掛川地域新第三系の浮遊性有孔虫生層序基準面とその岩相層序との関係

茨 木 雅 子*

Planktonic foraminiferal datum levels recognized in the Neogene
sequence of the Kakegawa area, and their relationship
with the lithostratigraphy

Masako IBARAKI*

Abstract The Neogene sequence of the Kakegawa area, which attains a total thickness of 7000 m, has been divided into the Kurami, Saigo, Sagara, Kakegawa and Soga Groups, in ascending order.

Based on planktonic foraminiferal biostratigraphy, 23 datum levels are recognized in the sequence. Among them, seven well-defined datum levels are selected and laterally traced by examining parallel sections. Taking overlapped sections, closely spaced sampling and treatment of rock in quantities are attempted for determining the precise horizon of each datum level. As a result, interrelations between datum levels and the lithostratigraphy of the area are elucidated as follows. A revised time-stratigraphic section of the Neogene of the Kakegawa area is summarized in Fig. 9.

1). The Saigo Siltstone and the Shinzaike Green Tuff of the Saigo Group are contemporaneous with each other in their lower parts, being intersected by the Datum 3.

2). The Tamari Siltstone, an inlier in the Kakegawa Group, is assigned to an interval including the upper part of the Sagara Group and the lower part of the Kakegawa Group, by recognizing the Datum 7 and 11.

3). The uppermost part of the Sagara Group and the basal part of the Kakegawa Group are to be partly contemporaneous with each other, depending on the lateral tracing of the Datum 11.

4). Areal extensions of some pyroclastic key beds in the Kakegawa Group are also ascertained by lateral tracing of datum levels.

はじめに

日本の新第三系の模式的地域の1つである静岡県掛川地方には厚さ 7000 m におよぶ海成層がほぼ連続して発達する。ここでは、貝化石を多産するために古くから地質学的、古生物学的研究がなされてきた。日本の新第三紀浮遊性有孔虫の研究もこの地から始まり、斎藤(1960)によって、国際的対比が可能であることが初めて明らかにされた。その後も、浮遊性有孔虫に関する研究の進展

に伴い、1970年代には尾田(1971)、両角(1972)、加藤(1973)、UJIE & HARIU(1975)などによって BLOW (1969)の中南米地域を中心とした化石帯が掛川地域にも認められている。このように、従来の研究は国際的分帯に主眼がおかれ、生層序基準面の設定や層位が充分明らかになったとはいえない。筆者はこれまで、この地域に認められる生層序基準面(Datum level)の確認とその層位的位置の精度を高めることを試みてきたが、その結果、時間層序と岩相層序の関係について、いくつかの新知見を得ることができたので、ここに述べる。

本研究を進めるにあたり、御指導をいただいた東北大

1985年4月8日受付。1985年12月9日受理。

* 静岡大学理学部地球科学教室。Geoscience Institute, Faculty of Science, Shizuoka University, Shizuoka, 422 Japan.

Fig. 1. Index and geological sketch map of the Kakegawa area.

1. Pre-Neogene basement, 2. Early Miocene Kurami Group, 3. Middle Miocene Saigo Group,
 4. Middle Miocene-early Pliocene Sagara Group, 5. Pliocene-early Pleistocene Kakegawa Group,
 6. Early Pleistocene Soga Group, 7. Pleistocene Ogasayama and Makinohara terrace deposits.
- Several main sampling routes are indicated by thick lines.

学理学部地質学古生物学教室の高柳洋吉教授，種々の助言をいただいた同教室の諸先生に感謝の意を表す。また，終始有益な御教示をいただいた静岡大学の土 隆一教授に厚く御礼申し上げる。

掛川地域新第三系の岩相層序

1. 従来の研究における層序上の問題

この地域の岩相層序区分は千谷(1926, 1928-1929, 1931)にはじまり，その後，多くの研究者によりその成果が発表されている(Fig. 2)。特に，榎山(1925, 1928, 1941, 1950, 1963)の長年にわたる研究によって，この地域の層序の大綱は確立された。ここでは，従来の研究による岩相層序の相違点について述べる。

掛川地域の新第三系は下部新第三系と上部新第三系に大きく分けられるが，これについてはいずれの意見も一致している(Fig. 2)。下部新第三系については，下位の倉真層群と上位の西郷層群に分けられ，両者は不整合または一部不整合とする考え(榎山, 1950; IBARAKI *et al.*, 1983)と両者は整合または局所的な不整合関係にあることから三笠層群として一括する意見(氏家, 1958; 斎藤, 1960; 氏家・井上, 1980)とがある。

上部新第三系では，下位の相良層群と上位の掛川層群の関係について，両層群境界付近にある“萩間礫岩層”中に不整合があるか否か，あるいはそのどれを境界と考えるかによっていくつかの異なる意見がある(Fig. 2)。同じく，両層群の境界付近に分布する満水シルト岩

Fig. 2. Neogene lithostratigraphy of the Kakegawa area, and the historical review.

