

タイ王国 石炭探査・評価調査 予備調査報告書

タイ王国
石炭探査・評価調査
予備調査報告書

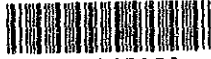
1994年12月

国際協力事業団

鉱調資
JR
94-160



JICA LIBRARY



1119843191

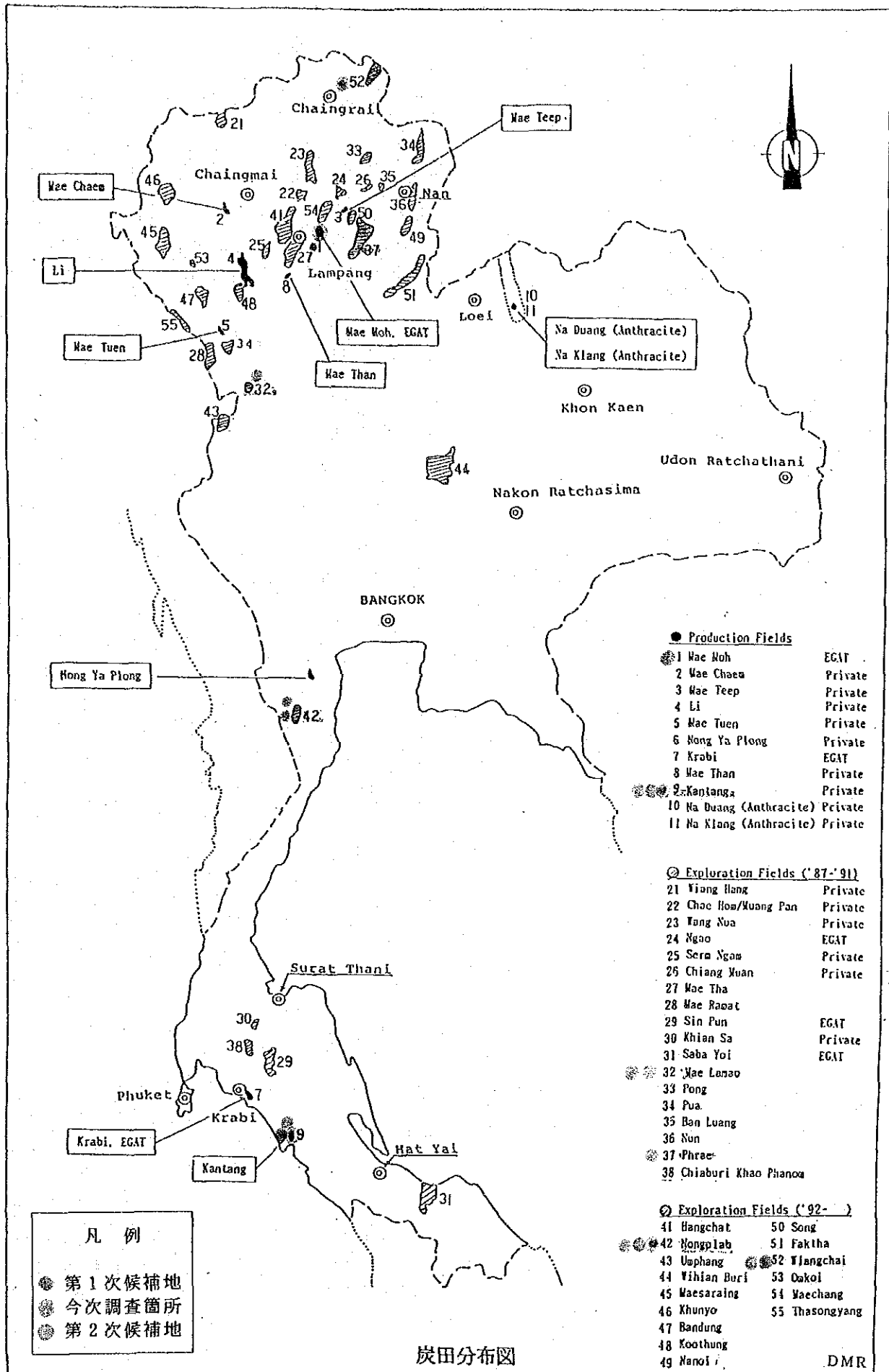
タイ王国
石炭探査・評価調査
予備調査報告書

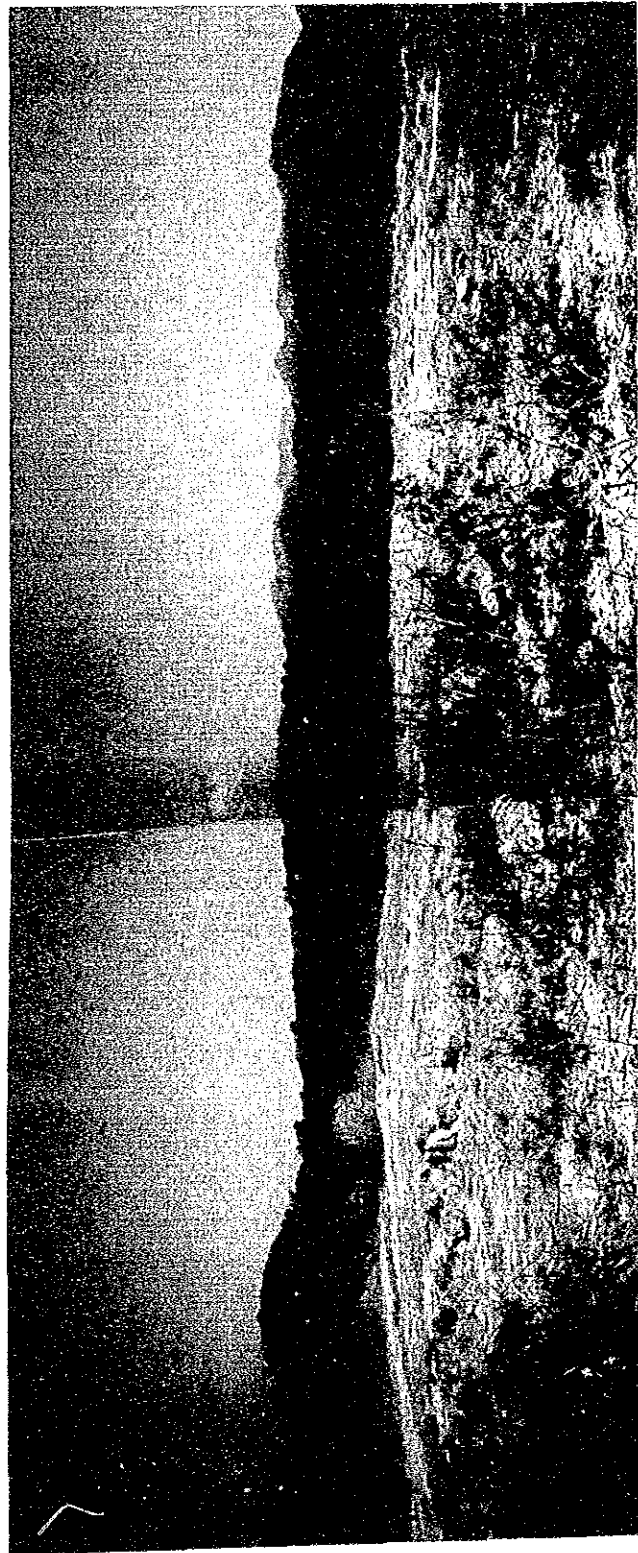
1994年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

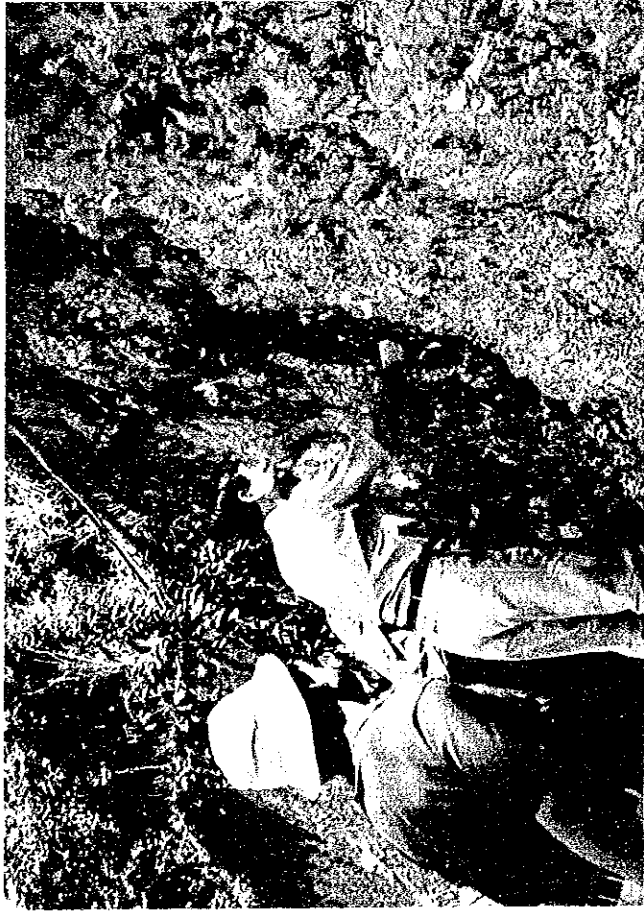
27738





— Nong Plab Basin (10.26) —

約 100m 下に炭層が賦存している。(試錐地震探査等により確認)



— Wiang Chai Basin (10.27) —

炭層、夾炭層が確認されていない。



— Kangtang Basin (10.28) —

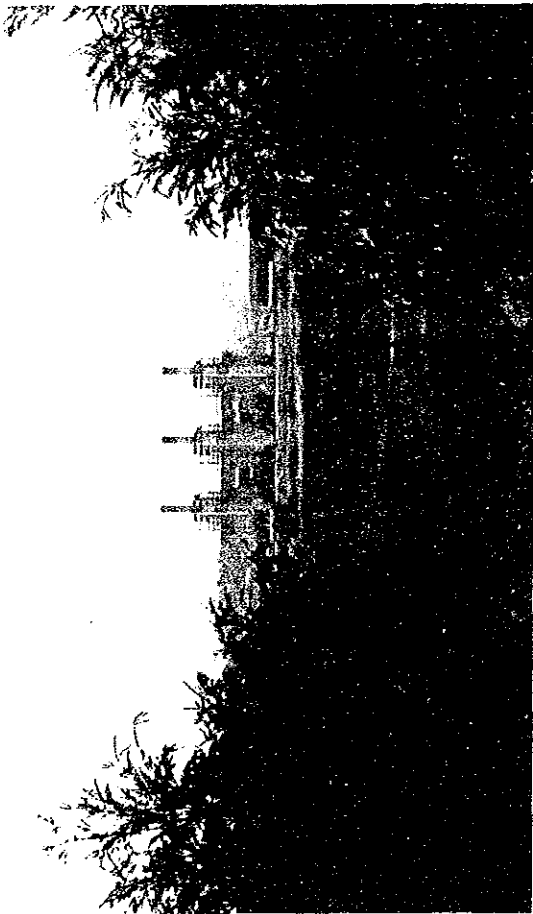
南側の小炭鉱で炭層が確認されている。(全域の調査必要)



— Mae Moh 炭鉱 (10.26) —

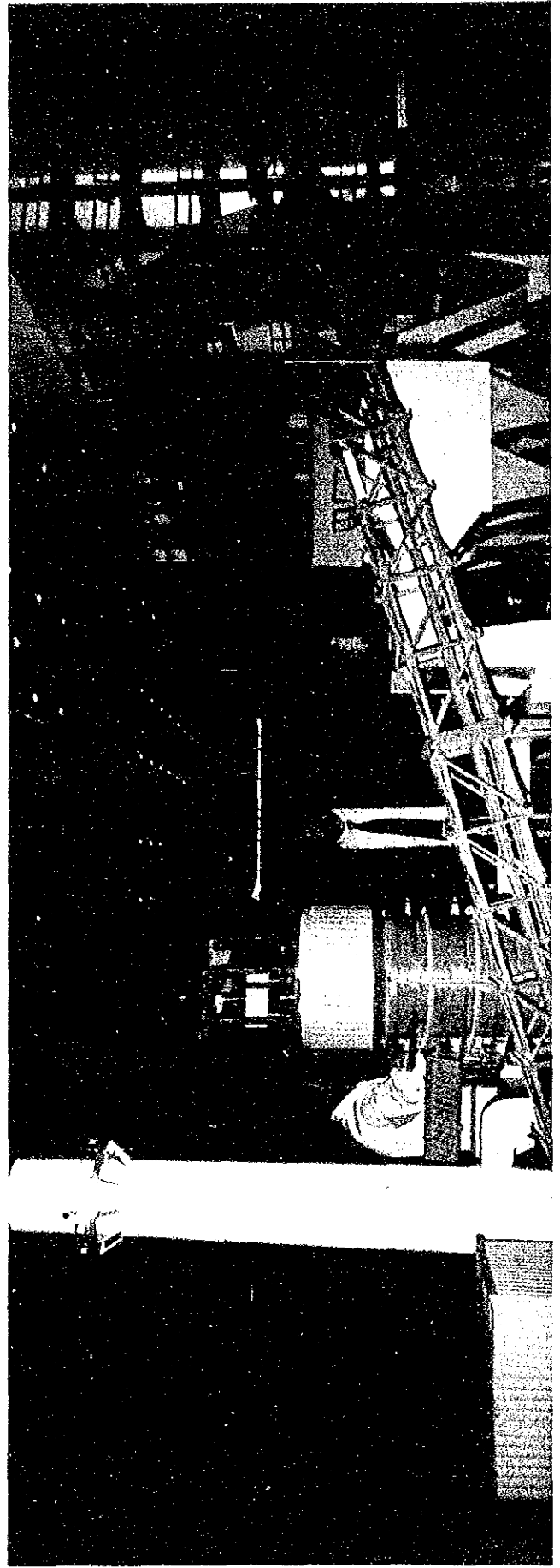
出炭量 (1993年) 1,122万t。炭種は、褐炭で全量発電所用に使用。掘削された石炭及び岩石は、ベルトコンベヤーで、貯炭場及び廃石捨場に運搬される。

— Mae Moh 発電所 (10.26) —



左の写真は、1, 2, 3号発電機。

下の写真は、11号発電機の脱硫装置工事現場での
模型による説明。





— 議事録確認、署名 (11.1) —

左は、鉱物資源局 Mr. P. Attavipach (Director-General)
右は、JICA 荒川団長

目 次

地図

写真

図表リスト

第1章 予備調査の概要

1-1	予備調査の背景・経緯	1
1-2	予備調査の目的	1
1-3	予備調査団の構成	1
1-4	予備調査の日程	2
1-5	現地訪問先及び主要面談者	3

第2章 タイのエネルギー事情

2-1	タイの経済動向	4
2-2	タイのエネルギー事情	6

第3章 タイの石炭開発の状況

3-1	需給動向	11
3-2	石炭開発政策	15
3-3	石炭開発の状況	16
3-4	環境政策	20

第4章 タイの石炭資源

4-1	地質概要	24
4-2	炭田の分布	24
4-3	石炭埋蔵量	26
4-4	炭質	27

第5章 タイの石炭探査

5-1	探査手法	28
5-2	探査技術	29
5-3	現地調達可能機材	30

第6章 本調査のタイ側実施体制

6-1	鉱物資源局(DMR)の概要	31
6-2	関連機関の概要	31

第7章	調査対象地域の状況	
7-1	Nong Plab Basin	36
7-2	Wiang Chai Basin	38
7-3	Kantang Basin	38
7-4	Mae Lamao Basin	39
7-5	Phrae Basin	40
第8章	協議の概要	
8-1	要請書 (TOR) の内容	42
8-2	協議 (M/M) の概要	43
8-3	署名したM/M	45
第9章	全体所感及び今後の対応	50
第10章	関連情報の整備状況	
10-1	質問及び回答 (資料提供) 一覧表	51
10-2	収集資料リスト	62
資料	タイのエネルギー事情 (DMR作成)	63

図 表 リ ス ト

表 2. 1	第 6 次計画の実績及び第 7 次計画の目標	6
表 2. 2	タイの国内総生産と一次エネルギー消費	9
表 3. 1	炭田別石炭生産量推移	13
表 3. 2	石炭の消費状況 (実績と予測)	13
表 3. 3	E G A T 発電計画	14
表 3. 4	セメント主要 5 社 石炭需要予測	14
表 3. 5	石炭生産量 計画・実績対比表	15
表 3. 6	石炭生産炭田の生産状況	17
表 3. 7	Mae Moh の稼行炭層の品質	19
表 3. 8	大気環境基準	22
表 3. 9	産業排ガス基準	23
表 3. 10	作業場での騒音基準	23
表 4. 1	層序	24
表 4. 2	埋蔵炭量	26
図 2. 1	タイのエネルギー消費の見通し	10
図 3. 1	石炭生産炭田位置図	12
図 3. 2	タイ国炭田位置図	18
図 4. 1	タイの地質図	25
図 6. 1	D M R の組織図 (1994年10月現在)	33
図 6. 2	Mineral Fuesl Divisionの組織図 (1994年10月現在)	34
図 6. 3	エネルギー関係行政機関	35
図 7. 1	模式柱状図	37
図 7. 2	炭柱図	38
図 7. 3	Mae Lamao 地質図	41

第1章 予備調査の概要

第1章 予備調査の概要

1-1 予備調査の背景・経緯

タイのエネルギー需要は1980年以降、急速な経済成長に伴う需要増により年平均10%の増加を示し、中でも電力に関しては最近5年間で年平均14%の伸びを示した。1992年のエネルギー消費量全体のうち石油が63.3%、天然ガスが20.5%、石炭が13.5%を占めており、石炭消費の77%が発電用、15%がセメント産業用となっている。消費される石炭はリグナイトが80%を占め、輸入石炭の割合は3%である。

タイ政府は、今後の電力消費の大幅な増加およびセメント産業用燃料とし石炭需要の増加により、エネルギーの安定供給のためには、国産エネルギーである石炭の埋蔵量の確認が極めて重要であると認識している。同国では、1987年以降計画的に探査を実施しているが、今後のエネルギー政策立案にあたり、深層探査を行い埋蔵量をより正確に把握しておく必要から、わが国に対し、より高度な探査技術および解析技術を用いた、石炭の探査・評価に関する調査を要請越した。

1-2 予備調査の目的

今回の予備調査は、先方関係機関との協議及び調査対象候補サイトの踏査を通じて、本格調査実施の必要性を確認し、調査内容・範囲、対象サイト等を明確にするための情報収集を行うことを目的とした。

1-3 予備調査団の構成

団長・総括	荒川 嘉孝	JICA 鉱工業開発調査部資源開発調査課長代理
石炭行政	覚道 崇文	通産省資源エネルギー庁石炭部炭業課総括係長
調査企画	名取 智子	JICA 鉱工業開発調査部資源開発調査課
石炭開発計画	上坂 武	大手開発(株)資源環境事業部技術顧問
地質	松村 稔	大手開発(株)資源環境事業部部長

1-4 予備調査の日程

1994年10月24日～11月2日(10日間)

	月 日	調査日程	調 査 内 容	
1	10/24 月	東京→バンコク	■移動 (TG 641) (11:00→15:30) 荒川団長のみ (TG 931) (5:40 着)	
2	25 火		■JICA事務所打合せ ■在タイ日本大使館表敬 ■DTEC(首相府技術経済協力局)表敬 ■DMR(工業省鉱物資源局)表敬	
3	26 水	バンコク→アヒー →バンコク	荒川団長、松村団員 ■現地踏査 (Nong Plab Basin)	覚道団員、上坂団員、名取団員 ■移動 バンコク→チェンマイ (TG 102) ■メ・モウ炭鉱、火力発電所視察
4	27 木	バンコク→チェンライ	■移動 (TG 130)	■移動 チェンマイ→チェンライ (TG 180)
		チェンライ→バンコク	■現地踏査 (Wiang Chai Basin) ■移動 (TG 143)	
5	28 金	バンコク→トラン	■移動 (TG 271) ■現地踏査 (Kangtang Basin)	
6	29 土	トラン→ブーケット →バンコク	■移動 (TG 298、216)	
7	30 日		■団内打合せ、資料整理	
8	31 月		■DMR協議	
9	11/1 火		■M/M署名 ■在タイ日本大使館報告 ■JICA事務所報告	
10	2 水	バンコク→東京	■移動 (TG 640) (11:15→19:00)	

1 - 5 現地訪問先及び主要面会者

(1) DTEC-Department of Technical and Economic Cooperation (首相府技術経済協力局)

Nipon sirivat Cheif, Japan Sub-Division, External Cooperation Division I

Michimasa Numata Aid Coordinator, External Cooperation Division I

(2) DMR-Department of Mineral Resources, Ministry of Industry (工業省鉱物資源局)

Pricha Attavipach Director-General

Ard Chana Director, Mineral Fuels Division

Araya Nakanart Chief of Coal Exploration Section, Mineral Fuels Division

Somchai Poom-im Senior Geologist, Coal Exploration Sec., Mineral Fuels Div.

Nawee Pitchayakul Senior Geologist, Coal Exploration Sec., Mineral Fuels Div.

Surachai Krobbuaban Senior Geologist, Coal Exploration Sec., Mineral Fuels Div.

