の実施可能性、経済的事業効果及び維持管理の確実性の観点から、調査を実施した要請 11 地区のうち、4 地区については実施対象から除外した。個々の地区を除外した事由は以下の通りである。

- ・ タバ/ラス・ティラー及びイス・ベット・アル・ヒル地区：
必要な施設規模に較べて裨益人口が非常に小さく、水道料金が現在の給水車による買水とほぼ同様の額となっており、事業効果発現が認められない。
- ・ プリントグループ村落地区：
Mekorot 接続が実施期間内に確実に実行される事が明確でない上に、新設する施設規模に較べて裨益人口が少ない。
- ・ プリントグループ・エド・ティラー地区：
Mekorot 接続が実施期間内に確実に実行される事が明確でない。

当初要請と本計画の協力内容の比較は下表に示す通りである。

当初要請と本計画協力内容の比較

対象地区		当初要請			本計画協力内容		
		管路延長 (m)	配水池 (ヶ所)	加圧ポンプ 機 場 (ヶ所)	管路延長 (m)	配水池 (ヶ所)	加圧ポンプ 機 場 (ヶ所)
ジェン	ジェン	8,450			8,570		
タブ	タブ	10,000			10,342		
	ヒラ	19,750	1		21,055	1	
	プリントグループ 村落	24,000	7	2	実施対象から除外		
トルカレム	アッティム	26,600	1	1	27,164	1	1
	カフィン	13,120			16,166		
	バカ・アル・シヤキヤ	10,500	1		10,197	1	
チムワット	プリントグループ・ エド・ティラー	26,120	2		実施対象から除外		
カキヤ	タバ/ラス・ティラー	5,400	1	1	実施対象から除外		
	イス・ベット・アル・ ヒル	2,000			実施対象から除外		
ラマッ	ラマッ	11,300	1		11,933	1	
合 計		166,240	14	4	105,427	4	1
その他		各戸接続用管材調達と接続工事の実施			各戸接続促進用管材の調達		

〈許認可関連〉

本計画実施の前提となる① JWC 承認と申請書、② 地下水揚水許可、及び③ 水配分にかかる協定について書面により確認した。提出された書面の概要は以下に示す通りである。

許認可関連の確認

郡	対象地区	地区区分	事業内容	水源	Mekorot 分岐工	JWC 申請書	JWC 承認	揚水許可	水配分協定
ジェニン	ジェニン	A	更新	既存井戸 (17-20/051J)・Mekorot	既存 (No. 128202)		Apr. 11, 1999	Unlimited (Domestic Use)	-
ナブルス	ブルカ	B	拡張更新	湧水 (BA/046, BA/047, BA/048) 及び Mekorot (Tanker)	給水車 (No. 71296)	336 m³/日	Jan. 3, 2000		-
	ヒワラ	B	更新	Mekorot	既存 (No. 67247)	547 m³/日	Apr. 7, 1997		-
トクマレム	アティール	B	更新	既存井戸 (ベ-ナ村) (15-19/010)	-	1,080 m³/日	Aug. 16, 1998	Unlimited (Domestic Use)	ベ-ナ-771k (1,000 m³/日)
	カフィン	B	更新	既存井戸 (15-20/003)	-	1,320 m³/日	Aug. 16, 1998	Unlimited (Domestic Use)	-
	バカ-アル-シャルキヤ	B	新規建設	既存井戸 (15-20/005)	-	480 m³/日	Aug. 16, 1998	194,000 m³/年 (Irrigation Use)	バカ-アル-シャルキヤ - 個人所有) 400-500 m³/日
アツター	ランティス	C	更新	Mekorot	既存 (No. 64126)	初期の会議では申請書は不必要	Sep. 17, 1996		-

JWC 承認の手続きは図 3.1 に示す通りで、C 地区の案件にかかるイスラエル Civil Administration の審査は同時に完了する。特に、イスラエルの建設許可を取得する必要は無い。着工時に「パ」側の Public Works Department を通じて Civil Administration に工事内容に関し申請するが、JWC 承認済み事業の場合、通常 2 週間程度で完了する。

〈プロジェクトの内容〉

7 対象地区のプロジェクトは、管路総延長 105.4km、配水池 4 ヶ所及び加圧ポンプ機場 1 ヶ所の建設で、内容は下表に示す通りである。

本計画施設及び調達資機材の内容・規模

対象地区	分類	管路延長 (m)		配水池 (ヶ所)				加圧ポンプ機場 (ヶ所)	各戸接続促進用管材 (ヶ所)
		小計	合計	200m³	300m³	500m³	合計		
ジェニン	ジェニン	送配	8,570	8,570					37
		送配	10,342	10,342					181
ナブルス	ブルカ	送配	660	21,055			1(G)	1	332
		送配	20,395						
トクマレム	アッティール	送配	4,601	27,164			1(E)	1	327
		送配	22,563						
	カフィン	送配	16,166	16,166					241
		送配	1,158	10,197		1(E)		1	136
送配	9,039								
アツター	ランティス	送配	2,843	11,933	1(E)			1	141
		送配	9,090						
合計			105,427	1	1	2	4	1	1,396

(注) G: 地上型配水池、E: 高架型配水池、送: 送水管、配: 配水管

3.3 基本設計

3.3.1 設計方針

(1) 自然条件に対する方針

<気候条件>

パレスチナの気候は地中海性気候に属し、雨期の冬と乾期で暑い夏の二つの季節がある。年間降雨量の幅は年によって変化が大きく 150 mm から 1,100 mm となる。年平均降雨日数は 55 日から 25 日の幅を示しているが、施工上降雨による大きな影響は無いと考えられる。

ジェニンで6月から8月にかけて風が強く、最大 2.6m/秒(8月)で、ナブルスでは最大 4.1m/秒(4月)で、年間を通して比較的風の強い地区である。トゥルカレムでも最大 2.5m/秒(4月)である。高架水槽の設計には風荷重を考慮する必要がある。

<地形及び地質>

西岸地域はラマラ市が標高 750m、ジェニン市が 200m で西岸北部においては平均して 400m から 500m 程度の丘陵地である。調査対象地域で給水地区が比較的平坦であるのはジェニン市のみで、その他の地区は丘陵地の斜面に町を形成している。斜面勾配も 15% を超えるところが多く、降雨による埋戻し土の洗掘等が生じないように対策を施す必要がある。また、給水区は起伏が大きいので、過剰水圧、負圧等が生じないように管網設計の際に十分配慮する必要がある。管路数量算出時には斜距離を考慮する。

地質的には全般に石灰岩質で人力掘削するには困難な場所が多く、管布設工事では建設機械のバックホウにブレーカーを装着する等岩掘削に対する配慮が必要である。PWA(パレスチナ水道庁)及び現地コントラクターからの聞き取り及び現地調査結果より、表層から 30cm 以深は石灰岩質と判断し、大型ブレーカー掘削として計画する。また、腐食防止のため布設する管材は外面被覆されたものを採用する。

西岸地域においては 100 年に一度の地震がある程度で、大きな地震を経験した記録は無い。地震に対する耐震設計の基準も無いがイスラエルの設計基準に基づき地震を考慮する。

(2) 社会条件に対する方針

<JWC 承認>

本計画は「パ」側要請に基づき実施するもので、全ての地区について JWC 承認及び C 地区においては Civil Administration の許可が取得済みであることを条件とする。また、水源に対する対策は水質及び水量ともに「パ」側の責任範囲で実施することとし、送・配水にかかる施設改善を目的とする。湧水・地下水等の「パ」の自己水源を利用する地区については井戸の許可揚水量、及び、隣接する市町村から給水を受ける場合は協定書による配分量が必要給水量と見合うことを前提とする。事業実施中に設計変更等の要が生じ変更に係る承認取得が必要になった場合は、「パ」側の責任でこれを実施する。

<給水率>

既存給水施設がある地区における給水率は 90~100% で、施設整備の水準低く傷みが激しいとはいえ、ほとんどの家屋が接続されている。従って、基本設計においては 2005 年に予測される人口分布に基づき 100% の給水率が確保できるような施設計画とする。また、施設を新設する地区においても同水準の施設整備が可能となるようにする。

(3) 施工事情、資機材及び現地業者の活用に対する方針

〈施工事情〉

西岸地域には建設業者によるパレスチナ建設業協会(Palestinian Contractors Union)があり、同協会に登録している建設業者は 250 社で、5段階にクラス分けされている。このうち上下水道部門における登録業者は 85 社、内Aクラスは 19 社で、ほとんどがラマラーやナブルス等西岸主要都市に拠点を置き西岸各地の工事を請負っている。大手業者の多くは外国・国際援助機関等によるプロジェクトで類似した上水道工事の経験を有しており、経験・技術レベルに問題はない。本計画においては日本の施工業者が責任体制のしっかりしているAクラスの現地業者を下請業者として利用することを前提とする。

〈資機材調達〉

工事で利用する資機材については、ほとんどのものが西岸あるいはイスラエル国内で生産されており生産量も十分あるので、これらの活用が図れる工法を取入れた計画とする。管材については、生産しているメーカーが2社しかないことから独占により価格が暴騰することも考えられるので、近隣諸国あるいはヨーロッパ等の第三国からの調達も可能となるような計画とする。

