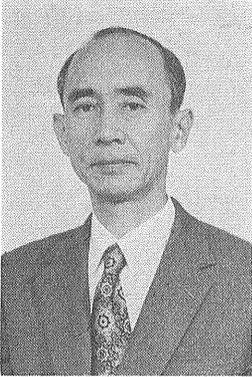


インドネシア標準層序区分の再検討

伊田 一 善



1946年より1969年まで地質調査所に勤務 その後 フィリピンのAmerican Asiatic Oil Co. また Republic Resources & Dev. Co. の chief geologist を経て UNTAB より expert として シリア国に派遣され 1968年 九州石油開発株式会社 技術部の chief geologist となりつづいて Union Carbide Petroleum Indonesia, Ashland Petroleum Indonesia に向向 geological supervisor として勤務 現在 九州石油開発株式会社 技術部長 理学博士 技術士

The Reconstruction of Indonesian Letter Stages by Kazuyoshi Ida

I はじめに

VAN DER VLERK ならびに UMGROVE がインドネシアの Letter Stage を提唱してからすでに半世紀ちかく経過している。

この間に多様な知識が加わり またいろいろな修正案が出たが VAN DER VLERK と UMGROVE (1927) の Classification の原則は大綱において今なお生きており 東南アジアの新生界層序区分の基準にまで発展して来ている。近來この Stage 区分をもって西は中東から東は太平洋の島嶼あるいは オーストラリアに至るまでの対比が試みられている。

しかしながら いまここにふり返ってインドネシアことに当初層序区分に主として扱われたカリマンタンの第三系について各 Stage の内容を検討してみると 区分のきめ方にかなりのあいまいさが残っており 矛盾を内蔵している。また公表された種のレンジについて見ても多くの差異がある。したがって他地域との対比の基準の置き方にも不確実さが随伴して来ることとなる。

近來の層序学では 厳密さを要求されることであって 石油探査に伴い新しい地域の層序をつぎつぎに解明するにあたって このような混乱を放置することは許されない。この際 Letter Stage そのものを再考すべき段階に来ているものと考えるので ここに所見を述べる次第である。

また過去の記録をふり返ると 研究者はインドネシアの Stage とヨーロッパの階とを比較することに大きく力を裂いてきたことがわかる。しかしインドネシアの Stage は一応単系列のもとに樹てられたのに対し ヨーロッパでは階の設定が多系列として発展してきた。いま各階相互間の対比と補正が進んできているが まだ階の積み重ね 位置づけ 呼称が単一系列として完成したものとは受取れない。これらと比較するためにはまた種の地理的分布をつきとめる必要がある。インドネシアにおける Letter Classification は それ自体で確立されるべきであるという立場から ここにはヨーロッパのいわゆる標準層序との比較は論じないこととする。

II 種のレンジの扱い方について

VAN DER VLERK 等 (1927) の提起した元來の考え方は そこに存在する大型有孔虫の13属2種の組み合わせによって 第三系を8 Stage に区分しようとしたものであった。ところが LEUPORD等 (1931) は20属 種群亜属と27種 亜種の個々のレンジを想定し 一方ではまた軟体動物化石中の現生種の比率とを合わせ 第三系を16区分しようとした。このレンジをもって区分しようとする考え方はその後も踏襲されたが Stage を定義する上に軟体動物群衆のパセンテージ法は除外され 単なる比較検討値として扱われ Stage 区分には大型有孔虫のみが対象となってきた。

一概にレンジといっても 資料の乏しかった初期には大別したそれぞれの層序区分の中で ある種が存在するか否かを示すブロック表示法をとっていた。したがってブロック内での種の共存の相互関係は なんら示していない。このブロック表示の思想はごく近年まで残っている。この粗雑なブロック表示法から出発して レンジが層位的分布を示すものに必然的に移って行ったがこの段階においてもまだ比較すべき基準が地方的現象である岩相においてあったことと 分類上の混乱などから甲論乙駁に終始し 後学の者がいずれを採るか迷わざるを得ない有様であった。このような状態で種のレンジを他の種のレンジで規定する方法は 自己撞着におちいらざるを得ない。

