

中国

吉林省松花江遼河流域環境汚染対策事業

外部評価者：アイ・シー・ネット株式会社

百田 顕児

1. 案件の概要



プロジェクト図



吉林市汚水処理場

1.1 事業の背景

中国は、1978年に改革・開放路線に転換して以来、順調な経済成長を続けており、経済面における発展は目覚ましいものがあった。しかし一方で、生活・工業排水の増加による河川水質の悪化、石炭使用による大気汚染等、工業化の進展に伴う環境問題への対処が急務となっていた。

審査時(1998年)、吉林省から黒龍江省へと流れる松花江(全長約2,308km)及び河北省・内蒙古から吉林省を経て遼寧省へと流れる遼河(全長約1,390km)の流域は、石油化学工業等各種の大型国有企業が多く存在し、順調な経済発展を遂げていたが、発展に伴い生活・工業排水が急増する一方、汚水処理施設が十分整備されておらず、水質環境の悪化が深刻化していた。このような背景のもと、吉林省では、汚染源での対策及び下水道の整備が急務となっていた。

1.2 事業の概要

急速な経済成長に伴い深刻な水質汚染及び大気汚染問題の発生している吉林省松花江及び遼河流域において環境汚染対策事業を行うことにより水質の改善を図り、もって流域周辺住民の生活環境、健康の改善に寄与するもの。

円借款承諾額／実行額	12,800 百万円 / 12,638 百万円
交換公文締結／借款契約調印	1998 年 12 月 / 1998 年 12 月
借款契約条件	金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年）、 部分アンタイド
借入人／実施機関	中華人民共和国政府／吉林省人民政府
貸付完了	2005 年 7 月
本体契約	Tianjin Machinery & Electric Equipment IMP. EXP. Co., Ltd, Sinosteel Equipment & Engineering Company (以上中国)
コンサルタント契約	なし
関連調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）等	F/S(中国市政工程東北設計研究所)、SAPROF(協和 コンサルタンツ・テクノコンサルタンツ)
関連事業	なし

本事業は複数のサブプロジェクト群で構成される。サブプロジェクトの内容によって、概ね 1)都市全体の、主に生活污水を対象とする都市下水処理事業、2)大量の汚水が発生する工場等を対象とする工場汚水処理事業、の 2 種類と、3)吉林省環境保護庁の環境モニタリング能力の強化事業に大別される。報告書中では、この分類に沿って記述する。以下は計画時の実施予定サブプロジェクトと事業主体の一覧である。

類型	サブプロジェクト名	サブプロジェクト事業主体
類型 1：都市下水処理事業		
1-1	吉林都市下水汚染対策事業	吉林市污水处理公司
1-2	松原都市下水処理事業	松原市江南污水处理廠
1-3	長春都市下水汚染対策事業	長春市排水公司
1-4	長春双陽区都市下水汚染対策事業	長春市双陽区市政施設管理处
1-5	遼源都市下水汚染対策事業	遼源市污水处理廠
類型 2：工場汚水処理事業		
2-1	吉林鉄合金工場汚水処理等汚染対策事業	吉林鉄合金集团有限公司
2-2	吉林ニッケル工場排水処理等汚染対策事業	吉林ニッケル公司
2-3	吉林製紙工場排水処理等汚染対策事業	吉林紙業股分有限公司
類型 3：モニタリング能力強化事業		
3-1	吉林省環境モニタリング事業	吉林市環境保護局

各サブプロジェクトは、松花江、遼河またはその支流等の水系に排出される汚水の水質改善を主な目的としている。以下の地図は、吉林省内の主要水系と、採用した水質データの採取場所、プロジェクトとの位置関係を示したものである。

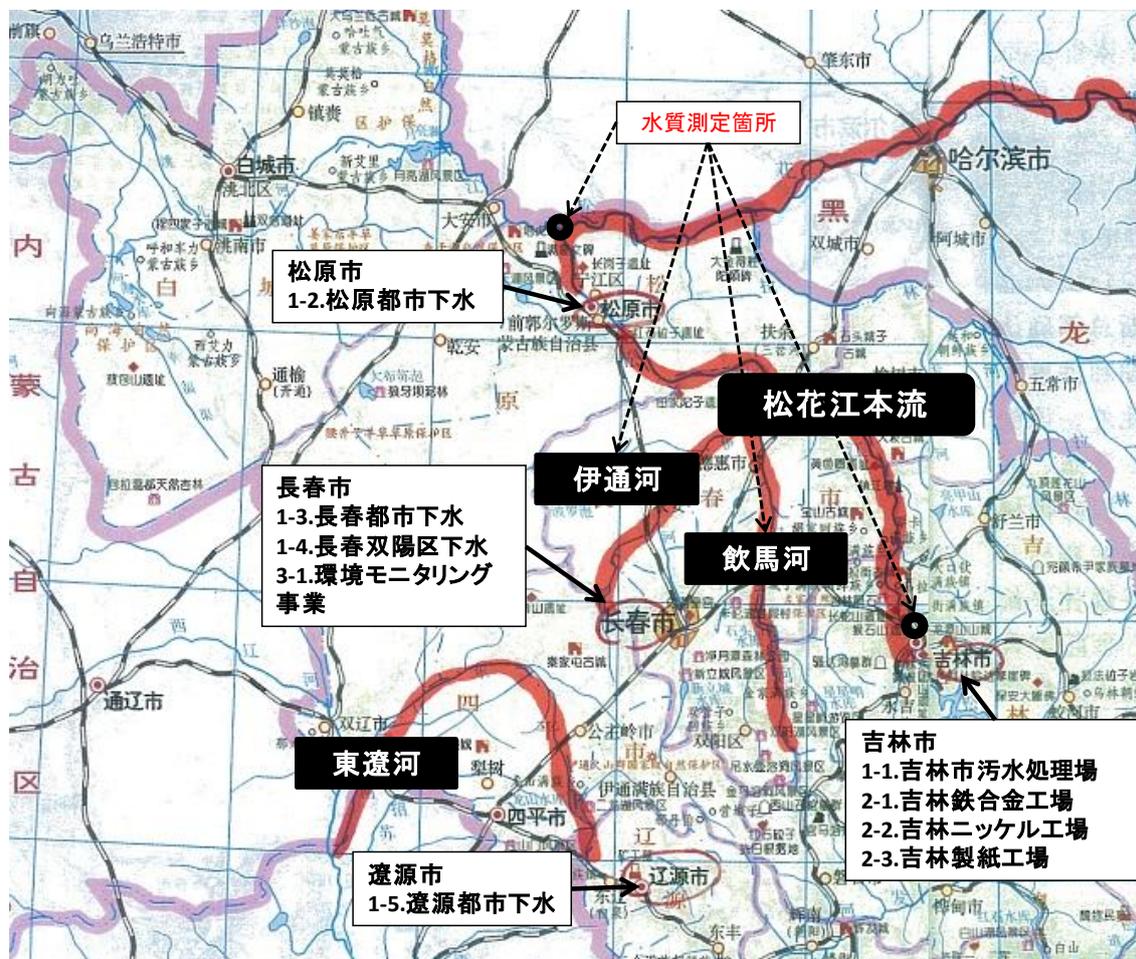


図 1 プロジェクト分布図

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)

