

イラク国

バグダッド上水システム改善計画調査

ファイナルレポート 和文要約

平成 18 年 11 月
(2006 年)

独立行政法人 国際協力機構
地 球 環 境 部

為替換算レート：2006年6月1日

1 US\$ = ID 1,475.262 = JPY 112.264

LIST OF DRAFT FINAL REPORTS

VOLUME I EXECUTIVE SUMMARY

VOLUME II MAIN REPORT

VOLUME III SUPPORTING REPORT

APPENDIX A HYDRAULIC STUDIES

APPENDIX B ENVIRONMENTAL EXAMINATION OF THE
PROPOSED PROJECT

APPENDIX C INSTITUTIONAL ISSUES AND FINANCIAL
AFFAIRS

VOLUME IV DATA BOOK

DATA BOOK 1 EXISTING SERVICE AND PROJECTION

DATA BOOK 2 DRAWINGS OF WATER SUPPLY FACILITIES

DATA BOOK 3 ENVIRONMENTS

DATA BOOK 4 COST DATA

和文要約

序 文

日本国政府は、イラク国政府の要請に基づき、バグダッド上水システム改善計画に係わる調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 18 年 2 月から平成 18 年 9 月まで、日本工営株式会社コンサルタント海外事業本部の藤波正人氏を団長とし、同日本工営株式会社及び株式会社東京設計事務所から構成される調査団をヨルダン国アンマンに派遣いたしました。

調査団は、イラク国政府関係者とアンマンで協議を行うとともに、イラク国や国際援助機関の関係者からの聞き取り調査や情報収集等を実施し、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戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 18 年 11 月

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸

伝達状

独立行政法人国際協力機構
理事 松本 有幸 殿

今般、イラク国バグダッド上水システム改善計画調査を終了いたしましたので、ここにファイナルレポートを提出します。

この調査はイラク国バグダッド市の上水システムの改善計画を策定する目的でバグダッド上水システム改善計画調査協同企業体（代表者：日本工営株式会社、構成員：株式会社東京設計事務所）が平成18年2月から平成18年11月まで実施してまいりました。

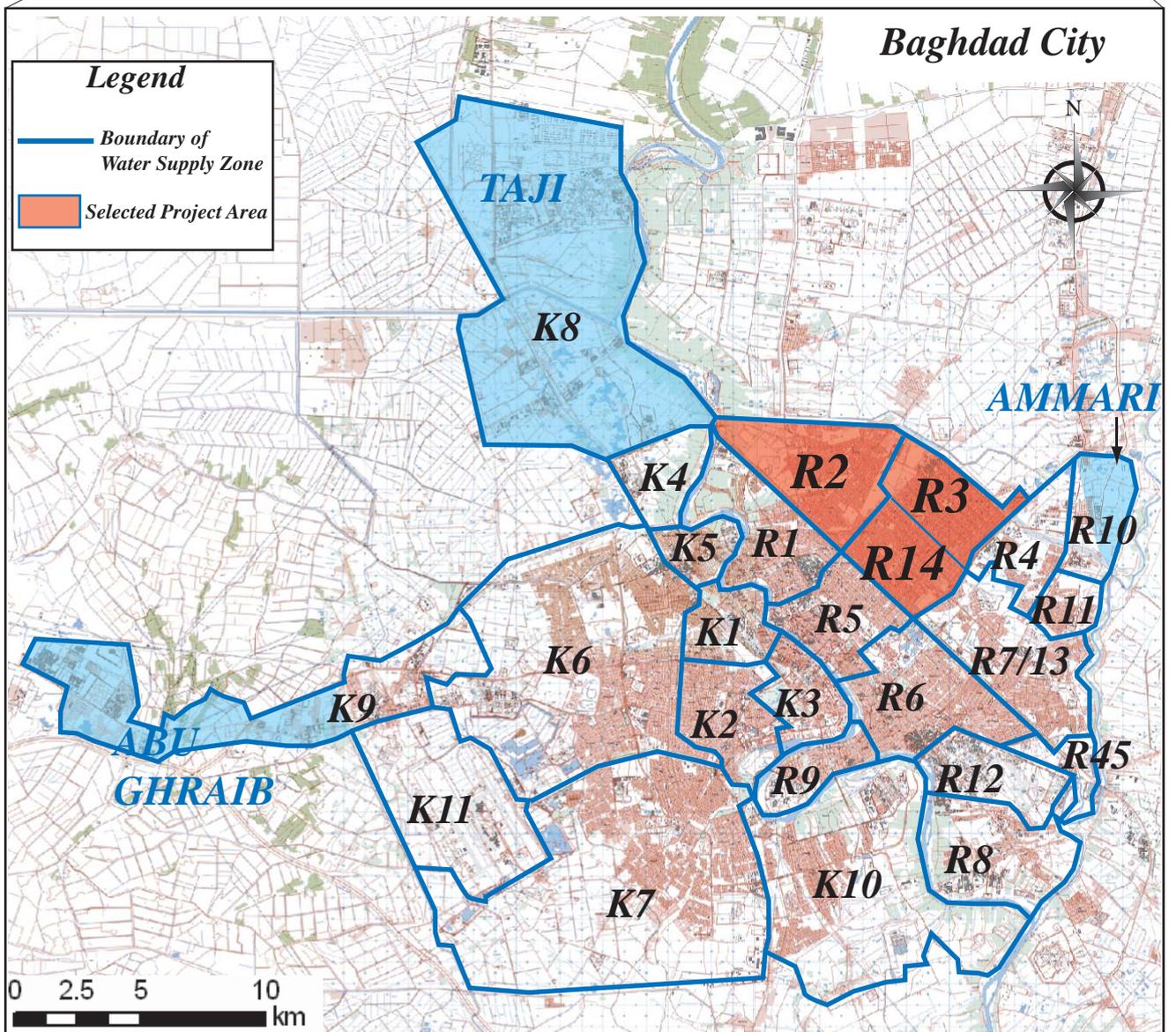
今回の調査に関しましては、ヨルダン国アンマン市を拠点としてバグダッド市の上水システムの現状を調べかつ輸送事情、調達事情、施工事情に関しても調査を行い、バグダッド上水システムの改善に最も適した計画の策定につとめました。

つきましては、本調査結果がバグダッド市の上水システム改善に向けて活用されることを切望いたします。

本調査期間中、貴機構を始め、外務省、国際協力銀行関係者には多大のご協力とご指導を賜りましたこと、お礼申し上げます。またバグダッド市水道局の関係各位にもお礼申し上げます。

平成18年11月

共同企業体代表者
日本工営株式会社
イラク国バグダッド上水システム
改善計画調査
調査団
総括 藤波 正人



調査対象位置図

イラク国

バグダッド上水システム改善計画調査

調査期間: 2006年2月–2006年11月

受入機関: バグダッド市水道公社

概 要

1. 計画の背景

イラク国はアラビア湾に注ぐチグリス・ユーフラテス川の流域に位置し、総面積 438 千 km²、総人口 28.8 百万人である。首都バグダッド市はアラビア湾からチグリス川上流 700km のイラク中央部の沖積平野に位置する。また、同市の水道用水はチグリス川から取水している。

バグダッド給水システムの浄水場と配水施設は新規設備投資が限定され、また既存施設の維持管理も不十分なために古くなっている。これは 1991 年の湾岸戦争後のイラクへの国際的な経済制裁による影響が大きい。無収水量 (UFW) は約 50% と非常に高い数値が見積もられている。これは、生産された浄水の半分が漏水、不法な取水、維持管理の欠如のため水道利用者に届かない事を示している。その結果、現在の需要への不足分は約 125 万 m³/日と見積もられている。

2. 目的

調査の目的は以下の通りである:

- 1) 優先地区の選定
- 2) 優先地区における配水管システムの改善と水道メータ設置プロジェクトのフィージビリティを国際協力銀行(JBIC)融資の妥当性も含めて確認する。

3. 調査対象地域

調査対象地域はバグダッド市のバグダッド市水道公社(BWA)の現給水範囲で、フィージビリティ調査は優先地区に選定されたラサファ地域の給水区 R2、R3、および R14 で行われた。

4. 計画の概要

(1) 基本方針

- 計画の対象マハラの居住者に安全で安定した給水を行う
- 現在 50%という非常に高いUFWを低減させる
- 水道メータを据え付けることによって給水区 R2、R3、および R14 の BWA 顧客の実際の水消費量を把握する。

(2) 計画概要

給水区 R3, R14, R2 のための提案された改善策は以下のとおりである。計画は 2007 年に開始され 2011 年までに完工させる。配水支管の更新と水道メータの設置を優先事業として実施することを提案する。配水支管更新事業は R3、R14、および R2 の選定されたマハラで合計 294km の更新から成る。水道メータ設置事業は BWA や他の外国援助による老朽化した配水支管の更新したマハラも含めて R3、R14、および R2 のすべてのマハラで合計約 149,200 個行う。

提案スキームの事業内容の要約:

No.	スキーム	対象マハラ		配水支管*		水道メータ設置		実施期間	
	WSZ	数	マハラ番号	口径 (mm)	延長(km)	工事区分	個		
1	R3	3	555,557, 564	150	25	水道メータと給水管の設置	10,700	2008 - 2010	
				200	-		水道メータ設置		54,400
				250	9	小計			65,100
				300	5				
				小計	39				
2	R14	8	511,514,516, 518,522 (セクター 59), 523,535, 537	150	90	水道メータと給水管の設置	13,300	2009 - 2010	
				200	-		水道メータ設置		35,800
				250	17	小計			49,100
				300	11				
				小計	118				
3	R2	7	321,331,333, 337,346,351, 353	150	73	水道メータと給水管の設置	10,000	2010 - 2011	
				200	6		水道メータ設置		25,000
				250	34	小計			35,000
				300	24				
				小計	137				
	合計	18		合計	294	合計	149,200		

注記：*ダクタイル鋳鉄管(DIP)

5. 事業費

(単位: US\$ 1,000)

項目		内貨	外貨	合計
1.	直接工事費	21,402	35,354	56,756
1-1	資機材調達	0	35,354	35,354
	1) ダクタイル鋳鉄管 (DIP) と異形管	0	18,588	18,588
	2) 制水弁 と 空気弁	0	3,694	3,694
	3) 消火栓	0	2,967	2,967
	4) 水道メータ と 給水管	0	9,976	9,976
	5) DMA パイロット事業の機材費	0	129	129
1-2	土木工事	21,402	0	21,402
	1) 配水支管更新工事	15,983	0	15,983
	2) 給水管接続工事	5,404	0	5,404
	3) DMA パイロット事業の流量計用ピット工事	15	0	15
2.	諸経費	6,951	6,452	13,403
3.	租税および関税	8,783	0	8,783
4.	コンサルタント費用 (直接工費の 11%)	3,655	4,858	8,513
5.	価格変動予備費	12,163	2,365	14,528
6.	建設予備費	8,103	8,834	16,937
合計		61,057	57,863	118,920

注記:

1. 価格変動予備費は項目 1, 2 の小計の内貨の 9% および外貨の 1.7%
2. 建設予備費は項目 1, 2, 5 の小計の 20%

スキーム別事業費

スキーム	事業費(百万 US\$)
スキーム 1: WSZ R3	22,069
スキーム 2: WSZ R14	44,025
スキーム 3: WSZ R2	52,826
合計	118,920

6. 事業評価

(1) 環境影響評価

環境影響評価は環境省によって承認された。最も懸念される環境項目は既設アスベストセメント管 (ACP) の処理についてであったが、既設アスベストセメント管は埋め殺しで処理されることが確認された。

(2) 経済財務評価

プロジェクトの経済的便益を適正に評価することは殆ど不可能である。何故ならば、治安上の問題からバグダッド市内における生活状況調査が実施できず、調査団が必要な情報が得られなかった。

しかしながら、現在バグダッド市の多くの市民は乾期に発生する度重なる断水の影響を受けている。そのため、多くの人々は安全な水を確保するためにマーケットなどで水を購入している。実際に老朽配水管の破損により汚染された水が混入している。UNICEFは最近5年間のイラクにおける死亡率の上昇の主原因の一つは汚染された水による下痢であると警告している。

現行の水道料金レベルを基準に算出した財務的内部収益率（FIRR）は-9.5%となる。FIRRがマイナスとなる主原因は水道料金水準が非常に低いためである。しかしながら、国家開発戦略（NDS）における生活の質の改良達成のために最優先事項として「安全な水と衛生へのアクセス改良」を強く謳っている。このため本事業は、事業対象地域住民状況改善のために必要な効果をもたらすと結論付けられる。従って本事業は十分実施するに資すると判断できる。

7. 提言

(1) UFWの数値を最小にして、慢性的な水不足問題を減少させるために以下の事業を提案された実施工程に従いすぐに実施することを提言する。

a) 給水区 R3、R14、および R2 の 18 のマハラでの配水支管の更新

配水支管の更新により古く破損している ACP と 鋳鉄管 (CIP) からの漏水を減少させ、既存の配水システムを改善して、安全な給水を確実にするプログラム。

b) 水道メータを給水区 R3、R14、および R2 の全ての各戸給水箇所に設置する

水道メータ設置の目的は、配水システムにおける給水の損失をモニタリングするために R3、R14、および R2 の水消費量を測定すること。

(2) 実施スケジュールの提案

- R3 サドル浄水場を 2006 年までに完工させる、
- R14 の新設配水池を 2008 年までに完工させる、
- UFW のアクションプランを 2007 年までに作成する、
- 老朽管の更新と新規水道メータの設置を 2008 年に開始する、
- 老朽管の更新と関連給水管の工事を 2008 年に開始する。

- (3) 資金援助機関から融資されることになる事業を監督し、監理するために事業監理チームを設立することを提言する。利害関係者の調整が事業を円滑に実施する上で必要である。以下の準備、計画が、この目標を達成するために必要である。
- 異なる建設業者やサプライヤーによって実施される全ての契約と工事を監督監理するために BWA に事業監理チーム(PMT)を設立すること。
 - 国際コンサルタントは、アンマンから事業を調整・監理すること。
 - 詳細設計と国際入札はアンマンで国際コンサルタントによって行われること。
 - ローカルコンサルタントはバグダッドで BWA と国際コンサルタントの補助作業を行うこと。
 - 適切に水道メータ設置を行うために、他のマハラの実施進捗状況を確認すること。
- (4) 詳細設計段階では以下の事項を行うこと。
- 地下構造物の位置はバグダッド市下水道局等の関連機関によって作成された詳細図に基づいて確認すること。
 - 更新配水管ルートを選定は既存の配水管と地下構造物の詳細図に基づく詳細な現地調査によって行うこと。
 - 既存の給水接続と全ての不法接続の目録調査を完了すること。
 - 給水区 R3 の本格的な DMA プログラムの実現可能性を確認するために DMA のパイロットスタディを行うこと。
- (5) UFW 削減のためのアクションプランは BWA の水道工事が中心となって計画調査部、コンピュータ部、業務経理部、設計部、および行政区の水道部の協力で実行されるべきである。
- (6) バグダッド市では最近の水道基本計画が無いために、JICA 基本調査レポートと USAID レポートを使用したので、将来の水道のための予備的な水理解析をバグダッド市の基本計画が策定された後に行うことを提言する。

イラク国
バグダッド上水システム改善計画調査
ファイナルレポート
和文要約

目次

調査対象位置図
概要

1 章	序章	1
1.1	計画の背景.....	1
1.2	目的.....	1
1.3	調査対象地域.....	1
2 章	一般背景.....	2
2.1	過去の国家開発計画	2
2.2	国家開発計画	2
2.3	外国による援助活動	2
3 章	調査地域の一般概要.....	4
3.1	自然条件	4
3.2	社会経済状況	4
4 章	給水システムの現況.....	5
4.1	水利用の現状	5
4.2	既存給水システムと給水施設.....	9
4.3	UFW	16
5 章	計画策定.....	17
5.1	基本概念	17
5.2	人口予測と水需要	19
5.3	給水量と生産量	23
5.4	優先地区と事業	25
6 章	提案事業.....	34
6.1	UFW の削減対策案.....	34
6.2	給水システム改善・改良プログラム.....	37
6.3	事業費積算	43
6.4	概略実施計画	46
7 章	組織・制度及び財務.....	55
7.1	関連法規.....	55
7.2	組織・制度.....	55
7.3	水道料金.....	55
7.4	請求業務と料金徴収.....	55
7.5	財務管理と会計業務.....	56

8 章	事業評価.....	57
8.1	経済評価.....	57
8.2	財務評価.....	57
8.3	技術評価.....	59
8.4	組織評価.....	60
8.5	環境影響評価.....	60
9 章	結論と提言.....	62
9.1	結論と提言	62
9.2	課題とリスク	64

付表

表 4.1.1	給水区域と給水人口	5
表 4.1.2	2005 年給水区(WSZ)面積と人口	7
表 4.1.3	給水量と消費水量の現況	8
表 4.1.4	水消費分類	8
表 4.2.1	配水管の老朽度	15
表 4.2.2	給水顧客分類	16
表 5.1.1	既存給水システムの評価	17
表 5.2.1	年増加率	19
表 5.2.2	目標年毎の給水区予測人口総括	20
表 5.2.3	目標年毎の予測人口	21
表 5.2.4	2005 年人口と人口密度	21
表 5.2.5	水使用の条件と指標	21
表 5.2.6	給水区毎の水需要と給水量の 予測総括(目標年:2005, 2014, 2027).....	22
表 5.2.7	目標年毎の水需要予測	23
表 5.3.1	給水区域の給水量の総括	23
表 5.3.2	浄水場必要生産量の予測	24
表 5.4.1	給水区優先順位	27
表 5.4.2	2005 年の人口と人口密度	28
表 5.4.3	2005 年優先地区のマハラ及びセクターの概要.....	28
表 5.4.4	優先地区の人口予測	28
表 5.4.5	優先地区の水需要と給水量予測	29
表 5.4.6	優先地区の 2005 年日平均給水量	29
表 5.4.7	配水支管(三次)更新事業.....	31
表 5.4.8	水道メータ設置事業	33
表 5.4.9	配水ブロック化(DMA)計画	33
表 6.1.1	DMA 案の要約	35
表 6.2.1	計画概念と指標	38
表 6.2.2	マハラによる配水管更新事業分担.....	38
表 6.2.3	管更新事業概要	41
表 6.2.4	水道施設数	41
表 6.2.5	水道メータ設置事業概要	42
表 6.3.1	各給水区の事業費	45

