

東京都江戸川区小松川と埼玉県草加市柿木において掘削した 沖積層ボーリングコアから産出した貝化石群集

中島 礼¹・木村克己¹・宮地良典¹・石原与四郎²・田辺 晋¹

Rei Nakashima, Katsumi Kimura, Yoshinori Miyachi, Yoshiro Ishihara and Susumu Tanabe (2004) Molluscan assemblages from the sediment cores of the latest Pleistocene to Holocene incised-valley fills in Kakinoki, Soka City, Saitama Prefecture and Komatsugawa, Edogawa-ku, Tokyo Metropolis, central Japan. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 55(7/8), p.237 - 269, 10 figs., 4 tables.

Abstract: The latest Pleistocene to Holocene incised-valley fills distribute in the Tokyo and Nakagawa lowlands, Kanto Plain, central Japan. The deposits contain abundant molluscan fossils. We examined mollusks obtained from two sediment cores (GS-KM-1A and GS-SK-1) in the Tokyo and Nakagawa lowlands and recognized 6 species of gastropod, 15 species of bivalve, and 3 species of scaphopod from GS-KM-1A, and 6 species of gastropod, 15 species of bivalve, and 1 species of scaphopod from GS-SK-1. Based on the molluscan assemblage analysis, these sediment cores show environmental changes caused by a Holocene transgression-regression cycle, which comprises brackish intertidal/subtidal zone, marine subtidal zone, marine subtidal zone (inner-bay), marine-brackish subtidal zone, in ascending order.

Keywords: molluscan assemblages, incised-valley fills, Holocene, sediment core, Nakagawa Lowland, Tokyo Lowland

要 旨

東京低地の小松川と中川低地の草加において掘削した2本の沖積層オールコアボーリング(小松川:GS-KM-1A;草加:GS-SK-1)中にみられる貝化石群集の検討を行った。小松川における沖積層から、6種の巻貝、15種の二枚貝、3種のツノガイ類が同定された。また、草加の沖積層からは、12種の巻貝、23種の二枚貝、1種のツノガイ類が同定された。貝化石の群集構成や産状に基づき、両コアの沖積層は下位より、汽水域の潮間・潮下帯泥底、海域の潮下帯砂底、海域の潮下帯泥底(内湾)、海域の潮下帯砂泥底へと堆積環境が変遷し、この変遷は汽水域から海域、そして汽水域への1回の海進・海退サイクルを示す。両コアともに沖積層中部に厚い泥層が特徴的にみられるが、小松川コアの泥層は海成であり、一方草加コアの泥層は汽水成という違いが明らかとなった。

1. はじめに

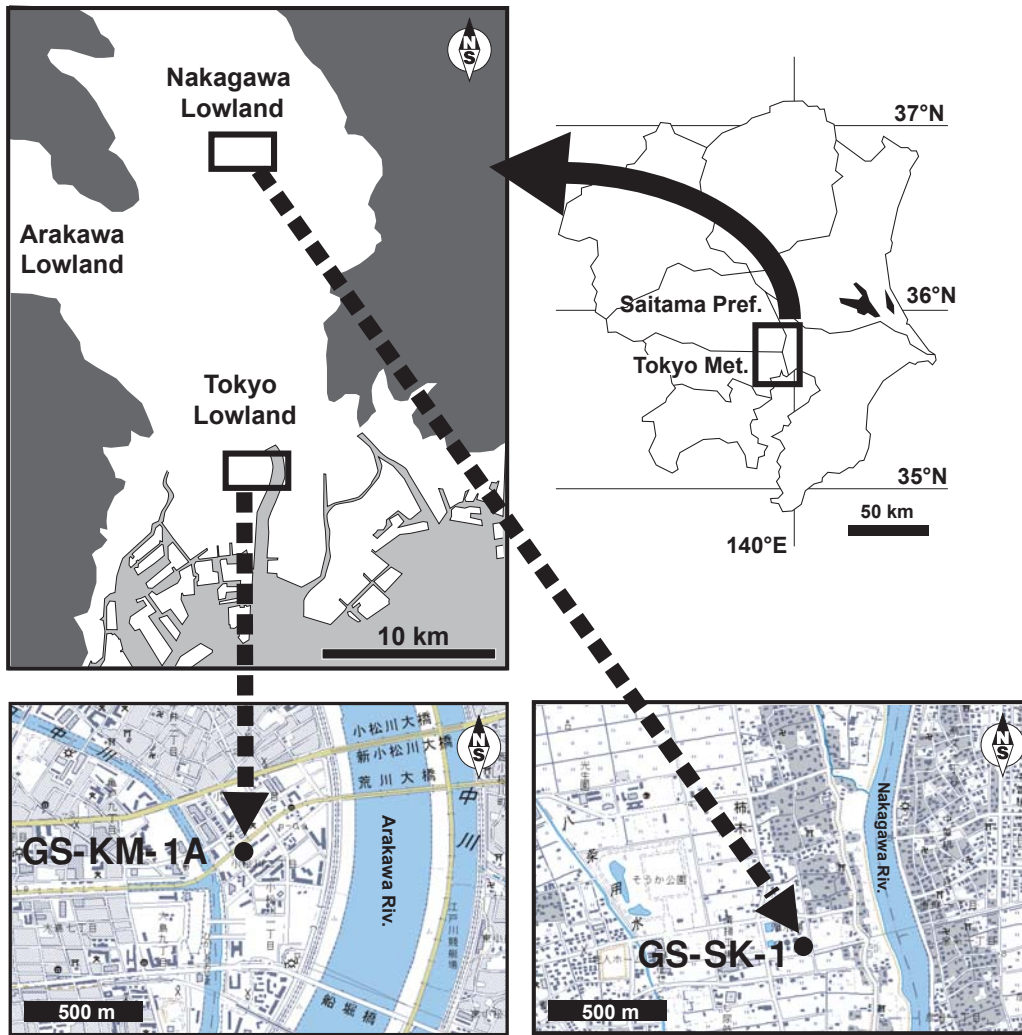
最終氷期最盛期頃以降に形成された開析谷を埋積した堆積物は「沖積層」とよばれる(井関, 1975など)。沿岸部の都市圏はその沖積層を地盤として発達していることが多い。近年、地震などによって引き起こされ