(4) 実施機関の技術レベル・維持管理能力に対する方針

本件計画の実施機関はPWA及びMOLGであるが、竣工後、施設は末端給水事業を実施する市町村に移管され、市町村が運営・維持管理にあたる。新規に水道を整備するバカ・アル・シャルキヤ地区においても市が独自に施設の運営・維持管理にあたらなければならない。また、施設更新を対象とし水道事業をこれまで実施してきた実績のある市町村においては、ジェニン市以外の市町村においてはその運営・維持管理体制は、専従職員数も少なく技術的にも経営的にも必要最小限の水準に達しているとはいえない。技術的及び財務的制約による維持管理体制の未整備、経理能力の不足による課金、集金、原価管理の不徹底等が目立つ。

このため、MOLGは、協同組合促進計画(Joint Water Council Promotion Program)及び運営・維持計画(Operation and Maintenance Program)を起案・実施しようとしている。この運営・維持計画は水道事業総合研修を通じて運営・維持主体つまり水道事業体の組織能力の強化を図ろうとするものである。しかしながら、内容が必ずしもMOLG固有の分野ではなく、PWA及びWBWDの協力が不可欠であることから、MOLG、PWA及びWBWD三者の密接な協力体制が確立される必要がある。

PWAはその一部門である西岸水道公社(West Bank Water Department: WBWD)を通じて広域給水事業を展開しており、対象7市町村のうち4市町村に上水を卸売りする。WBWDは職員数110名余りで、うちエンジニア14名の他水質分析技官など10名を擁しており、同公社及びMekorotの所有する水源井戸及び送水幹線網の維持管理を実施している。本計画で更新・設置する送水管以降の施設についてはPWA、WBWDとも維持管理責任はないが、PWAは「パ」の上下水道行政を担当する立場で、また、WBWDは上記7市町村を顧客とする用水供給事業を担当する立場で、市町村が行う施設維持管理に関わる。

MOLGは、市町村等自治体の財政及び各種事業の健全運営を永続的に指導する立場にあり、水道事業協同組合の組織化を推進する。また、事業体職員に対する水道事業総合研修

を実施し、各市町村及び組合の水道事業の運営・維持管理能力の強化にあたる。

(5) 施設・資機材等の範囲、グレードの設定に対する方針

〈施設・資機材の範囲〉

本計画は、「パ」側の責任で対応する井戸、湧水及び Mekorot からの分岐工以降の送・配水施設を対象とするもので、水源に対する対策は含まない。給水範囲は 2005 年に給水が必要と考えられる地区を対象として設定する。末端部の各戸接続は、第一次計画と同様に、基本的に「パ」側負担工事として考えるが、「パ」側負担額が膨大にならないように配慮した計画とする。

〈施設・資機材のグレード〉

本計画で建設する給水施設のグレードは、完成後に実際に施設を維持管理する各自治体の技術レベルを考慮して設定する。また、必要に応じて維持管理要員に対する技術指導等も行うことを考える。管材は基本的に現地調達が可能で現地での維持管理業務が容易に行えるものを選定する。

(6) 工期に対する方針

我が国の無償資金協力事業の制度上、「パ」における無償資金協力プロジェクトは単年度で実施する必要がある。想定される工期が約 15 ヶ月程度と短いので、工期短縮が図れる工法としてポリエチレン管の採用を考慮するとともに、利用する下請業者数を増加させることも考慮する。この場合、施工管理要員を増加させる等の対応が必要である。

3.3.2 基本計画

要請された対象地区の基本計画は以下に示す通りである。

(1) 設計条件

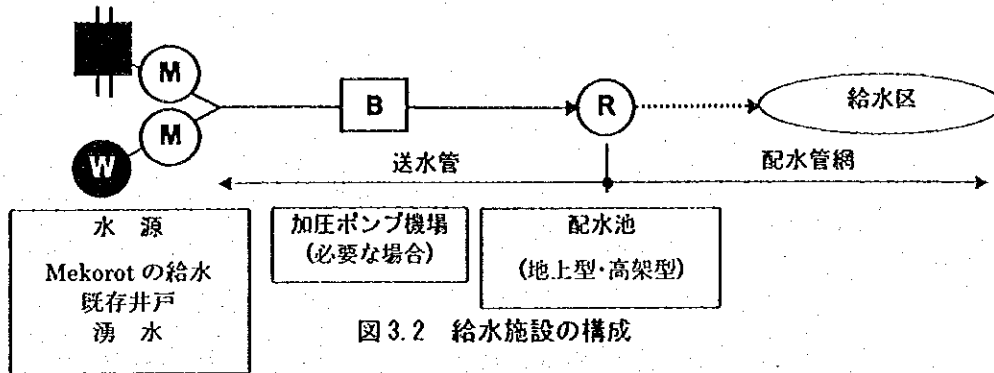
設計条件は下表の通りとする。

設計条件表

項目	適用値等	内容	
設計荷重	・ 上載荷重	100kg/m ²	群集荷重、配水池上床版に載荷
	・ 風荷重	120kg/m ²	イスラエルの基準より算出(H=15m)
	・ 地震係数	0.1	イスラエルの基準による
	・ 単位重量	2.4 t/m ³	無筋コンクリート
2.5 t/m ³		鉄筋コンクリート	
許容応力度	・ コンクリート	18N/mm ²	タイプ B150、許容曲圧縮応力度
		21N/mm ²	タイプ B200 許容曲圧縮応力度
	・ 鉄筋	1,400kg/cm ²	丸鋼、許容引張応力度
		1,600kg/cm ²	異型鉄筋、許容引張応力度
基礎地盤	・ 許容地盤反力	20 t/m ²	地盤支持力
	・ 土の単位重量	1.6 t/m ³	埋め戻し土を含む
適用示方書	・ 土木	(社)日本道路協会、「道路橋仕方書・同解説」	
		(社)土木学会、「コンクリート標準仕方書・同解説」	
		(社)日本建築学会、「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」	
・ 建築			

(2) 給水施設の構成

本計画の給水施設の構成は次図 3.2 に示すとおりである。



水源は Mekorot からの給水、既存井戸(灌漑用水用・上水供給用)及び湧水で、水源から配水池までは送水管で送水される。途中、送水圧力が不足する場合は必要に応じて加圧ポンプ機場が設けられる。配水池から給水区への配水は配水管網が整備され配水管から各戸へは各戸接続管により給水される。各地区の給水施設の概要は添付資料-8 に示すとおりである。

(3) 送・配水管

水源から配水池までの水道管を送水管として計画する。基本的に送水管では各戸給水の接続は行わない。配水池から各戸給水の接続点までの水道管を配水管として計画する。

本計画の送・配水管管路計画は、WBWD 作成の要請計画を基本として、現地調査結果、管路・管網水理計算、「パ」側との協議、日本側関係者との協議の基に策定した。その計画概容は別紙に示すとおりである。

<管材の種類>

本計画の送水管及び配水管に使用する管材の口径は 50 mm (2 in)、75 mm (3 in)、100mm (4 in)、150 mm (6 in) 及び 200 mm (8 in) の 5 種類である。管種としては、これまでの「パ」における実績から、外面ポリエチレンコーティング内面モルタルライニング溶接用鋼管、亜鉛メッキ鋼管、ダクタイル鋳鉄管及び高密度ポリエチレン管の 4 種類が考えられる。

下表は各管材の特徴を取りまとめたものである。

管材比較表

管種	施工性	経済性	調達先	備考
1. 溶接用鋼管	溶接による接続となるため管布設に熟練した溶接工を多く要する。また、溶接に要する時間がかかるため工期に直接影響する。	溶接工にかかる人件費が大きくなり、ポリエチレン管に比べて価格が高いため、工事費が高くなる。	イスラエルで調達可能である。製造メーカーは 2 社ある。	内面モルタル被覆、外面ポリエチレン被覆
2. 亜鉛メッキ鋼管	継ぎ手はソケットで比較的容易。但しネジ山の潰れが無いような取り扱が必要。曲線ルートでは曲管の使用が必要で接続箇所が多くなる。	50mm 以下の口径では多く使用され、価格は普通である。	現地調達可能である。	数年の使用により、鉄錆の発生する場合がある。
3. ダクタイル鋳鉄管	管の接続、口径 300mm 以下はゴム輪のみで押し込むタイトソケット継ぎ手となり施工性は良い。曲線ルートでは曲管の使用が必要で接続箇所が多くなる。	価格が高い。	イスラエル国内での調達が不可能である。	
4. 高密度ポリエチレン管	小口径管は 100m 程度のロールで供給されるので、接続箇所数が少	価格が最も安い。	イスラエルで調達可能である。	

管材比較表

管種	施工性	経済性	調達先	備考
	ない。接続は電気融接で、簡単に素早く作業が完了するので、施工性がよく工期も短縮できる。また、小さな屈曲であれば曲管を使用しなくても布設できる。		製造メーカーは2社ある。	

上表から本計画においては以下に示す管種を適用する。

- ・ 送水管： 最も普及している溶接用鋼管(内面モルタル外面ポリエチレンコーティング)を使用する。
- ・ 配水幹線(大口径管:100mm以上)： 送水管と同様、最も普及している溶接用鋼管(内面モルタル外面ポリエチレンコーティング)を使用する。
- ・ 配水支線(小口径管:50mm~75mm)： USAID プロジェクト等で高い評価を受けている高密度ポリエチレン管を使用する。
- ・ 各戸給水用接続管： 各戸接続用として最も普及している亜鉛メッキ鋼管を使用する。

