

# アジア地域における 都市部貧困層への水供給 に関する研究

2007年3月

財団法人 福岡アジア都市研究所

## - 目次 -

序 研究の目的と進め方	1
<b>第1章 マニラ首都圏における水道整備過程</b>	<b>4</b>
1.1 マニラ首都圏水道事業民営化以前の整備状況と課題	4
1.1.1 マニラ首都圏水道公社の設立	4
1.1.2 民営化以前の整備状況と課題	4
1.2 マニラ首都圏水道事業民営化前後の整備状況の変化と課題	6
1.2.1 マニラ首都圏の民営水道概要	6
1.2.2 コンセッション方式と契約義務	8
1.3 マニラ首都圏水道事業民営化後8年間の整備状況と東西地区比較	8
1.3.1 東西各水道会社のパフォーマンス比較	8
1.3.2 給水人口、普及率の推移の比較	11
1.3.3 有収水率の推移の比較	12
1.3.4 水道料金および給水収益の推移の比較	13
1.3.5 資本的支出(CAPEX)の推移の比較	14
1.4 民営化後の東西各水道会社の整備状況の違いの考察	15
1.4.1 有収水率の違いの考察	15
1.4.2 MWSIの経営破綻	15
1.4.3 コンセッションフィーの再配分シミュレーション	15
1.5 都市部貧困層の水供給実態	19
1.5.1 貧困層の水へのアクセスの課題	19
1.5.2 水道敷設による貧困層アクセスの改善	19
1.5.3 料金回収改善と抜本的管路更新	21
1.6 マニラ首都圏水道事業における今後の必要整備量	23
1.7 第1章のまとめ	25
<b>第2章 福岡市とマニラ首都圏の水道整備の比較</b>	<b>26</b>
2.1 福岡市の水道整備過程と特徴	26
2.1.1 福岡市の水道概要	26
2.1.2 拡張事業	26
2.1.3 配水管の改良・整備事業	26
2.1.4 漏水防止対策	28
2.2 福岡市を比較対象都市とした妥当性	31
2.3 福岡市とマニラ首都圏の水道料金の比較	32
2.4 福岡市の水道整備過程とマニラ首都圏の水道整備過程の比較	33
2.4.1 普及率の推移の比較	33
2.4.2 有収率の推移の比較	34

2.4.3	1000 接続当たり職員数の推移の比較	34
2.4.4	資本的支出(CAPEX)の推移の比較	35
2.5	第2章のまとめ	36

### **第3章 アジア発展途上国都市における**

	<b>有収率向上のシミュレーション</b>	<b>37</b>
3.1	シミュレーションの概要	37
3.2	収支計算の項目と計算に用いるデータ	37
3.3	計算方法	38
3.4	シミュレーション結果	39
3.5	第3章のまとめ	41

<b>第4章</b>	<b>まとめ</b>	<b>50</b>
------------	------------	-----------

### **資料編**

### **参考文献**

## - 表目次 -

### 第1章 マニラ首都圏における水道整備過程

表1-1	民営化以前の MWSS のパフォーマンス	4
表1-2	マニラ首都圏水道民営化時の契約条項の概要	8
表1-3	マニラ首都圏水道民営化後の東西の整備状況の推移	9
表1-4	マニラ首都圏水道民営化後の東西の財務状況の推移	10
表1-5	コンセッションフィーを MWSI:MWCI で6:4 に変更した シミュレーション結果	18
表1-6	MWSI の有収率が MWCI 波に改善した場合の コンセッションフィー6:4 のシミュレーション結果	18
表1-7	水道敷設前の水使用状況	20
表1-8	水道敷設後の水使用状況	20
表1-9	マニラ首都圏上下水道総合計画調査時の上水道整備目標	24
表1-10	マニラ首都圏上水道の今後の必要整備量	24

### 第2章 福岡市とマニラ首都圏の水道整備の比較

表2-1	戦後福岡市水道の主な整備指標の推移	29
表2-2	戦後福岡市水道の料金体系	29
表2-3	福岡市(S.25-34)とマニラ首都圏(1997-2005)の状況比較	31
表2-4	福岡市とマニラ首都圏の水道料金水準比較	32

### 第3章 アジア発展途上国都市における 有収率向上のシミュレーション

表3-1	対象都市のプロフィール	42 ~ 46
表3-2	水道経営収支に係る項目一覧	37
表3-3	シミュレーションに使用した経営指標	38
表3-4	有収率、料金変更シミュレーション結果	47 ~ 49

# 序 研究の目的と研究の進め方

## 1. 研究の背景と目的

人間の生活に安全な水供給は不可欠であるが、発展途上国の多くの貧困層では十分な水供給がなされていないのが実態である。発展途上地域で安全な飲料水源を利用する人々の割合は 1990 年で 71%にとどまり、感染症の蔓延や女性、子供の水を入手する労働の負担となっている。2000 年に国連ミレニアムサミットで採択された「ミレニアム開発目標」のなかの「2015 年までに安全な飲料水を利用できない人々の割合を半減する」という目標が設定されているが、2002 年においても安全な飲料水源を利用する人々の割合は 79%にとどまっており、未だに約 11 億人が不衛生な水を利用している。その実現のためには世界の発展途上国人口の過半を占めるアジア地域において、貧困層へ安全で安価な水を供給する取り組みが重要である。

アジアの多くの都市で水道整備が行われ、また、世界銀行や各国政府等による経済援助も水道事業に投入されているにも関わらず、多くの都市で普及率や有収率が低い水準に留まっている。これに対し、公営企業の非効率性や政府の資金調達難などから、近年、民営化等の市場原理の導入による水道事業の効率化が提唱されている。また、その民営化政策に対しても、ベーシックヒューマンニーズである水道の供給に民営化はそぐわない等の批判もあり、様々な議論が展開されている。

アジアの貧困層に安全で安価な水供給を実現するために重要なことは、民営化か否かという政策論争ではなく、技術的・経営的に持続可能な水道整備が現在の発展途上国の経済状態で可能か否かを実証的に分析し、適切な事例を通じて、アジア諸国への実現可能性を検証することである。日本でも一人あたり GDP が現在のフィリピンやインドネシアと同程度であった昭和 20 年代は水道普及率が 40%程度であったが、昭和 30 年代に普及が拡大した。これは必ずしも民営でなければ発展途上国の水道が整備できないわけではなく、公営企業でも適切な整備により低い GDP 下でも実現した水道整備事例であり、この教訓を通じて、経営の官民にかかわらず水道整備を適切に実施すれば、発展途上国の経済レベルでも水道整備が可能であることを示す。

## 2 . 研究の視点

本研究は、アジアの発展途上国において貧困層に水道水を如何にして供給するかについて、主に水道整備手法や水道料金の設定に主眼をおいて検討を行うものであるが、特に水道整備を持続的に実施するために重要である有収率の向上に着目し、発展途上国の民営化成功事例、失敗事例、昭和 30 年前後の日本の事例をとりあげ比較対照することにより、経営形態の如何に関わらず、適切な水道整備により持続可能な水道の普及拡張が可能であることを示す。事例として 1997 年に東西 2 社に民営化されたマニラ首都圏水道の 9 年間の整備過程と、福岡市の 1950 年から 10 年間の整備過程を取り上げ比較検討する。具体的には、1950 年代の福岡市とマニラ首都圏の水道整備状況を踏まえ、比較検討の妥当性を示し、マニラ首都圏の民営化東西両会社と比較時点の福岡市の有収率、普及率、料金経営状況の推移や整備手法を比較対照し、1950 年代に福岡市が行った水道整備の手法がマニラ首都圏でも有効であることを示す。マニラ首都圏水道民営化東会社、Manila Water Company, Inc.(MWCI)は 2 0 0 2 年以降、漏水・盗水が激しい管渠を抜本的に敷設換えにより有収率の劇的な向上を実現し、劇的な経営の改善を実現した一方、民営化西会社、Maynilad Water Services, Inc. (MWSI)は有収率の改善を実現できず 2 0 0 6 年に経営が破綻した。1950 年代の福岡市も、漏水等により 47%と低い有収率であったが、その後 10 年で管渠更新などの抜本的対策により有収率を 7 0 %まで改善し、持続的な経営を実現した。この 3 者のパフォーマンス(有収率、収支、管渠改善等)を比較することにより、管渠改善による有収率向上の有効性を具体的に示す。

有収率改善が水道経営に与えるインパクトについてより普遍的に説明するため、本研究ではアジア発展途上国の主要都市のうち、有収率が低い、もしくは水道料金が著しく安いため経営状態が悪い都市について、有収率の改善および料金の適正化による経営改善シミュレーションを行い、適切な有収率改善、料金設定により、多くの都市で持続的な水道整備が可能であることを示す。

### 3 . 研究の進め方

まず、マニラ首都圏水道事業の現状把握のために、実際に業務を行う MWSI、MWCI、Metropolitan Waterworks and Sewerage System (MWSS)、給水区域内住民、事業に携わった水道コンサルタントへのヒアリングを行う。次に福岡市における、その経済状況が現在のフィリピン度同程度であった 1、950 年代の水道整備の資料収集を実施する。これによりマニラ首都圏と福岡市の水道整備状況の比較検証を行う。

さらに、上記比較検証の妥当性をチェックするため、文献調査により得られた、他のアジア発展途上国の水道整備状況データを用いて、有収率向上による経営への影響や、料金水準についての検討を行う。

# 第1章 マニラ首都圏における水道整備過程

## 1.1 マニラ首都圏水道事業民営化以前の整備状況と課題

### 1.1.1 マニラ首都圏水道公社の設立

マニラ首都圏の水供給システムはアジアの水道事業の中ではかなり古いものである。19世紀後半スペイン占領下の時代には Carriedo Waterworks が 1878 年に創設され、水はマリキナ川からマニラ市へ運ばれるようになった。1919 年に、その名前が変わり、Metropolitan Water District となった。そして、水はイポダムとブラカンにあるアンガット川からひかれるようになった。フィリピンの水道供給システムは 1995 年に中央集権化され、国家上下水道管理局 (NAWASA) が一括して引き受けることになった。Water District は NAWASA の中の一組織となった。その後、中央集権化は特に地方において効率的ではないことが証明され、NAWASA は廃止された。マニラ中心地区、そしてカビテとリサール州への上下水道事業を行うために、1982 年 MWSS (Metropolitan Waterworks and Sewerage System : マニラ首都圏上下水道庁) が設立された (UTCE p12)。



図 1-1 マニラ首都圏の位置

### 1.1.2 民営化以前の整備状況と課題

民営化以前の MWSS の上水道における主なパフォーマンス (1996) を以下に示す。

表 1-1 民営化以前の MWSS のパフォーマンス

項目	MWSS	項目	MWSS
給水人口 (百万人)	7.09	水質適合度 (%)	90
接続数 (接続)	779,380	給水原価 (PhP/m <sup>3</sup> )	4.1
普及率 (%)	61	水道料金 (PhP/m <sup>3</sup> )	7.41
有収水率 (%)	45	1000 接続あたり職員数	9.8
水圧 (psi)	5	(人/1000 接続)	

psi=ポンド/平方インチ (1ポンド=約0.45kg、1インチ=約2.5cm)  
出典：UTCE、福岡市水道五十年史

民営化以前においては、以下のことが主な課題として挙げられている。

低い収入と高いコスト：高い漏水率と請求回収業務の非効率、水道料金値上げの困難により、収入が計画通りに伸びていない。さらに人件費が毎年増加し、拡張プロジェクトの原始を確保するための資金創出が低下する。

予算制約：収入の伸びが遅く、内部留保も低くなってきているため、維持管理費や拡張工事費に対する恒常的な予算不足に陥っている。

不十分な維持管理：予算が十分確保できないため、拡張工事、維持管理に支障をきたす。そして、調達手続きの非効率性（MWSS は国営の企業であり、政府の規制によって調達に時間がかかる）で必要な資材が不足する。

サービス水準の低下：拡張工事の遅れにより、給水能力が需要拡大に追いつかない。そのため給水不足、断水や水圧低下、水質低下などのサービス劣化がおき、住民の批判の原因となり水道料金の未払いや料金値上げの困難の要因にもなっている。維持管理の不十分さにより多量の水が有効に利用されない。

出典：マニラ首都圏上下水道総合計画調査（1995）より抜粋

## 1.2 マニラ首都圏水道事業民営化前後の整備状況の変化と課題

### 1.2.1 マニラ首都圏の民営水道概要

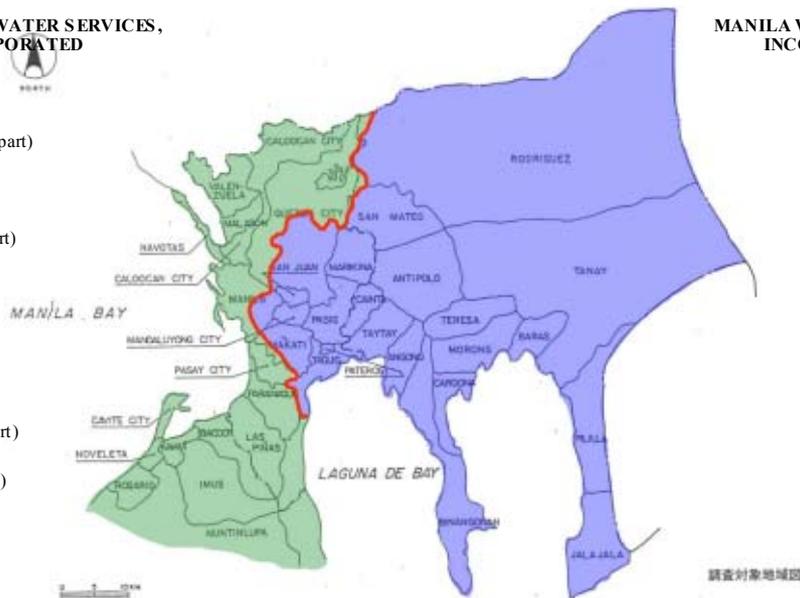
マニラ首都圏は、西はマニラ湾、北はブラカン州、東はりサル州、南はラグナとカピテ州に囲まれ、12の市と5つの町からなる(UTCE p10)。マニラ首都圏の水道事業はMWSSの巨額の累積債務、非効率性などを理由に1997年から東西に分割し、それぞれの地区をコンセッション方式で民営化している。Manila Water Company, Inc. (MWCI)はフィリピンのアヤラ・コープが60%、イギリスのユナイテッド・ユーティリティーズとアメリカのベクテルが40%を出資する合併会社であり、Maynilad Water Services, Inc. (MWSI)は、ロペス・グループとフランスのオンデオとの合併会社であるが、MWCIは東サービス地区の経営、MWSIは西サービス地区の経営を25年間担うことになった。

水源はイボダムとアンガット川に頼っており、東西それぞれの施設能力は1600 million litter per day(MLD)、2400MLDである。給水区域は東が1401 km<sup>2</sup>、西地区が540 km<sup>2</sup>で、大きく7区域に分けられる。いくつかの区域では東西の両事業者が配水している。水源、配水区域等を以下に示す。

マニラ首都圏西側のサービス供給区域

#### MAYNILAD WATER SERVICES, INCORPORATED

- Bacoor
- Las Piñas
- Muntinlupa
- Quezon City (part)
- Caloocan
- Malabon
- Navotas
- Rodriguez (part)
- Cavite
- Makati (part)
- Noveleta
- Rosario
- Imus
- Manila (part)
- Parañaque
- San Mateo (part)
- Kawit
- Marikina (part)
- Pasay
- Valenzuela



マニラ首都圏東側のサービス供給区域

#### MANILA WATER COMPANY, INCORPORATED

- Angono
- Jala-jala
- Pasig City
- San Mateo (part)
- Antipolo
- Makati (part)
- Pateros
- Taguig
- Baras
- Mandaluyong
- Pililia
- Tanay
- Binangonan
- Manila (part)
- Quezon City (part)
- Taytay
- Cainta
- Marikina (part)
- Rodriguez (part)
- Teresa
- Cardona
- Morong
- San Juan

図 1-2 マニラ首都圏東西のサービス供給区域

- ブロック #1**
  - Quezon City (part)
  - Caloocan (part)
  - Valenzuela
- ブロック #2**
  - Quezon City (part)
  - Caloocan (part)
  - Malabon
  - Navotas
- ブロック #3**
  - Quezon City (part)
  - San Juan (part)
  - Pasig City (part)
  - Mandaluyong (part)
- ブロック #4**
  - Makati (part)
  - Taguig
- ブロック #5**
  - Quezon City (part)
  - Manila
  - San Juan (part)
  - Mandaluyong (part)
  - Makati (part)
  - Pasay (part)
  - Parañaque (part)
  - Las Piñas (part)

- ブロック #6**
  - Marikina (part)
  - Pasig City (part)
- ブロック #7**
  - Marikina (part)
  - Pasig City (part)
  - Pateros
  - Taguig (part)
  - Pasay (part)
  - Parañaque (part)
  - Las Piñas (part)
  - Muntinlupa
  - Cavite
  - Rizal

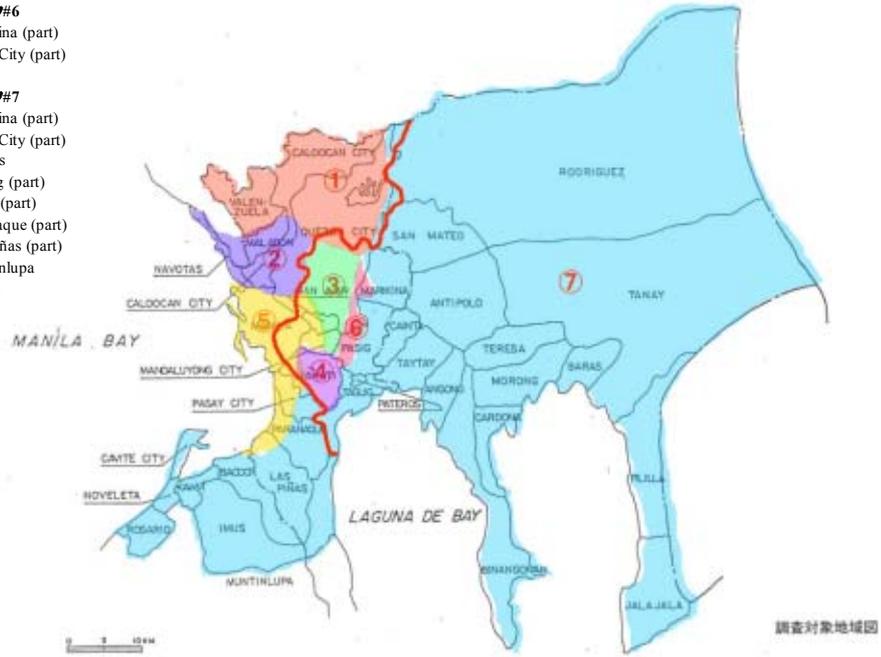
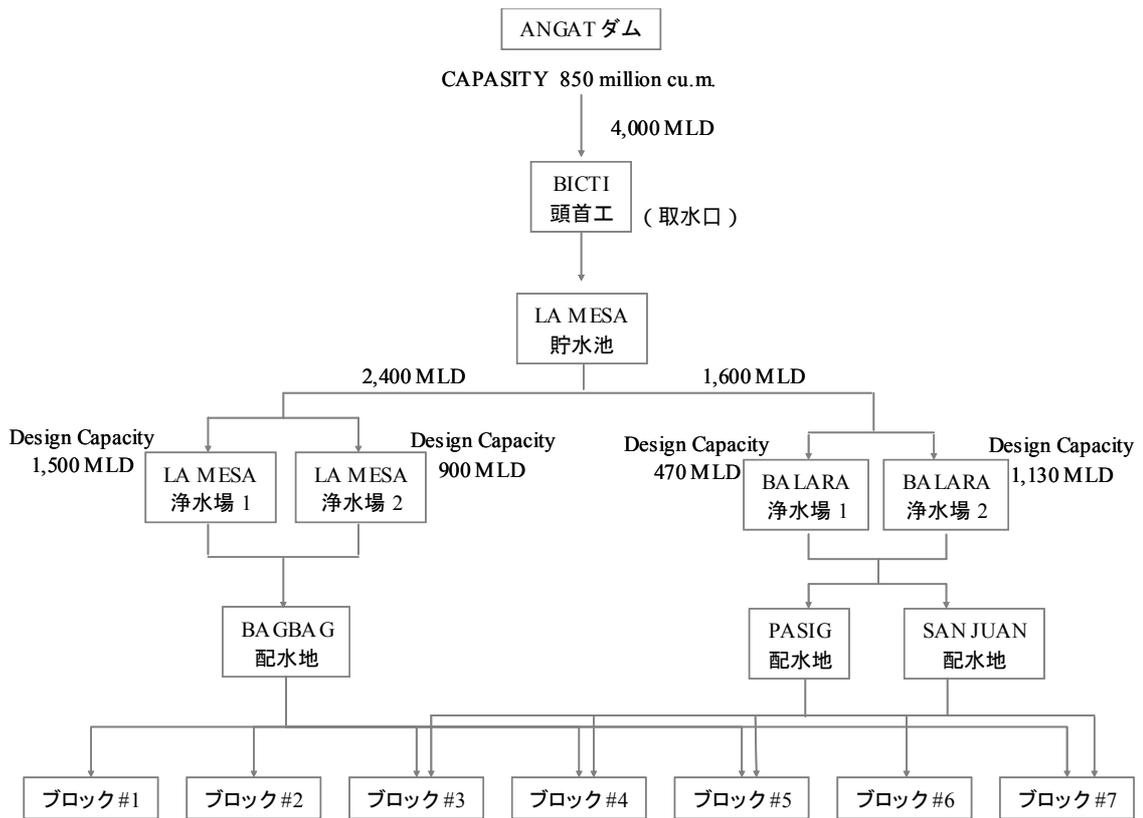


