

関東平野西縁部の下部更新統上総層群の貝化石群集と環境変動

—地学の野外実習教材開発の基礎として—

馬 場 勝 良

The Molluscan Fossil Assemblages of the Lower Pleistocene Kazusa Group of the Western Flank of the Kwanto Plain and environmental change

Katsuyoshi BABA

Abstract

This study investigated paleontological and stratigraphic research of the stratigraphy and molluscan fossils of the lower Pleistocene Kazusa Group, found in the Tama river/Tama hills area of the western flank of the Kwanto Plain, in order to collect basic data for teaching materials in earth science fieldwork. Molluscan fossils were collected from 110 locations from the Kazusa Group, found in the Tama river/Tama hills area, and categorized into 223 different types. These were then sorted into 32 fossil groups, according to the characteristics of molluscan fossils discovered.

By comparing the characteristics of habitat depth and sediments of these species/extant species, the study found that these fossil groups indicate fresh water, brackish water, inner bay, upper neritic sandy bottom, upper neritic muddy bottom, lower neritic sandy bottom, lower neritic muddy bottom, and bathyal environments. In the northwestern part of the Tama hills area, it has been determined that the environment has changed from inner bay and brackish water areas to shallow sea areas six times. Nonetheless, groups indicating inner bay or brackish water were not found in the southeastern hill areal; however, it was a bathyal environment instead. This indicates that the depth of the water in the western flank of the Kwanto Plain at that time deepened from northwest to southeast.

Key words

environmental change, field observations, Kazusa Group, molluscan fossils, Tama hills

1. はじめに

小学校、中学校の理科では野外実習・野外観察を実施することが学習指導要領（文部科学省，2008a;2008b）に示されているが，都市化の進んだ現在では，それに適した場所が少なく，また，野外実習を行う上で参考となる資料も不足している。

多摩川中流域—秋川地域、東京都あきる野市山田から神奈川県川崎市宿河原にかけての地域には、河床に礫層、泥層、砂層からなる上総層群と呼ばれる地層が広く露出している。これらの地域は河床の露出であるため、常に新鮮な露頭条件が保たれており、貝・植物・生痕・陸生動物の足跡など、古環境推定に適した大型の化石を含んでいる。化石や地層の観察から氷河性海面変動によると考えられる古環境の変遷がわかりやすい地域である。これらの地域は都心から近いこともあり、地学野外実習地として利用されている。例えば、馬場ほか（1986）、相場（1991）、松川ほか（1991）、藤井（1998）、馬場ほか（2000）、松川ほか（2001）、馬場ほか（2003）、など、多くの実践報告がある。さらに、これらの実践に伴い河床の上総層群から、陸生動物の体化石や足跡化石が相次いで発見されている（例えば、馬場ほか，2000;Matsukawa et al., 2007; Aiba et al., 2010）。しかし、これらの地域は地学野外学習の教材として十分に開発・利用されているとは言えない。それは、この多摩川地域だけの情報では、地層の水平的・垂直的広がりや当時の環境とその変化について十分に考察できないからである。より価値の高い野外実習教材を開発するには、この地域に隣接する南の多摩丘陵地域の情報は欠かすことができない。そこで、本研究は地学野外実習の教材開発のための基礎として、多摩川—多摩丘陵地域の野外調査を行い、主に産出する貝化石から当時の環境の時間的変遷の考察を試みる。

2. 上総層群について

上総層群は房総半島養老川沿いに模式地を持つ更新世前期（220–45万年前）に堆積した地層で、

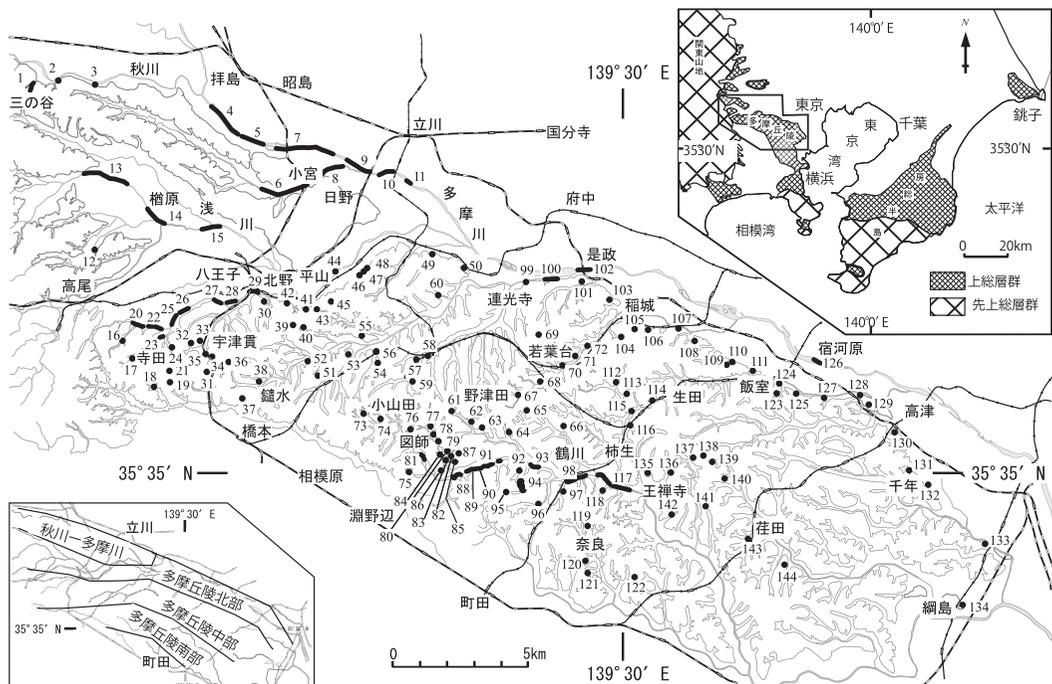


図1 調査地域及び露頭位置図

模式地では主に深海性泥層を主体とする地層である。上総層群は模式地の房総中部のほか、関東平野西部の丘陵地である多摩丘陵、加住丘陵、加治丘陵、狭山丘陵にも分布している。このほか、房総南部、銚子地域、横浜地域、神奈川県の大磯丘陵地域にも分布が知られており、さらに関東平野地下にも広く存在が確認されている(図1)。多摩丘陵地域の上総層群は房総の黄和田層に相当することが示されている(高野, 1994)。

多摩川-秋川地域およびそれより北方の丘陵地である草花丘陵や加治丘陵の層序は、松川ほか(2006)によってまとめられている。ここで用いる層序区分は、多摩丘陵地域は高野(1994)に、多摩川-秋川地域は松川ほか(2006)に従い、層序は表1に、層厚や岩相などは表2にまとめて示した。調査した露頭の位置は図1に、地質柱状図は図2-1~

表1 多摩川-多摩丘陵地域上総層群の層序

地域	秋川-多摩川地域	多摩丘陵地域					
		北部	中部	南部			
上総層群	飯室層	高津層	飯室層	王禪寺層			
					出店層	王禪寺層	王禪寺層
	連光寺層				鶴川層		
	小山田層						
	福島層		平山層				
	飯能層		大矢部層				
矢風層		寺田層					
		館層					

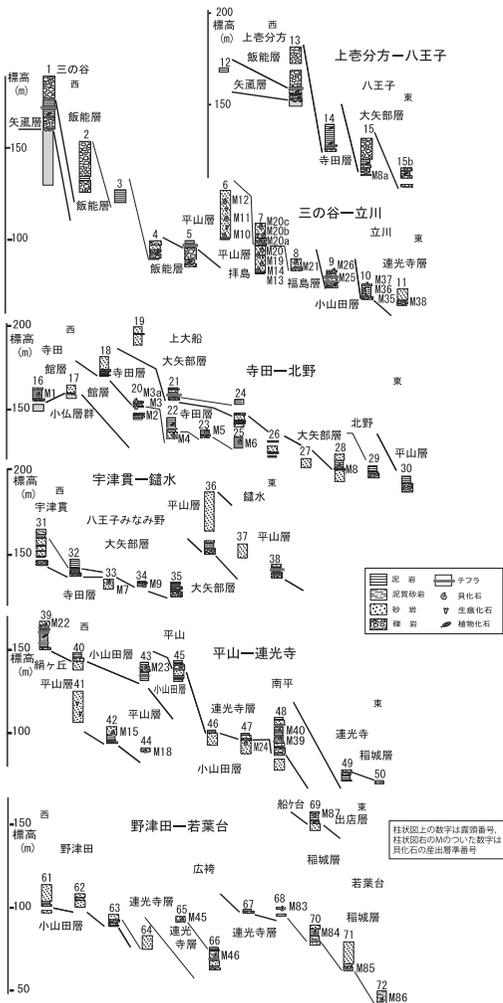


図2-1 多摩川-多摩丘陵地域、上総層群の柱状図(北西部)

