



沢田 秀 穂

錫は 本域においては重要な鉱産物であって 金属鉱産物の主たるものであり また主要輸出鉱産物でもある。その生産においては タイが群をぬいて大きいが 少量ながら産するラオスの錫鉱は 同国にとって重要な輸出品となっている。本域で生産される錫 錫鉱はすべて輸出されている。

本域内各国の1968年度の生産高は 次のとおりである。

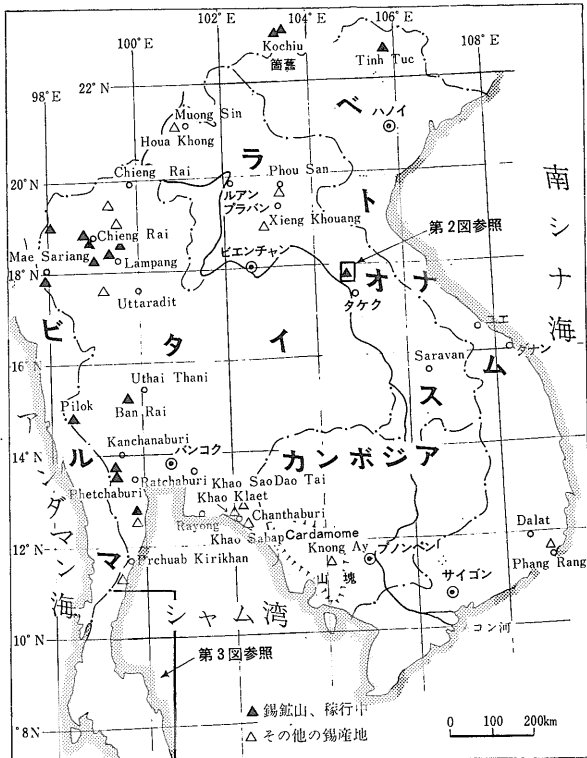
表1 南東アジア各国の錫(精鉱中の錫分)生産高 1968年 トン

国名	生産高 (トン)
マレーシア	76,270
タイ	23,978
インドネシア	16,866
ラオス	1,000 (推定)
ビルマ	500 (推定)
その他の非共産圏諸国	64,000
計	約 182,000

南東アジアの錫鉱化地帯は 世界一の大きさをもっていて ジャワから北へ 西マレーシア・タイ国半島部・タイ・ビルマ国境地帯をへてシナ本土の南西部に至る。マレーシアは多年にわたり世界第一の錫生産国であり タイも1965年にボリビアについて世界第三の位置をしめ以後その地位から動かない。

この数字からすれば 南東アジア各国の全非共産圏諸国合計に対する割合は64% 内タイが約14%をしめることになる。ビルマは近年の国内政情からして かつての最高生産額をはるかに下廻る生産を示している。

南東アジア錫地帯の枢要部をしめ 世界でも主要地域の一つである雲南の錫地域について少しくのべると 雲南の錫鉱業は1697年に始まり 1946年の埋蔵量は金属錫にして150万トンあるとされていた(文献31)。稼行対象は大部分石灰岩中の錫石にとむ鉱脈であるが その他十分探鉱されていないものが多い何百万トンという錫砂鉱床がある。1946年には政情不安定にもかかわらず世界第五位の生産国であった。雲南の錫地域はシナの錫の約85%を生産し そのうち少なからぬ量が精錬の上 鉄道によりベトナムのハイフォン港に運ばれ輸出されていた。現在はアジアにおいてマレーシアについてタイと共に錫生産上第二の位置を争っているといわれるが 将来シナが 通常の貿易状態にもどった暁には その世界の錫市場にしめる位置はかなりのものとなる。



第1図メコン河下流々域錫産地

カンボジア
Cardamome 山地

1964年カンボジアの南西部をしめる Cardamome 山地の東側の一地域から錫石が発見され つづいて1964—1966年にはフランスの地質鉱産調査局(BRGM)により強力な探査が行なわれ その最終報告書は1967年に提出された(文献2)。 結論的には母岩にも沖積層にも稼行

可能的錫石鉱床はないが このカンボジア最初の錫鉱化作用の発見からして 将来この他の地質的には望みのある諸地域で もっと大きな鉱床を発見するに至る緒口となるかもしれないということであった。

この錫の鉱床は北緯11度33分 東経104度7分 プンペンの西 95km の Kompong Speu 県の Knong Ay にあり 初成鉱床は熱水型のもので 微花崗岩 (micro-granite) 半花崗岩 (aplite) グライゼン (greisen) および石英などの網状の鉱脈や岩脈中に産する。これら鉱脈や岩脈は Knong Ay の花崗岩塊の周縁部を横切り この花崗岩塊自体は Kchol のさらに大きなモンゾナイト-花崗岩地塊の南方延長にあたる。これら鉱脈・岩脈中にはまた これをとりまく三疊紀やデボン-石炭紀の堆積岩類を切っているものもあり これら堆積岩類は接触変成作用により局部的に変質している。この侵入と鉱化作用との時期は 三疊紀よりあとで おそらくジュラ紀初期とされている。

錫石は半花崗岩 特にグライゼンの脈中に散在し 平均直径 0.12—0.5mm の細粒である。石英脈中には方鉛鉱 閃亜鉛鉱 黄銅鉱 重晶石 螢石などを少量ふくむものがある。まれに灰重石 (sheelite) やマンガン鉄重石 (wolframite) をみることもある。

含錫石脈の露頭より下の方にある傾斜面にはとぎれとぎれに錫石の原地砂礫鉱床や沖積鉱床がある。沖積鉱床の探査されたものは分布面積が小さく 錫石の粒度がきわめて細かく 錫石粒の95%は直径 0.5mm 以下 62%は 0.12mm 以下というわけで稼行にたえない。原地砂礫鉱床も初成鉱床も共に稼行対象とはならず その一つの理由としては グライゼンや半花崗岩などの脈自体 風化をうけることが少なく 錫石採取が採算にあわないためである。

以上のべたように Knong Ay 鉱床は明らかに稼行にたえないが カンボジアではじめて錫をふくむ花崗岩が見つかったこと自体は大きな意味があり BRGM は同国の他の花崗岩の侵入したものをもう注意深く調査するようにすすめている。またこの地区に隣接した南東タイの地方から最近錫石が発見されているので カンボジアの西部において特にこの種の調査が望ましい (タイの項参照)。

ラ オ ス

ラオスの錫鉱山は タイ マレーシアその他のものに

比べれば小規模ではあるが 現在のところメコン河下流域にあっては 他に比べるもののない最も重要な鉱業活動をしている点から特に注目に値する。

ラオスにとって錫鉱が外貨獲得源としていかに重要かは次表の数字からして明らかである。多年にわたり錫鉱はラオスの主要輸出品で 全輸出金額の半ば以上に達する。

表2 ラオスの錫の生産と輸出

区 分	1964	1965	1966	1967	1968	1969
錫精鉱 (49—51% Sn) 生産高 (トン)	697	578	679	1,230	1,174	638.7 ¹⁾
同上中の錫分 (トン)	341	289	345	615 ²⁾	587 ²⁾	320 ¹⁾
錫精鉱の輸出高 (トン)	739	414	495	n.a.	n.a.	n.a.
同上 価格 (百万キップ)	165.7	147.2	222.4	377.5	n.a.	n.a.
全輸出価格 (百万キップ)	213.3	240.2	357.8	881.2 ³⁾	n.a.	n.a.
全輸出中にしめる錫鉱の価格 (%)	77	61	62	43 ⁴⁾	n.a.	n.a.

