

11-3 豆炭の燃焼性の評価

11-3-1 燃焼試験の方法

豆炭の燃焼性の評価には試験に立ち会った専門家による観察に重点を置いた。加えて、排気ガス分析器およびリングエルマンばい煙濃度計を硫黄酸化物 (SO_x)、一酸化炭素 (CO)、二酸化炭素 (CO_2) およびばい煙の濃度測定に使った。図11-3-1に燃焼試験装置の構成を示す。

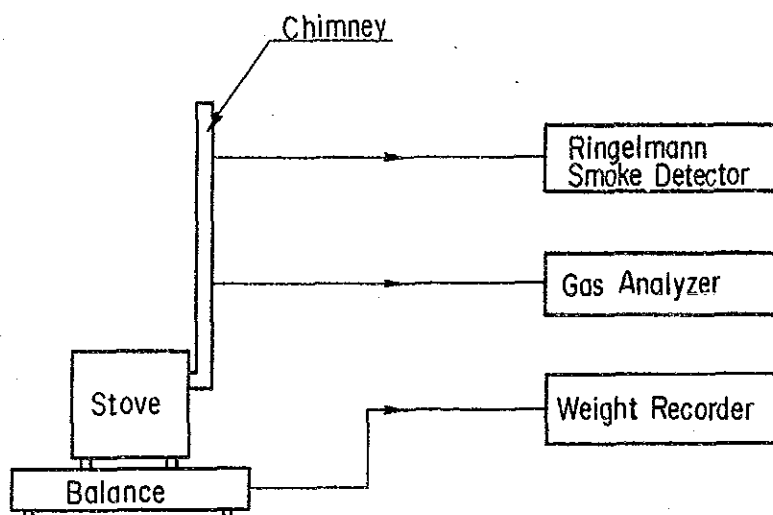


図11-3-1 燃焼試験装置の構成

試験用コンロとして前述のタイプFおよびST-2を用いた。試験一回当りの装炭量は1.0 kgおよび0.5kgで、着火剤として50kgの小割り薪、1枚の新聞紙を用いた。着火後火床全体に広がるまで4~5分間放置し、その後前述の方法で湯沸し効率を求めた。外炎筒は揮発分燃焼(分散燃焼)が終了した時点で取り外した。また、燃焼は一部の試験を除き、空気孔全開(最大燃焼負荷)の条件で行った。同時に単位時間当りの燃焼量も測定した。ばい煙濃度は目視とリングエルマンばい煙濃度計により行った。 SO_x 、窒素酸化物 (NO_x) および CO 等の分析のためのガス採取は、煙突なしコンロの場合はコンロ上端より30cm上の位置で、また煙突付コンロの場合はガス排出口の中央から40cm上の煙突中で行った。

11-3-2 豆炭試料

原料の最適調合率を求めるため、豆炭試製と並行して多数の燃焼試験を次々とくり返した。これらの試験を通じて、最も有望な候補豆炭を選び出した。これらの原料調合率、形状および化学的組成を表11-3-1から11-3-3に示す。

表11-3-1 候補豆炭の原料調合率

Type of Coal Briquette	Raw Material	Blending Ratio (%)
A	ROM Coal (Lot P-1 thru P-5)	67.2
	Bagasse	16.8
	Slaked Lime	12.6
	Coating Agent	3.4
	Total	100.0
B	ROM Coal (Lot P-1 thru P-5)	63.5
	Bagasse	15.8
	Slaked lime	15.8
	Coating Agent	4.9
	Total	100.0
C	Washed Coal	72.1
	Bagasse	18.0
	Slaked Lime	6.3
	Coating Agent	3.6
	Total	100.0

表11-3-2 候補豆炭の形状

Condition	
Shape	Almond shape
Size	37mm x 21mm x 13mm
Volume	Approximately 6 cm ³

表 1 1 - 3 - 3 候補豆炭の化学的組成

Type of Coal Briquette		A	B	C
Moisture,	%	8.3	6.4	7.1
Ash,	%	39.8	41.6	16.9
Total Sulfur (Dry),	%	4.2	4.0	2.7
Incombustible Sulfur (Dry),	%	3.0	3.5	1.9
Combustible Sulfur (Dry),	%	1.2	0.5	0.8
Total Heating Value,	kcal/kg	4,250	4,230	5,420
Low Heating Value, kcal/kg,	kcal/kg	4,020	4,010	5,160
Carbon,	%	37.9	32.7	59.1
Hydrogen,	%	3.7	3.2	4.3
Nitrogen,	%	0.5	0.5	0.9
Sulfur,	%	1.0	0.6	0.6
Oxygen,	%	11.1	11.8	21.0

11-3-3 燃焼試験結果

前述した方法で実施した候補豆炭の燃焼試験結果を表11-3-4にまとめて示す。湯沸し効率は、煙突なしコンロに候補豆炭 1.0kgを装炭した場合には30%を越え、パキスタン製灯油コンロの同効率(42%)の約80%に相当する値を示し、しかも湯の沸き上がり時間も極めて短い。これに対して煙突付コンロの場合では、煙突からの放熱が大きく、湯沸し効率は約20%と低い値を示した。

リングルマン濃度計によって測定した燃焼時のばい煙の発生時間は、豆炭の装炭量によって異なるが、いずれのコンロの場合でも比較的長いことがわかった。しかし、図11-3-2から11-3-7に示すように、リングルマン濃度計の値は煙突付コンロの場合には燃焼の立ち上がり時に2.0を越えたが、煙突なしコンロの場合には全体的に1.5以下を示した。ラクラ炭を原料とした豆炭を燃やした場合、煙突から屋外へ排出されるガス(中のばい煙の色は、ばい煙濃度が2.0を越えなければ白色で、その値が1.0~1.5の場合白色の煙が少量見られるのみで、さらにその値が1.0以下となると肉眼でも識別しにくい程度の濃度となった。従って豆炭の使用は実用上問題ない。

(*: 本燃焼試験の排ガスは煙突なしコンロの場合はその上に設置してあるフードを通じて、また煙突付コンロの場合は煙突を通じて排出した。

以上、パキスタンの生活様式に合わせて試作したコンロでは、いずれの場合も豆炭を完全な無煙状態で燃焼させることができなかったが、試験に立ち会った専門家の官能評価では、特に刺激臭もなかった。従ってパキスタンの一般的な家庭で見られる半開放的な台所でこれらのコンロが使用されるならば、ばい煙の発生量は容認できるものと判断できる。

ばい煙の発生時間を短くする点だけから見ると、軽燃料油を主体とする。コーティング剤は使用しない方がよい。それでも十分に着火し易く、燃焼の立ち上がりは早い。しかしこの措置は推奨できない。

試作コンロによる硫黄酸化物(SO_x)の最大発生量は表11-3-4に示したが、これをさらにまとめて表11-3-5に示す。

表 1 1 - 3 - 4 候補豆炭の燃焼試験結果

Ex. No.	Type of Coal Briquette	Weight (g)	Type of Stove	Time Required to Boil Water (min.)						Thermal Efficiency of Water Heating* (%)	Period of Smoke Generation (min.)	Max. SOx (ppm)	Max. CO (ppm)	Max. NOx (ppm)
				1st	2nd	3rd	4th	5th	6th					
#1	A	1,000	F	15	12	24	22	28	(17.5-62)	34	32	104	0.07	28
#2	A	500	F	16	27	(19-58)	-	-	-	30	18	105	0.05	27
#3	B	1,000	F	14	10	32	37	42	(18.5-73.5)	35	36	50	0.08	24
#4	B	500	F	11	13	(19-62)	-	-	-	31	13	60	0.06	28
#5	C	1,000	F	14	11	18	20	35	(16-85)	30	30	80	0.10	35
#6	C	500	F	10	14	(16-76)	-	-	-	28	13	30	0.08	28
#7	B	1,000	ST-2**	35	37	36	(16-48)	-	-	19	46	447	0.20**	100
#8	B	1,000	ST-2	28	42	(16-76)	-	-	-	13	22	487	2.2	114
#9	C	1,000	ST-2	26	22	20	29	(16-62)	-	20	20	480	1.2	120

Note: * Thermal efficiency of water heating is calculated using the total heat transferred to water including that of last run where temperature is raised from the lower figure to the higher figure in the parenthesis.

** Burning condition was adjusted by means of opening or closing of the primary air inlet.

表 1 1 - 3 - 5 SOxの最大発生量

Type of Coal Briquette	Coal (%)	Slaked Lime (%)	Type of Stove (%)	Max.Level of SOx (PPM)
A	ROM 67.2	16.8	without Chimney	Approximately 100
B	ROM 63.5	15.8	-Ditto-	50 to 60
C	Washed 72.1	18.0	-Ditto-	30 to 80
B	ROM 63.5	15.8	with Chimney	450 to 470
C	Washed 72.1	18.0	-Ditto-	Approximately 480

同表から明かな如く、煙突付コンロによる硫黄酸化物の発生量は煙突付コンロのそれよりも多い。候補豆炭Bを煙突なしコンロに装炭した場合には、同量は図1 1 - 3 - 7に示すように低い値で推移した。試験中実験室内では硫黄酸化物特有の刺激臭はほとんど感じられなかった。

その他の放出ガスについても、表1 1 - 3 - 4および図1 1 - 3 - 2から1 1 - 3 - 7に示すように窒素酸化物の発生量はいずれの豆炭あるいはコンロの場合も問題になるほどのものではなかった。一酸化炭素については、煙突なしコンロの場合では装炭したいずれの豆炭でもその濃度は低い値を示したが、煙突付コンロの場合では、特に燃焼状態を制御しないときに高い値を示した。これは燃焼時において一次空気量に対して二次、三次空気量が少ないためである。しかし、このばい煙は煙突を屋外へ出すことで解決できる。

以上より、豆炭の燃焼機構が気体燃料や液体燃料のそれと異なっており、完全な無煙状態をほとんど期待できないことを勘案すれば、本試験において発生したばい煙やその他の放出ガスの濃度は十分に低い値であったと見なすことができる。従って、燃焼試験の結果および豆炭の燃焼性からみて、本豆炭試製の目標を達成することができたと判断できる。

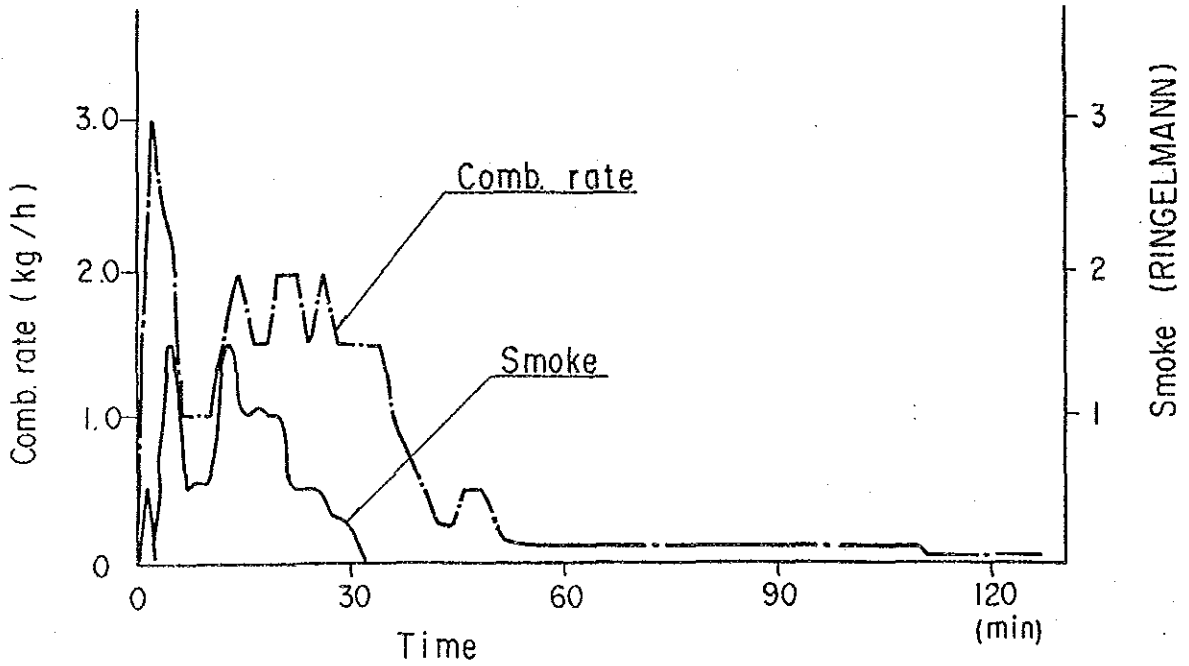
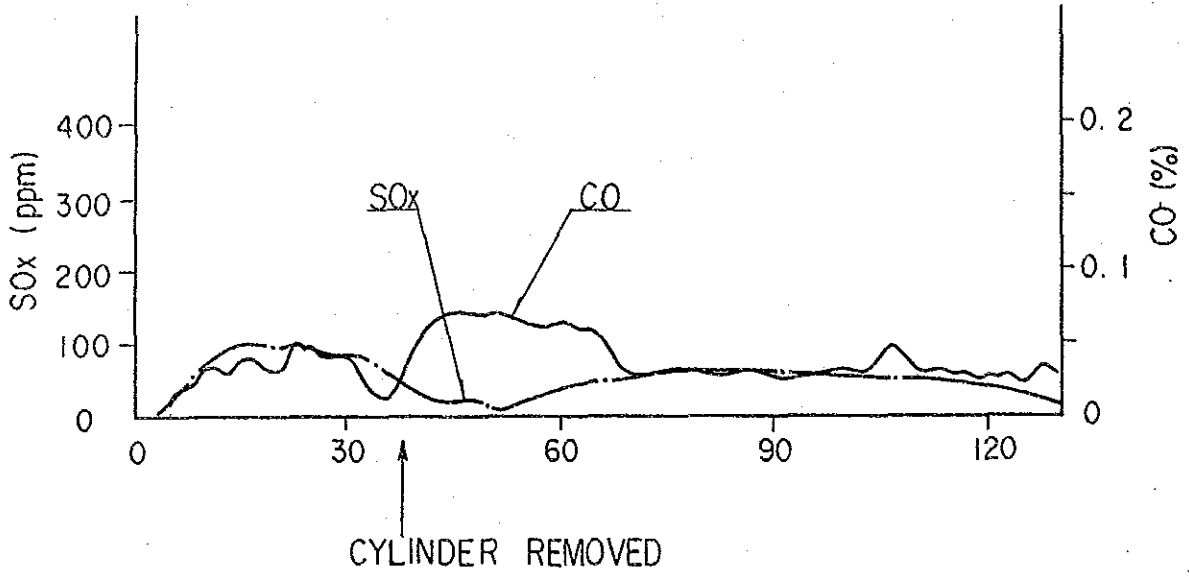


図11-3-2 試験番号#1におけるSOx, CO濃度, 燃焼率およびばい煙濃度の推移

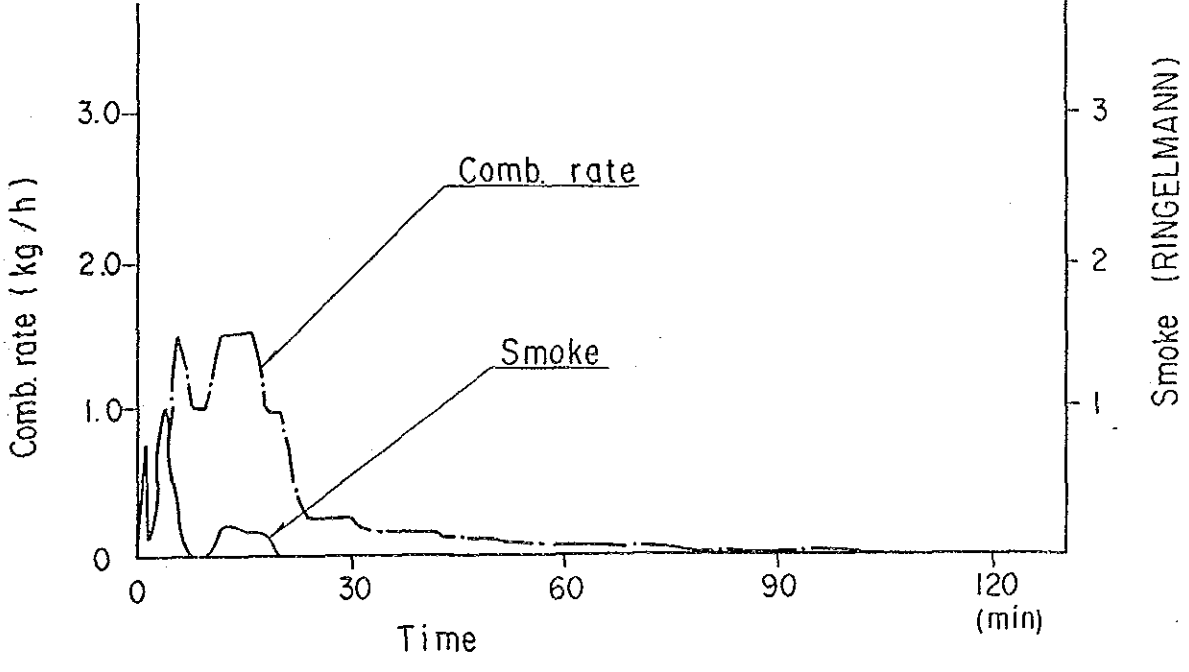
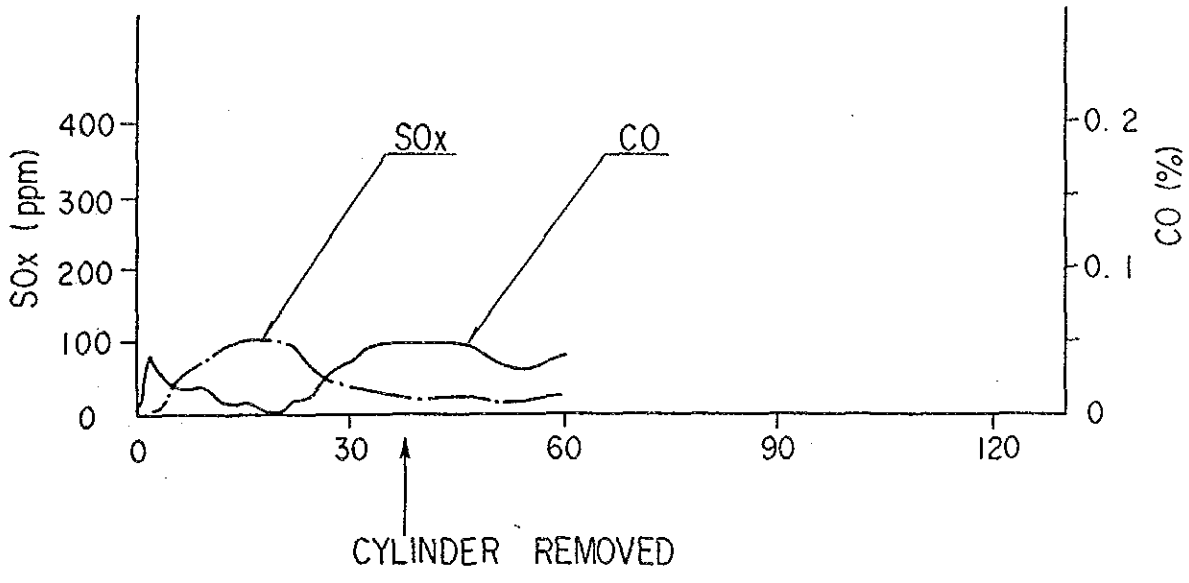


図11-3-3 試験番号#2におけるSOx, CO濃度, 燃焼率およびばい煙濃度の推移

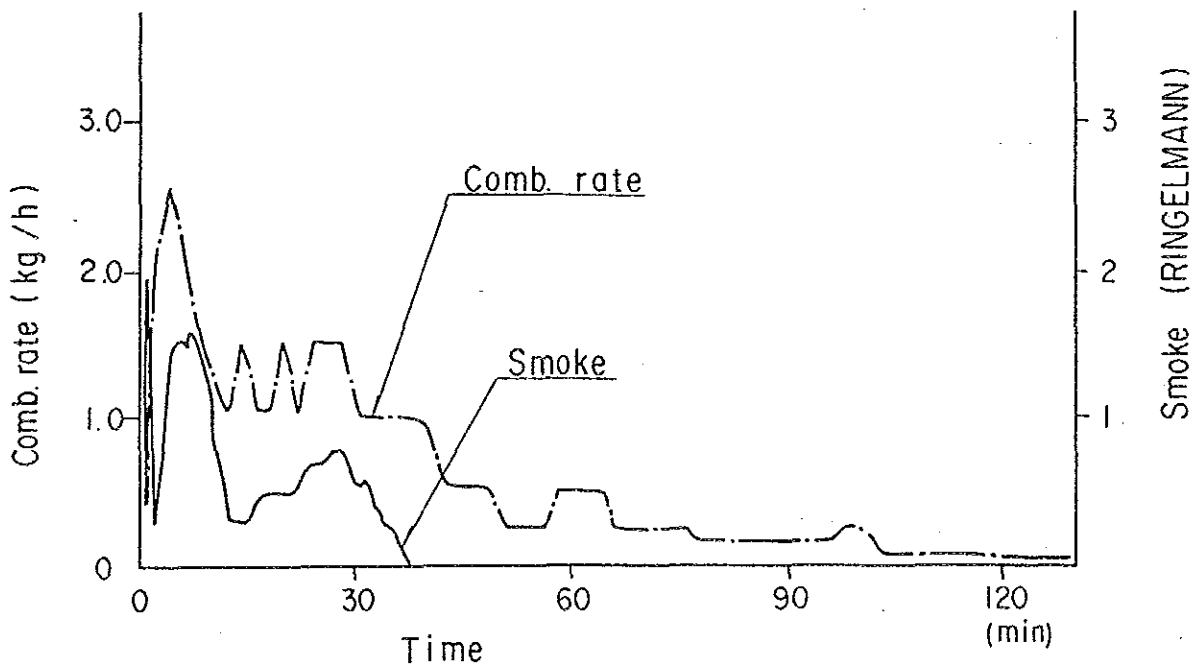
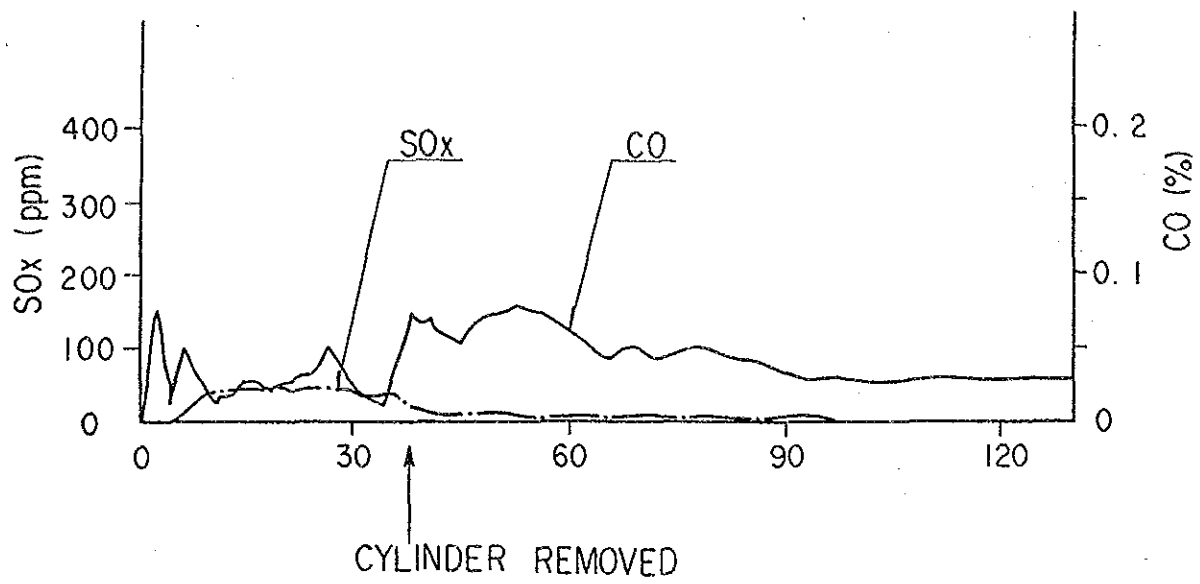


図1 1 - 3 - 4 試験番号#3におけるSOx, CO濃度, 燃焼率およびばい煙濃度の推移

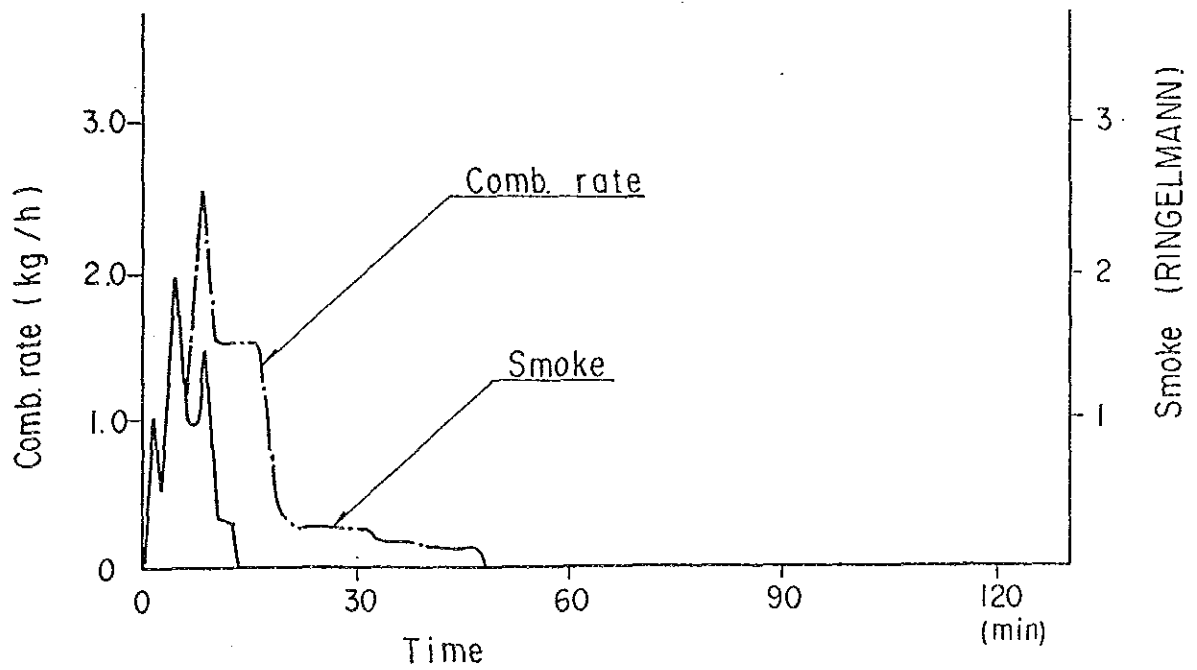
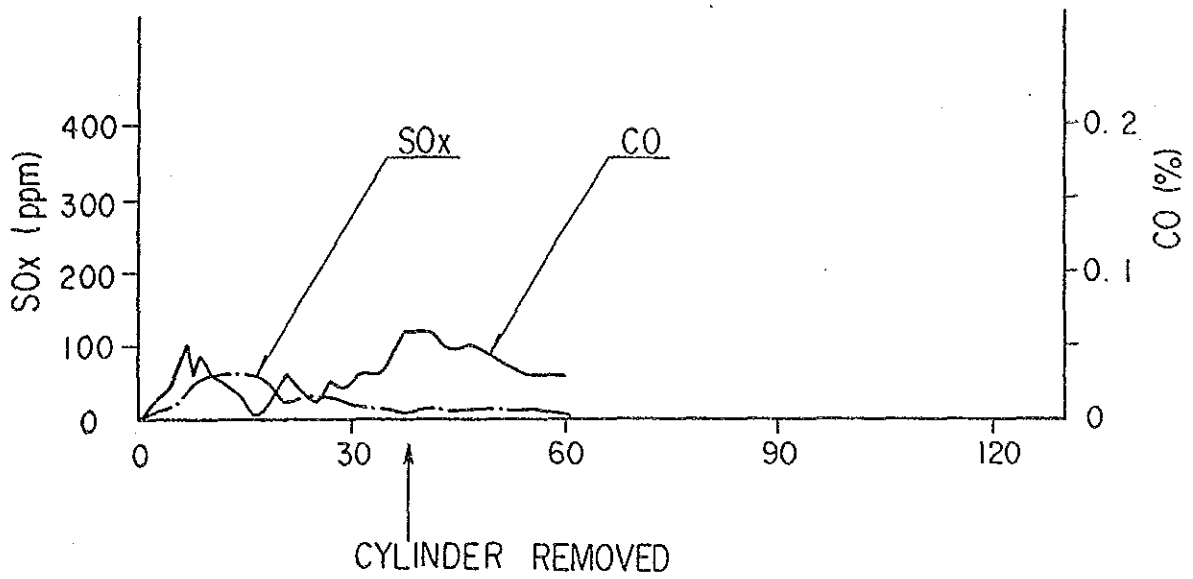


図11-3-5 試験番号#4におけるSOx, CO濃度, 燃焼率およびばい煙濃度の推移

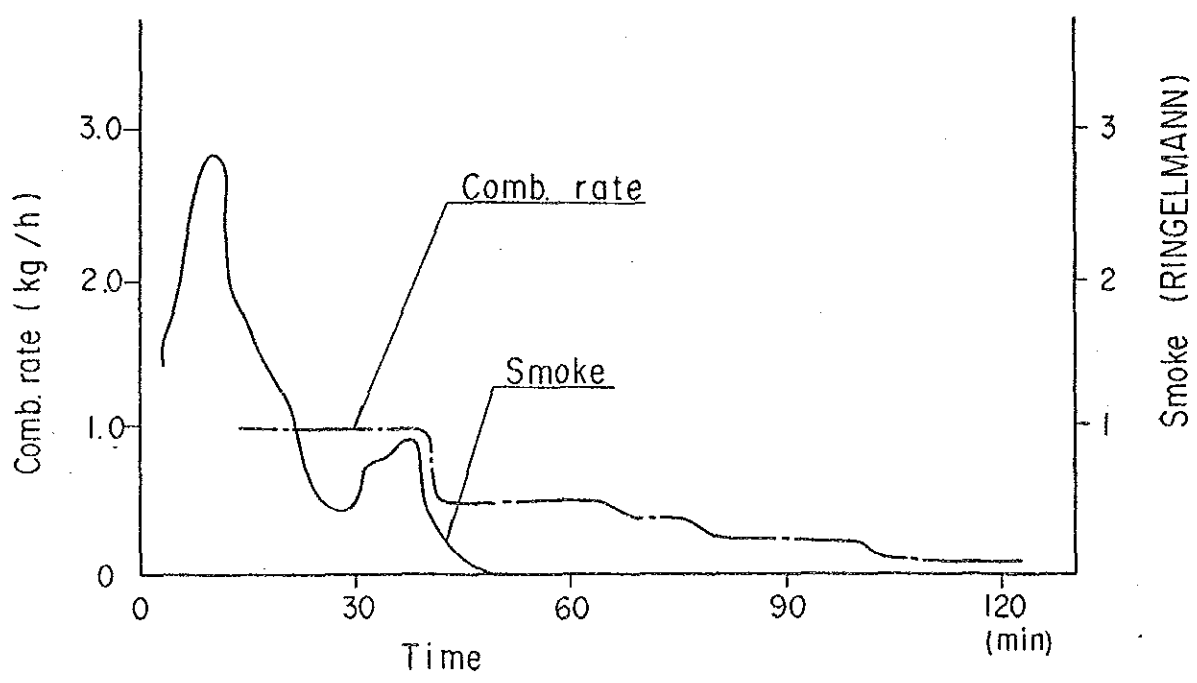
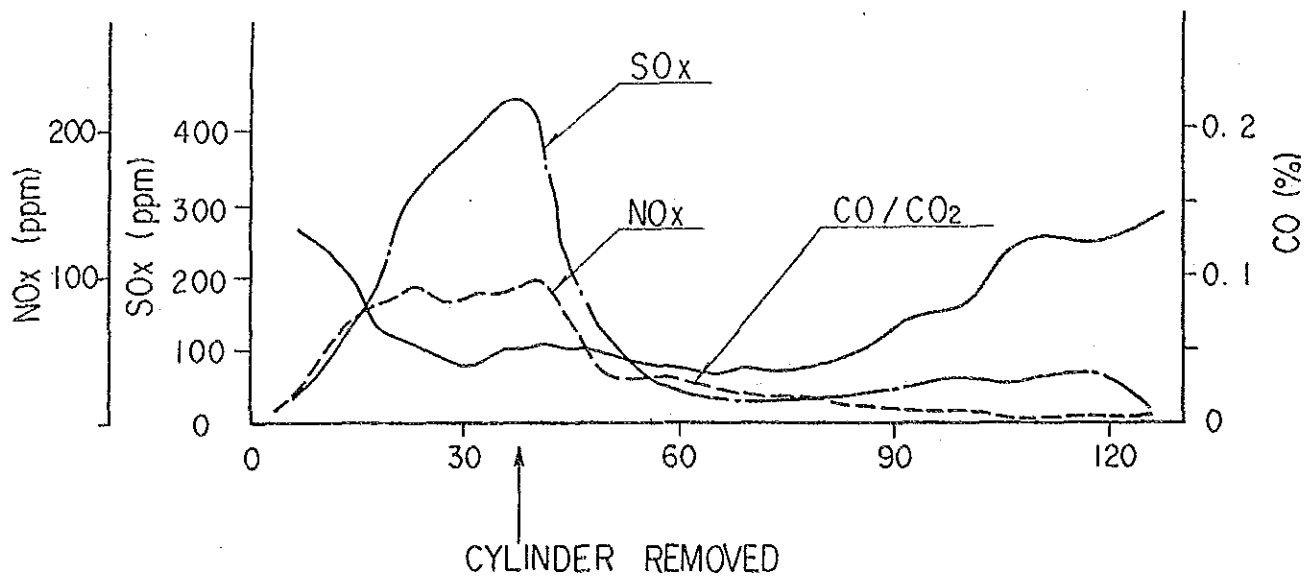


