

タイ「バンコク上水道整備事業 第4次 - (1)」

評価報告：1999年5月

現地調査：1999年3月

事業要項

借 入 人：首都圏水道公社 (MWA)

実 施 機 関：首都圏水道公社 (MWA)

交換公文締結：1991年9月

借款契約調印：1991年9月

貸 付 完 了：1998年1月

貸付承諾額：8,638百万円

貸付実行額：5,849百万円

調 達 条 件：一般アンタイト

貸 付 条 件：金利 3.0%

償還期間 25年(うち据置7年)

参 考

- (1) 通貨単位：バーツ(Baht)
- (2) 為替レート：(IFS 平均市場レート)

年度	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
レート	Baht / US\$	25.702	25.585	25.517	25.400	25.320	25.150	24.915	25.343	31.364	41.359
	円 / US\$	138.0	144.8	134.7	126.7	111.2	102.2	94.1	108.8	121.0	130.9
	Baht / 円	0.1863	0.1767	0.1894	0.2006	0.2277	0.2461	0.2649	0.2330	0.2592	0.3160
CPI	94.4	100	105.7	110.0	113.7	119.5	126.4	133.8	141.3	152.7	

- (3) アプレイザル時レート：1 バーツ = 5.3 円
(US\$1.00 = 134 円 = 25.1 バーツ)
- (4) 会計年度：10 月 1 日 ~ 9 月 30 日
- (5) 略語説明：
MWA：Metropolitan Waterworks Authority(首都圏水道公社)
- (6) 用語説明：

送水、配水および給水の区別

送水は、浄水場で産出した浄水の中継地点たる配水施設まで送ることを指し、そのための施設(ポンプ等)を送水施設、水道管を送水管と呼ぶ。配水は、中継地点から最終需要者までの配給であり、そのための施設を配水施設、水道管を配水管と呼ぶ。配水管から給水栓を結ぶ水道管を給水管と呼び、給水管および給水栓を併せて、給水装置と呼ぶ。通常、この給水装置は、最終需要者によって保有されている。

有収率、無収率(詳細は、給水量内訳表参照)

無収率：給水量のうち、料金収入の対象とならなかった水量の割合(%)

$$\text{無収率} = (\text{有効無収水量} + \text{無効水量}) \div \text{給水量} \times 100$$

有収率：給水量のうち、料金収入の対象となった水量の割合(%)

$$\text{有収率} = \text{有収水量} \div \text{給水量} \times 100 \quad \text{または} \quad \text{有収率} = 100 - \text{無収率}$$

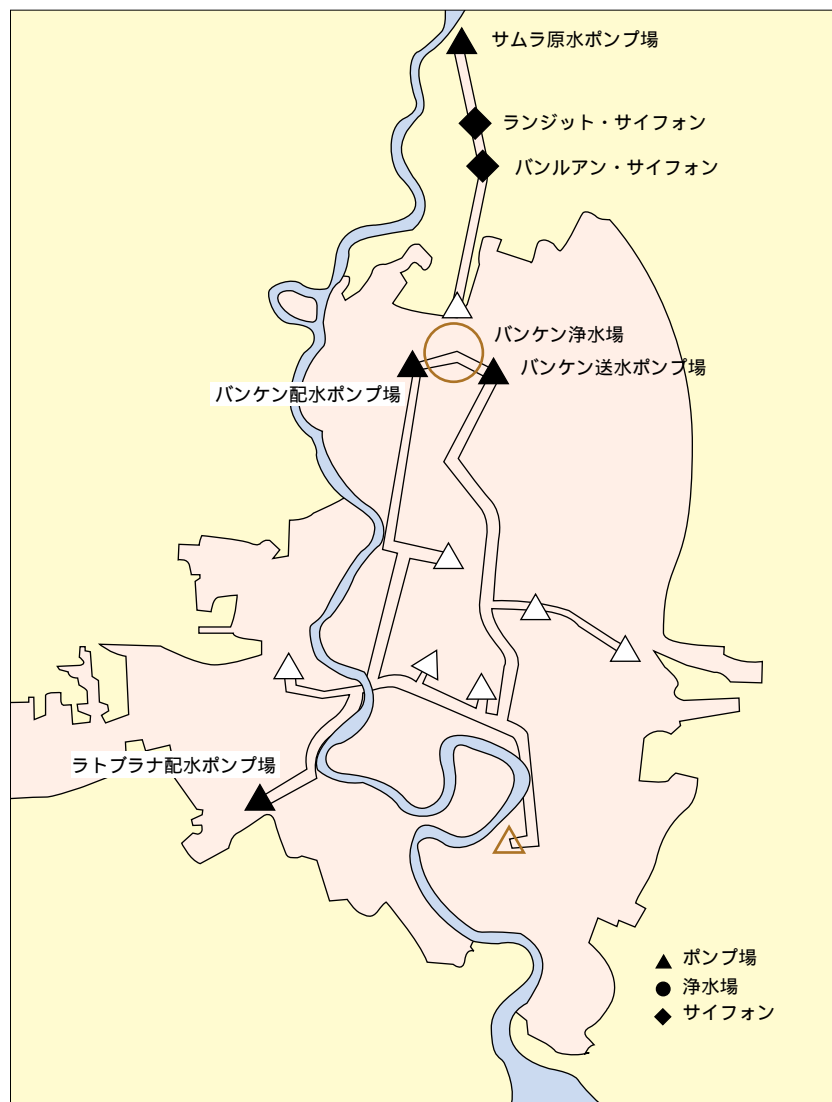
漏水率：給水量に対する漏水量の割合(%)

給水量内訳分類表

給水量	有効水量	有収水量	料金水量	(1)料金徴収の基礎となる水量 (2)定額栓およびその認定水量
			分水量	他の水道に対して分水した水量
			その他	公園用水、消防用水等の公共目的の為に使用した水量のうち、他会計等からの収入を伴う水量
		無収水量	メーター不感水量	有効に使用された水量のうち、メーター不感のため料金徴収の対象とならない水量
			局事業用水量	管洗浄用水、漏水防止作業用水等の配水施設に係る局内事業に使用した水量
			その他	公園用水、消防用水等の公共目的の為に使用した水量のうち、他会計等からの収入を伴わない水量
	無効水量	調定減額水量	赤水等のため、料金徴収の際の調定により減額の対象となった水量	
		漏水量	(1)配水本管漏水量 (2)配水支管漏水量 (3)メーター上流給水管からの漏水量	
		その他	他に起因する水道施設の損傷等により無効となった水量および不明水量	

ようてい
揚程：水などの液体をポンプが汲み上げることのできる高さ。

事業地



1. 事業概要と主要計画 / 実績比較

1.1 事業概要と国際協力銀行分

今回の事後評価の対象となった「バンコク上水道整備事業 第4次 - (1)」(以下、「本事業」)は、2000年を目標に1970年に策定され、1984年、1990年と2度にわたって見直されたバンコク首都圏上水道整備事業全体計画(以下「1990年修正マスタープラン」)の一部であり、チャオプラヤ川を水源とするバンケン浄水場の浄水能力の拡張(2,800千 m^3 /日より3,200千 m^3 /日へ)、および配水管網の拡張を行い、バンコク首都圏の給水状況を改善しようとするものである。(全体計画における本事業の位置づけについては、後述 1.2.2を参照。)

