

国際協力事業団(JICA)

NO.

タイ王国工業省
鉱物資源局(DMR)

タイ王国
ガオ石炭盆総合開発計画調査
(フェーズ I)

ファイナル・レポート

要 約

平成14年1月

三菱マテリアル資源開発株式会社
三井鉱山エンジニアリング株式会社

鉱調資

JR

02-003

序文

日本国政府は、タイ王国政府の要請に基づき、同国のガオ石炭盆総合開発計画調査（フェーズⅠ）を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成12年8月から平成13年11月までの間、4回にわたり三菱マテリアル資源開発株式会社の松村稔氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

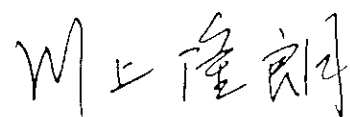
調査団は、タイ王国政府関係者と協議を行うとともに、現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

この報告書が、タイ王国のガオ石炭盆総合開発計画に係る最適計画策定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、調査のご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心から感謝申し上げます。

平成14年1月

国際協力事業団
総裁



国際協力事業団
総裁 川上 隆朗 殿

伝達状

ここに、「タイ国ガオ石炭盆総合開発計画調査（フェーズⅠ）」最終報告書をご提出申し上げます。本調査は、貴事業団との契約に基づき、三菱マテリアル資源開発株式会社及び三井鉱山エンジニアリング株式会社が、平成12年8月より16ヶ月間にわたり実施してまいりました。

本調査の実施に際しましては、タイ国のエネルギー・石炭事情を十分に踏まえて、ガオ石炭盆の総合開発計画に係る最適化計画策定のため、技術、環境および経済性の各方面からフィジビリティ評価を行い、併せて調査実施中にこれらに関する技術移転も実施してまいりました。

本報告書は、ガオ石炭盆の探査、地質的評価、改質試験、概念的開発計画、環境評価、及び予備的経済性評価等の成果を纏めております。報告書作成に際しては、先方タイ国において適時開催されましたカウンター・パートとの協議を通じて、タイ側のご意見を反映させております。

なお、本調査の実施に当たりましては、貴事業団、外務省、経済産業省の関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り心より御礼を申し上げます。また、タイ国におきましては工業省鉱物資源局をはじめ、関係諸機関各位のご協力とご支援をいただきましたことに深く感謝申し上げます。

平成14年1月

タイ国ガオ石炭盆総合開発計画調査団
団長

松村 稔

目 次

	頁
I. 緒言	1
1. 調査の目的	1
2. 調査対象地域	1
3. 調査団及びカウンターパートの構成	5
4. 調査日程実績	5
II. 調査結果	6
1. タイ国におけるエネルギーおよび石炭の状況	6
1.1 エネルギー関連政府機関	6
1.2 エネルギー需給の現状と見通し	6
1.3 石炭需給の現状と見通し	9
2. 地質状況	2 3
2.1 既存探査の概況	2 3
2.2 地質探査の概況	2 3
2.3 地質概況	3 1
2.4 炭層状況	3 4
2.5 炭量	3 7
3. 炭質	5 3
3.1 バルクサンプル分析・試験	5 3
3.2 石炭コア分析・試験	5 4
3.3 炭質	5 5

4. 選炭・改質試験及び評価	7 1
4.1 選炭試験結果の検討	7 1
4.2 乾燥法による改質試験	7 4
4.3 低温乾留法(SGI 法)による改質試験	7 8
4.4 低温液相分解法による改質試験	8 5
4.5 総合検討・評価	8 8
5. 概念的石炭開発計画	9 1
5.1 採掘区域	9 1
5.2 生産規模及び最終深度	9 5
5.3 岩石強度について	9 5
5.4 採掘へ及ぼす水の影響とその対策	9 5
5.5 基準・規格	9 6
5.6 開発コスト	9 7
5.7 製品の炭質と用途	9 9
6. 環境調査	1 0 1
6.1 タイ国環境政策と鉱山開発	1 0 1
6.2 ガオ市 (Amphoe Ngao) の現状	1 0 4
6.3 石炭開発予定地付近の現状	1 0 4
7. まとめ	1 1 5
7.1 ガオ炭田の開発可能性について	1 1 5
7.2 今後の課題	1 1 6
7.3 提言	1 1 7

Ⅲ. 技術移転	118
1. 現地調査期間における内容	118
2. カウンターパート研修	118

APPENDIX

・写真：P h 1～12

表 一 覧

	頁
表 1-1	一次商用エネルギーの需給…………… 8
表 1-2	一次商用エネルギーの需給見通し…………… 9
表 1-3	開発区域残炭量…………… 13
表 1-4	未開発炭田埋蔵炭量…………… 13
表 1-5	炭田別石炭生産量…………… 14
表 1-6	国内炭生産の見通し…………… 15
表 1-7	石炭の用途別消費…………… 15
表 1-9	電力用石炭の需要見通し…………… 16
表 1-10	セメント用石炭の需要見通し…………… 16
表 1-11	輸出国別石炭輸入量…………… 17
表 1-12	石炭の需給見通し総括…………… 18
表 1-13	石炭価格比較…………… 19
表 2-1	探査実績…………… 23
表 2-2	PEATSWAMPのタイプと特徴…………… 36
表 2-3	石炭資源量国連基準…………… 37
表 2-4	石炭資源量計算表…………… 44
表 2-5	採掘対象埋蔵炭量総括表…………… 45
表 3-1	石炭分析表（既存資料）…………… 57
表 3-2	石炭分析表（Phase 1）…………… 59
表 3-3	ZONE I と ZONE II の炭質…………… 67
表 4-1	硫黄の形態別分析（Form of Sulfur）…………… 82
表 4-2	低温乾留法の収率と製品品質（バルクサンプルの結果）…………… 84
表 4-3	N ₂ 雰囲気下での試験条件…………… 86
表 4-4	形態別イオウ分析…………… 88
表 5-1	区域別炭量・剥土比…………… 91
表 5-2	ガオ石炭盆における透水試験…………… 96
表 5-3.	原炭と製品炭の炭質…………… 100