<管網の検討>

下表に示す条件の基に管網計算をコンピューターで実施した。

管網計算の条件

条件	内容						
設計条件	Planning and design guidelines (PWA)に準じる。						
管網計算プログラム	米国環境保護機関(Environmental Protection Agency)によるプログラム(EPANET)を採用する。これは西岸水道公社においても採用されている。						
設計流量	送水管： 計画日最大流量、配水管： 時間最大流量						
設計公式	ヘーゼン・ウィリアムス公式						
設計流速係数	φ50(ポリエチレン管)： 130、		φ75(ポリエチレン管)： 150		φ100~φ200(モルタルライニング)： 130		
一日の給水量の時間変動率	時間	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12
	係数	0.5	0.3	0.5	2.0	1.5	1.1
	時間	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
	係数	1.0	1.1	1.2	2.0	1.3	0.8
	出典：Planning and design guidelines (PWA) 最大時間係数は2.0、最小時間係数は0.3となる。						
動水圧	最大： 8 bar (80m)、		最小： 2 bar (20m)				
始点水圧	(単位： m)						
	1. 送水管始点水圧						
	対象地区	ヒワラ			ランティス		
	送水管始点水圧(標高)	685			425		
2. 配水管始点水圧							
配水池底部標高を始点水位に設定した。							

コンピューターによる管網計算の結果は次表に示す通りである。

管網計算結果

対象地区	水圧 (kg/cm ²)					
	送水管			配水管		
	起点水圧	配水池又は加圧ポンプ機場水圧	減圧弁個数	最大	最小	減圧弁個数
1. ジェニン	-	-	-	-	-	-
2. ブルカ	-	-	-	7.9	1.9	1
3. ヒワラ	19.1	11.3	1	8.0	1.2	1
4. アッティル	8.0	0.0	-	7.3	2.0	-
5. カフィン	-	-	-	8.5	1.5	1
6. バカ・アル・シハヤ	7.0	3.7	-	8.0	0.4	-
7. ランティス	15.1	15.9	2	6.4	0.8	-

(注) ジェニン地区の管網は、更新する管路が配水網全体の内一部のみであることから、管網全体の計算は行わず、流速の検討のみ行った。

〈管の布設〉

送水管及び配水管の計画敷設ルートは各市町村内の公道とする。しかし、ランティスの送水管で、イスラエル管理のC地区での主要な道路では、道路の舗装中心より15m以上の距離に埋設しなければならない規定があり(家屋その他の障害物により埋設用地のない場合はこの限りではない)、これに従い道路沿いの原野に敷設する。この道路での直角横断は基本的には許可されている。管布設の標準断面及び主要道路横断工については、「パ」の基準から図に示すような寸法及び構造とする。

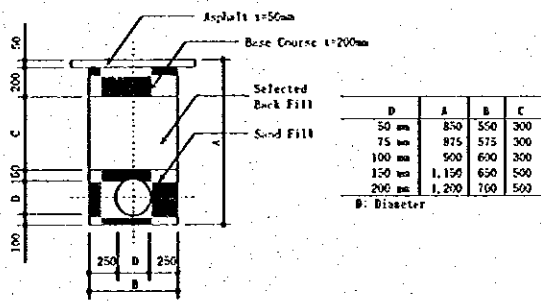


図3.3 管布設標準断面図

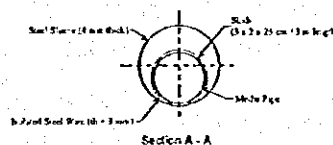
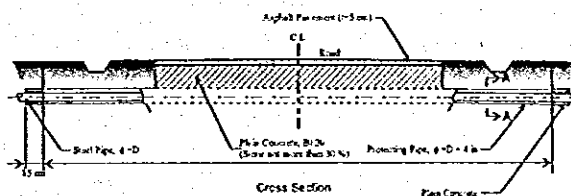


図3.4 道路横断工標準図

〈付帯施設〉

制水弁、空気弁、泥吐き等の付帯施設は、既存施設の適用状況、「パ」の水道工事施工基準、日本に於ける施設基準等を参考に計画する。

送・配水管付帯施設一覧表

施設	内容
流量測定装置	各市町村の取水点に流量計室を設置し流量測定を行う。ただし、ジェニン及びMekorotを水源とするヒワラ、プリングループ村落、ブルキン/カフル・エド・ディーク、イズベット・アル・タビープ及びランティスはMekorotにより設置された既存又は新設の施設を使用し、この地点以外の14市町村の取水地点についてはTechnical NoteのAttachmentに示す模式図に従い設置する。
制水弁	制水弁は、送水管の取水点からの分岐部、配水管の分岐部、2次配水管と各戸接続用給水管との取り合い点、また直線部では1kmに1個所の割合で設置する。
減圧弁	減圧弁は、配水管網の中で管内水圧が所定の計画水圧(8kg/cm ²)よりはるかに大きくなる区間・区域が発生する場合に、配水管上に設けて下流側の水圧を減じ

送・配水管付帯施設一覧表

施設	内容
	て計画水圧以下に維持する為に設置する。
水圧リリーフ弁	水圧リリーフ弁は、減圧弁の後に配置され、所定の水圧に管内水圧が達したときに開放されるように調整される。
逆止弁	逆流を防止する弁で、送水管取水地点、配水池流入点に設ける。
単口空気弁	空気弁は、管内に溜った空気を排除するため、流量計室、送水管路及び配水管路の凸部に設置する。
複合空気弁	複合空気弁は、送水管路の遊離した空気が溜まる個所に配置する。
泥吐き設備	泥吐き設備は、送水管路・配水管路の凹部または低い管路部分に設置する。管径150mm以上の管路に適用する。
異形管防護	管路の水圧の高い(20kg/cm ²)部分について地質条件により検討し、必要な場合は防護工を設置する。

(4) 配水池

配水池は、Mekorot、井戸、または湧水等の水源からの送水を受け、計画給水区域の需要量に応じた配水を行うための貯留池で、水需要量の時間変動の調整及び異常時における給水への影響の緩和を目的として設置する。

<配水池の型式>

配水池の材質については、鉄筋コンクリート(RC)製の水槽が「パ」においては最も多く使用されているが、イスラエルにFRP製水槽を製造するメーカーがあることが判明したため、RC製とFRP製の水槽に付いて比較検討した。検討の結果、施工性及び経済性においてFRP製が有利と判断され、工期短縮にも大きく貢献するものと考えられる。しかしながら、FRP製の場合、水槽の搬入及び据付指導等にイスラエル人専門家の立合が必要となる。現時点においては、治安対策が施されない限りA及びB地区へのイスラエル人の立入りは不可能となっているため、タイミング良く据付作業を行うことは困難と考えられる。また、地元住民の感情にも配慮して、本計画では、加圧ポンプ機場用の小容量調整槽以外は従来どおりRC製配水池を採用する。

配水池の形状は、高架型は方形とし、地上型の場合は円形とする。

<配水池容量>

配水池の容量は、「パ」では、200m³、300m³、500m³を標準としており、これを基本に計画1日最大給水量の8～12時間分を目安として計画する。各市町村の計画配水池容量は下表に示す通りである。

計画配水池容量

市町村	容量 (m ³)	型式	市町村	容量 (m ³)	型式
1. ヒワラ市	500	地上型	11. パカ・ガ・シヤ村	300	高架型
10. アッティル市	500	高架型	15. ランティス村	200	高架型

配水池が満水になった時、水位を浮により感知して流入を止め、水のオーバーフローを阻止するために各配水池流入管にフロート弁を設置する。

(5) 加圧ポンプ機場

水源での水圧が低く、位置決めした配水池へ直接送水できない市町村では、加圧ポンプ機

場を計画し、増圧して配水池へ送水する。加圧ポンプ場の計画概要は下表に示すとおりである。

加圧ポンプ機場計画概要

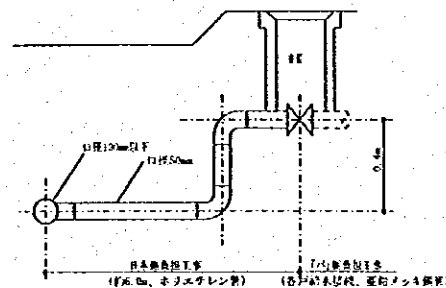
地区	日最大 (m^3 /日)	揚水量 (m^3 /時)	全揚程 (m)	送水管 (ϕ mm)	調整槽 (m^3)	配水池 (m^3)	電源
アッティル	822	100	80	200	200	500	買電

加圧ポンプ機場の起動・停止の運転操作は、配水池満水で配水池流入弁-閉-による送水管内圧力上昇により停止、タイマー設定により起動(調整槽水位その他起動条件確認)する、タイマーの設定時間は運転開始後データにより設定する。

(6) 各戸接続

〈各戸接続への配慮〉

工事のために切断された既存管は、各戸給水管を除き日本の施工業者によって復旧される。また、掘削部の道路舗装についても日本の施工業者により復旧される。使用しなくなった配管はそのまま埋め戻し、破棄する。



本計画により布設される $\phi 75\text{mm}$ 以上の配水管について、日本側配水管敷設工事完了後、速やかに新規配水管への「パ」側による各戸への給水管切り替え・接続工事を促進するため、図 3.5 に示すように、日本側工事による2次配水管の設置を考慮する。なお、このことについては現地調査時に「パ」側よりフェーズ1同様の配慮を強く要望された。

