

沢田 秀穂

「タイ国のラブリ層群以前の古生代諸岩—現在までの諸業績の編述」は 英国のコロンボプランにより チェンマイ大学に地質を講ずる R. B. STOKES 博士によるものである。緒言において氏は言う 先ラブリ層群諸岩の層序区分はまず半島部タイ基部および中部タイ南西部に始まり ついで他の各地区に及んだ。それぞれの著者が採用した層序区分の方法は区々であったため 既存資料を総合することは不可能である。

古生代におけるタイ—マレー半島の位置とその古地理とは現在論点の一つとなっている。タイからの証左の色々な解釈を 意見の異なる最近の諸報文からまとめようと試みてみた。

詳細な堆積学的調査や岩相の分析は現在までの所みられず ただ例外として MITCHELL 他の業績があるのみである。MITCHELL 他の報文は特にかかなり長く引用するが これはタイで働く地質学徒達にとって方法と論理との一例を示すものとして役立つかもしれぬと思うからに他ならない。化石産地とその動物群との表を大体層序の順にならべて付録とした。本文括弧中の番号はこの表に照応するものである。最後にタイ国においても層序規約を採用し 之を厳重に適用することを要望する。

筆者(沢田)も氏のこの意見に全く同感である。地層名をつけるのに模式地における詳細な地質調査 層序樹立を行わず ただ外国でやっているからと その形骸だけをまねては いつまでたっても地質学の進歩はありえない。ただ生ずるのは混乱のみである。しかしここに必要な基礎的作業は 化石産地へ一寸車で行って標本をとってくる作業に比べれば その野外作業ははるかにきつく 労多くして功少い感じがし 長い期間と多年の努力と経験とを要し かつその成果は簡単には論文とはならず見栄えがしない。当地へきてから今日までの10余年の間 野外実習や野外見学に参加してみると 先生も学生も局長も技師も 自分で進んで調べその結果をノートすることはほとんどなく ただ教科書的意見の開陳に終始し 化石産地へくるとどっかり腰をおろして

化石採りに熱中していたことを思いだす。所詮深く調べた人はいないのだから10年前の教科書の意見をのべてもつつこまれる心配はなく 権威の損われるおそれもない。表面的なことをのみ(といていい位)尊重する人々の性向を考えれば今日までのこの分野の業績がス博士の述べる如くであることは容易に理解しうる。BORAX, STEWART 両氏が1966年「これまでにつけられた地層名を(すべて)放棄し formation と group との名を古生層につけることは暫く延期して もっと層序の調査がすすみ その記載が行われ その化石を同定してからにすべきである。かくて調査された層序を比較し 区分された地層について更に広汎にわたって地質図を作成し調査してはじめて(北東タイの)古生層のもっとすぐれ且役に立つ区分ができる様になろう」と言っているのはごく普通の地質技師であれば何人も反論のあるべき筈はない。7年間にわたって主として北緯18度以北の北タイの地質図作成作業にあたった西独地質調査所派遣の調査団が 地層名を全く用いず ただ寒武紀 石炭紀等の紀名を用いるにとどめたのも 以上のべ来たと同様の理由からであろうかと思われる。

以上でお判りの如く タイの地層名は一つ一つの小さな単位を綿密に調べ記録し 模式地を明かにして名をつけ これをつみ重ねていって大きな単位を作ったというのではなく 模式地も従って標式的な層序の記載もなく 然るべきえら方が適当な各前をおつけ下さったものを後生大事にもちまわって あちこちの適当な層を一ぱひとからげにして同じ名をつけたというものが多い。しかも不思議なことにあの自己顕示慾の強い人々が一向に自分の仕事を公表したとがらない。或高官の話では この人々は自分の責任にまわってきそうなことはしたがないからさということであるが。従って BORAX, STEWART 両氏や本文の編者ス氏の説はもっとも至極であるが 今後自分の名を報文に出す味を覚えた人々が 我も我もとめいめい勝手に層名をつけだしたら 全くもって

收拾のつかないことになりはしないかという悪い予感めいたものを覚えてくる。と同時に一方ス氏が手をあげた如くこの分野の成果は総合するによしなきものであるけれどもしかしまた未公表の資料の中にはこの国の本当に有為な若い地質技師による真摯な努力の成果も少からずかかっていることが考えられて何ともいたましい思いがする。話が大幅横道にそれてしまったが次にはス氏の紹介する所から読者諸氏の興味と参考との対象ともなるかと思われるもの若干を少しく抜きだしてみよう。

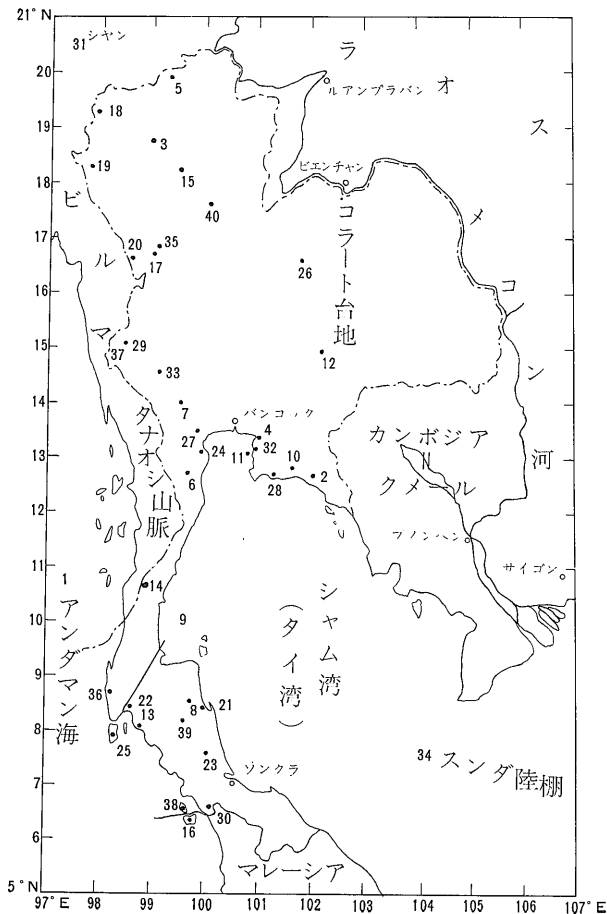
半島部タイ及び中央タイ南西部

STEPHENS 他 (1966) は Phuket-Phangnga 地区の層序をのべ Phuket 統及び之を不整合におおう二畳一石炭紀層の詳細な岩相の記載をなしている。