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10月～2010年10月

現地調査：2010年1月7日～1月31日、2010年4月4日～4月30日

2.3 評価の制約

本事業のサブプロジェクトは、主に松花江や遼河その支流の水質改善を目標としている。このため評価調査では、サブプロジェクトの対象となる、汚水排出先の水質データの取得を試みた。しかしながら、サブプロジェクトとの明確な関係性を確認しうる、省の市・県レベルの詳細なデータについては省政府の方針として非開示という決定がなされた。このため、有効性の分析に際しては、次善の策として採用した対象河川・水系について国レベル¹で採用する水質データを主に用いている。これらのデータ源はサブプロジェクトとの位置関係が一定程度離れているケースもあり、その関係性を明確に証明しうるものではない。加えて、対象となる河川は広大で、水質に正負の影響を及ぼす様々な要因(例えば、政府によるその他の環境改善事業=正の要因や、新たに建設された汚染源となる工場=負の要因)が存在する。これらの要因についても、正確に把握することは困難であった。したがって、本評価では、上述した水質データについて、サブプロジェクトの規模等を考慮して、一定の関係性を推測しうるデータと位置づけられるものを採用した。このように、本事業の有効性の評価は、一定の推測に基づいたものとなっている。

また、すでに設備が撤去されたものや、実施主体の企業が倒産したサブプロジェクトが存在する。これらのサブプロジェクトについては、現地調査中に訪問することが不可能であったため、確認しうる情報も極めて限定的なものにならざるを得なかった。

3. 評価結果 (レーティング : C)

3.1 妥当性 (レーティング : a)

3.1.1 開発政策との整合性

(1) 審査時の開発政策

中国では、順調な経済発展に伴う環境問題への対策が重要なテーマとなっており、第9次5カ年計画(1996~2000年)では、最重要課題として水質・大気汚染源対策と都市環境改善を挙げていた。また当時は国有企業改革が進められており、企業経営の改善と汚染対策を両立する環境対策事業計画を実施する必要に迫られていた。特に水質汚染対策に関しては、重点地域として本事業対象の松花江、遼河を含む三河三湖(含む遼河)、七大河川(含む松花江)が指定されていた。

このような中央政府の政策のもと、吉林省では環境保護第九次五カ年計画(1996~2000年。以降九・五計画)と2010年長期計画を策定、九・五計画の中では、2000年時の吉林省のCOD²負荷量を58.16万t/年以下に削減するという総量規制目標が策定され、松花江の吉林・黒龍江省境での水質を国家地表水質基準Ⅲ類に、遼河の飲料用

¹ 中華人民共和国政府環境保護部データセンターが公開する、全国主要流域重点断面。断面の位置は図1を参照。

² COD(Chemical Oxygen Demand)=化学的酸素要求量。
水の汚れの度合いを表す値として用いられ、水中の有機物を酸化剤で酸化する際に消費される酸素量を指す。

水源の水質を国家基準Ⅱ類に改善することが目標とされていた。本事業は、この九・五計画の一環として実施されたものであり、吉林省の環境政策の中で重要な位置を占めていた。

(2) 事後評価時の開発政策

中央政府の第11次5ヵ年計画(2006-10年)では、9の大目標を掲げている。環境分野に関連する目標として、“持続可能な発展の強化”、“人民の生活水準の向上”を掲げており、具体的に主要汚染物の排出総量の10%削減や、住民の衛生・生活環境の改善などの数値目標を掲げている。水質汚染については、2010年までにCODなどの主要汚染物質の排出量を2005年比10%削減という目標を掲げている。

省レベルでは、吉林省環境保護第十一次五ヵ年計画(2006-10年)の中で、“水環境保護、都市の汚水処理、水のリサイクル、環境監督能力強化、飲料水源の保護、工業等汚染源対策、重点河川の整備及び環境事故への緊急対応体勢整備”などを目標としている。

本事業は国家、省レベルの開発計画の中でも重点分野とされる水質汚染の改善を目的としたものであり、審査時、事後評価時ともに開発政策との整合性は高い。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

3.1.2.1 松花江の水質改善のニーズ

計画時の松花江の水質汚染状況は深刻で、主要水質モニタリング6断面のうち、62%が飲料用水源に使用できない国家地表水質基準Ⅳ、Ⅴ類に悪化していた。遼河についても同様で、主要モニタリング8断面のうち、87%が飲料用水源に使用できない国家地表水質基準Ⅳ、Ⅴ類に悪化していた。これらの水質汚染は、急激な工業化に伴う工業排水の増加、経済発展に伴う生活污水の急増によるものであり、早急な水質汚染源への対策が求められていた。

3.1.2.2 事業目標設定、サブプロジェクト選定の妥当性

上記のように、本事業は政策、事業レベルで見てもその必要性は高い。一方で、本事業については、(1) 事業目標の設定の妥当性、(2) サブプロジェクト選定のあり方について、改善が必要であったと考えられる。

(1) 事業目標の設定の妥当性

本事業は、事業の規模と、事業目的「松花江・遼河の水質改善、流域住民の生活改善」との乖離が大きく、より適切な目標設定が必要であったと考えられる。

本事業は複数事業からなる一種の“プログラム”として形成されたものと理解できる。その場合、有効性の評価も、“これら事業の総合的な目標が達成されたかどうか”を基準とすることになる。当時の資料では、本事業の目的(アウトカム)として、“松花

江の水質改善”を掲げ、それを達成することで、“流域住民の健康・生活環境の改善”を目指すとしている。この文言を文字通り解釈すると、“松花江本流全体の水質改善”を目的としているものと読めるが、松花江(全長約 2,308km)・遼河(全長約 1,390km)の規模と本事業の規模を比較すると、この解釈は現実的ではない³。このため本評価調査では、計画時に想定していた事業目的は“松花江・遼河のうち、サブプロジェクトの下流域の水系・河川の改善”をとらえ、有効性～インパクトは以下の構成と考えた。

- 1) サブプロジェクトの運用・効果指標から測れる、直接的な効果
 - 2) サブプロジェクトの処理水の排出先となる近隣河川・水系の水質の変化
- 上記 1)と 2)を有効性(アウトカム)、これらの水系の近隣住民の生活環境・健康改善を、プロジェクトのインパクトとして位置づける。

しかしながら、上記解釈に基づき目標を捉えた場合でも、依然として本事業の目標設定としては乖離があると考ええる。サブプロジェクト下流域の、松花江の 1 支流だけを取り上げて、数百キロにおよぶ長大な河川であり、本事業による水質改善の効果を測る上では依然として過大な対象と言える。また計画時の資料では、どの地点における水質データを対象とし、どの程度の改善を目標とするのかなど、具体的な目標設定についての言及も少ない。

本事業の目標設定では、規模、水質に影響を及ぼす様々な要因等を考慮し、サブプロジェクトの直接的な効果を目指し、あるいはより直接的な効果が想定される近隣水系の断面データを対象とする、河川・水系の水質改善はより上位の目標として位置づけるなどの整理をすべきであったと考えられる。

(2) サブプロジェクト選定の妥当性

本事業では、3 件のサブプロジェクトについて、キャンセル・内容変更・完成後稼働停止等、事業目的の達成に影響を及ぼす大きな変更が生じた。対象サブプロジェクトと変更の詳細・理由は以下の通り。

• 2-1：吉林鉄合金工場汚水処理等汚染対策事業

設備が稼働開始後 4 年で撤去された。原因は、工場の生産規模の拡大に伴い、汚水処理設備の拡張の必要性が生じたため。

• 2-2：吉林ニッケル工場排水処理等汚染対策事業

円借款事業としての実施はキャンセルされ、後に中国政府の自己資金で実施された

• 2-3：吉林製紙工場排水処理等汚染対策事業

事業完成後、工場が稼働停止となった。これは完成後間もなく、実施主体となる吉

³ 仮に事業がすべて計画通りの効果を達成した場合でも、処理する汚水量は省全体発生量の 2 割強、COD の削減量は、9%弱にとどまる。

林紙業股分有限公司が実質倒産に陥ったため、現在も生産停止状態が続いている。このため現状については確認が出来なかった。

これら3件に生じた変更は、当時の経済環境や市場環境の変化の影響が大きいと考えられる。当時の中国では国有企業の民営化等、急激な環境変化が起こりやすい状況であった。こういった時期において市況の影響を受けやすく、実施主体の安定性が見通せないサブプロジェクトを対象とするべきであったのかどうか、仮に対象とする場合、持続性を確保するような事前取り組みなど、サブプロジェクト選定の妥当性について、計画時により慎重な検証が必要であった可能性がある。なお以上2点については、今後の類似事業の実施に向けて改善が必要な点と考えるが、以下の理由からレーティングには反映させていない。

