

## タイの鉱物資源(2)

# タイ北部ランパン地方の窯業原料資源

須藤 定久<sup>1)</sup>

### 1. タイの磁都“ランパン”

バンコクから国道1号線を北へ約600kmでランパン(Lampang)市に達する。タイ国北部の中心地チェン・マイ(Cheng Mai)市からは、国道1号線を南東へ100km程で達することができる。

この町はチャオ・プラヤ(Chao Praya)川の支流であるワン(Wang)川の上流部にひらけた盆地の中心にあり、ランパン県の政治・経済の中心地であり、またタイ国第一の陶磁器の町でもある。

ランパンの陶磁器産業の歴史は浅く、戦後ここに移り住んだ中国系の人達が始めたもので、町の北側に産出する陶石(“ランパン石”と呼ばれる)と南側に産する木節粘土に恵まれ、また名古屋工業技術研究所や東海地区の公設試験所、日本の民間企業等の技術指導もあり、順調に発展してきた。現在、ランパン市には約60の、そして隣接するチェンマイ市には約30の陶磁器工場があり、タイ国最大の陶磁器産地となっている(写真1)。

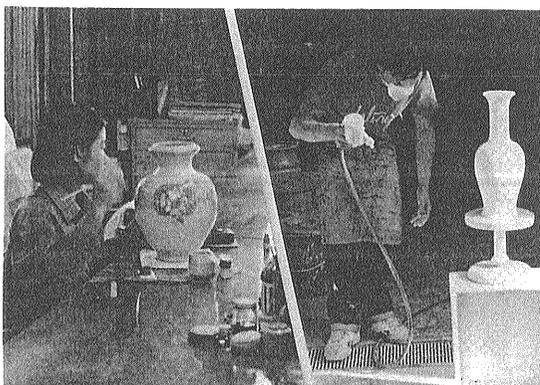


写真1 チェン・マイ郊外の製陶工場での絵付け作業・施釉(うわぐすりを吹き付ける)作業。若い男女がいきいきと働いていた。

このランパン地域が陶石や木節粘土に恵まれていることは知られているものの、原料資源の分布や規模などに関する詳しい情報は乏しい。本報告では、筆者が1992年に訪れた陶石および木節粘土の鉱山の状況を中心に、この地域の窯業原料資源の概要を紹介する。

### 2. ランパン地区の地質と窯業原料資源

**地質学的位置と特徴:** タイ北部に位置するランパン地区は、地質学的にはタイの西帯と中央帯の境界部に位置している。中央帯は、褶曲した中・古生層からなり、これらの一部を覆って火山岩類が分布していることで特徴づけられる地域である。火山岩類は多くの金属、非金属鉱床を伴っている(第1図)。ランパン地区においても陶石やアンチモンなどの多数の鉱床が知られている。

またタイ国北部は、新第三紀以降に南北性の断裂構造が発達し、その結果生じた小規模な堆積盆地が多数分布する地域でもある。これらの新期堆積盆地の一部に木節粘土が胚胎されている(第2図)。

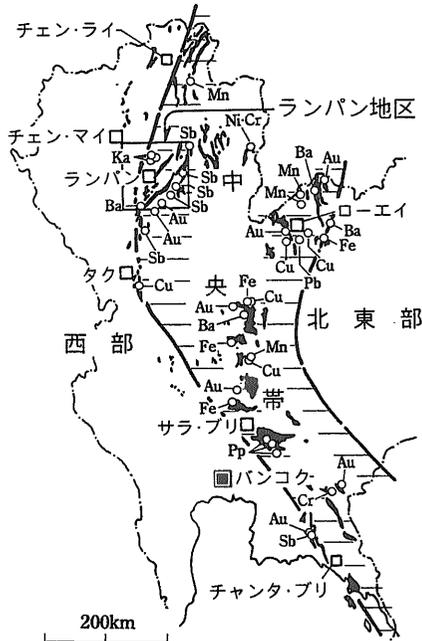
第3図にランパン地区の地質図と鉱床分布について示し、略述する。なお、第3図中に示した各鉱床についての情報は文末に資料として添付した。

**先第三系と陶石鉱床:** ランパン盆地は、北東-南西方向に延びた長さ120km、幅70km程の規模を有し、チェン・マイ盆地に次ぐ大きさである。盆地を取り巻く穏やかな山地は、中・古生代(シルル紀~三畳紀)の堆積岩類からなっている。これらの岩相は砂岩、頁岩、石灰岩であるが、盆地北東側では石灰岩が優勢である。

