中華人民共和国

南寧市水環境整備事業

外部評価者：アイ・シー・ネット株式会社　百田　顕児・オレニコブ　麻紀子

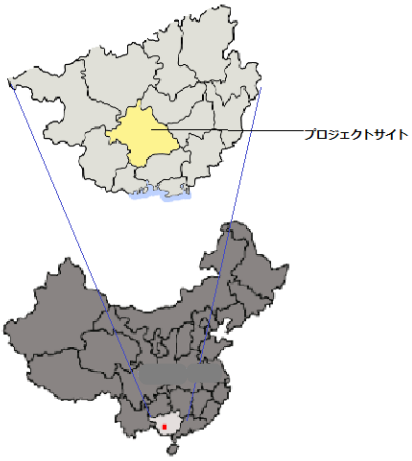
０．要旨

本事業は、中国南西部に位置する広西壮族自治区の省都、南寧市において下水道施設の整備を行い、市内河川・湖沼の水質改善を図るとともに、市内中心部の排水路の環境整備を行うことで治水能力の向上を図り、もって都市の持続可能な発展を促進する事を目的として実施された。

本事業は審査時から現在までの中国の国・都市レベルの開発政策、我が国の経済協力方針と合致しており、妥当性は高い。事業完成後、汚水処理場は順調に稼働し、水質改善効果も計画どおりで、南寧市の汚水処理需要に対応する中心設備の一部として重要な機能を果たしている。また排水路の整備によって市内の洪水対応能力も計画どおりの水準を達成し、現在もその能力を維持している。これらの結果、地域住民からも生活環境の改善を認める意見が聞かれるなど、有効性・インパクトの達成度合いは高い。なお、事業費は計画内に収まったが、事業期間に大幅な遅延が生じており効率性は低程度となった。本事業によって発現した効果の持続性については、総じて維持管理体制、技術、財務についても大きな問題はなく、持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高い。

１．事業の概要



事業位置図

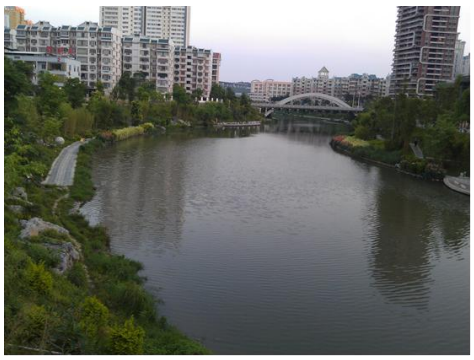


写真１　南寧市：本事業によって整備された護岸と橋

1.1 事業の背景

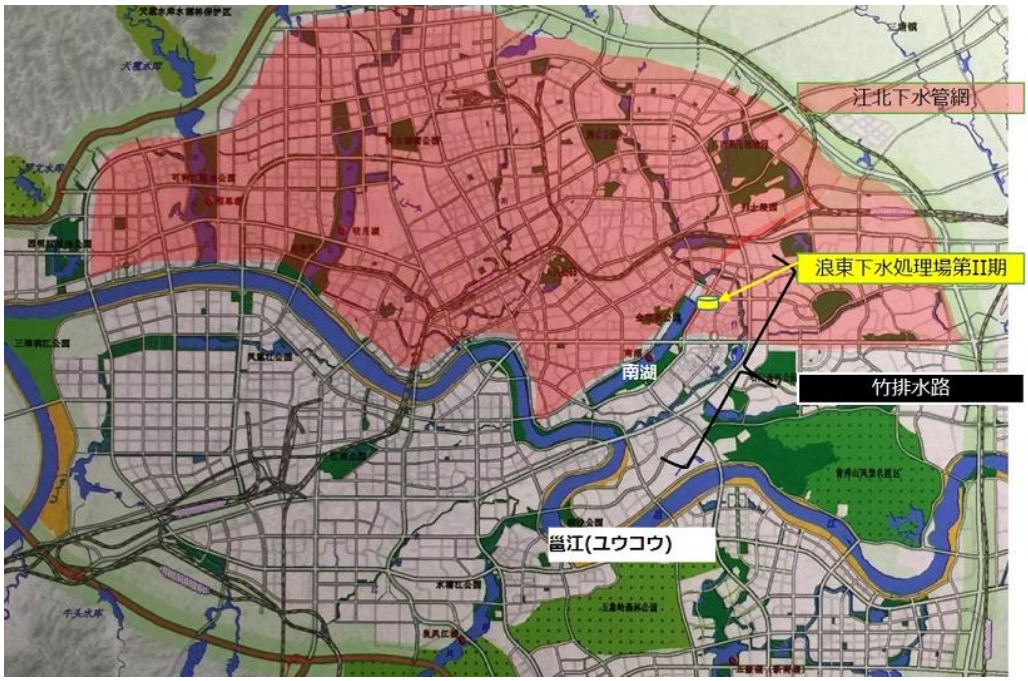
中国は急速な経済成長をとげた反面、工業化と人口増加によって 1980 年代以降環境汚染が進んだ。このため中国政府は特に 1990 年代後半以降、環境保護政策を強化し、一定の成果をあげたものの、汚染状況は依然深刻なレベルにあった。特に都市化の進

展と生活水準の向上により生活排水量が急増したが、当時の都市部の下水処理率は36.4%にとどまり、主要河川及び湖沼[1]のうち、飲用水源として利用可能な水準（国家水質環境 III 類基準）を下回る地点が 49.4 %に上り、うち 23.4 %の地点は最悪の水準（国家水質環境 V・劣 V 類基準）をさらに下回っていた。このため中国政府は、第 10 次 5 カ年計画期間中に主要都市の下水処理率を 60 %以上に上げる事を目標としていた。

また中国南部を流れる珠江流域は歴史的に洪水に悩まされており、加えて当時、環境・自然保護政策が未整備のまま乱開発が進んだことで洪水被害が拡大し、1988～98 年の 11 年間には、広東省及び広西壮族自治区の洪水被害による経済損失は 1,837 億元（約 2.75 兆円）に上っていた。この間、同流域に位置する南寧市も、洪水被害では約 4,000 km^2、約 10,000 世帯が被災し、経済損失は 30 億元（約 450 億円）に達していた。このような背景下、南寧市では中国政府によって重点洪水防御都市に指定され、市内の汚水処理能力の整備､並びに洪水制御のための治水設備の整備が急務となっていた。

1.2 事業概要（事業目的含む）

南寧市において下水道施設の整備を行い、市内河川・湖沼の水質改善を図るとともに、市内水路の環境整備を行うことにより、治水能力の向上を図り、以って都市の持続可能な発展を促進する事に寄与する。