図 一 覧

		頁
図 2-1	ガオ炭田位置図	3
図 1-1	タイ国石炭資源分布図	11
図 1-2	代表的な石炭輸送ルート	21
図 2-1	試錐・トレンチ位置図	25
図 2-2	予備試錐とトレンチの柱状図	27
図 2-3	調査試錐柱状図	29
図 2-4	ガオ石炭盆地地質図	32
図 2-5	ガオ石炭盆地地質層序図	33
図 2-6	地質構造図 (Zone I 上盤)	35
図 2-7	対比柱状図	39
図 2-8	地質構造図 (Zone I 下盤)	41
図 2-9	断面図	42
図 2-10	石炭資源量計算図	47
図 2-11	稼行丈等値線図	49
図 2-12	炭丈累計等値線図	50
図 2-13	採掘対象埋蔵炭量計算図	51
図 3-1	灰分等値線図 (dry base)	61
図 3-2	発熱量等値線図 (dry base)	63
図 3-3	硫黄分等値線図 (dry base)	65
図 3-4	発熱量・灰分相関図	68
図 4-1	クリストファーダイヤグラム	71
図 4-2	熱重量分析結果 (温度による比較)	75
図 4-3	熱重量分析結果 (加熱速度による比較)	75
図 4-4	乾燥試験装置	77
図 4-5	熱重量分析結果	79
図 4-6	乾留試験装置	81
図 4-7	液相分解試験装置	86
図 5-1	採掘計画図	93

図 6-1	ガオ盆地水系図	107
図 6-2	バンヘン地域水系図	109
図 6-3	流域クラス	111
図 6-4	森林区分	113

I. 緒 言

日本国政府は、タイ国政府より要請のあった「ガオ石炭盆総合開発計画調査（フェーズ I）」の実施を決定した。

これに従い、日本国政府の技術協力業務実施機関である国際協力事業団は、タイ国側本件担当機関である工業省鉱物資源局（以後DMRと称する）と共同で調査を実施することとなった。

国際協力事業団は、1999年12月21日付でDMRとの間で締結された協定書に基づき本調査を実施するため、三菱マテリアル資源開発株式会社と三井鉱山エンジニアリング株式会社により構成される合同調査団を編成した。調査団は平成12年8月より本調査を開始した。本調査はインセプション・レポートに示された方法・スケジュールに従って順調に実施されている。