- 本事業計画時(1998年頃)は、計画時から事前評価や指標、目標値の設定などを厳格に実施することが制度上も要求されていなかった。
- 本事業のような、サブプロジェクト群で構成される事業は一種のセクターローンとも解釈できるため、個別サブプロジェクトについての厳密な審査は実務上困難であった。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

審査時、日本政府の中国向け援助政策の指針として位置づけられていた「国別援助方針(中国)」では、大気汚染をはじめとする公害対策や自然環境保全を重要課題の一つとしている。これを受けて、環境分野は援助の重点4分野の一つとされ、省エネルギー、廃棄物リサイクル、煤煙処理、排煙脱硫等の大気汚染防止、下水道等の水質汚濁防止対策について支援をすすめることが定められていた。本事業はこれらの方針に合致するものといえる。

本事業の実施は審査時及び事後評価時ともに、開発ニーズ、開発政策と十分に合致しており、事業実施の妥当性は高い。

3.2 効率性(レーティング : b)

3.2.1 アウトプット

本事業は複数のサブプロジェクトによって構成されている。全体的な傾向として、類型1の都市下水事業のように公益性が高い事業については良好なアウトプットが確認できた一方、妥当性の項で述べたように、類型2のような企業を対象とした汚染対策事業については、企業自体の経営状況等の影響を受けやすく、結果としてアウトプットが現存しない事業も発生している(アウトプットの詳細は別添1を参照)。

(1) 類型 1：都市下水事業

都市下水事業は、これまで河川に未処理のまま各世帯から排出されていた生活污水を処理する設備として、吉林省内の主要都市に整備された。その構成はほぼ共通しており、水処理施設、汚泥処理施設、管渠、ポンプ場である。設備は概ね計画通りに整備され、事業の目的達成に影響を及ぼすような大きな変更は生じていない。

1-3：長春都市下水事業については、管渠総長、ポンプ場のキャンセル等の変更が生じた。これは当初予定していた近隣のハイテク産業開発区の汚水処理について、産業開発区内の汚水処理施設が整備されることになったため、対象から外れたためである。その結果、産業開発区までをつなぐ管渠、ポンプ場の敷設が不要となった。



図 2 松原汚水処理場



図 3 長春汚水処理場

(2) 類型 2：工場汚水処理事業

この類型の主な事業内容は、主に製鉄や製紙工場などの生産過程において発生する汚水の処理設備や、アルカリ回収設備等の設置などである。アウトプットについては、1件がキャンセル、1件が設備整備後に撤去、1件が企業倒産による稼働停止と、対象サブプロジェクトは現時点で存在・稼働していない。

- 1) 2-1：吉林鉄合金工場汚水処理等汚染対策事業については、ガス洗浄水の処理設備が取り壊しとなった。これは工場の生産設備の拡張が当初の想定より大きく進み、当初借款で導入された設備の規模では、汚水処理の需要増加に対応できなくなったためである。現在は、実施機関の自己資金で汚水処理設備が設置されている。本事業によって整備設備のうち、現存するのは循環電気炉の排水処理設備のみである。
- 2) 2-2：吉林ニッケル工場排水処理等汚染対策事業については、事業実施前に、中国側の自己資金での建設へと変更された。
- 3) 2-3：吉林製紙工場排水処理等汚染対策事業については、2007年に実施主体が実質倒産しており、事後評価時点でも現地調査を行うことが不可能であった。吉林省環

環境保護庁では、ほぼ計画通りの設備が導入されたと回答しているが、現在の設備の状態、帰属については確認ができなかった。

この類型は、市況や経営環境によって、工場・設備の運営が大きく左右される面が多く、稼働停止や設備撤去に至った大きな要因と考えられる。

(3) 類型 3：その他

この類型は、吉林省環境保護庁の水質モニタリング能力強化を目的としており、長春市に設置されるコントロールセンターと、吉林市や松原市等周辺都市に設置される末端ステーションとを結ぶ、水質の自動モニタリングシステムから構成される。末端ステーションには水質自動サンプリング装置やデータ通信設備が整備され、中央ステーションがこれらのデータ収集・分析にあたる。なお、環境保護庁の業務範囲拡大に伴い、当初計画した水質モニタリングに加え、大気・生態環境モニタリングに関する計器・設備の導入が必要となったため、追加調達が発生している。



図 4 ガスクロマトグラフ



図 5 携帯用モニタリング設備

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

本事業は、複数のサブプロジェクトで構成されるという性質を考慮し⁴、事業期間の評価、レーティングについては、サブプロジェクトごとの開始～完了までの期間(月数)を計画・実績それぞれで積み上げ、その総計の計画比率をサブレーティングを点数化して算出、その全体の平均点を全体のレーティング対象として評価した(詳細別添2を参照)。これらの計算の結果、レーティングの平均点は 1.57 点となり、計画比で若干の増加となった(50%以上~80%未満)。

⁴ 複数のサブプロジェクトで構成される本事業の場合、通常の事業全体の開始～完了をレーティングの基準とする方法では、1事業の大幅な遅延が全体のレーティングを左右し、実態と乖離したレーティングになる可能性があるため。

大幅に工期が延びたサブプロジェクトについて、遅延理由はそれぞれ以下の通り。

1-1: 吉林都市下水処理事業:2003-04年にかけて発生した重症急性呼吸器症候群(SARS)の影響による、工事の中断、内貨資金調達の遅れが主に影響した。

1-2: 松原都市汚水処理事業:2003-04年にかけて発生した SARS の影響による、工事の中断、内貨資金調達の遅れや、パイプライン敷設予定地の変更、松原市近郊の松花江で発生した洪水による工事中断等も影響した。

2-1: 吉林鉄合金工場汚水処理等汚染対策事業:中国政府内部での審査・承認手続きの遅れにより、土木工事の着工が2002年後半までずれ込んだため。

3-1: 吉林省環境モニタリング事業:内貨資金手当ての遅れや、F/S、予備設計等の変更・遅延に伴う設備調達の2分割実施等が影響した。

3.2.2.2 事業費

総事業費は281億7600万円(うち円借款部分128億円)の計画に対して、実際は250億3100万円(うち円借款部分123億6800万円)と計画を下回った。これは主に2-2:吉林ニッケル対策事業のキャンセルによる影響や、倒産した2-3:吉林製紙工場の内貨分が確認不能のため、計上されていないことによるものである⁵。その他のサブプロジェクトについては、概ね計画比で5%前後の変動にとどまり、ほぼ計画通り実施された。なお3-1:松花江流域環境モニタリング事業については、上述したアウトプットの追加に伴い、調達機材が増加し、事業費も約20%程度増加した。

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:b)

3.3.1 定量的効果

妥当性の項で述べたように、本事業の有効性は以下のステップで分析を行う。

- (1) 各サブプロジェクトの運用・効果指標の分析
- (2) 各サブプロジェクトが接続する近隣の河川・水系の水質の変化

3.3.1.1 運用・効果指標

- (1) 事業全体効果の計画・実績

汚水処理事業の稼働状況を測る指標としては、運用指標として、汚水処理量や処理人口、効果指標としては汚染物質の除去量・除去率などがある。本評価では、水質の汚染

⁵ 上述の通り、倒産したサブプロジェクトについては事実関係が確認できていないため、レーティングに際しては、計画・実績ともに対象から除外して評価した。

状況の評価に一般に用いられる BOD⁶、COD、SS⁷といった指標を対象として収集した。下表は類型 1 及び 2 のサブプロジェクト 6 件の削減効果の総和を汚染物質別に計画・実績比を示したものである。

