

駿河トラフ軸部の石花海ゴージ伊豆側斜面から採集  
された貝化石：  
「しんかい2000」第579潜航の追補報告

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学地球科学教室 公開日: 2013-04-03 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 延原, 尊美, 小山, 真人 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00007129">https://doi.org/10.14945/00007129</a>

# 駿河トラフ軸部の 石花海ゴージ伊豆側斜面から採集された貝化石： 「しんかい2000」第579潜航の追補報告

延原尊美<sup>1</sup>・小山真人<sup>1</sup>

## Molluscan fossils from the eastern cliff of the Senoumi Gorge, the Suruga Trough Axis: Supplement report of the submersible “Shinkai 2000” Dive 579

Takami NOBUHARA<sup>1</sup> and Masato KOYAMA<sup>1</sup>

**Abstract** This study reexamined molluscan fossils preserved in the calcareous sandstone collected from the eastern cliff of the Senoumi Gorge, Suruga Trough, through the submersible “Shinkai 2000” Dive 579. As a result, we identified a total of six species including an extinct bivalve *Mimachlamys satoi*, which is a characteristic of the Pliocene to Early Pleistocene Kakegawa Fauna. The fossil assemblage dominated by sessile epifauna is comparable to the recent molluscan dead assemblages commonly found on the crests of the Omaezaki and the Izu Spurs, 50–200 m in bathymetric depth. The present discovery is consistent with the previous argument that a shallow-marine ridge with an NE–SW strike, an early precursor of the Izu Peninsula, were formed by the tectonic movements that are assumed to have occurred around 3–1 Ma. The new evidence also suggests that the calcareous sandstone was deposited on the crest of the ridge just after the tectonic movements. Our result provides a new insight into the tectonic history of the Suruga Trough where the Izu-Bonin volcanic arc is subducting beneath the Southwest Japan arc.

**Key words:** Mollusca, Suruga Trough, Senoumi Gorge, subduction, Izu-Bonin volcanic arc

### はじめに

駿河湾中軸を南北に走る駿河トラフは、フィリピン海プレートが本州側のユーラシアプレートに沈み込むプレート境界にあたる。駿河トラフの東側には、伊豆・小笠原弧の北端部にあたる伊豆地塊が本州に対して1 Maに衝突し、浮揚性沈み込みが現在も継続している。このように駿河トラフ周辺は、プレート沈み込みにもなる地塊衝突のプロセスを詳細に解析できるという点で重要な海域といえる。石花海ゴージは駿河トラフ中央の狭窄部を形

成する地形で、浮揚性沈み込みの特性を理解する上で重視され、「しんかい2000」や「しんかい6500」による数多くの潜航調査がなされてきた（例えば、大塚・新妻, 1985; 古田, 1988; 新妻ほか, 1990; 小山ほか, 1992; 新妻, 1994など）。

石花海ゴージ周辺の海底地形は急峻であり、本州側斜面には変形の著しい堆積岩が、伊豆側斜面には火山岩類とそれを覆う堆積岩が露出する（新妻ほか, 1990; 新妻, 1991; 小山ほか, 1992）。伊豆側斜面については「しんかい2000」による潜航調査（第579潜航, 航海番号N91-08）

<sup>1</sup> 静岡大学教育学部地学教室, 〒422-8529 静岡市駿河区大谷836

<sup>1</sup> Geological Institute, Faculty of Education, Shizuoka University, 836 Oya, Suruga-ku, Shizuoka, 422-8529 Japan  
E-mail: etnobuh@ipc.shizuoka.ac.jp

が行われ、1) 下位の火山岩類は緻密な溶岩を主体とし、火山角礫岩を挟在すること、2) 上位の堆積岩は粗粒な石灰質砂岩からなり、その古水深は30~100 mであること、3) それらの地層群は大きな構造上の破断をうけておらず、地層の傾斜は10°以内であることが、小山ほか(1992)によって報告された。小山ほか(1992)は、それらの結果を他の潜航調査や伊豆半島の地史と比較・統合し、伊豆側斜面下部の火山岩類をその岩石学的な特徴をもとに伊豆半島の陸上に分布する白浜層群に対比した。また3~1 Maに、現在の石花海ゴージ伊豆側斜面と伊豆半島を含んだ「北東-南西方向の隆起海嶺」が形成された可能性を指摘した。小山ほか(1992)によれば、この変動に伴い、石花海ゴージの伊豆側斜面は剝削の場となって海嶺頂部の平坦面が形成され、それを不整合に覆って上位の石灰質砂岩が堆積したとされる。