- 1) 前半期のみ
- 2) 概略額
- 3) 暫定額

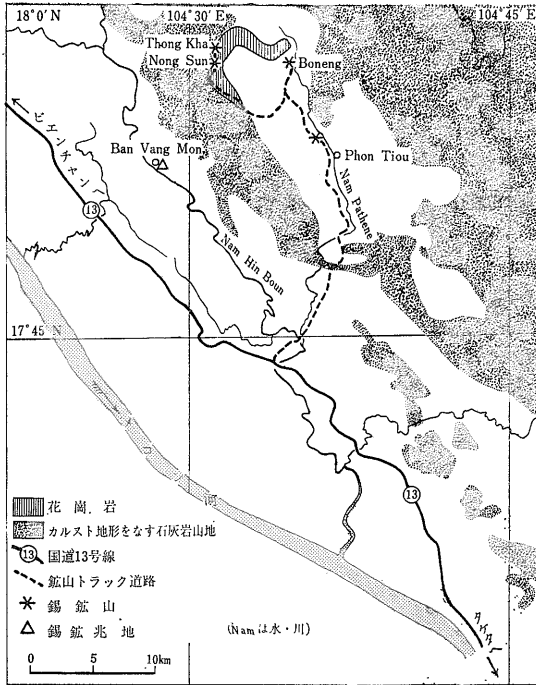
- 4) 1967年には材木・コーヒーの輸出も急増したため 輸出全額に示める錫%のさがっている
- n.a. 資料未入手

ラオスの錫生産地域は ビエンチャンの東約 210km Khammouane 県にある。メコン河東岸の県都 Khammouane (また Thakhek ともいう) から国道第13号線で約 50km 北西に上り Nam Pathene の谷口に至り この谷を鉱山トラック道路約30kmにそい北上して Phon Tiou 鉱山に至る。

錫鉱を産するのはこの Nam Pathene の川の谷で この谷とその下流流域の他には ラオスには稼行にたる錫鉱床の明らかにされたものはない。しかしこのようにラオスでは 錫がこの小さな一カ所にしかみられないというのも全国にわたり地質鉱産の様子が さっぱりわかっていないためであるとはほぼ確言することができる。

Nam Pathene 産 錫 地

Nam Pathene の谷には現在までに採掘の行なわれた所が4カ所あり 南から上記の Phon Tiou (東経104度36分・北緯17度54分) さらに同じ鉱山トラック道路を約8km さかのぼった所にあるのが Boneng 鉱山 (東経104度35分・北緯17度57分) あと二つは Nong Sun と Thong Kha で Boneng の西7km の所に互に1km程へだてである。Phon Tiou 鉱山と Nong Sun 鉱山の間は鉱山トラック道路で約10km である (地図参照)。この谷における錫の採掘は古くから現地人 シナ人などの手で小規模に行なわれていたが 1920年インドシナ鉱物調査開発会社 (Société d'Etudes et d'Exploitations Minières de l'Indochine-SEEMI) つづいて極東錫請負会社 (Compagnie Fermière des Etains d'Extrême Orient) が開発にのりだし 前社は1941年までこの地域の錫生産をにぎっていたという。1931—1937年の間の



第2図 ラオス国 Nam Pothene 錫地区

さらに Ban Tbongks 支山を含む Phon Tiou 鉱山の 1939—1941年の精鉱生産額は 次のとおりである。

年次	精鉱量(トン)	錫品位 (%)	精鉱中含錫量 (トン)
1939	1,139	57.3	652
1949	1,141	56.4	647
1941	743	56.4	418

(Ban Tbongks 支山の位置は筆者未だ之を詳かにしないが後述の Thong Kha の誤植かとも思われる)

第二次大戦終結の1945年にはこれらの鉱山は全部閉山となり1947年以後数年間にわたり一部の復旧作業が行なわれた。文献35に引用されている Annuaire Statistique du Laos の統計によると1949—1952年の錫生産は 次の如くである (トン)。

年次	錫	鉱	錫分
1949	80	—	—
1950	99.8	—	53.5
1951	173.4	—	92.8
1952	278	—	149

1953年のラオス独立達成後 1954年からは Phon Thiou 鉱山のみが Société Finance Francaise d'Extreme Orient (SOFFO)一沢田注:SEEMI の改称したものか未詳一の稼行する所となって今日に及んでいる。

Bo Neng 鉱山は近年時々稼行され 執筆当時は閉山になっているが ほりつくしたわけではない。Thong Kha のものは 1941年頃現住民の手ぼり・粉碎・挽かけにより Sn 30% 程度の精鉱月産1~2トンを見ていたが(文献34) この所しばらく稼行しておらず わずかに Phon Thiou と Nong Sun とが現在採掘している。

さて1967年末に至り Nam Pathene 谷の鉱区の再配分があり その結果二機関が設立された。SOFFO は谷の中央部 Phon Thiou 付近の探査・採掘権を依然保有し 北部すなわち Bo Neng—Nong Sun—Thong Kha 地区は新しくできた Société des Mines de Nong Sun (SMNS ノンスン鉱山会社)の管轄下に入った。後社はまた 錫の砂鉱床があるのはわかっているが これまでのところ何ら精査の行なわれていない Nam Pathene 谷南部について探査権がある。

Phon Thiou 鉱山は前述の如く フランス資本の SOFFO の経営で 見込品位 Sn 0.3% の粗鉱約15,000トン/月をほり 見込品位 Sn 60% の精鉱約45トン/月を産する。露天ぼりで比重選鉱 乾式磁力選鉱を行なう。

両社の生産量は次のとおりである (トン) (文献32・33)。

会社名	年次						
	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
インドシナ鉱物調査開発会社	485	648	598.0	610.0	531.0	597.7	596.0
極東錫請負会社	—	—	74	113	276.3	335	363

文献34によれば 1941年における Boneng 鉱山および Phon Tiou 鉱山の生産量は 次のとおりである。

	処理錫鉱量(トン)	その錫品位(%)	その錫分(トン)
Boneng 鉱山 ¹⁾	352,200	0.17—0.25	452.4
Phon Tiou 鉱山	196,810	0.50	989.952

1) Nong Sun 支山を含む

また Nong San 支山をふくむ Boneng 鉱山の1939—1941年の精鉱生産額は 次のとおりである。

年次	精鉱量(トン)	精鉱中含錫量(トン)	錫品位 (%)
1939	524	262	50.0
1940	679	361	53.5
1941	686	357	52.0

(文献 34)

Nong Sun 鉱山は Prince Boun Oum の経営で 見込品位 Sn 0.2%の粗鉱約5,000トン/月をほり 見込品位 Sn 50~55%の精鉱約10トン/月を産する。露天ぼりで比重選鉱 湿式磁力選鉱を行なう。Nong Sun 鉱山会社はまた Nong Sun 地区と Bo Neng 地区とからの現地人の手ぼり鉱石若干を買鉱・処理している。この鉱石を選鉱するため小さな試験選鉱場が一つ Bo Neng において現在動いている。

