

タイ王国TTCタングステン鉱山  
開発関連施設整備計画調査

報告書

1980年8月

国際協力事業団



タイ王国TTCタングステン鉱山  
開発関連施設整備計画調査

報告書

1980年8月

JICA LIBRARY



1050068[4]

国際協力事業団

白部 協 力 事 業 団	
成 立 日 付	84.8.24
資本金	7220
業 務 種 別	66.1
登 録 番 号	13821
	MPP

## は し が き

日本政府は、タイ王国 Toyoda Thailand Co. (TTC) のタングステン鉱山開発関連施設の整備計画について調査を行うことにし、国際協力事業団は、淵本決氏を団長とする7名の調査団を組織し、1980年1月22日より3月16日まで現地に派遣して調査を実施した。

現地においては、タイ王国政府関係機関各位の御協力により、調査は円滑に行われ、帰国後、現地調査結果ならびに現地にて収集した各種資料に基づき解析及び計画の検討を行い、この程、報告書完成の運びとなった。

本調査は、道路、用水、鉱山都市その他インフラストラクチャー施設整備のための調査であり、各施設についての技術的、経済的検討および整備開発効果の検討を加え、とりまとめたものであり、今後の同鉱山の開発に際し、その一助ともなればこのうえもない喜びである。

おわりに、本調査の実施にあたり、種々に御協力いただいたタイ王国政府関係機関、在タイ王国大使館、外務省、通商産業省の各位に対し、深く感謝の意を表するものである。

昭和55年8月

国際協力事業団

総 裁 有 田 圭 輔



# 伝 達 状

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔 殿

今般ここに、タイ王国北部のT T Cタングステン鉱山開発に関連する道路、用水および鉱山都市施設の整備計画調査の報告書を提出致します。

この調査は、国際協力事業団の要請により、大手開発団が実施したもので、専門家7名からなる調査団は昭和55年1月22日より3月16日まで55日間タイ王国を訪問し、開発計画の基礎資料を得るため、プロジェクト地域の踏査、測量と関係機関を通じて情報収集を行ないました。

このT T C鉱山は、タイ国の中でも最も生活水準の低い山岳民族の住む地域にあるため、『同鉱山開発は、地域住民の生活向上や治安を安定させる上からも望ましい』とタイ国王の耳にも達しております。従ってこの報告書の提出が鉱山の開発をうながし、地域社会に好影響を及ぼすよう切望致します。

本報告書を提出するに当たり、多大のご協力と援助を賜ったタイ王国の関係政府機関、在Bangkok 日本大使館、国際協力事業団、および現地会社ならびに日本外務省、通商産業省の方々に対し、心から感謝の意を表わします。

昭和55年8月

タイ王国T T Cタングステン鉱山  
開発関連施設整備計画調査団  
団 長 淵 本 決





## 要 約

1. この調査は、タイ王国北部の Chiang Mai 西方約 50 Km の地点にある Toyoda Thailand Co. (TTC) のタングステン鉱山の開発を進める上で必要となり、周辺地域住民の福祉向上および地域経済の発展に大きく寄与するものと期待される道路、用水施設および鉱山都市の整備計画について、技術的・経済的検討を行ない、最も現状に即した基本計画を策定し、その社会的・経済的効果を分析することを目的とした。
2. TTC は、鉱区内の Golden Sand と Huai Khamin の両地区で、錫・タングステン鉱床を探索中で、現在までに一部その存在を確認している。今後引続き探索を進め、1982 年頃操業規模を決定して本格操業に移る予定である。従って現時点では正確な規模を決定するのが難しいので、この調査では、可能性のある操業規模として、粗鉱処理量 7,500 T/月、精鉱生産量 10 T/月、採掘・選鉱用水量 1.3 m<sup>3</sup>/分、従業員数 170 人、山命 10 年を想定し、これ等を前提として各施設の整備計画を策定した。

### (道路計画)

3. Chiang Mai から TTC 鉱山に至るアクセス道路として、A (Mae Rim, Samoeng 経由)、B (Hang Dong, Samoeng 経由)、C (San Pa Tong 経由) の 3 ルートがあるが、C ルートは、急造道路のため、大規模改良を要し、今回の整備計画の対象にはなり難い。また B ルートの Hang Dong ~ Samoeng 間は Accelerated Rural Development Office (ARDO) で改良計画を進めており、整備計画の必要はない。A ルートの内、Mae Rim ~ Samoeng 間も、Department of Highways (DOH) が改良計画を進めており、Samoeng ~ 国営鉱山間は、国営鉱山が維持管理を行なっているため、いずれも整備計画の必要はない。
4. 国営鉱山 ~ TTC 鉱山間には現在二つのルートがあり、廃さいダム上を通る I ルートは急傾斜部が多く、雨季に通行できないことがある。もう一方の国営鉱山の北側を迂回する II ルートは一部に一般車輛の通行が困難な個所があるので整備する必要がある。しかし II ルートが確保されれば I ルートは乾季のみ使用となるので本格的改良は必要でなく、道路維持費として鉱山操業費から出すものとする。TTC 鉱山の場内道路では Golden Sand ~ Huai Khamin 間の III ルートの部分改良と一部道路の新設が望ましい。
5. 上記(4)の改良計画に要する工事費は以下のようになる。

#### (1) 改良道路

I ルート： 改良延長： 1.3 Km

工 事 費： 7 6 7, 0 0 0 パーツ ( 3 8, 0 0 0 ドル )

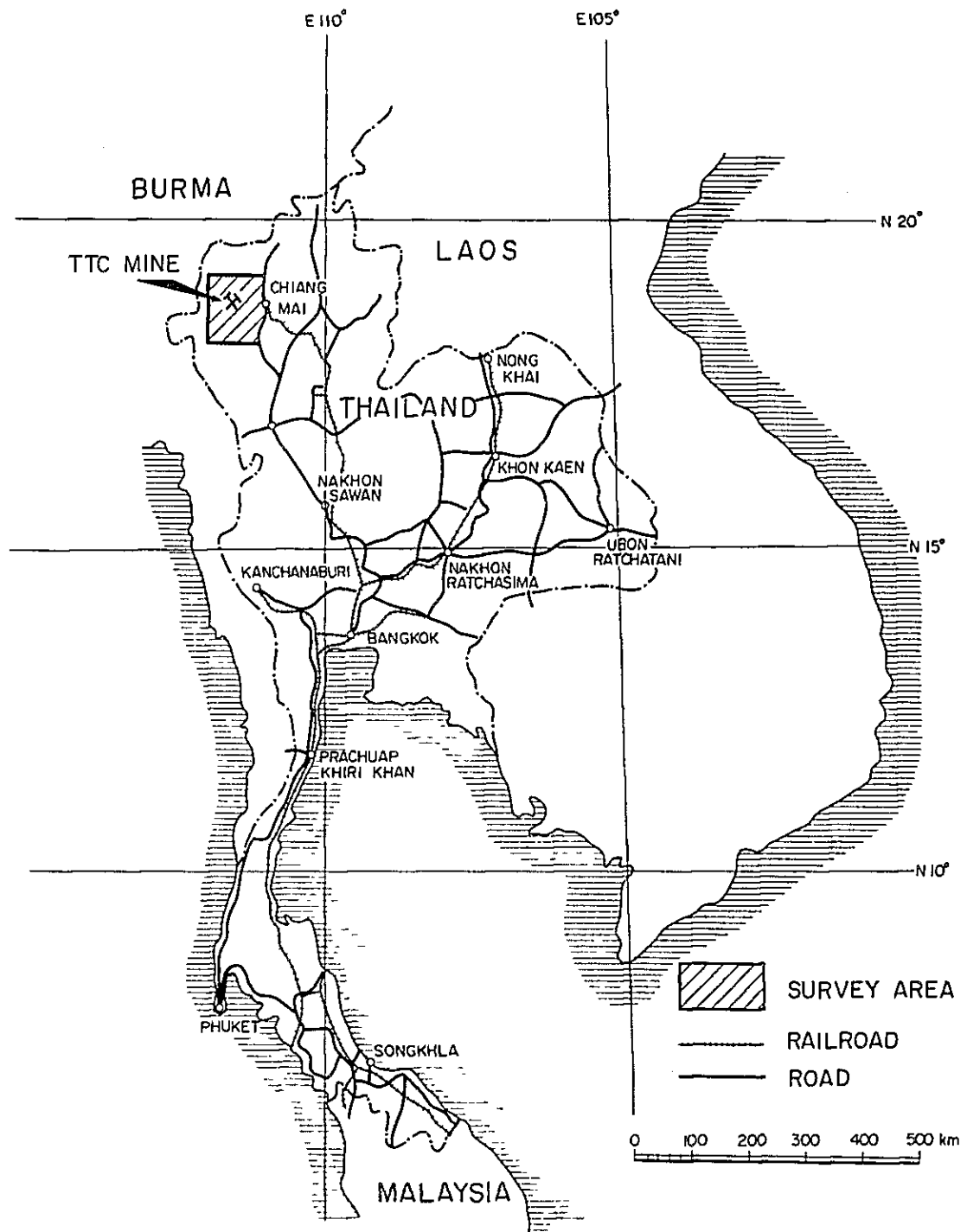


Fig. 1 Location Map of the Survey Area

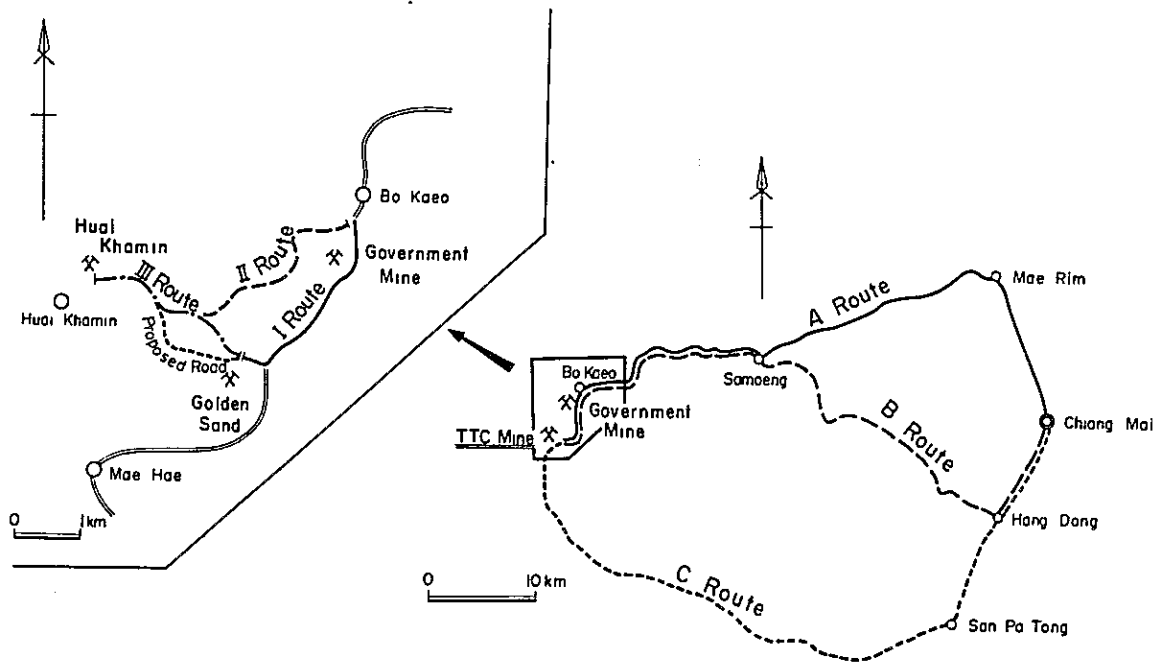


Fig. 2 Route Map in the Project Area

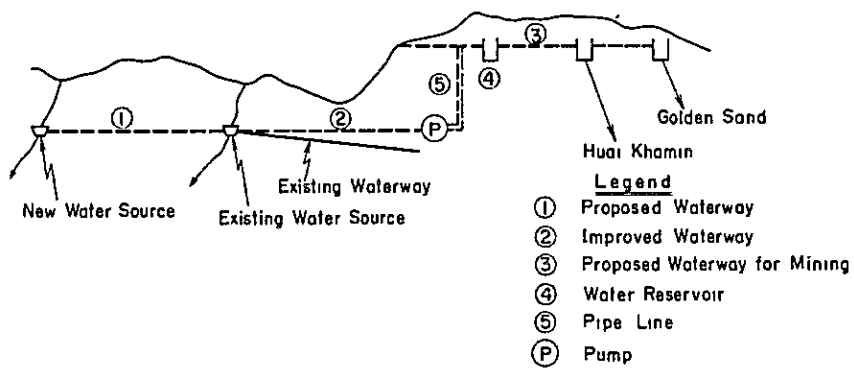


Fig. 3 Proposed Water Supply System

IIルート： 改良延長：2.2 Km  
工事費：1,424,000 パーツ (70,000 ドル)

IIIルート： 改良延長：0.8 Km  
工事費：474,000 パーツ (23,000 ドル)

(2) 新設道路

新設延長：2.3 Km  
工事費：1,526,000 パーツ (75,000 ドル)

この結果、整備計画費は上記Iルートを除くと3,424,000 パーツ (約169,000 ドル) になり、建設工期は約半年を要する。

(用水計画)

6 T T C 鉦山の本格操業用として1.8 m<sup>3</sup>/分、周辺住民用として0.5 m<sup>3</sup>/分の水量を確保することが望ましいが、現状では乾季に1.3 m<sup>3</sup>/分の水量が不足するので、周辺の水系について、水量・水質・水利権の有無、導水路建設上の技術的・経済的条件、周辺住民への影響等の比較検討を行なった。

7. 用水量の確保、用水の有効利用、鉦害防止の観点から勧告する用水計画は、

(1) 新水源 ( Mae Chaem 川 ) → 現水源	新設水路	8.8 Km
(2) 切替水路	新設水路	2.0 Km
(3) 採掘用水路	新設水路	2.5 Km
(4) 貯水池 ( 採掘用 , 生活用 )	新設	4ヶ所
(5) ポンプ , 配管	新設	120 m
(6) 廃さいダム	新設	4ヶ所

となり、工事費の概算金額は、

(1) 用水路工事	( 工期4ヶ月 )	1,112,000 パーツ
(2) 貯水池工事	( " 2ヶ月 )	307,000 パーツ
(3) ポンプ配管工事	( " 3ヶ月 )	179,000 パーツ
(4) ダム工事	( " 2ヶ月 )	604,000 パーツ
合計		2,202,000 パーツ ( 約110,000 ドル )

である。

(鉦山都市計画)

8. 鉦山都市の候補地として、(A)T T C 鉦山地区、(B)Bo kaeo 地区、(C)Samoeng 地区、(D) Mae Hae 地区が考えられ、土地利用、生活用水、通勤、管理、公共性および建設費用等の面からそれぞれ比較検討を行なった。その結果、鉦業法の規定により土地利用が容易であり、人的、物的両面でも管理しやすく、通勤バスが不要で経済的にも有利である (A)地区が最適

との結論に達し、鉍山および生活関連施設に係わる人口を Huai Khamin 270人, Golden Sand 130人, 合計400人の住宅計画を作成した。

9. Huai Khamin には、従業員住宅の外に公共施設として、集会所、小学校、教職員住宅、商店、診療所、グラウンドを計画したが、これらは周辺住民に開放するものとする。

10. 鉍山都市の建設費は Huai Khamin 側 4,438,000 パーツ, Golden Sand 側 1,331,000 パーツ計 5,769,000 パーツ (約 284,000 ドル) であり、この内公共施設関係費は 1,074,000 パーツ (53,000 ドル) で約 20% を占める。

Table 1 Construction Cost of Mine Town

	(Thousands of Baht)			
	Huai Khamin		Golden Sand	
	Quantity	Cost	Quantity	Cost
Preparatory Works	21,000 m <sup>3</sup>	1,050 ( 263)	16,000 m <sup>3</sup>	500 ( 25)
Housing, Facilities	2,610 m <sup>2</sup>	2,127 ( 468)	609 m <sup>2</sup>	576 ( 28)
Waterworks & Sewerage	2,100 m	486 ( 107)	1,000 m	84 ( 4)
Electric Facilities	1 set	775 ( 171)	1 set	171 ( 8)
Total		4,438 (1,009)		1,331 ( 65)

( ): Cost for public facilities

この鉍山都市全体の施工期間は、道路関係も含めて 1.5 年必要である。

(経済財務分析)

11. T T C 鉍山の操業規模を、精鉍 (70% WO<sub>3</sub> 換算) 1.0 T/月、従業員 170 名、精鉍の売値 140 \$/WO<sub>3</sub>% とした場合の鉍山の収支は、年間 +5,800 千パーツになる。鉍山開発経費は、今回計画した関連施設整備費を含めて、約 13,000 千パーツ必要であり、全投資額 (既投資額を含む) を自己資金でまかなった場合の報酬利率は 19% となる。鉍業は通常大きなリスクを伴うため、20~30% の高利回率が通常要求されるので、関連施設の整備を行う場合はより低金利の融資を受ける等、利子負担をできる限り低減することが望ましい。

(社会効果)

12. T T C 鉍山の開発関連施設の整備が周辺地域におよぼす社会的効果は次の通りである。  
道路…… T T C 鉍山から国営鉍山のある Bo Kaeo までの道路を改良することにより、雨季の交通が確保され、Bo Kaeo - T T C - Mae Hae 間にマーケットバスの運行や商店の固定化が進み、また市場が Samoeng Chiang Mai まで広がるため、花や野菜等の地場産業の開発が促進される。また Mae Hae, Huai Khamin, T T C 鉍山居住者約 2,000 人の緊急時の連絡や救助活動が可能となり、更に下流の Chiang Mai 平野の水不足を解消する一助として、この地

域の緑化を計画している Royal Project にも貢献できる。

用水……新水源地から導水することにより、Hnai Khamin 部落および周辺居住者約120人に生活用水を分配することができ、農業にも利用できるのも、鉾山居住者を対象とした農作物の栽培が可能となる。閉山後も用水路を維持すれば、引続き農林業に役立てることができ、生活水準を向上させる効果がある。

鉾山都市……鉾山都市内の公共施設の内、小学校には、Huai Khamin 部落の児童が通学するようになり、診療所は、Mae Hae と Huai Khamin 部落民、TTC 居住者の合計約2,000人が利用できるのもこの地域の教育水準および医療水準の向上に役立つ。また、集会所やグラウンドの設置は、文化水準を向上させる効果がある。

(経済効果)

一定の資金の流れを伴う鉾山の操業は、タイ国の純生産増をもたらすとともに地域住民の所得を増大させ、雇用の機会を増大させる。従って上記整備は、鉾山の操業と共に、地域住民の生活水準と福祉水準を引き上げ、物流機能を拡大させ、Samoeng, Chiang Mai 文化・経済圏をこの地域まで拡大させる効果がある。

13. 以上のようにTTCタングステン鉾山の関連施設整備に対する投資は、地域社会開発上大きな意義をもつものと判断される。しかし、鉾山開発には大きなリスクを伴うことが多く、このため長期のソフトローンにより利子負担を出来る限り低減することが望ましい。

# 目 次

はしがき	
伝達状	
要 約	(1)
I 総 論	
第1章 序 論	1
1.1 プロジェクトの背景	1
1.2 調査の目的および調査内容	1
1.3 調査団員および調査日程	2
第2章 タイ王国の概要	5
2.1 位置・面積・地勢・気候	5
2.2 人口構成	5
2.3 経済動向	9
2.4 農林業	15
2.5 鉱 業	18
2.6 建設業	21
2.7 経済社会開発計画	21
2.8 日本の経済協力および技術協力	23
2.9 交通体系	25
第3章 計画地域の社会・経済状況	29
3.1 Chiang Mai 県	29
3.2 Mae Hong Son 県	32
3.3 Royal Project の概要	34
第4章 TTC 鉱山開発の概要	38
4.1 鉱山位置	38
4.2 地質および鉱床	38
4.3 探鉱作業の経緯と今後の計画	40
4.4 予想される開発規模	41

## Ⅱ 道 路

第5章 道路計画	49
5.1 道路計画の背景	49
5.2 鉦山へのアクセス道路	54
5.3 鉦山道路	65
5.4 道路改良計画	82
5.5 施工計画	94
5.6 工事費積算	102

## Ⅲ 用 水

第6章 用水計画	105
6.1 用水計画の目的と前提条件	105
6.2 水源地	111
6.3 用水路	118
6.4 ダム計画	124
6.5 工事費概算と計画決定	128

## Ⅳ 鉦山都市

第7章 鉦山都市計画	135
7.1 基本方針および基本的方法	135
7.2 周辺地域の概況	138
7.3 類似鉦山の例	139
7.4 位置選定	140
7.5 候補地とその適性	143
7.6 住宅計画	145
7.7 住宅以外の施設の検討	161
7.8 住宅と施設の配置計画	168
7.9 事業費概算と施工計画	175

## Ⅴ 財務分析と開発効果

第8章 T T C 鉦山の経済財務分析	179
8.1 鉦山収支	179
8.2 鉦山開発経費	180



8.3	鉾山開発所要資金	181
第9章	関連施設整備による社会効果	182
9.1	TTC鉾山付近の社会状況	182
9.2	道路	183
9.3	用水	184
9.4	鉾山都市	184
第10章	鉾山開発による経済効果	187
10.1	本プロジェクト対象地域の経済概況	187
10.2	鉾山開発投資計画	187
10.3	鉾山および関連施設整備に係わる開発効果の計測	190

## List of Tables, Figures and Photographs

Fig.	1	Location Map of the Survey Area . . . . .	(2)
Fig.	2	Route Map in the Project Area . . . . .	(3)
Fig.	3	Proposed Water Supply System . . . . .	(3)
Table	1	Construction Cost of Mine Town . . . . .	(5)
Chapter 1			
Table	1-1	Itinerary of Infrastructural Survey . . . . .	3
Chapter 2			
Table	2-1	Temperature and Rainfall . . . . .	5
Table	2-2	Area and Population . . . . .	6
Table	2-3	Population of Thailand . . . . .	6
Fig.	2-1	Age Structure of Whole Thailand . . . . .	7
Table	2-4	Gross Domestic Product . . . . .	8
Table	2-5	Economic Key Indices . . . . .	9
Table	2-6	Exports and Imports of Thailand . . . . .	10
Table	2-7	Principal Exports . . . . .	11
Table	2-8	Value of Foreign Trade . . . . .	12
Table	2-9	Wholesale and Consumer Price Indices for Thailand . . . . .	13
Fig.	2-2	Wholesale and Consumer Price Indices for Thailand . . . . .	14
Table	2-10	Employed Persons by Occupations . . . . .	15
Table	2-11	Output of Principal Commodities . . . . .	16
Table	2-12	Estimated Area and Output of Paddy . . . . .	17
Table	2-13	Output and Value of Teak, Yang and Other Woods . . . . .	18
Fig.	2-3	Distribution Map of Principal Minerals . . . . .	19
Table	2-14	Mineral Production . . . . .	20
Table	2-15	Tin and Fluorite Exports by Countries . . . . .	20
Table	2-16	Production Classified by Sectors . . . . .	22
Table	2-17	Public Development Expenditure by Sectors . . . . .	22
Table	2-18	Regional Gross Domestic Product . . . . .	24
Table	2-19	Income per Capita and Index by Regions . . . . .	24
Table	2-20	Technical Aid by Countries . . . . .	25
Table	2-21	Length of Highways and Roads . . . . .	26
Table	2-22	Moter Vehicles registered by Types . . . . .	27
Table	2-23	Railways—Passenger, Freight Survices . . . . .	27
Table	2-24	Thai Airline Operation . . . . .	28

