

中華人民共和国

江西省都市上水道整備事業

外部評価者：三州技術コンサルタント株式会社

川畑安弘

1. 案件の概要



プロジェクト位置図



Ganzhou No. 3 Water Treatment Plant

1.1 事業の背景

中国では1979年から始まった改革開放政策の下、積極的な企業誘致等を推進するための環境整備の一環として、特に沿海部大都市を中心に、上水道施設の新設、改善等がなされた。1999年時点における都市の一人当たり生活用水給水量は218リットル/日と、都市部においては日本（200～250リットル/日）と同レベルに達し、都市における上水道普及率も96%と1985年の81%、1990年の89%から着実に改善していた。一方、比較的経済発展の早かった沿海部に続き、内陸の大中規模都市においても、90年代中頃より急速な工業化と人口集中による都市化の進行に起因した工業用水、生活用水等水需要の急増による需給ギャップが問題となっていた。

江西省は、長江の南、東を福建省、南を広東省に接し、山地と丘陵が70%を占める地域で、約4,200万人の人口を有する。同省は銅などの鉱物資源が豊富であり、埋蔵量が全国一のものだけで11種類を数える。同省の一人当たりの都市における生活用水量は249リットル/日で全国平均214リットル/日を上回っていた。一方、同省の新規開発地区等、近年、都市部として位置付けられた地域に配水管が未敷設で給水がされていないことなどから、1998年の都市水道普及率は92.8%と全国で第27位（全国31省区直轄市平均96.0%）と劣後しており、更なる給水設備能力の増加及び水道管網の敷設が急がれていた。

1.2 事業の概要

景德鎮市、 Ganzhou No. 3 Water Treatment Plant、吉安市、南康市において、上水道施設を建設することにより、給水能力不足及び今後の水需要への対応、並びに安全性の高い上水の安定的供給をはかり、もって生活・衛生環境の改善および地域経済の発展に寄与する。本事業位置図を図1に示す。



図1 事業位置図

円借款承諾額／実行額	4,147 百万円／3,092 百万円																
交換公文締結／借款契約調印	2000 年 3 月／2000 年 3 月																
借款契約条件	金利 1.7%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイト																
借入人／実施機関	中華人民共和国政府／江西省人民政府（建設庁）																
貸付完了	2005 年 12 月																
本体契約	-																
コンサルタント契約	なし																
事業化調査 （フィージビリティ・スタディ：F/S）等	<table border="0"> <tr> <td>（景德镇）中国市政工程中南設計院</td> <td>1998 年 2 月</td> </tr> <tr> <td>による F/S</td> <td></td> </tr> <tr> <td>（景德镇）景德镇市環境科学研究所</td> <td>1998 年 2 月</td> </tr> <tr> <td>による EIA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>（ガン州、吉安、南康）江西省環境</td> <td>1998 年 4 月</td> </tr> <tr> <td>保護研究所による EIA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>（ガン州、吉安、南康）南昌有色冶</td> <td>1998 年 7 月</td> </tr> <tr> <td>金研究院による F/S</td> <td></td> </tr> </table>	（景德镇）中国市政工程中南設計院	1998 年 2 月	による F/S		（景德镇）景德镇市環境科学研究所	1998 年 2 月	による EIA		（ガン州、吉安、南康）江西省環境	1998 年 4 月	保護研究所による EIA		（ガン州、吉安、南康）南昌有色冶	1998 年 7 月	金研究院による F/S	
（景德镇）中国市政工程中南設計院	1998 年 2 月																
による F/S																	
（景德镇）景德镇市環境科学研究所	1998 年 2 月																
による EIA																	
（ガン州、吉安、南康）江西省環境	1998 年 4 月																
保護研究所による EIA																	
（ガン州、吉安、南康）南昌有色冶	1998 年 7 月																
金研究院による F/S																	

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

川畑安弘（三州技術コンサルタント株式会社）

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2009年11月～2010年8月

現地調査：2010年1月3日～1月16日、2010年4月11日～4月22日

3. 評価結果（レーティング：A）

3.1 妥当性（レーティング：a）

3.1.1 開発政策との整合性

中国では90年代中頃より急速な工業化と人口集中による都市化に伴い水需要の需給ギャップが問題となり、供給設備能力の増強が求められていた。また、水源となる河川の水質汚濁及び地下水位低下等の問題も抱えており、水資源の確保及び節水対策への対応も求められていた。このような状況の下、中国第9次5ヶ年計画（1996～2000）では地方都市上水インフラを重点課題と位置付け、計画期間中に全国給水量を4,000万 m^3 /日増加、都市上水道普及率96%達成、一人当たり給水量を40リットル/日増加する目標を設定していた。現行の中国第11次5ヶ年計画（2006～2010）においても、中国政府は都市のための水源保護をさらに強化し、水供給施設の建設を推進するとしている。

