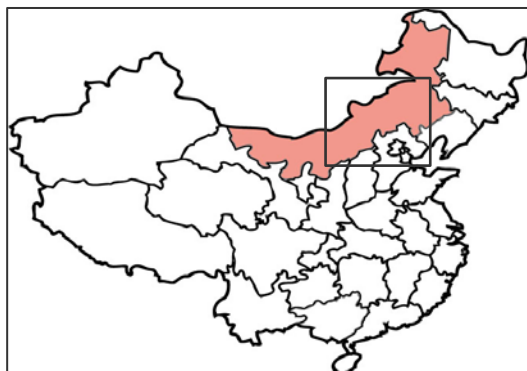


1. 案件の概要



プロジェクト位置図



包頭供熱公司

1.1 事業の背景

中国では80年代から急速な経済発展が進んだが、その一方で一次エネルギー消費を石炭に過度に依存していたため、都市部の大気汚染は深刻化の一途を辿っていた。特に90年代からは酸性雨の被害までも多数報告されるようになり、環境と開発を両立させてゆくことは国家の最重要課題のひとつとして重視されるようになっていた。

本事業の対象地である内蒙古自治区のフフホト市、包頭市は、それぞれ区都および自治区最大の工業都市であり、増大する都市人口や産業の発展によって大気汚染は深刻化しており、90年代初期には両市の煤塵(TSP値)は国家基準の2~4倍にまで達していた。

両市では今後も更に人口が増加し、経済も益々発展していくことが見込まれていたため、石炭需要の増大に伴う大気汚染は更に深刻化することがほぼ確実視されており、産業・生活排気の両面において有効な環境対策を行うことは喫緊の課題であった。

1.2 事業の概要

内蒙古自治区フフホト市及び包頭市において、環境負荷の低いガス・熱供給施設の導入ならびに汚染物質処理設備の導入等を行なうことにより、両市の大気質および水質改善を図り、もって両市の生活改善に寄与する。

円借款承諾額／実行額	10,000 百万円(1)、5,629 百万円(2)／ 9,917 百万円(1)、4,987 百万円(2)
交換公文締結／借款契約調印	1996 年 12 月 (1)、1997 年 9 月 (2)／1996 年 12 月 (1)、 1997 年 9 月 (2)
借款契約条件	金利 2.1 %、返済 30 年 (据置 10 年)、一般アンタイ

	ド
借入人／実施機関	中華人民共和国（１）（２）対外貿易経済合作部／ （１） 国家環境保護局 （２） 内蒙古自治区人民政府
貸付完了	2003年1月(1)、2003年4月(2)
本体契約	なし
コンサルタント契約	なし
関連調査 (フイジビリティ・ステディ:F/S)等	SAPROF実施：1995年8月～1996年3月、環境SAPROFとしてF/S実施
関連事業	なし

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

十津川 淳 （佐野総合企画株式会社）

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12月～2010年10月

現地調査：2010年2月28日～3月23日、2010年5月6日～5月29日

2.3 評価の制約

本事業のサブプロジェクトを実施した全22事業体のうち、事後評価時点において11事業体が既に倒産もしくは操業停止となっていた。これら11事業体については、既に整理淘汰が完了しており、関係者からの情報収集は出来なかった。そのため、これら倒産事業にかかるサブプロジェクトの評価については、円借款弁交室の元関係者からの聞き取りや既存資料に拠った。

3. 評価結果（レーティング：B）

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) 事業審査時の政策

石炭燃焼による大気汚染が深刻化していたフフホト市においては、1993年に大気質の改善に取り組むことを前面に打ち出した「青空緑地計画」が策定された。また95年には環境質改善のために総合的な取り組みを行なう「フフホト市都市環境総合対策計画」が作成され、本事業審査時及び開始時における市政策の根幹として位置づけられていた。

同様に産業都市の包頭市においても、第9次5カ年計画(1996-2000年)で環境質の改善を掲げた「青空清水緑地計画」が策定され、それぞれ大気、水質、都市緑化・森林環境保全への取り組みを強化することが掲げられた。

以上のとおり、90年代半ばにおける両市は環境質改善に対して取り組みを強化する方針を打ち出しており、その対策は重点政策のひとつとして位置づけられていた。特に、本事業を構成するサブプロジェクトの多くは、両市の環境保護計画が定めた重点プロジェクトに認定されており、本事業が両市の環境政策の重要な側面を構成していたことが分かる。

(2) 事後評価時の政策

事後評価時点におけるフフホト、包頭両市の環境質は事業審査時に比して著しく改善してきたものの、その取り組みは依然として市政府及び自治区政府の重要政策課題のひとつとして強調されている。

現在フフホト市は、同市が「国家レベル環境保護モデル都市」として認定されることを目標としており、第11次5カ年環境保護計画(2006-2010年)において「発電所等の脱硫装置設置の促進、冬季の石炭燃焼による汚染対策、粉塵対策の強化」を大気汚染対策の特記事項として掲げている。また同様に包頭市も、環境保護モデル都市の認証を目標としており、第11次5カ年環境保護計画では汚染物質削減アクションプランを設定し、具体的な達成目標を掲げて取り組んでいる。

このように環境質の改善対策は、依然として両市の重要課題であり、本事業が目した環境改善の方向性は現在もなお両市の政策と極めて整合している。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

(1) 事業審査時の開発ニーズ

1990年代の半ばにおけるフフホト・包頭両市の大気汚染、特に石炭燃焼による煤塵被害は極めて深刻であり、それぞれ国家2級基準値¹の4.7倍、2.1倍(ともにTSP日平均値)に達する状況にあった。内蒙古自治区を代表する経済都市の両市では、その後も更に経済発展、都市化の進行が予測されていたため、大気汚染にかかる対策は喫緊の課題であり、本事業の目標および内容は両市における開発ニーズと整合していたものと判断できる。

表1 フフホト・包頭市の環境質(1993年)

	大気質国家2級基準達成日数 (年間)	SO ₂ 着地濃度平均	TSP 着地濃度平均
フフホト市	約100日	0.329mg/m ³ (国家基準比1.3倍)	1.418mg/m ³ (国家基準比4.7倍)
包頭市	50日未満	0.258mg/m ³ (国家基準比1.0倍)	0.630mg/m ³ (国家基準比2.1倍)

出所：フフホト・包頭市環境保護局聞き取りおよびJICA審査時資料

¹ 国家1級は自然保護区への大気質基準であり、2級は居住区、商業区、一般工業区に対する基準、3級は重工業などの特定工業区基準となっている。そのため、一般に都市部の大気質基準は2級基準を以って判断される(中華人民共和国 環境大気質基準 GB3095-1996より)。

(2) 事後評価時の開発ニーズ

事後評価時点においては、両市の大気汚染状況は著しく改善している。フフホト市および包頭市では、2009年の大気質国家2級基準達成日がそれぞれ342日、309日となっており（1993年はそれぞれ約100日、50日弱）、その改善状況は明らかである。しかしながら、両市は基準を達成こそしているものの、その達成値は2級基準値にたかろうじて到達しているレベルの日が多いこと、および自動車排気ガスによるNoxなど、これまで重要視されてこなかった大気汚染が急速に進行していることなどから、依然として総合的な大気汚染対策は両市にとっての重要課題と位置づけられている。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

