

インドネシア

ジャカルタ上水道第2期計画（緊急事業、第1次事業）

評価報告： 2002年10月

現地調査： 2001年9月

1. 事業概要と円借款による協力



サイト地図



プアラン浄水場

1.1 背景

インドネシアの首都ジャカルタ市は、1980年時点で650万人の人口を有する東南アジアの中でも大規模かつ急成長を遂げている都市の一つであった。急速な人口の増加に対して、ジャカルタ市の水道普及率は32.5%と低く、多くの人々が生活用水を水売りからの水の購入や非衛生的な浅井戸・河川などに依存していた。また、浄水能力の不足から、給水受益者も慢性的な水圧の低下や断続的な給水を余儀なくされていた。

国際協力事業団（JICA）により策定された「ジャカルタ市水道計画マスタープラン」（1985年マスタープラン）によると、1990年における水需要は9,600 l/秒に増加すると予測されており、無収水率（UFW¹）が40%まで減少すると仮定した場合、必要1日平均給水量は15,900 l/秒に達するとされていた（表1参照）。

表1 ジャカルタ市の水需要予測

| | | 1985年 | 1990年 | 1995年 | 2000年 | 2005年 |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 給水区域内人口 | (千人) | 5,372 | 6,538 | 8,002 | 9,092 | 10,496 |
| 給水人口 | (千人) | 4,419 | 5,357 | 6,523 | 7,497 | 8,784 |
| 水道普及率 | (%) | 82 | 82 | 82 | 82 | 84 |
| 水需要 | (l/秒) | 6,500 | 9,600 | 14,000 | 18,700 | 24,800 |
| 必要1日平均給水量 | (l/秒) | 13,400 | 15,900 | 20,300 | 25,300 | 31,500 |
| 必要1日最大給水量 | (l/秒) | 15,400 | 18,300 | 23,300 | 29,100 | 36,700 |
| 無収水率（UFW） | (%) | 49 | 40 | 33 | 29 | 25 |

出所：JICA「ジャカルタ市水道計画マスタープラン」1985年

¹ UFW (unaccounted-for water): 実際に浄水場から送り出された水量と使用者に販売した水量の差。
総給水量（配水量） - 消費量（販売量）

これに対して、審査時の浄水施設の総生産能力は建設中の浄水場も含めて約 10,800 l/秒と、1990 年までに給水量の絶対的不足が予測されていた。

かかる状況に対処するため、「プアラン浄水場建設計画」(プアラン I)がマスタープランの第 2 期計画緊急事業として計画され、続いて「プアラン浄水場拡張計画」(プアラン II)が第 2 期計画第 1 次事業として計画された。

1.2 目的

プアラン I・II 浄水場を新設・拡張することにより、ジャカルタ市の給水能力の増加を図るもの。

1.3 事業範囲

プアラン I

- (1) 施設能力 2,000 l/秒の浄水場 (プアラン I) の新設
- (2) 総延長 16.8km の配水管の敷設
- (3) コンサルティング・サービス

プアラン II

- (1) 施設能力 3,000 l/秒の浄水場 (プアラン II) の増設
- (2) 総延長 16.3km の送水管の敷設
- (3) 配水センターの建設
- (4) 総延長 7.0km の配水管の敷設
- (5) コンサルティング・サービス

1.4 借入人/実施機関

インドネシア共和国政府/ 公共事業省都市住宅総局 (CIPTA KARYA²)

1.5 借款契約概要

| | プアラン I | プアラン II |
|--------|--|--|
| 円借款承諾額 | 4,500 百万円 | 10,923 百万円 |
| 実行額 | 4,490 百万円 | 10,827 百万円 |
| 交換公文締結 | 1984 年 7 月 | 1985 年 12 月 |
| 借款契約調印 | 1985 年 2 月 | 1985 年 12 月 |
| 借款契約条件 | 金利 3.5% 返済 30 年 (うち据置 10 年) 一般アンタイド(コンサルティング・サービスは部分アンタイド) | 金利 3.5% 返済 30 年 (うち据置 10 年) 一般アンタイド(コンサルティング・サービスは部分アンタイド) |

² 現在は公共事業省居住環境総局 (MSRI)

| | | |
|------|---------|----------|
| 貸付完了 | 1993年2月 | 1994年12月 |
|------|---------|----------|

2. 評価結果

2.1 計画の妥当性

前述したとおり、80年代初頭のジャカルタ市は水圧の低下や断続的給水を伴う浄水生産能力不足のため、絶対的給水不足が深刻化していた。そのため、インドネシア政府の要請を受けた JICA は、ジャカルタ市の給水状況を改善するためフィージビリティ調査を行った。その結果、1972年に作成されたマスタープランをレビューした包括的マスタープランを1985年に完成させた。マスタープランには2005年までを目標にターゲットを設定する長期計画と、早急に実施が必要な短期計画とが含まれている。このうち第2期計画緊急事業及び第2期計画第1次事業から成る短期計画は、水需要に応じるため、1990年までに浄水生産能力を増加させるものである。

表 2 1985年マスタープランの事業範囲（浄水場整備事業のみ）

| | | 完成予定年度 | 施設能力 |
|-------|------------|--------|-----------|
| 第2期計画 | 緊急事業 | | |
| | プアランⅠ浄水場 | 1988年 | 2,000 l/秒 |
| | 第1次事業 | | |
| | プアランⅡ浄水場 | 1990年 | 3,000 l/秒 |
| | ルバックブルス浄水場 | 1990年 | 3,000 l/秒 |
| | 第2次事業 | | |
| 第3期計画 | チャクン浄水場 | 1993年 | 5,000 l/秒 |
| | 第1次事業 | | |
| | ルバックブルス浄水場 | 1999年 | 5,000 l/秒 |
| | チャクン浄水場 | 1999年 | 1,000 l/秒 |
| | 第2次事業 | | |
| | ルバックブルス浄水場 | 2002年 | 5,000 l/秒 |
| | チャクン浄水場 | 2002年 | 2,000 l/秒 |