江西省では第9次5ヶ年計画（1996～2000）として都市給水計100万 m^3 /日の増加を目指し、既に約41万 m^3 /日を達成し、一人当りの生活用水量も97年から30リットル増加した。審査時点では、残り約60万 m^3 /日を満たす施設建設・完成を目標としていたが、現行の江西省第11次5ヶ年計画（2006～2010）においても、都市内の公共施設建設を推進するとしており、上水道事業は優先事項とされている。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業対象4市（景徳鎮、ガン州、吉安、南康）の各市における開発ニーズの状況は次のとおりである。

景徳鎮では、急速な経済発展および生活水準の向上により、給水能力が追いつかなくなっており、需要予測結果では、2000年には11万 m^3 /日、2003年には14万 m^3 /日（本事業を実施しない場合）の設備能力が不足すると予測されていた。評価時点においても、社会開発及び生活水準の向上に伴い水需要は引き続き高く、上水道の水質についても国家基準を満たすべく改善が求められている。

ガン州では、経済発展および京九鉄道の開通により、水需要が増加の一途を辿っていた。需要予測結果では、2000年には5万m³/日、2005年には10万m³/日（本事業を実施しない場合）の設備能力が不足すると予測されていた。評価時点においても、同市の都市部人口は2010年までに75万人に達する事が予想されるため、それまでに市内給水能力を60万m³/日に引き上げる必要があり、水需要は引き続き高い。

吉安では、都市人口は農村からの人口流入により増加し、既存の浄水場では水供給が追いつかない状況であった。需要予測結果では、2000年には2万m³/日、2005年には5万m³/日（本事業を実施しない場合）の設備能力が不足すると予測されていた。評価時点においても、2010年までに同市の人口は53万人に達し、水需要も15万m³/日に達すると予測されており、水需要は引き続き高い。

南康では、市区内人口増により水供給が追いついていなかった。需要予測結果では、2003年には5万m³/日（本事業を実施しない場合）の設備能力が不足すると予測されていた。評価時点においても、工業発展及び都市人口の増加に伴い水需要は毎年増加しており、上水供給能力の増加を引き続き図る必要がある。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

海外経済協力業務実施方針（1999年12月）によると、中国への援助方針として、自主的な経済発展に資する経済・社会インフラ整備等の支援に重点が置かれており、審査時点では、本事業はわが国の援助政策に合致している。

以上より、本事業の実施は中国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：b）

3.2.1 アウトプット

本事業対象4市（景德鎮、ガン州、吉安、南康）のアウトプットは、ほぼ計画通り建設された。本事業対象4市合計のアウトプット（計画/実績）を表1に、各市のアウトプット実績を表2に示す。なお、本事業で建設された各都市の浄水場名は次のとおりである：景德鎮（第4浄水場）、ガン州（第3浄水場）、吉安（五岳観浄水場）、南康（第2浄水場）。

表1 対象地域全体のアウトプット（計画/実績）

アウトプット（単位）	計画	実績
① 取水施設		
取水管（万m ³ /日）	21	計画通り（21）
取水ポンプ（万m ³ /日）	20	計画通り（20）
② 導水施設（総延長:km）	5.1	ほぼ計画通り（5.6）
③ 浄水施設（能力：万m ³ /日）	30	計画通り（30）
④ 送配水施設（総延長:km）	210	ほぼ計画通り（223）

出所：JICA 審査時資料、質問票に対する回答書に基づいて集計

表2 各市のアウトプット（実績）

	取水施設 (万m ³ /日)	導水施設 (km)	浄水施設 (万m ³ /日)	送配水施設 (km)
景德鎮	取水管 10	0.1 x 2	10	41 (+1)
ガン州	取水ポンプ 10	0.15x2 (-0.16)	10	120
吉安	取水管 11 取水ポンプ 5	2.7 (+0.7)	5	30
南康	取水ポンプ 5	2.4	5	32 (+12)
合計	取水管 21 取水ポンプ 20	5.6 (+0.5)	30	223 (+13)

注：（ ）内は計画値からの増加・減少分をあらわす。

出所：質問票に対する回答書

南康における送配水施設延長が延伸した理由は、需要実情に合わせて送配水管を敷設した事による。



南康（第2浄水場）沈殿池



吉安（五岳観浄水場）ろ過池

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

事業実施期間は、計画を大幅に上回った。対象4都市全体では、審査時に計画された2000年3月（L/A 調印月）～2003年12月（事業完成¹）の46ヵ月に対し、最も遅く操業を開始した吉安で2000年3月～2006年6月の76ヶ月を要した（計画比165%）。一方、最も早く操業を開始した南康は2000年3月～2003年12月の46ヵ月（計画比118%）であった。対象地域共通の主な遅延理由としては、本事業には4都市での事業が含まれており、調達エージェントに4都市分の機材調達業務が委託されたため、これら4都市の実施機関間における調達工程の調整に時間を要したことである。また、各市の主な遅延理由については表3のとおりである。