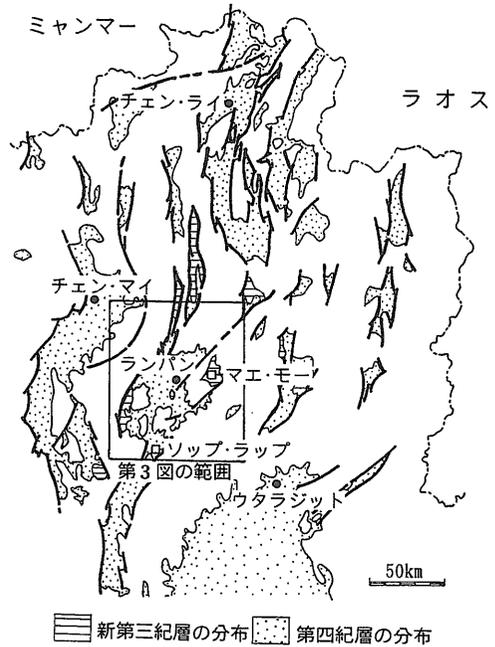
盆地の西側山地には、中・古生層とそれらを貫

1) 地質調査所 鉱物資源部

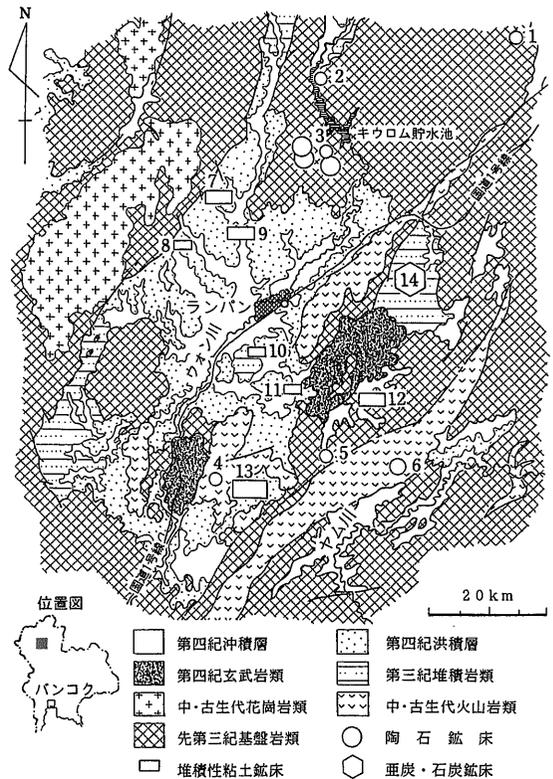
キーワード: タイ, 窯業原料, ランパン, 木節粘土, 陶石



第1図 タイ中・北部の鉱床と古期火山岩の分布。中・古生代火山岩の分布を黒で、伴われる鉱床を白丸で示し、鉱種を付記した。鉱種はMn=マンガン, Ni=ニッケル, Cr=クロム, Sb=アンチモン, Au=金, Ka=カオリン(陶石), Ba=重晶石, Fe=鉄, Cu=銅, Pp=ろう石。(Jungyusuk N. and Khositantont S. (1992) を一部改変)



第2図 タイ中・北部の新期堆積盆地。南北性の断裂構造に沿って小規模な堆積盆地が多数分布する。どの盆地に優良な資源が眠っているのであろうか。



第3図 ランバン地方の地質と窯業原料分布。DMR発行の25万分の1地質図「ランバン」および「ウタラジット」に基づいて作成。鉱床名は、1. ガオ；2. カオ・パンクア；3. チャエ・ホン地区(チャエ・ホン, カオ・パンクア, ファイ・ピーン, ムアン)；4. ソップ・ラップ；5. マエ・タ；6. ワン・チン, (以上陶石)；7. バン・スン・クライ；8. バン・ワウ・カウ；9. バン・イワム；10. マエ・タ；11. マエ・タ；12. バン・ドン・ファイ；13. ソップ・ラップ (以上堆積性粘土等)；14. マエ・モウ(亜炭)。(鉱山名や地区名・企業名など標記に混乱があるため重複や本文との不一致がある。各鉱床についての情報は文末資料を参照。)

く石炭紀から白亜紀にかけての花崗岩類が分布している。一方、盆地東側の山地の中・古生層は石灰岩が優勢で、それら堆積岩を覆う火山岩類が分布している。

火山岩類は珪長質な貫入岩・熔岩・火砕岩からなり、それらの一部に陶石鉱床を伴う。特にランパン市の北方25kmのチャエ・ホン(Chae Hom)地区には4鉱床が集中分布し、陶石鉱業の中心地となっている。詳細は次の節で紹介する。

**新期堆積盆地と木節粘土鉱床：**ランパン盆地内には新第三系、第四系、新第三紀の玄武岩などが分布している。新第三系、第四系中には亜炭とともに木節粘土が胚胎されており、陶石と並んで重要な陶磁器原料資源となっている。

盆地中央のランパン市周辺では台地をつくる洪積層中の粘土がタイルや煉瓦の材料として採掘されている。しかし、これらは高品質とはいえず、規模の大きなものも知られていないようである。これに対し、盆地の周縁部には、突出した基盤岩で仕切られた小盆地が認められる。これら小盆地のなかには、タイ国最大の亜炭田であるマエ・モー(Mae Mo)盆地、亜炭とともに大規模な木節粘土が胚胎されるソップ・ラップ(Sop Rap)盆地などがあり、盛んに採行されている。これら資源の詳細は第4節で紹介する。