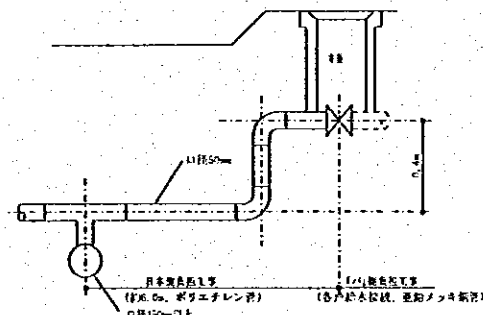


図3.5 各戸接続促進用分岐工

・ 給水管切り替え・接続促進用2次配水管の分岐方法

75mm以上の配水管は、市街地の中でも特に住宅密集地に敷設され、同配水管によって給水される住民も多い、この住民へ早期に、工事費の負担を少なく、給水管の切り替え・接続が行えるように、配水管から分岐する2次配水管と道路際の給水管接続用の制水弁設置までを日本側工事に含める。

・ 2次配水管分岐箇所

2次配水管分岐部の設置場所、間隔は以下とする。また道路を横断する2次配水管の土被りは、標準土被りを守るよう計画する。

- ・ 交差点間に1箇所、または25m毎に設け、市町村内の市街地中心部に給水する。
- ・ 住居が点在するその他の地区では100mに1箇所とする。

この分岐工は、日本側工事の範囲で実施する。

〈各戸接続促進用管材の調達〉

各戸給水管の切替え・接続工事を促進するために、日本側工事範囲の 50mm 配水管から道路際に設置される制水弁までの給水管工事が円滑に実施される必要がある。このため、分岐部から制水弁までの、配管材の調達を日本側で実施する。

・ 各戸接続促進用管材の調達範囲

50mm 配水管はその延長が全配水管延長の 65% 程度を占め、各戸給水取付け分岐管は、市街地で 12m 間隔で設置し、最大でも 100m 以内となるようにする。各戸接続促進用の管材調達範囲は、図 3.6 に示す通りである。

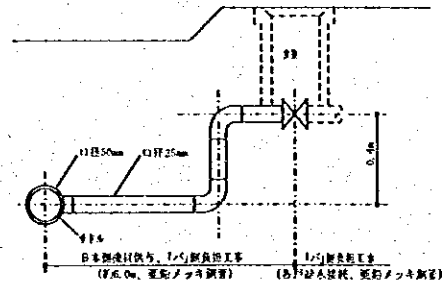


図3.6 各戸接続促進用管材供与の範囲

・ 給水管取付箇所

分岐管の取付け位置は、周囲の状況、住居の密度により適当に配置する。

(7) その他

〈埋設位置の表示〉

道路敷地外に管を埋設する場合に図 3.7 に示すような表示杭を設置し、以後の掘削工事での事故を防止する。

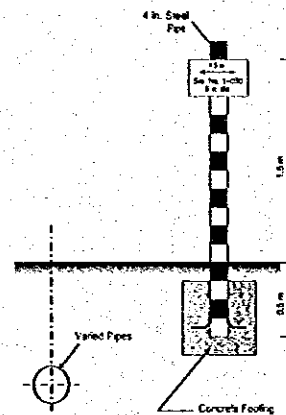


図3.7 管路布設位置表示杭

〈洗掘防止ブロック〉

急傾斜地において管理設時の埋め戻し土が降雨等によって洗掘されるのを防止するため、管路勾配が 15% を超える区間に図 3.8 に示すような洗掘防止ブロックを設ける。

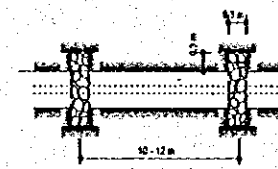


図3.8 洗掘防止ブロック

3.4 プロジェクトの実施体制

3.4.1 組織

(1) パレスチナ水道庁(PWA)

PA の給水分野は閣僚レベルの政策形成機関である国家水評議会 (National Water Council) の許、PWA が監督官庁として政策の実施に当たり、給水、排水処理についての許認可を統制している。PWA の当面の重点業務は水質及び水量の監視と統制、パレスチナの水資源の評価、開発及び保全のための水資源管理戦略の策定、並びに水資源情報システムの構築とされている。PWA の長官は閣僚レベルとされ、組織図は図 3.9 に示す通りで、職員数は約 65 名(WBWD に所属する 15 名を除く)で、顧問室 5 名、水源・企画部 16 名、法務部 9 名、技術部 8 名、管理部 24 名他が配置されている。

(2) 西岸水道公社(WBWD)

西岸地域においては PWA の一部門であると同時に広域給水実施機関でもある西岸水道公社 (West Bank Water Department: WBWD) が存在している。WBWD は歴史的経緯もあってイスラエル民政部の指揮下にもあり、イスラエルの国営水道会社 Mekorot 水道施設の維持管理に当たるとともに Mekorot から浄水の元売を受け、末端給水事業者である市町村に対する卸売事業を実施している。組織図は図 3.9 に示す通りで、職員数は 110 名余りで、このうち 15 名が PWA から給与を受け、残りおよそ 100 名はイスラエル民政部から給与を受けてい

る。

(3) 地方自治庁(MOLG)と市町村

市町村は、給電、排水処理、廃棄物処理サービスと並んで給水サービス事業を担当し、井戸、湧水など独自水源ないしWBWDから卸売りを受けた浄水を住民に配水している。市町村は歴史的伝統的に存在していた地域共同体を地方自治庁(Ministry of Local Government: MOLG)が認定し、市・町長(Mayor)、村長(Village Chief)を任命するとともに自治組織であるMunicipal CouncilやVillage Councilを組織する。MOLGはMunicipal Councilを人口の大小、開発マスタープランの有無、エンジニアの有無、財政規模の大小などによってA、B、C、Dの4段階に分類し、A・Bはおよそ人口一万人以上に当たる。Municipal Council及びVillage Councilには選挙または指名による複数のCouncil Memberが意思決定機関を形成し、市・町・村長が率いる事務ないし執行部門がある。市町村はジョルダン統治以前からの諸法令によって各種の地方税の徴税権があり、給電、給排水、廃棄物処理サービス料金と併せて歳入を構成し執行部門の経費に当てている。本件計画対象の市町村には執行部門の職員475名のジェニン市から職員数名以下の町村、更に職員がおらず徴税も実施していないランティス村が含まれる。表3.2に対象市町村の人口、財政規模、職員数及び水道部門の概要などを一覧で示す。

MOLGはラマラー本庁に長官、次官及び西岸地域を担当する次官補(Deputy Assistant)がおり、この次官補の下、管理部、地域部、エンジニアリング部及びプロジェクト部の4部門がある。MOLGの設立基本法である地方行政法が審議中のことで(これはMOLGに限らず、PA行政部門の殆どの設立基本法が未成立である)、公開できる組織図はないとの事である。職員数はラマラー本庁で約100名、西岸地域の9郡(District)に駐在する郡事務所員を含めると270名とのことである。

(4) 将来の水道事業維持管理体制

PWAは現在市町村が実施している末端給水事業を統合して、4地域水道事業体(Regional Water Utility: RWU)にまとめる(ガザ地域、西岸南部、中部及び北部地域)構想を持っている。これは現在審議中の水法(Water Law)(案)の中でも特に詳細に記述されている。RWUは既存水道事業者、水道事業協同組合、市町村などを株主とする独立した組織となるが、PWAはRWUの業務を特定する権限、RWUの業務を第三者に委託することを許可する権限、RWUそのものを解体する権限など広範な支配権を有するものと位置付けられている。RWUの業務は第三者の専門的民間企業へ業務委託することが期待されており、南部のベツレヘムでは既に事業体(将来西岸南部RWUとなるものの母体)が成立、一部業務の委託も発足している。

PWAは、水法(案)によって市町村の水道事業を取り上げてRWUに移管させる権限も有することを期待されているが、大きな市などの抵抗も予想され、RWU業務の特定、委託業務の内容とその法的規定など、今後検討すべき課題は多く、4RWUの全面発足には時間がかかるものと思われる。当面は市町村が末端水道事業を担当することが続くと思われる。

3.4.2 予 算

(1) パレスチナ水道庁(PWA)

PWAの経常費はノルウェー開発協力庁(NORAD)からの無償援助によって賄われている。PA計

画・国際協力庁(MOPIC)を通じたPWA設立時以降のNORAD援助の累計は右表の通り。

NORADによる援助累計額

項目	援助額(US\$)
1995年送金	240,987
1996年送金	700,000
1997年送金	1,634,543
現金による援助累計	2,575,530
組織設立・強化に係る技術協力	1,864,895
援助総額累計	4,440,425

(2) 西岸水道公社(WBWD)

WBWDの約115名の職員中、PWAから給与を受けている15名を除く約100名はイスラエル民政部がいたん給与を払うかたちを取り、この人件費に経費を合わせた金額がMekorotからの月々の請求に

含まれてくる。このため、WBWDでは通常の財務諸表を作成できず、その経理部門ではMekorotの請求にかかる支払いと、市町村対象の卸売りにかかる出納の管理のみを行っている。Mekorot請求書はPAに宛てられており、その主な請求内容は次の通りである。

Mekorotの請求内容

1. 水料金
 - a. WBWDへの元売水量にかかる料金(単価1.897NIS/m³) 注1
 - b. 農業用水(単価0.35NIS/m³) 注2
 - c. イスラエル・セツルメントへの給水分を減額
2. 未収金利息
3. WBWDの人件費及び経費
4. 上記合計に対する付加価値税(VAT: 17%) 注3

注1: WBWDから市町村への卸売単価は2.38NIS/m³。
 注2: WBWDからバルグレー地区農村へ単価0.15NIS/m³で販売、逆ザヤである。
 注3: 付加価値税額はイスラエル側からPA財務庁へ後で返還される。

暫定自治成立後のMekorotに対する出納状況及び市町村からの入金状況は下の通りである。

Mekorotに対する出納状況

(単位: 千NIS)

