バングラデシュ

農村電化事業(IV-C)

評価者:広島大学大学院国際協力研究科 外川昌彦、金子慎治

現地調查:2005年9月、2006年3月

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



本事業により建設された変電所

1.1 背景:

バングラデシュは 1971 年の独立以来、憲法第 16 条に謳われている通り農村インフラ整備の中心課題として農村電化事業に高いプライオリティを置いてきた。農村電化事業は、1976 年 10 月から翌年 6 月にかけて USAID(United States Agency for International Development)のコンサルタントである NRECA/CAI(NRECA: National Rural Electric Cooperative Association, CAI: Commonwealth Associates Incorporate) が作成したマスタープランに基づき、1977 年に設立された農村電化庁(REB: Rural Electrification Board)が実施主体となり、5 フェーズからなるプログラムに従って実施されている。本プログラムは、REBの指導・監督のもと全国の農村に配電設備の建設および管理運営、配電業務を行う農村電化協同組合(PBS: Palli Bidyut Samities)を設置し、もって農村電化による生産性向上、雇用創出、農民の所得向上を図るものである。円借款による本事業は、第 4 フェーズの 3 つのプロジェクト(A, B, C)のうち 8 つの PBS を新設するフェーズ IV-C の一部であり、ラジヒャヒ、クリグラム、ラーモニルハット、ジェナイダの 4 つのディストリクトを対象地域とする。本事業対象地域の総面積は東京都の面積の約 2.5 倍、5,450km²に及ぶ。

1.2 目的:

バングラデシュの 4<u>ディストリクト</u> (県) において、配電事業を実施するPBS の設立および配電網整備を行うことにより、農村電化を図り、もって住民の生活 水準の向上を図ること。

1.3 借入人/実施機関:

バングラデシュ人民共和国大統領/農村電化庁

1.4 借款契約概要:

円借款承諾額/実行額	5,442 百万円 /4,779 百万円
交換公文締結/借款契約調印	1995年 10月 /1995年 10月
借款契約条件	金利 1.0%、返済 30 年(うち据置 10 年)、
	一般アンタイド
貸付完了	2002年6月
本体契約	_
コンサルタント契約	なし(USAID 資金によるコンサルタント契約)
事業化調査(フィージビリティー・スタ	1988 年 6 月 NRECA/GC によるプレ F/S
ディ: F/S)等	

2. 評価結果

2.1 妥当性

2.1.1 審査時における妥当性

第 4 次 5 カ年計画(1991-95 年)において「農村電化の推進」は国家の電力部門における 4 つの政策投資目標のうちの 1 つに掲げられていた。また本事業は、USAID のコンサルタントである NRECA/ CAI が作成したマスタープランに基づき、1977 年に REB が作成した「農村電化計画」の一部であり、長期的な農村電化プログラムの一環として実施されるものであり、優先度も高かったといえる。

本事業は、アジア開発銀行等が支援する農村電化プログラムのフェーズ IV-C の一部であり、すでに実績のあるスキームと実施主体によって行われる事業であり、事業としての妥当性は高かったといえる。

一方で、電力供給量については、審査時のバングラデシュにおける電力需給予測 $(^{12})$ によれば、発電所の新規建設により 1999 年以降の供給不足は解消されるものとされていた。

2.1.2 評価時における妥当性

農村電化事業は、2003 年に暫定的に策定された貧困削減戦略文書 (I-PRSP: Interim Poverty Reduction Strategy Paper) において、農村部の貧困削減の 4

¹ なお、2006年10月に正式に貧困削減戦略文書(PRSP)が発表されている。

つの施策の 1 つとして位置付けられている。また、バングラデシュ政府による「2000 年電力部門改革のためのビジョンと政策綱領」において、2020 年までに全国民に電力を供給するという目標も掲げられており、引き続き重要な政策課題であることからも、本事業の重要性は依然として高いといえる。

