横浜市保土ヶ谷地区の地下微化石層序

菊 池 良 樹*

(昭和37年6月8日受理)

Subsurface Microbiostratigraphy of the Hodogaya Area, Yokohama City

By

Yoshiki KIKUCHI

Abstract: The writer examined micropaleontologically cores and cuttings from the test wells drilled in the Hodogaya area, Yokohama City. The stratigraphic sequences of each wells are shown in the figure 1. On the other hand, the stratigraphic sequence of the Miura peninsula has been divided microbiostratigraphically as showing in the table 2. From the aid of Foraminifera, the following conclusions was obtained.

1. The Miocene sediments (Zushi, Ikego and Urage formations) of the both area are represented by *Nonion* zonule and their environmental conditions seem to be nearly equal.
2. The Pliocene sediments of the Hodogaya area and Miura peninsula are represented respectively by *Bulimina* zonule and *Elphidium* zonule.
3. The pelagic forms, which are biostratigraphically more valuable than the benthonic forms, show the same vertical distribution in both area.

1. 緒 言

1957年10月から1958年末にかけて、帝国石油株式会社は8本の試掘井を横浜市保土ヶ谷地区に掘さくした。その間、さらに同社は、いわゆる星川ドーム構造を明らかにするため、300 m の構造試験3本を行った。筆者はこれらの坑井より得られた試料をもとに、化石有孔虫を使用して、各坑井ごとの対比を行い、地下地質を明らかにし、さらに三浦半島の地表資料と比較し、南関東に分布する新第三系の地史解明に役立たせようとつとめた。

本文に入るに先立ち、この研究ならびに発表の機会を与えられた帝石中央技術研究所長井上重一、探鉱部長佐々木悟、柏崎鉱業所次長荒川洋一、探鉱部次長松本貞二の各氏に深甚なる感謝の意を表したい。また、種々御指導を仰いだ地質調査所燃料部長金原均二、同石油課長石和田靖章、同石油課第二研究室長福田理、関東天然ガス開発株式会社調査課地質係長樋口雄の各氏、ならびに試料の調製および検鏡に協力された帝石中央技術研究所第

一研究室久保田豊、石川国昭の両氏に厚く御礼を申し上げる。さらに、東北大学浅野清教授には、筆者の地質学的・古生物学的研究に関し、常々御助言・御指導をたまわったことに対して、厚く感謝の意を表したい。

2. 研究方法

有孔虫のような微化石による応用微古生物学的調査にあたっては、連続する地層の地質柱状図を作製し、ほぼ等間隔に試料を採取して、地層の垂直断面における化石層序を知る方法と、同一地層の横変化を、鍵層で追跡しながら採取するのと2方法がある。筆者は坑井地質を正確迅速に地表と対比するため、前者の方法に重点をおいたが、後者の方法もあわせて実施した。

連続する地層のサンプリングは、できる限り密にするのが望ましい。しかし、岩石の露出場所・風化状態等から、かならずしも予定された間隔での採取は難しい。その上試料個数が作業能率の上に影響を及ぼしてくる。したがって、坑井の場合は5 m おきに採取したカッティングから、必要に応じて10~20 m おきに試料を取り出

* 帝石石油 K.K. 中央技術研究所

している。地表の場合も層序間隔 20 m おきをサンプリングのめやすとした。

カッティングは坑井元で 60 メッシュ～80 メッシュの篩を用いて採取し、水洗は行わず、そのままポリエチレン袋に入れて封をした。その量は 300～500 cc である。この試料を水分がいくらか残る程度に乾燥させ、その中から約 100 cc をとり出してローラーミルにかけた。100 cc を試料の基本単位としたのは、各試料について一つ一つの重量計測の手数をはぶき、作業能率をあげるためである。これはローラーミルに約 30 分かけた後、120 メッシュで水洗、乾燥後四塩化炭素で浮選、全個体数をひろい出した。

コアは、採取されたものの中から、肉眼的に見て化石の多いと思われる部分の試料を取り出し、クラツシャーで粉碎し、その中の約 50 g をローラーミルにかけた。その後の水洗浮選の方法は、カッティングの場合と全く同じである。