同社は最近フランス政府から技術援助をうけ(文献4)同社の二鉱区の探査 北の鉱区の精細探査および南の鉱区の予備調査をしてもらった。この調査の結果では錫石の沖積層中の鉱量が約400トンふえただけであるが Bo Neng 鉱山の昔の尾鉱(tailings)中に1,500トンの錫があることもわかり この錫を回収する目的で処理法の研究が目下進行中である。近年における生産は錫精鉱(約50% Sn)で 次のとおりである(トン)。

年次	1966	1967	1968	1969 (前半期のみ)
Phon Thiou	678.6	1,115.1	978.6	507.6
Nong Sun	103.2	115.2	194.9	131.1

Nam Pathene 鉱石の性質

Nam Pathene 地区の主要鉱石は石英や小針状の錫石などの鉱囊をふくむ酸化鉄(紅土)の地表で富化したものである。この紅土は錫を平均0.3~1.3%含み 後期石炭紀の Moscovian に属する含鉄砂岩・珪岩の上のりこれに移化する。これに伴うものとして 変質石灰岩類・含ザクロ石スカン岩類それに含角閃石ホルンフェルスなどをふくむ変成岩類がある。この内にはデボン紀のものもあると思われる。この変成作用は Moscovian の後の黒雲母角閃石花崗岩の進入によるもので所によっては黄鉄鉱 毒砂(硫砒鉄鉱) 輝安鉱および閃亜鉛鉱など若干をふくむ小脈があり この中には銀分トン当たり最高400グラムが含まれている。閃亜鉛鉱中には含銀銅鉛鉱 黄銅鉱および磁硫鉄鉱が顕微鏡的にふくまれている。

進入した花崗岩の北西側と北々東側とは微花崗岩の岩脈があって 花崗岩とその周辺の母岩との両方を横切っている。これら微花崗岩岩脈は錫石少々をふくむ雲母にとんだグライゼンに似た変質部が斑状にある。これら岩脈の中には その中に 錫石が黄鉄鉱にとりかこまれているものを含むものがあり その点から 初成の錫硫化物の鉱床が二次変質の水準下にあるのではないかという考えがもたれ この考えに従ってラオス鉱山局は目下 Phon Thiou で試錐による調査を行なっている。

また文献34にも次のようにのべられている。

Phon Thiou 鉱山にて1942年当時探鉱坑道をほり 幅6m前後の酸化帯と硫化帯との転移点と思われる褐鉄鉱脈含錫分0.3%前後のものに当たり さらにもう一つの鉱脈は 完全に硫化帯中にある幅4~6mの黄鉄鉱脈で含錫分0.2%の他 閃亜鉛鉱・方鉛鉱をも多少含有するものようで その鉱石は浮游選鉱試験中であつた。

Nam Pathene 谷の確定鉱量は錫分1万トンを若干こえるものとされ(現在の生産額で約25年分) 推定鉱量錫分3~5万トンである。この程度の埋蔵量ではまず格段の増産は望めないが メコン河下流域内の錫鉱床としては相当高く評価されている。また一般に選鉱実収率は高くないので 選鉱方法につきさらに研究の要があるという。

今日までのところ探鉱は上述の如くほとんどすべて地表の鉱床に限られ そのよって来るものと初成鉱床については 現在は知られる所が少ない。鉱脈探掘あるいは地表下の探鉱はこれまでなきにひとしく 現在 Phon Thiou で国連開発計画(United Nations Development Programme)貸与の試錐機により SOFFO に対する請負で政府が探鉱試錐を実施しているのみである。

開坑当初から Nam Pathene の諸錫鉱山が直面していた主たる難点の一つに その世界市場に遠いことがあげられる。かつては鉱石の一部は道路運搬によりユエ(Huế)またはサイゴン(Saigon)に送られそこで船につみかえられていたが 現在はそのいずれも不可能の状態にあり 鉱石はすべてバンコクへ送られ さらにマレーシアの Penang につみだされそこで売却される。そのため鉱山から Khammouane (タケクに同じ)までトラック輸送 そこからハシケで約300km メコン河をさかのぼり タイ側の Nong Kai (ラオス主都ビエンチャンのやや下流対岸にある)で鉄道につみかえてバンコクで630kmの距離を送り さらにシンガポールを迂回してマレー半島西海岸にある島の Penang に送る。この間の運賃は大きい。これらのコストを低減する一つの方法は もし生産量がかなり増加すれば ラオスで輸出前に精錬することであろう。

Nam Pathene 谷周辺地区の錫の兆候

最近 Nam Pathene 谷のすぐ西と北の約1,400km²の地域の錫の存否についての調査が行なわれた(文献5)。この地域は Nam Hin Boun・Nam Thon その他メコン河にそそぐ小流の谷々を含み 既知鉱兆は南は Nam Hin Boun の河口から北は Nam Ca Dinh に至る地域にある。この地域内には沖積層中の錫の鉱兆が多数確認さ

れていて 中には Houei Sang の砂鉱床のように 1m³中に錫石最高 900g をふくむものもある。 Nam Pathene の鉱床と同様のものをさらに発見することを目標として 地質図作成と地化学探査とによる広域調査をこの Nam Hin Boun—Nam Ca Dinh 地区について実施すべきであるという勧告がなされている。

ここで注意しておきたいのは Kammouane 県のカルスト地形をなす石灰岩類は メコン河を越えてタイの北東端にのびていることがわかっていることで 従ってこの石灰岩類の下にある——Nam Pathene 谷で錫の鉱脈を含む——地層もまたタイ側に露出している可能性があることである。 従って今までは考えられていなかったが タイの北東部 メコン河に近く 錫が発見される可能性があるということである (沢田注: 現在までに公表された地質図ではタイ北東端にこの種の石灰岩が露出していることは示されていないで 地表は中生代のコラート層がおおっているとされている。あるいは Dr. WORRMAN 自身が現地での石灰岩類を確認しているのか 試錐の資料によっているのかもかもしれないが未だ明らかでない。この件トルコで調査中の同博士に問い合わせ中)。

ラオス北西部 (Houa Khong 県) における錫発見の可能性

本域はタイ北部の錫地帯の地質上の延長にあたり 広域地質構造の点よりみれば 錫発見の可能性ある地域である。 さらにその北東には雲南の蒙自 箇舊などのシナ随一の錫産地があり 地層・岩体の広域にわたる走向はこの方向にある。 もっともこの両地方の関連性はまだ実証されていないが。

Houa Khong 県の西部は南西のかた 北部タイにのびている花崗岩質および片麻岩質岩類の弧の一部で この弧の西部はビルマ側におよび 「Arc Birman ビルマ弧」という名が フランス占領当時のインドシナ地質調査所 (Service Geologique de l'Indochine) によって採用されていた。 この「ビルマ弧」はタイ・ビルマ国境地帯・タイ国半島部・西マレーシアの地質構造と線状に連続している。 タイ北部から南方に向かいこの構造帯は広く錫を産するのが特徴で 北タイのこの地帯に存する他の金属としては アンチモニー・銅・タングステンおよび亜鉛がある。