しかし一方では実証的な道を選んだグループは 細密

な層位的分布を記録している。ことに1940年代に行なわれた方法は 詳しくしらべてある地点を中心に構造試錐を繰返し 単層を追跡し 化石相の変化をもとめる行き方であって 小区域ですぐれた成果をあげている。このような資料は現在もなお地域の結論を求めるための拠点であり ここに示された種のレンジは 分類上の修正はやむを得ないとしても 種の層序方向の分布について信頼に足るものとなっている。これらはカリマンタンという地理的困難性を克服して行なわれた作業であることに敬意を表す。このようにしてその場に顕出できる種の層序的分布が 地域的レンジとして把握されはじめた。

しかし浮遊性有孔虫に関する知識に乏しかったため Hantkenina が漸新統に あるいは Globigerinoides が始新統に普通に出現するあやまりもあって 広域の層序の判断には妥当なものからはるかに遠くあった。

このレンジという考え方から発展して行き着くところは 種もしくは種あつまりの 生存区間 を推定することである。岩石から直接に顕出してきたある種の最上位もしくは最下位の層位が地域的に集約されると その種の出現 (first appearance) と消滅 (extinction) が抽出され これから生存区間が帰結される。ここにはすみわけなどの生態的 環境的条件をふくめた地理的ならびに層序的分布のすべてを共軛した限界を示すものである。

また Letter Stage の一つの特色は普通他の国でおこなわれる階の設定にあたっての付随条件である Strato-type を持たないことである。固定した Strato-type が ないという性質からみて 地域的レンジについては生存区間の確かさは 信頼し得る資料の数によって支えられることとなる。

III 大型有孔虫による指準面の設定

大型有孔虫に基礎をおいた Letter Classification は単系列による層序区分であった。ところが 1960年代以降 浮遊性有孔虫による国際的分帯が次第に組みたてられ 熱帯をめぐって国際対比が可能となってきた。これと比較検討し 両者を直結せしめることで層序の位置づけに確かさを増すものである。

すなわち両系列の化石を同一サンプルから摘出できる材料が集積してはじめて Letter Stage と浮遊性有孔虫帯との相互関係が見出だされる。

いいかえれば 本来 neritic 起源の堆積物と open sea 堆積物とを両者の接点で比較してゆかねばならず 1970年代になって ようやくそのような地域の層序が検討の

対象に採りあげられ 両系列の比較が可能となってきた。しかしその多くは石油開発会社の未公開資料であることがこの方面の研究を妨げている。

さて大型有孔虫の層位的関係を最下位もしくは最上位顕出層位 (first or last occurrence) に注目して それらと浮遊性有孔虫の各種 Datum horizon または帯と比較すると 少なくともカリマンタンの海陸地域では 地域的レンジの限界が相対的に同層位にあることがわかってきた。さらに目をひろげてカリマンタンと そのほかの東南アジア各地の資料とを比較しても同じことがいえる。したがって大型有孔虫に指準面 (Marker Plane) を想定することが可能と考える。

すなわち地域的レンジから生存区間を推定し 生存区間の顕著な限界を示す種をとりあげ 指準面 (Marker Plane) を設ける。また指準面は浮遊性有孔虫の帯で指示する。ただし この方法にもとづいて現在までの経験的に帰納した指準面は浮遊性有孔虫の帯または Datum Horizon に関して かなりつきつめてはあるが いまだわずかな幅をもっていることはやむを得ない。

指準面を規定する種または種の集合の選定には その種の普遍性と頻度が第一条件となり 稀少種は除かれる。その次の条件は同定が比較的容易な種であるべきである。過去の記録で種の同定に問題があったものはなはだ多く そのため Stage の判定に影響している。インドネシアという場で普遍的に分布する種または種の集合はすでに過去半世紀にほとんど論議しつくされてきた。ただレンジの位置づけに問題がある。したがって指標となる種はそこから選ばれることとなる。種の扱いは一義的にきまるが属または亜属のレンジの限界をいう場合は ここにはその属または亜属の中のすべての種についての限界を指すものである。