出所：南寧市都市計画博物館

図 1　南寧市中心部：本事業対象 3 サブプロジェクトの分布

[1] 中国の国家モニタリング地点主要 7 水域（特に汚染が著しい三河［淮河、遼河、海河］及び松花江、黄河、珠江、長江）

【円借款】

円借款承諾額／実行額	12,115 百万円/9,907 百万円
交換公文締結／借款契約調印	2003 年 3 月/2003 年 3 月
借款契約条件	金利　0.75 % 返済　40 年 （うち据置　10 年） 調達条件　一般アンタイド
借入人／実施機関	中華人民共和国政府／広西壮族自治区人民政府
貸付完了	2013 年 1 月
本体契約	●China Railway 18th Bureau (Group) Co., Ltd.（中国） ●The Fifth Engineering Company Of China Construction Engineering Bureau （中国）
コンサルタント契約	―
関連調査（ﾌｨｰｼﾞﾋﾞﾘﾃｨｰ･ｽﾀﾃﾞｨ：F/S）等	F/S：（北京市市政工程設計研究総院、2001 年 9 月）
関連事業	【他機関案件】 ●琅東下水処理場第 1 期建設（フランス、1997 年完成） ●江南下水処理場第 1 期建設（世界銀行、2005 年完成）

２．調査の概要

2.1 外部評価者

百田　顕児（アイ・シー・ネット株式会社）

オレニコブ　麻紀子（アイ・シー・ネット株式会社）

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：2014 年 8 月～2015 年 11 月

現地調査：2014 年 11 月 16 日～11 月 26 日、2015 年 4 月 26 日～5 月 1 日

2.3 評価の制約

緑城水務公司は株式上場への準備を行っており、財務情報の開示がされなかった。このため持続性の財務の分析は限定的な情報に基づき推測したものである。

３．評価結果（レーティング：B[2]）

3.1 妥当性（レーティング：③[3]）

3.1.1　開発政策との整合性

1)　審査時の開発計画との整合性

本事業の主な目的は主に 1.南寧市の治水能力の向上と、2.市内の汚水処理能力の向上がある。それぞれの政策上の位置づけ、ニーズについて検証する。

1.　開発計画における治水事業の位置づけ

中国政府は、洪水被害を抑制し、社会経済の安定を確保するために、国家開発計画の第 9 次 5 か年計画（1996 年～2000 年）、第 10 次 5 カ年計画（2001 年～2005 年）」（以降 10・5 計画）において、主要都市および主要地域における洪水や水害に対する安全を確保し、洪水防止・減災体制を改善することを掲げ、特に珠江を含む 7 大河川における中・下流の本流、および主要な支流と湖について、国が定める洪水防御基準の達成を目標としていた。具体的には、洪水対策用ダムや堤防建設、各流域における統一管理体制の強化、保水機能を有する山林の保護、水資源総合開発等を推進することを目指していた。本事業対象地域を流れる珠江4についても、1993 年に「珠江流域総合利用計画」が策定され、都市排水設備と水資源の総合利用における保水機能拡大及び能力増加の必要性が掲げられていた。

2.　開発計画における水質汚染対策の位置づけ

「第 10 次 5 カ年環境保護計画（2001 年～2005 年）」においては、主要な汚染物の総排出量を 2000 年比 10 %前後削減することを目標に掲げるなど、環境改善への強い姿勢が打ち出されていた。このうち水質については、都市部の下水処理率 45 %以上5達成、「三河三湖」の水質は所定の基準値達成、長江上流、黄河中流、松花江流域の水質改善総合対策に着手といった個別の目標を掲げていた。

以上のように、事業計画当時の国家開発計画において、治水、水質改善を含む水資源管理は優先度の高い分野として位置づけられていた。特に南寧市を含む広西壮族自治区においては、治水、水質管理が都市発展における重要な政策課題として位置づけられていたことが分かる。

---

[2] A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」
[3] ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」
[4] 珠江の支流のひとつ、邕江が市の中央部を流れている。
[5] 人口 50 万人以上の都市では同 60%を達成。

2)　事後評価時の開発計画との整合性

1.　開発計画における治水事業の位置づけ

事後評価時の国家開発計画、「第 12 次 5 カ年計画（2011 年～2015 年）」では、さらなる洪水予防能力の強化を掲げ、この目標を具体化するために、「全国水利発展計画（2011 年～2015 年）」が策定された。同計画では、長江、黄河、珠江、太湖、洞庭湖、鄱陽湖など大型の河川・湖について、1.大規模河川・湖の整備および調整池等の建設強化、2.防波堤の建設と河口の総合整備、3.危険性のあるダムや水門の補修・補強等の目標を掲げている。

この中央政府の方針の下、広西壮族自治区では 2011 年 5 月に「環境保護･生態建設第 12 次 5 カ年計画（2011 年～2015 年）」を発表、自治区内の重要河川とその支流の整備、重要な堤防・ダムを結び付けた水防・干ばつ対策・減災の体系を構築する計画を推進している。本事業の実施以降も、可利江、心圩江といった中小の内陸河川の総合整備が実施されており、河川の治水対策は継続的に進められている。

2.　開発計画における水質汚染対策の位置づけ

広西壮族自治区では 2009 年 1 月に「循環経済促進法」を施行、北部湾経済区への汚染産業の進出制限など､環境保護対策を進めている｡南寧市環境保護局によれば、具体的な施策として準拠する政策・施策は「省エネルギー・汚染物質の排出削減に関する総合プラン（2007 年）」等を策定し、企業・組織単位の工業廃水処理工程の新設、都市部の下水処理場の新設、新たな排出基準の設定などを進めている。

3.1.2　開発ニーズとの整合性

1)　審査時における開発ニーズとの整合性

1.　水資源管理（水質汚染）

南寧市は広西壮族自治区の省都であり、自治区の政治経済の中心、並びに政府の西部大開発の要衝の一つとしても位置付けられる重要地域である。南寧市が急速に発展を遂げ、生活及び工業排水量が増大する一方、排水処理能力は発展のスピードに追いついておらず、2000 年当時の市街区における下水処理率はわずか 17 %にとどまっていた。加えて湖沼、河川への廃棄物の投棄、違法な廃水の影響もあり、市街区の 2 つの都市河川（朝陽渓、竹排水路）と湖沼（南湖）の汚染は深刻になっていた。当時、南湖の水質はそれぞれ国家水質基準の V 類、IV 類[6]を超えており、その影響で邕江（ユウコウ）の水質も悪化が懸念されており、上流に位置する琅東下

[6] 地表水環境水質基準 GB3838－1988 は、1988 年に国家環境保護局（現国家環境保護部）が施行し、化学的酸素要求量など水質に関わる 30 の指標につき I~V 類に分類している。I 類から V 類の順に水質が悪化する。化学的酸素要求量は I 類・II 類－15 mg/l 以下、III 類－15 mg/l、IV 類－20 mg/l、V 類－25mg/l と定められている。なお、2002 年に改定された GB3838－2002 では、I 類・II 類－15 mg/l 以下、III 類－20mg/l、IV 類－30mg/l、V 類-40mg/l と、GB3838－1988 よりも一部、緩和されている。