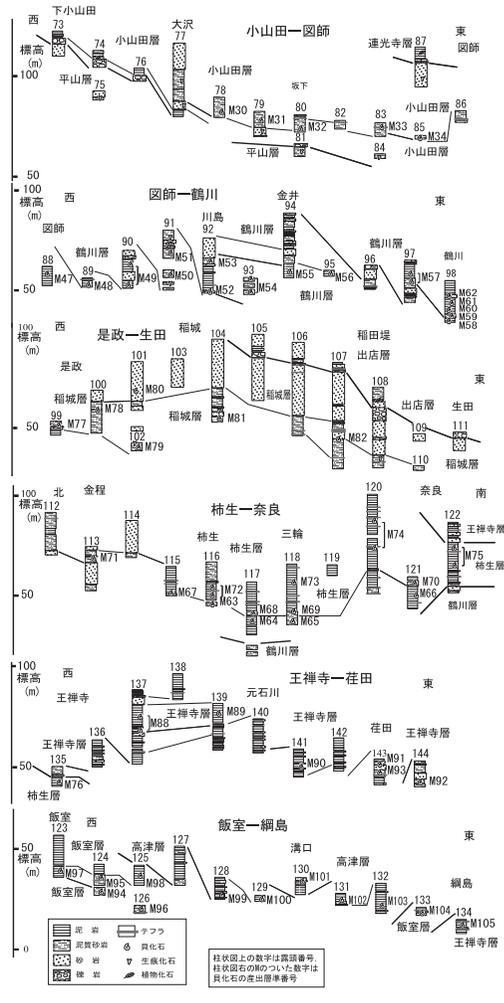


図2-2 多摩川-多摩丘陵地域、上総層群の柱状図(南東部)

表2 多摩川-多摩丘陵地域、上総層群の層序概略

高津層	泥勝ちな砂・泥互層で、ときに異常堆積が見られる。泥層は王禅寺層のものに比べて、より固結している。層厚 50m。		
飯室層	塊状の泥層からなり、細かい木片などを含むことがある。下部はやや砂質で、上部は薄い砂層を挟む。多摩区飯室では登戸タフを挟む。層厚 50m。		
出店層	下部はときに礫層を伴う炭質物を含む泥層や薄い泥層からなり、中上部は全体に粗粒砂層である。若葉台北方 (Loc. 69) では厚さ 3m の炭質物に富む泥層が見られた。稲城市の穴沢天神社付近では本層下部に宮田タフを挟む。層厚 20m。	3-6m の泥層と 0.3-1m の細粒砂層からなる互層で、ときに異常堆積層が見られる。港北区綱島では泥層中に宮田タフと浅間タフを挟む。層厚 50m 以上。	王禅寺層
稲城層	下部の礫層、中部の泥層、上部の砂層からなる。下部の礫層は、厚さは 3m ほどである。中部の泥層はやや砂質な部分も入れると、厚さ 5-10m ほどある。砂質な部分は細かいラミナが発達する。泥層上部には生痕化石が見られる。上部の砂層は若葉台周辺で厚く 60m 以上である。層厚 80m。	厚い泥層からなる。下部にやや砂質となる層準がある。良く連続するテフラを多数挟む。柿生から三輪町にかけては、読売タフ、および根方一百ヶヶ丘タフを挟む。層厚 60-70m。	柿生層
連光寺層	下部の礫層、中部の泥層、上部の砂層からなる。下部の礫層は、礫径 5-10cm ほどの淘汰の悪い礫層である。中部の泥層は厚さ 5-10m ほどあり、貝化石や生痕化石を含む泥層である。上部の砂層は、ときに弱いラミナを持つ黄褐色細粒砂である。層厚 50m。	不規則な砂泥互層からなる。特に下部は比較的厚い 5-10m の泥層と 1-3m ほどの砂層の互層である。中下部の層準には厚さ 5-10cm 単位の細互層となるところがあり、ここには生痕化石を密集する。中上部には比較的厚い砂層が発達し、上部は泥層が優勢である。層厚 100m 以上。	鶴川層
小山田層	下部の礫層、中部の泥層、上部の砂層からなる。下部の礫層は厚さ 5m 程度で、礫径数~十数 cm の亜円礫の砂岩が多い。中部の泥層は厚さ 4-7m 程度の青灰色泥層で、木片が点在する。堀之内第 1・第 2 タフを挟む。上部の砂層は厚さ 10m ほどの中粒砂層。層厚 30m。		
福島層	礫層、泥層、砂層からなる。下部は礫層と中~粗粒砂層の互層からなり、クロスラミナが著しい。礫径は 5cm ほどで良く円磨されている。厚さは 2m ほどである。この礫層上部には厚さ 2m ほどの泥層が重なるが下部は水平なラミナが見られる。上部は淘汰の悪い細~中粒の砂層からなる。層厚 20m。		
平山層	下部の礫層中部の泥層、上部の砂層からなる。下部の礫層の礫径は数~十数 cm で、円磨度は亜円程度である。中部の泥層は厚さ 5m ほどで、青灰色泥で特徴づけられる。鎌水では、鎌水バミスを挟む。上部の砂層は 40m 程度の厚さである。稀にラミナの見られる塊状の砂層からなる。層厚 70m。		
大矢部層	下部の礫層は、層厚 4~10m で径数~十数 cm の亜円礫で構成されている。中部の泥層には、上大船 (Loc. 21) で上大船タフ (K0 高野, 1994) を挟む。上部の砂層は礫混じりのラミナが目立つ中粒砂層からなる。また、上部の砂層の層準に基底に礫層を伴う厚さ 4m ほどの植物片を多く含む泥層が見られる。層厚は 50m 程度。		
寺田層	礫層、泥層、砂層からなる。下部の礫層は数 cm ~十数 cm の亜円礫で特徴づけられ、淘汰は悪い。中部の泥層には小さな木片が散在し、稀に細礫程度の礫を含む。上部の砂層にはラミナが発達する。層厚は 50m 程度。		
館層	固結した泥がち砂泥互層で、上総層群の地層に比べ固結度が高い。分布は八王子市館町団地周辺・寺田町付近。寺田町の稲荷山公園付近の民家裏では、基盤岩 (小仏層群) を不整合で覆う本層が観察される。層厚は 10-70m 程度。		

2 に示した。柱状図上の番号は露頭番号、柱状図右に M をつけた数字は貝化石のサンプル番号である。なお、館層は上総層群に含めていないが、貝化石が産出するので取り扱った。

3. 貝化石群集

(1) 研究史

多摩丘陵地域に分布する上総層群の貝化石は、三土 (1930) により、町田市図師 (小山田層) から *Turritella nipponica* ほか 5 種類、川崎市麻生区上三輪 (柿生層) から *Paphia amabilis* ほか 18 種類を報告したことに始まる。その後、大塚 (1932) は飯室層および柿生層からの貝化石を、鈴木 (1934) は柿生層の貝化石を詳しく報告し、大西 (1941) は立川から連光寺層の貝化石 (馬場の貝層) を報

告した。多摩丘陵地域産貝化石の概要は徳永ほか(1949)によって丘陵全体の地質をまとめた際に、多くの産地からリストとして報告された。また、藤本ほか(1961)も多摩丘陵全域から貝化石の産出リストを示した。羽鳥・寿円(1958)は谷地川に露出する小宮砂層(平山層)から、寿円(1966)は武蔵野台地南部の崖線に露出する連光寺および高津層からの貝化石を報告した。正岡(1978a; 1978b; 1986; 1987)は柿生層および鶴川層産貝化石の産出層準を柱状図上に示し、主な種類を図示して、貝化石から推定される堆積環境についても述べた。馬場(1990)は多摩丘陵全域から産する貝化石を16の群集に区分し、その水平的・垂直的变化を述べた。藤井(1998)は多摩丘陵北部地域から14の貝化石群集を認定し、天野(1993)の方法を用いて古水温を推定した。このほか、稲城層(松田, 1985)、連光寺層(馬場ほか, 1986; 大沢, 1988)、飯室層(小泉, 1990; 増淵, 2001)、平山層(向山・松田, 1992; 1993; 1998; 前田・松川, 2003)などから産した貝化石の群集解析結果が報告されている。また、正岡ほか(1990)は新産地を加えて、今までに多摩丘陵地域から報告された34地点の貝化石リストをまとめて示した。

(2) 産出貝化石

産出層準を確認しつつ貝化石採集した。同じ露頭内でも群集が異なると判断した場合は層準を分けて採集した。さらに保存度や産出状態もチェックした。採集した貝化石は室内に持ち帰り、クリーニング・同定を行い群集区分をした。産出種数、産出量、保存度、産出状態を柱状図に記し、その層位的・地理的变化を考察する。産出貝化石と現生種の生態学的知識から、古環境推定の資料とする。これらを総合して、多摩川-多摩丘陵地域、上総層群堆積時の古環境とその変遷を推定した。堆積環境を貝化石から推定する場合には、貝化石の自生的産状を把握する必要がある。多摩丘陵地域の上総層群からの貝化石は、泥層から産する二枚貝化石は合弁で産するものが多く、自生的産状を示している。砂層から産するものも二枚貝化石には合弁のものが見られ、流水により大きく移動したと考えられるものは数少ない。なお、本地域の礫層からは貝化石の産出が知られていない。

本地域の上総層群から得られた貝化石は、腹足類97種、掘足類5種、二枚貝類121種の合計223種である。そのうち、種まで同定できたものは、腹足類70種、掘足類4種、二枚貝類108種の合計182種である。貝化石の産出リストは表3-1~4に示した。産出量は、A(多量)、C(多い)、F(少ない)、R(稀)で表した。なお、産出種数の少ない産地は表に載せず、本文中に記載した。

(3) 貝化石群集の記載

泥層から産する群集は、一般に構成種が少ない。貝化石の保存状態は良好で、二枚貝は合弁の状態で産することが多く、ほとんど現地性と判断される。内湾性の群集を除くと密集せず散在的に産出するが、やや砂質などところでは密集することがある。砂層から産する群集は構成種が多く、暖流系種の優勢な群集と寒流系種の優勢な群集などのグループに分けることができる。産出頻度の多い種類の1あるいは2種の学名をとって群集名とした。これらの群集の特徴を以下に記載する。なお、群集名の次に書かれた括弧内のMのついた数字・アルファベットは貝化石の産出層準を示す(図1参照)。多摩川-多摩丘陵地域の上総層群から以下の32群集を識別した。