図 1-3 マニラ首都圏東西の 7 給水区域



c.m. : m<sup>3</sup>  
MLD : 百万リットル/日 (=千m<sup>3</sup>/日)

図 1-4 マニラ首都圏の水源から 7 給水区域までのフロー図

## 1.2.2 コンセッション方式と契約義務

MWCI と MWSI はコンセッション契約に伴い、サービスの義務、コンセッションフィー支払い義務、資産運用の義務、雇用義務などを負うことになった。特にコンセッションフィーについては、MWCI と MWSI は 25 年の契約期間中、約 12 億 US ドルをコンセッションフィーとして払わなくてはならない。コンセッションフィーのほとんどは、現在 MWSS が抱えている外貨債務にあてる。MWSI (西サービス区域) のコンセッションフィーは、MWSS の債務責任の約 90% に相当し、一方、MWCI (東サービス区域) については 10% に相当する。

表 1-2 マニラ首都圏水道民営化時の契約条項の概要

項目	内容
サービス義務	<p>コンセッショネアは以下の条項を満たさなければならない</p> <p>a) コンセッショネアは、給水サービスを現在の全消費者に提供し、また給水区域内の給水人口の比率を目標値まで上げなければならない。コンセッショネアは、供給される水がフィリピンの水道水質基準を確実に満たさなくてはならない。</p> <p>b) コンセッショネアは、現在下水道を利用している全消費者に下水道サービスを提供しなくてはならない。また下水道システムを利用する全人口の割合を目標の割合に達するようにしなければならない。コンセッショネアは、浄化・衛生(し尿処理)サービスも同様に提供し、サービスを充実させることを求められている。</p> <p>c) コンセッショネアは、消費者の問い合わせや苦情に迅速に応え、計画上中断せざるを得ないサービスを通知し、予測できないサービスの中断の際には緊急に修復を行い、水道料金について利用者に十分な情報を提供するなどの質の高いサービスを提供することを求められている。</p>
コンセッションフィー支払い義務	<p>コンセッションフィーは、MWSS がコンセッショネアから徴収し、以下に分配する。</p> <p>a) MWSS の負債</p> <p>b) 監督局と MWSS の現在の年次運営予算</p> <p>c) 地元企業が実施している工事の費用</p>
資産運用の義務	<p>コンセッショネアは、上下水道サービス義務を果たすためのすべての施設の運営・維持・更新を行わなくてはならない。コンセッショネアによってなされた施設管理の状況は、コンセッショネアがすべて記録する義務がある。監督局は必要に応じて監査し、改善工事を指示することができる。</p>
雇用義務	<p>コンセッショネアは、MWSS の従業員を改めて雇用するか、再雇用しきれない従業員については、十分な退職金を用意する。再雇用の場合、給付手当てなどに減少のないようにしなければならない。</p>

UTCE (p14)より抜粋

## 1.3 マニラ首都圏水道事業民営化後 8 年間の整備状況と東西地区比較

1997 年の民営化後の MWSI と MWCI のパフォーマンスを比較してみる。既往研究のほとんどは MWSI の経営危機による混乱以前の 2001 年までしかカバーしていないが、本研究では 2006 年 9 月に実施した現地調査により、2006 年時点でのデータを収集し、いくつかの大きな収穫を得た。

### 1.3.1 東西各水道会社のパフォーマンス比較

民営化後の東西事業者の整備指標、財務関連指標は表 1-3、表 1-4 のとおりである。各表の中で水道整備、経営に重要な指標である、給水人口、有収率、水道料金、給水収益の推移について以下の項で説明する。

表 1-3 マニラ首都圏水道民営化後の東西の整備状況の推移

		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
給水人口(人)	MWSI	4300000	4310000	4770000	5250000	5540000	5560000	5700000		
	MWCI	3000000	3130000	3590000	3760000	3940000	4080000	4400000		
普及率(%)	MWSI	59	59	64	70	82	84	84		85
	MWCI	66	66	73	74	89	90	90		90
給水量(c.m./d)	MWSI					2347000	2362000	2320000	2279000	2169000
	MWCI					1635000	1615000	1601000		
有収水量(c.m./d)	MWSI					797000	741000	718000	707000	691000
	MWCI	440000	594000	645000	706000	758000	751000	767000	825000	864000
新規接続数	MWSI	467328	468747	518399	571282	602434	443245			
	MWCI	325527	340037	390950	408894	427755	604814			
有収率(%)	MWSI	37	40	32	34.5	34	31	31	31	32
	MWCI	37	44.8	47	49	48	46	49.3	56.6	64.5
一接続一日給水量(c.m./con/d)	MWSI					1.36	1.23	1.19	1.14	1.08
	MWCI					2.13	1.76	1.53	1.49	1.36
1000接続当り職員数(人/000con)	MWSI	6.8				4.2	4.2	4.1	4	3.8
	MWCI	6.3				4.4	4.2	4	3.7	3.4

※給水人口は2003までアンガット資料より、以降は過去の平均増加率1.05を乗じて算出した。

※普及率は2000までアンガット、以降はMWSSウェブサイトより

※2005はMWSI、MWCIアニュアルレポートより

※給水量は、MWSI、MWSSウェブサイトより

※有収水量はMWSI、MWCIより

※接続数は2002までアンガット資料、以降はMWSIより

※一接続一日給水量、千接続当り職員数はMWSIより

表 1-4 マニラ首都圏水道民営化後の東西の財務状況の推移

		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
水道料金 (PhP/c.m.)	MWSS	7.41									
	MWSI		5.96	5.96	6.8	7.13	9.18	19.92	19.92	19.92	30.19
	MWCI		3.32	3.32	3.61	3.76	5.4	9.37	13.38	14	18.64
料金収入 (MPhP)	MWSI		800	1600	2450	2600	3054	5402	5238	5635	7981
	MWCI		440	1000	1350	1500	1659	2687	3925	4300	5952
CAPEX (MPhP)	MWSI		176	525	803	644	1149	1727	973	790	2552
	MWCI		253	567	278	243	430	946	1271	3053	3861
CONFEE (MPhP)	MWSI		866	2266	1978	2082					
	MWCI		324	412	285	332	435	460	484	488	474

CAPEX: 資本的支出 (Capital Expenditure) 、 CONFEE: コンセッション料 (Concessino fee)

CAPEX1997~2001 アンガット給水拡張資料 P32 表 5-4 より、 2001~2005MWSI プレゼン資料、 MWCI2006ANNUAL REPORT より抜粋(TOTAL CAPEX)

CONFEE1996~2001 アンガット給水拡張資料 P28 表 5-2 より、 2001~2005MWSI プレゼン資料より抜粋(TOTAL CAPEX)

2001 年 MWSI は一部しか支払っていない (アンガット給水拡張資料)

MWCI 2002 年の CONFEE は、前後年の平均として算出

水道料金は 2000 までアンガット資料、2001 から MWSI 資料より

### 1.3.2 給水人口、普及率の推移の比較

図 1-5 のとおり普及率については MWSI、MWCI とも拡大を示している。普及率は給水人口 / 総人口である。給水人口は給水区域内人口であり、実際に水道に接続している人口ではない。例えば MWSI では給水人口は 1997 年の 430 万人から 2002 年の 556 万人まで増加しているにもかかわらず、接続数は 1997 年の 47 万から 2002 年の 44 万へと、逆に減少している。したがって普及率は必ずしも水道普及の実態を表しているとは言い難い。

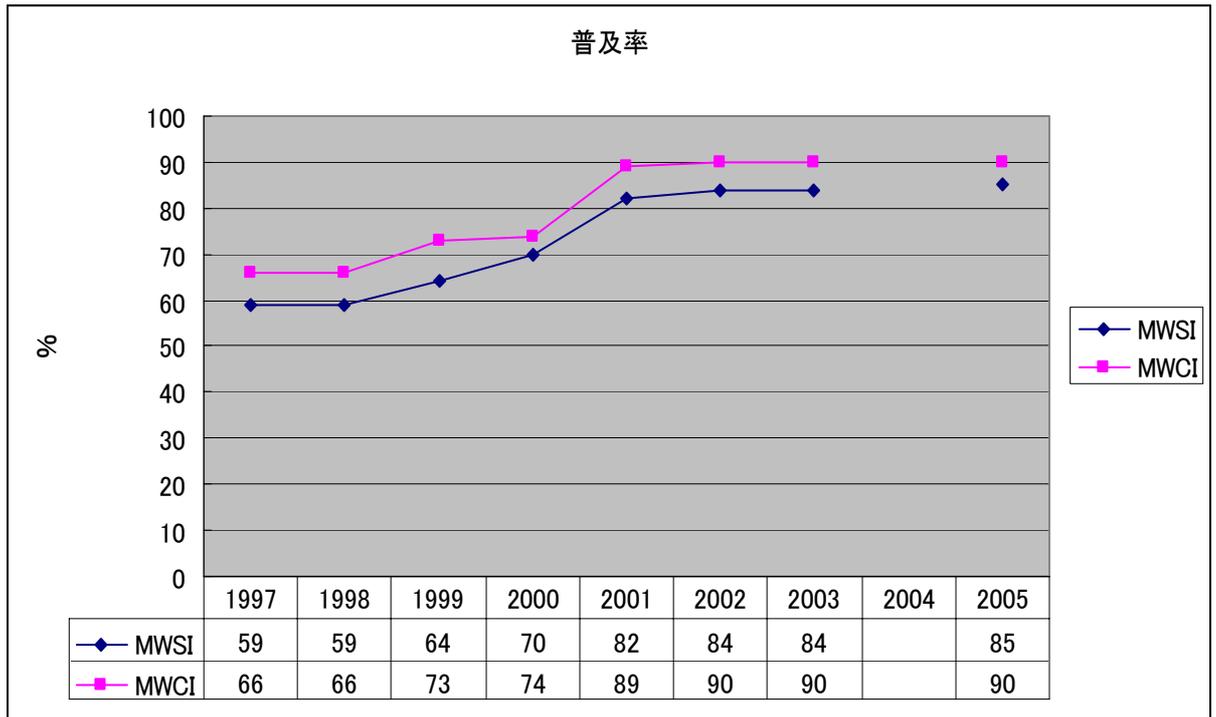


図 1-5 マニラ首都圏水道民営化後の普及率の推移（2004 年はデータ無し）

### 1.3.3 有収率の推移の比較

有収率の推移を図 1 - 6 に示す。MWSI,MWCI とも民営化時は 37%からスタートした。MWCIは民営化後 50%近くまで有収率を向上させたがその後 2002年までは伸び悩んでいた。2003年以降 MWCI では後述するように抜本的な有収率改善対策を実施し、顕著な改善が見られる。MWSIは、民営化以降、一貫して有収率の改善は見られず、民営化時の 37%から、2005年の 32%へとかえって低下している。有収率に大きな違いが生じた主な理由は、後述するとおり、東西両社の有収率改善対策の違いによるものであると考えられる。

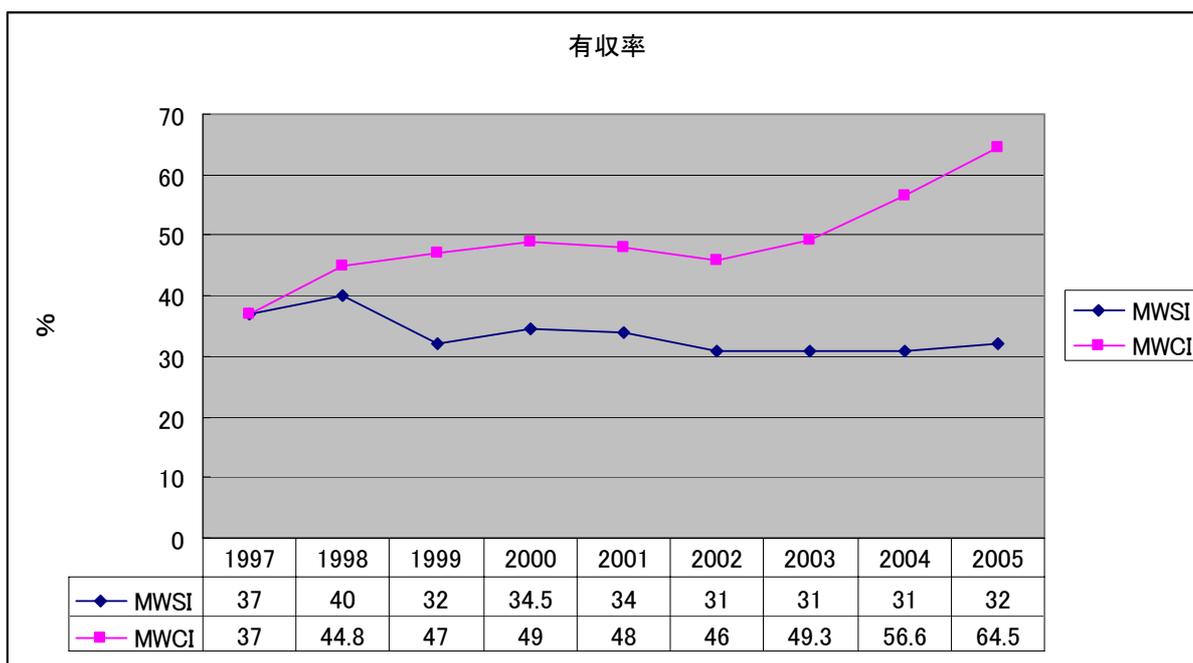


図 1-6 マニラ首都圏水道民営化後東西の有収率の推移

### 1.3.4 水道料金および給水収益の推移の比較

水道料金は MWSI が MWCI よりも 1.3~1.5 倍の水準で推移している。民営化直後は民営化前よりも低い水準であったが、年数を経るに従ってかなり料金が上昇しているが、これは後述するとおり、ペソ価値の対米ドル下落の影響も大きい。給水収益には、民営化後両事業体とも増加傾向にあるが、料金改定と連動して収入が増えている。

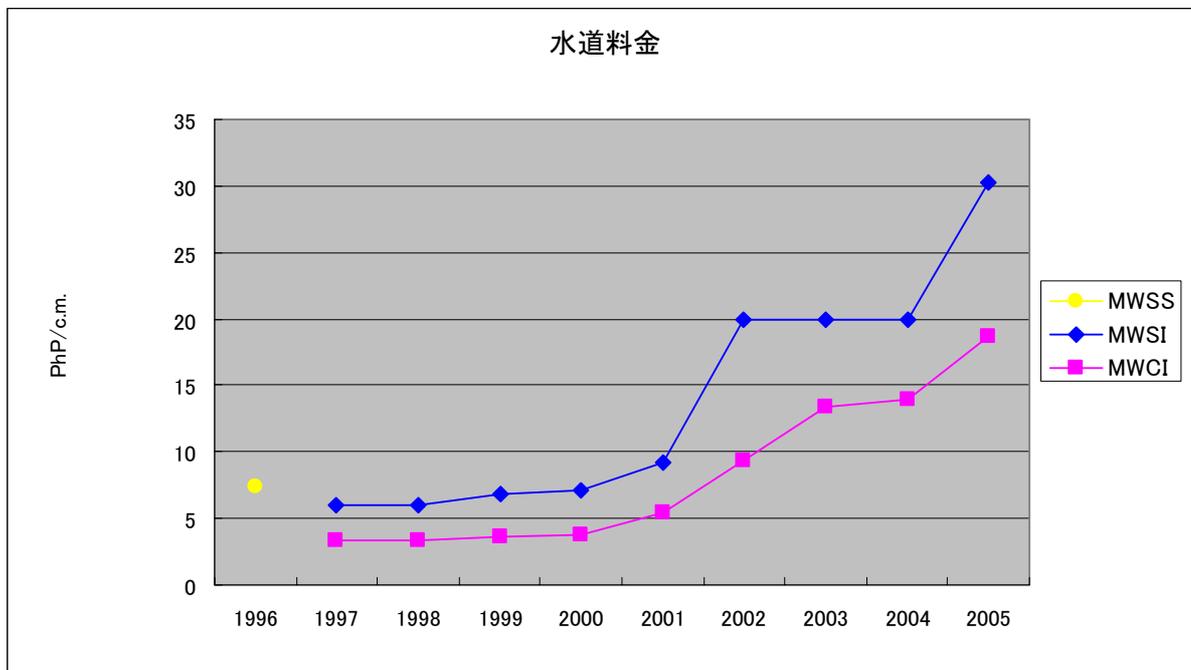


図 1-7 マニラ首都圏水道民営化後東西の水道料金の推移

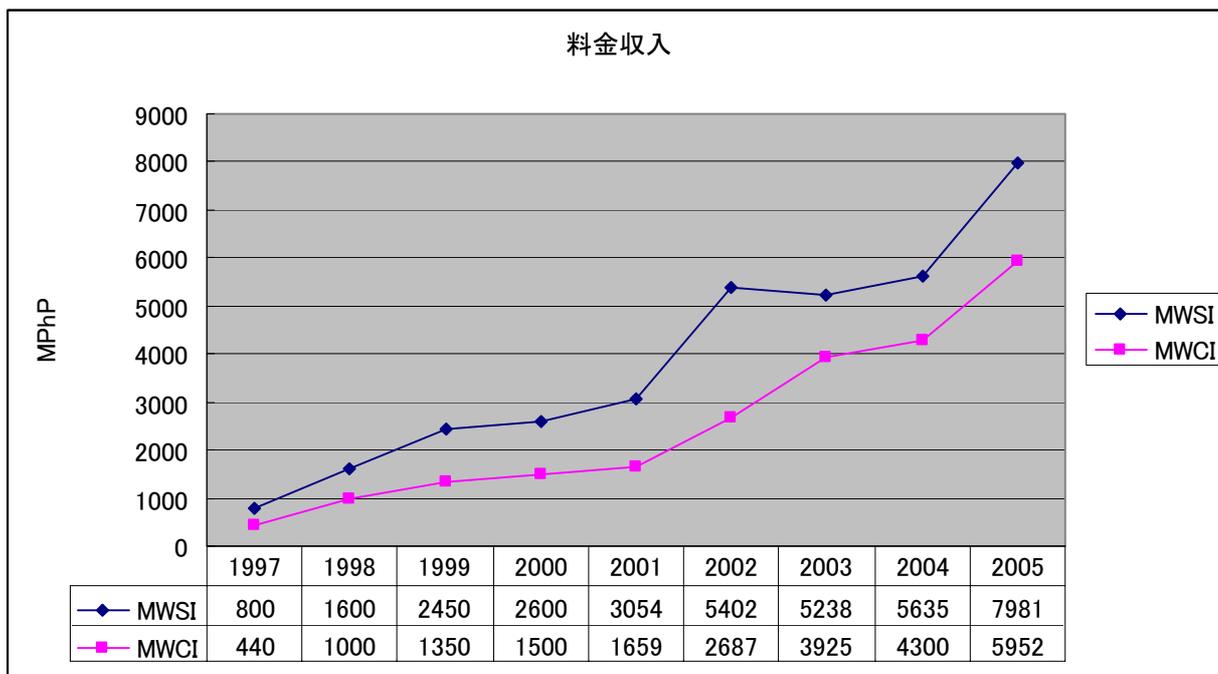


図 1-8 マニラ首都圏水道民営化後東西の料金収入の推移

### 1.3.5 資本的支出 (CAPEX) の推移の比較

資本的支出の大きさは施設の拡張や修繕等の維持更新への投資の度合いを示す。マニラ首都圏の場合、現在の水源開発は MWSS が既に実施しており、東西企業にとってその費用はコンセッションフィーに含まれ、ここでの資本的支出からは除いている。このため資本的支出殆どが管路投資であると考えられる。料金収入と資本支出を見ると MWCI が 2003 年からの 3 カ年で収入の 58% を投資している。

