

## 第 1 2 章 プラント建設



## 第12章 プラント建設

### 12-1 機械工業および建設工事の現況

#### 12-1-1 機械工業

タイ国の工業生産力は近年大幅に上昇しているが、これらの生産に必要な大型の装置類は輸入品が多い。従って、機械工業においては大型機械製造業は育成されていない。軽機械工業はバンコクを中心に操業されている。近年、石油精製、石油化学プラントの機器製造を目的とした工場がバンコク市の郊外に建設され、稼働している。

本調査では、これらの機器製造会社のうち、リグナイトプラント関連機器の製造実績を持つ会社を調査の対象とした。

#### 12-1-2 土木・建築

近年の経済の高度成長を反映してタイ国の建設業は20%近い成長率を示している。この為、国内各地で建設ラッシュの様相を呈している。特にバンコクおよびその周辺では、都市の再開発によるホテル、事務所等の高層建物、中・低層の住宅、および工業団地における工場の建設が活発である。この結果、建設費の高騰や一部資機材の不足が生じている。この傾向は今後2~3年は続くと推定される。

工事は大概現地の建設業者によって施工されているが、外国の業者も現地の業者とジョイントベンチャーを組み、大規模な工事を施工している。建築の設計も大部分が現地設計事務所によって行われている。建物の一般的な構造は、外壁をコンクリート・ブロック又はレンガ造とした鉄筋コンクリート造である。バンコクの建設現場では大型クレーン、コンクリートミキサー等の大型建設機械が使用されている。外部足場、型枠のサポート等もスチール製を使用しており、近代的な工法による施工能力は充分ある。

プラント建設予定地に近いチェンマイでは、ほとんどの建設現場で木製の足場やサポートが使用されており、施工精度も高くない。大型の建設機械は見受けられない。施工業者も鉄骨造の建物の施工実績がない。また、建設資機材の多くをバンコクから運搬するため割高となる反面、人件費その他の経費は一般に低廉である。

## 12-2 現地調達を検討

### 12-2-1 製造設備機械メーカーの評価

今回調査団が訪問した機械製造会社は次の通りである。

Wongwaiwit Machine Tool Co., Ltd.  
Weeliam (Thailand) Co., Ltd. and its group  
S.W. Group of Companies  
Visavakit Patana Corp., Ltd.  
Unimit Engineering Co.  
Thai Meidensha Co., Ltd.  
Sino-Thai Engineering and Construction Co., Ltd.  
UNIMIT Engineering Co., Ltd.  
Sakol Plan Co., Ltd.  
The International Engineering Co., Ltd.  
KSS Construction Company Limited  
USA Economic Development Co., Ltd.

この内、調達先として次の3社が有望である。

#### (1) Weeliam (Thailand) Co., Ltd. およびそのグループ

会社概要は次の通り(1990年度)

資本金 500万バーツ

会社設立 1948年  
 従業員数 300人  
 売上額 3億5,000万バーツ  
 所在地 22/1 Petkasem 49 Bkk. 10160

Factory floor area including store 6,700 m<sup>2</sup>  
 Administration Office 200 m<sup>2</sup>  
 Engineering & Drafting Department 200 m<sup>2</sup>  
 Yard area 1,200 m<sup>2</sup>

バンパカ炭鉱の洗炭プラントにサイロ、ホッパー、コンベアー等を納入しており、リグナイト関係プラントの機械の製造に実績が多い。例えば上記以外にリグナイトクラッシャー、トロンメル等の機械も製造している。この洗炭プラントは1991年2月より稼働している。Weeliam Co., Ltd. は製造実績、主力工場の設備、工場見学時の評価等からこの種の機械の製造能力を充分持っていると判断される。しかしながらタイ国のメーカーの体質として製造能力と比較して設計能力が極めて弱いため、設計図を供給する必要がある。

Weeliam Co., が所有している機械設備を以下に記す。

#### Equipment

	<u>Unit</u>
1. Forming & Cutting	
500 Tons Hydraulics Press .....	2
250 Tons Hydraulics Press .....	1
50 Tons Hydraulics Press .....	2
50 Tons Eccentric Punch .....	2
100 Tons Peddinghaus Shearing Punching & Notching .....	1
Plate Rolling M/c Thk. 30 mm. max. x 3000 mm .....	1
Plate Rolling M/c Thk. 20 mm. max. x 2400 mm .....	1
Plate Rolling M/c Thk. 10 mm. max. x 1200 mm .....	1
Hi-Cut Fibre .....	2
EXSELE Circular saw max. cutting dia. 160 mm .....	1
Automatic Rollor assembly unit .....	3

2. Welding & Cutting Torch	
500 A MIG Welding M/c	3
TIG Welding M/c	1
Plasma Welding M/c	1
800 A Welding M/c	1
600 A Welding M/c	1
500 A Welding M/c	8
300 A Welding M/c	40
Oxy-Set	30
3. Machine Shop	
7.00 M. Working Length 1.8 M. Dia. Lathe	1
12-16 Ft. Lathe	7
5-10 Ft. Lathe	13
3-Ft. Turret Lathe	2
27-In. Shaper	4
5-Ft. Horizontal Planer	1
10-Ft. Horizontal Planer	1
3-Ft. Horizontal Boring M/c	3
TMC Horizontal Boring M/c	1
(Max. working length of 5.6 M. long x 2.5 M. high x 4.5 M. wide Max. allowable workpiece wt. of 500 tons)	
3-Ft. Vertical boring M/c	1
5-Ft. Radial Drilling M/c	1
3-Ft. Radial Drilling M/c	3
1000 mm. Dia. Vertical Slotter	1
1000 mm. Dia. Vertical Turning	1
8-Ft. Table Milling M/c	1
4. Lifting Equipment	
30-Tons Elec. Overhead Traveling Crane	1
10-Tons Elec. Overhead Traveling Crane	3
8-Tons Elec. Overhead Traveling Crane	1
5-Tons Elec. Overhead Traveling Crane	16
5. Mobile Crane	
20-Tons Mobile Crane	1
28-Tons Mobile Crane	1
35-Tons Mobile Crane	1

6. Miscellaneous

Sand Blasting M/c .....	1
Mobile Air compressor .....	1
Woven Wire Making M/c .....	2
Expanded Metal Making M/c .....	1

(2) Visavakit Patana Corp., Ltd.

会社概要は次の通り（1990年度）

資本金	400,000バーツ
会社設立	1979年
従業員数	300人
売上額	1億3千万バーツ
所在地	H.D. 215/148-149 Pracharad Ird Bangkok 10800

工場の総面積は8,800㎡を有し、製作能力は月産200トンである。材料の製作以外に、機器の据付を行っている。業務内容は以下である。

1) エンジニアリング

マスター図面は客先より支給され、製作図、加工図を作成する。

2) 機器製作

機器製作および加工の実績は下記のものがある。

- ・貯蔵タンク
- ・配管
- ・圧力容器
- ・鋼構造物
- ・プロセス機器
- ・固体輸送機器
- ・ダクト
- ・鉄板加工
- ・水処理プラント
- ・ボイラー

3) 施工

施工実績は下記のものがある。

- ・ 土木工事
- ・ 組立工事
- ・ 据付工事

Visavakit Patana Corp., Ltd. が所有している機械設備を以下に記す。

1. Crane & Hoist	<u>Unit</u>
Truck Crane "Tadano TL. 1500" 15 Ton-capacity	2
Overhead Crane 10 ton-capacity	3
"        "    5    "    "	4
"        "    2    "    "	2
Winch                  2    "    "	5
Chain Hoist          10    "    "	2
"        "        3    "    "	3
"        "        1☒    "    "	4
Lever Block 1☒, 3    "    "	15
Rail Road Jack 20    "    "	7
2. Hydraulic Press	
Hydraulic Press Brake 450 ton-capacity	1
Vertical Hydraulic Press 400 ton-capacity	1
Hydraulic Jack          60    "    "	4
"        "          50    "    "	8
"        "          10    "    "	12
"        "          15    "    "	8
3. Welding Machine	
Automatic Submerged Arc Welding Machine 650 A	5
MIG Welding Machine                  650 A AC/DC	5
TIG Welding Set                      300 A AC/DC	1
Welding Transformer                  300 A-AC	78
"        "                      400 A-AC	17
"        "                      500 A-AC	35
Welding Generator                  250 A-AC/DC	4



4. Cutting & Punching Equipment		
Sheet Metal Cutting & Forming Machine		3
Power Punching Machine 45 tons		1
Portable Hydraulic Puncher 45 ton capacity		4
Automatic Gas Cutting Machine		11
Electric Fiber Cutting Machine dia. 16"		2
Power Hack-saw		3
Flanging Machine 16 mm. thickness x 9,000 m. diameter		1
Hydraulic Guillotine Shearing Machine 3,100 x 13 mm		1
5. Bending & Rolling Machine		
3-Roller Plate Bending Machine 8' x 7/8" Capacity		1
" " " " 5' x 1/8" "		1
" " " " 10' x 1.5" "		1
6. Air Compressor		
150 CFM x 115 psi		4
7. Lathe		
Dia. 60" x 15' length		1
Dia. 24" x 6' "		1
8. Treading Machine		
Pipe Dia. 1/8"-dia. 3"		1
9. Drilling Machine		
Electro-pneumatic Hammer Drill dia. 1"-dia. 1.25"		4
Electric press Drilling Machine dia. 1/8"-dia. 0.25"		6
Magnetic Press Drill dia. 1/8"-1.25"		12
Radrail Drill dia. 2"		1
10. Water Pump		
Submersible Pump dia. 2"		8
11. Testing Equipment		
Hydrostatic Testing Pump 75 kg/cm <sup>2</sup>		1

Hydrostatic Testing Pump 25 kg/cm <sup>2</sup>	1
Vacuum Testing Equipment	2
12. Manual Equipment	
Grinding Machine dia. 7"	96
"    "    dia. 4"	115
Gas Cutting Torch	188
Electric handy Drill dia. 1/8" - 0.25"	24
Sand Disc Machine dia. 7"	
13. Surveying Equipment	
Automatic Level accuracy $\pm 1 : 500,000$	2
Digital Theodolite accuracy 20 second	3
Automatic Universal Theodolite Wild T2	2

