パレスチナ暫定自治政府

第二次西岸北部地区上水道整備計画

基本設計調査報告書

平成12年5月

国際協力事業団
株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

パレスチナ暫定自治政府

第二次西岸北部地区上水道整備計画

基本設計調査報告書

平成12年5月

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

序　　文

日本国政府はパレスチナ暫定自治政府の要請に基づき、同自治区の第二次西岸北部地区上水道整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成11年10月28日から12月15日まで基本設計調査団を派遣し、パレスチナ暫定自治政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地区における現地調査を実施いたしました。

帰国後の国内作業の後、平成12年4月8日から4月20日まで実施された基本設計概要書の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終わりに、調査に御協力と御支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成12年5月

国際協力事業団
総裁　藤田公郎

伝　達　状

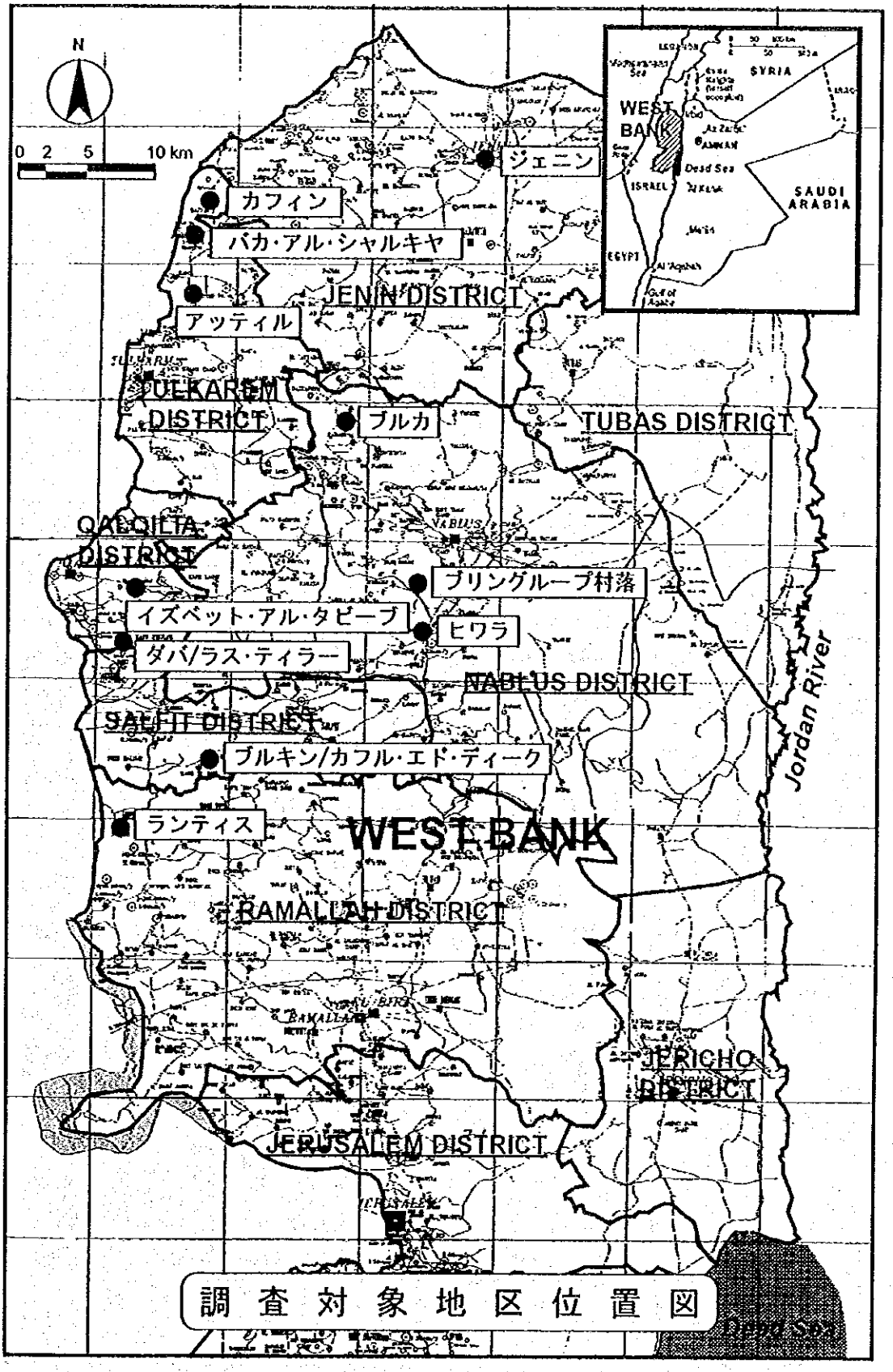
今般、パレスチナ暫定自治政府における第二次西岸北部地区上水道整備計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が平成 11 年 10 月 20 日より平成 12 年 6 月 16 日までの 8.0 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、パレスチナの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

