

シリア・アラブ共和国

ダマスカス市内配水管改修計画（フェーズⅡ）

事業化調査報告書

平成14年2月

国際協力事業団

日本工営株式会社

序 文

日本国政府は、シリア・アラブ共和国政府の要請に基づき、同国のダマスカス市内配水管改修計画フェーズ2にかかる事業化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いたしました。

当事業団は、平成13年12月7日から12月25日まで事業化調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、シリア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14年2月

国際協力事業団
総裁 川上隆朗

伝 達 状

今般、シリア・アラブ共和国におけるダマスカス市内配水管改修計画フェーズ2事業化調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成13年12月より平成14年2月までの3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、シリアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

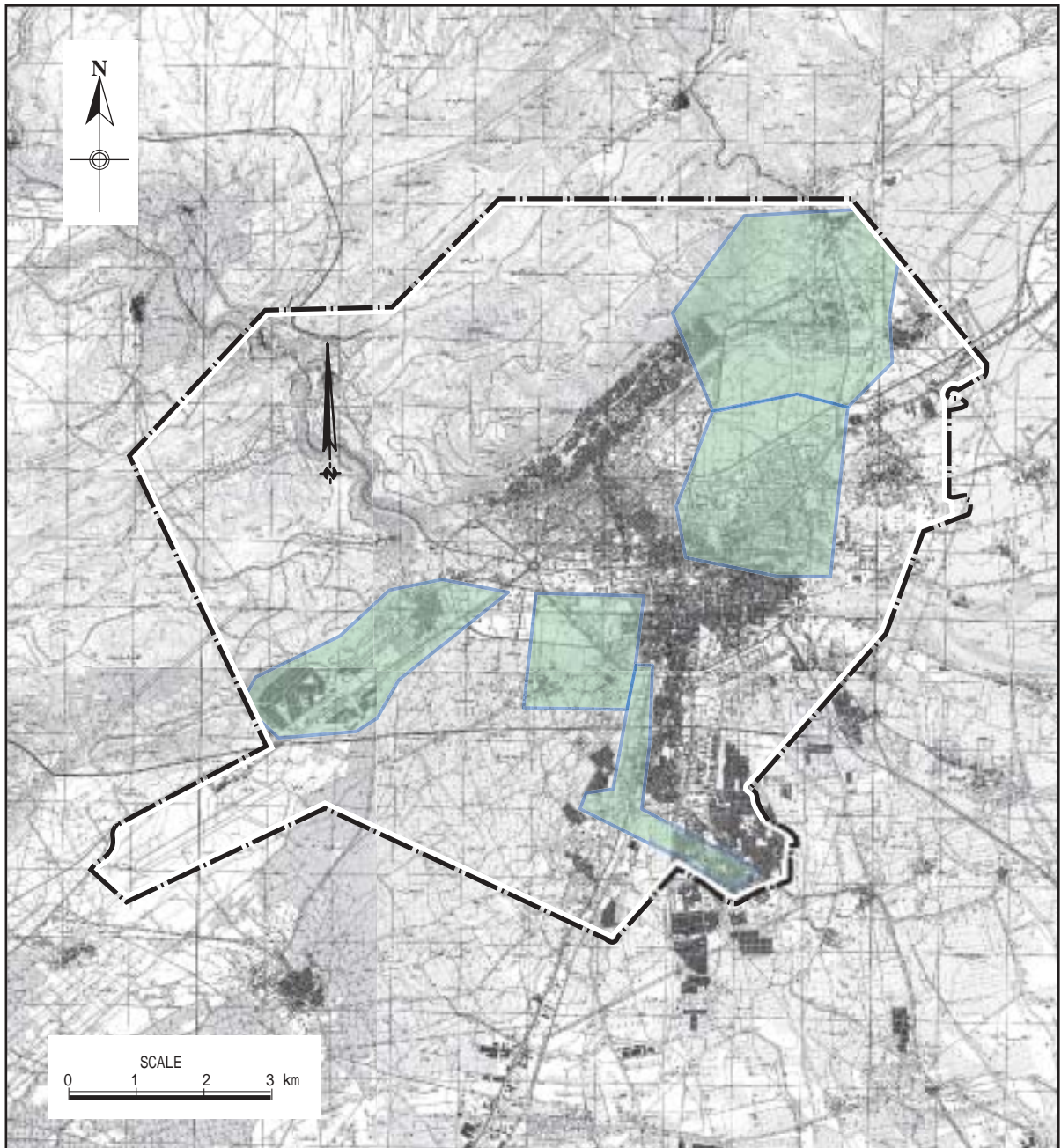
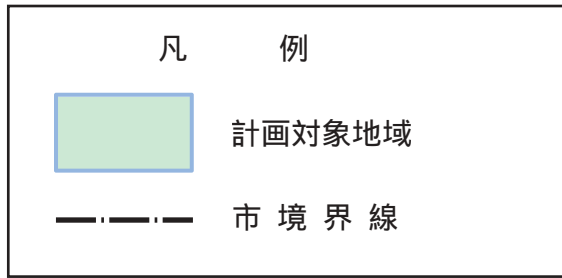
平成14年2月