本ドラフトファイナル・レポートは、本調査のこれまでの進捗状況と結果をとりまとめたものである。

1. 調査の目的

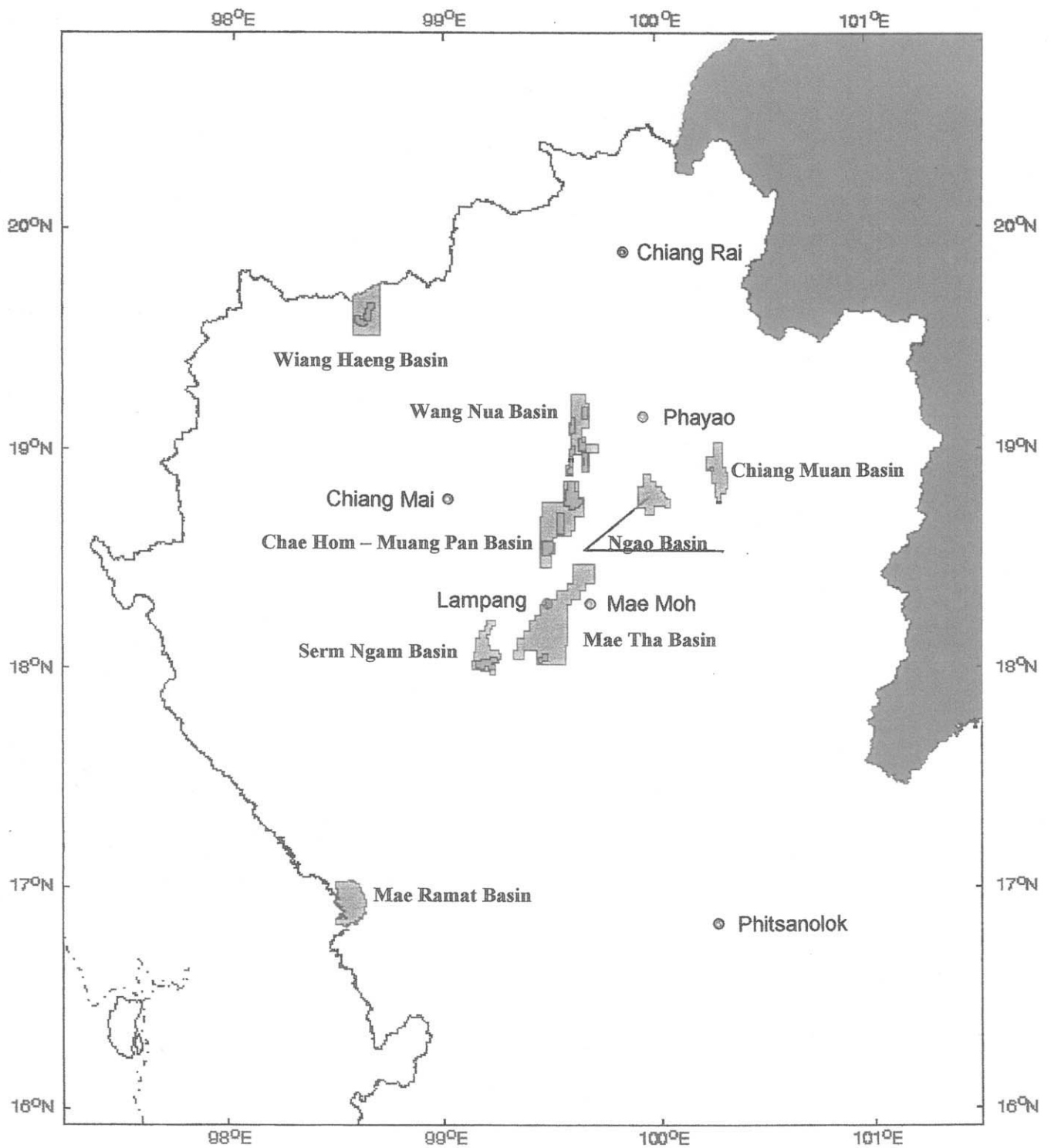
本調査の主たる目的は次のとおりである。

- (1) 調査対象地域の炭田調査・地質解析の実施及び可採埋蔵量及び炭層賦存状況の解明。
- (2) 改質技術を適用し、環境影響に配慮した石炭盆開発基本計画の策定。
- (3) DMRに対する石炭開発手法（探査、評価、採掘、改質等）に関する技術移転。

2. 調査対象地域

タイ国北部の主要都市ランパン市の北東約80 kmに位置するガオ（Ngao）石炭盆（総面積略200 km²）のうち、開発有望と考えらる約63 km²の区域が対象である。

ガオ炭田の位置図を図2-1に示す。



Coal Area Map in The North of Thailand under Minerals Act B.E. 2510 (Section 6 bis.)

图2-1 ガオ炭田位置图

3. 調査団及びカウンターパートの構成

JICA調査団員

松村 稔	総括・団長／石炭開発計画
島 健彦	副団長／エネルギー経済・石炭事情
河口 雄三	石炭地質・資源評価
横山 隆之	試錐調査
辰元 克充	石炭改質技術
高橋 毅	石炭採掘技術
山 寄 謙 一	環境調査

DMRカウンターパートチーム団員

Nares Sattayarak	エネルギー資源評価・開発課長
Somchai Poom-im	地質グループ・チーフ
Sunton Srikulawong	地質グループ・副チーフ
Apichart Jeenagool	地質
Tinnakorn Sunee	地質
Wuttipong Kongphetsak	地質
Ponchai Pongsakorn	地質
Surachai Krobbuaban	物理探査グループ・チーフ
Rungson Charusirisawad	物理探査グループ・副チーフ
Kriangkrai Pomin	物理探査
Wijaiyut Prapawit	物理探査
Apinun Punyamae	物理探査
Bundit Chaisilboon	評価グループ・チーフ
Pakpoom Sriyarak	評価グループ

4. 調査日程実績

現地調査は平成12年8月21日から同13年11月17日までの間に、4次にわたって実施された。

II. 調査結果

1. タイ国におけるエネルギーおよび石炭の状況

1.1 エネルギー関連政府機関

タイ国政府におけるエネルギー関連機関は、主に首相府（Office of the Prime Minister）、工業省（MOI）および科学技術環境省（MOSTE）に属している。

首相府には国家エネルギー政策室（NEPO）があり、エネルギーに関する政策の立案、管理、開発方針等を担当する。タイ発電公社（EGAT）は首相府の下にある国営企業である。

工業省に属する鉱物資源局（DMR）は、今回調査のタイ側カウンターパートであり、一般地質調査、地下資源の探査・評価、鉱区許認可、鉱山技術、鉱山開発に関する環境問題等を担当する。

科学技術環境省に属するエネルギー開発促進局（DEDP）はエネルギーの生産・利用に関する調査、開発、管理等を担当する。

1.2 エネルギー需給の現状と見通し

1.2.1 エネルギー政策

タイ国のエネルギー政策は、5年毎に公布される国家経済社会開発計画の基本に沿って、エネルギー開発の目標が示される。第8次5ヶ年計画（1997-2001）期間中のエネルギー、特に石炭に関連する事項は次のように示されている。

(1) エネルギー開発の目標

- ・一次商用エネルギーの生産を年率5%の伸び率で増加させる。

- ・一次商用エネルギーの国内消費を GDP と同様な伸び率のレベルに維持する。
- ・エネルギーの輸入依存度を 75% 以下に抑える。
- ・2001 年における国内炭生産目標：電力用－14.4 百万 t，工業用－7.5 百万 t，

(2) 目標達成のための方策

- ・将来の需要に供する資源確保のため、石炭探査を促進する。
- ・石炭開発を阻害する要因を改善し、効率的、組織的な石炭開発を可能にする。
- ・民間の炭鉱開発のための鉱区認可について速やかに考慮する。
- ・石炭利用に際し、環境への影響を最小にする先進技術を導入する。
- ・国内需要に十分なエネルギーを確保するため、外国からの調達をすすめる。
- ・民間の外国における開発事業への参加を奨励する。

1.2.2 エネルギー需給の現状

表 1-1 に示すように、エネルギー需給の動向は 1997 年以降の経済情勢の変動に密接に関連している。1998 年には前年に比べ 7.3% と大きく落ち込んだ一次エネルギーの消費量は、以後漸増し 2000 年には 1997 年のレベル近くにまで回復している。エネルギーの国外依存度は、1998-1999 年には 60% 以下に低下したが、景気の回復とともに、2000 年には再び 62.5% まで上昇している。

種類別にみれば、石油消費量は 1996 年までは全エネルギーの 60% 以上を占めていたがその比率は減少し、2000 年には 50% になっている。天然ガスの生産は年々増加し、2000 年には全エネルギー消費量の 30% 以上を示している。石炭の全エネルギーに占める割合は、約 15% である。

