泰国・馬來半島および近隣の地史—後篇

小 林 貞 一

Geological History of Thailand, Malayan Peninsula and Adjacent Areas—II

Teiichi KOBAYASHI

Abstract

This part of the article deals with the marine and non-marine Mesozoic stratigraphy, the Mesozoic folded mountains, the Cenozoic history of Thailand and West Malaysia, the summary of the geological history of the region and my retrospect of its research. The marine Triassic formations are distributed on the two sides of the Chiangmai axis in Thailand and of the Malayan main range, the eastern ones of which contain volcanic rocks. In the Malayan peninsula the Triassic and older formations disturbed by orogeny are overlain by the non-marine Tembeling formation. In Thailand the Lampang group on the eastern side was folded in the late Triassic age, while the continuous Triassic and Jurassic formations constitute the Mae Moe group in the Burmese-Thailand border.

In East Thailand the Khorat group in the hinter basin of the Pak Lay folded belt consists of upper Triassic-Jurassic paralic sediments and Cretaceous limnic ones. While they are sub-horizontal, the Jurassic and older strata on the Burmese frontier are deformed by the late Mesozoic orogeny and overlain by the Cretaceous red beds. The Tembeling basin in the peninsula was also deformed by this orogeny. At the same time its east side warped down forming the Gagau basin. The older and younger Mesozoic orogenies were associated with granitic intrusions. The Mesozoic folded mountains thus well consolidated were destructed repeatedly by the Cenozoic block movements till at length the present topography was yielded.

VIII. 海成中生界の層序

ビルマ・マライ地帯は古生代を通じてビルマ東部・雲南西部からタイ国中西部・ビルマ南部を経てマライ半島に達していた。

タイ国の三疊系層序の解明は PITAKPAIVAN (1955) に始まる。氏は Mae Moh 垂炭坑の北10km の Hong Hoi 北端で413mの同系を7層に分けた。その下底の Hong Hoi 頁岩砂岩層はアニシクで、上から2番目の Doi Chang 頁岩砂岩層はカーニクである。この時代は KUMMEL (1960) の菊石鑑定によって決定されている。

1971年に至って PIYASIN はタイ国北部 Khuntan 山脈東方の厚さ約3000mの三疊系を Lampang 層群と命名した。そしてこれを数層に区分し、その基底層に *Claraia* のあることを報じた。その基底礫岩は Prae 地方 Ban Nam Cham 東方で志留泥盆紀の Don Chai 層群の千枚岩や片岩を被い流紋岩その他の火山岩礫を含んでいる。火山岩礫は欠いているが類似の礫岩が Lampang 地方 Ban Sa 西方で Ratburi 層群の二疊紀前期石灰岩を被っている (PIYASIN 1973)。しかし三疊系とその下の二疊系との間に層序の間

隙の認められない所もある。

CHONGLAKMANI (1972) は Lampang 地方の Doi Daeng 向斜西翼で本層群を上位から下記の5層に区分した。

5. Pha Dang 層, 厚さ600m, 砂岩・頁岩・礫岩, 基底に石灰岩礫岩; *Hettangia* を含む。
4. Doi Chang 層, 230m, 石灰岩; *Ostrea* 様二枚貝。
3. Hong Hoi 層, 1900m, 頁岩・凝灰質砂岩・多源的礫岩等の rhythmic な堆積物。上部に *Trachyceras* (*Paratrachyceras*), *Halobia*, 中部に *Ceratites*, *Daonella*, 下部に *Ptychites*, *Sturia*, *Balatoni-*
tes。
2. Pha Kan 層, 26m, 含二枚貝石灰岩。
1. Phra That 層, 0-200m, 頁岩・シルト岩・砂岩; *Claraia intermedia*, *Ophiceras*?

氏は Chiang Mai 複背斜と称する隆起軸によってタイ国内の三畳紀の海は東西に分離されていた事を指摘した。その東部の Lampang trough では西縁の赤色岩相が当時の陸地に接近して存在し、該複背斜は三畳紀堆積物を欠いている。海成層は trough の西方で尖滅し、礫岩は陸地から供給された安山岩や流紋岩の礫を含んで来る。また、この隆起帯には三畳紀の花崗岩があり、Lampang 層群の碎屑岩類の供給源となった。Lampang

第3図 泰国・西マライシアと近隣の三畳系の2帯

- I : Pak Lay Anticlinorium
- II : Lampang Trough
- III : Chiang Mai Anticlinorium
- IV : Semangol Sea
- V : Malayan Main Ridge Axis
- VI : Mae Moe Sea
- VII : Lipis Sea
- 1 : Chiang Rai
- 2 : Chiang Mai
- 3 : Lampang
- 4 : Kamawkala
- 5 : Mae Sot
- 6 : Kanchanaburi
- 7 : Mergui
- 8 : Songkhla
- 9 : Taiping
- 10 : Gua Musang
- 11 : Kuala Lipis
- 12 : Temeroh
- 13 : Medan
- 14 : Toba Lake
- 15 : Padang
- 16 : Kuching
- B : Bangkok
- K : Kuala Lumpur
- S : Singapore

trough では厚いフリッシュ型の地層が重畳し、火山活動も起った。三疊紀の海侵はスキティック期に始まり、カーニックに氾濫期となり、ノーリック期末には殆んど全く海退した。

ランパン帯の東側で Pak Lay 複背斜の二疊紀石灰岩 (*Pseudoschwagerina* 帯) がノーリックの植物化石や *Euestheria mansuyi* を蔵するコラット層群の基底部層によって不整合に被われている。この不整合は古期中生代造山運動の産物であって、その結果 Khorat basin が褶曲山脈の背後盆地として誕生した (岩井, 他 1975)。この基底礫岩には上記の火山岩礫を含んでいる。

タイ国西部・ビルマ南部には海成の三疊侏羅系と非海成の白亜紀赤色岩層がある。Mae Sot 近傍のタイ・ビルマ国境附近では *Tmetoceras* その他の Aalenian の菊石を産する侏羅系がある。そしてその第三紀層との地層変形の様式の相異は Aalenian 後の地殻変動によるものであることを佐藤と KOMALARJUN (1964) が指摘した。

最近 BRAUN と JORDAN (1974) はこの地の三疊侏羅紀層を Mae Moe 層群と命名した。既に三疊紀後期の種々の化石が記載されている Kamawkala 石灰岩はその下部に属している。両氏により若干の Anisian-Norian の化石が新たに発見された。同層群の上部は下位に石灰岩、上位に碎屑岩が発達し、Aalenian の菊石よりも古く、Toarcian のものがその下から、また上位の地層から Bajocian や Oxfordian の菊石を採集した。この上下両層は一連で其の間に造山運動を示す事実は認められない。Mae Moe 層群は Oxfordian 以後に褶曲し、不整合に非海成の赤色岩層の基底礫岩に被われている。そしてこの岩層はシャン高原の白亜紀 Kalaw 赤色岩層に対比されている。Mae Moe 層群とタイ国の Ratburi 層群、或いはビルマの Moulmein 石灰岩との正確な層序関係は未定である。

両国の国境を南下するとタイ国側の Kanchanaburi 地方中の Songkhlaburi-Thon Pha Phum-Sri Sawat 地域に二疊三疊紀石灰岩がよく発達している。この地点が最近 KOCH (1973) や HAGEN, KEMPER (1976) らによって著しく解明された。中生代化石ではアニシクと三疊紀後期のコノドントと三疊紀後期—ジュラ紀後期の有孔虫と海藻を KEMPER 等 (1976) が記載している。三疊紀と侏羅紀の石灰岩は各々 200—300m の厚さである。Thong Pha Thum の南西部や Sri Sawat の南部では二疊紀と侏羅紀の両石灰岩層の間に大礫岩層があり、三疊紀・ライアス石灰岩に横移する。この石灰岩礫岩は最厚 200 m で北方に尖滅している。その礫中には二疊紀化石がある。礫径は南部では 30cm に達するが、Huai Thong Pha Thum 河南方では 3 cm に減じている。

この石灰岩礫岩は中生代古期の限られた地域の沿岸堆積物で、タイ国ランパン帯の造山運動に同調した隆起の産物である。その後ジュラ紀及びそれ以前の地層と共に中生代後期の造山運動で褶曲して、これが西帯の褶曲山脈の形成に最も重要な地殻変動であったと KOCH (1973) は強調している。

Kanchanaburi 西方の Kwai Yai 河域にはチャート塊や砂岩や頁岩を伴う三疊紀石灰岩層があり *Daonella* を産するが、本層は三疊紀及びそれ以前の地層と断層で境し、この二疊紀層はカンチャナブリ地方でコラット層群の赤色岩層に不整合に被覆されている。国境を越えたビルマ側の海岸では古生層の Mergui 統が僅かに 20 度で西に緩斜する赤色岩層に著しい不整合を以て被われていることが古くから知られている。

三疊系は雲南の中南部に広く分布していて、種々の海の二枚貝・菊石等を産してスキティックからノーリックまでの海成層があり、その上にノーリック後期の植物化石層が重なっている。雲南東部丘北県では二疊系上部の長与統を下部三疊系スキティック階が平行状不整合を以て被っている (中国的三疊系, 1964)。

ビルマ東部では北シャン州の Na-Kham で Plateau Limestone 中にスキティックの化石を産する (SAHNI 1931)。最近、二疊紀後期の有孔虫、アニシクの *Paraceratites*、三疊紀中期のコノドントなども同石灰岩中に発見された (GRAMANN et al. 1972, AMOS 1975)。Yen-ngan 地方の Nwabgyi 白雲岩層は 2000—5000m の厚層でその時代は二疊紀後期—三疊紀中期である。