Phumee Srisuwon Geologist, Coal Exploration Sec., Mineral Fuels Div.

Apichart Jeenagool Geologist, Coal Exploration Sec., Mineral Fuels Div.

(3) Mae Moh Power Plant, EGAT (メ・モウ石炭火力発電所)

Pairote Anupandhanan Geology Division, Mine Planning and Administration Dept.

Weera Sompong Geology Division, Mine Planning and Administration Dept.

Thaworn Ngamganokwan Operation Division, Mine Production Dept.

Withaya Kaengkan Engineer Level 10

Sarawuth Sirithorn Public Relation

(4) 在タイ日本大使館

前田 充浩 二等書記官

(5) JICAタイ事務所

表 伸一郎 所長

染井 耕一 所員

第2章 タイのエネルギー事情

第2章 タイのエネルギー事情

2-1 タイの経済動向

(1) タイの一般概況

タイはインドシナ半島の中央部に位置し、人口約5,700万人、国土面積約51万km²、72の県からなる立憲君主制国家で、周囲をミャンマー（ビルマ）、ラオス、カンボジア及びマレーシアの4国に囲まれている。地形上の特徴により、北部、東北部、中央部及び南部に大別できる。北部タイは標高1,500～1,800mの山々で囲まれた高原地帯で、チェンマイを始めとする山間盆地が点在する。東北部はコラート高原と呼ばれ、標高100～200mの台地からなる。中部は沖積平野であり、タイ最大の穀倉地であるとともに、首都バンコクを擁する政治・経済・文化の中心地でもある。南部はマレーシアにつながる半島部で、国境に隣接する4県では、タイ系住民よりもマレーシア系住民が多い。

公用語はタイ語で、起源は中国語やビルマ語と同一とされているが、文字が「子音文字+母音文字+声調記号」で標記される。タイの通貨はバーツで、1994年10月現在、1バーツ=約4円である。

首都バンコクの人口は公称で約600万人とされているが、不法居住者等も含めた実際の人口は1,000万人に達するとも言われている。バンコクの年平均気温は25.9℃で、年間降雨量は約1,400mmである。

(2) 経済概況

タイ経済は1988年から2桁の成長率で推移してきた。1992年からはやや鈍化してきたものの、依然7～8%の成長率を維持している。国民一人当たりのGNPも1950年代の80\$から現在の1,500\$と急伸し、NIES入りする勢いである。これまでに、国内産業の保護を重視する政策をとってきたが、この経済成長とともに自由化・規制緩和政策が進められ、近年、日本をはじめ外国資本の直接投資が増加してきている。主な貿易相手国は日本及びアメリカで、この2国との輸出入額は他国を大きく引き離している。これまで、主要輸出品目は米、えび、ゴム及びタピオカ等の農水一次産品が中心で、この4品で輸出総額の約15%を占めていたが、近年、鉱業製品の輸出が増加し、輸出品目の第1位は米から衣料品になった。

タイはASEANの一員として他のメンバー諸国とともに域内諸国間の関税撤廃を目指しつつ、引き続き海外諸国からの援助を積極的に受け入れ、工業化に注力するとともに、1992年から1996年までの第7次経済社会開発計画においても「社会資本の整備」に重点を置いている。

(3) 経済計画

タイの経済計画は1957年に世界銀行の提言を受けて、国家経済計画の策定を目的に、国家経済開発庁が設立されたことに始まる。同庁は後に国家経済社会開発庁（NESDB）に発展解消された。過去の経済計画の概要は以下のとおりである。

○第1次－2次国家経済社会開発計画（1961～1971年）

産業発展に必要なインフラ整備に重点が置かれ、電源開発、道路網の整備、外資の導入等が積極的に行われた。結果として経済は当初極めて高い成長率を達成したが、60年代末になり、世界的な景気停滞の影響から景気は下降し、財政赤字、国際収支の赤字がともに増大した。

○第3次－4次国家経済社会開発計画（1972～1981年）

景気回復に主眼が置かれたが、大幅な財政赤字の下で公共投資は既存インフラの有効活用に向けられた。一方で農業の生産拡大、輸出産業振興の促進に重点が置かれた。当初は景気刺激策による景気回復がみられたものの、ニクソンショック、2度の石油危機等の世界経済の動揺に見舞われるとともに、ベトナム戦争後のインドシナ解放の衝撃、タイの軍政の崩壊等もあり、再び景気は低迷し、インフレの高進、国際収支の悪化、対外債務の累積増が進んだ。

○第5次－6次国家経済社会開発計画（1982～1991年）

過去、世界経済の動揺に国内経済が大きく影響を受けたことから、より独立した国内経済構造の確立が目指された。このため、貯蓄の促進、エネルギーの節約、農業生産性の向上、輸出向け工業製品の生産増、工業の地方分散が図られたにもかかわらず、世界的な経済成長鈍化の影響を回避することはできず、財政赤字、国際収支赤字は改善せず、対外債務はさらに増大した。

80年代末になり、ドル安、石油価格の低下、金利の低下等の要因から対円パーセント・レートが急落し、輸出が大きく増進するとともに直接投資、観光収入も年々増加した。これらを受け、経済成長率は目標を大きく上回る2桁成長となり、財政収支、国際収支が改善されるとともに、経済、金融、財政も安定的な状態となった。一方でインフラ整備の遅れ、熟練労働者の不足等が顕在化するとともに、物価上昇、自然環境の破壊、資源の乱開発が深刻化した。

○第7次国家経済社会開発計画（1992～1996年）

計画の特徴は、第一に世界経済が大きく変化する中で、タイ経済の力強い展望が示されていること、第二に開発の質及び社会的公正の確立を従来以上に重視していることである。これらを受けて

- ・持続可能な適度な成長の維持

- ・所得再配分と地方への分散
 - ・人的資源・生活の質の改善、環境の改善
- の3点を計画の主要目的としてる。

表2. 1 第6次計画の実績及び第7次計画の目標

	第6次計画実績	第7次計画目標
経済成長率 (%)	10.5	8.2
一人当たり所得 (千バーツ)	41.0	71.0
貿易収支 (10億バーツ)	△ 168	△ 313
経常収支 (10億バーツ)	△ 99	△ 170
エネルギー生産 (KBD*)	280	410
人口 (百万人)	56.9	61.0
森林面積 (対国土面積%)	14.8	25.0

* 原油換算キロパーレル/日

2-2 タイのエネルギー事情

(1) 第7次経済計画におけるエネルギー開発目標

第7次国家経済社会開発計画においては、同経済計画期間中のエネルギー開発の政策ガイドラインとして、国内エネルギー資源の開発推進と近隣諸国との資源開発協力の強化による需要に見合ったエネルギー供給の確保に力点を置いている。

以下に具体的なエネルギー供給目標等を整理しておく。

- ① エネルギー生産を原油換算で1991年の280キロパーレル/日から1996年までに410キロパーレル/日まで、年率8%で増強
- ② 7次計画期間中に10%未満まで年間エネルギー消費伸び率を減少
- ③ 1996年までエネルギーの海外依存度を60%に維持
- ④ 国内石油の探査・開発を積極的に推進
- ⑤ 石油精製能力を246キロパーレル/日から1996年までに740キロパーレル/日にまで増強

⑥ 国内の天然ガス、原油、コンデンセート、褐炭の生産量を以下のように設定

	1991	1996
天然ガス (百万立方フィート/日)	760	1,250
コンデンセート (バレル/日)	22,000	31,000
原油 (バレル/日)	24,000	24,000
褐炭 (百万トン/年)		
電力用	12	14
産業用	2.6	4.5

⑦ 7次計画期間中に発電設備要領を5,400MW増強

	1991	1996
天然ガス : GWh	19,900	31,950
百万立方フィート/日	566	780
褐炭 : GWh	12,431	14,275
百万トン	12.1	14.0
輸入石炭 : GWh	0	766
百万トン	0	0.29

⑧ 最大電力需要の15%以上の余剰発電能力を確保

⑨ 民間投資によるコージェネレーション発電を最低500MWまで導入

⑩ D S M (Demand Side Management~需要家負荷管理)により年間4,500 GWhの電力需要の削減

⑪ 停電回数の上限を以下のように設定

	M E A 管内		P E A 管内	
	1991	1996	1991	1996
長時間停電回数	6.7	3.3	10.0	7.0
瞬間停電回数	10.3	5.0	24.0	17.0
総停電回数	17.0	8.3	34.0	24.0

(注) M E A : Metropolitan Electricity Authority (首都圏配電公社)

P E A : Provincial Electricity Authority (地方配電公社)

単 位 : 1 需要家当たりの年間停電回数

⑫ 計画期間末までに有鉛ガソリンの販売を中止

⑬ 有害廃棄物の排出上限を以下のように設定

	1991	1996
自動車等からの鉛 (トン)	1,030	300
自動車等からのCO (千トン)	950	750
SO ₂ (千トン)	840	860
自動車等	100	50
電力	535	620
一般産業その他	205	190

さらに、これらの目標を達成するために、以下のような方策を提示している。

- ① 以下の施策の推進による需要に見合った適正価格でのエネルギー供給の確保
 - ・石油資源の探査・開発の積極的推進
 - ・石炭資源の探査・開発の積極的推進
 - ・近隣諸国との交渉の積極的推進
 - ・石油の貿易、精製及び流通体制の整備
 - ・電力供給体制強化への投資及び改善努力
 - ・再生可能エネルギー導入のための研究開発の推進
- ② エネルギーの効率利用と省エネルギーの推進
- ③ エネルギー部門における民間活力の利用と関連行政機関の見直し

(2) タイのエネルギー消費の実績と見直し

表2. 2にタイの一次エネルギー消費（PEC）と国内総生産（GDP）の過去の推移を示す。1991年以降、経済成長率が7～8%程度で推移している一方、1992年から1993年にかけてはエネルギー消費が旺盛な伸びを示したため、それぞれの伸び率の比で定義したエネルギー弾性値は再び大きく上昇に転じている。

また、図2. 1にエネルギー消費の見直しを示す。1993年から第9次国家経済社会開発計画の最終年に当たる2006年までの13年間で、約2.2倍のエネルギー消費の増大を見込むとともに、石油依存度を現状の約65%から54%まで低減させることとしている。また、一部原子力エネルギーの導入も期待している（実現可能性は未知数）。

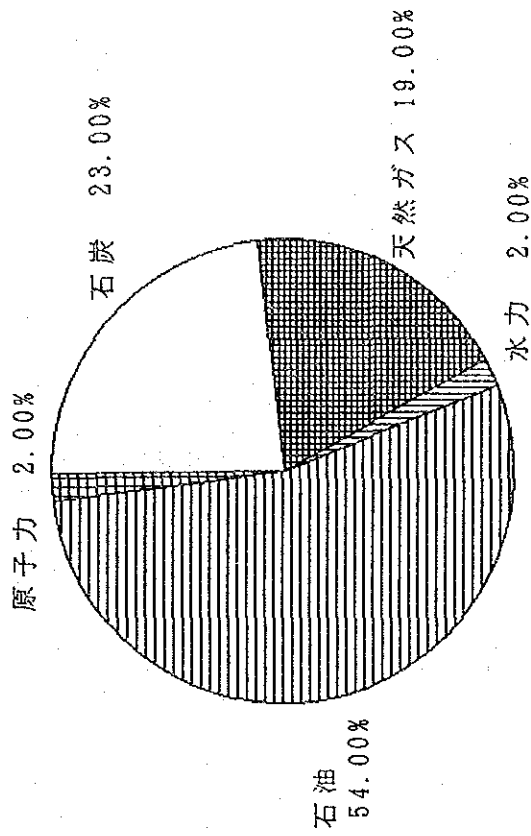
(参考文献)

1. 平成5年度海外炭輸入基盤整備促進調査（タイ石炭総合事情調査）
平成6年3月 新エネルギー・産業技術総合開発機構 編
2. 平成5年度海外地質構造等調査報告書（タイにおける事前調査）
平成6年3月 新エネルギー・産業技術総合開発機構 編
3. 第7次国家経済社会開発計画（タイ政府）

表 2. 2 タイの国内総生産と一次エネルギー消費

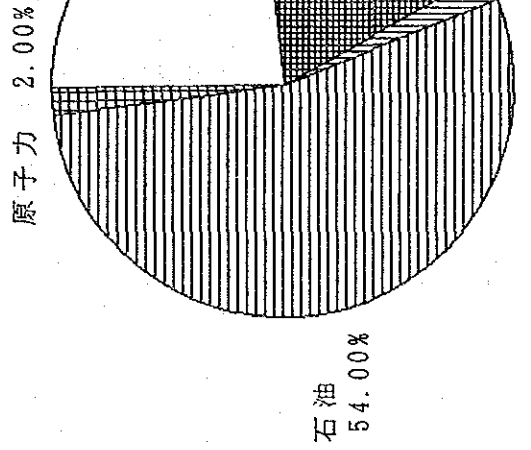
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
GDP (1988 PRICES) (BILLION OF BAHT)	1,376.80	1,559.80	1,744.90	1,953.40	2,111.00	2,270.50	2,447.80
GDP GROWTH RATE (%)	9.50	13.30	12.30	11.66	7.90	7.40	7.20
PRIMARY ENERGY CONSUMPTION (MTOE)	1,980	21,660	25,490	29,630	32,650	35,630	40,030
PEC GROWTH RATE (%)	14.77	12.93	17.68	16.24	10.19	9.13	12.35
ENERGY ELASTICITY = PEC/GDP	1.55	0.97	1.44	1.40	1.29	1.23	1.72

(出所: DMR)



1993

総計：805キロバレル/日



2006

総計：1,800キロバレル/日

図2.1 タイのエネルギー消費の見通し
(出所：DMR)

第3章 タイの石炭開発の状況

第3章 タイの石炭開発の状況

3-1 需給動向

3-1-1 エネルギー全消費の中に占める石炭の位置

タイ国の1993年、全エネルギー消費量は、1日当り80.5万バレル(万油換算値)であるが、このうち石油は65%、天然ガス21.1%、石炭12.5%、水力1.4%となっている。予測値(DMR)としては2006年、全エネルギー180万バレル/日に対し、石炭は23.0%である。すなわち、実石炭消費量は13年間に約4倍になると予測しており、石炭への期待は大きい。

なお、この資料の1993年石炭比率12.5%は、その内訳として国内炭11.0%、輸入炭1.5%であるが、2006年の予測値には国内、輸入炭の区別はなく、輸入炭の大幅増加の可能性もある。

3-1-2 石炭の供給

タイにおける石炭生産は、1990年代初期より、極めて小規模にローカルエネルギーソースとして採掘されていた。本格的な石炭開發生産はタイ発電公社(EGAT)が発電用燃料として Mae Moh炭鉱で褐炭の生産を開始した1995年に始まる。Mae Moh炭鉱は、1995年の2万t生産より1993年の1,122万tまで拡大し、全国生産量も年産1,561万tまで増産されている。炭田別の出炭推移および1993年までの累計生産量を表3.1に示す。また、生産炭田の位置および累計生産量値を図3.1に示す。

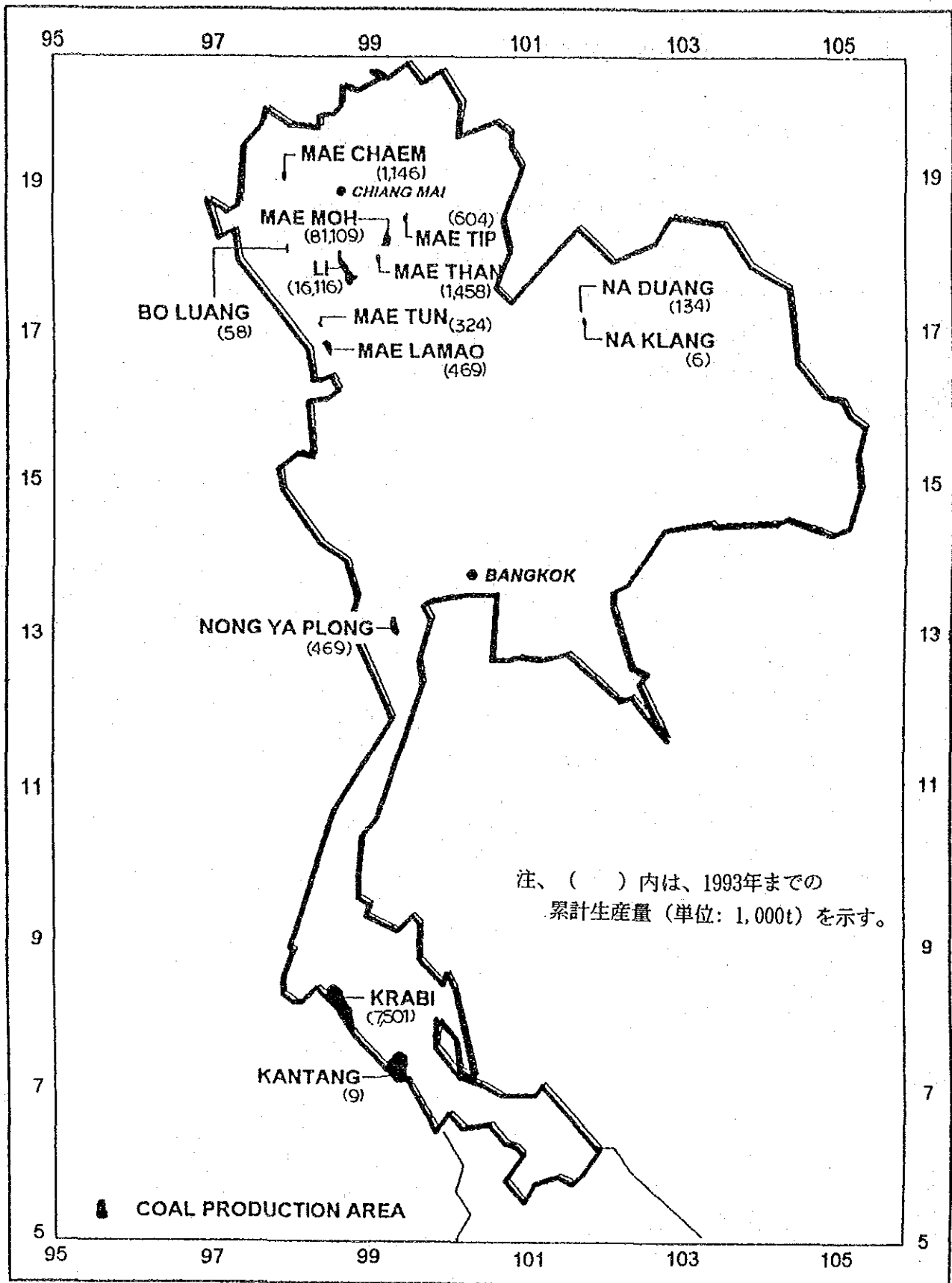


図3.1 石炭生産炭田位置図

表3.1 炭田別石炭生産量推移

(単位: 1,000t)

炭田 \ 年度	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1991	1992	1993	累 計
Mae Moh	22	102	49	146	196	876	4,218	9,653	11,682	12,155	11,221	81,109
Krabi	—	—	63	230	332	364	395	156	243	254	217	7,501
Li	—	—	—	6	57	165	350	2,029	2,393	2,482	2,924	16,116
Mae Tip	—	—	—	—	0.6	12	23	85	—	—	—	604
Mae Tun	—	—	—	—	0.3	—	41	—	—	—	—	324
Nong Ya Plong	—	—	—	—	—	—	119	4	—	—	—	469
Na Duang	—	—	—	—	—	—	3	20	14	22	15	134
Na Klang	—	—	—	—	—	—	0.1	—	—	—	—	6
Mae Lamao	—	—	—	—	—	—	—	78	93	74	86	469
Mae Than	—	—	—	—	—	—	—	113	90	468	689	1,458
Mae Chaem	—	—	—	—	—	—	—	166	188	261	392	1,146
Kantang	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	6	9
Bo Luang	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58	58
Total	22	102	112	382	586	1,417	5,149	12,304	14,703	15,719	15,608	109,403

(DMR資料)

表3.2 石炭の消費状況 (実績と予測)

(単位: 1,000,000t)

		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1996	2001
消 費	発 電 用	5.72	5.89	6.77	9.87	11.72	12.37	11.49	15.30	28.15
	セメント産業	0.98	1.17	1.64	2.24	2.31	2.37	3.79	4.85	6.09
	たばこ産業	0.07	0.04	0.10	0.12	0.14	0.18	0.23	0.11	0.10
	そ の 他	0.30	0.46	0.53	0.56	0.84	1.11	1.11	0.94	1.34
	合 計	7.07	7.56	9.04	12.79	15.01	16.03	16.62	21.20	35.68
(参 考) 給	生 産	6.90	7.29	8.92	12.30	14.70	15.72	15.61	—	—
	輸 入	不明	不明	不明	0.34	0.47	0.52	0.94	—	—
	合 計	—	—	—	12.64	15.17	16.24	16.55	—	—

(DMR資料)

3-1-3 石炭の需要

・タイ国で生産される石炭は、全て国内の消費に当てられており、若干の輸入炭（瀝青炭）と併せた向先別消費量等を表3.2に示す。消費に対応して国内炭を増産するならば、1993年の1,561万tを1996年約2,000万t、2001年3,000万t以上が必要となるが、これはかなり困難で、天然ガス、輸入炭等へ一部切替の可能性も考えられる。いずれにせよ国内炭は可能な限り増産することが必要であろう。