表1-1 一次商用エネルギーの需給

	1996	1997	1998	1999	2000	(%)
Production	450.1	523.4	524.1	549.3	590.3	(100.0)
Crude Oil	26.4	27.5	29.4	34.1	58.1	(9.8)
Condensate	32.4	40.8	42.2	45.1	47.7	(8.1)
Natural Gas	227.6	281.0	305.0	335.7	351.1	(59.5)
Lignite	131.7	142.7	124.9	119.3	107.3	(18.2)
Hydro	31.9	31.4	22.6	15.1	26.2	(4.4)
Import (Export)	737.8	709.4	621.8	657.6	722.2	(100.0)
Crude Oil	633.2	728.8	679.7	698.9	675.0	(93.4)
Petroleum Product	76.4	(40.4)	(65.1)	(75.0)	(43.5)	(-6.0)
Condensate	(21.9)	(21.4)	(16.4)	(11.7)	(4.4)	(-0.6)
Natural Gas	0.0	0.0	0.4	0.5	38.5	(5.3)
Coal	48.7	41.1	20.4	41.0	52.2	(7.2)
Electricity	1.4	1.3	2.8	3.9	4.5	(0.6)
Consumption	1,120.7	1,175.7	1,089.5	1,125.1	1,155.3	(100.0)
Crude Oil & Pet. Product	685.2	681.3	610.9	611.2	580.4	(50.2)
Natural Gas	227.6	281.0	305.4	336.2	389.5	(33.7)
Lignite	125.9	139.4	127.5	117.6	102.6	(8.9)
Imported Coal	48.7	41.1	20.4	41.0	52.2	(4.5)
Hydro & Imported Elec.	33.4	32.8	25.4	19.0	30.6	(2.6)
Import/Consumption (%)	65.8	60.3	57.1	58.4	62.5	
GDP Growth Rate (%)	5.9	-1.4	-10.2	4.2	4.4	

Unit : 1000 bbl/day crude oil equivalent
Source : NEPO

1.2.3 エネルギー需給の見通し

表1-2に示すエネルギー需給予測は、その前提として、GDPの伸び率を、2001-2011年の期間中は4.5-4.8%の範囲になるものと見込んでいる。エネルギー全体の需要は、2011年までの年平均伸び率を5%前後と予想し、その結果2006年には現状の1.3倍、2011年には1.7倍になると見通している。石油消費量は将来も増加するが、需要全体に占める率は現状のレベル約50%で推移する見通しである。天然ガスと石炭は、共に国内生産が需要の増大に追いつかず、結果として輸入量が増加する。1998年には57%にまで低下したエネルギーの海外依存度は再び上昇し、2006年には68%、2011年には76%に達すると予想されている。

表1-2 一次商用エネルギーの需給見通し

	2001	2006	2011	Share (%)		
				2001	2006	2011
Production	520.7	587.1	514.3	100.0	100.0	100.0
Crude Oil	31.4	24.6	19.2	6.0	4.2	3.7
Condensate	51.3	61.0	43.1	9.9	10.4	8.4
Natural Gas	299.2	340.3	315.9	57.5	58.0	61.4
Lignite	121.4	137.2	109.7	23.3	23.4	21.3
Hydro	17.4	23.9	26.5	3.3	4.1	5.2
Import (Export)	772.3	1,043.2	1,481.5	100.0	100.0	100.0
Crude Oil	868.4	998.5	1,038.6	112.4	95.7	70.1
Petroleum Product	(211.5)	(177.2)	20.1	-27.4	-17.0	1.4
Condensate	(43.6)	(53.3)	(35.4)	-5.6	-5.1	-2.4
Natural Gas	116.3	147.2	178.1	15.1	14.1	12.0
Coal	37.8	118.0	244.2	4.9	11.3	16.5
Electricity	4.9	4.9	30.3	0.6	0.5	2.0
Consumption	1,199.0	1,534.1	1,950.3	100.0	100.0	100.0
Crude Oil & Pet. Product	613.1	763.5	964.1	51.1	49.8	49.4
Natural Gas	404.5	486.6	575.6	33.7	31.7	29.5
Coal/Lignite	159.1	255.2	353.9	13.3	16.6	18.1
Hydro & Imported Elec.	22.3	28.8	56.8	1.9	1.9	2.9
Import/Consumption (%)	64.4	68.0	76.0			

Unit : 1000 bbl/day crude oil equivalent

Source : NEPO, May 1999

1.3 石炭需給の現状と見通し

1.3.1 タイ国の石炭資源

タイ国内の石炭資源は、大部分が新生代第三紀に生成した褐炭－亜歴青炭で、図1-1にみられるように、炭田の多くは国の北西部に集中しており、一部は半島南部に分布する。

石炭埋蔵量については、1987年以來継続して実施された石炭探査の結果に基づき、14箇所の既開発区域および有望とされる27箇所の未開発区域について、DMRが算定し公表されている埋蔵量を、表1-3および表1-4に示す。

