

第17章 経済分析

17-1 経済分析手法

経済分析は、本プロジェクトがラクラ炭を利用して無煙豆炭を製造することによりパキスタンの国家経済に如何に寄与するかを示すものである。まず、経済的便益費用分析においては、市場価格の代わりとして国家にとって真の価値を示す経済価格を導入して、プロジェクトの経済的内部収益率（EIRR）を求める。つぎに、プロジェクトによる外貨バランスへの影響を求め、国家経済への寄与の度合を定量化する。また、プロジェクトが当国にもたらす波及的効果についても国家経済的観点から検討する。先の財務分析から続く一連の調査として、経済分析はケース1A、1Bおよび2Bについて行なう。

これまではプロジェクトの財務的収益性を評価する目的で、プロジェクトに伴う便益と費用は市場価格を基準として求めてきたが、それらの経済的価値については当国固有の経済的パラメータを考慮して再評価する必要がある。ここでは、次のパラメータを導入した。

- 1) 外貨プレミアム
- 2) 未熟練労働者プレミアム

17-1-1 外貨プレミアム

財務評価の計算は内貨基準で行われており、もし実際の外貨の相場が公定レートによって示されるよりも過大に評価される価値があると仮定すれば、プロジェクトの持つ正味の経済的現在価値は適度な外貨プレミアムにより修正する必要がある。次式は、公定為替レート（OER）に外貨プレミアム（FEP）を考慮した修正為替レート（シャドウエクスチェンジレート、SER）を簡便に求めるひとつの一般的な方法である。

$$\begin{aligned} \text{SER} &= \text{OER} \times (1 + \text{FEP}) \\ &= \text{OER} \times \frac{(M + T_j) + (X + S_x - T_x)}{M + X} \end{aligned}$$

- ここで、
- M : 輸入額（c. i. f. 価格）
 - X : 輸出額（f. o. b. 価格）
 - T_j : 輸入関税額

Sx : 輸出補助金額

Tx : 輸出税額

本調査に先立ち平均の外貨プレミアムを試算した結果は、次に示す様に0.05であった。

STATE BANK OF PAKISTAN による 1983-84, 1984-85, 1985-86年度報告に基づく1980-81から1985-86 会計年度の主要品目の輸出入額と品目ごとの輸出入関税の推定税率は以下の通りである。

1980-81~1985-86年度主要輸入 (百万ルピー)	構成比	関税率
(輸入総額: 438,606百万ルピー)	%	%
石油/石油製品および化学品	31	20
鉄鋼および機械	19	20
植物油および動物油	7	40
自動車	5	100
肥料	3	0
計	65	28*

1980-81~1985-86年度主要輸出 (百万ルピー)	構成比	関税率
(輸出総額: 214,902百万ルピー)	%	%
繊維および織物	38	40
米	13	14
綿花	13	40
衣類および装飾品	8	40
皮革	5	40
計	77	34*

注) *は加重平均

以上のデータを先の式に代入して、次の通り外貨プレミアムが求められる。

$$\frac{(283,799 + 283,799 \times 0.28) + (166,642 - 164,642 \times 0.34)}{283,799 + 164,642} - 1 = 0.05$$

これについてPMDCと協議した結果、この値は当国の外貨事情を反映しているとみられると判断され、したがって、本経済分析においては外貨プレミアムを0.05と設定する。

17-1-2 未熟練労働者プレミアム

本プロジェクトが採用する労働者は、大多数が熟練工と呼ばれるある程度の教育レベルに達した労働者であり、残るわずかが未熟練労働者である。プロジェクトの実施が社会経済に及ぼす影響を考慮する必要があるとすれば、それはプロジェクトが採用する労働者がそれまで未就業であったか、あるいは未熟練であった場合である。本プロジェクトのサイト周辺において未熟練労働者が日常の労働で得る収入のレベルを考慮すれば、プロジェクトのために建設労働者あるいは工場の守衛や雑用係として雇われる未熟練労働者が本来有する修正賃金（シャドウウェイジ）は、本プロジェクトの支払う市場レベルの賃金の50%であると仮定できる。したがって、ここでは未熟練労働者のプレミアムを－（マイナス）0.5 とする。

17-2 経済的便益費用分析

以下の経済的便益と費用を確認し、EIRRを算出する。

経済的便益
直接便益
間接的便益
経済的費用
投資費用
製造費用

17-2-1 直接便益

本プロジェクトの直接便益とは、工場で生産される豆炭が持つその経済的価値である。

本プロジェクトにおける豆炭の生産量は、予測される需要を反映しており、その需要は灯油と薪との推測代替量に基づくものである。しかしながら、薪との代替時期は将来でありまた少量であるため、生産される豆炭の大部分は灯油との代替である。豆炭も灯油と同様にエネルギー源であり、熱量によってその価値が定量化されるのであるから、豆炭の持つ真の価値とはまさにその豆炭が代替する灯油の持つ熱量である。

灯油の経済価値がその自由競争価格で計られると仮定して、豆炭の経済価値を灯油の国際市場価格を適用して次式よりトンあたり1,052ルピーと設定する。

$$\text{豆炭の経済的価値} = \frac{P_k \times H_b \times E_b}{H_k \times E_k} = 1,052 \text{ルピー/トン}$$

ここで、 P_k : 灯油の国際市場価格
= 160米ドル/トン = 3,042ルピー/トン
(1988年6月、Platt's Oilgram Price Reportによる)

