

国際協力事業団
シリア・アラブ共和国
ダマスカス市上下水道

シリア・アラブ共和国

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

最終報告書

要約

1997年2月

JICA LIBRARY



J 1135381 (0)

日本工営株式会社

社調二

J R

97-011

国際協力事業団
シリア・アラブ共和国
ダマスカス市上下水道

シリア・アラブ共和国

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

最終報告書

要 約

1997年2月

日本工営株式会社



事業費の見積り

見積ベース価格 : 1996 年 9 月価格

貨幣換算レート : US\$1 = SL42 = Yen 108

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給水システム改善拡充計画調査フェーズⅠにかかる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8年1月から平成9年2月までの間、3回にわたり、日本工営株式会社の藤波正人氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団は、シリ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9年2月

国際協力事業団
総裁 藤田公郎

ダマスカス市給水システム改善拡充計画調査団

伝 達 状

平成9年2月

国際協力事業団

総裁 藤田公郎 殿

今般、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を完了しましたので、最終報告書を提出します。この調査はシリア国ダマスカス市の給水システムの改善拡充のための基本計画を策定する目的でダマスカス市給水システム改善拡充計画調査団（日本工営株式会社）が平成8年1月から平成9年2月までの14カ月にわたり実施してまいりました。

本報告書は五部からなり、第一冊は調査結果の要旨をまとめたもの、第二冊は主報告書でダマスカス市の給水システムの適切な改善拡充の全体的かつ戦略的な基本計画を示したもの、第三冊と第四冊はサポーティングレポートで主報告書の裏付けとなる社会経済、都市計画と土地利用、水資源、水質と環境、給配施設、不明水、水需要予測、組織制度、財務、経済評価の各分野の成果を含み、第五冊は調査データを集めたものとなっています。

本調査結果がダマスカス市の給水計画に活用されるなら幸いと存じます。

本調査期間中貴事業団社会開発調査部およびシリア事務所の関係各位には多大の御協力と御指導をたまわりましたこと、御礼申し上げます。また、在シリア国日本大使館およびシリア国の関係各位にも御礼申し上げます。

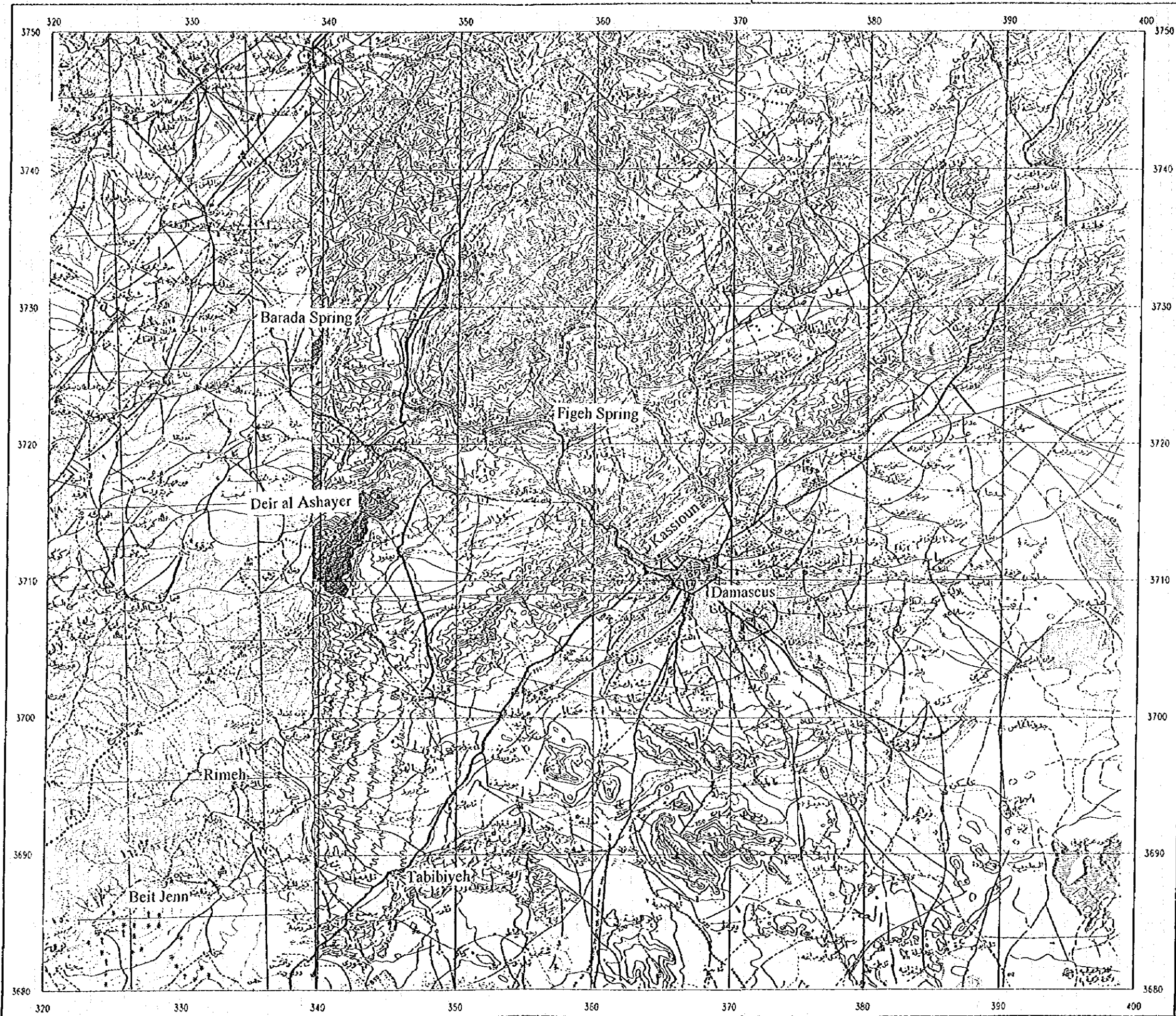
調査団長 藤波 正人

英文最終報告書の構成

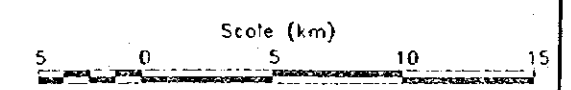
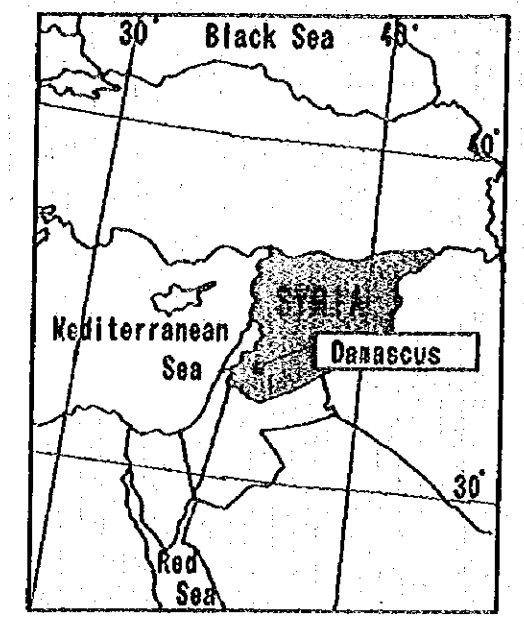
VOLUME I	EXECUTIVE SUMMARY
VOLUME II	MAIN REPORT
VOLUME III	SUPPORTING REPORT
	APPENDIX A SOCIO-ECONOMY
	APPENDIX B URBAN DEVELOPMENT PLAN AND LAND USE
	APPENDIX C WATER RESOURCES
VOLUME IV	SUPPORTING REPORT
	APPENDIX D WATER QUALITY AND ENVIRONMENT
	APPENDIX E WATER SUPPLY SYSTEM AND FACILITIES
	APPENDIX F UNACCOUNTED FOR WATER
	APPENDIX G WATER DEMAND FORECAST
	APPENDIX H ORGANIZATION AND INSTITUTION
	APPENDIX I FINANCE
	APPENDIX J ECONOMIC EVALUATION
VOLUME V	DATA BOOK
	DATA BOOK 1 WELL INVENTORY DATA
	DATA BOOK 2 DAWSSA WELLFIELD PLANS
	DATA BOOK 3 DAWSSA WATER PRODUCTION DATA
	DATA BOOK 4 HYDROLOGICAL DATA
	DATA BOOK 5 HYDROGEOLOGICAL DATA
	DATA BOOK 6 ORGANIZATION AND INSTITUTION
	DATA BOOK 7 UFW
	DATA BOOK 8 BILLING ANALYSIS DATA
	DATA BOOK 9 WATER QUALITY AND ENVIRONMENT
	DATA BOOK 10 EXISTING WATER SUPPLY AND FACILITIES
	DATA BOOK 11 QUESTIONNAIRE OF INTERVIEW SURVEY
	DATA BOOK 12 LIST OF COLLECTED DATA

和文最終報告書の構成

1. 要約



Location Map
of the
Study Area



Grid: Universal Transverse Mercator
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
THE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF
WATER SUPPLY SYSTEM FOR THE DAMASCUS CITY

調査位置図

NIPPON KOEI CO., LTD.

シリア・アラブ共和国 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

調査期間：1996年1月-1997年2月

受入機関：ダマスカス市上下水道局

概 要

1. 計画の背景

ダマスカス市はシリア・アラブ共和国の首都で同国の経済文化の中心地である。ダマスカス市上下水道局 (DAWSSA) はダマスカス市への安定給水を課題としている。しかしダマスカスにおける水供給は市内の井戸からの補足揚水にも関わらず乾期を中心に制限されている。1995年のDAWSSAの全給水量は約218百万 m^3 であるが同年において約25百万 m^3 の需要が満足されなかった。

全生産量の内有収水量はわずか36%で、不明水(UIW)量の割合は64%と推定されている。一方老朽化した既存施設やパイプの不法な接続による取水行為が高いUIWの一因となっている。このため新規水源の確保に加えて配水管網の整備と漏水防止のための新たな対策が必要とされている。

2. 目的

調査の目的は、2015年を目標年次とするダマスカス市の給水システムの適切な段階的改善拡充の全体的かつ戦略的な基本計画の策定、基本計画で提言された諸計画案からマージビリティ調査のための優先案件を選定すること、及び水道事業体の実施体制の見直しで、これに併せてシリア側カウンターパートに対して技術移転を行う。

3. 調査地域

基本計画の調査地域は DAWSSA の現給水範囲と都市計画に基づく将来のダマスカス市の範囲で、これに水源の位置するザバダニ渓谷、フィジェ湧水、それにヘルモン地域を含む。

4. 計画の概要

4.1 基本方針

既存水道事業における困窮状況、DAWSSA 向けの水資源の開発可能性、それに調査を通して確認さ

れた水需要の逼迫度を考慮して2015年を目標年とした20年間の基本計画を策定する。

計画選定の基本方針は以下のとおりである：

- i) 既存水道施設の不明水(UFW)量の減少
- ii) 既存水源の最大限の利用
- iii) DAWSSA 水利権外の水資源について水利用の再配分を考慮する
- iv) 上位計画であるダマスカス市都市計画との一致

4.2 基本計画

選定された基本計画の事業は、ダマスカス市の水需要予測で示された経時変化の必要性により「改善計画」と「拡充計画」とに分けられる。改善計画は、1997年に開始する基本計画の初期の時期に行われ、2015年迄続く漏水調査項目を除いて2007年迄に完成させる。新規水源開発を含んだ拡充計画は、1997年に開始して2005年迄工事が継続する。選択された基本計画は以下のとおりである。

(I) 改善計画

A-1 給水設備改善計画

- | | |
|-----------------------|----------|
| A-1.1 配水本管の取り替え | 管延長98km |
| A-1.2 量水計の取り替え | 106,486個 |
| A-1.3 量水計試験および修理施設の改善 | |

A-2 漏水削減対策

- | | |
|-----------------------|------------------|
| A-2.1 配水ブロック (DMA)の設定 | 約70箇所 |
| A-2.2 圧力調整 | 配水ブロックの70% |
| A-2.3 マスターメータの改善 | 流量計58セット、水位計1セット |
| A-2.4 漏水調査の強化 | 5チーム |

A-3 水質・取水設備改善計画

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| A-3.1 水質試験設備の改善 | 測定機器一式の更新、増強 |
| A-3.2 ダマスカス市内井戸の揚水・送水ポンプの改善 | |
| ーイバン・アサカ | 120 ㏒/秒 (2.5百万m ³ /年) 増量 |
| ーカダムレイルウェイ | 115 ㏒/秒 (2.3百万m ³ /年) 増量 |
| ーフリンジ井戸群 | 年間1.76百万m ³ 増量 |

(2) 拡充計画

B-1 無許可居住地域水道整備計画

給水計画	面積 (ha)	人口 (人)	水需要 (m ³ /日)
B-1.1 カシオン・フート	30.9	33,977	6,562
B-1.2 ティシュリー	36.2	15,488	2,980
B-1.3 ジョバールサラウンディング/アル・アクサブムスク	63.7	25,704	4,964
B-1.4 東西タバレ	135.2	12,669	2,447
B-1.5 モカヤム・アル・ヤルモック	118.0	86,068	16,621
B-1.6 ナヒル・エシャ・ダハディル&アサリエ・カダム	170.4	37,005	7,146
B-1.7 アル・カザズ&シャゴール・バサティーン	64.2	10,692	2,065
B-1.8 メゼ・ラジ&カファル・スセ・ラワン	170.3	46,786	6,332
B-1.9 ソマリエ	37.6	4,590	918
B-1.10 ドマール・ワディ・アル・マシャラ	41.9	14,841	2,866
B-1.11 クズサヤ	50.0	20,800	4,017
合計	1,050.5	407,000	81,380

B-2 水源開発計画

No.	計画	地区名	計画揚水量 (ℓ/秒) (百万 m ³ /年)	
B-2.1 無許可居住地域新規井戸センター	ジャラマナ		290	6.12
B-2.2 正規給水地域新規井戸センター		(1)カファル・スセ	80	1.69
		(2)ティシュリー/キワン	250	5.30
B-2.3 ヘルモン地域水源開発計画		デイル・アル・アシャエール	200	3.16
B-2.4 ダマスカス市内水源開発計画		(1)ショクリ・アル・コワトリ	170	3.60
		(2)カナワット・ガーデン	80	1.69

4.3 優先計画の選定

基本計画で提案された諸事業計画のうち公衆衛生面及び漏水防止対策等施設運営面で改善効果が高いと判断された事業が優先計画として選定された。選定された優先計画は限られた時間の中で比較的容易にフィジビリティ調査を行い実施計画を策定できるものである。

優先計画に選定されたものは、(1)漏水調査の効果をあげるための既設配水管網のブロック化(DMA)と、(2)既に多くの無許可居住者が住み着いており、盗水を防ぐためにも早急に正規の給水サービスが必要なメゼ・ラジ&カファル・スセ・ラワンの無許可居住地域の配水管網の整備である。

(1) 効果的漏水対策のための配水ブロックの策定

- 位置：現ダマスカス市配水管網
- 配水ブロック数：約70
- 配水ブロックの規模：2,000 - 6,000 戸
- 配水ブロック当りの流量計数：2-4 個
- 流量計のタイプ：機械式、電気機械式、電磁式、超音波式

(2) 無許可居住地域の水道整備のうち緊急度と総合的効果が高いメゼ・ラジ&カファール・スセ・ラワン地域の配水管整備

- 位置：カファール・スセ地区
- 完成目標年：2000 年
- 面積：170.3 ha
- 推定人口：46,786 人
- 水需要量：6,322 m³/日
- 配水管網の事業費：約 US\$7.1 百万
- 工事量：配水管延長 7,260 m, 量水計 7,800 個

5. 事業費

(単位: US\$ 1000)			
事業名	内貨	外貨	合計
1. 改善計画			
1.1 給水設備改善計画	4,037	20,384	24,421
1.2 漏水削減対策	299	3,417	3,716
1.3 水質・取水設備改善計画	444	3,835	4,279
2. 拡充計画			
2.1 無許可居住地域水道整備計画	4,762	17,048	21,810
2.2 水源開発計画	2,625	10,111	12,736
3. 税金	6,730	0	6,730
4. 実施機関の経費	1,217	0	1,217
5. 技術費用	1,217	5,530	6,747
小計-1 (項目 1 から 5)	21,331	60,325	81,656
6. 建設予備費	1,457	6032	7489
小計-2 (項目 1 から 6)	22,788	66,357	89,145
7. 価格変動予備費	804	2,904	3,708
合計	23,592	69,261	92,853

- 記： 1. 建設予備費は、項目1、2、4および5の10%。
 2. 価格変動予備費は、項目1、2、4、5および6の内貨の5%および外貨の3%。

6. 事業評価

提案されている事業計画は技術的、経済的、財務的な面から判断して実行可能と評価された。

(1) 経済評価

基本計画で提案された事業がもたらす便益は2010年に26百万ドルと推定される。これに対して費用は83百万ドルと推定されている。事業計画完工後の維持・管理費は2007年末で1.7百万ドルである。

経済評価は最終の計画が完工する2007年以降の25年間の経済的耐用年数を想定し、経済的内部収益率により評価した。その結果、経済的内部収益率は34%で、全ての計画は経済的に妥当であると判断された。