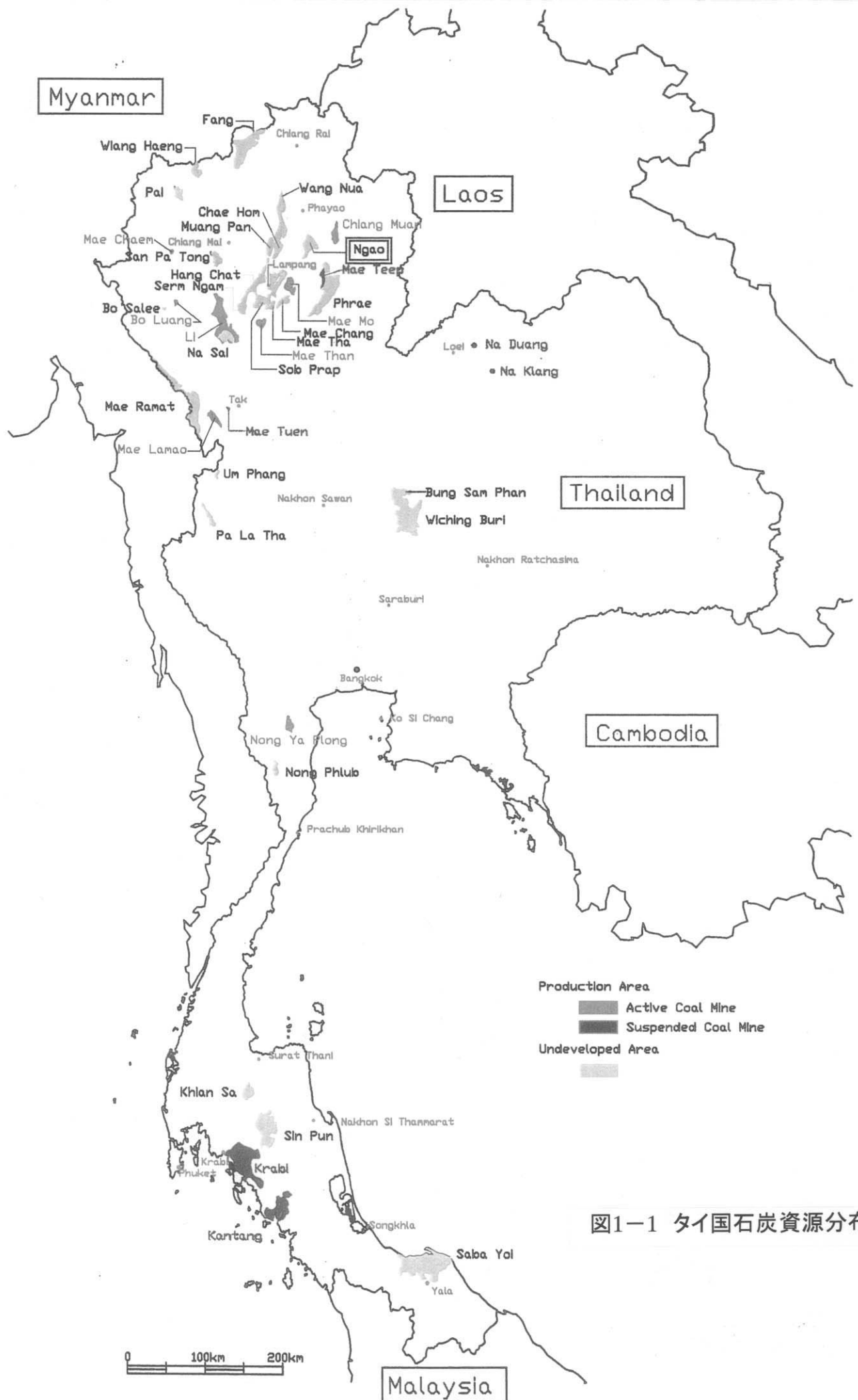


图1-1 泰国石炭资源分布图

表1—3 開發区域殘炭量

Basin	Province	Reserves		Status
		Produced	Remaining	
Mae Moh	Lampang	178.862	1,226.748	Active
Li	Lamphung	34.315	1.037	Active
Mae Than	Lampang	15.451	20.398	Active
Chiang Muan	Phayao	1.872	N.A.	Active
Na Hong	Chiang Mai	2.487	N.A.	Active
Bo Luang	Chiang Mai	1.378	N.A.	Active
Mae Lamao	Tak	1.053	0.576	Active
Mae Teep	Lampang	0.885	10.115	Suspended
Mae Tun	Tak	0.320	0.900	Suspended
Nong Ya Plong	Phetchaburi	1.091	0.630	Active
Krabi	Krabi	7.961	112.038	Suspended
Kantang	Trang	0.010	N.A.	Suspended
Na Duang	Loei	0.154	N.A.	Suspended
Na Klang	Udon Thani	0.006	N.A.	Suspended
Total		245.836	1,372.048	

表1—4 未開發炭田埋藏炭量

Basin	Province	Reserves		
		Measured	Indicated	Total
Wiang Haeng	Chiang Mai	93.02	34.12	127.14
Fang	Chiang Mai	1.12	NA	1.12
San Pa Tong	Chiang Mai	0.50	NA	0.50
Bo Salee	Chiang Mai	0.43	0.67	
Pai	Mae Hong Son	0.17	0.37	0.54
Chae Hom	Lampang	16.19	41.04	57.23
Hang Chat	Lampang	10.32	28.26	38.58
Mae Tha	Lampang	22.49	55.07	77.56
Ngao	Lampang	48.40	50.70	99.10
Serm Ngam	Lampang	6.19	13.21	19.40
Wang Nua	Lampang	9.01	21.16	30.17
Mae Chang	Lampang	2.01	5.01	7.02
Chiang Muan	Phayao	25.28	17.98	43.26
Na Sai	Lamphun	1.31	5.27	6.58
Phrae	Phrae	1.61	0.40	2.01
Mae Lamao	Tak	15.58	46.37	61.95
Mae Ramat	Tak	37.54	72.17	109.71
Phob Phra	Tak	2.33	7.04	9.37
Umphang	Tak	8.05	19.24	27.29
Buang Sam Phun	Phetchabun	6.85	0.00	6.85
Wichian Buri	Phetchabun	1.65	2.62	4.27
Nong Ya Plong	Phetchaburi	4.45	12.26	16.71
Nong Phlab	Prachuab Khirikan	10.52	2.79	746.36
Sin Pun	Nakhon Si Tham.	91.06	16.42	107.48
Khian Sa	Surat Thani	15.41	40.02	55.43
Saba Yoi	Songkhla	349.86	254.89	604.75
Kantang	Trang	3.42	10.26	13.68
Total		784.77	755.10	1,539.87