水処理場の処理能力の拡充が求められていた[7]。

2.　水資源管理（洪水被害）

珠江流域は亜熱帯地域に属し、年間降雨量が多いことから、歴史的に洪水被害が多く発生していた。計画当時、流域開発が進む中で被害は拡大しており、1988 年～98 年の間、南寧市では約 4,000 km2、約 10,000 世帯が被災した。それに伴う経済損失も 30 億元（約 500 億円前後）に達していたが、この背景には治水事業への投資資金の不足と、森林伐採や湖沼干拓による被害の拡大が影響しているとみられていた。

2)　事後評価時における開発ニーズとの整合性

事業実施以降も南寧市では水環境と治水対策における継続的な対策の必要性を認識し、対応を進めている。

1.　水環境

下表は、南寧市で汚水や処理水の主な放出先となっている邕江（ユウコウ）の主要な水質データである。事後評価時も以前と同じ国家基準の II～III 類を記録しており、顕著な改善は見られない。上述のどおり、南寧市では都市開発の進展の中、水質汚染対策を強化している。ただし、上流域の汚染源からの未処理汚水の放出等、依然として対応が必要な状況となっている。

表 1　南寧市河川の水質

	2006 年（事業完成前）	2009 年	2013 年（事業完成時）	2014 年
平均（邕江流域）	Ⅲ類	Ⅲ類	Ⅲ類	Ⅲ類
邕江老口断面	Ⅱ類	Ⅱ類	Ⅱ類	Ⅱ類
邕江水塘江断面	Ⅲ類	Ⅲ類	Ⅲ類	Ⅲ類
邕江蒲庙断面	Ⅳ類	Ⅲ類	Ⅲ類	Ⅲ類

出所：南寧市環境保護局

このような河川水質の問題は現在まで一貫して南寧市の大きな課題となっている。これを受け、市政府では今後も汚水処理場の拡大を計画しており、現行の処理量を一日あたり 35 万トンから 85 万トンに拡大するなど、水質改善に向けた対策をさらに強化する方針を立てている。

2.　水資源管理（洪水被害）

ここ数年は洪水につながるような大規模な豪雨は発生していないものの、周辺に大小河川を多く有する珠江流域の自然条件に大きな変化はなく、洪水の危険性が高

[7] 整備を計画していた琅東下水処理場第 2 期は竹排水路と南湖の上流に位置する。

い地域である。南寧市の水利電力研究所が実施した調査[8]では、現在も珠江の支流である邕江（ユウコウ）に流入する用水路、排水路の治水機能の改善の必要性を指摘している。この調査では、乱開発によって周辺河川からの水流入量が不足し、水質汚濁による汚臭の発生等周辺住民の衛生状況に悪影響をもたらしていることが報告されている。同調査ではさらに、治水対策として人工湖造成による洪水調節、ダム建設による貯水、水路清掃、浚渫、河川敷内の堤防等、総合的な治水対策の必要性を訴えている。

これらの課題は、本事後評価時に実施した環境保護局等関係者からの聞き取りでも確認されており、審査時以降も引き続き対策の必要性が認められる。

以上の点から、引き続き水環境・水資源管理強化に関する開発ニーズは高い。

3.1.3　日本の援助政策との整合性

審査時における日本の対中国援助政策「対中国経済協力計画（2001 年策定）」では、従来型の沿海部中心のインフラの整備から、汚染や破壊が深刻になっている環境や生態系の保全、内陸部の民生向上や社会開発、人材育成、制度作り、技術移転などを中心とする分野をより重視するとし、①環境問題など地球的規模の問題に対処するための協力、②改革・開放支援、③相互理解の増進、④貧困克服のための支援、⑤民間活動への支援、⑥二国間協力の推進の 6 つの重点分野が定められた。本事業は、水質汚濁等の公害対策と水資源の持続可能な利用を支援する重点分野①と合致している。

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。

[8] 南寧市河川水路生態環境総合整備事業分析（2010 年）

3.2 効率性（レーティング：①）

3.2.1　アウトプット

本事業のアウトプットの計画と実績の推移は以下のとおり。

表 2　本事業のアウトプットの計画と実績

ｻﾌﾞﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ	項目	計画（2004 年）	詳細設計（2005 年）	実績（2012 年）	計画実施比（%）	詳細設計実施比（%）
1.竹排水路環境総合整備	1. 下水管網整備（km）	84 km	46.5 km	38.1 km	45 %	82 %
	2. 水路補修（km）	9 km	10 km	7 km	78 %	70 %
	3. 貯水池改造（個所）	2	1	1	50 %	100 %
	4. 管理道路建設（km）	45 km	45 km	45 km（18 km は円借款、残りは国内資金）	100 %	100 %
	5.橋梁建設・改修（個所）	10	8	5（4 箇所は円借款、残りは国内資金）	80 %	63 %
2.琅東下水処理場第 2 期建設	6.ポンプ場、沈砂池、生物反応池、最終沈殿池、汚泥処理施設等	同左	同左	同左	100 %	100 %
3.江北地区下水管網整備	7.下水管敷設（km）	117 km	72.3 km	57.4 km	49 %	79 %

出所：計画値は JICA 提供資料、実績値は事業実施機関の質問票回答。

上記のとおり、本事業のアウトプットは当初計画から大きく変更されたが、これらの多くは詳細設計段階での設計見直しにより資金調達先が国内資金に切り替えられたことなどが要因となった。以下に特に大きな変更点の理由についてまとめる。

(1)　サブプロジェクト 1. 竹排水路

下水管網は、詳細設計において当初計画から約半分の 46.5 km に変更された。これは当初整備予定としていた水路の上流部分が別プロジェクトで実施されることになり、円借款事業対象から外れたためである。また 10 箇所予定された橋梁については、5 箇所に変更された。変更の理由は、資金調達先が国内資金に切り替えられたためである。上記 3.貯水池整備については、計画対象の 1 つ、罗伞淋ダムについて、計画時よりも事業費が高くなることが判明し、より効率的な代替案が確認された[9]ため、中止された。

[9] 罗伞淋ダムは中心地から距離が遠く、貯水量が少ないことに加え、施工用道路が未整備のため追加コストが生じること、代替となる黄茅坪ダムを活用する方が整備コストと効率性の観点から適切と判断され、中止された。

(2) サブプロジェクト 3. 江北地区下水管網整備

下水管網の総長は当初 117 km を予定したが、詳細設計を受けて 63 km まで短縮された。また一部地区で下水を引き揚げるポンプステーションを追加調達[10]するなどの変更が生じた。これは事業開始以降、南寧市の都市計画の方向性が変更され[11]、当初整備対象とされた江北地区の一部から、重点が南部地域に移行したことや、地質の詳細調査の結果、敷設ルートを変更したこと、当初計画で想定していなかった下水の引き揚げの必要性等が生じたためである。

以上見てきたように、本事業のアウトプットは、円借款事業のスコープとしては大きな変更が生じ、結果事業期間の大幅な遅延にもつながった。これらの変更部分は、資金調達先が国内資金に切り替えられたものも多く、また都市計画に合わせた設計変更等、やむを得ない面もある。また有効性の項で詳述するどおり、変更によって事業目的に大きく影響するような事態も生じていない。円借款契約締結段階から事業スコープが大きく変更した背景としては、本事業が南寧市全体の開発計画の中で位置づけられており、その計画の進展や変更の影響を受けたことが大きい。現地調査時の実施機関関係者へのインタビューでは、以下のような見解が示された。