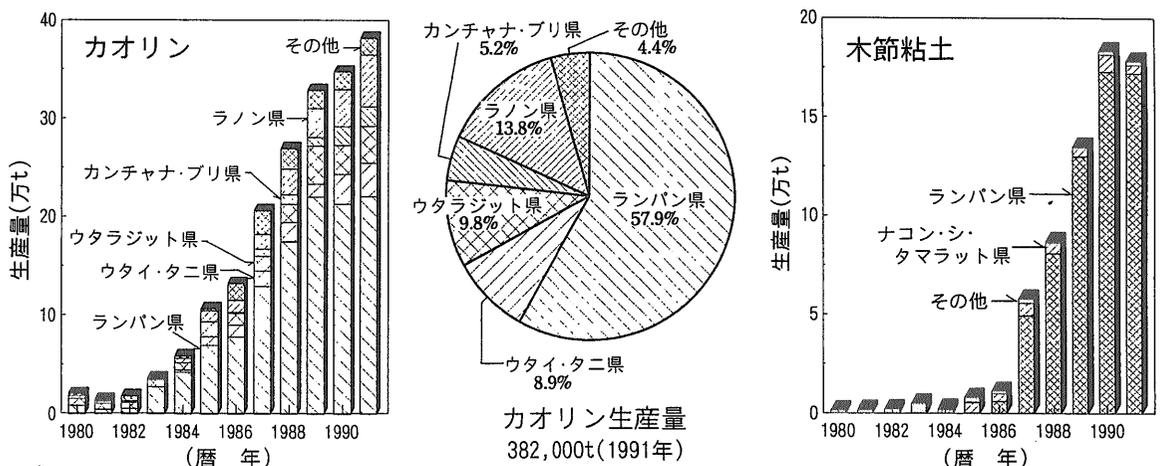
### 3. 陶石鉱床をたずねる

**タイの陶石生産：**タイの陶石はその多くがカオリン質であるためか、カオリンとして集計されている。カオリンの生産推移(第4図)を見ると1982年以前は年産2~3万tであったものが、以後急増し、1991年には38万tへと増加しており、タイの陶磁器産業の発展を如実に示している。

38万tのうち、北部のランパン県とウタラジット県のカオリナイトは陶石に由来するもので、全体の67%を占めている(第4図)。特にランパン県は全体の58%を占めるが、その殆どはランパン市北方のチャエ・ホン地区から産するものだという。そこでこの地区を訪ねてみることにした。

**陶石鉱山へ：**ランパン市内から国道1035号線を北へ、一直線状の道を約20km、約30分で緩やかな峠を越える。北方へ下り始めると間もなく、左側の比高150m程の山の上に真っ白な採掘場が見えてくる。亜熱帯の強い陽光に照らされて眩しく見える。

車を途中でおり、徒歩で登りつめると、頂上では削岩作業が行われていた。採掘場の頂上から見渡すと、緩い丘陵地の中にラクダの背中のこぶのような山が直線状に、1列、2列、3列と配列している。その向こうにキウロム貯水池が光って見える。北隣にもう一つの鉱山の、そして東方にも別の陶石の



第4図 タイに於けるカオリンと木節粘土の生産。DMRの統計資料に基づいて作成した。近年の著しい生産増加がタイの経済発展の勢いを如実に示している。

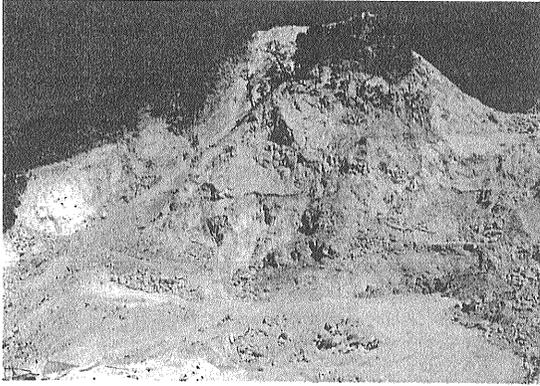


写真2 陶石の露天採掘場。日差しの強い昼時、現場はひっそりとしていた。作業員は、この鉱山をポー・スリラット鉱山といていた。

採掘場が眺められる。

地質図で見るとこの付近はペルム紀の石灰岩類とこれを覆う三畳紀のランパン層群ホンホイ累層(緑灰色頁岩、砂岩、凝灰質砂岩、礫岩)からなっている。これらは北東-南西方向の軸をもつ褶曲構造が発達している。ラクダの背中のこぶのような南北に配列した山はペルム紀石灰岩がつくる地形らしい。