Karen 州では Taungnya 層群が石炭紀化石を蔵し (BRAUNSCHEILER 1972), 二疊紀 Artinskian の化石を産する Moulmein 石灰岩は Tenasserim で Mergui 統を被っている。

北シャン州では Rhaetic とされている Napeng 統は, Plateau 石灰岩を弱い不整合で被っている。本統と侏羅紀の Namyau 統との間の不整合も弱いものである。Namyau 統や雲南西部の Liuwun 層は共にジュラ紀海成層で Bathonian や Oxfordian-Kimmeridgian の介化石を産する (REED 1936)。

シャン高原南部の Kalaw 地方には Loian 統と称する挾炭層があり, ジュラ紀中後期の半海成層で, 古生層と共に褶曲・衝上していて Kalaw の赤色岩層に被われている。この Kalaw 統は一般に白亜紀とされているが, あまり変形していない。

タイ・マライ半島とシンガポールにはレチックを除く三疊紀の諸階があり, 海の化石を産している。三疊系はマライの主要山脈の両側に分布し, 東側では広い帯をなし, 火山岩や火山性砕屑岩に富んでいるが, 西帯は狭く火山性物質は少いかまたは欠いている。この西帯のものは Semangol 統あるいは層群と呼ぶ。東帯のものには, NEWTON (1900) の馬來三疊系の生層位学的研究発祥の地 Kuala Lipis を記念するために, ALEXANDER (1959) の名付けた Lipis 層群を採用するのが望ましい。N氏が Myophorian sandstone を提唱し, その二枚貝を記載したこの層群の古生物学的知識は最近二枚貝・菊石・錐歯類等について著しく進歩した。

東帯では Pahang・Kelantan両州の境で石灰岩・頁岩からなる下部三疊系の Gua Musang 層下に顕著な間隙なく *Leptodus* を含む二疊系が位している。Lipis 層群中上部は Jelai, Kerdau 層と Gunong Rabong 層に分けられているが, その境は顕著でない。これに反して古生物学的には菊石によって, 本層群中に Skytian (Smithian), Anisian 上部, Ladinian 上部, Carnian の上・下両部の存在が実証されている。また Smithian 下部, Smithian-Anisian 下部, Norian (?) のコノドントが Kelantan で, Carnian 下部も Pahang で知られている。

Gua Musang 層は Skytian の *Claraia* 2種を産している。Pahang の Chegar Perah, Kuala Lipis, Raub, Fort Iskandar 等では豊富な Anisian-lower Ladinian の二枚貝類を産し, Temeroh 西方にはラディニックの *Daonella* 層があり, Kelantan 南部や Pahang には Ladinian-Carnian の二枚貝層が分布している。

Pahang 中部の Jenka Pass では二疊系中部の石灰岩や上部の砂岩・頁岩層が著しく褶曲し, これを切って緩やかに傾く Jenka Pass 層の基底礫岩が被っているが, 本層中の少数の化石からその時代は三疊紀後期ないしジュラ紀前期と考えられる。

Kedah や Perak 北部の Semangol 層群は下記の三部層に分けられる。

1. Chert member : 頁岩・砂岩の互層に *Daonella indica* を含むチャートを挟在。
2. Rhysmic member : 頁岩・シルト岩・砂岩の頻互層でカーニックの *Halobia*, *Posidonia* に富む。
3. Conglomerate member : 砂岩頁岩と礫岩との頻互層, Carno-Norian. Kedah の Muda dams site で Gubir 層と呼んでいるこの礫岩メンバーが Saiong 層に不整合に被われ, この被覆層は後記する Pahang の Tembeling 層に対比されている。

Tawar 産の *Sturia?* sp., Pokok Sena の *Trachyceras* (*Paratrachyceras*) sp., Kuala Nering の *Hannaoceras* (*H.*) *nasturum* などは Kedah にアニシック上部, ラディニック上部, カーニック上部の存在を指示している。

Kedah 北西部 Alor Star の Kodiang 石灰岩と呼ぶ石灰岩丘群からスキティックの Dienerian-Smithian, Smithian-アニシック最下部, アニシック上部, ラディニック上部, カーニック上部などを示す錐歯類が識別されている。また国境を越えてタイ国に Semangol 層群が延びていることは Songkhla 産の *Daonella sumatrensis* や *Halobia* cf. *styriaca* に徴して明らかである。

Singapore で TAN SWAN BENG (1976) は中生層を上部三疊系とする Jurong 層に一括し, 岩相で6種

に分けているが、その諸種の岩相は複雑に差しちがえている。化石は9産地に知られているが、そのうちで記載されているのは3産地のもので、Mount Faber 化石群はカーニック、Jurong 化石群は Carno-Noric、恐らくノーリック下部で、Mount Guthrie 化石群は明らかに三疊紀以後で、恐らくはジュラ紀前期または中期のものであるが、この Mount Guthrie 化石層は後期中生代の造山運動によって75度に急斜した。

スマトラには *Halobia* が5層準から産出している。すなわちカーニックの3層準、ノーリックの2層準である。Taba 湖畔の Prapat にはカーニック後期の *Halobia tobensis* があり、同時代の錐歯類も報告されている。この層準はノーリックの Padang 層とカーニック中下部の Kualau *Halobia* 頁岩との間に位している。

Padang 層はノーリック下部の Katialo 層と上部の Tambang 層とに分けられているが、前者はシンガポールの Jurong 化石層に対比される。また後者は北部スマトラの Deli 地方の *Halobia shimaimaiensis* 帯に対比される。中部スマトラでは三疊紀中前期の Tuhur 層は bathyal 相であるが、カーニックーノーリックには neritic 相となり、レーチックに至って遂に陸化した。

タイ・マライ半島からスマトラへと広く分布する Myophorian 砂岩には、狭義の *Myophoria* を欠き *Costatoria* が代表者であるので *Costatoria* 相と呼ぶ可き層相であるが、アニシクからラディニク初期までの *Costatoria malayensis*—*C. chegarperahensis* フォーナ、Ladino-Carnic の *C. pahangensis* フォーナ、ノーリックの *C. myophoria* フォーナなどによってその時代が識別される。そしてこれらの沿岸相の分布の移動が Kelantan-Pahang からシンガポールを経てスマトラ中部へと海岸線の移動を指示している。それと同様に沖合相指示者の *Daonella-Halobia* 相もまた Pahang 西部からマライ半島の西帯を経てスマトラ中北部に移り、*Halobia shimaimaiensis* 帯に終っている。これらの両相の移動は造山前期 (Prorogenic phase) の地背隆起によるもので、それはまた Main Range 地背斜下の二疊—三疊紀花崗岩の大規模な侵入に起因しているに違いない。この古期中生代造山運動は Pahang の Jenka Pass 不整合や、

第4図 タイ・マライシア及近隣の侏羅紀古地理図

三疊系を含む褶曲山地を被っている Tembeling 層に徴して明白である。

タイ国北部でも亦三疊紀の porphyritic granite が Chiang Mai 複背斜の変成岩類間やその両側に広く分布している。この貫入によって地背隆起を生じて東の Lampang trough と西の Mae Moe 陸棚海が隔てられ、東の trough は古期中生代の造山運動に襲われた。

IX. 半海成中生界の層序

タイ国では三疊紀の海は Chiang Mai 隆起軸によって東の Lampang trough と西方の海域に分けられていた。西方の海がジュラ紀まで引き続いて広がっていたのに反して、Lampang 海は三疊紀後期に海退陸化して、Pak Lay 褶曲山脈が出来、そしてその背後には Khorat basin が形成された。タイ・マライ半島に於いても亦三疊紀後期に Main Range を中軸とする褶曲山脈を生じ、その背後すなわち東側に Tembeling 層の堆積盆地が出来た。

Pak Lay 褶曲山地の少なからぬ部分が現在はコラット層群に被われている。しかし Eifelian の化石層がラオスの Vientiane と Pak Lay との間の Mekong 河岸に露出している。Ban Yan には *Heliolites porosus* や *Favosites styrianus* などを含む石灰岩が lydite と互層している。その少し下流でタイ国側の Ban Muoang にも亦 *Heliolites barrandei* が黒色石灰岩中に見出されている。二疊石炭紀の地層はコラット高原北西隅の Loei, Wan Saphung 地方にかなりよく露出している。この古生界中・上部の層序は切れ切れで、その間の地殻運動の存否は今後の問題であるが、兎も角も Petchabun 近傍の Pah Duk Chik では二疊系 Sakmarian 上部の石灰岩が厚さ約100mの Sam Kaen 石灰岩礫岩に被われている。これはノーリック前期の植物化石を含む Huai Hin Lat 層の基底礫岩である。またこの近くで Phu Kradung 層下に位する Nam Phong 層からエステリアが採集されたが、これはノーリックのもので雲南のものと近縁である。コラット層群を三分すると Huai Hin Lat 層も Nam Phong 層もコラット基底亜層群に属している。

その上のコラット下部亜層群は Phu Kradung, Phra Wihan の両層からなり、その時代は大略前者がライヤス、後者がその後のジュラ紀と考えられる。Phu Kradung 層は1,000mに達する厚い赤色岩層で、樹幹の *Araucaryoxylon japonicum* の外に *Unio thailandica* や *Eomiodon* (?) *khoratensis* を産する二枚貝の2層準があり、主に河成湖成の堆積物から出来ているが、長頸竜の歯を産し、一時的に海水が侵入したもののようである。Phra Wihan 層は厚さ500—730mで、砂岩・礫岩を主とし、ジュラ紀植物化石を含むシルト岩を挟んでいる。そのうちに *Cardinioides* や *Gonioniya* (?) を含む海成相が認められている。タイ国の半島部で Chumphon 河口の赤色岩層からは *Eomiodon chumphonensis* が記載され、海成内侵相の南限である。