層の層位的位置についても、同層を相良層群に含めるべきだとする意見(横山, 1928; 土・鈴木, 1959; TSUCHI & IBARAKI, 1978)と掛川層群に属するとする意見(Ujié, 1962; SAITO, 1963; 加藤, 1973)とがあり、切山シルト岩層についても、相良層群に含める意見(横山, 1963; SAITO, 1963)と掛川層群の一部とする考えがある(Ujié, 1962; 尾田, 1971; TSUCHI & IBARAKI, 1978)。

掛川層群の上位については、曾我層は一部不整合ないし整合にのるので掛川層群に含めるとする意見(横山, 1963; 加藤, 1973)、“曾我層”は掛川層群とは一部不整合関係にあり、曾我層群とすべきだとする考え(TSUCHI, 1961; TSUCHI & IBARAKI, 1978)、および、さらに上位の小笠山礫岩層までを一連のものとして掛川層群に含める意見(Ujié, 1962)がある。

2. 岩相層序

この地域の新第三系についての筆者の層序区分の概要はすでに述べた(TSUCHI & IBARAKI, 1978; IBARAKI *et al.*, 1983)ので、その後の補足的調査結果を加えて以下に要約する。

下部新第三系は下位の倉真層群と上位の西郷層群に分けられ、両者は東部では整合であるが西部では不整合関係にある。上部新第三系は、北ないし北西側では互いに不整合関係にある相良層群、掛川層群、曾我層群に分けられるが、南側では、3者は全く一連の堆積物である。

倉真層群(Kurami Group)：断層関係で下位の三倉層群と接するが、基底近くには三倉層群に由来する礫岩が発達し、また、構造的に大きく異なるので不整合関係にあると考えられる。本層群は下位から上位へ孕石礫岩層、天方砂岩層、戸綿シルト岩層、東道砂岩シルト岩互層、松葉珪質シルト岩層から成る。

孕石礫岩層(Haramishi Conglomerate)：横山(1941)が倉真層群の基底礫岩に対して用いたもので、模式地は豊岡村獅子ヶ鼻公園にある。よく円磨された径1~5 cmの三倉層群に由来する砂岩礫が多く、原野谷川流域では最大層厚90 mである。礫岩は次第に砂岩に移化する。

天方砂岩層(Amakata Sandstone)：横山(1950)が中粒、均質、塊状の砂岩に対して用いた。模式地は森町向天方付近である。原野谷川に沿う地域では厚さ100~300 m。上位は次第に細粒となりシルト岩に移化する。

戸綿シルト岩層(Towata Siltstone)：森町奥戸綿付近が模式地で、横山(1941)が塊状、均質、無層理のシルト岩に用いた。厚さ最大600 m。

東道砂岩シルト岩互層(Todo Alternation of Sandstone and Siltstone)：丹間東方の東道付近に分布する

砂岩シルト岩互層に対して命名した(IBARAKI *et al.*, 1983)。西方では戸綿シルト岩層中に尖滅する。厚さ最大400 m。

松葉珪質シルト岩層(Matsuba Siliceous Siltstone)：横山(1941)の松葉凝灰質シルト岩層にあたる。凝灰岩の部分もあるが、全体は堅硬な珪質シルト岩である。厚さ最大700 m。

西郷層群(Saigo Group)：少なくとも一部は同時異相の関係にある新在家緑色凝灰岩層と西郷シルト岩層からなる。

新在家緑色凝灰岩層(Shinzaike Green Tuff)：斎藤(1960)が新在家付近に分布する砂岩、凝灰岩、泥岩から成る岩相に対して用いた。厚さ数100 mと推定される。西方へ西郷シルト岩層と指交する。

西郷シルト岩層(Saigo Siltstone)：掛川市西郷付近に分布する緻密、塊状、青味を帯びた暗灰色ないし黒色の泥岩に対して横山(1950)が命名した。厚さ約900 m。既述のように西部では倉真層群を不整合におおひ、基底部に倉真層群に由来する角礫を含む。

相良層群(Sagara Group)：相良層群の基底は女神層と断層で接するが、基底近くでは女神石灰岩の礫を含み両者の構造も異なるので不整合関係にあるものと考えられる。下位から時ヶ谷砂岩シルト岩互層、相良砂岩シルト岩互層、大寄シルト岩層に分けられ、離れて掛川東方に分布する満水シルト岩層を含める。

時ヶ谷砂岩シルト岩互層(Tokigaya Alternation of Sandstone and Siltstone)：横山(1941)が相良町時ヶ谷付近に分布する細礫岩層を挟む砂岩シルト岩互層に対して命名した。厚さ最大250 m。

