

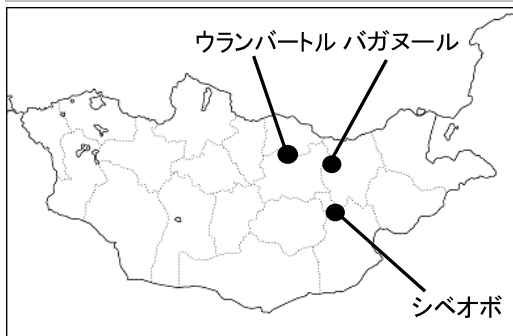
モンゴル

バガヌール・シベオボ炭鉱開発事業 (1) (2)

評価者：坂入ゆり子（三州技術コンサルタント株式会社）

現地調査：2006年10月～2007年5月

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域位置図



バガヌール炭鉱

1.1 背景

モンゴルの国土面積は 157 万km²（日本の約 4 倍）、人口は約 260 万人（2006 年）である。モンゴル全体には約 3,500 の湖沼と約 7,000 の河川があり、北西部は高い山地に囲まれ、南東部の大部分は砂れき性の土地が広がり、中央部は平坦な地形となっている。平均海拔は 1,580m で、首都ウランバートルは 1,350m の高地にある。バガヌール炭鉱は、ウランバートルの東方約 200km に位置しており、炭鉱での採掘対象区域面積はおよそ 530 km² で、幅 44km、長さ 12km である。バガヌール炭鉱の探査、開発は旧ソビエト連邦の協力のもと 1925 年に開始されている。シベオボ炭鉱はウランバートルの南東 260km、ドルノゴビ県にあり、バガヌール炭鉱などの減産を補うためにモンゴルが独自に開発し、1992 年に生産を開始した比較的新しい炭鉱である。

同国のエネルギーセクターは国内で生産される石炭を一次燃料として電力と熱の供給をしている。石炭の約 70～80% は電力・熱を供給する発電所において使用されている。旧ソ連の崩壊に伴い、資金援助が途絶、審査時には機器の老朽化が目立ち、生産率も低下していた¹。石炭は同国における重要なエネルギー源であることから、社会生活の安定と経済の発展支援のため品質の高い石炭の増産が求められていたが、実情は基幹エネルギーである電力・熱の安定供給に支障をきたすようになっていた。石炭の生産能力の維持・強化は不可欠であったが、国内の民間セクターは脆弱であり、かつ同国経済が不安定であったため、海外投資などを活用した民間資金による炭鉱開発事業の実施は困難な状況にあった。他方、石炭

¹ 石炭年間生産量は、1988 年には 856 万トンであったが、1995 年の合計生産量は 484 万トンに減少した。

の増産は緊急を要する事業であり、公共投資に頼らざるを得ない状況であった。

審査時には、予測された需要増に対応するため、バガヌール炭鉱の生産量を 300 万トン／年から 400 万トン／年に、シベオボ炭鉱の生産量を 30 万トン／年から 200 万トン／年にそれぞれ拡充する必要があるとしたが、資金的な制約から事業実施をフェーズ分けし、フェーズ 1 ではバガヌール炭鉱の改修とシベオボ炭鉱の運営・維持のため緊急に必要な資機材の購入、増強をはかる計画とした。そのため、フェーズ 1 では、シベオボ炭鉱の年間石炭生産量を 100 万トンへ増強、フェーズ 2 では 200 万トンへ増産することを目的に必要な資機材を導入することとした。またシベオボ炭鉱が必要とする掘削機調達には長期間を要することからも、フェーズ分けし実施する必要があった。

1.2 目的

本事業は、モンゴル国最大のバガヌール炭鉱の改修およびシベオボ炭鉱の増強を行うことにより、同国の石炭需要に対応する石炭生産能力向上および発電所の要求に対応する石炭品質向上をはかり、もって経済発展に寄与するものである。