しかしながら、「農村電化計画」により、全国に PBS が設立され着実に配電網 の整備・拡張、電力料金徴収、顧客拡大が続いていたが、本事業事後評価実施時 (2006年3月)において、電力の供給量に著しい不足が生じている。この原因は、 2001 年から 5 年間政権を担うことになったバングラデシュ民族主義党(BNP: Bangladesh National Party)が当初公約していた新規発電所建設計画と実際の成 果に大きな差が生じていることにある。このため需給ギャップが大きく広がる結 果をもたらした。このことは農村電化計画全体のなかでの各関連事業間に不整合 があるという意味で問題であるが、配電事業のみを行う PBS の責任範囲を超えた、 あるいは配電事業における外部要因としての電力開発の問題とみることもできる。 極めて限られた発電部門しかもたない REB にとって電力開発庁(BPDB: Bangladesh Power Development Board)からの安定的な電力供給は運営上必要不 可欠な前提条件であり、結果的に PBS が具体的に取りうる手段は限られていた。 電力供給不足の状況が続く見通しであることから、現時点で従来の本スキームに よる農村電化計画の推進についての妥当性に疑問があるという見方もできる。し かし他方では、電力が十分供給されることによって本事業および農村電化計画全 体の妥当性が改善することも明確であり、問題の所在が明らかであることから現 在多くのドナーの協力のもと発電計画が進められている。以上をふまえて、ここ では本事業の妥当性に関する問題は一時的、限定的なものと判断し、全体として は事業の妥当性に問題はないものと結論した。

2.2 効率性

2.2.1 アウトプット

本事業では、ほぼ計画通り、4 つの \overline{r} つの \overline{r} において 3 つの \overline{r} のの \overline{r} のの \overline{r} といた。名 \overline{r} のの \overline{r} をまとめた。名 \overline{r} のの \overline{r} のの \overline{r} のの \overline{r} において \overline{r} のの \overline{r} の \overline{r}

表1 アウトプットの計画および実績

計画(審査時)	実績(2002 年	実績(2005 年
	事業完成時)	事後評価時)
<ラジシャヒ PBS>		
(1)高低圧配電線建設・改修:1,575km	(1)1,796km	(1)2,683km
(2)変電所建設(33/11KV 10MVA): 3 カ所	(2)3 カ所	(2)3 カ所
(3)PBS 設立:1 カ所	(3)1 カ所	(3)1 カ所
<クリグラム・ラーモニルハット PBS>		
(1)高低圧配電線建設・改修:2,030km	(1)1,979km	(1)2,532km
(2)変電所建設(33/11KV 10MVA): 3 カ所	(2)3 カ所	(2)3 カ所
(3)PBS 設立:1 カ所	(3)1 カ所	(3)1 カ所
<ジェナイダ PBS>		
(1)高低圧配電線建設・改修:2,030km	(1)2,125km	(1)2,979km
(2)変電所建設(33/11KV 10MVA): 3 カ所	(2)2 カ所	(2)4 カ所
(3)PBS 設立:1 カ所	(3)1 カ所	(3)1 カ所

(1)高低圧配電線建設·改修

事業終了時には若干計画に満たないケースもみられるが、本事業完成後も本事業によって調達した資材等も使って継続して送電線の新設・改修を行い、評価時点においてはいずれのPBSも計画以上の成果を達成していることから十分なアウトプットが得られたと評価できる。

(2)変電所新設

ジェナイダでは当初需要の伸びが計画を下回るペースであり、また需要家の地理的な配置の問題から 2002 年までの変電所は 2 カ所に縮小変更された。しかし、その後の需要家の伸びに応じて 2005 年までにはさらに 2 カ所が建設され、合計 4 カ所となった。

