原 著 論 文

静岡県掛川地方における第三系の地質構造に関する一考察

宮本正雄*・菊池秀夫*・堤 正俊*

(1961 年 12 月 1 日受理)

A Consideration of the Geological Structure in the
Kakegawa District, Shizuoka Prefecture

Masao MIYAMOTO, Hideo KIKUCHI, Masatoshi TSUTSUMI

(Abstract)

The Setogawa group of the Palaeogene and the Ooigawa, Kurami, Saigo, Sagara and Kakegawa groups of the Miocene are distributed in the Kakegawa district, Shizuoka Prefecture.

In these groups, folding structures showing NNE-SSW directions were formed by the orogenic movements in the old Pacific side, which commenced from the end of the Palaeozoic and continued to the Pliocene, being most active in the Miocene with the accompaniment of several volcanic activities. Therefore the older groups were effected by stronger folding and faulting as the resultant these repeated crustal movements.

Hereunder, considerations have been made on the relation of the crustal movements and the formation of the Kakegawa basin, together with the condition and process of deposition of Kakegawa group from the drilling data undertaken for the purpose of survey of natural gas in the Kakegawa district.

I ま え が き

静岡県の掛川地方の第三系については、古くは千谷好之助 (1926~1929), 横山次郎 (1925~1954) の研究があり, とくに横山の研究は 30 年余に及んでいる。また近年は氏家宏 (1958) 等の報告がある。筆者等は石油天然ガス探査の目的で, 昭和 33 年以来, 地表地質の調査と平行して試掘井を掘鑿した。これらの資料により, 菊池・堤 (1961) は本地域の地質学的考察を試みたが, 本文では主に掛川層群の構造発展の過程について考察する。本論に先だち一般地質について述べる。

II 一 般 地 質

本地域**に分布露出する地層の層序は第 1 表に示す。

掛 川 層 群

本地域**に露出する鮮新世掛川層群は下部堀之内層・中部堀之内層・上部堀之内層・結縁寺層および曾我累層に分帯される。

本層群は東方, 地蔵峠・石原田・新野原を結ぶ線で中新世相良層群を不整合に被覆し, また北方,

* 三井鉱山株式会社地質部

** 本地域の範囲は, 1961 年 (菊池・堤) の報告と等しいので, 地質図についてはそれを参照されたい。

地質学雑誌 第 68 巻 第 801 号 1962 年 6 月

第 1 表

時 代		層 序	
第 四 紀	現 世	沖 積 層	
	更 新 世	長 者 原 洪 積 層	
		牧 之 原 礫 層	
		小 笠 層 群	
新 第 三 紀	鮮 新 世	油 山 寺 期	上 ・ 中 ・ 下 部
		掛 川 層 群	曽 我 累 層
			結 縁 寺 層
			上 部 堀 之 内 層 (五百済凝灰岩)
			中 部 堀 之 内 層 (堀田凝灰岩)
			下 部 堀 之 内 層
	中 新 世	湯 日 期	天 王 砂, 大 日 砂
		相 良 層 群	満 水 層…………切 山 層 和 田 礫 岩 石 原 田 層 相 良 良 層 時 ノ 谷 層
			西 郷 泥 岩, 戸 沢 層
			倉 真 層 群
			大 井 川 層 群
古 第 三 紀		瀬 戸 川 累 層 群	蓬 来 亜 層 群 女 神 亜 層 群
			天 瀧 市 德 寺 層 群 瀨 戸 川 累 層 群

智生寺・中島・石神・千羽を結ぶ線で古第三紀瀬戸川累層群、新第三紀中新世倉真層群・西郷層群・相良層群を不整合に被覆する。坊ノ谷南方、岩井寺西方地域では第四紀更新世小笠層群により、また中島・赤土原・新野原地域では牧之原洪積層により不整合に被覆される。

下部堀之内層：本層は掛川市の東方に広く分布し層厚約 2,500m を示す。走向北々東～西北西、傾斜 10～46° 西を示し東方相良層群との不整合線付近で 45° 前後に傾立し西方に向つて緩傾斜となる。本層は主として泥と細粒～微粒砂の細かい互層から成り凝灰岩層を介在する。

