

タイ王国
工業省
鉱物資源局 (DMR)

タイ王国
石炭探査・評価調査
ファイナル・レポート

平成9年12月

JICA LIBRARY



J1140790(5)

三菱マテリアル株式会社
三井鉱山エンジニアリング株式会社

鉱調資

JR

97-180

国際協力事業団 (JICA)

タイ王国

工業省

鉱物資源局 (DMR)

タイ王国

石炭探査・評価調査

ファイナル・レポート

平成9年12月

三菱マテリアル株式会社

三井鉱山エンジニアリング株式会社



1140790 (5)

序 文

日本国政府は、タイ王国の要請に基づき、同国の石炭探査・評価調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施しました。

当事業団は、平成7年7月から平成9年10月までの間、7回にわたり三菱マテリアル株式会社の村岡次郎氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はタイ王国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、本調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成9年12月

国際協力事業団

総裁

藤田 公郎

1997年12月

国際協力事業団

総裁 藤田公郎 殿

伝 達 状

今般、タイ王国石炭探査・評価調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出いたします。本報告書には、日本国政府ならびに貴事業団の関係者各位のご助言およびご提案と、バンコクにて実施した協議で交わされたタイ王国工業省鉱物資源局（DMR）からの意見が含まれております。

本報告書は、ブラエ石炭堆積盆、ノン・ブラブ石炭堆積盆、メ・ラマオ石炭堆積盆の探査・評価とこれに基づく坑内掘炭鉱の概念開発計画の成果、ならびに本調査を通じ日本側専門家からDMR職員に行われた技術移転の成果報告書であります。

本調査の実施に当たりまして、貴事業団、外務省、通産省の関係者各位の貴重なご指導、ご支援頂きましたこと心より感謝いたします。また、鉱物資源局をはじめ、タイ王国の関係機関各位のご協力とご支援に深くお礼申し上げます。

タイ王国石炭探査・評価調査団

団長

村岡 次郎

目 次

	頁
1. はじめに	1
1. 1 調査の背景	1
1. 2 調査の目的	2
1. 3 調査対象地域	2
1. 4 調査の範囲	2
1. 4. 1 既存データ・情報の収集・検討	4
1. 4. 2 石炭探査・評価調査	4
2. タイ国における石炭資源の管理	6
2. 1 DMR石炭探査・開発課の現状	6
2. 1. 1 組織	6
2. 1. 2 職務	6
2. 1. 3 探査方法	7
2. 1. 4 DMR石炭探査・開発課拡張計画	7
2. 2 タイ国における石炭資源の管理	8
2. 2. 1 基本計画の背景	8
2. 2. 2 経済成長とエネルギー消費・需要	11
2. 2. 3 タイ国の石炭	24
2. 2. 4 タイ国における石炭鉱床の開発	36
2. 2. 5 管理状況と法規	41
3 調査結果	50
3. 1 プラエ堆積盆	50
3. 1. 1 地勢	50
3. 1. 2 探査及び地質評価	51
(1) 探査実績	51
(2) 地質解析	54

3. 1. 3 地質	62
(1) 層序	62
(2) 炭層	75
(3) 地質構造	78
(4) 堆積環境	93
(5) 炭量	95
1) 計算基準	95
2) 埋蔵炭量	97
3. 1. 4 鉱山開発概念設計	102
3. 2 ノン・プラブ堆積盆	104
3. 2. 1 地勢	104
3. 2. 2 探査及び地質評価	104
(1) 探査実績	104
(2) 地質解析	105
3. 2. 3 地質	114
(1) 層序	114
(2) 炭層	114
(3) 地質構造	114
(4) 堆積環境	115
(5) 埋蔵炭量及び実収炭量	129
1) 理論埋蔵炭量	129
2) 理論可採埋蔵炭量	129
3. 2. 4 採掘計画	132
(1) 基本条件	132
(2) 採掘計画	133
(3) 生産	135
(4) 生産原価	138
(5) 地表の環境状況	139
(6) 生産炭の炭質	139

3. 3	メ・ラマオ堆積盆	142
3. 3. 1	地勢	142
3. 3. 2	探査及び地質評価	147
	(1) 探査実績	147
	(2) 地質解析	147
3. 3. 3	地質	154
	(1) 層序	154
	(2) 炭層	154
	(3) 地質構造	154
	(4) 堆積環境	159
	(5) 理論埋蔵炭量及び理論可採埋蔵炭量	162
	1) 理論埋蔵炭量	162
	2) 理論可採埋蔵炭量	162
3. 3. 4	採掘計画	167
	(1) 基本条件	167
	(2) 採掘方式	169
	(3) 生産	170
	(4) 生産原価	173
	(5) 地表の環境状況	174
	(6) 生産炭の炭質	175
4	地質データベース	180
4. 1	タイ国石炭資源管理基本計画における石炭データベース	180
4. 2	本調査の地質データベース	182
4. 2. 1	基本概念	183
4. 2. 2	データの組	187
4. 2. 3	ハードウェアの構成	187
4. 2. 4	データフロー	188
4. 2. 5	データ入力	188
4. 2. 6	データ解析と結果の出力	194

5. 技術移転	198
5. 1 タイ国の鉱山技術者の一般的な環境	198
5. 2 DMIRの従来の探査技術	204
5. 3 技術移転項目とその要点	206
5. 3. 1 技術移転計画の基本方針	206
5. 3. 2 移転した技術	206
5. 3. 3 探査技術の技術移転の細目	209
5. 3. 4 地質解析技術の技術移転の細目	211
5. 3. 5 坑内掘炭鉱開発技術の技術移転の細目	216
5. 4 成果	217
5. 4. 1 技術移転の直接の成果	217
5. 4. 2 技術移転の成果	218
5. 5 移転された技術への転換	221
5. 6 結論と提案	222
5. 6. 1 結論	222
5. 6. 2 提案	223

付 録

- 付録 1 炭質
- 付録 2 半機械化—長壁式採炭法の概念図
- 付録 3 メ・ラマオ地区採掘計画詳細
- 付録 4 プラエ堆積盆の第三系鉱床プラエ層

表一覽

	頁
1. はじめに	
2. タイ国における石炭資源の管理	
表 2. 1-1 DMR石炭探査・開発課主要メンバー	6
表 2. 2-1 経済発展とエネルギー消費実績 (1984年基準)	14
表 2. 2-2 経済発展とエネルギー消費実績 (1973年基準)	15
表 2. 2-3 経済発展と一次エネルギー需要予測	16
表 2. 2-4-1 石炭による一次エネルギー消費あるいは需要量 (ktoe)	17
表 2. 2-4-2 石炭による一次エネルギー消費あるいは需要量 (kt)	17
表 2. 2-5 石炭による最終エネルギー需要	18
表 2. 2-6 経済発展と電力消費実績	19
表 2. 2-7 国内電力消費	19
表 2. 2-8 世界のエネルギー資源	20
表 2. 2-9 2020年までのエネルギー資源別の世界の発電予測	20
表 2. 2-10 資源別一次エネルギー供給/需要	21
表 2. 2-11 EGATによる電力供給/需要実績と予測	22
表 2. 2-12 発電エネルギー別電力供給予測	23
表 2. 2-13 タイ国の生産可能な石炭鉱床の埋蔵量と炭質	25
表 2. 2-14 タイ国における石炭生産 (1955年~1996年)	26
表 2. 2-15 利用方法別最適炭質	30
表 2. 2-16 炭質に基づく利用方法	31
表 2. 2-17 タイ国内炭の利用方法別グループ分け	32
表 2. 2-18 産業別石炭需要	34
表 2. 2-19 産業別国内炭需要予測	35
表 2. 2-20 産業別輸入炭需要予測	35
表 2. 2-21 選炭/乾燥後の発熱量	37
表 2. 2-22 国内炭の開発の予測	38

表 2. 2-23	他の石炭鉱床の開発予測	39
表 2. 2-24	各種改質工程で品位向上された石炭の生産量の5年毎の予測	40
表 2. 2-25	改質コスト	40

3. 調査結果

3. 1 プラエ堆積盆

表 3. 1-1	探査実績	51
表 3. 1-2	プラエでの試錐実績概要(1995年・1996年)	52
表 3. 1-3	プラエでの試錐実績概要(1997年)	53
表 3. 1-4	プラエ堆積盆の層序	62
表 3. 1-5	試錐別炭質総括表	76
表 3. 1-6	日本側の分析結果	77
表 3. 1-7	泥炭地のドーム型とプラナー型の区分・比較	94
表 3. 1-8	炭量計算基準比較表	97
表 3. 1-9	埋蔵炭層：C2層及びC3層	99

3. 2 ノン・プラブ堆積盆

表 3. 2-1	探査実績表	104
表 3. 2-2	試錐総括(1)	111
表 3. 2-3	試錐総括(2)	112
表 3. 2-4	試錐総括(3)	113
表 3. 2-5	埋蔵炭量：上部炭層	131
表 3. 2-6	生産計画	137
表 3. 2-7	生産炭の炭質	141

3. 3 メ・ラマオ堆積盆

表 3. 3-1	探査実績	147
表 3. 3-2	1994年：試錐総括	148
表 3. 3-3	1995年：試錐総括	149
表 3. 3-4	埋蔵炭量：上部炭層	165

表 3. 3-5	実収炭量；上部炭量	166
表 3. 3-6	生産計画；坑内掘	172
表 3. 3-7	坑内掘坑生産炭の炭質	177
表 3. 3-8	露天坑生産炭の炭質	178

4. 地質データベース

表 4. 2-1	岩相コード	184
----------	-------	-----

5. 技術移転

表 5. 4-1	移転された技術の本調査実施前後の比較	219
----------	--------------------	-----

図一覧

	頁
1. はじめに	
図 1. 1-1 調査対象地域位置図	3
2. タイ国における石炭資源の管理	
図 2. 2-1 タイ国における石炭生産地	9
図 2. 2-2 タイ国における石炭開発の可能性を有する地域	10
3. 調査結果	
3. 1 プラエ堆積盆	
図 3. 1-1 地質図	55
図 3. 1-2 炭層柱状図：C2層	57
図 3. 1-3 炭層柱状図：C3層	58
図 3. 1-4 地質概念図	59
図 3. 1-5 標準地質柱状図	60
図 3. 1-6 露頭岩相図：国立公園	61
図 3. 1-7 炭層柱状図：分析炭層	79
図 3. 1-8 埋蔵炭量計算図：C2層	81
図 3. 1-9-1 地質断面図（1）	83
図 3. 1-9-2 地質断面図（2）	84
図 3. 1-9-3 地質断面図（3）	85
図 3. 1-9-4 地質断面図（4）	86
図 3. 1-9-5 地質断面図（5）	87
図 3. 1-9-6 地質断面図（6）	89
図 3. 1-10 炭層等層厚線図：C2層	91
図 3. 1-11 炭層等層厚線図：C3層	92
図 3. 1-12 埋蔵炭量計算図：C2層	100
図 3. 1-13 埋蔵炭量計算図：C3層	101

3. 2 ノン・プラブ堆積盆

図 3. 2-1	地質図	108
図 3. 2-2	探査質図	109
図 3. 2-3	標準岩相柱状図	110
図 3. 2-4-1	試錐柱状対比図 (1)	116
図 3. 2-4-2	試錐柱状対比図 (2)	117
図 3. 2-4-3	試錐柱状対比図 (3)	118
図 3. 2-5-1	上部炭層柱状図 (1)	119
図 3. 2-5-2	上部炭層柱状図 (2)	120
図 3. 2-6	下部炭層柱状図	121
図 3. 2-7	上部炭層等層厚線図	122
図 3. 2-8	上部炭層地下等高線図	123
図 3. 2-9	地質断面図	125
図 3. 2-10	石炭層堆積概念図	127
図 3. 2-11	埋蔵炭量計算図：上部炭層	130
図 3. 2-12	採掘計画図	134

3. 3 メ・ラマオ堆積盆

図 3. 3-1	地質図	143
図 3. 3-2	探査図	144
図 3. 3-3	標準岩相柱状図	150
図 3. 3-4-1	試錐柱状対比図 (1)	151
図 3. 3-4-2	試錐柱状対比図 (2)	152
図 3. 3-4-3	試錐柱状対比図 (3)	153
図 3. 3-5-1	炭層対比図 (1)	155
図 3. 3-5-2	炭層対比図 (2)	156
図 3. 3-5-3	炭層対比図 (3)	157
図 3. 3-6	上部炭層等厚線図	158
図 3. 3-7	上部炭層地下等高線図	160

図 3. 3-8	地質断面図	161
図 3. 3-9	埋蔵炭量計算図：上部炭層	163
図 3. 3-10	実習炭量計算図：上部炭層	164
図 3. 3-11	探掘計画図	168

4. 地質データベース

図 4. 2-1	岩相凡例	186
図 4. 2-2	岩相コードのデータの組の例	187
図 4. 2-3	全岩相コードとデータの組の構成	189
図 4. 2-4	データフロー	191
図 4. 2-5	データ入力画面（試錐データ）	193
図 4. 2-6	データ入力画面（Gravel）	193
図 4. 2-7	岩相レポート画面	196
図 4. 2-8	試錐孔選択メニュー画面	196
図 4. 2-9	要約（堆積盆別）レポート画面	197
図 4. 2-10	堆積盆 選択メニュー画面	197

5. 技術移転

プレート一覧

プレート 3. 1-1	地震探査反射面と鍵層対比図
プレート 3. 1-2	試錐柱状図対比図
プレート 4. 1	試錐柱状図（PH1/38）（地質データベース出力）
プレート 4. 2	試錐柱状図と物理検層柱状図（PH1/38）
プレート 4. 3	試錐柱状図（PH2/38）
プレート 4. 4	試錐柱状図と物理検層柱状図（PH2/38）
プレート 4. 5	試錐柱状図（PH3/38）
プレート 4. 6	試錐柱状図と物理検層柱状図（PH3/38）

- プレート 4. 7 試錘柱状図 (PH4/38)
- プレート 4. 8 試錘柱状図と物理検層柱状図 (PH4/38)
- プレート 4. 9 試錘柱状図 (PH5/38)
- プレート 4. 10 試錘柱状図と物理検層柱状図 (PH5/38)
- プレート 4. 11 試錘柱状図 (PH1/39)
- プレート 4. 12 試錘柱状図 (PH2/39)
- プレート 4. 13 試錘柱状図と物理検層柱状図 (PH2/39)
- プレート 4. 14 試錘柱状図 (PH3/39)
- プレート 4. 15 試錘柱状図と物理検層柱状図 (PH3/39)
- プレート 4. 16 試錘柱状図 (PH1/40)
- プレート 4. 17 試錘柱状図と物理検層柱状図 (PH1/40)
- プレート 4. 18 試錘柱状図と物理検層柱状図 (PH2/40)
- プレート 4. 19 試錘柱状図 (PH3A/40)
- プレート 4. 20 試錘柱状図 (PH4/40)
- プレート 4. 21 試錘柱状図と物理検層柱状図 (PH4/40)
- プレート 4. 22 試錘柱状図 (PH5/40)

写真一覧

	頁
1. はじめに	
2. タイ国における石炭資源の管理	
3. 調査結果	
3. 1 プラエ堆積盆	
写真 3. 1. 1 プラエ層露頭	67
写真 3. 1. 2 風化角礫 PH 5 / 38	67
写真 3. 1. 3 風化角礫 PH 2 / 38	68
写真 3. 1. 4 プラエ層基盤	68
写真 3. 1. 5 扇状地堆積相の礫層	69
写真 3. 1. 6 ファイ・ルアン層の風化角礫	69
写真 3. 1. 7 露頭No.5083102、プラエ層洪積統	70
写真 3. 1. 8 同上 (拡大)	70
写真 3. 1. 9 露頭No.5073101、プラエ層	71
写真 3. 1. 10 プラエ層湖成相の塊状砂岩	71
写真 3. 1. 11 C 3 炭層	72
写真 3. 1. 12 段丘礫層	72
写真 3. 1. 13 段丘	73
写真 3. 1. 14 風化残留堆積物 (露頭No.580201)	73
写真 3. 1. 15 プラエ堆積盆 南西部の風景	74
写真 3. 1. 16 PH 1 / 40 付近の風景	74
3. 2 ノン・プラブ堆積盆	
写真 3. 2. 1 試錐孔 N P G 3 / 38 でのコア調査	106
写真 3. 2. 2 基盤と第 3 系の境界	106
写真 3. 2. 3 炭鉱開発計画対象地域	107
写真 3. 2. 4 炭鉱開発計画対象地域調査状況	107

3. 3 メ・ラマオ堆積盆

写真 3. 3. 1	試錐孔ML 1 6 / 3 8でのコア調査	1 4 5
写真 3. 3. 2	試錐孔ML 1 6 / 3 8の上部炭層	1 4 5
写真 3. 3. 3	炭鉱開発計画対象地域風景	1 4 6

4. 地質データベース

5. 技術移転

1. はじめに

1. 1 調査の背景

タイ王国（以後「タイ国」と称する）においては、タイ国政府のエネルギー政策に沿って、国産エネルギー並びに鉱物資源を司る工業省鉱物資源局（以後「DMR」と称する）により、1987年から石炭探査・評価プロジェクト（以後「CEP」と称する）が行われている。このプロジェクトの主たる目的は、タイ全土の石炭及び褐炭鉱床の探査を行うとともにその経済性と炭質の評価を行うことにある。この調査結果は、産業や発電のエネルギー需要に対応する国家エネルギー計画に利用されている。

DMRは、CEPプロジェクトの促進を行いながら、探査技術の向上すなわち石炭探査における新しい方式やモデルを創設するため、石炭地質学と物理探査の分野における先進的知識と最新の機器並びに先進的技術を必要としている。この必要性から、1981年11月付調印の日本国政府とタイ国政府間技術協力協定に基づき、タイ国政府は日本国政府に共同石炭探査の実施を申し入れた。この共同調査には最新の機器と技術が適用され、タイ国における新しい石炭探査技術を確立すると共に、DMR職員は貴重な経験とノウハウを日本人専門家から得ることが期待された。

タイ国政府の要請に対応して日本国政府は、日・タイ技術協定に従い、石炭探査・評価調査（以後「本調査」と称する）の実施を決定した。これに基づき、日本国政府の技術協力実施機関である国際協力事業団（以後「JICA」と称する）は、DMRとの緊密な協力の下に本調査を行うことに同意した。JICAは本調査を実施するため、1995年2月28日付DMR・JICA協定書に基づき、三菱マテリアル株式会社と三井鉱山エンジニアリング株式会社による合同調査団（以後「調査団」と称する）を編成した。調査団とDMRの緊密な協力の下、タイ国における現地調査を1995年6月開始、1997年6月終了し、1997年10月十分な成果をあげ全調査を完了した。

この報告書は本調査の結果をまとめたものである。

1. 2 調査の目的

本調査の主たる目的は次である、

- (1) 選定された石炭堆積盆に於いて日本国側・タイ国側共同で石炭探査・評価を行う。
- (2) 日本国側・タイ国側双方の共同作業を通じて調査団からDMR職員に技術移転を行う。