・本事業は南寧市の開発計画の一環と位置付けられており、事業としてのアウトプットの範囲を厳密に区分しているわけではない。これらの調整は詳細設計で実施する意向であったため、基本設計（F/S）の段階では十分な精査をしていなかった。
・下水管網の整備は多くの場合、道路の地下での工事が必要となるが、そのために必要な政府の他関係機関との調整についても、計画段階では十分には実施していなかった。また円借款事業形成経験のあるコンサルタントが参加しなかったため事前に予見しうる対処への準備が十分に計画に反映されなかった。結果、都市計画の変更や政府規則の変更等、事業開始後に遅延や施工変更の要因が生じ、円借款事業としての実績は、計画から乖離が生じた。

これらの変更については、中国政府の政策方針の変更等、予見が困難なものも存在するが、既存の道路下の管網整備計画等、公道での工事が予想されるものについては、事業開始前からこれらの調整を考慮した事業計画を策定することは可能であり、効率的な事業実施について、改善の余地があったものと考えられる。

[10] 対象地域の一つ科園路付近は標高が低く、下水が自然流下式では下水管まで流れないことが判明したため。
[11] 2005 年に発表された「南寧市都市全体計画（2004 年～20 年）」では、都市開発の重点を南部に置くことが打ち出され、その一環として五象新区の開発構想が提起された。

3.2.2　インプット

3.2.2.1　事業費

審査時における事業費の計画 18,461 百万円（うち外貨 12,115 百万円、内貨 6,346 百万元）に対し、実績値は 17,696 百万円（うち外貨 10,517 百万円、内貨 7,179 百万元）計画比 96 %と計画内に収まったものの、表 2 に示すとおり、サブプロジェクト 1 ならびに 3 のスコープが計画の 5 割前後まで減少した点等を加味すると、事業費の実績比はアウトプット比に見合わないものであった。サブプロジェクト 1 と 3 ではスコープが減少したにも関わらず、工事実施段階で判明した要因により、詳細計画で積算された事業費を超え、追加設備の調達や工事のための費用が発生した。主な要因は以下のとおりである。

・サブプロジェクト 1、3 共通の要因：
（費用増）施工方法、敷設ルート等の計画変更による工数、調達内容の増加
（費用減）下水管網の整備総長の減少、橋梁数、貯水池等の変更
・サブプロジェクト 1. 竹排水路（計画比 112 %）：
（費用増）管網整備事業において、地質条件が想定よりも悪く、基礎処理工事の追加が必要になったこと
・サブプロジェクト 2. 琅東下水処理場第 2 期建設（計画比 85 %）：
（費用増）大雨による基礎工事のやり直しや施工方法の変更による工事量、資機材費の増加
（費用減）設計の見直しによる工事量の減少
・サブプロジェクト 3. 江北地区（計画比 108 %）：
（費用増）下水管の一部工事においてポンプステーション等の追加調達、敷設位置の調整や埋め立て用の材料変更等の施工方法の変更が生じたこと、それに伴う工期の増加による費用増加。
（費用増）事業期間延長に伴う物価の上昇と為替変動等

3.2.2.2　事業期間

審査時における事業期間は 2003 年 5 月から 2006 年 12 月（44 ヵ月）を計画していたが、実績は 2003 年 3 月から 2013 年 12 月（合計 128 ヵ月）と、計画比 291 %の大幅な遅延が生じた。各サブプロジェクトの実施期間は以下のとおり。

表 3　事業期間：計画と実績

サブプロジェクト	計画	実績*	計画比
1.竹排水路環境総合整備	2003年5月～2006年12月（44 カ月）	2003年5月~2010年06月（84 カ月）	191 %
2.琅東下水処理場第2期建設	2003年5月～2006年12月（44 カ月）	2003年5月～2008年12月（70 カ月）	159 %
3.江北地区下水管網整備	2003年5月～2006年12月（44 カ月）	2003年5月～2013年12月（128 カ月）	291 %

出所：計画は JICA 審査時資料、実績は事業実施機関質問票回答。
*：事業完成の定義は全てのサブプロジェクトの検収完了。

遅延の背景としては、主に以下が挙げられる。

・着工手続きに伴う遅延（～30 カ月の遅延）：用地取得手続きの遅延、管網整備計画の修正や変更による着工の遅延（例：既設道路への管網敷設工事のための工期調整の難航）。
・施工中の遅延（～25 カ月）：建設地の地盤が軟弱で基礎地盤改良工事等の追加が生じたこと、管網敷設時の地質対応工事の追加実施、工事中の湧水対策に時間を要したこと、さらに大雨や雪害による工事中断等が影響したこと。
・同時期に大学路で進められていた地下鉄整備計画との施工時期の調整（24 ヵ月）。

上記表 3 のとおり、特にサブプロジェクト 3 の下水管網整備の遅れが全体工期にも大きく影響した。管網の区間ごとに発生した問題は異なるが、工期の各段階において、2～3 年近い遅延が生じているものもあった。また F/S から D/D の間で仕様が大きく変更されており、これに伴う再設計、事業計画の再検討や追加の用地取得など、事業遅延につながる問題が派生して生じており、このことも大きな影響があったと考えられる。以上の理由から、事業期間については計画を大幅に上回った。

3.2.3　内部収益率（参考数値）

審査時の EIRR（経済的内部収益率）、FIRR（財務的内部収益率）はそれぞれサブプロジェクト 1. 竹排水路、サブプロジェクト 2. 琅東下水処理場第 2 期建設を対象として実施され、計算結果はそれぞれ 15.7 %、2.9 %であった。前者については、事業完成後日が浅く、洪水被害が発生していないこと、対象となる洪水被害地域に対するデータ収集が困難なことなどから、計算を実施しなかった。琅東下水処理場の FIRR について再計算を行った結果、事後評価時の FIRR はマイナス 5.7 %となった。持続性の項で詳述するが、現在の下水処理料金は単年の事業運営収支を維持する水準には設定されているが、初期投資を含めた事業全体の収益性を確保するには至っていないと考えられる。

以上より、本事業は事業費が計画を上回り、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。

3.3 有効性[12]（レーティング：③）

3.3.1　定量的効果（運用・効果指標）

本事業の目的は、南寧市の治水能力の向上並びに水質改善にある。以下それぞれにおいて期待された効果と実際の状況を比較する。

(1)　サブプロジェクトの運用状況

1)　洪水被害の軽減（サブプロジェクト 1. 竹排水路環境総合整備）

洪水被害の軽減効果については、妥当性の項で述べたとおり、事業完成後まだ日が浅く、実際の効果が試されるような豪雨等は発生していない。このため効果の評価については、計画どおりの設計能力を有する排水路が整備され、その能力が持続的に保たれていること、ならびにその能力が適切な維持管理によって継続的に保たれているかどうかという点を判断の基準として、効果の発現の可能性の高さを評価した。