なお、国際協力銀行(以下、「本行」)融資対象は、総事業費17,143百万円のうち、外貨分の全額8,638百万円である。

1.2 本事業の背景

1.2.1 経済社会開発計画と水道セクター

1961年の第1次経済社会開発計画の策定以来、タイ経済は年平均で7%に近い成長率を遂げていたが、第5次計画(1982~86年度)には、成長率5.4%とやや減速していた。

このような経済環境のもと、第6次計画(1987~91年度)では、タイの経済を振興し、国民所得増加および雇用拡大を実現するためのインフラ整備に重点が置かれていたが、社会インフラについては、市町村の拡張に見合った規模の拡大およびサービスの向上を行うことが重視されていた。

このうち、水道セクターについては、施設の拡張および既存施設の漏水削減により、第6次計画5ヶ年間に一日あたり上水供給量を155.7万 m^3 (バンコク首都圏50万 m^3 、その他の地域105.7万 m^3)増加することが目標であった。

1.2.2 上水道マスタープランにおける本事業の位置づけ

バンコク首都圏における上水道整備の長期計画(マスタープラン)は、2000年までの給水需要を満たすものとして、1970年に米国コンサルタントにより策定されたものが最初である。その後、このマスタープランは、1984年および1990年に見直しが行われた。MWAは、この1990年修正マスタープランに基づき、浄水能力強化のための浄水場拡張、給水区域拡大のための送配水管建設、漏水削減のための送配水管リハビリテーション等により、上水道設備整備を行ってきた。本事業の審査を行った1991年2月時点では、第1次~第3次事業は既に完成しており、第3次事業追加分および緊急バンケン拡張事業が実施中であった。

表 1.1 1990 年修正マスタープランに基づくバンケン浄水場拡張スケジュール

	(単位)	第 1 次	第 2 次	第 3 次	緊急バンケン 拡張	第 3 次 追加分	第 4 次
目標年		1983 年	1985 年	1987 年	1991 年	1992 年	1996 年
浄化能力 (増分)	千 m ³ / s	800 (800)	1,600 (800)	2,000 (400)	2,400 (400)	2,800 (400)	3,200 (400)
他機関から の融資	百万ドル	世銀 55 ADB 19.6	ADB 68	ADB 131	-	-	-
本行借款	百万円		第 6 次 8,400	第 11 次 10,710 第 12 次 9,546		第 14 次 4,380	第 16 次 8,638 (本事業)

出所：JBIC 資料

1.2.3 バンコク首都圏の施設能力および給水状況

1990 年 12 月末時点において、バンコク首都圏には 3 ヶ所の浄水場（バンケン：200.0 万 m³ / 日、サムセン：54.5 万 m³ / 日、トンブリ：17.3 万 m³ / 日）と、地下水の利用施設として深井戸 42 ヶ所（3.7 万 m³ / 日）があり、その総上水供給能力は 275.5 万 m³ / 日であった。

一方、当時の MWA 資料によれば、バンコク首都圏の人口は 1990 年の 7,814 千人から 1996 年には 9,060 千人に増加すると予想されており、同地域の一日当り上水需要量は 1990 年の 2,781 千 m³ から 1996 年には 3,897 千 m³ に増加するものと見込まれていた。また、これに加えて、バンコク市内では、地下水の汲み上げによる地盤沈下が深刻な社会問題となっており（下記 1.2.4 参照）、1987 年以降地下水の汲み上げに対する規制が敷かれていた。

このため、1990 年 12 月末時点の施設能力（275.5 万 m³ / 日）のまま、その後一切の上水供給能力拡張投資が行わなければ、1996 年には 55 千 m³ / 日の需給ギャップが生じるものと見込まれており、1996 年以降の需要対応を目標としたバンケン浄水場拡張および送配水網整備を行う必要があった。

そして、1996 年以降の需給ギャップを埋めるために、本事業によるバンケン浄水場の施設能力の拡張（400 千 m³ / 日）が必要とされていた。

表 1.2 需要予測と設備能力増強計画

単位：千 m³/日

年	1990	1992	1994	1996	1997	1998	1999
需要							
平均需要(A)	2,781	3,114	3,510	3,897	4,095	4,239	4,383
最大需要(B)	3,090	3,460	3,900	4,330	4,550	4,710	4,870
供給能力 ¹⁾							
バンケン	2,000	2,400	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
サムセン・トンプリ	718	718	873	873	873	873	873
その他 ²⁾	37	139	169	169	169	169	169
合計(C)	2,755	3,257	3,842	3,842	3,842	3,842	3,842
需給ギャップ							
(C) - (A)	26	143	332	55	253	397	541
(C) - (B)	335	203	58	488	708	868	1,028

出所：1991年1月末MWA資料

注：1) 1996年以降の供給量は、1990年12月末以降一切の供給能力拡張投資が行われず、その時点の上水供給施設能力が不変のまま維持されることを仮定している。

2) 深井戸、簡易浄化システム、給水車

1.2.4 地下水汲み上げによる地盤沈下問題

MWAの1989年9月末時点での給水区域(上水システムおよび深井戸)は625km²と、担当区域総面積の約20%に過ぎず、MWAの給水システムから水が供給されていない地域では地下水を生活用水に利用している。また、MWAの給水区域の中でも、上述の通り深井戸を利用した上水供給が行われていたため、首都圏では地下水の過剰汲み上げによる地盤沈下が深刻化していた。

これに対しタイ政府は、1983年5月に地下水の取水規制を発表し、規制遵守を求めている。バンコク首都圏については、1987年より段階的に地下水の使用を禁止し、2000年までには、個人地下水利用も含めて日間地下水汲み上げ量を800千m³/日以下に押さえることを目標としていた。かかる目標を達成するため、MWAは地下水を代替する表流水からの供給能力強化を図る必要があり、浄水場拡張、送配水網の拡充が急務となっていた。

1.2.5 事業の経緯

1970年	バンコク首都圏上水道整備事業マスタープラン完成
1975年	同上第 期第 1 次工事開始 (世銀・ADB 借款)
1979年6月	同上第 期第 2 次に対し、円借款供与 (第 6 次円借款 8,400 百万円)
1984年2月	同上の第 期以降を対象として、1984 年修正マスタープラン完成
1984年9月	1984 年修正マスタープランの第 期第 1 次 A に対し、円借款供与 (第 11 次円借款 10,710 百万円)
1985年10月	同上第 期第 1 次 A の残り部分に対し、円借款供与 (第 12 次円借款 9,546 百万円)
1988年11月	同上第 期第 1 次 B に対し、円借款供与 (第 14 次円借款 4,380 百万円)
1990年10月	1990 年修正マスタープラン完成
1990年11月	本事業 要請
1991年2月	本行アプレイザルミッション派遣
1991年7月	本事業 事前通報
1991年9月	本事業 交換公文締結
1991年9月	本事業 借款契約締結
1993年4月	バンケン浄水場拡張工事契約調印
1995年10月	バンケン浄水場送水開始

