

インドネシア・タイ
石炭開発・利用プロジェクト
選定確認調査報告書

1988年5月

国際協力事業団

総計費

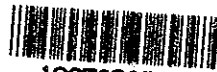
CR(3)

88-88

インドネシア・タイ
石炭開発・利用プロジェクト
選定確認調査報告書

18092

JICA LIBRARY



1067630[2]

1988年5月

国際協力事業団

国際協力事業団

18092

目 次

I 調査の背景・目的	1
II 調査団の構成	3
III 調査日程	5
IV 主要面会者	7
V 調査結果	11
A. 総括	11
B. インドネシア	14
1. エネルギー事情	14
2. 石炭鉱業の現状及び展望	16
3. 電力業の現状及び展望	31
4. 技術協力要請のあった案件	37
C. タイ	51
1. エネルギー事情	51
2. 石炭鉱業の現状及び展望	54
3. 電力業の現状及び展望	61
4. 技術協力要請のあった案件	71
VI 添付資料	77
A. 西ジャワ地域石炭有効利用計画TOR	77
B. 褐炭ブリケット化計画TOR	85

I 調査の背景・目的

アセアン地域は、世界的に見ても他の地域に比べて高い経済成長を維持すると予想されており、これを支えるためには経済・社会の発展基盤であるエネルギーの安定供給の確保が重要な課題となっている。特に、アセアン地域の一次エネルギーに占める石油の割合は非常に高いことから、長期的な観点にたつて石炭を始めとする石油代替エネルギーの利用を促進することが必要となっており、石炭を保有する国においてはその開発が課題となっている。

以上の背景を踏まえ、アセアン地域において石炭利用及び開発に関心を持っている国のうち今回はインドネシア、タイについて、石炭利用・開発分野における協力ニーズを調査するとともに、個別・具体的なプロジェクトがあれば、その内容、協力効果につき検討を行うために派遣された。

Ⅱ 調査団の構成

調査団は以下のとおり構成された。

団 長	梅 田 厚 彦	(通産省資源エネルギー庁長官官房企画調査課長)
石炭行政	吉 村 宇一郎	(通産省資源エネルギー庁石炭部海外炭対策室)
石炭技術	西 岡 正 興	(日本石炭協会技術部調査役)
発電技術	石 原 彰	(通産省資源エネルギー庁公益事業部技術振興室)
調 整	米 田 一 弘	(J I C A、資源調査課)

Ⅲ 調査日程

現地調査は昭和63年2月22日から3月4日までの12日間実施された。その概略日程は次の通りである。

月 日	曜日	行 程	交通手段	宿泊地	調 査 内 容
2. 22.	月	東京→ジャカルタ	GA-873	ジャカルタ	移動
23	火		車 輛	"	大使館、JICA事務所、BPPT
24	水		"	"	PLN、DME、PTB、BPPT
25	木	ジャカルタ→バンドン	"	バンドン	BAPPENAS、移動
26	金	バンドン→ジャカルタ	"	ジャカルタ	PPTM、移動
27	土		"	"	DME、BAPPENAS、大使館 JICA事務所
28	日	ジャカルタ→シンガポール→バンコク	SQ-201 SQ-68	バンコク	移動
29	月		車 輛	"	大使館、JICA事務所、DMR
3. 1	火		"	"	EGAT、NEA、DTEC
2	水			"	資料整理
3	木		"	"	バンパコン発電所、大使館 JICA事務所
4	金	バンコク→東京	TG-740		移動

なお、各訪問機関の和名称は以下の通りである。

インドネシア

- ①科学技術評価応用庁（BPPT）
- ②鉱山エネルギー省（DME）
- ③国営石炭公社（PTB）
- ④国営電力公社（PLN）
- ⑤国家開発企画庁（BAPPENAS）
- ⑥鉱山技術開発センター（PPTM）

タイ

- ①工業省鉱物資源局（DMR）
- ②国家エネルギー庁（NEA）
- ③タイ電力公社（EGAT）
- ④技術経済協力局（DTEC）

Ⅳ 主要面会者

A. インドネシア

1. 在インドネシア日本国大使館

一等書記官 島田 豊彦 氏

二等書記官 福島 章 氏

2. JICAインドネシア事務所

所 長 北野 康夫 氏

次 長 松岡 和久 氏

所 員 友部 秀器 氏

3. 科学技術評価応用庁 (BPP Teknologi)

Agency for the Assessment & Application of Technology

Dr. Ing. Wardiman Djojonegoro

Deputy Chairman for Administration

Dr. IR. Zuhai

Director for non mineral (Energy) Resource

4. 鉱山エネルギー省 (DME)

Department of Mines and Energy

Ir. Andojo

Director of Electricity Programming

Drs. Yohannes

Director of Coal mining

5. 国营電力公社 (PLN)

PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA

Dr. Ing Nengah Sudja

Manager. Systems Planning

6. 国营石炭公社 (PTB)

PERUM TAMBANG BATUBARA

Dr. M. Kusna

Head of Planning Division

7. 鉱山技術開発センター (PPTM)

Mineral Technology Development Center

Mr. Mohammad Adnan Ibrahim

Extractive Metallurgist

Chief of Administration

8. 国家開発企画庁 (BAPPENAS)

Drs. Bambang Purnomo

Head. Bureau of Industry

and Electrical Power

B. タイ

1. 在タイ日本国大使館

一等書記官 生田章一氏

2. JICAタイ事務所

所長 斉藤勉氏

次長 桜田幸久氏

所員 四釜嘉総氏

3. 工業省鉱物資源局 (DMR)

Department of Mineral Resources

Ministry of Industry

Mr. Charoen Deputy Director General

Mr. Araya Deputy Project Manager of Coal Exploration
and Assessment Project

Mr. Ard Chana Chief of Production Control Section

4. 国家エネルギー庁 (N E A)

National Energy Administration,

Ministry of Science Technology and Energy

Dr. Prathes Sulabutr Deputy Secretary Director

Dr. Chartdani Director, Project Planning Div.

5. タイ電力公社 (EGAT)

Electricity Generating Authority of Thailand

Mr. Preecher, Assistant General Manager, Thermal Power Development

Mr. Sommart, " , Hydro Power Development

Mr. Prasert A. G. M., " , Mine Development

Mr. Uongsuriya. Kiehn, Director, Thermal Power Engineering Dept.

6. 技術經濟協力局 (DTEC)

Department of Technical and Economic Cooperation

Mr. Thawal Polpuech, Director, External Cooperation Division

Mr. Paclin Pairoh, Staff, Japan Sub- Division

V 調査結果

A. 総括

インドネシア、タイ両国において、将来的にJICAの技術協力案件として、要請があり、協力案件としてなじむものは次表A-1、2の通りインドネシア5件、タイ4件である。このうち、今後1、2年以内に開発調査案件として正式要請がなされるものとしては、①インドネシア 西ジャワ地域石炭有効利用計画 ②インドネシア 中部スマトラ石炭有効利用計画 ③タイ 褐炭ブリケット化計画、であろうが、それぞれのプロジェクトの実施上の問題点、条件等が整備された後積極的な検討を行うべきと考えられる。

表A-1 インドネシア技術協力要請のあった案件

国名	プロジェクト名	概 要	進 捗 状 況、問 題 点 等
イ ン ド ネ シ ア	<p>西ジャワ地域石炭有効利用計画(科学技術応用評価庁、鉱山エネルギー省)</p> <p>中部スマトラ石炭有効利用計画(鉱山エネルギー省)</p> <p>鉱山技術トレーニングセンターの設立(鉱山エネルギー省)</p> <p>南部スマトラ産炭地火力発電所建設計画(鉱山エネルギー省)</p> <p>BOT方式に関する情報交換(科学技術応用評価庁)</p>	<p>西ジャワ地域を対象とした石油代替、森林資源枯渇対策のための石炭有効利用計画。</p> <p>第1ステージ：石炭賦存調査(西部ジャワ)、石炭需要(主として中小工業)調査</p> <p>第2ステージ：テストラントによる石炭成形物(ブリケット等)の試作、燃焼試験、経済性評価、環境影響評価</p> <p>第3ステージ：デモプラントによる試作</p> <p>88年度から6年間、合計10億円</p> <p>中部スマトラ地域の石炭(現在NEDOが賦存調査を実施中)を利用してデューリ油田の二次回収を行うためのF/S。</p> <p>現在、二次回収のために使用している石油の代替としての石炭利用計画。</p> <p>今後需要が増大するミドルクラスの鉱山技術者(高卒程度)を養成するためのトレーニングセンターの設置。</p> <p>スララヤ石炭火力5～7号の代替電源として石炭の供給元であるススマトラ南部(アキット・アッサム)に石炭火力発電所を建設し、直流送電、海底ケーブルでジャワ島に送電しようという計画</p> <p>BOT(Build Operation and Transfer)方式により今後の電源開発を行うというもので、この基礎的情報交換のための短期の専門家派遣。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 88年度協力案件としてイ側で手続き中(ブルーブックにリストアップされているとのこと) 関係者により意見の相違(特に石炭供給元として、ジャワ西部地域の未開発炭とスマトラ南部の粉炭の2ケースがある)が認められ、協定期間からみて大型の協力案件 予算規模、協定期間からみて大型の協力案件 先ずは第1ステージのマスタープラン作成について調査協力をを行うのが適当と考えられる。
			<ul style="list-style-type: none"> 89年度案件として要請を検討中 NEDOが行っている賦存調査のスケジュール及び二次回収の燃料転換計画のスケジュールにあわせて行うことが必要 天然ガスとの競合(これについてのF/Sは既に終了) 詳細な実施計画は世銀の援助によりカナダのコンサルタントが88年5～6月を目的に取りまとめているところ。 関係者の考え方がまとまらず、調整が必要。 上記とりまとめを入手の上、協力につき検討。 スララヤ石炭火力5～7号については、現在、発電所エネルギー調整委員会(関係ベース、委員長：ハビビ科学技術担当大臣)で再検討している最中であり、この検討結果(4～5月頃)を待つ必要がある。 現在のイ国経済状況からして、BOT方式は資金調達の一の手段として評価 イ側のBOT方式に対する考え方、日本側のBOT方式に対する協力の体制等について情報交換を行う必要あり 今後、我が国の協力の内容、協力体制について具体的に検討していく必要がある。

表 A-2 タイ技術協力要請のあった案件

国名	プロジェクト名	概 要	進捗状況、問題点等
タ	<p>褐炭からのブリケット利用に関する調査 (国家エネルギー庁)</p>	<p>褐炭をブリケットとして利用する際のブリケットの石油、木炭等の既存エネルギーに対する代替の可能性等に関する調査 調査項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中小工業における石炭に対する市場調査 ・ブリケット製造技術のレビュー ・ブリケット製造用原料の分析 ・ブリケット燃焼テスト ・経済性分析 ・既存エネルギーの代替としての可能性評価 ・環境影響評価 ・導入への戦略の策定 	<ul style="list-style-type: none"> ・国家エネルギー庁としては、現在内容を改訂したところであり、88年度案件として要請したい考え。 ・87年度の協力案件として要請があったが、デモプラントによって製造された製品の販売が含まれていたことなどの問題点があったことからとりあげられなかった。このため88年度案件として取り上げるためには、その正当化をDTECに示す必要がある。
イ	<p>褐炭賦存状況調査 (工業省)</p> <p>マエモ・リグナイト専焼火力発電所に関する環境調査(タイ電力公社)</p> <p>炭鉱・発電所開発に係る公害・環境調査 (タイ電力公社)</p>	<p>現在、タイにおいては褐炭賦存状況調査(対象13地域、1987年度から5年計画)が行われており、その一部地域についての調査協力。</p> <p>マエモ・リグナイト専焼火力発電所10号機以降の建設についての環境調査。</p> <p>将来開発される3地区(シンブン、サバルヨイ、ソンラ、いずれもタイ南部地域)の公害・環境調査</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・89年度以降の案件として要請したい考え。 ・調査内容、時期、費用、対象地域などのTOEが3~4ヶ月後に取りまとめられることから、これを入手した上で協力について検討する必要がある。 ・調査後は、タイ電力公社あるいは民間(競争入札)により開発される。 ・建設スケジュールから逆算して、6ヶ月以内に調査に着手する必要がある。 ・タイ国内手続き、年次協議のスケジュールからして6ヶ月以内の着手は事実上困難。 ・開発が予定されているにすぎず、詳細は不明。 ・将来の協力案件としての可能性はある。

B. インドネシア

B-1 インドネシアにおけるエネルギー事情について

1.1 エネルギー政策概要

インドネシアは、石油輸出国であることから、エネルギー政策の重点項目は次のとおりとなっている。

- ① 石油の依存度を徐々に下げ、エネルギーの多様化を図ること
- ② 適正な価格で国内市場へのエネルギー供給を確保すること
- ③ 国家支出と収入のバランスを確保するために、継続的かつ前向きな貢献を確保すること。

従って、現在の第4次5ヶ年計画（REPELITA IV）では次のような政策がとられている。

- ① エネルギー源の探査・調査を実施・拡張すること。
- ② 非石油エネルギーの開発・消費により、総エネルギー消費の石油依存度を低下させエネルギー多様化を図ること。国内消費向けとして、再生可能で輸出向きでないエネルギーの開発のための施策の実施。非再生で輸出可能なエネルギーは、外貨獲得のために優先的に使われる。地方でまだ優先的に使用されている非商業エネルギーについては、環境へ配慮しつつ地域のニーズに合わせて開発する。
- ③ 省エネルギーの実施

1.2 エネルギー需給の現状と展望

(1) 現状

インドネシアのエネルギー需給は、1982年以来、年率4%で伸びている。特に石油の消費は、年間164百万BOE（barrel oil equivalent）で横這いの状態となっており、水力と天然ガスがエネルギー消費の増分を賄っているという状況である。石炭は、83年までは0.8～1百万BOEで推移していたが、ここ数年は大きな伸びを見せている。

石油依存度を第2次から第4次までの5ヶ年国家開発計画の終了年度で見ると、1978/79年には81.9%であったのが1988/89年には65.9%にと着実に低下しており、その分、水力（6.2ポイント上昇）、石炭（4.8ポイント上昇）、天然ガス（4.3ポイント上昇）が増加しており、エネルギーの多様化が進展している。

B-1 COMMERCIAL ENERGY CONSUMPTION BY SOURCES 1975-1986
(millions BOE)

Year	Energy Source				
	Natural Gas	Coal	Hydropower	Geothermal	Oil
1975	6.658	.816	7.095		81.300
1976	7.754	.778	1.117		91.916
1977	11.556	.888	1.093		108.134
1978	20.410	.818	1.497		123.553
1979	25.729	.746	5.793		139.088
1980	30.283	.951	5.552		149.425
1981	36.682	1.041	6.176		163.566
1982	35.523	.995	6.859	.063	166.469
1983	39.850	1.060	10.139	.384	163.721
1984	45.672	1.816	14.712	.447	164.144
1985	50.376	2.803	15.829	.429	164.706
1986	53.688	3.396	21.090	.464	162.319

(2) 今後の展望

中期的には、GDPの成長率は、年率3.4%程度と見られている。また、人口は、1990年までは年率2.2%で増加し、その後は徐々に減少していくと予想されている。これらの想定の下に、エネルギー需要の見通しは次のとおり。

Medium & Long term Projection

(millions BOE)				
1985	1990	1995	2000	2005
194.560	169.850	221.610	324.370	422.100

この見通しによれば、伸び率は年率3.9% (1985~2005)となる。ここで特筆すべきことは、天然ガス及び石炭がそれぞれのシェアを24.1%、9%に伸ばすということである。

1.3 現行政策における石炭の位置付け

以上のようなエネルギー政策の中で、石炭は、

- ① 石油依存度を下げる重要なエネルギー源
- ② インドネシアに広く分布していることから、国内向けのエネルギー源

③ 価格、品質等の面で競争力のあるものについては、将来輸出（外貨獲得のため）可能なエネルギー源

として、位置付けられている。

このような位置付けの下に、インドネシア政府は、火力発電所用、もし可能であれば、セメント用として石油の代替として国内の石炭資源を積極的に開発する計画を持っている。この中でも、大きな割合を占める南スマトラのブキット・アッサムプロジェクトは進行中であり、1984年に0.45百万トンの生産を88年には3.18百万トンに増産する計画である。これと同時に、火力発電所や産業用のエネルギー源として、西スマトラのオンピリン、カリマンタンの炭鉱において増産されることとなっている。需要側としては、最大のシェアを占めることになる石炭火力発電所が、REPELITA IVの期間中に1830MWに達することになる。

インドネシア政府としては、石炭を天然ガスと並んで重要な国内用エネルギー源として位置付けている。また、水力は現在大きなシェアを占めてはいるが、最大のエネルギー消費地であるジャワ島の水力開発がほぼ終了していることから、今後大きくは伸びないと考えられる。従って、石炭の開発・利用に我が国が協力を行うことは、インドネシア政府がエネルギー政策の根本に据えている石油代替エネルギーの導入に大きく貢献すると考えられる。また、将来的には、石炭の輸出を行うことにより、外貨獲得にも貢献することが展望されるものである。

B-2 石炭鉱業の現状及び展望

2.1 石炭埋蔵及び炭質

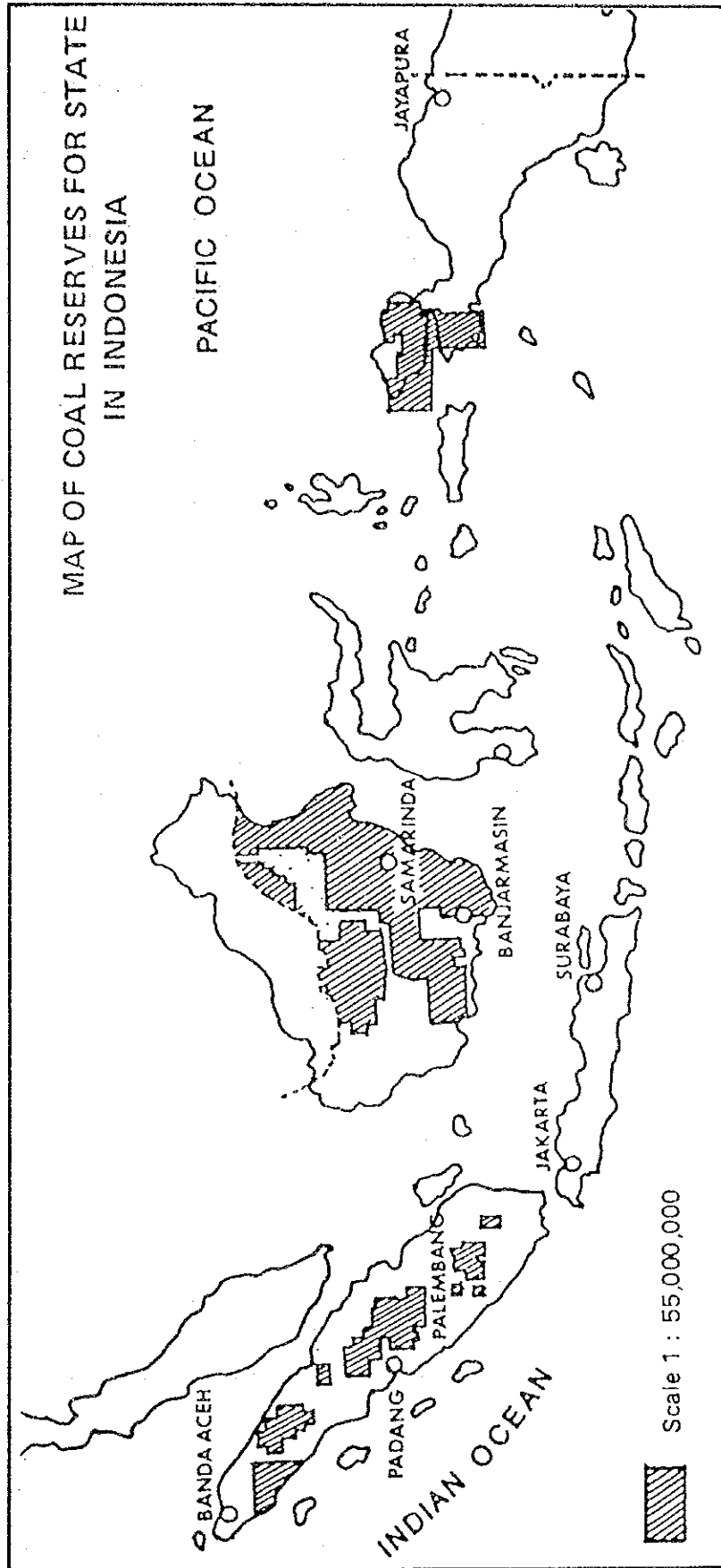
インドネシアでは第B-2-1図に示す様にその主な島々の殆んどすべてに石炭が賦存している。それ等の中でも特にスマトラ島、カリマンタンの東部及び南部に大炭田が発達している。これ等の大炭田の他ジャワ、スラウェシ、イリアンジャヤの各島にも小規模の炭田がある。

