



沢田 秀穂

タイ国は戦前はシャムとよばれ 鉱産物としては錫と宝石とが有名であった。タイとよばれるようになってからも 錫はやはりこの国第一の鉱産物で 重要な外貨獲得資源であり 宝石も近來いよいよ有名になってきている。現在のところ同国の全国鉱物収入の85%以上が錫によるものであるが それでも農業国のこの国にあっては 産業別総国内生産において鉱業のしめる割合は約1.5%で 農業約40% 商業約20%に比べきわめて低い。1966年における各鉱産物の生産高をみて 大きいものから順に10種あげると次のようである (カッコ内は価格単位は百万パーツ 約20パーツが1米ドル)

- ① 錫 (1,450)
- ② 鉄鉱 (116)
- ③ マンガン鉱 (41.5)
- ④ 螢石 (20.2)
- ⑤ タングステン (19.7)
- ⑥ 石膏 (13.9)
- ⑦ 褐炭 (13.7)
- ⑧ 鉛・亜鉛 (12.7)
- ⑨ アンチモニー (11.0)
- ⑩ 泥灰岩 (1.3)

このうち非金属鉱物としては 螢石が第4位 石膏が第6位 泥灰岩が第10位をそれぞれしめている。宝石が統計にあらわれていないのはその生産量をとらえることが實際上非常に困難なところから 少なくとも原石の生産量については公式の統計はえられていないためである。この内 螢石 の生産は1960年の3,460トンに始まり年をおって増加 1964年には 63,538トン 2,540万パーツとピークに達し その後1965年 66年ともほぼ5万トン程度 2,000万パーツほどの生産をみている(第3表)。

一方 石膏 については 1943年351トンの生産があり 以後1949年まで毎年100~200トン程度の生産をみ 1950~56年の間の統計はえられないが 1956年には中央タイ Phichit 地方で埋蔵量1,000万トンの鉱床が見つか

り 1957年初めその稼行を開始してからは 1957年の2,100トンから漸次生産を増し 1960年には13,000トンと1万トン台を突破 1964年には41,900トンのピークに達している(第1表)。

第1表 タイ国石膏の生産と輸出 (1943—1966)

年次	生産		輸出(トン)
	トン	価 格 (百万パーツ)	
1943	351		
1944	133		
1945	—		
1946	86		
1947	70		
1948	200		
1949	153		
1950—1956	不明	1956年Phichit県に大鉱床発見、1957年初頭稼行開始	
1957	2,100		
1958	5,700		45
1959	8,000		
1960	13,000		
1961	12,040	4.5	
1962	21,000	7.4	
1963	23,890	8.4	
1964	41,900	14.7	
1965	11,240	3.9	
1966	39,629	13.9	2,500 (マレーシア向け)

1943-1949 : USGS Bull. 984, 1951 (quoted in)  
 1957-1960 : Mining Development in Asia and the Far East 1957-1960, UN ECAFE  
 1961-1966 : Thai Department of Mineral Resources, 1967

泥灰岩 についていえば 1958年47万トンの生産があり 以後漸増して1966年には116万トンの生産をみた(第2表)。

第2表 タイ国泥灰岩の生産 (1958—1966)

年次	生産	
	トン	価 格 (百万パーツ)
1958	467,709	
1959	459,499	
1960		
1961	718,467	2.2
1962	936,191	2.0
1963	965,840	2.2
1964	1,058,366	2.4

1965	1,105,153	2.9
1966	1,161,716	1.3

亜鉛	5
岩塩	1,200
油母頁岩	500

1958-1959 : Mining Development of Asia and the Far East 1959, UN ECAFE

1961-1966 : Thai Department of Mineral Resources, 1967

この他国内向けに生産されているものにカオリン 珪砂 石鹼石などがある。一方埋蔵量については資料がやや古いが“Mining Developments in Asia and the Far East 1963” (UN ECAFE, 1965) によると次のようである(単位100万トン) :

錫	1
鉄 鋳	13.5
マンガン 鋳	7
螢石	7
タングステン	0.003
石膏	30
褐炭	55
鉛	0.14

この内岩塩についてはさらに新しい資料によると約2兆トンとされる。すなわち重量のみからいえば非金属材料では岩塩がずばぬけて多く つづいて石膏 螢石の順である。この内 前述のとおり 石膏と螢石は現在稼行されているが 岩塩については全く手がつけられていない。なお他に近年重晶石の埋蔵量700万トン 珪藻土7,000万トンが報ぜられている。現在および近い将来について

- ① 国内需要と輸出とをみたとされるものは 重晶石 石膏および硬石膏 螢石 石灰岩 大理石 岩塩
- ② 国内需要の全部または一部を補給すると思われるものは 粘土 石鹼石 ドロマイト 泥灰岩
- ③ その他のものとして 石綿 緑柱石 宝石 石墨 モナザイト 珪藻土 長石 ジルコンなどがあるとして以下タイに産する。次のような非金属材料について少しのべてみよう :