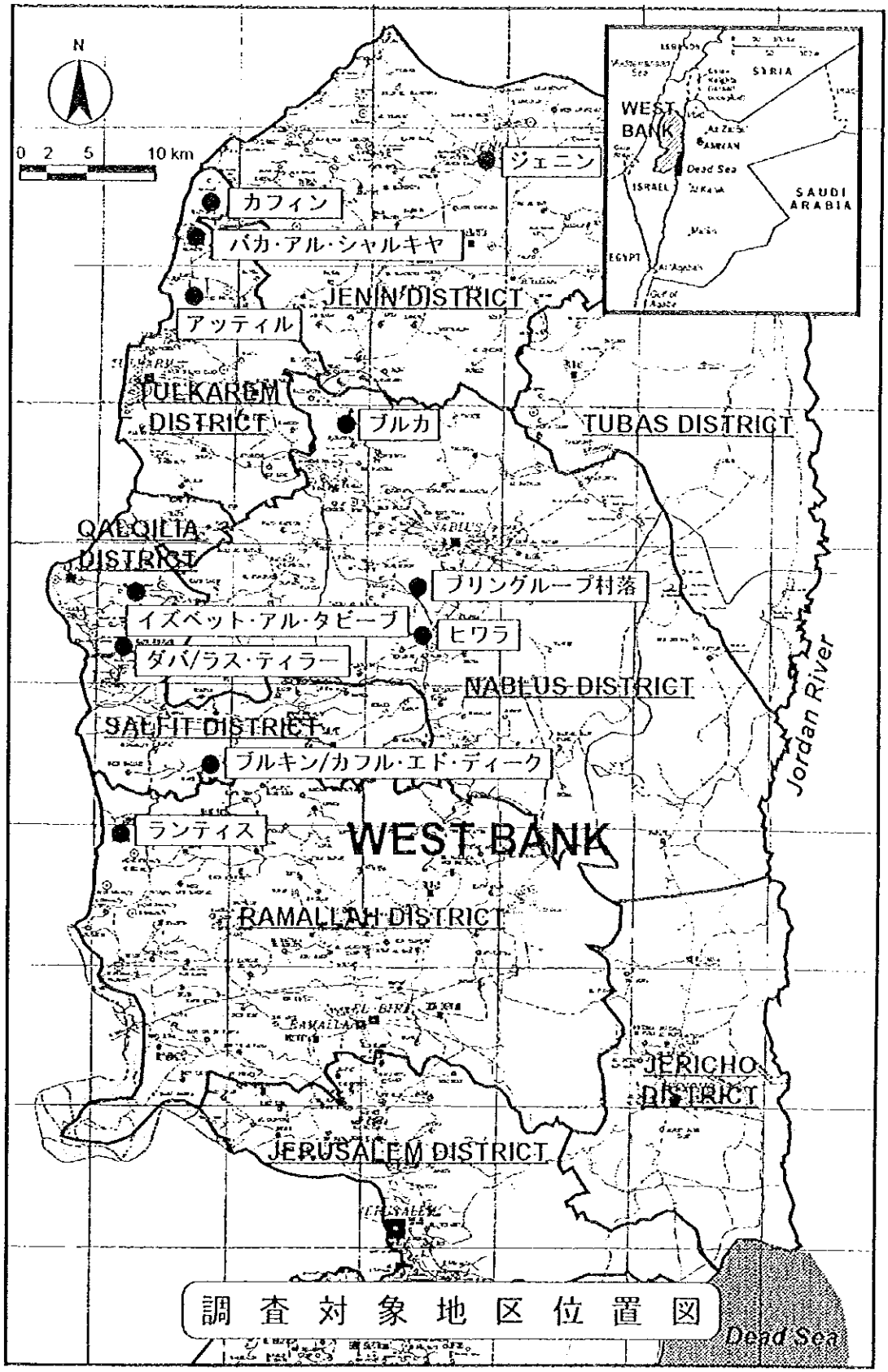
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望致します。

平成 12 年 5 月

㈱パシフィックコンサルタンツインターナショナル
パレスチナ第二次西岸北部地区上水道整備計画基本設計調査団
業務主任　　由本　聡一郎


N
0 2 5 10 km
ジェニン
カフィン
バカ・アル・シャルキヤ
JENIN DISTRICT
アッティル
TULKAREM DISTRICT
ブルカ
TUBAS DISTRICT
QALQILIA DISTRICT
ブリングループ村落
イズベット・アル・タビーブ
ヒワラ
ダバ/ラス・ティラー
NABLUS DISTRICT
SALFIT DISTRICT
ブルキン/カフル・エド・ディーク
ランティス
WEST BANK
RAMALLAH DISTRICT
JERICHO DISTRICT
JERUSALEM DISTRICT
Jordan River
Dead Sea
SYRIA
WEST BANK
ISRAEL
SAUDI ARABIA
EGYPT

調査対象地区位置図


N
0 2 5 10 km
ジェニン
カフィン
バカ・アル・シャルキヤ
JENIN DISTRICT
アッティル
TULKAREM DISTRICT
ブルカ
TUBAS DISTRICT
QALQILIA DISTRICT
ブリングループ村落
イズベット・アル・タビーブ
ヒワラ
ダバ/ラス・ティラー
NABLUS DISTRICT
SALFIT DISTRICT
ブルキン/カフル・エド・ディーク
ランティス
WEST BANK
RAMALLAH DISTRICT
JERICHO DISTRICT
JERUSALEM DISTRICT
Jordan River
Dead Sea
SYRIA
WEST BANK
Dead Sea
ISRAEL
SAUDI ARABIA
EGYPT

調査対象地区位置図

パレスチナ第二次西岸北部地区上水道整備計画
基本設計調査

基本設計調査報告書

序　文
伝達状
調査対象地区位置図

目　次

附 図

附 表

添付資料

略語集

JWC:　Joint Water Committee
KFW:　Kreditanstalt Fuer Wiederaufbau
Mekorot:　Israeli National Water Company (Mekorot はヘブライ語の名称の頭文字)
MOLG:　Ministry of Local Government
MOPIC:　Ministry of Planning and International Cooperation
NORAD:　Norwegian Agency for Development Cooperation
PCU:　Palestinian Contractors Union
PDP:　Palestine Development Plan
PECDAR:　Palestine Economic Development and Reconstruction
PCBS:　Palestine Central Bureau of Statistics
PWA:　Palestinian Water Authority
SCF:　Save the Children Federation
UNDP:　United Nation Development Program
USAID:　United States Agency for International Development
WBWD:　West Bank Water Department

為替レート

1US$ = 110.22 円

要　約

要　約

パレスチナ自治区(以下「パ」とする)は、地中海東岸に位置し、地中海に面するガザ地域(360km²)と西岸地域(5,860km²)からなる。西岸地域は東辺をヨルダン川を挟んでヨルダン王国に接し、他をイスラエルに囲まれた丘陵地域である。西岸地域の人口は約156万人と推定されている(1998年7月)。人口の約75%がスンニー派イスラム教徒で、他はキリスト教、ユダヤ教等である。西岸地域内には多くのイスラエル人入植地が点在しており、その人口は約15万人である。

西岸地域では、「パ」による水資源開発および地下水の揚水がイスラエルによって厳しく制限されていたため、パレスチナ人の一人当たり一日の給水量はイスラエルと比べ著しく低く押さえられてきた。また、占領時代には整備や改善がほとんどなされなかったため、既存の給配水施設には老朽化しているものや不適切な敷設状況にあるものが多く、漏水などによる無効水量が給水量全体の 40%にも及び、貴重な水が住民に届かない状況が生じている。そこで末端での給水量を確保し、増加する人口による将来の需要増にも対処するため、既存水源から得られた水を有効に使う事を目指して給水施設を整備することになった。

「パ」側は、こうした整備事業を西岸北部地区の26地区で実施すべくF/Sレベルの計画を策定し、JWC(Joint Water Committee)に申請した上で日本政府に無償資金協力を要請してきた。これを受け、要請された26地区の内、① 要請時点でJWCの承認が得られていること、② 実施後の運営機関が対象自治体であること、③ 水源の所有者が明確であること、および④ 工期が短いことの4条件を満たす13地区について第一次計画として上水道整備事業を実施している。本計画は、残りの13地区から上記条件の①～③を満たす11地区を対象とし、第2次計画として上水道整備事業にかかる基本設計調査を実施した。対象とする11地区は以下に示す通りである。

