

No.

平成 21 年度円借款事業事後評価報告書  
(ブルガリア・アルバニア)

平成 23 年 1 月  
(2011 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

委託先  
オフィスみかげ合同会社

評価
JR
10-39

## 序文

政府開発援助においては、1975 年以来個別プロジェクトの事後評価を実施しており、その対象を拡大させてきました。また、2003 年に改訂された「ODA 大綱」においても「評価の充実」と題して「ODA の成果を測定・分析し、客観的に判断すべく、専門的知識を有する第三者による評価を充実させる」と明記されています。

こうした背景の中、より客観的な立場から事業の成果を分析し、今後の類似事業等に活用できる教訓・提言の抽出を目的として、主に 2007 年度に完成した円借款事業の事後評価を外部評価者に委託しました。本報告書にはその評価結果が記載されています。

本評価から導き出された教訓・提言は、国際協力機構内外の関係者と共有し、事業の改善に向けて活用していく所存です。

終わりに、本評価にご協力とご支援を頂いた多数の関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2011 年 1 月  
独立行政法人 国際協力機構  
理事 黒田 篤郎

## 本評価結果の位置づけ

本報告書は、より客観性のある立場で評価を実施するために、外部評価者に委託した結果を取り纏めたものです。本報告書に示されているさまざまな見解・提言等は必ずしも国際協力機構の統一的な公式見解ではありません。

また、本報告書を国際協力機構のウェブサイトに掲載するにあたり、体裁面の微修正等を行うことがあります。

なお、外部評価者とJICA事業担当部の見解が異なる部分に関しては、JICAコメントとして評価結果の最後に記載することがあります。

本報告書に記載されている内容は、国際協力機構の許可なく、転載できません。

ブルガリア

## ブルガス港拡張事業

外部評価者：オフィスみかげ合同会社

稲澤 健一

### 1. 案件の概要



案件位置図



ブルガス港・ターミナル 2A

#### 1.1 事業の背景

ブルガリア東南の黒海沿岸に位置するブルガス港は、1996年の取扱量がピーク時<sup>1</sup>を上回る710万トンに増大し、当時の港湾施設能力では将来的に取扱量が限界に達すると予測されていた<sup>2</sup>。また、大型貨物船による貨物輸送の長距離化に伴い、荷役機械の更新及び取扱能力の増強の必要性に迫られていた。なかでも、港内のヤード不足がネックとなり、貨物取扱の効率性・安全性が問題となっていた。かかる背景のもと、ブルガス港の施設・設備の拡張及び改善が急務と認識された。

ブルガス港から陸揚げされた石炭・鉱石は主に国内最大製鉄所であるクレミコフチ製鉄所で扱われていたが、同製鉄所の2000年以降の鉱石及び石炭の需要は高まると見込まれ、石炭・鉱石等の輸入を行うブルガス港の重要性も将来的にさらに高まると認識されていた。

#### 1.2 事業の概要

ブルガリア東南の黒海に湾口を有するブルガス港において、新規防波堤の建設、石炭・鉱石・クリンカー用のバルク貨物ターミナルの整備、船舶進入航路の浚渫を行うことにより、同港の貨物取扱量の増加及び利用船舶の大型化への対応を図り、もって同国の経済活性化に寄与する。

<sup>1</sup> 約650万トン（1986年）

<sup>2</sup> ブルガス港はコメコン貿易体制の近海用船舶を前提にして建設されたこともあり、施設能力には限界が生じていた。

円借款承諾額／実行額	143 億 1,200 万円／143 億 900 万円
交換公文締結／借款契約調印	1998 年 3 月／1998 年 6 月
借款契約条件	本体部分：金利 2.7%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 一般アンタイド コンサルティング・サービス部分：金利 0.75%、 返済 40 年（うち据置 10 年）、一般アンタイド
借入人／実施機関	ブルガリア共和国政府／ブルガス港湾公社（POB） （*但し今後、本事業のアウトプットはブルガリア 港湾インフラ公社（BPICo）に移管され、実施機関は 変更となる予定）
貸付完了	2008 年 3 月
本体契約（10 億円以上のみ記載）	五洋建設(日本)・三菱商事(日本)（JV）、 VAB-VATECH JV(オーストリア)
コンサルタント契約（1 億円以上 のみ記載）	パシフィックコンサルタンツインターナショナル （PCI）（日本）
関連調査（フイジビリティ・ステディ： F/S)等	F/S （1994 年）GUS 社（ブルガリア）
関連事業	「ヴァルナ港及びブルガス港コンテナ ターミナル整備事業」 （L/A は 2008 年 8 月、承諾金額は 36,932 百万円）

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

稲澤 健一（オフィスみかげ合同会社）

### 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：2010 年 4 月～2011 年 2 月

現地調査：2010 年 7 月 5 日～16 日（情報・データ収集、インタビュー調査活動）、  
2010 年 9 月 26 日～30 日（評価フィードバック活動）

### 2.3 評価の制約・留意事項

本事後評価報告書は 2010 年 7 月に実施した現地調査ミッション（情報・データの収集及び

現地インタビュー等)の結果に基づき執筆されている。一方、同年8月以降に本事業に係る援助効果促進調査(SAPS)<sup>3</sup>が実施され、その調査結果・提言を基に、今後は現地政府機関の取り組み・方針等に多少の変更があると考えられる。

### 3. 評価結果 (レーティング : D)

#### 3.1 妥当性 (レーティング : a)

##### 3.1.1 開発政策との整合性

事業実施前のブルガリアは、民営化の遅れ、財政赤字の拡大、金融セクターの崩壊等によりマイナス成長(1996年)であったが、1997年に政治改革、安定的な通貨管理、財政改善策等が実施された結果、価格の自由化・民営化が進んだ。GDPにおける民間セクターのシェアも60%までに拡大するなど、国内経済は安定基調となった。経済安定化が模索される中で、その発展基盤となるインフラの整備計画も検討され始めた。港湾インフラに関しては、1996年に「ブルガス港開発マスタープラン」が策定されていた。

事後評価時においては、ブルガリア政府は2005年に「国家開発計画(2007-13)」を策定し、その中で経済の競争力向上や基本インフラの改良・開発を重点分野としている。また、2007年4月に政府閣僚評議会により「ブルガリア運輸システム開発戦略」が承認され、2020年までの運輸開発戦略が定められるなど、運輸セクターのインフラ整備計画は引き続き重要視されている。2006年に運輸通信省は、既存のインフラ施設・運用レベル等をEU基準に適合させることを目的に「ブルガリア運輸インフラ開発戦略」を策定している。その中で港湾セクターに関しては、コンセッション方式を導入し、民間活用による事業効率化を目指し、かつ、運輸インフラ施設におけるサービス向上を目標としている。現在、運輸通信省の主導の下、EUの運輸ネットワークに既存の運輸システムを適合させるための「運輸オペレーショナル・プログラム(2007-13)」が進行しているなど、事後評価時においても港湾セクターは引き続き重要視されている。

以上より、審査時・事後評価時ともに政策・施策との整合性が認められる。

##### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査当時(1998年)ブルガス港では、港内のヤード不足により、混雑が激しいときには貨物を臨時で港外の内陸施設に移して一時保管するなど、貨物取扱の効率性及び安全性が問題となっており、改善策が求められていた。また、国内最大製鉄所のクレミコフチ製鉄

<sup>3</sup> 本事業のアウトプットであるターミナル2Aの活用方法を踏まえたブルガス港全体の港湾利用目的の再構築及び目的に沿った収益向上を図るための調査である。主な調査内容は、1)ブルガリア港湾全体の現状調査、2)ブルガス港バルク貨物ターミナルの技術調査、3)ブルガス港全体の利用状況調査、4)黒海沿岸地域のバルク貨物の市場調査、5)コンテナ貨物の市場調査、等である。

所における石炭・鉍石需要が今後高まると見込まれていたこともあり、主要品目である石炭・鉍石等を取り扱うバルク専用ターミナルの整備・建設は急務とされていた。

事後評価時においては、本事業の実施によって、バルク貨物・金属類の年間取扱能力は約 890 万トン<sup>4</sup>となり、また、船舶入港エリアの水深が深くなった結果、入港船舶のトン数制限も緩和され、最大約 12 万トン級の船舶が往来するようになっている<sup>5</sup>。しかし現在は、バルク貨物（石炭・鉍石）の大口供給先であったクレミコフチ製鉄所が 2008 年に生産を停止したため、ブルガス港の総取扱量は 2009 年時点で約 350 万トンまで減少している<sup>6</sup>。

一方、実施機関であるブルガス港湾公社（以下、POB という）は、バルク貨物をブルガス港で積み替え、他港に輸出する取り組みを開始し、一部バルクの取扱量は回復している。加えて、持続性にて詳細は記載するが、ブルガリア政府（運輸通信省）は、ブルガス港の運用方針に関して、今後はコンセッション方式の導入により、ターミナルを貸し出す<sup>7</sup>ことを企図している。特に本事業で建設されたターミナル 2A は重要視されており、政府側・コンセッション側双方にとって効率的かつ有益な管理・経営体制となるよう、現在その方針が検討されている。クレミコフチ製鉄所のような大口供給先はなくなったが、港湾運営の合理化・貨物取扱ニーズに柔軟に対応し港湾開発が進められているため、本事業は事後評価時においても開発ニーズと整合していると言える<sup>8</sup>。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

1992 年に閣議決定された政府開発援助大綱（ODA 大綱）では、「開発途上国の民主化の促進、市場指向型経済導入の努力、基本的人権や自由の保障状況への注意を払う」ことを原則としていた。また重点項目として、経済社会開発の重要な基礎条件であるインフラストラクチャー整備への支援を掲げていた。本事業は、従来のコメコン貿易体制から市場経済体制に移行せんとするブルガリアにインフラ整備の支援を行うもので、当該原則と合致しており、日本の援助政策との整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はブルガリアの開発政策、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。

<sup>4</sup> 取扱能力はバース占有率を 50%と仮定した場合の理論値である。

<sup>5</sup> ブルガス港の水深は他の黒海沿岸港湾（約 9m）と比べて平均 15.5m と深く、またブルガス港は、地理的にロシア・ウクライナ・グルジアなど黒海沿岸の国々と EU との海上交易における玄関口であることを考慮するに、優位性・発展性は高い。

<sup>6</sup> 有効性・定量的指標の項目を参照。クレミコフチ製鉄所の生産停止前（例：2006 年）の本港の総取扱量は約 677 万トンであった。

<sup>7</sup> ターミナル別に貸し出す方針である。現在本港には、ターミナル東、ターミナル 2、ターミナル 2A、ターミナル西の 4 つのターミナルがある。

<sup>8</sup> 現在、本港ではコンテナ貨物取扱能力の向上も企図されている。別ターミナルにおける拡充計画（新規円借款事業「ヴァルナ港及びブルガス港コンテナターミナル整備事業」）の進展も期待されていることから、将来はバルク貨物、液体貨物、一般貨物、コンテナ貨物を扱う多目的港として発展する可能性も高い。

3.2 効率性（レーティング：c）

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を表1に示す。

表1 アウトットの計画と実績の比較

計画（審査時）				実績（事後評価時）			
1. 土木工事 1) 防波堤の建設 1,240m 2) バルク貨物専用ターミナル（ターミナル2A）の建設				1. 土木工事 1) 1,196m（ほぼ計画どおり） 2) 計画比で一部縮小（以下）			
バース種類	数	総延長	最大設計水深	バース種類	数	総延長	最大設計水深
クリンカー (No.30)	1	195m	14.2m	クリンカー (No.30) (*注1)	1	195m	15.78m
石炭 (No.31 32)	2	510m		石炭 (*注2)・ 鉱石 (No.31 32)	2	510m	
鉱石 (No.33)	1	280m		未使用 (No.33)	1	87.31m	
合計	4	985m	-	合計	4	792.31m	-
◇ヤード造成面積：合計 12.3ha				注1) 但し、現在の取扱は銅である 注2) コークスも含まれる ◇ヤード造成面積：合計約 11.1ha （ほぼ計画どおり）			
2. 浚渫工事 ◇進入航路及び港内泊地の拡幅・増深：合計約 550 万m <sup>3</sup>				2. 浚渫工事 ◇進入航路及び港内泊地の拡幅・増深：合計約 776 万m <sup>3</sup> （計画値以上）			
3. 荷役機械の調達・据付 1) 岸壁クレーン 40 トン級 （石炭用：新規×1 台） 2) 岸壁クレーン 16 トン級 （クリンカー用：移設×3 台） 3) 船舶アンローダー1,500 トン/h （石炭用：新規×1 台） 4) 船舶アンローダー1,500 トン/h （石炭用：移設×1 台） 5) 船舶アンローダー1,500 トン/h （鉱石用：新規×2 台） 6) ローダー8.5 m <sup>3</sup> （石炭用：新規×8 台） 7) ローダー4.2 m <sup>3</sup> （鉱石用：新規×7 台）				3. 荷役機械の調達・据付 1) キャンセル（新規） 2) 4 台（移設） 3) 2 台（石炭/鉱石用・新規） 4) キャンセル（移設） 5) キャンセル（移設） 6) キャンセル（新規） 7) 4 台（新規）			