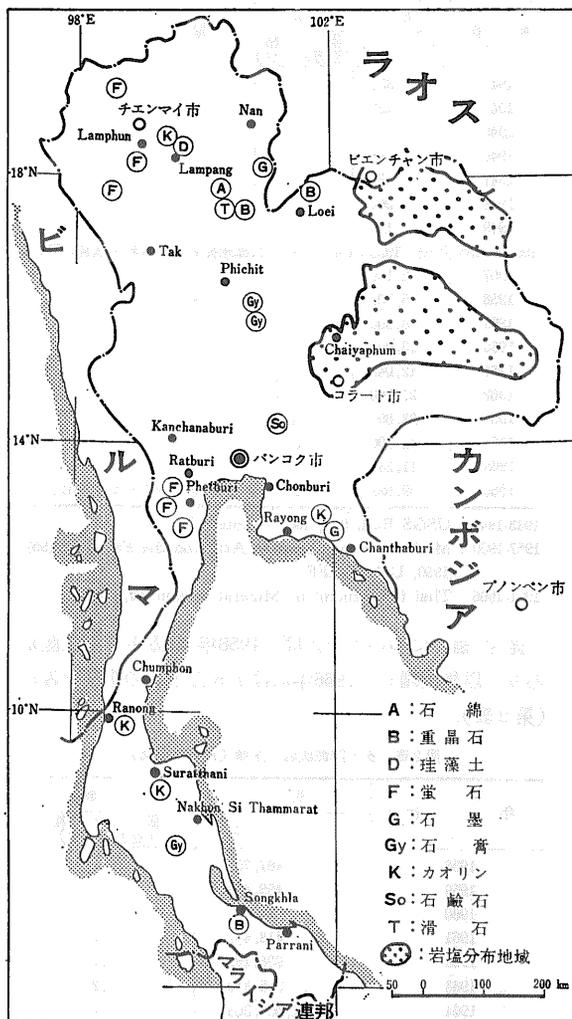
- 1) Asbestos 石綿
- 2) Barite 重晶石
- 3) Diatomite, Diatomaceous earth 珪藻土
- 4) Feldspar 長石
- 5) Fluorite 螢石
- 6) Graphite 石墨
- 7) Gypsum 石膏
- 8) Kaolin カオリン
- 9) Salt, Rock 岩塩
- 10) Silica sand 珪砂
- 11) Soapstone 石鹼石

なお 宝石および上記以外の窯業原料その他についてはまた別の機会に述べたい。

### (1) 石綿 (Asbestos)

既知産地は Uttaradit 県 Uttaradit 市東北東20~30km の Nan 河ぞいの地方に限られ 頁岩 砂岩 粘板岩 珪岩 泥質片岩 硬砂岩からなる褶曲のはなはだしい地方である。これらの岩石を貫ぬいて閃緑岩 斑岩および石綿鉱床と関係のある輝岩が 岩脈 岩床 小さな岩頭をなしている。石綿鉱床は苦鉄侵入岩類に伴い Nan 河の南側 Khao Sam Soo, Pak Nai の Dek Lek, Hat Ngiu に近い Mon Kai Chae および Pha Luat の北々西約5km の Bo Sam Kha など知られている。

Mon Kai Chae では石綿は不規則不連続性の小脈 鉱条をなし幅 1~12cm で 輝岩の蛇紋岩化帯を貫ぬく。白から帯緑白色で絹状光沢があり 露頭脈の大部分で石綿は slip fiber であるが cross-fiber vein もありセン



タイ国非金属鉱物分布図(その1)

イの長さは脈幅による。脈中の二次分離は普通でなくセンイは一般に壁から壁にわたる。一試料の化学分析結果はタイ鉱山局によると次のとおりである(%):

SiO <sub>2</sub>	57.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
MgO	20.1
CaO	14.0
Ig-loss	1.0
	100.6

調査不十分のため脈の分布連続性などは明らかでないが石綿の転石は5,000m<sup>2</sup>位の地域をおおう。今次大戦中約60トンの石綿を稼行バンコクからの買付人に売られたという。おもな用途は蒸気管のまわりのパッキングまたは絶縁用で1944年以降ほとんど採掘されず1949年11月調査当時には廃坑となっていた由である。

**Bo Sam Kha** では石綿はかなり変質した堆積岩類を貫ぬく輝岩閃緑岩または斑岩などに伴う蛇紋岩帯中にみられる。大部分 cross fiber で幅数mmから25cmの不規則不連続性の脈をなして存し板温石蛇紋岩の中にある。二次分離は脈中に普通でなく大部分のセンイは壁から壁にわたる。長さ40cmにおよぶ slip fiber も蛇紋岩中の小さな shear parting にそいみられることがある。センイはもろすぎてわずかにパッキング用に使え程度と思われる。今次大戦中タイセメント社がやね板用に用いようとしたが結果は思わしくなかったという。石綿脈は Doi Kang 山脈の嶺ぞいに露出する一蛇紋岩塊に限られ同岩の露頭は平均幅40m 北東に約100mの間みられる。大戦中地表採掘を試みバンコクでパッキングその他用とされた。1949年11月調査当時にはこれも廃坑となっていた由である。

## (2) 重晶石 (Barite)

重晶石は現在のところ未稼行の状態にあるが将来タイ国の輸出品目に入るものとして期待されている。タイの重晶石は浅熱水鉱脈鉱床中の主要脈石鉱物としてまた堆積岩中のレンズまたは層として知られ純粋な重晶石脈と成層交代鉱床とが堆積源母岩中にみつかっている。既知鉱床としては北タイの Lamphun 県 南タイの Surat および Songkhla の両県 北東タイの Loei 県などに知られているがそのうち将来大規模の稼行にたえる埋蔵量のあるものは次の二地方だけであるという。

### 1. Loei 県 Chiengkarn 郡

#### (a) Ban Tin Pha 鉱徴地

Loei-Chiengkarn 道路の Ban Tin Pha 村 西約1km Ban Dhat 村の東約4kmで重晶石の露頭は約0.5km<sup>2</sup>にわたり散在する。母岩はカンチャナブリ統の砂岩頁岩で露出はわるい。幅5m 長さ30mの一条の塊状重晶石脈が報ぜられ grab sample では約99.4%の BaSO<sub>4</sub>を示す。

#### (b) Baw Hin Khao 鉱床

この鉱床の露頭は Loei-Chiengkarn 道路にそう Ban Dhat 村の南東約7km Phu Kloy の尾根の上と Ban Tin Pha 村の約5km南にある。