調査対象地区

対象市町村	1997年人口(人)	対象市町村	1997年人口(人)
1. ジェニン*	35,791	7. バカ・アル・シャルキヤ	3,055
2. ブリングルーブ村落	13,271	8. ﾌﾞﾙｷﾝ/ｶﾌｰﾙ・ｴﾄﾞ・ﾃﾞｨｰｸ	6,406
3. ブルカ	3,012	9. ダバ/ラス・ティーラ	474
4. ヒワラ	4,332	10. ランティス	2,047
5. アッティル	7,763	11. ｲｽﾍﾞｯﾄ・ｱﾙ・ﾀﾋﾞｰﾌﾞ	150
6. カフィン	6,525	-	-

(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。

国際協力事業団は、平成11年10月から12月まで基本設計調査団を現地へ派遣し、「パ」関係者との協議を行うと共に現地調査を実施した。調査団は、帰国後の国内解析の後、基本設計概要書を作成し、平成12年4月に現地での説明・協議を行った。この結果を基に本報告書をとりまとめた。報告書の要約を以下に述べる。

西岸地域の上水道普及率は 88%であり管網の整備は進んでいるものの、原水の不足と

管の老朽化による漏水(約 40%)のため実質給水量が 50 l/人/日の地域もあり、WHO の給水原単位基準(100～150 l/日/人)にははるかに及ばない。また、給水システムが未整備で安全な上水へのアクセスの無い市町村も多く、これらの市町村では近隣の湧水、井戸水等を利用しており、給水車による配水を受けている地区でも水代が高いため問題となっていることから、給水システムの整備が急がれている。調査対象となる 11 地区は水道施設の整備されていない地区と既存施設のある地区から成る。

水道施設が整備されていない５地区の住民は、給水車からの買水、雨水及び湧水を家屋脇の貯水槽に貯留させて生活用水を確保しているが、給水車での運搬が雑であり、長期間の貯留による細菌の混入があり非衛生的な水が使用されている。既存施設がある６地区では、給水率 100%に近く配水管網が整備されているが、管は初期に町の中心部に設置したものを延伸拡大したもので、口径が不足し、末端まで上水が届かないのが現状である。このため数個の給水区に分割し、時間給水をしている町もある。建設時期は 1960～1970 年代に集中しており、鋼管が使用されているが老朽化が進んでいる。末端の配管では無計画に簡易に延丶と地上配管が行われており自動車等の交通手段の変化により破損が発生している。施設の老朽化による施設の破損、また基本的な施設の容量不足、口径不足が生じており抜本的な改良、管路の更新が必要である。

本計画は西岸北部地区において上述の通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。

計画の基本条件は次に示す通りである。

- 計画目標年次は 2005 年とする。

- 計画給水人口はパレスチナ中央統計局が 1997 年に実施した人口調査を基に、3.0%(1997 年～2000 年)及び 3.5%(2001 年～2005 年)の人口増加率を適用して設定する。

- 計画給水量は、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して設定する。

- 水源水量及び水質は「パ」側の責任で確保することを前提とし、本計画は水源以降の送･配水管網と必要な施設を対象とする。

- 事業実施にあたっては、JWC 承認、揚水許可及び水配分協定等、必要な許認可が取得済みであることを前提とする。

- 計画目標年次において予測される人口分布に基づき、100%の給水率が確保される施設計画とする。

- 各戸接続は「パ」側の責任で行うことを原則とするが、「パ」側の負担を最小限にできるような計画とし、必要に応じて各戸接続促進用資材を供与する。

・ 現地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ので、本計画においては日本の施工業者がこれら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。

・ 工事で利用する資機材は、ほとんどのものが西岸地域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、これらの活用を図る計画とする。

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、以下に示す 4 地区については実施対象から除外した。

・ ﾀﾞﾊﾞ/ﾗｽ・ﾃｨﾗｰ及びｲｽﾞﾍﾞｯﾄ・ｱﾙ・ﾀﾋﾞｰﾌﾞ地区:
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しまい、事業効果発現が認められない。

・ ﾌﾞﾘﾝｸﾞﾙｰﾌﾟ村落地区:
Mekorot 接続が実施期間内に確実に行われることが明確でない上に、新設する施設規模に較べて裨益人口が少ない。

・ ﾌﾞﾙｷﾝ/ｶﾌｰﾙ・ｴﾄﾞ・ﾃﾞｨｰｸ地区:
Mekorot 接続が実施期間内に確実に行われることが明確でない。

事業実施対象とする 7 地区のプロジェクト内容は下表に示す通りである。

事業実施対象地区の施設及び供与資材の内容・規模

対象地区		分類	管路延長(m) 小計	管路延長(m) 合計	配水池(ヶ所) 200m³	配水池(ヶ所) 300m³	配水池(ヶ所) 500m³	配水池(ヶ所) 合計	加圧ポンプ機場(ヶ所)	各戸接続促進用管材(供与資材)(ヶ所)
ジェニン	ジェニン	送		8,570						37
		配	8,570							
ナブルス	ブルカ	送		10,342						181
		配	10,342							
	ヒワラ	送	660	21,055			1(G)	1		332
		配	20,395							
ﾄｩﾙｶﾚﾑ	アッティール	送	4,601	27,164			1(E)	1	1	327
		配	22,563							
	カフィン	送		16,166						241
		配	16,166							
	ﾊﾞｶ・ｱﾙ・ｼｬﾙｷｱ	送	1,158	10,197		1(E)		1		136
		配	9,039							
ﾗﾏｯﾗｰ	ﾗﾝﾃｨｽ	送	2,843	11,933	1(E)			1		141
		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

本プロジェクトの全体工期は、実施設計に 5 ヶ月及び工事期間に 15 ヶ月の合計 20 ヶ月程度が必要とされる。

本事業の実施にかかる概算事業費は 1,452 百万円(日本側事業費:1,369 百万円、「パ」側事業費:83 百万円)と見積もられる。(為替レート: 1 US$ = 110.22 円)

本プロジェクトで送・配水管路を更新することにより、送・配水管からの漏水量が減少し無収水率は約 20%程度まで改善され、給水量が増加(給水原単位:96 l/人/日)する。また、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る。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、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。その結果、水道料金収入が増加し必要な維持管理費を確保できるようになるため、持続的な施設運営が可能になり、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。

間接効果としては、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できる。また、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。さらに、持続的な水道事業運営を実施することにより、他の既存事業の模範としての効果が期待できる上、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も貢献することが期待される。

各市町村が、本事業によって新設・更新する施設の運営・維持管理を適切に行い、安定した給水サービスを住民に提供し、持続的な水道事業を運営するためには、以下に示す事項について留意する必要がある。