従って Houa Khong 県の西部は 「ビルマ弧」の未調査地域に属し 鉱産資源探査上きわめて有望な地帯であり特に錫その他の金属の鉱床を目的とする地化学踏査に好適である。 本域はメコン河からの交通が容易であるが 鉱物探査の点からみれば実際上未だ処女地に属する。 現在のところ Houa Khong 県には錫の未確認鉱床が一か所あるだけで これはインドシナ50万分の一地

質図幅中 ルアンプラバン西部図幅に Muong Sing 西南西 25km の Ban Meo に示されているが 再確認の要がある。

ラオスのその他の錫鉱地

ラオスには以上のほか 錫石の未確認の鉱地が多数各地に散在して報ぜられている。 その大部分は原地名で知られ あまりはっきり位置がわからず 従って図上に正確にはのっていない。

その一つは北東ラオス Xieng Khouang の北にあり 国道七号線上 Nong Pek と Nong Kat の間にある。 も一つの鉱地帯で 川の堆積物を枕かけの際 金と共に錫石が数粒みつかったものが Pha Hia の南々西の11kmの Pha Deng 南に報ぜられている (文献11)。 さらに場所がはっきりしないが 錫の産した村として Ban Mon と Ban Siou というのがあげられている (文献11)。 もう一つあげるとラオス南部の Saravane 付近に錫の兆候地がいくつかあるといわれ その一つ Saravane の東北東 45km の Sekong 谷のものは インドシナ地質図幅中 ユエ東部図幅上の 白雲母花崗岩の大きな露出部近くに示されている。

1970年8月インドネシアのバンドンで開かれた エカフェの地質鉱産関係の会議にラオス政府から提出された報告に基づき 次の情報を追加したい。

Nam Pathene 溪谷の錫が現在の所 ラオス唯一の輸

ラオスの錫の生産 (1954—69年)

年次	精鉱量 (t)	%	精鉱中の錫分 (t)	年次	精 鉱 (t)	%	精鉱中の錫分 (t)
1954	192	52.9	101.57	1962	748	52	388.95
1955	356	48.5	172.66	1963	650	55.6	361.40
1956	495	48.8	241.56	1964	560	54.3	304.08
1957	583	49	285.67	1965	538	52.7	303.32
1958	675	51	344.25	1966	782	51.2	409.77 ¹⁾
1959	660	50	330.00	1967	1230	45.6	606.88 ²⁾
1960	619	50	309.50	1968	1173	44.2	518.47
1961	728	49	360.75	1969	1262	45.6	575.47

- 1) 本年から Nong Sun 鉱山産をふくむ
- 2) 本年から負鉱をふくむ
- 3) Nong Sun 鉱山は1966年1月錫精鉱の生産を再開した
- 4) SEEMI 社の Phontiou 鉱山は主水選機からの磨石を処理して 1967年2月からいわゆる負鉱の生産を開始した

ラオスの錫の生産 (1966—69年 会社別)

会 社 名	1966年	1967年	1968年	1969年
SEEMI 精鉱量 (t)	678.657	1115.161	978.534	972.351
(%)	50.8	41.2	37.8	41.2
Nong Sun 精鉱量 (t)	103.199	115.231	194.860	289.816
(%)	54.0	49.9	50.6	50.0
合 計 (t)	781.856	1230.392	1173.394	1262.167
平 均 %	52.4	45.6	44.2	45.6

出鉱産物である。稼行しているのは Société d'Etudes et d'Exploitations Minières de l'Indochine (SEEMI) と Société d'Economie Mixte des Mines de Nong Sun の両社で 銀精鉱（錫石）を生産 全量マレーシア及びシンガポールへ向け輸出される。

タイ

錫は多年にわたりタイの主要輸出品の一つであった。近年その生産量の増加と タイ国内で輸出する前に地金に精錬するようになったこととのため 錫の重要性が他の輸出品に比べて増加し 1967年には次表に示す如くはじめて米について第二の輸出品となっている。

表3 タイの主要輸出品（単位：百万パーツ 約20.8パーツ＝1米ドル）

年次	1965	1966	1967	1967 全輸出に対する%
米	4,334	4,001	4,672	33
錫	1,166	1,316	1,819	13
ゴム	1,999	1,861	1,570	11
とうもろこし	969	1,520	1,356	9.5
輸出総計	12,941	14,099	14,254	

タイ国にあっては 錫は金属鉱石生産高中断断他を圧する地位をしめ 全金属鉱業生産高の90%以上（1965年度92.5%）にのぼる。實際上 当国産の錫はすべて地金として輸出される。タイの錫生産は 自由世界（非共産圏諸国）の主要生産国全部が加盟する国際錫理事会（International Tin Council）の定める割当量によって制限されている。現在では錫分平均73%の精鉱年間3万トン強程度の生産があり その大部分は南部から産出する（後述のタイの錫含有地域の項参照）。

第二次大戦中 錫鉱がタイで精錬されたことはあるが 炉が小さくて能率がわるく 鉱滓中に錫分が多く逃げた。1943—1947年間の錫塊生産高は 次のとおりである（トン）。

1943年	2,389(トン)
1944	3,591
1945	1,678
1946	395
1947	144 (文献6)

1948年以後タイでの精錬はみられなくなったが 近年に至り南部の Phuket 島（インド洋アンダマン海側）にタイ熔錬会社（Thailand Smelting and Refining Company 略称 THAISARCO）によって錫の精錬所が設けられた。同精錬所は1965年操業を開始し 現在事実上タイ産錫鉱石を全部 地金に精錬して 年間能力2万トンを4万トンに拡張中である。これ以前は錫鉱はすべて精鉱として輸出されていたが 現在は上述の如く

實際上鉱石の輸出はなく ほとんどすべて地金で輸出される。これが1965—67年にわたって錫の輸出総金額がかなり上昇するに至った（第3表）原因の一つで 沢田の私見を以てすれば タイ政府が 同国産の鉱産物となるべく付加価値の高いものとしてから輸出しようと努力している成果の一つと考えられる。別表4～6に当国の錫に関する統計若干を示す。

タイ国 錫鉱の産状

タイの錫鉱は地表の鉱床および現在まで稼行した深度まででは少なくとも全部錫石よりなる。さらに深部に行けば 錫の硫化鉱がある可能性は存する。

初成錫石鉱床は熱水作用により変質した侵入花崗岩や巨晶花崗岩 半花崗岩およびグライゼン（石英—雲母）脈などの中にみられる。通常 鉱化溶液による母岩の気体作用のための変質の証跡があり 電気石 燐灰石 黄玉（トパーツ）のような副成分鉱物が普通に存する。母岩である花崗岩や巨晶花崗岩中の長石は通常 低温型の微斜長石で 普通みられる雲母は白雲母である。所によっては長石が広範囲にわたってカオリンとなっている。黒雲母 角閃石その他の鉄・マグネシウム鉱物は通常みられない。

錫石以外にも有用鉱物が同一の脈中にみられるのが一般で ことにタングステン鉱は錫鉱と普通共伴し 所によって銅・鉛・アンチモン—蒼鉛などの硫化鉱物が痕跡程度みられるもの 稼行しうる程 濃集していることはない。最も重要な副成分鉱物のマンガン鉄重石（wolframite）は タイの錫鉱山のうちこれを副産物として生産しているものが多いことは既にタングステンの項でのべたとおりである。他に稼行にたえることのある鉱物としては コルンバイト—タンタライト・チタン鉄鉱（ilmenite）・リシア雲母（lepidolite）および緑柱石などがありそれぞれの項を参照願いたい。花崗岩質岩類が二次的に変質してできたカオリン鉱床のうちには 稼行対象となるものがある（カオリンの項参照）。