デボン下部石炭紀のドロロマイト質石灰岩中の成層交代鉱床および残留鉱床で主要鉱床は北々西の走向方向に1,200mの延長を示し東方に急斜する。他にこれより小さい鉱床が二つ約200m西にある。重晶石は不規則にドロロマイト質石灰岩を交代し同岩中に散在する団塊から大塊をなすものまであり後者は幅が1m以下から9mまで平均約5m程度である。局部的な分析では塊状重晶石は BaSO<sub>4</sub> 約93% 重晶石と表土との地帯は約81%の BaSO<sub>4</sub> を含む。確定推定鉱量約250万トン 予想鉱量300万トン以上とされる。

### 2. Lamphun および Chiangmai 両県の Li および Hod 地方

北西タイの Lamphun 県 Li 地方と Chiangmai 県 Hod 地方との間の Doi Sun Kom Pha の嶺の上に長さ1,000m 最大幅10mにわたり重晶石が露出する。この重晶石は塊状で約88~94%の BaSO<sub>4</sub> をふくみ埋蔵量は約150万トンとされるが現状では稼行にたえないだろうとされている。

### 3. Uttaradit 県の Nam Pat 郡

コラート統の砂岩中に存し白色塊状でレンズは Amphur Nam Pat の約20km南東の流れ中に露出し幅約1m 長さ3mで火成岩を欠くことまた鉱床の形などから化学的沈澱物とされている。

### 4. Tak 県

Tak から Mae Sot への路にそい55kmの点にあり厚さ10m 西に50度の傾斜をもつ重晶石が一層その他これよりうすいもの数層が露出しいずれもカンチャナブリ統に属すと思われる砂質頁岩中にみられる。局部的分析をタイ鉱山局で行なった結果は次のとおりである:

BaSO <sub>4</sub>	92.70%
SiO <sub>2</sub>	3.02
Fe	0.00
	95.72%

同鉱床は稼行可能と考えられるが 鉄道から少なくとも174kmの距離にある。

(3) 珪藻土 (Diatomite, Diatomaceous earth)

珪藻土は北タイ Lampang の盆地堆積物中には普通とされ厚さ1mから10m以上におよぶ珪藻土鉱床が5つ発見されており かぶりは通常厚さ平均4mの砂質および紅土質表土からなる。全埋蔵量は約7,000万トンとされる。この珪藻土のアルミナ・鉄分は  $Al_2O_3$  9.57~26.56%  $Fe_2O_3$  1.51~9.70% といずれも高く 工業原料としては処理が必要である。一部採掘されたが 未採掘の部分が多い。Mae Tha 鉄道停車場の南約18km Mae Wang 河の支流 Mae Chang の南岸にある珪藻土の厚層は鮮新世淡水成のもので 盆地中央に向かって西斜する。タイ鉱山局の分析では 次のとおりである(%):

$SiO_2$	77.34	粒度組成は	0.028~0.056mm	5%
$Fe_2O_3$	2.85		0.003~0.028mm	40%
$Al_2O_3$	6.33		0.003mm	55%
CaO	5.14			
MgO	3.30			
水分	4.56			
	99.52			

(4) 長石 (Feldspar)

タイの長石は陶磁器の原料 板ガラスの原料として探査されてきているが 大きな鉱床はまだ知られていない。南部の含錫巨晶花崗岩の長石も考えられているが 現在の窯業の中心地から遠距離にあること 結晶が小さすぎて手選にむかないこと 電気石のふくまれていること などからまだ実際に取り扱われるに至っていない。

既知鉱床としては Chon Buri (Cholburi) 県の Khao Phra Bat (Kao Pra Bart), Chiang Mai 県の Doi Sutep および Nakhon Si Thammarat (Nakorn Sritamara) 県の Tha Di (Ta Dee) などがある。

Chon Buri 県 Khao Phra Bat の長石は斑状花崗岩と巨晶花崗岩とから手選でとりだし 小規模に稼行されウワグスリに用いる。ここの巨晶花崗岩は南部の錫を含む同岩よりも電気石が少なく結晶が大きい。

Chiang Mai 県 Doi Sutep では 使用可能の長石を含む多数の巨晶花崗岩脈が花崗片麻岩中にあり 長石を稼行できると思われるのは Huey Keo とよばれるところである。

Nakhon Si Thammarat 県の Tha Di の巨晶花崗岩には長石の大きな結晶が石英を含まずにあり 白雲母や緑柱石が含まれている。以上の3つの産地の長石の分析結果は 次のとおりである(%):

産地		Ig Loss	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	CaO	MgO	$K_2O$	$Na_2O$
Khao Phra Bat	鉄サビ	1.21	66.84	22.05	0.80	1.30	1.08	6.40	痕跡
Doi Sutep	鉄サビ	0.82	66.29	19.22	0.77	1.01	-	11.75	-
Tha Di	鉄サビ	1.60	64.48	23.26	0.66	0.82	0.55	8.43	-
Tha Di	無鉄	0.82	63.58	25.80	痕跡	痕跡	痕跡	9.70	-

(5) 螢石 (Fluorite)

前にのべたように螢石は 鉱物全体の生産の中では 1966年度第4位 非金属鉱物では第1位をしめるが 元来タイ国内では貴石と考えられ ゆびわその他の身体装飾品にまたは仏像彫刻用に用いられ 国内のガラス工業 窯業 鉄鋼用消費は少なく 大部分は日本に輸出 一部インド オーストラリアへも出され 将来日本からの需要が上昇して今後かなり生産は増加するものと見込まれている。生産の約95%は露天掘りによるものでしたが 年がたつにしたがい深部の採掘をどうするかの問題がおこっている所もある。埋蔵量については全国的な組織だった精査は行なわれておらず 700万トンあるいは1,000万トンと称せられることもあるが 確実な全国の埋蔵量は不明である。螢石の経済的生産は1960年の約3,500トンに始まり 以後急速に増加1964年には63,538トンのピークに達し 2~3年内には年産10万トン位になるとの予想もある。その生産・輸出の状況は第3表に示したとおりである:

第3表 タイ国の螢石の生産と輸出

年次	生産		輸出	
	トン	価格 (100万バーツ)	トン	価格 (100万バーツ)
1960	3,460		1,024	0.4
1961	4,755	1.9	5,023	2.0
1962	10,710	4.3	7,100	2.8
1963	29,230	11.7	14,790	5.9
1964	63,538	25.4	38,302	15.3
1965	51,829	20.7	48,664	19.5
1966	48,027	20.2		

- 1) 1960と輸出: The mining industry of Thailand, Mining Guide Book Series No.1, Thai Department of Mineral Resources, 1966
- 2) 1961~1966生産: The mineral industry, Industrial Review of Thailand 1967, a Bangkok Post Supplement, 1967

タイの螢石は残留鉱床をなして賦存し またその下部に浅熱水成鉱脈を形成し ほとんど全く螢石と石英とからなり 断層にそう破砕帯を固結または交代している。全国を通じて螢石鉱脈はその産状 構成 方向性などが非常によくにいて 古生層および中生層の堆積岩のきわめて厚い累層を 第三紀中に花崗岩の大きな細長くのびた底盤が貫ぬいた結果 稼行にたえる螢石鉱床が花崗岩塊の固結後 接触帯中に現じたものと考えられている。鉱脈はレンズ状を呈して膨縮し 薄く短い鉱条から

長さ800m 幅30m (Ban Hong) もの大きな鉱脈まである。螢石は鉱脈の一部あるいはところにより全体をしめ 高品位のレンズあるいは石英中に散在する大小の結晶および結晶の集まりとして産するのが一般である。これらの脈は普通侵蝕に対し母岩より抵抗が強く 山や丘の嶺にそって露出することが多い。1967年初頭の生産県が2県 稼行会社は6社 内4社が Lamphun 県 Ban Hong 地方にあり これはバンコクの北西約710km 他の1社は同県 Mae Tha 地方 バンコク北西約780km 残る1社はバンコク南西約180kmの Petchburi 県 KhaoYoi 地方で稼行している。生産は大部分 Ban Hong 地方からで 最近に至り日本の鉱山会社自体当国の螢石生産に参加してきている。

採鉱はすべて人力により 地表採掘あるいは浅い穴や溝をほって行なわれ したがって深部の採掘について問題の起こっている所もあることは前述した。鉱石は手で砕き礫大とし 手選で  $\text{CaF}_2$  75% 以上の売鉱品位とする。石英は大部分分離がよく 粗割りと手選で分けることができるが 細かく分散していて 細かくひかなくは分離できないものもあり この分は  $\text{CaF}_2$  60%程度でズリとし あるいは将来使えるかもしれないのでききのけてある。

手選による商品は三級あり

- (a) 冶金用 75%  $\text{CaF}_2$  以上 トン当り 19.60米ドル
- (b) 冶金用 85%  $\text{CaF}_2$  以上 トン当り 22.40米ドル
- (c) 窯業用 90%  $\text{CaF}_2$  以上 トン当り 26.60米ドル以上

F.O.B. バンコクで日本へ積み出されていた。以下に主要な螢石産地についてしるす。

**Lamphun 県 Ban Hong 地区**

北西タイ Lamphun 県 Ban Hong 郡 Ban Pa Phlu 区にあり 別名 Ban Pa Phlu 鉱床ともいう。バンコクの北20度 西約 540km 1959年頃 国道3号線改修工事の際発見され その後3回の調査によって一大鉱床の発見となり タイの鉱業者側と日本の買鉱者側との間の契約締結 日本への輸出となり 今日に至る。この地方の母岩はカンチャナブリ統に属すると思われる千枚岩頁岩 シルト岩および砂岩の厚層からなり 厚薄種々の淡灰色石灰岩を伴う。これら諸岩は激しい褶曲・断層をうけ 花崗質岩類の大きな底盤に貫ぬかれる。

Ban Hong 螢石鉱床は三鉱脈からなり 内二つはこの地方の主要構造方向に平行で 第三のものは前二脈をつなぐ。第一のものは長さ 800m 余り 幅数mから30m以上におよび 垂直距離約57mの間に露出 最大幅は

40ないし100m とされる。第二のものは露出部の長さ約420m 深さ約85m 幅は5ないし10m 以上。第三のものは 長さ約 295m 幅 10m位 垂直距離66mの間に露出する。これら三脈はいずれも膨縮分岐する。

螢石は大部分粗粒結晶質塊状 だいたい高品位で貯鉱の一試料では  $\text{CaF}_2$  85.75%  $\text{SiO}_2$  1.10%  $\text{S}$  0.70%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.78% を示した。無水珪酸は一般に分離して小脈 集合体 縞などを示し 礫大に砕いて手選でよりわけうる。螢石は粘板岩 千枚岩などの母岩に比し浸蝕に対する抵抗が強く 山稜の背をなす。鉱量はタイ国既知の螢石鉱床中最大とされるが 採鉱作業は十分でなく 一応確定推定鉱量 三脈合計 355万トンとされる。当地区は道路の便きわめてよく 主要鉱床は国道3号線の東約 100mの位置にあり 北にのびて同道路を横切る。