1.3 主要計画 / 実績比較

1.3.1 事業範囲

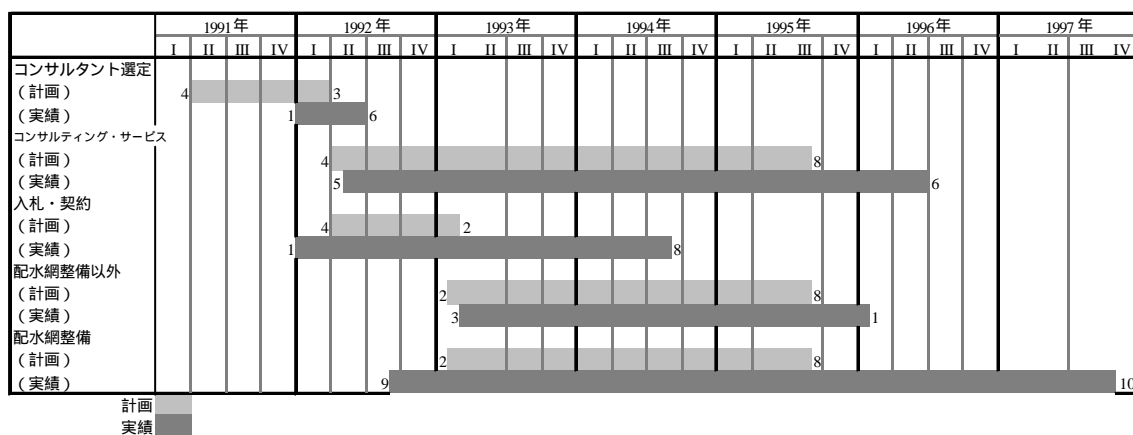
事業範囲	計画	実績	差異
1. サイフォン拡張			
バン・ルアン・サイフォン	2.5m x 3.0m; 2個	同左	
ラン・ジット・サイフォン	2.5m x 3.0m; 3個	同左	
2. バンケン浄水場拡張			
高速凝集沈殿池	200千 m ³ / 日 x 2	同左	
ラグーン	75千 m ³ / 日 x 4	同左	
天日乾燥床	75千 m ³ x 4	同左	
薬品注入設備	一式	同左	
汚泥排出設備	一式	同左	
受変電設備	15,000KVA	同左	
3. ポンプ場増強			
サムラエ原水ポンプ場	720千 m ³ / 日、揚程 3m	同左	
バンケン送水ポンプ場	432千 m ³ / 日、揚程 33m	同左	
バンケン配水ポンプ場	160千 m ³ / 日、揚程 50m	同左	
ラットプラナ配水ポンプ場	160千 m ³ / 日、揚程 50m	同左	
貯水池	20,000m ³	同左	
4. 配水網整備			
配水本管 (600mm ~ 1,500mm)	42.7km	44.0km	+1.3km
配水小管 (50mm ~ 300mm)	400km	323.8km	76.2km
配水小管(修復) (50mm ~ 300mm)	107km	109.2km	+2.2km
5. コンサルティング・サービス			
	外国人 129M / M	外国人 78M / M	51M / M
	現地人 110M / M	現地人 313M / M	+203M / M
		(他に、エンジニア以外の補助スタッフとして329M / M)	

出所：JBIC 資料、MWA 資料

1.3.2 工期

	計 画	実 績	差 異
コンサルタント選定	1991.4 - 1992.3 (12 ヶ月)	1992.1 - 1992.6 (6 ヶ月)	+ 3 ヶ月 (- 6 ヶ月)
コンサルティング・サービス	1992.4 - 1995.8 (41 ヶ月)	1992.5 - 1996.6 (50 ヶ月)	+ 10 ヶ月 (+ 9 ヶ月)
入札・契約	1992.4 - 1993.2 (11 ヶ月)	1992.1 - 1994.8 (32 ヶ月)	+ 18 ヶ月 (+ 21 ヶ月)
土木工事			
配水網以外	1993.2 - 1995.8 (31 ヶ月)	1993.3 - 1996.1 (35 ヶ月)	+ 5 ヶ月 (+ 4 ヶ月)
配水網	1993.2 - 1995.8 (31 ヶ月)	1992.9 - 1997.10 (62 ヶ月)	+ 26 ヶ月 (+ 31 ヶ月)

出所：MWA 資料、JBIC 資料 他



1.3.3 事業費

単位：百万円

項目	計画(アプレイザル時)		実績		差額	
	外貨	内貨	外貨	内貨	外貨	内貨
(1)サイフォン拡張	331	111	287	105	44	6
(2)浄水場拡張	1,483	470	1,433	418	50	52
(3)ポンプ場増強	1,101	176	795	122	306	54
(4)配水網整備	3,950	2,048	3,147	1,810	803	238
(5)コンサルティング・サービス	354	77	181	143	173	+66
(6)プライス・エスカレーション	666	396	-	-	666	396
(7)予備費	753	320	-	-	753	320
(8)税金等	-	4,907	-	2,919	-	1,988
合計	8,638	8,505	5,843	5,517	2,795	2,988

注：[換算レート] アプレイザル時(1991年1月)：1 パーツ = 5.3 円

完成時(貸付実行時平均値)：1 パーツ = 4.2 円

2. 分析と評価

2.1 事業実施にかかる評価

2.1.1 事業範囲

特段大きな事業範囲変更はない。配水小管の敷設については、約 76km の縮小があったが、これは住民からの要請に基づき、一部地域の配水小管を MWA の自己資金により緊急的に建設する必要が生じ、本事業の範囲からは切り離されたためである。切り離されたポーションは MWA 資金にて建設を行っており、1.3 にて述べた事業範囲、事業費の実績には含まれていないが、実質的には、当初計画通りの事業範囲が遂行されたと言える。

2.1.2 工期

工期に関しては、配水網整備について約 31 ヶ月間の遅延があった。これはバンコク特別市(Bangkok Metropolitan Authority、以下「BMA」)から配水網敷設の許可を取得するのに時間を要したこと、また一部の地域については最終的に許可が下りず、配水網ルートの変更を余儀なくされたことによる。¹

BMA への配水網敷設許可申請は、詳細設計を行い、正確な配水網ルートが決定された後に行われるが、一部の地域については、交通量が非常に多いとの理由から敷設許可が下りず、最終的に配水網ルートの変更、詳細設計のやり直しを余儀なくされた。このため、配水網整備の入札準備段階において 18 ヶ月の遅延が生じた。BMA より敷設許可を得られ

¹ バンコク首都圏にて、地下配水網を敷設する場合には、その地上を走る道路の交通を妨げることとなるため、バンコク特別市(Bangkok Metropolitan Authority)から、その地上の道路使用許可を取得しなければならない。