図1 1 - 3 - 6 試験番号#7におけるSOx, CO濃度, 燃焼率およびばい煙濃度の推移

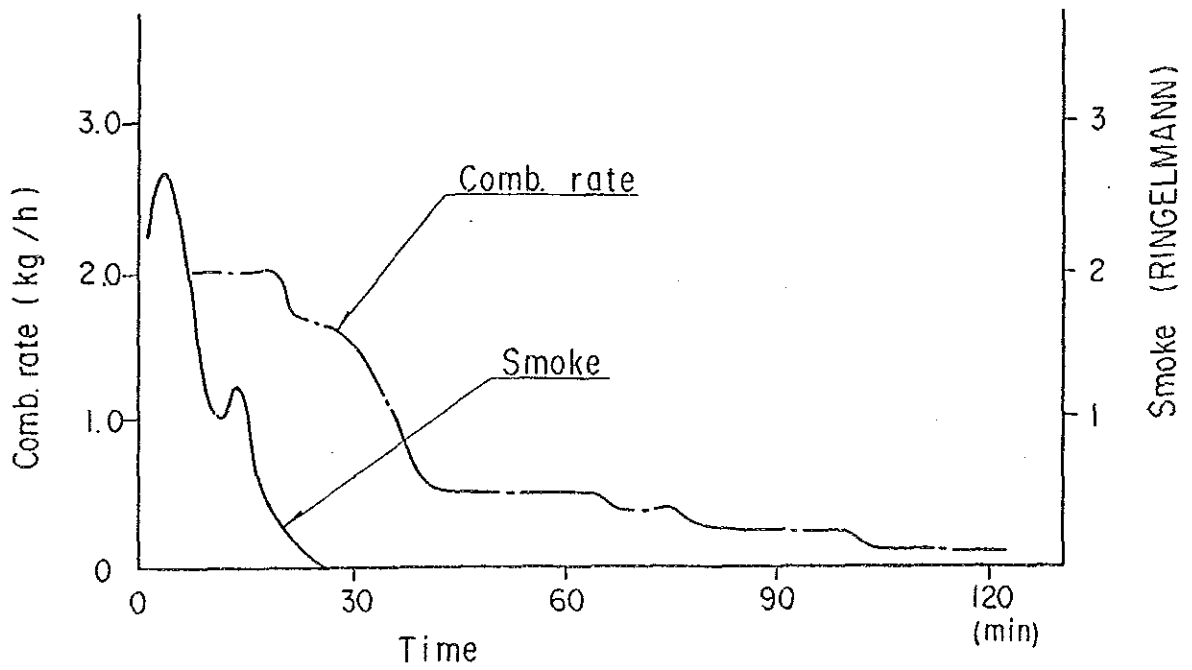
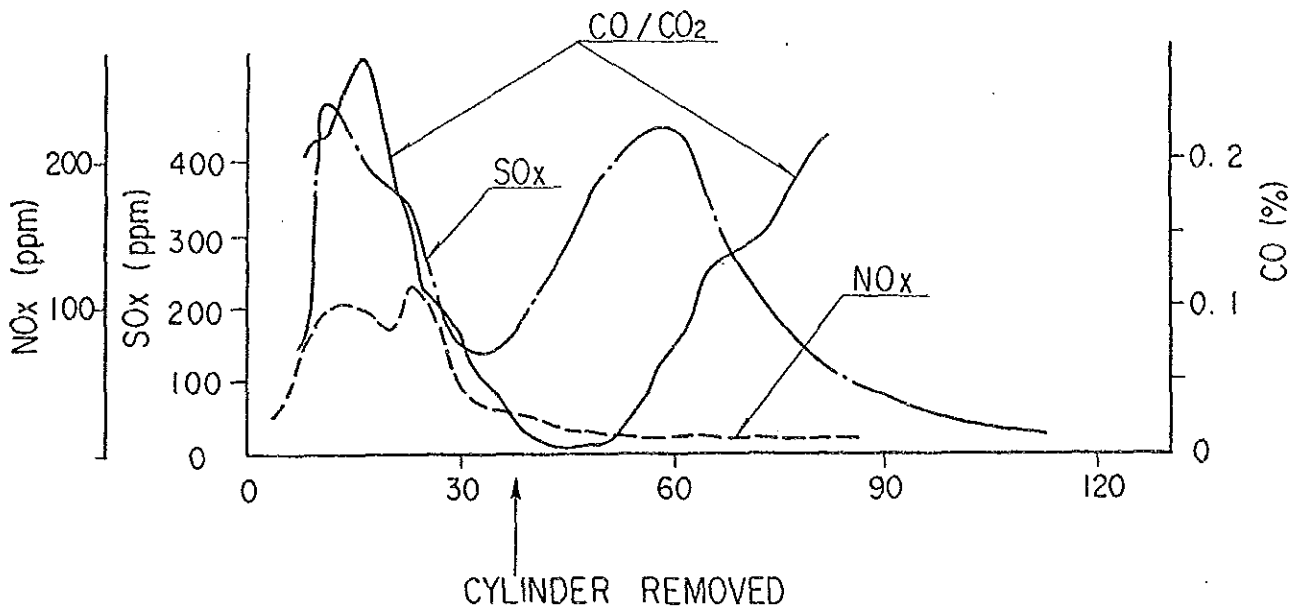


図1 1 - 3 - 7 試験番号#8におけるSOx, CO濃度, 燃焼率およびばい煙濃度の推移

第12章 豆炭製造の概念設計

12-1 概念設計の主要前提条件

12-1-1 製造能力

本計画の概念設計は年産5万トン豆炭製造能力単位として行う。年産5万トンプラントは年産2.5万トンの能力を持つ成型機2基を連有する。本計画調査は年産5万トンで操業を開始するケース1とケース3、年産10万トンで開始するケース2の3ケースを検討する。但し10万トンプラントの設備は5万トンプラントの設備2連有とほとんど同様となる。これは5万トンプラントで使用する各構成機器の最大能力が技術的観点から見た単体機器そのものの最大能力であり、10万トンプラントの場合にはこれらの機器を2連（但し、成型機の場合は25,000トンのものを4連）とせざるを得ないためである。

なお、上記2の洗炭工程には洗炭プラントを使用するが、通常規模が大きく、最低の標準設計の場合でも毎時100トンの選炭能力を持つこととなり、本計画のためには過大となる。従って毎時30トンのプラントを特注して使用するものとする。当選炭能力を持つ洗炭プラントを日中のみ運転しても豆炭製造プラントの1日分（24時間分）の操業に必要な石炭原料が得られる。

表12-1-1には概念設計の製造諸元を示す。

表12-1-1 概念設計の製造諸元

	Briquetting plant	Washing plant
Capacity, tons/year	50,000	62,500
Operating period, days/year	300	300
hours/day	24	6.94
Running rate, %	100	100
Product rate, tons/hour	6.94	
Feed rate, tons/hour	-	30
Shifts per day	3	1

12-1-2 製造プロセス

製造プロセスを決定する上では第5章 原料、第9章 原料試験および評価、第10章 豆炭試製、第11章 燃焼試験の結果を反映させることは当然であるが、さらに以下の考慮をした。

1. 製品の単位数量当りの熱量を向上し、硫黄分を減少し、かつ消石灰添加量を減少するために洗炭工程を導入する。
2. 揮発分を残すことで豆炭を燃焼初期段階に発炎させ、熱量の有効利用を図り、かつ投資コストを削減する。
3. プロセスに最適な機器類を選定する。例えば、高圧成型機を用いてバインダーなしで成型可能とする。また、石炭、バイオマスに最適な乾燥機とクラッシャーを採用する。
4. 可能な限り現地にて調達可能な機器を使用する。
5. 操業が現地の環境においても容易で、製品の品質が均一となるような機器を採用する。

12-1-3 原料の品質および調合率

以下では原料の品質とその調合率を概念設計のために設定する。第8章、プロジェクトスキームで説明済であるが、最終的に選定した原料はラクラ炭、バガス、消石灰、粗ろうと軽燃料油である。

(1) ラクラ炭とバガス

原料試験および豆炭試製の結果に基づき、ラクラ炭とバガスの設計品質を表12-1-2に示すとおり設定する。

表 1 2 - 1 - 2 原料炭およびバガスの設計品質

	Coal	Bagasse
<u>At briquetting plant inlet</u>		
Maximum particle size, mm	10	preferably 20
Total moisture, %	33	50
Moisture to evaporate, %	24	45.4
Moisture to retain, %	9	4.6
Bulk density, kg/l	0.75	0.20
<u>At drier outlet</u>		
Moisture, %	12.0	8.5
Bulk density, kg/l	0.67	0.09
<u>At crusher outlet</u>		
Maximum particle size, mm	2	2
Moisture, %	12.0	8.5
Bulk density, kg/l	0.75	0.10
Specific heat, Kcal/kg, C	0.3	0.4

(2) 消石灰

サンプル分析結果に基づき、消石灰の設計品質を表 1 2 - 1 - 3 に示すごとく定める。

表 1 2 - 1 - 3 消石灰の設計品質

Particle size, %	
less than 0.15mm	95 min
less than 0.075	70 min
CaO content, %	90 min
Moisture content, %	5 max
Bulk density, kg/l	0.4

(3) 粗ろう

アラビアライト系原油による、潤滑油副産物の粗ろうの設計品質を、表 1 2 - 1 - 4 に示すとおり推定し、これを用いる。

表12-1-4 粗ろうの設計品質

Specific gravity	0.87 to 0.94
Heat of fusion, Kcal/kg	35
Melting point, C	54
Specific heat, Kcal/kg C	0.69
Gross heat of combustion, kcal/kg	11,000

(4) 軽燃料油

軽燃料油が適合するASTM規格より、軽燃料油の設計品質を表12-1-5に示すごとく定める。

表12-1-5 軽燃料油の設計品質

Specific gravity	0.82 to 0.90
Gross heat of combustion, Kcal/kg	11,000

(5) 調合率

豆炭試製結果に基づき、概念設計の調合率を表12-1-6に示すごとく定める。

表12-1-6 原料の調合率

	Blending_ratio	Moisture_content, %
Coal	80	12.0
Bagasse	20	8.5
Subtotal	100	
Slaked lime	7.0(1)	5.0
Coating agent (3)	5.6(2)	

Note:

(1) Blending ratio of slaked lime was calculated to neutralize 3 percent of sulfur contained in the washed sulfur, and varies with sulfur content of coal.

(1) and (2) Blending ratios to the above subtotal

(3) Slack wax and light fuel oil in a ratio to one to 7.3

12-1-4 製品

(1) 製品の形状

望ましい燃焼性の豆炭製品の形状を表12-1-7に示すとおり定める。

表12-1-7 製品豆炭の形状

Shape	Almond
Size, mm	
width	37 to 41
length	21 to 25
height	12 to 16
Bulk density, kg/l	0.65 to 0.75
Real density, kg/l	1.3 to 1.6

(2) 製品の典型的性状

豆炭試製結果、燃焼試験結果および技術経済的検討より最適と選定した製品豆炭の典型的な性状を表12-1-8に示す。

表12-1-8 製品豆炭の典型的な性状

	(Unit : %)
Moisture	7.1
Ash	16.9
Total Sulfur (Dry)	2.7
Incombustible Sulfur (Dry)	1.9
Combustible Sulfur (Dry)	0.8
Collapse Strength, kg	162
Toal Heating Value, kcal/kg	5,420
Low Heating Value, kcal/kg	5,160
Carbon	59.1
Hydrogen	4.3
Nitrogen	0.9
Sulfur	0.6
Oxygen	21.0

12-2 概念設計

12-2-1 プロセスの概要

図12-2-1にプロセスの概要を示す。同図は前節で示した概念設計の主要前提条件および次節で示す物質収支および熱収支に基づく。

(1) 原料石炭ライン

原料石炭は洗炭により灰分と硫黄分を減少させた後、ラインに投入する。乾燥、粉砕（2mm以下）を経て、粉体の状態で貯留する。

(2) 乾燥用ガスライン

原料石炭（洗炭しないもの）と同じものを燃焼炉の中で燃焼させ、燃焼ガスと空気（外気）を熱交換し高温の空気を乾燥用ガスとして乾燥機に通す。石炭燃焼ガスは煙突より廃棄する。

(3) 原料バガスライン

原料バガスはストックヤードから直接ラインに投入する。乾燥、粉砕（2mm以下）を経て原料石炭と同じく粉体の状態で貯留する。

(4) 消石灰ライン

脱硫剤として用いる消石灰は、袋詰めされた状態で搬入するものとし、必要量をその都度ラインに投入し、粉体の状態で貯留する。

(5) 混合成型

粉体で貯留している三種類（石炭、バガス、消石灰）の原料を、決めた配合比に従い、各貯留槽から連続的に一定量抜き出す。抜き出した各原料は混合機に導き均一に混合したあと、成型機からでた直後のバリのついた豆炭からバリを取り除くためにトロンメルでふるい分ける。バリは豆炭製造用に再生する。バリが取り除いた豆炭は次の工程へ運ぶ。

(6) 防水剤コーティング

防水剤には軽燃料油と粗ろうの混合溶液を使用し、豆炭をその中に1～2秒浸すことでコーティングする。混合溶液槽の加温・保温は、石炭燃焼炉の排ガスを直接利用する。コーティング完了直後の製品は外気により強制冷却する。

(7) 製品貯蔵

製品はサイロに貯蔵し、バルクのままトラック等に荷積み・出荷する。

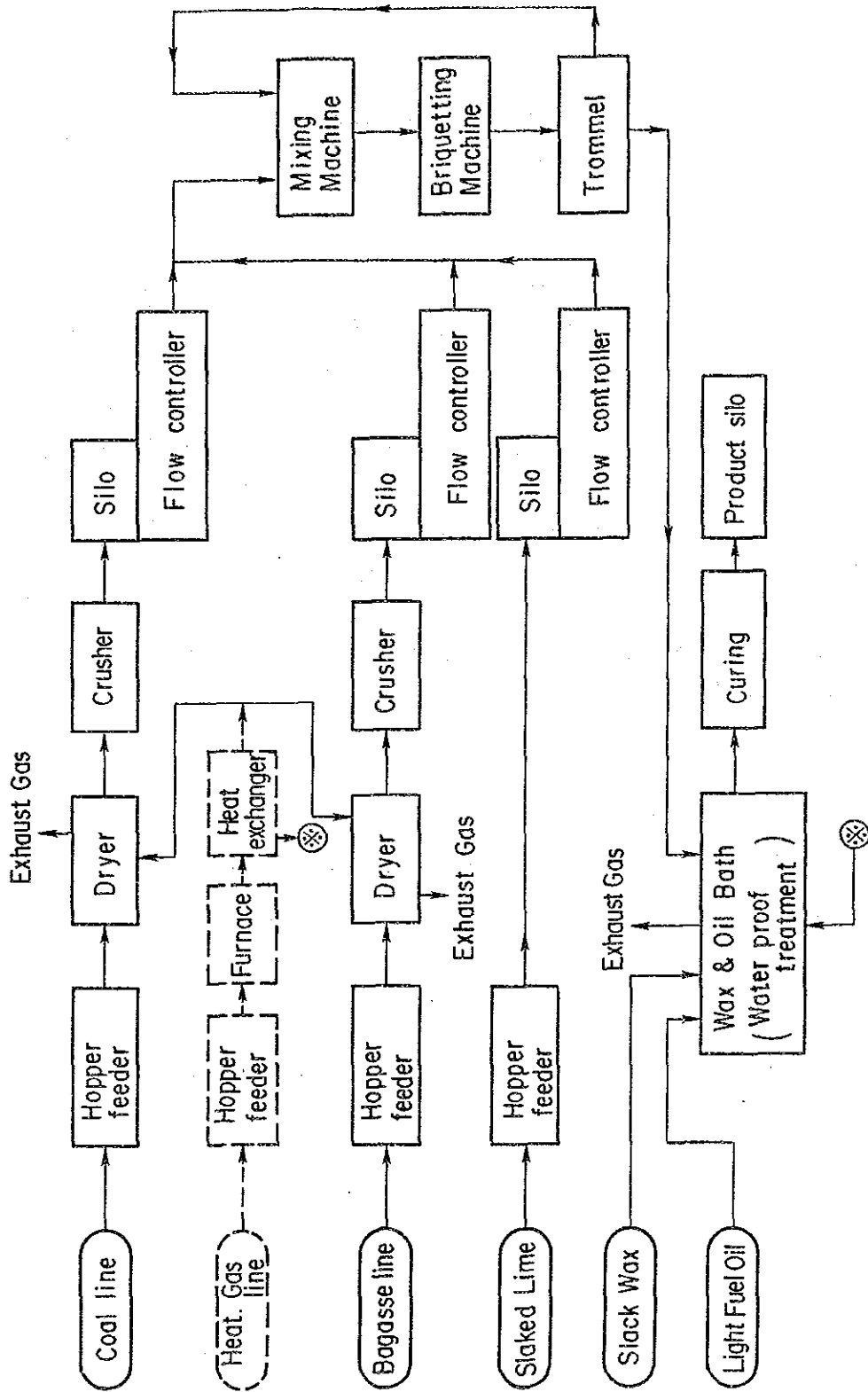


図 1 2 - 2 - 1 プロセスの概要

12-2-1 物質収支、熱収支およびプロセスフロー

(1) 物質収支

本計画全体の物質収支を前節で述べた概念設計の主要前提条件に基づき、表12-2-1に示すごとく設定する。

(2) 熱収支

洗炭プロセスでは外部から加熱する必要はなく、環境温度で作業する。豆炭製造プロセスでは原料炭の乾燥、バガスの乾燥、ワックスコーティング浴の加熱のため、外部より熱の供給を必要とする。その他に、粗ろうタンクは、中の粗ろうを溶かすため時々加熱する。原料の乾燥熱は石炭を燃やして供給する。ワックスコーティング浴の加熱と粗ろうタンクの加熱には廃熱を活用する。

表12-2-2に石炭乾燥の熱所要量の計算、表12-2-3にバガス乾燥の熱所要量の計算、表12-2-4に石炭所要量の計算、表12-2-5にワックスコーティングの熱所要量を示す。ワックス浴の熱負荷は非常に小さく、乾燥機用の空気加熱機より廃熱を回収して用いる。空気加熱機とワックス浴の間に熱油を循環する。

(3) プロセスフローダイヤグラム

図12-2-2(A)および12-2-2(B)に洗炭および豆炭製造工程のプロセスフローダイヤグラムを示す。前述の物質収支および熱収支に基づき作成した。

(4) 設備配置

図12-2-3にプロセスフロー上の主要設備配置を示す。

表 1 2 - 2 - 1 總合物質取支

	(1) Comp %	(2) Feed to Wash kg	(3) Spent to Disposal kg	(4) Feed to Drier kg	(5) Dried feed kg	(6) Drier load kg	(7) to Wash t/y	(8) to Spent t/y	(9) to Drier t/y	(10) Dried feed t/y	(11) Drier load t/y	(12) to Briquette t/y	(13) t/h
Coal													
Moisture	20.0	200.0	75.0	125.0	68.0	57.0	12,500.0	4,687.5	7,812.5	4,250.0	3,562.5	4,250.0	0.59
Ash	25.0	250.0	200.0	50.0	50.0		15,625.0	12,500.0	3,125.0	3,125.0		3,125.0	0.43
Sulfur	5.0	50.0	35.0	15.0	15.0		3,125.0	2,187.5	937.5	937.5		937.5	0.13
Net coal	50.0	500.0	65.0	435.0	435.0		31,250.0	4,062.5	27,187.5	27,187.5		27,187.5	3.78
Subtotal	100.0	1,000.0	375.0	625.0	568.0		62,500.0	23,437.5	39,062.5	35,500.0		35,500.0	4.93
Wash water		200.0	75.0	125.0		125.0	12,500.0	4,687.5	7,812.5		7,812.5		
Bagasse													
Moisture	50.0			130.0	12.0	118.0			8,125.0	750.0	7,375.0	750.0	0.10
Dry bgsse	50.0			130.0	130.0				8,125.0	8,125.0		8,125.0	1.13
Subtotal	100.0			260.0	142.0				16,250.0	8,875.0		8,875.0	1.23
Slaked lime													
Moisture	5.0				2.5							156.0	0.02
Dry lime	95.0				47.5							2,969.0	0.41
Subtotal	100.0				50.0							3,125.0	0.43
Coating agent													
Wax												300.0	0.04
Light oil												2,200.0	0.31
Subtotal					40.0							2,500.0	0.35
Grand total					800.0							50,000.0	6.94

Note:
For (2), (3), (4), (5) and (6), the basis of calculation is 1,000kg feed to the coal washing.

表 1 2 - 2 - 2 石炭乾燥機熱負荷

	(1) Flow t/h	(2) Spec.Ht kcal/kg.C	(3) Temp.Rise C	(4) Sen.Ht -----	(5) Lat.Ht 1,000 Kcal/hour	(6) Total Ht ---
Moist. retained	0.59	1.0	80.0	47.2		47.2
Moist, evap.	0.49	1.0	80.0	39.2	264.1	303.3
Undrained water	1.09	1.0	80.0	87.2	587.5	674.7
Dry coal	4.34	0.3	80.0	104.2		104.2
Total load	6.51			277.8	851.6	1,129.4

Note: Heat of vaporization of water at 100C 539 Kcal/kg

表 1 2 - 2 - 3 バガス乾燥機熱負荷

	(1) Flow t/h	(2) Spec.Ht kcal/kg.C	(3) Temp.Rise C	(4) Sen.Ht -----	(5) Lat.Ht 1,000Kcal/hour	(6) Total Ht ---
Moist. retained	0.10	1.0	80.0	8.0		8.0
Moist. evap.	1.02	1.0	80.0	81.6	549.8	631.4
Dry bagasse	1.13	0.4	80.0	36.2		36.2
Total	2.25			125.8	549.8	675.6

表 1 2 - 2 - 4 燃料石炭所要量

Heat load, 1,000kcal/hour	
to dry coal	1,129.4
to dry bagasse	675.6
total	1,805.0
Heat of combustion of coal, kcal/kg	
Gross, dry coal	4,418
Gross, at 20% moisture	3,530
Net, at 20% moisture	3,226
Heat input, 1,000 kcal/hour	
Total heat duty	1,805.0
Required heat input at 40% drier efficiency	4,512.5
Required heat input at 90% combustion efficiency and 60% heat transfer efficiency	8,356.5
Required coal input, tons/hour	2.59

表 1 2 - 2 - 5 ワックスコーティングの熱所要量

	(1) Flow t/h	(2) Spec.Ht kcal/kg.C	(3) Temp.Rise C	(4) Sen.Ht 1,000Kcal/hour
Slack wax	0.04	0.69	70.0	1.9
Light oil	0.31	0.50	70.0	10.9
Total	0.35			12.8

Note:

- (3) The temperature is raised from 20 to 90 C.
- (4) The coal briquettes enter the bath at 90 C.
- (5) Heat loss to the surrounding is neglected.

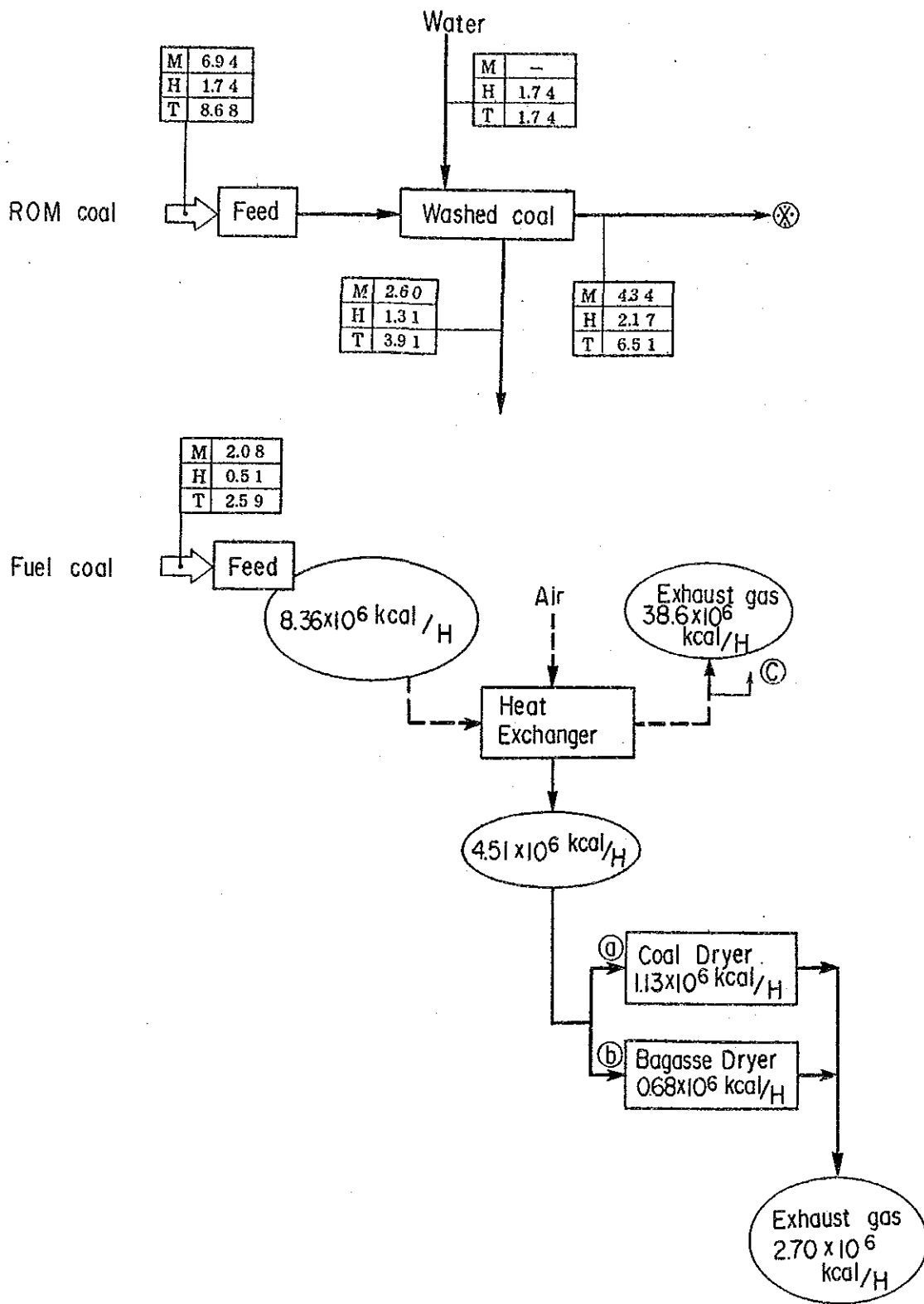


図 12-2-2 (A) プロセスフローダイアグラム

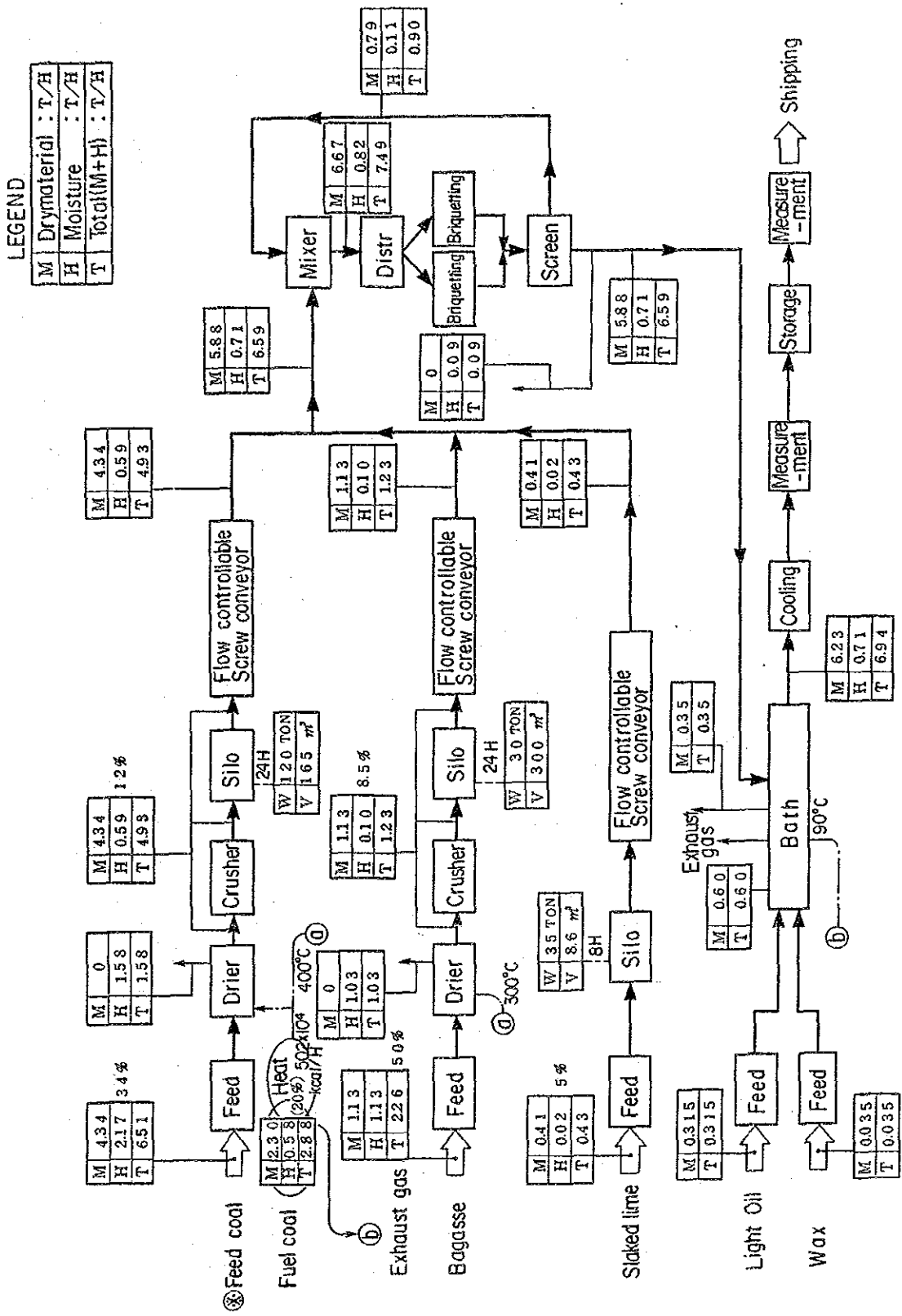


図 12-2-2 (B) プロセスフローダイアグラム

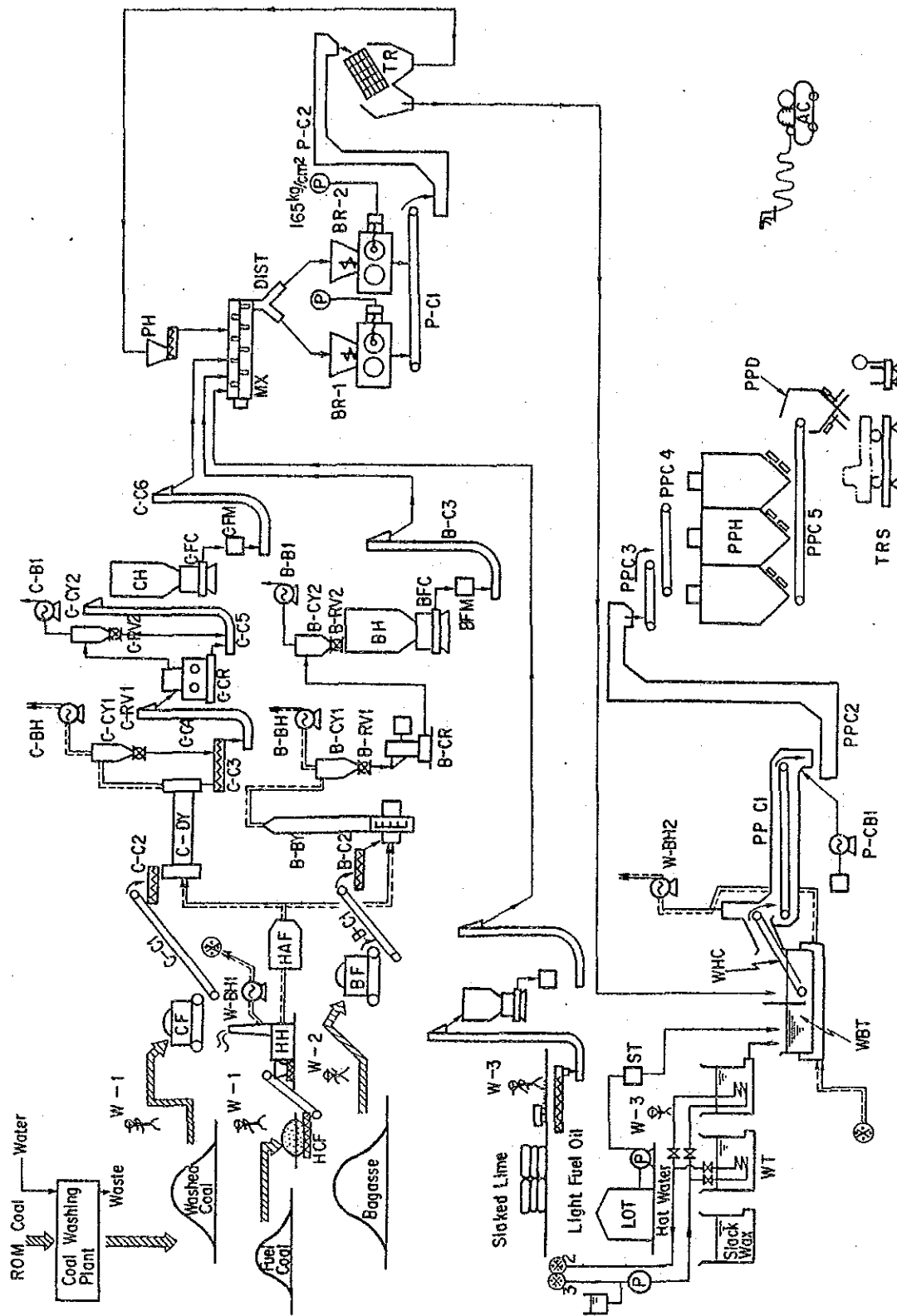


図 1 2 - 2 - 3 プロセスフロー上の主要設備配置

図 1 2 - 2 - 3 プロセスフロー上の主要設備配置

1 2 - 3 主要機器リスト

表 1 2 - 3 - 1 に主要機器リストを示す。

表 1 2 - 3 - 1 主要機器リスト

Equipment	Specification
1. Raw coal washing	30 tons/h, plain water
2. Coal preparation	
CF coal feeder	4.8 tons/h, 6.5m ³ /h, 6.5m ³ hopper
C-C1,2 coal conveyer	
C-DY rotary drier	moisture 33% to 12%, load: 1.58 tons/h
C-CY1 cyclone	Dia 1.2m x 2
C-RV1 rotary valve	(1.5 tons/h, 3m ³ /hour) x 2
C-C3,4 coal conveyer	5 tons/h, 7.4m ³
C-CR coal crusher	ibid
C-CY2 cyclone	Dia 0.75m
C-RV2 rotary valve	2 tons/h
C-B1 exhaust blower	60 m ³ /min
C-C5 coal powder conveyer	5.0 tons/h, 6.6 tons/h
CH coal powder hopper	165m ³
3. Bagasse preparation	
BT bagasse feeder	2.26 tons/h, 11.3m ³ with a hopper
B-C1,2 bagasse conveyer	2.26 tons/h, 11.3m ³
B-DY bagasse drier	1.03 tons/h
B-CY1 cyclone	Dia 1.0m x 3
B-RY1 rotary valve	(1.23 tons/h, 14m ³)x3
B-CR bagasse crusher	1.23 tons/h
B-CY2 cyclone	Dia 1.0m
B-RV2 rotary valve	1.23 tons/h
B-B1 exhaust blower	120 m ³ /min
BH bagasse hopper	300m ³
4. Slaked lime preparation	
LF unpacking feeder	1.5 tons/h, 3.75m ³
L-C1 lime conveyer	ibid
LH hopper	9m ³
5. Hot air generation	
H-CF fuel coal feeder	8 tons/h, 13m ³
HH furnace	9.4 x 10 ⁶ Kcal/h
HAF hot air generator	4.6 x 10 ⁶ Kcal/h
C-BH blower for coal	250 m ³ /min
B-BH blower for bagasse	360 m ³ /min
W-BH1 blower for wax	120 m ³ /min
W-BH2 exhaust heat blower	200 m ³ /min

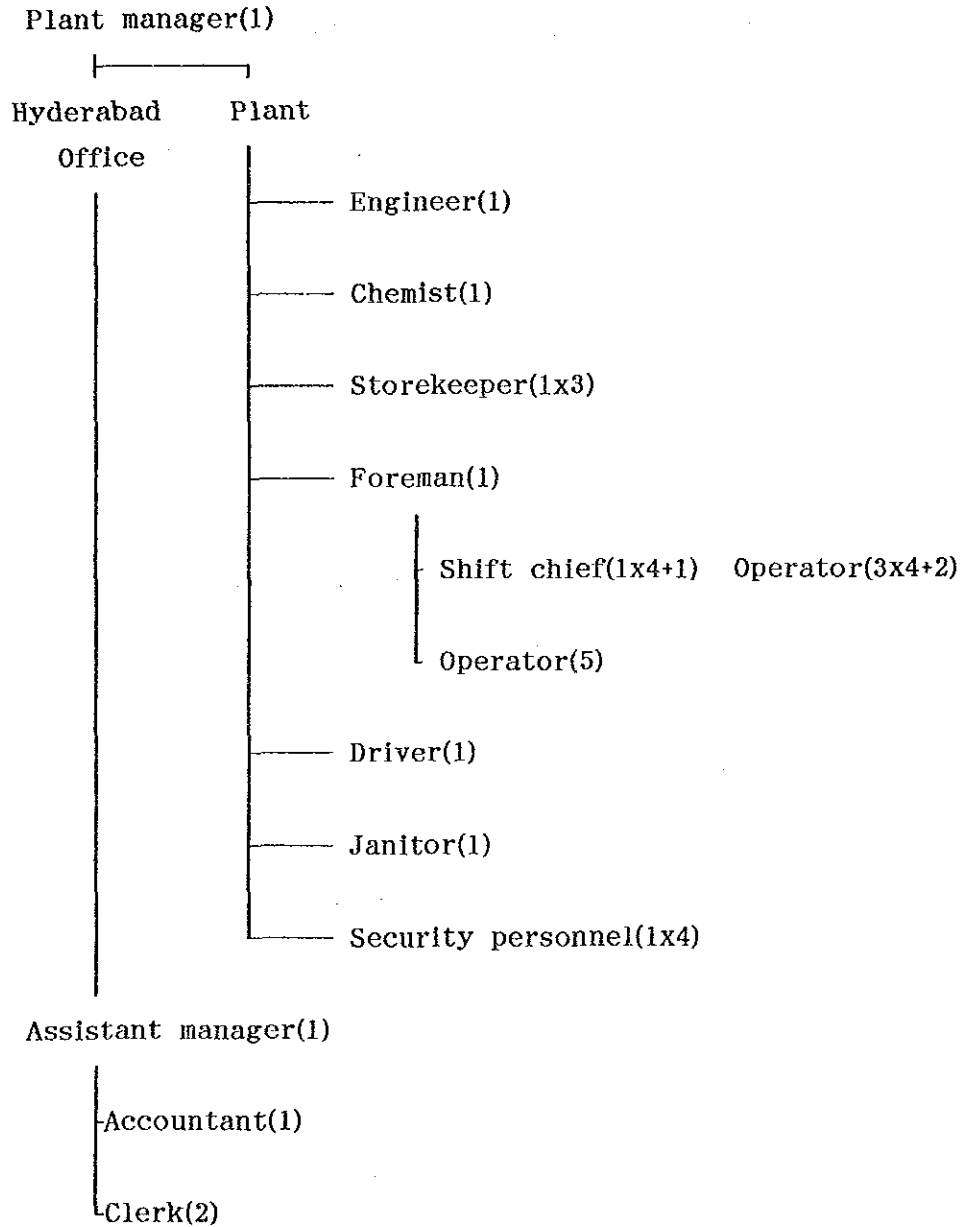
表 1 2 - 3 - 1 主要機器リスト (続き)

Equipment		Specification
6. Mixing and briquetting		
CFC	flow-controlling coal withdrawer	4.0 to 5.9 tons/h
CFM	coal flow meter	ibid
C-C6	conveyer	ibid
BFC	flow-controlling bagasse withdrawer	1.0 to 1.5 tons/h
BFM	bagasse flow meter	ibid
B-C3	conveyer	ibid
LFC	slaked lime flow-controlling withdrawer	0.3 to 0.5 tons/h
LFM	slaked lime flow meter	ibid
L-C2	conveyer	ibid
MX	mixer	7.49 tons/h
DIST	distributor	ibid
BR-1,2	briquetting machine	ibid
P-C1	product conveyer	ibid
P-C2	product conveyer	ibid
TR	trommel	ibid
PH	recycle hopper	2 m ²
7. Wax coating		
LOT	solvent tank	90 m ³
P	solvent pump	1 m ³
ST	service tank	2 m ³
WT	wax tank	90 m ³
WMC	wiremesh conveyer	6.94 tons/h, stainless
PP-C1	cooling conveyer	with duct hood
PC,B1	cooling fan	80 m ³ /min
XX	flow meter	with integrator
8. Product storage		
PP-C2	product conveyer	6.94 tons/h bucket-type
PP-C3	product conveyer	6.94 tons/h belt conveyer
PP-C4	shuttle conveyer	6.94 tons/h with belt conveyer
PPFM	product flow meter	impulse-type
PPH	product silo	500 m ³
PP-C5	product conveyer	20 tons/h
PPD	shipping damper	20 tons/h
TRS	truck scale	
9. Auxiliary equipment		
	Air compressor	3.7kw
10. Text apparatus		
	Oven	
	Furnace	
	Balance	
	Thermometer	
	Miscellaneous	

1 2 - 4 組織・要員計画

1 2 - 4 - 1 組織計画

図 1 2 - 4 - 1 には提案される初期プラント操作のための組織図を示す。



Note: Figures in parentheses indicate the number of persons.