- 既存井戸を利用する地区においては、「パ」の水質ガイドラインで定める水質項目について水源の継続的な水質管理を行うとともに、過剰揚水とならぬよう揚水量の監視を行う必要がある。

- 事業実施後の水道事業運営の際には、料金徴収に必要な人数の要員を確保し徴収漏れを防止するとともに、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を啓蒙する必要がある。これらの事項については 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。

- 受益者の理解に基づく料金徴収制度を確立し、水道事業の健全で持続的運営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。

第１章　要請の背景

第1章　要請の背景

パレスチナ自治区(以下「パ」とする)は、地中海東岸に位置し、地中海に面するガザ地域(360km²)と西岸地域(5,860km²)からなる。西岸地域は東辺をヨルダン川を挟んでヨルダン王国に接し、他をイスラエルに囲まれた丘陵地域である。西岸地域の人口は約156万人と推定されている(1998 年7月)。西岸地域内には多くのイスラエル人入植地が点在しており、その人口は約 15 万人である。人口の約 75%がスンニー派イスラム教徒で、他はキリスト教、ユダヤ教等である。

「パ」は、1993 年9月のイスラエルとの和平合意の後、1994 年5月のガザ・エリコ先行自治スタート以来、イスラエルとの交渉によって自治権限を少しずつ拡大してきた。水供給は、半砂漠国にとっては重要な生活・生産基盤であり 1999 年初めに「パ」が作成した5ヶ年計画(1999～2003年)(PDP)においては、5ヶ年の予算総額4,506百万ドルのうち、インフラ開発・天然資源管理セクターに約 45%を割り当て、水供給等の水資源・汚水処理計画にセクター予算の約44.0%が割り当てられている。

西岸地域では、「パ」による水資源開発および地下水の揚水がイスラエルによって厳しく制限されていたため、パレスチナ人の一人当たり一日の給水量はイスラエルと比べ著しく低く押さえられてきた。また、占領時代には整備や改善がほとんどなされなかったため、既存の給配水施設には老朽化しているものや不適切な敷設状況にあるものが多く、漏水などによる無効水量が給水量全体の 40%にも及び、貴重な水が住民に届かない状況が生じている。そこで末端での給水量を確保し、増加する人口による将来の需要増にも対処するため、既存水源から得られた水を有効に使う事を目指して給水施設を整備することになった。

「パ」側は、こうした整備事業を西岸北部地区の 26 地区で実施すべく F/S レベルの計画を策定し、JWC(Joint Water Committee)に申請した上で日本政府に無償資金協力を要請してきた。これを受け、要請された 26 地区の内、① 要請時点で JWC の承認が得られていること、② 実施後の運営機関が対象自治体であること、③ 水源の所有者が明確であること、および④ 工期が短いことの4条件を満たす 13 地区について第一次計画として上水道整備事業を実施している。本計画は、残りの 13 地区から上記条件の①～③を満たす 11 地区を対象とし、第2次計画として上水道整備事業にかかる基本設計調査を実施するもので、本報告書はその結果について取りまとめたものである。

第２章　プロジェクトの周辺状況

第２章　プロジェクトの周辺状況

2.1　当該セクターの開発計画

2.1.1　上位計画

本計画に関連する上位計画としては、パレスチナ開発計画(Palestinian Development Plan: PDP)及び全国水供給マスタープラン(National Water Master Plan)がある。

PDPは1997年に2000年までの開発計画(第一次PDP)として策定され、現在、1999～2003年までの開発計画(第２次 PDP)に改定中である。本計画は、インフラ開発･天然資源管理、人的資源･社会開発及び高生産性セクター開発の分野にかかる開発計画からなる。水供給分野については、一人当たり水消費量の増加、無効水率の低減等を目的として、計画期間中にパレスチナ水公社(PWA: Palestinian Water Authority)が実施する予定のJWC承認済みの給水プロジェクトが百数十件掲げられており、2003年までに2.45億ドルの投資を予定している。対象地区の給水設備改善事業については全てが同リストに掲げられている。

全国水供給マスタープランはPWAにより現在策定中で、2020年までの長期的水供給の基本計画となるものである。マスタープラン策定にかかわる調査として、現在、フランスの援助でWater Sector Strategic Planning Studyが実施されているが、ドラフト段階で最終報告書は未だ提出されていない。ドラフト報告書によると、西岸地域において急増する上水需要を満たすため、2020年までに359MCMの井戸開発を実施し、1997年時点で22MCMであったMekorotからの買水をなくすとしている。給水量については2000年で140 l/日/人、2020年で190 l/日/人と増加するとしているが、新規井戸の開発等のJWC承認等に時間がかかり予定通りには進捗しないものと考えられ、当面は無効水量を減少させ既存水源による給水の有効利用を図るのが現実的である。

2.1.2　財政事情

「パ」は正式な政府として認められていないことから、国家財政のほとんどを各国からの援助に頼っている。1993～98年の「パ」に対する援助拠出額は総額で24.52億ドルに達することから、年間拠出額は４億ドル程度と考えられる。上水道行政の実施･責任機関であるPWAの経常費も全てノルウェー開発協力庁(NORAD: Norwegian Agency for Development Cooperation)からの援助によって賄われている。これまでの実績から年間予算は約150万ドルと推定される。

2.2　他の援助国、国際機関等の計画

(1)　「パ」に対する援助

1993～98年の主要ドナー国別拠出実績によると、「パ」に対する援助拠出額は、総額で24.52億ドルに達し、13.4%を占める米国を先頭に、日本(12.7%)及びEU(12.5%)が続き、その他、ドイツ(11.0%)及びノルウェー(9.0%)の貢献も大きい。

(2)　上水道セクターへの援助

第一次PDPに基づき、上水道セクターについてもこれまで多くの援助機関が、人材育成、組織強化、施設建設･更新及び維持管理支援等にかかる援助を実施してきた。主な援助機関は、国連(UNDP)、米国(USAID)、EU、ドイツ(KFW)、フランス、イタリア、ノルウェ

一等とNGOである。第2次PDPによると、1999～2003年の5年間で約45億ドルの出資を期待し、その内、上下水道セクターの開発に2.45億ドルを割当てており、このほとんどを外国及び国際機関の援助に期待している。