その炭質もリグナイトから無煙炭まで巾広く分布しており、地域別、炭種別の埋蔵量は表B-2-1に示す通りである。同表からわかる様に、スマトラ島には、約158億トンの石炭埋蔵量があり、そのうちの144億トンはリグナイトで残りは歴青炭、亜歴青炭と1400万トン程度の無煙炭である。

カリマンタンには約33億トンの埋蔵があり、中部カリマンタンに250万トン程度賦存するリグナイトを除きその殆んどが歴青炭から亜歴青炭である。ジャワ、スラウェシ、イリアンジャヤの各島の石炭埋蔵量は比較的少なく、それぞれ2600万トン、9000万トン、400万トン程度である。

これ等を合計すると、インドネシアの石炭埋蔵量は、190億トンとなり、これは確

図B-2-1 インドネシアの石炭埋蔵



表B-2-1 インドネシアの石炭埋蔵量

SUMMARY OF TOTAL COAL RESOURCES BY RANK IN VARIOUS AREAS*
(Millions of Tonnes)

Region	Coal Rank				Total
	Anthra- cite	Bitu- minous	Sub-Bitu- minous	Lignite & Brown	
<u>Sumatra</u>					
North Sumatra	—	0.25	—	—	0.25
Riau	—	14.00	—	—	14.00
Jambi	—	—	106.00	—	106.00
West Sumatra	4.00	187.00	—	—	191.00
Bengkulu	—	0.50	—	—	0.50
South Sumatra	10.00	—	1,051.00	14,435.00	15,496.00
Subtotal	14.00	201.75	1,157.00	14,435.00	15,807.75
<u>Java</u>					
West Java	—	14.63	—	7.90	22.53
Central Java	—	—	—	3.10	3.10
Yogyakarta	—	—	—	0.70	0.70
Subtotal	—	14.63	—	11.70	26.33
<u>Kalimantan</u>					
N.E. Kalimantan	—	190.00	—	—	190.00
East Kalimantan	—	—	244.00	—	244.00
South Kalimantan	—	173.00	2,731.00	—	2,904.00
West Kalimantan	—	4.00	—	—	4.00
Central Kalimantan	—	—	—	2.50	2.50
Subtotal	—	367.00	2,975.00	2.50	3,344.50
<u>Sulawesi</u>					
South Sulawesi	—	89.80	—	—	89.80
<u>Irian Jaya</u>					
	—	0.50	—	3.50	4.00
Grand Total	14.00	673.68	4,132.00	14,452.70	19,272.38

* This summary of total coal resources includes measured, indicated, inferred and speculative resources

定・推定、予想炭量に加え、地質的に賦存が予想されるすべての炭量を含んだ数字である。

表B-2-2は各地域、プロジェクトの炭質を示す。

2.2 石炭需要

インドネシアに於いて石炭は1940年代後半まで主要な燃料として広く使用されており、その消費量は1930年代には年間100万トン程度であったものが、1941年には、年間160万トンにも増加している。その主な使用先は鉄道用、汽船、発電所、セメント産業であった。しかしながら、その後手軽に手に入る安価な石油にそのシェアを取られ石炭の需要は、次第に縮少して行き、1973年頃には年間15万トン程度に落ち込んでいる。その後、1974年の第1次石油危機を契機に石炭が見直され、1970年代後半には、年間20万トンまで需要が増加し、さらに1983年頃には30万トン近くに達している。その主な需要先は、スマトラのセメント工場、炭鉱山元発電所、その他中小産業であった。

現在、政府は第4次国家開発5ヶ年計画(1984年~1988年)を推進中であり、この期間に於けるエネルギー消費は年平均6.8%伸びると予測されている。エネルギー分野に於ける石油への依存度を低下し、経済的にも有利で埋蔵量の多い自国産の石炭を最大限に利用するという政府の方針からして、過去数年間に亘り低下を続けて来た石油エネルギーの消費は、同5ヶ年計画中にさらに低下し、石炭の消費はかなり上昇する事が期待されている。

特に、発電部門に於ける石炭エネルギーの占める割合は、1980年の0.5%から2000年には13.5%に増大すると、国营電力公社は予測している。

又、発電に続くエネルギーの大口使用者であるセメント産業に於いても、石炭の使用が積極的に進められており、新設工事はもとより、既設設備に於いても石炭使用へと転換している。

セメントの生産量は、表B-2-3に示す様に1982年には850万トンであったが、1986年には1741万トンにも伸びており、その燃料としての石炭の使用も、1984年には30万トンにすぎなかったが、1985年には69万トンへと伸びている。

1988年から1995年までの石炭の需要予測は表B-2-4に示す様に、1988年度の約390万トンが1995年には1400万トンにまで増加している。

特に、発電に於ける石炭の需要の伸びが著しく、1988年の約200万トンが1995年には1,230万トンにも達している。

表 B - 2 - 2 SUMMARY OF COAL QUALITY OF INDONESIA

REGION/ COAL CONTRACTOR	BASIN/AREA	TOTAL MOISTURE %	INHERENT MOISTURE %	ASH %	VOLATILE MATTER %	FIXED CARBON %	SULPHUR %	CAL. VALUE Neal/kg	HARDGROVE INDEX	BASIS	COAL RANK
WEST SUMATRA	Ombilin	11(AR)	6	5.5	38	50	0.5	6975	40	ADB	Bituminous
PT. Allied Indo Coal	Parambahan		4	7.1	37.3	51.6	0.51	7217	40	ADB	Bituminous
JAMBI	Sinamar		11.50	4	31	45	1.75	5700		ADB	Sub-Bituminous
SOUTH SUMATERA	Bukit Asam										
	Air Laya	25(AR)	8	7	42.5	51	0.5	6800	62	ADB	Sub-Bituminous
	Suban	6	2	9	15.8	78	< 1	8000			Anthracite
	Muara Tiga Kecil	23.89	12.70	3.76	40.04	44.35	0.50	6377			Sub-Bituminous
	Muara Tiga Besar	27	13.45	4.2	40.47	42.05	0.36	5905			Lignite
	Banko	28-39		4.1-12.0	42.6-47.9	43.9-48.4	0.2-1.5	6200-6900		ADB	Lignite
EAST/1											
SOUTH KALIMANTAN											
PT Arutmin Indonesia	Senakin		4	17.3	40	38.7	0.7	6200	37	ADB	Bituminous
	Sarongga		29.4	2.3	37	30.9	0.1	4344		ADB	Lignite
PT Utah Indonesia	Bindu	7		17.9	35.9	39.2	2.4	6090	47	AR	Bituminous
	Petanggis	8		11.6	39.1	41.3	0.7	6420	38	AR	Bituminous
PT Kaltim Prima Coal	Pihang		5	5	38.6	50.9	0.5	7150		ADB	Bituminous
PT Kideco Jaya Agung	Samaranggau		22.1	2.1	41.1	34.7	0.1	4910		ADB	Sub-Bituminous
	Roto		14.4	1.2	42.1	42.3	0.1	5830		ADB	Sub-Bituminous
PT Adaro Indonesia	Wars		28.38	2.49	36.24	32.71	0.18	4844	38-70	ADB	Sub-Bituminous
	Tutupan		19.74	1.50	40.03	39.63	0.10	5584	31-45	ADB	Sub-Bituminous
	Paringin		16.64	1.05	41.05	41.25	0.09	5903	44	ADB	Sub-Bituminous
PT Berau Coal	Lati, Binungan		15.7	1.9	38.6	43.9	1.06	5800	56	ADB	Sub-Bituminous
PT Tanito Harum			7.5	7.5	40	45	0.55	6600	47	ADB	Bituminous
PT Multi Harapan Utama			11	6	37	41	1.5	6200	45	ADB	Bituminous
PT Chung Hua OMD			9.5	12.4	45		1.25	6395	27-45	ADB	Bituminous
Badak Syncline	Balikpapan-Samarinda		22.3	4.7			0.15	4797		ADB	Sub-Bituminous

Notes : AR =As Received

ADB=Air Dried Basis

表B-2-3 インドネシアのセメント生産能力

(単位：1,000トン/年)

会社名-プラント名	1982	1983	1984	1985	1986
P.T.Semen Andalas	—	1,000	1,000	1,000	1,000
P.T.Semen Padang — Indarung I&II	930	930	930	930	930
— Indarung II-A	—	600	600	600	600
— Indarung III-B	—	—	—	600	600
P.T.Semen Baturaja	500	500	500	500	500
P.T.Semen Cibonong — I&II	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
— III	—	—	—	300	300
P.T.Semen Tonasa — I&II	620	620	620	620	620
— III	—	—	590	590	590
P.T.Semen Nusantara	750	750	750	750	750
P.T.Semen Gresik(I,II,III,IV,V)	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
P.T.Semen Kupang		120	120	120	120
Indocement Group P-1,P-2,P-3, P-4 (Citeurup)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
—P-6	—	1,500	1,500	1,500	1,500
—P-7	—	—	—	1,500	1,500
—P-8	—	—	—	—	1,500
—P-9	—	—	—	1,200	1,200
TOTAL	8,500	11,720	12,310	15,910	17,410

出典：ADB「ASEAN Coal Study」，その他

PERKIRAAN KEBUTUHAN BATUBARA UNTUK PLTU DAN PABRIK SEMEN DI INDONESIA
1988-1995

表B-2-4 石炭需要予測

(dalam ribuan ton)

INSTALASI/PABRIK	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
I.A. PLN								
1. PLTU SURALAYA I-VII	2000	3600	3800	4100	4100	4100	7000	7800
2. PLTU PAITON I-III	-	-	-	-	-	1200	1600	3500
3. PLTU OMBILIN I,II	-	-	-	-	124	160	220	100
4. PLTU BALIKPAPAN I,II	-	-	-	-	-	180	214	239
5. PLTU BANJARMASIN I.	-	-	-	-	-	-	85	92
6. PLTU UJUNG PANDANG	-	-	-	-	-	-	-	96
7. PLTU BUKIT ASAM I,II	143	166	187	187	303	362	396	395
8. PLTU TARAHAH	-	-	-	-	-	-	-	40
SUB TOTAL PLN (IA)	2143	3766	3987	4287	4527	6002	9515	12262
B. NON PLN								
PLTU SALAK	25	30	30	30	30	30	30	30
SUB TOTAL PLN+NON PLN (IA+IB)	2168	3796	4017	4317	4557	6032	9545	12292
II. PABRIK SEMEN								
1. PT SEMEN PADANG	250	265	280	280	280	280	280	280
2. PT SEMEN GRESIK	170	170	170	170	170	170	170	170
3. PT SEMEN TONASA	158	165	165	165	165	165	165	165
4. PT SEMEN CIBINONG	-	-	-	-	-	-	-	-
5. PT INDOCEMENT	800	850	850	900	950	1000	1000	1000
6. PT SEMEN NUSANTARA	100	100	100	100	100	100	100	100
7. PT SEMEN BATURAJA	95	95	95	95	95	95	95	95
8. PT SEMEN ANDALAS	120	120	120	120	120	120	120	120
9. PT SEMEN KUPANG	-	-	-	-	-	-	-	-
10. PT SEMEN CIREBON	-	-	-	-	-	-	-	-
SUB TOTAL PABRIK SEMEN (II)	1693	1765	1780	1830	1880	1930	1930	1930
III. LAIN-LAIN PJKA DLL.	5	10	10	10	10	10	10	10
JUMLAH KEBUTUHAN BATUBARA (IA + IB + II + III)	3866	5571	5807	6157	6447	7972	11485	14232

DIVISI PERENCANAAN
PERUM TAMBANG BATUBARA
Jakarta, 25 Januari 1988

2.3 石炭生産

インドネシアに於ける石炭の生産は、国営の石炭公社によるものと、古くから採掘権を与えられている民族資本による小規模石炭企業とにより行なわれているが、その主力は前者である。現在国営の石炭公社は、PERUM TAMBANG BATUBARA (PTB) と PT TAMBANG BATUBARA BUKIT ASAM (PTBA) の 2 社であり、それぞれ鉱山エネルギー省の監督のもとに、石炭の開発採掘販売を行っている。又、PERUM TAMBANG BATUBARA (PTB) は、外国資本を導入した石炭生産分与契約に基づく鉱区探査、開発に関する認可及び監督を行っている。

現在採業中の主要炭鉱は、PERUM TAMBANG BATUBARA の オンピリン炭鉱、PT TAMBANG BATUBARA BUKIT ASSAM の ブキッタッサム炭鉱の他、東カリマンタンの MAHAKAM 川流域に点在する 4 炭鉱であり、これ等の他にジャワ島西部の BAYAH 南スマトラの BENGKULU でも採掘が行なわれているが、その規模は極めて小さい。

(1) オンピリン炭鉱

オンピリン炭鉱はスマトラ島中部、PADANG 市の東方約 55 km の SAWAHLUNTO にあり、国営石炭公社 (PTB) により採業が行なわれている。

この炭鉱の歴史は古く、19 世紀中頃にオランダにより各種の探査が進められ、石炭が発見され、1892 年以来小規模な採掘が行なわれて来た。

ここで生産される石炭を利用すべく、1890 年頃には PADANG 市の TELUK BAYUR まで鉄道が敷設され、その一部の急勾配部にはアプト式を採用している。1970 年代の石油危機以来政府の方針により、近代化による増産が進められて来た。特に当炭鉱の石炭は低灰分、低硫黄分、高カロリーの良質な一般炭である。

当炭鉱では露天採掘、坑内採掘の両方を行なわれており、その出炭は表 B-2-5 に示す様に 1980 年の 14 万トンから 1985 年には 77 万トンにまで増加している。

表B-2-5 オンピリン炭鉱出炭実績

年 度	出炭量(1,000トン)
1975	76
1976	60
1977	81
1978	87
1979	92
1980	143
1981	242
1982	303
1983	326
1984	584
1985	771

注 1975年以前は省略

当炭鉱で生産された石炭は、山元の発電所で使用される他、INDARUNGのセメント工場に送られ、残りは輸出に向けられている。

1988年度は90万トンの生産計画であるが機材、技術者不足の為60万トン程度にとどまる事が懸念されており、何らかの改善を行わない限り、今後も計画出炭を達成する事は困難な様である。

又、山元より港まで石炭を運搬する既存の鉄道設備も老朽化しており、出炭の向上に合せ強化する事が必要である。

この地区に於ける新鉱区の開発計画も進められており、WARINGIN、SUGARに於いて坑内掘りの部内開発を進めている他、北部のPARAMBAHANではコントラクター(PT ALLIED INDO)が開発調査を進めている。

(2) ブキッタッサム炭鉱

ブキッタッサム炭鉱は南スマトラ、PALEMBANGの南西約140kmのTANJING ENIMに位置し、PT TAMBANG BATUBARA BUKIT ASAM(PTBA)が操業を行っている。

この地区に於ける石炭はリグナイトで、その賦存は19世紀中頃より知られていた。又、当地区の一部で無煙炭が発見され、その採掘が1919年より続けられて来た。第一次石油危機後、石油の代替としての石炭が見直され、ジャワ島西部に建設されるスララヤ発電所の燃料供給源として大規模な開発が行われた。

当炭鉱の出炭実績は表B-2-6に示す通りであり、スララヤ発電所が運開した

1984年に合せ出炭が増大している。

表B-2-6 ブキッタッサム炭鉱出炭実績

年 度	出炭量(1,000トン)
1975	130
1976	123
1977	150
1978	177
1979	186
1980	161
1981	109
1982	178
1983	159
1984	501

注 1975年以前は省略

当鉱に於いても機材、採掘技術上の問題があり、現在稼働中のスララヤ発電所1号機、2号機に必要な年間220万トンの生産は達成されておらず、約100万トンを生産しているに過ぎない。その不足分は、西スマトラのBUKIT SUNUR炭鉱から10万トン、輸入炭90万トンで補っている。

スララヤ発電所は現在3号機、4号機が建設中であり、それ等への燃料供給も同鉱よりなされる計画になっている。

その為、山元では現在行っている操業の改善はもとより周辺鉱区の開発を進めている。

当炭鉱で生産された石炭は、山元よりスマトラ島南端のTARAHAN港まで約164km鉄道運搬され、そこから船にてジャワ島のスララヤ発電所迄送られる。

しかしながら、この鉄道の運搬能力は年間約60万トン程度しかなく、一部の石炭はスマトラ島東部のKERTAPATIまで鉄道輸送され、船積みされている。又、TARAHAN港では地盤沈下事故の為、その機能を十分に発揮出来ておらず、スララヤ発電所の需要に対応する為には、山元に於ける出炭の増大はもとより、鉄道、港湾設備の増強も不可欠である。

(3) 東カリマンタン民営4炭鉱

東カリマンタンMAHAKAM河流域で操業している民営炭鉱は、下記の4社である。

PT BUKIT BAIDURI ENTERPRISE

PT FAJAR BUMI SAKTI

PT TANAH MOS HITAM

PT KITADIN CORPORATION

この地域ではこれ等の炭鉱の他、国営石炭公社（PTBA）の生産分与方式で開発されたPT TANITO HARUMが操業している。

この地域で生産された石炭はバークにて河を下り、大型船に積み替えられ、主に国内セメント工場、輸出に向けられている。

当地域からの生産量は、PT TANITO HARUMからの出炭開始もあり、この数年増加しているが、1984年の実績で約35万トン程度である。

(4) 生産分与方式のプロジェクト

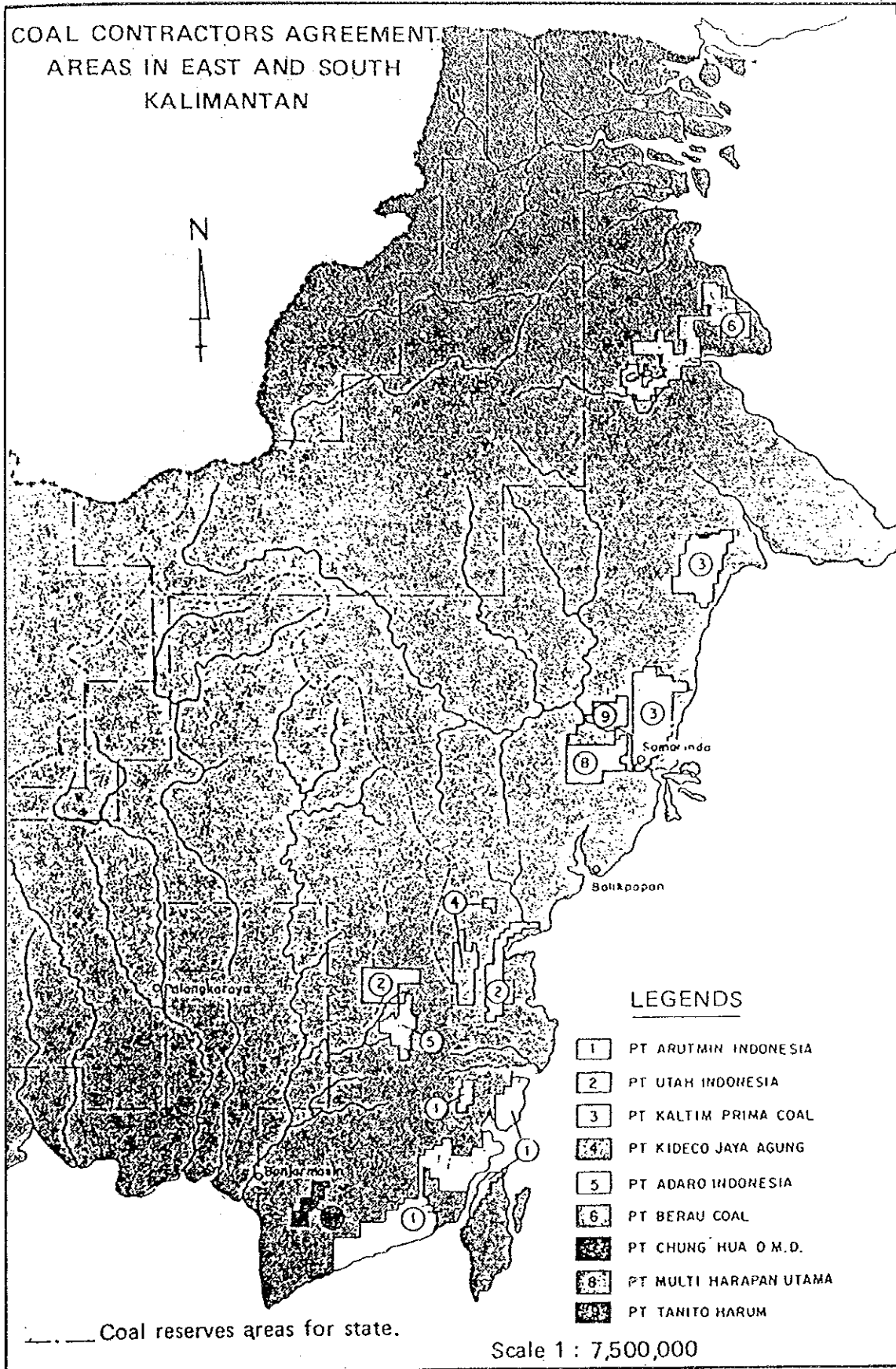
生産分与方式のプロジェクトは、国営石炭公社（PTBA）により認可、監督されており、各プロジェクトの状況及び鉱区位置は図B-2-2、3、表B-2-7に示す。これ等のプロジェクトからの出炭計画は表B-2-8に示す通りである。