(2) 財務評価

水道施設の改善・拡充による歳入の増収は、1997年には1.43百万ドル、2000年には6.5百万ドル、そして2010年には最高の12.2百万ドルになる。事業に対する総投資額は95百万ドル、資機材の減価償却費を含めた維持・管理費は年間1.73百万ドルである。割引後の費用・便益分析に基づくキャッシュフロー分析では、事業は9.8%の内部収益率をもたらす財務的に採算が合うことを示した。また、感応度分析の結果よりこの値は費用・便益に係るパラメータに非常に敏感であることが判明しており、条件によっては水道料金の値上げが必要となる。最悪の条件として10%の費用の増加と10%の便益の減少を想定した場合、事業の採算を合わせるためには平均水道料金を立法メートル当たり0.15ドルに増額する必要がある。

(3) 環境影響評価

計画案の環境影響評価のために初期環境影響調査(IEE)を行った。水道水の水質と地下水開発がもっとも大きな環境の要素である。IEEの結果によれば、計画案の大部分は安全な飲料水の供給によって地域に利益をもたらすであろう。

7. 勧告

(1) 以下に示す優先計画のフォローアップ調査をすぐに実施するように勧告する。

- 効果的漏水対策のための既設配水管網の配水ブロック化、
- 無許可居住地域の水道整備のうち緊急度の高く総合的效果がたかいメゼ・ラジイ&カファール・スセ・ラワン地区の配水管網の整備。

(2) 2015 年の生産量に対する不明水(UFW)の割合を 25%に目標を設定する。目標達成のために以下の対策を提案する。

- A. 2006 年までに全ての無許可居住地区の水道を整備する。
- B. 全ての不良量水計を 2005 年までに適正な量水計に置き換える計画を新たに始める。
- C. 各種の計画の組み合わせにより給配水管網の漏水を減少させる。
 - 古い配水パイプの更新事業の実施
 - 配水ブロック(DMA)による漏水監視事業の実施
 - 高水圧地域での漏水量削減のための水圧制御の導入
 - 漏水調査監理体制の強化

(3) DAWSSA は 2005 年以降の水不足に対処するための対策をとるべきである。2005 年以降のダマスカス市の水需要は現在 DAWSSA に配分されている水資源量より大きくなっており、2015 年における不足量は 47 百万 $\text{m}^3/\text{年}$ と推定される。現在の水利権が予測需要に対して不足するのでダマスカス市と灌漑省の協力による灌漑用水など他水源の再配分が必要である。

(4) 検針作業、請求業務、料金徴収などの改善のために DAWSSA の業務内容の見直し。四半期に 1 回の検針ができるように要員の増加をはかるべきである。請求および徴収業務を自動化し会計機能を統合化すべきである。

(5) DAWSSA の組織は整理されておらず中期計画で再整理すべきである。即ち、現在の部署の統合・整理によって現業部門、技術部門の部署の数を減らし、技術情報部署と人事・訓練のための新部署を創設する。

シリア・アラブ共和国
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

目次

調査位置図
調査概要

	頁
1. 序論	1
1.1 計画の背景	1
1.2 調査業務	1
2. 国家的背景	3
2.1 国土と人口	3
2.2 国家経済	3
3. 調査地域	4
3.1 社会経済	4
3.2 都市計画と土地利用	4
3.3 水資源	5
3.4 水質と環境	5
4. 水道施設の現況	11
4.1 概要	11
4.2 現状の給水区域と給水人口	11
4.3 給配水施設	12
4.4 水利用の現況とサービスレベル	12
4.5 不明水 (UFW)	13
4.6 組織と制度	13
4.7 財務	14
5. 計画選定	18
5.1 基本方針	18
5.2 給水地域	18
5.3 人口予測	18
5.4 水需要	19
5.5 水源開発	20
5.6 基本計画の選定	21
6. 給水基本計画	41
6.1 開発方針	41
6.2 改善計画	41
6.3 拡充計画	42
6.4 事業実施計画	44
6.5 事業費	44

	頁
7. 事業評価と優先計画	48
7.1 経済評価	48
7.2 財務評価	48
7.3 環境影響評価	48
7.4 優先計画の選定	49
8. 組織・経営改善計画	55
8.1 組織制度	55
8.2 財務管理	55
9. 結論と勧告	58

附 表

3.2.1 将来の土地利用分類	7
5.4.1 地域別水需要予測（2000年から2015年）	25
5.5.1 水源開発計画水量	26
5.5.2 水源開発計画（平水年）オプション 1	27
5.6.1 基本計画候補案件一覧表	28
5.6.2 基本計画選定表	29
5.6.3 経済評価のための事業費概要	31
5.6.4 初期環境影響評価	33
7.1.1 基本計画全体の経済的内部収益率（EIRR）	50
7.3.1 初期環境影響評価の結果と選定すべき環境評価項目	51
7.3.2 環境影響が懸念される項目	53

附 図

3.2.1 計画概念図	8
3.3.1 水理地質図	9
3.4.1 主な水質問題	10
4.3.1 ダマスカス市現状水道システム	16
4.6.1 DAWSSA組織図	17
5.2.1 給水地域計画	35
5.4.1 一日当たりの給水量	36
5.4.2 水需要（2005年）	37
5.4.3 水需要（2015年）	38
5.5.1 水源開発計画	39
5.5.2 既存および計画水源	40
6.1.1 基本計画概略図	45
6.2.1 鋳鉄管取り替え計画	46
6.4.1 事業実施計画	47
7.4.1 優先計画位置図	54
8.1.1 DAWSSA 組織改善案	57

略 語

Organizations

ACSAD	- The Arab Center for the Studies of Arid Zone and Dry Lands
BRGM	- Bureau de Recherche Geologique et Miniere, France
CBS	- Central Bureau of Statistics
CGE	- Compagnie Generale des Eaux, France
DAWSSA	- Damascus City Water Supply and Sewerage Authority
EDWSSR	- Establishment of Drinking Water Supply and Sewerage in the Rural Province of Damascus
EPEF	- Establishment Public Des Eau De Damas (FigeH)
HISAT	- Higher Institute of Applied Sciences and Technology
JICA	- Japan International Cooperation Agency
MOHU	- Ministry of Housing and Utilities
MOI	- Ministry of Irrigation
SAR	- Syrian Arab Republic
SPC	- The State Planning Commission
WHO	- World Health Organization

Others

EIA	- Environmental Impact Assessment
EIRR	- Economic Internal Rate of Return
GDP	- Gross Domestic Product
IEE	- Initial Environmental Evaluation
NPV	- Net Present Value
O&M	- Operation and Maintenance
PE	- Polyethylene
PVC	- Polyvinyl Chloride
SCADA	- Supervisory Control and Data Acquisition (System)
UFW	- Unaccounted for Water
VAT	- Value Added Tax

單 位

Length

mm	=	millimeter
cm	=	centimeter
m	=	meter
km	=	kilometer

Area

cm ²	=	square centimeter
m ²	=	square meter
ha	=	hectare
km ²	=	square kilometer

Volume

cm ³	=	cubic centimeter
l	=	liter
m ³	=	cubic meter
MCM	=	million cubic meter

Weight

mg	=	milligram
g	=	gram
kg	=	kilogram

Time

s	=	second
min	=	minute
h	=	hour
d	=	day
y	=	year

Electrical Measurement

V	=	Volt
A	=	Ampere
Hz	=	Herz
W	=	Watt
kW	=	kilowatt
MW	=	Megawatt

Other Measures

%	=	percent
HP	=	horsepower
°C	=	Celcius degree

Derived Measures

l/s	=	liter per second
m ³ /s	=	cubic meter per second
m ³ /h	=	cubic meter per hour
m ³ /d	=	cubic meter per day
lpcd	=	liter per capita per day
kWh	=	kilowatthour
MWh	=	megawatthour
kVA	=	kilovolt ampere
mg/l	=	milligram per liter
μg/l	=	microgram per liter
mcq/l	=	milliequivalents per liter
μS/cm	=	microsiemens per centimeter

Currency

US\$	=	US Dollar
SL	=	Syrian Pound

CURRENCY EQUIVALENT

(as of September 1996)

US\$ 1 = SL 42

地名对比表 (1/2)

عباسيين	Abasiyin	بيت جن	Beit Jenn
أبو زاد	AbuZad	بيت توما	Beit Tima
أشرفية	Achrafye	برزة	Berze
عين عوينات	Ain Awenad	بلودان	Bloudan
عين بدا	Ain Beda	بقين	Boukein
عين حبيب	Ain Habib	دحداديل	Dahadil
عين حداد	Ain Hadad	دار المعلمات	Dar al Moalimat
عين حاروش	Ain Haroush	داريا	Daraya
عين حور	Ain Hour	دير مقرن	Deir Moukaren
عين عيسى	Ain Issa	دير العشائر	Deir al Ashayer Shalhour
عين نورية	Ain Nourich	حوض التشتيت	Dissipation Basin
عين رضوان	Ain Roudwan	دربل	Dourbol
عين صبا	Ain Saba	دمر	Dummar
عين صالح	Ain Saleh	عسالي	El Esaly
عين الباردة	Ain el Baradeh	العوار	El Fawar
عين الخضرة	Ain el Khadra	الفيض	El Feid
عين المالحه	Ain el Malha	حفيرة	El Hafirich
عين الصاحب	Ain el Saheb	المامة	El Hame
عين التينة	Ain el Tineh	المرق	El Irk
أكراد	Akrad	الشواط	El Shuwhat
جامع القصاب	Al Aksab Mosque	عش الورور	Esh al Warwar
الضاحية	Al Dahia	فاسريا	Fasraya
الخضرة	Al Khadra	نبح الفيجة	Figch Spring
المشارع	Al Mashare	فراكن	Fraskin
الغزار	Al Qazzaz	الغولة	Ghouta
السهل	Al Sahl	حفير الفوة	Hafir el Foka
عرطوز	Artooz	حاليا	Halaya
قدم عسالي	Asalie Kadam	حسبية	Hassibeh
الاعوج	Awaj	حسينية	Huseiniyeh
باب معل	Bab Mosallah	ابن النفيس	Ibn Alnafas
باب شرقي	Bab Sharki	ابن عساكر	Ibn Assaker
باب السلام	Bab el Salam	جناني	Janani
شارع بغداد	Baghdad Street	جرمانا	Jaramana
بردى	Barada	جرمايا	Jemarya
بساتين	Basateen	جوبر	Jobar
بسمة	Bassime	جوبر عكاش	Jobar Akache

地名对比表 (2/2)

جوبر عمادية	Jobar Imadye	قطيفة	Qutayfeh
جوبر قباني	Jobar Kabani	رنكوس	Rankous
جرجانية	Jourjaniyeh	رأس الحاجب	Ras Hasib
قابون	Kaboon	رأس الوادي	Ras el Wadi
كادم	Kadam	الرازي	Razy
كفر سوسة	Kafar Souseh	رعمة	Rimeh
كفر العواميد	Kafar el Awamid	ركن الدين	Rukn Aldyn
كنوات	Kanawat	مسع	Saasaa
كاسيون	Kassioun	صفصافة	Safsafi
قطنا	Katana	سردا	Sarada
الكرش	Kersh	ساروجة	Sarouja
خان الفندق	Khan el Founduk	صباي	Sayafeh
خورشيد	Khorshead	سبيرانى	Sebrani
كوسيا	Kudsaya	صيدنايا	Sednaya
كيوان	Kywan	شاغور	Shaghour
لوان	Lawan	شخاب	Shakhab
معاولا	Maaloula	ينابيع جانبية	Side Spring
معرونة	Maaroune	سومرية	Somareyeh
مضايا	Madaya	سبرونكس	Syronics
مهدي بن بركة	Mahadi Bin Baraka	طبالة	Tabbaleh
شارع الملكى	Malki street	طبية	Tabibiyeh
مزوعة	Mazraa	تضامن	Tadamoun
ميسلون	Meisaloun	تقدم	Takadom
مبج	Membej	نعلانية	Talmasieh
مزة	Mezze	تكية	Tekieh
ميدان	Midan	المدينة القديمة	The Old City
منين	Mnin	تشرين	Tishreen
مخيم	Mokhayam	المدينة الجامعية	University City
مهاجرين	Mouhajreen	وادي مروان	Wadi Marwan
النوع	Naboua	الوالي	Wali
نهر عيشة	Naher Eshieh	يعفور	Yaafeor
ناظم باشا	Nazem Basha	يرموك	Yarmouk
النبك	Nebk	زبداني	Zabadani
أمية	Omayad		
أمويين	Oumawiyin		
منطقة الرئاسة	Presidential Area		

第1章 序論

1.1 計画の背景

本報告書はシリア国ダマスカス市給水システム改善拡充計画調査のフェーズ1基本計画調査の結果をまとめたものである。調査地域はシリア・アラブ共和国の南西部に位置する。ダマスカス市の人口は約1.4百万人で近年の年間人口増加率は2.0%である。

ダマスカス市上下水道局(DAWSSA)はダマスカス市への安定給水を課題としている。しかしダマスカスにおける水供給は市内の井戸からの補足揚水にも関わらず乾期を中心に制限されている。1995年のDAWSSAの全給水量は約218百万 m^3 であるが同年において約25百万 m^3 の需要が満足されなかった。

全生産量の内有収水量はわずか36%で、不明水(UFW)量の割合は64%と推定されている。一方老朽化した既存施設やパイプの不法な接続による取水行為が高いUFWの一因となっている。このため新規水源の確保に加えて配水管網の整備と漏水防止のための新たな対策が必要とされている。

このような背景の中、シリア政府は1994年2月本件調査の実施を我が国に正式に要請した。これを受けて日本政府は1995年3月事前調査団を派遣した。業務実施協定書(S/W)は、シリア政府とJICA事前調査団の間で1995年3月23日に調印された。

1.2 調査業務

調査の目的は、2015年を目標年次とするダマスカス市の給水システムの適切な段階的改善拡充の全体的かつ戦略的な基本計画の策定、基本計画で提言された諸計画案がフェーズ2及び3調査のための優先案件の選定、及び水道事業体の実施体制の見直しで、これに併せてシリア側カウンターパートに対して技術移転を行う。

調査は本調査のS/Wに示された作業計画案により2つのフェーズに分けられる。フェーズ1は基本計画調査で以下に示した3回の現地調査と2回の国内作業よりなる。

- A. 国内準備作業 (1996年1月)
- B. 第1次現地調査 (基礎調査: 1996年1月-3月)
- C. 第2次現地調査 (詳細調査と解析: 1996年6月-9月)
- D. 第1次国内作業 (基本計画の策定: 1996年10月-11月)
- E. 第3次現地調査 (最終報告書案の説明と協議: 1996年12月)
- F. 第2次国内作業 (最終報告書の作成と提出: 1997年1月)

フェーズⅡはフェーズⅠで策定された基本計画から双方の合意によって選定された優先案件のフェーズⅡ調査の実施である。

上記の業務を遂行するためにJICAは日本工営（株）に業務を委託し現地に調査団を派遣した。

調査団員はカウンターパート（DAWSSA）の協力を得て調査を予定とおり実施した。カウンターパートへの技術移転は調査期間中に現場調査ならびに室内作業をとおりて実施された。さらにカウンターパート2名が日本国内で技術研修を行った。

第2章 国家的背景

2.1 国土と人口

シリア国は地中海沿岸の東部に位置し、その面積は18.5万km²である。首都はダマスカス市である。国勢調査実施年度である1981年から1994年までの年平均人口増加率は3.3%であった。1995年の同国の人口は14百万人で、その内約60%が20才以下である。また、シリア国では人口の約51%が都市部に居住しており、人口の都市集中が高い。

2.2 国家経済

1994年の国内総生産(GDP)は4,965億シリアポンドで、一人当たりのGDPは35,866シリアポンドである。現状の国内経済は季節変動のある農業部門が大きな比重を占めその割合は1994年のGDPの21%に相当する。次に運輸・通信部門が16.5%を占めている。

1994年の物価上昇率は近年で最も高く、15%から20%の間であった。80年代後半からの自由経済政策の導入により消費者物価の上昇率は低く抑えられつつあるが、実勢価格に合わない通貨の政府交換レートや農産物への補助金の上昇等の影響でインフレ状況はまだまだ継続するものと判断される。通貨のブラックマーケットを防止するために政府は近隣諸国と歩調を合わせて約5年毎に外国為替レートを変更している。現在のシリアポンドの公式為替レートは1米ドルに対して42シリアポンドである。

1995年度の国家予算の歳出総額は1,620億シリアポンドで、前年度予算に対して12.5%の上昇であった。しかしながら1994年の約20%の物価上昇率を考慮すると、実質はマイナス成長であった。1995年度の公共投資予算は741億シリアポンドであった。1996年度の公共投資予算は23%増加して911億シリアポンドが計上されており、内訳は75%が内貨資金の687億シリアポンドそして残りが外貨資金の224億シリアポンドである。一方1994年度の国家歳入の総額は4,758億シリアポンドで、国民一人当たり34,366シリアポンドであった。

第3章 調査地域

3.1 社会経済

ダマスカス市は、シリア国でアレppoに次いで二番目に大きい都市である。シリア国の首都であるダマスカス市は行政の中心地であるとともに、地域における観光や商工業の経済活動の拠点でもある。