年	期首未払い	Mekorot請求	WBWDからの支払い	財務庁からの支払い	期末未払い
1996	0	55,559	25,909	21,215	8,435
1997	8,435	57,988	36,850	20,951	8,622
1998	8,622	62,994	32,900	29,979	8,737
1999*	8,737	58,252	38,200	22,735	6,054

注*: 1999年分は10月まで

市町村からの入金状況

(単位: 千NIS)

年	期首未収金	課金総額	市町村からの入金	期末未収金
1997	36,885	44,639	34,021	47,503
1998	47,503	48,135	35,676	59,962
1999*	59,962	45,751	39,809	65,904

注*: 1999年分は10月まで 1996年データは不明。

WBWD卸売原価

市町村からの入金のほぼ全額をMekorotに支払っているが、市町村からの未収金残高も漸増しているため、請求分のほぼ半額強を支払っているに過ぎず、差額はPA財務庁が補填している。この内容をPWAは右表のように分析している。PWAによれば、農業用水分は分離して計算しているので、無収水量が軽

項目	金額(NIS)
元受原価	1.897
WBWD人件費・経費	0.15
無収水量	0.33
付加価値税	0.404
付加価値税返還	-0.404
計(農業用水関連を含まず。)	2.377

減され市町村からの入金が十分であれば、現行の飲料水卸売り単価 2.38NIS は妥当であるとしている。

<無収水量対策>

WBWD 送水管からの漏水・盗水は殆どが C 地区で発生しており、従来はパレスチナ側の警察権が及ばず、対策を取れなかったが、現在ではイスラエル警察と PA 警察の共同パトロールが実現して対策を取れるようになった。盗水については急速に改善される見込みであり、漏水も C 地区内で修理工事が行えるようになる見込みである。

<未収金対策>

市町村からの支払い率は徐々に改善しており、今年度は既に 87%となっている。今後更に顧客の啓蒙に勤める。未収金残高の多くは暫定自治成立以前のものに起因しているので、大口の滞納市町村と話し合っ、現実的な年間支払い額となるようリスケジュールを実施する予定である。

(3) 市町村

市町村の財務能力は歳入 27 百万 NIS のジェニン市から歳入無しのランティス村まで様々である。歳入は土地・家屋税、営業税、建設許可税、人頭税、駐車税などの地方税並びに給電、給排水、廃棄物処理など公共サービス料金からなる。表 3.2 に対象市町村の財政、職員数、水道部門の概要を示す。

3.4.3 要員・技術レベル

PWA の職員 65 名は博士 (Ph. D.) 5 名、エンジニア約 14 名、その他大学卒 25 名を含む。WBWD は職員数約 115 名でエンジニア 14 名の他水質分析、地下水などの技官 10 名を含む。対象市町村ではジェニン、アッティル、バカ・アル・シャルキヤ、カフィンに専属のエンジニアがいるが、水道部門にエンジニアを擁するものはジェニンのみである。既存水道のある地区では検針員と配管工が維持管理にあっている。

表 3.1 西岸北部地区上水道整備計画の概要

プロジェクトの要約	指標	指標データの入手手段	外部条件
上位目標 1. 対象地域の給水サービスの向上 2. 住民の生活改善	1. 北部地区の給水率 2. 水系伝染病等の罹患率	・ 保険庁統計等	・ 西岸北部地区における持続的給水事業の達成
プロジェクト目標 ・ 質・量的に安定した水供給の実現	1. 上水水質 2. 給水費実績	1. 保険庁及びWBWD水質検査結果 2. 課金・集金台帳	・ 水道整備事業が西岸北部各地で推進される
成果 1. 上水道普及率の向上 2. 持続的な水道事業の運営	1. 水道契約戸数 2. 有収率、漏水・故障率と修理費、及び更新費	1. 課金・集金台帳 2. 業務日報、経費明細、損益計算書、貸借対照表	・ バレスチナの水供給政策に大きな変更がない
活動 1. バレスチナ側カウンターパートとの共同作業による施工監督 2. バレスチナ側カウンターパートとの共同作業を通じての技術移転	投入		・ 給水施設が完成して各戸給水が開始されている ・ 当初の要員が引き続き担当を勤め、維持管理等の事業運営が継続される 前提条件 ・ 事業実施に係るJWCの承認、揚水許可等必要な許認可が全て取得されている。 ・ 水源の所有権及び利用権が確保されている。 ・ 施設完成後の引渡し先となる事業運営主体が明確になっている。
	日本側 1. 送配水管路及び関連施設(配水池・加圧ポンプ機場)の整備 2. 各戸給水促進資機材の供与 3. 設計・施工監督要員の派遣	バレスチナ側 1. 地方自治庁(WOLG)の指導による水道事業体の組織化と維持管理要員の確保 2. バレスチナ側負担による建設工事(給電施設・各戸給水接続・フェンス・排水路等)の実施 3. 水源の確保(所有者及び水利権の確保) 4. バレスチナ側カウンターパート要員の指名	

表 3.2 対象市町村の財政、職員、水道部門

(金額の単位: M\$)

地区	ジェニン	ブルカ	ヒワラ	アッティル	バ・7・1・14村	カフィン	ランティス
Municipalityのクラス	A		D	C	C	C	
1997年人口	35,791	3,012	4,332	7,763	3,055	6,525	2,047
1997年世帯数	6,493	607	743	1,288	535	1,056	298
歳入・歳出の規模	25 ~ 27 百万	1,000,000	570,000	2,200,000	1,500,000	1,650,000	歳入無し
職員数	475	1 full + 6 part timers	2	16	13	10	無し
総人件費	-	85,000	35,000	250,000	190,000	180,000	-
水道部門の歳入・歳出の規模	3 百万	150,000	294,000	330,000	-	235,000	-
水道部門の職員数	62	3 part timers	2	2	-	2	-
水道部門の人件費	0.85 百万	64,000	18,400	-	-	27,200	-
年間水道料金	2.4 ~ 2.6 百万	120,000	240,000	300,000	-	220,000	-
WBWDへの年間支払い額	1 百万	74,000	155,000	-	-	-	55,000
維持管理費(人件費除く)	1.2 百万						
戸別接続数	6,900	853	578	1,250		1,200	170
水道料金単価	1999年10月まで3.85 現行4m ³ まで22.04M\$ >4.50m ³ : 4.06 >5.0m ³ : 5.80	3.5	3.0	4m ³ まで17.0 固定 >4.30m ³ :1.50 >30m ³ :2.0		1.0	3.5
備 考		バザリヤ、シラット、アイナ・ブースとの協 ユダハル両村との協同 民間化 民間化の授業あり					ランティスと隣村エ ル・パンとは自治体が 未結末を行わず、 WBWDが未結末を担 当している。WBWDは本 計画を機にこの業務を 仲介したい。