表B-2-7 生産分与方式によるプロジェクト

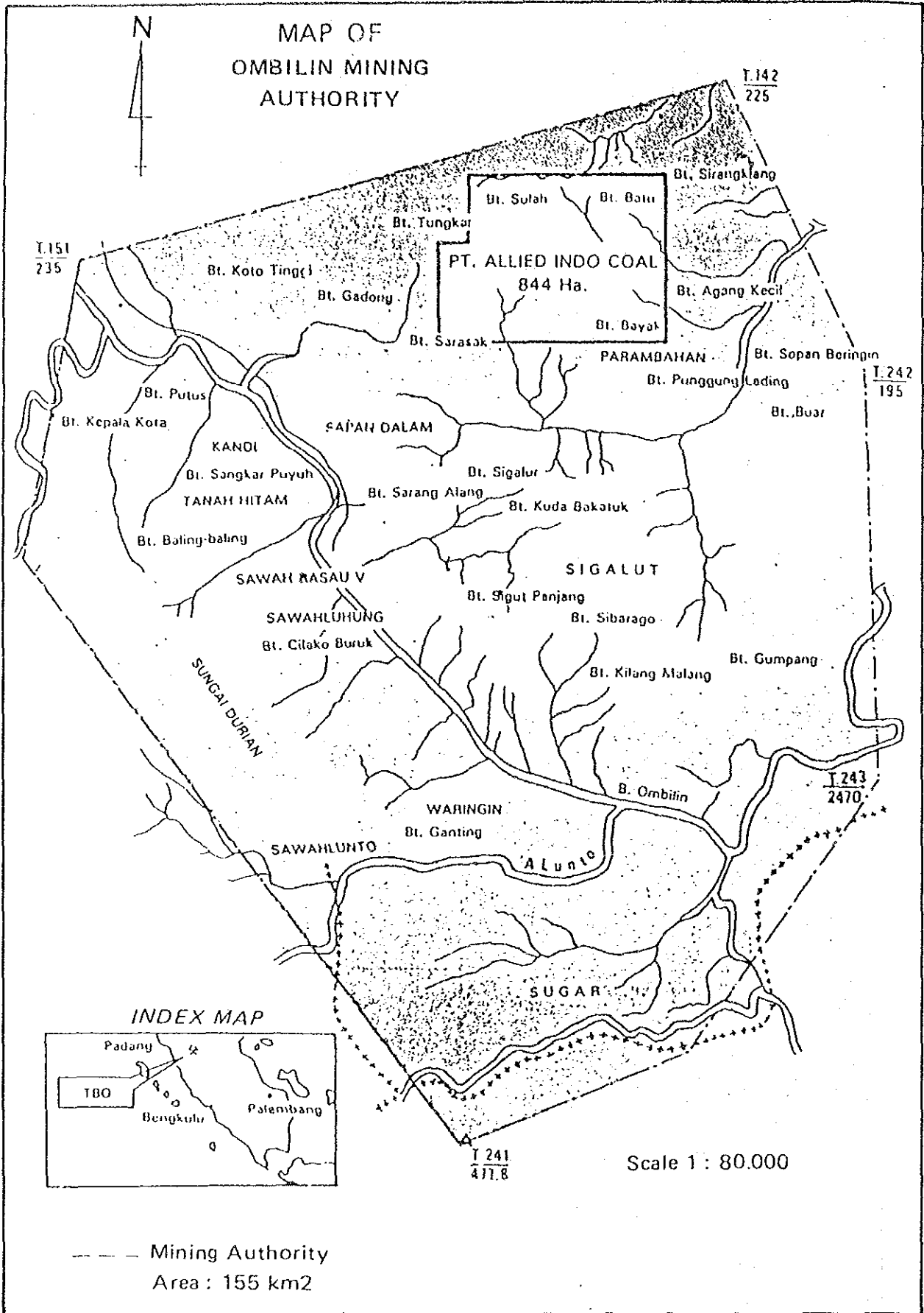
LOCATION AND PHASE OF WORK
OF THE PUTB'S COAL CONTRACTORS IN
KALIMANTAN AND SUMATRA

CONTRACTORS AND AREA	COMMENCEMENT DATE	PHASE OF WORK	AREAS (HA)
1. PT.Arutmin Indonesia KalSel	2November 1981	FEASIBILITY STUDY 2November 1986	504000
2. PT.Utah Indonesia KalTeng & KalTim	2November 1981	EXTENDED 2November 1986	254841
3. PT.Kaltim Prima Coal KalTim	8April 1982	EXPLORATION 8April 1984	344347
4. PT.Kideco Jaya Agung KalTim	14September 1982	FEASIBILITY STUDY 14 September 1986	100180
5. PT.Adaro Indonesia KalSel	16November 1982	EXPLORATION 15November 1984	74074
6. PT.Berau Coal KalTim	26April 1983	EXPLORATION 26 April 1985	2431266
7. PT.Chung Hua Overseas Mining Development KalSel	15November 1985	GENERAL SURVEY 15 November 1986	150300
8. PT.Multi Harapan Utama KalTim	31December 1986	EXPLORATION 31 December 1986	1899536
9. PT.Tanito Harum KalTim	30January 1987	EXPLORATION 30 January 1987	1238464
10. PT.Allied Indo Coal SumBar	August 1985	OPERATION	844

図B-2-2 生産分与方式によるプロジェクト (カリマンタン)



図B-2-3 生産分与方式によるプロジェクト (オンビリン地区)



表B-2-8 コントラクターによる石炭開発鉱区生産計画

BRANCANA PRODUKSI BATUBARA PARA KONTRAKTOR PUTB
KALIHANTAN SELATAN DAN KALIHANTAN TIMUR
1988 s/d 1994

(' 000 Ton)

KONTRAKTOR	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1. PT ARUTMIN	250	400	500	500	2,000	2,500	3,000
2. PT UTAH INDONESIA	—	250	250	500	500	500	500
3. PT KALTIX PRIMA COAL	350	500	500	2,500	3,500	4,000	5,000
4. PT KIDBCO JAYA AGUNG	—	300	1,000	1,500	2,000	2,000	2,000
5. PT ADARO INDONESIA	—	—	—	—	—	—	100
6. PT EKRAU COAL	—	—	100	250	250	500	500
7. PT CHUNG HUA OVERSEAS	—	—	—	—	—	—	200
8. PT MULTI HARAPAN UTAMA	500	750	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
9. PT TANITO HARUM	100	150	300	400	500	500	500
TOTAL	1,200	2,350	3,650	6,650	9,750	11,000	12,800
Lo. PT. ALLied Coal	300	500	500	500	500	500	500

Jakarta. 21 November 1987

インドネシアに於ける、1988年から1994年までの石炭生産計画は表B-2-9に示す通りであり、1994年までにオンピリン地区では生産135万トン、プキットアッサム地区で320万トン、東部及び南部カリマンタンのコントラクター方式の炭鉱から1280万トン、その他の中小炭鉱から120万トンの生産がなされる計画となっている。

特にカリマンタンに於けるコントラクター方式の炭鉱からの生産が今後インドネシアの石炭供給の主力となっていく事が期待されている。

ESTIMATE OF INDONESIAN COAL PRODUCTION
1988-1994

表B-2-9 インドネシアの石炭生産計画

'000 T

SOURCE	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1. OMBILIN MINE INCLUDING PARAMBAHAN *)	950	1,250	1,250	1,300	1,350	1,350	1,350
2. BUKIT ASAM MINE	1,480	2,160	2,642	3,365	3,585	3,200	3,200
3. CONTRACTORS OF PUTB IN EAST & SOUTH KALIMANTAN	1,200	2,350	3,650	6,650	9,750	11,000	12,800
4. SMALL PRIVATE COMPANIES	1,000	1,100	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
	4,630	6,860	8,742	12,515	15,885	16,750	18,550

Perum Tambang Batubara
Desember 1987

*) Based on PTBA's letter dated September 15, 1987
to the Director General of Mines and Director
General of Electricity and New Energy.

2.4 石炭鉱業の展望

インドネシアの石炭需要は、その大口使用先である電力セメントの需要の伸びにかかっているが、はたしてこれから先1995年迄に電力の需要が計画通り増大するかは疑問である。又、インドネシアは天然ガスの探査も強力に進めており、東カリマンタン、ナツナ島に有望なガス田が開発されている。従って、電力に於ける石炭使用の拡大は、あくまでも天然ガスとの経済性比較のもとに行なわれ、必ずしも将来計画されている発電所が石炭火力となるとは限らないであろう。

又、石炭の生産はブキットアッサム炭鉱に見られる様にスララヤ発電所の需要を満たすに到らず、不足分を輸入炭で補うといった現状である。オンピリン炭鉱にしても操業に問題があり、予定出炭が達成されておらず両炭鉱共、その石炭輸送設備能力に問題がある。

従って、これ等の地区での石炭生産を増加するには炭鉱設備の増強はいうまでもなく技術的な改善、インフラ関係の強化が必要であり、かなりの時間と資金を要する。

一方、カリマンタンの新規開発プロジェクトは、炭鉱開発、輸送設備まで含めた大規模な建設が必要であり、現在の石炭市場価格では、輸入炭と競合出来る炭価での開発は

困難と思われる。しかし、インドネシアは、亜歴青炭、歴青炭だけでも48億トンという膨大な埋蔵炭量を有しており、特にカリマンタンにはその33億トンが埋蔵されており、将来有望な石炭供源となる可能性は高い。インドネシアの石炭開発、利用を促進するには十分な資金と技術を投入し、各問題点を総合的に改善して行く必要があると思われる。

B-3 電力業の現状及び展望

インドネシアにおける電力供給はPLN（インドネシア国営電力公社）がおこなっており、1985年末における供給力は564万kwであり、このうち411万kwがジャワ島にある。

従来、インドネシアでは産業用等の自家用発電設備がかなり建設されており、発電量で見ると1985年においてPLNの15,270GWHに対して自家発6,921GWHという割合を示している。

PLNの発電設備のうち汽力発電設備が249万kwで44%を占めており次いでガスタービン設備が112万kw、水力設備が107万kwとほぼ同規模で続いている。（表B-3-1）

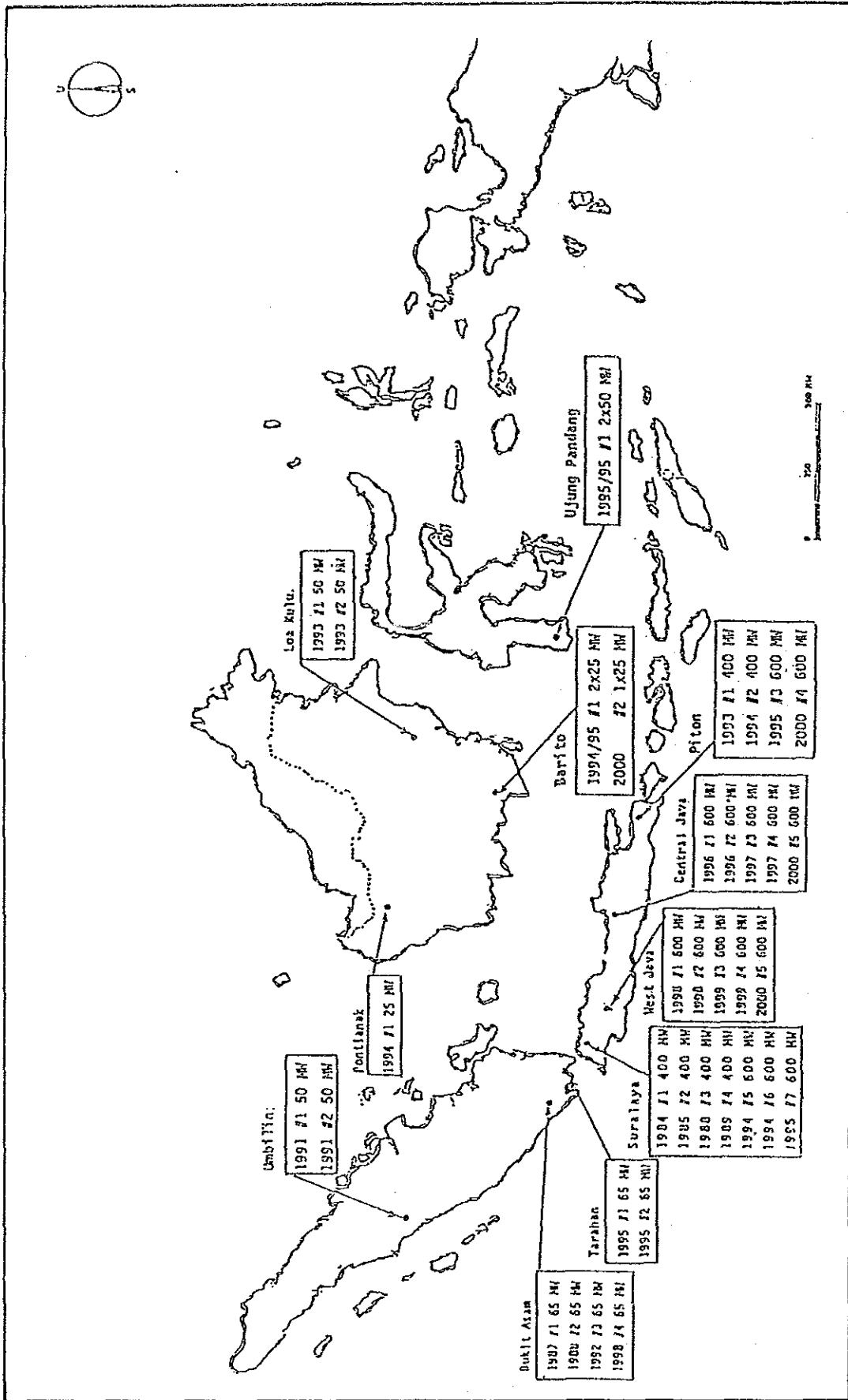
汽力設備の中に石炭火力は、ジャワ島の西端にあるスララヤ火力の1号機（1984年運開）2号機（1985年運開）各40万kwが含まれている。この発電所では1984年に15万6千t、1985年には93万6千tの石炭を消費している。

インドネシアでは電力需要は今後とも高い伸びを続けていくものと予想される。（表B-3-2）

ジャワ島におけるピークロードは1985年度の220万kwから1990年度には395万kw、さらに1995年度には651万kwに上昇する見込みであり、各5年間の伸びは年平均1.24%及び10.5%を示すだろうとみられている。このような見通しに基づいて作られた電源開発計画から石炭火力の地点を整理したものが図B-3-1及び表B-3-3である。

同計画によれば、ジャワ島においては、現在建設中のスララヤ3、4号機が1989年2月及び11月にそれぞれ運開する予定であり、それに加えて同島東部のバイトンにも石炭火力が建設される予定で1、2号機各40万kwが1993年、1994年にさらに3号機60万kwが1995年にそれぞれ運開することになっている。

次にスマトラ島ではブキッタッサム地区で1987年、1988年に6万kwの山元石炭火力が2基運開するの続き、オンピリン地区で1991年に5万kwの山元石炭火力が運開する予定である。又、カリマンタン島では1993年にバリト地区に5万kw×2基及びロアクルに5万kwの石炭火力が運開する予定である。又、1995年まで30万



☒ B - 3 - 1 Prospective Coal-Fired Power Plants in Indonesia and its Locations

kw の石炭火力が PLN に よつて建設される予定である。

以上のような建設計画が実現したとすると、インドネシアの石炭火力の発電能力は 1985 年の 80 万 kw から 1990 年には 173 万 kw、1995 年には 363 万 kw になることになる。そしてそれら石炭火力による石炭消費量も 1985 年の 94 万 t から 1990 年には 423 万 t、1995 年には 890 万 t に増大する。

1986 年初にジャワ島東部の沖合、バリ島の北方に天然ガス田が発見された。このガス田から供給されるガスを石炭火力に使用する計画がでてきており、ジャワ島東部のパイトン火力が石炭とガスの混焼火力として設計し直されることになっている。

1987 年 10 月、インドネシアの電源開発の開発スケジュールについて政府内に研究技術担当調整大臣／技術評価応用庁長官を委員長とする電力開発プロジェクトのための運営委員会が設立された。これは電源開発の促進を図るため、開発順位、支援プロジェクト等を決め、スムーズにプロジェクトを完成させるための機関である。

表 B-3-1 PLN* の電源構成の推移 (1970-85)

(単位: MW)

	水 力	汽 力	ディーゼル	ガス・タービン	地 熱	計
1970	189.3	100.8	193.1	42.0	0.0	525.2
1971	186.9	125.0	203.3	42.0	0.0	557.2
1972	183.9	225.0	213.0	42.0	0.0	663.9
1973	279.4	225.0	230.3	42.0	0.0	776.7
1974	279.4	250.0	266.9	126.0	0.0	922.3
1975	320.4	250.0	274.1	284.9	0.0	1,129.4
1976	320.5	250.0	323.0	482.7	0.0	1,376.2
1977	322.4	250.0	461.5	828.8	0.0	1,862.7
1978	358.6	556.3	499.2	882.3	0.0	2,296.4
1979	378.0	756.3	506.0	896.3	0.0	2,536.6
1980	378.5	756.3	524.0	896.3	0.0	2,555.1
1981	398.2	1,156.3	580.8	897.2	0.0	3,032.5
1982	437.0	1,356.3	664.5	918.5	30.0	3,406.3
1983	536.4	1,556.3	784.4	1,027.9	30.0	3,935.0
1984	536.4	2,086.3	859.7	1,002.9	30.0	4,515.3
1985	1,065.2	2,487.0	936.0	1,116.7	30.0	5,634.9

* インドネシア国営電力公社
(出所) PLN

表B-3-2 PLNの販売電力量および電源構成の推移と見通し

	実 績							見 通 し	
	'75	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'90	'95
販売電力量 (GWh)	2,804	(182) 6,473	(212) 7,846	(16) 9,101	(99) 10,000	(104) 11,041	(151) 12,706	(147) 25,266	(126) 45,709
設備容量 (MW)	(100) 1,129	(100) 2,555	(100) 3,033	(100) 3,406	(100) 3,935	(100) 4,515	(100) 5,635	(100) 8,906	(100) 12,935
石 炭	-	-	-	-	-	-	(142) 800	(182) 1,618	(221) 2,862
石 油	(717) 809	(852) 2,176	(869) 2,635	(863) 2,939	(856) 3,369	(875) 3,949	(664) 3,740	(504) 4,490	(303) 3,913
天然ガス	-	-	-	-	-	-	-	(24) 210	(172) 2,220
水 力	(283) 320	(148) 379	(131) 398	(128) 437	(136) 536	(119) 536	(189) 1,065	(275) 2,448	(265) 3,440
そ の 他	-	-	-	(09) 30	(08) 30	(06) 30	(05) 30	(15) 140	(38) 500

(注) ()内は構成比、[]内は前年比伸び率、但し、80,90,95は各々75,85,90からの伸び率。
(出所) 前表と同じ

表B-3-3 PLNの石炭火力建設計画

地 区	発電所名	号数	運転年	設備容量 (MW)			備 考	
				1985年	1990年	1995年		
ジャワ地区	Suralaya	1	1984	400	400	400		
		2	1985	400	400	400		
		3	1989. 2	-	400	400		Under Construction
		4	1989. 11	-	400	400		"
	Paiton	1	1992. 4	-	-	400	Engineering Design	
		2	1992. 9	-	-	400	"	
		3	1995	-	-	600	Planning	
石炭火力設備容量 (MW)				800	1,600	3,000		
総設備容量 (MW)				3,905	6,125	8,194		
ジャワ以外	Ombilin	1	1991	-	-	50	Engineering Design	
		2	1992	-	-	50	"	
	Bukit Asam	1	1987	-	65	65	Under Construction	
		2	1987	-	65	65	"	
	Barito	1	1993	-	-	50		
	Loakuln	1	1993	-	-	50		
	そ の 他				-	-	300	地点については未定
	石炭火力設備容量 (MW)				-	130	630	
総設備容量 (MW)				1,399	2,781	4,021		
インドネシア計	石炭火力設備容量 (MW)			800	1,730	3,630		
	総設備容量 (MW)			5,304	7,855	12,935		