Phuket 統の下部は泥岩 帯状泥岩及びシルト岩よりなり之に硬砂岩を伴う。この泥質相については硬砂岩相がきてこの相では岩石は塊状で成層しない硬

砂岩が卓越し之に泥岩が伴う。Phuket 統の上部層はよく成層する一群の堆積物で 黒色頁岩 シルト岩 砂岩を含む。二畳一石炭紀の石灰質統は 泥質及び砂質堆積物からなりこれらは不整合に Phuket 統の岩石上にのり 淡灰色石灰岩の塊状に発達したものににおわれる。本地区の北では本統下部は礫岩 礫岩質砂岩 砂岩及び鹿毛一灰色頁岩からなる。Phangnga の近くでは石灰岩の下の泥質分が著しく増加し 岩石は頁岩 泥岩 シルト岩が卓越し 石灰質砂岩頁岩がこれに伴う。この後の方の地区の細粒シルト岩層からはこけ虫類 腕足類及び若干の斧足類の動物群がみられこれについては詳細な研究は行われなかったがその時代を二畳一石炭紀と信じている。STEPHENS 他は結局 Phuket 統の時代を示す証拠はえずこれを寒武系としたのは SRES-THAPUTRA 他 (1951) の時代決定に従ったのみである。

1969年 タイ鉱産資源局の出した **Geology of Thailand** では Rat Buri 層群より下の堆積物分類について次の如くしている：



地名図 (番号は地名図上の番号に対応する)

- 1 Andaman Sea
- 2 Chanthaburi
- 3 Chiang Mai=Chiangmai
- 4 Chon Buri=Cholburi
- 5 Fang
- 6 Kaeng Krachan dam
- 7 Kanchanaburi=Kanchana Buri
- 8 Khao Luang
- 9 Khlong Marui fault
- 10 Klaeng
- 11 Ko Sichang=Ko Si Chang
- 12 Korat=Nakhon Ratchasima
- 13 Krabi
- 14 Kra Buri=Kraburi
- 15 Lampang
- 16 Langkawi island
- 17 Lan Sang
- 18 Mae Hong Son=Mae Hongson
- 19 Mae Sariang
- 20 Mae Sot=Mae Sod
- 21 Nakhon Si Thammarat
- 22 Phangnga
- 23 Phatthalung
- 24 Phetchaburi=Petchaburi
- 25 Phuket
- 26 Phu Kradung
- 27 Ratchaburi=Rajburi=Ratburi
- 28 Rayong
- 29 Sangkhla Buri=Sangkhlaburi
- 30 Satun
- 31 Shan
- 32 Si Racha=Sri-Raja
- 33 Si Sawat=Sri Sawat
- 34 Sunda shelf
- 35 Tak
- 36 Takua Pa
- 37 Tanaosi
- 38 Tarutao
- 39 Thung Song
- 40 Uttradit

Tanaosi 層群 { Kaeng Krachan 層
Kanchanaburi 層
Thung Song 層群 { Fang 層 ?
Satun 層
Thung Song 層
Tarutao 層群

Tarutao 層群は寒武紀に属し 軟い赤色砂岩で Langkawi 島から北 Nakhon Si Thammarat の Khao Luang 山脈にまで追跡しうる。 Kobayashi の三葉虫動物群の同定(1)に基き 寒武紀のものとする。

Thung Song 層群 (奥陶紀—志留紀?) は主として塊状黒色石灰岩からなり Langkawi 島から Thrutao 島をへて本土の Thungwa 郡に及ぶ。 も一つのは Satun から北 Phutthalung を経て Nakhon Si Thammarat の Khao Luang 山脈南翼にそって終る。 2 3 a 4 および 6 とした動物群を産した層は本層群に属すとされている。 疑問の多い Fang 層については何の説明もない。

Tanaosi 層群 (志留紀 泥盆紀 下部石炭紀) は SRE-STHAPUTRA 他 (1951) の Kanchanaburi 統に代るものとして設けられた名前である。 タイの北部各県によく分布し 南は Tanaosi 山脈 (タイ・ビルマ境の山々) にそい半島部にのびる。 本層群を分つて下部の Kanchanaburi 層と上部の Kaeng Krachan 層とする。 Kanchanaburi 層は以前の Kanchanaburi 統中の変成岩類及び之に相当し志留紀及び泥盆紀の動物群を含む堆積岩の層である。 多くの場所で碎屑堆積物よりなり 変質して粘板岩 千枚岩 珪岩となっている。 (ビルマの) Shan 州からタイを通りマレーシアに至り広大な面積をしめ 通常強い褶曲をうけている。

Kaeng Krachan 層は以前の Kanchanaburi 統の一部で 特に暗灰色頁岩又は粘板岩及び変成岩類をさす。 この頁岩又は粘板岩は Phuket 島にあっては寒武紀を示す十分な証拠がなく又変成岩類はこれに相当する堆積物を含み その堆積物中には泥盆紀及び石炭紀の動物群を有する。 本層の模式地は Petchaburi 県の Kaeng Krachan ダムとされ 泥質及び砂質の岩類からなり 数か所においてこれら諸岩は之に侵入した花崗岩によって変質している。 泥質堆積物としては灰色 黒色及び褐色の塊状泥岩及び頁岩で 一方砂質堆積物には砂岩 珪岩及び硬砂岩がある。 硬砂岩は灰色乃至黒色である。 細粒暗色の基質は頁岩 泥岩 長石 石灰岩及び花崗岩の破片径2~3mmから20cm 又はそれ以上のものを含む。