1992年当時のODA大綱において、環境保全はODA基本理念のひとつとして掲げられており、日本は1992-96年度の5年間に環境ODAを大幅拡充することを対外的に表明していた。

また、当時の対中国援助方針には「内陸地域の支援にこれまで以上に配慮する」こと、および「わが国の環境分野における経験と技術を活かして、煤煙処理等の大気汚染防止や水質汚濁防止対策について支援を進める」ことが掲げられている。

以上の点から、本環境改善事業はその事業内容、事業地域といった観点からも日本の援助政策に合致していたものと評価できる。

3.1.4 サブプロジェクト選定の妥当性

本事業の審査時点において、近い将来に国策によって整理対象となることを予見しえた事業者が、サブプロジェクトに含まれていたと考えられる（フフホト錬鉄廠にかかるサブプロジェクト）。これは中長期的に淘汰対象となる事業規模・内容に該当する事業者であり、結果的に2000年代後半に倒産に至っている²。以上の点からは、サブプロジェクトの対象事業者の選定において一部で不適切な選定があった「可能性が高い」と考えられる。

ただし、本件にかかる論拠は2009年に実施された評価調査（中日友好環境保護センター実施）であり、本事後評価調査では当時の淘汰対象を規定する政策名を正確には再確認できなかった。そのため、これら選定の不適切性については、その「可能性が高い」との判断とした。また加えて、不適切な選定との判断に該当しうる事業者は1事業者のみであることにも鑑み、本件については上記を指摘するにとどめ、妥当性の評価におけるマイナス要因とはしないものとする。

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。

² 400 m³未満の高炉は段階的に閉鎖することが中央の方針とされていたが、本件のフフホト錬鉄廠は約170 m³の高炉規模であった（中日友好環境保護センター資料より）。

3.2 効率性（レーティング：a）

3.2.1 アウトプット

本事業によるアウトプットを評価するにあたり、当初計画から大きく変更が生じた下記の3点について冒頭特記する。

- ・ 一部で計画されていたツーステップローンによる事業実施は取りやめ、全てサブプロジェクトの形態による円借款事業として実施した（フェーズ1の番号6から13までが該当）。
- ・ 包頭製鉄所コークス炉ガス精製事業の実施を見合わせ³、その余剰資金を新たなサブプロジェクトへの資金とした。そのため、包頭市において5つのサブプロジェクト（フェーズ2サブプロジェクト番号9～13）が増加した。
- ・ 倒産・操業停止企業が数多く生まれた（全22事業体のうち11事業体該当）。

以下は、サブプロジェクトのアウトプット計画と実績の対比であり、表内には事業費と事業期間についても記載した。また、インプットについて評点をつけているが、政府方針による変更など、事業体にとっての不可抗力に類する事象を原因とした場合には、評価におけるマイナス要因とはみなさずに評価を行った。また、倒産事業体の情報が不足しているため、現在操業中のサブプロジェクトのみに評点をつけた。

評点は事業費・期間が計画値の100%以下をa、100%超150%以下をb、150%超をcとしている（評点に基づく総合評価の考え方についてはインプットの項参照）。

表2 アウトプットおよびインプットにかかる予定実績の対比

フェーズ1		
1)フフホト市都市ガス供給事業（事業実施体：中国都市ガス発展有限公司～旧フフホトガス公司）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① ガス精製装置の建設（乾式脱硫装置1基、脱湿装置1基 ② 市内供給管の敷設 59.6 km ③ ガスタンクの建設（1基-50千㎡） ④ ガス制圧所の建設（4箇所） ⑤ 運転管理システム（SCADA）導入	アウトプット一部変更あり（変更点に下線）： ① <u>ガス精製装置の建設（乾式脱硫装置1基、脱湿装置は設置せず</u> <u>*08年9月に天然ガスに移行済</u> ② 市内供給管の敷設 59.6 km ③ ガスタンクの建設（1基-50千㎡） ④ ガス制圧所の建設（4箇所） ⑤ 運転管理システム（SCADA）導入	* 脱湿装置を設置せず ～ 詳細調査の結果、ガス水分が当初の想定値よりも低かったため、脱湿装置の導入は必要なしと判断された。 <u>*08年9月に天然ガスに移行済</u> * 脱湿装置の設置条件変更に伴い、設計作業を中心として事業期間がやや延長されたが、妥当且つ必要な処置であるため、事業期間のマイナス要因とはしない（そのため下記ではb→aと記載。以下同様）。
事業費：0.5457億元	事業費：0.4033億元	（事業費） a
事業期間：1998.1～2000.3（27ヶ月）	事業期間：1998.1～2000.7（31ヶ月）	（事業期間） b→a

³ 事業審査時に予定されていた新たなコークス炉建設(6号、7号炉)が、中央政府からの鉄鋼生産量の下方調整通達を受けたために中止となった。そのため、浄化設備の設置は必要なくなり、本事業の実施を取りやめることとなった。

2)フフホト市熱供給事業（事業実施体：フフホト都市発展投資経営有限責任公司～旧フフホト供熱公司）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① 熱水製造工場の建設（北東プラント 29MW*4 基、南東プラント 58MW*5 基、計 406MW） ② 熱供給配管の敷設 39Km ③ 熱交換ステーション 60 箇所 ④ 運転管理システム（SCADA）導入	アウトプット一部変更あり（変更点に下線）： ① 熱水製造工場の建設（北東プラント 29MW*4 基、南東プラント 58MW*5 基、計 406MW） ② 熱供給配管の敷設 <u>45Km</u> ③ 熱交換ステーション <u>55 箇所</u> ④ 運転管理システム（SCADA）導入	* 熱供給配管の敷設 <u>45Km</u> * 熱交換ステーション <u>55 箇所</u> ～ 都市計画の変更に伴い、供給配管の敷設ルート、ステーションの建設地が変更されたため。 * 調達に関して多数の再入札を行うなどしたため、事業期間が延長された。
事業費：6.1 億	事業費：6.06 億元	（事業費） a
事業期間：1998.1～2000.3（27 ヶ月）	事業期間：2001.4～2003.12（33 ヶ月）	（事業期間） b
3)包頭市都市ガス供給事業（事業実施体：包頭市ガス公司）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① ガス製造プラントの建設 ② 市内供給管の敷設 167Km ③ ガスタンクの建設（1 基-100 千 ³ m、1 基-500 千 ³ m） ④ ガス制圧所 15 基 ⑤ 運転管理システム（SCADA）導入	アウトプット一部変更あり（変更点に下線）： ① ガス製造プラントの建設 ② 市内供給管の敷設 <u>133Km</u> ③ ガスタンクの建設（1 基-500 千 ³ m、 <u>1 基-100 千³mは建設せず</u> ） ④ ガス制圧所 15 基 ⑤ 運転管理システム（SCADA）導入 ⑥ <u>加熱ステーションの建設</u>	* 市内供給管の敷設 <u>133Km</u> ～ 都市計画の変更に伴い、供給配管の敷設ルートが変更されたため。 * ガスタンクの建設（2 基のうち <u>1 基-100 千³mは建設せず</u> ） ～ 天然ガスへの順次移行が決定されたため。 * <u>加熱ステーションの建設</u>
事業費：3.98 億元	事業費：3.38 億元	（事業費） a
事業期間：1997.12～2001.12（49 ヶ月）	事業期間：1999.4～2002.12（45 ヶ月）	（事業期間） a
4)包頭市熱供給事業（事業実施体：包頭市供熱公司）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① ボイラー増設（29MW*2 基、南東プラント 58MW*4 基、計 290MW） ② 熱供給配管の敷設 一次供給配管（6Km）、二次供給配管 ③ 熱交換ステーション 30 箇所 ④ 運転管理システム（SCADA）導入	アウトプット変更点なし： ① ボイラー増設（29MW*2 基、南東プラント 58MW*4 基、計 290MW） ② 熱供給配管の敷設 一次供給配管（6Km）、二次供給配管 ③ 熱交換ステーション 30 箇所 ④ 運転管理システム（SCADA）導入	アウトプット変更点なし： * 熱供給管などの調達コストが増大したため、事業費が予定よりも増大した。
事業費：3.754 億元	事業費：4.254 億元	（事業費） b
事業期間：1998.9～2002.12（52 ヶ月）	事業期間：1998.7～2002.10（52 ヶ月）	（事業期間） a