実際に数多くの資料を扱って見たところ 次の衆知の種 亜属 属が指標として扱いうることがわかった。第一表にそれら指標種と指準面を列記する。

第1表 指 準 面 (MARKER PLANE)

- | |
|--|
| 1. <i>Lepidocyclina</i> 属 (s. l.) の消滅層位 |
| 2. <i>Lepidocyclina</i> (<i>Nephrolepidina</i>) <i>angulosa</i> の消滅層位 |
| 3. <i>Floësculinella bontangensis</i> および <i>Austrotrillina howchini</i> の消滅層位 |
| 4. <i>Spirocyclus</i> 属および <i>Eulepidina</i> 亜属の消滅層位 |
| 5. <i>Heterostegina borneënsis</i> の消滅層位 |
| 6. <i>Eulepidina</i> 亜属の出現層位 |
| 7. <i>Nummulites</i> 属の消滅層位 |
| 8. <i>Pellatispira</i> 属および <i>Discocyclina</i> 属の消滅層位 |
| 9. <i>Biplanispira</i> 属の出現層位 |

IV レターステージの再定義

これらの9指準面によって規定される8間帯(Interposed Zone)は在来の Tb Tc Td Te₁₋₄ Te₅ Tf₁ Tf₂ Tf₃ Stageに概当し これらの下位と上位とにある第三系の Ta Tgh Stageとあわせて10 Stage区分が可能となる。したがって本質的に Letter Stageを改変することではなく それぞれの Stageを指準面の間帯をもって再定義するものである。

(野外における作業にあたって 筆者はこの意味での Letter Stageと浮遊性有孔虫帯とを併用する方法をとっている)

▲Ta Stage:

Biplanispira 属の出現層位を以て Ta Stage の上限とする。(BRUNEI SHELL PETROLEUM CO., 1962 より選定)

当初 VAN DER VLERK 等 (1927) は Assilina 属 “Flosculina” 属をもって Ta Stage の特徴と考えたが B. P. M. のバリクパパンに所属した MOHLER (1940 MS, 1949) は Assilina が Tb Stage に認められることで Ta と Tb との差別がつかないと主張した BRUNEI SHELL PET. CO. (1962) は Ta Stage の特徴として “Flosculina 属” と Opertorbitolites 属をあげ DOORNINK (1932) はジャバで大型の Nummulites 数種を報告している。

カリマンタン海域ではすでに知られている種属に加えて報告すべき新しい事実はない。また Ta Stage は当然細分できるであろうが インドネシアの現在までの資料はこの目的に充分であるとは言えない。

▲Tb Stage:

Pellatispira 属ならびに **Discocyclina** 属の消滅層位をもって Tb Stage の上限とする。(VAN DER VLERK & UMGROVE, 1927から選定)

この当初の区分方法は現在にいたるまでかわっていない。彼等が Lacazina とした Lacazinella 属や Assilina 属は Ta Stage から引きつづき存在し Asterocyclina 属 Aktinocyclina 属のレンジは Tb Stage 中に及んでいて Spiroclypeus vermicularis や Biplanispira 属は Tb Stage に限られている。なお Tb Stage に存在する Nummulites の種はかなり多い。また ADAMS (1970) が特徴種としてあげた Wilfordia sarawakensis はカリマンタン側ではまだ発見されていない。

累層例: Karau Formation (VAN BEMMELLEN, 1949) の上部

▲Tc Stage:

Eulepidina 亜属の出現層位をもって Tc Stage の上限とする。(LEUPORD & VAN DER VLERK, 1931 より選定)