コアとカッティングをしらべると、前者では直接しかも明確に深度が求められるが、後者は泥水で運ばれるため、その流速・比重等に左右される。したがって、深度は二次的にしか求められない。しかも泥水中での上下の混合も考えられるので、坑井対比には役立たぬとの議論がある。筆者もコアに比して劣ることは否定しない。しかし現在までに得られた南関東の坑井資料と地表資料とを比較するとき、泥水ポンプの能力がある程度以上であれば、何らの不都合も生じないので、カッティング資料も充分役立つものと判断している。

上記の方法で得られた資料より、zonule を区分するに当つては、底棲有孔虫を使用した。地層の対比には、環境の影響を受けることが少ない浮游性有孔虫を用うべきであるとの意見もあるが、保土ヶ谷と三浦半島、あるいは千葉県内の坑井のように、一つの堆積盆地内に形成されたと判断できる地層相互の対比の場合には、環境の影響を強く受ける底棲有孔虫の方が有効である。とくに、模式地で 100 m 以下の地層(房総半島における柿の木台層および長南層等)の層位を、各坑井について求めるような場合には、浮游性有孔虫は役立たない。浮游性有孔虫は広域対比にこそ有効なものであり、堆積盆地間、あるいは同一堆積盆地内でも、遠距離間の対比の場合に用いた。

3. 坑井地質と化石有孔虫群集

本編においてとり扱う坑井は、すべて横浜市保土ヶ谷区、磯子区内に位置している。そのため、以下の説明にあたっては、便宜上この付近の地表の地層名を用いることにする。以下 1 号井を例にとつて、その概要を説明す

る。

上星川層 坑口—142 m

この深度の岩層は粗粒堆積物より成り、砂岩、凝灰岩等を不規則にはさんでいる。模式地の上星川層は泥岩であるため、このような粗粒堆積物に上星川層という地層名を使用するのは、層 (Formation) の定義にそわぬきらいもあるが、大船層の上にくる地層ということで、便宜上使用した。

Table 1 に示すように、深度約 40～65 m を *Rotalia zonule*、また約 65～142 m を *Bulimina zonule* (下位の地層にまたがる) とすることができる。

Rotalia zonule は、*Rotalia ketienziensis angulata* を優勢種とし、これに *Cibicides aknerianus*, *Bulimina aculeata* および *Lagenonodosaria scalaris* などをもとなう。

Bulimina zonule は、野島・大船・上星川の各層にまたがるものであり、*Bulimina aculeata* および *Bulimina nipponica* を優占種としている。

大船層 142～660 m

本層は主として泥岩より成るが、深度 238～264 m および 628～648 m のところに、それぞれ 1 枚の砂岩をはさむ。本層は *Bulimina zonule* に属し、*Bulimina aculeata*, *Bulimina nipponica* が圧倒的に多く、また浮游性有孔虫の多いのが特徴的である。

野島層 660～760 m

本層は主として砂岩およびスコリアより成っている。本層の上限を求めることは容易であるが、その下限を示す岩質の特長は明らかではない。したがって、三浦半島の地表資料より、*Bulimina zonule* の基底と、浮游性有孔虫の多産する部分の基底で、本層の下限を規定した。

浦郷層 760～925 m

上述のように、本層の上限は化石有孔虫によつて求められたが、下位池子層との境界はまったく人為的にきめられた。本層は砂岩、スコリア、礫および薄い泥岩より成り化石は少い。

池子層 925～980 m

浦郷層の下位のスコリアおよび礫岩の多い層準を池子層とした。本層の化石有孔虫群集は大船層のものとはまったく異り、浮游性有孔虫が激減し、底棲有孔虫では、*Nonion pompilioides* が優勢であり、これに *Nonion nicobarense* および *Cassidulina kasiwazakiensis* 等をもとなつている。本層は逗子層とともに *Nonion zonule* に属する。

逗子層 980～1,500 m

本層は主として泥岩より成り、深度 1,060～1,116 m および 1,263～1,334 m にそれぞれ 1 枚の砂岩をはさ

Fig. 1 Subsurface Correlation from Hodogayaku, Yokohama City, Kanagawa Pre'.