日本工営株式会社

シリア・アラブ共和国

ダマスカス市内配水管改修計画フェーズ2事業化調査団

業務主任 井鍋善治



計画位置図

現地写真集 (1/2)

バグダット地区 (1-1)



バグダット地区 (1-2)



カファルスセ地区 (2-1)



カファルスセ地区 (2-2)



ベルゼ地区 (3-1)



ベルゼ地区 (3-2)



現地写真集 (2/2)

メゼ地区 (4-1)



メゼ地区 (4-2)



ミダン地区 (5-1)



ミダン地区 (5-2)



アドラ資材置き場



フェーズ1 給水管工事状況



図表リスト

| | | |
|-------|-------------------|--------|
| 表 1.1 | 上水道分野の関連援助 | 1 - 3 |
| 表 2.1 | DAWSSA 担当局 | 2 - 1 |
| 表 2.2 | 過去3年間の DAWSSA 財務表 | 2 - 2 |
| 表 2.3 | DAWSSA 予算表 | 2 - 2 |
| 表 2.4 | フェーズ1 配水管改修延長 | 2 - 3 |
| 表 2.5 | DAWSSA 生産水量 | 2 - 3 |
| 表 2.6 | 配水管修理件数 | 2 - 4 |
| 表 2.7 | DAWSSA 顧客契約数 | 2 - 4 |
| 表 2.8 | 年間降水量 | 2 - 5 |
| 表 3.1 | 配水管改修管路延長 | 3 - 5 |
| 表 3.2 | DAWSSA 工事予算 | 3 - 14 |
| 表 3.3 | DAWSSA 配水管修理部門 | 3 - 15 |
| 表 3.5 | DAWSSA 維持管理費 | 3 - 16 |
| 図 2.1 | DAWSSA 組織図 | 2 - 1 |
| 図 3.1 | ソフトコンポーネント実施計画 | 3 - 12 |
| 図 3.2 | 実施工程 | 3 - 13 |
| 図 3.3 | DAWSSA 実施組織図 | 3 - 14 |

略 語

組織

| | | |
|--------|---|--|
| DAWSSA | - | ダマスカス市上下水道公社 (Damascus City Water Supply and Sewerage Authority) |
| EDWSSR | - | ダマスカス郊外県上下水道公団 (Establishment of Drinking Water Supply and Sewerage in the Rural Province of Damascus) |
| ISO | - | 国際規格協会 (International Standard Organization) |
| JICA | - | 国際協力事業団 (Japan International Cooperation Agency) |
| MOHU | - | 住宅公共事業省 (Ministry of Housing and Utilities) |
| SAR | - | シリア・アラブ共和国 (Syrian Arab Republic) |
| SPC | - | 企画庁 (The State Planning Commission) |
| UNESCO | - | ユネスコ (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization) |

その他

| | | |
|-------|---|--|
| DMA | - | 配水ブロック (District Meter Areas) |
| E/N | - | 交換公文 (Exchange of Notes) |
| GDP | - | 国内総生産 (Gross Domestic Product) |
| JIS | - | 日本工業規格 (Japan Industrial Standard) |
| SCADA | - | 監視制御データ収集 (Supervisory Control and Data Acquisition) |
| UFW | - | 無収水 (Unaccounted for Water) |

通貨

| | | |
|------|---|-------------------------|
| US\$ | = | 米ドル (US Dollar) |
| SL | = | シリアン・ポンド (Syrian Pound) |
| ¥ | = | 日本円 (Yen) |

要約

要 約

シリア国は地中海沿岸の東部に位置し、その面積は 185,000km²である。2000 年の同国の人口は 1,632 万人で、その内の 50%が都市部に居住しており、人口の都市集中が高い。2000 年の国内総生産（GDP）は 16,500 百万米ドルで、一人当たりの GDP は 1,024 米ドルである。本計画の対象地域である首都ダマスカス市の人口は約 151 万人である。ダマスカス市はバラダ川がアンチレバノン山脈からエル・アラブ地溝帯へ出る所に形成された沖積・扇状地に位置する。ダマスカス市の気候は地中海性気候であり、4 月から 10 月は乾期、11 月から 3 月までは雨期とに分類される。

ダマスカス市においては、近年の人口増加や工業開発等による水需要の増大により、夏期を中心とする乾期において半日以上が断水状態となり市民生活及び産業活動における水供給不足は極めて深刻な状況になっている。1995 年には 218 百万 m³の水を供給しているものの 25 百万 m³の需要が満たされなかった。供給不足の原因は、湧水量の季節変動と無収水の割合が 64%にも上がることに起因している。無収水はその多くが老朽化した配水管からの漏水（34.7%）とされている。こうした配水管の老朽化により漏水ばかりでなく、断水時には亀裂箇所より生活雑排水等が浸入し給水水質の悪化をも引き起こしている。

