

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 プロジェクトの概要

ダマスカス市では、1995年に218百万m³の給水に対し25百万m³の需要が満たされなかった。この供給不足の原因として無収水量が64%と高いことに起因していることが明らかとなった。このためDAWSSAは、2015年までに無収水量を25%まで削減する長期計画を策定した。一方、無収水の主な要因が老朽化した配水管からの漏水(34.7%)であることから、緊急改善事業として6年間で老朽配水管の改修を実施することを計画した。本計画は、我が国の援助で既に実施された市内中心部46kmのフェーズ1改修事業を補完するものである。当初シリア国政府は配水管改修計画の内、先に実施されたフェーズ1事業で対象とならなかった市内外周部地区の老朽配水管51kmの改修に必要な資材の調達について無償資金協力の要請を行った。しかしながら、今回の現地調査の結果さらに24kmがDAWSSAの独自調査により追加改修の必要性を確認され、最終的に老朽配水管75km改修のための資機材調達が本計画の対象となった。計画では配水管改修に必要な資材調達を我が国が行い、管布設工事をシリア側が実施する。本計画による配水管改修事業、及び無許可居住地域での水道整備事業による改善効果として、漏水率が現状29%から25%に削減することを目標としている。

本計画は、上記目標を達成するためにダクタイル鋳鉄管等の配水管資材75kmを調達すると共に、管布設工事のスポット監理と完成後の維持管理面での改善を目指すソフトコンポーネントを実施することとしている。これにより、計画工期内での竣工と将来の配水管事故への迅速な対応および漏水調査の効率的な実施が期待される。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 自然状況

ダマスカス市の気候は地中海気候であり、4月から10月は暑い夏季、11月から3月までは湿気の多い冬季とに分類される。1956年から2001年までの水源地であるフィジェ集水域での年平均降雨量は468mmである。この期間の降雨量には年度毎に大きなひらきがあり、1959年から1960年の渇水年降水量は227mm、1991年から1992年の豊水年降水量は925mmと計測されている。標高2,000m以上の山岳部での年降雨量は1,200mmを越えているが、ダマスカス市内の平坦部での年降雨量は約200mmである。従って、本事業の実施計画の策定には降雨による工事への影響を考慮する必要はない。

本事業対象地域の土地利用現況は住商兼用地域、行政区域そして特別区に分類される。市内の土地傾斜は0%から10%の範囲にある。傾斜は市街地からカシオン山にかけて10%から30%へ増加する。

カシオン山付近では 30%以上になる。従って、カシオン山付近のベルゼ地区と傾斜地形のメゼ地区での管布設工事には、離脱防止継ぎ手による拘束接合工法の採用が検討されるべきである。

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。市内の表層地質は未固結の第四紀堆積物よりなるので市内の土質は標準的なもので管布設の掘削工事に特別な配慮は必要ない。

(2) 経済・社会状況

ダマスカス市はシリアの首都で行政の中心地であり、観光と貿易産業等の経済活動の中心的役割を担う地域である。市内の住宅・商業兼用地域の面積は約 86km²と算定されており、市全域面積の 48%に相当する。将来の土地利用も現状の土地利用分類とほぼ変更が無いと予測されている。

1970 年から人口増加率は安定状態となっており、他の大きな市街地の予測人口増加率と比較して低い値を示している。2000 年の統計資料によれば、ダマスカス市の人口は 1,510,000 人となっている。1 戸当たりの平均世帯居住者数は 6.0 人と算定されている。約 60%の世帯の所得は月収 10,000 シアンポンド以下の低所得層、約 20%の世帯が月収 25,000 シアンポンド以下の中所得層と分類されている。平均月収所得は 16,254 シアンポンドと算定されている。

シリア国の平均寿命は 69 才で、出生率は 2.7%、幼児死亡率は 32/1000 である。ダマスカス市でのこれらのデータは公表されていないが、ダマスカス市の生活様式や衛生環境を考えるとシリア全国平均より良いものと想定される。約 90%の国民はイスラム教を信仰しており、その宗教性の特質、例えば生活様式や休日等は本事業の実施計画に反映されるべきである。