### (3) Unimit Engineering Co.

会社概要は次の通り (1990年度)

会社設立 1989年

従業員数 161名

所在地 109/92-95 M0018 501 Suksawat 66, Suksawat Road

会社の業務は基本的には Visavakit Patana Corp., Ltd. と同様である。石油精製および石油化学プラントの機器類の製造を対象としているため、現在は大変活況を呈している。

工場の製作能力は月産 200トンである。

#### 12-2-2 輸入機器と国産機器

以下にタイ国における本プラントの機器の製造及び鉄骨等の加工の可能性について論ずる。

本プラントを構成する機器、材料は表12-1に示す如く、輸入品とタイ国産品に分けられるが、その理由を以下に記す。

## (1) 輸入機器

これは下記の2種類に分けられる。

- 1) 設計、製造共に高度な技術が必要なもの
- 2) 製造メーカーのノウハウがあり設計図だけの支給が出来ず、タイの国メーカーが製造出来ないもの。

前者については成型機と脱煙装置（加熱炉を含む）がある。

### 1)成型機

成型機の現地製作が困難である理由は次の通りである。

(a) 成型機は製作上、高度な加工および組立て技術が必要。

- ロールタイヤ及びロールシャフト等の嵌合部に高い精度が必要。
- ロールタイヤのポケットの加工及び焼入れ、研磨など表面処理技術が必要。
- 歯車減速機等の製作が不可能。
- ロールタイヤとロールシャフトの組立て調整等に技術が必要。

(b) 材料及び部品の入手が困難

- ロールタイヤ及びロールシャフト等の特殊鋼等の材料が入手出来ないと推定される。
- 大型のベアリングの国内調達が不可能。
- 高圧用の油圧機器の入手が不可能。
- 独自の制御方法をとっているので必要な計装品類の調達が不可能。

(c) 機械及び電気関係の設計が出来ない。

- 製作メーカーの独自のノウハウがあるため図面の供与は出来ない。
- 自動制御関係の設計製作が不可能。

### 2)脱煙装置及び加熱炉

プロセス設計、機器設計、温度コントロールの設計及び機器の製作が困難である。

### 3)その他の機器

製作メーカーのノウハウがあるため、設計図だけをタイ国のメーカーに支給出来

ないものとして次のものがある。

Feed conveyor

Controlled feeder

Bag filter

Exhaust fan

Rice straw crusher

Mixer

Cooler

Bucket elevator

Chain conveyor

## (2) 国産機器

上記以外の機器の製作、及び鉄骨の加工は詳細図をタイ国のメーカーに支給することにより生産可能である。

尚、詳細設計図の支給の必要性について以下に記す。

今回調査した範囲ではSino-Thai Engineering and Construction Co., Ltd.を除いては詳細設計のマスター図面（詳細図）を作成する部門が会社になく、そのエンジニアもいない。この種のエンジニアを積極的に育成し、この設計業務を社内で行う考え方は会社の上層部にもほとんどない。支給されたマスター図面をもとに材料の加工図等は作成するが、詳細図は作成しない。

上記のSino-Thai Engineering and Construction Co., Ltd.は、この種の小形プロジェクトに興味を持っていないため、それ以外のタイ国のメーカーに機器製作、鉄骨の加工を発注する場合は詳細図を支給する必要がある。

### 12-2-3 土木・建築工事

土木・建築工事に関して、以下の2社を訪問し、タイ国の建築工事に関する情報を入手した。

Arun Chai Serof Consulting

Sino-Thai Engineering and Construction

その他にNBAのEngineering Divisionからも情報を入手した。タイ国の企業の能力は下記の通り要約できる。

#### (1) エンジニアリング

タイ国の土木・建築の設計はほとんどが国内のエンジニアリング会社によって行われており、十分な能力を有する。また、大手の施工会社もエンジニアリング部門を持っている。従って、本計画の土木・建築に関わる設計は現地エンジニアリング会社に依頼する。

#### (2) 施工

施工会社は大手企業から中小まで数多く、十分な技術力を有している。本計画に占める土木・建設工事の割合は少なく、特殊な工法を必要としないことから現地建設業者で十分に施工可能である。

### 12-2-4 タイ国企業起用の方針

現地調査の結果に基づき、タイ国企業起用に関し下記の方針を決定する。

#### (1) 基本および詳細設計

高圧成形タイプのリグナイトブリケットプラントはタイ国に存在せず、タイ国メーカーが機器の設計をした実績はない。従って、タイ国には本プロジェクトの基本設計を行える企業は存在しない。従って、基本設計および詳細設計は国外の技

術を導入すべきである。

### (2) 機械の製造能力

サイロ、ホッパー、コンベアー、リグナイトクラッシャー、トロンメル、稲わらの一次粉碎機等の汎用機器は詳細設計図を支給すれば製造可能である。

鉄骨構造物の製作も詳細設計図をメーカーに支給すれば可能である。

### (3) 現地工事能力

機械、鉄骨の組立・据え付けは現地会社で可能である。

土木・建築工事は設計、施工共に現地会社で可能である。

### (4) 機材の輸送

現地会社で可能である。

上記(2)、(3)、(4)については、今回現地調査した会社が実際に上記のビジネスを行っていることを根拠に判断した。

## 12-3 建設資機材調達計画

### 12-3-1 プラント機器

現地の機械製造会社を調査した結果、前述の通り、個々の機器はタイ国において製作可能である。しかし、パイロットプラントは小型であり、一部の機器を現地調達しても価格面で大きな差異は生じない。従って、機器は総て輸入品とする。

コマーシャルプラントは現地で製作可能な機器と輸入機器の組み合わせでプラントの機材を調達する。表12-1に現地製作機器と輸入機器の組み合わせを示す。

### 12-3-2 建設資材

建設資材は特殊なものを除き総て現地で調達可能である。本計画に使用する建設資材は種類・数量共少なく、特殊品を用いないため総て現地調達が可能である。以下に主要建設資材の調達状況を示す。

- (1) セメント : 国内生産・販売体制が整っており、品質にも問題がない。
- (2) 生コン : バンコク周辺では供給体制が整っており、コンクリートミキサー車も多数見かける。その他の地域では、生コンの入手が困難であり、建設現場にコンクリートミキサーを設置している。
- (3) 鋼材 : 鉄鋼材の80%以上を輸入に依存している。棒鋼等の調達には問題がないが、鉄鋼製品の一部には供給不足が生じている。厚板類は輸入品である。
- (4) 木材 : 構造用と造作用仕上げ材は共に国内品が調達可能である。各種合板も国内で製造している。近年、木材の伐採が規制され、価格が高騰している。
- (5) ブロック・レンガ : 一般的に使用されており、品質・数量とも問題がない。
- (6) アスベスト製品 : 一般的に使用されており、品質・数量とも問題がない。

- (7) 建具 : 金属建具は国内生産の他、日本、アジア各国から輸入されている。  
木製建具は国内で生産している。
- (8) 配管材 : 鋼管、ヒューム管、P.V.C.管等国内生産しており、品質にも問題はない。
- (9) 電気配線材 : 普通品は国産品が入手できる。
- (10) 照明器具 : 普及品は国産品が入手できる。輸入品も多数市販されている。
- (11) 衛生器具 : 現地生産されており、入手は容易である。
- (12) 厨房器具 : 一般にシンク以外既製品は使用しない。
- (13) 空調機器 : 輸入品が市販されている。
- (14) 通信機器 : 一部国産品があるが、多くは輸入品を使用している。
- (15) 防火機器 : 同上



Table 12-1 Imported Versus Domestic Equipment

Imported	Locally supplied
Briquetting machine	Lignite receiving hopper
Feed conveyor	Belt feeder
Bucket elevator	Raw lignite silo
Controlled feeder	Belt conveyor
Chain conveyor	Screw conveyor
Bag filter	Lignite crusher
Exhaust fan	Lignite silo
Rice straws crusher	Rice straw receiving hopper
Mixer	Material bin
Desmoker with Furnace	Intermediate hopper
Cooler	Screw feeder
	Three distributor
	Rice straw silo
	Slaked lime silo
	Raw material feeder
	Briquette withdrawal conveyor
	Briquette wire trommel
	Return conveyor
	Product conveyor
	Product storage silo
	Incinerator

## 12-4 設計および施工関連法規

### 12-4-1 建設工事

本計画に関わる設計および施工は、以下の法規により規制されている。

#### (1) 設計基準

The Control of the Construction of Building Act, 1979  
Notification of the Ministry of Interior  
City and Town Planing Act, 1975  
Re-Construction of the fire Area Control Act, 1933  
Risk Act, 1952

#### (2) 建設技術者

Act of the Architetural Profession, 1965  
Act of the Engineering Profession, 1962

#### (3) 施工業者

Construction Profession Act, 1979

#### (4) 安全基準

##### 1) 建設工事

Construction Safety Regulations

##### 2) 電気工事

Provincial Electricity Authority Act, BE. 2503  
Thai Standard for Electrical Safety, 1982

### 12-4-2 材料基準

工業製品の規格は、タイ工業標準局が制定しているThai Industrial Standardを基準としている。これは米国のAmerican Society for Testing and Materials (ASTM)に準拠しているが、前述のAct of the Architectural ProfessionおよびAct of the Engineering Professionによって定められた建築士 (architect) または技術士 (registered engineer) により承認された材料であればBritish Standard (BS)およびJapan Industrial Standard (JIS) 規格であっても使用することができる。

### 12-4-3 建築申請許可手続き

建築の許認可は前述の建築士または技術士により、各地方のProvincial Civil Work Officeに提出する。但し、工場等の建物についてはProvincial Industry Officeの承認を得る必要がある。その他の届出は以下の通り。

- (1) ハイウェイへの接続 : Department of Highway
- (2) 灌漑用水路への放流 : Department of Irrigation
- (3) 受電 : Provincial Electricity Authority

### 12-5 プロジェクトの遂行方法および工事契約形態

#### 12-5-1 プロジェクトの遂行方法

本プロジェクトは、資金手当て後、本プロジェクトの事業主体を設立し、次の手順でプロジェクトが実施されるように定める。図12-1にプロジェクト組織及び役割を示す。

- (1) 事業主体の設立
- (2) コンサルタントの決定、入札書類等の作成、入札実施
- (3) プロセスライセンサーの決定、基本設計の実施
- (4) コントラクターの決定
- (5) 詳細設計
- (6) 機器、材料調達
- (7) 土木・建築、据付け
- (8) 完成、試運転