原著者の信ずる所では Kanchanaburi 層の時代は志留紀から泥盆紀 一方 Kaeng Krachan 層は泥盆紀に始り 初期石炭紀に至るが 泥盆紀は長くつづいた削剝の時期と考えられるという。 16 19及び21の動物群は Tana-

osi 層群のものとして Kanchanaburi 層は無化石のことであるから これらはすべて本層に属することとなる。

Rat Buri 石灰岩は Tanaosi 層群上に不整合にのるといふ。

YOUNG 及び JANTARANIPA (1970) は Phuket 統を Phuket 層群と改称 これを上下二層に分ち 新しく確認されたコケムシ層を上部層下底層とした。 このコケムシ層は Rat Buri 石灰岩の下約150m の所にあり Phuket-Takua Pa-Krabi 地区で5,000 ㎡にわたって分布することがしられ その動物群 (46) は初期二疊紀のものと思われるという。 下部層はおそくとも後期泥盆紀にはじまり (動物群24は本層上部のものと思われる泥岩からのもので この動物群によってかく信ぜられる) この層準の下には一見無化石の層が非常に厚くある所から恐らくもっと古いものと思われる。

STEPHENS 他 (1966) が Phangnga 付近で発見したコケムシ類を産する化石の多いのシルト岩は 恐らくこのコケムシ層に当るものであろう。 詳細に地質図を作ってみた所 Phuket 統と二疊—石炭紀の石灰質統との間の不整合とこの地域で Stephens 他がしたものは誤りであることがわかった。

MITCHELL, YOUNG & JANTARANIPA (1970) は Phuket 層群の時代及び対比について論じて曰く BURAVAS (1961) に従えば Tarutao 砂岩は恐らく Phuket 層群の一部をなすものであろうと。 もし之が正しければ本層群はその時代が寒武紀から初期二疊紀に及ぶものとなる。 Thung Song 石灰岩は東部にはみられるものの Phuket-Takua Pa-Krabi 地区には欠けるものであるが恐らくは Phuket 層群中の同時代の碎屑堆積物によって代表されるのであろう。 原著者は指摘して曰く SRE-STHAPUTRA 他(1951)の Kanchanaburi 統は 彼等のいう上部層の岩相に酷似し いわゆる Kanchanaburi 統は Phuket 層群内の一つの特殊な岩相で色々時代のものとしておられる。 STEPHENS 他(1966)の多化石シルト岩類はコケムシ層より上の上部層の一岩相中におかれている。 下部層は奥陶紀或は寒武紀かもしれない時代から初期二疊紀に及び 厚さは3km をこえ 上部層は初期二疊紀のもので厚さ100から200m である。

RIDD (1971b) は Phuket 層群は奥陶紀及び寒武紀の層を含まず 全部志留紀以後のものである確証ありとする。 氏によれば Khlong Marui 断層の南及び東の層序は寒武紀の三角州堆積物を奥陶紀志留紀の Thung Song 石灰岩がおおい その上には厚さ1,000mから2,000mの一層群が不整合にのるといふ。 後者は Phuket 層群の

全部でなければ一部の水平的な相当層であって 二疊紀の Rat Buri 石灰岩によっておおわれるとする。SAKAGAMI (1971) の引用する BURTON によれば Kanchanaburi 「統」の層序を改訂して次の如くするという：

Kanchanaburi 超層群 { Phuket 層群 Pathiu 層
Bannang Sata 層群

Bannang Sata 層群は後期奥陶紀(?) から初/中期泥盆紀に及び Phuket 層群は中期泥盆紀から初期二疊紀に至るといふ。KOCH (1973) の引用する WOLFART によれば Tarutao 砂岩の動物群(1)は奥陶紀最初期のものと考えられるという。

南 東 タイ (及び中央タイの南西部)

BURAVAS, Smak (1941) は堆積岩類及び変成岩類の 5 区分を次の如く略述する：

Pnom Sarakarm 片岩類

泥質岩類で時に珪岩の薄層を含む。変質して千枚岩片岩となり 暗銀黒色 緑色又は含雲母白色 広範囲にわたり銅を含む。産地はチェンマイ・チェンライの南 Uttradit・Phayuha・Rayong

Kanchana Buri 珪岩類

珪岩類 結晶質石灰岩がその中に一枚あり 更にきわめて炭質の頁岩又は片岩を恐らく一層挟むと思われる：タイ全土に分布するもコラート台地は例外。典型的なもの Kanchana Buri 東方の丘陵。

片麻岩類及び片岩類

Si Chang 石灰岩類

軟質 黒ずんだ色でよく成層し 変質し全く結晶質帯青灰乃至暗灰色石灰岩類：純粹及び泥質石灰岩類の互層で黄鉄鉱を含むもの。帯紅 帯灰色ドロマイト(白雲岩)も挟まる；Kho Si Chang, Koh Karm Yai, Kanchanaburi 県の Khao Yai 及び Khao Pu 山脈に分布する。

Sri-Raja 統

5. 変質著しい珪岩
4. 結晶質石灰岩類 (20—30m)
3. よく成層する珪岩類で 石英片岩類と互層するもの
2. 結晶質白雲母片岩
1. 塊状珪岩で成層しないもの