(3)PBS の設置

当初の計画通り4ディストリクトにおいて3つのPBSが設立された。

2.2.2 期間

当初計画は 1995 年 11 月 13 日から 8 年後の 2002 年 11 月 13 日までの 84 カ月であり、実施期間は 1995 年 10 月から 2002 年 6 月までの 81 カ月である。上記により、本事業は期間内に終了したものと評価できる。

2.2.3 事業費

本事業の事業費総額には、円借款に加えバングラデシュ政府から調達した資金が含まれる。審査時に見込まれた総事業費は 6,403 百万円であり、このうち円借

款は5,442百万円であった。それに対する実績は、それぞれ5,914百万円、4,779百万円であり、いずれも計画の範囲内である。

2.3 有効性

2.3.1 電化の進展状況

電化状況に関する指標を表 2 にまとめて示す。いずれの指標からも事業完了時 $(2002\ F)$ から評価時 $(2005\ F)$ までに電化が拡大していることがわかる。事業の有 効性について計画値 $(2000\ F)$ を達成目標として評価すると、需要家接続件数についてはすべての PBS で達成している一方で、最大電力量と売電量は 2005 年までにすべての PBS で 2000 年の計画値に達成できていない。また、事業開始時における世帯電化率の明確な予測値は定められていなかったが、2000 年における世帯電化率の全国平均 20.1%と比較すると $(^{12})$ 、本事業対象の 3PBS はこの水準を大きく上回まわっている。以上から世帯電化率は上昇したものの、2.3.4で示す停電の問題の影響により、最大電力量や売電量が伸びなかったため、事業規模の拡大からみる有効性はあまり高くないと評価できる。

表 2 電化の進捗状況

	計画値	事業完了時	評価時
	2000年	2002年	2005年
需要家接続数(件数)			
ラジシャヒ PBS	28,250	40,098	65,765
クリグラム・ ラーモニルハット PBS	36,000	33,501	39,166
ジェナイダ PBS	37,500	40,675	76,101
世帯電化率(%)			
ラジシャヒ PBS	-	21.1	41.2
クリグラム・	-	10.4	30.1
ラーモニルハット PBS		10.1	55.1
ジェナイダ PBS	-	15.1	25.9
最大電力量(MW)			
ラジシャヒ PBS	21.2	16.1 注 3)	21.4
クリグラム・ ラーモニルハット PBS	27.0	8.3 注 3)	12.2
ジェナイダ PBS	21.1	4.7 注 3)	13.8
売電量(MWh)			
ラジシャヒ PBS	90,683	40676 注 3)	60,124
クリグラム・ ラーモニルハット PBS	115,560	23,566	39,771
ジェナイダ PBS	120,375	16,033	35,767

注 3: 2001 年の値

2.3.2 事業の運営効率

事業の運用効率性指標としてシステムロスと料金徴収率を表 3 に示す。ここでは比較のため、BPDB、DESA(Dhaka Electricity Supply Authority)、DESCO(Dhaka Electric Supply Company)、REB 全体の値を併記した。システムロスはほとんどが技術的ロスであり、事業の運用についての効率性は高いと判断できる。また、病院等供給停止できない大口需要家の支払いが遅れていることの影響からラジシャヒ PBS の 2005 年の料金徴収率が低いものの、前年までは概ね 100%で推移しており支払いが確約されているとのことから、ここでは全体としては良好な運用効率を示していると評価した。

表3 システムロスと料金徴収率

	システムロス(%)		徴収	率(%)
	2002年	2005年	2002年	2005年
ラジシャヒPBS	13.65	13.65	99.40	84.42
クリグラム・ ラーモニルハットPBS	14.41	14.41	97.66	98.81
ジェナイダPBS	15.00	15.00	97.79	97.29
BPDB	23.20	20.00	89.20	91.90
DESA	35.60	30.00	97.00	99.90
DESCO	26.70	16.60	89.00	97.10
REB全体	16.70	13.80	101.30	99.50