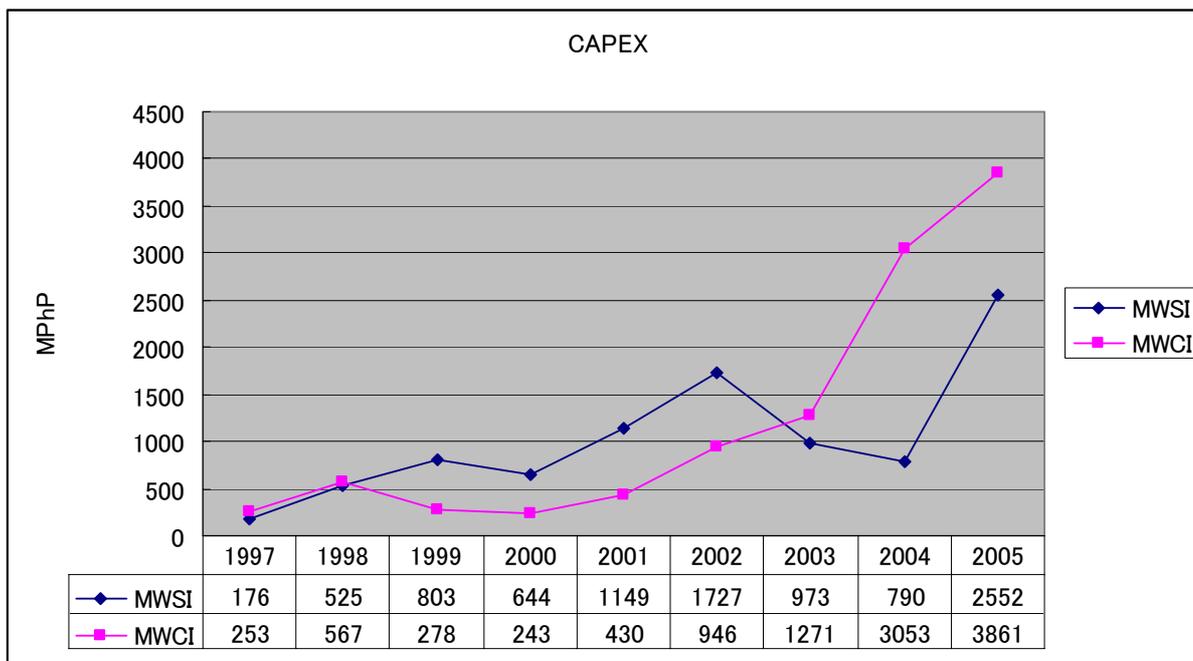


図 1-9 マニラ首都圏水道民営化後東西の資本的支出の推移

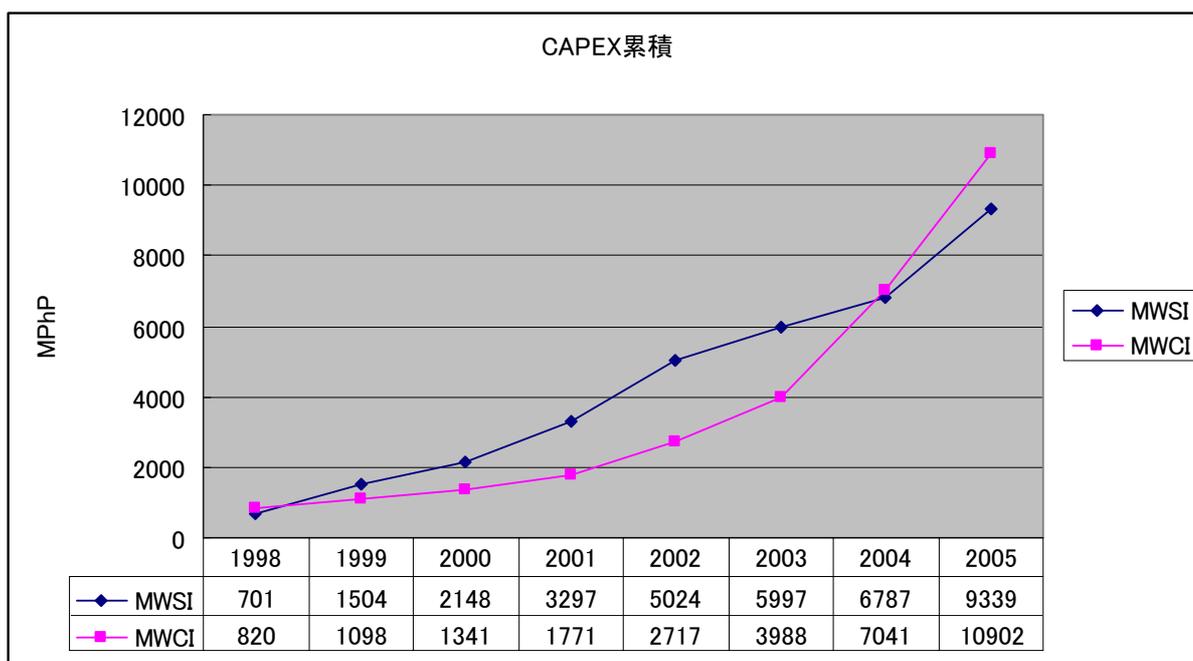


図 1-10 マニラ首都圏水道民営化後東西の資本的支出累積の推移

これが有収率の急激な改善につながり、さらにそれが料金収入を押し上げ、持続的な経営の実現を可能としている。一方 MWSI の料金収入の伸びは料金の値上げにより実現したものである。

## 1.4 民営化後の東西各水道会社の整備状況の違いの考察

### 1.4.1 有収率の違いの考察

民営化後の MWCI、MWSI のパフォーマンスにおいて顕著な違いを示したのは有収率であった。

MWCI では漏水・盗水問題の対策として、後述する抜本的な管渠の更新や料金徴収のシステム作り(コミュニティ制)等が功を奏したようである。マニラ首都圏では「スパゲティコネクション」と呼ばれる複雑な接続やメータ改造による漏水・盗水が問題である。複雑に接続された管路は漏水がひどく、その上更新や修繕に費用がかかる。また盗水の摘発も困難である。そのため、箇所ごとの漏水の発見や盗水の摘発よりも抜本的な幹線管渠の敷設のほうがより経済的であった。このような改革をおこなった MWCI は有収率の向上に成功した。

### 1.4.2 MWSI の経営破綻

マニラ首都圏の水道事業において西側のマニラッドは 2005 年に経営不振のため会社更生手続きにはいった。この破綻の原因については、様々な理由が挙げられているが、既往研究では多額のコンセッションフィーとアジア経済危機の影響であると分析するものが多い。MWSS の民営化に際し MWCI と MWSI は MWSS の負債を 1 : 9 の割合でコンセッションフィーの形で負うことになった一方、給水人口比率は 4 : 6 であった。

アジア経済危機によるフィリピンペソ貨の暴落の影響は東西両社共通であるので、ここでは MWSI 経営悪化の原因がコンセッションフィー配分の格差にあったかを検証するため、給水人口ベースでコンセッションフィーを配分しなおした場合の経常収支シミュレーションを行う。

### 1.4.3 コンセッションフィーの再配分シミュレーション

MWSI の経営が悪化した原因がコンセッションフィー配分の格差にあったかを検証するため、投資額ベースではなく、給水人口ベースでコンセッションフィーを配分しなおした場合のシミュレーションを行った。

給水人口ベースでコンセッションフィーを配分しなおした場合の経常収支シミュレーション結果を表 1-5 および図 1-11 に示す。

シミュレーション方法は以下のとおりである。

- 1) コンセッションフィーを、現状の MWSI,90%、MWCI,10% から給水人口とほぼ同じ割合の MWSI,60%、MWCI,40% とする。
- 2) コンセッションフィー以外の支出は実績どおりとする。
- 3) 水道料金は MWSI,MWCI 両社の実績を単純平均した値を用いる。

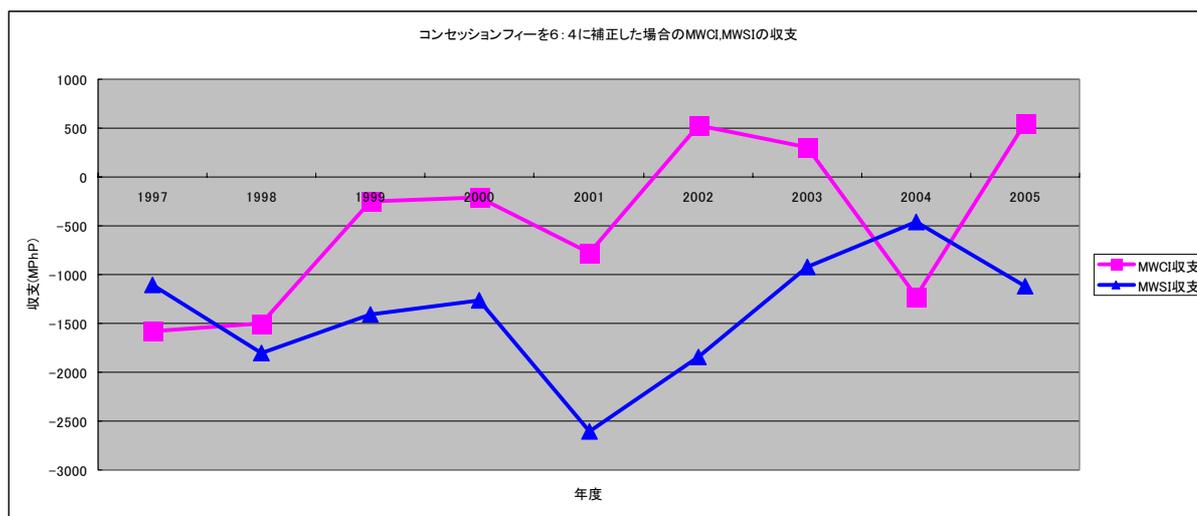


図 1-11 コンセッションフィーを6:4に補正、料金東西平均の場合の収支

表 1-5 および図 1-11 から、仮にコンセッションフィーの配分を給水人口ベースに再配分したとしても、MWCI は経常黒字であるのに対し MWSI は依然赤字であり、これから、MWSI の経営不振はコンセッションフィーの配分の偏りだけが原因であるとは言い難いことが判る。

次に、MWSI,MWCI 両社とも有収率を 70%に改善した場合の同様のシミュレーション結果を図 1-12、表 1-6 に示す。シミュレーション方法は以下のとおりである。

- 1) コンセッションフィーを、現状の MWSI,90%、MWCI,10% から給水人口とほぼ同じ割合の MWSI,60%、MWCI,40% とする。
- 2) 資本支出(管渠整備費用)、コンセッションフィー以外の支出は実績どおりとする。
- 3) MWSI の給水人口が MWCI の約 1.5 倍であることから、資本支出も MWCI の実績の 1.5 倍とする。
- 4) MWSI の有収率は MWCI の実績と同じとする。
- 5) 水道料金は MWSI の実績を用いる。

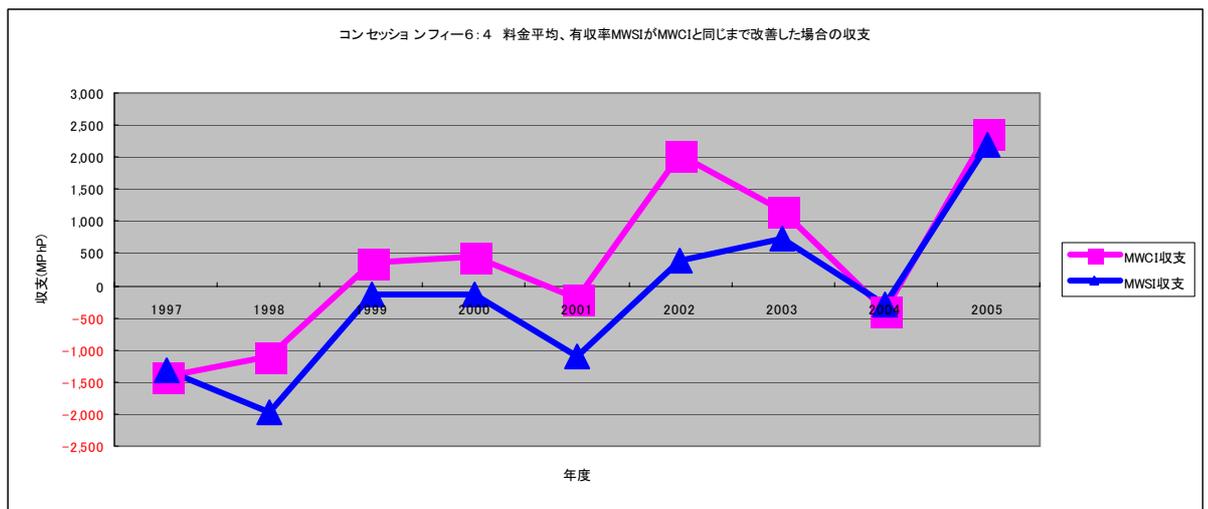


図 1-12 MWSI の有収率が MWCI 並みに改善した場合のコンセッションフィー6:4 のシミュレーション結果

表 1-6 および図 1 - 12 より、仮に MWSI が MWCI と同様に、管渠更新へ資本支出を行い、同様の有収率の改善を図ったとすれば、コンセッションフィー配分偏りの是正とあいまって、東西両社とも経常黒字が実現することが判る。以上から、有収率改善のための資本投資を積極的に行い有収率を改善することにより持続的な水道整備が可能となることが判る。ちなみに、1995 年に国際協力事業団（現国際協力機構）にて実施されたマニラ首都圏マスタープランでも、2015 年の有収率目標を 70%と設定している。

表1-5 コンセッションフィーをMWSI:MWCIで6:4に変更したシミュレーション結果

	有収率(%)	MWSI	37	40	32	34.5	34	31	31	31	32
		MWCI	37	44.8	47	49	48	46	49.3	56.6	64.5
	水道料金 (PhP/c.m.)	MWSI	5.96	5.96	6.8	7.13	9.18	19.92	19.92	19.92	30.19
		MWCI	3.32	3.32	3.61	3.76	5.4	9.37	13.38	14	18.64
MWCI	平均		4.64	4.64	5.205	5.445	7.29	14.645	16.65	16.96	24.415
		年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
		人口	3,000,000	3,130,000	3,590,000	3,760,000	3,940,000	4,080,000	4,400,000		
	収入	給水収益	615	1,398	1,946	2,172	2,240	4,200	4,455	4,806	7,757
	支出 (百万ペソ)	建設改良費(管渠費)	253	567	278	243	430	946	1,271	3,053	3,861
		維持管理費(電源費)	233	243	278	291	305	316	341	349	444
		コンセッションフィー	1,296	1,648	1,140	1,328	1,740	1,840	1,936	1,952	1,896
		労務費	416	434	498	521	546	566	610	677	1,005
		計(口)	2,197	2,892	2,194	2,384	3,022	3,668	4,158	6,031	7,206
	収支	MWCI収支	-1,582	-1,494	-247	-211	-782	532	297	-1,225	551
MWSI		年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
		人口	4,300,000	4,310,000	4,770,000	5,250,000	5,540,000	5,560,000	5,700,000		
	収入	給水収益	623	1,246	1,875	1,986	2,425	3,972	4,378	4,798	6,454
	支出 (百万ペソ)	建設改良費(管渠費)	176	525	803	644	1,149	1,727	973	790	2,552
		維持管理費(電源費)	349	364	417	437	458	474	512	524	666
		コンセッションフィー	577	1,511	1,319	1,388	2,610	2,760	2,904	2,928	2,844
		労務費	624	651	747	782	819	848	915	1,016	1,507
		計(口)	1,726	3,050	3,286	3,251	5,036	5,810	5,304	5,257	7,569
	収支	MWSI収支	-1,103	-1,805	-1,410	-1,265	-2,611	-1,838	-925	-459	-1,115

表1-6 MWSIの有収率がMWCI並みに改善した場合のコンセッションフィー6:4のシミュレーション結果

	有収率(%)	MWSI	37.0	40.0	32.0	34.5	34.0	31.0	31.0	31.0	32.0
		MWCI	37.0	44.8	47.0	49.0	48.0	46.0	49.3	56.6	64.5
	水道料金 (PhP/c.m.)	MWSI	5.96	5.96	6.8	7.13	9.18	19.92	19.92	19.92	30.19
		MWCI	3.32	3.32	3.61	3.76	5.4	9.37	13.38	14	18.64
MWCI	平均		4.64	4.64	5.205	5.445	7.29	14.645	16.65	16.96	24.415
		年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
		人口	3,000,000	3,130,000	3,590,000	3,760,000	3,940,000	4,080,000	4,400,000		
	収入	給水収益	790	1,795	2,543	2,844	2,820	5,712	5,330	5,644	9,591
	支出 (百万ペソ)	建設改良費(管渠費)	253	567	278	243	430	946	1,271	3,053	3,861
		維持管理費(電源費)	233	243	278	291	305	316	341	349	444
		コンセッションフィー(40%)	1,296	1,648	1,140	1,328	1,740	1,840	1,936	1,952	1,896
		労務費	416	434	498	521	546	566	610	677	1,005
		計	2,197	2,892	2,194	2,384	3,022	3,668	4,158	6,031	7,206
	収支	MWCI収支	-1,408	-1,096	349	461	-201	2,045	1,172	-387	2,386
MWSI		年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
		人口	4,300,000	4,310,000	4,770,000	5,250,000	5,540,000	5,560,000	5,700,000		
	仮想有収率(%)		37.0	44.8	47.0	49.0	48.0	46.0	49.3	56.6	64.5
	収入	給水収益	623	1,395	2,754	2,820	3,424	5,893	6,963	8,760	13,010
	支出 (百万ペソ)	建設改良費(管渠費)	380	851	417	365	645	1,419	1,907	4,580	5,792
		維持管理費(電源費)	349	364	417	437	458	474	512	524	666
		コンセッションフィー(60%)	577	1,511	1,319	1,388	2,610	2,760	2,904	2,928	2,844
		労務費	624	651	747	782	819	848	915	1,016	1,507
		計	1,929	3,376	2,900	2,972	4,532	5,502	6,237	9,047	10,809
	収支	MWSI収支	-1,307	-1,981	-145	-151	-1,109	391	726	-287	2,201

## 1.5 都市部貧困層の水供給実態

本研究では、マニラ首都圏における貧困層への水供給実態について現地調査する機会を得た。MWCIが担当するマニラ首都圏東地区におけるバラングイ（小さな集落の意味。今回はKababan地区とPangholo地区を訪れた）における水道敷設状況を視察し、貧困地区の水道の問題点などを調査した。また、住民へのインタビューを通して家族構成、水使用量と用途、水道敷設前に利用していた売り水の価格、現在の水道料金、水道敷設の満足感などを調査した。

### 1.5.1 貧困層の水へのアクセスの課題

都市部の水道で特に問題となっていたのは貧困層の水道へのアクセス難と料金回収難であった。民営化以前、MWSSは普及率を伸ばすことができず、貧困層への水供給も十分ではなかった。そのため貧困層の人々は水道よりも高額の売り水に依存し、水道に接続している高所得層よりも高い水を利用することを余儀なくされていた。

### 1.5.2 水道敷設による貧困層アクセスの改善

#### (1) 水道敷設前の状況

バラングイでの平均的家族構成は4~6人家族であり、世帯の平均的月収は6000PhPということであった。ちなみにマニラ首都圏の法定最低賃金は280ペソ/日である。水道が敷設される前には、主に売り水と公共の井戸に生活用水を頼っていた。しかし、売り水は料金が非常に高く、公共の井戸は水質が悪かった。

インタビューの結果では飲用に適さない水の場合、10ℓ入りケースで購入し、価格は1ケース1PhPということであった。また、一月に水のために支払う金額は約600PhPということであった。このことから推計すると、一ヶ月一家庭当たり水使用量は6000ℓであるので、人家族5人とすれば、一日一人当たり使用できる水の量は40ℓとなる。月収は6000PhPであるので、収入に占める水代は10%となる。

上記の状況について、UNDPの人間開発報告2006による、水道料金については「必要な水への支出が所得の3%を超える世帯が出ないようにする。」との基準からみれば、改善が必要であることが判る。一方、水の使用量については、一人一日当たり最低限必要な水量についてのUNDPの基準「すべての市民に対し、その基本的ニーズを満たすことができ、尊厳ある生活を送ることができるだけの十分な資源を利用可能とすべきである。安全な水はソーシャルミニマムのひとつであり、最低必要基準は1人当たり1日20リットルとなっている。」から見れば最低必要基準は満たしているが、高温多湿であるフィリピンにおい

ては飲料の他に入浴や洗濯などの需要が多いことを考えると十分とは言えない。

表 1-7 水道敷設前の水使用状況

調査結果	水の価格	1 PhP/10ℓ
	一月水への支払い	600 PhP
	一人一日当たり使用量	40 ℓ
	収入に占める水代の割合	10 %

2006年9月現地にて聞き取り

(2) 水道敷設(各戸給水)後の状況

民営化後、MWCIは後述する貧困層への水道供給プログラムを実施している。水道接続された家庭の平均使用量は一日一家庭当たり500ℓ程度(月15m<sup>3</sup>程度)ということである。5人家族と仮定すれば一人一日当たり給水量は100ℓに改善したことになる。また、月の水道料金は200~250PhP程度とすることであり、水道料金の月収に占める割合は3~4%程度となる。ただ、水道敷設にともなう接続料金が割高であるが、アジア開発銀行ADBの協力で分割支払い方式を実験的に実施しているとのことである。UNDPの目標に対し、水道料金水準は近づいたことが判る。

表 1-8 水道敷設後の水使用状況

調査結果	平均給水量	500 ℓ/日/戸
	水道料金(月)	200~250PhP
	接続料金	7000 PhP
	一人一日当たり使用量	100 ℓ
	収入に占める水代の割合	3~4%

2006年9月現地にて聞き取り

住民へのインタビューでは次のような水道敷設の効果があり、住民が水道敷設に非常に満足していることがわかった。

- ・ これまで共同の井戸や売り水であったのが、各家庭に水道が通り、水汲みの時間が減り、子供たちの勉強する時間が増え、親も子供への教育の時間が増えた。

- ・ 売り水には高い料金を払わなければならなかったが、比較的安価な水道になり負担が減り、井戸に比べて水質が良くなった。

### 1.5.3 料金回収改善と抜本的管路更新

MWCI は料金回収の問題に対して当初、盗水の摘発と複雑に接続された管路の更新を行っていたが、埒が明かない状態であった。その原因は 1) 違法接続やメータ改造による盗水、2) 管路の老朽化による漏水、3) 「スパゲティコネクション」と呼ばれる複雑な接続、等である。複雑に接続された管路は漏水がひどく、その上更新や修繕に費用がかかる。また盗水の摘発も困難で、料金を効率的に回収することが出来なかった。