た地域においても、BMA での審議に長時間を要したり、また、一部の地域では、許可は下りたものの、交通渋滞への配慮から夜間のみの工事实施を許可されていた等の状況であったため、全地域の配水網整備の完了には 31 ヶ月もの遅延が生じた。この結果として、当初の貸付実行期限内には、一部の地域において配水管の敷設が完了せず、貸付実行期限が 1 年間延長された。

配水網以外のポーションについては、若干の遅延があったものの、96 年 1 月には全て完工している。本事業のメインポーションであるバンケン浄水場の拡張については、95 年 9 月に完工し、95 年 10 月には施設の稼働が開始された。

2.1.3 事業費

事業費については、当初計画に比べ外貨分、内貨分とも縮小している。これは建設期間である 1992 年から 1993 年にかけて、円高傾向が強かったことが主要因である²。すなわち、審査時に比べ契約・貸付実行時に円高となったため、事業費の円換算額が縮小したものである(パーツベースで事業費を見た場合、ほぼ計画通り)。これを項目別に見ると、どの項目も事業費は縮小しているが、中でも配水網整備および税金等の縮小が著しい。

配水網整備については、上述の通り、約 76Km の配水管が MWA の自己資金により建設されたこと、BMA からの配水網敷設許可が下りず、一部当初計画が変更されたこと、の 2 点から事業費が縮小されている。

税金等については、税金部分を本体コストから切り離して認識することができない部分があり、実績においては本体事業費の中に含まれてしまっているものがあるため縮小している。

2.1.4 実施体制

(1) 実施機関

本事業の実施機関は、首都圏水道公社(MWA)である。MWA は、1967 年に内務省監督下の公共法人として設立されて以来、バンコク首都圏への上水供給を行なってきた。MWA は、6 つの部局から構成され、従業員数は 6,441 名(1999 年 3 月現在)にのぼる組織である。この内、本事業の実施にあたっている部署は、Project Management Department であり、同部署のスタッフ数は 66 名である。

MWA については、現在、民営化が検討されている。民営化は 1997 年 7 月の通貨危機に始まる国営企業の効率化の一環として計画されているものであり、その目的としては、上下水道政策に関する権限の明確化、自由競争の促進等が掲げられているが、詳細は未定である。現在の計画では、民営化後も引き続きタイ政府が、過半数以上の株式を保有し、MWA の筆頭株主として、その運営に関与していく予定である。

(2) コンサルタント

コンサルティング・サービスに関しては、1984 年修正マスタープランを作成し、第 1 期計画の詳細設計を行なったコンサルタント(本邦コンサルタントとタイ国コンサルタントとの共同企業体)に、引き続き本事業の事業実施支援を受けたいという実施機関側の要望により、随意契約がなされた。このため、コンサルタントの雇用に要した時間は計画と比較して 6 ヶ月短縮されている。

² 外貨分についても、実際の契約はパーツ建で締結されているものが多い。

コンサルティング・サービスの M/M 内訳に関しては、当初計画に比べ、外国人 M/M が減り、現地人 M/M が増加している。これは、MWA のコスト節約方針のためであり、外国人コンサルタントの業務範囲で、代替できるものは可能な限り単価の安い現地人コンサルタントへと振り替えられている。しかしながら、現地人コンサルタントの M/M 増加によりコンサルティング・サービスの質の低下といった問題はなく、コンサルタントの能力には大きな問題はなかったと評価できる。

(3) コントラクター

本事業に必要な土木工事、資機材は、36 本の契約により調達されている。この 36 本のうち、一部地域の配水管および水道メーターの調達・敷設を行う 2 本の契約については、審査時の予定から 18 ヶ月の遅延が生じた。しかしながら、この遅延はコントラクターの能力によるものではなく、地上道路の交通渋滞への配慮という外的要因によるところが大きい。配水網整備は本事業の期限延長の原因となっているものの、その後の機器の運転においても大きな問題が生じていないことから、コントラクターの能力には大きな問題はなかったと評価できる。

配水網整備以外のポーションについては、工期の大幅な遅れもなく、その後の運営状況に特段問題ないことから、コントラクターの能力には大きな問題はなかったと評価できる。

2.2 運営・維持管理にかかる評価

2.2.1 運営・維持管理体制

(1) MWA の中で、本事業にて建設された施設の運営および保守に当たっている部署は、以下の 3 部署である。

取水場～バンケン浄水場 : Treatment Plant Service Department(スタッフ数 163 名)

配水網 : East Bank Water Distribution Control Department(スタッフ数 129 名)
West Bank Water Distribution Control Department(スタッフ数 94 名)

(2) 技術者・専門家の育成

MWA では、人材の育成に関し、わが国の無償資金協力およびプロジェクト方式技術協力にて建設され、運営されている水道技術訓練センター(NWTTI)³において、各種分野における職員のスキルアップを図っている。

NWTTI では、1987～92 年の Phase Ⅰ、1994～98 年の Phase Ⅱ という 2 つの期間にかけて我が国の技術協力が行われている。うち、Phase Ⅰ では、上水供給管理、上水供給計画、浄化・水質管理、機械および電気機器の設置、送配水網メンテナンスの 5 つの分野で合計、809 人の MWA 職員が教育を受けている。Phase Ⅱ では更なる水道技術の向上を目指し、28 の専門コースを設定し、1997 年 9 月末時点で合計 252 名の MWA 職員への研修が実施された。

2.2.2 運営・維持管理状況

(1) 上水供給量

本事業にて拡張した、400 千 m³/日のバンケン浄水場の処理能力は、1995 年 10 月、すなわち 1996 年度の当初より運転を開始した。各年度末時点における同浄水場の総浄水能

³ NWTTI : National Waterworks Technology Training Institute

力、浄水実績は表 2.1 の通り。この表からも分かるとおり、バンケン浄水場は継続的に浄水能力の 90%前後の給水状況を維持しており、その浄水能力は十分に発揮されているものとみなされる。

表 2.1 バンケン浄水場給水実績

単位：千 m³ / 日

年度	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
バンケン浄水場給水実績	2,103	2,243	2,388	2,441	2,825	3,020	3,048	3,107
バンケン浄水場浄水能力	2,000	2,400	2,800	2,800	2,800	3,200	3,200	3,200
給水率(実績 / 能力)(%)	105.2	93.5	85.3	87.2	100.9	94.4	95.2	97.1

出所：1997 年度 MWA 年報 他

注：1991 年度および 1995 年度には、その浄水能力を上回る給水実績を示しているが、これは浄水場において、多少の安全率を見込んで各施設の設備能力が設計されていることにより可能になったもので、その後は浄水能力内に収まっている。

(2) 水質

MWA では、上水が供給される過程を、水源(チャオプラヤ川)、浄水場、送配水、各家庭における水栓の 4 段階に分けて、水質の管理を行っている⁴。サムラエ原水取水場におけるチャオプラヤ川の水質(水源段階)は、4 年前と比べ、若干悪化傾向に向かっているが、問題となるほどの変化ではない。タイ国飲料水質基準は、WHO 基準⁵に従っている。今回の評価で入手したこれらの数値を見る限り、MWA による浄水後の水質(実際に各家庭の水栓にて検査された水質)は、全てタイ国飲料水基準値の許容値(最大値)の範囲内であり、特に問題はないと思われる。⁶