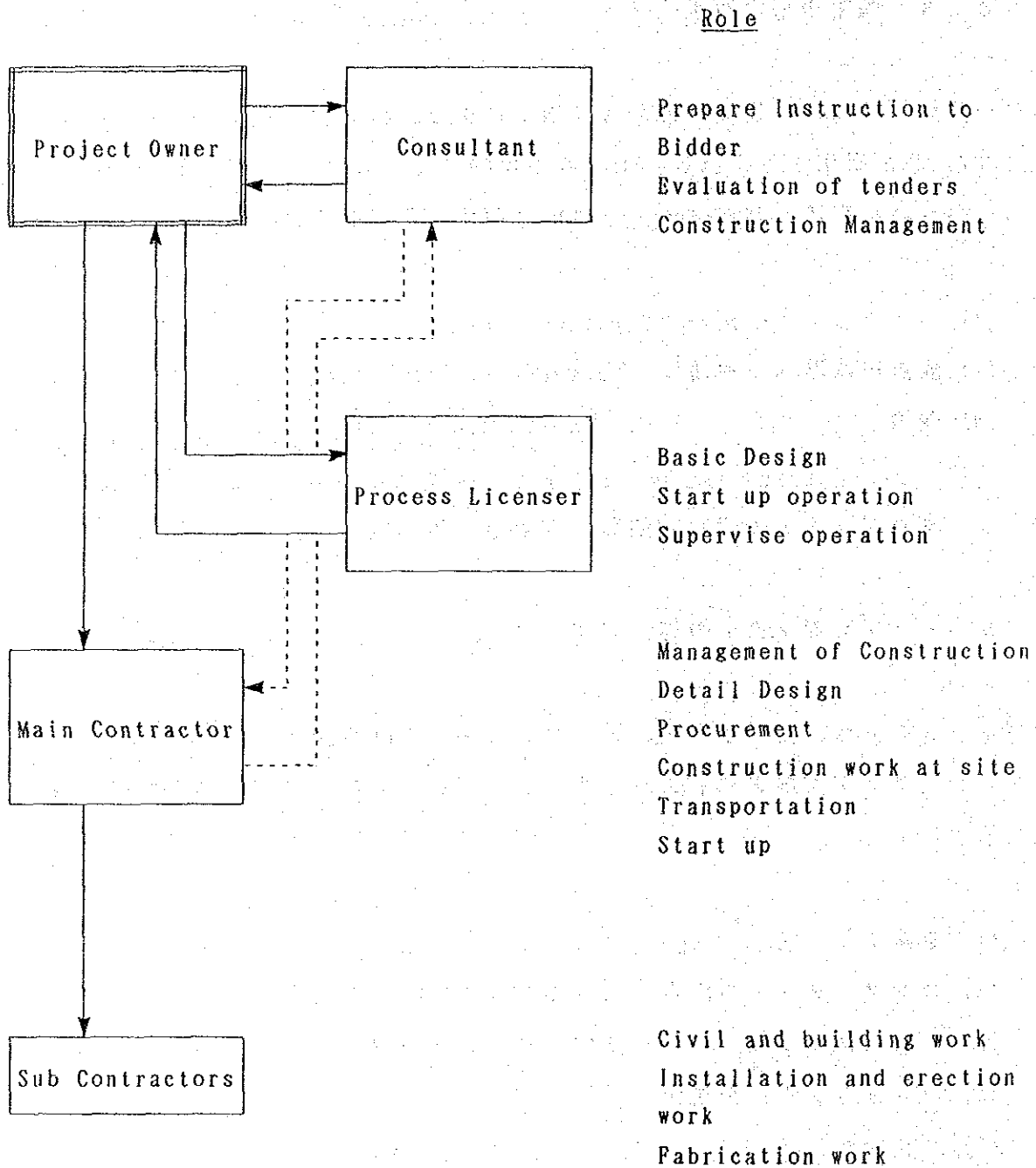


Figure 12-1 Organization for Plant Construction

## 12-5-2 工事契約形態

プロジェクト実行の契約は、対価形態によりランプサム契約（代金が一括定額制）とコストプラスフィー契約（実費、報酬加算制）とに分類できる。本プロジェクトの遂行には各分野、即ち設計、機器と材料の調達、土木及び建築工事、機械の据え付け等の現地工事、輸送業務、試運転準備、試運転等の調整を必要とする。その総てを含めたランプサム契約の方が効率的と判断できるため、本プロジェクトの契約にはランプサム契約を推奨する。

上記の判断は、下記のランプサム契約の利点及びコストプラス契約の欠点に基づく。ランプサム契約の利点は次の通り。

- (1) プロジェクトの全体像があらかじめ特定され明示されるので、コントラクターは工事の全体遂行計画が組みやすく、客先は予算の目安がつけやすい。
- (2) 客先はプロジェクト全体の価格を定額で保証される。
- (3) 工事遂行上の責任は総て単一のコントラクターに負わせることが出来る。
- (4) 競争入札が可能である。
- (5) 入札の評価が簡単である。
- (6) 契約後はプロジェクトの完成まで事業主の参画は最少限で良い。

コストプラスフィー契約の欠点は次の通り。

- (1) 客先にとっては最終費用の予測がつかない。
- (2) 客先には、コントラクターの費用明細を出させ、マンアワーやコストのチェックをする作業が生ずる。このチェックをするためには、客先はコントラクターの技術的説明を理解し、充分討論できる技術的能力を備えている必要がある。従って、工事实施中にも十分な人員を配置せねばならない。
- (3) 入札の評価が難しい。（定額価格の提示がない。競争入札をしても、それは部分的なものにすぎない。）
- (4) コントラクターには、工事を早く終わらせて工費を安くするというメリットがないため、納期がルーズになることがある。

### 12-5-3 実施組織

#### (1) 事業主体

事業主体は、以下の理由によりNEA又はNEAの下に設立する公共企業体とする。

- 1) NEAは、この種の各種代替エネルギーの開発はNEAの職掌である。
- 2) タイ国の場合は、民間企業より国家機関の方が技術の蓄積に適している。

#### (2) コンサルタント

事業主体により選定されたコンサルタントは、事業主体の代理としてコントラクター選定に必要な入札図書を作成、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。更に落札した業者との協議、契約締結に際し、発注者を補助する。

コンサルタントは発注者（事業主体）に代わり、業者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。

コンサルタントの資格として次の条件が必要である。

- 1) リグナイトブリケット製造に関し、知識・経験を有する。
- 2) プロジェクトの遂行業務に関し、知識・経験を有する。品質管理、予算管理、納期の管理、プロジェクトの遂行方法等
- 3) タイ国での実務経験を有すること

#### (3) プロセスライセンサー

基本設計はプロセス保証の出来るプロセスライセンサーに事業主体が発注する。プラント完成後の試運転および運転指導はプロセスライセンサーの指導の下に実施される。

#### (4) コントラクター

##### 1) 詳細設計

調達機器の仕様書、基本設計図に基づく詳細設計図の作成等はコントラクターの役務範囲である。タイ国内のメーカーより機械を調達する場合は、詳細図をコントラクターよりメーカーに支給する。

##### 2) 調達役務

機材の調達先はタイ国内および外国から行う。これらの業務を支障なく遂行出来る能力のあるコントラクターを選定する。メーカーは原則として石炭生産設備の経験のある業者を選定する。

##### 3) 現地工事役務

土木、建築工事、機械の据え付け等の現地工事は現地業者がサブコントラクターとして行う。メインコントラクターは主として、工事の予算管理、工程管理、品質管理等のマネジメントを行い、実務は現地工事に精通しているサブコントラクターが実施する。

##### 4) メインコントラクターの条件

- (a) プロセスライセンサーが作成した基本設計をもとに、詳細設計、機器、材料の調達、輸送、現地工事等を一貫して遂行できる能力を有し、かつ経験のあること。特に小規模プロジェクトを得意とするものが望ましい。
- (b) タイ国又は類似地域での業務の経験を有すること。
- (c) パイロットプラントの製造設備機器は外国から輸入される計画であるため、プロジェクトの遂行を効率良く実施出来ること。

## 12-6 建設工程

プロセスライセンサーによる基本設計、コンサルタント作成の入札図書に基づき事業主体が入札を行い、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図12-2に示す。

コントラクター決定後、主要項目の必要な期間を次の様に計画した。

詳細設計	3ヶ月
現地調査	1ヶ月
業者引合い	1ヶ月
機器製作	8ヶ月
海上輸送、通関、現地輸送	2ヶ月
現地据付、電気計装等工事	4ヶ月
土木、建屋工事	6ヶ月
試運転	1ヶ月

上記の項目はスケジュール上、一部重複するところがあるため、試運転渡しの納期は18ヶ月である。

尚、基本設計（期間、2ヶ月）は事業主体がプロセスライセンサーと直接契約し、コントラクター選定のための入札前に完成させるものとする。



Month		The first year												The second year											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Item																									
Signing of contract and commencement of construction work	▽																								
Detail design																									
Site investigation	-----																								
Briquette production plant works																									
Civil/building works																									
Operation trial																									

Figure 12-2 Construction Schedule

## 12-7 建設単価および建設コスト積算

### 12-7-1 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12-2に示す。

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (1)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
1.	Ready Mixed Concrete	180kg	m <sup>3</sup>	1,180	
		210kg	m <sup>3</sup>	1,220	
		240kg	m <sup>3</sup>	1,260	
2.	Concrete Block	19x39x7cm	No.	3.75	
		19x39x9cm	No.	5.50	
		19x39x9cm	No.	5.50	(No.C4-11) 10.3kg/unit
		19x39x9cm	No.	8.50	(No.C8-1) 16.7kg/unit
		19x39x9cm	No.	11	(No.DA-109) Water Proof type
3.	Brick	7x16x3.5cm		650	
		7x16x3cm			
		14.5x29x8cm	No.	4.95	(No.10B 5)
		11.5x23x7.6cm	No.	20.80	(No.ST-76, SK-30)
4.	Precast Concrete Pile Hollow Hexagonal Section (KTC) Square Section I-shape Section Hollow Round Pile	15x15cmx5m	No.	250	
		0.23x0.13x6.00m	No.	530	
		0.40x0.40x21.00m	No.	14,334	
		0.40x0.40x25.00m	No.	17,950	
		0.13x0.13x6.00m	No.	432	
		0.35x0.35x24.00m	No.	10,695	
		0.40x0.40x21.00m	No.	11,130	
		Dia.=0.25x21.00m	No.	5,040	
		Dia.=0.50x21.00m	No.	25,269	
		Dia.=0.80x21.00m	No.	-	
		5.	Fence Post Precast concrete	3"x3" Length 2.50m	No.
4"x4" Length 3.00m	No.			130	