1 事業完成とは、対象4都市の内、最後（吉安）に工事据付が完了した時点を目指す。

表3 各市の遅延理由

	主な遅延理由
景德鎮	① 土木工事は16件の国内入札方式(NCB)で、機材は10件の国際入札方式(ICB)で調達。実施機関がICB方式に不慣れなため、調達に時間を要したこと ② 土木工事、機材/設備のコントラクターが異なるため、機材据付の際、不都合が生じ、土木工事分の修正工事等が発生したこと ③ 4都市の実施機関間における調達工程の調整に時間を要したこと
ガン州	① 実施機関がICB方式に不慣れなため、機材調達に時間を要したこと ② 4都市の実施機関間における調達工程の調整に時間を要したこと ③ ICB方式で購入された機材の配送に時間を要したこと ④ 輸入機材の据付に不慣れであったため
吉安	① 市当局の要請により、旧レンガ工場跡(当初計画地より南へ160mの位置)を買収し、浄水場を建設する計画へ変更。しかしながら、その旧レンガ工場跡の用地取得に時間を要し、工事着工が計画から1年遅れたこと ② 工事着工が1年遅延したため、当初予定していた資金が流用出来なくなり、別途、現地投資資本を手当てする必要が生じたこと ③ 取水ポンプ場の地質構造が複雑であり、施工の技術的難度が高く、増水期を避けて工事をする必要があったこと
南康	4都市の実施機関間における調達工程の調整に時間を要したこと

出所：質問票に対する回答書

3.2.2.2 事業費

審査時に積算された総事業費は67億10百万円(うち、円借款は41億47百万円、残りは中国政府負担)であったが、実際は59億73百万円(うち、円借款は30億92百万円、残りは中国政府負担)と、計画を下回った(計画比89%)。各市における事業費の主な増減理由は次のとおりである。ガン州では、当初、機材は輸入品を想定して積算していたが、入札の結果、大部分が低価格の国産品で調達された為、コスト削減となった。また、地方自治体より更なる内貨補助があり、円借款分の支出は削減された。吉安に関しては、実施機関によると、機材(外貨調達分)の当初見積りは過大積算であった。南康では、機材(外貨調達分)の調達は競争入札により低価格となったが、送配水管については、需要実情/現地地形条件等に合わせ敷設した結果、約60%の工費増加(内貨分)となった。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性(レーティング：a)

3.3.1 定量的効果

3.3.1.1 運用・効果指標

(1) 給水能力の増加及び安定的供給

審査時点で、事業効果を検証するための効果指標設定が成されていないため、本評価では、今後とも容易にデータ収集が可能、かつ定量的に検証可能な指標として浄水場の稼働率を効果指標として設定した。4都市の浄水場施設稼働率は、事業完成2

年後の段階で南康（3年後で80%）を除く3都市で80%を超えており、有効性は高い。各市における給水能力の状況を以下に示す。

表4 第4浄水場（景德鎮）の給水能力

指標名（単位）	2006年 （完成後2年） （実績値）	2007年 （完成後3年） （実績値）	2008年 （完成後4年） （実績値）	2009年 （完成後5年） （実績値）
総人口（万人）	45.9	46.8	47.2	48.3
給水人口（万人）	15.7	15.9	16.2	16.3
給水能力（万m ³ /日）	10.0	10.0	10.0	10.0
日平均給水量（万m ³ /日）	9.6	9.7	9.1	8.7
施設稼働率（%）	96	97	91	87
一人当たり給水量（ℓ/日）	610	610	559	537

注1：総人口は景德鎮都市部（珠山、昌江区）の人数

注2：給水人口は第4浄水場（本事業）からの給水対象人口（主に昌江区）

注3：日平均給水量、施設稼働率、一人当たり給水量は第4浄水場に関する数値

出所：質問票に対する回答書

景德鎮の給水能力不足及び今後の水需要への対応という面では、本事業の完成により、給水能力（10万m³/日）は増加された。しかしながら、市全域では、給水範囲人口（給水需要）も増加したために現在でも給水不足（10.2万m³/日）は続いている。現在、第4浄水場の第2期事業（給水能力10万m³/日）を計画中（詳細設計実施中）。

安定的供給という面では、第4浄水場から給水される対象地域（主に市西部の昌江区）では、事業完成後、以前は頻繁に発生していた断水も発生していないことから、当初の目標を達成している。