(3) 本計画との関連計画

調査対象地区と関連する他援助機関による援助とその概要は下表に示す通りである。

他援助機関による関連事業

援助機関名/国名	実施年	援助額	援助形式	援助概要
KFW(ドイツ)	1999-	26千万円	無償	Jenin Water Supply Project、ジェニン地区の施設改善をPhase 2として実施予定
USAID(米国)		-	無償	Jenin 11 Villages Water Supply Project、ジェニン地区に隣接する11村落の給水事業でジェニン市の井戸から上水を供給
SCF(NGO)	1998-1999	-	無償	カフィン地区の幹線送・配水管の更新
UNDP	1999-2000	-	無償	ダバ/ラス・ティラー地区の水源となるラス・アティア地区の配水池及び加圧ポンプ機場の建設
UNDP	2000年-	-	無償	ダバ/ラス・ティラー、イズベット・アル・タビーブ地区を対象として、Joint Water Council設立に係るMRPC(Micro Regional Planning Committee)プログラムを実施予定

(注) KFW: Kreditanstalt Fuer Wiederaufbau
USAID: United States Agency for International Development
UNDP: United Nation Development Program
SCF: Save the Children Federation

援助総額は1993年以降漸増傾向にあるが、年度別総額の内、約70%がUNDP (United Nation Development Program)等の国際機関経由での拠出となっている。

2.3 我が国の援助実施状況

我が国の「パ」に対する支援額は1993～1999年5月の総額で約4.45万ドルに達する。1993～1998年の年別支援額は、下表に示す通りである。

我が国の「パ」に対する支援額の変遷

(単位:US$)

年 度	技協・草の根	直接支援	国際機関等	合 計
平成5年度	72	0	5,240	5,312
平成6年度	126	0	5,043	5,169
平成7年度	201	2,253	5,618	8,072
平成8年度	263	3,315	5,273	8,851
平成9年度	269	3,478	4,408	8,155
平成10年度	327	3,357	4,601	8,286
合 計	1,258 (3%)	12,403 (28%)	30,183 (69%)	43,845 (100%)

上水道セクターについては、上水道整備/地下水開発プロジェクト形成調査(平成10年12月)を実施し、研修員受入れも合計4名(1997年度2名、1998年度2名)行っている。また、平成11年度案件として、パレスチナ第一次西岸北部地区上水道整備計画(平成11年12月E/N締結、供与限度額:17.17億円)を現在実施中である。

2.4 プロジェクトサイトの状況

2.4.1 自然条件

西岸地域主要都市における気象条件は図2.1に示す通りである。

(1) 気温・湿度

ジェニン市及びトゥルカレム市では平均気温が 20.4℃ 及び 20.1℃と比較的高いのに対し、ナブルス市では 17.9℃ と低い。年間の変動は約 15～17℃ で最低気温は2月に、最高気温は7月に生じる。

相対湿度は、ジェニン市及びトゥルカレム市では 5.8%及び 6.6%と低く、ナブルス市では 11.4 とっ比較的高い。年間の変動のパターンは地域により異なり、ナブルス市では4月あるいは7月に最高に達するのに対し、ジェニン市では3月あるいは7月に最高となり、トゥルカレム市では4月に最高となり変動の幅も小さい。

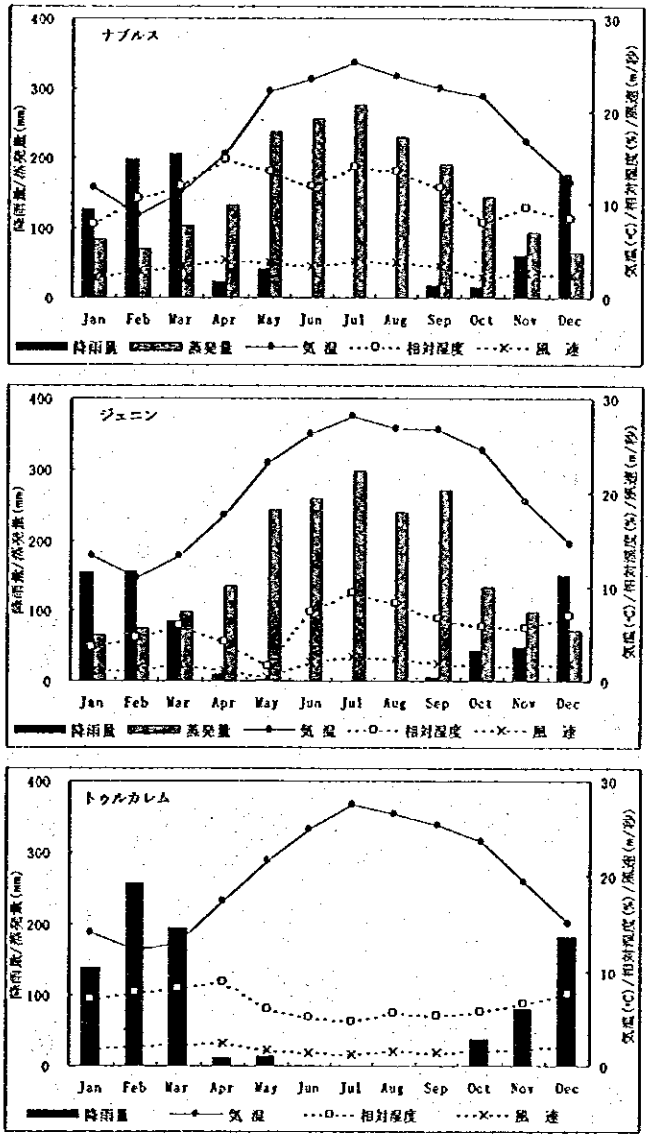


図2.1 西岸北部地区主要市町村の気象条件

(2) 降 雨

年平均降雨量は地区によって異なり、最も降雨量が多いのはトゥルカレム市(918mm)で、次にナブルス市(864mm)及びジェニン市(854mm)である。降雨は年により大きく異なるが、一般的に9月に始まり、2月あるいは3月にピークに達し、5月に終わる。6月から8月は乾季で降雨は全く無い。年間降雨日数は、59日(ジェニン市)から 86 日(トゥルカレム市)である。

(3) 蒸 発

年間蒸発量は、1,800～2,000mm で降雨量をはるかに上回る。12 月あるいは1月に最低となり、7月に最高となる。

(4) 風 速

平均風速は早く、ジェニン市及びトゥルカレム市で 1.6m/秒及び 1.8m/秒である。ジェニン市の風速が最も早く 3.2m/秒である。年間の変動パターンは地区により異なるが、

ナブルス市及びジェニン市では乾季に早く、トゥルカレム市では雨季に早い。

(5) 地 震

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。

(6) 地下水

西岸北部地区には、図2.2に示す通り、北東部帯水層(North - Eastern Aquifer)、西部帯水層(Western Aquifer)及び東部帯水層(Eastern Aquifer)の3つの帯水層があり、各々の賦存量は145、362及び172MCM/年とされている。北東部帯水層及び西部帯水層の地下水は既に「パ」及びイスラエルが全を利用しており、東部帯水層にのみ172MCM/年の地下水が利用可能となっている。しかしながら、この地下水の利用については、イスラエル側との配分交渉が必要であり、両政府間の政治的関係から最終合意に至るには長期間を要するものと考えられる。