本調査には次が含まれる、

- 1) 総合的な石炭探査計画の立案、
- 2) 石炭資源の探査と評価を行う、
- 3) 深部に賦存する石炭の評価、
- 4) 地質データの総合解析編集と利用
- 5) 本調査実施による環境への影響の配慮。

1. 3 調査対象地域

本調査の調査対象地域は次である。

(1) プラエ堆積盆、プラエ県

プラエ堆積盆に石炭が確認されない際には、トラング県のカンタン堆積盆がの代替調査対象地域であった。しかし、プラエ堆積盆に於いて石炭の賦存が確認されたので、カンタン堆積盆での調査は実施しなかった。

(2) ノン・プラブ堆積盆、プラチュアブキリカン県

(3) メ・リマオ堆積盆、ターク県

1. 4 調査の範囲

本調査は次の2つの部分により構成されている。

- (1) 既存データ・情報の収集・検討
- (2) 調査対象地域において共同で石炭の探査・評価調査を行う。

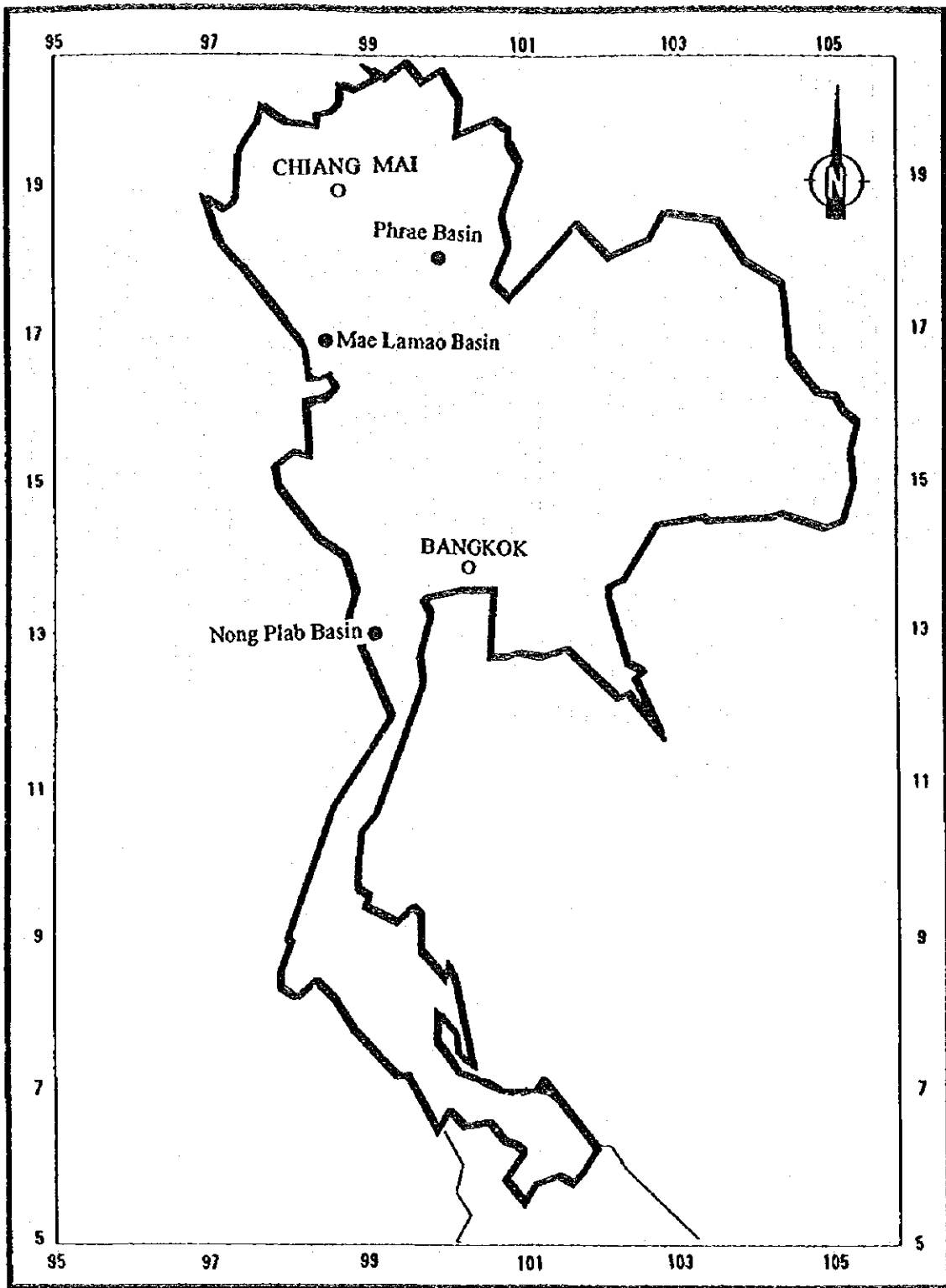


图 1. 1-1 调查对象地域位置图

1. 4. 1 既存データ・情報の収集・検討

既存データ・情報の収集・検討は次の項目について行う。

- 1) タイ国における、エネルギー事情、特に石炭の需要・供給について。
- 2) タイ国における、石炭探査、石炭開発方式・方法と機器
- 3) 調査対象地域における既存の探査・評価データ及び情報
- 4) 将来の石炭開発と利用について評価と政策

1. 4. 2 石炭探査・評価調査

DMRの担当者と共同して調査対象地域において、石炭の探査・評価を行う。

(1) 調査対象地域と主な目的

- 1) プラエ堆積盆 (探査及び評価)
- 2) ノンプラブ堆積盆 (評価)
- 3) メ・ラマオ堆積盆 (評価)

(2) 各調査対象地域における調査項目

- 1) プラエ堆積盆 (探査及び評価)
 - a) 地形図、地質図の確認
 - b) 露頭調査
 - c) 試錐、検層、地震探査の実施
 - d) 鍵層調査
 - e) 炭層調査、試料採取
 - f) 地層の傾斜、走向、断層
 - g) 地質データの評価、地質図作成
 - h) 炭量計算
 - i) 炭坑開発計画の概念設計
 - j) 品質管理計画、炭質評価
- 2) ノンプラブ堆積盆 及びメ・ラマオ堆積盆 (評価)
 - a) 試錐、検層、地震探査データの評価
 - b) 地質図作成

- c) 坑内掘炭坑概念設計
- d) 炭量・炭質検討

3) その他

調査を通じDMR要員に次の技術を技術移転する。

- a) 地質データの解析（検層、地震探査等）
- b) 地質データベース
- c) 坑内掘炭坑の環境影響
- d) 深部坑内掘炭坑の実例・情報に関する情報
- e) 深部炭坑の炭量分類に関する情報
- f) 炭質評価についての世界各国の情報
- g) 石炭利用についての情報

2. タイ国における石炭資源の管理

2. 1 DMR石炭探査・開発課の現状

2. 1. 1 組織

現在、本共同調査の相手側であるDMRの石炭探査・開発課の構成メンバーは次である。

表 2.1-1 DMR石炭探査・開発課主要メンバー

職位	氏名	職務
課長	Songpope Polachan	兼務
課長代行	Nawee Pichayakul	課内総括
主任地質技師	Somchai Poom-im Surachai Krobbuaban	同上, 技術管理 同上, 物理探査技術管理
地質技師	Phumee Srisuwon Apichart Jeenagool Wutipong Khongphetesok Kriangkrai Pomin Tinnakorn Sunee	統計・情報担当 探査班長 同上 同上 同上

各探査班は1人の主任と数人の中堅地質技師及び測量技師・技術員で構成される。

2. 1. 2 職務

この課の現在の担当職務は次である。

- ・CEPの予算に基づく石炭堆積盆の探査
- ・公共企業体あるいは私企業への探査結果の公表
- ・石炭に関するデータの統計
- ・多様な石炭利用の調査

DMRは永年にわたり、確認と鉱業権の付与により資源の秩序ある開発を通じ国家に

貢献してきた。DMRの公表した1996年の年次報告によれば、1987年から1996年までのCEPにおいて、20個所の高い開発可能性を有する石炭堆積盆（総埋蔵量15億3000万t）の調査を実施した。

2. 1. 3 探査方法

DMRは、露頭調査・試錐・試錐孔での物理検層・地震探査により探査を行っている。石炭試料は試錐コアから採取され、これらを分析している。これらの方法は石炭鉱業が基幹産業となっている国々で行われている一般的な方法と大差はない。しかし、DMRは取得した地質データを深く解析せず、公表するためにまとめているに過ぎない。ここに、DMRの方法と開発を目的とし深い地質学的解析を必要とする一般的な方法との違いがある。

2. 1. 4 DMR石炭探査・開発課拡張計画

1996年3月、本調査実施中にDMR石炭探査課は名称を石炭探査・開発課と変更した。この名称変更は、この課の職務を単に石炭探査を行うだけでなく、開発までも含む事を明確に示すものであり、探査技術を従来のものから本調査を通じ技術移転されたものに革新する必要性がある。しかし、この職務範囲の拡大は、技術革新抜きの単なる課の名称の変更だけで達成出来ない。これを達成するには、革新された技術の一層の教育と鍛練を行い、かつ鉱山課や関係課との関係を強化しなければならない。更に、DMRは機構改革を計画中であり、石炭探査・開発課は全ての固体エネルギー資源の探査・開発・利用を司る部の一部となることが検討されている。

2. 2 タイ国における石炭資源の管理

DMRは、1996年9月（同年4月付）で「タイ国石炭資源管理基本計画」を制定した。この基本計画のは、次の各項を目的としている、

- (1) 石炭鉱業とその関連産業に対する政策を定める
- (2) 国内並びに隣接諸国における石炭開発の将来の動向予測と輸入炭の予測
- (3) 石炭開発と利用による環境への影響軽減の研究
- (4) 石炭鉱業への最新技術の導入
- (5) エネルギー供給の安定

本基本計画はタイ国の石炭政策並びに石炭に関する情報を含んでいるので、本基本計画の重要かつ本調査に関連する幾つかの章を以下に示す。

2. 2. 1 基本計画の背景

第8次タイ国家経済社会開発計画（1997-2001）では、石炭の管理に関する重要施策として次を規定している。

- (1) 国内炭の探査を促進する
- (2) DMRによって探査された石炭堆積盆の入札の促進
- (3) 環境への影響を緩和させる新しい石炭利用技術の確立

タイ国石炭の埋蔵量は、約28億tと見積もられている。現在、約10億tの石炭開発が計画されている。タイ国の石炭資源の大半は褐炭である。年産量の約72%が発電向け、残りの20%はセメント製造業、他は製紙、食品、タバコ乾燥、製糖、石灰焼成等で消費されている。

現在、12石炭堆積盆において採炭が行われている。（図2. 2-1）他の17石炭堆積盆は未開発である。（図2. 2-2）将来まだ数箇所の石炭堆積盆の開発が見込まれている。

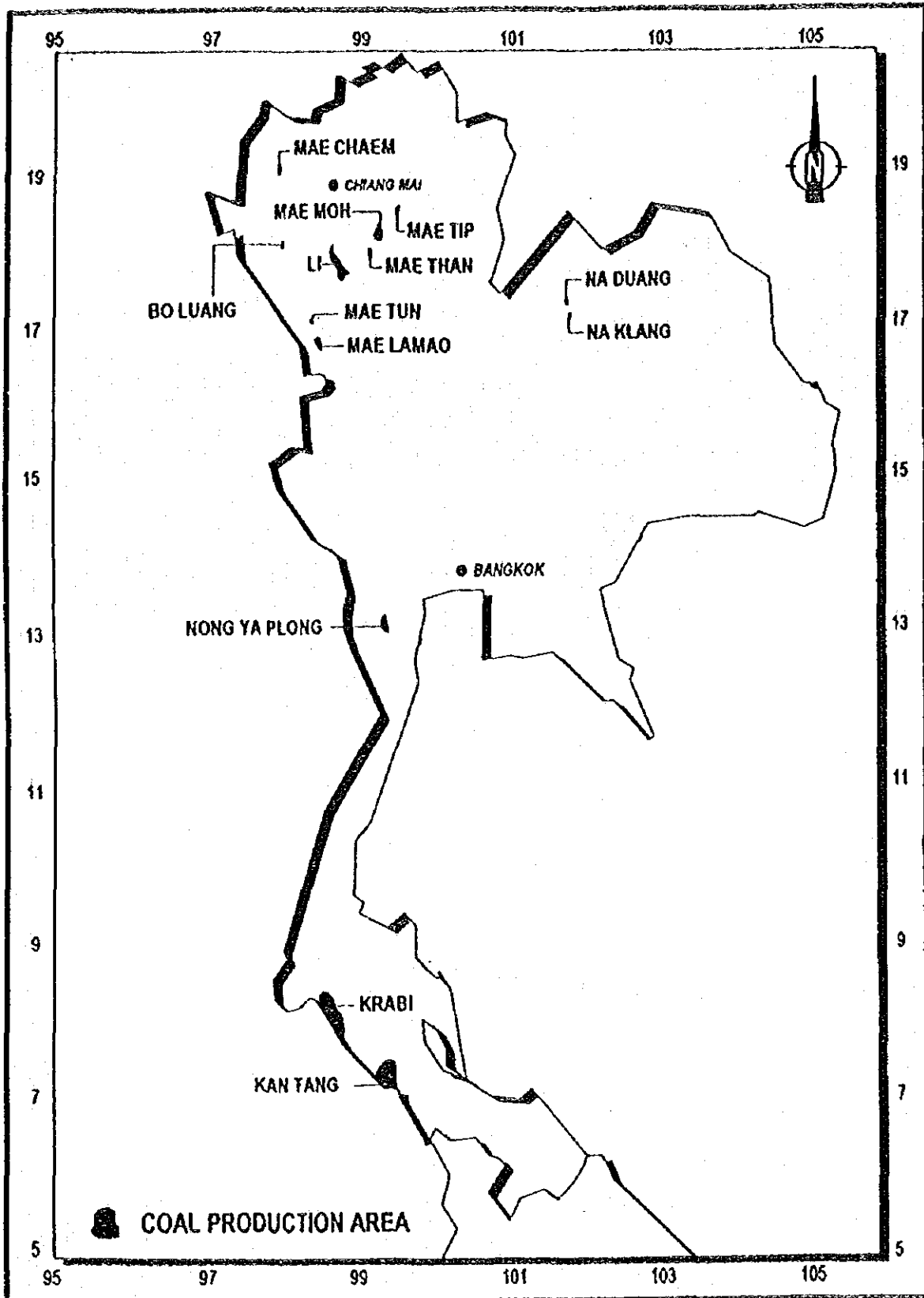


図 2. 2-1 タイ国における石炭生産地

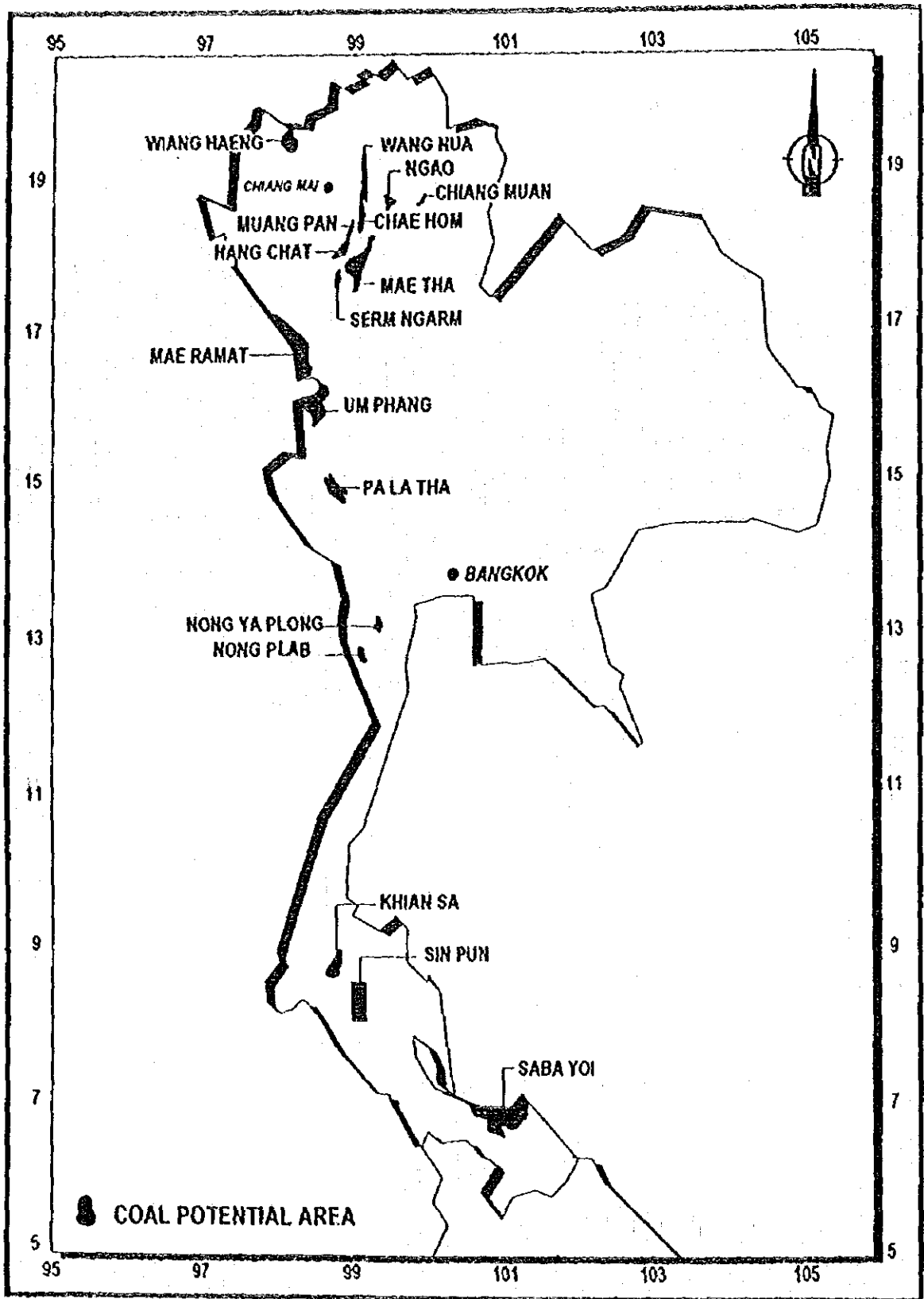


図 2. 2-2 タイ国における石炭開発の可能性を有する地域

2. 2. 2 経済成長とエネルギー消費・需要

この数年、タイ国の経済成長は目覚ましい成長率を達成している。国内総生産（GDP）はこの傾向を示すのに最適な尺度である、そして、安定したエネルギー基盤は、成長の必須条件である。経済成長とエネルギー消費並びにエネルギー量に関する統計を基にし、世界の傾向と比較して、エネルギーの効率的利用を目的とした、一次エネルギー並びに最終エネルギー必要量の信頼性ある予測・評価が可能になる。将来の一次エネルギー並びに最終エネルギー必要量を確定するため、従来からの予測及び新たな予測から、次の基本的条件を設定した。