Tc Stage の特徴種ははなはだ発見しにくく 多年疑問とされていたが TAN SIN HOK (1932) が指適した Cycloclypeus koolhoveni をふくめ Heterostegina bantamensis また “Neoalveolina” haueri などが1940—1950年代の研究者群によって既に特徴的であると認められており Nummulites

pengaronensis のレンジの上半もこれを指示するとされていたが それらはほとんど公表されなかった。ADAMS (1965, 1970) はこれらを踏襲し そのほかサラワクで Dictyoconus melinauensis を特徴種として追加している。

カリマンタン地域で筆者は上述の Nummulites pengaronensis および Nummulites baguelensis の地域的レンジの上半は Tc Stage 中にあって ことに N. pengaronensis の上限は指準面に近いことを知った。

累層例: Bratan Formation (VAN DER VLERK, 1929) の下部

▲Td Stage:

Nummulites 属の消滅層位すなわち **Nummulites fichteli Michelotti** の消滅をもって Td Stage の上限とする。(VAN DER VLERK & UMGROVE, 1927 および LEUPORD & VAN DER VLERK 1931 に従って選定)

Td Stage の上限に関しては比較的異論が少なく 多くの人が認めるところである。

Nummulites fichteli のほか特徴的な種は Nummulites vasculus であって Tc Stage から Td Stage 中にまで分布する。

また Miogypsiniidae の祖先型と考えられる “Pararotalia” mexicana は Td Stage の中位から Te₁₋₄ Stage 最下部に位置する。TAN SIN HOK (1932) が Td Stage から Te₁₋₄ Stage 下半に及ぶと見た Cycloclypeus oppenoorthi を一部の人は Td Stage に限られると見ているようである。

累層例: Tempilan Formation (VAN DER VLERK, 1925)

▲Te₁₋₄ Stage:

Heterostegina borneensis Van der Vlerk の消滅層位をもって Te₁₋₄ Stage の上限とする。(RUTTEN, 1949 により選定)

LEUPORD 等 (1931) は Te を e₁ から e₅ まで細分したが 近年では多くの人達が Te₁₋₄ として一括し Te₅ のみを独立させる方法をとっている。ただし フィリピンでは Te₁₋₃ と Te₄₋₅ をつかっている。サラワクを主舞台とした ADAMS (1970) の Lower Te Stage は上記の規準に従っていないため厳密な意味では相異なる。また BRUNEI SHELL (1962) は Miogypsina s. s. が Te₅ にみられるが Te₁₋₄ には欠除するとしている。

カリマンタン地域では Heterostegina borneensis にともなって “Pararotalia” cf mecatepecensis が存在し その消滅層位は Te₁₋₄ Stage の上限にきわめて近い。また Borelis pygmaeus も Te₁₋₄ Stage に分布し Te₅ には見られない。

累層例: Pamaluan Formation (LEUPORD & VAN DER VLERK, 1931) の下部

▲Te₅ Stage:

Spiroclypeus 属の消滅層位 (VAN DER VLERK & UMGROVE, 1927 により選定) ならびに **Eulepidina** 亜属の消滅層位 (LEUPORD & VAN DER VLERK, 1931 により選定) をもって Te₅ stage の上限とする。

MOHLER (1949, 1950) は *Flosculinella reicheli* を Te_3 Stage の特徴種としていることは筆者の観察ときわめてよく一致した。またこの種と *Spiroc lypeus* 属 *Eulepidina* 亜属の消滅層位は相互に近接してこれらを別個の指準面として見ることはむずかしい。

累層例: Pamaluan Formation (LEUPORD & VAN DER VLERK, 1931) の上部

▲ Tf_1 Stage:

Flosculinella bontangensis (Rutten) および *Austrotrillina howchini* (Schlumberger) の消滅層位をもって Tf_1 Stage の上限とする。(MOHLER, 1940 MS, 1949 により選定)

カリマンタン地域の筆者の観察では両者のレンジの上限は相互にきわめて接近している。

Cycloypeus eidae と *Miogypsinoides dehaartii* は Te_3 Stage から引きつづいて Tf_1 Stage 下半にも存在し *Miogypsina thecideaformis* はこの Stage に特徴的である。

