

究がなされている所について、詳しい層序学的調査・研究をする様に」というおすすめで、筆者が京都帝大で教を頂いた故中村新太郎教授の「地質調査は、分りやすい、はっきりしたところから始めよ」というお言葉に基いて、南タイにおける地質調査は岩石・地層の露出が良好なインド洋側の沿岸と島々ことから始めて、この地域の模式的な層序の確立と地質構造のヒントを得ることにしようとの考えがあり、次のような経過によりタルタオ島の地質調査に至ったものである。

1)1976年末イボオのマレイシア地質調査所での同国地質学会の会議で、マレイ大学の地質学教室からランカウィ・タルタオ地域の地質調査につき協同しようとの申し出があり、これに賛成。2)1977年春に11日間行われた同大学のランカウィ諸島とその対岸本土部での地質旅行に参加。3)1978年同大学修士課程の C. P. LEE 氏のランカウィ島での斜交層理などの研究を北隣のタルタオ島に及ぼしたいとの同学の申し出につき協同することとなり、4)タルタオ島の情報を得るため1978年2月16日同島の本土側連絡所を訪れたが、当方の求めるところは得られず、5)同月18-22日、下記の7)にも参加した Surapon ARRYKUL 博士と筆者が同島に渡って実情を明らかにし、地質を寸見。6)続いて3月1-11日、LEE 氏と北タイの大学新卒の臨時職員1名と筆者の3人による堆積学的調査・研究、7)1979年3月13-16日、タイ鉱産資源局 Phisit DHEERADILOK 前任技師、ソ大学鉱山学科講師 ARRYKUL 博士、同学生2名と筆者、の5人による一般地質調査、オウム貝・斜交層理調査、野外地質実習、8)1980年2月27日-3月12日、日本の国際協力事業団専門家で地質調査所派遣の寺岡易司博士(現同所地質部長)を調査主任とし、Thongchai PUNGRASSAMI ソ大鉱山学科主任、インド某大学修士の臨時職員1名と筆者の計4

人の層序・構造を主とする調査。9)1980年3月31日-4月2日、タイ地質学会・タイ鉱産資源局主催のタルタオ島見学旅行に寺岡博士と筆者参加。10)1981年4月26日、在日中の筆者の依頼による米国人生物学者 Joshua GINSBERG、Gordon CONGDON 両氏の好意あるオウム貝調査があった。なお1)2)4)にはソ大のX嬢と筆者が参加している。

こうした経験に基づき、在日日本人の方々に知って頂いて頂いたらよいかと思い、「ソクラ王子大学便り③—タルタオ島調査余談」として送稿したものは、1981年11月筆者の手に戻り、以来いつか改稿をと心がけていたが、このたび新編集委員会側の御好意に甘え、ここにその志をとげさせて頂くという次第である。なお、3.地質的位置篇は小林博士に負うところが多く、4.地質篇は大部分寺岡博士の労作によるものであり、小林博士とLEE氏に負うところも少なくない。また寺岡博士には御多忙の中、懇切な添削を頂いた。記してこれらの方々に謝意を表させて頂きたい。

3. タルタオ島の地質的位置

本島は、地質的には雲南—ビルマ—タイ—マレイ半島、更にスマトラ島—ボルネオ島南西部にのびる雲南—ビルマ—マレイ地向斜などによばれる地質区に属している。この地質区は北西にチベットまで延びるとされることもある。この地向斜の始まりは、雲南西部では先カンブリア時代の震旦紀(Sinian)まで、マレイ半島地域ではおそくもカンブリア紀後期までさかのぼることができ、ジャン(ビルマ北東部)—タイ—マレイ半島地域では、この地向斜は石炭紀まで続いた。その後、二畳—三畳紀から中生代後期にかけ造山期となり、ジャン—タイ—マレ