(1) 一次エネルギー消費量あるいは需要量に対して新たに投入するエネルギー源の年増加率を1%とする。

(2) 経済成長は物価調整したGDPの増加で示す。

1994 - 1996年のGDPの予想年成長率は7.6%

1997 - 2001年のGDPの予想年成長率は6.3%

2002 - 2006年のGDPの予想年成長率は6.0%

2007 - 2011年のGDPの予想年成長率は5.5%

2012 - 2016年のGDPの予想年成長率は5.0%

上記の予想は、タイ国の物価の安定と財政の赤字の縮小によりGDPが減少することを示している。また、1997年—2011年の予想GDP成長率は、多分現在の成長率より低くなるであろう、しかしそれでも高水準にあると言える。

タイ経済に拍車をかけ続ける数少ない要因は、国内投資の水準（特に国及び公共企業体）と、最近減少傾向にあるがまだ堅調な輸出成長である。しかし、タイ国は貿易収支の赤字とそれによる財政赤字に悩まされ続けるであろう。これは原料輸入に強く依存するタイ製造業の構造によるものである。一方、タイ国はコンピュータ部品及び装置、電子・電気器具等のハイテク製品の輸出を伸ばしつつあり、タイ国のこれらに対する期待はかつてないほどに大きい。

(3) タイの統計に基づけば、GDPの1%の増加は一次エネルギー消費を1%以上増加させる。(表2. 2-1と2. 2-2参照) しかし、全てのエネルギー価格を上昇させた2回の石油ショックの勃発後、エネルギーの有効利用が試みられてきた。この結果、GDP1%増加毎の1次エネルギー消費の増加は0.9%から0.7%に減少した。上記の条件を基にして、経済成長1%毎の一次エネルギーの需要は次となるう、

1996年 - 2001年 1.0% (最大) 0.9% (最低)

(4) 全期間インフレーションは4%とする。

(5) 統計によれば米ドルのパーツに対する平価上昇は、年0.5%であるが、これは考慮していない。

将来のGDPの成長を示す一次エネルギーの需要の推定には、これらの基本条件が使用された。

基本条件によれば、将来の一次エネルギーの需要に対応するため、効率的かつ経済的なエネルギー利用が将来のエネルギー政策にとっては不可欠である。

現在の主要産業における、所要エネルギー原単位は次である、

発電 :	<2,150	kcal/kWatt Electric
セメント製造 :	700 - 800	kcal/1 kg clinker
石灰焼成 :	< 850	kcal/1 kg CaO
窯業 :	350 - 475	kcal/ kg
食器用陶磁器 :	<4,700	kcal/ kg
衛生陶器 :	900 - 1,000	kcal/ kg
耐火レンガ :	1,100 - 2,200	kcal/ kg

精練:	<4,500	kcal/ kg raw steel
	< 450	kg coke/ kg raw steel
ガラス製造 - 鉛ガラス	1,300 - 1,500	kcal/kg
- 平板ガラス	2,300 - 2,700	kcal/ kg
- 耐熱ガラス	<3,500	kcal/ kg

表2. 2-3に2016年までの一次エネルギー需要が示されている。最大値はGDPの伸び1%当たり一次エネルギーの伸び1%を基にしている。更に実質GDP1,000US\$当たりの一次エネルギー量とCAPITA当たりの消費あるいは需要量が示されている。

(注)

1996年タイ国経済は予想外の下降に見舞われた。1996年の経済成長は6.4%で、1993年以来初めて8%以下の成長率となった。1997年のGDPは当初5.3%と見込まれたが、上半期終了時点では2.5%~3%と予想されている。しかし、タイ経済は潜在的な力を持っており、前述の成長予測は妥当なものと言えよう。

インフレーションと財政赤字を抑制して経済安定を図るため、1995年からタイ銀行は金融引き締め策をとってきた。しかし、1996年に同時発生した輸出不振と資本流入の減少並びに金融機関におけるトラブルは、投資と経済に急激な減速をもたらした。

金融緩和は必至、外為政策も変更されるという思惑により、広範囲にわたる投機が引き起こされた。暫くの間、当局の介入が外為市場における投機圧力の抑制に功を奏したが、

1997年7月2日、タイバートの外為市場における不安定を終結させるため、タイ国の外為制度は「管理変動制度」に移行した。米ドルに対するタイバートの交換率は昨年の平均は25.34バート/ドルであったが、本年8月末現在30バート/ドルとなっている。この切り下げ率は約20%である。タイ国経済は予断を許さない状況である。

表2. 2-1 経済発展とエネルギー消費実績 (1984年基準)

Years	Real GDP %	Primary Energy %	Final Energy %	Real GDP mill US\$	Primary Energy 1,000 toe	Final Energy 1,000 toe
1984	100.0	100.0	100.0	55,339	25,731	17,420
1985	104.6	104.5	106.5	57,904	26,899	18,554
1986	110.3	110.5	113.1	61,066	28,433	19,698
1987	121.0	123.2	123.8	66,043	31,706	21,560
1988	137.0	134.4	136.5	75,829	34,592	23,749
1989	153.8	155.5	159.6	85,086	40,010	27,799
1990	171.6	175.4	175.9	94,936	45,122	30,642
1991	185.4	187.9	186.0	102,620	48,361	32,407
1992	199.6	204.2	201.5	110,431	52,535	35,104
1993	215.1	220.0	225.8	119,060	56,616	39,328
1994	231.8	252.9	251.7	128,265	65,069	43,849

* Final Energy with Renewable Energy

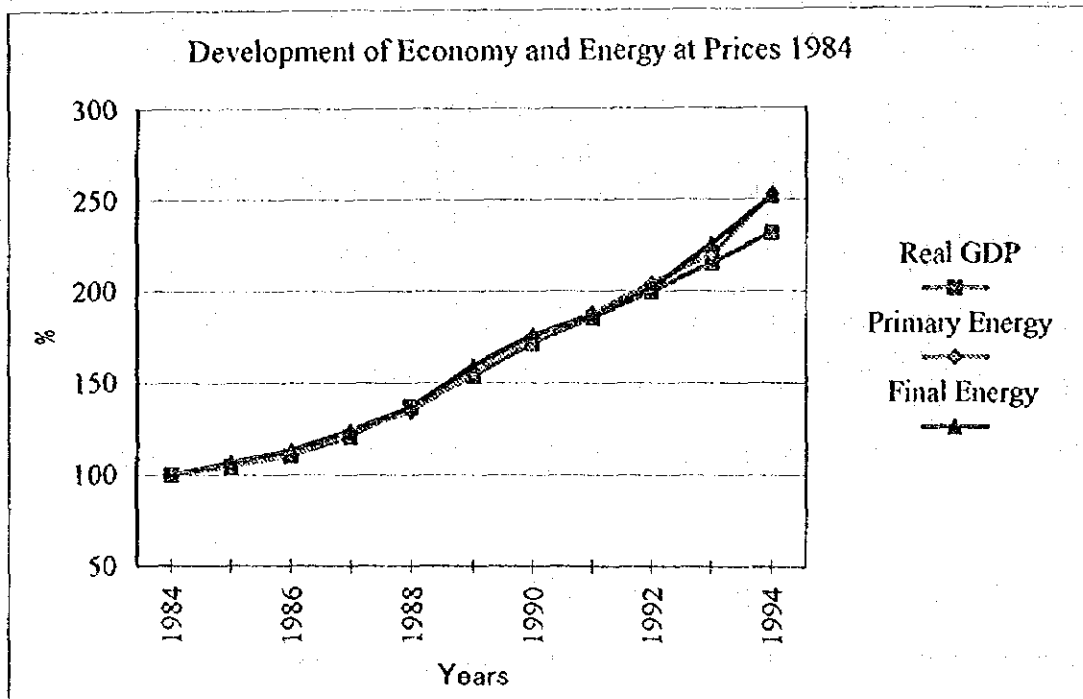


表 2. 2-2 経済発展とエネルギー消費実績 (1973年基準)

Years	Real GDP %	Primary Energy %	Final Energy %	Real GDP mill. US\$	Primary Energy 1,000 toe	Final Energy 1,000 toe
1973	100.0	100.0	100.0	28,137	15,990	7,020
1974	105.4	99.9	95.8	29,654	15,970	6,724
1975	114.8	104.4	100.5	32,290	16,700	7,057
1976	126.1	112.3	112.1	35,484	17,960	7,872
1977	135.2	119.4	121.2	38,046	19,100	8,507
1978	150.5	124.8	125.2	42,352	19,960	8,787
1979	154.5	131.9	137.9	43,479	21,090	9,682
1980	157.3	131.6	136.6	44,249	21,040	9,586
1981	167.1	134.0	135.3	47,028	21,430	9,499
1982	176.2	139.0	137.1	49,591	22,230	9,622
1983	185.9	153.9	155.0	52,305	24,610	10,878
1984	196.7	160.9	169.9	55,339	25,731	11,927
1985	205.8	168.2	168.2	57,904	26,899	11,807
1986	217.0	177.8	181.9	61,066	28,433	12,766
1987	234.7	198.3	210.6	66,043	31,706	14,784
1988	269.5	216.3	232.9	75,829	34,592	16,353
1989	302.4	250.2	275.7	85,086	40,010	19,353
1990	337.4	282.2	305.7	94,936	45,122	21,462
1991	364.7	302.4	339.4	102,620	48,361	23,826
1992	392.5	328.5	372.8	110,431	52,535	26,169
1993	423.1	354.1	424.4	119,060	56,616	29,793
1994	455.9	406.9	480.5	128,265	65,069	33,730

* Final Energy without Renewable Energy

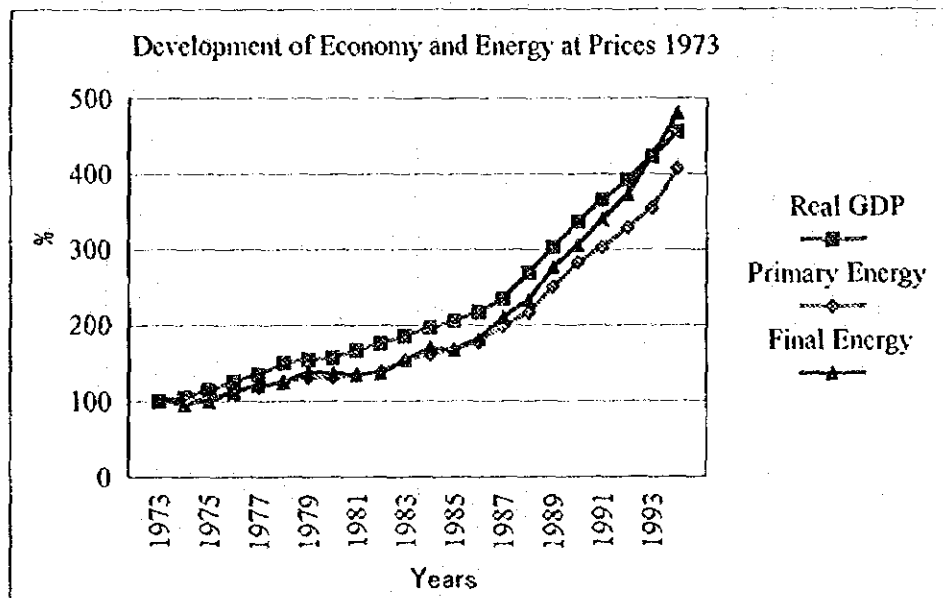


表 2. 2-3 経済発展と一次エネルギー需要予測

Years	GDP at Curr. Market Prices		GDP at Curr. Market Prices		Real Exchange Rate Baht / mill US \$	Real Rate 1992 / mill US \$	Implicit GDP %	Deflator rate	Foreign Exch. Rate	Population Persons	Pr. Energy Cons./1,000 toe		GDP/Capita, Pr. Energy/ Capita, toe		Energy Intensity toe/1,000 US\$	
	Nominal Baht / mill Baht	Real Baht / mill Baht	Nominal Exchange Rate / mill US \$	Real Rate 1992 / mill US \$							90% min.	100% max.	toe	max.	min.	max.
1976	346,516	902,385	16,986	35,527			38.4	20.400	3,213,711	17,960	17,960	393	0.416	0.416	0.506	0.506
1981	760,356	1,193,651	34,647	46,994			63.7	21.820	7,875,002	21,430	21,430	728	0.448	0.448	0.456	0.456
1986	1,133,397	1,552,599	43,097	61,127			73.0	26.299	2,969,204	28,433	28,433	814	0.537	0.537	0.465	0.465
1991	2,505,629	2,607,314	98,194	102,650			96.1	25.517	6,961,030	48,361	48,361	1,724	0.849	0.849	0.471	0.471
1994	3,690,800	3,417,407	146,633	134,544			108.0	25.170	9,095,000	65,069	65,069	2,481	1.101	1.101	0.484	0.484
1996	4,621,806	3,956,592	185,474	155,772			116.8	24.919	9,044,302	74,275	75,335	3,089	1.237	1.237	0.477	0.484
2001	7,450,404	5,370,165	306,574	211,424			138.7	24.302	2,484,811	97,859	102,250	4,906	1.566	1.566	0.463	0.484
2006	11,841,613	7,186,492	499,633	282,933			164.8	23.701	5,024,515	127,293	136,834	7,684	1.958	2.104	0.450	0.484
2011	18,381,245	9,392,458	795,242	369,782			195.7	23.114	7,667,446	162,075	178,837	11,752	2.395	2.643	0.438	0.484
2016	27,862,698	11,987,421	1,236,039	471,946			232.4	22.542	9,417,799	201,975	228,246	17,553	2.868	3.241	0.428	0.484

Conditions : 1997 - 2001 Real GDP growth rate average 6.3 %
 2002 - 2006 Real GDP growth rate average 6.0 %
 2007 - 2011 Real GDP growth rate average 5.5 %
 2012 - 2016 Real GDP growth rate average 5.0 %
 1995 - 1996 Real GDP growth rate average 7.6 %
 1997 - 2016 1 % real GDP growth rate demand = 1.0 % Primary Energy growth rate (max.)
 1 % real GDP growth rate demand = 1.0 % Primary Energy growth rate (min.)
 1997 - 2016 Populations growth rate 0.8 %
 1995 - 2016 Inflation rate 4 %
 1995 - 2016 Growth rate Baht / US\$ = 0.5 %

表2. 2-4-1 石炭による一次エネルギー消費あるいは需要量 (k t o e)

Unit : ktoe
%

Sources	1986	1991	1994	1996	2001	2006	2011	2016
Total Coal	1,627	4,466	6,122	6,931	14,455	24,080	34,563	47,221
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Domestic Coal	1,486	4,135	5,158	5,579	7,120	9,087	11,598	14,802
	91.3	92.6	84.3	80.5	49.3	37.7	33.6	31.3
Imported Coal	141	331	960	1,352	7,335	14,993	22,965	32,419
	8.7	7.4	15.7	19.5	50.7	62.3	66.4	68.7

1994 -1996 growth rate Domestic Coal = 4.0 % / Year

1997 -2016 growth rate Domestic Coal = 5.0 % / Year

1994 -2016 Imported Coal = Coal Total - Domestic Coal

表2. 2-4-2 石炭による一次エネルギー消費あるいは需要量 (k t)

Unit : kt
%

Sources	1986	1991	1994	1996	2001	2006	2011	2016
Total Coal	5,145	14,217	18,611	20,632	35,318	54,097	75,180	100,930
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Domestic Coal	4,919	13,687	17,073	18,466	23,568	30,079	38,390	48,996
	95.6	96.3	91.7	89.5	66.7	55.6	51.1	48.5
Imported Coal	226	530	1,538	2,166	11,750	24,018	36,790	51,934
	4.4	3.7	8.3	10.5	33.3	44.4	48.9	51.5

1994 -1996 growth rate Domestic Coal = 4.0 % / Year

1997 -2016 growth rate Domestic Coal = 5.0 % / Year

1994 -2016 Imported Coal = Coal Total - Domestic Coal

タイ国の石炭基本データを基にした、一次エネルギー消費あるいは需要量が表2. 2-4と2. 2-5に示されている。

表 2. 2-5 石炭による最終エネルギー需要

単位: 1,000 t

資 源	1996	2001	2006	2011	2016
国内産石炭	18,466.1	23,568.0	30,079.4	38,389.8	48,996.2
発電所 ^{*1}	15,162.0	15,490.0	15,490.0	14,444.0	19,444.0
その他=(最終エネルギー)	3,304.1	8,078.0	14,589.0	23,945.8	29,552.2
輸入石炭	2,166.1	11,750.3	24,018.1	36,789.7	51,934.5
発電所	-	-	2,499.0	11,110.0	16,110.0
その他=(最終エネルギー)	-	-	21,519.1	25,679.7	35,824.5
最終エネルギー用石炭	15,162.0	15,490.0	17,989.0	25,554.0	35,554.0
石炭計	20,632.2	35,318.3	54,097.5	75,179.5	100,930.6

1994 - 1996 国内産石炭増加率 = 4.0% / 年

1997 - 2016 国内産石炭増加率 = 5.0% / 年

1994 - 1996 輸入石炭増加率 = 石炭計 - 国内産石炭

*1 最終エネルギー換算ではない

発電所の石炭需要は2011年までのタイ電力公社 (EGAT) の情報から得られた。

電力原単位と電力消費は表2. 2-6と2. 2-7に示されている。

最近10年のタイ国の統計によれば、経済成長1%当たりの電力消費の伸びは1.38%である。経済成長1%に対しわずか1%が他の国々では大勢を占めるとのと比較すれば、この状況もタイ経済の高い電力依存を明らかに示している。しかし、タイ国における電力消費原単位の低下が2006年から2016の期間に予想されている。エネルギー資源別の一次エネルギー消費のタイ国統計を示す。タイ国は、将来の一次エネルギー需要

の増加に対して、国内炭と輸入炭の割合を増加することによって対応しようとしている。

この政策は、世界の石炭が安定して経済的価格で供給されることを前提としている。

表 2. 2-6 経済発展と電力消費実績

年	実質 GDP (at Prices 1985)		電力消費		GDP当りの 電力消費	一人当たり 電力消費
	百万バツ	%	GWU	%	kWh/1,000バツ	kWh/人
1984	-	-	18,586	-	-	-
1985	1,119,125	100.00	20,041	100.00	17.91	386
1986	1,257,177	105.50	21,049	110.00	17.53	416
1987	1,376,847	115.60	24,902	124.30	18.09	462
1988	1,559,804	130.90	28,272	141.00	18.13	514
1989	1,749,952	146.90	32,381	161.60	18.50	579
1990	1,953,382	164.00	38,203	190.60	19.55	678
1991	2,117,582	177.80	44,239	220.70	20.89	776
1992	2,285,339	191.80	49,331	246.20	21.59	854
1993	2,477,278	208.00	55,231	275.60	22.30	947
1994	2,692,801	226.00	62,559	312.20	23.23	1,059