ADAMS (1970) が Zone N8 より上位と言う彼の "lower Tf" の特徴としてあげた *Taberina malabarica* はカリマンタンの Tf_1 Stage に散見できる。

累層例: Pulau Balang Formation (RUTTEN, 1914); Bebuluh Formation (UMGROVE, 1927, not Bebuluh Stage by VAN BEMMELEN, 1949) 中下部

▲ Tf_2 Stage:

Lepidocyclus (Nephrolepidina) angulosa Provale の消滅層位をもって Tf_2 Stage の上限とする。(筆者選定)

Tf_2 Stage の定義は比較的混乱していて 一部の人は Tf_1 と区別がつかないとし Tf_{1-2} という組合わせをつかい 一方他の人は Tf_3 と区別せず Tf_{2-3} として組合わせた。この混乱ははじめに LEUPORD 等 (1931) が指定した特徴種群に起因するが そのうえ従来 Tf_1 と見られて来た層位区間のほとんどを BLOW (1969) が彼の Te_3 Stage にふくめてしまった事が紛糾を助長した。

ところが筆者が調べた限りでは 前述の Tf_1 Stage と後述の Tf_3 Stage の間にあきらかに Tf_2 とすべき層が存在する。そしてこの意味のカリマンタンの Tf_2 Stage には *Miogypsina* spp. は発見できるが *Miogypsinoides* 属は全く検出できなかった。そして下位の Tf_1 からこの Stage にレンジを持つ代表的な種は そのほかに *Lepidocyclus (Nephrolepidina) inflata*, L. (N.) *ferreroi*, L. (N.) *verrucosa*, L. (N.) *flexuosa*, L. *orientalis*, *Katacycloypeus annulatus* および *Miogypsina kotoi*, s. l. などである。

累層例: Balikpapan Formation (LEUPORD & VAN DER VLERK, 1931)

▲ Tf_3 Stage:

Lepidocyclus 属 (s. l.) の消滅層位をもって Tf_3 の上限とする。(VAN DER VLERK & UMGROVE, 1927 にもとづき選定)

LEUPORD 等 (1931) は *Lepidocyclus rutenii* を Tf_3

Stage の特徴としている。これはきわめて普通に見られる種であるが ここに上限を規定するには *Lepidocyclus* 属 (s. l.) の消滅層位をとることとする。

カリマンタン地域では Tf_3 Stage の *Lepidocyclus* はいわゆる *Tribliolepidina* 群で代表され *Nephrolepidina* s. s. 群はきわめてわずかの種しかない事が特徴的である。また筆者が扱った限りの Tf_3 のサンプルには *Miogypsina* を全く見ることがなかった。

上記特徴種 *L. rutenii* に加えて *Lepidocyclus martini*, *L. japonica* また *Katacycloypeus* sp. などが存在し Tgh に多い *Cycloypeus gümbelianus*, *C. carpenteri*, *Alveolinella quoyi* などと共産した。

ADAMS (1970) はサラワクにおいて彼の Upper Tf 上限を *Lepidocyclus rutenii* の最上位層位よりやや上位に置いている。しかし筆者の扱ったカリマンタンの資料ではこの種の上限より上位に *Lepidocyclus* (s. l.) は顕出していない。

累層例: Domaling Limestone (LEUPORD & VAN DER VLERK, 1931) の最下部

▲Tgh Stage:

Stage 区分を大型有孔虫によっておこなう立場にある以上 Tg と Th とは区分することができない。M. G. RUTTEN (1949) はこの区間を Non-orbitoidal Tertiary と呼んだ。

カリマンタン地域では *Operculina* spp., *Alveolinella quoyi*, *Cycloypeus carpenteri* および *C. gümbelianus* がこの Tgh Stage に多い。

累層例: Kampongbaru Formation (LEUPORD & VAN DER VLERK, 1931)