**チェンマイ (Chiang Mai) 県 Doi Tao 地区**

本鉱床は1959年現地民の発見にかかり その後タイ国鉱産資源局 米国地質調査所 日鉄鉱業などの調査をへてきている。本地区は北西タイの主邑チェンマイ市から道路で南へ約144kmの位置にあり チェンマイーバンコク間の国道3号線を114km南下し Lamphun をとおって Li 河谷の一分岐点に至り さらに西へ約30km道路を走って鉱床付近につく。この地区は 褶曲・断層をうけた古生代の堆積岩を貫ぬき 南北約 15km 以上 幅 6ないし 10km の大きさの露出を示す斑状花崗岩の中にあり 同花崗岩はこの地区の東北東方向の一般的構造に平行な方向性のある多数の急斜する断層の切る所となり これら断層の内には鉱化して 玉髓—石英—螢石脈をもっているものがある。螢石は長さ 2ないし 50m 幅約 4mの富鉱体をふくむ鉱脈中に存し 主鉱脈は二つあってほぼ平行し 膨縮しつつ 1ないし 1½kmの延長を示す。螢石は所により純粋で また所によってはかなりの無水珪酸を含む。鉱物生成の順序は 緑色螢石 青色螢石 白色螢石 最後に石英の順と知られてえいる。各品位の鉱脈の分析結果は下表のおとりである：

Doi Tao および西 Doi Tao 螢石産地の鉱脈成分分析結果(Sagawa, 1963)

地 区	試 料	%		
		$\text{CaF}_2$	$\text{SiO}_2$	CaO
Doi Tao	高品位鉱脈	63.45	17.48	1.43
Doi Tao	中品位鉱脈	49.14	49.78	1.15
Doi Tao	低品位鉱脈	24.60	69.28	1.37
Doi Tao	石英脈	3.13	88.18	1.28
西 Doi Tao	高品位鉱脈	78.77	17.48	1.43

確定鉱量数百トン 推定鉱量約 3万トン その平均品位  $\text{CaF}_2$  80% 程度とされる。予想鉱量は約50万トン 平均品位  $\text{CaF}_2$  約50%。1960年日本むけ精鉱 500トンが最初の積み出して バンコク F.O.B. トン当り約24.

00米ドルで 鉱山から船までの運賃約 270 パーツだったと思われる。なお上表末尾の西 Doi Tao 鉱床は Doi Tao 鉱床の西約 10km の一丘陵上にあり 黒雲母花崗岩の母岩中の裂隙鉱脈にあって 同脈は走向約北 60 度 東 北西に急斜し長さ約 15m 最高鉱部での幅 60~70 cm。螢石は粗粒で おもに淡灰色透明 脈岩として石英 玉髓 方解石がある。上表の試料は手選鉱の一試料である。

#### Lamphun 県 Mae Tha 地区

Lamphun 県 Mae Tha 郡 Tha Khun Ngoen 村付近 Lamphun 市の南東 28km に 1960 年螢石が発見され 若干の浅井戸により探鉱された。本地区は低く緩傾斜の丘陵地であり 礫岩転石および赤褐色粗~中粒の砂岩転石を含む表土におおわれ 長さ数百 km 幅約 60km の花崗岩底盤地域中の 10km 程度の幅をもつ堆積岩および変成岩の地区の一つである。螢石は石英とともに珪化砂岩転石中の網状山脈をなす。これら転石はおそらく残留鉱床をなすものとされる。本鉱床については未知の点が多いが 地理的には鉄道に近く運搬に便利である。

#### Rat Buri 県 Yang Hak 地区

本地区はまた Khao Chom Tha あるいは Ban Phu Krood などともよばれ バンコクの西南西約 115km 南タイへの主要路と鉄道との西約 20km にあり その間にトラック道路を通ずる。

本域はまだ地質精査は行なわれていないが 螢石鉱床の母岩は花崗岩 千枚岩および珪岩で 同鉱床は小さな断層群にそって破碎帯群中にあり 螢石と石英との複雑な鉱脈をなし 長さは数 m から 300m 幅は数 cm から 5m 以上におよび 螢石は上記断層帯や母岩中で花崗岩や珪岩の角礫を交代している。鉱脈は 7 つあり 東西約 1.7km 南北 1km の地域にわたり 雁行構造を示す。螢石は色はおもに白 緑 紫で多く粗粒の結晶をなし おもな不純物は石英である。鉱量はただ地表資料によるのみで確定鉱量数百トン程度 推定・予想鉱量約 20 万トンである。現在の所 地表で転石を集め また鉱脈を爆破して小塊となし手で採掘 鉱石は小塊に砕いた後手選で高品位鉱と低品位鉱とにわけ 前者のみ積み出し 後者はズリまたは将来の選鉱用の貯鉱とする。本地区の螢石生産は 1960 年の 1,660 トンに始まり 1961 年 1,080 トン 1962 年 2,890 トン 1963 年 300 トンであった。

以上の他 カンチャナブリ県 Ban Sam Sui 地区からも螢石鉱床のあることが報ぜられているが 鉱量は未算定で鉱脈は小さいのではないかとされている。

#### (6) 石墨 (Graphite)

タイでは片岩 片麻岩あるいは花崗岩中に鱗状に散在し あるいは小囊状を呈する石墨鉱床が数か所知られているが 最も著名なのは Khao Phang のものである。

チャンタブリ (Chanthaburi) 県 Khao Phang 徴候地 南東タイ チャンタブリ市北西直距約 14km にあり Rayong-Chanthaburi 路上 136.5km の Song Phi Nong 学校の北東徒歩道にて 4.2km にあり この学校まではチャンタブリ市から車道 20km で達することができる。

石墨は粗粒黒雲母白雲母花崗岩中に不規則に散在する泡状物をなして直径数 mm ~ 20cm 一般に薄葉状 鱗状で所により小さな結晶の六角形の断面がルーペでみられる。含石墨花崗岩の面積は限られ 徴候地中心の直径約 10m の地帯では 石墨の濃集は全岩量の 1% に達すべくこの地帯周縁ではこれよりずっと少ない。1940 年には約 500kg の精鉱をバンコクに売ったという。