1.3 借入人／実施機関

バガヌール炭鉱公社・シベオボ炭鉱公社（燃料・エネルギー省（The Ministry of Fuel and Energy））

1.4 借款契約概要

円借款承認額／実行額	(1) フェーズ 1 58 億 27 百万／58 億 20 百万 (2) フェーズ 2 42 億 98 百万／42 億 18 百万
交換公文締結／借款契約調印	(1) 1997 年 2 月／1997 年 2 月 (2) 1998 年 2 月／1998 年 2 月
借款契約条件	(1) 金利 2.3 %、返済 30 年（据置 10 年）、一般アンタイド (2) 金利 2.3 %、返済 30 年（据置 10 年）（コンサルティングサービス部分は金利 0.75%、返済 40 年（据置 10 年））、部分アンタイド
本体契約 (10 億円以上のみ記載)	(1) 伊藤忠商事（日本） (2) 伊藤忠商事（日本）
コンサルタント契約 (1 億円以上のみ記載)	(1) 太平洋炭鉱（日本）・日本エネルギー経済研究所（日本）（JV） (2) 太平洋炭鉱（日本）・日本エネルギー経済研究所（日本）（JV）
事業化調査（フィージビリティ・スタディ：F/S）	国際協力事業団（1995 年）

2. 評価結果 (レーティング：C)

2.1 妥当性 (レーティング：a)

2.1.1 審査時における計画の妥当性

モンゴル国の公共投資プログラム（1996～1998年）では、エネルギーセクターに対する公共投資は全体の約半分に相当する8億6,000万ドルを予定しており、最重要セクターに位置していた。そのエネルギーセクターにおいて石炭は非常に重要なエネルギー源であり、将来のモンゴル国の社会生活を安定させ経済発展を支援、促進するために、国内石炭生産量の半分以上を占めるバガヌール、シベオボ両炭鉱における高品質の石炭の生産能力の向上はきわめて重要であり、両炭鉱の改修、近代化を最優先事業として位置づけていた。

2.1.2 評価時における計画の妥当性

国家開発プログラム（Policy for Millennium Development）（2007～2021年）において、エネルギーおよび石炭セクターは引き続き優先セクターとなっており、社会経済開発政策（2006～2008年）でも、エネルギー供給の改善、特に電力供給の拡大が最優先課題とされている。鉱業では、採掘量の拡大とともに新鉱山の開発が最優先と位置づけられている。具体的なプロジェクトが明記されている公共投資プログラム（2004～2008年）においては、6%の経済成長率を維持するため、工業、農業およびサービスセクターを重点的に支援するとしている。また、エネルギーセクターを含むインフラストラクチャーの整備を行うことで経済成長を維持し、特に炭鉱セクターでは、技術、機器の改良を行い生産性の向上をはかり、都市部への石炭供給の改善をめざすとしており、引き続き最重要セクターとして位置づけられている。

エネルギーセクターのマスタープラン（2000～2020年）では、ウランバートルなどの主要都市への安定した電力供給と暖房の確保を最優先課題としており、電力会社の安定した運営が重要であるとしている。2004年には、バガヌール、シベオボ両炭鉱でのマスタープラン下の目標が達成されたため、石炭セクター開発プログラム（2006年）を策定し、新技術導入による石炭生産量の増大、クリーンコールテクノロジーなどの新技術の採用などを優先課題として、更なる開発を計画している。また、新しい鉱山の開発だけでなく、バガヌール、シベオボ両炭鉱の拡張も視野に置かれており、石炭セクターの重要性は高くなっている。本事業は首都ウランバートルへの安定した電力供給のため、石炭供給の向上・拡大をはかるもので、その重要性は引き続き高い。

2.2 効率性 (レーティング：b)

2.2.1 アウトプット

本事業はフェーズ1とフェーズ2とに分かれている。審査時に計画された主要

なアウトプットと実績の比較を表1に示す。実績値は審査時の計画値と大差なく、石炭ハンドリングプラント（CHP）²のデザインが若干変更されているものの、計画された処理能力などは変更されていない。このデザイン変更は、国際入札（ICB）での応札価格が予算より高かったため（バガヌール、シベオボ両炭鉱）、石炭粉砕箇所や運搬部分の壁材を薄いものにするなどして価格低減をはかったことによるが、石炭生産業務への影響はない。さらにバガヌール炭鉱では、コストを削減するためCHPで粉砕した石炭を貯炭場へ運搬する方法（デザイン）を変更することにより、コンサルティングサービスが61%増加した。

世界銀行の事業スコープは、炭鉱内の剥土などの運搬をトラック輸送方式に変換、それに伴う車両や機材の調達のほか、経営効率、財務管理改善の指導などは、計画通りに実施されている。