Cholburi 県の Kao Din から Lam Chabang. 海岸にそい Sri-Raja から Lam Chabang にかけてよく露

出する。恐らく Rajburi, Petchaburi 及び Chiang Mai にみる。

Buravas のいう所では Pnom Sarakarm 片岩類は Kanchana Buri 珪岩類上に整合にのり 後者は Si Chang 石灰岩類上に不整合にのる。彼のいう Kanchana Buri 珪岩類は南部の Kraburi 河岸では Phuket 統の下にあるという。片麻岩類及び片岩類は Sri-Raja 統や Si Chang 石灰岩類に侵入するが 上の珪岩は貫かないという。Si Chang 石灰岩類の時代は明らかに先泥盆紀で恐らくはきつと先寒武紀であろうとされ Buravas は上記全部が先寒武紀であろうとしている。1969年のタイの 100 万分の 1 地質図では これらはすべて Kanchanaburi 層として示されている。

HUGHES & BATESON (1967) は Chanthaburi 地方の堆積物を分つて泥質岩類及び石灰岩からなる下部泥質統と上部砂質統とに区別し 本地域を花崗岩丘により 次の 3 地区に分けている。

東部地区はその大部分の堆積物は砂質統に属し 泥質層が之に伴う。中粒砂岩がおもな岩類で 小礫や泥岩片 その他の細粒物を時に含む層が挟まれる。長石の角片が或る部分には普通である。本地区の北部は泥質統からなり 泥質岩類が珪岩類や砂岩類よりも優越する。珪岩類は局部的に碧玉化する。

中部地区 本地区の堆積物は泥質統よりなり露出が悪い。おもな岩石の種類は珪岩 千枚岩 黒雲母—ホルンフェルス及び粘板岩である。

西部地区 泥質統がこの地方の大部分で卓越し 薄層理灰青色珪岩や砂質頁岩がおもな岩類であるが 礫質砂岩泥岩もかなり分布する。珪化作用は広くみられるものの如くである。砂質統は Kamprang 地区にみられる。泥質統の占める地区内では石灰岩が南北方向に連る孤立丘をなしている。

西部地区の石灰岩類は 下にある堆積物とは整合で Rat Buri 石灰岩と対比されるが 後者はタイの他の所では Kanchanaburi 統の岩類上に不整合にのると信ぜられている。この石灰岩は藻類を含む豆石状石灰岩類である。藻類は固って皮殻をなして成層し *Girvanella* のある型に似る。この件については英国自然博物館の報告があり 時代未詳なるも恐らく古生代としている。

東部地区及び西部地区の砂質統は恐らくこの地域で最も新しい堆積物で 東部地区のそれは西部カンボジアの三疊紀層の西への連続と考えられる。同様に東部地区

の泥質堆積物は 泥盆-石炭紀層の上に重なるカンボジアの岩石類の連続なること明らかである。

HUGHES と BATESON の付図では泥質統は仮に Kanchanaburi 統に 砂質統は Khorat 統下部に対比されている。前記1969年のタイ国地質図では HUGHES と BATESON の地区の最西端の泥質統は Ratburi 層群に入れられ 東部地区の砂質統は(コラート層群下部の) Phu Kradung 層として示されている。その他の堆積物はすべて 西部地区の恐らく三疊紀と思われる砂質統をも含め Kanchanaburi 層に入れられている。

西部タイについては西独地質調査所の Kocn (1973) がカンチャナブリ県上流部の Sri Sawat-Thong Pha Phum-Sagkhlaburi 地方の地質について次の様にのべている：

寒武紀：細粒から粗粒の砂岩・珪岩よりなり 上部になるに従って挟まれてくる細粒砕屑物に時に移行することがある。岩石は一般に変質をうけ 本来の全層厚は優に 500m をこすものとみられる。これを寒武紀のものとするのは南部シャン州(現在ビルマ領)のこれに当る層が Olenellid 三葉虫を産している所からである。

Sri Sawat の南では 400m 以上にのぼる砕屑岩層があり 上部に向かって石灰質を加え 時に不純な石灰岩を挟有してくる。この層の上部産の腕足類と三葉虫とからは 下部から中部の奥陶系であることになる。結論としてこの砕屑岩複合体の堆積は寒武紀に始まり かなりの程度奥陶紀にまでつづいたといえる。

奥陶紀：寒武紀の堆積物は整合に奥陶紀石灰岩層のおおむ所となり その基底は 偽層を示す石灰岩中に細粒から粗粒の砂をよくふくんでくる。石灰岩の主部は細粒灰色で時に細かく挟まれた泥質薄層・条様のものを示し あるいは団塊状石灰岩をなすこともある。礁状石灰岩は時にみられる。上部に向かって石灰岩の量は減り 細粒砂質・含雲母質頁岩層をもって奥陶系は終る。化石からみると 下部あるいは中部から上部奥陶系に属す。元来のこの石灰岩の厚さは約 450m これをおおむ砕屑岩類層は 100 から 150m と思われる。

志留紀：堆積は細粒砕屑相をもって奥陶紀から本紀につづき 之についてくるのは黒色 細層をなし砂質の筆石類を含む頁岩で厚さ約 60m 初期志留紀の動物群を産する(11)。志留紀層は更につづいて頁岩と団塊状及び/又はレンズ状石灰岩を 少量挟んできて 全層厚は約 120m となる。

泥盆紀：本紀層は志留紀の頁岩をおおうが その間に顕著な間隙はみられない。基底に近く時に暗色で 多く石灰質の頁岩がみられ これには tentaculites と筆石類の泥盆紀最古期を代表するものを伴う。泥盆紀層の大部分は 砂質頁岩 硬砂岩 大部分団塊状をなす石灰岩からなり これらはこれに互層をなし その単位は 10—100m の厚さである。この層の上にくるのは 軟くて緑色の頁岩で これは下部石炭系の頁岩に漸移する。