Chapter 3		
Fig. 3-1	Location of Chiangwat and Amphoe . . . . .	30
Table 3-1	Area, Population and Production by Amphoe . . . . .	31
Table 3-2	Mineral Production . . . . .	32
Table 3-3	Area and Population of Mae Hong Son . . . . .	33
Table 3-4	Income and Expenditure of Some Changwats . . . . .	33
Fig. 3-2	Location Map of Royal Northern Project . . . . .	35
Chapter 4		
Table 4-1	Results of Exploration . . . . .	40
Table 4-2	Development Program of TTC Mine . . . . .	41
Fig. 4-1	Geological Map of NW Thailand . . . . .	43
Fig. 4-2	Geological Map of TTC Mine Area . . . . .	44
Fig. 4-3	Geological Map of Golden Sand Area . . . . .	45
Fig. 4-4	Geological Profile of Golden Sand Area . . . . .	47
Chapter 5		
Table 5-1	Statistics of Highway Km under the Responsibility of DOH . . . . .	50
Table 5-2	National & Provincial Highway Construction & Improvement Program . . . . .	51
Fig. 5-1	Road Network in the influential Area of TTC Mine : . . . . .	52
Table 5-3	Inventory of the Road Network in the Area of Influence . . . . .	53
Fig. 5-2	Route Map of the Access Roads to TTC Mine . . . . .	55
Photo 5-1	Provincial Highway (Route A) . . . . .	57
Photo 5-2	Provincial Highway (Route B) . . . . .	57
Photo 5-3	National Highway (No. 108 Route) . . . . .	58
Table 5-4	Statistics of the Access Road to TTT Mine . . . . .	59
Table 5-5	Road Inventory of Route A . . . . .	60
Table 5-6	Inventory of the Structure on Route A . . . . .	61
Table 5-7	Road Inventory of Route B . . . . .	62
Table 5-8	Inventory of the Structure on Route B . . . . .	63
Table 5-9	Road Inventory of Route C . . . . .	63
Table 5-10	Inventory of the Structure on Route C . . . . .	64
Photo 5-4	Sharply Curved Road . . . . .	65
Photo 5-5	Government Mine in Ban Bo Kaeo . . . . .	66
Fig. 5-3	Existing Road in the TTC Mine Area . . . . .	67
Fig. 5-4	Profile of the Existing Road (Route I) . . . . .	69
Photo 5-6	Narrow and Sharply Curved Road with Inclined Cross Section . . . . .	71
Photo 5-7	Typical Existing Road . . . . .	72
Fig. 5-5	Profile of the Existing Road (Route II) . . . . .	73
Table 5-11	Length of Each Route . . . . .	76
Fig. 5-6	Typical Section of Side Ditch . . . . .	77

Fig. 5-7	Typical Section of Pipe Culvert . . . . .	77
Fig. 5-8	Profile of the Proposed Road . . . . .	79
Fig. 5-9	Typical Cross Section . . . . .	81
Fig. 5-10	Cross Sections of the Proposed Access Road (1) . . . . .	83
Fig. 5-11	do (2) . . . . .	85
Photo 5-8	Topography and Proposed Road in TTC Mine Area . . . . .	87
Table 5-12	Traffic Projection on Route A,B & C (Normal) . . . . .	89
Table 5-13	Mine Traffic Projection . . . . .	90
Table 5-14	Traffic Projection on Route A,B & C (Normal + Mine) . . . . .	91
Table 5-15	Minimum Design Standards for Provincial Road . . . . .	93
Table 5-16	Quantity of Works . . . . .	94
Table 5-17	Main Equipment of Earthworks . . . . .	95
Table 5-18	Construction Schedule of the Proposed Road . . . . .	96
Table 5-19	Construction Schedule of Route I . . . . .	97
Table 5-20	Construction Schedule of Route II . . . . .	98
Table 5-21	Construction Schedule of Route III . . . . .	99
Table 5-22	Capacities of Equipment for Cutting and Grading . . . . .	100
Table 5-23	Capacity of the Equipment for Compaction . . . . .	100
Table 5-24	Construction Cost of Each Route . . . . .	102
Table 5-25	Construction Cost of the Proposed Road . . . . .	103
Table 5-26	Construction Cost of the Existing Road . . . . .	104

## Chapter 6

Table 6-1	Temperature and Rainfall in Khun Wang . . . . .	106
Table 6-2	Temperature and Rainfall in Chiang Mai . . . . .	107
Table 6-3	Temperature and Rainfall in Chiang Mai . . . . .	108
Table 6-4	Meteorological Data in Chiang Mai . . . . .	108
Photo 6-1	Waterways of Government, Private & TTC Mines . . . . .	109
Table 6-5	Water Quantity required in TTC Mine Town . . . . .	110
Table 6-6	Some Observations on Running Water . . . . .	111
Photo 6-2	Measurement of Water Quantity using a Rectangular Notch . . . . .	112
Table 6-7	Comparison of Existing and New Water Sources . . . . .	112
Fig. 6-1	Location Map of Water Samples, Measuring Points and Proposed Waterway . . . . .	113
Table 6-8	Characteristics of Two Sources . . . . .	115
Table 6-9	Results of Water Analyses . . . . .	116
Table 6-10	Drinking Water Standards in Thailand . . . . .	117
Photo 6-3	General View of TTC's Waterway . . . . .	119
Photo 6-4	Waterway of TTC Mine . . . . .	119
Photo 6-5	Wooden Conduit of Waterway . . . . .	120
Photo 6-6	Iron Pipe of Waterway . . . . .	120
Table 6-11	Proposed Plan of Waterway . . . . .	124

Table 6-12	Dimensions of Each Dam . . . . .	124
Fig. 6-2	Proposed Shape of Each Dam . . . . .	125
Table 6-13	Unit Prices of Principal Materials . . . . .	128
Table 6-14	Construction Cost of Waterways . . . . .	129
Table 6-15	Comparison of New and Old Water Sources . . . . .	130
Fig. 6-3	Proposed Mine Town, Waterway, Dam and Road . . . . .	133
 Chapter 7		
Fig. 7-1	Work Flow chart of Mine Town Planning . . . . .	136
Fig. 7-2	Location Map of Mining Claims of Other Mines and Some Alternative Sites for Mine Town . . . . .	137
Table 7-1	Population, No. of Houses & Population Density in Chiang Mai . . . . .	138
Fig. 7-3	Government Mine Town . . . . .	141
Table 7-2	Comparison of Mine Town Sites . . . . .	144
Photo 7-1	Golden Sand Camp . . . . .	146
Photo 7-2	Proposed Site for TTC Mine Town . . . . .	146
Table 7-3	Dimensions of Residential Houses . . . . .	148
Fig. 7-4	Housing Plan of Dormitory . . . . .	149
Fig. 7-5	Housing Plan for Married Laborer . . . . .	151
Fig. 7-6	Housing Plan for Foreman . . . . .	153
Fig. 7-7	Housing Plan for Mine Engineer . . . . .	155
Fig. 7-8	Housing Plan for Deputy Manager . . . . .	157
Fig. 7-9	Housing Plan for General Manager . . . . .	159
Fig. 7-10	Housing Plan of Primary-School . . . . .	163
Table 7-4	Water Supply Plan in Huai Khamin . . . . .	166
Table 7-5	Water Supply Plan in Golden Sand . . . . .	166
Fig. 7-11	Water Supply System in TTC Mine . . . . .	167
Fig. 7-12	Layout of Mine Town (Huai Khamin) . . . . .	169
Fig. 7-13	Typical Cross Section of Mine Town (Huai Khamin) . . . . .	171
Fig. 7-14	Layout of Mine Town (Golden Sand) . . . . .	173
Table 7-6	Unit Prices of Pricipal Materials in Chiang Mai . . . . .	175
Table 7-7	Construction Cost of Apartment in Bangkok . . . . .	175
Table 7-8	Construction Cost of Public Facilities . . . . .	176
Table 7-9	Overall Schedule of TTC Mine Town Construction . . . . .	177
 Chapter 8		
Table 8-1	Personal Expenses of Proposed TTC Mine . . . . .	179
Table 8-2	Expenses of Government Mine . . . . .	180
 Chapter 9		
Fig. 9-1	Location Map of Village, School and Hospital . . . . .	182

Chapter 10		
Table 10-1	Key Socio-Economic Indicators in Related Amphoes . . . . .	188
Table 10-2	Cash Flow of Development Investment Plan . . . . .	189
Table 10-3	Social Benefit of TTC Mine Development . . . . .	196
Table 10-4	Local Expenditure by Items . . . . .	192
Annex-1	Results of Soil Test	

# I 総論





# 第 1 章 序 論

## 1.1 プロジェクトの背景

豊田通商(株)は、同社の現地法人 Toyoda (Thailand) Co., Ltd. (TTC)を通じてタイ王国北部の Chiang Mai の西方約 50 Km の地域で、数年前より錫・タングステン(タングステン)の探査を進めて来たが、近年三菱金属(株)の技術協力を得て系統的な作業を開始、1978年からは金属鉱業事業団の海外地質構造調査を実施中である。これまでの探査結果によれば、鉱区内の Golden Sand と Huai Khamin の両地区で、錫・タングステン鉱床の存在を確認しているが、地化学探査結果から更に鉱床規模が拡大する可能性が高い。今後引き続き精査が行なわれる予定であるが、本年度中には一部試験採掘が始まる見通しである。

本調査は豊田通商(株)からの調査依頼に応じて実施されたもので、TTC タングステン鉱山開発に関連して必要となるインフラストラクチャーの整備計画策定のため、1980年1月～3月現地調査を行なった。

## 1.2 調査の目的および調査内容

本調査は、TTC タングステン鉱山の開発を円滑に進める上で必要であり、且つ将来国際協力事業団から融資を受ける可能性のある道路、用水および鉱山都市施設の整備計画につき、周辺住民の福祉向上、地域経済の発展にも寄与できるよう、技術的・経済的検討と提言を行なうことを目的とした。

### 1) 現地調査

#### A 道路整備計画調査

- a) Chiang Mai ～ Amphoe Samoeng ～ Ban Bo Kaeo (国営鉱山)間の既存道路、橋梁の現況調査
- b) Ban Bo Kaeo ～ TTC 鉱山間の新設又は改良予定道路の路線選定および踏査・測量
- c) 周辺地域の道路網整備計画および地形・地質・工事単価等道路関連一般事情調査および資料収集

#### B 用水整備計画調査

- a) 水源の水質(分析10件×15成分)、水量および水利権調査
- b) 導水路線およびダムサイトの選定
- c) 関連一般事情調査および資料収集

#### C 鉱山都市整備計画調査

- a) 鉾山都市のサイト選定
- b) 関連一般事情調査および資料収集

D 経済分析関連調査

経済分析に必要な資料収集

2) 国内解析

- a) 道路および導水路等の計画路線を中心とする関連施設整備計画の事前検討
- b) 道路整備計画の策定および開発効果分析
- c) 用水施設整備計画の策定および開発効果分析
- d) 鉾山都市整備計画の策定
- e) 本件整備計画による地域開発効果および経済財務分析

1.3 調査団員および調査日程

(1) 調査団員

団長 淵本 決(全般統括)	大手開発㈱
吉田 恵吉(道路調査)	㈱パシフィックコンサルタンツ インターナショナル
松木 巧(用水・都市調査)	大手開発㈱
小島 義一(用水・都市調査)	三菱金属㈱
高橋 勝利(道路調査)	大手開発㈱
高橋 勝典(経済分析)	通商産業省
小沢 勝彦(業務調整)	国際協力事業団
手島 速雄(経済分析) (国内参加)	㈱三菱総合研究所

(2) 調査日程

調査団の調査日程は Table 1-1 の通りである。

Table 1-1 Itinerary of Infrastructural Survey

Date		Station	Activities	
Jan	22	Tue	Toko → Bangkok	
	23	Wed	Bangkok	
	24	Thu	do	
	25	Fri	do	
	26	Sat	do	
	27	Sun	do	
	28	Mon	do	
	29	Tue	Bangkok → Chiang Mai	
	30	Wed	Chiang Mai	
	31	Thu	do	
Feb	1	Fri	Chiang Mai → Mine Site	
	2	Sat	Camp Site	
	3	Sun	do	
	4	Mon	do	do
	5	Tue	do	do
	6	Wed	do	do
	7	Thu	do	do
	8	Fri	do	do
	9	Sat	do	do
	10	Sun	do	do
	11	Mon	do	do
	12	Tue	do	do
	13	Wed	do	do
	14	Thu	do	do
	15	Fri	do	do
	16	Sat	do	do
	17	Sun	do	do
	18	Mon	do	do
	19	Tue	do	do
	20	Wed	do	do
	21	Thu	do	do
	22	Fri	do	do
	23	Sat	do	do
	24	Sun	do	do
	25	Mon	do	do

Date		Station	Activities	
Feb	26	Tue	Camp Site → Chiang Mai	Traveling
	27	Wed	Chiang Mai	Data Collection
	28	Thu	do	do
	29	Fri	do	do
Mar	1	Sat	do	do
	2	Sun	do	do
	3			Inspection of Surrounding Road (Mae Hong Son, Mae Sariang)   Collection of Mining Information
	4	Tue	do	do   do
	5	Wed	do	do   do
	6	Thu	Chiang Mai	Data Collection   do
	7	Fri	Chiang Mai, Mae Hong Son	do   Inspection of Surrounding Deposits (Mae Hong Son, Mae Sariang)
	8	Sat	do	do   do
	9		(Fuchimoto, Yoshida) Chiang Mai → Bangkok	Traveling
	10	Mon	Bangkok, Chiang Mai	Compilation
	11		(Matsuki, Kojima, Takahashi) Chiang Mai → Bangkok	Data Collection
	12	Wed	Bangkok	Interim Report Making
	13	Thu	do	do
	14	Fri	do	Report to Embassy, JICA & TTC
	15	Sat	do	Miscellaneous
	16	Sun	Bangkok → Tokyo	Traveling

## 第2章 タイ王国の概要

### 2.1 位置，面積，地勢，気候

タイ王国は東南アジアの中心に位置しており，北東はラオス，東はカンボジア，南はマレーシアと国境を接している。面積は513,000 km<sup>2</sup>で，南北に1,650 km，東西には広い所で，800 kmに及んでいる。国境をなす北部の山岳地帯は，海拔1,000 m以上の山々が多いが，国土の大部分はなだらかな平地が続いており，中でも中央部を南流するMae Nam河の沖積平野は広々とひろがって，東南アジアでも有数の穀倉地帯となっている。

タイの気候は熱帯性気候で，年間の平均気温は26℃～29℃であるが，バンコックでは日中の最高気温が40℃を超えることがある。雨量は年間平均1,200 mm程度で決して多いとはいえないが，雨季（11月～4月）には水田が一面に水浸しになり，海を思わず程集中的に降っている。

タイ各地の気象状況は次表の通りである。

Table 2-1 Temperature and Rainfall: 1978

Place	Temperature (°C)			Annual Rainfall (mm)	Remarks
	Max	Min	Average		
Chiang Mai	29.7	21.5	26.5	1,333.0	Rainfall in Tokyo: 1,560 mm
Nakhon Sawan	32.6	25.2	28.8	1,208.5	
Khon Kaen	31.0	24.4	27.3	1,390.2	
Bangkok	31.1	26.9	28.7	1,236.4	
Chanthaburi	28.7	26.6	27.5	3,137.4	
Prachuan Khiri Khar	29.0	25.4	27.3	1,204.0	
Phuket	29.1	27.8	28.3	1,774.3	
Songkhla	28.9	26.4	27.9	1,330.4	

Source: Bulletin of Statistics 1978

### 2.2 人口構成

タイ王国における1977年12月の総人口は，44,273千人で，この10年間をとっても年率2.85%の高率で増加している。しかし，人口密度は依然低く，全国平均で86人/km<sup>2</sup>に過ぎない。この内約10%に当たる4,743千人がBangkok首都圏に集中している。現在総人口の約80%が農業，林業又は漁業に従事しているが，他の諸国同様人口の都市集中化の傾向が著しい。地域的にみると，総人口の20%がタイ中央部に，北部および北東部にそれぞれ33%，南部に14%の割合で分布している。

住民は約85%がタイ族，12%が中国人と云われており，残り3%がHill Tribesと

総称される山岳少数民族で、北部山岳地帯に住んでいる。

産業別の労働力構成は、農林漁業が圧倒的に多く79.3%を占め、ついでサービス業の7.1%、商業5.3%、製造業4.1%、運輸・通信1.6%、建設業1.1%、鉱業0.5%、その他1.0%となっている。

Table 2-2 Area and Population : 1977

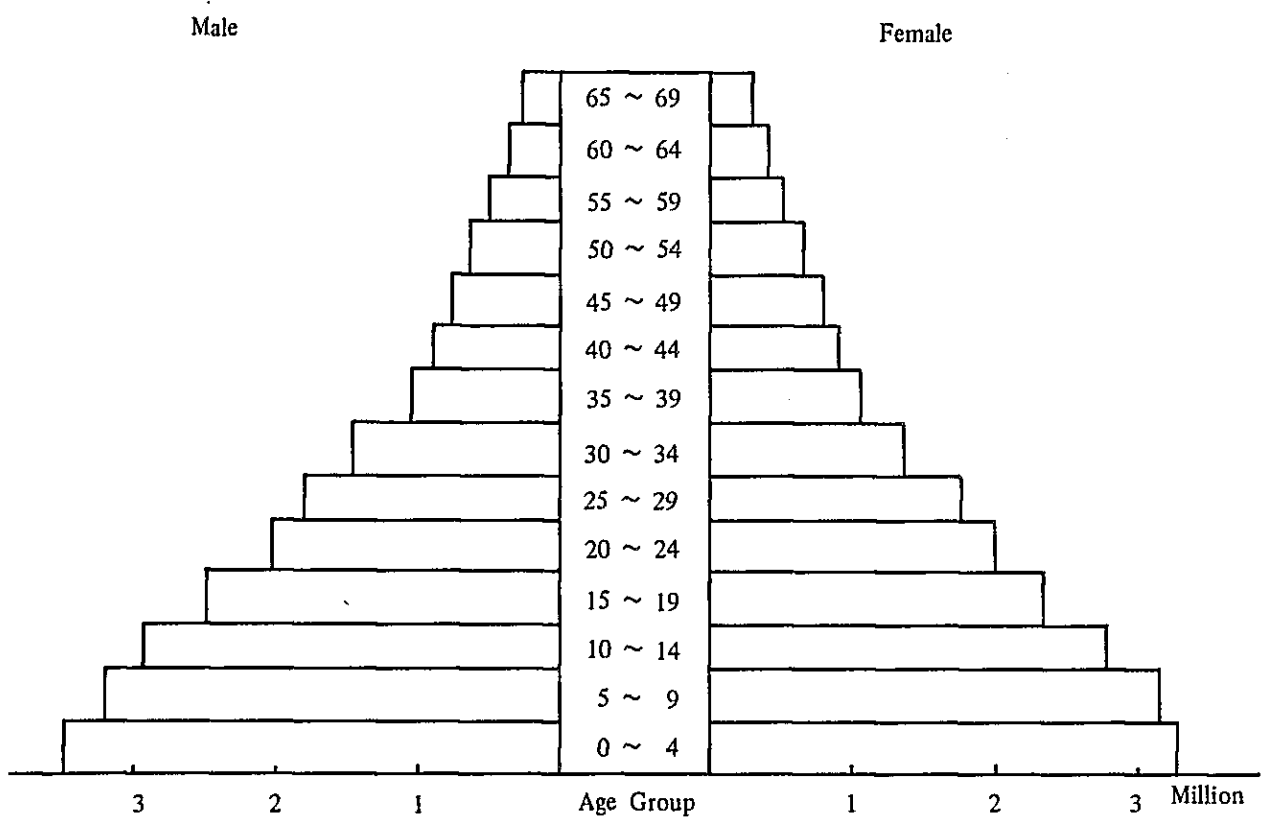
Region	Population			Area km <sup>2</sup>	Population per km <sup>2</sup>
	Male	Female	Total		
Central Region (Bangkok Metropolis)	7,298 (2,425)	7,168 (2,320)	14,466 (4,743)	103,901 (1,565)	139 (3,031)
Northern Region	4,650	4,552	9,202	169,644	54
Northeastern Region	1,608	7,541	15,148	168,855	90
Southern Region	2,759	2,698	5,457	70,715	77
Total	22,315	21,958	44,273	513,115	86

Source: Bulltin of Statistics 1978

Table 2-3 Population of Thailand by Age Group & Sex : 1970 & 1977

Age Group	1970			1977		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
0 ~ 4	3,243	3,113	6,356	3,428	3,309	6,737
5 ~ 9	2,746	3,664	6,410	3,257	3,145	6,402
10 ~ 14	2,316	2,235	4,551	2,904	2,805	5,709
15 ~ 19	2,003	1,935	3,938	2,450	2,377	4,827
20 ~ 24	1,702	1,631	3,333	2,071	2,002	4,073
25 ~ 29	1,279	1,248	2,527	1,772	1,712	3,484
30 ~ 34	985	1,013	1,998	1,418	1,371	2,789
35 ~ 39	892	935	1,827	1,049	1,055	2,104
40 ~ 44	770	798	1,568	867	913	1,780
45 ~ 49	649	676	1,325	776	821	1,597
50 ~ 54	493	518	1,011	644	680	1,324
55 ~ 59	402	428	830	498	538	1,036
60 ~ 64	303	327	639	366	404	770
65 ~ 69	215	241	456	269	306	575
70 ~	253	357	610	356	476	832
Total	18,251	19,119	37,370	22,125	21,914	44,039

Source: The Fourth National Economic and Social Development Plan



Source: Bulletin of Statistics 1978

Fig 2-1 Age Structure of Whole Thailand: 1978

Table 2-4 Gross Domestic Product at 1972 Prices : 1973 - 1978

(Millions of Baht)

Industrial Origin	1973		1974		1975		1976		1977		1978	
	Amount	Growth Rate	Amount	Growth Rate	Amount	Growth Rate	Amount	Growth Rate	Amount	Growth Rate	Amount	Growth Rate
Agriculture	56,237	12.7	56,961	1.3	61,864	8.6	64,377	4.1	63,633	-1.2	69,645	9.4
Mining and Quarrying	2,683	-7.0	2,918	8.8	2,485	-14.8	2,691	8.3	3,534	31.3	4,053	14.7
Manufacturing	31,523	13.1	33,566	6.5	36,162	7.7	41,245	14.1	48,855	18.5	54,801	12.2
Construction	7,221	0.7	7,459	3.3	9,362	25.5	11,286	20.6	11,947	5.9	13,560	13.5
Electricity and Water Supply	2,626	16.7	2,786	6.1	3,168	13.7	3,641	14.9	4,134	13.5	4,518	9.3
Transportation and Communication	11,320	7.7	12,112	7.0	12,437	2.7	13,636	9.6	14,904	9.3	16,205	8.7
Wholesale and Retail Trade	31,396	5.1	33,677	7.3	35,718	6.1	37,727	5.6	40,586	7.6	41,589	2.5
Banking Insurance and Real Estate	7,616	10.0	8,562	12.4	9,268	8.2	9,968	7.6	11,598	16.4	12,219	5.4
Ownership of Dwellings	3,313	3.6	3,453	4.2	3,555	3.0	3,666	3.1	3,821	4.2	4,017	5.1
Public Administration and Defence	7,692	7.2	7,864	2.2	8,359	6.3	4,008	7.8	9,836	9.2	10,920	11.0
Services	18,519	9.9	19,833	7.1	21,373	7.8	23,205	8.6	23,652	1.9	25,600	8.2
Gross Domestic Product (GDP)	180,146	9.4	189,191	5.0	203,751	7.7	220,450	8.2	236,500	7.3	257,127	8.7

Source: National Economic and Social Development Board



### 2.3 経済動向

タイは稲作を中心とする農業国であり、米を主体とする農産物と天然ゴム、錫、タングステンなどの鉱物資源の輸出がタイ経済を支えている。

農業は、第二次世界大戦直前では、総人口の90%以上が従事しており、国内総生産（GDP）に占める割合も85%以上にも及んでいた。しかし、1960年代になって、経済開発計画と産業投資奨励法が施行され、輸入工業製品を国産品に代替する政策がとられたので、工業化が急激に進んでいる。このため、現在でも農業人口は75%と依然として高い割合を示しているが、GDPに対する割合は約30%と低下してきている。1976年10月から第4次5ヶ年計画にはいつているが、政府は灌漑システムの普及や土地改良等によって生産性向上を図る農業重視政策をとっている。

次に製造業は、GDPの約20%を占めており、対前年伸び率は10%以上となっている。Table 2-4は、最近6年間のGDPの伸びとその業種別内訳であるが、タイ国の経済は1973年末のオイルショックで一時成長率が5.0%に落ちたが、1975年以降若干ながらゆるやかな回復の兆がみえてきた。しかしながら、日本と同様、石油のほとんど全量を海外に頼っているタイ国では、最近の相次ぐ石油の値上げと、主生産物である農産物の国際価格の下落は、タイ経済に深刻な影響を与えることが予想される。

National Economic and Social Development Board (NESDB) の暫定試算による1979年の実績と1980年予想はTable 2-5の通りであるが、GDPの伸び率は再び鈍化し始めている。

Table 2-5 Economic Key Indices

	1979	1980
Gross Domestic Product (GDP)	525,000	625,400
Real Growth Rate (%)	6.7	6.0
Per Capita (Baht)	11,349	13,216
Labour Force (Million)	20.55	21.03
Unemployed People (Million)	1.14	1.14
Exports	107,000	124,700
Imports	145,600	181,600
Balance of Trade	-45,910	-63,860
Balance of Payment	-7,925	-18,000

All figures in Million Baht, unless other-wise specified.  
Source: National Economic and Social Development Board.