上部 Khorat 亜層群は3層からなっている。下部の Phu Phan 層は厚さ100—400mで主に珪岩質砂岩や礫岩質砂岩からなる。中部層は Khok Kraut 層とか Ban Na Yo 層と呼ばれ、赤色・雑色のシルト岩や硬い砂岩から成っていて、*Trigonioides-Plicatounio-Nippononai* フォーナが高原北東部の2地点で発見されている。Ban Na Yo フォーナは下部白亜紀後期、Nam Phung フォーナは白亜紀中期である。その他に Petchabun の近くにある Lom Sak 層を BUNOPAS は岩相からコラット基底亜層群の一員と考えているが、本層産の *Sequoia ambigua* は白亜紀後期の植物化石である。嘗つて Salt formation と呼ばれ、後に Mahan Sarakhdam 層と名付けられた最上部層が高原の南部と北部で2盆地をなし、その時代は白亜紀末期乃至第三紀初期と考えられている。

タイ国内にはコラット高原外の数地に赤色岩層が散在していて、コラット層群に帰されているが、上記の Chumphon の *Eomiodon* 層と、後記する Trang の植物層以外は無化石で正確な時代は未定である。

マライシア半島部には前述の Tembeling 非海成層が主要山脈東側に Kelantan から Pahang を貫いて Johore まで南北に広く分布している。これは河成・三角洲成・湖沼成等の約3,000mの厚層で、種々の砂岩・礫岩に頁岩・泥岩層を挟有している。砂岩はマッシュープで厚層をなすこともあり、偽層の発達するこ

ともある。またアルコースのことも orthoquartzitic のこともある。その基底部をなす Murai 礫岩は赤色 polymictic で侵蝕に強い。先に述べた Jenka Pass 層は広義の Tembeling 期の初めに一時的な海水侵入のあったことを示すものであろう。また Kedah 北西部で Semangol 層の conglomeratic member を不整合に被っている Saiong 層も Tembeling 初期の産物であろう。これら一連の基底礫岩は中生代前期の造山運動直後のモラッセに属する。

Tembeling 層自体も現在は背斜・向斜を繰返し所々で断層し、また中生代後期の花崗岩に貫通されている。シンガポールの Mount Guthrie nerito-paralic beds も亦同じジュラ紀末の造山運動で変形急斜している。

Tembeling 層上部には Maran 植物層があり、Gagau 植物群と同様ジュラ紀後期—白亜紀前期の植物群である。Gagau 高原の Gagau 層は1,000m以上に及ぶ厚層で、その基底礫岩は急斜する二疊紀(?)頁岩・珪岩を被っている。そして本層に対比される Gagau 層群は Tembeling 盆地の東側に接して南北に分布しているが、皆殆んど水平で擾乱していない。Gagau, Tembeling 両層群は岩相は類似しているが、その地質構造の相異から Tembeling 期の終末、すなわちジュラ紀末、白亜紀初めの日本の大賀時階に対比される造山運動に依って西側のジュラ紀の Tembeling 盆地は変形陸化する。それと同時に堆積盆地が東方に移行して Gagau 盆地が形成されたと解釈される。

白亜紀前期の Gagau 盆地は Gunong Gagau から Ul Endau を経て Johore の Gunong Panti に追跡される。今野円蔵(1972)によると JONGMANS(1951)がトンキン植物群に比した Bintan 島の植物群は Gagau 植物群に属する。北方でタイ国南部の半島西側に位する Trang に同じ植物層があり二疊紀層を不整合に被っている。

最後に東マライシア(北ボルネオ)西部の Sarawak には二疊石炭紀の Terbat 層が三疊紀後期の Sadong 層に被われている。本層は碎屑岩類に石灰岩・チャート・火山性碎屑岩を伴い、基底近くの頁岩に *Halobia tobensis*, 下部にカーニック後期の Krusin 植物群, 上部にはノーリック後期の *Monotis subcircularis* を産する。その外に Krusin 南方で *Sturia* sp. が以前に古生層とされていた処から採集され、この菊石は Terbat 層と Sadong 層との間に別な三疊紀中期の地層の存在を示し、そしてその地層と Sadong 層との地質構造の相異はラディニックの秋吉時階の変形によるものであろう(橋本・田村 1975)。

ボルネオではインドネシア側の北西 Kalimantan からライヤスの菊石が報ぜられている。ライヤスの海はカンボジャ・南ラオス・ベトナムに展開し、華南の広東にも及んでいる。そして日本の豊浦統・山奥層と相俟って一連のライヤス内侵を示している。ボルネオでは Sinemurian と Toarcian の菊石が知られている。更に外側の Timor, Rotti, 遙か東方の Sulu に Lias の豊富な海のフォーナが知られている。

南西 Sarawak には侏羅紀後期—白亜紀前期の地層が発達し、砂岩を主とする Paedawan 層、礫相を伴う Bau 石灰岩、頁岩を主とする Kedadom 層が識別されているが、それらは下位から上位に載然と区別されるのではなくて少なくとも一部は互に同時異相の関係にある。そして全体として中生代後期 of 海侵の産物である。

東南アジアの大陸の部分はビルマの西部を除いて、Wealden の大賀時階に全域が陸化した。しかし海成白亜系はインドネシアの諸島には広く分布している。東マライシアと比島では菊石・*Orbitolina*, *Globot-runcana* などが各地に分布している。Kalimantan では白亜紀の Seberoeang 層が二疊三疊紀(?)の Bojan 層を被い、始新世の Melawi 層群に不整合に被われている。Sarawak では上記の Bau 石灰岩や Pedawan 層などが白亜紀終末乃至始新世の Plateau Sandstone 層に不整合に被われている。Kalimantan 南西部の Marutapoera の白亜系はエステリアを含む Rantaulajung 層に終わっているので、白亜紀末にはここまで内陸淡水の盆地が広がったのであった。

第5図 Khorat 盆地

1 : Luang Prabang	9 : Muong Phalane
2 : Pak Lay	10 : Hue
3 : Vientiane	11 : Khon Kaen
4 : Loei	12 : Khorat, Nakhon Ratschasima
5 : Lom Sak	13 : Bangkok
6 : Huai Hin Lat	14 : Grand Lac
7 : Nam Phung Dam	15 : Phnom Penh
8 : Ban Na Yo	16 : Saigon

X. タイ国・西マライシアの中生代褶曲山脈

コラット盆地基盤の古生層が僅かにその西縁に露出している。Ratburi 層群が点在して西に凸な褶曲弧を描いている。Loei の東方には既述のように僅かに Kanchanaburi 層群或いは Tanaosi 層群が Mekong 河畔に露出して Pak Lay 軸のタイ国への延長を示しているが、それ等はサンゴ石灰岩で両層群の関係及びそれらの地史的意義は今後の研究問題である。

コラット統とそのラオス・カンボジアの方面への延長は印度支那半島中央の大盆地を形成している。その東南側に片麻岩や他の変成岩類からなる所謂 Kontam massif があり、一般に先寒武紀の microcraton とされている。これにもチェックが必要であるが、この説を認めるとしてこの小剛塊の被覆層中で最古の化石はカンボジアの Mélopourey 北東 80km の Stung Treng に近い Thalabrioat 近傍で採取したと云う Fromaget の *Asaphiscus* aff. *gregarius* である。SAURIN の好意で私はその写真を検したが、既に報じたようにこれは Asaphidae または Asaphiscidae の三葉虫でその時代は中部寒武紀後期乃至奥陶紀前期である(1956)。かくの如く被覆層には志留泥盆系のみならず旧古生界も含まれているのであるが、この被覆層群やその基盤の地塊がコラット盆地のどこまで広がっているかは不明である。

本地塊の北東側には、Kanchanaburi 相当層が所謂 Annam の褶曲帯を形成して Moscovian の花崗岩に貫通されていると云うことである。更に北東方には北ベトナムの西

トンキン褶曲帯が北西から東西に走っている。そして私はこの帯は秋吉造山帯南西翼ではないかと説いたことがある(1954)。当時この帯で最古の化石帯は Than-hoa 近傍の Dong-son 砂岩中の奥陶紀前期の *Asaphopsis* 帯であった。しかし現在ではトンキン帯の東方延長上にあると考えられる海南島から寒武紀中期の三葉虫その他を産することが判っている。

ビルマ馬來地帯斜には三疊紀に大変革があった。花崗岩の大侵入による Chiang Mai の地背隆起があり、その為に西方の Mae Moe 陸棚海から東方の Lampang trough が分離した。馬來半島でも亦時を同じうして花崗岩の侵入と地背隆起が起り、西の Semangol 海と東方の Lipis trough とが分化し、Lampang-Lipis 両 troughs には旺盛な海底火山の噴出が起っていた。そして三疊紀後期には造山運動のために褶曲し陸化した。その結果生じた各々の褶曲弧の背後盆地として Khorat 盆地と Tembeling 盆地が出来た。

馬來半島で西側の Tarutao, Langkawi 諸島に上部寒武系がある。また半島西部には奥陶志留系が分布している。東部には泥盆系が最も古く下部石炭系は東岸寄りによく発達している。この様に最古の含化石層準は西方に向って古くなる。これには regional metamorphism が東方に向って若い地層にまで及んでいることに関係している。その点で特に注目すべきは、Kelantan 南部 Gunong Rangong に近い Sungei Chiku には広域変成作用に依って生じた絹雲母緑泥石曹長石石英千枚岩があるが、そのうちに含まれていて変形した *Daonella* aff. *indica*, *Posidonia* aff. *Kedahensis*, *Paratrachyceras* ? sp. などがこの変成作用は少なくともカーニック階にまで及んでいたことの立派な証拠である。