8) ローダー6.2 m <sup>3</sup> (クリンカー用：新規×2台)	8) 計画どおり（新規）
9) 小機械一式 (ブルドーザー等：新規×6台)	9) 2台（新規）
4. コンサルティング・サービス ◇既往スタディーのレビュー、詳細設計、入札/契約の補助、施工監理など案件の円滑な実施に係るもの。(M/M量は470M/M)	4. コンサルティング・サービス ◇実施内容は計画どおり (M/M量は697.03M/M)

出所：JICA 資料、質問票回答

以下に計画と実績の差異にかかる理由を簡単に説明する。

## 1. 土木工事

### 1) 防波堤延長

計画値（1,240m）と実績値（1,196m）の差は、事業実施段階において当初の設計を見直したことによるもの<sup>9</sup>である。

### 2) バルク貨物専用ターミナル（ターミナル 2A）の建設

クリンカー用バース（No.30）は計画通り建設されたが、POB とドイツの AURUBIS 社がバース利用に係る契約を締結<sup>10</sup>し、現在 AURUBIS 社が銅を扱っている<sup>11</sup>。

鉱石用バース（No.33）については、当初 280m を建設する予定だったが、ブルガリア側の資金が不足<sup>12</sup>したことにより、アウトプット計画が変更となり、87.31mのみ建設された。現在、当バース（No.33）ではバルク貨物の荷役業務は行われておらず、停泊する貨物船向けに給水・配電のみが行われている。

現在、鉱石は当初石炭用バースとして建設される予定であったエリア（バース No.32）において扱われている（バース No.32 は鉱石用バースとして利用されている）。

なお、最大設計水深が 15.78m となった理由は、事業実施段階において、当初設計を見直したためである。

## 2. 浚渫工事

当初計画より浚渫量が多くなった理由は、主に最大設計水深が深くなったこと（計画：14.2m→実績：15.78m）及び防波堤先端周辺の浚渫量が想定より多くなったためである<sup>13</sup>。

なお、進入航路の浚渫については、後述のとおり、当初の事業予算が不足してしまい、水

<sup>9</sup> POB は事業実施段階で新たに詳細設計を行った結果、若干の差異が生じた。

<sup>10</sup> 2006 年 4 月に契約締結（5 年間の有期契約）。当初は別の民間企業が POB と契約したが、AURUBIS 社がその企業を買収したため、現在の契約相手は AURUBIS 社となっている。

<sup>11</sup> AURUBIS 社は首都ソフィア南西のピロドプ市近郊の精銅工場を買収し、原料の銅鉱石をブルガス港経由で輸入し、同工場で精錬・加工している。銅加工品の 10%をブルガス港から輸出、90%は鉄道やトラックで他の EU 諸国に輸出している。（※銅の取扱の経緯は後述の有効性・定量的指標を参照）

<sup>12</sup> 3.2.2.2 事業費を参照

<sup>13</sup> POB によると、沖合に行くほど浚渫工事は難しくなり、浚渫量の予測も容易でなかったとのことである。

深約 11.5m までの工事となった。しかしその後、ブルガリア政府の追加予算により約 4m 分の追加浚渫工事が実施され、詳細設計どおり水深は 15.78m となった経緯がある。

### 3. 荷役機械の調達・据付

ターミナル 2A の全バース (No. 30, 31, 32, 33) において計画と実績に差異がある理由は、3.2.2.2 事業費の説明のとおり、主にブルガリア側の資金が不足したことによるものであるが、POB は資金不足の中で鋭意対処した。その例として、キャンセルも多いが、クリンカー用バース (No.30) のように、新規調達が見込めないため、POB が別ターミナルから既設クレーンを移設して荷役システムの最適化に取り組んだものもある。

### 4. コンサルティング・サービス

実績M/M量が増加した理由は、主に事業費超過及び期間の延長の理由に関連する。また、上述の追加浚渫工事に関連した施工監理のコンサルティング・サービス等も増加分とされている。



図 1 プロジェクトサイトの位置 (1)  
(ブルガス港全景)



図2 プロジェクトサイトの位置図 (2)  
(ターミナル2A全景)

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業期間

表2は各アウトプットの計画期間と実績期間の対比である。本事業の期間は、1998年6月から2004年4月までの71ヶ月と計画されていたが、1998年6月から2008年3月までの118ヶ月を要し、計画を大幅に上回った（計画比166%）。遅延の理由は、次項3.2.2.2事業費で記載する理由に関連するが、土木工事の遅延に関しては、砂や土の調達に想定以上に時間を要し、浚渫工事の遅延に関しては、遺棄砲弾等の問題に直面したためである。荷役機械の調達・据付の期間は、バース建設工事（土木工事）の進捗に合わせて実施したため延長となった。全体工事の遅延に伴い、コンサルティング・サービスの期間も延長となった。

表2 事業期間の計画と実績

アウトプット	計画	実績
(事業全体)	1998年6月～2004年4月 (71ヶ月)	1998年6月～2008年3月 (118ヶ月)
1) 土木工事 (入札・契約)	1998年12月～2000年4月	1999年12月～2001年6月
2) 土木工事 (本体工事)	2000年5月～2004年4月	2001年6月～2006年9月
3) 浚渫 (入札・契約)	1998年12月～2000年4月	1999年12月～2001年6月
4) 浚渫 (本体工事)	2000年5月～2004年4月	2001年6月～2006年9月 2006年9月～2008年3月 (追加の浚渫工事)
5) 荷役機械 (入札・契約・製造)	2001年4月～2002年10月	1999年12月～2002年10月
6) 荷役機械 (据付)	2002年11月～2004年4月	2002年11月～2006年3月
7) コンサルティング・サービス	1998年10月～2004年4月	1999年8月～2008年3月

出所：JICA資料、事業完成報告書（PCR）、質問票回答

### 3.2.2.2 事業費

本事業の事業費については、当初計画では総事業費 190 億 8,200 万円（うち円借款 143 億 1,200 万円）であったのに対し、実績額では 237 億 1,600 万円（うち円借款 143 億 900 万円）となり、当初計画を若干上回った（計画比 124%）。超過の理由は、以下 3 つが挙げられる。

#### 1) 遺棄砲弾・銃器類の問題：

浚渫工事中に海底から第 2 次世界大戦時の遺棄砲弾・銃器類が度々発見された。発見されるたびに工事が中断し、防衛省から職員が派遣されて（時にはオランダ・ドイツから専門家も招かれて）除去作業が行われた結果、工事費・保険費等が増加した。

#### 2) 浚渫土処分の問題：

浚渫土の処分対象地とされていたチェルノモレッツ町（ブルガス市南部）の住民が、処分対象地となることに反対運動を起こしたため、環境省は POB に対し、当町沿岸から 30 マイル沖合に浚渫土を処分するように命じた結果、運搬・処分費用が増加した。

#### 3) 建設資材（砂・土）の採取・運搬の問題：

当初、バース建設資材としてブルガス港北部のネセバル海岸周辺の砂を採取する計画であった。しかし、当エリア周辺の砂には希少な蟹などが生息していることが判明し、（環境省の指示もあり）利用できなくなった。POB は他の場所（ヴァヤ湖周辺）で砂を採取したが、量が少なかったため、ブルガス市近郊の鉾山周辺から土を採取することにした。その結果、採取・運搬費用が増加した。

以上により、当初予算では当初想定されたアウトプットの達成は困難となった。借款契約では、本来支出増加分についてはブルガリア政府（運輸通信省）側が負担することになっていたが、同政府による追加予算の支出は一部に限られた。POB は、（できるだけ事業完成後のバースや荷役機械の運用に支障がないように）他のアウトプット計画を縮小して支出を抑えることに努め、優先度が高いと判断される箇所から工事を進めた。その結果、既述のとおり、バース延長の縮減や荷役機械の調達台数の減少・変更が発生した。

結局、追加予算が認可されたのは浚渫工事のみであった。追加の浚渫工事により、水深が約 11.5m から 15.78m となり、最大入港可能船舶トン数は約 12 万トンとなった（追加浚渫工事前は約 5 万トン）。一方で、荷役機械の未調達分への追加予算の充当はなかった<sup>14</sup>。POB によると、それが遠因となった結果、荷役機械やバースの一部に損傷が生じたとしている<sup>15</sup>。

以上より、本事業は事業期間が計画を大幅に上回り、事業費が計画を若干上回ったため、

<sup>14</sup> 脚注 13 の理由もあり、荷役機械への追加予算の充当は行われなかった。

<sup>15</sup> 3.5.4 持続性・運営維持管理状況を参照

効率性は低い。



図3 バース No.31



図4 船舶入港時の様子  
(最大約 12 万トン級の船舶が入港可能)

### 3.3 有効性（レーティング：b）

#### 3.3.1 定量的効果

##### 3.3.1.1 運用・効果指標

本事業の有効性評価（定量的評価）にあたり、貨物取扱量（バルク貨物、液体貨物、一般貨物）、入港船舶数及び総トン数、バース占有率、クレーン稼働率等について調査した。

#### 1) ブルガス港の貨物取扱量

以下表 3 はブルガス港の貨物取扱量の推移（実績）である。審査時には、本事業完成後の年間取扱量は石炭 250 万トン、鉱石 150 万トン、クリンカー60 万トンになると予測されていた<sup>16</sup>。

表 3 ブルガス港の貨物取扱量推移 (単位：千トン)

年	バルク貨物				一般貨物	液体貨物	ブルガス港 合計
	石炭	鉱石	銅など 他品目	クリン カー			
1994	3,483	1,762	1,486	135	2,853	75	6,411
1995	5,376	1,953	2,191	560	3,107	56	8,539
1996	4,755	1,810	1,860	580	2,347	39	7,141
1997	4,847	1,769	1,766	591	2,657	26	7,530
1998*	3,959	1,189	1,742	449	2,243	58	6,260
1999	2,779	994	1,197	64	1,805	35	4,619
2000	3,625	1,191	1,018	735	2,154	96	5,875
2001	3,053	892	982	754	2,004	68	5,125
2002	3,255	734	1,039	769	1,685	43	4,983
2003	3,777	1,184	1,632	533	2,229	26	6,032
2004	3,460	1,084	1,275	386	2,319	42	5,821
2005	3,328	1,055	1,043	314	2,176	131	5,635

<sup>16</sup> なお、事業完成後のクレミコフチ製鉄所の石炭需要は 130-150 万トン、鉱石需要は 220-230 万トンと見込まれていた。



2006	4,222	1,124	1,337	749	125	2,276	273	6,771
2007	2,813	513	917	806	0	2,029	211	5,053
2008**	1,696	606	251	807	32	2,862	57	4,615
2009	1,891	45	914	932	0	1,616	56	3,563

出所：事業完了報告書（PCR）、POB 資料 \*本事業開始年/\*\*完成年  
注）1994～99 年まで「鉍石」と「銅など多品目」は同種類のバルクと認識され、取扱量は合算されていた。

審査時の石炭、鉍石、クリンカーの取扱量予測に比して、ターミナル 2A 完成後のバルク貨物取扱量は低迷している。貨物別の低迷理由は以下に述べるが、主因はターミナル 2A の完成とほぼ時期を同じくして、国内最大のバルク貨物の供給先であったクレミコフチ製鉄所が生産停止したことである<sup>17</sup>。

#### 【クリンカーの取扱】

2000 年以降、クリンカーの取扱がほぼ皆無となっている理由は、国内でセメントの原料が入手できるようになり、国外から輸入する必要がなくなったためである。効率性・アウトプットの説明のとおり、当初ターミナル 2A の No. 30 バースはクリンカー用として建設されたが、そのような事情から、現在は AURUBIS 社により銅が取り扱われるに至っている。同社による銅の取扱は 2006 年から始まり、表 3 のとおり、銅をはじめとする他品目の取扱量は同年より上昇傾向にある。その一方、クリンカーについても 2005-08 年の間に若干であるが取扱実績がある。特に 2006 年は好景気による建設ブームで、国内供給分だけでは不足し、輸入に頼る必要があったためと考えられる。

#### 【石炭の取扱】

2007 年、石炭の取扱量は前年に比して大幅に減少しているが、これは主に、クレミコフチ製鉄所の経営悪化による需要減少の結果である。国内には他に大きな供給先がなかったため、石炭取扱量の減少は不可避であった。2008 年以降は、同製鉄所が生産を停止したため、石炭の取扱量はほぼ皆無である。POB によれば、現在は主に家庭向けの暖房用燃料として僅かに輸入（2009 年は 4.5 万トン）しているとのことであった。