上記の地史を復元するにあたっては、石灰質砂岩が形成された古水深およびその年代は重要である。小山ほか

(1992)は、古水深については底生有孔虫化石をもとに水深30~100 mという値を報告したが、年代については確定的な結果を得られなかったとした。今回、第579潜航によって得られていた貝化石試料を再検討したところ、掛川動物群の特徴種である *Mimachlamys satoi* を含む数種が再同定されたので、これらの種が示す古水深および地質年代について報告する。

「しんかい2000」第579潜航に携わられた全ての方々に謝意を表す。また、本研究をすすめるにあたっては、日本学術振興会の科学研究費(基盤研究C)「最古の現生種化石記録から探る現生貝類群集の成立: その時期と古環境」(研究代表者、近藤康生; 課題番号、22540477)を使用した。

### 地質概要

「しんかい2000」による第579潜航は、1991年10月29日に、伊豆半島松崎沖の34°45.00'N, 138°36.00'E付近の石花海ゴージ中部の伊豆側斜面で行われた(図1)。潜航調査によるルートマップを貝化石試料の採取地点とあわせて図2に示す。石花海ゴージの伊豆側斜面下部の急傾斜部(水深1850~1650 m)には、火山岩類の幅広い露出が認められる。貝化石を含む石灰質砂岩はそれを

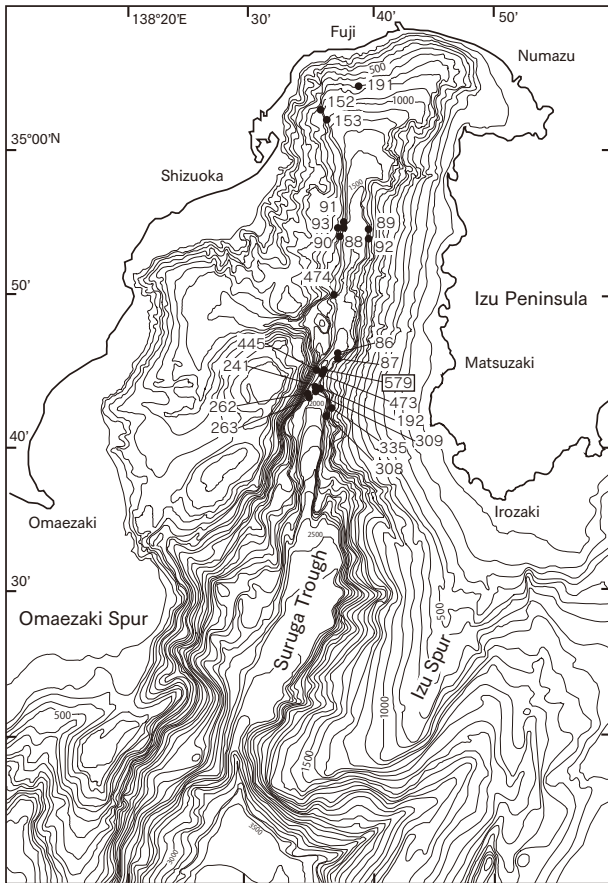


図1 駿河トラフの地形と調査地点位置図(小山ほか(1992)の figs. 1, 5より作成)。黒丸は「しんかい2000」潜航調査地点。番号は通算潜航番号。579は今回の試料を得た潜航位置。等深線の間隔は100 m。

Fig. 1 Geomorphology of the Suruga Trough (compiled after figs. 1 and 5 of Koyama *et al.*, 1992). Solid circles show the locations of submarine geological surveys using “SHINKAI 2000”. Numbers are the dive numbers. “579” shows the present study (Dive 579). Depth contour interval is 100 m.