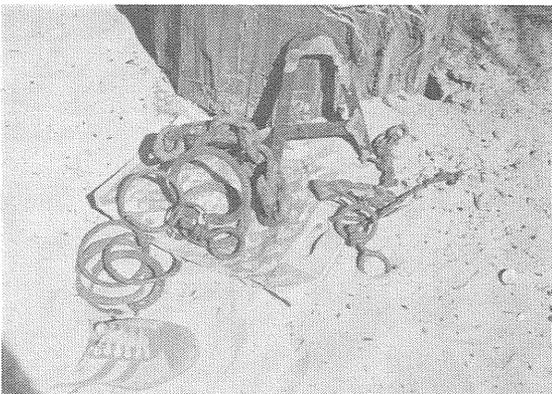


写真1 今に残る手錠・足カセ

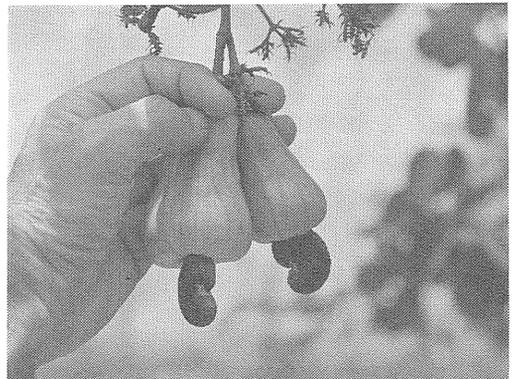


写真2 カシューナッツの実、日本で売っているのは下の堅果、上の部分はジュースでおいしい。

イ褶曲山脈ができ、花崗岩の侵入などの火成活動があつて、錫・タングステン等の鉱床を形成し、タイ・マレーシア・インドネシアの三国を世界の最大錫生産国たらしめている。その後、新生代になるとこの造山帯は破壊され、現在の地形が形づくられる。「しかしこの地質区については多々不明の点があり、今後の現地における(正直な)直接的な調査・観察と、採集した岩石・化石の調査・研究によって事実を集めることが必要で、いかなる解釈も大自然に一致したものでなくてはならない。」(KOBAYASHI, 1984)。

4. タルタオ島の地質

タルタオ島(とその属島)とその南10km たらずの所にあるランカウィ島(とその属島)とはその間にタイマレーシア国境はあるものの、地質的には一つのまとまった地域をなしており、何れも層序・古生物の面から精緻な調査・研究がなされていて、上記の地向斜帯にあって重要なキーをなす地域といえよう。

タルタオ島は下部のタルタオ層と上部のトゥンソン(Thung Song)層とからなる(第2図)。これらは何れも古生代前期のもので、他には谷や海岸に小規模の第四紀の堆積物がみられる。また、主島の西縁を走る衝上断層に沿って珪長質の岩脈があり、これは圧碎され変質作用を強く受け時に輝安鉱を伴う。この岩脈はおそらく古生代末か中生代初頭のものであろうとされている。このほか主島の西15km 程の所に3つの小島があり、そのうち西側の二島は石炭系、もう一つの島はタルタオ層からなり、その間に断層が走っていると考えられている。

タルタオ層・トゥンソン層の走向は共に南一北もしくは北西一南東で、大部分が東側に向かって傾斜する。前

者は主に淡紅色を呈する碎屑岩類で最上部(オールドビス系)を除きカンブリア系、後者は石灰岩相のものでオールドビス系に属し、これらは整合関係にある。タルタオ層の下限は断層のため不明である。

4.1 タルタオ(Tarutao)層

本層は浅海成相で砂岩に富み、厚さ3,100m 以上で下限はみられない。全島総面積の約3/5を占め、下位からT₁~T₄の4層に細分される。下位の3層は、それぞれ整合的に重なり、厚さ計2,700m 以上で、これらはカンブリア系に属する。T₄は下位層と断層で接し、その厚さ400m 以上で、下部オールドビス系の Tremadocian に属することがコノドントから知られている。タルタオ層の碎屑岩類は大部分淡紅色から淡紅褐色の砂岩で稀に白色砂岩がみられる。

最下位のT₁は厚さ500m以上(下限みられず)で頁岩と極細粒砂岩からなり、これらは1~数mの厚さで交互する。時に斜交層理、小型のload cast、漣痕、slump structure、小型の巣穴などがみられ、腕足類の化石が稀に頁岩の中に見出せる。この地層は沖合の大陸棚上の堆積物で、時々嵐の影響を受けたものとも解されている。泥質物が優越しているため風化に弱く、上位の堅硬な地層(T₂, T₃)のなす急峻な山岳とは対照的に低平な地形を示し、一見海蝕段丘のようにもみえ、旧住民の部落の一つはこの上にあった。