#### 【鉍石の取扱】

鉍石の取扱量も 2007 年以降減少しているが、その理由は先述同様、クレミコフチ製鉄所が経営悪化・生産停止に至ったためである。鉍石も国内には他に大きな供給先がないため、取扱量低迷は不可避であった。その一方、2009 年の鉍石取扱量は前年比で増加している。これは POB がブルガス港で一旦取り扱った鉍石を他港に輸出（積み替え港としてバースを活用）し始めた結果である<sup>18</sup>。POB によると、2009 年は主にルーマニアのガラツ港に輸出

<sup>17</sup> POB のコメントとして、「生産停止前のクレミコフチ製鉄所の石炭・鉍石等の需要は年間約 3 百万トンで、そのうち約 2 百万トンはターミナル 2A で取り扱われていた。同製鉄所の生産停止が大きく影響し、現在の総取扱量は以前に比べ約 50%減少している」（表 3 参照：2006 年の約 677 万トン→2009 年の約 356 万トン）とのことであった。

<sup>18</sup> POB が黒海の内航海運に関する分析（独自調査）を行ったところ、全貨物輸送量の 30～40%は積み替え

したとのことである。

2) バルク貨物ターミナルの入港船舶数及び総トン数、バース占有率、クレーン稼働率

以下表 4 は事業完成後 2 ヶ年のブルガス港の入港船舶数、総トン数、バース占有率、クレーン稼働率等のデータである。

表 4 入港船舶数及び総トン数、バース占有率、クレーン稼働率

	2008	2009
【入港船舶数】(総数)	842	620
うち、石炭用船舶入港数	29	5
うち、鉱石用船舶入港数	2	54
うち、銅など他品目用船舶入港数	120	155
うち、クリンカー用船舶入港数	2	0
うち、一般貨物用の船舶入港数	668	397
うち、液体貨物用の船舶入港数	21	9
【入港船舶総トン数】(千トン) *注 1	4,918	3,917
【バース占有率】(%) *注 2	-----	
バース No.30 (取扱貨物: 銅)	54	N/A *注 3
バース No.31 (取扱貨物: 石炭・コークス)	18	
バース No.32 (取扱貨物: 鉱石)	12	
【クレーン稼働率】(%) *注 4	-----	
バース No.30 における荷役機械(岸壁クレーン) 4 台の平均稼働率	11.5	10.3
バース No.31・No.32 における荷役機械(船舶アンローダー) 2 台の平均稼働率 *注 5	6.5	12.5

出所: POB 資料

注 1) ターミナルごとのトン数は不明

注 2) バース占有率=バース占有時間 (H) ÷ バース稼働時間 (H)

注 3) 2009 年のデータは未整備であった。

注 4) クレーン稼働時間 (H) ÷ (7 日×24 時間)

注 5) バース No.31 と No.32 では 2 台の荷役機械(船舶アンローダー) が共用利用されている。

上記の各データに関する差異分析・レビューを以下に記載する。

【入港船舶数】

石炭・鉱石用入港船舶数については、POB によれば、既出のクレミコフチ製鉄所の経営悪化・生産停止の影響を受けているとのことである。特に石炭用船舶の入港数減少は著しい。上表のとおり、同ターミナルに建設されたバース No.30 (取扱貨物: 銅) に入港する船舶数と比較して低迷していることが窺える。2009 年の鉱石用船舶の入港数が 2008 年比で増加している理由は、既述のとおり、積み替え港としてバースを活用し始めたことによるもので

---

(トランジット)であることを把握した。その調査結果を踏まえ、現在、積み替え貨物の取扱量増加を図るための荷役機械の導入(新規)等も検討している。

ある。なお、2009年の入港船舶数（総数）も前年比で減少しているが、これは世界金融危機の影響があったと考えられている。POBによると、2010年はやや回復基調にあり、総数は2009年比で増加が見込まれるとのことであった。

#### 【入港船舶総トン数】

ターミナルごとの船舶トン数の合計データがないため判断しかねる部分はあるが、バルク貨物取扱量の減少に伴い、入港船舶総トン数も減少したと推察される。

#### 【バース占有率】

1バースの場合の占有率の適正値を26%<sup>19</sup>とした場合、バース No.30の占有率<sup>20</sup>以外は低いといえる。既述のとおり、石炭や鉱石などのバルク貨物の取扱量が減少したため、占有率が低くなったと考えられる。

#### 【クレーン稼働率】

クレーン稼働率については、事前の目標値等が定められていなかったことから、有効性の判断に本指標を活用することはしないが、週あたりのクレーン稼働率データを入手したところ、10%前後であった<sup>21</sup>。



図5 バース No.32

(写真奥：本事業で調達された船舶アンローダー)



図6 本事業で建設された防波堤

### 3.3.1.2 内部収益率の計算

#### 財務的内部収益率（FIRR）

審査時には港湾使用料及び貨物取扱料金収入を便益、投資コスト（事業費）及び運営・維持管理費を費用、プロジェクト・ライフを30年間に設定して財務分析が行われ、財務的内部収益率（FIRR）は8.5%と算出されていた。事後評価時において、同様の算出方式にて

<sup>19</sup> JICA 運用・効果指標レファレンスのバース占有率の判定基準による。

<sup>20</sup> バース No.30 は AURUBIS 社が使用中。当バースの稼働時間等に関する詳細な情報は得られなかった。

<sup>21</sup> 基本的に、バルク貨物の需要が高まり、入港船舶数が増加するという条件下において、クレーン稼働率は上昇すると考えられる。



再計算を試みたが、期待されていた便益（港湾使用料及び貨物取扱料金収入等）が満足に現れておらず、事業費の超過及び事業期間の遅延もあり、内部収益率はマイナスとなった（算出されなかった）。

なお、経済的内部収益率（EIRR）については、審査時に計算されておらず、また審査時・事後評価時の便益等の前提条件の特定が困難と考えられるため、計算は行わなかった。

### 3.3.2 定性的効果（貨物取扱の安全性、業務の効率性の向上）

バルク貨物の取扱量が低迷し、荷役機械（クレーン等）の稼働時間も相対的に少ない状況下では安全性・効率性の向上に関しては不明である。但し、POB は、バース No.31 に新規の船舶アンローダー（バルク専用クレーン）が配備された結果、より安全に積み荷の運搬ができるようになったとしている。

（有効性レーティングの判断・結論）

2009 年の定量的指標データ（実績）を審査時予測（完成後の年間取扱量は石炭 250 万トン、鉱石 150 万トン）と比較すると、石炭は 1.8%（4.5 万トン）、鉱石は 60.9%（91.4 万トン）であり、予測を大幅に下回った。しかし、これらの予測がクレミコフチ製鉄所が引き続き操業しているという条件下で設定されていたこと、また、鉱石の積み替え輸送を開始し取扱量を伸ばすなど、POB が事業効果発現に向けた取り組みを実施していることを鑑み、有効性は中程度とする。

#### 【コラム：クレミコフチ製鉄所が生産停止に至った経緯・理由】

クレミコフチ製鉄所は 1961 年に設立された国内最大の製鉄所である。審査時の粗鋼生産能力は、転炉が 1,750 千トン、電気炉が 400 千トン、収益は 2.6 百万ドル（1996 年実績）、ブルガリア全粗鋼の約 75%を生産していた。製品は主に EU 諸国やトルコに輸出されていた。経営悪化・生産停止に至った理由としては、2000 年以降、ブルガリアは経済成長を続け、国内労働者の賃金も上昇傾向にあったが、経営側は賃金改善にも老朽化した製鉄プラントの改善（設備投資）にもあまり積極的ではなく、経費（燃料費等）や労働者の給与を満足に支払わなかったため、ストライキが頻発していた。これら経緯により、同製鉄所の生産性が低下したと考えられ、赤字額が拡大し、2007 年には経営者側と政府の間で事業継続に関する協議・交渉が行われた結果、2008 年に生産停止に陥り、破産手続きに入った。

また経営悪化とほぼ同時期に、ブルガリアが EU 加盟に向けて前進する中で、クレミコフチ製鉄所も EU の環境基準を満たす必要があったが、製鉄プラントの排出ガス

は改善されない等、大気汚染問題も表面化していた点も付記する。

### 3.4 インパクト

#### 3.4.1 インパクトの発現状況

##### 3.4.1.1 ブルガリアの経済活性化に係るインパクト

本事業の実施によりブルガス港の貨物取扱量が増加し、クレミコフチ製鉄所の生産量も伸び、ブルガリア経済の活性化の一助となることが期待されていた。しかし、既述のとおり、クレミコフチ製鉄所の経営悪化・生産停止の影響により、ブルガス港のバルク貨物取扱量は低迷している。よって、現時点でのブルガリア経済に対する本事業のインパクトについては限定的であると推察される。

#### 3.4.2 その他、正負のインパクト

##### 3.4.2.1 自然環境へのインパクト

本事業による環境への重大な負のインパクトはない<sup>22</sup>。なお、以下は本事業実施前に指摘されていた環境問題の改善の必要性、事業実施中における環境モニタリングの実施及び完成後のモニタリング実施体制・状況についての説明である。

##### 1) 煤塵等環境問題の改善

ブルガリアの環境基準では、隣接市街地への煤塵の飛散防止を目的に、港湾施設のヤードと市街地との距離を 1,000 メートル以上確保することとなっている。審査時におけるブルガス港のヤードは市街地から約 800 メートルの位置にあった<sup>23</sup>ため、改善が望まれていた。事後評価時点においては、市街地から最も近く、環境基準に抵触する 1,000m 以内のターミナル 2A のバース No.30 (図 1・図 2 参照)において、粉塵飛散防止を目的にバルク貨物に石灰質が被せられる等の対策が施されており、粉塵問題等は発生していない。加えて、バース No.30 を使用中の AURUBIS 社は近い将来、バルク貨物を屋内で保管するために倉庫建設を計画<sup>24</sup>していることから、今後も粉塵飛散等の問題はないと思われる。

##### 2) 環境モニタリングの実施

POB によると、事業実施中に環境問題は 1 度も発生しなかったとのことである。また、事業完成後の環境モニタリング体制・実施状況<sup>25</sup>についても問題ないと考えられる。環境省ブルガス支局がブルガス市全体の環境モニタリングを行う立場にあることから、ブルガス

<sup>22</sup> 現地調査時には特段自然環境への負の影響は見受けられなかった。

<sup>23</sup> JICA 審査資料による情報

<sup>24</sup> 屋内に保管することでバルクの損傷減及び環境問題に配慮する、という 2 つの目的がある。

<sup>25</sup> 環境モニタリングの実施内容としてはターミナル利用時に発生する排水の処理に係る検査等である。

港の環境モニタリングは同支局により実施されている。環境汚染（例：オイル漏れなど）の発生が確認されると、住民や POB スタッフが環境省ブルガス支局に連絡し、当支局より委託を受けた企業等が洗浄作業等を行うことになっている。

### 3) 生態系への影響

3.2.2.2 事業費（効率性）においても説明したが、当初、バース建設資材としてネセバル海岸周辺の砂を採取する計画であったが、当エリアの砂には希少な蟹などが生息していることが判明したため、環境省の指示もあり、ブルガス市近郊の鉱山周辺から土を採取することにした。以上から、事業実施中には生態系への影響にも配慮がなされたといえる。

#### 3.4.2.2 住民移転・用地取得

本事業では新たに住民移転・用地取得は発生していない。POB へのインタビュー、現地サイト視察においても発生していないことを確認した。

### 3.5 持続性（レーティング：c）

#### 3.5.1 運営・維持管理の体制

ブルガリアでは港湾の建設・管理・運営はブルガリア港湾インフラ公社<sup>26</sup>（以下、BPICo）が担うことと法律で定められているため、本来であれば、事業完成後に本事業で建設されたアウトプットは POB から BPICo に移管され、主たる管理・運営者が BPICo となるべきところ、現在、本事業のアウトプットである防波堤とターミナル 2A は POB<sup>27</sup> の施設管理部<sup>28</sup>が引き続き維持管理を行い、BPICo のブルガス支部がブルガス港の施設の管理・監督<sup>29</sup>を行っている。移管が完了していない理由としては、3.5.4 運営・維持管理状況にて説明しており、事業完成後にバース No.32 に損傷（くぼみ）等が発生したことが挙げられる。BPICo 及び POB によると、損傷箇所が修復されるまでは、引き続き POB が主体的に運営維持管理を担うこととなっている。今後、詳細な原因究明と対処方法を検討した後に、修復が行われ、政府閣僚会議の決定により移管が承認される予定だが、事後評価時点（2010 年 7 月）

<sup>26</sup> 2005 年に設立。現在の職員数は 135 名。本部は首都ソフィアにある。BPICo は国内の港湾施設の所有・管理を行う公社（国営企業）である。なお、BPICo には 4 つの支部（黒海沿岸のブルガス港支部、ヴァルナ港支部、ドナウ川沿いのルセ港支部、ロム港支部）があり、各支部は現地の港湾オペレーターと連携して港湾施設の管理・監督を行っている。