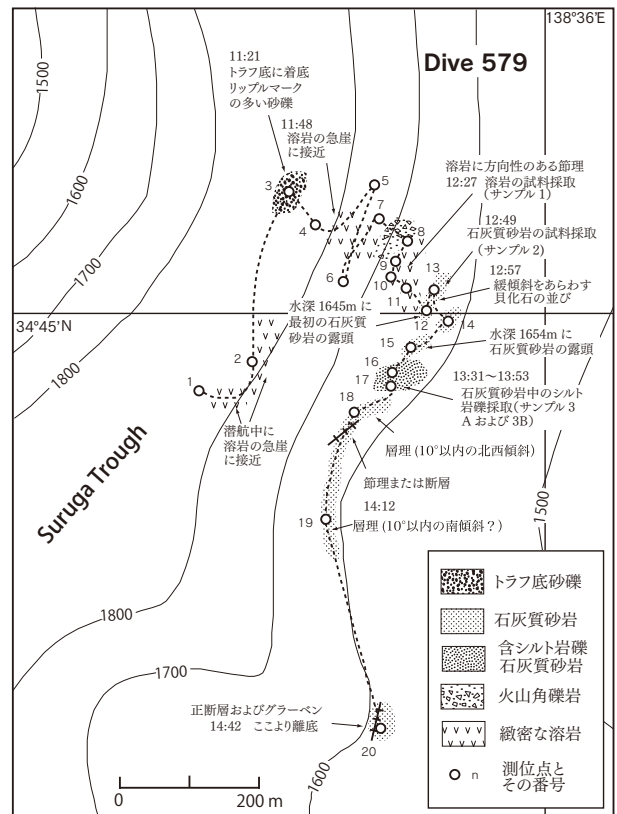


図2 第579潜航のルートと岩相および地質構造(小山ほか(1992)の fig. 3より編集)。番号はトランスポンダーによる測定点。

Fig. 2 Route map of the submarine geological survey of Dive 579 (compiled after fig. 3 of Koyama *et al.*, 1992). Number shows the location determined using a transponder.

覆って、斜面上部の緩傾斜部に幅広く露出する。火山岩と石灰質砂岩の境界は、水深1655～1650 mの間に推定されている。境界付近は未固結の泥が覆う、石灰質砂岩の転石が散らばるテラスとなっており、境界は直接観察できない。なお、石花海ゴージ北部の伊豆側斜面を調査した第86および第87潜航（大塚・新妻，1985；古田，1988）のルートにおいては、下位の火山岩類と上位の石灰質砂岩との間には泥質岩が挟在するが、石花海ゴージ中部の第579潜航のルートではこれを欠いている。

貝化石試料は、境界に近い測位点13付近（水深1645 m）において露頭から崩れ落ちた転石ブロック（小山ほか（1992）のサンプル2）に含まれていたものである。すぐ近くの測位点12において、火山岩と石灰質砂岩との境界が水深1651～1645 mの間にあるとされているので、貝化石の産出層準は境界面に近い石灰質砂岩層最下部付近と推定される。

石灰質砂岩は不明瞭な層理が一部に認められるものの、一般に粗粒・塊状で、貝殻破片を大量に含む。岩質は半固結でもろくマニピュレータで容易に破碎される。サンプルを採集した測位点13付近の水深1645.5 mに露出する石灰質砂岩中には、二枚貝化石が殻の接合面をほぼ水平にして並んでいる様子が観察されており、石灰質砂岩が緩傾斜であることが示されている。

なお、小山ほか（1992）は、測位点17付近の水深1642～1638 mにおいて、石灰質砂岩に含まれるシルト岩礫を採取した（サンプル3A，3B）。サンプル3Aは転石、サンプル3Bは露頭から直接はぎとったものである。これらのサンプルからは、貝化石は得られていない。

小山ほか（1992）はサンプル2，3について、底生有孔虫化石による古水深および石灰質ナノ化石による年代の推定を行った。底生有孔虫については、サンプル2の石灰質砂岩からは *Cibicides pseudoungerianus*, *Hanzawaia nipponica*, *Proeponides cribrorepanus*等の水深30～100 mの貝殻砂底に生息する種や、*Quiqueloculina vulgaris*, *Elphidium crispum*等の岩礁地生の種が、サンプル3A，3Bのシルト岩からは、*Bullimina elegans*, *Bullimina aculeata*, *Globobullimina affinis*, *Quadrimorphina laevigata*, *Sphaeroidina bulloides*等の水深1000～2000 mを示す種が多産した。

地質年代については、サンプル2からは時代決定に有効な浮遊性有孔虫化石が得られず、石灰質ナノ化石についても再堆積種の混入が明瞭なため確定的な結果は得られていない。なお、石花海ゴージ北部に分布する石灰質砂岩からは、予察的ながら1 Ma頃の年代を示す石灰質ナノ化石が得られたとの報告があり（大塚・新妻，1985；北里，1986），小山ほか（1992）も石灰質砂岩の年代を第四紀であろうとしている。なお、サンプル3A，3Bのシルト岩礫より得られた石灰質ナノ化石年代はCN14b（0.46～0.27 Ma；Matsuoka and Okada，1989）であったものの、サンプル3A，3Bのようなシルト岩礫の分布はごく一部であることや、無層理で雑然とした岩相を示すことなどから、小山ほか（1992）はこのシルト岩礫が局所的な再堆積である可能性を指摘した。以上のように、石花海ゴージ中部における石灰質砂岩の年代を直接示す