上記事態を改善するためにシリア国政府は我が国にダマスカス市の給水システム改善拡充に係わる開発調査を要請し、これを受けて日本政府は国際協力事業団（JICA）調査団を 1996 年 1 月より現地に派遣し「ダマスカス市給水システム改善拡充計画」として開発調査が実施された。同計画では 2015 年までに無収水の割合を 25%まで削減する目標とし、不法居住地区での水道整備と漏水量の削減対策として配水本管の更新を早期に実施すべきであると勧告した。

シリア政府は、開発調査で提案された改善案の内、配水本管の更新計画を優先事業と位置付け、計画を実施するために必要となる資材調達に係わる無償資金協力を我が国に要請した。日本政府は、シリア政府の要請に応え「ダマスカス市内配水管改修計画」の事業化調査の実施を決定し、JICA が同調査を実施した。JICA は、1998 年 1 月 9 日から 1 月 22 日まで調査団を現地に派遣し、配水管改修事業に関する現地調査および先方機関との協議を行った。

同調査により、配水管改修計画に当たって漏水頻度の高い地区並びに漏水事故での漏水量の大きい大口径管を優先する計画が策定された。同計画に基づき、1998 年より無償資金協力「ダマスカス市内配水管改修計画」として 3 期にわたり配水本管 46km の資材調達を行ってきた。

その結果ダマスカス市中心部に位置するワリ、マルキ、オールドシティ、大統領官邸、ナサール地区において配水管改修事業が実施された。市街地中心部での配水管の改修が進んだことにより、本計画の対象地区である外周部への配水圧が正規の水圧に上昇し、その結果既存の老朽化した鑄鉄配水管からの漏水事故が増加する傾向にある。

このためシリア国政府は、ダマスカス市内の未改修配水管からの漏水に対処するため、2年計画による配水管網の老朽铸铁管の改修計画を策定し、我が国に同計画に必要な配水管約51kmの資材調達について無償資金協力を要請してきたものである。

シリア政府の要請に応じて、日本政府は「ダマスカス市内配水管改修計画フェーズ2」に係わる事業化調査の実施を決定し、JICAが同調査を実施した。JICAは、2001年12月6日から12月26日まで調査団を現地に派遣し、配水管改修事業に関する現地調査および先方機関との協議を行った。

今回の調査の結果、当初要請は51kmであったがその後DAWSSAの独自調査により、さらに管路24km追加の改修の必要性が判明した。配水管改修計画に当たって、フェーズ1事業で改修された配水管路に接続するカファルスセ、バグダッド、バルゼ地区、及びパレスチナ難民キャンプのあるミダン地区を優先する計画とし、各路線ごとで改修工事が完結するように資材数量を計画した。管の材質選定では、耐久性に優れ錆等による赤水発生や出水不良が起きない内面モルタルライニング加工したダクタイル铸铁管とし、サドル付き分水栓、止水弁、空気弁等の付属品を管と同時に取り替える計画とした。但し設計数量に対して、未知の既存埋設物を迂回させるための管材及び施工中での資材損傷等を考慮して予備数量を考慮した。

上記の基本構想および我が国の無償資金協力制度に基づき、本計画の資材調達内容を以下のように設計することとした。

配水管改修事業に係わる資機材

| 年度 | 地区 | 改修配水管口径 (mm) | | | | | | | | 計 (m) |
|----|--------|--------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 | 600 | |
| 1 | カファルスセ | 2,400 | 2,000 | | 1,400 | | | | | 5,800 |
| | バグダッド | 10,500 | 5,100 | 2,600 | 1,900 | 500 | | 1,300 | 1,100 | 23,000 |
| | バルゼ | 3,400 | 500 | | 2,600 | 3,200 | | | | 9,700 |
| | ミダン | 200 | 1,700 | 4,900 | 570 | | 2,920 | | 1,200 | 11,490 |
| | 小計 | 16,500 | 9,300 | 7,500 | 6,470 | 3,700 | 2,920 | 1,300 | 2,300 | 49,990 |
| 2 | メゼ | 8,500 | 5,000 | 6,600 | 2,900 | | 2,100 | | | 25,100 |
| | 計 | 25,000 | 14,300 | 14,100 | 9,370 | 3,700 | 5,020 | 1,300 | 2,300 | 75,090 |

資機材は、フェーズ1事業効果の促進を図ると共にシリア側施工能力を考慮して、漏水削減の緊急課題である配水管改修事業を早期に完遂させるため2期に分けて調達する計画とする。これらの資材調達及びシリア側負担工事に関する本計画の概算事業費は16.94億円（日本側負担分11.32億円、シリア側負担分5.62億円）が見込まれる。資材調達の工期は全期間23ヶ月（1期11ヶ月、2期11ヶ月、2期目の開始時期のずれ1ヶ月）各期間で実施設計は4ヶ月、機材調達期間は6.5ヶ月必要である。

ソフトコンポーネント計画は、DAWSSA職員の工事進捗管理の標準化と精度の向上、及び過去の蓄積

データのデジタル化による迅速な検索とデータの共有化による配水管事故への適切かつ迅速な対応の実現を目指した技術支援を8ヶ月（1期4ヶ月、2期4ヶ月）に亘って実施する。