V 指準面の浮遊性有孔虫帯による位置づけ 各 Stage を前記のごとく限定もしくは再定義すると 浮遊性有孔虫の Zone と比較することができるようになる。

Ta/Tb の境界: Zone P14 中位から上限の間

BLOW (1969) は彼の Zone P15 より P17 にわたる部分を Tb に相当するものとし Ta/Tb 境界は *Orbulinoides beckmanni* 消滅層位よりやや上位に疑っている。これははいかえれば Zone P14 中に推定していることとなる。

GLAESNER (1970) は Ta/Tb 境界を Zone P14 の上限にあてて中期/後期始新世の境界にあたるものとした。

これは *Globorotalia lehneri*, *Truncorotaloides rohri* と *Biplanispira* との共存区間の有無の問題と置きかえられるであろう。

Tb/Tc の境界: Zone P17 の上部もしくは上限

VISSER & HERMES (1962) はこの境界を *Globorotalia centralis* の上限にあて CLARKE & BLOW (1969) は *Pellatispira* と *Discocyclus* のレンジの上限が Zone P17 のほぼ中位にあるとし また BLOW (1969) は Tb/

Tc の境界を Zone P17 の上限にあてている。ただし Discocyclus と Pellatispira の消滅層位はこれより僅かに下位であるとみている。したがって Tb Stage の上限を Pellatispira と Discocyclus の消滅層位をもって定義するならばこれはほぼ Hantkenina の消滅層位に近いこととなる。

カリマンタン地域の資料もこれをうらづけている。

Tc/Td の境界 : Zone P19 下限より中位の間

Zone P18 と Zone P19 の境界に Eulepidina の出現層位を置いた BLOW (1969) の意見はほぼ正しいしかし厳密な意味でその位置は上記の区間の中にあるものとすべきである。

Td/Te₁₋₄ の境界 : ほぼ Zone N1 の中位

CLARKE & BLOW (1969) は Nummulites “fichteli-intermedius” のレンジを P19 中位に疑しまた BLOW (1969) はこの境界層位を Zone N1 の中位にあて Td と Te の間に漸移帯を考えているようである。

筆者のカリマンタン地域での資料は BLOW (1969) の考えた漸移帯は必要でないが Td/Te₁₋₄ の境界はほぼ Zone N1 の中位にあててよいことを示していた。

Te₁₋₄/Te₅ の境界 : Zone N4 下部から下限の間

BLOW (1969) はこの層位を Zone N3/N4 の境界に対比し漸新統と中新統の境であるとした。

この点についてはその後異論がでていないようであり筆者の資料もこれを支持する。ただし Te₁₋₄/Te₅ の境界が完全に Zone N3/N4 の境界にあたることは確言できず Zone N4 下部まであがる可能性を残す。

Te₅/Tf₁ の境界 : Zone N6 の下限から中位の間

西イリアン地域について論じた VISSER 等 (1962) あるいはブルネイを舞台とする BRUNEI SHELL (1962) は Eulepidina と Spiroclypeus の上限で示される Te₅/Tf₁ 境界面が Orbulina Datum Horizon より下位であるとしジャバとスマトラを検討した BAUMAN 他 (1972) も N8 より下位であるとしている。

ところが CLARKE & BLOW (1969) および BLOW (1969) は Eulepidina もしくは Spiroclypeus のレンジを Zone N8 あるいは N9 中位まで引きのばし Te/Tf の境界をはるか上位にあてた。ADAMS (1970) もこれにしたがって彼の “Upper Tertiary e” を Zone N8 にまでのばしている。

筆者がカリマンタン地区で見たかぎりでは Te₅/Tf₁ の境界すなわち Eulepidina Spiroclypeus Flosculinella

reicheli の消滅層位は BLOW (1969) あるいは ADAMS (1970) の述べるような位置には存在せず Zone N6 の下限から中位の間にあることがわかった。

Tf₁/Tf₂ の境界 : Zone N9 の中位から上限の間

Tf₁/Tf₂ の境界を浮遊性有孔虫と比較した信頼できる資料は次の通りである。BRUNEI SHELL (1962) は Orbulina universa の基底はボルネオで Tf₁ 中に在るとし VISSER & HERMES (1962) は Austrotrillina howchini のレンジの上限すなわち Tf₁ の上限を Orbulina Datum Horizon の上位でまた Globorotalia fohsi group のレンジの中位にあてている。