表 2. 2-7 国内電力消費

年	家庭用	商業用	産業用	農業用	その他	EGAT (需要 家直接売電)	計
1990	8,063.19	9,406.81	16,717.23	96.23	2,470.43	1,449.07	38,202.96
1991	9,122.71	11,352.91	19,406.02	90.94	2,735.05	1,531.24	44,238.87
1992	10,199.84	12,515.27	21,641.01	117.69	3,132.51	1,724.85	49,331.17
1993	11,390.12	14,009.97	24,321.28	133.19	3,551.31	1,825.42	55,231.29
1994	12,866.83	15,808.35	27,758.43	95.75	4,057.54	1,974.09	62,558.02

世界のエネルギー資源の統計と世界の発電の予測（表2. 2-8と2. 2-9）を検討すれば、一次エネルギーと最終エネルギー消費に占める石炭の割合の著しい増加が明らかである。

表2. 2-8 世界のエネルギー資源

エネルギー資源	単位	埋蔵量	使用可能年数
石油	十億 toe	135	43
天然ガス	十億 m ³	124	59
石炭 (除く褐炭)	十億 tons	521	172
褐炭	十億 tons	519	387

表2. 2-9 2020年までのエネルギー資源別の世界の発電予測

エネルギー資源	年s					
	1990		2010		2020	
	PWh/a	%	PWh/a	%	PWh/a	%
石炭	4.47	38.20	5.96	35.40	7.33	36.60
石油	1.43	12.20	1.50	8.90	1.47	7.30
天然ガス	1.52	13.00	3.02	17.90	3.34	16.70
原子力	2.06	17.60	3.15	18.70	4.07	20.30
水力	2.17	18.50	3.06	18.20	3.64	18.10
その他再生エネルギー	0.05	0.40	0.15	0.90	0.20	1.00
計	11.70	100.00	16.84	100.00	20.05	100.00

タイ国における一次エネルギーと最終エネルギーの将来の需要から、概略の国内炭と輸入炭の割合予測が作成され、表2. 2-10に示されている。これには、基本条件である石油あるいは石油製品の割合は、現在の60%から2016年には67%に増加、薪・

農業廃棄物等再生エネルギーの年成長率は1%と見込まれている。水力発電による電気エネルギーは一定と見込まれる。揚水発電がここでは考慮されている。

表 2. 2-10 資源別一次エネルギー供給/需要

単位: 1,000 tons

資源	1986	1991	1994	1996	2001	2006	2011	2016
石 炭 (%)	1,627	4,466	6,122	6,931	14,455	24,080	34,563	47,221
	5.7	9.2	9.4	9.2	14.1	17.6	19.3	20.7
石油/天然ガス/ 石油製品 (%)	13,942	27,546	38,501	44,824	63,312	86,865	116,396	152,305
	49.0	57.0	59.2	59.5	61.9	63.5	65.1	66.7
電 気 (%)	1,293	1,063	1,070	1,070	1,070	1,070	1,070	1,070
	4.5	2.2	1.6	1.4	1.0	0.8	0.6	0.5
農業廃棄物等再 生エネルギー (%)	11,571	15,286	19,376	22,475	23,413	24,819	26,808	27,650
	40.7	31.6	29.8	29.8	22.9	18.1	15.0	12.1
計 (%)	28,443	48,361	65,069	75,300	102,250	136,834	178,837	228,246
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

1994 - 2016 水力発電は一定

1997 - 2016 農業廃棄物等再生エネルギーの増加率 = 1.0%/年

1997 - 2001 石油/天然ガス/石油製品の増加率 = 0.8%/年

2002 - 2016 石油/天然ガス/石油製品の増加率 = 0.5%/年

従って、2016年に必要とされる石炭の量はTOEで約4,722万tである。これは、現在の消費量の約5倍であり、約1億tの褐炭生産が可能でなければならない事を意味する(表2.2-4参照)。この予測が実現可能かどうかは、表2.2-11のデータにより検証できる。表2.2-10及び表2.2-11における将来の傾向の予測では、2016年時点で年産4,700万tの国内炭生産と利用は可能と考えられる。E-GATは2011年時点で1,440万tの国内炭使用を計画しており(表2.2-12)、そして2016年には更に500万tが発電に使用可能となり、約年産2,900万tが他の産業において使用できる。

表 2. 2-11 EGATによる電力供給/需要実績と予測

年	MW	増加 (%)	単位 GWh	増加 (%)	利用率 (%)
1984	3,547.30	10.70	21,066.44	10.49	67.79
1985	3,878.40	9.33	23,356.57	10.87	68.75
1986	4,180.90	7.80	24,779.53	6.09	67.66
1987	4,733.90	13.23	28,193.16	13.78	67.99
1988	5,444.00	15.00	31,996.94	13.49	67.09
1989	6,232.70	14.49	36,457.09	13.94	66.77
1990	7,093.70	13.81	43,188.79	18.46	69.50
1991	8,045.00	13.41	49,225.03	13.98	69.85
1992	8,876.90	10.34	56,006.44	13.78	72.02
1993	9,730.00	9.61	62,179.73	11.02	72.95
1994	10,708.80	10.06	69,651.14	12.02	74.25
(1985 - 1994)		(11.68)		(12.70)	
1995	11,880.00	10.94	78,023.00	12.02	74.97
1996	13,009.00	9.50	85,571.00	9.67	75.09
1997	14,193.00	9.10	92,879.00	8.54	74.70
1998	15,315.00	7.91	100,383.00	8.08	74.82
1999	16,446.00	7.38	108,160.00	7.75	75.08
2000	17,685.00	7.53	116,795.00	7.98	75.39
2001	19,029.00	7.60	126,025.00	7.90	75.60
2002	20,237.00	6.35	134,041.00	6.36	75.61
2003	21,440.00	5.94	142,849.00	6.57	76.06
2004	22,690.00	5.83	152,529.00	6.78	76.74
2005	23,997.00	5.76	162,187.00	6.33	77.15
2006	25,371.00	5.73	171,745.00	5.89	77.28
2007	26,835.00	5.77	181,745.00	5.82	77.31
2008	28,409.00	5.87	193,505.00	6.47	77.76
2009	30,044.00	5.76	204,956.00	5.92	77.88
2010	31,749.00	5.68	216,428.00	5.60	77.82
2011	33,532.00	5.62	228,445.00	5.55	77.77

表 2. 2-1-2 発電エネルギー別電力供給予測

Energy	Unit	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Hydro	GWh	4,299	4,555	4,555	4,711	4,711	5,040	5,205	5,205	5,452	6,064	6,428	6,428	6,428	7,338	7,779	7,779	7,779	
	%	5.5	5.3	4.9	4.7	4.4	4.3	4.1	3.9	3.8	3.8	4.0	3.7	3.5	3.8	3.8	3.6	3.6	3.4
Natural Gas (indigenous)	GWh	26,390	18,818	19,438	20,005	36,706	38,521	39,571	39,809	38,240	38,240	41,106	40,952	41,006	39,706	39,706	33,243	28,774	23,813
	%	33.8	22.0	20.9	28.9	33.9	33.0	31.5	29.7	26.8	26.8	26.9	25.2	23.9	21.8	20.3	16.2	13.3	10.4
Natural Gas (Burma)	million tB/day	673	501	516	672	819	862	890	892	850	850	927	922	922	880	868	716	605	492
	GWh	0	0	0	701	10,819	18,560	18,692	18,692	18,692	18,551	18,692	18,692	18,691	18,691	18,691	18,691	18,691	18,691
Fuel Oil	%	0.0	0.0	0.0	0.7	10.0	15.9	14.8	13.9	13.0	12.3	11.5	10.9	10.3	9.7	9.1	8.6	8.2	
	million tB/day	0	0	0	29	408	525	525	525	521	525	525	525	525	525	525	525	525	525
Diesel	GWh	22,630	26,418	27,917	27,170	14,133	6,603	6,747	4,028	4,769	4,260	4,163	2,995	3,585	3,785	3,750	8,476	18,597	
	%	29.0	30.9	30.1	27.1	13.1	5.7	5.4	3.0	3.3	2.8	2.6	1.7	2.0	2.0	1.8	3.9	8.1	
Domestic Coal	million liters	5,609	6,512	6,865	6,628	3,402	1,610	1,586	959	1,175	981	961	704	837	883	847	1,934	4,184	
	GWh	2,015	2,757	4,782	2,303	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	385	450
Imported Coal	%	2.6	3.2	5.1	2.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	million liters	579.0	757.0	1,450.0	566.9	160.4	160.7	160.7	161.0	161.0	161.3	174.5	187.7	201.1	214.4	227.9	250.1	272.7	
IPP and others	GWh	14,447	16,697	19,418	18,395	17,255	17,255	17,255	17,255	17,255	17,255	17,255	17,255	17,255	17,255	16,270	16,270	16,270	
	%	18.5	19.5	20.9	18.3	16.0	14.8	13.7	12.9	12.1	11.3	10.6	10.0	9.5	8.9	7.9	7.5	7.1	
Total	million tons	12,283	15,162	17,669	16,513	15,490	15,490	15,490	15,490	15,490	15,490	15,490	15,490	15,490	15,490	14,444	14,444	14,444	
	GWh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,285	7,388	11,528	15,938	27,531	32,628	32,850	
Total	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	4.3	6.3	8.2	13.4	15.1	14.4	
	million tons	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,111	2,499	3,899	5,390	9,311	11,035	11,110	
Total	GWh	8,242	16,326	16,769	18,089	24,216	30,496	38,055	48,732	58,262	64,832	71,092	77,662	84,232	90,802	97,372	103,425	109,995	
	%	10.6	19.1	18.1	18.0	22.4	26.1	30.2	36.4	40.8	42.5	43.8	45.2	46.3	46.9	47.5	47.8	48.1	
Total	GWh	78,023	85,571	92,879	100,383	108,160	116,795	126,025	134,041	142,849	152,529	162,187	171,745	181,745	193,505	204,956	216,428	228,445	
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

2. 2. 3 タイ国の石炭

(1) タイ国の石炭鉱床と石炭生産

現在、タイ国の石炭資源の埋蔵量は合計約28億tに達し、約11億tの石炭が確認されていると考えられている。多くの石炭鉱床はタイ国北部に位置している（図2. 2-1と2. 2-2）。ランパン県のメ・モ石炭鉱床は14億tの埋蔵量を有する最大のものであり、これも北部に位置する。タイ国の中央部及び南部には、僅かの石炭鉱床しか認められない。タイの石炭の大半は褐炭と亜瀝青炭に分類される。現在、13石炭鉱床が開発されている。1995年には、8石炭鉱床から1,930万t採掘・消費されている。更に、約250万tの石炭と石炭加工品（コークス及びブリケット）が輸入・消費されている。表2. 2-13は、タイ国における発見された石炭鉱床と生産可能な石炭鉱床の埋蔵量と炭質の詳細である。

各石炭鉱床について、水分、灰分、硫黄含有率と揮発分に関連する発熱量そして固定炭素が示されている。しかし、灰分含有率、灰の溶解性、炭層中の灰分の賦存状況、硫黄の形態、そして他の炭質に関わる特性等の詳細事項については未だ不明である。

(注)

本調査において、JICAから「灰溶解性測定装置」、「熱重量分析装置（工業分析装置）」、「硫黄分測定装置」が供与され、調査終了後DMRに寄贈された。現在では、DMRにおいて上記のほとんどの分析が行えるようになった。

表 2. 2 - 1 - 3 タイ国の生産可能な石炭鉱床の埋蔵量と炭質

Deposit Locations	Country	Province	Measured Reserves (Million t)	Reserves (Million t)	Heating Value (raw) (kcal/kg)	Moisture (raw) (%)	Ash (raw) (%)	VM (raw) (%)	Fix Carbon (raw) (%)	S (dry) (%)	Density (g/cm ³)	Average Heating Value (kcal/kg)	Vertical Stripping Ratio	Number of Seam Scams (m)	Accumulated Thickness of Seams (m)	Production 1995 (t)	Operator/Owner
Northern Area																	
Mae Moh	Mae Moh	Lampang	820.90	1,408.00	3,900-4,600	30.2	25.4	28.5	16.5	3.0	1.5	2,700	1.5:1	3	20-30	13,191,850	EGAT/active
Li	Li	Lampibun	28.00	-	2,800-6,600	10.4	16.4	26.5	46.7	1.6	1.4	5,350	-	1-2	3-10	2,902,594	DED/active
Mae Chaem	Mae Chaem	Chiang Mai	1.20	N.A.	2,400-6,600	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.5	203,762	DED/active
Mae Tep	Ngo	Lampang	11.0	N.A.	2,400-?	12.3	14.0	31.0	42.8	2.2	1.5	3,800	-	-	10	0	Private/active
Mae Tam	Mae Ramat	Tak	1.23	N.A.	1,700-?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	Private/active
Mae Lamao	Mae Sot	Tak	13.90	34.21	3,300-5,200	14.6	30.8	27.9	26.7	3.0	-	3,100	-	2	-	85,902	Private/active
Mae Than	Mae Tha	Lampang	-	35.00	3,600-5,800	20.0	30.4	26.5	23.1	4.0	1.5	3,068	-	2	15-20	2,583,110	Private/active
Wiang Haeng	Wiang Haeng	Chiang Mai	93.02	125.14	1,616-5,256	24.3	32.2	23.5	20.1	0.9	1.7	2,908	-	2	0.1-21.5	-	Feasibility Study Non Power use
Wiang Nua	Wiang Nua	Lampang	9.01	31.16	1,636-4,965	16.9	36.0	28.0	19.2	2.5	1.6	2,980	-	1-2	0.2-5.0	-	Preliminary
Ngo	Ngo	Lampang	48.38	99.10	1,041-3,972	16.0	45.0	27.4	11.7	5.0	1.7	2,100	-	2	0.1-42.4	-	Feasibility Study Power use
Chae Horn	Chae Horn Muang	Pan Lampang	16.20	57.23	1,130-4,427	14.3	48.9	25.0	11.9	3.7	1.7	2,044	-	1	0.3-6.9	-	Feasibility Study Power use
Serm Ngam	Serm Ngam	Lampang	6.19	19.40	1,800-4,910	22.3	33.9	32.7	31.1	2.4	1.4	4,127	-	1	0.3-5.5	-	Non active Preliminary
Mae Ramat	Mae Ramat	Tak	14.00	46.00	4,469	7.0	30.2	27.4	35.5	7.8	1.6	4,469	-	5-10	0.1-22.9	-	-
Hua Sua Pha	Mae Tha	Lampang	1.35	N.A.	N.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chiang Muon	Chiang Muon	Phayao	25.30	43.30	1,300-4,457	23.0	28.6	30.4	20.0	3.1	1.5	3,213	-	1	3.5-16.9	-	Feasibility Study Non Power use
Mae Tha	Mae Tha	Lampang	15.30	60.70	1,282-5,542	16.02	33.1	28.5	22.4	5.4	-	3,600	-	2-3	0.12-11.9	-	-
Bo Luang	Hoi	Chiang Mai	0.63	N.A.	N.A.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	185,151	Private/active
Hang Chat	Hang Chat	Lampang	10.32	28.26	-	17.2	30.1	31.7	21.0	3.4	1.6	2,907	-	1.5	0.17-15.3	-	-
Pa La Tha	Pa La Tha	Tak	4.60	14.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.5-11	-	-
Um Phang	Um Phang	Tak	3.40	6.83	-	14.0	38.0	25.4	22.6	3.4	1.6	3,100	-	2	0.3-4.3	-	-
Pobphra	Pobphra	-	-	-	-	11.1	43.2	30.4	15.3	3.9	1.7	2,627	-	-	-	-	-
Central Area																	
Nong Ya Plong	Nong Ya Plong	Petchaburi	1.40	N.A.	2,400-7,800	12.3	14.0	31.0	42.8	0.8	1.4	5,444	-	1	0.3-0.9	0	Private/suspend
Nong Phab	Nong Phab	Prachuap Khan Khan	11.20	14.90	-	16.8	25.6	30.3	27.3	3.6	1.4	3,834	-	1-2	0.1-8.6	-	-
Southern Area																	
Krabi	Klong Thom	Krabi	83.60	120.80	1,600-4,700	23.7	19.8	32.7	23.9	1.9	1.4	3,545	-	2	8.4-11.7	144,233	EGAT/active
Sin Pun	Thung Yai	Krabi	91.06	91.06	1,210-4,763	24.4	18.5	32.8	24.3	6.2	1.4	3,534	-	2	-	-	Feasibility Study Power use
Kham Sa	Kham Sa	Surat Thani	15.41	55.42	1,745-5,869	13.8	23.0	31.8	31.4	7.0	1.3	3,936	-	1-4	0.5-4.2	-	-
Saba Yoi	Saba Yoi	Songkhla	350.00	605.00	2,430	29.2	28.7	26.4	17.8	2.7	1.4	2,530	-	-	-	-	Feasibility Study Power use
Kanung	Kanung	Trang	-	-	-	14.5	20.3	35.8	28.5	4.2	nd	3,580	-	-	-	0	Private/active
North Eastern Area																	
Na Duang	Na Duang	Loei	-	-	-	3.0	27.0	5.3	64.7	0.8	1.4	6,000	-	1	2-3	5,000	Private/active
Na Klang	Na Klang	Udon Thani	N.A.	13.50	2,200-4,000	-	-	-	-	-	-	6,000	-	-	-	-	Non active

表2. 2-14 タイ国における石炭生産 (1995年~1996)