2.4.2 社会基盤整備状況

(1) 電 力

電力供給はそのほとんどがイスラエルからの供給に頼っている。東エルサレム電力会社(East Jerusalem Electric Company)は東エルサレムのパレスチナ人への電力供給のためイスラエルから買電している。他の地域においては、イスラエル電力会社が西岸地域のイスラエル人入植地及び軍事関連施設への送電線から直接付近のパレスチナ市町村へ給電している。ナブルス、ジェニン等一部の市町村では発電機による小規模発電が行われている。

(2) 道 路

西岸地域における1997年5月の道路整備状況は下表に示す通りである。

西岸地域の道路整備状況(1997年)

県	地方道路 (km)	地域道路 (km)	幹線道路 (km)	合 計 (km)	面積当り整備率(km/km²)
ジェニン	230.0	24.0	35.0	289.0	0.50
トゥルカレム	38.0	38.0	22.0	98.0	0.40
カルキリヤ	20.0	37.0	31.5	88.5	0.54
サルフィット	22.0	41.0	30.0	93.0	0.45
ナブルス	76.5	73.0	84.5	234.0	0.28
ラマッラー	240.0	90.0	130.0	460.0	0.54
ジェリコ	10.0	12.0	105.0	127.0	0.23
ベツレヘム	95.0	25.0	49.0	169.0	0.27
ヘブロン	170.0	92.0	61.0	323.0	0.32
合 計	901.5	432.0	548.0	1,881.5	0.36

西岸地域には1,881.5kmの道路が整備されており、その内、901.0kmが地方道路、432.0kmが地域道路及び548.0kmが幹線道路として位置付けられている。北部地区の道路整備率が南部より高いが、北部地区でもナブルス県の整備率は低い。

(3) 通 信

西岸地域の通信は電話によるところが大きい。電話の設置台数は1997年で一ヶ月に約1,000台程度の割合で増加している。1997年8月の資料によると西岸地域全体で68,973

台が設置されており、これは人口約27人に1台の割合となる。設置された電話台数の内訳は図 2.3 に示す通りで、約 73%(50,374 台)が一般家庭向けで、政府関連機関での設置台数は全体の3%以下である。

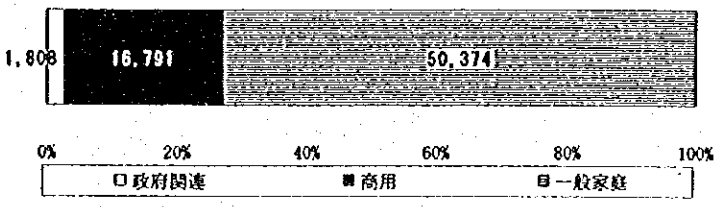


図2.3　西岸地区の利用別電話台数(1997年)

2.4.3　既存施設・機材の現況

西岸地域の上水道普及率は 88%であり管網の整備は進んでいるものの、原水の不足と管の老朽化による漏水(約 40%)のため実質給水量が 50 l/人/日の地域もあり、WHO の給水原単位基準(100～150 l/日/人)にははるかに及ばない。また、給水システムが未整備で安全な上水へのアクセスの無い市町村も多く、これらの市町村では近隣の湧水、井戸水等を利用しており、給水車による配水を受けている地区でも水代が高いため問題となっていることから、給水システムの整備が急がれている。

調査対象地域は西岸北部地域の 11 地区、19 市町村で、水道施設の整備されていない5地区と既存施設のある6地区に大別される。

(1)　水道施設未整備地区(5地区)

調査地域の西岸北部地区には、上水道施設の整備されていない村落が 100 個所以上あるが、今回この内の5地区 13 村落が調査対象となっている。水道施設未整備地区で住民が使用している水源は主に次の3種類である。

給水施設未整備地区における上水確保の現況

種　類	内　容
給水車から水を買う。	水源は Mekorot の取り出し口、または個人持ち灌漑用井戸等であり何れも地下水である。住民の買値は 10～14NIS／m^3 であり、既存水道施設により給水される水の料金 3～3.5NIS に比べ 3 倍以上である。現地での聞き込み調査では1戸当たり平均 20m^3／月の水を使用しており住民の負担は相当の額になっている。
雨水を溜める。	減少の傾向にあるが、学校など屋根面積の広い建物で行われている。雨季は短く、長期間の貯留で水が腐敗することもあり非衛生的な水を使用することになる。
泉の水を汲み、人力・ロバで運ぶ。	湧水源で塩素注入をおこなっている例もあるがまれであり、大部分ではそのまま使用され、現地調査時に大腸菌の検出されたところもあり、飲料水として適合しない場合が多い。水の運搬は重労働であり改善の必要がある。

各戸で(まれに数戸共同で)地下に、60～80m^3 の貯槽を持ち、タンク車及び雨水を溜め、この貯槽から屋上のタンク(容量 1～3m^3)に小型のポンプで揚水し屋内配管により給水する。貯蔵タンクは地下にあり雨季の雨水流入による、また家庭汚水処理設備(セプティックタンク)が近くにある場合もあり汚染の危険がある。

水質は基本的には地下水を使用しており飲料水基準に適合しているが、給水車での運搬が雑であり、長期間の貯留(半月以上)となるため細菌の混入があり非衛生的な水が使用されている。

台が設置されており、これは人口約27人に1台の割合となる。設置された電話台数の内訳は図2.3に示す通りで、約73%(50,374台)が一般家庭向けで、政府関連機関での設置台数は全体の3%以下である。

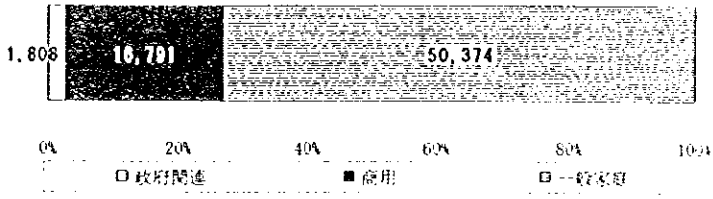


図2.3　西岸地区の利用別電話台数(1997年)

2.4.3　既存施設・機材の現況

西岸地域の上水道普及率は88%であり管網の整備は進んでいるものの、原水の不足と管の老朽化による漏水(約40%)のため実質給水量が50 l/人/日の地域もあり、WHOの給水原単位基準(100～150 l/日/人)にははるかに及ばない。また、給水システムが未整備で安全な上水へのアクセスの無い市町村も多く、これらの市町村では近隣の湧水、井戸水等を利用しており、給水車による配水を受けている地区でも水代が高いため問題となっていることから、給水システムの整備が急がれている。