出所：JICA「ジャカルタ市水道整備計画マスタープラン」1985年

このマスタープランはプアランⅠ・Ⅱ及びルバックブルス（フランスからの援助）浄水場を建設することにより、ジャカルタ市の浄水生産能力を18,600 l/秒まで増加させることを主要目的としている。1990年には水需要が15,900 l/秒に達すると予測されていることから、プアランⅠ・Ⅱの事業目的はタイムリーかつ妥当なものであり、当時の政府開発政策（第五次開発5ヵ年計画、1984年～88年）に即したものであった。

1997年に同マスタープランは改訂され、前マスタープランと同様のターゲットが2019年まで設定された。これらのターゲットには浄水場建設も含まれていることから、プアランⅠ・Ⅱの事業目的は現在でも妥当なものであり、政府開発政策にも合致している。

2.2 実施の効率性

2.2.1 事業範囲

プアランⅠ・Ⅱ事業における浄水施設の設計に若干の変更があった他、本事業はほぼ計画どおりに実行された。この変更は、メーカーにより開発された浄水場運営に関する新しい技術を有効に活用

するため、当初予定されていたコンサルタント会社による設計と、新たにメーカーによる設計のものとで国際競争入札が行なわれた結果、メーカーの設計が選ばれたためである。この変更は当時利用可能であった新技術を取り入れるために必要であり、結果として浄水場のパフォーマンスを高めることにつながっている。

2.2.2 工期

上記事業スコープの変更（コンサルタント会社の設計からメーカーの設計への変更）はプラン I・II 両事業に影響を与えている。プラン I の着工はこのスコープ変更に伴い 26 ヶ月遅延した。また、請負業者の能力不足により工期自体も 20 ヶ月遅延しており、全体として 42 ヶ月の遅延が生じた。これに対し、プラン II 事業では 1987 年に実施された詳細設計において、1990 年完成予定であったプラン II 浄水場を 1994 年に延長している。しかしながら、全体として 21 ヶ月の遅延を生じている。

2.2.3 事業費

事業費は、プラン I・II 事業とも外貨分の実績が計画内に収まったが、内貨分は浄水施設費の増加及びスケジュールの遅延により実績が計画の 2 倍、もしくは 2 倍以上となった。しかしながら、プラン I の総事業費の実績は 7,099 百万円で、計画時の 8,802 百万円より 19% のコスト・アンダーランとなっている。プラン II においても同様に、総事業費が計画時の 19,530 百万円から実績 14,938 百万円と、23% のコスト・アンダーランになった。これらのコスト・アンダーランは、円高ルピア安³によるものと考えられる。

2.3 効果（目的達成度）

ジャカルタ市は現在 6 つの給水区に分かれている。プラン I 浄水場はゾーン 6 を対象に直接給水を行っており、プラン II は配水センター R3 を通じてゾーン 3 に給水を行なっている（図 1 参照）。本事業の効果はその性格上、浄水場から給水栓にいたるまでの全給水システムの関連を考慮して評価すべきであり、ルバックプルス浄水場建設事業や配水管網整備事業など、第 2 期計画第 1 次事業で計画された全てのプロジェクトを考慮する必要がある。従って、ジャカルタ市上水道事業全体の効果指標を用いて、本事業の効果を評価する。また、完成上水道事業に対するプラン I・II（プラン浄水場）の貢献度も評価する。

1998 年にジャカルタ市の上水道システムの運営は民間企業に委託された。それに伴い、給水区もジャカルタ東地区（ゾーン 2,3,6）とジャカルタ西地区（ゾーン 1,4,5）に分割された。その結果、ジャカルタ市上水道事業の効果指標も東地区・西地区で別途にモニタリングされている。よって本事業も、民営化前・後の 2 つの時点で評価を行なう。



図 1 給水区システム

³ 為替レートは 1986 年の 1 円 = 7.63 ルピアから 1994 年には 1 円 = 21.28 ルピアと大きく変動している。

2.3.1 民営化前

下図は浄水場のパフォーマンス指標の計画と実際の達成度を比較したものである。民営化前においては、指標はジャカルタ市全体をカバーしているが、民営化後はジャカルタ東地区のみをカバーしている。

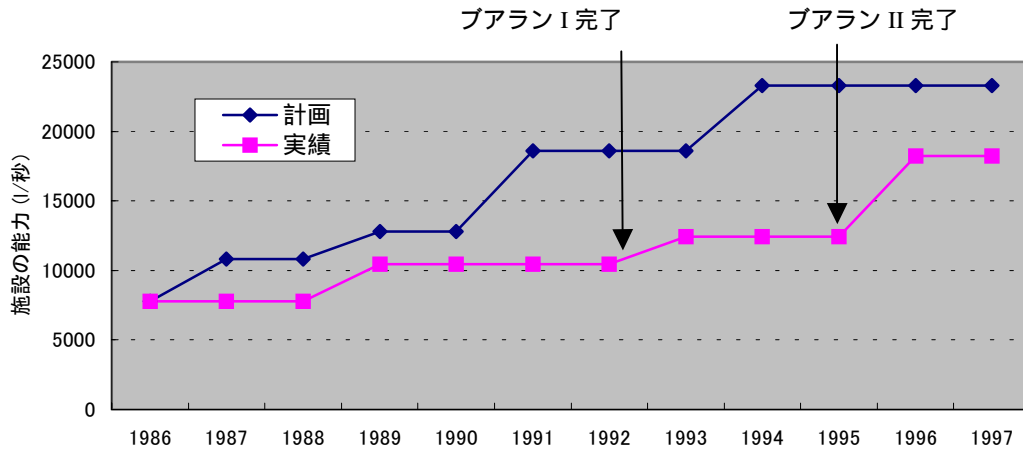


図 2 浄水施設能力の計画と実績の比較

出所：JICA「ジャカルタ市水道整備計画マスタープラン」1985年及び世銀ICR

図 2 に示されているように、ジャカルタ市の浄水施設能力は 1986 年から 1997 年の間に 10,430 l/秒増加しており、その増加分のおよそ 50%が本事業によるものと考えられる。しかしながら、浄水場建設に遅延が生じたことから、計画施設能力の達成も遅延している。また、総施設能力の計画値も変更されている。計画では、1997 年までにジャカルタ市の浄水場総施設能力を 23,300 l/秒まで引き上げる予定であったが、同年の総施設能力は 18,230 l/秒と、約 5,000 l/秒少なくなっている。この不足は、第 2 期計画第 2 次事業で建設が予定されていたチャクン浄水場がキャンセルになったためである（表 2 参照）。その結果、水道普及率の計画と実績の差が広がっている（表 3 参照）。それでも、水道普及率は 1990 年の 35%から 1997 年には 52%と改善されており、この間、およそ 230 万人が新たに給水サービスを受けている。しかしながら、水道普及率の実績は計画値の 82%を大幅に下回る結果となっている。