Year	Unit: tons														Total	
	Mae M-h	Krabi	Li	Mae Yuen	Mae Teep	Nong Ya Plong	Na Duang	Na Kiang	Mae Lanna	Mae Than	Mae Chaem	Kang Tang	Bo Long	Cheng Mon		
1953	22,118.0														22,118.0	
1954	77,826.0														77,826.0	
1957	99,782.8														99,782.8	
1958	105,843.7														105,843.7	
1959	114,781.9														114,781.9	
1960	101,719.2														101,719.2	
1961	118,583.7														118,583.7	
1962	129,767.0														129,767.0	
1963	132,113.0														132,113.0	
1964	194,749.0	4,384.4													199,133.4	
1965	49,313.5	62,658.5													111,972.0	
1966	42,795.5	105,847.3													148,642.8	
1967	124,913.0	177,162.9													302,075.9	
1968	118,245.0	211,851.5													330,096.5	
1969	102,129.5	208,553.1													310,682.6	
1970	145,560.5	229,627.2	6,463.7												381,651.4	
1971	154,148.3	292,578.1	4,679.2												451,405.6	
1972	117,976.0	258,109.8	7,157.4		1,990.0										385,133.2	
1973	151,864.9	249,569.8	7,449.3		3,100.0										371,984.0	
1974	171,091.9	263,367.4	26,922.0		450.0										463,331.3	
1975	195,754.4	337,682.2	57,414.5	600.6	295.0										586,166.1	
1976	177,315.0	313,683.6	72,425.0	0.0	670.0										564,093.6	
1977	162,717.0	294,600.9	101,722.0	0.0	3,570.0										563,009.9	
1978	179,793.0	268,377.4	110,106.5	0.0	5,500.0										563,576.9	
1979	87,143.6	283,125.3	108,439.5	0.0	10,900.0										1,277,608.4	
1980	87,425.4	305,866.3	165,441.2	0.0	11,900.0										1,416,578.9	
1981	1184,936.6	362,433.4	181,874.7	2,592.0	37,605.8										1,669,442.5	
1982	1,195,433.3	371,301.6	233,963.4	83,499.9	102,266.3		6,120.0								1,991,584.5	
1983	1,278,460.6	351,749.9	229,421.0	66,689.0	68,781.0		11,100.0	7,050.0							2,008,251.5	
1984	1,525,160.8	271,245.7	250,821.6	80,222.0	57,895.0	62,763.0	0.0	4,350.0							2,252,658.1	
1985	4,277,537.1	395,000.0	350,243.2	41,090.0	23,413.0	118,992.0	3,060.0	75.0							5,149,350.3	
1986	4,556,916.7	212,000.0	668,293.2	20,032.0	2,420.0	87,626.0	2,500.0	0.0							5,449,787.9	
1987	5,564,536.7	193,000.0	945,730.2	28,764.0	48,883.0	85,662.0	8,350.0	0.0	18,747.0	3,500.0					6,825,161.9	
1988	5,717,249.0	237,206.2	1,202,537.4	0.0	52,389.0	21,184.0	15,330.0	0.0	37,156.0	3,761.0	3,600.0				7,290,602.6	
1989	6,541,193.3	319,584.8	1,558,424.8	0.0	66,818.0	82,050.0	15,340.0	0.0	82,029.0	88,341.0	114,524.0	400.0			8,914,714.9	
1990	9,657,991.3	156,262.4	2,028,983.3	0.0	132,681.0	8,900.0	20,600.0	0.0	77,607.0	113,178.0	165,937.0	0.0			12,356,240.0	
1991	11,213,774.8	242,699.4	2,392,436.6	0.0	168,877.0	0.0	14,100.0	0.0	93,303.0	99,200.0	188,649.0	0.0			14,703,239.8	
1992	12,155,010.1	268,950.0	2,475,292.0	0.0	59,572.0	0.0	22,000.0	0.0	73,450.0	326,897.0	249,254.0	2,800.0	12,004.5		15,630,229.8	
1993	11,271,088.0	216,800.0	2,923,548.0	0.0	0.0	0.0	15,500.0	0.0	85,717.0	689,041.0	392,248.0	6,390.0	57,891.3		15,608,186.6	
1994	11,906,553.0	266,487.6	3,176,079.0	0.0	0.0	0.0	11,900.0	0.0	92,019.0	1,265,821.0	250,841.0	0.0	143,783.0		17,311,431.6	
1995	13,191,859.0	184,212.6	2,902,594.0	0.0	0.0	0.0	5,000.0	0.0	85,802.0	1,583,119.0	203,762.0	0.0	185,151.0		19,301,501.6	
1996	16,262,262.0	0.0	2,939,831.0	0.0	0.0	0.0	23,315.0	3,000.0	0.0	74,869.0	1,762,756.0	143,897.0	0.0	169,902.0	182,765.0	21,561,677.0
Total	113,363,622.3	7,921,719.3	15,128,310.7	323,488.5	879,915.1	496,592.0	154,640.0	64,750.0	120,699.0	6,926,588.1	1,731,232.0	9,590.0	566,730.0	182,765.0	167,369,707.4	

(2) 国内炭の利用可能性

タイ国内炭は、表2. 2-13に示す様な炭質上の特性を持っている。これらを一般的な特性としてまとめると、14%から50%の高灰分、1%から7%の高硫黄含有率、10%から30%の高水分、そして発熱量は2,500から5,000 kcal/kg (ドライベース) である。

利用可能なプロセスや技術に適応するために必要な事項が、表2. 2-15に要約されている。必要とされている条件については、単なる概略の数値と理解されていることを注意願いたい。

特に、初期の段階では、各ケーススタディと評価に基づいて利用方法が決定されるであろう。

国内炭の使用は主に、経済性と灰分や硫黄含有率等の炭質の特性により決定される。これに関して、灰と硫黄の量は対環境対策費に対して強いインパクトがあろう。産業用に他のエネルギー源（輸入炭や石油）の代替としての国内炭を使用するには、に重要不可欠な条件として、運搬性能、経済性と取り扱い特性の向上が必要ある。

これらの効果を得るため方策は、

- 1) 選択採掘又は乾燥を含む選炭
- 2) 製品炭は山元において、次の事項について物理化学特性の調整と管理がなされなくてはならない、

*固定火床用塊炭

*流動床用炭

*微粉燃焼用炭（石灰石添加可能）

現時点においては、実質GDPに対するエネルギー原単位の低下を図るために、産業界に低エネルギー消費技術の採用と節約を余儀なくさせている。この形式での燃料も供給できれば、運搬工程と貯蔵工程中に発生する損失炭を無くすることが可能となろう。一方、運搬費と消費者側の投資のともに低減できよう。表2. 2-15にタイ国に適した

石炭利用方法の分類を、表2. 2-16に炭質からみた最適利用法を示す。表2. 2-16から、排ガスや水の浄化用の粉コークス（活性コークス）や塊コークスを生産するのは当然適当ではないことがわかる。

コールタール抽出についての情報がなため、石炭からの抽出によるMONTAN WAXESの生産は評価出来ない。高硫黄炭は、ガス燃焼に先立つガスの脱硫工程を必要とするが、ガス化することが推奨される。更にガス化では、特に高発熱量ガスの生産には、コスト高の工程が必要なことを考慮しなければならない。バインダーなしの石炭ブリケットもまた推奨出来ない。

現時点での石炭利用、石炭資源と使用可能な（稼働中の）設備を考慮すれば、地域・地方（産業界）にとっての重要性を判断して石炭鉱床のグループ分けをすることが出来る（表2. 2-17）。地域にとっての重要性は、（最低、年産10万tで15年操業可能で）250km以内にあり、発電や他の需要に供給できることを考慮した。

石炭産業を興すには次の調査が行われなければならない。

- 高品質炭の選別採掘の調査
- 選別採掘で残された高灰分石炭の利用調査
- 浮沈試験等の高灰分石炭の可洗性調査
- 選炭設備に関するフィージビリティスタディ
- 選炭設備の建設
- 灰の採炭跡地への埋め戻しを含む運搬処理システムの検討と確立
- 低エネルギー消費技術の支援
- 石炭を消費する工場の計画段階にまで技術的経済的助言を提供する消費者向の部署を炭坑に設置する
- エネルギーに関する訓練・教育
- 発熱量、灰分、硫黄分に応じた国内炭価格の決定
- E G A Tの炭坑から高品質炭購入可能性を照会する

- E G A Tの既存の発電所から破砕・乾燥済の購入が可能か照会する
- 既存及び建設中の発電所が破砕・乾燥済の石炭を適当な価格で購入可能かE G A Tに照会する
- 石炭の破砕・乾燥設備に関するフィージビリティスタディ
- タイ国における3石炭鉱業センターにおけるの石炭及び石炭製品の市場分析
- 輸入炭の市場分析と戦略
- 輸入炭卸し売りシステムの計画
- 卸し売りの運搬・処理システムの準備
- 輸入炭用港湾、受入基地に必要な設備を検討して、港湾位置の選定と準備。このためには、E G A Tの援助の下、港湾に隣接した地域に新発電所を建設することを検討する必要がある。
- 輸入炭に関するフィージビリティスタディの準備

表 2. 2 - 1.5 利用方法別最適炭質

Conditions and Analysis	Combustion				Enriquetting		Gasification		Pyrolysis	Liquefaction of Coal	Coal Preparation	Coal Powder for Combustion and Cement	Fine Coal for Fluid-Bed Combustion
	Power Station	Boiler	Cement	Tobacco	Residential Combustion	without Binder	with Binder	Low-C Gas Production					
Type of Coal	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal	Lignite Hard Coal	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Brown Coal	Lignite Brown Coal	Lignite Brown Coal
Moisture (%)	< 20	< 20	< 15	< 20	< 20	> 40 (unusu. Steam) < 20 (dry up)	< 15	< 20	< 10	< 55 (< 2% after Drying)	< 45	< 15	< 15
Ash (Ad) (%)	< 50	< 20	< 15	< 50	< 15	< 15	< 15	< 20	< 10	< 12	< 15	< 15	< 15
Heating Value (kcal/kg)	> 1,100	> 4,000	> 4,500	> 4,000	> 4,000		> 4,000	> 3,500			> 4,000	> 4,000	> 4,000
VM (%)	X	X	X	X	< 20 (mf)	X	< 20 (mf)						
Sulfur (%)	< 5	< 2	> 1 - 3	< 1	< 1	< 2 bel 1 - 2% add Lime	< 0.5% > 0.6% with H ₂ S Cleaning	> 1 - 5	< 1	< 3	< 1	< 1	< 1
Sulfur Bonding (%)	X	X		X	X								
Coal Elemental Analysis (%) C/H/N/S/O													
Ash Oxide Analysis (%)	X		X				X	X		X		X	X
Ash Fusion TEMP. (C)	EB > 1,100	EB > 1,100		EB > 1,060			EB > 1,100	EB > 1,150				EB > 1,100	X
Grain Size (mm)	X 0.5/0 4/0 80/10			0.5/0 4/0 80/10	> 20/ < 100	< 5/0	50/10	70/10	70/6			0.5/0	6/0
Carbonization Analysis							X	X	X	X			
Ash Particle Analysis (%)					X						X		
Coal Preparation Analysis										X			
Strength of Coal	X		X				X	X					
Abrasive Strength							X	X					
Content of Bitumen										X			
Swelling Index										X			
Maceral Analysis							X	X	X	X	X	X	X

表 2. 2-16 炭質に基づく利用方法

Deposit Location	Moisture (raw) %	Ash (raw) %	VM (raw) %	FIX Carbon (raw) %	S (dry) %	Density g/m ³	Average Heating Value kcal/kg	Use																		
								Coal Preparation	Powder Coal	Fluid-Bed Coal for Boiler	Eriquettes without Binder	Eriquettes with Binder	Gasification Weak Gas	Gasification Rich Gas	Coal Liquefaction	Power Station	Boiler	Cement	Tobacco	Residential						
Mae Moh	30.2	25.4	28.5	16.5	3.0	1.5	2,700	XP							X											
Krabi	23.7	19.8	32.7	23.9	1.9	1.4	3,545	XP		XP					X						X					
Li	10.4	16.4	26.5	46.7	1.6	1.4	5,350					XP														
Mae Teop	12.3	14.0	31.0	42.8	2.2	1.5		X	X														X			
Nong Ya Plong	12.3	14.0	31.0	42.8	0.8	1.4	5,444		X																	
Mae Than	20.0	30.4	26.5	23.1	4.0	1.5	3,068	XP							X											
Wiang Haeng	24.3	32.2	23.5	20.1	0.9	1.7	2,908	XP							X									X		
Sin Pun	24.4	18.5	32.8	24.3	6.2	1.4	3,534	XP							X										XP	
Khian Sa	13.8	23.0	31.8	31.4	7.0	1.3	3,936	XP																	XP	
Saba Yoi	29.2	28.7	26.4	17.8	2.7	nd.	2,530	XP							X										X	
Wang Nua	16.9	36.0	28.0	19.2	2.5	1.6	2,980	X							X										X	
Ngao	16.0	45.0	27.4	11.7	5.0	1.7	2,100	XP							X										X	
Chae Horn	14.3	48.9	25.0	11.9	3.7	1.7	2,044	X							X										X	
Serm Ngam	22.3	13.9	32.7	31.1	2.4	1.4	4,127																		X	
Mae Ramat	7	30.2	27.4	35.5	7.8	1.6	4,469	XP							X										X	
Chiang Muan	23.0	26.6	30.4	20.0	3.1	1.5	3,213	XP							X										X	
Mae Tha	16.0	33.1	28.5	22.4	5.4			XP																		
Kantang	14.5	20.3	35.8	28.5	4.2	1.4	3,580																			
Na Duang	3	27.0	5.3	64.7	0.8		6,000						XP												X	
Na Klang							6,000						XP													X
Um Phang	14.0	38.0	25.4	22.0	3.4	1.6	3,100								X										X	

P = partly / part of coal

表 2. 2-17 タイ国内炭の利用方法別グループ分け

Coal Deposits of Thailand											
12 Deposits active						12 Deposits active					
Regional Importance		Local Importance		Regional Importance		Local Importance		Regional Importance		Local Importance	
6 Deposits		6 Deposits		8 Deposits		4 Deposits		8 Deposits		4 Deposits	
Mae Moh, Li, Krabi	Mae Teep	Wiang Haeng	Mae Tha	Wiang Haeng	Mae Tha	Serm Ngam,	Wiang Haeng	Chiang Muan	Serm Ngam,	Chiang Muan	Chiang Muan
Mae Lamao	Nong Ya Plong	Chiang Muan	Mae Tha	Chiang Muan	Mae Tha	Khian Sa,	Chiang Muan	Ngao, Saba Yoi	Khian Sa,	Ngao, Saba Yoi	Khian Sa,
Mae Than	Mae Tuen, Kantang,	Ngao, Saba Yoi	Mae Tuen	Ngao, Saba Yoi	Mae Tuen	Nong Piab	Ngao, Saba Yoi	Sin Pun, Wang Nua,	Nong Piab	Sin Pun, Wang Nua,	Nong Piab
Mae Chaern	Na Kiang	Na Kiang	Na Kiang	Na Kiang	Na Kiang		Sin Pun, Wang Nua,	Mae Ramat,		Mae Ramat,	
							Chae Hom	Chae Hom		Chae Hom	
Power Stations	Boiler (regional)	Cement	Drying Tobacco	Boiler (local)	Briquettes	Ceramics	Glass	Asphalt-Mix Plants			
Mae Moh	Li	Li	Na Duang	Wang Nua	Li	Li	Li	Wiang Haeng			
Krabi	Krabi	Krabi	Na Kiang	Mae Tha	Nong Ya Plong	Sin Pun	Sin Pun	Saba Yoi			
Saba Yoi	Mae Lamao	Wiang Haeng	Nong Ya Plong	Serm Ngam	Wiang Haeng	Khian Sa	Khian Sa	Wang Nua			
Ngao	Mae Than	Khian Sa 1)	Li	Mae Chaern	Na Duang 2)	Others	Others	Krabi			
Sin Pun	Wiang Haeng	Sin Pun 1)		Mae Tuen	Na Kiang 2)			Mae Ramat			
	Chiang Muan	Saba Yoi		Wang Nua				Hang Chat			
	Saba Yoi	Chae Hom		Chae Hom				Chae Hom			
	Hang Chat			Na Duang				Chiang Muan			
	Wang Nua			Na Kiang							

1) Partially use (mix with imported coal)

2) only coal < 6 mm grain size

*) Gasification

(3) 各産業部門の石炭需要

現在各産業部門での石炭利用を表 2. 2-19 に示す。ここに示すように、国内炭は主に発電とセメント製造に利用されている。他の産業では熱源として僅かに使用されているにすぎない。この利用形態は国内炭・輸入炭両方について将来も同様の傾向が続くと予想される。タイ国における今後の経済開発、特に精練業は石炭・コークスの利用を必要とするであろう。生石灰の需要が増すので、石灰焼成用の石炭需要が増大するであろう。これには、エネルギー発生部門での排気中の SO₂ 除去用、並びに建設部門の石灰の利用が増大していることから明らかである。他の石炭・褐炭利用分野は、アスファルト混合プラント、ガラス製造・窯業におけるガス化利用、そして農業における乾燥設備である。家庭用と商用部門ではブリケットが利用可能である。国内炭利用の可能性は炭質、運搬距離、そして価格で決定される。含有熱量についての炭質の改善と運搬コストの低減のため、選別採炭、選炭、乾燥等の対策が必要である。輸入炭の利用もまた運搬方法と距離によって決定される。荷揚げ港の場所を考慮する必要がある。各産業において可能な国内炭並びに輸入炭の利用は、次の基本条件を基に評価可能である。

- EGA T の発電における石炭の割合は現在約 20% である。(表 2. 2-12 参照)
- 小口電力卸業やその他の発電用に石炭使用割合が増加する
- 石炭産業及び他産業におけるボイラー等熱源用の石炭使用割合が増加する
- セメント産業におけるエネルギー消費の増大
- 石灰焼成への石炭の使用
- 冶金・製鉄への石炭の使用
- ガラス産業、窯業における熱源としての石炭のガス化使用
- アスファルト混合プラントにおける粉炭使用の増加

表 2. 2-19 と 2. 2-20 に国内炭、輸入炭の将来の需要予測を表している。

表2. 2-18 産業別石炭需要

単位：t/年

年 産業	1992		1993		1994	
	需要量	%	需要量	%	需要量	%
発電	12,370,639	78.80	11,490,327	73.00	12,164,222	71.50
セメント	2,166,726	13.80	2,918,098	18.50	3,438,147	20.20
石灰焼成	63,194	0.40	51,569	0.30	77,262	0.45
タバコ乾燥	154,186	0.98	227,257	1.40	63,009	0.37
製紙	505,865	3.22	524,004	3.30	873,050	5.13
食品	58,791	0.37	54,313	0.30	74,900	0.44
繊維	55,015	0.35	119,271	0.80	115,800	0.68
金属	12,386	0.08	10,826	0.07	3,500	0.02
電池	4,400	0.03	5,230	0.03	837	0.00
その他	307,652	1.96	338,911	2.20	205,808	1.21
計	15,698,856	100.00	15,739,806	100.00	17,016,534	100.00

表 2. 2-19 産業別国内炭需要予測

単位：百万t/年

産業	年				
	1996	2001	2006	2011	2016
発電	15.2	15.5	15.5	14.5 - 15.5	18.0 - 20.0
ボイラー (産業用)	1.0	5.5	7.0 - 8.0	9.0 - 10.5	11.0 - 13.0
セメント	3.0	3.5	4.0	4.5	4.5
石炭鉱業	0.1	0.4	1.0	1.5	2.0
石灰焼成	0.1	0.4	0.6	0.8	1.0
精練	0.1	0.4	0.5	0.5	0.7
ガラス			0.1	0.2	0.3
窯業			0.4	0.7	1.1
農業 (タバコ)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
アスファルト		0.1	0.2	0.3	0.4
その他	0.3	0.4	0.6	1.0	1.4
計	19.9	25.4	30.1 - 31.1	33.2 - 35.7	40.6 - 44.6