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (2)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
6.	Structural Steel Angle	3x40mm	No.	145	
		4x40mm	No.	158	
		4x50mm	No.	253	
		10x90mm	No.	1,065	
	Channel Steel	10x100mm	No.	1,217	
		75x45mm	No.	593	
		100x50mm	No.	750	
		44x38x1.6mm	No.	133	
		80x40x2.0mm	No.	210	
		100x50x2.3mm	No.	330	
	C-Shape (Light Lip Channel Steel)	150x50x3.2mm	No.	647	
		6mm	ton	13,500	
		9mm	ton	12,876	
		12mm	ton	12,234	
15mm		ton	11,934		
19mm		ton	11,934		
25mm		ton	11,934		
10mm		ton	12,367		
12mm		ton	12,167		
16mm		ton	12,167		
Deformed Bar SD.30	20mm	ton	12,167		
	25mm	ton	12,167		
	10mm	ton	12,600		
	12mm	ton	12,434		
	16mm	ton	12,434		
	20mm	No.	12,434		
	25mm	No.	12,434		
	28mm	No.	12,434		
7. Wood	(1"/2x2")x2-4m	Cu.Feet	220	Finish surface	
	(1"/2x6")x2-4m	Cu.Feet	247	Finish surface	
	(1"x1")x4m	Cu.Feet	210		
	(5"x5")x6m	Cu.Feet	258	Chemical Add	

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (3)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
	Hard Wood	(1/2"x2")x2-4m	Cu. Feet	420	
	Teak	(2"x6")x3-6m	Cu. Feet	470	
		1/2"x1"x3	Cu. Feet	474	Class 2
		1/2"x3"x6.5	Cu. Feet	742	
		3/4"x2"x3	Cu. Feet	634	
		3/4"x4"x6.5	Cu. Feet	798	
		1"x1"x5	Cu. Feet	509	
		1"x2"x5	Cu. Feet	637	
		2"x8"x6.5	Cu. Feet	968	
		2"x10"x6	Cu. Feet	1,092	
8.	Asbasto Cement Pipe (Length 4m)	Dia.=10cm	No.	120	
		Dia.=15cm	No.	205	
		Dia.=20cm	No.	310	
	Asbasto Cement Pipe Elbow	Dia.=10cm	No.	12	
		Dia.=15cm	No.	21	
		Dia.=20cm	No.	32	
9.	Concrete Pipe	Dia.=0.30m	No.	185	Class 3, Length 1m
		Dia.=0.40m	No.	245	
		Dia.=0.50m	No.	300	
		Dia.=0.30m	No.	255	Class 2
		Dia.=0.40m	No.	300	
		Dia.=0.50m	No.	350	
10.	Sewage Pipe	Dia.=1.00x2.50m	No.	4,515	
11.	Light Gauge Steel Pipe Hollow Square Section	1/2"x1/2"x0.45mm	No.	39	
		3/4"x3/4"/0.9mm	No.	68	
		1"x1"x1.0mm	No.	90	
	Steel Pipe (Length 6.00m)	Dia.=1/2" t=1.2	No.	35	
		Dia.=3/4" t=1.2	No.	48	
		Dia.=1" t=1.6	No.	78	

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (4)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
12.	Galvanized Steel Pipe (Length 6.00m)	1 1/2"	No.	175	
		3/4"	No.	226	
		3"	No.	1,123	
		4"	No.	1,635	
13.	Aluminium Pipe (Length 6.00m)	Dia.=1" t=1.4	No.	155	
		Dia.=1/2" t=0.7	No.	55	
		Dia.=3/4" t=0.7	No.	85	
14.	PVC Pipe D-Plast	1 1/2"	No.	80	For water supply
		2"	No.	120	
		3"	No.	265	
		4"	No.	425	
15.	Thai Pipe	1 1/4"	No.	66	For water supply
		1 1/2"	No.	80	
		3"	No.	265	
		4"	No.	425	
16.	Asbestos Cement Pipe	Dia.=100mm L=4.0mm	No.	280	For water supply Class 15
		Dia.=150mm L=5.0mm	No.	556	
		Dia.=200mm L=5.0mm	No.	963	
17.	Chain Link Mesh Parallel	1 1/2"	2	79.50	
		2"	m2	60	
		1 1/2"	m2	90	
		2"	m2	67.75	
18.	Square Type Parallel	1 1/2"	2	77	
		2"	m2	62.50	
		1 1/2"	m2	91	
		2"	m2	73	

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (5)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
18.	Welded Square Type Parallel	13mm (1/2")	m	33	
		19mm (3/4")	m	30	
		25mm (1")	m	30	
		31mm (1 1/4")	m	28	
19.	Mosquete Mesh Aluminium	90cmx30.48m	roll	1,920	
20.	Zinc Coating Steel Mesh	No.15 L=72m		21.25	
21.	Fiber Glass Microfiber Standard type Aluminium Foil		roll	1,800	
			roll	2,110	
22.	Poly Form 1" type 2" type		sheet	32.50	
			sheet	64.50	
23.	Aluminium Foil	1.25x60.00m	roll	1,400	
		1.25x60.00m	roll	2,500	
24.	Asbestos Cement Sheet Large Small	102x120cm	sheet	108	cement color
		102x150cm	sheet	137	
		54x120cm	sheet	32	
		54x120cm	sheet	42	
25.	Asbestos Cement Boad	4mm	sheet	118	
		6mm	sheet	171	
		8mm	sheet	221	
26.	Galvanized Steel Sheet	0.20mm	sheet	98	
		0.25mm	sheet	106	
		0.30mm	sheet	130	
		0.35mm	sheet	152	
		0.45mm	sheet	-	

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (6)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
27.	Stainless Steel	2mm 3mm 4.5mm	sheet sheet sheet	3,150 4,700 7,035	
28.	Plywood Interior Y/Y	4mm 6mm 10mm 15mm 20mm	sheet sheet sheet sheet sheet	181 264 429 638 828	
29.	Exterior Class A	4mm 6mm 10mm 15mm 20mm	sheet sheet sheet sheet sheet	237 386 553 781 981	
30.	Hard Board Standard type	3mm 4mm 5mm 6mm	sheet sheet sheet sheet	73 94 115 140	
31.	Acoustic Board	60x60cm 60x120cm 60x224cm	sheet sheet sheet	38 70 125	
32.	Chip Board Y/Y type	12mm 15mm	sheet sheet	310 395	
33.	Plastic Board	2mm 3mm 6mm	sheet sheet sheet	690 1,100 2,230	



Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (7)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
34.	Laminated Plastic Board Formica (Italy) (Thai) (Thai)	1.0mm	sheet	550	White
		0.8mm	sheet	460	
		0.8mm	sheet	320	White
35.	Glass Clear Sheet	3mm 36"x60"		13	not including installation cost
		5mm 36"x60"		28	
		6mm 30"x60"		31	
		5mm 36"x76"		24	
		5mm 48"x84"		37	
36.	Celo Creete	1/2 inch	sheet	155	
		1 inch	sheet	195	
		2 inch	sheet	314	
37.	Stone Marble Pink Pigeon gray White gray Granite Yellow, Brown Pink	30x30x2cm	m <sup>2</sup>	1,050	
		30x30x2cm	m <sup>2</sup>	850	
		30x30x2cm	m <sup>2</sup>	1,050	
		30x30x2cm	m <sup>2</sup>	2,300	
		30x30x2cm	m <sup>2</sup>	2,300	
38.	Wall Paper Vinyl type	5m <sup>2</sup> /roll	roll	300	
39.	Gloss Paint Sigma ICI Fun Brand Pan mastic Emulsion Paint Sigma	1 gallon		350	
		1 gallon		560	
		5 gallon		320	
		1 gallon		580	
		1 gallon		235	Sigmawall Interia
		360	Sigmawall Exteria		

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (8)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
	Fun Brand	1 gallon		150	Interior
	Anti-Rust Paint	5 gallon		780	Exterior
	Rust Oleum		gallon	760	
	Sigma		gallon	290	
40.	Steel Door and Window			8,100	
	Steel door with blind			1,340	
	Double steel window			3,750	
		60x60cm			
		98x120cm			
41.	Aluminium Door and Window			1,600	
	Aluminium window			4,750	
	Double Aluminium Window			3,350	
	Aliding Almi. Window	120x200cm		290	
	Aluminium Louvers	4.5 inch 6 Louvers			
42.	Wood Door and Window				
	Wood Door Y/Y	80x200cm	sheet	480	Interior
	S/S	80x200cm	sheet	675	Interior
	Teak door	80x200cm		1,675	
	Hard wood door	80x200cm		550	
	Hard Wood Window Frame	80x130cm		817	
43.	Nut and Bolt				
	Nut (Wood work)	12.70mm	kg	25	
		19.05mm	kg	24	
	Nail	4, 3, 2 1/2"	kg	20	
		2 - 1 1/2"	kg	22	
	Concrete nail	3" - 4"	kg	290	
44.	Portland Cement				
	Tiger Brand (Retail)				
	(Ex-Factory)		ton	1,234	