証拠はこれまで報告されていなかった。

## 結果

サンプル2の貝化石試料を図3に、再同定された結果を化石リストとして表1に示す。小山ほか（1992）では、サンプル2より得られた貝化石について、ヒョクガイ *Cryptopecten vesiculosus* (Dunker), *Chlamys* sp., *Buccinum* sp., *Serpulorbis* sp., *Vermetus* sp.の5種が同定・報告されていた。今回、ヒョクガイをのぞいた4種が以下のように再同定された。すなわち、*Chlamys* sp.とされた標本は *Mimachlamys satoi*に、*Buccinum* sp.および *Serpulorbis* sp.とされた標本はハマカズラ *Serpulorbis (Serpulorbis) medusae* (Pilsbry)に、*Vermetus* sp.とされた標本はコハククビタテヘビガイ *Vermetus vitreus* Kuroda & Habe in Kuroda, Habe & Oyamaに再同定された。また、当時未同定だった標本についても新たにサガミマルミノガイ *Lima* cf. *sagamiensis* Masahito, Kuroda & Habeおよびヤツシロガイ *Tonna luteostoma* (Küster) が新たに同定された。今回同定された全6種のうち、*Mimachlamys satoi*をのぞく5種は現生種である。現生種については、Higo *et al.* (1999) や奥谷 (2000) をもとに現在の生息水深を表1にあわせて示した。

*Mimachlamys satoi*は、鮮新世～更新世初頭に西南日本の太平洋側に繁栄した掛川動物群を特徴づける絶滅種として知られている（例えば、Shuto，1986）。サンプル2の標本は左殻殻頂部の破片であるが、放射肋が31本であり、背縁部の放射肋は微かながら二次肋を生じていることから、本種に同定された。*Mimachlamys satoi*は、西南日本太平洋側、琉球列島および台湾の鮮新統～初期更新統の砂岩や泥質砂岩から産出する（例えば、Masuda，1962；Ozawa *et al.*，1998）。堆積相や随伴する現生種の化石をもとにすると、その生息環境は外浜～陸棚の砂底および砂礫底であったと考えられる。この推定される生息場の情報もあわせて表1に示した。

なお、貝殻試料はヒョクガイをのぞけば破片化はしているが、水深のわりには殻表面の炭酸塩の溶解はあまり進んでいない（ただしハマカズラに関しては殻の一部が溶解している）。このように殻表面があまり溶解していないのは、石灰質砂岩の中に貝殻が封入されていたためと思われる。これらの標本は、マニピュレータによる採取時にもろいブロックが碎かれるのと同時に石灰質砂岩から単離され、浮上とともに洗われたと考えられる。

## 考察

### 古水深および底質

再同定された貝化石の現生種についての生息水深は、水深50～200 mの間で重複する（表1）。また、*Mimachlamys satoi*の推定される生息水深は外浜～陸棚であり、石灰質砂岩の堆積環境をおおむね外側陸棚と考えるとすべての種の産出を矛盾なく説明できる。