三葉虫 腕足類 tentaculites 筆石類及び conodonts はしばしばみられ 全泥盆紀にわたっているとよい。泥盆系の厚さは約 450m である。

石炭紀：石炭紀層は本質的には砕屑物からなるものといつてよい。石炭紀堆積物の供給源となった地域のおもな構造運動の結果 砂質及び/或は礫質のものがやや急激に増加することとなっているが 上部泥盆系の頁岩との間には間隙ははしられていない。泥盆系との境は層序の上で 硬くて暗灰色から黒色の砂質頁岩が最初に現れる所において。本域の西部及び北西部では この頁岩は大部分よく円磨された phenoclasts (斑屑と仮訳) の直径 10cm 以下で 石英 砂岩 珪岩 粘板岩 チャート 千枚岩及び花崗岩からなるものを含むことがよくある。もっと頁岩質の層中に挟まれてくるものは若干の砂岩 花崗質砂岩 硬砂岩で 礫岩状にもなる。この層は明かに Flysch 様の性格をもち そのかなりの部分は明らかに turbidity currents (混濁流・乱泥流) によってできたものと思われる。石炭紀の砕屑層の厚さは約 200m から 400m と推定される。

二疊紀：石炭系をおおむのは炭酸塩の層であるが 地域によっては海進性と思われる砕屑層が炭酸塩堆積物の下部のかわりにみられる。この砕屑層は粗粒礫質の恐らく海成と思われる礫岩であるのが特徴で 厚さは 200 m 以下で 石炭紀の砂質及び礫質の頁岩上に直接のっている。この両者の間には間隙はみられないが 一件仮定されるものがある。この礫岩は斑屑をもち その直径は 30cm までで 石英 砂岩 粘板岩からなり 特に優越しているのは赤色泥灰質-砂質基質 (matrix) の中にある灰色 赤色石灰岩のものである。上にくる炭酸塩層へは やや急激に移り変るのが認められる。水平的にはこの礫岩はむしろ急に薄くなって消える傾向があり あるいは cellular (細胞状の) 白雲岩(ドロマイト) を挟む赤色砂岩がこれに代ってくる。

西部タイの地史：奥陶紀の石灰岩の下にある砕屑層からして 先寒武紀/寒武紀初期の造山運動があったと

思われる時期について浸蝕輪廻に入ったと考えられる。地質構造上不安定な状態にあったことは 石炭紀の混濁流堆積物が示す所で この石炭紀の造山作用は泥盆紀後期には始っていたことは remanié (再堆積と仮訳) 動物群の示す通りである。この堆積盆地は この造山運動の初段階には存したと思われるものの かなりの浸蝕作用が他の所でおこっていたに違いないことは 粗粒の碎屑物で 時代と由来との不明な花崗岩の礫を含むものが混濁流堆積物中にある所からしられる。この石炭紀造山運動の後期の段階の間には 以前の堆積盆地のある部分は 非常に陸の影響を受けた堆積物の作用を受けていて 初期二疊紀には粗粒の湖成礫岩層が堆積するに至っている。石炭紀と二疊紀との堆積物の間には間隙のみられるものがなく 大部分の場合 礫岩は全く発達していない所から 造山運動はこの地域内に限っていえずむしろおだやかなものだったと思われる。そしてもっと強い造山運動は本域外 恐らくは西方にあって起ったに違いない。沢田が1973年春みた所では 北西タイの Tak 市からビルマ境の町 Mae Sot への街道にそって非非常によい地質の露頭が長距離にわたってみられ 現在の所タイ領内ではタイマレイ半島の横断地質断面を最もよく示すものと考えられこれにつき ス氏の紹介する BUNOPAS (1972b) の記載は次の通りである：

	Lan Sang の西 副地向斜相	Lan Sang の東 主地向斜相
二疊系	Phra War 石灰岩	
石炭系	帯状石灰岩及びチャート団塊 灰色頁岩 砂岩及び炭質頁岩	花崗岩 花崗閃緑岩
	無化石頁岩 シルト岩 粘板岩礫頁岩及び砂岩	集塊岩 千枚岩 凝灰岩 石灰岩薄層 塊状石灰岩 千枚岩及び 千枚岩様凝灰岩 チャート層
泥盆系		
志留系	珪岩礫千枚岩	
奥陶系	含雲母石灰岩とこれに挟まれる泥質岩	
寒武系	石英—雲母片岩	石英—雲母片岩

北 部 タ イ

西独地質調査所の BAUM 他 (1970) によれば：
寒武系：古生層はその基盤岩類からは分離されているため下部古生層の先寒武紀片麻岩類に対する本当の関係はまだ知られていない。しかしながらこの両者の変質度にはかなりの差がある所から その間の間隙はかなり大きいものと考えべきである。古生代最古の堆積物は

均一で よく成層した珪岩の厚さ500m に及ぶものである。この珪岩類は帯白赤色から紫紅色 大部分細粒で偽層を示すこと多く まばらに礫岩層を挟む。礫は実際上石英のみからなるというよく 他にはごく少量 黒色チャートからなるものがある。

奥陶系：寒武紀の珪岩から奥陶紀層に移り変わるのがみられる場合には よく成層したシルト岩と砂岩とが 風化して黄色を呈する頁岩質白雲岩層を挟むことが次第に多くなる。これは薄層をなし つづいて団塊状をなし 更には塊状となる淡灰色の石灰岩に移化する。地域によっては奥陶紀層は暗色の砂質頁岩によって代表され Mae Sariang の北 (9) では化石に富む。この石灰岩層の平均の本来の厚さは80から100m である。コノドント (歯虫と仮訳) 動物群によれば この累層群は下部から上部奥陶系を代表する (7 8 10)。

