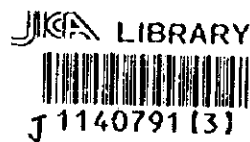


タイ王国
工業省
鉱物資源局 (DMR)

タイ王国
石炭探査・評価調査
ファイナル・レポート

要 約

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

鉱調資

JR

97-182

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

要 約

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



1140791 [3]

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、プラエ石炭堆積盆、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	1
1. 3 調査対象地域	2
2. タイ国における石炭資源の管理	2
2. 1 DMR石炭探査・開発課の現状	2
2. 1. 1 組織	2
2. 1. 2 職務	4
2. 1. 3 探査方法	4
2. 1. 4 DMR石炭探査・開発課拡張計画	4
2. 2 タイ国における石炭資源の管理	5
2. 2. 1 基本計画の背景	5
2. 2. 2 経済成長とエネルギー消費・需要	5
2. 2. 3 タイ国の石炭	15
2. 2. 4 タイ国における石炭鉱床の開発	25
2. 2. 5 管理状況と法規	26
3 調査結果	29
3. 1 プラエ堆積盆	29
3. 1. 1 地勢	29
3. 1. 2 探査及び地質評価	29
(1) 探査実績	29
(2) 地質解析	29
3. 1. 3 地質	35
(1) 層序	35
(2) 炭層	37
(3) 地質構造	37

(4) 堆積環境	38
(5) 炭量	44
1) 計算基準	44
2) 埋蔵炭量	45
3. 1. 4 鉱山開発概念設計	48
3. 2 ノン・プラブ堆積盆	49
3. 2. 1 地勢	49
3. 2. 2 探査及び地質評価	49
(1) 探査実績	49
(2) 地質解析	49
3. 2. 3 地質	50
(1) 層序	50
(2) 炭層	50
(3) 地質構造	50
(4) 堆積環境	51
(5) 埋蔵炭量及び実取炭量	51
1) 理論埋蔵炭量	51
2) 理論可採埋蔵炭量	51
3. 2. 4 採掘計画	59
(1) 基本条件	59
(2) 採掘計画	59
(3) 生産	61
(4) 生産原価	63
(5) 地表の環境状況	64
(6) 生産炭の炭質	64
3. 3 メ・ラマオ堆積盆	67
3. 3. 1 地勢	67
3. 3. 2 探査及び地質評価	67
(1) 探査実績	67

(2) 地質解析	67
3.3.3 地質	70
(1) 層序	70
(2) 炭層	70
(3) 地質構造	70
(4) 堆積環境	72
(5) 理論埋蔵炭量及び理論可採埋蔵炭量	74
1) 理論埋蔵炭量	74
2) 理論可採埋蔵炭量	74
3.3.4 採掘計画	78
(1) 基本条件	78
(2) 採掘方式	80
(3) 生産	81
(4) 生産原価	83
(5) 地表の環境状況	85
(6) 生産炭の炭質	86
4 地質データベース	89
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	89
4.2 本調査の地質データベース	90
4.2.1 基本概念	90
4.2.2 データの組	91
4.2.3 ハードウェアの構成	91
4.2.4 データフロー	92
4.2.5 データ入力	92
4.2.6 データ解析と結果の出力	92
5. 技術移転	97
5.1 タイ国の鉱山技術者の一般的な環境	97
5.2 DMRの従来の探査技術	103

5. 3 技術移転項目とその要点	105
5. 3. 1 技術移転計画の基本方針	105
5. 3. 2 移転した技術	105
5. 3. 3 探査技術の技術移転の細目	108
5. 3. 4 地質解析技術の技術移転の細目	110
5. 3. 5 坑内棚炭鉄開発技術の技術移転の細目	115
5. 4 成果	116
5. 4. 1 技術移転の直接の成果	116
5. 4. 2 技術移転の成果	117
5. 5 移転された技術への転換	121
5. 6 結論と提案	122
5. 6. 1 結論	122
5. 6. 2 提案	123

表一覧

	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	2
表 2. 2-1 経済発展とエネルギー消費実績 (1984年基準)	8
表 2. 2-2 石炭による一次エネルギー消費あるいは需要量 (ktoc)	9
表 2. 2-3 石炭による一次エネルギー消費あるいは需要量 (kt)	9
表 2. 2-4 石炭による最終エネルギー需要	10
表 2. 2-5 経済発展と電力消費実績	11
表 2. 2-6 国内電力消費	11
表 2. 2-7 資源別一次エネルギー供給/需要	12
表 2. 2-8 EGATによる電力供給/需要実績と予測	13
表 2. 2-9 発電エネルギー別電力供給予測	14
表 2. 2-10 タイ国の生産可能な石炭鉱床の埋蔵量と炭質	16
表 2. 2-11 タイ国における石炭生産 (1955年~1996年)	17
表 2. 2-12 利用方法別最適炭質	20
表 2. 2-13 炭質に基づく利用方法	21
表 2. 2-14 タイ国内炭の利用方法別グループ分け	22
表 2. 2-15 産業別石炭需要	23
表 2. 2-16 産業別国内炭需要予測	24
表 2. 2-17 産業別輸入炭需要予測	24
表 2. 2-18 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	26
表 2. 2-19 改質コスト	26
3. 調査結果	
3. 1 プラエ堆積盆	
表 3. 1-1 探査実績	29

表 3. 1-3	試錐別炭質総括表	36
表 3. 1-4	日本側の分析結果	39
表 3. 1-5	炭量計算基準比較表	44
表 3. 1-6	埋蔵炭層：C 2層及びC 3層	46
3. 2 ノン・プラブ堆積盆		
表 3. 2-1	探査実績表	49
表 3. 2-2	埋蔵炭量：上部炭層	58
表 3. 2-3	生産計画	62
表 3. 2-4	生産炭の炭質	66
3. 3 メ・ラマオ堆積盆		
表 3. 3-1	探査実績	67
表 3. 3-2	埋蔵炭量：上部炭層	76
表 3. 3-3	実収炭量：上部炭量	77
表 3. 3-4	生産計画：坑内掘	82
表 3. 3-5	坑内掘坑生産炭の炭質	86
表 3. 3-6	露天坑生産炭の炭質	87
4. 地質データベース		
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	119

図一覧

	頁
1. はじめに	
2. タイ国における石炭資源の管理	
図 2. 2-1 調査対象地域及びタイ国における石炭生産地・石炭開発 の可能性を有する地域	3
3. 調査結果	
3. 1 プラエ堆積盆	
図 3. 1-1 地質図	3 1
図 3. 1-2 地質概念図	3 3
図 3. 1-3 標準地質柱状図	3 4
図 3. 1-4 炭柱状図：分析炭層	4 0
図 3. 1-5 炭層地下等高線図：C 2層	4 1
図 3. 1-6 炭層等層厚線図：C 2層	4 3
図 3. 1-7 埋蔵炭量計算図：C 2層	4 7
3. 2 ノン・プラブ堆積盆	
図 3. 2-1 探査質図	5 2
図 3. 2-2 標準岩相柱状図	5 3
図 3. 2-3 上部炭層柱状図（1）	5 4
図 3. 2-4 石炭層堆積概念図	5 5
図 3. 2-5 埋蔵炭量計算図：上部炭層	5 7
図 3. 2-6 探掘計画図	6 0
3. 3 メ・ラマオ堆積盆	
図 3. 3-1 探査図	6 8
図 3. 3-2 標準岩相柱状図	6 9
図 3. 3-3 炭層対比図（1）	7 1
図 3. 3-4 上部炭層地下等高線図	7 3

図 3. 3-5	埋藏炭量計算図：上部炭層	75
図 3. 3-6	採掘計画図	79
4. 地質データベース		
図 4. 2-1	全岩相コードとデータの組の構成	94
図 4. 2-2	データフロー	95
5. 技術移転		

1. はじめに

1. 1 調査の背景

工業省鉱物資源局（以後「DMR」と称する）は、石炭探査・評価プロジェクト（以後「CEP」と称する）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、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、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、三菱マテリアル株と三井鉱山エンジニアリング株による合同調査団（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。

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
- (2) ノン・アラブ堆積盆、プラチュアブキリカン県
- (3) メ・ラマオ堆積盆、ターク県

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 Pitchayakul	課内総括
主任地質技師	Somchai Poom-in 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。

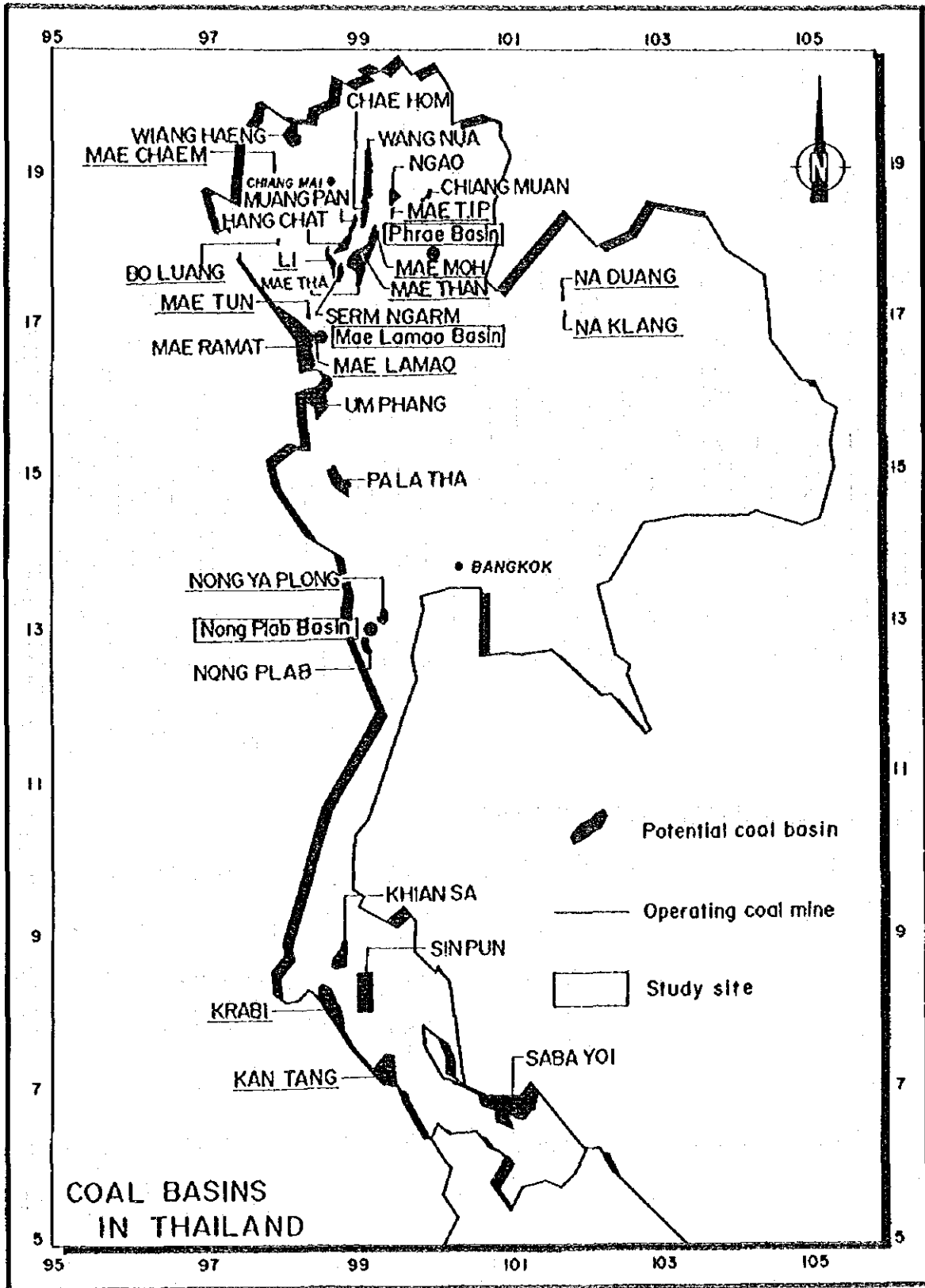


図2. 2-1 調査対象地域及びタイ国における石炭生産地・石炭開発の可能性を有する地域

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

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、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。他の17石炭堆積盆は未開発である。将来まだ数箇所の石炭堆積盆の開発が見込まれている。

2. 2. 2 経済成長とエネルギー消費・需要

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%

(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。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、GDP 1%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ろう。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。

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。

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/l kg clinker
石灰焼成 :	< 850	kcal/l 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

(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。

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、タイバーツ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。米国ドルに対するタイバーツの交換率は昨年の平均は25.34バーツ/ドルであったが、本年8月末現在30バーツ/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