錫石鉱床が地表に露出すると 浸蝕作用をうけて河谷中や 南タイでは海岸線にそい また海岸に近い海水中にも広域にわたって沖積鉱床を生ずるに至っており 当国においてこれまで錫採取の主要対象となってきたのはこれら沖積鉱床である。沢田の私見をもってすれば 近い将来必然的に初成鉱床が稼行の主対象となってくると思われるが これに対する準備として 今から花崗岩類についての広域にわたりかつ詳しい調査・研究を行なってゆく必要がある また本格的な地下採鉱の行なえるよう これに当たるべき鉱山経営者・地下採鉱技術者・同熟練労働者などの養成に力をいれてゆく必要があろう。

タイの錫含有地域

当国における錫の生産は 次表のように大部分南部からである。

- 5. Hat Yai 地区 1,607トン
- 6. Yala-Narathiwat 1,034トン

	1968年度の錫鉱 生産高 (トン)	全体に対する%
南部 (チュムボンからマレーシア国境まで)	29,773	91
西部 (プラチュップキリカーンから ウタイタニまで)	2,416	7
北部 (北緯16度以北)	577	2
南東部 (チャントブリ)	なし	0

a) 南部 タイ (チュムボンからマレーシア国境まで)

上述の如くタイの錫鉱生産はほとんど全部南部からのもので 1968年度には全体の91%に上っている。おもな生産県は西岸の Ranong・Phang Nga・Takua Pa および Phuket で この四県全部でタイ全生産高の約63%をしめる。

南部の錫地帯を鉱山や既知錫鉱の分布により六つの地区に分かつことができ それぞれの1968年度の錫精鉱生産高を示すと 次のとおりである (第3図参照)。

- 1. Chumphon-Ranong 地区 2,864トン
- 2. Phuket-Phang Nga-Takua Pa 地区 16,539トン
- 3. Surat Thani-Nakhon Si Thammarat 地区 3,609トン
- 4. Trang-Phattalung 地区 2,388トン

当地方の錫鉱業は少なくとも 400 年はつづいているものであって 16世紀ポルトガル人たちがプケット (Phuket) に貿易の拠点を設けた時すでにいくつかの鉱山が稼行していた。1906年 Tongkah Harbour Tin Dredging Co., Ltd. (トンカ港錫浚渫株式会社) がプケット島の Thung Kha (Tongkah) 港ではじめて錫鉱の浚渫採取を開始し これに続いて主としてオーストラリア人・英国人・シナ人など多数のものが浚渫採取を始めた。この方法にはむかないような小さなものや 近づきにくい砂鉱床の場合には gravel pumping 法で稼行される。1965年には 南部の錫鉱山の登録されたもの 586 におよび多くはごく小規模のもので ほとんど全部が浚渫 (浚渫船25隻が操業) または gravel pumping によるものであった。

現在稼行中の錫石の大部分および既知埋蔵量の大部分は 広大な沖積 (砂) 鉱床中にありその鉱床のうちには沖合の大陸棚の浅い海底にあるものもある。既に実施あるいは現在計画中の沖合地域の探査一特に西海岸沖の一により沖合諸地区の錫の生産量は大きく増加するものと期待されている。比較的量は少ないが 南部においては初成鉱床地帯に近い 山側の残留砂礫層からも生産があり これは水力採取とよばれる重力選鉱を利用する方法を用いる。また岩石あるいは風化岩石中の錫石の探掘 (鉱脈探掘) も所によりみられる。

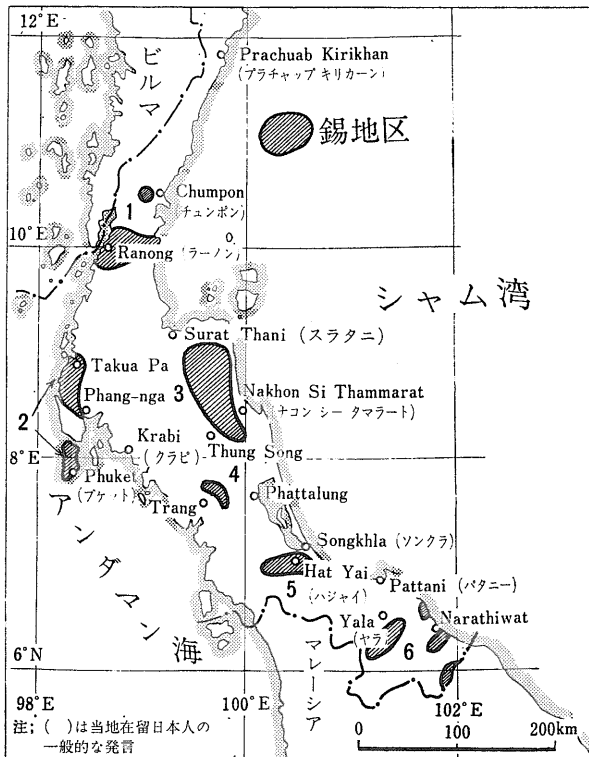
b) 中西部 タイ

この地域は 東はシャム湾の西にある海岸平原およびバンコク北方の中央平原の西限に至り 西はタイ・ビルマ国境におよぶ山岳地帯で 北緯11度と17度の間を占め 南はプラチュアプキリカーン県 北はタク県におよぶ。

全城を通じ 錫・タングステンその他の金属鉱物が多数の地にしられ しかも未だかつて組織だった広域地質図作成作業や鉱産資源の探査の行なわれたことがなく 従って多数の鉱床が将来発見されるべきこと疑いをいれない。現在本域の錫生産は次の三県からである。Prachuab Kirikhan (1968年度錫精鉱1,349トンを生産)・Ratchaburi (同じく690トン)・カンチャナブリ (296トン) 他に少量ながら生産があるのは Phetburi (50トン)・Uthai Thani (31トン) の両県である。

カンチャナブリ県 Pilok タングステン—錫地区

本地区についてはすでにタングステンの項でふれた。本県のビルマ境に近く存し 交通・運搬の便はきわめて



第3図 タイ国南部 錫地域

注: () は当地に留日本人の一般的な発言

表4 タイ国精鉱中の錫分生産高(1928年—1970年) (単位:トン)

年次	生産	年次	生産	年次	生産	年次	生産
1928	7,648						錫精鉱
1929	10,098					1960	12,274
1930	11,237	e 1940	17,390	1950	10,532	1961	13,483
1931	12,646	1941	16,080	1951	9,654	1962	14,914
1932	9,445	1942	7,959	1952	9,631	1963	15,834
1933	10,348	1943	5,934	1953	10,289	1964	15,847
1934	10,808	1944	3,349	1954	9,932	d 1965	19,352
1935	10,034	1945	1,803	1955	11,200	b 1966	22,926
1936	12,938	1946	1,073	1956	12,681	c 1967	31,195
1937	16,164	1947	1,423	1957	13,744	a 1968	32,766
1938	15,057	1948	4,308	1958	7,842	1969	28,793
1939	15,887	1949	7,940	1959	9,839	1970 (1—5月)	12,150

a—e: 上記期間中の最高—第5位生産高

資料: 1928—1961: International Tin Council Statistical Year Book 1962

1962—@1970: Thai Department of Mineral Resources (タイ鉱産資源局)