5) 包頭市モニタリング設備購入事業 (事業実施体：包頭市環境保護局)		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
モニタリング機器等の購入	アウトプット変更点なし： モニタリング機器	アウトプット変更点なし：
事業費：0.134 億元	事業費：0.1249 億元	(事業費) a
事業期間：1999.4～2000.7(16 ヶ月)	事業期間：1999.4～2000.6(15 ヶ月)	(事業期間) a
6) フフホト市炭酸カルシウム製造工場排水処理事業 (事業実施体：内モンゴルサンリアン～旧フフホト化工総廠)		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
密閉式炉の新設	アウトプット変更点なし： カーバイド密閉式炉の新設	アウトプット変更点なし： * 審査の遅延に伴い、事業期間が全体的に遅延した。 * 事業期間の遅延と並行して、調達コストがやや増大した。
事業費：0.5819 億元	事業費：0.6185 億元	(事業費) b
事業期間：1999.1～2002.2(38 ヶ月)	事業期間：2000.5～2003.12(44 ヶ月)	(事業期間) b
7) フフホト市化繊工場排水処理事業 (事業実施体：内モンゴル化学繊維工場)		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
排水処理設備の設置	アウトプット変更点なし： 排水処理設備 (0.45 万 m ³ /日 処理) の設置	アウトプット変更点なし： 但し、既に倒産
事業費：0.17 億元	事業費：不明	
事業期間：2000.5～2004.7(51 ヶ月)	事業期間：不明	
8) フフホト市ゴム化学工場ボイラー更新事業 (事業実施体：フフホトゴム工場)		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① 循環流動床ボイラー3基 (1基-20t/h、2基-10t/h) の設置 ② 発電機 (1基-1.5MW タービン発電機)	アウトプット変更点なし： ① 循環流動床ボイラー3基 (1基-20t/h、2基-10t/h) の設置 ② 発電機 (1基-1.5MW タービン発電機)	アウトプット変更点なし： 但し、既に倒産
事業費：0.15 億元	事業費：不明	
事業期間：1999.1～2001.12(36 ヶ月)	事業期間：不明	

9) フフホト市製糖工場排水処理事業（事業実施体：フフホト市製糖工場）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
水幕式除塵機設置等（石炭燃焼方法の変更）	事業実施せず	事業実施せず
事業費：不明		
事業期間：不明		
10) 包頭市アルミ工場フッ素含有排気処理事業（事業実施体：包頭アルミニウム有限公司～旧国営包頭アルミニウム精錬所）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① 既存電解槽の改善・拡張 ② 煤塵対策としてのバグフィルター設置等	アウトプット一部変更あり（変更点に下線）： ① 電解槽の新規設置 ② 煤塵対策としてのバグフィルター設置等	* 電解槽の新規設置～新たな環境規制基準に基づき、当初予定の既設電解槽の拡張は認められず、新規施設を設置した。新規の環境政策による変更であるため、事業期間の延長についてはマイナス評価としない。
事業費：4.943億元 （再設計後の予算）	事業費：4.9億元	（事業費）a
事業期間：1999.12～2000.12（13ヶ月）	事業期間：2001.5～2002.8（16ヶ月）	（事業期間）b→a
11) 包頭市レアアースメタル工場移転事業（事業実施体：包頭市レアアースメタル工場）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
市郊外へ新技術採用の新工場建設	アウトプット変更点不明（倒産）	不明（倒産）
事業費：不明		
事業期間：不明		
12) 包頭市第一発電所石炭灰利用事業（事業実施体：包頭第一熱電廠）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
石炭灰を利用したレンガ製造プラント建設	アウトプット変更点なし： 石炭灰を利用したレンガ製造プラント建設	アウトプット変更点なし： * F/Sおよび設計時の調達見積額が低く設定されていたことなどを主因として事業費が結果増大した。 * 調達にかかる各種手続きの遅延等によって、事業期間が伸長した。
事業費：0.215億元	事業費：0.30億元	（事業費）b
事業期間：1999.5～2001.6（26ヶ月）	事業期間：1999.8～2002.12（41ヶ月）	（事業期間）c

13) 包頭市製鉄所 CO ガス回収事業 (事業実施体: 包頭製鉄所)		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
転炉排ガス処理設備設置	アウトプット変更点なし: 転炉排ガス処理設備設置 (ガス ブローア制圧システム、ガスタ ンク、電気集塵機)	アウトプット変更点なし:
事業費: 0.9892 億元	事業費: 0.9892 億元	(事業費) a
事業期間: 1999.10~2001.5 (20 ヶ 月)	事業期間: 1999.4~2000.9 (18 ヶ月)	(事業期間) a
フェーズ 2		
1) 包頭市下水処理場建設事業 (事業実施体: 包頭排水産業有限責任公司~旧包頭市政工程管理処)		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① 下水処理場の拡張 (北部郊外下水処理場) 15 千 m ³ /日→70 千 m ³ /日 ② 下水処理場の新設 (東河西下水処理場) 30 千 m ³ /日 (東河東下水処理場) 20 千 m ³ /日	アウトプット変更点なし: ① 下水処理場の拡張 (北部郊外下水処理場) 15 千 m ³ /日→70 千 m ³ /日 ② 下水処理場の新設 (東河西下水処理場) 30 千 m ³ /日 (東河東下水処理場) 20 千 m ³ /日	アウトプット変更点なし:
事業費: 2.68 億元	事業費: 2.66 億元	(事業費) a
事業期間: 1998.11~2003.9 (59 ヶ 月)	事業期間: 1998.11~2003.7 (57 ヶ月)	(事業期間) a
2) 包頭製鉄所コークス炉ガス精製事業 (事業実施体: 包頭製鉄所)		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
コークス炉ガス精製装置設 置 ガス精製能力 50 千 m ³ /時	事業実施せず	事業実施せず
事業費: 4.08 億元		
事業期間: 詳細設計前に中止決定		
3) 包頭製鉄所総合排水処理事業 (事業実施体: 包頭製鉄所)		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
総合排水処理場の建設 処理能力→80 千 m ³ /時	アウトプット一部変更あり(変 更点の下線): 総合排水処理場の建設 処理能力→ <u>60 千 m³/時</u>	* 総合排水処理場の建設 処理能力→ <u>60 千 m³/時</u> ~ 製鉄技術の進歩によって排 水量が減少。当初予定の排水処理 能力が必要なくなったため。
事業費: 2.3592 億元	事業費: 1.666 億元	(事業費) a
事業期間: 2001.9~2003.6 (22 ヶ 月)	事業期間: 2002.7~2003.6 (12 ヶ月)	(事業期間) a