この他 Pranburi の Ban Na Huey における石墨片麻岩の石墨が注目されたことがある。

#### (7) 石膏 (Gypsum)

石膏は 1966 年度生産量ではタイの鉱産物中第 6 位 非金属鉱物では螢石について二位をしめ 埋蔵量では現在のところタイ国産産物第 4 位 非金属鉱物では岩塩について第 2 位を占める。現在までの生産および輸出は第 1 表に示すとおりである。第 1 表からもわかるように 1956 年 Phichit 県で大鉱床が発見される以前のこの国の石膏の生産量は微々たるものであったが この発見以後は 遂年その生産をまし 1964 年には 41,900 トンのピークに達した。また従来はその販路は 国内消費に限られ おもにセメント製造用とされてきたが 国内セメント生産の増加は直接石膏の国内消費につながり したがってその生産の増加をもたらしてきており また一方 1966 年末に至り Surat の鉱山から高品位鉱約 2,500 トンをマレーシアに輸出し 1967 年には 14,000 トンの同国への輸出がみこまれていた。現在知られている塊状および厚層をなすおもな石膏鉱床は前にふれた中央タイ Phichit 県のもの 同じく中央タイの Nakhon Sawan 県のもの 最近発見された南タイ Suratthani 県のものなどがある。

##### 1. 中央タイ Phichit 石膏鉱床

1955 年バンコクの北約 250km のジャングル中に石膏が発見され 調査用試錐を 1 本おろしたところ深度 27m までは石膏 それから 416m の坑底までは硬石膏なることが判明 以後さらに調査をすすめた結果 幅 650m 長

さ 3km におよび ほぼ平行する急斜した断層の間には さまれた鉱床であることが明らかとなった。 まだ調査は十分ではないが確定鉱量は 1,150 万トン 推定予想鉱量は おそらく石膏 2,500 万トン以上 硬石膏はこの10倍とされている。 この石膏は塊状 白色ないし極淡灰色 中粒から粗粒 きわめて粒状でたやすくくだける。 高品位鉱で96%以上の  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  を含む。 おもな不純物は石英砂およびシルト ところにより緑灰色の火成岩の大きな塊が石膏及および硬石膏中に発見される。

硬石膏は地表には露出せず 試錐コアにのみ知られる。 この石膏-硬石膏鉱床の起源は 未だ不明であるが 元来はコラート統 (おもに北東タイに分布する陸成の中生層) の最上部中におそらく白亜紀に石膏の厚層として堆積していたものとも考えられている。 採掘は未固結残留土厚さ 3~5 m のものをブルドーザーで除き 石膏は爆破後 さらに二次的爆破や人力で砕いて直径 40cm 位の塊鉱とし 粉鉱も一応貯鉱している。 石膏は大部分国内の三つのセメント工場で消費する。 少量の消費者としてはクレヨン チョーク 焼石膏 肥料 おしろいなどの製造業者があり タイ国の将来の用途としては硫酸塩肥料 各種建築材料などにおよぶと思われる。

当鉱床の現在の生産を数倍にすることは容易で 国内の予想需要を 100 年以上まかなえるものとされているが地質的には本鉱床の賦存条件がさらに南方 Nakhon Sawan 付近にまでおよんでいることから 将来同様の鉱床が運搬費のさらに安い所に発見され 本鉱床より経済的優位にたつことが予想されている。

2. 中央 タイ Nakhon Sawan 石膏 鉱床

数年前 Nakhon Sawan 県の Nong Bua 付近に発見された石膏鉱床は Phichit 石膏鉱床の南方延長に当り 0.3km<sup>2</sup> の一地区に 8 本の試錐をおろし厚さ約20mの石膏をぬいている。 石膏は白色 塊状 粒状を呈し くだけた黒色頁岩が石膏のコア中に所々みられた。 一つの試錐では厚さ20mの石膏の直下に多分流紋岩でおそらく基盤の一部と思われるものが知られている。 かがりは厚さ約10m 未固結表土 礫 紅土からなる。 探査・開発ともまだわずかしか進んでいないが 確定鉱量は 1,280 万トンとされ将来の開発に十分と考えられている。

3. 南 タイ Suratthani 石膏 鉱床

最近南タイの Suratthani 県 Nasarn 地方の Ban Song に近い一鉱山で錫の砂鉱床の下の基盤が石膏であることが判明 1965年一社によって精査された。 石膏は厚さ約10mの含錫沖積層の下に 滑かなカルスト地形をなす基盤として露出し 緻密薄葉状石灰岩上に整合に

のる。 この錫鉱山では石膏は約 2万m<sup>2</sup> の一地区に露出し 厚さ約20m おそらく二畳紀のものと思われる水成岩累層中のレンズまたは層として存するものと信じられている。 この石膏は最高98.9%の  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  を含む 確定鉱量は約90万トン 鉱床はおそらくさらに周辺地区にまでのびているものと考えられている。

1966年採掘が開始され 石膏は爆破したあと二次的爆破および人力により破碎 月間約 500トンの粗鉱を約 72 km南の Thung Song 付近の Siam Cement Co. の新工場に売る。 この他1966年末 高品位鉱約 2,500 トンをマレーシアに輸出し 1967年には14,000トンの同国への輸出がみこまれていたことは前述のとおりである。

4. 北東タイの石膏 鉱床

北東タイの Loei 地区において地下水用の井戸で おそらく後期古生代のもと思われる石灰岩を伴う石膏と硬石膏の厚層を切っているものがある。 一井では石膏 178.3mその下に硬石膏 75.9mを見 他の一井では石膏 29.6mを切り両井とも坑底は硬石膏である。 岩塩はみられない。

北東タイの諸井から考えられる石膏と硬石膏の全埋蔵量はばく大なものであるが 既知のものについていえば 深度 市場に対する位置などから現在のところ稼行の対象にはならない。 この他バンコク南東 Chachoengsao 県 Bang Khla には 第四紀中に海水が侵入 堆積したと信じられる石膏鉱床があるが 詳細は不明である。 また現在のタイ湾岸の塩田からも石膏の生産がある。