Unit : Million tonnes

Source : DMR Annual Report, 2000

1.3.2 国内石炭の生産

(1) 石炭生産の現状

タイ国内の生産量は現在約 17～18 百万トン／年で、約 7 割が Mae Moh 炭鉱からの出炭である。表 1－5 に炭田別の出炭量を示す。

表1－5 炭田別石炭生産量

Basin	Province	1996	1997	1998	1999	2000
Mae Chaem	Chiang Mai	143	290	214	210	98
Bo Luang	Chiang Mai	170	237	210	199	108
Chiang Muan	Phayao	183	469	453	583	187
Mae Moh	Lampang	16,262	16,489	14,419	12,026	13,622
Mae Than	Lampang	1,763	2,047	2,009	2,539	1,632
Mae Teep	Lampang	0	31	0	0	6
Li	Lamphun	2,940	2,600	2,472	2,260	1,845
Nong Ya Plong	Petchaburi	23	85	160	167	93
Mae Lamao	Tak	75	56	97	94	83
Krabi	Krabi	0	0	0	0	40
Total		21,562	22,134	20,157	18,218	17,714

Unit : 1000 tonnes

Source : DMR

(2) 石炭生産の見通し

前出の表 1－3 によれば、開発区域の残炭量 1,372 百万トンのうち大半は EGAT の Mae Moh 炭田と Krabi 炭田の炭量であり、民間による開発区域の残炭量は 33 百万トンにすぎない。実際に現在操業中の民間炭鉱は、2007 年までにすべて終掘するといわれている。

一方新地域の開発については、NEPO のレポートでは、DMR による未開発区域の埋蔵炭量（表 1-4）に基づき、炭量の多い 7 地域が将来開発されると仮定して、生産は 2002 年の 22 万トンより開始し、2006 年には 4 百万トン、2008 年以降は 6 百万トンとなる見込みをたてている。この見込みに基づく国内炭生産の推移を表 1－6 に示す。

表1-6 国内炭生産の見通し

Mines	1999	2000	2001	2006	2011
Mae Moh	12.03	13.62	13.21	15.00	14.77
Private Mines	6.19	40.92	6.77	3.37	0.61
New Potential	0.00	0.00	0.00	4.05	6.04
Total	18.22	17.71	19.98	22.42	21.42

Unit : million tonnes

Source : NEPO, May 2000

1.3.3 石炭の需要

(1) 石炭需要の現状

表1-7に石炭の用途別消費実績を示す。約70%が発電用、約20%がセメント製造用で、残りが紙パルプ、たばこ、繊維、食品等の小工業向けである。

表1-7 石炭の用途別消費

	1998	1999	2000	Share (%)		
				1998	1999	2000
Electricity	16,090	15,440	15,850	71.9	69.4	68.9
EGAT	15,390	13,890	14,120	68.8	62.4	61.4
SPP	700	1,550	1,730	3.1	7.0	7.5
Industry	6,280	6,810	7,150	28.1	30.6	31.1
Cement	4,420	4,720	5,130	19.8	21.2	22.3
Others	1,860	2,090	2,020	8.3	9.4	8.8
Total	22,370	22,250	23,000	100.0	100.0	100.0

Unit : 1000 tonnes

Source : NEPO, May 2000, etc.

(2) 石炭需要の見通し

電力

表1-9は電力用石炭の消費見通しである。EGATのMae Moh発電所では今後2011年までの期間に年間13-15百万トン消費する。輸入炭によるIPP発電は原

計画よりやや遅れて 2003 年に開始、その後次第に増加して 2011 年には 11.6 百万トンの需要を見込んでいる。以上をまとめれば、電力用炭については、2006 年には現在の約 1.4 倍、2011 年には 1.8 倍の需要が発生することとなる。

表1-9 電力用石炭の需要見通し

	1999	2000	2001	2006	2011
EGAT	13.89	14.12	13.21	15.00	14.77
IPP	0.00	0.00	0.00	5.28	11.55
SPP	1.55	1.73	2.15	2.15	2.15
Total	15.44	15.85	15.36	22.43	28.36

Unit : million tonnes

Source : NEPO, May 2000

セメント

セメントの国内需要は、2001 年以降の GDP 伸び率を 4.5%前後として需要量を見込んでいる。表 1-10 はこれに対応する石炭の需要を示すものである。

表1-10 セメント用石炭の需要見通し

	2000	2001	2006	2011
CEMENT- Production	32.47	33.73	41.47	51.17
- Consumption	22.97	24.23	31.97	41.67
- Export	9.50	9.50	9.50	9.50
COAL - Demand	5.56	5.79	6.92	7.99

Unit : million tonnes

Source : NEPO, May 2000

その他工業

たばこ乾燥用は一定量の 8 万トン／年とし、その他の工業ボイラー用は 2001 年の 2.13 百万トンから毎年 3%づつ増加するとの前提で需要量を見込んでいる。

1.3.4. 石炭の輸入

(1) 石炭輸入の現状

石炭の輸入は 1997 年の経済危機以降一旦は減少したが、1999 年より再び上昇に転じ、2000 年には 4 百万トンに達している。輸入炭の主な仕向け先はセメント工場、他には SPP 発電所や、紙パルプ等一般産業で一部使用されている。表 1-11 に国別の石炭輸入量を示す。

表1-11 輸出国別石炭輸入量

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Australia	84	299	68	0	0	0	0	0	136
China	74	164	165	167	172	39	55	127	68
Vietnam	2	24	11	16	56	8	67	470	705
Indonesia	304	372	1,117	2,123	3,523	3,070	1,320	2,273	2,629
Laos	0	0	0	14	44	80	54	174	147
Myanmar	0	24	54	0	0	0	0	66	411
Others	6	81	2	2	47	3	49	32	2
Total	470	964	1,417	2,322	3,842	3,200	1,545	3,142	4,098

Unit : Customs Department

Coal : includes anthracite, bituminous, lignite & other coal, excluding coke & briquette