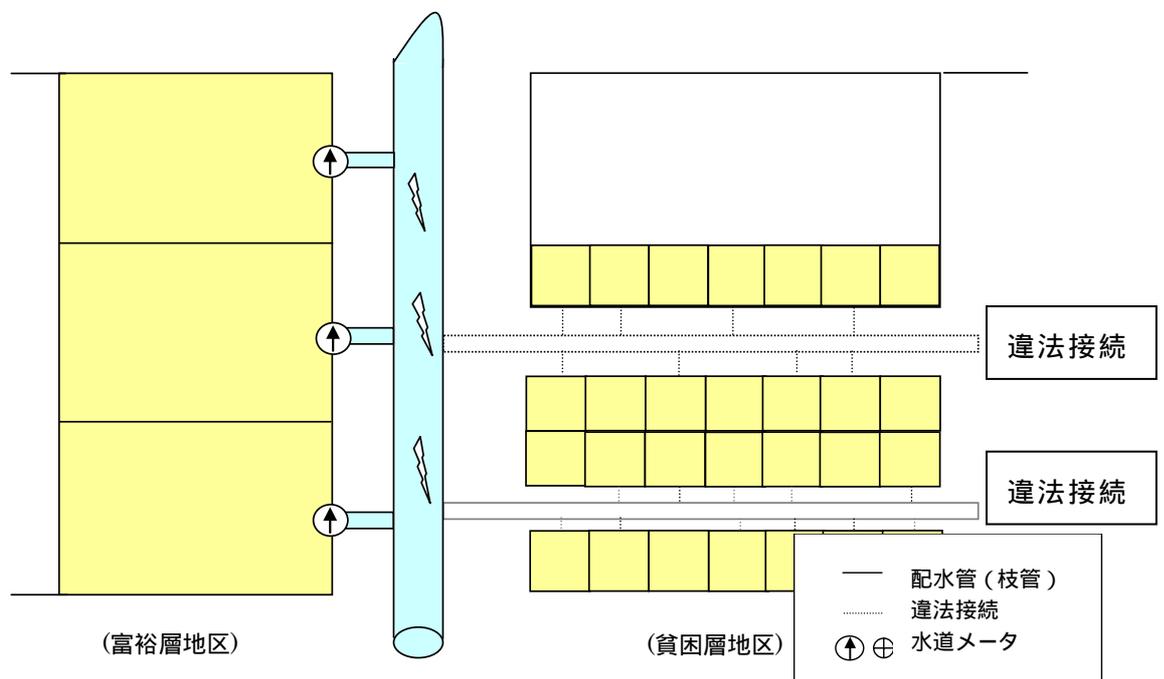


図 1-13 抜本的管路改革以前の接続状況概要

この解決策として、大規模な幹線管渠の敷設と「コミュニティ制」と呼ばれる仕組みを作ることでより経済的に対応した。

管渠の整備について、概要は以下のとおりである。

- 1) 漏水や盗水箇所が非常に多く、接続が複雑で漏水・盗水箇所の特定が困難であり、また既存管渠は老朽化していた。
- 2) 既存管渠を維持補修する経費より、同一ルートに新たに幹線管渠を敷設する方が経済的であった。

3) 新たな幹線管渠には、正規に接続を申し込んだ者だけに接続を認め、また管渠をきちんと埋設し新たな違法接続を困難とした。

コミュニティ制について、概要は以下のとおりである。

1) 水道会社が管理する幹線管渠は幹線道路にしか敷設されておらず、貧困層は幹線道路に接続する細い路地沿いに密集しており、幹線管渠への直接接続が困難であった。このため、従前は貧困層が正規に接続しようとしても接続自体が困難であった。

2) 幹線管渠に非常に多くの水栓を設置すると、維持管理面でも困難が生じるため、貧困層が個々に幹線管渠に水栓を設置し接続することは困難であった。

2) このため 10~20 戸程度のコミュニティ単位で親メータを幹線管渠に設置し、枝管には子メータを設置する。MWCI はコミュニティの責任者と契約を結び、責任者からそのコミュニティ全体の水道料金を徴収し、住民個々からの料金徴収は責任者に一任する。この対策により次のような効果があった。

- ・ それまでの違法接続管には水道が通らないことになり盗水を防止できた。
- ・ 幹線管渠の敷設により、複雑な接続で困難であり費用を要した漏水個所の特定と老朽管更新を経済的に解決することが出来た。
- ・ 料金徴収を集落の長に任せることで、住民レベルでの盗水や料金未払いの監視がいきわたるようになり、徹底した料金徴収が実現した。
- ・ 住民自身の道徳的意識の向上にもつながり、違法接続件数が削減された。
- ・ 住民個別から集落の長との交渉に切り替わることで、調整がスムーズになった。

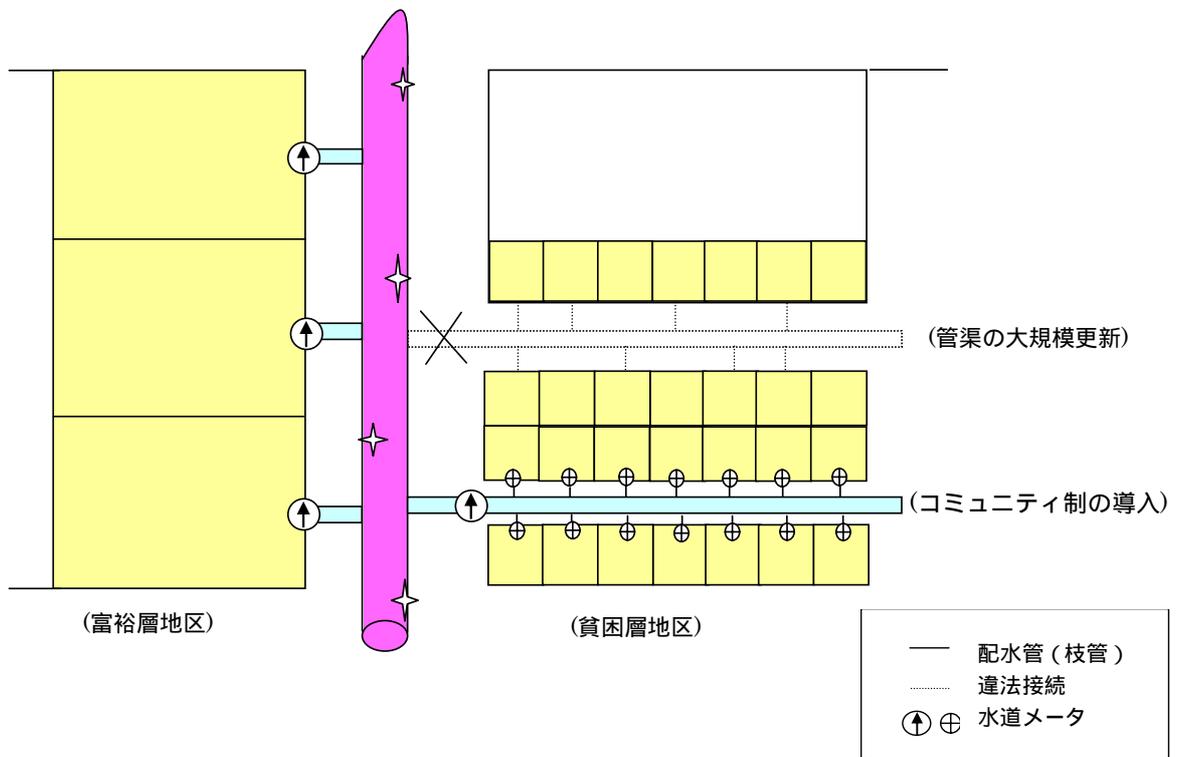


図 1-14 抜本的管路改革後の接続状況概要



図 1-15 各戸接続後の水道メータ

MWCI が管理する親メーターから引き込んだ場所に設置され、コミュニティにて管理する



図 1-16 水道メータ改造防止策（鉄格子）

MWCI が管理する親メーター、幹線管渠に設置される、ここから先がコミュニティ管理となる。盗水防止のため施錠できる鉄格子が設置される。

## 1.6 マニラ首都圏水道事業における今後の必要整備量

水道事業の民営化が実施されようとするのと時を同じくして、1995年にメトロマニラ上下水道総合計画調査が行われている。マニラ首都圏の急速な都市化と人口増加に伴う水需要量の上昇が予測され、それに対応するための施設拡張（配水地、浄水場の整備）と老朽

化施設・管路の更新を 1995 年から 2015 年で実施する計画であった。主な予測値、目標値を以下に示す。

表 1-9 マニラ首都圏上下水道総合計画調査時の上水道整備目標

	1995	2000	2005	2010	2015
人口	10.787	12.152	13.385	14.595	15.729
給水人口（百万人）	6.449	8.139	9.839	12.065	14.729
普及率（％）	60	67	74	83	90
有収率（％）	45	51	57	64	70
一日最大給水量（MLD）	3,456	4,200	4,861	5,405	5,932
管渠費（計画ベース） （MPhP at 1995）		7062	7860	6830	3569
管渠費（実績ベース） （MPhP at 1995）		3244	9996	-	-

出典：マニラ首都圏上下水道総合計画調査 1995

管渠の投資実績は 1995 年から 2005 年までで、全体計画 253 億 PhP に対し 132 億 PhP であった。

また、下表はメトロマニラ上下水道総合計画における今後の必要整備量であるが、管渠費は現在の投資ペースで達成は可能と考えられるが、水道原水の供給増加が 1932MLD 必要であり、これは現時点で具体的目処はたっていない。

表 1-10 マニラ首都圏上水道の今後の必要整備量

	現状	2015 までの必要量
給水人口（百万人）	10.1	5.6
普及率（％）	W 84, E 90	W 6, E 0
有収率（％）	W 32, E 64	W 38, E 6
施設容量（MLD）	4000	1,932
管渠費（MPhP）	13240	12081

## 1.7 第1章のまとめ

現在、MWSIについては、普及率は向上しているものの、有収水率は未だ低く、民営化以前から大きな問題であった漏水、盗水の問題を解決するには至っていない。このような要因が重なり、財務状況は、改善傾向が見えずMWSIに対するコンセッションフィーの支払いは滞っている。また、水道料金もMWC Iに比べて高く、使用者の負担は大きいと言える。

一方、MWC Iにおいては、上述のように有収水率の向上が顕著に見られ、民営化以前に比べて給水時間、水圧等、サービスの質、普及率の向上も見られ、財務状況も改善していることがわかった。財務状況の改善の最も大きな要因は、有収水率の向上によるものと考えられ、この向上には、漏水、盗水を防ぐために行った、管渠の大規模な更新、料金徴収におけるコミュニティ制の導入の効果が寄与しているものと考えられる。

さらにコンセッションフィーの比率を投資額ベースではなく、給水人口ベースで配分した場合のシミュレーションでは、MWSIはコンセッションフィーを軽減しても現状の有収率では依然赤字経営でMWSIの財務パフォーマンスの悪さは、コンセッションフィーの問題ではなく有収率の低さが原因であることが示された。

東西では普及戦略に違いが見られることが分かった。有収率の向上に対する投資を行ったMWC Iでは経営が良好であったが、有収率の向上への有効な手段を講じなかったMWSIでは経営は悪化した。このことは、民営化が水道経営改善の万能薬ではなく、漏水を防止し、有収率を向上させつつ普及拡大を行うという、技術的に当然のことを実施することが持続的整備を実現する鍵となることを示している。

また、民営化後の上水道原水管理はMWSSが担っているが、今後不足する、約2000MLD（約毎秒24立方メートル）の確保について、具体的な目処が立っていない状況である。

## 第2章 福岡市とマニラ首都圏の水道整備の比較

第2章ではマニラ首都圏の水道整備において、二つの民間企業のパフォーマンスと財務指標の比較を行った。その結果、MWSIは有収率を向上させることができず経営状況を悪化させた一方、MWCIは漏水や盗水が多かった管渠の抜本的更新により有収率を向上させ経営を安定させたことが明らかになった。

この章では、マニラ首都圏以外の発展途上国においても、漏水や盗水により有収率が低い水道システムの改善方策として、管渠の抜本的更新が有効かつ実施可能かを検証するため、経済状況や水道整備状況が民営化以前のマニラと類似した状況であった、1950年代の福岡市の水道整備状況と民営化後のマニラ首都圏の水道整備状況を比較する。

### 2.1 福岡市の水道整備過程と特徴

#### 2.1.1 福岡市の水道概要

福岡市の水道は大正12年に創設され、福岡市が運営する公営水道である。創設建設時には国・県からの補助金、市税からの繰り入れもあったが、原則として資金調達は起債により、料金収入から費用を回収する独立採算制をとっている。福岡市は地勢上の特徴としては水源に乏しく、那珂川、室見川、多々良川を主体とし、福岡地区外から筑後川上流の小石原川（江川ダム）等の小、中流に頼っており水量に恵まれていないことが挙げられる。福岡市の水道にとって水源開発と水量の効率的利用は重要であった。

#### 2.1.2 拡張事業

福岡市の水道は、昭和47年までの間に13回の拡張整備を行っている。これは日本の都市水道においても稀な例の一つに上げられる。マニラ首都圏の水道整備状況と比較する対象期間である昭和25年から35年の間には、戦後初めての拡張事業である塩原取水の第3回拡張（昭和22年着工、26年完工）から番托取水の第7回拡張（昭和31年着工、昭和35年完工）までの計5回の拡張事業が完了している。なお、昭和35年には南畑ダム取水の第8回拡張（昭和42年完工）事業が着工している。昭和35年当時の施設能力は104000 m<sup>3</sup>/日であった。また、対象期間中7町村の合併により給水区域が拡大した。昭和35年当時の給水区域面積は199.4 km<sup>2</sup>であった。

#### 2.1.3 配水管の改良・整備事業

福岡市では第2次世界大戦の空襲により管路が損傷し、漏水率が60%に達し、平均水圧が4.5 kg/c m<sup>2</sup>から1 kg/c m<sup>2</sup>に低下したため、漏水防止および戦災焼失地域の配水管撤去事業が昭和21年から23年にかけて重点的に行われた。その後、市内の区画整理事業が計画され、それと平行して配水管の移設事業も実施されたが、昭和24年から28年にかけて大部分を完了し、最終年度は昭和38年となっている。

配水管改良工事は創業時敷設の老朽配水管取替えや水需要拡大（戦後の町村合併による給水区

域拡大や人口増加など)に伴う管口径拡大のために行われた。昭和 27 年度から毎年行われ、昭和 36 年には配水管改良 6 ヶ年計画が立てられた。

その後、配水管改良工事とは別途に 150mm 以上の大口径配水管について第 1 次配水管整備事業(昭和 40 年～昭和 43 年)と第 2 次配水管整備事業(昭和 44 年～昭和 47 年)が行われている。

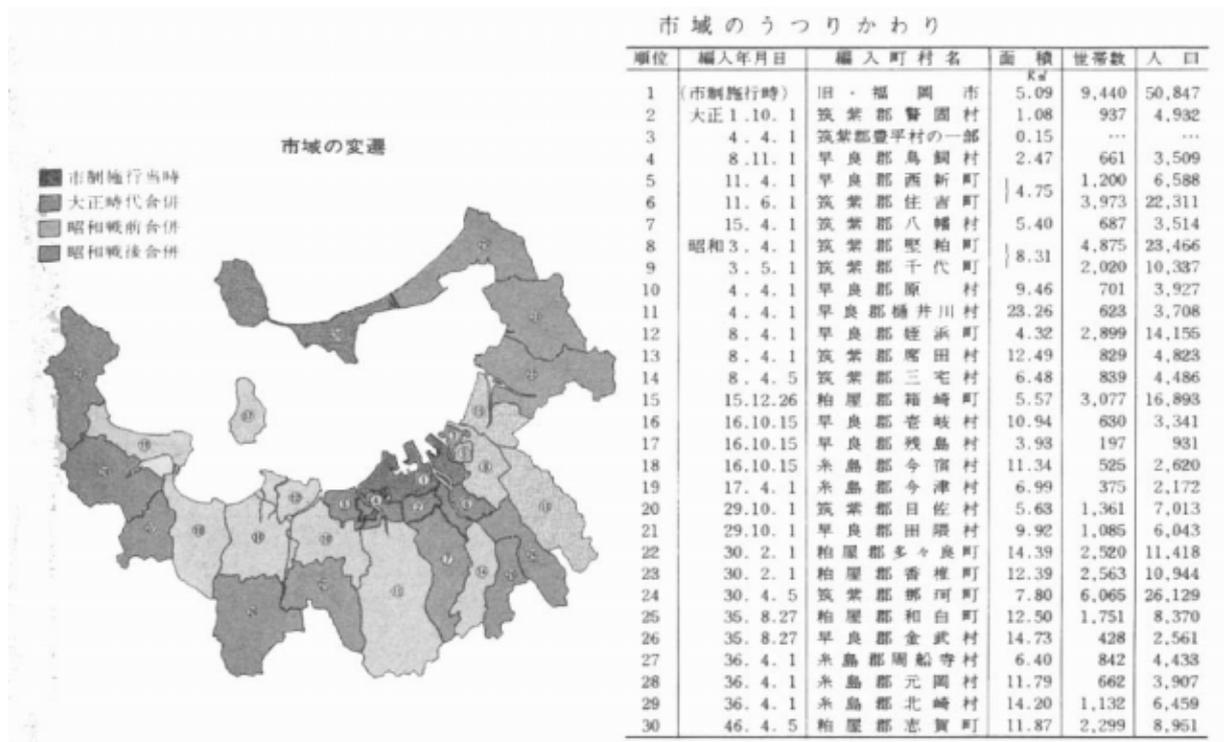


図 2-1 福岡市の市域の移り変わり

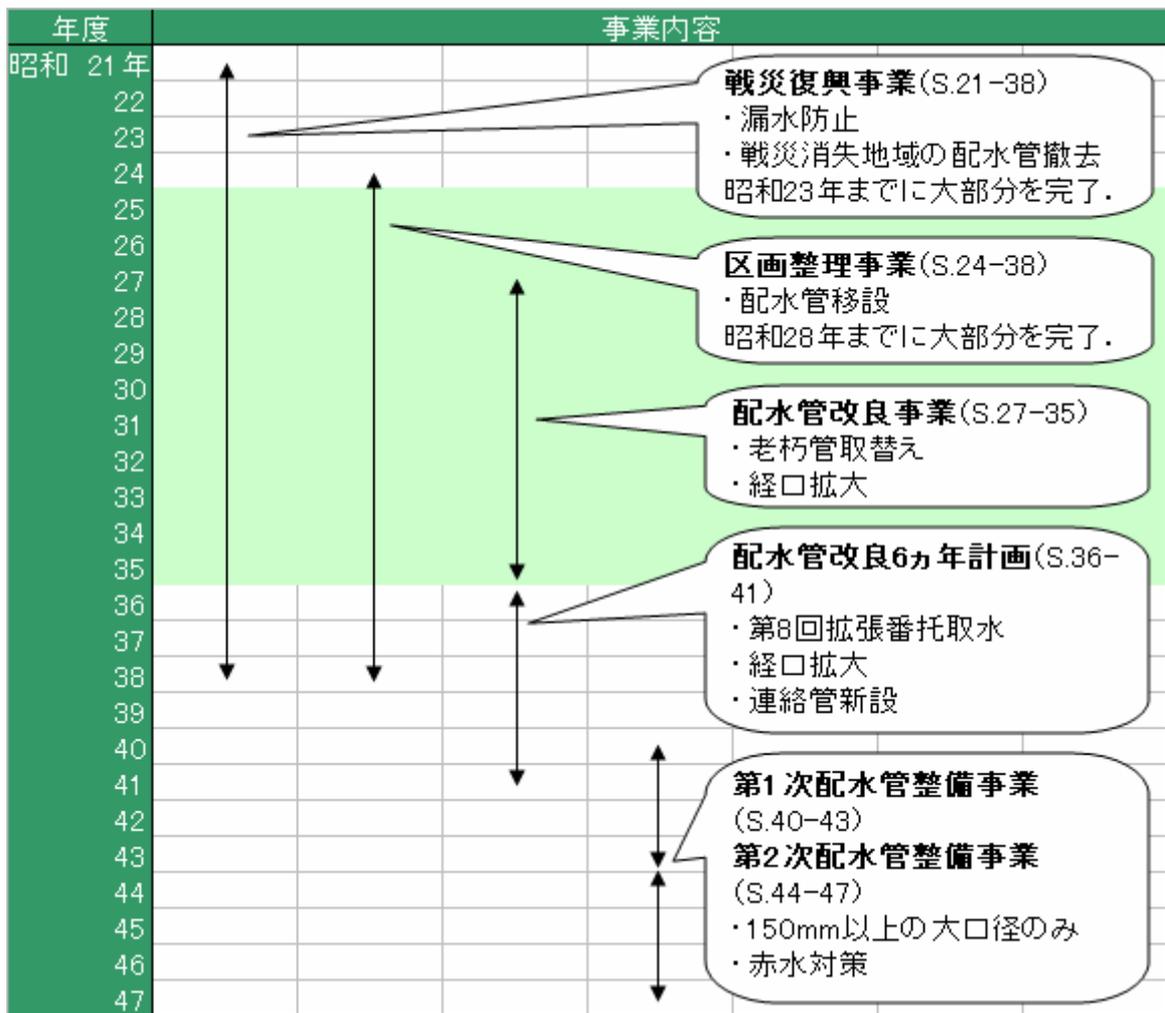


図 2-2 福岡市水道配水管改良・整備事業

#### 2.1.4 漏水防止対策

福岡市では戦前、配水管、給水装置の維持管理は比較的良好で漏水防止対策はとりたてて実施されなかった（福岡市水道五十年史）。しかし、昭和 20 年の終戦直前の空襲により、大部分の水道施設も被害を受け、漏水率は 60% になった。そこで、昭和 20 年から 23 年の 4 年間戦災復旧漏水防止費として 1/2 の国庫補助を受け水道復旧事業が行われた。昭和 31 年から 35 年にかけて第 1 次 5 ヵ年計画の漏水防止対策が行われている。その結果、昭和 35 年までの約 10 年間で有収率は 40% から 70% まで上昇している。