4) フフホト製鉄所高炉排ガス発電事業（事業実施体：フフホト錬鉄廠）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① ガスボイラーの設置 （10t/時*2基） ② タービン・ジェネレータの設置 （1.5MW*2基）	アウトプット変更点なし： ① ガスボイラーの設置 （10t/時*2基） ② タービン・ジェネレータの設置 （1.5MW*2基）	アウトプット変更点なし： 但し、既に倒産
事業費：0.181 億元	事業費：不明	
事業期間：1999.10～2001.11(26ヶ月)	事業期間：不明	
5) フフホト化学工場苛性ソーダ製造工程改善事業（事業実施体：内蒙古サンリアン～旧フフホト化工総廠）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① 排ガス・排水処理装置 （溶融法からイオン隔膜法へ） ② サイクロン集塵機、バグフィルター の設置	アウトプット変更点なし： ① 排ガス・排水処理装置 （溶融法からイオン隔膜法へ） ② サイクロン集塵機、バグフィルター、 塩素漏れ吸収塔の設置	アウトプット変更点なし： * 調達コストが増大したため、 予定事業費を超過した。
事業費：0.4624 億元	事業費：0.4987 億元	（事業費）b
事業期間：1998.10～2000.5(20ヶ月)	事業期間：1998.10～2000.1(16ヶ月)	（事業期間）a
6) フフホト都市ガス供給拡張事業（事業実施体：中国都市ガス發展有限公司～旧フフホト市ガス公司）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
ガス発生炉 7基（2基は予備）の設置 ガス発生能力 51.6 万 m ³ /日	事業実施せず	事業実施せず
事業費：0.415 億元		
事業期間：詳細設計前に中止決定		
7) フフホト市石炭灰総合利用事業（事業実施体：フフホト紫砂陶資開發總公司）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
建築材料製造プラント建設 廃棄物（石炭灰）使用量→1.2 万 t/年	アウトプット変更点不明（倒産）	不明（倒産）
事業費：0.384 億元		
事業期間：1999.5～2002(月数不明)		
8) フフホト市清水河県セメント工場粉塵対策事業（事業実施体：フフホト市清水河県セメント工場）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
電気集塵機、バグフィルターの設置	アウトプット変更点なし： 電気集塵機、バグフィルターの設置	アウトプット変更点なし： 但し、既に倒産
事業費：0.07 億元	事業費：不明	
事業期間：1998.3～2004(月数不明)	事業期間：不明	

9) 包頭九九集団熱電環境総合対策事業（事業実施体：包頭九九集団）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
ボイラー設置（3台改造、1台新規）	アウトプット変更点不明（倒産）	不明（倒産）
事業費：0.448億元		
事業期間：1999.11～2001.12（26ヶ月）		
10) 包頭和発レアアース精錬工場排水対策事業（事業実施体：和発レアアース～旧包頭和発レアアース）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
塩化アンモニウム排水処理の設置	アウトプット変更点なし： 塩化アンモニウム排水処理設備の設置	アウトプット変更点なし： * 入札等の調達作業に時間を要したため。
事業費：0.297億元	事業費：0.2807億元	（事業費）a
事業期間：1999.1～2001.12（36ヶ月）	事業期間：1999.8～2002.12（41ヶ月）	（事業期間）b
11) 包頭黄河化工業環境総合対策事業（事業実施体：明天科技株式会社～旧黄河化学工業）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
フェノール含有水および酸性排水処理施設の設置	アウトプット変更点なし： フェノール含有水および酸性排水処理施設の設置	アウトプット変更点なし： 但し、既に倒産（過程）
事業費：0.817億元	事業費：0.817億元	
事業期間：1998.7～（月数不明）	事業期間：2003.1～2005.1（25ヶ月）	
12) 包頭絶縁材料工場排気排煙・排水対策事業（事業実施体：包頭絶縁材工場）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
フェノール含有水の排水および有機ガス処理施設の設置	アウトプット変更点不明（倒産）	不明（倒産）
事業費：0.332億元		
事業期間：1999.2～2001.5（28ヶ月）		
13) 包頭ホーロー工場環境総合対策事業（事業実施体：包頭ホーロー工場）		
計画内容	実績内容	差異およびインプット評価
① ボイラーSO ₂ コントロールシステムの設置 ② 粉塵・騒音コントロールシステムの設置	アウトプット変更点なし： ① ボイラーSO ₂ コントロールシステムの設置 ② 粉塵・騒音コントロールシステムの設置	アウトプット変更点なし： 但し、既に倒産
事業費：0.305億元	事業費：不明	
事業期間：2001.12～2003.12（25ヶ月）	事業期間：不明	

注：表内（計画/実績内容、事業費、事業期間）は事後評価調査団質問票の回答および日中友好環境保全センター資料による

上記において、当初計画の内容と差異を生じさせた主たる要因として、以下の点が挙げられる。

- ・ 政府方針によって事業内容が変更された（例：フフホト都市ガス供給事業および包頭都市ガス供給事業～コークスガスから天然ガスへの転換促進）
- ・ 政府による新たな環境規制が導入された（例：アルミ工場フッ素事業～計画時よりも環境基準が厳格化されたため、当初の仕様施設は導入できず、新施設の導入を行った）
- ・ 都市計画の変更によって必要な施設の配置、施設規模が変更された（例：フフホト市熱供給事業～供給配管のルート変更など）
- ・ 基本設計調査（B/D）、実施設計（D/D）による詳細検討の結果、必要な施設規模・内容を変更した（例：フフホト市ガス供給事業～ガス水分が少なく、脱湿装置は必要なしとの判断）

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業期間

本事業における事業期間は審査時の計画では、フェーズ1が1996年12月から2001年12月（61ヶ月）およびフェーズ2が1997年7月から2001年12月（54ヶ月）とされていた。しかしながら、事業期間についても事業費と同様に倒産した事業体にかかる情報が不足しているため、現在操業中のサブプロジェクトを対象を絞って評価を行う。評価では各サブプロジェクトで付けられた事業費の評点について、評点aを2点、bを1点、cを0点として加算し、総合点が最高点に対して80%超の得点を得た場合を総合(a)、50%以上80%以下を(b)、50%未満を(c)とした。以上の考え方に基づいた結果、事業期間はほぼ計画通りと評価できる。