表5 第3浄水場（ガン州）の給水能力

指標名（単位）	2006年 （完成年） （実績値）	2007年 （完成後1年） （実績値）	2008年 （完成後2年） （実績値）	2009年 （完成後3年） （実績値）
総人口（万人）	57.1	57.3	57.5	57.8
給水人口（万人）	18.0	18.5	19.0	19.5
給水能力（万m ³ /日）	10.0	10.0	10.0	10.0
日平均給水量（万m ³ /日）	5.5	7.0	8.0	8.5
施設稼働率（%）	55	70	80	85
一人当たり給水量（ℓ/日）	305	378	421	436

注1：総人口は市中心の章貢区の全人口

注2：給水人口は第3浄水場（本事業）から給水される対象地域（主に市南部及び開発区の人口）

注3：日平均給水量、施設稼働率、一人当たり給水量は第3浄水場に関する数値

出所：質問票に対する回答書

ガン州の給水能力不足及び今後の水需要への対応という面では、本事業（第3浄水場）の完成により、給水能力は10万m³/日増量され、また、第2浄水場の能力も10万m³/日増量されたため、現時点では、市全体の設備能力に1.5万m³/日の余裕がある。

安定的供給という面では、第3浄水場から給水される対象地域（主に市南部及び開発

区)では、事業完成後、以前は頻繁に発生していた断水も発生していないことから、当初の目標を達成している。

表6 五岳観及び陽明浄水場(吉安)の給水能力

指標名(単位)	2006年 (完成年) (実績値)	2007年 (完成後1年) (実績値)	2008年 (完成後2年) (実績値)	2009年 (完成後3年) (実績値)
総人口(万人)	32.3	32.7	33.1	33.2
給水人口(万人)	19.9	20.2	20.4	20.6
給水能力(万m ³ /日)	12.0	12.0	12.0	12.0
日平均給水量(万m ³ /日)	7.0	9.5	9.6	10.2
施設稼働率(%)	58	79	80	85
一人当たり給水量(l/人/日)	352	470	471	495

注1: 総人口は同市の全人口

注2: 給水人口は陽明浄水場(既存)及び五岳観浄水場(本事業)から給水される対象地域(河西区)の人口

注3: 日平均給水量、施設稼働率、一人当たり給水量は両浄水場に関する数値

出所: 質問票に対する回答書

吉安の給水能力不足及び今後の水需要への対応という面では、本事業の完成により、既存の給水能力(7万m³/日)に加え、5万m³/日、増加され、同市の給水設備能力不足は解消され、0.9万m³/日の余裕がある。

安定的供給という面では、五岳観浄水場から給水される対象地域(主に市西部の吉州区、新南部地区、ハイテク開発地区)では、事業完成前は年5回程度、断水が発生していたが、事業完成後は、断水は発生していないことから、当初の目標を達成している。

表7 第2浄水場(南康)の給水能力

指標名(単位)	2006年 (完成後3年) (実績値)	2007年 (完成後4年) (実績値)	2008年 (完成後5年) (実績値)	2009年 (完成後6年) (実績値)
総人口(万人)	15.0	16.0	17.0	18.0
給水人口(万人)	14.5	15.6	16.5	17.0
給水能力(万m ³ /日)	5.0	5.0	5.0	5.0
日平均給水量(万m ³ /日)	4.0	4.6	4.9	5.0
施設稼働率(%)	80	92	98	100
一人当たり給水量(l/人/日)	303	301	297	294

注1: 総人口は同市の全人口

注2: 給水人口は第2浄水場(本事業)から給水される対象地域(市全域)の人口

注3: 日平均給水量、施設稼働率、一人当たり給水量は第2浄水場に関する数値

注4: 第1浄水場(1万m³/日)および自家用水(2.3万m³/日)は本事業完成後、給水を停止。

出所: 質問票に対する回答書

給水能力不足及び今後の水需要への対応という面では、本事業の完成により、給水能力(5万m³/日)は増加され、同市の給水設備能力不足は解消された。しかしながら、2009年には施設稼働率が100%に達し、今後、給水能力不足が予測されるため、現在、第2浄水場の第2期工事を実施中。なお、第2浄水場第1期事業の土木工事は自己資金で

完成しており、2010年7月に機材の据付け工事が完了すれば、給水能力はさらに5万 m^3 /日) 増加され、余裕が生じる。

(2) 安全性の高い上水の供給

本事業で建設された4都市の浄水場の水質検査結果(2009年10月~12月に検査)によると、処理後の水質はいずれもすべての検査項目(濁度、総細菌数、大腸菌数、マンガン量、鉄分量、鉛量等)について国の基準を満たしており、水道水として適切であることが証明されている。また、各浄水場ともに化学検査室を有しており、水質については、定期的にモニタリングされている。