本計画の実施機関は、住宅公共事業省の下部組織であるダマスカス市上下水道公社（DAWSSA）である。DAWSSAは調査設計局、建設管理局、財務局、計画統計局、経理局、配水局等の15局、及び広報室、秘書室等の5室から構成されている。総職員数は1,639人で、その構成は正規職員が1,146人、臨時職員が493人、その他に契約雇用で33人となっている。本計画の実施担当局は、調査設計局、財務局、建設管理局と配水局で、職員数は総勢481人である。本計画におけるシリア側負担事項である配水管改修工事は、入札により選定された現地請負業者が施工し、その施工監理を建設管理局内に組織した配水管改修事業の管理部門が担当する。配水管改修事業の管理部門は、建設管理局長が兼任するプロジェクト・マネージャーのもとプロジェクト・サブマネージャーと4つの施工監理グループからなり、技術者6人、技術補佐4人の総勢11人が配置される。一方、銀行手続き、免税措置も含め資材の港での引き取りからアドラ資材置場までの運搬及び資材出庫管理は財務局が管轄し、業者選定のための入札図書及び設計変更等を調査設計局、また工事完成後の配水管の維持管理を配水局がそれぞれ担当する。

本計画に従ってダマスカス市内の老朽铸铁管をダクタイル铸铁管に改修することにより、配水管からの漏水と漏水事故の減少による節約水量の確保、修理費の削減により、DAWSSAの収益性の改善が期待できる。一方、ダマスカス市民は漏水事故が減少することにより、さらに安全で安定した給水を受けることができる。従って本計画の主な裨益対象は、ダマスカスに居住する約151万人の市民であり本計画は民政の安定と公共衛生に貢献する。本計画に従い延長約75kmを改修すると節約水量が約12,600m³/日と推算される。この水量は2000年の漏水量133,200m³/日の10%に相当し、漏水率を3%削減することになる。またこれは約74,000人に供給することができる年間460万m³の生産量に相当し、DAWSSAの収益改善に貢献する。

本計画が実施されれば、計画対象地域であるカファルスセ、バグダット、ベルゼ、ミダン、メゼの市内円周部の住民だけでなく、ダマスカスに居住する151万人への安全で安定した給水を可能とする。本計画は現在より多くの安全な飲料水をより多くの住民に、新規水源を開発することなしに供給することが期待される。従って本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。特に以下の点に十分な配慮がなされるならば、本計画により調達される配水管資材のシリア側布設工事はより円滑かつ効果的に実施されると考えられる。

- 調達資材の通関業務と配水管改修工事の業者契約に必要な予算措置をとる。
- 実施工程に沿った工事業者の選定および契約を行う。
- 監督官庁への工事許可申請と許可取得を実施工程に影響を及ぼさないよう事前に行う。

シリア・アラブ共和国

ダマスカス市内配水管改修計画フェーズ2

事業化調査報告書

目次

序文

伝達状

位置図／写真

図表リスト／略語集

要約

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

| | | |
|---------|--------------------|------|
| 3-2-4-3 | 調達・据付区分 | 3-8 |
| 3-2-4-4 | 調達監理計画 | 3-9 |
| 3-2-4-5 | 品質管理計画 | 3-9 |
| 3-2-4-6 | 資機材等調達計画 | 3-10 |
| 3-2-4-7 | ソフトコンポーネント計画 | 3-10 |
| 3-2-4-8 | 実施工程 | 3-13 |
| 3-3 | 相手国側分担事業の概要 | 3-13 |
| 3-4 | プロジェクトの運営・維持管理計画 | 3-14 |
| 3-5 | プロジェクトの概算事業費 | 3-15 |
| 3-5-1 | 協力対象事業の概算事業費 | 3-15 |
| 3-5-2 | 運営・維持管理費 | 3-16 |
| 3-6 | 協力対象事業実施に当たっての留意事項 | 3-16 |
| 第4章 | プロジェクトの妥当性の検証 | 4-1 |
| 4-1 | プロジェクトの効果 | 4-1 |
| 4-2 | 課題・提言 | 4-1 |
| 4-3 | プロジェクトの妥当性 | 4-2 |
| 4-4 | 結論 | 4-2 |

資料

| | | |
|----|------------|------|
| 1. | 調査団員・氏名 | D-1 |
| 2. | 調査行程 | D-2 |
| 3. | 関係者リスト | D-3 |
| 4. | 当該国の社会経済状況 | D-4 |
| 5. | 討議議事録 | D-6 |
| 6. | 事前評価表 | D-16 |
| 7. | 入手資料リスト | D-19 |
| 8. | 参考資料 | D-20 |
| 9. | 基本設計図 | D-38 |

第1章

プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状の課題

シリアの首都であるダマスカス市においては、近年の人口増加や工業開発等による水需要の増大により、夏期を中心とする乾期において半日以上が断水状態となり市民生活及び産業活動における水供給不足は極めて深刻な状況になっている。