本事業では南寧市の洪水予防排水基準に基づき、市内で大規模水害が生じた場合でも被害を抑制できる能力を整備することを目的として、対処できる計画洪水の規模を、事業計画時の 20 年規模から 50 年規模に引き上げることを目指した[13]。アウトプットの項で述べたとおり、排水路等の設備はほぼ計画どおり整備され、この計画洪水の予防基準は現在も有効である。後述するとおり安定した維持管理体制が整備されており、計画どおりの治水能力を達成したといえる。

表 4　南寧市の洪水制御の能力

	基準値	目標値	実績値
	2002 年	2006 年	2013 年
	審査時	事業完成時	事業完成年
計画洪水規模	20 年 1 回頻度	50 年 1 回頻度	50 年 1 回頻度
最高水位	海抜 74.0 m	海抜 70.0 m	海抜 70.0 m

出所：JICA 提供資料、質問票回答

現時点（2014 年）では事業完成後まだ数年しか経過しておらず、この間洪水につながるような豪雨は発生していないため、実際に洪水被害の軽減につながったかどうかを実績としては確認できない。現在の排水路が設計能力どおりに機能するかを確認するため、現地調査時に排水路の維持管理状況や流下能力等の調査を試みた。しかし、実施機関では排水路内の流下能力は測定されておらず、具体的な流量データは確認できなかった。このため運用ルールの確認と、水路の維持管理状況を踏ま

[12] 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

[13] 南寧市では「都市洪水予防設計規範（CJJ50-92）」に基づき竹排水路の最高水位を、過去（1936 年～1998 年）で発生した最大の 24 時間降水量（263 mm）が発生した場合でも、水位が 69 m 以下になるよう設計されている。

え、その能力を評価した。

写真 2　竹排水路の護岸

写真 3　本事業によって整備された公園

竹排水路は、南寧市において洪水の最大の要因となる邕江（ユウコウ）の水位調節等の機能を果たしており、これらの機能を維持するため、排水路の維持管理を定期的に実施しており、日常的に河道の巡視、洪水予防地点の一斉検査および水面清掃等を実施するほか、5 月～8 月の増水期前に浚渫作業等を行っている（詳細は 3.5 持続性の項で詳述する）。

現時点では洪水被害の軽減を実績としては確認できないものの、排水路が計画どおりに整備され、適切な維持管理の実施により、現在もその能力を維持していると考えられる。以上から、本事業の洪水制御に関する効果はほぼ期待どおりに発現する可能性が高いと評価できる。

2) 下水処理能力の向上（サブプロジェクト 2-3 琅東下水処理場／下水管網整備）

琅東下水処理場のうち、本事業で整備された第 2 期分の稼働状況は下表のとおりで、事業完成初年度の稼働率はやや低かったものの、2 年目以降安定して増加し、現在はほぼ設計能力どおりの稼働を続けている。

表 5　琅東下水処理場第 2 期部分の稼働状況

	目標値 2006 年	実績値 2009 年 事業完成後 1 年*	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年 事業完成後 5 年	2014 年
汚水処理量（m^3/日）	100,000	64,200	80,900	91,600	88,700	91,000	95,400
設備稼働率（%）	75%	64 %	81 %	92 %	89 %	91 %	95 %
汚泥処理率（%）		100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
南寧市汚水処理率		76 %	78 %	81 %	83 %	84 %	86 %

出所：JICA 提供資料、質問票回答（*汚水処理場の完成が 2008 年 12 月であったため、2009 年を完成後としてデータを示している）

写真 4　琅東下水処理場第 2 期
生物反応池

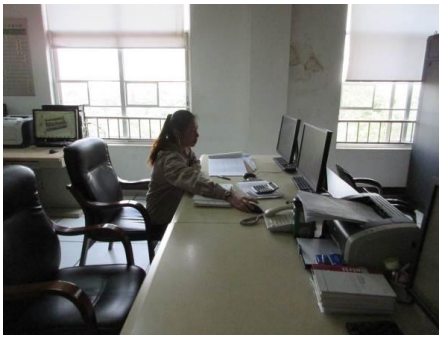


写真 5　琅東下水処理場第 2 期
中央制御管理室

稼働初年度において汚水処理量が低かった理由は、主に汚水を回収する下水管網の整備が遅れたためである。しかしながら、本事業を含めた市内の管網整備が進むにつれ、汚水処理場の稼働率は上昇、汚水処理量、市内の汚水処理率とも上昇しており、現在は期待された稼働状況を維持している。南寧市の発展に伴う汚水処理需要はその後も増加し、更に設備を増強する第 3 期工事が実施された。現在の琅東処理場 1～3 期全体の処理能力は 30 万 m^3／日で、今後さらに 5 万 m^3 の拡張工事も予定されている。市全体では 1 日 85 万トンの処理能力を 2020 年までに実現する予定であり、引き続き汚水処理の需要は高まることが予想される。

(2)　サブプロジェクトの効果

1)　洪水被害の軽減（サブプロジェクト 1. 竹排水路環境総合整備）

本事業計画時、洪水被害の軽減を測る指標として洪水氾濫面積の減少が設定されたが、上述されているように、事業完成以降大規模な豪雨は発生していないため、実績としての効果は確認できない。事業完成以来、市内の冠水といった被害は発生していない。

ただし、設計上 50 年規模の洪水に対処できるよう水路整備が進み、その能力が現在も維持されていることが確認されており、市政府による洪水制御のための堤防嵩上げ、下水管網敷設などの総合的な取り組みと合わせ、期待された能力は整備されたものと現時点では判断できる。

2)　下水処理能力の向上（サブプロジェクト 2-3 琅東下水処理場／下水管網整備）

汚水処理場の汚染物質の削減効果は表 6 に示すとおりである。主要な汚染物質について、処理後の水質はいずれも目標値、国家基準を超える削減効果を達成しており、期待した効果を挙げている。例えば 2013 年の汚染物質削減量は、BOD の場合、審査時の年間排出量から約 95 %近い削減効果を挙げている。SS 等その他物質についても約 9 割以上の削減効果を挙げており、大きな効果があったと評価できる。

表 6　下水処理場による汚染物質の削減効果

放流水の水質		基準値	目標値	実績値				
	国家基準	2002 年審査年	2006 年事業完成年	2009 年事業完成 1 年後	2010 年事業完成 2 年後	2012 年事業完成 3 年後	2013 年事業完成 4 年後	2014 年事業完成 5 年後
BOD 排出量(t/年)		4,380	730	166.33	220.1	259.0	229.0	206.5
BOD 濃度（mg/l）	20	120	20	7.1	7.45	8.0	6.9	7.1
COD 排出量(t/年)				351.4	472.7	980.6	937.2	841.2
COD 濃度（mg/l）	60			15	16	30.3	28.2	29
SS 排出量（t/年）		7,300	730	559.9	839.05	485.5	481.9	423.5
SS 濃度（mg/l）	20	200	20	23.9	28.4	15	14.5	14.6