表 3 効果指標の計画と実績の比較（民営化前）

| 指標 | 単位 | 1990 年 | | 1997 年 | |
|------------|-------------------|--------|-------|--------|-------|
| | | 計画 | 実績 | 計画 | 実績 |
| 給水区域内人口 | 千人 | 6,538 | 6,439 | 8,438 | 8,880 |
| 給水人口 | 千人 | 5,357 | 2,254 | 6,913 | 4,618 |
| 水道普及率 | % | 82 | 35 | 82 | 52 |
| 給水柱数 | 千個 | 477 | 228 | 788 | 462 |
| 生産水量 | 百万 m ³ | - | 263 | 415 | 467 |
| 販売水量 | 百万 m ³ | 125 | 123 | 237 | 198 |
| 無収水率 (UFW) | % | 40 | 54 | 31 | 56 |

出所：JICA「ジャカルタ市水道整備計画マスタープラン」1985年及び世銀ICR

ただし、この計画値は審査時に高く設定しすぎた可能性もある。実際、1997 年に JICA マスタープランは 1985 年から 1995 年のパフォーマンスの実績を基に訂正されている。この訂正されたマスタ

ープランによると、1997年の必要1日平均給水量は14,543 l/秒と見積もられており、仮に無収水率が20%まで減少したとすると、ジャカルタ市の総施設能力は給水区域の全人口をカバー出来る計算になる。

しかしながら、1997年時の無収水率は56%と、計画値の31%を大幅に上回っているばかりか、1990年時点での無収水率(54%)よりも悪化している。この高い無収水率の値は、配水管における漏水、盗水、料金徴収業務の不活発など幾つかの要因が影響しているが、配水システムの漏水が主な要因であると考えられる。例えば、1995年時の無収水率の77%が漏水、とりわけ配水システムからの漏水によるものであった。

1997年の生産水量(うち31%がプアラン浄水場で生産された)は計画値を12%上回った。しかし、同年の販売水量は計画値の237百万 m³より16%少なくなっている。

2.3.2 民営化後

前述したとおり、ゾーン 2,3,6 からなるジャカルタ東地区の給水事業は1998年にテムズ・パムジャヤという民営会社に運営委託されている。民営化後、テムズ・パムジャヤはジャカルタ東地区の給水サービスの向上を目的に独自の目標を設定している(表4参照)。

表4 効果指標の計画と実績の比較(民営化後)

| 指標 | 単位 | 1998年 | | 1999年 | | 2000年 | |
|--------------------|-------------------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|
| | | 計画 ²⁾ | 実績 | 計画 ²⁾ | 実績 | 計画 ²⁾ | 実績 |
| 給水区域内人口 | 千人 | 4,250 | 4,312 | 4,321 | 4,366 | 4,394 | 4,393 |
| 給水人口 | 千人 | 2,332 | 2,505 | 2,560 | 2,579 | 2,788 | 2,606 |
| 水道普及率 | % | 60 | 58 | 64 | 59 | 69 | 59 |
| 給水栓数 | 千個 | 286 | 278 | 316 | 284 | 345 | 304 |
| 生産水量 ¹⁾ | 百万 m ³ | 262 | 269 | 267 | 247 | 269 | 234 |
| 販売水量 ²⁾ | 百万 m ³ | 92 | 92 | 106 | 106 | 118 | 118 |
| 無収水率(UFW) | % | 50 | 58 | 47 | 52 | 42 | 46 |

1) 購入水量を除く。2) 計画値はコンセッション契約に基づき設定されたもの。

出所：テムズ・パムジャヤ

給水効果に影響する決定的要因である無収水率は民営化初年度に2%増加したものの、1998年の58%から2000年には46%と、確実に改善している。

2000年にはジャカルタ東地区における439万4千人の給水区域内人口のうち、およそ260万6千人(59%)が給水サービスを受けられるようになった。水道普及率、無収水率ともに民営化後改善が見られるものの、計画値は達成できていない。また、販売水量は計画値を達成しているが、給水栓数、生産水量など、その他の効果指標は計画値を下回っている。今後、さらなる給水サービスの向上が期待される。

2.3.3 プアラン浄水場の貢献度

1992年にプアラン I (施設能力：2,000 l/秒) が完成、1995年にプアラン II (施設能力：3,000 l/秒) が完成したことにより、1995年時のプアラン浄水場の施設能力は5,000 l/秒に達した。表5にプアラン浄水場の1992年から2000年のパフォーマンス実績を示す。プアラン II の完成は1995年8月であり、完成年度は年間を通して稼動していない。そのため、1995年の生産率は施設能力の半分以下の40%ほどとなっている。これに対して、1992年から2000年の平均生産率(1995年を除く)は約85%であり、プアラン浄水場において水が効率的に生産されていることを示している。

表 5 プアラン浄水場のパフォーマンス

| 指標 | 民営化前 | | | | | | 民営化後 | | |
|------------------------------------|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1992年 ¹⁾ | 1993年 | 1994年 | 1995年 ²⁾ | 1996年 | 1997年 | 1998年 | 1999年 | 2000年 |
| 施設能力 (l/秒) | 2,000 | 2,000 | 2,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000 |
| プアラン浄水場での生産水量 (百万 m ³) | 55.1 | 47.5 | 55.1 | 62.8 | 124.1 | 146.4 | 149.3 | 135.4 | 124.5 |
| 生産率 (%) | 87 | 75 | 87 | 40 | 79 | 93 | 95 | 86 | 79 |
| 総生産水量におけるプアラン浄水場の割合 (%) | 18 | 14 | 16 | 18 | 30 | 31 | 54 | 54 | 53 |
| プアラン浄水場の給水人口 (千人) | 533 | 464 | 546 | 676 | 1,287 | 1,446 | 1,363 | 1,384 | 1,381 |