(出所) 前表と同じ

政 令

電力開発プロジェクトのための運営委員会

(大統領令 № 35/1987. 10. 15 付)

インドネシア共和国大統領は、電力開発プロジェクトが工期通りに完成することを保証するために、開発プロジェクトの調整、管理、及び指示をする運営委員会を設立する必要があることを考慮し、1945年憲法第4条1番に基づき、下記の如く決定した。

大統領令による電力開発プロジェクトのための運営委員会を設立する。

第1. 設立する運営委員会は下記の通り組織化する。

委員長 研究技術担当調整大臣/技術評価応用庁長官

委員 1. 国家開発企画担当国務大臣/BAPPENAS長官

2. 鉱業エネルギー大臣

3. 運輸大臣

4. 商業大臣

5. 国産品利用促進担当副大臣/投資調整委員会長官、この担当者は日常の業務委員長として政府所有資材/機器を管理する。

第2. 運営委員会は電力開発プロジェクトの建設活動の管理運営をしなければならない。また、決定されたスケジュール及びプログラムに基づき、スムーズにプロジェクトの完成を保証できるように政策上必要な指導を与える。

第3. 電力開発プロジェクトは次のものを含む。

(1) SURALAYA火力発電所開発の実現、BUKIT ASAM 石炭プロジェクト及びその他スマトラ島内の石炭プロジェクト並びに石炭運送と関連サポーティング・プロジェクト

(2) PAITON及びGRESIKでの火力発電所開発/建設計画、南カリマンタン及び東カリマンタンでの石炭プロジェクト

また、電力開発に必要なガス利用計画プロジェクト、石炭の運送及びガス配分計画とその他関連サポーティング・プロジェクト

第4. 上記第3に述べられた電力開発プロジェクト建設がスムーズに運営されるため、委員長は別のワーキングチームを設立することができる。

第5. 上記第4に述べられたワーキングチームの人数及び構成は、運営委員会のメンバーによる考え及び示唆に基づき委員長によって決定され、任命される。

- 第 6. 任務を遂行するにあたり、運営委員会は定期的に大統領へ報告書を提出しなければならない。
- 第 7. 上記第 2 及び第 4 に述べられた任務を実施するために必要な全ての費用は、鉱業エネルギー省の負担となる。
- 第 8. この大統領令は本日より実施する。

設定場所： ジャカルタ

日 時： 1987. 10. 5

インドネシア共和国大統領

ス ハ ル ト

B-4 技術協力要請のあった案件

4.1 西ジャワ地域石炭有効利用計画

(1) 目的

非商業エネルギーの家庭での利用や中小工業のために、西ジャワ地域の石炭を無煙・無臭の成形技術及び中小工業用の燃焼設備を導入することについて、経済的・技術的評価を行うとともに、社会経済的影響を評価しようというもの。

(2) 調査内容

上記目的を達成するために、次のような項目について調査を行う。

① 第一段階 …… 戦略の策定

- a 西ジャワの石炭及びバイオマス資源の賦存調査
- b 石炭、石炭成形物、コークスの市場調査
- c 西ジャワ地域の中小工業の効率的石炭利用のための技術調査
- d マスタープランの作成

② 第二段階 …… 評価の実施

- a 石炭、のこくず、木皮等を使ったバイオコールなどの石炭成形のためのテスト
 - ・ プラントの建設と運転
- b 上記プラント試験に供給するために、コアドリル等を使った有望炭田におけるサンプリング採炭
- c 煉瓦、石膏や家庭での上記プラントで製造された製品の燃焼テスト
- d 技術的・経済的評価
- e 炭鉱開発・石炭利用に係る環境影響調査

③ 第三段階 …… デモンストレーション

- a 小規模炭鉱の開発
- b デモンストレーション及び商業用石炭成形プラントの設計、建設及び運転
- c 燃焼設備の設計、建設及び運転
- d 石炭成形物の中小工業への導入
- e プロジェクトの準備

(3) 調査期間

第一段階 : 1年

第二段階 : 2年

第三段階 : 3年

(4) 調査費用

総額約10億円

そのうち 試験用プラント	5千万円
採炭費用	1億円
デモンストレーションプラント	2億円
燃焼用設備	3千万円

(5) カウンターパート

科学技術評価応用庁（BPPT）

鉱山エネルギー省及び同省鉱山技術開発センター

(6) 調査による効果

- ① 森林資源の枯渇対策
- ② 未利用エネルギー資源の有効利用
- ③ 地域の中小工業の振興
- ④ 雇用の創出
- ⑤ 石炭成形技術の導入
- ⑥ 石油消費低減による外貨節約

(7) 評価

インドネシア政府は、石油代替エネルギーの導入をエネルギー政策の重点の1つとしてとりあげており、特に、森林資源保護の観点からも、地方の脱石油は重要な課題となっている。この点から本プロジェクトは、地元の石炭資源の活用も加え、インドネシア政府の政策に合致するものである。

調査の内容についても、

- ① 石炭成形物の技術的・経済的評価、石炭賦存調査、市場調査など基礎的調査から順次普及に向けての調査を展開しようとしていること。
- ② 民衆あるいは中小工業者の普及の可能性を探るためにテストプラントによる試作品をあたえた上で評価しようとしていること。
- ③ ただ単に石炭成形物を製造するだけでなく、燃焼設備も対象としていることなど適正なものと考えられる。ただし、プラント設備、採炭が組み込まれており、その必要性、適正規模を評価する必要がある。また、次の段階へ移るに当たっては、段階終了毎に経済的・技術的評価を行った上で移る必要があると考えられる。

インドネシア側の体制としては、科学技術評価応用庁（BPPT）が中心となって鉱山エネルギー省、同省鉱山技術開発センターが行うこととなっており、特に問題はないものと考えられる。ただし、インドネシア政府関係者において、石炭の供給源として南スマトラのブキット・アッサムの粉炭を考えている者もあり、両者の調整の必要が残っている。

88年度に正式要請をするべくインドネシア政府内の手続きは進められており、ブルーブックに載せられたとの説明があったことから、88年度案件として要請される可能性は高いと考えられる。本件は、若干の修正の余地はあるが、88年度の有力案件と考えられる。

4.2 中部スマトラ石炭有効利用計画

(1) 概要

インドネシア政府は、国家開発5ヶ年計画を推進しており、その中で外貨収入源である石油の国内消費を最小におさえ、その代用として石炭、天然ガスを有効利用する政策を実施している。

スマトラ島中部のデュリ油田は、インドネシア国営石油公社のコントラクターであるカルテックス社が操業を行っており、石油の2次回収に、その油田から生産された石油を燃料としてスチームインジェクションを行っている。

2次回収で期待される石油生産量は日産約30万バレルであり、そのうち約20%に当る6万バレルがスチームインジェクション用燃料として使用される。

現在石油市場軟化の為、日産2万バレル程度の2次回収しか行われていないが、1990年代には再び石油市場が窮迫する事が予想されている。

貴重な石油資源を節約する為、スマトラ島中部に埋蔵する豊富な石炭資源を開発し当油田のスチームインジェクション用燃料及び精油所の燃料として石油の代りに石炭を有効利用する為の総合調査が必要である。

本プロジェクトで対象としているスマトラ島中部地区は、膨大な石炭埋蔵がある事が知られてはいるが、その炭量、炭質、賦存状況の詳細は確認されていない為、それ等を調査すると共に、当地区に於ける炭鉱開発、その石炭のデュリ油田スチームインジェクション用燃料及び精油所の燃料として使用する可能性を総合的に調査し、他の産炭地からの石炭を利用する場合との比較をも含め、本プロジェクトのフィージビリティを判断する。

調査の結果本プロジェクトがフィージブルであれば、インドネシア政府は、本プロジェクトの開発に着手する事になるが、その実施が政府の投資によるか、私企業の投資によるか或は、その組合せとなるかは、今の段階では、まだ決定されていない。

尚、スチームインジェクション用燃料としては、石炭の他に同国で多く発見されている天然ガスの利用も検討されており、すでにデュリ油田の操業を行っているカルテックス社により、フィージビリティスタディが完了している。

従って、最終決定は、当プロジェクトのフィージビリティスタディ完了後両者の経済性を比較した上で行われる。

(2) 調査協力の依頼元

本件に関する調査協力の要請は、鉱山エネルギー省より出されており、担当窓口は同省ヨハネス石炭局長である。

(3) 経緯

本プロジェクトは、スマトラ島中部、シナマール、チェレンティ、ロガス、ロカン地区、その他の広域地質探査を実施し、石炭賦存状況、埋蔵量、炭質等の詳細を把握し、その結果に基づいた炭鉱開発計画、石炭輸送計画、石炭の利用に関する総合的フーズビリテスタディを1987年から1991年の5ヶ年計画で実施すべく日本に協力を要請した。

本要請を受け、NEDO（新エネルギー総合開発機構）が広域地質探査部分のみ協力を行う事で合意し、1986年よりインドネシア側と共同作業を実施している。1988年にはチェレンティ地区の調査を終了し、その後、ロカン、シナマール地区の調査を行ない、1991年には一連の調査を完了する予定である。

インドネシア側は当初計画していた通り、1991年には地質探査のみならず、炭鉱開発、輸送、利用すべてを含む総合調査を完了させたい意向であり、現在NEDOの協力により進められている地質探査と平行して各分野の調査を進行する必要がある。

デュリ油田のスチームインジェクション用の石炭は、年産約700万トン必要であり、その他精油所での燃料分も含め、かなり大規模な炭鉱の開発となる。

(4) 調査内容

本調査は、下記の各項目をすべて網羅する石炭の総合開発利用調査である。

① 炭鉱開発調査

現在NEDOの協力により実施されている地質探査の結果にもとづく、炭鉱開発計画の策定。

当炭鉱開発計画は、下記の諸項目を含む。

- 一 採炭計画
- 一 炭鉱設備計画
- 一 環境調査
- 一 人員計画

② インフラストラクチャー調査

炭鉱よりデュリ油田、その他の消費地への石炭輸送設備、及び炭鉱町の建設に関する調査。

- 一 石炭輸送手段（鉄道、トラック、船舶、パイプライン等）
- 一 石炭積み込み、荷下し設備及び貯炭設備

－炭鉱町の設計

③ プロジェクトの経済評価

下記項目を含む、当プロジェクトの全体的な経済評価

－インドネシア国内及び海外に於けるエネルギー需給調査

－インドネシアのエネルギー政策調査

－インドネシアの石炭政策

－建設費見積り

－操業費見積り

－石炭の価格に関する考え方

－財務評価

－経済評価

－センシティブティ分析

④ 他の産炭地からの輸送案調査

インドネシアの各産炭地からデュリ油田まで石炭輸送を行った場合の比較。

－オンピリン炭鉱から輸送した場合

－南スマトラ地区から輸送した場合

－カリマンタンから輸送した場合

－その他の地区から輸送した場合

⑤ 石炭の有効利用調査

現在デュリ油田のスチームインジェクション用燃料に使用している自産油を石炭に転換する為の調査及び精油所の燃料を石炭に転換する為の技術的、経済的調査。

(5) 所見

当プロジェクトは、インドネシア政府の国家開発計画に従って進められており、特に国内に産出する石油は同国の経済発展に不可欠な外貨収入源であり、最大限輸出に向ける様努力している。

従って、当プロジェクトで対象としているデュリ油田のスチームインジェクション用燃料として使用されている石油を、スマトラ島中部に豊富に埋蔵する石炭に転換する事は国策上、検討しなければならない重要な案件である。

我国は、エネルギー資源のほぼ全量を海外からの輸入に頼っており、将来エネルギー資源の有力な輸出国となる可能性の高いインドネシアに対して行い、エネルギー資源分野での協力案件として、本プロジェクトは適当であろう。

4.3 南部スマトラ炭産地火力発電所建設計画

(1) プロジェクトの概要・背景

ジャワ島東部のスララヤ石炭火力は現在1,2号機各40万kwが運転中であり、3,4号機各40万kwが建設中である。現在1,2号機用石炭として220万t/年必要であるが、供給元のブキットアッサム炭は、石炭の輸送設備に問題があり100万t/年しか輸送できない。従ってその不足分はブキットスニア(西スマトラ)等より補うと共に、オーストラリアより約90万t/年の輸入炭を使用している。

基本計画では、スララヤ石炭火力1,2,3,4号機はブキットアッサム炭5,6,7号機はバンコ炭を考えている。

スララヤ石炭火力の5,6,7号機の代替電源として石炭の供給元である南部スマトラ地区に産炭地石炭火力発電所を建設して、直流送電、海底ケーブルでジャワ島に送電しようという計画である。

(2) 政策的位置付け

電源開発については「電力開発プロジェクトのための運営委員会」(大統領令No35/1987.10.15付け)により、

- ① スララヤ火力発電所の実現、ブキットアッサム石炭プロジェクト及びその他スマトラ島内の石炭プロジェクト並びに石炭運送と関連サポーターグ・プロジェクト
- ② バイトン及びグレンクでの火力開発/建設計画、南カリマンタン及び東カリマンタンでの石炭プロジェクト

また、電力開発に必要なガス利用プロジェクト、石炭の運送及びガス配分計画とその関連サポーターグ・プロジェクトについて開発順位、スケジュールについて再検討を行っている最中であり、この結果(1988年4~5月)により南部スマトラ産炭地火力発電所建設計画が決まるものと思われる。

(3) プロジェクトの評価、問題点

① 石炭について

スララヤ発電所の1,2,3,4号機には、ブキット・アッサム炭5,6,7号機にはバンコ炭を供給する計画であるがバンコ炭の輸送については過去4つのスタディーが行なわれている。

- a SHELL によるもの
- b JICA によるもの
- c Sogelerg (仏)によるもの

以上のスタディーでは、いずれもバンコ炭は、自然発火性、高水分、高ナトリウム分等により輸送には不相当との結論が出ている。

d Kinhill (英)によるもの

バンコ炭はサブピチュミナスである故輸送可能との結論がだされている。

② 送電について

既に仏、西独がそれぞれフィージビリティ・スタディを行っており、その結果海底ケーブル、送電等にコストがかかり過ぎ1997年頃迄には困難であるとの結論がだされている。

以上から産炭地での発電は可能であるが、送電線関係で不可能であると思われる。

4.4 鉱山技術トレーニングセンターについて

(1) 目的

インドネシア国内の石炭生産は、今後大きく伸びる見込みであるが、それに見合った中間技術者(高卒程度)の養成を目的とする。

(2) 調査内容

調査内容を示した書類を入手できなかつたが、鉱山エネルギー省ヨハナス石炭局長によれば、

- ① トレーニング設備の建設
- ② トレーニング機材の供与
- ③ 研究設備の建設、機材供与
- ④ 講師派遣

となっているが、建設資金(無償あるいは有償)と専門家派遣により対応できる内容と考えられる。

トレーニングセンターの詳細な内容については、現在、世銀の資金でカナダのノーセル・フローレンス社(コンサルタント)が実行計画をスタディー中であり、1988年5〜6月頃にはレポートが完成する予定である。従って、内容等については、本レポートが完成すればはつきりするものと考えられる。

(3) カウンターパート

鉱山エネルギー省

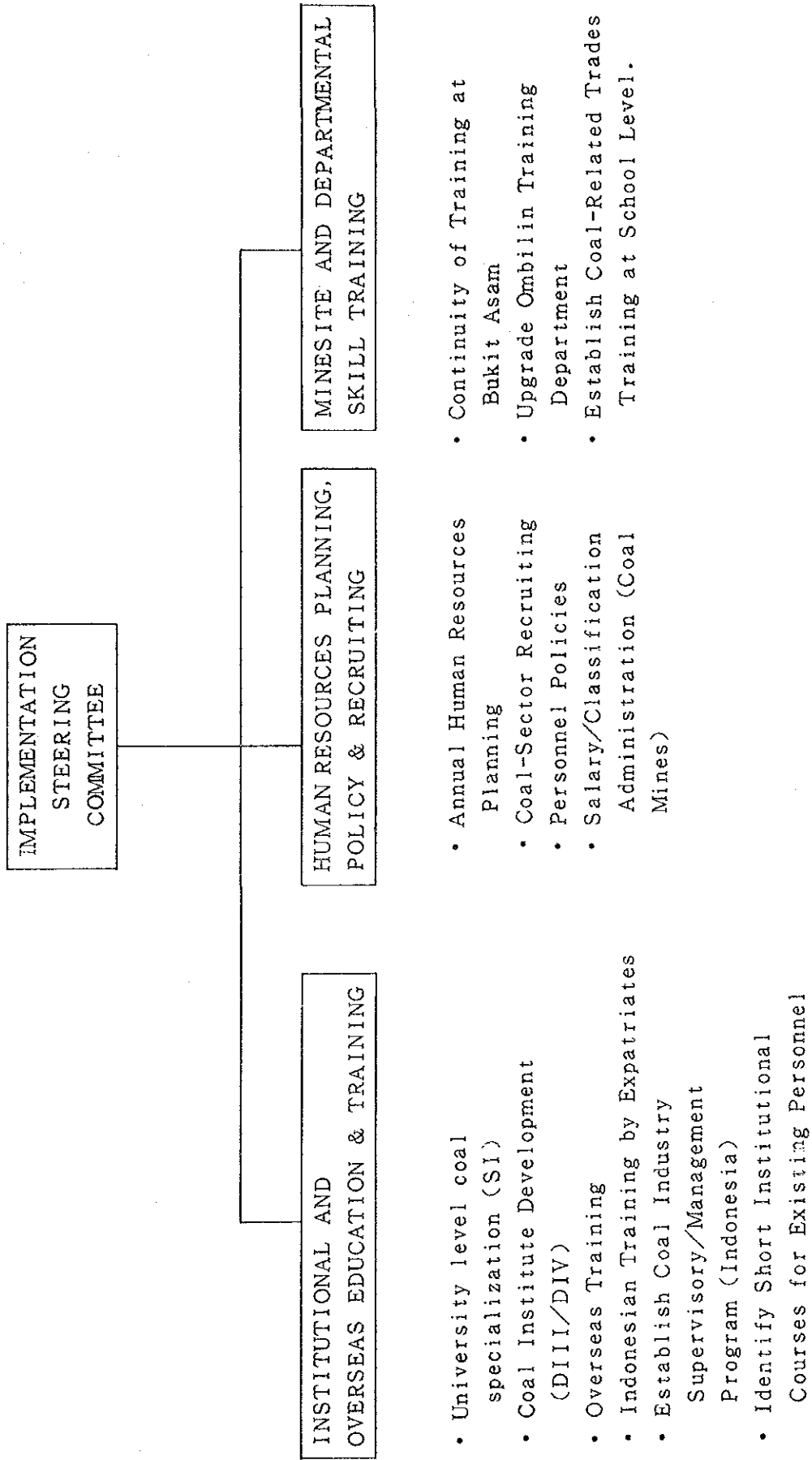
内容によつては、同省鉱山技術開発センター、石炭公社もカウンターパートとして考えられる。ただし、現段階では、上記2者はプロジェクトの内容は関知しておらず調整が必要。

(4) 評価

鉱山技術トレーニングセンターの必要性は、今後インドネシアの石炭生産が大きく伸びると見込まれていることから、漠然と伺われるが、既存施設(石炭公社等が所有しているトレーニングセンター、鉱山エネルギー省鉱山技術開発センター、大学等)

との整合が不明であること、具体的なトレーニングセンターの計画が不明であることから、今後の情報入手が必要である。特に、前述のカナダのレポートを入手した上で、トレーニングセンターの必要性、概要等について検討する必要がある。何れにしても、現段階では詳細評価を行うことは困難である。

FUNCTIONAL CHART TO IMPLEMENT COAL MANPOWER DEVELOPMENT



表B-4-2

KALIMANTAN COAL CONTRACTORS
SUMMARY OF PROJECTED GROSS MANPOWER REQUIREMENTS*

	CUR- RENT	1985/ 1986	1986/ 1987	1987/ 1988	1988/ 1989	1989/ 1990	1990/ 1991	1991/ 1992	1992/ 1993	1993/ 1994
PRODUCTION (MILLIONS OF TONNES/YR)	--	--	04	1.8	3.5	6.75	10.5	11.5	14.0	15.0
<u>PROFESSIONAL</u>										
MANAGERS	21	43	46	68	93	102	109	114	114	119
MINING ENGINEERS	5	13	45	23	34	37	40	41	44	45
GEOLOGISTS	38	41	45	43	38	37	41	42	45	46
OTHER TECHNICAL PROFESSIONALS	1	7	12	16	26	30	35	35	35	35
• SUBTOTAL-PROF	65	104	118	150	191	206	225	232	238	245
<u>TECHNICAL</u>										
• MINING ENGINEERING TECHNICIANS	--	5	6	8	11	13	15	15	16	16
• GEOLOGY TECHNICIANS	--	5	6	9	15	17	19	20	22	23
• SURVEY TECHNICIANS	11	14	16	22	26	30	34	35	38	39
• OTHER TECHNICAL	19	39	48	48	55	66	74	74	76	77
• SUBTOTAL-TECH	30	63	76	87	107	126	142	144	152	155
SKILLED TRADES	34	35	55	99	201	305	448	484	593	637
EQUIPMENT OPERATORS & SEMI-SKILLED	10	58	114	207	433	679	1032	1110	1358	1458
ADMINISTRATIVE	41	104	128	222	373	406	468	503	515	550
CLERICAL/SECRETARIAL	76	90	110	165	255	284	316	330	332	346
UNSKILLED	434	374	459	371	322	383	454	510	588	612
TOTAL MANPOWER	690	828	1060	1301	1882	2389	3085	3313	3776	4003

* Includes employees required during exploration and mine operations.