2.3.3 内部収益率の再計算

審査時における内部収益率と実績値を表 4 に示す。売電量が計画を大きく下回ったことから売電収入が不足し、FIRRは事前審査時より小さい結果となった。一方、本審査時に実施した調査結果から推計された<u>電化による所得上昇効果</u>2を便益に含めて算出したEIRRは事前審査時のものを大きく上回っており、計画を上回る便益が得られている。

表 4 FIRR(財務的内部収益率)と EIRR(経済的内部収益率)

	計	画	実績
	(審査時)	(再計算)	(事後評価時)
FIRR	18.35%	17.55%	9.73%
EIRR	19.21%	18.86%	23.29%

 $^{^2}$ ここでは、受益者調査の結果から各 PBS における電化村の電化世帯と非電化世帯の平均所得の乖離を求め、これに各年の電化世帯数に乗じることにより、電化世帯の所得増加とした。ただし、将来の電化世帯数については 2003 年から一定とした。

2.3.3 停電

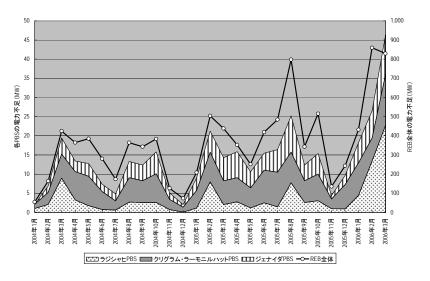
表 5 に需要家当たり 1 日平均停電時間を示す。事業開始時以来、全国的に停電が頻発しているが、2001 年以降年々悪化しており、特に 2005年になって電力供給量が急激に不足している。各 PBS から報告された停

表 5 需要家当たり1日平均停電時間

(時間)	2002年	2005年
ラジシャヒPBS	3.4	6.5
クリグラム・ ラーモニルハットPBS	4.1	4.4
ジェナイダPBS	1.5	3.3

電率は比較的低い数値となっているが、住民への受益者調査では、2004年までは 1 + 10 時間~12 時間程度の電力供給がなされていたため、電力を必要とする時間 帯には概ね供給されていたが、2005年から 2006年にかけて 1 + 10 号間程度の

図1 電力不足(最大需用電力量-平均電力供給量)の推移



いて、PBSの責任範囲での停電のみが報告されているためである。

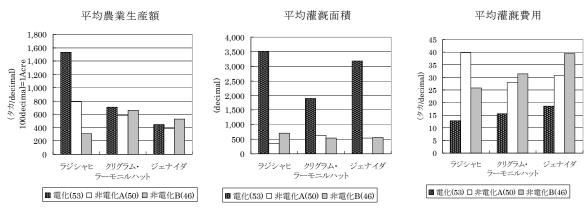
図1には最近27カ月の3PBSおよびREB全体の電力不足の推移を示した。季節ごとに電力需要の変動は大きいが、全体としては年々電力不足が深刻化しており、特に2006年1月以降3月までの灌漑のための電力需要が大きくなる時期に深刻な電力不足が起こった。こうした問題が事業完了以降の有効性指標のいくつかに大きな影響を及ぼしたことは否定できない。

2.4 インパクト

2.4.1 灌漑施設の電化と農業生産

本事業の実施により、電動ポンプの使用が可能となり、(1)従来のディーゼルによるポンプと比較して稼働費用、維持管理費用が節約できる、(2)より広い面積を短時間で灌漑することが可能になるなどの理由から灌漑規模や効率を改善させることが可能となり、より大きな農業生産額を得ることができるようになったと考えられる(図 2)。

図 2 灌漑施設の電化と農業生産(2005年:表中()はサンプル数)

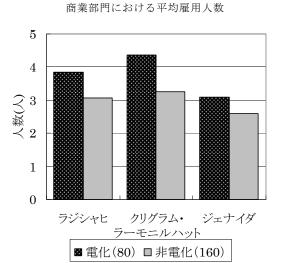


(電化:電化村・電化灌漑地区、非電化A:電化村・非電化灌漑地区、非電化B:非電化村・非電化灌漑地区)