調査対象地域は西岸北部地域の11地区、19市町村で、水道施設の整備されていない5地区と既存施設のある6地区に大別される。

(1)　水道施設未整備地区(5地区)

調査地域の西岸北部地区には、上水道施設の整備されていない村落が100個所以上あるが、今回この内の5地区13村落が調査対象となっている。水道施設未整備地区で住民が使用している水源は主に次の3種類である。

給水施設未整備地区における上水確保の現況

種　類	内　容
給水車から水を買う。	水源はMekorotの取り出し口、または個人持ち灌漑用井戸等であり何れも地下水である。住民の買値は10～14NIS／m³であり、既存水道施設により給水される水の料金3～3.5NISに比べ3倍以上である。現地での聞き込み調査では1戸当たり平均20m³／月の水を使用しており住民の負担は相当の額になっている。
雨水を溜める。	減少の傾向にあるが、学校など屋根面積の広い建物で行われている。雨季は短く、長期間の貯留で水が腐敗することもあり非衛生的な水を使用することになる。
泉の水を汲み、人力・ロバで運ぶ。	湧水源で塩素注入をおこなっている例もあるがまれであり、大部分ではそのまま使用され、現地調査時に大腸菌の検出されたところもあり、飲料水として適合しない場合が多い。水の運搬は重労働であり改善の必要がある。

各戸で(まれに数戸共同で)地下に、60～80m³の貯槽を持ち、タンク車及び雨水を溜め、この貯槽から屋上のタンク(容量 1～3m³)に小型のポンプで揚水し屋内配管により給水する。貯蔵タンクは地下にあり雨季の雨水流入による、また家庭汚水処理設備(セプティックタンク)が近くにある場合もあり汚染の危険がある。

水質は基本的には地下水を使用しており飲料水基準に適合しているが、給水車での運搬が雑であり、長期間の貯留(半月以上)となるため細菌の混入があり非衛生的な水が使用されている。

(2) 既存施設がある地区

対象地区のなかでは、水道施設が設置されている市町村が６ヶ所で、何れの市町村も給水率 100%に近く配水管網は全体をカバーしているが、管は初期に町の中心部に設置したものを延伸拡大したもので、口径が不足し、末端まで水が届かない現象が生じている。このため数個の給水区に分割し、時間給水をしている町もある。建設時期は 1960～1970 年代に集中しており、鋼管が使用されているが老朽化が進んでいる。末端の配管では無計画に簡易に延丶と地上配管が行われており自動車等の交通手段の変化により破損が発生している。施設の老朽化による施設の破損、また基本的な施設の容量不足、口径不足が生じており抜本的な改良、管路の更新が必要である。

水道施設のある６市町村で、現地聞き込み調査及び料金徴収伝票等より推計した一人 1 日当たりの水使用量、無効水率は下表に示す通りである。

一人当たり水使用料(現況)

対象地区	人口(1997 年)	l／人・日	無効水率(%)
ジェニン	35,791	100	50 - 60
ブルカ	3,012	47	40～45
ヒワラ	4,332	85～47	40
アティル	7,763	103	40
カフィン	6,525	90	40
ランティス	2,047	24	40

2.5 環境への影響

本事業を実施することによる環境への影響は、実施後の地下水への影響、及び、汚水の排水量増加が懸念される。また、工事期間中の残土処理による周辺環境への影響も環境問題となる恐れがある。

(1) 地下水への影響

11 調査対象地区の内、地下水利用を前提とする地区が５地区ある。「パ」のガザ地区においては、過剰揚水による地下水の塩水化が大きな問題となっているが、本地区においても過剰な揚水を長期間続けることにより、汚濁水の混入等を惹き起す恐れがある。また、バカ・アル・シャルキヤ地区のように灌漑用井戸を上水用に転用する場合、灌漑用水量に上水需要量が加算されることにより、過剰な灌漑用水供給が行われた場合には、総揚水量が各井戸の許可水量を容易に上回ってしまう。第３章で述べる通り、本事業の給水及び灌漑の計画水量を合わせた需要量が許可揚水量を上回らないことは確認されているが、各井戸の許可揚水量以上の揚水が行われないよう灌漑用水の供給計画と合わせた揚水計画等による揚水管理を行う必要がある。

(2) 給水量増加に伴う排水量の増加

本事業を実施し無効水量が減少することにより約20%の使用水量の増加が見込まれる。使用水量の約 90%は生活用水として利用される。管路更新が予定されている地区においてはほとんどの世帯が浄化槽を有しており、施設の新設が予定されている地区においても給水車による給水を受けていたことから多くの世帯が浄化槽を既に有している。本事業実施により増加する汚水排水量はこれらの浄化槽で対応可能な範囲であると考えられ、周囲に対する環境汚染源となる恐れは少ない。

(3)　建設残土の問題

本事業を実施することによって約 50,000m³ の建設残土が発生するものと考えられる。建設残土の処理は、各市町村が定める方法によって処理しなければならない。現地調査の際の聞き取りによると、各市町村から 10km 内外の地点に市町村が定める複数個所の土捨場があり、その規模は本事業で発生すると予想される残土を処理するに十分であることを確認しているので、建設残土による問題は生じないものと考えられる。