また、貯水池管理要員から次のような事実も確認された。水圧²について、事業完成後のガン州での浄水場配水口での水圧は0.33MPaで、給水区域内の水圧は、場所、配水管の太さにも関連するが、0.13~0.33MPaであり、平均的には0.2MPaを超えている。南康の浄水場配水口での水圧は0.3MPaで、給水区域内での水圧は、0.2~0.45MPaであると報告されており、いずれも適切な水圧に達している。

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

財務的内部収益率 (FIRR) :

(単位 : %)

	景德鎮	ガン州	吉安	南康
審査時	3.9	2.6	2.7	4.0
事後評価時	8.1	3.6	5.2	11.7

出所 : JICA 審査時資料、質問票に対する回答書

事後評価時点でFIRRを再計算した結果、4都市の事業の数値は、いずれも審査時の予測を大きく上回っており、収益性の高い事を示している。収益性が高くなった理由は、1) 費用(事業費)が計画値より低くなった事 ; 2) 審査時点で想定した水道料金は景德鎮では0.98元/ m^3 、他3都市では1.05元/ m^3 であったが、評価時点で用いた現行料金(用途別料金の平均値)は少なくとも1.2~1.3元/ m^3 であり、収入が想定以上に見込めることによる。なお、FIRR算出にあたり使用した前提条件は次のとおりである。

便益 : 水道料金収入

費用 : 建設費用、維持管理・運転費用

プロジェクトライフ : 30年

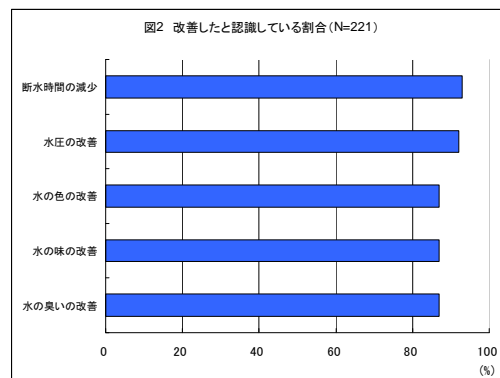
EIRRは審査時点で算出されていないことから、事後評価時点においても算出していない。

2 日本での一般水道の水圧を表すは地理的条件にもよるが 0.05~1.0MPa (メガパスカル) の範囲にある。例えば、0.5MPa は直圧で約 35m (10~11 階相当) まで水を汲み上げる事が可能な水圧レベルである。

3.3.2 定性的効果

本評価調査では、景德鎮、ガン州、吉安、南康において、インタビュー形式による受益者調査を行った。回答者数は221人（景德鎮50人、ガン州61人、吉安50人、南康60人）、回答者の性別による比率は女性25%、男性75%である。主な調査結果は下記のとおりである。

断水時間、水圧、色、味、臭いについて、受益者調査回答者のそれぞれ93%（206人）、92%（203人）、87%（192人）、87%（192人）、87%（192人）が改善したと認識しており、本事業が安全性の高い上水の安定的供給に貢献していることが確認できた。



出所：質問票に対する回答書

以上より、本事業の実施により概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

受益者調査回答者の90%（200人）が本事業によって衛生など生活環境の改善に貢献し、97%（215人）が本事業によって経済活動（事業対象地域への進出企業/機関の増加、それに伴う就労機会の増加等）へ貢献したと述べている。また、89%（197人）が水汲み労働時間の減少を効果としてあげている。

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境へのインパクト

審査時の懸念事項は浄水工程で発生する汚泥の処理であったが、特に環境へのマイナスの影響は認められない。各浄水場での排水及び汚泥処理状況を表8に示す。

表8 各市の排水及び汚泥処理状況

	排水及び汚泥処理状況
景德鎮	取水源の水質が良好なため、発生する汚泥量は少なく、これらは樹木の肥料として利用されている。
ガン州	沈泥池の上澄み水は、排水管を通り、取水口の下流 100 メートル地点に排出されている。汚泥は污水管により乾燥場に送られ、水分含有率が基準値を下回った後に搬出され、ゴミ処分場に埋め立てられている。
吉安	排水処理に対する国家基準が厳格になったこともあり、取水源の水質は近年改善されており、汚泥は殆ど発生していない。
南康	ガン州と同様の処理方法を実施している。

出所：質問票に対する回答書

(2) 住民移転・用地取得

各市における住民移転・用地取得の状況を表9に示す。当初、吉安では、住民移転が予定されていたが、廃業した旧レンガ工場跡を買収し、浄水場を建設したため、住民移転は発生しなかった。用地取得面積は吉安では50%増加、南康では自治体所有地に浄水場を建設したため、用地取得は不要となった。

表9 各市の住民移転・用地取得状況

	住民移転		用地取得	
	計画：人	実績：人	計画：万㎡	実績：万㎡
景德鎮	-	-	8	8
ガン州	-	-	7	7
吉安	30	-	4	6
南康	-	-	5	0
計	30	-	24	21