図 1 2 - 4 - 1 初期プラント操作のための組織図

12-4-2 要員計画

プラントマネジャー

プラントの運転と安全の総責任者、PMDC本社と顧客との調整も行う。

プラント技術者

有能な技術者であることが望まれる。月次、週次、日次作業計画の作成、保守と改善の計画、作業の技術面の検討、技術面からの作業の安全維持を担当する。

分析員

製品の品質維持の責任者、原料の品質に常に注意を払い、プラントマネジャーとプラント技術者に、原料品質と製品品質の情報を適宜報告し、適切な対策がとれるようにする。

調達係

原料と製品の適正在庫量の維持、プラントサイドの原料を調達の担当する。原料、製品の出入の管理と記録を行う。

フォーマン（職長）

日常作業の責任者、製造目標と品質目標達成の責任を負う。作業員の指示、監督を行う。

組長

その番の作業責任者で職長の指示に従う。作業員を指示監督する。

交替作業員

平常作業の実施、原料のチャージ、石炭燃料のチャージ、各原料のチャージ量の調節、各種装置の運転条件の調節、製品のトラックへの積込。簡単な修理等の作業を行う。

日勤作業員

洗炭装置の運転

雑用係

各種雑用、お茶汲み、書類整理、掃除、伝令等の雑用を行う。

警備員

交替で24時間勤務し、安全の維持と外部からの侵入者の防止をはかる。

副マネジャー

常時ハイデラバード事務所に勤務する。配下に会計係と事務員を有し、受注と工場への伝達、豆炭業者との調整、プラントの収支の記録、原料購入の決済等を行う。

会計係

金銭の収支の記録を行う。

事務員

事務一切を実行する。

第13章 建設工事

13-1 現地建設工事情形

パキスタン国の工業生産力はパンジャブ州とシンド州に集中しており、両州で全国の工業生産額の93%を生み出している。本調査団は、イスラマバード市、カラチ市を中心に現地の重工業メーカーの製造設備機械の供給能力と土木建築工事の状況につき調査を行った。

13-1-1 製造設備機械

機械製造会社とし、次の各重工業メーカーを訪問した。

KSEW (KARACHI SHIPYARD & ENGINEERING WORKS LTD.), Karachi

HMC (HEAVY MACHANICAL COMPLEX LTD.), Taxila

HPF (HPF ENGINEERING LTD.), Taxila

KSEW社は社名の如く、造船が主力であったが、近年の造船不況を受け、造船能力の規模は減少してきている。現在は各種プラント機械の製造を行なっているが、機械製作より機械類の組立や鉄骨の加工が主力となっている。

工場内の施設として、加工工場、組立工場および検査場があり、工作機械も数多く配置されている。

HMC社はイスラマバード市の西方40kmの距離のタクシーラに工場を持つ。同社は1971年に100%の政府出資により設立され、21haの広大な敷地に、加工工場、組立工場、熱処理工場、鍛造工場および、溶接・鍍金工場が配置されている。このような機械制作部門のほか、計画・設計、検査、管理の諸機能を有し、企画・製作・品質管理と一貫したエンジニアリングサービスを行っている。主な製品としては、セメントプラント、砂糖プラント、石油化学プラントの製造機械、ロードローラー、トラッククレーン等の建設機械及びボイラー等である。他に建築鉄骨や送電線鉄塔の加工・組立・建方も行っている。これらのサービスは通常タンキー・ベースで受注し、国内向けだけでなく、近隣諸国への輸出実績もある。工場内に配置されている機械類は多種多様で、中国製の3,000トンクラスのプレスも有し、新鋭の西独製機械も見受けられた。

工場は2交替制で、年間生産は17,500トンである。従業員数は200名の技術者、250名の監督員、および約2,000人の熟練工より構成され、総員3,500人である。技術者のうち約10%が西独や中国人であり、その他の従業員はすべてパキスタン人である。

検査機能としては各工場に検査室があるが、この他に全工場の製品検査のために中央検査室を設け品質管理を行っている。この中央検査室は、同社製品のみならず、他社製品の検査も行っており、各国の基準に適合でき得る機能を持ち、化学分析から物理試験までできる。HMCの製品は品質がよいとの評価であるが、種々の理由により納期が遅れることがある。

HFF社は、鍛造・鋳造工場である。小規模なプラント機械も製作しているが、主力は鍛造、鋳造による製品である。

工場規模、製品より判断するに品質の良いものを製作している。

以上、重工業メーカーの調査は数社であったが、パキスタン国内の工場は、工場規模、機械の種類、品質、技術力とも予想外のものであった。

13-1-2 土木建築工事

イスラマバードやカラチ市内では建設工事が多数行われており、特にイスラマバード市街ではメイン通り沿いに数百メートルにわたって工事現場が連続している。建物は中層階建であるが、その外観は造形美豊かなものであった。一方、カラチ市内では、高層建物の建設現場が随所にみられ、これらの工事は大部分現地業者が施工している。

建物の構造体は、鉄筋コンクリート製で、壁はコンクリート・ブロック積みの簡易工法が用いられている。クレーン等の建設機械については、大幅には導入されておらず、外部足台にしても木製や竹製が依然として使われている。

建設コンサルタント会社も数多くあり、大規模開発プロジェクトや建築物の設計を行っている。同国内での建築物の設計については、各地方所轄の審査機関の承認を取得する必要がある。豆炭製造プラントの建物は簡易なものであるため、建設材料の調達や施工業者の選定については、国内で十分対応できる。

13-2 建設資機材調達計画

13-2-1 製造設備機械

豆炭製造機械は、ホッパー、破碎機、乾燥機、熱風発生機、混合機、送風機、成型機および電気軽装器等多種類の機械より構成される。一方、セメントプラントや砂糖プラントにしても、多少の差はあれ基本的には、この種の機械類の組合せで構成されている。したがって、前述の如く、セメントプラントや砂糖プラント建設に多くの実績を持つ現地の重工業メーカーには、豆炭製造機械を製作する能力は充分にあると判断できる。ただし、パキスタンの重工業メーカーは豆炭プラント建設の経験がないため、本スタディーでは洗炭設備と混合成型機の調達方法として、ケースA（ベースケース）は主要な機械を最初のプラントに限り輸入する場合、ケースB（代替ケース）はすべて国産機械による場合の2つのケースを検討する。

13-2-2 土木建築資材

建築資材については、普通程度の建物に使用される次のような資材は、国産品、輸入品を問わず国内調達可能である。

- 構造材（国内品）；セメント，骨材，鉄骨（小型），煉瓦，コンクリート・ブロック
- （輸入品）；鉄骨（大型），鉄筋，ステンレス・アルミ材
- 仕上材（国産品）；防水材，鉄製窓・扉，床材，天井材，壁材，
- （輸入品）；高級な内・外装材
- 設備材料（国産品）；照明器具，電線，配管，換気扉，厨房器具，衛生器具，
- （輸入品）；空調設備機，通信設備機，防災設備機

なお、輸入品の一部には、政府の輸入規制を受けるものもある。

机、ロッカー等の汁器・備品も充分現地で購入できる。

本豆炭製造プラントに使用する建設資材は、種類・数量共少ないので、すべて現地調達品で充分である。なお、国産品は、BS，ASTM基準にもとづき生産されている。

13-3 設計および施工基準

パキスタン国には、建設工事に関する基準として、住宅・建設省の環境・都市計画局 (Environment and Urban Affair Division, Ministry of Housing and Works) より発行されている Building Code of Pakistan がある。この基準は、申請、許認可、監理、設計、建設、完了までの手続から、計画、構造、建築設備、電気、機械、防火、衛生、安全等につき規定している。

この基準は、英国基準 (B.S)、米国基準 (ASTM, ACl等) に準拠しており、これに現地の地域特性を織込んで編集されている。Building Code of Pakistan の概要を以下に示す。

(1) 材料基準

国内で生産されているものについては、パキスタン材料規格 (P.S.) に規定されている。この規格は主に、セメント、骨材、鉄骨、テラゾー、煉瓦、コンクリートブロック、塗装材、石綿屋根材、鉄板、ガラス、PVC管、PVCケーブル、照明器具および変圧器の材料を規定している。プラント機械類については、ほぼ B.S. および A.S.T.M. の基準を適用している。

(2) 建物構造計算基準

積載荷重には、気象条件、地域条件を考慮し、B.S. を基準として設定してある。地震荷重係数については、国内を4ブロックに分割し各ブロック毎に係数を定めている。強震地区での係数は、0.1である。建設予定地のラクラ地区は、係数0.05の低い値の地区に含まれる。

風荷重については、英国の基準CP-3を適用している。ラクラ地区の平均風速は、6月で約5m/secであり、実際の風荷重は低いが、構造計算では、内陸部で40m/sec、沿岸部で50m/secの値を採用すると規定されている。

(3) その他の基準

その他の公害、安全基準等については、ラクラ地区は規制されていない。

13-4 プロジェクトの遂行方法および工事契約形態

13-4-1 プロジェクトの遂行方法

本プロジェクトの実施は、資金手当後次のフローにて、計画が実行される。

- コンサルタントによる基本設計
- 入札書類の作成
- コントラクターの決定
- 詳細設計
- 設備製作
- 現場建設
- 完成、試運転

本計画に係わるコンサルタントは、基本設計図、コントラクター選定に必要な入札図書を作成し入札を行う。入札に当たっては、各応札者によって提示された入札書を審査し業者の選定を行う。更に落札したコントラクターとの協議、契約締結に際し、発注者を補助する。

施工段階に於いては、コンサルタントは発注者に代わり、コントラクターによって提出される図面の承認および着工前の協議、資機材の承認、機械据え付け工事、土木、建築工事の検査、試運転、完了検査等の施工監理を行う。

現地業者は、豆炭製造プラント建設の実績がないことから、製造設備機械の据え付けおよび土木建築工事の期間には、外国人監督員を各1名常駐させる。また、試運転期間には、現地スタッフの訓練および試運転のため運転指導員を1名派遣する。

3-4-2 工事契約形態

建設工事に於ける契約には、ランプサム契約、単価契約、ターンキー契約等がある。ランプサム契約は建築工事、単価契約は土木工事に主に用いられる。ターンキー契約に於いては、建設業者は、機械設備、土木、建築に係わる設計、据え付け、試運転等工事全般について責任及び保証を持つ。本プロジェクトの場合、土木、建築工事は、機械の製造、据え付けに比較すると小規模であるが、両者の十分な調整が必要であり、機械メーカーを主体とするターンキー契約が効率的で望ましい。

13-4-3 実施組織

本プロジェクトの建設工事は入札により建設受注業者を決定し、図13-4-1に示す通り、その受注業者が製造設備機器、スペアパーツ等の製造、購入および据え付け、土木建築工事等工事全般に責任を持つ。

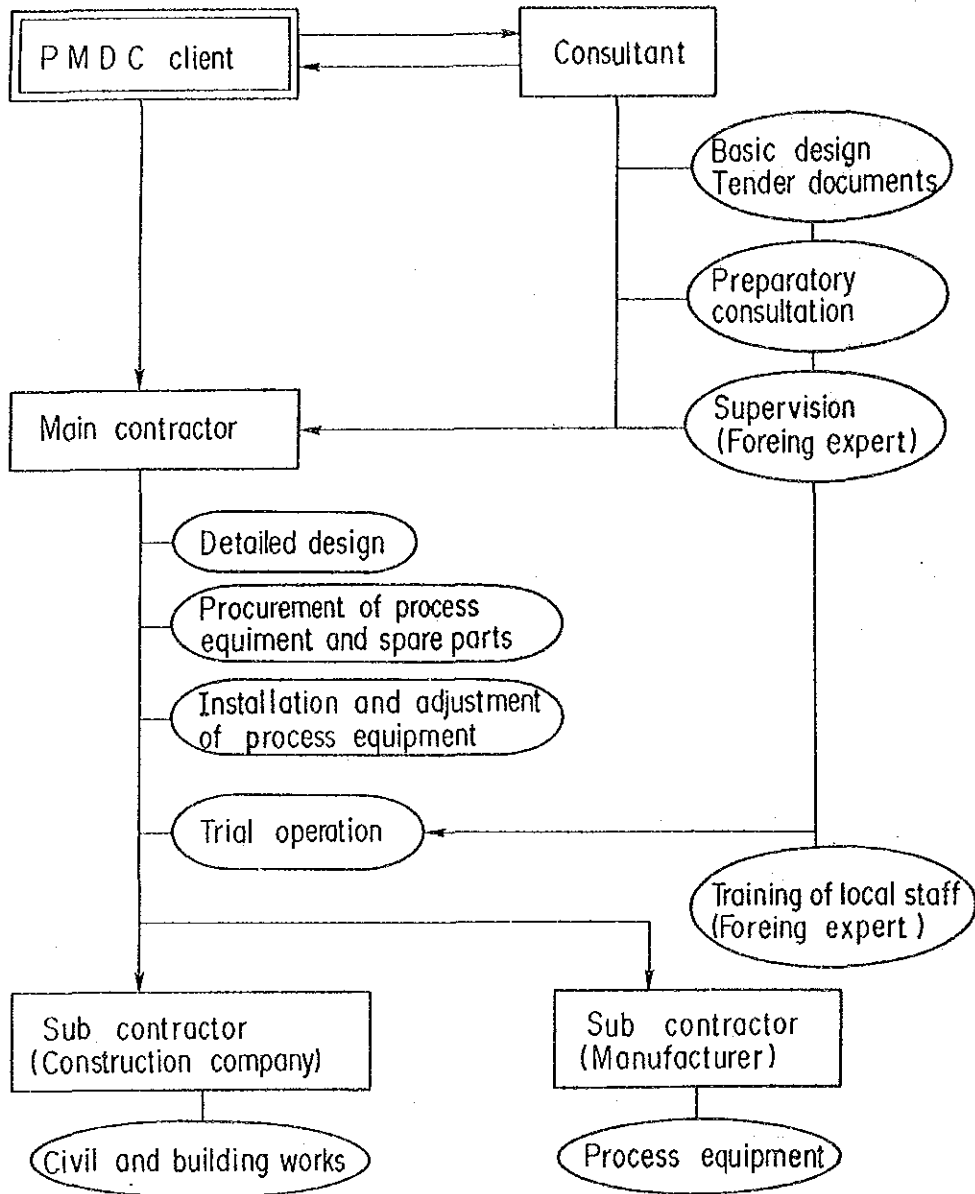


図13-4-1 建設工事实施組織

13-5 工場建設計画

本計画の建設予定地は、ラクラ炭鉱のPMDCの鉱区であるリース番号88鉱区内の図13-5-1に示される位置である。プラント施設は、製造工場、事務所、宿舎等および水槽、タンク類の構造物、道路、配管等の外構から構成される。

13-5-1 施設規模

本調査においては、プラント開始時の豆炭生産能力を年産5万トンおよび10万トンの2ケースについて検討する。両ケースとも最終段階では、プラントの生産規模は300,000トン进行計画する。プラント開始時の施設規模を、表13-5-1に示す。

拡張計画については、年産量25,000トンの製造設備機械を1ユニットとし、建屋および他の関連施設については、年産量50,000トンを1ユニットとして計画する。拡張計画に従い、このユニットを組合せることによって表13-5-2に示す施設の増設を行う。

ハイデラバード駐在職員のための事務所は、既設のPMDCの事務所を使用する。拡張計画に伴う増員は必要としないため事務所の増設は必要ない。

13-5-2 施設概要

各施設に使用する建設材料は全て現地調達可能なものとし、特殊な工法を避けることにより、建設は現地業者によることとする。各施設の主な仕様を以下に示す。

(1) 工場建家

基礎、床	: 鉄筋コンクリート造
柱、梁	: 鉄骨造
屋根	: 石綿スレート板葺

(2) 事務所、宿舎、トイレ

基礎、床	: 鉄筋コンクリート造
柱、梁	: 鉄筋コンクリート造
壁	: コンクリートブロック造
屋根	: 鉄筋コンクリート造、モルタル防水

(3) 水槽、沈澱槽、

: 鉄筋コンクリート造

(4) オイルタンク

構造体	: 鉄板
基礎	: 鉄筋コンクリート造

(5) 機械基礎

: 鉄筋コンクリート造

(6) 設備

照明

工場	: 200~300 ルックス
事務所等	: 100~500 ルックス
屋外	: 10~20 ルックス

換気 : 原則として自然換気一部強制換気

冷暖房 : ドミトリー(A)のみウィンドタイプエアコン

(7) 舗装

進入道路、構内道路 : 砂利敷、アスファルト簡易舗装

13-5-3 施設計画

本計画の工場レイアウトおよび施設計画を図13-5-2および図13-5-3に示す。

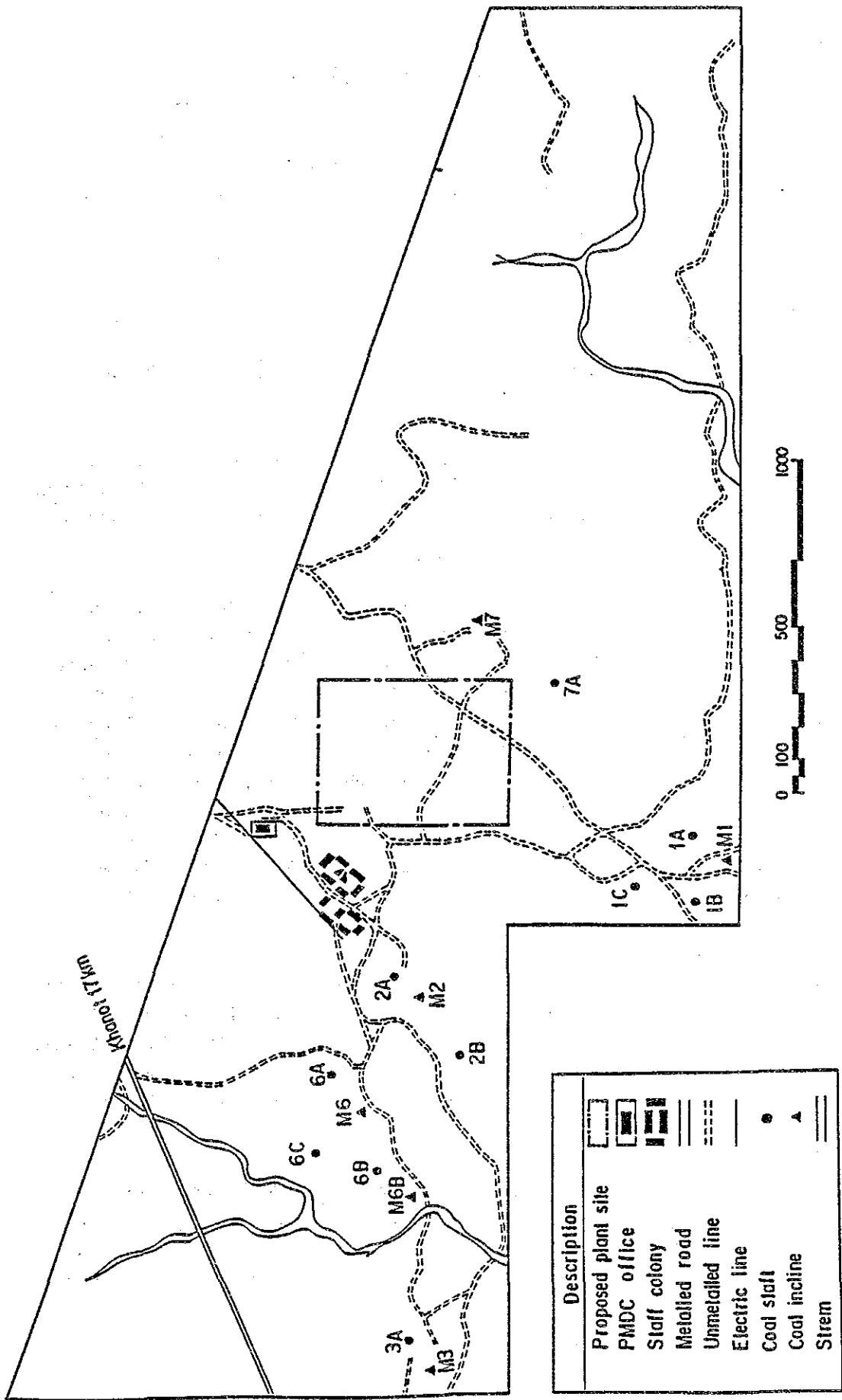


图 13-5-1 敷地周辺図

表 1 3 - 5 - 1 施設規模

Sizes and Capacities				
Items	CASE 1, 3 50,000 ton		CASE 2 100,000 ton	
	1.Raw material storage			
.Coal storage area	Area	400 m ²	Area	800 m ²
.Bagasse storage area	Area	10,000 m ²	Area	20,000 m ²
2.Plant				
.Coal washing plant	30 t/h	1 set	30 t/h	1 set
.Briquette production plant	50 kt/y	1 building	50 kt/y	2 buildings
	Floor area	1,650 m ²	Floor area	3,300 m ²
3.Common facilities				
.Office	Occupants	14 persons	Occupants	14 persons
	Floor area	210 m ²	Floor area	210 m ²
.Dormitory(A)	Occupants	3 persons	Occupants	3 persons
	Floor area	110 m ²	Floor area	110 m ²
.Dormitory(B)	Occupants	34 persons	Occupants	51 persons
	Floor area	320 m ²	Floor area	640 m ²
.Barrack	Occupants	66 persons	Occupants	111 persons
	Floor area	300 m ²	Floor area	600 m ²
.Toilet (A)	Floor area	30 m ²	Floor area	60 m ²
.Toilet (B)	Floor area	50 m ²	Floor area	100 m ²
.Guard house	Floor area	32 m ²	Floor area	32 m ²
4.Supplementary facilities				
.Water reservoir	Capacity	100m ³ 1 set	Capacity	100m ³ 1 set
.Thickener	Capacity	100m ³ 1 set	Capacity	100m ³ 1 set
.Light oil tank	Capacity	20m ³ 1 set	Capacity	20m ³ 2 sets
.Wax tank	Capacity	20m ³ 1 set	Capacity	20m ³ 2 sets
.Power supply system	Capacity	1,200kVA 1 set	Capacity	1,200kVA 2 sets
5.Infrastructure				
.Access roads	Simple pavement	9,000 m ²	Simple pavement	9,000 m ²
.Outdoor construction	Area	12,000 m ²	Area	18,000 m ²
.Piping on premise		1,000 m		2,000 m

表 1 3 -- 5 - 2 施設の増設計画

Facilities	KT/Y						
	50	75	100	150	200	250	300
Coal wahing plant	1 set	1 set	1 set	1 set	2 sets	2 sets	2 sets
Briquette production plant	1 bldg	2 bldgs	2 bldgs	3 bldgs	4 bldgs	5 bldgs	6 bldgs
Office	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg
Dormitory (A)	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg	2 bldgs	2 bldgs	2 bldgs
Dormitory (B)	1 bldg	1 bldg	1.5 bldgs	1.5 bldgs	3 bldgs	3 bldgs	3 bldgs
Barrack	2 bldgs	2 bldgs	3 bldgs	5 bldgs	6 bldgs	7 bldgs	8 bldgs
Toilet (A)	1 bldg	1 bldg	2 bldgs	2 bldgs	3 bldgs	3 bldgs	4 bldgs
Toilet (B)	1 bldg	2 bldgs	2 bldgs	3 bldgs	3 bldgs	4 bldgs	4 bldgs
Guard house	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg	1 bldg
Water reservoir	1 set	1 set	1 set	1 set	1.5 sets	1.5 sets	1.5 sets
Thickener	1 set	1 set	1 set	1 set	2 sets	2 sets	2 sets
Light oil tank	1 set	1 set	2 sets	3 sets	4 sets	5 sets	6 sets
Wax tank	1 set	1 set	2 sets	3 sets	4 sets	5 sets	6 sets
Power supply system, kVA	1,200	1,200	2,400	3,600	4,800	6,000	7,200

Note) bldg:building

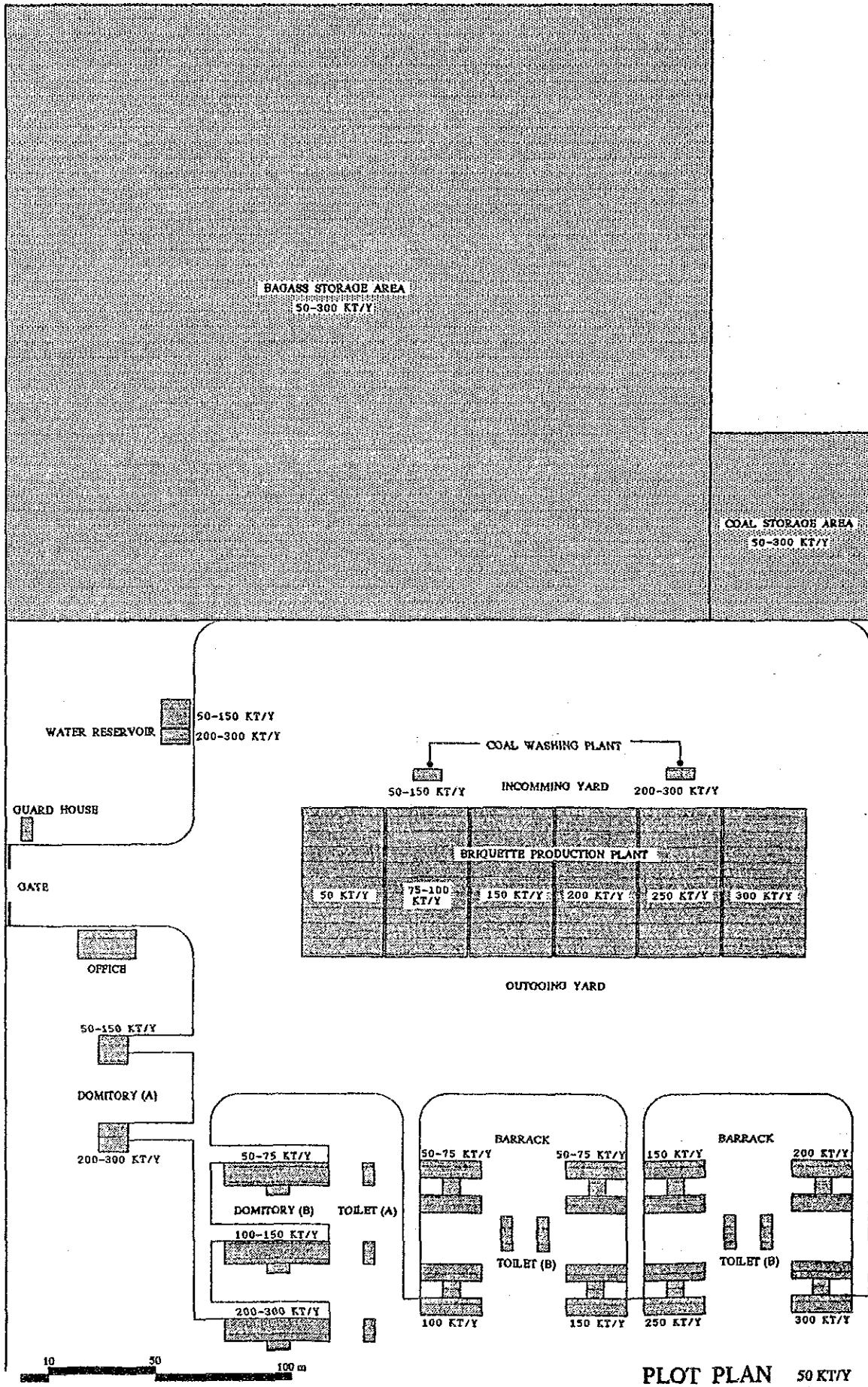


図 1 3 - 5 - 2 (1) 工場配置計画

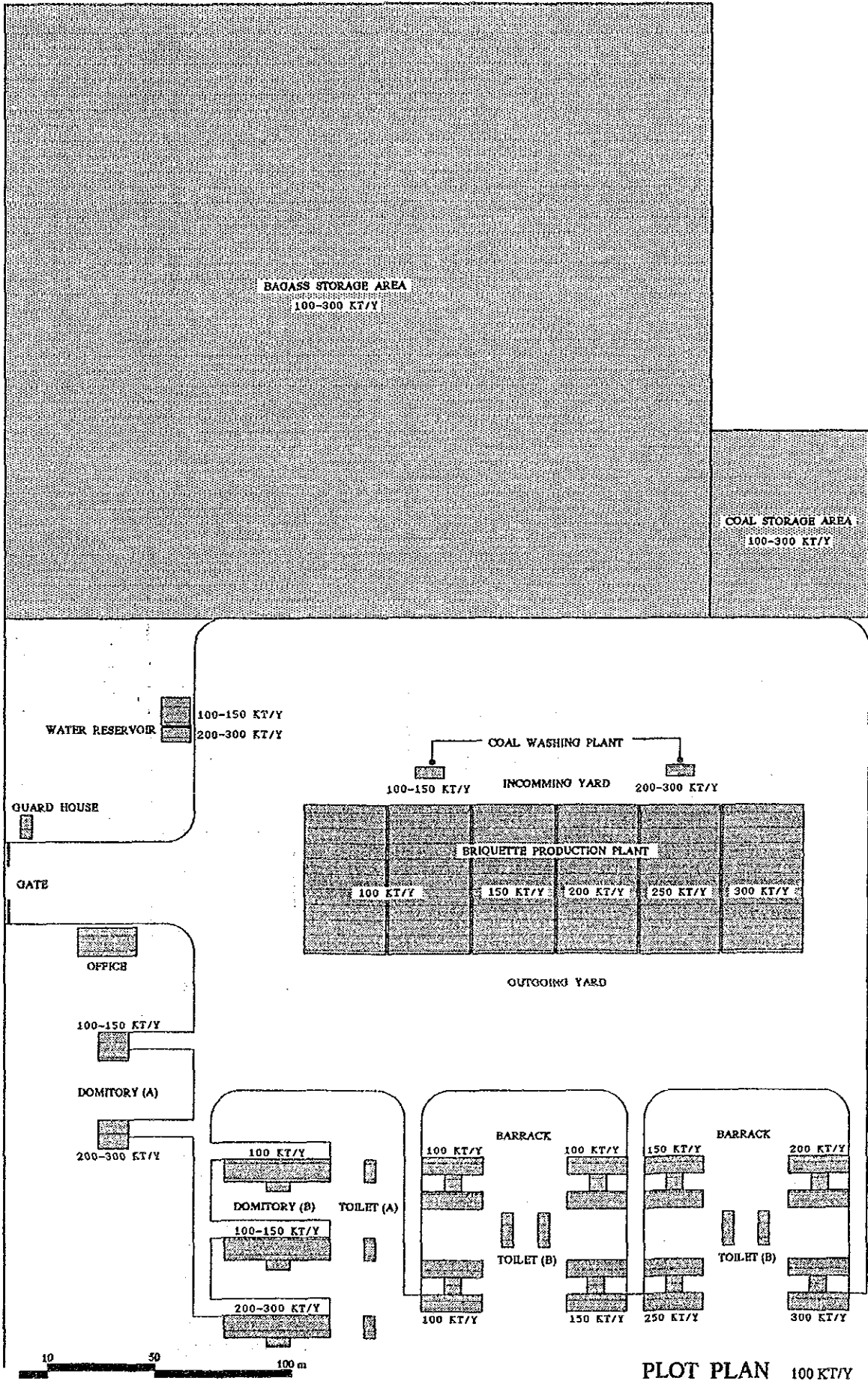
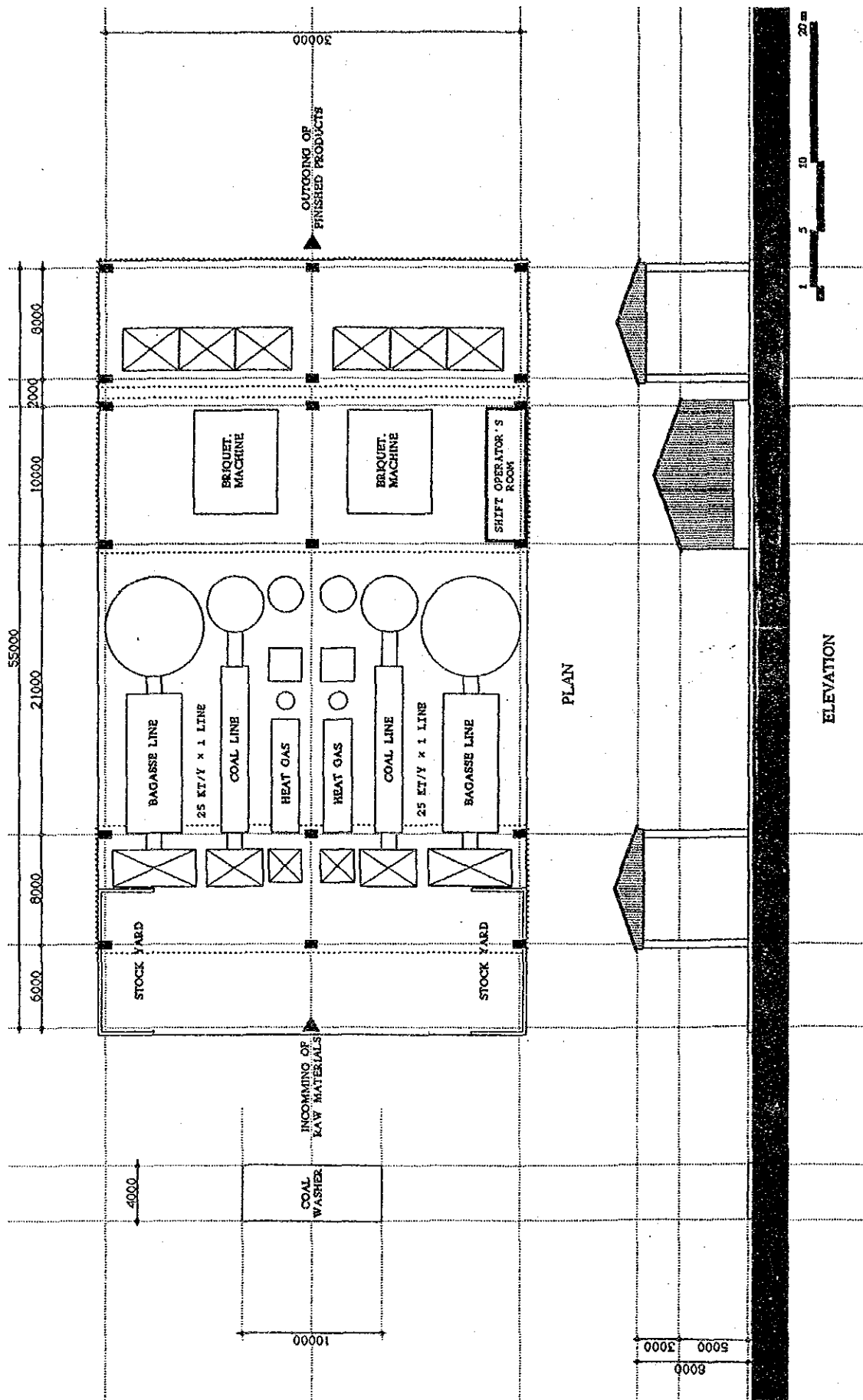