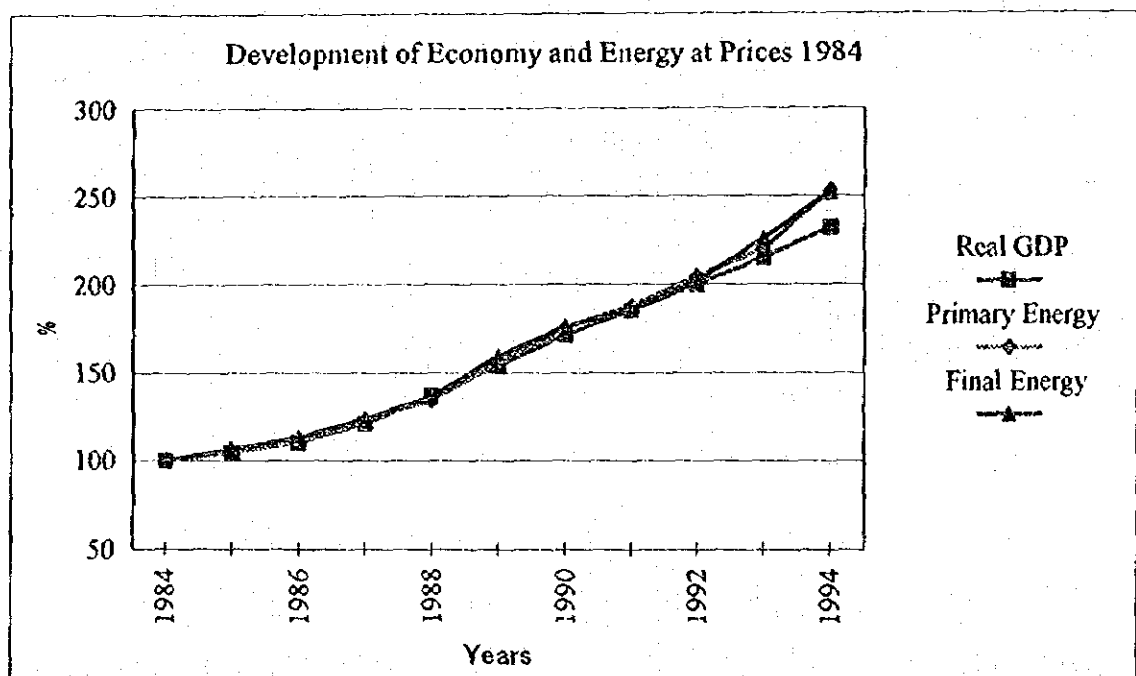


表2. 2-2 石炭による一次エネルギー消費あるいは需要量 (k t o e)

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. 2-3 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

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. 2-4 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*	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. 2-5 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. 2-6 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

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。

表2. 2-7 資源別一次エネルギー供給/需要

単位: 1,000 t

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. 2-7及び-8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。EGATは2011年時点で1,440万tの国内炭使用を計画しており、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. 2-8 E G A T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. 2-9 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	4.0	4.0	3.7	3.5	3.8	3.8	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	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	26.9	25.2	23.9	21.8	20.3	16.2	13.3	10.4
Natural Gas (Burma)	million ft ³ /day	673	501	516	672	819	862	890	892	850	927	922	922	880	868	716	605	492
	GWh	0	0	0	701	10,819	18,560	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 ft ³ /day	0	0	0	29	408	525	525	525	521	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	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	161.0	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	48,752	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)。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2.2-10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、灰の溶融性、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「灰溶融性測定装置」、「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. 2-10 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 Main Seams (m)	Accumulated Thickness of Seams (m)	Production 1995 (t)	Operator/Owner	
Northern Area																		
Mae Moh	Mae Moh	Lampang	820.90	1,408.00	1,900-4,600	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	Lamphun	28.00	-	2,800-6,600	10.4	16.4	26.5	46.7	1.6	1.4	5,350		1-2	3-30	2,902,594	DEDP/active	
Mae Chaem	Mae Chaem	Chiang Mai	1.20	N.A.	2,800-6,600									1	0.5	203,762	DEDP/active	
Mae Tep	Ngao	Lampang	11.0	N.A.	2,400-7	12.3	14.0	31.0	42.8	2.2	1.5	3,800		0	10	0	Private/active	
Mae Tun	Mae Tun	Tak	1.23	N.A.	1,700-7									0		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	1.5-20	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	
Wang Nua	Wang Nua	Lampang	9.01	31.16	1,636-4,965	16.9	36.0	28.0	19.2	2.3	1.6	2,980		1-2	0.2-5.0		Preliminary	
Ngao	Ngao	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 Hom	Chae Hom Muang	Pan Lampaeng	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		Non active Preliminary	
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			
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			
Mae Sua Pha	Mae Sua Pha	Lampang	1.85	N.A.	N.A.													
Chiang Muang	Chiang Muang	Phayao	25.30	43.30	1,300-4,457	23.0	26.6	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	1,392-5,342	16.02	33.1	28.5	22.4	5.4		3,600		2-3	0.12-11.9			
Bo Luang	Hod	Chiang Mai	0.83	N.A.	N.A.											185,151	Private/active	
Bang Chat	Bang 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 Plab	Nong Plab	Prachuap Khari 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	Krabi	Krabi	83.60	120.80	1,600-4,700	23.7	19.8	32.7	23.9	1.9	1.4	3,545				144,233	EGAT/active	
Sin Phan	Ying 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	8.4-11.7		Feasibility Study Power use	
Khan Sa	Khan Sa	Surat Thani	15.41	55.42	1,743-5,869	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	2,530	29.2	28.7	26.4	17.8	2.7	1.4	2,530				0	Feasibility Study Power use	
Kantang	Kantang	Trang	-	-		14.5	20.3	35.8	28.5	4.2	nd.	3,580		0		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 Mang	Na Mang	Udon Thani	N.A.	13.50	2,300-4,000							6,000					Non active	

表2. 2-11 タイ国における石炭生産 (1955年~1996年)

Year	Unit : ton														Total	
	Mae Moh	Krabi	Li	Mae Taen	Mae Taep	Nong Ya Plong	Na Duang	Na Kiang	Mae Lamao	Mae Than	Mae Chaem	Kang Tang	Bo Klang	Cheng Mue		
1955	22,118.0														22,118.0	
1956	27,826.0														27,826.0	
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	139,113.0														139,113.0	
1964	104,749.0	4,384.4													109,133.4	
1965	49,313.3	62,648.5													111,961.8	
1966	42,795.3	105,847.3													148,642.6	
1967	124,913.0	177,162.9													302,075.9	
1968	119,245.0	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	154,148.5	292,978.1	4,679.2												451,805.8	
1972	117,976.0	258,109.8	7,157.4		1,960.0										385,143.2	
1973	111,864.9	249,569.8	7,449.3		3,100.0										371,984.0	
1974	171,091.9	243,367.4	26,922.0		450.0										441,831.3	
1975	195,754.4	332,082.2	57,434.5	600.0	285.0										586,166.1	
1976	177,315.0	313,683.6	72,425.0	0.0	670.0										563,093.6	
1977	163,717.0	294,600.9	104,732.0	0.0	3,970.0										563,009.9	
1978	179,793.0	268,177.4	110,106.5	0.0	5,500.0										563,576.9	
1979	175,143.6	283,125.3	108,439.3	0.0	10,900.0										1,277,608.4	
1980	175,425.4	363,866.9	165,447.2	0.0	11,900.0										1,416,578.9	
1981	1,184,936.6	362,433.4	181,874.7	2,592.0	37,605.8										1,769,442.5	
1982	1,193,433.3	372,301.6	233,963.8	83,499.9	192,264.3		6,120.0								1,991,584.9	
1983	1,278,460.6	351,749.9	229,421.0	66,689.0	68,781.0		11,100.0	2,030.0							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							2,252,656.1	
1985	4,217,537.1	395,000.0	330,343.2	41,090.0	23,413.0	118,992.0	3,000.0	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							5,549,787.9	
1987	5,564,536.7	191,000.0	945,720.2	28,764.0	48,882.0	85,662.0	8,350.0	0.0	18,747.0	3,500.0					6,895,141.9	
1988	5,717,249.0	237,296.2	1,202,537.4	0.0	52,389.0	21,184.0	13,330.0	0.0	37,156.0	3,761.0	3,600.0				7,290,602.6	
1989	4,541,191.3	318,534.8	1,518,426.8	0.0	86,848.0	89,050.0	13,340.0	0.0	82,029.0	98,341.0	134,524.0	400.0			8,914,734.9	
1990	9,652,991.3	156,262.4	2,024,983.3	0.0	132,681.0	8,000.0	20,600.0	0.0	77,697.0	113,178.0	165,837.0	0.0			12,354,340.0	
1991	11,513,774.8	242,659.4	2,392,426.6	0.0	168,477.0	0.0	14,300.0	0.0	93,303.0	90,200.0	183,549.0	0.0			14,703,239.8	
1992	12,155,910.1	263,950.0	2,478,292.0	0.0	59,572.0	0.0	22,000.0	0.0	73,450.0	326,897.0	249,254.0	2,800.0	12,064.5		15,640,229.6	
1993	11,221,088.0	216,800.0	2,923,548.0	0.0	0.0	0.0	15,500.0	0.0	85,747.0	689,644.3	392,218.0	6,390.0	57,891.3		15,608,166.6	
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	141,781.0		17,111,481.6	
1995	13,193,850.0	144,232.6	2,802,594.0	0.0	0.0	0.0	5,000.0	0.0	85,802.0	2,583,110.0	203,762.0	0.0	185,151.0		19,301,501.6	
1996	16,262,262.0	0.0	2,839,831.0	0.0	0.0	0.0	23,315.0	3,000.0	0.0	74,869.0	1,742,736.0	143,657.0	0.0	169,902.0	182,705.0	21,561,617.0
Total	122,304,622.3	7,928,719.3	25,128,310.7	323,488.9	879,815.1	496,592.0	154,040.0	6,475.0	720,699.0	6,926,588.1	1,731,232.0	9,590.0	566,730.0	182,705.0	167,349,707.4	

(2) 国内炭の利用可能性

タイ国内炭は、表2. 2-10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. 2-12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。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次である。

- 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。表2. 2-12にタイ国に適した石炭利用方法の分類を、表2. 2-13に炭質からみた最適利用法を示す。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。

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. 2-14）。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約20項目の調査が行われなければならない。次に主な項目を示す。

- 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

(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. 2-15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。

表 2. 2-1 2 利用方法別最適炭質

Conditions and analysis	Combustion										Briquetting		Gasification		Pyrolysis		Liquefaction of Coal	Coal Preparation	Coal Powder for Combustion and Cement	Fine Coal for Fluid-Bed Combustion
	Power Station	Boiler	Cement	Tobacco	Residual Combustion	without Binder	with Binder	Low-C Gas Production	High-C Gas Production	Coke for Water and Gas Cleaning	Coke for Metallurgy Process	Low-C Gas Production	High-C Gas Production	Coke for Metallurgy Process	Process for Bergius Piere					
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 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 Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite	Lignite Hard Coal Anthracite
Moisture (%)	< 60	< 20	< 15	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Ash (A4) (%)	< 50	< 20	< 15	< 50	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
Heating Value (kcal/kg)	> 1,100	> 4,000	> 4,500	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000	> 4,000
VM (%)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sulfur (%)	< 5	< 2	> 1-3	< 1	< 1	> 1-2 add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime	< 2 1-2% add Lime
Sulfur Binding (%)	X	X		X																
Coal Elemental Analysis (%)	X																			
CHN/S/O																				
Ash Oxide Analysis (%)	X		X																	
Ash Fusion TEMP. (C) LA/ST/TC	CB > 1,100	CB > 1,100	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060	CB > 1,060
Grain size (mm)	X	0.5/0 4/0 80/10	0.5/0 4/0 80/10	0.5/0 4/0 80/10	> 20/ < 100	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0	< 5/0
Carbonization Analysis																				
Ash Particle Analysis (%)																				
Coal Preparation Analysis																				
Strength of Coal	X		X																	
Abrasive Strength																				
Content of Bitumen																				
Swelling Index																				
Maceral Analysis																				

表2. 2-13 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-Boil Coal for Boiler	Briquettes without Binder	Briquettes with Binder	Gasification Weak Gas	Gasification Rich Gas	Coal Liquefaction	Power Station	Boiler	Combustion Cement Tobacco	Residential						
Mac 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				
Lj	10.4	16.4	26.5	46.7	1.6	1.4	5,350					XP									X				
Mac Teep	12.3	14.0	31.0	42.8	2.2	1.5		X													X				
Nong Ya Piong	12.3	14.0	31.0	42.8	0.8	1.4	5,444		X																
Mac Than	20.0	30.4	26.5	23.1	4.0	1.5	3,068	XP																	
Wiang Haeng	24.3	32.2	23.5	20.1	0.9	1.7	2,908	XP																	
Sin Pun	24.4	18.5	32.8	24.3	6.2	1.4	3,534	XP																	
Khuan Sa	13.8	23.0	31.8	31.4	7.0	1.3	3,936	XP																	
Saba Yoi	29.2	28.7	26.4	17.8	2.7	nd.	2,530	XP																	
Wang Nua	16.9	36.0	28.0	19.2	2.5	1.6	2,980	X																	
Ngao	16.0	45.0	27.4	11.7	5.0	1.7	2,100	XP																	
Chae Horn	14.3	48.9	25.0	11.9	3.7	1.7	2,044	X																	
Sern Ngam	22.3	13.9	32.7	31.1	2.4	1.4	4,127																		
Mac Ramat	7	30.2	27.4	35.5	7.8	1.6	4,469	XP																	
Chuang Muan	23.0	26.6	30.4	20.0	3.1	1.5	3,213	XP																	
Mae Tha	16.0	33.1	28.5	22.4	5.4			XP																	
Kambang	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																		
Na Klang							6,000																		
Um Phang	14.0	38.0	25.4	22.0	3.4	1.6	3,100																		

表2. 2-14 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 6 Deposits		Local Importance 6 Deposits			Regional Importance 8 Deposits		Local Importance 4 Deposits					
Mac Moh, Li, Krabi Mac Lamao Mac Than Mac Chaem	Mac Teep Nong Ya Piong Mac Tuen, Kantang, Na Duang, Na Klang	Wiang Haeng Chiang Muan Ngao, Saba Yoi Sin Pun, Wang Nua, Mae Ramat, Chae Hom	Mae Tha Serm Ngam, Khian Sa, Nong Piab	Power Stations	Boiler (regional)	Cement	Drying Tobacco	Boiler (local)	Braquettes	Ceramics	Glass	Asphalt-Mix Plants
Mac Moh Krabi Saba Yoi Ngao Sin Pun	Li Krabi Mae Lamao Mae Than Wiang Haeng Chiang Muan Saba Yoi Hang Chat Wang Nua	Li Krabi Wiang Haeng Khian Sa 1) Sin Pun 1) Saba Yoi Chae Hom	Na Duang Na Klang Nong Ya Piong Li	Wang Nua Mae Tha Serm Ngam Mae Chaem Mae Tuen Wang Nua Chae Hom Na Duang Na Klang	Li Nong Ya Piong Wiang Haeng Na Duang 2) Na Klang 2)	Li Sin Pun Khian Sa Others	Li Sin Pun Khian Sa Others	Li Sin Pun Khian Sa Others	Li Sin Pun Khian Sa Others	Li Sin Pun Khian Sa Others	Li Sin Pun Khian Sa Others	Wiang Haeng Saba Yoi Wang Nua Krabi Mae Ramat Hang Chat Chae Hom Chiang Muan