1. *Anodonta* sp. 群集 (M2a)

本群集は *Anodonta* sp. からなり、他の種類は見つかっていない。泥層中に合弁で産する。多摩丘陵中部地域の寺田層最下部に見られる (Baba and Matsukawa, 2012)。

2. *Corbicula japonica* 群集 (M5, M8a)

本群集は *Corbicula japonica* (ヤマトシジミ) からなる。泥層中に産し、合弁のものが多く、ところにより密集する。多摩丘陵中部地域の寺田層下部と大矢部層下部の泥層中に見られる。

3. *Potamocorbula amurensis* 群集 (M36, M39)

本群集は小型の *Potamocorbula amurensis* (ヌマコダキガイ) が大部分を占め、ほかに *Theora fragilis* (シズクガイ) をわずかに伴う。泥層中に密集して産し、合弁であることが多い。秋川-多摩川地域および多摩丘陵中部地域の連光寺層中部の泥層中に見られる。馬場 (1990) が多摩丘陵地域西部で *Potamocorbula* 群集としたものである。徳永ほか (1949) が七生村 (日野市) 三沢に分布する泥層から報告した *Erodona* sp., *Theora lubrica* は、本群集に含まれる。

4. *Crassostrea gigas* 群集 (M4; M20a; M35; M41; M44)

本群集は、*Crassostrea gigas* (マガキ) が主体で、しばしば泥層中に密集して産し、カキ礁となる。ほかには *Trapezium liratum* (ウネナシトマヤガイ), *Ruditapes philippinarum* (アサリ), *Macoma incongrua* (ヒメシラトリ), *Chlamys nipponensis* (アズマニシキ) や *Anomia chinensis* (ナミマガシワ) をわずかに伴う。秋川-多摩川地域の福島層下部と連光寺層下部、多摩丘陵中部地域の寺田層下部と連光寺層下部の計3層準の、いずれも泥層中に見られる。馬場 (1990) が多摩丘陵地域西部で *Crassostrea* 群集としたものである。

5. *Macoma incongrua* 群集 (M3; M6; M7; M8; M9; M22; M23; M25; M27; M28; M29; M81; M83; M84; M85; M87)

本群集は *Macoma incongrua* (ヒメシラトリ) が主体をなし、ほかに *Theora fragilis* (シズクガイ), *Batillaria zonalis* (イボウミニナ), *Scapharca broughtonii* (アカガイ) などを伴うが、構成種は少ない。泥層から産し、二枚貝類は合弁で産することが多い。稲城層中部の層準では、大きく成長した *Ruditapes philippinarum* (アサリ) が目立つ。この群集は多摩丘陵地域では優勢な群集で、特に秋川-多摩川地域と多摩丘陵北部-中部地域の多くの層準で見られる。秋川-多摩川地域の小山田層中部、多摩丘陵北部地域の矢部層中部、小山田層中部、稲城層中部および出店層下部、多摩丘陵中部地域の寺田層下部と上部、そして大矢部層中部に見られる。小山田層中部の群集は、馬場 (1990) が多摩丘陵地域西部で *Macoma-Batillaria* 群集としたもの、稲城層中部の層準のものは *Macoma-Tapes* 群集としたものである。徳永ほか (1949) により八王子市別所から *Macoma inquinata*, *Macoma incongrua* などが報告されているが、これは本群集に含まれる。

6. *Mya arenaria oonogai-Phacosoma japonicum* 群集 (M26)

本群集は *Mya arenaria oonogai* (オオノガイ) を特徴的に含み、*Solen krusensternii* (エゾマテガイ), *Phacosoma japonicum* (カガミガイ), *Suchium costatum* (キサゴ) などを伴う。砂質泥層からやや密集して産し、*Mya arenaria oonogai* や *Phacosoma japonicum* は合弁で産する。秋川-多摩川地域、立川南方の多摩川河床に露出する小山田層上部に見られる。

7. *Ruditapes philippinarum-Macoma incongrua* 群集 (M42)

本群集は主として *Ruditapes philippinarum* (アサリ) と *Macoma incongrua* (ヒメシラトリ) からなる。多摩丘陵中部地域の連光寺層中部では、*Mizuhopecten yessoensis* (ホタテガイ) や *Mizuhopecten hokurikuensis* (ホクリクホタテ) などを伴う。本群集を産する層準の厚さは20cmである。本群集には *Phacosoma japonicum* (カガミガイ) や *Suchium costatum* (キサゴ) を含まないので、*Phacosoma japonicum-Ruditapes philippinarum* 群集と区別される。多摩丘陵中部地域の連光寺層中部の泥質砂層中に見られる。馬場 (1990) が多摩丘陵西部地域で *Tapes-Macoma* 群集としたものである。

8. *Phacosoma japonicum-Ruditapes philippinarum* 群集 (M37; M38; M40)

本群集は、*Ruditapes philippinarum* (アサリ) と *Macoma incongrua* (ヒメシラトリ) が多く、密集して産する。このほかに、*Phacosoma japonicum* (カガミガイ), *Rapana venosa* (アカニシ),

Suchium costatum (キサゴ) なども多い。この群集を産する層準は厚さが 50cm 内外である。秋川－多摩川地域および、多摩丘陵北部地域にかけての連光寺層中部の泥質砂層中に見られる。馬場 (1990) が示した多摩丘陵西部地域の *Macoma-Tapes* 群集と同じである。

9. *Pseudocardium sachalinense*-*Mizuhopecten yessoensis* 群集 (M10 ; M11 ; M12 ; M20)

本群集は *Pseudocardium sachalinense* (ウバガイ), *Mizuhopecten yessoensis* (ホタテガイ), *Callithaca adamsi* (エゾヌノメアサリ), *Macoma tokyoensis* (ゴイサギ) などからなる。二枚貝類は合弁のものが多く、砂層中に散在する。秋川－多摩川地域の平山層上部の砂層中に見られる。

10. *Mizuhopecten yessoensis*-*Macoma hirayamaensis* 群集 (M21)

本群集は主として *Mizuhopecten yessoensis* (ホタテガイ) と *Macoma hirayamaensis* (ヒラヤマシラトリ) からなり、ほかに *Pseudocardium sachalinense* (ウバガイ), *Raetellops pulchellus* (チヨノハナガイ) などを伴う。礫混じりの泥質砂層中に産し、破片となった個体は見られず、*Macoma hirayamaensis* は合弁で産する。*Pseudocardium sachalinense*-*Mizuhopecten yessoensis* 群集に類似するが、本群集には *Callithaca adamsi* (エゾヌノメアサリ) を含まないことと、*Macoma hirayamaensis* が多いことで区別される。秋川－多摩川地域の福島層 (植木・酒井, 2007) 中部に見られる。向山ほか (2007) が小宮層上部からのものとして報告した *Pseudocardium sachalinense* や *Macoma hirayamaensis* は福島層中部の層準である。

11. *Glycymeris yessoensis*-*Suchium costatum* 群集 (M14)

本群集は *Glycymeris yessoensis* (エゾタマキガイ) と *Suchium costatum* (キサゴ) が多く、ほかには *Mercenaria stimpsoni* (ビノスガイ), *Mizuhopecten yessoensis* (ホタテガイ), *Ezocallista brevisiphonata* (エゾワスレ), *Pseudocardium sachalinense* (ウバガイ), *Fuscocardium braunsi* (ブラウンスイシカゲガイ) など構成種が多い。細粒砂層中に密集して産し、合弁のものは少ない。多少流されて堆積したものと考えられる。秋川－多摩川地域の平山層中部の砂層下部に見られる。前田・松川 (2003) の *Suchium costatum* 群集 (平山層) は本群集に含まれる。

12. *Solen krusensternii*-*Macoma tokyoensis* 群集 (M19)

本群集は *Solen krusensternii* (エゾマテガイ), *Macoma tokyoensis* (ゴイサギ), *Mercenaria stimpsoni* (ビノスガイ), *Panopea japonica* (ナミガイ) などからなる。やや泥質な砂層中に見られ、二枚貝は合弁のものが多く。秋川－多摩川地域、昭島南方の多摩川河床に露出する平山層中部の砂層中部に見られる。前田・松川 (2003) の *Solen krusensternii*-*Macoma tokyoensis* 群集 (平山層) は本群集に含まれる。

13. *Solen krusensternii*-*Saccella sematensis* 群集 (M77 ; M78 ; M79 ; M82)

本群集は *Solen krusensternii* (エゾマテガイ), *Saccella sematensis* (アラスジソデガイ), *Siliqua pulchella* (ミゾガイ) が多く、ほかに *Raetellops pulchellus* (チヨノハナガイ), *Mya arenaria oonogai* (オオノガイ), *Panopea japonica* (ナミガイ), *Clementia vatheleti* (フスマガイ), *Cancellaria spengleriana* (コロモガイ) など、表3に示すような多くの種を含む。また、小型ではあるが *Mizuhopecten yessoensis* (ホタテガイ) が含まれる。多摩丘陵北部地域の稲城市是政周辺の稲城層主部の砂層中に見られる。なお、是政の産地からは松田 (1985) により、*Saccella*-*Solen* 群集として計52種の貝化石が報告されている。馬場 (1990) が示した多摩丘陵西部地域の *Solen*-*Siliqua* 群集と同じである。