表 1 主要指標の計画・実績比

	全体		
	計画	実績	計画比
汚水処理量(万トン/日)	63	38	61%
参考:処理対象人口(万人)	198	242	122%
COD 除去量(トン/年)	61,605	43,119	70%
COD 除去率(%)	64%	86%	136%
BOD 除去量(トン/年)	39,374	24,281	62%
BOD 除去率(%)	86%	91%	106%
SS 除去量(トン/年)	59,614	25,736	43%
SS 除去率(%)	88%	94%	107%

出所：各実施機関の質問票への回答を元に作成

注 1：汚染物質の除去率は、各処理場の汚水流入時の水質と、処理済み水の水質とを比較して算出したもので、各処理場の平均値を集計して算出した。

注 2：COD/BOD/SS の除去率については、類型 2：工場汚水処理事業についてはデータが確認できなかったため、類型 1：都市汚水事業のデータのみを対象として評価した。

類型別の傾向として、類型 1：都市汚水事業については、汚水処理量が計画値で 60%にとどまっているものの、COD、BOD の除去率(入水濃度、出水濃度との比較)は、いずれも計画値を達成しており、汚染物質除去に関する機能は良好である。汚水の処理量はその時々の需要や経済環境、都市計画等様々な要因が影響する。現状では汚水処理量の実績は計画比 6 割にとどまるものの、汚染物質の除去に関する機能は順調であり、サブプロジェクトレベルで見た場合、本類型の稼働状況、有効性は概ね高いと評価できる。

一方類型 2：工場汚水処理事業については、実施された 2 サブプロジェクトはいずれも現在稼働しておらず、また整備後数年で稼働停止になった点を踏まえると、有効であったとは評価できない（類型別の具体的な数値は別添 3 を参照のこと）。

類型 1 及び類型 2 を総合して分析すると、プロジェクト全体の中でより大きな比率、

⁶ BOD(Biochemical Oxygen Demand)=生物化学的酸素要求量。

水の汚濁指標として用いられ、特に工場排水等の規制項目の一つとして重要。微生物が水中の有機物を分解するときに消費する酸素量として表され、この値が大きいほど、水の汚れの度合いが高い。

⁷ SS(suspended solid)=浮遊物質水中に懸濁している不溶解性の粒子状物質のことで、粘土鉱物に由来する微粒子や、動植物プランクトンおよびその死骸、下水・工場排水などに由来する有機物や金属の沈澱などが含まれる。

規模を占める類型 1：都市汚水処理事業については、汚水処理量こそ計画比で 6 割にとどまるが、汚染物質の除去状況は概ね良好であると評価できる。ただし類型 2 のサブプロジェクトはいずれも稼働停止状態にあり、総合的な稼働状況の評価は、中程度と考えられる。

(2) サブプロジェクトの運用状況(詳細は別添 3 を参照のこと)

1) 類型 1：都市下水事業

汚水処理場の稼働状況は、5 件中 3 件で汚水処理量が計画比で 50%にとどまっている。稼働状況が比較的低い処理場の概況は以下の通り。

1. 1-3：長春都市下水汚染対策事業

対象地区は中国最大の自動車メーカー、第一汽車集団の本拠で、区内 50 万人の生活汚水の処理ニーズも高い。平均処理量は 7.4 万 t となっているが、これは当初処理を予定していた産業開発区の汚水処理を、新設された南郊汚水処理場(15 万 t)が担当することになったためである。現在の最大日処理量は 9 万 t で、そのほとんどが自動車工場区の汚水である。

2. 1-4：長春双陽区都市下水汚染対策事業

計画時処理量 2.5 万 t に対し、現在の処理量は 1.1～1.2 万 t と半分にとどまる。これは都市計画の変更により、対象地区の開発優先度が低くなったことで需要が伸び悩んだためである。今後も大きな需要の伸びについての見通しはなく、この水準で推移するとみられる。ただし地区唯一の汚水処理場であり、汚水処理のニーズ自体は高い。

3. 1-5：遼源都市下水汚染対策事業

一部地域で下水管が整備されていないことに加え、そもそも給水量自体が恒常的に不足しているため、汚水の発生量も相対的に低くなっている。但し汚水処理の需要自体は現状で 6.5 万 t/日、今後 10 万 t/日まで増加の見込み。これは現在整備中の楊木ダムが完成すれば給水量が増加し、且つ汚水処理の下水管整備も省の第十二次五カ年計画で実施される予定となっており、今後は処理量の増加が見込まれる。

2) 類型 2：工場汚水処理事業

効率性の項で述べたように、この類型の事業のうち、現時点で稼働しているものは存在しない。2-1：吉林鉄合金工場汚水処理等汚染対策事業については、工場関係者によれば、約 4 年間の稼働実績があり、その間は概ね計画通りの機能を果たしていたとしている。現在は工場の生産規模の拡大に対応する排水処理設備が設置されており、

汚水処理は適切に行われている⁸。

3) 類型3：モニタリング能力強化事業

本類型に関しては、事業の性格上、定量的な指標を設定することは難しい。モニタリングセンター責任者への聞き取り調査によると、モニタリング設備の設置により、汚水処理場のオンラインモニタリングや精度の高い水質測定が可能となったこと⁹、携帯用機器の導入によって、汚染源への立ち入り検査の頻度、精度が高まったこと、先端機器の導入により、職員の技術能力が向上したことなどを効果として挙げている。

(3) 近隣河川・水系の水質改善状況

本事業の目的は、サブプロジェクトの実施を通じた、近隣の河川の水質改善にある。下表は、サブプロジェクトとの関係性が一定程度推定可能な、近隣の河川と、採用したモニタリング断面の一覧である。ただし、例えば 1-1：吉林市都市下水事業の場合、対象は松花江本流であり、河川の水質の変化には本事業以外にも多様な要因が関わっている。河川の規模を考慮すると、本事業がこれらの変化にどの程度影響しているか、正確な測定は困難であるため、一定の推測をもって評価を行った。また一部については、吉林省環境保護庁から、データの提供を得られなかったため、評価の対象外とした。

表 2 類型 1 の各サブプロジェクトと近隣河川の一覧

	サブプロジェクト	流入先の水系	採用断面データの名称
1-1	吉林市都市下水汚染対策事業	松花江本流	吉林長春松花江村
1-2	松原市都市下水処理事業	松花江本流	吉林白城白沙灘
1-3	長春都市下水汚染対策事業	松花江支流：伊通河、 新開河	伊通河水質データ
1-4	長春双陽区都市下水汚染対策事業	松花江支流：飲馬河	飲馬河水質データ
1-5	遼源都市下水汚染対策事業	遼河支流：東遼河	該当データなし

⁸ 2007 年の吉林市環境公報によると、吉林鉄合金工場の COD 排出量は年間 49mg/l で、基準内に収まっている。

⁹ 類型 1 の下水処理場は、すべて環境保護局とオンラインで接続されており、定期的に水質の変動が記録・送信されている。これらの記録を元に、環境保護庁による訪問検査等も実施されている。現地調査時にモニタリング記録を確認したところ、書面、データとも保管状況は良好であった。



図 6 吉林污水处理場近郊の松花江



図 7 污水处理場の放出口

以下はサブプロジェクト 1-1 及び 1-2 と関係する松花江の断面の水質データである。年によって数値の変動は見られるが、傾向としては改善しているとは言えず、大きな変化は見られない。サブプロジェクト 1-3 及び 1-4 が関係する、長春市の水質(伊通河、飲馬河)については、定量的な統計データは開示されなかったが、長春市環境公報によれば、2007 年時点の伊通河、飲馬河の水質は、上流地域を除き、国家地表水環境質基準 IV~V 類にとどまり、2008 年も改善は見られていないことが報告されている。