1) Partially use (mix with imported coal)

2) only coal < 6 mm grain size

*) Gasification

表 2. 2-15 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

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、評価可能である。

表 2. 2-16 と 2. 2-17 に国内炭、輸入炭の将来の需要予測を表している。

表2. 2-16 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. 2-17 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 - 2.5
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

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、
ロン・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

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. 2-18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。

表 2. 2-18 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. 2-19 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、民間企業と競合すべく廃棄された。

(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

う。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
- 2) 基盤整備
- 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。

(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。

(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。

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。堆積盆は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。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。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、他は水田として広く利用されている。

3.1.2 探査及び地質評価

(1) 探査実績

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

(2) 地質解析

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) 試錐箇所決定

DSMRと対照し試錐箇所を決定した。地表調査の結果及びEGATの試錐結果から、摩積基底部が調査対象として適地であると判断した。

3) 反射法地質調査

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。比較的安定した炭層賦存状況を見せる摩積基の南部、特に南西部（西谷断面とA断面の間）の地質構造を明らかにするため、C2層の炭層地下等高線を試錐及び反射法断面図から作成した。

4) 試錐岩相図

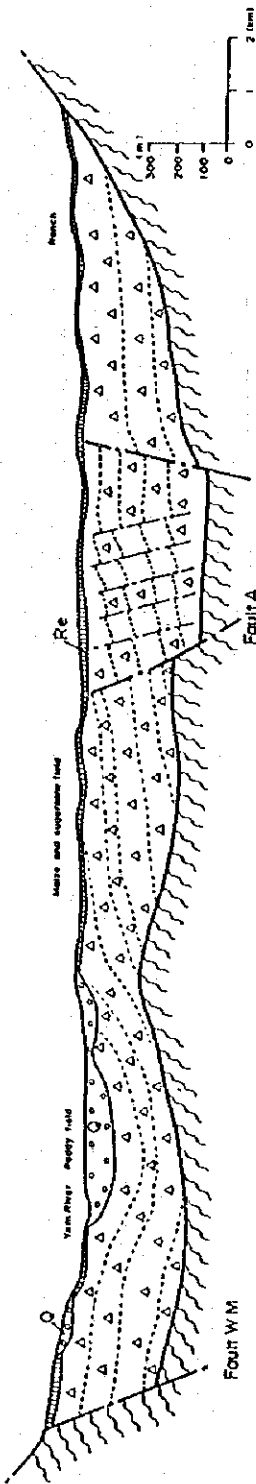
試錐コアは、データベースに対応できる岩相コード法を用いて調査した。各試錐で行われた岩相の深さは、基本的に試錐データの深度に調整し、コアを採取しないスライム箇所は試錐データから岩相を判定した。

5) 対比並びに地質相

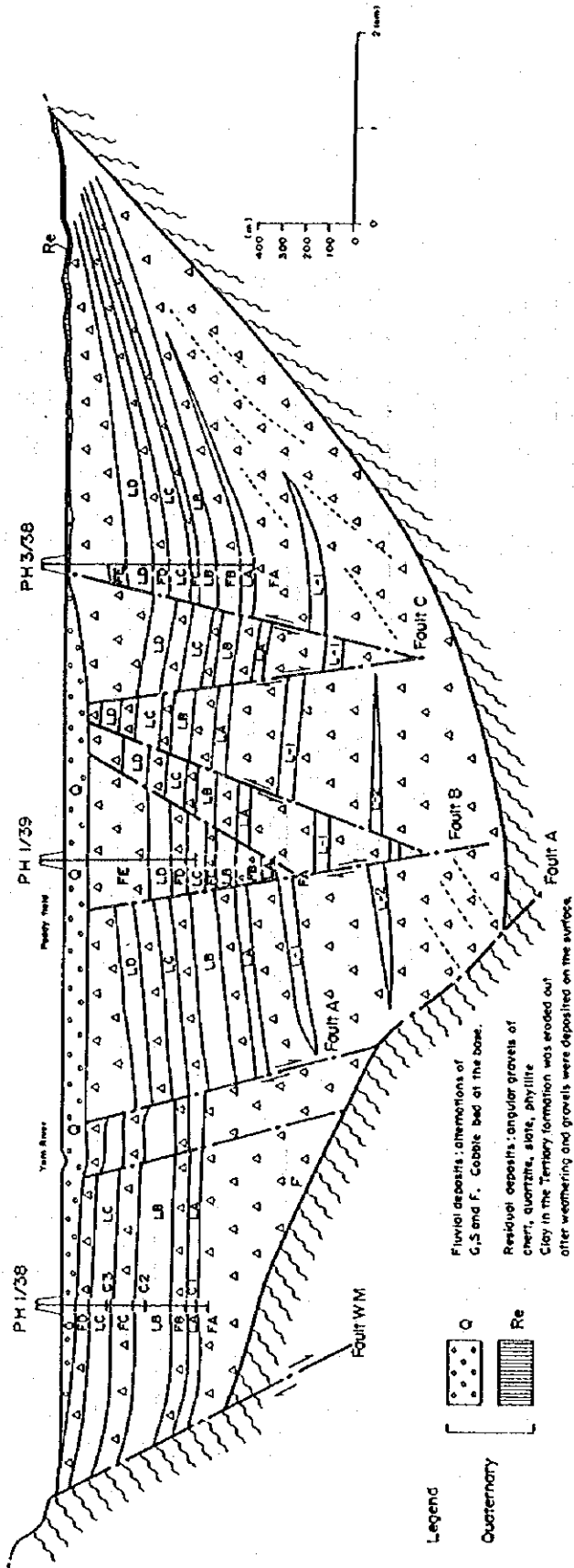
試錐の地質柱状図の対比並びに反射法断面の解析結果は縮尺1/2,000で作成した。ブレイク積層は、下に付随地層積層から成り、間に湖成相を夾在している。ブレイク積層の標準地質柱状図は、143.15に示す。右炭層は湖成相中に賦存し、炭層の上には付随岩層を含む。

GEOLOGY OF THE PHRAE BASIN (Conceptual profile)

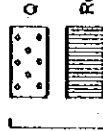
W ~ E Profile , Northern area CP 94 - 120



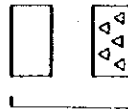
W ~ E Profile , Southern area CP 94 - 220



Legend



Quaternary



Tertiary (Phrae Formation)

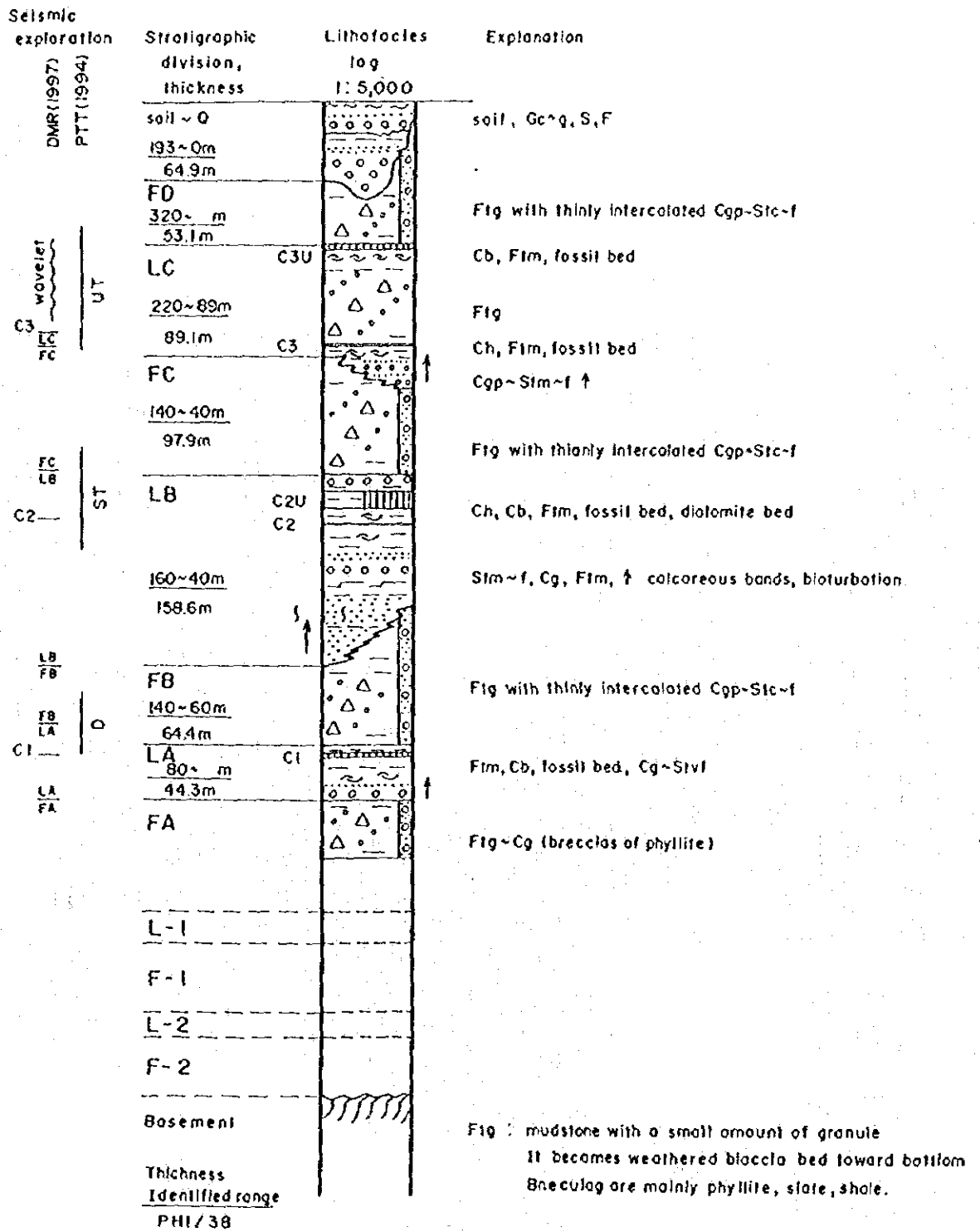
Fluvial deposits: alluviums of G, S and F. Cobble bed at the base.
 Residual deposits: angular gravels of chert, quartzite, slate, phyllite
 Clay in the Tertiary formation was eroded out after weathering and gravels were deposited on the surface.

LA ~ LD Locustine, fluvial, small delta deposits: characterized by massive to laminated Fm, St, Cg, and various locustine deposits such as fossil bed, carbonaceous or calcareous beds. Thin fan deposits are included.
 FA ~ FE Fan deposits: Mainly consists of Fg (prilly 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 limestone are included.



Phrae Basin, Stratigraphy

Type : PHI/38

COAL EXPLORATION AND ASSESSMENT IN THAILAND PHRAE BASIN
標準岩相柱状図
Fig. 3.1-3

3.1.3 地質

(1) 層序

プラエ堆積盆の層序を表3.1-2に示す。

表3.1-2 プラエ堆積盆の層序

地質時代	堆積物	説明
第四紀	沖積統 風化残留堆積層 洪積統	河川堆積物、現世の河川沿いに分布 未固結の礫 未固結の礫、段丘堆積物、最大厚 200m
第三紀 (中新世)	プラエ層	不整合 扇状地堆積相と湖成相から成る。 扇状地堆積相:風化した泥質角礫岩と、 礫岩の薄層 湖成相:砂岩、泥岩、炭質泥岩、石炭 貝化石層、層理発達 最大厚 1,900m
三疊紀～ シルリア紀	ランパン層群～ ドンチャイ層群	不整合 第三系の基盤 粘土岩、チャート、珪岩、石灰岩

湖成相は下位からLA、LB、LC、LDに区分され、地震反射断面図では強い反射面に対応する。湖成相と反射面の関係は下記。

- LD : 上部3枚の反射面、東側で明瞭
- LC : 上部3枚の反射面、西側では明瞭、東側で不明瞭
- LB : 3枚の強反射面、全域
- LA : 2枚の反射面の一部

LAの下位に賦存する湖成相は、反射断面からL-1、L-2に区分した。

表 3. 1 - 3 試錘別炭層總括表

	1/38	2/38	3/38	4/38	5/38	1/39	2/39	3/39	1/40	2/40	3A/40	4/40	5/40
Elevation(m)	158.807	195.787	167.651	152.203	149.503	155.700	148.563	157.157	151.683	154.718	158.817	164.541	169.646
Total depth(m)	622.0	691.0	738.0	650.0	850.0	575.0	554.0	650.0	650.0	445.5	650.0	597.5	611.0
Thickness	0.00/1.75	0.00/0.90	0.00/1.20	0.40/2.10	?	thinning out	eroded	*0.80/1.70	eroded	*0.30/1.60	0.00/0.70	0.00/0.80	0.33/3.00
C3U	Roof	118.75	204.10	361.20	295.20			297.80		301.60	225.50	173.45	238.60
	Floor	120.50	205.00	362.40	297.30			299.50		303.20	226.20	174.25	241.60
Thickness	1.10/1.65	0.00/1.30	0.00/0.30	*1.30/1.50	1.30/1.90	thinning out	0.00/0.10	0.00/1.40	*0.25/1.10	*0.68/2.30	0.00/1.30	thinning out	thinning out
C3	Roof	197.85	294.00	433.80	407.20	438.40	109.70	393.40	130.90	402.70	310.60		
	Floor	199.50	295.30	434.10	408.70	460.30	109.80	394.80	132.00	405.00	311.90		
Thickness	0.47/0.61	thinning out	thinning out	?	?		0.00/1.85	0.80/1.00	0.00/1.10		0.00/0.70	0.00/1.95	0.00/0.25
C2U	Roof	333.09					245.15	566.00	262.95		465.20	406.00	576.00
	Floor	333.70					247.00	567.00	264.05		465.90	407.95	576.25
Thickness	1.54/1.95	0.40/1.40	0.00/0.30	?	?		*0.80/1.20	*0.81/1.20	*1.52/2.15		1.50/1.70	0.00/1.20	0.00/1.00
C2	Roof	346.65	496.00	593.80			257.60	590.80	274.10		484.00	416.30	591.75
	Floor	348.60	497.40	594.10			258.80	592.00	276.25		485.70	417.50	592.75
Thickness	0.00/0.30	thinning out	thinning out	thinning out			0.00/0.10		0.00/0.10			thinning out	
C1	Roof	533.25					443.40		475.60				
	Floor	533.55					443.50		476.70				

*: These coal beds were analyzed in Japan.