産出した貝化石は、ヤツシロガイをのぞいてすべてが砂礫や貝殻に固着して生活する種であり、砂礫底あるい



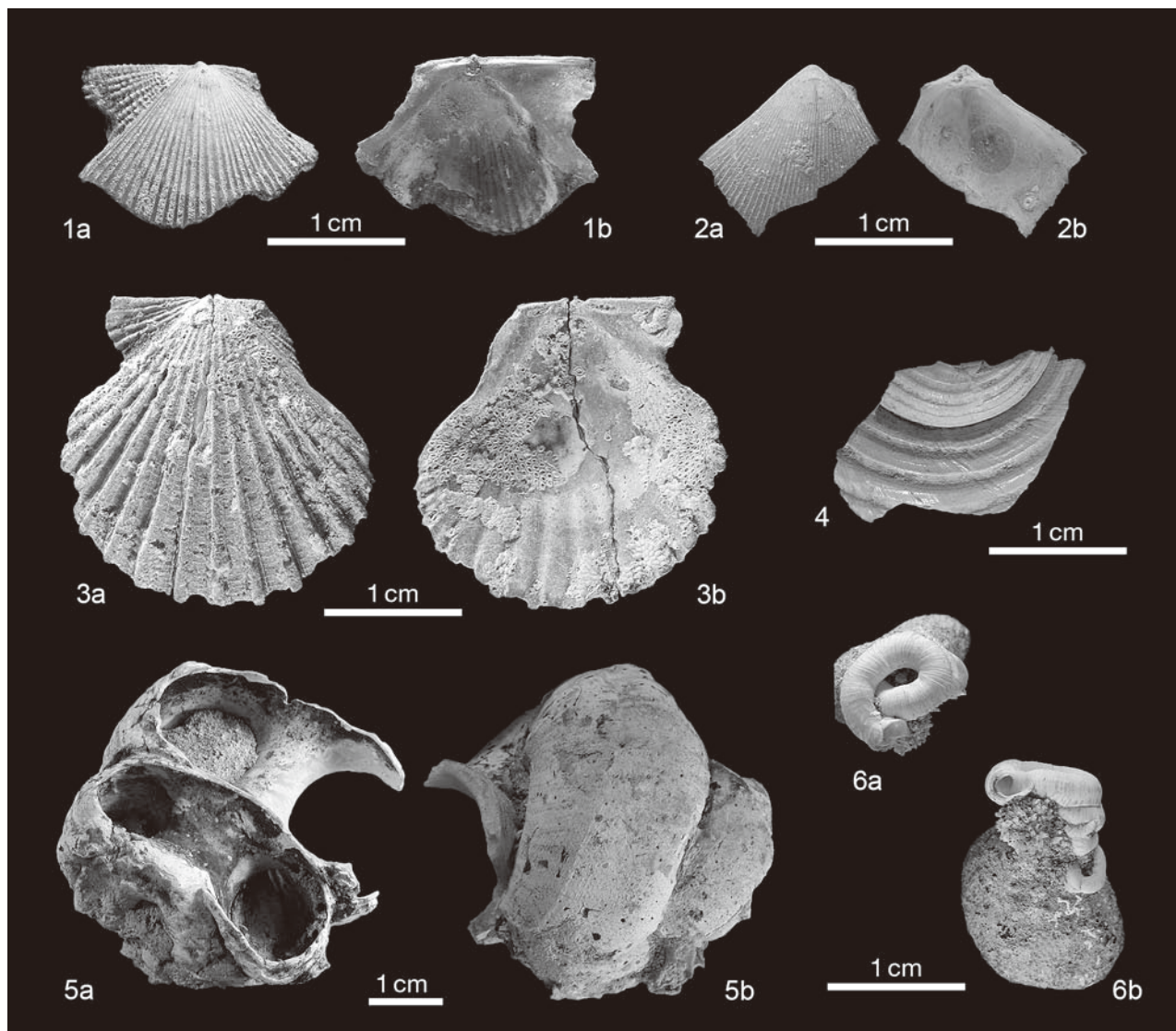


図3 石花海ゴージ伊豆側斜面の石灰質砂岩産貝化石（しんかい2000，第579潜航，サンプル2）。（1）*Mimachlamys satoi* (Yokoyama), SUM-CM-B-0032. (2) サガミマルミノガイ？SUM-CM-B-0033. (3) ヒヨクガイ，SUM-CM-B-0034. (4) ヤツシロガイ，SUM-CM-G-0014. (5) ハマカズラ，SUM-CM-G-0015. (6) コハククビタテヘビガイ，SUM-CM-G-0016. SUM = Shizuoka University, Campus Museum.

Fig. 3 Molluscan fossils from sample 2 of "SHINKAI 2000" Dive 579. (1) *Mimachlamys satoi* (Yokoyama), SUM-CM-B-0032. (2) *Lima* cf. *sagamiensis* Masahito, Kuroda & Habe, SUM-CM-B-0033. (3) *Cryptopecten vesiculosus* (Dunker), SUM-CM-B-0034. (4) *Tonna luteostoma* (Küster), SUM-CM-G-0014. (5) *Serpularbis (Serpularbis) medusae* (Pilsbry), SUM-CM-G-0015. (6) *Vermetus vitreus* Kuroda & Habe in Kuroda, Habe & Oyama, SUM-CM-G-0016.

表1 第579潜航によって得られた貝化石および生息水深.