H_b : 豆炭の発熱量
= 5,381 cal/トン

H_k : 灯油の発熱量
= 19,600BTU/ポンド = 10,889cal/トン

E_b : 豆炭の熱効率

E_k : 灯油の熱効率

$E_b/E_k = 0.70$

17-2-2 間接的便益

上記の直接便益の他に、「17-4 波及効果」で詳述する以下の間接的便益がプロジェクトによりもたらされることが期待できる。

- (1) 政府の石炭利用政策への寄与
- (2) 雇用機会の増加
- (3) 事業機会の増加
- (4) 環境保護効果
- (5) 経済発展への寄与
- (6) 技術移転

17-2-3 経済的投資費用

投資のための経済的費用には、プラント建設のための初期投資と操業開始後の生産規模拡大のための追加投資が含まれる。

初期投資における経済的費用は財務分析で見積られた総所要資金を再評価して算出する。総所要資金のうち、輸入関税と諸税および内貨借入金の建中金利については経済的費用から除外する。なぜならば、これら税金や金利は経済分析においては単に国家経済内での移転項目であると考えられるからである。初期運転資金についても、これは豆炭の製造において直接消費されるものではないので、投資額から控除する。表17-2-1に示すように、初期投資における経済的費用は、ケース1Aで150百万ルピー、ケース1Bで122百万ルピーおよびケース2Bで220百万ルピーである。

操業開始後の投資のための経済的費用も同様に算出し、表17-2-2に示す。

表 17 - 2 - 1 初期投資の経済費用

(Unit : Rs. thousand)

	Financial cost			Economic cost		
	Project year		Premium	Project year		Total
	-2	-1		-2	-1	
<u>Case 1A</u>						
Local currency costs:						
Domestic material	18,238	63,683	0	18,238	63,683	81,921
Skilled labor	3,258	1,885	0	3,258	1,885	5,143
Unskilled labor	0	5,485	-0.5	0	2,743	2,743
Foreign exchange cost	19,818	37,270	0.05	28,808	31,134	59,942
-- Total --	<u>41,314</u>	<u>108,323</u>		<u>50,304</u>	<u>99,445</u>	<u>149,749</u>
<u>Case 1B</u>						
Local currency costs:						
Domestic material	24,641	78,670	0	24,641	78,670	103,311
Skilled labor	4,125	1,885	0	4,125	1,885	6,010
Unskilled labor	0	5,485	-0.5	0	2,743	2,743
Foreign exchange cost	3,453	5,768	0.05	3,626	6,056	9,682
-- Total --	<u>32,219</u>	<u>91,808</u>		<u>32,392</u>	<u>89,354</u>	<u>121,746</u>
<u>Case 2B</u>						
Local currency costs:						
Domestic material	46,139	148,553	0	46,139	148,553	194,692
Skilled labor	7,668	2,770	0	7,668	2,770	10,438
Unskilled labor	0	10,403	-0.5	0	5,202	5,202
Foreign exchange cost	3,453	5,768	0.05	3,626	6,056	9,682
-- Total --	<u>57,260</u>	<u>167,494</u>		<u>57,433</u>	<u>162,581</u>	<u>220,014</u>

表 17-2-2 追加投資の経済費用

(Unit : Rs. thousand)

Case 1A, 1B

	Project year					Total
	3	6	8	10	14	
Local currency costs:						
Domestic material	47,599	40,524	84,302	94,902	82,502	433,589
Skilled labor	2,418	1,864	4,282	5,227	4,282	22,355
Unskilled labor	347	302	649	1,031	3,627	3,627
Foreign exchange cost	0	0	0	0	0	0
-- Total --	50,364	42,690	89,234	101,160	87,434	459,571

Case 2B

	Project year			Total
	5	8	10	
Local currency costs:				
Domestic material	84,302	94,902	165,933	345,137
Skilled labor	4,282	5,227	8,565	18,074
Unskilled labor	649	1,031	1,298	2,978
Foreign exchange cost	0	0	0	0
-- Total --	89,234	101,160	175,796	366,190

17-2-4 経済的製造費用

(1) 人件費

熟練労働者の人件費は、財務分析の費用に等しいものとする。工場に雇われる非熟練労働者については、その経済的費用は修正賃金すなわち市場価格の50%を用いて算出する。

(2) 輸送およびハンドリング費用

財務分析における輸送費用はトラックとタンクローリによる輸送を前提としており、人件費と燃料費で構成されている。輸送費の93%は人件費であり、その92%は非熟練労働者の費用である。燃料費には、経済的費用からは控除されるべき税金が含まれていると思われるが、それは輸送費の中では無視できる程度である。したがって、経済的輸送費用を財務的費用の57%とする。

原料のハンドリング費用は、非熟練労働者の人件費を基準としている。したがって、経済的費用は財務的費用の50%とする。

(3) 原材料費

以下に述べる通り、原材料の経済価値は税金を控除した財務分析の価格と同等とする。

(a) 石炭

ラクラ炭は現在煉瓦の焼成に使用されているが、早急に実施される他の応用計画はない。供給される石炭の価格は、本計画に限って利益を度外視して設定したものであると考えられ、政府へのロイヤルティがトンあたり15ルピー含まれるだけで、非課税である。したがって、石炭の経済価格はロイヤルティを除く経済価格と等価とする。

(b) バガス

パキスタンではバガスの4分の3は砂糖工場の燃料として利用されている。しかしながら、バガスの経済価格はその取り扱いの不自由さを考慮すれば燃料油には劣ると判断される。したがってここではバガスの経済価格は、12%の販売税を除くその市場価格に等しいと考える。