相良砂岩シルト岩互層(Sagara Alternation of Sandstone and Siltstone)：横山(1941)が相良町周辺に分布するシルトがち砂岩シルト岩互層に対して命名した。厚さ460 m。上位へ大寄シルト岩層に移化する。

大寄シルト岩層(Oyori Siltstone)：TSUCHI(1961)が相良町大寄付近に分布する塊状シルト岩に命名した。厚さは大寄付近で320 m。

満水シルト岩層(Tamari Siltstone)：横山(1928)が掛川の東、満水付近に露出する塊状の泥岩に対して命名した。本層は上位の掛川層群に不整合でおおわれ、内座層として分布する。厚さ75 m以上。

掛川層群(Kakegawa Group)：東部と西部では岩相が大きく異なり、東部では下位から萩間礫岩層、切山シルト岩層、堀の内砂岩シルト岩互層、土方シルト岩層からなり、西部では大日砂岩層、天王シルト質砂岩層、土

方シルト岩層, 油山砂岩層からなる。

萩間礫岩層 (Hagima Conglomerate) : 千谷 (1928~1929) が相良町萩間付近の主に硬砂岩の礫岩からなり, 時にシルト岩層および砂岩層をはさむ礫岩層に対して命名した。本層は円礫, 角礫, それぞれを主とする種々の岩相から成るが, それらは互いに互層ないし指交関係にあり, 一連の礫岩層と考える。したがって, この礫岩層中のある層準に層群の境界をひくことは適当と思われないので, 全体を一括して掛川層群の基底部とする。南方では薄失する。上位へ堀の内砂岩シルト岩互層へ移化する。厚さは萩間付近で最大 300 m。また, 北西方では掛川層群の北縁に沿って掛川市街付近まで分布し, 掛川層群がオーバーラップしながら堆積する際の基底礫岩として発達する。

堀の内砂岩シルト岩互層 (Horinouchi Alternation of Sandstone and Siltstone) : 榎山 (1925) は菊川町堀の内を模式地として, 規則的にくり返す砂岩シルト岩互層にこの名を用いた。本層は南部では大寄シルト岩層から整合に続く。多くのよく追跡できる凝灰岩層をはさみ, 下位から有ヶ谷, 白岩, 五百済, 細谷凝灰岩層とそれぞれ呼ばれている。厚さ最大 3600 m。

土方シルト岩層 (Hijikata Siltstone) : 榎山 (1925) が城東村土方付近に分布する青灰色, 塊状のシルト岩層に対して用いた。土方付近では, この塊状シルト岩層は小笠山礫岩層の基底部まで連続する。しかし, 後述するように掛川層群に当たるシルト岩を土方シルト岩層とよび, 上位の曾我層群に当たるシルト岩層を曾我シルト岩層として区別する。厚さ最大 400 m。なお, 本層最上部には高御所凝灰岩層がはさまれる。

大日砂岩層 (Dainichi Sandstone) : 榎山 (1925) が大日付近に分布する黄褐色無層理中粒の砂岩層に対して命名した。大日付近で層厚 200 m。

天王シルト質砂岩層 (Tenno Silty Sandstone) : 榎山・坂本 (1957) が掛川市天王山付近の青灰色, 塊状, しばしばシルト質の部分もある細粒の砂岩層に対して天王砂岩と命名したものに相当する。厚さは模式地で約 50 m。

油山砂岩層 (Aburayama Sandstone) : 榎山・坂本 (1957) が油山寺付近に分布する均質な中粒の砂岩層に用いた。厚さ最大 30 m。

曾我層群 (Soga Group) : 南部ではシルト岩, 北西部ではシルト質砂岩に移り変わる。下位の掛川層群とは南部で整合, 北西部で不整合の関係にある。南部のシルト岩層を曾我シルト岩層, 北西部を曾我シルト質砂岩層とよぶ。本層群の基底近くに曾我凝灰岩層がはさまれている。

る。

曾我シルト岩層 (Soga Siltstone) : 大東町畑ヶ谷付近の塊状シルト岩層に用いる。下位の掛川層群土方シルト岩層とは全く一連で区別できない。しかし, 2つの層群にまたがる地層を同一名で呼ぶのは混乱を招くおそれがある。このため, 掛川層群最上部の高御所凝灰岩層と曾我層群最下部の曾我凝灰岩層の間を便宜上の境界とする。南に厚くなり, 層厚 600 m。上位の小笠山礫岩層に不整合におおわれる。

曾我シルト質砂岩層 (Soga Silty Sandstone) : 小笠山北東側のシルト質砂岩層に用いる。南の曾我シルト岩層から移化する。北西へは次第に礫層をはさむようになる。