Table 1 Species Range Chart of the Hodogaya R-1

FORMATIONS		ZUSHI										URAGŌ										OFUNA										(KAMIHOSHIKAWA)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
ZONULES		P.F										P.F										BULIMINA										ROTA N.F																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
DEPTHS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
SPECIES		TOTAL BENTHONIC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	BOLIVINITA QUADRILATERA (SCHWAGER)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Table 2 Smaller Foraminiferal Zonules from the Miura Peninsula

Y. ISHIWADA		Y. HISGUCHI (1956)		Y. KIKUCHI (1962)	
BYOBUGAURA 20	ROTALIA ELPHIDIUM	BYOBUGAURA	ELPHIDIUM ADVENUM CLAVITUM ROTALIA BECCARI QUINDELLOCULINA SEMIRULINA ROTALIA POMILOSA ELPHIDIUM ADVENUM NONION PACIFICUM		
NAGANUMA 20		NAGANUMA			
HAMA 20		TOMOKA			
NAKAZATO 150	PSEUDONONION NONIONELLA	NAKAZATO	LAGENONODOSARIA SCALARIS ROTALIA TAKAHASHI ELPHIDIUM ADVENUM NONION SCAPHUM LAGENONODOSARIA SCALARIS CASSIDULINA PACIFICA CIBICIDES LOBATULUS		
TACHIBANA 150	CASSIDULINA CIBICIDES LAGENONODOSARIA	KOSHIBA 0-60			
KAMHOSHIKAWA 50	BULIMINA ROTALIA	OFUNA 400	LAGENONODOSARIA SCALARIS BULIMINA MARSHALLI CASSIDULINA SAGAMIENSIS CIBICIDES AKNERIANUS		
		NOJIMA 60-200			
		URAGO 0-200			
		IKEGO 100			
		ZUSHI 500			
		T/GOEGAWA 20			
		HAYAMA			
				ELPHIDIUM FAX LAGENONODOSARIA SCALARIS SIPHONOGENERINA CIBICIDES AKNERIANUS	
				ELPHIDIUM FAX BULIMINA NIPPONICA B. AZULEATA CASSIDULINA SUBGLOBOSA SAGAMIENSIS	
				ELPHIDIUM FAX CASSIDULINA SUBGLOBOSA SIPHONOGENERINA BASE OF PLANKTONIC FORAMINIFERA	P F
				NONION NICOBARENSE N. POMILOIDES BOLIVINITA	
					N F

む。化石有孔虫によれば、約 1,200 m までを *Nonion* zonule として認識できるが、それ以下 1,500 m まではほとんど化石を産しない。Figure 1 に示すように、2 号井で 1,566~1,582 m、3 号井では 1,534~1,554 m にそれぞれ貝殻を有する砂礫岩層が認められた。2 号井の 1,655~1,658 m で採取したコアは、岩質・地層の傾斜とともに逗子層と区別できず、化石有孔虫には、*Nonion nicobarense* および *Bolivinita quadrilatera* 等があり、葉山層群とは考え難い。

三梨昂・矢崎清貫 (1958) の調査によれば、鎌倉累層 (逗子泥岩層、田越川砂礫岩層あるいは下山口砂礫岩層) として一括されている地層は、地域によつて著しく層位が異り、たとえば、模式地の下山口砂礫岩層は、田越川砂礫岩層よりも約 1,000 m 下位の層位にあたとされている。したがつて、葉山町南部で田越川砂礫岩層の下位にくる葉山層群との間には、約 1,000 m の逗子層の存在が三浦半島東部で確認されており、坑井の砂礫岩層の下位にくる地層と同一のものと解釈できる。したが