ダマスカス市の人口増加率は1970年から緩やかに減少しており、他の都市部に比しても低い数値を示している。1994年国勢調査によるとダマスカス市の人口は1,394,000人で、一世帯平均構成人数は6人であった。本調査で実施された水使用実態調査の結果によると、約60%の世帯が月収10,000 シリアポンド以下の低所得層で、20%が25,000 シリアポンド以下の中所得層に属する。一世帯あたりの平均月収は16,254 シリアポンドである。

シリア国の平均寿命は男性66.6才と女性67.7才であり、幼児死亡率は3.7%である、一方ダマスカス行政区でのこれらのデータは明らかにされていないが全国平均より良い数値を示すものと判断される。

3.2 都市計画と土地利用

ダマスカス市当局は2020年を目標年とするダマスカス市街及び近郊地域の都市計画を策定すべく調査を実施中である。2020年のダマスカス市概念計画は図3.2.1に示すとおりで、将来の人口と面積は以下のとおり計画されている：

	1995	2000	2005	2010	2015	2020
人口（千人）	1,468	1,621	1,772	1,878	1,934	2,000
面積（km ² ）	106					180

1995年と2020年の予測人口に対するダマスカス市の所得階層は以下のとおり分類される：

	1995* ダマスカス	2020** シリア	2020** ダマスカス
高所得層	16.7 %	18.0 %	20.0 %
中所得層	18.0 %	34.0 %	40.0 %
低所得層	39.5 %	48.0 %	40.0 %
無許可居住者（中所得層）	4.5 %	00.0 %	00.0 %
無許可居住者（低所得層）	21.3 %	00.0 %	00.0 %

（出典：*JICA & DAWSSA、**ダマスカス市当局）

2020年の土地利用構成状況は表3.2.1に算出されており、住宅・商業用地区の面積は総面積の48%に相当する86 km²である。ダマスカス市とその周辺の土地利用構成状況は将来においても現状とさほど変化しないと想定されている。ダマスカス市周辺に位置する新規開発地域の多くは、例えばクズサヤ・ニューサバーブ、ドマール・エクステンション・エリアやアサド・ニューサバーブ等住宅・商業用地区として計画されている。

3.3 水資源

ダマスカス市はジュラ紀と白亜紀のカルスト性石灰岩から成るアンチレバノン山脈とエルアラブ盆の平野の境に位置する。地中に浸透した雪解け水が二つの大きな湧水バラダとフィジェとなりバラダ川を形成する、一方小さな湧水がアワジ川を形成する。河川と帯水層の位置は図3.3.1の水理地質図に示した。

DAWSSAの使用する水源は、アンチレバノン山脈に位置する二つの大きな湧水とダマスカス市域に堆積する沖積の帯水層に限定される。湧水は季節変動が非常に大きく、3月から5月をピークとして12月ないし1月まで減水が続く。ザバダニ渓谷の西部のジュラ紀の石灰岩から涵養されるバラダ湧水の涵養量は1億m³/年と推定される。しかしながら過去10年間のバラダからの湧出量は約7千万m³/年に減少している、これは湧水の涵養域内で地下水が汲み上げられているためと考えられる。一方フィジェ湧水の年間平均湧出量は約2億2,000万m³と安定しており、多雨年には年間3億m³、渇水年には年間1億2,900万m³となっている。

アワジ川流域の湧水は小規模地方水道や灌漑に使用されている。流域最大の湧水はジャナニ川の最上流部に位置するバイトジーンで平均流量は23百万m³/年である。

扇状地性帯水層は湧水の流出量がダマスカスの需要に足りない時に限って井戸群により利用されている。扇状地全体の利用可能水量は年間約3億6,000万m³と推定されているが、良質な水質の地域は限定されており飲料水として安全に利用できる水量はわずかに5,000万m³/年にすぎない。

全ての水資源は利用しつくされていて最大の水利用は灌漑用である。主な灌漑地域はアワジ川沿いの370 km²の広がりを持つゴウタ地域と山間部の渓谷である。合計で年間約10億m³の灌漑用水が使用されている。

3.4 水質と環境

総給水量の80%近く(1995年実績)を供給するフィジェ湧水の水はこの地域でも最も良質であり、電気伝導度(300 μ S/cm)、pH(7.7)、総硬度(CaCO₃)(150mg/ℓ)、そしてその他の項目においてもシリアの飲料水の水質基準を十分に満たしている。この為、DAWSSAによって供給されている水道水の水質は全体的に見て良質である。しかしながら、近年の水需要の増加に伴い、フィジェ

湧水からの供給量が季節的に低下する乾期には、フィジェ湧水以外の水源にも頼らざるをえない状況になってきており、結果として水道水の水質には季節的・地域的な格差があることが明らかとなった。

フィジェ湧水を補う水源は大きく分けてダマスкасより上流の山岳地帯の水源とダマスкас市内の井戸群の二つがある。山岳地帯の水源は一般に良質であり、1995年には総給水量の約7%を占めたバラダ井戸群も飲料水として十分な水質をもっている。一方、ダマスкас市内の地下水の水質は、大部分の井戸群でシリアの飲料水基準を満たしてはいるが、山岳地帯の水源ほど良質ではなく、電気伝導度で700-1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、総硬度 (CaCO_3) で300-400 mg/ℓ 、硝酸濃度で25 mg/ℓ 程度である。ダマスкас市内の地下水の主な水質問題は、図3.4.1に示されるとおり、市南部の硬度・硝酸問題、及び市西部丘陵地帯の硬度・硫黄・塩分問題である。1996年7月の農業汚染の調査の結果、オマウイン井戸群でDecision No.10 (1990) で禁止されている有機塩素系農薬(デルドリンとヘプタクロール) が検出された為、2回にわたる追加調査をシリアの分析機関 (HIAST) に依頼し、そのクロスチェック (1回) を日本の分析機関に依頼した。シリアで確認された農薬が日本の分析機関では検出されなかったが、シリアでは農薬の使用に対する法規制が徹底されていないため、今回の農業汚染の調査結果からオマウインにおける農業汚染の可能性を否定することができない。従って今後も追跡調査を行うことが必要である。

表流水は下水や工場排水の混入で汚染されており、飲料水の水源としては不適である。特に皮なめし工場が密集するダバガット地域の河川では高濃度の重金属汚染 (クロム) が存在することがわかった。また農業地帯のザバダニ地域の河川では農薬による汚染が示唆された。

飲料水の衛生試験の結果では、97%以上のサンプル (総サンプル数433) に0.1 mg/ℓ 以上の残留塩素が含まれており、一般細菌・大腸菌は飲料水サンプルからは発見されなかった。しかしながら、市南部の一部の地域 (カダム地域) では、乾季の水不足を補うため硝酸濃度・硬度が飲料水基準ぎりぎりの井戸水を使っており、今後水質が基準を超えた場合、フィジェ湧水からの水との積極的な混合や場合によってはこれらの井戸からの供給を停止するなどの処置が必要である。また、一部の水道管は老朽化しており、管の破損による二次汚染を防止するため、水道管の取り替えが望ましい。

表 3.2.1 将来の土地利用分類

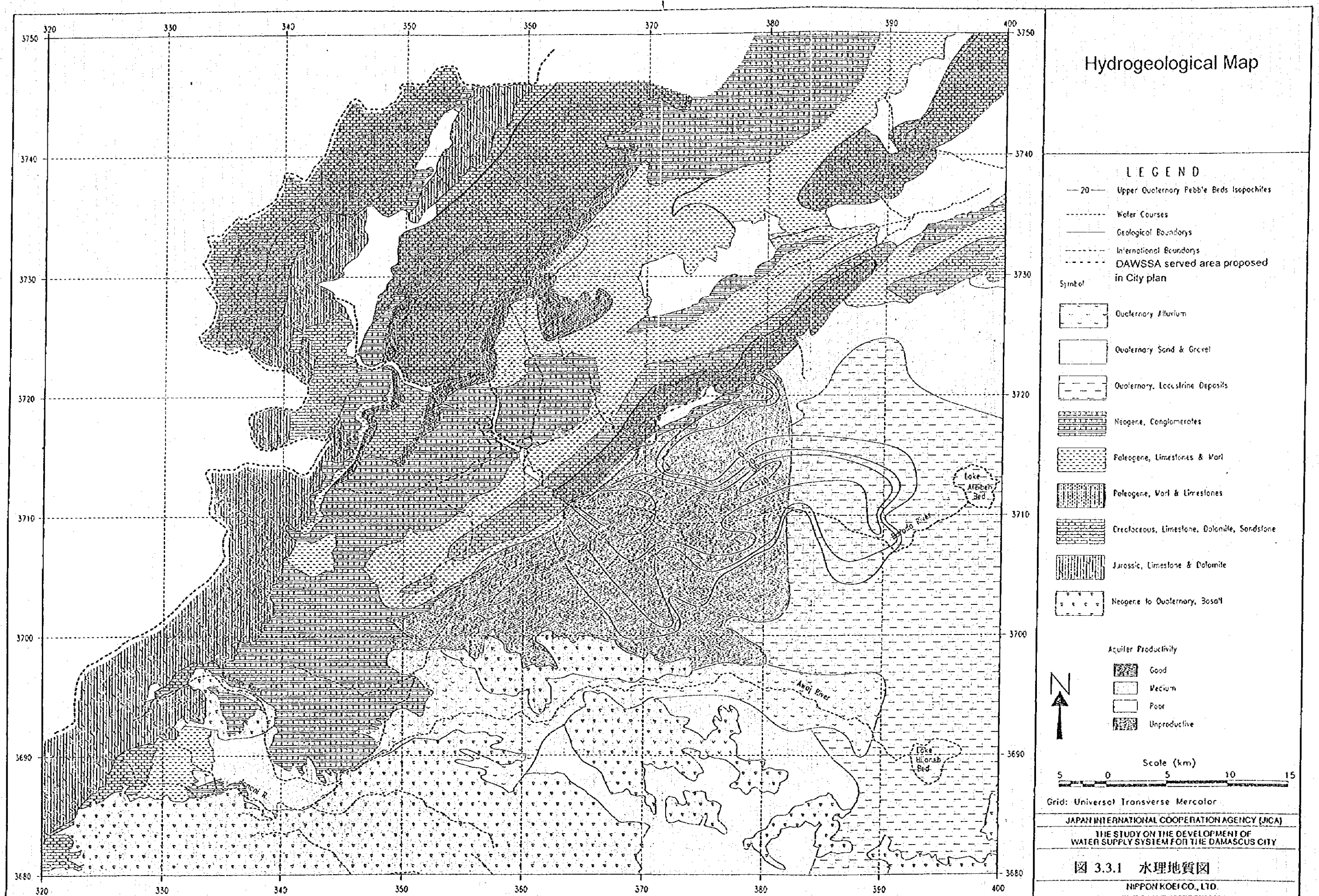
Name of Area	Land Use Classification (ha)								
	Total Area	Agricultural	Agriculture & Residential	Green & Park	Special Area & Airport	Industrial Zone	Residential & Commercial	Reserved / Others	Kassloum Mountain
1. Proposed Villages*									
1.1 Hane	56					2	54		
1.2 Jennariya	5						5		
1.3 Kudsaya	158					2	156		
1.4 Special Area Zone (Military)	85						85		
1.5 Maarabo	75						75		
Sub-total	380	0	0	0	0	4	376	0	0
2. Proposed New Development Area									
2.1 Kudsaya New Suburb	300						300		
2.2 Proposed Kudsaya New Suburb	200						200		
2.3 Dummar Extension Area (1st phase)	124						124		
2.4 Dummar Extension Area (2nd phase)	216						216		
2.5 Kassloum New Town (650 ha)**	340					13	274	363	-310
2.6 Assad Suburb (1st phase)	40						40		
2.7 Assad Suburb (2nd phase)	193						193		
2.8 Assad Suburb Extension Area	298						298		
2.9 Kabeon Green Area	530			530					
2.10 Assad City	655						655		
2.1 Proposed Assad City Extension Area (1)	200						200		
2.1 Proposed Assad City Extension Area (2)	124						124		
2.1 Proposed Assad City Extension Area (3)	575						575		
2.1 Special Area Zone (State Factory)	25						25		
2.2 Others	3,177							3,177	
Sub-total	6,995	0	0	530	0	13	3,222	3,540	-310
3. Existing Damascus City									
3.1 Ruku Aldyn	437			27			410		
3.2 Mouhajreen	363			53			310		
3.3 Mezzé & Cafarouse	2,428	605	256	47	355	12	1,037	117	
3.4 Kanawat	269						269		
3.5 Kadam & Midan	596	95				11	490		
3.6 Old City & Shayhour	716	89		21		28	577		
3.7 Sarouja	349			8			341		
3.8 Yarmouk	227						227		
3.9 Jobar	642	107	124	25		50	335		
3.10 Berzé & Kabeon	1,170	110	33	229		121	677		
3.1 Dummar	473			93			380		
3.1 Kassloum Mountain	2,956								2,956
Sub-total	10,625	1,006	414	503	355	222	5,053	117	2,956
Total (ha)	18,000	1,006	414	1,033	355	239	8,651	3,657	2,646

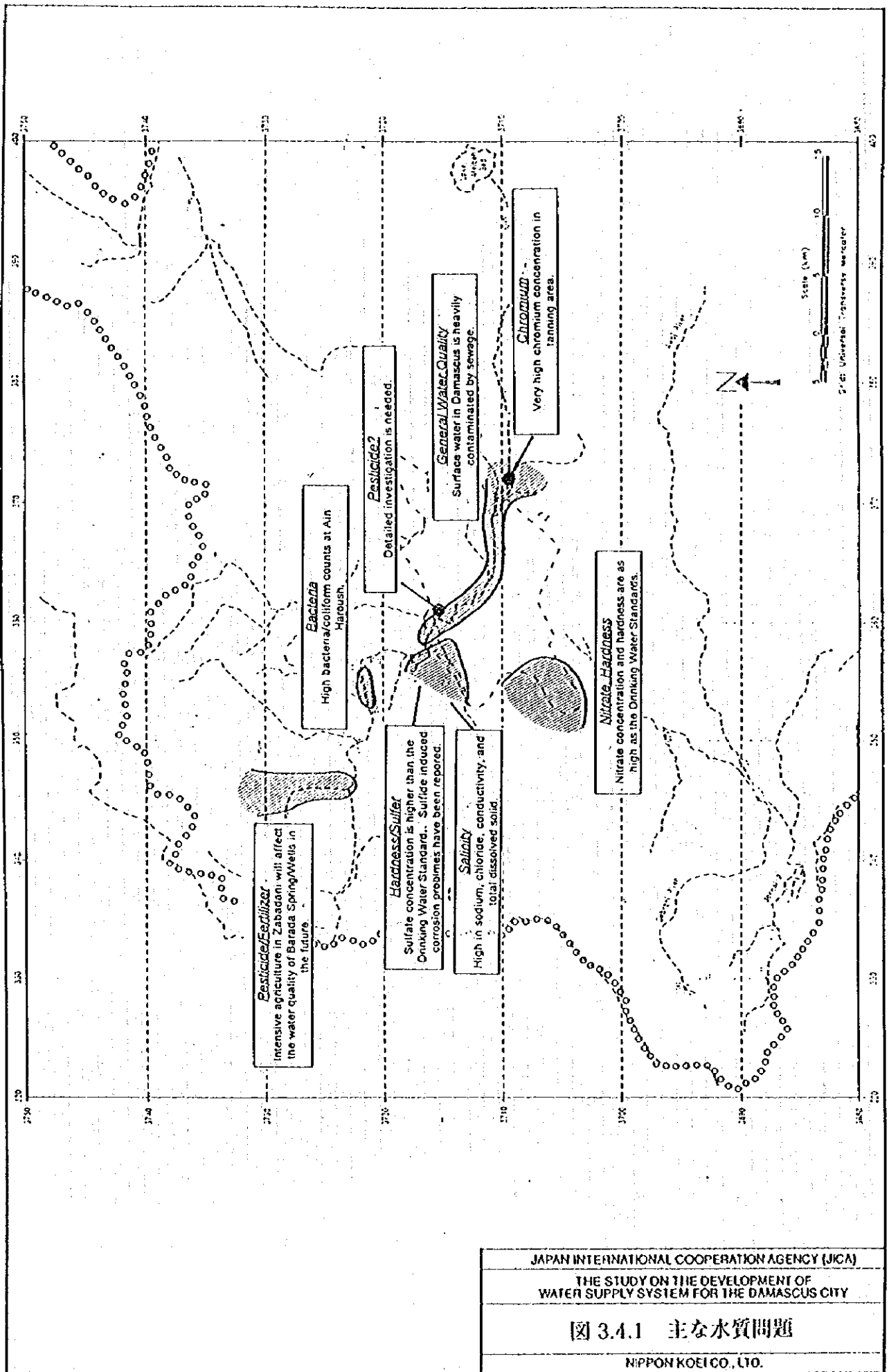
(Source : Damascus Governorate & DAWSSA)

(Remarks)

* : Area of Villages is water served area due to lack of information on administrative area.

** : The development area of Kassloum New Town includes the area with 310 ha inside the Existing Damascus City.





JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
THE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF
WATER SUPPLY SYSTEM FOR THE DAMASCUS CITY

図 3.4.1 主な水質問題

NIPPON KOEI CO., LTD.