(8) カオリン (Kaolin)

成層 残留および気成変質などの型のカオリンはタイ国各所に知られ 国内で窯業 製紙業 ゴムタイヤ製造用 ホームラバー製造用などのカオリンは主として 北タイの Lampang, Uttaradit 両県の各鉱床から稼行されている。 南タイの Ranong その他の数県では錫砂鉱山の副産物として生産をみている。 いずれも埋蔵量は不明でかつ選鉱の要のある場合が一般で さらに調査 選鉱実験などが必要とされている。 タイ国の主要鉱床産カオリンの化学分析結果は 次表のとおりである：

地方名	化 学 成 分 (%)					
	未 選 鉱			既 選 鉱		
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
北タイ Lampang 県 成層白粘土	17.8	72.5	1.6	38.9	49.4	2.5
北タイ Uttaradit 県	36.26	51.61	1.27	39.88	46.23	1.26
南タイ Ranong 県 気成変質カオリン	38.49	49.20	0.90	40.97	47.85	0.70
南タイ Suratthani 県	23.28	66.45	0.69	39.73	48.38	0.75

(9) 岩塩 (Rock salt)

タイの岩塩は前述のとおりこの国の鉱産物中とびぬけて大きい最大の埋蔵量約2兆トン有するものとされているが(編者の1964年の試算でも $10^{18}$ トン以上)その本格的開発は未だ全くなされていない。元来北東タイにはコラート統の砂岩から塩水がしみだし また淡水用の井戸に塩水がでたりして古くからこの種の塩は人々に知られ利用されてきた。その後タイの鉱産資源局(元の鉱山局)が近時10年間にわたり実施してきた北東タイの地下水資源開発計画などによって行なわれた試錐中 岩塩に当たったものは32,000km<sup>2</sup>の全域にわたって分布して47井もあり この内41井は厚さ3mから256.1mまでの岩塩の層52層をぬいていて 各井における岩塩の平均の厚さは50m以上におよぶ。さらにその後1964年に至りラコート台地西部の Chaiyaphun 付近で岩塩を目的とする地質調査が試錐を用いて行なわれ 5井によって岩塩が一様に103.2mの厚さで 深さ61.2mの所にあることがわかり 6億6,000万トンの確定推定鉱量が3km<sup>2</sup>の一地区にあるとされ その岩塩は約97%のNaClを含む。現在計算された北東タイの岩塩埋蔵量は 確定鉱量14億トン 推定鉱量47億トン 予想鉱量1兆9,100億トン 合計1兆9,161億トンである。

Chaiyaphun 岩塩 鉱床

Chaiyaphun は北東タイの主邑コラート (Nakhon Ratchasima の別名)の北直距約100kmの所にあり 海拔181mの平坦な米田地帯にある。五つの試錐井は同市の中心部の東300m 西1,200m 南1,200mにわたる地域に実施され ほとんど水平に横わる塊状の岩塩一層があり 平均厚さ103.2m かぶりは厚さ61.2mの砂粘土 石膏および硬石膏である。化学分析の結果では平均 NaCl 含量97% CaSO<sub>4</sub> 含量3%(第4表) 確定推定鉱量6億6,000万トン 予想鉱量15億トンとされる。痕跡元素含量は大部分比較的均一に分布するが ただかりが東に向かって著増し 試錐4, 5号の平均0.0085%から その東900~1,200mの2, 3号井の平均0.30%へますぐときは注目に値する。1966年5月現在の現地状況は

第4表 Chaiyaphun 岩塩複成試料分析結果

試錐番号	NaCl (%)	CaSO <sub>4</sub> (%)
2	97.09	2.87
3	96.04	3.44
4	96.85	3.39
5	96.36	2.30
平均	96.59	3.00

- 1) 鉄道は同市から数kmの点を通過の予定で建設中(鉄道・道路のいずれによってもバンコクまでの距離は約180km)
- 2) 電気は建設または計画中のこの地方の水力発電所からえられるみこみ
- 3) かぶりは割にうすく粘土岩である
- 4) 現在の市場からとおい
- 5) 工業用水が今のところ Chaiyaphun にはない

(10) 珪砂 (Silica sand)

タイ国では珪砂は厚さ数cm から1m以上におよぶ現在の海浜の堆積物として またその内側に現在の海岸に平行な狭長な地帯をしめて以前の海岸の名残りとして存する。後者の砂層には暗褐色の層が白色砂の層の下に存する場合があるが この褐色の砂は洗ってやけば白くなり かつて海岸をおおっていたマングローブの遺骸が海退後褐色の腐植酸を生じ これが雨水によって溶解されて下位にうつり その際酸化鉄のような可溶性成分を伴って下に移動 この褐色層をなしたものと考える者もあり またこれをむかしの表土と考える人もある。これらの珪砂は大部分石英脈 花崗岩 花崗片麻岩あるいは古生代の砂岩や珪岩の風化により生じたものと信じられている。

南タイ Songkhla 県 Kao Seng 付近の珪砂鉱床は年間約54,000トンの割で稼行 国内のガラス工場の用にあてられている。1965年 1966年鉱産資源局により南タイ東岸の珪砂調査が行なわれ Nakhon Sri Thammarat と Pattoni の両県にまたがり約400kmの間の海岸線にそって高級珪砂の豊富な鉱量が知られるに至った。また南東タイ Chanthaburi 地方の海岸にも珪砂鉱床が知られている。

現在旭硝子(株)の現地合弁会社タイ旭ガラス社が良質珪砂の大口消費者で その製品の板ガラスなどは国内消費に止まらず近隣諸国に輸出されるに至り 同社その他私企業による原料珪砂の調査もまた活発である。

(11) 石鹼石 (Soapstone)