ダマスカス市は歴史的オールド・シティやパレスチナ難民が居住するヤルムーク地区等の区画整備がされていない地域があるため、多くの狭隘な道路や交通渋滞がある。従って、施工計画はこれら道路の地域状況を考慮して策定されなければならない。また、道路での管布設作業にはダマスカス市当局からの工事許可の取得が義務付けられている（参考資料—6）。

(3) 給水現況

1995 年の DAWSSA 給水量の 70%は良質の水質でかつ何世紀にも渡って産出され続けているフィジェ湧水からである。フィジェ湧水の水質は低伝導度（約 300 S/cm）、中性の pH（約 7.7）、そして低い硬度（約 150mg as CaCO₃/L）でシリアの飲料水規準に適合している。さらに、DAWSSA が水利権を保持する地域内において多くの補助的な水源が存在する。そのひとつであるバラダ井戸群は 2001 年度で DAWSSA 給水量の約 17%を賄い、その水質はフィジェ湧水同様良質である。故に本事業計画においては、水源の水質については問題がないと判断した。

衛生状況に関しては、97%以上の受益者が給水栓から 0.1mg/リッターの残留塩素を維持しかつ細菌が存在しない水供給を受けている。しかしながら、配水管網での漏水事故が多発し、水圧の低下を招き、それにとまなう漏水ヶ所からの雨水・排水の流入による給水の水質汚染が懸念されている。老朽化した配水管網からの副次的な汚染を避けるためにも管更新が必要と判断する。

漏水の原因と成っている鉛接合式の老朽化した鑄鉄配水管の更新は、漏水事故頻度を削減するものである。更新されるべき管は 1908 年から 1960 年にかけて布設された耐用年数を過ぎた鑄鉄管とする。既存配水管の給水能力は、管網解析結果から十分あると確認されたので、改修される管口径は基本的に既存管と同口径とする。また管改修に伴い付属品の交換も同時に実施する方針とする。

(4) 免税措置のための速やかな手続き

日本の無償資金協力事業による輸入資機材の免税措置が適用される。DAWSSA は既にフェーズ I 事業において我が国の無償資金協力事業を実施しており、免税措置の手続きは熟知しているので特別な配慮は必要ない。

(5) 事業実施機関の実施体制・維持管理能力

本計画で資材が調達された後は、シリア側が内陸輸送、布設工事を実施する。

DAWSSA はフェーズ I 事業と同様の実施体制で本事業も管理運営し、担当局により各工程で次のように作業分担されている。まず、シリアの港（タルトース）での資材の引き取りからアドラ資材置き場（参考資料—7）までの通関・輸送を財務局が担当する。また現地請負業者選定のための入札図書作成を調査・設計局が、業者契約後の工事管理を建設・管理局が担当し、完成後の配水管維持管理は配水局が他の既存施設同様に保守する。

(6) シリア国でのローカル・コントラクター

本事業の実施計画は請負業者の選定、現地建設資材の調達手法や労働力等を含む事業の状況、給水改善用資機材調達手法と施工方法を考慮して策定される。シリア建設工事業者協会が公共事業の施工業者や資機材の供給者の分類と登録を担当している。

DAWSSA の事前資格評価では、請負業者が 8 業種に分類され、財務能力、資機材容量、資格技術数と現地経験によって 3 段階に評価されている。これらの 8 業種は i) 管資機材の供給と施工、ii) ポンプ設置、iii) 機械と電気工事、iv) 送配水管布設工事、v) 給水管の布設、vi) 道路工事、vii) 付属品鑄造そして viii) 電設工事から成る。

請負業者の登録分類では、21 業者が第 1 ランクに、8 業者が第 2 ランクそして 9 業者が第 3 ランクに登録されている（参考資料—8）。本計画の請負業者は、管布設関連で第 1 ランクに登録されている 12 業者の中から選定される。

DAWSSA はフェーズ 1 事業やその他の工事を通して請負業者が本事業を実施する能力と経験を有していることを確認している。

（7） 鋳鉄管交換の範囲、材質選定

調達資材の範囲は、改修対象配水管路とそれに伴う付属資材として各戸給水用の分岐サドル、止水弁および消火栓を含めることとする。また、配水管路上の止水弁や空気弁室に付属する人孔蓋には我が国の ODA マークを表示し、本事業が我が国の援助事業であることをダマスカス市民に広報する。