14. *Pseudocardium sachalinense*-*Macoma calcarea* 群集 (M20c)

本群集は主として *Pseudocardium sachalinense* (ウバガイ) からなり、*Macoma calcarea* (ケシヨ

ウシラトリ) や *Mizuhopecten yessoensis* (ホタテガイ) を伴う。やや礫質な中粒砂層中に散在し、これらは破片とはならず、合弁で産することが多い。秋川-多摩川地域、多摩川沿いに露出する福島層上部の層準に見られる。向山ほか (2007) が報告した彼らの“平山層”最上部の凝灰質砂層から産した貝化石はこの群集に含まれる。

15. *Mizuhopecten yessoensis*-*Callithaca adamsi* 群集 (M18)

本群集は *Mizuhopecten yessoensis* (ホタテガイ) と *Callithaca adamsi* (エゾヌノメアサリ) の2種で特徴づけられ、ともに合弁の場合が多い。このほか、*Macoma hirayamaensis* (ヒラヤマシラトリ)、*Antalis weinkauffi* (ツノガイ)、*Clinocardium californiense* (エゾイシカゲガイ)、*Acila insignis* (キララガイ)、*Saccella sematensis* (アラスジソデガイ)、*Nitidotellina hokkaidoensis* (サクラガイ)、*Cycladicama cumingi* (シオガマガイ)、*Cryptonatica andoi* (エゾタマガイ) など、表3に示すような多くの種から構成されている。平山層中部の層準にあたる多摩丘陵北部地域の日野市豊田の浅川にかかる平山橋下の産地に見られる。馬場 (1990) が示した多摩丘陵西部地域の *Mizuhopecten-Macoma* 群集と同じである。徳永ほか (1949)、藤本ほか (1961)、向山・松田 (1998) などによって報告された日野市平山の浅川河床から産する貝化石は、本群集に含まれる。また、羽鳥・寿円 (1958) は八王子市石川町 (上ノ原西北) の谷地川河床から、*Patinopecten yessoensis* ほか21種を報告し、岩相・貝化石とも類似することから、平山層の連続とした。この群集も本群集に含まれる。

向山・松田 (1998) は同じ平山橋下の産地から合計99種の貝化石を同定し、古水深は20-30m、古緯度は北緯38-39° 付近 (太平洋側では仙台湾から三陸海岸南部付近) と推定している。

16. *Phacosoma japonicum*-*Antalis weinkauffi* 群集 (M45 ; M46 ; M62)

本群集は *Phacosoma japonicum* (カガミガイ)、*Antalis weinkauffi* (ツノガイ)、*Paphia schenelliana* (オオスタレガイ)、*Mizuhopecten tokyoensis* (トウキョウホタテ) などからなる。やや粗粒な砂層から産し、摩滅した個体もあることから、多少流されて堆積したものである。多摩丘陵中部地域の町田市広袴周辺の連光寺層中部にあたる層準に見られる。また、多摩丘陵南部地域の鶴川層最上部にも本群集が見られる。馬場 (1990) が示した多摩丘陵西部地域の *Dosinia* 群集と同じである。

17. *Cyclocardia ferruginea*-*Antalis weinkauffi* 群集 (M52)

本群集には *Cyclocardia ferruginea* (クロマルフミガイ) と *Antalis weinkauffi* (ツノガイ) の2種が多く、ほかに *Cultellus otukai* (オオツカユキノアシタ)、*Periploma plane* (リュウグウハゴロモ)、*Clementia vatheleti* (フスマガイ)、*Lucinoma annulata* (ツキガイモドキ)、*Phacosoma japonicum* (カガミガイ) などからなり、構成種が多い。町田市野津田町川島の鶴川層の砂層中に見られる。

18. *Antalis weinkauffi*-*Cyclocardia ferruginea* 群集 (M30 ; M31 ; M32 ; M33 ; M34)

本群集は主として *Antalis weinkauffi* (ツノガイ)、*Cyclocardia ferruginea* (クロマルフミガイ) からなり、ほかに *Phacosoma japonicum* (カガミガイ)、*Paphia schenelliana* (オオスタレガイ) を伴う。泥質な砂層から産し、二枚貝は合弁のことが多い。前述の *Cyclocardia ferruginea*-*Antalis weinkauffi* 群集と良く似た群集構成であるが、本群集には *Periploma plane* (リュウグウハゴロモ) を含まないこと、構成種数が少ないことで区別できる。多摩丘陵中部地域、小山田層中部の泥質砂層中に見られる。三土 (1930) が鶴川層のものとして町田市函師から報告した貝化石、および徳永ほか (1949) が函師から報告した貝化石は、本群集に含まれる。

19. *Callithaca adamsi*-*Pseudocardium sachalinense* 群集 (M50 ; M58)

本群集は *Callithaca adamsi* (エゾヌノメアサリ) と *Pseudocardium sachalinense* (ウバガイ) の2種を特徴的に含み、ほかに *Crassostrea gigas* (マガキ) も目立つ。このほか、*Clinocardium*

californiense (エゾイシカゲガイ) や *Mizuhopecten tokyoensis* (トウキョウホタテ)などを伴う。これらは合弁の状態で産する。多摩丘陵南部地域、鶴川層上部の層準にあたる鶴川駅南方の鶴見川河床に見られる。このほか、構成種数は少ないが本群集と考えられるものが、多摩丘陵中部地域の小山田層中部と多摩丘陵南部地域の鶴川層中部に見られる。

20. *Callithaca adamsi-Macoma calcarea* 群集 (M63 ; M64 ; M65)

本群集は *Callithaca adamsi* (エゾヌノメアサリ) と *Macoma calcarea* (ケショウシラトリ) のほか、*Pseudocardium sachalinense* (ウバガイ), *Clinocardium californiense* (エゾイシカゲガイ), *Turritella ikebei mitsunashii* (ミツナシキリガイダマシ) などからなり、*Callithaca adamsi* と *Macoma calcarea* は合弁で産することが多い。多摩丘陵中部地域、多摩区柿生-川崎市岡上一町田市三輪にかけての柿生層下部の泥質砂層中に分布する。正岡 (1987) が麻生区上麻生の“仮称麻生環境センター”から報告した *Pseudocardium sachalinense* や *Callithaca adamsi* などからなる貝化石群集は、本群集に含まれる。馬場 (1990) が示した多摩丘陵中部地域の *Callithaca adamsi* 群集と同じである。

21. *Cultellus otukai-Lucinoma annulata* 群集 (M48 ; M49 ; M50 ; M51)

本群集は *Cultellus otukai* (オオツカユキノアシタ) と *Lucinoma annulata* (ツキガイモドキ) を特徴的に含むが、ほかに *Callithaca adamsi* (エゾヌノメアサリ), *Paphia schenelliana* (オオスタレガイ) などから構成されている。小山田層の *Antalis weinkauffi-Cyclocardia ferruginea* 群集に似るが、本群集には *Antalis weinkauffi* (ツノガイ) を含まず、構成種数が少ないことが異なる。多摩丘陵南部地域の町田市山崎周辺の鶴川層の泥層中に見られる。

22. *Cultellus otukai-Clementia vatheleti* 群集 (M94 ; M95 ; M96 ; M97)

本群集は *Cultellus otukai* (オオツカユキノアシタ), *Clementia vatheleti* (フスマガイ), *Macrinula dolabrata* (ソリタママキ), *Angulus vestalioides* (クモリザクラ), *Suchium giganteum* (ダンベイキサゴ), *Zeuxis castus* (ハナムシロ), *Acila divaricata* (キララガイ) などからなる。さらに、本群集には *Neptunea fukuae* (ユウピエゾボラ) や *Conradia perclathrata* (サガミジタダミ) などを含み、柿生層の *Cultellus otukai-Paphia schenelliana* 群集に類似している。*Cultellus otukai*, *Clementia vatheleti*, *Angulus vestalioides*, *Acila divaricata* などは合弁で産する。多摩丘陵北部地域の飯室層に見られる。馬場 (1990) が示した多摩丘陵中部地域の *Cultellus-Clementia* 群集と同じである。飯室層からは大塚 (1932), 徳永ほか (1949), 正岡 (1976), 小泉 (1990), 増渕 (2001) により、川崎市多摩区枳形山周辺や宿河原の多摩川河床から多くの貝化石が報告されているが、すべて本群集に含まれる。

23. *Callithaca adamsi-Periploma plane* 群集 (M17)

本群集は *Callithaca adamsi* (エゾヌノメアサリ), *Periploma plane* (リュウグウハゴロモ) *Antalis weinkauffi* (ツノガイ) が多く含まれ、ほかに、*Nuculana yokoyamai* (アラボリロウバイ), *Saccella sematensis* (アラスジソデガイ), *Clinocardium californiense* (エゾイシカゲガイ) などからなる。多摩丘陵中部地域、八王子市愛宕の平山層中部の泥質砂層中に見られる。徳永ほか (1949) は八王子市愛宕 (上柚木) の大栗川河床から *Maetra* sp., *Soletellina* sp., *Periploma* sp. などの産出を報告しているが、これは本群集に含まれる。また、向山・松田 (1992; 1993) が八王子市上柚木から報告した *Limopsis tokaiensis*, *Cycladicama cumingii*, *Spisula sachalinensis* など65種類の貝化石も、本群集に相当するものである。

24. *Limopsis oblonga-Bellucina civica* 群集 (M57 ; M59 ; M67 ; M68 ; M69)