出所：JICA 提供資料、質問票回答

汚水処理場では放流水質のモニタリングを毎日実施しており、現地調査時に処理された処理後水質を確認したところ、上記平均値から大きく変動することはなく、安定して汚染物質の処理効果が維持されていると考えられる。

写真 6　汚染物質のモニタリング機器

写真 7　処理後の汚水

3.3.2　定性的効果

上記の効果に加え、本事業では琅東下水処理場の運用を通じ、処理工程で生じた汚泥や処理水のリサイクルが以下のどおり計画されていた。

・下水処理後の処理水を市内緑化、道路清掃、公用車洗浄等に再利用する。
・下水処理後の汚泥を検査後、緑化、農業用肥料として再利用する。

これらのリサイクル対応について、現在の状況は以下のとおりである。

1) 下水処理後の処理水は高度処理されていないため、市内緑化、道路清掃、公用車洗浄等には再利用せず、処理場内のスプリンクラーや竹排水路の景観用水、南湖の補充水源として利用している。将来的には高度処理を行う予定で 2 期付近に用地が準備されている。
2) 下水処理後の汚泥はペレット化され、土壌改良剤として道路敷設に 100%再利用

している。

汚泥の再利用や処理済み用水の利用については、計画当初とは若干異なる用途での活用も見られるが、再利用の制度は確立されており、今後さらに有効活用が期待できる。

3.4 インパクト

3.4.1　インパクトの発現状況

本事業のインパクトは「市内河川、湖沼の水質改善と洪水制御による被害軽減」、さらに上位の目標として、これらの改善を通じた都市開発の進展が掲げられた。

「市内河川、湖沼の水質改善」については、妥当性の項で述べたとおり、邕江（ユウコウ）の水質等主要河川の状況については、統計上顕著な変化はみられていない。現状について環境保護局担当者に聞き取りを行ったところ、以下の見解が示された。

・市の汚染物質の排出量の削減は一定程度進んでおり、例えば COD 排出量は 2010 年の 13.56 万 t から 2014 年の 12.23 万 t まで減少している。その結果邕江（ウコウ）の水質も下流（蒲庙断面）で改善（IV 類→III 類）がみられたとしている。ただし現時点では流域全体で大きく改善するには至っていない。

・竹排水路（入江直前の観測断面）の水質は、COD 濃度等に改善傾向がみられるが、水路全体の水質は依然 V 類以下と改善が必要な状況である。この背景には、まだ汚水処理率が 100 %に達しておらず、水路に未処理汚水が直接放流されていることなどがあると考えられる。

このような状況下、市政府では、汚水対策 3 年計画（2013-2015 年）を策定、3 年間で 135 億元を投入し、約 700 km の下水管網整備、18 本の水路改修、汚水処理場の建設を目指している。2013 年末までの実績として，139 km の管網、5.24 億元の投入、三塘汚水処理場、五象汚水処理場が整備された。今後さらに改善が進むことが期待される。

「洪水制御による被害軽減」については、事業完成以降大きな被害が発生していないこともあり、直接的なインパクトを実績として確認することはできなかった。このため､南寧市の住民 100 名に対する受益者調査を実施し､汚水処理事業の効果に加え、排水路の整備がもたらした副次的な効果や社会経済的な変化を確認した[14]。

生活環境の改善については、4 年～5 年前と比べて、約 6 割以上の回答者が、居住区周辺の悪臭や未処理汚水の流入等が「以前より減少した」と回答した。また、居住地

[14] 南寧市住民 100 名／青秀区（46 %）、西郷塘区（28 %）、興寧区（16 %）、／男性 59 %、女性 41 %／年齢（20 代（15 %）、30～39 歳（37 %）、40～49 歳（19 %）、50～59 歳（20 %）60～69 歳（7 %）70～79 歳（2 %）／洪水被害経験の有無（ある 25 %、ない 75 %）　調査実施期間：2015 年 1 月中旬

区における汚水・排水問題の発生状況について、自宅付近に汚水・排水等の問題は「ない」とした回答者は全体の 71 %と大多数を占めた。近隣河川、竹排水路の水質については、約 75%が「改善した」と回答した。

これら住民向けのアンケート調査からは、水質環境や水路集への環境整備を肯定的に評価する意見が聞かれており、本事業含めた南寧市の環境改善に関する取り組みが、一定の認知度と評価を得ていることが確認できた。特に竹排水路は市の中心部を流れており、住民が接する機会が多いことから、緑化公園など付帯の環境整備も合わせて、その変化が明確に認識されたものと考えられる。

3.4.2　その他、正負のインパクト

(1)　自然環境へインパクト

本事業は審査時、B 種と区分されており[15]、大きな環境への負の影響は想定されていなかった。琅東下水処理場からの排水による土砂流出については計画どおり、排水口付近はコンクリート処理されており、土砂流出の恐れはない。この他、処理場運用に伴う排気や廃水、廃棄物については、それぞれ以下の措置が取られている。

・排気：土壌脱臭設備で集中処理し、基準に達したのち排出。
・廃水：処理場内部の処理施設に流し、処理合格ののち竹排沖に排出。
・廃棄物：生産廃棄物、生活ゴミは南寧市環境衛生所で一括処理。

汚水処理場は環境保護局がオンラインで常時放流水質を監視しており、加えて定期的な訪問検査を行うことで厳格なモニタリング体制を整備している。また市内にある下水処理場はいずれも処理池の密閉化など十分な汚臭除去対応をしており、現在の地域住民からの苦情も聞かれていない。

(2)　住民移転・用地取得

審査時、本事業は合計約 42 ha の用地取得を予定していた。実績の用地取得面積は約 17ha で、審査時には既に国内法に基づき取得手続きが完了していた。住民移転は計画どおり発生しなかった。竹排水路環境総合整備および琅東下水処理場第 2 期の土地取得は計画どおりで、住民移転は発生していない。江北地区下水管網は全て地中敷設のため、住民移転については工事期間中の一時的な措置となっている。このため特段の補償は実施していない。用地取得には国内法に基づいた手続きが行われた。

(3)　その他正負のインパクト

本事業は洪水制御・都市排水基準を向上させただけでなく、本事業で整備された排水路の付帯設備として、市が自己資金で斜面保護、緑化、景観配置等の措置、歩行者空間の整備を実施しており、竹排水路付近の住民に新しい緑化公園が 5 箇所整備された。このような付帯設備は住民の生活環境の改善にもつながっている。

---

[15] 本事業の環境影響評価報告書は 1999 年 8 月に国家環境保護局により承認されている。

本事業の有効性・インパクトは以下のとおり評価できる。

水質改善については、汚水処理場の増設と管網整備が進み、これらの設備がほぼ計画どおりの能力を発揮したことで、汚染物質の削減に効果を挙げていることが確認できた。ただし、邕江（ユウコウ）流域の水質や排水路全体については、まだ大きな変化はみられていない。市全体を流れる広範な河川全体の水質改善を実現するには、汚水処理等の総合対策を継続的に進めることが重要となる。ただし本事業は、市全体の汚水処理需要が増加する中、南寧市の汚水処理機能の中心として、水系の水質悪化を抑制することに貢献していると評価できる。