既存鋳鉄管では、継ぎ手部からの漏水や管本体の破損による漏水事故が多発している。一方、1970 年代から布設されたダクタイル管ではほとんど漏水事故が起きていない。ダクタイル管の耐用年数は、一般的に 60 年と言われており鋳鉄管の 25 年と比べて長く、可とう性、靱性や衝撃抵抗についてもダクタイル鋳鉄管が鋳鉄管より優れている。DAWSSA ではこれまでに多くのダクタイル鋳鉄管施工実績があること、また施工の容易性、耐久性等も優位であり、交換用管材としてダクタイル鋳鉄管を採用することとする。また接合方法としては、直管をプッシュオン継ぎ手（T 形）また異形管を据付調整が容易なメカニカル継ぎ手（K 形）とする。

（8） 調達方法・工程

資材調達方法としては、我が国の単年度予算内での調達が原則であるので、納期が確実でかつ品質管理により製品にバラツキの無いことが求められる。過去の納入実績から判断して、問題が無く確実に契約納期を遵守する日本メーカーからの調達を基本とする。一方、調達工程としては、DAWSSA の施工実績および現地業者の施工能力を考慮して本計画の資材調達を 2 期に分ける計画とする。

3-2-2 基本計画

（1） 全体計画

本無償資金協力は、ダマスカス市内の漏水を削減することを目的とするシリア国側配水管改修計画の実施に資するため、カファルスセ地区、バグダッド地区、バルゼ地区、ミダン地区及びメゼ地区において、管口径 100 mm から 600 mm ダクタイル鋳鉄管及び異形管等の配水管資材 75 km 分の調達、及びこれらの円滑な布設工事と完成後の効率的な維持管理に資する工事スポット監理、施工管理マニュアルの作成及びデータデジタル化への指導等のソフトコンポーネントを行うための資金を提供しようとするものである。

配水管改修計画に当たってフェーズ1事業で実施した配水管路に接続するカファルスセ地区、バグダッド地区、ベルゼ地区、及びパレスチナ難民キャンプであるヤルムーク地区等を含むミダン地区を優先する計画とする（3-2-2 基本設計図参照）。また、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する。管の材質の選定では、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マイル鋳鉄管とする。その他付属品として、サドル付き分水栓、止水弁、空気弁等を管と同時に取り替える計画とする。施工時において新設管布設後の既設管との接続箇所では、コンクリートアンカーブロックの代わりに離脱防止継ぎ手を採用することにより断水時間を最小限に短縮する計画とする。一方、設計数量に対して未知の既存埋設物に対し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する。

全体計画延長としてフェーズ1事業効果の促進を図ると共に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、1年次 50 km、2年次 25 km の総延長 75 km の配水管改修用資材供与とソフトコンポーネントを含めた協力が最適であると判断される。

（2）機材計画

配水管改修のための資材として、ダクマイル鋳鉄管、異形管、弁類を調達する。計画対象地区の改修配水管口径・管路延長は下表に示す通りである。

表 3.1 配水管改修管路延長

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
	ベルゼ	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	モサ	8,500	5,000	6,600	2,900		2,100			25,100
合計		25,000	14,300	14,100	9,370	3,700	5,020	1,300	2,300	75,090

ダクマイル鋳鉄管は、ISO 2531 (JIS G 5526 - D3、JIS G 5527 相当) でその仕様は以下の通りである。尚、ISO 2531 規格に従い直管一本の長さは6mとする。

i) 管厚

管径 (mm)	管厚 (mm)
100	6.1
150	6.3
200	6.4
250	6.8
300	7.2
400	8.1
500	9.0
600	9.9

ii) 試験静水圧

管径 (mm)	直管	異形管
100 ~ 300	50 bar	25 bar
400 ~ 600	40 bar	16 bar

iii) 機械的特性

特性	直管	異形管
引張強さ	Min. 420 N/mm ²	Min. 420 N/mm ²
伸び	Min. 10 %	Min. 5 %
耐力	Min. 300 N/mm ²	Min. 300 N/mm ²
ブルネル硬さ	Max. 230 HB	Max. 250 HB

iv) 塗装

塗装面	直管	異形管
外面	エポキシ樹脂塗装	エポキシ樹脂塗装
内面	モルタルラインニング	エポキシ樹脂塗装

v) 接合形式

管種	形式
直管	プッシュオン (T形)
異形管	メカニカル (K形)
弁	フランジ