(2) 炭層

1) 炭層賦存状況

プラエ堆積盆の炭層は比較的薄くかつその層厚は変化が激しい。炭層並びに炭質泥岩は、試錐探査でその賦存が確認され、下位よりC1, C2, C3, C4と命名した。それぞれ湖成相のLA, LB, LC, LD帯に夾在する。これまでの地質調査からプラエ堆積盆における炭層の堆積環境は、下記のように推定される。

- ・炭層は、扇状地堆積相の間に薄く夾在する湖成相中に賦存する。
- ・堆積盆の北部並びに東部は、扇状地堆積相が優勢であり、そのため石炭層が堆積できるような平穏な泥炭の形成期間が短かった。
- ・堆積盆の南部、特に南西部（西縁断層 A断層の間）は、安定した状況下で湖成層が堆積し、その結果比較的厚い石炭層が賦存する。

一方、A断層の東方は沈降速度が西側よりも早いため、厚い炭層が堆積できる環境がなく、かつ炭層賦存深度もかなり深いものと推定される。

2) 炭質

日本において石炭分析を実施するため、試錐の中で比較的厚い炭層（炭質泥岩を含む）のコアを縮分し、半分を日本に持ち帰り分析した。一般にプラエ炭は高灰分、高硫黄、低発熱量の石炭である。分析試料の採取に当たっては、将来の鉱山開発に対応できるように採掘稼行丈を考慮し、炭質泥岩を含めてプライ試料を採取した。（図3.1-7 参照）残り半分のコア並びにDMRが独自に採取した試料はDMR側で分析した。灰の組成分析では比較的 Fe_2O_3 , CaO の値が高く、このことは石炭堆積時の環境が高温度下であり、 Fe^{3+} , Ca^{2+} の凝縮・沈下を促進したものである。また、石炭が高灰分、高硫黄を示すことは、高温度かつ乾燥した堆積環境のもとで泥炭の分解作用が強く促進された結果、灰分、硫黄分が濃縮したものである。

(3) 地質構造

堆積盆東縁では、プラエ層は東縁に向かって徐々に薄化し、急傾斜になりながら基盤に接触しているものと思われる。堆積盆西縁では、堆積盆の西縁は断層（Fault W.M, 西縁断層）が境している。従って、プラエ堆積盆は典型的な semi-graben 盆で

ある。主要断層は図3.1-2 に示すように西縁断層の他A, B, Cの3断層が推定され、それぞれNNE-S SWの走向で東傾斜を呈し、西傾斜の共軛断層を伴っている。断層落差は、A断層の約200mが最大と推定される。

西縁断層とA断層に規制された南西区域には、NNE-S SW方向の向斜軸を有する緩やかな向斜構造が確認され、その広がりには北部に限定される。向斜軸の南西区域は5~8度の比較的緩やかな傾斜を示す。

(4) 堆積環境

1) 湖成相 - 夾炭層

プラエ堆積盆の層序は、タイ国北部の山間盆地成の第三系の層序と比較すれば、扇状地堆積相と湖成相との互層で特徴づけられる。一般に泥炭、褐炭などの石炭の堆積環境は、碎屑物の供給が少ない静かな堆積状況下にある湖やデルタの泥炭地であると信じられている。扇状地堆積相は、高エネルギーの領域で運搬・堆積した粗粒碎屑物から成り、泥炭を堆積するような静かな環境下ではない。

2) 石炭の堆積環境

- ・プラエ堆積盆周囲の基盤の隆起に伴い、絶え間なく粗粒碎屑物が堆積盆全域に供給され扇状地を形成した。
- ・粗粒碎屑物の供給が下火になった期間に、湖成層が堆積した。
- ・湖成層の堆積環境は泥炭の形成を促したが、その期間が短かつ水位面が泥炭地の環境をプラナー型からドーム型へ移行するのを阻害した。
- ・粗粒碎屑物の供給が再開されると、湖成堆積物の上位を扇状地堆積物が堆積した。
- ・アバラシア堆積盆で確立された石炭形成環境と炭質の関係は、タイ国北部を含め多くの石炭堆積盆に適用できる。プラエ堆積盆の褐炭層が高灰分、高硫黄分を示すことに加え、褐炭の上盤、夾み、下盤に多量の貝化石を含むことは、多くの酸素が泥炭の石炭化を阻害していた事を証明するものである。

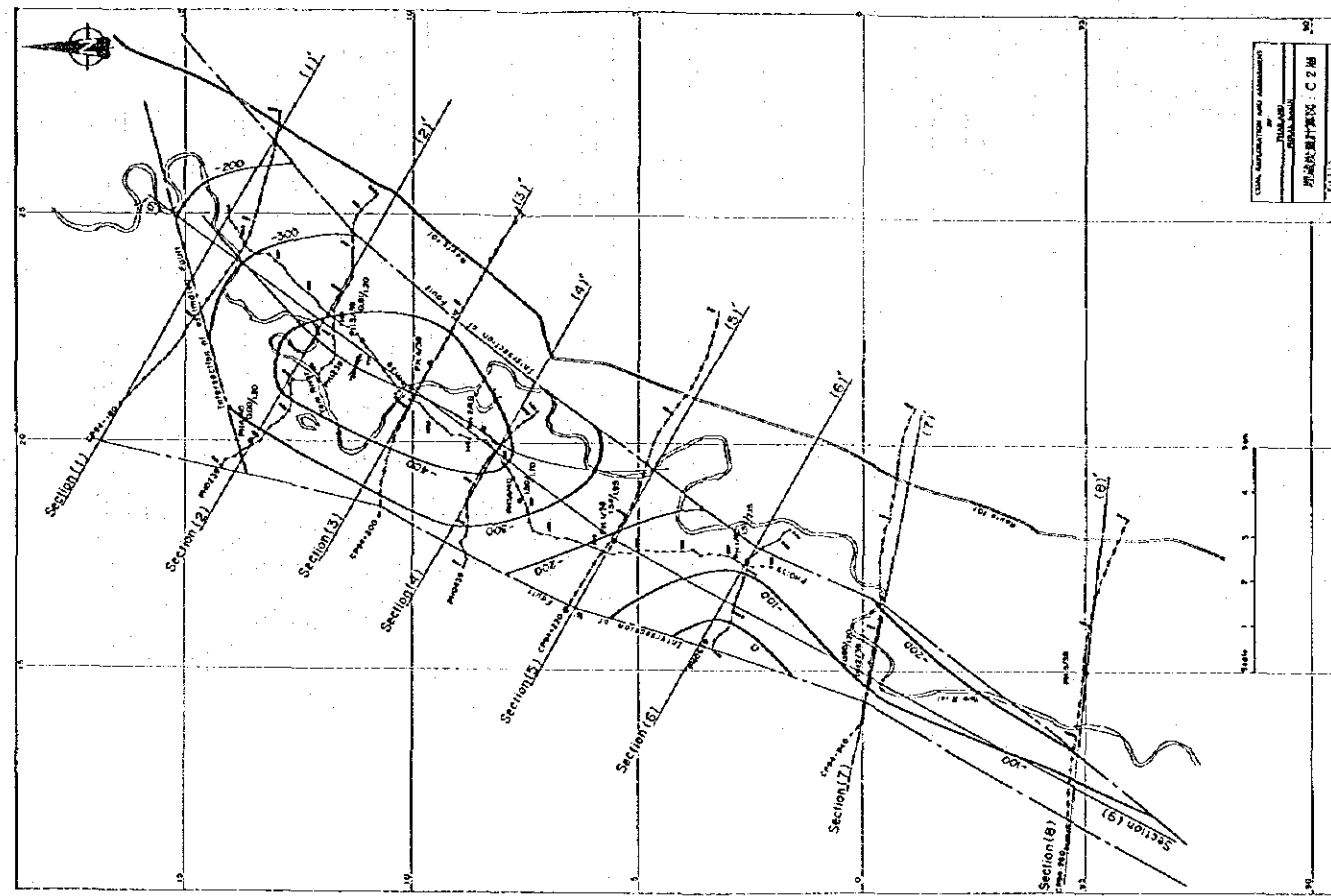
表 3. 1-4 日本側の分析結果

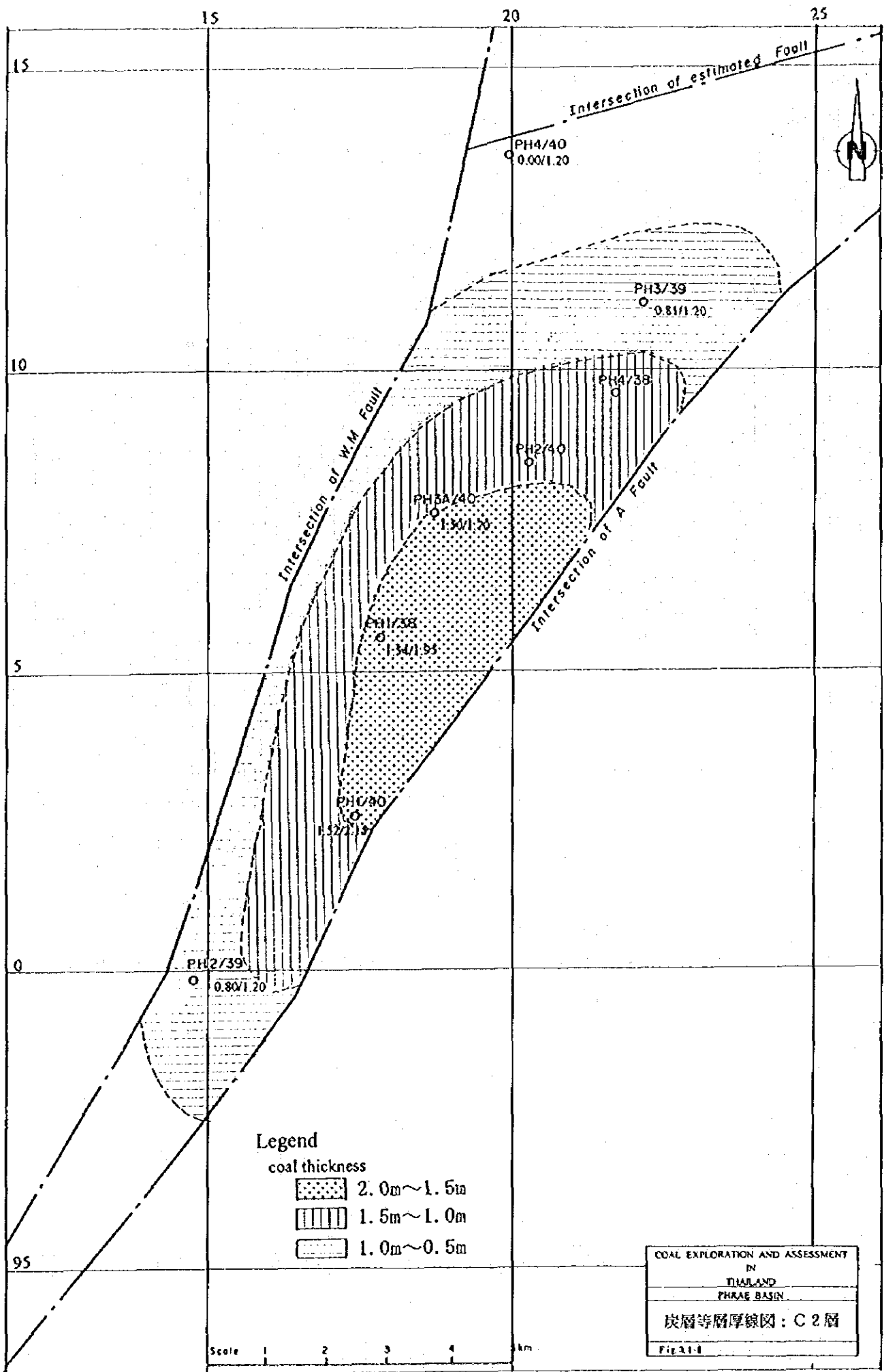
DH No.	sample No.	analytical sample			as received		as analysed basis								
		from	to	thick	TM	SM	MI	ASH	VM	FC	(FR)	HV	TS	S ash	S comb
4 /38	1	407.20	408.70	1.50	16.5	6.8	10.4	56.1	23.3	10.2	0.44	1640	4.94	0.77	4.17
2 /39	2	257.80	258.60	0.80	27.5	14.4	15.3	25.6	38.2	20.9	0.55	3360	6.62		
3 /39	3	298.50	299.30	0.80	33.4	23.9	12.5	45.4	29.5	12.6	0.43	2370	7.82		
3 /39	4	590.80	591.40	0.60	23.4	13.6	11.3	43.9	27.8	17.0	0.61	2800	6.81	0.67	6.14
3 /39	5	591.70	592.00	0.30	27.7	16.1	13.8	26.8	33.7	25.7	0.76	4090	5.52	1.18	4.34
1 /40	6	130.90	131.35	0.45	35.3	28.3	9.8	61.1	19.5	9.6	0.49	1460	3.67		
1 /40	7	131.70	132.00	0.30	32.1	25.1	9.3	49.7	25.4	15.6	0.61	2210	8.94		
1 /40	8	274.50	275.90	1.40	15.2	4.0	11.7	32.5	33.2	22.6	0.68	3540	5.80		
2 /40	9	301.60	303.20	1.60	27.7	18.6	11.2	59.0	20.4	9.4	0.46	1570	4.47		
2 /40	10	403.70	405.00	1.30	18.7	8.5	11.1	51.2	25.6	12.1	0.47	2310	6.08		