浮遊性有孔虫生層序

1. 試料の採集および処理

倉真層群基底から曾我層群最上部まで, 次の7つの主要なルートに沿う断面で試料採取を行った (Fig. 1)。

Route K : 上の宮ルート, 倉真層群基底から西郷層群最上部まで。

Route TZ : 土沢ルート, 相良層群基底から相良砂岩シルト岩互層中部まで。

Route HG : 蛭ヶ谷ルート, 相良層群基底から掛川層群堀の内砂岩シルト岩互層下部まで。

Route NN : 新野ルート, 相良層群上部から堀の内砂岩シルト岩互層上部の白岩凝灰岩層まで。

Route TM : 東名ルート, 東名高速道路に沿い, 堀の内砂岩シルト岩互層上部の白岩凝灰岩層から五百済凝灰岩層まで。

Route TG : 田ヶ池ルート, 堀の内砂岩シルト岩互層上部の五百済凝灰岩層から曾我層群下部の曾我凝灰岩層まで。

Route TK : 高天神ルート, 曾我凝灰岩層から曾我層群最上部まで。

下部新第三系については, 倉真層群基底から西郷層群最上部まで, この間 2500 m (Fig. 3), 層厚にしてはほぼ 50 m 毎に1点の割合で試料採取を行った。倉真層群では浮遊性有孔虫の産出量, 頻度共に少なく, これを補うため, 平行するいくつかの断面で試料採取を試みたが, 戸綿シルト岩層, 松葉珪質シルト岩層とも, ほぼ同層準においてのみ浮遊性有孔虫が検出され, 結局, 倉真層群全体では6層準しか検討できなかった。また, 西郷層群と同時異相である新在家緑色凝灰岩層の浮遊性有孔虫を検討するため, 長間と真砂それぞれの断面について倉真

Fig. 3. Columnar section along Route K, and occurrence of selected planktonic foraminiferal species through the Kurami and Saigo Groups.

層群上部から新在家緑色凝灰岩層中部までの試料採取を行った。

上部新第三系については、6つの互いにオーバーラップする断面を使うことで連続する層序を得ることができた(Fig. 4)。この間 4100 m, 180 層準から試料採取を行った。

採取した試料は、岩石の硬さに応じて処理方法を変えた。倉真層群、西郷層群の試料はナフサ法で処理し、200 メッシュのふるいで水洗し、残渣から無作為に同定可能な個体 300~400 個体を摘出した。倉真層群下位の戸綿シルト岩層の浮遊性有孔虫の含有量は少なく、乾燥試料 2 kg を使っても約 100 個体しか得られなかったが、倉

真層群上部から西郷層群では浮遊性有孔虫の産出量が増加するので、100 g の乾燥試料を使用した。相良、掛川、曾我層群については乾燥試料 100 g を使用し、300~400 個体を摘出した。相良層群から掛川層群下部までのやや硬い岩石は硫酸ナトリウム法で処理し、処理時間を短くするため、冷凍庫を使用した。

2. 生層序基準面

全層序を通じて得られた浮遊性有孔虫は 102 種、これらの種の消長を検討した結果、計 23 の生層序基準面を認めることができる。Figs. 3, 4 には datum を示す種の層位的産出頻度分布を示した。ここでは種の出現層準(Base datum), 同消滅層準(Top datum), *Pulleniatina* 属の殻の巻き方向の顕著な変化層準(右→左, DS datum; 左→右, SD datum)の3者を生層序基準面と考えた。これら生層序基準面の層位をできるだけ高い精度で求めるため、生層序基準面付近では地層の厚さ数mから数 10 cm 間隔での高密度試料採取(例, Fig. 8), 必要な場合には 1 地点で 300 g~2 kg におよぶ大量岩石処理, 平行するいくつかの断面での試料採取などを行った。しかし、このようにしても倉真層群下・中部では浮遊性有孔虫の産出が極めて乏しく、Datum 1, 2 については現在のところおよその層位しか得られていない。掛川地域新第三系の浮遊性有孔虫群の特徴、構成変化、産状、生層序基準面の詳細などについては別の機会に詳しく述べる予定である。ここでは、生層序基準面のうち、その層位がかなり厳密に求められる Datum 3, 7, 11, 18, 20, 21, 23 の7つについて、平行するいくつかの断面で確認し、側方へのひろがりを検討した。以下にそれら生層序基準面の概要と追跡の結果を述べる。なお、生層序基準面の層位は上下に隣り合う試料採取層位の間のどこかにくることが当然考えられるが、煩雑さを除くため、本論文では Base datum, Top datum については便宜上、それぞれ最初に出現する層位、最後に出現する層位としてある。

Datum 3 は *Praeorbulina glomerosa* (BLOW) の出現層準である。本種は *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI から進化した種といわれ(BLOW, 1956), 西郷層群下部からわずかではあるが産出しはじめる。産出個体が少ないので近い層準数地点で多量の岩石処理を行い、生層序基準面の層位を求めた。西から東へ遊家、五明、長間の断面でも確認できたので(Figs. 5, 7a), 岩相層序上では西郷シルト岩層基底部, 同層下部, 新在家緑色凝灰岩層下部に追跡できることになる(Figs. 3, 5)。

Datum 7 は *Globoquadrina dehiscens dehiscens* (CHAPMAN, PARR & COLLINS) の消滅層準である。本種は下部

Fig. 4. Columnar sections along the main routes, and occurrence of selected planktonic foraminiferal species in the Sagara, Kakegawa and Soga Groups.