(c) 消石灰、粗ろうおよび軽油

本プロジェクトの使用するこれらの原料は国内市場のごく一部であり、その需給バランスを崩すことはない。したがって、これらの経済価格は、それぞれの市場価格から12.5%の販売税を控除したものと等しいとする。

(4) 用役

現在のところ、パキスタン国内で発電あるいは消費される電力は輸出入されておらず、したがって電力に関する経済費用は財務費用と同等と判断する。

水の費用は単に輸送費だけであり、したがって水の経済費用として、輸送費の経済費用を当てる。

(5) その他の経済費用

上記の他に、修繕費と諸経費が加えられる。スペアパーツの販売税は、修繕費から控除する。内貨借入金の金利と保険はそれらが単に国内での現金の移動に過ぎないものと判断し、その経済費用をゼロと評価する。

17-2-5 経済的内部収益率

表17-2-3に示すプロジェクト全期間の直接便益と経済的費用のバランスから、経済的内部収益率 (EIRR) はケース1 Bの場合1.88%、ケース2 Bは2.09%と求められる。ケース1 Aではプロジェクト全期間の総経済費用が便益をやや上回る。

表 1 7 - 2 - 3 經濟便益と費用

(Unit : Rs. million)

Project year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total		
Year	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011		
Economic Benefit	0	53	53	53	79	79	105	105	158	158	210	210	263	263	316	316	316	316	316	316	316	3,761	
Coal briquette	0	53	53	53	79	79	105	105	158	158	210	210	263	263	316	316	316	316	316	316	316	3,761	
Economic Cost	50	0	0	0	0	43	0	89	0	101	0	89	0	87	0	0	0	0	0	0	0	0	609
Investment	0	35	35	35	52	52	69	69	104	104	138	138	173	173	207	207	207	207	207	207	207	207	2,470
Raw materials	0	4	4	4	6	6	8	8	11	11	15	15	19	19	23	23	23	23	23	23	23	23	269
Utilities	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40
Labor	0	14	14	14	16	16	17	16	19	19	23	22	26	25	28	27	27	26	26	25	25	25	417
Other costs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	50	99	53	104	75	75	117	95	184	136	179	267	220	307	261	250	260	259	252	252	252	252	3,807
Balance	-50	-1	-1	-51	4	4	-38	10	-79	22	-79	31	-57	43	-44	55	55	56	57	57	57	58	-46

[Case 1A]

EIRR = n.r.

Economic Benefit	0	53	53	53	79	79	105	105	158	158	210	210	263	263	316	316	316	316	316	316	316	3,761	
Coal briquette	0	53	53	53	79	79	105	105	158	158	210	210	263	263	316	316	316	316	316	316	316	3,761	
Economic Cost	32	89	0	0	0	43	0	89	0	101	0	89	0	87	0	0	0	0	0	0	0	0	581
Investment	0	35	35	35	52	52	69	69	104	104	138	138	173	173	207	207	207	207	207	207	207	207	2,470
Raw materials	0	4	4	4	6	6	8	8	11	11	15	15	19	19	23	23	23	23	23	23	23	23	269
Utilities	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40
Labor	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	40
Other costs	0	7	7	7	9	9	10	10	14	14	18	18	22	22	25	25	25	25	25	25	25	25	325
Total	32	89	46	96	67	67	110	89	178	130	231	174	263	216	304	258	258	258	258	258	258	258	3,687
Balance	-32	-89	6	-44	12	12	-31	17	-72	28	-74	36	-53	47	-41	58	58	58	58	58	58	58	74

[Case 1B]

EIRR = 1.88%

Economic Benefit	0	62	67	74	81	96	114	134	152	187	207	254	280	309	316	316	316	316	316	316	316	4,145	
Coal briquette	0	62	67	74	81	96	114	134	152	187	207	254	280	309	316	316	316	316	316	316	316	4,145	
Economic Cost	57	163	0	0	0	89	0	0	101	0	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	586
Investment	0	41	44	48	53	63	75	88	104	123	136	151	167	184	203	207	207	207	207	207	207	207	2,723
Raw materials	0	5	5	5	6	7	8	0	11	13	15	18	20	22	23	23	23	23	23	23	23	23	287
Utilities	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	46
Labor	0	11	11	11	11	11	14	14	14	19	19	26	26	26	26	25	25	25	25	25	25	25	389
Other costs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	57	163	58	61	66	71	99	104	232	158	348	196	213	232	254	258	258	258	258	258	258	258	4,031
Balance	-57	-163	5	6	8	10	-76	15	30	-74	29	-141	34	40	48	56	57	57	58	58	58	58	114

[Case 2B]

EIRR = 2.09%

17-3 国際収支への影響

国際収支への本プロジェクトの影響は、以下の基準で算定する。

- (1) 豆炭によってもたらされる灯油消費の削減量を輸入代替すなわち外貨の流入と考える。
- (2) 外貨借入金の金利を除き、操業費による外貨の流出はない。初期投資における外貨借入金は、その返済時に外貨流出として相殺される。

表17-3-1にケース1A、1Bおよびケース2Bの国際収支の関係を示す。本プロジェクトによる外貨の節約は、ケース1Aで3,590百万ルピー、ケース1Bで3,733百万ルピー、ケース2Bで4,117百万ルピーに達する。

表 17-3-1 外貨バランス

(Unit : Rs. million)