表3 事業期間にかかる評点

	(a) 計画値の 100%未満も しくは100%	(b) 計画値の 100%超 150% 未満	(c) 計画値の 150% 以上	合計	評価
サブプロジェクト数	9	3	1	13	
評点	18	3	0	21	81% = (a)

なお事業期間については、幾つかのサブプロジェクトにおいて遅延がみられた。遅延要因としては政府による承認プロセスや調達に時間を要したことも挙げられるが、政府による新たな環境基準の導入や都市計画の見直しのために設計調査を再実施したことなども影響している。

3.2.2.2 事業費

本事業における事業費の予定と実績は下表のとおりである。

表4 事業費にかかる予定実績の対比

(単位：百万円)

	予定		実績	
	フェーズ 1	フェーズ 2	フェーズ 1	フェーズ 2
外貨（円借款）	10,000	5,629	9,917	4,987
内貨	7,680	8,761	不明	不明
合計	17,680	14,390	不明	不明

本事業については、倒産企業が多く、事業全体における内貨部分の実績が不明である。そのため本評価では、事業費についても現在操作中のサブプロジェクト 13 件を対象を絞って評価を行なった。評価にかかる考え方は、上述の事業期間と同様であり、各サブプロジェクトで付けられた事業費の評点に従って採点した（評点 a を 2 点、b を 1 点、c を 0 点として加算し、総合点が最高点に対して 80% 超の得点を得た場合を総合(a)、50%以上 80%以下を(b)、50%未満を(c)とする）。以上の考え方に基づいた結果、事業費はほぼ計画通りと評価できる。下表は各サブプロジェクトに付けられた評点の集計である。

表5 事業費にかかる評点

	(a) 計画値の 100%未満 もしくは 100%	(b) 計画値の 100%超 150% 未満	(c) 計画値の 150% 以上	合計	評価
サブプロジェクト数	9	4	0	13	
評点	18	4	0	22	85% = (a)

以上より、本事業は現在操作中の事業体に論を限定した場合、事業費及び事業期間ともにほぼ計画通りであり効率性は高い。

3.3 有効性（レーティング：b）

3.3.1 定量的効果

3.3.3.1 運用効果指標

各サブプロジェクトの運用効果指標にかかる達成状況は下表のとおりである。

現在操作中の事業体については、すべて当初の目標値を達成している。これは本事業によって設置された施設や資機材を有効利用した結果である。他方、倒産した事業体については、その要因にかかる分析などを後述する。

表では右欄に評価ランク（上位から a、b、c の順）を表示する。評価ランクについては、各サブプロジェクトの計画値に対して、達成度が 80% 以上の場合を a、達成度が 50% 以上 80% 未満を b、50% 未満もしくは実施機関が倒産状態である場合を c と評点した。なお、達

成度の判定は2009年時の達成状況による。

表6 運用効果指標にかかる目標値と実績値

フェーズ1			
サブプロジェクト名	計画目標値(2000年)*	実績値(2009年)	達成度
1) フフホト市都市ガス供給事業	石炭消費削減量: 59,897 t/年 SO2 排出削減量: 2,000 t/年 TSP 排出削減量: 3,007 t/年 ガス供給量→ 新設 164 千m ³ /日	石炭消費削減量: 838,214 t/年 SO2 排出削減量: 27,989 t/年 TSP 排出削減量: 42,081 t/年 ガス供給量: 60 千m ³ /日→ 1,156 千m ³ /日	a
2) フフホト市熱供給事業	石炭消費削減量: 167,940 t/年 SO2 排出削減量: 5,896 t/年 TSP 排出削減量: 9,812 t/年	石炭消費削減量: 167,980t/年 SO2 排出削減量: 5,964t/年 TSP 排出削減量: 9,862t/年	a
3) 包頭市都市ガス供給事業	石炭消費削減量: 99,000 t/年 SO2 排出削減量: 1,584 t/年 TSP 排出削減量: 3,713 t/年 ガス供給量→ 新設 146.4 千m ³ /日	石炭消費削減量: 424,914t/年 SO2 排出削減量: 14,061t/年 TSP 排出削減量: 150,141t/年 ガス供給量→ 新設 547.9 千m ³ /日	a
4) 包頭市熱供給事業	石炭消費削減量: 56,042t/年 SO2 排出削減量: 1,062t/年 TSP 排出削減量: 4,206t/年	石炭消費削減量: 67,795t/年 SO2 排出削減量: 1,285t/年 TSP 排出削減量: 5,088t/年	a
5) 包頭市モニタリング設備購入事業	モニタリング可能項目 150 項目以上	モニタリング可能項目約 200	a
6) フフホト市炭酸カルシウム製造工場排水処理	TSP: 1,805t/年→435t/年 CO: 9,460t/年→0 t/年	TSP: 31t/年 CO: 0 t/年	a
7) フフホト市化繊工場排水処理	COD: 235→120mg/l S2-: 2.4→1mg/l Zn2+: 27→3.2mg/l	倒産	c
8) フフホト市ゴム化学工場ボイラー更新	SO2: 1,031→237mg/N m ³ TSP: 5,835→225mg/N m ³	倒産	c
9) フフホト市製糖工場排水処理	TSP: 879→250mg/Nm COD: 6,837→6,000mg/l BOD: 3,026→3,000mg/l SS: 2,815→312mg/l	事業実施せず	—
10) 包頭市アルミ工場フッ素含有排気処理	TSP: 3,303→494Kg/年 フッ素化合物: 480→85 t/年	TSP: 145 Kg/年 フッ素化合物: 48t/年	a
11) 包頭市レアアースメタル工場移転	SO3: 13,000→0mg/N m ³ 塩素: 2,420→480mg/N m ³ フッ化水素 520→10mg/l	倒産	c
12) 包頭市第一発電所石炭灰利用	廃棄物(石炭灰): 5 万 t/年利用	廃棄物(石炭灰): 5.5 万 t/年利用	a
13) 包頭市製鉄所COガス回収	TSP: 100→10mg/N m ³ CO: 160 千 t/年→0 t/年	TSP: 10 mg/N m ³ 以下 CO: 0 t/年	a

注: 計画目標値欄における数値目標の比較対象年度(矢印左側)は不明(本表では1996年度審査案件総括表からの数値を記載しているが、同総括表に数値年度の記載はなし)。