第4章 水道施設の現況

4.1 概要

ダマスカスは市と郊外県のふたつの行政府から構成されている。ダマスカス市とバラダ川沿いの8箇所の村への給水は、住宅公益事業省の下部組織であるダマスカス市上下水道公社（DAWSSA）が担当している。

主要水源はフィジェ湧水で、その他に補助水源としてバラダ湧水地域及びダマスカス市内の地下水が利用されている。バラダ湧水地域内井戸群とフィジェ湧水からの地下水は飲料水用として塩素殺菌後市内にある三つの貯水池（配水池を兼ねる）へ送水される。郊外県に位置する村は、フィジェ貯水池とジャムラヤ貯水池から給水されている。市内への生活用水は総延長16kmの旧トンネルと15kmの新規トンネルを通してワリ配水池へ送水され、その後市内に設置されている幾つかの配水池へ分水される。市内の地下水は井戸より汲み上げられ、塩素殺菌後配水網を通して各戸へ給水される。

4.2 現状の給水区域と給水人口

（1）現状の給水区域

ダマスカス郊外県の内 DAWSSA が給水している地域は、フィジェ、アルラドラ、バツシム、アシアラフェ・ワジ、スペシャルエリア・ゾーンを含むジュダイデ、ジェマルヤ・ハメ、クズサヤとタカドムの計8の村である。スペシャルエリア・ゾーンへの給水はフィジェからの送水管から分水する用水供給でおこなわれている。村の給水区域面積は5.12 km²である。ダマスカス市は15の区から成っており DAWSSA が市全域の給水を担当している。市の総面積は106 km²である。

（2）現状の給水人口

現状の給水人口は、水道料金徴収表と1994年国勢調査から1,150,950人と算定されている。その内訳は以下のとおりである：

総人口	：	1,557,950 人
給水人口	：	1,150,950 人
無許可居住者人口	：	407,000 人
給水普及率	：	74 %

1995年度のDAWSSAの実質給水普及率は無許可居住区を除くと100%となる。無許可居住者人口は国勢調査及びインタビュー調査結果から407,000人と試算された。

4.3 給配水施設

既存水道の水源は、バラダ湧水池とフィジェ地域の井戸およびダマスカス市内の井戸群からなっている。1995年の年間生産量は、2億1,830万 m^3 であった。

バラダおよびフィジェからの水は、2つの送水トンネルを通して自然流下でワリ貯水池に運ばれる。尚、送水トンネルの通水能力は合計14.8 m^3 /秒である。ワリ貯水池は、幾つかの小貯水池と東および西の主貯水池に給水している。補助水源として市内に位置する井戸群の地下水が利用されている。近くの配水管網に直接給水しているこれらの井戸の大部分は水の不足する期間に使用されている。既存水道システムダイアグラムを、図4.3.1に示した。

現在合計で34ある配水池は、約20万トンの容量を備えている。ダマスカス市内の既存配水管システムは、15のサービス地区に分けられていて、それぞれの地区は標高を基に各プレッシャーゾーンに分けられている。既存送配水管延長は、約1,221kmである。配水本管の内約124km(12%)は、鉛継ぎ手の鋳鉄管である。鋳鉄管は、埋設後25年以上経過しており漏水が問題となっている。

ポンプ場は、配水池から配水池への送水および配水管網への配水のために使用されている。15箇所のポンプ場に合計99個のポンプがあり、その合計容量は、2万5,200 m^3 /時である。全てのポンプ場には、変圧器および非常用ディーゼル発電機が備え付けられている。しかしながら、幾つかの非常用ディーゼル発電機の容量は、そのポンプ場の全てのポンプを同時に運転する容量を備えていない。

フィジェ湧水からの水は、ワリ貯水池への送水トンネルのフィジェ側入り口にある塩素注入装置で滅菌される。滅菌には、塩素ガスが使われている。市内井戸センターでは、配水前に滅菌するための次亜塩素素注入装置が備え付けられている。

各戸用量水計は、一般にシリア製で半インチのマルチジェット型である。半インチ以上の大型水量計は、フランス、ドイツその他の国から輸入されている。大口使用者用の水量計は、合計1,833個で一般使用者用は合計235,975個ある。

SCADAシステム計画（監視制御データ収集システム）は、現在工事中であり完成の暁には最適な施設運営に寄与する。

4.4 水利用の現況とサービスレベル

本調査で実施された水使用実態調査のインタビューの主要結果を下記に要約する。

ダマスカス市の一世帯当たりの平均構成人数は6人である。無許可居住者の78.5%がDAWSSAの給水施設から盗水をしている。各所得階層別でかつ月当たりの世帯所得、水消費量及び水道料金は以

下のように算定されている。

階層	所得 (SL/月)	水消費量(m ³ /月) (lpcd)	水道料金 (SL/月)	所得に対する水道 料金の割合(%)
高所得層	50,000	35 (194)	162	0.3
中所得層	20,500	33 (183)	152	0.7
低所得層	5,665	32 (177)	142	2.5
無許可居住者	7,820	31 (172)	(146)*	(1.9)*
平均	16,423	32 (177)	147	0.8

* : 無許可居住者の数値は推計されたものである

DAWSSA の顧客の 70 %以上が水量、水圧、水質や水道料金等の給水現況に満足している。乾期においては、顧客の 55 %のみが DAWSSA から一日 12 時間以上の給水を得ている状況である。

4.5 不明水(UFW)

1995 年における不明水は全生産量の約 64%である。不明水の構成は不良量水計 (14.4%)、宗教施設と公共栓 (1.7%)、不法使用 (13.6%) そして漏水 (34.7%) となっている。2015 年の不明水の目標は生産量の 25%である。不明水の減少対策は配水ブロック化などによる総合的な漏水対策と配水本管と不良量水計の交換、それに無許可居住地域への水道整備である。

4.6 組織と制度

DAWSSA は住宅公益事業省の下部組織であり、市の公共セクターの中では独立した権限を持つ。しかしながら、実際には DAWSSA の業務活動の多くは国家的統制下に置かれており、予算、賃金、料金体系や運営・経営に関してはほとんど自由な裁量を与えられていない。フィジエ以外のダマスカス市外に位置する水資源開発に関して、DAWSSA は、水利用計画や規制の権限を持っている灌漑省から許認可を得る必要がある。一方、市内の水資源に関しては農業省、DAWSSA や市当局がそれぞれ水利権や水管理責任を持っているため、市全体の総合的な水管理は成されていないのが現状である。

DAWSSA は理事会によって運営されており、この理事会は総裁を初めとして副総裁、財務、計画、経理の各局長と財務局及び技術局の一般職員から選出された 2 人の代表者から構成されている。

DAWSSA の組織は図 4.6.1 に示すとおりで、16 の主要局、総裁室と二つのサービス部門から成る。大臣から提案されたモデル機構に関連して、DAWSSA は 8 つの主要局への縮小・統合を考えている。臨時職員や契約職員を含む総職員数は 1,340 人である。職員の報酬や在職期間は労働法によって守られている。現在の職員数の割合は顧客 1,000 人に対して 5.4 人で国際基準から判断して妥当なものである。

現在 DAWSSA が抱えている諸問題の内、顧客に対するサービスレベルの低下と同時に直面してい

る過度の漏水及び低い歳入状況が大きな課題となっている。

理想的な組織運営を考慮すると、現状の組織には組織機構の不統一、人事、訓練や情報・技術面で
の体制不備、雇用条件の悪化そして顧客対策の欠如等の問題を抱えている。これらの問題を解決する
には、DAWSSA 自体が組織、財務や人事面での自主性を確保することや水資源開発計画における規
制の改善が必要であり、そのためにも法制度の抜本的改革が成されなければならない。

4.7 財務

1990 年～1995 年にかけての歳入・歳出は次のとおりである。歳入については課税前の総収益が
1990 年の 5.5 百万シリング から 252.5 百万シリング と大幅に増加している。これは、水道料金の値
上げと量水計の増設に伴う料金徴収の増加によるものである。この大幅な課税前の収益の増加もそれ
に見合った財務状態の改善には結び付いていない。未徴収額は歳入の 190% で 23 カ月分の売り上げに
相当する。

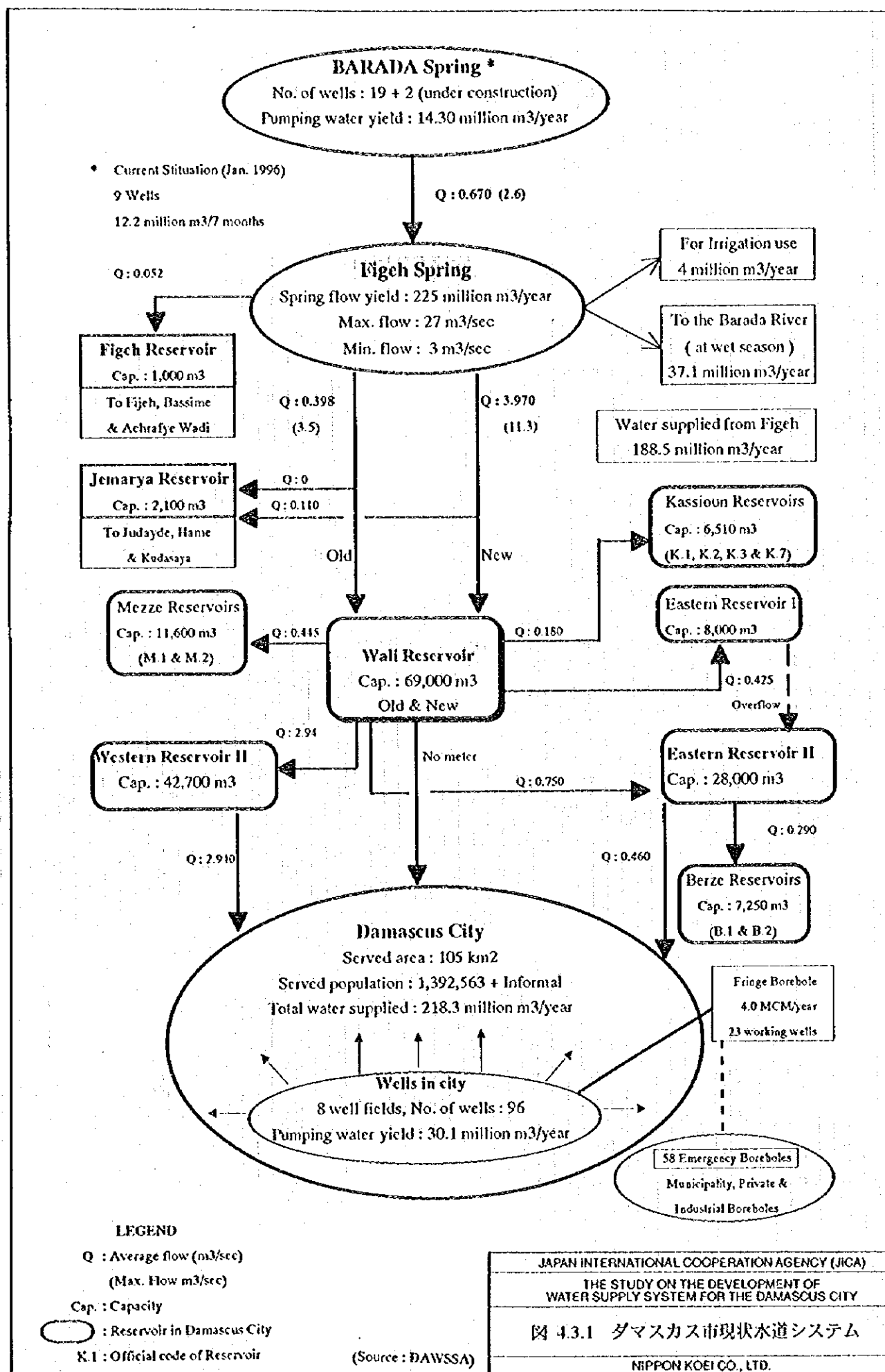
	単位 (百万シリング)					
	1990	1991	1992	1993	1994	1995
歳入	135.6	221.8	209.2	225.1	379.8	353.2
営業経費	97.6	113.8	138.5	146.1	179.6	216.4
営業収入	38.0	108.0	70.7	79.0	200.2	136.8
減価償却費	32.4	36.1	40.0	39.7	50.2	54.1
収益	5.6	71.9	30.6	39.3	150.0	82.6
所得税	4.7	53.2	29.3	33.7	87.5	48.3
純収益	0.9	18.7	1.3	5.6	62.5	34.3
財務指標						
営業経费率(%)	72	51	66	65	47	61
事業経费率(%)	96	68	85	83	61	77
税引前利益率(%)	4	32	15	17	39	23

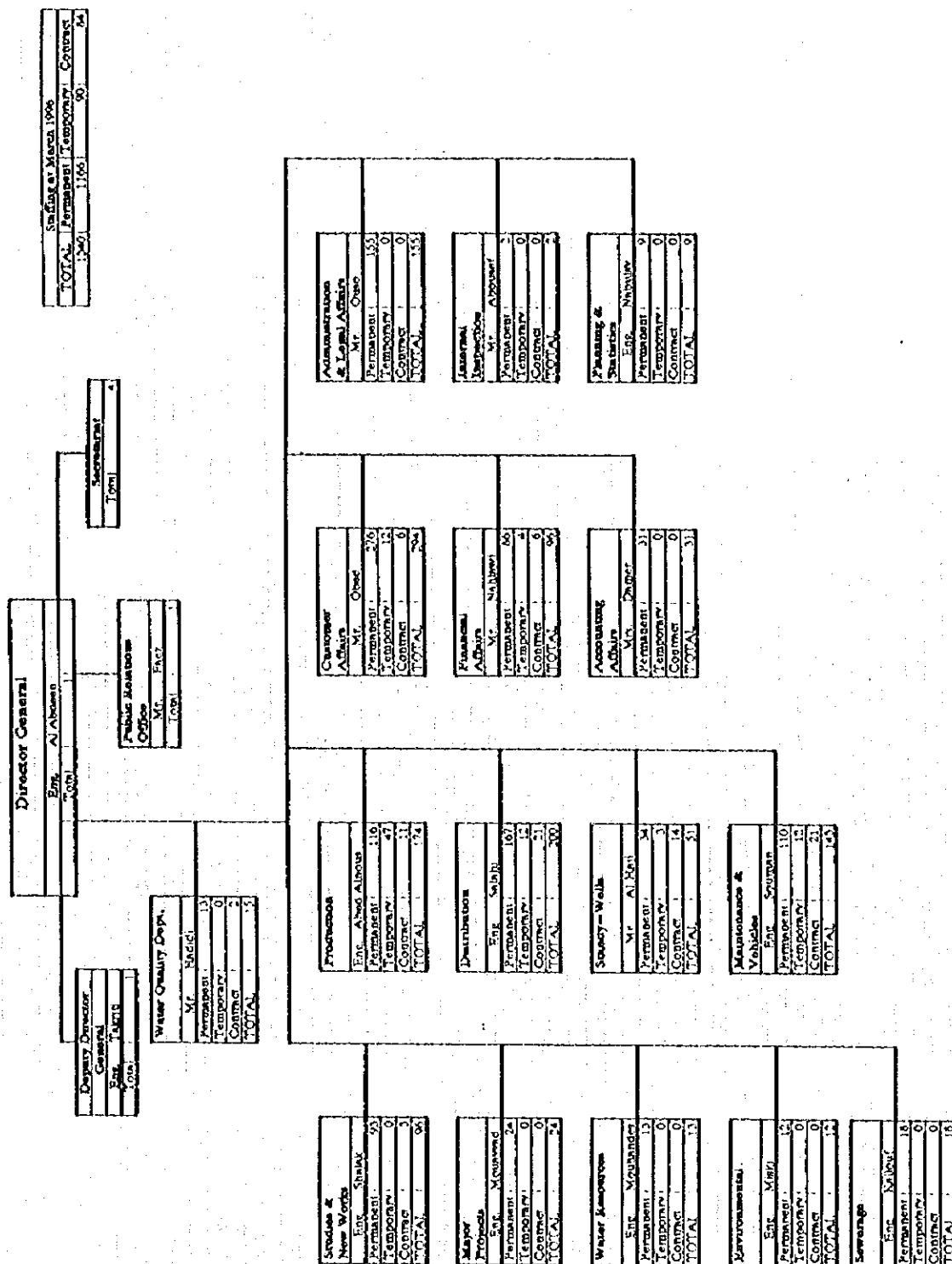
歳入は量水計の故障と盗水の比率が高いため伸び悩んでいる。1995 年の料金徴収実績によれば、故
障している量水計は 33% にもほり、また水道利用者の約 30% は盗水をしており、その量は年間 29.7
百万 m³ である。損失額は控えめに見積もっても、157 百万シリング (3.7 百万ドル) である。

1990-1995 年の貸借対照表によれば、固定資産価値は維持管理費と比較してかなり少ない。現在の
減価償却のレベルでは、長期にわたる施設の改善・拡充に必要な経費をまかなうことは難しい。1990
-1995 年の財源の内訳をみると、税引き前の事業収入は 12.5% にすぎず、借款は 90% を占めている。
このように借款の比率が高いことから、政府の助成金や外国からの借款に依存していることがわかる。
今後、このような経済的基盤施設に対する投資を守っていくためには維持・管理と改修費に焦点を置
くことが望まれる。

財務管理一般については、次の三つの問題点が指摘される。

- (a) DAWSSA には確固たる財務目標がない。料金が政治的に決定されていること、所得税がかなり高いことによって営利に基づいた管理を行うことは妨げられている。料金は全国均一で過少請求である。
- (b) 収入の会計については、料金請求・徴収が効率的でないため、検針をよんでから料金を徴収するまでに 11 カ月かかっている。財務の状態を必要な時期に把握できないことは、原価管理、予算立案、正確な将来予測を行っていくのに重大な支障となっている。
- (c) 会計制度は現金勘定によるものであるが、このような公益事業の維持・管理を運営していくうえに必要な原価計算がなされていない。





JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

THE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF
WATER SUPPLY SYSTEM FOR THE DAMASCUS CITY

図 4.6.1 DAWSSA 組織図

NIPPON KOEI CO., LTD.