¹⁾ プアラン I 完成年 ²⁾ プアラン II 完成年

出所：テムズ・パムジャヤ

ジャカルタ市の総生産水量に占めるプアラン浄水場の割合はプアラン II の完成もあり、1992 年の 18% から 1997 年には 31% と増加している。これに伴い、プアラン浄水場の給水人口も 53 万 3 千人から 144 万 6 千人に増加している。

民営化後、ジャカルタ東地区の総生産水量の半分以上がプアラン浄水場で生産されている。1997 年から 1998 年にかけて生産水量が増加したにもかかわらず、無収水率が増加したため、プアラン浄水場の給水人口はおよそ 6% 減少している。また、1998 年の経済危機の影響を受けて、民営化後の生産水量は減少したが、無収水率が減少したため、1998 年から 1999 年にかけての給水人口は増加している。2000 年時点で、プアラン浄水場は 138 万 1 千人、ジャカルタ東地区の給水人口のおよそ 53% に給水サービスを提供している。

2.3.4 財務的内部収益率

プアラン I・II の財務的内部収益率 (FIRR) を審査時の算定と同様の条件及び実際のパフォーマンス指標を用いて再計算した⁴。再計算は次の 2 点の仮定に基づいて行なっている：(1) 無収水率は 2000 年以降一定である。(2) 無収水率は 2000 年以降年間 1.21% の割合で改善する。プアラン I についての FIRR の再計算は、浄水施設を既存の配水管に接続させるという事業の性格上、プアラン I 事業単独で算出した。FIRR を再計算すると (1) 13.14% (2) 14.48% となり、審査時の 10.49% よりそれぞれ 2.65%、3.99% 高い数字となっている。この FIRR の改善は、水道料金の大幅な値上げにより収益が大幅に増加したのが原因だと考えられる。1992 年の価格を基準として水道料金の増加率を見てみると、1992 年から 2000 年の平均水道料金は 1984 年時 (審査時) の 2.7 倍であった。依然として高い無収水率⁵ (審査時に無収水率は 40% まで減少すると予測されていたが、1992 年から 2000 年の平均は 53% であった) がこの水道料金の値上げをある程度相殺しているものの、給水人口の増加が FIRR の改善に寄与したと考えられる。

一方、プアラン II についての FIRR の再計算は、上水道システム全体が完成して初めて効果が現われるという事業の性格上、第 2 期計画第 1 次事業全体の財務評価を踏まえて行なった。審査時において FIRR は 5.8% と算出されており、事業は財務的にフィージブルであった。これに対して再計算では、(1) FIRR はマイナスとなり、事業はフィージブルではないという結果となった。この FIRR のマ

⁴ FIRR の再計算は、パムジャヤが民営化後も既存上水道システムを運営するという仮定の基に行なった。

⁵ 無収水率は経済的損失及び物的損失を示す重要な指標である。通常、無収水率が高くなると損益も大きくなる。

イナスは、事業完成の遅延により投資額が大幅に増加したためだと考えられる。また、その他の要因として、事業完成の遅延により生産水量が計画を大幅に下回ったことと高い無収水率⁶が挙げられる。(2) 無収水率は 2000 年以降年間 1.21%の割合で改善するという仮定を立てた再計算では FIRR は 4.8%と算出された。この結果は、無収水率の減少がプアラン II 事業の財務的フィージビリティに与える影響の大きさを示している。

2.4 インパクト

2.4.1 水質へのインパクト

2001 年に実施されたジャカルタ東地区（ゾーン 2,3,6）の給水受益者を対象としたインタビュー調査⁷において、およそ 40%の回答者が水質の悪化を理由に給水サービスに満足していないという結果が得られた。ジャカルタ東地区における給水の 50%以上がプアラン浄水場で生産されていることから、本事業の環境インパクトとして同浄水場の水質を評価する。

水道事業の運営主体であるテムズ・パムジャヤは、1990 年に保健省（MOH）が制定した水質基準を適用している。水質基準は Potable Water（飲料水）と Clean Water（浄水）の 2 種類に対して設定されている。

Potable Water とは、直接飲むことが可能な水を指し、Clean Water とは、沸騰させた後飲むことが可能な水を指す。水質基準法によると、Potable Water の基準は都市部の全ての浄水場に適用されており、Clean Water の基準は地方部の浄水場に適用されている。また、各家庭の水道水は Clean Water の基準を満たしていなければならない。プアラン浄水場で処理された水の水質を下表に示す。

表 6 プアラン浄水場の水質

| 水質指標 | 単位 | 基準 ¹⁾ | 1993 年 | 1994 年 | 1995 年 | 1996 年 |
|------------|------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| 濁度 | NTU | 5 | 0.52 | 0.55 | 1.89 | 0.59 |
| 色度 | TCU | 15 | 10.2 | 4.1 | 3.2 | 2.11 |
| pH | - | 6.5-8.5 | 7.3 | 7.3 | 7.4 | 7.1 |
| マンガン | mg/l | 0.1 | 0.036 | 0.059 | 0.050 | 0.015 |
| 洗剤 | mg/l | 0.05 | 0.031 | 0.016 | - | - |
| 過マンガン酸カリウム | mg/l | 10 | 4.88 | - | 3.72 | 2.987 |
| 鉄 | mg/l | 0.3 | - | - | 0.040 | 0.014 |
| 大腸菌郡 | - | 0 | - | - | 0 | 0 |
| 水質指標 | 単位 | 1997 年 | 1998 年 | 1999 年 | 2000 年 | 2001 年 |
| 濁度 | NTU | 1.96 | 1.11 | 0.47 | 0.59 | 0.38 |
| 色度 | TCU | 2.72 | <2.0 | <2.0 | 1.75 | <2.0 |
| pH | - | 7.14 | 6.97 | 7.09 | 6.94 | 7.02 |
| マンガン | mg/l | 0.030 | 0.017 | <0.005 | 0.017 | <0.005 |
| 洗剤 | mg/l | 0.097 | 0.120 | 0.170 | 0.098 | 0.013 |
| 過マンガン酸カリウム | mg/l | 5.545 | - | - | - | - |
| 鉄 | mg/l | 0.063 | 0.043 | 0.058 | 0.060 | 0.028 |
| 大腸菌郡 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