Fig. 5. Geological map of the Kurami and Saigo Groups. Lateral tracing of Datum 3 is also demonstrated. Circles indicate areas for additional sampling (see Fig. 7a).

1. Pre-Neogene basement, 2. Haramishi Conglomerate, 3. Anakata Sandstone, 4. Todo Alternation of Sandstone and Siltstone, 5. Towata Siltstone, 6. Matsuba Siliceous Siltstone, 7. Awagatake Sandstone, 8. Shinzaike Green Tuff, 9. Saigo Siltstone, 10. Kakegawa Group, 11. Intrusive rocks, 12. Terrace deposits, 13. Alluvium plain.

新第三系から連続して豊富に産出するが相良層群中部で急に消滅する。南から北へ新田、蛭ヶ谷、法土、三亀ヶ谷、赤坂、最明寺、中島、潮海寺の各断面で確認できた (Figs. 6, 7b, 7c, 7d)。したがって、岩相層序上、こ

の生層序基準面は相良砂岩シルト岩互層の上部、大寄シルト岩層の下部、満水シルト岩層下部に追跡される (Figs. 4, 6)。

Datum 11 は *Pulleniatina* 属の殻の巻き方向が左から

右へ急変する層準で、ここでは 100% の変化をするため明確に追跡できる。この層準は相良層群と掛川層群の境界付近にあたるが、南から北へ篠ヶ谷、新野、蛭ヶ谷、石原田、地蔵峠、三亀ヶ谷、水ヶ谷、最明寺、中島、潮海寺の各断面で確認できる (Figs. 6, 7b, 7c, 7d)。この生層序基準面は岩相層序上、大寄シルト岩層上部、萩間礫岩層上部、切山シルト岩層中部、満水シルト岩層中に追跡できることになる (Figs. 4, 6)。

Datum 18 は *Globorotalia tosaensis* TAKAYANAGI & SAITO の出現層準である。本種は祖先型との中間型を伴いながら産出することから、この層位もほぼ確実に捉えられる。南から北へ新野、友田、富田の各断面で確認できる (Figs. 6, 7b, 7d)。いずれも堀の内砂岩シルト岩互層中に生層序基準面が認められる (Figs. 4, 6)。

Datum 20 は *Pulleniatina* 属の殻の巻き方向が右から左へ 100% 変わる層準である。田ヶ池と西平尾の断面では堀の内砂岩シルト岩互層 1 枚の間に 100% の変化をすることが確かめられる (Fig. 8)。さらに五百済、杉谷、仁藤、上屋敷、桧平、清田ヶ池、中村、馬ヶ谷の各断面で確認できる (Figs. 6, 7e, 7f, 7g)。したがって、岩相層序上、堀の内砂岩シルト岩互層上部、天王シルト質砂岩層、土方シルト岩層中に認められることになる。露頭は沖積平野でしばしば切られるが、この datum は南から北西にかけて確実に追跡することができる (Figs. 4, 6)。

Datum 21 は *Globorotalia truncatulinoides* (D'ORBIGNY) の出現層準である。本種は *Globorotalia tosaensis* から進化した種とされ (BLOW, 1969)、中間型を伴いながら産出しはじめるので、この層準もかなり確実に認定できる。南から田ヶ池、小貫、大谷、森平の各断面で確認できる (Figs. 6, 7e, 7f) ので、岩相層序上は土方シルト岩層、堀の内砂岩シルト岩互層中に認められることになる。なお、この層準は細谷凝灰岩層の直下数 m の層位にあたる (Figs. 4, 6)。

Datum 23 は *Pulleniatina* 属の殻の巻き方向が再び左から右へ 100% 変わる層準である。この層準は南から北へ川久保、土方、日向ヶ谷、岩井寺、結縁寺、高御所の各断面で確認できる (Figs. 6, 7e, 7f)。したがって、岩相層序上は土方シルト岩層の最上部に認められる (Figs. 4, 6)、掛川層群と曾我層群の境界付近に当たることになる。

なお、この地域に認められた 23 の生層序基準面の地質年代から見ると掛川地域の下部新第三系は、前期中新世後半 (約 18 Ma) から中期中新世初め (約 16 Ma) まで、

上部新第三系のそれは中期中新世末 (約 11 Ma) から更新世前期 (約 1 Ma) までとなる (TSUCHI *et al.*, 1981)。

3. 浮遊性有孔虫生層序基準面と岩相層序との関係

生層序基準面の側方への追跡結果を岩相層序に加えると Fig. 9 のようになる。これによって、岩相層序の単位が時間的にどの層準にくるかを明らかにすることができる。その結果、岩相層序の時間層序的位置といくつかの凝灰岩層の対比について、従来の考えを訂正する必要があることとなった。Fig. 9 の左には TSUCHI & IBARAKI (1978) の層序を比較のために示した。