図13-5-2(2) 工場配置計画



BRIQUETTE PRODUCTION PLANT

图 13-5-3 (1) 施設計画

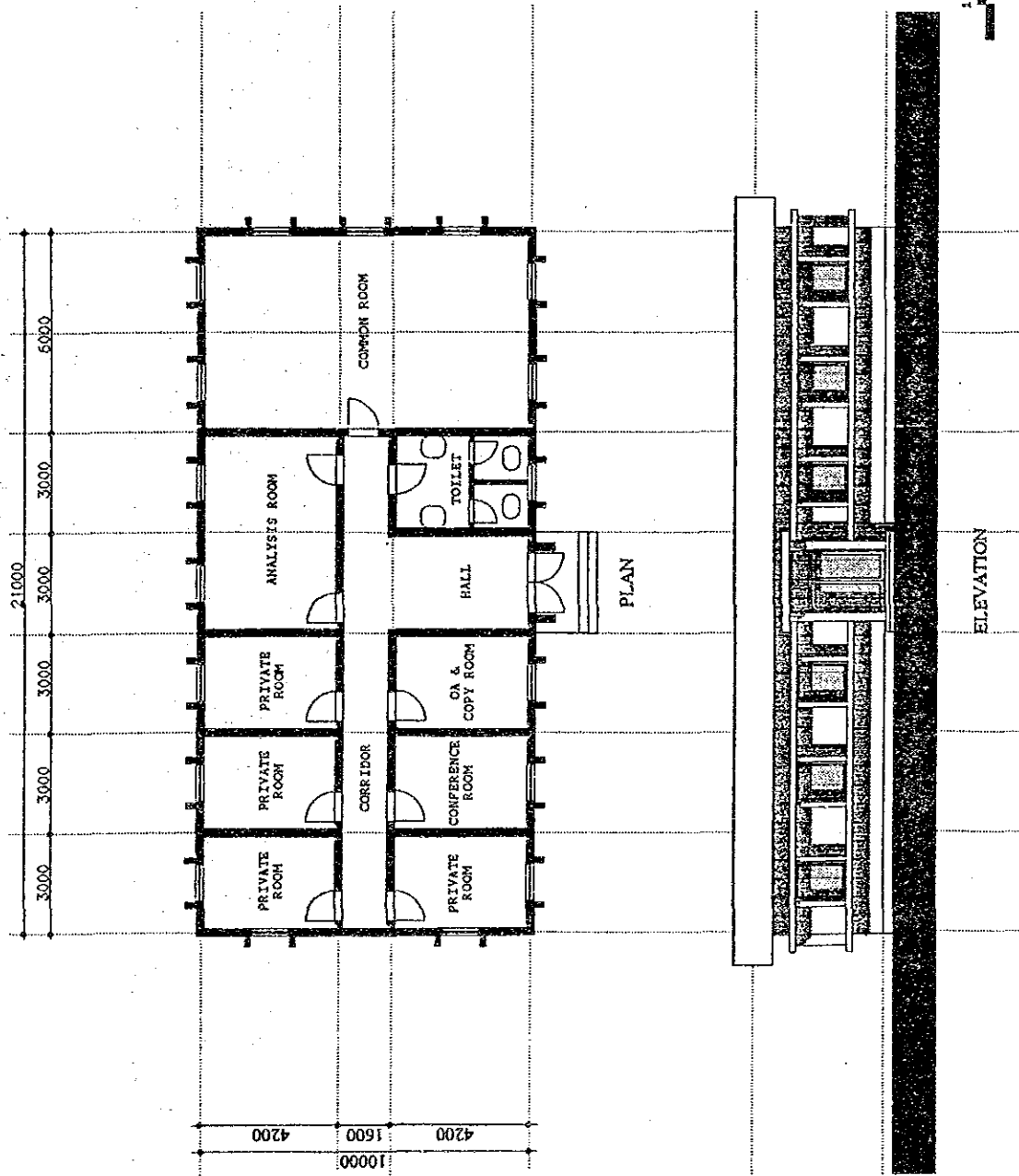
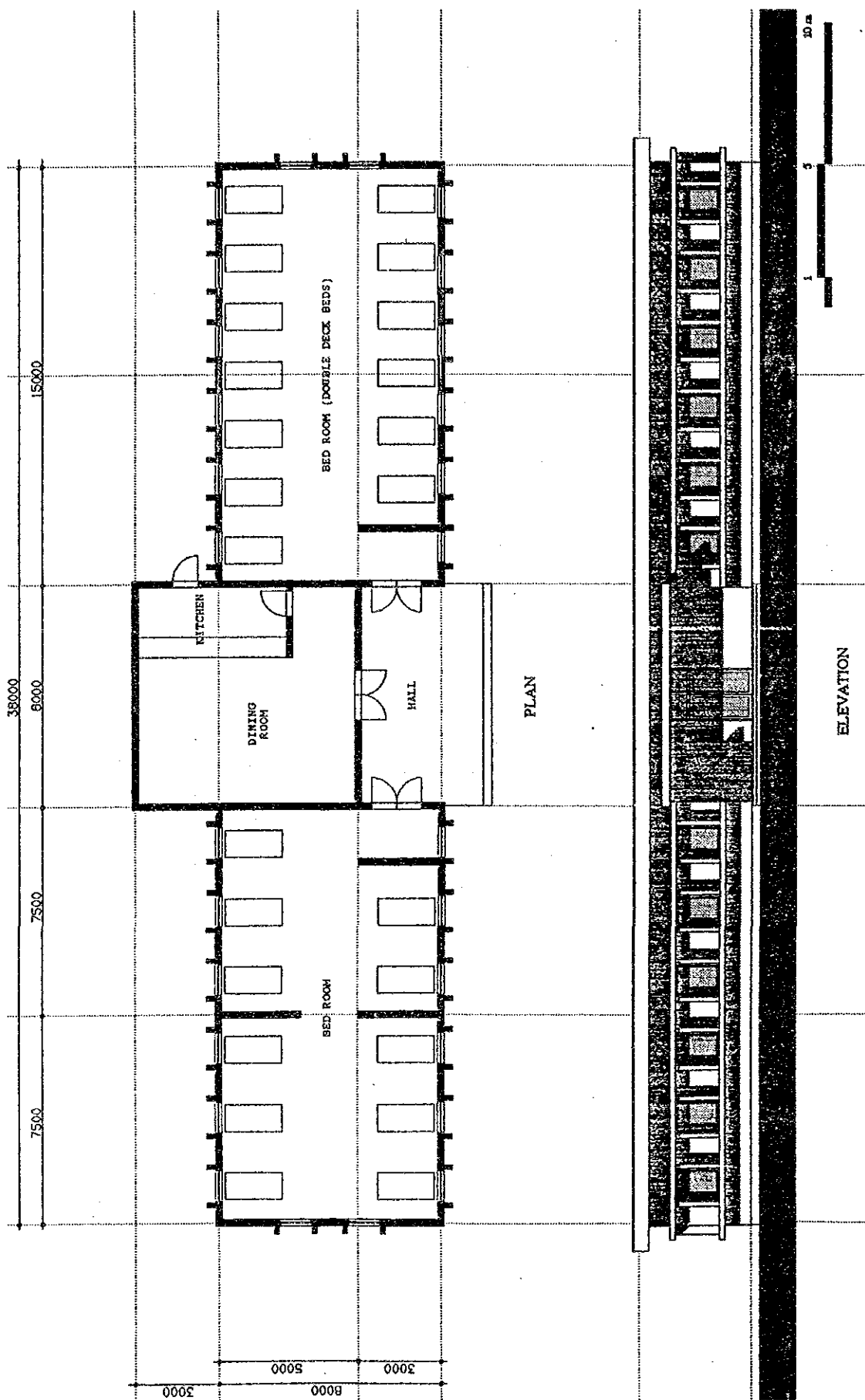
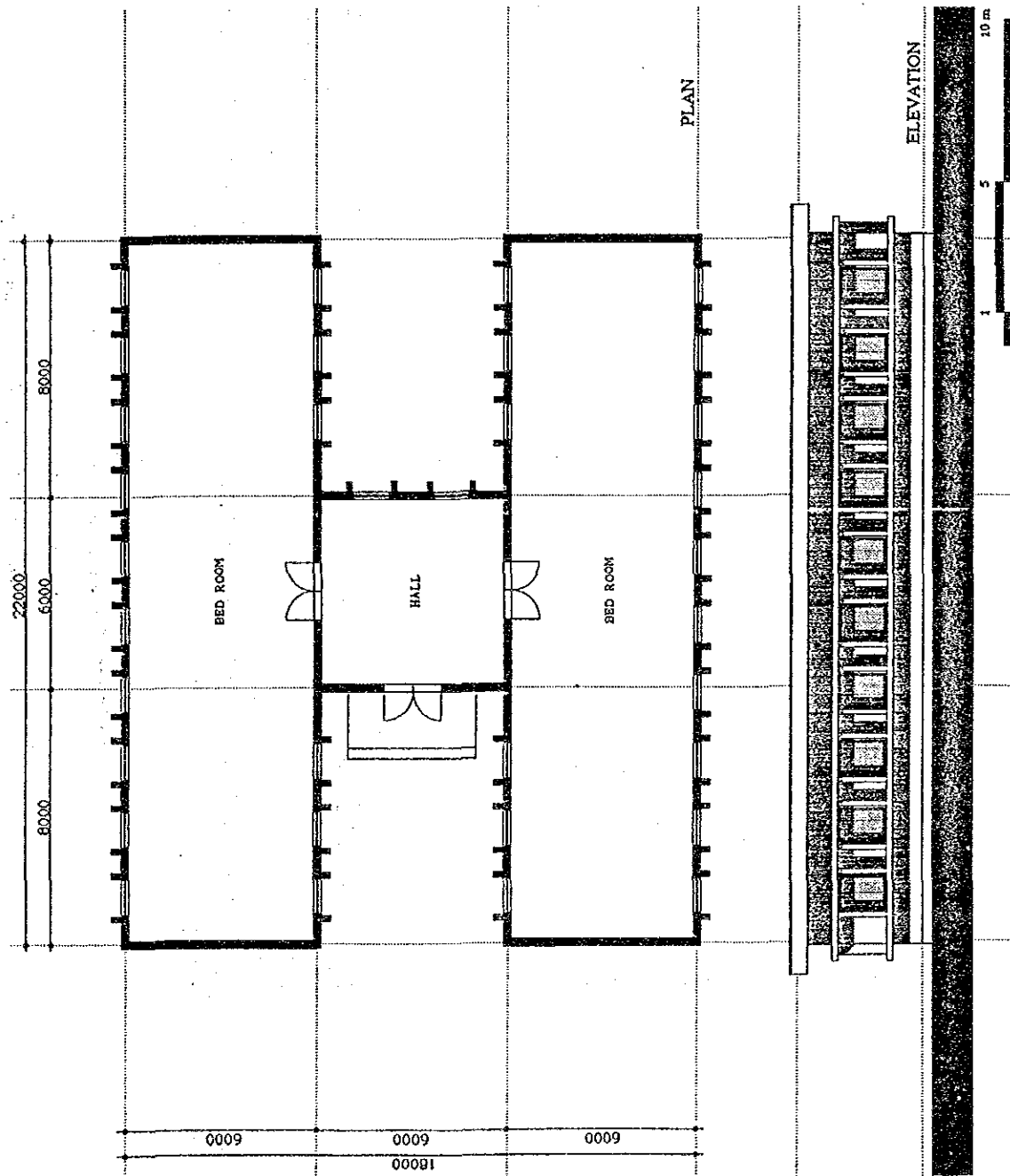


図 1 3 - 5 - 3 (2) 施設計画



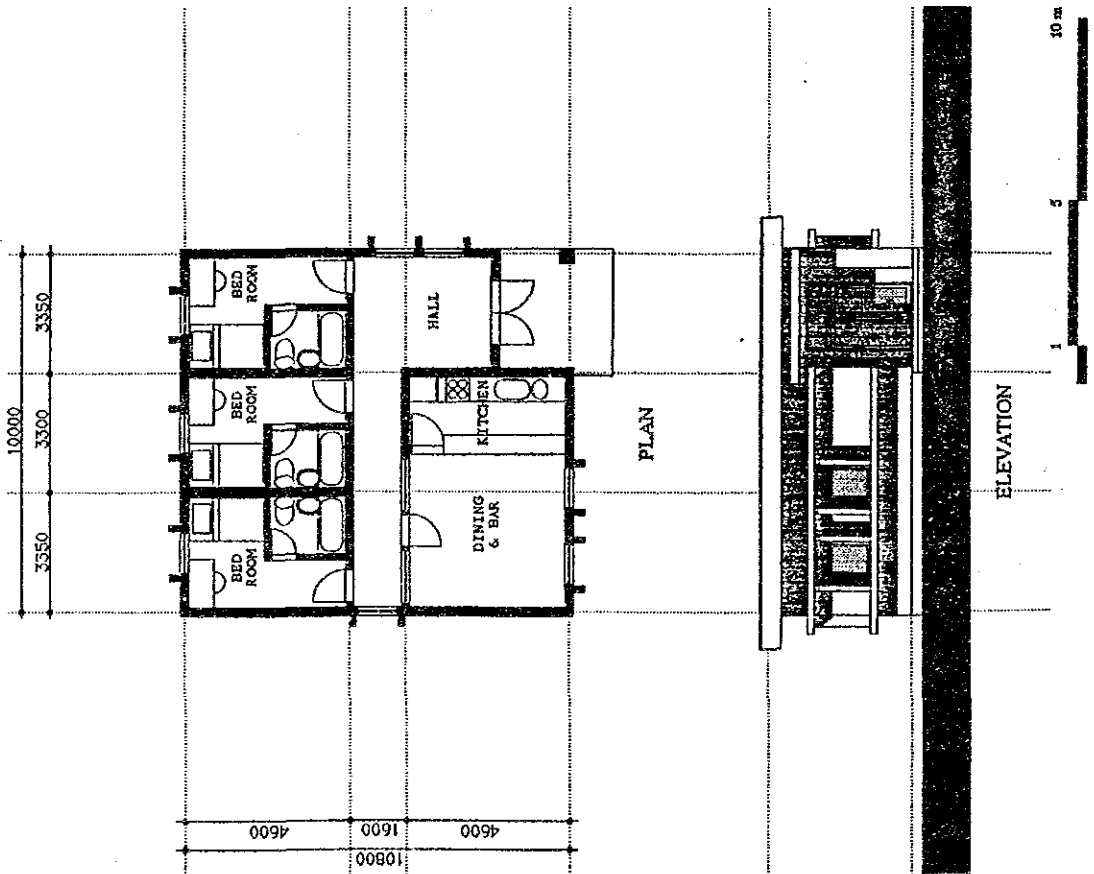
DOMITORY (B)

圖 1 3 - 5 - 3 (3) 施設計圖



BARRACK

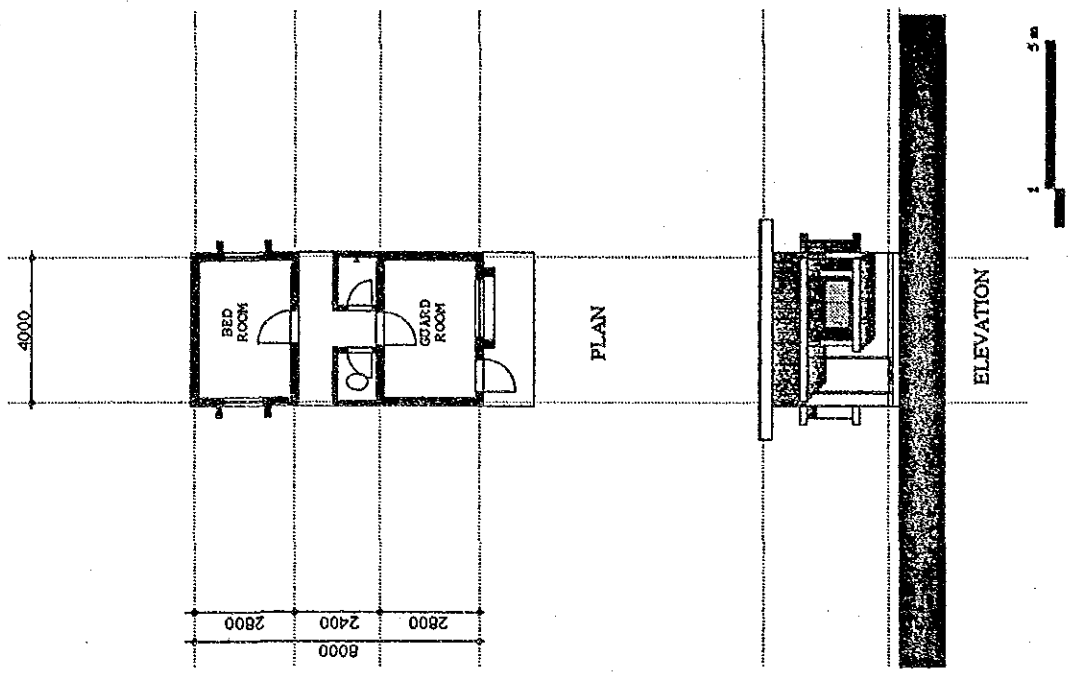
図 13-5-3 (4) 施設計画



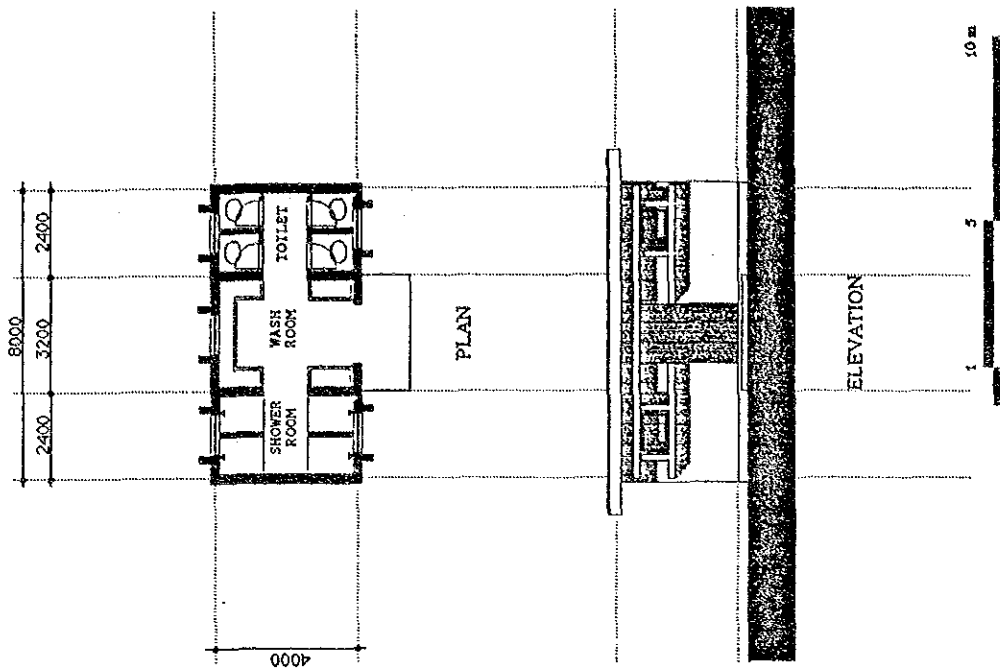
DORMITORY (A)

圖 1 3 - 5 - 3 (5)

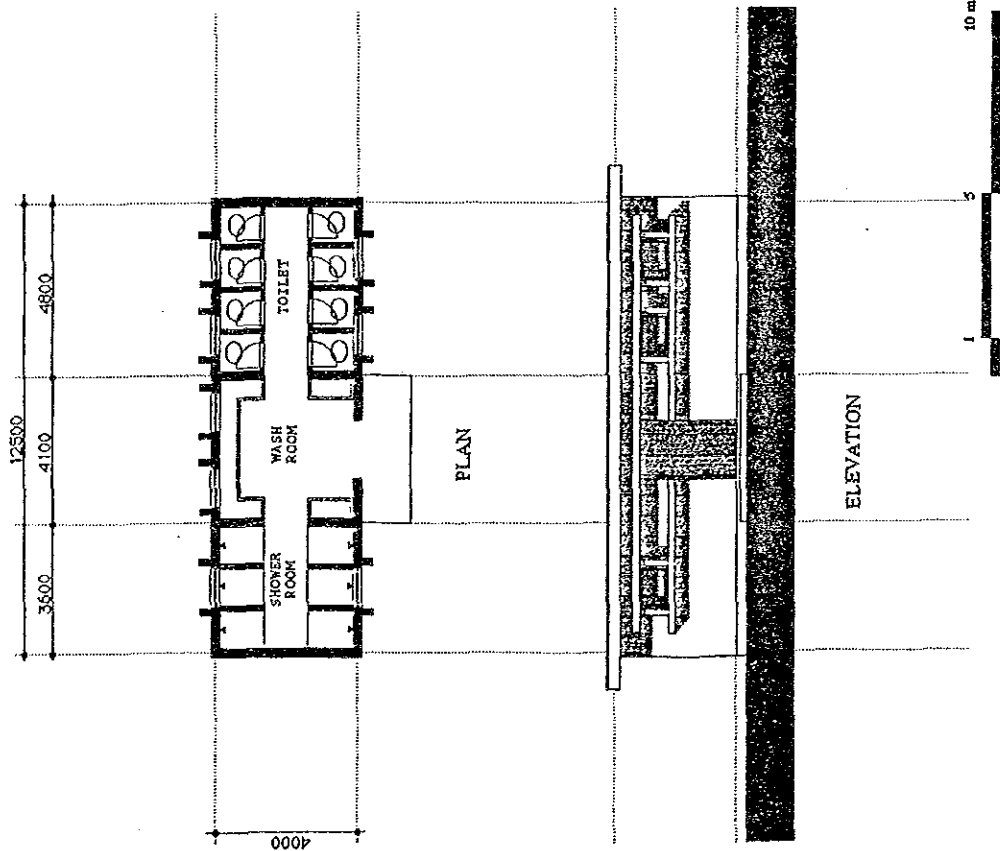
施設計画



GUARD HOUSE



TOILET (B)



TOILET (A)

図 1 3 - 5 - 3 (6) 施設計画

13-6 建設工程

コンサルタントによる基本設計、入札図書に基づき入札を行い、コントラクターを決定する。コントラクターとの契約、着工より試運転完了までの建設工程を表13-6-1に示す。

Implementation Schedule		The first year												The second year											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Item	Month																								
Signing of contract and commencement of construction work																									
Detail design																									
Site investigation																									
Briquette production plant works																									
Civil/building works																									
Operation trial																									

圖 1 3 - 6 - 1 建設工程

13-7 建設単価および建設コスト積算

13-7-1 主要建設単価

現地調査により収集した主要建設単価を表13-7-1に示す。

13-7-2 製造設備機械工事費積算

製造設備機械工事費を、機械製作費、輸送費、スペアパーツ購入費および機械据え付け費に分け算出し、表13-7-2に示す。積算の算出基準は1988年7月である。

13-7-3 土木建設工事費

土木建設工事費を、現地調査により入手した表13-7-1に示す建設単価に基づき算出し表13-7-3に示す。算出基準日は1988年7月とする。

この工事費には、下記の工事が含まれる。

- (1) 敷地整備工事
- (2) 橋内簡易舗装
- (3) 簡易フェンス工事
- (4) 浄化槽工事

また、工事費には下記の工事は含まない。

- (1) 敷地測量および土質調査；発注者によって実施
- (2) 雨水排水工事；降雨量が少ないため必要としない

13-7-4 エンジニアリングおよびその他の費用

13-4-1 プロジェクトの遂行方法で述べたエンジニアリング費を表13-7-4に示す。ここで、ケース1A、2Aの輸入機械の基本設計に限り、外国人により行われるとし、その他は国内で行うと仮定した。

表 1 3 - 7 - 1 (1) 建設単価

Item	Unit	Unit price(Rs.)
1. Earth work		
1.1 Excavation		
(1) By machine	m ³	25.00
(2) By hand	m ³	35.00
1.2 Back fill with compaction	m ³	55.00
1.3 Disposal of surplus soil	m ³	27.00
1.4 Gravel (20-60 mm) Rate of purchase	m ³	160.00
1.5 Sand " " "	m ³	106.00
2. Concrete work		
2.1 Cement		
(1) Type-I Ordinary portland	ton	1491.00
(2) Type-V Sulphate resisting		1793.00
2.2 Concrete		
(1) 28 days strength 180 kg/cm ² (cement type I)	m ³	1000.00
(2) 28 days strength 180 kg/cm ² (cement type V)	m ³	1000.00
(3) 28 days strength 210 kg/cm ² (cement type I)	m ³	1100.00
(4) 28 days strength 240 kg/cm ² (cement type I)	m ³	1200.00
2.3 Form work		
2.4 Reinforcing steel bar		
(1) Deformed bar	ton	16300.00
(2) Round bar	ton	16100.00
3. Structural steel work		
Grade ss-41, with bolts, gusset plates, anchor bolts, and all related works	ton	22000.00
4. Masonry works (with surface mortar t=25 mm)		
4.1 Concrete block		
(1) t=100 mm	m ²	110.00
(2) t=150 mm	m ²	155.00
(3) t=200 mm	m ²	210.00
4.2 Brick		
(1) t=100 mm 115 mm (4 1/2)"	m ²	96.80
(2) t=150 mm 225 mm (9 1/2)"	m ²	172.16
(3) t=200 mm 340 mm (13 1/2)"	m ²	279.76
5. Painting		
5.1 Oil paint on steel	m ²	50.00
5.2 Oil paint on wooded surface	m ²	55.00
5.3 Emulsion paint on concrete and mortar	m ²	50.00
5.4 Acid proof paint on steel	m ²	45.00
5.5 Acid proof paint on concrete and mortar	m ²	45.00

表 1 3 - 7 - 1 (2) 建設単価

Item	Unit	Unit price(Rs.)
6. Protective layers including finishing		
6.1 Plastering t=20 mm 1:1:6 (cement lime sand to vertical surface)	m ²	54.00
6.2 Plastering t=20 mm 1:1:6 (cement lime sand to soffit)	m ²	60.00
6.3 Vinyl tile to floor	m ²	414.26
6.4 Liquid surface hardener	m ²	8.17
7. Exterior finishing		
7.1 Corrugated asbestos cement sheet for roof and wall with all accessories	m ²	150.00
7.2 Rib profile steel roofing sheet (t=0.9 mm including flushing)	m ²	200.00
7.3 Rib profile steel siding sheet (t=0.9 mm including flushing)	m ²	220.00
8. Water proofing (Bituminous W/P, 3 layers, including reflecting protective coating)	m ²	125.00
9. Doors and Windows including hardware, glazing, etc.		
9.1 Hand operated roller shutter	m ²	600.00
9.2 Steel flash door	m ²	540/ =860
9.3 Wooden flash door (solid)	m ²	1000.00
9.4 Wooden louver door	m ²	1100.00
9.5 Aluminum door	m ²	1700.00
9.6 Steel window	m ²	516.00
9.7 Wooden window	m ²	590.00
9.8 Aluminum window	m ²	1100+400
9.9 Wooden flash toilet booth	m ²	165.00
9.10 Frosted glass t=4 mm	m ²	200.00
9.11 Clean glass t=4 mm	m ²	200.00
9.12 Wired frosted glass		
10. Miscellaneous works		
10.1 Eaves gutter including all accessories	m	375.00
10.2 PVC downspout 150 mm, dia.	m	175.00
10.3 Embedded steel	ton	18000.00
10.4 Wrought timber ceiling		
(1) Trim 30x 30 mm Soft wood	m	6.00
(2) Casing 25x100 mm Soft wood	m	15.00
(3) Jamb & head 40x200 mm Hard wood	m	58.00
(4) Carcassing	m ²	n.a.
10.5 Anti-termite poisoning	m ²	26.90

表 1 3 - 7 - 1 (3) 建設単価

Item	Unit	Unit price(Rs.)
11. HVAC system		
11.1 Wall mounted ventilation fan		
(1) Fan size 200 mm, Air volume 500 m ³ /h	set	600.00
(2) Fan size 300 mm, Air volume 1,500 m ³ /h	set	800.00
(3) Fan size 500 mm, Air volume 6,000 m ³ /h	set	1000.00
(4) Fan size 800 mm, Air volume 10,000 m ³ /h	set	1200.00
11.2 Roof mounted ventilation fan		
(1) Fan size 500 mm, Air volume 3,600 m ³ /h Static pressure 5 mmAg	set	4000.00
(2) Fan size 700 mm, Air volume 14,600 m ³ /h Static pressure 5 mmAg	set	5200.00
(3) Fan size 900 mm, Air volume 19,600 m ³ /h Static pressure 5 mmAg	set	6500.00
(4) Fan size 1,000 mm, Air volume 23,000 m ³ /h Static pressure 5 mmAg	set	7500.00
11.3 Window type air conditioner (power supply single phase 220 V)		
(1) Capacity 2,000 kcal/h 1 ton	set	15000.00
(2) Capacity 3,000 kcal/h 1 1/2 ton	set	18000.00
(3) Capacity 5,000 kcal/h 1 ton	set	22000.00
12. Electrical works		
12.1 Lighting fixtures		
(1) Fluorescent lamp 20wx2	set	350.00
(2) Fluorescent lamp 40wx2	set	350.00
(3) Incandescent lamp 100wx1	set	60.00
12.2 Socket outlet (with box)		
(1) Single phase 220V-15A 3 poles	set	35.00
(2) 3 phase 380V-10A 4 poles (Circuit breaker)	set	700.00
12.3 Switch with box 220V-10A 2 poles	set	25.00
12.4 Knife switch with box 3P-10A	set	350.00
12.5 Molded circuit breaker		
(1) 2P-20A	set	700.00
(2) 2P-50A	set	700.00
(3) 3P-50A	set	700.00
12.6 Cable (600V)		
(1) 3.5 mm ² - 2C	m	30.00
(2) 5.5 mm ² - 2C	m	70.00
(3) 14 mm ² - 4C	m	100.00
12.7 PVC wire (600V)		
(1) 3.5 mm ² 4 mm ²	m	5.00
(2) 22 mm ² 25 mm ²	m	23.00
(3) 38 mm ² 50 mm ²	m	51.00
(4) 80 mm ² 95 mm ²	m	92.00

表 1 3 - 7 - 1 (4) 建設単価

Item	Unit	Unit price(Rs.)
13. Plumbing works		
13.1 Plumbing fixtures		
(1) Wash basin	set	1000.00
(2) Kitchen sink	set	1200.00
(3) Water closet	set	1500.00
(4) Toilet fan	set	800.00
13.2 Piping materials		
(1) PVC pipes 150 mm dia.	m	175.00
(2) Steel pipes 50 mm dia.	m	93.50
(3) Steel pipes 150 mm dia.	m	459.34
(4) Concrete pipes 100 mm dia. R.C.C.	m	60.00
(5) Concrete pipes 200 mm dia. R.C.C.	m	70.50
(6) Concrete pipes 300 mm dia. R.C.C.	m	87.00
14. General item		
14.1 Site survey	m ²	0.10
14.2 Setting out	m ²	4.00
14.3 Cost for incoming power supply	sum	1500.00/kW
14.4 Connection for water supply	sum	5000
14.5 Provision of the contractor's yard including fencing	m ²	
14.6 Contractor's site office	m ²	645.00
14.7 contractor's store	m ²	430.00
14.8 Contractor's latrine	m ²	450.00
14.9 Contractor's workshop	m ²	450.00
14.10 Contractor's laboratory	m ²	450.00
14.11 Concrete compressive test	pcs	25.00
14.12 Load bearing test	sum	15000.00
14.13 Standard penetration test	sum	900.00
14.14 Internal scaffolding	m ²	16.14
14.15 External scaffolding	m ²	21.52
14.16 Concrete road pavement t=150 mm	m ²	350.00
14.17 Concrete road pavement t=200 mm	m ²	460.00
14.18 Rain water drainage canal 300x300	m	230.00
14.19 Wire net fence h=2m with foundation	m	120.00
14.21 Concrete block fence h=2m with foundation	m	1250.00