¹⁾ ここで言う基準とは、保健省制定の「Potable Water 基準」である。

出所：JICA「改訂版ジャカルタ市水道計画マスタープラン」1997 年 及びテムズ・パムジャヤ

⁶ 審査時において、無収水率は 10 年間で 20%減少すると予測されていたが、実際は事業完成後 7%しか減少していない。

⁷ インタビュー調査の結果は「ODA 事後評価報告書 2001 年」から引用した。

洗剤含有量が 1997 年から 2000 年にわたって基準を超えた他は、全ての指標は基準内であった。中でも、水が飲料水として適しているかを計る直接的な指標は大腸菌群含有量である。大腸菌群は腸内菌ファミリーに属する多種類のバクテリアから成り立っている。保健省は、これらの大腸菌群が飲料水に含まれないことを最低条件としている。プアラン浄水場では常に大腸菌群を含まない飲料水を生産している。

現在、プアラン浄水場の原水及び浄水の水質はテムズ・パムジャヤにより定期的にモニタリングされており、その結果は保健省と内務省（MOHA）に報告されている。

しかしながら、問題は老朽化した既存配水管にある。この老朽化した配水管は高い無収水率や水質・水圧の低下の原因となっている。

現在、テムズ・パムジャヤは水質を改善するための方策を採っているが、その効果が現われるのにはもう少し時間がかかるであろう。

2.4.2 給水受益者の衛生と生活環境に対するインパクト

本事業の結果、2000 年時点でのプアラン浄水場のジャカルタ東地区における給水人口は約 130 万人に達している。およそ 260 万人、ジャカルタ東地区の総人口の 59% が給水サービスを受けられるようになった。事業実施前（1980 年）はジャカルタ市全体で 210 万人、総人口の 32.5% が給水サービスを受けていたに過ぎず、多くの人々が生活用水を水売りからの水の購入や非衛生的な浅井戸・河川などに依存していた。従って、本事業は各家庭に飲料水を供給することにより水系伝染病を予防し、水汲みにかかる時間を短縮するなど、少なくとも 130 万人の衛生・生活環境の改善に寄与したものと考えられる。

2.5 持続性・自立発展性

前述したとおり、ジャカルタ市の水道事業の運営・維持管理はパムジャヤと 2 つの民間会社の間で交わされたコンセッション契約に基づき、1998 年 2 月から 25 年間、民営委託されることになった。その結果、パムジャヤの業務管理責任はパム・リヨネデゾー社（ジャカルタ西地区）及びテムズ・パムジャヤ社（ジャカルタ東地区）に移管された。従って、プアラン浄水場の運営・維持管理は現在、テムズ・パムジャヤが行なっている。

2.5.1 テムズ・パムジャヤの組織体制

テムズ・パムジャヤ（TPJ）は英国のテムズ・ウォーター社を中核に、有限会社 KPA、公営会社のパムジャヤから成る合弁会社である。TPJ は水道料金の請求・徴収を含む 25 年間の既存施設の運営権利を有している。パムジャヤは既存施設の所有者として依然存在しており、TPJ のパフォーマンスのモニタリングを義務付けられている。

TPJ は 101 人のエンジニア、177 人の技術者を含む 1,800 人の従業員を抱えており、ジャカルタ東地区の上水道施設の運営・維持管理にあたっている。コンセッション契約で従業員の 80% を公共部門から、20% を民間から雇用する取り決めになっていることから、TPJ の従業員の約 80% はパムジャヤから移籍されている。よって、大多数の従業員は既存上水道施設の運営・維持管理に対する知識・経験を有している。

2.5.2 テムズ・パムジャヤのパフォーマンス

25年のコンセッション契約の間、TPJは配水管網の拡張、サービス比率の引き上げ、水質・カスタマーサービスの向上等に対して資本投資を行なうことになっている。TPJのパフォーマンスは、下記にある技術上の目標とサービス基準をベースにパムジャヤによって評価されることになっている。

- * 10年以内に水質を飲料水の基準まで改善する。
- * 最初の5年間で100万人の新たな消費者を対象に配水管の整備・拡張を行なう。
- * 最初の5年間で新たに13万の給水栓を設置する。
- * 水圧を7.5mに引き上げる。
- * 最初の5年間で無収水率を53%から35%まで引き下げる。

民営化から3年が経過した現在、TPJは上記の目標達成に苦闘している。例えば、この3年間で10万1千人の新規消費者にサービスを提供し、2万6千個の給水栓を設置、無収水率は46%に減少したが（表4参照）これらの実績は目標値を下回っており、今後2年間で目標達成することは現実的に難しい。この目標値は、JICA作成の改訂版ジャカルタ市水道計画マスタープランを参考に1998年以前に設定されたものであり、当時はTPJが積極的に浄水場の新設・拡張や配水管の修復に対して設備投資を計画していたことから妥当であった。しかしながら、1998年の経済危機後、商業用水消費量が伸び悩み、水道料金の実際価格が減少したため、TPJは計画どおりに設備投資を行なえなくなった。現在の経済状況では、目標値の達成は現実的でないと言えよう。実際、TPJは目標値の修正についてパムジャヤと目下協議中である。

これに対して、10万人以上の新規消費者に対する給水サービスの拡張、とりわけ貧困地域⁸の家庭を対象にした給水サービスの拡張は非常に有意義であると評価できる。また財務的赤字にもかかわらず、TPJは貧困地域に対して給水栓の設置料金の大幅な値下げや無料設置を行なっている。

2.5.3 テムズ・パムジャヤの財務状況

コンセッション契約によると、TPJの収益分はウォーター・チャージ⁹に販売水量（水道料金を請求・徴収した水量）を掛けた値段により決定する。顧客から徴収された水道料金（水道料金×販売水量）は、エスクロー勘定¹⁰に収められ、そこからTPJの収益分（ウォーター・チャージ×販売水量）を受け取る形になっている。ある年において、TPJがその収益分の全額を受け取れなかった場合（ウォーター・チャージ > 水道料金）パムジャヤはその年の終わりから60日以内に補償として、差額（ウォーター・チャージ - 水道料金）を支払うことになっている。