表 3 サブプロジェクト 1-1 及び 1-2 の近隣河川の水質

		2006	2007	2008	2009	2010
1. 吉林長春松花江村	COD(mg/l)	4.4	4.2	3.6	2.9	4.0
	DO ¹⁰ (mg/l)	6.9	7.4	6.9	7.3	7.2
	国家基準 ¹¹	III	III	IV	II	III
		2006	2007	2008	2009	2010
2. 吉林白城白沙滩	COD(mg/l)	3.8	5.5	4.1	3.4	6.7
	DO(mg/l)	10.1	9.6	11.3	11.0	8.5
	国家基準	V	III	V	III	IV

出所：吉林省環境保護庁

このように、本事業の目的である、“近隣河川の水質改善”については、明確な傾向

¹⁰ 溶存酸素量(DO= Dissolved Oxygen)のことで、大気中から水に溶け込んでいる酸素(O₂)の量を指す。数値が大きいほど良好で、水中の好気性微生物の活動に影響する。一般に、悪臭が発生しないためには、DOが2mg/l以上、魚介類が生存するためには、3mg/l以上が必要とされる。(出所：横浜市環境創造局ホームページ)

¹¹ この国家地表水環境質基準は2002年に改訂されており、COD濃度等の基準が計画時のものより基準が緩和されているため、単純比較はできない。事業目的では、水質を国家地表水水質基準でIII類への改善を目指していたとあるが、旧基準のIII類(15mg/l以下)は、現行基準のII類に相当する

は現れていない。この背景としては、以下のような点があげられる。

- 1) 近隣河川とはいえ、その河川総長は 100km に及ぶものも存在する。サブプロジェクトは流域から流入するすべての汚水を対象とはしていないため、本事業が処理できない汚水の影響によって、直接的な効果が確認できない
- 2) 下表は長春市全体の発生量について比較したものだが、この 2 年間だけを見ても、汚水量は増加している。

表 4 長春市の汚水発生量の推移

(単位：万トン)

年	工業排水		生活污水		総計	
	排出量	基準達成量*	排出量	基準達成量	排出量	基準達成量
2007	4,223	4,015	10,211	8,182	14,434	12,197
2008	5,377	5,126	11,523	10,461	16,901	15,587
増加率(%)	127%	128%	113%	128%	117%	128%

出所：2008 年長春市環境公報

注：基準達成量とは、処理場で処理され、国の污染源別の排水水質基準を満たした排水を指す。

このように流域全体の汚水発生量が増加するなかでは、本事業による効果は、水質の改善ではなく、“水質悪化の抑制”という視点から評価することが必要である。

本事業の場合、事業規模と目標とする河川の水質改善との間に影響を及ぼす外部要因が多数存在するため、正確な評価は困難である。一方で、サブプロジェクトの稼働状況は、現在稼働していないサブプロジェクトがあるものの、稼働中のプロジェクトは所在地における汚水処理施設として大きな役割を果たしており、汚染物質の除去機能もほぼ計画通り維持されている。「対象水系の汚染物質の除去、水質悪化の抑制」という目的達成状況は良好であり、概ね計画通りの水質改善を実現している。すなわち、もし本事業が実施されていなかった場合、河川の水質汚染は一層深刻化していたと考えられ、本事業は、河川の水質汚染の悪化を抑制という視点からみれば、一定の効果をあげていると言える。

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

本事業の財務的内部収益率(FIRR)の再計算は、計画時に収益率が最も高いものと低いものについて実施した。これは、都市汚水の処理場は、その公益性の高さから料金が低く設定されており、収益性を想定した事業運営を行っていないため、FIRR の計算によって収益率を評価することの意義が相対的に低いためである。この計算結果は、サブプロジェクトの持続性と、借款返済を可能とする料金や維持管理費の水準の検討や、実施主体として改善すべき事項、政府として講じるべき措置などを検討するため

の材料とする。計算を行ったのは、1-1. 吉林都市下水汚染対策事業、1-2. 松原都市下水処理事業の2件である。計算結果は以下の通りで、それぞれIRRはマイナス(算出不能)、審査時より低い収益率という結果になった。これは、審査時に実施機関が予定した汚水処理料金設定が、他都市と比較してもそもそも高く、実際の料金はより低くなっていること¹²、一部汚水処理場は汚水処理量が計画比で6割にとどまるため、単位あたりの処理費用が高くなっていることなどが影響したものと考えられる。

表 5 財務的内部収益率(FIRR)の再計算

(1) 財務的内部収益率(FIRR) 松原汚水処理場 審査時 6.4% 吉林汚水処理場 審査時 4.72%	松原汚水処理場 事後評価時 1.35% 吉林汚水処理場 事後評価時算出不能
(2) 財務便益：汚水処理料金	(3) 財務費用 1) 初期投資 2) 維持管理費用

3.3.2 定性的効果

インパクトの項にて詳述する。

以上より、本事業の実施により一定の効果発現が見られ、有効性は中程度である。

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況（流域、対象住民の生活環境、健康の改善）

(1) 流域、対象住民の生活環境、健康の改善

本事業は、流域住民の水源となっている河川の水質改善を通じた、流域住民の生活環境・健康の改善を目的としている。生活環境・健康の改善については、そもそも定量的な指標設定が困難な上、水質改善と明確な関係性を把握することも困難である。このため本調査では、インパクト把握の手段として、流域住民への受益者調査を実施した。調査は対面式の聞き取り方式にて実施され、主に住民が近隣河川の水質の変化をどう評価しているか、またそれによって、悪臭等の生活上の問題が改善されたかどうか、といった点を主に調査した。調査はサブプロジェクトのうち、以下の3か所をサンプルとして選定、総計100名を対象として実施した。

¹² 例えば松原汚水処理場の処理料金は、計画時1.32元に対し、実績では約0.4~0.8元にとどまっている。

サブプロジェクト		サンプル数
1-3	長春都市下水汚染対策事業	22名(うち農家14名)
1-1	吉林都市下水汚染対策事業	48名(うち農・漁業従事者31名)
1-5	遼源都市下水汚染対策事業	30名(うち農家16名)
総計		100名

1) 水質の変化に対する評価

吉林市、遼源市については、水質が改善したと評価する意見が約6~8割と、比較的多い。回答者にその理由を聞いたところ、汚水処理場の整備を挙げる意見が約5割を占めており、汚水処理場の整備を評価する意見が一定程度存在した。このことは、本事業とその効果が住民の間でも一定程度認知されていることを示している。一方長春市については、改善を認める意見が4割にとどまった。これは対象地域が中国東北部でも最大の自動車生産の拠点であり、工業排水が依然として増加していること¹³が一因と考えられる。