東方赤土原付近では相良層群に接近するに従い砂勝ちとなり細粒～粗粒砂と砂泥の互層に移化し、また北方、瀬戸川累層群・倉真層群・相良層群と接する不整合線付近では倉真層群の岩石を主材とする礫岩が発達する。

森試錐・小貫試錐・西ヶ崎試錐（第1図）により、それぞれ深度 452～500m, 946～1,030m, 375～700m において下部堀之内層を確認し、下部堀之内層上部では *Globigerina bulloides*, *G. seminulina*, *Uvigerina crasscostata* で特色づけられる。

中部堀之内層：本層は堀田西方から段平尾・青木田を経て南方坊ノ谷に露出し、走向北々西～西北西、傾斜 10～20° 西を示す。本層は層厚約 450m～285m で北から南に向つて漸次層厚を減少し、粒度も細粒化する。

本層の最下部には堀田凝灰岩と称する火砕質白色凝灰浮石を主体とし泥の薄層を挟む地層があり、約 30～20m の層厚を有し連続性があつて鍵層となる。下部は微粒～細粒砂と泥の互層から成り 2～3 枚の凝灰岩層を挟み、層厚約 130m 土。中部は泥を主体とし微粒～細粒砂の薄層を挟み層厚 115m 土。上部は細砂勝ちで泥の薄層を挟み凝灰岩層を数枚介在し、層厚 445m 土。本層は北部では倉真層群・相良層群（満水層）を不整合に被覆するが、南方、坊ノ谷付近で小笠礫岩層により不整合に被覆される。

森 試錐・小貫試錐・西ヶ崎試錐によりそれぞれ深度 0～452m, 502～946m, 0～375m において中部堀之内層を確認し、上部堀之内層は *Globigerina bulloides*, *G. inflata*, *Uvigerina crasscostata*, *Siphogenerina raphanus* で特色づけられる。

上部堀之内層：本層は（a）細谷層と（b）南郷層に分帯される。

（a）細谷層：本層は掛川市の南方、五百済・桶田・森・東平尾・西之谷を経て南方河東に至る地域に露出し、走向北々西～北西、傾斜 10～22° 西を示すが、南端馬々崎付近で走向をほぼ東西に変移する。本層は層厚約 150～120m を示し、微粒～細粒砂の細互層から成り凝灰浮石を挟むが、最上部および最下部の火砕質凝灰層は顕著である。下部の凝灰岩層は五百済凝灰岩と称され、凝灰浮石中に泥と細粒砂の薄層を挟み厚さ 12～15m を示す。上部の凝灰岩層は厚さ 1.5～2.5m を示す。本層は満水の西方で満水層を不整合に被覆するが、南端河東付近で小笠礫岩により不整合に被覆される。

板沢試錐・小貫試錐のそれぞれ深度 402～525m, 375～502m において細谷層を確認し、細谷層は *Uvigerina crasscostata*, *Siphogenerina collumellaris*, *Epistomina elegans*, *Globigerina inflata* で特色づけられる。

（b）南郷層：本層は掛川市の南方、板沢・栗原・小貫・中村を経て南方西村に至る地域に露出し、走向北々西～西北西、傾斜 8～22° 西を示す。本層は層厚約 355～300m を示し、微粒～細粒砂と泥の細互層から成る。結縁寺層との境界には明瞭な凝灰岩薄層を有する。本層は南端西村付近で小笠礫岩層によつて不整合に被覆される。

板沢試錐・小貫試錐のそれぞれ深度 105～402m, 0～375m において南郷層を確認し、南郷層は *Globigerina bulloides*, *G. inflata*, *Nonion nicobarense* によつて特色づけられる。

結縁寺層：本層は掛川市の南方、結縁寺・岩井寺・土方を経て南方寺部に至る地域に露出し、走向北々西～北西、傾斜 10～16° 西を示す。本層は層厚約 300～225 m を示し、主として層理に乏しい青灰色泥から成り凝灰岩層を介在し、数枚の微粒～細粒砂の薄層を挟む。本層は岩井寺以南では小笠礫岩により不整合に被覆される。本層中より深海棲の有孔虫を産する。