表1 事業の概要とアウトプット

(1) バガヌール炭鉱

項目	計画（審査時）			実績		
	JBIC	IDA	合計	JBIC	IDA	合計
1 採炭機器						
ブルドーザー	6	11	17	計画通り	計画通り	計画通り
トラック（40トン）	10		10	計画通り		計画通り
ダンプトラック（90トン）		20	20		計画通り	計画通り
トレーラー		2	2		計画通り	計画通り
クレーン		3	3		計画通り	計画通り
他機器		6	6		計画通り	計画通り
2 石炭ハンドリング・プラント	2		2	ほぼ計画通り（デザイン変更あり）		ほぼ計画通り（デザイン変更あり）
3 スペアパーツ	3年分		3年分	計画通り		計画通り
4 その他関連機器・設備（検査機器など）		4	4		計画通り	計画通り
5 コンサルティング・サービス	36MM		36MM	58MM		58MM

(2) シベオボ炭鉱

項目	計画（審査時）			実績		
	フェーズ 1	フェーズ 2	合計	フェーズ 1	フェーズ 2	合計
1 採炭機器						
ブルドーザー	2	2	4	計画通り	計画通り	計画通り
トラック	16		16	計画通り		計画通り
グレーダー	1	1	2	計画通り	計画通り	計画通り
クレーン	1		1	計画通り		計画通り
水力掘削機	2		2	計画通り		計画通り
ホイール・ローダー	1		1	計画通り		計画通り
ホイール・ブッシャー	1		1	計画通り		計画通り
道路散水機		1	1		計画通り	計画通り
削岩機	2		2	計画通り		計画通り
ローダー（小）		1	1		計画通り	計画通り
電力掘削機		1	1		計画通り	計画通り

²石炭粉砕機、ヒーター、粉塵収集機などの付属機器

掘削機		1	1		計画通り	計画通り
石炭運搬機	1		1	計画通り		計画通り
散水車	1		1	計画通り		計画通り
2 排水処理システム	1		1	計画通り		計画通り
3 石炭ハンドリング・プラント	1		1	ほぼ計画通り (デザイン変更あり)		ほぼ計画通り (デザイン変更あり)
4 その他関連機器・設備 (修理施設、送電線設置など)	1		1	計画通り		計画通り
5 スペア・パーツ	3年分		3年分	計画通り		計画通り
6 コンサルティング・サービス	38MM		38MM	計画通り		計画通り

2.2.2 期間

審査時に計画された実施期間は、バガヌールは1997年2月～1999年12月（2年11カ月）であったのに対し、実際は1997年2月～2002年5月（5年4カ月）（83%増）であった。シベオボは、当初計画期間の1997年2月～2001年9月（4年8カ月）を上回る1997年2月～2005年3月（8年2カ月）（107%増）の工期を要した。事業完成は、設備稼働時としている。工期遅延のおもな理由は、1996～2000年で4度政権が交代し引き継ぎに時間がかかったこと、1999年に外国資本による鉱山・電力供給施設の買収計画があり、その調査検討などで事業が一時停止したこと、2002年と2004年に政府の組織替えがあり、エネルギーセクターの監督省庁がインフラストラクチャー開発省（Ministry of Infrastructure Development）から、インフラストラクチャー省（Ministry of Infrastructure）に替わり（2002年）、その2年後に燃料・エネルギー省（Ministry of Fuel and Energy）と替わったことである。また、上述の通りICBの結果、応札価格が予定価格を上回ったため、CHPのコスト削減のためデザインの見直しを行ったことによっても遅延が生じた。さらに、バガヌール炭鉱事業では世界銀行が事業内容の一部変更を提案したため、その対応に時間をとられたことも遅延の一因となった。（結果として事業内容に変更はなかった。）

2.2.3 事業費

審査時に計画された総事業費は146億7,200万円（うち円借款は101億2,500万円）であったが、実際は137億2,000万円（うち円借款は100億4,000万円）であった。総事業費は6.5%減、円借款は0.8%減となっている。総事業費が減少したのは、世銀ポーションの外貨分についてインフレによる影響を想定し多く見積られていたことが要因である。実際は、内貨分についてインフレによる価格上昇や、審査時には予定されていなかった事業管理事務所（Project Management Unit: PMU）の管理・運営費が発生したため、計画比20%程度増加しているが、これらは事業費に占める割合が小さいため総事業費にはほとんど影響がなかった。

2.3 有効性（レーティング：b）

2.3.1 運用効果指標

本事業前は、両炭鉱では機器の老朽化や不足により石炭生産能力が低下しているばかりでなく発電所が要求する量、質の石炭を供給することができなかった。今般、運用効果を測る指標として、年間石炭生産量、CHP 石炭処理量、石炭の含水量などを事前・事後で比較、以下にその結果をまとめた。