洪水制御については、事業完了以降、実際に能力を試される機会がなかったため、実績としての評価は困難である。ただし、設計能力を満たすアウトプットが整備され、さらに並行して進められた邕江（ユウコウ）や市全体の洪水対策が進んだことで、今後生じうる洪水被害に対する軽減措置は整備されたと考えられる。

以上により、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現が見られ、有効性・インパクトは高い。

3.5 持続性（レーティング：③）

3.5.1 運営・維持管理の体制

(1) 事業実施中の運営体制

審査時の計画どおり、本事業は広西壮族自治区人民政府の財政庁内に円借款弁公室を設置、計画局、建設局、環保局、水利局、財政局など各部局で構成される基本建設項目弁公室（項目弁公室）が全体の運営を統括した。南寧市投資開発公司が竹排水路環境総合整備事業の建設を担当し、南寧市排水有限責任公司が琅東下水処理場第 2 期建設事業と江北地区下水管網整備事業の建設及び維持管理を担当した。これらはいずれも市政府 100 %出資の国有企業である。

(2) 事業完成後の運営・維持管理

本事業完成後の運営・維持管理は南寧市投資開発公司が竹排水路環境整備事業を担当している。汚水処理場ならびに付随する下水管網については、事業実施時の担当機関である南寧市排水有限責任公司が 2006 年に同市緑城水務公司に移管された。引き続き緑城水務公司が運営管理を担当しており、運営体制の実態に大きな変更はない。

1) サブプロジェクト 1. 竹排水路

上記実施機関の監督下、竹排水路については、市政府水利局が河川（邕江（ユウコウ）等、農村部の利水、灌漑用水路、ダム等）、そして水路管理処が市内排水路、

人工湖等の運営、維持管理を担当している。水路の水量、水位等に関する観測業務は水路管理処が担当し、降水時は各地点の水量を水路管理処の巡査員が測定している。同管理処は弁公室、河道管理課等 6 つの部門があり、スタッフ数は計 54 名、うち幹部 9 名、専門技術者 32 名、事務員 13 名で構成される。

2)　サブプロジェクト 2-3. 琅東下水処理場／江北地区下水管網

琅東下水処理場／江北地区下水管網を担当する広西緑城水務公司は市の上下水道事業の大半を担っており、浄水場 7 箇所、汚水処理場 4 箇所の運営管理を担当している。現在のスタッフ数はグループ全体で 1,500 名以上にのぼり、うち琅東下水処理場の担当人員は 62 名、うち技術職が 55 名と大半を占める。下水管網のメンテナンスを担当する部署は管網管理処で、職員は 78 名、うち技術者が 70 名を占める。

琅東下水処理場は、主にオペレーション担当チームの三交替で運営され、汚泥脱水、水質測定、補修点検等のサブチームが連携して運営に当たっている。下水管網については、管網管理処がマンホールの検査、定期的なパイプラインの清掃などを担当している。

現地調査時に処理場の責任者と協議をした際には、現在の人員規模は運営上適切な規模を満たしていることが確認できた。

竹排水路は市政府が直轄で管理しており、妥当性の項で述べた、南寧市における水環境対応の重要性の高さからも、今後も安定した組織機能が維持されるものと考えられる。また、汚水処理場、下水管網については、市の上下水道事業全体を担当する国有企業が運営に当たっており、実際の人員配置や運営体制についても、懸念はないと判断できる。

3.5.2　運営・維持管理の技術

(1)　サブプロジェクト 1. 竹排水路

水路管理処のスタッフは水路の水量､水位等に関する観測業務を担当し､洪水期、降水時は巡査員によるパトロールで観測している。小規模のごみの除去等はこれら定期パトロールで対応し、本格的な水路の清掃（年 2～3 回）は外部業者に委託している。現地調査時の関係者へのインタビューでは、これらの作業自体は技術的に高度なものではなく、適切な監督を行うことで、業務の技術的な水準を維持しているとの回答があった。

写真 8　竹排水路の定期的な清掃

写真 9　邕江（ユウコウ）への排出口付近

(2)　サブプロジェクト 2-3　琅東下水処理場／江北地区下水管網

琅東下水処理場の日常的な保守点検は処理場スタッフで問題なく対応できており、本社では月例検査や不定期の技術指導で大きな問題に対処している。現地調査時に処理場で確認したところ、設備の点検記録、水質モニタリングの記録とも保管されており、定期メンテナンスの仕組みが機能していることが確認できた。

汚水処理場、下水管網いずれも、運営責任者は 16 年～17 年の経験を持つベテランが配置されるなど、人員のレベルも安定している。広西緑城水務公司の規模を活かした人材育成や施設間交流等の仕組みも、安定的な人材供給に寄与しているものと考えられる。

以上から、各サブプロジェクトの技術面についても大きな課題は見られず、運営上適切な技術水準を有していると評価できる。

3.5.3　運営・維持管理の財務

審査時の計画では、事業全体の維持管理財源として下水道使用料収入を想定し、不足時は市人民政府の財政資金で充当する計画だった。下水道使用料は、2002 年当時の 0.25 元／m^3 を 2007 年までに 1.13 元／m^3 に改定、維持管理可能な適正水準を維持する計画だった。

(1)　サブプロジェクト 1. 竹排水路

南寧市投資開発公司の詳細な財務情報は開示されなかった。水利局関係者からの聞き取りでは、上述した定期清掃や水位モニタリングなどの定期業務について支障が出たことは無く、通常業務を進めるうえで財務問題による影響が出たことはないとの回答が得られた。

(2)　サブプロジェクト 2-3. 琅東下水処理場／江北地区下水管網

事業を担当する緑城水務公司の詳細な財務諸表は開示されなかったが、代替とし

て入手した、緑城水務公司の近年の営業情報を表 7 に記す。この表は過去数年の主要業績と設備投資額の推移を示したもので、南寧市の開発進展に伴い、上下水道事業が安定して成長を続け、2013 年の公司の営業収入は約 9 億元（約 180 億円）と、2011 年の 7 億元から 30%近い成長を遂げていることがわかる。

表 7　緑城水務公司の営業状況

項目	2011年	2012年	2013年
販売水量（万m^3）	27,710	29,620	31,477
前年比成長率（%）		7 %	6 %
営業収入（万元）	70,341	84,663	90,900
前年比成長率（%）		21 %	7 %
経常利益（万元）	17,714	21,190	23,800
前年比成長率（%）		21 %	12 %
年間固定資産投資額（万元）	78,875	40,215	50,500
前年比成長率（%）		-49 %	26 %

出所：広西緑城水務公司提供資料

同市は現在も積極的な設備投資を続けており、河南浄水場の拡張 1 期工事、五象、邕武路など 6 箇所の給水ポンプステーション工事、三塘、江南、五象下水処理場の整備や下水管網 29.6 km の敷設工事等を進めている。