⁴ 水源、浄水場、送配水ポンプにおけるサンプリング、水質検査は MWA の管轄下にて実施されるが、各家庭の水栓におけるサンプリング、水質検査は、厚生省(Ministry of Public Health)が、マヒドン大学との協賛の下、実施される。

⁵ WHO Guideline 1993 for Drinking Water Standard

⁶ なお、1997 年に MWA は、バンコクの水道水が飲料可能との宣言を行なっている。

表 2.2 水質一覧

年	1993年 4月	1998年度 平均値	1998年度 平均値	1998年度 平均値	タイ国飲料水 水質基準値
施設名 項目	サムラエ 取水場		バンケン 浄水場	家庭における蛇口 (スクンビット地区)	(最大値)
色度(Pt-Co)	10	18	8	14	15
濁度(NTU)	57	79	1.19	1.69	20
pH	7.49	7.32	7.26	7.15	6.5 ~ 9.2
硬度(mg/l)	92	89	103	90	- ⁷
マグネシウム (mg/l)	-	6.32	8.1	6.4	150
カルシウム (mg/l)	-	25.0	27.7	25.3	200
蒸発残留物 (mg/l)	250	256	177	157	1,500
溶存酸素 (mg/l)	4	4.47	-	-	-
硝酸塩および亜硝酸塩 (mg/l)	0.19	0.34	0.31	0.38	10
鉄 (mg/l)	0.67	1.00	0.02	0.05	1.0
フッ素 (mg/l)	0.24	0.29	0.4	0.26	1.0
マンガン (mg/l)	0.06	0.10	0.01	0.01	0.5
大腸菌群数 ⁸	480,000	55,833	0	0	-

出所：MWA 資料

(3) 有収率および漏水

MWA 給水区域全域の有収率および漏水率の過去 10 年間の動きを見てみると、下記表 2.3 のとおりとなっている。

表 2.3 有収率および無収率推移

年度	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
上水生産量(Mil. m ³)	1,109.2	1,175.5	1,224.9	1,234.3	1,405.2	1,549.4	1,632.8	1,554.9
給水量(Mil. m ³)	781.3	823.4	836.1	816.1	870.3	911.2	944.7	916.2
有収率 (%)	70.44	70.05	68.26	66.12	61.93	58.81	57.86	58.92
無収率 (%)	29.56	29.95	31.74	33.88	38.07	41.19	42.14	41.20
漏水率 (%)	23.30	23.71	25.82	23.62	28.79	32.45	34.10	33.20

出所：MWA 年報 他

注：漏水率は、給水量に対する率。

これによれば、無収率・漏水率ともに 1992 年度以降、増加傾向が続いているが、第 14 次円借款にて実施した「バンコク上水道リハビリテーション事業」が完了した翌年 1994 年度には、漏水率が一時的に低下しており、これは同事業の効果が現れたものと考えられる。しかし、その翌年より再び増加傾向に転じており、更なる漏水率改善対策を講じる必要がある。

無収率の内訳としては、漏水、メーターの誤差、メーター検査員の読み取りミス、盗水があるが、表 2.3 からわかるように、無収率のうち約 8 割は漏水が占めている。MWA では、漏水防止の部署(Water Loss Reduction Department)を設けその対応に当たっているが、その調査によれば、漏水のほとんどが各給水装置(主に一般家庭)と配水管をつなぐ継ぎ手の部分で起こっているとのことである。

⁷ 硬度としての基準はないが、カルシウム、マグネシウムの基準値が設定されている。硬度は、通常水中に含まれるカルシウム、マグネシウム分によって計測され、両成分が基準値内にあるため、問題はないと史料される。

⁸ 日本の水道水質基準では、大腸菌は検出されないことと規程されている。

かかる漏水を改善するべく、MWA では、給水装置と配水管の継ぎ手を含めた、老朽化の著しい管径 300mm 以下の配給水管の取替工事を行っている。1998 年度の実績では、総額 445 百万パーツ、総延長 280km の取替えを行っており、引き続き 1999 年度にも総額 620 百万パーツ、総延長 435km のパイプ取替えを行う予定である。またこれに加えて、MWA では、配水管の取替えの際に、より漏水防止効果の高い材質を採用する⁹、現在は各家庭の内部に設置されている水道メーターを外側に取り付け直す¹⁰等の無収水対策も実施している。しかしながら、バンコク首都圏における管径 300mm 以下の配給水管総延長は 15,715,741m であり(1997 年度末)、現在の取替工事計画を計画通り実行したとしても、首都圏の全配水網に比べて、年 3~4%という緩やかな進捗に止まる。現在計画しているプログラムを全て実施した場合、2004 年の無収率は 30%まで改善されるが、バンコク首都圏における上水供給システムの効率性を考えれば、更なる無収水対策を講じる必要がある。

無収率のうち、盗水については、MWA はその対策として、盗水者には一定の罰金が課せられ、盗水発見者にはその罰金の 50%を賞金として払っている。MWA は、このシステムにより全ての盗水を監督することができるとしている。

(4) Y2K(2000 年)問題への対応

MWA では、コンピューターの Y2K(2000 年)問題に対応するべく、1997 年より Y2K(2000 年)問題委員会を設置し、対応にあたっている。Y2K(2000 年)問題に解決のために 13.58 百万パーツの予算を組んでおり、1999 年 6 月までにはすべての問題を解決する計画にある。しかしながら、MWA では、ほとんどの施設が手動にて管理されており¹¹、2000 年が訪れた際にもそれほど大きな影響は受けないものと見込まれている。

2.2.3 実施機関の財務状況

今回の評価においては、MWA の財務面の特徴を水道料金水準、外貨建長期借入金、キャッシュフローの 3 点に着目して述べてみたい。

(1) 上水道料金水準

1989 年度から 1997 年度までの MWA の財務諸表を見ると、その黒字幅は每期大きく変動しているものの、每期継続して純利益を計上している。1997 年度には、前年比で約 66%増の経常利益を計上しているが、これは同年度における上水道料金の値上げによる収益の増加が主要因と考えられる(MWA の財務諸表：別添 1 参照)。

バンコク首都圏における上水道料金は、MWA により毎年見直されている。上水道料金は、MWA の役員会が最終的な決定権を持っており、MWA の役員会にて決定された上水道料金は、タイ内務省および内閣に事後報告される¹²。MWA では水道料金は、投資コストを含めた全ての費用をカバーしなければならないが、その一方で高すぎる水道料金は消費者からの回収率が低くなる¹³。この両面を考慮して、MWA では毎年 1.5 パーツの値上げが妥

⁹ 現在、管径 100~300mm の配水管には、アスベスト、ポリ塩化ビニル、鉄等が使用され、給水管および給水栓には銅、ポリ塩化ビニル、ポリブデンが使用されている。今後は、給水装置におけるポリ塩化ビニルの使用をやめ、給水栓に関してはポリブデンのみの使用とする予定である。