	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total		
	1990	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011					
[Case 1A]																									
Foreign Currency Inflow																									
Import substitute	0.0	0.0	52.6	52.6	52.6	78.9	78.9	78.9	105.2	105.2	157.8	157.8	210.4	210.4	253.0	253.0	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	3,760.9	
Foreign Currency Outflow																									
L-T loan repayment	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	3.6	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.1	59.9
L-T loan interest	1.2	4.8	8.4	8.4	8.4	8.1	7.6	7.0	6.5	5.9	5.3	4.5	4.2	3.7	3.1	2.5	2.0	1.4	0.9	0.3	0.3	0.3	0.3	110.9	
Total	1.2	4.8	8.4	8.4	9.6	11.7	11.6	11.0	10.4	9.9	9.3	8.5	8.2	7.7	7.1	6.5	6.0	5.4	4.9	3.5	3.5	3.5	3.5	170.8	
Balance																									
-1.2	-4.8	44.2	44.2	44.2	70.5	69.3	67.2	93.6	94.2	147.4	147.9	201.1	201.9	254.8	255.3	308.5	309.1	309.6	310.2	310.7	312.1	312.1	312.1	3,590.1	

[Case 1B]

Foreign Currency Inflow																								
Import substitute	0.0	0.0	52.6	52.6	78.9	78.9	78.9	105.2	105.2	157.8	157.8	210.4	210.4	253.0	253.0	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	3,760.9
Foreign Currency Outflow																								
L-T loan repayment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	9.7
L-T loan interest	0.1	0.7	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	18.0
Total	0.1	0.7	1.4	1.4	1.4	1.5	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	27.7
Balance																								
-0.1	-0.7	51.2	51.2	77.5	77.4	77.0	103.3	103.4	156.1	156.2	208.9	209.0	251.7	251.8	314.4	314.4	314.5	314.6	314.7	314.7	314.8	315.0	315.0	3,733.2

[Case 2B]

Foreign Currency Inflow																								
Import substitute	0.0	0.0	62.1	67.3	73.6	81.0	95.7	113.6	133.6	157.6	187.3	207.2	229.3	253.5	279.8	309.3	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	315.6	4,144.9
Foreign Currency Outflow																								
L-T loan repayment	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	9.7
L-T loan interest	0.1	0.7	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	18.0
Total	0.1	0.7	1.4	1.4	1.4	1.5	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	27.7
Balance																								
-0.1	-0.7	60.7	66.0	72.3	79.6	94.2	111.8	131.7	156.0	185.6	205.6	227.8	252.1	278.5	308.0	314.4	314.4	314.5	314.6	314.7	314.8	315.0	315.0	4,117.2

17-4 波及効果

経済的便益、費用や経済的内部収益率あるいは国際収支への影響などで定量的に示される直接便益に加え、プロジェクトの実施は以下の様な間接的便益をもたらすことが期待できる。

(1) 政府の石炭利用政策への寄与

先の章で述べてきた様に、国内炭はその大部分が煉瓦焼成に利用されている。これはすなわち、石炭がパキスタンの保有する最大の地下石化資源であるにもかかわらず、家庭用燃料はもとより、発電、製造業あるいは輸送分野において国内炭が効果的に利用されていないことを示している。その一方で、石油とガスの消費量は急速に増大しているが、パキスタンの国内産油量はその総消費のわずか20パーセントを満たすのみであり、またガスの埋蔵量は必ずしも充分ではないのでその利用は制限せざるを得ないのが現状である。この状況を背景に、政府は「3-3 石油産業の現状とパキスタン国の石炭政策」でも記述した様に、第6次5か年計画において国内炭の有効利用推進の政策を発表している。

「6-2-2 電力」で示した様に、すでに石炭火力発電所の建設が決定はしているものの、石炭の家庭用燃料への浸透は現在のところ皆無に等しい。家庭用灯油消費量の急増を鑑みれば、家庭用燃料として石炭の有効利用が推進されるべきである。しかし、石炭は未処理の状態では、自然着火しやすいこと、燃焼時の刺激性亜硫酸ガスの発生、風化して粉碎しやすいこと、サイズや形が不揃いなことなどの性質を持つため、家庭用燃料には適さない。安定した品質の石炭供給が保証されない限り、効率の良い石炭用コンロの製造、販売は期待できない。

本プロジェクトはこうした石炭の不利な条件を全て解決し、家庭用燃料として的大幅な普及を展開するものである。本調査の過程では豆炭がその市場として最も有望な地域で灯油と競合できるだけの品質と価格、そして地域の区別なく多数の消費者のもとへ届くための販売経路について考察した。

本プロジェクトが順調に実現されたならば、それに追従して、さらに、パンジャブあるいはバルチスタンの他の炭田においても豆炭プロジェクトが展開されるであろう。

(2) 雇用機会の増加

本プロジェクトは、国内の雇用機会の増加をもたらす。300,000 トンの生産規模に拡大された時点で、その直接雇用人員は127人であり、同時に原材料の

輸送とハンドリングに携わる外注労働者は約 1,300人に達する。

以上は本プロジェクトの将来展望のごく一部にすぎない。本プロジェクトはプラント機械の国内設計、製作を計画しているので、まず専門技術分野においては、国内の機械、土木、電気技術者に設計業務をもたらす。設計はまた、製図やコンピュータ操作など付随業務を必要とする。設計図面が機械製作に回されれば、製作工場は溶接、旋盤、その他工作機械の熟練オペレータを多数要する。機械の製作が終了すればプラントサイトでは組立、据付け、試験、試運転等の作業で忙しくなる。また本プロジェクトでは、レンガ、セメント、アスベスト、板ガラス、窓枠、鉄筋、形鋼、ベルトコンベア、モータ、ケーブル、ギア、電装品、ペンキ、絶縁体など多種にわたる国産の既製品を必要とする。これら全ての調達が発雇の機会を生む。