まず、西郷シルト岩層と新在家緑色凝灰岩層との関係については、一部は同時異相の関係にあるが、西郷シルト岩層の方が大部分は新しいと考えられている (Fig. 2)。Datum 3 の追跡の結果、両者は Fig. 5 に示すように少なくとも両者の下部は同時異相の関係にあることが明らかとなった。また、西方では西郷シルト岩層は下位の松葉珪質シルト岩層をオーバーラップしているように見える。

次に、満水シルト岩層の層位的位置については、岩相層序の項でも簡単に述べたように、相良層群に含まれるものか、掛川層群に属するものなのか、千谷 (1926)、横山 (1928) 以来の論争であった。しかし、すでに指摘した (IBARAKI & TSUCHI, 1979) ように、満水シルト岩層の基底付近には Datum 7、上部に Datum 11 の両者が認められ、同層は 2 つの Datum にはさまれ、かつ、Datum 18 が分布域では認められないので時間的には相良層群上部から掛川層群下部に相当することが明らかとなった (Fig. 9)。このことは従来の横山 (1928) の意見を支持することになる。

掛川層群の基底をどこに置くかということについてもいくつかの異なった意見があった (Fig. 2)。筆者は相良層群と掛川層群の境界付近にある礫岩層を一括して萩間礫岩層とし、この礫岩層の基底を掛川層群の基底としている。相良層群と掛川層群の境界付近にある Datum 11 の追跡の結果、萩間礫岩層の基底がどこでも同時ではないこと、相良層群上部の大寄シルト岩層、満水シルト岩層、掛川層群の萩間礫岩層、切山シルト岩層の一部は同時異相の関係にあることが明らかとなった (Fig. 9)。これについては、三亀ヶ谷付近、すなわち、掛川層群堆積盆地の中心部がより早く堆積を始めたことを意味するものと考えている。

次に、Datum 18 については、この層位は堆積盆地南部では堀の内砂岩シルト岩互層最下部に位置するが、盆地の中心部では同互層の中部に、北部では萩間礫岩層上

Fig. 7 a.

Fig. 7 b.

Fig. 7. Locality maps of additional samples for lateral tracing of seven datum levels as shown by circles in Figs. 5 and 6. Dotted areas indicate Pleistocene terraces, and gray colored areas exhibit alluvial planes. ○ : Dextral-coiling *Pulleniatina*, ● : Sinistral-coiling *Pulleniatina*.

7a. GO, NA and YU based on the 1 : 25,000 quadrangle map sheet "Yamanashi" and "Kakegawa".

7b. HG, IS, NN, SG and SN based on the 1 : 25,000 quadrangle map sheet "Sagara".

7c. AK, G, H, J, M, N and S based on the 1 : 25,000 quadrangle map sheet "Shimada".

7d. TM and TO based on the 1 : 25,000 quadrangle map sheet "Kakegawa".

Fig. 7c.

Fig. 7d.

部に相当する。このことは、地層の厚さから見ると掛川層群堆積盆地の中心部では堆積速度がかなり大きかったことを示している。

一方、凝灰岩層の追跡については、掛川層群基底近くには含まれる有ヶ谷凝灰岩層 (Fig. 6 の Ar) について、TSUCHI & IBARAKI (1978) は北東方向に延びて Hr (蛭ヶ谷凝灰岩層) に対比できるとしたが、Datum 11, 18 の追跡から前者はより上位にある別の凝灰岩層であることが判明したので (Fig. 6), ここで訂正し、蛭ヶ谷の谷に見られる掛川層群堀の内砂岩シルト岩互層基底部の白色緻

密な、厚さ 1.5 m の凝灰岩層を蛭ヶ谷凝灰岩層と名づける。

また、掛川層群上部には含まれる細谷凝灰岩層 (HO) は、その模式地は掛川の北西部細谷にあるが、これより北西、南東とも露頭は沖積平野で切られ、その追跡は野外観察だけでは困難であった。従来、北西方向には大日南方の中村にあるパミスの入った凝灰岩層に連続するものと考えていた (TSUCHI, 1961; CHINZEI & AOSHIMA, 1976; TSUCHI & IBARAKI, 1978)。しかし、この地域に追跡した Datum 20 から、中村の凝灰岩層より上位にある凝灰岩層を細谷凝灰岩層としなければならないことがわかった。細谷凝灰岩層の南東への延長については、同層の直下に Datum 21 が追跡され、森平、大谷、小貫、田ヶ池ではいずれも同様な関係が確認できる。したがって、これらの位置には含まれる凝灰岩層は細谷凝灰岩層であるとする従来の意見 (TSUCHI & IBARAKI, 1978) は確実なものと考えられる。

次に Datum 23 は掛川層群最上部の高御所凝灰岩層と曾我層群最下部の曾我凝灰岩層の間に位置し、これらの凝灰岩層と平行して南から北西へ追跡される。このことは、掛川層群と曾我層群の境界が岩井寺以南では土方シルト岩層中に求めるべきであるとする TSUCHI (1961), TSUCHI & IBARAKI (1978) の意見を支持すると考える。

以上のように、従来、岩相層序に凝灰岩鍵層を加えることによってつくられていた掛川地域の時間層序に対

Fig. 7e.