陶石鉱床のある丘(写真2)はこの列と列の間にあり、南北方向に伸びた孤立丘をつくっているようである。おそらく、貫入岩体を成しているものだろう。

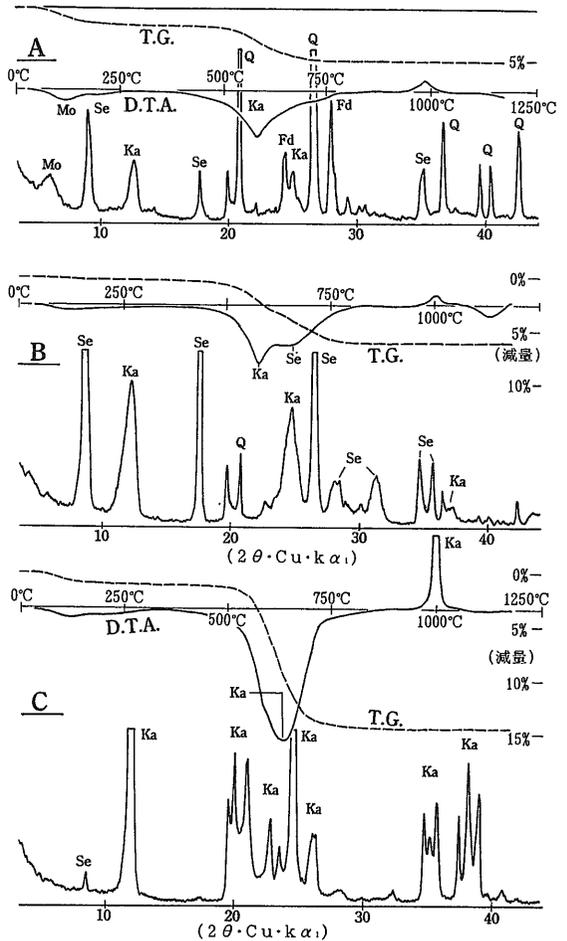
**陶石鉱床:** 鉱床の原岩は、白色~青みを帯びた淡灰色の均質なフェルサイトで岩相変化に乏しい。

フェルサイトは全体的に弱く陶石化し、節理に沿ってやや強い陶石化部が見られる。割れ目沿いには純粋なカオリナイトの細脈が見られる。陶石化の強い部分は白色で、やや軟質である。

陶石の生産はまず削岩機や重機を使って採掘、手選により酸化鉄による汚染部を除去して、一部は塊鉱として出荷される。また一部は動力を使った杵により陶石を粉碎、水簸(すいひ:粉状にした鉱石を水に溶いて泥水とし、微粒の粘土分のみを回収する粘土の精製法)・乾燥した後に出荷される。

出荷先はランパン、チェンマイ周辺の陶磁器工場、バンコク周辺の衛生陶器・タイル工場などだという。

**鉱石:** 鉱物組成は一般に石英、セリサイト、カオリナイトからなり、陶石化の弱い部分ではモンモリロナイトが伴われる。また陶石化の強い部分では一般にカオリナイト、セリサイトが多くなる(第5図)。陶石化の弱い部分(陶石A)と強い部分(陶石B)の化学組成から算出される粘土鉱物含有量はそれぞれ35%、50%となっている(第1表)。化学組成を見るとチタン含有量が極めて低く、白磁原料として良質なものであろう。細脈はほぼ純粋なカオリナイトであった(第5図)。



第5図 陶石の試験結果。熱分析試験結果(T.G.-D.T.A.パターン)とX線回折パターンを示した。試料はAが低品位部、Bが高品位部、Cがカオリナイト細脈である。AとBの化学組成は第1表に示されている。鉱物名の略称はMo=モンモリロナイト、Se=セリサイト、Ka=カオリナイト、Fd=長石、Q=石英。

第1表 陶石と木節粘土の化学組成。代表的試料の化学分析値(上)とそれに基づいて計算した粘土ノルム組成(下)を示した。鉱物組合の略号はQz=石英, Ka=カオリナイト, Se=セリサイト。化学分析はケメックス(株), 粘土ノルムの算出は五十嵐(1984)の方法により, 鉱物略号は: Q=石英, ad=紅柱石, ab=曹長石, an=灰長石, ka=カオリナイト, se=セリサイト, mo=モンモリロナイト, li=褐鉄鉱, he=赤鉄鉱, il=イルメナイト, ru=ルチル, ap=アパタイト, ot=そのほかの鉱物。

産地・ 鉱石種	ランパン地区		ソップ・ラップの木節粘土		
	陶石 A	陶石 B	No.2	No.6	No.8
鉱物組合	Qz, Ka	Qz, Ka, Se	Ka, Qz, Se	Ka, Qz, Se	Ka, Qz, Se
SiO <sub>2</sub>	73.87	72.70	59.94	54.63	68.25
TiO <sub>2</sub>	0.03	0.03	0.48	0.64	0.85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.81	19.38	25.63	25.18	17.40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.21	0.53	1.30	1.38	1.11
MnO	0.01	0.07	0.01	0.01	0.01
MgO	0.23	0.05	0.63	0.73	0.52
CaO	0.72	0.02	0.26	0.26	0.28
Na <sub>2</sub> O	0.85	0.01	0.14	0.14	0.22
K <sub>2</sub> O	0.25	2.67	2.14	2.09	1.54
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.06	0.03	0.06	0.05	0.09
Ig.loss	4.89	5.29	15.74	14.42	7.72
Others	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
total	97.94	100.79	100.34	99.54	98.00
Q	50.91	49.71	21.85	22.78	46.19
ad	1.01				
ab	6.19				
an	3.18		0.90	0.96	0.80
ka	31.41	26.79	42.43	41.00	27.32
se	2.11	22.58	18.10	17.67	13.02
mo	2.71	0.59	7.43	8.60	6.13
li		0.59	1.45	1.54	1.24
he	0.21				
il	0.02	0.06	0.02	0.02	0.02
ru	0.02		0.47	0.63	0.84
ap	0.14	0.04	0.14	0.12	0.21
ot	0.01	0.45	7.74	6.45	2.27
total	97.92	100.81	100.53	99.77	98.04