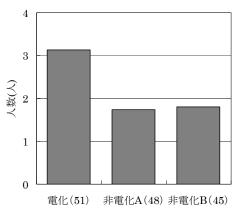
2.4.2 雇用機会の創出

本事業実施による雇用機会の創出は、農業部門のみならず、小規模工場、バザールにみる小規模小売業等の業種でも確認できた(図3)。また、PBS自体が雇用を創出しており、特に電気代料金請求部門では女性の新規雇用創出に貢献している。

図3 産業別雇用者数(2005年:表中()はサンプル数)



工業部門における平均雇用人数



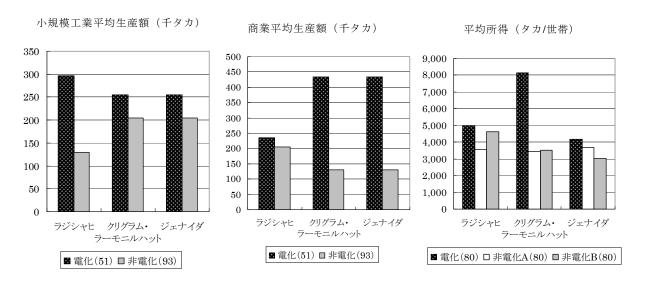
(雇用者は正規、非正規を含む。3PBS 平均)

2.4.3 産業の活性化と所得の向上

本事業の実施による各産業への経済的インパクトについて、図 4 に小規模工業事業所当たり、小売店舗当たりの平均生産額、世帯当たり所得について、電化地域と非電化地域の比較を示した。所得効果については電化村の非電化世帯の値も比較している。いずれの PBS においても電化による生産性の向上と一定の経済的

効果が確認できた。また、家庭においては夜間に電気を使って内職作業をすることができることから、電化が所得増加へと直接つながっていると考えられる。しかし、これらの効果もここ 1 年間の停電の頻発により大きく低減されている。また一部には電化に伴う初期投資のための借入金の返済に窮するケースもみられた。

図4 産業別生産額と平均所得(2005年:表中()はサンプル数)



2.4.4 環境影響

小規模工場に対する煙害被害の有無を調査した結果によると、本事業により電化された工場からの煙害はないと答えるケースが大半だったが、非電化工場からは煙害があるという回答が過半数を占めている(表 6)。各 PBS へのアンケートによると、電動ポンプは、ディーゼルポンプと比較して汚染物質排出が少なく、また、騒音が少ないという利点がある(クリグラム・ラーモニルハット)。他方で、最近では停電によりディーゼルポンプを余儀なく使用することが多く、こうした利点による恩恵は大きく減少している。また、送電線建設に伴う樹木の伐採が指摘されている(ラジシャヒ)。

2.5 持続性

2.5.1 実施機関

2.5.1.1 技術

(1) 技術スタッフのトレーニング

REBでは毎年、全 PBS の新 人技術スタッフを対象に平均

2 カ月間の共通の基礎的技術

表 6 小規模工場における煙害被害に関する調査結果 (2005年:表中()はサンプル数)

	電	化村	非電化村
	電化	非電化	非電化
	(51)	(48)	(45)
ある	6	41	40
ない	45	7	5

研修を実施している。その後各 PBS に配属された架線作業員については、3 段階

のグレードが設定され、技術や知識の向上、経験等により昇進制度が整備されている。この制度に従って毎年着実に上級グレードの技術者数が増加していることが確認された。苦情処理や事故等への対応を行う職員についても少なくとも 45 日の訓練を行っており、こうしたソフト面でのノウハウや技術の向上も図られている。

(2) マニュアルの整備

REB/PBSでは共通の技術指針マニュアルが整備されており、研修・教育、日常業務、配電計画の策定等はすべてこのマニュアルに従って実施される。最近では顧客管理や料金徴収等のためにコンピュータが導入されつつあり、業務の効率化のための技術も積極的に獲得しようとしている。