付図

図 4.1.1	BWA 給水区域	6
図 4.2.1	浄水場(WTPs)と配水池(SRs).....	11
図 4.2.2	コンパクトユニット(CUs).....	12
図 4.2.3	送配水管路	14
図 5.3.1	給水量と水生産量の予測	25
図 5.4.1	優先事業の全体実施計画	30
図 5.4.2	優先地区 (マハラとセクター)	32
図 6.1.1	典型的な漏水と消費の要素の 24 時間流量プロファイル.....	35
図 6.2.1	実施中の配水支管更新事業 (1/2).....	39
図 6.2.1	実施中の配水支管更新事業 (2/2).....	40
図 6.4.1	概略実施工程計画	47
図 6.4.2	事業実施の監理体制	52

略語

Organization

BWA	Baghdad Water Authority
CERP	Commander's Emergency Response Program
COSIT	Iraqi Central Organization for Statistics and Information Technology
CPA	Coalition Provisional Authority
CSO	Central Statistical Organization
EPID	The Environmental Protection and Improvement Directorate
GRD	Gulf Region Division of the U.S. Army Corps of Engineers
JBIC	Japan Bank for International Cooperation
JICA	Japan International Cooperation Agency
ILO	International Labor Organization
MOB	Mayorality of Baghdad
MOCH	Ministry of Construction and Housing
MOE	Ministry of Environment
MOF	Ministry of Finance
MOT	Ministry of Transportation
MPDC	Ministry of Planning & Development Cooperation
MWT	Ministry of Works and Transportation
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
PCO	Project & Contracting Office
UNICEF	United Nations Children's Fund
USACE	U.S. Army Corps of Engineers
USAID	United States Agency for International Development
WB	The World Bank

Others

ACP	Asbestos Cement Pipe
ADF	Average Daily Flow
ATP	Affordability to Pay
BS	Booster Station
CIP	Cast Iron Pipe
CSO	Central Statistical Organization
CU	Compact Unit
DIP	Ductile Iron Pipe
DMA	District Meter Area
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rete of Return

FIRR	Financial Internal Rate of Return
GDP	Gross Domestic Product
GIS	Geographical Information System
GSP	Galvanized Steel Pipe
IEE	Initial Environmental Examination
LDPE	Low Density Polyethylene Pipe
MDF	Maximum Daily Flow
MIS	Management Information System
NDS	National Development Strategy
ODA	Official Development Assistance
PEP	Polyethylene Pipe
PHF	Peak Hourly Flow
PMT	Project Management Team
PVC	Polyvinyl Chloride Pipe
RPS	Raw Water Pump Station
RWN	Raw Water Network
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SDMA	Sub District Meter Area
SR	Service Reservoir
STP	Steel Pipe
UFW	Unaccounted for Water
WCM	Water Consumption Meter
WSZ	Water Supply Zone
WTP	Water Treatment Plant

单位

Length

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

Area

cm² = square centimeter
m² = square meter
km² = square kilometer

Volume

cm³ = cubic centimeter
m³ = cubic meter
l or lit = liter
MCM = million cubic meter

Weight

mg = milligram
g = gram
kg = kilogram

Currency

JPY Japanese Yen
US\$ US Dollar
ID Iraq Dinar

Time as denominator

/s or /sec = per second
/min = per minute
/hr. = per hour
/d = per day
/y = per year

Derived measures

lpcd = Liter per capita per day
m³/s = Cubic meter per second
m³/d = Cubic meter per day
mg/l = milligram per liter

Others

% = percent
°C = Celsius degrees
ppm = parts per million

アラビア語地名翻訳

9 Nisan	٩ نيسان	Jaderiya	الجادرية
Abu Gharib	ابو غريب	Qadessia	القادسية
Abu Nowas	ابو نواس	Rasafa	الرصافة
Adhamiyah	الاعظمية	Rashad	الرشاد
Al Salam	السلام	Rasheed	الرشيد
Amin	الأمين	Rostamia	الرستمية
Army Canal	قناة الجيش	Saba Kosour	سبع قصور
Boaitha	البوغيثة	Sadr	الصدر
Doura	الدورة	Saidiya	السيدية
Ekhaa	الاخاء	Salam	السلام
Fahama	الفحامة	Salehiya	الصالحية
Hamediya	حميدية	Senak	السنالك
Hussian Al Safi	حسن الصافي	Shaab	الشعب
Jomhuriya	الجمهورية	Shark Dijla	شرق دجلة
Kadhemiya	الكاظمية	Shola	الشعلة
Kamaliya	الكمالية	Swaib	صويب
Kanat	القناة	Taji	التاجي
Karada	الكرادة	Tal Aswad	تل أسود
Karama	الكرامة	Tarik	طارق
Karkh North	شمال الكرخ	Um Al Asafier	ام العصافير
Karkh South	جنوب الكرخ	Wahda	الوحدة
Karkh	الكرخ	Wathba	الوثبة
Kasra	الكسرة	Zafaraniya	الزعفرانية
Makaseb	المكاسب	Zaiuna	زيونة
Mansour	المنصور		
Mendly	مندلي		
Montadher	حي المنتظر		
Nasser	النصر		
New Akad	اكاد الجديد		
New Ammari	العماري الجديد		
New Orfally	أورفلي الجديد		
Obaidi	العبيدي		
Obour	العبور		
Old Akad	اكاد القديم		
Old Ammari	العماري القديم		
Old Orfally	أورفلي القديم		
Otaifiya	العطيفية		
Jaderiya Bridge	جسر الجادرية		

参考文献

1. Integrated Study on Improvement of the Baghdad Water Supply System in Republic of Iraq (Basic Study Report), March 2005, Policy & Development Planning BWA-GCWPI engineers, Baghdad
2. Integration Study of Drinking Water Requirements for the City of Baghdad up to Year 2027, January 2003
3. National Development Strategy, 2005-2007, June 30th, 2005, Republic of Iraq, Iraq Strategic review Board, Ministry of Planning and Development Cooperation
4. Baghdad Water Authority Objectives and Projects
5. Hydraulic Model, Potable Water Distribution System, Baghdad Water Authority, Prepared by United States Agency for International Development, Iraq Infrastructure Reconstruction Program, Phase II Potable Water Sector, Contract SPU-C-00-04-00001-00, USAID Job Order 04-517, Prepared by Parsons Under Subcontract to Bechtel, Draft Report, November 2005
6. Assessment Project of the Water and Sanitation Sector in Iraq, January 2003, SAFEGE
7. Iraq Living Conditions Survey 2004, UNDP, Volume I, II and III
8. Sadr City Water Treatment Plant, Technical Specifications, Iraq Infrastructure Reconstruction Program, Phase II, Volumes I , II & Drawings, Parsons, October 22, 2004
9. Hydraulic Model, Potable Water Distribution System, Baghdad Water Authority, Prepared by United States Agency for International Development, Iraq Infrastructure Reconstruction Program, Phase II Potable Water Sector, Contract SPU-C-00-04-00001-00, USAID Job Order 04-517, Prepared by Parsons Under Subcontract to Bechtel, Final Report, January 2006
10. TCTP BW 3rd Stage, March 2006
11. Sadr City Sectors 8, 10, 13, 14, 24, 25, 30 & 41
12. Sadr Water Network, R3 Water treatment Plant and Water Compact Units, R3 & R14 Zones, BWA
13. Sadr City Water Treatment Plant, Pipe Laying Specifications, Iraq Infrastructure Reconstruction Project, phase II, Parsons, February 8, 2005
14. Raw Water Major Pipelines and Zone Boundaries, Baghdad Water Supply Administration, M168, 06/11/2005, Scale 1:50,000
15. Baghdad Neighborhoods, Map, Scale 1:50,000, Baghdad City Graphic, Topographic Team
16. Pump Washout, Basic Sizes for Diameter 400 to 1600mm, Dwg.No.G053, Final Drawing, Baghdad Water Supply Administration, Raw and Drinking Water Networks, 06/06/84
17. Tee Thrust Blocks for Branch Diameters 250 to 1600mm, Drawing No.G121A, Final Drawing, 06/06/84 & Drawing No. G121B, 30/08/81, Baghdad Water Supply Administration, Raw and Drinking Water Networks
18. Air Valve Chambers Diameters 400 to 1600mm, Drawing No.G017, Baghdad Drinking Water Network, Amanat Al Asima, Baghdad Water Supply Administration, December 1981
19. Reservoir Works R2, General Layout, Drawing No. 3, Baghdad Drinking Water Network, Amanat Al Asima, Baghdad Water Supply Administration, December 1981
20. Reservoir Works R3, General Layout, Drawing No. 4, Baghdad Drinking Water Network, Amanat Al