下記の表 2 は、両炭鉱の年間石炭生産量を示している。両炭鉱で実績値が計画値を大きく下回っているのは販売先が限られていることによる。そのため 1998 年に計画が下方修正されたが、実績はこの修正計画値をほぼ満たしている。バガヌールで 2004～2005 年の生産量が低下しているのは、石炭価格の値上げにより、おもな引き取り先であるウランバートル第 4 発電所が購入を減らしたため生産を控えたことによる。2006 年の生産量は 280 万トン（実績）だが、2007 年には 330 万トン（契約）に回復している。シベオボで、2004 年に石炭生産量が増加しているのは、発電所がバガヌールに比し価格の低いシベオボの石炭購入量を増やしたためである。過去数年の石炭価格はシベオボ炭鉱のものが 35～40%程度安くなっている。

表 2 年間石炭生産量（千トン）

バガヌール炭鉱	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
計画値	3,500	3,600	3,800	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000
計画値（修正）	—	3,500	3,500	3,200	3,300	3,000	3,000	3,000	3,000
実績値	2,972	3,242	2,991	3,069	2,874	3,093	3,046	2,711	2,811

シベオボ炭鉱	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
計画値	300	1,000	1,200	1,500	1,750	2,000	2,000	2,000	2,000
計画値（修正）	—	300	600	600	830	850	900	900	1,200
実績値	222	295	482	603	857	932	941	1,309	1,200

露天掘りでは、開発前に計画した深さまでの剥土量と石炭量を設定して剥土していくが、これは両炭鉱とも計画値の範囲で進めており、将来の石炭生産量維持のためには良好である。

表 3 では、両炭鉱の CHP の年間石炭処理量を示す。計画値はバガヌールで年間 400 万トン、シベオボでは 200 万トンであった。CHP の処理能力は、計画通りのキャパシティを備えているが、石炭販売量が低いため、60%程度の稼働率となっている。

表 3 CHP 石炭処理量 (千トン)

バガヌール炭鉱	2001	2002	2003	2004	2005
実績値	1,107	2,294	2,532	2,254	2,549

シベオボ炭鉱	2001	2002	2003	2004	2005
実績値	272	897	902	1,241	1,243

表 4 では、石炭の質を表す含水量を示す。バガヌールでは石炭の含水量は適切で石炭の質は向上しているが、シベオボでは計画値を上回っている。これに伴い、今後シベオボでは地下水除去の徹底、貯炭場での乾燥時間を長くするなど、水分量の減少をはかっていくとしている。

表 4 石炭の含水量 (%)

バガヌール炭鉱	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
計画値	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5
実績値	36	34	34.7	35.1	35	34.1	35.2

シベオボ炭鉱	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
計画値	42	42	42	41	41	40	40
実績値	47.2	47.1	47.1	46.9	45.8	45.4	44.0

2.3.2 内部収益率

審査時、事後評価時の内部収益率は下表の通り。

表 5 内部収益率

バガヌール	審査時	事後評価時
FIRR	6.8%	5.8%
EIRR	33.1%	29.8%
シベオボ	審査時	事後評価時
FIRR	5.8%→5.2%	ネガティブ
EIRR	15.2%→13.7%	4.3%

(1) バガヌール炭鉱

審査時における財務的内部収益率 (FIRR) は新規および更新投資、運営費、売上税、土地利用税を費用、石炭販売収入を便益、プロジェクトライフは 20 年として計算され、6.8%であった。事後評価時における FIRR を同条件で再計算したところ、5.8%であった。審査時における経済的内部収益率 (EIRR) は、新規および更新投資、運営費を費用、石炭販売収入を定量的便益として経済分析をした結果、33.1%となっている。事後評価時で、同様の費用・便益を用いて計算したところ、29.8%である。審査時では石炭価格の上昇、生産量・販売量の良好な改善を前提としており、その結果 FIRR、EIRR とも高い数値になっている。また、便益につい

ては改修・増強による追加販売分ではなく総売り上げを用いて計算されており、これも FIRR、EIRR が高くなった一因と考えられる。実際には石炭価格が低く抑えられていたこと、石炭販売が伸び悩んだこと、燃料費の上昇で石炭生産コストが上昇したことにより、事後評価時点では FIRR、EIRR とともに計画より低くなっている。