T₂は厚さ約1,300m、中一厚層理をなす主に細粒一中一粗粒の砂岩よりなり、時に頁岩・礫岩を挟む。砂岩は斜交層理部が優越することと単層の膨縮が著しいことがこの層の特徴である。この層からは生痕のみが知られるが、河口地域の堆積物とも考えられている。主島の背斜東翼で著しいケスタ地形をなす。

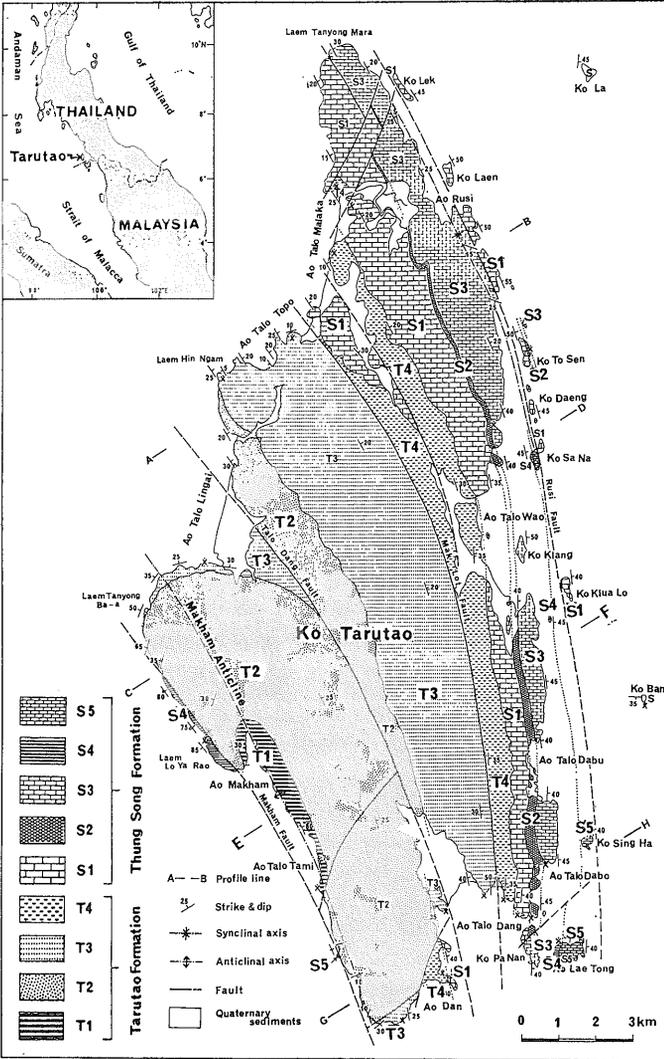
T₃は厚さ900m以上、上限は断層で不明で砂岩が優勢



写真3 ソンクラ王子大学地質研究塾前に勢揃いした第4回調査チーム。



写真4 タルタオ島に揚陸、向こうの島影はマレーシアのランカウィ島。



第2図 タルタオ島の地質図および断面図 (TERAOKA et al., 1982).