侏羅紀にはタイ国からマライ半島に西の近海半海帯と東の半海湖沼帯とがほぼ平行に走っていた。西帯のジュラ紀浅海半海成層はビルマの Irrawaddy から Malacca 海峡に想定されるジュラ紀公海の東縁の遺物である。Tembeling, Khorat らの東列の盆地は北ラオスを経て雲南中南部に延びている。タイ国東北部では Doi Chang 層がレチック海成相または半海成相でない限り、三疊紀末には完全に陸化していた。ビルマ東北部の Napeng 統は HEALEY によると Rhaetic 海成層である。また VU KHUC (1965) は Viet Nam の Sam Nua, Dien-Bien, Song Na などの数地からレチックの海のフォーナを記載している。

ビルマと雲南にはライヤスの海成層はない。之に反してボルネオから侵入した海水は印度支那半島の南部・東部に氾濫した。Phu Kradung 期にはここから一時的にコラット盆地へも海水が侵入した様である。その後ライヤスの海は退き、ジュラ紀中後期には海水は雲南の方から南進してコラット盆地に達したであろう。雲南中南部の紅色岩層には淡水の貝類は多いが、*Protocardia*, *Isognomon*, *Modiola* などは稀ではない。そして *Liostrea*, *Lopha*, *Ceromya*, *Pelimytilus* などが中部ジュラ紀層に、また *Falcimylus*, *Goniomya*, *Liotrignia*, *Eomiodon* などが上部ジュラ紀層中に含まれている。

雲南西部やビルマの北シャン州には竜雲層や Namyau 統と呼ぶ海成ジュラ紀層があり、Bathonian や Oxfordian-Kimmeridgian の腕足貝や貝類化石を産する。Namyau 統と Napeng 統との間には著しい不整合はない。生物古地理の見地から見て菊石その他のインドシナのライヤスフォーナはテチスのものに極めて近縁である。しかしボルネオやスマトラのジュラ紀後期のフォーナでは一方ではヒマラヤのものと他方では日本の鳥巢フォーナと類縁が認められる。このようなテチスフォーナ或いはヒマラヤフォーナとの類縁から見て現在ジュラ紀の化石は発見されてはいないが、当時の古地理として、Irrawady Valley から Arkan Yoma までの間のビルマ中西部に海があり、ここを通じて東西のフォーナが結ばれていたに違いない。

ビルマ南部やタイ国西部には三疊・侏羅両系に股がる Mae Moe 層群があり、その褶曲変形後に赤色岩層がこの褶曲山脈を被覆した。この赤色岩層はシャン高原の白亜系とされている Kalaw 統に対比されているが、本統はジュラ紀半海成層の Loian 統を不整合に被っている。この地帯では古期中生代の造山運動は著しくなかったが、後期中生代のものが主要造山運動であった。

馬來半島では中生代古期の強烈な造山運動が三疊紀後期に褶曲山脈と Tembeling 背後盆地を形成した。この侏羅紀の盆地はジュラ・白亜両紀間に褶曲し断層で切られた。そして陸化したのであるが、それと同時にその東側が沈降して白亜紀前期の Gagau 層が堆積した。シンガポールではジュラ紀末の造山運動で Mount Guthrie 層が擾乱された。

この造山運動の影響でタイ国東部コラット高原では半海成のジュラ紀層群から湖沼成のコラット上部亜層群へと層相の変化を齎した。そのみならず地形変化もあり、上部亜層群の下部層である Phu Phan 層には侵蝕に強い礫岩が発達している。更にコラット盆地はラオス南部に拡大した。そしてそこに Grès Supérieur が堆積したが、この地層も亦崖を作る基底礫岩に始まっている。

これらの白亜系には *Trigonioides-Plicatounio-Nippononaia* フォーナが特徴で、これらの二枚貝は中国にも印度支那にも分布している。華南では雲南・広西・広東・福建・浙江などから知られている。対馬盆地や手取盆地がその東方延長に位している。

日本では侏羅紀末から第三紀初めの間に強い造山運動が繰返されて、その基本的地質構造がほぼ完成した。これら一連の地殻運動を佐川造山運動（広義）と呼んでいる（1935）。既に詳論したように（1941）、この運動は秩父地向斜内の時と処を異にするに従って事情を異にしている。すなわち東北日本と西南日本とでは、また内帯と外帯とでは相異していた。この地殻運動と共に火山活動や深成・変成作用も起った。花崗岩の巨大な底盤が形成され中央構造線が誕生した。このジュラ・白亜両紀を主とする一連の地殻運動、すなわち佐川造山輪廻に先立って秩父地向斜の日本海側では二疊三疊紀間に秋吉造山輪廻があり、三疊紀—ライヤス間に船津花崗岩類の大貫入があった。三波川傾家変成軸を中軸とする佐川造山帯は琉球弧に延

びている。台湾は略々その延長上にあるが、ここでは対曲的反転をしている。

白亜紀の海は佐川山地内へも侵入した。すなわち白亜紀初期には狭長な吉母海湾が変成軸を貫ぬいて西南日本の内帯まで奥深く這入っている。また同紀の中期・後期にも、天草中九州の古不知海や和泉亜地向斜帯に海水が氾濫した。台湾でも脊梁山脈を横切って西海岸まで内侵のあった事がボーリングの結果旧白亜紀前期の汽水性貝化石や Aptian の菊石などで実証されている。しかし海水は東支那海を横断して大陸にまでは及ばなかった。

台湾と比島との構造関係は未だ水解していない。しかし Mindoro 島の変形したジュラ紀 Mansaley 層が平らな始新統に被われている。この変形に先だつてこの島には変成岩が形成されているし、Palawan 諸島には二疊三疊両系も実在している。此の如く比島西北側では Mansaley 前とその後に造山運動があった。ボルネオでは秋吉造山を指示する事実が挙りつつあるし、また白亜紀後期の不整合も認められている。

日本群島に於ける如く、タイ国に於いても中生代古期の造山運動は内側に於いて、そして中生代後期のものは外側に於いて強烈であった。斯くの如くコラット高原或いは印度支那小剛塊から造山運動が遠心的に発展している。それに伴って三疊紀や白亜紀の花崗岩漿が侵入している。白亜紀のものがタイ国・西マライシアよりも外側に当るスマトラに広く分布している。このようにして、東南アジアと東アジアでは類似の型式で大陸が成長して来た。

XI. タイ国・西マライシアの新生代地史

第三系

新生代の古生物学的事実は未だ僅少であるが、現在の知識に基づいてその層序を考察する。第三紀にはタイ・西マライシアは広く陸化していた。それ故先第三紀層に比べると第三紀の地層は非常に限られた面積を占め、しかもそれらが散点している。その様な状態であるので層序の対比は甚だむずかしい。その地史的意義を考察するためには、それらを生代代の褶曲山脈とその背後盆地に対する位置と地史最後の断面である現在の地形との関係を考えて第三紀層の分布を解釈せねばならない。

白亜第三紀両系間の境界はこの地方では疑問である。コラット高原の含塩層、所謂 Maha Sarakham 層は高原の南北の両盆地の最上部にあってその時代は白亜紀末乃至第三紀初めの堆積物と考えられている。高原外には第三紀層が散在する小盆地をうずめ、亜炭や油頁岩を産することもある。タイ国北西部の Lam-phun 地方の Li 盆地の第三紀層は中国北東、南満洲の撫順炭田のフローラと近縁な植物化石を産し、そのうちでも特に

Glyptostrobus europaeus (BRONGNIART) HEER

Sequoia langsdorfii (BRONGNIART) HEER

Alnus taiensis ENDO

などのあることから始新世乃至漸新世前期と考えられている。更に北方 Fang 盆地の第三紀層は1,000mを越える厚層で花粉分析の結果漸新世から新第三紀に及ぶものと察せられている。それから少し南に降って Payao 東方に *Dinotherium* を産した中新統がある。Lampang の東方 Mae Mo 盆地の第三紀層は亜炭を蔵しているが、*Mastodon* の歯・魚化石・貝化石・亀の背甲・樹木などが出ていて、VON KOENIGSWALD (1959) はこの象化石を *Stegolophodon praelatidens* と命名して、この歯は *S. latidens* のものよりも原始的であるので、その時代は鮮新世の中前期であろうと推測した。

タイ国西部ビルマ境の Mae Sot 盆地の第三紀層は主に淡水成石灰岩と砂岩・礫岩からなり、その上部は石灰岩・砂岩・油頁岩からなり、石灰質砂岩に終わっている。その厚さは430mを越え、随所に石膏の薄層やレンズを挟んでいる。*Taia cf. naticoides* (THEOBALD) その他の淡水貝は鮮新世あるいは更新世のものとしてされている。しかし、*Padogonium Knorri* HEER その他の植物化石から見て遠藤誠道は中新世ならんと云う。植物と共に昆虫 *Neurectanus* が見出されている。また油頁岩中に鯉科の魚化石が出ている。

1 : Chiang Rai	19 : Khao Chiang, Phong
2 : Fang	Nga
3 : Pai	20 : Krabi
4 : Chiang Mai	21 : Trang
5 : Li, Lamphun	22 : Songkhla
6 : Payao	23 : Pottani
7 : Mae Moh	24 : Sungei Kolok
8 : Lampang	25 : Kota Bahru
9 : Tak	26 : Buki Abang
10 : Mae Sot	27 : Kota Tampan
11 : Nakon Sawan	28 : Kinta Valley
12 : Ang Thong	29 : Kemaman
13 : Ayudhya	30 : Kuantan
14 : Bangkok	31 : Kuala Lumpur
15 : Chao Phraya River	32 : Mersing
16 : Phet Buri	33 : Batu Arang
17 : Chumphon	34 : Kepong
18 : Surut Thani	35 : Singapore