Fig. 7g.

Fig. 7e. GA, HA, HJ, NH, ON, OT, TG and W based on the 1:25,000 quadrangle map sheet "Shimoshirakawa".

7f. HN, IO, KE, KG, KM, MO, NT and ST based on the 1:25,000 quadrangle map sheet "Kakegawa" and "Yamana-shi".

7g. KT, NK and UM based on the 1:25,000 quadrangle map sheet "Yamana-shi".

Fig. 7f.

Fig. 8. Details of coiling change of *Pulleniatina* spp. around Datum level 20 in the two sections.

し、今回は浮遊性有孔虫生層序基準面による新しい手法によって、掛川地域新第三系のより精度の高い時間層序をつくることができた。

4. 結論

掛川地域新第三系の岩相層序は、下部新第三系の倉真層群と西郷層群、上部新第三系の相良層群、掛川層群、曾我層群から成る。この地域の浮遊性有孔虫生層序を検討し、7つの section を組み合わせて倉真層群基底から曾我層群最上部までの連続する層序を得るように努めた。浮遊性有孔虫種の出現、消滅、ある種の殻の巻き方向の著しい変化層準を生層序基準面と考え、その層準付近の高密度試料採取と多量の岩石処理によって、精度の高い層位を得ることを試み、計 23 の生層序基準面を認めたが、これらのうち、特に Datum 3, 7, 11, 18, 20, 21, 23 の 7 つを選び平行する断面によって側方へのひろがりを追跡した。その結果、以下のような従来の岩相層序上の問題を解決することができ、あわせて凝灰岩層の対比についても検討をおこなった。

1) 西郷シルト岩層と新在家緑色凝灰岩層は共に *Præorbulina* Base datum を含み、両者の一部は同時異層の関係にあることが確認された。西方では、西郷シルト岩層は下位の倉真層群にオーバーラップしているように見える。

2) 満水シルト岩層は Datum 7 と Datum 11 を含むことから、その時間的層位は相良層群上部から掛川層群下部に相当する。

3) 相良層群と掛川層群境界付近にある Datum 11 は相良層群上部の大寄シルト岩層、満水シルト岩層、掛川層群下部の萩間礫岩層、切山シルト岩層に認められ、これらの地層の一部が同時異相の関係にあることが明らかとなった。このことは、掛川層群の基底はどこでも同時ではなく、同層群堆積盆地の中心部がより早く堆積を始めたことを意味すると考えられる。

4) 堀の内砂岩シルト岩互層にはさまれる凝灰岩層と生層序基準面との関係を検討し、蛭ヶ谷に模式的に露出する最下位の凝灰岩層を新たに蛭ヶ谷凝灰岩層と命名

This paper

Tsuchi & Ibaraki (1978)

Fig. 9. Revised time-stratigraphic section of the Neogene sequence of the Kakegawa area, based upon planktonic foraminiferal datum levels recognized in this area.

AS : Aburayama Sandstone, Hg. Cgl. : Hagima Conglomerate, Ki. : Kiriya Tuff, Io : Iozumi Tuff, Ho : Hosoya Tuff, Ko : Kogoshu Tuff, So : Soga Tuff, Cgl. : Conglomerate, Ss. : Sandstone, Alt. : Alternation of sandstone and siltstone.