表 2-1 戦後福岡市水道の主な整備指標の推移

年度	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	総人口(人)	給水区域内人口(人)	給水人口(人)	総人口普及率(%)	一日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)	一日平均給水量(m <sup>3</sup> /日)	大口取大給水量(m <sup>3</sup> /人/日)	大口取平均給水量(m <sup>3</sup> /人/日)	施設能力(m <sup>3</sup> /日)	年間給水量(m <sup>3</sup> )	年間有収水量(m <sup>3</sup> )	有収率(%)	家事用使用量(m <sup>3</sup> )	家事用使用率(%)
1950	392,709	358,746	304,705	77.6	60,055	51,441	197	169	56,240	18,776,049	8,575,173	45.7	4,962,860	57.9
1951	418,667	361,227	321,456	79.7	61,600	54,410	192	169	61,000	19,931,186	10,281,148	51.6	6,833,399	66.5
1952	443,186	443,186	329,297	78.0	62,246	55,776	189	169	61,000	20,358,377	11,034,312	53.0	6,806,572	61.7
1953	443,680	465,073	343,941	78.0	67,709	56,488	197	164	61,000	20,618,178	13,310,105	64.6	8,503,200	63.9
1954	485,228	485,228	352,909	72.7	72,186	62,704	205	178	61,000	22,866,802	14,093,692	61.6	8,657,986	61.4
1955	550,127	501,269	367,726	66.8	86,355	70,906	235	193	61,000	25,951,641	15,908,504	61.3	9,779,899	61.5
1956	578,906	508,194	385,097	66.5	90,010	76,787	234	199	73,000	28,027,505	17,166,342	61.2	10,316,244	60.1
1957	603,759	520,391	421,836	69.9	90,371	78,479	214	186	73,000	28,654,139	18,678,798	65.2	11,244,269	60.2
1958	612,806	574,840	438,583	71.5	91,844	79,269	209	181	83,000	28,933,382	19,561,617	67.6	12,370,689	63.2
1959	633,021	575,465	463,953	73.2	95,348	84,094	206	181	83,000	30,778,031	21,809,741	70.8	14,052,763	64.4
1960	665,814	593,082	483,356	72.5	119,736	98,308	248	203	104,000	35,882,471	25,051,776	69.8	15,902,446	63.5

・水道統計(日本水道協会編)福岡市水道事業統計年表による。

・1958年度総使用水量のうち家事用の割合は、福岡市63.2%、横浜市48.3%、名古屋市40.8%、京都市51.2%、大阪市26.3%

・福岡市の加入金制度は、1958年に開始(18条工事あり)し、1997年廃止している。

表 2-2 戦後福岡市水道の料金体系

年度末	家事用		営業用		供用栓		備考
	基本	超過	基本	超過	基本	超過	
1950	10m3まで75円	1m3につき10円	20m3まで200円	1m3につき15円	10m3まで65円	1m3につき10円	1949年10月料金改定
1951	10m3まで90円	1m3につき13円	20m3まで240円	1m3につき19円	8m3まで60円	1m3につき12円	1952年1月料金改定
1952							
1953	10m3まで110円	1m3につき16円	20m3まで290円	1m3につき24円	8m3まで70円	1m3につき14円	1954年1月料金改定
1954							
1955							
1956							
1957							
1958							
1959							
1960							

# 事業概要図

(48. 3.31現在)

凡例	
	既設水源地、浄水場
	同施工中
	既設導水管
	同地行中

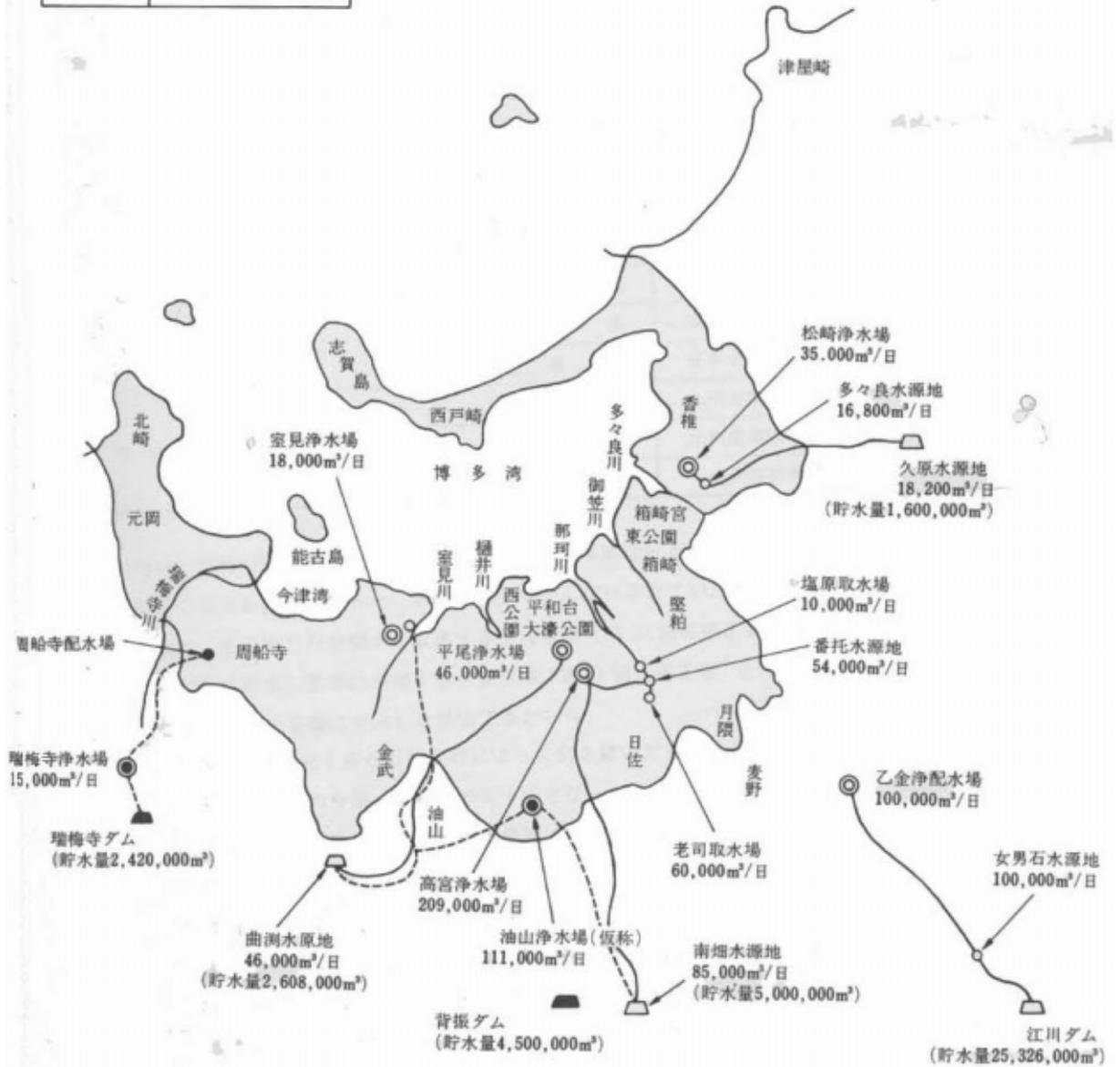


図 2-3 昭和 48 年当時の福岡市水道の水源

## 2.2 福岡市を比較対象都市とした妥当性

福岡市は 2000 年度の有収率は 96.5% と大都市では飛びぬけたすばらしい値を持つ節水型都市である。それでも、福岡市の戦後 1950 年では有収率は 45.7% しかなかった。マニラの水道は民営化直前の 1995 年の有収率は 45.7% である。どのようにして福岡市が有収率を向上させ、経営を安定化させたのかを、マニラ首都圏水道と比較分析することで、現在のフィリピンレベルの経済状況にある国でも、適切な運営により持続的な水道整備が可能であるか検証することができる。さらに水道事業経営を見るとき、水源状況によってその経営は異なる。(例えば大河川に隣接する都市は水道用の水資源開発を行う必要がなく、水源確保に要する経費は少なくすむ。)マニラ首都圏の水源状況は、福岡市と同じように大河川を有せず、ダム等の水源開発に依存しなければならず、この点についても福岡市とマニラ首都圏とは類似しており比較対象として適切である。

表 2-3 福岡市 (S.25-34) とマニラ首都圏(1997-2005)の状況比較

	福岡市 (日本国)	マニラ首都圏 (フィリピン国)
一人年間所得 (米ドル平均購買力)*	1,873 (1950年)	2,213 (1992年)
有収率	45%(昭和25年実績) 70% (昭和34年実績)	40%(95年実績) 70%(2015年目標)
普及率	60%(昭和25年実績) 70% (昭和35年実績)	60%(95年実績) 90%(2015年目標)
水源	河川, ダム	ダム

\*1990年基準  
出典：福岡市水道五十年史

## 2.3 福岡市とマニラ首都圏の水道料金の比較

マニラ首都圏と福岡市の水道料金水準を比較する。比較対象として、福岡市の有収率が約70%に達した1959年を用いる。比較の方法としては両地域の平均的な一ヶ月所得に占める水道料金の割合を算出した。水道料金水準についてはMWCIの現在の料金表を用いた。

表 2-4 福岡市とマニラ首都圏の水道料金水準比較

	MWCI(2005)	福岡市(1959)
月収 (2005年日本円)	9,950 PhP 20,930 円	15,000 円 81,500 円
料金 (30m <sup>3</sup> /月) (2005年日本円)	326PhP 750 円	430 円 2340 円
最初の 10m <sup>3</sup> 以降 1m <sup>3</sup> 毎	50.2PhP 6.12PhP ~ 11.62PhP (2005年)	110 円 16 円 (1959年)
月収に閉める水道 料金の割合	3.3 %	2.9 %

マニラの月収は日本貿易振興会の2006年調査報告書より  
福岡市の月収の2005年値は昭和34年の物価指数(0.184で補正)

表 2-4 で使用した賃金は、マニラは日本貿易振興会が調査した平均的労働者の賃金、福岡市は当時の高卒初任給である。これより2005年のマニラ都市圏と1959年の福岡市の水道料金の収入に対するレベルはほぼ同程度であることが判る。

この結果から、現在のマニラ首都圏(東地区)の水道料金水準は、1959年の福岡市の水道料金水準とほぼ同程度の3%前後であることが分かった。また、福岡市とマニラ首都圏東地区の水道料金水準は、UNDPの人間開発報告2006にある途上国の所得に占める適正水道料金目標である3%の水準であるが、マニラ首都圏西地区においては目標を若干超える水準となっている。

## 2.4 福岡市の水道整備過程とマニラ首都圏の水道整備過程の比較

福岡市の水道整備過程とマニラ首都圏の水道整備過程について、主な整備指標の推移を対比し、福岡市、MWSI、MWCIのパフォーマンスを比較する。

水道整備指標としては、普及率、有収率、一人一日給水量、資本的支出、1000 接続当り職員数を用いて比較分析する。なお、グラフ等の比較時に当たっては、マニラ首都圏については、民営化以降 1997 年から最新のデータがある 2005 年までを、福岡市にあっては、1950 年からの 10 年間の実績値を用い、マニラの 1997 年度と福岡市の 1950 年度を基準念とした。

### 2.4.1 普及率の推移の比較

普及率は3者とも60%～90%の間を推移しているが、福岡市のデータはマニラ首都圏に比べて傾向が乖離しているといえる。これは、福岡市では町村の合併が盛んであり、拡張工事が追いつかず普及率が横ばいになっていると考えられる。第2章のマニラ東西のパフォーマンスの比較の結果からも、普及率は経営の状況を表す指標とは考えにくい。

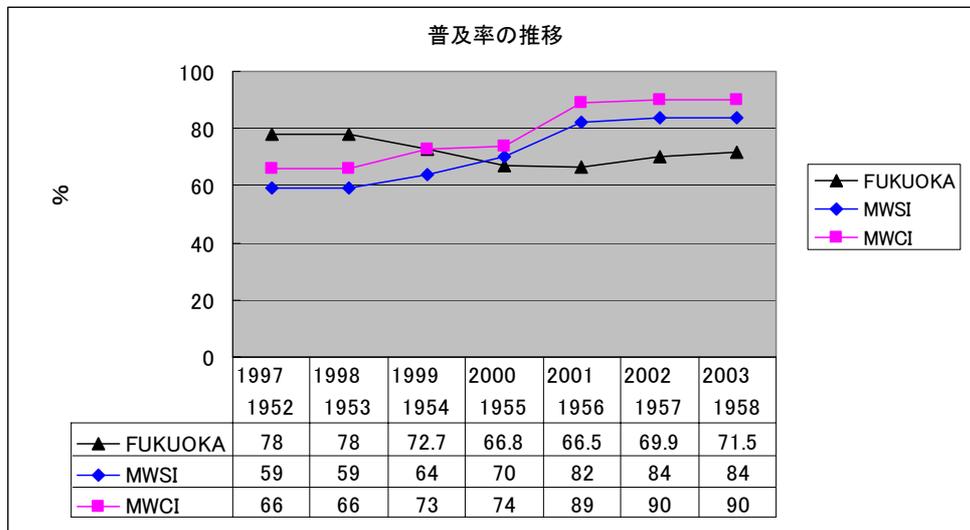


図 2-4 マニラ首都圏と戦後福岡市の水道普及率の推移比較

## 2.4.2 有収率の推移の比較

有収率は福岡市のほうがマニラ首都圏よりも高い水準を保っている。マニラ首都圏では東側が福岡市の水準に追いつく形となっているが、西側は低い水準で推移し、2者から乖離している。このことは、福岡と東側が経営を改善し、西側は改善することができなかったことと傾向が共通している。有収率は経営状態に大きく影響する指標と考えられる。

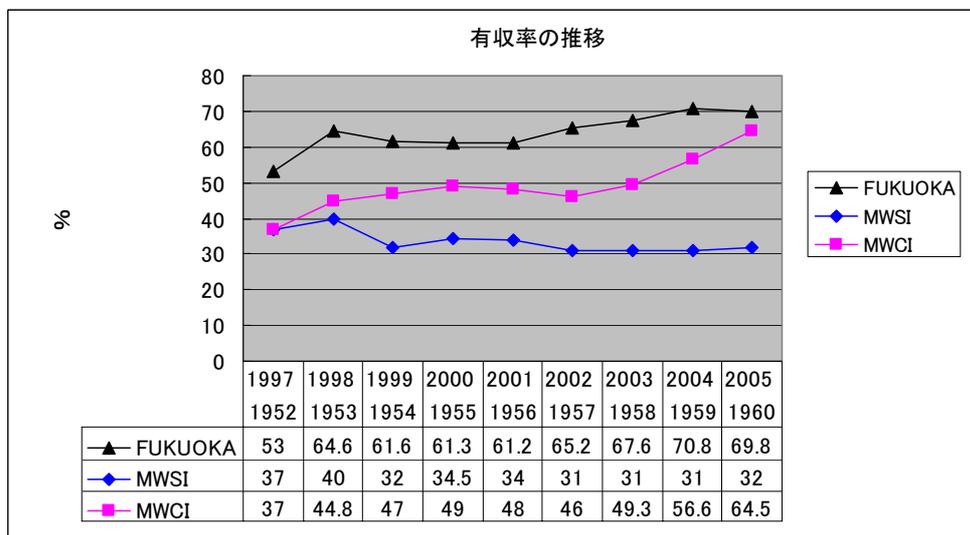


図 2-5 マニラ首都圏と戦後福岡市の有収率の推移比較

## 2.4.3 1000 接続当り職員数の推移の比較

これも3者とも同じ水準に収斂しているように見える。ただ、マニラ首都圏では民営化後のリストラクチャリングの進展による大幅な職員削減で減少傾向にあるが、一方福岡市は少しずつ職員数が増加している。職員数で見た効率性はほぼ同程度である。

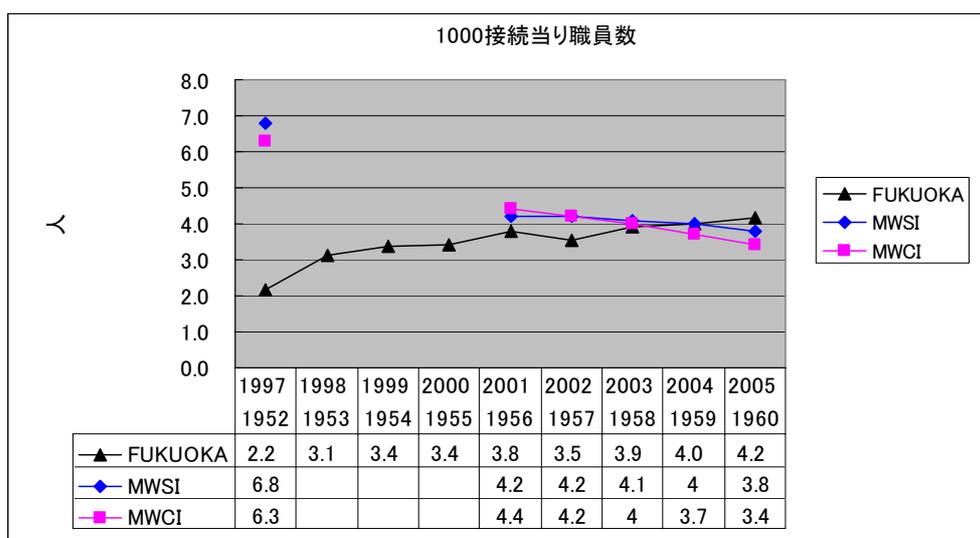


図 2-6 マニラ首都圏と戦後福岡市の 1000 接続当たり職員数の推移比較

## 2.4.4 資本的支出（CAPEX）の推移の比較

マニラ首都圏と福岡市水道の給水人口や施設能力の違いによる投資規模の差異の影響を除くため、人口 10 万人当たりの資本的支出を比較した。額は 2000 年の円に統一した。福岡市はマニラ首都圏に比べて人口 10 万人当たりの資本的支出（つまり、施設拡張・修繕への投資）が大きいことがわかる。マニラ首都圏の東西を比較すると 2003 年までは両者で同じ水準の投資であったが、それ以降は東側のほうが過去の福岡市の水準に追いつくような推移をしていることがわかる。

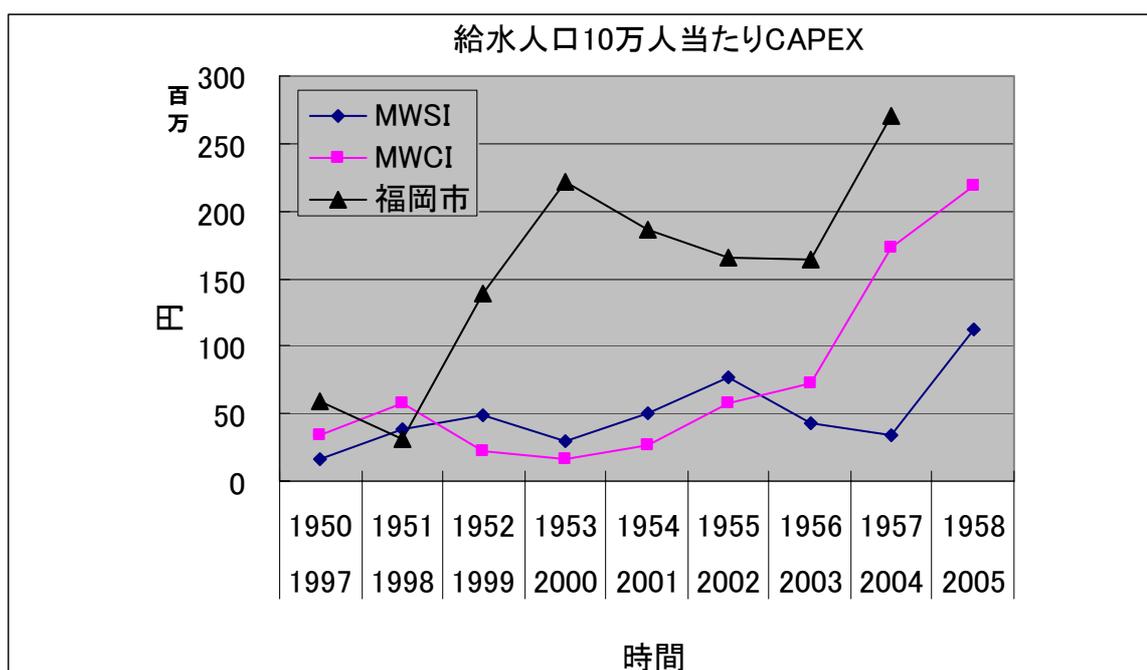


図 2-7 マニラ首都圏と戦後福岡市の人口 10 万人当たり資本的支出の推移比較

以上の結果から、整備指標のうち経年変化が福岡市と MWCi で同じような傾向を示し、MWSI は乖離しているものは有収率であった。この結果から、さまざまな水道整備指標のうち、特に有収率が持続的経営にとって重要な意味を持つものであるということが示された。

