Res. Rep. Kanagawa prefect. Mus. Nat. Hist. 2008, 13, 157-160.
神奈川博調査研報（自然）2008, 13, 157-160.

早川凝灰角礫岩産の軟体動物化石

Molluscan Fossils from the Hayakawa Tuff Breccia at Ninotozawa in the Hakone Area

田口公則 [1)]

Kiminori TAGUCHI[1)]

Abstract. The Hayakawa Tuff Breccia, a geologic unit of Neogene basement complex of Hakone volcano, yields shallow marine molluscan fossils. Geological age of the breccia is considered to be Early Pliocene on the basis of age-diagnostic calcareous nannoplankton and planktonic foraminifers from corresponding formations. Two gastropod and eleven bivalve species are identified from the breccia at Ninotozawa in the Hakone area, Kanagawa Prefecture. Among these fossils, some tropical to subtropical species are included and dominant species are *Cryptopecten vesiculosus*, *Chlamys satoi* and *Sulciliochoncha* cf. *philippinarum*. The occurrences of these fossils inhabited in subneritic to bathyneritic, mostly being allochthonous, are linked with depositional environment of the Hayakawa Tuff Breccia.

Key words: molluscan fossils, Pliocene, Shirahama Fauna, *Cryptopecten vesiculosus* assemblage

はじめに

早川凝灰角礫岩（久野 , 1948）は、箱根火山の基盤岩を構成する地層の 1 つであり、早川峡谷の両岸や須雲川下流流域に分布している。海成層である本凝灰岩からは、貝化石や鮫の歯化を産出することが古くから知られている（平林 , 1898; Nomura and Niino,1932; 大塚 , 1934; Tomida, 1996 など）。この貝化石群は主に暖流系岩礁－砂礫底の種からなり、伊豆半島白浜層群と共通に見つかる種が多く、いわゆる白浜型化石群が箱根二ノ戸沢まで分布している（鎮西・松島 , 1987; Tomida, 1996）。今回、総合研究「箱根火山」の一環として箱根の基盤岩である早川凝灰岩の形成史を考えるにあたり、貝化石からは水深、底質、水塊などに関連した情報を提供する。総合研究において新たに須雲川支流の二ノ戸沢周辺の調査を行い貝化石の採集をすすめたほか、生命の星・地球博物館に保管されている貝化石資料についても整理作業をすすめ、従来の産出リストにいくつかの追加を行った。本報告では、早川凝灰角礫岩から産する貝化石について概要を述べる。

1) 神奈川県立生命の星・地球博物館
〒 250-0031　神奈川県小田原市入生田 499
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
田口公則； tagu@nh.kanagawa-museum.jp

早川凝灰角礫岩からの産出化石の研究史

早川凝灰角礫岩からの化石産出報告は、平林（1898）により「早川層灰岩」が分布する湯本付近からのサメの歯化石産出に関する記述が最初である。Nomura and Niino（1932）は、伊豆および足柄地域の貝化石の論文中で、箱根須雲川から *Pecten vesiculosus* と *Venus* sp. を報告した。その後、大塚（1934）は、箱根二ノ戸沢の本層「早川層灰岩」から *Pleurotomaria* sp.、*Tegula* (*Chlorostoma*) sp.、*Glycymeris* aff. *rotunda* (Dunker)、*Chlamys vesiculosus* (Dunker)、*Chlamys kakisakiensis* (Nomura & Niino)、*Spondylus* sp.、*Lima zushiensis* Yokoyama、*Entigona toreuma* (Gold)、*Paphia* sp.、*Clementia vatheleti* Mabille の貝化石をリストアップし、また、久野による須雲川産の化石、*Dentalium* sp. および鮫の歯について触れた。その中で、二ノ戸沢産の貝化石動物群と伊豆白浜の貝層との共通性から両層が対比されるとし、その年代は上部中新統から下部鮮新統であると結論した。