本プロジェクトの利点は、プラント能力の段階的拡張である。これは、工場1つを拡張単位として行われるので、上記と同様の業務が繰り返し実施されることを意味している。

プロジェクトが操業段階に入ると、原料と製品がトラック（主に10トン）により輸送される。先に述べた 1,300人の外注労働者は、プラントへの原料輸送トラックの運転手は含んでいるが、製品を搬出するトラックの運転手はさらに別枠である。仮に 300,000トンの豆炭が10トントラックで一往復4日間で輸送されるとすれば、トラック運転手の所要人数は 329人であり、実際はこれを上回る運転手が必要であろう。この様な多数のトラックによる運搬業務にはさらにそれに付随して、修理工場やスタンドでの業務が必要とされる。

(3) 事業機会の増加

プラント建設とさらにその操業に伴って、新規事業の機会が生ずる。PMDCは工場の運営に専念し、その基本設計や契約の主体となるコントラクタ決定のための入札書類の準備はコンサルタントに任せられる。主コントラクタは、広範囲の業務をカバーするため、各種の専門下請け業者を雇い、これらの業者が熟練、非熟練の労働力を集めるハイデラバードーラクラ地域周辺で営業している多数の業者を動員するであろう。これらの事業機会はプラントが完成するまでの一時的な性格のものであるが、工場拡張のたびに繰り返されるのである。建中金利と運転資金を除く内貨投資総額がプラント建設に伴う事業機会の大きさを示す目安であると仮定すれば、それは、各ケースで約570から580百万ルーピーに達する。

操業に伴う新規事業は、原料と水の工場への輸送と、製品の搬出と販売に関

連して機会がある。工場を出入する 300,000トンに達する輸送物は、大規模な事業機会を生む。製品トン当りの工場までの輸送コストは48.6ルピーであり、プロジェクト全年で、その事業機会の大きさは、ケース1、2、3でそれぞれ174百万、191百万および153百万ルピーである。ゾーン3までの輸送コスト350ルピーとセールスマージン200ルピーを用いれば、搬出、輸送および販売による事業機会の大きさは、ケース1、2、3でそれぞれ、1,966百万ルピー、2,169百万ルピーおよび1,733百万ルピーに達する。

料理と暖房用に豆炭を燃焼させるためのコンロの製造も、関連の事業機会である。仮に50ルピーのコンロ1台で2トン分の豆炭が燃やすことができるとすれば、この事業の大きさはケース1、2、3でそれぞれ、179百万、183百万及び156百万ルピーである。

小規模の石灰キルンへの安定需要も述べておくべき事項である。なぜならば、現在の彼らの供給先は漆喰用と農業用であり、それ以外には安定した市場はないからである。

(4) 環境保護効果

消費者が容易に入手できる代替品を供給せずに、灯油の消費量を減らそうと試みても必然的に薪の消費が増加するだけであり、それは環境の悪化をも意味している。本プロジェクトは薪との代替を意図するものではないが、プロジェクトが実施されれば、環境に悪影響を与えることなしに灯油の消費をある程度コントロールできるようになる。

さらに本プロジェクトは、石炭に限られた亜硫酸ガスを発生させるだけで燃焼するという点ではおそらく初めてのケースであろう。もし、ラクラ炭のような高いおう炭の利用が、亜硫酸ガス発生を抑制する手段を講ずることなしに促進されたならば、深刻な環境問題が生ずるであろう。本プロジェクトは、環境問題を起こすことなく、高いおう炭がいかに効果的に利用されているかを明らかにして、他の石炭利用産業が追従できる模範を示すであろう。

(5) 経済発展への寄与

ラクラは炭鉱以外はこれといって産業のないいわば不毛地域であり、パキスタンでも最も発展の遅れている地域の1つである。この低開発地域に製造業を設立することは、ビジネスと雇用の機会をもたらすという重要な意味を持っている。主要な副原料であるバガスと消石灰は、両方ともプロジェクト地域で産出される価値の低い製品である。地域のバガスと消石灰に対する安定した需要は、地域経済の観点で意味を持つ。本プロジェクトが外国や国内の他の地域へ

収益を転換せずに、地域経済に収益の道を開くという事は、明記すべき価値がある。

(6) 技術移転

もし本プロジェクトにおいて、最初のプラントが主要機械と豆炭の製造に適切な技術を導入して実現したのであれば、それは、拡張の時期がやがて訪れたときにこそ貴重な財産となるであろう。

グラスルーツのレベルでは、推奨するデザインの豆炭用コンロを国内に分散する家内工業に持ち込むことが、一般消費者に豆炭を浸透させることに大変効果的である。

17-5 評価

本プロジェクトは、国家経済に対し直接および間接的便益をもたらすことによりその改善に寄与する。プロジェクトによる外貨の節約は、プラント投資外貨額の 500 倍以上に達する。

予想されるEIRRは、決して国家経済に対し多額の収益をもたらすことを示してはいないが、本プロジェクトは国家に対し多様な間接的効果をもたらす。国内炭の有効利用政策の促進と、エネルギー自給源の多様化による国家への寄与は、本プロジェクトの持つ重要な社会的意義である。