Table 2-6 Exports and Imports of Thailand : 1971 - 1977

(Millions of Baht)

	1971		1972		1973		1974		1975		1976		1977	
	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%
Export	17,275	100%	22,491	100%	32,226	100%	49,779	100%	45,007	100%	60,797	100%	71,198	100%
Agricultural and Mining Products	13,089	76	16,312	72	22,434	70	37,253	75	34,025	76	45,740	74	52,176	73
Industrial Products	2,807	16	4,197	19	7,461	23	10,351	21	9,066	20	13,387	23	16,729	24
Others	1,379	8	1,982	9	2,331	7	21,950	4	1,916	4	1,670	3	2,293	3
Imports	26,794	100%	30,875	100%	42,184	100%	64,044	100%	66,835	100%	72,877	100%	94,177	100%
Consumer Goods	4,390	17	4,950	16	6,311	15	7,995	13	8,455	13	9,418	13	11,114	12
Intermediate Products and Raw materials	7,764	29	9,131	30	13,621	32	18,370	29	16,105	24	20,216	27	26,921	28
Capital Goods	8,628	32	9,783	32	12,826	31	19,808	31	22,239	33	19,405	27	24,393	36
Fuel and Lubricants	2,721	10	3,115	10	4,661	11	12,571	20	14,233	21	16,695	23	20,889	22
Others	3,291	12	3,896	12	4,765	11	5,300	8	5,803	9	7,143	10	10,860	12
Balance	-9,519	-	-8,384	-	-9,958	-	-14,245	-	-21,828	-	-12,080	-	-22,979	-

Source: Department of Customs

Table 2-7 Principal Exports : 1960 - 1978

(Millions of Baht)

Period	1960		1965		1970		1974		1975		1976		1977		1978*	
	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%	Amount	%
Rice	2,570	29.8	4,334	33.5	2,516	17.0	9,778	19.6	5,852	13.0	8,603	14.1	13,323	18.7	10,425	12.5
Rubber	2,579	29.9	1,999	15.4	2,232	15.1	5,035	10.1	3,474	7.7	5,297	8.7	6,164	8.6	8,030	9.7
Maize	551	6.4	1,004	7.8	1,969	13.3	6,078	12.2	5,705	12.7	5,676	9.3	3,347	4.7	3,347	4.0
Tapioca products	288	3.3	676	5.2	1,223	8.3	3,836	7.7	4,597	10.2	7,527	12.4	7,720	10.8	10,892	13.1
Tin	537	6.2	1,166	9.0	1,618	11.0	3,097	6.2	2,247	5.0	2,972	4.9	4,541	6.4	7,229	8.7
Sugar	8	0.1	100	0.8	94	0.6	3,757	7.6	5,696	12.7	6,843	11.3	7,445	10.5	3,969	4.8
Others	2,087	24.2	3,662	28.3	5,120	34.7	18,218	36.6	17,436	38.7	23,879	39.3	28,658	40.3	39,173	47.2
Total	8,612	100.0	12,941	100.0	14,772	100.0	49,799	100.0	45,007	100.0	60,797	100.0	76,198	100.0	83,065	100.0

\* : Estimates

Source : Bank of Thailand Monthly Bulletin

Table 2-8 Value of Foreign Trade : 1975 - 1977

(Millions of Baht)

	1975		1976		1977		
	Export	Import	Export	Import	Export	Import	Balance
Japan	12,420	21,085	15,686	28,649	14,029	30,469	16,440
Hongkong	2,716	756	3,036	756	3,342	1,086	2,256
Taiwan	1,070	1,608	1,871	1,759	3,167	2,836	831
Singapore	4,068	1,811	4,114	1,836	4,505	2,789	1,716
Malaysia	2,099	283	2,552	397	3,769	897	2,872
Indonesia	837	73	3,136	75	4,281	163	4,118
Netherlands	4,547	681	8,064	815	9,564	1,189	8,375
Italy	231	1,226	723	940	841	1,184	-343
West Germany	1,116	3,482	1,979	3,469	2,491	5,194	-2,703
France	367	1,633	793	934	872	1,239	-367
United Kingdom	529	3,032	980	2,623	1,017	3,808	-2,791
United States	4,968	9,566	6,098	9,739	6,939	11,570	-4,631
Australia	425	1,536	614	1,560	661	1,882	-1,221
Saudi Arabia	616	6,012	778	5,538	710	7,789	-7,079
Iran	389	101	241	106	1,117	210	907
Others	8,609	14,450	10,132	18,681	13,893	24,254	-10,861
Total	45,007	66,835	60,797	72,877	71,198	94,177	-22,979

Source: Department of Customs

貿易については、輸出の王座はずつと農産物で占められており、最近米に替ってタピオカが急激に伸びて来ている。こゝ数年工業製品の比重が増大している（16%（1971）→24%（1977））のは、前述の経済政策に負う所が多い。

輸入は、消費財の比率が減少してきているのに反し、工業化に要する原材料、資本財の輸入が大巾に増加している。原油輸入額は、オイルショック後急激に増加し、全輸入額に占める割合が10%より20%に上昇した。

オイルショックは又卸売物価も大巾に押し上げており、1973年で対前年比22.8%、1974年には28.8%も上昇した。その後沈静化の方向に向かったが、最近になって再び上昇の兆が見え、1980年2月にはガソリンの価格が約25%値上げされたことが大きな政治問題にまで発展し、首相が交替する一コマもあった。

Table 2-9 Wholesale and Consumer Price Indices for Thailand: 1968-1979  
1968 = 100

Year	Wholesale Price		Consumer Price	
	Index	% change	Index	% change
1968	100.0	-	100.0	-
1969	103.3	+ 3.3	102.4	+ 2.4
1970	102.8	- 0.5	102.3	- 0.1
1971	103.1	+ 0.3	102.8	+ 0.4
1972	111.2	+ 7.9	107.8	+ 4.9
1973	136.6	+22.8	124.5	+15.5
1974	176.1	+28.9	154.8	+24.3
1975	182.6	+ 3.7	163.0	+ 5.3
1976	189.8	+ 3.9	169.9	+ 4.2
1977	199.9	+ 5.3	182.1	+ 7.2
1978	209.4	+ 4.8	197.3	+ 8.4
1979	232.6	+11.1	211.3	+ 7.1

Source: Monthly Report, Bank of Thailand

労働力は、Table 2-5のように、1979年で20,550千人であり、これらのうち失業者は1,140千人、失業率5.5%となっている。産業別就業者の内訳はTable 2-10の通りである。

賃金に関しては、1972年3月16日付革命評議会布告第103号第2条(4)の規定に基づく内務省令により、最低賃金、時間外割増賃金および解雇手当が定められている。

この内最低賃金は、1973年2月、首都圏について12バーツ/日が設定され、その後、73年11月、74年6月、75年1月、79年10月の4回にわたって引上げられ、また74年10月からは全国に適用されている。現行最低賃金は次の通りである。

首都圏 ( 7 県 )	4 5 バーツ	北部・東北部 ( 3 2 県 )	3 5 バーツ
中部・南部 ( 3 3 県 )	3 8 バーツ		

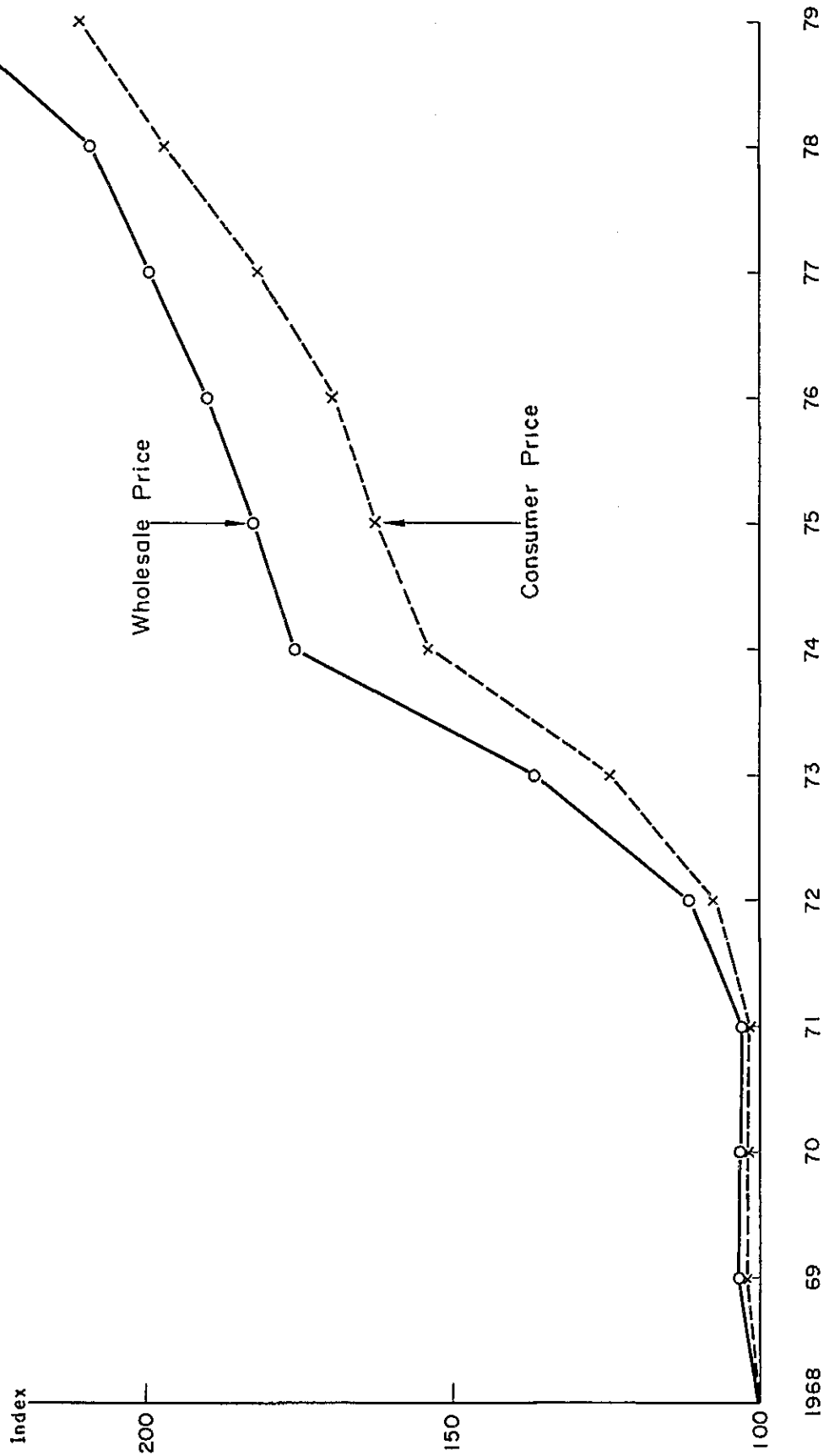


Fig. 2--2 Wholesale and Consumer Price Indices for Thailand

Table 2-10 Employed Persons by Occupations: 1960, 1970 &amp; 1977

	1960		1970		1977	
	No. of Workers	%	No. of Workers	%	No. of Workers	%
Agriculture and Fishery	11,332 <sup>x1,000</sup>	82.4	13,202 <sup>x1,000</sup>	79.3	15,434 <sup>x1,000</sup>	78.2
Mining and Quarrying	30	0.2	87	0.5	99	0.5
Manufacturing	470	3.4	683	4.1	1,046	5.3
Construction	69	0.5	181	1.1	217	1.1
Electricity and Water Supply	16	0.1	25	0.2	40	0.2
Transportation and Communication	166	1.2	268	1.6	395	2.0
Wholesale and Retail Trade	799	5.7	876	5.3	1,046	5.3
Banking Insurance and Real Estate	-	-	25	4.2	-	-
Services	654	4.8	1,184	7.1	1,460	7.4
Unclassified	234	1.7	146	0.9	-	-
Total	13,749	100.0	16,652	100.0	19,737	100.0
Whole Population	26,392	-	34,397	-	44,039	-

時間外割増賃金は、平日は通常賃金の50%増、休日は通常賃金の100%増、休日の超過料金は通常賃金の200%増となっている。

労働時間は、規定によると

- (1) 内務省令の定める労働者の健康または安全に有害な業務に関しては1日7時間
- (2) 工業または運輸業に関しては1日8時間
- (3) 商業または(1)および(2)以外の業務については1日9時間

と定められており、休日は週1日、メーデーを含む国祭日13日の外に一年以上勤務者には年次有給休暇として年最低6日以上が与えられている。

## 2.4 農 林 業

タイ国の農林業は、前述のように国民総生産に占める割合が、1971年29.4%、1976年26.4%、1981年23.9%（推定）と年々減少してきているものゝ、今でも国民の大多数が従事しており、全輸出の大半を占めているので、依然としてタイ経済の基幹産業であると云うことができる。前首相のクリアンサク氏は、1979年を“農民の年”と宣言し、農業及び農村開発を政府の最重点施策として掲げた。

Table 2-11は主要農林産物の産出量を示したものである。

主要農産物は籼米、ゴム、トウモロコシ、ケナフ、タピオカ、サトウキビの6種である。このうち、米はMae Nam河流域の広大な平野を中心として耕作され、現在でも農産物の重

Table 2-11 Output of Principal Commodities: 1973-1978

	1973		1974		1975		1976		1977		1978*	
	Quantity	Change (%)	Quantity	Change (%)	Quantity	Change (%)	Quantity	Change (%)	Quantity	Change (%)	Quantity	Change (%)
<b>Agricultural Products</b>												
Paddy	14,898	+20.02	13,386	-10.15	15,299	+14.29	15,067	- 1.52	13,920	- 7.61	17,000	+22.13
Rubber	382	+13.35	380	- 0.52	349	- 8.16	387	+10.89	425	+ 9.82	470	+10.59
Maize	2,339	+77.87	2,500	+ 6.88	2,863	+14.52	2,675	- 6.57	1,850	-30.84	3,030	+63.78
Kenaf	489	+11.90	394	-19.43	259	-34.26	183	-29.34	240	+31.15	320	+33.33
Tapioka	6,416	+29.56	7,053	+ 9.93	8,100	+14.86	10,138	+25.16	10,644	+ 4.99	16,000	+50.32
Sugar cane	12,678	+33.27	13,413	+ 5.80	19,099	+42.39	26,094	+36.62	18,941	-27.41	25,167	+32.87
<b>Forest Products</b>												
Teak	188	+ 5.62	254	+35.11	216	-14.96	264	+22.22	138	-47.73	111	-18.57
Yang-Wood	747	+ 1.08	738	- 1.20	922	+24.93	870	- 5.04	990	+13.79	471	-52.42
Other-Woods	1,254	+ 1.21	1,774	+44.47	1,951	+ 9.98	2,077	+ 6.46	2,213	\$ 6.55	1,702	-23.09
Firewood	1,164	-14.85	1,127	- 3.18	977	-13.31	956	- 2.15	1,057	+14.56	774	-26.77
Charcoal	373	-19.26	246	-34.05	266	- 8.13	351	+55.31	287	-18.23	187	-34.84

\*: Estimates

Agricultural Products: in thousand tons

Forest Products : in thousand m<sup>3</sup>

Source: Ministries of Industry and Agriculture and Cooperatives



要な位置を占めており、年々約100億バーツ（全体の15%）の外貨を獲得してきた。しかしながら、過去に順調に伸びてきた米の生産は、ここ数年頭打ち乃至、やや減少の傾向がみられる。通常熱帯稲作には、1,600mm～1,800mmの降雨量が必要とされるが、この頭打ちの傾向は、天水に頼る稲作地の拡大が限度に近づいたことを意味し、今後生産性を高めるには土地改良、灌漑、研究開発が要求される。

最近の稲作適地の枯渇化は、畑作物の強い海外需要に支えられて、米の単作からトウモロコシを主とする農業の多角化へと移行しつつある。

Table 2-12 Estimated Area and Output of Paddy : 1973 - 1978

Year	1973/74	1974/75	1975/76	1976/77	1978/79	Remarks
Area planted, (x1000Rai)	47,568	45,804	52,571	52,746	52,493	1 Rai = 0.16 ha
Production, (x1000T)	13,934	12,602	15,758	16,541	12,290	
Yield per Rai, (kgs)	309.9	297.8	322.3	325.5	300.2	

Source : Statistical Bulletin 1979

次に土地の利用状況は、全国土321,250千ライ（514km<sup>2</sup>）のうち、1977-1978調査では、農家が所有している土地面積は、113,790千ライで全体の約35%を占めている。内訳は住宅地10,164千ライ（2.4%）、米作地71,090千ライ（62.5%）、畑作地23,610千ライ（20.7%）樹園地10,160千ライ（8.9%）、野菜、花畠230千ライ（0.2%）、未利用地2,980千ライ（2.6%）、草地53千ライ（0.5%）、その他2,500千ライ（2.2%）である。

第4次計画書でも指摘しているように、近年耕地の細分化が進んでおり、農家の一戸当りの耕地面積は1973年の16ライから1976年は14.7ライに減少、土地を持たぬ小作農が増加している。特に中部地方では、小作農の比率は41%にも達している。一方農業を営む家族数は1975-1980年間で約170万戸も増加すると予測されている。

これには1戸平均20ライとして34,000千ライの土地が新たに必要となるが、新しく開墾する余地が少ないので、農業の多角化、生産性向上策が切望されている。

林業としては北部森林地帯のチーク材が有名であり70～80年前までは約100千m<sup>3</sup>/年を輸出し、全輸出額の10%を占めていた。その後年々生産量が減り、1977年には39千m<sup>3</sup>（この内日本向けは1,335千m<sup>3</sup>で3.4%）、輸出額で0.77%に低下している。

タイの森林面積は1961年の空中写真による調査で全土の57%を占めていたが、1974年のサテライトセンサスでは37%に減少した。これは森林がこの13年間に20%、すなわち63,000千ライ伐採された事を示している。第4次計画では、水源維持のための緑化を重視し毎年500千ライの植林をすることになっている。

Table 2-13 Output and Value of Teak, Yang and Other Woods : 1963 - 1977

	1963		1968		1973		1974		1975		1976		1977	
	Production	Value	Production	Value	Production	Value	Production	Value	Production	Value	Production	Value	Production	Value
Teak	144	207	264	581	188	547	254	739	152	459	263	760	138	415
Yang	462	105	525	133	747	277	738	274	921	353	870	392	990	624
Others	1,077	178	1,788	405	1,254	622	1,774	797	1,260	606	2,077	1,499	2,212	1,685

Production : in m<sup>3</sup>

Value : in Thousands of Baht

Source : Agricultural Statistice of Thailand

## 2.5 鋳 業

タイ鋳業の歴史は古く9世紀或いはそれ以前に遡ると云われており、当時インドと交易中の中国人がPhuket島に高品位の錫鋳床を発見し採掘したのが端緒と考えられている。現在の主要鋳産物は、錫、タングステン、マンガン、鉄鋳、螢石、岩塩など多種にわたっているが、この内、錫はもつとも重要な鋳産物であり、マレーシア、ポリビヤ、インドネシアに次ぐ世界第4位の生産および輸出国である。1977年における錫の輸出量は21,000トン(45億バーツ)で、全輸出額の6.4%を占めている。錫の輸出はすべて錫地金に限られているが、これは1965年Phuketに生産能力40千トンの精錬所(Thai Sarco社)が建設され、以後錫鋳の輸出が禁止されたためである。

螢石は錫に次ぐ重要輸出鋳産物で、1977年実績で約240千トン生産し、ほぼ全量日本などへ輸出している。タイの螢石は良質のため、鉄鋼用として重宝され、1971年には427,000トンが生産され、その約70%が日本へ輸出された。最盛期には、三菱金属、日鉄鋳業、住友商事などが融資買鋳を行っていた。その後、技術革新により、日本の螢石の消費量が激減したため、輸出が伸びず、一時81ヶ所を数えた鋳山も現在では半数以上休山している。