<sup>27</sup> 1903 年に設立。審査時における実施機関も POB であった。なお POB のトップ人事任命制度として、まず最高意志決定機関である理事会のメンバーが運輸通信大臣により任命される。次に当理事会の議決で経営統括者（Executive Director）が選任され、運輸通信大臣に報告される。その後、運輸通信大臣と経営統括者の間で運営認可に関する契約が交わされ、組織体制が確立される仕組みとなっている。

<sup>28</sup> 当部署はバルク貨物ターミナル施設の運営・メンテナンス業務を担う部署である。

<sup>29</sup> 大がかりな修理や工事が必要な場合、POB は BPICo の承認を得て外部企業に委託して修理・工事を行う（もしくは BPICo が直接外部企業の選定に係る入札を実施して業務委託を行う）など、BPICo による一定の管理・監督権限が行使される仕組みが存在する。

においてその時期は未定である。また、損傷箇所の修復作業を誰が行うか、予算はどうかについても未定であるが、BPICoによれば、将来のコンセッショネアに負担させることもありうるとしている<sup>30</sup>。ブルガス港の場合、コンセッションはターミナルごとに入札を行い、貸付・業務委託を行う形態をとるとのことで、コンセッショネアが見つかるかどうか今後の課題である。

審査時のPOB組織人員数は2,756名であったが、事後評価時（2010年7月時点）の人員数は約1,000名（うち、運営・維持管理部門（バルク貨物部門）の職員数は224名）であり、本年末迄には970名までに削減する予定とのことである。審査時より職員数が減少している理由としては、事業開始以降、早期退職制度の導入等により徐々に人員削減を行い、組織の効率化を図ったことと、クレミコフチ製鉄所の経営悪化・生産停止にともなう人員整理<sup>31</sup>が挙げられる。

以上より、POBは現在、経営・財務状態の悪化により人員整理を行っていることから将来の維持管理の実施体制に懸念がある一方で、現時点の維持管理体制、またBPICoによる管理・監督体制には大きな問題はないと考えられる<sup>32</sup>。

### 3.5.2 運営・維持管理の技術

POB人事課は年間トレーニング計画を策定し、職員による各種資格取得やPCスキル向上のための支援を行っている<sup>33</sup>。2008年には19の研修・トレーニングが開催され、140名以上が参加した。2009年には12の研修・トレーニングが開催され、100名以上が参加した。また、業務経験が豊富なメンテナンススタッフも多く、OJTによる職員トレーニングも随時行われている。スタッフは専門性の高い資格を保有している<sup>34</sup>。以上より、POBの運営・維持管理に係る技術レベルは充分と言え、特に問題はないと考えられる。

### 3.5.3 運営・維持管理の財務

---

<sup>30</sup> 運輸通信省及びBPICoの方針として、今後は全ての港湾施設・荷役業務をコンセッショネアに貸付・業務委託することが検討されている。そうなった場合は、バース損傷箇所の修復が済んだ後に、全ての施設・設備は一旦POBからBPICoに移管され、直ちにコンセッショネアに貸付・業務委託されることとなる。BPICoによると、将来のコンセッショネアは（収益性も考慮し）国内の企業ではなく国外の企業を想定しているとのことである。

<sup>31</sup> 参考までに、2009年の人員数は1,350名であったところ、直近1年間の人員数減少は顕著といえる。

<sup>32</sup> 本事業の実施機関は移行期にあるものの、本事後評価では仮に今後もPOBが運営・維持管理業務を担うと仮定して持続性の判断を行うこととした。

<sup>33</sup> POBの敷地内には研修・トレーニングを行う専門教育センター（人事課主管）がある。スタッフは当施設で研修・トレーニングを受けている。

<sup>34</sup> スタッフが保有する資格に関して、例えばクレーン・オペレーターの場合、1ヶ月前後のクレーン操作研修を受けた後に、実施試験を受ける資格が与えられ、試験合格後操作業務に就くことができる。また、設備の管理技士や配電部門を担当するスタッフは最低でも専門学校の卒業資格が必要となっている。

以下表5は、本事業に係る運営・維持管理予算である。2009年に減少に転じている理由は、クレミコフチ製鉄所の経営悪化・生産停止により、ブルガス港のバルク貨物取扱量が激減し、POBの営業収益も減少したことに関連する。

表5 POB 運営・維持管理予算 (単位：千BGN)

	2006	2007	2008	2009
運営費	3,030	3,282	3,110	800
維持管理費	1,693	2,015	2,643	994
合計	4,723	5,297	5,753	1,794

出所：POB 資料

POBは独立採算制で運営されており、維持管理費用は業務収入から手当てしなければならない。POBの財源は、荷役オペレーション（貨物取扱）収入、倉庫貸し出しによる賃料収入、入港船舶への電力・水供給による収入である<sup>35</sup>。上記表データに関するPOBのコメントとして、「2008年までは辛うじて維持管理予算を捻出し、定期メンテナンスを行っていたが、2009年以降は十分な予算が確保できなくなり、現在は緊急メンテナンスのみ行っている」とのことであった。その背景として、POBは2008年に経費削減・人件費削減・新規顧客獲得に関する計画を発令し、財務体質の改善に努めているが、まだその途上である。当計画が発令されたこともあり、表5のとおり2009年の運営維持管理予算が減少となった。

以下表6は過去4年分のPOB損益計算書である。クレミコフチ製鉄所が生産停止に至る過程において、事実上、POBの収支も影響を受けている。2009年は、世界金融危機の影響も少なからず受けたこともあり、営業収入も減少している<sup>36</sup>。以上より、POBは収益改善を目指すため経費削減等に努めているが、それゆえに、定期メンテナンスを実施する予算が確保できないなど、運営・維持管理に係る財務状況に懸念が生じている。

表6 POB 損益計算書 (単位：千BGN)

	2006	2007	2008	2009
営業収入	35,836	33,438	40,462	26,046
営業外収入	5,271	3,543	2,878	1,352
営業費用・ 財務費用	35,775	38,840	50,766	32,470
税引前損益	5,332	-1,859	-7,426	-5,072

<sup>35</sup> 一方、BPICoは船舶の入港料を徴収・収入源としている。

<sup>36</sup> 2007年から08年にかけて営業収入・営業費用・財務費用が増加しているが、これは主に当時ブルガリアがEU加盟及び世界経済全体の活況により同国の経済も活性化したことに関連する。POBによると、その主な要因として、1) 一般貨物の取扱量が07年比で増加し（P11表3参照）営業収入は増加した（バルク貨物の取扱に比べ、一般貨物の1トンあたりの取扱単価は高いため、営業収入に如実に反映されている）。また、一般貨物の取扱量増加に伴い、営業費用等も増加した、2) 2008年の同港のコンテナ貨物取扱量が前年比で約16,000TEU増加し、営業収入及び営業費用等が増加した、等が挙げられる。（なお、2007年～08年にかけて営業費用等の増加に係る詳細な理由についての情報は入手できなかった）

当期純損益	4,500	-1,859	-7,588	-5,027
-------	-------	--------	--------	--------

出所：POB 資料

### 3.5.4 運営・維持管理の状況

POB 施設管理部のスタッフは設備・機械の利用マニュアルに沿ってメンテナンスを実施している。修理に際しても専門知識・経験を有したスタッフが対処している。またスペアパーツは、一定量が保管されている<sup>37</sup>。しかし、維持管理予算の不足により、定期メンテナンスは行われず現在は緊急メンテナンスのみが行われている状況である。防波堤に関しては、事業完成後に損傷の発生や修理実績はなく、施設の状態に問題は見受けられない（定期点検は行われている）。ターミナル 2A 及び荷役機械のスタッフの対応とメンテナンス実施内容にも問題はないと考えられる<sup>38</sup>。

なお、以下図 8 のとおり、事業完成後にバース No.32 の表面に損傷（くぼみ）が発生している。くぼみ発生理由は、POB によると、荷役機械の不足により当バース内で本来実施すべきでないバルク運搬<sup>39</sup>を行った結果、発生箇所周辺に過度な負荷がかかり、地盤が沈下したためとのことであった<sup>40</sup>。



図 7 バース No.30



図 8 バース No.32 のくぼみ<sup>41</sup>

運営・維持管理状況の総論として、メンテナンスの実施内容等には問題はないと考えられるが、上述のとおり、バース内に損傷（くぼみ）が発生し、現在も修復の見込みが立つ

<sup>37</sup> 必要に応じて発注される体制となっている。POB のコメントとして、修理が必要になった時点から発注までの時間はやや長い、納期自体は比較的速いとのことである。但し、現在は予算が不足していることもあり、パーツを購入できないときもあるとのことである。

<sup>38</sup> スタッフは 24 時間勤務・2 交代制で当ターミナルの維持管理業務に当たっている。

<sup>39</sup> ブルドーザー等の重機による負荷がかかる（負荷が大きい）運搬

<sup>40</sup> P2-3 の評価の制約・特記事項にもあるが、現在ターミナル 2A の活用方法を踏まえたブルガス港全体の港湾利用目的の再構築及び目的に沿った収益向上を図るための調査（SAPS 調査）が実施中である。その中で、損傷（くぼみ）の原因・修復方法の検討についても調査が行われている。

<sup>41</sup> くぼみに水がたまっている。大きさは推定約 100m×約 3～7m、深さは最大で約 40～50cm とみられる。

ていない点に懸念があるといえる。可能な限り早急に修復を行うべきである。

#### (持続性レーティングの判断・結論)

以上より、POB の運営維持管理に係る体制面・技術面には大きな問題はないと考えられる。しかし、赤字決算が続いている点、運営維持管理予算が充分でない点、定期メンテナンスが実施されていない点、またバース表面損傷についての修復が未だ行われていないこと等を考慮すると、現状として持続性に問題がある。以上より、本事業の実施によって発現した効果の持続性は低い。

## 4. 結論及び教訓・提言

### 4.1 結論

本事業と政策及び開発ニーズの間には整合性が見られる。一方、事業期間及び事業費は当初計画を超過し、一部アウトプットの達成は実現しなかった。また、国内で大口供給先であったクレミコフチ製鉄所の生産停止により、需要が低迷し、石炭・鉱石などのバルク貨物取扱量も減少した。実施機関の営業収入の低迷による予算不足を理由に定期的な維持管理が行えず、また、完成施設であるバース表面に損傷が発生し、修復を検討しつつも未だその見込みが立っていない点に懸念があるといえる。以上により、本事業の評価は低い (D) といえるが、実施機関は一旦取り扱った鉱石を他港に輸出（積み替え港としての施設活用）するなど、新たな取り組みを進めている点については評価できる。

### 4.2 提言

#### (実施機関への提言)

1) 低迷している貨物取扱量を引き伸ばすために、引き続き新規供給先の確保や積み替え（トランジット）港としての取り組みを進めることが望ましい。ブルガス港はEUの東の玄関口という地理的条件や水深が深く大型船舶の入港も可能という有利な条件を有しており、黒海の内航海運においてその優位性は高い。優位性を活かすためにも、また、クレミコフチ製鉄所のような大口供給先が突然生産を停止する場合における貨物取扱量の減少リスクを下げるためにも、その時その時の貨物の成長トレンドに合わせた戦略や経営方針（例：積み替え港としての方針を推進）を引き続き今後も定めることが望ましいと考える。

2) ターミナル 2A バース No.32 の損傷（くぼみ）に関して、ブルガリア側は修復方法、スケジュール及び費用負担について早急に定めることが望ましい。現在は貨物取扱量が低迷しているものの、仮に今後積み替え港としてバース稼働時間が増加する場合、修復が遅

れると貨物取扱に影響を及ぼし、実施機関の財務状況に負担となる可能性があり、維持管理費不足等の懸念も解消されない。

(JICA への提言)

貨物取扱量など本事業の効果指標については、今後も引き続きモニタリングすることが望ましい。特に、新規円借款事業（コンテナ貨物ターミナルの整備事業）が実施前であるところ、ブルガス港の貨物総取扱量を常に把握する必要がある一方で、当該モニタリング・データを業績指標として活用し、既存・新規事業の最適化を目指すことも検討に値する。

#### 4.3 教訓

(事業費の超過及び事業期間の遅延にともなう教訓)

本事業では事業費の超過及び事業期間の遅延にともない、予算不足に陥り一部に当初予定していた荷役機械の調達が行われなかった。事業実施に必要な費用のうち円借款でカバーされない部分については被援助国側の負担となる旨、借款契約でも規定されているところ、事業効果の発現に負の影響を及ぼすと想定される場合は、被援助国側は追加予算が必要と判明した時点で可能な限り予算確保のためのアクションを図り、JICA側はその履行を随時求めるなどにより、追加費用支出の確実性を高めることが望ましい。

(案件形成時におけるリスク要因検討の必要性に係る教訓)

本事業のバルク貨物の大口供給先であったクレミコフチ製鉄所が生産を停止した結果、ブルガス港の貨物取扱量は直接的に影響を受けた。案件形成時において、供給先が単一あるいは少数の場合、事業のリスクについて慎重に検討・分析を行うことが望ましい。