鎮西・松島（1987）は、南部フォッサマグナ地域の

新第三紀貝化石群を概観する中で、伊豆白浜層や箱根の早川凝灰岩に知られる熱帯要素となる *Comptopallium* 属の種や掛川層群の種類を含む特異な群集を白浜型化石群と呼び、ほぼ同時代の三浦半島や丹沢の地層から知られる逗子－落合型化石群と対照した。同じく、Tomida（1996）は南部フォッサマグナ地域の新第三紀後期の熱帯・亜熱帯性軟体動物群を総括する中で、前期鮮新世の白浜動物群は *Chlamys satoi - Comptopallium tayamai* 群集と *Cryptopecten vesiculosus - Lima zushiensis* 群集を含むほか、後期鮮新世の掛川層物群と共通種を含むが、*Comptopallium tayamai* や *Decatopecten izuensis* など他の日本の新第三紀後期の群集には見られない熱帯要素を含み、より南の低緯度地域で成立したと結論した。また、早川凝灰角礫岩からの標本を図示するとともに、つぎの 13 種、*Pleurotomaria* sp.、*Robertotrivia* cf. *eos* (Roberts)、*Ammussiopecten praesignis* (Yokoyama)、*Chlamys* (*Mimachlamys*) *satoi* Yokoyama、*Chlamys shirahamaensis* (Nomura & Niino)、*Cryptopecten vesiculosus* (Dunker)、*Comptopallium tayamai* (Nomura & Niino)、*Decatopecten izuensis* (Nomura & Niino)、*Spondylus anacanthus* Mawe、*Lima zushiensis* Yokoyama、*Glans hirasei* Dall、*Sulcilioconcha* cf. *philippinarum* (Hanley)、*Paphia exilis exilis* Shuto についてリストアップを行った。

一方、普及書においても貝化石産地として箱根二ノ戸沢が紹介され、とくに天野（1981）は、イモガイ *Conus* sp. を含むいくつかの貝化石を図示した。

萬年ほか（2003）は、小田原市根府川で掘削された小田原 5 号井の早川凝灰岩相当層の微化石年代について検討を行い、石灰質ナンノ化石から CN11b 亜帯に、有孔虫化石からは N17 帯後期～ N19 帯前半にそれぞれ対比し、堆積年代は 4.2Ma 前後と推定した。また、有孔虫化石から求められる堆積環境の古水深を陸棚外縁部から斜面上部とした。柳沢ほか（2005）は、早川凝灰岩が分布する箱根湯本駅近傍の崖から採取した軽石凝灰岩について、フッション・トラック法により 5.2 ± 0.7Ma の年代値を得た。

箱根二ノ戸沢の化石産地概要と産状

須雲川下流流域に早川凝灰岩が分布し、二ノ戸沢にて貝化石を産出する。二ノ戸沢に見られる岩相は、凝灰質砂岩の基質に安山岩からデイサイト質の角礫を含む火山礫凝灰岩である。礫サイズは、人頭大から細礫で、上方細粒化の級化を示すことが多い。また、少量の中～細礫サイズの頁岩などの円礫も見られる。以上の特徴のほか、箱根町北部の堂ヶ島ではブーマ・シークエンスの構成要素を含み、タービダイト堆積物であると推定されている（萬年ほか , 2005）。

化石産地は、標高 360 ～ 370m 付近の二ノ戸沢左岸の Loc.1（北緯 35 度 13 分 0 秒, 東経 139 度 4 分 41 秒）と Loc.2（北緯 35 度 12 分 59 秒，東経 139 度 4 分 41 秒）の 2 産地である。Loc.1 は従来知られている産地で、1985 年に貝化石が採集されている。

Loc.1 では、凝灰質角礫岩層中数 10 cm のユニット中

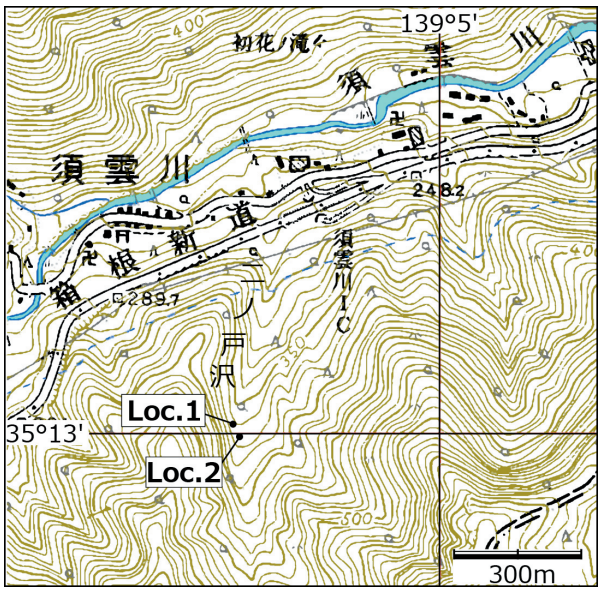

図 1 . 早川凝灰角礫岩の化石産地（国土地理院 2 万 5 千分の 1 地形図「箱根」に加筆）.