タイにおける主要鋳物資源の分布図産出量および対日輸出量をFig 2-3, Table 2-14, 2-15に示す。

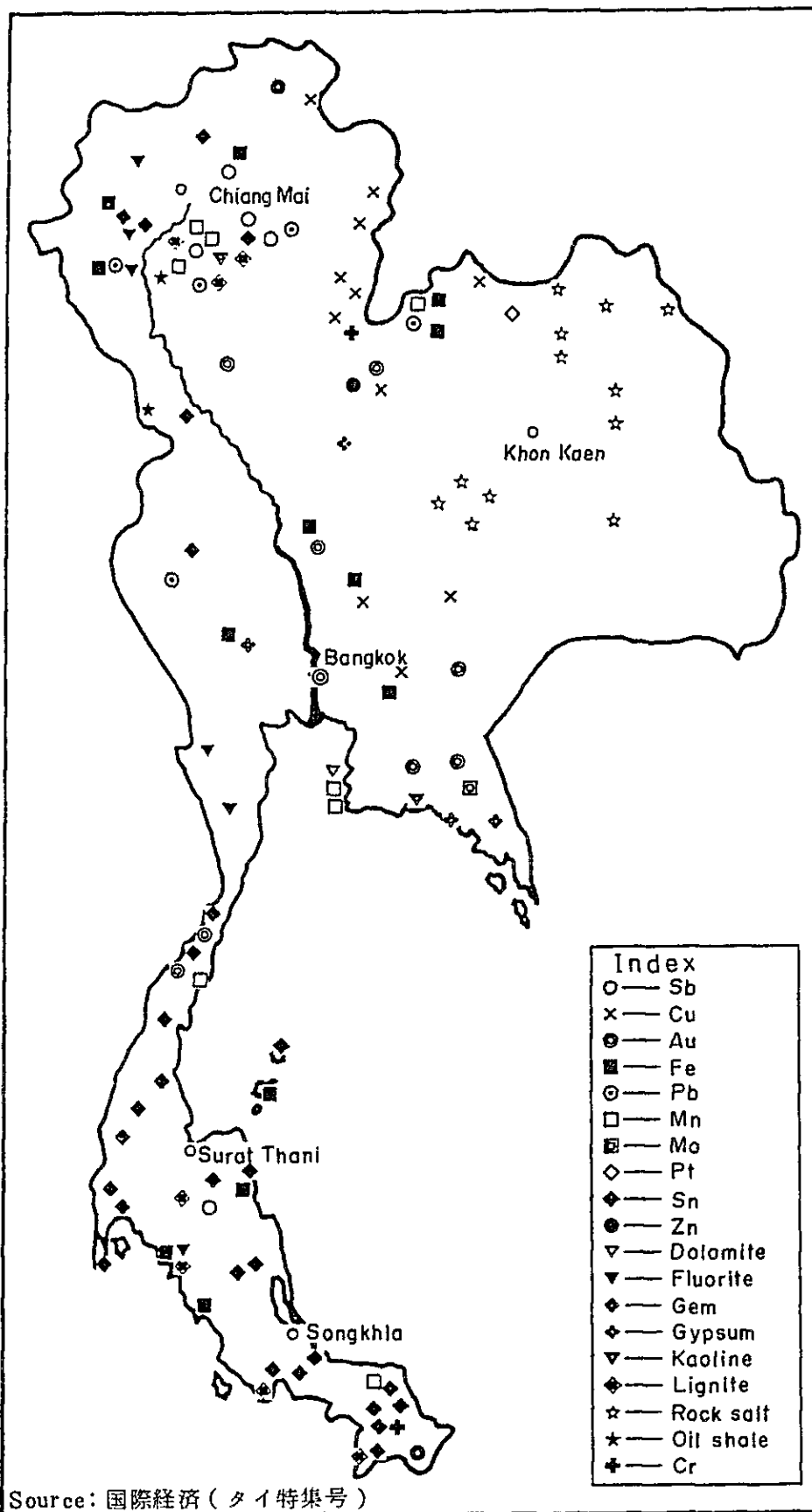


Fig. 2-3 Distribution Map of Principal Minerals

Table 2-14 Mineral Production : 1973 - 1978

	Tons					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Tin (Concentrates)	28,561	27,767	22,397	27,921	33,044	41,210
Tungsten						
Wolframite	4,205	3,800	3,085	3,436	3,789	5,820
Scheelite	844	486	356	550	487	362
Fluorite	342,146	340,760	174,918	128,529	193,315	175,531
Low grade	55,924	87,931	111,231	71,835	46,490	84,255
Antimony	8,033	9,966	7,372	8,637	5,774	6,759
Barite	111,930	200,917	258,387	151,343	118,466	274,564
Gypsum	236,265	311,795	255,242	267,822	380,090	280,904
Manganese						
Battery grade	11,353	8,846	3,573	3,230	3,230	6,635
Metallurgical grade	24,950	21,344	20,497	46,865	72,137	65,498
Chemical grade	15	-	844	130	63	78

Source: Mineral Statistics of Thailand 1974-1978

Table 2-15 Tin and Fluorite Exports by Countries : 1973 - 1977

	Japan		USA		Netherland		USSR		Italy		Others		Total	
	Tons	%	Tons	%	Tons	%	Tons	%	Tons	%	Tons	%	Tons	%
Tin Metal														
1973	5,431	24	7,376	32	7,658	34	-	-	1,504	7	702	3	22,671	100
1974	5,128	25	5,323	26	7,972	38	-	-	1,687	8	657	3	20,767	100
1975	5,782	35	7,831	47	2,389	14	-	-	-	-	661	4	16,663	100
1976	6,151	31	7,297	36	6,600	33	-	-	-	-	-	-	20,048	100
1977	6,056	28	7,213	34	8,168	38	-	-	-	-	-	-	21,437	100
Fluorite														
1973	222,528	81	-	-	-	-	45,400	16	-	-	7,480	3	275,408	100
1974	209,340	68	-	-	-	-	66,670	22	-	-	29,531	10	305,541	100
1975	127,330	60	-	-	-	-	59,000	28	-	-	25,369	12	211,699	100
1976	137,670	49	-	-	-	-	35,288	12	-	-	111,329	39	284,287	100
1977	125,660	52	-	-	-	-	56,309	23	-	-	59,399	25	241,459	100

Source: Mineral Statistics of Thailand 1974 - 1978

## 2.6 建設業

建設業はタイのGDPの5.0%(1977年)を占め、就業人口比率の1.4%(1973年)土木・建設工事量は64億バーツ(1974年)である。国内建設業者は1万以上といわれ、日本からは竹中工務店、大林組、西松建設、住友建設の4社が各合併で進出している。

第4次5ケ年計画では、全産業の平均GDPを7.0%と定めているのに対し建設業は目標を3.0%と最低に設定している。しかし、最近の動向や公共投資計画からみると、建設業は目標を大巾に上廻る公算が強い。

建設コストは日本に比し、セメントが1/2、労務費が1/10で平均1/2.5程度と安価であるが、最近の建設資材(タイは大量のセメントと木材を輸入している)の不足とエネルギーコストの上昇は、建設産業に重大な影響を与えている。非公式資料によれば、石油不足と石油価格の大幅上昇によって、1979年上期に建設コストは約20%上昇したといわれる。

また、ほとんどの資材がBangkokを中心として動いているため、地方では全般に割り高になっており、Chiang MaiとBangkokを比較すると前者が約20%高値を示している。

## 2.7 経済社会開発計画

タイの経済開発計画は、第1次5ケ年計画(1961年1月～1966年9月)、第2次5ケ年計画(1966年10月～1971年9月)、第3次5ケ年計画(1971年10月～1976年9月)に続いて、現在第4次5ケ年計画(1976年10月～1981年9月)が進行中である。

第1次、第2次計画の重点が、農業の生産性向上と生産量の増大、運輸・交通・通信事業の改善と迅速化、および電力開発に置き国内総生産を飛躍的に引上げることを目指したが、折りからベトナム戦争の特需収入にも支えられて、タイ経済は順調に発展した。しかしながら、工業開発の進展に伴って輸入が大巾に増加し、その反面輸出が停滞したため、1969年から国際収支は赤字を記録した。このような経済の悪化を背景として生まれた第3次計画は経済構造の改善と、経済成長によって生じた社会のひずみの是正に重点が置かれた。すなわち、第1次・第2次において約30%を占めた運輸通信面への支出を、第3次では19%まで削減し、地方開発、生活改善、教育を重要視した。

第4次計画は、第3次計画と同様、社会的公正を重視しており、次の5つの目標を掲げている。

- (1) 景気回復の促進
- (2) 経済社会的格差是正
- (3) 人口増加抑制、人的資源開発、雇用増大
- (4) 基礎資源と環境の保全
- (5) 国家安全強化

Table 2-16 Production Classified by Sectors

(1962 = 100)

Period Sectors	1st Plan Period		2nd Plan Period		3rd Plan Period		4th Plan Target	
	Million of Baht	Growth Rate	Million of Baht	Growth Rate	Million of Baht	Growth Rate	Million of Baht	Growth Rate
1. Agriculture	30,785	4.6	38,145	4.1	46,113	3.9	58,706	5.0
2. Industry	13,795	10.2	23,569	9.2	35,575	8.6	56,277	9.6
3. Mining & Quarrying	1,418	10.9	1,879	8.1	1,762	-0.5	2,066	3.2
4. Construction	5,604	12.3	6,210	8.4	6,951	2.4	8,059	3.0
5. Electricity & Water Supply	809	18.2	2,934	20.7	5,737	14.4	9,794	11.3
6. Transport & Communication	6,013	9.0	7,981	7.5	11,780	8.1	16,857	7.4
7. Wholesale & Retail Trade	14,133	8.0	22,816	7.7	28,792	4.8	39,080	6.3
8. Banking, Insurance & Real Estate	2,620	16.6	5,297	14.4	8,852	14.9	13,063	8.1
9. Ownership of Dwellings	1,932	3.7	2,899	4.1	2,861	3.6	3,555	4.4
10. Public Administration and Defense	3,542	7.2	5,647	10.0	7,546	6.0	10,331	6.5
11. Services	8,539	6.0	12,740	8.8	18,897	8.2	27,470	7.8
Gross Domestic Product	89,190	7.3	126,617	7.2	174,866	6.2	245,258	7.0

Source: Business in Thailand

Table 2-17 Public Development Expenditure by Sectors

Period Sectors	1st Plan Period		2nd Plan Period		3rd Plan Period		4th Plan Target	
	Millions of Baht	%	Millions of Baht	%	Millions of Baht	%	Millions of Baht	%
Agriculture & Irrigation	3,900	13.9	7,915	16.8	10,961	12.0	39,100	15.5
Industry, Mining & Commerce	2,340	8.3	560	1.2	2,419	2.6	3,605	1.4
Transportation & Communication	7,360	26.1	9,068	19.3	16,943	18.5	37,175	14.7
Power	4,470	16.8	1,853	3.9	10,079	11.0	15,950	6.3
Total Economic Sectors	18,340	65.1	19,396	41.2	40,402	44.1	95,830	37.9
Social Development & Public Utilities	5,560	19.7	5,136	10.9	15,200	16.6	51,955	16.6
Public Health	1,060	3.8	2,753	5.8	4,287	4.6	19,380	7.7
Education	2,080	7.4	16,121	34.2	31,709	34.6	95,285	37.8
Total Social Sectors	8,700	30.9	24,010	50.9	51,146	55.9	156,620	62.1
Others	1,140	4.0	3,722	7.9	0	0	0	0
Grand Total	28,180	100.0	47,128	100.0	91,548	100.0	252,450	100.0

Source : National Economic and Social Development Board

第4次計画の目標は、実質経済成長率を7.0%とし、農業5.0%、工業9.6%に設定されており、この目標を達成するには総額2,524億バーツの予算が見込まれている。予算の支出は、Table 2-17に示すように、第3次計画に比し、経済開発部門が減少し、社会開発部門が増加している。これを部門毎にみると、前者の道路関係では、幹線道路網がほとんど完備したことから、主点は県道や地方道の建設に置かれるため、第4次計画では、道路・通信の予算全体に占める割合が、第3次に比し4%も減少している。これと対照的に農業は、生産性向上策として土地改革や灌漑に予算がさかれて、3.5%増加し、農民の生活水準の向上が図られている。

今回の計画の一つの特徴として所得格差の是正と地方開発促進があげられる。現在タイ国では中部地域に工場の80%、商業活動の60%が集中しているため、地域格差、産業間格差、所得階層間格差が年々拡大する傾向にあり、重大な社会問題になりつつある。第4次計画書によれば、1976年の労働者一人当りの所得は、農業7,113バーツ、工業44,215バーツ、商業70,339バーツ、サービス業32,665バーツと著しい差があり、地域格差も大きく、中部の104,523バーツに対し、他地域はその20~25%に過ぎない。従ってこの計画では、タイの特に生活水準の低い北部と東北部を重点的に、農業の多角化、生産性向上、土地改革を行ない、また鉱業、各種資源開発、農業関連産業振興等総合的地域開発を実施することになっている。

## 2.8 日本の経済協力および技術協力

日本は、第二次世界大戦中物資や役務をタイより借用したが、1955、1962年の2回にわたって、その負債相当額150億円を返済した。その後1973~1974年にはモンクット王工科大学、1975~1976年には口蹄疫ワクチン製造センター、1977年には東北タイ職業訓練センターの建設拡充、その他肥料・農薬・農機具の供与等無償協力を続けている。

タイへの技術協力については、アメリカが主力をなしていたが、1970年代になって、Table 2-20のように日本・ドイツ等の比重が増大してきている。

日本の技術協力は、昭和29年より国際協力事業団ベースで活発に行なわれており、その供与額は日本全体の9%に相当し、インドネシアに次ぐ2番目に大きい額である。この協力は、(1)研修員の受入れ、(2)専門家派遣、(3)開発調査、(4)プロジェクト協力、(5)械材供与に分けることができるが、この内派遣されている専門家の内訳は、1979年8月1日現在、次のとおりである。

I 個別専門家	8名
II 国際機関等専門家	21名
1. Economic & Social Commission for Asia and the Pacific	7名

Table 2-18 Regional Gross Domestic Product : 1971 &amp; 1976

(Million of Baht)

	1971		1976	
	G.D.P.	%	G.D.P.	%
North	18,653	14.4	23,097	13.2
Northeast	19,935	15.4	25,851	14.8
Central	74,117	57.2	104,523	59.8
South	16,912	13.0	21,395	12.2
Whole Kingdom	129,617	100.0	174,866	100.0

Source : National Economic and Social Development Board

Table 2-19 Income per Capita and Index by Regions : 1970 - 1981

(Baht)

	1970		1971		1972		1976		1977		1981*	
	Income	Index**	Income	Index	Income	Index	Income	Index	Income	Index	Income	Index
Central												
Bangkok Metropolitan Area	9,954	100.0	10,314	100.0	10,585	100.0	12,018	100.0	12,625	100.0	14,863	100.0
Others	4,231	42.5	4,671	45.3	4,888	46.2	5,948	49.5	6,043	47.9	7,636	51.4
North	2,306	23.2	2,300	22.3	2,153	20.3	2,818	23.4	2,632	20.8	2,948	19.8
Northeast	1,501	15.1	1,513	14.7	1,469	13.9	1,523	12.7	1,777	14.1	2,017	13.6
South	3,415	34.3	3,633	35.2	3,769	35.6	4,019	33.4	4,135	32.8	4,653	31.3

\* : Projection

\*\* : Bangkok Metropolitan Area = 100

Source : National Economic and Social Development Board



Table 2-20 Technical Aid by Countries : 1971 - 1975

	(Millions of Dollar)				
	1971	1972	1973	1974	1975
Japan	3.4	3.7	5.0	5.1	5.6
U.S.A.	31.0	24.0	20.0	14.0	9.0
W. Germany	4.1	4.5	4.6	5.7	6.0
U. Kingdom	1.2	1.5	1.5	1.6	1.1
Netherlands	0.7	1.2	1.6	2.0	1.8
Australia	1.3	1.4	1.4	2.3	2.9
U.N.	5.2	5.6	5.3	7.1	13.5
Others	1.3	1.4	1.7	2.5	2.5
Total	48.2	43.3	41.1	40.3	42.4

Source : タイ国経済概況 1978

2. Asian Institute of Technology	5名
3. Southeast Asian Fisheries Development Center	9名
III プロジェクト協力専門家	56名
1. 家具産業振興開発プロジェクト	4名
2. 地域保健活動向上計画プロジェクト	6名
3. 養蚕開発協力プロジェクト	4名
4. 灌漑農業開発プロジェクト	11名
5. トウモロコシ開発プロジェクト	6名
6. 家畜衛生プロジェクト	11名
7. 天然ゴム品質改良プロジェクト	2名
8. モンクット王工科大学プロジェクト	1名
9. 東北タイ職業訓練センタープロジェクト	10名
10. カセサート大学プロジェクト	1名
計	85名

## 2.9 交通体系

タイには総延長が数千kmにおよぶ河川があり、古くから重要な交通手段として利用されてきた。1974年の統計でも、内陸貨物輸送量 36,000 千トンの約 1/4 が河川によるものであった。その後、道路網の整備が進められたため、今日では交通の主力は完全に道路に移行している。

タイの交通体系は、道路・鉄道ともこの“内陸水路”を反映し、河口にある Bangkok に向かう縦（南北方向）の幹線が発達し、横の連絡線が少ない。言い換えると、Bangkok を

中心として交通網が発達しているため、物資を近接地に運送するにも Bangkok を経由することが多い。

### 2.9.1 道 路

タイの道路は、国道（特別、一級および二級）、県道、地方道に分類されているが、国道と県道は運輸通信省道路局が、地方道は内務省土木局や同省の ARD (Accelerated Rural Development) が管轄している。

一級国道には、Bangkok から Mae Nam 河に沿って Chiang Rai まで北上する 1 号線（延長 823 km）、Saraburi から東北のラオス国境に近い Nong Khai に至る 2 号線（延長 508 km）、Bangkok から東海岸沿いに Trad まで延びる 3 号線（延長 387 km）、南タイに向う 4 号線（延長 1,307 km）がある。これらの大道脈とも云える国道に主要都市間を結ぶ国道が加わってタイの幹線道路網が形成されている。

道路建設には米国の援助が大きな役割を果たしてきたが、近年日本、オーストラリア、ニュージーランド、カナダの協力が目立ってきた。また西ドイツは、Bangkok 市の総合交通体系調査を実施し、麻ひ寸前と云われる同市の交通渋滞解消について提言を行っており、この一部が第 4 次 5 ヶ年計画に採りあげられている。

世銀は、1963-1978 年間に、幹線道路 2,800 km の建設用として 68.4 億パートの借款を供与し、アジア開発銀行の都市圏の改良工事に、日本は地方開発道路の整備に協力している。

Table 2-21 は国道、県道の道路の状況、Table 2-22 は車輛の登録台数を示したものである。

Table 2-21 Length of Highways and Roads : 1974 - 1978

	Road Length (km)					Road Type (km)		B/A
	Primary National Highways	Secondary National Highways	Provincial Highways	Special Highways	Total (A)	Concrete Asphalt (B)	Stone and Soil aggregate	
1974	6,062.3	6,434.0	7,011.0	-	19,507.3	14,774.8	4,732.5	76
1975	6,081.5	6,576.6	7,439.1	-	20,097.2	15,235.5	4,861.7	76
1976	5,995.5	6,724.9	8,876.7	84.0	21,681.1	16,328.1	5,353.0	75
1977	6,001.7	6,854.4	9,941.7	84.0	22,881.8	17,137.8	5,744.0	75
1978	6,211.7	7,014.4	11,755.8	84.0	25,065.8	18,972.0	6,093.9	76
Ratio in 1978	25	28	47	0	100	76	24	

Source : Department of Highways

地方道の延長についての統計資料はないが、2~3 万 km とされている。

自動車の保有台数は、自動二輪車を含めて、この 9 年間で 2.8 倍の 1,130 千台（1976 年）に増加しており、中でも自動二輪とトラックの増加率が顕著である。1974 年の内陸

貨物輸送量 36,000 千トンのうち 60% が自動車輸送であり、河川 26%、鉄道 14% であったが、最近では更に道路の比重が高まっていると思われる。

Table 2-22 Moter Vehicles registered by Types : 1973 - 1976

Item	Passenger Cars			Buses	Vane & Trucks	Motorcycles	Others
	Personal cars		Taxis				
	Seating less than 8 persons	Seating more than 7 persons					
1973	170,216	35,015	19,990	20,561	172,073	389,811	23,415
1974	225,335	41,745	19,145	21,604	224,119	442,636	26,048
1975	205,001	43,561	17,573	22,056	224,142	456,467	29,435
1976	197,304	54,058	19,554	20,056	276,879	500,223	65,361

Source : Police Department

## 2.9.2 鉄 道

タイの国有鉄道には道路と同じように Bangkok を起点とする 4 つの幹線ルートがある。すなわち、Chiang Mai への北線 (延長 751km)、Aranyaprathet までの東線 (延長 225km)、Nong Khai までの北東線 (延長 624km) および Sungai Kolok までの南線 (延長 990km) で、南線にはマレーシアの Singapore まで達する延長 2,000 km のアジア国際特急が走っている。国有鉄道の営業路線総延長は 3,765 km で、この内約 90 km が複線である。Fig 1-1 で明らかなように、鉄道路線と幹線道路が並走しているため、平均速度が遅く本数も少ない鉄道は、輸送面で完全に道路に押されている。

1974 年 - 1978 年の鉄道の輸送状況は Table 2-23 の通りである。

Table 2-23 Railways - Passenger, Freight Services : 1969 - 1978

	1969	1974	1975	1976	1977	1978
Passengers carried (1000)	47,326	62,568	61,589	56,006	58,198	59,442
Freight carried (M. ton)	4,829	5,517	5,057	5,552	6,362	6,045
Passengers kilometers (1000)	3,962,000	5,667,596	5,704,073	5,531,239	5,792,607	6,067,460
Freight ton kilometers (1000)	1,979,000	2,346,864	2,339,509	2,630,465	2,877,833	2,630,149

1978 年の輸送貨物の内訳は、セメント 28%、石油製品 21%、鉱産物 15%、農産物 6%、木材 4%、その他 26% であった。

## 2.9.3 海 運

1977 年の Bangkok 港における貨物の輸出は約 1,200 万トン、輸入は 1,500 万トンで、前年度に比しそれぞれ 4% と 16% の伸びを示した。輸出貨物の大半は農産物が占め、石油や雑貨が輸入の主要品である。

Bangkok 港は Mae Nam 河の下流にあり、河口まで約 80 km 離れているが、Mae Nam 河が運ぶ大量の土砂と波浪による海砂によって、干潮時には浅瀬が出来、入港出来る船舶が 8,000 トン以下に限定されると云う制約がある。その上 Bangkok 港は地理的に欧州やアフリカ向け船路の寄港地として不適であり、輸出品も少ないため、香港、シンガポールに比し、著しく立ち遅れている。このため、タイ政府はタイ海運力の育成として、総合的な海運振興立法の検討や Bangkok 港の代替港の調査を進めている。

#### 2.9.4 航 空

タイの国際空港として Bangkok, Chiang Mai, Hat Yai の 3 空港があるが、中でも Bangkok は世界航空路線の東南アジアの重要な拠点をおもっている。国内航空路も良く整備されており、航空機の交通に占める役割は大きい。

航空機による輸送量は、1978 年で国際線 138 万人、国内線が 39 万人で、ここ数年 12～18% の伸び率を示している。このように急増する航空需要に対応するため、現在 Bangkok 空港の整備拡充が図られている。

1974-1978 年の国際線、国内線の輸送量を Table 2-24 に示す。

Table 2-24 Thai Airline Operation : 1974 - 1978

	1974	1975	1976	1977	1978
1 Internal services					
Number of passengers carried	251,972	263,089	297,217	264,881	391,540
Passenger kilometers	127,522,652	136,870,187	151,153,029	137,051,419	204,964,481
Tons of freight carried	993.3	1,148.0	1,197.5	1,002.5	1,147.7
Ton kilometers	536,932	643,729	663,545	549,046	630,664
2 Overseas services					
Number of passengers carried	725,996	896,821	937,858	1,018,231	1,382,927
Passenger kilometers	1,717,357,292	2,448,219,292	3,031,331,498	3,256,582,361	3,733,770,855
Tons of freight carried	13,090.1	18,611.5	21,276.4	23,641.3	34,915.0
Ton kilometers	34,926,510	77,333,529	90,869,735	104,074,615	183,817,967

Source : Thai Airways Co., Ltd. & Thai Airways International Limited.