なお、現在輸入されている石炭は、瀝青炭でインドネシア産のものが主力で、その向先はセメント産業向けが多い。これは通常のセメント製造用のキルンが高発熱量の燃料を必要とするため、瀝青炭または石油も使用するためであるが、比較的low灰分の褐炭を96%（4%は石油）使用している工場もある。

・石炭（国内産の褐炭）需要の大部分は石炭火力発電であり、1987～1993年間の年平均石炭消費伸び率は12.3%である。今後のEGATの発電計画では、次の通りである。

表3.3 EGAT発電計画

	褐炭火力発電量	褐炭消費量
1992年	14,815 GWh	1,237 万 t
2006年	36,235 GWh	3,193 万 t
比率	244.6 %	258.1 %
平均年伸び率	6.6 %	7.0 %

・石炭の第二の消費者はセメント産業である。1987～1993年間の年平均石炭消費伸び率は25.3%と極めて高い。

今後の主要セメント5社（サイアム、サイアムシティー、ジャラプラタン、アジアセメントとタイポリエチレン社）の需要予測は、次の通りである。

表3.4 セメント主要5社 石炭需要予測

	輸入炭	国内炭	合計
1993年	67万 t	265万 t	332万 t
1995年	123万 t	430万 t	553万 t
1997年	148万 t	480万 t	628万 t
'97/93 比率	220.9%	181.1%	189.2%
平均年伸び率	21.9%	16.0%	17.3%

従来より伸び率は低下するものの、まだ平均国内炭消費伸び率は16.0%と高い。

3-2 石炭開発政策

3-2-1 第7次国家経済開発計画（1992～1996）による生産計画

1987～1991年の第6次国家経済開発計画期において輸入エネルギーを49%とする目標を有していたが、実績は60%に増加していった。しかし、輸入エネルギーの主力である石油価格が低迷していたことで財政的には救われたが、第7次計画では、国産エネルギーである国内炭と天然ガス合計を5年間で46%増産することとし、輸入エネルギーは全エネルギーの60%の状況で維持することとしている。

この結果、石炭生産量は、1991年の1,460万tを1996年に1,850万tにすることとしている。実績値を計画に対比して下記する。

表3.5 石炭生産量 計画・実績対比表

(単位: 万t)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996
計 画	1,460	(1,530)	(1,605)	(1,683)	(1,765)	1,850
実 績	1,470	1,572	1,561	—	—	—

(注) 1992～1995年の計画値は同一伸び率として産出。

なお、この生産量に対応する消費計画としては、1991年の電力向1,200万t、産業向260万t、計1,460万tを、1996年には、電力向1,400万t、産業向450万t、計1,850万tとしている。なお、セメントを主体とする産業用のエネルギーに出来る限り国産石炭を使用することが期待されている。

3-2-2 国内炭の開発、利用の有効化対策

第7次国家経済開発計画（1992～1996年）において、以下の国内石炭探査・開発の促進策が記されている。

- ・ 鉱物資源省（DMR）の組織、要員、業務実施手順を改善し、石炭開発の阻害要因となっている法規（鉱業法を含む）の改正を行ない、計画的かつ活発な探査・開発を促進する。
- ・ 石炭資源の探査・開発に対する民間企業の投資を促進する。即ち、産業用の私企業の炭鉱開発、および当初は発電公社用としていた鉱区を私企業が自家発電用として開発することを認可する。
- ・ 石炭をより効率よく経済的に利用する技術 — コークスやブリケット化等 — を開発する。

3-2-3 近隣諸国の石炭利用促進

インドネシア、ラオス、ミャンマー等と石炭購入又は炭鉱開発ジョイントベンチャー参加のための交渉促進を図ることが第7次国家経済開発計画に記されている。

3-3 石炭開発の状況

3-3-1 炭田分布と探査・開発概況

タイの石炭資源の主体である褐炭鉱床は、新生代第三紀に生成され炭化度が低く、褐炭ないし亜瀝青炭を埋蔵している。国内では54の新生代の体積盆(Basin)で炭層の分布が確認されている。これらの中で12炭田(Basin)で開発が行われ、さらに6次計画(1987~91年)で12炭田の埋蔵炭量が評価され、7次計画(1992~96)の調査対象区域でも既に3炭田の埋蔵炭量が評価されているが、6次計画以降の調査で1億t以上の炭量は、Wian Hang, Mae Ramat, Saba Yoiの3炭田で確認されているに過ぎない。生産・開発の経緯については、表3.1の通りであるが、第5次計画以前(1986年以前)に既に8炭田で生産されていたが、このうちNa Klang, Mae Tun, Mae Tip, Nong Ya Plongの4炭田は現在生産を中止している。しかし、その後 Mae Lamao, Mae Than, Mae Chaem, Kantangの4炭田で生産を開始した(炭田図 図3.1参照)。

3-3-2 石炭生産炭田の状況

a) 概況

石炭生産炭田(生産および埋蔵量資料)は表3.6に示す通り、合計13炭田であるが、1993年に出炭しているものは9炭田であり、そのうちMae LamaoとBanB Luangの2炭田は、第6次国家経済開発計画期(1987~1991年)に調査されたものである(図3.2参照)

各炭田別の出炭量の推移は、図3.1に示した通りであるが、石炭埋蔵量が1億t以上のMae Moh及びKrabiは近くに発電所を保有し、炭鉱、発電所とも発電公社(EGAT)が運営している。

また、出炭量がMoe Mohに次いで大きいLi炭田(年間量292万t)は、セメント・たばこ産業向けに民間企業により開発・生産されたものである。

表3.6 石炭生産炭田の生産状況

炭 田	年 間 開 始		平均 生産量 (1,000t)	現 状 (出炭 1,000t)	累計 生産量 (1,000t)	埋 蔵 炭 量		生産企業	備 考
	年	当時 出炭量 (1,000t)				生産前 (10 ⁶ t)	現 状 (10 ⁶ t)		
Mae Moh	1955	22	2,080	1993出炭 12,155	81,109	1,408	1,327	EGAT	
Krabi	1964	4	250	1993出炭 217	7,501	120	112	EGAT	
Li	1970	6	671	1993出炭 2,924	16,116	28	12	Private	
Mae Tip	1972	2	31	1991以降 0	604	11	10	Private	
Mae Tun	1975	0.6	40	1976~1980、 1988以降 0	323	1.2	0.9	Private	
Na Duang	1982	6	12	1993出炭 15	134	N/A	N/A	Private	無煙炭
Na Klang	1983	2	2	1986以降 0	6	N/A	N/A	Private	無煙炭
Nong Ya Plong	1984	63	67	1991以降 0	469	1.4	0.9	Private	
Mae Lamao	1987	1.9	67	1993出炭 86	469	1.6	1.1	Private	第6次計画 調査分
Mae Than	1987	4	208	1993出炭 689	1,458	35	34	Private	
Mae Chaem	1988	4	191	1993出炭 392	1,146	1.2	0.1	Private	
Kantang	1989	0.4	3	1993出炭 6	9	N/A	N/A	Private	
Bo Luang	1993	58	58	1993出炭開始	58	N/A	N/A	Private	第6次計画 調査分

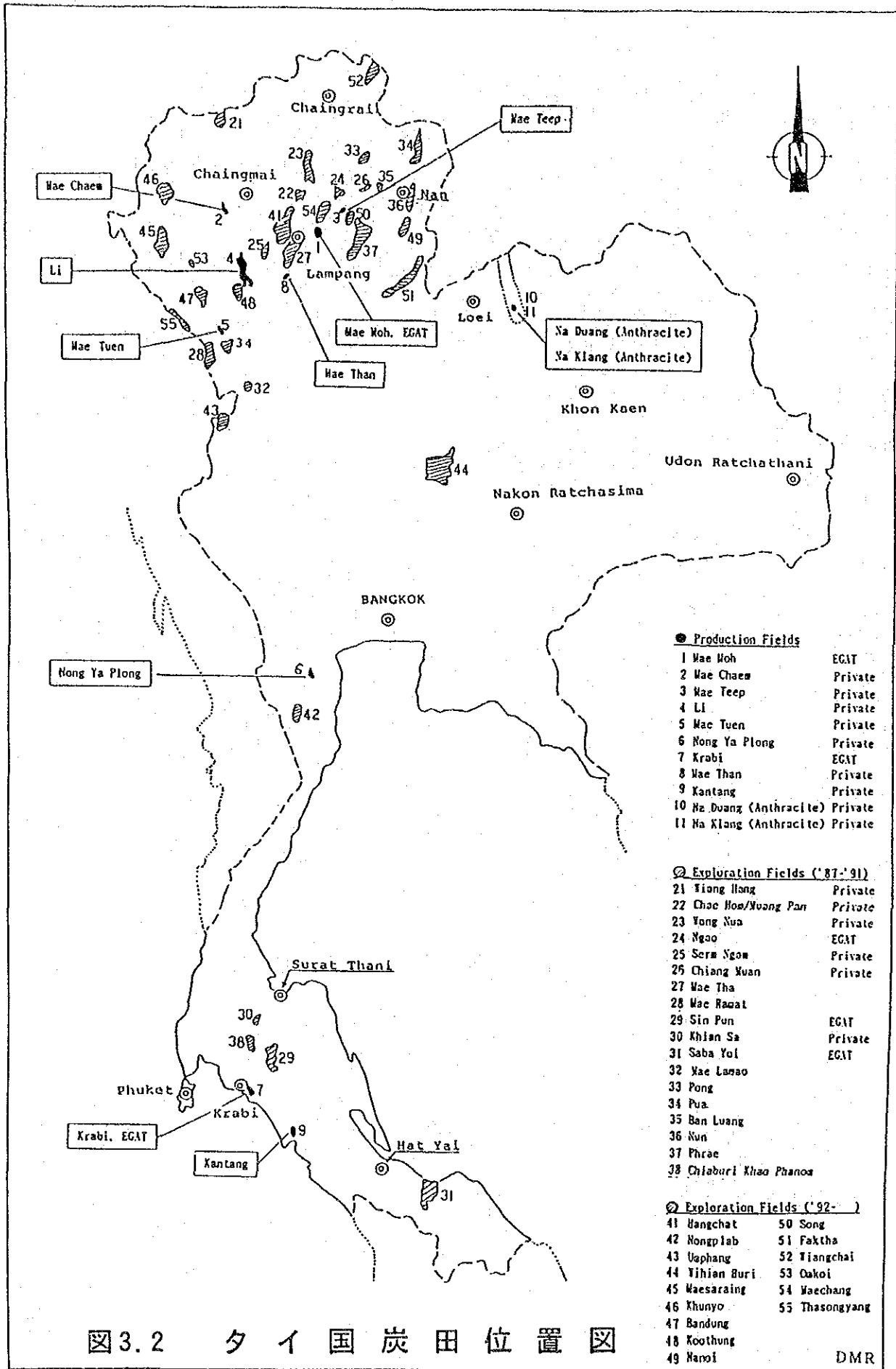


图 3.2 タイ国炭田位置图

DMR

b) Mae Moh 炭鉱の生産状況（事例）

- メモ炭鉱は首都バンコクより 650km北部に位置し、タイ国最大規模の炭鉱である。この炭鉱のあるMae Moh Basinは、最大幅 8.8km、最大長さ18.3km、135kmの中に向斜構造で炭層が賦存している。
埋蔵炭量は13.4億 tで主要炭層はJ層、K層及びQ層の3炭層である。特にK及びQ層は、合計20～30mの厚さがある。
標準的炭質は、次の通りで、褐炭である。

表3.7 Mae Moh 稼行炭層の品質

	水分 (%)	灰分 (%)	硫黄分 (%)	発熱量 (kcal/kg)
J層	26.5	37.8	6.6	1,800
K層	31.1	21.5	3.1	2,406
Q層	29.9	23.1	4.3	2,399

- タイ国最大の石炭生産操業を実施している Mae Moh炭鉱は、長期操業計画として14億 tの埋蔵炭量のうち、まず 6.7億の石炭を25年間に（平均年産量 2,680万 t）剝土比 5.12(平均年剝土量1.37億 m³) で生産し、発電所(472万kw) に供給するものである。現在はまだ1,100～1,200万 t/年の石炭生産で、設備容量202万kwの発電所に送炭している。
- 採掘は露天掘でベンチ方式（ベンチ高さ 7～11m）で掘り下がり、最終的には中央部が深さ 500mのスリ鉢型の形状になるものである。
- 操業の概要は、次の通りである。
剝土（剝岩）：表土は除去された後、岩石は穿孔(176mm径穿孔機 2台使用) 後発破され、電動ショベル (11.5～14.5 m³、4台) でダンプトラック (85 t、35台) に積込み運搬され、ピット内のクラッシャーで破碎され、ベルトコンベヤでピット外に搬出されスプレッダーで、捨土場に堆積される。
石炭採掘：露出された石炭はショベル、トラックでピット内のクラッシャーに運搬され破碎される。これは石炭輸送ベルトコンベヤでピット外の貯炭場に運搬される。クラッシャー、コンベヤの能力は毎時500～1,500 tのもの合計 4式である。
貯炭場：第一貯炭場は1.3万 t × 2列（合計2.6万 t）で1～3号発電機用、第二貯炭場は4万 t × 10ヶ所（合計40万 t）で4～11号機発電機用。
品質管理：特に一定品質（硫黄分、灰分）のものを出荷することに重点をおき、炭層

品質の事前確認と適切な採掘、混炭の実施に留意している。

c) 開発の促進

第6次国家経済社会開発計画（1987～91年）において、DMRが新炭田の探査を実施し、図3.2の1987～1991年 Exploration Fields 欄のNo.21～No.31で有望な石炭埋蔵量1,384百万tを発見した。

このうち、Ngao, Sin Pun, Saba Yoi をEGATの開発対象とし、他の鉱区を一般産業用石炭開発のため公開入札として開発の促進を図っている。

3-4 環境政策

3-4-1 環境政策の経緯

タイ国政府は、1975年「国家環境保護法」を制定後、副首相が委員長を務める「国家環境委員会」の設置、「環境庁」の設立を行った。さらに1992年には、前記の「国家環境保護法」を改定強化、「国家環境委員会」の委員長を首相とし、「環境庁」を「科学技術環境省」に格上げ、「環境基金」の設立、「公害防止委員会」の発足等を実施した。また、1992年度（1991年10月以降）スタートの「第7次国家経済開発計画の中の環境開発政策」としては、国際基準に基づいた環境の質の確保に重点を置き、水や大気汚染、固形廃棄物や有害物質の排出等の問題対処方針を定めている。全般的に環境に対するタイ国政府の熱意は高い。

3-4-2 石炭資源開発利用に関する環境政策

石炭資源開発利用に関する環境政策を列記すると、次の通りである。

- ・二酸化硫黄等を健康に害を及ぼさないレベルに低減する目標の設定、特に発電等の褐炭使用方法を改善する。
- ・採炭現場等から発生する粉塵の除去のための措置をとる。
- ・鉱物資源開発地区を指定し、鉱物資源開発と、他の開発活動ないし環境保護との間の紛争の低減に資する。
- ・「排出・排水基準」「大気環境基準」「騒音振動の環境基準」等の制定。
- ・環境保全のための、利益を追求しない民間団体等（NGO）の活動が奨励され、必要に応じて「環境基金」から助成金又は貸付金を受けられることとする。
- ・鉱業、火力発電所等の実施予定者は、環境アセスメント報告書を作成し、科学技術環境省に提出し、承認を受けなければならない。

3-4-3 環境基準、排出基準

- ・大気環境基準は、表3.8の通りである。全体としては、米国などの基準に準拠したものとされている。

- ・産業排ガス基準も工業省から発行されている。(表3.9)
- ・作業場での騒音基準は表3.10の通りである。
- ・水質基準については、飲料水、地下水、表層水、産業排水等について、各省庁から別々に基準表が発行されている模様である。

3-4-4 Mae Moh 地区での環境問題事例

a) 水質

炭鉱、発電所(廃棄物を含む)の排水は汚染され、高アルカリ、高溶解物となっているため、廃水池に貯水している。現在のところ下流用水は基準内の水質にある。

b) 発電所排出ガス

Mae Moh発電所の南20kmの場所の住民から空気の汚染(特に亜硫酸ガスと推定)が訴えられており、この為現在高硫黄分褐炭をそのまま燃料としないこと、数多くの大気観測点を設け常時観測し、異常あれば発電機を一部停止すること、恒久的対策としては、脱硫装置の設置(現在、既に設置を開始)等の対策を実施している。

c) 炭鉱は将来拡張され、100km以上にわたる土地が影響を受けることになる。現在までこの地区で300家族が移転したが、今後1,000家族の移転も予測されており、補償問題の高額化も懸念されている。

表3.8 大気環境基準

汚染物質	1時間 平均値 (mg/m ³)	8時間 平均値 (mg/m ³)	24時間 平均値 (mg/m ³)	1年 平均値 (mg/m ³)	測定方法
一酸化炭素 (CO)	50	20	—	—	非分散型赤外分析法 (Non-Dispersive Infrared Detection)
二酸化窒素 (NO ₂)	0.32	—	—	—	ガス発光法 (Gas Phase Chemiluminescence)
二酸化硫黄 (SO ₂)	—	—	0.30	0.10 *	パラロザリニン法 (Pararosanine)
粒子状物質 (SPM)	—	—	0.33	0.10 *	重量法 (Gravimetric)
(光化学) オゾン (O ₃)	0.20	—	—	—	化学発光法 (Chemiluminescence)
鉛 (Pb)	—	—	0.01	—	湿式灰化法 (Wet Ashing Atomic Absorption)

* 印: 加重平均値

(Air Quality & Noise Management Division)

表3.9 産業排ガス基準

番号	汚染物質 (Substance)	発生源 (Sources)		基準値 (Standard Value)
1	粒子状物質 (Particulate)	ボイラー及び炉	重油燃料	300mg/Nm ³
			石炭燃料	400mg/Nm ³
			その他の燃料	400mg/Nm ³
		鉄鋼 — アルミニウム製造	300mg/Nm ³	
	その他の発生源		400mg/Nm ³	
2	アンチモン (Antimony)	全ての発生源		20mg/Nm ³
3	砒素 (Arsenic)	全ての発生源		20mg/Nm ³
4	銅 (Copper)	溶鉱炉又は製錬所		30mg/Nm ³
5	鉛 (Lead)	全ての発生源		30mg/Nm ³
6	塩素 (Chlorine)	全ての発生源		30mg/Nm ³
7	塩化水素 (Hydrogen Chloride)	全ての発生源		200mg/Nm ³
8	水銀 (Mercury)	全ての発生源		3mg/Nm ³
9	一酸化炭素 (CO)	全ての発生源		1,000mg/m ³ 又は870ppm
10	硫酸 (Sulfuric Acid)	全ての発生源		100mg/m ³ 又は25ppm
11	硫化水素 (Hydrogensulfide)	全ての発生源		140mg/m ³ 又は100ppm
12	硫黄酸化物 (SO _x)	硫酸製造		1,300mg/m ³ 又は500ppm
13	窒素酸化物 (NO _x)	ボイラ	石炭燃料	940mg/m ³ 又は500ppm
			その他の燃料	470mg/m ³ 又は250ppm
14	キシレン (Xylene)	全ての発生源		870mg/m ³ 又は200ppm

表3.10 作業場での騒音基準

騒音レベル (dBA)	暴露時間 (時間/日)	備考 (Remarks)
91	7時間未満	必要な場合は、 耳栓又はイヤーマフ を使用。
90	7～8時間	
80	8時間以上	
104	許容しない	

第4章 タイの石炭資源

第4章 タイの石炭資源

4-1 地質概要

タイ国内には Pre-Cambrian から新生代に至るまでの様々な地層が分布している。一般に新生代の地層の分布する地域は平坦～緩やかな丘陵地状の地形をなし、これより古い時代の地層の分布する地域は山岳状の地形をなしている場合が多い。(但し、東北部 Korat高原の中生界は例外的に平坦な地形を示す)

タイ国内の石炭資源のほとんどは、新世代第三紀層中に夾在する褐炭(リグナイト)であり、タイ西北部及び半島南部に偏在している。

古生代～中生代の炭化度の進んだ石炭(無煙炭、瀝青炭)も中央部～東北部において数ヶ所確認されているが、量的には極めて僅かであり、例外的なものと考えてよい。

4-2 炭田の分布

タイ全土で石炭の賦存又はその可能性のある堆積盆は計72箇所あり、この内54の堆積盆において石炭の存在が確認されている。(図3.2 参照)

(1) 新世代第三紀の炭田

西北部及び半島南部に偏在する。内陸の小規模な湖沼、沼沢地に堆積した陸成層であり、孤立した形状を示し、炭層・炭質とも側方変化に富んでいる。

新生代の第三紀の層序は表 4.1のとおりであり、炭層は Crabi層群の Li、Mae Moh 両層中に夾在されている。

各炭田の地質構造は断層で境された地構、又は半地構状を呈し、地層傾斜は断層付近を除き一般に10°～20°の緩傾斜をなす。

表4.1 層序

地質時代				地層名	
新 生 代	第四紀	完新世		Chao Fang 層群	Chao Phraya
		更新世			Mae Fang
	第三紀	新第三紀	鮮新世	Crabi層群	Mae Sot
			中新世		◇Mae Moh
		古第三紀	漸新世		◇Li
			暁新世		Mae Rat
			始新世		