¹⁰ 99 年 3 月時点で、家庭内部に取り付けられている給水栓の 80%について、付け直し作業が完了しており、2001 年までには、100%完了する計画である。

¹¹ バンケン浄水場では、一部ポンプ場の管理(送配水量の管理)についてコンピューターシステムが導入されている

¹² MWA の役員会は、タイ内務省の Vice Permanent Secretary を筆頭に、大部分が官公庁の役人にて構成されている。

¹³ 上水道料金水準に等に関する一般消費者との公聴会は開催されない。これは、電力料金、通信料金についても同様であり、タイでは公共料金に対する公聴会等を開催することはない。

当であると考えている¹⁴。一方、過去6年間の上水道料金の推移を見ると(別添2参照)、1993年から1996年の間は、一定の料金に据え置かれている。これは、政治的理由によりMWA役員会から値上げに対する承認を得ることができなかったためであり、MWAの財務部の立場としては毎年料金値上げの申請をしている。

MWAは政府からの補助金等は受け取っておらず¹⁵、また、タイ大蔵省の定めにより、新規事業を行う場合には、最低でも総事業費の25%を自己資金により賄わなければならないとされている。かかる状況に鑑みれば、MWAの設定する料金水準が高すぎると断言することはできないであろう。また、他国と比較しても、その料金水準は高いとは言えない(表2.4参照)。

表 2.4 アジア主要都市の上水料金水準

項目 \ 国名	クアラルンプール	マニラ	バンコク	ソウル	北京	ダッカ	デリー	ジャカルタ
平均料金 (US\$ / m ³) (A)	0.34	0.23	0.31	0.28	0.05	0.09	0.03	0.61
各国一人当たり GDP (B)	4,826	1,439	2,829	10,645	571	259	362	1,155
(A) / (B) × 1000	0.07	0.16	0.11	0.03	0.09	0.35	0.08	0.53
水道普及率 (%)	100	67	82	100	100	42	86	27

出所：ADB Second Water Utilities Data Book, Asian and Pacific Region, 1997

注：データは1995-1996年のもの。

(2) 外貨建長期借入金について

外貨建債務は、毎月月間平均レートで評価替えされているが、1997年7月にタイの通貨制度が、通貨バスケット方式¹⁶から管理フロート制¹⁷に変更されたことにより、外貨建長期借入金から生じた為替換算差損益の処理方法も変更されている。

通貨バスケット方式の下で発生した為替換算差損益については、Deferred Losses on Foreign Exchange Rateとして貸借対照表の資産の部に計上して繰り延べ、借入期間にわたり費用配分している。また、1981年度および1984年度にタイ政府がバーツの切り下げを発表した際には、月次の評価替えとは別に外貨建長期借入金の評価替えを行っており、その結果生じた差損益をDeferred Losses on Baht Devaluationとして資本の部に計上して繰り延べ、借入期間にわたり調整している。

1997年7月、管理フロート制への移行の際に生じた差損益については、Deferred Losses on Managed Floatとして資本の部に計上され繰り延べられており、上記と同様に借入期間にわたって調整されている。その後の管理フロート制の下で発生した為替換算差損益については、繰り延べずに毎月の費用として計上されている。

¹⁴ 今後見込まれる長期資金返済をカバーするためには、今後7年間14バーツの料金値上げをしなければならないというMWAの調査結果もある。

¹⁵ ただし、水源開発事業については、公共性が高く、また収益性が低いことから政府より事業資金がGovernmental Contributionとして供与され(返済無用)、MWAのバランスシート上は資本金として記録される。

¹⁶ 複数の通貨レートの加重平均値と自国通貨を連動させるもの。タイの場合、ドルの比重が高く、実質的には、ドルリンクとなっていた。

¹⁷ 政府が金融政策で為替レートを管理する相場制度。

1997年度末の貸借対照表に計上されている繰延為替換算差損¹⁸は、合計で約45億バーツに上る。1998年度の損益計算書を見ると、上水売上収入を前年比で6.4%増やしているが、繰延為替換算差損の償却費用の著しい増加により相殺されている。この結果経常利益では、赤字への転落とまではいかないものの、前年比で24.3%の減益となっている。外貨建長期借入金にかかる累積為替差損が、MWAの経常利益に与える影響は大きいといえる。

(3) キャッシュ・フローについて

MWAの今後5年間の予測キャッシュ・フロー(以下、C/F)をみると、期末のキャッシュ残高は年々減少していくと見込まれているが、その主要因は、借入債務の返済にある¹⁹。

これに対し、MWAは上水道料金の値上げによる収入増加、無収率の改善、売上債権の回収期間の短縮、棚卸資産の滞留の解消等の様々な対策を試みている。売上債権の回収期間の短縮については、表2.5からもわかるように、首都圏に支払いカウンターを多数設置する等の対策により、一定の成果をあげている。しかしながら、1997年7月の通貨危機に続くタイ経済の低迷以降、1998年度には再び売上債権の回転率、回収期間が、Public Sectorで悪化しており、今後も回収期間の短縮に向けて更なる改善策を採り続ける必要がある。

表 2.5 売上債権の回収期間

項目	年度	1996年		1997年		1998年	
		Private	Public	Private	Public	Private	Public
年間売上高 / 売上債権残高(回)		8.04	2.91	9.62	3.13	9.64	2.72
回収期間(実績)(日)		46	126	38	117	38	134
回収期間(規定)(日)		30	30	30	30	30	30

出所：MWA年報 他

MWAでは、外貨建長期借入金の他に、民間からの資金調達として、MWA債の発行、民間銀行からの借入を行っているが、MWAの過去数年間の財務諸表を見ると、民間からの資金調達は年々増加している。MWAは1994年より每期連続してMWA債を発行しており、今後5年間の予測キャッシュフロー表においても、民間からの資金調達への依存度は上昇している。今後5年間の予測キャッシュフロー表は、毎年1.5バーツの上水道料金値上げの実施を前提とした上で作成されており、同キャッシュフロー表に基づけば、今後5年間、MWAは毎年民間からの資金調達額を増加させない限り、資金ショートしかねないことが伺える。

現在のところ、MWA債の発行に際しては、必ずタイ大蔵省の100%保証が付されることになっている。従って、MWA債の発行については、タイ大蔵省が今後どのように監督していく方針にあるかによって、違ってくる。

以上のようなことから本行は、MWAにとって最大の債権保有者であることも鑑み²⁰、C/Fを始めとするMWAの財務状況の把握に努めていく必要がある。

¹⁸ 貸借対照表上は、Deferred Losses on Foreign Exchange Rate、Deferred Losses on Baht Devaluation、Deferred Losses on Managed Floatの3つの勘定により繰り延べされている。

¹⁹ MWAでは、円借款債務について、スワップ契約を締結し、円・ドル間の為替リスクをヘッジしている。しかしながら、バーツ・ドル間の為替リスクについては、特段ヘッジ行為を行っておらず、1997年の通貨危機以降、外貨建長期債務の返済はMWAにとって更に大きな負担となっている。