表 1 3 - 7 - 2 (1) 製造設備工事費 (ケース A)

(Unit: Rupee)

	CASE 1A, 3A 50,000 ton			CASE 2A 100,000 ton		
	Cost for machinery	Transpor- tation	Spare parts	Cost for machinery	Transpor- tation	Spare parts
Coal washing plant (CIF Karachi, ¥)	-- (65,460,000)	-- 45,000	-- (3,273)	-- (65,460,000)	-- 45,000	-- (3,273)
Crushers	2,785,000	7,000	223,000	2,785,000	7,000	223,000
Belt conveyors (three sets)	480,000	2,100	38,000	480,000	2,100	38,000
Coal treatment equipment	8,400,000	18,900	672,000	16,800,000	37,800	1,344,000
Bagasse treatment equipment	9,000,000	21,000	720,000	18,000,000	42,000	1,440,000
Heat gas line equipment	8,400,000	21,000	420,000	16,800,000	42,000	840,000
Mixing & briquet- ting equipment (CIF Karachi, ¥)	8,073,000 (118,499,000)	14,000 21,000	404,000 (5,925)	16,146,000 (236,997,000)	28,000 42,000	807,000 (11,850)
Paraffin coat equipment	1,800,000	7,000	90,000	3,600,000	14,000	180,000
Exhaust gas equipment	4,200,000	7,700	210,000	8,400,000	15,400	420,000
Light oil tank	380,000	4,200	19,000	760,000	8,400	38,000
Wax tank	470,000	4,200	24,000	940,000	8,400	47,000
Power supply and control system	10,800,000	5,600	540,000	21,600 000	11,200	1,080,000
Total (Foreign, Yen)	54,788,000 (183,958,000)	178,700 --	3,359,000 (9,198)	106,311,000 (302,457,000)	303,300 --	6,458,000 (15,123)
Erection cost for Plant		4,200,000			7,480,000	
Others		500,000			1,000,000	

表13-7-2(2) 製造設備工事費(ケースB)

(Unit: Rupee)

	CASE 1B, 3B 50,000 ton			CASE 2B 100,000 ton		
	Cost for machinery	Transpor- tation	Spare parts	Cost for machinery	Transpor- tation	Spare parts
Coal washing plant	6,311,000	105,000	316,000	6,311,000	105,000	316,000
Crushers	2,785,000	7,000	223,000	2,785,000	7,000	223,000
Belt conveyors (three sets)	480,000	2,100	38,000	480,000	2,100	38,000
Coal treatment equipment	8,400,000	18,900	672,000	16,800,000	37,800	1,344,000
Bagasse treatment equipment	9,000,000	21,000	720,000	18,000,000	42,000	1,440,000
Heat gas line equipment	8,400,000	21,000	420,000	16,800,000	42,000	840,000
Mixing & briquett- ing equipment	21,000,000	44,800	1,050,000	42,000,000	89,600	2,100,000
Paraffin coat equipment	1,800,000	7,000	90,000	3,600,000	14,000	180,000
Exhaust gas equipment	4,200,000	7,700	210,000	8,400,000	15,400	420,000
Light oil tank	380,000	4,200	19,000	760,000	8,400	38,000
Wax tank	470,000	4,200	24,000	940,000	8,400	47,000
Power supply and control system	10,800,000	5,600	540,000	21,600,000	11,200	1,080,000
Total	74,026,000	248,500	4,321,000	138,476,000	382,900	8,066,000
Erection cost for Plant		4,200,000			7,480,000	
Others		500,000			1,000,000	

表 1 3 - 7 - 3 土木および建築工事

Unit: Rupee

	CASE 1, 3 50,000 ton	CASE 2 100,000 ton
Water reservoir	350,000	350,000
Thickener	350,000	350,000
Tank foundations(two nos.)	100,000	200,000
Access roads	270,000	270,000
Outdoor construction	360,000	360,000
Pipings	150,000	150,000
Telecommunication	300,000	300,000
Power line	--	5,016,000
Plant buildings	1,930,000	3,860,000
Office	920,000	920,000
Dormitory (A)	540,000	540,000
Dormitory (B)	1,060,000	1,725,000
Barrack	900,000	1,350,000
Guard house	100,000	100,000
Toilet (A)	90,000	180,000
Toilet (B)	150,000	300,000
Consumables	285,000	449,000
Total	7,855,000	16,420,000

表 13-7-4 エンジニアリングおよび監督費用

Item	CASE 1A, 3A 50,000 tons		CASE 2A 100,000 tons	
	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)
<u>Engineering fee</u>				
Plant & machinery	7,665,000	2,192,000	12,602,000	4,252,000
Civil/buildings	--	573,000	--	1,199,000
Total	7,665,000	2,765,000	12,602,000	5,451,000
<u>Supervision</u>				
Plant & machinery	12,600,000	--	12,600,000	--
Civil/buildings	4,800,000	--	4,800,000	--
total	17,400,000	--	17,400,000	--
Item	CASE 1B, 3B 50,000 tons		CASE 2B 100,000 tons	
	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)
<u>Engineering fee</u>				
Plant & machinery	--	2,961,000	--	5,539,000
Civil/buildings	--	573,000	--	1,199,000
Total	--	3,534,000	--	6,738,000
<u>Supervision</u>				
Plant & machinery	3,600,000	--	3,600,000	--
Civil/buildings	4,800,000	--	4,800,000	--
total	8,400,000	--	8,400,000	--

第14章 総所要資金

14-1 概論

本章では、豆炭製造プラントが操業を開始するまでに必要な総所要資金を算出する。ここでは総所要資金を次の費用の合計と定義した。

- 1) プラント建設費用
- 2) 操業前費用
- 3) 初期運転資金
- 4) 建中金利

14-2 主要前提条件

総所要資金は、以下に述べる前提条件に基づいてプラント建設開始時点での価格で費用を求め算出したが、この価格はプロジェクト開始後の全期間に亘り固定価格とする。

14-2-1 価格の基準

総所要資金の要素となる費用の算出においては、現地調査時点すなわち1988年7月現在の価格を計算の基準とした。

総所要資金のうち、機械の輸入およびスーパーバイザーやトレーニングの指導員に関わる人件費として必要な外貨部分については、その費用の見積りに用いる価格は投資時まで上昇しないものと仮定した。

総所要資金のうち内貨部分については、パキスタン国内の物価指数の推移を考慮して、項目別にインフレ率を導入して算出した。すなわち、表14-2-1に示すように、パキスタン国内における1980-81から1986-87会計年度までの機械類、建設資材および輸送用車両の卸売物価指数はそれぞれ平均2.5、3.6および4.5%で上昇しており、今後も同じ比率で価格が上昇すると仮定して、この上昇率をそれぞれの項目のインフレ率とした。

表 1 4 - 2 - 1 パキスタン国内卸売物価指数

(Index : 1980-81=100)

Year	Commodity		
	Machinery	Building materials	Vehicles
1981(July)-82(June)	102.47	96.21	106.21
1982-83	106.20	95.76	107.52
1983-84	107.70	104.22	117.13
1984-85	108.43	111.41	117.46
1985-86	118.66	118.47	118.12
1986-87	116.06	123.41	129.88
Average growth rate(%p.a.)	2.51	3.57	4.45

Source : PAKISTAN STATISTICAL YEARBOOK 1988, FEDERAL BUREAU OF STATISTICS

パキスタン国内の労働者の人件費のインフレ率については、表 1 4 - 2 - 2 に示す工場労働者の平均年収上昇率 3.5%を適用した。

表 1 4 - 2 - 2 パキスタンの工場労働者平均年収指数

(Index : 1978=100)

Year	1979	1980	1981	1982	Average growth rate
Index	103.45	96.46	102.46	114.84	3.52 %p.a.

Source : PAKISTAN STATISTICAL YEARBOOK 1988, FEDERAL BUREAU OF STATISTICS

Note) Data for the years 1983 and onward was not available at the time of study.

14-2-2 資金源

総所要資金の資金源とその比率は、以下の通りとする。

自己資金 40% : 政府からの援助金
借入金 60% : 長期借入金

総所要資金のうち、外貨部分はすべて借入金とし、また内貨部分は自己資金および借入金により支払われるものとする。

建設期間中の金利については、外貨の長期借入金率は年率14.0%、内貨の長期借入金率は年率14.6%を想定して算出した。外貨借入金の金利には、この利率に加えさらに7.3%の為替リスク保険料を加算する。

14-2-3 機械および役務の供給源

13-2-1で述べた様に、本調査では機械導入とそれに関わる役務についてAとBの2ケースを比較検討する。Aすなわちベースケースは、洗炭工場および混合成型機を初期建設時に限り輸入するものであり、一方Bすなわち代替ケースではすべて国産機械によるプラントとする。機械とは別に、AとBのケースは役務について以下のような比較を行う。

	A	B
(1) 基本設計 (百万円)	40	なし
	(外国人)	
(2) 操業および経営トレーニング (百万円)	48	48
	(外国人)	(外国人)
(3) 輸入機器に関するトレーニングおよび スーパーバイズ (百万円)	24	なし
	(外国人)	

14-3 総所要資金の要約

5万トンプラント（ケース1および3）と、10万トンプラント（ケース2）について、総所要資金のうち外貨部分を日本円で、内貨部分をルピーでそれぞれ算出し、その要約を表14-3-1に示す。

なお、プラント建設費を求めるにあたり、プラント機器に対してはその重量40kgあたり5ルピーの「OCTROI」税が課税されるものと仮定した。これに加えて、輸入機器に対しては以下の費用と税金が課せられるものとした。

- (1) 11%のIQRAと手数料
- (2) 20%の関税と、12.5%の売上税

表 1 4 - 3 - 1 總所要資金

(Unit : 1,000)

Items	Cases 1 and 3 : 50,000 ton/year				Case 2 : 100,000 ton/year			
	Cases 1A,3A (Base case)		Cases 1B,3B (Alternative case)		Case 2A (Base case)		Case 2B (Alternative case)	
	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)
Plant Construction Costs:								
(1)Machinery and equipment	183,958	70,316	0	78,070	302,457	132,675	0	145,948
(2)Vehicles	0	8,103	0	8,103	0	13,874	0	13,874
(3)Erection	0	5,035	0	5,035	0	9,084	0	9,084
(4)Structures and civil work	0	8,430	0	8,430	0	17,623	0	17,623
(5)Engineering	47,665	2,962	0	3,786	52,602	5,839	0	7,218
(6)Supervision	17,400	0	8,400	0	17,400	0	8,400	0
(7)Commissioning	1,800	0	1,800	0	1,800	0	1,800	0
(8)Physical contingency	13,201	4,992	537	5,443	19,698	9,426	537	10,197
- Total Plant Cost -	264,024	99,838	10,737	108,868	393,957	188,522	10,737	203,944
Pre-operating Expenses	72,000	5,976	48,000	5,976	72,000	11,652	48,000	11,652
Initial Working Capital	18,396	10,462	0	12,228	30,246	19,856	0	22,866
Interest During Construction	63,461	1,196	8,765	2,888	87,878	3,111	8,765	5,684
Total	417,881	117,472	67,502	129,960	584,081	223,141	67,502	244,146

Note) Base case : Coal washing plant and mixing/briquetting machine are imported.

Alternative case : All machinery and equipment are domestically made.

14-4 プラント建設費

プラント建設費は、以下の費目により構成される。

(1) 機器代金

表14-4-1に示す様に豆炭製造設備および付帯設備のための機器の代金は、

ケース1 A, 3 A :	184百万円および70百万ルピー
ケース1 B, 3 B :	78百万ルピー
ケース2 A :	302百万円および133百万ルピー
ケース2 B :	146百万ルピー

である。

(2) 輸送車両

豆炭製造原料および水の供給元からの輸送のためのトラックとタンクローリーの購入代金をプラント代に含める。

	ケース1, 3	ケース2
トラック (Rs. 525,000/台) 台数	12	21
タンクローリ (Rs. 560,000/台) 台数	2	3
1988年ベースコスト (千ルピー)	7,420	12,705
価格上昇分9.2% (千ルピー)	683	1,169
車両費用	8,103	13,874

(3) 機器据付費

製造設備、付帯設備の機器の組み立てと据え付けに必要とされる資機材費用および人件費はケース1, 3で5.0百万ルピー、ケース2で9.1百万ルピーである。

据付費 (千ルピー)	ケース1, 3	ケース2
洗炭工場および混合成型機	4,200	7,480
その他	500	1,000
1988年ベースコスト	4,700	8,480
価格上昇分7.1% (千ルピー)	335	604
据付コスト	5,035	9,084

(4) 建設工事費

建物の建設に必要な資機材の費用と工事費はケース1, 3で8.4百万ルピー、ケース2で17.6百万ルピーである。

<u>建設工事費 (千ルピー)</u>	<u>ケース1, 3</u>	<u>ケース2</u>
建物	5,975	9,424
水タンク、沈澱槽および基礎	800	900
構内舗装/場内整備、上下水配管	780	780
電話	300	300
送電線	-	5,016
1988年ベースコスト	7,855	16,420
価格上昇分7.3%	575	1,203
建設工事コスト	8,430	17,623

(5) エンジニアリング費

プラント敷地内のボーリング調査、測量等の調査費用および、プラントの設計費用は以下の通りである。ケースAでは外国人による基本設計費をエンジニアリング費に含めた。

<u>エンジニアリング費 (千ルピー)</u>	<u>1A, 3A</u>	<u>1B, 3B</u>	<u>2A</u>	<u>2B</u>
プラントおよび機械	2,192	2,961	4,252	5,539
(外貨分、千円)	(7,665)	-	(12,602)	-
土建および建物	573	573	1,199	1,199
1988年ベースコスト	2,765	3,534	5,451	6,738
価格上昇分7.1%	197	252	388	480
エンジニアリングコスト (内貨分)	2,962	3,786	5,839	7,218
基本設計 (千円)	40,000	-	40,000	-

(6) 監督費

プラント建設の際のスーパーバイザーのための費用として、外国人技術者の人件費として以下を計上する。

ケース1A, 2A, 3A:	2,000,000円/人・月 × 4.5人・月
	600,000円/人・月 × 14人・月
ケース1B, 2B, 3B:	600,000円/人・月 × 14人・月

(7) 保証運転費

建設終了後、引渡しに先立って行われる性能保証のための試運転時の費用として、外国人技術者の人件費として全ケースとも

$$600,000\text{円}/\text{人}\cdot\text{月} \times 3\text{人}\cdot\text{月}$$

を計上する。

(8) 予備費

不確定ではあるが建設期間中に偶発的に発生する費用に備えて、プラント建設費合計の5%に相当する以下を予備費として含める。

<u>予備費</u>	<u>1A, 3A</u>	<u>1B, 3B</u>	<u>2A</u>	<u>2B</u>
内貨部分(千ルピー)	4,992	5,443	9,426	10,197
外貨部分(千ルピー)	13,201	537	19,698	537

表 1 4 - 4 - 1 機器代金

(Unit : 1,000)

Items	Cases 1 and 3 : 50,000 ton/year				Case 2 : 100,000 ton/year			
	Cases 1A, 3A (Base case)		Cases 1B, 3B (Alternative case)		Case 2A (Base case)		Case 2B (Alternative case)	
	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)
1. Coal washing								
-Coal washing facilities	65,460	45	0	6,416	65,460	45	0	6,416
-Crushers	0	2,792	0	2,792	0	2,792	0	2,792
-Belt conveyors	0	482	0	482	0	482	0	482
2. Raw materials preparation								
-Coal treatment equipment	0	8,419	0	8,419	0	16,838	0	16,838
-Bagasse treatment equipment	0	9,021	0	9,021	0	18,042	0	18,042
-Heat gas line equipment	0	8,421	0	8,421	0	16,842	0	16,842
3. Briquetting								
-Mixing/briquetting equipment	118,499	8,108	0	21,045	236,997	16,146	0	42,090
-Paraffin coating equipment	0	1,807	0	1,807	0	3,614	0	3,614
4. Dust collection and recycling								
-Exhausted gas equipment	0	4,208	0	4,208	0	8,415	0	8,415
5. Auxiliary facilities								
-Liquid oil and wax tanks	0	858	0	858	0	1,716	0	1,716
-Power station and supply	0	3,600	0	3,600	0	7,200	0	7,200
-Control system	0	7,206	0	7,206	0	14,411	0	14,411
Total cost at 1988 price	183,958	54,967	0	74,275	302,457	106,613	0	138,858
Price contingency (% of the total)	0 (0)	2,782 (5.06)	0 (0)	3,759 (5.06)	0 (0)	5,399 (5.06)	0 (0)	7,030 (5.06)
6. Tax and duty (Total weight, ton)	0	12,567 (311)	0	36 (285)	0	20,664 (529)	0	60 (477)
Total machinery & equipment cost	183,958	70,316	0	78,070	302,457	132,675	0	145,948

14-5 操業前費用

プラントが完成した後、操業の開始に先立って必要な操業前費用として、以下を総所要資金に含める。

(1) 訓練費用

工場の運転要員の外国人エキスパートによる運転技術訓練に必要な人件費として72百万円（ケースA）または48百万（ケースB）と521千ルピー（ケース1, 3）または742千ルピー（ケース2）を計上する。

外国人指導者	:	2,000,000円/人・月 × 36人・月（ケースA） 24人・月（ケースB）
技術者	:	5,000ルピー/人・月 × 24人・月
会計係	:	5,000ルピー/人・月 × 24人・月
倉庫係	:	5,000ルピー/人・月 × 24人・月
組長	:	2,000ルピー/人・月 × 30人・月（ケース1, 3） 54人・月（ケース2）
運転要員	:	1,600ルピー/人・月 × 114人・月（ケース1, 3） 222人・月（ケース2）

(2) 試運転費用

商業運転開始前の試運転を、3か月間50%稼働率で行うことを想定して原料とその運搬および用役費としてケース1と3で5.5百万ルピー、ケース2で10.9百万ルピーを計上する。

	(単位：1,000ルピー)	
	ケース1	ケース2
原材料費	4,818	9,636
用役費	637	1,274

14-6 初期運転資金

プラントの操業を円滑に実施するためには運転資金が必要である。運転開始前に以下の準備を行うものとして、以下をプラント完成時の初期運転資金として計上する。

(1) スペアパーツ

2年分のスペアパーツの在庫を準備する。

	<u>1A, 3A</u>	<u>1B, 3B</u>	<u>2A</u>	<u>2B</u>
内貨分スペアパーツ (千ルピー)	7,461	9,385	14,186	17,402
価格上昇分5.1%	377	475	718	881
内貨分スペアパーツコスト	7,838	9,860	14,904	18,283
外貨分スペアパーツ (千円)	18,396	-	30,246	-

(2) 原材料

10日間の操業に必要な原材料を在庫とする。

(単位：1,000ルピー)

	<u>ケース 1, 3</u>	<u>ケース 2</u>
石炭	843	1,686
バガス	107	214
消石灰	75	150
粗ろう	29	58
軽油	211	421
— 計 —	1,264	2,529

(3) 現金

現金としてプラント建設費の約1%に相当する以下を準備する。

	<u>1A, 3A</u>	<u>1B, 3B</u>	<u>2A</u>	<u>2B</u>
現金 (千ルピー)	1,359	1,103	2,423	2,054

14-7 建中金利

プラントの建設期間中の借入金の金利は、所要資金の支払い時期に応じた借入計画に基づいて算出される。表14-7-1に建設期間中の所要資金の投資計画と建中金利を示す。

表 1 4 - 7 - 1 投資計画と建中金利

(Unit : 1,000)

Project year Disbursement period	-1-				-2-				Total	
	1st half		2nd half		1st half		2nd half		Foreign (Yen)	Local (Rupee)
	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)	Foreign (Yen)	Local (Rupee)		
Cases 1A, 3A										
Plant Construction Cost	108,266	25,323	0	0	146,014	60,674	9,745	13,841	246,025	99,838
Pre-operating Expenses	12,000	70	12,000	70	24,000	70	24,000	5,766	72,000	5,976
Initial Working Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	18,396	10,462
Interest During Construction	0	0	12,808	0	15,450	0	35,202	1,196	63,461	1,196
Total Investment	120,266	25,393	24,808	70	185,465	60,744	87,343	31,265	417,882	117,472
Case 1B										
Plant Construction Cost	0	28,693	0	0	5,053	66,388	5,684	13,841	10,737	108,868
Pre-operating Expenses	12,000	70	12,000	70	12,000	70	12,000	5,766	48,000	5,976
Initial Working Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,228
Interest During Construction	0	0	1,278	0	2,692	0	4,795	2,888	8,765	2,888
Total Investment	12,000	28,708	13,278	70	19,745	66,458	22,479	34,724	67,502	129,960
Case 2A										
Plant Construction Cost	150,884	48,044	0	0	233,329	115,528	9,745	24,951	393,958	188,522
Pre-operating Expenses	12,000	70	12,000	70	24,000	70	24,000	11,443	72,000	11,652
Initial Working Capital	0	0	0	0	0	0	30,246	19,856	30,246	19,856
Interest During Construction	0	0	17,347	0	20,473	0	50,059	3,110	87,878	3,110
Total Investment	162,884	48,113	29,347	70	277,802	115,598	114,049	59,360	583,082	223,141
Case 2B										
Plant Construction Cost	0	53,687	0	0	5,053	125,308	5,684	24,951	10,737	203,945
Pre-operating Expenses	12,000	70	12,000	70	12,000	70	12,000	11,443	48,000	11,652
Initial Working Capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,866
Interest During Construction	0	0	1,278	0	2,692	0	4,795	5,684	8,765	5,684
Total Investment	12,000	53,756	13,278	70	19,745	125,377	22,479	64,942	67,502	244,146

第15章 運転費用

15-1 概論

豆炭の生産に必要なプラントの運転費用は、変動費と固定費の2項目に分けられる。変動費は、石炭、バガス、あるいは粗ろうなどの原料、および電気や水などの用役の費用である。また、固定費は直接人件費、機器修繕費、保険料および雑費などプラントの操業率に直接依存しない費用とする。

運転費用の算出に使用する費用と価格はすべて建設開始すなわち1990年の固定価格とした。

15-2 変動費

表15-2-1に豆炭の生産に必要な年間の変動費をまとめる。これらの費用は、ケース1および3では50,000トン規模のプラントで年間50,000トン、またケース2では100,000トン規模のプラントで年間100,000トンの豆炭を生産することを前提として算出した。

変動費の算出のために、原材料と用役の価格は以下の条件を適用して見積った。

(1) 原材料

- (a) 石炭の出荷価格はPMDCの提案する値段で固定価格とする。
- (b) バガスの価格は紙のインフレ率、年1.9%で上昇させる。
- (c) 消石灰の価格は建築資材の価格の影響を受けると考えられるため、建築資材の上昇率、年3.6%で上昇させる。
- (d) 粗ろうと軽油の価格は政府統制の石油価格に連動し、その将来予測は困難なので、ここでは一定とする。

(2) 用役、輸送および原料ハンドリング

- (a) 電気料金は、建設開始まで現行の料金が改訂されないと仮定する。
- (b) 外注による輸送代は、主に人件費と燃料代に影響を受けると考えられる。そこで、人件費と燃料油のインフレ率年3.5及び3.4%を考慮して、輸送代およびハンドリング費用を年3.5%で上昇させる。

表 15 - 2 - 1 変動費

Items	Price (Rs./unit)	Consumption (/year)		Annual cost (Rs.1,000)	
		Case 1,3	Case 2	Case 1,3	Case 2
<u>Raw materials</u>					
Coal(ton)	312	81,150	162,300	25,294	50,589
Bagasse(ton)	198	16,250	32,500	3,209	6,419
Slaked lime(ton)	712	3,150	6,300	2,243	4,486
Slack wax(ton)	2,886	300	600	866	1,732
Light fuel(ton)	2,874	2,200	4,400	6,322	12,645
<u>Utilities</u>					
Electricity(kWh)	0.45	5,2x10 ⁶	10.4x10 ⁶	2,335	4,666
Demand charge(kW)	1,080	1,300	2,500	1,404	2,700
Water(ton)	14	12,250	24,500	172	343
<u>Handling(ton)</u>	6.25	97,400	194,800	609	1,218
Total variable operating cost				42,452	84,796

15 - 2 - 1 原料費

(1) 石炭

本計画では、ラクラ炭を主原料および原料乾燥用の燃料として利用する。石炭は、炭坑からウェットベースでトン当たり 300ルピーで供給され、プラントまでの輸送費はトン当たり11.7ルピーである。豆炭生産1トン当りの原料石炭および燃料用炭の消費量はウェットベースでそれぞれ1.25および0.373トンであり、したがって、50,000トン（ケース1, 3）の生産に必要な原料石炭費用は年間25.3百万ルピー、100,000トン（ケース2）では50.6百万ルピーである。

(2) バガス

バガスは豆炭1トン当たりウェットベースで0.325トンが消費される。バガスの工場出し値はウェットベースでトン当たり119ルピーであり、さらにプラントまでの輸送費がトン当たり78.5ルピーである。したがって、年間のバガス費用はケース1, 3で3.2百万ルピー、ケース2で6.4百万ルピーである。

(3) 消石灰

消石灰は豆炭1トン当たりウェットベースで63kgが消費される。消石灰の価格と輸送費はそれぞれトン当たり671ルピーと41.1ルピーであり、したがって年間の費用はケース1, 3で2.2百万ルピー、ケース2で4.5百万ルピーである。

(4) 粗ろう

豆炭表面のコーティングに使用される粗製ワックスの消費量は、豆炭1トン当たり6kgである。価格と輸送費はそれぞれトン当たり2,690ルピーと196ルピーであり、年間の費用はケース1, 3で0.9百万ルピー、ケース2で1.7百万ルピーである。

(5) 軽油

粗ろうの溶剤として使用される軽ディーゼル油の消費量は、豆炭1トン当たり52リットル(44kg)である。価格と輸送費はそれぞれトン当たり2,786ルピーと87.8ルピーであり、年間の費用は、ケース1, 3で6.3百万ルピー、ケース2で12.6百万ルピーである。

15-2-2 用役費

(1) 電力

豆炭プラントには、ケース1と3の場合豆炭生産と事務所用に1,300kW、ケース2では2,500kWの電力を必要とする。電気料金は、契約電力キロワット当たり月90ルピーと消費電力キロワット時当たり0.45ルピーである。プラントの年間総電力消費量はケース1, 3で5,184MWh、ケース2で10,368MWhであり、したがって年間の電気の費用はそれぞれ3.7百万ルピーと7.4百万ルピーである。

(2) 水

洗炭用の水の必要量は、製品トン当たり0.25トンである。この水にかかる費用は、タンクローリによる輸送費としてトン当たり12.75ルピーであり、したがって年間の用水費はケース1, 3で0.17百万ルピー、ケース2で0.34百万ルピーである。

生活用水の使用量は、洗炭用水と比較すれば少量であるので、その費用は工場諸掛かり費に含めるものとする。

15-2-3 ハンドリング費

豆炭製造設備に供給される石炭とバガスおよび熱風炉用石炭の工場内の輸送は、外注労働者によって行う。この契約労働者の費用は、輸送トン当たり6.25ルピーである。豆炭製造に投入される石炭とバガスおよび燃料用石炭の総重量は製品トン当たり1.948トンであり、したがって工場内のハンドリング費は製品トン当たり12.18ルピーで、年間の費用はケース1, 3で0.6百万ルピー、ケース2で1.2百万ルピーである。

15-3 固定費

固定費には、直接人件費、修繕費、保険および工場諸掛かりを含む。表15-3-1にケース1, 2および3にそれぞれ必要な固定費をまとめる。

現在価格で算出した固定費は、それぞれ以下の条件を適用して建設開始時点まで価格上昇させる。

- 1) 人件費 : 年率 3.5%で上昇
- 2) スペアパーツ : 年率 2.5%で上昇
- 3) 保険 : インフレーションなし

表15-3-1 固定費

(Unit : Rupees)

Items	Case 1,3		Case 2	
	A	B	A	B
<u>Labor cost</u>	1,056,000	1,056,000	1,497,600	1,497,600
<u>Maintenance cost</u>	5,175,900	4,930,100	9,518,100	9,141,500
<u>Insurance costs:</u>				
Fire insurance	841,000	678,800	1,487,000	1,254,100
Group insurance	7,100	7,100	9,600	9,600
Worker's compensation	12,000	12,000	20,900	20,900
<u>Plant overhead</u>	1,056,000	1,056,000	1,497,600	1,497,600
<u>Total cost</u>	8,148,000	7,740,000	14,030,800	13,421,300

15-3-1 人件費

第12章で述べたプラントとハイデラバード事務所の人員計画に基づき、表15-3-2に示す給与から年間の直接人件費を求めるとケース1, 3で1.1百万ルピー、ケース2で1.5百万ルピーとなる。

表15-3-2 給与

(Unit : Rupees)

Employees	Monthly payment per person
Plant manager	8,900
Assistant manager	5,000
Plant engineer	5,000
Assistant chemist	5,000
Assistant accountant	5,000
Cashier/Account assistant	2,000
Office assistant	1,800
Store-keeper	1,600
Foreman	3,300
Chief operator	2,000
Operator	1,600
Driver	1,300
Security guard	1,100
Janitor	1,100

15-3-2 修繕費

修繕費用は、人件費とスペアパーツ代に大別できる。プラントの機械と設備の維持、管理は運転要員による日常の保守保全と定期修理により行われる。年間修繕費として、5.2 百万ルピー（ケース1 A, 3 A）、4.9 百万ルピー（ケース1 B, 3 B）、9.5 百万ルピー（ケース2 A）または9.1 百万ルピー（ケース2 B）を計上する。

15-3-3 保険料

プラントに必要な保険は、プラントの火災保険、従業員の労災保険（Group insurance）および失業保険（Worker's compensation）である。

(1) 火災保険

プラントの建物、設備と機器にかけられる火災保険料は、それぞれの帳簿価格に対して以下の保険料により計算する。

保険対象	保険金額 1,000ルピー当りの保険料
機械	6.5ルピー
建物	0.9
車両	8.7

火災保険料は、プラントの減価償却にともなう帳簿価格の低下により年々減少する。

(2) 労災保険 (Group insurance)

Group insurance は、従業員が業務時間の内外にかかわらず死亡した場合に支払われる保険である。年間の費用は、以下に示す保険金額と保険料に基づき算出される。

<u>従業員</u>	<u>保険額 (ルピー)</u>	<u>保険金額 1,000ルピー当りの 保険料 (ルピー)</u>
部長以上の管理職	150,000	5.00
次長までの管理職	100,000	5.00
一般従業員	30,000	3.75

(3) 失業保険 (Worker's compensation)

Worker's compensationは、労働者の失業保険である。費用は、給与に基づき以下の保険料で算出される。

<u>労働者</u>	<u>給与 1,000ルピー当りの 保険料 (ルピー)</u>
出納係/経理補佐	1.5
事務員	1.5
倉庫係	1.5
職長	20.0
運転組長	20.0
運転要員	20.0
運転手	20.0
警備員	20.0
用務員	1.5

15-3-4 工場諸掛かり

工場諸掛かりには、事務経費、通信費、旅費およびその他の間接費用が含まれる。この費用についてはPMDCとの協議に基づき、製造費用を算出する目的で年間の工場諸掛かりを直接人件費の100%に相当する1.06百万ルピー(ケース1, 3)、および1.50百万ルピー(ケース2)と想定する。

15-4 運転費用の要約

豆炭50,000トンおよび100,000トンの生産に必要な年間の運転費用を、表15-4-1にまとめる。

表15-4-1 運転費用

(Unit : Rs.thousand)

Items	Case 1,3		Case 2	
	A	B	A	B
Variable Operating Costs:				
Raw material	37,934	37,934	75,871	75,871
Utility	3,909	3,909	7,709	7,709
Handling	609	609	1,218	1,218
Fixed Operating Costs:				
Labor	1,056	1,056	1,498	1,498
Maintenance	5,176	4,930	9,518	9,142
Insurance	860	698	1,518	1,285
Plant overhead	1,056	1,056	1,498	1,498
Total Operating Expenses	50,600	50,192	98,830	98,221

第16章 財務分析

16-1 財務分析手法

本プロジェクトを経済性の観点から評価する目的で、工業プロジェクトに通常適用される財務分析を行った。すなわち、プロジェクトが実施された場合に想定される財務状況をよく示す下記の財務諸表を作成し、またプロジェクトの収益性を示す指標として現在価値割引法による純現在価値（NPV）および財務的内部収益率（FIRR）を求めた。

- 1) 製造原価計算書
- 2) 損益計算書およびキャッシュフロー
- 3) 資金繰表
- 4) 貸借対照表

16-2 財務分析の主要前提条件

財務分析の計算は、以下の条件で実施した。

16-2-1 価格の基準

投資額あるいは製造費などの価格と費用はすべて1990年1月すなわち建設開始時点での固定価格とした。計算はすべて現地通貨ルピーで行い、外貨については次の通貨換算レートを用いて現地通貨に換算した。

U. S. \$1.00 = Rs. 18.11

Rs. 1.00 = 7.32円

16-2-2 操業

(1) プロジェクトの期間

プロジェクトの全期間を次の22年間と想定した。

建設期間	1990年1月から24か月
運転期間	1992年1月から20年

(2) 生産能力と生産量

初年度生産能力50,000トンのケース1と3および100,000トンのケース2の二つのケースについて評価した。両ケースの生産能力の拡張と年間生産の計画を表16-2-1に示す。

操業条件は以下の通りとした。

年間操業日数	300日
操業時間	24時間/日

表16-2-1 生産能力と生産計画

(Unit : thousand tons/year)

Project year	Case 1		Case 2		Case 3		Sales price (Rs./t)
	Cap	Pro	Cap	Pro	Cap	Pro	
1	50	50	100	59	50	50	1,191
2	50	50	100	64	50	50	1,290
3	50	50	100	70	50	50	1,397
4	75	75	100	77	50	50	1,513
5	75	75	100	91	50	50	1,513
6	75	75	150	108	50	50	1,513
7	100	100	150	127	50	50	1,513
8	100	100	150	150	100	100	1,513
9	150	150	200	178	100	100	1,513
10	150	150	200	197	100	100	1,513
11	200	200	300	218	100	100	1,513
12	200	200	300	241	200	200	1,513
13	250	250	300	266	200	200	1,513
14	250	250	300	294	200	200	1,513
15+	300	300	300	300	300	300	1,513

(3) 販売

毎年の生産量をその年の販売量と仮定した。市場分析で検討したように豆炭の販売価格は、工場出し値でトン当り初年度 1,191ルピーとし、その後表 16-2-1 に示すように 4 年目に 1,513ルピーまで上昇するものとした。

16-2-3 税金

(1) 所得税

操業開始後 4 年間の免税期間を除き、年間の課税対象所得に対し 55% の所得税を支払う。経常収支に欠損が発生した場合は、将来 6 年間にわたりその損金を繰り越すことができるものとする。