DH No.	sample No.	dry basis												
		ASH	VM	HV	TS	Ssuff	Spy	Sorg	C	H	O	N	S	
4 /38	1	62.6	26.0	1830	5.51	1.69	2.54	1.28	19.0	2.02	11.17	0.54	4.65	
2 /39	2	30.2	45.1	3967	7.82									
3 /39	3	51.9	33.7	2709	8.94									
3 /39	4	49.5	31.3	3157	7.68	0.89	4.73	2.06	30.3	2.45	9.84	1.00	6.92	
3 /39	5	31.1	39.1	4745	6.40	0.80	3.94	1.66	47.0	3.55	11.78	1.54	5.03	
1 /40	6	67.7	21.6	1619	4.07									
1 /40	7	54.8	28.0	2437	9.86									
1 /40	8	36.8	37.6	4009	6.57									
2 /40	9	66.4	23.0	1768	5.03									
2 /40	10	57.6	28.8	2598	6.84									

DH No.	sample No.	dry ash free basis										HGI	ash fusion temp C		
		CV	C	H	O	N	S	HC	O/C	NC	S/C		DT	ST	FT
4 /38	1	4896	50.8	5.40	29.89	1.44	12.45	128	44	2	9	100	1085	1230	1255
2 /39	2	5685													
3 /39	3	5629													
3 /39	4	6250	60.0	4.85	19.47	1.98	13.71	97	24	3	9	81	1070	1130	1155
3 /39	5	6886	68.2	5.15	17.10	2.23	7.31	91	19	3	4	58	1060	1080	1090
1 /40	6	5017													
1 /40	7	5390													
1 /40	8	6344													
2 /40	9	5268													
2 /40	10	6127													

DH No.	sample No.	ash analysis as oxide											ASTM class		
		Si	Al	Fe	Ca	Mg	Na	K	S	P	Ti	Mn	lg loss	Btu/lb	Class
4 /38	1	46.7	26.60	13.02	2.84	1.52	0.75	3.10	3.05	0.08	0.48	0.04	1.82	6148	ligB
2 /39	2													6684	ligA
3 /39	3													4965	ligB
3 /39	4	43.6	22.98	19.73	3.49	1.52	0.95	2.66	3.41	0.20	0.40	0.02	1.04	7270	ligA
3 /39	5	34.4	14.18	27.03	8.36	1.66	1.55	1.64	9.61	0.81	0.41	0.03	0.32	8122	ligA
1 /40	6													3423	ligB
1 /40	7													4709	ligB
1 /40	8													9238	subC
2 /40	9													4595	ligB
2 /40	10													7600	ligA





(5) 炭量

1) 計算基準

表 3. 1 - 5 炭量計算基準比較表

		DMR	This Study	U.S.
Geologic	Measured area	Radius $\leq 200m$	Radius $\leq 200m$	Radius $\leq 400m$
	Indicated area	Between the radius of	Between the radius of	Between the radius of
Assurance	Inferred area	None	Between the radius of	Between the radius of
	Thickness (m)	≥ 0.2	≥ 0.5	≥ 0.75 (lignite and sub-bituminous)
Resources	Ash Content	≤ 40	≤ 45	≤ 33
	Depth (m)	0-50, 50-100, 100-150,	≤ 1000	≤ 1800
	Estimation	Σ Total coal thickness within	Each coal bed and block. *1)	Each coal bed and block
	Method	the depth criteria \times area	Σ area *2) \times average coal	Σ area \times average coal thickness
Reserves	Thickness (m)	None	Open pit ≥ 0.5	[Reserve Base] ≥ 1.5
	Depth (m)	None	Open pit ≤ 100 *6) Underground ≤ 500	Sub-bituminous ≤ 300 Lignite ≤ 150
	Estimation	None	Same as the resources	Same as the resources
Mineable Reserves	Estimation	None	Each coal bed and block Σ Planned mining area \times mineable thickness \times S.G. *5)	[Reserves] Each coal bed and block Reserve base \times recovery \times yield
Salable		None	Run of mine coal \times beneficiation yield	

*1) Block means the area delineated by the major geologic structures.

*2) Area is subdivided on the coal bed map by geologic assurance, isopach lines of an appropriate interval of coal thickness and contour lines of elevation.

*3) Coal thickness is the average thickness between the two neighboring isopach lines.

*4) Average value is estimated.

*5) S.G. is estimated including partings.

*6) If the coal bed is thick enough, 150m or 200m can be used in relation to stripping ratio.

2) 埋蔵炭量

プラエ堆積盆の炭量計算区域は炭層賦存状況から、西縁断層とA断層に囲まれた南西区域に限定した。対象炭層は比較的層厚が安定しているC2及びC3の2炭層とし、他の炭層はそのほとんどが炭質泥岩のため、計算対象から除外した。

炭層厚：炭層等層厚線図をもとに算出し、層厚 0.5 m未満の区域は計算区域から除外。

確実度別：確実、推定、予想区域を一括し、確認点から半径 800 m以内。

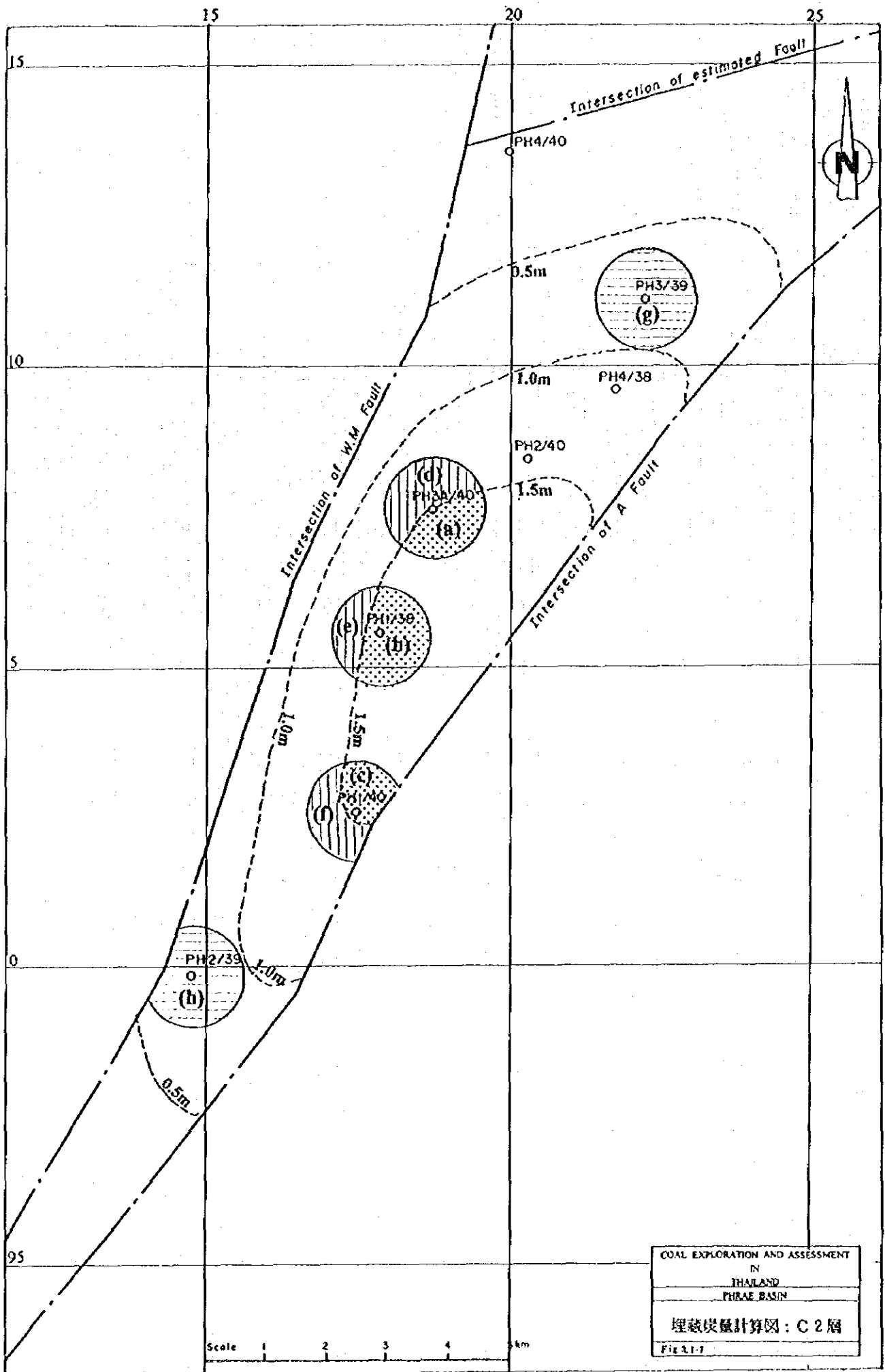
比重：1.3

埋蔵炭量の合計は約 20,909,000トンである。

表 3. 1 - 6 埋蔵炭層 : C 2層及びC 3層

Block	Thickness	Plan	Resources
	(m)	(1,000m ²)	(1,000t)
C2 Coal Bed			
Measured+indicated+inferred			
(a)+(b)+(c)	1.50	3,070	5,987
(d)+(e)+(f)	1.25	2,660	4,323
(g)+(h)	0.75	3,810	3,715
Total	1.13	9,540	14,024
C3 Coal Bed			
Measured+indicated+inferred			
(a)+(b)+(c)	1.25	2,430	3,949
(d)+(e)+(f)	0.75	3,010	2,935
Total	0.97	5,440	6,884
Grand total	1.07	14,980	20,907

Specific gravity: 1.30



3.1.4 鉱山開発概念設計

プラエ堆積盆の探査精度は、試錐間隔が2 km以上の概査の段階であり、鉱山開発計画を策定するほどの地質調査（精査）は実施されていない。従って、今回はあくまで、これまでの地質資料を基にした坑内掘を対象とした技術的な概念設計に止めた。

(1) 開発対象区域

これまでの試錐調査の結果、坑内掘の開発対象になり得そうな炭層はその賦存状況（炭層厚、分布状況等）からC2層を選定した。開発対象区域は層厚1 m以上を有する西縁断層とA断層に囲まれた南西区域である。

(2) 坑口位置の選定

坑口位置はC2層が比較的地表近くに賦存する南西部の丘陵地を選定した。この位置は洪水の恐れがなく、かつ岩石斜坑を短く設定できる。2本の岩石斜坑は、北東方向に掘削し、0 mレベル付近でC2層に着炭する。斜坑は傾斜15度、長さ約580 mである。

(3) 坑道掘進

岩石斜坑が着炭した後、主要坑道は同様に北東方向に4本沿層で掘削し、採炭場の展開に備える。4本の主要坑道及び沿層坑道は、通気抵抗を低減させる目的で計画した。

(4) 柱房採炭

鉱山開発予定地は、水田として広く利用されている。従って、坑内採掘に伴う地表沈下の影響を極力さけるため、柱房採炭方式を採用する。

(5) 運搬及び生産炭の管理

採炭された石炭は、シャトルカーで積み込まれ、ベルトコンベアーで坑口まで運搬する。

3.2 ノン・プラブ堆積盆

3.2.1 地勢

ノン・プラブ堆積盆はペチャブリとプラチャ・ヒリハンの両県にまたがり、フアヒンから県道3301号線経由約54kmで到達する。ノン・プラブ堆積盆の形状は図3.2-1に示すように南北12km、東西5kmで、面積は約47km²である。盆地内は平坦であるが、周縁部は標高100m～190m程度の丘陵地である。盆地中央部にはプランブリ川が北から南方へ流下し、平坦地は主に畑地としてトウモロコシ、パイナップルを栽培し、又牧場として利用されている。

3.2.2 探査及び地質評価

(1) 探査実績

ノン・プラブ堆積盆における石炭資源探査は、DMRにより下記の通り実施された。

表3.2-1 探査実績

	1993	1994	1995	計
試錐 (孔)	18	42	5	65
全錐進長 (m)	2,803.5	5,015.0	745.5	8,564.0
検層 (孔)	4	28	5	37
反射法探査 (測線数)	15	-	19	34
全測線長 (km)	23	-	33	56
石炭分析 (個)	13	11	-	54

(2) 地質解析

- ・1995年に施工された5本の試錐コア一は、岩相コード法を用いて調査し、各試錐の岩相柱状図は縮尺1/500で作成した。
- ・既存試錐を含めたすべての試錐柱状図は縮尺1/100で作成し、当該区域の鍵層である上部炭層を基準に対比を行った。

- ・炭層柱状図は、炭層の層厚及び深度を検層データで調整した後、縮尺1/100 で作成し、対比した。
- ・地質構造は試錐及び反射法断面により解析したが、反射法断面が全体的に不鮮明であったため、傾斜方向を推定するに止まった。
- ・上記解析作業に基づき、炭層地下等高線図、炭層等層厚線図等の地質図面を作成した。
- ・上部炭層の埋蔵炭量、実収炭量等は 計算基準により計算した。