に貝化石が散在し一部密集している。*Chlamys satoi*（サトウニシキ）が多産する。二枚貝は全て離弁だが殻に特定の配列は認められない。

Loc.2 は、Loc.1 から数 10m 上流で、堰堤下の露頭である。数 10cm から数 m のユニットで、こぶし大の角礫が下部に濃集し上方で円礫を含む細礫混じりの粗粒砂へと級化層理を示す。Loc.2 ではこの級化層理ユニットの上部に貝を含む。貝を含む面を層理面とすると、走行傾斜は N25W39N となる。*Cryptopecten vesiculosus*（ヒヨクガイ）が多く産出し、*Chlamys satoi* や石灰藻も観察される。この層理面では、二枚貝の片殻の多くが凸面を上に向けた状態で配列している。

Loc.1 と 2 の二枚貝化石は、すべて離弁ないしは破片で産出する。ほとんどの貝化石が、殻が溶脱しているか、あるいは極めて殻の保存の悪い状態で産出する。そのため、殻表の摩滅の時期については判断が難しいが、摩滅によって円磨した殻化石はまれである。

貝化石群集および堆積環境

Loc.1 と Loc.2 の資料について貝化石を整理した結果、腹足類 2 種、二枚貝類 11 種となった。表 1 に Tomida

図 2 . Loc.1 での貝化石の産状（*Chlamys satoi*）. スケールは 15cm.