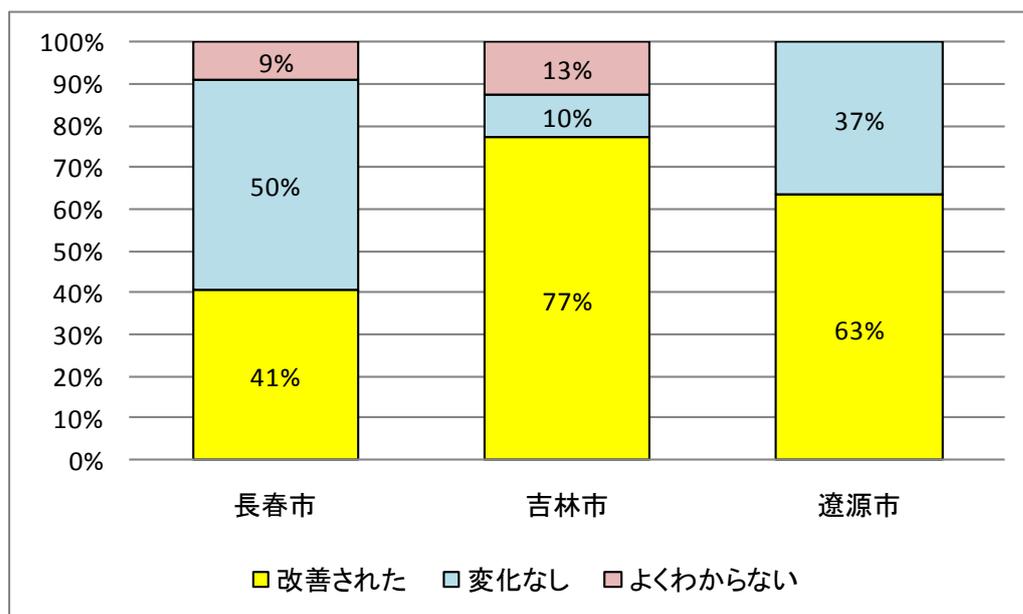


図 8 水質改善に関する受益者の評価

2) 生活環境の変化

農家向けの調査では、水質の変化が営農環境にどのような影響を与えたか、また漁業者には、水質の変化が漁獲量の増減をもたらしているかなどを質問した。彼らの回

¹³ 一部の住民は、自動車工場の部品洗浄に用いた排水が水面に浮き、悪臭や水面の悪化の原因となっていることを指摘している。

答をまとめると以下の通り。

1. 吉林市の漁業者、農家は、水質は数年前と比較して改善され、農業用の取水量が増加したことなどを評価している。
2. 遼源市の回答者によれば、水質の改善は認められるが、依然として河川の水を農業用水としては利用していない。対象地域で栽培する水稲は水質の影響もあり、生産性が低いといった問題を指摘している。
3. この他、吉林市の環境衛生員への調査では、河川の色や清潔さについては、5年ほど前と比較して、明らかに改善したという意見が聞かれた。



図 9 受益者調査の様子



図 10 遼源市 市街地

上記をもとに、本事業がもたらしたインパクトについて、以下のように評価する。

1. 以前と比較して、水質が改善されたと評価する人が平均して 6 割前後に上る。
2. そのうち 5 割程度の回答者は、污水处理場が改善に貢献したことを認識しており、最終受益者のレベルでも、本事業の効果は一定の評価を得ている。
3. 農漁業従事者の意見では、水質の変化と、事業環境との関係性について、以前と比べて劇的な変化は見られないものの、一定程度の改善を評価している。

省全体の経済発展に伴い、新規汚染源となる工場の建設や、住民の生活污水量の増加などが生じ、汚水の処理需要は増加している。そのような背景下で、一定程度の水質改善を認める意見が出たことを考慮すると、本事業を含めた、省の水質改善に向けた取り組みに一定の効果が表れていることを示している。

3.4.2 その他、正負のインパクト

本事業では事業実施過程において、下水処理場の建設用地の取得、また吉林都市下水汚染対策事業については、75 戸の住民移転等が実施された。これらの用地取得は土地法、都市計画法に基づき適法に実施されたことを確認済みであり、特段の問題は見られなかった。

サブプロジェクトのほとんど、特に汚水処理場は都市の居住区からは離れており、処理過程における騒音・悪臭等の問題は生じていないものと判断できる。

本事業が住民の生活環境改善においてどの程度の効果をもたらしたか、正確に評価することは困難である。一方で、住民の意識として、河川の水質改善と、汚水処理場の効果を評価する意見も少なからず聞かれた。このことから、本事業は経済発展・工業化が進展し、水質の汚染源が増加する吉林省において、水質の改善を通じて、住民の生活環境の悪化を抑制することに一定の貢献をしているものと考えられる。

3.5 持続性(レーティング：b)

本事業は通常の借款事業と異なり、事業全体を統括する、吉林省環境保護庁と、サブプロジェクトの実施主体の総体を実施機関として定義する。持続性の評価は、まず環境保護局及び各実施主体の持続性についての個別評価を行い、それをまとめる形で総合評価を行った¹⁴。

なおサブプロジェクトのうち、類型 2：工場汚水対策事業については、一旦アウトプットが出されたものの、その後、効率性で述べた状況のとおり、稼働しているサブプロジェクトが存在しないため、現時点での事業としての持続性は認められなかったものと評価する。

3.5.1 運営・維持管理の体制

(1) 吉林省環境保護庁(監督機関)

吉林省環境保護庁では、サブプロジェクトから常に協力を得られる関係を構築している。汚水処理場は、排出口に自動の水質モニタリング装置が設置され、そこでのモニタリングデータは、自動的に環境保護局の水質汚染コントロールセンターで集計される体制が整備されている。また法的に抜き打ち検査を行う権限も有し、実際に不定期に検査を行使しており、監督機関として適切な体制が整備されていると言える。

(2) サブプロジェクト実施主体

各汚水処理場は、すべて国有企業として運営されており、組織構造も共通性が高い。いずれも親会社である各市の排水処理会社の管理下で、汚水処理場の運営にあたっている。これらのサブプロジェクトについては、民営化等の予定もなく、当面、公的機関としての位置づけには変更がないと考えられる。

3.5.2 運営・維持管理の技術

(1) 吉林省環境保護庁(監督機関)

¹⁴ 但し、評価対象となる機関が多数にわたるため、通常の事後評価よりも、評価の手順は簡略化し、持続性を評価する上で重要な点に絞った調査を行った

サブプロジェクトの監督機関として、概ね適切な人員配置がなされていると評価できる。モニタリングの実務にあたる観測局には、技術者約 40 名を含む 86 名が所属する。観測局は中国国家実験室認可委員会の認証を受けており、監督業務を行うのに必要な技術水準を満たしているものと考えられる。ただし観測局へのインタビューでは、吉林省全体を監督する上で、遠隔地のモニタリング、立ち入り検査などの人員が不足しており、今後の課題としている。

(2) サブプロジェクト実施主体

現地調査に同行した中国の環境改善事業専門家の所見では、導入設備・技術の習熟度合いは適切で、運営上の技術水準は高いと評価している。これまでの稼働状況から判断しても、技術能力は適切な水準にあると考えられる。各污水处理場でのインタビューでも、水質モニタリングの記録は適切に管理されており、処理フローの説明、日常業務の状況に関する把握度・説明も適切であった。いずれの処理場も運営業務に関する技術・要求水準の共通化が図られており、問題は見られなかった。



図 11 松原污水处理場の中央制御室



図 12 長春市污水处理場の污水处理工程

3.5.3 運営・維持管理の財務

(1) 吉林省環境保護庁(監督機関)

吉林省環境保護庁については、監督機関であり、サブプロジェクトの財務上の持続性には直接かわらないため、評価対象外とした。

(2) サブプロジェクト実施主体

污水处理場の運営は 100% 国有企業が担当しており、その運営資金はすべて省政府の財政支出によって賄われている。各サブプロジェクトへの聞き取り調査でも、運営上必要な規模の財政支出が確保されており、概ね問題ないとの回答が確認できた。

ただし 2-1：吉林都市下水汚染対策事業については、污水处理料金の基準が低く設定されており、事業単体で見た場合の収支バランスの低さが課題とされている。しか

しながら、基本的に収支バランスと運営費用とが連動するような財務構造にはなっていないため、財務上の大きな課題はないと考えられる。

3.5.4 運営・維持管理の状況

汚水処理場の多くは概ね良好な状態にある。一部事業について、下記のような設備の問題が指摘されているが、汚水処理の機能を損なうような、深刻な問題は生じていない。

- (1) 1-5：遼源都市下水汚染対策事業について、沈殿槽のポンプの目詰まりが恒常的に生じているが、輸入機器であり、且つ保証期間が終了したあとは、適切な対応が取られていない。ただし汚水処理機能への影響はないとの回答があった。同行した現地専門家の見解もそれを支持しており、また実際の運営記録からも、現時点で問題が発生していないことが確認された。
- (2) 2-3：吉林製紙工場排水処理等汚染対策事業については、現時点でも設備の所在、帰属について明確な回答が得られておらず、現状を確認することが不可能な状態にある。製紙工場はすでに実質倒産の状態にあり、数年間にわたって稼働停止状態にあることから、今後改めて活用される可能性は極めて低いと考えられる。