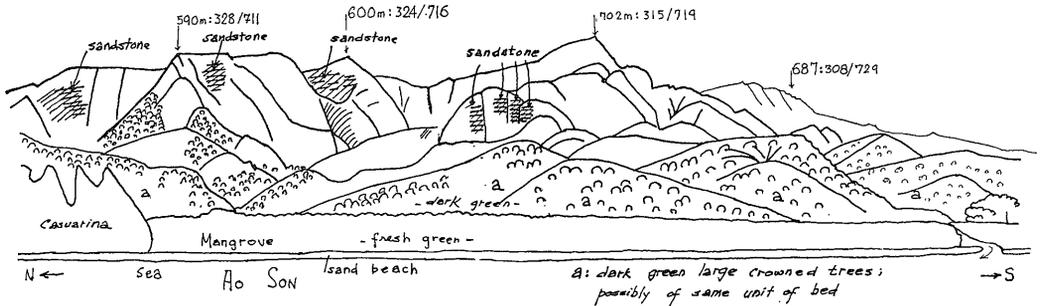
であり、T₂の砂岩に比して一般に細粒で斜交層理に乏しく、薄い層理を示し水平的な変化が少ない。Parting lineation, convolute lamination, 漣痕など珍しくない。酸性凝灰岩、含化石層、チタン鉄鉱の濃集する黒い葉理を時に含む。また、三葉虫の破片、腕足類、生痕がみられ、多くの場合、大型化石は厚さ0.5-5cmの化石に富む層をなす。本層は shore face 上部から海浜部に至る間に堆積したものと解されている。なおこの層はその大部分が主島の中軸部を走り、地形的にもこの島の主嶺となり最高峰は700mを越すが、T₂と同様、主島南西部の背斜の東翼をなしてケスタ地形が著しい。

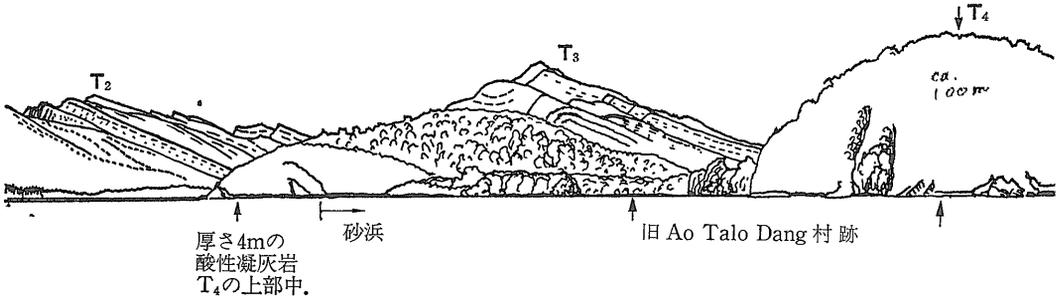
T₄は厚さ400m以上の砂岩泥岩の互層で、時に砂岩・酸性凝灰岩を挟む。上部に calcarenite と称すべき石灰岩のレンズ(厚さ1~50cm)がみられる。砂岩と石灰岩は、多くの場合厚さの水平的変化がかなりあり、各種の sole mark, 波状・レンズ状層理, flaser bedding, ripple cross-lamination, 漣痕, parting lineation, convolute lamination, ball and pillow structure, slump structure など色々の堆積構造がよくみられる。また砂岩・泥岩中には三葉虫や腕足類の化石と浅海性生痕があり、石灰岩中にはオールドビス系最下部を示すコノドントが知られる。この地層は全体的には浅海成のものと解されている。

タルタオ層全体の岩相の解釈として、破壊度の高く、波浪の卓越したデルタのもので、

第3図(下)

タルタオ島中部西岸沖から東望。当時のスケッチから。山嶺はすべてタルタオ層のT₃層、その麓から丘陵部はT₂層、その手前マングローブ帯は第四紀層。590m: 海拔高度; 328/711: タイ測量局5万分1の地形図のグリッド。





第4図 タルタオ島南東隅の海上より北方を望む。当時のスケッチから、T₂層とT₃層のつくるケスタ地形が明瞭。T₄層の地域は低平な地形をなす。

このデルタは沖合の大陸棚堆積物の上に作られ、海岸線に平行の一連のbarrier-beach sandを生じたとするものがある。もう一つの解釈は、T₁は内湾のような静穏な海に、T₂・T₃は大陸棚の沿岸部に、初め海水が激しく動くごく浅い海に、次にもっと沖合に、そして最上位のT₄も大陸棚上の浅海に堆積したとするもので、タルタオ層全体として浅海成であるが、堆積相とその垂直的变化・当時の海流の状況からして、これまで唱えられてきた本層がデルタ環境下にできたとする考えは適当ではないとする。また本層の斜交層理の測定約300例から、本層は東から西へ運搬された堆積物とされ、これまでの西から東へとする通説は否定された。