志留—泥盆系：奥陶系上につづくものは 一連の頁岩砂岩 硬砂岩及びチャートで 時に石灰岩が挟在し 厚さは500m をこえないものと思われる。化石 (主として歯虫及び筆石類) の上部志留系から上部泥盆系に属するものが この一連の層から採集されている (13 14 18—20 22 26 27)。志留—泥盆の両系を地質図上でいつでも区別するというのは大部分の地域で不可能であった というのも両者の岩相が大体同様であるためである。Mae Sariang—Mae Hongsonをつなぐ南北線の西では この一連の層中の石灰岩の量がかなり増加し 所によってはわずかに頁岩を数層準にみるだけで ほとんど連続的に石灰岩からのみ成るに至る。この岩相の時代は志留紀から石炭紀に及ぶ。

石炭系：石炭紀中の堆積環境としては堆積盆地と脊稜部とがはっきり分れたことがあげられる。盆地地域には碎屑物の堆積が 泥盆紀から石炭紀にわたってははっきりした間隙なしに続き 一方上昇部では浸蝕が行われた。一般的にいえば 石炭系の基底部は厚い砂岩の累層群 (complex) である。局部的にはこれは少しく千枚岩化した下部古生層と対照をなす。細粒稀に礫岩様となる花崗質砂岩 硬砂岩 頁岩に時に石灰岩又はチャートを挟んでくるのが下部石炭系の特徴的な岩石の型である。層序上の帯として I から III でまが歯虫動物群によって証明されている (29—31)。一番おそくとも石炭紀 III の間に層間浸蝕がおこり 削剝が下は少くとも志留紀層中にまで及んだことは ある石灰岩礫岩中に志留紀と初期石炭紀 II—III との歯虫の混在する動物群がみられることからはっきりする (30)。下部石炭系の厚さは300から400

mに及ぶと思われるが この層序の最上部ははっきりしない。というのは同一の海成層が上部石炭系にまではっきりと中断されることなく連続しているためである。

広範な地域にわたり上部石炭系の下部は チャートをよく伴ってくる火成岩 火成砕屑岩類により代表される。チェンマイの北東では 火山岩類が Namurian Bから Westphalian の動物群(42)を含む粘土と石灰岩とにより直接おおわれる。

更に上方に向かってこの地層はつづき 通常海成チャート 砂岩 礫岩 雑色多化石頁岩の数百mに及ぶものかあるいは赤色礫岩 砂岩及び粘土岩を伴ってくる。この赤色岩類は Mae Hongson の北及び東で最も厚くなる。確かに陸上の影響を受けてはいるが かかる顕著に砕屑性の堆積物は主として海の状況下に堆積したものであることは 挟在してくる石灰岩が斧足類 腹足類 魚 藻類の残片を含んでいる点からもしられる。上部石炭系礫岩中の礫は片麻岩 寒武紀珪岩 奥陶紀石灰岩 初期古生代千枚岩 頁岩及び ophiolite からきている。鱗状(魚卵状)及塊状礁成石灰岩が各種の上部石炭系岩類上に海侵をなしてつづいてくるが これは多くの場所で後期石炭紀最後時にはじまっている(41)。この石灰岩の大部分は二疊紀のものではあるが 石炭紀の薄い基底部分を二疊紀の部分から区別するには はっきりした岩質状の差がみられない。

北タイの古生代史

寒武紀 奥陶紀には浅海の堆積物が優越し つづく志留 泥盆紀には地相の岩相となり 遂に初期石炭紀あるいは泥盆紀最後期にはじまる一つの大きな造山作用で地相の岩相は終る。この造山作用の間 下部古生層は褶曲をうけ 地域によっては変質して千枚岩や片岩となる。石炭系はその下部では明かにフリッシュ相で 中部のものは主に基性の火山岩の部分が特徴をなす。上部石炭系を代表するのは 局所的な陸成堆積物及び覆蔽(overlap)する礁性石灰岩で 後には初期二疊紀から中期二疊紀最後時まで 北タイ全体にわたり広く分布したものである。

PIYASIN (1973)によれば Lampang 地区の地史は次の如くである：最古の岩類は 変質して緑色片岩相の千枚岩 片岩 珪岩の類をなし 志留-泥盆紀の主地向斜堆積物である。本域は 初期石炭紀には上昇し 浅瀬(shallow shelf)の堆積物の火山活動を伴ったものが 中期二疊紀に至るまで発達した。静かな中期二疊紀の海は 化石を多く含む石灰岩と砕屑性浅瀬堆積物を後期二疊紀に至るまで堆積した。

古生代におけるタイ国の古地理学的解釈

KOBAYASHI (1960)は SUN (1945)の「シナービル地相」が更に南にのびてマレイの北部に至るのを認め これにさらに「ビルマー-マレイ地相」という名を1964年につけた。

BURTON (1967)は更に得た証左により この地相をマラッカ州の西海岸にまでのびし 仮にこれを「雲南-マレイ地相」と名づけた。彼は tentaculites と筆石類とのみられる所をこの地帯にそってしらべ この地帯の全体が何れの時に何らの断絶もない一つの堆積盆地をなしていたということは確認できないとし 更にこの地相は マレイや雲南から先にのびていたかもしれないとしている。

彼の示す所によれば 志留紀の筆石類と泥盆紀の tentaculites とが数地方で異常な共存を示し 恐らく Fang でもそうであろうという。その説く所では古生物学的な間隙及び恐らく堆積上の間隙がこの二つのまじり合った化石群集の間の時間の間隙に対してあったものではないかとしていて 北タイではこの間隙は Llandoverly 初期から泥盆紀に至るのであるとしている。彼の中期古生代地図では この地相の盆地の軸は西マレイから北方にのび タイ半島部の東部をとり(盆地の岩相の記録のある) Fang にのび 更に雲南の Paoshan にまでのびている。この軸の西では浅瀬相がビルマとタイとに示されていて タイの場合には Thung Song の北の Ban Na と上部カンチャナブリ県の Na Suan にあるとしている。地相の山稜は中央マレイの盆地軸の東を北に走っている。