本群集には *Limopsis oblonga* (ナミジワシラスナガイ) と *Bellucina civica* (ムツキウメ), および

Gonimyrtea crassiuscula (キヌハダツキガイモドキ) の3種が特徴的に含まれる。そのほか *Antalis weinkauffi* (ツノガイ), *Nuculana yokoyamai* (アラボリロウバイ), *Cyclocardia ferruginea* (クロマルフミガイ), *Keenaea samarangae* (シマキンギョ), *Phacosoma japonicum* (カガミガイ), *Callithaca adamsi* (エゾヌノメアサリ), *Cryptonatica andoi* (エゾタマガイ) などからなり, *Neptunea fukueae* (ユウビエゾボラ), *Homalopoma granuliferum* (ワニカワザンショウ), *Entalinopsis habitae* (ハブタエツノガイ), *Turbonilla* spp., *Odostomia* spp., *Siogamaia* sp., *Minolia subangulata* (カドコシタカシタダミ), *Hawaiarca uwaensis* (オトキノワシノハ), *Cryptopecten vesiculosus* (ヒヨクガイ), *Parvamussium intuscostatum* (モトリニシキ) など多くの種類からなる。多摩丘陵地域の上総層群には見られない, 腹足類の *Conasprella pagodus* (ヒシイモ), *Gemmula unedo* (ホンカリガネ), *Paradrillia paturuelis* (オビヒメシャジク), *Psilaxis radiatus* (コグルマ) *Pseudorhaphitoma hexagonalis* (ナナカドケボリクチキレツブ) などから構成されている。本群集は多摩丘陵南部地域の鶴川層上部と多摩丘陵中部地域の柿生層中部の泥質砂層中の2層準に見られる。馬場 (1990) が示した多摩丘陵中部地域の *Limopsis-Bellucina* 群集と同じである。また, 鈴木 (1934) が186種の貝化石を報告した柿生M地点 (柿生層) の群集にあたる。町田市川井田付近の鶴見川河床からは, 藤本ほか (1961) により, 鴨志田互層からのものとして, *Clementia vatheleti* ほか13種が報告されているが, 本群集 (鶴川層) に含まれる。また, 稲垣ほか (1987) は町田市三輪から *Paphia schenelliana* ほか11種類の貝化石を報告しているが, これも *Limopsis oblonga-Bellucina civica* 群集に含まれると思われる。

25. *Cutellus otukai-Acila divaricata* 群集 (M88 ; M89 ; M90)

本群集は主として *Cutellus otukai* (オオツカユキノアシタ) と *Acila divaricata* (オオキララガイ) からなる。ときに, *Zeuxis castus* (ハナムシロ) や *Periploma plane* (オトヒメハゴロモ) を伴う。構成種は少ない。多摩丘陵南部地域, 横浜市青葉区美しが丘周辺の王禅寺層の泥層中に見られる。徳永ほか (1949) が報告した麻生区下麻生からの *Acila* sp. は, 本群集に含まれる。

26. *Cutellus otukai-Paphia schenelliana* 群集 (M71 ; M72 ; M73 ; M76)

本群集は主として *Cutellus otukai* (オオツカユキノアシタ), *Paphia schenelliana* (オオスダレ), *Clementia vatheleti* (フスマガイ) からなり, ほかに *Acila divaricata* (オオキララガイ), *Zeuxis castus* (ハナムシロ), *Angulus vestalioides* (クモリザクラ) など伴う。構成種は少なく, 泥層中に散在し, 合弁のことが多い。多摩丘陵中部地域, 新百合が丘一町田市三輪にかけての柿生層上部の泥層中に分布している。馬場 (1990) が示した多摩丘陵中部地域の *Clementia-Paphia* 群集と同じである。

27. *Cutellus otukai-Periploma plane* 群集 (M53 ; M54 ; M55 ; M56)

本群集は主として *Cutellus otukai* (オオツカユキノアシタ) と *Periploma plane* (リュウグウハゴロモ) からなり, 他には *Paphia schenelliana* (オオスダレガイ) など伴う。多摩丘陵南部地域, 町田市金井周辺の鶴川層上部の泥層中に見られる。

28. *Limopsis oblonga-Gonimyrtea crassiuscula* 群集 (M70)

本群集は *Limopsis oblonga* (ナミジワシラスナガイ) が一番多く, 他には *Gonimyrtea crassiuscula* (キヌハダツキガイモドキ), *Periploma plane* (リュウグウハゴロモ), *Acila divaricata* (オオキララガイ), *Zeuxis castus* (ハナムシロ), *Paphia schenelliana* (オオスダレガイ), *Fulgoraria* sp., *Conradia perclathrata* (サガミシタダミ)などをわずかに伴う。本群集には数は少ないが前述の *Limopsis oblonga-Bellucina civica* 群集の特徴種を含んでいる。しかし, 前者に多い *Bellucina civica* (ムツキウメ) は, ここには見つかっていない。多摩丘陵南部地域の柿生層中部の泥質砂層中に見られる。

馬場 (1990) が示した多摩丘陵東部地域の *Limopsis oblonga* 群集と同じである。

29. *Macoma calcarea-Turritella ikebei mitsunashii* 群集 (M66)

本群集は主として *Macoma calcarea* (ケシヨウシラトリ) からなり, 他には *Clinocardium californiense* (エゾイシカゲガイ), *Turritella ikebei mitsunashii* (ミツナシキリガイダマシ), *Periploma plane* (リュウグウハゴロモ), *Portlandia lischkei* (オオベッコウソデガイ)などを伴う。多摩丘陵南部地域の緑区奈良付近の柿生層最下部に見られる。馬場 (1990) が示した多摩丘陵東部地域の *Macoma-Turritella* 群集と同じである。

30. *Ginebis argenteonitens hirasei-Solamen spectabilis* 群集 (M74 ; M75)

本群集は *Ginebis argenteonitens hirasei*(ヒラセギンエビス), *Solamen spectabilis*(キサガイモドキ), *Dentalium* sp. などからなり, 構成種は少ない。泥層中に散在する。多摩丘陵南部地域, 青葉区恩田町周辺の柿生層上部に見られる。

31. *Portlandia lischkei-Limopsis belcheri* 群集 (M91 ; M92 ; M93)

本群集は *Portlandia lischkei* (オオベッコウソデガイ), *Limopsis belcheri* (オオシラスナガイ) などからなり, 構成種は少ない。泥層中に散在する。多摩丘陵南部地域の王禅寺層に見られる。徳永ほか(1949)は横浜市緑区北八朔から *Limopsis* sp., *Solamen* sp., *Turritella nipponica* を, 藤本ほか(1961)も同じく北八朔から *Limopsis* sp., *Nuculana* sp., *Turritella nipponica*, *Solamen* sp. を報告しているが, これらはともに, 本群集に含まれる。

32. *Portlandia lischkei* 群集 (M99 ; M100 ; M101 ; M102 ; M103 ; M104 ; M105)

本群集は *Portlandia lischkei* (オオベッコウソデガイ) のほか, *Nuculana yokoyamai* (アラボリロウバイ), *Yoldia naganumana* (ナガヌマソデガイ), *Carinineilo carinifera* (オネダカソデガイ) などからなる。泥層中に散在している。多摩丘陵北部地域, 川崎市高津区溝口一千年間の高津層と, 港北区日吉の飯室層に見られる。馬場 (1990) が示した多摩丘陵東部地域の *Portlandia lischkei* 群集と同じである。また, 徳永ほか (1949) は高津層の模式地である高津区久本周辺から *Macoma* ? sp., *Panope genelosa*, *Solamen spectabilis* を, 川崎市高津区末長から *Macoma calcarea*, *Yoldia* cf. *lischkei*などを, 港北区日吉から *Acila* sp. を, 港北区新吉田町からの *Thyasira bisecta* を報告しているが, すべて本群集に含まれる。

4. 群集解析

現生の貝類の生息分布は, 海水の温度, 底質や水深などにに基づく。特に, 緯度や水深による分布は, 貝類の生息域の水温を反映している。そのため, それに基づき, 地層に含まれるそれらの群集から化石産出地域の過去の古水深や古水温を読み取ることが可能である。

現生貝類の深度分布型は大山 (1952) によって表4のような区分が示されている。浅い方から, 汽水域, 潮間帯, 上浅海帯, 中浅海帯, 亜浅海帯, 下浅海帯, および深海帯の7つに区分されている。このうち, 上浅海帯と中浅海帯をまとめて上部浅海と呼び, 亜浅海帯および下浅海帯をまとめて下部浅海と呼ぶ。化石群集の大区分にはこれらの用語を用いた。肥後・後藤 (1993) や奥谷 (2000) により生息水深が詳し

表4 : 現生貝類の垂直分布 (大山, 1952)

環境区分		水深
汽水域		0
潮間帯		高高潮線から低低潮線(0)
浅海 上部	上浅海帯	低低潮線から20-30m
	中浅海帯	20-30mから50-60m
浅海 下部	亜浅海帯	50-60mから100-120m
	下浅海帯	100-120mから200-250m
深海帯		250m以深