(2) 減価償却

課税対象から控除される減価償却費は、次の方法で算出する。

	償却方法	残存価値 (%)
機械および機器	10年定額	0
建屋および構造物	20年定額	0
輸送車両	5年定額	0

16-2-4 運転資金

運転資金は、以下のように設定する流動資産と流動負債の差で求められる。

(1) 流動資産

(a) 現金

初期運転資金の中で準備した現金を繰り越し計上する。さらに、各年の剰余金もこれに加えて繰り越し計上する。

(b) 売掛金

売上代金の受け取り猶予期間を半月と想定し、年間売上の 1/24 に相当する売上収入を売掛金とする。

(c) 原材料在庫

以下の期間の生産に必要な原材料を在庫とする。

石炭	5日
バガス	半年分
消石灰	10日
粗ろう	10日
軽油	10日

(d) 製品在庫

10日分の操業費用に相当する金額を最終製品在庫として計上する。

(e) スペアパーツ

スペアパーツの在庫は2年分とする。

(2) 流動負債

以下の費用を買掛金として計上する。

(a) 原材料買掛金

10日分の原材料費

(b) 用役売掛金

10日分の用役費

(c) 未払金

1か月分の直接人件費

16-2-5 資金計画

本プロジェクトの実際の資金計画は未定であるが、本調査の段階で妥当と考えられる方法をPMDCと協議した。その結果、工業プロジェクトに適用される一般的な資金計画と同様に、資本投資を自己資金と長期借入金により実施する前提で財務計算を行うものとした。

(1) 初期投資の財源

第14章で算出した初期総投資額のうち、40%を自己資金として政府財源により賄い、残る60%を長期借入金により調達する。長期借入金の条件は以下の通りとする。

(a) 内貨貸し付け

金利	:	年率14.6%
返済方法	:	25年間の年賦
返済猶予	:	貸し出しから5年間

(b) 外貨貸し付け

金利	:	年率14.0%
為替リスク保険料	:	年率7.3%
返済方法	:	15年間の半年賦
返済猶予	:	貸し出しから5年間

(2) 操業資金不足の場合の財源

プラント操業の資金繰りの上で資金不足が生じた場合は、その不足は次の条件の短期借入金で補填する。

金利	:	年率18.6%
返済方法	:	翌年全額返済

(3) 追加投資の資金源

操業開始後、製造設備の増設のための追加投資の資金源は自己資金によるものとし、増設設備導入の前年まで繰越計上された剰余金をこの投資の資金源とする。もしも、この資金源が投資額に満たない場合は、その不足分を初期投資と同じ条件の長期借入金で補うものとする。

16-3 所要資金

第14章で総所要資金として算出した初期投資額および設備増設のための追加投資額を、それぞれケース1、2および3の全ケースについて表16-3-1および16-3-2にまとめる。

表16-3-1 初期投資額

(Unit : Rs. thousand)

Project year	<u>-2</u>	<u>-1</u>	<u>Total</u>
<u>Case 1A,3A</u>			
Plant Investment:			
Machinery and equipment	39,497	76,961	116,458
Building and structure	617	10,304	10,921
Vehicle	0	8,529	8,529
Pre-operating Expenses	3,418	12,394	15,812
Initial Working Capital	0	12,975	12,975
Interest During Construction	<u>1,750</u>	<u>8,116</u>	<u>9,866</u>
Total	<u>45,282</u>	<u>129,279</u>	<u>174,560</u>
<u>Case 1B,3B</u>			
Plant Investment:			
Machinery and equipment	27,992	63,603	91,595
Building and structure	646	9,565	10,211
Vehicle	0	8,529	8,529
Pre-operating Expenses	3,418	9,114	12,532
Initial Working Capital	0	12,228	12,228
Interest During Construction	<u>175</u>	<u>3,911</u>	<u>4,086</u>
Total	<u>32,231</u>	<u>106,950</u>	<u>139,181</u>
<u>Case 2A</u>			
Plant Investment:			
Machinery and equipment	67,151	139,100	206,251
Building and structure	1,506	19,981	21,487
Vehicle	0	14,604	14,604
Pre-operating Expenses	3,417	18,070	21,488
Initial Working Capital	0	23,988	23,988
Interest During Construction	<u>2,370</u>	<u>12,746</u>	<u>15,116</u>
Total	<u>74,444</u>	<u>228,491</u>	<u>302,935</u>
<u>Case 2B</u>			
Plant Investment:			
Machinery and equipment	52,716	117,879	170,595
Building and structure	971	19,242	20,213
Vehicle	0	14,604	14,604
Pre-operating Expenses	3,417	14,790	18,208
Initial Working Capital	0	22,866	22,866
Interest During Construction	<u>175</u>	<u>6,707</u>	<u>6,882</u>
Total	<u>57,279</u>	<u>196,088</u>	<u>253,368</u>

表 1 6 - 3 - 2 追加投資額

(Unit : Rs.thousand)

<u>Case 1</u>						
Project year	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>14</u>
Machinery and equipment	45,872	38,564	79,166	92,152	79,166	79,166
Building and structure	3,252	1,568	4,548	5,221	4,003	3,930
Vehicle	<u>2,293</u>	<u>3,478</u>	<u>7,491</u>	<u>6,918</u>	<u>7,530</u>	<u>6,345</u>
Total	<u>51,417</u>	<u>43,610</u>	<u>91,205</u>	<u>104,291</u>	<u>90,699</u>	<u>89,441</u>
<u>Case 2</u>						
Project year	<u>5</u>	<u>8</u>	<u>10</u>			
Machinery and equipment	79,166	92,152	158,331			
Building and structure	4,548	5,221	7,533			
Vehicle	<u>7,491</u>	<u>6,918</u>	<u>13,874</u>			
Total	<u>91,205</u>	<u>104,291</u>	<u>179,738</u>			
<u>Case 3</u>						
Project year	<u>7</u>	<u>11</u>	<u>14</u>			
Machinery and equipment	84,436	171,318	158,331			
Building and structure	4,820	9,769	7,533			
Vehicle	<u>5,771</u>	<u>14,409</u>	<u>13,874</u>			
Total	<u>95,027</u>	<u>195,496</u>	<u>179,738</u>			

16-4 製造原価

製造原価は、運転費用、減価償却費および金利で構成される。第15章で求めた運転費用は、プラントの生産能力と稼働率によって変動する。また減価償却費と金利も毎年異なる。表16-4-1にケース1, 2および3それぞれについて、操業初年度および100,000トンと300,000トン生産能力拡張時の製造原価をまとめた。

表 1 6 - 4 - 1 製造原価

(Unit : Rs. thousand)

<u>Case 1A</u>	<u>Year 1</u>	<u>7</u>	<u>15</u>
Capacity(ton/year)	50,000	100,000	300,000
Production(ton/year)	50,000	100,000	300,000
Variable Operating Costs	42,452	84,796	254,281
Fixed Operating Costs	8,148	12,904	32,704
Depreciation	13,898	22,031	42,652
Interest	<u>17,920</u>	<u>35,253</u>	<u>51,452</u>
Total Production Cost	<u>82,418</u>	<u>154,984</u>	<u>381,089</u>
<u>Case 1B</u>			
Variable Operating Costs	42,452	84,796	254,281
Fixed Operating Costs	7,740	12,593	32,458
Depreciation	11,376	19,509	42,617
Interest	<u>9,922</u>	<u>21,546</u>	<u>34,869</u>
Total Production Cost	<u>71,490</u>	<u>138,444</u>	<u>364,224</u>
<u>Case 2A</u>	<u>Year 1</u>	<u>11</u>	
Capacity(ton/year)	100,000	300,000	
Production(ton/year)	59,000	218,000	
Variable Operating Costs	50,074	184,729	
Fixed Operating Costs	14,032	33,436	
Depreciation	24,620	39,063	
Interest	<u>31,883</u>	<u>99,779</u>	
Total Production Costs	<u>120,610</u>	<u>357,006</u>	
<u>Case 2B</u>			
Variable Operating Costs	50,074	184,729	
Fixed Operating Costs	13,422	33,059	
Depreciation	20,991	38,999	
Interest	<u>22,813</u>	<u>62,485</u>	
Total Production Costs	<u>107,300</u>	<u>319,271</u>	
<u>Case 3A</u>	<u>Year 1</u>	<u>8</u>	<u>15</u>
Capacity(ton/year)	50,000	100,000	300,000
Production(ton/year)	50,000	100,000	300,000
Variable Operating Costs	42,452	84,796	254,281
Fixed Operating Costs	8,148	13,586	34,216
Depreciation	17,920	22,031	48,717
Interest	<u>17,920</u>	<u>37,924</u>	<u>67,400</u>
Total Production Cost	<u>82,418</u>	<u>158,336</u>	<u>404,614</u>
<u>Case 3B</u>			
Variable Operating Costs	42,452	84,796	254,281
Fixed Operating Costs	7,740	13,291	33,970
Depreciation	11,376	19,509	48,682
Interest	<u>9,952</u>	<u>20,538</u>	<u>49,060</u>
Total Production Cost	<u>71,490</u>	<u>138,134</u>	<u>385,993</u>

16-5 収益性

16-5-1 財務的内部収益率

内部収益率（IRR）は、キャッシュインフローの現在価値がキャッシュアウトフローの現在価値に等しくなるような割引率である。換言すれば、プロジェクトからの収入の現在価値が、投資の現在価値に等しくなる割引率であり、したがってその場合の純現在価値（NPV）はゼロである。

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^{i-1}} = 0$$

ここで、
 n : プロジェクト期間、年
 C_i : キャッシュフロー
 r : 内部収益率

財務評価においては、IRR は財務的内部収益率（FIRR）と称し国家的経済分析における経済的内部収益率（EIRR）と区別される。

本プロジェクトの全ケースについて算出された投資に対するFIRR（IRROI）と自己資本に対するFIRR（IRROE）および割引率10%における純現在価値（NPV）は次の通りである。

	ケース1		ケース2		ケース3	
	A	B	A	B	A	B
FIRR(%)						
税引き前 IRROI	18.51	20.43	15.97	17.45	19.48	21.75
税引き後 IRROI	12.29	13.72	10.51	11.51	14.37	16.25
税引き前 IRROE	17.42	22.79	7.70	16.73	14.38	22.37
税引き後 IRROE	11.16	16.65	n. r.	11.37	8.27	17.73
NPV(10%)						
(1,000万円)						
税引き後 IRROI	60,558	88,598	17,796	49,121	104,395	132,434
税引き後 IRROE	11,742	76,706	-101,352	17,170	-12,762	77,839

ケース2 Aでは、税引き後 ROEでは収益が全くない。ケース3 の ROIがA, Bとも他のケースより高いが、しかしケース3 Aの税引き後ROE はわずか8.27%で、ケース2 Aを除く全ケースの中で最も低い。このFIRRとケース2 A, 3 Aにおける負のNPV(10%)は、もし本プロジェクトがこの2つのケースで実施された場合には、フィージブルではないことを示している。

ケース1 Bと3 BのFIRRを比較すると、両ケースは同様の収益率を示している。しかし、ケース3 Aの結果から明らかのように、ケース3の方がケース1よりも収益性がプラント投資額の変化に影響を受け易い。したがってこの点でケース1 Bがケース3 Bより優位であると判断される。

上記の結果に基づき、50,000トン規模ではケース1 Aと1 B、100,000トン規模ではケース2 Bをさらに分析を続ける。

16-5-2 財務諸表

ケース1 A、1 B及び2 Bの財務計算の結果を、章末の財務諸表で示す。それぞれの表は、プロジェクトに予想される財務状況を次のように示している。

(1) 製造原価計算書

ケース1 Aでは当初8年間、ケース1 Bでは当初3年間、ケース2 Bでは当初6年間、減価償却費と金利を含む固定費が高いため、製造原単価が販売価格を上回る。ケース1 Aと1 Bにおける償却費と金利はコストの30%以上を占めるが、それぞれ200,000トン及び150,000トン生産時には30%以下のレベルに低下する。しかし、ケース2 Bでは241,000トン生産時まで同コストは30%以上を占めている。

20年間の平均でケース2 Bの製造原単価がケース1 Aおよび1 Bより高いということは、ケース2 Bではスケールメリットが期待できないことを示している。その理由としては、豆炭生産における製造固定費が製造費に占める比率が10%程度と低く、さらにケース2 Bの操業率が8年目を除き300,000トン生産になるまで100%に達しないことがあげられる。

(2) 損益計算書およびキャッシュフロー

ケース1 Aでは9年目以降、ケース1 Bでは4年目以降、ケース2 Bでは7年目以降、豆炭販売による利益が生ずる。プロジェクト全期間の税引後利益の合計はケース1 Aで236.8百万ルピー、ケース1 Bで398.7百万ルピー、ケース

2 Bで 250.4百万ルピーである。ケース 1 Bと 2 Bでは利益が計上された後も 4 年間は所得税を払わないが、ケース 1 Aではその期間は 2 年である。所得税の合計は、ケース 1 Aで 359.1百万ルピー、ケース 1 Bで 487.3百万ルピー、ケース 2 Bで 385.4百万ルピーである。

(3) 資金繰表

ケース 1 Aでは当初 8 年間、ケース 1 Bでは 3 年間、ケース 2 Bでは 6 年間、運転資金の増加や借入金返済に充当する資金が不足し、短期借入金の導入を必要とする。短期借入金の合計はケース 1 Aで 144.6百万ルピー、ケース 1 Bで 13.6百万ルピー、ケース 2 Bで 160.5百万ルピーである。設備増設のための追加投資、すなわちケース 1で 470百万ルピー、ケース 2で 375百万ルピーに対し、ケース 1 Aと 1 Bでは34%を現金資産で賄うことが可能であるが、ケース 2 Bでは必要資金の81%を長期借入金で充当する必要がある。

(4) 貸借対照表

3つのケースのうち、ケース 2 Bの初期プラント投資額が最も大きい。ケース 2においては 300,000トンまでの増設が早い時期に行われるため、ケース 1 Aと 1 Bよりもプロジェクト最終年における工場設備資産の帳簿価格が極端に低い。

16-5-3 財務指標

プロジェクトの財務状態の健全性を明確にするために、以下の主要な財務指標を算出した。

損益分岐点 (Profit break-even point , Profit BEP)

$$= (\text{固定費} + \text{減価償却費} + \text{金利}) / (\text{売上} - \text{変動費}) \times 100$$

キャッシュ分岐点 (Cash BEP)

$$= (\text{製造費} - \text{変動費} - \text{減価償却費}) / (\text{売上} - \text{変動費}) \times 100$$

返済元本準備比率 (Debt service coverage ratio , DSC)

$$= (\text{税引き後利益} + \text{減価償却費} + \text{金利} - \text{運転資金増}) / (\text{返済} + \text{金利})$$

当座比率 (Current ratio , CR)

$$= \text{流動資産} / \text{流動負債}$$

算出した本プロジェクトの財務指標を、表16-5-1に示す。

(1) 損益分岐点

プラントの操業率で表わされる損益分岐点を境として、収支の損益が分かれる。ケース1 Bの場合、当初3年間はフル操業を以てしても利益は得られないが、6年目を過ぎた後は90%の操業で利益が生ずる。ケース1 Aにおいては、当初8年間、ケース2 Bでは6年間は利益を生ずるためには能力を越える生産が必要である。

(2) キャッシュ分岐点

キャッシュ分岐点は、それを境に正味の現金が正負となる分岐点である。ケース1 Bの場合当初1年間、ケース1 Aおよび2 Bの場合当初3年間は、資金として使用可能な現金を生むためには100%を越える生産が必要である。

(3) 返済元本準備比率

返済元本準備比率は、それが1を越えるとき全ての借入金返済とそれにかかわる金利等の費用が決められたスケジュール通りかつまた当座の借入れを行うことなく可能であることを示す。一般に、1.5から3.0の値が必要かつ健全な範囲とされている。ケース1 Bの場合、当初3年間は過ぎれば、4年目と6年目の1.46と1.48を除き1.5以上が保たれるが、一方ケース1 Aおよび2 Bでは最初の6年と8年間は1未満で、さらに続く11年と13年間も辛うじて1を越えるが2未満である。プロジェクトの最終年は、すべての借入金を精算するので全ケースとも1未満となる。

(4) 当座比率

当座比率は、企業の流動負債の清算可能性を概算で示す指標である。この比率は2.0から1.2程度が満足できる値とされている。全ての剰余金が保留されるため、ケース1 Aでは9年目以降、ケース1 Bでは4年目以降、ケース2 Bでは7年目以降に極めて高い当座比率を示している。

表 1 6 - 5 - 1 財務指標

year	Profit BEP(%)		Cash BEP(%)		DSC		CR				
	1A	1B	1A	1B	1A	1B	1A	1B			
1	233.8	169.8	152.5	103.3	179.4	0.26	0.52	0.11	1.3	2.9	1.3
2	197.4	148.5	134.4	96.9	141.2	0.40	0.76	0.30	0.8	3.1	0.9
3	165.0	120.1	114.3	78.6	109.6	0.30	0.75	0.39	0.8	4.1	0.8
4	124.6	96.3	86.2	63.0	83.7	0.58	1.46	0.54	1.0	17.8	1.0
5	122.5	94.4	84.1	61.1	69.4	0.67	1.94	0.63	1.3	26.6	1.7
6	116.1	91.2	81.2	61.4	80.2	0.63	1.48	0.76	1.5	19.6	2.3
7	105.5	80.7	72.4	51.3	65.6	0.85	2.07	1.06	2.9	24.9	14.3
8	101.6	80.5	68.5	51.2	52.0	0.91	1.61	1.73	6.3	20.4	21.2
9	92.1	74.0	60.9	45.3	60.9	1.42	1.91	1.68	17.1	22.2	25.5
10	90.4	73.6	59.1	44.9	55.0	1.44	1.71	1.65	19.4	19.6	20.8
11	79.9	67.1	57.1	44.3	65.8	1.74	2.00	1.49	22.9	22.5	25.0
12	78.7	66.3	56.3	43.9	58.5	1.38	1.84	1.54	17.3	19.0	28.8
13	72.4	63.0	48.7	39.4	52.0	1.75	2.32	1.67	21.1	24.0	32.7
14	67.9	59.0	47.9	39.0	46.1	1.53	2.03	1.72	17.6	19.3	36.2
15	63.5	55.1	42.2	33.7	44.1	1.90	2.64	1.81	22.2	25.0	42.2
16	61.6	53.6	40.9	33.0	42.9	1.90	2.63	1.66	29.1	33.4	47.7
17	58.2	50.8	39.5	32.0	41.5	1.93	2.67	1.70	35.9	41.7	53.4
18	56.0	49.1	38.0	31.1	40.0	1.95	2.66	1.75	42.6	49.8	59.2
19	50.5	44.1	36.5	30.1	38.5	1.94	2.65	1.72	49.0	57.6	64.6
20	48.4	42.5	35.1	29.2	37.1	0.37	0.50	0.32	26.9	45.2	38.2

16-6 感度分析

プロジェクトの収益性が、関連する要因に如何に影響を受けて変動するかを、感度分析により確認することができる。本調査では次の変動要素がFIRRおよび財務状況に与える影響を分析する。

プラント投資
原材料費
販売価格
操業率
長期借入金利

表16-6-1にこれらの要素の変化に応じたFIRR、利益、所得税、現金および借入金の予測値を示す。

変動要因の中では、豆炭販売価格が収益性に最も影響を及ぼす。仮に価格が基準よりケース1Aと2Bで8%、ケース1Bで12%低ければ、プロジェクトの全期間に亘り資金不足が生ずる。豆炭価格について原材料費も影響力があり、特に石炭コスト（価格+輸送費）がケース1Aで22%、ケース1Bで35%、ケース2Bで23%高ければ、全期間の資金不足から免れない。

初期プラント投資の±20%の範囲での変化は、ケースBにおいては財務状況を顕著に改善も悪化もさせることはない。

表 16-6-1 (1) 感度分析 (ケース 1A)

(Unit : Rs. thousand)

Parameter	IRROI (%) b/tax	a/tax	IRROE (%) b/tax	a/tax	Profit a/tax total	Income tax total	Cumulative cash-in-hand	S-T loan total
<u>Plant cost</u>								
+20 %	16.1	10.4	12.6	6.2	-17,190	148,706	-56,506	398,195
+10	17.3	11.3	15.3	9.4	129,691	263,691	56,004	232,597
Base	18.5	12.3	17.4	11.2	236,840	359,117	134,817	144,629
-10	19.9	13.4	19.4	13.2	333,592	445,628	212,412	96,416
-20	21.4	14.7	21.4	14.9	415,720	524,914	282,843	68,191
<u>Coal cost</u>								
+20 %	15.3	9.7	n.r	n.r	-229,764	36,446	-331,787	1,535,685
+10	17.0	11.0	12.5	4.4	51,286	190,563	-50,737	417,957
Base	18.5	12.3	17.4	11.2	236,840	359,117	134,817	144,629
-10	20.0	13.5	20.6	14.6	386,684	506,265	284,661	59,728
-20	21.4	14.7	23.0	16.8	521,957	639,697	419,934	30,875
<u>Bagasse cost</u>								
+20 %	18.1	12.0	16.4	10.0	193,649	318,528	91,626	188,363
+10	18.3	12.1	16.9	10.6	215,357	338,960	113,334	166,496
Base	18.5	12.3	17.4	11.2	236,840	359,117	134,817	144,629
-10	18.7	12.5	17.9	11.7	257,648	378,334	155,625	125,088
-20	18.9	12.6	18.3	12.3	277,454	396,842	175,431	110,360
<u>Other material cost</u>								
+20 %	17.4	11.3	14.2	7.5	106,290	238,396	4,267	318,547
+10	17.9	11.8	15.8	9.4	173,025	299,607	71,002	211,353
Base	18.5	12.3	17.4	11.2	236,840	359,117	134,817	144,629
-10	19.1	12.8	18.7	12.7	295,423	414,563	193,400	100,644
-20	19.6	13.2	19.9	14.0	352,202	469,518	250,179	71,656
<u>Briquette price</u>								
+20 %	26.1	18.8	30.3	22.0	909,780	1,111,953	803,218	1,913
+10	22.6	15.7	24.8	18.1	622,743	761,130	518,450	23,841
Base	18.5	12.3	17.4	11.2	236,840	359,117	134,817	144,629
-10	13.6	8.4	n.r	n.r	-884,763	0	-984,517	4,307,807
-20	6.5	2.7	n.r	n.r	-3,182,533	0	-3,280,018	13,771,404
<u>Long-term loan rate</u>								
+20 %	18.5	12.3	10.0	n.r	-4,682	159,485	-106,705	620,361
+10	18.5	12.3	15.1	8.5	138,989	272,516	36,966	301,468
Base	18.5	12.3	17.4	11.2	236,840	359,117	134,817	144,629
-10	18.5	12.3	19.2	13.4	316,885	428,107	214,862	72,651
-20	18.5	12.3	20.7	14.7	378,219	486,432	276,196	45,174
<u>Operation rate</u>								
Base	18.5	12.3	17.4	11.2	236,840	359,117	134,817	144,629
-10 %	15.9	10.2	n.r	n.r	-146,060	91,673	-244,523	1,299,515
-20	13.7	8.6	n.r	n.r	-934,497	0	-1,029,401	4,773,045

Note) n.r : no return

表 16-6-1 (2) 感度分析 (ケース 1 B)

(Unit : Rs. thousand)

Parameter	IRROI (%) b/tax	a/tax	IRROE (%) b/tax	a/tax	Profit a/tax total	Income tax total	Cumulative cash-in-hand	S-T loan total
<u>Plant cost</u>								
+20 %	17.9	11.7	20.6	15.9	266,856	348,647	208,652	16,721
+10	19.1	12.6	21.6	16.2	337,361	419,067	251,804	15,141
Base	20.4	13.7	22.8	16.7	398,686	487,283	292,070	13,596
-10	21.9	15.0	24.2	17.3	448,747	548,469	326,640	12,095
-20	23.6	16.3	26.0	18.3	497,246	607,745	362,906	10,651
<u>Coal cost</u>								
+20 %	16.9	10.8	15.0	8.7	115,356	205,199	8,739	81,148
+10	18.7	12.3	19.6	14.0	268,458	349,364	161,841	33,537
Base	20.4	13.7	22.8	16.7	398,686	487,283	292,070	13,596
-10	22.1	15.1	25.5	18.6	502,515	614,185	395,899	2,278
-20	23.7	16.4	28.0	20.2	604,257	738,536	497,640	0
<u>Bagasse cost</u>								
+20 %	20.0	13.4	22.1	16.1	370,315	452,607	263,698	17,947
+10	20.2	13.6	22.4	16.4	384,728	470,223	278,112	15,772
Base	20.4	13.7	22.8	16.7	398,686	487,283	292,070	13,596
-10	20.7	13.9	23.2	16.9	412,332	503,962	365,716	11,421
-20	20.9	14.1	23.5	17.2	425,844	520,476	319,228	9,245
<u>Other material cost</u>								
+20 %	19.2	12.7	20.5	14.8	304,102	385,035	197,485	26,382
+10	19.8	13.2	21.7	15.9	356,512	436,090	249,896	19,989
Base	20.4	13.7	22.8	16.7	398,686	487,283	292,070	13,596
-10	21.0	14.2	23.8	17.4	438,300	535,701	331,684	7,203
-20	21.7	14.7	24.8	18.1	476,725	582,664	370,108	3,172
<u>Briquette price</u>								
+20 %	29.0	17.0	35.8	26.4	1,017,407	1,193,706	906,251	0
+10	24.9	15.5	29.9	21.7	705,192	851,831	596,306	0
Base	20.4	13.7	22.8	16.7	398,686	487,283	292,070	13,596
-10	15.1	9.4	n.r	n.r	-64,521	56,744	-168,868	244,245
-20	7.7	3.8	n.r	n.r	-2,112,405	0	-2,214,484	8,551,427
<u>Long-term loan rate</u>								
+20 %	20.4	13.7	20.2	14.5	299,746	386,380	193,129	31,126
+10	20.4	13.7	21.6	15.8	356,736	440,039	250,119	21,242
Base	20.4	13.7	22.8	16.7	398,686	487,283	292,070	13,596
-10	20.4	13.7	23.9	17.4	431,958	527,948	325,341	5,950
-20	20.4	13.7	24.9	18.1	461,282	563,790	354,666	2,823
<u>Operation rate</u>								
Base	20.4	13.7	22.8	16.7	398,686	487,283	292,070	13,596
-10 %	17.5	11.3	16.7	10.5	161,512	261,118	58,455	98,369
-20	15.2	9.5	n.r	n.r	-88,253	56,404	-187,750	453,497

Note) n.r : no return

表 16-6-1 (3) 感度分析 (ケース 2 B)

(Unit : Rs. thousand)

Parameter	IRROI (%) b/tax	a/tax	IRROE (%) b/tax	a/tax	Profit a/tax total	Income tax total	Cumulative cash-in-hand	S-T loan total
<u>Plant cost</u>								
+20 %	15.3	9.9	14.8	10.3	90,242	277,386	177,161	188,488
+10	16.3	10.7	15.7	10.8	173,184	328,082	202,532	172,563
Base	17.5	11.5	16.7	11.4	250,369	385,388	231,362	160,549
-10	18.7	12.5	18.0	12.4	324,879	446,220	266,491	151,390
-20	20.1	13.7	19.5	13.6	398,391	508,931	309,221	142,460
<u>Coal cost</u>								
+20 %	14.4	9.3	n.f.	n.f.	-151,838	98,251	-170,845	1,190,378
+10	16.0	10.4	12.1	3.9	58,550	243,984	39,544	347,362
Base	17.5	11.5	16.7	11.4	250,369	385,388	231,362	160,549
-10	18.8	12.7	19.6	14.5	419,221	535,372	400,215	82,840
-20	20.1	13.8	21.9	16.5	552,797	675,641	593,790	48,235
<u>Bagasse cost</u>								
+20 %	17.1	11.2	15.8	10.3	206,685	345,031	187,679	194,649
+10	17.3	11.4	16.3	10.9	228,206	365,557	209,199	175,745
Base	17.5	11.5	16.7	11.4	250,369	385,388	231,362	160,549
-10	17.6	11.7	17.2	11.9	272,625	450,090	253,619	147,835
-20	17.8	11.8	17.6	12.4	294,881	424,792	275,875	135,122
<u>Other material cost</u>								
+20 %	16.4	10.7	13.6	7.1	106,745	275,302	87,739	282,807
+10	16.9	11.1	15.3	9.8	185,571	326,676	166,565	212,393
Base	17.5	11.5	16.7	11.4	250,369	385,388	231,362	160,549
-10	18.0	12.0	17.9	12.8	316,018	443,040	297,012	123,188
-20	18.5	12.4	19.0	13.9	379,454	497,575	360,447	95,942
<u>Briquette price</u>								
+20 %	24.6	17.6	28.4	21.0	984,792	1,203,635	961,247	7,687
+10	21.2	14.7	23.6	17.7	659,056	805,513	637,781	39,322
Base	17.5	11.5	16.7	11.4	250,369	385,388	231,362	160,549
-10	12.9	8.1	n.f.	n.f.	-793,457	0	-810,194	4,129,000
-20	6.2	2.3	n.f.	n.f.	-3,521,576	0	-3,536,043	15,613,900
<u>Long-term loan rate</u>								
+20	17.5	11.5	11.9	3.0	45,506	249,278	26,500	437,157
+10	17.5	11.5	14.6	8.7	149,820	309,988	130,813	261,289
Base	17.5	11.5	16.7	11.4	250,369	385,388	231,362	160,549
-10	17.5	11.5	18.3	13.2	336,235	454,993	317,228	100,048
-20	17.5	11.5	19.6	14.5	406,065	514,183	387,058	66,880
<u>Operation rate</u>								
+10 % (100 %)	19.1	12.9	20.1	14.9	451,414	570,848	428,722	91,552
Base	17.5	11.5	16.7	11.4	250,369	385,388	231,362	160,549
-10 % (82 %)	15.7	10.2	10.9	n.f.	24,919	218,473	9,599	351,656
-20 % (72 %)	13.6	8.7	n.f.	n.f.	-331,687	24,390	-343,322	1,923,580

16-7 参考調査

本プロジェクトでは洗炭の実施による経済的優位性を示す試算に基づき、豆炭製造工程の前段階に洗炭工程を導入することとしている。そこで、財務分析において洗炭を行わない参考ケースを洗炭ケースと財務収益性の観点で比較検討する。

洗炭を行う場合と行わない場合のふたつのケースを設備増設なしの輸入機械を導入する（ケースA）50,000トン規模を基準として比較する。表16-7-1に諸条件と計算結果を示す。

表16-7-1 参考調査

(Unit : Rs.thousand)

	<u>With washing</u>	<u>Without washing</u>
Capital cost		
Plant investment	135,908	114,330
Pre-operating cost	15,812	11,388
Initial working capital	12,975	10,977
Interest during construction	<u>9,866</u>	<u>7,973</u>
Total	174,560	144,668
Production cost		
Variable cost	42,452	33,684
Fixed cost	8,148	7,068
Depreciation	13,898	11,738
Financial cost	<u>17,920</u>	<u>14,011</u>
Total	<u>82,418</u>	<u>66,501</u>
Unit cost (Rs./ton,briquette)	1,648	1,330
Sales price (Rs./ton)	1,191-1,513	738-980
IRROI before tax	13.19 %	1.72 %
IRROI after tax	8.70	no return
IRROE before tax	no return	no return
IRROE after Tax	no return	no return

洗炭を行わない場合は製造コストが洗炭する場合と比較して 318ルピー低いですが、このコストは洗炭しない場合の製品の低い発熱量に応じた販売価格よりも35%以上高い。したがって、わずか1.72%である税引前 ROIについては例外として、本プロジェクトにおいては洗炭工程なしでは収益は全く期待できない。

16-8 評価

これまでの財務分析の結果を総合的に考察し、次の結論と評価を得た。

- (1) 本プロジェクトがケースA、すなわち輸入機械使用のケースで実施された場合、ケース1Aで財務的にフィージブルであるが、ケース2A、3Aではフィージブルではない。ケース3のROIはケース1Aより1ないし2パーセント高いものの、投資者の実質的な収益を示すであろう税引き後ROEは実現性のある値ではない。感度分析の結果から判断すれば、プロジェクトの収益性に影響を及ぼす原材料価格、販売価格あるいは操業率などの要因が、現実的な範囲で変動したとしてもこのケース2Bにおける資金難を回避することは極めて困難である。これに対し、ケース1Bの場合の資金難は、これらの要因の同程度の変動により回避できる水準である。
- (2) 全ての国産機械によるケースBの中では、ケース1Bと3Bがほぼ等しいFIRRを示しており、共にケース2Bのそれよりも高い。
- (3) これまで財務分析で述べてきた収益とは、そこで想定した条件が満足された場合に得られるものである。全てのケースの生産計画は、豆炭の潜在的な市場規模を、ケース1と3では消極的に、ケース2では楽観的な視点で反映させてある。ケース1と3における条件の違いは、政府のエネルギー政策にかかわるものである。FIRR分析の結果が示すように、投資額の変化、すなわちAとBの差は、ケース3においてFIRRに対する影響がより大きい。こうした状況を鑑みれば、財務評価の観点からケース1が適切であると結論される。
- (4) 洗炭についての参考調査の結論として、ラクラ炭を使用する限り本プロジェクトの実施には洗炭工程は不可欠である。

PRODUCTION COST ACCOUNTING TABLE 1A-1

Project year Year	(Unit : Rs. thousand)									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Annual production volume (ton)	50,000	50,000	50,000	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	150,000	150,000
	Unit cost - (Rs/product, ton)									
VARIABLE OPERATING COSTS										
Coal	25,294	25,294	25,294	37,942	37,942	37,942	50,589	50,589	75,883	75,883
Bagasse	3,208	3,208	3,208	4,814	4,814	4,814	6,419	6,419	9,628	9,628
Stacked lime	2,243	2,243	2,243	3,365	3,365	3,365	4,486	4,486	6,729	6,729
Slacked wax	866	866	866	1,299	1,299	1,299	1,732	1,732	2,597	2,597
Light fuel oil	6,322	6,322	6,322	9,484	9,484	9,484	12,645	12,645	18,957	18,957
Electricity	2,333	2,333	2,333	3,499	3,499	3,499	4,666	4,666	6,998	6,998
Demand charge	1,404	1,404	1,404	2,106	2,106	2,106	2,808	2,808	4,212	4,212
Water	172	172	172	257	257	257	343	343	515	515
Handling	609	609	609	913	913	913	1,218	1,218	1,826	1,826
Sub-total	42,432	42,432	42,432	63,624	63,624	63,624	84,796	84,796	127,140	127,140
FIXED OPERATING COSTS										
Salaries & wages	1,056	1,056	1,056	1,152	1,152	1,152	1,498	1,498	1,594	1,594
Maintenance	5,176	5,176	5,176	7,404	7,404	7,404	9,065	9,065	12,955	12,955
Insurance:										
Fire insurance	841	750	980	889	764	921	811	1,254	1,112	1,574
Group insurance	7	7	7	8	8	8	10	10	10	10
Worker's compensation	12	12	12	14	14	14	21	21	23	23
Plant overheads	1,056	1,056	1,056	1,152	1,152	1,152	1,498	1,498	1,594	1,594
Miscellaneous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	8,143	8,057	8,287	10,519	10,494	10,652	12,904	13,346	17,288	17,750
DEPRECIATION										
Machinery & equipment	11,846	11,846	11,846	16,233	16,233	16,233	20,089	20,089	28,006	28,006
Buildings	546	546	546	709	709	709	787	787	1,014	1,014
Transportation vehicles	1,706	1,706	1,706	2,164	2,164	2,164	2,709	2,709	3,312	3,312
Sub-total	13,898	13,898	13,898	19,106	19,106	19,106	22,031	22,031	31,214	31,214
FINANCIAL COSTS										
Interest on long-term foreign currency loan	12,160	12,160	12,160	12,160	12,160	11,742	10,974	10,163	9,352	8,542
Interest on long-term local currency loan	5,761	5,957	5,957	14,464	14,464	14,464	20,552	20,274	33,312	32,733
Interest on Short-term Loan	0	2,480	3,917	5,744	4,888	3,642	3,727	1,739	784	0
Sub-total	17,921	21,597	23,033	32,367	31,513	29,847	35,253	32,176	43,448	41,275
TOTAL PRODUCTION COST	82,418	85,983	87,670	125,717	124,677	121,523	154,984	152,349	219,091	217,380
UNIT PRODUCTION COST (Rs/product, ton)	1,648	1,720	1,753	1,676	1,662	1,620	1,550	1,523	1,461	1,449