## 2.5 第2章のまとめ

水道整備指標については、マニラ首都圏では民営化前のデータ収集が行われていたこと、福岡市については、古いデータを福岡市水道局の協力で得られたことで水道整備状況を対比することができた。福岡市とマニラ首都圏の MWSI、MWCI の水道整備過程を分析した結果、整備指標の経年変化において福岡市と MWCI が同じような傾向を示し、MWSI が乖離しているものは有収率であった。このことから、さまざまな水道整備指標のうち、特に有収率が持続的経営にとって重要な意味を持つものであるということがわかった。福岡市水道事業の有収率の高さは、計画的な漏水対策を持続的に行ってきたことによるものである。

1959年の福岡市と2006年のマニラ首都圏との水道料金水準比較では、所得に占める水道料金の割合は、福岡市、マニラ首都圏東地区ともほぼ3%である（西地区についてはこの1.5倍程度）こと、福岡市の過去の水道料金水準と同程度であることがわかった。

水道整備にとって、有収率の向上は着実に費用を回収し、また、施設への投資を確保するために非常に重要な方策である。このことを忠実にやっている福岡市と MWCI は結果として経営を軌道に乗せ、持続的な水道整備を実施することができた。また、この両者の有収率改善の方策は、漏水と盗水の違いはあるものの、場当たりの対策でなく、管渠を更新し管理していくという大きな共通点が見受けられた。

発展途上の都市の多くでは、漏水や盗水により有収率が低く、これが水道経営に悪影響を与えている。福岡市や MWCI の事例は、たとえ GDP が発展途上国のレベルであっても適切な水道整備により有収率向上させれば、貧困層でも入手可能な料金で水道供給が可能であることを示している。

## 第3章 アジア発展途上国都市における有収率向上のシミュレーション

この章では、他のアジア都市における有収率改善が水道事業経営に与える影響についてシミュレーションを行う。対象としてデータの得られるアジア発展途上国の主要都市を選定し、有収率を向上させるために必要な費用を算出し、有収率の向上による料金収入増加により経営が改善されるかの分析を行う。

### 3.1 シミュレーションの概要

アジア発展途上国の主要都市において、有収率が低い、料金が著しく低い等の理由により、水道事業経営が赤字の都市について、有収率を70%に向上させ、水道料金を収入の3%に設定することにより、料金収入で維持管理費用を賄いかつ資本投資の回収が可能となるかのシミュレーションを行う。対象都市はアジア開発銀行のSecond Water Utility Data Book (1997) (SWUDB)をもとに水道事業の概要を示すデータが得られるアジアの主要都市43の中から、発展途上国の都市で有収率が70%以下の31都市とした。参考にSWUDBにある43都市の人口規模・供給面積・人間開発指数・一人当たり平均所得などをとりまとめて表3-1 (P42-46)に示す。

### 3.2 収支計算の項目と計算に用いるデータ

経営収支に関連する項目は表3-2に挙げるとおり非常に多岐にわたり、会計処理として減価償却や国によっては補助金等が存在する。しかし、シミュレーションの実施にあたっては、表3-3に挙げるデータを用いて、減価償却や補助金等は考慮せずシミュレーションを行うこととする。

表3-2 水道経営収支に係る項目一覧

(収入)	(支出)
・料金収入	・管理運営費(O&M)
・補助金	・起債利子
・公債	・減価償却費
・前年度繰越金	・元金償還金
・内部留保	・建設改良費(拡張,更新)

表 3-3 シミュレーションに使用した経営指標

(収支計算に関して)	(料金水準に関して)
・有収率	・一人当たり所得
・料金収入	・一接続あたり一日消費量
・管理運営費	・平均水道料金
・資本的支出(元金償還含む)	

料金や所得水準については International Monetary Fund、World Economic Outlook Database、September 2006 を用いて費用は 1995 年時点の U S \$ に統一している。

### 3.3 計算方法

#### 3.3.1 現況料金水準でのシミュレーション

第一段階として、現状の料金水準を前提としたシミュレーションを行う。シミュレーションの内容は以下のとおりである。

##### 1) 資本的支出

現在の各都市の水道事業で支出されている資本的支出に、MWCI の提供により実績のデータが得られた有収率(有収人口)を単位あたり向上させるために必要な管渠投資額を加えたものを資本的支出とする。

##### 2) 維持管理費

維持管理費は現状の各都市の維持管理費が引き続き継続するとして取り扱う。

##### 3) 有収率

有収率は SWUDB の値から 70%まで単年度で上昇させ、そのコストは 20 年かけて償還するものとする。

##### 4) 管渠費調達

有収率 70%を達成するのに必要な管渠費は起債するものと仮定し、利率は 10%と設定し、20 年間の元利均等払い償還するものとする。

##### 5) その他

- ・ 補助金、前年度繰越金はないものとする。
- ・ 減価償却費は収支に含めない。
- ・ 起債した管渠費は 20 年をかけて償却するものと仮定する。
- ・ 有収率向上のための管理運営費の変動はないものとする。

##### 6) 計算方法

- ・ 各都市の毎年の支出は、SWUDB にある支出に加え、MWCI の実績に基づく一人当たり有収接続を増やすコスト(USD82.3)に上記の有収人口増加分を乗じたものを、20 年の元利均等払いを加えたものとする。

- ・ 有収人口増加分は各都市の SWUDB の有収率を %とし、人口は一定との仮定の下で、有収率向上の比率だけ、給水人口 人中の有収人口が増えると仮定し × 人とする。
- ・ 有収率 70%のもとでの有収水量に、現況料金水準で単価を乗じ料金収入求める。

シミュレーション結果を表 3-4「有収率、料金変更シミュレーション結果」(P47-49)の「有収率改善後(70%へ向上)」に記載する。

### 3.3.2 料金水準適正化後のシミュレーション

3.3.1では現況の料金水準をもとに有収率改善による効果のシミュレーションを実施した。しかし料金水準を見ると、対象都市の半数以上の都市で水道料金が UNDP で示された上限の料金水準(収入の3%以内)より相当低い水準(例えば、月当たり 30m<sup>3</sup>の水道料金が所得の0.6%など)にあることが分かった。そこで、SWUDBでの料金水準が所得の3%以下の都市については、料金を UNDP が望ましい上限とする収入の3%まで引き上げると仮定したシミュレーションを実施した。シミュレーション方法、水道料金の設定方法は以下のとおりである。

- 1) 現況の水道使用量および料金水準から、一人当たり水道使用料/一人あたり国民所得、を算出する。
- 2) 一人当たり水道使用料/一人あたり国民所得が3%未満の場合は、3%になるように料金単価を上昇させる。
- 3) 上記で設定した料金単価を、3.3.1で実施した有収率改善のシミュレーションに適用する。

シミュレーション結果を表 3-4「有収率、料金変更シミュレーション結果」(P47-49)の「有収率改善後、料金改定後」に記載する。

### 3.4 シミュレーション結果

#### 1) 現況料金水準下でのシミュレーション結果

表 3-4の「有収率改善後(70%に向上)」の欄のとおり、有収率が70%に満たない都市は31都市あり、そのうち料金収入で維持管理費をまかなえていなかった(表記中 Annual Collection - Annual O&M Cost がマイナス)11都市のうち6都市で有収率の向上により維持管理費をまかなえるようになった。資本投資コストをまかなえていなかった(表記中 Annual Collection - Annual O&M Cost がマイナス)25都市のうち2都市で、資本投資コストをまかなえるようになった。この結果を見ると有収率改善による水道事業経営状況の改善効果はあまり大きくないよう見える。その一因として前節で述べたとおり、水道料金が非常に引く設定されていることが考えられる。

#### 2) 水道料金の適正化後のシミュレーション結果

表 3-4の、「有収率改善後、料金改定後」の欄のとおり、料金水準を UNDP が望ましい上限と

する 3%まで上昇させたシミュレーション結果を見ると、料金収入で維持管理費をまかなえていなかった（表記中 Annual Collection – Annual O&M Cost がマイナス）11 都市全てで維持管理費をまかなえるようになった。また、資本投資コストをまかなえていなかった（表記中 Annual Collection – Annual O&M Cost がマイナス）29 都市のうち 21 都市で資本投資を賄えるように収支が改善された。

料金水準改訂については、例えば BANGKOK を例にとれば、現況料金水準が収入の 1.61%で、UNDP で示された上限の料金水準（3%）より低い水準にあるため、収入の 3%の水準まで、1.86 倍に上昇させるシミュレーションとなっている。

以上のシミュレーション結果からアジア発展途上国のほとんどの都市における水道事業において、適切な料金水準（収入の 3%）、適正な有収率（70%）であるなら、ほとんどの都市で経営が改善されることが分かった。以上のことから、料金水準が適正であるならば、アジア都市の水道事業においては有収率を 70%にまで改善すれば、ほとんどすべての都市で経営が改善されることが示された。

### 3.5 第3章のまとめ

フィリピンのマニラ首都圏の事例を始めとして、アジアの発展途上各国における有収水率は未だ低い水準にあるといえる。本研究では、そのような各国の主要都市のデータを用いてシミュレーションを行った。その結果、有収水率を70%まで向上させ、料金を適正な水準（収入の3%）により、水道事業の経営状況は格段に改善することが判った。

本シミュレーションでは、地域要因（地勢や社会状況から有収率を1%あげるのに必要な費用が変動する可能性がある）を考慮していないが、このシミュレーション結果は、アジアの発展途上国における水道経営について示唆を与えるものといえる。

表 3-1 対象都市のプロフィール

Profiles									
City (Country)	CHITTAGONG (BANGLADESH)	DHAKA (BANGLADESH)	THIMPHU (BHUTAN)	PHNOM PENH (CAMBODIA)	BEIJING (CHINA)	SHANGHAI (CHINA)	TIANJIN (CHINA)	SUVA (FIJI ISLANDS)	HONG KONG (CHINA)
<b>PerCapita GDP</b>									
	320.728	320.728	478.212	326.668	601.01	601.01	601.01	2592.556	23003.17
<b>Population</b>									
	1,000,000	9,000,000	32,000	824,302	5,486,000	8,197,000	4,580,000	280,000	6,270,000
<b>Water Supply</b>									
Production/Distribution									
Average Daily Production(m3/d)	144762	781540	7000	103096	1851640	4728000	1510000	95000	2518000
Groundwater(%)	38	96	0	0	54	0	1	0	0
Surface Water(%)	62	4	100	100	46	100	99	100	100
Treatment Type	50	100	50	50	50	50	50	50	50
Treatment Capacity(m3/d)	158000	850000	8000	110000	2269000	5600000	1722000	100000	3935100
Storage(m3)	23905	30000	3215	22500	520000	549000	256100	77500	3200000
Service Area(sq km)	84	360	8.3	78	550	506	374	395	1092
Service Connections									
House (persons/HC)	21659	160000	1657	27387	176282	1753190	84263	46797	1858278
Public Tap (persons/PT)	680	1209	0	0	26	516	669	0	191
Industrial	1572	1624	21	126	3558	10684	7875	3928	79779
Commercial	3459	1135	23	6442	11499	13400	7581	0	119151
Institutional	731	336	105	337	9564	7509	1840	67	2956
Other	0	0	0	85	21179	42418	6638	861	39465
<b>Total</b>	<b>28101</b>	<b>164304</b>	<b>1806</b>	<b>34377</b>	<b>222108</b>	<b>1827717</b>	<b>108866</b>	<b>51653</b>	<b>2099820</b>
Service Indicators									
Service Coverage(%)	60	42	93	83	100	100	100	98	100
Per Capita Consumption(l/c/d)	139	95	93	32	96	143	101	135	112
Average Tariff(US\$/m3)	0.119	0.093	0.052	0.15	0.051	0.066	0.059	0.223	0.555
Rate of tariff in income(%)	1.857	0.992	0.364	0.529	0.293	0.565	0.357	0.418	0.097
Efficiency Indicators									
Non-Revenue Water(%)	35	51	53	61	8	14	11	43	36
Unit Production Cost(US\$/m3)	0.044	0.045	0.019	0.035	0.061	0.068	0.056	0.132	0.58
Staff/1,000 Connections	27.7	18.5	25.5	13.5	27.2	6	49.9	8.9	2.8
<b>General Data About Water Utility</b>									
Annual O&M Costs (US\$)	3,231,088	12,956,701	49,728	1,332,784	41,136,454	117,284,895	34,203,385	11,255,716	532,749,006
Annual Collections (US\$)	3,509,987	15,130,813	58,947	2,031,226	31,377,447	87,814,571	28,847,745	6,279,757	298,316,724
Annual Billings (US\$)	4,117,107	12,870,103	83,475	2,201,441	31,580,084	105,811,451	29,142,051	7,055,696	327,798,962
Annual Capital Expenditure (US\$)	144,179	23,843,299	50,286	9,421,776	33,189,103	70,185,679	26,535,757	7,034,822	199,359,736
Expenditure Per Connection (US\$)	5.13	145.12	27.84	274.07	298.00	38.40	243.75	69.74	94.94
<b>Human Development Index (HDI)</b>									
	0.457	0.457		0.5315	0.674	0.674	0.674	0.7365	0.875

出典：ADB. Second Water Utility Data Book 1996 , International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, September 2006

表 3-1 対象都市のプロフィール

Profiles									
City	CALCUTTA	CHENNAI	DELHI	BANDUNG	JAKARTA	MEDAN	ALMATY	SEOUL	ULSAN
(Country)	(INDIA)	(INDIA)	(INDIA)	(INDONESIA)	(INDONESIA)	(INDONESIA)	(KAZAKSTAN)	(KOREA)	(KOREA)
<b>PerCapita GDP</b>									
	394.101	394.101	394.101	1143.717	1143.717	1143.717	1058.591	11468.049	11468.049
<b>Population</b>									
	4,400,000	4,470,000	10,840,000	2,250,000	9,116,000	1,963,702	1,250,000	10,595,943	990,626
<b>Water Supply</b>									
Production/Distribution									
Average Daily Production(m3/d)	1165565	334830	2610000	191767	972086	264400	900000	4959000	290000
Groundwater(%)	15	17	11	6	0	22	70	0	10
Surface Water(%)	85	83	89	94	100	78	30	100	90
Treatment Type	125	125	125	50	50	300	150	50	50
Treatment Capacity(m3/d)	908400	284000	2590000	239328	1315872	311000	900000	6190000	408000
Storage(m3)	306140	6970	1260000	35000	170042	79200	128600	1120000	58500
Service Area(sq km)	187	171	1397	100	212	166	188	606	110
Service Connections									
House (persons/HC)	212200	202527	1096916	117750	312168	168741	83000	1628956	249623
Public Tap (persons/PT)	11910	7879	0	2330	2023	1854	2318	0	0
Industrial	0	866	15000	558	945	280	1100	23	0
Commercial	38142	24964	57579	9841	42784	14474	2300	210292	17719
Institutional	0	864	0	1489	2129	58	2060	5838	835
Other	73739	3423	0	2119	2375	2795	12000	0	0
<b>Total</b>	<b>335991</b>	<b>240523</b>	<b>1169495</b>	<b>132087</b>	<b>362424</b>	<b>188202</b>	<b>102778</b>	<b>1845109</b>	<b>268177</b>
Service Indicators									
Service Coverage(%)	66	97	86	42	27	63	99	100	84
Per Capita Consumption(l/c/d)	202	0	209	120	135	131	186	209	157
Average Tariff(US\$/m3)	0.011	0.247	0.034	0.369	0.611	0.266	0.056	0.281	0.396
	0.203	0.000	0.649	1.394	2.596	1.097	0.354	0.184	0.195
Efficiency Indicators									
Non-Revenue Water(%)	50	20	44	51	53	29	32	35	33
Unit Production Cost(US\$/m3)	0.028	0.186	0.037	0.202	0.28	0.232	0.018	0.155	0.191
Staff/1,000 Connections	17.1	25.9	21.4	7.7	5.9	4.9	13.9	2.3	0.8
<b>General Data About Water Utility</b>									
Annual O&M Costs (US\$)	11,961,873	22,390,762	75,605,870	14,115,135	99,342,529	22,426,898	6,553,907	280,500,342	20,186,230
Annual Collections (US\$)	1,702,110	24,997,484	24,816,212	16,139,758	107,706,090	22,242,315	11,165,563	324,577,270	27,920,993
Annual Billings (US\$)	2,278,882	26,185,129	23,653,389	14,764,222	99,774,029	22,298,149	16,211,921	334,935,666	28,242,664
Annual Capital Expenditure (US\$)	4,642,080	17,076,853	35,122,292	9,762,001	65,340,863	12,020,034	1,067,444	289,448,834	51,158,014
Expenditure Per Connection (US\$)	13.82	71	30.03	73.91	180.19	63.87	10.39	154.52	190.76
<b>Human Development Index (HDI)</b>									
	0.5465	0.5465	0.5465	0.6515	0.6515	0.6515	0.7555	0.8475	0.8475

出典：ADB. Second Water Utility Data Book 1996 , International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, September 2006

表 3-1 対象都市のプロフィール

Profiles									
City	BISHKEK	VIENTIANE	JOHOR BAHRU	KUALA LUMPUR	PENANG ISLAND	MALE'	ULAANBAATAR	MANDALAY	KATHMANDU
(Country)	(KYRGYZ)	(LAO)	(MALAYSIA)	(MALAYSIA)	(MALAYSIA)	(MALDIVES)	(MONGOLIA)	(MYANMAR)	(NEPAL)
<b>PerCapita GDP</b>									
	324.691	382.103	4293.662	4293.662	4293.662	1606.902	548.898	122.631	205.664
<b>Population</b>									
	605,000	266,960	1,004,000	1,374,700	600,000	78,000	695,100	670,000	935,000
<b>Water Supply</b>									
<b>Production/Distribution</b>									
Average Daily Production(m3/d)	400000	70000	372880	486467	304084	2400	160000	91000	107000
Groundwater(%)	100	0	0	0	0	0	100	85	25
Surface Water(%)	0	100	100	100	100	0	0	15	75
Treatment Type	100	125	50	50	125	350	100	100	50
Treatment Capacity(m3/d)	506800	100000	478973	1586554	150000	3300	0	0	80000
Storage(m3)	161000	9200	472900	204545	241000	23000	42000	35000	28500
Service Area(sq km)	167	59	1091	243	293	1.8	126	67	50
<b>Service Connections</b>									
House (persons/HC)	55757	22273	192856	126253	120632	8285	19	49056	92600
Public Tap (persons/PT)	1759	24	0	0	14	0	38	56	1328
Industrial	89	2491	4534	29004	0	650	68	53	450
Commercial	1462	260	25698	0	12204	0	564	248	760
Institutional	748	753	333	1373	0	650	362	295	920
Other	3264	0	0	368	0	15	779	0	0
<b>Total</b>	<b>63079</b>	<b>25801</b>	<b>223421</b>	<b>156998</b>	<b>132850</b>	<b>9600</b>	<b>1830</b>	<b>49708</b>	<b>96058</b>
<b>Service Indicators</b>									
Service Coverage(%)	98	54	100	100	99	100	100	80	81
Per Capita Consumption(l/c/d)	112	172	193	200	244	16	177	110	91
Average Tariff(US\$/m3)	0.053	0.127	0.391	0.342	0.208	4.86	0.102	1.201	0.141
	0.658	2.058	0.633	0.573	0.426	1.742	1.184	38.783	2.246
<b>Efficiency Indicators</b>									
Non-Revenue Water(%)	47	39	21	36	20	10	49	60	40
Unit Production Cost(US\$/m3)	0.027	0.081	0.186	0.131	0.1233	2.646	0.038	0.102	0.061
Staff/1,000 Connections	6.9	16.1	1.2	1.12	4.4	7.6	579.2	6.3	15
<b>General Data About Water Utility</b>									
Annual O&M Costs (US\$)	3,946,055	2,337,807	64,313,307	198,635,617	22,589,816	2,741,886	2,581,484	3,402,423	4,069,619
Annual Collections (US\$)	4,332,188	2,308,408	80,883,945	170,977,308	40,746,877	1,541,037	2,557,378	15,446,388	4,454,713
Annual Billings (US\$)	4,447,310	2,566,685	66,889,982	163,001,598	40,766,172	1,698,895	3,217,617	15,711,111	4,732,836
Annual Capital Expenditure (US\$)	149,802	2,137,373	49,889,138	117,243,934	11,386,017	1,585,387	112,992	14,856,001	5,316,966
Expenditure Per Connection (US\$)	2.37	56.37	93.31	125.68	43.25	165.14	61.74	298.87	38.26
<b>Human Development Index (HDI)</b>									
	0.712	0.4845	0.7545	0.7545	0.7545	0.743	0.657	0.552	0.453

出典：ADB. Second Water Utility Data Book 1996 , International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, September 2006