以 上



主要計画／実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット	1. 土木工事 1) 防波堤の建設 1,240m 2) バルク貨物専用ターミナル（ターミナル2A）の建設 （バース種類、数、総延長、水深） ・クリンカー、1、195m、14.2m ・石炭、2、510m、14.2m ・鉱石、1、280m、14.2m （計4バース、総延長985m） ・ヤード造成面積：合計12.3ha	1. 土木工事 1) ほぼ計画どおり（1,196m） 2) 計画比で一部縮小  （バース種類、数、総延長、水深） ・クリンカー（銅）、1、195m、15.78m ・石炭/鉱石、2、510m、15.78m ・未使用、1、87.31m、15.78m （計4バース、総延長792.31m） ・ヤード造成面積：合計約11.1ha
	2. 浚渫工事 ◇進入航路及び港内泊地の拡幅・増深：合計約550万m <sup>3</sup>	2. 浚渫工事 ◇計画値以上（合計約776万m <sup>3</sup> ）
	3. 荷役機械の調達・据付 1) 岸壁クレーン40トン級 （石炭用：新規×1台） 2) 岸壁クレーン16トン級 （クリンカー用：移設×3台） 3) 船舶アンローダー1,500トン/h （石炭用：新規×1台） 4) 船舶アンローダー1,500トン/h （石炭用：移設×1台） 5) 船舶アンローダー1,500トン/h （鉱石用：新規×2台） 6) ローダー8.5m <sup>3</sup> （石炭用：新規×8台） 7) ローダー4.2m <sup>3</sup> （鉱石用：新規×7台） 8) ローダー6.2m <sup>3</sup> （クリンカー用：新規×2台） 9) 小機械一式 （ブルドーザー等：新規×6台）	3. 荷役機械の調達・据付 1) キャンセル（新規） 2) 1台増加（移設） 3) 2台調達（石炭/鉱石用・新規） 4) キャンセル（移設） 5) キャンセル（移設） 6) キャンセル（新規） 7) 4台（新規） 8) 計画どおり（新規） 9) 2台（新規）
	4. コンサルティング・サービス ◇既往スタディーのレビュー、詳細設計、入札/契約の補助、施工監理など案件の円滑な実施に係るもの。（M/M量は470M/M）	4. コンサルティング・サービス ◇実施内容は計画どおり （M/M量は697.03M/M）
②期間	1998年6月～2004年4月 （71ヶ月）	1998年6月～2008年3月 （118ヶ月）
③事業費		
外貨	5,843百万円	14,309百万円
内貨	13,240百万円	9,407百万円
合計	19,082百万円	23,716百万円
うち円借款分	14,312百万円	14,309百万円
換算レート	（1USドル＝121円） （1998年6月）	（1USドル＝115.21円） （2001年6月～2008年3月平均）

## 水力発電所改善事業

外部評価者：オフィスみかげ合同会社 稲澤 健一

### 1. 案件の概要



案件位置図



フィエルツア発電所（建屋・ダム）

#### 1.1 事業の背景

アルバニアでは旧社会主義政権下において水資源開発が進められ、多くの水力発電所が建設された。しかしその多くは 1950-70 年代に建設されたものであり、老朽化が進み、リハビリが必要とされる時期に来ていた。一方、電力需要は家庭の消費を中心に 1995 年以降は増加すると予測されていた。当時のアルバニアは市場経済への移行期にあり、電力需要が高まりつつあったが、国内電力セクターの開発に必要な資金が不足していたため、電力の安定供給のための早期対策が求められていた。このような背景のもと、国際援助機関の融資を中心に国内既存の水力発電所の改修（リハビリ）が実施されるに至った。

#### 1.2 事業の概要

アルバニア国内の既存水力発電所（フィエルツア・バウイデジャス発電所）において、機械部品及び電子部品、制御装置の更新、高性能機器への転換及び土木工事などリハビリ・近代化を進めることにより、発電能力及び発電量の増強を図り、もって同国の電力供給の安定化及び経済成長に寄与する。

円借款承諾額／実行額	16 億 8,100 万円／16 億 8,100 万円
交換公文締結／借款契約調印	1995 年 10 月／1995 年 11 月
借款契約条件	金利 2.6%、返済 30 年（うち据置 10 年） 一般アンタイド

借入人／実施機関	アルバニア電力公社 (KESH) / アルバニア電力公社 (KESH) (アルバニア共和国政府保証)
貸付完了	2006年12月
本体契約 (10億円以上のみ記載)	ABB SAE Sadelmi S.p.A.(イタリア)
コンサルタント契約 (1億円以上のみ記載)	N/A
関連調査 (フィージビリティ・スタディ：F/S)等	F/S (1993年) Lahmeyer International (ドイツ)
関連事業	(1995～2007年) ドリン川水力発電所改善事業 (EBRD 融資を中心とした全体事業 <sup>1</sup> )

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

稲澤 健一 (オフィスみかげ合同会社)

### 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：2010年4月～2011年2月

現地調査：2010年6月22日～30日、2010年10月4日～8日

### 2.3 評価の制約

特記事項なし

## 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

アルバニアは1990年に市場競争原理の導入による経済改革に着手し、93年のGDPはプラス成長を遂げた。同国政府は93年にIMFの拡大構造調整ファシリティ (ESAF) の供与を受けて「中期マクロ経済政策」(1993-96年)を策定し、対外経済政策の大きな柱とし

<sup>1</sup> 円借款対象部分 (本事業) を含めた、欧州復興開発銀行 (以下、EBRD という) の融資を中心として実施された全体事業名である。(詳細はP4の表1を参照。EBRD 融資部分：発電所の設備工事や制御装置の改修等、スイス及びオーストリア政府無償資金協力部分：取水・導水設備の機械装置のリハビリ等)

て、輸出拡大・直接投資の増加を目指した。その中で電力は、アルバニアの主要輸出物であるとともに、直接投資を呼び込む重要インフラと認識されていた。また、政府は公共投資計画（PIP）を策定し、電力セクターを重点分野として位置づけていた。

事後評価時のアルバニア政府（経済貿易エネルギー省）は、2007年5月に「国家エネルギー戦略」を策定し、国内電力需要の課題を解決するためのエネルギー開発を推進している。また、2009年2月に「第9次電力セクター・アクションプラン」を承認し、2009～11年迄の電力セクターの方針及びエネルギー施策を定めている。これらから、事後評価時においても電力セクターは引き続き重要視されており、審査時・事後評価時ともに政策・施策との整合性が認められるといえる。

### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査当時（1995年）、アルバニアは豊富な水資源を利用して発電を行い、電力を他国に輸出していた。1992年の電力輸出額は1,600万USドルで、総輸出額の約25%相当であった。93年には国内の電力需要が伸びたこともあり、輸出額は500万USドルに減少し、総輸出額の5%となった。一方、2001年には家庭の電力消費量が13～16%程度伸び、かつ発電能力にも限界があることから、電力需要が生産量を超過すると予想されていた。

事後評価時においては、審査時に比して国内の総発電量実績が増加している。審査時の国内総発電量は約3,400GWhであったのに対し、事後評価時は約5,200GWh<sup>2</sup>である。一般家庭を中心に電力消費量も過去10年間で年平均1%ずつ伸びており、今後も電力需要は伸びると見込まれている。また現在、国内の水力発電用ダム of 安全面の確保、運営改善及び電力供給の安定化を目的とした「貯水ダム安全プロジェクト」（Dam Safety Project）が世銀の融資を中心に実施されている<sup>3</sup>。

これらから、アルバニアは水力発電への開発に引き続き高いニーズを有していると考えられる。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

1992年に閣議決定された政府開発援助大綱（ODA大綱）の原則として、「開発途上国の民主化の促進、市場指向型経済導入の努力、基本的人権や自由の保障状況への注意を払う」が記載されている。本事業は、市場経済移行期にあるアルバニアへ支援を行うもので、当該原則と合致しており、日本の援助政策との整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はアルバニアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分

---

<sup>2</sup> 2009年実績

<sup>3</sup> 2013年に完成予定

に合致しており、妥当性は高い。

### 3.2 効率性（レーティング：c）

#### 3.2.1 アウトプット

##### 1) 事業全体のアウトプット計画及び実績

以下表1は、事業全体のアウトプット計画、実績、及び援助機関名等である。本事業は、欧州復興開発銀行（以下、EBRD という）、円借款、スイス及びオーストリア政府の無償資金協力で構成される、国内最大級の水力発電所であるフィエルツア発電所及びバウイデジャス発電所<sup>4</sup>のリハビリ事業であった。EBRD の融資では、発電所の設備工事や制御装置の改修等が計画され、円借款では、発電機ユニットのリハビリ、発電機室及び変電施設の電気機器の交換などが計画され、また、スイス及びオーストリア政府の無償資金協力では、取水・導水設備の機械装置のリハビリ等が計画された。事業全体のアウトプットはすべて計画どおり実施された。

表1 事業全体のアウトプット計画、実績、及び担当援助機関名

【フィエルツア発電所のリハビリ事業】	
計画（審査時）	実績（事後評価時）
1) 土木工事（地上設備） →EBRD 融資及びアルバニア自己資金	1) 2) 3) 4) 計画どおり実施された
2) 機械装置（取水、導水、水車等） →スイス無償資金協力	
3) 電気装置（表2上段参照） →JICA 円借款	
4) 制御装置 →EBRD 融資	
【バウイデジャス発電所のリハビリ事業】	
計画（審査時）	実績（事後評価時）
1) 土木工事（地上設備） →EBRD 融資及びアルバニア自己資金	1) 2) 3) 4) 計画どおり実施された
2) 機械装置（取水、導水、水車等） →オーストリア無償資金協力	
3) 電気装置（表2下段参照） →JICA 円借款	
4) 制御装置 →EBRD 融資	
【コンサルティング・サービス（事業全体）】	

<sup>4</sup> 総出力容量はフィエルツア発電所が500MW（発電機ユニット125MW×4基）、バウイデジャス発電所が250MW（発電機ユニット50MW×5基）である。両発電所とも一般水力である。発電機ユニットは中国製、タービン発電機の型式は立軸フランシス水車である。参考までに、同型式の発電機がある日本最大の水力発電所は、北陸電力の有峰第一発電所（発電機ユニット265MW×1基）である。

計画（審査時）	実績（事後評価時）
◇EBRD 資金にて実施予定。実施内容は、プロジェクトの準備、入札評価及び施工監理等。（223M/M）	◇左記実施内容は計画どおり実施された（232M/M：若干 M/M が超過した理由は、設計エンジニアによる追加業務が発生したこと、事業期間の延長に伴う追加業務対応によるものである <sup>5</sup> ）

出所：JICA 資料、質問票回答

## 2) 円借款ポーシヨンのアウトプット計画及び実績

以下表 2 は、事業全体のうち円借款ポーシヨンのアウトプット計画と実績である。本事業ではほぼ審査時の計画どおりに発電機ユニット（フィエルツア発電所×4 基、バウイデジャス発電所×5 基）、発電機室及び変電施設の電機機器のリハビリ・交換が実施された。

表 2 円借款ポーシヨンのアウトプット計画及び実績

アウトプット	計画（審査時）	実績（事後評価時）
フィエルツア 発電所	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 変圧器の試験・改良</li> <li>- 発電機の巻き線の再組立及び巻き直し×2 台</li> <li>- 発電機試験</li> <li>- 発電機励磁装置の取り替え×4 台</li> <li>- 発電機冷却システムの改良×2 台</li> <li>- 220kV 断路器の取り替え 18 台</li> <li>- 交流及び直流電源装置の改善</li> <li>- 照明システムの改良</li> <li>- スペアパーツの調達</li> <li>- 非常用ディーゼル発電機の調達</li> </ul>	計画どおり調達・据付・取替等が実施された
バウイデジャス 発電所	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 変圧器の試験・改良</li> <li>- 保護装置の取り替え</li> <li>- 発電機励磁装置の取り替え</li> <li>- 交流及び直流電源装置の改善</li> <li>- 220kV 引出線の取り替え×4 ファイダー</li> <li>- 110kV 引出線の取り替え×1 ファイダー</li> <li>- 発電機冷却システムの改良×5 台</li> <li>- 発電機試験</li> <li>- 照明システムの改良</li> <li>- スペアパーツの調達</li> <li>- 非常用ディーゼル発電機の調達</li> </ul>	計画どおり調達・据付・取替等が実施された

出所：JICA 資料、質問票回答

<sup>5</sup> 実施機関の意見として、コンサルタントの業務管理を徹底し、資金管理の徹底に努めたことにより大幅な増量に至らなかったとのことである。



図1 プロジェクトサイトの位置<sup>6</sup>  
(フィエルツァ発電所・バウイデジャス発電所)

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業期間

本事業の期間は、1995年11月から1999年9月までの3年11ヶ月（47ヶ月）と計画されていたが、1995年11月から2007年10月<sup>7</sup>までの12年（144ヶ月）を要し、計画を大幅に上回った（計画比306%）。主な遅延の理由は以下のとおりである。