ダマスカス市上下水道公社（DAWSSA）は、ダマスカス郊外のフィジェ湧水やバラダ湧水を水源としてダマスカス市へ安定的な水供給を図ることを課題としている。しかしながら、1995年には218百万m³の水を供給しているものの25百万m³の需要が満たされなかった。供給不足の原因は、湧水量の季節変動と無収水の割合が64%にも上がることに起因している。無収水はその多くが老朽化した配水管からの漏水（34.7%）とされている。こうした配水管の老朽化により漏水ばかりでなく、断水時には亀裂箇所より生活雑排水等が浸入し給水水質の悪化をも引き起こしている。

平成10年度から3期にわたる無償資金協力により配水本管46kmが調達され、ダマスカス市中心部に位置するワリ地区、マルキ地区、オールドシティ地区、大統領官邸地区、ナサール地区において配水管改修事業が実施されている。その他、DAWSSAが独自で実施した配水支管69kmの交換や無許可居住地域8箇所での水道整備事業が2001年末までに実施された（参考資料—1 & 2）。

市街地中心部での配水管の改修が進んだことにより、本計画の対象地区である外周部への配水圧が正規の水圧に上昇し、その結果既存の老朽化した鑄鉄配水管からの漏水事故が増加する傾向にある。このためカファルスセ地区、バグダッド地区、ベルゼ地区、ミダン地区及びメゼ地区の鑄鉄管約75kmの取り替えが緊急課題となっている。

1-1-2 開発計画

DAWSSAはJICAダマスカス市給水システム改善拡充計画調査（1996年から1997年）の提言に基づき、i) 給水設備改善計画（配水管改修：約100km、量水計更新：約11万個）、ii) 漏水削減対策（配水ブロック、マスターメータの改善、漏水調査の強化）とiii) 無許可居住地域水道整備計画（11地域での正規接続）を最優先事業と位置付け事業展開している。

1-1-3 社会経済状況

シリア国は地中海沿岸の東部に位置し、その面積は 185,000km² である。2000 年の同国の人口は 1,632 万人で、その内の 50% が都市部に居住しており、人口の都市集中が高い。国民の約 90% がアラブ系民族で、残りをクルド人、アルメニア人などの少数民族で構成されている。宗教はイスラム教が 90% を占め、残りの 10% はキリスト教である。また本計画地区である首都ダマスカス市の人口は約 151 万人である。

シリア国の国内総生産(GDP)は 2000 年に 16,500 百万ドルで、一人当たりの GDP は 1,024 ドルで経済成長率は 1.4% であった。国内経済は農業(綿花、麦類、たばこ)が主で、2000 年には全体の 25% を占め、その他に鉱工業(繊維、燐鉱石、石油)サービス業からなっている。輸出は 5,000 百万ドルでこの内約 70% を石油が占めている。一方、輸入では食品・燃料等で 4,777 百万ドルの輸入額であった。1998 年における消費者物価上昇率は 8.9 % であった。

1961 年以来国家開発計画は 5 ヶ年計画によって行われている。公表された最新の 5 ヶ年計画は第九次計画(2000-2005)である。それによると計画の基本方針は経済の自由化、農業灌漑開発の継続、穀物生産の自給自足である。2000 年における国家投資額は 2,754 億 シリアポンドで、全投資予算の約 11.8% がサービスセクター、9.4% が灌漑事業でその他電気等の公益事業に 9.3% が割り当てられている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

DAWSSA は主にフィジェ湧水を水源としてダマスカス市に給水している。しかしダマスカス市における水供給は市内の井戸からの補足揚水にもかかわらず乾期には給水制限されている。水不足はフィジェ湧水の供給量の季節変動や無収水の割合が 64% と高いことに起因している。無収水の原因は、老朽化した铸铁製配水管と無許可居住者による不法接続が原因であり、その内訳は、量水計の不良(14.4%)、宗教施設と公共水栓(1.7%)、不法使用(13.6%)と漏水(34.7%)となっている。

この事態を改善するためにシリア国政府は我が国にダマスカス市の給水システム改善拡充に係わる開発調査を要請し、これを受けて日本政府は JICA 調査団を 1996 年 1 月より現地に派遣し「ダマスカス市給水システム改善拡充計画」として開発調査が実施された。同計画では 2015 年までに無収水の割合を 25% まで削減する目標とし、不法居住地区での水道整備と漏水量の削減対策として配水本管の更新を早期に実施すべきと勧告した。

同市内での無収水量(UFW)の主な原因は、平均使用年数が 42 年と耐用年数を超した鉛印籠継ぎ手铸铁管からの漏水によるもので、1997 年度より無償資金協力「ダマスカス市内配水管改修計画」として 3 期にわたり配水本管 46km の調達を行ってきた。

しかしながら、開発調査において提言された配水本管の更新計画のうち 51km が未だ交換されておらず、DAWSSA 自信の予算による実施の目処もたっていない。このためシリア国政府は、ダマスカス市内の漏水に対処するため 2 年計画による配水管網の老朽铸铁管の交換計画を策定し、我が国に同計画

に必要な配水管約 51km の資材調達に係わる無償資金協力を要請してきた（参考資料—3）。

1-3 我が国の援助動向

(1) 技術協力との関係

(1-1) 本計画に関連する当該セクターにおける調査

- ・「シリア国ダマスカス市給水システム改善拡充計画調査フェーズ I (M/P 調査)」1996 年
- ・「シリア国ダマスカス市給水システム改善拡充計画調査フェーズ II (F/S 調査)」1997 年
- ・「シリア国ダマスカス市内配水管改修計画（事業化調査）」1998 年