第5章 計画選定

5.1 基本方針

既存水道事業における困窮状況、DAWSSA向けの水資源の開発可能性、それに調査を通して確認された水需要の逼迫度を考慮して2015年を目標年とした20年間の基本計画を策定する。

計画選定の基本方針は以下のとおりである：

- i) 既存水道施設の不明水(UFW)量の削減
- ii) 既存水源の最大限の利用
- iii) DAWSSA 水利権外の水資源については水利用の再配分を考慮する
- iv) 上位計画であるダマスカス市都市計画との一致

5.2 給水地域

将来の給水地域は市当局で進められている新都市計画に対応して拡張される。図 5.2.1 に示すとおり、既存の給水地区である村を含めて1995年の給水地区面積は111.62 km²で、将来の給水地区面積は2000年で112.86 km²、2005年で115.86 km²、2010年で123.49 km²そして2015年で135.17 km²と算定されている。

5.3 人口予測

人口の予測は中央統計局での国勢調査結果を基に算定している。新規開発地区の人口は市当局によって策定された都市計画に従って推定されている。1995年のDAWSSAの給水地区での人口は407,000人の無許可居住者を含んで総計約1,557,000人である。DAWSSAの現給水人口は1,150,000人と算定される。

本調査では、国全体での成長傾向に基づいた高度成長予測、ダマスカス市行政地区外での都市化が集中しないと仮定した中庸な成長予測、そして市当局が採用している新規開発地区への人口移住が高いと推定した低い成長予測の三つの人口増のシナリオで検討し人口を予測した。過去の都市における成長傾向と若年層の相対的な割合の大きさから想定され得る人口の動向から、本調査では2.47%の年間人口増加率を持つ中庸な人口成長予測のシナリオを採用した。DAWSSAによる給水人口は、2000年で1.56百万人、2005年で1.95百万人、2010年で2.21百万人そして2015年で2.50百万人と予測される。

5.4 水需要

(1) 水需要予測

5年毎の用途別水需要は以下のとおり予測される；

(単位：千 m ³ /日)					
用途別分類	1995*	2000	2005	2010	2015
A.生活用水	126.1	272.1	376.9	449.4	535.2
B.その他用水					
B.1 政府機関・官庁用	37.3	99.7	102.4	109.2	119.6
B.2 商業用	7.8	23.9	24.6	26.2	28.7
B.3 工業用	1.5	6.2	6.3	6.7	7.4
B.4 水利権者用	40.7	42.5	42.5	42.5	42.5
B.5 宗教・公共用	10.5	10.6	10.9	11.6	12.7
計	224.1	455.0	563.6	645.6	746.1

(*：1995年の水消費量は水道料金徴収表より算定)

(2) 一日当たりの給水量

予測された有効水量と無効水量の関係は図 5.4.1 に示すとおりである。1995 年の無効水量は実際の生産量 (598,100 m³/日) から算定されている。

一日当たりの給水量は以下のとおり計画されている：

(単位：千 m ³ /日)					
	1995*1	2000	2005	2010	2015
1.有効水量	224.1	455.0	563.6	645.6	746.1
(%)	(37)	(61)	(69)	(72)	(75)
2.無効水量	374.0	295.8	249.7	254.8	248.1
2.1 不良量水計誤差水量	88.6	23.5	0.0	0.0	0.0
2.2 盗水	81.4	31.0	8.1	0.0	0.0
2.3 漏水	204.0	241.3	241.6	254.8	248.7
3.一日平均給水量*2	678.0 (598.1)	750.8	813.3	900.4	994.8
4.一日最大給水量 (負荷率：1.14)	759.4	855.9	927.2	1,026.5	1,134.1
5.一人一日平均使用水量 (pcd)	285	291	289	293	298

*1：1995年の各値は、DAWSSA 及び JICA のデータに基づいて算定されている。

*2：1995年の一日平均給水量 (678 千 m³/日) は4月の生産量データから算定された有効給水量である。

提案された給水地区での一日当たりの給水量は表 5.4.1 に算出されている。目標年である 5 年後の日給水量は以下に要約される：

(単位：千 m ³ /日)				
年度	2000	2005	2010	2015
村落	53.7	56.9	60.5	65.3
新規開発地区	8.5	21.5	43.6	73.3
現状の市街地	688.6	737.9	796.3	856.2
計	750.8	816.3	900.4	994.8

図 5.4.2 と図 5.4.3 はそれぞれ 2005 年と 2015 年の地域別必要給水量を示している。

(3) 年間給水量

年間必要給水量は以下のとおり提案されている：

年度	2000	2005	2010	2015
年間必要水量 (単位：百万 m ³ /年)	274.0	296.9	328.6	363.1
(単位：m ³ /秒)	8.7	9.4	10.4	11.5

DAWSSA の現有水利権から算定される水資源量が年間 2 億 9,000 万 m³ であるので、2005 年以後に水不足が生じるものと推定される。DAWSSA は水需要の増加と水節約対策との調和を考慮するとともに、市当局及び灌漑省の協力を得て 2005 年以降の水需要予測に対応する新規水資源開発が急務である。

ダマスカス市外地での開発可能な水資源の水利権と水利用計画立案の権限を持つので、ダマスカス市の水道用水の 2005 年以後の水不足対策に積極的な役割を果たすことが期待されている。

5.5 水源開発

ダマスカス周辺で利用できる水資源はすでにほとんど水道用と灌漑用に割り当てられている。基本計画の準備に当たって限定された新規水源の開発とともに既設水源の最大限の利用を考慮した。水資源量は以下のとおりに推定される。

水源	開発可能水源量 (百万 m ³ /年)	DAWSSA の予測利用可能量 (百万 m ³ /年)
フィジェ	220	220
バラダ	100	34
セルガヤ	9	3
デイル・アル・アシャエール	7	3
ダマスカス第四紀帯水層	50	50
合計	386	310

現在フィジェ水源より約 130 ないし 185 百万 m^3 /年そしてダマスカス市内から 35 百万 m^3 /年の水量が利用されている。現在実施中のバラダ水源の開発からは 34 百万 m^3 /年の利用可能水量が期待できる。他の実施中の計画で期待されるすべての水量は水源開発計画に含まれる。各水源の予想される開発水量は表 5.5.1 に示した。

本計画ではダマスカスとデイル・アル・アシャエールからの生産量の増加によって平水年において 2005 年までの必要量を満足させることができる（表 5.5.2 と図 5.5.1 参照）。この場合全ての利用可能水源が開発される。2005 年以後にも、フィジェでのポンプの揚水量を調整することによって生産量を若干であるが増加させることが出来る。水資源開発計画はフィジェ湧水の生産水量の特徴に沿って策定した。即ちフィジェ湧水は気象変化の影響を受けやすい小さな地下水貯留構造のため降水量の大きく変化する乾燥年や豊水年には生産量が大きく変動する。

ジュラ紀と白亜紀の透水性の高い地下水源を使用するため計画のある時期に取水容量に余裕が生じる場合もある。本計画の期間中平水年には給水不足は生じない。しかしそれでも 10 年渇水年には僅かな水不足が生じる。この水不足は 7 月から 8 月にかけての最大需要時に最も発生するであろう。

ダマスカス市の第四紀帯水層の許容されうる水質で利用できる地域は限られていて、期待しうる最大の評価資源量は 50 百万 m^3 /年である。ただし多雨年での揚水量を減らすことにより、時には渇水年での揚水量を前述の評価資源量以上に増量することは可能である。

水資源開発計画の策定にあたり 4 つの比較代替案を検討した。DAWSSA が水利権を持ち、技術的に可能で経済的、財務的に実施可能な水源を望ましい選択肢とした。基本計画として考えられた計画の位置は図 5.5.2 に示された。選定された計画は以下のように区分される。

- ダマスカス市内の試験済みの未使用の既存井戸群にポンプを掘え付ける、
- 増容量のためにダマスカス市内の既存井戸のポンプを取り替える、
- ダマスカス市内に新規井戸群を建設する、
- 市外のデイル・アル・アシャエールに新規井戸群を建設する。

5.6 基本計画の選定

(1) 基本方針

基本計画のための候補案件を表 5.6.1 に示した、これらの案件を技術、社会要因、環境そして経済的基準により評価した。全ての計画とそれらの代替案は表 5.6.2 に示した基準により順位を付けた。評価段階に含まれる計画は以下に示した 3 つに分類される。

(2) 改善と給水増強計画

このグループに含まれる計画は給水量の増強のために不明水を減らすこと、水質試験設備の改善と漏水の削減により水の有効利用を計り水の消費を満足させることにある。

給水設備改善計画：

- 配水本管の取り替え
- 量水計の取り替え
- 量水計試験および修理施設の改善

漏水削減対策：

- 配水ブロック (DMA) の設定
- 圧力調整
- マスターメータの改善
- 漏水調査の強化

水質・取水設備改善計画：

- 水質試験設備の改善
- ダマスカス市南部の水質改善
- 既設水源からの生産量の増強

(3) 現在進行中および既存計画

このグループに含まれる計画はすでにDAWSSAの1996年からの5カ年計画に含まれていて一部はすでに実施中であるかほとんど完工間近である。

無許可居住地域の水道整備：

- 正規接続による給水のための施設改善

水源開発：

- 正規および無許可居住地域のための井戸群の開発
- ヘルモン地域の水源開発

新規給水配水計画：

- 新規開発地域への配水管網の拡充計画

(4) 新規改善計画

このグループに含まれる計画は今回調査団が新たに提案した計画である。

給水改善：

- パラダ川沿いの農村地域にたいする給水計画
- 新都市基本計画に添った開発計画にたいする給水計画

水源開発計画：

- ダマスカス市内の新規水源開発
- ヘルモンとザバダニ地区の新規水源開発

(5) 事業費積算

提案された基本計画の事業費を表 5.6.3 に示す。事業費積算は、概略設計および 1996 年 9 月での為替レートを基にしている。積算した事業費は、それぞれの代替案計画の直接工事費および年間維持管理費を含んでいる。主要工事材料および機材について、費用は内貨および外貨それぞれで見積もられている。

(6) 経済評価

経済評価は、提案された基本計画のスクリーニングに使われる評価基準の一つである。それぞれの計画に対する経済的内部収益率 (EIRR) は、経済的便益と経済的費用を基に計算される。計画が実施された場合と実施されない場合の違いは、それぞれの計画による需要者への配水量を増やせるか否かである。計画の多くは、公共の一般的な福利に寄与するが、給水サービスの改善による健康便益およびその他の社会便益は、給水量の増加のみのため経済評価として考慮していない。

一般に多くの計画の経済的耐用年数は、25 年とする。ポンプの交換および送水設備の改善は、15 年とする。送水施設を含むヘルモン湧水池の開発計画は、35 年以上の経済的耐用年数とした。鑄鉄管交換計画の経済評価は、ダクタイル鑄鉄配水管の寿命を基に 75 年の経済的耐用年数とした。

計画の収益率が 10% 以上（シリアの首都での費用で想定される）であれば、経済的に実行可能と見られる。感応度分析では、内部収益率が費用、便益それに実施の遅れの変動に対して耐えうることを示している。無許可居住地域の給水改善計画の内部収益率は 10.5% である。提案された新規水源開発計画の内、ヘルモン・ザバダニ地域だけが経済的に実現不可能である。施設改善、漏水対策および水質・取水設備改善計画は、経済的に実現可能である。

（7）初期環境評価

提案された事業計画の環境影響を把握するため初期環境影響評価（IEE）が実施された。評価はシリアの環境影響評価法令及びJICAの開発調査環境配慮ガイドラインに準拠したもので、地域の特性、公衆衛生や文化財の保護も重視した。特に重要な環境影響と考えられた項目は供給される水道水の水質と地下水資源の開発である。影響はプラスとマイナスの両面の評価を行なった。結果は表 5.6.4 に示すとおりである。提案された事業計画のほとんどが安全な飲料水の供給改善につながるもので、公衆衛生面でプラスの環境改善効果をもたらすものとおもわれる。5つの事業計画については水質が低い市内の井戸群から水を供給するため、総合的にみてもマイナスの環境影響が大きいと思われる。これらの事業計画に関しては、水質監視を強化していく必要がある。

（8）基本計画の選定

すべての漏水・不明水(UFW)対策を選定した。漏水量の減少は効果的にかつ低費用で水資源を確保しかつ新規水源の開発を遅らせることができる。配水管網のブロック化による漏水減少方法は漏水量を有効的に減少するであろう。古い配水管の置き換えは漏水量を減少させるだけでなく幹線の破裂による予期せぬ大規模漏水を最小限に抑さえ配水管網の信頼性を高める。不良量水計の取り替えは過小請求水量の回収を改善するであろう。

不法取水の解消は人々の生活水準を改善するという政府の方針と一致しておりまた水資源の節約にもなる。経済評価の結果無許可居住地域の水道整備計画の総合評価は高い投資効果が期待されるので全ての水道整備計画は基本計画として実施されるべきである。

水資源計画は DAWSSA が現在水利権を持っている地域で経済的にかつ技術的に可能な計画だけを選定した。その結果ダマスカス市以外では新たにデイル・エル・アシェール水源だけが基本計画に選定された。

表 S.4.1 地域別水需要予測 (2000年から2015年)

Name of Area	2000				2005				2010				2015			
	Population	Area (ha)	Density Water Requirement (m ³ /kg)		Area (ha)	Density Water Requirement (m ³ /kg)		Area (ha)	Density Water Requirement (m ³ /kg)		Area (ha)	Density Water Requirement (m ³ /kg)		Area (ha)	Density Water Requirement (m ³ /kg)	
			Average	Maximum		Average	Maximum		Average	Maximum		Average	Maximum		Average	Maximum
Village*																
High	4,389	44	99	1,700	2,000	4,845	44	109	1,700	1,934	4,968	44	112	1,772	2,030	2,061
Al Khadra	2,463	12	211	900	1,100	2,719	12	232	1,000	1,140	2,788	12	238	994	1,134	1,146
Basma	517	18	301	200	300	570	18	33	200	226	583	18	33	200	238	242
Al-Hadid Wadi	3,696	27	136	1,400	1,600	4,037	27	150	1,400	1,596	4,138	27	154	1,476	1,683	1,713
Jadaida	4,938	53	93	1,900	2,200	5,441	53	102	2,000	2,260	5,579	53	105	1,990	2,260	2,313
Hame	23,815	56	424	9,100	10,400	26,294	56	468	9,000	11,266	28,938	56	480	9,899	11,259	11,541
Jemariya	2,266	5	454	900	1,100	2,479	5	468	900	1,026	2,542	5	480	926	1,051	1,043
Kudaya	46,134	158	293	17,900	19,800	49,109	158	311	18,300	20,865	55,951	158	355	20,505	23,375	23,672
Taladon	40,575	55	744	15,000	17,100	44,798	55	822	16,400	18,696	49,461	55	908	17,727	20,209	20,331
Military Area 4 (Residential)	14,040	85	165	5,200	6,000	14,040	85	165	5,100	5,814	14,040	85	165	5,008	5,709	5,724
Maarake																
Subtotal	142,763	512	279	53,600	61,400	154,337	512	301	56,900	64,866	167,010	512	326	60,466	68,921	69,423
Proposed New Development Area																
Kudaya New Suburb																
Proposed Kudaya New Suburb																
Dummar Extension Area (1st phase)	20,500	124	165	7,500	8,400	26,793	124	216	9,800	11,172	35,017	124	282	12,518	14,271	15,803
Dummar Extension Area (2nd phase)																
Kasoun New Town (650 ha)																
Assad Suburb (1st phase)																
Assad Suburb (2nd phase)																
Assad Suburb Extension Area																
Kasoun Green Area																
Assad City																
Proposed Assad City Extension Area (1)																
Proposed Assad City Extension Area (2)																
Proposed Assad City Extension Area (3)																
Special Area / Zone (Nile Factory) **	3,500	25	140	667	760	4,204	25	168	667	760	4,204	25	177	667	760	760
Others (not classified)																
Subtotal	24,000	149	161	8,200	9,400	60,793	149	151	21,467	24,472	124,385	149	172	21,467	24,472	24,472
Existing Damousa City																
Rubu Albyn	184,125	437	421	75,700	86,235	203,299	437	465	81,842	93,299	226,448	437	513	83,165	100,908	108,090
Moshajreen	85,423	363	235	35,300	40,185	94,424	363	269	37,907	43,214	104,252	363	287	41,868	47,410	50,611
Mozzi	121,451	1,328	91	64,500	73,485	134,092	1,328	101	67,115	76,511	148,048	1,328	111	72,048	82,135	88,033
Calanouse	106,015	1,200	88	44,900	51,185	117,049	1,200	98	48,096	54,830	129,231	1,200	108	52,318	59,642	64,036
Kanawu	73,710	269	274	40,700	46,335	81,381	269	302	41,938	47,809	89,852	269	334	45,507	51,878	55,004
Kalam	70,555	300	236	30,100	34,285	78,229	300	261	32,078	36,969	86,572	300	288	35,761	40,312	42,790
Midan	158,523	296	536	66,900	76,185	175,022	296	291	72,017	82,099	193,290	296	353	77,641	88,511	95,763
Old City	204,117	145	141	8,600	9,785	22,542	145	155	8,897	10,143	24,889	145	172	10,835	12,552	12,665
Shaghour	72,462	470	154	30,700	34,985	89,004	470	170	32,811	37,404	88,331	470	188	36,136	41,194	43,761
Saraya	129,839	340	373	51,400	60,785	143,375	340	411	57,667	65,735	158,207	340	454	62,531	71,285	74,772
Yarmouk	237,034	227	1,047	97,300	110,835	267,704	227	1,155	105,416	120,175	288,943	227	1,276	111,057	126,693	131,016
Johar	114,942	642	179	48,600	55,385	126,925	642	198	52,163	59,466	140,113	642	218	56,623	64,550	68,003
Derze	83,799	673	125	45,500	51,735	92,521	673	177	47,083	53,674	102,150	673	185	50,011	58,038	61,728
Kaboun	56,061	497	115	24,300	27,585	62,890	497	127	25,749	29,354	69,436	497	140	28,601	32,674	34,305
Dummar	54,558	473	115	22,600	25,685	60,237	473	127	24,101	27,485	66,506	473	141	26,061	30,736	32,278
Kasoun Mountain																
Subtotal	1,570,246	10,624	148	689,000	784,875	1,733,664	10,624	163	734,894	837,788	1,914,107	10,624	180	796,343	907,831	976,056
Total	1,736,097	11,296	154	749,899	855,900	1,948,780	11,296	168	813,391	927,106	2,038,502	11,296	179	900,400	1,026,421	1,113,987

Source: Damousa Governorate (DAWASA & JICA)

(Remarks)

* : Area of Villages is water served area.