し、有ヶ谷凝灰岩層の方がより上位にあることを明らかにした。また、細谷凝灰岩層の対比と連続性について一部訂正した。

文 献

- BLOW, W. H., 1956 : Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina*. *Micropal.* **2**, 57-70.
- , 1969 : Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *Proc. First Intern. Conf. Plankt. Microfossils, Geneva*, 1967, Leiden, 199-421.
- CHINZEI, K. and AOSHIMA, M., 1976 : Marine thermal structure of the Plio-Pleistocene warm water in central Japan. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo*, [II], **19**, 179-203.
- 千谷好之助, 1926 : 遠江国相良・掛川付近第三紀層について. 地学雑, **38**, 84-89.
- , 1928-1929 : 7 万 5 千分の 1 地質図幅「相良」及び同説明書. 24 p., 地質調査所.
- , 1931 : 7 万 5 千分の 1 地質図幅「静岡」及び同説明書. 18 p., 地質調査所.
- IBARAKI, M. and TSUCHI, R., 1979 : Planktonic foraminifera from the Tamari Formation in the late Neogene Series of the Kakegawa district, Shizuoka Prefecture, Japan. *Repts. Fac. Sci., Shizuoka Univ.*, **13**, 129-146.
- , ——— and TAKAYANAGI, T., 1983 : Early Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy in the Kakegawa area, the Pacific coast of central Japan. *Ibid.*, **17**, 102-116.
- 加藤道雄, 1973 : 掛川層群の微化石層位学的研究. 地質雑, **79**, 263-276.
- 榎山次郎, 1925 : 遠州掛川付近第三紀層の層序. 地球, **3**, 569-576.
- , 1928 : 静岡県掛川町近傍の地質について (1), (2). 同上, **9**, 23-35, 100-118.
- , 1941 : 大井川下流地方第三系層序及び地質構造. 矢部還暦記念講演録, 1-13.
- , 1950 : 日本地方地質誌, 中部地方. 233 p., 朝倉書店.
- , 1963 : 5 万分の 1 地質図幅「掛川地方」及び同説明書. 30 p., 地質調査所.
- ・坂本 亨, 1957 : 5 万分の 1 地質図幅「見付・掛塚」及び同説明書. 43 p., 地質調査所.
- 両角芳郎, 1972 : 掛川層群の浮遊性有孔虫化石層序. 大阪自然史博研報, no. 26, 1-9.
- 尾田太良, 1971 : 相良層群の微化石層位学的研究. 東北大地質古生物研報, no. 72, 1-27.
- 斎藤常正, 1960 : 静岡県島田・掛川市付近の第三系と, その浮遊性有孔虫化石群. 東北大地質古生物研報, no. 51, 1-45.
- SAITO, T., 1963 : Miocene planktonic foraminifera from Honshu, Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, 2nd ser. (*Geol.*), **35**, 123-209.
- TSUCHI, R., 1961 : On the late Neogene sediments and molluscs in the Tokai region, with notes on the geologic history of the Pacific coast of southwest Japan. *Japanese Jour. Geol. Geog.*, **32**, 437-456.
- and IBARAKI, M., 1978 : Late Neogene succession of molluscan fauna on the Pacific coast of southwestern Japan, with reference to planktonic foraminiferal sequence. *The Veliger*, California Malacozoological Society, Inc., **21**, 216-224.
- and IGCP-114 Natl. Working Group of Japan, 1981 : Bio- and chronostratigraphic correlation of Neogene sequences in the Japanese Islands. In TSUCHI, R. ed., *Neogene of Japan*, IGCP-114 Natl. Working Group of Japan, Shizuoka, 91-104.
- 土 隆一・鈴木隆夫, 1959 : いわゆる満水層と掛川層群との関係について(要旨). 地質雑, **65**, 439.
- 氏家 宏, 1958 : 相良・掛川堆積盆地の地質構造. 地質学会第 65 年総会, 日本新第三系シンポジウム討論会資料, 1-7.
- UJINÉ, H., 1962 : Geology of Sagara-Kakegawa sedimentary basin in central Japan. *Sci. Rep., Tokyo Kyoiku Daigaku*, **8**, 123-188.
- and HARIU, S., 1975 : Early Pliocene to middle Miocene planktonic foraminifera from the type section of the Sagara Group, central Japan. *Bull. Natl. Sci. Mus. Tokyo*, sec. C, **1**, 37-54.
- 氏家 宏・井上洋子, 1980 : 静岡県西部, 三笠層群の地質学的研究. 国立科学博専報, no. 13, 9-14.

(要 旨)

茨木雅子, 1986: 掛川地域新第三系の浮遊性有孔虫生層序基準面とその岩相層序との関係. 地質雑, 92, 119-134. (IBARAKI, M., 1986: Planktonic foraminiferal datum levels recognized in the Neogene sequence of the Kakegawa area, and their relationship with lithostratigraphy. *Jour. Geol. Soc. Japan*, 92, 119-134.)

掛川地域新第三系を下位から倉真層群, 西郷層群, 相良層群, 掛川層群, 曾我層群に区分し, 互いにオーバーラップするセクションによって倉真層群基底から曾我層群最上部までの浮遊性有孔虫生層序を検討した. 特に, 種の出現, 消滅, および殻の巻き方向の変化層準について, 精度の高い層位を得ることを試み, 全層序を通じて 23 の生層序基準面を認めたが, これらのうち, 層位を明確に求めることができる 7 つの生層序基準面の側方へのひろがりを追跡した. その結果, 西郷層群の西郷シルト岩層と新在家緑色凝灰岩層, 相良層群の滴水シルト岩層, 掛川層群の萩間礫岩層などの年代層序的位置を明らかにすることができた. また, 従来の凝灰岩層の対比について若干の訂正をおこなった.