出所：質問票に対する回答書

受益者調査回答者の殆どが本事業によって衛生など生活環境の改善に貢献し、また経済活動（進出企業/機関の増加、それに伴う就労機会の増加等）へ貢献したと評価している。更に、ほぼ全てが水汲み労働時間の減少を効果としてあげており、インパクトが顕著であることが検証された。

3.5 持続性（レーティング：a）

3.5.1 運営・維持管理の体制

運営維持管理については、当初計画どおり、各自来水会社が行っており、維持管理に必要な人員配置を行っている。各会社の職員の内訳を表10に示す。

表10 浄水場の運営・維持管理担当職員（常勤）内訳

浄水場	場長 副場長	管理 事務	化学検 査	運営 制御	維持 修理	廃水 処理	合計
景德鎮 (第4浄水場)	3	5	5	25	6	2	46
ガン州 (第3浄水場)	1	3	1	20	6	注	31
吉安 (五岳観浄水場)	1	3	2	17	5	注	28
南康 (第2浄水場)	1	2	4	18	4	注	29

注：廃水処理担当職員は運営制御担当職員の中に含まれる。

出所：質問票に対する回答書

本事業で建設された4都市の浄水場の運営・維持管理は適正な人員配置の下、行われている。

3.5.2 運営・維持管理の技術

各浄水場の運営・維持管理に係る職員の学歴別構成は次のとおりである。

表11 運営・維持管理に係る職員の学歴別構成

浄水場	大卒	短大卒	職業高卒	高卒	計
景德鎮（第4浄水場）	1	18	18	9	46
ガン州（第3浄水場）	0	2	9	20	31
吉安（五岳観浄水場）	2	5	16	5	28
南康（第2浄水場）	0	2	25	2	29

出所：質問票に対する回答書

4都市の各浄水場に勤務する職員（技能工）はいずれも十分なスキルを有しており、また、各種維持管理マニュアルが整備されている。各自来水会社の研修内容については、表12に示す。

表12 各自来水会社の職員研修内容

	研修内容
景德鎮	研修内容は、労働安全/品質管理に係る国家基準/法律、関連工業基準/規制、会社規定、浄水場運営に係る技術等に関するものである。2009年に実施された研修は6回であり、毎月、業績優秀チーム・個人は表彰される。職員の技能向上のため、定期的に研修を行い、職種ごとに資格制度を設けている。
ガン州	研修内容は、労働安全/品質管理に係る国家基準/法律、会社規定、浄水場運営（維持管理、修理）に係る技術等に関するものである。新規採用時の新人研修、毎年の技術・作業安全研修を含む数々の研修が実施されている。
吉安	他都市での研修内容とほぼ同様で、研修は、労働安全/品質管理に係る国家基準/法律、関連工業基準/規制、会社規定、浄水場運営に係る技術等に関するものである。社内で多くの研修が実施される他、市主催の労働安全研修には毎年関係職員を派遣、また外部の研修にも計画的に職員を派遣している。
南康	主な研修は、ポンプ運営者、浄化槽作業員、機電施設維持管理作業員等を対象とした、実際の運営・維持管理作業に関する内容が主体である。新規採用時の新人研修、毎年の技術・作業安全研修を含む数々の研修が実施されている。

出所：質問票に対する回答書

3.5.3 運営・維持管理の財務

各市自来水会社の経営状況及び本事業で建設された浄水場の収支状況を下記に示す。

表13 景德鎮自来水会社の経営状況

(単位：百万円)

項目	2006	2007	2008	2009
収入	30.6	30.8	31.7	32.2
運営・維持管理費	29.9	26.4	27.0	49.0
（内、減価償却）	2.5	0.2	1.6	6.4
税金	2.7	2.8	3.2	3.7
財務費用	0.8	0.5	0.4	0.2
非営業収入	11.2	11.2	12.1	23.3
利益	0.0	-1.6	0.0	0.1

出所：質問票に対する回答

表14 第4浄水場の収支状況

(単位：百万元)

項目	2006	2007	2008	2009
収入	4.9	5.3	5.8	N/A
運営・維持管理費	4.0	4.1	5.3	N/A
(内、減価償却)	0.8	0.9	1.1	N/A
利益	0.9	0.7	-0.2	N/A

注： 2009年から事業区分けの再編があり、以降、第4浄水場単体の収支状況集計は困難となった。

出所： 質問票に対する回答

景德鎮の自来水公司是4箇所の浄水場を有し、事業完成後4年間（2008年まで）は水道料金収入でほぼ運営・維持管理費を賄っていたが、昨年（2009年）は設備投資による資金不足が発生し、市予算からの補填にて賄われた。