曾我累層：本層は掛川市の南方、今井寺の西方に露出し走向西北西、傾斜 100 前後西を示す。本層の下部は主として細砂から成り、雲母片を含み泥質薄層を介在する。中部は浮石および雲母で特色づけられる凝灰岩層で、上部は薄層理の発達した含雲母砂・泥の互層から成る。本層中より *Glycymeris rotunda*, *Suchium* sp. 等の貝化石を産し、小笠礫岩層により不整合に被覆される。

III 掛川層群堆積前の造構造運動

本区域の地質構造は太平洋岸にあつて古生代末葉から継続し中新世の盛期を過ぎ鮮新世におよぶ外帯の造山運動と火山活動に密接な関係を有することは明らかである。

(1) 古第三系瀬戸川累層群は本区域の北方に分布し中生界三倉層とは断層を以て接するが、三倉層を北縁とする堆積盆地に沈積されたものであろう。下位より市之瀬層群・滝沢層群・天徳寺層群に分帯され、これらの層群は不整合関係にある。いずれも海成層であるが、市之瀬層群・天徳寺層群はフレッシュ型堆積層である。滝沢層群中には塩基性火山岩の凝灰岩を含み、また天徳寺層群中に白色凝灰岩層を含むことは、瀬戸川累層群の沈積過程において造山運動と共に火山活動のあつたことを物語るものである。瀬戸川累層群沈積後にも造山運動があつた。

(2) 中新統大井川層群は島田市の北方および相良の北方および西方に露出し、女神亜層群・蓬萊層に分帯される。島田市の北方丘陵地では蓬萊層は瀬戸川累層群を不整合に被覆する。これらの層は海成層であるが、蓬萊層はフレッシュ型堆積層である。女神亜層群中には白色凝灰岩を挟み、沈積過程時における火山活動を物語る。

大井川層群沈積後の造山運動により大井川層群及びその下位の地層に北々東～北東走向の褶曲構造を与えたものと考えられる。

(3) 中新統倉真層群は本地域の北方、金谷町以西に分布し、下位より天宮累層・松葉累層・真砂泥岩に分帯される。本層は北方の三倉層群等を北縁とする堆積盆地に沈積したもので、松葉累層は凝灰質堆積層で沈積過程時に火山活動のあつたことを物語る。

倉真層群沈積後の造山運動により倉真層群ならびに古期の地層を褶曲させたが、この時期には塩基性の火成岩活動があり、松葉累層を貫く蛇紋岩・閃緑岩の小岩体が認められる。

(4) 中新統西郷層群は掛川市の北方、西郷村・倉真村・桜木村等の小地区に露出し、倉真層を不整合に被覆する。西郷層群堆積盆地の東縁は掛川市の北方、中村から板沢試錐の東方を過ぎる南北方向の線に存在していたことは板沢試錐の結果から推定される。板沢試錐の深度 525～1,000m 間は西郷層群で、深度 525mにおいて掛川層群上部堀之内層により不整合に被覆される。板沢試錐の西郷層群産の有孔虫は次の如くである。

(i) 浮游性有孔虫 : *Globigerina bulloides*

(ii) 石灰質有孔虫 : *Dentalina* sp., *Hauerina* cf. *frogilissima*

(iii) 砂質有孔虫 : *Astrorhiza compressa*, *Bathysiphon* cf. *cyllindricus*, *B.* sp., *Ammobaculites* sp., *Cyclamina* cf. *pussila*, *Haplophragmoides* cf. *compressa*, *H.* sp., *Clavulina* sp., *Martinotiella* cf. *communis*, *Trochammina* cf. *inflata*, *T. squamata*, *T.* sp.