(2) シベオボ炭鉱

審査時における財務的内部収益率（FIRR）は新規および更新投資、運営費、売上税、土地利用税を費用、石炭販売収入を便益、プロジェクトライフは 20 年として計算され、5.8%であったが、フェーズ 2 審査の際に 5.2%に修正された。事後評価時点で再計算したところ、ネガティブとなった。これは、おもに売り上げの低迷と生産量に比して過剰な投資を行ったことが影響していると思われる。審査時における経済的内部収益率（EIRR）は、新規および更新投資、運営費を費用、石炭販売収入を定量的便益として経済分析をした結果、15.2%であったが、フェーズ 2 審査の際 13.7%に修正されている。事後評価時点で、同様の費用・便益の算定条件を用いて計算したところ、4.3%であった。審査時では石炭価格の上昇、生産量・販売量の良好な改善を前提としており、その結果 FIRR、EIRR とともに高くなっている。また、バガヌールと同様に便益については追加販売分ではなく総売り上げを用いて計算されており、結果として FIRR、EIRR とともに高くなっている。実際には石炭価格が低く抑えられていたこと、石炭販売が伸び悩んだこと、燃料費の上昇で石炭生産コストが上昇したことで、事後評価時点では、FIRR、EIRR とともに計画に比して低くなっている。

2.4 インパクト

2.4.1 環境面

両炭鉱では粉塵飛散、および排水については、政府指導の下に対策が立てられており、特に環境上の問題点はないものの、本事業下でモニタリングを行い、観測されたデータに基づき適切な措置を講じている。

(1) バガヌール炭鉱

バガヌール炭鉱公社（BJSC）では環境対策に取り組むため、2005 年に環境部を設置した。同部には実験室が配備され、事業実施中の環境対策に加え、採掘後の修復にかかる活動も実施している。環境モニタリングの結果、土壌や水質、大気、動植物に影響を及ぼすガス、塵、騒音等が若干検出され、現在、これらへの環境対策を実施している。たとえば、道路、剥土の捨て場所、その他自然発火が懸念される場所からの粉塵飛散を防止するため、散水が強化された。また、石炭層から除去した地下水に含まれる鉄分などを適切に処理後、排水するなど十分な環境

対策がとられている。

(2) シベオボ炭鉱

シベオボ炭鉱公社 (SOJSC) では、定期的に環境モニタリングを実施しており、粉塵の状況、地下水および近郊の湖の水質などを測定している。これは審査時に炭鉱事業拡大に伴い何らかの影響が懸念されたためである。しかし、モニタリングでは水質汚染などの異常は認められていない。また、3.5ha でずり山 (資源として使えず廃棄する岩石を積み上げていく山) を植物が生息しやすいように整地し、5,000 本の灌木などを植木している。

2.4.2 その他

BJSC では原炭を砕く施設が老朽化していたこと、SOJSC では粉砕機がなかったため、石炭粒が大きくかつ大きさが一定ではなかったため、発電所では石炭処理に時間をとられていた。本事業により BJSC および SOJSC で



シベオボ炭鉱公社石炭検査施設

の石炭処理能力が改善し、発電所が要求する水準にまで石炭のサイズを小さくしたことで、発電所では石炭処理にかかるコストを削減できた。BJSC では現在出荷される石炭の 96%ほどが 0~200mm に粉砕されている。SOJSC では石炭処理能力の向上と、本事業で建設された検査施設での品質管理を徹底することで石炭の品質を向上させることができた。現在では、石炭の 96%ほどが 0~300mm に粉砕されている。

2.4.3 受益者調査

両炭鉱の従業員 (41 人)、両炭鉱周辺の居住者 (7 家族)、および両炭鉱からの主要石炭受給地であるウランバートルにある 6カ所のゲル地区に居住する住民 (53 家族) を対象にインタビュー形式で受益者調査を行い、101 件の有効回答を得た。また、炭鉱従業員のうち 6 人が女性であった (15%)。学歴は、バガヌールの回答者の 44%、シベオボでは大多数が大学卒業レベルであった。6カ所のゲル地区に居住する住民の回答者は 34%が男性で、回答した住民の 37%が大学卒、職業は公務員 (42%)、産・工業従事者 (2%)、自営業 (7%)、大学生 (22%) で、残り 28%が失業・年金受給者となっている。