カリマンタンの資料は Austrotrillina howchini の消滅層位および Flosculinella bontangensis の消滅層位はほぼ Zone N9/N10 の境界もしくはそのやや下位に概当する結果を得た中新世の初期と中期の境界は BLOW (1969) が Zone N8/N9 の境界と定めているので Tf₁/Tf₂ の境界はわずかにそれより上位となる。

Tf₂/Tf₃ の境界 : Zone N13 の中位から N14 最下部の間

BLOW (1969) は彼の “Tf₁₋₂” の上限を Zone N13 の中位に疑している。筆者が前述した Lepidocyclus (N.) angulosa の消滅の指準面はほぼこの層位にあたり Globigerinoides subquadrata の消滅層位に極めて近い。

将来指標種と Globigerina nepenthes や Cassigerinella ciporensis との共存の有無が解明できれば層位をさらに明確にすることができよう。

Tf₃/Tgh の境界 : Zone N15 中位から N16 下部の間

BLOW (1969) は Lepidocyclus の消滅を Zone N15 のほぼ中位に疑しこの層位をもって Tf₃/Tg の境界であるとともに中新世中後期の境界としている。

カリマンタン地域の資料では Lepidocyclus ruttanii の最上位顕出層位はほぼこの層位にあたる。ところが BAUMAN 等 (1972) はジャバの Tegalwaru-Tjisubuh Section で Zone N16 下部に Lepidocyclus ruttanii と L. orientalis を報告している。カリマンタン海域では Zone N15 上部ないし N16 下部の層位で恐らく漂移したと見られる。Lepidocyclus spp. の個体をしばしば見ている。将来もしこの層位の Lepidocyclus が in situ のものであると確認されれば Tf₃ の上限は N16 下部まで引きあげられることとなろう。

VI むすび

ここにインドネシアのカリマンタン地区の新しい地質資料にもとづいて Letter Classification の再検討を試みた。

第三系を9指準面 (Marker Plane) で10区分するとそれぞれの間在帯 (Interposed Zone) は Letter Stage の各階を示し また従来種属の存在と組み合わせで規定され慣用されてきた各 Stage を大きく修正することなく受入れることができる。なおそれぞれの指準面を浮遊性有孔虫帯で位置づけることによって新しく規定した Stage の層序の関係を示した。

(筆者は 元所員 現九州石油開発KK)

文 献

ADAMS, C. G. (1965): The foraminifera and stratigraphy of the Melinau limestone, Sarawak. Q. Jl. Geol. Soc. London No. 121, pp 283-338

ADAMS, C. G. (1970): A reconsideration of the East Indian Letter Classification of the Tertiary. Bull. British Museum (Nat. History) Vol. 19, No. 3, pp 87-137

BAUMAN, P., H. OESTRLE, SUMINTA & WIBISONO (1972): Stratigraphic Correlation in the Tertiary of Java and Sumatra. Indonesian Petroleum Association. The First Ann. Convention. June 1972 pp 1-10

BLOW, W. H. (1969): Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy. First Int. Conf. Planktonic Microfossils, Geneva, 1967, Vol. 1, pp 199-421

BRUNEI SHELL PETROLEUM Co. (1962): Status of micropalaeontological studies. Brit. Borneo Geol. Survey Ann. Report., 1962 (The Second E.C.A.F.E. Symposium. Teheran, 1962) pp 70-74

CLARKE, W. J. and W. H. BLOW (1969): The inter-relationships of some late Eocene, Oligocene and Miocene Larger Foraminifera and Planktonic Biostratigraphic Indices. Proc. Int. Conf. on Planktonic Microfossils (Geneva 1967), BRÖNNIMANN, P. & RENZ, H. H. (Eds) 2, pp 82-97, Leiden