下水道使用料については、計画どおり 2002 年の 0.25 元／m^3 から数次の改訂を経て、現在は 1.17 元／m^3 で設定されており、安定した収入源となっている。

琅東下水処理場の 2013 年の収支は、収入が 5,470 万元、支出が 5,306 万元と若干ながら利益を確保している。汚水処理場所長からも、利益は少ないものの、収支のバランスは取れていることを確認した。下水処理料金は市政府の認可事項だが、事業運営の財務的な健全性を維持するために必要な値上げを実施しており、事業運営上の収支バランスは取れていると評価する。

以上、いずれの実施主体からも財務諸表の詳細は開示されなかったが、大きな問題は無いと評価する。特に緑城水務公司は急成長を続けており、営業収入、経常利益の伸び率も継続して高い水準を維持している。加えて、さらなる設備増強に向けた設備投資額も増加しており、南寧市の上下水道需要の増加傾向も踏まえると、今後の経営の成長性は当面高い水準を推移すると考えられる。

3.5.4　運営・維持管理の状況

(1)　サブプロジェクト 1. 竹排水路

竹排水路環境総合整備事業については水路のごみや土砂流入による堆積が課題となっており、日常の見回りと上述した年数回の定期清掃で対応している。実施機関によれば、定期清掃の頻度は現在のごみや土砂流入の状況を考えると適切と判断し

ており、実際に現地視察時に複数地点の水路を視察したところ、ごみの堆積状況等、水路機能を損なうような事態は生じていないことが確認できた。

(2) サブプロジェクト 2-3. 琅東下水処理場／江北地区下水管網

琅東下水処理場については、従来流入水の COD 濃度が低いことから、逆に汚染物質を分解する微生物の活性化に時間がかかることが運用上の課題となっているが、計画された能力に影響するほどの問題は生じていない。さらに、江北地区下水管網整備事業については、ゴミ等の堆積物による下水管の目詰まりなどが発生しているが、これらも通常の運用で生じる現象で、水位や流速等のモニタリングを踏まえ定期的なメンテナンス作業が実施されており、運営・維持管理状態は良好に維持されている。

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。

４. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、中国南西部の南寧市において下水道施設の整備を行い、市内河川・湖沼の水質改善を図るとともに、市内中心部の排水路の環境整備を行うことで治水能力の向上を図り、もって都市の持続可能な発展を促進する事を目的として実施された。

本事業は審査時から現在までの中国の国・都市レベルの開発政策、ニーズ等と合致しており、妥当性は高い。事業完了後、汚水処理場は順調に稼働し、水質改善効果も計画どおりで、南寧市の汚水処理需要に対応する中心設備の一部として重要な機能を果たしている。また排水路の整備によって市内の洪水対応能力も計画どおりの水準を達成し、現在もその能力を維持している。これらの結果、地域住民からも生活環境の改善を認める意見が聞かれるなど、有効性・インパクトの達成度合いは高い。なお、事業費は計画内に収まったが、事業期間に大幅な遅延が生じており効率性は低程度となった。本事業によって発現した効果の持続性については、総じて維持管理体制、技術、財務についても大きな問題はなく、持続性は高い。

以上より、本プロジェクトの評価は高い。

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

本事業は評価項目の多くにおいて高い評価を得ているが、その中で効率性の評価は低い。この大きな要因となったのが、アウトプットの大幅な変更である。背景には、実施機関の計画、実施監理に関する考え方のギャップがあったと考えられる。

(1)　事業計画の精査の必要性

審査時の計画が詳細設計で変更されることは通常のプロセスと言えるが、本事業では、アウトプットで述べたとおり、基盤地質の追加工事、下水管網総長の大幅な減少、ポンプステーションの追加調達など、事業費用やスケジュールに大幅な影響を与える事象が発生した。これらの要因の多くは、基盤地質の調査など、基本設計の際に十分に検討していなかったことによって生じたものである。現地実施機関でも、基本設計段階での計画の精度が十分ではないことを認めており、事業計画の内容や要件についての精査が十分ではなかったことが影響したと言える。実施段階でこのような調整による遅れを減らすには、計画段階からプロジェクトの実施機関に対し、円借款事業のの監理方法や各種手続き、特に変更時に要するプロセスや時間といった情報を提供、指導し、現実に即した精緻な事業計画を策定しておくことが有効であるといえる。

(2)　開発計画全体と個別事業間の調整機能の整備

本事業の計画は、当時の実施機関である南寧市投資開発公司や南寧市排水有限責任公司が主体となって実施された。上述のとおり、本事業は当時の南寧市の開発計画の一環として位置づけられており、市政府は計画段階では担当部門や実施機関が異なる国内の他事業との厳密な調整は行っていなかった。上記スコープの変更も、中国側としては、開発計画全体の中での効率的な資源配分という観点で進められたものと思われる。結果として事業スコープの調整はアウトプット間の進捗のずれにも影響し、有効性の項で述べたように、汚水処理場の稼働状況は下水管網の整備の進捗の影響を受けるなど、効果の発現のタイミングにも影響を及ぼしている。事業形成プロセスにおいて、効果の発現に相互作用する事業の中核となるスコープの優先整備など、事業目標の観点から一定の要件を設定することが望ましい。特に道路や下水管網など、他省庁、機関との調整が多く生じる事業においては、F/S 段階からこれら他部門の計画担当との調整機能を確立し、市や開発計画全体での整合性を可能な限り取り入れた事業計画を作成することが望ましい。

以上

主要計画／実績比較

項　　目	計　　画 （）は2005年の初期設計	実　　績 %は計画実施比
① アウトプット 【竹排水路環境総合整備】 1.下水管網整備 2.水路補修 3.貯水池改造（個所） 4.管理道路建設 5.橋梁建設・改修（個所） 【琅東下水処理場第2期建設】 【江北地区下水管網整備】 下水管敷設 a.二坑地区・朝陽渓地区 b.南湖・竹排水路地区 c.西郷塘	 84 km（46.5 km） 9 km（10 km） 2（1） 45 km 5個所（内訳：1箇所は国内資金、残り4箇所は円借款） ポンプ場、沈砂池、生物反応池、最終沈殿池、汚泥処理施設等 117 km* 20.3 km 15.6 km 36.4 km （小計72.3 km）	 38.1 km（45 %） 7 km（78 %） 1（50 %） 計画どおり（内訳：18kmは円借款、残り27kmは国内資金） 計画どおり 計画どおり 15.8km 13.0km 28.6km （小計57.4km）
② 期間	2003年5月～ 2006年12月 （44カ月）	2003年3月～ 2013年12月 （合計128カ月）
③ 事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	 12,115百万円 6,346百万円 （4,298百万元） 18,461百万円 12,115百万円 1元＝15円 （2002年9月時点）	 10,517百万円 7,179百万円 （2,852百万元） 17,696百万円 10,517百万円 1元＝14.4509円 （実施機関提供）

以　上