第18章 総合評価および提言

18-1 プロジェクトの総合評価

本報告書随所で述べたごとく、本調査で6ケース、ケース1 A、1 B、2 A、2 B、3 A、3 Bを検討した。全ケースとも需要の増大に伴い規模を拡張する。ケース1 Aと1 Bは急激な能力増強を行わず、余剰能力を生じないようにする。ケース2 Aと2 Bはより楽観的なケースで、常に若干の余剰能力を持つ。ケース3 Aと3 Bは現行の灯油への補助価格が継続すると仮定した、センシティブケースである。各対応するケースAとケースBは常に能力が等しい。ケースAは洗炭と混合/成型設備に輸入品を用いケースBは総て国産品を用いる。

ケースBは対応するケースAよりも財務的に優る。これはケースAに比べ機械と関係コストが安価であるためである。しかし税引前後のROIに於ける差異は大きくない。運転の信頼性を確保するためにはケースAはケースBに優る。特に対応するケースAとケースBのROIの差が僅かの場合は一層そう考えることができる。

ケース1、2、3の間での選択に関しては、18-1-1市場性で述べる如くケース1はケース2より優ると判断できる。ケース1 Aと1 Bの間での選択は財務的な優劣と運転の信頼性のバランスの問題である。財務的収益性は運転の信頼性に大きく依存する。従って後述のごとく、ケース1 Bよりケース1 Aを推薦する。

ケース2 Aを除く全ケースはある程度投資に対する収益性もあり、国家プロジェクトであることも考慮し、財務的に可能であると判断できる。第二に、本プロジェクトは国際収支の改善に貢献し、また政府の国産石炭活用の政策の促進にも貢献する。

また、本プロジェクトは、広範な二次効果を期待できる。特筆に値するものとして下記がある。

- (1) PMDCに対する豆炭製造技術の移転
- (2) 豆炭プラントを構成する機器製造技術の移転
- (3) 雇用機会の創生
- (4) 豆炭プラントの建設と運転に伴う事業機会の創生
- (5) 国産資源の活用による輸入財灯油の代替
- (6) 国内の後進地域における産業立地
- (7) 豆炭ストーブの標準設計の導入による家内工業のストーブ製造と販売

- (8) 一般消費者への国内燃料の多様化と、それによる庶民の家庭経済の国際市場における燃料価格の変動からの防衛
- (9) 豆炭プラントの建設による民間企業の後続

50,000トン/年(ケース1)と100,000トン/年(ケース2)で稼働する2つの能力のうち、経済性はケース1が優る。しかし、ケース2は需要の急増に対処する柔軟性において優る。エネルギーの国際市場価格は本質的に不安定で、急騰する事態も起り得るが、その場合豆炭需要は急増する。しかし、かかる事態に対処することは、創業間もない事業には過大な責任である。ケース2のこの利点より、過大能力に伴う販売リスクをより重視すべきであると評価できる。従って総合的にケース1はケース2より、本プロジェクトとして優れていると判断する。ケース3は、灯油の補助価格が継続する場合のセンシティブティケースであり、そのような事態においてのみ意味を持つ。

総合的には、ケース2Aを除き全ケースとも財務的に可能で経済的にも成立し、社会と国家に広範な2次3次効果を期待できる。要するに、条件を整えて実施するに価すると評価できる。

18-1-1 市場性

プロジェクトスキームで示す豆炭価格と豆炭品質を前提とし、第4章「豆炭市場」で述べた如く、豆炭の市場性はあると判断する。

ケース1はプロジェクトライフを通じ、余剰能力を生じないようにプラント能力を設定した。すなわち、需要に応えるよりも経済性を重視した。一方、ケース2では余剰能力を有し、豆炭の経済性より供給力を重視している。従って、ケース1と比較し、ケース2の経済性は劣る。ケース1Aとケース2Aの投資に対するIRRはそれぞれ12.3及び10.5である。

パキスタン国の如く、政府がエネルギーの輸入を統制している国では、国またはPMDCやPSOの様な国営企業は、エネルギーの安定供給の責任がある。この意味でケース1、ケース2間の選択は特殊な意味を持つ。本プロジェクトのような公共事業は、経済性を多少犠牲にしても供給責任を優先すべきとの議論も完全に否定できない。しかし、本調査実施者は、操業の初期段階、すなわち、本プロジェクトがパキスタンの社会経済組織にしっかり根を下ろすまでは、そのような責任を課すべきではないと考える。本プロジェクトは先ず経済的可能性を立証し、100パーセント操業を実現して

良質な豆炭を妥当な価格で供給することが重要である。その意味において、ケース1はケース2よりも本プロジェクト本来の目的により合致する。

製品豆炭は工場出口で売り上げることが提言する。これは現在PMDCが石炭と岩塩の販売で実施している方法である。この方法によりPMDCは煩瑣なマーケティング業務より解放される。マーケティングにはPMDCの岩塩、および石炭ディーラー、PSOの灯油ディーラー、薪炭ディーラー等の優れた民間商人の既存流通販売機構の活用が期待できる。

このような組織を活用すれば、豆炭本来の市場性が活かされ、第4章「豆炭市場」で述べた如く、本プロジェクトは市場性があると評価できる。

豆炭の品質については、代替すべき灯油と比べ本質的に不利な点があることは否定できない。豆炭の発熱量は灯油の約半分である。豆炭は灰を生ずるが灯油は灰を生じない。

しかし、豆炭の品質設計には、パキスタン一般家庭の厨房で使用する場合燃料が具備すべき総ての特性を組み込んだ。比較上は灯油は豆炭より家庭燃料として優れている。しかしこの豆炭も、パキスタンの平均的家庭燃料として総ての必要条件を備えた優れた燃料である。