西郷層群沈積後の造山運動は西郷層群以下の地層を褶曲させ外帯特有の北々東～北東走向の等斜褶曲構造の進展と共に断層生成に寄与したものと考えられる。

(5) 相良層群沈積前に倉真層群の露出する北方地塊が隆起し南へ傾動する沈降盆地を形成し、東縁は遠く駿河湾岸にあり、西縁の一部は掛川市の北方、中村から板沢試錐の東方を過ぎる線で画され南方に開口していたものと思われる。相良層群沈積時の海進は東方駿河湾岸に達し主体部を沈積させたが、相良層群の最終堆積層である満水層は東海道菊川駅の北方に露出し、層理不詳の沈泥・浮泥から成り所々にレンズ状の砂を介在する。また楨山 (1932) により満水層と同層位と考えられている切山層が東方掛川層群と相良層群の不整合線付近に見られる。

潮海寺付近の満水層の北々東走向の背斜軸部に倉真層群松葉累層が露出し満水層の基底部を構成している。また小貫試錐の深度 1,030m以下の地層は満水層で *Globigerina bulloides*, *Globorotalia truncatulinoides*, *Orbulina universa*, *Bulimina aculeata*, *Bolivita quadrilatera* で特色づけられる。以上のことから満水層沈積時には北方地塊が漸次南へ傾動しながら沈降し、海進が陸地に向つて北進したことが推察される。

相良層群沈積後、掛川層群沈積前の造山運動は相良層群以下の地層を褶曲させ、断層を生成させた。

古生代末葉より継続した造山運動により、瀬戸川累層群・大井川層群は過度の等斜褶曲を受け衝上断層を伴ったが、倉真層群もまた著しい褶曲を受け日坂付近では大背斜を有しその南の小夜中山には小背斜群があり走向断層を伴っている。相良層群は一部褶曲を受け、特に遠州半島で可なり著しい褶曲をし、北々東走向の女神山背斜等を生成し断層を随伴した。潮海寺・堀田付近の満水層中にもゆるやかな背斜構造が見られる。

IV 掛川層群の沈積環境と沈積過程

第2図は掛川層群堆積盆地の基盤等深線図を示したもので、相良層群沈積後、掛川層群沈積前の造

第2図 掛川層群堆積盆地等深線図

山運動により遠州半島では可なり著しい褶曲を受け女神山背斜を生じたが、その西翼の急斜せる相良層群地塊の斜面が、掛川層群堆積盆地の東縁を構成していたものと考えられる。すなわち、新野原・石原田を結ぶ北東～南西方向線付近が掛川層群沈積時の汀線と考えられる。掛川層群沈積盆地区域にもゆるやかな褶曲構造が見られる。すなわち、堆積盆地の北東隅、山脇から北東～南西方向に延びる向斜軸があり、軸の東側は走向北々東、傾斜 $10\sim 45^\circ$ 西を示し軸の西側は走向北西～西北西、傾斜 10° 内外南を示す。また、瀬戸川累層群の露出せる石神付近から北東～南北で南へ延びる背斜軸があり軸の東側は走向北西、西側は走向北北東を示し、南に向い前者の向斜軸に収斂する。さらに満水層の露出する田谷南方に、北々西～南々東の小背斜が見られる。

掛川層群堆積盆地の北縁は図示の如くかなり湾入した地形を示し、掛川層群は北部地塊を構成していた瀬戸川累層群・倉真層群・西郷層群および相良層群を不整合に被覆する。

特に掛川層群沈積時には満水層の一部は孤立した島を形成していたものと思われる。

掛川層群堆積盆地は上述の如く北部に比較的小さな湾入をなす北縁を有し、東側に相良層群山塊の東縁を有し南西方向に開口していたものと考えられる。下部堀之内層沈積時には満水層の露出する田谷南方、森試錐東方に向つて延びる北々西～南々東の背斜部付近に満水層の陸地塊があり西縁の一部を画していたものと思われる（ C_1-C_4 断面図参照）。

この堆積盆地に南方からの海進があり、フリッシュ型の堀之内層群を堆積したのであるが、堀之内層群中に親潮型と黒潮型の浮游性有孔虫を混在することは当時の太平洋の環境を物語るものであろう。

掛川層群堀之内層の縁辺礫岩は堆積盆地の基盤の走向との関係をみると、北東部および南東部の礫層は基底礫岩の性質をもつものであり、北側のものは縁辺相を示すものと考えられる。掛川層群沈積中に北方地塊は漸次南へ傾動沈降し、海進の北進と共に湾入は陸へと侵入し、かつ彎曲は浅くなり、また東側山塊の西方への傾動沈降に伴い東側山塊は東方へ後退した。かくして掛川層群上位地層が漸次北方および東方へアバットするようになったものと思われる。