Source : Customs Department

(2) 石炭輸入の見通し

前項で記したように、国内炭の生産は、未開発炭田が新たに開発されたとしても大きな伸びは期待できず、一方石炭の需要は高い伸び率で増加すると予測されているため、将来はかなりの量の輸入炭が必要となる。輸入量は IPP 発電が始まる 2003 年に 7.4 百万トンに急増し、2006 年には 9.5 百万トン、2011 年には 17.8 百万トンに達する見通しである。

1.3.5. 石炭需給見通しのまとめ

表 1-12 はタイにおける石炭需給の現状および見通しをまとめたものである。

表1-12 石炭の需給見通し総括

	1999	2000	2001	2006	2011
DEMAND					
<u>Electricity</u>	15.44	15.85	15.36	22.43	28.46
EGAT	13.89	14.12	13.21	15.00	14.77
IPP	0.00	0.00	0.00	5.28	11.55
SPP	1.55	1.73	2.15	2.15	2.15
<u>Industry</u>	6.81	7.15	8.00	9.47	10.94
Cement	4.72	5.13	5.78	6.92	7.99
Others	2.09	2.02	2.21	2.55	2.95
TOTAL DEMAND	22.25	23.00	23.36	31.90	39.40
SUPPLY					
<u>Domestic</u>	18.26	17.79	19.98	22.42	21.42
for Electricity	13.89	14.12	13.21	15.00	14.77
for Industry	4.37	3.67	6.77	7.42	6.65
<u>Import</u>	3.28	4.10	3.38	9.48	17.79
for Electricity	1.55	1.73	2.15	7.43	13.70
for Industry	1.73	2.37	1.23	2.05	4.29
TOTAL SUPPLY	21.54	21.89	23.36	31.90	39.40

Unit : million tonnes

Source : Forecast - NEPO, May 2000, Actual - Estimate from Info. of NEPO, DMR & Others.

特徴的な点を以下に記す。

- (1) 現在操業中の炭鉱は Mae Moh 炭鉱を除き 2007 年頃までに殆ど終掘する。代わりに未開発炭田からの生産が行われたとしても多くの増産は期待できず、国内炭の生産量は将来も、20-22 百万トンで推移すると見込まれる。
- (2) 石炭の需要の主なものは電力とセメントである。電力用炭は、輸入炭による IPP 発電が開始する 2003 年頃より増加し、2011 年には現在の 2 倍に近い 18 百万トンに達する見通しである。セメント用炭も今後 GDP の伸びとともに需要も増加し、2011 年には 8 百万トンになると予測されている。
- (3) 従って、電力、セメント、一般産業をあわせた石炭の総需要は、2006 年には 32 百万トン、2011 年には 39 百万トンへと約 1.7 倍に増加する見通しである。
- (4) 石炭需要の伸びに対応して、今後輸入炭が大幅に増加する見込みである。輸入量は 2006 年には 9.5 百万 t、2011 年には 17.8 百万 t に達すると予測される。

1.3.6 その他

(1) 石炭の輸送

図1-2に主な消費地への石炭輸送ルートを示す。

国内炭の輸送は、ほぼ全量トラックにより行われている。北部の産炭地より主な消費地である Saraburi のセメント工場までは 500-600km の輸送距離となる。運賃はセメント向けの場合約 0.65 バーツ/t・km である。

一方海外からの輸入炭については、現在石炭の荷揚げ設備を有する港がないため、外航船-バージ-トラックという手段による。バージへの主な積替え地はバンコクの南方にある Si Chang 島付近であるが、消費場所によりバンコク東部や半島南部の港に荷揚げされる場合もある。

(2) 石炭価格

表1-13に国内炭および輸入炭の平均価格を示す。

表1-13 石炭価格比較

	1996	1997	1998	1999	2000	(2001)
DOMESTIC	460	472	466	473	NA	NA
IMPORT	942	1,080	1,085	1,139	1,151	(1,273)

(2001) : Average of Jan. - Mar.

Unit : Baht/t, Imported Coal - CIF, Domestic Lignite - ex mine

Source : Customs Department, NEPO

国内炭の価格には大きな変動はみられない。一方輸入炭の価格は上昇傾向にある。国際市場における石炭価格 (US\$ベース) は毎年下落していたが、1997年通貨危機以降バーツ価での価格が高くなったものと思われる。国際市場価格の動向は2000年を底値として2001年にはかなり上昇しているため、タイにおける輸入炭価格 (バーツ価) は本年以降さらに上昇するものと考えられる。