既存の石炭分析資料については、詳細に検討し解析を試みたが、生産炭の炭質は、その試料採取方法並びに分析結果が不十分なため、多くの仮定入れて推定した。

3. 2. 3 地質

(1) 層序

ノン・プラブ堆積盆の第三系は、その岩相の違いにより2帯に区分した。上部帯は、泥岩を主体とし薄い砂岩並びに粘土を夾在し層理や葉理の発達が顕著である。貝化石層並びに薄い炭質泥岩を夾在し、典型的な湖成相である。下部帯は、砂岩及び礫岩等の粗粒碎屑岩を主体とするデルタ堆積相であり、貝化石層は確認されていない。この第三系は古生代の地層からなる基盤を不整合で覆っている。

(2) 炭層

第三系の下部帯に2炭層が賦存し、便宜上、上部石炭層並びに下部石炭層とした。上部石炭層は、堆積盆全域に広く賦存しており52本の試錐で確認されている。各試錐で確認された上部石炭層の厚さは、かなり変化に富んでいる。最大層厚は試錐 NP10/36 で3.55mであるが、東方及び南方に向けてその厚さを減ずる。下部石炭層は上部石炭層の約50m下位に賦存し、その賦存は基盤の凹凸に規制された、ごく限られた狭い区域である。

(3) 地質構造

ノン・プラブ堆積盆の地質構造は、かなり複雑である。堆積盆東側は正断層からなるC

～K断層によりブロック化され、かつ向斜構造がほぼ中央部に存在する。炭層傾斜は向斜構造の両翼で2～5度の緩傾斜である。炭層は東縁部で基盤にアバットしているものと思われる。

(4) 堆積環境

ノン・プラブ堆積盆の層序はタイ国北部の標準地質層序と多少の違いはあるが類似している。すなわちA：粗粒砕屑岩層、B：夾炭層である。図3.2-4に示すように下部炭層の堆積は、基盤の窪んだ区域に限定される。

(5) 埋蔵炭量及び実収炭量

埋蔵炭量及び実収炭量は上部炭層のみ計上した。下部炭層は賦存区域が狭い区域に限定されているため、計算から除外した。

1) 理論埋蔵炭量

上部炭層の埋蔵炭量は主要断層で規制された区域別に算出し、炭層厚は炭丈を使用し、下記条件で計上した。

上部炭層の埋蔵炭量の合計は約 27,257,000トン、
確定 + 推定炭量は約8,356,000トンである。

2) 理論可採埋蔵炭量

理論可採埋蔵炭量は理論埋蔵炭量の一部であり、現状の採炭技術で採掘可能な炭量である。ノン・プラブ堆積盆において実収炭量を計上できる区域は、炭層賦存状況、地質構造等から判断しE断層とF断層に囲まれた区域とした。

計算基準は埋蔵炭量計算基準と同じであるが、炭層厚1.0m未満区域は除外した。

実収炭量は約4,353,000トンである。

NPG1/38

NPG3/38

Lacustrine

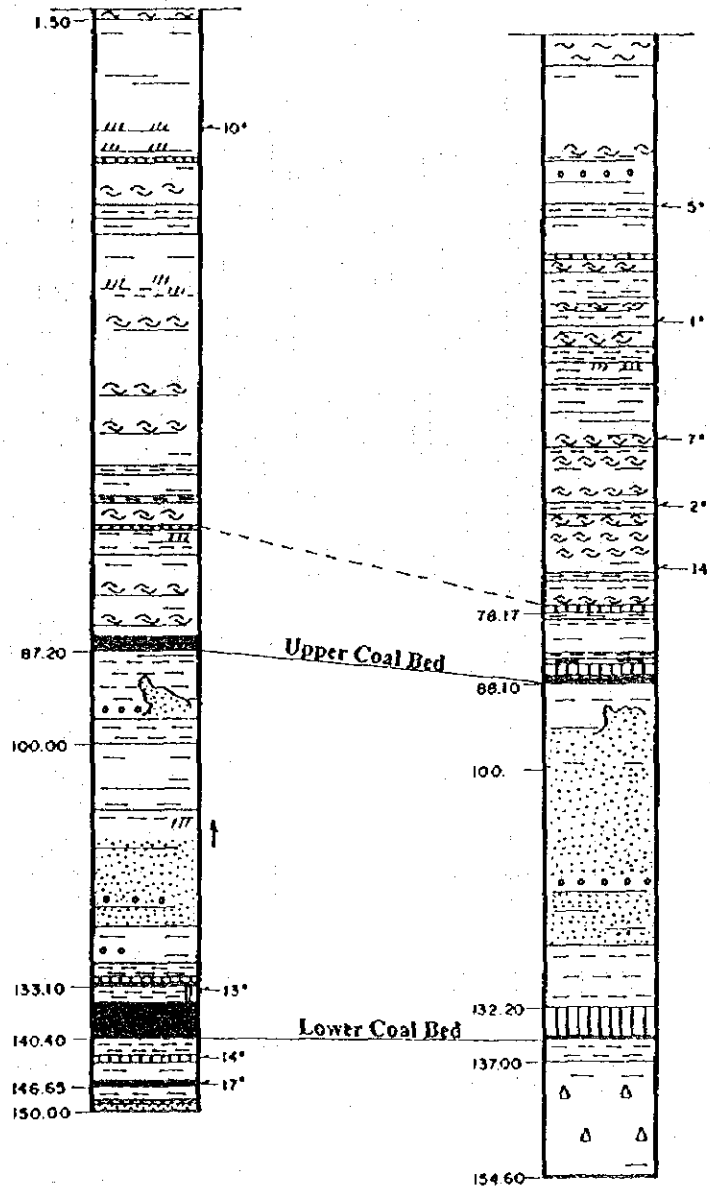
Swamp

Minor delta

Swamp

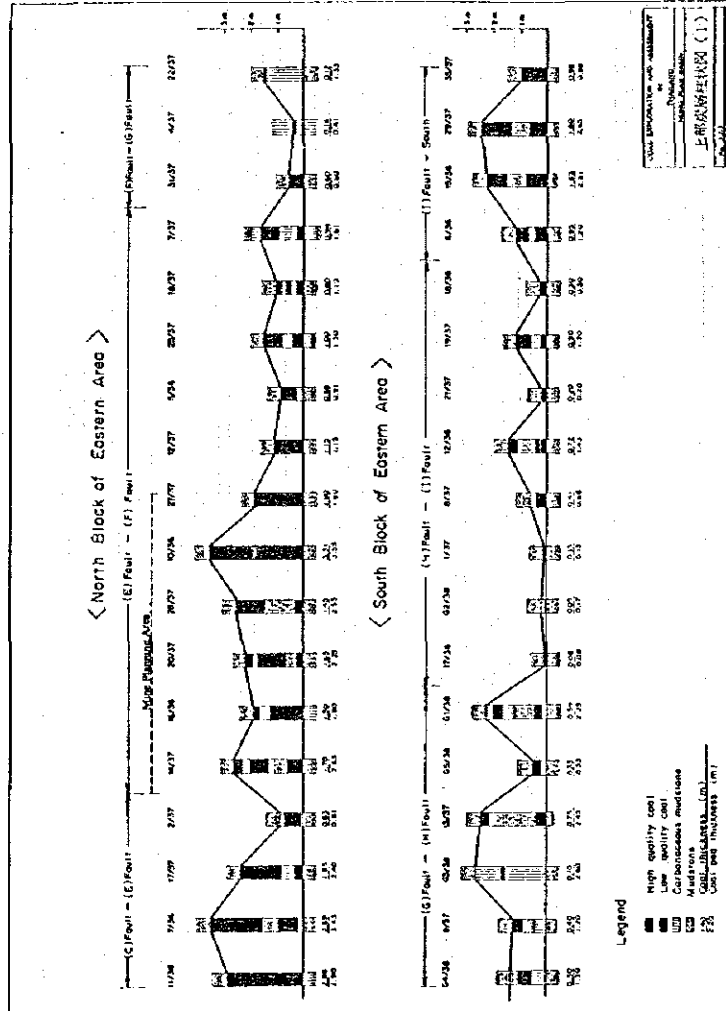
Upper Unit

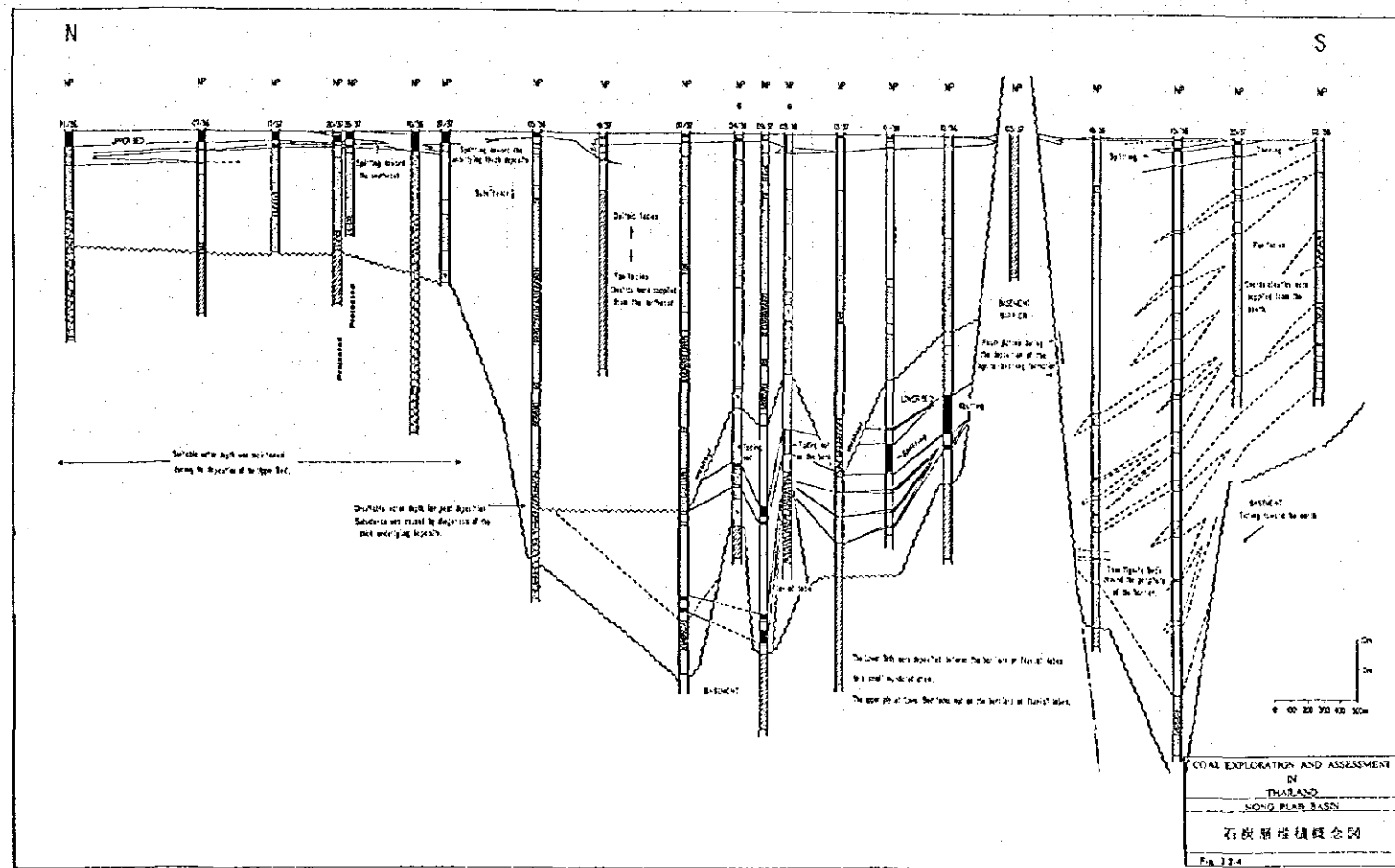
Lower Unit



Scale.