#### 4. 木節粘土鉱床を訪ねる

タイの木節粘土の生産: タイの木節粘土の生産推移を見ると, 1986年以降生産量が急増し, 1991年には年産18万tとなり, その殆どが, ランパン市南方のソップ・ラップ地区から産出している(第4図)。この地域の新时期堆積盆の例として, マエ・モー垂炭田とソップ・ラップ地区を訪ねてみた。

マエ・モーの巨大露天掘: 新第三紀層中の垂炭層が大規模に開発され, タイ最大のエネルギー基地となっていることは前報で述べたとおりである。

石炭の上下盤には良質の木節粘土があるのでは



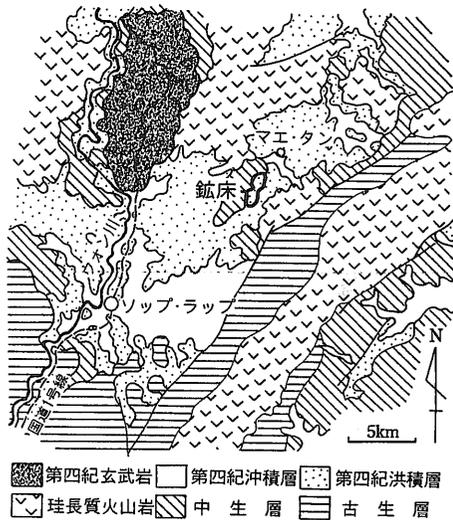
写真3 マエ・モー垂炭田の露天採掘場内にはいたる所に見粘土質の地層が露出するが, それらの多くは泥灰岩である。

と考え露天掘場へ下りてみる。露天掘りの向こう側の崖には黒い垂炭層の間に砂や粘土の地層が緩く傾斜しているのが見える。炭層に近づくると随所に泥質岩らしい露出が現われる。炭層に近い部分を観察するとやや硬質の粘土質岩が豊富に存在している(写真3)。灰色～褐色で部分的に二枚貝(シジミ?)の化石も含まれる。ナイフを当ててみると, 粘土質岩ではあるが, いやにカリカリと硬い。4試料を採取し, 鉱物組成をチェックすることにした。ふと, 目を遠くにやると背後には雪山と間違いそうな白い山(石灰岩)がある。

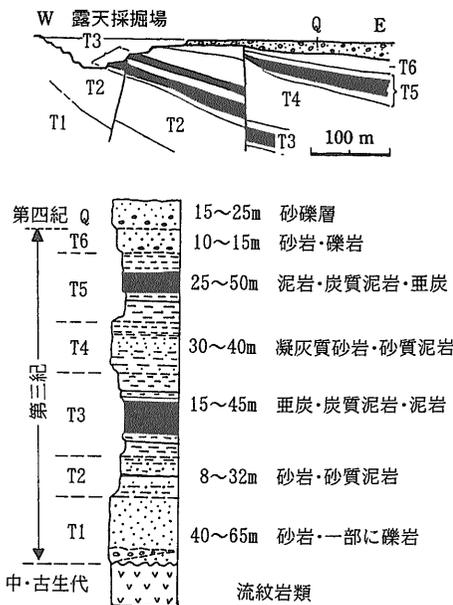
鉱物組成をチェックすると, 泥のような色をしてはいるものの, 殆どが石灰分であった。泥岩ではなく「泥灰岩」であった(第9図参照)。背後の石灰岩の山地から石灰分が流入したためであろう。

ソップラップへ: ランパンから国道1号線を南下し, 若い玄武岩台地をすぎると, ソップ・ラップに着く。そこから北東へ, 畑の中を進み, マエ・タン(Mae Than)の手前, 基盤岩の山地が両側から迫ったところに大きな露天採掘場があった(第6図)。粘土鉱床はソップ・ラップからマエ・タンにかけての堆積盆地(マエ・タン盆地)の中央部が瓢箪のようにくびれた部分に位置している。

この鉱床の開発にあたっては, 事前に詳細なボーリング調査が行われた(Muenlek S., 1992)。その結果, 厚さ20m前後の第四紀砂礫層の下に, 中・古生代の火山岩を覆って, 東へ10~15°で緩く傾斜した新第三紀層があり, 2層の垂炭・木節粘土層が賦存することが確認された(第7図のT3, T5層)。



第6図 マエ・タン盆地周辺の地質図。ソップ・ラップの木節粘土鉱床は盆地のくびれた部分に位置している。鉱床の断面図は第7図に示されている。DMR発行の25万分の1地質図「ランパン」および「ウタラジット」に基づいて作成。



第7図 鉱床の模式東西断面と模式層序。詳細なボーリング調査の結果判明したものである。現在T3層が露天掘りされている。(Muenlek S. (1992) を一部改変)