PRODUCTION COST ACCOUNTING TABLE 1A-2

Project year	(Unit : Rs. thousand)										Total
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011	
Annual production volume (ton)	200,000	200,000	250,000	250,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,575,000
VARIABLE OPERATING COSTS											
Coal	101,178	101,178	126,472	126,472	151,767	151,767	151,767	151,767	151,767	151,767	1,808,554
Bagasse	12,838	12,838	16,047	16,047	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	229,470
Slaked lime	8,972	8,972	11,216	11,216	13,459	13,459	13,459	13,459	13,459	13,459	160,383
Slack wax	3,463	3,463	4,329	4,329	5,195	5,195	5,195	5,195	5,195	5,195	61,905
Light fuel oil	25,289	25,289	31,612	31,612	37,934	37,934	37,934	37,934	37,934	37,934	432,049
Electricity	9,331	9,331	11,664	11,664	13,997	13,997	13,997	13,997	13,997	13,997	166,795
Demand charge	5,292	5,292	6,588	6,588	7,992	7,992	7,992	7,992	7,992	7,992	95,472
Water	686	686	858	858	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	12,262
Handling	2,435	2,435	3,044	3,044	3,653	3,653	3,653	3,653	3,653	3,653	43,526
Sub-total	169,485	169,485	211,829	211,829	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	3,030,415
FIXED OPERATING COSTS											
Salaries & wages	2,681	2,681	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	41,154
Maintenance	17,450	17,450	21,340	21,340	25,229	25,229	25,229	25,229	25,229	25,229	310,738
Insurance:											
fire insurance	1,372	1,757	1,565	1,881	1,667	1,390	1,125	885	658	483	22,678
Group insurance	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	263
Worker's compensation	40	40	44	44	44	44	44	44	44	44	598
Plant overheads	2,661	2,661	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	41,154
Miscellaneous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	24,242	24,627	28,713	29,029	32,704	32,427	32,162	31,922	31,695	31,520	416,585
DEPRECIATION											
Machinery & equipment	25,575	25,575	33,492	28,905	36,821	36,821	32,965	32,965	25,048	25,048	483,044
Buildings	1,276	1,276	1,476	1,476	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	1,672	22,903
Transportation vehicles	3,577	2,882	4,398	2,890	4,159	2,775	2,775	1,269	1,269	1,269	42,584
Sub-total	30,428	29,733	39,366	33,270	42,652	41,269	37,412	35,906	27,990	26,721	548,531
FINANCIAL COSTS											
Interest on L/t foreign currency loan	7,731	6,920	6,110	5,299	4,489	3,678	2,867	2,057	1,246	484	152,402
Interest on L/t local currency loan	43,999	43,421	46,250	45,417	46,964	45,598	43,758	41,918	39,932	37,932	605,139
Interest on Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,901
Sub-total	51,730	50,341	52,360	50,716	51,452	49,276	46,625	43,975	41,178	38,440	784,442
TOTAL PRODUCTION COST	275,885	274,185	332,257	324,844	381,089	377,252	370,480	366,084	355,144	350,961	4,779,973
UNIT PRODUCTION COST (Rs/Production)	1,379	1,371	1,329	1,299	1,270	1,258	1,235	1,220	1,184	1,170	1,337

--- The Islamic Republic of Pakistan / Coal Briquettes Development Project < Case 1A > ---

Project year	PROFIT / LOSS & CASH FLOW STATEMENT 1A-1											
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Before Tax	18.51 %	17.42 %										
After Tax	12.29 %	11.16 %										
NPV at 10%	60,558	11,742										
Annual production volume (ton)	--	--	50,000	50,000	50,000	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	150,000	150,000
SALES REVENUE												
Coal briquette sales (ton)	0	0	50,000	50,000	50,000	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	150,000	150,000
[Sales price (Rs/ton)]	--	--	(1,191)	(1,390)	(1,397)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)
Total sales revenue	0	0	59,550	64,500	69,350	113,475	113,475	113,475	151,300	151,300	226,950	226,950
COSTS & EXPENSES												
Variable operating costs	0	0	42,452	42,452	42,452	63,624	63,624	63,624	84,796	84,796	127,140	127,140
Fixed operating costs	0	0	8,148	8,057	8,287	10,519	10,494	10,652	12,904	13,346	17,288	17,750
Total costs & expenses	0	0	50,600	50,509	50,739	74,143	74,119	74,276	97,700	98,142	144,429	144,891
DEPRECIATION & AMORTIZATION												
Depreciation	0	0	13,898	13,898	13,898	19,106	19,106	17,400	22,031	22,031	31,214	31,214
FINANCIAL COSTS												
Interest on long-term loan	0	0	17,920	19,116	19,116	26,623	26,565	26,205	31,526	30,437	42,664	41,275
Interest on short-term loan	0	0	0	2,460	3,917	5,744	4,888	3,642	3,727	1,739	784	0
Total financial costs	0	0	17,920	21,577	23,033	32,367	31,453	29,847	35,253	32,176	43,448	41,275
NET INCOME BEFORE TAX	0	0	-22,868	-21,483	-17,820	-12,242	-11,202	-8,048	-3,683	-1,049	7,859	9,571
INCOME TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET INCOME AFTER TAX	0	0	-22,868	-21,483	-17,820	-12,242	-11,202	-8,048	-3,683	-1,049	7,859	9,571
CASH INFLOW												
Sales revenues	0	0	59,550	64,500	69,350	113,475	113,475	113,475	151,300	151,300	226,950	226,950
Financial resources total	19,818	84,917	13,228	21,058	82,299	26,279	19,579	53,648	9,351	95,420	0	81,127
CASH OUTFLOW												
Investments	45,282	129,279	0	0	51,417	0	0	43,910	0	91,205	0	104,291
Operating costs	0	0	50,600	50,509	50,739	74,244	74,119	74,276	97,700	98,142	144,429	144,891
Increase in working capital	0	0	4,558	244	5,902	2,261	-4	4,498	1,948	10,134	3,926	11,347
Repayments on debt	0	0	0	13,228	21,058	30,882	27,497	24,893	23,750	11,062	7,768	0
Interests on debt	0	0	17,920	21,577	23,033	32,367	31,453	29,847	35,253	32,176	43,448	41,275
Income tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Income tax-ROI)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(11,138)	(11,989)	(17,363)	(17,120)	(28,219)	(27,955)
CASHFLOW - ROI BEFORE TAX	-45,282	-121,163	4,692	13,747	-38,208	36,970	39,361	-8,908	51,653	-48,182	78,595	-33,578
CASHFLOW - ROI AFTER TAX	-45,282	-121,163	4,692	13,747	-38,208	36,970	28,223	-20,898	34,289	-85,302	50,376	-61,543
CASHFLOW - ROE BEFORE TAX	-25,464	-44,362	0	0	0	0	0	0	0	0	23,164	-1,494
CASHFLOW - ROE AFTER TAX	-25,464	-44,362	0	0	0	0	0	0	0	0	23,164	-1,494

PROFIT / LOSS & CASH FLOW STATEMENT 1A-2

Project Year	(Unit : Rs. thousand)										Total
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011	
Annual production volume (ton)	200,000	200,000	250,000	250,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,575,000
SALES REVENUE											
Coal briquette sales (ton)	200,000	200,000	250,000	250,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,575,000
[Sales price (Rs/ton)]	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	--
Total sales revenue	302,600	302,600	378,250	378,250	453,300	453,300	453,300	453,300	453,300	453,300	5,375,330
COSTS & EXPENSES											
Variable operating expenses	169,485	169,485	211,829	211,829	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	3,030,415
Fixed operating expenses	24,242	24,827	28,713	29,029	32,704	32,427	31,922	31,922	31,595	31,520	416,535
Total costs & expenses	193,726	194,311	240,542	240,858	286,985	286,708	286,203	286,203	285,876	285,801	3,447,000
DEPRECIATION & AMORTIZATION											
Depreciation	30,428	29,733	39,355	33,270	42,652	41,269	37,412	35,906	27,990	26,721	548,531
FINANCIAL COSTS											
Interest on long-term loan	51,730	50,341	52,360	50,716	51,452	49,276	46,625	43,975	41,178	38,440	777,541
Interest on short-term loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,301
Total financial costs	51,730	50,341	52,360	50,716	51,452	49,276	46,625	43,975	41,178	38,440	784,442
NET INCOME BEFORE TAX	26,716	28,415	45,994	53,407	72,811	76,648	83,420	87,816	98,756	102,939	595,357
INCOME TAX	1,503	15,628	25,296	29,374	40,046	42,137	45,881	48,239	54,316	56,617	359,117
NET INCOME AFTER TAX	25,213	12,787	20,697	24,033	32,765	34,492	37,539	39,577	44,440	46,323	236,840
CASH INFLOW											
Sales revenues	302,600	302,600	378,250	378,250	453,300	453,300	453,300	453,300	453,300	453,300	5,375,330
Financial resources total	0	25,086	0	19,950	0	0	0	0	0	0	561,759
CASH OUTFLOW											
Investments	0	90,699	0	89,441	0	0	0	0	0	0	645,224
Operating costs	193,726	194,111	240,542	240,858	286,985	286,708	286,443	286,203	285,976	285,801	3,447,000
Increase in working capital	3,929	10,132	3,923	10,130	3,925	-9	-9	-8	-8	-6	76,314
Repayments on debt	7,788	9,313	9,513	13,161	13,161	16,406	16,406	17,410	17,410	262,901	561,759
Interests on debt	51,730	50,341	52,360	50,716	51,452	49,276	46,625	43,975	41,178	38,440	784,442
Income tax	1,503	15,628	25,296	29,374	40,046	42,137	45,881	48,239	54,316	56,617	359,117
(Income tax-ROI)	(43,145)	(43,316)	(54,094)	(57,267)	(68,345)	(69,258)	(71,563)	(72,465)	(76,864)	(77,758)	(747,953)
CASHFLOW - ROI BEFORE TAX	104,946	7,657	133,786	37,822	162,990	167,202	167,466	167,705	167,932	314,276	1,361,478
CASHFLOW - ROI AFTER TAX	61,800	-5,658	79,691	-19,446	94,645	97,944	95,941	95,220	90,868	236,518	613,526
CASHFLOW - ROE BEFORE TAX	45,447	-27,111	71,913	-4,105	96,377	101,520	104,435	106,321	109,344	121,936	588,920
CASHFLOW - ROE AFTER TAX	43,944	-42,739	46,617	-35,479	58,331	59,363	58,554	58,022	55,028	-43,681	209,804

FUND FLOW STATEMENT 1A-1

Project Year	-2 1990	-1 1991	1 1992	2 1993	3 1994	4 1995	5 1996	6 1997	7 1998	8 1999	9 2000	10 2001
(Unit : Rs. thousand)												
SOURCES OF FUNDS												
Funds provided from operations :												
Net income	0	0	-22,868	-21,483	-17,820	-12,242	-11,202	-8,048	-3,683	-1,049	7,859	9,571
Depreciation	0	0	13,898	13,898	13,898	19,108	19,108	17,400	22,031	22,031	31,214	31,214
Increase in owner's equity	25,463	44,361	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Increase in long-term debt :												
Foreign currency loan	19,818	37,269	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local currency loan	0	47,648	0	0	51,417	0	0	43,610	0	91,205	0	81,127
Short-term debt	0	0	13,228	21,058	30,882	26,279	19,579	20,038	9,351	4,215	0	0
Increase in account payable	0	0	1,483	0	0	704	0	0	724	0	1,399	0
Total sources	45,282	129,278	5,740	13,472	78,377	33,847	27,483	73,000	28,422	116,402	40,473	121,912
APPLICATIONS OF FUNDS												
Acquisition of plant assets	40,114	95,794	0	0	51,417	0	0	43,610	0	91,205	0	104,291
Pre-production expenditures	3,418	12,394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initial working capital	0	12,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest during construction	1,750	8,116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Increase in account receivable	0	0	2,978	248	267	2,181	0	0	1,891	0	3,783	0
Increase in inventory :												
Raw materials	0	0	1,076	0	1,170	0	0	1,170	0	2,341	0	2,341
Products	0	0	1,687	-3	8	783	-4	5	781	15	1,543	15
Spare parts	0	0	0	0	4,457	0	0	3,322	0	7,779	0	8,991
Repayment on foreign currency loan	0	0	0	0	0	0	1,208	3,408	3,806	3,806	3,806	3,806
Repayment on local currency loan	0	0	0	0	0	0	0	1,906	1,906	1,906	3,963	3,963
Repayment on short-term debt	0	0	0	0	13,228	30,882	26,279	19,579	20,038	9,351	4,215	0
Total applications	45,282	129,279	5,740	13,472	78,377	33,847	27,483	73,000	28,422	116,402	17,309	123,406
SURPLUS FUNDS												
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,164	-1,494
CUMULATIVE SURPLUS FUNDS												
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,164	21,669

FUND FLOW STATEMENT 1A-2

Project year Year	(Unit : Rs. thousand)										Total
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011	

SOURCES OF FUNDS

Funds provided from operations :																						
Net income	25,213	12,787	20,597	24,033	32,765	34,492	37,539	39,517	44,440	46,323	236,840											
Depreciation	30,428	29,733	39,355	33,270	42,552	41,269	37,412	35,906	27,990	26,721	548,531											
Increase in owner's equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69,824											
Increase in long-term debt :																						
Foreign currency loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57,087											
Local currency loan	0	25,086	0	19,950	0	0	0	0	0	0	360,043											
Short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144,629											
Increase in account payable	1,482	0	1,407	0	1,395	0	0	0	0	0	8,594											
Total sources	57,123	67,605	61,460	77,253	76,812	75,760	74,951	75,423	72,430	73,043	1,425,549											

APPLICATIONS OF FUNDS

Acquisition of plant assets	0	90,699	0	89,441	0	0	0	0	0	0	606,571											
Pre-production expenditures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,812											
Initial working capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,975											
Interest during construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,866											
Increase in account receivable	3,783	0	3,783	0	3,783	0	0	0	0	0	22,695											
Increase in inventory :																						
Raw materials	0	2,341	0	2,341	0	0	0	0	0	0	12,779											
Products	1,628	13	1,548	11	1,538	-9	-9	-8	-8	-6	9,527											
Spare parts	3,806	7,779	0	7,779	0	0	0	0	0	0	40,107											
Repayment on foreign currency loan	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	3,806	2,995	57,087											
Repayment on local currency loan	3,963	5,707	5,707	9,355	9,355	12,600	12,600	13,604	13,604	259,905	360,043											
Repayment on short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144,629											
Total applications	13,179	110,344	14,843	112,732	18,481	15,397	16,397	17,402	17,402	262,365	1,292,092											

SURPLUS FUNDS

	43,944	-42,739	46,617	-35,479	58,331	59,363	58,554	58,022	55,026	-189,851	133,458
--	--------	---------	--------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	----------	---------

CUMULATIVE SURPLUS FUNDS

	65,613	22,874	69,491	34,012	92,343	151,706	210,260	268,282	323,310	133,458	133,458
--	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

PROJECTED BALANCE SHEET IA-1

Project year Year	(Unit : Rs. thousand)											
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ASSETS												
CURRENT ASSETS :												
Cash	0	1,359	1,359	1,359	1,359	1,359	1,359	1,359	1,359	1,359	24,522	23,028
Accounts receivable	0	0	2,978	3,225	3,493	5,674	5,674	5,674	7,565	7,565	11,348	11,348
Inventories :												
Raw materials	0	1,265	2,341	2,341	3,511	3,511	3,511	4,681	4,681	7,022	7,022	9,363
Products	0	0	1,687	1,684	1,691	2,475	2,471	2,476	3,277	3,271	4,814	4,830
Spare parts	0	10,352	10,352	10,352	14,809	14,809	14,809	18,131	18,131	25,910	25,910	34,901
Total current assets	0	12,975	18,715	18,960	24,862	27,827	27,827	32,320	34,932	45,127	73,616	83,468
PROPERTIES :												
Plant & equipment :												
Machinery & equipment	39,497	116,458	116,458	104,812	139,038	127,393	111,160	133,491	117,258	176,334	156,245	220,391
Buildings	617	10,921	10,921	10,375	13,081	12,535	11,827	12,686	11,977	15,738	14,951	19,158
Vehicles	0	8,529	8,529	6,823	7,410	5,785	3,540	4,894	4,395	10,732	9,578	14,302
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Less : Accumulated depreciation	0	0	13,893	13,893	13,893	19,106	19,106	17,400	22,031	22,031	31,214	31,214
Net properties	40,114	135,908	122,011	108,113	145,532	126,368	107,420	133,650	111,399	180,774	149,559	222,636
OTHER ASSETS :												
Intangibles	5,168	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678
Deferred charges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total other assets	5,168	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678
TOTAL ASSETS	45,282	174,561	166,404	152,750	196,172	180,031	160,921	191,628	172,259	251,578	248,853	331,782

LIABILITIES AND SHAREHOLDERS' EQUITY

CURRENT LIABILITIES :												
Accounts payable :												
Raw materials	0	0	1,265	1,265	1,265	1,897	1,897	1,897	2,529	2,529	3,794	3,794
Utilities	0	0	130	130	130	194	194	194	257	257	384	384
Others	0	0	88	88	88	96	96	96	125	125	133	133
Short-term debt	0	0	13,228	21,058	30,882	26,279	19,579	20,038	9,351	4,215	0	0
Total current liabilities	0	0	14,711	22,540	32,363	28,483	21,765	22,225	12,281	7,126	4,310	4,310
LONG-TERM DEBT :												
Foreign currency loan	19,818	57,087	57,087	57,087	57,087	57,087	55,879	52,471	48,665	44,859	41,053	37,248
Local currency loan	0	47,648	47,648	47,648	99,065	99,065	99,065	140,769	138,864	228,163	224,200	301,365
Total long-term debt	19,818	104,735	104,735	104,735	156,152	156,152	154,944	193,240	187,528	273,022	265,253	338,612
SHAREHOLDERS' EQUITY :												
Capital stock	25,463	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824
Retained earnings	0	0	22,868	44,351	62,170	-74,412	-85,614	-93,662	-97,346	-98,395	-90,536	-80,965
Total shareholders' equity	25,463	69,824	46,936	25,473	7,653	-4,589	-16,791	-23,839	-27,522	-28,571	-20,712	-11,142
TOTAL LIABILITIES AND EQUITY	45,282	174,561	166,404	152,750	196,172	180,031	160,921	191,628	172,259	251,578	248,853	331,782

PROJECTED BALANCE SHEET 1A-2

(Unit : Rs. thousand)

Project year	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Year	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ASSETS										
CURRENT ASSETS :										
Cash	66,972	24,233	70,850	35,371	93,701	153,065	211,619	289,641	324,669	134,817
Accounts receivable	15,130	15,130	18,913	18,913	22,695	22,695	22,695	22,695	22,695	22,695
Inventories :										
Raw materials	9,363	11,703	11,703	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044
Products	6,458	6,470	8,018	8,029	9,566	9,557	9,548	9,540	9,533	9,527
Spare parts	34,901	42,680	42,680	50,459	50,459	50,459	50,459	50,459	50,459	50,459
Total current assets	132,823	100,216	152,163	126,814	190,455	249,319	308,364	386,373	421,399	231,543
PROPERTIES :										
Plant & equipment :										
Machinery & equipment	192,385	245,975	220,400	266,074	237,169	200,348	163,526	130,561	97,596	72,548
Buildings	16,143	20,871	19,595	22,049	20,574	18,902	17,229	15,557	13,885	12,213
Vehicles	12,108	16,061	13,179	15,136	12,347	8,088	5,313	2,538	1,269	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Less : Accumulated depreciation	30,428	29,733	39,352	33,270	42,652	41,269	37,412	35,905	27,990	26,721
Net properties	192,208	253,174	213,819	269,980	227,337	186,069	148,667	112,750	84,761	58,040
OTHER ASSETS :										
Intangibles	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678
Deferred charges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total other assets	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678	25,678
TOTAL ASSETS	350,708	379,068	391,659	422,482	443,480	461,566	482,699	504,807	531,837	315,259

LIABILITIES AND SHAREHOLDERS' EQUITY

CURRENT LIABILITIES :										
Accounts payable :										
Raw materials	5,058	5,058	6,323	6,323	7,587	7,587	7,587	7,587	7,587	7,587
Utilities	510	510	637	637	767	767	767	767	767	767
Others	223	223	239	239	239	239	239	239	239	239
Short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total current liabilities	5,792	5,792	7,199	7,199	8,594	8,594	8,594	8,594	8,594	8,594
LONG-TERM DEBT :										
Foreign currency loan	33,442	29,636	25,830	22,024	18,219	14,413	10,607	6,801	2,995	0
Local currency loan	297,402	316,781	311,074	321,669	312,313	299,713	287,113	273,509	259,905	0
Total long-term debt	330,844	346,417	336,904	343,693	330,532	314,126	297,720	280,310	262,901	0
SHAREHOLDERS' EQUITY :										
Capital stock	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824	69,824
Retained earnings	-55,753	-42,666	-22,260	-1,764	34,529	69,021	106,560	146,077	190,516	236,840
Total shareholders' equity	14,071	26,858	47,565	71,588	104,353	138,845	176,384	215,901	260,341	306,664
TOTAL LIABILITIES AND EQUITY	350,708	379,068	391,659	422,482	443,480	461,566	482,699	504,807	531,837	315,259

PRODUCTION COST ACCOUNTING TABLE IB-1

Project year	(Unit : Rs. thousand)									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Annual production volume (ton)	50,000	50,000	50,000	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	150,000	150,000
- Unit cost -										
VARIABLE OPERATING COSTS (Rs/product,ton)										
Coal	25,294	25,294	25,294	37,942	37,942	37,942	50,589	50,589	75,883	75,883
Bagasse	3,209	3,209	3,209	4,814	4,814	4,814	6,419	6,419	9,628	9,628
Slaked lime	2,243	2,243	2,243	3,365	3,365	3,365	4,486	4,486	6,729	6,729
Slack wax	866	866	866	1,299	1,299	1,299	1,732	1,732	2,597	2,597
Light fuel oil	6,322	6,322	6,322	9,484	9,484	9,484	12,645	12,645	18,967	18,967
Electricity	2,333	2,333	2,333	3,499	3,499	3,499	4,666	4,666	6,998	6,998
Demand charge	1,404	1,404	1,404	2,106	2,106	2,106	2,808	2,808	4,212	4,212
Water	172	172	172	257	257	257	343	343	515	515
Handling	609	609	609	913	913	913	1,218	1,218	1,826	1,826
Sub-total	42,452	42,452	42,452	63,624	63,624	63,624	84,796	84,796	127,140	127,140
FIXED OPERATING COSTS										
Salaries & wages	1,056	1,056	1,056	1,584	1,584	1,584	2,112	2,112	3,168	3,168
Maintenance	4,930	4,930	4,930	7,395	7,395	7,395	9,860	9,860	14,790	14,790
Insurance :										
Fire insurance	679	679	679	1,018	1,018	1,018	1,357	1,357	2,036	2,036
Group insurance	7	7	7	10	10	10	14	14	21	21
Worker's compensation	12	12	12	18	18	18	24	24	36	36
Plant overheads	1,056	1,056	1,056	1,584	1,584	1,584	2,112	2,112	3,168	3,168
Miscellaneous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	7,740	7,740	7,740	11,681	11,681	11,681	15,623	15,623	23,433	23,433
DEPRECIATION										
Machinery & equipment	9,159	9,159	9,159	13,738	13,738	13,738	18,317	18,317	27,476	27,476
Buildings	511	511	511	766	766	766	1,021	1,021	1,531	1,531
Transportation vehicles	1,706	1,706	1,706	2,559	2,559	2,559	3,412	3,412	5,118	5,118
Sub-total	11,376	11,376	11,376	17,063	17,063	17,063	22,750	22,750	34,125	34,125
FINANCIAL COSTS										
Interest on long-term foreign currency loan	1,964	1,964	1,964	2,946	2,946	2,946	3,928	3,928	5,900	5,900
Interest on long-term local currency loan	7,958	7,958	7,958	11,937	11,937	11,937	15,916	15,916	23,874	23,874
Interest on Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	9,922	9,922	9,922	14,883	14,883	14,883	19,844	19,844	29,774	29,774
TOTAL PRODUCTION COST	71,490	71,490	71,490	106,190	106,190	106,190	141,273	141,273	211,010	211,010
UNIT PRODUCTION COST (Rs/product,ton)	1,430	1,430	1,430	1,416	1,416	1,416	1,413	1,413	1,407	1,407

PRODUCTION COST ACCOUNTING TABLE 1B-2

Project year Year	(Unit : Rs. thousand)										Total	
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011		
Annual production volume (ton)	200,000	200,000	250,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,575,000
VARIABLE OPERATING COSTS												
Coal	101,178	101,178	126,472	126,472	151,767	151,767	151,767	151,767	151,767	151,767	151,767	1,808,554
Bagasse	12,838	12,838	16,047	16,047	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	229,470
Slaked lime	8,972	8,972	11,216	11,216	13,459	13,459	13,459	13,459	13,459	13,459	13,459	160,383
Sleck wax	3,463	3,463	4,329	4,329	5,195	5,195	5,195	5,195	5,195	5,195	5,195	61,905
Light fuel oil	25,289	25,289	31,612	31,612	37,934	37,934	37,934	37,934	37,934	37,934	37,934	452,049
Electricity	9,331	9,331	11,664	11,664	13,997	13,997	13,997	13,997	13,997	13,997	13,997	166,795
Demand charge	5,292	5,292	6,588	6,588	7,992	7,992	7,992	7,992	7,992	7,992	7,992	95,472
Water	686	686	858	858	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	12,262
Handling	2,435	2,435	3,044	3,044	3,653	3,653	3,653	3,653	3,653	3,653	3,653	43,526
Sub-total	159,485	159,485	211,829	211,829	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	3,030,415
FIXED OPERATING COSTS												
Salaries & wages	2,681	2,681	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	41,154
Maintenance	17,205	17,205	21,094	21,094	24,984	24,984	24,984	24,984	24,984	24,984	24,984	305,822
Insurance :												
Fire insurance	1,372	1,757	1,565	1,881	1,666	1,389	1,125	885	658	493	493	21,783
Group insurance	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	263
Worker's compensation	40	40	44	44	44	44	44	44	44	44	44	538
Plant overheads	2,681	2,681	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	41,154
Miscellaneous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	23,995	24,381	28,497	28,783	32,458	32,181	31,916	31,676	31,449	31,274	31,274	410,773
DEPRECIATION												
Machinery & equipment	25,575	25,575	33,492	28,905	36,821	36,821	32,965	32,965	25,048	25,048	25,048	458,181
Buildings	1,240	1,240	1,440	1,440	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637	1,637	22,192
Transportation vehicles	3,577	2,882	4,388	2,890	4,159	2,775	2,775	1,269	1,269	0	0	42,584
Sub-total	30,392	29,697	39,320	33,235	42,617	41,233	37,377	35,871	27,954	26,954	26,954	522,958
FINANCIAL COSTS												
Interest on L/t. foreign currency loan	1,262	1,131	1,000	889	739	608	477	346	215	90	90	24,816
Interest on L/t local currency loan	33,709	32,974	36,056	35,248	34,130	33,013	31,553	30,094	28,480	26,865	26,865	498,470
Interest on Short-term Loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,529
Sub-total	34,971	34,105	37,056	36,138	34,869	33,621	32,030	30,440	28,694	26,954	26,954	525,814
TOTAL PRODUCTION COST	258,944	257,668	316,672	309,994	364,224	361,315	355,604	352,268	342,379	339,195	339,195	4,489,960
UNIT PRODUCTION COST (Rs./product.ton)	1,294	1,288	1,267	1,240	1,214	1,204	1,185	1,174	1,141	1,131	1,131	1,256

--- The Islamic Republic of Pakistan / Coal Briquettes Development Project < Case 1B > ---

Project year	PROFIT / LOSS & CASH FLOW STATEMENT 1B-1											
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Annual production volume (ton)	--	--	50,000	50,000	50,000	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	150,000	150,000
SALES REVENUE												
Coal briquette sales (ton)	0	0	50,000	50,000	50,000	75,000	75,000	75,000	100,000	100,000	150,000	150,000
[Sales price (Rs/ton)]	--	--	(1,191)	(1,290)	(1,397)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)
Total sales revenue	0	0	59,550	64,500	69,350	113,475	113,475	113,475	151,300	151,300	226,950	226,950
COSTS & EXPENSES												
Variable operating costs	0	0	42,452	42,452	42,452	63,624	63,624	63,624	84,796	84,796	127,140	127,140
Fixed operating costs	0	0	7,740	7,665	7,911	10,260	10,151	10,325	12,593	13,051	17,010	17,488
Total costs & expenses	0	0	50,192	50,117	50,363	73,884	73,775	73,949	97,389	97,848	144,150	144,628
DEPRECIATION & AMORTIZATION												
Depreciation	0	0	11,376	11,376	11,376	16,584	16,584	14,878	19,509	19,509	28,692	28,692
FINANCIAL COSTS												
Interest on long-term loan	0	0	9,922	12,810	12,810	20,317	20,311	20,259	21,546	20,881	28,168	27,303
Interest on short-term loan	0	0	0	894	814	821	0	0	0	0	0	0
Total financial costs	0	0	9,922	13,704	13,624	20,311	20,259	20,259	21,546	20,881	28,168	27,303
NET INCOME BEFORE TAX	0	0	-11,940	-10,697	-5,513	1,869	2,804	4,389	12,856	12,982	25,940	26,327
INCOME TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,702	14,267	14,480
NET INCOME AFTER TAX	0	0	-11,940	-10,697	-5,513	1,869	2,804	4,389	12,856	9,280	11,673	11,847
CASH INFLOW												
Sales revenues	0	0	59,550	64,500	69,850	113,475	113,475	113,475	151,300	151,300	226,950	226,950
Financial resources total	3,453	80,056	4,808	4,374	55,831	0	0	12,810	0	53,089	0	58,447
CASH OUTFLOW												
Investments	32,231	106,950	0	0	51,417	0	0	43,610	0	91,205	0	104,291
Operating costs	0	0	50,192	50,117	50,363	73,884	73,775	73,949	97,389	97,848	144,150	144,628
Increase in working capital	0	0	4,244	245	5,903	2,262	-4	4,938	1,948	10,135	3,927	11,348
Repayments on debt	0	0	0	4,808	4,414	4,374	170	3,484	3,586	3,586	5,643	5,643
Interests on debt	0	0	9,922	13,704	13,624	21,138	20,311	20,259	21,546	20,981	28,168	27,303
Income tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,702	14,267	14,480
(Income tax-ROI)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(12,714)	(13,556)	(18,921)	(18,659)	(29,759)	(29,486)
CASHFLOW - ROI BEFORE TAX	-32,231	-103,039	5,114	14,138	-37,833	37,329	39,703	-8,582	51,953	-47,867	78,873	-33,317
CASHFLOW - ROI AFTER TAX	-32,231	-103,039	5,114	14,138	-37,833	37,329	26,990	-22,138	33,042	-66,536	49,114	-62,813
CASHFLOW - ROE BEFORE TAX	-28,778	-26,894	0	0	11,777	19,223	-19,715	26,831	-19,366	45,063	-7,815	-7,815
CASHFLOW - ROE AFTER TAX	-28,778	-26,894	0	0	11,777	19,223	-19,715	26,831	-23,068	30,798	-22,295	-22,295

PROFIT / LOSS & CASH FLOW STATEMENT 1B-2

Project year Year	(Unit : Rs. thousand)										Total
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011	
Annual production volume (ton)	200,000	200,000	250,000	250,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,575,000
SALES REVENUE											
Coal briquette sales (ton)	200,000	200,000	250,000	250,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,575,000
[Sales price (Rs/ton)]	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	--
Total sales revenue	302,500	302,500	378,250	378,250	453,900	453,900	453,900	453,900	453,900	453,900	5,375,930
COSTS & EXPENSES											
Variable operating expenses	189,485	169,485	211,829	211,829	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	3,030,415
Fixed operating expenses	23,995	24,381	28,467	28,783	32,458	32,181	31,916	31,676	31,449	31,274	410,773
Total costs & expenses	193,480	193,866	240,295	240,612	286,739	286,462	286,197	285,957	285,730	285,555	3,441,188
DEPRECIATION & AMORTIZATION											
Depreciation	30,393	29,697	39,320	33,235	42,617	41,233	37,377	35,871	27,954	25,685	522,958
FINANCIAL COSTS											
Interest on long-term loan	34,971	34,106	37,056	36,118	34,869	33,620	32,030	30,440	28,694	26,955	523,285
Interest on short-term loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,529
Total financial costs	34,971	34,106	37,056	36,118	34,869	33,620	32,030	30,440	28,694	26,955	525,814
NET INCOME BEFORE TAX	43,757	44,932	61,579	58,287	89,676	92,585	98,287	101,633	111,522	114,706	885,970
INCOME TAX	24,066	24,713	33,868	37,558	49,322	50,822	54,063	55,898	61,337	63,088	487,283
NET INCOME AFTER TAX	19,690	20,219	27,710	30,729	40,354	41,663	44,234	45,735	50,185	51,618	398,686
CASH INFLOW											
Sales revenues	302,500	302,600	378,250	378,250	453,900	453,900	453,900	453,900	453,900	453,900	5,375,930
Financial resources total	0	26,639	0	0	0	0	0	0	0	0	298,307
CASH OUTFLOW											
Investments	0	90,699	0	89,441	0	0	0	0	0	0	609,844
Operating costs	193,480	193,866	240,295	240,612	286,739	286,462	286,197	285,957	285,730	285,555	3,441,188
Increase in working capital	3,929	10,132	3,923	10,130	3,925	-9	-9	-8	-8	-8	76,506
Repayments on debt	5,843	6,147	6,147	8,271	8,271	10,609	10,609	11,674	11,674	184,553	299,307
Interests on debt	34,971	34,106	37,056	36,118	34,869	33,620	32,030	30,440	28,694	26,955	525,814
Income tax	24,066	24,713	33,868	37,558	49,322	50,822	54,063	55,898	61,337	63,088	487,283
(Income tax-RO1)	(43,300)	(43,471)	(54,249)	(57,422)	(68,500)	(69,413)	(71,660)	(72,640)	(77,119)	(77,913)	(758,622)
CASHFLOW - RO1 BEFORE TAX	105,191	7,904	134,032	38,068	163,236	167,448	167,712	167,951	168,178	314,022	1,397,974
CASHFLOW - RO1 AFTER TAX	61,891	-35,567	79,783	-19,355	94,737	98,035	96,033	95,311	91,059	236,109	639,151
CASHFLOW - ROE BEFORE TAX	64,577	-5,711	96,828	-6,321	120,096	123,219	125,073	125,837	127,809	102,514	868,248
CASHFLOW - ROE AFTER TAX	40,511	-30,423	56,960	-43,879	70,775	72,297	71,010	69,339	56,472	39,426	380,965