4.2 トゥンソン (Thung Song) 層

タルタオ層の上に整合的にくるのがトゥンソン層とよばれる石灰岩を主とする地層である。両層は岩相が異なり、それが地形に反映されている。

この地層は本島ではS₁~S₅の5層に細分され、厚さは島の南端では約1,500m、北に厚さを増して少くも2,000mに及ぶ。石灰岩には化学的には石灰岩・マグネシア石

灰岩・ドロマイト質石灰岩の3種がある。化石としては腹足類・オウム貝類がS₁に、三葉虫類・腕足類がその上位のS₂に、斧足類がS₄から得られている。コノドントは全層を通じ得られ、オルドビス紀前期のArenigianのもので、濠洲産のそれに似ている。

本層の石灰岩は大部分黒・緑・赤の頁岩の層またはラミナを挟み、時々 ripple cross-lamination や波状・レンズ状層理を示すが、中一厚層理の石灰岩の発達する層準もある。厚めの石灰岩は稀に夥しい海百合の茎やその他の有機物の破片、また Ophiomorpha 様の巣穴を含む。トゥンソン層にあっては最下部のS₁は厚さが主島南端で250m、北に厚くなり650mに至る。しかしその上にくるS₂層にあっては下の層とは反対に主島南端の180mから北に薄く数十mに至る。

4.3 タルタオ島とランカウイ島

タイ鉱山局の故 Saman BURAVAS 技師が1956年に発見、同氏から送られたタルタオ島産(タルタオ層上部; T₃)の化石を小林貞一博士が1957年に同定し、その時代は後期カンブリア紀後期 (late Upper Cambrian) とされてか



写真5 三葉虫の足跡といわれる生痕。

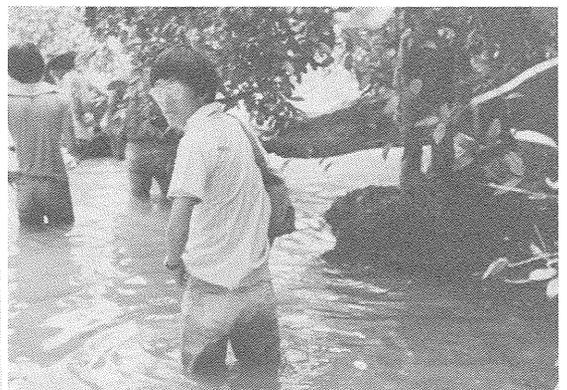


写真6 ランカウイ島見学旅行。とびはぜ?がいっぱい登っているマングローブの沼沢性海岸の渡渉。

ら今までの所、この層より下位の地層からは示準化石が見つかっていない。しかし、 $T_1 \cdot T_2$ の層厚からして、タルタオ層の下限は上記の時代よりも古いことは明かである。近年、ランカウィイ島北西部のタルタオ層相当層下に、強く破碎・変形した変成堆積岩が見出された。両者の間には不整合や衝上断層が見られるので、カンブリア紀後期より古いことは確かで、恐らく先カンブリア時代のもと考えられている (TJIA, 1989)。タルタオ層最上部の T_4 とその上のトゥンソン層を通じ見いだされたコ



写真7 ランカウィイ島の石炭紀泥岩—砂岩層中にみられる生痕 *Rhizocorallium*。堆積物を食べる動物の穴か、プランクトンを食べる動物の住んだ穴と考えられている。

ノドントから、これらの地層は下部オールドビス系の *Tremadocian*~*Arenigian* に属することが明かとなっていることは既に述べた。なおタルタオ層最上部の T_4 は、岩相からも上のトゥンソン層への漸移層的性格を持っているように思われる。

ランカウィイ島には、タルタオ層相当層に始まり二疊紀層に至る地層があって、花崗岩の侵入もみられる (第5図)。タルタオ層に相当する地層は大部分ランカウィイ島にみられるが、タルタオ島のトゥンソン層相当層の存否は不明とされ、オールドビス紀中期からデボン紀後期に至る主として石灰岩よりなるセツウル (*Setul*) 層が露出する。