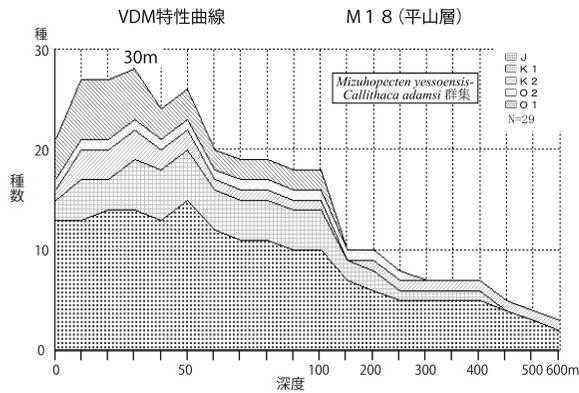


図3：VDM曲線の例、平山層（M18）。
Mizuhopecten yessoensis-*Callithaca adamsi* 群集の例

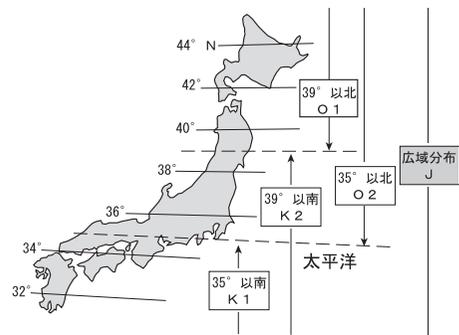


図4 現生貝類の緯度分布型

く調べられているので、個別の貝化石群集の解釈は水深(m)で示した。

古水深を読み取る方法として、伊田(1956)により提案されたVDM特性曲線(Vertical Distribution Means characteristic curve)を利用する方法がある。具体的な操作として、ある地点で採取された複数貝類のそれぞれの生息水深の範囲を調べ、グラフ上で縦軸に種数、横軸に水深をとり、水深ごとにその値で生息可能な種数を求め、プロットし、それらを結び、できあがった折れ線の種数が最も多い点の水深を読み取る。これにより、見積もられた水深が地層が堆積したときの水深であると解釈できる(図3)。VDM特性曲線は産出種数が少なくてもおおよその古水深が推定できる(小荒井・馬場、2010)。

現生貝類の地理的分布は、同じく肥後・後藤(1993)、および奥谷(2000)によりまとめられている。大原・高橋(1975)に基づき、太平洋側の北緯35°以南に分布する種をK1と、北緯39°以南に分布する種をK2と表した。両者とも暖流系種とし、まとめてKと表す。北緯35°以北に分布する種をO2とし、北緯39°以北に分布する種をO1と表す。両者とも寒流系種とし、まとめてOと表す。これら両地域にまたがって分布するものは、広域分布種Jとした(図4)。

暖流系種や寒流系種の割合に注目して、暖流系種の優勢な群集、寒流系種の優勢な群集、および広域分布種の優勢な群集の認定を行った。暖流系種(K)の割合が33%以上を暖流系種の優勢な群集と、寒流系種(O)の割合が33%以上を寒流系種の優勢な群集と、それ以外を広域分布種の優勢な群集とした。貝化石群集の解釈の結果を表5に示す。これらの群集は大きく淡水生群集、汽水生群集、内湾生群集、上部浅海生砂底群集、上部浅海生泥底群集、下部浅海生砂底群集、下部浅海生泥底群集、深海生群集の8つの群集に分けられる。

5. 貝化石群集の地理的・層序的变化

多摩川-多摩丘陵地域の上総層群から産する貝化石群の産出層準を図5に、貝化石から読み取った水深とその変化を図6に示した。貝化石群集の変化から上総層群堆積時の環境を考察する。

(1) 館層

館層から産する貝化石は、多摩丘陵中部地域の八王子市南部、湯殿川沿いの本層基底部付近にあたる八王子市館で、*Pseudocardium sachalinense* や *Macoma* sp. など4種類が、館層上部にあたる八王子市寺田で大きく成長した *Pseudocardium sachalinense* が得られた。*Pseudocardium sachalinense*

表5 多摩川-多摩丘陵地域の上総層群産貝化石群から推定される水深と緯度分布型

貝化石群集	水深 (m)	緯度分布型	化石産地 (M-)
(1) 淡水生群集			
1. <i>Anodonta</i> sp.	0	J	1
(2) 汽水生群集			
2. <i>Corbicula japonica</i>	0	J	5, 8a
3. <i>Potamocorbula amurensis</i>	0	O	36, 39
(3) 内湾生群集			
4. <i>Crassostrea gigas</i>	0	J	4, 20a, 35, 41, 44
5. <i>Macoma incongrua</i>	10	J	3, 6, 7, 8, 9, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 81, 83, 84, 85, 87
6. <i>Mya arenaria oonogai-Phacosoma japonicum</i>	0	J	26
7. <i>Ruditapes philippinarum-Macoma incongrua</i>	10	J	42
8. <i>Phacosoma japonicum-Ruditapes philippinarum</i>	10	J	37, 38, 40
(4) 上部浅海生砂底群集			
9. <i>Pseudocardium sachalinense-Mizuhopecten yessoensis</i>	10-20	O	10, 11, 12, 20
10. <i>Mizuhopecten yessoensis-Macoma hirayamaensis</i>	10-20	O	21
11. <i>Glycymeris yessoensis-Suchium costatum</i>	10-30	O	14
12. <i>Solen krusensternii-Macoma tokyoensis</i>	10-30	O	19
13. <i>Solen krusensternii-Saccella sematensis</i>	30	K	77, 78, 79, 82
14. <i>Pseudocardium sachalinense-Macoma calcarea</i>	20-30	O	20c
15. <i>Mizuhopecten yessoensis-Callithaca adamsi</i>	30	O	18
16. <i>Phacosoma japonicum-Antalis weinkauffi</i>	50	K	45, 46, 62
17. <i>Cyclocardia ferruginea-Antalis weinkauffi</i>	30-50	J	52
18. <i>Antalis weinkauffi-Cyclocardia ferruginea</i>	50	K	30, 31, 32, 34
(5) 下部浅海生砂底群集			
19. <i>Callithaca adamsi-Pseudocardium sachalinense</i>	0-30	O	50, 58
20. <i>Callithaca adamsi-Macoma calcarea</i>	10-20	O	63, 64, 65
21. <i>Cultellus otukai-Lucinoma annulata</i>	25-50	K	48, 49, 50, 51
22. <i>Cultellus otukai-Clementia vatheleti</i>	30-50	K	94, 95, 96, 97
23. <i>Callithaca adamsi-Periploma plane</i>	50-100	O	17
(6) 下部浅海生砂底群集			
24. <i>Limopsis oblonga-Bellucina civica</i>	100	K	57, 59, 67, 68, 69
(7) 下部浅海生泥底群集			
25. <i>Cultellus otukai-Acila divaricata</i>	30-70	K	88, 89, 90
26. <i>Cultellus otukai-Paphia schenelliana</i>	50-70	K	71, 72, 73, 76
27. <i>Cultellus otukai-Periploma plane</i>	50	K	53, 54, 55, 56
28. <i>Limopsis oblonga-Gonimyrtea crassiuscula</i>	100	K	70
29. <i>Macoma calcarea-Turritella ikebei mitsunashii</i>	30-300	O	66
30. <i>Ginebis argenteonitens hirasei-Solamen spectabilis</i>	100-200	K	74, 75
(8) 深海生群集			
31. <i>Portlandia lischkei-Limopsis belcheri</i>	200-300	K	91, 92, 93
32. <i>Portlandia lischkei</i>	200-450	K	99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

は、鹿島灘以北、日本海北部、沿海州、サハリン、南千島、オホーツク海の潮間帯下部～水深30mの砂底に生息するので、館層は寒流の影響を受けたと解釈できるが、分布が狭く、貝化石も稀なので、地理的变化は不明である。

(2) 寺田層-大矢部層

寺田層の貝化石は多摩丘陵中部地域に厚く分布する泥層から産出し、礫層が卓越する北部地域では産出しない。多摩丘陵中部地域では、淡水生、汽水生、内湾生の貝化石群集を産する。八王子市南部、湯殿川沿いの地域では下位より内湾生の *Macoma incongrua* 群集、淡水生の *Anodonta* sp. 群集、内湾生の *Crassostrea gigas* 群集と汽水生の *Corbicula japonica* 群集、そして再び内湾生の *Macoma incongrua* 群集が認められ、さらに南東の八王子市宇津貫付近では寺田層上部の層準にも内湾生の *Macoma incongrua* 群集が認められる。

大矢部層では、多摩丘陵北部地域では、浅川と川口川の合流付近の河床に露出する大矢部層上部に相当する泥層から、汽水生の *Corbicula japonica* 群集が認められる。多摩丘陵中部地域の下部の泥層に、湯殿川沿いおよび兵衛川沿いの地域から内湾生の *Macoma incongrua* 群集が認められる。大矢部層の貝化石群集は、下部層が多摩丘陵中部地域で、上部層は北部地域で認められ、それぞれ内湾生と淡水生を示すが、その地理的・層位的変化は不明である。

(3) 平山層－福島層

平山層では、中部と上部の砂層に貝化石が含まれ、秋川－多摩川地域では6つの、多摩丘陵北部地域では1つの、そして多摩丘陵中部地域では1つの貝化石群集が識別できる。秋川－多摩川地域では、平山層中部の砂層の最下部に昭島市南方の多摩川河床で、大きく成長した *Fusocardium braunsi* が合弁で密集して産する。他には *Crassostrea gigas* をわずかに伴っており、内湾生を示す群集である。この *Fusocardium braunsi* を産する層準の上位には *Glycymeris yessoensis-Suchium costatum* 群集が認められ、その上には *Solen krusensternii-Macoma tokyoensis* 群集が、さらに上位には *Pseudocardium sachalinense-Mizuhopecten yessoensis* 群集が重なる。これら3つの貝化石群集は、上部浅海生砂底群集で、いずれも水深10-30mほどの生息環境を示し、寒流系種が優勢な群集である。