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (9)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
45.	Aggregate Rough Sand Sand Sand for Site leveling Stone No.1 Stone No.2 Earth			215 215 150 300 300 215	
46.	Quantity Meter	1/2" 3/4" 1"		640 815 1,285	
47.	Gate Valve	1/2" 3/4" 1" 1 1/4"		229 268 372 453	
48.	Basin cock	1/2" 3/4"	No. No.	29 35	
49.	Sewage Aeration Treatment System SAT Model GK.100 MA.576				Not included installation fee with accessory 10 person 50 person
50.	Water tank Galvanized Steel Tank Plastic Cylinder Tank	1.20x1.20x1.20m 2,500 l		3,800 10,800	
51.	Electric Supply Accessories P.V.C. 60' 250 Volt 750 Volt	2x4.0m <sup>2</sup> 2x2.5m <sup>2</sup> 2x.25m <sup>2</sup> 2x.6m <sup>2</sup>	roll roll roll roll	970 610 1,843 2,721	

Table 12-2 Unit Price List for Construction Material (10)

Unit : Bahts

No.	Item	Description	Unit	Unit Price	Remark
52.	Lighting Accessories				
	Switch (Single)		No.	30	
	Socket (Single)		No.	31	
	Circuit Breaker 1P		set	110	
	Fluorescent Lamp	40w	No.	175	
	Incandescent Lamp	60w	No.	72	
53.	Toilet Fixture				
	Toilet seat (Thai style)			311	No. TF-100
				270	C 204
	Toilet seat (Water style)		set	2,347	No. TF-2106
			set	2,930	C 179
	Wall urinal		set	617	No. TF-412
	Bidet		set	2,156	No. TF-5002
	Lavatory		set	424	No. TF-911

## 12-7-2 製造プラント積算

パイロットプラント及びコマーシャルプラントの積算は、各々表12-3 (1)及び表12-3 (2)に示す

### (1) 価格の基準

価格の基準は現地調査時点、即ち1990年現在の価格を計算の基準とした。

### (2) 資機材価格

表12-3 (1) の3項、Machinery and equipmentの内訳を次に示す。

(Unit: 10<sup>3</sup>yen)

	FOB cost for machinery	Transportation	Sub total
(1) Lignite, drying crushing section	67,659	2,146	69,805
(2) Rice straw, crushing section	11,013	437	11,450
(3) Slaked lime receiving section	1,416	45	1,461
(4) Mixing briquetting, trommeling section	39,998	969	40,967
(5) Storage and loading section	6,125	994	7,119
(6) Auxiliary equipment	590	24	614
(7) Test apparatus	4,916	200	5,116
Sub total	131,717	4,815	136,532

### (3) 輸送費用

輸入品に対する輸送費は、日本から輸入されると仮定し、その輸送単価を11,030円/囀として積算した。これには次のものを含む。

- ・日本での船積費用
- ・海上運賃（横浜港よりバンコク港までの海上運賃）
- ・バンコク港での費用
- ・海上保険料

Table 12-3 (1) Cost Estimation of Pilot Plant

	Foreign Portion		Domestic portion		Total cost
	Cost (Unit: 10 <sup>3</sup> Yen)	(Unit: 10 <sup>3</sup> Bahts)	Cost (Unit: 10 <sup>3</sup> Bahts)	Tax & duty Total	
1. Land acquisition	0	( 0)	0	0	0
2. Site preparation	0	( 0)	961	32	993
3. Machinery and equipment	*136,532	(24,824)	665	22	25,511
			*24,294	4,294	4,294
4. Inland transportation	0	( 0)	396	13	409
5. Vehicles	0	( 0)	2,543	84	2,627
6. Erection	0	( 0)	3,060	101	3,161
7. Structures and civil work	0	( 0)	5,441	180	5,621
8. Electrical work	0	( 0)	4,406	146	4,552
9. Engineering	29,705	( 5,401)	382	*3190	5,973
10. Supervision	3,581	( 651)	0	*421	572
11. Commissioning	2,453	( 446)	0	*515	461
12. Physical contingency	8,614	( 1,566)	892	255	2,713
Total Plant Cost (1990 price)	180,885	(32,888)	18,746	5,353	24,099
Price contingency	6,578	( 1,196)	3,051	276	3,327
Total Plant Cost (Current Price Base)	187,463	(34,084)	21,797	5,629	27,426
					61,510

- Note: 1. #1 Cost is CIF value  
 2. #2 Tax and duty (17.3% of CIF value) of machinery and quipment (foreign portion)  
 3. #3 Include Business tax 3.3% of Engineering cost (foreign portion)  
 4. #4 Business Tax 3.3% of supervising fee  
 5. #5 Business Tax 3.3% of commissioning cost

Table 12-3 (2) Cost Estimation of Commercial Plant

	Foreign Portion		Domestic portion		Total cost
	Cost (Unit: 10 <sup>3</sup> Yen)	(Unit: 10 <sup>3</sup> Bahts)	Cost (Unit: 10 <sup>3</sup> Bahts)	Tax & duty Total	
1. Land acquisition	0	( 0)	0	0	0
2. Site preparation	0	( 0)	0	0	0
3. Machinery and equipment	*1381,535	(69,370)	39,004	1,287	40,291
			*212,000		12,000
4. Inland transportation	0	( 0)	846	28	874
5. Vehicles	0	( 0)	4,238	140	4,378
6. Erection	0	( 0)	10,013	330	10,343
7. Structures and civil work	0	( 0)	21,389	706	22,095
8. Electrical work	0	( 0)	9,698	320	10,018
9. Engineering	29,705	( 5,401)	477	*3194	671
10. Supervision	3,581	( 651)	0	*421	21
11. Commissioning	2,453	( 446)	0	*515	15
12. Physical contingency	20,862	( 3,793)	4,283	753	5,036
Total Plant Cost (1990 price)	438,136	(79,661)	89,948	15,794	105,742
Price contingency	39,397	( 7,163)	37,191	2,386	39,577
Total Plant Cost (Current Price Base)	477,533	(86,824)	127,139	18,180	145,319
					232,143

- Note: 1. #1 Cost is CIF value  
 2. #2 Tax and duty (17.3% of CIF value) of machinery and quipment (foreign portion)  
 3. #3 Include Business tax 3.3% of Engineering cost (foreign portion)  
 4. #4 Business Tax 3.3% of supervising fee  
 5. #5 Business Tax 3.3% of commissioning cost

#### (4) 租税

タイ国への輸入品に対してはCIF価格の17.3%のTax & dutyを見積もった。これには次のものを含む。

- ・ Import duty: CIF価格の5%
- ・ Ministry of Commerce fee: CIF価格の0.5%
- ・ Net sales tax: (CIF価格+Import duty+Standard profit)の9%。但し、これを現金で支払った際は2%減額が有る (Standard profitはCIF価格の13.7%と仮定)。
- ・ Municipal tax: Net sales taxの10%

輸入機器の輸入税は $4,294 \times 10^3$ バーツである。内価分の税金は、ビジネス税の3.3%である。

#### (5) エンジニアリング費用

パイロットプラント及びコマーシャルプラント共、次の条件で積算した。

- ・ プラント、機械、鉄骨の設計は外国で行う。
- ・ 土木/建築の設計はタイ国で行う。
- ・ 基本設計は外国で行うものとする。

#### (6) スーパーバイザー費用

プラント及び機械関係についてプラントの建設期間中に外国人1人×1.5ヶ月間の費用を見積もった。

#### (7) 試運転指導

試運転指導は外国人1人、1ヶ月間の費用を見積もった。

#### (8) フィジカルコンテンジェンシー

フィジカルコンテンジェンシーは5%と設定した。



(9) プライスコンテンジェンシー

輸入品は年率1%、タイ国産品は年率4%と設定した。

(10) 土地取得費

本積算には土地取得費は含まないものとした。

(11) 土地造成

土地造成はパイロットプラントの建設時にコマーシャルプラントの予定地も同時に行うものとした。

(12) 現地購入機器

資機材の内、現地購入品の機器は下記のものである。

	Cost (Unit: 10 <sup>3</sup> Bahts)
Cistern	94
Extinguisher	19
Primary Cutter	37
Truck Scale	515
Total	665

(13) 内陸輸送

内陸輸送はタイ国への輸入品をバンコック港よりプラントサイトまでの輸送コストを積算した単価は、907バーツ/匁である。

タイ国産品の価格はプラントサイト渡しのものである。

(14) 車輛

	Cost (Unit: 10 <sup>3</sup> Bahts)
Truck (one)	1,650
Micro bus (one)	893
Total	2,543

(15) 据付工事

機械類のプラントサイトでの据付工事。

(16) 土木・建屋工事

これは下記のものを含む。

	Cost (Unit: 10 <sup>3</sup> Bahts)
Building work	1,849
Civil work (incl. foundation of machine, etc.)	925
Fabrication of steel structure	1,294
Steel structure assembly at site	555
Water piping and pump	818
Total	5,441

(17) 電気設備工事

電気設備工事には下記の工事を含む。

	Cost (Unit: 10 <sup>3</sup> Bahts)
Power panel, operation panel, electrical equipment	1,108
Power receiving	595
3km power supply line	935
Electrical work	1,534
Telephone wiring and inspection	234
Total	4,406

12-7-3 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12-2に示す建設単価に基づき算出し、表12-3に示す。

この土木費には、下記の工事が含まれる。

(1) 敷地整備工事

- (2) 構内簡易舗装
- (3) 簡易フェンス工事
- (4) 浄化槽工事
- (5) 雨水排水工事

また、工事費には下記の工事は含まない。

敷地測量および土質調査：発注者によって実施

#### 12-7-4 エンジニアリングおよびその他の費用

エンジニアリング費用を表12-4に示す。

Table 12-4 Engineering and Supervisor Fee

##### Engineering fee

Item	Pilot Plant		Commercial Plant	
	Foreign (yen)	Local (Bahts)	Foreign (yen)	Local (Bahts)
Plant & machinery	29,705,000	-	29,705,000	-
Civil/building	-	382,000	-	477,000
Total	29,705,000	382,000	29,705,000	477,000

##### Supervisor fee

Item	Pilot Plant		Commercial Plant	
	Foreign (yen)	Local (Bahts)	Foreign (yen)	Local (Bahts)
Plant & machinery	3,581,000	-	3,581,000	-