インタビューした両炭鉱従業員の全員が、本事業が炭鉱の生産性向上、労働環境の改善に貢献したと答えている。本事業で調達したトラック、ブルドーザーの性能がよく、生産性と労働環境が改善したことを評価している。新設の CHP は操作が容易であり、モニターカメラが設置されているため、常時人員を配置しなくてすむようになったこと、また、発電所が望む高品質の石炭が供給できるように

なったことで収益が向上したことが評価されている。

バガヌールでは本事業完成以前に粉塵爆発事故（2001年）があったが、その後粉塵収集や安全管理を強化しているため事故件数は低下、2001年以来死亡事故などの深刻な事故は起きていない。政府関係者との面談では、両炭鉱での事故は減少傾向にあり、本事業に負うところが大きいとのことである。特に、労働環境の改善、モニタリングなどの管理体制が強化されたことがその要因として挙げられた。2006年での事故数はバガヌール2件、シベオボ1件だが、それぞれ、トラックの接触事故や機材修理中に指を負傷するなどで大事故は起きていない。

シベオボ炭鉱勤務医師によると、事業完成後の病気発症が逡減しているということである。肺疾患などの2006年の発症率は2001年比50%、肝炎、肺炎の発症は2003年以降ゼロとなっている。これは、塵発生、飛散が減少したためと考えられるということである。（政府の発表では、2006年の肺疾患はバガヌールで12人、シベオボでは8人となっている。シベオボは比較的新しい鉱山なので、シベオボで勤務する前の鉱山で勤務中に肺を悪くした可能性が高いとのことである。）

回答者のほとんどが、炭鉱の生産性向上により運営が改善したため、雇用条件と雇用の確実性が向上したと答えた。特に冬期の労働環境の厳しいシベオボ炭鉱では、本事業で建設された修理工場にスペアパーツや修理用機器を収納できるようになり、在庫管理、冬期における炭鉱機器の修理などが容易になったことが挙げられた。さらに回答者のほとんどが従業員の住環境が整備、改善されたということ指摘した。

家庭調査では、市場に石炭は十分出回っているものの、現金がない（27%）、あるいは石炭の市場価格が上昇したため（61%）、必要量の石炭を購入できないと答えている。石炭の熱量については51%が十分であると回答している。

2.4.4 発電所における石炭使用量と発電量

BJSCはウランバートル第3および第4発電所に石炭を供給しているが、SOJSCは第4発電所のみ供給している。2005年の第4発電所の年間石炭使用量は表6に示すように250万4,000トンである。第3発電所の年間石炭使用量はおよそ90万トンで、両発電所では合計年間約340万トンの石炭を消費している。モンゴル全体での石炭総消費量は520万トン（2006年実績値）であり、これは審査時点の2005年の予測値の57%程度と低い値となっている。審査時には電力消費量の大幅な増加、それに伴う石炭需要の拡大を予測していたが、評価時（2006～2007年）では計画値に達成していない。表7に第4発電所の年間発電量をまとめた。

表6 第4発電所年間石炭使用量（千トン）

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
2,045	2,076	2,198	2,330	2,446	2,338	2,487	2,504

表 7 第 4 発電所年間発電量 (1,000MWh)

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1,732	1,825	1,910	1,958	2,002	2,009	2,148	2,261

2.5 持続性（レーティング：b）

2.5.1 実施機関

事業実施機関は審査時にはインフラストラクチャー開発省（Ministry of Infrastructure Development）であったが、2002年にはインフラストラクチャー省（Ministry of Infrastructure）に替わり、2004年には燃料・エネルギー省（Ministry of Fuel and Energy）となっている。また、2000年に調達法が発効されたのを受けて、財務経済省ほか、官庁などの職員7～9人で構成される、本事業を監督するプロジェクト運営委員会（Project Steering Committee）が創設された。プロジェクト実施責任は石炭局（Coal Authority）に引き継がれ、局内に円借款の諸手続きや、国際協力銀行や世界銀行の連絡などの日常的な事務業務を行うPMUが組織された。

バガヌール炭鉱の運営維持機関はバガヌール炭鉱公社（BJSC）で、政府75%、民間25%の持ち株会社である。シベオボ炭鉱の運営維持機関はシベオボ炭鉱公社（SOJSC）で、政府90%、民間10%の持ち株会社となっている。