“Soapstone” という名が漠然と使われている鉱物の一つの pagotite (agalmatolite 蠟石) は 東タイ Nakhon Nayok 県 Khao Changok の山嶺に知られ 幅40m 長さ200m 深さ80m以上の平板状をなし その北東側を限るのは幅25mの玉髓質石英の帯 南西側には流紋岩々脈があり 同鉱床は流紋岩から流出した珪酸水 アルカリなどと 流紋岩が貫ぬいた母岩の粘板岩中にあったアルミナや鉄の化合物などとの間の化学反応から生じたものと思われる。化学分析結果は 次表のとおりである(第5表)。

第 5 表 分析結果表

SiO <sub>2</sub>	50.38%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33.27
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
H <sub>2</sub> O	
CaO	12.36
MgO	3.98
K <sub>2</sub> O	—
Na <sub>2</sub> O	—
合 計	99.99

鉱量は48万m<sup>3</sup> (130万トン) とされる。かつて政府の製紙工場用に稼行され またビン 盆 ランプシェード タイルなどの製作用とされたことがある。1967年初頭現在サイヤムセメント社が耐火物用に稼行中であった。最近新しい石炭石の産地が Khao Changok 鉱床の北西約25km Saraburi 県 Kaeng Khoi 付近の Khao Mai Naun の山嶺に発見された。ここでは鉱床は急斜して北東—南西方向に長くのびており 玉髄質石英や珪岩を伴う。

### (12) 滑石 (Talc)

少量の滑石が北タイ Uttaradit, Nan 両県の超塩基性岩類中に局部的に発見されている。最近になって Nan 県 Ta Pla 地方に近い Mae Nam Nan (Nan 河) にそって石英安山岩に伴う滑石鉱床が一つ報告されているが鉱床は小さい。

以上のべた所をふりかえってみると読者も気がつかれたとおり 最近発見の大鉱床が多い。これはタイの鉱産資源局がいままで鉱業法規上 封鎖地区としていた北緯11度以北の地区に対しても鉱山開発を活発にさせようとする努力 錫に片よっている現在のタイ鉱業に対する鉱産物の多鉱種化の努力 非金属鉱物調査計画の実施などを強力に遂行しているところによることが多いと考えられ また現在西独地質調査所の協力によって行なっている 北タイの地質図幅調査・作成作業によってもすでに数十の各種鉱産地がみついている有様からして 今後ますます各種鉱産物の発見があると思われる。しかしながら一方上記西独地質調査所の調査地区を除けば本格的な基礎的地質調査を広域にわたり実施することは未だほとんど全く行なわれていないし 地質図幅は一枚も出版されておらず わずかに全国の地質図として1951年の「タイ国鉱床地質予察調査」(文献No. 1)の付図としての250万分の1の地質図があるにすぎない。したがってほとんどの鉱産地については現地民からの情報や局部的な地質踏査に基づく情報程度のものでえられるだけであって 全国鉱産物賦存の実態を明らかにするため

には 将来の本格的な科学的組織的地質調査にまつところがきわめて大きい。

もし日本が将来こうした状況にある国において鉱産資源を開発しようとするならば 今直ちに西独地質調査所の実施しつつある様な広域の組織的地質図幅調査作成作業を開始しないことには いつまでも断片的な情報を追いつき 外国各社の後塵を拝するばかりにおわり とうてい有望な大鉱床を他に先んじてみつけ 開発することなどはできないであろう。今となってはけして早いとはいえないが 今からでもともかくわが国のこの方面の政策産業界のあり方について早急に改める所があつてしるべきものとする。

(筆者は元所員 現バンコクエカフエ事務局)

### 参 考 文 献

1. Brown, G. F. and others, 1951 : Geologic reconnaissance of the mineral deposits of Thailand, USGS Bu11.984 (and G. S. Memoir 1, Thai Department of Mines, 1953)
2. Buravas, Smak, 1950 ? : Preliminary notes on the geology and mineral deposits of Siam; unpublished manuscript in files of ECAFE Secretariat
3. Diskul, P., M. C., 1963; Thailand and its mineral policy, Report of the Fourth Mining Convention, Thai Department of Mineral Resources
4. ECAFE, UN, Mining development of Asia and the Far East, 1957-1961, 1963 and 1965
5. Gardner, L. S. and Smith, R. M., 1965; Fluorspar deposits of Thailand, Report of Investigation no.10, Thai Department of Mineral Resources
6. Gardner, L. S., Haworth, H. F. and Pongpan Na Chiangmai, 1967; Salt resources of Thailand, Report of Investigation no.11, Thai Department of Mineral Resources
7. Jacobson, H. S. and Japakasetr, T., 1965; Salt at Chaiyaphum, Thailand, Progress Report no.5, UN Special Fund-Mekong Committee Mineral Survey
8. Jacobson, H. S. and others, 1966; Mineral investigations in northeastern Thailand, Report by USGS and Roy. Thai Dpt. Min. Res. for UN Mekong Committee
9. Poothai, Charan, 1967; Non-metallic mineral deposits of Thailand, Thai Department of Mineral Resources
10. Sawata, H. and Alekseev, M. N., 1967; Report of silica sand in Chum Phaun district, south Thailand; unpublished manuscript in files of ECAFE Secretariat
11. Sethaput, Vija, 1967; The mineral industry, Industrial Review of Thailand 1967, a Bangkok Post Supplement
12. Thai Department of Mineral Resources, 1964; Mineral Resources Gazette (statistics in), vol. 9, no. 11
13. Thai Department of Mineral Resources, 1966; Mining development in Thailand 1965, a paper presented to Sub-Committee on Mineral Resources Development of ECAFE, UN, at its sixth session, 1966
14. Thai Department of Mineral Resources, 1966, : The mining, industry of Thailand, Mining Guide Book Series no.1
15. Wanishkul, Wanish, Feb. 1968; Large deposits of fluorite noted here, Bangkok World (a daily news at Bangkok)