灯油との比較において品質上劣った点もあるが、豆炭に有利な価格格差を考慮すると、豆炭は一般消費者に受入可能と判断する。この価格格差は、本調査団が家庭に近い条件で行なった燃焼実験により測定した両燃料の熱効率の差に基づき、これより更に豆炭をディスカウントした。

18-1-2 技術評価

まず第一に、現地の原料を用いた豆炭試製と燃焼テストにより、ラクラ炭、バガス、消石灰、粗ろうと軽油を原料とし、目的性状の豆炭が製造可能なことを確認した。これ等原料は総て現地で容易に入手可能である。この試製実験は実プラントにより行なった。従って、良く起ることであるが、実験的には可能であったが、工業化の段階で次々に問題が生じるという惧れはないと考えられる。プラントの設計段階では、技術的に確立し、設計計算方法も良く知られた単位操作を組み合わせた。プロセスや機器には新奇なものは何も用いていない。従ってプラントのスタートアップや調整運転上の困難はないと考えられる。

プラントサイトやサイト周囲のインフラストラクチャー関係では、本プロジェクトの手に負えない問題はない。本プロジェクトが実施すべきことは、電力の供給、水の供給と、側道の新設であり、これは本プロジェクトが対処できる。炭鉱地帯の幹線道路はプラントサイトへの建設資材の搬入と全国各地への製品出荷に使用できる。従って、プロジェクト独自の費用で大きな道路工事をする必要はない。

プロジェクト地域は稀にサイクロンや大雨に見参われるが、特に災害多発地域ではない。プラントサイトは丘の上にあり地盤も良いので、サイクロンや大雨も本プロジェクトの操業に甚大な被害を与えることはない。総合的にプラントサイトはプラント建設と運転に適した条件を具備している。

パキスタンの国内産業、国内技術で必要な建設資材、動労力、機械等の供給が可能である。現地産資機材は、概して使用可能な品質に達しており、輸入品より安価である。現地資機材を全般的に活用し、プラント建設費を経済的な値に抑えることにより、本プロジェクトはフィージブルになる。機械製作者には有能な会社もあり、本プラントに必要とする機械製造の能力はあると考えられる。彼等は製糖工場やセメントプラントをターンキーで供給している。しかし、実際彼等は豆炭用機械製造の実経験に欠ける。本調査では洗炭設備と混合／成型設備を初期プラントにだけ輸入品を用いるケースと、全部国産品を用いるケースとを比較した。勿論、始めて作った国産機械よりも、実生産で証明済の輸入機械の方が信頼性で優る。当然国産の方が輸入品よりも安価であるが、その差の財務分析上の差異は大きくない。その上、もし国産品を用いることで稼働率に悪影響が生じた場合は、国産品の財務的利点を消滅する。幸い、ケース1Aは国家プロジェクトとしては許容できる収益がある。

上記の如く、技術面では好条件に恵まれている。技術上特に本プロジェクトの可能性を危うくするものは何もないが、経済性を保つため、稼働率の維持は重要である。

18-1-3 原料

暫定的に選択した原料の総て、即ち、ラクラ炭、バガス、麦藁、綿実油搾り粕、石灰石、消石灰、セメント、粗ろう、軽油につき入手可能性、価格、品質、調達難易を調査した。このうち、麦藁、綿実油搾り粕、石灰石、セメントは第8章「プロジェクトスキーム」で述べた理由により使用しない。選定した原料はすべてシンド州に豊富に存在し、プロジェクトライフ期間を通し供給に心配ない。但しバガスの供給は季節の変動がある。原料の価格は妥当であり、品質も十分良い。原料の入手可能性からはプロジェクトのフィージビリティを脅かすものはない。

しかし敢えて考えるならば、将来シンド州内にバガスを原料とする産業が立地されて、バガスを高値で買取る可能性である。バガスを原料とする製紙業と製板業が考えられる。現在のところシンド州にはかかる産業は存在しない。パキスタンはバガスを有効利用している。人口の急増に伴い、これ等商品の需要は当然増大する。従って将来シンド州にこの種の産業が起らないとは言いきれない。しかし、現実にこのような事態が仮に起っても、短期的にはこれ等産業のバガス消費量が、本プロジェクトに対するバガスの安定経済供給を妨げるほど大きくはならないと予想される。長期的にも、これ等産業のバガス価格への影響は財務分析の感度分析の域内にあると考えられる。

18-1-4 財務経済評価

財務経済評価の主要結果を示す。

	ケース1		ケース2		ケース3	
	A	B	A	B	A	B
税引前 ROI	18.5	20.4	16.0	17.4	19.5	21.8
税引後 ROI	12.3	13.7	10.5	11.5	14.4	16.3
税引前 ROE	17.4	22.8	7.7	16.7	14.4	22.4
税引後 ROE	11.2	16.7	N.R.	11.4	8.3	17.7

ケース2 Aと2 Bは推定稼働率が低く、ケース1 Aと1 Bと比べ収益率が低い。ケース1 Aと1 BはROI, ROEとも良い収益率を示している。ここには特に示さないがケース1 Aと1 Bは原料価格、建設価格等の変動に耐える。これは第16章「財務分析」の感度分析に示す。

財務経済分析の結果が示す限り、ケースBはケースAより望ましい。しかしこれはケースBの稼働率がケースAと等しい場合に言えることで、この前提は満たせるとは限らない。

このプロジェクトは国際収支の改善に貢献する。ケース1 A、ケース1 Bはそれぞれプロジェクトライフを通じ、3,590百万ルピーおよび3,733百万ルピー国際収支の改善に貢献する。