つて、坑井でもつとも深い深度の岩石は、2 号井の 2,095 m であるが、これも逗子層と考えられる。

4. 三浦半島北部との対比

三浦半島の地表地質については、赤嶺秀雄他 8 名 (1956) の勝れた報告があり、筆者はこの地質図にしたがつて地層を区分して試料を採取し、化石層序を確立するようにつとめた。このほか、樋口雄 (1956) の三浦半島北部の有孔虫化石群集に関する研究があり、主として大船層より上位の地層をとり扱つていたので参考にした。さらに、横浜市南部の資料については、石和田靖章・鎌田浩志^{註1)}の資料を引用した。これに筆者の採取した逗子層より小柴層の資料をあわせて作成したのが Table 2 である。これによつて、下位の地層から説明すれば、次の通りである。

逗子層 層厚約 500 m (逗子市以北)

上下に区分できる。鍵層が不明なので、正確に層位を

註1) 何れも口頭による。

きめることはできないが、下半部には化石有孔虫がないので、これを NF 帯とする。上半部には、*Nonion nicobarense* および *Stilostomella lepidula* 等があり、上位の池子層とともに、*Nonion zonule* に属する。

池子層 層厚約 100 m

Nonion nicobarense, *Nonion pompilioides*, *Bolivinita quadrilatera*, *Cibicides aknerianus*, および *Dentalina subsoluta* 等があり、浮游性有孔虫は少い。逗子層とともに *Nonion zonule* に属する。

浦郷層 層厚約 0~200 m

本層はほとんど化石有孔虫をふくまない。

野島・大船・小柴の各層 層厚約 700 m

浮游性・底棲有孔虫がともに多いので、浦郷層以下と明瞭に区別できる。

浮游性有孔虫の中では、*Globigerina* 属が量的にもつとも多く、その中には *Globigerina pachyderma*, *Globigerina dutertrei* 等の寒冷種が含まれるが、*Globorotalia tumida*, *Globorotalia menardii*, *Pulleniatina obliquiloculata*, *Globigerinoides ruber ruber*, および *Globigerina inflata* 等の暖流系のもも少ない。浅野清(1957)によれば、日本近海で黒潮の影響を受ける地域には、*Globorotalia menardii* が多い。

1958 年 6 月 26 日金華山沖で日本海溝に潜水したバチスカーフの資料によれば、海水温の垂直変化は次のように記録されている。

すなわち、Station No. 1(37° 05.5'N 142° 16.6'E)では、深度 0 m で 17.5°C, 50 m で 16.5°C, 400 m で 15.5°C, 480 m で 5°C, 620 m で 4.5°C および 980 m で 0°C となつている。Station No. 2(37° 55'N 142° 52.2'E)では、深度 210 m で 14°C, 220 m で 4°C および 1,650 m で 1°C となつている。これらの資料から、前者では黒潮と親潮潜流の境界が深度 400 m と 480 m の間に、また後者では 210 m と 220 m との間にあるものと判断できる。

浮游有孔虫の海水中の分布については、P. B. Phleger (1945)の研究があり、約 1,000 m の深度まで認められる。したがって、金華山沖における上記のような垂直面での海水の温度変化は、海底堆積物中に黒潮・親潮両系の浮游性有孔虫が共存する機会があることを推定させる。そのような考え方は地質時代にまでさかのぼらせることができよう。かくして寒・暖両流系統の浮游性有孔虫を有する野島・大船の各層は、このような水塊下に堆積した地層と判断される。

一方底棲有孔虫によれば、野島・大船・小柴の 3 層は *Elphidium zonule* として区分できる。

すなわち、野島層には、*Elphidium crispum*, *Cassi-*

dulina subglobosa, *Uvigerina nitidula* および *Siphogenerina raphana* 等があり、大船層には、*Elphidium crispum*, *Bulimina aculeata*, *Bulimina nipponica*, *Cassidulina sagamiensis* および *Cassidulina subglobosa* 等が、また小柴層には、*Elphidium crispum*, *Lagenonodosaria*, *Siphogenerina raphana* および *Cibicides aknerianus* が多い。同様なことは樋口雄(1956)の資料にも認められる。さらに樋口によれば、中里層には *Rotalia takanabensis*, *Elphidium advenum* および *Nonion scaphum* 等が多い。また、長沼・屏風ヶ浦の両層は、*Elphidium* および *Rotalia* を優勢属としている。