2.5.2 技術

(1) バガヌール炭鉱公社

二つのメンテナンス・ユニットが、それぞれ採掘機器、CHP、重機・トラックなどを管理している。BJSCは職員のスキルをはかる試験を隔年実施し、最新の結果では、高いレベルにあると評価された。職員の能力強化はBJSCのミッションの一つであり、必要な研修を実施するほか、職員のスキルを適宜モニタリングしている。今後も研修実施とモニタリングを増強する予定である。



バガヌール炭鉱

(2) シベオボ炭鉱公社

SOJSC理事会により設置された職業訓練委員会が、従業員の技術能力や技術を測る試験を毎年実施している。最新（2006年1月）の試験では、運営維持スタッフは十分なスキルを有し、技術力も現在の炭鉱技術に見合った水準であると判断された。なお、石炭・エネルギー研究開発センター（旧石炭公社）が、石炭技術に関する情報や研修を提供している。



シベオボ炭鉱

2.5.3 体制

(1) バガヌール炭鉱公社

運営維持は BJSC が担当している。政府は BJSC の持ち株を 2016 年までは売却しない方針である。現在の従業員数は 1200 人、そのうち 152 人が技術者、173 人は女性である。開業当初から、良好な運営管理や高い技術力などで政府よりさまざまな賞を受けている。2004 年から日本式の経営方針（「改善」など）を導入、事故の防止、事業の効率化、モラルの向上などをめざしている。2006 年には炭鉱セクターでの最優良事業所として国から表彰された。

(2) シベオボ炭鉱公社

運営維持機関は SOJSC であり、組織と人員 368 人の内訳は以下の通りである。理事会（10 名）、部長（1 名）と次長（1 名）の下に、財務（8 名）、CHP（60 名）、技術（7 名）、炭鉱（60 名）、機器（33 名）、ブルドーザーオペレーター（115 名）、総務／調達（64 名）、人事（6 名）が配置されている。また、運営維持のモニタリング委員会（3 名）が理事会の下に設置されている。12 人ほどが機器補修要員で、技術部の管理下にある維持管理課が機材のメンテナンスを担当している。本事業で建設された品質管理のラボで 7 名の技術者が石炭品質のチェックを実施、水分、灰分、硫黄分などの測定を行うことでユーザーから要求される品質に適合したものを供給するようにしている。新設の修理工場では定期的にブルドーザー、トラック、炭鉱機器の点検、修理などを行っている。本事業で修理場が建設されたことにより、冬期には難しかった修理が室内で行えるようになった。BJSC 同様、政府は SOJSC の持ち株を 2016 年までは売却しない方針である。

2.5.4 財務

(1) バガヌール炭鉱公社

表 8 に示すように 2005 年度の収支は約 21 万 MNT と黒字ではあるが、供給先が限られており売り上げが伸びないこと、石炭価格を値上げするのが難しいため不採算の可能性のあることが指摘されている。

表 8 BJSC 収支表 （単位：MNT）

	2003 年	2004 年	2005 年
収入	34,780,840	26,486,554	32,072,996
直接経費	24,952,865	24,763,818	26,891,856
諸経費（管理費など）	9,208,759	7,485,525	4,700,054
税前利益	619,216	-5,762,789	481,086
税金	32,201	0	272,974
純益	587,014	-5,762,789.53	208,112

2004年の収益低下は、石炭価格を値上げしたために売り上げが低下したことによる。管理費などの経費は、人員削減などにより減少傾向にあるが、2003、2004年には為替差損が多額に発生したため経費が大きくなっている。BJSCでは売り上げを伸ばし経営の改善をめざすため、市場開拓を含む事業計画を策定、現在政府の認可を求めている（2007年）。BJSCは、事業期間中、実施機関である政府機関の関与が不十分で、当初予定されていた石炭価格の段階的値上げが実施されず、最低レベルに抑えられているため採算があわないことを指摘している。最近では改善しているものの、発電所からの売掛金を回収できない体制も、収支が芳しくない一因である。

(2) シベオボ炭鉱公社

SOJSCは1億4,000万～12億MNT相当のコスト削減をはかっているが、借入金やコンサルティング・サービスへの支払い、為替レート変動等の外部要因により、支出の抑制が難しい状況にある（これらの要因は支出の47%に相当）。

表9 SOJSC収支表（単位：MNT）

	2005年
収入	9,464,151,141
直接経費	10,290,983,238
諸経費(管理費など)	870,159,521
純益	-1,696,991,619