タルタオ・ランカウィイ両島の地質関係は、第5図の如くとされている。カンブリア紀のタルタオ層堆積時には、ランカウィイ島の同層相当層露出地域付近にあった堆積盆地に入ってくるデルタの主流があり、タルタオ層の堆積はこの本流部から幾分離れたところにおいて、そのデルタの側部で行われたという考えがなされている。

5. 調査余談

次にのべる所は、6回にわたるタルタオ島の現地調査と半島部マレーシアでの野外実習参加、見学などを通じて体験したところで、これからこうした状況下で仕事をされるような方々に何らかのお役に立つのではないかと考えて記すものである。

5.1 情報—その質と量

タルタオ島の調査を始めるにあたり、まずつき当たったのが情報の質・量の不足であった。ソ大学の教師で同島を訪れたという人に聞いても、また漸くさがしあてた同島対岸本土側の国立公園部の連絡所へ1日車を駆って訪

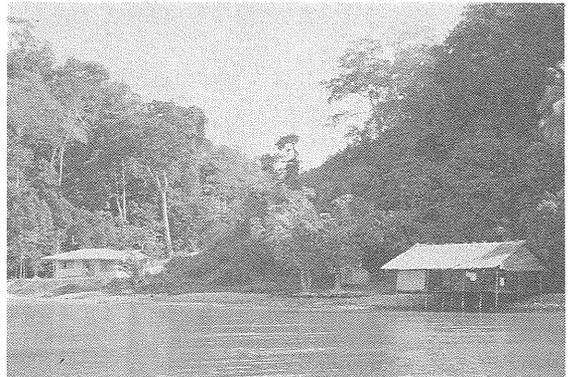
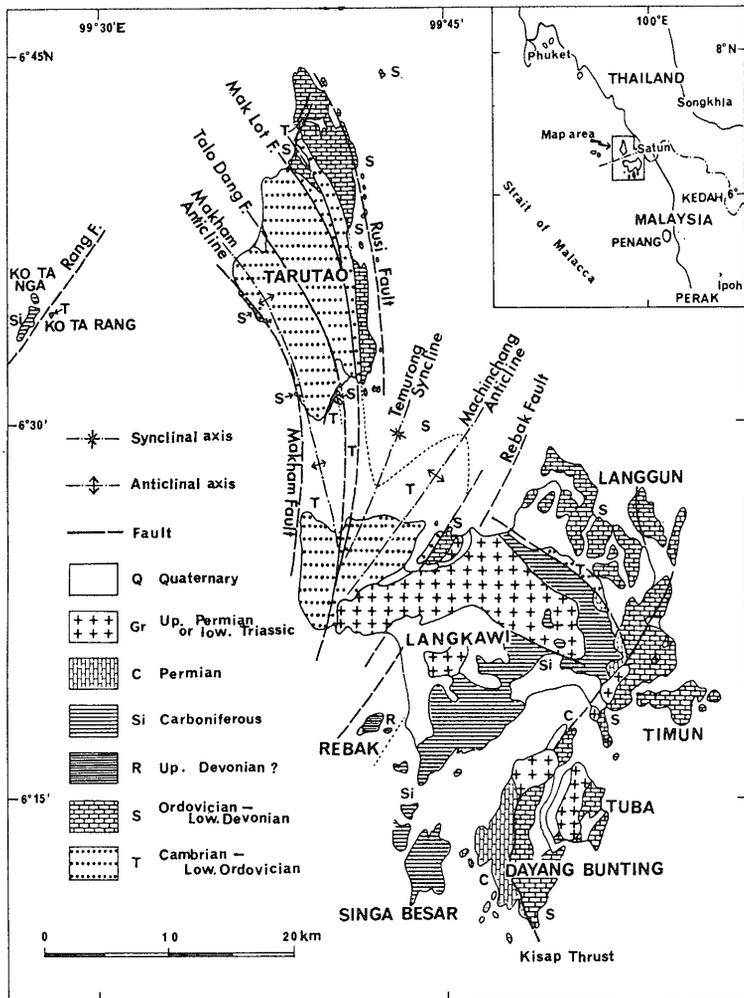


写真8 タルタオ国立公園南部監視所、右が我々の泊まった小屋。



第5図 タルタオ・ランカウィ両島の地質概略図 (TERAOKA *et al.*, 1982).