## 第 1 3 章 総所要資金



## 第13章 総所要資金

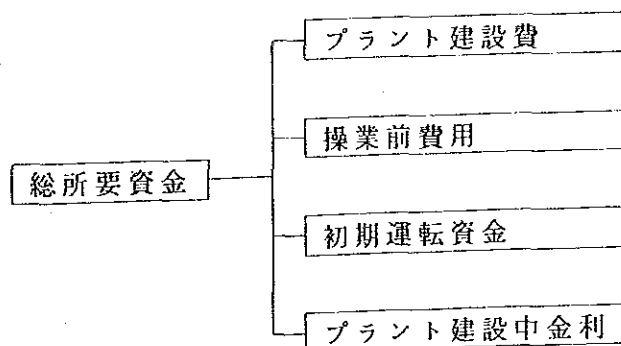
本章には、バンパカのリグナイトを主原料としてリグナイトブリケットを年間3,000トン生産するパイロットプラントが、操業を開始するまでに必要な総所要資金をまとめる。

パイロットプラントは、一般的には、商業プラントを建設するに先だって建設し、製品の市場開発と製造技術の確立等を目的とするものである。本報告書で述べるごとく、パイロットプラントは財務的にはフィージブルでなく、パイロットプラントの財務的収益性は商業プラントの建設と運転によってパイロットプラントの投資をも回収できるかを検討すべきと考える。

従って本調査では、年間3,000トンの能力を持つパイロットプラントをケース1とし、ケース2としてパイロットプラントに加え、同じプラントサイトに年間50,000トンの生産能力を持つプラントを建設した場合の総所要資金を検討しまとめる。さらにケース3としてパイロットプラントを建設することなしに全く新たに年間50,000トンのプラントを建設した場合の総所要資金をまとめる。

### 13-1 総所要資金概要

総所要資金は商業運転を開始するまでに投下される資金の合計とし、その構成を以下のごとく定義する。



## 13-2 主要前提

総所要資金の積算のための主な前提条件を以下にまとめる。

### (1) 価格の基準

本報告書では、財務分析はインフレ会計による各価格および費用項目の今後の予測から派生する不確実性を除くため、NEAとの打ち合わせにより本調査時点である1990年固定価格ベースとしたが、総所要資金に関しては1990年固定価格ベースによる総所要資金の算出に加え、カレント価格ベース（インフレーション計上価格）の両ケースを表示する。

カレント価格ベースによる総所要資金は、1990年の価格を基準とし、各費用の実際の出費までの時期に合わせ所要のインフレーションを見込み、この費用を1990年価格に加えて算出する。12章で述べた如く、インフレーション率は内貨で調達するものに関しては年率4%、外貨で調達するものに関しては1%とする。

### (2) 積算のための通貨と換算率

円建てによる外貨部分のコストは1バーツを5.5円の為替交換率でバーツ建てに換算する。一方、現地通貨部分はバーツで積算する。

## 13-3 パイロットプラント建設に関わる総所要資金

パイロットプラント建設に関する総所要資金を表13-1にまとめる。



Table 13-1 Total Capital Requirement of Pilot Plant

(unit:1,000Bhts)

	1993		1994		Total
	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	
Plant Construction Cost	4,622	13,545	19,478	19,342	56,987
Preoperation Cost	320	5,455	480	0	6,255
Initial W/Capital	0	0	814	1,303	2,117
Price Contingency	471	575	3,087	839	4,972
IDC (Current Price)	532	0	4,614	0	5,146
Current Price Base	5,945	19,575	28,473	21,484	75,477
IDC (Constant Price)	286	0	2,398	0	2,684
1990 Constant Price	5,228	19,000	23,170	20,645	68,043

13-3-1 パイロットプラント建設に関わるプロジェクト費用費

プラント費用は12章に詳しくまとめた。従って本章ではパイロットプラント建設費用の結果のみを表13-2にまとめる。

Table 13-2 Construction Cost of Pilot Plant

(Unit:1,000Bhts)

	1993		1994		Total
	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	
Plant Construction Cost	4,402	12,900	18,550	18,421	54,273
Physical Contingency	220	645	928	921	2,714
Price Contingency	431	410	2,896	786	4,523
Current Price Base	5,053	13,955	22,374	20,128	61,510
1990 Constant Price	4,622	13,545	19,478	19,342	56,987

13-3-2 操業前費用

パイロットプラントの操業を開始する前に必要となる費用には、通常、基本設計費、コンサルタント費、要員訓練費および事業主体が建設期間中に雇用する人件

費および試運転費用等が含まれる。本調査では、要員訓練費は操業前費用ではなく、プラントの建設費に含めた。

### (1) 基本設計料

プラントの建設には、基本設計を行うために先ずプロセスライセンサーが必要となる。この業務に必要な年間費用は基本設計技術者費用とし外貨分として、1,000万円（182万パーツ）、内貨分として16万パーツを計上する。なおこの業務は、プラントの建設開始あるいは建設業者との契約前6ヶ月から基本設計を実施し、3ヶ月で完了するものとする。

### (2) コンサルタント費

本計画を実施するためには、基本設計に基づき入札図書を作成し、コントラクター決定の為の引き合いを行わねばならない。またコントラクターを公開入札の結果の評価に基づき決定する必要がある。このような業務を実施するコンサルタントすなわちオーナーコンサルタントに科せられる業務は、入札図書の準備、公開入札によるコントラクターへの引き合の実施、コントラクターの評価選定、さらに契約後のコントラクターの管理である。これらの業務を専門コンサルタントに依頼する必要がある。本調査では、プラントの建設開始前6ヶ月からプラントの完成までの2年の間、1名のコンサルタントを継続的ではなく雇用するものとする。このプロジェクト実施者のためのコンサルタントの雇用に必要な経費は、外貨分2,000万円（364万パーツ）と、内貨分16万パーツとする。

### (3) 要員訓練費および人件費

要員訓練費は、現地労働者（20名×1ヶ月）を国内で訓練するのに必要な訓練係の人件費とし、これは12章に述べたプラント見積のコミショニング費用に計上した。なお、訓練の対象者の訓練期間中の人件費は、事業主体が建設期間中に雇用する要員に必要な人件費に含める。人件費は表13-3に示す雇用計画に基づき、職種別の人件費を算出した。

Table 13-3 Manning Schedule and Man-power Cost

	1994		Unit: Person			Unit Cost (Bht/M)	Yarly Cost (1,000Bht)
	I	II	III	IV	Total		
Engineer	1	1	1	1	1	15,000	180
Supervisor			1	1	1	10,500	63
Foreman*				1	1	7,500	8
Operator*				20	20	5,250	105
Unskilled Labor*				18	18	2,500	45
Price Contingency							68
Current Price Base							469
1990 constant price	1	1	2	41	41		401

Note: \* Employed in December 1994

#### (4) 試運転費用

試運転を行う期間を1ヶ月とし、この内実際にプラントが稼働する負荷運転期間を後半の0.5ヶ月と想定する。負荷運転時の平均操業率はプラント能力の25% (6 Hr/Day)、原料・用役の平均使用量は通常の運転時の100%とする。試運転期間中に得られる37.5トンのリグナイトブリケットはセールスプロモーション用として各地で配布されるものとする。なお、試運転時の人件費としては外国人の運転指導要員およびタイ国のオペレーターに支払う費用が必要であるが、これらの費用はそれぞれプラント費用および運転開始前費用に計上されているので、本費用には含めない。表13-4に試運転費用をまとめる。

Table 13-4 Test Operation Cost

	Unit Consumption	Unit Price	Cost	
			(Bhts/T of LB)	(1,000Bhts/y)
Raw material				
Lignite	1.059T	550 Bhts/T	582	22
Rice Straw	0.246T	500 Bhts/T	123	5
Slaked Lime	0.092T	2,500 Bhts/T	230	9
Utility				
Electricity				
Variable Charge	293 kWh	1.23 Bhts/kWh	360	14
Fixed Charge	140 (kW)	174 Bhts/kW/Month		24
Fuel	12.48 kg	9.88 Bhts/kg	123	5
Price Contingency				11
Current Price Base				90
1990 Constant Price				79

## (5) 操業前費用のまとめ

操業前費用を表13-5にまとめる。

Table 13-5 Preoperating Cost

(Unit:1,000Bhts)

	1993		1994		Total
	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	
Consultant Fee	320	5,455	0	0	5,775
Manpower Cost	0	0	401	0	401
Test Operation Cost	0	0	79	0	79
Price Contingency	40	165	82	0	287
Current Price Base	360	5,620	562	0	6,542
1990 Constant Price	320	5,455	480	0	6,255

#### 13-3-4 初期運転資金

運転資金とは企業が日常の生産活動を支障なく続けるために必要な資金であり、本調査では以下の費用を見込んだ。

##### (1) 手持ち現金

手持ち現金は、工場の操業に必要な人件費の2月分相当額447千バーツとする。

##### (2) 原料在庫

リグナイト、稲わらおよび消石灰を操業に先立ちそれぞれ運転初年度に必要な量の20日(169.4トン)、30日(59.0トン)および10日分(79トン)購入しておくものとする。また、リグナイト、稲わらおよび消石灰の単価は550バーツ/トン、500バーツ/トンおよび2,500バーツ/トンであるので、原料在庫費用は、141千バーツとなる。

##### (3) スペアパーツ

外貨で調達するプラント資機材の5%をスペアパーツの在庫とし準備するものとする。ただし輸入に関わる税金等、諸費用は内貨として計上する。

##### (4) 初期運転資金のまとめ

初期運転費用を表13-6にまとめる。

Table 13-6 Initial Working Capital Requirement

(Unit:1,000Bhts)

	1994		Total
	Local Currency	Foreign Currency	
Cash in Hand	447	0	447
Raw Material Inventory			
Lignite	93	0	93
Rice Straw	30	0	30
Slaked Lime	18	0	18
Total	141	0	141
Spare Parts	226	1,303	1,529
Price Contingency	109	53	162
Current Price Base	923	1,356	2,279
1990 Constant Price	814	1,303	2,117

## 13-3-5 資金計画

現時点では、本プロジェクト実施のための資金計画は確定していない。それゆえ、本調査では現地調査での討議を踏まえ、プラントコストと操業前費用の6割とプラント建設中金利および初期運転資金を適切な条件の長期借入金、残りをを自己資金で賄うものと想定した。長期借入金の融資条件はタイ国の銀行の意見を参考に以下の条件を設定した。