** : It is a bulk water system to supply water from DAWASA.

表 5.5.1 水源開發計劃水量

Source Name	Design Capacity (l/s)	Average Capacity		Seasonal Capacity (MCM)
		(l/s)	(m ³ /d)	
Existing Resources				
Average Year (1995)	16,070	8,800	766,020	249.74
Dry Year (1990)	9,830	6,870	593,020	186.74
On going schemes				
1. Wadi Marwan Wellfield	235	185	16,000	* 5.84
2. Barada Group 1 Wellfield	230	185	16,000	3.92
3. Barada Group 2 Wellfield	150	120	10,400	2.55
4. Barada Group 3 Wellfield	70	60	5,200	1.27
5. Takadom Wellfield	295	140	12,100	2.96
6. New Kaboon Wellfield				
Phase I	30	25	2,200	0.54
Phase II	120	95	8,200	2.00
7. Kadam Store Wellfield	275	170	14,700	3.60
8. Dummar Wellfield	125	100	8,600	* 3.14
8. Fige Side Spring	+ 500 ¹	0	0	0
9. Ain Haroush	1500 ²	0	0	0
Master Plan Schemes				
1. Ibn Assaker Wellfield	75	120	10,200	2.50
2. Kadam Railway Wellfield	135	115	9,300	2.28
3. University Wellfield	no change	-200	-17,300	-4.24
4. Fringe Wells	100	110	9,600	1.76
5. Tishreen and Kywan Wfd				
Phase I	135	110	9,500	2.33
Phase II	130	100	8,600	2.12
Phase III	50	40	3,500	0.85
6. Jaramana Wellfield	360	290	25,000	6.12
7. Kafar Souseh Wellfield	125	80	6,900	1.69
8. Kanawat Gardens Wellfield	125	80	6,900	1.69
9. Shokry al Qouwatly Wfd	210	170	14,700	3.60
10. Deir al Ashayer	200	200	17,280	** 3.16
Schemes not in the Master Plan				
1. Sergaya and El Irk Wfds	180	140	12,000	2.94
2. Rimeh Wellfield	285	285	24,500	** 4.48
3. Beit Jenn Spring				
Average Year	500	485	42,000	10.30
Dry Year	483	335	29,000	7.09
4. Tabibiyeh Spring				
Average Year	500	440	38,400	9.40
Dry Year	449	225	19,400	4.75
5. Barada Wellfield Reinforcement	1,400	950	81,600	20.00

Notes Season of 245 days assumed unless indicated otherwise

* Season of 365 days operation

** Season of 183 days operation

1 Net increase in capacity for Fige Side Spring

2 Will replace the existing pumps at Ain Haroush

984-05 Annual, 1990-2015 Forecast, 1995 Hydro-meteorological conditions, $\Delta E = \text{Mechanical} + \text{Electrical Work}$

[illegible]

表 5.6.1 基本計画候補案件一覧表

No. Classification	Name of Scheme	Object	Outline of Project	
1 Rehabilitation and Supply Improvement	1.1 Water Main Replacement	Reduction in UFW Losses	Distribution main 97 km	
	1.2 Water Meter Replacement		Water meter 86,000 pcs	
	1.3 Improvement in Meter Testing and Repairing		New work bench	
	1.4 District Meter Area (DMA) System		70 DMA areas	
	1.5 Leakage Survey		Total Steam with full equipment	
	1.6 Pressure Control		40% of DMA areas	
	1.7 Improvement Master Metering	Flow Management	Master meter 58 pcs	
	1.8 Water Quality Testing Improvement	Maintain Safety Water	350 samples/day	
	1.9 Water Quality Control in South Damascus	Improve Quality	Reduce high nitrate concentration	
	1.10 Reinforcement of Existing Water Resources	Ain Figh Area	Increase Production	PA: Total 205 MCM/y by Main+Extend Side+ Extend Ain Harushi +Dier Moukarea
Barada & Al Sahl	PA: Total 34 MCM/y by Spring wells+Group 1+Group2+Group3			
Damascus Wells	PA: Total 43.8 MCM/y by 9 well fields+ Fringe Sites+Emergency Sites			
2 On going and Planned Water supply Improvement	2.1 Distribution Improvement for Informal Area	Esh Al Warwar	Formalized	WR; 1.11 MCM/y, On going
		Kassion Mountains Foot		WR; 2.48 MCM/y,
		Tishreen		WR; 1.13 MCM/y,
		Jobar Surrounding-Al Aksab Mosque		WR; 1.88 MCM/y
		East-West Tabbleh		WR; 0.92MCM/y
		Mokhayam Yarmouk		WR; 6.28 MCM/y
		Naher Eshch-Dahadil & Asalie Kadam		WR; 2.70 MCM/y
		Kafar Souseh Lawan		WR; - MCM/y, Formalized in 1993
		Al Qazzaz & Shaghour Basateen		WR; 0.78 MCM/y,
		Mezze-Razy		WR; 2.39 MCM/y,
		Mezze#86		WR; 3.39 MCM/y, On going
		Somareyeh		WR; 0.34 MCM/y
		Dummar-Wadi Al Mashare		WR; 1.08 MCM/y,
		Takadom		WR; 2.68 MCM/y, On going
		Kudsaya		WR; 1.52 MCM/y,
		2.2 New Well Centers for Informal areas		New Kaboon
Jaramana	PA: Total 6.1MCM/y by 9 wells			
2.3 New Well Centers for Formal area	Kafar Souseh	Increase Production	PA: Total 2.94 MCM/y by 7 wells	
	Faculty of Agriculture		PA: Total 1.68 MCM/y by 5 wells	
2.4 Water Resources Development Schemes in Hermon area	Kyan & Tishreen	No land acquisition	PA: Total 2.31MCM/y by 5 wells	
	Rimely Earrach		PA: Total -- MCM/y by 0 wells	
2.5 Water Supply Distribution Schemes for New Development Areas	Wadi Marwan	System Extension	PA: Total 7.25 MCM/y by 10 wells	
	Deir al Ashayer		PA: Total 3.15 MCM/y by 10 wells	
3 Proposed Water Supply	3.1 Rural Areas	Kudsaya New Suburb	System Annexation	WP: 8.81 MCM/y, On going
		Dummar Extension area (1st phase)		WP: 3.29 MCM/y, On going
	3.2 Distribution Schemes for New Development Area	Special Area Zone (State Factory)	System	WP: 0.18MCM/y
		Maraba		WP: - MCM/y, implemented after 2015
		Assad Suburb (1st phase)		WP: 3.34 MCM/y
		Proposed Kudsaya New Suburb		WP: - MCM/y, implemented after 2015
		Dummar Extension area (2nd phase)		WP: 2.83 MCM/y
		Kassion New Town		WP: - MCM/y, implemented after 2015
		Assad Suburb (2nd phase)		WP: 5.20 MCM/y
		Assad Suburb Extension Area		WP: 2.12 MCM/y
		Kaboon Green Area		WP: - MCM/y, implemented after 2015
		Assad City		WP: - MCM/y, implemented after 2015
		Proposed Assad City Exten. Area (1)		WP: - MCM/y, implemented after 2015
		Proposed Assad City Exten. Area (2)		WP: - MCM/y, implemented after 2015
		Proposed Assad City Exten. Area (3)		WP: - MCM/y, implemented after 2015
		3.3 Water Resources Development Schemes in Damascus (New Stations)		Shokri al Qouwatly
Yalbuga Center	PA: Total -- MCM/y by 10 wells			
3.4 Water Resources Development Schemes in Hermon Area & Zabadan Sergaya	Kanawat Gardens		PA: Total 1.68MCM/y by 5wells	
	Belt Jenn		PA: --MCM/y by Spring intake	
	Talibeyeh		PA: --MCM/y by Spring intake	
	Hermon Area & Zabadan		PA: 2.94MCM/y by 9 wells	

Note: WR; Water Requirement in year 1995 for Informal Area,
WP; Water Production Requirement in 2015 for Extension Damascus City Area,
PA; Production Amounts of Water Resources in year 2005,

表 5.6.2 (1/2) 基本計画選定表

No.	Classification	Name of Scheme	Level of Planning	Implemented Period	Technical Assessment	Environmental Impact	Economic Assessment	Overview Assessment	Candidates for Master Plan
1	Rehabilitation and Supply Improvement	1.1 Water Main Replacement	B		Viability	L	Viability	High viability	Selected
		Option 1: Donis meter	E		Low	L	Low	Low	No
		Option 2: Rotary Disk meter	D		Viability	L	Viability	High viability	Selected
		Option 3: Rotary Disk meter	F		Viability	L	Viability	Viability	Selected
		1.3 Improvement in Meter Testing and Repairing							
		Option 4: Suspension of well operation	A, D		Viability	L	Viability	High viability	Selected
		Option 5: No change	A, D		Viability	L	Viability	High viability	Selected
		1.4 District Meter Area (DMA) System	D		Viability	L	Viability	High viability	Selected
		1.5 Leakage Survey	D, F		Viability	L	Viability	High viability	Selected
		1.6 Pressure Control	D		Viability	L	Viability	Viability	Selected
	Improvement of Master Metering	1.7 Improvement of Master Metering	D		Viability	L	Viability	High	Selected
		Option 1: On-Site Blending	A, D		Viability	M	-	Low	No
		Option 2: Off-Site Blending	D		Low	H	-	Low	No
		Option 3: Water Treatment	A, D		Low	M	-	Low	No
		Option 4: Suspension of well operation	A, D		Viability	L	-	Low	Selected
		Option 5: No change	A, D		Viability	M	-	Low	No
		1.10 Reinforcement			Status quo	L	-	Viability	In operation
		Option 1: Main Spring	F		Viability	M	-	Viability	On going
		Option 2: Side Spring	F		Viability	M	-	Viability	On going
		Option 3: Extend Ain Haroush	F		Viability	M	-	Viability	On going
	of Existing	Barada & Al Sahl	F		Status quo	M	-	Viability	In operation
		Spring Wells	F		Status quo	L/M	-	Viability	In operation
		Group 1 W.F	C		Viability	L/M	-	Viability	On going
		Group 2 W.F	C		Viability	L/M	-	Viability	On going
		Group 3 W.F	C		Viability	L/M	-	Viability	On going
		Water Resources			Status quo	L	-	Low	No
		Damascus Wells	F		Status quo	L	-	Viability	Selected
		Ibn Asaker	F		Status quo	L	-	Low	No
		Jobar	F		Status quo	L	-	Low	No
		Kadam Railway	F		Low	H	-	Viability	Selected
	Water Resources	Oumayin	F		Viability	H	-	Viability	Selected
		Kaboon	F		Status quo	L	-	Viability	Selected
		University	F		No	H	-	Low	No
		Kadam Store	F		Viability	L	-	Viability	Selected
		Dummar	F		Viability	H	-	Viability	Selected
		Fringe Wells	F		Viability	L/M	-	Viability	Selected
		Emergency Sites	F		Status quo	L	-	Low	No
					Status quo	L	-	Low	No
					Status quo	L	-	Low	No
					Status quo	L	-	Low	No

Note: W.F: Well Filed

A: Preliminary study by DAWSSA
 B: F/S by DAWSSA
 C: F/S by MOI
 D: Newly proposed by JICA
 E: In implementation / On going
 F: In operation
 H: High
 M: Moderate
 L: Low

表 5.6.2 (2/2) 基本計画選定表

No.	Classification	Name of Scheme	Level of Planning	Imple- mented Period	Technical Assess- ment	Water Availability in 2005	Water Availability in 2015	Environ- mental Impact	Economic Assess- ment	Overview Assess- ment	Candidates for Master Plan
2	On going and Planned Water supply Improvement	2.1 Distribution Improvement for Informal Area									
		Esh Al Warwar	E	1995-1998	Full	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	On going
		Kassion Mountain Foot	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Tishreen	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Johar Surrounding-Al Aksab Mosque	A		Viab	Full	Insufficient	L	Low	Viab	Selected
		East-West Tishreen	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Mokhayam Yamouk	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Naher Eshah-Dahadil & Aslie Kadam	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Kalar Souce Lawan	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	No
		Al Qazaz & Shaghour Bagatlen	A		Viab	Full	Insufficient	L	Low	Viab	Selected
		Mezzie-Rarv	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Merzefek	E	1995-1998	Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	On going
		Somareyeh	A		Viab	Full	Insufficient	L	Low	Viab	Selected
		Dummar-Wadi Al Mashare	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Takadom	E	1995-1998	Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	On going
		Kudsaya	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		2.2 New Well Centers for Informal Areas	E		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	On going
		New Kaboon	B		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Jaramana	B		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Takadom	B		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		2.3 New Well Centers for Formal Area	A		No	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	No
		Kalar Souche	A		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Faculty of Agriculture	B		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Kywan & Tishreen	C		Viab	Full	Insufficient	M	Low	Viab	Selected
		2.4 Water Resources Development Schemes	E		Viab	Full	Insufficient	M	Viab	Viab	Selected
		Rimch/ Bargh	C		Viab	Full	Insufficient	M	Viab	Viab	Selected
		Wadi Marwan	E		Viab	Full	Insufficient	M	Viab	Viab	Selected
		2.4 Water Supply Distribution Schemes for New Development	C		Viab	Full	Insufficient	M	Viab	Viab	Selected
		Deir al Ashayer	E		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	On going
		Kudsaya New Suburb	E		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	On going
		Dummar Extension area (1st phase)	E		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	On going
3	Proposed Water Supply	3.1 Rural Area	E	After 2015	Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	On going
		Maraba	F		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	No
		Assad Suburb (1st phase)	F		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		3.2 Distribution Schemes for New Development Area	A	After 2015	No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Proposed Kudsaya New Suburb	A		No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Dummar Extension area (2nd phase)	A	After 2015	No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Kassoun New Town	A		No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Assad Suburb (2nd phase)	A		No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Assad Suburb Extension Area	A	After 2015	No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Kaboon Green Area	A		No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Assad City	A	After 2015	No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Proposed Assad City Extension Area (1)	A	After 2015	No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Proposed Assad City Extension Area (2)	A	After 2015	No	No	No	L	Viab	Viab	No
		Proposed Assad City Extension Area (3)	A	After 2015	No	No	No	L	Viab	Viab	No
		3.3 Water Resources Development Schemes in Damascus (New Stations)	D		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Shokri al Qouwaly	D		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Yalbuga Center	D		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		Kanawat Gardens	D		Viab	Full	Insufficient	L	Viab	Viab	Selected
		3.4 Water Resource Development Schemes in Hermon Area & Zabadani	C, D		Viab	Full	Insufficient	M	Viab	Viab	No
		Bott Jonn	C, D		Viab	Full	Insufficient	M	Viab	Viab	No
		Talbeyeh	C, D		Viab	Full	Insufficient	M	Viab	Viab	No
		Sergaya	C, D		Viab	Full	Insufficient	M	Viab	Viab	No