COAL EXPLORATION AND ASSESSMENT
 IN
 THAILAND
 NONG PLAB BASIN
 標準岩相柱状図
 Fig. 1.3-2





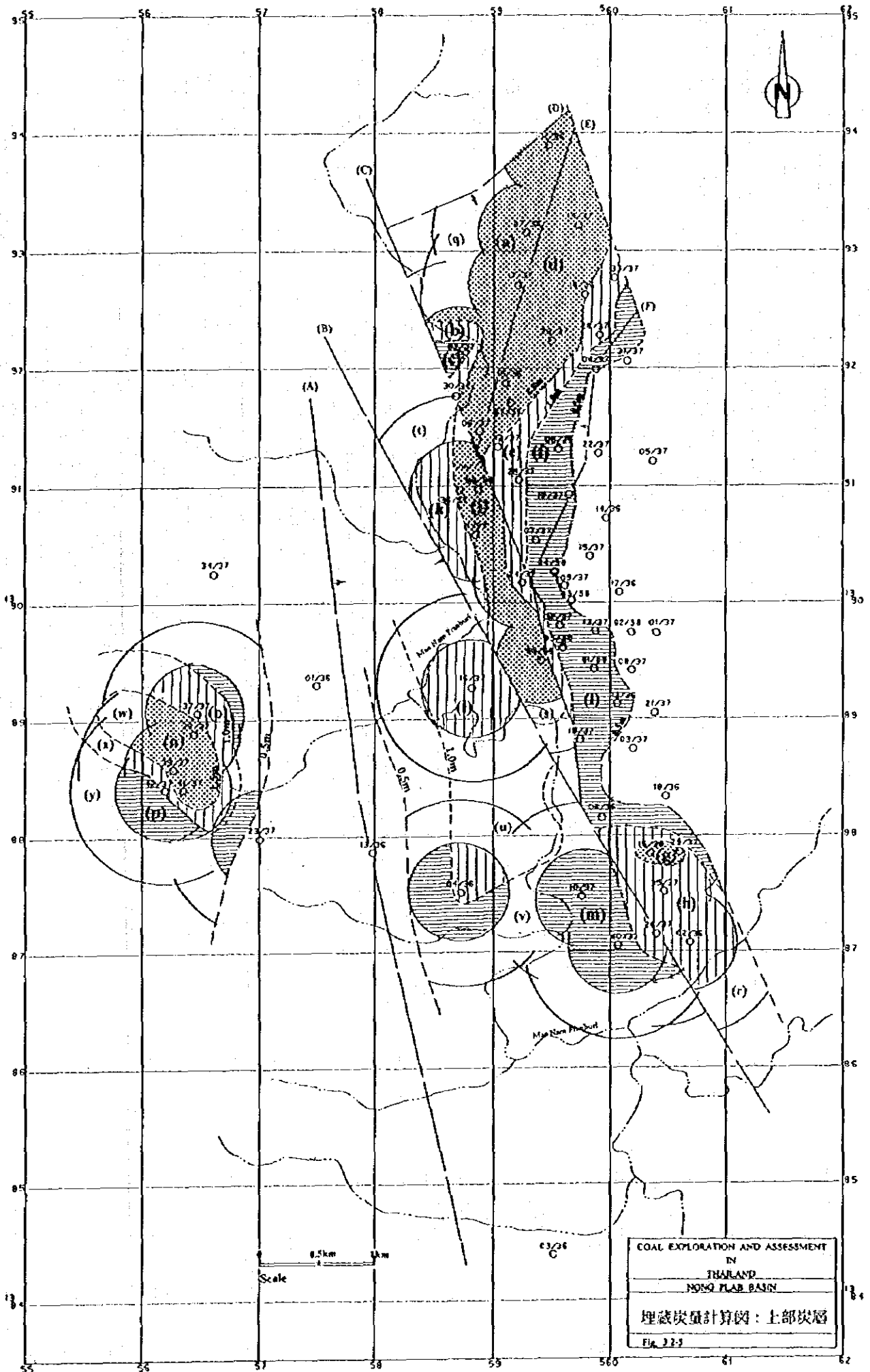


表 3. 2 - 2 埋藏炭量：上部炭層

Area	Block	Thickness	Plan area	Resources
		(m)	(1,000m ²)	(1,000t)
Measured+Indicated				
(C)-(E)Fault	(a)	2.47	1,002	3,217
	(b)	1.25	153	249
	(c)	0.75	54	53
	Subtotal		1,209	3,519
(E)-(F)Fault	(d)	2.05	1,220	3,251
	(e)	1.25	678	1,102
	(f)	0.75	464	452
	Subtotal		2,362	4,805
South of (F)Fault	(g)	1.72	70	157
	(h)	1.25	805	1,308
	(i)	0.75	998	973
	Subtotal		1,873	2,438
(B)-(C)Fault	(j)	2.05	767	2,044
	(k)	1.25	488	793
	Subtotal		1,255	2,837
(A)-(B)Fault	(l)	1.25	794	1,290
	(m)	0.75	1,180	1,151
	Subtotal		1,974	2,441
West of (A)Fault	(n)	1.97	425	1,088
	(o)	1.25	454	738
	(p)	0.75	503	490
	Subtotal		1,382	2,316
Total		1.40	10,055	18,356
Inferred				
East of (C)Fault	(q)	2.47	478	1,535
	(r)	1.25	300	488
	Subtotal		778	2,023
(B)-(C)Fault	(s)	2.05	84	224
	(t)	1.75	353	803
	Subtotal		437	1,027
(A)-(B)Fault	(u)	1.25	1,100	1,788
	(v)	0.75	1,973	1,924
	Subtotal		3,073	3,712
West of (A)Fault	(w)	1.97	146	374
	(x)	1.25	252	410
	(y)	0.75	1,390	1,355
	Subtotal		1,788	2,139
Total		1.13	6,076	8,901
Grand total		1.30	16,131	27,257

3.2.4 採掘計画

ノン・プラブ堆積盆に賦存する炭層は、その深度が深いため、露天採掘の経済性が低い。採掘対象炭層は、炭層賦存状況等から判断して上部炭層とし、坑内掘採炭を検討した。

(1) 基本条件

1) 採掘区域

下記条件により採掘対象区域は、E断層及び、F断層に囲まれた北東区域とした。

2) 坑口及び岩盤坑道

- ・最大限に区域内炭量を確保できる事、
 - ・最小限の岩盤掘進長で着炭できる事。
 - ・既存の道路を活用できる事、
 - ・坑外施設を配置できる平坦地が確保できる事
- を考慮して坑口位置を決定、坑口からの主要坑道として、2本岩石斜坑を掘削し着炭させる。各々の斜坑の長さは345m、傾斜10度に設計した。

3) 採掘稼行丈

採掘計画区域内の上部炭層の層厚は3.55m～1.90mである。天盤から2mを採掘稼行丈とした。

4) 実収炭量

採掘計画区域内の実収炭量は約2百万トンである。

(2) 採掘計画

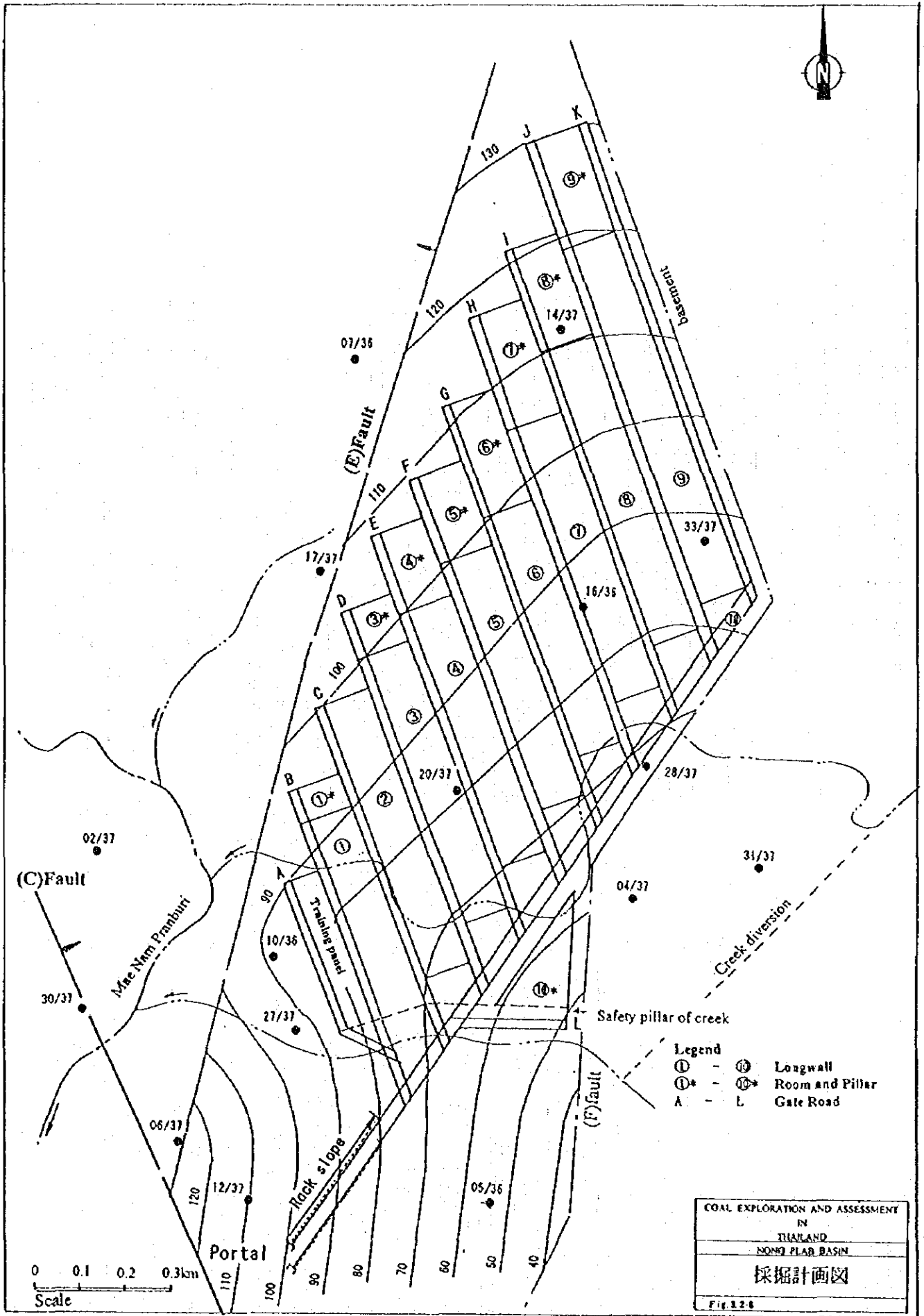
採掘区域の大部分は後退式長壁払とするが、地表から40m以内の浅部は、地表沈下の影響を最小限にするため柱房式採炭とした。

長壁式：パネルサイズ—面長95m、片盤長500～800m

支保—0.6m間隔の水圧鉄柱及びカッペ(1.2m長)

柱房式：採炭部—幅5m、長さ95m

支保—鉄梁に水圧鉄柱3本立柱、残柱—10m幅で残す



(3) 生産

1) 操業システム

操業日：3方/日、250日/年

1方当たりの生産に関わる班の数

長壁式採炭切羽：1班

掘進及び柱房式切羽：最初の採炭切羽造成までは2班で掘進し、その後は1班が柱房式採炭切羽、1班が新規掘進切羽

2) 生産能率

	生産量(t/m)	進行長(m/d)	生産量(t/d)
長壁式切羽	3.2	126.0	402.0
柱房式切羽	14.0	4.8	67.2
掘進切羽	12.3	4.8	59.1

3) 生産計画

フル稼働の状態では年産13万トン(内長壁式採炭より10万トン)である。従って、可採炭量2百万トンは19年間で終掘する。

4) 労働者

フル稼働状態での必要労働者数は次の通り。

	労働者	スタッフ	合計
直接員*	161	27	88
間接員	191	73	264
合計	352	100	452

*直接員は生産に関わる人員とする。

表 3. 2 - 3 生産計画

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Production	
Surface Construction																					
Slope (rock)	1,180	5,470	3,700	11,820				3,700													55,750
Slope (iron)																					17,850
Coal heading																					17,620
A (900m)		11,850																			
B (715m)		17,620																			
C (1,580m)		10,400	9,070																		19,470
D (875m)		10,050	11,510																		21,560
E (950m)		6,260	16,060																		22,920
F (925m)			3,420	19,370																	22,790
G (1,005m)			23,410	17,350																	24,760
H (990m)			6,970	17,420																	24,390
I (1,055m)								13,050	16,970												26,000
J (1,175m)												28,350									28,350
K (1,090m)													16,210	10,650							26,860
L (240m)																					5,910
R.P. (Q)			7,700																		7,700
(Q)			10,780																		10,780
(Q)						11,560	6,920														18,480
(Q)						20,020															20,020
(Q)						13,840	12,340														26,180
(Q)											21,560										21,560
(Q)											600	22,500									23,100
(Q)											22,890	1,750									24,640
(Q)													22,890	1,750							19,410
(Q)																					55,860
L.P. (Q)		25,700	37,760																		105,610
Trucking Fund			37,700																		160,460
L.W. (Q)			53,600	100,000	6,860																156,670
(Q)			90,700	63,470																	150,360
(Q)			36,400	100,000	15,960																145,300
(Q)			86,000	59,300																	150,250
(Q)			40,800	99,450																	159,200
(Q)																					171,840
(Q)																					205,350
(Q)																					70,160
Heading	1,180	45,320	22,820	29,590	20,080	19,370	23,410	12,020	17,420	18,750	16,880	29,200	16,210	10,650	0	0	0	0	0	0	288,700
H.P.	0	0	7,700	0	10,780	11,560	6,920	20,020	13,840	12,340	21,560	600	22,500	22,890	1,750	0	0	0	0	0	171,870
L.W.	0	23,700	89,360	100,010	100,000	100,060	99,870	100,000	99,960	100,100	99,850	100,000	100,000	100,000	99,840	100,000	84,150	22,760	0	0	1,519,660
T Production	1,180	69,020	119,880	129,600	130,860	130,990	130,200	132,040	131,270	131,170	138,290	129,800	138,710	133,540	101,590	100,000	84,150	45,340	2,740	1,980,370	

(4) 生産原価

この生産計画はあくまでも概念設計であり、起業費中の設備費等は必ずしもタイ国内の基準単価で積算していないことを明記しておく。その理由は炭鉱で使用される道具類はタイ国内で一般に普及していないからである。従って下記に示す費用は、概算の段階である。

1) 起業費

	(US\$)
準備工および斜坑建設費	: 992,000
坑外施設類	: 3,400,000
坑外車両類(人員、資材)	: 860,000
保安設備	: 982,000
坑内運搬設備	: 1,500,000
坑道掘進および住房式採炭設備	: 2,784,000
長壁式採炭設備	: 2,258,000
その他	: 450,000
合計	13,226,000

後期の施設移設費は含まず。

2) 操業費(5年次まで)

	(US\$/年)
労務費	: 1,534,700
採炭切羽消耗品	: 1,415,000
掘進および設備消耗品	: 879,150
電力費	: 343,200
その他	: 500,000
合計	4,672,650

石炭生産量: 130,860 t/年 → 単位コスト: 35.7 \$/原炭 t

上記は坑口原価である。運搬費、鉱区料または鉱区税、減価償却等は含まれていない。

(5) 地表の環境状況

採掘計画区域の地表部は、主にトウモロコシやパイナップルの畑地であり、村落、灌漑用設備等の採掘の影響を受けるようなものは見当たらない。従って、採掘に伴う影響を地表部に与える事はないように思われる。しかしながら、採掘計画区域の南部には水量は少ないが小さな河川があり、採掘にあたっては計画区域外に河川を切り替える等の対策が必要である。この点に関しては、実施面において詳細な調査が必要である。