Table 1 Molluscan fossils from sample 2 of "SHINKAI 2000" Dive 579.

species	bathy. depth (1)	bathy. depth (2)	bottom character
<i>Mimachlamys satoi</i> (Yokoyama)	shoreface to shelf *	shoreface to shelf *	gravel & sand, fine sand
<i>Cryptopecten vesiculosus</i> (Dunker)	50-200 m	50-600 m	coarse sand, shelly sand, sand & gravel
<i>Lima</i> cf. <i>sagamiensis</i> Masahito, Kuroda & Habe	50-200 m	–	sand & gravel
<i>Tonna luteostoma</i> (Küster)	10-200 m	–	fine sand
<i>Serpularbis (Serpularbis) medusae</i> (Pilsbry)	~ 150 m	40-200 m	attached to gravels and shells
<i>Vermetus vitreus</i> Kuroda & Habe in Kuroda, Habe & Oyama	50-200 m	50-200 m	sand & gravel, attached to shells

bathy. depth = bathymetric depth of living-species habitat. (1) Okutani (2000). (2) Higo *et al.* (1999).

\*estimated from fossil records (lithology and associated species)

は貝殻砂底の生息環境が考えられる。なお、これらの貝化石とはほぼ同じ生態をもつ属・種で構成されている貝類遺骸群は、現在の東海沖では、伊豆半島石廊崎南東沖周辺の伊豆海脚の水深146 mの貝殻砂底(延原ほか(2008)のGH97-地点55)や御前崎海脚の水深87~153 mの礫まじり砂底や貝殻砂底(延原ほか(2008)のGH97-地点131, 143など)で認められる。このような潮通しのよい海脚や海台上の砂礫底では固着生活者の貝殻が大量に集積している。これらのことから、この石灰質砂岩の堆積環境は、水深50~200 mの海台上の貝殻まじり砂底と推定される。今回、再同定された貝化石の示す古水深・底質は、小山ほか(1992)が報告したサンプル2の底生有孔虫による結果と調和的である。

## 年代

サンプル2より新たに同定された *Mimachlamys satoi* が示す地質年代について以下に議論する。 *Mimachlamys satoi* の最古の化石記録としては、台湾の上部中新統桂竹林層 (the Keichulin Formation) と考えられる。Masuda & Huang (1990) は、桂竹林層の標本について放射肋の本数が約25本であることから、本層産の標本を *Chlamys* (*Mimachlamys*) cf. *satoi* としたが、Masuda (1962) では *Mimachlamys satoi* の放射肋の本数は25~30本の範囲で変異すると言及されており、同種である可能性が高い。

本邦においては、*Mimachlamys satoi* は琉球弧~西南日本の太平洋沿岸域の鮮新-更新統から多産するが、その分布北限は茨城県の久米層で、その年代は秋葉(1983)およびAkiba(1984)による珪藻化石分帯 *Denticulopsis kamtschatica* Zone (NPD7B)、浮遊性有孔虫生層序ではN17~N19にあたる(高橋, 1986)。このことから、*Mimachlamys satoi* は後期中新世の台湾に起源し、その後の温暖化に伴って鮮新世初頭に西南日本に北上・侵入したと考えられる。

駿河湾周辺の化石記録としては、伊豆半島下田周辺に分布する白浜層群および遠州地域の掛川層群があげられる。白浜層群では、粗粒~中粒の石灰質砂岩や凝灰角礫岩からの産出が報告されている(Nomura & Niino, 1932; Masuda, 1962)。白浜層群の年代はN19を示す浮遊性有孔虫化石が報告されており、前期鮮新世と考えられる(茨木, 1976)。一方、掛川層群では更新統の大日層、宇刈層、油山層から産出する(Nobuhara, 1993; Ozawa *et al.*, 1998)が、茨木(1986)の浮遊性有孔虫生層序Datum 23 (1.6 Ma)の層準より下位において出現が途絶えており、この年代までに駿河湾周辺地域から本種が消滅したと考えられる(Nobuhara, 1993)。以上のことから、駿河湾周辺地域における本種の産出年代は、約5.2~1.6 Maに限定できる。

石花海ゴージ北部に分布する石灰質砂岩からは、予察的ながら1 Ma頃の年代を示す石灰質ナンノ化石が得られたとの報告がある(大塚・新妻, 1985; 北里, 1986)。今回、*Mimachlamys satoi* の産出が確認されたことにより、石花海ゴージ中部の伊豆側斜面に分布する石灰質砂岩は、北部域に分布するそれらより古く、少なくとも1.6 Maよりも以前に堆積したことが示唆される。