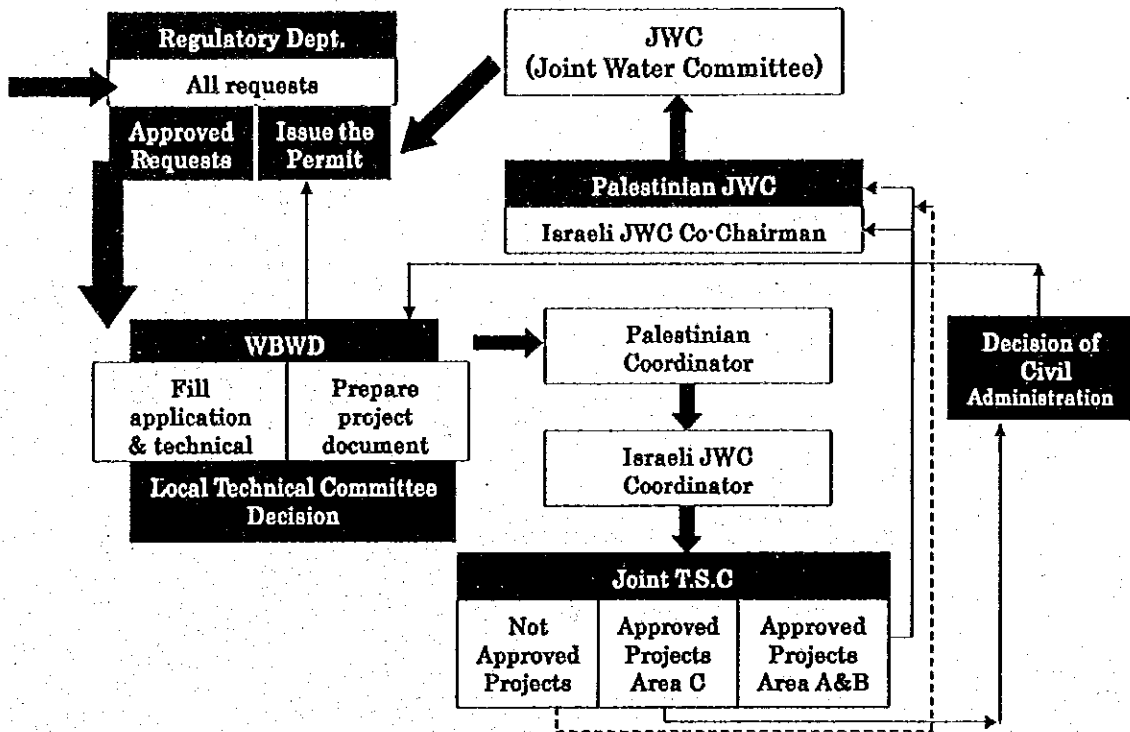


図3.1 JWC承認手続き

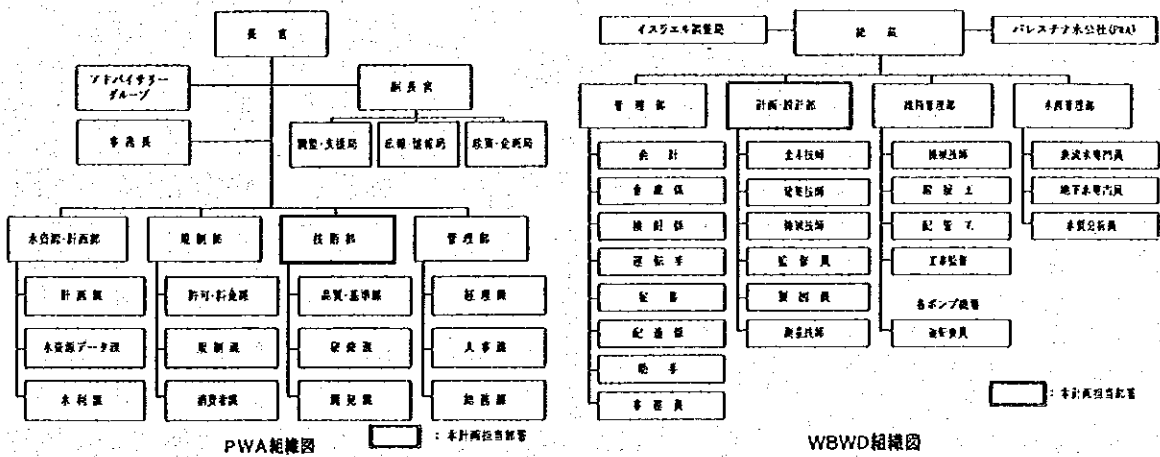


図 3.9 PWA及びWBWD組織図

第4章 事業計画

第4章 事業計画

4.1 施工計画

4.1.1 施工方針

(1) 工事実施体制

本計画は、無償資金協力の手順に従い実施される。「パ」側の事業実施機関はPWAで、技術的事項についてはWBWDが担当するので、請負業者の施工監督・検査はWBWDが実施する。WBWDはMokorotとの調整にもあたり、分岐工の建設、メーター取付け時期等の調整にあたる。

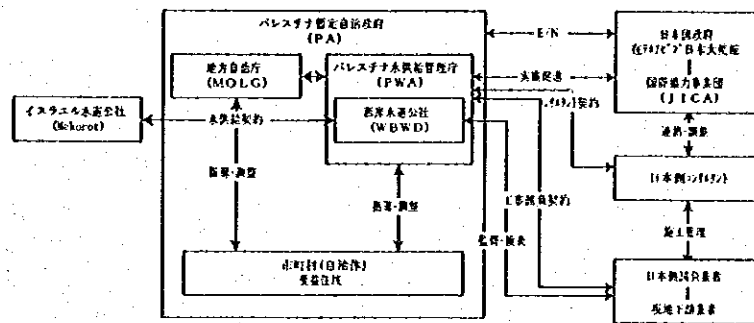


図4.1 工事実施体制

日本側コンサルタントはPWAと設計監督にかかるコンサルタント契約を締結し、施設建設・機材調達を請負う日本の建設業者の監督にあたる。また、コンサルタントは建設業者選定のための入札図書を作成し、入札資格審査と入札業務を代行する。さらに、事業実施期間中、日本大使館、JICA等の日本側関係機関への報告・調整にもあたる。

建設工事を請負う日本の業者は、約105kmにおよぶ管路の布設工事、及び4ヶ所の配水池と1ヶ所の加圧ポンプ機場の建設工事を短期間で完了しなければならないことから、現地の労働状況、建設環境等、現地事情に精通している必要がある。先行する第一次計画の工事実施と本計画分工事が工事開始後数ヶ月間重複して実施されるため、本計画分工事の実施体制の検討に当たっては、無駄が生じないように配慮する。

(2) 技術者派遣の必要性

施工上日本からの派遣が必要になる技術者は、高架型配水池等の建設にかかるとび工及び型枠工を想定する。

4.1.2 施工上の留意事項

<地下埋設物>

対象地区には既存水道施設、電話線、高圧送電線(10,000~20,000V)等の地下埋設物が多い。特に、ジェニン及びヒワラ地区においては路線が市街地部を通過していることから、これらの施設が複雑に入り混じって配置されているため、工事に当たっては細心の注意を払い地域住民の生活に支障が生じないようにする必要がある。現地調査によって施設が存在する路線については確認できたが、正確な位置・路線等については把握が困難であった。従って、詳細設計時にこれら施設が存在すると考えられる路線については、地下埋設物調査を実施し正確な平面図を作成した上で、路線設計を行う必要がある。

<安全対策>

どの地区においても、ほとんどの工事作業が家屋密集地の狭く屈曲の多い路地で実施されることから、地元住民の安全な通路の確保、近隣家屋及び電柱等公共施設の機能確保と損傷の防止等に対する対策に配慮する必要がある。

<地域住民への配慮>

住民に対して工事内容・工期の説明を十分に行い、住民の理解及び協力を得る。工事に当たっては、振動・騒音の少ない施工機械を選定し付近への影響を少なくする。また、建物に損傷を与えない施工法、仮設工法を採用する。各戸給水管取付費用の軽減につながる配水管理設位置を選定する。

4.1.3 施工区分

我が国と「バ」側の施工負担区分は下表の通りとする。

我が国と「バ」側の施工負担区分

施工負担区分	日本国側	「バ」側
1. 送・配水管布設工事	○	
2. 配水池建設工事		
2.1 配水池建設用地の整地		○
2.2 アクセス道路整備		○
2.3 配水池建設	○	
2.4 構内道路及び舗装工事	○	
2.5 フェンス・ゲート建設		○
2.6 排水路建設		○
3. 加圧ポンプ機場建設工事		
3.1 加圧ポンプ機場建設用地の整地		○
3.2 アクセス道路整備		○
3.3 加圧ポンプ機場建設及びポンプ据付等	○	
3.4 構内道路及び舗装工事	○	
3.5 フェンス・ゲート建設		○
3.6 排水路建設		○
3.7 給電設備・場内への引き込み		○
4. 給水管切替工事		
4.1 口径 100mm 以上の配水管から分岐する 2 次配水管用資材の調達と布設	○	
4.2 口径 50mm の配水管から分岐する 2 次配水管用資材の調達	○	
4.3 上記項目 4.2 で調達した資材による 2 次配水管の布設		○
4.4 各戸接続用資材の調達及び接続管布設		○

4.1.4 施工監理計画

実施設計及び施工監理段階での基本方針は以下に取りまとめた通りである。

(1) 実施設計段階での基本方針

- ・ 現地調査として、設計路線の踏査、業務上必要な地下埋設物及び支障物件(電柱、架空線等)の具体的調査、既存管等の調査、既存の給水管・分岐管の接続復旧工事のための位置を調査、測量、試掘の調査を行う。
- ・ 現地調査を基に基本設計の見直しを行う。
- ・ 設計路線の工法比較、構造計画、仮設比較を行い、その施工計画を策定する。

- ・ 構造計算、仮設計算等を行う。
- ・ 位置図、平面図、縦断面図、詳細図(平面、縦断、横断図等)、構造図を作成する。
- ・ 工事に必要な数量すべてを計算し数量計算書を作成する。
- ・ 基本条件の確認、比較検討の確認、設計計画の妥当性、計算書と図面の整合性、計算書の精査等を行い設計の内容を審査する。
- ・ 実施設計にて確定した施設規模、数量等を基に基本設計概算事業費の見直しを行う。
- ・ 無償資金協力事業のガイドラインに沿った入札書類を準備する。
- ・ 請負業者選定に際し、上記ガイドラインに沿った入札が実行されるよう、PWAを補佐する。

(2) 施工監理段階の基本方針

- ・ 両国の関係機関及び担当者との密接な連絡を行い、建設工事工程に基づく施設完成を目指す。
- ・ 設計図書に合致した施設を建設するため、施工関係者に対して迅速かつ適切な指導助言を行う。
- ・ 施工方法、施工技術等に関しては、OJT (On-the-Job) の範囲で可能な技術移転を施工期間を通じ行い、無償資金協力プロジェクトとしての効果を最大限に発揮させる。
- ・ 施設完成引渡し後の施設の運転、維持管理に対し、適切な助言と指導を行い、施設の正常な運転を促す。
- ・ 本計画は既存の給水地区とほとんど重複しているので配管工事を行うに当っては、PWAと十分な調整を図り、断水等、住民生活への影響を最小限にするよう努める。
- ・ 本計画での事業効果を早期に所定の能力まで発揮させるため、「パ」側の施工範囲である各戸給水用配水管布設工事に関し、その設計等準備段階から施工までの進捗状況を把握すると共に、設計・施工計画に協力し、本計画との整合性を図る。
- ・ 送・配水管路及び加圧ポンプ機場等付帯施設の保守・管理等の施設維持管理に必用な総合的な O&M マニュアルを工事期間中にコンサルタントが作成する。個々の設備・機器の手引き書については施工業者・納入メーカーが作成するものとする。最終的にコンサルタントが全体の取りまとめをする。

監理業務の内容は、① 工事工程及び品質管理(使用材料、資材等の承認、入荷資材の検査、工事段階毎の検査及び立会い)、② 完成工事の寸法・数量検査・承認、及び、③ 状況に応じた設計変更の検討・実施を行い施工業者に指示することなどである。また、所定の報告書(月報、支払証明書、総合報告書)を JICA ガイドラインに基づき作成・提出する。