その考える所では この地相の初めの撓下(奥陶紀?)はその東のこれを補整する一つの地相の撓上を伴った。そして後者が海洋の循環を制限し 軸部盆地に euxinic(停滞-嫌気性と仮訳)岩相をもたらした。この地相は初期泥盆紀には破壊され tentaculites の侵入を許し この tentaculites は再堆積した筆石類と一緒にうめられるに至った。

JONES (1968)はマレイの初期古生代の諸岩は一つの地相の堆積物とし この地相は西にあった一つの副地向斜と東にあった一つの主地向斜とからなり 堆積物の供給源は Gondwanaland にあったろうとしている。

BURTON (1969)はこの JONES の考に同意し Phuket 「統」の少くとも一部は 西のインド楕状地からもたらされたものであろうという。

MITCHELL et al. (1970) は Phuket 層群にみられる岩相の垂直的变化を三角州を伴う大陸縁辺部に典型的な岩相の大陸外縁 (continental rise の仮訳) 上の堆積物から大陸斜面 (<continental> slope を仮訳) 及び三角州の堆積物に至る水平的な変化に比べている。これらの堆積物は大陸縁辺の島弧からというよりはむしろ大陸から運ばれ来つたものであるということは、火山岩類も火山岩屑もない点と含礫泥岩中に花崗岩、片麻岩が含まれ、更に恐らくダイヤモンドも含まれていようという点とから、そう考えられるのである。MITCHELL 他は結論としていう。即ち Phuket 層群の堆積したのは大洋に面する安定した大陸縁辺部の今日の米大陸大西洋岸側に似たものの上か、あるいは (日本海型の) 島弧によって限られた小さな大洋盆地の縁辺部の上かであって環境からいえば今日のアンダマン海東部に概して似たものであった。

更にのべて曰く、Phuket 層群の堆積物は西というよりは東から由来したものであって、その理由としては

- 1) タイ半島部は広いスンダ陸棚の西縁にあり、同陸棚上には古生代又は之より古い片麻岩状岩類が露出しており、その下には大陸型の地殻が横わる。第三紀以前にはこの地方は恐らく海面上にあって Phuket 層群堆積物の供給源であったことは十分ありうる。
- 2) この層群の浅い水中での相が半島の西部より東部に一層広く分布しているということもまた、堆積物の供給源が東にあったことを暗示する。
- 3) これまでの古地理の諸説では、インドがタイ半島から広い大洋地域によってへだてられたのは、おそらく後期古生代である。
- 4) インド縮状地のダイヤモンドは半島部タイのそれとは異り、従ってタイのダイヤモンドがインドからきたと考える理由はない。
- 5) 現在アンダマン海盆地の占める地方が Phuket 層群堆積物の供給源の地であったということはあるまい。

RIDD (1971a) は南部及び半島部タイの古生代における一連の古地理図を作った。

初期古生代の図では一つの浅瀬の海が南北にのびて半島をおおい、東は Rayong と Chanthaburi との間の地点にまで達する。南東タイのカンボジア境に近い所の主地向斜岩類は化石を欠くが、はるか西の初期古生代の浅瀬に堆積した泥質岩、斜層理を示す砂岩及び石灰岩の水平的な相当層の様に思われるとしている。彼の地図によれば、この主地向斜の岩類は、これと同時の火山岩類を伴って Chanthaburi 付近にあるものの様である。

泥盆紀—石炭紀 この図では南北方向の一つの地向斜

が示され、これはタイ半島部をおおい、東は東径101°辺りに至る。浅瀬堆積物はこの地図では Rayong-Klaeng 地方のどこかにある様に示されている。

後期古生代の古地理について RIDD はのべていう、tilloid (氷河によらぬ含礫泥岩) を挟む数 km の厚さの Phuket 層群は半島部タイにおいて東方に向ってうつり、変り、これより薄く、粒も細かい深海相となる。これは現在はインド洋である部分の下の地塊の東縁上に堆積された楔状の堆積物、或は miocline であったと解釈される。これらの tilloid がその時代でも岩相でも、インドの Talchir Boulder Beds に似ていることは、この二つの地域が古くは近接していたことを示すものである。タイ国の Phuket 層群の tilloids から風化によって出てきたダイヤモンドが、この地方の既知超塩基性岩源のものではありえず、これを最もよく説明するのはインドの Andhra Pradesh の Golconda ダイヤモンド地区と共通の源岩をもつものと仮定することである。

RIDD (1971b) は MITCHELL 他 (1970) に関する手紙において、Phuket 層群堆積物の供給源は西にあったという考をくり返し、以前に公表した証拠 (RIDD 1971a) の若干を再度のべる。そのいう所ではマレーシア半島部タイ及びタイのカンボジア境地区では、初期古生代二疊紀及び三疊紀の間 (堆積物の) 供給源地域は今日のタイ国の西にあり、西の比較的安定した地方の東には一つの主地向斜の西縁部があったという証左があるという。インドとタイとのダイヤモンドの違いは、その地史が異なることにより説明されるべく、RIDD の指摘する如く、もしタイのダイヤモンドがインドからのものでなければ、その他の既知供給源としては、濠洲があるのみであるという。

MITCHELL 他 (1971) は RIDD の手紙に答え、Klong Marui 断層の南東の泥岩類は、東の供給源地域付近の限定された環境下に堆積したもので、一方これより厚いフリッシュ型の堆積物は更に西のもっと深い水中に堆積したものであるとする。更にのべていう、マレイ半島の対をなす主地向斜帯と副地向斜帯とは初期古生代のもので、従って Phuket 層群の大部分恐らくはそのすべてよりも古いものである。広い地域にわたる証拠からして (堆積物の) 供給源が東にあったという考をすてる理由は見当たらないという。