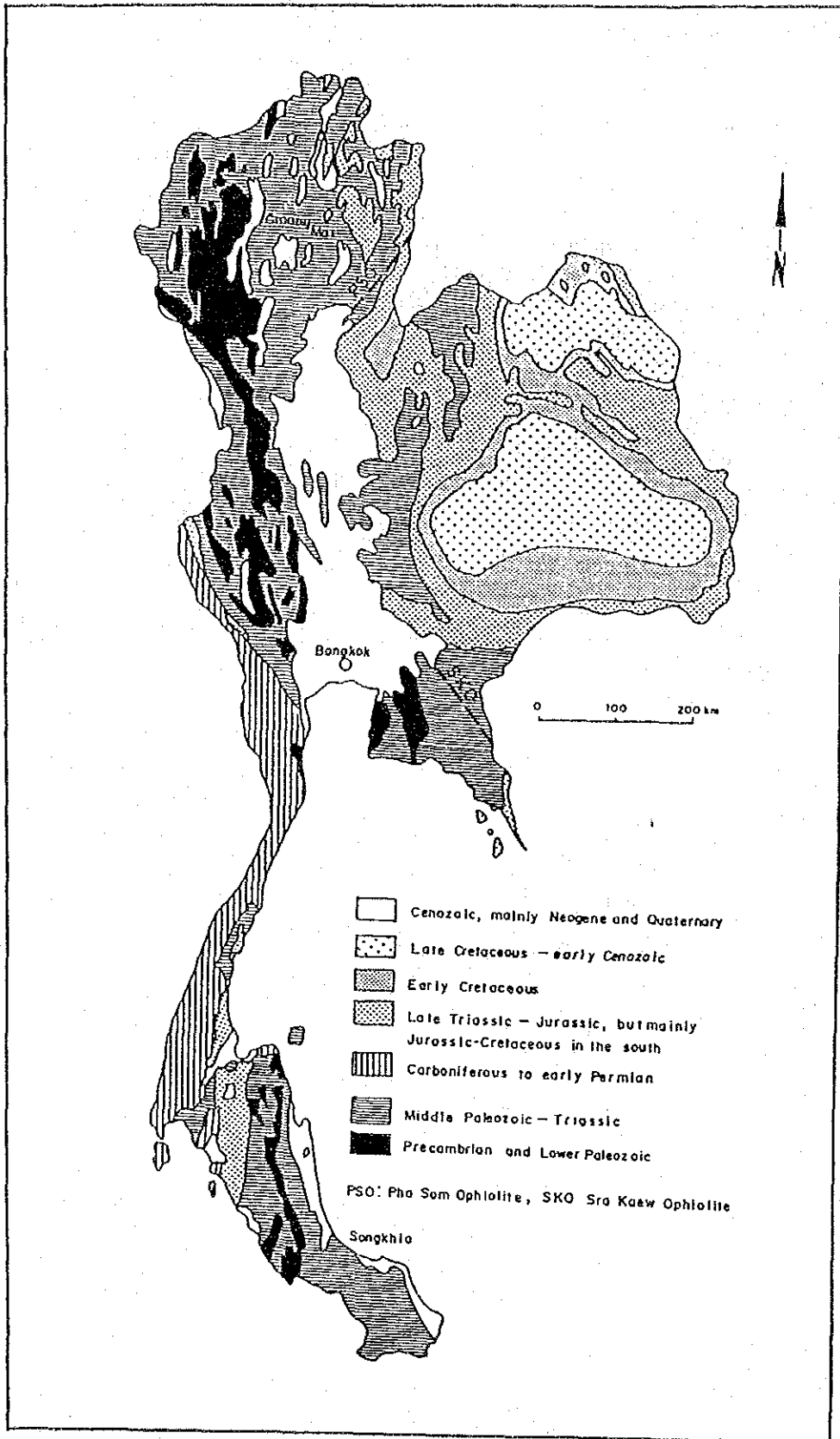


図4.1 タイの地質図

(2) 中生代の炭田

東北地域のKhorat高原において、歴青炭の薄炭層が数カ所確認されているが、可採性のあるものは、未だ発見されていない。

(3) 古生代の炭田

東部 Loei 東方のNa Duangに古生代唯一の炭田が存在し、小規模な露天掘炭鉱により採掘されている。炭質は火成岩の貫入により無煙炭化している。

4-3 石炭埋蔵量

今次入手した最新資料によれば、開発区域の可採炭量は略15億トン、未開発炭田の炭量は略14.5億トン、合計略29.5億トンである。

開発区域の炭量の内、Mae Moh(13.3億 t)、Krabi(1.1 億 t) の両炭田で全体の96%を占める。残りの10炭田は全て数千~数百万 t 以下の小規模炭田である。

未開発炭田の炭量の内、1 億 t 以上の炭量を有する炭田は、Saba Yoi(6.0億 t)、Mae Rmat(1.39)、Wiang Haeng(1.27) の3つのみであり、これで全14炭田の炭量の約6割を占める。表4.2に内訳を示す。

表4.2 埋蔵炭量

単位：万 t

開 発 区 域		未 開 発 区 域		
炭 田 名	可採炭量	炭 田 名	確 定	確 定 + 推 定
Mae Chaem	n. a.	Wiang Haeng	9,302	12,714
Mae Teep	1,012	Chae Hom	1,578	5,560
Mae Than	3,369	Hang Chat	1,032	3,858
Mae Moh	132,706	Mae Tha	2,524	9,931
Li	1,189	Muang Pan	51	205
Mae Tuen	91	Ngao	4,848	9,910
Mae Lamao	116	Serm Ngam	619	1,939
Non Ya Plong	93	Wang Nua	901	3,017
Krabi	11,249	Chiang Muan	6,247	6,247
Kan Tang	n. a.	Mae Ramat	9,958	13,910
Na Duang	n. a.	Pa La Tha	463	1,478
Na Klang	n. a.	Um Phang	342	1,025
		Sim Pun	9,106	9,106
		Khian Sa	1,541	5,543
		Saba Yoi	34,986	60,475
合 計	149,825	合 計	144,918	83,490

注) 開発区域の炭量は各炭鉱からDMRに申告されたものであり、可採炭量であるが、統一された計算基準はないとのこと。

4-4 炭質

第三紀の石炭は、一般的に高水分（10～35%）、高灰分（10～30%）、低発熱量（2,000～6,000kcal/kg）の褐炭である。硫黄分は全体的に1.0～6.0%と高く、10%近い例もある。又、堆積環境を反映して同一炭田内でも炭質の側方変化が激しい。

第三紀炭田の中でもLi、Mae Than、Mae Teep、Mae Tuen、Mae Lamao等は比較的发熱量の高い褐炭を産出するため、主にセメント用に利用されている。

第5章 タイの石炭探査

第5章 タイの石炭探査

5-1 探査手法

一般に未開発炭田の調査、及び評価はDMRが実施している。この結果、1,000万トン以上の炭量が見込まれる場合はEGATに優先的に鉱区を選択権が与えられる。然しながら、DMRの探査はあくまでも炭田ポテンシャルの評価を目的とした包括的なものであるため、実際の採掘に際しては、鉱業権者により独自に、より精度の高い調査が実施されている。

主要夾炭層である第三紀層の分布する地域は、大部分表土又は第四紀堆積物で覆われているとともに、一般に平坦地～緩やかな丘陵地であるため、石炭露頭は勿論のこと、第三紀層自体の露頭も極めて少ない。従って、地表調査は炭田の凡その広がり把握する程度に留まり、地質構造、炭層状況、炭質等の把握はほとんど試錐に頼っている。又、深部地質構造把握のため一部地震探査も実施している。

次に主な調査手法について簡単に述べる。

(1) 地表調査

DMR内で石炭探査に従事している地質技師はチーフを含め13名であり、この内、現地調査に従事している若手技師はたった6名のみである。これが2チームに分かれて調査を実施している。1チームの構成は地質2～3名、測量2名、運転手2名の計6～7名である。

地表調査の場合、現地の一般住民からの各種情報は重要、かつ貴重なものとなっている。実際、現地住民からの断片的な情報が炭田発見のきっかけとなった例も少なくない。

(2) 試錐調査

目的に従って次の2段階に分けられる。なお、試錐はオールコアリング方式であり、物理検層は適宜実施される。

① 第1ステージ（概査）

未知の炭田に対する広域探査を目的とするもので、通常2～5km間隔で実施している。

② 第2ステージ（精査）

概査の結果、有望区域に実施するもので、通常500m間隔程度で実施する。

(3) 炭質分析

サンプリングは炭層部分についてのみチップサンプリングを実施。

分析は全てas received baseで、工業分析、発熱量、全硫黄を実施している。

処理量は年間最大300試料。

(4) 炭量算定

埋蔵炭量はいわゆるポリゴン法によるもので、炭層の確認点からの距離に応じて次のように区分している。

Measured Reserves (確定炭量) : 半径200m以内

Indicated Reserves (推定炭量) : 半径200~400mの範囲

Demonstrated Reserves (調査炭量) : 確定炭量+推定炭量

「調査炭量」をもって資源ポテンシャルを評価しており、日本(J I S)の予想炭量に当たるものは評価の対象となっていない。

なお、炭厚10cm以上の炭層は全て計上している。

5-2 探査技術

探査に必要な基本的技術・機器類は一応そろっているが、技術レベルは決して高いとは言い難い。又、保有機器類も比較的旧式なものが多いようである。

現在の少ない人員、不十分な機器類で調査の実効をあげるためには、技術力の向上による効率化が不可欠と考える。このため、J I C Aによる技術移転に非常に期待している。

(1) DMRの主な探査能力

① 試 錐 : 全て自前で実施している。

試錐機 能力>500m 3台 } 全てワイヤーライン工法
能力<500m 10台 }

② 孔内検層 : 2ユニット (Robertson) 保有。

ゾンデ ; 密度 (2基)、中性子 (2基)

比抵抗 (2基)、音波 (1基)

③ 地震探査 : 米国 E G & G 社製探鉱機 (ES2420、24ch) を保有。

これまでテスト的に使用したことはあるが、技術者不足のため余り良い結果は得られていない。

ここ1、2年は必要に応じ、外国企業に一括依頼している。

例 ; Nong Plab(豪)、Mae Lamao(豪)、Nong ya Plang(独)

(2) 技術移転

日本からの技術移転としては次のような点での寄与が考えられる。

① 地表地質調査 (トレンチ、ピット調査等) のノウハウ。

② 化石鑑定による地層の同定 (有孔虫、花粉等) 。

③ 地質資料のデータベース化とコンピュータによる解析、図化。

・ 試錐資料データベース化。

・ コンピュータによる地質柱状図、炭柱図等の自動図化、及び各種炭量計算。

- ④ 地震探査法（野外測定、及び反射断面図の解析）。
 - ・現在、機器は保有しているが、使用できる人材がない。
- ⑤ 炭質分析
 - ・サンプリング方法の改善（チップサンプリングでは炭層全体の評価は不可）。
 - ・分析ベースの統一（as received baseでは正確な評価ができない）。
- ⑥ 坑内採掘に関する各種ノウハウ。
- ⑦ 炭田の総合的な地質解析、評価のノウハウ。

5-3 現地調達可能機材

DMRの保有している試錐機、検層器、地震探査機等は基本的に使用可能と考えられる。特に地震探査機は使用していないので全面的にJICAチームが使用できる。但し、2年間程使用していないので当然、調整・修理を要するが、この程度については不明。なお、調整・修理はバンコク市内で対応可能とのこと。

第6章 本調査のタイ側実施体制

第6章 本調査のタイ側実施体制

6-1 鉱物資源局 (DMR) の概要

(1) 鉱物資源局 (Department of Mineral Resources: DMR) の概要

鉱物資源局は工業省 (Ministry of Industry) に所属しており、石油資源、褐炭資源等の地質調査及び資源評価、鉱業権 (探査・生産) の許認可及び管理、鉱業に伴う環境・安全基準の設定と執行、ロイヤルティの徴収等を担当している。現在16の課と3つの地域支局 (Regional Office) 及び26の地方支部 (Provincial Office) から構成されており、職員数は約4,600名である。

(2) 本調査の担当セクション

今回の調査は、DMRの鉱物資源課 (Mineral Fuels Division) にある7つのセクションの1つである石炭探査セクション (Coal Exploration Section) がカウンターパートとなる。本セクションはタイ国内の石炭資源の探査及び評価を行っている。

6-2 関連機関の概要

(1) 国家エネルギー政策委員会 (National Energy Policy Council: NEPC)

エネルギー行政のトップとして首相が主宰する委員会で、関係省庁の大臣及び国家経済社会開発庁の関係者から構成されている。エネルギーに関するあらゆる事項に関して内閣を代表し、エネルギー関係省庁や国営企業の役割、機能及び優先順位の決定を含め、国家計画、主要プロジェクト、政策変更などに関する許認可権を持つ。エネルギー関連機関、組織の調整役である。

下部組織としてエネルギー政策委員会 (Energy Policy Committee) 及び省エネルギー推進基金委員会 (Energy Conservation Promotion Fund Committee) があり、さらにこの両委員会の下に国家エネルギー政策局 (National Energy Policy Office: NEPO) がある。

(2) タイ発電公社 (Electricity Generation Authority of Thailand: EGAT)

タイ発電公社は、それまで3つの国営企業によって地域別に行われていた発電を統合強化すべく、1969年に唯一の発電電国営企業として設立された。

それ以前は、北部・中部地方はヤンヒー電力公社 (Yanhee Electricity Authority: YEA) が、南部地方は褐炭公社 (Lignite Authority: LA) が、北東部地方は北東電力公社 (North-East Electricity Authority) がそれぞれ発電電を担当していた。現在、EGAT自身で褐炭の生産も行い、北部のメ・モウ (Mae Moh)、南部のクラビ (Krabi) に褐炭鉱山及び山元火力発電所を有し、国内最大の褐炭生産者であるとともに最大の消費者でもある。未開発の炭

田はDMR（EGATと共同の場合もある）により地質調査が行われ、一定量以上の炭量が見込まれる場合には、EGATに鉱業権が与えられ、発電用に利用される。それ以外の場合には、民間に鉱業権が与えられる。

（参考文献）

1. 平成5年度海外炭輸入基盤整備促進調査（タイ石炭総合事情調査）
平成6年3月 新エネルギー・産業技術総合開発機構 編
2. 鉱物資源局パンフレット
3. タイ発電公社パンフレット

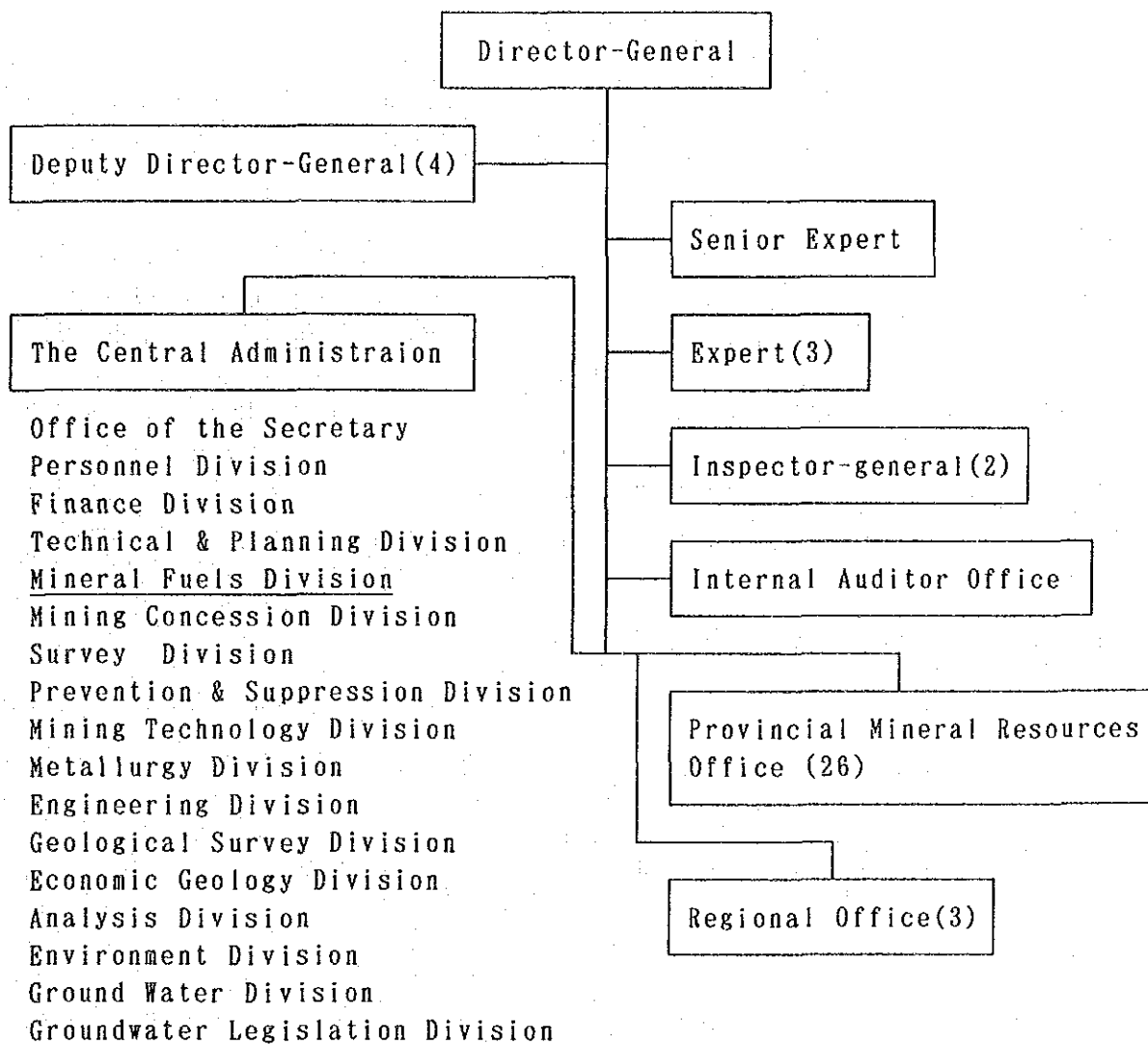


図 6. 1 DMRの組織図 (1994年10月現在)
(出所: DMR)