第6図 泰国・西マライシア地名

Lampang 地方の Mepai 層群には淡水巻貝があり、Pai 地方でも淡水貝が報ぜられている。タイ国の半島部では Surut Thani, Krabi, Trang など数地に新第三紀層があり、Krabi 統と呼ばれているが、本統は Khorat 層群・Rat Buri 石灰岩その他の古期岩層を被い、砂岩・頁岩・亜炭層・石灰岩などからなり、Krabi では厚さ175mで、石灰岩・泥灰岩中に海の巻貝を含んでいると云うが、未だ詳細な報告はない。これに反して Lampang 地方にも産する淡水巻貝の *Viviparus (Taia) infracrassa* ANNANDALE var. はここからも記載されている。

Krabi 統と類似の新第三紀層の盆地は更にマライ半島西側に点在している。Selangor の Batus Arang 層は種々の植物化石を産し、現在よりもやや乾燥した気候を示している。その時代は新第三紀より古くない。Johore の Kepong から COX (1937) は *Viviparus wilbourni*, nov. を記載して同時代のものと考えた。これらの第三紀盆地は Malacca 海峡から15—50km のところにあるが、非海成堆積物で、若干変形して断層で切られているところもあるが、20度以上に傾斜していることはない。

Bangkok 南西の Phet Buri で小さな丘の頂で狭い堆積物中に陸産の巻貝3種が採集され、鮮新世か更新世と考えられている。

タイ国中部の Chao Praya 平原は約60,200km² で起伏に富んだ基盤を厚い新生界が填めている。基盤はしかし Chao Praya 河に向って、また南の方タイ国湾に向って緩やかに傾いている。Ayudhya 近傍での

ボーリングは1,158呎で花崗岩に到達したが、その程遠からぬところの堀鑿は6,000呎でまだ基盤にとどかなかった。

タイ湾はバンコックの三角洲から先き800km まで拡がり、86m以浅である。その南に Sunda Shelf がある。湾をうずめている厚い堆積物は海底で Chumphon 盆地, Songkhla 盆地, Pattani trough, Malay 盆地などを形成している。最も厚い処ではその堆積物は6 km を越えるであろう。花粉分析によって5基準面が認められている。

1. 漸新世の灰色頁岩と砂岩
2. 中新世中前期の雑色砂岩
3. 中新世後期の粘土
4. 鮮新世の粘土・砂乃至砂岩、炭層随伴
5. 更新世—現世の粘土、シルト質粘土、砂

中新統上部の基底には部分的に不整合が認められる。コラット高原の含塩盆地の消滅から考えて、湾や中央平原の第三紀層はタイ国中帯の降下と相反的なその東西両側乃至北方など周辺の隆起によってその堆積区を生じた。

現在のところ生層位学的事実は甚だ欠乏しているが、仮に第5表に示す第三系の対比を認めるならば、第三紀中に少なくとも3回以上の地殻運動があり、そのために各個の盆地は生成され、或いは消滅したであろう。

1. 古第三紀の初期に含塩層の堆積していたコラット盆地は消滅してタイ国北部の古第三紀盆地が新生した。
2. Fang や Li の盆地はこの種の盆地で恐らく前者が先きに生じてあとまで存続した。Li 盆地には始新世か漸新世前期の植物が温暖気候を示しているが、Li 盆地が温帯であったか、熱帯の高地にあったかは問題である。
3. Mae Sot や Mae Mo 盆地は中新世中期以前に中帯北部に形成されたであろう。
4. 新第三紀中頃の地殻運動に依って幾つもの盆地が新たに生じた。Pai 盆地は北端に出来た。半島部、特にその西側に数盆地が形成され、そこに Krabi 統が堆積した。

第5表 第三系の対比と地殻運動（予察）

Geological Age	Cretaceous	Palaeocene	Eocene	Oligocene	Miocene	Pliocene	Pleistocene
Khorat Basins	—	—					
Payao					—		
Fang		—	—				—
Li			—	—			
Mae Mo						—	
Mae Sot					—	—	
Krabi						—	
Phet Buri						—	—
Crustal Movement			I	II		III	IV

この様に古第三紀初期・第三紀中葉・新第三紀中頃等に地殻変動が推測される。タイ湾には漸新統があるので、タイ国中南部の沈降は古第三紀前期に遡らねばならない。この帯の沈降は南で強くまた広い面積に広がった。しかし中新世後期以前に部分的に隆起し侵蝕して不整合を生じている。これは湾内の第三紀中葉の地殻運動による。Krabi 統および西マライシア西側の鮮新・更新層から見て、新第三紀中頃の運動によって西帯の半島部に地背隆起があり、その西翼乃至西北側に多くの小盆地が形成された。

この地方は造山運動と変成作用・深成作用によってよく山化されていたから新生代の地殻運動は既成褶曲山脈の崩壊であった。第三紀層はどこでも強く褶曲擾乱していない。

第四紀の堆積物

タイ国の第四紀堆積物は初め ALEKSEEV と高谷 (1967) に依って中央平原で5層に識別された。詳しく言えば、酸化鉄粒を欠く氾濫原堆積物 (1), 含小粒の低位段丘 (2), 同豆粒 (iron oxide pisolite) を含む中位段丘 (3), 薄い紅土の被覆する高位段丘 (4), 更に古い段丘でよく風化した礫が紅土 (laterite) で結合されているもので, Khwai Yai 河谷によく発達している (5)。その翌年高谷は第四系を7種の堆積物に分けていて, (4) までは上記の通りで, (5) は紅土被覆物下に薄い紅土層のあるもの, (6) は準平原上の厚い紅土層, (7) は波状の石灰岩台地上の石灰質堆積物の3種が補われた。

Bangkok 北方約100km の Ang Thong で野犬の下顎が河成砂層中に見出された。これは高井冬二 (1961) によると *Cuon alpinus infuscus* POCKOCK の準化石でこの亜種は現在もビルマ南部 Tenasserim の密林周辺の草地に生息している。また Nakhon Sawan でメナム川の橋梁工事中に *Hippopotamus* の頭骨, *Bulbas* の角, *Stegodon ganesa* に似た上臼歯などが採取され, VON KOENIGSWALD (1959) はその時代を更新世中期であろうと云う。

BUNOPAS (1976) は中央平原の北部や北西部で高位と低位の段丘を区別し, Nakhon Sawan の中部更新層や ALEKSEEV・高谷の第三段丘群を低位段丘に対比している。そして高谷の高位準平原を第三紀終末の地形として第四紀の諸堆積物をその後の隆起の反復の産物としている。

第四系はコラット高原上やタイ湾周辺、特にタイ国半島部東岸に広く分布している。マライシア境に接するタイ国側の東岸から17.5km 内陸の Sungei Kolok の Muna Canal に沿って2.5—5m の砂質粘土中に蟹の *Macrophthalmus (Ventus) latreilli* や烏賊の *Sepia bandensis* の甲などが見出された。また半島西岸でも Khao Tham や Phang Nga など海面から5m程上の先史時代の石灰岩洞窟中に *Cyrena*, *Ostrea*, *Mactra* などの介殻が見出されている。

錫鉱やタングステン鉱があるので半島部の残積層や沖積層は特に注目されている。マライシアでは Kinta valley のプラーサーは就中有名である。Kuantan の玄武岩流は古くは第三紀とされていたが、今日では第四紀初期のものとなっている。

Perak の Kuala Kangar の Salak で含錫堆積物の地表から12呎下から *Palaeoloxodon namadicus* の臼歯が見出されて、更新世中期とされた。また Kinta valley の Tambus の石灰岩洞窟でも錫鉱床の30呎下のところから *Rhinoceros sondaicus*, *Duboisia santeng* その他数種の哺乳動物が採集されて更新世中期とされている。

Johore やシンガポールでは通称 Older Alluvium から炭化木、海の貝などが見出されるが、これは固化していない粘土・砂・礫が低い丘を示している。この類の堆積物はしかし海拔150—230呎の山地まで分布しているので、更新世前期乃至鮮新世後期には海面は現在より約250呎高かったであろうと BURTON (1964) は説いている。Older Alluvium は更新世前中期のものと考えられている。Kinta valley では SCRIVENOR が初に二疊石炭紀の氷成堆積物と考えた巨礫層は今では Older Alluvium に対比されている。沢田秀穂 (1975) はタイ国北西部 Tak 地方の所謂 Lang Song 巨礫層を多雨期の産物と考えている。

種々の先史遺物がマライ各地に発見されている。古石器時代の Tampian 文化は更新世の中期末乃至後期の初めとされ、遺物が Kota Tampan ではスマトラの火山噴火で飛来したとされている流紋岩の火山灰

の下の河成礫層中にある。中石器時代には Hoabinhian 文化があり、当時の遺物、人や動物の骨などがマライ中北部の石灰岩洞窟にあり、その動物からこの文化は更新世後で3000—2000 B.C. の住民の文化と考えられている。新石器時代の遺物や骨などはマライにはよく残っていて2500—1500 B.C. のものと云われている。Perlis や Kedah の隆起沿岸堆積物中には *Anadra*, *Meretrix*, *Ostrea* などの海の貝が埋れていて、更新世後期—現在のものである。

最近の隆起海岸線の radiocarbon dating によると Langkawi 諸島では2500±100yr. B.P. に海岸線は約2 m高かった。西マライシアでは海面が4200—3660yr. B.P. には2—3 m高く、2900—2550yr. B.P. には1.4—2.4m高かったであろう (TJIA et al. 1972, 1975)。