DOORNINK, H. W. (1932): Tertiary Nummulitidae from Java. Geol. Mijnb. Genoot. Ned. Kol. Varh., Geol. Ser., Vol. 9, No. 4, pp 292-308

GLAESNER, M. F. (1970): A Chronostratigraphic Scale for the Ecafe Region. Strat. Corr. Sed. Basins of ECAFE Region. Mineral Resources Dev. Ser. No. 36, United Nations

HANZAWA, S. (1957): Cenozoic Foraminifera of Micronesia. Geol. Soc. America, Mem 66

HANZAWA, S. (1965): Notes on Some Discocyclinid and Nummulitid Foraminifera from Java and Saipan. Sci. Rep. Tohoku Univ. 2 Ser. (Geol.) Vol. 37, No. 1, pp 41-47

半澤正四郎 (1968): 大型有孔虫 朝倉書店

LEUPORD, W. & VAN DER VLERK, I. M. (1931): The Tertiary. Feestbundel K. Martin Leidsche Geol. Meded. dl. 5, pp 611-648

MOHLER, W. A. (1940): Paleontologisch Onderzoek van een Globale Standaardsectie van het Tanahgrogot Gebied (Pasir) B.P.M. Balikpapan Ser. No. 10253 (MS)

第2表 Letter Stage の指準面と浮遊性有孔虫帯の関係を示す表 (伊田原図)

INDONESIAN LETTER STAGES	MARKER PLANES of LARGER FORAMINIFERA	PLANKTONIC ZONES (Blow, 1969)		
			QUATERNARY	PLIOCENE
Tgh		N23	LATE	MIOCENE
		N19		
		N18		
		N17		
		N16		
Tf3	Lepidocyclus (s.l.) extinction	N15	MIDDLE	MIOCENE
		N14		
Tf2	Lepidocyclus (N.) angulosa extinction	N13	MIDDLE	MIOCENE
		N12		
		N11		
		N10		
Tf1	Flosculinella bontangensis and Austrotrillina howchini extinction	N9	EARLY	MIOCENE
		N8		
Te5	Eulepidina and Spiroclypeus extinction	N7	EARLY	MIOCENE
		N6		
Te1-4	Heterostegina borneensis extinction	N5	LATE	OLIGOCENE
		N4		
Td	Nummulites extinction Eulepidina first appearance	N3	LATE	OLIGOCENE
		N2		
Tc	Pellatispira and Discocyclina extinction	N1	EARLY	OLIGOCENE
		P19		
Tb	Biplanispira first appearance	P18	LATE	EOCENE
		P17		
Ta		P16	MIDDLE	EOCENE
		P15		
		P14		
		P13		
		—		

MOHLER, W. A. (1949): Paleontology and Stratigraphy of SE-Borneo, based upon Larger Foraminifera. The Geology of Indonesia Vol IA pp 135-141

MOHLER, W. A. (1949): Spiroclypeus und Flosculinella in Kalken aus dem Küstengebirge zwischen Patjitan und Blitar (Java). Enclogae Geol. Helv. Vol. 41, No. 2, pp 329-332

MOHLER, W. A. (1950): Flosculinella reicheli sp. nov. aus dem Tertiär von Borneo. Eclog. Geol. Helv. Vol. 42, pp 521-527

RUTTEN, M. G. (1949): The Letter Classification. The Geology of Indonesia Vol. IA, pp 83-88

TAN SIN HOK (1932): On the genus Cycloclypeus Carpenter. Wet. Meded. Dienst. Mijnd. Ned. Oost Indië, Vol. 19, pp 3-194

VLERK, VAN DER EN J. H. F. UMGROVE (1927): Tertiäre Gidsforminiferen van Nederlandsch Oost Indië. Wetenschapp. Meded. Dienst. v. d. 1927

VISSER, W. A. & J. J. HERMES (1962): Geological Results of the Exploration for Oil in Netherland New Guinea. Verh. Gaol. Mijnb. Genoot. Ned. Vol. 20 pp 265