(1969年10月 沢田編)

わるく Kwai Noi 河の支流の一つにそそぐ巖々たる山岳地帯にあって 主要運搬路からは はるかに遠い。ここに達するには Kwai 河谷の Nam Tok まで鉄道 それから川によって Ban Tha Khanon に至り さらに 60km の道をたどって Pilok につく。

Pilok 地区はビルマ国境に近く かつこれに平行した長さ 30km の地帯にあり 約八つの小鉱山からなる。

タングステン・錫鉱は 雲母や電気石を含む石英脈・巨晶花崗岩脈中にあり 副成分鉱物として灰重石・輝水鉛鉱・黄銅鉱・黄鉄鉱および緑柱石がみられる。生産物の大部分はマンガン鉄重石で 鉱脈をふくむ風化した岩石の水力選鉱および川の砂礫の洗鉱によって 錫石が少量えられる。

Ratchaburi 地区 (Ratchaburi はラブリと聞える。一般にいて ローマ字 カナともタイ音を写すには十分でない)

県庁のあるラブリの直西約 60km ビルマ国境に近く 錫石の小砂鉱床が若干あり いくつかの小規模企業の稼行する所となる。

Phetchaburi 地区

1969年11月沢田はラブリの南々東約 50km にある県都ペプリ (Phetchaburi) からさらに南々西直距約 25km の位置にある Thai Prasit 錫鉱山を当国チュラルンコン大学学生諸君と共に訪れる機会をえた。同鉱山は現在のペプリ河の右岸にあり 同河の旧河床を稼行するものといわれる。面積 4,000m² の沖積鉱床および残留砂礫鉱床中の錫石を gravel pumping 法で採取する。基盤岩は白雲母花崗岩およびペグマタイト(巨晶花崗岩)

表5 タイ国錫地金(鉱石から)の生産高 1960年—1968年

年次	生産者			
	タイ錫熔錬会社		小規模精錬者(国内用向け)	
	(トン)	(百万パーセント)	(トン)	(百万パーセント)
1960	—	—	152	7.3
1961	—	—	53	3.0
1962	—	—	66	3.7
1963	—	—	58	3.3
1964	—	—	39	2.9
1965	5,611	493.0	25	2.2
1966	17,261	1,353.1	74	5.9
1967	27,009	1,806.4	50	3.0
1968	24,827	1,698.7	41	2.7

資料: タイ国鉱産資源局

(1969年10月沢田編)

岩脈によって貫かれるシルル紀—石炭紀初期とされる砂岩・泥岩よりなる。錫精鉱年産 120 トン 労働者70名。基盤と含錫第四紀層との境の面は平らで 現在のペプリ河に向かって緩く傾斜するものようである。富鉱部は基盤の水成岩と これを貫く花崗岩との境付近にみられ 錫石は黒・黄その他の色を呈する。美しい黄色の錫石は宝石とされるものがある。

厚さ 1.5~2m の沖積層および残留砂礫層は これをブルドーザーでかきあつめ 又モニターとよぶ大砲のような形をした一種のホース(写真参照)から水を噴射してあらいながし 基盤表面に幅 1m 深さ 1m 程に切りこんだ溝中を泥水としてはこぶ。泥・砂礫と共に錫石をふくむこの泥水を Palong とよばれる高さ 15m 程にある木の樋に渦巻ポンプでくみあげ 泥水が樋を流れる間に 礫は鉄線で作ったザルですくってすてる。泥流の流速は樋の底に横たえた木の棒を入れたり出したり動

表6 タイ国錫精鉱輸出高 1960年—1968年

年次	合 計		輸 出 先										
	トン (錫精鉱のみ)	百万バーツ	ブラジル	デンマーク	西 独	日 本	マレーシア・ シンガポール	メキシコ	オランダ	ポルトガル	スペイン	英 国	米 国
1960	{17,283 182§	517.8	1,474	—	30+	81	13,835	40	871	102	—	—	{182§ 880
1961	18,202	604.2	851	—	18④	712	12,776	136	2,273	—	1,434	20	—
1962	19,757	637.5	1,818	9④	—	610	13,018	—	3,961	—	259	91	—
1963	21,400	707.0	2,627	—	—	1,083	12,564	23	3,937	—	1,054	107	5
1964	21,731	977.2	1,052	—	—	676	12,294	—	6,688	—	926	96	—
1965	14,923	749.3	929	—	—	583	9,013	—	4,053	—	290	56	—
1966	494	25.3	—	—	—	494	—	—	—	—	—	—	—
1967	32	1.9	—	—	—	32	—	—	—	—	—	—	—
1968	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1969年10月 沢田編)

④：錫屑及び dross

+：錫—鉛合金

§：タバコとバーターで米国へ輸出の錫精鉱

資料：タイ国鉱産資源局

かしたりして加減し 錫石を底に沈澱させる。 樋の幅は約 4m 長さ約 65m。 錫石の約20～30%は失われると信ぜられている。 かくしてえた鉱石をさらに木の鉢で椀かけし 精鉱は 60kg 入りのゴムのバケツに入れて積出しをまつ。

c) 北 部 タイ

北部タイには多数の小さな錫鉱山が稼行しており 大部分 Chiang Mai と Chiang Rai との間の山岳地帯にある。 北タイの錫鉱業は現在の所すべて小企業によるもので ほとんど機械力を用いない。 全生産高は年額精鉱数百トン程度 (1968年には 577 トン) で その大部分はチェンマイ・チェンライおよびタクの三県の鉱山から産し その他 Mae Sariang (Mae Lama) タングステン鉱山の副産物として少量の錫石が生産されている (タ

ングステンの項参照)。

北部タイにはこの他 錫石の産出が多数知られており 鉱山師が川の礫の中にみつけた痕跡程度のもも少なくない。 1965年以来 全域 西独地質調査所・タイ鉱産資源局の合同地質図幅作成作業の対象となり すでに25万分の1地質図幅の原稿図は完成 近年中に出版のみこみである。

d) 南 東 部 タイ (チャンタブリ県)

当地域においては錫生産の記録はないが 錫石の稼行可能の鉱床が存するものとされている。 これら鉱床は県都チャンタブリ市の南東および北にある多数の大きな花崗岩の底盤と関係がある。

旧英国海外地質調査所 (現在は Institute of Geological Sciences に含まれる) が1967年実施した調査の結果 川



大砲のようなモニター (噴射機) 1.5m位の錫を含む表層の下は基盤



選鉱場の内部 鉄線で作ったザルで礫をすくって外にすてる 立っている男は泥水の流速を加減して錫石を沈澱させる

の砂礫の梳かけと地化学探査とにより 錫石の兆候が広く存することが明らかになった。最も有望なものはチャンタブリ北西 10~20km の Khao Klaet 花崗岩進入体と これに由来する沖積層とである。次に文献 6 よりの抜萃をしるす。