(6) 生産炭の炭質

開発計画による生産炭の炭質予測にあたっては、限られた分析試料並びに試料採取法が不適切であったりしたため、分析データの補正や妥当と考えられる仮定に基づいて行った。

1) 採掘稼行丈

採掘稼行丈における石炭及び夾みの厚さは、コア調査のデータと分析値を比較検討しながら下記の修正を行った。

- ・炭層の厚さが2 m未満の箇所は、下盤の炭質泥岩を含めて2 mの採掘丈とした。
- ・試錐 NP27/37 と NP28/37 の2枚の薄い層は、分析値の灰分が高いため石炭ではなく、炭質泥岩に修正した。
- ・試錐 NP10/36 の下部石炭層の一部は、他のデータと比較して異常な厚さであり疑わしい。このため、この箇所は炭質泥岩として採掘丈に計上した。

上記修正を行った後、採掘計画内の6本の試錐データに基づき採掘丈を下記のように想定した。

石炭	: 1. 5 8 m	
炭質泥岩	: 0. 3 0 m	
泥岩	: 0. 4 1 m*	
計	2. 2 9 m	*5 c mのズリ混入を想定

2) 炭質

石炭、炭質泥岩、泥岩それぞれの推定は下記のように行った。

石炭 : 採掘計画区域内及び近接した7試錐の分析データの平均

炭質泥岩 : 試錐 NP27/37 と 28/37 の2試錐の分析データの平均

泥岩 : 分析データが得られていないため、発熱量はゼロと想定。

採掘丈の炭質は、上記に記した方法でそれぞれ計算された無水ベースの分析値を層厚と比重の算術計算で推定した。坑口原炭の炭質は、下記の水分を加えて推定した。

石炭 : 30% 炭質泥岩 : 25% 泥岩 : 20%

3) 生産炭の炭質

最終的な生産炭の炭質は、坑口原炭から泥岩の80%をスクリーン及び手選で除去されるもとして推定した。

これまでの各種条件で推定した生産炭の炭質は表3.2-7に示す。

表 3. 2 - 4 生産炭の炭質

hole No.	sample No.		as analyzed basis										dry basis				ASTM class			
	from	to	thick	SpGr	M	ASH	VM	FC	(FR)	CV	TS	SpGr	ASH	VM	CV	TS	TSmp/keal	Btu/lb	Class	
Coal																				
NP	7 /36	NP	0.05	1.860	19.22	9.84	33.56	37.58	1.12	4936	1.56	1.487	11.93	41.54	6110	1.93	3.16	9925	subB	
NP	10 /36	NP	0.05	1.402	13.13	23.20	33.52	30.15	0.90	4204	3.16	1.493	26.71	38.59	4839	3.64	7.52	10121	subB	
NP	16 /36	NP	0.05	1.548	14.02	42.86	23.72	19.60	0.83	2737	2.75	1.700	49.62	27.59	3183	3.20	10.05	9137	subC	
NP	14 /37	NP	0.05	1.421	19.64	31.38	29.87	19.11	0.84	3261	3.61	1.584	39.05	37.17	4058	4.49	11.07	8872	subC	
NP	20 /37	NP	0.05	1.328	30.25	11.68	28.35	29.72	1.05	4006	1.68	1.548	16.75	40.65	5743	2.41	4.19	8243	ligA	
NP	20 /37	NP	0.05	1.321	28.35	11.88	28.87	30.90	1.07	4125	3.07	1.513	16.58	40.29	5757	4.28	7.44	8507	subC	
NP	27 /37	NP	0.05	1.395	22.23	19.65	29.54	28.58	0.97	3947	4.37	1.573	25.27	37.98	5075	5.62	11.07	9016	subC	
CSH																				
NP	27 /37	NP	0.05	1.687	12.69	44.92	24.37	17.42	0.70	2597	6.68	1.846	51.45	28.60	2974	7.65	25.72	9078	subC	
NP	28 /37	NP	0.05	1.824	10.10	57.91	18.56	13.43	0.72	2025	2.18	2.010	64.42	20.65	2253	2.42	10.77	9752	subB	
Thickness (meter)																				
			assumed										original							
			COAL	GSH	MDST	Total	COAL	GSH	MDST	Total										
NP	10 /36		1.68	0.32	0.05	2.05	1.68	1.83	0.00	3.51										
	16 /36		1.40	0.60	0.05	2.05	1.40	0.50	0.00	1.90										
	14 /37		1.70	0.30	0.70	2.70	1.70	0.30	0.65	2.65										
	20 /37		1.65	0.20	0.45	2.30	1.65	0.20	0.40	2.25										
	27 /37		1.70	0.30	0.05	2.05	1.70	0.20	0.00	1.90										
	28 /37		1.35	0.10	1.15	2.60	1.35	0.10	1.10	2.55										
as mined basis																				
			thick	SpGr	M	ASH	VM	FC	(FR)	CV	TS	SpGr	ASH	VM	CV	TS	TSmp/keal	Btu/lb	Class	
None	Plab		1.58	1.334	30.00	18.59	26.38	25.03	0.86	3477	2.56	1.557	26.56	37.69	4967	3.65	7.35	7808	ligA	
	COAL		0.30	1.565	25.00	43.45	18.47	13.09	0.71	1960	3.78	1.928	57.93	24.62	2613	5.04	19.29	6546	ligA	
	CSH		0.41	1.807	20.00	71.68	8.32	0.00	0.00	0	0.80	2.263	89.60	10.40	0	1.00				
	MDST		2.29	1.449	27.06	33.96	21.23	17.75	0.84	2486	2.34	1.738	46.56	29.11	3408	3.20	9.40	7025	ligA	
	ROM including OSD			1.389	28.60	25.76	24.04	21.61	0.90	3027	2.67	1.645	36.07	33.66	4239	3.74	8.82	7515	ligA	
	PRODUCT																			

3.3 メ・ラマオ堆積盆

3.3.1 地勢

メ・ラマオ堆積盆はターク県タークの西方55km,メ・ソットの東方35kmに位置する。メ・ラマオ堆積盆の形状は北西 - 南東方向の広がりを有し、面積は約90km²である。探査区域の大半は平坦な地形を呈し、周縁部は標高250m~350m程度の丘陵地からなる。調査地の北部にはメ・ラマオ川が南西方から北東方向に流れ、平坦地は畑地として主にトウモロコシや豆を栽培し、一部水田に利用されている。

堆積盆の北西部にはスジャ(Sujae)鉱山が露天採掘を行っており、生産量は年産10万t未満で全量サラブリのセメント工場に出荷されている。

3.3.2 探査及び地質評価

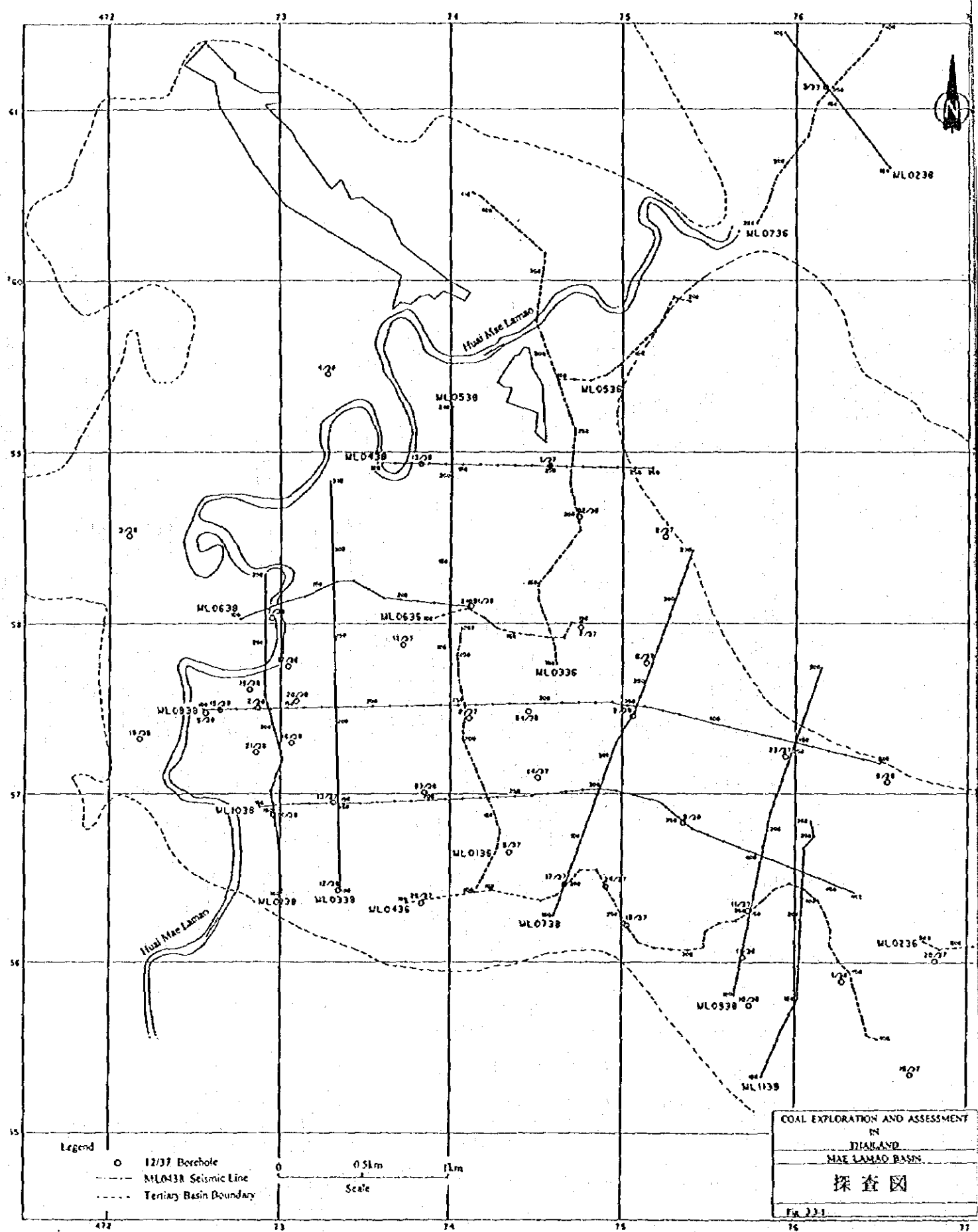
(1) 探査実績

表3.3-1 探査実績

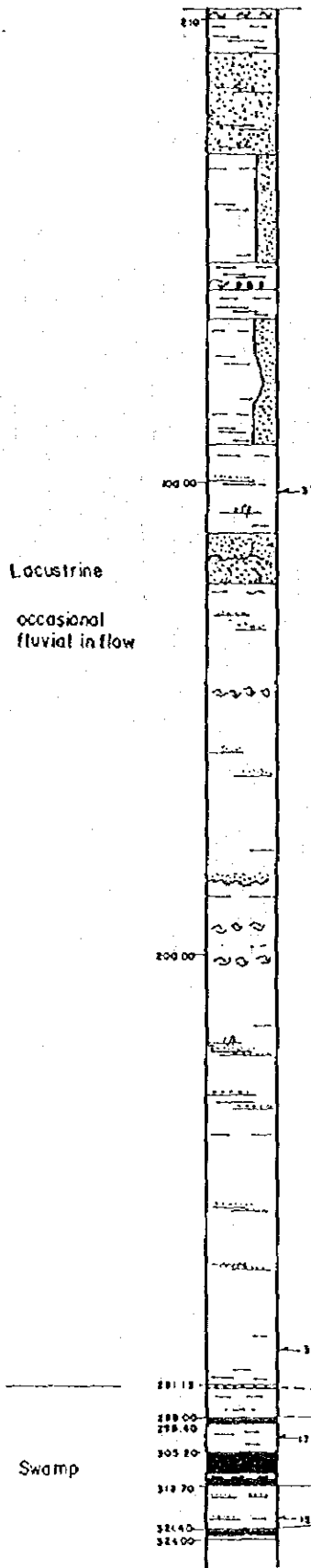
	1993	1994	1995	計
試錐 (孔)	-	25	25	50
全錐進長 (m)	-	4,690.0	3,932.7	8,622.7
検層 (孔)	-	8	13	21
反射法探査 (測線数)	8	-	11	19
全測線長 (km)	15.6	-	23.2	38.8
石炭分析 (個)	190	-	189	379

(2) 地質解析

- ・1995年に施工された6本の試錐コアを調査した。
- ・試錐柱状図を作成し、上部炭層の上盤を基準に対比を行った。
- ・炭層柱状図の対比を行った。
- ・地質構造を試錐及び反射法断面により解析した
- ・上記作業に基づき、炭層地下等高線図、炭層等層厚線図等の地質図面を作成した。
- ・上部炭層の埋蔵炭量、実収炭量等を計算した。
- ・既存の石炭分析資料については、詳細に検討し解析を試みたが、生産炭の炭質は試料採取方法が不十分のため、多くの仮定入れて推定した。

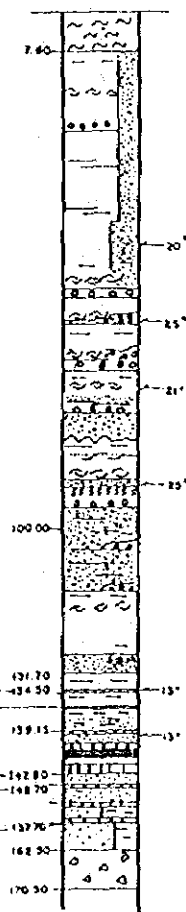


MLG 1/38



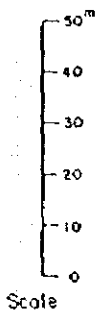
Lacustrine
occasional
fluvial inflow

MLG 3/38



Upper Coal Bed

Lower Coal Bed



Swamp

COAL EXPLORATION AND ASSESSMENT
IN
THAILAND
MAE LAMAO BASIN
標準岩相柱状図
FIG. 332