第4浄水場（本事業）の収入は運営・維持管理費を賄うには十分であり、浄水場は正常に運営されている。2008年には赤字になったが、2010年中に水道料金の値上げが認められる予定であり、収支は黒字に転じると予想されている。また、上水道事業は市が公共事業として実施しており、運営・維持管理予算が不足する場合は、市からの補助金が補填される事になっており、財務面で持続性に関して問題はないと考えられる。

表15 ガン州自来水会社の経営状況

(単位：百万元)

項目	2006	2007	2008	2009
収入	56.3	62.8	69.1	96.8
運営・維持管理費	40.2	46.0	51.8	62.3
(内、減価償却)	10.2	13.2	14.3	17.3
税金	4.0	5.3	5.6	7.6
財務費用	0.1	1.4	1.7	2.1
非営業収入	20.9	23.5	26.3	27.4
利益	3.6	-3.0	-6.8	10.2

出所： 質問票に対する回答

表16 第3浄水場の収支状況

(単位：百万元)

項目	2006	2007	2008	2009
収入	9.2	14.4	15.3	23.5
運営・維持管理費	4.8	8.6	8.6	8.6
(内、減価償却)	3.2	4.7	5.5	8.0
利益	0.1	-0.8	-1.0	2.0

出所： 質問票に対する回答

ガン州の自来水公司是3箇所の浄水場を有し、事業完成後3年間（2009年まで）は水道収入で運営・維持管理費を賄っていたが、設備投資が必要な年には収支は赤字となっている。

第3浄水場（本事業）の収入は運営・維持管理費を賄うには十分であり、浄水場は正常に運営されている。2007年、2008年には赤字になったが、2009年中に水道利用料金の値上げが認められ、収支は黒字に転じた。景德鎮同様、運営・維持管理予算が不足する場合は、市から

の補助金が補填される事になっており、財務面での持続性に関しては問題ないと考えられる。

表17 吉安自来水会社の経営状況

(単位：百万元)

項目	2006	2007	2008	2009
収入	16.0	17.0	20.0	23.0
運営・維持管理費	15.0	16.0	17.0	18.5
(内、減価償却)	6.0	6.5	7.0	7.5
税金	0.1	0.1	0.1	0.1
財務費用	2.0	2.0	1.7	1.5
非営業収入	3.0	3.0	3.0	1.2
利益	-5.0	-4.0	-3.0	-2.7

出所：質問票に対する回答

表18 五岳観浄水場の収支状況

(単位：百万元)

項目	2006	2007	2008	2009
収入	6.0	5.0	6.0	N/A
運営・維持管理費	5.8	4.9	5.7	N/A
(内、減価償却)	4.0	4.0	4.0	N/A
利益	0.2	0.1	0.3	N/A

出所：質問票に対する回答

吉安の自来水会社の収支は過去4年間、赤字となっているが、吉安市は最近、10百万元の運転資金の補填を行った。また、2010年1月には水道料金改定が実施され、2010年の収支は黒字に転じると想定されている。

本事業で建設された五岳観浄水場の収支は過去3年間（2006～2008）、黒字経営を保っており、財務面での持続性は問題ないと思われる。

表19 南康自来水会社の経営状況

(単位：百万元)

項目	2006	2007	2008	2009
収入	6.8	8.8	9.6	10.5
運営・維持管理費	7.4	8.6	10.5	11.3
(内、減価償却)	1.3	1.3	1.3	1.3
税金	0.8	1.0	1.0	1.1
財務費用	0.0	0.0	0.0	0.0
非営業収入	2.7	2.1	3.2	3.1
利益	0.1	0.1	0.1	0.1

出所：質問票に対する回答

表20 第2浄水場の収支状況

(単位：百万元)

項目	2006	2007	2008	2009
収入	6.8	8.8	9.6	10.5
運営・維持管理費	5.7	6.8	7.9	8.5
(内、減価償却)	1.3	1.3	1.3	1.3
利益	-0.2	0.7	0.4	0.7

出所：質問票に対する回答

南康自来水会社の過去4年間（2007年を除く）の水道料金収入は運転経費をまかなうには不足しているが、市からの補助金投入がある為、問題は発生していない。本事業で建設された第2浄水場の収支は過去3年間（2007～2009）、黒字経営を保っており、財務面での持続性は問題ないと思われる。

なお、各都市の水道料金は下記のとおりである。

表21 景德鎮の水道料金

(単位：元/m³)

用途	現行料金	予定改定料金
一般家庭	1.00	1.10
商業	1.60	1.80
工業	1.10	1.30
その他（特殊）	4.40	4.60

出所：質問票に対する回答

景德鎮の現行料金は他の都市と比べて若干低めになっているが、改定料金の申請が認められれば（市物価統制局）、標準的な料金設定となる。

表22 ガン州の水道料金

(単位：元/m³)