民営化の初年度は、ウォーター・チャージと水道料金がほぼ同額に設定

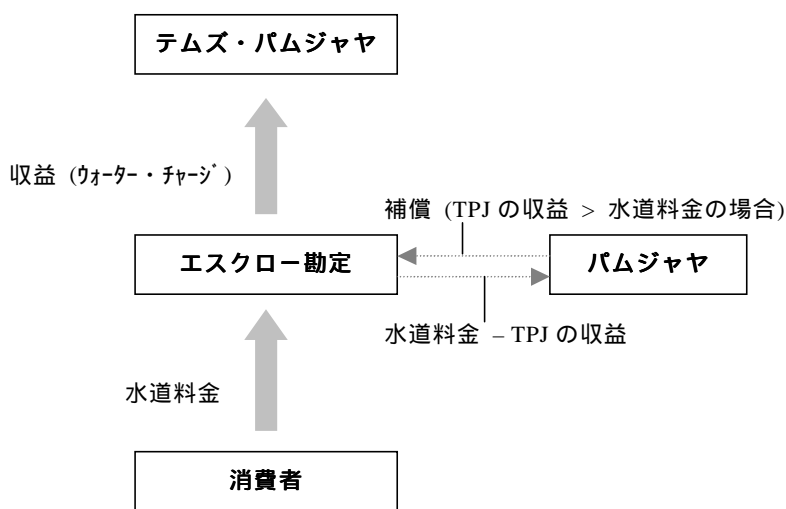


図3 水道事業の財務的スキーム

出所：コンセッション契約

⁸ ジャカルタ東地区における給水人口の60%が低所得層だと言われている。

⁹ ウォーター・チャージとは、TPJの収益分を計算するためにあらかじめ決められた1立方メートルあたりの固定価格である。この価格は、TPJの投資活動を考慮に入れた特別な計算式により算出される。ウォーター・チャージはTPJの最低利益を確保するため、各セメスターの初め（2001年以前は6ヶ月毎、それ以降は3ヶ月毎）に調整される。

¹⁰ エスクロー勘定はTPJとパムジャヤの共通口座であり、顧客から徴収された水道料金は一旦ここに収められ、TPJとパムジャヤの収益分配を調整している。

されたが、経済危機の影響により TPJ の営業収支に赤字が生じた。TPJ の最低営業利益を確保するため、1999 年と 2000 年はウォーター・チャージを水道料金より高めに設定している（図 4 参照）。これに対し TPJ は、販売水量の増加と無収水率の減少により赤字を回復している（表 7 参照）。

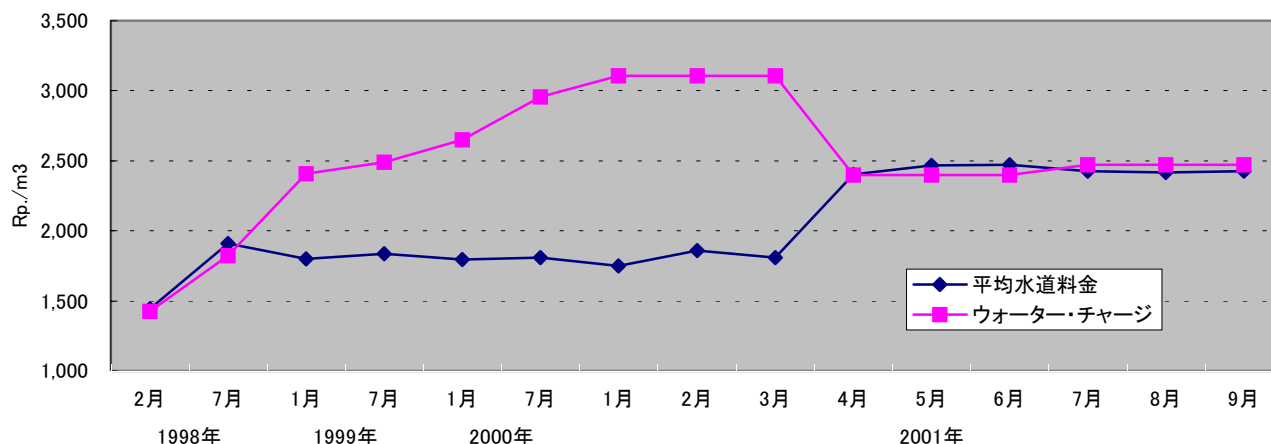


図 4 平均水道料金とウォーター・チャージの比較

出所：パムジャヤ

2001 年 4 月に、料金レベルをインフレに調整するため 35% の水道料金の値上げを実施した¹¹。これに伴い、ウォーター・チャージも水道料金と同レベルに設定された（図 4 参照）。

パムジャヤによると、ジャカルタ東地区は貧困地域が多数を占めるため、TPJ にとって水道事業を展開するのは財務的にフィージブルでないとされている。一方、公共利益の観点から、TPJ の最低営業利益はウォーター・チャージを水道料金より高めに設定することや、水道料金を適切なレベルに設定することにより確保されている。このように、TPJ は消費者に対して質の高いサービスを今後も提供していくことが出来るのである。

表 7 テムズ・パムジャヤの損益計算書（抜粋）

単位：千ルピア

| | 1998 年度 ¹⁾ | 1999 年度 | 2000 年度 |
|-------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 営業収入 | 192,615,279 | 230,116,151 | 330,004,850 |
| 営業支出 | -217,112,634 | -215,321,800 | -231,978,192 |
| 営業利益 | -24,497,355 | 14,794,351 | 98,026,658 |

¹⁾ 損益計算書は会計年度を基に計算されている。会計年度は 4 月 1 日から開始し、翌年 3 月 31 日に終了する。

出所：テムズ・パムジャヤ

2.5.4 規制組織（レギュレトリーボディ）の確立

前述したように、TPJ は 25 年間にわたる既存施設の運営権を有している。これは事実上の独占権であり、消費者は向こう 25 年間供給業者を変えることが出来ない。そのため、消費者の保護を目的にコンセッション契約は最低限の技術上の目標やサービス水準、そしてウォーター・チャージの上限などを明確に定めている。パムジャヤはこのような水道事業者の義務に対する施行・モニタリングを行なう規制組織の機能を果たして来た。しかしパムジャヤが TPJ の株主¹²となったことから、この体制は妥当でないと考えられるようになった。かかる状況下、独立した規制組織（レギュレトリーボディ