2.5.1.2 体制

各 PBS は REB と連携しながらも基本的には独立採算によって事業を進めているが、各 PBS は毎年それぞれが決めた数多くのパフォーマンス指標の目標値を REB に提出し、REB はパフォーマンス指標を報告する月報によって各 PBS の事業の進捗を管理、指導している。また、各 PBS は REB によって、毎年各パフォーマンス指標の重要度によって重み付けされた総合的な評価指標の年間の目標達成度によって評価され、目標を達成した PBS に対してはスタッフに対するボーナスの支給が認められる。

また、各 PBS では需要家のなかから選挙で選ばれた理事で構成される理事会を組織し、重要な意思決定がなされる。General Manager は理事会からの信任を受けて日常業務や管理・運営を行っている。こうした運営体制は 1970 年代に USAID がデザインしたもので、30 年にわたる経験があり、基本的には良好に運営されているものと判断された。

2.5.1.3 財務

本事業によって設置された 3PBSとREB全体の財務データを表 7 に示す。3PBS は、いずれのバランスシートの自己資本が赤字である。また各PBSの流動資本比率は、クリグラム・ラーモニルハットが 100%を越えているものの、あまり良い状態ではない。他方本事業の実施機関であるREBについては、財務状況はきわめて良く、高い財務パフォーマンスを示している。特に流動資本比率は理想的であるとされる 200%を大きく超え、1,599.8%と高い値を示している。したがって、REBの財務状況が健全である限り各PBSは財政的救済措置を得ることができ、財務的持続性について当面問題はない。

表 7 バランスシートと財務データ(2004年、百万タカ)

バランスシート	REB	ラジシャヒ PBS	クリグラム・ラーモ ニルハット PBS	ジェナイダ PBS
流動資産	27,657	122	261	144
固定資産	58,922	771	1,002	956
資産総額	88,057	907	1,273	1,273
流動負債	1,729	243	190	239
負債総額	34,990	986	1,348	1,406
自己資本	53,067	-79	-75	-130
財務データ	REB	ラジシャヒ PBS	クリグラム・ラーモ ニルハット PBS	ジェナイダ PBS
売上高	1,324	207	158	24
純利益	704	-24	-25	-11
減価償却費	21	31	34	6
流動比率(%)	1599.8%	50.4%	137.0%	60.3%
売上高純利益率(%)	53.21%	-11.75%	-16.13%	-45.44%
総資本純利益率(%)	0.80%	-2.69%	-2.00%	-0.85%
自己資本純利益率(%)	1.33%			
固定資産回転率(%)	2.25%			
流動資産回転率(%)	4.79%			
固定比率(%)	111.0%			
固定長期適合率(%)	68.25%			

しかしREBの財務構造は、各PBSへの貸付による利子収入が収益のほとんどを占めており、その原資のほとんどは海外からの借り入れで賄われているといった状況である。したがって、今後深刻な電力供給不足が続けば、各PBSの料金徴収率低下に加え基本料金の値下げ $\frac{1\pm 4 \text{I} 11}{1}$ に追い込まれ、財務状況を著しく悪化させる可能性がある。その結果、PBSからREBへの返済や利子支払いに支障をきたし、ひいてはREBの財務状況も悪くなることが懸念される。また、このことは海外ドナーへの恒常的な依存体質から脱却することをますます困難なものとすると考えられる。最近の新聞記事によれば現在全国に 70 余りあるPBSのうち、利益を上げているPBSは 15 から 16 程度であると報道されている。これらはすべて持続可能性に対する懸念材料である。また、こうした電力供給不足に関する問題は当面続くものとみられ、短期的には持続性に大きな問題をもたらす可能性があり注意を要する。