以上より、本事業の維持管理は、一部サブプロジェクトの体制の問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び教訓・提言

4.1 結論

本事業は水質汚染が深刻な吉林省において、汚水処理場の整備を通じて水質の改善を図るものであり、依然として汚染が深刻化する同省に置いて、その重要性は引き続き高い。一方で、事業目的の設定、サブプロジェクトの選定のあり方等について、改善の余地があったと考えられる。

整備された都市下水事業は、各都市の汚水処理の中心的な役割を果たしており、計画された機能を発揮している。一方で、工場汚水処理事業については、設備の撤去や倒産による稼働停止など、期待された効果が発現していない部分も見られた。現存する都市下水事業については、稼働状況、運営体制共に問題は見られず、今後も適切な運営がなされるものと期待される。

以上より、本事業の評価は（C）概ね高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

- (1) 本評価に当たっては、サブプロジェクトとの関連性が高い近隣水系の観測断面にお

ける水質データなど、評価においても重要なデータが未整備、あるいは非開示とされている。これらのデータは単に評価業務上の必要性だけではなく、環境改善の取り組みを促進する上で、広く共有すべきと考え、その整備や公開について積極的に取り組むべきである。

(2) 現在まで稼働しているサブプロジェクトは、いずれも都市の汚水処理場である。これらのサブプロジェクトについてはニーズも高く、運営状況も概ね良好な状態にある。汚水処理という基幹インフラとしての公益性の高さや、各地方政府からの支援姿勢が明確であること、経済環境の影響を受けにくいことなどから、今後の持続性についても大きな懸念は見られない。今後の継続的なモニタリングの必要性は高くないと考えられる。

4.2.2 JICA への提言

特になし。

4.3 教訓

(1) キャンセル、稼働停止等に至ったサブプロジェクトは、いずれも企業を実施主体としており、企業の規模や業態から、当時の中国における国有企業の民営化等、急激な環境変化の影響を受けやすい状況にあったと考えられる。複数のサブプロジェクトからなるプログラム型の事業形成では、事前にすべてのサブプロジェクトレベルの詳細や、その外部環境等について、詳細な審査・検討を徹底することは困難となる。今回のように、市況の影響を受けやすい実施体を事業対象とする場合、事業実施中の変更等に応じてサブプロジェクトの調整が可能となるような事業設計と、実施段階における柔軟な対応が必要とされる。

(2) 本事業は吉林省松花河流域の水質改善という、非常に大きな事業目的を掲げているが、事業規模等と比較して過大な目標設定と考えられる。開発成果の適切な把握、評価の上では、より事業との関連性が明確な、成果を確認しうるレベルでの目標設定を審査時に行う必要がある。またサブプロジェクトの選定にあたっては、目標との関連性をより強く意識した選定基準を策定し、その基準に基づく審査、検討を徹底することが必要と考えられる。

以上

主要計画／実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット		
類型1：都市下水事業		
1-1 吉林都市下水事業		
汚水処理量	300,000m ³ /日	300,000 m ³ /日
下水管	28.8km	28.8km
1-2 松原都市下水事業		
汚水処理量	50,000 m ³ /日	50,000 m ³ /日
下水管	40km	40km
1-3 長春都市下水事業		
汚水処理量	150,000 m ³ /日	150,000 m ³ /日
下水管	79km	22km
1-4 長春双陽区下水事業		
汚水処理量	25,000 m ³ /日	25,000 m ³ /日
下水管	26km	27km
1-5 遼源都市下水事業		
汚水処理量	100,000 m ³ /日	100,000 m ³ /日
下水管	26km	26km
類型2：工場汚染源対策		
2-1 吉林鉄合金工場		
工場ガス洗浄水処理	汚水処理設備 1 件	計画通り。但し現在は撤去
場内循環水設備	スラグ排水処理 1 件	
吉林ニッケル対策	尾鉱排水処理、	
鉍石洗浄工程の排水処理	選鉱排水処理等 4 件	キャンセル
2-2 吉林製紙対策		
アルカリ回収工程改良	緑泥回収設備設置等	実施企業倒産のため、確認不能
漂白工程改良等	二酸化塩素製造装置	
排水処理設備	50,000 m ³ /日	
類型3：		
3-1 松花江流域モニタリング	長春市に設置。水質自動サンプリング装置の導入等	ほぼ計画通り。但し大気・生態環境モニタリン
水質汚染コントロールセンター		

設置 末端ステーション設置 第一ステーション 第二ステーション	吉林市、豊満ダム下流 200km 地点 松原市から 20km 地点	グ設備を追加調達
②期間	1998年12月～2002年6月 (43ヶ月)	1998年12月～2007年7 月(104ヶ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	12,800百万円 15,376百万円 (961百万円) 28,176百万円 12,800百万円 1 元 = 16円 (1998年12月現在)	12,638百万円 12,393百万円 (877百万円) 25,031百万円 12,638百万円 1 元 = 14.13円 (1999年1月～2007年12 月加重平均)

別添 13.2.1 アウトプットの詳細表

類型 1：都市下水処理事業 アウトプット 計画／実績一覧

サブプロジェクト		計画	実績
1-1	吉林都市下水汚染対策事業 1. 汚水処理量 2. 下水管 3. ポンプ場	300,000 m ³ /日 28.8km 5ヶ所	300,000 m ³ /日 28.8km 5ヶ所
1-2	松原都市下水処理事業 1. 汚水処理量 2. 下水管 3. ポンプ場	50,000 m ³ /日 40km 2ヶ所	50,000 m ³ /日 40km 1ヶ所
1-3	長春都市下水汚染対策事業 1. 汚水処理量 2. 下水管 3. ポンプ場	150,000 m ³ /日 79km 1ヶ所	50,000 m ³ /日 22km キャンセル
1-4	長春双陽区都市下水汚染対策事業 1. 汚水処理量 2. 下水管	25,000 m ³ /日 26km	25,000 m ³ /日 27km
1-5	遼源都市下水汚染対策事業 1. 汚水処理量 2. 下水管 3. ポンプ場	100,000m ³ /日 26km 1ヶ所	100,000m ³ /日 26km 1ヶ所

類型 2：工場汚水処理事業 アウトプット 計画／実績一覧

サブプロジェクト		計画	実績
2-1	吉林鉄合金工場汚水処理等 汚染対策事業 1. 工場ガス洗浄水処理 2. 場内循環利用	処理設備 2件 工場スラグ排水処理 1件	計画通り整備。但し 現在は撤去済み。
2-2	吉林ニッケル工場排水処理 等汚染対策事業 鉍石洗浄工程の排水処理	尾鉍排水処理、選鉍排 水処理設備など4件	キャンセル
2-3	吉林製紙工場排水処理等汚 染対策事業 1. アルカリ回収工程改良 2. 漂泊工程改良 3. 排水処理設備	緑泥回収設備の設置、既 存浄化器の転換など 二酸化塩素製造装置の新 設 最大処理量 50,000m ³ /日	計画通り整備。但し 現在は倒産し、詳細 確認不能。

類型 3：モニタリング能力強化事業 アウトプット 計画／実績一覧

サブプロジェクト		計画	実績
3-1	吉林省環境モニタリング事 業 1. 水質汚染コントロール管 理センターの設置 2. 末端ステーション 第一ステーション 第二ステーション	長春市に設置 吉林市、豊満ダムか ら200km 下流地点 松原市から約 20km 地点	ほぼ計画通り ただし、大気・生 態環境モニタリン グ機器の追加調達 が発生

別添 2.3.2.2.1 事業期間 レーティング詳細(計画・実績は月数で表示)