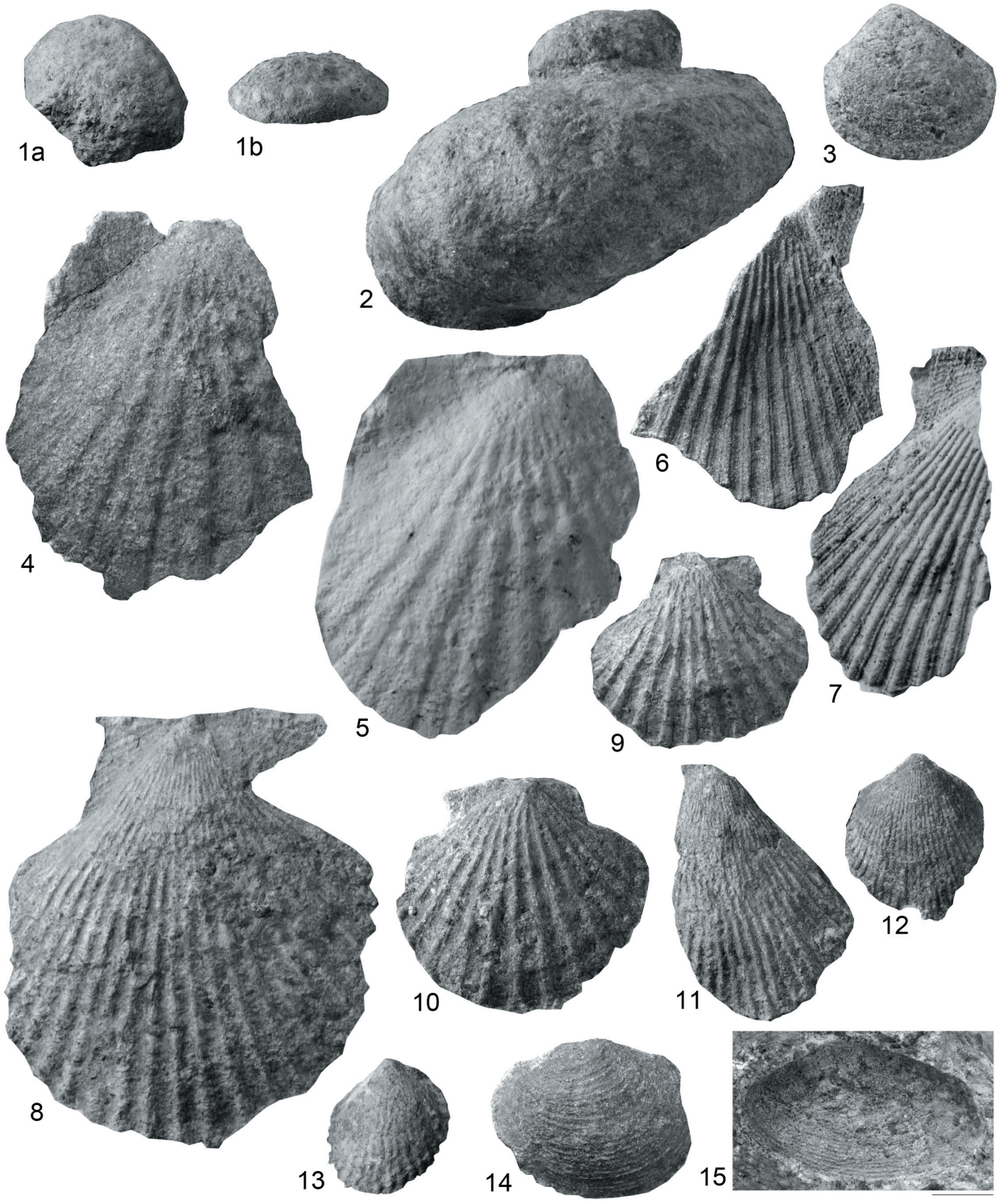

図 3. 早川凝灰角礫岩からの二ノ戸沢産貝化石（スケール：13 は× 1.5　それ以外は等倍）.
1a, b. *Haliotis* sp. アワビ類の一種 , 殻外面 , KPM-NN0026000.　2. *Turbo* sp., サザエ類の一種 , 内形雄型 , KPM-NN0026001.　3. *Glycymeris rotunda* (Dunker) ベニグリ 内形雄型 , KPM-NN0026002.　4, 5. *Ammussiopecten praesignis* (Yokoyama) モミジツキヒ , 4: 外形雄型 , KPM-NN0026003, 5: 外形雌型からのシリコンキャスト , KPM-NN0026004,　6, 7, 8. *Chlamys* (*Mimachlamys*) *satoi* Yokoyama サトウニシキ , 6: 外形雌型 , KPM-NN0026005, 7: 外形雄型（6 からのシリコンキャスト）, 8: 右殻外面 , KPM-NN0026006, 9,10. *Cryptopecten vesiculosus* (Dunker) ヒヨクガイ , 9: 右殻外面 , KPM-NN0026007, 10: 左殻外面 , KPM-NN0026008,　11. *Lima zushiensis* Yokoyama モクハチミノガイ , 右殻外面 , KPM-NN0026009,　12. *Vasticardium* sp. ザルガイの一種 , KPM-NN0026010, 13. *Fragum* sp. ヒシガイ属の一種 , 内形雄型, KPM-NN0026011,　14. *Sulcilioconcha* cf. *philippinarum* (Hanley) イナズマスダレの一種 , KPM-NN0026012,　15. *Paphia exilis exilis* Shuto スダレガイの一種 , 外形雌型 , KPM-NN0026013

（1996）のリストと併せた結果を示す。

産出頻度は、*Cryptopecten vesiculosus* と *Chlamys satoi* が高く、続いて *Glycymeris* や Venus などの小型二枚貝が多く見られる。しかし、小型二枚貝の多くは保存が悪く、種同定が難しい。Tomida(1996) は、*Sulcilioconcha* cf. *philippinarum* を優占種としているため、今回 *Venus* sp. とした小型二枚貝は同種である可能性がある。

図示したいくつかの種について付記する。

Haliotis sp.（図 3-1a,1b）：小型のアワビ類。7 つの孔列を認めるが、開口は判断できない。

Turbo sp.（図 3-2）：サザエ類の一種。螺塔の高さ体層大きさから *Turbo* とした。内形のため棘等は不明。

Glycymeris rotunda（図 3-3）：ベニグリ。内型で腹縁をきざむ。歯を確認できた個体もある。

Ammussiopecten praesignis（図 3-4,5）：モミジツキヒ。*Amussiopecten iitomiensis* に似ているが、放射肋が 15 ～ 16 本でやや方形。

Vasticardium sp.（図 3-12）：ザルガイの一種。約 30 本の肋。膨らみは強くない。

Fragum sp.（図 3-13）：ヒシガイ属の一種。約 22 本の肋。

Sulcilioconcha cf. *philippinarum*（図 3-14）：イナズマスダレの一種。殻頂部は欠損。輪肋により *Venus* sp. と区別。

二ノ戸沢産の貝化石群集を Tomida（1996）は、*Cryptopecten vesiculosus - Lima zushiensis* 群集と *Chlamys satoi - Comptopallium tayamai* 群集を認めた。現生種である *Cryptopecten vesiculosus* と *Lima zushiensis* は，それぞれ水深 50-600m と 50-200m の礫砂底に生息する（肥後・後藤 , 1993）。*Chamys satoi* は比較できる現生種がないが、*Comptopallium* 属は礫質砂底の潮間帯～正浅海帯に生息する。これらの群集は、潮間帯～正浅海帯、正浅海帯～準浅海帯、亜浅海帯～下浅海帯に生息する種を含む。