- ・ 利 率 : 9.0%/年 (固定価格ベース)
- : 16%/年 (カレント価格ベース)
- 実質金利 (固定価格ベース) は、名目金利からインフレーション分を差し引いたものである。
- ・ 返済期間 : 10年/10回
- ・ 返済猶予期間 : 運転開始後2年間
- ・ 返済方法 : 元金定額返済

上記金融条件に基づき表13-7にカレント価格、表13-8に1990年固定価格ベースでの建設中金利をまとめる。

Table 13-7 Interest During Construction (Current Price)

(Unit:1,000Bahts)

	1993		1994		Total
Equity	13,583		17,563		31,146
Debt	11,937		32,394		44,331
Total	25,520		49,957		75,477

	July 1	December 1	March 1	December 1	Total
Debt					
Disbursement	5,703	5,702	19,446	8,334	39,185
IDC	456	76	2,593	111	3,236
IDC for 1993 Debt				1,910	1,910
Total		11,937		32,394	44,331

Table 13-8 Interest During Construction (Constant Price as of 1990)

(Unit:1,000Bahts)

	1993		1994		Total
Equity	13,042		16,008		29,050
Debt	11,186		27,807		38,993
Total	24,228		43,815		68,043

	July 1	December 1	March 1	December 1	Total
Debt					
Disbursement	5,450	5,450	17,786	7,623	36,309
IDC	245	41	1,334	57	1,677
IDC for 1993 Debt				1,007	1,007
Total		11,186		27,807	38,993

#### 13-4 商業プラントに関わる総所要資金 (ケース2およびケース3)

本項ではケース2として年間3,000トンの能力を持つパイロットプラントに加え、同じプラントサイトに年間50,000トンの生産能力を持つ商業プラントを建設した場合の総所要資金をまとめる。さらにケース3としてパイロットプラントを建設することなく、全く新たに年間50,000トンのプラントを建設した場合の総所要資金を表13-9にまとめる。

なお、ケース2および3は、1990年固定価格ベースでの総所要資金のみまとめる。

Table 13-9 Total Capital Requirement for Case 2 and Case 3

(Unit: 1,000Bhts)

	Local Currency	Foreign Currency	Total
Case 2 (Pilot Plant + Commercial Plant)			
Plant Construction Cost	129,843	112,546	242,389
Preoperation Cost	2,744	10,910	13,654
Initial W/Capital	3,165	4,944	8,109
IDC	10,956	0	10,956
1990 Constant Price	146,708	128,400	257,108
Case 3 (Commercial Plant Only)			
Plant Construction Cost	106,786	79,659	186,445
Preoperation Cost	1,944	5,455	7,399
Initial W/Capital	2,351	3,641	5,992
IDC	8,346	0	8,346
1990 Constant Price	119,427	88,755	208,182

#### (1) プラント建設費用

プラント建設費用は12章に詳しくまとめたので本項での説明は省く。表13-10にケース2およびケース3に関するプラント建設費をまとめる。



Table 13-10 Plant Construction Cost of Case 2 & Case 3

(Unit:1,000Bhts)

	Local Currency	Foreign Currency	Total
Case 2 (Pilot Plant + Commercial Plant)			
Plant Construction Cost	123,660	107,187	230,847
Physical Contingency	6,183	5,359	11,542
1990 Constant Price	129,843	112,546	242,389
Case 3 (Commercial Plant Only)			
Plant Construction Cost	101,701	75,866	177,567
Physical Contingency	5,085	3,793	8,878
1990 Constant Price	106,786	79,659	186,445

## (2) 操業前費用

### 1) コンサルタント費

コンサルタント費用は、ケース2、ケース3ともにケース1と同じである。

### 2) 要員訓練費および人件費

ケース1と同様に、ケース2およびケース3における要員訓練費は、現地労働者(20名×1ヶ月)を国内で訓練するのに必要な訓練係の人件費とし、これは12章に述べたコミショニング費用に計上した。なお、訓練の対象者の訓練期間中の人件費は、事業主体が建設期間中に雇用する要員に必要な人件費に含める。人件費は表13-11に示す雇用計画に基づき、職種別の人件費を算出した。

Table 13-11 Manning Schedule

	1999		Unit: Person			Unit Cost (Bht/M)	Yarly Cost (1,000Bht)
	I	II	III	IV	Total		
Engineer	3	3	3	3	3	15,000	540
Surervisor			1	1	1	10,500	63
Foreman*				1	1	7,500	8
Operator*				20	20	5,250	105
Unskiled Labor*				18	18	2,500	45
Total (1990 Price)	3	3	4	43	43		761

Note: \* Employeed in December 1999

### 3) 試運転費用

ケース1と同様にケース2および3も試運転を行う期間を1ヶ月、この内実際にプラントが稼働する負荷運転期間を0.5ヶ月と想定する。負荷運転時の平均操業率はプラント能力の25%、原料・用役の平均使用量は通常の運転時の100%とする。試運転期間中に得られる625トンのリグナイトブリケットは最終製品としては売らないものとする。表13-12に試運転費用をまとめる。

Table 13-12 Test Operation Cost

	Unit Consumption	Unit Price	Cost (Bhts/T of LB) (1,000Bhts/y)	
Raw material				
Coal	1.059T	550 Bhts/T	582	364
Rice Straw	0.246T	500 Bhts/T	123	77
Slaked Lime	0.092T	2,500 Bhts/T	230	144
Utility				
Electricity				
Variable Charge	93 kWh	1.23 Bhts/kWh	114	71
Fixed Charge	745 (kW)	174 Bhts/kW/Month		130
Fuel	12.48 kg	9.88 Bhts/kg	123	77
Total (1990 Price)				863

### (3) 初期運転資金

ケース2および3の初期運転資金は以下の通りである。

#### 1) 手持ち現金

ケース3は、工場の操業に必要な追加要員の人件費の2月分相当額689千パーツとする。ケース2では、パイロットプラントでの手持現金に加えるものとする。

#### 2) 原料在庫

リグナイト、稲わらおよび消石灰を操業に先立ちそれぞれ運転初年度に必要な量の3日、30日および10日分購入しておくものとする。また、リグナイト、稲わらおよび消石灰の単価は550パーツ/トン、500パーツ/トンおよび2,500パーツ/トンであるので、必要な原料在庫資金はケース3で1,031千パーツである。ケース2は、パイロットプラントの在庫に加え、新たに在庫を増すものとする。

#### 3) スペアパーツ

外貨で調達するプラント資機材の5%をスペアパーツの在庫とし準備するものとする。

### (4) 資金計画

ケース1と同様に、ケース2および3では、資金計画を以下の通りとする。

- ・ 利率 : 9.0%
- ・ 返済期間 : 10年/10回
- ・ 返済猶予期間 : 運転開始後2年間
- ・ 返済方法 : 元金定額返済

上記金融条件に基づき建設中金利を計算し表13-13にまとめる。

Table 13-13 Interest During Construction

(Unit:1,000Bahts)

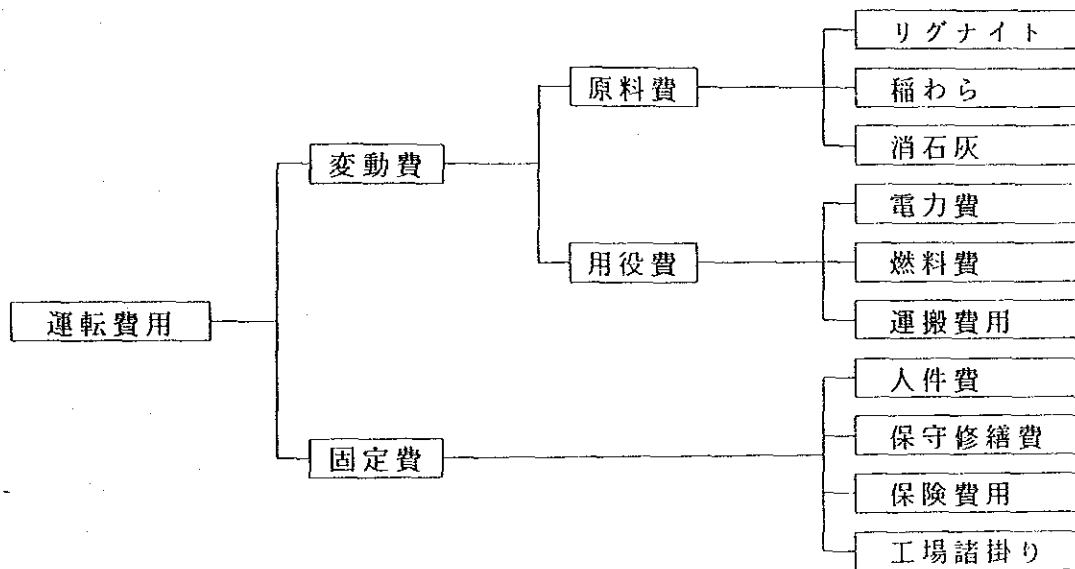
	1993	1994	1998	1999	Total
Case 2					
Equity	13,042	16,008	25,124	56,436	110,610
Debt	11,186	27,807	29,784	95,720	164,497
(IDC)	(286)	(2,398)	(762)	(7,510)	(10,956)
Total	24,228	43,815	54,908	152,156	275,107
Case 3					
Equity			25,540	56,436	81,976
Debt			30,427	95,779	126,206
(IDC)			(778)	(7,568)	(8,346)
Total			55,967	152,215	208,182

## 第 1 4 章 運 轉 費 用



## 第14章 運転費用

リグナイトブリケット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。本調査で運転費として計上した費用項目は以下の通りである。変動費はリグナイト、稲わら、消石灰等の原料および電力、燃料からなる用役さらに、運搬費からなる。一方、固定費は、要員、保守修繕、保険、そして工場諸掛かり等からなる工場の稼働率と直接には関係のない費用からなる。



14-1 項に、基本条件を示す。14-2 には、ケース1として、年間 3,000トンのリグナイトブリケットの生産規模を持つパイロットプラントに関するリグナイトブリケットの運転費用をまとめる。14-3 項には、ケース2としてパイロットプラントに続いて、年産50,000トンの商業プラントを運転した場合、またケース3としてパイロットプラントの建設なしに新たに50,000トンプラントを建設し運転した場合の運転費用をまとめる。