Asima, Baghdad Water Supply Administration, December 1981

21. Reservoir Works R14, General Layout, Drawing No. 11, Baghdad Drinking Water Network, Amanat Al Asima, Baghdad Water Supply Administration, December 1981
22. Baghdad Drinking Water Network, Hydraulic Studies, SOBEA-SPIE CAPAG J.V., Engineering Seureca, January 1981, Baghdad Water Supply Administration
23. Operation & Maintenance, Inspection of Distribution Facilities, BWA
24. Organizations and Administrations, Mayoralty of Baghdad & BWA
25. Budgets and Activities of Other Donors, BWA
26. BWA Fuel Consumption 2004 and Electricity Cost 2005, BWA
27. Bidding Conditions and Technical Specifications for Supplying Ductile Pipes, Fittings, Polyethylene Pipes and Ferrules, BWA, Design Department
28. Technical Specifications, Minimum Depth and Width of Ductile Pipe Trench, Pipes Burying and Pavement and Flowmeters for Domestic Use, BWA, Design Department
29. Engineering Services for the Social and Economic Survey for Iraq Reconstruction, Final Report for Baghdad, March 2005, Iq0505-RPT-Baghdad - Rev 2, Dar Al-Handasah
30. Laws and Regulations, BWA (Original in Arabic & English Translation)
31. Environmental Legislations 1997, Ministry of Health, The Department of Environmental Protection and Improvement (Original in Arabic)

1章 序章

1.1 計画の背景

イラク国はアラビア湾に注ぐチグリス・ユーフラテス川の流域に位置し、総面積 438 千 km²、総人口 28.8 百万人である。首都バグダッド市はアラビア湾からチグリス川上流 700km のイラク中央部の沖積平野に位置する。また、同市の水道用水はチグリス川から取水している。

バグダッド給水システムの浄水場と配水施設は新規設備投資が限定され、また既存施設の維持管理も不十分なために古くなっている。これは 1991 年の湾岸戦争後のイラクへの国際的な経済制裁による影響が大きい。UFW は約 50% と非常に高い数値が見積もられている。これは、生産された浄水の半分が漏水、不法な取水、維持管理の欠如のため水道利用者に届かない事を示している。その結果、現在の需要への不足分は約 125 万 m³/日と見積もられている。

イラク国政府は 2005 年「国家開発戦略」を策定し、この中で給水及び衛生普及率向上を緊急の課題としている。一方 2003 年 10 月のマドリッド復興支援会議において、我が国は緊急的支援として総額 15 億ドルの無償資金供与を表明した。さらに中期的な復興支援として基本的に円借款により最大 35 億ドルまでの支援を表明した。この結果支援総額は 50 億ドルまでになっている。

上記を背景に、JICA は 2004 年に無償資金協力を対象とした「イラク復興支援予備調査」を実施した。また 2004 年より「上水道計画」、「維持管理」及び「GIS」の分野で第三国研修を実施し、無収水率改善に向けたソフト支援を行ってきた。

この結果を踏まえ、イラク国政府は我が国に対し、当該地域において円借款による無収水率低下を目的としたインフラの改修及びこの設計にかかる F/S を要請した。

1.2 目的

調査の目的は以下の通りである。

- 1) 優先地区の選定
- 2) 優先地区における配水管システムの改善と水道メータ設置プロジェクトのフィージビリティを国際協力銀行(JBIC)融資の妥当性も含めて確認する。

1.3 調査対象地域

調査対象地域はバグダッド市のバグダッド市水道公社(BWA)の現給水範囲で、フィージビリティ調査は優先地区に選定されたラサファ地域の給水区 R2、R3、および R14 で行われた。

2章 一般的背景

2.1 過去の国家開発計画

イラクの最初の国家開発計画は、君主制の統治下における第一次 6 カ年計画(1951~1956)であり、これに続いて合計 6 つの国家開発計画が Bakr 政権の第四次 5 カ年間計画(1976~1980)まで計画された。多くの計画は政権の交代のため中断された。例外的に完全に実行されたのは Bakr 政権の第三次 5 カ年計画である(予算額 65 億 US ドル)。しかしながら、1980 年以降、サダム政権(1981~2003)はイランイラク戦争(1980~1988)と湾岸戦争(1991)のため、いかなる長期の国家開発計画も実行しなかった。

2.2 国家開発計画

イラクにおける国家開発戦略(NDS)2005-2007 は民主的に選出された政府の優先的な開発計画であり、NDS2005-2007 は国家開発のための暫定政府(IIG)の最初の戦略である。このプロセスはイラクの移行政府(ITG)へ継続され、改訂された NDS2005-2007 は高等経済委員会と内閣によって承認された。また、改訂された NDS(2005 年 7 月)は再建と開発戦略実行のために四つの主要な項目が設定された:

- 1) 経済成長の基礎の強化。
- 2) 民間部門の再生。
- 3) 生活の質の改良。
- 4) 健全な統治と治安の強化。

第三項「生活の質の改良」は NDS の中核である。第三項は生活の質を改良するための 6 つの要素から成る。生活の質の改良の最優先項目は「安全な水と衛生へのアクセス改良」である。上記から、このプロジェクトの目的はバグダッド市の給水設備の改良により都市地域の生活の質を改良することである。

2.3 外国による援助活動

バグダッド市の上水道セクターのための援助は国際ドナーと米軍の司令官緊急対応プログラム(CERP)によって行われている。

国際ドナーコミュニティは、国際マドリードドナー会議でイラクの再建援助に同意した。誓約された総金額は 2004 年から 2007 年までに約 330 億 US ドルである。米国はイラク救援再建基金(IRRF)に約 184 億 US ドルを誓約した。世界銀行は今後の 5 年間で約 30 億 US ドルから 50 億 US ドルの借款を誓約した。日本の政府は無償資金協力事業のための約 15 億 US ドルと借款案件のための 35 億 US ドルを誓約した。

バグダッド市の上水道セクターのための主な国際ドナーは世界銀行、米国国際開発庁 (USAID)、国連児童基金(ユニセフ)、および日本である。世界銀行の事業は交付金諸条件の合計で総額 6500 万 US ドルの無償資金協力バグダッド上下水道事業である。USAID の事業はイラク施設復興プログラムフェーズ II 飲料水分野である。米国工兵隊(USACE)の湾岸地域師団(GRD)もまた、サドルシティのいくつかの USAID によって設計されたセクターで配水管更新工事を行う。GRD は CERP の資金により 2006 年 8 月の終わりに 5 セクターを完成し 38 セクターで契約手続き中である。

3章 調査地域の一般概要

3.1 自然条件

チグリス川の延長は約 1,800km あり、バグダッドはチグリス川のアラビア湾から約 700km 上流の標高約 34m の沖積平野に位置する。チグリス川はバグダッドの飲料水の供給源である。チグリス川の水位はトルコの山岳地帯の融雪により 4 月頃増加する。

チグリス川の水質は農業排水、工業排水、および生活排水の塩害のため悪化した。したがって、バグダッド給水システムの取水地点は、バグダッド市のできるだけ上流になるように計画されている。

バグダッドの年平均降雨量は 135.7mm(50 年間の平均)である。年 2 回の季節があり 11 月から 4 月までは雨期、10 月から 5 月までは乾期である。サドルシティ(給水区 R3 と R14)はチグリス川の左岸に位置し、地下水位が 0.3~1.0m のシルト質粘土から構成されている。

3.2 社会経済状況

イラク国における 2005 年度の総人口は、世界銀行推計によると 28.8 百万人であり、バグダッド市の人口はそのうちの 23%程度と想定される。2004 年、2005 年度の一人当たり国内総生産 (GDP) は、強力な石油関連産業に支えられた結果、それぞれ 947 US ドル、1,237 US ドルを記録し、イラク経済は戦争時の最低状態から脱した感がある。

しかしながら、イラクは現在二つの深刻な社会経済問題を抱えている。一方は、高失業状況下での若年人口増が今後も続いていくことで、もう一方は、深刻な都市化問題を抱えていることである。したがって、都市部における社会経済インフラの整備と、雇用創出の観点から、強い産業振興政策の下で現在のモノカルチャー型経済から多角化経済へと変化する環境を整えることが必要である。係る状況を鑑みても、本件のバグダッド上水システム改善事業は、イラクの持続可能な経済成長にとっては不可欠な事業内容である。

4章 給水システムの現況

4.1 水利用の現状

バグダッド市水道公社（BWA）は、上水道網と灌漑・雑用水道網から成るふたつのシステムでバグダッド市に給水している。現在の BWA 給水域は図 4.1.1 に示すとおり市全域と市周辺郊外区であるアブ・ガリブ、タジ、アマリから構成され、その給水面積は 917.5km²である。