XII. 東南アジア地史通覧と探究の回想

秋吉・佐川の両褶曲山脈を日本から東南アジアへ追跡して、そこでも造山運動が弧状山脈の内側から外側へ発展したであろうことに気付いたのは、1941年佐川サイクル (654頁) 執筆中であつた。タイ国とこの国を繞る地域の層序と地質構造の比較からタイ国中西部の褶曲山地は東のコラット高原よりも北の雲南西部や東ビルマのシャン高原と近縁である。そしてこの部分一帯の古期中生代の造山運動は西側よりも東側に於いて強烈で、泰国西部の褶曲山脈は白亜紀以前には完成していなかったであろうことが予見された (日本地質地理輯報31巻145頁, 1960)。

ビルマ・馬來地相斜がこの褶曲山脈の前身で、まずその発展経過の概要を1964年に予察した (インドでの第22回万国地質学会議摘要; 本報 Sect. 11, 1966)。次いで1973年には地相斜時代について述べ (Bull. 5, Geol. Soc. Malaysia および GPSEA 11), そして1978—80年間には中生代造山史を更に詳しく論じた (GPSEA 21巻; 学士院紀事54—55巻)。また1976年にはタイ国地史を4段階に大別した (Jour. Geol. Soc. Thailand, 2, nos. 1-2), すなわち石炭紀までの地相斜時代(1), 二疊三疊兩紀とその後の中生代造山運動時代(2, 3)と褶曲山脈が變形・解体して現地形が形成される時代(4)である。

このタイ国・西マライシアの地史のうちで、Pak Lay 複背斜の地質とその造山史、および古生代後期の地相斜中の地殻運動、そして新生代の地塊運動は未だよく分明していない。特に地相斜の発生過程に就いては全く不明であるが、地相斜時代が雲南では震旦紀に遡ると云う事は本論文中に指摘した通り見逃してはならない重要な事実である。

夫々の剛塊や地相斜にはそれぞれの地史がある。その実体を把握するには夫々の土地を率直に観察し、資料を研究して、自然に刻まれた史実に即した解釈をせねばならない。勿論同一地質区内でのよりよく判っている地域の地史的体系は未知の地域との比較研究によって有益な示唆を与えるであろう。しかし研究が非常に進んでいても遠方の異区に属しているところの地史的体系と比べて、敢えてそれに合致するような解釈をくだそうとすると自然にそむく事になる。日本で秩父地相斜のうちにパリスカン造山を探し出そうとしても、それは遂には徒労に終わってしまうのである。欧米の地史に捕われずに日本や東亜の地質を率直に調べてこそ、その地域に於ける中生代造山運動の重要性が分明して来たのであつた。

日本ではこの中生代造山運動を1935年に秋吉・佐川の両造山に識別された。そしてその褶曲山脈の前身となった地相斜に対して日本地質構造論の先覚、原田豊吉が提唱した秩父古生層に因んで1941年に私は秩父地相斜と呼ぶことにした。日本の基本構造を形成しているこの中生代造山帯は東アジアに於ける大陸縁辺の褶曲山脈で、その南方延長が東南アジアに追跡されることが今や可なり確実に証明された。しかし、フィリピンからボルネオを経てタイ・マライ半島に至る間には日本群島には見られない褶曲山脈の複雑な分岐 (virgation) が見られる。そしてこの分岐形式はボルネオ・セレベス・ハルマヘラなどで特に顕著である。この地域の特殊構造の解明は将来に残して、タイ・馬來半島以北では帯状構造が再現する。ここでは秋吉・佐川両造山帯にほぼ対比される造山帯が所謂印度支那小剛塊 (microcraton) を西南側から抱いて遠心的に発展した。この中核の如く見えるものの東南部が所謂コンタムの massif で片麻岩その他の変成岩

があり、先寒武紀變成岩類と見なされているが、この變成岩類やその古期の被覆岩層の実体は将来の研究課題である。現在漸く判明しているのはこれを被覆するコラット層群は三疊紀後期の造山運動によって生じた背後盆地の堆積物であると言うことである。この盆地の基盤の問題は、Pak Lay の複背斜も含めて所謂印度支那小地塊の実体が解明されねば何とも云えないのである。

今から三・四十年前に遡って見ると東南アジアの北東部を占める印度支那半島の地質は著しく進歩していた。そして1941年には FROMAGET の総括が公表された。また反対の馬來群島側、特に当時の蘭領東印度諸島は、油田開発のためあってオランダやドイツその他の地質学者によってよく研究されていた。その間に挟まれた東南アジア中帯は地史的には特に重要な地帯であるにも拘らず調査が遅れていた。そのうちでもタイ国の地質は最も不分明であった。

本論文の前篇では本論に先立って泰国と馬來半島の地質古生物研究史中に述べたのであるが、馬來半島でも1956年までは中古生界を新旧の Arenaceous Series とその間の Calcareous Series に3分していた。そして石炭紀までしか判っていなかった。タイ国の地質は1949年の米国地質調査所の協力で、その結果が1951、53両年に発表されて初めて概略の地質系統が組立てられたのであった。

私共はそのあとを受けて約20年間に古生物学的研究に重点を置いて東南アジア中帯の地史を探究して来たのであるが、それに先立ってこのプロジェクトの方向へと私を導いた約20年間の歩みがあったのである。私共は1962年12月3日から翌年1月31日まで第1次現地調査を実施する為、橋本 亘・鳥山隆三・勘米良亀齡・佐藤 正の4名と共に、泰国へ赴いたのであった。その出発に先立って「採集と飼育」昭和37年10月に東南アジア産化石の研究に就いて私は次の如く述べていた。

初めて私がタイの化石に接したのは20年ほど前（今では約40年前）のことだ。それは学友内藤雄二郎君が南方の石油を調べに行ったついでに採って来た化石であった。そのうちの紡錘虫を九大の鳥山教授が、二疊紀のサンゴを北大の湊教授が記載した。次いで応召中の吉村一郎君がタイ国北西隅 Pai の二疊紀石灰岩を送って呉れた。その石灰藻や有孔虫をのちに金沢大の小西君が研究した。このような本務の間に採集してとどけて呉れた、いわば By-products がこの研究の端緒となった（中略）。

続いて1956年 ECAFE の会議で来日した BURAVAS 氏が新発見の化石を持参した。これは特に重要なタイ国最古の寒武紀三葉虫であった。明けて1957年には第9回太平洋学術会議で、私は「太平洋地域の層序対比」と題するシンポジウムの司会者になっていたので、バンコックへ招かれた。この時鉾山局で色々の化石の研究を依頼された。また私の為に見学を計画して呉れていたので Rat Buri 石灰岩を見ることが出来た。これらの資料は高井教授や鳥山・杉・浜田・速水ら諸氏に調べて貰った。

この会議に来ていた JONES 氏はマライで新発見の奥陶紀化石を送って呉れたが、これは珪化していたので、石灰岩を溶して見ごとな化石を取り出すことが出来た。この頃からマライ連邦からも続々と化石を送って来た。ここには三疊系が広く分布していて、徳山 明君が所謂 *Myophoria* 砂岩に新旧2時代のものを識別してマライの人々に喜ばれた。

このようにして私共はいつとはなしに東南アジア産の化石研究へと歩みよったのであるが1944年以来学士院記事・地質学地理学輯報・東大・九大の紀要・日本古生物学会記事・報告などに、私共の発表した論文はいつしか20篇を数えるようになった。現在（当時）タイ国産として記載されている化石の過半がそのうちにある。その取扱った化石には寒武紀から洪積期までの色々の類を含み、*Thailandium*, *Thaiaspis* という三葉虫の2新属をはじめ14新種も含まれていた。

タイ国産化石新種

1. *Pseudoschwagerina taiensis* TORIYAMA, 1944. 二疊紀紡錘虫
2. *Epimastopora yoshimurai* KONISHI, 1953. 二疊紀石灰藻
3. *Boultonia truncata* KONISHI, 1953. 二疊紀紡錘虫
4. *Pagodia thaiensis* KOBAYASHI, 1957. 寒武紀三葉虫

5. *Thailandium solum* KOBAYASHI, 1957. 同上
6. *Eosaukia buravasi* KOBAYASHI, 1957. 同上
7. *Saukiella tarutaensis* KOBAYASHI, 1957. 同上
8. *Coreanocephalus planulatus* KOBAYASHI, 1957. 同上
9. *Armenoceras chediforme* KOBAYASHI, 1958. 奥陶紀オーム貝類
10. *Heterocaninia pauciradiale* HAMADA, 1960. 石炭紀サンゴ
11. *Kitakamithyris buravasi* HAMADA, 1960. 石炭紀腕足貝
12. *Brachithyris thailandica* HAMADA, 1960. 同上
13. *Eomiodon chumphonensis* HAYAMI, 1960. 侏羅紀斧足類
14. *Thaiaispis sethaputi* KOBAYASHI, 1961. 石炭紀三葉虫

このように化石を研究していると実際に産状を見ないと解決し得ない問題が起って来る。また協同研究者のうちからは是非東南アジアを踏査してみたいという要望を聞くようになって来た。この春(1962)コペンハーゲンで国際地学連合の創設執行委員会が開かれたが、私はこのユニオンの副会長をしているのでデンマークへ行くことになった。その帰りにバンコックへたち寄ったが、この国には古生物学者がいないので、鉱山局でも私共には是非来て調べて貰いたいという強い要望があった。そこで日泰協力で Palaeontological Reconnaissance を計画することになった。