表 2. 2-20 産業別輸入炭需要予測

単位：百万t/年

産業	年				
	1996	2001	2006	2011	2016
発電			2.5	11.2	18.0 - 20.0
ボイラー (産業用)	0.5	5.0 - 6.0	7.0 - 8.0	9.0 - 10.5	12.0 - 15.0
セメント	1.0	1.1	1.2 - 1.4	1.5 - 2.0	2.5 - 4.0
石灰焼成	0.1	0.1 - 0.2	0.3	0.4 - 0.5	0.6 - 1.0
精練	0.2	0.5	0.8	1.0 - 1.4	1.5
ガラス		0.1	0.2	0.3	0.5
窯業		0.3	0.5	0.8	1.0 - 1.5
農業 (タバコ)	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3 - 0.5
アスファルト		0.2	0.3	0.4	0.5
その他	0.5 - 0.9	1.0 - 1.6	2.0 - 2.5	3.0	3.5 - 4.5
計	2.4 - 2.8	8.3 - 10.0	15.0 - 16.7	28.0 - 30.4	40.3 - 50.0

2. 2. 4 タイ国における石炭鉱床の開発

タイ国におけるほとんどの石炭鉱床は第三紀の堆積盆に胚胎している。地質図によれば、第三紀の堆積盆は次の個所に発見されている、

(1) ランパン県北部とその周辺

(2) ターク県北西部

(3) クラビー県南部とその周辺

第三紀堆積盆の地層は、主に泥岩、砂岩と石炭からなっている。石炭層は一般的に数層が賦存している。石炭層は緩傾斜で深度200~300mまで続いている。断層による炭層のズレが普通ある。炭層の厚さは1m(採掘可能下限)から20m(はさみを含む)の範囲である。多くの石炭鉱床は、細長い形状で、まれに円形のものが見られる。石炭生産と利用の中心地である上記の3つの主たる第三紀堆積盆は、メ・モ鉱床を中心とする北部地域、メ・ラマオとメ・ラマト鉱床を中心とする北西部地域、クラビとサバ・ヨイ鉱床を中心とする南部地域に区分出来る。北部地域における最大の鉱床はランパン県のメ・モ鉱床で長さ18km、幅9kmである。この鉱床は、層厚20-30mの3層の主たる炭層からなり、約14億tの炭量がある。

北西部地域は、メ・ラマオとメ・ラマト鉱床が中心である。メ・ラマオ鉱床は幅約7-8km、長さ約12kmである。鉱床は北西-南東方向に直線状を呈し、炭量は3,400万tである。メ・ラマト鉱床は4,600tの炭量がある。南部地域クラビとサバ・ヨイ鉱床が中心である。クラビ鉱床の特徴は北西-南東方向に細長い。堆積盆は幅約10km、長さ40kmで、南方のアンダマン海に開けた部分以外は山岳地に囲まれている。クラビ堆積盆の炭量は、約1億2,000万t。サバ・ヨイ堆積盆は、約12km幅、長さ30kmで細長く、北側がタイ湾に開けている。炭量は25億tで、主たる炭層は3層である。他の石炭鉱床は小規模のものであり、細長い形状で炭層が急傾斜の特徴を持ち露天採掘で年産2~5百万tの採掘が可能である。露天

採掘炭鉱と利用者側設備の寿命は20年とすれば、開発を検討することが出来るのは、炭量4億t以上の鉱床である。小規模石炭鉱床の開発を決定する重要な要因は、その位置であることに注意しなければならない。

国内石炭鉱床の開発

上記の3主要第三紀堆積盆の情報によれば、主な探査と利用の中心地は次である。

- 1) ウイアン・ヘン、チェ・ホム、ホン・チャット、メ・タ、ンガオ、セム・ガム、ワン・ヌア、メ・チャン鉱床に囲まれたメ・モ鉱床を中心とする北部地域。
- 2) パラ・タ、ウン・ファン鉱床に囲まれたメ・ラマオとメ・ラマット鉱床を中心とする北西部地域
- 3) クラビとサバ・ヨイ鉱床を中心とする南部地域

いずれの地域においても、石炭は発電用に生産されるべきである。タイ国においては、 $2,700 \text{ kcal/kg}$ 以下の発熱量の石炭は各地で局所的に使用されるべきである。地域的に使用する場合は、石炭は選炭/乾燥により炭質を向上し発熱量を約 $4,000 \text{ kcal/kg}$ 以上とすべきである。表2. 2-21は選炭/乾燥後の国内炭の発熱量を示している。

表 2. 2-21 選炭/乾燥後の発熱量

単位：kcal/kg

鉱床	切羽原炭	選炭精炭	乾燥炭
Mae Moh	2,700	3,300	3,850
Wiang Haeng	2,900	3,650	3,850
Wang Nua	2,980	4,000	4,600
Chiang Muan	3,200	3,700	4,100
Hang Chut	2,900	3,800	-
Mae Ramat	4,470	5,300	-
Saba Yoi	2,530	3,050	3,500

石炭の発熱量を向上させるための選炭／乾燥の研究は、選炭／乾燥を行うと「粉炭」と「流動床用炭」が発生するため、競争力を得るためには低採掘コストが必要なことを示している。ウイアン・ヘンとサバ・ヨイ鉱床からの石炭は特にである。粉炭の熱量価格は、表2. 2-25 に示される様に石油の熱量価格と比較出来る。利用可能な石炭鉱床とその炭質についてのデータに基に、国内炭の開発は表2. 2-22 に示すように考えられる。更に、他の開発の可能性のある5石炭鉱床が表2. 2-23 に示されている。

表2. 2-22 国内炭の開発の予測

単位：百万t／年

鉱床	1996	2001	2006	2011	2016
Wiang Haeng	-	-	1.0	2.0	5.0
Wang Nua	-	-	0.5	1.0	1.5
Chiang Muan	-	-	-	1.0	-
Hang Chat	-	-	-	0.5	1.0
Mae Ramat	-	-	-	1.0	2.0
Saba Yoi	-	-	1.0	2.0	7.0
Chae Hom	-	-	-	1.0	2.0
Mae Moh	15.0	15.0	15.5	15.5	15.5
Li	2.6	4.0	6.0	6.0	5.0
Krabi	0	1.0	1.0	1.0	1.0
Mae Teep	0	-	-	-	-
Mae Than	1.0	12.5	2.0	1.0	-
Mae Lamao	0.5	1.0	1.5	1.5	1.0
Mae Chaem	0.8	1.0	1.0	0.5	-
その他	0.5	1.0	1.0	2.0	3.0
計	20.4	24.5	30.5	35.5	44.0

表 2. 2-23 他の石炭鉱床の開発予測

単位：百万t/年

鉱床	1996	2001	2006	2011	2016
Serm Ngam	-	-	0.5	1.0	1.0
Ngao	-	-	-	-	2.0
Mae Tha	-	-	-	-	1.5
Khian Sa	-	-	-	-	1.0
Sin Pun	-	-	-	-	3.0
計	-	-	0.5	1.0	8.5

セム・ガム石炭鉱床は、炭層は比較的薄くかつ資源量は少ないが、炭質が良い。そのため、リスク低減を図りこの地域の一層の詳細な調査を行わせるため、公開入札とすべきである。他の4石炭鉱床は比較的高い硫黄を含有しているため、は入札に先立ち次の調査が必要とされる。

- ・全硫黄含有量
- ・無機硫黄含有量
- ・形態別硫黄
- ・灰の組成

これら5石炭鉱床について上記調査結果の評価を行った後、これらの鉱床の各段階における利用と開発計画についての決定を行えるであろう。表2. 2-24は各種改質工程で品位向上された石炭の生産量の5年毎の予測である。

国内炭は、消費者に少なくとも20年間供給可能と予測されている。このため、市場に脱硫の適当な技術、特に石炭ガス化利用の複合サイクル発電プラントが導入されるまで、高硫黄含有石炭は当面採掘されるべきではない。タイ国では、産炭地と消費地の間にかなりの距離があるので、エネルギー原単位の増大と石炭ハンドリングシステムの向上は非常に重要である。また、経済的状态と市場における競争力の調査・評価も含まれる。

表 2. 2-25 に記載の様に、「流動床用炭」と「粉炭」の発生を伴う石炭の選炭が最も経済的な処理方法であることが示されている。現在の石炭の価格状況によれば、石炭のガス化とブリケットは経済的ではない。ガス化された燃料が鉱山の付近で利用される場合、石炭ガス化は経済的であろう。同様に、現在の価格状況下では石油や天然ガスと比較すれば、化学プロセス用の合成ガスの生産は、経済的に実行可能ではない。

表 2. 2-24 各種改質工程で品位向上された石炭の生産量の 5 年毎の予測

単位：百万 t / 年

生産	1996	2001	2006	2011	2016
選炭精炭		1.0	3.0 - 4.0	5.0 - 6.0	7.0 - 7.5
粉炭				1.0 - 2.0	3.0 - 3.5
流動床用炭			1.0	2.0 - 2.5	3.0 - 3.5
ブリケット炭		0.1	0.3	0.5	0.6 - 1.0

表 2. 2-25 改質コスト

改質工程	コストの単位	コスト
選炭	US\$ / t Prep. Coal	25.61
粉炭製造	US\$ / t Prep. Coal	46.10
流動床用炭製造	US\$ / t F-B. Coal	42.08
ブリケット炭製造 (バインダー使用、乾燥なし)	US\$ / t Briq.	45.98
ブリケット炭製造 (バインダー使用、乾燥)	US\$ / t Briq.	68.77
ブ低発熱量ガス製造	US\$ / t Mwh	26.41

2. 2. 5 管理状況と法規

(1) 管理状況と法規管理

以前の政府の石炭資源管理についての政策は、閣議により決定され、次の様にまとめられる、

・ 1987年6月9日閣議決定

石炭開発担当の政府部局任命

— 国家エネルギー政策室 (NEPO) は政策立案と石炭資源開発関連政府部局の調整を司る。

— 鉱物資源局 (DMR) は、石炭探査と鉱区入札を担当する。

— タイ電力公社 (EGAT) は発電用石炭の生産を担当し、DMRの石炭鉱区入札において石炭堆積盆を選択する優先権を有する。

— エネルギー開発・企画部 (DEDP) は石炭利用の研究を担当する。

・ 1988年6月12日閣議決定

— DMRのクイアン・サ石炭盆の入札公示承認

— EGATの発電計画のため、DMRのがウイアン・ヘンとシン・ブン石炭堆積盆を留保する件の承認

・ 1990年6月閣議決定

— DMRのチン・ムアン、チェ・ホムとワン・ヌア石炭堆積盆の入札公示承認

— DMRのウンガオ石炭盆のEGATへの留保承認

・ 1992年5月閣議決定

— EGATからウイン・ヘン石炭盆のDMRへの返還・入札承認

— 鉱業法細則6条に基づき公示される石炭堆積盆の入札において、EGATに優先権を付与していた1987年6月9日閣議決定は、民間企業と競争すべく廃棄された。

更に、上記閣議決定に基づく次のような勧告がある。

1) 関連部局の担当業務割付：

DMRは発見した石炭鉱床においてコール・ウオータ・ミクスチャー、石炭ガス化、石炭地下ガス化そしてコークスプラント等のクリーンコール技術の適用を担当する、しかし未操業・未開発のEGATの石炭鉱床は除く。タイは環境への影響問題を防止しなくてはならない。

2) 入札：

2003～2006年に操業を開始する独立電気事業者（IPP）の需要の増大に対処するため、DMRは鉱業法細則6条の下留保されている石炭盆の入札を促進しなければならない。

3) EGATの優先権：

この様な優先権は廃棄され、そしてIPPに開発の権利を認めなくてはならない、なぜなら1988年6月と1990年閣議でEGATに与えられた石炭盆は未だ開発されていない。

4) DEDPに与えられた全ての鉱区の廃棄、何故ならば、DEDPは採掘を民間企業に下請けさせた結果、これら炭鉱は不自然に高コストである。

・更に、下請民間企業はDEDPに80-100パーセントの特別ボーナスを支払はなければならない。

・閣議決定によれば、DEDPは鉱山操業を担当する権限はない。

・DEDPはDMRと同等の部局であり、鉱区を独占するには不適當である。

(2) 公共企業体による制度

世界的に見れば、天然ガス、石油の世界的消費の増大と、固体エネルギー源のそれとの統計の間に、次世代にエネルギーに関する深刻な問題を引き起こす大きな不均衡があるのは公知の事実である。現在、世界で採取可能な資源量の予想は、石油・天然ガスでは25%、石炭では75%であるが、消費では逆の比率となっている。石炭の消費はエネルギー消費全体の8%である。現在のシナリオが続くとすれば、石炭は2200年まで利用可能であるが、石油・天然ガス資源は50年で使い果たすことになる。それゆえ、すべてのケースについての長期エネルギー利用に則して国内炭源を調査することは極めて重要なことは明白である。輸入炭についても同様なことが言える。政府の役割としては、次の様な好ましい基盤を促進するために、最適な基本条件を整備することが重要である。

1) 長期エネルギー供給の保障

- ・ 適当な価格、
 - ・ 世界及び国内資源の双方を考慮する
- 同時に、次のような点を考慮した供給戦略を作成しなければならない、
- ・ エネルギー生産源の組み合わせ利用によるリスク低減
 - ・ 次の施策による環境への影響の低減
 - エネルギー効率
 - 省エネルギーとこれに関する基盤整備
 - ・ 基盤を整備するため、これらの観点を優先する。

2) 基盤整備

- ・ 石炭の輸入

- ・国内炭・輸入炭の運搬経路
- ・国内炭・輸入炭の価格の構造
- ・石炭およびエネルギー分野の要員の訓練と向上
- ・輸入炭の金融面の保障
- ・公共企業体を除く、エネルギー市場における全てのエネルギー源の適性な競争の保証
- ・各産業分野における、(産業・商業における残物・廃棄物)等の2次燃料の利用

3) 政府各部署の管理者、管理・監査部門を設置し、政府諸機関は今後の責務に対応しなければならない。

i) エネルギー効率

- ・低単位当たりエネルギー支出
- ・エネルギー源の選択
- ・供給の保障
- ・低い環境への影響
- ・新規投資案件でのエネルギー効率の評価(評価基準は国際的な技術基準であるべきである。)
- ・設備の更新や旧式設備の廃棄するため、エネルギー効率を推定あるいは示す方法で、既存の工程や設備をチェックする。
- ・エネルギー消費やエネルギー効率の向上を監視するための測定・コントロール設備を設置する。
- ・エネルギーの統計にエネルギー原単位を加え世界の基準と比較する。
- ・廃熱の利用

- ・産業界での複合発電の利用

- ・特定の産業分野（セメント製造業、鉄鋼製造等）における、商業・産業の廃棄物利用

b) エネルギーの経済的利用

- ・基本条件

- 省エネ設備の表

- 非省エネ設備の表

- 機器・設備の省エネルギー管理

- 省エネルギー対策支援の一覧表

- 省エネルギーに関する法規の枠組み

- ・経済的エネルギー利用に関する訓練コースに関する事項

- ・企業やメディアによる経済的エネルギー利用の広報に関する事項

- ・電力の経済的利用に関するEGATによるコンサルティングサービスの導入

- ・独立法人による電力利用に関するコンサルティングサービスの導入

- ・省エネルギー型家庭用電化製品の製造

- ・エネルギー消費低減用監視・コントロール装置の推奨と設置

- ・特定の産業分野におけるエネルギー必要量に応じた2次燃料（商業・産業廃棄物）の利用

(3) 経済的対応

エネルギー市場において、国内炭は輸入炭、石油・天然ガス、増加しつつある廃棄物（廃油、石油コークス、古タイヤ）から作られた各種のエネルギー源と次の点から、激しい競争に直面している、

- ・エネルギー価格

- ・エネルギー製造と取り扱いの多様化
- ・処理工程の費用
- ・製造・処理工程の環境状態

国内炭にとっては、石油・天然ガスに加え、輸入炭が競争相手と考えられる。現状のエネルギー市場におけるシェアを維持し、新しいシェアを勝ち取るには、将来強力な国内炭対策が必要とされるであろう。

これは次を意味する、

- ・石炭採掘コストを低減し、同時に環境保護と緩和策の費用が支弁できるようにする
- ・石炭採掘に伴う副産物の経済的利用の調査
- ・既存露天掘炭鉱の選別採掘による高品位炭生産の可能性の調査
- ・石炭の使用前改質の可能性・適合性の調査
- ・取り扱い特性の向上、エネルギー係数の向上に関する石炭（粉炭・流動床炭）の適合性の調査
- ・市場シェアを長期に保障するための、既存・新規参入石炭生産者による実際の市場調査
- ・実際の市場調査は、石炭生産者によって供給の面、および消費者の省エネと環境保護の技術の面から行われるべきである、
- ・石炭および石炭製品の安定した品質の確保
- ・石炭産業による、石炭および石炭製品の長期供給の確保
- ・石炭産業の組織あるいは協会を設立し、エネルギー市場の競争者に対し共同の利益を守らせる
- ・消費者に助言やサービスを提供する部署を石炭業界に設置する
- ・脱硫用石灰の供給、灰の回収を含む、石炭輸送、荷役、貯蔵の物流システムを構築する
- ・国内炭・輸入炭の卸し売り企業の設立
- ・石炭産業のための設備建設企業の支援
 - 強力な石炭用施設、車両積込用サイロ、空気運搬設備、粉炭用バーナー等

- 総合的な施設は将来として、選炭、乾燥、粉砕等の個々の設備
- 総合的な施設は将来として、1MWまでの小型ボイラー、50MWあるいはそれ以上の産業用ボイラー等の石炭用設備
- 石炭専用設備のメンテナンス会社の支援
- 輸入炭受け入れ港湾荷役設備の設置
- 輸入炭の炭質管理体制の確立

(4) 法規

かつては、石炭資源開発における政府の役割は、鉱業法に定められた規則の下での管理・探査・生産の様な、特別な面に重点がおかれていた。しかしながら、現在、石炭についての経済的認識ならびにその供給と需要は劇的に変化した。政府は、今や技術力・投資力の能力を以前にもまして持つようになった石炭業界を援助するため、石炭開発についての自身の役割と法規の見直しが必要である。

1) 石炭開発における障害

タイ国における石炭開発の障害は次の様に要約される、

- a) 石炭資源の入札や鉱区探査権の交付に関する手続きの遅延と不透明
- b) 開発可能な石炭鉱床発見後の土地所有権についての炭鉱会社のリスク。現在の鉱業法では、地上権者（又は地上権者の了承を得た者）は探査を実施しなくても鉱業権が得られる法的権利を有している。
- c) 鉱種によって異なった探査技術を適用し、適した採掘法が採用されるのは公知の事実である。しかし、現行鉱業法の大部分はかつての錫の砂状鉱床採掘を対象にしている。ゆえに、私企業の活動を容易にするため、石炭の探査・開発の法規を改正・改良する必要がある。
- d) 最近、幾つかの石炭堆積盆に、鉱業法細則6条に基づく政府の研究目的の鉱区が設定された。しかし、未だこれら石炭堆積盆における探査・開発についての明確な政策は示されていない。