福島層では、多摩大橋下流の多摩川河床に露出する泥層中に *Crassostrea gigas* 群集が、その上位の泥質砂層中から *Mizuhopecten yessoensis-Macoma hirayamaensis* 群集が、そして最上位の礫質砂層中には *Pseudocardium sachalinense-Macoma calcarea* 群集が認められる。*Crassostrea gigas* 群集は内湾生干潟群集で、*Mizuhopecten yessoensis-Macoma hirayamaensis* 群集と *Pseudocardium sachalinense-Macoma calcarea* 群集は上部浅海生砂底群集で、ともに生息水深10-30mと推定される寒流系種の優勢な群集である。

多摩丘陵北部地域では、平山層中部の砂層が分布し、浅川沿いの八王子市長沼で、平山層中部の砂層最下部の層準から *Suchium costatum* と *Pseudocardium sachalinense* がわずかに産する。さらに、日野市豊田の平山橋下では、*Mizuhopecten yessoensis-Callithaca adamsi* 群集を産する。これらは、上部浅海砂底群集を示す。また、南方の多摩丘陵中部地域では、平山層中部の砂層が分布し、八王子市木木付近で、上部浅海泥底群集の *Callithaca adamsi-Periploma plane* 群集が認められる。従って、平山層の貝化石群集は、北西側の秋川－多摩川地域で多様性に富む6つの上部浅海砂底群集を経て、南東側の中部地域の1つの上部浅海泥底群集へ変化することが示される。これは、北西側の秋川－多摩川地域の上部浅海砂底群集を代表する *Pseudocardium sachalinense-Mizuhopecten yessoensis* 群集の生息水深が30mを示し、南側の中部地域の上部浅海生泥底群集の *Callithaca adamsi-Periploma plane* 群集が水深50-100mを示すので、平山層は北西側から南東側へ水深が深くなった海底で堆積したと解釈できる。

なお、大森(1989)は八王子市御殿峠に露出する泥層から“ヤマトシジミ”(=*Corbicula japonica*)を報告しているが、この産出層準は平山層下部の泥層に相当する。この産地は中部地域の西側にあたる。*Corbicula japonica* は汽水生群集を示すので、中部地域の平山層は西側では陸水の影響を受けた浅海域が存在していたと考えられる。

(4) 小山田層・連光寺層－鶴川層

小山田層から連光寺層への層序に含まれる貝化石群集は、北西側の秋川－多摩川地域では、多摩川沿いの小山田層中部の泥層から *Macoma incongrua* 群集が、上部の泥質砂層からは *Mya arenaria oonogai-Phacosoma japonicum* 群集が認められる。これらの群集は水深0-10mの内湾砂底の環境を示す。さらに、南東側の多摩丘陵北部地域では、小山田層中部にも *Macoma incongrua* 群集が広く認

められる。また、小山田層上部にあたる南平からはクロスラミナの発達した砂層中より殻長12cmほどの *Mizuhopecten* sp. が得られた。この属は、上部浅海砂底群集を特徴づける。また、この地域より南東側の多摩丘陵中部地域では、小山田層下部にあたる町田市上小山田では、*Callithaca adamsi* と *Pseudocardium sachalinense* の2種が多く認められる。その上位の小山田層中部の層準にあたる小山田町周辺には、上部浅海砂底の *Antalis weinkauffi*-*Cyclocardia ferruginea* 群集が広く見られ、水深は50mと推定される。従って、小山田層は、北側の秋川-多摩川地域から多摩丘陵北部地域を経て、南東側の中部地域にかけて、内湾砂底から上部浅海砂底の環境に変化することを示す。さらに、南東側に位置する小山田層の同時異層の鶴川層では、南へ町田市山崎周辺で上部浅海泥底群集の *Cultellus otukai*-*Lucinoma annulata* 群集が認められる。この群集は、水深25-50mの中-上浅海の環境を示す。従って、小山田層と同時異層の鶴川層は、北東から南東にかけて、内湾から中-上浅海の環境変化が認められる。

小山田層に重なる連光寺層は、北西側の秋川-多摩川地域では、日野市栄町の多摩川河床で、下位より *Crassostrea gigas* 群集、*Potamocorbula amurensis* 群集、*Phacosoma japonicum*-*Ruditapes philippinarum* 群集が見られる。これらの群集は、層序的に、内湾生群集から汽水生群集へ、そして再び内湾生群集に変化したことを示す。さらに、南東側の多摩丘陵北部地域でも日野市南平で、これらの群集が認められ、内湾生群集から汽水生群集へ、そして再び内湾生群集に変化したことを示し、この環境変化が多摩丘陵北部まで及んでいたことを示す。そして、さらに南東側の中部地域では、多摩市多摩センター付近で、内湾生群集の *Crassostrea gigas* 群集、*Ruditapes philippinarum*-*Macoma incongrua* 群集、上部浅海生砂底群集の *Phacosoma japonicum*-*Antalis weinkauffi* 群集が認められる。さらに、南東側の多摩丘陵南部地域では、連光寺層と同時異層の鶴川層上部で、下位から、*Cyclocardia ferruginea*-*Antalis weinkauffi* 群集、*Callithaca adamsi*-*Pseudocardium sachalinense* 群集、*Limopsis oblonga*-*Bellucina civica* 群集が認められる。これらの群集は、上部浅海生砂底群集と上部浅海生泥底群集を示す。従って、連光寺層から鶴川層上部の群集は、北西側から南東側に、内湾生群集から上部浅海生砂底群集と上部浅海生泥底へと水深を深める環境へ変化したことを示す。

なお、連光寺層-鶴川層上部では、多摩丘陵南部地域で、下位から寒流系種が優勢な *Callithaca adamsi*-*Pseudocardium sachalinense* 群集、暖流系種が優勢な *Limopsis oblonga*-*Bellucina civica* 群集と *Cultellus otukai*-*Periploma plane* 群集が見られる。これは、この地域が、寒流や暖流の影響を受けたことを示す。しかし、その地域より北東側の多摩丘陵中部地域、北部地域、秋川-多摩川地域では、暖流や寒流の影響を示す貝化石群集は認められないので、これらの影響は南東側の外洋に面した地域のみが受けたと解釈できる。

(5) 稲城層-柿生層

稲城層の貝化石群集は、下部の泥層に内湾生の *Macoma incongrua* 群集が広い範囲で認められ、主部の砂層中には水深30mほどの上部浅海生砂底群集の *Solen krusensternii*-*Saccella sematensis* 群集が認められる。中部地域では、柿生層下部で *Callithaca adamsi*-*Macoma calcarea* 群集が、柿生層中部で *Limopsis oblonga*-*Bellucina civica* 群集が認められる。これらは、それぞれ上部浅海生砂底群集と下部浅海生砂底群集を示し、水深10-20mの上浅海と水深100mの垂浅海の環境が解釈できる。また、上部で *Cultellus otukai*-*Paphia schenelliana* 群集が認められ、水深50-70mの下部浅海生泥底群集に含まれる。さらに南東側の多摩丘陵南部地域では、柿生層下部で *Macoma calcarea*-*Turritella ikebei mitsunashii* 群集が認められる。これは、下部浅海生砂底群集を示し、水深100mの垂浅海帯の環境が解釈できる。また、柿生層上部でも *Ginebis argenteonitens hirasei*-*Solamen spectabilis* 群集が

認められ、水深100-200mの下浅海の環境を示す。

従って、稲城層と柿生層の貝化石群集は、多摩丘陵北部地域から中部地域を経て、南部地域にかけて、内湾から下浅海へと水深を深める環境に変化したことを示す。なお、暖流系種で特徴づけられる *Cutellus otukai-Paphia schenelliana* 群集と *Ginebis argenteonitens hirasei-Solamen spectabilis* 群集が多摩丘陵地域の中部と南部に認められるので、暖流の影響はそれらの地域まで及んでいたと解釈できる。

(6) 出店層－王禅寺層

出店層は、多摩丘陵北部地域に分布し、内湾生の *Macoma incongrua* 群集が認められる。出店層は多摩丘陵中部地域では王禅寺層の砂泥互層に変化する。その地域では、下部浅海泥底群集の *Cutellus otukai-Acila divaricata* 群集が認められる。さらに、南東側の多摩丘陵南部地域では、深海生群集の *Portlandia lischkei-Limopsis belcheri* 群集が産する。従って、出店層から王禅寺層は、多摩丘陵北部から中部を経て南部にいたるにつれて、内湾泥底から深海への環境変化を示す。

(7) 飯室層－高津層

飯室層には、上部浅海生泥底群集の *Cutellus otukai-Clementia vatheleti* 群集が見られる。また、多摩丘陵中部地域では深海生群集の *Portlandia lischkei* 群集が認められる。従って、飯室層も多摩丘陵北部地域とその南東側の中部地域にかけて、上部浅海生泥底群集から深海生群集の貝化石群集に変化し、水深が深くなることを示す。

高津層は、多摩丘陵北部地域のみ分布する。貝化石の産出は少なく、泥層中に貝化石を稀に産する。3産地から *Portlandia lischkei* 群集を得た。この群集は暖流系種の優勢な群集で、深海の環境を示す。水深の変化は見られない。