表 3-1 対象都市のプロフィール

<b>Profiles</b>									
City	FAISALABAD	KARACHI	LAE	CEBU	DAVAO	MANILA	SINGAPORE	HONIARA	COLOMBO
(Country)	(PAKISTAN)	(PAKISTAN)	APUA NEW GUINE	(PHILIPPINES)	(PHILIPPINES)	(PHILIPPINES)	(SINGAPORE)	OLOMON ISLAND	(SRI LANKA)
<b>PerCapita GDP</b>									
	602.236	602.236	1182.545	1104.985	1104.985	1104.985	23907.879	928.864	754.01
<b>Population</b>									
	1,800,000	11,500,000	90,000	1,293,000	970,765	10,610,000	3,000,000	46,931	2,800,000
<b>Water Supply</b>									
<b>Production/Distribution</b>									
Average Daily Production(m3/d)	160000	1648820	33800	107983	128204	2800000	1375156	27130	499730
Groundwater(%)	98	2	100	99	98	3	0	28	0
Surface Water(%)	2	99	0	1	2	97	100	72	100
Treatment Type	100	50	100	100	200	50	50	100	50
Treatment Capacity(m3/d)	5000	954660	62000	12000	2816	4000000	2143000	27130	600000
Storage(m3)	50000	481876	3000	29270	31763	352000	1240000	3170	228000
Service Area(sq km)	70	500	50	260	200	1274	640	38	110
<b>Service Connections</b>									
House (persons/HC)	80000	830366	2430	53072	91708	719878	835208	4585	145637
Public Tap (persons/PT)	1000	9950	0	165	0	1698	0	762	5453
Industrial	9	5364	209	3912	5014	7976	72132	331	551
Commercial	21	179542	0	0	0	47864	0	0	12564
Institutional	4	2085	54	219	262	1956	3295	26	1753
Other	0	5067	0	1	10	8	56	0	1258
<b>Total</b>	<b>80034</b>	<b>1032374</b>	<b>2693</b>	<b>57369</b>	<b>96994</b>	<b>779380</b>	<b>910691</b>	<b>5704</b>	<b>167216</b>
<b>Service Indicators</b>									
Service Coverage(%)	60	70	62	23	52	67	100	100	58
Per Capita Consumption(l/c/d)	170	157	146	173	145	202	183	251	165
Average Tariff(US\$/m3)	0.034	0.091	0.64	0.663	0.271	0.232	0.553	0.148	0.144
	0.346	0.854	2.845	3.737	1.280	1.527	0.152	1.440	1.134
<b>Efficiency Indicators</b>									
Non-Revenue Water(%)	78	40	61	38	31	58	7	38	51
Unit Production Cost(US\$/m3)	0.034	0.042	0.097	0.225	0.155	0.063	0.309	0.116	0.05
Staff/1,000 Connections	25	8.4	17.1	9.3	6.2	9.8	2	10.7	7.3
<b>General Data About Water Utility</b>									
Annual O&M Costs (US\$)	1,967,424	28,335,608	7,995,305	14,330,325	7,806,019	64,351,880	155,331,654	1,329,834	20,128,425
Annual Collections (US\$)	966,951	27,432,954	7,924,148	15,067,987	9,357,410	137,863,047	259,305,905	924,139	24,948,630
Annual Billings (US\$)	392,401	68,790,501	6,549,247	16,236,953	8,709,003	143,550,466	259,305,905	1,335,426	26,404,110
Annual Capital Expenditure (US\$)	2,459,280	53,383,385	819,636	3,783,869	1,308,818	47,716,084	53,456,479	28,747	45,907,534
Expenditure Per Connection (US\$)	30.73	51.71	44.73	65.96	13.49	61.22	58.70	4.66	142.01
<b>Human Development Index (HDI)</b>									
	0.4715	0.4715	0.511	0.7365	0.7365	0.7365	0.853	0.622	0.7195

出典：ADB. Second Water Utility Data Book 1996 , International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, September 2006

表 3-1 対象都市のプロフィール

Profiles							
City (Country)	BANGKOK (THAILAND)	CHIANGMAI (THAILAND)	CHONBURI (THAILAND)	NUKU'ALOFA (TONGA)	TASHKENT (UZBEKISTAN)	HANOI (VIET NAM)	HO CHI MINH CITY (VIET NAM)
<b>PerCapita GDP</b>							
	2825.741	2825.741	2825.741	1645.195	454.173	288.032	288.032
<b>Population</b>							
	7,300,000	195,600	224,700	36,500	1,924,690	1,654,085	4,731,000
<b>Water Supply</b>							
Production/Distribution							
Average Daily Production(m3/d)	3849863	46500	81500	5600	2457300	360000	730000
Groundwater(%)	5	5	0	100	26	100	11
Surface Water(%)	95	95	100	0	74	0	89
Treatment Type	50	175	175	100	125	50	50
Treatment Capacity(m3/d)	3662657	53760	96000	0	2261000	393000	700000
Storage(m3)	510000	16100	39000	3094	117000	55000	260000
Service Area(sq km)	893	92	75	30	363	7	153
Service Connections							
House (persons/HC)	917527	28177	69841	6060	119538	118288	236433
Public Tap (persons/PT)	0	1	1	45	4629	699	3
Industrial	157	3261	30	46	1515	3802	3537
Commercial	315078	3335	3018	30	2321	921	1770
Institutional	7579	295	4126	215	3395	0	4160
Other	1039	0	0	0	11912	0	2551
<b>Total</b>	<b>1241380</b>	<b>35069</b>	<b>47016</b>	<b>6396</b>	<b>143310</b>	<b>123710</b>	<b>248454</b>
Service Indicators							
Service Coverage(%)	82	65	89	100	98	76	52
Per Capita Consumption(l/c/d)	265	135	145	78	109	45	136
Average Tariff(US\$/m3)	0.313	0.299	0.461	0.63	0.022	0.113	0.131
	1.057	0.514	0.852	1.075	0.190	0.636	2.227
Efficiency Indicators							
Non-Revenue Water(%)	38	38	38	45	63	71	34
Unit Production Cost(US\$/m3)	0.173	0.096	0.098	0.294	0.016	0.033	0.083
Staff/1,000 Connections	4.6	5.5	5.5	16	17.9	13.3	6.4
<b>General Data About Water Utility</b>							
Annual O&M Costs (US\$)	243,019,661	121,512,651	121,512,651	927,408	14,330,620	4,400,369	21,857,955
Annual Collections (US\$)	304,942,716	151,718,657	121,718,657	847,398	16,622,888	5,327,572	24,247,911
Annual Billings (US\$)	274,702,637	128,191,590	128,191,590	796,229	16,821,062	5,588,787	22,331,960
Annual Capital Expenditure (US\$)	405,679,213	165,047,546	165,047,546	148,342	95,257	240,000	5,112,812
Expenditure Per Connection (US\$)	326.80	138.14	138.14	17.55	0.66	1.94	20.58
<b>Human Development Index (HDI)</b>							
	0.7345	0.7345	0.7345		0.7275	0.648	0.648

出典 : ADB. Second Water Utility Data Book 1996 , International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, September 2006

表3-4 有収率、料金変更シミュレーション結果

City (Country)	BANGKOK (THAILAND)	KARACHI (PAKISTAN)	DELHI (INDIA)	DHAKA (BANGLADESH)	JAKARTA (INDONESIA)	ALMATY (KAZAKSTAN)	HO CHI MINH CITY (VIET NAM)	CHITTAGONG (BANGLADESH)	KUALA LUMPUR (MALAYSIA)
<b>有収率改善前</b>									
Annual Collections (US\$)	304,942,716	27,432,954	24,816,212	15,130,813	107,706,090	11,165,563	24,247,911	3,509,987	170,977,308
Annual Collection-Annual O&M Cost	61,923,055	-902,654	-50,789,658	2,174,112	8,363,561	4,611,656	2,389,956	278,899	-27,658,309
AC-(AO&M+ACE)	-343,756,158	-54,286,039	-85,911,950	-21,669,187	-56,977,302	3,544,212	-2,722,856	134,720	-144,902,243
<b>有収率改善後(70%へ向上)</b>									
Annual Collection' (US\$)	344,290,163	32,005,113	31,020,265	21,615,447	160,413,326	11,493,962	25,717,481	3,779,986	187,006,431
Annual Collection-Annual O&M Cost	101,270,502	3,669,505	-44,585,605	8,658,746	61,070,797	4,940,055	3,859,526	548,898	-11,629,186
AC-(AO&M+ACE+NRWC)	-308,663,955	-56,866,970	-91,305,108	-22,238,121	-9,300,364	3,652,687	-2,127,694	138,144	-129,606,041
<b>料金水準改訂(所得の3%に変更)</b>									
Rate of tariff in income(%)	1.612	0.678	0.494	1.072	3.620	0.955	3.251	2.124	0.658
UNDP goal (%)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.62	3.00	3.25	3.00	3.00
Tariff increas to UNDP goal	1.86	4.43	6.08	2.80	1.00	3.14	1.00	1.41	4.56
<b>有収率改善、料金改定後</b>									
Annual Collection(US\$)	640,679,412	141,659,094	188,495,815	60,477,113	160,413,326	36,110,383	25,717,481	5,339,392	852,042,489
Annual Collection-Annual O&M Cost	397,659,751	113,323,486	112,889,945	47,520,412	61,070,797	29,556,476	3,859,526	2,108,304	653,406,872
AC-(AO&M+ACE+NRWC)	-12,274,706	52,787,011	66,170,442	16,623,545	-9,300,364	28,269,108	-2,127,694	1,697,550	535,430,018

CEBU (PHILIPPINES)	CALCUTTA (INDIA)	COLOMBO (SRI LANKA)	BANDUNG (INDONESIA)	TASHKENT (UZBEKISTAN)	HANOI (VIET NAM)	FAISALABAD (PAKISTAN)	DAVAO (PHILIPPINES)	ULSAN (KOREA)	HONIARA SOLOMON ISLANDS	CHIANGMAI (THAILAND)
15,067,987	1,702,110	24,948,630	16,139,758	16,622,888	5,327,572	966,951	9,357,410	27,920,993	924,139	151,718,657
737,662	-10,259,763	4,820,205	2,024,623	2,292,268	927,203	-1,000,473	1,551,391	7,734,763	-405,695	30,206,006
-3,046,207	-14,901,843	-41,087,329	-7,737,378	2,197,011	687,203	-3,459,753	242,573	-43,423,251	-434,442	-134,841,540
17,012,243	2,382,954	35,640,900	23,056,797	31,448,707	12,859,657	3,076,662	9,493,025	29,171,187	1,043,383	171,295,258
2,681,918	-9,578,919	15,512,475	8,941,662	17,118,087	8,459,288	1,109,238	1,687,006	8,984,957	-286,451	49,782,607
-1,313,355	-19,381,886	-33,425,481	-2,583,731	11,491,895	3,639,419	-5,956,454	333,332	-42,394,881	-348,560	-115,355,319
4.930	0.204	1.051	1.171	0.852	1.189	0.067	1.569	0.294	2.084	0.876
4.93	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
1.00	14.67	2.85	2.56	3.52	2.52	44.67	1.91	10.19	1.44	3.43
17,012,243	34,966,246	101,729,331	59,071,967	110,702,334	32,440,757	137,428,594	18,154,608	297,367,190	1,501,692	586,776,159
2,681,918	23,004,373	81,600,906	44,956,832	96,371,714	28,040,388	135,461,170	10,348,589	277,180,960	171,858	465,263,508
-1,313,355	13,201,406	32,662,950	33,431,439	90,745,522	23,220,519	128,395,478	8,994,916	225,801,122	109,749	300,125,582

CHONBURI (THAILAND)	VIENTIANE (LAO)	KATHMANDU (NEPAL)	SUVA (FIJI ISLANDS)	NUKU'ALOFA (TONGA)	BISHKEK (KYRGYZ)	ULAANBAATAR (MONGOLIA)	THIMPHU (BHUTAN)	MANDALAY (MYANMAR)	PHNOM PENH (CAMBODIA)	LAE APUA NEW GUINEA
121,718,657	2,308,408	4,454,713	6,279,757	847,398	4,332,188	2,557,378	58,947	15,446,388	2,031,226	7,924,148
206,006	-29,399	385,094	-4,975,959	-80,010	386,133	-24,106	9,219	12,043,965	698,442	-71,157
-164,841,540	-2,166,772	-4,931,872	-12,010,781	-228,352	236,331	-137,098	-41,067	-2,812,036	-8,723,334	-890,793
137,424,290	2,648,993	5,197,165	7,711,982	1,078,507	5,721,758	3,510,127	87,793	27,031,179	3,645,790	14,222,830
15,911,639	311,186	1,127,546	-3,543,734	151,099	1,775,703	928,643	38,065	23,628,756	2,313,006	6,227,525
-149,278,068	-1,941,474	-4,862,388	-10,895,531	-45,893	730,272	-357,891	-73,042	7,343,914	-8,993,390	5,254,182
1.505	3.593	2.121	0.620	1.179	2.130	0.796	0.439	24.276	0.985	4.667
3.00	3.59	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	24.28	3.00	4.67
1.99	1.00	1.41	4.84	2.54	1.41	3.77	6.84	1.00	3.05	1.00
274,010,434	2,648,993	7,350,141	37,342,496	2,743,280	8,057,454	13,225,125	600,267	27,031,179	11,104,357	14,222,830
152,497,783	311,186	3,280,522	26,086,780	1,815,872	4,111,399	10,643,641	550,539	23,628,756	9,771,573	6,227,525
-12,691,924	-1,941,474	-2,709,412	18,734,983	1,618,880	3,065,968	9,357,107	439,431	7,343,914	-1,534,823	5,254,182

## 第4章 まとめ福岡市の水道整備過程の適用性

本研究の成果は2つに分けられる。第一の成果としては、具体的に民営化の成功事例、失敗事例、公営企業の成功事例を示し、適切な整備方針と料金設定により、貧困層でも入手可能な料金で持続的な水道整備が、一人あたり GDP が 1000 ドルクラスの経済状態でも実現可能なことを示した。第二の成果としては、現状で有収率が低いアジア発展途上国の主要都市において有収率を70%まで向上させた場合の経営改善効果について検証し、適切な料金設定と70%の有収率を実現すれば殆どの都市で維持管理費用および資本支出の回収が可能で、持続的水道整備が可能であることを示した。以下に本研究において明らかになった事項を簡単にまとめる。

- 1) これまでの経済協力において「日本は先進国で経済力があるから水道整備が可能であった、途上国ではそのようにうまくゆかない」との意見に対して、現在のフィリピン、インドネシアレベルの一人あたり GDP (1000 ドル) 程度の国であれば、福岡市の1950年代の整備状況と比較しても、UNDPの基準としている所得の3%程度の水道料金で有収率70%を実現可能であり、また持続的経営が可能であることを示した。
- 2) 水道のフルコストプライシングは、発展途上国では貧困層には高価であり補助金が必要であるとの意見があるが、1950年代の福岡市、民営化後のMWCIの事例を見ると、平均的勤労者世帯の収入の3%程度の料金設定で、維持管理費および投資支出をカバーし、フルコストプライシングが可能であることを示した。また、簡易なシミュレーションであるが、アジア発展途上国で現在維持管理費すら料金収入で賄えていない都市においても、過半の都市において有収率を70%に向上させ料金を収入の3%程度に設定すれば、維持管理費および投資支出をカバーし、フルコストプライシングが可能であることを示した。
- 3) 水道の民営化事例としてよく取り上げられるマニラ首都圏のMWCIとMWSIについてのこれまでの「コンセッションフィーの不平等(給水人口6:4に対して費用負担9:1)が民営化会社の成否の理由である」との意見に対し、仮にコンセッションフィーを給水人口比の6:4に設定したとしても、有収率を70%に向上させたMWCIは持続的経営が可能であり、MWSIはコンセッションフィーの費用負担が小さくなったとしても現状の有収率では経営は困難であることを示した。有収率の向上という適切な整備方針が水道の持続的経営に重要であり、民営化自体は重要な要素ではないことを示した。
- 4) 有収率の向上については、既存管路の維持管理状態が悪く、漏水・盗水により有収率が悪い都市においては、抜本的対策としての幹線管路の敷設替えが福岡市およびMWCIという異なる都市においても有効であったことから、この方法は普遍性があることを示した。
- 5) 上記より、福岡市の採った1950年代の水道整備手法(管渠更新による漏水防止と優秀率の向上という技術的整備手法および料金設定)は、その時代の経済状況から考えても、現在の主要なアジアの発展途上国にも十分適用が可能であることを示した。

発展途上国への技術協力については、日本の先進技術を導入し発展途上国の技術レベルの向上を図ることはもちろん重要であるが、日本もかつては発展途上国レベルの経済状態であったこと、そしてその状況下で適切な方針に基づけば持続的な社会資本整備が可能であったことを具体的に

示し、発展途上国の自助努力を促すことも技術協力の重要な要素であるとする。

本研究の結果が今後の福岡市の水道分野での発展途上国への技術協力を活用されることを願って、研究の報告とする。

最後に、研究にご協力いただいた国際協力機構、国際協力銀行、MWSS、MWCI、MWSI、株式会社日本上下水道コンサルタント、福岡市の各機関ならびに「アジア地域における都市部貧困層への水供給に関する研究会」委員、九州大学大学院工学研究院神野健二教授、福岡市総務局島本卓三水資源担当部長に謝意を表す。

#### アジア地域における都市部貧困層へ水供給に関する研究、研究チーム

九州大学大学院工学研究院 塚原 健一

郡山 健

滝川 尚樹

財団法人福岡アジア都市研究所 小牧 重己

篠崎 慎一

#### 顧問

財団法人福岡アジア都市研究所副理事長 藤井 利治

## 参考文献

- [1] ADB(Asian Development Bank). “Second Water Utilities Data Book.” ADB.1997.
- [2] Asian Development Bank. “Key Indicators 2006.” <www.adb.org/statistics>
- [3] ICIJ(International Consortium of Investigative Journalists) . “世界の水が支配される .”佐久間智子訳 . 2004 .
- [4] International Monetary Fund. “World Economic Outlook Database.” September 2006.
- [5] Manila Water Company, Inc. “Annual Reeport 2006.”2007.
- [6] Maynilad Water Service, Inc. “Annual Report 2006.”2007.
- [7] Metropolitan Waterworks and Sewerage System. Accessed 30 Oct 2006. <<http://www.mwss.gov.ph/>>
- [8] MWCI. Presentation.
- [9] MWSI. Presentation.
- [10] Nippon Jogesuidou Sekkei CO., LTD., Tohmatsu & CO. “Study on Water Supply and Sewerage Master Plan of Metro Manila in the Republic of the Philippines. Summary Report.” 1996.
- [11] Nippon Jogesuidou Sekkei CO., LTD., Tohmatsu & CO. “Study on Water Supply and Sewerage Master Plan of Metro Manila in the Republic of the Philippines. Main Report.” 1996.
- [12] Nippon Jogesuidou Sekkei CO., LTD., Tohmatsu & CO. “Study on Water Supply and Sewerage Master Plan of Metro Manila in the Republic of the Philippines. Supporting Report.”1996.
- [13] Overseas Research Department Japan External Trade Organization. “The 16<sup>th</sup> Survey of Investment-Related Cost Comparison in Major Cities and Regions in Asia.”2006.
- [14] UNDP. 2006. Human Development Report 2006.
- [15] UTCE , 日本 PFI 協会. “フィリピン・アンガット給水拡大事業民活導入に係るテーマ別評価調査 .”2003 .
- [16] WHO (World Health Organization), UNICEF (United Nations Children’s Fund), and WSSCC (Water Supply and Sanitation Collaborative Council). 2000. Global Water Supply and Sanitation Assessment, 2000 Report. New York: WHO and UNICEF.
- [17] アンガス・マディソン . “世界経済の成長史 1820 ~ 1992 年 .” (財) 政治経済研究所訳 . 東洋経済新報社 . 2000 .
- [18] 井上徹 . “わが国公的金融の役割 .”日本評論社 . 1999 .
- [19] 橋田篤毅 . “国際援助機関における業務評価の現状 .”会計検査研究 . 2000 .
- [20] 高寄昇三 . 近代日本公営水道成立史 . 日本経済評論社 . 2003 . 12 .
- [21] 氏岡庸士 . “水道ビジネスの世紀 .”水道産業新聞社 . 2004 .
- [22] 小林康彦 . 新・水道入門 . 2001 . 水道産業新聞社 .
- [23] 世界銀行 . 生島靖久訳 . “インフラストラクチャーの改革 民営化と規制と競争の経済学 .”シュプリングー・フェアラーク東京 . 2005.5
- [24] 世界銀行 . 田村勝省訳 . “世界開発報告 2004 貧困層向けにサービスを機能させる .”シュ