一方、横浜市の南西には、三浦半島における大船層から中里層にわたる地層に相当する上星川、橘樹、および中里の各層があり、上星川層および橘樹層の下半部には *Bulimina* および *Rotalia* が、橘樹層上半部には *Cassidulina*, *Cibicides* および *Lagenonodosaria* が、さらに中里層の上半部には *Pseudononion* および *Nonionella* が多い。

これらの資料をもとに、三浦半島北部に分布する新第三系の地史を考察すれば、ほぼ次のようになる。

逗子および池子の各層には、浮游性有孔虫は少なく、*Globorotalia menardii miocenica* のほかに明確に時代を示す種はない。底棲有孔虫では *Nonion* あよび *Bolivinita* があり、outer neritic—upper bathyal の堆積物と推定される。浦郷層には化石はないが、野島層の基底からは浮游性有孔虫が多くなり、*Globigerina inflata* および *Pulleniatina* を含み、これらは鮮新世を指示するものと考えられる。これにともなう底棲有孔虫には浅海種が多い。大船層には *Bulimina aculeata* および *Bulimina nipponica* などの半深海種も認められるが、むしろ *Elphidium*, *Cibicides*, *Cassidulina*, *Siphogenerina* および *Lagenonodosaria* 等が多い。したがって、本層は環境の変化し易い海盆の堆積物と判断され、中里層には、*Rotalia* および *Elphidium* があり、さらに浅化の影響を受けたことを示すものと思われる。それ故、これらの地層は、いわゆる丹沢一嶺岡隆起帯の北側にそうて、浅海域に堆積した地層と解釈できよう。

これを先に述べた保土ヶ谷の諸坑井と比較すれば、中新世における逗子および池子の両層には、南北方向の堆積環境のちがいは認められない。しかし、野島層より上位の地層では、*Bulimina zonule* と *Elphidium zonule* のちがいがあり、これらの地層をもたらしした当時の海は、丹沢一嶺岡隆起帯の北側にそうて広がっていたものと推定できる。

5. 今後の課題

戦後天然ガス資源の開発が要望されるや、地の利を得ている南関東は、可能性のある地域として多くの探鉱候補地を提供し、筆者もその調査の一部を担当して今日に至っている。筆者の進めている地質学的・古生物学的方法は、もつとも基礎的な分野であることは言をまたない。南関東のように海成層の堆積物が厚く、砂岩と泥岩の組合せで厚さ数 1,000 m の地層が形成されたところでは、電気検層による岩相区分だけでは、地層の判断はむずかしい。さらに、この地方の鮮新世から洪積世にわたる時代の堆積物は、岩相変化が著しく、それに伴って変化する化石有孔虫群集を追跡しなければ、正確な地層の区分および対比は望めない。また、従来用いられている底棲有孔虫による地層の区分・対比もちろん重要ではあるが、浮游性有孔虫を併用しなければ、地層の広域対比や正確な時代決定を行うことは不可能である。

筆者は、今後試みられる関東地方の諸坑井について

も、以上に述べたような見地に立つて検討し、天然ガス資源開発の一助に供したいと思う。

文 献

- 1) 赤嶺秀雄他 8 名(1956)：三浦半島の三浦層群について，地球科学，30 号，1～8 頁。
- 2) 浅野清(1938)：三浦半島の化石有孔虫群，東北大学地質古生物邦文報告，31 号，1～56 頁。
- 3) 樋口雄(1956)：三浦半島北部の有孔虫化石群について，地質雑，62 卷 725 号，49～60 頁。
- 4) 菊池良樹(1960)：保土ヶ谷試掘井の化石有孔虫群(演旨)，石技誌，25 卷 4 号，174～175 頁。
- 5) 三梨昂・矢崎清貫(1958)：火砕礫層による房総・三浦両半島の新生代層の対比(第一報)，石技誌，23 卷 1 号，16～22 頁。
- 6) 鈴木好一・北崎梅香(1951)：神奈川県横浜一逗子一片瀬地方の新生代有孔虫群の研究，地質雑，57 卷 665 号，65～78 頁。
- 7) ヘレス，J. M. (1958)：はじめて太平洋に潜水して，科学朝日 9 月号，22～23 頁。