サブプロジェクト		計画	実績	差異	点数
1-1	吉林都市下水汚染対策事業	43	104	242%	1
1-2	松原都市下水汚染対策事業	37	103	278%	1
1-3	長春都市下水汚染対策	35	45	129%	2
1-4	長春双陽区都市下水汚染対策事業	37	37	100%	3
1-5	遼源都市下水汚染対策事業	35	44	126%	2
2-1	吉林鉄合金工場汚水処理等汚染対策事業	25	55	220%	1
2-2	吉林ニッケル工場排水処理等汚染対策事業	25	0	0%	
2-3	吉林製紙工場排水処理等汚染対策事業	25	0	0%	
3-1	吉林省環境モニタリング事業	25	81	324%	1
合計		287	469	163%	11
					平均点 1.57

<レーティング算出の方法>

1. サブプロジェクトごとに計画、実績を比較、サブレーティングを行う（キャンセル、確認不能分を除く）
2. 上記サブレーティングの平均値を総合レーティングとする。
3. その際、小数点以下は以下の原則で採点する。
a: 80%(2.4)以上、b: 50%以上 80%未満（1.5 以上 2.4 未満）、c: 50%未満（1.5 未満）

本事業の場合、平均値は 1.57 点となったため、総合レーティングは 80%未満の b とした。

別添 3.3.3.1 定量的効果 サブプロジェクトの個別運用指標 計画／実績表

類型 1：都市下水事業の主要運用・効果指標 計画／実績一覧

サブプロジェクト		指標・計画値(1998年)	実績値 (2010年)
1-1	吉林都市下水汚染対策事業	1. 汚水処理量：30万t/日 2. 処理人口：87万人 3. 汚染物質除去量 CODcr:25,185t/年 BOD:16,425t/年 SS: 24,090t/年	1. 汚水処理量：20万t/日 2. 処理人口：108.5万人 3. 汚水物質除去量 CODcr:22,508t/年 BOD:14,966t/年 SS: 13,422t/年
1-2	松原都市下水処理事業	1. 汚水処理量：5万t/日 2. 処理人口 16万人 3. 汚染物質除去量 CODcr:1,825t/年 BOD5:2,373t/年 SS:4,015t/年	1. 汚水処理量：4.68万t/日 2. 処理人口 28.9万人 3. 汚染物質除去量 CODcr:4,422t/年(計画比：242%) BOD5:2,479t/年(計画比：104%) SS:1,985t/年(計画比：49%)
1-3	長春都市下水汚染対策事業	1.汚水処理量：15万t/日 2.処理人口 54.6万人 3.汚染物質除去量 CODcr:12,045t/年 BOD5:8,760t/年 SS:11,498t/年	1.汚水処理量：7.4万t/日(年平均) 2.処理人口 51万人 3.汚染物質除去量 CODcr:10,030t/年(計画比：83%) BOD5:3,943t/年(計画比：45%) SS:5,874t/年(計画比：51%)
1-4	長春双陽区都市下水汚染対策事業	1.汚水処理量：2.5万t/日 2.処理人口 8.2万人 3.汚染物質除去量 COD:2,738t/年 BOD5:1,551t/年 SS: 1,734t/年	1.汚水処理量：1.2万t/日 2.処理人口 10万人 3.汚染物質除去量 COD:1,445t/年(計画比：53%) BOD:588t/年(計画比：38%) SS: 729t/年(計画比：42%)
1-5	遼源都市下水汚染対策事業	1.汚水処理量：10万t/日 2.処理人口 32万人 3.汚染物質除去量 COD:8,395t/年 BOD:6,205t/年 SS:8,213t/年	1.汚水処理量：5.1万t/日 2.処理人口 44万人 3.汚染物質除去量 COD:4,714t/年(計画比56%) BOD:2,305t/年(計画比37%) SS: 3,726t/年(計画比45%)

類型 2：工場汚染源対策事業の主要運用・効果指標

サブプロジェクト		指標・計画値(1998年)	実績値(2010年)
2-1	吉林鉄合金工場汚水処理等汚染対策事業	1.処理量：240 m ³ /時間 (ガス洗浄水処理) 2.処理量：600-1,200 m ³ /時間 (スラグ排水処理) 3.水の循環利用率 90% 4.SS: 7,000t/年 5.硫化物:5 t/年削減	現在、借款の設備は一部を除いて撤去されている。撤去前、稼働中の実績は以下の通り。 1.処理量：210 m ³ /時間 (ガス洗浄水処理) 2.処理量：600-1,200 m ³ /時間 (スラグ代替設備) 3.水の循環利用率 91% 4.SS 濃度:94%削減 5.排出浮遊物質:5,500 t/年削減
2-2	吉林ニッケル工場排水処理等汚染対策事業	1.水使用削減量 700 m ³ /日 2.ニッケル: 1t/年削減 3.鉄分: 1t/年削減 4.SS: 342t/年削減	キャンセル
2-3	吉林製紙工場排水処理等汚染対策事業	1.排水処理量 3.8 万 t/日 2.汚染物質削減量 CODcr:11,417t/年 BOD:4,060t/年 SS:3,064t/年	操業停止のため確認不能

別添 4 持続性評価のクライテリアと、サブレーティング一覧

(1) レーティングのクライテリア

監督機関	クライテリア
体制	<ul style="list-style-type: none"> ・サブプロジェクトの監督のための体制、人員の配置が適切に行われているか？ ・サブプロジェクト関係機関と常時連絡が取れる関係を築けているか？ ・環境関連条例、規定等に基づくモニタリング体制が整備されているか？
技術	<ul style="list-style-type: none"> ・環境保護局の人員配置、技術能力は事業監督を適切に行える水準に達しているか？
財務	<ul style="list-style-type: none"> ・上記活動を行う上で必要な財政確保はなされているか？
サブプロジェクト	クライテリア
体制	<ul style="list-style-type: none"> ・運営管理(の意思決定)の組織系統が整備されているか？ ・民営化の可能性はあるか？ある場合、事業存続に影響が出る可能性はあるか？
技術	<ul style="list-style-type: none"> ・維持管理のための要員数は適切な水準にあるか？ ・専門技術者等、設備の運営上の技術要件を満たす人員が配置されているか？ ・運営管理のための研修制度は整備されているか？また実際の研修実施状況はどうか？ ・運営マニュアルは整備され、実際に活用されているか？ ・点検整備の記録は適切に記録、管理されているか？
財務	<ul style="list-style-type: none"> ・収支のバランスが取れているか？ ・コストカバリーを考慮した料金徴収、体系が整備されているか？ ・赤字等が続いている場合、政府補助金等が適切に拠出され、適切な財務運営が実質的に確保されているか？
維持管理状況	<ul style="list-style-type: none"> ・設備の状態は計画された機能を発揮できる状態に保たれているか？ ・スペアパーツ等、メンテナンスのための環境が整備されているか？ ・定期的なメンテナンス活動は必要は活動をカバーできているか？ ・トラブル発生時の対応は適切に行われてきたか？

(2) サブレーティング一覧

	評価	組織	技術	財務	維持管理
監督機関：吉林省環境保護局	3	3	3		
吉林市	2.75	3	3	2	3
長春双陽区	3	3	3	3	3
都市下水 長春西郊	3	3	3	3	3
松原	3	3	3	3	3
遼源	2.75	3	3	3	2
汚染源工場 鉄合金	0	0	0	0	0
製紙工場	0	0	0	0	0
その他 環境モニタリング	3	3	3	3	3
総合	2.28				

<レーティング算出の方法>

1. サブプロジェクトごとに計画、実績を比較、サブレーティングを行う（キャンセル、確認不能分を除く）
2. 上記サブレーティングの平均値を総合レーティングとする。
3. その際、小数点以下は以下の原則で採点する。
 - a: 80%(2.4)以上、b: 50%以上 80%未満（1.5 以上 2.4 未満）、c: 50%未満（1.5 未満）