#### 14-1 基本条件

なお、運転費用の算出に使用する費用と価格は、インフレ会計による不確実性を除くためNEAとの打ち合わせに基づき、すべて本調査時すなわち1990年の固定価格とした。

#### 14-2 パイロットプラントに関わる運転費用 (ケース1)

パイロットプラントの運転に必要な運転費用(ケース1)を表14-1にまとめる。

Table 14-1 Operation Cost for Pilot Plant

(Unit:1,000 Bhts/T)

	At 80% Operation		At 100% Operation	
	Bhts/T of LB <sup>*</sup>	Yearly	Bhts/T of LB <sup>*</sup>	Yearly
Raw Material Cost				
Lignite	582	1,398	582	1,747
Rice Straw	123	295	123	369
Slaked Lime	230	552	230	690
Total	935	2,245	935	2,806
Variable Cost				
Electricity				
Variable Portion	360	864	360	1,080
Fixed Portion	122	293	98	293
Water	0	0	0	0
Fuel	123	296	123	370
Total	605	1,453	581	1,743
Fixed Cost				
Manpower Cost	1,118	2,682	894	2,682
Maintenance & Insurance	760	1,824	760	1,824
Plant Overhead	838	2,012	838	2,012
Total	2,715	6,517	2,172	6,517
Total Operation Cost	4,256	10,215	3,689	11,066

Note: Bahts per ton of lignite briquettes

パイロットプラントに関わる運転費用算出根拠を以下にまとめる。



## 14-2-1 変動費

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もった。

### (1) 原料費

#### 1) リグナイト

本計画では、バンパカリグナイトを主原料として利用する。リグナイトは、炭坑からトン当たり 550パーツで供給され、プラントまでの輸送はリグナイト工場側のトラックと運転手および労働者によって行われる。豆炭1トン製造に必要なリグナイトの量は 1.059トンであり、従って、3,000トン(ケース1)の生産に必要な原料リグナイト費用は年間 1,747千パーツである。

#### 2) 稲わら

稲わらはリグナイトブリケット1トン製造するに当たり 0.246トンが消費される。稲わらトン当たり 500パーツであり、プラントまでの輸送はリグナイト工場側のトラックと運転手および労働者によって行われる。従って、年間の稲わら費用は 369千パーツである。

#### 3) 消石灰

消石灰はリグナイトブリケット1トン当たりで92キログラムが消費される。消石灰の価格は輸送費込みでトン当たり 2,500パーツであり、従って年間の費用は 690千パーツある。

### (2) 用役費

#### 1) 電力

リグナイトブリケットのパイロットプラントには、リグナイトブリケット生産と事務所に合計 140キロワット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 174パーツと消費電力キロワット時当たり1.23パーツである。プ

ラントの年間総電力消費量は 879メガワット時であり、従って年間の電気の費用は 1,373千バーツである。

## 2) 水

水はプロセス用には必要なく、洗浄および火災用のみである。水は無料でプラントに供給されるので、水用の費用は計上しない。また生活用の水の使用量は、リグナイト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。

## 3) 燃料費用

燃料油は、リグナイトブリケット1トン生産するに当たり 12.49キログラム乾燥用として必要である。また燃料油は、1キログラム当たり9.88バーツであり、従って、燃料コストは年間 370千バーツである。

## (3) 原料運搬費用

パイロットプラントでのリグナイトブリケット製造設備に供給されるリグナイトおよび稲わらの輸送は、所内車両と運転手および未熟練労働者によって行う。また、消石灰は工場まで石灰業者が運搬する。従ってパイロットプラントの原料運搬費用は車両の償却費と運転手および未熟練労働者の人件費として計上される。

## 14-2-2 固定費

固定費には、人件費、修繕費、保険および工場諸掛かりを含む。

### (1) 人件費

第10章で述べたプラントの人員計画に基づき、表14-2に示す給与から年間の人件費を求めると 2,682千バーツである。

Table 14-2 Manpower Cost

	Monthly Manpower Cost (Bhts/M)			Yearly Cost (1,000Bhts/y)	
	Salary	Benefits	Total	Person	Cost
Department Head	15,000	7,500	22,500	1	270
Engineer	10,000	5,000	15,000	1	180
Supervisor	7,000	3,500	10,500	1	126
Foreman	5,000	2,500	7,500	1	90
Operator	3,500	1,750	5,250	20	1,260
Driver	3,000	1,500	4,500	2	108
Unskilled Labor	2,500	0	2,500	18	540
Staff/Accountant	3,500	1,750	5,250	1	63
Secretary & Clerk	2,500	1,250	3,750	1	45
Total					2,682

#### (2) 修繕費

修繕費は、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、1,425千パーツを計上する。

#### (3) 保険料

プラントの建築物、設備および機器にかけられる火災保険料は、プラント建設費の0.7%とし計算し、そのコストは、年間399千パーツである。

#### (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NEAとの協議に基づき、ケース1の場合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75%に相当する2,012千パーツとする。

### 14-3 商業プラントに関わる運転費用

ケース2は、パイロットプラントに加え、年50,000トンの商業プラントを運転した場合、またケース3はパイロットプラントの建設なしに新たに50,000トンプラントを新たに建設し運転した場合の運転費用を以下にまとめる。

プラントの運転に必要な運転費用（ケース2および3）を表14-3にまとめる。

Table 14-3 Operation Cost for Case 2 and Case 3

(Unit: 1,000 Bhts/T)

	Case 2 at Full Operation		Case 3 at Full Operation	
	Bhts/T of LB <sup>x</sup>	Yearly	Bhts/T of LB <sup>x</sup>	Yearly
Raw Material Cost				
Lignite	582	30,870	582	29,123
Rice Straw	123	6,519	123	6,150
Slaked Lime	230	12,190	230	11,500
Total	935	49,579	935	46,773
Variable Cost				
Electricity				
Variable Portion	130	6,862	116	5,781
Fixed Portion	35	1,848	31	1,556
Water	0	0	0	0
Fuel	123	6,535	123	6,165
Transportation	174	9,225	185	9,225
Total	462	24,470	455	22,727
Fixed Cost				
Manpower Cost	129	6,813	83	4,131
Maintenance & Ins.	146	7,757	119	5,966
Plant Overhead	96	5,110	62	3,098
Total	371	19,679	264	13,195
Total Operation Cost	1,768	93,728	1,654	82,695

Note: Bahts per ton of lignite briquettes

### 14-3-1 変動費

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もった。

#### (1) 原料費

原料費は以下の条件をもとに見積を行った。

##### 1) リグナイト

リグナイトはトン当たり 550パーツで供給され、製品1トン当たりのリグナイト消費量は 1.059トンである。従って、53,000トン(ケース2) および50,000トン(ケース3)の生産に必要なリグナイト費用はそれぞれ年間30,807千パーツおよび29,123千パーツである。

##### 2) 稲わら

稲わらはリグナイトブリケット1トン当たり 0.246トンが消費される。稲わらの価格は1トン当たり 500パーツであり、53,000トン(ケース2) および50,000トン(ケース3)のリグナイトブリケットの生産に必要な稲わらの費用はそれぞれ年間6,519千および6,150千パーツである。

##### 3) 消石灰

消石灰はリグナイトブリケット1トン当たりで92kgが消費される。消石灰の輸送費込みの価格はトン当たり2,500パーツ、従って年間の費用はケース2では12,190千パーツ、ケース3では11,500千パーツである。

#### (2) 用役費

##### 1) 電力

リグナイトブリケットプラントには、ケース2の場合リグナイトブリケット生産と事務所に 885kWの電力を必要とし、ケース3の場合には 745kW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 174パーツと消費電力キロワ

ット時当たり1.23パーツである。プラントの年間総電力消費量は5,579MWhであり、したがって年間の電気の費用は8,710千パーツである。ケース3の場合は、745kWの電力と年間消費量として4,700MWhが必要であり、その費用は、7,337千パーツとなる。

## 2) 水

水はプロセス用には必要なく、洗浄および火災用のみである。水は無料でプラントに供給されるので、水用の費用は計上しない。また生活用の水の使用量は、リグナイト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。

## 3) 燃料費用

燃料油は、リグナイトブリケット1トン生産するに当たり12.49キログラム乾燥用として必要である。また燃料油は、1キログラム当たり9.88パーツであり、従って、燃料コストはケース2では年間6,535千パーツでありケース3では6,165千パーツである。

## (3) 原料運搬費用

リグナイトブリケット製造設備に供給されるリグナイトの輸送は、所内車両と運転手および未熟労働者によって行う。従ってプラントへのリグナイト運搬費用は車両の償却費と運転手および未熟労働者の人件費として計上される。ケース2と3の場合、稲わらの輸送は、外注としその費用は両ケース共年間9,225千パーツである。

## 14-3-2 固定費

固定費には、人件費、修繕費、保険および工場諸掛かりを含む。

### (1) 人件費

第10章で述べたプラントの人員計画に基づき、表14-4に示す給与から年間の直接人件費を求めるとケース2で6,813千バーツ、ケース3で4,131千バーツとなる。

Table 14-4 Manpower Cost

	Monthly Cost	Yearly Cost (Case 2)		Yearly Cost (Case 3)	
	(Bhts/M)	Person	1,000Bhts/Y	Person	1,000Bhts/Y
General Manager	45,000	1	540	1	540
Department Head	22,500	3	810	2	540
Engineer	15,000	4	720	3	540
Supervisor	10,500	2	252	1	126
Foreman	7,500	2	180	1	90
Operator	5,250	40	2,520	20	1,260
Driver	4,500	6	324	4	216
Unskilled Labor	2,500	36	1,080	18	540
Staff/Accountant	5,250	4	252	3	189
Secretary & Clerk	3,750	3	135	2	90
Total			6,813		4,131

### (2) 修繕費

修繕費は、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。年間修繕費としてプラント建設費の2.5%に同等額または、6,060千バーツ（ケース2）、4,661千バーツ（ケース3）を計上する。

### (3) 保険料

プラントの建築物、設備と機器にかけられる年間火災保険料は、プラント建設費の0.7%とし計算する。この費用はケース2では、1,697千バーツ、ケース3では、1,305千バーツとなる。

#### (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NEA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75%に相当する 5,110千パーツ（ケース2）、および3,098千パーツ（ケース3）とする。