「錫鉱はそのかなりの量が Khao Klaet の周縁部をとりまき また Khao Klaet・Khao Chak Lao 間の花崗岩地帯に存する。錫は沖積層と花崗岩の風化した砂礫との中にあり Khao Klaet の西側にそった基底礫を洗ってみると すべて精鉱は錫石の品位が高い。花崗岩質岩床は この丘陵の西に連続した岩床をなし Khlong Tanot の沖積層と西の方では一緒になる。従って錫を含んでいるはずの地域は大きなものである。錫石を含む風化した花崗岩からの砂礫があちこちに Khao Klaet の東側にもあって 広大な沖積層が この丘陵から発する流れにそい広がっている。かくてこの付近にも一つ広大な錫を含むと考えられる地域がある」

第二の兆候地は **Khao Sabap** 進入体で チャンタブリ市の南東 10~20km にある。同じく文献 6 より引用すると。

「探査の結果からでは Khao Sabap 周辺地区が移行に足る錫を含む地区たりうるとは確言しがたいが 錫石の鉱化作用が存することはわかっているので この周辺の沖積層が 稼行に足る量の錫を含むかもしれないということはいえる」

チャンタブリ市の北方約 25km の地点からさらに北へのびる大きな Khao Sao Dao Tai 進入体の東西両側に錫の地化学異常がみられた。この進入体についてはもっと細かい探査その他を実施しないことには この地域全体の錫の存否はわからない。上述の文献 6 にはそのようなことをすすめる勧告があり かかる目的のため鉱山会社に対し探査権を与えるよう 特にすすめている。

以上の他 1968年 Chachoengsao 県 Phnom Sarakham 郡の **Huai** (川の意) **Tagrao** に細粒の錫石が沖積層中にみつがっている。この砂鉱床は金も若干ふくむ。

この他 錫石は南東タイの各所の浜砂中に発見されていて 特に Rayong 付近に著しい。

ベトナム

ベトナムにおける錫の生産は 過去も現在もすべて北ベトナムからのもので ハノイの北180kmの Cao Bang 県 Nguyen Bin 郡 Tinh Tuc 地方に産する (タングステン項のべた Khao Son 又は Pia Ouac 鉱山地方と同じ。文献34によれば Pia-Ouac 鉱山は Tinh-Tuc 鉱山南方直距 2.5km にある。)

Tinh Tuc 鉱山地方

当地方の錫石・マンガ鉄重石鉱床は古生層の頁岩を貫くモンゾナイト質花崗岩に伴う脈中にある。鉱脈はこの他 黄鉄鉱・磁硫鉄鉱・閃亜鉛鉱・方鉛鉱・輝水鉛鉱・毒砂 (砒鉄鉄鉱)・燐灰ウラン鉱若干をふくみ 花崗岩およびその周辺のホルンフェルスの両者を切る。脈石としては緑色螢石および若干の電気石を所によりふくむ。文献33によれば錫鉱床は優白質花崗岩と角岩との接触帯に存し 鉱脈の大なるものは角岩中であってその厚さ0.1~0.3m 付近の沖積層中にも鉱石は存するという。第二次大戦直前 一日 100m³ の沖積層を処理水力法・押流法を用いていた。

文献32によれば この地方産出の鉱石は Tasa において錫塊に精練して輸出していたという。

文献32・33によると 当地方の今次大戦直前の錫生産額は次の通りである。

年次	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
錫生産額(トン)	403	369.0	383.0	428.5	523.3	470.1	642.9

1939年には多数の小鉱山があり 生産額は錫分 584 トンであった。

文献34によれば 1941年度生産額は Tinh-Tuc 鉱山 採掘量 242.1m³ 錫石精鉱422.5トン 含錫量312.4トン (マンガ鉄重石精鉱26.5トン)。Pia-Ouac 鉱山は錫・タングステン混合精鉱279.9トン Lun-Muoi 鉱山が 51.9トン Beau-Site 鉱山 混合精鉱122.4トン (錫分はこの約半分)であった。以後生産は減退し 遂にフランスインドシナ戦争中に休止するに至る。その後1955年作業を再開 1958年頃に至ってようやくかなりの生産を見始めた。

Tinh Tuc には小精錬所があり 年間能力は 99.75 から99.85%の錫地金1,000トン以上というが 当地方の精鉱中の錫分生産額がこの数字に達したことがあるかどうか疑わしい。北ベトナムの錫鉱業についての最近の情報はほとんどない。少なくとも1962年までは若干の錫が日本・ソ連その他に輸出されていた。1963年当地方の生産額は錫分400~500トン位と推定されている (文献 30)。

ベトナムのその他の錫鉱山

痕跡程度の錫石が文献23によれば Tuyen Duc 県の Dalat 統の meta—電気石片岩中にあるという。しか

し正確な産地の位置は不明である。また Ninh Thuan 県 Phan Rang の北西約12kmの地点から 未確認ながら錫の産出が報ぜられている。これはタングステンの項にのべたマンガン鉄重石の産出の報告されている地点である。母岩は海岸平野の沖積層から突き出ている花崗岩および石英粗面岩である。平和回復次第本域においてさらに探査すべきものとされている。

Lam Dong 県の Yabac (Gia Bac) 北緯11度21分 東経 108 度 5 分の位置に 花崗岩中の小鉱脈を1930年度の報告が記している。(沢田注:おそらく先稿 鉄合金金属鉱の項に引用のベトナム鉱山局所蔵の未公開資料をさすと思われる)この鉱脈トン当たり錫分5kgを含み他に水鉛・蒼鉛も注目するに足る量含まれているという。

結 論

カンボジア

最近フランス BRGM の手によって完了した20万分の1地質図幅作成作業に助けられて 当国内で錫を探したらよかろうと 今後もっと注目されるようになる。第一段階としては 酸性火成岩(花崗岩・石英斑岩その他)の露出する地域をはっきり地質図に示すことで 次の段階として 然るべき地域をえらんで 精しい探査を施すべきである。

ラオス

現在 Nam Pathene において地表下の錫の鉱化作用をしらべるため試錫を実施中である。その他隣接の Nam Hin Boun 谷においてさらに地表探査を行なうべきことが勧告されている。北西ラオスの Houa Khong 県の西部は錫鉱その他の金属鉱物を包蔵する可能性がたつよこの地方について 縮尺5万分の1の地質図幅作成作業

と これらに伴う組織的な河川堆積物の採取・分析作業を行なう計画を実施の要がある。沢田の知る限りでは英国海外地質調査所(旧称)はこの事業を国連の費用で実施すべく 既に航空写真の地質的判読を開始していたが その後のラオスの政況の変化のため 現地調査の段階には至っていない。

タ イ

当国北部にあつては既知錫鉱地が多数あり さらにもっと鉱産の発見されるべきこと疑いをいれない。沢田のみる所ではこの地域全域にわたって5万分の1地形図幅・航空写真その他を用いて広域地質図幅調査を実施・完了した西独はこれに関する詳細な情報を握っているはずである。タイ国南東部は錫産地の知られているもう一つの地方であつて この地方について精査を行なうべきことが勧告されている。