(1-2) 長期専門家派遣

本計画の実施機関である DAWSSA に、JICA 開発調査で提言された漏水量削減対策の内、漏水調査の強化への技術支援のため漏水対策専門家が、1998 年 3 月より 2001 年 3 月までの 3 年間派遣された。

(2) 過去の関連援助

過去 10 年間における上水道分野の一般無償案件としては、上水道分野では「ダマスカス郊外県給水計画」の第 1 期が 1995 年度に実施され、第 2 期事業が 2000 年度に開始され現在実施中である。また、本計画に関連して 1997 年度に「ダマスカス市内配水管改修計画」1 / 3 期が実施され、その後 3 / 3 期事業と継続し 2001 年 3 月に完了した。これらの事業内容は、下表に示すとおりである。

表 1.1 上水道分野の関連援助

| 事業名 | 年度 | 事業費 | 事業内容 |
|-----------------------------|---------|----------|---|
| ダマスカス郊外県給水開発計画 | 1995 年度 | 10.80 億円 | ポンプ及び送水管資材一式 |
| ダマスカス市内配水管改修計画 (1 / 3 期) | 1997 年度 | 5.97 億円 | 配水管資材：16.4 km 維持管理用機材： クレーン車 1 台 バックホローダ 3 台 修理作業車 1 台 工具類 1 式 |
| ダマスカス市内配水管改修計画 (2 / 3 期) | 1998 年度 | 4.36 億円 | 配水管資材：12.8 km |
| ダマスカス市内配水管改修計画 (3 / 3 期) | 1999 年度 | 4.52 億円 | 配水管資材：17.1 km |
| 第 2 次ダマスカス郊外県給水開発計画 | 2000 年度 | 13.07 億円 | ポンプ及び送水管資材一式 |

1-4 他ドナーの援助動向

本計画に関連ある事業としてクウェート・ファンドからの借款による SCADA (Supervisory Control & Data Acquisition) システムの導入がある。総事業費は 7.5 百万米ドルでこの内 1.6 百万米ドルがシリア政府の負担である。1997 年に詳細設計が開始され、現在全ての機器設置工事が終了し、システムの調整運転中で 2002 年の後半より共用開始の予定である。SCADA システムは各主要水道施設での流量データの収集と流量制御を行い、最終的には適切な流量配分による合理的な水道事業の運営・維持管理を目的として実施するものである。施設はフィジェ湧水池、ワリ配水池と DAWSSA 本部の 3 カ所のコントロール・センターと市内に点在する配水池、ポンプ場及び配水本管の水圧計・流量計と制御弁等の遠隔制御系統で構成されている。システムの機能は、それぞれの施設からのデータをリアルタイムで収集し、ワリ配水池の主センターからそれぞれの施設の流量制御を行うものである。

第2章

プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本計画の実施機関は、住宅公共事業省の下部組織であるダマスカス市上下水道公社（DAWSSA）である（参考資料—4 & 5）。DAWSSA は下図に示すように調査設計局、建設管理局、財務局、計画統計局、経理局、配水局等の15局、及び広報室、秘書室等の5室から構成されている。総職員数は1,639人で、その構成は正規職員が1,146人、臨時職員が493人、その他に契約雇用で33人となっている。