バンコックの滞在4日3晩のうちまる1日を費してコラットまで地質巡検をして珪化木や腕足貝などを採集した。鉱山局の地質部では化石を一通り見せて貰った。数年前に開設されたここの大学の地質学教室も訪れた。アメリカの Mission や ECAFE の地質学者たちとも会談した。実地調査のことで大使館へも行った。あわただしい第2のタイ国訪問でまた色々の化石が送られて来て、夫々の専門家の協力を得て、目下研究中のものに、(1)半島部の奥陶紀化石、(2)二疊紀 Petchabun 植物群、(3)二疊石炭紀腕足貝、(4)紡錘虫を含む石灰岩と珪質岩礫、(5)中生代水棲爬虫類の歯と骨、(6)コラット統の貝化石、(7)珪化木と亜炭、(8)油頁岩層中の Li 植物群、(9)鮮新・洪積期の貝化石及び(10)ベトナムやマライ連邦産の古生代・中生代の種々の化石などがあり、実地調査はしなくても十数篇の論文が書けるだけの資料がある。

第1次現地調査期間中に私はマラヤ連邦の Ipoh を訪れて、マラヤ地質調査所とも協力して第2次現地調査を行う準備をした。そして昭和38年度にはコロンボ計画として両国の古生物および地層の調査を行うことになり、12月1日から翌年2月24日までの間に9名が現地に赴き、Khorat, Loei, 半島部, Langkawi 諸島, マラヤ北西部の5班を組んで調査を進め、その結果を海外技術協力事業団からタイ国およびマライシアの層位学古生物学予察報告(Ref. No. 20, Aug. 1964, 72頁 10図版)に取りまとめた。

第3次以降は主に文部省海外学術調査費により昭和55年度第11次まで実施した。そのうちで第8次は茗溪会等の援助、第10次は吉田財団の寄附と筑波大学内研究費によって行われた。その外に番外として主に個人負担で9回(A—I)の現地調査が行われた。そして調査区域はフィリピン・台湾・東マライシア・インドネシアと拡がって行ったが、タイと西マライシアの調査は第1, 2, 6, 7次と番外Hであった。

先きに述べたように調査研究の成果は第1次以前から着々と進んで日本地質学地理学輯報、日本古生物学会報告記事、大学の紀要などに発表されていたが、1964年には既刊の Contributions to the Geology and Palaeontology of Southeast Asia, I-XVII を翻刻し、Geology of Thailand, Palaeontology of Thailand, (1916-62) を添えて、東大出版会から Geology and Palaeontology of Southeast Asia (略称 GPSEA), Volume One を出版した。第2巻は Contributions 18-31 の翻刻に Summary of Fossil Record in Malaya and Singapore 1900-1965 を附して1966年に上梓された。その翌年に出た第3巻からは主に原著論文からなっていて、大部分は文部省の成果刊行費の援助を受けた。第24巻(1982)までに232 Contributions が収められている。

研究発表は1962年12月6日のバンコックの Department of Mineral Resources に於ける The First Col-

loquium on the Fossils from Southeast Asia に初まり、種々の学会・国際会議で行われた。1966年には現地調査に参加した内外地質学者や GPSEA への寄稿者で Association for Palaeontological Research in Southeast Asia (APRSA) を組織して、プロジェクトを促進して来た。1976年には千葉大学で、また、1978年には筑波大学で APRSA が主催して国際集会を開いた。第1-20巻刊行を記念して開催した1978年のシンポジウムで発表された論文は GPSEA 21巻として出版された。

APRSA の経過に就いては、既に本誌80, 84, 90巻, 1971, 75, 81年に詳しい記録が載っているが、目下印刷中の GPSEA 第25巻には経過の記録のみならず、研究成果の総括が収録されている。

私は1976年に泰国地質学雑誌 (2巻1-2号) に寄稿を求められたことがあったが、その時泰国や同国内の地名・人名・泰国語などに因んで私共の命名した種属を調べてみたが、9属73種を数えた。今回は1962年以降馬來・シヤム・泰国の3国名に因んで我々の命名した Taxa を挙げてみると1亜科, 9属, 1亜属, 36種に及んでいる。両国の地名・人名のついたものを加えれば数倍になるであろう。これらの化石名は永く日本と両国との友好のシンボルとして残るであろう。そして同様のことは比島その他の化石についても云えるのであろう。

- Thailandininae TORIYAMA and KANMERA, 1966
- Malayanoplia HAMADA, 1969
- Malayaproetus KOBAYASHI and HAMADA, 1971
- Malaygnathus IGO and KOIKE, 1966
- Neothailandina TORIYAMA and KANMERA, 1968
- Siamporidium ENDO, 1969
- Thaiaspis (Thaiaspella) KOBAYASHI and HAMADA, 1979
- Thailandinia TORIYAMA and KOIKE, 1968
- Thailandium KOBAYASHI, 1961
- Thailandoporella ENDO, 1969
- Thaiporella ENDO, 1966
- Acanthocladia thaiensis SAKAGAMI, 1966
- Aconthidus malayensis IGO and KOIKE, 1966
- Alethopteris thailandica KON'NO, 1964
- Alnus thaiensis ENDO, 1964
- Araxopora malayensis SAKAGAMI, 1973
- Cassianella malayensis TAMURA, 1970
- Cladochonus malayensis HAMADA, 1973
- Cyrtodontella thailandica HAMADA, 1964
- Dalmanitina malayensis KOBAYASHI and HAMADA, 1964
- Diplopora thailandensis ENDO, 1969
- Drepanodus malayensis IGO and KOIKE, 1966
- Emanuella malayensis HAMADA, 1968
- Eoparafusulina malayensis IGO, RAJAH and KOBAYASHI, 1979
- Euestheria thailandica KOBAYASHI, 1975
- Fenestella thaiensis SAKAGAMI, 1966
- Frenelopsis malaiana KON'NO, 1966
- Hemifusulina thaiensis IGO, 1972
- Hibbardella malayensis IGO and KOIKE, 1966

- Macroporella siamensis* ENDO, 1969
Macroporella thailandensis ENDO, 1970
Nileus malayensis KOBAYASHI and HAMADA, 1978
Nilssonia thailandica KON'NO and ASAMA, 1973
Pachymya malayensis TAMURA, 1973
Penniretepora thailandica SAKAGAMI, 1966
Plumulites malayensis KOBAYASHI and HAMADA, 1978
Poikioporella thaiensis ENDO, 1968
Ptychocarpus malaianus KON'NO, 1971
Spargonium thaiensis ENDO, 1964
Streblotrypa thaiensis SAKAGAMI, 1970
Sulcoretepora malayensis SAKAGAMI, 1972
Sulcoretepora thailandica SAKAGAMI, 1966
Taxodium thaiensis ENDO, 1963
Thaeniopteris thailandica ASAMA, 1966
Terquemina malayensis TAMURA, 1973
Unio thailandica HAYAMI, 1968
Wentzelella malayensis IGO, 1964

本論で取扱った泰国と馬來半島は東南アジア中帯の西翼にある。APRSA ではその東翼に於いても調査研究を行ったのであった。そしてこのプロジェクトは主に文部省の科学研究費・海外学術調査費の援助で実施されたのであるが、アジア財団・海外技術協力事業団 (OTCA)、茗溪会・トヨタ財団、その他多数の団体・会社の援助によって行われた。その現地調査は各国の関係機関との緊密な協力の基に遂行された。GPSEA の刊行は文部省の成果刊行費の助成を仰ぎ東大出版会の協力で全25巻を完成しようとしているのであるが、約20年の長期に亘って APRSA 同人は絶えず一致協力して、調査研究を推進して来たのであった。私はこの機会にこのプロジェクトに対する温かい理解と援助と協力に対して深謝する。そして、内藤雄二郎・吉村一郎・Saman BURAVAS・Pumwarn KOMALARJUN・小倉 謙・今野円蔵・遠藤隆次・遠藤誠道・石島 渉らの物故された方の貴重な寄与貢献に対して敬意を表する。

註

APRSA のプロジェクトよりもずっと前に私にとってこの方面の研究の端緒となったタイ国産の化石については、「内藤雄二郎君の土産の化石」(内藤雄二郎君, 88-91頁, 1958) にまたカンブリア紀の地層がタルタオ島にある事が判った ECAFE の地質鉱物資源会議のことは最近に出た 兼子 勝追悼録中に、「ECAFE と地質調査所略史にまつわる 兼子 勝君の思い出」(102-103頁) のうちに書いておいた。その間にタイ・ビルマ国境に近い Pai 産の化石を送り届けて呉れた吉村一郎君 (1916-1945) については日本地質学会史 日本地質学会60周年記念 (1953) 中に今村外治氏の追悼の記事が載っている (84頁)。

文 献

- ALEXSEEV, M. N. and TAKAYA, Y. (1967): An outline of the Upper Cenozoic deposits in the Chao Phraya basin, central Thailand. *Southeast Asia Studies*, 5, 2, 106-124.
 ASAMA, K. et al. (1981): Some younger Mesozoic plants from Trang, southern Thailand. *GPSEA*, 22, 35-47. pl. 11.
 BRAUN, E. von et al. (1976): Radiometric age determination of granites in northern Thailand. *Geol. Jhr. Reihe B*, 21, S. 171-204.
 — and JORDAN, R. (1976): The stratigraphy and palaeontology of the Mesozoic sequence in the Mae Sot area in western Thailand. *Geol. Jb.* 21, 5-51.