²⁰ 1998年度末で、円借款借入残高はMWAの長期借入債務の53.8%を占める。

2.2.4 環境への影響

(1) アスベスト管の使用

バンコク首都圏における配水管の大部分はアスベスト管である(給・配水管延長 16,628Kmのうち、8,443Km、51%がアスベスト管：1997年)。その理由としては、コストが安く、国内にて調達が可能であるという利点が考えられる。しかしながら、環境面のみならず、耐久性²¹の観点からも、これらの管を他種パイプへ変更していく必要があり、この点に関しては、バンコク上水道リハビリテーション事業等の詳細評価の際にも同様の指摘を行っている。表 2.6 によれば、未だアスベスト管の新規建設は行われているものの、送・配・給水管全体に占めるアスベスト管の使用は徐々に減少方向に向かっていることがわかる。

表 2.6 アスベスト管の使用動向

単位：km

年度	1994	1995	1996	1997
アスベスト管	8,080	8,222	8,341	8,443
送・配・給水管 総延長	15,057	15,514	16,069	16,628
比率(%)	53.7	53.0	51.9	50.8

出所：1997年度 MWA 年報

2.3 事業効果

2.3.1 定量的効果

アプレイザル時には、本事業の完成により年間 137.93 百万 m³ の追加的上水販売(浄水場拡張による追加生産量 102.93 m³、配水網リハビリによる漏水削減量 35.0 m³)が可能になるとの前提に基づき、4.43%の FIRR を見込んでいた。しかしながら、本事業にて建設された施設のみの運営・維持管理費用を把握することが困難であること、本事業により削減された漏水量の具体的な数値を把握することが困難であるため、本評価では FIRR の実績値を計算することはできない。

2.3.2 定性的効果

(1) 上水需要増加への対応

バンコク首都圏での需給関係は、表 2.7 のとおりである。1996 年度の需要対応という本事業の目的は達成されている。

²¹ アスベスト管は、衝撃に弱く、せん断強度が小さいとされている。特にバンコクにおいては、地盤が軟弱なこともあり、アスベスト管は、環境問題のみでなく、漏水の原因にもなりやすい。

表 2.7 バンコク首都圏需要予測・供給実績

単位：千 m³ / 日

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
最大需要(A)	3,160	3,350	3,540	3,700	3,720	4,240	4,660	4,920	4,690	4,720
平均需要(B)	2,870	3,040	3,220	3,360	3,380	3,850	4,230	4,470	4,260	4,290
総供給量(C)	2,875	3,039	3,221	3,356	3,382	3,850	4,245	4,473	4,261	4,550
需給差(C)-(B)	+5	1	+1	4	+2	0	+15	+3	+1	+260

出所：MWA 年報 他

注：最大需要：1990 マスタープランによる需要予測。

平均需要：1990 マスタープランによる需要予測。

総供給量：バンケン、サムセン、トンプリ、マハサワット各浄水場および地下水の合計。
1998 年度までは実績値。1999 年度は計画値。

上述のとおり、本事業にて拡張された浄水場は、1995 年 10 月から稼動しているが、月次ベースのバンケン浄水場給水実績(表 2.8)を見ても、本事業の完成が、上水供給量の増加に貢献していることがわかる。

表 2.8 バンケン浄水場月次給水実績

単位：百万 m³ / 時間

	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
94年	79.7	81.7	86.4	81.3	78.5	88.7	90.1	92.2	92.2	94.4	94.6	90.9
95年	91.2	88.5	93.3	93.5	87.6	94.7	95.3	97.6	95.8	98.3	99.3	95.6
96年	98.9	95.5	95.9	95.0	87.6	96.7	92.9	97.3	92.4	96.3	95.9	94.3
97年	98.2	94.5	94.4	91.2	82.1	94.9	93.4	98.4	95.6	98.2	98.4	94.8

注：本事業により拡張されたバンケン浄水場の処理施設は、1995 年 10 月より稼動している。

(2) 地盤沈下防止効果

1995 年 11 月、タイ鉱物資源省(Department of Mineral Resources)は地盤沈下の状況について調査を行い、1983 年にタイ政府が地盤沈下規制対策を発表していた時に比べ、首都圏の沈下幅は約 2 分の 1 以下に減少しており、大きく改善されたとの報告を行っている。

一方、下記表 2.9 にあるとおり、1990 年以降 1996 年まで、地下水の汲上量は、増加傾向にあった。これは、その後のバンコク首都圏の人口の著しい伸びと 1994 年の干ばつの影響を考えるとやむを得ないものであった。しかしながら、1997 年以降、再び地下水汲上量は減少傾向にあり、特に 1998 年には前年に比べ大幅な減少を見せている。地下水利用は、主にセントラルシステム内での配水網未整備区域での汲上によるものである。現在、バンコク首都圏で円借款にて実施中の「バンコク上水道配水網改善事業」の完成により(2001 年 1 月完成予定)、さらに減少することが期待されている。なお、タイ政府は、1989 年から地下水汲上を原則禁止としており、地下水汲上を必要とする場合には、毎年政府よりその汲上量について許可を得なければならないことになっている。

表 2.9 バンコク首都圏の地下水汲み上げ量の推移

単位：千 m³/日

年度	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
セントラルシステム	170.4	127.7	40.8	46.3	61.4	86.0	146.3	187.4	196.4	165.8	74.8
セパレートシステム	25.8	30.4	32.6	41.9	44.7	34.2	45.5	51.0	55.3	48.5	34.5
合計	196.2	158.1	73.4	88.2	106.0	120.3	191.8	238.4	251.8	214.3	109.3

出所：MWA 年報

注：セントラルシステム：バンコク首都圏の大半の地域へ給水

セパレートシステム：バンコク市郊外の町²²へ給水

(3) 上水普及効果

バンコク首都圏での上水道普及率は、1998 年末時点で約 84% である。その普及率は、ジャカルタ 25%、マニラ 71%、クアラルンプール 100%²³ 等と比較しても、評価できるレベルにある。1998 年度には、水道普及率が下落しているが、これは 1997 年度から 1998 年度にかけて人口増加が著しかったことによるものであり、給水人口は着実に増加している。

表 2.10 水道普及率実績

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
普及率(%)	68.5	71.3	75.7	77.7	80.0	82.2	83.7	85.7	84.2
給水人口(千人)	4,842	5,138	5,400	5,583	5,792	5,959	6,124	6,307	6,369
首都圏人口(千人)	7,070	7,206	7,133	7,186	7,239	7,251	7,317	7,362	7,563

出所：MWA 資料

表 2.11 給水面積

年度	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
給水面積 (km ²)	680	710	740	784.4	822.3	892.9	968.9	1,096.4	1,115.0
前年度比伸び率(%)	8.8	4.4	4.2	6.0	4.8	8.6	8.5	13.2	1.7

出所：MWA 年報

²² Minburi, Bang Yai, Sai Noi, Bang Phlee, Bang Bo, Nong Chok, Bang Bua Thong の 7 地区を指す。ただし、現在セパレートシステムとセントラルシステムを結合させるパイプライン敷設工事が進められており、2001 年度には完工する見込みである。