プリンガー・フェアラー東京．2004．7

- [25] 全国簡易水道協議会．水道ハンドブック（維持管理篇）．1969．
- [26] 大野城市上下水道局．“大野城市水道事業第7期拡張変更計画変更認可申請書．”大野城市上下水道局．2001．
- [27] 池田昭義．水道事業の経営診断とレート・メーカー．1970．
- [28] 中島工学博士記念事業会編．“日本水道史．”中島工学博士記念事業会．昭和2年．
- [29] 中島重旗．衛生工学入門．1980．
- [30] 土木学会編．“上下水道・用廃水．”土木工学ハンドブック．1989．
- [31] 藤井利治．“節水意識・節水施策による水補給量を伴う総合水需給計画の評価に関する研究．”2001．
- [32] 内堀節夫．“公的金融論—日本の財政と金融の縮図—．”白桃書房．1999．
- [33] 日本水道協会．“水道事業ガイドライン．”日本水道協会．2005．
- [34] 日本水道協会．“水道統計”．日本水道協会．
- [35] 日本水道史編纂委員会編．“日本水道史・総論編．”（社）日本水道協会．昭和42年．
- [36] 福岡県総務部統計課．“福岡県統計年鑑．”福岡県．昭和36年．
- [37] 福岡市水道局．“福岡市の水道2005．”福岡市水道局．2005．
- [38] 福岡市水道局．“福岡市水道五十年史．”福岡市水道局．昭和51年．
- [39] 福岡市水道局．“福岡市水道事業統計年表．”
- [40] 福岡市水道局．“漏水防止対策．”福岡市水道局．2005．
- [41] 福岡市水道局．<<http://www.city.fukuoka.jp/suidou/>>
- [42] 毛利良一．“マニラ上下水道事業の外資参加・民営化の功罪—貧困層に安全な水をどう供給するか—．”日本福祉大学論集．2006．

## 資料編

資料 1	マニラ現地調査結果 . . . . .	1
資料 2	福岡市過去データ . . . . .	4
資料 3	記録写真 . . . . .	8
資料 4	用語解説 . . . . .	12

資料1 フィリピンマニラ首都圏水道事業基礎データ

バランガイ地区インタビュー調査結果

インタビュー質問項目	回答
家族構成	4～6人
月収(php)	6000
水道敷設による効果	水調達の手間が省けた 食べ物, 衣類が豊かになった
現在の水道への満足度	非常に満足
水道の用途	炊事, 洗濯, 飲用, 風呂
平均給水量 (l/d)	500
以前の売り水使用量 (l/d)	200
水道接続料金 (php)	7000
水道料金 (php/立法メートル)	15
売り水の料金 (php/立法メートル)	100

MWC I の基礎データ -

MWCI (EAST ZONE)										
EXECUTED MAJOR CAPITAL PROGRAMS										(km)
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TOTAL CAPITAL INVESTMENT	0	0	5.4	29.6	174	235	424	793	1,274	1,440
CONTINUOUS REDUCTION OF WATER LOSSES										(%)
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
NRW	63	55.2	53	51	52	54	50.7	43.4	35.5	29.9
STEADY GROWTH IN BILLED VOLUME										(MLD)
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
BILLED V	440	594	645	706	758	751	767	825	864	938
SIGNIFICANT EXPANSION OF CUSTOMER BASE										(1000HOUSEHOLDS)
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CONNECT	325	340	390	409	428	471	515	556	701	803
PROVIDED SERVICES TO THE URBAN POOR										(1000HOUSEHOLDS)
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CONNECT		1.5	13.6	27.6	50.5	63.9	101	123.3	141	148

※以上MWCIプレゼン資料より

MWSIの基礎データ -

MWSI (WEST ZONE)							
<b>SUPPLY, BV, NRW</b>							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
SUPPLY	2,360	2,365	2,317	2,279	2,169	2,232	(MLD)
BILLED	797	741	718	707	691	705	(MLD)
NRW	66	69	69	69	68	68	(%)
<b>NEW WATER SERVICE CONNECTIONS</b>							
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06	(CONN)
MWSI	34,004	24,156	26,137	28,718	56,640	18,593	
<b>WATER PRESSURE</b>							
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06	(Psi)
MWSI	8	7	7	7	7	7	
<b>CONSUMPTION/CONN/DAY</b>							
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06	(cu.m./conn/day)
MWSI	1.36	1.23	1.19	1.14	1.08	1.05	
<b>CAPEX</b>							
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06	(MPhP)
MWSI	1,837	1,727	973	790	2,552	571	
<b>AVERAGE ALL-IN TARIFF</b>							
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06	(PhP/cu.m.)
MWSI	9.18	19.92	19.92	19.92	30.19	32.64	
<b>GROSS REVENUES</b>							
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06	(MPhP)
MWSI	3,054	5,402	5,238	5,635	7,981	3,353	

※以上MWSIプレゼン資料より

各業務指標におけるMWC I , MWS Iの比較

BILLED VOLUME						(MLD)
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06
MWSI	797	741	718	707	691	693
MWCI	892	792	756	797	852	891
NEW WATER SERVICE CONNECTIONS						(CONN)
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06
MWSI	34,004	24,156	26,137	28,718	56,640	18,593
MWCI	13,491	16,717	27,079	29,024	32,306	13,411
WATER PRESSURE						(Psi)
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06
MWSI	8	7	7	7	7	7
MWCI	8	8	9	11	11	11
CONSUMPTION/CONN/DAY						(cu.m./conn/day)
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06
MWSI	1.36	1.23	1.19	1.14	1.08	1.05
MWCI	2.13	1.76	1.53	1.49	1.36	1.23
CAPEX						(MPhP)
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06
MWSI	1,837	1,727	973	790	2,552	571
MWCI	865	1,406	1,755	3,541	4,335	937
※TOTAL CAPEX?						
AVERAGE ALL-IN TARIFF						(PhP/cu.m)
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06
MWSI	9.18	19.92	19.92	19.92	30.19	32.64
MWCI	5.4	9.37	13.38	14	18.64	19.75
GROSS REVENUES						(MPhP)
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06
MWSI	3,054	5,402	5,238	5,635	7,981	3,353
MWCI	1,659	2,687	3,925	4,300	5,952	2,753
EMPLOYEES PER '000 BILLED SERVICES						(PERSONS)
	2001	2002	2003	2004	2005	May-06
MWSI	4.2	4.2	4.1	4	3.8	3.7
MWCI	4.4	4.2	4	3.7	3.4	3.2
※以上MWSIプレゼン資料より						

資料2 福岡市過去データ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
				C/A			E/C	F/C				K/J		M/K
年度	総人口(人)	給水区域内人口(人)	給水人口(人)	総人口普及率(%)	一日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)	一日平均給水量(m <sup>3</sup> /日)	一人一日最大給水量(m <sup>3</sup> /人/日)	一人一日平均給水量(m <sup>3</sup> /人/日)	施設能力(m <sup>3</sup> /日)	年間給水量(m <sup>3</sup> )	年間有収水量(m <sup>3</sup> )	有収率(%)	家事用使用量(m <sup>3</sup> )	家事用使用率(%)
1950	392,709	358,746	304,705	77.6	60,055	51,441	197	169	56,240	18,776,049	8,575,173	45.7	4,962,860	57.9
1951	418,667	361,227	321,456	79.7	61,600	54,410	192	169	61,000	19,931,186	10,281,148	51.6	6,833,399	66.5
1952	443,186	443,186	329,297	78.0	62,246	55,776	189	169	61,000	20,358,377	11,034,312	53.0	6,806,572	61.7
1953	443,680	465,073	343,941	78.0	67,709	56,488	197	164	61,000	20,618,178	13,310,105	64.6	8,503,200	63.9
1954	485,228	485,228	352,909	72.7	72,186	62,704	205	178	61,000	22,866,802	14,093,692	61.6	8,657,986	61.4
1955	550,127	501,269	367,726	66.8	86,355	70,906	235	193	61,000	25,951,641	15,908,504	61.3	9,779,899	61.5
1956	578,906	508,194	385,097	66.5	90,010	76,787	234	199	73,000	28,027,505	17,166,342	61.2	10,316,244	60.1
1957	603,759	520,391	421,836	69.9	90,371	78,479	214	186	73,000	28,654,139	18,678,798	65.2	11,244,269	60.2
1958	612,806	574,840	438,583	71.5	91,844	79,269	209	181	83,000	28,933,382	19,561,617	67.6	12,370,689	63.2
1959	633,021	575,465	463,953	73.2	95,348	84,094	206	181	83,000	30,778,031	21,809,741	70.8	14,052,763	64.4
1960	665,814	593,082	483,356	72.5	119,736	98,308	248	203	104,000	35,882,471	25,051,776	69.8	15,902,446	63.5
1961	699,480	670,291	501,214	71.6	121,038	106,048	241	212	104,000	38,707,406	28,014,644	72.4	17,625,921	62.9
1962	711,428	670,796	522,101	73.3	124,146	111,081	238	213	104,000	40,544,491	28,699,886	70.8	15,091,488	52.6
1963	724,227	682,428	546,471	75.4	140,495	117,553	257	215	104,000	43,024,316	31,979,397	74.3	16,371,698	51.2
1964	745,513	697,857	580,667	77.8	150,446	132,684	259	229	137,000	48,429,526	35,557,313	73.4	18,076,320	50.8
1965	771,768	723,828	613,850	79.5	178,367	144,767	291	236	229,800	52,839,843	36,931,523	69.9	19,195,521	52.0
1966	787,502	738,813	652,321	82.8	219,410	159,672	336	245	229,800	58,280,196	41,276,601	70.8	21,455,802	52.0
1967	802,550	753,427	687,593	85.6	224,516	173,490	327	252	229,800	63,497,216	47,161,915	74.3	24,935,251	52.9
1968	818,727		697,300	85.2	235,032	184,034	337	264	259,800	67,172,280	52,208,715	77.7	27,689,331	53.0
1969	831,253		727,500	87.5	252,188	200,557	347	276	259,800	73,203,303	57,856,275	79.0	32,273,698	55.8
1970	847,000		766,000	90.4	284,438	222,264	371	290	278,000	81,126,189	64,347,869	79.3	36,775,243	57.2
2003	1,380,790	1,377,800	1,366,100	98.9	440,900	398,757	323	292	748,100	145,944,900	139,386,786	95.5	100,944,703	72.4

年度	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	
	収益的収支				資本的収支		水道料金収入 (円)	1ヶ月1件当 たり(円)	うち、家事用料 金(円)	1ヶ月1件当 たり(円)
収益的収入(円)	うち、営業収益 (円)	収益的支出(円)	うち、営業費用 (円)	資本的収入 (円)	資本的支出(円)					
1946										
1947										
1948										
1849										
1950										
1951										
1952										
1953										
1954	283,419,650	274,111,685	217,463,632	206,632,018			194,623,187	410	107,045,657	257
1955	312,651,956	302,216,492	246,253,308	233,632,839			269,406,217	518	153,729,438	339
1956	339,507,178	329,511,461	271,559,193	256,194,796			291,274,093	518	160,343,531	329
1957	375,331,298	358,903,064	342,890,585	271,841,895	159,159,480	224,293,814	315,144,678	516	174,516,962	327
1958	374,207,543	365,468,099	357,110,102	287,062,542	126,482,848	218,339,743	332,339,343	494	194,671,216	328
1959	415,466,018	404,122,795	340,942,419	314,760,248			365,794,261	506	219,408,081	333
1960	460,122,855	446,465,354	385,128,100	350,065,422	143,042,343	300,781,423	418,386,537	534	246,518,784	356
1961	517,215,099	493,001,445	451,025,703	402,153,018	162,821,681	380,197,256	472,644,427	568	277,076,635	373
1962	678,116,598						622,137,109		299,222,226	300
1963	806,978,567	716,812,870	697,639,387	542,968,966	912,192,891	1,114,253,707	700,939,327	764	323,864,496	307
1964	901,071,173	812,301,368	810,355,611	687,238,775	1,386,452,892	1,537,756,158	783,651,491		354,825,638	309
1965	1,215,981,726	1,151,568,686	951,723,720	765,620,941	1,436,793,002	1,754,290,457	1,134,886,761		509,528,397	406
1966	1,403,784,490	1,330,660,107	1,269,782,774	938,587,520	790,912,047	1,326,528,769	1,315,618,372		596,644,076	434
1967	1,671,970,886	1,514,688,639	1,487,402,048	1,089,700,902	1,527,610,252	1,819,013,911	1,494,580,225	826	681,694,361	451
1968	1,814,778,448	1,680,487,773	1,559,868,979	1,190,185,893	1,809,210,602	2,221,280,484	1,660,306,706	840	759,344,755	456
1969	2,623,058,219	2,467,979,188	1,929,530,556	1,448,989,667	3,767,776,946	4,654,727,838	2,448,414,705	1,114	1,109,753,117	596
1970	2,958,174,648	2,818,903,703	2,185,837,000	1,621,895,400	3,163,855,851	4,181,600,872	2,795,626,533	1,664	1,292,341,767	631
2003	37,977,837,182	34,533,578,012	36,266,332,319	29,429,807,543	15,364,882,192	26,205,570,207	34,362,299,920	4,042	17,110,157,322	2,198

年度	メーター 設置数	配水管・管種別延長(km)；Φ75mm以上							配水・給水費 (円)	料金収入に占め る給配水費率(% (L/H))	職員数 (人)	
		DCIP	CIP	GP	ゼニス管	エタニット管	亜鉛鋼管	計				最大口径
1946												
1947												
1948												
1849	28,712											
1950	30,498		191.2		4.4	7.6		203.2	Φ700mm		167	
1951	33,851										165	
1952	36,282		198.6		4.4	12.1		215.1	Φ700mm		146	
1953	39,906										219	
1954	41,863							267.8		46,754,213	24.0	240
1955	44,544							284.9		45,374,271	16.8	255
1956	48,607							311.1		51,376,414	17.6	296
1957	53,313	0	268.4	0	13.6	77.3	0	359.4	φ750mm	55,437,586	17.6	303
1958	57,327	0.9	274.5	0.2	15.4	90.3	0	381.3	"	46,084,539	13.9	346
1959	62,136	5.1	275.0	1.1	11.7	109.4	0	402.3		45,435,681	12.4	378
1960	66,409	9.1	281.5	0.7	11.7	123.2	0.1	426.4	φ1100mm	49,806,050	11.9	
1961	70,652	9.3	294.4	0.4	11.7	136	0.1	451.9	"	54,443,997	11.5	
1962	74,593	"	"	"	"	"	"	470.1	"			506
1963	79,315	21.7	308.8	0.4	11.7	158.9	0.1	501.8	"			
1964	85,125	25.9	322.3	0.5	11.7	182.8	0.1	543.5	"	110,987,000	14.1	530
1965	92,139	28.5	369.9	0.8	11.7	212.9	0.1	624	"	141,428,607	12.5	534
1966	98,513	497.4		2.9	2.2	258.3	"	760.9	"	195,835,978	14.9	539
1967	108,870	550.9		3.3	1.7	277.4	"	833.3	"			567
1968	118,308	577.8		3.3	1.3	317.9	"	900.3	"	269,231,857	16.2	553
1969	131,916	648.9		3.7	1.3	338.9	"	992.9	"	322,875,031	13.2	567
1970	144,470	716.2		4.5	1.3	358.2	"	1,080.30	"	399,988,214	16.3	580
2003	412,160							3,658		4,076,184,070	11.9	

年度末	家事用		営業用		供用栓		備考
	基本	超過	基本	超過	基本	超過	
1950	10m3まで75円	1m3につき10円	20m3まで200円	1m3につき15円	10m3まで65円	1m3につき10円	1949年10月料金改定
1951	10m3まで90円	1m3につき13円	20m3まで240円	1m3につき19円	8m3まで60円	1m3につき12円	1952年1月料金改定
1952							
1953	10m3まで110円	1m3につき16円	20m3まで290円	1m3につき24円	8m3まで70円	1m3につき14円	1954年1月料金改定
1954							
1955							
1956							
1957							
1958							
1959							
1960							
1961							
1962	10m3まで180円	1m3につき19円	10m3まで180円	1m3につき27円	8m3まで80円	1m3につき19円	1962年4月料金改定
1963							
1964							
1965	10m3まで235円	1m3につき28円	10m3まで235円	1m3につき41円	8m3まで105円	1m3につき28円	1965年4月料金改定
1966							
1967							
1968							
1969	10m3まで280円	11m3以上20m3 まで1m3につき 34円	10m3まで280円	11m3以上100m 3まで1m3につき 49円	8m3まで115円	1m3につき34円	1969年4月料金改定
1970							
1971							
1972							
1973							
1974	Φ13mm、10m3 まで280円	Φ25mm以下、 11～20m3まで1 m3につき45円	Φ13mm、10m3 まで280円	Φ25mm以下、 11～30m3まで1 m3につき52円	8m3まで115円	1m3につき45円	1974年10月改定。メー ター口径別、基本・従量 料金体系へ
1975							

資料3 記録写真

バランガイ地区調査の様子 -



バランガイ Kababan 地区の様子  
ラグナ湖近辺ということもあり、バランガイには水路が通っている。また住居は雑然としている。



Kababan 地区の水路の様子  
下水道は整備されておらず、水路の水は濁っており、ゴミが散乱している。



ク  
ニ  
ス  
フ



ク  
ニ  
ス  
フ



Kababan 地区給水の様子

このバランガイでは子メーターからホースのような水道管を通して各戸給水が行われている。



水道管の様子

バランガイの街路はコンクリートで舗装されているため、水道管は埋設されずに既存の側溝等を使って給水している。



子メーターの様子

子メーターと親メーターを組み合わせるコミュニティ制を導入することで盗水を防止している。この子メーターにより各戸の水道料金を算定する。



親メーターの様子

親メーターは比較的大きな道路に面した場所にあり、地区全体の使用量を管理している。水道メーターへの不正防止のために鉄格子で囲ってある。



Kababan 地区にある井戸の様子  
一部の住民は洗濯などに井戸を用いている。水道普及以前は、全住民が井戸や河川水、売り水に頼っていた。



水道水栓の様子  
水道整備により水栓を公共水栓的に利用している（ただし有料である）。



水道水試飲の様子  
現地の水道水栓から水を試飲する塚原助教授。水の味は日本の水とたいして変わらない。



売り水スタンドの様子  
バランガイ地区では未だ飲用としての需要があるために売り水スタンドがある。このスタンドも容器の大きさによって料金が決まっている。



バランガイ Pangholo 地区の様子  
道路は舗装されておらず、窪みに水溜りができている。水道管は道路の下に埋設されている。



Pangholo 地区聞き取り調査の様子  
一番右の人物がこのコミュニティの長である。水道整備の効果などについて聞き取り調査を行った。写真右に各戸給水のための子メーターが見える。



MWCI プレゼンテーションの様子  
MWCIのPRUDENCIOさんから民営化後のパフォーマンスや貧困層への水供給事業などの説明を受けた。



MWSS における聞き取り調査の様子  
MWSS、MWSI、MWCI を訪問し、各事業体の状況の聞き取り調査を行った。右手前のIGLESIA さんから MWSI の説明を受けた。

## 資料5 用語解説

CAPEX	: 財務的収支のうち、資本的支出 (Capital Expenditure) のことをいう。資本的支出が大きさは、施設の拡張や修繕等の維持管理への投資の度合いを表す。
MWCI	Manila Water Company, Inc. 1997年のマニラ首都圏水道事業民営化以来、マニラ首都圏の東地区を担当する水道会社。設立当時は、フィリピンのアヤラ・コープが60%、イギリスのユナイテッド・ユーティリティーズとアメリカのベクターが40%を出資する合併会社であった。
MWSI	Maynilad Water Services, Inc. 1997年のマニラ首都圏水道事業民営化以来、マニラ首都圏の西地区を担当する水道会社。設立当時は、ロペス・グループとフランスのオンデオとの合併会社であった。
MWSS	Metropolitan Waterworks and Sewerage System (マニラ首都圏上下水道庁)。1982年から1996年まで、フィリピン・マニラ首都圏の水道事業を行っていた政府系の水道会社。1997年に民営化される。
コミュニティ制	: MWCIがマニラ首都圏で行った、グループ(集落)単位による料金徴収方法。MWCIは集落の長からその集落の使用量を徴収し、集落の長は住民から水使用量を回収する。このことで、住民の間で料金の未払いをモニタリングするようになり料金回収が徹底し、盗水も防止できるようになった。
コンセッション方式	: 完全民営化とは違い、事業の管理運営を民間企業に委託する民営化方式の一形態。似た形態にリース方式というものがあるが、コンセッション方式では施設の維持補修も受託企業が引き受けるところがリース方式と違うところである。なおコンセッション方式では、受託企業は事業権利を得る代わりに、決められた額のコンセッションフィーを政府に支払わなければならない。
バランガイ	: フィリピンで小さな集落を意味する、政治区域の単位。わが国の町内会等に該当する。低所得の人々がバランガイを形成している場合が多い。
盗水	: 水道料金を支払わず、水道を引く権利を持たないものが違法に水道管から盗んだ水のこと。盗水は水道事業者にとって収入につながらないことから、無収水に含まれる。1995年時点のマニラ首都圏では無収水のうちの14%が盗水によるものであった(UTCE p19)。
無収水	: 収入に寄与しなかった水量のこと。無収水量とは有効水量のうち、メーター不感水量、局事業用水量、公園・公衆便所・消防用水量など料金収入がない水量のことを言うが、ここでは、漏水などの無効水量も含めたものとしている。

有収率 : 有収水量を給水量で除したもの。料金徴収の対象となった水量及び他会計等から収入のあった水量のこと。有収水量とは、料金水量、他水道事業への分水量、そのほか公園用水、公衆便所用水、消火用水などで、料金としては徴収しないが、他会計から維持管理費としての収入がある水量をいう。

有効水量 : 使用上有効と見られる水量のことで、メーターで計量された水量、もしくは需要者に到達したものと認められる水量並びに事業用水量などをいう。有効水量を給水量で除したものを有効率という。有効率は水道施設及び給水装置を通して給水される水量が有効に使用されているかどうかを示す指標となる。