上記業務は、工事着工から完成引渡しまで連続して必要な業務である。従って、施工監理は現地常駐監理体制とする。必要な技術者を要所に配置すると共に、常駐監理者は、全体の監理に卓越した専門家を配置する。

4.1.5 資機材調達計画

本計画で使用する建設用資機材(セメント、砂、砂利、鉄筋、木製型枠材料等汎用建設資材および水道管材)は以下の調達事情で述べるとおり現地で広く流通しており、「パ」で調達が可能であることから現地調達を原則とする。「パ」で調達困難な加圧ポンプに関しては日本または欧州等第三国からの調達とする。

〈汎用建設資材〉

セメント(イスラエル、ヨルダン製)、鉄筋(イスラエル、パレスチナ製)、砂(イスラエル産)、砂利、木製型枠材料等汎用建設資材は現地で広く流通しており、現地建設業者、ディーラーからの調達が可能である。生コンおよびアスファルト合材プラントに関しては、西岸北部主要都市(ラマラー、ナブルス、ジェニン、トゥルカレム)近郊に配置されており、西岸北部全域に材料供給を行っている。したがって、本計画では、汎用建設資材は現地調達を原則とする。

〈水道管材〉

本計画で使用する水道管材は口径 100mm 以上が溶接用圧力鋼管(内面:セメントライニング、外面:ポリエチレンコーティング)、口径 75mm 以下が硬質ポリエチレン管であるがともに現地で広く流通しており(ともにイスラエル製)、現地ディーラーを通じて調達が可能である。ただし、溶接用圧力鋼管、硬質ポリエチレン管ともにイスラエル国内における生産業者が限られているため(ともに大手2社)、以下の理由により第三国からの調達の可能性についても検討する。

- ・ イスラエルで管材を生産する2社はイスラエルおよびパレスチナの鋼管市場を独占しているため、第一次計画を含めた我が国援助が集中すると、適正な価格競争が行われな可能性はある。
- ・ この2社の管材製造能力は第一次を含めた本計画の需要を賄うことは可能と考えられるが、域内封鎖等不測の事態に備える必要があることからエジプト、欧州等からの第三国調達を考慮する。

以下に主要建設資機材の調達区分を示す。

主要建設資機材の調達区分

資機材名	現 地	日本・第三国	適 用
セメント	◎		
鉄筋	◎		
生コン	◎		
骨材	◎		
木製型枠	◎		
路盤材料	◎		
溶接用鋼管	◎	○	口径 100mm 以上
硬質ポリエチレン管	◎	○	口径 75mm 以下
異形管、弁類	◎	○	
加圧ポンプ		◎	

(注)◎: 優先度 1 ○: 優先度 2

4.1.6 実施工程

本計画の実施工程は、以下に示す2段階からなる。

- ・ 実施設計: 詳細設計、入札図書及び仕様書作成、並びに入札及び工事契約
- ・ 工事実施: 施設建設及び資機材調達

本計画の事業実施工程は表 4.1 に示すとおりである。

4.1.7 相手国負担事項

本計画実施に当たり、「パ」側が実施・負担する事項は以下に示す通りである。

- ・ 配水池及び加圧ポンプ機場建設に必要な用地の確保及び整地並びに進入路の確保
- ・ 工事期間中の資機材置き場及び仮設用地の確保と提供
- ・ 詳細設計に必要な資料及び情報の提供
- ・ 地下埋設物調査の際の試掘許可取得及びその他本計画実施に必要な業務にかかる許可取得
- ・ 地下埋設物の防護を行う場合の関係機関による立合及び確認
- ・ 周辺住民への協力取得と交通規制についての必要な対策
- ・ 工事により発生する残土の土捨場及び排水等の排出先の提供
- ・ 工事工程に合わせた各戸接続切替え工事の実施
- ・ 加圧ポンプ機場への給電設備設置の手続き及び設置工事の実施
- ・ フェンス工、排水路工等の配水池及び加圧ポンプ機場建設の付帯工事の実施
- ・ 本計画に必要な輸入資機材の通関及び免税措置にかかる手続き
- ・ 本計画実施に必要な業務に従事する日本人の入国・滞在にかかる必要な便宜供与
- ・ 日本国の無償資金協力で建設・調達された施設・機材の適切な利用と維持管理の実施
- ・ 日本国の無償資金協力に含まれないが本計画の実施に必要な全ての費用の負担

4.2 概算事業費

4.2.1 概算事業費

本計画を我が国の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は約 14.52 億円となり、我が国と「パ」側との負担区分に基づく双方の経費内訳は以下に示す通りである。

(1) 日本側負担経費

日本側負担経費は下表に示す通りである。

日本側負担経費内訳

事業費区分	金額
1. 建設費	9.72 億円
1.1 直接工事費	7.15 億円
1.2 共通仮設費	0.56 億円
1.3 現場経費	1.32 億円
1.4 一般管理費	0.69 億円
2. 機材費	2.54 億円
3. 設計監理費	1.43 億円
合計	13.69 億円

(2) 「パ」側負担経費

「パ」側負担となる経費項目は次に示す通りである。

各戸給水管切替え工事:	629 千 US\$
配水池及び加圧ポンプ機場内のフェンス・ゲート等付帯工事:	27 千 US\$
配水池・加圧ポンプ機場建設用地の整地及びアクセス道路建設	93 千 US\$
配水池及び排水路工事等:	5 千 US\$
合計	754 千 US\$

これらの他に以下に示す経費が必要である。

- ・ 銀行取極め手数料
- ・ 支払い授權書(A/P)

(3) 積算条件

- ・ 積算時点 平成 11 年 12 月
- ・ 通貨の交換レート

本計画の積算に使用する通貨は日本円(¥)および米ドル(US\$)である。米ドル(US\$)対日本円(¥)適用為替換算レートは平成 11 年 7~12 月の TTS 平均レートを使用する。

1US\$=110.22 円

- ・ 税金の処置
パレスチナでは、物品/サービスの購入に際し、17%の付加価値税(VAT)が課せられる。本積算に当たっては無税を原則とする。

4.2.2 運営・維持管理計画

(1) 給水施設の維持管理計画

<施設の維持>

給水施設が円滑に運転され、持続してその目的を達成するためには日常の運転管理、定期的な点検・整備と消耗品の交換、事故・故障に対する適切な対応、及び寿命に応じた施設の更新が求められる。運転維持要員を確保して訓練を施し、適切な運転維持方式を定型化してマニュアルや各種記録様式を整備する。他方事故・故障や施設更新に備えた体制と財政基盤を整備する必要がある。

- ・ 運転維持要員の確保と技術的訓練
- ・ 運転維持マニュアルと日報、月報、点検簿、事故報告書等の様式の整備
- ・ 事故・故障対応体制(近隣の技術者、電機機械等販売店、WBWD との連携)
- ・ 要員の給与の確保と修理費、設備更新資金の引当

<給水事業の継続性>

上記の施設維持を継続して行なうため適切な水道料金を設定して徴収し、明朗な会計によって財政基盤を維持することが求められる。料金徴収率を向上するための量水器の点検整備や傾斜料金の導入、及び漏水対策のための給水量の把握に努める。水道会計を一般会計から分離して原価管理を徹底するため事業会計を導入し、住民の理解しやすいかたちで公開する。このため、検針・集金要員と会計要員を確保して訓練するとともに量水器の点検整備、料金設定、原価管理、事業会計のマニュアルと各種書式の整備を行う。

- ・ 検針員、会計員(兼務も可)の確保と訓練
- ・ 各種引当金を含む原価計算の定型化とマニュアルの整備
- ・ 原価を反映した料金設定のための指針整備
- ・ 事業体会計マニュアル及び各種書式の整備と普及
- ・ 量水器点検整備及び漏水対策のマニュアル化

・ 市町村当局及びMOLGによる事業会計及び運営状況の監査体制の整備

(2) 維持管理計画

当面 PA 政府からの地方交付金や補助金等は考えられないことから、水道事業の運営・維持管理については市町村独自に原価を回収して収支をバランスさせる必要がある。人口や世帯数の制約から妥当な事業規模に達しない町村については、隣接町村との水道事業協同組合(Joint Water Council)を構成しなければならない。一方、水道部門や事業組合の職員に対して前項施設維持管理計画を実施する能力を強化するための人材育成(訓練)も行う必要がある。MORGは水道事業協同組合促進計画(Joint Water Council Promotion Program)及び維持管理計画(Operation and Maintenance Program)を策定、実施して本件施設の運営・維持管理の円滑化を図る。

(3) 運営・維持管理に必要な要員と組織

対象とする7地区の水道部門ないしJWCの必要人員は下表に示すとおりである。

加圧ポンプ機場のある地区には運転員を置き、検針員は協同組合の会計または町村の会計役と共同して課金・集金・経理及び原価管理業務にあたる。Village Council 職員が不在のランティスは事業規模から考えて全てパートタイム職員によって運営せざるを得ず、特に共同事業化が望まれる。MOLG が担当する協同組合促進計画の実施を前提とすることとなる。

各市町村で維持管理に必用な要員数

地区名	現状人員	2005年の世帯数	全要員数
ジェニン	62	8,433	現状のまま
ブルカ	1.5	788	検針員1名 配管工1名
ヒワラ	2	964	検針員1名 配管工1名
アッティル	2	1,672	検針員2名 運転員1名 配管工1名
カフィン	2	1,409	検針員2名 配管工1名
バカ・アル・シャルキヤ	0	694	検針員1名 配管工1名
ランティス	0	387	検針員0.5名 配管工0.5名