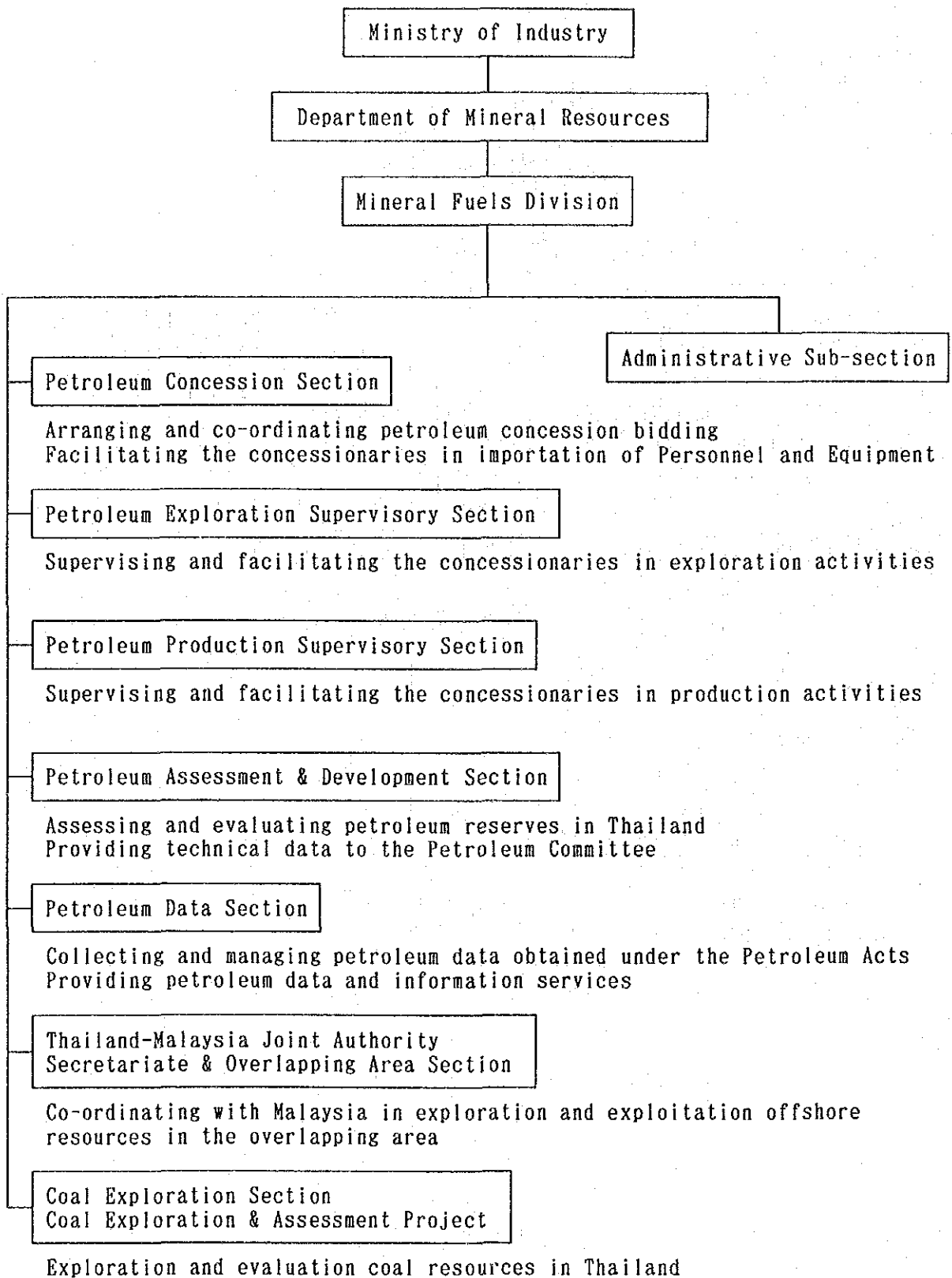
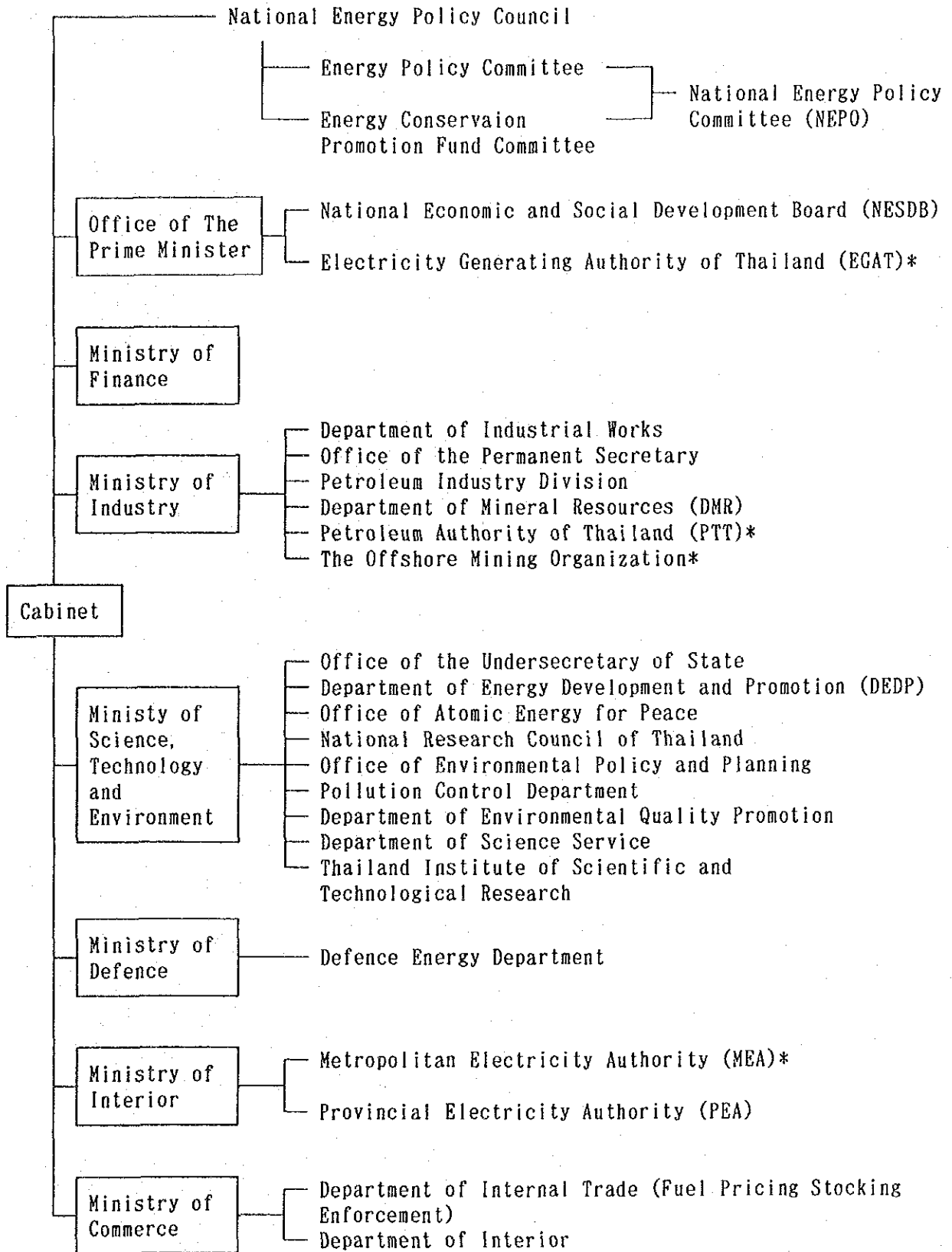


図6. 2 Mineral Fuels Divisionの組織図 (1994年10月現在)
 (出所: DMR)



注： *印は国営企業

図6.3 エネルギー関係行政機関
(出所：NEDO平成5年度海外炭輸入基盤整備促進調査～タイ石炭総合事情調査)

第7章 調査対象地域の状況

第7章 調査対象地域の状況

7-1 Nong Plab Basin

基本的に探査は終了し、現在解析・評価作業を実施中。主として評価・解析に係る候補地として有力。

- (1) 位置交通：バンコックの南南西 Hua Him (直距約150km) より西方へ約35km。
バンコックから車で約3時間半。
- (2) 対象面積：DMRの探査範囲約40km²の内、炭層分布区域は略11km²である。
この内、炭層条件の良い約4km²が坑内掘の開発計画区域となっている。
- (3) 探査実績：地元住民が Duck Pond (深さ2～3m) を掘った際、化石の入った砂岩を発見した。DMRが鑑定の結果、新第三紀中新世の腹足類であることが判明し、炭層賦存の可能性があるため、1993年より探査を開始した。

○試錐調査

試錐機は3台使用。

第1ステージ(1993年)：2～4km間隔

8孔(計1,426.50m)内、5孔着炭

第2ステージ(1993年)：略500m間隔

10孔(計1,377.00m)内、2孔着炭

(1994年)：42孔(計5,015.50m)内、32孔着炭

計：60孔(計7,819.00m)内、39孔着炭

○孔内検層

1ユニット使用、20孔で実施(密度、中性子、比抵抗、音波)

○地震探査

豪の会社に委託実施(入札)。

費用は一括(野外測定、データ処理、解析)で、7,000パーツ/km。

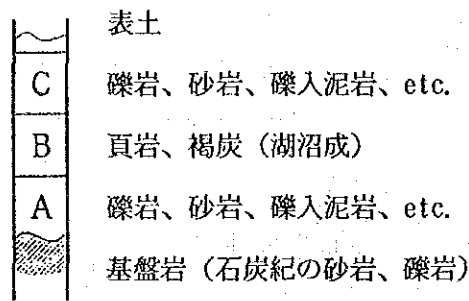
第1ステージ終了後実施。15測線、計23km。

- (4) 地質概況：断層陥没構造を示し、地表部に炭層の露頭はない。

表土は通常3～4m程度。

夾炭層は新第三紀中期中新世に属し、下位よりA、B、Cの3つの部層に分けられる。A及びB部層は時々欠除している。

図7.1 模式柱状図



- (5) 炭層状況：枚数；2枚（上層、下層）
 厚さ；上、下層とも略1～3m、最大で6m。
 深さ；上層（GL. -80～-300m）、下層（GL. -140～-350m）
 傾斜；断層付近以外は5°～15°
 層間距離；略40～60m
 分布範囲；上層（略1.1km²）、下層（略1km²）
 但し、厚さ1m以上。
- (6) 炭質；39孔54試料の平均（炭層部分のみのチップサンプリング）

表7.1

(as received base)

	Ash (%)	Vol (%)	F. C. (%)	計 (%)	T. S. (%)	発熱量 (kcal/kg)
上層	23.56	30.49	27.46	(81.80)	4.06	3,872
下層	12.56	39.47	35.43	(87.46)	1.06	5,460

- (7) 炭量；評価中（略1,500万t前後とのこと）
- (8) その他
- ①地形植生：略、平坦～緩やかな丘陵地。
 田畑（稲、パイナップル等）、バナナ、灌木、荒地。
- ②鉱区；炭層条件の良い主要部約1.5km²の試掘権（？）をSiam Cement Co. が保有している。他に区域内北部約0.8km²も同社が保有している。
- ③開発計画；炭層条件の良い区域で坑内掘を計画している。
 深さは、上層 GL. -110m、下層 GL. -150～160m。

7-2 Wiang Chai Basin

現地調査の結果、炭層はおろか第三紀層の分布も全く確認できなかったため、本調査の候補地としては不適と判断された。

過去の写真地質（航空写真の解析による推定地質）では、第三紀層の広範な分布が推定されており、地下に炭層の賦存が期待されていた。然しながら、最近のDMRによる再調査の結果、従来第三紀層の風化岩と同定していたものは先第三紀層（二畳紀～三畳紀）の可能性が極めて高いことが判明した。

7-3 Kantang Basin

現在、第三紀層の賦存を確認しているのは、Basin 南端部の炭鉱採掘跡のみであり、候補地として取上げるためには、対象区域内で広く第三紀層の分布が確認されることが望ましている。

- (1) 位置交通：候補地に近いTrang は鉄道、外人用ホテルもあり、かなり大きな街である。なお、フェリーはピストン往復をしている。

30分 (10分) 1.5~2.0時間

Trang → フェリー → 炭鉱

- (2) 対象面積：第三紀層の分布予想範囲である略30km²。
 (3) 探査実績：簡単な地表踏査を実施しただけである。
 (4) 地質概況：

夾炭層は第三紀層新第三紀 Krabi層群である。主として頁岩、石灰質頁岩、砂岩、シルト岩、石灰岩、褐炭よりなり、局部的にオイルシェール、石膏等を夾在する。

第三紀層及び炭層を確認したのは炭鉱のみであり、他の場所では全く未確認である。基盤岩も未確認であるが、白亜紀～三畳紀と思われる。

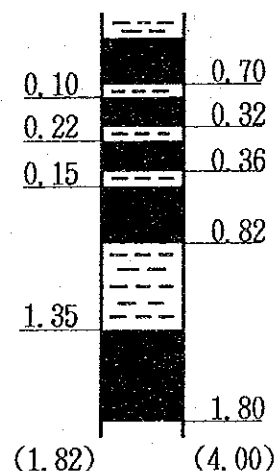
- (5) 炭層状況：炭鉱の露天跡の露頭調査の結果は次のとおりである。

厚 さ ; 4.00 / 5.82 (炭丈 / 山丈)

走 向 ; NS ~ N15° W

傾 斜 ; 20° ~ 25° W

図7.2 炭柱図



(6) 炭質 :

(as received base)

T.M. (%)	Ash (%)	Vol (%)	F.C. (%)	T.S. (%)	発熱量 (kcal/kg)
12.0 ~20.1	11.8 ~41.4	26.2 ~31.8	20.4 ~37.3	6.34 ~11.5	2,499 ~4,475

(7) その他

- ① 炭 鉱 : 第三紀層分布域の南端部に個人の炭鉱が隣接して2つあるが、どちらも露天掘の経済的な採掘限界に達し現在休止中。
北鉱 ; 略、800m (走向方向) × 80m (傾斜方向)
深さは最大で40m。
南鉱 ; 略、300m (走向方向) × ?
- ② 地形植生 : 海岸近くの略平坦地。大部分はゴムのプランテーションであり、一部サゴヤシがある。又、現在大規模な養漁場を開発中。
- ③ 備 考 : 北部の道路沿に第三紀層の風化粘土と思われる露頭が認められるので今後ピット調査にて確認の必要がある。

7-4 Mae Lamao Basin

Nong Plab Basin と同じく探査終了し、解析・評価中。坑内掘の計画検討の候補地として有力である。なお、今回、本地区の現地調査は実施していない。

- (1) 位 置 : Takの西方約40km、ミャンマーとの国境近くに位置する。
- (2) 対象面積 : 7 km²。
- (3) 探査実績 : 試 錐 ; 25孔 (総延長) 4,600m
地震探査 ; 15km (豪の会社に依頼)
- (4) 炭層状況 : 枚 数 ; 2~3枚
深 さ ; GL. -90~-200m
厚 さ ; 一般に1~2m、最大14m。
傾 斜 ; 20° ~40°

(5) 炭質 :

(as received base)

T.M. (%)	Ash (%)	Vol (%)	F.C. (%)	T.S. (%)	発熱量 (kcal/kg)
12.0 ~20.1	11.8 ~41.4	26.2 ~31.8	20.4 ~37.3	6.34 ~11.5	2,499 ~4,475

- (6) 炭量 : 評価中。 略 3,000万 t 程度。
- (7) その他 : 区域内に小炭鉱あり。生産量 25,000 t/年。
今後、2,500m (2ヶ月) の試錐実施の予定。

7-5 Phrae Basin

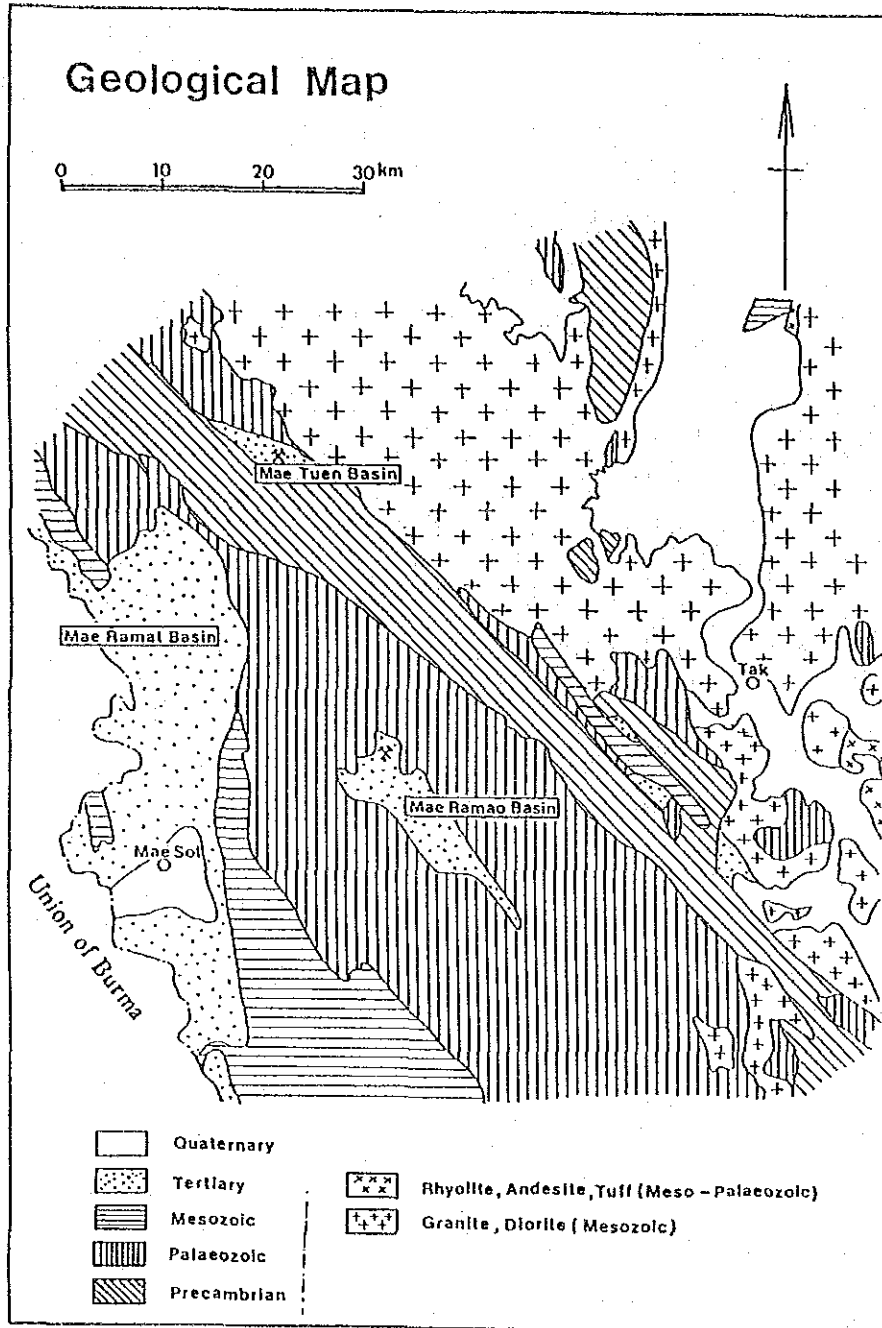
タイ石油公社の地震探査により、広大な盆状構造の存在が確認されており、第三紀層の露頭も数カ所確認されていることから、今後の調査結果によっては大炭田が発見される可能性もある。但し、今までのところ石炭はほとんど確認されていないので、候補地とするためには石炭賦存の可能性を強く示唆するような地質情報が欲しい。

なお、今回、本地区の現地調査は実施していない。

- (1) 位置 : タイ北西部、チェンマイ東南約140km。
- (2) 面積 : 約600km²
- (3) 探査実績 : タイ石油公社 (P T T) により地震探査が実施されているのみで、地表調査もほとんど実施されていない。
地震探査 ; 測線長150km (9測線、間隔5km)
- (4) 地質概況 : 第三紀層は数ヶ所で確認されただけで、その分布範囲は全く不明。又、石炭は5~10cmのものが1ヶ所確認されているのみである。
- (5) その他 : 来年2月に試錐を実施する予定とのこと。
早急に地表調査も実施する必要あり。

以上

图 7.3 Mae Lamao 地質圖



第8章 協議の概要

第8章 協議の概要

8-1 要請書の内容 (TOR)

タイ政府は、第6次経済社会開発計画(1987~1991)において、13炭田の探査を実施し、その結果11炭田において有望な石炭埋蔵量を確認した。これらのうちいくつかは、工業部門向けに公開入札される予定である。

第7次経済社会開発計画(1992~1996)においては、24炭田の探査を計画している。この計画を効率的に実施するため、わが国に対し、物理探査を含めたより高度な探査技術及び解析技術による石炭探査・評価調査の実施を要請越した。

(1) 調査の目的

- ① エネルギー源および工業用としての石炭の利用促進
- ② 石炭利用の効率化
- ③ 工業用輸入石炭の削減

(2) 調査の内容

- ① 石炭の探査及び炭質・経済性の評価
- ② 炭鉱のプレF/S
- ③ 探査・解析技術の移転

(3) 対象地域

4炭田

- ① Wiang Chai Basin, Wiang Chai District, Chiang Rai
- ② Kan Tang Basin, Kang Tang District, Trang
- ③ Nong Plab Basin, Hua Hin district, Pra Chuab Kirikan
- ④ Mae Lamao Basin, Mae Sod District, Tak

(4) 探査のスキーム

- ① 概査ボーリング及び精査ボーリング
- ② 検層
- ③ 地震探査(反射法)
- ④ 石炭及び岩石サンプルの分析(花粉分析、物理分析、化学分析)

⑤埋蔵量及び炭質の評価

⑥データベース

(5) 調査用機材

地震探査・検層用装置、分析器、車両

8-2 協議 (M/M) の 概要

調査団は、タイ側から要請のあった調査対象地域 (①Nong Plab Basin ②Wiang Chai Basin, ③Kantang Basin ④Mae Lamao Basin) のうち3地域 (①②③) を踏査した後、カウンターパートであるDMR (工業省鉱物資源局) との協議を通じ、要請の背景・内容の確認、関連情報・資料の収集を行った。協議の概要は以下のとおりである。

(1) 要請の背景

タイのエネルギー需要は急速に増加しており、今後も大幅な伸びが見込まれている。水力発電がこれ以上期待できず、原子力発電も閣議決定で禁止されたこと等から、エネルギーの安定供給のためには国産エネルギーである石炭 (リグナイト) の優先的使用が不可欠であり、その埋蔵量を正確に把握しておくことが必要である。こうした状況から、わが国がモデル地域における石炭の探査・評価を行い、その技術をタイ側に移転することは、タイにとって非常に有益であると考えられ、調査団とタイ側の双方において、本件調査実施の重要性を確認した。

(2) 調査の目的

調査の目的を、特定地域における共同の調査を通じた石炭の探査・評価技術の移転とすることでタイ側と合意した。

タイ側は、現在タイにおいては坑内掘の経験がないため、可採埋蔵量の評価に当たって、坑内掘を考慮した評価を行うとともに、坑内掘に係る技術移転も調査内容に含めるよう要望した。

(3) 調査対象地域

タイ側の希望している4地域のうち、今回の調査では3地域 (①Nong Plab, ②Wiang Chai, ③Kantang) の踏査を行った。そのうち②Wiang Chaiでは夾炭層、炭層の露頭が確認されていないため、候補地域から外すことを提案したところ、タイ側

はこれに同意した。

タイ側は新たにPhrae Basin を候補地域として提案した。したがって、タイ側が要望する調査対象地域は以下のとおりとなった。

- ①Phrae Basin, Phrae (探査及び評価)
- ②Kantang Basin, Trang (探査及び評価)
- ③Nong Plab Basin, Prachuabkirikan (評価)
- ④Mae Lamao Basin, Tak (評価)

調査団は、候補地域に係る情報・資料を分析した上で事前調査を行い、調査対象地域を選定する旨述べた。

(4) 候補地域の情報

調査団は、タイ側に調査対象地域の選定に必要な情報・資料を具体的に指示し、(Minute of Meeteng 2 ページ) これを速やかに提出するよう要望するとともに、それらの資料が調査の枠組みを決めるのに不可欠であることを強調した。

(5) 調査期間

タイ側は、1995年度(日本の会計年度)に調査を開始し、3年程度の調査期間とすることを要望した。調査団は、詳細な調査スケジュールは調査対象地域の選定に密接に関係しているため、事前調査団訪問時に改めて協議する旨述べた。

(6) 調査用機材

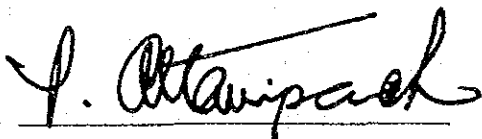
調査団が、開発調査においては地震探査用装置、解析機器等の高額な機材は供与できない旨述べたところ、タイ側は、地震探査用装置の供与は希望しない、DMRが所有している地震探査用装置(現在扱える技術者がいない)を使うか、あるいは外部の業者に地震探査を発注する予算もある程度確保しているとの説明があった。物理検層用装置については現在2ユニットしか所有しておらず、できれば1ユニットの供与を希望するとのことであった。

(7) 質問書に対する回答

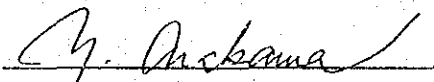
今回の調査までに間に合わなかった回答については、11月末までにJICA事務所を通じて提出するとの返答を得た。

MINUTES OF MEETING
FOR
COAL EXPLORATION AND ASSESSMENT
IN
THE KINGDOM OF THAILAND
AGREED UPON BETWEEN
DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES,
MINISTRY OF INDUSTRY
AND
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

Bangkok, November 1, 1994



Mr. Pricha Attavipach
Director-General,
Department of Mineral Resources,
Ministry of Industry



Mr. Yoshitaka Arakawa
Leader,
Contact Mission,
Japan International Cooperation
Agency (JICA)

The contact mission (the mission) organized by Japan International Cooperation Agency (JICA) headed by Mr. Yoshitaka Arakawa, visited Thailand from October 24, 1994 to November 1, 1994 for the purpose of clarifying the concept of Coal Exploration and Assessment in Thailand (the Study).