- e) 発電業についての方針・政策が変わった現在、特定の公共企業体に与えられた、DMRによって発見された石炭鉱床から優先的に鉱床を選べる特権は、廃棄されるべきである。そのうえ、メ・モヤサバ・ヨイの様な経済的ポテンシャルの大きい石炭鉱床は希であり、他には期待できないであろう。その様な特権は、政府の自由競争の政策にそぐわないものである。
- f) 現在施行されている環境規制は時代遅れで、在来技術による中小規模の鉱山にのみ適用されている。これらの規則は今や、最新の鉱山技術や鉱山事業に不適當である。
- g) 現在の鉱業において、初期投資の大部分は土地取得に関わる障害と多額の出費である。勿論、政府は土地を譲渡出来る。しかし、地主は強制と感じ、鉱山に反対し抵抗するようになるので、初期の手として最適ではないであろう。政府は明確な規則を設け、鉱山業者を徐々に支援すべきである。
- h) 他の鉱物を含む石炭鉱床についての明確な政策もない。例えば、経済的価値を有するカオリンや粘土鉱物等が幾つかの炭鉱で発見されている。これらの鉱物の開発について明確な規則がなければ、これらは鉱山の単なる廃棄物と見なされるであろう。これは、国の鉱物資源の不適切な利用と言えよう。
- i) 陸上での鉱区権申請は各々300ライ(48ha)の区域が認められる。層状で広いのが石炭鉱床の特質であり、300ライの範囲は大規模な廃土堆積場を持つ様な鉱山の操業には十分ではない。従って、鉱区申請の面積は固定すべきではない。
- j) 試掘鉱区権許可は、特別試掘許可(SPL)と独占試掘許可(EPL)の2種類に分けられる。各探査により探査期間は異なる。EPLは許可日から1年間の期限とし、期限までに1年を超えない範囲で延長出来る。SPLは、補足の規則を加えて若干の優位性を持たせ、期限3年と固定し、延長は認めないとするを提言する。試掘権者が初年度末に採掘権の申請を行わない場合、試掘権者は試掘鉱区の半分を返還し2年度末には残り半分を返還する。この良い点は、探査や鉱区申請を奨励することである。返還された地域は他の投資家により鉱区申請されるであろう。
- k) 採掘権が25年未満の期限で広大な鉱区を申請出来る場合、最終年度に残り全てを返還するのに代わり、採掘の進行に従って、その割合で許可区域を政府に

返還させたほうが良いであろう。これは採掘跡地復元作業を促進させ、他の土地開発の機会を与えるであろう。

2) 石炭の効率的開発

i) 最適な石炭鉱業法の施行

ii) 現行鉱業法の改正

3 調査結果

3. 1 プラエ堆積盆

3. 1. 1 地勢

プラエ堆積盆はバンコクの北方約480 km に位置している。楕円形の盆地で長軸は北北東 - 南南西方向に60 km, 短軸は西北西 - 東南東方向に15 kmであり、最北端に亜盆地が20 km延びている。盆地は比較的なだらかな標高500 mから、1,000 mの山脈に囲まれている。盆地の標高は北部で200 m、南部で150 mを呈し、北東部並びに周縁部はなだらかな丘陵地からなり、他は平坦である。段丘が亜盆地の西側に発達している。主要河川であるヨム川が北の亜盆地から流入して、盆地の西側を南に向かって流下し、東西からの支流を集めている。水系はよく利用され、各所にダムや運河が構築されて水田灌漑に利用されている。

北東部の丘陵地を除く平坦地は、水田として広く利用され、プラエ県農地利用の50%以上を占めている。一方、北東部の丘陵地は主に畑地としてトウモロコシ、砂糖黍、タバコを栽培し、又牧場として利用されている。

気候はケッペンの分帯によれば熱帯サバンナ気候帯に属する。ランパン (プラエの西方約70 km)の過去11年間 (1986-1996)の気温、降雨量は下記に示す。

気温(・C) :	平均気温	: 26.2
	平均最高気温	: 33.4
	平均最低気温	: 20.7

降雨量(mm)	年間平均	: 1,099.5
	月間最小	: 1.2(1月)
	月間最大	: 221.9(8月)

3. 1. 2 探査及び地質評価

(1) 探査実績

プラエ堆積盆における石炭資源探査は、下記の通り実施された。

表 3. 1-1 探査実績

	1994	1995	1996	1997	計
地表踏査	-	露頭調査	-	-	
試錐 (孔)	-	5	3	5	13
全錐進長 (m)	-	3,551	1,779	2,954	8,284
検層 (孔)	-	5	5	3	10
全検層長 (km)	-	2,994	972	1,874.5	5,840.5
反射法探査 (測線数)	9	-	-	6	15
全測線長 (km)	156	-	-	30	186
石炭分析 (個)	-	-	10	-	10

試錐及び反射法地震探査位置は図 3. 1-1 に示す。

これまでに実施された探査工事の要点は下記。

- 1) 堆積盆の北部並びに周縁部は比較的露頭に恵まれたが、中央部特に南部水田地帯は露頭が欠如していた。露頭位置は図 3. 1-1 に示す。
- 2) DMRにより実施された試錐工事の概要は表 3. 1-2, -3 に示す。
上記試錐の他、タイ電力公社 (EGAT) により 4 本の浅尺試錐が堆積盆の北部で実施された。
- 3) 各試錐工事完了後、検層を実施したが一部試錐において孔壁崩壊のため、検層が出来なかった。
- 4) 反射法地震探査は 1994 年タイ国石油公社 (PTT) により、南北測線 1 本 (CP94-110) 東西測線 8 本 (CP94-120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260) 計 9 測線実施された。1997 年には DMR が南北測線 2 本 (PH0139, 1139)、東西測線 4 本 (PH0239, 439, 0639, 1239) 計 6 測線実施した。
- 5) 石炭分析用のコア試料は比較的厚い炭層を対象にプライ試料として採取し、日本にて分析した。

表 3. 1-2 プラエでの試錘実績概要 (1995年・1996年)

Hole No.	Coordinate	Schedule	Contractor	T.Depth	Geophysical	Coring	
		Started-Finishd	Machine	(m)	Logging(m)	Depth,(Length),m	Ratio(%)
PH 1/38	N: 2,005,597.480	19/10/1995	Siam Tone	622.0	595.0	65-622(557)	89.5
	E: 617,877.570	~	Tone				
	EL. 158.807	19/1/1996	(Cap.500m)				
PH 2/38	N: 2,004,881.938	17/11/1995	Siam Tone	691.0	691.0	19.5-691(671.5)	97.2
	E: 629,448.870	~	Tone				
	EL. 195.787	6/2/1996	(Cap.1000m)				
PH 3/38	N: 2,002,422.962	10/1/1996	Siam Tone	738.0	738.0	240.0-345.0(105.0) 490.0-643.0(153.0)	35.0
	E: 625,181.369	~	Tone				
	EL. 167.651	2/5/1996	(Cap.1000m)				
PH 4/38	N: 2,009,637.833	15/2/1996	Siam Tone	650.0	430.0	260.0-334.0(74.0) 389.0-428.0(39.0) 512.0-520.0(8.0)	18.7
	E: 621,737.863	~	Tone				
	EL. 152.203	28/4/1996	(Cap.500m)				
PH 5/38	N: 1,995,019.343	3/5/1996	EGAT Koken	850.0	565.0	211.0-285.7(74.7) 420.0-447.8(27.8) 480.0-490.0(10.0)	14.4
	E: 614,995.535	~	GSR-100A				
	EL. 149.503	20/6/1996	(Cap.2000m)				
Total				3,551.0	2,994.0	1,730.0	48.7
PH 1/39	N: 2,003,155.337	11/5/1996	DMR Long year	575.0	—	130-575(445)	77.4
	E: 622,088.217	~	A-I				
	EL. 155.700	17/7/1996	(Cap.800m)				
PH 2/39	N: 1,999,888.178	14/7/1996	DMR Long year	554.0	322.0	95-554(459)	82.9
	E: 614,794.251	~	A-I				
	EL. 148.563	13/8/1996	(Cap.800m)				
PH 3/39	N: 2,011,156.441	6/9/1996	DMR Long year	650.0	650.0	5-650(645)	99.2
	E: 622,207.320	~	A-I				
	EL. 157.157	25/10/1996	(Cap.800m)				
Total				1,779.0	972.0	1,549	87.0714

The depth and thickness of each coal bed were adjusted to the geophysical logs.

表 3. 1-3 プラエでの試錘実績概要 (1997年)

Hole No.	Coordinate	Schedule	Contractor	T.Depth	Geophysical	Coring	
		Started-Finishd	Machine	(m)	Logging(m)	Depth,(Length),m	Ratio(%)
PH 1/40	N: 2,002,590.450	30/11/1996	DMR Long year				
	E: 617,437.249	~	A-1				
	EL: 151.683	22/12/1996	(Cap.800m)	650.0	650.0	81-650(569)	87.5
PH 2/40	N: 2,008,430.324	5/12/1996	DMR Long year			102.0-112.0(10)	
	E: 620,279.654	~	A-1			138.0-181.0(43)	
	EL: 154.718	18/02/1997	(Cap.800m)	445.5	—	184.0-445.5(261.5)	70.6
PH 3/40	N: 2,007,544.031	9/01/1996	DMR Long year				
	E: 618,860.903	~	A-1				
	EL: 157.913	17/01/1997	(Cap.800m)	(103)	—		
PH 3A/40	N: 2,007,655.436	24/01/1997	DMR Long year				
	E: 618,739.614	~	A-1			112.0-121.0(9)	
	EL: 158.817	25/02/1997	(Cap.800m)	650.0	(627.0)	139.0-650.0(511.0)	80.0
PH 4/40	N: 2,013,569.496	23/02/1997	DMR Long year				
	E: 620,008.525	~	A-1				
	EL: 164.541	27/03/1997	(Cap.800m)	597.5	597.5	107.0-597.5(490.5)	82.1
PH 5/40	N: 2,009,871.687	7/03/1997	DMR Long year				
	E: 626,400.847	~	A-1			83.0-164.0(81)	
	EL: 169.646	10/04/1997	(Cap.800m)	611.0	—	173.0-611.0(438.0)	84.9
Total				2,954.0	1,874.5	2,413.0	81.7

The depth and thickness of each coal bed were adjusted to the geophysical logs.

The borehole locations were decided to the southern and western parts of the basin as a result of reconnaissance study of outcrop survey and interpretation of the existing geophysical profiles.

(2) 地質解析

地表踏査、試錐並びに反射法地震探査から得られた地質情報は、下記の工程で解析された。

1) 地表踏査

地表踏査の結果得られた各露頭の位置、走向、傾斜は、縮尺1/50,000の基本図に記載した。

2) 反射法地震探査

反射法断面図には、顕著な反射面が確認される。従って、各断面図の反射面を相対的に追跡・解析するとともに、走時を深度に換算し、試錐情報との関連性を判定した。主要反射面と鍵層との相関対比図はプレート3. 1-1に示す。

比較的安定した炭層賦存状況を呈する堆積盆の南部、特に南西部（西縁断層とA断層の間）の地質構造を明らかにするため、C2層の炭層地下等高線図を試錐及び反射法断面図から作成した。

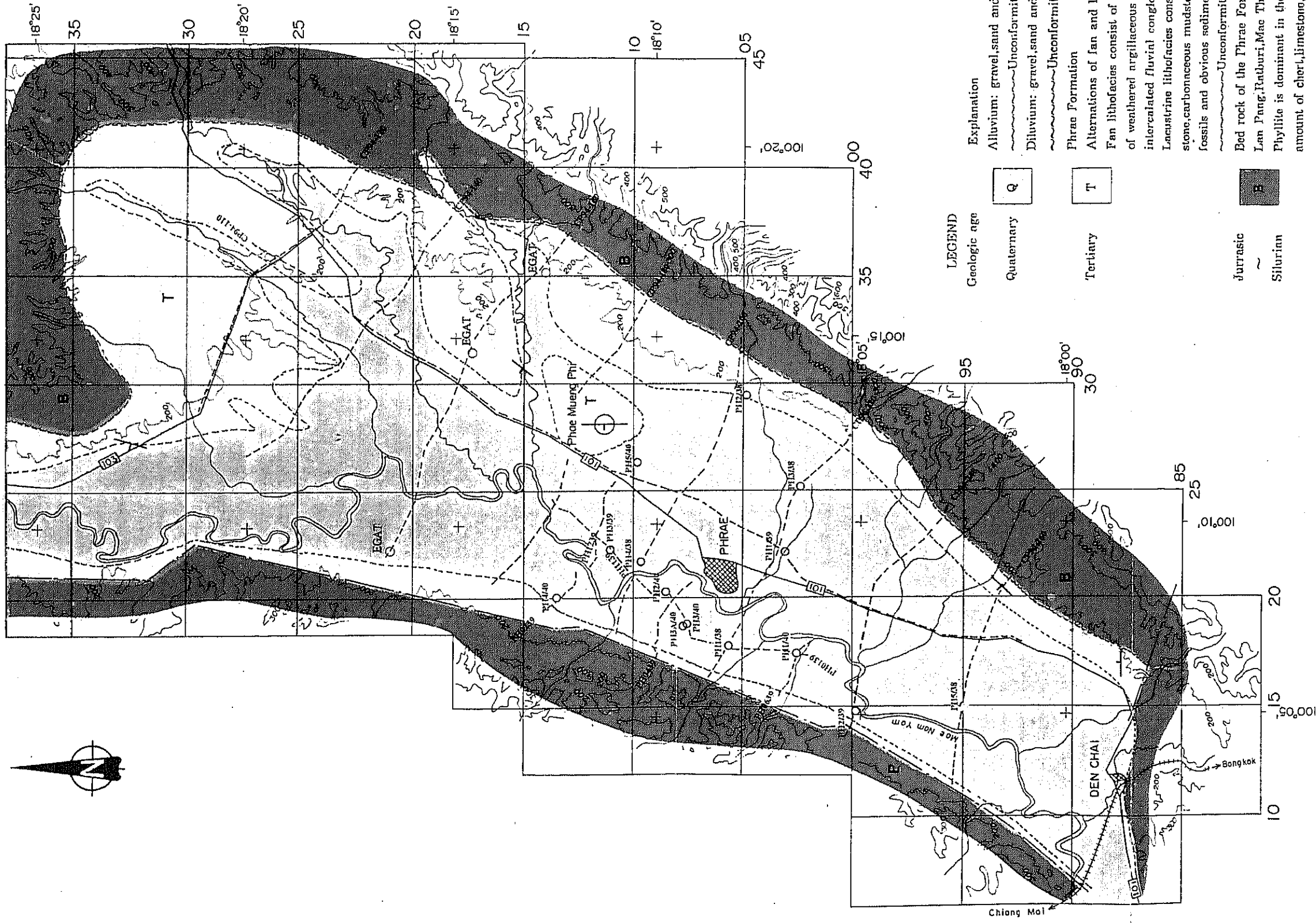
3) 試錐岩相図

試錐コアは、データベースに対応できる岩相コード法を用いて調査した。各試錐で得られた岩相の深度は、基本的に検層データの深度に調整し、コアを採取しないスライム箇所は検層データから岩相を判定した。

各試錐柱状図は、縮尺1/500で作成し検層データ並びに反射断面解析結果との関連を解明した。炭層の層厚及び深度は、検層データで調整した。これらの解析を加えた試錐の炭層柱状図（C2及びC3層）は、図3. 1-2, -3に示す。

4) 対比並びに堆積相

試錐の地質柱状図の対比並びに反射法断面の解析結果は縮尺1/2,000で作成し、プレート3. 1, 2に示す。プラエ堆積盆は、主に扇状地堆積相から成り、間に湖成相を夾在している。従って、下位より扇状地堆積相はFA~FD、湖成相はLA~LDに区分し、図3. 1-4に示す。石炭層は湖成相中に賦存し、炭層の上下には貝化石層を含む。プラエ堆積盆の標準地質柱状図は、図3. 1-5に示す。



LEGEND

Geologic age

Quaternary **Q**

Tertiary **T**

Jurassic **J**

Silurian **S**

Explanation

Alluvium: gravel, sand and mud.

Unconformity

Diluvium: gravel, sand and mud.

Unconformity

Phrae Formation

Alternations of fan and lacustrine lithofacies.

Fan lithofacies consist of gritty mudstone (Fig) of weathered argillaceous rock and occasionally intercalated fluvial conglomerate.

Lacustrine lithofacies consist of sandstone, mudstone, carbonaceous mudstone and lignite with fossils and obvious sedimentary structures.

Unconformity

Bed rock of the Phrae Formation.

Lan Pang, Itaburi, Mae Tha and Donchai Groups.

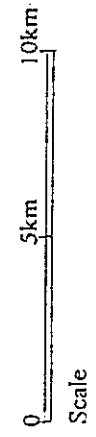
Phyllite is dominant in these groups with minor amount of chert, limestone, sandstone and tuff.