¹¹ 1990 年に内務省により制定された規制によると、水道料金の見直しは 3 年に 1 度行なえるようになっている。

¹² パムジャヤは TPJ 社の株の 10% を所有している。

イ) が 2001 年末に組織された (図 5 参照)。

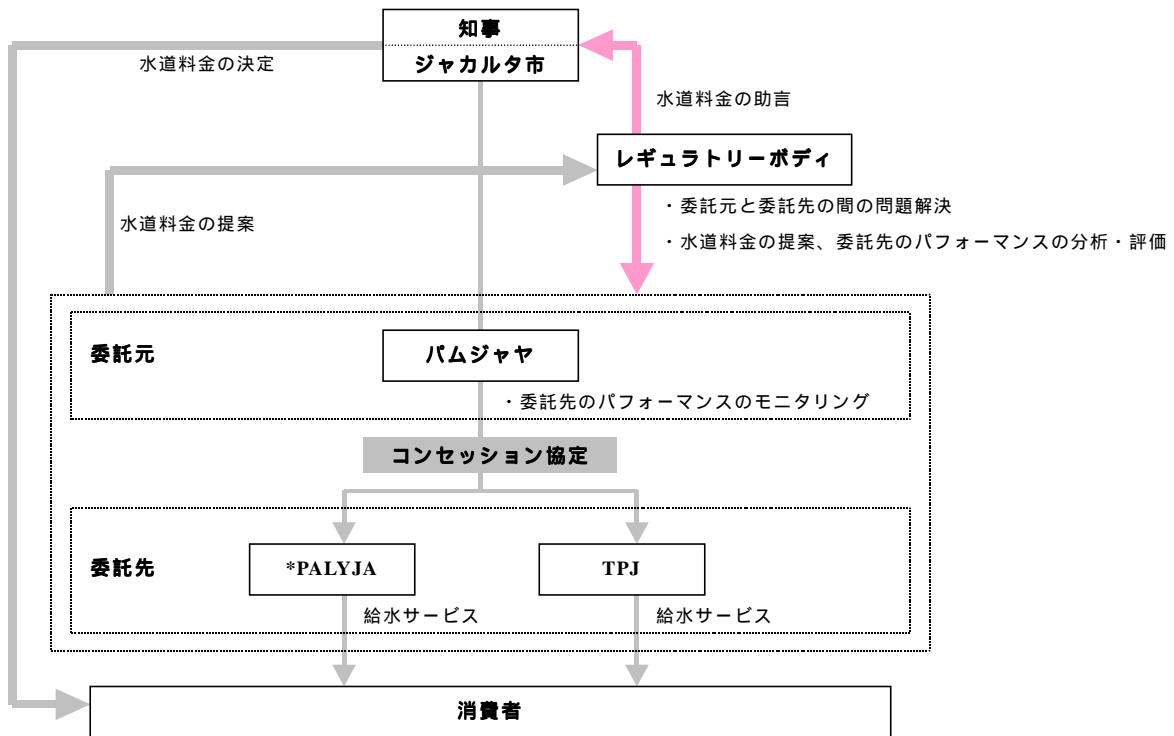


図 5 レギュラトリーボディ及びジャカルタ市水道事業の体系

*PALYJA (パム・リヨネネゾー社) はジャカルタ西地区の給水業者。

出所：TPJ とパムジャヤからのヒアリングを基に作成

レギュラトリーボディはジャカルタ市の知事に任命されたメンバーにより構成される独立組織である。メンバーは消費者、大学教授、引退した政府関係者などの一般市民から選ばれる。レギュラトリーボディの主な役割は、委託元（パムジャヤ）と委託先（TPJ）の間の問題解決、委託先のパフォーマンス及び委託元・委託先から提案された水道料金の分析・評価である。

このような組織の導入はインドネシアにおいて初めての試みであり、その組織能力は未知であるものの、消費者の声を反映し、消費者を守ることが期待されている。

2.5.5 事業の持続性・自立発展性

1998 年に TPJ は消費者の需要に応じ、ブアラン浄水場及び他の浄水場の生産水量を増加した。しかし高い無収水率が原因で、同年は営業赤字となった。この高い無収水率が運転費用を増大させ、TPJ の営業利益を圧迫したためである。TPJ は経済状況がサービスの拡張に適していないという理由から、ブアラン浄水場を含む浄水場の生産水量を減少させている。かかる状況下、高い無収水率の原因となっている配水管の漏水や盗水が深刻な問題となっている。また、ジャカルタ市の地下水レベルの上昇が別の問題を引き起こしている。これは、漏水により水圧の下がった配水管に地下水が吸い込まれ、水質汚染を引き起こすからである。このような問題に対し、TPJ は無収水率の減少を優先させた対策を行なっている。TPJ は現在、漏水を特定するため全ての配水管に水圧計を設置する計画を実施中である。また、地方当局と協力して組織的盗水に対する防止運動を実施する予定である。無収水率の減少は営業利益を上げ、給水サービスを拡張・向上するために必要不可欠である。今後の本事業の持続性・自立発展性を検証する意味でも、TPJ のパフォーマンスをモニタリングしていく必要があるだろう。

3. 教訓

浄水場の水質は飲料水（Portable Water）基準を満たしているものの、多くの消費者が低い水質や水圧のため給水サービスに満足していない。事業目的をより効果的に達成するためには、事業実施自体の改善はもとより給水システム全体の向上にも着眼するべきである。