The mission had a series of discussions with the authorities concerned of the government of Thailand, in particular with the Department of Mineral Resources (DMR).

The followings are the results of the discussions and understanding reached between DMR and the mission.

1. Objective of the Study

Both sides agreed that the main objective of the Study is to transfer the exploration and assessment technology to DMR personnel through the cooperative study of the coal potential in the selected basin.

DMR expressed that the underground coal mining shall be considered at the assessment stage of the deep coal potential.

2. Study Sites

DMR proposed that the candidate sites for the study are the followings:

- (1) Phrae Basin, Phrae (for exploration and assessment)
- (2) Kantang Basin, Trang (for exploration and assessment)
- (3) Nong Plab Basin, Prachuabkirikan (for assessment)
- (4) Mae Lamao Basin, Tak (for assessment)

The mission expressed that the study sites shall be selected at the preparatory study stage in accordance with the objective of the Study.

3. Information of Candidate Sites

The mission requested that DMR provides the data and information shown in the Appendix I as soon as possible.

The mission emphasized that the above data and information are indispensable to construct the framework of the Study.

4. Duration of the Study

DMR expressed that the Study shall be started in Japanese fiscal year 1995 and the duration of the study shall be approximately three (3) years.

Appendix I

NECESSARY DATA FOR FOUR (4) CANDIDATE SITES

1. Nong Plab Basin

- (1) The map showing private mining claims (Prathanabat)
- (2) Typical geological cross section
- (3) Generalized stratigraphic columnar section
- (4) Contour maps of minable coal seams
- (5) Isopach maps of coal seams

2. Mae Lamao Basin

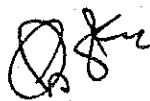
- (1) Topographic map
- (2) The map showing private mining claims (Prathanabat)
- (3) Typical geological cross section
- (4) Generalized stratigraphic columnar section
- (5) Contour maps of minable coal seams
- (6) Isopach maps of coal seams

3. Kantang Basin

- (1) Information for distribution of Tertiary formation which was confirmed by investigation
- (2) The map showing private mining claims (Prathanabat)
- (3) Data of coal geology in private mines

4. Phrae Basin

- (1) Topographic map
- (2) Information to indicate the possibility of coal potential
- (3) A few reflection profiles


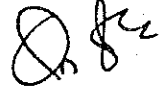
(49) 

Appendix II

LIST OF ATTENDANTS

JAPANESE SIDE

1. Mr. Yoshitaka Arakawa (Leader)
Deputy Director,
Energy & Mining Development Study Division,
Mining & Industrial Development Study Department,
Japan International Cooperation Agency
2. Mr. Takafumi Kakudo (Coal Policy)
Section Chief,
Coal Industry Division, Coal Department,
Agency of Natural Resources and Energy,
Ministry of International Trade and Industry
3. Mr. Takeshi Kosaka (Coal Development Planning)
Senior Mining Engineer,
Natural Resources and Environment Department,
Bishimetal Exploration Co., Ltd.
4. Mr. Minoru Matsumura (Geology)
Geologist,
Natural Resources and Environment Department,
Bishimetal Exploration Co., Ltd.
5. Ms. Tomoko Natori (Coordinator)
Energy & Mining Development Study Division,
Mining & Industrial Development Study Department,
Japan International Cooperation Agency

THAI SIDE

1. Mr. Pricha Attavipach Director-General,
Department of Mineral Resources

2. Mr. Ard Chana Director,
Mineral Fuels Division,
Department of Mineral Resources

3. Mr. Araya Nakanart Chief of Coal Exploration Section,
Mineral Fuels Division,
Department of Mineral Resources

4. Mr. Somchai Poom-im Senior Geologist,
Coal Exploration Section,
Mineral Fuels Division,
Department of Mineral Resources

5. Mr. Nawee Pitchayakul Senior Geologist,
Coal Exploration Section,
Mineral Fuels Division,
Department of Mineral Resources

6. Mr. Surachai Krobbuaban Senior Geologist,
Coal Exploration Section,
Mineral Fuels Division,
Department of Mineral Resources

7. Mr. Phumee Srisuwon Geologist,
Coal Exploration Section,
Mineral Fuels Division,
Department of Mineral Resources

8. Mr. Apichart Jeenagool Geologist,
Coal Exploration Section,
Mineral Fuels Division,
Department of Mineral Resources

Handwritten initials and signatures in the bottom right corner of the page. One signature is circled and contains the initials 'P.G.'. To its right are two other signatures, one appearing to be 'S.K.' and another less legible signature.

第9章 全体所感及び今後の対応

第9章 全体所感及び今後の対応

エネルギー需要、特に電力需要の伸びに鑑み、タイにおける国内炭への需要は発電用を中心に大きく、今後とも増産が期待されている。しかしながら、現在のところ、大炭田がメ・モウ以外にないこと、炭質がリグナイト中心で品位が高くないこと、環境対策として低硫黄のものが求められることから、今後輸入炭の使用が増加することも予想される。

一方、タイにおける石炭の探査及び評価技術の現状は、地質技術者の絶対数が不足していること、大規模炭田が少なく技術の蓄積があまり行われていないこと等から、探査の初期の段階から評価に至るまで、全般的に技術の向上が必要であると考えられる。特に坑内掘については、タイ側に全く経験がなく、今後これを考慮した評価及び技術の移転も課題の一つになってくると考えられる。

このため、本調査を行うことにより、石炭の探査及び評価に係る技術の全体的向上を図り、タイにおける石炭資源の正確な評価、さらには石炭生産の向上に資する必要がある。

今回の調査全体を通じ、タイ側の本調査に対する熱意は十分に感じられ、本格調査専門家とタイ側技術者との連携を図りながら共同で調査を行うことにより、十分な成果を上げることが期待される。

今後の対応については、タイ側より質問書の回答および候補地域の資料が提出され次第、事前調査団の派遣準備を進める必要がある。タイでは11月から5月までが乾期であるが、最も雨の少ないのは1月から3月であるので、その間に候補地域の踏査を行うのが望ましい。

第10章 関連情報の整備状況

10-1 質問および回答(資料提供) 一覧表

1. General

Question		Answer
Data Item	Data Content	
Population	The latest data	58,336,072 (1993)
Gross national product (GNP)	The latest data (US\$)	110,318.16 million US\$
GNP per capita	The latest data (US\$/capita)	1,909.96 US\$
Foreign exchange rate	Of the year 1991, 1992, 1993 (Baht/US\$)	—
Energy consumption per capita	Of the year 1991, 1992, 1993	1,125.6 US\$
Distribution of employment by industry	The latest data; Primary industry, Secondary industry, Tertiary industry	Industry: 3,600,100 person
Unemployment rate	The latest data (%)	1.3%
Wage (per worker)	The latest data; for the examples of several industries	Male 200.6 US\$/month, female 148.7 US\$/month
Index of consumer price	For several years	—
World trade	The latest data; Export and import (US\$)	Import 26,507.16 million US\$, export 20,652.60 million US\$
Distribution of imported items	The latest data (% or US\$)	—
Distribution of exported items	The latest data (% or US\$)	—
Number of passenger cars in use	The latest data	New car 1,346,405, all 11,011,758
Map of Thailand	Whole area	—

2. Government Organization

Question		Answer
Data Item	Data Content	
Central Government Organization	Chart	—
Organization of the Ministry of Industry, Department of Mineral Resources	Chart and representative members	Figure 1
Other Governmental Organization or Agency or Institute in relation with Coal Resources	Name, function, representative for the Study	—

3. Coal (No. 1)

Data Item	Data Content
Total coal production	Of the year 1992, 1993 (1,000t) 1992: 15,624 , 1993: 15,608
Coal production of each coal basin	Of the year 1992, 1993 (1,000t) Table 1
Coal consumption for thermal power stations	Of the year 1992, 1993 (1,000t) 1992: 12,370 , 1993: 11,490
Coal consumption for industries	Of the year 1992, 1993 (1,000t) 1992: 3,021 , 1993: 3,911
Coal consumption for others	Of the year 1992, 1993 (1,000t) 1992: 308 , 1993: 339
Coal import (and export)	Of the year 1992, 1993 (1,000t) 1992: 501 , 1993: 936 (no export)
Coal reserves (Total)	The latest data, for each category (1,000,000t) 1,498
Coal reserves of each coal basin	The latest data, for each category (1,000,000t) Table 2
Coal development plan (for whole Thailand)	Outline of plan and results Estimate of Coal consumption 1993: 101 KBD 2006: 414 KBD
Coal exploration plan (for whole Thailand)	Outline of plan and results NESD Plan (5 year plan), cf. Figure 2.
Criteria of coal exploration conducted by DMR and EGAT	For virgin coal field, reconnaissance area or scout drilling area etc. Tertiary (Cenozoic Basin)
Coal quantity of each coal basin	At the same basis; moisture, ash, volatile matter, fixed carbon, sulphur, calorific value
Mining method and type of main mining machinery	For each coal area, surface or underground, powershovel or others etc. All are surface mines. Truck and shovel with conveyor in some mine.
Coal preparation	For each coal mine or basin, crushing, sizing, hand-picking etc. or nothing Only 2 small washing plants
Main consumer (type) of produced coal	For each coal basin, thermal power station, cement industry etc. Mae Moh, Krabi (EGAT): thermal power plants. Na Duang, Na Kiang (anthracite): battery, metal. Other: cement, paper, food, tobacco curing, fabric.
Manpower in coal industry	Total number of persons, ratio of direct workers
Coal price	Some samples (Baht/t) 500 Baht/t
Location map of coal basins and representative mines	Figure 2.

(Continued) Coal (No. 2)

Question		Answer
Data Item	Data Content	
Transportation from mines	For the main coal basins: system, machinery, capacity	Mainly truck and conveyor in the large scale mine
Topographical map (including exploration area)	For Wiang Chai, Kan Tang, Nong Piab and Mae Lamao basins etc.	_____
General geological data	For Wiang Chai, Kan Tang, Nong Piab and Mae Lamao basins etc.	Table 3.
Conducted exploration methods	For Wiang Chai, Kan Tang, Nong Piab and Mae Lamao basins etc., including quantity, volume or scope	_____
Coal geological data	For Wiang Chai, Kan Tang, Nong Piab and Mae Lamao basins etc.	Table 3.
Planning exploration methods	For Wiang Chai, Kan Tang, Nong Piab and Mae Lamao basins etc., including scope	_____
Drilling machines owned by DMR	Type, capacity, quantity (sufficient or not)	Capacity > 500 m : 3 rigs, < 500 m : 10 rigs.
Drilling machines owned by contractors	Actual results, contractors, type, capacity, and cost	_____
Logging tools owned by DMR	Type, capacity, quantity	2 unit of Robertson Geologging System Sonde density neutron guard sonic 2 2 1 Capacity of winch 500m
Logging tools owned by contractors	Actual results, contractors, type, capacity and cost	_____
Seismic survey system owned by DMR	Type, capacity, data processing company (cost), actual results	Geometric models 2,420, 24 ch. 14 Hz. geophone
Available contractors (or agents) for drilling and/or logging (several examples)	Companies or agents (name address, tel., outline of Co., record of works, numbers of employee etc.), standard cost for drilling and/or logging	_____

4. Electricity

Question		Answer
Data Item	Data Content	
Coal fired electricity power station	For several plant; plant name, installed capacity, boiler specification, generator specification, coal consumption rate, generated electricity etc.	EGAT (At the end 1993) Thermal: 7 plants, Installed Capacity 6,102 MW Combined Cycle: 5 plants, I.C. 3,872 MW Gas Turbin: 4 plants, I.C. 224 MW Diesel: 2 plants, I.C. 14 MW
The other type thermal electricity power station	For several plants, present situation	Hydraulic 19 plants, I.C. 2,416 MW (EGAT) Geothermal, Solar, Wind 5 plants I.C. 0.4 MW.
Hydraulic power station	For some samples, present situation.	
The other generator	For some samples,	
Total installed capacity	Of the year 1992, 1993 (MW)	For EGAT 12,180 MW (Sept. 30, 1993)
Coal-fired generation	Of the year 1992, 1993 (GWh)	_____
Oil-fired generation	Of the year 1992, 1993 (GWh)	_____
Electricity supply for industries	Of the year 1992, 1993 (GWh)	_____
Electricity supply for other sectors	Of the year 1992, 1993 (GWh)	_____
Electric charge for industrial use	Of the year 1992, 1993 (baht/kWh)	Average unit revenue (EGAT)
Electric charge for residential use	Of the year 1992, 1993 (baht/kWh)	1.20 baht/kwh (1993)
Location map of main electricity power stations	Electric distribution system diagram	_____
Forecast of electricity supply and demand	Of the year 1995, 2000, 2005, 2010	Installed capacity 1993: 12,653 MW, 2006: 30,926 MW

5. Cement Industry

Data Item	Question		Answer
		Data Content	
Forecast of Cement Demand	Of the year 1995, 2000, 2005, 2010.		1989: 15 million t, 1991: 23 million t, 1993: 30 million t
Forecast of Coal for Cement Industry	Of the year 1995, 2000, 2005, 2010.		_____

6. Environmental Protection

Data Item	Question		Answer
		Data Content	
Policy of the Government			_____
Restriction on environmental value	For air and water quality etc.		_____

Figure 1. Organization of DMR

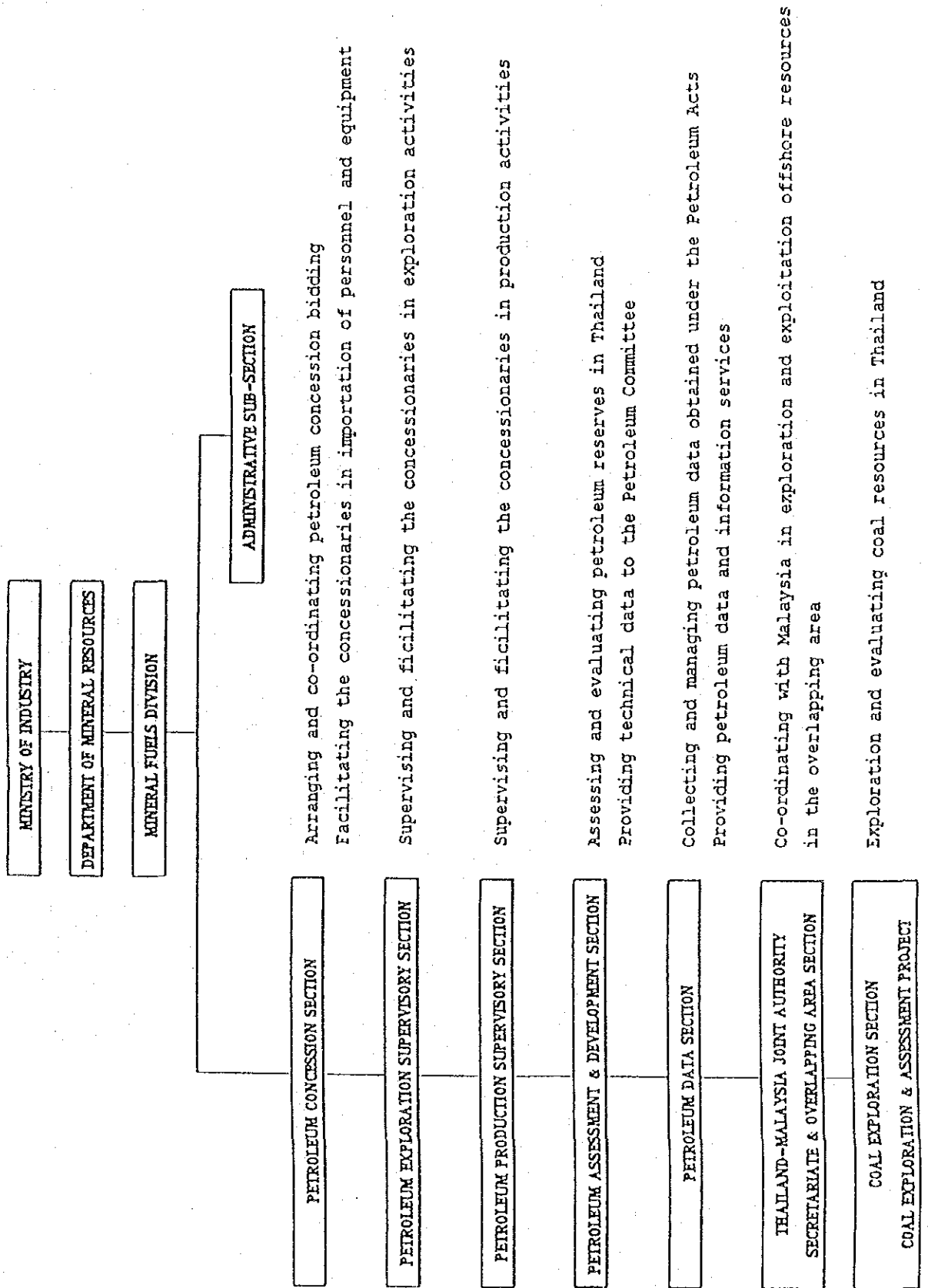


Table 1. Coal Production

	1992(1,000T)	1993(1,000T)
Total coal production	15,624.229	15,608.250
Coal production of each coal basin		
Mae Chaem	261.258	392.280
Ban Bo Luang	0.000	57.892
Krabi	263.950	216.800
Mae Moh	12,155.010	11,221.088
Mae Than	386.469	689.044
Li	2,481.292	2,923.548
Nong Ya Plong	0.000	0.000
Mae Lamao	73.450	85.717
Kan Tang	2.800	6.390
Na Duang	22.000	15.500

Table 2. Coal Reserves

Developing Areas

coal basin	Coal reserves
Mae Chaem	n.a.
Mae Teep	10.120
Mae Than	33.686
Mae Moh	1,327.059
Li	11.890
Mae Tuen	0.907
Mae Lamao	1.162
Nong Ya Plong	0.927
Krabi	112.489
Kan Tang	n.a.
Na Duang	n.a.
Na Klang	n.a.
Total	1,488.236

Potential Areas

	Demonstrated	Measured
Wiang Haeng	127.14	93.02
Chae Hom	55.60	15.78
Hang Chat	38.68	10.32
Mae Tha	99.31	25.24
Muang Pan	2.06	0.51
Ngao	99.10	48.40
Serm Ngam	19.39	6.19
Wang Nua	30.17	9.01
Chiang Muan	62.47	62.47
Mae Ramat	139.10	99.58
Pa La Thia	14.78	4.63
Um Phang	10.26	3.42
Sin Pun	91.08	91.06
Khian Sa	65.43	15.41
Saha Yol	604.76	349.86
Total	1,449.18	834.90