1. 1997年のねずみ講倒産<sup>8</sup>を発端とした国内治安情勢の悪化にともない、工事開始が約9～10ヶ月<sup>9</sup>遅れた。
2. EBRDが、実施機関のパフォーマンス（送電ロス率、料金徴収率等）が不十分であることを理由に1997年4月～2000年5月（38ヶ月）の間、融資・貸付を停止した。このため、円借款ポーション（電気機器・装置等）は、EBRDポーションである制御・監視装置との工程上の整合性を図るため、船積時期等を遅らせる必要が生じた。

<sup>6</sup> 本図のとおりドリン川沿いには3つの水力発電所がある。コマニ発電所は本事業のリハビリ対象外であった。

<sup>7</sup> フィエルツァ発電所のリハビリ完了時期は2007年2月、バウイデジャス発電所は同年10月である。

<sup>8</sup> 1990年代初頭にアルバニアは市場主義経済を導入したが、金融システムは未熟のままと言わざるを得なかった。多くの国民が、政府も黙認していたネズミ講投資会社に投資していたが、配当金の支払いが滞るようになり、97年についに破綻した（約12億ドルが損失）。国民の間では政府に対する不満が高まり、国内各地で暴動が発生するに至った。政府は非常事態宣言を出して暴動を鎮圧するなど（死者約2,000人）、当年は大きく混乱していた。

<sup>9</sup> 入札期間を1ヶ月延長し、工事契約締結後の発効に約8ヶ月要した。

3. 貸付・事業の停止に関連して、発電設備を担当するコントラクターが実施機関に対し、2000年8月に当該期間の納入機器の保管費や人員待機費用を追加徴求した。右請求額を巡る交渉と予算確保に時間を要し、2002年9月に漸く追加契約が発効した。その結果、コントラクターによる現地作業開始が約30ヶ月遅れることになった（現地作業開始は2003年1月）。
4. 現地作業開始後、発電設備及び周辺設備に想定外の漏水が発生したこと等により、半年程度の遅延が生じた（但し、現在漏水問題は解決済である）。

以上のとおり、遅延の最大の理由は EBRD の融資・貸付停止による影響である。結果論ではあるが、複数のドナーによる協調融資・資金協力の実施が果たして合理的であったかどうかは疑問が残る。（当時の状況を知る）実施機関担当者にインタビューしたところ、「当時のアルバニアは、複数の協調融資・資金提供先を確保しなければ事業に必要な資金も確保できなかった。しかし、設備・機材の調達方法は協調融資・資金提供先により異なり、関連手続きも複雑であった。進捗の遅れに伴い、当初の計画以上に事業費も膨らんだのはやむを得ない」とのコメントがあった。協調融資・資金提供先が複数で構成される場合、援助実施側・被援助国側は事業の進捗及びコスト管理には充分配慮することが望ましいことを示す事例であると考えられる。

### 3.2.2.2 事業費

本事業の事業費は、当初計画では総事業費 43 億 8,700 万円（うち円借款対象は 16 億 8,100 万円）であったのに対し、実績額では 64 億 7,000 万円（うち円借款対象は 16 億 8,100 万円）となり、計画を上回った（計画比 147%）。事業費が超過となった主な理由は、3.2.2.1 事業期間の説明のとおり、設備・機材の調達及びリハビリ作業の開始が当初の計画より大幅に遅れたことに起因する。具体的には、協調融資先である EBRD が貸付を停止し、発電設備を担当するコントラクターが実施機関に対し停止期間中の納入機器の保管費や人員待機費用を追加徴求した結果、アルバニア側の支出が増えたこと、また、為替の変動や発電機ユニットの解体作業に想定以上の費用を要したことが理由として挙げられる。

以下表 3 は総事業費の計画及び実績である。既出のとおり、事業進捗の遅れにともないアルバニア側は追加費用の捻出に迫られたため、イタリア政府中期信用中央公庫（Mediocredito Centrale: MCC）の有償資金協力（イタリア ODA 借款）にて補填した。

表 3 総事業費（審査時計画及び事後評価実績）（単位：百万円）

項目	審査時計画			事後評価実績		
	外貨	内貨	合計	外貨	内貨	合計
1. フィエルツア発電所						



1) 土木工事	68	105	172	76	45	121
2) 機械装置	644	35	679	1,029	454	1,483
3) 電気装置	909	37	946	1,014*注 1	797	1,811
4) 制御装置	136	12	148	412	65	477
2. バウイデジャス発電所						
1) 土木工事	19	21	39	25	2	27
2) 機械装置	777	85	862	629	204	833
3) 電気装置	692	13	705	1,012*注 2	209	1,221
4) 制御装置	589	7	596	432	65	497
3. 予備費	192	16	207	0	0	0
(うち、円借款)	(80)	(0)	(80)	(0)	(0)	(0)
4. 税金・関税	0	33	33	0	0	0
合計	4,024	364	4,387	4,629	1,841	6,470
(うち、円借款計)	(1,681)	(0)	(1,681)	(1,681)	(0)	(1,681)

出所：JICA 資料、質問票回答

\*注 1) 審査時計画の合計金額（一部）は端数処理の関係で合わないものもある。

\*注 2) 電気装置の実績事業費には MCC（フィエルツア発電所：約 8,400 万円、バウイデジャス発電所：約 2 億 6,100 万円）が含まれている。

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

### 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

本事業の有効性評価（定量的評価）にあたり、フィエルツア・バウイデジャス発電所の最大出力、年平均発電量実績、計画外停止時間等について調査した。

##### 1) フィエルツア発電所

表 4 はフィエルツア発電所の最大出力及び年平均発電量実績の推移である。2003 年より発電機ユニット計 4 基の解体工事・リハビリが実施された。ほぼ 1 年に 1 基のペースでリハビリが行われたため、2003～06 年の間に毎年 1 基分の出力（125MW）が低下していた。

年平均発電量に関しては、表 4 のとおり、年によってバラツキが大きいといえる。審査時には、本事業による発電量の改善効果は 417GWh と予測されており、事業実施前の発電量（年平均）実績は 1,378GWh（1981-91 年の平均発電量）であったため、計画値を両数値の合計である 1,795GWh とすると、達成している年もあるものの、2007 年（本事業完了年）以降は未達成である。但し、本発電量実績はその年の降雨量・貯水ダムからの水量（流量）や機器の故障の有無に大きく左右されているため、必ずしもリハビリ効果を示すもの

ではない点に留意すべきである<sup>10</sup>。例えば、ほぼりハビリが完了した2007-08年の発電量の低迷に関しては、老朽化によって生じた第4発電機ユニットの昇圧変圧器のがい管<sup>11</sup>の故障による発電機ユニットの稼働停止<sup>12</sup>及び年平均流量の減少（表5）が原因として考えられる。

表4 フィエルツア発電所の最大出力及び年平均発電量実績

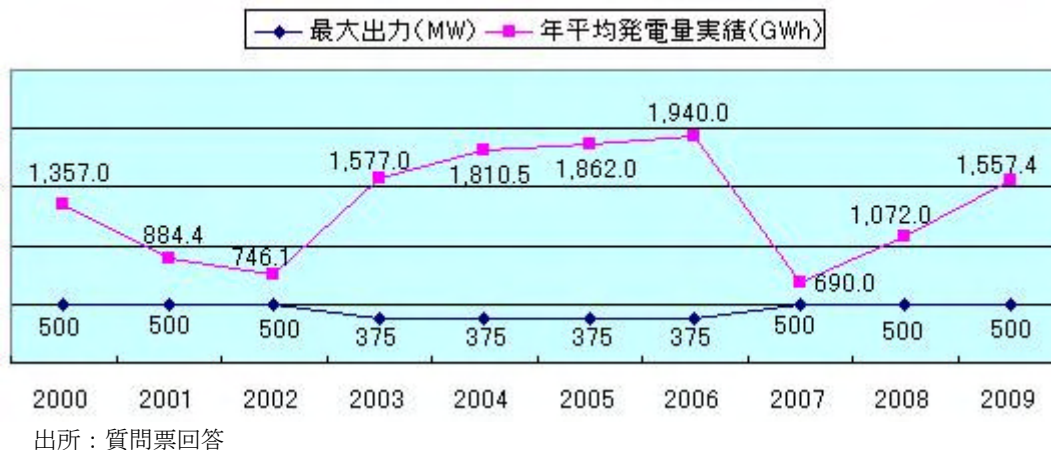
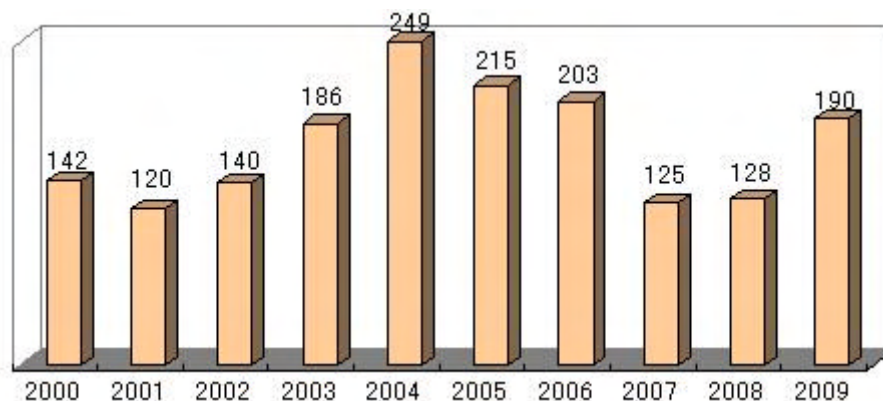


表5 貯水ダムからフィエルツア発電所への年平均流量（単位：m<sup>3</sup>/秒）



出所：実施機関資料

<sup>10</sup> 表4の2009年の発電量実績（1,557.4GWh）がリハビリ実施前の2003年とほぼ同じ値である点に関しては、実施機関によると、同じドリン川の既存水力発電所であるコマニ発電所（P6図1参照）における発電量もある程度確保する目的でフィエルツア発電所の発電量を調整したこともあり、リハビリ後であるにもかかわらず当年の右発電量実績は奮って大きくはならなかったとのことであった。

<sup>11</sup> 磁器などの絶縁体からなる管状の絶縁物で、主に計器用変成器、遮断器などの外殻絶縁体として使用される。

<sup>12</sup> リハビリは順調に進んだが、2007年8月～12月に第4発電機ユニットの昇圧変圧器のがい管が老朽化により故障したため、発電機ユニットの稼働が停止し発電量は減少した。修復作業完了後の稼働状況は良好である。なお、この昇圧変圧器のがい管は事業全体のリハビリ対象には含まれていなかった。

計画外停止時間に関して、リハビリ実施前（2000年）は約1,300時間<sup>13</sup>であった。一方、以下表6のとおり、リハビリ後（2008-09年）の計画外停止時間は52-44時間と劇的に減少している。これは全発電機ユニットのリハビリが実施されて、故障・不具合が大きく減少したためである。2007年に4,832時間を記録したが、既述のとおり、第4発電機ユニットの昇圧器のがい管が故障したことに起因する。修復作業完了後は、故障・不具合もなく全発電機ユニットは正常に稼働している。2007年は例外として、2005-09年の計画外停止時間数の推移を見るに、発電機ユニットのリハビリが順次完了するにつれ、計画外停止時間も減少している傾向がうかがえる。

表6 フィエルツア発電所の計画外停止時間 (単位：時間/年)

	2005	2006	2007	2008	2009
計画外停止時間	329	172	4,832	44	52
(うち、人為ミスによる停止時間)	0	0	0	0	0
(うち、機械トラブルによる停止時間)	329	172	4,832	44	52

出所：質問票回答



図2 変電所内220kV断路器  
(フィエルツア発電所)



図3 発電機ユニット  
(フィエルツア発電所)

## 2) バウイデジャス発電所

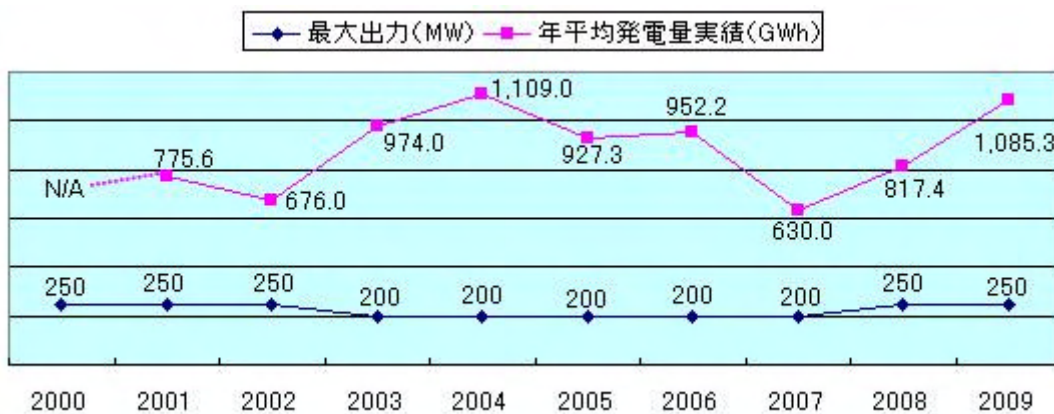
表7は、バウイデジャス発電所の最大出力及び年平均発電量実績の推移である。同発電所も2003年より計5基の発電機ユニットの解体工事・リハビリが実施された。ほぼ1年に1基のペースでリハビリが行われたこともあり、2003～07年の間は毎年1基分の出力(50MW)が低下していた。