²³ 出所：Water Utilities Data Book, Asian and Pacific Region, ADB 1993 年発行

損益計算書

	1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998	
	前年比		前年比		前年比		前年比		前年比		前年比		前年比		前年比	
営業損益	1,792,670,656	14.2%	1,541,636,789	14.0%	2,363,856,775	53.3%	1,994,900,277	15.6%	1,072,090,356	46.3%	964,188,473	10.1%	1,734,713,735	79.9%	1,919,529,055	10.7%
営業収入	5,678,970,119	9.2%	5,653,163,556	0.5%	6,708,891,783	18.7%	6,618,897,515	1.3%	7,062,524,996	6.7%	7,579,669,142	7.3%	8,852,518,175	16.8%	9,419,749,571	6.4%
営業費用	3,886,299,463	7.1%	4,111,526,767	5.8%	4,345,035,008	5.7%	4,623,997,237	6.4%	5,990,434,640	29.6%	6,615,480,668	10.4%	7,117,804,440	7.6%	7,500,220,516	5.4%
直接営業費用	2,027,284,338	12.3%	2,310,151,374	14.0%	2,553,069,897	10.5%	2,715,670,924	6.4%	3,270,696,267	20.4%	3,687,290,181	12.7%	3,957,580,139	7.3%	3,864,043,714	2.4%
減価償却費	890,182,705	1.8%	895,373,972	0.6%	891,397,767	0.4%	993,532,734	11.5%	1,698,253,306	70.9%	1,899,883,144	11.9%	2,151,151,971	13.2%	2,455,331,120	14.1%
支払利息-手数料	956,735,655	5.7%	890,998,167	6.9%	880,843,132	1.1%	905,536,082	2.8%	1,011,827,414	11.7%	1,014,733,331	0.3%	997,778,377	1.7%	1,162,402,188	16.5%
貸倒引当金繰入額	12,096,765	5.2%	15,003,255	24.0%	19,724,212	31.5%	9,257,498	53.1%	9,657,654	4.3%	13,574,012	40.6%	11,293,953	16.8%	18,443,494	63.3%
営業外損益	49,426,519	137.0%	128,105,607	159.2%	49,842,902	61.1%	136,095,644	173.0%	34,498,732	74.7%	11,521,767	133.4%	151,755,111	1217.1%	721,417,225	375.4%
営業外収入	449,488,732	111.1%	455,799,105	1.4%	342,288,684	24.9%	443,443,143	29.6%	454,312,962	2.5%	309,241,490	31.9%	184,799,505	40.2%	157,408,744	14.8%
営業外費用	400,062,213	15.5%	327,693,498	18.1%	292,445,782	10.8%	307,347,499	5.1%	419,814,230	36.6%	320,763,257	23.6%	336,554,616	4.9%	878,825,969	161.1%
為替差損	255,530,359	5.8%	224,454,974	12.2%	224,562,786	0.0%	233,005,301	3.8%	319,881,420	37.3%	281,243,440	12.1%	303,939,410	8.1%	856,682,758	181.9%
その他	144,531,853	92.5%	103,238,524	28.6%	67,882,995	34.2%	74,342,199	9.5%	99,932,810	34.4%	39,519,818	60.5%	32,615,206	17.5%	22,143,211	32.1%
経常利益	1,842,097,174	28.3%	1,669,742,395	9.4%	2,413,699,677	44.6%	2,130,995,921	11.7%	1,106,589,088	48.1%	952,666,706	13.9%	1,582,958,625	66.2%	1,198,111,831	24.3%

水道料金

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Residence							
Volume(m3)	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3
0-30	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.50	7.00
(but not less than)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	30.00	40.00
31-40	4.25	5.53	5.53	5.53	5.53	7.03	8.53
41-50	4.50	5.85	5.85	5.85	5.85	7.35	8.85
51-60	4.75	6.18	6.18	6.18	6.18	7.68	9.18
61-70	5.00	6.50	6.50	6.50	6.50	8.00	9.50
71-80	5.25	6.83	6.83	6.83	6.83	8.33	9.83
81-90	6.15	8.00	8.00	8.00	8.00	9.50	11.00
91-100	6.40	8.32	8.32	8.32	8.32	9.82	11.32
101-120	6.65	8.65	8.65	8.65	8.65	10.15	11.65
121-160	6.90	8.97	8.97	8.97	8.97	10.47	11.97
161-200	7.15	9.30	9.30	9.30	9.30	10.80	12.30
Over 200	7.65	9.95	9.95	9.95	9.95	11.45	12.95

Comercial, State Enterprise and Governement Agency							
Volume(m3)	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3
0-10 (Package Rate)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	70.00	80.00
11-20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	7.70	9.02
21-30	6.45	6.45	6.45	6.45	6.45	7.95	9.45
31-40	6.70	8.71	8.71	8.71	8.71	10.21	11.71
41-50	6.95	9.04	9.04	9.04	9.04	10.54	12.04
51-60	7.20	9.36	9.36	9.36	9.36	10.86	12.36
61-80	7.45	9.69	9.69	9.69	9.69	11.19	12.69
81-100	7.70	10.01	10.01	10.01	10.01	11.51	13.01
101-120	7.95	10.34	10.34	10.34	10.34	11.84	13.34
121-160	8.20	10.66	10.66	10.66	10.66	12.16	13.66
161-200	8.45	10.99	10.99	10.99	10.99	12.49	13.99
Over 200	8.70	11.31	11.31	11.31	11.31	12.81	14.31

Industrial							
Volume(m3)	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3	Baht/m3
0-10 (Package Rate)		50.00	50.00	50.00	50.00	70.00	80.00
11-20		6.20	6.20	6.20	6.20	7.70	9.20
21-30		6.45	6.45	6.45	6.45	7.95	9.45
31-40		8.71	8.71	8.71	8.71	10.21	11.71
41-50		9.04	9.04	9.04	9.04	10.54	12.04
51-60		9.36	9.36	9.36	9.36	10.86	12.36
61-80		9.69	9.69	9.69	9.69	11.19	12.69
81-100		10.01	10.01	10.01	10.01	11.51	13.01
101-120		10.34	10.34	10.34	10.34	11.84	13.34
121-160		10.66	10.66	10.66	10.66	12.16	13.66
161-200		10.99	10.99	10.99	10.99	12.49	13.99
201-2,000		11.18	11.18	11.18	11.18	12.68	14.18
2,001-4,000		10.92	10.92	10.92	10.92	12.42	13.92
4,001-6,000		10.40	10.40	10.40	10.40	11.90	13.40
6,001-10,000		9.75	9.75	9.75	9.75	11.25	12.75
10,001-20,000		9.10	9.10	9.10	9.10	10.60	12.10
20,001-30,000		8.45	8.45	8.45	8.45	9.95	11.45
30,001-40,000		7.80	7.80	7.80	7.80	9.30	10.80
40,001-50,000		7.15	7.15	7.15	7.15	8.65	10.15
Over 50,000		6.50	6.50	6.50	6.50	8.00	9.50



本事業により拡張されたバンケン浄水場



薬品注入器



本事業により増設された大型ポンプ