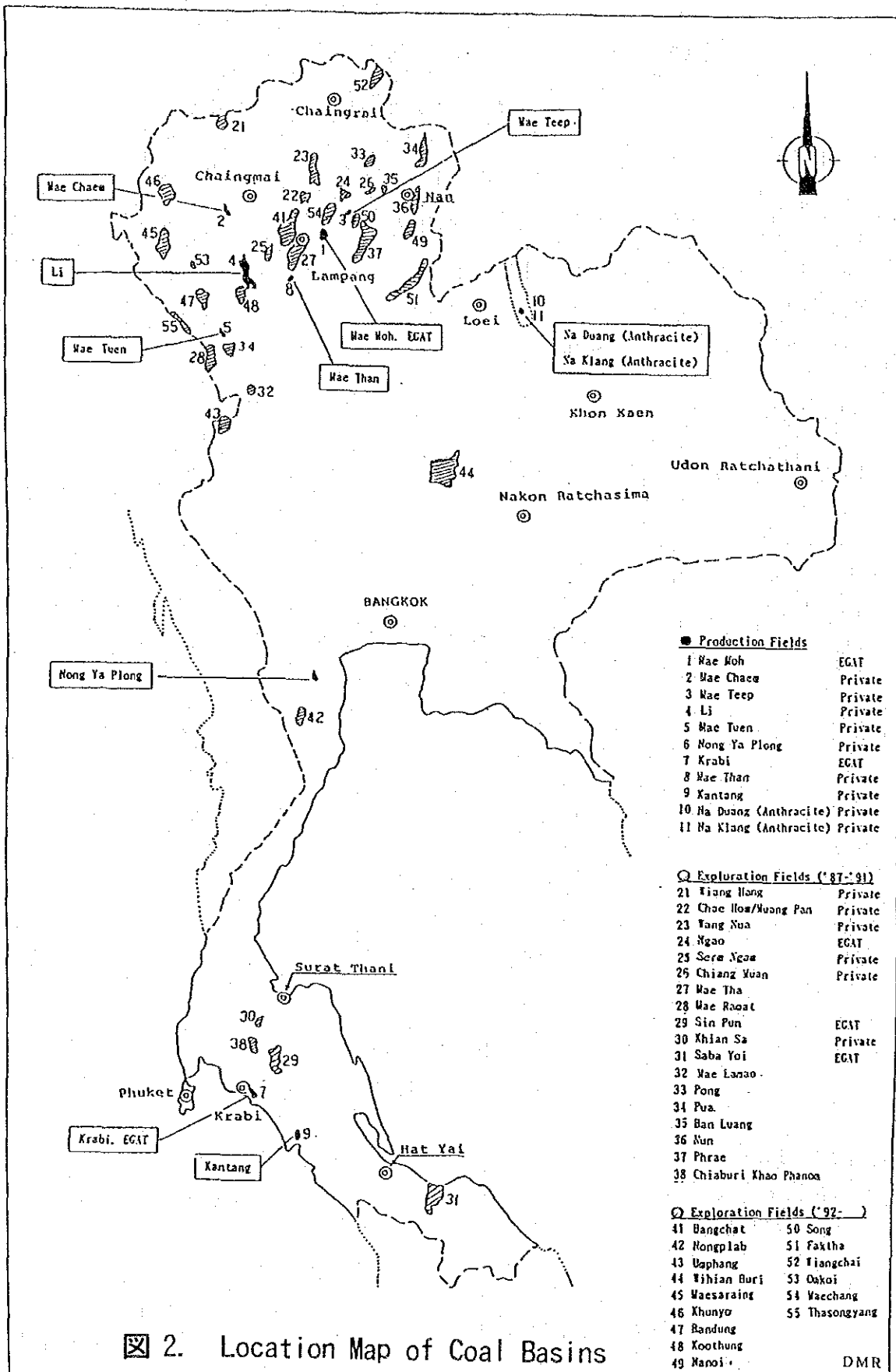


Table 3. Technical Information of Project Area

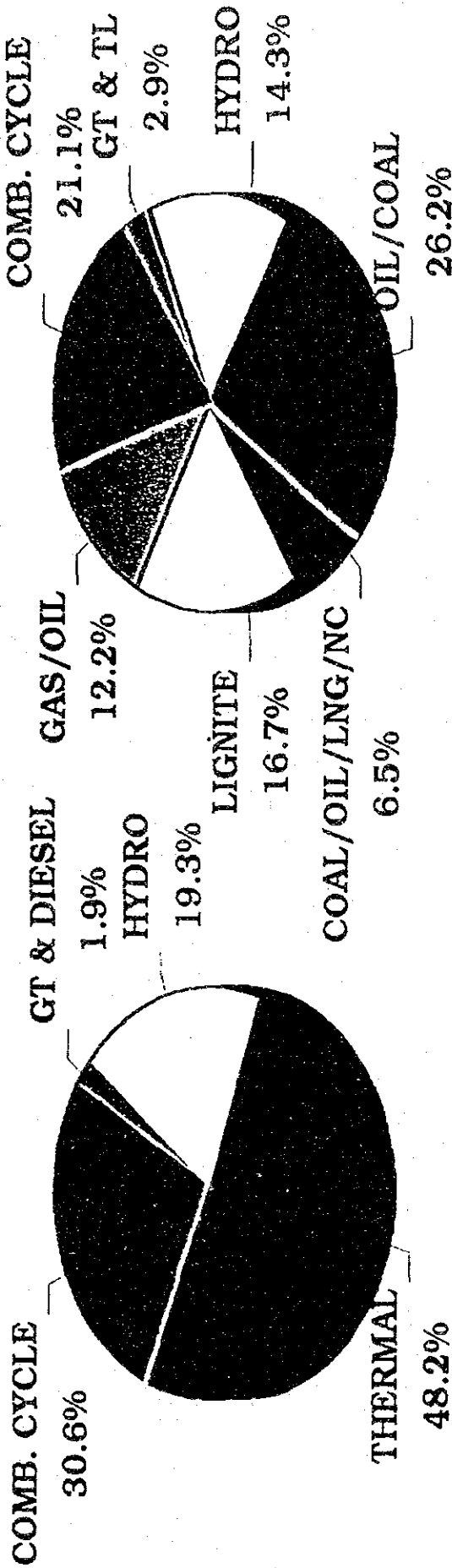
Basin	District	Province	Area km ²	Geological Background	Remarks
1. Nong Plab	Hua Hin	Prachuab Kirkan	4	Coal seam: 2 seams, thickness of coal bed 1-6 m., depth 50 ~160m., associated with shale, mudstone Coal quality: 3,870 ~ 5,460 kcal/kg, 1 ~ 4% S.	Will be worked on selective technology for coal development.
2. Mae Lamao	Mae Sod	Tak	15	Coal seam: 3 seams, thickness of coal bed 2 ~9m., depth 100~200m., associated with shale, claystone Coal Quality: H. V. 3,300~5,200 kcal/kg, 0.5~1.6% S.	Will be worked on selective technology for coal development
3. Wiang Chai	Wiang Chai	Chiang Rai	500	Coal fragments associated with shale/carbonaceous shale, Tertiary basin is bounded by quartzite, phyllite, and rhyolite	Will be worked on coal exploration
4. Kan Tang	Kan Tang	Trang	100	Coal bed associated with shale, claystone, and carbonaceous shale. Coal seam is 3.5m. in thickness, coal bed of 0.10~ 1.50m and average heating value of 4,425 kcal/kg.	Will be worked on coal exploration

10-2 収集資料リスト (JICA図書館)

(1) MINERALS LAW (DMR 1971.8)

資料

INSTALLED CAPACITY OF POWER SYSTEM



1993

2008

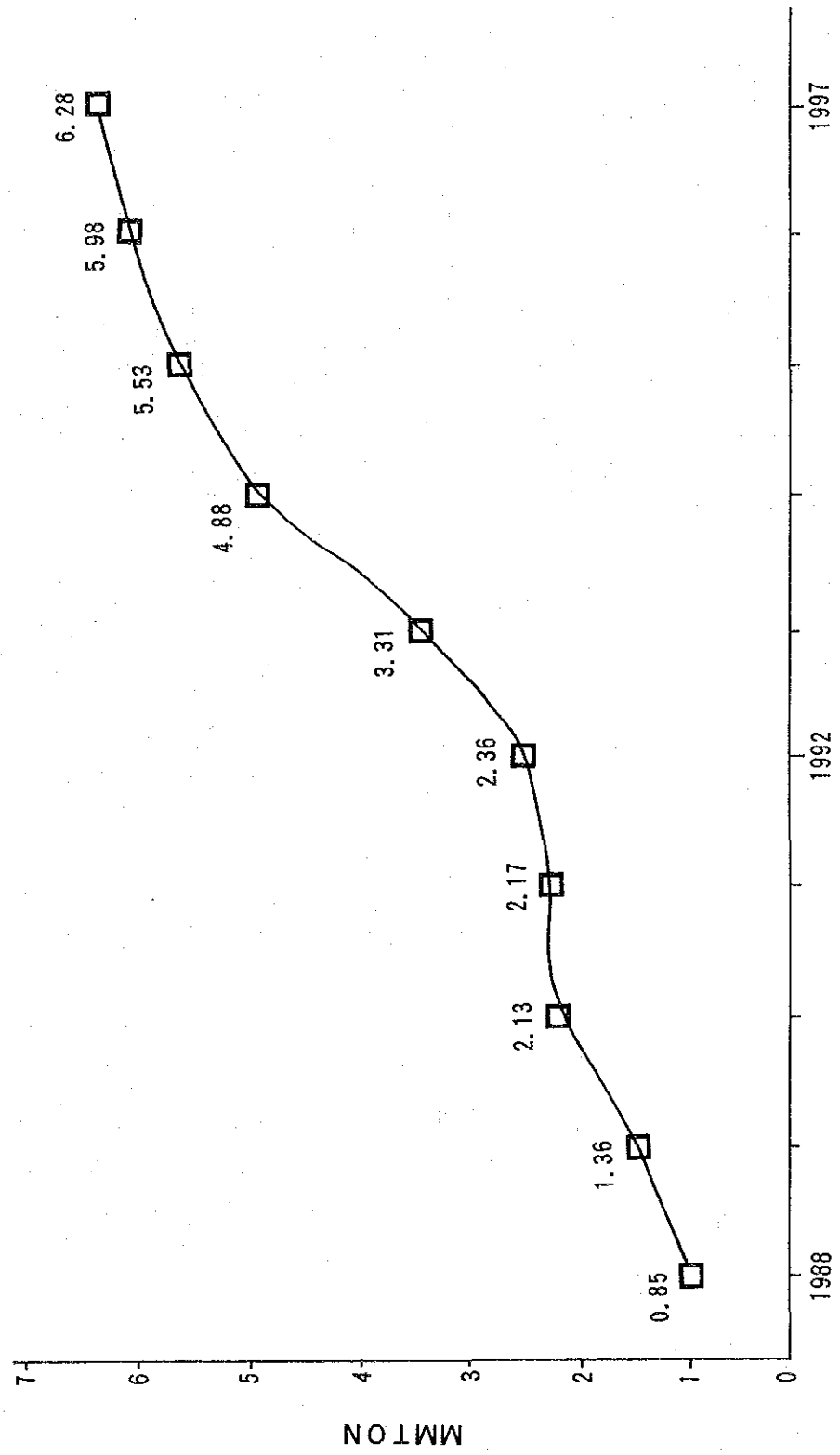
TOTAL : 12,652.5 MW

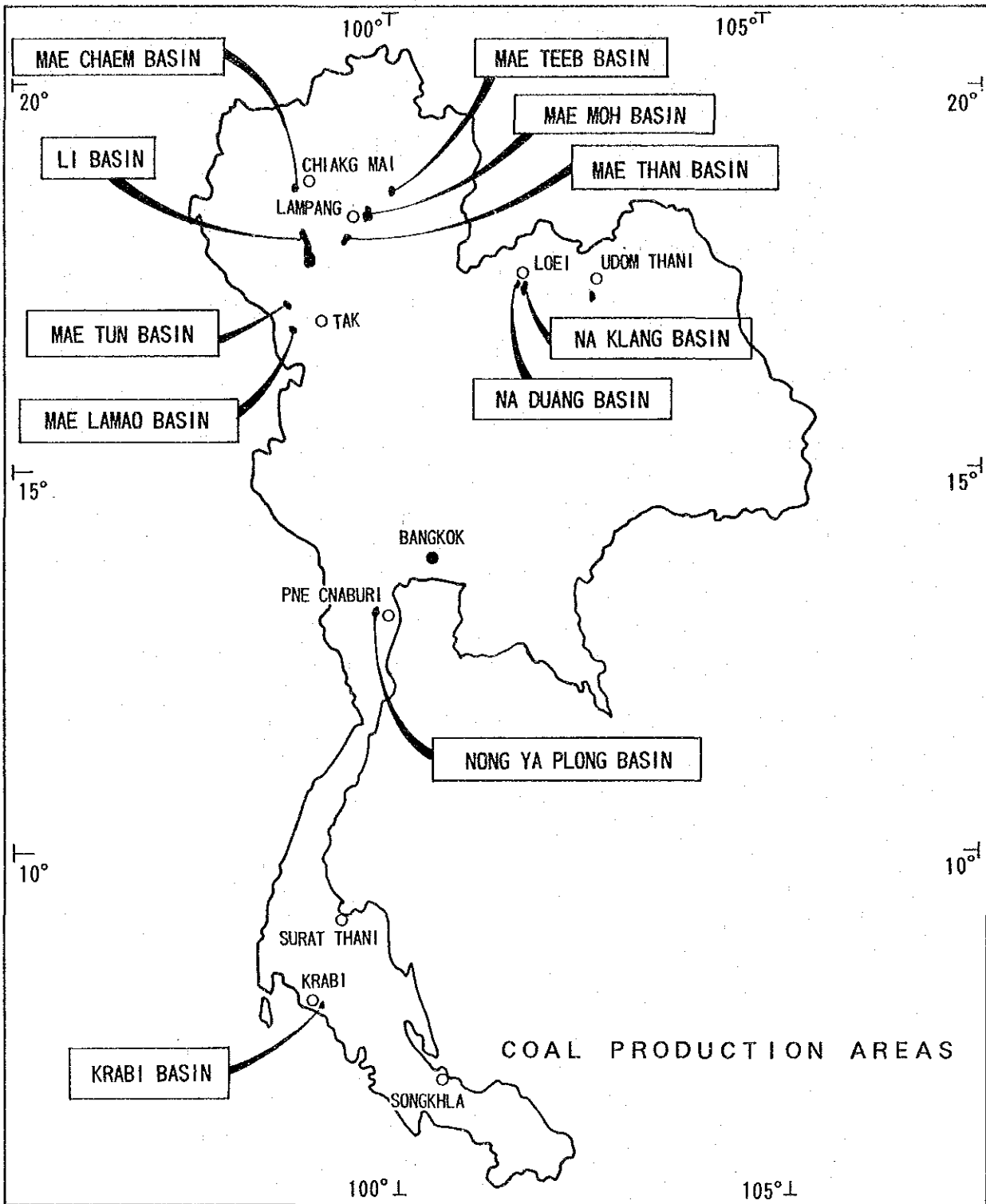
TOTAL : 30,926 MW

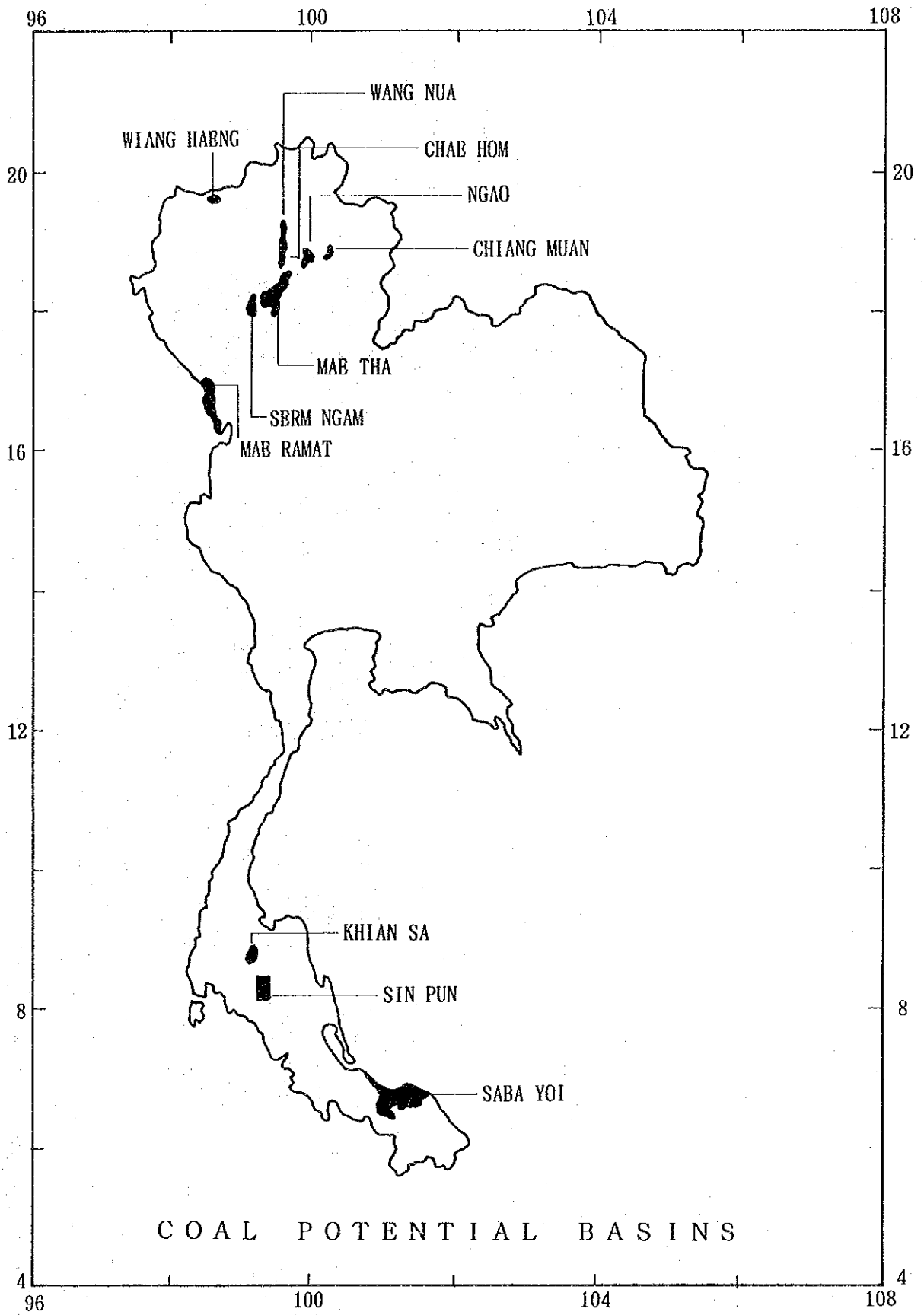
COAL-FIRE POWER PLANTS TO BE COMMISSIONED, 1995-2005

POWER PLANT FUEL TYPE	UNIT NO.	TOTAL (MW)	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
MAE KHAM	12	300	X										
LIGNITE	13	300	X										
MAE KHAM	1	150		X									
LIGNITE	2	150			X								
AOPHAI	1	700				X							
OIL/SUBB-BIT	2	700					X						
	3	700					X						
NEW THERMAL	1	1,000						X					
OIL/SUBB-BIT	2	1,000			X								
	3	1,000									X		
	4	1,000										X	
	5	1,000										X	
	6	1,000										X	
LAMPANG	1	300							X				
LIGNITE	2	300								X			
	3	300								X			
	4	300								X			
	5	300									X		
	6	300									X		
	7	300										X	
	8	300											X