## テクトニクス

小山ほか(1992)は、新妻(1991)と同様にこの石灰質砂岩の堆積年代を1 Ma前後と考え、伊豆半島の地史と対比させて石花海ゴージのテクトニクスを以下のように論じた。石灰質砂岩は、斜面下部の火山岩類を覆って堆積しているが、この火山岩類は化学組成の点から伊豆半島の白浜層群下部の火山岩類(9~5 Ma)に対比される。5~1 Maの時代に対比できる伊豆半島の構造運動としては、白浜層群以下の地層を波曲変形させ、上位の熱海層群との間の不整合を形成した3~1 Ma前後の変動IIがある(小山, 1986)。この変動IIによって生じた波曲変形は熱海層群の基底面高度の分布によく反映されているが、天城山付近の分水嶺を中心とする東北東-西南西方向の波曲の背斜軸の延長上に石花海ゴージ伊豆側斜面は位置する(小山, 1988)。新妻ほか(1990)や新妻(1991)によれば、石花海ゴージの石灰質砂岩は現在の銭州海嶺のような北東-南西方向に伸びた隆起海嶺上の浅海平坦面に堆積したとされるが、この波曲変形に伴う隆起帯がこれに相当すると考えられる。石灰質砂岩の古水深を考えると、北東-南西方向に約70 kmの広がりをもつ浅海域が広がっていたことになる。新妻ほか(1992)によれば、このような北東-南西軸の隆起海嶺は、フィリピン海プレートが南海トラフから駿河トラフにかけてのトラフ軸の屈曲部に沈み込むことから生じる幾何学的制約によるもので、南部フォッサマグナの多重衝突の過程で繰り返し形成されたとされる。石花海ゴージから伊豆半島にのびていた隆起海嶺は、丹沢地塊の本州への衝突期末期に形成され、その後のプレート沈み込みにもなう伊豆側斜面の沈降によって現在の水深に達しているものとされた。

上で述べた隆起海嶺のモデルは、今回再同定された貝化石の示す堆積環境(水深50~200 mの海台上の貝殻まじり砂底)からも支持される。一方、年代については1.6 Maより以前の年代値が示され、小山ほか(1992)が仮定した1 Maよりは若干古い時代に堆積したことが明らかとなった。サンプル2がこの石灰質砂岩の基底部に位置することを考え合わせると、石灰質砂岩の堆積は小山(1986)の変動II(3~1 Ma)の直後あるいは同時進行になる。この海域では、石花海ゴージ北部の伊豆側斜面で認められていた、火山岩類と上位の石灰質砂岩との間に挟在する泥質岩(大塚・新妻, 1985; 古田, 1988)が欠けている。変動に伴う剝削の可能性も否定できないが、むしろ貝化石の分類構成からは、現在の石廊崎海脚や御前崎海脚の頂面のように泥質碎屑物が堆積しがたい状況にあったためと考えられる。この場合、本海域は隆起海嶺の平坦面の中央付近に位置していたことが示唆され、石灰質砂岩の堆積は隆起海嶺を形成した変動に引き続く一連の出来事ととらえられる。

## 結論

1) 「しんかい2000」第579潜航において、石花海ゴージ伊豆側斜面の水深1645 mの石灰質砂岩から得られた貝化石試料を再検討した結果、ヒョクガイ *Cryptopecten*



*vesiculosus* (Dunker), *Mimachlamys satoi*, ハマカズラ *Serpulorbis* (*Serpulorbis*) *medusae* (Pilsbry), コハククビタテヘビガイ *Vermetus vitreus* Kuroda & Habe in Kuroda, Habe & Oyama, サガマルミノガイ *Lima* cf. *sagamiensis* Masahito, Kuroda & Habe およびヤツシロガイ *Tonna luteostoma* (Küster) の6種が再同定された。

2) これらの貝化石が示す古水深はおおむね50~200 mであり、現在の東海沖の貝類遺骸群と対比させた結果、伊豆海脚や御前崎海脚のような海台上的貝殻砂底の堆積環境が示された。

3) 掛川動物群を特徴づける絶滅種 *Mimachlamys satoi* の産出は、この石灰質砂岩の堆積年代が、鮮新世~前期更新世(すくなくとも1.6 Ma以前)であることを示唆する。

4) 石灰質砂岩の堆積は、伊豆半島の白浜層群を波曲変形させ、伊豆半島から石花海ゴージにかけて隆起海嶺を形成した3~1 Maの変動に引き続く一連の出来事と考えられる。