Fault

Seismic line

Borehole

Dip and strike

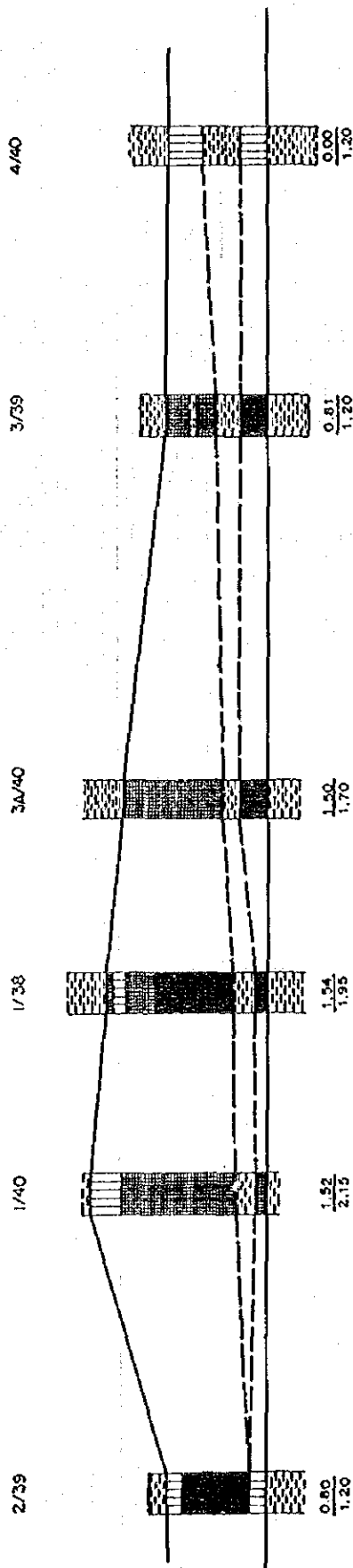


COAL EXPLORATION AND ASSESSMENT
IN
THAILAND
PHRAE BASIN

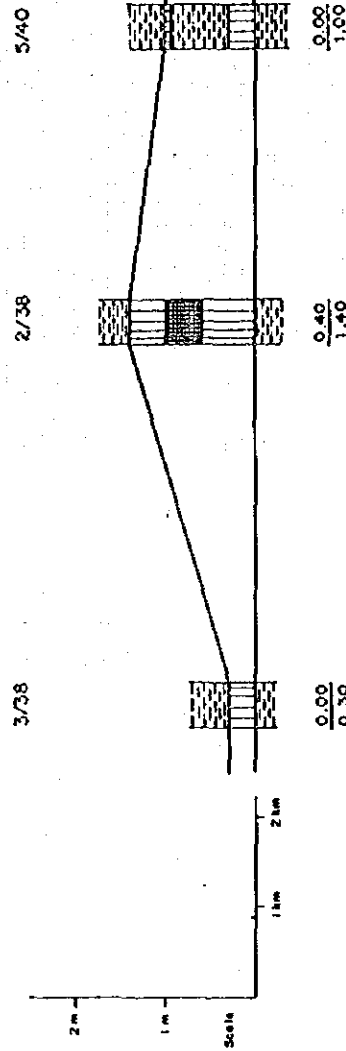
地質圖

Fig. 3.1-1

South - Western Area



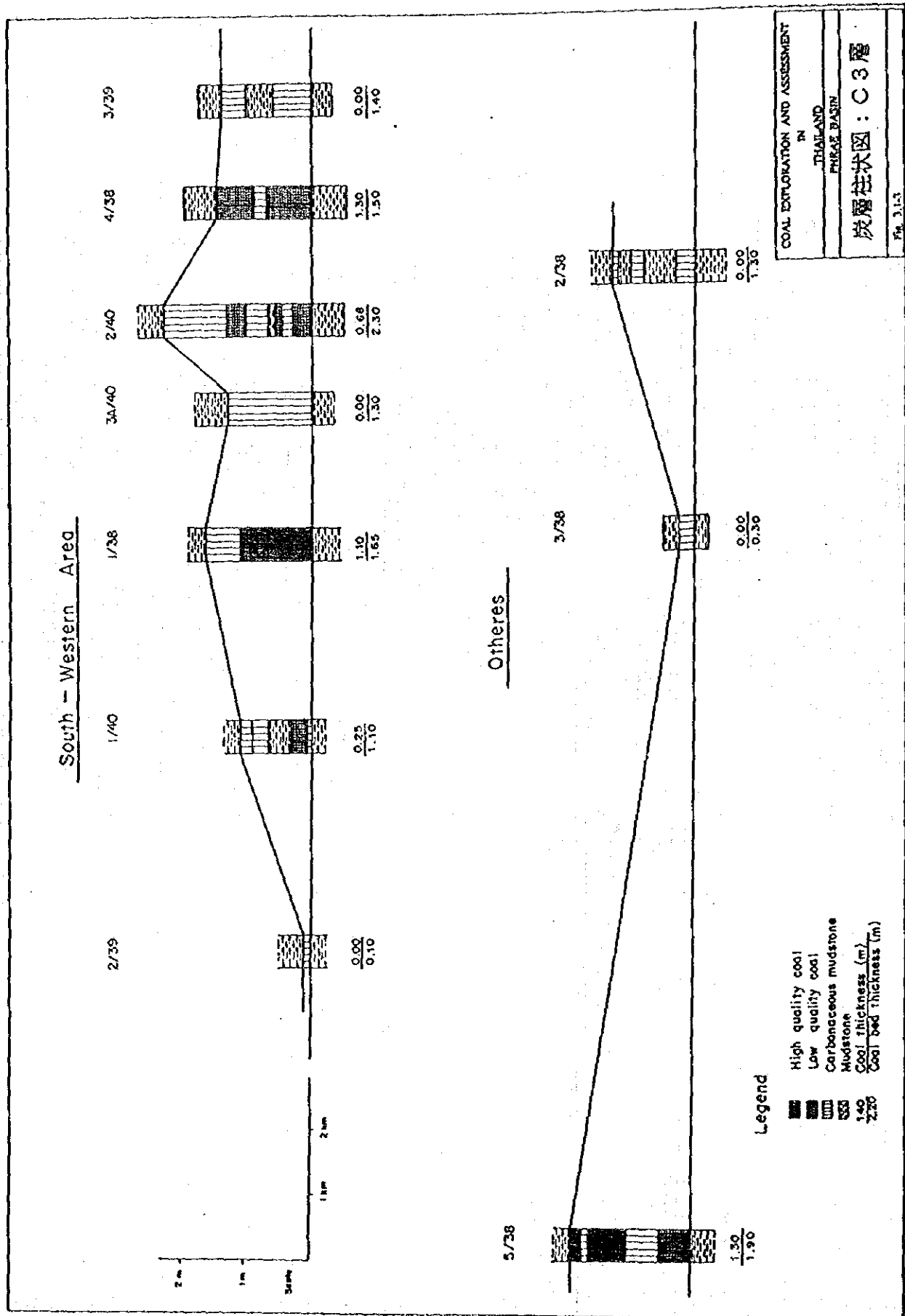
Others



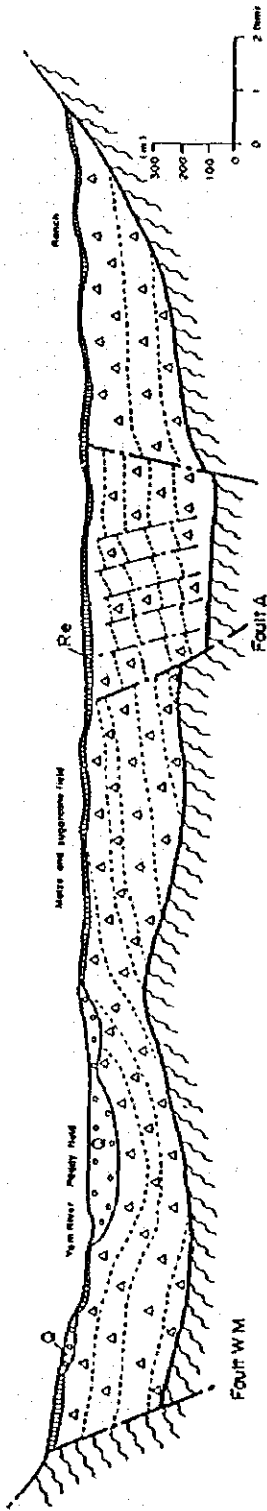
Legend

- High quality coal
- Low quality coal
- Carbonaceous mudstone
- Mudstone
- Coal thickness (m)
- Coal bed thickness (m)

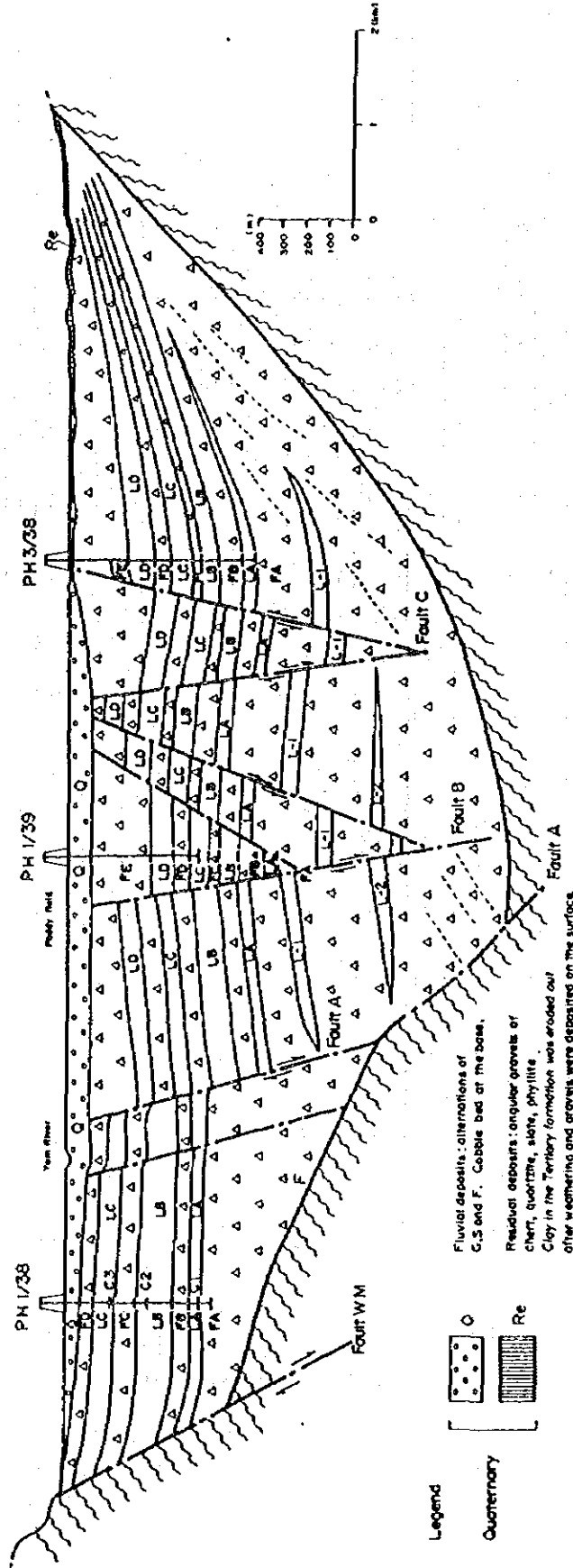
COAL EXPLORATION AND ASSESSMENT
IN
THAILAND
PRABE BASIN
炭層柱状図：C 2層
Fig. 3.1-2



W ~ E Profile , Northern area CP 94-120



W ~ E Profile , Southern area CP 94-220



Legend

- Quaternary
 - Fluvial deposits; alternations of C, S and F. Cobble bed at the base.
 - Residual deposits; angular gravels of chert, quartzite, slate, phyllite.
 - Clay in the Territory formation was eroded out after weathering and gravels were deposited on the surface.

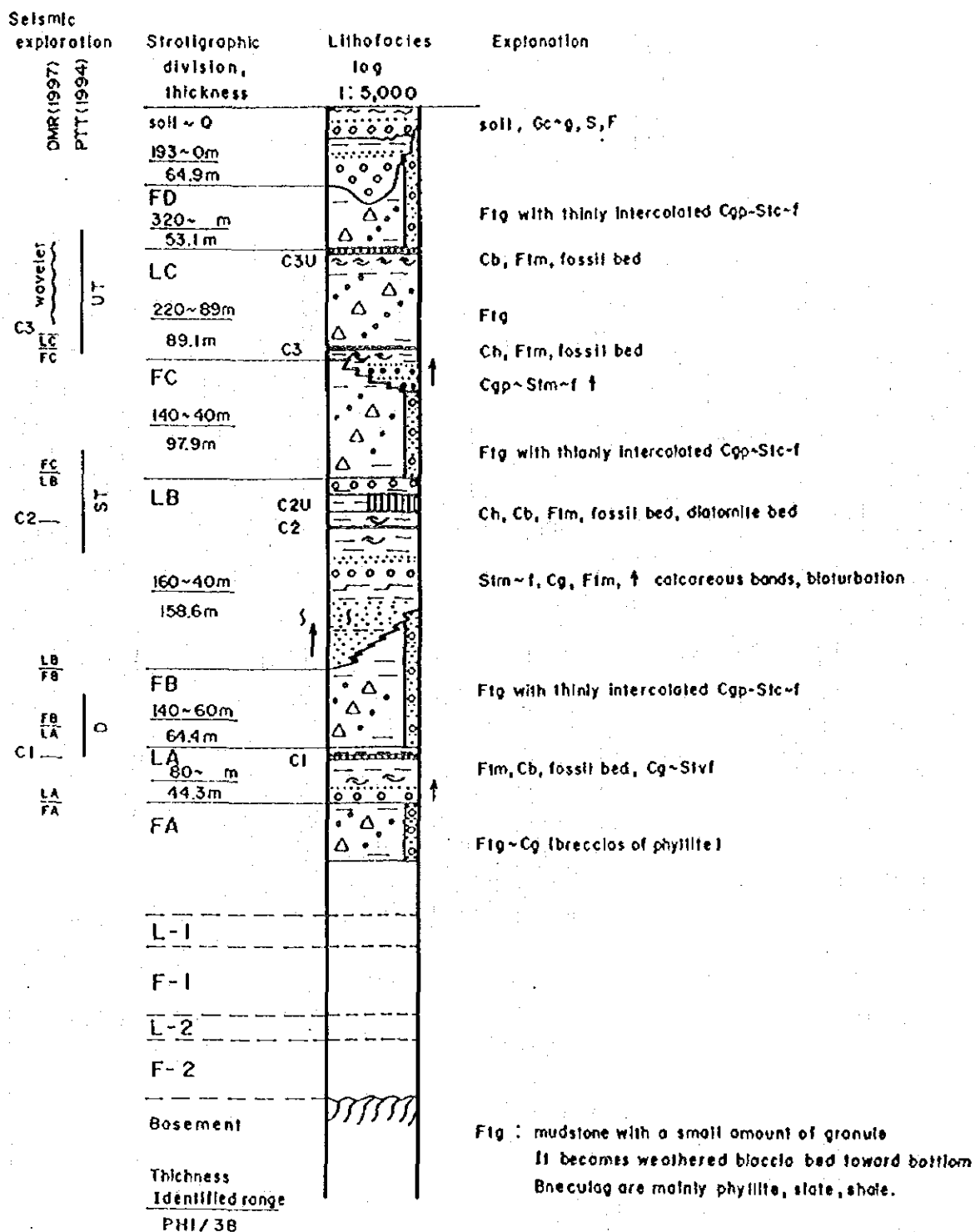
Tertiary (Phyoe Formation)

- LA ~ LD Locustine, fluvial, small sere deposits : characterized with thin bands of Cg in the upper horizon.
- L-1, L-2 lacustrine deposits such as (sail bed, carbonaceous or calcareous beds. Thin fan deposits are included.
- FA ~ FE Fan deposits : Mainly consists of Fig (grity mudstone) with thin bands of Cg in the upper horizon. This mudstone contains weathered or fresh phyllite breccia in the lower horizon. Therefore this mudstone is understood to be weathered conglomerate.

Triassic Carboniferous

Mainly consists of phyllite and slate. A lesser amount of chert, quartzite and limestones are included.

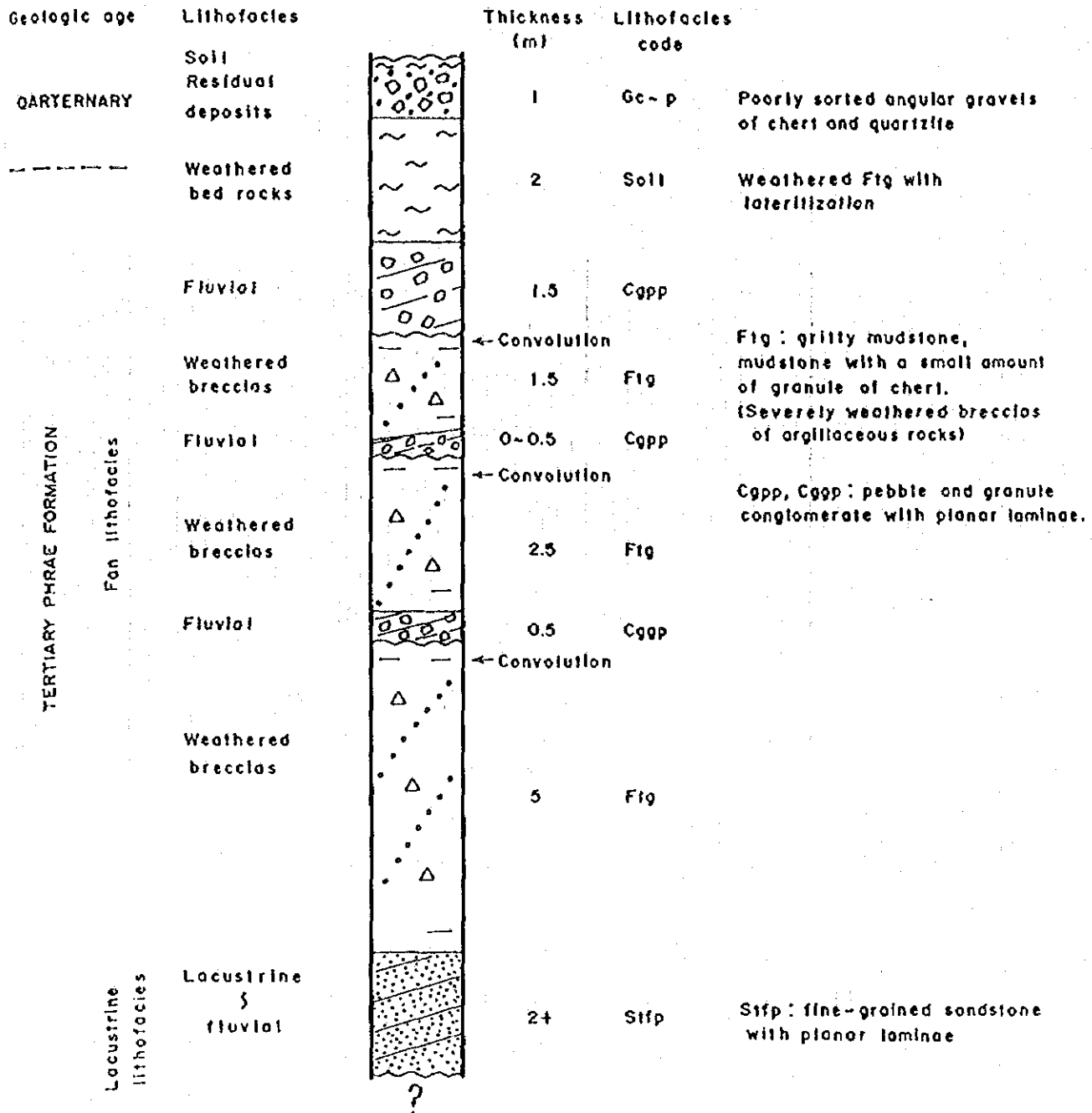
COAL EXPLORATION AND ASSESSMENT
IN
THAILAND
PRAE BASIN
地質概念図
P. 16.3.1-4



Phrae Basin, Stratigraphy

Type : PHI/38

COAL EXPLORATION AND ASSESSMENT IN THAILAND PHRAE BASIN
標準岩相柱状図
Fig 1-3



Scale 1:100

Lithofacies log of the outcrop in Phae Muang Phi (National park)