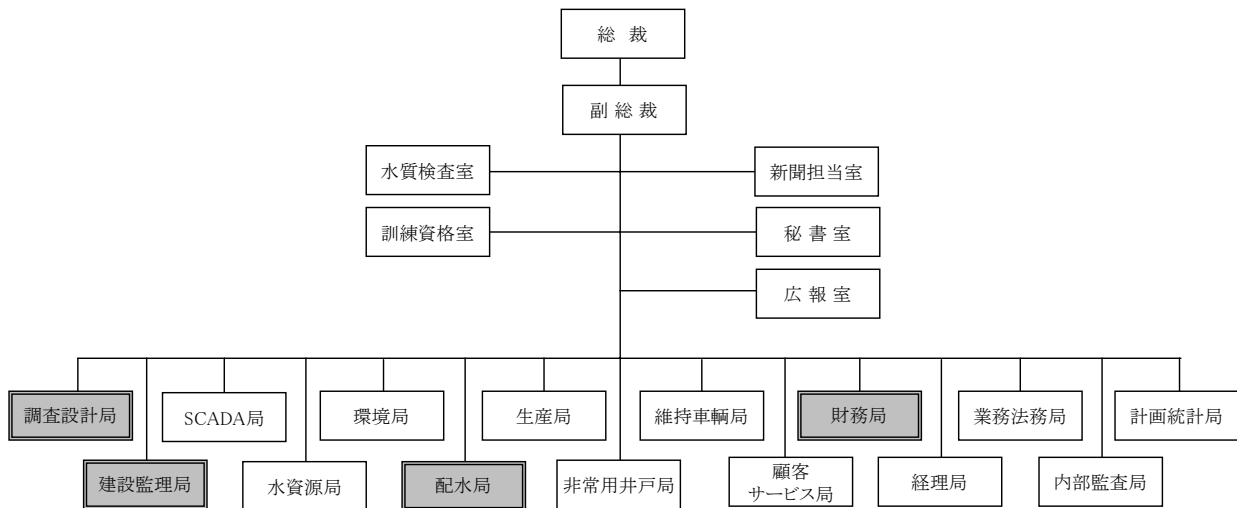


図 2.1 DAWSSA 組織図

本計画の実施担当局は、調査設計局、財務局、建設管理局と配水局である。これら4局のそれぞれの職員数は次の通りである。

表 2.1 DAWSSA 担当局

| 実施担当局 | 正規職員 | 臨時職員 | 合計 | 担当業務 |
|-------|-------|-------|-------|---------|
| 調査設計局 | 66 人 | 17 人 | 83 人 | 入札図書 |
| 財務局 | 66 人 | 32 人 | 98 人 | 契約 |
| 建設監理局 | 60 人 | 7 人 | 67 人 | 施工監理 |
| 配水局 | 133 人 | 100 人 | 233 人 | 運転・維持管理 |
| 合計 | 325 人 | 156 人 | 481 人 | |

2-1-2 財政・予算

(1) 財務

DAWSSA の 1998 年から 2000 年までの財務収支は下記の通りである。1999 年からの異常渇水により、2000 年での生産水量が前年比 8% 減少したため給水制限を実施して料金徴収額が減少し、このため歳入減となり収益が上がらなかった。

表 2.2 過去 3 年間の DAWSSA 財務表

(百万シアンポンド)

| 年 度 | 1998 | 1999 | 2000 |
|----------------|-------|-------|-------|
| 1. 歳入 | 497.2 | 489.0 | 442.9 |
| 2. 直接経費 | 279.4 | 307.8 | 316.0 |
| 3. 原価償却費 | 96.8 | 115.3 | 135.5 |
| 4. 収益 (=1-2-3) | 121.0 | 65.7 | △8.6 |
| 5. 所得税 | 70.6 | 38.4 | - |
| 6. 純益 (=4-5) | 50.4 | 27.3 | - |

(2) 予算

2002 年から 2004 年にかけての予算は次の通り計画されている。本計画の実施には項目 6 その他の予算が充当される。また支出が歳入を上回る場合は政府からの補助金が充当され、逆に利益がでた場合は国庫に納入する仕組みになっている。

表 2.3 DAWSSA 予算表

(百万シアンポンド)

| 年 度 | 2002 | 2003 | 2004 |
|-----------|-------|-------|-------|
| 1. 職員給与 | 158.9 | 174.8 | 209.7 |
| 2. 特別給付金 | 47.4 | 52.1 | 57.3 |
| 3. 動力・設備費 | 76.2 | 78.0 | 80.0 |
| 4. 薬品代 | 10.5 | 11.0 | 12.0 |
| 5. サービス | 8.3 | 9.0 | 9.5 |
| 6. その他 | 250.0 | 275.0 | 302.5 |
| 合 計 | 551.3 | 599.9 | 671.0 |

(注：5. サービスは修理工事の業者への発注、機器・車輛レンタルおよび保険料である。)

2-1-3 技術水準

DAWSSA は、本計画のような大規模な工事や修理は請負形式により業者に発注し、その施工管理を DAWSSA 職員が行っている。また、過去に類似の大型工事を DAWSSA は実施してきており、それらの経験豊富な技術者や技能工は、プロジェクト建設管理の能力を有している。フェーズ 1 事業における配水管改修事業では総延長 114.7km の配水管布設工事管理を行っており、また 2001 年までの無許可居住地区 8 箇所での水道整備事業では配水管 96km と給水管 82km の布設工事管理を行った。これらの実績からも DAWSSA は、本計画を実施する技術的に十分な能力と経験があり、実施に際して問題は無い。

表 2.4 フェーズ 1 配水管改修延長

(単位 : km)

| 年度 | 1999 年 | 2000 年 | 2001 年 | 合計 |
|-------|--------|--------|--------|-------|
| 管布設延長 | 51.0 | 45.5 | 18.2 | 114.7 |

2-1-4 既存の施設・機材

ダマスカス市へ給水している DAWSSA の水源は、フィジェ湧水とバラダ湧水およびダマスカス市内の井戸群からなっている。主水源である湧水からの水は、フィジェに集められ新旧 2 本のトンネルを通して自然流下によりワリ配水池に運ばれ、そして同配水池より自然流下または加圧ポンプにより各配水池に送水され配水管網に配水される。湧水量が減少する 6 月から 2 月までの水不足期間、市内の地下水は補足的に井戸群の配水池に揚水されてから配水管網に圧力配水される。

表 2.5 DAWSSA 生産水量

(単位 : MCM)

| 年 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| フィジェ | 161 (71%) | 170 (72%) | 115 (59%) | 119 (66%) | 113 (70%) |
| バラダ | 28 (12%) | 29 (12%) | 41 (21%) | 32 (18%) | 27 (17%) |
| 市内井戸群 | 39 (17%) | 37 (16%) | 40 (20%) | 29 (16%) | 21 (13%) |
| 合計 | 228 | 236 | 196 | 180 | 161 |