A: Preliminary study by DAWSSA

B: FS by DAWSSA

C: FS by MOI

D: Newly proposed by JICA

E: In implement / On going

H: High

M: Moderate

L: Low

表 5.6.3 (1/2) 経済評価のための事業費概要

PROJECT NAME		L.C. (US\$)	FC (US\$)	TOTAL (US\$)
1. SERGAYA PROJECT				
	Direct Construction Cost	1,143,000	5,930,000	7,073,000
	Operation and Maintenance Cost	117,000	0	117,000
2. DEIR AL ASHAYER PROJECT				
	Direct Construction Cost	770,000	3,462,000	4,232,000
	Operation and Maintenance Cost	82,000	0	82,000
3. BEIT JENN & TABBIYEH PROJECT				
Option-1	Direct Construction Cost	9,899,000	21,280,000	31,179,000
	Operation and Maintenance Cost	346,000	0	346,000
Option-2	Direct Construction Cost	10,222,000	21,966,000	32,188,000
	Operation and Maintenance Cost	407,000	0	407,000
4. RIMEH PROJECT				
	Direct Construction Cost	2,296,000	10,031,000	12,327,000
	Operation and Maintenance Cost	124,000	0	124,000
5. IERMON AREA PROJECT : CASE-1				
	Direct Construction Cost	12,093,000	31,311,000	43,404,000
	Operation and Maintenance Cost	469,000	0	469,000
IERMON AREA PROJECT : CASE-2				
	Direct Construction Cost	13,960,000	28,850,000	42,810,000
	Operation and Maintenance Cost	470,000	0	470,000
IERMON AREA PROJECT : CASE-3				
	Direct Construction Cost	14,074,000	30,505,000	44,579,000
	Operation and Maintenance Cost	497,000	0	497,000
6. JARAMANA PRODUCTION WELL CENTER				
	Direct Construction Cost	415,000	1,990,000	2,435,000
	Operation and Maintenance Cost	233,000	0	233,000
7. KAFAR SOUSE PRODUCTION WELL CENTER				
	Direct Construction Cost	412,000	1,074,000	1,486,000
	Operation and Maintenance Cost	96,000	0	96,000
8. TISHREEN & KYWAN WELL FIELD (Oumawiya Well Production Center)				
Phase-1	Direct Construction Cost	26,000	303,000	329,000
	Operation and Maintenance Cost	22,000	0	22,000
Phase-2	Direct Construction Cost	11,000	178,000	189,000
	Operation and Maintenance Cost	29,000	0	29,000
Phase-3	Direct Construction Cost	99,000	735,000	834,000
	Operation and Maintenance Cost	76,000	0	76,000
9. SHOUKRY AL QOUWAILY STREET PRODUCTION WELL CENTER				
	Direct Construction Cost	419,000	1,291,000	1,740,000
	Operation and Maintenance Cost	131,000	0	131,000
10. AL KANAWAT GARDENS PRODUCTION WELL CENTER				
	Direct Construction Cost	413,000	1,078,000	1,491,000
	Operation and Maintenance Cost	96,000	0	96,000
11. KABOON WELL FIELD EXTENSION PROJECT				
	Direct Construction Cost	467,000	1,611,000	2,078,000
	Operation and Maintenance Cost	105,000	0	105,000
12. YALBUGA PRODUCTION WELL CENTER				
	Direct Construction Cost	479,000	1,886,000	2,365,000
	Operation and Maintenance Cost	168,000	0	168,000
13. TAKADOM WELL FIELD				
	Direct Construction Cost	22,000	88,000	110,000
	Operation and Maintenance Cost	0	0	0
14. IBN ASSAKER PRODUCTION WELL CENTER IMPROVEMENT				
	Direct Construction Cost	146,000	1,097,000	1,243,000
	Operation and Maintenance Cost	0	0	0
15. KADAM RAILWAY WELL FIELD IMPROVEMENT				
	Direct Construction Cost	65,000	1,165,000	1,230,000
	Operation and Maintenance Cost	0	0	0
16. FRINGE WELL IMPROVEMENT				
	Direct Construction Cost	173,000	895,000	1,068,000
	Operation and Maintenance Cost	0	0	0
17. REPLACEMENT OF CAST IRON PIPE				
	Direct Construction Cost	2,808,000	11,738,000	14,546,000
	Maintenance Cost	0	0	0

表 5.6.3 (2/2) 経済評価のための事業費概要

PROJECT NAME	L.C. (US\$)	F.C. (US\$)	TOTAL (US\$)
18. REPLACEMENT OF WATER METER			
Direct Construction Cost	901,000	7,256,000	8,157,000
Maintenance Cost	0	0	0
19. KASSIOUN MOUNTAINS FOOT SYSTEM			
Direct Construction Cost	170,000	1,143,000	1,313,000
Maintenance Cost	4,000	0	4,000
20. TISHREEN SYSTEM			
Direct Construction Cost	199,000	918,000	1,117,000
Maintenance Cost	3,000	0	3,000
21. JOBAR SURROUNDING - AL AKSAB MOSQUE SYSTEM			
Direct Construction Cost	350,000	1,591,000	1,941,000
Maintenance Cost	6,000	0	6,000
22. EAST - WEST TABBALEH SYSTEM			
Direct Construction Cost	744,000	2,665,000	3,409,000
Maintenance Cost	10,000	0	10,000
23. MOKHAYAM AL YARMOUK SYSTEM			
Direct Construction Cost	649,000	3,612,000	4,261,000
Maintenance Cost	13,000	0	13,000
24. NAHER ESHAM - DAHADIL & ASALIE KADAM SYSTEM			
Direct Construction Cost	937,000	3,719,000	4,656,000
Maintenance Cost	14,000	0	14,000
25. AL QAZZAZ & SHAGOUR BASSATEEN SYSTEM			
Direct Construction Cost	353,000	1,345,000	1,698,000
Maintenance Cost	5,000	0	5,000
26. MEZZE-RAZY SYSTEM			
Direct Construction Cost	937,000	3,885,000	4,822,000
Maintenance Cost	14,000	0	14,000
27. SOMAREYA SYSTEM			
Direct Construction Cost	207,000	759,000	966,000
Maintenance Cost	3,000	0	3,000
28. DUNMAR - WADIAL MASHARE SYSTEM			
Direct Construction Cost	230,000	1,012,000	1,242,000
Maintenance Cost	4,000	0	4,000
29. KUDSAYA SYSTEM			
Direct Construction Cost	275,000	1,261,000	1,536,000
Maintenance Cost	5,000	0	5,000
30. IMPROVEMENT OF MASTER METER			
Direct Construction Cost	172,000	2,922,000	3,094,000
Maintenance Cost	93,000	0	93,000
31. PRESSURE CONTROL SYSTEM			
Direct Construction Cost	56,000	309,110	365,110
Maintenance Cost	10,000	0	10,000
32. DISTRICT METER AREA (DMA) SYSTEM			
Direct Construction Cost	102,000	713,000	815,000
Maintenance Cost	24,000	0	24,000
33. BARADA SPRING REINFORCEMENT			
Direct Construction Cost	721,000	5,311,000	6,032,000
Operation and Maintenance Cost	408,000	0	408,000
34. REINFORCEMENT OF WATER QUALITY TESTING LABORATORY			
Direct Construction Cost	60,000	652,000	712,000
Operation and Maintenance Cost	39,000	65,000	104,000
35. REINFORCEMENT OF LEAKAGE SURVEY TEAM			
Direct Construction Cost	0	26,000	26,000
Operation and Maintenance Cost	19,000	0	19,000
36. METER TESTING AND REPAIRING			
Direct Construction Cost	20,000	66,000	86,000
Operation and Maintenance Cost	2,000	0	2,000

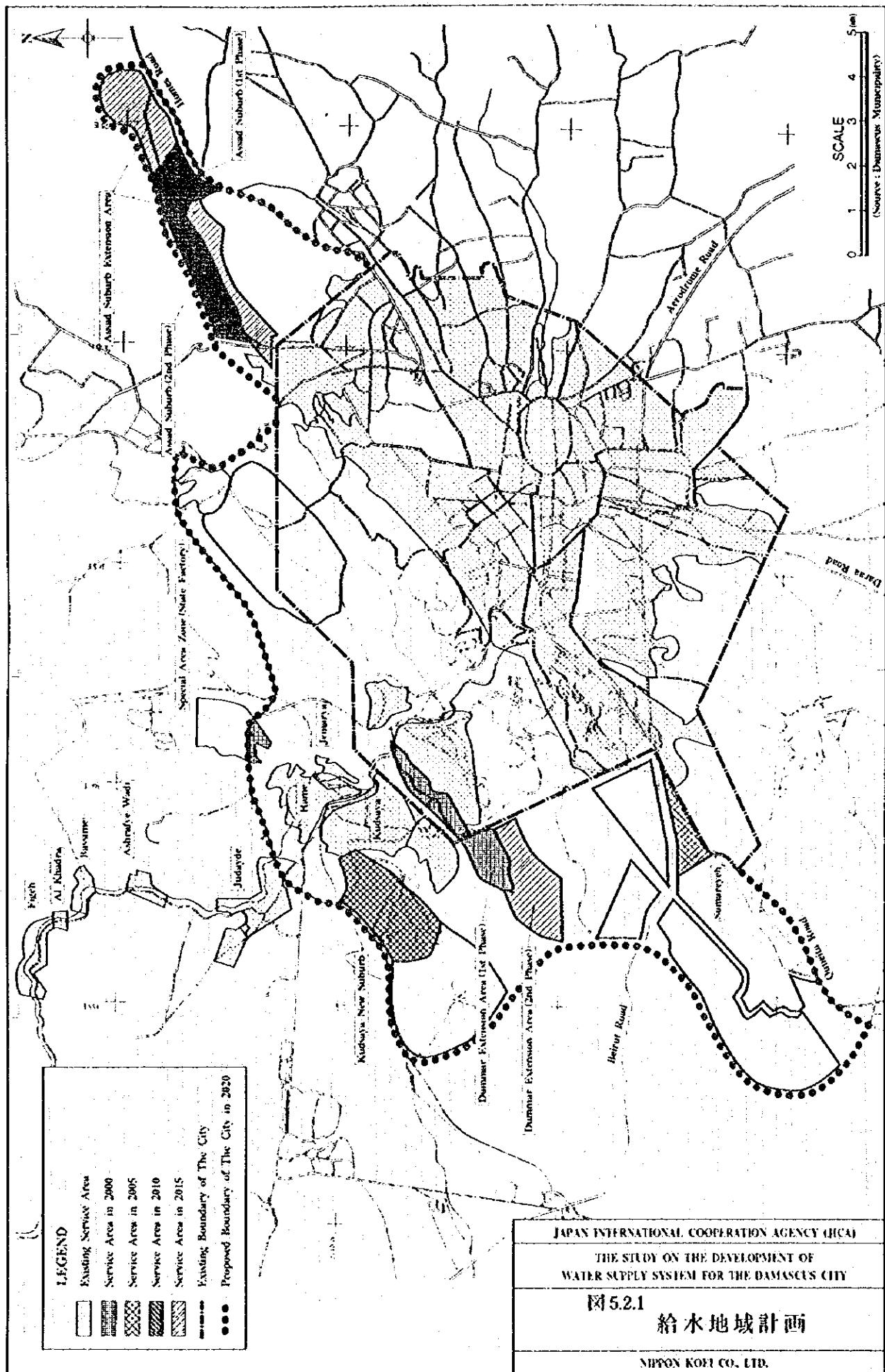
表 5.6.4 (1/2) 初期環境影響評價

No.	Classification	Name of Scheme	Natural Environment			Public Health / Pollution		Waste	Local Socio/Econo	Cultural Asset	Overall Evaluation
			water	others	constr.	operation					
1	Rehabilitation Improvement	1.1 Water Main Replacement	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
		Option 1: Dors meter	+/-	+/-	-L	+M	-L	-L	+L	+/-	Low
		1.2 Water Meter Replacement	+/-	+/-	-L	+M	-L	-L	+L	+/-	Low
		Option 2: Rotary Disk meter	+/-	+/-	-L	+M	-L	-L	+L	+/-	Low
		1.3 Improvement in Meter Testing and Repairing	+/-	+/-	-L	+M	-L	-L	+L	+/-	Low
		Option 1: Dors meter	+/-	+/-	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
		Option 2: Rotary Disk meter	+/-	+/-	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
		1.4 District Meter Area (DMA) System	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
		1.5 Leakage Survey	+/-	+/-	-L	+M	-L	-L	+L	+/-	Low
		1.6 Pressure Control	+/-	+/-	-L	+M	-L	-L	+L	+/-	Low
		1.7 Improvement of Master Metering	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+L	+/-	Low
		1.8 Water Quality Testing Improvement	+/-	-L	-L	+H	-M	-L	+L	-L	Low
		1.9 Water Quality Control in South Damascus	+L	-L	-L	-M	-L	-L	+L	-L	Moderate
		Option 1: On-Site Blending	+/-	-L	-L	+H	-L	-L	+L	-L	High
		2	On going and Planned Water supply Improvement	Option 2: Off-Site Blending	+/-	-L	-L	+H	-L	-L	+L
Option 3: Water Treatment	-L			-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
Option 4: Suspension of well operation	+L			-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Moderate
Option 5: No change	+/-			+/-	+/-	+/-	-L	+/-	+/-	+/-	Moderate
1.10 Reinforcement of Existing Water Resources	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-L	-L	Low
Ain Figh Area	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-L	-L	Moderate
Main Spring	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-L	-L	Moderate
Extend Side Spring	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-M	-L	Moderate
Extend Ain Haroush	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-M	-L	Moderate
Dier Moukaren	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-M	-L	Moderate
Barada & Al Sahi Spring Wells	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-L	-L	Low/Moderate
Group 1 W.F	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-M	-L	Low
Group 2 W.F	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-M	-L	Low
Group 3 W.F	-M			-M	-L	+M	-L	-L	-M	-L	Low
Damascus Wells	-M			-M	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
2	2.1 Distribution Improvement for informal Area	Ibn Asaker	-M	-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
		Jobar	-M	-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
		Kadam Railway	-M	-L	-L	-H	-L	-L	+L	-L	Low
		Oumayyin	-M	-L	-L	-H	-L	-L	+L	-L	High
		Kaboon	-M	-L	-L	-H	-L	-L	+L	-L	High
		University	-M	-L	-L	-H	-L	-L	+L	-L	Low
		Kadam Store	-M	-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
		Dummar	-M	-L	-L	-H	-L	-L	+L	-L	High
		Fringe Site	-M	-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low/Moderate
		Emergency Sites	-M	-L	-L	+M	-L	-L	+L	-L	Low
		Esh Al Warwar	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+H	-L	Low
		Kassian Mountains Foot	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+H	-L	Low
		Tishreen	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+H	-L	Low
		Jobar Surrounding- Al Akasb Mosque	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+H	-L	Low
		East-West Tabbleh	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+H	-L	Low
Mokhayam Yamouk	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+H	-L	Low		
Naher Eshen-Dahadil & Asalle Kadam	+/-	-L	-L	+M	-L	-L	+H	-L	Low		

表 5.6.4 (2/2) 初期環境影響評價

No.	Classification	Name of Scheme	Natural Environment		Public Health / Pollution		Waste	Local SocioEcono	Cultural Asset	Overall Evaluation
			water	others	constr.	operation				
3	Proposed Water Supply	Kafar Souze Lavan	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Al Qazzaz & Shaghour Basateen	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Mezze-Razy	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Mezze#86	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Somareyeh	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Dummar-Wadi Al Mashare	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Takadom	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Kudsaya	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		2.2 New Well Centers for Informal Areas	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Jaramana	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		Takadom	+/-	- L	- L	+ M	- L	+ H	- L	Low
		2.3 New Well Centers for Formal Area	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Kafar Souzeh	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Faculty of Agriculture	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Kywan & Tishreen	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		2.4 Water Resources Development Schemes in Hermon area	+ M	- L	- L	+ L	- L	- L	- L	Moderate
		Rimeh/ Eameh	+ M	- L	- L	+ L	- L	- L	- L	Moderate
		Wadi Marwan	+ M	- L	- L	+ L	- L	- L	- L	Moderate
		Deir al Ashayer	+ M	- L	- L	+ L	- L	- L	- L	Moderate
		2.5 Water Supply Dist'n Schemes for New Development Areas	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Kudsaya New Suburb	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Dummar Extension area (1st phase)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Special Area Zone (State Factory)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		3.1 Rural Area	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Maraba	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Assad Suburb (1st phase)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		3.2 Distribution Schemes for New Development Area	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Proposed Kudsaya New Suburb	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Dummar Extension area (2nd phase)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Kassloum New Town	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Assad Suburb (2nd phase)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Assad Suburb Extension Area	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Kaboon Green Area	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Assad City	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Proposed Assad City Exten. Area (1)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Proposed Assad City Exten. Area (2)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		Proposed Assad City Exten. Area (3)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ H	- L	Low
		3.3 Water Resources Development Schemes in Damascus (New Stations)	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ L	- L	Low
		Shoket al Oduwaty	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ L	- L	Low
		Yalbuga Center	+/-	- L	- L	+ L	- L	+ L	- L	Low
		Kanawat Gardens	+/-	- M	- L	+ L	- L	+ L	- L	Low
		3.4 Water Resources Schemes in Hermon and Zabadani	- H	- M	- L	+ L	- L	+ M	- L	Moderate
		Bait Jenn	- M	- M	- L	+ L	- L	+ M	- L	Moderate
		Talibeyeh	- M	- M	- L	+ L	- L	+ M	- L	Moderate
		Sergaya	- M	- M	- L	+ L	- L	+ M	- L	Moderate