れても、当方の求める情報は得られなかった。これは、情報を求める側と与える側との情報の質・量についての考えが異なるためである。

国立公園側は3-4カ月間訪問客は拒絶と通知してきたが、更に手をつくして調べてみると、結局、拒絶理由は訪問客宿泊設備のある本部の水不足にあることがわかった。他の監視所では豊富で良質の水が得られ、食料と宿泊用具持参なら迎え入れてくれるという情報が得られた。実際同島に渡ってみると、その通りで更に色々と便宜を与えられた。この程度の情報も簡単には得られないので、今の日本の常識がそのまま通用すると考えて余裕の少ない計画で行くと、時には取り返しのつかぬ結果となることもある。

5.2 設営—食料・宿泊の用意

食料は十分用意した。これは筆者のラオスでの国連による地質調査の計画主任代行の時代、現地で蘭・仏人の調査隊が何一つ他の楽しみのない所で食事を豊かにし、楽しんでいるのを見た経験に基づく。米・ビスケット・即席麺・塩・砂糖・食用油・醬油類・チリソース (現地の人には必需品)・沔過水 (艇上食食用)・茶類・生鮮食品 (キャベツ・胡瓜・蜜柑・ライム・玉葱・鶏卵—だいたいこの順でいたんだ)・食パン・西瓜・缶壘詰 (魚・牛豚肉・ママレド・苺)



写真9 転石のかまどで炊事。

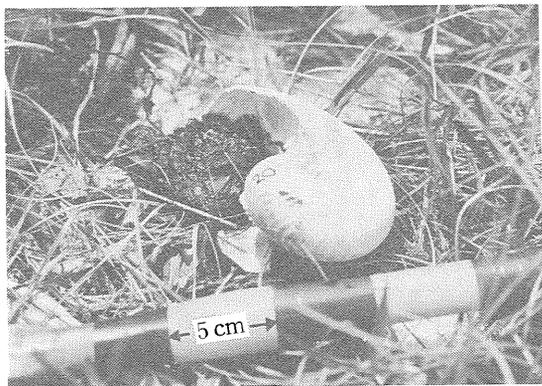


写真10 浜辺に打ち上げられたオウム貝の殻。廃油がべったりついている。

チャム・バイナップル)・干牛肉・マアガリン・菓子類(チョコレート・ウエハース・ココナッツビスケット・干しりんご)・燃料他(灯油・ガソリン・木炭着火用・木炭・乾電池・マッチ・洗剤と石鹼)・設営用品は普通の日本の登山用のもの(折り畳みベッドは特に有用, 大小の水容器・まな板も便利), テントは乾期には不用, なお設営用具の大部分は崎元雄厚技師を通じ, 日鉄鉱業が寄贈して下さったものを使わせて頂いた。食料は余り気味に用意したがほとんど全部使い切り, 残った卵などは世話になった公園職員に贈って喜ばれた。

なお, 湿潤な熱帯地域の調査にあたっては水が重要で, 少なくとも1日1回は水浴のできることが必要である。いかに他の条件がよくてもこの点が欠ける場合, 設営に難があり, ひいては調査に影響する。1日の調査が終わって水浴びを楽しみ, 豊かな食事をして安らかに眠れることは何よりも好ましい。

5.3 使用艇とその乗員

初めの2回の調査には同一の艇・艇長・機関員がえられ, この寡黙の艇長が当方の意向をよく察してとりつきたい所に上陸用の小舟を荒い波の間をびたり迅速につけてくれ, また寺岡博士のチームの時も秀れた艇長と機動性の高い艇に恵まれ, 何れも調査が大いにはかどった。こうした事がいい成果を得るのに存外重要なことは, 知る人ぞ知るである。