フェーズ 2			
サブプロジェクト名	計画内容	実績内容	達成度
1) 包頭市下水処理場建設	① 下水処理場の拡張 (北部郊外下水処理場) 15 千 m^3 /日→70 千 m^3 /日 ② 下水処理場の新設 (東河西下水処理場) 30 千 m^3 /日 (東河東下水処理場) 20 千 m^3 /日	① 下水処理場の拡張 (北部郊外下水処理場) 15 千 m^3 /日→70 千 m^3 /日 ② 下水処理場の新設 (東河西下水処理場) 30 千 m^3 /日 (東河東下水処理場) 20 千 m^3 /日 ③ COD : 200mg/l→50mg/l (国家 2 級 基準達成)	a
2) 包頭製鉄所コークス炉ガス精製装置設置 ガス精製事業	コークス炉ガス精製装置設置 ガス精製能力 : 50 千 m^3 /時	事業実施せず	—
3) 包頭製鉄所総合排水処理事業	総合排水処理場の建設 処理能力 : 80 千 m^3 /時	総合排水処理場の建設 処理能力 : 60 千 m^3 /時 ～排水処理場の規模自体がニーズに即して縮小したため、基本設計時において既に規模を変更。変更後の計画に即して、予定通りに施設は建設された。そのため、達成度のマイナス要件には当たらない。	b → a
4) フフホト製鉄所高炉排ガス発電事業	具体的な指標設定の明記なし	倒産	c
5) フフホト化学工場苛性ソーダ製造工程改善事業	石炭消費削減量 : 10,000 t /年	石炭消費削減量 : 10,000 t /年 ～石炭消費量は 5 分の 1 に減少	a
6) フフホト都市ガス供給拡張事業	ガス発生炉 7 基 (2 基は予備) の設置 ガス発生能力 : 51.6 万 m^3 /日	事業実施せず	—
7) フフホト市石炭灰総合利用事業	建築材料製造プラント建設 廃棄物(石炭灰)使用量 : 1.2 万 t /年	倒産	c
8) フフホト市清水河県セメント工場粉塵対策事業	具体的な指標設定の明記なし	倒産	c
9) 包頭九九集団熱電環境総合対策事業	具体的な指標設定の明記なし	倒産	c

10) 包頭和発 レアアース精錬 工場排水対策事 業	具体的な指標設定の明記なし	NH3-N : 25mg/l 国家工業排水排出基準を達成 ～事業実施以前は排出基準を満たせ なかったが、現在は基準値をクリア。 指標達成度を a と判断。	a
11) 包頭黄河 化工業環境総合 対策事業	具体的な指標設定の明記なし	倒産(倒産プロセス)	c
12) 包頭絶縁 材料工場排気排 煙・排水対策事 業	具体的な指標設定の明記なし	倒産	c
13) 包頭ホー ロー工場環境総 合対策事業	具体的な指標設定の明記なし	倒産	c

有効性の評価においては、サブプロジェクトそれぞれの評価ランクを総計して評価を行う。総計において、各サブプロジェクトの評価 a を 2 点、b を 1 点、c を 0 点として加算し、総合点が最高点に対して 80% 超の得点を得た場合を (a)、50% 以上 80% 以下を (b)、50% 未満を (c) とした。以上の考え方に基づいた結果は下表のとおりであり、総合点は最高点に対して 56% を示したことにより、事業全体の有効性を (b) と評価した。

表 7 運用効果指標にかかる評点

	(a) 評価 指標達成率 80% 超	(b) 評価 指標達成率 50% 以上 80% 以下	(c) 評価 指標達成率 50% 未満 もしくは 倒産	非実施 (—)	合計
サブ プロジェクト数	13	0	10	3	23
評点	26	0	0	—	26 (最高点 46 点 の 56%)

注：実施しなかった 3 件は全体点数には含まない

本事業の有効性にかかる特徴として、その倒産企業が多数に上った点が挙げられる。そのため、現在まで操業を継続している企業のすべてが目標値を超える事業効果を示しているにもかかわらず、全体としては中程度の達成度に低下した。

【倒産企業について】

サブプロジェクトを実施した事業体が倒産した背景として、中国政府が掲げた重要な二つの政策がある。すなわち、「国営企業改革」と「環境負荷の高い（生産能力の後れた）企業の淘汰促進プラン」である。

第一の「国営企業改革」については、「国営企業所有制改革についての意見書」⁴などを契機として中国全土で急速に進展した。内蒙古自治区も同様であり、2007年10月の内蒙古自治区経済発展委員会からの報告「自治区経済体制改革の進捗状況」によれば、「2003年から進められてきた自治区企業、国有資産企業等の所有制改革は順調に進捗し、(中略) 年末までに残る10社の懸案事項を解決する見込みである」との報告が為されている。当時の4-5年間に内蒙古自治区で整理対象となった国営企業総数は不明であるが、この4-5年間に於いて急速に国営企業改革が進められてきたことが窺える。

また第二の「環境負荷の高い企業の淘汰促進」についても、第11次5カ年計画を受けて「内蒙古自治区における環境負荷の高い企業淘汰に関する実施プラン」が策定されており、「自治区内のセメント、コークス、鉄合金、カーバイドなど10業界において生産能力が低く且つ環境負荷の高い企業を淘汰する」ことが掲げられてきた。結果として下表のように多数の企業が淘汰されている。

表8 内蒙古自治区内において企業淘汰プランに即して淘汰された企業数(2003-2007年)

業種	鉄鋼関連企業	カーバイド企業	セメント企業	コークス精練企業
淘汰企業数	57社	5社	17社	75社

出所：内蒙古自治区発展改革委員会および国際石炭網

3.3.1.2 内部収益率の分析結果

審査時点においては、サブプロジェクトのうち、フフホト・包頭都市ガス供給事業、フフホト・包頭熱供給事業についてFIRR値が算出されていた。しかしながら、ガス供給事業については、当初予定のコークスガスから現在は天然ガスへ移行しており、FIRRの算出根拠が完全に異なっているため、本調査時点における算出は不可能である。

また、熱供給事業についても、昨今の電力などの原材料価格高騰を受けて、本事業とは別途で設置した、さらに熱効率の高いボイラーと合わせて利用しているため、本事業による便益を特定することが出来ない。そのため、本評価ではFIRR値については算出を行わない。

EIRRについては、プロジェクト審査時に算定がなされておらず、同様の便益指標を用いた比較を行なうことができない。本調査においては大気質改善による便益として気管支系疾病者数の改善などを指標として採用することを試みたが、当時のデータを入手することはできないため、EIRRの算出を行なうことは困難である。以上のことから、本調査ではEIRRの算出を行なわない。

3.3.2 定性的効果

本事業がもたらした定性的な効果として、「地域住民が環境質の改善を認識し、日常生活を快適に送ることができるようになった」ことが第一義として挙げられる。受益者調査の

⁴ 国务院国有資産監督管理委員会意見書(2003年11月)

結果（フフホト市）からも、環境質の改善を認識している住民は過半の75%を占めており、「日常生活で防塵用マスクの使用頻度が減少した」等の回答が多く見られた。このことは受益者調査結果のみならず、中国政府が独自に実施している「住民環境満足度調査」においても同様の結果が示されている。

なお、これら効果は、中国側が独自に取り組んできた環境改善への取り組みと本事業が効果的に連携・補完しあってきたことによって発現したものである。そのため、本事業単体での効果とは言えないが、その寄与度は総じて大きいと推察できることを付記する。