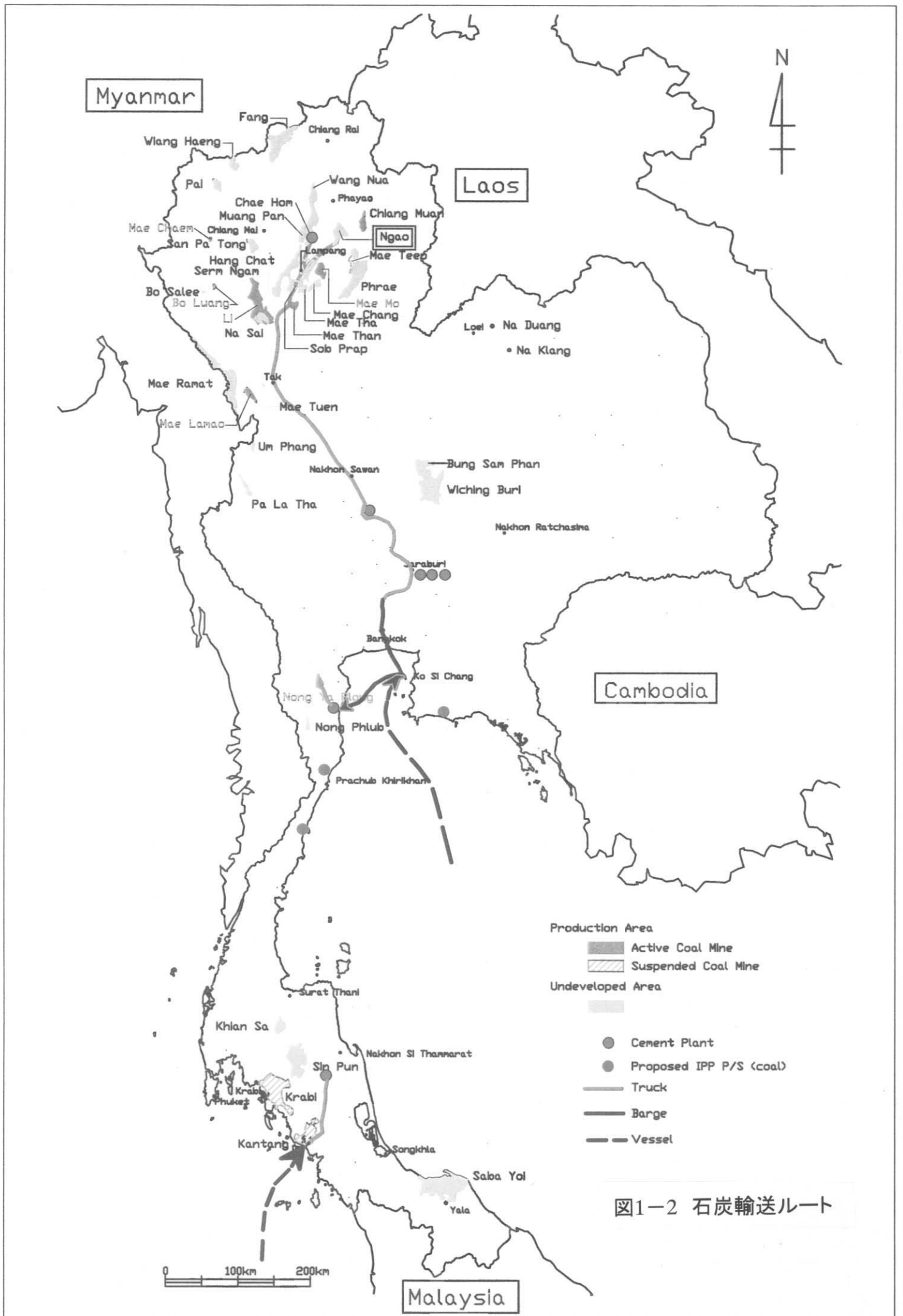


図1-2 石炭輸送ルート

2. 地質状況

2.1 既存探査の概況

本調査地域及びその周辺で行われた探査は、記録によると 1977 年から実績を表 2-1 に示す。

表 2-1 探査実績

実施機関	NEA*	EGAT	EGAT	DMR	EGAT	DMR-EGAT	DMR
調査年度	1977	1978	1982	1988	1994	1997	1997/98
(タイ暦)	(2520)	(2521)	(2525)	(2531)	(2537)	(2540)	(2540/41)
試錐本数	25	16	12	22	—	12	21
延長(m)	1,924	2,103	2,017	6,212	—	1,086	6,005
試錐累計	25	41	53	75	—	87	108
地震探査	—	—	—	—	18 測線 61.75km	—	—

* : 資料不明

NEA: National Energy Authority DMR: Department of Mineral Resources

EGAT: Electricity Generation Authority of Thailand

1978 年以降 83 本の試錐がガオ石炭盆で実施されたが、今回の調査区域内で石炭を確認した試錐は 4 1 本であった。これらの試錐は、主に西北部と東南部の炭層が比較的地表に近い地区に集中している。

炭質に関する資料としては工業分析の結果が入手できたが、解析に利用できるような方法で採取・分析された試錐は 1 8 本と少ない。LN1/21 試錐側を流れる小沢近くで過去に何度となく人力によるトレンチを行い、石炭を採取している。しかし、これらのデータは不明であった。

2.2 地質探査の概況

2.2.1 地質調査の方法

本調査地域は2～5mの表土が地表を覆っている為、炭層はいわゆる潜頭となっている。従って、本調査地域で有効な探査法は、試錐・トレンチ・物理探査である。

本調査では、後述するバルクサンプルを採取する必要から大規模なトレンチが計画され、その位置決定のため深度10m×3本の予備試錐が計画された。また、炭層状況確認のため、5本の調査試錐も計画された。これら試錐の位置選択のため、マッピング法により既知の試錐から予定地までの簡易測量を行った。試錐完了後は、トラバース測量を実施し、正確な位置を求めた。

2.2.2 バルク・サンプリング

予備試錐の結果、PH3がトレンチの実施に最適であることが判明した。バックホーで巾6m、長さ10m、深さ7.5mのトレンチを掘削し、630kgの石炭バルクサンプルを採取した。また、別途対象部分全体のチャンネルサンプリングにより約10kgの代表サンプルを採取した。

採取したバルクサンプルは約20kg入りのプラスチックバッグに詰め、乾燥を防止する対策を施した。これらをリー近郊のラナリグナイト社の試験分析室にトラック輸送した。(写真Ph-1、2、3参照)

予備試錐とトレンチの位置を図2-1に、予備試錐とトレンチの柱状図を図2-2に示す。

2.2.3 調査試錐作業

炭層の発達状況を確認するために、5本の調査試錐と試錐孔を利用した物理検層・テストを実施した。

- ・名称 : NGJ 1、NGJ 2、NGJ 3、NGJ 4、NGJ 5 の計5孔
- ・総掘削長 : 合計 1,052 m
- ・口径 : HQ サイズ (約 95 mm)
- ・検層 : 自然電位、比抵抗、密度($\gamma - \gamma$)、自然ガンマ線、キャリパー(孔径測定)