Note: Total current employees includes 17 who will not transfer from exploration to operations.

P.T. TAMBANG BATUBARA BUKIT ASAM
SUMMARY OF PROJECTED GROSS MANPOWER REQUIREMENTS*

	CUR- RENT	1985/ 1986	1986/ 1987	1987/ 1988	1988/ 1989	1989/ 1990	1990/ 1991	1991/ 1992	1992/ 1993	1993/ 1994
PRODUCTION (MILLIONS OF TONNES/YR)	0.5	0.5	0.5	1.0	4.1	5.8	5.8	5.9	6.4	8.2
<u>PROFESSIONAL</u>										
·MANAGERS	24	33	48	51	51	52	52	52	52	52
·MINING ENGINEERS	16	12	20	23	23	24	24	24	24	24
·GEOLOGISTS	1	6	9	13	13	13	13	13	13	15
·OTHER TECHNICAL PROFESSIONALS	5	10	18	26	26	26	26	26	26	26
·SUBTOTAL-PROF.	46	61	95	113	113	1115	115	115	115	119
<u>TECHNICAL</u>										
·MINING ENGINEERING TECHNICIANS	42	50	71	76	76	77	77	77	77	78
·GEOLOGY TECHNICIANS	7	3	4	6	6	7	7	7	7	8
·SURVEY TECHNICIANS	11	10	12	15	15	16	16	16	16	18
·OTHER TECHNICAL	2	44	62	76	76	78	78	78	78	78
·SUBTOTAL-TECH.	62	107	149	173	173	178	178	178	178	182
SKILLED TRADES	61	267	438	510	539	610	610	610	614	680
EQUIPMENT OPERATORS & SEMI-SKILLED	292	207	361	437	494	662	662	662	671	823
ADMINISTRATIVE	248	119	168	206	207	216	216	216	217	224
CLERICAL/SECRETARIAL	586	105	172	215	230	232	232	232	232	233
UNSKILLED	205	834	1536	1757	1822	1851	1851	1851	1854	1898
TOTAL MANPOWER	1500	1700	2919	3411	3578	3864	3864	3864	3881	4159

* Includes P.T.B.A. Head Office, Air Laya, Muara Tiga Kecil and Muara Tiga Besar.

PERUM TRMBANG BATUBARA
SUMMARY OF PROJECTED GROSS MANPOWER REQUIREMENTS*

	CUR- RENT	1985/ 1986	1986/ 1987	1987/ 1988	1988/ 1989	1989/ 1990	1990/ 1991	1991/ 1992	1992/ 1993	1993/ 1994
PRODUCTION (MILLIONS OF TONNES/YR)	.58	.750	1.010	1.110	1.610	1.760	1.91	2.210	2.210	2.210
<u>PROFESSIONAL</u>										
• MANAGERS	36	48	50	53	53	53	53	53	53	53
• MINING ENGINEERS	4	14	18	19	23	23	23	23	23	23
• GEOLOGISTS	3	10	13	13	15	15	16	16	16	16
• OTHER TECHNICAL PROFESSIONALS	5	1	5	5	6	6	6	6	6	6
• SUBTOTAL-PROF.	48	73	86	90	97	97	98	98	98	98
<u>TECHNICAL</u>										
• MINING ENGINEERING TECHNICIANS	17	13	16	17	22	22	25	25	26	26
• GEOLOGY TECHNICIANS	3	11	15	16	20	20	22	22	23	23
• SURVEY TECHNICIANS	13	18	22	23	29	29	32	32	33	33
• OTHER TECHNICAL	11	25	35	35	40	40	40	40	40	40
• SUBTOTAL-TECH.	44	67	88	91	111	111	119	119	122	122
SKILLED TRADES	296	159	175	185	227	236	243	258	258	258
EQUIPMENT OPERATORS & SEMI-SKILLED	393	155	209	234	310	346	377	411	411	411
ADMINISTRATIVE	61	85	99	99	118	121	132	134	134	134
CLERICAL/SECRETARIAL	347	94	107	110	119	120	120	120	120	120
UNSKILLED	754	511	545	613	692	797	847	892	892	892
TOTAL MANPOWER	1943	1144	1309	1422	1674	1828	1936	2032	2035	2035

* Includes Perum TB Head Office, Ombilin Production Unit (Sawah Rasau V, Sawah Luhung, Tanah Hitam-- Open Cast & Underground, Kandi and Waringin) and Parambahan.

GOVERNMENT DIRECTORATES
SUMMARY OF PROJECTED GROSS MANPOWER REQUIREMENTS

MANPOWER CATEGORY	CURRENT NUMBER	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94
<u>1. PROFESSIONAL</u>										
a. MANAGERS	14	16	16	16	16	16	16	16	16	16
b. MINING ENGINEERS	53	64	67	73	75	76	76	77	78	78
c. GEOLOGISTS	29	39	44	44	46	46	46	46	46	46
d. OTHER TECH. PRQF.	10	19	23	25	25	25	25	25	25	25
SUBTOTAL	106	138	150	150	162	163	163	164	165	165
<u>2. TECHNICAL</u>										
a. MINING ENGR. TECH.	56	72	75	79	80	80	81	81	81	81
b. GEOLOGY TECHNICIANS.	21	33	39	41	43	43	43	43	43	43
c. SURVEY TECHNICIANS.	9	15	22	24	24	25	25	25	25	25
d. OTHER TECHNICAL	22	30	35	40	41	42	42	42	42	42
SUBTOTAL	108	150	171	184	188	190	191	191	191	191
3. ALL OTHER STAFF	71	82	91	100	102	108	109	113	113	113
TOTAL MANPOWER	285	370	412	442	452	461	463	468	469	469

SUMMARY OF ADDITIONAL MANPOWER REQUIREMENTS

MANPOWER CATEGORY	CURRENT NUMBER	MANPOWER LEVEL REQUIRED IN 1993/94	NUMBER TO BE ADDED TO ATTAPR DESIRD LEVEL BY 1993/94.
PROFESSIONAL			
a. MANAGERS	95	240	227
b. MINING ENGINEERS	78	172	161
c. GEOLOGISTS	71	123	106
d. OTHER TECHNICAL PROFESSIONALS	21	92	110
SUBTOTAL	265	627	604
TECHNICAL			
a. MINING ENG. TECHS.	115	201	161
b. GEOLOGY TECHNICIANS	31	97	100
c. SURVEY TECHNICIANS	44	115	116
d. OTHER TECHNICIANS	54	237	277
SUBTOTAL	244	650	654
• SKILLIED TRADES	391	1575	1642
• EQUIPMENT OPERATORS AND SEMI-SKILLED	695	2692	2705
• ADMINISTRATIVE	350	908	818
• CLERICAL/SECRETARIAL	1009	699	366
• UNSKILLED	1393	3402	3172
NON-PROFESSIONAL AND NON-TECHNICAL	71	113	83
TOTAL MANPOWER	4418	10666	10044

ADJUSTED FOR ESTIMATED LOSSES DUE TO RETIREMENTS, TURNOVER AND OTHER FORMS OF EMPLOYMENT TERMINATION

"TOTAL NUMBERS OF PERSONNEL TO BE ADDED TO EXISTING LEVEL (ALLOWING FOR LOSSES) TO MEET COAL EXPANSION PLANS BY 1993/94"

C タイ

C-1 タイにおけるエネルギー事情について

1.1 エネルギー政策

タイは、1981年から天然ガスの生産が開始されたことから、エネルギー供給構造は大きく変化し、それに伴いエネルギー政策も大きく変化した。つまり、脱石油、石油代替エネルギーの導入、省エネルギーの推進を柱としつつも、天然ガスは国内消費向けとすることと併せて、輸出に向けることにより外貨獲得、国際収支構造の改善への貢献が重点となっている。また、石油ショック以降大きな伸びを見せている非商業エネルギーの低減が大きな課題となっている。

このため、現在の具体的な政策としては、

- ① 天然ガス、リグナイトの探査・調査を引き続き行うこと。
- ② 天然ガスの開発、輸出を促進すること。
- ③ 電力需要の増加に対応するためには、引き続きリグナイト火力の建設を推進するとともに、天然ガス火力の建設を推進すること。
- ④ 省エネルギーの推進

1.2 エネルギー需給の現状と展望

(1) 現状

タイにおける最終エネルギー消費は、1981年の1,560万TOE(ton oil equivalent)以来、年率4.7%で成長しており、1986年には1,960万TOEまで増大している。これに対して、供給側では、1981年には再生可能エネルギー(非商業エネルギー：蒔、薪等)がほぼ半分を占めており、次に原油(34.5%)、石油製品(11.8%)となっていた。1986年までの増分は、天然ガス及び関連製品(5年間でほぼ10倍)、リグナイトを含む石炭(5年間でほぼ3.5倍)により賄われている。この間原油の供給は微増(年率0.8%増)に留まっており、脱石油、石油代替の促進は順調に進展している。

タイ国において特筆すべきことは、天然ガスの生産、リグナイトの活用により、国産エネルギーによる自給率が1981年には52.76%であったのが、1986年には67.08%までに上昇していることである。この点、タイ国では、自国のエネルギー資源を有効的に消費していると言えよう。

(2) 展望

タイ国の最終エネルギー消費は、1991年には2,410万TOE、2001年には3,340万TOEと年率3.6%(1986~2001年)の伸びを示すと見られている。これに伴い、1次エネルギー供給量も増大し、1991年には3,550万TOE、2001

表C-1-1 タイの一次エネルギー供給の推移

[単位:KTOE]

	1977	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	'77-80 (%/年)	'80-86 (%/年)	'77-86 (%/年)
1. 一次エネルギー生産											
リグ	152	408	461	608	577	667	1,401	1,508			
原油	12	14	15	15	328	737	1,083	1,058			
コンデンサート	-	-	58	252	303	374	649	648			
天然ガス	-	-	266	1,158	1,394	2,101	3,250	3,139			
水力	723	282	659	850	811	904	818	1,230			
再生可能エネルギー	10,121	10,285	10,678	11,158	10,912	11,061	11,293	11,259			
小計	11,008	10,989	12,137	14,041	14,325	15,844	18,494	18,842	-0.1	9.4	6.1
2. 輸入エネルギー											
石炭	22	60	43	102	109	144	190	141			
原油	8,333	7,866	7,913	7,247	7,791	6,811	6,751	7,178			
石油製品	1,448	4,020	2,704	2,027	2,802	3,575	2,357	2,174			
電力	15	65	63	64	60	61	62	64			
再生可能エネルギー	-	1	2	3	5	9	8	9			
小計	9,818	12,012	10,725	9,443	10,767	10,600	9,368	9,539	7.0	-3.8	-0.3
3. 輸出エネルギー											
石炭及びブリグナイト	-	(1)	(1)	(1)	(1)	-	-	-			
コンデンサート	-	-	-	-	(63)	(126)	(403)	(493)			
石油製品	(4)	(14)	(1)	(3)	(2)	(3)	(37)	(76)			
電力	-	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(1)			
再生可能エネルギー	(23)	(27)	(35)	(44)	(48)	(38)	(32)	(26)			
小計	(27)	(43)	(38)	(49)	(116)	(169)	(474)	(596)			
4. 在庫変動	(23)	(424)	(178)	(329)	(106)	(55)	(13)	(304)			
5. 一次エネルギー供給計	20,776	22,534	23,002	23,764	24,870	26,330	27,401	28,089	2.7	3.7	3.4
国産比率 (%)	52.98	48.77	52.76	59.09	57.60	60.17	67.49	67.08	-	-	-

(出所) NEA "Thailand Energy Situation 1986"

表C-1-2 タイの一次エネルギー供給見通し

[単位:KTOE]

	1987	1988	1989	1990	1991	1996	2001
1. 一次エネルギー生産							
リグ ナ イ ト	1,667	1,891	2,144	2,391	2,666	3,213	3,520
原 油	870	1,009	1,171	952	774	-	-
コ ン デ ン セ ー ト	590	662	743	790	840	895	907
天 然 ガ ス	3,569	4,172	4,878	5,613	6,458	7,844	7,680
水 力	1,214	1,221	1,228	1,234	1,240	1,661	1,906
再生可能エネルギー	1,105.6	1,113.5	1,121.4	1,130.1	1,138.9	1,174.5	1,197.8
小 計	18,966	20,090	21,378	22,281	23,367	25,358	25,991
2. 輸入エネルギー							
石 炭	202	225	251	279	310	1,418	4,840
原 油	7,155	7,377	7,605	7,757	7,912	11,490	11,463
石 油 製 品	3,182	3,491	3,829	4,056	4,297	4,300	7,574
電 力	75	73	71	70	69	65	61
小 計	10,614	11,166	11,756	12,162	12,588	17,213	23,938
3. 輸出エネルギー							
コ ン デ ン セ ー ト	(356)	(389)	(424)	(429)	(435)	(342)	(332)
4. 一次エネルギー供給計	29,224	30,867	32,710	34,014	35,520	42,289	49,597

(出所) NEA "Thailand Energy Situation 1986"

年には4,960万TOEと年率3.9%の大きな伸びを示すと予想されている。この中で、石炭(リグナイトを含む)、天然ガスが増分を満たすこととなり、具体的には石炭(リグナイトを含む)のシェアが5.9%から16.9%、天然ガスのシェアが13.5%から17.3%と拡大すると見られている。

タイ国の石炭は、2001年には天然ガスとほぼ肩を並べるところまでそのシェアを拡大することになる。特に輸入炭のシェアが90年代後半から大きく伸びることが予想され、国内資源のリグナイトよりも大きな供給源となることが予想されている。

1.3 石炭の位置付け

以上のような状況の下で、石炭(リグナイトも含む)は、

- ① 石油依存度を下げる重要なエネルギー源
- ② 瀝青炭などの優良な石炭資源はないものの、リグナイトは国内に広く分布しており、重要な国内向けのエネルギー源

として位置付けられている。また、天然ガスの埋蔵量から、天然ガスは21世紀始めには枯渇すると見られており、石炭の輸入が21世紀のエネルギー源確保の観点から重要な課題になると見られている。

タイ政府は、石炭は当面リグナイトを中心としてその利用を促進するという立場をとっているが、石炭は2001年には天然ガスとほぼ同じ地位になると考えている。このように中長期的には石炭の需要が見込まれるタイ国に対しては、

- ① リグナイトの探査・調査及びその利用(主として専焼火力発電所の建設、ブリケット等ローカルエネルギー対策)
- ② 輸入炭の利用(主として火力発電所及び輸入インフラ整備)

が今後の協力の重点になると考えられる。

C-2 石炭鉱業の現状及び展望

2.1 石炭資源

タイの石炭資源の主力は、新王代第3紀に形成された炭田のリグナイトであり、瀝青炭は殆んど賦存しない。図C-2-1に示す様に、第3紀の地層はタイ全体にわたり広く分布しており、現在大小合せて72の炭田が確認されている。

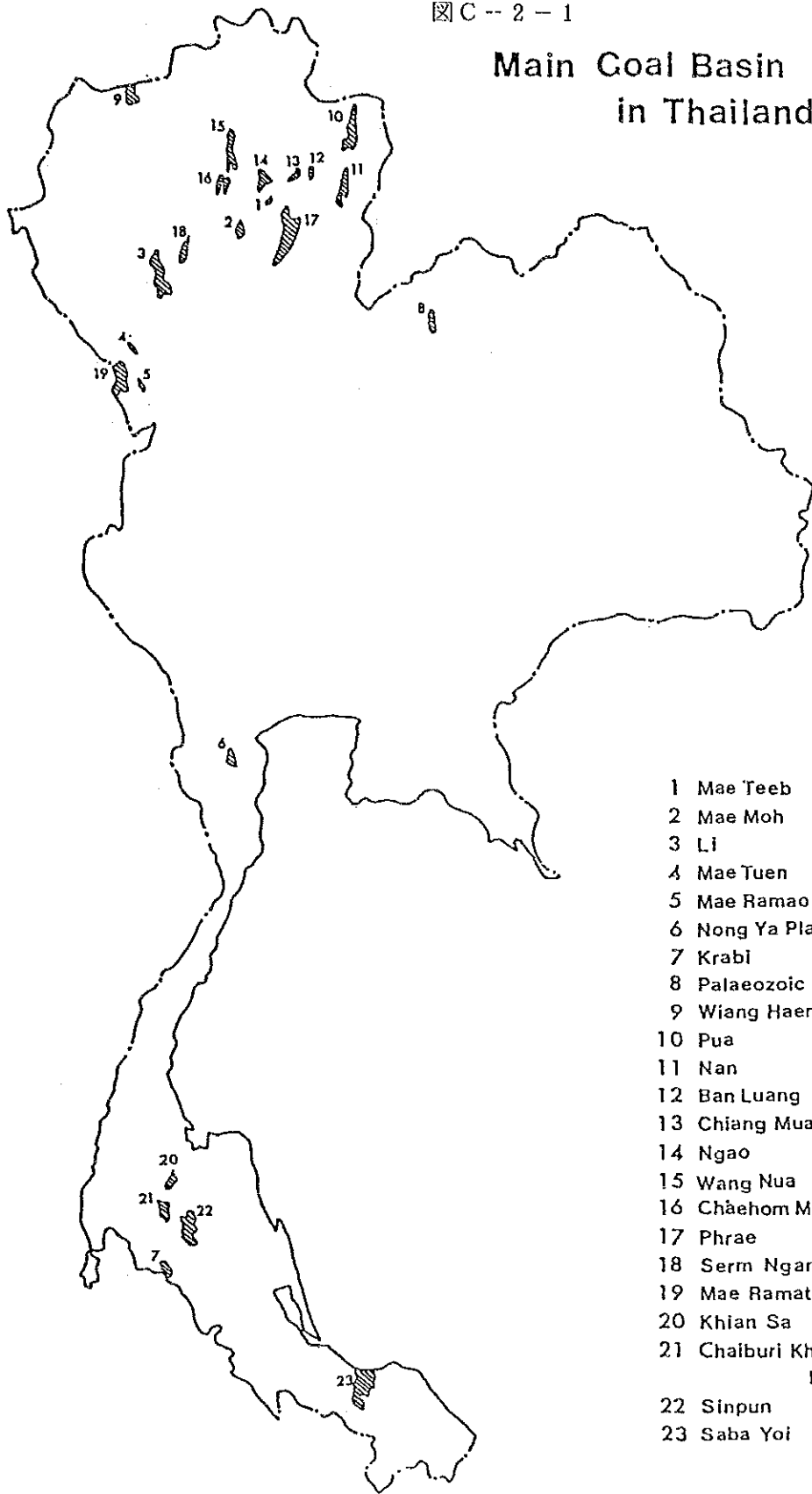
そのうち約80%は北部に集中しており、南部及び中部には比較的小規模な炭田が点在しているに過ぎない。

これ等の炭田には約20億8,700万トンのリグナイトが埋蔵されており、現在採掘操業が行なわれている炭田の埋蔵炭量は約9億8,400万トンと推定されている。

中でもバンコックの北東約650km、LAMPAN州にあるMAE MOH炭田はタイ最大の炭田でその埋蔵量は約8億2,100万トンである。これに次ぐ第2の炭田は、南部の