### 第3章 計画地域の社会・経済状況

TTC タングステン鉱山は、Chiang Mai 県の Samoeng, Mae Chaem, San Pa Tong の3郡にまたがっており、鉱山開発によって影響を受ける地域は主として Chiang Mai 県であるが、将来、Mae Hong Son 県へも道路が延長される計画があるので、両県の概要を略記したい。

#### 3.1 Chiang Mai 県

Chiang Mai 県の主府 Chiang Mai 市は Bangkok の北方 600km にあり、人口約 17 万人、タイ国第 2 の都市である。Bangkok とは空路、鉄道及び高速道路で直結している。この都市は海拔 300m、周囲を 600~900m の山々に囲まれた盆地に発達したもので、城壁と古い堀に囲まれた旧市街は、Khun Mengrai 王によって 13 世紀末につくられたと伝えられている。

Chiang Mai 市は、高原の避暑地として有名で多くの観光客が訪れている（1978 実績で 36 万人、この内 7% が外国人）。しかし、最近ではむしろ、観光地や農林産物の集積地だけでなく、経済、文化、情報の中心として重きをなすに至っている。また昨年 Bangkok-Chiang Mai-Hong Kong-Canton が週 2 便新設され、日本航空も Chiang Mai 経由の色々なルートを検討中と伝われるなど、航空路の要点としても脚光を浴びつつある。

1979 年 12 月末の非公式統計資料によれば、Chiang Mai 市及び市街地の人口密度は 451人/km<sup>2</sup>、1 人当たりの GDP は約 23,000 バーツ/年と推定されており、国道 107 号線沿いの平野部でもかなり生活水準が高いようである。TTC 鉱山のある 107 号線の西側地域は海拔 600~1,500 m の山岳地帯で、タイ国で最も高い Doi Inthamon（海拔 2,590 m）も近くに聳えている。全体に平地は少なく、住民の生活水準は非常に低い。

Chiang Mai 市から TTC 鉱山に至るには、Fig 3-1 に示されるように 3 ルートがあり、その沿線の 5 郡の状況は Table 3-1 の通りである。

これらのうち、Mae Rim, San Pa Tong, Hang Dong の 3 郡は、国道 107 号線沿いの穀倉地帯と商店街が含まれているので、人口密度、農産物の生産高とも比較的高い値を示している。これに対し Samoeng, Mae Chaem の 2 郡は耕地面積が全体の 2.5% と云う山岳地帯で、集落は河川に沿って僅かに広がる平地部に 50~100 戸単位で散在している。道路は補修を最も要しない尾根沿いに設けられているので、屈曲や起伏が大きく、幹線ルートでも集落と集落の間には人家が皆無のことが多い。道路が未補装の赤土のため、雨季には交通がストップすることは珍らしくなく、車はすべてジープ又はトラックが使用されている。

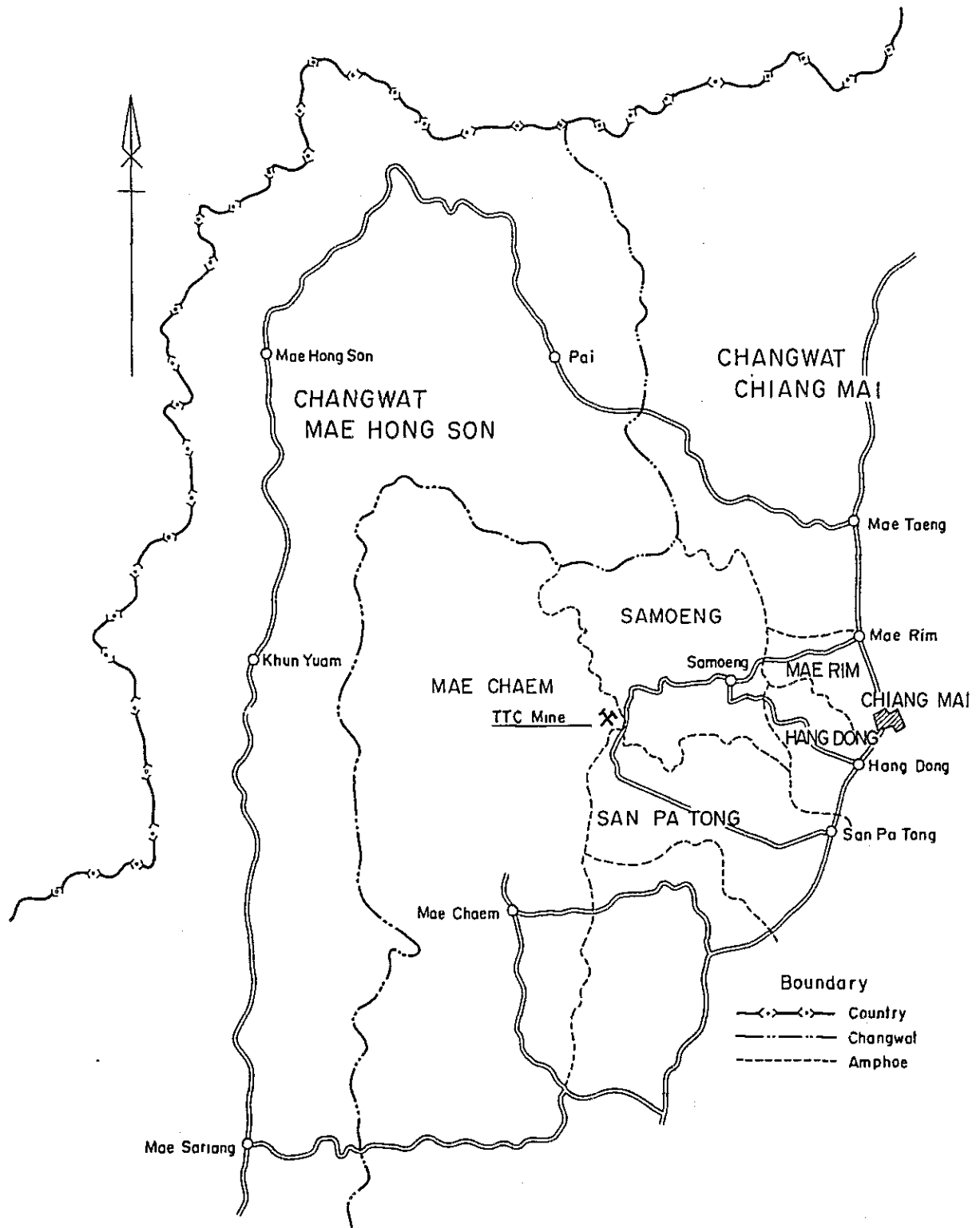


Fig. 3-1. Location Map of Chiangwat and Amphoe

Table 3-1 Area, Population and Production by Amphoe : 1979

	Area	Population	Houses	Population Density	Agricultural Production	Per Capita G.D.P.*	Population per Family
Chiang Mai City	km <sup>2</sup> 172	x1000 167	28,687	per km <sup>2</sup> 451	? M฿	23,000 ฿	5.8
Amphoe Mae Rim	260	58	11,240	162	102	2,500	5.1
Samoeng	1,002	18	3,884	15	27	2,600	4.6
Mae Chaem	3,750	36	5,525	9	51	2,000	6.5
San Pa Tong	891	102	21,391	114	210	2,900	4.8
Hang Dong	209	55	11,360	262	220	4,800	4.8
Others	16,608	714	143,929	43	?	?	5.0
Whole Changwat	22,992	1,150	226,016	50.9	?	5,800	5.0

\* Mission's estimates based on statistical data of each amphoe.

Source: Chiang Mai Governor Office

この地域の産業は農業で、全住民の85～90%を占め、公務員が5～8%、残りが商人となっている。

農業は天水を利用した米作が主で、収穫後大豆、玉葱、ガーリックや煙草を栽培しており他に畝作として陸稻、メーズ等があげられる。自然条件が厳しいため、収穫量は平野部に比し2～3割少なく、全体としては自給自足である。

TTC 鉦山付近から更に奥地にかけては、メオ族、カリアン族と呼ばれる山岳民族が焼畑農業を行っており、米、メーズ、ガーリックの他にケンを栽培している。

急傾斜地のため、収穫量は更に減少して平野部の1/4以下、施肥を行なわぬので連作によって土地がやせてくると、新しい土地を求めて移動している。今回の実態調査では、彼ら山岳民族のGDPは500～1,000 バーツ/人/年であった。

林業は乱伐が災いして巨木が年々減少しており、かつてチークとハードウッドの宝庫と云われたこの地域も現在ではほとんどみられず、西部Mae Chaem郡に限られて来ている。このように減少するチーク資源を保護するため、伐採はすべて国営のForest Industry Organizationが行っている。地許営林省の資料によると、Mae Chaem郡における昨年度の木材の産出量は、チーク材3,000 m<sup>3</sup>、ハードウッド2,500 m<sup>3</sup>で、残存チーク量は約200万m<sup>3</sup> (@ 7,000 B/m<sup>3</sup>)となっている。

鉦業は、TTC 鉦山の約3～4 km北東に、国営のMining Organization (WO<sub>3</sub>精鉦24 T/月、従業員約250人)と、個人のTakeo Mine (WO<sub>3</sub> 10 T/月)、Eastern Mine (WO<sub>3</sub> 5 T/月)、Kitya Mine ( - ), の3鉦山があり、繰業中である。TTC 鉦山同様、中生代三疊紀の花崗岩中の捕獲岩あるいはルーフペンダントとして存在する先二

豊紀の結晶質石炭岩を交代したタングステン鉱床で、多かれ少なかれ錫を伴っている。低品位の粗鉱は、山許で簡単なバロン、シエーキングテーブルによって精鉱にしたのち、トラックにより Chiang Mai 経由 Bangkok と Phuket に陸送されている。他に輸出する産物のない Samoeng 郡にとって、鉱山の占める比重は大きく、有望産業の一つになっている。Chiang Mai 県全体では現在約 3,800 人の労働者が鉱業に従事している。

Table 3-2 Mineral Production (1978)

(Tonnes)

	Chiang Mai	Mae Hong Son	Whole Thailand	Total Export (To JAPAN)
Barite	110,005	—	274,564	163,545 ( 4,000)
Feldspar	580	—	32,583	598 ( 13)
Fluorite	12,758	29,475	175,531	172,602 (87,693)
Manganese	57,151	—	65,498	46,532 (41,531)
Tin Ore	262	3	41,210	28,229 ( 6,109)* 1,307 ( 227)**
Tungsten Ores				
Wolframite	9	66	5,820	5,452 ( 141)
Scheelite	85	7	362	322 ( - )

\* Tin Metal      \*\* Tin-Lead Alloys

Source: Department of Mineral Resources

土地利用については、現在 Land Department が Mae Chaem 河沿いの 15° 以下の緩斜斜部について、実態調査を行なっている。

### 3.2 Mae Hong Son 県

Mae Hong Son 県は、Chiang Mai 県に西接して東北に細長く伸びる県で、西側のビルマとは海拔 1,000m ~ 1,900m の連峰で境されている。県の中央部を Nam Mae Yuam 河と Nam Mae Pai 河が流れており、この河沿いに細長く平地が開け、集落が出来ている。平地が全体の 1.5% に過ぎないため、人口密度は 7.2 人/km<sup>2</sup> と低く、Chiang Mai 県の、1/7 にも達していない。

主な産業は、農業・林業・鉱業でこの内農業は米作を主体（年間 3 万トン）としている。Chiang Mai 県と同様この県でも、輸出する程の農産物を産出せず、1975-1976 年の農家 1 戸当りの収入と支出は、統計資料によると Table 3-4 の通りで、Mae Hong Son 県は北部 16 県の中でも最低の値を示している。



Table 3-3. Area and Population of Mae Hong Son : 1972

	Area	Population	Houses	Population Density	Remarks
Mae Hong Son City	9km <sup>2</sup>	4,484	1,100	498	
Amphoe Muang	3,235	23,501	2,783	7	
Khun Yuam	2,374	10,262	2,820	4	
Pai	2,325	13,411	2,420	6	
Mae Sariang	5,279	30,268	6,273	6	
Other	—	13,243	2,619	—	
Whole Changwat	13,222	95,169	18,015	7.2	

Source: National Statistic Office

Table 3-4 Income and Expenditure of Some Changwats 1975/76

Changwat	Income			Expenditure		
	Farming	Non-Farming	Total	Farming	Non-Farming	Total
Chiang Mai	7,530 ฿	2,935 ฿	10,465 ฿	2,824 ฿	6,080 ฿	8,832 ฿
Mae Hong Son	2,607	2,957	5,564	761	4,038	4,799
Chiang Rai	6,203	3,463	9,666	3,136	5,253	8,389
Lamphun	5,513	6,556	12,070	2,214	6,689	8,903
Whole Northern Area	9,363	4,577	13,941	4,646	7,748	12,394

Source: Ministry of Agriculture Co-operatives

林業はチークで、丘陵か山の斜面の、海拔750m以下に繁茂している。直径が約50cm以上のものが伐採の対象とされており、1972年資料によると、産出量は1.1万m<sup>3</sup>、700万バートであつた。

鉱業は、錫・タングステン、螢石等があり、1979年8月現在、10山が採掘中（従業員合計765人）である。最近Khun YuamからMae Na Chonに抜ける道路に沿ってThaimining 他6つの錫・タングステン鉱山が採掘を開始したが、これは道路の新設によって、発見又は開発が促されたものと思われる。地質的にみて、Chiang Mai-Mae Hong Son地帯には鉱床賦存の可能性が高い。

道路は、Mae Hong Son-Mae Taeng間が不良のため、木材、鉱石ともMae Sariang, Chiang Mai経由でBangkokに輸送されている。

治安は概して良好であるが、Chiang MaiとMae Hong Sonの県境付近の山岳地帯では、ゲリラによる死傷事件が時折発生している。

### 3.3 Royal Project の概要

この地域に大きな経済的社会的影響を与えているものに Royal Project がある。

前述のように、西部地域の山岳民族は焼畑農業を営み、現金収入の大部分をケンに頼ると言う極端に貧しい生活を送っている。このような彼等に

- ① より安定した農作物を耕作させて、生活水準を向上させケンの栽培を減少させる。
- ② 焼畑によって裸になった山を緑化させ、地下水を涵養する。
- ③ 民情を安定させることにより、治安が改善されるなど一石数鳥を狙って、野菜・果物の試験栽培や植林、灌漑ダム、アクセス道路の建設等一括して Royal Project としてとりあげている。

この Project は別名 King's Project とも呼ばれ、総責任者は第 9 皇子の Bhisatej 殿下である。Fig 3-2 は全 Royal Northern Project 地点を示したものであるがほとんど Chiang Mai 県内に集中しており、開始して約 10 年が経過し、今まで 145ヶ所（進行中 22ヶ所）がとりあげられた。これまでアメリカと台湾から技術者が派遣されており、現在 46 人の農業専門家中、アメリカ人 5 人、台湾人 3 人（他にタイ政府に雇用されている日本人 1 人あり）が指導に当たっている。アメリカは 1973 年 6 月～1979 年 10 月間で自国専門家の人件費として 3 万ドルを負担したと言われ、これに対しタイ政府の支出額は約 300 千バツ／月で、この外に私企業の献金や物品の寄贈がある。一般に灌漑ダムなどのプロジェクトは単年度で完了するが、土地改良、試験栽培プロジェクト等は 2～3 年継続するケースが多く、良い結果が得られれば更に延長されている。1 プロジェクトの予算規模は 1,000 千～1,500 千バツであるが、新規にプロジェクトが開始されると、連絡道路が新設され、100～200 人の労務者が継続的に雇用されるので、その地域にとっては重要な現金収入源となる。

TTC 鉦山の南西 2 km にある Mae Hae 地域の Royal Project もその代表的な例で、ここでは海拔 1,100～1,200 m の山岳地帯に住む 194 戸、1,497 人を救済するため、1979～1983 の 5 ヶ年計画で 8,462 千バツが投ぜられる予定である。プロジェクトの主な内容は土壌テストや試験栽培から適性農作物を決め、灌漑設備を整備することによって栽培システムを確立し、必要に応じて土壌改良も行なうものである。道路改良は Boe Kaeo-Mae Hae 10 km と、プロジェクト地域内 20 km が予定されており、Mae Hae-Thung Luang 10 km の道路新設が含まれている。このプロジェクトでは、植林のトレーニングをとりあげているだけであるが、他のプロジェクトの中には成長の早い松類を植林しているものがある。

また Mae Rim から Samoeng に至る途中の Mae Sa には UNDP のプロジェクトがあり、治水と土地利用を目的とする点は Royal Project に似ている。これには 1973 年 4 月～1981 年 12 月間に UNDP 49,880 千バツ、タイ政府 63,650 千バツが投ぜられる予定

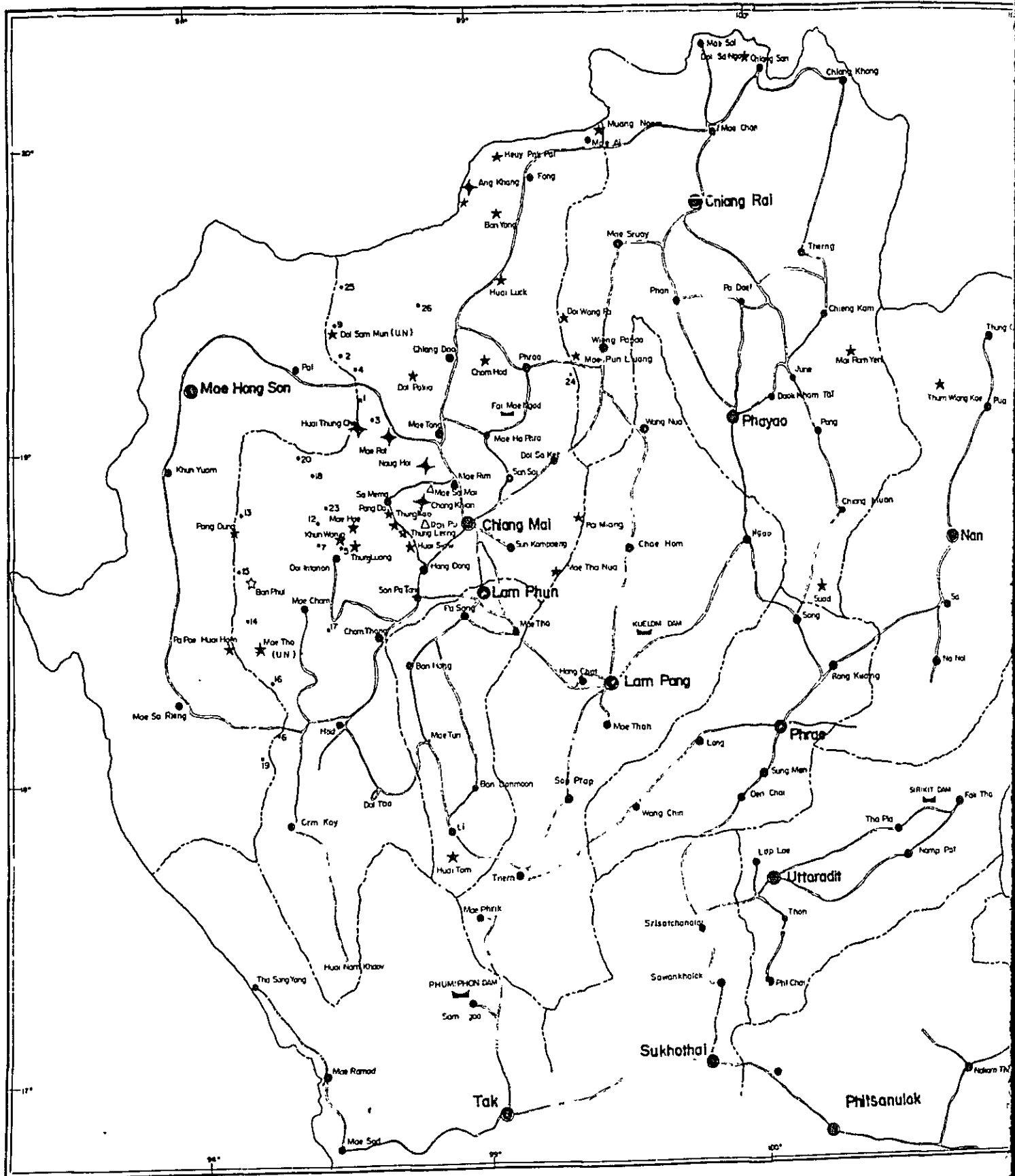


Fig. 3-2 Location Map of Royal Northern Project

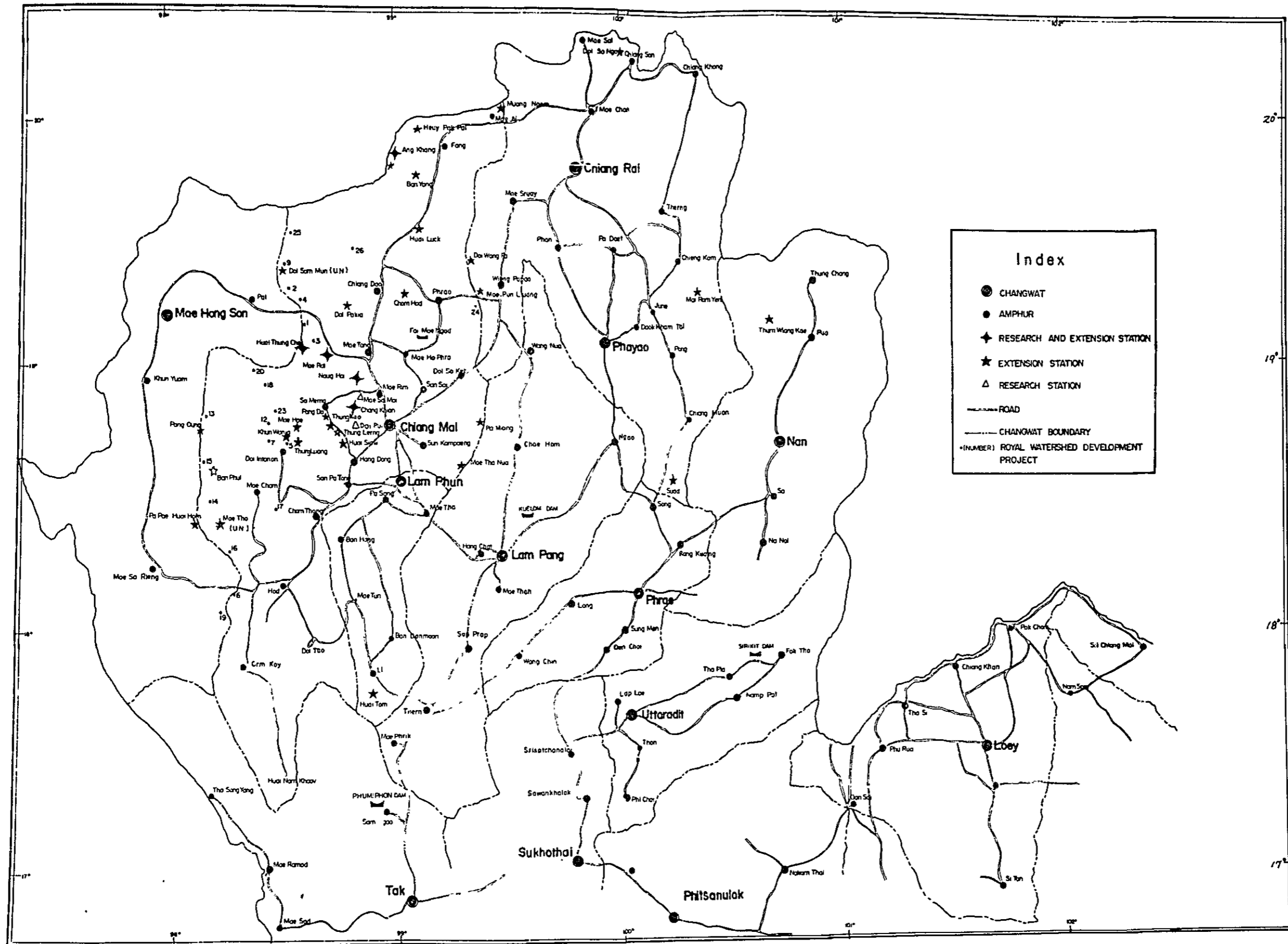


Fig. 3-2 Location Map of Royal Northern Project



である。プロジェクト地域は 530 km<sup>2</sup> , この内 15.5km<sup>2</sup> につき松やユーカリが植林されている。これらの樹木は約 15 年後に半分間引き（紙パルプに活用）し、残りは 30 年後に木材として伐採する計画<sup>※</sup>である。