・ 鉱区を有するバー・ポ (Ba Po) 鉱業社、クレイアンド ミネラルズ・タイランド社など5社により、採掘が容易な西側からT3層を目的に協調採掘が

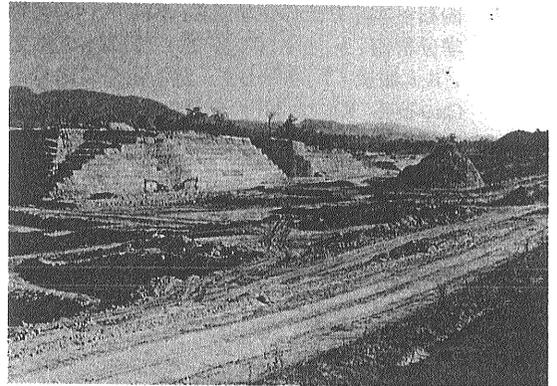


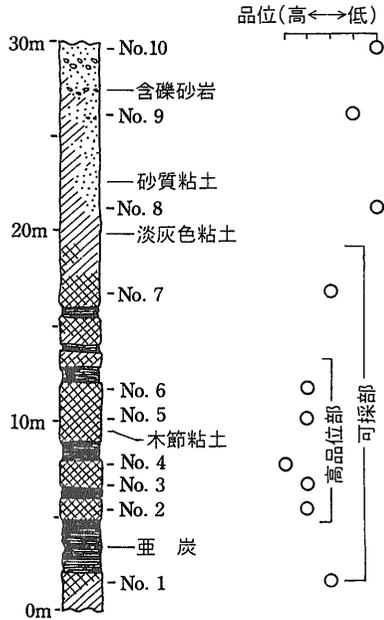
写真4 ソップ・ラップの露天採掘場。北西側から南東方向を望む。画面最奥の南東端部まで約1.2kmほどの距離がある。



写真5 亜炭(黒色部)と木節粘土(灰色部)は互層して産出する。重機で採掘され、大型トラックにより水簸工場へ運ばれる。ソップ・ラップの採掘場で。

1986年に開始された。現在の露天掘りはざっと幅約250m、長さ約1.5km、深さ50mの規模となっている(写真4)。

木節粘土層と品質：採掘場での実測では、亜炭層は6層で総厚7m、木節粘土層は亜炭層の上下に賦存し総厚13mが観察された(写真5)。その柱状図と肉眼、X線回折試験、熱分析試験の結果から推定された品質評価結果とを第8図に、代表試料の試験結果を第9図に示した。火山岩類が後背地に広く分布するためか、石灰分は殆ど検出されず石灰岩で囲まれたマエ・モー地区とは対照的である。化学組成(第1表)でも石灰分は少ない。化学組成から算出される粘土分は中～高品位部(No.3,6)では55~60%におよび、砂質な低品位部(No.8)



第8図 採掘場付近の柱状図。可採部の厚さは約20m、うち亜炭が7m、木節粘土が13mである。右側には各試料(No.1~10)の品位を示した。試料No.2, 6, 8の三試料は化学組成が第1表に示されている。

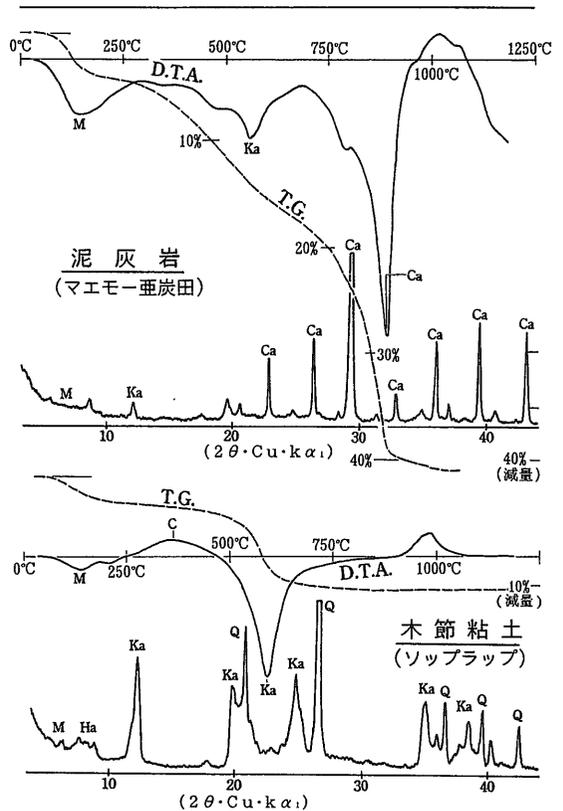
でも30%に及んでいる。厚さ、品質ともに優れた木節粘土資源といえよう。

重機により採掘され、水簸の後、主にバンコク周辺へ出荷されて、衛生陶器の主要原料として利用されている。年間20万tが採掘されており、採掘の進行と共に粘土層の深度は深くなり採掘条件は悪くなる。しかし、更に東側では別の層(T5)が浅所に賦存していることが知られており(第7図)、将来的にはこれが開発対象となって行くであろう。