☒ C -- 2 - 1

Main Coal Basin in Thailand



- 1 Mae Teeb
- 2 Mae Moh
- 3 Li
- 4 Mae Tuen
- 5 Mae Ramao
- 6 Nong Ya Plang
- 7 Krabi
- 8 Palaeozoic Coal
- 9 Wiang Haeng
- 10 Pua
- 11 Nan
- 12 Ban Luang
- 13 Chiang Muan
- 14 Ngao
- 15 Wang Nua
- 16 Chàehom Muang Pan
- 17 Phrae
- 18 Serm Ngam
- 19 Mae Ramat
- 20 Khian Sa
- 21 Chaiburi Khao
Phanom
- 22 Sinpun
- 23 Saba Yoi

KRABI炭田で、その埋蔵量は約8,400万トンである。両者を合わせた埋蔵量はタイ全体の約95%に達する。

これ等の大規模な炭田は、国営電力公社(EGAT)により採掘操業が行なわれており、山元にある発電所の燃料源となっている。

これ等2大炭田の他は民間企業により小規模な採掘が行なわれているに過ぎない。図C-2-1に主要炭田の位置、表C-2-1に採掘状況を示す。

表C-2-1 主要炭田の稼行状況

区域	炭田名	確定埋蔵炭量 (百万トン)	稼行状況
北部	Mae Moh 炭田	820.9	MAE MOH炭鉱(EGAT)により稼行中。 タイ最大の炭鉱。
	Li 炭田	28	Phras Lignite炭鉱、Lanna Lignite炭鉱 Prasite Tham Preeda炭鉱により稼行中
	Mae Teeb 炭田	11	Phrae Lignite炭鉱により稼行中
	Mat Tuen 炭田	1.23	Thai Lignite炭鉱により稼行中
	Mae Ramao 炭田	1.63	Suje炭鉱により稼行中
	Wiang Haeng 炭田		
	Pua 炭田		
	Nan 炭田		
	Ban Luang 炭田		
	Chiang Muan 炭田		
	Ngao 炭田		
	Wang Nua 炭田		
	Chaehon-Muang Pan 炭田		
	Phrae 炭田		
	Serm Ngan 炭田		
Mae Ramat 炭田			
中部	Nong Ya Plang 炭田	1.4	ASIA LIGNITE炭鉱で稼行中
南部	Krabi 炭田	83.6	KRABI炭鉱(EGAT)で稼行中
	Khian Sa 炭田		
	Chaiburi-Khao Phanon 炭田		
	Sinpun 炭田		
	Saba Yoi 炭田		

現在採掘操業が行なわれている炭田以外の炭田に於ける採査も計画的に進められており、それ等の埋蔵量、炭層状況が明らかにされている。各未開発炭田の採査の進行に伴い、タイのリグナイト炭量はさらに増加する事が期待される。

タイのリグナイトは、一般的に水分が10～35%、発熱量が2,500～6,000 Kcal/kg程度で、硫黄分は0.5～6.5%と比較的高く一部の炭田では20%にも達している。

又、炭質の変動もかなり激しく、同一炭田内でも灰分発熱量が場所によってかなり異なっている。リグナイトは風化し易く、又自然発火し易い特異な性質を有する故、取扱いに十分な配慮が必要である。

発熱量の比較的高い炭化度の進んだ石炭もLI炭田に賦存するが、その埋蔵量は少く、採掘も小規模に行なわれているに過ぎない。

表C-2-2は各炭田の炭質である。

2.2 石炭の需要

1980年までタイに於けるエネルギーはその殆んどを輸入に頼っており、そのなかでも約70%は輸入石油で、その他水力発電が5%、石炭又はリグナイトが3%、薪、木炭が11%、バイオマスが7%程度使用されている程度であった。

その為、2度に及ぶ石油危機に国家経済は大きく影響され、以来政府はエネルギーの石油依存度を低下させるべく政策を進めている。

その結果、1970年には約82%を石油に頼っていたエネルギー源が1983年には約56%にまで低下している。これには、政府がタイ国内に産出する天然ガス及び埋蔵量の豊富なリグナイトの使用を促進し、石油の代替とする政策を進めて来た成果であり、この傾向は今後もさらに続く事が期待されている。

特に現在、政府が進めている第6次国家経済社会開発計画(1987-1991)では輸出による収入の約1/3を消費する石油の輸入をさらに低下させ、国家の経済成長率を高水準に維持すべく政策を進めている。

その結果、国産エネルギーの使用はさらに促進され、第6次計画が終了する1991年迄に輸入エネルギーの占有率は33%にまで低下する予定である。

従って、その目標達成には国内の天然ガスの開発はもとより、リグナイトの使用拡大及び各産業でのリグナイトの利用を促進する必要がある。

タイに於ける石炭及びリグナイトの消費実績は、表C-2-3に示す様に発電、セメント産業、タバコ産業が主要な使用者で、年と共にその使用量が伸びている。

又、将来その使用量は表C-2-4に示す様に1990年には年産945万トン、1995年には約1,700万トンに達する事が予測される。

従って、各炭田の採査を計画に沿って実施し需要に間に合う様、開発されなければならない。

表C-2-2 主要炭田の炭質

Coal Reserves & Quality

Coal Basin	Name of Mine	Measured Reserve million ton	Quality					
			Moisture	Ash	Volatile Matter	Fixed Carbon	Total Sulfur	Heating Value
Mac Moh	Mae Moh	820.9	30-35	10-28	20	13-26	0.0-1.5	2500-3000
Krabi	Krabi	83.6	30	21	32-47	-	1.5-2.4	2850-3000
Li	Phrae Lignite	28	26.18	7.47	36.64	31.71	1.53	4270
	Lanna Lignite		10	24	15	50	1	5700
	Phrasit Tham Preeda		29.6	1.5	29.8	19.5	20.9	3130
Mae Tccb	Phree Lignite	11	19.0	6.2	30.0	40.5	6.5	4980
Mae Tucn	Thai Lignite	1.23	7.75	10.6	39.45-43.2	51.7-56.8	0.71	5088-8274
Mae Ramao	Suje	1.63	12	10-22	-	-	-	5000-6500
Nong Ya Plong	Asia Lignite	1.4	9.1	12.6	31.5	46.3	0.5	6076
Palaeozoic Coal	Siam Graphite	0.5	2.31-4.23	17.40-35.43	2.78-7.71	54.87-72.97	0.52-1.07	4710-6980
	Chimdasub		-	-	-	-	-	-

表C-2-3 石炭及びリグナイトの消費実績

THAILAND-LIGNITE AND COAL CONSUMPTION(1973-1983)

('000 tons)

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1984
<u>Lignite</u>									
Mae Moh-Power <u>a/</u>	103	163	102	225	941	935	1204	1300	1408
Krabi-Power	330	326	268	262	312	386	331	367	384
Fertilizer Plant	39	46	47	42	-	-	-	-	-
Cement <u>b/</u>	33	56	68	71	83	88	24	280	290
Tobacco <u>b/</u>	5	13	16	19	30	22	115	125	126
Other industry	-	-	-	-	-	-	3	24	20
Total Lignite	510	604	501	619	1366	1431	1677	2116	2228
<u>Other Coal (Imports)</u>									
Steam Coal <u>c/</u>	4	4	4	1	4	16	12	95	102
Anthracite	-	-	1	9	4	13	2	5	11
Coke	30	33	30	35	43	70	32	52	37
Briquettes	-	1	1	-	-	4	13	9	9
Total Other Coal	34	38	36	45	51	103	59	161	159
Total Consumption	544	642	537	664	1417	1534	1736	2277	2387

a/ Approximately 60,000 tpa used at North Bangkok power plant to 1978.b/ High quality lignites (caloric value more than 4500 kcal/kg).c/ Steam coal mainly for Siam City Cement Plant in 1982 and 1983.

表C-2-4 石炭/リグナイト需要予測(百万トン)

	1987	1990	1995
POWER PLANT	5.55	7.94	14.91
CEMENT INDUSTRY	0.82	1.27	1.77
TOBACCO INDUSTRY	0.14	0.14	0.16
OTHER INDUSTRIES	0.10	0.10	0.14
TOTAL	6.61	9.45	16.98

2.3 石炭の生産状況

タイに於ける石炭の生産はその殆んどが発電所用に開発、操業されているMAE MOHとKRABI炭鉱のもので、山元に建設されている発電所で全量使用されている。

その他の小規模な炭鉱からの生産は年産40～50万トン程度で主にセメント、タバコ産業で使用されている。

(1) MAE MOH炭鉱

バンコックの北東約650kmにある、タイ最大のリグナイト炭鉱でEGATにより操業が行なわれている。

その生産量は、表C-2-3に見られる様に発電所の需要と共に増大し、1987年には約500万トンを生産した。1996年には年産2,100万トンの規模になる予定である。

採掘方式はトラックアンドショベル方式による露天掘で採掘された石炭は、2基のベルトコンベアにて直接発電所に送られる。

計画によると、地表下250mまで採掘し、剥工比1:4.5で約6億1,400万トンの実収炭量が見込まれている。

現在採掘されている部内でのリグナイト品位は、灰分20～25%、硫黄分2～4%、発熱量2,500 kcal/kg程度である。

(2) KRABI炭鉱

バンコック南方約1,000kmに位置し、EGATにより操業が行なわれている。生産量は表C-2-3に見られる様に発電所の需要に合わせ年産約35万トン程度である。

計画によると、地表より60～100mまで採掘し、剥工比1:4で約2,200万トンの実収炭量が見込まれている。平均品位は、灰分36.5%、硫黄分1.95%、発熱量1,970 kcal/kgである。

(3) PHRAE LIGNITE炭鉱

バンコックの北方約300kmに位置するLI炭田のBAN PU地区にて操業している

露天掘炭鉱である。炭層は一層で25mの厚層である。地表下70mまで採掘し、約500万トンの炭量が見込まれている。品位は灰分6%、水分30%、発熱量3,700 kcal/kgである。

(4) LANNA LIGNITE 炭鉱

LI炭田のBAN PA KHA地区にて操業しており、最近NATIONAL ENERGY ADMINISTRATION (NEA)より譲渡を受けた炭鉱である。品位は灰分23.3%、水分24.9%、発熱量3,540 kcal/kgである。

(5) PHRASI THAM PREEDA 炭鉱

LI炭田のBAN NA SAI地区にて操業している。

(6) その他の炭鉱

図C-2-1に示す様に上記炭鉱の他にも数ヶ所炭鉱操業が行なわれているが、その規模は非常に小さく、詳しい情報は入手出来ていない。

2.4 石炭資源探査計画

タイに於ける石炭資源の有効利用はその高い経済成長率に伴って増大するエネルギー需要を国産エネルギーで満たす上で重要な役割を担っている。

第6次国家経済社会開発計画の中には石炭資源探査5ヶ年計画(1987-1991)があり、工業省鉱物資源局(DMR)は、国家エネルギー政策委員会(NCEP)の決定に従い、炭田の探査活動を進めている。DMRは探査の結果及びその評価をNCEPに提出し、その資料に基づきNCEPはその炭田開発をどの様に行うか決定する。

DMRにて探査が計画されている炭田は下記の通りである。

炭田名	面積
1) Sin Poon 炭田	168 km ²
2) Knian Sa 炭田	275 km ²
3) Vian Haeng 炭田	290 km ²
4) Chae Hom-Muang Pan 炭田	696 km ²
5) Wang Nua 炭田	570 km ²
6) Ngao 炭田	400 km ²
7) Serm Ngam 炭田	570 km ²
8) Chiang Muan 炭田	330 km ²
9) Mae Ramat 炭田	350 km ²
10) Pua 炭田	670 km ²
11) Saba Yoi 炭田	450 km ²
12) Ban Luang 炭田	80 km ²
13) Nan 炭田	400 km ²
14) Phrae 炭田	400 km ²

C-3 電力業の現状及び展望

タイにおける電力供給は、3つの機関に分けられている。

- (1) タイ国発電公社 (EGAT: ELECTRICITY GENERATING AUTHORITY OF THAILAND)
- (2) 首都圏配電公社 (MEA: METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY)
- (3) 地方配電公社 (PEA: PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY)

EGATは首相府 (OFFICE OF THE PRIME MINISTER)の管轄下におかれた公営企業であり、発電・変電及送電を行い、MEA、PEA及び全国の10ヶ所の大工場、放送局等に電力を供給すると共に発電・送変電施設の建設も行う。

MEAは内務省 (MINISTRY OF INTERIOR)の管轄下におかれた公営企業で、EGATから供給された電力をバンコック及びその周辺区域の一般家庭、事務所、工場等に配電すると共に配電線網の建設も行っている。

PEAはMEAと同じく、内務省の管轄下におかれた公営企業で、タイ全土のうち、MEAの供給範囲外の区域へ配電するものであり、更にEGATの送電線網から遠く離れた農村等でのディーゼル発電等による電力供給も行っている。

タイ国における発電設備は1987年では7,767 MWであり、その事業者別、電源別の内訳を以下に示す。

(1987年9月)

電 源 名	EGAT	PEA	NEA	自家発	合 計
水 力	2,250	—	6	—	2,256
汽 力	3,608	—	—	488	4,096
コンバイサイクル	772	—	—	—	772
ガスタービン	265	—	—	—	265
ディーゼル	32	69	—	278	379
計	6,926	69	6	766	7,767

② EGATを除く値は1986年値

③ *コンバイドサイクル：ガスタービン及び複合式

④ 自家発分のうち226 MWは非常用である。

電源別の構成比率 (自家発を除く。)は、水力33%、火力67%であり、火力の内訳は汽力52%、コンバイドサイクル10%、ガスタービン4%である。EGATの発電所の一覽を表C-3-1に示し、その位置図を図C-3-1に示す。現在運転中の主要な発電所は

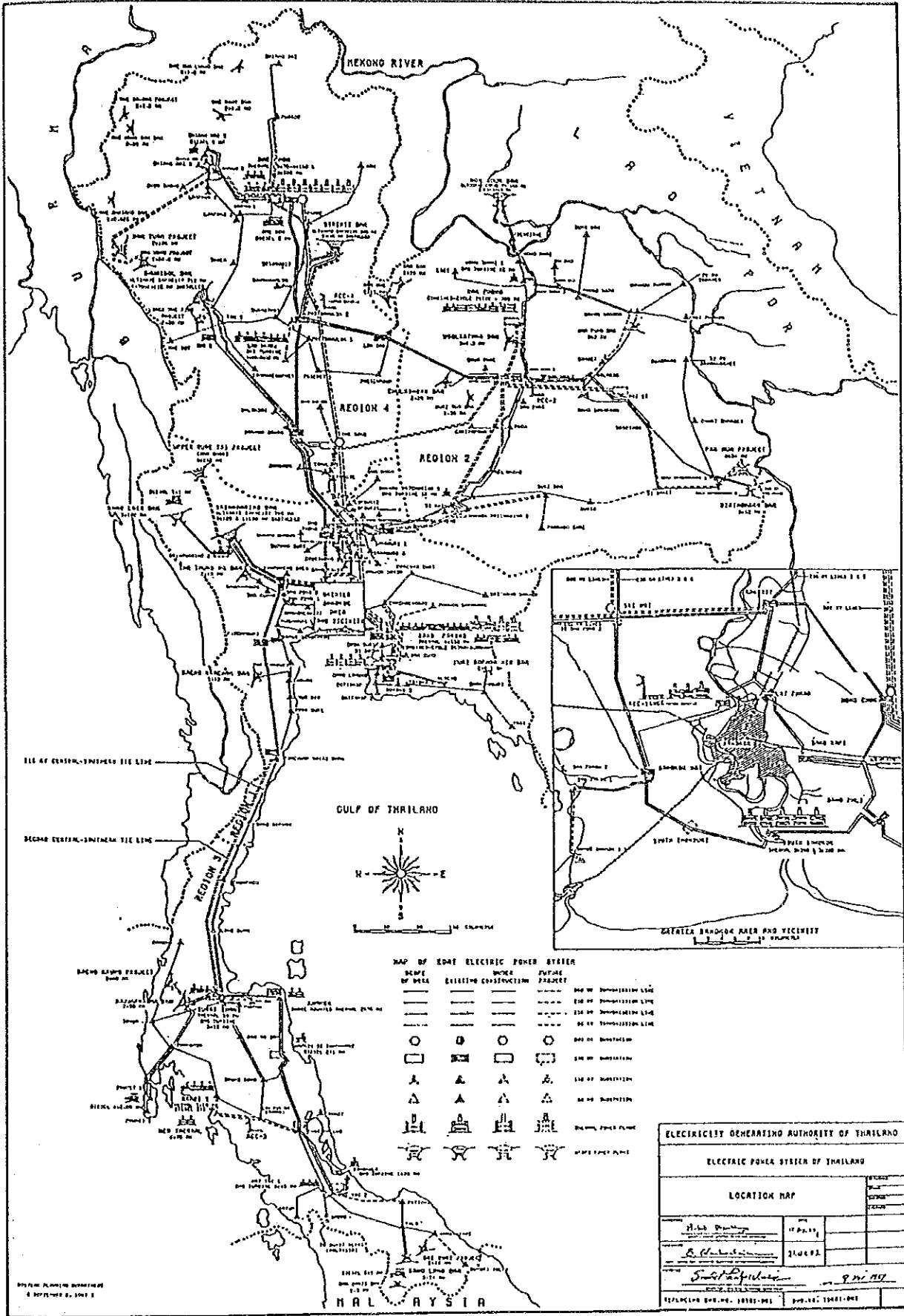
EGAT EXISTING INSTALLED GENERATING CAPACITY
AS OF SEPTEMBER 1987

Plant Type	Number of Units	Capacity(MW)		Average Energy Capability (GWH/yr)
		Installed	Ultimate	
A. Hydroelectric Plant				
Bhumibol	7	535.0	710.0	1,200.0
Sirikit	3	375.0	500.0	1,000.0
Ubolratana	3	25.0	25.0	56.0
Sirindhorn	3	36.0	36.0	86.0
Chulabhorn	2	40.0	40.0	95.0
Kang Krachan	1	19.0	19.0	78.0
Nam Pung	2	6.0	6.0	15.0
Srinagarind	4	540.0	720.0	1,140.0
Rang Lang	3	72.0	72.0	200.0
Tha Thung Na	2	38.0	38.0	165.0
Khao Laem	3	300.0	300.0	760.0
Huai Kum	1	1.3	1.3	2.0
Ban Yang	3	0.12	0.12	0.3
Ban Santi	1	1.3	1.3	6.0
Ban Chong Klum	1	0.02	0.02	0.2
Ban Khun Klang	2	0.18	0.18	0.7
Mae Npat	2	9.0	9.0	29.0
Huai Saphan Hina/	2	12.2	12.2	27.0
Rajjaprabha	3	240.0	240.0	550.0
Total	<u>48</u>	<u>2,250.12</u>	<u>2,730.12</u>	<u>5,410.2</u>
B. Thermal Power Plant				
North Bangkok (重油)	3	237.5		1,250.0
South Bangkok (重油、天然ガス)	5	1,300.0		9,110.0
Mae Moh (リグナイト)	7	825.0		5,420.0
Krabi (リグナイト)	2	40.0		200.0
Surat Thani (重油)	1	30.0		210.0
Khanom PPB (重油)	1	75.0		525.0
Bang Pakong Thermal (重油、天然ガス)	2	1,100.0		7,710.0
Total	<u>21</u>	<u>3,607.5</u>		<u>24,425.0</u>
C. Combined Cycle Power Plant				
Bang Pakong Combined- Cycle Blocks I & II	<u>10</u>	<u>771.6</u> ^{b/}		<u>4,055.0</u>
Total	<u>10</u>	<u>771.6</u>		<u>4,055.0</u>
D. Gas Turbine				
Nakhon Ratchasima	1	15.0		33.0
Udon Thani	1	15.0		33.0
Hat yai	3	45.0		99.0
Surat Thani	3	45.0		99.0
Songkhla	1	25.0		55.0
Lan Krabu	6	120.0		735.0
Total	<u>15</u>	<u>265.0</u>		<u>1,054.0</u>
E. Diesel Power Plant				
Chiang Mai	1	1.0		2.2
Mae Moh	8	8.0		17.6
Phuket	4	10.6		23.2
Bang Lang	5	5.0		11.0
Khao Laem	5	5.0		11.0
Krabi	2	2.0		4.4
Total	<u>25</u>	<u>31.6</u>		<u>69.4</u>
GRAND TOTAL	<u>119</u>	<u>6,925.82</u> ^{c/}		<u>35,013.6</u>

Notes: a/ Presently operated by NEA and will be transferred to EGAT in 1988.