表9 大気質改善の住民認識（受益者調査結果）

大気質の変化(10年前との比較において)	計 (%)		「改善」・「どちらかと言えば改善」の回答のうち 改善による効果内容【複数回答】	計 (%)
とても改善した	36	→	衣類が汚れなくなった	55
どちらかと言えば改善した	39		洗濯物を外に干すことができるようになった	56
さほど変わらない	7		防塵のためのマスクやサングラスを使わなくなった	60
どちらかと言えば悪化した	13		せきや目の痛みが減った	47
とても悪化した	5		その他	5

注：事後評価調査における受益者調査結果（市内住民の100人に対して2010年4月実施）

表10 住民環境満足度調査の結果（「満足」と回答した割合：%）（中国政府実施）

		2006	2007	2008
フフホト市	大気環境	79.4	70.4	86.5
	水質環境	80.9	73.1	87.9
包頭市	大気環境	72.0	79.4	81.2
	水質環境	71.3	80.8	81.5

出所：中国政府実施 住民環境満足度調査⁵

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

本事業の実施によって、以下のとおりのインパクトが発現している。

(1) 両市内における大気質の改善

フフホト、包頭両市の大気質は、下表で示すとおり事業開始前との比において大きな改

⁵ 国内主要都市のうち、選ばれた都市でのみ実施されている住民意識調査。フフホトと包頭は2006年から実施。ただし調査にかかる標本数は不明。

善が見られる。これは、本事業の実施および中国政府自らが強化、促進してきた数々の環境プロジェクトおよび環境規制との相互効果に拠るものといえる⁶。

なお、本事業が果たしてきた役割の大きさであるが、一例としてその事業投資額の比率から窺い知ることができる。例えば、フフホト市第10次5カ年計画(2000-2005年)が指定した「都市環境インフラおよび汚染源対策」重点プロジェクトのうち、本事業のサブプロジェクトは全体投資額の約28%を占めている⁷。投資額が直裁的に環境効果とはリンクしないまでも、その役割/影響の大きさが十分にあったことを推察できる。

表 11 フフホト市の大気質指標

指標名(単位)	審査時 基準値 (1993年)	当初目標値 (2000年目標)	実績値 (2008年)
・ SO2 総排出量 (t)	52,500	56,872	94,800
・ SO2 着地濃度平均 (mg/Nm ³)	0.110	0.128	0.049
・ TSP 総排出量 (t)	72,240	81,661	21,976
・ TSP 平均着地濃度 (mg/Nm ³)	0.421	0.444	0.364 (06年)
・ 大気質国家2級基準達成日数(年間)	約100日	—	342日 (2009年)

出所：フフホト市環境保護局

注：SO2 排出量のみ増大しているが、これはフフホト市郊外に建設された発電所の影響が大きいためである。ただし郊外にあるため、市内モニタリング箇所におけるSO2濃度値はさほど影響を受けない。

表 12 包頭市の大気質指標

指標名(単位)	基準値 (1993年)	予測値 (2000年)	実績値 (2008年)
・ SO2 着地濃度平均 (mg/Nm ³)	0.110	0.128	—
・ TSP 平均着地濃度 (mg/Nm ³)	0.421	0.444	—
・ 大気質国家2級基準達成日数(年間)	50日未満		309日 (2009年)

出所：中国統計情報ホームページおよび包頭市環境保護局

注：包頭市の環境指標データ(SO2およびTSP)については、包頭市環境保護局からの開示が為されなかったため、入手不可。

(2) 生活基盤の改善

ガスや熱供給の裨益人口は、当初計画を大幅に上回っており、住民の生活レベル向上に寄与している。また、安定的なガスや熱供給のインフラ環境は、新たな都市開発区を中心

⁶ 本事業期間においては、両市ともに他ドナーからの環境分野にかかる支援は受けていない。

⁷ 同様に、本事業サブプロジェクトが果たすSO2の予想削減量は、全体予想量の約16%を占めている。SO2排出量については電力発電所からの排出量が突出するために、電力発電所に対する直接的なサブプロジェクトを有していない本事業は、おのずとSO2削減量に関する影響度はやや低下する。

として不動産価値を高めることにも繋がっているとされている⁸。

表 13 フフホト・包頭市ガス供給事業によるガス供給戸数の変化 (戸数)

	1998 年	2009 年
フフホト市ガス供給事業	7 万	31.3 万
包頭市ガス供給事業	5.7 万	14 万

出所：質問票調査結果

(3) 呼吸器系疾患の減少

事業審査時に発現を予期していた喘息等の呼吸器系疾患への寄与度については、本事業との因果関係を特定することが難しい。しかしながら、受益者調査の結果では呼吸器系疾患が「以前に比して減少した」との回答が 3 分の 1 を占めており、住民の認識においては本事業がプラスのインパクトを与えていると考えられる。

3.4.2 その他正負のインパクト

事業実施に伴う住民移転は行われていない。また、本事業のための新たな用地取得については、熱供給事業における熱交換ステーション用地の取得(フフホト 55 箇所、包頭 30 箇所) と包頭市下水処理場建設事業における新設処理場の用地取得が挙げられるが、取得に際しては特段の問題も生じておらず、負のインパクトは見られない。

以上より、本事業はフフホト・包頭両市の環境質を大きく改善させており、また地域住民の日常生活/基盤などに正の影響を与えており、そのインパクトは大きい。

3.5 持続性(レーティング：b)

3.5.1 運営維持管理の体制

現在操業している事業体については、運営維持管理の体制面において一定の持続性があると判断できる。2000 年代の過去 10 年間に於いて国営企業を含む多くの企業は運営体制を強化してきた。これは 1) 国営企業改革に伴う組織スリム化の断行(例：包頭製鉄所～職員数を 3 分の 2 に縮減)、2) 香港系企業との合併(例：フフホトガス公司～マネジメント体制の強化)、3) 大手企業による買収・合併(例：フフホト化工総廠、和発レアアース～大手親会社によるマネジメント体制の指導・監督)等を通して、組織体制の強化が結実したものと考えられる。

また、体制面での変化に伴って、これまで重視されてこなかった顧客サービス体制や外部へのアカウントビリティ担保の体制など、効率的な運営維持管理に向けた総合的な体制づくりが行なわれている例も数多く見られる。

⁸ フフホト供熱公司および包頭ガス公司による本調査質問票回答から。

3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業の実施に際しては、全ての企業が新規施設・資機材の適正操作のために特別の技術研修を実施している。操業開始後も、各企業内で技術者研修、各セクターにおける全国技術者協会などの技術交流会なども積極活用しており、技術面においては持続性がほぼ担保されているものと判断できる。

例えば、包頭市下水処理事業の例では、本事業の開始に際して複数名の技術者を包頭市排水技術学校へ2年間派遣し、そのうえで課程修了後の技術者を中心に事業を開始した。その後も毎年40人規模で国内の主要都市(上海、天津、蘇州等)での研修を行っており、中央政府から「都市部汚水管理資格甲級」を認定されるに至っている(甲級資格を有する組織は国内でも少数)。