5.4 治安

世界に冠たる警察を持つ在日日本人は, その恩恵に馴れ, 海外に出た場合, 見ていてはらはらすような行動に出ることが少なくない。自分を護るのはまず自分であることを肝に銘ずる必要がある。気安く他人のものを預ると, 麻薬運搬・所持者として時に極刑にされる国は近くにもある。銃砲野放しの国もまた珍しくない。今度の調査に当たっても, 国籍不明の武装海賊にこの間も襲われたというような話を聞かされ, タイ側の人々に随分と心配を頂いたが, 幸いに(まさにサイワイに)その難を被るに至らなかった。日本では考えられない事が起ることを心がける必要がある。

参 考 文 献

- BUNOPAS, S. (1983): Paleozoic succession in Thailand. Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia, 1 Techn. papers, 39-76.
- BUNOPAS, S. and VELLA, P. (1983): Tectonic and geologic evolution of Thailand. Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia, 1 Techn. papers, 307-322.
- BURRETT, C. and STAIT, B. (1986): Southeast Asia as a part of an early Palaeozoic Australian Gondwanaland. GEOSEA V Proceedings vol.1, Geol. Soc. Malaysia Bull. 19, 103-107.
- KHOO, T. T. and TAN, B. K. (1983): Geological evolution of peninsular Malaysia. Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia, 1 Techn. papers, 253-290.
- KOBAYASHI, T. (1984): On the geological history of Thailand and west Malaysia. Geology and Palaeontology of Southeast Asia, 25, 3-42, University of Tokyo Press.
- LEE, C. P. (1980): A comparison of the supposed graptolites of the Tarutao Formation, Ko Tarutao, with *Dictyodora* trace fossils found in the Machinchang Formation, Pulau Jemurok, Langkawi. Warta Geologi, Newsletter of the Geological Society of Malaysia, 6, no. 3, 69-74.
- LEE, C. P. (1981): A study of the Machinchang and Tarutao formations of Pulau Langkawi and Ko Tarutao, Malay Peninsula. M.S. thesis submitted to University of Malaya, 301pp. of text.
- LEE, C. P. (1983): Stratigraphy of the Tarutao and Machinchang formations. Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia, 1, Techn. papers, 20-38.
- MANTAJIT, N. and TANSUWAN, V. (1980): Geological excursion guide to the Tarutao Island. In MANTAJIT, N. (ed.): Geological excursion guide book no.5, 7-12, Geol. Soc. Thailand and (Thai) Department of Mineral Resources.
- PUNGRASSAMI, T. (1983): Geology and mineral resources of Songkhla province, Thailand. Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia, 1, Techn. papers, 327-330.
- PUNGRASSAMI, T. (1983): Geology of the Tarutao Islands. Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia, 1, Techn. papers, 369.
- 澤田秀穂 (1978): ソンクラ王子大学便り (1). 地質ニュース no. 284, 56-59.
- 澤田秀穂 (1980): タイ王国国立ソンクラ王子大学地質研究所設立事業の概要, ソンクラ王子大学便り (2). 地質ニュース no. 309, 52-55.
- TERAOKA, Y., SAWATA, H., YOSHIDA, T. and PUNGRASSAMI, T. (1982): Lower Paleozoic formations of the Tarutao Islands, southern Thailand. Report of Stratigraphic Study Team No.1, Prince of Songkhla University, Geological Research Project Publication no. 6, 54pp., 3pls.
- (Thailand) Geological Survey Division of Department of Mineral Resources (1982): Geological Map of Thailand (1:1million).
- TJIA, H. D. (1989): Structural geology of Datai beds and Macincang Formation, Langkawi. Geol. Soc. Malaysia Bull. 23, 85-120.
- U. S. S. R. Geol. Inst. of Acad. of Sci. and Ministry of Geology (1966): Tectonic Map of Eurasia (1:5million).
- WONGWANICH, I., WYATT, D., STAIT, B. and BURRETT, C. (1983): The Ordovician system in southern Thailand and northern Malaysia. Proceedings of the Workshop on Stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia, 1, Techn. papers, 77-95.
- YIN, E. H. and SHU, Y. K. (1973): Geological map of West Malaysia, Scale 1:500,000, 7th edition. Geological Survey of Malaysia.
- SAWATA Hideho (1990): Geology of Tarutao Island, southern Thailand.

<受付: 1990年2月13日>