多産する *Chlamys* や *Cryptpecten* は、表生種である。今回、追加された *Trubo*、*Hliotis* は岩礁性の腹足類であり表生種である。このように表生種が優先することは、底質が、表生種が卓越する砂礫底あるいは岩礁であること、あるいは浅所からの流れ込みにより表生種が運ばれやすいことが考えられる。

以上のことから、二ノ戸沢の貝化石から推定される早川凝灰角礫岩の堆積環境は、水深 50-200 m 以深といえる。堆積場の浅所には *Turbo* や *Halotis* が生息するような岩礁性あるいは礫底の環境が存在したと推定できる。

謝辞

化石標本の収集にあたって、多くの方々にご協力いただいた。総合研究「箱根火山」のメンバーのほか、石浜佐栄子、下田慶太、門田真人、中村良の各氏には現地での標本採集でお世話になった。当館名誉学芸員の松島義章博士には、二ノ戸沢産の貝化石資料、文献資料の提供、貝類の分類など多くのことをご教示いただいた。記して感謝の意を表する。

表 1 . 二ノ戸沢産貝化石リスト.

Specific Name	A	B
Pleurotomaria sp.	○	-
Haliotis sp.	-	○
Turbo sp.	-	○
Robertotrivia cf. *eos* (Roberts)	○	-
Glycymeris rotunda (Dunker)	-	○
Ammussiopecten praesignis (Yokoyama)	○	○
Chlamys (*Mimachlamys*) *satoi* Yokoyama	○	◎
Chlamys shirahamaensis (Nomura & Niino)	○	-
Cryptopecten vesiculosus (Dunker)	◎	◎
Comptopallium tayamai (Nomura & Niino)	○	-
Decatopecten izuensis (Nomura & Niino)	○	○
Spondylus anacanthus Mawe	○	-
Lima zushiensis Yokoyama	○	○
Vasticardium sp.	-	○
Glans hirasei Dall	○	-
Fragum sp.	-	○
Venus sp.	-	○
Sulcilioconcha cf. *philippinarum* (Hanley)	◎	○
Paphia exilis exilis Shuto	○	○

A: Tomida(1996), B: This study ; Occurrence ◎dominant

引用文献

天野　宏 , 1981. 二ノ戸沢 . 見上敬三監修 , 奥村　清編 , 改訂神奈川県地学のガイド , pp.20-21. コロナ社 , 東京 .

鎮西清高・松島義章 , 1987. 南部フォッサマグナ地域の新第三紀貝化石群 . 化石 (日本古生物学会), (43): 15-17.

肥後俊一・後藤芳央 , 1993. 日本及び周辺地域軟体動物総目録 . 693p, エル貝類出版局 .

平林　武 , 1898. 箱根熱海両火山地質調査報文 . 震災予防調査会報告 , 16:1-78.

久野　久 , 1948. 箱根火山地質見学旅行案内 . 地球の科学 , 3(2):11-20.

萬年一剛・堀内誠示・田口公則・山下浩之・平田大二・川手新一・蛭子貞二・谷口英嗣 , 2003. 箱根地域・早川凝灰角礫岩から得られた微化石年代とその意義 . 地質学雑誌 , 109(11):661-664.

Nomura, S. & H. Niino, 1932. Fossil mollusca from Izu and Hakone. Sci. Rep. Tohoku Yniv., 2nd Ser (Geol.)., 15(3):167-192., 2pls.

大塚弥之助 , 1934. 身延山北麓の化石と，箱根早川層灰岩の貝化石 . 地質学雑誌 , 41:562-568.

Tomida, S., 1996. Fossil molluscan assemblage from the Neogene Senhata Formation around Nokogiriyama, Boso Peninsula, Japan. Bull. Mizunami Fossil Museum, 16: 85-108., pls10-19.

柳沢幸夫・渡辺真人・高橋雅紀・田中裕一郎・木村克己・林　広樹 , 2005. 大深度ボーリング試料による地質年代調査．大都市大震災軽減化特別プロジェクト I 地震動（強い揺れ）の予測「大都市圏地殻構造調査研究」平成 16 年度　成果報告書，文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・防災科学技術研究所，338-358.