主要計画 / 実績比較

| 項目 | 計画 | 実績 |
|----|----|----|
|----|----|----|

| プラン I | | |
|---|--|--|
| 事業範囲 1. 取水施設 2. 浄水施設 3. 配水施設 4. コンサルティング・サービス | 日当り生産能力：2.0m ³ /秒 取水率：2.14 m ³ /秒 a. 着水井 b. 薬品混和池 c. 凝集池 d. 沈殿池 e. 急速ろ過池 - 一般的タイプ - ろ過面積=93.2m ² , 18 池 f. 浄水池 g. 浄水ポンプ井 h. 管理棟 i. 排水処理設備 J. 薬品注入設備 k. 電力設備 a. ポンプ場 b. 配水ポンプ c. 配水本管 - 1,100mm x 7.6km - 1,000mm x 5.8km - 900mm x 3.4km 詳細設計：98 M/M 施工監理：135 M/M | 計画どおり 2.2 m ³ /秒 a. 薬品混和池 b. 準備池 c.d. 凝集・沈殿池 e. 急速ろ過池 - 一定水量タイプ - ろ過面積=84m ² , 16 池 f. 計画どおり g. 計画どおり h. 計画どおり i. 計画どおり j. 計画どおり k. 計画どおり a. ポンプ場 b. 配水ポンプ c. 配水本管 - 1,200mm x 3.2km - 1,100mm x 2.4km - 1,000mm x 5.4km - 900mm x 3.0km N.A. N.A. |
| 工期 1. コンサルタント選定 2. 詳細設計 3. 施工監理 4. 入札 5. 調達 6. 浄水場建設 7. 設備据付 8. 配管据付 | 1984 年 11 月-1985 年 10 月 1984 年 11 月-1986 年 6 月 1986 年 10 月-1989 年 3 月 1986 年 7 月-1987 年 5 月 1987 年 5 月-1988 年 3 月 1986 年 7 月-1986 年 12 月 1987 年 1 月-1988 年 3 月 1988 年 1 月-1988 年 3 月 | 1985 年 3 月-1986 年 2 月 1986 年 3 月-1987 年 6 月 1987 年 10 月-1992 年 9 月 1988 年 2 月-1989 年 11 月 1989 年 11 月-1992 年 4 月 1988 年 5 月-1989 年 3 月 1989 年 3 月-1992 年 6 月 1989 年 6 月-1992 年 9 月 |
| 事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート | 4,500 百万円 18,152 百万円 8,802 百万円 4,500 百万円 1 ルピア=0.237 円 (1984 年 5 月) | 4,490 百万円 36,741 百万ルピア 7,099 百万円 4,490 百万円 1 ルピア=0.071 円 (1985 年 ~ 1993 年加重平均) |
| 項目 | 計画 | 実績 |
| プラン II | | |
| 事業範囲 (1) プラン浄水場 1. 取水施設 2. 浄水施設 | 日当り生産能力：3.0m ³ /秒 取水率：3.3 m ³ /秒 a. 着水井 b. 薬品混和池 c. 凝集・沈殿池 d. 急速ろ過池 - サーフィス・ウォッシュタイプ - ろ過面積=5m ² , 18 池 e. 浄水池 f. 薬品棟 g. 排水池 - 排水ポンプ付 2 池: 6 セット | 計画どおり 計画どおり a,b,c - パルスタイプ浄水機 d. 急速ろ過池 - ウォッシュシステム及びバックウォッシュ - ろ過面積=7.3m ² , 16 池 e. 計画どおり f. 計画どおり g. 排水池 - 排水ポンプ付 2 池: 10 セット |

| | | |
|--|--|--|
| <p>3. 送水施設</p> <p>(2) 配水センター</p> <p>1. 着水井 2. 調整池 3. 電力施設</p> <p>4. 配水施設</p> <p>5. 塩素処理施設</p> <p>(3) 遠隔監視システム</p> <p>1. セントラル・ターミナルユニット 2. リモート・ターミナルユニット 3. データ数 4. データ送信施設</p> <p>(4) コンサルティング・サービス</p> | <p>h. 薬品注入設備 i. 作業場</p> <p>送水ポンプ: - 5個(60 m³/分) 頭部: 25m</p> <p>送水本管 - 1,500mm x 3.4km - 1,650mm x 12.9km 電圧棟: 1 棟</p> <p>1 井 (容量: 1,350 m³) 2 池 (容量: 32,400 m³) 2 池 (容量: 6,000KVA) 2 施設 (容量: 100KVA)</p> <p>配水ポンプ - 45 m³/分 (56m x 2) - 90 m³/分 (56m x 3) 配水本管 - 1,800mm x 3.0km - 1,650mm x 2.7km - 900mm x 1.3km</p> <p>ブアラン浄水場 配水センター/電力棟 (2&3) 200 ラジオシステム、電話線</p> <p>詳細設計: 165 M/M 施工監理: 210 M/M</p> | <p>- 配水ポンプ: 6 セット h. 計画どおり i. 計画どおり</p> <p>- 5個(60 m³/分) 頭部: 25m (補助圧縮機付) - 60 m³/分 頭部: 40m (通常圧縮機付)</p> <p>- 1,500mm x 1.6km - 1,650mm x 11.4km 電圧棟: 3 棟</p> <p>計画どおり 計画どおり 計画どおり 計画どおり</p> <p>計画どおり 計画どおり</p> <p>- 1,800mm x 2.1km - 1,650mm x 2.9km - 1,350mm x 0.5km - 900mm x 1.1km - 600mm x 3.8km</p> <p>計画どおり 計画どおり 218 計画どおり</p> <p>N.A. N.A.</p> |
| <p>工期</p> <p>1. 詳細設計 2. 施工監理 3. 国際契約パッケージ - 浄水施設 - ポンプセンター - 送水本管 - 配水本管 4. 国内契約パッケージ</p> | <p>1987年7月 - 1988年7月 1990年7月 - 1993年9月</p> <p>1992年4月 - 1994年4月 1992年1月 - 1994年1月 1991年2月 - 1992年4月 1991年2月 - 1992年8月 1991年7月 - 1995年2月</p> | <p>1987年7月 - 1988年12月 1990年7月 - 1995年6月</p> <p>1992年4月 - 1995年1月 1992年1月 - 1995年11月 1991年2月 - 1993年3月 1991年2月 - 1993年3月 1991年7月 - 1995年8月</p> |
| <p>事業費</p> <p>外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート</p> | <p>10,923 百万円 37,097 百万ルピア 19,530 百万円 10,923 百万円 1 ルピア=0.232 円 (1985年4月)</p> | <p>10,261 百万円 89,944 百万ルピア 14,938 百万円 10,827 百万円 1 ルピア=0.052 円 (1987年~1994年加重平均)</p> |