既存配水本管は、1920 年から 1970 年代前半までは鑄鉄管により配水地域の拡張を実施してきた。1970 年代後半からは、ダクタイル鑄鉄管が普及したので鑄鉄管は新たに布設されることはなかった。ダマスカス市内の配水管は、口径 60 mm から 1,200 mm で総延長が約 1,400 km ある。この内鑄鉄管が

約 10%の 140km を占めていたが配水管改修事業により、現在未改修の鑄鉄管延長は約 75km ある。漏水事故はこの鑄鉄管に集中していて、管路の曲がり部分や交差点・ロータリー等の交通量の多いところに集中している。これは老朽化した鉛印籠継ぎ手鑄鉄管の機能（接合部分）や材質が水圧や振動などに弱いことを示している。漏水の大部分は鉛継ぎ手の構造的不良によるもので中にはパイプ本体に穴があいたものも多数発見されている。一方、ダクタイル管の漏水事故の報告は僅かな重機による事故や盗水など人為的漏水事故を除けばほとんどない。過去 6 年間の配水管修理件数は 1996 年から翌年にかけて月平均 30.5 件から 96.2 件に増加しているのは、漏水調査体制が確立し発見箇所数が増えたこと、また件数が減少しないのは未改修管路に漏水が発生する傾向を示している。

表 2.6 配水管修理件数

| 年 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| 修理件数 | 539 | 1,111 | 1,264 | 1,322 | 942 | 1,132 |

配水管の漏水修理件数は、1993 年から 1996 年にかけて平均 0.23 件/km/月であったが、1996 年から 2001 年では平均 0.07 件/km/月と配水管単位長さ当たりでは減少しており、これは配水管改修事業及び不法居住区での水道整備事業の成果といえる。

他方、配水管改修事業及び不法居住区での水道整備事業により給水管及び量水計の交換並びに新規接続が実施され、過去 6 年間で顧客数が約 7 万軒増加し 2001 年末では 32.5 万軒となった。

表 2.7 DAWSSA 顧客契約数

| 年 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 顧客数 | 255,459 | 261,970 | 287,080 | 302,512 | 314,400 | 325,000 |

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

ダマスカス市は有史以来地中海東沿岸地方の中心都市として繁栄してきた歴史的な都市で、現在シリア国の首都として同国の政治、経済、文化の中心となっている。工事予定地は、歴史的文化遺産であるオールド・シティがあるダマスカスの中心部を囲む周辺地域に位置し、本計画の実施に影響するような社会基盤整備状況の不備はない。しかし、管布設工事を行うには事前にダマスカス市庁の工事許可を取得する必要がある。シリア国の主要都市は、全て全面舗装の一級道路で結ばれており資材運搬のための大型トラック走行に問題はない。

2-2-2 自然条件

シリア国は地中海沿岸の東部に位置し、その面積は 185,000km²である。計画地区の首都ダマスカスはバラダ川がアンチレバノン山脈からエル・アラブ地溝帯へ出る所に形成された沖積・扇状地に位置する。従って、市内の表層地質は未固結の第四紀堆積物よりなる。市内の大部分は平坦で南東方向へ向かって緩やかに傾斜しているがアンチレバノン山脈の東端に位置するカシオン山に隣接する西北部では急勾配となっている。

ダマスカス市の気候は地中海性気候であり、4月から10月は暑い夏季、11月から3月までは湿気が多い冬季とに分類される。1956年から1998年までの水源地域であるアンチレバノン山脈のフィジェ集水域での年平均降水量は512mmであったが、1999年から2001年には320mmと渇水年であった。標高2,000m以上の山岳部での年降水量は1,200mmを越えている、一方1961年から1990年のダマスカス市内の平坦部(標高720m)での年降水量は約200mmを記録したが、1998年から2000年では平均77mmと異常渇水年であった。

表 2.8 年間降水量

(単位：mm)

| 年 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
|---------|------|------|------|------|------|
| フィジェ集水域 | 539 | 620 | 282 | 329 | 350 |
| ダマスカス市内 | N.A | 81 | 33 | 117 | N.A |

(出典：DAWSSA)

2-2-3 その他

本計画で調達された資材によりシリア側が実施する工事は、既設の老朽铸铁管をダクタイル铸铁管に置き換える工事であり、基本的にプロジェクトの実施による周辺への悪い影響はない。ただし水道水の安定供給による生活雑排水の増加、漏水量の減少による地下水涵養量の減少が見込まれる。

上水道事業を実施することにより下水発生量の増加を回避することはできないが、ダマスカス市では市郊外のアドラ地区に下水処理場を1998年に建設しており、現在市内からの下水は収集管を通してこの処理場に集められ処理されているので、下水量の増加による環境への影響はない。一方、配水管改修の工事では、掘削に伴う振動、交通遮断等の影響が予想されるが、いずれも一時的なもので周囲の環境への影響はない。