(1) 給水域と給水人口

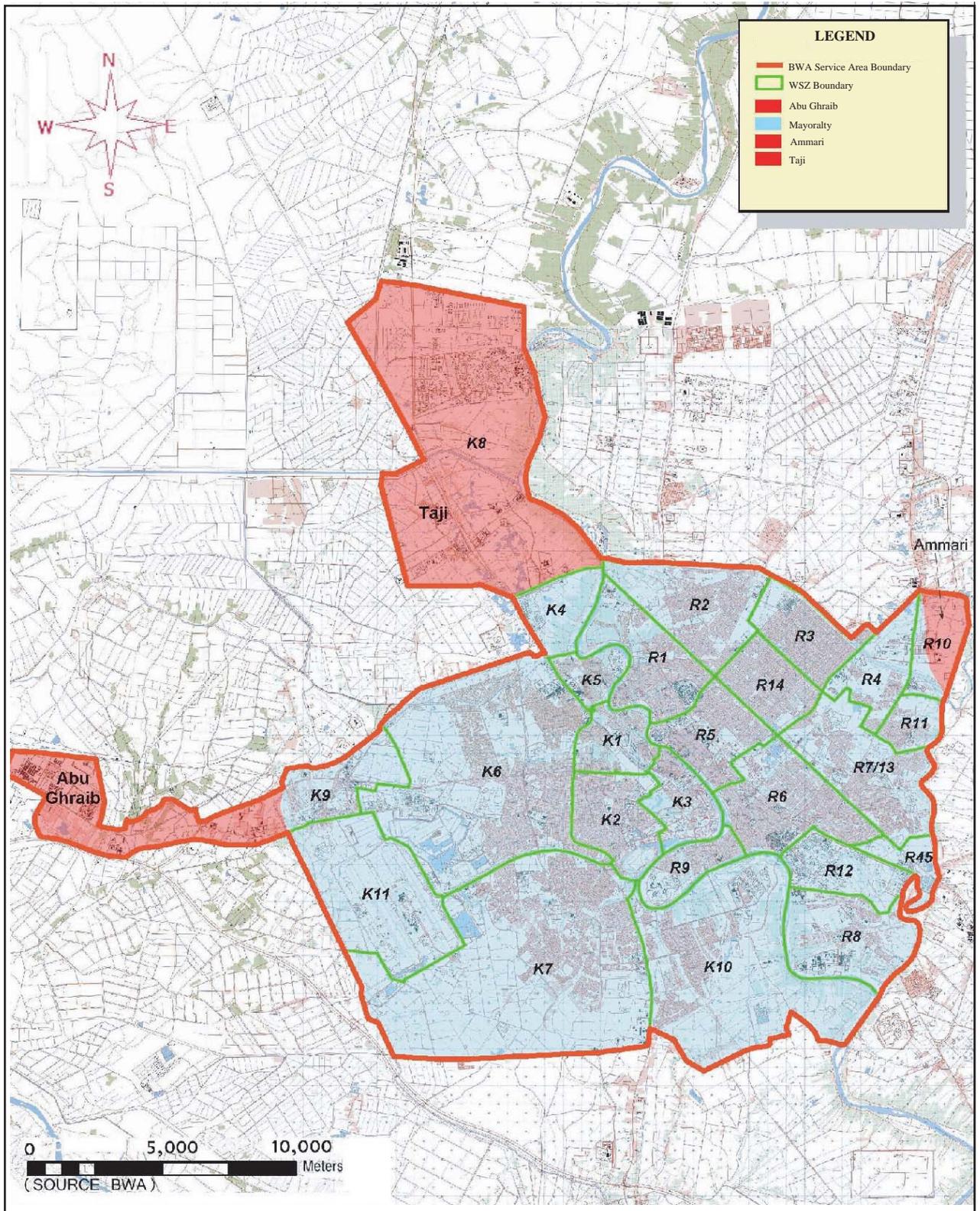
バグダッド市はチグリス川によって西部のカルク地域と東部のラサファ地域のふたつに大別される。バグダッド市の面積が約 734km²である一方 BWA の給水面積は市周辺郊外区面積 183.5km²も含むため約 917.5km²となる。2005 年現在の BWA の給水人口は 5.6 百万人で給水率は 100%である。下表に示すとおり全給水人口の約 55%がラサファ地域に、残り 45%がカルク地域に分布する。

表 4.1.1 給水区域と給水人口

	給水域面積	給水人口（分布割合）	給水人口密度
ラサファ地域	286.2km ²	3,105,000 人 (55%)	10,900 人/km ²
カルク地域	631.3km ²	2,490,000 人 (45%)	3,900 人/km ²
計	917.5km ²	5,595,000 人 (100%)	6,100 人/km ²

(出典: BWA)

図 4.1.1 に示すとおりシステム全域での水圧管理や送配水量管理などの送配水管網改善を念頭に置いて、BWA 給水域は 25 の給水区（WSZs）に分割されている。各々の WSZ は増圧ポンプ場を有する配水池が設けられる計画と成っている。WSZs の給水面積と給水人口は表 4.1.2 に算定されている。



 Japan International Cooperation Agency	The Feasibility Study on Baghdad Water Supply System Improvement Project in the Republic of Iraq	 NIPPON KOEI CO., LTD.  Tokyo Engineering Consultants Co., Ltd.	Title BWA 給水区域
			図 4.1.1

表 4.1.2 2005 年給水区 (WSZ) 面積と人口

給水区 (WSZ)	行政区 (Municipality)	給水区 面積 (km ²) (A)	給水区 開発面積 (km ²) (B)	基本年: 2005*		
				人口 (C)	人口密度 (人/ km ²) (C)/(A)	開発域での人口 密度(人/ km ²) (C)/(B)
ラサファ地域						
R1	Adhamiyah	27.39	20.46	276,380	10,091	13,508
R2	Shaab	30.74	22.03	363,437	11,823	16,497
R3	Sadr 1 & 2/Shaab	18.48	16.54	657,803	35,595	39,770
R4	9 Nisan	16.98	10.45	112,206	6,608	10,737
R5	Rasafa	20.49	19.15	223,255	10,896	11,658
R6	Karadah	31.87	30.29	327,158	10,265	10,801
R7/R13	9 Nisan	34.55	24.65	321,266	9,299	13,033
R8	Karadah	30.09	17.13	136,750	4,545	7,983
R9	Karadah	11.96	9.72	54,764	4,579	5,634
R10 (Ammari)	9 Nisan/Suburban	14.43	11.87	41,823	2,898	3,523
R11	9 Nisan	8.06	4.77	86,335	10,712	18,100
R12	Karadah	17.09	16.79	885	52	53
R14	Sadr 1 & 2	16.40	15.49	503,083	30,676	32,478
R45	Karadah/9 Nisan	7.65	3.90	175	23	45
小計		286.18	223.24	3,105,320	10,851	13,910
カルク地域						
K1	Karkh/Shola/Kadhemiyah/Mansour	13.83	11.02	148,287	10,722	13,456
K2	Karkh/Mansour	21.64	18.78	138,467	6,399	7,373
K3	Karkh	14.64	13.44	137,548	9,395	10,234
K4	Kadhemiyah	14.17	3.81	37,644	2,657	9,880
K5	Kadhemiyah	8.92	7.19	89,064	9,985	12,387
K6	Shola/Mansour	106.46	81.49	735,845	6,912	9,030
K7	Rashid	127.21	59.41	624,716	4,911	10,515
K8: Taji Center	Suburban	134.7	75.79	133,838	994	1,766
K9: Abu Ghraib	Mansour/Suburban	56.67	36.65	139,374	2,459	3,803
K10	Doura	85.33	39.66	305,144	3,576	7,694
K11: Airport	Mansour	47.72	47.72	0	0	0
小計		631.29	394.96	2,489,928	3,944	6,304
総計		917.47	618.20	5,595,247	6,099	9,051

(注*) 人口と人口密度は下記報告書のデータを基に算出されている

出典 1: Draft Technical Report Volume 1 Hydraulic Model Potable Water Distribution System Baghdad Water Authority
Iraq Infrastructure Reconstruction Program Phase II Potable Water Sector, USAID, January 2006

出典 2: Integrated Study on Improvement of The Baghdad Water Supply System (Basic Study Report) ,JICA, March 2005

(2) 現在の給水量と水消費量

最初に、浄水場や配水池のほとんどの流量計が機能していないこと、また、555,600 の顧客数の 52% しか水道メータが設置されていない現状から BWA 給水域内の浄水生産量と消費水量は計測されたものでなく推算されたものであることは給水現況を把握する点で留意されるべきである。日給水量と日消費水量は表 4.1.3 に算出されている。

表 4.1.3 給水量と消費水量の現況

項目	2000 年* ¹	2004 年* ²	2005 年* ²
日平均給水量(百万 m ³ /日)	1.775	1.980	2.490
請求された日平均給水量(百万 m ³ /日)	0.860	-	-
給水人口	4,769,072	5,479,862	5,595,247
一人一日平均給水量(lpcd)	372	354	445
不明水(%)	52	47	46
一人一日平均消費水量(lpcd)	180	190	240
顧客(世帯)数(2005年 BWA Billing Data)	-	-	483,478
UFW を含む一世帯当たりの一日平均消費水量(m ³ /世帯/日)	-	-	5.150

(出典: *1UNICEF レポート:2003, *2BWA)