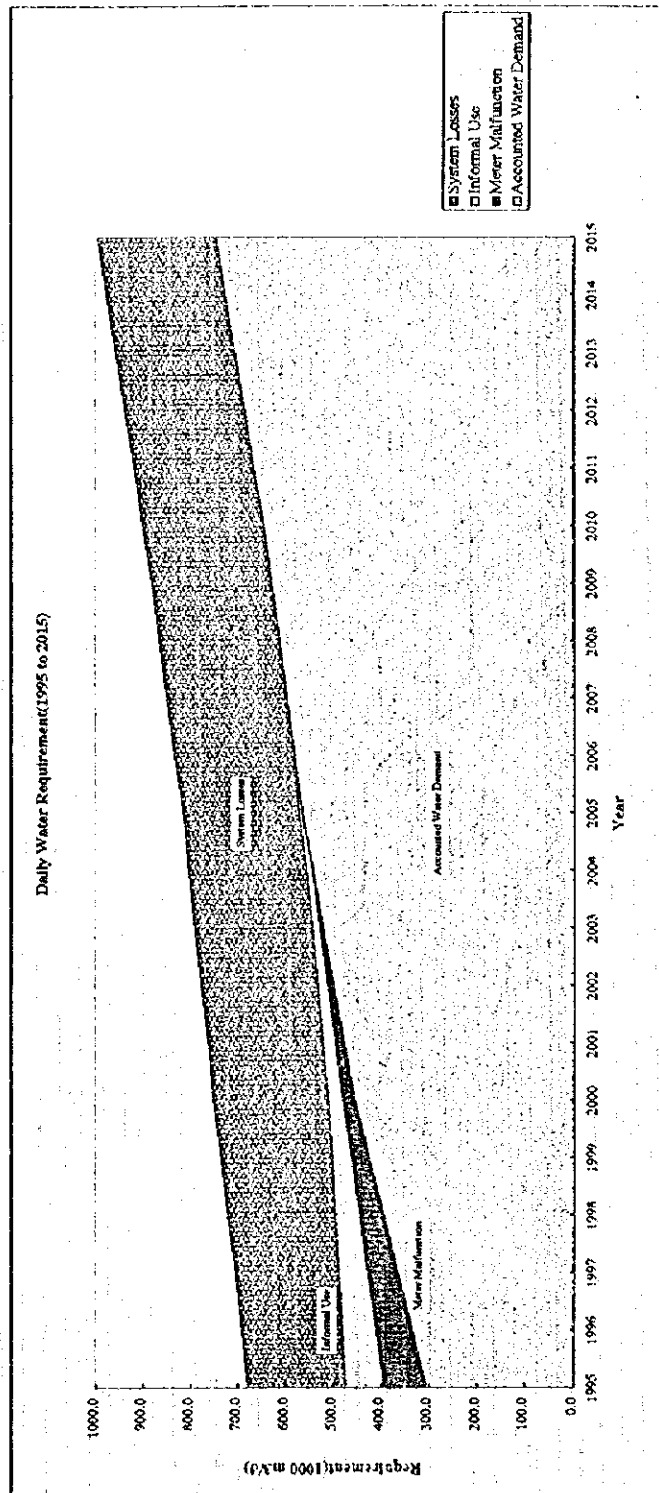
Impact rating: + H > + M > + L > +/- > - L > - M > - H
 + : positive impact / - : negative impact
 Overall Evaluation (Negative) High > Moderate > Low



(Unit: 1000 m³/d)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Accounted Water Demand	303.0	334.2	364.4	394.6	424.8	455.0	476.7	498.4	520.2	541.9	563.6	580.0	596.4	612.8	629.2	645.6	665.7	685.8	705.9	726.0	746.1
Water Malfunction	88.6	75.6	62.6	49.5	36.5	23.5	17.6	11.8	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Informal Use	81.4	71.3	61.2	51.2	41.1	31.0	26.4	21.8	17.3	12.7	8.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
System Losses	204.0	209.3	215.9	225.2	231.8	241.3	240.8	244.4	247.2	249.4	241.6	253.3	253.2	252.7	252.0	254.8	251.2	251.1	250.6	249.8	248.7
Water requirement	678.0	690.4	704.1	720.5	734.2	750.8	761.5	776.4	790.5	804.0	813.3	833.3	849.6	865.5	881.2	900.4	916.9	936.9	956.5	975.8	994.8

(Remark) - 1995's water requirement is effective water requirement based on data of production on April.
 - 1995's water demand is assumed from effective water requirement and UPFW.

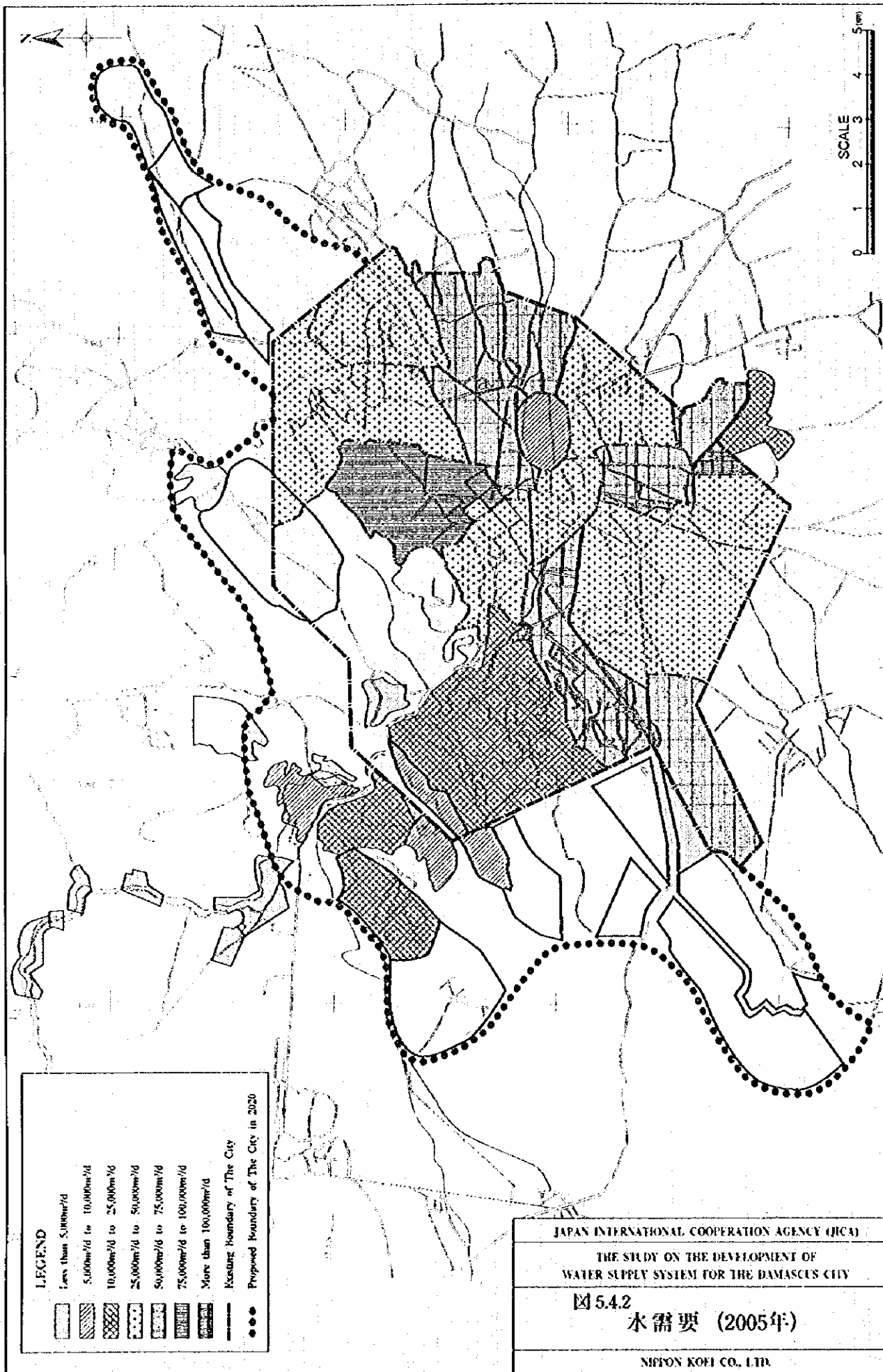


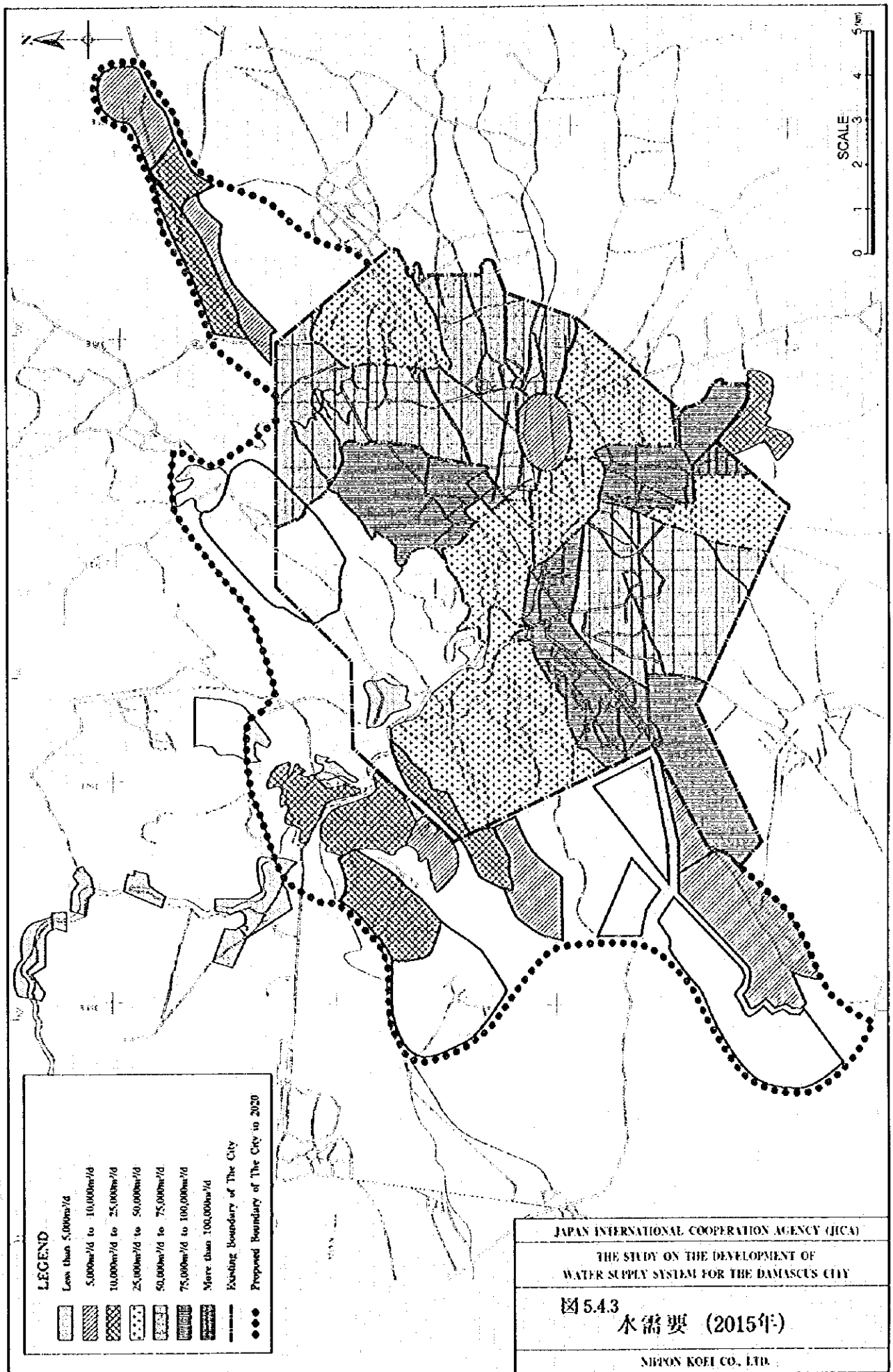
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

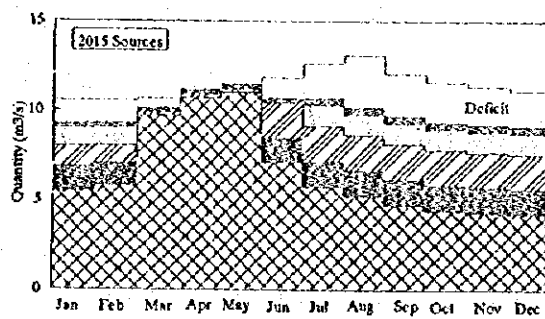
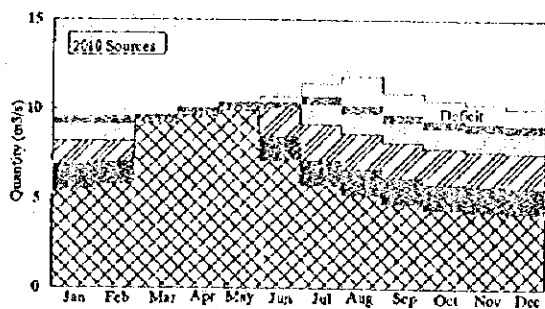
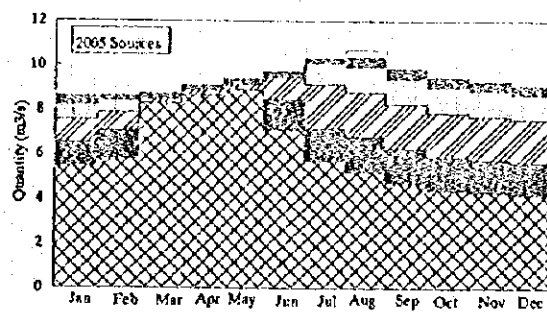
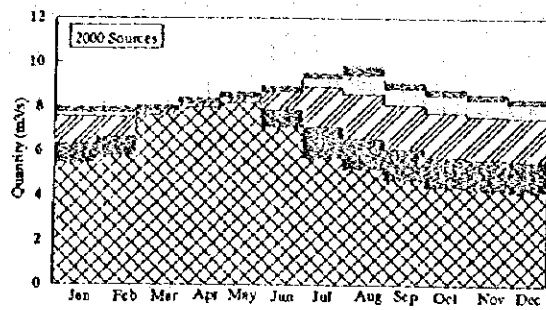
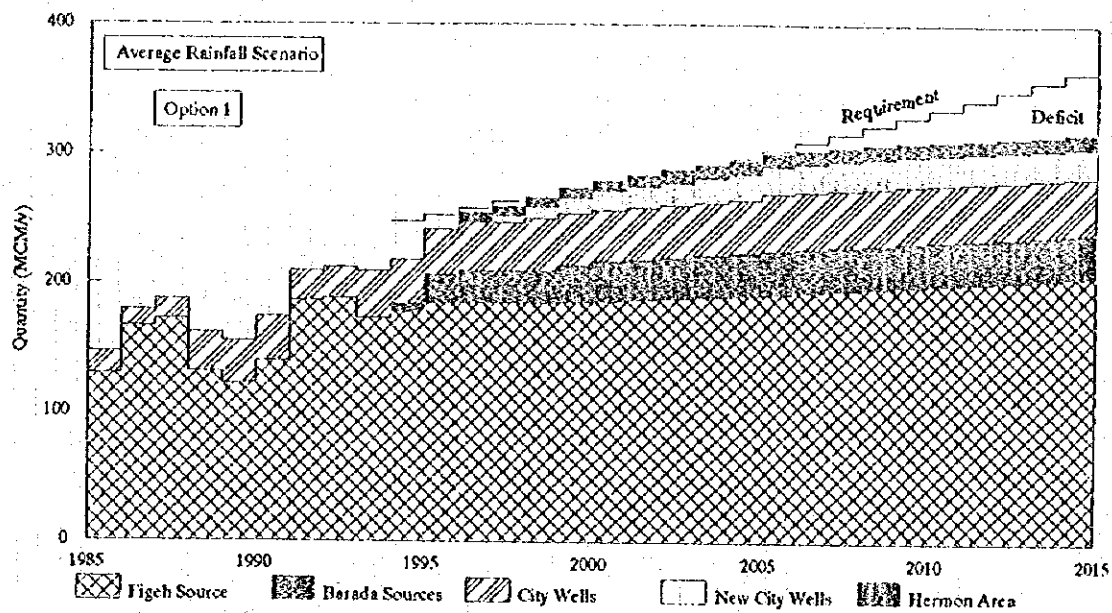
THE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF
WATER SUPPLY SYSTEM FOR THE DAMASCUS CITY

図 5.4.1 一日当たりの給水量

NIPPON KOEI CO., LTD.







JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)
THE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF
WATER SUPPLY SYSTEM FOR THE DAMASCUS CITY

図 5.5.1 水源開発計画

NIPPON KOEI CO., LTD.