堀之内層群の堆積物は北方から南に向つて粒度が細粒化しており、北縁では倉真層群を主材とする縁辺礫岩層に移化する。また東方相良層群山塊から西方へ粒度の細粒化が見られる。中部堀之内層沈積時には森試錐・小貫試錐位置に露出していた満水層地塊は沈降を継続していたが、板沢試錐付近では、依然として陸地塊をなしていたものと考えられる（ a_1-a_2 , b_1-b_3 , c_1-c_4 断面図参照）。中部堀之内層中には凝灰岩層を有し沈積過程の火山活動を物語る。上部堀之内層沈積時には板沢試錐位置に露出せる西郷層群地塊も沈降し、海進は北方、西方、東方へと進展し陸地はさらに北へ、西へ、また東へと後退した（ a_1-a_2 , e_1-e_2 , f_1-f_2 断面図参照）。上部堀之内層中にも凝灰岩層を有し沈積過程に火山活動があつたことを物語る。かくして掛川層群堆積盆地の沈降の進展に伴い、深海性の結縁寺層の沈積を見、ついで曾我累層の沈積をもつて掛川層群堆積輪廻を閉じるに至つたが、結縁寺層沈積時にも火山活動があり凝灰岩層を介在する。

満水・沢田・田谷に露出する満水層は掛川層群沈積時中、堆積盆地中の島として取り残されていたことは特筆すべきであろう。

かくて、掛川層群沈積後更新世小笠層群沈積前に造山運動があり、掛川層群を西方へ傾動させた地塊の隆起運動があり、掛川層群堆積盆地の東縁部相良層群地塊の隆起により、東縁部は西方へ急傾し、掛川層群は走向の彎曲と小断層の生成を受けた。

瀬戸川累層群・大井川層群・倉真層群・相良層群および掛川層群はそれぞれ独自の堆積盆地を形成し、南からの海進を受けたが、これらの地層生成の過程においては古生代末葉から継続し、中新世の盛期を過ぎ鮮新世に及べる造山運動と火山活動があり、外帯特有の北々東～南々西方向の褶曲構造を形成し、古い地層線繰り返えされた褶曲運動によりその影響を強く受けたことは本地域の地質構造の

第3図 地質断面図

特色であろう。

V 謝 辞

本稿を草するに際し当地域の地質に関する貴重な資料を提供され、かつ調査研究に対し終始御懇篤な御指導を賜った槇山次郎・田代修一両博士に対し深甚の謝意を表する。

次に試錐コア中の有孔虫の鑑定並に有益な御意見を頂いた京都大学沢井 清氏および調査研究に有益な助言を頂いた三井鉱山株式会社地質部近藤課長等の諸氏に感謝の意を表する。

また、現地試錐作業に絶大な御協力を頂き有益な資料並に助言を頂いた湘南ドリリング株式会社関係各位に対し謝意を表する。

文 献

千谷好之助 (1926) : 遠江国相良掛川第三紀層に就て. 地学雑, 38 卷, 444 号, 84~89.

—— (1928) : 7 万 5 千分の 1 地質図相良図幅, 同説明書.

—— (1929) : 三倉層と大井川層との関係に就て (演旨). 地質雑, 36 卷, 429 号, 292-293.

槇山次郎 (1925) : 遠州掛川付近第三紀層の層序. 地球, 3 卷, 6 号, 569~576.

—— (1928) : 静岡県掛川近傍の地質に就きて. (1)(2), 地球, 9 卷, 1 号 23-35, 2 号 100-118.

—— (1932) : 遠州の満水層問題 (演旨). 地質雑, 39 卷, 465 号, 400.

—— (1941) : 大井川下流地方第三系層序及び地質構造. 矢部還暦紀念論祝賀講演録, 1~13.

—— (1950) : 日本地方地質誌 中部地方. (朝倉書店)

MAKIYAMA, J. (1954) : Syntectonic Construction of Geosynclinal Mepton. *Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, B*, 21 (2), 115~149.

氏家 宏 (1958) : 静岡県相良一掛川堆積盆地の地質構造. 日本地質学会 第 65 年年会 「新第三系シンポジウム資料」 1~6.