Phuket 層群の岩相解析

MITCHELL 他 (1970) は Phuket 層群に主要岩相 8 つを認め、その解釈、産状、環境を次表の様に要約した：

岩 相	解 釈	下 部 層		上 部 層	
		産 状	環 境	産 状	環 境
A. 葉理ある泥岩	主として遠洋性	普通	主として大陸斜面	普通 生物により乱されている (bioturbated)	Pro-delta slope
B. 泥岩中にあって基底の明瞭な砂岩	Turbidites (混濁流岩と仮訳)	夥多	大陸外縁	—	—
C. slump units (水中崩落層)	slides と plastic flows	普通	大陸外縁と大陸斜面	—	—
D. 含礫泥岩	mass flows	夥多	大陸外縁と大陸斜面	—	—
E. 石灰岩	海 成	稀	?	—	—
F. 淘汰のよい砂岩礫岩	channel fills (水路充填物)	本層上部に普通	大陸斜面上の海底峡谷	本層下部に普通	三角州分流
G. コケムシ相	浅海成	—	浅 海	本層基底に普通	delta top と slope? (三角州頂部及斜面)
H. 厚層をなす砂岩頁岩	断続する traction currents (底流)	—	—	夥多	delta top (三角州頂部)

下部層は大部分混濁流岩と葉理ある泥岩との互層であって 全層厚は局部的には 3km を超す。 所により含礫泥岩が挟まれてくる。 上部では含礫泥岩の割合が増加し この岩相の単位が厚くなる。 混濁流岩と slumped units とは含礫泥岩と挟在し 淘汰のよい砂岩が局部的にみられる。 この地方の中央南部には 珉岩様砂岩と礫岩とが厚さ数10mの単位をなして この下部層の最上限の下約 100m の所にみられ これは含礫泥岩と葉理を示す泥岩とにおおわれる。 大部分の所では最上部 40m は水路成の砂岩が葉理を示しほりあなのある泥岩と互層する。

下部層の堆積物は次の如く解釈される：

基底がはっきりした砂岩や泥岩 葉理を示す泥岩 含礫泥岩及び slumped units (水中崩落層と仮訳) が一緒になってみられるのが普通な所から この4つの岩相は概していえば同じ様な環境下に堆積したものと考えられる。 含礫泥岩中の化石は環境が海であることを示し混濁流岩や泥岩からして少くとも中程度の深さの海であったことがわかる。 他の岩相上に侵蝕基底をもつてのってくる含礫泥岩は恐らく海底泥流として斜面にそって運ばれたものであろう。 挟在する水中崩落層は局部的な急斜する海底斜面を示すものであり 稀に水路充填堆積物がこの下部層の最上部に近く存することから 所によっては侵蝕につづいて強い局部的な水流作用のあったことが知られる。 これらの水路は 遠洋性の mass-flow の堆積物と解釈される堆積物中に彫りこまれている所から 多分海底峡谷を意味するものであろう。 この下部層の最上部近くでは水路充填堆積物の割合が大きいことからして 粗粒碎屑物を供給した強力な海底水流があったと考えられる。 この環境の変化は堆積深度が次第に浅くなったとすれば 一番簡単に説明できる。

上部層：はコケムシ層の上にあつて三つの主要相からなる即ち：葉理を示す泥岩類 淘汰のよい砂岩・礫岩及び厚層を示す砂岩・頁岩である。 葉理を示す泥岩は本層の下部に夥しくみられ 普通生物によって乱されている。 淘汰のよい砂岩・礫岩も本層の最下部50mの間において最も厚く最も夥しくみられる。 本層の上部は主として厚層をなす砂岩・頁岩からなる。

この上部層の堆積物は次の様に解釈される：

本層下部では水路充填堆積物が葉理を示す泥岩に伴うのは 下部層最上部のものと概していえば同様な堆積環境にあつたことを示す。 コケムシ層は浅海の環境に堆積し その上にくる砂岩頁岩は恐らく三角州頂部堆積物を代表するものであろう。

Phuket 層群の堆積環境

下部層の混濁流岩 水中崩落層及び泥岩から 上部層の水路成砂岩及び浅海並に恐らく三角州の堆積物へと相が上方に向つて変化するのは 大陸外縁の堆積物から大陸斜面と三角州とのそれに相が水平的に変るのに相応する。 混濁流岩 水中崩落層及び含礫泥岩類は mass gravity processes により 大陸斜面に彫りこまれた海底峡谷を下つて運ばれてきて大陸外縁に堆積した物を代表する。 水路を充填した砂岩泥岩類及び塊状砂岩頁岩類はそれぞれ大陸斜面及び三角州頂部の堆積物に相応する。 大陸斜面及び三角州が大陸外縁の上に前進してくるに伴い各相は水平的に(側方に)移動して diachronous unit (異時層又は複時層と仮訳) を作っていく。 コケムシ相は小範囲の環境の多分浅瀬外縁近くに位置したものの中に堆積したものであろう。

沢田記：参照文献については配布資料中になく ス博士の私信に記されたもの若干をここに付するに止める。 化石表とともに別の機会を得てお報せ申上げたい。

(筆者は 元所員 現バンコク ESCAP 事務局)

参 照 文 献 抄

- HUGHES & BATESON (1967): Reconnaissance geological and mineral survey of the Chanthaburi area of south-east Thailand. Overseas Special Surveys, Report No. 7, 29 pp., 3 maps, 4 plates. London 1967
- MITCHELL et al. (1970): The Phuket Group, Peninsular Thailand: a Palaeozoic ? geosynclinal deposit. **Geol. Mag.** 107, 411—428
- MITCHELL et al. (1971): The Phuket Group of Peninsular Thailand. **Geol. Mag.** 108, 446—447
- RIDD (1971a): Soutq-East Asia as a part of Gondwanaland. **Nature** 234, 531—533
- RIDD (1971b): The Phuket Group of peninsular Thailand. **Geol. Mag.** 108, 445—446