USAID 報告書によれば一世帯当たりの平均世帯構成員数は 12.6 人である。表 4.1.3 に示すとおり BWA の水道料金請求記録から世帯数の合計は 483,478 である。これは BWA の生活用水顧客数と世帯数が同じと想定して算出されている。2005 年の一人一日平均消費水量は 240 lpcd、UFW 量を含む一世帯当たり一日平均消費水量は 5.2 m³/日となる。UFW 率を考慮した正味の一世帯当たり一日平均消費水量は 2.8 m³/日と推算される。BWA によれば一日の平均水消費パターンは 7 時から 14 時、18 時から 21 時の二回の消費ピークが発生する。BWA は現在水需要に相当する浄水を生産しているが、水需要の季節変動、給水制限、50%以上の UFW を考慮すると BWA の顧客は BWA の給水現況に満足していないものと判断される。

(3) 生活用水と非生活用水

BWA 給水域での消費者分類は表 4.1.4 にまとめられている。総顧客数の約 90% が一般家庭の生活用水使用者で残り 10% が非家庭用水使用者である。

表 4.1.4 水消費分類

消費者分類	給水戸数(顧客数)	率(%)	水道メータ設置数	水道メータ未設置数
生活用水	483,478	87	233,563	249,915
非生活用水	72,122	13	52,936	19,186
- 事業所用水	6,500			
- 公共, 工業, 商業用水	65,622			
計	555,600	100	286,499	269,101

(出典: BWA コンピュータ部, 2005 年 12 月現在)

一般家庭では季節にかかわらず貯水タンクを毎日利用している。各戸貯水タンクの容量は 1 m³ から 2 m³ である。

既存給配水システムでの低水圧によりしばしば断水や水不足が生じるので BWA は 10 m^3 容量の給水車で住民や病院に配水サービスを毎日行っている。BWA 給水区内での給水車の平均日給水量は $1,864 \text{ m}^3/\text{日}$ で、そのうち 63% に当たる $1,174 \text{ m}^3/\text{日}$ がラサファ地域にそして 37% の $690 \text{ m}^3/\text{日}$ がカルク地域でサービスが行われている。浄水場の日生産量の約 0.1% が給水車によって配水されている。シャープとサドル 1・2 行政区は給水車による総配水量の 50% 以上のサービスを受けている。

4.2 既存給水システムと給水施設

バグダッド給水システムは 8 浄水場、増圧ポンプ場を有する 8 配水池、口径 100mm から 2,300mm の範囲にある延長 8,000 km 以上の送配水パイプラインそして 34 ヶ所のコンパクトユニット (CUs) サイトから構成されている。34 ヶ所の CUs サイトの内 16 ヶ所の CUs サイトが給水網に直結している。バグダッド給水システムを構成する浄水場や配水管など給水施設の多くは施設更新予算に限界があるため老朽化している。これらの施設は適切な維持管理が受けられない状況である。

(1) 水源

チグリス川がバグダッドの唯一の水源である。原水は取水ポンプで取水し浄水場 (WTPs) そして給水区 (WSZs) へ送配水される。チグリス川沿いに上水用の 8 浄水場と灌漑・雑用水用の 8 原水ポンプ場が位置している。2005 年の日平均生産量は上水用で 2.5 百万 $\text{m}^3/\text{日}$ 、灌漑・雑用水用で 0.1 百万 $\text{m}^3/\text{日}$ である。

チグリス川は現在 $400 \text{ m}^3/\text{秒}$ の豊富な平均流量を維持する大河川であるが、河川流量は近年激減する傾向にある。チグリス川的主要支流上に洪水対策や灌漑用水を目的する多数のダムが建設されておりイラク南部での河川流量が減少している。チグリス川の水質は上水道用水として徐々に悪化している。バグダッドには総容量 $489,000 \text{ m}^3/\text{日}$ となる 3 下水処理場、260 以上の下水ポンプ場、総延長 17,000 km の下水管網がある。しかしながら、既存下水道システムは適切に機能しておらず、約 $50,000 \text{ m}^3/\text{日}$ の下水が未処理のままチグリス川へ放流されている。バグダッド都市人口の増加に伴い未処理下水の排水と増加する農業排水がチグリス川の季節変動する有機汚染と塩分濃度に大きく影響している。

(2) 灌漑・雑用水給水システム

下記の需要を満たすために市の広範囲に亘って灌漑・雑用水給水システムが整備されている。

- 住宅地、商業地や公共施設への雑用水
- 市周辺の農場への灌漑用水
- 公園や緑地への園芸用水
- CUs への原水供給

灌漑・雑用水給水システムのためにチグリス川から 8 箇所の原水ポンプ場 (RPSs) が取水している。灌漑・雑用原水配水管網は口径 400mm から 1,600mm のパイプラインからなり、その延長距離は約 4,500 km である。長期間の維持管理不履行とスペアパーツ不足

による機材不良が 8 ポンプ場の取水量の大幅な減少となっている。Al Zafaraniya に位置する RPSs No.4 は河川の汚染がひどいため廃止される予定である。灌漑用水供給を目的とする Army Canal もまた河川汚染のため現在は排水路として利用されている。