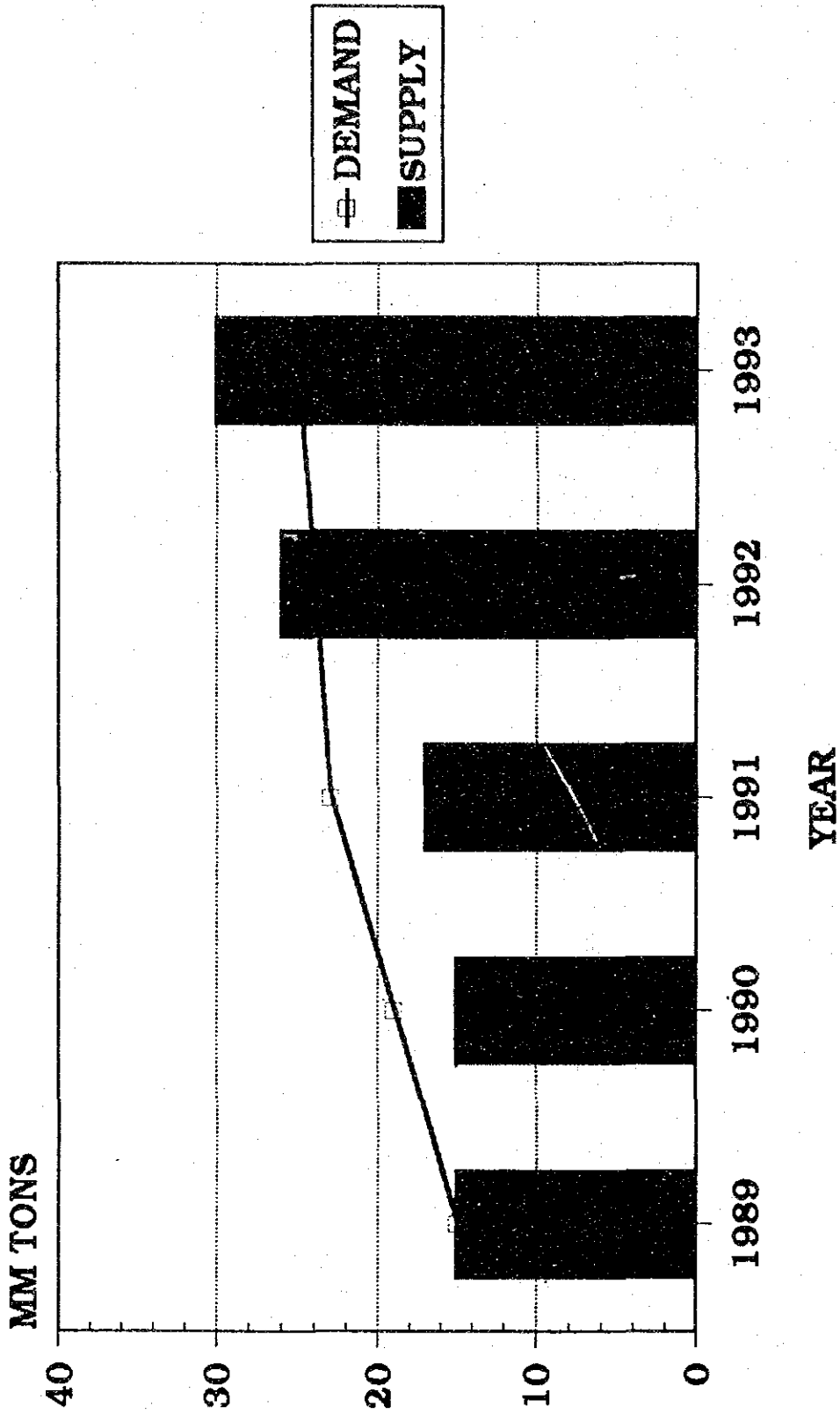
COAL DEMAND IN CEMENT INDUSTRY, 1988-1997







CEMENT DEMAND AND SUPPLY



NKN A. 1994

COAL POTENTIAL AREAS

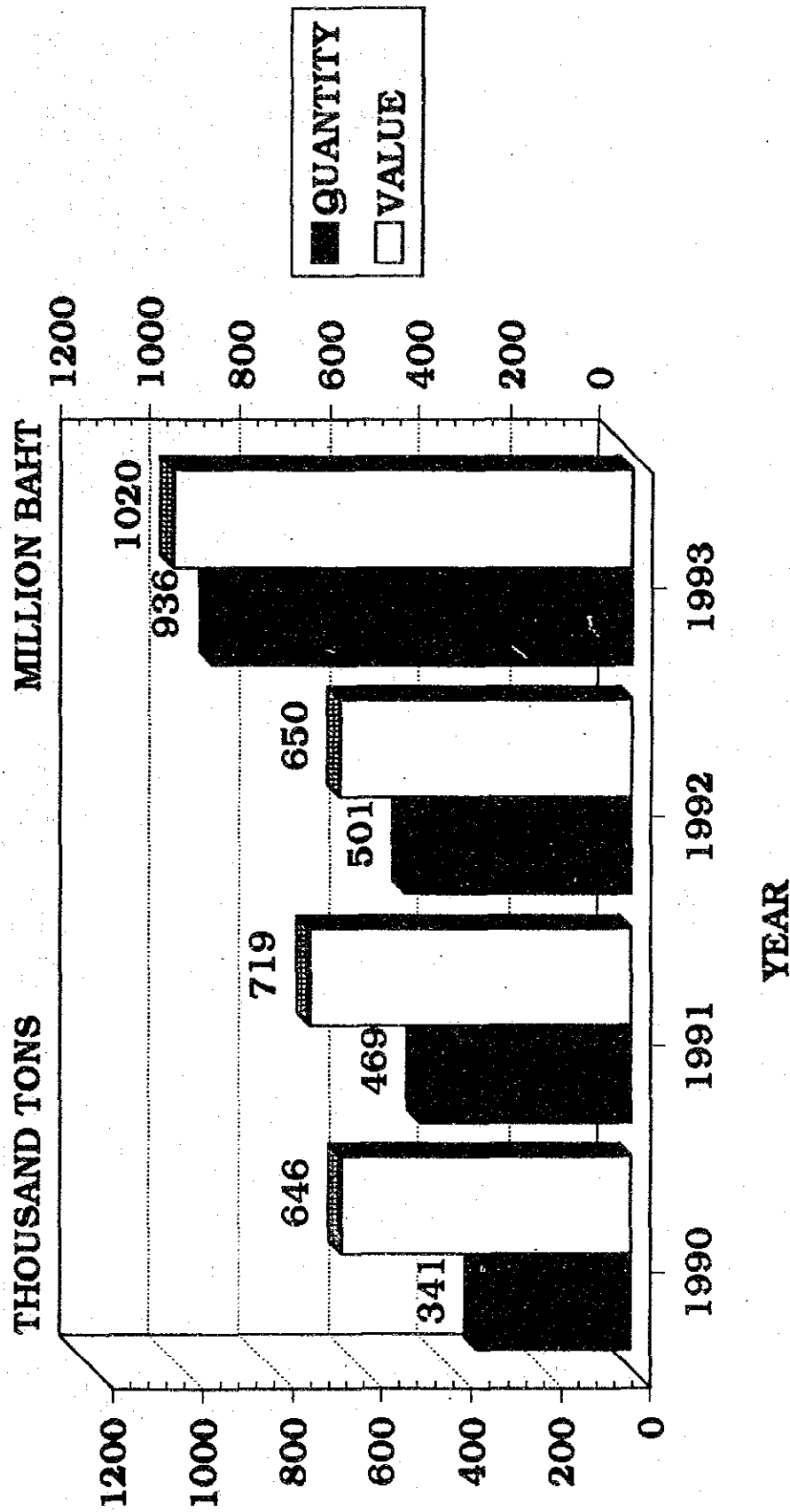
BASIN	PROVINCE	COAL RESOURCES (MM TONS)		COAL RANK
		DEMONSTRATED	MEASURED	
PLAN # 6				
WIANG HANG	CHIANG MAI	127.140	93.200	LIG./BITU.
NGAO	LAMPANG	99.100	48.400	LIG./BITU.
WANG NUA	LAMPANG	30.170	9.010	LIG./BITU.
CHAE HOM	LAMPANG	55.600	15.780	LIG./BITU.
MUANG PAN	LAMPANG	2.050	0.510	LIG./BITU.
SERM NGAM	LAMPANG	19.390	6.190	LIG./BITU.
MAE THA	LAMPANG	99.310	25.240	LIG./BITU.
CHIANG MUAN	PHA YAO	62.470	62.470	LIG./BITU.
MAE RAMAT	TAK	139.100	99.580	LIG./BITU.
SIN PUN	N. SRITHAMMARAT	91.060	91.060	LIG./BITU.
KHIAN SA	SURAT THANI	55.430	15.410	LIG./BITU.
SABA YOI	SONGKHLA	604.750	349.860	LIG.
PLAN # 7				
HANG CHAT	LAMPANG	38.580	10.320	LIG./BITU.
UM PHANG	TAK	10.250	3.420	LIG./BITU.
PA LA THA	TAK	14.780	4.630	LIG./BITU.
TOTAL		1,449,180	836,080	

COAL RESERVES IN PRODUCTIVE AREAS

BASIN	PROVINCE	PRODUCTION (MM TONS)	RESERVE (MM TONS)		COAL RANK
			INITIAL	REMAINING	
<u>NORTH</u>					
MAE CHAEM	CHIANG MAI	1.204	1.200	0.004	SUBBITU./BITU.
MAE TEEP	LAMPANG	0.880	11.000	10.120	LIG./BITU.
MAE THAN	LAMPANG	1.315	35.000	33.685	LIG./BITU.
MAE MOH	LAMPANG	80.941	1,408.000	1,327.059	LIG./BITU.
LI	LAMPHUN	16.110	28.000	11.890	LIG./BITU.
MAE TUEN	TAK	0.323	1.230	0.907	LIG./BITU.
MAE LAMAO	TAK	0.468	1.630	1.162	LIG./BITU.
<u>CENTRAL</u>					
NONG YA PLONG	PHETCHABURI	0.473	1.400	0.927	LIG./BITU.
<u>SOUTH</u>					
KRABI	KRABI	7.511	120.000	112.489	LIG./BITU.
KANTANG	TRANG	0.010	N/A	N/A	LIG.
<u>NORTHEAST</u>					
NA DUANG	LOEI	0.134	N/A	N/A	ANTHRA.
NA KLANG	UDONTHANI	0.006	N/A	N/A	ANTHRA.
TOTAL		109.375	1,607.460	1,498.243	

NOTE : TOTAL PRODUCTION IN 1993 IS 15.608 MM TONS.

COAL AND COAL PRODUCTS IMPORTED (1990 - 1993)

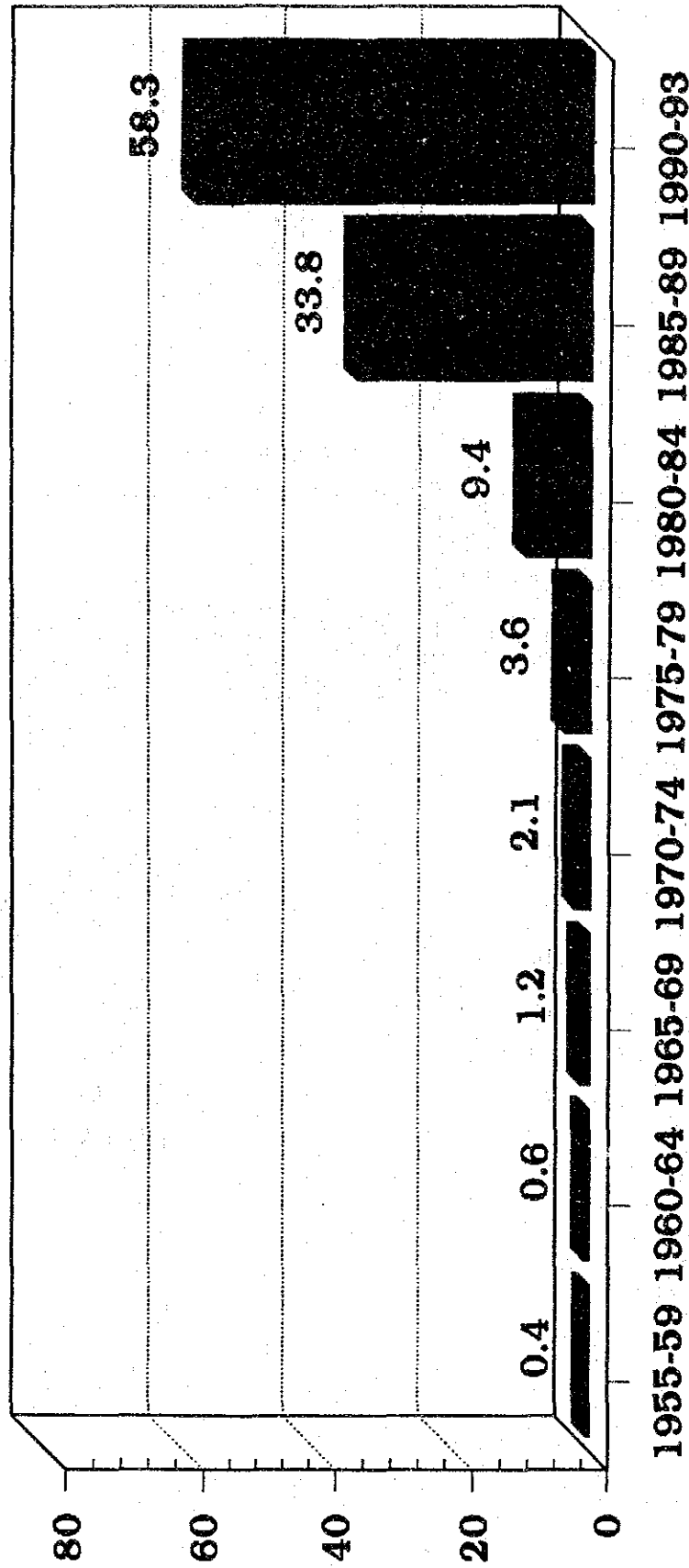


NKN A. 1994

COAL PRODUCTION IN THAILAND

(1955 - 1993)

CUMULATIVE PRODUCTION(MM TONS)



YEAR

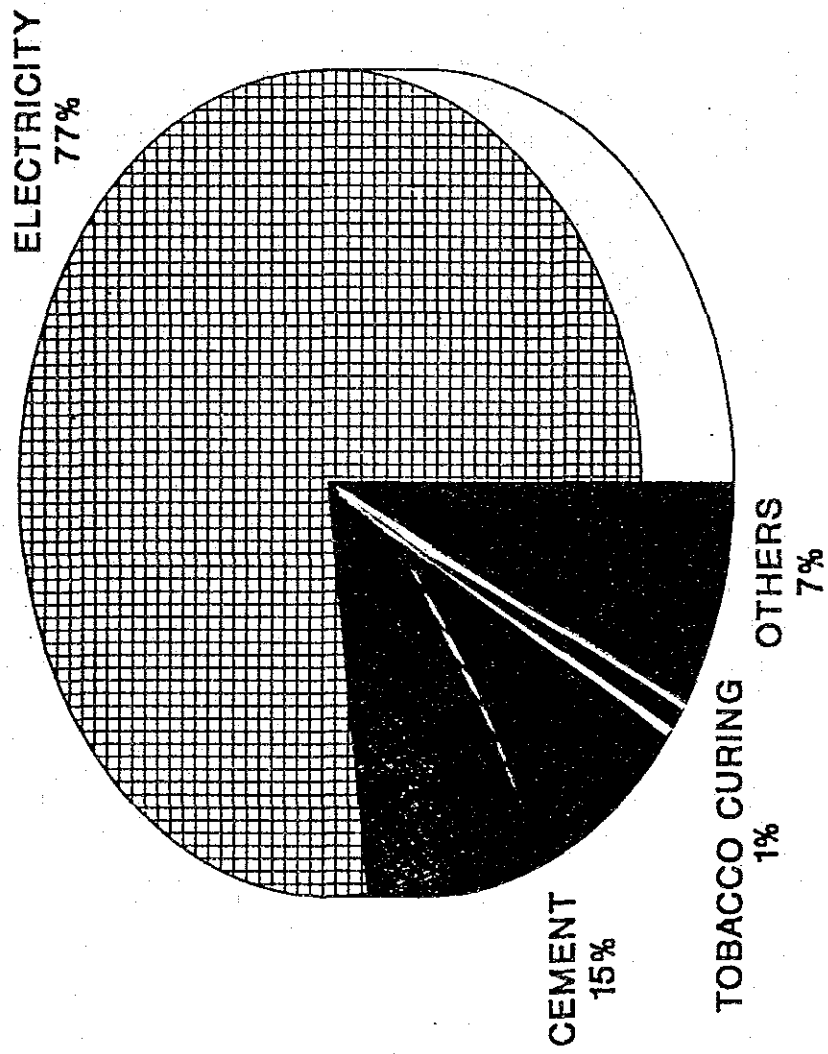
NKN A. 1994

COAL CONSUMPTION IN THAILAND

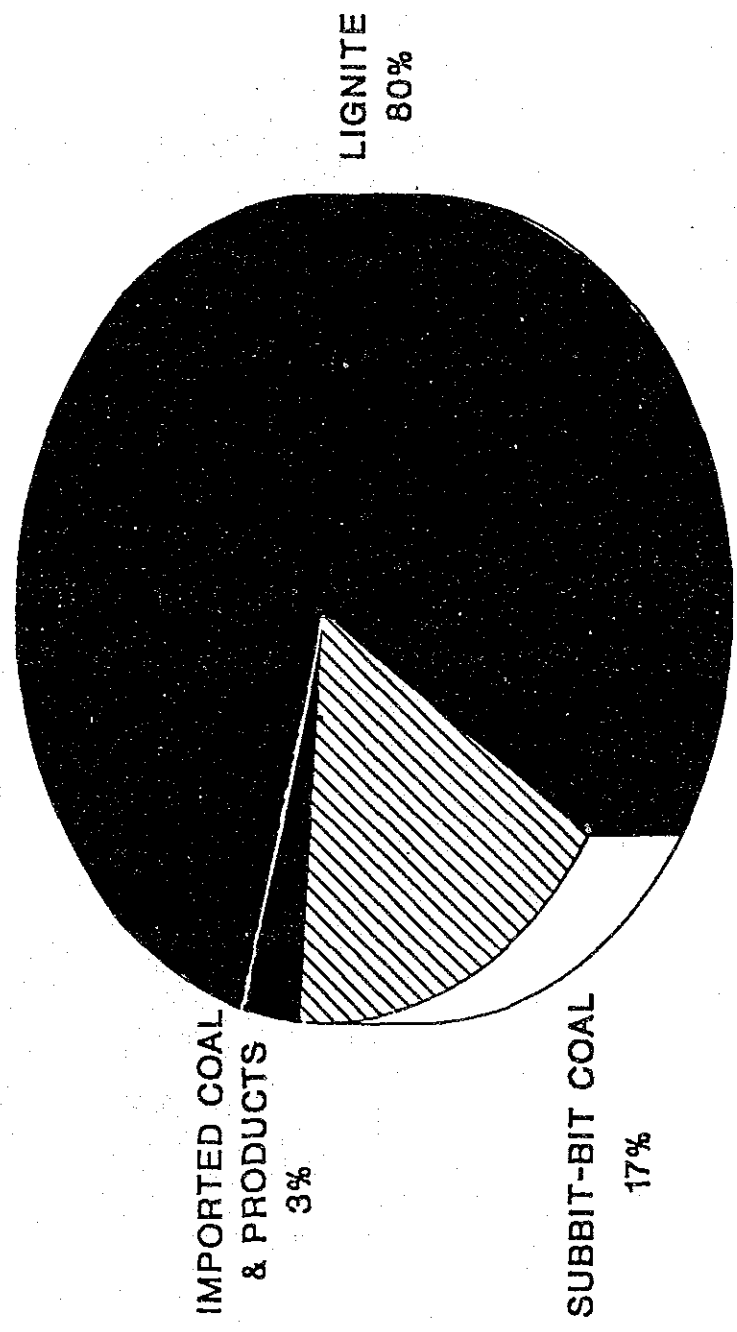
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1996	2001
POWER PLANT	5.72	5.89	6.77	7.87	11.72	12.37	11.49	15.3	28.15
CEMENT	0.98	1.17	1.64	2.24	2.31	2.37	3.79	4.85	6.09
TOBACC O CURING	0.07	0.04	0.1	0.12	0.14	0.18	0.23	0.11	0.1
OTHER	0.3	0.46	0.53	0.56	0.84	0.11	1.11	0.94	1.34
TOTAL	7.07	7.56	9.04	12.79	15.01	16.03	16.62	21.2	35.68
GROWTH RATE(%)		6.9	19.6	41.5	17.4	6.8	3.68	32.3	68.3

UNIT : MM TONS
NKN A. 1994

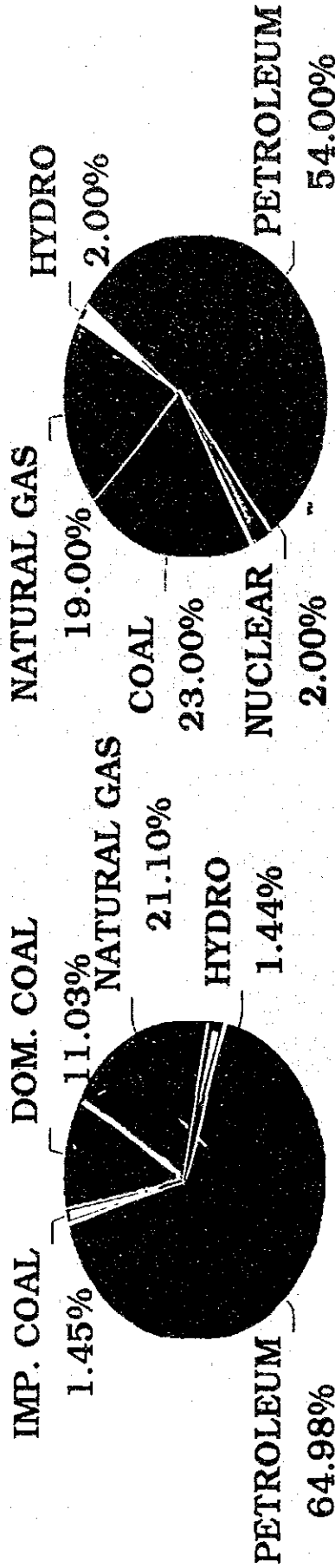
COAL CONSUMPTION IN THAILAND, 1992



PROPORTION TO SUPPLY IN 1992



ENERGY CONSUMPTION IN THAILAND



1993

TOTAL : 805 KBD

2006

TOTAL : 1,800 KBD

NKN A. 1994

THAILAND GDP & PEC							
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
GDP (1988 PRICES) BILLION OF BAHT	1,376.80	1,559.80	1,744.90	1,953.40	2,111.00	2,270.50	2,447.80
GDP GROWTH RATE %	9.50	13.30	12.30	11.66	7.90	7.40	7.20
PRIMARY ENERGY CONSUMPTION (MTOE)	1,980	21,660	25,490	29,630	32,650	35,630	40,030
PEC GROWTH RATE %	14.77	12.93	17.68	16.24	10.19	9.13	12.35
ENERGY ELASTICITY = PEC/GDP	1.55	0.97	1.44	1.40	1.29	1.23	1.72

NKN A. 1994

JICA

LIB