3.5.3 運営・維持管理の財務

本事業の財務面の持続性を論じるにあたり、現在操業中の事業体を以下のように分類して分析を試みる。

表 14 操業中事業体の分類

事業体分類		事業体名称
公共性の高い企業		熱供給公司、ガス公司
営利企業	中規模	内モンゴルサンリアン、和発レアアース
	大規模	包頭製鉄所、包頭アルミニウム有限公司、第一熱電廠

公共性の高い企業のうち、とりわけ熱供給公司是、事業単体では非常に厳しい財務状況となっている。供熱価格は原材料の高騰を賄えない状況であり、実質的には市政府からの財政支援をもって運営されている。ただし、一面においては、市政府の支援がほぼ確約されていることから、一定程度財務面の持続性は高いと解釈することもできる。他方、ガス公司については、近年公共交通への天然ガス使用が義務付けられるなど、政策的な後ろ押しもあり、財務面は比較的良好な傾向を見せている。

一方、大規模な営利企業については既に体制の合理化が進められており、運営維持管理にかかる財務面も安定している。中規模の営利企業については、各種の生産品-カーバイドや苛性ソーダ等が厳しい競争状況にあり、且つ市況価格の変動が大きいため、その中長期的な安定性を判断することは難しい。

3.5.4 運営・維持管理の状況

各企業はそれぞれ運営維持管理を担当する技術者を配置し、年間維持管理計画に基づいて、概ね問題なく施設・資機材の維持管理を行なっている。

一方、近年の環境政策・基準変更に伴い、本事業で設置された施設や資機材のうち、使

用されなくなった、もしくは今後使用されなくなる可能性が高い施設・資機材も一部で見られる（フフホトガス公司：乾式脱硫装置～天然ガスへ移行したため使用する必要なし、包頭供熱公司：ボイラー～コジェネレーションへの移行が検討されているため、今後使用しなくなる可能性あり）。

ただし上記のような一部施設を除けば、その多くは継続使用される予定であり、必要に応じて施設・資機材のパーツ更新なども行なわれる可能性が高い。たとえば、現地調査における目視では、包頭アルミ精錬工場においてマニュアル規定に基づいて電解槽パーツを既に更新（約 600 万円）していることを確認した。

以上のとおり、操業中の事業体については体制面、技術面、財務面について概ね高い持続性を確認できる。しかしながら、本事業においては倒産した事業体が総計で 11 事業体あるため、持続性における全体評価の観点においては倒産した企業体をマイナス要因とみなした。

以上より、本事業の維持管理は一部に問題があり、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

内蒙古自治区のフフホト、包頭両市において、大気質および水質改善を主目的とした本事業は両市のニーズに適合したものであり、これまで中国側の様々な取り組みと有効な補完関係を構築しながら、高い環境効果を挙げてきた。結果として、両市の環境質は大きく改善に至っている。しかしながら、急激な経済発展と並行しながら進められた国営企業改革などを主因として、サブプロジェクトを実施した 22 の事業体のうち 11 の事業体が既に倒産しているなど、事業が期待した効果が持続しなかった例も見られた。

以上より、本事業の評価は (B) 高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

中国では環境負荷の高い企業を、今後も順次その企業規模などに照らして整理淘汰していく意向が示されている。その点において、サブプロジェクト対象である幾つかの企業は、その政策の影響を今後受ける可能性がある。そのため、両市の財務局はその動向を常にモニタリングしていく必要がある。また、仮に企業が倒産した場合、本事業にかかる施設・資機材の売却、処分等が発生する場合は、実施機関は基本約定第 6.01 条 (d) の観点から、JICA に対して情報提供を行なう必要があるため、実施機関は適切な情報収集・モニタリングに努める必要がある。

4.2.2 JICA への提言

上記の基本約定第 6.01 条の遵守、徹底のためにも、現在の窓口機関となっている両市の財務局とは一定頻度のコミュニケーションを維持する必要がある。

4.3 教訓

(1) 環境汚染対策の支援を行なう場合は、継続性の高い公共インフラに類するセクターを支援する方が、その事業の継続性は高い。環境負荷を伴う営利企業の場合は、国の環境政策の軽微な変更に対しても、経営面では対応できなくなる可能性が高く、かつ中国のような政治体制を取る国においては、強制的に整理淘汰される可能性も非常に高い。

(2) 事業完成後は事業実施の促進を図る事務所（円借款弁交室など）が閉鎖されるため、一般的に JICA と実施機関とのコミュニケーションが実施中に比べて難しい状況にある。本事業のように環境政策が急激に変化する過程にある場合は対象事業体の体制、ステータス等に変更がある可能性が比較的高いため、両者間のコミュニケーションの仕組みや頻度を貸付完了後も一定期間は維持し、情報収集およびその適切な対処に双方が努めることが重要である。

(3) 複数のサブプロジェクトで構成された事業の評価にあたり、事業全体を評価する効果/運用指標が適切に設定されていなかった。そのため本事業の評価においては、個々のサブプロジェクトを評点した合計点によって評価を行なったが、このような手法は配点基準によっても評価結果が左右される可能性がある。プロジェクトの特性によって適宜変更できる可能性を残すことは可とすべきであるが、同時に一定の評価方法を定めることが重要である。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット	上述 表2 参照	上述 表2 参照
②期間	フェーズ1 1996年12月-2001年12月 (61ヶ月) フェーズ2 1997年7月-2001年12月 (54ヶ月)	1998年1月-2003年12月 (ただし倒産事業体によるサブプロジェクト除く) 1998年10月-2003年7月 (ただし倒産事業体によるサブプロジェクト除く)
③事業費		
外貨	フェーズ1 10,000百万円 フェーズ2 5,629百万円	フェーズ1 9,917百万円 フェーズ2 4,987百万円
内貨	フェーズ1 7,680百万円(注1) フェーズ2 8,761百万円(注2) (現地通貨) フェーズ1 640百万円 フェーズ2 645百万円	フェーズ1 20,324百万円(注3) フェーズ2 2,354百万円 (現地通貨) フェーズ1 1,412百万円 フェーズ2 163百万円
合計	フェーズ1 17,680百万円 フェーズ2 14,390百万円	フェーズ1 30,241百万円(注4) フェーズ2 7,339百万円 (上記は外貨分を除いて、倒産事業体によるサブプロジェクト除く)
うち円借款分 換算レート	フェーズ1 10,000百万円 フェーズ2 5,629百万円 1元=12.00円(1996年) 1元=13.60円(1997年)	フェーズ1 9,917百万円 フェーズ2 4,987百万円 1元=14.38円 (1998年-2003年平均)

注1および注2：ツーステップローンに充当する内貨分の事業費を除いた額

注3：ツーステップローンに充当した内貨分の事業費を含む額。なお、ツーステップローンとして計画されていた案件は13件のうちの8件であり過半を占める。また、事業審査後にフェーズ2内のサブプロジェクト(包頭製鉄所コークス炉ガス精製事業～予算5,948百万円)の実施をとりやめ、その予算をフェーズ1のサブプロジェクト(包頭市アルミ工場フッ素含有排気処理事業)に充当している等の理由によって、本表におけるフェーズ1の総額は計画額に比して大きくなっている。

注4：注3のとおり内貨分が増大しているため、合計額も増大した。