年平均発電量に関しては、フィエルツア発電所同様、表7のとおり、年によってバラツキが大きいといえる。審査時には、本事業による発電量の改善効果は178GWhと予測されており、事業実施前の発電量(年平均)実績は878GWh(1981-91年の平均発電量)であったため、計画値を両数値の合計である1,056GWhとすると、2007年(本事業完了年)以降

<sup>13</sup> 実施機関のデータによる

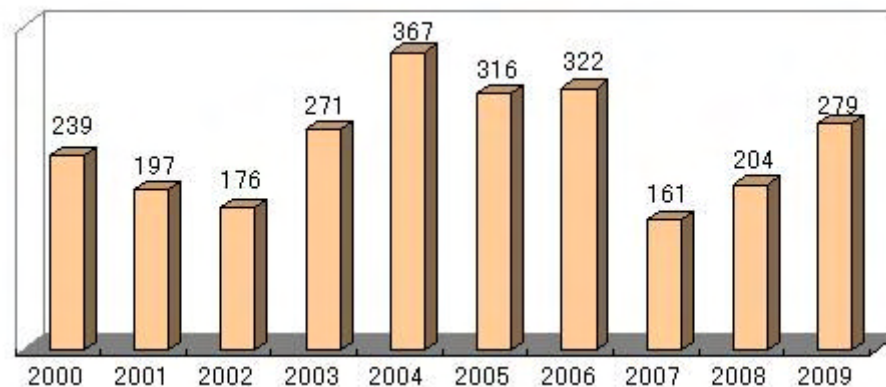
では 09 年に計画を達成<sup>14</sup>している。但し、本発電量実績はその年の降雨量・貯水ダムからの水量（流水量）や機器の故障の有無に大きく左右されているため、必ずしもリハビリ効果を示すものではない点に留意すべきである。例えば、2005-06 年の発電量の低迷（表 7）に関しては、老朽化によって生じた第 2 発電機ユニットの昇圧変圧器のがい管の故障による発電機ユニットの稼働停止<sup>15</sup>及び年平均流水量の減少（表 8）、2007 年及び 2008 年に関しては年平均流水量の減少（表 8）が原因として考えられる。

表 7 バウイデジャス発電所の最大出力及び年平均発電量実績



出所：質問票回答

表 8 貯水ダムからバウイデジャス発電所への年平均流水量（単位：m<sup>3</sup>/秒）



出所：実施機関資料

<sup>14</sup> 1,085.3GWh を記録

<sup>15</sup> 2005 年 6 月に第 2 発電機ユニットに結合している ジェネレータ昇圧変圧器のがい管が故障し火災が発生した（老朽化が原因と考えられている）。この火災により、全発電機ユニットが約 1 ヶ月間停止し、第 2 発電機ユニットは 06 年 3 月まで停止した。その間は修復・点検作業が行われていたため 2005-06 年の発電量は 2004 年と比較して減少した。なお、フィエルツア発電所同様、この高圧がい管も事業全体のリハビリ対象には含まれていなかった。修復作業完了後は、全発電機ユニットの稼働状態は良好である。

計画外停止時間に関して、リハビリ実施前（2000年）は約610時間<sup>16</sup>であった。一方、以下表9のとおり、リハビリ後（2008-09年）の計画外停止時間は73-44時間と減少している。フィエルツア発電所同様、これは全発電機ユニットのリハビリが完了し、故障・不具合が大きく減少したことによる。2005-09年の計画外停止時間数の推移を見るに、発電機ユニットのリハビリが順次完了するにつれ、計画外停止時間も減少している傾向がうかがえる。なお、2005年～06年にかけて停止時間が増加（283時間→559時間）している理由は、既述の第2発電機ユニットが06年3月まで完全に停止していたことによるものである。

表9 バウイデジャス発電所の計画外停止時間 (単位：時間/年)

	2005	2006	2007	2008	2009
計画外停止時間	283	559	81	73	44
(うち、人為ミスによる停止時間)	0	0	0	0	0
(うち、機械トラブルによる停止時間)	283	559	81	73	44

出所：質問票回答



図4 発電機ユニット  
(バウイデジャス発電所)



図5 水圧管路(下)・発電所建屋(中央)、  
変電施設(左上)(バウイデジャス発電所)

### 3.3.1.2 内部収益率の分析結果

#### (1) 財務的内部収益率 (FIRR)

国内電力販売収入・電力輸出額を便益、事業費・運営維持管理費・税金を費用、プロジェクト・ライフを25年として財務的内部収益率を審査時と同じ条件で再計算したところ13.89%となり、審査時の16.00%と比較してやや低下した値となった。低下の理由は、主に事業期間の遅延及び事業費超過によるものである。(なお補足説明として、電力(販売)単価が審査時の4.40レク/KWhから7.0-7.5レク/KWh(2007-09年実績)に上昇したこともあり、電力販売による一定収益も確保されており、再計算値にプラスの影響もあると推察される)

<sup>16</sup> 実施機関のデータによる

## (2) 経済的内部収益率 (EIRR)

国内電力販売収入・電力輸出額を便益、事業費・運営維持管理費を費用、プロジェクト・ライフを25年として経済的内部収益率を審査時と同じ条件で再計算したところ21.92%となった。審査時の29.00%より低下した値となった。再計算値の低下の要因は、主に事業期間の遅延及び事業費超過が挙げられる。

### 3.3.2 定性的効果

#### (1) 水力発電所のプロジェクト・ライフ

故障・不具合が多かったリハビリ実施前に比べ、現在はフィエルツア及びバウイデジャス発電所の運営・メンテナンスが適切に行われていることもあり、プロジェクト・ライフも改善していると推察される。実施機関の意見としては、リハビリ実施前に比べ、両発電所の発電機ユニットのタービン停止回数、修理回数・時間は劇的に減少し、プロジェクト・ライフも伸びたとしている。仮に今後もメンテナンス状態が良好ならば、50年は発電可能と見込んでいる。

#### (2) 労働環境（安全性）の改善

リハビリ実施前と比べてスタッフの労働環境（安全性）も向上していると考えられる。両発電所の技術スタッフにインタビューしたところ、「リハビリ完了後も安全管理について徹底して業務に取り組んでいる。一方、最新の機器が導入された結果、業務の効率化も進み、労働環境も以前と比べて良くなっている」等の意見が出された。

#### (有効性レーティングの判断・結論)

本事業は水力発電所のリハビリを行うという性格から、事業効果の判定は一義的に故障・不具合の発生時間数の増減について見るべきと考える。リハビリ完了後のフィエルツア・バウイデジャス発電所の計画外停止時間数の推移を見るに、リハビリ実施前と比べ大幅に減少しており、事業効果は発現しているといえる。以上より、本事業の実施により概ね計画どおりの効果発現が見られ、有効性は高いと判断できる。

## 3.4 インパクト

### 3.4.1 インパクトの発現状況

#### 3.4.1.1 電力供給安定化に係るインパクト

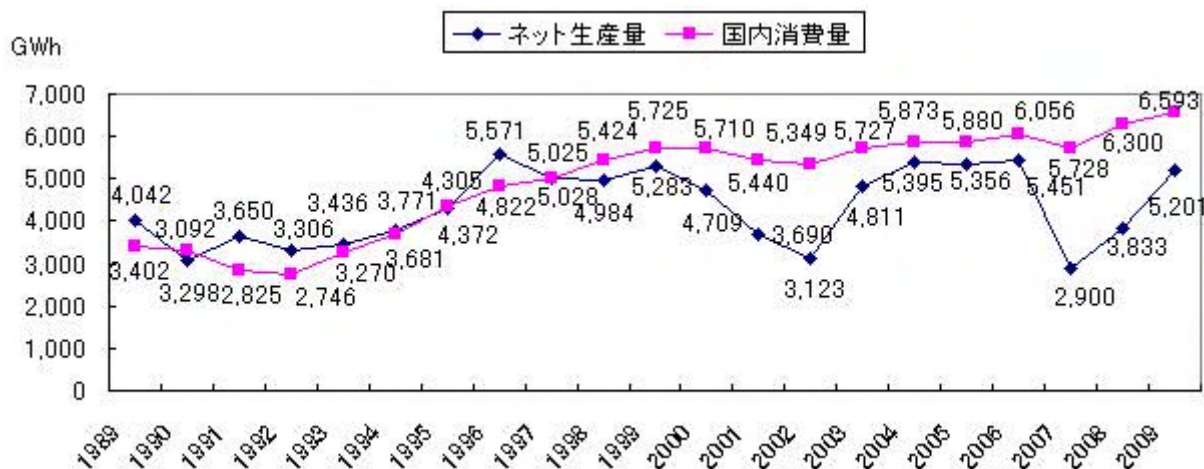
本事業はアルバニアの主要電力供給源である水力発電所のリハビリを行い電力供給の安



定化を図る目的で実施された。以下表 10 は、事業開始 5 年前から 2009 年迄の全国電力消費量（電力需要）及び生産量実績の推移である。審査時において、1995 年以降は電力需要は毎年 1.5%前後伸びると予測されていた。審査時以降、同国の電力需要は概ね上昇傾向にある。一方、生産量は年によってばらつきがあり、また、1997 年前後を境に電力需要が生産量を超過した状態が続いているが、次項目 3.4.1.2 で述べるとおり、電力不足分については近隣諸国から輸入（買電）して対応を図っている。

現在、国内総発電設備容量は 1,557MW であり、フィエルツア及びバウイデジャス発電所の合計設備容量はこの約半分（500MW+250MW=750MW）を占めているため、本リハビリ事業が国内の電力供給体制に与えている影響は大きいと判断できる。仮に本リハビリ事業を実施しなかった場合、両発電所の発電機ユニットは少なくとも審査時以上の頻度で故障・不具合に直面し、電力生産量もさらに低迷していたものと推察される。したがって、故障・不具合による発電機ユニットの稼働停止時間が大幅に減少し、現在両発電所が正常に機能していることは国内の電力供給体制にプラスの影響を与えているといえる。

表 10 全国の電力生産量及び消費量の推移 (単位：GWh)



出所：JICA 資料、質問票回答、エネルギー調整機構 (Energy Regulatory Entities)

### 3.4.1.2 電力輸出・輸入量及び収支額に係るインパクト

審査時には、国内既存水力発電所のリハビリを行い、既存設備の延命を図ることにより国内電力需要を満たすとともに電力輸出を一定期間行うことも目的とされていた<sup>17</sup>。電力の輸出・輸入の関係については、2009 年までは電力生産量が国内消費量に追いつかず、以下表 11 のとおり電力不足分を近隣諸国から輸入（買電）して国内供給に充てていた。しかし、09 年 10 月～10 年 4 月（雨季）は降雨量が非常に多く発電量も必要以上に確保できたため、

<sup>17</sup> JICA 審査資料集による

2009 年末及び 2010 年上半期において電力輸出（売電）が実現し、表 12 のとおり収益が上がっている。

既出のとおり、仮に本リハビリ事業を実施しなかった場合、既存水力発電所の発電機ユニットは少なくとも審査時以上の頻度で故障・不具合が発生していたと推察される。降雨量及び貯水池ダムの水量（流量）の確保に加え、本リハビリ事業の効果（≒発電所の正常な稼動）が発現したことが電力輸出の実現に貢献していると推察される。