Chiang Mai ～ TTC 鉦山間道路の沿線には、現在同様の Royal Project が 5 件、UNDP Project が 1 件あり、影響圏内には 5 件の Royal Project が設定されている。

---

※木材の期待量は、1,500～2,000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup> であるが、安価のため木材自体の収益は考えていない。

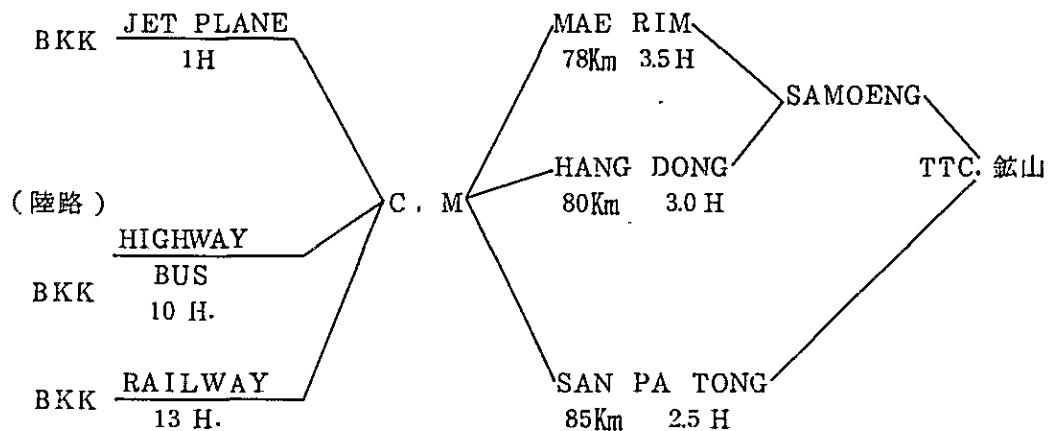
## 第4章 TTC 鉍山開発の概要

### 4.1 鉍山位置

Toyoda Thailand Co., Ltd. (T T C) により探鉍が実施されており、近い将来の開発を検討中の Golden Sand および Huai Khuamin 両鉍山は、Chiang Mai 市西方直距 50 Km 付近に位置する（北緯  $18^{\circ}48'$ 、東経  $98^{\circ}33'$ ）。鉍山地域は海拔 1,200 m ~ 1,500 m 程度の山岳地帯に属する。行政区分では Chiang Mai 県 Mae Chaem 郡に所属する。

主都 Bangkok から鉍山に至るには次のルートがある。

(空路)



BKK : Bangkok

CM : Chiang Mai

### 4.2 地質および鉍床

#### 4.2.1 概要

タイ国は地質構造上大略次の3地区に区分される。

- ① 東部の Korat 高原地帯
- ② 中央部 Chao Phraya 沈降地帯
- ③ 西部山岳地帯

本件調査地域は③の地域の北部に位置する。この南北に長い山岳地帯は巨視的には、アジア大陸塊の東南部に位置し、ヒマラヤ山系東部-タイ・ビルマ国境地帯-マレー半島に至る中生代に活動したマラヤ造山帯の北部に属する地域である。基盤岩は古生代の片麻岩、片岩、および変成堆積岩で構成され、上記造山活動による複雑なパターン of 褶曲及び断層構造を生じ、これ等の主要な方向性が N-S を示す為、南北に延びる山系および水系によ

る地形の規制が特徴的な地帯である。また当地帯には上記構造にほぼ調和的に貫入した三疊紀～白亜紀の花崗岩類の活動があり、これ等に関連して形成された錫・タングステン・ホタル石などの鉱床を中心に鉛、亜鉛、金、銀およびアンチモンの鉱床がほぼ全域にわたって分布する。

このうち経済的に重要な錫-タングステン鉱床は主として南部タイに見られる如く二次的な堆積性の鉱床で、チタン鉱床、モナザイト、ジルコン、ゼノタイム、コロンバイト等を伴う。

初生の錫-タングステン鉱床は、気成～熱水期の鉱床と考えられ(Kieft, 1952) 次の2つのタイプがある。

① 鉄マンガン重石～錫石-石英 (脈状鉱床)

② 灰重石-錫石-スカルン (塊状鉱床)

①タイプは、ビルマ・タイ国境地域の古生層及び花崗岩中に胚胎する。Mae Sariang 南東部のMae Lama 鉱床がこの型の代表的なものである。

②のタイプは、上記①タイプより東部即ちタイ内陸側に分布し、石灰質変成堆積岩中に層状或は不規則塊状の鉱床を形成する、この型の代表的な鉱床には、Chiang Mai 北東部にあるDoi Mok 鉱床(Wiang Pa Pao)がある。又南部Billiton島の当タイプの鉱床では多量の磁鉄鉱、黄鉄鉱を共生する。

本件調査地域である Chiang Mai 西部地域は、地形学上Northern Highland のPhi Pan Nam Sub-Province に属する、平均海拔標高1,500～1,700 mの南北方向に伸長性を持つ山岳地帯である。この地域では狭く深い谷と急峻な山稜を形成するが、花崗岩分布地域では、ヤム巾の広い谷をもつ緩い地形を示し、南北方向に延びた帯状の盆地が河川に沿って存在するのが特徴である。

タイ国の気候は、東南アジアのモンスーン気候により支配され、大きく分けて熱帯雨林と熱帯サバナ気候とがある。Chiang Mai 西部地域は後者に属しモンスーンの影響により、雨季(5月中旬～10月)、乾冷期(10月～2月)、高温期(2月～5月)がある。野外調査に最も適した時期は、雨季後でかつ最も暑い時期の前の10月末～2月頃と考えられる。

#### 4.2.2 TTC 鉱山

当鉱山は三疊紀の貫入とされる黒雲母花崗岩の底盤(南北4.5 Km, 東西1.5 Km+)の東縁部に位置する。鉱山付近では上記花崗岩が地表の大部分を占めて露出し被貫入岩である先二疊紀の変成岩がルーフペンダクト及びゼノリス状を呈し散在するが、量的には極めて少ない。(Fig. 4-1, 4-2)

変成岩類は、珪岩、片麻岩、結晶質石灰岩、片岩～千枚岩からなり石灰岩の一部は、ス



カルン化作用を受け輝石-長石スカルンとなっている。

これ等の岩石を貫きアプライト～ペグマタイトの大小の岩脈が貫入する。岩脈の主要貫入方向にはNE-SW系とNW-SE系があり、鉍床胚胎地域に集中的に発達する傾向を示す。

錫-タングステン鉍床には、初生鉍床と二次的堆積鉍床の2つのタイプがあり、初生鉍床には長石-石英脈に胚胎するものと、変成岩中の結晶質石灰岩を原岩とするスカルン中に鉍染するものがある、経済的に重要なものは後者である、鉍石鉍物は灰重石( $\text{CaWO}_4$ )および錫石( $\text{SnO}_2$ )で前記スカルン中に不規則塊状又は層状の鉍床を形成する、前述の如く大小の変成岩が花崗岩中に散在する為、鉍床も大小の鉍体が不連続に分布する。Fig 4-3, 4-4にその一例を示した。この鉍床は東西150m×南北20~80m×厚さ最大60m+の花崗岩の捕獲岩中には層状に胚胎する。平均品位 $\text{WO}_3$ , 0.45%で約10万トンの鉍量を持ち、当地区では単位鉍体としては大型のものである。

二次的堆積鉍床は地形凹部に移動集積した砂鉍床で、広範囲に分布するが量及び品位の詳細は把握されていない。

当地域で特筆すべきことは著しい風化作用が地表下深部にまで及んでいることで、TTC鉍山で実施した試錐結果によると、基盤の岩石は強い風化作用のため地表下80m以深まで、崩弱な岩相を呈し、この為当鉍山では、地域内の他操業鉍山同様、水力採掘により大部分の鉍石が採掘処理可能と判断されている。

#### 4.3 探鉍作業の経緯と今後の計画

豊田通商(株)は資源有望国としてのタイ国に注目し、同社現地法人TTC社を通じ

Table 4-1 Results of Exploration

Year	Method	Quantity	Survey Result
1978	Geological Reconnaissance Geochemical Survey	35 Km <sup>2</sup> 35 Km <sup>2</sup>	Clarification of geological structures and mineralizations
	Trenching Drilling	333 m (8 holes) 460 m	Discovery of ore deposite in Huai Khamin Area  (Trenching : Width = 1.0 m Depth = 20 m
1979	Detailed Geological Survey Geochemical Survey	8 Km <sup>2</sup> 8 Km <sup>2</sup>	Discovery of large scaled geochemical anomalies in Huai Khamin Area
	Trenching Drilling	370 m (11 holes) 380 m	

タイ国全土にわたり探査活動を進めてきたが、当地域が錫、タングステンを対象として有望な地域との結論を得て1976年鉍区を確保した。1977年より三菱金属㈱の技術協力を得ると共に1978年よりは金属鉍業事業団の地質構造調査を導入し次の調査を行なった。

また1980年以降の調査及び開発の予定は次の通りである。

Table 4-2 Development Program of TTC Mine

Year	Method	Quantity	Remarks
1980	Geochemical Survey	0.6 Km <sup>2</sup>	50m x 50m grid sampling of basement rock
	Trenching		
	Dressing Test		
1981	Drilling	some 10 holes	Depending on 1980' survey results
1981	Decision of scale of operation, Feasibility study & Investment		

#### 4.4 予想される開発規模

T T C 社は、これまでの探査結果に基づき、開発（起業）計画の検討を行っているが、鉍床の全貌が明らかになっていない為開発の規模及びフィージビリティはまだ明確となっていない。

しかしながら本件調査の鉍山開運施設整備計画の基礎条件を制約する操業時の規模等につき、T T C 社は前記探査結果から予想される鉍床規模を基とし、かつ隣接地区で操業中の Mining Organization の規模を参照にして次の操業規模を想定した。

粗鉍処理量 7,500T/日<sup>※</sup>（90千T/年）

操業予定期間 10年

精鉍生産量 10～13T（錫・タングステン混合精鉍）

採掘、選鉍用水量 1.3 m<sup>3</sup>/分

従業員数 170人

精鉍運搬 山許～Chiang Mai 間約83kmを4Tトラックで輸送、Chiang Mai～

Bangkok 700Kmは鉄道輸送による。

※生産量

Golden Sand 地区 2,500 T/月

Huai Khamin 地区 5,000 T/月

Golden Sand地区は Max 6年で終掘となり以降Huai Khaminの地区で増産し、7,500 T/月の規模を保つ。

採掘方式

ベンチカット併用 水力採掘

選鉱方式

一次： バロン

二次：ランシュート及びシェーキングテーブル

従って当調査にあたり、 鉾山都市、道路、用水施設等の鉾山関連施設整備計画の調査、検討は上記の操業規模を想定して行うことにした。また操業期間の延長または操業規模の拡大の可能性を考慮し、用地については、効果的に拡張し得る様配慮した。