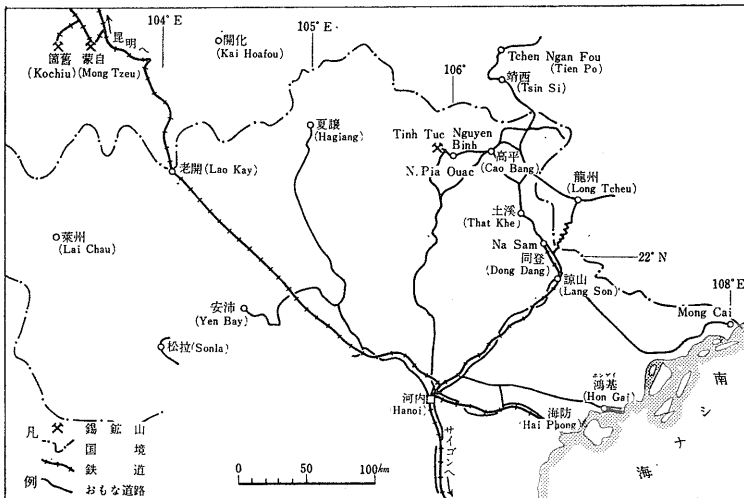
ベトナム

花崗岩およびこれに似たものの進入は 当国全土にわたりきわめて広くみられ 錫その他の金属鉱化作用に関する一般的な地化学探査を実施する要がある。

(筆者は元所員 現バンコク ECAFE 事務局)

参 考 文 献

1. ARANYAKANON P. 1969: Tin deposits in Thailand. *Proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
2. AUBERT G. 1967: Les recherches d'étain au Cambodge. *Rapport de mission (inédit.)* Bur. Rech. Géol. et Min., Paris.
3. BLANC C. 1958: Etain de la Nam Pathène et de, la Nam N'go-Annexe VII du *rapport inédit. mission minière au Laos* 1957-58. Bur. Rech. Géol. et Min., Paris.
4. BONNICI J. P. et SUSTRAC G. 1969: Prospection dans la vallée de la Nam Pathène pour le compte de la société nouvelle des mines de Nong Sun-Rapport de la fin de la 2 campagne (Mission Etain Laos) *Rapport 69 RME 41* Bur. Rech. Géol. et Min., Paris.
5. BONHICI J.P. et SUSTRAC G 1969: Reconnaissance du secteur Nam Ca Dinh-Nam Hin Boun (Mission Etain Laos) *Rapport 69 RME 42* Bur. Rech. Géol. et Min., Paris.
6. BROWN G. F., BURAVAS S. et. al. 1951: Geologic reconnaissance of the mineral deposits of



第4図 北ベトナム・雲南の錫鉛山位置図(沢田編)

- Thailand. U.S. Geol. Surv. *Bull.* 984 and Thai Dept. Resources Memoir no. 1, 183p.
7. BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES 1967 : Rapport annuel. Paris.
 8. BURTON C.K. 1969 : The geological environment of tin mineralisation in the Malay-Thai peninsula, 17p. *proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969, International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 9. DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES, 1969 : The Mining industry of Thailand, 80pp. Bangkok.
 10. FROMAGET J. 1941 : L'Indochine française, sa structure géologique, ses roches, ses mines et leurs relations possibles avec la tectonique. *Bull. Serv. Géol. Indochine* vol. XXVI fasc. 2pp. 51—60 Hanoi.
 11. FROMAGET J. 1947 : Observations géologiques sur la région minéralisée en cuivre et en étain située au Sud-Ouest du Tran Ninh, Laos (Pou Pa Pet et Haut Nam Tchong) *Bull. Soc. Géol. France 5e Sér.*, 17 pp. 161—192. Paris.
 12. HOARE W. E. 1969 : Developments in tin consumption and the role of research, 23p. *Proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 13. HOSKING K. F. G. 1969 : Aspects of the geology of tinfields of southeast Asia. *Proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 14. HUMMEL C. L. and PHAWANDON P. 1967 : Geology and mineral deposits of the Phuket mining district, South Thailand *Rep. of Investigation*, no. 5, Dept. of Mineral Resources, Bangkok.
 15. HUGHES I. G. and BATESON J. H. 1967 : Reconnaissance geological and mineral survey of the Chantaburi area of south-east Thailand. *unpub. report*, 29pp, maps. Inst. Geol. Sci. London.
 16. JAPAN OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY 1967 : Rapport des investigations pour le plan d'exploitation des ressources minières du Laos. 53pp.
 17. KAEWBADHOON S. 1969 : Problems of applying geochemical methods in finding tin deposits in Thailand. *Proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 18. KANJANAVANIT R., POW KHAM-OURAI and CHAMPION W. 1969 : Off-shore mining of tin deposits in south Thailand, 35p. *Proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 19. McDIVITT J. 1969 : Tin in the economic development of southeast Asia. *Proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 20. MINING ANNUAL REVIEW 1969 : Mining Journal, London.
 21. PITAKPAIVAN K. 1969 : Tin bearing granite in Thailand. *Proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 22. RACHDAWONG S. 1969 : Trends in the mineral processing of tin ores in Thailand. *Proceedings 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 23. SAURIN E. 1937 : Notice sur la feuille de Nha Trang (Carte Geol. Indochine 1 : 500,000) Hanoi.
 24. SAURIN E. 1953 : The mineral resources of Laos in Development of Mineral Resources in Asia and the Far East. *Min. Res. Development Series*, no. 2, E.C.A.F.E. Bangkok.
 25. STEMPROK M. 1969 : Geochemical association of tin, 16p. *Proceedings, 2nd Technical Conference on Tin*, Bangkok, November 1969. International Tin Council, London and Dept. Mineral Resources, Bangkok.
 26. UNITED NATIONS E.C.A.F.E. 1964 : Tin ore resources of Asia and Australia. *Min. Res. Development Series no. 23*, 58pp., Bangkok.
 27. UNITED NATIONS E. C. A. F. E. 1968 : Mining Developments in Asia and the Far East 1966. *Min. Res. Development Series no. 31*, 92pp., Bangkok.
 28. UNITED NATIONS E. C. A. F. E. 1969 : Annual Statistical Bulletin of the Committee for the Coordination of Investigations of the Lower Mekong Basin, Bangkok.
 29. UNITED NATIONS E. C. A. F. E. 1969 : Index of mineral resources of the E.C.A.F.E. region (with files on individual mineral deposits in Cambodia, Laos, Thailand the Republic of Viet-Nam). *Min. Res. Development Section and Comm. Coordination Investigations Lower Mekong Basin*, E. C. A. F. E. Bangkok.
 30. U.S. BUREAU OF MINES MINERALS YEAR-BOOK 1966 : Volume I-II, metals, minerals and fuels.
 31. VEI CHOW JUAN, 1946 : Mineral resources of China, *Econ. Geol.* 41, pp. 399—474.
 32. 南洋協会 1942 : 南洋鉛産資源 生活社
 33. 山根新次 1944 : 南方鉛産資源総論 南方經濟資源総攬第2巻
 34. 山崎直樹他 1943 : 仏印資源調査団報告 第一輯 (其二), 第九編
 35. University of Chicago, 1955 : "Area handbook on Laos", for the Human Relations Area Files, Inc., Preliminary Edition
 36. 海外技術協力事業団 1967 : ラオス国鉛物資源開発計画調査報告書 (調査・報告者 : 福地義寛 横田昭男 古藤次郎 毛利元躬 堀佑四郎 森 洋)