用途	2008年 料金	2009年改定 料金
一般家庭	0.75	1.15
商業	1.25	1.85
工業	0.90	1.20
その他（特殊）	2.25	5.00

出所：質問票に対する回答

ガン州の旧料金は低めであったが、2009年に料金改定が認められ、地方都市の料金としては、標準的な料金設定となった。

表23 吉安の水道料金

(単位：元/m³)

用途	2009年 料金	2010年改定 料金
一般家庭	0.95	1.15
行政	1.15	1.20
商業	1.70	2.00
工業	1.15	1.20
その他（特殊）	5.50	5.50

注：改定料金は1月1日から適用。

出所：質問票に対する回答

吉安では、2010年1月から料金改定が認められ、地方都市の料金としては、標準的な料金設定となった。

表24 南康の水道料金

(単位：元/m³)

用途	現行料金	2010年改定料金
一般家庭	1.30	N/A
行政/機関	1.40	N/A
商業	1.90	N/A
工業	1.30	N/A
その他(特殊)	5.00	N/A

出所：質問票に対する回答

南康の現行料金は他の都市の料金と比較し、既に高めに設定されているが、20%の料金値上げが計画されている。

3.5.4 運営・維持管理の状況

各自来水会社の運営・維持管理状況については、表25に示す。

表25 各自来水会社の運営・維持管理状況

	運営・維持管理状況
景德鎮	浄水場では、3段階（運営職員による検査、維持管理職員による検査、幹部職員による抜き打ち検査）での監視・検査システムが採用されている。パトロール監視・日常点検は毎日専門職員が技術マニュアルに基づき実施しており、主要な修理は必要に応じ実施されている。定期的検査・修理はすべての機材について2年毎に実施されている。
ガン州	景德鎮同様、3段階での監視・検査システムを採用している。また、施設の監視を強化するため、テレビモニターの設置、自動運営システムの採用を進めている。
吉安	他都市同様、多段階（運営職員による検査、維持管理職員による検査、安全運用専門家による検査等）での監視・検査システムを採用している。日常点検、定期的維持管理作業は維持管理マニュアルに基づき実施されている。主要な修理は必要に応じて行われ、定期的検査・修理はすべての機材について毎冬、実施されている。
南康	取水箇所においては毎日水源の変化を監視記録し、浄化施設及びポンプの運転状況については30分ごとに監視している。また、定期的な維持管理として、機械電気施設について年3回実施している。送配水施設については、毎日監視/検査を実施。漏水が発見された際は、直ちに修理の手配を行っている。

出所：質問票に対する回答書

以上より、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。



ガン州（第3浄水場）配水場



景德鎮（第4浄水場）水質検査室

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業の実施は中国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。有効性については、概ね計画通りの効果発現が見られ、有効性は高い。また、本事業の維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上により、本事業の評価は(A)非常に高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

なし。

4.2.2 JICAへの提言

なし。

4.3 教訓

本事業においては、建築、水道管布設等の土木工事と、ポンプ等の機材がそれぞれ異なるパッケージで調達されたが、施工・納品据付段階において、パッケージ間で工程及び現場での据付作業における調整が必要となるなど、結果、工事期間の遅延を招いた。今後の案件においては、本事業のように機材調達を伴う工事発注については、パッケージ間の工程/施工管理に実施機関が十分に留意すること、また、計画段階において、土木工事/機材据付一体型の発注方式採用の検討を含め、より合理的かつ現実的な調達及び事業実施計画の策定を行なうことが望まれる。

以上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット 1) 取水施設 取水管 取水ポンプ 2) 導水施設 3) 浄水施設 4) 送配水施設	(対象地域合計) 能力：21万 m ³ /日 能力：20万 m ³ /日 総延長：5.1km 能力：30万 m ³ /日 総延長：210km	(対象地域合計) 計画通り 計画通り ほぼ計画通り (総延長5.6km) 計画通り ほぼ計画通り (総延長：223km)
② 期間 1) 景德鎮 2) ガン州 3) 吉安 4) 南康	2000年3月～2002年12月 (34ヶ月) 2000年3月～2003年6月 (40ヶ月) 2000年3月～2003年12月 (46ヶ月) 2000年3月～2003年5月 (39ヶ月)	2000年3月～2004年4月 (50ヶ月) 2000年3月～2005年12月 (70ヶ月) 2000年3月～2006年6月 (76ヶ月) 2000年3月～2003年12月 (46ヶ月)
③ 事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	4,147百万円 2,564百万円 (171百万元) 6,710百万円 4,147百万円 1元＝15円 (1999年6月現在)	3,092百万円 2,882百万円 (204百万元) 5,973百万円 3,092百万円 1元＝14.10円 (2000年3月～2006年6月平均)