## 引用文献

- 秋葉文雄 (1983), 北太平洋中高緯度地域の新第三系珪藻化石帯区分の改訂—基準面の評価と時代—. 海洋科学, **15**, 717-724.
- Akiba F. (1984), Middle Miocene to Quaternary diatom biostratigraphy of Leg 87 in the Nankai Trough and Japan Trench, Deep Sea Drilling Project, and modified Lower Miocene through Quaternary diatom zones for middle-to-high latitudes of the North Pacific—Part 1. Biostratigraphy—. *Research Reports, Central Technical Laboratory Japan Petroleum Exploration*, **1**, 1-44.
- 古田俊夫 (1988), 駿河トラフに潜る. 海洋科学技術センター試験研究報告, 第4回「しんかい2000」研究シンポジウム特集, 83-87.
- Higo S., Goto Y. & Callomon P. (1999), *Catalogue and Bibliography of the Marine Shell-bearing Mollusca of Japan*. Elle Scientific Publications, Osaka, 749p.
- 茨木雅子 (1976), 伊豆・白浜層群原田層の浮遊性有孔虫について. 静岡大学地球科学研究報告, **2**, 1-7.
- 茨木雅子 (1986), 掛川層群の浮遊性有孔虫生層序基準面とその岩相層序との関係. 地質学雑誌, **92**, 119-134.
- 北里 洋 (1986), 南部フォッサマグナ地域における古地理の変遷. 月刊地球, **8**, 605-611.
- 小山真人 (1986), 伊豆半島の地史と足柄・大磯地域の更新世. 月刊地球, **8**, 743-752.
- 小山真人・新妻信明・狩野謙一・高木圭介・内村竜一・吉田智治・唐沢 譲・田邊裕高 (1992), 駿河トラフ伊豆側斜面の地質とテクトニクス—「しんかい2000」第579潜航の成果—. しんかいシンポジウム報告書, **8**, 145-161.
- Masuda K. (1962), Tertiary Pectinidae of Japan. *Science Reports of the Tohoku University, 2nd Series, Geology*, **33**, 117-238, pls.18-27.
- Masuda K. & Huang C. Y. (1990), Miocene Pelecypoda in the western foothills of northern Taiwan (Part II: Systematic description). *Bulletin of the National Museum of Natural Science*, **2**, 141-189, 11 pls.
- Matsuoka H. & Okada H. (1989), Quantitative analysis of Quaternary nannoplankton in the subtropical north-western Pacific Ocean. *Marine Micropaleontology*, **14**, 97-118.
- 新妻信明 (1991), 駿河トラフにおけるプレート沈み込みと南部フォッサマグナの地質. 月刊地球号外, **3**, 174-179.
- 新妻信明 (1994), 採取試料の古地磁気測定と駿河トラフ石花海ゴージにおけるプレート衝突—「しんかい2000」第707潜航報告—. JAMSTEC深海研究, **10**, 353-362.
- 新妻信明・大塚謙一・狩野謙一・和田秀樹・佐藤隆一・渋谷朝紀・竹内真司・吉田智治・大浦坂勝利 (1990), 駿河トラフにおけるプレート沈み込みの直視観察. 海洋科学技術センター試験研究報告, 第6回「しんかい2000」研究シンポジウム特集, 261-276.
- 新妻信明・徐 垣・Dresser D. (1992), 伊豆ゴージにおけるプレート境界の「しんかい6500」潜航調査. しんかいシンポジウム報告書, **8**, 135-144.
- Nobuhara T. (1993), The relationship between bathymetric depth and climate change and its effect on molluscan faunas of the Kakegawa Group, central Japan. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, **170**, 159-185.
- 延原尊美・林真美子・上出桂子・齋藤 寛・池原 研 (2008), 東海沖の貝類遺骸リスト. 静岡大学地球科学研究報告, **35**, 65-128.
- Nomura S. & Niino H. (1932), Fossil Mollusca from Izu and Hakone. *Science Reports of the Tohoku University, 2nd Series, Geology*, **16**, 1-108, pls.1-4.
- 大塚謙一・新妻信明 (1985), 駿河トラフの構造運動と堆積地質—松崎沖の駿河トラフ底および伊豆側斜面の潜航調査—. 海洋科学技術センター試験研究報告, 「しんかい2000」研究シンポジウム特集, 45-57.
- 奥谷喬司編著 (2000), 日本近海産貝類図鑑. 東海大学出版会, 東京, xviii + 1173p.
- Ozawa T., Tanaka T. & Tomida S. (1998), Pliocene to Early Pleistocene warm water molluscan fauna from the Kakegawa Group, central Japan. *Nagoya University Furukawa Museum Special Report*, **7**, 141p., 31 pls.
- Shuto T. (1986), Origin and development of the Kakegawa Fauna. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, **29**, 199-210.
- 高橋宏和 (1986), 茨城県常陸太田地域の鮮新統久米層産貝化石群集. 瑞浪市化石博物館専報, **6**, 91-104, pls. 12-14.