結論としては、ケース1はケース2よりも望ましい。ケース1 Aと1 Bの比較では、計算上ケース1 Bの方が財務的に優るがケース1 Aを推薦する。

18-1-5 社会的貢献

本プロジェクトは石炭活用推進政策を支持する。石炭は現在までほとんどレンガ焼きに用いられており、1983-88年の第6次5ヵ年計画では石炭の有効利用推進がうたわれており、特に主要炭田に経済規模の豆炭プラントを設置し灯油の代替を進めることを明示している。

このプロジェクトはパキスタン政府と中産階級以下の大衆が持ち得る家庭燃料選択の自由度を広げる。薪炭のような非商業エネルギーの供給は本質的な限界に近い、この供給を増すことは自然環境の荒廃を意味する。パキスタンの自然環境は既にかなり荒廃しており、一層の荒廃は許されない。ガスと電気の供給はパイプと電線がある地域に限られる。現在パキスタンが家庭用燃料の需給の調整のためにとり得る措置は灯油の輸入量を調整することであり、その時灯油価格に拘っている余裕のないこともある。プロジェクトの初期段階は豆炭製造能力は未だ小さく、このプロジェクトが政府に与える燃料選択の自由度は単に象徴的である。しかし、上記豆炭プラント設置の政策が充分達成されたあかつきには、政府と国民が手にする自由度は単に象徴的ではなく、実際にその自由度を行使することができる。

これ以外にも第17章「経済分析」で述べたごとく、本プロジェクトは多様な社会的便益をもたらすが、次のものは特に重要である。

1. 事業機会の創生
2. 直接間接雇用機会の創生
3. 技術移転

上記のうち定量化して示すことが可能なものは直接雇用機会のみである。プロジェクト完了時の直接雇用機会は127人である。他の定量化困難な便益も大きい。事業機会の創生には機器の詳細設計、機器の製作、プラント建設、原料と製品の輸送、豆炭の流通と販売、これ等に対するサービス産業、豆炭用ストーブ製造である。これ等産業にもこの分雇用機会が増える。プラントの設計と製造、豆炭の製造及びストーブの設計の分野で技術移転が期待される。

18-2 実施への提言

本計画調査を完了にするに当たり、下記提言を行う。

1. 本計画のケース1Aの実施を勧める。
2. 本計画の最大利益のため全報告書第8章が提言するプロジェクトスキームに従ってプロジェクトを実施するよう勧める。
3. PMDCは豆炭の製造に注力し、豆炭の流通と販売は、既に能力が証明済みの販売業者、すなわち、PMDCの岩塩ディーラー、PMDCの石炭ディーラー、PSOの灯油ディーラー、薪炭業者等に行わせるのが良い。
4. もし可能ならば、本計画調査で計画している如き品質の豆炭を、プラント稼働前に輸入し、上記チャンネルで販売するのが望ましい。これにより、事前に消費者に豆炭を浸透させることができる。
5. PMDCは本プロジェクトに最も有能な、管理者、技術者、作業員を配置すべきである。PMDCはプラント運転の組織を単純かつ能率良きものに保ち、余剰人員が本プロジェクトの経済性に悪影響を与えぬよう留意すべきである。
6. プラント建設に際して、PMDCは最良のコンサルタント、設計技術者、建設会社、コントラクター会社を起用すべきである。
7. もし可能であれば、管理者と技術者を、本計画調査が提案する豆炭と同等品質の豆炭を製造している豆炭工場に派遣し、教育を受けさせるべきである。
8. 既にパキスタンでは豆炭プラントが1基クェックで操業中であるが、そのプラントはその地辺の軍隊にだけ出荷している。そのプラントで生産する豆炭の品質は本計画調査の意図する家庭燃料用の豆炭とは全く異なる。従って本計画は、この種の事業で最初のものと考えることができる。初めての事業には種々問題が生じ易く、順調に進めるためには特に下記に配慮する必要がある。
 - (1) 信頼性の高いプラントを建設する。
 - (2) 経営と運転ノウハウを取得する。
 - (3) 販売チャンネルを確立する。
9. 稼働率が90%を下回ると経営が困難になる恐れがあり、販売促進、プラントの信頼性の向上等、稼働率の維持には留意すべきである。

APPENDIX

LIST OF ABBREVIATION

BBL	Barrel
BPSD	Barrels per stream day
BTU	British Thermal Unit
Comm	Commercial
Consumptn	Consumption
dom.cr	domestic crude
fm	from
F.O.	Furnace Oil
GDP	Gross Domestic Product
Govt	Government
GWT	Giga watt
HOBBC, H.O.B.C.	High Octane Blending Component
HSD, H.S.D.	High Speed Diesel
hydel	hydroelectric
IBRD	International Bank of Reconstruction and Development
IEDC	IEDC Consultants
imp.cr	imported crude
JICA	Japan International Cooperation Agency
Kcal	Kilocalorie
Kero	Kerosene
KESC	Karachi Electric Supply Corporation
KgoE	Kilogram Oil Equivalent
lb	pound
L.D.O.	Light Diesel Oil
LPG	Liquefied Petroleum Gas
MCFT	Thousand cubic feet
MMBTU	Million British Thermal Unit
MMRs	Million Rupees
MT, M.T.	Metric ton
MW	Mega Watt
Non-com	Non-commercial
NWFP	North West Frontier Province
OE	Oil Equivalent
Petrlm	Petroleum

PMDC	Pakistan Mineral Development Corporation
Prod.	Product
PSO	Pakistan State Oil Corporation
Rs	Pakistan Rupees
SCF	Standard cubic feet
WAPDA	Water and Power Development Authority

JICA