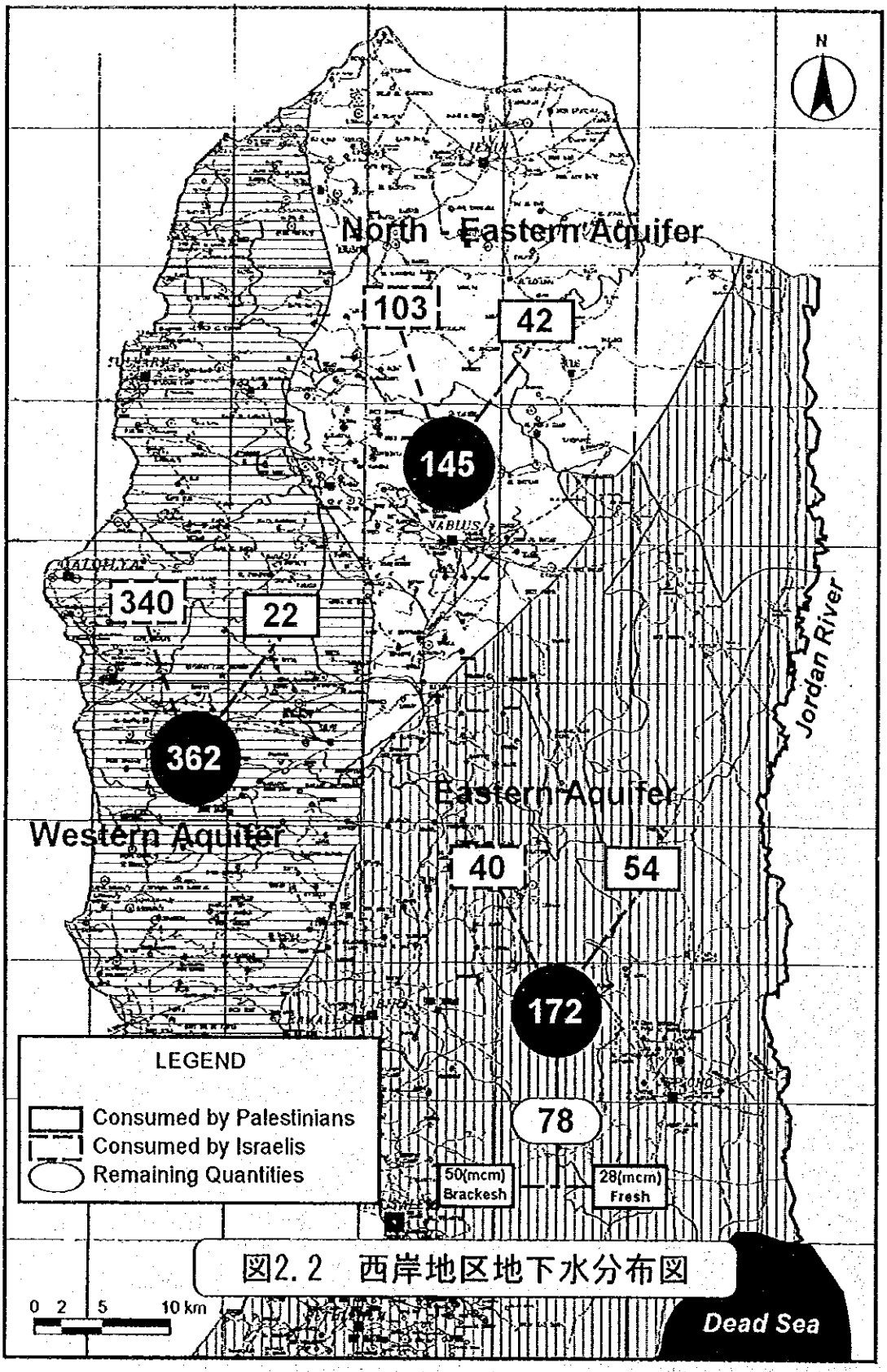


図2.2　西岸地区地下水分布図

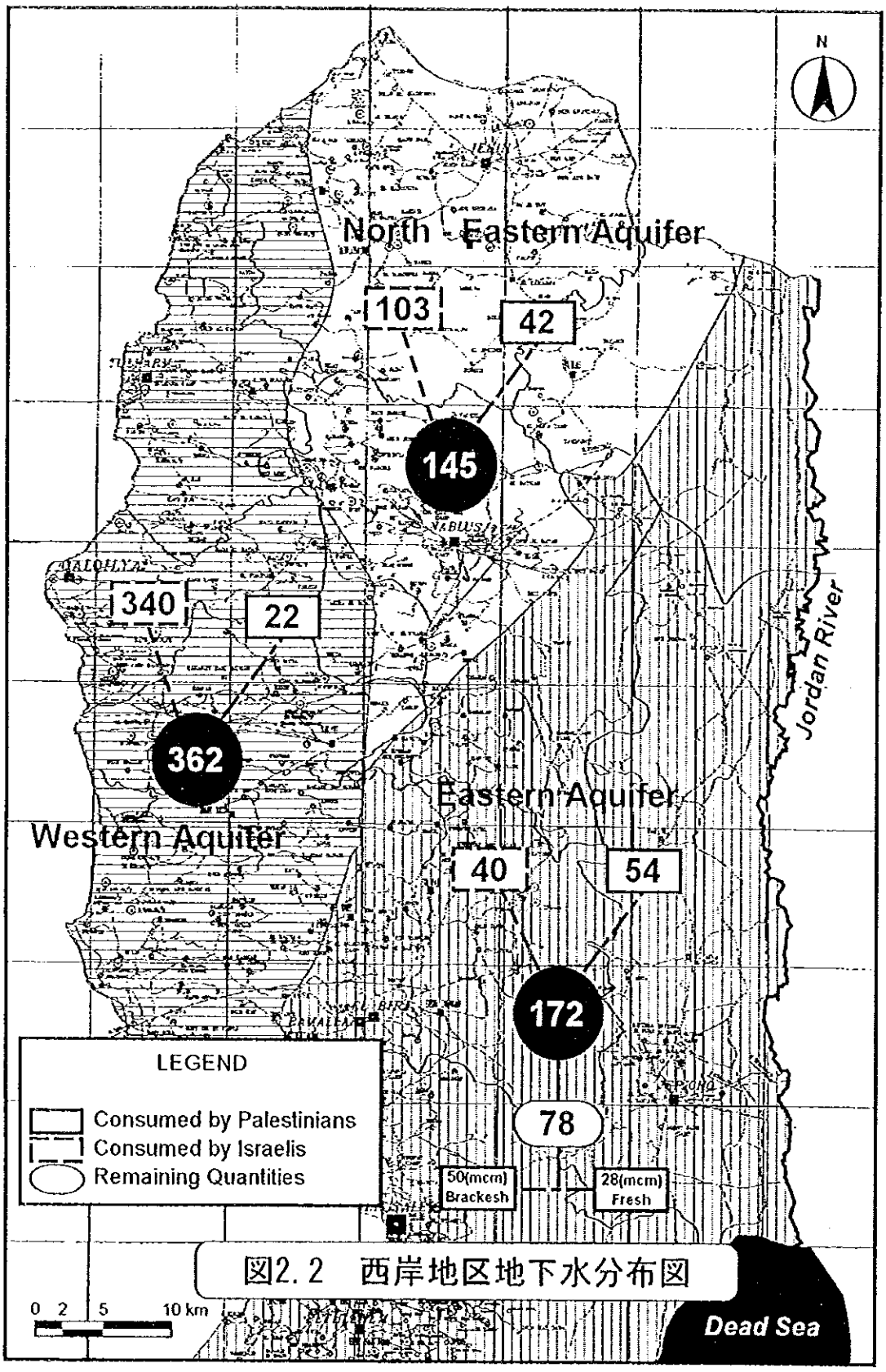


図2.2　西岸地区地下水分布図