6. 結論

地学野外実習の基礎資料とするため、関東平野西縁の多摩川－多摩丘陵地域に分布する鮮新－更新統の層序と貝化石の層序学的、古生物学的研究を行い、以下の結論を得た。

1. 多摩川－多摩丘陵地域に分布する上総層群から、貝化石を81の産地、110の産出層準より採集し、223種に分類した。そして、貝化石種の産出の組み合わせに特徴があることを見出し32の群集に区分した。
2. 32群集の構成種を現生種の生息水深と生息する底質に基づき、それらの群集が、淡水、汽水、内湾、上部浅海性砂底、上部浅海性泥底、下部浅海性砂底、下部浅海性泥底と深海性の環境を示すと解釈した。また、現生種の生息分布の緯度と比較し、産出した化石群集には寒流と暖流の影響を受けたものが含まれることを示した。
3. 生息水深と生息する底質を基に区分した群集の水平的な特徴から、関東平野西縁部西側の多摩丘陵北西部地域では内湾・汽水生群集と浅海生群集が何度も交互に産出し、一方、多摩丘陵南東部地域では浅海～深海生群集が産出することを認め、当時の水深が北西から南東に深くなっていたことを示すと解釈した。

謝 辞

この研究を進めるにあたり、終始親切なご指導をいただいた。東京学芸大学松川正樹教授に心より感謝する。また、本研究の内容について討論いただいた広尾地学研究会の方々にも感謝する。

引用文献

- 相場博明 (1991) : 不整合の指導法の研究—八王子市北浅川河床を例として—. 地学教育, 44, (2), 53-60.
- Aiba, H., Baba, K. and Matsukawa, M. (2010) : A new species of *Stegodon* (Mammalia Proboscidea) from the lower Pleistocene Kazusa Group, Hachioji city, Tokyo, Japan and its evolutionary morphodynamics. *Palaeontology*, 53, 3, 471-490.
- 天野和孝 (1993) : 北方系貝化石集団による古水温推定の試み—更新世前期の大桑・万願寺動物群を例として—. 化石, 55, 34-48.
- 馬場勝良 (1990) : 関東地方南部, 上総層群の貝化石群. 445p., 慶応義塾幼稚舎, (東京) .
- Baba, K. and Matsukawa, M. (2012) : Pleistocene fresh-water bivalves from the Terada Formation in Hachioji, Tokyo, Japan. *Bulletin of Tokyo Gakugei University Natural Sciences*, series 4, 64, 134-142.
- 馬場勝良・松川正樹・林 明・藤井英一・宮下 治・相場博明・坪内秀樹 (1986) : 地域を生かした地質教材の一試案—立川南方の多摩川河床を例として—. 地学教育, 39, 193-201.
- 馬場勝良・松川正樹・松川万里子 (2003) : 多摩川中流域河床における地質野外実習教材の開発と実践研究. 地質野外実習地としての多摩川中流域および狭山丘陵に分布する上総層群の露頭の現状とそれに基づく教材開発 (多摩川環境調査助成集), 24, (137), 111-182.
- 馬場勝良・松川正樹・小荒井千人・林 慶一・大久保敦・伊藤 慎 (2000) : 足跡化石を基に動物を動かそう—恐竜の方法をゾウに応用して—. 地学教育, 53, (6), 269-281.
- 藤井英一 (1998) : 多摩川中流域に分布する上総層群の古環境と氷河性海水準変動の教材化. 財団法人とうきゅう環境浄化財団・一般研究成果報告書, 105, 127p.
- 藤本治義・寿円晋吾・羽鳥謙三 (1961) : 多摩丘陵の地質. 東京都文化財調査報告, 10, 1-23.
- 羽鳥謙三・寿円晋吾 (1958) : 関東盆地西縁の第四紀地史 (1) —多摩丘陵の地形発達—. 地質学雑誌, 64, 181-194.
- 肥後俊一・後藤芳央 (1993) : 日本及び周辺地域産軟体動物総目録. エル貝類出版局 (大阪), 目次22p. +693p. +文献13p. +索引148p.
- 伊田一善 (1956) : 貝化石群集の特性曲線について. 地質調査所月報, 7, (2), 63-68.
- 稲垣博一・大江文雄・増渕和夫 (1987) : 多摩丘陵更新統下部 (上総層群柿生層) から産出した魚類耳石. 化石の友, 31, 24-32.
- 寿円晋吾 (1966) : 多摩川流域における武蔵野台地南部の地質 (1). 地学雑誌, 75, (5), 10-25.
- 小荒井千人・馬場勝良 (2010) : 選択的に採集された貝化石による古環境推定の評価. 地学教育, 63, 149-162.
- 小泉明裕 (1990) : 上総層群飯室層 (下部更新統) 産出のアシカ科化石について. 神奈川県立博物館研究報告, 19, 45-66.
- 前田由紀・松川正樹 (2003) : 多摩川昭島地域の第四系古環境の推定. 地質野外実習地としての多摩川中流域および狭山丘陵に分布する上総層群の露頭の現状とそれに基づく教材開発. 多摩川環境調査助成集, 24, (137), 51-98.
- 正岡栄治 (1976) : 生田緑地公園周辺の地形・地質について. 川崎市文化財調査集録, 11, p. 11-19.
- 正岡栄治 (1978a) : 多摩丘陵・柿生泥岩層の模式地「柿生M点」の地層と貝化石. 新百合丘駅周辺特定土地区画整理事業施行地区内の地質調査報告, 1-11, p1. 1-4. 川崎市地質調査研究会.
- 正岡栄治 (1978b) : 多摩丘陵柿生付近の地質と貝化石について. 川崎市文化財調査集録, 13, 17-32.
- 正岡栄治 (1986) : 川崎市・岡上周辺の地質. 川崎市文化財調査集録, 22, 20-40.
- 正岡栄治 (1987) : 麻生沖積層及び上総層群形成期の古環境について. 仮称麻生環境センター内古環境調査報告書, 1-44.
- 正岡栄治・高野繁昭・増渕和夫 (1990) : 多摩丘陵の下部更新統上総層群産貝化石 (1). 府中市郷土の森紀要, 3, 11-28.
- 増渕和夫 (2001) : 飯室層の化石. 川崎市青少年科学館, 63p.
- 松田隆夫 (1985) : 府中市是政・上総層群連光寺層産の貝化石. 府中市自然調査報告, 第15次調査報告書, 35-

85.

- 松川正樹・馬場勝良・藤井英一・宮下 治・相場博明・坪内秀樹 (1991) : 多摩川中流域に分布する上総層群の古環境解析とそれに基づく地質野外実習教材の開発. 多摩川環境調査助成集, 13, 270p.
- Matsukawa, M., Baba, K. and Lockley, G. M. (2007) : A mammalian ichnofauna from Plio-Pleistocene terrestrial deposits of west Tokyo, Japan. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin*, 42, 185-199.
- 松川正樹・柿沼宏充・馬場勝良・大平寛人 (2006) : 関東平野西縁に分布する鮮新-更新統の層序と対比の再検討. 東京学芸大学紀要 (自然科学系), 58, 173-202.
- 松川正樹・新海拓也・林 慶一・三次徳二・馬場勝良 (2001) : 過去の海底を歩こう—東京都狛江市の多摩川河床に露出する第四系上総層群に基づいて—. 地学教育, 54, (5), 193-201.
- 三土知芳 (1930) : 地質図幅「八王子」(7.5万分の1) および地質説明書. 地質調査所, 1-54.
- 文部科学省 (2008a) : 小学校学習指導要領解説 理科編. 東京, 105p.
- 文部科学省 (2008b) : 中学校学習指導要領解説 理科編. 東京, 149p.
- 向山崇久・羽鳥謙三・松田隆夫・増渕和夫・福嶋 徹・高野繁昭・多摩サブ団体研究会 (2007) : 摩川中流部河床に見られる上総層群下部の層序と堆積相. 関東の四紀, 28, 3-20.
- 向山崇久・松田隆夫 (1992) : 八王子市上柚木産・上総層群平山層中部の貝化石 (第1報). 府中市郷土の森紀要, 5, 5-20.
- 向山崇久・松田隆夫 (1993) : 八王子市上柚木産・上総層群平山層中部の貝化石 (第2報). 府中市郷土の森紀要, 6, 115-135.
- 向山崇久・松田隆夫 (1998) : 多摩丘陵西縁, 浅川河床の貝類化石群集と古環境. 関東の四紀, 21, 19-39.
- 大原 隆・高橋裕平 (1975) : 黒滝層の貝化石と安野層の火山砕屑岩 (予報). 千葉大学教養部研究報告, B-8, 115-129.
- 奥谷喬司 (2000) : 日本近海産貝類図鑑. 1173p. 東海大学出版会 (東京).
- 大森昌衛 (1989) : 東京の自然をたずねて日曜の地学—4. 236p. 築地書館 (東京).
- 大西 弘 (1941) : 武蔵野台地西南縁部の地質に就いて. 矢部教授還暦記念論文集, 661-675.
- 大沢 進 (1988) : 多摩市落合中組付近の地質調査—上総層群産カキ層を中心として—. 府中市郷土の森紀要, 1, 1-6.
- 大塚弥之助 (1932) : 多摩丘陵の地質 (其の一). 地質学雑誌, 39, 363-371.
- 大山 桂 (1952) : 海産貝類の垂直分布について. *Venus*, 17, (1), 27-35.
- 鈴木好一 (1934) : 柿生層の化石群 (1貝類). 地質学雑誌, 41, 701-712.
- 高野繁昭 (1994) : 多摩丘陵の下部更新統上総層群の層序. 地質学雑誌, 100, 675-691.
- 徳永重康・郷原保真・桑野幸夫 (1949) : 多摩丘陵の地質. 資源科学研究所彙報, 14, 43-60.
- 植木岳雪・酒井 彰 (2007) : 青梅地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 189p.