- BRUNSCHWEILER, R. C. (1970): Contributions to the post-Silurian geology of Burma (Northern Shan States and Karen state). *J. Geol. Soc. Australia*, **17**, pt. 1, 59-79.
- BURAVAS, Saman (1961): Stratigraphy of Thailand. *Proc. Ninth Pacif. Congr.* 1957, *Bangkok*, **12**, *Geol. Geophys.* 303-305.
- BURAVAS, Smakr (1975): Age of the Mae Soon oil field of Fang basin, Chiang Mai province. *Proc. Conf. Geol. Thailand*, no. 1, v. 2, p. 61-65.
- BURTON, C. K. (1964): The older Alluvium of Jehore and Singapore. *J. Trop. Geogr.* **18**, 32-42.
- CHAO, Chin-ke et al. (1964): The Triassic system of China. *Sci. Rep. Stratigr. Conf. China*. 132 p.
- CHONGLAKMANI, C. (1972): Stratigraphy of the Triassic Lampang trough in northern Thailand. *Geol. Soc. Thailand, Newsl.* **5**, 5-6, 37-43.
- ENDO, S. and FUJIYAMA, I. (1965): Some late Mesozoic and Tertiary plants and a fossil insect from West Thailand. *GPSEA*, **2**, 301-306.
- FROMAGET, J. (1941): L'Indochine française, sa structure géologique, ses roches, ses mines et leurs relations possible avec tectonique. *Bull. Serv. Géol. L'Indochine*, **26**, fasc. 2, 140 p.
- GARDNER, L. S. and HAWOERTH, H. F. (1967): Salt resources of Thailand. *Dept. Min. Res. Invest.* **11**, 100 p.
- Geological Research Project, Prince of Songkhla University (1979): Short notes on fossil locality of crabs and cuttlefish bones of Pleistocene at Sungei Kolok, southeasternmost Thailand. Publ. 4, Rec. nos. 16 & 22, 18 p. 2 pls.
- GRAMANN, F. (1974): Some palaeontological evidence on Triassic and Cretaceous of the western part of Burma (Arkan Yoma, western outcrops of central basin). *Newsl. Stratigr.* **3**, 4, 277-290.
- et al. (1972): Palaeontological evidence of Triassic age for limestones from the southern Shan and Keyah states of Burma. *Geol. Jb.* **1**, 2-30, 6 pls.
- GU Zhiwei (1982): Distribution and development of nonmarine Mesozoic bivalves and formations in China. *Sci. Sinica (Ser. B)*, **25**, 4, 438-452.
- HAGEN, D. and KEMPER, E. (1976): Geology of Thong Pha Phum area (Kanchanaburi province, West Thailand). *Geol. Jb. B*, **21**, 53-91.
- HAHN, L. (1982): The Triassic in Thailand. *Geol. Rundsch.* **71**, 3, S. 1041-1056.
- HASHIMOTO, W. and KOIKE, T. (1973): A geological reconnaissance of the reservoir area of the Riam Kanau Dam, east of Martapura, Kalimantan Selatan, Indonesia. *GPSEA* **13**, 163-184.
- et al. (1975): Cretaceous system of Southeast Asia. *GPSEA* **15**, 219-287.
- HAYAMI, I. (1972): Lower Jurassic *Bivalvia* from the environs of Saigon. *GPSEA* **10**, 179-230, pls. 33-38.
- HOOIJER, D. A. (1963): Report upon a collection of Pleistocene mammals from tin-bearing deposits on a limestone cave near Ipoh, Kinta valley, Perak. *Fed. Mus. Jour.* **7**, 1-5.
- ISHIBASHI, T. (1973): Upper Jurassic and Lower Cretaceous ammonites from Sarawak, East Malaysia. *GPSEA*, **23**, 65-76.
- IWAI, J. et al. (1966): Stratigraphy of the so-called Khorat series and a note on the fossil plant-bearing Palaeozoic strata in Thailand. *Japan. J. Geol. Geogr.* **37**, 1, 21-31.
- et al. (1973): Non-marine Mesozoic formations and fossils in Thailand and Malaysia. *GPSEA*, **15**, 191-218.
- KEMPER, E. et al. (1976): Triassic and Jurassic limestone in the region northwest and west of Sri-Sawat (Kanchanaburi province, West Thailand). *Geol. Jb. B*, **21**, 93-127.
- KIMURA, T. and JONES, C. R. (1967): Geological structure in the northeastern and southern parts of the Langkawi Islands, Northwest Malaya. *GPSEA* **3**, 123-134.
- KOBAYASHI, T. (1978): The Triassic Akiyoshi orogeny in Japan and Southeast Asia. *Proc. Japan Acad.* **54-B**, 9, 510-515.
- (1978): The Jurassic palaeogeography of Japan and Southeast Asia. *Ibid.* **54-B**, 10, 583-

- 588.
- (1979) : The *Trigonioides* basins and the Cretaceous palaeogeography of East and South-east Asia. *Ibid.* 55-B, 1, 1-5.
- and MASATANI, K. (1968) : Upper Triassic *Halobia* (Pelecypoda) from North Sumatra with a note on the *Halobia* facies in Indonesia. *Japan. J. Geol. Geogr.* 39, 2-4, 113-123, pl. 1.
- KOIKE, T. (1982) : Triassic conodont biostratigraphy in Kedah, West Malaysia. *GPSEA* 23, 9-52, pls. 4-10.
- KOMALARJUN, P. and SATO, T. (1964) : Aalenian (Jurassic) ammonites from Mae Sot, North-western Thailand. *Japan. J. Geol. Geogr.* 35, 149-161.
- KOOPMANS, B. N. (1968) : The Tembeling formation—a lithostratigraphic description (West Malaysia). *Bull. Geol. Soc. Malaysia*, 1, 23-43.
- KUMMEL, B. (1960) : Anisian ammonoids from Malaya. *Breviora*, 124, 1-8.
- MATSUMOTO, T. et al. (1965) : Some molluscan fossils from the buried Cretaceous of western Taiwan. *Petrol. Geol. Taiwan*, 4, 1-24.
- Nanking Inst. Geol. Palaeont., Acad. Sinica, etc. (1975) : *Mesozoic Red Formations in Yunnan*. 201 p.
- (1976) : *Fossil Lamellibranchiata of China*. 522 p., 150 pls.
- OYAMA, K. (1978) : Late Cenozoic freshwater mollusca from Thailand. *GPSEA* 19, 161-165.
- PITAKPAIVAN, K. (1955) : Occurrence of Triassic formations at Mae Moh. *Rep. Invest.* 1, *Royal Dept. Mines, Bangkok*, 47-57, pls. 2-5, maps 2.
- PIYASIN, S. (1971) : Marine Triassic sediments of Northern Thailand. *Geol. Soc. Thailand, Newsl.* 4, 12-30.
- (1972) : Review of the Lampang group. *Proc. Conf. Geol. Thailand*, 101-107.
- REED, F. R. C. (1936) : Jurassic Lamellibranchiata from the Namyau series, Northern Shan States. *Ann. Mag. Nat. Hist.* 10, 18, 1-29, pls. 1-2.
- SAKAGAMI, S. and IWAI, J. (1974) : Permian fusulinaceans from the Pha Duk Chik limestone and in the limestone conglomerate in its environs, North Thailand. *GPSEA* 14, 49-81, pls. 4-9.
- SAURIN, E. (1953) : Les recherches géologiques récentes en Indochine. *Proc. Seventh Pacif. Sci. Congr. N. Z.* 12, 157-169.
- (1956) : Notes sur la Feuille de Vientiane d'après les travaux de MM DUSSAULT et al. *Carte géol. de l'Indochine à l'échelle du 500,000*.
- SATO, T. (1975) : Marine Jurassic formations and faunas in Southeast Asia and New Guinea. *GPSEA* 15, 151-189.
- SAWATA, H. (1975) : Note on a young deposit near Lan Sang village, Tak province, North-western Thailand. *Proc. Conf. Geol. Thailand, Chiang Mai, 1973, Dept. Geol. Sci. Chiang Mai Univ. Sp. Publ.* no. 1, 2, 75-80.
- TAKAI, F. (1961) : A subfossil *Cuon* from Ang Thong, Thailand. *Trans. Proc. Pal. Soc. Japan*, N. S. 41, 13-14.
- TAKAYA, Y. (1968) : Quaternary outcrops in Central Plain of Thailand. *Rep. on Research in SE Asia, Nat. Sci. N-3, Kyoto Univ.* 7-68.
- TAMURA, M. et al. (1975) : The Triassic system of Malaysia, Thailand and some adjacent areas. *GPSEA* 15, 103-149.
- TAN Swan Beng (1976) : Geology of the Republic of Singapore. 79 p. *Geol. maps of Singapore*, scale 1 : 25,000. 10 sheets.
- TJIA, H. D. (1978) : Structural geology of Peninsular Malaysia. *Proc. III GEOSEA*, 673-682.
- et al. (1972) : Radiocarbon dates of elevated shorelines, Indonesia and Malaysia, Part 1. *Quaternary Research*, 2, 4, 487-495.
- et al. (1975) : Additional data on raised shorelines in Malaysia and Indonesia. *Sains Malay-*

- siana* 4, 2, 69-84.
- UYENO, T. (1969): Miocene Cyprinid fishes from Mae Sot basin, Northwestern Thailand. *GPSEA* 7, 93-96.
- Von KOENIGSWALD, G. H. R. (1959): A Mastodon and other fossil mammals from Thailand. *Rep. Invest. 2, Roy. Dept. Mines, Bangkok*, 25-34, 2 pls.
- WORKMAN, D. R. (1975): Tectonic evolution of Indochina. *J. Geol. Soc. Thailand*, 1, 1-2, 3-19.
- YANAGIDA, J. and LAU, J. (1978): The Upper Jurassic and Middle Cretaceous Terebratulidae from the Bau limestone formation in West Sarawak, Malaysia. *GPSEA* 19, 35-47.

(昭和58年7月8日受理)