2.5.2 維持管理

3PBS ともに新規に建設された変電所の状況は良好な状態である。3PBS ともスペアパーツは十分に用意され、在庫管理はコンピュータで効率的に行われているなど、部品の取替えや修理に即座に対応できる体制が取れられている。強いて問題を挙げるとすれば、クリグラム・ラーモニルハットにおいて PDB から移管された古い木造の変電所が劣化しつつあり、木造から変更することが必要。ただし、移管された古い変電所の容量は小さいためただちに深刻な状況になることはない。

3. フィードバック事項

3.1 教訓

・PBS の制度設計

PBS は独立した事業体として、数値目標設定と月報(パフォーマンス指標や財務指標)による進捗評価、さらにその結果によるボーナス制度によって業務の効率化や事業拡大に対する良好なインセンティブが与えられている。これによって各PBS は独自の判断によって積極的かつ継続的にマネージメントを改善しており、うまく機能していると考えられる。こうした制度設計は分野を超えたあらゆる開発援助プロジェクトに対して示唆が多いと考えられえる。

3.2 提言

(1) PBS の赤字解消

個別のPBSが対処できる範囲は極めて限定的ではあるが、PBSにおける目標値設定と管理には財務的な要素が少なく、赤字体質の改善には多くの数値目標(接続世帯数の増加等)と整合的にバランスさせなければならない。<u>まずPBSが抱える赤字がどの程度かを明確にし、目標値に加えるなどの方策をとったうえで、</u>各PBSでの財務面での改善がなされることが、今後の事業の効率的な運営につながるといえる。

(2) 発電能力の増強

開発援助プロジェクトでは事業の成否に著しく影響を及ぼす外部要因の特定とそれに対するリスク管理が重要である。本件に関しては、電力供給が安定的になされることは PBS を設置し、PBS が持続的に所定の業務を実施していくうえで、必要不可欠の前提条件である。したがって、本事業の持続的な効果発現という観点から、バングラデシュ全体として発電能力の増強がなされ、PBS に安定的に電力を供給するよう配慮がなされるべきである。

(注記)

- 1. Bangladesh Power Development Board (1994), "A Brief Status Report on Power Supply System and Commercial Performance", BPDB Dem, (14).
- 2. Bangladesh Bureau of Statistics (2003), "Population census 2001 National report (provisional)".
- 3. 表2該当部分は2001年の値
- 4. 月 45 時間以上停電した場合には基本料金の支払いが免除されることになって おり、PBS において停電が収益性に著しい影響を及ぼすことがわかる。

以 上

主要計画/実績比較

-# D	a	de de
項 目 	計画	実 績
□アウトプット	1) 高低圧配電線建設	1)、3) は、ほぼ計画通り
	ラジシャヒ PBS : 1575km	
	クリグラム・ラーモニルハット	2) は事業完了時(2002年)では
	PBS: 2030km	ジェナイダ2カ所、2005年では4
	ジェナイダ PBS : 2030km	カ所
	2) 変電所建設	
	ラジシャヒ PBS:1カ所	
	クリグラム・ラーモニルハット	
	PBS:1カ所	
	ジェナイダ PBS : 1カ所	
	3) PBS の建設	
	ラジシャヒ PBS:3カ所	
	クリグラム・ラーモニルハット	
	PBS:3カ所	
	ジェナイダ PBS:3カ所	
□期間	1995 年 10 月 \sim 2002年 3 月	1995年10月~2002年6月
(貸付実行期間)	1995 年 11 月 ~ 2003 年 11 月	
□事業費		
外貨	4,382 百万円	4,688 百万円
内貨	2,022 百万円	903 百万円
	(822百万タカ)	(408百万タカ)
合計	6,403 百万円	5,913 百万円
うち円借款分	4,382 百万円	4,779 百万円
換算レート	1 タカ=2.46円	1 タカ = 2.21 円
	(1995年1月現在)	(1995年1月~2005年12月平
		均)
		·