表 11 アルバニアの電力輸出・輸入量の推移（単位：GWh）



出所：実施機関資料

注 1) 2010 年の輸出量データは現地調査時（6 月末時点）のもの

注 2) 90 年代後半～2004 年においても電力輸出は実現しなかった

表 12 アルバニアの電力輸入額及び輸出額の推移（単位：千ユーロ）



出所：実施機関資料

注 1) 2010 年の輸出額データは現地調査時（6 月末時点）のもの

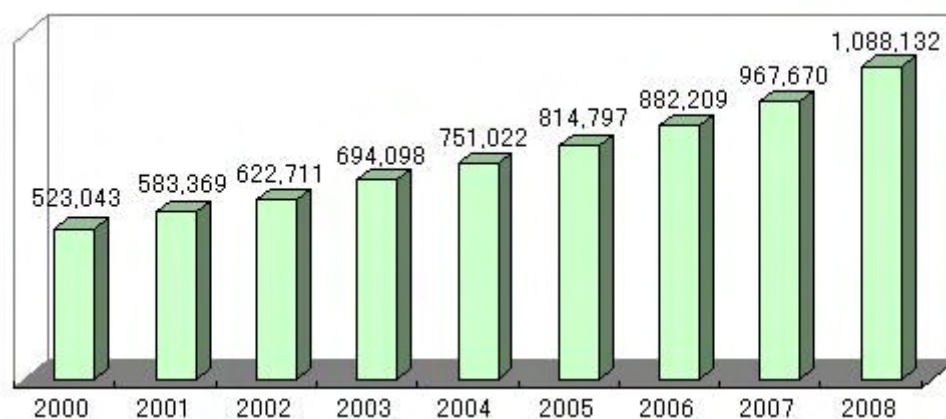
注 2) 90 年代後半～2004 年においても輸出額は発生しなかった



### 3.4.1.3 経済成長に係るインパクト

以下表 13 は 2000 年以降のアルバニアの国内総生産額（GDP）の推移である。2000 年以降の GDP は右肩上がりである。経済成長には本事業以外の要因も影響していると考えられるものの、国内総発電容量の約半分を占める両発電所のリハビリが完了したことは、電力供給の改善に少なからず貢献していると考えられる。したがって、本事業は直接的または間接的に国民の生活環境や経済活動を下支えしていると推察される。

表 13 アルバニアの国内総生産額（GDP）推移（単位：百万レク）



### 3.4.2 その他、正負のインパクト

#### 3.4.2.1 自然環境へのインパクト

本事業による環境への重大な負のインパクトはない<sup>18</sup>。また、両発電所は山岳地域にあり、周辺には目立った住宅施設等もないため、騒音・振動の問題もない。



図 6 取水口  
(フィエルツァ発電所・貯水ダム)



図 7 円借款リハビリ対象の電気装置  
(バウイデジャス発電所)

<sup>18</sup> 現地調査時には特段自然環境への負の影響は見受けられなかった。なお、KESH によると環境影響評価 (EIA) については、本事業はリハビリ事業という性格もあり、実施の必要性はなかったとのことである。

### 3.4.2.2 住民移転・用地取得

実施機関へのインタビュー、現地視察にて、本事業は水力発電所のリハビリということもあり、新たに住民移転・用地取得は発生していないことを確認した。

## 3.5 持続性（レーティング：a）

### 3.5.1 運営・維持管理の体制

事後評価時における実施機関はアルバニア電力公社（以下、KESH という）<sup>19</sup>である。アルバニア政府は 2003 年に民間セクターの電力業界への参入を促す目的で、KESH の組織再編を行った。発電事業は引き続き KESH が担うことになったが、2006 年に送電・配電部門は分離され、送電システム・オペレーター（以下、OST という）と配電システム・オペレーター（以下、DSO という）が設立され、KESH 同様、経済貿易エネルギー省の管轄下に置かれた。このうち DSO は、IFC（国際金融公社）の指導の下、民営化手続きが行われ、2009 年に同国政府とチェコ系企業が事業運営・収益配分に係る合意を交わして民営化するに至り、現在当チェコ系企業が配電事業を担っている。

審査時の KESH の組織人員数は 9,500 名であったが、事後評価時（2010 年 6 月時点）は 1,250 名である。人員数減少の主な理由は、上述のとおり送電・配電部門が分離し、現在は発電部門のみを担っているためである。KESH によれば、現在の人員数規模は事業運営を行う上で妥当であるとのことであった。

以下は事後評価時の本事業の運営・維持管理部門の職務内容・職員数・組織体制の概要である。フィエルツア及びパウイデジャス発電所においては運営・維持管理に係る体制面での問題は見られず、また人員数も充分と判断される。

- 両発電所にはオペレーション部とメンテナンス部があり、それぞれ運営及び維持管理を担っている。フィエルツア発電所のスタッフ数はそれぞれ 62 名と 55 名、パウイデジャス発電所のスタッフ数はそれぞれ 52 名と 68 名である。
- オペレーション部は発電機ユニットの稼働・停止に係る業務を担当し、発電機ユニットや変圧器など各種設備・機械に係るデータ計測及び運用に関連するモニタリングを実施している。
- メンテナンス部には機械課、電力課、水力技術課の 3 つの下部組織がある。主に発電機ユニットや付帯設備の定期メンテナンス業務を行うほか、故障・不具合の修復業

<sup>19</sup> 現在、KESH を管轄するのは経済貿易エネルギー省（METE）である。同省は KESH の上層決定機関である監督委員会の全委員の任命権を有している。KESH の総裁（General Director）は右委員会によって任命される仕組みである。

務を行っている。

### 3.5.2 運営・維持管理の技術

KESH 人事部が主に発電所スタッフ向けの人事研修・トレーニングプログラムを担当している。事業実施中の 2004 年には、発電業務に関する研修「制御モニタリングシステム研修」がフランスで実施<sup>20</sup>され、フィエルツア発電所から 9 名、バウイデジャス発電所から 8 名のスタッフが参加した。リハビリ後の 2009 年には、「発電所の運営技術・安全性に係る研修」及び「メンテナンス手法習得研修」がイタリアで実施<sup>21</sup>され、両発電所からスタッフそれぞれ 3 名が参加した。また、両発電所には業務経験が豊富なスタッフが多く、新規スタッフへの OJT トレーニングも随時行われている。また、両発電所には熟練したスタッフが適材適所に配置されていることが現地視察で確認できた。以上より、両発電所とも運営・維持管理に係る技術レベルは充分であり、問題はないと判断される。

### 3.5.3 運営・維持管理の財務

以下表 14 は本事業の運営・維持管理予算である。フィエルツア発電所は 2007 年 2 月、バウイデジャス発電所は同年 10 月にリハビリが完了したが、以後の運営・維持管理予算に不足等は発生していない。KESH 及び発電所スタッフによると、両発電所は毎年 KESH 本部に必要な予算の概算要求を行い、ほぼ満額が支出されているとのことであった。したがって、両発電所とも運営・維持管理に係る予算は確保されており、問題はないといえる。

表 14 フィエルツア・バウイデジャス発電所の運営・維持管理予算 (単位：千レク)

	フィエルツア発電所			バウイデジャス発電所		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
運営費	136,549	139,529	148,137	165,760	147,075	135,153
維持管理費	28,800	28,604	28,420	14,093	25,822	40,529
合計	165,349	168,133	176,557	179,853	172,897	175,682

出所：質問票回答

### 3.5.4 運営・維持管理の状況

以下はフィエルツア、バウイデジャス発電所における主要施設の運営・維持管理状況である。定期メンテナンスが実施され、スペアパーツも適切・適時に調達・確保されている。また、運用・メンテナンスに係るマニュアルも配備されている。両発電所の運営・維持管理状況に問題はないと判断される。

<sup>20</sup> 本事業のコントラクターであるフランス・Alstom 社が両発電所のスタッフを受け入れて研修を実施した。

<sup>21</sup> 同じく、イタリア・AEM Milano 社が両発電所のスタッフを受け入れて研修を実施した。

### ■コントロール・ルーム

リハビリ実施前と比べ、制御監視システムのパフォーマンスは改善され、発電・変電や取水制御等の管理・調整は円滑に実施されている。スタッフは3交代・24時間体制で勤務している。リハビリ実施後はコントロールパネル・PC装置等の機材に故障や不具合はない（制御監視システム・装置のリハビリは主にEBRDの融資により実施）。

### ■発電機室・発電機ユニット

発電機ユニットは正常に稼働している。年に1回大がかりな点検・メンテナンスを行っている。両発電所スタッフの意見として、リハビリ実施前の発電機ユニットは老朽化により故障・不具合が多く、稼働停止時間・回数は多かったが、現在は稼働停止に至るような大きな問題は発生していないとのことである。（発電機ユニットのリハビリは主にスイス及びオーストリア無償資金・円借款により実施された。なお、発電機室内の電気装置のリハビリと発電機ユニットの試験は円借款により実施）。

### ■変電施設

両発電所とも変電施設は発電所建屋に隣接している。リハビリ対象であった変電施設内の断路器等は正常に稼働しており、特に問題は見受けられない（変電施設のリハビリは主に円借款（電機関連装置）とEBRD（地上施設の工事）により実施）。

### ■取水設備

取水ゲートの開閉や制御装置に不具合等はなく、特段問題はないと判断できる<sup>22</sup>（取水設備内の制御ユニット等のリハビリは主にEBRDの融資により実施）。



図8 コントロール・ルーム  
(フィエルツァ発電所内)



図9 昇圧変圧器<sup>23</sup>  
(フィエルツァ発電所建屋に隣接)

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。

<sup>22</sup> 但し現在、貯水池ダムにある余水吐（よすいばき）は老朽化が進んでいる。KESHによると、近い将来にリハビリを行うとのことであった。

<sup>23</sup> P9の説明のとおり、2007年にこの昇圧変圧器のがい管が故障し、修復作業が行われた。現在は正常に稼働している。

## 4. 結論及び教訓・提言

### 4.1 結論

本事業と政策及び開発ニーズの間には整合性が見られる。事業期間及び事業費は当初計画を大幅に超過したが、概ね予定どおりのアウトプットが実施された。故障・不具合による計画外停止時間が大幅に減少しているなど、想定された事業効果は発現している。加えて、技術スタッフの能力や維持管理費は充分であり、運営・維持管理面にも問題は見受けられない。以上より、本事業の評価は（B）高いといえる。

### 4.2 提言

なし

### 4.3 教訓

（事業の開始・完成時期の遅れに関する教訓）

本事業では事業開始直後に主要ドナーであるEBRDがKESHの送電ロス率や料金徴収率を理由に貸付を停止した。そのため、円借款ポーション（電気機器・装置等）は、EBRDポーションである制御・監視装置との工程上の整合性を図るため、船積時期等を遅らせる必要が生じた。その結果、当初の計画より大幅に事業完成が遅れた。教訓としては、今後は協調融資案件など他ドナーとの連携において一方の方針や不都合により生じる問題については十分にドナー間で話し合い、可能な限り事業遅延の防止・改善に努めるべきである。遅延は事業費の増大を引き起こす可能性があることに加え、電力需要が逼迫している状況下では、国民の生活や経済的損失に及ぼす影響は小さくないと考えられるからである。

以 上

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット	<p>(フィエルツァ発電所)</p> <p><b>【事業全体】</b></p> <p>1) 土木工事 (地上設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EBRD 融資・アルバニア自己資金</li> </ul> <p>2) 機械装置 (取水、導水、水車等)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- スイス無償資金協力</li> </ul> <p>3) 電気装置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- JICA 円借款 (以下参照)</li> </ul> <p>4) 制御装置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EBRD 融資</li> </ul> <p><b>【円借款パーション】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 変圧器の試験・改良</li> <li>- 発電機の巻き線の再組立及び巻き直し×2 台</li> <li>- 発電機試験</li> <li>- 発電機励磁装置の取り替え×4 台</li> <li>- 発電機冷却システムの改良×2 台</li> <li>- 220kV 断路器の取り替え 18 台</li> <li>- 交流及び直流電源装置の改善</li> <li>- 照明システムの改良</li> <li>- スペアパーツの調達</li> <li>- 非常用ディーゼル発電機の調達</li> </ul>	計画どおり
	<p>(バウイデジャス発電所)</p> <p><b>【事業全体】</b></p> <p>1) 土木工事 (地上設備)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EBRD 融資・アルバニア自己資金</li> </ul> <p>2) 機械装置 (取水、導水、水車等)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- オーストリア無償資金協力</li> </ul> <p>3) 電気装置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- JICA 円借款 (以下参照)</li> </ul> <p>4) 制御装置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EBRD 融資</li> </ul> <p><b>【円借款パーション】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 変圧器の試験・改良</li> <li>- 保護装置の取り替え</li> <li>- 発電機励磁装置の取り替え</li> <li>- 交流及び直流電源装置の改善</li> <li>- 220kV 引出線の取り替え×4 フィーダー</li> <li>- 110kV 引出線の取り替え×1 フィーダー</li> <li>- 発電機冷却システムの改良×5 台</li> <li>- 発電機試験</li> <li>- 照明システムの改良</li> </ul>	計画どおり

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- スペアパーツの調達</li> <li>- 非常用ディーゼル発電機の調達</li> </ul>	
	(コンサルティング・サービス) - EBRD 資金にて実施予定。実施内容は、プロジェクトの準備、入札評価及び施工監理等。 - 223M/M	計画どおり (M/M 量は若干超過 : 232M/M)
②期間	1995年11月～1999年9月 (47ヶ月)	1995年11月～2007年10月 (144ヶ月)
③事業費		
外貨	4,024百万円	4,629百万円
内貨	364百万円	1,841百万円
合計	4,387百万円	6,470百万円
うち円借款分	1,681百万円	1,681百万円
換算レート	1ECU=122円 (1USドル=91レク) (1995年11月)	1ユーロ=141.97円 (1USドル=106.44レク) (2003年1月～2007年10月平均)