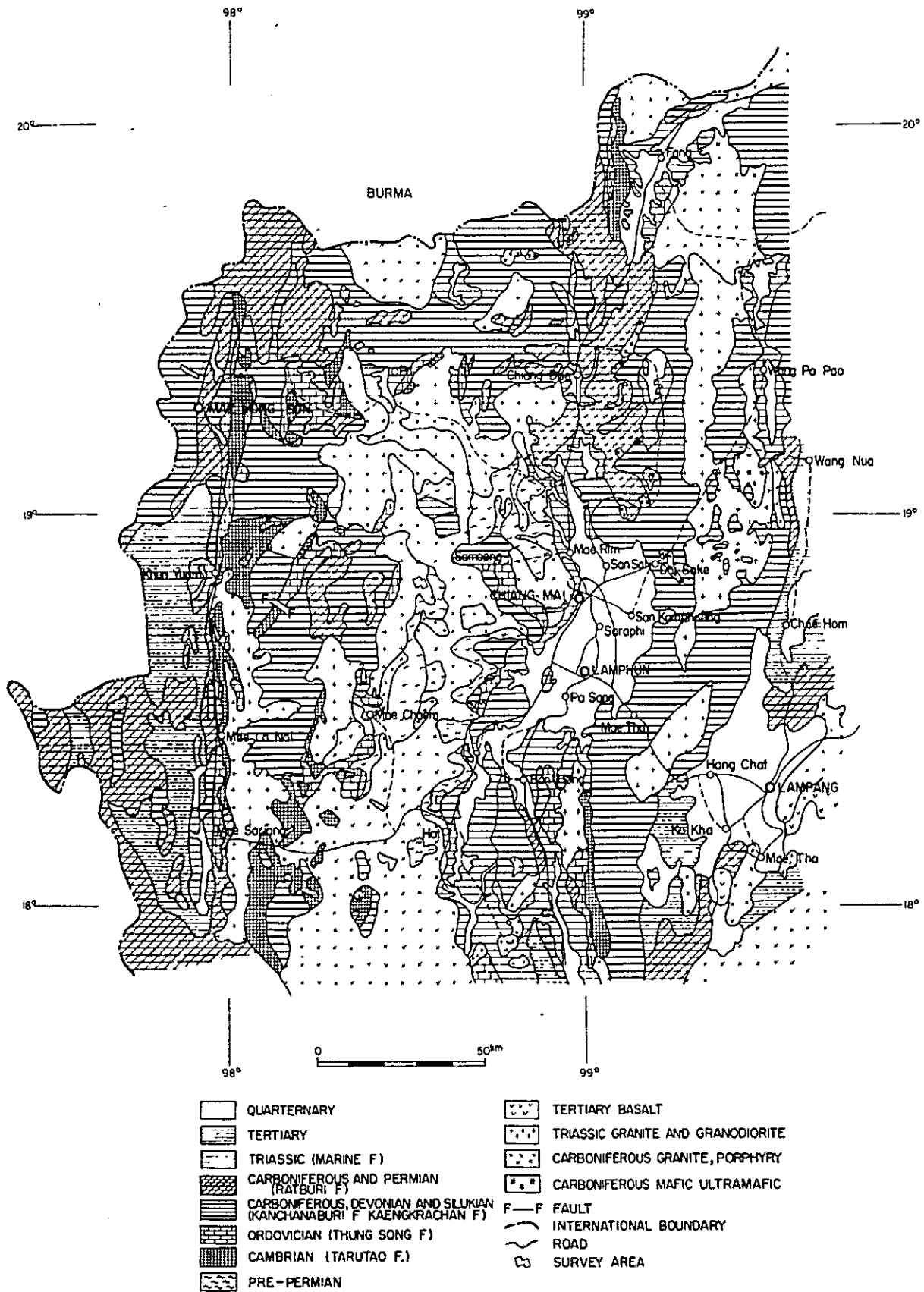


Fig. 4-1 Geological Map of NW Thailand

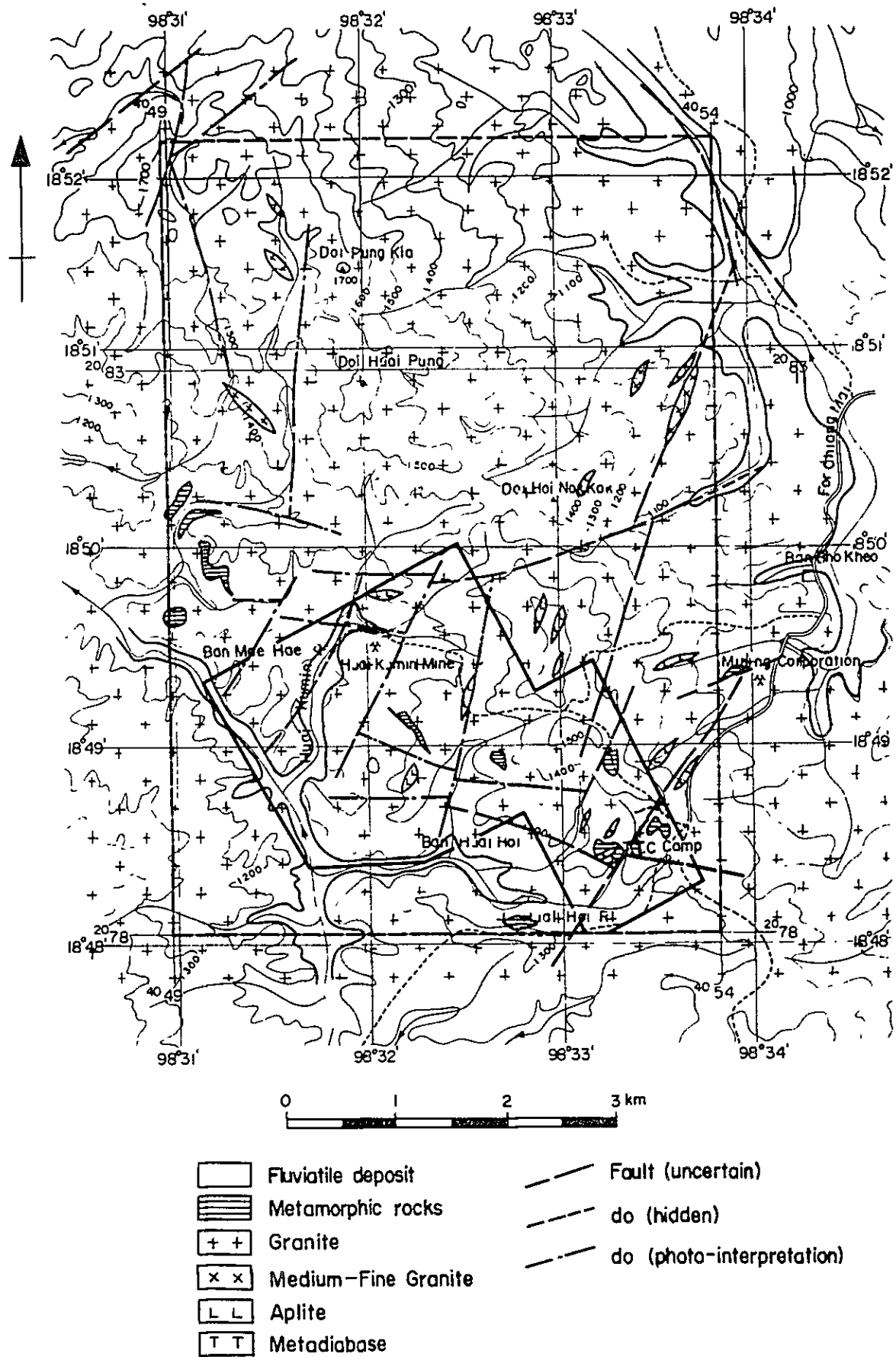


Fig. 4-2 Geological Map of TTC Mine Area

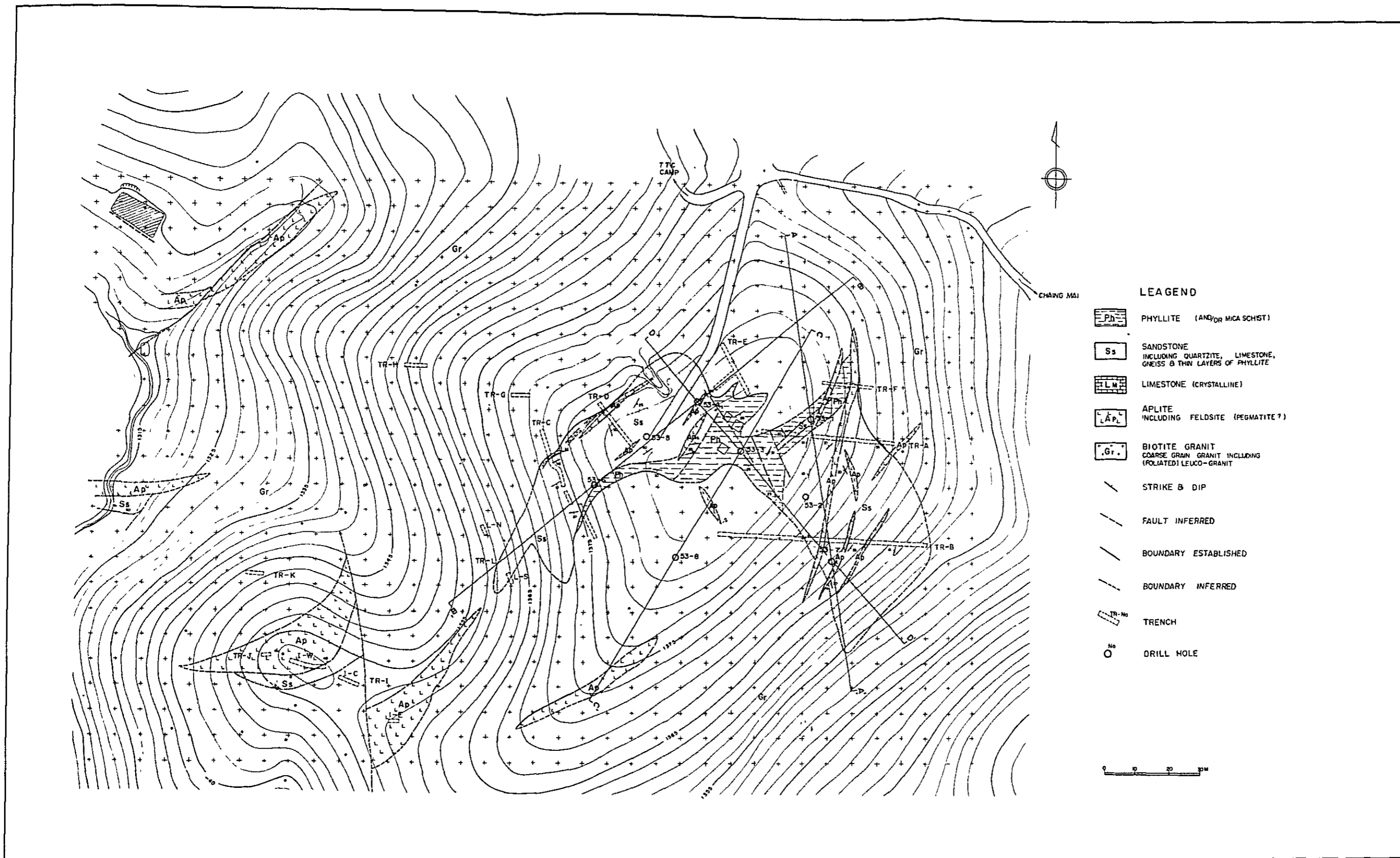
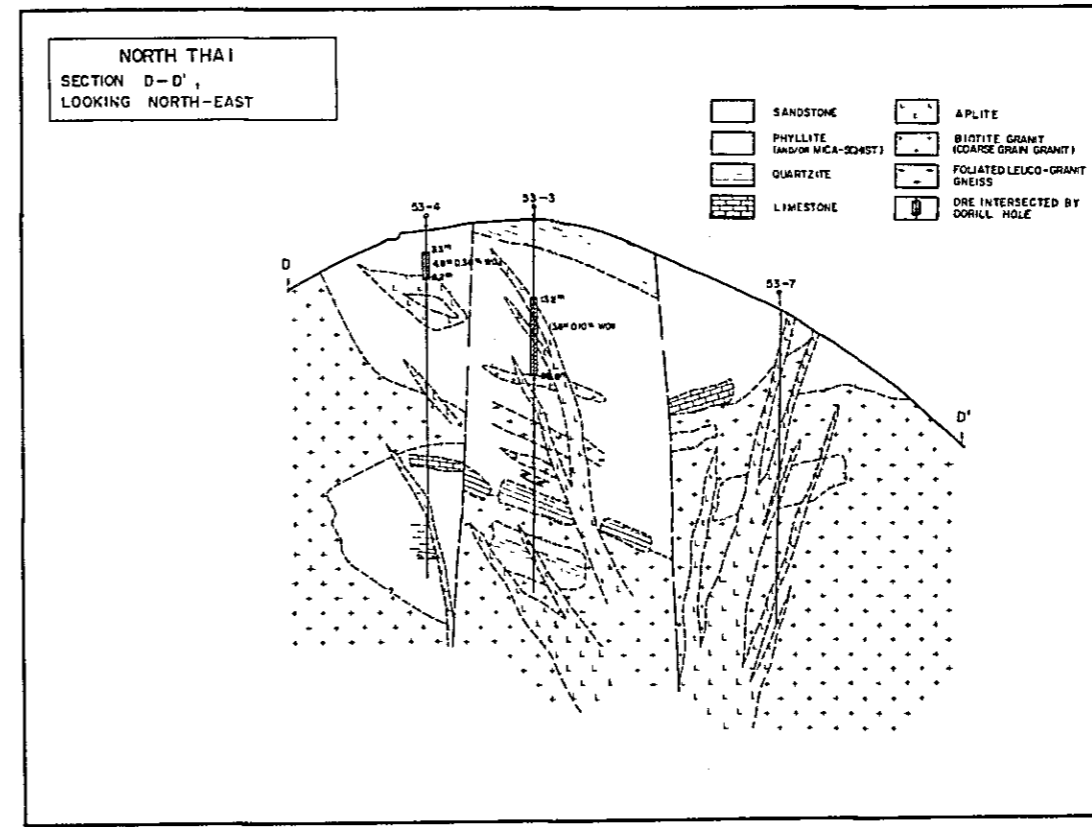
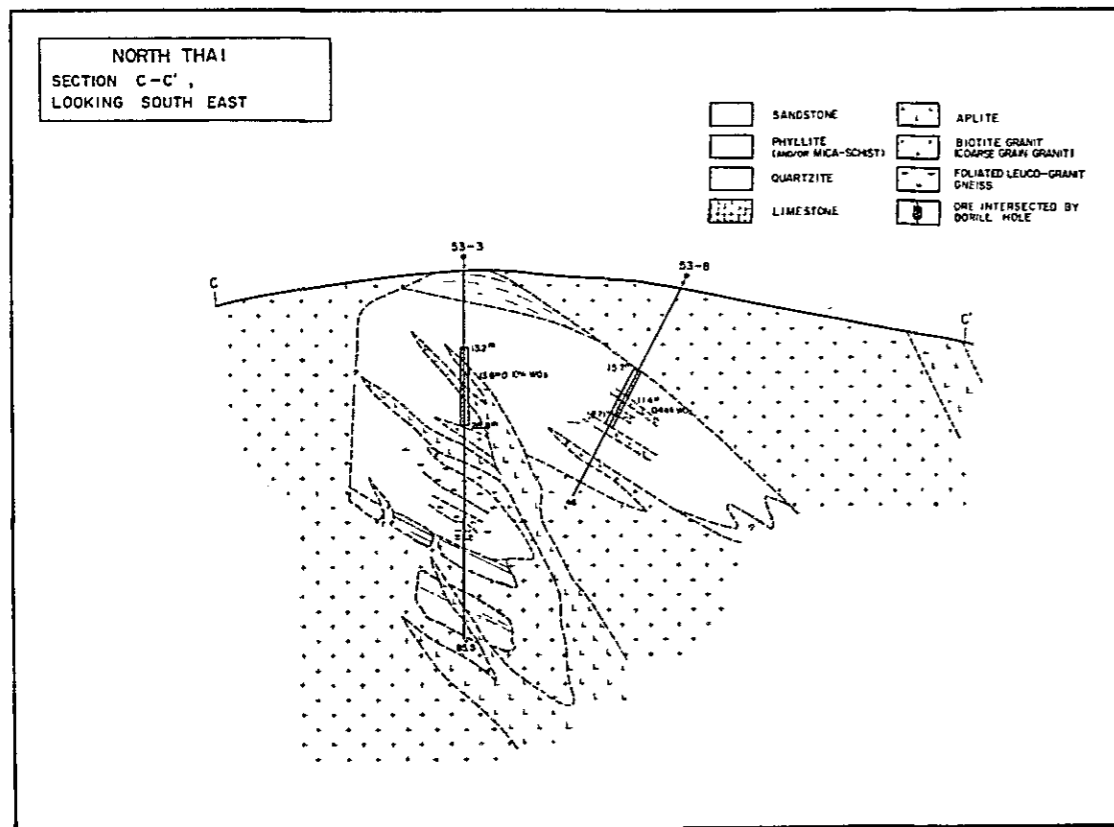
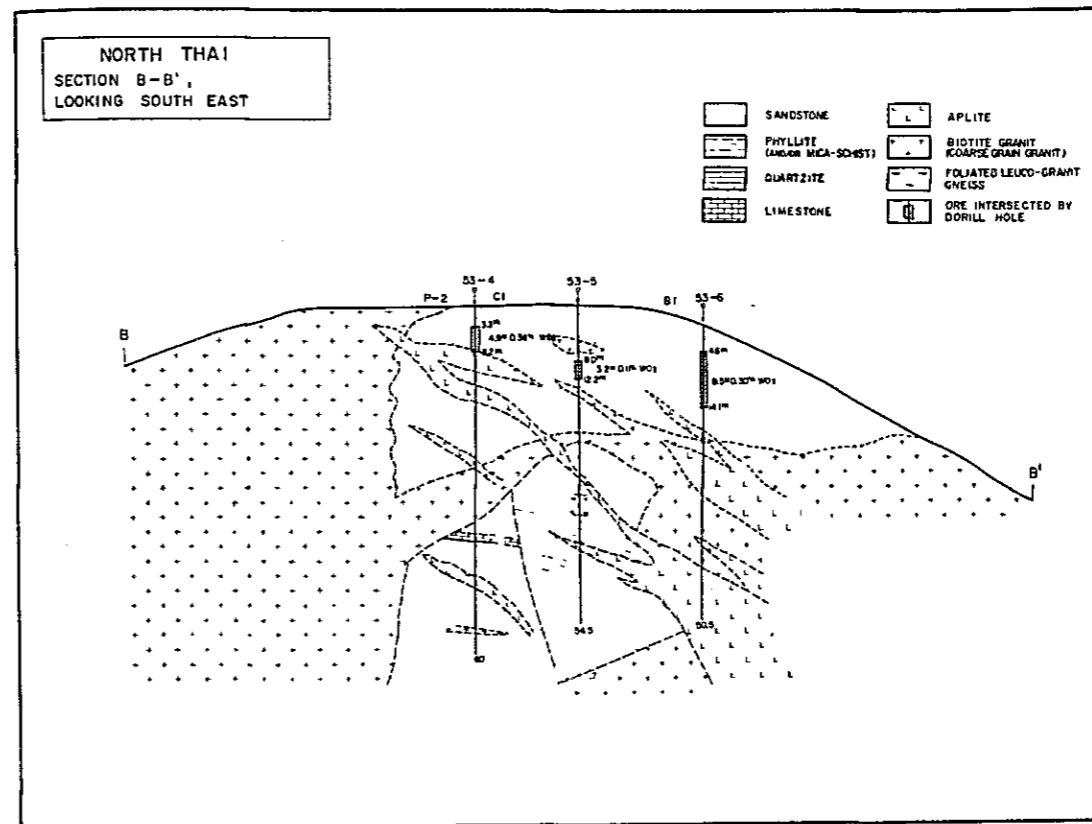
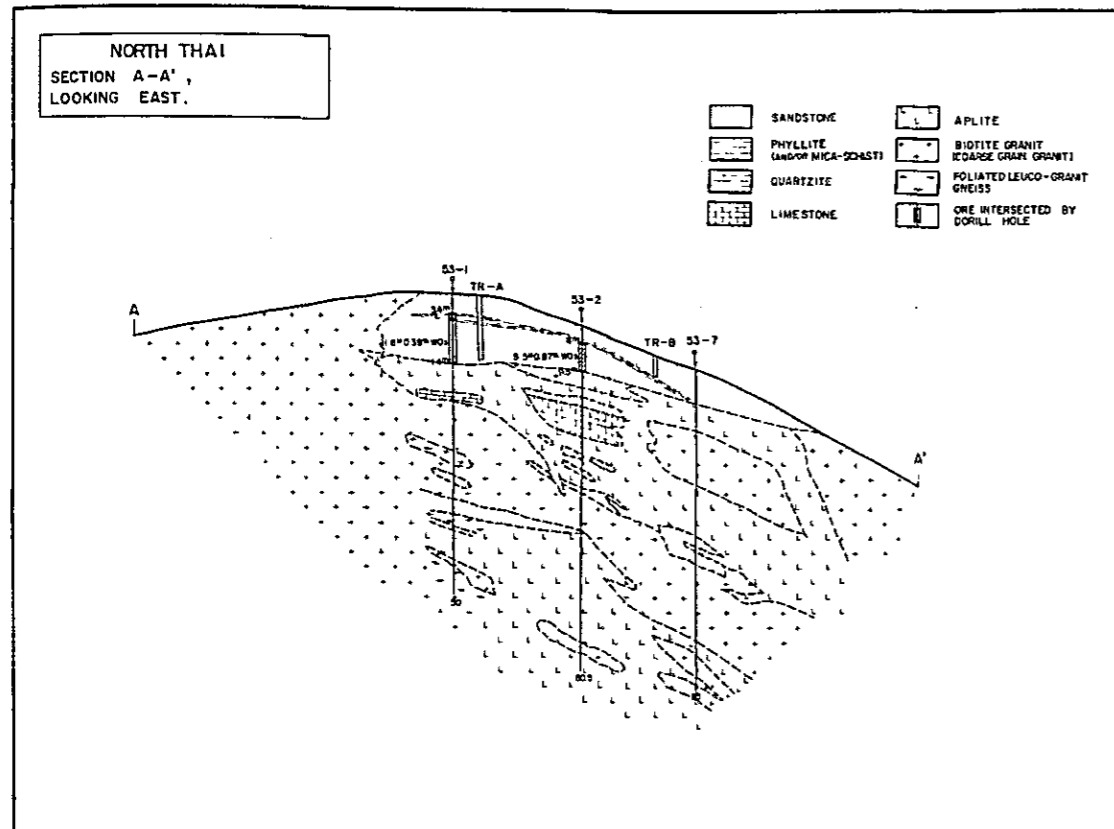


Fig. 4-3 Geological Map of Golden Sand Area



0 50m

Fig. 4-4 Geological Profile of Golden Sand Area





## Ⅱ 道 路



## 第5章 道 路 計 画

### 5.1 道路計画の背景

#### 5.1.1 北部地域の道路

通信省 (Ministry of Communications) 道路局 (Department of Highways) の1978年度統計資料によると、DOHが管理しているタイ国全体の国道延長は14,776 Kmで、内12,674 Kmはアスファルト舗装、547 Kmは碎石舗装、1,555 Kmが建設中の道路である。

県道は総延長26,976 Kmで、内6,210 Kmはアスファルト舗装、5,546 Kmは碎石舗装、6,351 Kmが建設中である。アクセスコントロールのある高速道路は84 Kmが完成している。

本プロジェクトの位置する北部地域は、国道県道を合せて448 Kmのアスファルト舗装道路、1,117 Kmの碎石舗装道路、6,531 Kmの建設中の道路を有している。北部地域における平方Km当りの既存道路延長は3.3 Kmで全国平均4.9 Kmより低い。Table 5-1はタイ国全体および北部、北東部、中部、南部4地域の道路延長を示す。

DOH以外では内務省 (Ministry of Interior) 内の Accelerated Rural Development Office が社会開発、農業開発、振興のために1975年から道路建設を開始、1979年までにタイ国全体で1,480 Km建設されている。北部地域は主として、Royal Project への連絡路として建設が進んでいる。但し施工基準は原則的には道路幅員6 m、ラテライト表層でDOHの道路より基準は低い。

#### 5.1.2 北部地域の道路建設計画

タイ国の第2次長期計画 (1977年～1981年) にDOHが建設を計画している国道は、95ルートで、延長4,320 Kmであり、総予定工事費は約82億バーツである。県道は、286ルート延長7,959 Kmで、総予定工事費は約113億バーツである。Table 5-2は国道及び県道の各地域毎の建設計画を示す。

#### 5.1.3 調査対象地域の道路網

Chiang Mai 市は国道11号線及び106号線を経て国道1号線に接続し、タイ国の首都 Bangkok に約700 Kmで連絡する。一方 Chiang Mai 市を起点とする国道107号線は Mae Taeng を経てビルマ国境に近い Fang に至る。一方国道108号線は Chiang Mai 南西に約90 Km、Hot を経由、さらに西に約100 Km Mae Sariang に至る。Mae Sariang よりは方向を北に転じ Mae Sariang より約170 Kmで Mae Hong Son に連絡している。Mae Hong San ～ Mae Taeng 間は県道1,095線で連結されている。又 Mae Taeng 側より国道規格で新道を建設中である。TTC 敏山の行政区域内 Mae Chaem 附近で

Table 5-1 Statistics of Highway Kilometerage under the Responsibility of DOH

Region	Province	Sq. KM	Population	Maintenance (KM)			Under Construction and Design			Total
				Paved	Unpaved	Sub-total	National Highways	Provincial Highways	Sub-total	
Northern	17	170,036	8,960,702	4,481	1,117	5,598	325	6,206	6,531	12,129
Northeastern	16	170,224	15,148,360	5,365	2,630	7,995	308	4,559	4,867	12,862
Central	25	103,584	14,306,947	4,939	1,373	6,312	534	2,512	3,046	9,358
Southern	14	70,180	5,456,684	4,183	973	5,156	388	1,943	2,331	7,487
Total	72	514,024	44,272,693	18,968	6,093	25,061	1,555	15,220	16,775	41,836

Table 5-2 National & Provincial Highway Construction & Improvement Program 1977-1981

Region	Construction Project				Improvement Project				Construction Project				Total			
	No. of Route	Distance KM	Baht Million	No. of Route	Distance KM	Baht Million	No. of Route	Distance KM	Baht Million	No. of Route	Distance KM	Baht Million	No. of Route	Distance KM	Baht Million	
North	7	226.5	598.6	6	199.4	256.7	2	193.3	740.0	15	619.2	1,595.3				
Northeast	11	259.2	420.9	10	473.8	559.3	2	32.0	80.0	23	765.0	1,060.2				
Central	27	428.3	2,429.9	7	342.1	438.8	10	369.0	1,610.0	44	1,139.4	4,478.7				
South	4	122.3	224.0	8	276.2	388.6	1	213.0	466.9	13	612.2	1,079.5				
Sub-Total	49	1,036.3	3,673.4	31	1,291.5	1,643.4	15	808.0	2,896.9	95	3,135.8	8,213.7				
North	56	1,799.3	2,872.7	19	454.6	509.0	4	316.5	667.0	79	2,570.4	4,048.7				
Northeast	47	1,591.9	1,591.9	33	716.2	807.9	3	236.0	415.0	83	2,498.9	2,814.8				
Central	39	800.2	1,106.8	24	409.8	507.2	9	439.4	1,193.0	72	1,649.4	2,807.0				
South	33	882.9	1,072.8	16	253.3	281.1	3	104.2	327.6	52	1,240.4	1,681.5				
Sub-Total	175	5,029.1	6,644.2	92	1,833.9	2,105.2	19	1,096.1	2,602.6	286	7,959.1	11,352.0				
Total	224	6,065.4	10,317.6	123	3,125.4	3,748.6	34	1,904.1	5,499.5	381	11,094.1	19,565.7				

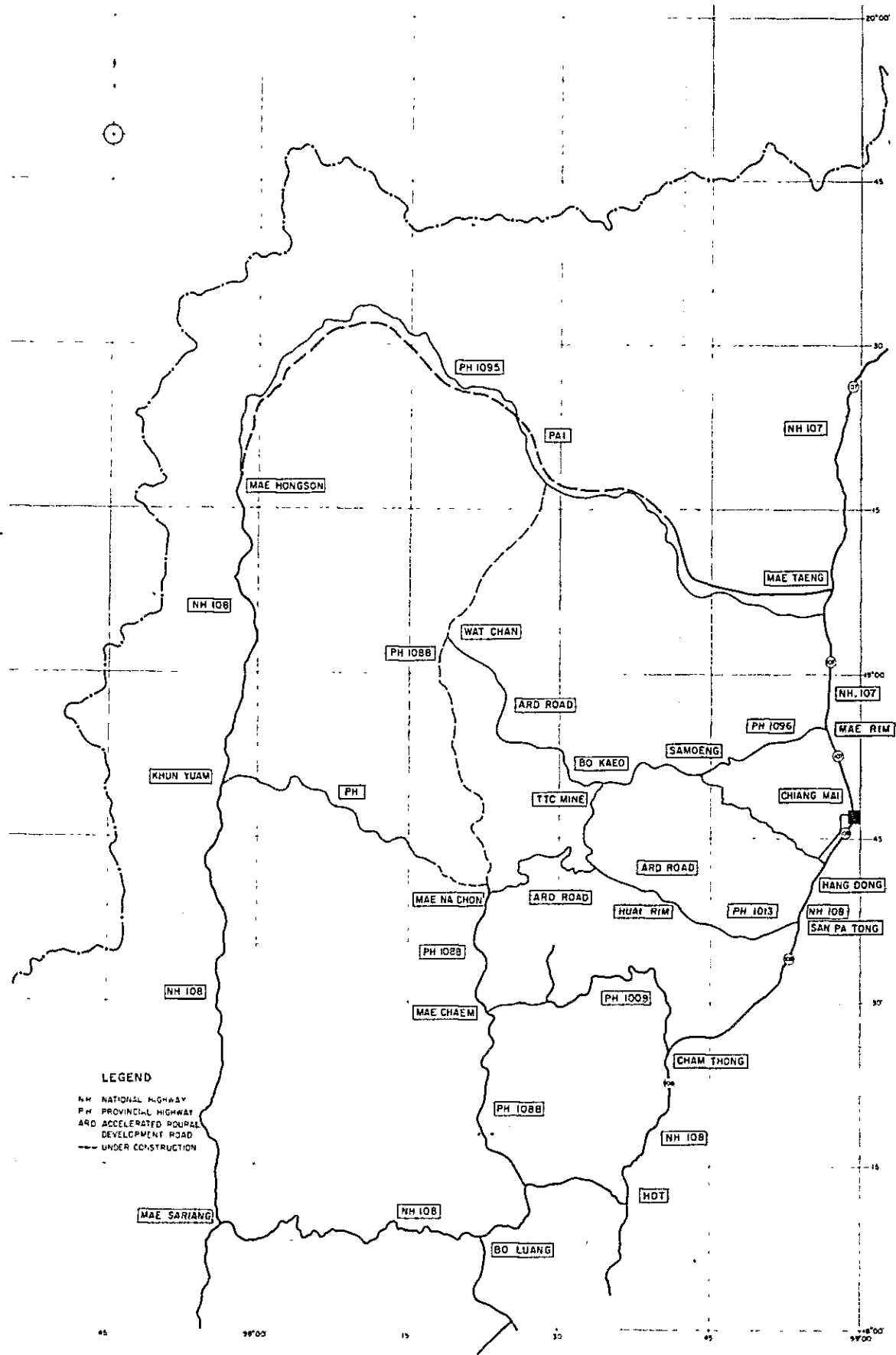


Fig. 5-1 Road Network in the Influential Area of TTC Mine

Table 5-3 Inventory of the Road Network in the Area of Influence

No. of Route	Link	Distance	Width & No. of Carriage-way	Surface	A.D.T (1978)	Remarks
107	Chiang Mai ~ Mae Taeng	40	6 (2)	Asphalt	4,150	
108	Chiang Mai ~ San Pa Tong	22	6 (2)	"	3,815	
"	San Pa Tong ~ Hot	68	6 (2)	"	1,631	
"	Hot ~ Mac Sarjan	103	6 (2)	"	946	
"	Mae Sariang ~ Khum Yuam	97	6 (2)	"	178	DOH has a plan to widen to be a two lane-road. The bridges have been completed as of two lanes.
1093	Mae Hongson ~ Pai	120	5 (2)	Laterite	583	DOH is carrying out the widening of the existing road.
"	Pai ~ Mae Taeng	80	5 (2)	"	136	The alignment is very poor.
"	Mae Taeng ~ Mae Hong Son	200	6 (2)	Asphalt	no data	A new highway is under construction from Mae Tang to Mae Hong Son in the standard of national highway, which is expected to be constructed until 1983.
1088	Mae Chaem ~ Mae Wat Chag	26	4 (1)	Laterite	"	DOH is doing widening construction up to Mae Wat Chang.
"	Bo Lung ~ Mae Chaem	45	5 (2)	"	52	
"	Khum Yuam ~ Mae Na Chon	48	5~4	"	no data	Defence Military is constructing a road with concrete bridges of 8 meters in width.