表9に示すように、SOJSCの2005年の収支は赤字となっており（売上高約9億5,000万MNT、直接経費約10億3,000万MNT、運営管理費などを含む諸経費約8億7,000万MNT、純利益マイナス約17億MNT）、販売価格が直接経費を回収できていない状況にある。この背景には、石炭の販売先が一社しかないため、スペアパーツや石油価格等による経費上昇分を価格に折り込めないことが指摘されている。最近では改善しているものの、発電所からの売掛金を回収できない体制も、財務が芳しくない一因である。

2.5.5 維持管理

(1) バガヌール炭鉱公社

2006年初頭より、BJSCは新しいメンテナンス・システムを導入した。BJSCは機器・設備のメンテナンス時期を石炭の需要にあわせ調整し、需要がもっとも低い時期にメンテナンスを実施している。また、部分的な修復・入れ替え作業も同期間中に実施している。

(2) シベオボ炭鉱公社

SOJSCはCHPや掘削機のような重要な機材が1台しかないため、メンテナンスは石炭の需要がない時期だけに実施している。掘削機はロシア製でほかに類似の機器がないため、必要な部品はロシアの製造会社から取り寄せ、また、モンゴルで分解・組み立てる機械がないため、ロシアまで鉄道で運んでいくこともある。トラックや他の採掘機材の修理は必要に応じて実施している。

3. フィードバック事項

3.1 教訓

3.1.1 本事業ではインフラストラクチャー省と炭鉱（BJSC、SOJSC）間での連携がうまくとれていなかったため、事業形成・実施に炭鉱側の見解が十分反映されなかった。複数のステークホルダーが関係する事業では、事業形成段階からのステークホルダー間の緊密な意思疎通、連携が望まれる。また調達の際のスペックは現場のニーズにあわせ、ロット分けは国際競争を促すよう考慮するべきである。

3.1.2 モンゴル政府は審査時に、石炭価格を自由化し、炭鉱公社が売掛金を回収できるようにする方針を掲げていたが、本事業開始後も石炭価格は低く抑えられ、炭鉱の財務状況は悪化した。このように価格改定などの政策がかかわる案件では、政府の強い関与が重要であるところ、案件監理を通じて、常に政府の状況もフォローする必要がある。

3.2 提言

両炭鉱とも経営改善のため石炭生産量と販売量の拡大が早期に実現することが望まれる。また、販路拡大、売掛金の早期回収などの経営努力も必須である。

以上

主要計画／実績比較

バガヌール炭鉱		
項目	計画	実績
① アウトプット		
1 採炭機器		
ブルドーザー	17	計画通り
トラック (40 トン)	10	計画通り
ダンプトラック (90 トン)	20	計画通り
トレーラー	2	計画通り
クレーン	3	計画通り
他機器	6	計画通り
2 石炭ハンドリング・プラント	2	ほぼ計画通り デザイン変更あり
3 スペアパーツ	1.5 年分	計画通り
4 その他関連機器・設備 検査機器など	4	計画通り
5 コンサルティング・サービス	36MM	58MM

シベオボ炭鉱		
項目	計画	実績
① アウトプット		
1 採炭機器		
ブルドーザー	4	計画通り
トラック	16	計画通り
グレーダー	2	計画通り
クレーン	1	計画通り
水力掘削機	2	計画通り
ホイール・ローダー	1	計画通り
ホイール・プッシャー	1	計画通り
道路散水機	1	計画通り
削岩機	2	計画通り
ローダー (小)	1	計画通り
電力掘削機	1	計画通り
掘削機	1	計画通り
石炭運搬機	1	計画通り
散水車	1	計画通り
2 排水処理システム	1	計画通り
3 石炭ハンドリング・プラント	1	ほぼ計画通り デザイン変更あり
4 その他関連機器・設備 修理施設、送電線設置など含む	1	計画通り
5 スペアパーツ	3 年分	計画通り

6 コンサルティング・サービス	38MM	計画通り
②期間	1997年2月～1999年12月	1997年2月～2002年5月
バガヌール	(2年11カ月)	(5年4カ月)
シベオボ	1997年2月～2001年9月	1997年2月～2005年3月
	(4年8カ月)	(8年2カ月)
③事業費（総事業費）		
外貨	139億75百万円	128億86百万円
内貨	6億97百万円	8億34百万円
合計	146億72百万円	137億20百万円
うち円借款分	101億25百万円	100億39百万円
換算レート	1円=4.83 Tg	1円=8.48 Tg