### 5. まとめ

タイ北部のランパン地方の窯業原料、特に陶石と木節粘土について紹介した。両資源とも近年開発が進みタイの過半を生産するに至っている。

これら資源の将来を考えてみると、陶石については母岩となっている中・古生代の珪長質火山岩類が中央帯には広範に点在分布しており、小規模な鉱床もかなり知られているので、探査により有力な資源が発見される可能性は大きい。また木節粘土も、賦存の可能性を秘めた非石灰岩の後背地を



第9図 泥灰岩と木節粘土の試験結果。熱分析試験結果(T.G.-D.T.A.パターン)とX線回折パターンを示した。両者は産状や見かけは似ているものの鉱物組成は全く異なっている。鉱物名の略称はM=モンモリロナイトおよび類似鉱物、Ka=カオリナイト、Ca=方解石、Ha=ハロイサイト、Q=石英。

もつ小規模堆積盆地が数多く存在しており、今後の探査が楽しみである。

このような優良な資源に支えられ、タイ北部やバンコク周辺の陶磁器産業は今後とも着実な発展を続けて行くに違いない。

### 文献

DMR (1971) : 25万分の1地質図「ランパン」  
 DMR (1974) : 25万分の1地質図「ウタラジット」  
 五十嵐俊雄 (1984) : 粘土質試料のノルム計算 (N88 BASIC プログラム), 地質ニュース, no.353, 37-47.  
 Jungyusuk N. and Khositantont S. (1992) : Volcanic rocks and associated mineralization in Thailand. Geologic resources of Thailand: potential for future development, p.522-538, DMR, Bangkok, Thailand.  
 Muenlek S. (1992) : Coal geology of Mae Than basin amphoe

Mae Tha, Lampang. Geologic resources of Thailand: potential for future development, p.112-121, DMR, Bangkok, Thailand.

SUDO Sadahisa (1997): Mineral resources of Thailand -2: Ceramic raw materials of Lampang area, Northern Thailand.

<受付: 1997年2月19日>

【文末資料】タイ国ランパン市周辺の窯業原料

鉱物資源部で実施したITITプロジェクトやタイ国DMRのAdul Jaitabutra氏の研修, その他に際して得られた断片的な資料を整理したものである。このため, 名称は企業名・地区名・鉱山名が混在・重複しており, 本文の記述と一致しないものもあるが, 参考のために添付した。

番号は本文中の第3図に表示されたものと共通である。鉱山名の右肩に付した\*は稼行中であることを示す。鉱物名の略号は, Qz: 石英, Fd: 長石, Se: セリサイト, Pp: パイロフィライト, Ka: カオリナイト, Ha: ハロイサイト, Mix: 混合層粘土, Mo: モンモリロナイト, Ca: 方解石, Chl: 緑泥石。

A. 陶石

◆(1) ガオ (Ngao\*, Lampang): ランパン市の北東方60km (99° 53' 12" E, 18° 41' 24" N) に位置する。フェルサイト起源の中品位陶石鉱。フェルサイトは岩脈として産するものと推定される。白色でやや脆い。粘土化が弱く, 鉱物組成は  $Qz > Fd > Ha$  であり, 耐火度は低そうである。

◆(2) カオ・パンクア (Khao Pangkha, Chae Hom): ランパン市の北方40km (99° 33' 58" E, 18° 37' 50" N) 中・古生層中に貫入したフェルサイト〜アブライト岩脈。割れ目沿いに緑灰色の粘土あり (Se-Mo.Mix.)。鉱物組成は  $Qz > Fd \geq Se \approx Pp$ 。

◆(3) ランパン市北郊外にある陶石 (ランパン石) 鉱床地帯チャエ・ホン地区: 南北方向のフェルサイト岩脈が数本分布し, 4つの鉱床が知られている。

(3A) チャエ・ホン (Chae Hom, Lampang): ランパン市の北方25km (99° 32' 16" E, 18° 32' 02" N) にある。フェルサイト起源の標準的陶石鉱。やや長石が残存する部分もある。“パンクワ型カオリナイト (Pangkha Type kaolin)” と呼ばれることもある。鉱物組成は  $Qz > Se > Pp > Ha$ 。熱分析試験の結果から焼成呈色は白色 (試験温度: 1,180°C) と推定される。

(3B) カオ・パンクア (Khao Pangkha\*, Chae Hom): ランパン市の北方25km (99° 32' 29" E, 18° 30' 23" N) にある。フェルサイト起源の弱変質低品位陶石鉱で, 緑色をおびたクリーム色。粘土化がやや弱く, 鉱物組成は  $Qz > Se > Fd$ , 焼成呈色は淡い肌色 (1,180°C, 弱く焼結) と推定される。

(3C) ファイ・ピーン (Huai Pean\*, Chae Hom): ランパン市の北方25km (99° 34' 38" E, 18° 30' 49" N) にある。中・古生層中に貫入した岩脈 (N15° E, W: 1m, L: 100m) 中の鉱床。鉱石はフェルサイト起源の中品位陶石鉱。白色でやや脆い。鉱物組成は  $Qz > Se > Ka > Pp$  である。