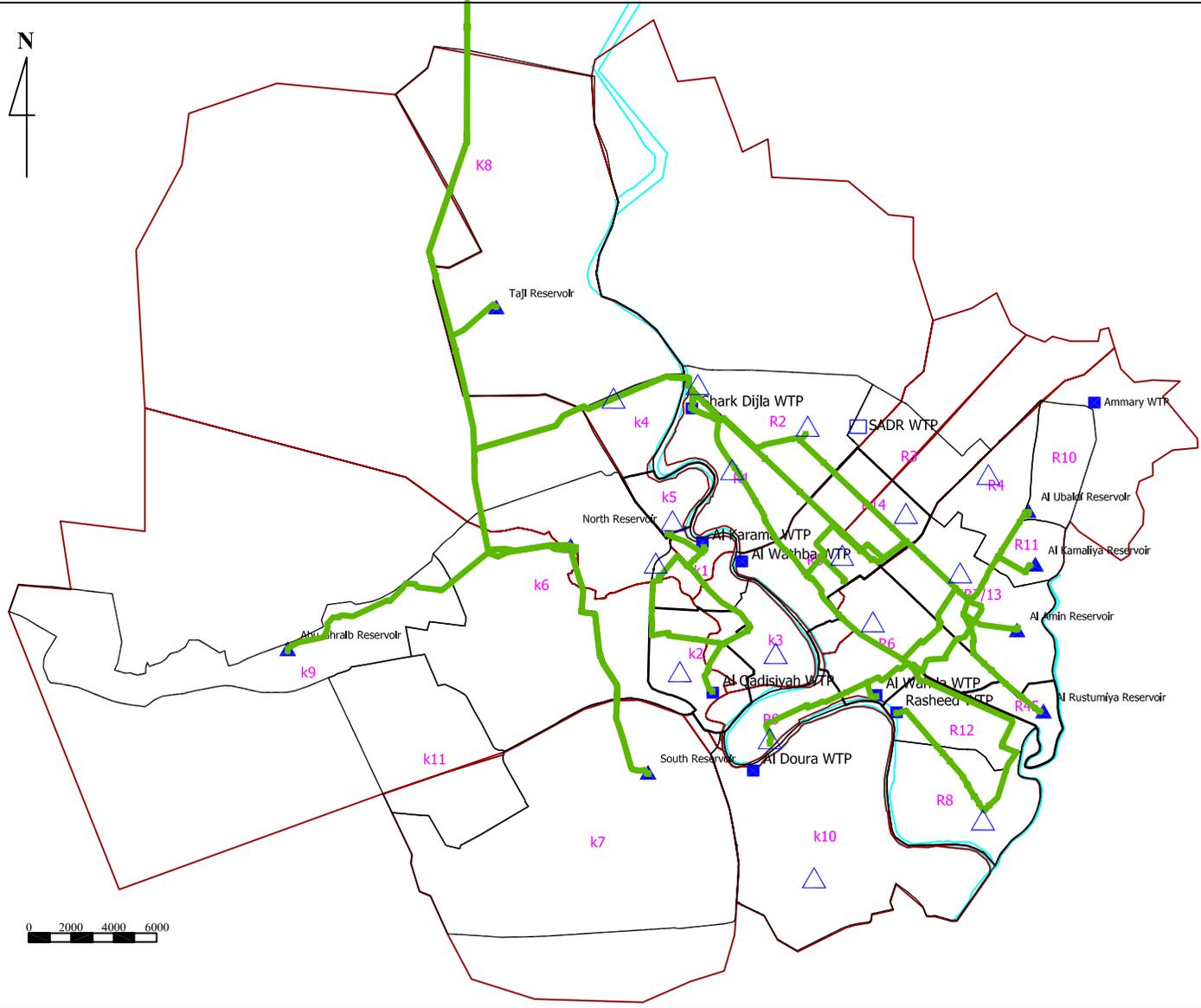
(3) 飲料水用給水システム

1) 浄水場(WTPs)とコンパクトユニット(CUs)サイト

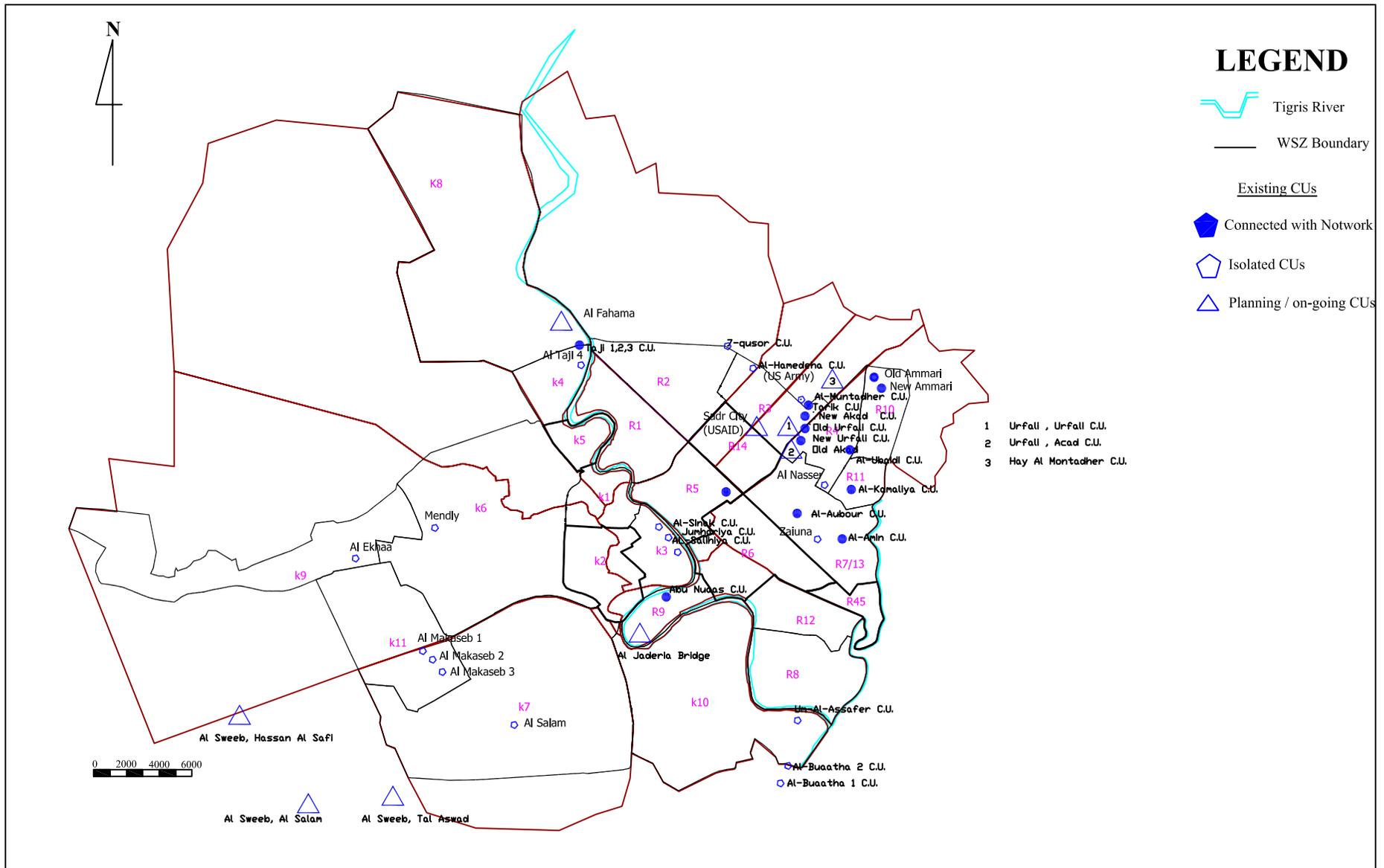
飲料水は既存の 8 ヶ所の WTPs とパッケージ浄水場である 34 ヶ所の CUs で生産されている (図 4.2.1 及び図 4.2.2 参照のこと)。CUs は灌漑・雑用水給水システムから原水の供給を受けている。多くの CUs は独自の配水管網によって一定地域のみに給水している。2005 年実績で WTPs と CUs のチグリス川からの総取水量は約 9 億 m^3 である。総取水量の 94% が WTPs の生産量となる。不明水は水生産量の 50% と言われている。WTPs と CUs の水生産量は 2.5 百万 m^3 /日と概算されており、これは日平均必要水量と推算される 2.6 百万 m^3 /日にほぼ見合う値である。

LEGEND

-  Tigris River
-  WSZ Boundary
-  Existing WTPs
-  Planning WTPs
-  Existing SRs
-  Planning SRs
-  Transmission Main



 Japan International Cooperation Agency	The Feasibility Study on Baghdad Water Supply System Improvement Project in the Republic of Iraq	 NIPPON KOEI CO., LTD. Tec Tokyo Engineering Consultants Co., Ltd.	Title 浄水場(WTPs)と配水池(SRs)		
			Scale As-Shown	Date	図 4.2.1



<p>Japan International Cooperation Agency</p>	<p>The Feasibility Study on Baghdad Water Supply System Improvement Project in the Republic of Iraq</p>	<p>NIPPON KOEI CO., LTD. Tokyo Engineering Consultants Co., Ltd.</p>	<p>Title コンパクトユニット (CUs)</p>	
			<p>Scale As-Shown</p>	<p>Date</p>
			<p>図4.2.2</p>	

WTPs の設計容量は総計 2.8 百万 m^3 /日であるが、実生産容量は 2.3 百万 m^3 /日と見積もられている。カルク浄水場(Karkh WTP)とシャーク・ディジラ浄水場(Shark Dijla WTP)を除く他の浄水場は配水管網に直結して給水している。市の北 30 km に位置するカルク浄水場は 1.2 百万 m^3 /日を生産する最大規模の浄水場である。この生産量は市全域の水総生産量の 50%に匹敵する。カルク浄水場はカルク地域とラサファ地域の両方に処理水を送水している。カルク地域では主にカルク・ノース配水池とタジ配水池へ送水し、ラサファ地域ではシャーク・ディジラ浄水場内に配置されている調整池 (2B Blending 配水池) へ送水している。

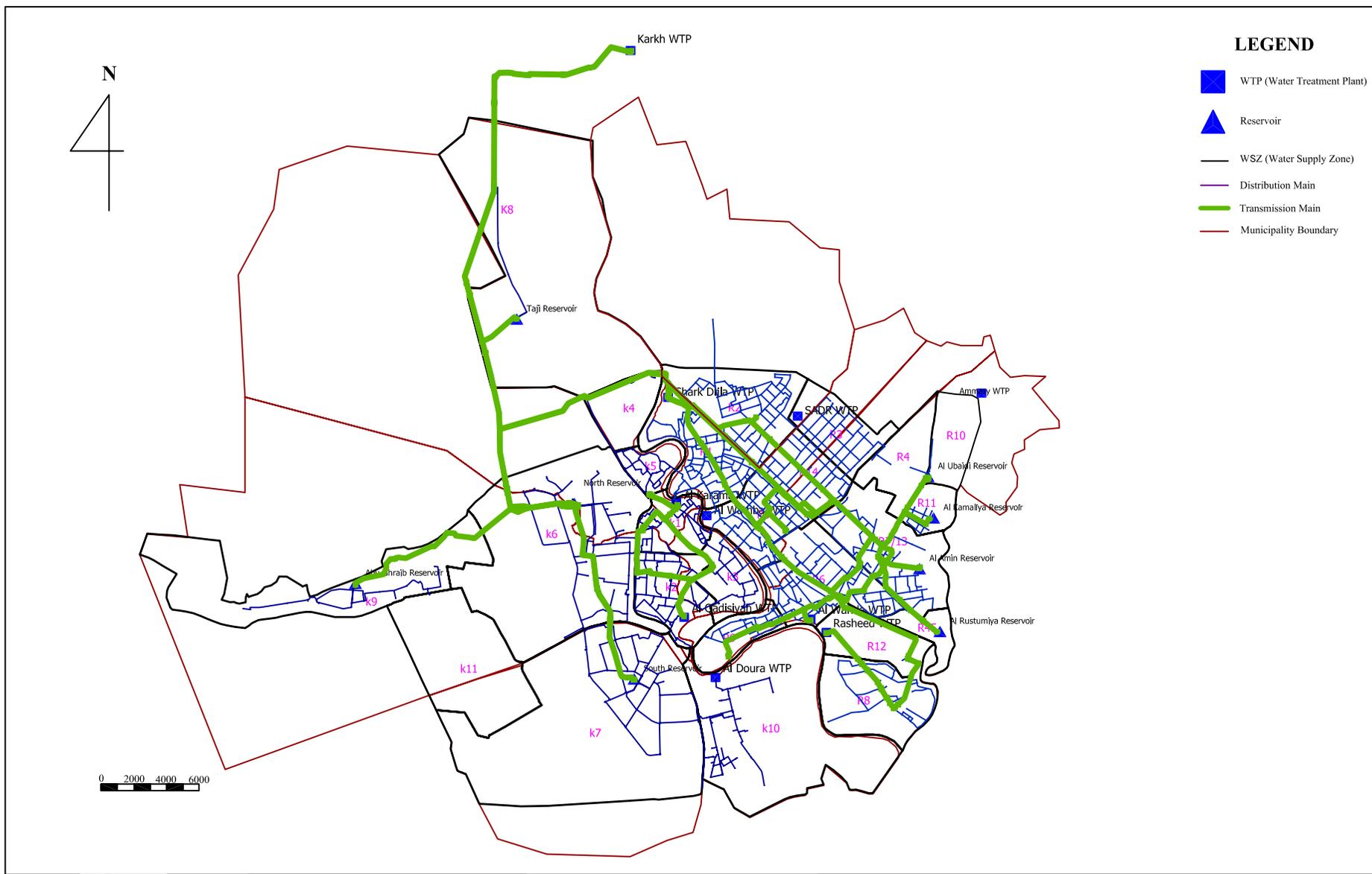
シャーク・ディジラ浄水場はラサファ地域へ送水しており、生産量は市全域の水総生産量の約 11%である。シャーク・ディジラ浄水場は WSZ R1 のチグリス川沿いに位置し、カルク浄水場から 2 本の送水管を通して 315 千 m^3 /日の給水を受けている。シャーク・ディジラ浄水場の第一期拡張工事は USAID の援助で実施された。9 万 m^3 /日の計画容量を持つサドル浄水場も USAID の援助で建設中である。ラサファ浄水場は四期建設計画で BWA が実施する予定であるが、BWA 実施体制の不備や事業予算の裏付けがなく未だ実施にいたっていない。シャーク・ディジラ浄水場を除く既存浄水場では自動消毒施設がまったく機能しておらず、現在薬品注入と監理を手動で行っている。ほとんどの流量計は適切な維持管理がなされていないため故障である。水道事業体としての BWA の体制を整備するためにも流量計の修理・更新が必要である。