FUND FLOW STATEMENT 1B-1

Project year Year	(Unit : Rs. thousand)											
	-2 1980	-1 1991	1 1992	2 1993	3 1994	4 1995	5 1996	6 1997	7 1998	8 1999	9 2000	10 2001
SOURCES OF FUNDS												
Funds provided from operations :												
Net income	0	0	-11,940	-10,697	-5,513	1,869	2,804	4,389	12,856	9,260	11,673	11,847
Depreciation	0	0	11,376	11,376	11,376	16,584	16,584	14,878	19,509	19,509	28,692	28,692
Increase in owner's equity	28,778	26,894	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Increase in long-term debt :												
Foreign currency loan	3,453	5,768	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local currency loan	0	74,288	0	0	51,417	0	0	12,610	0	53,089	0	58,447
Short-term debt	0	0	4,808	4,374	4,414	0	0	0	0	0	0	0
Increase in account payable	0	0	1,483	0	0	704	0	0	724	0	1,399	0
Total sources	32,231	106,950	5,727	5,053	61,694	19,157	19,389	31,877	33,089	81,858	41,765	98,987
APPLICATIONS OF FUNDS												
Acquisition of plant assets	28,639	81,696	0	0	51,417	0	0	43,610	0	91,205	0	104,291
Pre-production expenditures	3,416	9,114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initial working capital	0	12,228	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest during construction	175	3,911	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Increase in account receivable	0	0	2,978	248	267	2,181	0	0	1,891	0	3,783	0
Increase in inventory :												
Raw materials	0	0	1,076	0	1,170	0	0	1,170	0	2,341	0	2,341
Products	0	0	1,673	-2	8	784	-4	6	781	15	1,543	16
Spare parts	0	0	0	0	4,457	0	0	3,322	0	7,779	0	8,991
Repayment on foreign currency loan	0	0	0	0	0	0	170	512	615	615	615	615
Repayment on local currency loan	0	0	0	0	0	0	0	2,972	2,972	2,972	5,028	5,028
Repayment on short-term debt	0	0	0	4,808	4,374	4,414	0	0	0	0	0	0
Total applications	32,231	106,950	5,727	5,053	61,694	7,379	166	51,592	6,259	104,926	10,969	121,281
SURPLUS FUNDS												
	0	0	0	0	0	11,777	19,223	-19,715	26,831	-23,068	30,796	-22,295
CUMULATIVE SURPLUS FUNDS												
	0	0	0	0	0	11,777	31,000	11,285	38,116	15,048	45,844	23,549

FUND FLOW STATEMENT 1B-2

Project Year	(Unit : Rs. thousand)											
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011	Total	
SOURCES OF FUNDS												
Funds provided from operations :												
Net income	19,690	20,219	27,710	30,729	40,354	41,663	44,234	45,735	50,185	51,618	398,686	
Depreciation	30,393	28,697	39,320	33,235	42,617	41,233	37,377	35,871	27,954	26,685	522,958	
Increase in owner's equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55,672	
Increase in long-term debt :												
Foreign currency loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,221	
Local currency loan	0	26,639	0	0	0	0	0	0	0	0	276,490	
Short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,596	
Increase in account payable	1,482	0	1,407	0	1,395	0	0	0	0	0	8,594	
Total sources	51,565	76,555	68,438	63,964	84,366	82,896	81,610	81,605	78,139	78,303	1,285,217	
APPLICATIONS OF FUNDS												
Acquisition of plant assets	0	90,699	0	88,441	0	0	0	0	0	0	580,998	
Pre-production expenditures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,532	
Initial working capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,228	
Interest during construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,086	
Increase in account receivable	3,783	0	3,783	0	3,783	0	0	0	0	0	22,655	
Increase in inventory :												
Raw materials	0	2,341	0	2,341	0	0	0	0	0	0	12,779	
Products	1,628	13	1,548	11	1,538	-9	-9	-8	-8	-6	9,519	
Spare parts	0	7,779	0	7,779	0	0	0	0	0	0	40,187	
Repayment on foreign currency loan	615	615	615	615	615	615	615	615	615	547	9,221	
Repayment on local currency loan	5,028	5,533	5,533	7,656	7,656	9,994	9,994	11,060	11,060	184,006	276,490	
Repayment on short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13,596	
Total applications	11,054	106,979	11,478	107,842	13,591	10,600	10,600	11,666	11,667	184,548	994,251	
SURPLUS FUNDS												
	40,511	-30,423	56,960	-43,879	70,775	72,237	71,010	69,939	66,472	-106,245	230,966	
CUMULATIVE SURPLUS FUNDS												
	54,060	33,637	90,597	46,718	117,493	189,730	260,800	330,739	397,211	290,966	290,966	

PROJECTED BALANCE SHEET IB-1

(Unit : Rs. thousand)

Project year	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
ASSETS												
CURRENT ASSETS:												
Cash	0	1,104	1,104	1,104	1,104	12,881	32,103	12,389	39,220	16,151	46,947	24,653
Accounts receivable	0	0	2,978	3,225	3,493	5,674	5,674	5,674	7,565	7,565	11,348	11,348
Inventories:												
Raw materials	0	1,265	2,341	2,341	3,511	3,511	3,511	4,681	4,681	7,022	7,022	9,363
Products	0	0	1,673	1,671	1,679	2,463	2,459	2,465	3,246	3,262	4,805	4,821
Spare parts	0	9,860	9,860	9,860	14,317	14,317	14,317	17,639	17,639	25,418	25,418	34,409
Total current assets	0	12,228	17,953	18,200	24,103	38,846	58,064	42,848	72,351	59,418	95,540	84,593
PROPERTIES:												
Plant & equipment:												
Machinery & equipment	27,992	91,595	91,595	82,435	119,148	109,988	96,242	121,059	107,312	168,875	151,272	217,904
Buildings	646	10,211	10,211	8,701	12,442	11,931	11,258	12,153	11,480	15,276	14,525	18,767
Vehicles	0	8,529	8,529	6,823	7,410	5,705	3,540	4,854	4,395	10,732	9,578	14,302
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Less: Accumulated depreciation	0	0	11,378	11,378	11,378	16,584	16,584	14,878	19,509	19,509	28,692	28,692
Net properties	28,639	110,335	98,359	87,583	127,624	111,040	94,456	123,188	103,679	175,375	146,682	222,281
OTHER ASSETS:												
Intangibles	3,593	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618
Deferred charges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total other assets	3,593	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618
TOTAL ASSETS	32,231	139,181	133,532	122,401	168,345	166,504	169,138	182,654	192,648	251,411	258,840	323,492

LIABILITIES AND SHAREHOLDERS' EQUITY

CURRENT LIABILITIES:												
Accounts payable:												
Raw materials	0	0	1,265	1,265	1,265	1,897	1,897	1,897	2,529	2,529	3,794	3,794
Utilities	0	0	130	130	130	194	194	194	257	257	384	384
Others	0	0	88	88	88	96	96	96	125	125	133	133
Short-term debt	0	0	4,808	4,374	4,414	0	0	0	0	0	0	0
Total current liabilities	0	0	6,291	5,857	5,897	2,186	2,186	2,186	2,911	2,911	4,310	4,310
LONG-TERM DEBT:												
Foreign currency loan	3,453	9,221	9,221	9,221	9,221	9,221	9,051	8,539	7,924	7,309	6,595	6,080
Local currency loan	0	74,288	74,288	74,288	125,705	125,705	125,705	135,343	132,372	182,489	177,461	230,880
Total long-term debt	3,453	83,509	83,509	83,509	134,926	134,926	134,756	143,882	140,296	189,799	184,156	236,960
SHAREHOLDERS' EQUITY:												
Capital stock	28,778	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672
Retained earnings	0	0	-11,940	-22,637	-28,150	-26,281	-23,476	-19,087	-6,231	3,029	14,702	26,549
Total shareholders' equity	28,778	55,672	43,732	33,035	27,522	29,392	32,196	36,585	49,441	58,701	70,374	82,221
TOTAL LIABILITIES AND EQUITY	32,231	139,181	133,532	122,401	168,345	166,504	169,138	182,654	192,648	251,411	258,840	323,492

PROJECTED BALANCE SHEET 1B-2

Project year	(Unit : Rs. thousand)									
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011
ASSETS										
CURRENT ASSETS:										
Cash	65,164	34,740	91,700	47,822	118,597	190,893	261,904	331,843	398,315	292,070
Accounts receivable	15,130	15,130	18,913	18,913	22,695	22,695	22,695	22,695	22,695	22,695
Inventories:										
Raw materials	9,363	11,703	11,703	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044
Products	6,449	6,462	8,010	8,020	9,558	9,549	9,540	9,532	9,524	9,519
Spare parts	34,409	42,188	42,188	49,967	49,967	49,967	49,967	49,967	49,967	49,967
Total current assets	130,515	110,224	172,514	138,766	214,860	287,148	358,199	428,080	494,545	388,294
PROPERTIES:										
Plant & equipment:										
Machinery & equipment	192,385	245,975	220,400	266,074	237,169	200,348	163,526	130,561	97,596	72,548
Buildings	17,788	20,551	19,311	21,801	20,361	18,724	17,087	15,451	13,814	12,177
Vehicles	12,108	16,061	13,179	15,136	12,247	8,088	5,313	2,538	1,259	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Less: Accumulated depreciation	30,393	29,697	39,320	33,235	42,617	41,239	37,377	35,871	27,954	26,685
Net properties	191,888	252,890	213,570	269,776	227,160	185,927	148,550	112,679	84,725	58,040
OTHER ASSETS:										
Intangibles	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618
Deferred charges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total other assets	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618	16,618
TOTAL ASSETS	339,021	379,732	402,702	425,160	458,638	489,693	523,317	557,378	595,888	462,952

LIABILITIES AND SHAREHOLDERS' EQUITY

CURRENT LIABILITIES:										
Accounts payable:										
Raw materials	5,058	5,058	6,323	6,323	7,587	7,587	7,587	7,587	7,587	7,587
Utilities	510	510	637	637	767	767	767	767	767	767
Others	223	223	239	239	239	239	239	239	239	239
Short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total current liabilities	5,792	5,792	7,199	7,199	8,594	8,594	8,594	8,594	8,594	8,594
LONG-TERM DEBT:										
Foreign currency loan	5,485	4,851	4,236	3,621	3,006	2,392	1,777	1,162	547	0
Local currency loan	295,852	246,958	241,428	233,769	226,113	216,119	206,125	195,066	184,006	172,814
Total long-term debt	231,317	251,809	245,661	237,391	229,120	218,511	207,902	196,228	184,553	172,814
SHAREHOLDERS' EQUITY:										
Capital stock	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672	55,672
Retained earnings	46,240	66,450	94,168	124,898	155,252	206,915	251,149	296,884	347,069	398,686
Total shareholders' equity	101,912	122,131	149,842	180,571	220,925	262,588	306,872	352,556	402,741	454,359
TOTAL LIABILITIES AND EQUITY	339,021	379,732	402,702	425,160	458,638	489,693	523,317	557,378	595,888	462,952

PRODUCTION COST ACCOUNTING TABLE 2B-1

Project year	(Unit : Rs. thousand)									
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Annual production volume (ton)	59,000	64,000	70,000	77,000	91,000	108,000	127,000	150,000	178,000	197,000
- Unit cost -										
(Rs/product, ton)										
VARIABLE OPERATING COSTS										
Coal	29,847	32,377	35,412	38,953	46,036	54,636	64,248	75,833	90,048	99,660
Bagasse	3,787	4,108	4,493	4,942	5,841	6,932	8,152	9,628	11,425	12,545
Slaked lime	2,647	2,871	3,140	3,454	4,082	4,845	5,692	6,723	7,985	8,838
Slack wax	1,022	1,108	1,212	1,333	1,576	1,870	2,199	2,597	3,082	3,411
Light fuel oil	7,460	8,093	8,851	9,736	11,507	13,656	16,059	18,967	22,508	24,910
Electricity	2,753	2,986	3,266	3,593	4,246	5,039	5,925	6,998	8,305	9,191
Demand charge	1,637	1,767	1,922	2,104	2,467	2,907	3,400	3,996	4,722	5,214
Water	202	220	240	264	312	370	436	515	611	676
Handling	718	779	852	937	1,108	1,315	1,546	1,826	2,167	2,398
Sub-total	50,074	54,309	59,390	65,316	77,174	91,671	107,662	127,140	150,653	165,944
FIXED OPERATING COSTS										
Salaries & wages	1,498	1,498	1,498	1,498	1,498	1,594	1,594	1,594	2,681	2,681
Maintenance	9,141	9,141	9,141	9,141	9,141	13,031	13,031	13,031	17,526	17,526
Insurance:										
Fire insurance	1,254	1,117	980	842	728	635	557	493	436	384
Group insurance	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Worker's compensation	21	21	21	21	21	23	23	23	40	40
Plant overheads	1,498	1,498	1,498	1,498	1,498	1,594	1,594	1,594	2,681	2,681
Miscellaneous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	13,422	13,285	13,147	13,010	13,457	17,404	17,227	17,715	24,232	25,140
DEPRECIATION										
Machinery & equipment	17,060	17,060	17,060	17,060	17,060	24,976	24,976	24,976	34,191	34,191
Buildings	1,011	1,011	1,011	1,011	1,011	1,238	1,238	1,238	1,499	1,499
Transportation vehicles	2,921	2,921	2,921	2,921	2,921	4,498	4,498	4,498	6,882	6,882
Sub-total	20,991	20,991	20,991	20,991	20,991	29,712	29,712	29,712	42,572	42,572
FINANCIAL COSTS										
Interest on long-term foreign currency loan	1,964	1,964	1,964	1,964	1,958	1,906	1,786	1,655	1,524	1,393
Interest on long-term local currency loan	20,849	20,849	20,849	20,849	34,165	33,331	32,497	32,497	46,348	45,514
Interest on Short-term Loan	0	3,788	6,118	7,004	5,748	4,132	3,073	0	0	0
Sub-total	22,813	26,601	28,931	29,817	28,553	40,203	38,190	34,152	47,872	46,907
TOTAL PRODUCTION COST	107,300	115,185	122,459	129,136	140,175	176,891	190,792	206,719	261,529	277,563
UNIT PRODUCTION COST (Rs/product, ton)	1,819	1,800	1,749	1,677	1,540	1,638	1,502	1,378	1,459	1,409

PRODUCTION COST ACCOUNTING TABLE 2B-2

Project year Year	(Unit : Rs. thousand)										Total
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011	
Annual production volume (ton)	218,000	241,000	266,000	294,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,940,000
VARIABLE OPERATING COSTS											
Coal	110,284	121,919	134,567	148,731	151,767	151,767	151,767	151,767	151,767	151,767	1,993,203
Bagasse	13,993	15,458	17,074	18,871	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	19,256	252,899
Slaked lime	9,780	10,812	11,933	13,130	13,459	13,459	13,459	13,459	13,459	13,459	176,757
Stack wax	3,775	4,173	4,606	5,091	5,195	5,195	5,195	5,195	5,195	5,195	68,225
Light fuel oil	27,565	30,474	33,635	37,175	37,934	37,934	37,934	37,934	37,934	37,934	488,202
Electricity	10,171	11,244	12,430	13,717	13,997	13,997	13,997	13,997	13,997	13,997	183,825
Demand charge	5,759	6,355	7,003	7,728	7,992	7,992	7,992	7,992	7,992	7,992	104,933
Water	748	827	912	1,008	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	1,029	13,514
Handling	2,854	2,934	3,239	3,579	3,653	3,653	3,653	3,653	3,653	3,653	47,970
Sub-total	184,129	204,207	225,379	249,932	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	3,339,527
FIXED OPERATING COSTS											
Salaries & wages	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	46,362
Maintenance	25,305	25,305	25,305	25,305	25,305	25,305	25,305	25,305	25,305	25,305	372,903
Insurance:											
Fire insurance	1,946	1,693	1,441	1,189	949	709	545	380	215	111	21,732
Group insurance	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	294
Worker's compensation	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	694
Plant overheads	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	2,873	46,362
Miscellaneous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub-total	33,059	32,806	32,554	32,302	32,062	31,822	31,582	31,342	31,102	30,862	488,347
DEPRECIATION											
Machinery & equipment	32,965	32,965	32,965	32,965	32,965	25,048	25,048	25,048	15,833	15,833	500,244
Buildings	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	1,876	30,523
Transportation vehicles	4,158	4,158	4,158	2,775	2,775	0	0	0	0	0	42,887
Sub-total	38,999	38,999	38,999	37,615	37,615	26,924	26,924	26,924	17,709	17,709	573,654
FINANCIAL COSTS											
Interest on L/t foreign currency loan	1,262	1,131	1,000	889	739	608	477	346	215	90	24,816
Interest on L/t local currency loan	51,222	59,856	58,489	57,123	55,169	53,215	50,589	47,983	45,368	42,752	827,872
Interest on Short-term loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,852
Sub-total	52,485	60,987	59,490	57,932	55,907	53,822	51,076	48,329	45,582	42,842	982,550
TOTAL PRODUCTION COST	319,271	336,999	355,422	377,001	379,866	366,849	363,938	361,027	348,901	346,055	5,284,079
UNIT PRODUCTION COST (Rs/Product, ton)	1,465	1,398	1,340	1,282	1,266	1,223	1,213	1,203	1,163	1,154	1,341

--- The Islamic Republic of Pakistan / Coal Briquettes Development Project < Case 2B > -----

Project Year	PROFIT / LOSS & CASH FLOW STATEMENT 2B-1											
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Before Tax	17.45 %											
After Tax	11.37 %											
NPV at 10%	49,121											
	17,170											
Annual production volume (ton)	--	--	59,000	64,000	70,000	77,000	91,000	108,000	127,000	150,000	178,000	197,000
SALES REVENUE												
Coal briquette sales (ton)	0	0	59,000	64,000	70,000	77,000	91,000	108,000	127,000	150,000	178,000	197,000
[Sales price (Rs/ton)]	--	--	(1,191)	(1,290)	(1,397)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)	(1,513)
Total sales revenue	0	0	70,289	82,550	97,790	116,501	137,683	163,404	192,151	226,950	269,314	298,061
COSTS & EXPENSES												
Variable operating costs	0	0	50,074	54,309	59,390	65,318	77,174	91,571	107,662	127,140	150,853	166,944
Fixed operating costs	0	0	13,422	13,289	13,147	13,010	13,457	17,404	17,227	17,715	24,232	25,140
Total costs & expenses	0	0	63,496	67,598	72,537	78,328	90,631	108,975	124,889	144,855	175,085	192,084
DEPRECIATION & AMORTIZATION												
Depreciation	0	0	20,981	20,991	20,991	20,991	20,991	27,712	27,712	27,712	38,572	38,572
FINANCIAL COSTS												
Interest on long-term loan	0	0	22,813	22,813	22,813	22,813	22,807	36,071	35,117	34,152	47,872	46,907
Interest on short-term loan	0	0	0	3,788	6,118	7,004	5,746	4,132	3,073	0	0	0
Total financial costs	0	0	22,813	26,601	28,931	29,817	28,553	40,203	38,190	34,152	47,872	46,907
NET INCOME BEFORE TAX	0	0	-37,031	-32,625	-24,669	-12,635	-2,492	-13,487	1,360	20,231	7,785	20,498
INCOME TAX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NET INCOME AFTER TAX	0	0	-37,031	-32,625	-24,669	-12,635	-2,492	-13,487	1,360	20,231	7,785	20,498
CASH INFLOW												
Sales revenues	0	0	70,289	82,560	97,790	116,501	137,683	163,404	192,151	226,950	269,314	298,061
Financial resources total	3,453	148,567	20,367	32,893	37,658	30,892	113,422	16,522	0	100,583	0	113,304
CASH OUTFLOW												
Investments	57,279	196,088	0	0	0	0	91,205	0	0	104,291	0	179,738
Operating costs	0	0	63,496	67,593	72,537	78,328	90,631	108,975	124,890	144,855	175,085	192,084
Increase in working capital	0	0	4,327	3,893	1,087	1,589	9,654	2,306	2,516	12,067	3,146	18,015
Repayments on debt	0	0	0	20,367	32,893	37,658	31,062	28,441	22,848	6,327	6,327	6,327
Interests on debt	0	0	22,813	26,601	28,931	29,817	28,553	40,203	38,190	34,152	47,872	46,907
Income tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Income tax-ROI)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(14,334)	(14,694)	(21,752)	(29,910)	(30,611)	(37,073)
CASHFLOW - ROI BEFORE TAX	-57,104	-189,381	2,446	14,074	24,166	36,584	-53,808	52,123	64,746	-34,263	91,084	-91,776
CASHFLOW - ROI AFTER TAX	-57,104	-189,381	2,446	14,074	24,166	36,584	-68,141	37,429	42,994	-64,174	60,472	-128,849
CASHFLOW - ROE BEFORE TAX	-53,826	-47,521	0	0	0	0	0	0	3,708	25,841	36,885	-31,706
CASHFLOW - ROE AFTER TAX	-53,826	-47,521	0	0	0	0	0	0	3,708	25,841	36,885	-31,706

PROFIT / LOSS & CASH FLOW STATEMENT 2B-2

Project year Year	(Unit : Rs. thousand)										
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011	Total
Annual production volume (ton)	218,000	241,000	266,000	294,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,940,000
SALES REVENUE											
Coal briquette sales (ton)	218,000	241,000	266,000	294,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	3,940,000
[Sales price (Rs/ton)]	(1.513)	(1.513)	(1.513)	(1.513)	(1.513)	(1.513)	(1.513)	(1.513)	(1.513)	(1.513)	--
Total sales revenue	<u>329,834</u>	<u>354,533</u>	<u>402,458</u>	<u>444,822</u>	<u>453,900</u>	<u>453,900</u>	<u>453,900</u>	<u>453,900</u>	<u>453,900</u>	<u>453,900</u>	<u>5,919,835</u>
COSTS & EXPENSES											
Variable operating expenses	184,729	204,207	225,379	249,092	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	254,281	3,339,527
Fixed operating expenses	33,059	32,806	32,554	32,302	32,062	31,822	31,577	31,493	31,328	31,224	483,347
Total costs & expenses	<u>217,787</u>	<u>237,013</u>	<u>257,933</u>	<u>281,394</u>	<u>286,343</u>	<u>286,103</u>	<u>285,858</u>	<u>285,774</u>	<u>285,609</u>	<u>285,505</u>	<u>3,822,874</u>
DEPRECIATION & AMORTIZATION											
Depreciation	38,999	38,999	38,999	37,615	37,515	26,924	26,924	26,924	17,709	17,709	573,654
FINANCIAL COSTS											
Interest on long-term loan	62,485	60,987	58,490	57,992	55,907	53,822	51,076	48,329	45,582	42,842	852,688
Interest on short-term loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,862
Total financial costs	<u>62,485</u>	<u>60,987</u>	<u>58,490</u>	<u>57,992</u>	<u>55,907</u>	<u>53,822</u>	<u>51,076</u>	<u>48,329</u>	<u>45,582</u>	<u>42,842</u>	<u>882,550</u>
NET INCOME BEFORE TAX	<u>10,563</u>	<u>27,634</u>	<u>46,036</u>	<u>67,821</u>	<u>74,035</u>	<u>87,051</u>	<u>89,962</u>	<u>92,873</u>	<u>105,000</u>	<u>107,845</u>	<u>635,757</u>
INCOME TAX	<u>1,346</u>	<u>15,199</u>	<u>25,320</u>	<u>37,302</u>	<u>40,719</u>	<u>47,878</u>	<u>49,479</u>	<u>51,080</u>	<u>57,750</u>	<u>59,315</u>	<u>385,388</u>
NET INCOME AFTER TAX	<u>9,217</u>	<u>12,435</u>	<u>20,716</u>	<u>30,519</u>	<u>33,316</u>	<u>39,173</u>	<u>40,483</u>	<u>41,793</u>	<u>47,250</u>	<u>48,530</u>	<u>250,369</u>
CASH INFLOW											
Sales Revenues	329,834	364,633	402,458	444,822	453,900	453,900	453,900	453,900	453,900	453,900	5,919,835
Financial resources total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	617,661
CASH OUTFLOW											
Investments	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	628,601
Operating costs	217,787	237,013	257,933	281,394	286,343	286,103	285,938	285,774	285,609	285,505	3,822,874
Increase in working capital	2,922	2,911	3,204	2,402	448	-8	-5	-5	-5	-3	57,460
Repayments on debt	9,975	9,975	9,975	13,998	13,998	18,530	18,530	18,530	18,530	295,369	617,661
Interests on debt	62,485	60,987	58,490	57,992	55,907	53,822	51,076	48,329	45,582	42,842	882,550
Income tax	1,346	15,199	25,320	37,302	40,719	47,878	49,479	51,080	57,750	59,315	385,388
(Income tax-ROI)	(40,176)	(48,742)	(58,039)	(69,197)	(71,468)	(77,460)	(77,571)	(77,661)	(82,820)	(82,878)	(834,408)
CASHFLOW - ROI BEFORE TAX	109,125	124,709	141,321	161,027	167,109	167,805	167,967	168,132	168,296	168,563	1,498,046
CASHFLOW - ROI AFTER TAX	68,949	75,641	83,282	91,829	95,641	90,335	89,997	90,471	85,476	80,785	663,538
CASHFLOW - ROE BEFORE TAX	36,666	53,747	71,837	89,036	97,204	95,453	98,361	101,273	104,184	104,547	698,614
CASHFLOW - ROE AFTER TAX	35,319	38,548	46,537	51,735	56,485	47,575	48,882	50,192	46,434	-131,862	223,226

FUND FLOW STATEMENT 2B-1

Project Year	(Unit : Rs. thousand)											
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001

SOURCES OF FUNDS

Funds provided from operations :												
Net income	0	0	-37,031	-32,625	-24,669	-12,635	-2,492	-13,487	1,360	20,231	7,785	20,498
Depreciation	0	0	20,991	20,991	20,991	20,991	20,991	27,712	27,712	27,712	38,572	38,572
Increase in owner's equity	53,826	47,521	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Increase in long-term debt :												
Foreign currency loan	3,453	5,768	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local currency loan	0	142,799	0	0	0	0	91,205	0	0	100,583	0	113,304
Short-term debt	0	0	20,367	32,893	37,658	30,892	22,217	16,522	0	0	0	0
Increase in account payable	0	0	1,770	139	167	195	390	481	529	640	870	529
Total sources	57,279	196,088	6,097	21,399	34,147	39,442	132,311	31,228	29,601	149,166	47,227	172,903

APPLICATIONS OF FUNDS

Acquisition of plant assets	53,687	151,725	0	0	0	0	91,205	0	0	104,291	0	179,738
Pre-production expenditures	3,417	14,790	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Initial working capital	0	22,866	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Interest during construction	175	6,707	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Increase in account receivable	0	0	3,513	615	761	936	1,059	1,286	1,437	1,740	2,118	1,437
Increase in inventory :												
Raw materials	0	0	467	281	328	655	796	889	1,077	1,311	889	983
Products	0	0	2,117	137	165	193	410	611	530	666	1,008	567
Spare parts	0	0	0	0	0	0	7,779	0	0	8,991	0	15,557
Repayment on foreign currency loan	0	0	0	0	0	0	170	512	615	615	615	615
Repayment on local currency loan	0	0	0	0	0	0	0	5,712	5,712	5,712	5,712	5,712
Repayment on short-term debt	0	0	0	20,367	32,893	37,658	30,892	22,217	16,522	0	0	0
Total applications	57,279	196,088	6,097	21,399	34,147	39,442	132,311	31,228	25,893	123,325	10,342	204,609

SURPLUS FUNDS

	0	0	0	0	0	0	0	0	3,708	25,841	36,885	-31,706
--	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	--------	--------	---------

CUMULATIVE SURPLUS FUNDS

	0	0	0	0	0	0	0	0	3,708	29,549	66,434	34,728
--	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	--------	--------	--------

FUND FLOW STATEMENT 2B-2

(Unit : Rs. thousand)

Project year	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Year	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	

SOURCES OF FUNDS

Funds provided from operations :											
Net income	9,217	12,435	20,716	30,519	33,316	39,173	40,483	41,793	47,250	48,530	250,369
Depreciation	38,999	38,999	38,999	37,615	37,615	26,924	26,924	26,924	17,709	17,709	573,654
Increase in owner's equity	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101,347
Increase in long-term debt :											
Foreign currency loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,221
Local currency loan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	447,991
Short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160,549
Increase in account payable	600	640	696	779	171	0	0	0	0	0	8,594
Total sources	48,816	52,074	60,411	68,914	71,102	66,097	67,407	68,717	64,959	66,239	1,551,624

APPLICATIONS OF FUNDS

Acquisition of plant assets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	580,646
Pre-production expenditures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,208
Initial working capital	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22,866
Interest during construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,882
Increase in account receivable	1,589	1,740	1,891	2,118	454	0	0	0	0	0	22,695
Increase in inventory :											
Raw materials	1,077	1,170	1,311	281	0	0	0	0	0	0	11,515
Products	857	641	697	782	165	-8	-5	-5	-3	-3	9,517
Spare parts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,327
Repayment on foreign currency loan	615	615	615	615	615	615	615	615	615	547	9,221
Repayment on local currency loan	9,380	9,360	9,360	13,383	13,383	17,916	17,916	17,916	17,916	292,621	447,891
Repayment on short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160,549
Total applications	13,497	13,526	13,874	17,179	14,817	18,522	18,525	18,525	18,525	293,365	1,322,316

SURPLUS FUNDS

	35,319	38,548	46,537	51,735	56,485	47,575	48,882	50,192	46,434	-227,126	229,309
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------	---------

CUMULATIVE SURPLUS FUNDS

	70,048	108,596	155,133	206,867	263,352	310,926	359,809	410,001	456,435	229,309	229,309
--	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

PROJECTED BALANCE SHEET 2B-1

Project Year	(Unit : Rs. thousand)											
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1998	2000	2001
ASSETS												
CURRENT ASSETS :												
Cash	0	2,054	2,054	2,054	2,054	2,054	2,054	2,054	5,761	31,603	68,488	36,782
Accounts receivable	0	0	3,513	4,128	4,890	5,825	6,884	8,170	9,608	11,348	13,466	14,903
Inventories :												
Raw materials	0	2,529	2,996	3,277	3,605	4,260	5,056	5,945	7,022	8,333	9,222	10,205
Products	0	0	2,117	2,253	2,418	2,611	3,021	3,633	4,163	4,829	5,836	6,403
Spare parts	0	18,283	18,283	18,283	18,283	18,283	26,062	26,062	26,062	35,053	35,053	50,610
Total current assets	0	22,866	28,963	29,993	31,243	33,033	43,077	49,864	52,616	61,164	72,655	78,903
PROPERTIES :												
Plant & equipment :												
Machinery & equipment	52,716	170,595	170,595	153,536	136,476	119,417	181,523	164,464	139,488	206,663	181,687	305,827
Buildings	971	20,213	20,213	19,202	18,191	17,181	20,718	19,707	18,469	22,452	21,214	27,248
Vehicles	0	14,504	14,604	11,683	8,763	5,842	10,412	7,491	5,993	11,413	9,914	20,907
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Less : Accumulated depreciation	0	0	20,991	20,991	20,991	20,991	20,991	27,712	27,712	27,712	38,572	38,572
Net properties	53,687	205,412	184,421	163,430	142,439	121,448	191,662	163,950	136,237	212,816	174,244	315,410
OTHER ASSETS :												
Intangibles	3,592	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089
Deferred charges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total other assets	3,592	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089
TOTAL ASSETS	57,279	253,367	238,473	218,514	198,777	179,570	259,828	234,902	213,942	329,070	331,398	459,402

LIABILITIES AND SHAREHOLDERS' EQUITY

CURRENT LIABILITIES :												
Accounts payable :												
Raw materials	0	0	1,492	1,619	1,770	1,947	2,301	2,731	3,212	3,794	4,502	4,982
Utilities	0	0	153	166	181	199	234	277	325	384	455	503
Others	0	0	125	125	125	125	125	133	133	133	223	223
Short-term debt	0	0	20,367	32,893	37,658	30,892	22,217	16,522	0	0	0	0
Total current liabilities	0	0	22,137	34,803	39,733	33,163	24,877	19,663	3,670	4,310	5,180	5,708
LONG-TERM DEBT :												
Foreign currency loan	3,453	9,221	9,221	9,221	9,221	9,221	9,051	8,539	7,924	7,309	6,695	6,080
Local currency loan	0	142,799	142,799	142,799	142,799	142,799	234,004	228,292	222,580	317,451	311,739	419,331
Total long-term debt	3,453	152,020	152,020	152,020	152,020	152,020	243,055	236,831	230,504	324,761	318,434	425,411
SHAREHOLDERS' EQUITY :												
Capital stock	53,826	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347
Retained earnings	0	0	37,031	69,855	94,325	106,960	109,452	122,938	121,579	101,346	93,563	73,065
Total shareholders' equity	53,826	101,347	64,316	31,691	7,022	-5,613	-8,105	-21,591	-20,232	-1	7,784	28,282
TOTAL LIABILITIES AND EQUITY	57,279	253,367	238,473	218,514	198,777	179,570	259,828	234,902	213,942	329,070	331,398	459,402

PROJECTED BALANCE SHEET 2B-2

Project year	(Unit : Rs. thousand)									
	11 2002	12 2003	13 2004	14 2005	15 2006	16 2007	17 2008	18 2009	19 2010	20 2011
ASSETS										
CURRENT ASSETS :										
Cash	72,101	110,649	197,186	208,921	265,405	312,980	361,862	412,054	458,488	231,362
Accounts receivable	16,492	18,232	20,123	22,241	22,695	22,695	22,695	22,695	22,695	22,695
Inventories :										
Raw materials	11,282	12,452	13,763	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044	14,044
Products	7,260	7,900	8,598	9,380	9,545	9,537	9,531	9,526	9,520	9,517
Spare parts	50,610	50,610	50,610	50,610	50,610	50,610	50,610	50,610	50,610	50,610
Total current assets	157,744	199,844	250,280	305,196	362,299	409,888	458,742	508,929	558,357	329,228
PROPERTIES :										
Plant & equipment :										
Machinery & equipment	271,636	238,671	205,786	172,741	139,776	106,811	81,763	56,715	31,666	15,833
Buildings	25,749	23,873	21,988	20,122	18,248	16,371	14,495	12,619	10,743	8,868
Vehicles	18,025	13,866	9,708	5,350	2,775	0	0	0	0	0
Others	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Less : Accumulated depreciation	38,999	38,999	38,999	37,615	37,615	26,924	26,924	26,924	17,709	17,709
Net properties	276,411	237,412	198,412	160,797	123,182	96,238	69,334	42,410	24,701	9,992
OTHER ASSETS :										
Intangibles	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089
Deferred charges	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total other assets	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089	25,089
TOTAL ASSETS	459,244	462,344	473,782	491,082	510,570	531,212	553,165	575,428	605,147	360,309

LIABILITIES AND SHAREHOLDERS' EQUITY

CURRENT LIABILITIES :										
Accounts payable :										
Raw materials	5,513	6,095	6,727	7,435	7,587	7,587	7,587	7,587	7,587	7,587
Utilities	556	614	678	748	767	767	767	767	767	767
Others	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239
Short-term debt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total current liabilities	6,309	6,949	7,644	8,423	8,594	8,594	8,594	8,594	8,594	8,594
LONG-TERM DEBT :										
Foreign currency loan	5,465	4,851	4,236	3,621	3,006	2,392	1,777	1,162	547	0
Local currency loan	409,971	400,611	391,251	377,867	364,484	346,588	328,653	310,737	292,821	0
Total long-term debt	415,436	405,462	395,487	381,488	367,490	348,980	330,429	311,899	293,369	0
SHAREHOLDERS' EQUITY :										
Capital stock	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347	101,347
Retained earnings	-63,848	-51,412	-39,695	-176	33,139	72,312	112,795	154,588	201,838	250,359
Total shareholders' equity	37,499	49,934	70,651	101,170	134,486	173,659	214,142	255,935	303,185	351,713
TOTAL LIABILITIES AND EQUITY	459,244	462,344	473,782	491,082	510,570	531,212	553,165	575,428	605,147	360,309