(4) 財務収支計画

対象市町村水道事業の計画目標年次における財務収支計画を表 4.2 に示す。

ここではWBWDの浄水卸売り単価に変動がないものとした。維持監理費は下表に示すとおりで、先に示した維持管理要員の人件費、加圧ポンプ機場及び水源井戸の動力費並びに薬品費からなる。

対象地区の財務収支計画

(単位:千NIS/年)

地区名	ジェニン	ブルカ	ヒワラ	アッティル	バカ・アル・シャルキヤ	カフィン	ランティス
運営維持管理費	374	142	106	244	82	206	62

減価償却の期間は管路:40年、高架配水池:40年、地上型配水池:60年、加圧ポンプ機場の土木構造:60年、及び、電気機械:15年とした。有収率を80%として総費用に見合った収入を確保するための単位水道料金と世帯当たりの月額水道料を示す。

(5) 支払能力の検討

パレスチナ中央統計局(PCBS)が1998年に実施した消費支出調査によると西岸北部の世帯当たり平均支出月額は492JD(ヨルダン・ディナール)とある。これはおよそ2,628NISに当た

り、平均所得額と近似するものと考えられる。この5%を支払い限度とすると、131NIS が限度額となり、全ての地区において支払い可能といえる。

表4.1 專業實施工程表(全期)

項目	2000年												2001年												2002年		
	平成12年度												平成13年度														
項目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
契約		▼	▲																								
現地調査																											
詳細設計																											
入札図書作成																											
入札図書承認																											
入札公示																											
現況図説																											
入札																											
入札評価																											
業者契約																											
新造																											
準備・後片付工																											
仮設工																											
送・配水管工事																											
水压試験																											
配水池築造工事																											
加圧ポンプ場築造工事																											
加圧ポンプ場付工事																											
運転調整																											

表 4.2 計画目標年次における財務収支計画

地区 (Municipality のクラス)	ジェニン (A)	ブルカ村	ヒワラ (D)	アッティル (C)	バカ・アル・ シャルキヤ (C)	カフィン (C)	ランティス 村
2005年人口	7,910	3,909	5,622	10,075	3,965	8,468	2,657
2005年世帯数	1,438	788	964	1,672	694	1,409	387
年間給水量(m ³)	277,166	136,971	196,995	353,028	138,934	296,649	93,101
原水単価(NIS/m ³)	0 / 2.38	0 / 2.38	2.38	1.0	0.7	0	2.38
原水原価(NIS)	219,885	104,317	468,848	353,028	97,254	0	221,580
運営・維持管理費 (NIS)	373,956	142,125	105,709	243,746	81,653	205,604	61,782
減価償却費(NIS)	102,339	203,202	177,919	363,043	121,087	276,849	128,649
総費用(NIS)	696,180	449,644	752,476	959,817	299,994	482,453	412,011
平均水道料 (NIS/m ³)	3.14	4.10	4.77	3.40	2.70	2.03	5.53
水道料収入(NIS) (有収率: 80%)	696,180	449,644	752,476	959,817	299,994	482,453	412,011
世帯当たり平均 水道料(NIS/月)	50.43	59.44	81.31	59.80	45.01	35.67	110.90
世帯当たり原水 原価(NIS/月)*	12.74	11.03	40.53	17.60	11.67	0.00	47.71
世帯当たり維持 管理費(NIS/月)*	21.67	15.03	9.14	12.15	9.80	12.16	13.30
世帯当たり償却 費(NIS/月)*	5.93	21.49	15.38	18.09	14.53	16.37	27.70

(注) *: 無収水量(20%)を考慮しない計算による。

第5章 プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5.1 妥当性に係わる実証・検証及び裨益効果

本プロジェクトを実施することにより、次のような直接及び間接効果が期待される。

(1) 直接効果

1) 給水量の増加と給水率の改善

2005年に予想される対象地区の人口42,606人全てに上水を配水することができるようになり、現在、全ての世帯が民間業者の給水車による配水を受けているバカ・アル・シャルキヤ地区の給水率が100%に、その他の施設更新地区(6地区)の給水率は現況の約98%が100%に改善される。その結果、7対象地区全体では、現況で約90%の給水率が100%に改善される。

2) 無収水量の減少

現在、漏水等による無収水率は40~60%とされている。本事業を実施し送・配水管路を更新することにより、これら管路からの漏水量が飛躍的に減少する。その結果、無収水率は格段に改善され、約20%程度となると期待される。

3) 給水原単位の改善

現況の給水施設による給水原単位は20~50 l/人/日程度で、住民が実際に必要としている需要量と較べて著しく低い。また、WHO等が推奨する原単位に較べても低い。これは、漏水等による無収水量が多いことや給水圧力が低いことによりピーク時に断水してしまうことが原因と考えられ、本事業を実施しこれらの問題の解決が図れば、給水原単位は飛躍的に改善され、96 l/人/日になるものと期待される。

4) 給水サービスの安定と質の向上

給水量が増加し、無収水量が減少し、さらに、給水原単位が改善されることにより、水道料金収入の増加が期待できる。収入が増加することにより、必要な維持管理費を確保することができ、持続的な施設運営が可能になる。その結果、安定した給水サービスを各世帯に供給することができるようになり、さらには、給水サービスの質の向上が図れる。

(2) 間接効果

1) 生活水準の向上

これまで、住民は給水車等から定期的には買水した上水を各戸の地下にある水槽に貯水して利用しているが、本事業実施により24時間安定した給水サービスを行うことが可能となるため、必要な水量を必要なときに利用できるようになり、住民の生活水準向上に資することが期待される。

2) 衛生環境の改善

安全な上水を24時間安定して給水できるようになることから、地下水槽への貯水等の必要がなくなるため、水系伝染病の予防、しいては住民の衛生環境改善への貢献が図れる。

3) 他事業へのインパクト

給水施設の整備水準が向上し効率的な維持管理が可能になるため、持続的な水道事業運

営が可能になり、他の既存事業の模範としての効果が図れる。

4) 上水道技術の向上

事業を通しての技術移転により、給水施設の維持管理等にかかわる技術要員が養成され、これらの要員が他の既存及び新規事業の維持管理担当要員へさらに技術普及を行うことにより、パレスチナの上水道技術の向上に貢献できる。

5.2 技術協力・他ドナーとの連携

本事業は第二次計画として実施するもので、第一次計画は西岸北部地区の13地区を選定して既に事業を実施中である。従って、本第二次計画を実施する際には、先行する第一次計画の事業内容と齟齬が生じないように配慮する必要がある。尚、上水道分野における我が国の技術協力実施の予定はない。

ジェニン地区では、ドイツのKFWによりジェニン市内の施設改善事業(Phase 2)が計画中である。また、米国のUSAIDによりジェニン市の井戸を利用して近接する11村落の給水事業が実施されている。本事業実施においては、これら市内及び近傍地区で実施された他ドナーによる事業との整合性に配慮する必要がある。また、カフィン地区においては、SCFにより一部の幹線送・配水管の更新が実施されているので、無駄な重複等が生じないように配慮する必要がある。

5.3 課題

本事業によって施設を新設あるいは更新する市町村が安定した給水サービスを実施し、施設の維持管理を適切に行い、持続的な水道事業を運営するために今後留意すべき課題は以下に示す通りである。

(1) 水源水質の管理

本計画では、7実施対象地区のうち「パ」の管理下にある井戸及び湧水を水源とする地区が5地区ある。これらの水源については、保健庁が定期的に簡単な水質検査を行っているが、特に、灌漑用井戸については灌漑用水量が上水の需要量に較べて大きいことから、灌漑用水の過剰揚水により汚水が混入し水質の劣化を招く恐れがある。また、灌漑用井戸はその目的から農地に隣接して設置されていることが多く、本調査で実施した水質分析結果によると、現時点においては農薬等の影響は見受けられないが、将来、長期的に過剰揚水を継続した場合その影響が出る可能性がある。従って、「パ」の水質ガイドラインで定める水質項目については、継続的な水質監視を行う必要がある。また、揚水量についても許可されている年間揚水量を上回ることがないように、水量の監視を継続的に行っていく必要がある。

(2) 有収水量の改善

現況において、無収水量は40-60%とされている。これは、主として、老朽化した送・配水管路からの漏水によるものとされているが、量水メーターの故障・破損による不払い等によるものも含まれている。事業実施後の水道事業運営の際には、これらのことに配慮し、料金徴収に必要な人数の要員を確保し徴収漏れが生じないようにするとともに、公正な徴収が行われるよう料金徴収制度を確立し、さらに、各世帯で使用した水量に対する料金は間違いなく支払うよう受益住民の啓蒙をも図る必要がある。これらの事項については、技術的な事項のみでなく料金徴収制度等水道事業運営にかかる事項をも含むことから、PWA及びWBWDのみでなく行政面からの支援を必要とするためMOLGの積極的

な支援参加が必須である。

(3) 水道会計の独立と明朗な会計システムの確立

現在既存施設を有する市町村で行われている会計システムでは、自治体全体の会計と水道会計が完全に分離されておらず、その収支状況も把握できないのが現状である。このような状況では健全な水道事業を持続し受益者の理解に基づく料金徴収を行うことは不可能と考えられる。従って、持続的水道事業を実現するためには、水道会計を自治体全体の会計から分離し、受益者に解り易い明朗な会計システムを確立することが重要である。これらの事項については、自治体に対する MOLG の積極的な支援及び指導が求められる。