は Mae Na Chon 方向に DOH 直轄で現道改良工事を行っている。その他 Royal Project の各地域へは ARD Office 直轄でジープで通過が可能な程度の規格の低い道路を建設中である。Table 5-3 は調査対象地域の道路網現況を示す。又 Fig 5-1 は調査対象地域道路網図を示す。

## 5.2 鉾山へのアクセス道路

### 5.2.1 鉾山へのアクセス比較ルート

Chiang Mai 市から TTC 鉾山に至るアクセス道路は 3 ルート存在する。既ち国道 107 号線沿いの Mae Rim から Samoeng, Bo Kaeo を経て TTC 鉾山に至るルート (ルート A), 国道 108 号線 Hang Dong から Samoeng を経て TTC 鉾山に至るルート (ルート B), 国道 San Pa Tong から Huai Rim, Yan Huai Tian Tai を経て TTC 鉾山に至る (ルート C) の 3 ルートである。

ルート A の内 Mae Rim ~ Samoeng 間は DOH が管理する県道で、平均 Km 当りの維持管理は 10,000 パーツで充分とはいえず、雨季にはチェーンが必要となり、ルート周辺の住民からの不満が多い。Samoeng ~ Bo Kaeo 間は農林省 (Royal Forest Department) が建設し、現在国営鉾山が管理している。年間管理費は延長 32 Km に対し 270,000 パーツ (Km 当り 8,400 パーツ) 支出している。管理状況は現況から判断すると計画的に行われていない。

ルート B の Hang Dong ~ Samoeng 間は ARD Office が 6 年前に直轄で建設し同 Office が維持管理を行っている。道路状況は乾季には比較的よいが、雨季にはルート A 同様チェーンが必要である。管理費は 1,000 パーツ / Km である。

ルート C の San Pa Tong ~ Huai Rim 間 28 Km は DOH が管理する県道でその内 Kat Nua までの 10 Km はアスファルト舗装道路で状況は良い。しかし Kat Nua ~ Huai Rim 間はラテライト道路で幅員も狭く走行条件は悪い。Huai Rim ~ TTC 鉾山間は ARDO によって最近建設が終了した急造道路であり、雨季には通行できない。

Table 5-4 は TTC 鉾山への各ルートの距離、道路管理者、DOH 資料による日平均交通量 (ADT) を示す。



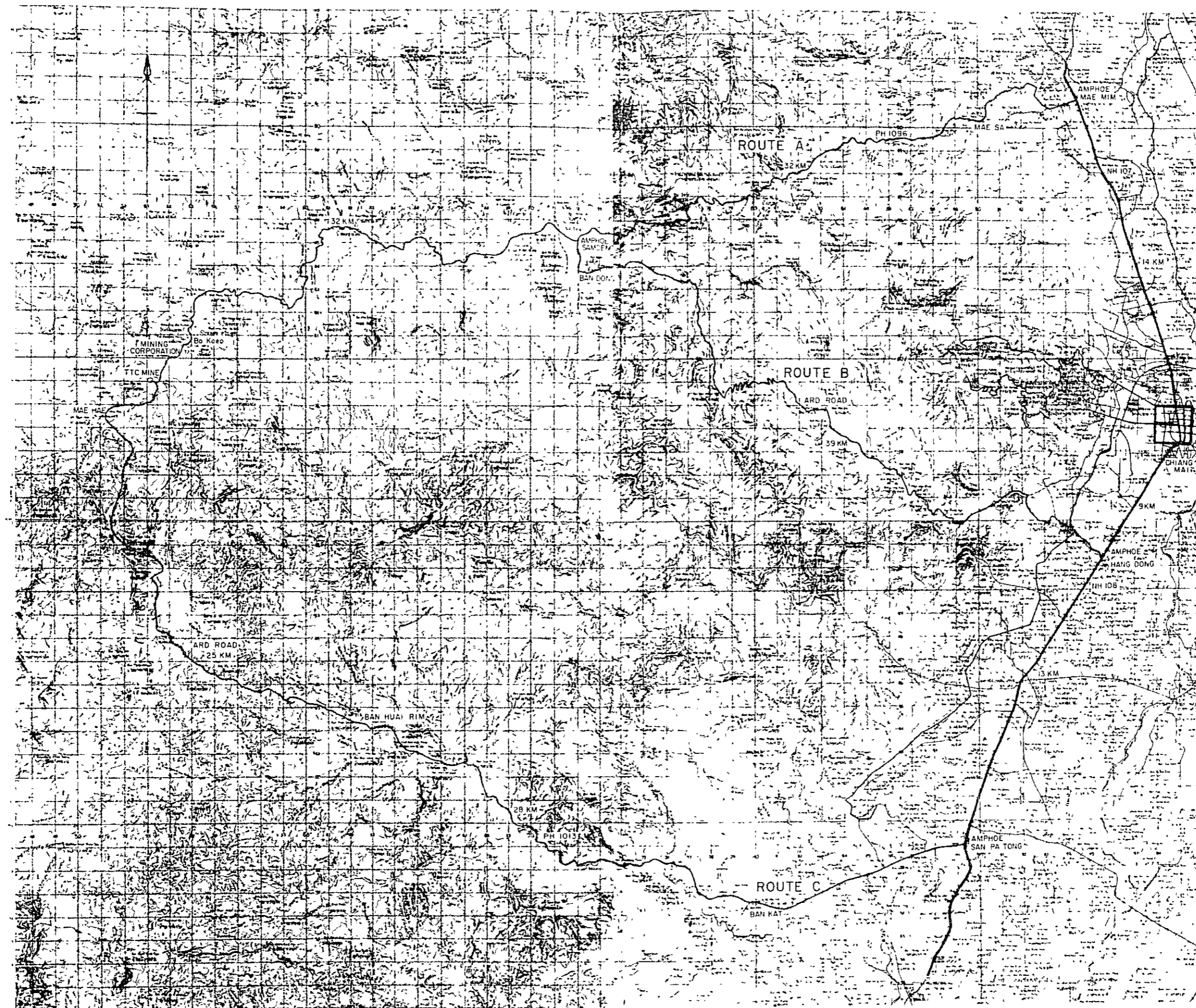


Fig. 5--2 Route Map of the Access Roads to TTC Mine



Photo 5-1 Provincial Highway (Route A) 5km west of Samoeng

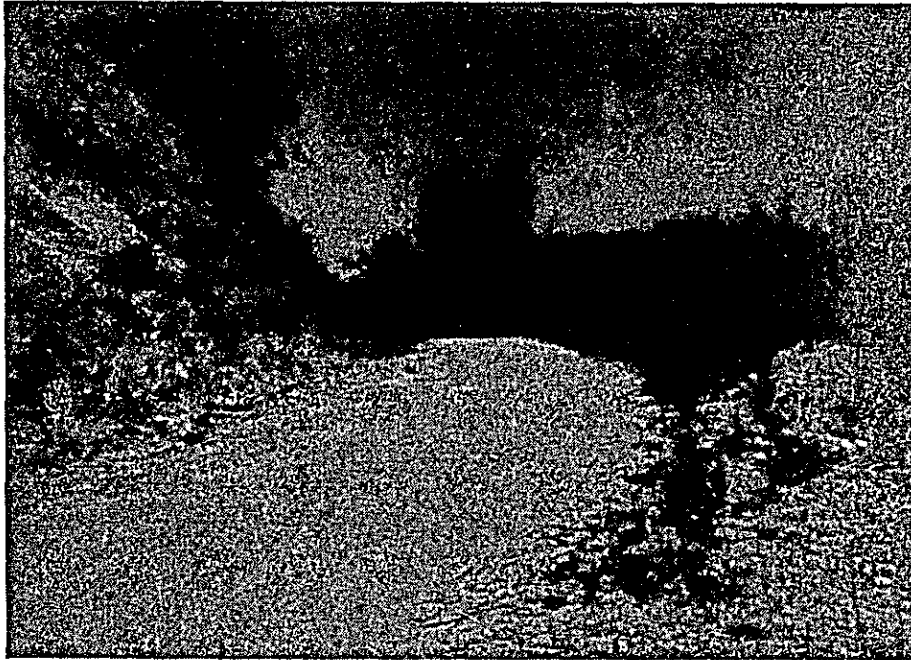


Photo 5-2 Provincial Highway (Route B) 35km west of Hang Dong



Photo 5-3 National Highway (No. 108 Route) 35km west of Hot



Table 5-4 Statistics of the Access Road to TTC Mine

Route	Link	Distance (KM)	Administrator	A.D.T (1978)	Remarks
Route A	Mae Rim ~ Mae Sa	7	DOH	243	On-going identification study using IBRD finance by DOH.
	Mae Sa ~ Samoeng	25	DOH	162	
	Samoeng ~ Bo Kaeo	24	Mining Cooperation	20~30	
	Bo Kaeo TTC Mine	8		—	
	Sub-total	64			
Route B	Hang Dong~ Samoeng	39	ARDO	162	On-going identification study by DOH.
	Sub-total	Hang Dong~ TTC Mine 71			
Route C	San Pa Tong~Ban Kat	10	DOH	845	
	Ban Kat ~ Ban Huai Rim	18	DOH	40~50	
	Ban Huai Rim ~ TTC Road	25	ARDO	—	
	Sub-total	53			

5.2.2 比較ルート of インベントリー

a) ルート A

ルート A は標高 320m の Mae Rim を起点として、観光施設のある Mae Sa (標高約 400m) までの 7 Km はアスファルト舗装され線形も良く、大型観光バスが出入している。Mae Sa から Pong Yan Nai から標高 1,100 Km の峠を経て Samoeng (標高約 600m) に至る区間は山岳ルートで平面線形は悪く、表層はラテライトで部分的に維持のため碎石が敷かれている。DOH 管理事務所によると雨季には自動車はチェーンを巻いて走行しなければならない。橋梁構造物は Mae Rim からの 7 Km 地点までは下部構造物はコンクリート、上部構造物は木造で建設されている。7 Km 地点から Samoeng までの 11 橋は、上下部構造物であるが、比較的良く維持管理されている。

Samoeng から国営鉱山近くの部落 Bo Kaeo 間はルートの途中 8 Km 附近と 20 Km 附近で 2 度峠を起える。線形は平面、縦断共に悪く表層は補修用に碎石が撒かれている。また路側に排水施設がないため、雨季には道路が排水路が代わりになる地点や極端に道路脇が浸食されている箇所がある。橋梁構造物に関しては Samoeng より Bo Kaeo に至る区間の 25 の橋は木造で、内 12 橋は補修が望まれる。Table 5-5 はルート A の道路インベントリー、Table 5-6 は橋梁構造物のインベントリーを示す。

Table 5-5 Road Inventory of Route A

Distance (KM) (From Mae Rim)	Terrain	Type of Soils	Align- ment	Width	Surface	Remarks
0 ~ 7	Rolling	CL-CH	Good	4.0~4.5	Asphalt	
7 ~ 19	do	MH	Fair	4.0~4.5	Laterite	
19 ~ 28	Moun- tainous	SC	Bad	4.5~5.0	do	Horizontal alignment is bad.
28 ~ 32 (Samoeng)	Flat	SC	Good	4.0~4.5	do	
32 ~ 38	Steep Moun.	SC	Bad	4.0~4.5	do	
38 ~ 45	do	SM	do	3.5~4.0	do	Vertical alignment is very bad.
45 ~ 55	Moun.	SM	do	3.0~3.5	do	
55 ~ 64	Steep Moun.	OH	do	3.5~4.0	do	Bad conditions in both vertical and horizontal alignment.

Type of soils have been analyzed and decided upon.

Table 5-6 Inventory of the Structure on Route A

No. 20 Structure	Distance (KM)	Conditions of the Existing Bridges				Culverts		Remarks	
		Length	Width	Sub-Structure	Super-Structure	Box	Pipe		
No. 1	0	36.20	4.40	Concrete	Wooden				
No. 2	3.8						φ400 ℓ=5.00		
No. 3	4.7	6.10	5.40	Concrete	Wooden				
No. 4	4.8	14.80	3.70	Steel Truss	do				
No. 5	6.0	6.00	5.90	Wooden	do				
No. 6	8.0	6.00	4.60	do	do				
No. 7	10.0	5.10	4.60	do	do				
No. 8	10.5						φ400 ℓ=5.00		
No. 9	11.0						φ400 ℓ=5.00		
No. 10	12.0	5.00	4.80	Wooden	Wooden				
No. 11	14.0	14.30	4.80	do	do				
No. 12	15.0	5.00	4.70	do	do				
No. 13	16.5	5.00	4.70	do	do			Desirable to be improved	
No. 14	17.0	5.70	4.70	do	do			do	
No. 15	17.5	6.00	5.20	do	do			do	
No. 16	18.7	10.0	4.60	do	do			Desirable to be improved	
No. 17	21.0	14.70	4.80	do	do				
No. 18	24.2						φ400 ℓ=5.00		
No. 19	25.5						φ400 ℓ=5.00		
Junction	31.5	SAMOENG Junction between A Route and B Route							
No. 20	32.1	8.40	4.00	Wooden	Wooden			Desirable to be improved	
No. 21	32.3	4.50	3.40	do	do			do	
No. 22	32.5	12.70	4.00	do	do			do	
No. 23	32.9	2.00	4.00	do	do				
No. 24	35.0						φ400 ℓ=5.00		
No. 25	35.3	20.00	3.90	Wooden	Wooden				
No. 26	35.5	2.80	4.60	do	do				
No. 27	36.5	6.00	3.80	Concrete	do				
No. 28	40.5						φ400 ℓ=5.00		
No. 29	44.0	21.00	4.80	Concrete	Wooden			Desirable to be improved	
No. 30	44.5	7.60	3.60	Wooden	do			do	
No. 31	45.0	5.00	3.30	do	do			do	
No. 32	45.4	10.00	3.40	do	do			do	
No. 33	45.5	10.00	5.00	do	do			do	
No. 34	45.8						φ400 ℓ=6.00		
No. 35	46.0	10.00	4.10	Wooden	Wooden			Desirable to be improved	
No. 36	46.2						φ400 ℓ=6.00		
No. 37	46.3	9.00	3.90	Wooden	Wooden			Desirable to be improved	
No. 38	46.5						φ500 ℓ=6.00		
No. 39	46.8						φ200 ℓ=6.00		
No. 40									
No. 41	47.1	11.0	3.50	Wooden	Wooden			Desirable to be improved	
No. 42	47.5						φ500 ℓ=4.00		
No. 43									
No. 44	49.5	10.50	4.00	Concrete	Wooden			Desirable to be improved	
No. 45	50.5	7.00	5.50	Wooden	do			do	
No. 46	50.6	7.00	4.00	do	do			do	
No. 47	50.8	9.80	4.00	do	do			do	
No. 48	50.9						φ500 ℓ=4.00		
No. 49	51.0	7.50	4.10	Wooden	Wooden				
No. 50	51.2						φ450 ℓ=4.70		
No. 51	51.5	10.00	3.90	Wooden	Wooden				
No. 52	51.8	8.00	3.50	do	do				
No. 53	52.5	6.80	4.00	do	do				
No. 54									
No. 55	53.0						φ500 ℓ=5.60		
No. 56	53.2						φ500 ℓ=5.2		
No. 57	53.4	6.50	4.50	Wooden	Wooden				
No. 58	53.5	6.50							
No. 59	54.5	11.00	3.80	Wooden	Wooden			Desirable to be improved	
No. 60	56.0						φ400 ℓ=5.30		
No. 61	58.5						φ400 ℓ=3.90		
No. 62	61.0							Desirable to be improved	
No. 63	61.5							do	
No. 64	61.8							do	
No. 65	62.0	5.80	3.80	Wooden	Wooden			do	
No. 66	63.4	4.20	3.90	Concrete	Wooden			The super-structure be improved	
No. 67	63.5	3.40	6.80	Wooden	Wooden				
No. 68	65.4							Necessary to place pipe	
	65.5	T.T.C. MINE							

b) ルート B

国道108号線の Hang Dong から Mae Ha までの20Kmは高低差も少なく線形は良く表層はラテライトである。Mae Ha (標高500 m) から Samoeng までの途中、標高1,000 mの峠を超えるルートで平面線形は比較的良いが縦断線形はかなり急峻な所がある。維持管理はかなり良く行われているが、雨季にはAルート同様チェンなしでは走行不可能である。

橋梁構造物に関しては Hang Dong から Samoeng までの区間の11橋は木造で、内5橋は補修が望まれる。Table 5-7 はルート B の道路インベントリー、Table 5-8 は橋梁構造物のインベントリーを示す。

Table 5-7 Road Inventory of Route B

Distance (From (KM) Hung Dong)	Terrain	Type of Soils	Align-ment	Width	Surfzce	Remarks
0 ~ 13	Flat	CL-CH	Good	5.0~5.5	Laterite	Vertical alignment is steep.
13 ~ 19	Rolling	MH	do	do	do	
19 ~ 33	Mountainous	SM	Fair	do	do	
33 ~ 39	Rolling	SC	do	do	do	

ルート A 及び B 沿いには平均6~7 Km毎に土質のサンプリングを行い Asian Institute of Technology に依頼して土質試験を行った。試験の種類は粒度試験、液性限界、塑性限界、自然含水比試験を行い、その結果を解析して A A S H O 分類方式にて分類その結果を道路インベントリー表に示した。なお ANNEX-1 は A I T より提出された試験結果データである。

c) ルート C

ルート C は国道108号線の San Pa Tong から Ban Kat までの10 Km はアスファルト舗装の県道で線形も非常に良い。Ban Kat から Huai Rim に至る区間はラテライト道路で Mae Wana 川沿いに進み、平面線形は非常に悪い。道路巾員も川沿いの約10 Km は3.0~3.5 m と狭く、交通容量は少い。Huai Rim から TTC 鉱山までの25 Km は ARD Office が King's Project への連絡路として急造した道路で縦断線形は非常に急峻でかなり無理をして尾根上にルートに乗せており、線形に連続性がなく交通運用上の安全性、走行経費の面での経済性に問題がある。

橋梁構造物は国道~ Ban Kat 間はコンクリートの永久構造物で建設され十分な耐力もあり、耐久性にも問題ない。しかし Ban Kat ~ TTC 鉱山間の構造物は全く



Table 5-8 Inventory of the Structure on Route B

No. 20 Structure	Conditions of the Existing Bridges					Culverts		Remarks
	Distance (KM)	Length	Width	Sub-Structure	Super-Structure	Box	Pipe	
	0							From HANG DONG
No. 1	2.0						φ600	
No. 2	2.4	20.40	3.70	Wooden	Wooden			
No. 3	4.0						φ500	
No. 4	6.3	50.30	4.40					
No. 5	7.0	14.70	4.50	do	do			
No. 6	9.3	24.30	4.30	do	do			
No. 7	9.6						φ400	
No. 8	12.8						φ400	
No. 9	14.0						φ400	
No. 10	15.3	29.00	4.50	Concrete	Wooden			
No. 11	16.0	15.60	4.20	do	do			
No. 12	16.3	25.50	4.50	Wooden	Wooden			Desirable to be improved
No. 13	18.9	12.00	4.50	do	do			do
No. 14	20.5						φ400	
No. 15	20.7						φ400 ℓ=5.00	
No. 16	20.8						φ400 ℓ=5.00	
No. 17	27.0						φ400 ℓ=5.00	
No. 18	27.4	12.70	4.50	Wooden	Wooden			Desirable to be improved
No. 19	36.4	6.20	4.50	do	do			do
No. 20	38.0	6.60	4.50	do	do			
No. 21	38.3	6.50	4.50	do	do			Desirable to be improved
	39.8	SAMOENG Intersection of A Route						
		31.5	Same as Route A					
	71.3	T.T.C.						

Table 5-9 Road Inventory of Route C

Distance (KM) (From San Pa Tong)	Terrain	Type of Soils	Align-ment	Width	Surface	Remarks
0 ~ 7	Flat	No test has been carried out.	Good	6.0	Asphalt	Vertical alignment is very bad especially.
10 ~ 15			Fair	3.5~4.0	Laterite	
15 ~ 24	Mountainous		Bad	3.0~3.5	do	
24 ~ 32	Rolling		Fair	4.5~5.0	do	
32 ~ 45	Mountainous		Bad	5.0~5.5	do	
45 ~ 49	Steep Moun.		Bad	5.0~5.5	Earth	
49 ~ 53	do		Very bad	3.0~3.5	do	

Table 5-10 Inventory of the Structure on Route C

No. 20 Structure	Distance (KM)	Conditions of the Existing Bridges				Culverts		Remarks
		Length	Width	Sub- Structure	Super- Structure	Box	Pipe	
	0							
No. 1	2.0							Necessary to place culvert
No. 2	3.5	5.0	9.20	(2 @ 2.5 = 5.0)				Concrete Slab
No. 3	4.0						φ300	
No. 4	4.5						φ300	
No. 5	5.0	56.00	10.00	(7 @ 8.0 = 56)				Concrete Slab
No. 6	5.5						φ300	
No. 7	5.7						do	
No. 8	6.0						do	
No. 9	6.2						do	
No. 10	6.3	18.50	9.00					Concrete Slab
No. 11	6.4						φ300	
No. 12	7.0						do	
No. 13	7.4						do	
No. 14	7.7						do	
No. 15	7.8						do	
No. 16	7.9						do	
No. 17	8.1						do	
No. 18	8.3						do	
No. 19	8.4						do	
No. 20	8.5	8.50	10.00					Concrete Slab
No. 21	9					1.00x3.00x10.00		
No. 22	9.2						φ1,000	
No. 23	9.3					1.00x1.00x9.00		
No. 24	9.8						φ300	
No. 25	10.0					1.20x1.40x9.00		
No. 26	10.2						φ300	
No. 27	10.3						φ300	
No. 28	10.4	2.80	4.50	Concrete	Concrete			Concrete Slab
No. 29	11.0	3.00	4.00	do	do			Concrete Slab
No. 30	12.4						φ300	
No. 31	12.6						φ300	
No. 32	12.8						1.0x1.0x5.20	
No. 33	15.1						φ800	
No. 34	15.2					1.60x3.00x5.00		
No. 35	15.5						φ300	
No. 36	15.8						φ300	
No. 37	16.0	3.20	3.00					Necessary to be improved
No. 38	16.3						φ300	
No. 39	18.2						φ300	
No. 40	19.8						φ300	
No. 41	20.0						φ300	
No. 42	20.7						φ300	
No. 43	21.0						φ300	
No. 44	21.4						φ300	
No. 45	22.9						φ300	
No. 46	23.0	6.00	5.00	Wooden	Wooden			Necessary to be improved
No. 47	23.4							Necessary to place pipe
No. 48	24.0							do
No. 49	24.3						φ300	
No. 50	24.5						φ300	
No. 51	26.0	6.50	4.50					Necessary to be improved
No. 52	27.0					0.80x0.80x3.70		
No. 53	27.2					1.40x1.40x4.00		
No. 54	27.5	26.00	6.00					Necessary to built a bridge
No. 55	27.6						φ300 r=8.0	
No. 56	31.0	7.80	3.70					
No. 57	36.3							Necessary to place pipe
No. 58	36.5							do
No. 59	46.4							Necessary to install Box - 2.00x2.00x6.00
No. 60	49.0							do
No. 61	50.6							Necessary to install Box - 1.50x1.50x6.00
No. 62	51.4							
No. 63	52.4							Necessary to place pipe
No. 64	53.3	8.30	3.40	Wooden	Wooden			Necessary to be improved
No. 65	54.4	7.40	4.00	do	do			do
No. 66	55.4	3.70	3.60	do	do			Necessary to place pipe
No. 67	56.0							Necessary to place pipe
T.T.C.	63.0							