(3D) ムアン (Muang, Lampang): ランパン市の北方25km (99° 35' 16" E, 18° 29' 18" N) にある。アブライト質フェルサイトで変質弱く, 割れ目に黒色汚染あり。鉱物組成は  $Qz > Fd > Se$  で, 焼成呈色は白色 (耐火度低く, 1180°C で既に焼結) と推定される。

◆(4) ソップ・ラップ (Sop Prap): ランパン市の南々西方30km (99° 23' 46" E, 18° 00' 26" N) にある。火山岩中に貫入した岩脈中の

鉱床と推定され, 鉱石は塊状の中品位陶石鉱。やや軟質で, やや淡い褐色を帯びている。鉱物組成は  $Qz > Se > Pp$  である。

◆(5) マエ・タ (Mae Tha): ランパン市の南々東方30km (99° 34' 18" E, 18° 02' 36" N) にある。フェルサイト起源の中品位カオリナイト質陶石鉱で幅〜1mmの粘土細脈あり。中・古生層中に貫入した岩脈。鉱物組成は  $Qz > Ha$ 。

◆(6) ワン・チン (Wang Chin): ランパン市の南東35km (99° 41' 19" E, 18° 01' 28" N)。淡い藤色の変質した流紋岩〜デーサイト。斑状の組織が残存している。鉱物組成は  $Qz > Ka > Se$ , 焼成呈色は淡いピンク (1,180°C) と推定される。

B. 堆積性粘土

◆(7) バン・スン・クライ (Ban Thung Kluyay\*): ランパン市の北西20km (99° 27' 17" E, 18° 26' 39" N) にある洪積層中の粘土。灰白色でラミナに沿って剥離する。割れ目沿いに多少鉄汚染あり。ややモンモリ質か?。TGCI社がタイル“Campana”の原料として使用。鉱物組成は  $Ha > Qz > Se > Mo$  である。

◆(8) バン・ワウ・カウ (Ban Wau Kaew\*): ランパン市の北西20km (99° 31' 20" E, 18° 22' 10" N) にある洪積層中の粘土。やや凝灰質の灰白色粘土でラミナが発達する。採掘規模は小さく, 陶磁器用に出荷されている。鉱物組成は  $Ha > Qz > Se$  で, 焼成呈色は肌色 (1,180°C) と推定される。

◆(9) バン・イワム (Ban Iam\*): ランパン市の北西方15km (99° 26' 09" E, 18° 23' 15" N) にある洪積層中の粘土。凝灰質の灰白色塊状粘土でタイル原料として出荷されている。鉱物組成は  $Ha \geq Mo > Qz$  である。

◆(10) マエ・タ (Mae Tha): ランパン市の南方8km (99° 27' 44" E, 18° 12' 26" N) にある新第三系中の珪藻土。褐色でシルトの薄層を挟んでいる。粘土分が高く, 良質とは言えない。鉱物組成は  $Mo \geq Si > Ka > Se > Qz$  (Si = アモルファスシリカ)。

◆(11) マエ・タ (Mae Tha\*): ランパン市の南方15km (99° 31' 22" E, 18° 08' 45" N) に産する洪積層中のやや凝灰質の淡い赤褐色粘土。鉱物組成は  $Qz > Mo > Ka \approx Se$  で, 焼成呈色は褐色 (1180°C) と推定される。

◆(12) バン・ドン・ファイ (Ban Don Fai\*): ランパン市の南東25km (99° 38' 53" E, 18° 07' 34" N) にある洪積層中のやや凝灰質の淡褐色粘土。サイアムセメントヘタイル (“Cotto”) 原料として出荷。鉱物組成は  $Qz \geq Ha > Se > Chl$  である。

◆(13) ソップ・ラップ (Sop Prap, Mae Than\*): ランパン市の南方35km (99° 26' 19" E, 17° 58' 55" N) にあるタイ国最大の木節粘土鉱山。5社が共同採掘する巨大な露天採掘場あり。亜炭と木節粘土が互層し, 高品位部の厚さは約13m以上に達する。衛生陶器, 陶磁器用に広く利用されている。鉱物組成は  $Ka > Qz > Mix > Se$  で, 今回試験した試料の焼成呈色は淡いクリーム (1,240°C) と推定された。

C. 亜炭

◆(14) マエ・モウ (Mae Mo\*): ランパン市の東方20km (98° 43' 52" E, 18° 17' 05" N) にある。東西15km, 南北20kmの新第三紀の堆積盆地が発達し, タイ国最大の亜炭田を胚胎する。長径10km, 短径2km, 深さ150mの大規模な露天掘りによる開発が行われ隣接地に450万kwを越える火力発電所とニュータウンが建設されている。亜炭に伴い下盤粘土が発達するが, 後背地に石灰岩が多いためか, 石灰分が高いものが多いようである。いくつかの粘土の概要は次のとおりである: A: 植物片を挟む褐色やや硬質粘土:  $Ca > Qz > Ha$ , B: 淡灰色・緻密な代表的泥岩:  $Ca \geq Qz > Ha > Se$ , C: 灰色の高粘性粘土。炭層中の挟み:  $Ha > Qz > Ca$ , D: 褐色色, 強い光沢の硬質の粘土:  $Ca > Fd > Qz > Ha$ 。