バグダッド給水緊急対策として設置されている既存の 34 ヶ所の CUs サイトの内、配水管網に直結する 16 ヶ所の CUs サイトはラサファ浄水場建設やシャーク・ディジラ浄水場の第二期拡張などバグダッド給水システムが整備された後、BWA によって廃棄される計画である。残りの配水管網に連結されていない 18 ヶ所の CUs は給水システムが整備後も引き続き使用される。廃棄される CUs は地方給水に転用する計画である。

2) 送配水管網

既存配水池の総貯水量は約 564 千 m^3 で、全浄水場の設計日生産量の 4.8 時間分に相当する。計画されている浄水場を含む将来日生産量に対しては 2.4 時間貯水量と推算される。約 86%の貯水量がカルク地域の給水システムに配分されている。システム全体を通して配水池の数及び貯水量が不十分であると判定される。特に、ラサファ地域での給水システムは重大な水不足の原因となっている。総ての配水池に設置されている流量計は浄水場の流量計同様に全く機能していない状況である。

既存送配水管網は図 4.2.3 に示されている。11 の給水区からなるカルク地域はカルク浄水場から各配水池への給水システムによって総合的に給水されている。14 給水区で構成されるラサファ地域は主にシャーク・ディジラ浄水場と 4 配水池によって給水されている。送水管総延長は 280 km で管口径は 500 mm から 2300mm までである。BWA の将来送水管網は各給水区の外環を形成する送水管幹線の構築する計画である。各給水区の内側には各給水区の配水池と連結するために送水管内環が布設される予定である。



LEGEND

- WTP (Water Treatment Plant)
- ▲ Reservoir
- WSZ (Water Supply Zone)
- Distribution Main
- Transmission Main
- Municipality Boundary

<p>Japan International Cooperation Agency</p>	<p>The Feasibility Study on Baghdad Water Supply System Improvement Project in the Republic of Iraq</p>	<p>NIPPON KOEI CO.,LTD. TEC Tokyo Engineering Consultants Co.,Ltd.</p>	Title 送配水管路		
			Scale As-Shown	Date	図4.2.3

既存配水管の配水能力はカルク地域の方がラサファ地域より全般的に良好である。配水管網は下記の三階層から構成されている。

階層	管口径 (mm)
1) 配水本管	500mm - 1200mm
2) 配水支管 (二次配水管)	300mm - 500mm
3) 配水支管 (三次配水管)	100mm - 250mm

総延長 7,746 km の配水管網はダクタイル鋳鉄管 (DIP)、鋼管 (STP)、鋳鉄管 (CIP)、塩化ビニール管 (PVC)、アスベストセメント管 (ACP) からなる。DIP は主に口径 250mm 以上の二次配水管と配水本管として使用される。STP は河川横断部の鞘管に用いられている。口径 300mm 以下の三次配水管は CIP、PVC と ACP から構成されている。表 4.2.1 は使用年次による配水管老朽度の評価を示している。

表 4.2.1 配水管の老朽度

口径 (mm)	ACP	DIP	CIP	PVC	STP	延長(km)	口径別割合
1600-1000		250				250	3.2%
900-500		375			165	540	7.0%
450-250		275			125	400	5.2%
225-200	500	200	100	47		847	10.9%
160-110	1,000	400	200	489		2,089	27.0%
100-90	2,200	900	500	20		3,620	46.7%
管総延長 (km)	3,700	2,400	800	556	290	7,746	100.0%
管種別構成率 (%)	47.8%	31.0%	10.3%	7.2%	3.7%	100.0%	
老朽大 (>35 年)			86		11	96	延長(km)
老朽 (>20 年)	1,835					1,835	延長(km)
中庸 (>10 年)		684		42		726	延長(km)
10 年以上使用の管 延長 (km)	1,835	684	86	42	11	2,657	
管種別老朽管使用 率 (%)	49.6%	28.5%	10.7%	7.5%	3.7%	34.3%	

(出典: BWA, 2005 年)

上記管総延長 7,746 km には給水区 K4、K8、K11 の配水管は含まれていない。BWA 給水地域の既存配水管の総延長は 10,000 km 以上と推定される。

現在 ACP、CIP と PVC の多くは口径 225mm 以下の配水支管に使用されている。ACP、CIP と PVC のそれぞれの管延長は総配水管延長の約 48%、10%、7%に相当する。CIP 総延長の 11% (86 km) は 35 年以上使用されている。ACP 総延長の約 50% は 20 年以上経過している。このような老朽化した配水管の使用は漏水率を増加させる。BWA は USAID、GRD-PCO、UNICEF や世銀など国際機関の援助を得てバグダッド全域において管更新事業を進めている。管更新事業は ACP、CIP、DIP と PVC から構成される口径 300mm 以下の配水支管の改善を目的としている。

(4) 給水顧客と水道メータ

BWA の請求記録から現在の給水顧客は表 4.2.2 のとおり分類される。

表 4.2.2 給水顧客分類

顧客分類	水道メータ設置顧客戸数						水道メータ未設置顧客戸数		計
	メータ機能戸数	%	メータ不能戸数	%	小計	%	小計	%	
生活用水	104,683	22	128,880	27	233,563	48	249,915	52	483,478
非生活用水	23,299	32	29,637	41	52,936	73	19,186	27	72,122
計	127,982	23	158,517	29	286,499	52	269,101	48	555,600

(出典: BWA コンピュータ部, 2005年12月現在)

全顧客戸数 555,600 の 52% は水道メータが設置されているが、実際には 23% の顧客の水道メータのみが適切に記録されている。残り 77% の顧客は水道メータが故障 (29%) しているか水道メータが未設置 (48%) のままである。BWA は顧客の水消費量を把握できない現況であるので、水道メータの設置は急務である。

配水支管から各戸給水施設へ接続する給水管はポリエチレン管 (PEP) が使用されている。各戸敷地内の水道管は亜鉛メッキ鋼管が使われる。配水支管と給水管の接続には穿孔機で配水管に直接ネジ切りをする方法を採用している。

4.3 UFW

UFW 削減は BWA の最も重大な課題である。何故ならば湾岸戦争とイラクに対する国際制裁により BWA の水道施設の部品の輸入を鈍らせた。このため BWA の給水施設の品質は少なくとも過去 15 年の間に悪化した。UFW 調査は現在の状況を評価するために過去の調査報告書と BWA の漏水担当者との協議によりアンマンで行った。これはバグダッドの安全と治安上の理由のためである。従って、本報告書はバグダッドでの現地調査なしで作成された。

BWA 給水システムの浄水は数箇所の浄水場から配水網へ供給されている。しかしながら、配水管網の流量計がシャーク・ディジラ浄水場第一期拡張以外は機能していないため正しい供給量は計測することができない。

4.2 節(4)給水顧客と水道メータで述べたように、実際の契約者の 77 % の消費水量は不明である。

漏水はバグダッド給水施設の古いシステムでは一般的である。BWA と行政区は顧客か一般住民によって報告された目に見える漏水に基づく漏水箇所のパイプ修理作業を行っている。しかし、目に見えない漏水は BWA と行政区に漏水検出システムがないため修理できない。バグダッドの水道システムは流量測定システムがないので正確な漏水は確認できない。

一般に、UFW の計算において、総生産水量から請求水量と非請求水量を差し引いた残りが UFW である。しかしながら、現在の BWA システムにおけるロスを正確に評価するのは困難である。このため、2000 年にユニセフレポートで使用している予測値を使用する。しかしながら、2000 年以後の統計値は存在しない。したがって、現在の UFW はユニセフレポートから 40~50% と想定する。