b/ Presently approved rating.

c/ Total available capacity of existing power plants is 6,372.6MW
(92% of total installed capacity, details are given in Appendix 14)



次のとおりであり、これらの発電所だけでEGAT全設備出力の約90%を占めている。

(1987年6月)

	発電所名	設備出力(MW)	位置
水力	Bhumibol	535	北部タイ
	Sirikit	375	"
	Srinagarind	540	西部タイ
	Kao Laem	300	"
	Chiew Larn	240	南部タイ
火力	North Bangkok	237	中部タイ
	South Bangkok	1,300	"
	Bang Pakong	1,820	"
	Mae Moh	825	北部タイ
	Khanom	75	南部タイ
	Lan Krabu*	120	中部タイ

*ガスタービン

EGATの発電量を電源別にみると天然ガスが46%と最も大きく、次いで褐炭の23%、さらに水力の16%、重油の15%と続いている。(表C-3-2)

天然ガスが使われるようになったのは1981年からであるが、その後数年の間にその使用量は急速に上昇した。

タイの電力需要は、これまで高い伸び率で増大してきたが、今後も伸び率は多少低下するものの、電力需要はかなり大きな上昇が見込まれている。

タイはラオスからNAM NGUM 水力発電所の余剰電力を年間7億瓩(1986年)購入しており、その量は供給電力量の3%を占めている。(表C-3-3)

タイでは水力、天然ガス、リグナイト(褐炭)が自国の天然資源であり、電力エネルギーの自給率は1978年の20%から1986年の84%に飛躍的に向上した。これは過去の石油危機の経験から石油依存(外国依存)を極力少くし、国内資源の有効活用を図る政策をとってきたことによるものである。

輸入炭による発電を1999年より開始する予定であるが、その自給率は86%と高水準である。

なお、現在タイ政府は輸入石炭に25%の税金を課けて国内資源の天然ガス、リグナイトの使用を奨励している。

以下の表に第2石油ショックのあった1978年、1986年の実績値及び輸入炭による

発電が開始される1999年度の指定値を示す。

() 構成比率	(10 ⁶ kWh)		
	1978	1986	1999年度
購入電力	222(2)	741(3)	705(1)
ディーゼル	315(2)	34(0.1)	0(0)
水力	2,110(16)	5,554(22)	6,970(10)
重油	9,723(76)	3,332(13)	1,900(3)
リグナイト	489(4)	5,545(22)	20,180(30)
天然ガス	0(0)	10,252(40)	30,930(46)
輸入石炭	0(0)	0(0)	3,950(8)
合計	12,859(100)	25,458(100)	67,360(100)

(注) 1998年度はEGATの長期計画資料による。

タイ国の電源開発長期計画は、電力需要予測(表C-3-5)をもとにした今後15年間の電源開発計画基本案(表C-3-6)のとおりである。

2001年までに新たに投入される設備は7,536 MW(建設中を含む)、廃止される設備は467 MWであり、2001年には14,670 MWの設備規模になる予定である。新規電源の内訳は水力976 MW、汽力5,750 MW、コンバインドサイクル810 MW、改修1,677 MWである。

表C-3-2 タイのエネルギー源別発電実績

(単位：1,000瓩)

年 度	水力発電		重油発電		ディーゼル発電		褐炭発電		天然ガス発電		総 合 計	
	発電量	比率%	発電量	比率%	発電量	比率%	発電量	比率%	発電量	比率%	発電量	比率%
1978	2,109.5	15.5	9,723.0	71.3	315.0	2.3	489.1	3.6	-	-	12,636.6	100.0
1979	3,263.3	24.3	8,500.1	63.2	406.4	3.0	1,273.1	9.5	-	-	13,443.0	100.0
1980	1,273.0	8.8	11,352.5	78.7	390.6	2.7	1,409.1	9.8	-	-	14,426.0	100.0
1981	2,974.3	19.4	8,978.5	58.4	215.6	1.4	1,675.2	10.9	1,526.2	9.9	15,369.8	100.0
1982	3,836.5	23.1	5,857.5	35.2	56.3	0.3	1,858.7	11.1	5,010.9	30.3	16,619.9	100.0
1983	3,659.8	19.4	7,099.4	37.6	124.1	0.7	1,804.2	9.6	6,169.1	32.7	18,856.6	100.0
1984	4,081.4	19.4	6,335.2	30.1	28.1	0.1	2,317.0	11.0	8,262.9	39.4	21,024.6	100.0
1985	3,692.2	16.0	3,379.7	14.6	23.9	0.1	5,312.8	23.0	10,665.8	46.3	23,074.4	100.0

(出所) Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)、他

表C-3-3 消費電力量と発電力量の関係

年	供給される電力量 (10 ⁶ kWh)			発電所内 使用量 (10 ⁶ kWh)	送配電 損失 (10 ⁶ kWh)	消費電力 (10 ⁶ kWh)
	発電量	輸入量	計			
1978	12,637	215	12,851	519	967	11,366
1979	13,443	781	14,224	498	1,292	12,433
1980	14,424	759	15,183	618	1,418	13,149
1981	15,370	731	16,101	617	1,647	13,837
1982	15,620	739	17,359	681	1,646	15,033
1983	18,857	676	19,533	681	2,019	16,832
1984	21,025	688	21,713	884	2,256	18,712
1985	23,074	703	23,777	1,086	2,660	20,032
1986	24,717	741	25,458	1,013	2,417	22,034

(注) * EGAT分1279MEA及びPEAその他1132

送電損失 $1279 / (25458 - 1013) = 5.2\%$

配電損失 $1132 / (25458 - 1013 - 1279) = 4.9\%$

表C-3-4 発電に使用した燃料の消費量

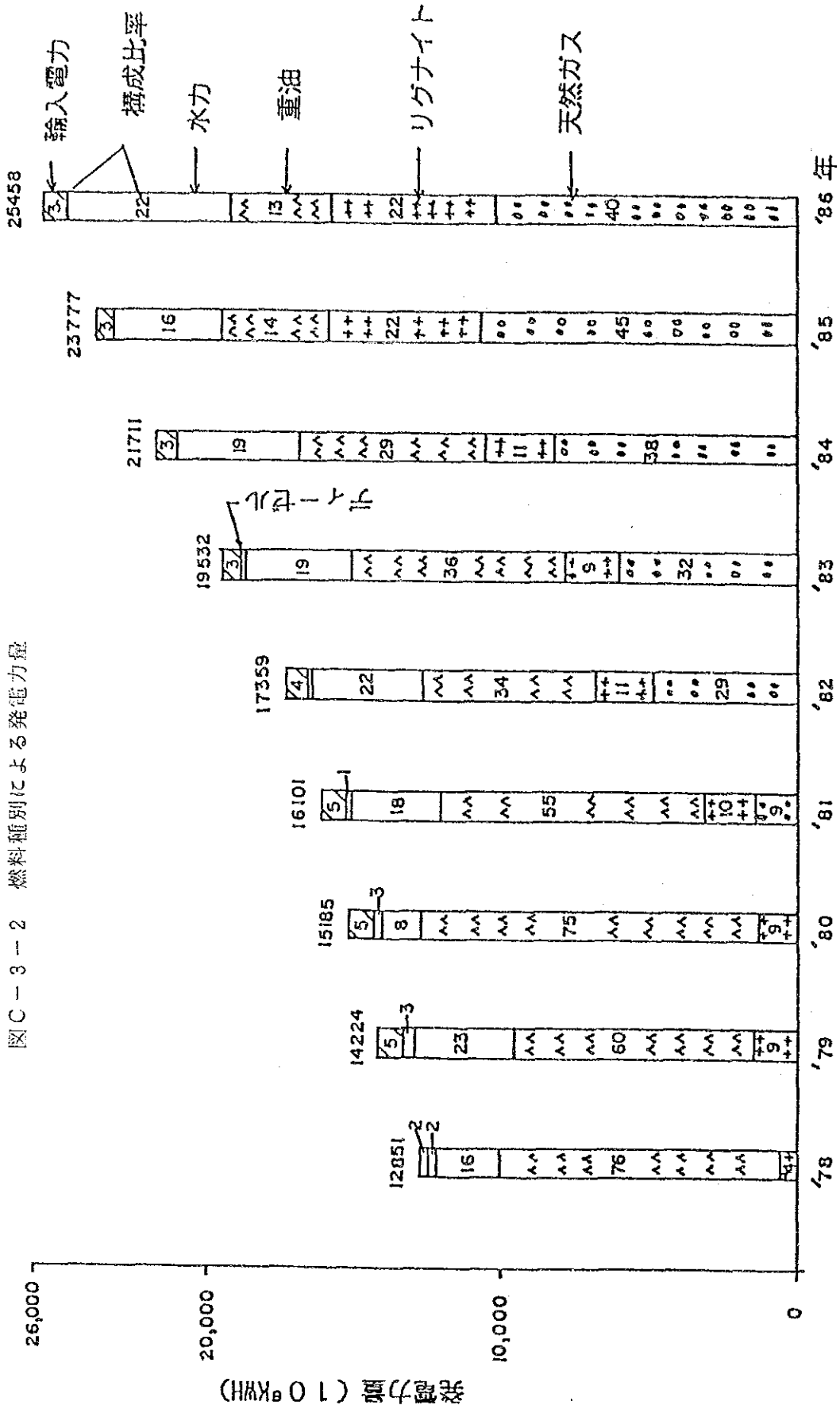
年	重油 (10 ⁶ l)	ディーゼル油 (10 ⁶ l)	リグナイト (10 ³ ton)	天然ガス (MMSCF)
(実績)				
1980	3,000	183	1,321	0
1981	2,456	99	1,534	9,266
1982	1,523	26	1,687	47,493
1983	1,832	41	1,573	54,462
1984	1,612	26	1,946	75,303
1985	1,100	19	3,850	93,473
1986	866	1	4,685	93,795
1987(予想)	667	1	5,970	130,310
1988	586	7	5,932	171,550
1989	482	6	6,516	183,230
1990	1,063	6	8,574	170,090
1991	1,434	2	8,736	171,550
1992	1,180	0	10,907	195,280
1993	593	0	11,421	244,550
1994	472	0	14,210	250,390
1995	472	0	17,929	246,740
1996	472	0	19,374	264,630
1997	467	0	20,180	288,350

(注) 1997年以降は年度値

MMSF: Million Standard Cubic Feet

10⁶ l: litres

図 C-3-2 燃料種別による発電力量



表C-3-5 電力需要予測

年度	(1) 最大電力		(2) 発電電力		(3) 消費電力量	
	MW	増加率	10.6㏩	増加率	10.6㏩	増加率
1986	**4,181	7.8	**24,780	6.1	**22,034	10.0
1987	**4,734 (4,682)	13.2	28,194 (27,875)	13.8	**23,094	8.8
1988	5,097	7.7	30,467	8.1	25,160	8.9
1989	5,508	8.1	32,982	8.3	27,270	8.4
1990	5,980	8.6	35,826	8.6	28,926	6.1
1991	6,481	8.4	38,854	8.5	30,636	5.9
1992	7,082	9.3	42,667	9.8	32,330	5.5
1993	7,611	7.5	46,097	8.6	34,788	5.3
1994	8,137	6.9	49,570	7.5	37,550	5.1
1995	8,674	6.6	53,157	7.2	--	4.9
1996	9,202	6.1	56,702	6.7	--	--
1997	9,731	5.8	60,263	6.3	--	--
1998	10,255	5.4	63,795	5.9	--	--
1999	10,776	5.1	67,360	5.6	--	--
2000	11,294	4.8	70,949	5.3	--	--
2001	11,821	4.7	74,546	5.1	--	--

(注) (1)、(2)：年度値(EGAT 1987年11月資料)

(3)：年値(1986年NEA資料)

(1)、(2)と(3)は同一資料ではないので注意

(注) **実績値

(注) 増加率：%

表C-3-6 電源開発長期計画（基本案）

1987年11月

発電所名	燃料タイプ	ユニット数	単機出力(MW)	設備出力(MW)	運開年
(建設中)					
Khanomブランドバーシ火力2	石油/ガス	2	75	75	1988/12
Mae Moh火力No.8	リグナイト	1	300	300	1989/7
Mae Moh火力No.9	リグナイト	1	300	300	1990/12
(計画)					
Mam Pong コンバインドサイクル No.1、2	ガス	2	105	210	1989/11 1990/1
Bang Pakong コンバインドサイクルNo.3	ガス	1	300	300	1991/11 1991/10
Bhumibol 水力、改修	水力	2	(70)	(140)	1991/1
Bang Pakong コンバインドサイクルNo.4	ガス	1	300	300	1991/2 1992/1
Mae Moh リグナイトNo.10	リグナイト	1	300	300	1992/2
Sr inagar ind 水力No.5	水力	1	180	180	1992/4
New Krabi 火力	リグナイト	1	75	75	1992/11
Bang Pakong 火力No.3	石油/ガス	1	550	550	1992/1
North Bangkok 火力、改修	石油	3	(237.5)	(237.5)	1993/8
Mae Moh 火力No.11	リグナイト	1	300	300	1993/10
Pak Mun 水力	水力	4	34	136	1993/11
Kaeng Krung 水力	水力	2	40	80	1993/12
Mae Moh 火力No.12	リグナイト	1	300	300	1994/4
Mae Moh 火力No.13	リグナイト	1	300	300	1994/12
Mae Moh 火力No.14	リグナイト	1	300	300	1995/4
New R3 火力(Sin Pun)	リグナイト	1	75	75	1995/10
Bang Pakong 火力No.4	ガス/石油	1	550	550	1995/11
South Bangkok 改修	ガス/石油		(1,300)	(1,300)	1995/12
Nam Chon 水力	水力	4	145	580	1996/11 1997/5
New Thermal No.1	ガス/石油	1	600	600	1997/10
New Thermal No.2	石炭	1	600	600	1998/10
New Thermal No.3	石炭	1	600	600	1999/1
New Thermal No.4	石炭	1	600	600	1999/10
New Thermal No.5	石炭	1	600	600	2000/10

C-4 技術協力要請のあった案件

4.1 褐炭ブリケット化計画調査

(1) プロジェクト要請の背景

タイ農村地域においては、従来から森林資源が主要な家庭用燃料として使用されてきたが、これらによる森林資源枯渇が大きな問題としてクローズアップされてきた。第6次国家経済社会開発計画においても森林資源枯渇防止のため、リグナイトの広範囲な使用のための研究開発の促進が提唱されている。

NEA（国家エネルギー庁：National Energy Administration）はこのような背景の下に中小工業用あるいは民生用でのリグナイト利用を拡大するためにまきや木炭代替としてのリグナイトのブリケット化の様々な研究を作ってきた。たとえば、農産廃棄物、木質系廃棄物の圧縮成型の実験、チェラロンコン大学との褐炭ブリケットの成型・燃焼実験あるいはJETROとのブリケット製造技術交流などである。これによりブリケット製造技術については一応の目安はついたものの問題はブリケット市場、消費者の嗜好、つまり消費者がブリケットを受け入れるか否かであり、試作品を消費者に供与し、その反応を調査すると共にどのようなブリケットの型態が最も受け入れ、流通し易いのかを調査することを第一義として今回の要請となった次第である。

(2) これまでのプロポーザルとの相違

本件については、62年度の日・タイ年次協議において協力要請がなされたが主として次の問題点があり、取り上げるには至らなかった。

- ① 調査経費が大きすぎる。
- ② 機材供与としてのパイロット・プラント（3,000トン／年容量）の建設及びその製品の販売が含まれており、3,000トン／年も容量は開発調査としては大きすぎるとともに製品販売という商業的要素はJICAスキームでは全く受け入れられない。
- ③ ブリケット製造の体制及びその流通組織が不明確である。

以上の指摘に対して、JICAの開発調査案件としてなじむように今回NEAは以下のようにプロポーザルの改訂を行った。

① 調査経費の軽減

・専門技術者の派遣	24マンマンズ	44万米ドル
・機材供与		15万米ドル
	計	59万米ドル

② ブリケット製造用設備のスケールダウン等

パイロット・プラント（3,000トン／年ブリケット製造設備容量）から日産1～

2トンの実験室スケールの設備とし、マーケット及び社会でのブリケットの受入れ状況を調査するためのものとしての位置付けを明確化した。

③ ブリケット製造体制・流通組織の明確化

本件調査が終了した時点でその調査結果にもよるが、NEAはブリケット製造、流通に関する法律の整備を行った上でプライベートセクターに工場建設、営業を行わせる方針を固めた。

(3) T/Rの概要

プロジェクトの究極的な目的は産業用あるいは家庭用燃料としてリグナイト粉あるいは圧縮成型によりブリケットを製造するとともに経済、マーケット分析を行うことにある。また本件調査終了時(1年間で完了予定)には、①ブリケット製造・利用システムの確立、②年産3,000トンのブリケット製造パイロットプラントの基本設計及びそのコスト積算、③タイ・カウンターパートの技術向上を目指すものである。

先方提案の調査内容は以下の通りである。

- ① ブリケットに対するマーケット調査、特に中小工業におけるブリケット市場の実証調査
- ② 国内外でのブリケット製造技術のレビュー
- ③ ブリケット製造用原料の分析
- ④ ブリケット燃焼テスト
- ⑤ ブリケット製造、利用に関する財務経済分析
- ⑥ 石油燃料、まき、木炭の代替としてのブリケットの経済、社会的な受け入れの実証調査
- ⑦ ブリケットの生産・利用が及ぼす環境影響調査
- ⑧ ブリケット普及のための戦略策定
- ⑨ 結論及び勧告

今次調査で得た先方からのT/Rを別添巻末資料とする。

(4) プロジェクトの評価

ブリケット製増技術開発に重点を置いていた前回のプロジェクト プロポーザルから、マーケットの需要調査を主目的とした今回のT/RはよりJICAの開発調査のスキームに合致しており、またブリケット製造設備のスケールダウンを含めた調査経費の節減も本案件採択にポジティブな側面となった。

62年度の年次協議の際、本案件が一担不採択となった経緯もあり、主としてDTECにおいて再要請を行う手続き等に多少時間を要すと考えられるも今回の改訂T/Rによる本案件の正式要請がある場合には積極的な対応が望まれる。

4.2 リグナイト賦存状況調査

(1) 概要

現在、タイ政府は第6次国家経済社会開発計画(1987-1991)を推進しており、石油に代表される輸入エネルギーへの依存率をさらに低下させ、国家経済の高成長率を維持すべく努力している。その一環として国内に広範に賦存するリグナイトを有効利用し、輸入石油の代用とする事は国家政策を実現する上で重要な事である。特に近年の顕しい経済成長と共に増大している電力需要に対応する為、発電所の増強計画が進められており、その分野に於けるリグナイトの利用を拡大する為、政府はリグナイト炭田の探査を促進している。

前述の第6次国家経済社会開発計画の中には、石炭資源探査5ヶ年計画があり、工業省鉱物資源局(DMR)が国家エネルギー政策委員会(NCEP)の決定に従い探査活動を進めている。

現在、タイには75の第3紀炭田があり、有望と思われる炭田から順に探査を進めており、1987年から1991年の石炭資源探査5ヶ年計画で13炭田の探査を実施する予定である。1987年には、Khian Sa, Sinpun, Ban Lung、の3炭田の探査を実施する。

しかしながら、DMRの探査設備及び技術には限界があり、探査の能率向上を計る為、物理探査技術を導入中である。タイの石炭はその殆んどが新生代第3紀に形成されたものであり、かなり複雑であり、同年代の地質で、かつ複雑な炭層の探査に深い経験を有する日本の協力により、共同で探査を進めるべくJICAの協力を希望している。

(2) 調査協力の依頼元

本件は、工業省鉱物資源局(DMR)、国家エネルギー局(NEA)、国营電力公社(EGAT)、国家エネルギー政策委員会(NCEP)が協力して推進しており、本件に関する担当窓口は工業省鉱物資源局鉱物燃料部である。

(3) 調査内容

調査実施予定年度及び炭田は下記の通り。

1988	Wang Nua, Chaehom-Muang Pan, Nago, Saba Yoi
1989	Serm, Chiang
1990	Mae Ramat, Mae Tha
1991	Pong, Pua

① 地質データの評価

過去に行なわれた地質探査その他の資料を分析、評価し有望と思われる炭田の優先

順位を決定し、探査計画を策定する。

② 概要探査

優先順に従い、次の詳細探査の適否、方法決定のための探査。スカウトドリル及び物理探査の実施。

③ 詳細探査

概要探査にて有望性が認められた炭田を対象とした詳細探査の実施。

スカウトドリル、地震探査、追加ドリル、ロギング等による地質、炭層状態の把握及び解析。

④ 炭質調査

ドリル、その他のサンプル分析による総合炭質調査。工業分析、化学分析、元素分析、灰の成分分析、その他。

⑤ 炭田の総合評価

炭量、炭質すべてを含む、石炭資源としての炭田の総合的評価。

(4) 調査期間

1988年より4年間

(5) 所見

近年タイの経済発展は顕しく、日本との関係がさらに深まりつつある。

自国に賦存するリグナイトを開発し有効に利用する事はタイの経済発展にとって重要であり、類似した地質条件を有する日本の探査技術により、タイのリグナイト探査に協力する事は両国の関係からして意義のある事である。

4.3 マエモ・リグナイト専焼火力発電所に関する環境調査

(1) プロジェクトの概要

マエモ・リグナイト専焼火力発電所は、マエモ炭田のリグナイトを燃料とする産炭地火力である。現在、稼働中の設備は、1～3号機出力75 MW 3基、4～7号機出力150 MW×4基の合計825 MWであり、約500万トン/年の石炭を使用している。又、建設中は8、9号機出力300 MW×2基であり、10～15号機 出力300 MW×6基が計画中である。

現在、発電所冷却水量の不足が懸念されており、10号機までの量は確保されている。

11号機以降については、現地点以外に冷却水水源を求めなければならず、カナダの協力により、その地点の調査が進行中である。

11号機以降について環境調査を行うものである。

(2) 政策的位置付け

現在運転中、建設中の発電所の環境基準は表C-4-1に基づいており、問題はなく、

表C-4-1

Air Quality Standards(currently used by EGAT)

Pollutant	Period of Concern	Concentration		Agency ©
		Ug/m ³	ppm	
Sulfer Dioxide	24 Hour	3 0 0	0.1 1	NEB
		5 0 0	0.1 9	IBRD
	1 Year	1 0 0	0.0 4	NEB
		1 0 0	0.0 4	IBRD
Total suspended particulates	24 Hour	3 3 0	-	NEB
		5 0 0	-	IBRD
	1 Year	1 0 0	-	NEB
		1 0 0	-	IBRD
Nitrogen dioxide	1 Hour	3 2 0	0.1 7	NEB
	1 Year	1 0 0	0.0 5	U.S.EPA*
Carbon Monoxide	1 Hour	5 0,0 0 0	4 4	NEB
	8 Hour	2 0,0 0 0	1 8	NEB
Ozone	1 Hour	2 0 0	0.1	NEB
Sulfation Rate	30 Day	0.0 4	-	Canada
		mg/sg.cm		
Dustfall Rate	30 Day	2	-	Canada
		mg/sg.cm		

* U.S.EPA Standards are applied when neither NEB Standards nor IBRD Guidelines are available.

© NEB-National Environmental Board

IBRD-International Bank for Protection Agency

U.S.EPA-U.S.Environmental Protection Agency

E G A T環境部において公害測定も行なわれており、住民側からの苦情もでていない。

11号機以降の計画については、現在炭鉱関係はオーストラリア、発電所はスイス、水源に関してはカナダの協力を得て調査を実施している。しかし、公害環境調査は未だ開始していない。

(3) プロジェクトの評価、問題点

本環境調査は今から約2年間にて完了する必要がある、実調査には全季節をカバーする為、1年間の現地調査期間を考慮すると、最低18ヶ月を要するものと考えられる。従って2年間のうちに完成させるには、少なくともこれから先の6ヶ月に調査を開始しなければならない。

又、タイ国内における公害環境測定を行うにはNEB (NATIONAL ENVIRONMENTAL BOARD)に登録した業者しか行い事が出来ず、E G A Tも登録した地元の業者に業務を依頼している。

4.4 炭鉱・発電所開発に係る公害・環境調査

(1) プロジェクトの概要

今後、炭鉱・発電所の組み合わせで開発される予定地域についての公害・環境調査を行うものである。

Sinpun 地区 (Krabi 炭田の北方)

当地区の石炭は硫黄分が高い

Sabar Yoi 地区 (Songkhla の付近)

Songhhla 地区

(2) 政策的位置付け

現在開発が予定されている地域である。

(3) プロジェクトの評価、問題点

本件は時間的余裕が十分にあり、将来の協力案件になりうる可能性がある。

J I C AがNEBの登録業者と共同で行うシステムを採用できるかどうか検討する必要がある。

VI 添 付 資 料

A 西ジャワ地域石炭有効利用計画TOR

TERMS OF REFERENCE

THE FEASIBILITY STUDY ON EFFECTIVE UTILIZATION OF LOCAL
COAL RESOURCES FOR SMALL INDUSTRIES IN WEST JAVA.

EXECUTIVE AGENCY

AGENCY FOR THE ASSESSMENT AND APPLICATION OF TECHNOLOGY
(BPPT)

MINISTRY OF MINES AND ENERGY, MINERAL TECHNOLOGY
DEVELOPMENT CENTER
(PPTM)

(Technical Assistance Proposal)

Code Number:

Project Title : THE FEASIBILITY STUDY ON EFFECTIVE
UTILIZATION OF LOCAL RESOURCES
FOR SMALL INDUSTRIES IN WEST JAVA.

Location : West Java, Indonesia

Executive Agency : Agency for the Assessment and
Application of Technology (BPPT)

Ministry of Mines and Energy,
Mineral Technology Development
Center(PPTM)

Objective of the
Project : The objective of this project is to
introduce new technologies mentioned
above and to evaluate the technical
and economical feasibility as well
as ecological impact.

External and
Internal Inputs :

- External Input

The scope of the assistance requested are as following :

a. Expert services	¥	632,400,000
b. Fellowships	¥	30,000,000
c. Coal forming test facility	¥	50,000,000
d. Coal mining equipment, including vehicles	¥	100,000,000
e. Demonstration Plant for coal burning	¥	200,000,000
f. Demonstration facilities for coal burning	¥	30,000,000
		<hr/>
		¥ 1,042,400,000,

-Internal Input :

BPPT and PPTM will allocate a budget of Rp 168,740,000 for this project for FY 1988/1989.

THE FEASIBILITY STUDY ON EFFECTIVE UTILIZATION OF LOCAL COAL RESOURCES FOR SMALL INDUSTRIES IN WEST JAVA.

I. BACKGROUND AND SUPPORTING INFORMATION

1.1 General Direction of Whole Study.

There are about 6,130 tile/brickworks, 285 calciners, 1,820 blacksmiths in West Java, and in total about 65,984 tile/brickworks, 5,274 calciners and 7,577 blacksmiths in Java and Madure island.

The primary and the secondary forest resources such as firewood, charcoal are currently used as fuel in the huge numbers of workshops mentioned above, eventhough some limited numbers of foundries depend on imported cokes.

Forest resources which are spent at the small-scale workshops in the province of West Java has already over the save limit point. Such kind of resources are consumed as fuel not only at any rural district but also in large cities partially. Kerosene and gas oil are also consumed as fuel in small-scale workshops and household sector.

If such structure of consumption of the forest resources is to be left as it is, forest denudation and its impact on ecology will be serious problem not only for the Province of West Java but also for the whole Indonesia.
so for the whole Indonesia.

BPPT and PPTM have taken notice of the importance of the problems, and have carried out studies of coal briquet, Especially, PPTM has constructed several brickworks, calciners and furnaces operated with coal all the land and transferred them to the hands of manufacturers in order to change their fuel from forest resources to coal. However, those workshops are not in satisfactory operation on techical and economical point of view, at present. Beside this, PPTM promoted studies on making cokes from Ombilin coal to decrease the use of imported cokes. However, remarkable results had not been obtained yet.

We are very keen to introduce following new technology :

- 1) Production technology of smoke-less coal forming from coal reserved in West Java for households use as the largest non-commercial energy user and small industries.
- 2) Burning equipment of coal forming convenient to small industries

Based on the completed survey on small industries (such as tile/brickworks, calciners, blacksmiths) in Java and Madura islands done by MTDC, the total demand for energy is about 3.1 million TCE per annum consisted of agricultural wastes of about 0.77 million TCE, of fuel wood and charcoal 2,24 million TCE, oil and gas 0,08 million TCE, Other than agricultural wastes and natural gas are expected to be substituted by coal. However, the total coal production in java island is only less than 20,000 tonnes a year at present. The more datail coal reserve estimation of the larges deposit at Bojongmanik West Java is still being carried out. It is estimated that it would be greater than 10 million tons of coal reserves and it could be mined by open pit and underground methods for local users.

Nine mining concessions have been licensed to private companies in West Java, but detailed exploration and production activities are not enough yet. If systematic technology on effective coal utilization in small industries would be provided, the coal production will be stepped up to a growing demand level. However, to meet the coal demands in Java is necessarily be supplied from outside of Java coal mines, through several coal distribution centers which should be built in Java too.

From this point of view, the systematic study on coal resources, production activities, briqueting and burning technology, marketing and distribution system are fuel and protect forest resources.

1.2 Justification for the proposed Project.

The following Justification can be presented to support this project :

- 1.Preservation of forest and ecological system
- 2.Effective utilization of unused energy resources
- 3.Promotion of local small-scale industries
- 4.Increase of employment
- 5.Introducing new technology for coal forming to our country
- 6.Saving foreign currency

II DESCRIPTION OF THE BASIC STUDY

2.1 Objective of the Project.

The objective of this project is to introduce new technologies mentioned above and to evaluate the technical and economical feasibility as well as ecological impact under technical and financial cooperation of the Government of Japan.

2.2 Scope of Works.

In order to achieve the aforementioned objective, the feasibility study should cover the following schedule:

1. The First Stage--Strategic Survey
 - a. Survey on coal and biomass resources in West Java
 1. Coal
 2. Biomass resources
 - b. Survey on market of coal, coal forming and coke :
 1. Present status
 2. Long-term forecast
 - c. Survey on technology for effective utilization of coal in small-scale industries in West Java
 1. Raw coal
 2. Coal forming
 3. Coke
 - d. Preparation of master plan.
 1. Master plan for coal production, coal processing and distribution.
 2. Preliminary evaluation of technical and economical feasibility
 3. Assessment on ecological impact for forest resources
2. The second stage--Assessment stage
 - a. Construction and operation of a test facility to produce coal forming (Bio-coal forming) from coal, hulls, sawdust wood shaving and other
 - b. Coal sampling at promising coal fields by the means of core drilling and/or by other suitable method to feed to test at of above mentioned test facility.
 - c. Combustion test of products made by the above mentioned test facility at the selected existing brickworks, calciners, foundries and some chosen houses
 - d. Technical and economical feasibility study
 - e. Environmental impact study on coal mining and coal utilization.
3. The third stage--Demonstration Stage
 - a. Development of small-scale coal mine under technical and financial assistance of Japanese Government.
 - b. Design, Construction and operation of demonstration and operation scale coal forming plant.
 - c. Design, Construction and operation of demonstration facilities for coal burning.
 - d. Instruction for coal forming to application in small-scale industries

e. Preparation of the proposed project

4. Duration of the proposed project

Duration of the proposed project is to be divided into three period/stage as follows :

- The first stage : one year
- The second stage : two years
- The third stage : three years

EXTERNAL AND GOVERNMENT INPUT

3.1 External input.

All the budget required for the travel, boarding and lodging of the expatriate experts, test plants, semi-commercial plants and some coal mining facilities will be provided by the donor country through, its appropriate agency. This found will also cover cost of books, literature and other necessary for implementing this study.

The scope of the assistance requested are as following :

a. Expert services	¥	632,400,000
b. Fellowships	¥	30,000,000
c. Coal forming test facility	¥	50,000,000
d. Coal mining equipment, including vehicles	¥	100,000,000
e. Demonstration Plant for coal burning	¥	200,000,000
f. Demonstration facilities for coal burning	¥	30,000,000

Total cost ¥ 1,042,400,000

3.2 Government Input.

The Indonesian government through BPPT and PPTM will provide the necessary facilities for donor country experts, the Indonesia counterparts and laboratory equipment for supporting this project. BPPT and PPTM will allocated a budget of Rp 168,74,000.- for this project for FY 1988/1989.

TIME SCHEDULE

Program	Year	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1st Stage Strategic survey							
a. survey on coal and biomass resources in West java		<input type="checkbox"/>					
b. survey on market of coal, coal forming and coke		<input type="checkbox"/>					
c. survey on technology for effective utilization of coal in small industries in West Java			<input type="checkbox"/>				
d. preparation of a master plan			<input type="checkbox"/>				
2nd Stage Assessment stage							
a. construction and operation of a test facility for coal forming			<input type="checkbox"/>				
b. coal sampling for the test facility				<input type="checkbox"/>			
c. combustion test for the new products				<input type="checkbox"/>			
d. technical and economic feasibility study					<input type="checkbox"/>		
e. environmental impact study			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3rd Stage Demonstration stage							
a. development of small coal mine					<input type="checkbox"/>		
b. construction and operation of demonstration scale coal forming plant					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
c. construction and operation of demonstration facilities for coal burning						<input type="checkbox"/>	
d. instruction for coal forming application							<input type="checkbox"/>
e. preparation of the proposed project							<input type="checkbox"/>

B. 褐炭ブリケット化計画TOR

REQUEST FOR TECHNICAL ASSISTANCE

ON

LIGNITE BRIQUETTE UTILIZATION

National Energy Administration
Ministry of Science Technology and Energy
Thailand

Request For Technical Assistance

Project Title : Lignite Briquette Utilization

Executing Agency : National Energy Administration
Ministry of Science Technology and Energy,
THAILAND

Proposed Source : Japan International Cooperation Agency
of Assistance (JICA), JAPAN

1. Background Information and Justification for the Project

Fuelwoods from natural forest are major energy source for rural sector in Thailand, especially, for cooking. At present, Thailand's rural is facing severe problems on diminishing forest. As a consequence, an increasing pressure for rural poor who can not afford other costly commercialised fuels, the government's great concern in this matter can be evident in the Sixth National Economic and Social Development Plan which called for, among others, promoting research and development on extensive use of lignite for industrial and domestic use in rural area.

In response to the above policy, NEA who owns two lignite mines with annual production capacity of about 600,000 tons, have conducted various researches on briquetting lignite for small industries, particularly in tobacco curing and domestic use, aim at substituting fuelwood and charcoal as lignite is the second largest potential indigenous source of energy. Nevertheless, the progress is still slow and has not yet produced any significant technology breakthrough. This particular matter also drew attention from JETRO who dispatched two reconnaissance missions to investigate, the first mission came between September and October 1983, followed by the second in early March, 1986. As the result, samples of lignite and other agriculture wastes are being tested in Japan for making briquette.

The technology of briquetting lignite is one of the crucial factors for the enhancement of this project. The assistance in this respect will facilitate and expedite the realization of the project.

Moreover, economy and social acceptance also play the major role in propagation of utilization, therefore, it is essential that briquettes will be produced and distributed for market trial in order to demonstrate the use of briquette and provide reliable data on production cost and market economy.

2. Details of the project.

2.1 Program Goal

The ultimate goal of the project is to produce briquette from lignite fine and appropriate binders for industrial and household uses, and to assess the economics and marketing.

2.2 Project Objectives

- 2.2.1 To produce and test briquettes from lignite fine with or without appropriate binders (probably from agricultural wastes or some chemicals).
- 2.2.2 To demonstrate the production of briquettes, to produce samples of briquettes for trial use in households and industries, and to assess the economics and marketing of briquettes.

2.3 Recommended sources of information and data related to the project, necessary for project verification

- 2.3.1 Bomasang, R.B. and Chartpolrak, C., "Briquetting Thai Coal For Small Scale Industries And Rural Households, A Report Submitted to The Regional Development Program of the Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, May, 1986.
- 2.3.2 Bunyakiat, K. and Tasakorn, P., "Solid Fuels Briquetting, "Report on Scientific Research No.5, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, 1980.
- 2.3.3 Pitak-Unnoab, Boonkrong, W., and Meesoontorn, W., "Industrial Solid Fuel Form Lignite, 3rd Report Research Programme No.19-12, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Bangkok, Thailand, 1978.

2.4 Duration of the project

The proposed duration for the study of the feasibility study is estimated to be about 1 year, starting from October 1988.

2.5 Project work plan and activities

In order to achieve the above objectives, the study will cover the following items :

- 2.5.1 Market survey and verification for domestic and small industrial markets.
- 2.5.2 Compile and analyze the present technology of briquette availability and its adaptability to local and overseas.
- 2.5.3 Analyze resources and materials for manufacturing briquette, i.e. coal characteristics in Thailand, quality and supply of briquettes binders.
- 2.5.4 Production testing of briguettes in site, i.e. practical use of briguettes in the industrial boilers and performance observation.
- 2.5.5 Financial and economic evaluation of manufacturing and utilization of briquettes.
- 2.5.6 Market acceptability test on economic and social acceptance for using briguettes to displace fuel oil, fuelwood and/or charcoal.
- 2.5.7 Environ ental consideration on production and utilization of briguettes.

2.5.8 Strategy formulation on dissemination of briguettes.

2.5.9 Conclusion and recommendation.

2.6 Conditions expected at completion of project

2.6.1 Reports of detailed informations on lignite briguetting and utilization systems.

2.6.2 A basic design and cost estimation of the demonstrated pilot plant with 3,000 t.p.a capacity.

2.6.3 At least 3 local man-power will be developed in this technology.

2.7 Project site

The project site will be stationed at Bangkok where as the field works will be conducting at Wiang Haeng Coal Field, Lampag Province.

3. Details of the implementing/operating agency

3.1 Institutional framework

The National Energy Administration (NEA) will be responsible for project implementation, with assistance form JICA.

3.2 Staff/personnel participating in project implementation

NEA will provide conterpart personnel necessary to the project activities in executing the study.

4. Assistance requested

4.1 Experts

Field of operation/activity	Total		1988		1989	
	No.	m/m	No.	m/m	No.	m/m
1. Lignite Technologist	1	12	1	3	1	9
2. Mechanical Engineer	1	12	1	3	1	9
Total	2	24	2	6	2	6

4.1.1 Justification for requesting experts

Expertise of each field is needed to suggest, supervise and confirm the results of the project work done. Experts' recommendations are always of great beneficial profit to the developing country where certain kinds of technology are lacked.

Total technical assistance is estimated to be about 11 Million Bahts (440,000 US Dollars)

4.1.2 Job description of each expert requested

Qualification	Job Description
1. Mechanical Engineer	Responsible for processing machine/equipment, equipment design and material selection, observing and preparing the guidelines to modify those for lignite briquettes in industries.
2. Lignite Technologist	Responsible for the studying on briquetting technology, process design, equipments selection, observing and preparing the guidelines to modify those for lignite briquettes utilization in industries.

4.2 Fellowship

Field of study/training	Total		1988		1989	
	No.	m/m	No.	m/m	No.	m/m
1. Briquetting technology (training/observation)	2	1	2	1	-	-
Total	2	1	2	1	-	-

4.2.1 Justification for requesting fellowship

Fellowship for study and training abroad is needed in order to strengthen NEA's staff capabilities to analyze techno-economic and environmental aspects of briquetting technology. Consequently, those trained NEA personnel will serve as a group leader for future briquetting technological promotion and dissemination.

4.3 Laboratory scale briquetting facilities, 1-2 tons/day

Description	Total price (US\$)	Allocation	
		1988	1989
1. Main Equipments : crusher, screen, drier, conveyor, forming m/c, etc.	110,000 ^{1/}	-	110,000
2. Electric Equipments : transformer, control panel, etc.	25,000 ^{1/}	-	25,000
3. Miscellaneous : packing machine, truck, etc.	15,000 ^{1/}	-	15,000
Total	150,000	-	150,000

Notes : ^{1/} adapted from "WOOD FUEL , a paper presented by Sumitomo Coal Mining Co., Ltd., 1986.

4.3.1 Justification for requesting laboratory scale briquetting facilities

These facilities will be necessary for producing briquettes needed for market and social acceptance test according to project work plan (Item 2.5.4 and 2.5.6)

5. Thai Government Counterpart Contribution to the project

- 5.1 To arrange in accordance with government regulation the exemption for the member of the team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with the living allowances remitted from abroad and from import and export duties imposed on the member's personal effects, instruments, equipment and material necessary for the study which to be re-exported after completion of the work or donated,
- 5.2 To arrange for the team's permission to enter related establishments if required,
- 5.3 To provide available documents, data and information relating to the study,
- 5.4 To provide office space, vehicles, raw materials and utilities for the project activities.

6. Future work plan

The establishment of commercial scale level briquetting plant will follow. However, the future work plan and further technical assistance will not be contemplated at this time until the result of the study has come out.

Prepared by : The Energy Policy and Planning Division,
National Energy Administration (NEA)
Tel. 223-0021 Ext. 213

JICA