る自然災害による被害を軽減するために、都市部に分布する沖積層を含む第四紀の堆積物の地盤特性が着目されてきている。特に沖積層の基底深度分布や堆積環境と地盤特性の関係を明らかにすることは、地盤の強度を評価するためにも重要な課題である。例えば、同じ土質分類である泥でも海成のものもあれば淡水成のものもあり、土質工学的には異なる特性を持つことが多い(陶野, 1995など)。したがって、沖積層の堆積環境を明らかにすることは地盤及び土質工学的に重要な研究の一つであるといえる。

関東地方南部における沖積層は、主としてボーリング調査に基づく地下地質・地盤データを用いて研究されており、東京低地については青木・柴崎(1966)、青木(1969)、東京都土木技術研究所(1969)、Matsuda(1974)、Kaizuka *et al.*(1977)など、中川低地については遠藤・高野(1983)、遠藤ほか(1983, 1988a, 1988b, 1988c, 1992)などによってまとめられている。東京低地及び中川低地の沖積層には、多量の海水生及び汽水生の貝化石が含まれることが古くより知られている(山川, 1909; Yokoyama, 1927; 小島, 1956; 伊田, 1956; 遠藤ほか, 1985; 遠藤ほか, 1988c; 遠藤ほか, 1995; 神保, 1995; 黒澤・小杉, 1996)。しかし、これらの報告はほとんどが約20 m以浅の沖積層上部層準からの報告であるため、貝化石を用いた沖積層の堆積環

¹地質情報研究部門 (Institute of Geology and Geoinformation, GSJ, AIST Central 7, Higashi 1-1-1, Tsukuba, 305-8567, Japan)

²福岡大学理学部地球圏科学科 (Department of Earth system science, Faculty of Science, Fukuoka University, Jonan-ku, Fukuoka, 814-0180 Japan)



第1図 小松川コア (GS-KM-1A) と草加コア (GS-SK-1) の掘削サイト。地形図は国土地理院発行2万5千分の1地形図「越谷」, 「東京首都」を使用。

Fig. 1 Location of the Komatsugawa (GS-KM-1) and Soka (GS-SK-1) boring sites in Kanto region. Topographic maps are parts of 1:25,000 maps “Koshigaya” and “Tokyo-shuto” by Geographical Survey Institute.

境解析についての議論を十分に行うことはできない。したがって、沖積層下部から上部にかけて得られた貝化石のデータを用いた堆積環境解析が必要である。

平成14年度に産業技術総合研究所の実施する分野間融合的共同研究課題「大都市圏の平野地下地質・構造の総合的解析と地震動予測等の応用研究」によって、東京低地と中川低地に位置する東京都江戸川区小松川と埼玉県草加市柿木のそれぞれにおいて、沖積層オールコアボーリングの掘削が実施された。本論文では、小松川と草加において採取されたそれぞれ約65 mと52 mの層厚の沖積層に含まれる貝化石の群集と産状を検討し、堆積環境の推定を行った。

2. コア掘削地点の地質

埼玉県南部において東部に中川低地が、西部に荒川

低地が位置し、それぞれの低地は東京都東北部の葛飾区周辺において東京低地として収束し、東京低地は東京湾岸へと分布する(第1図)。それぞれの低地は、台地(主に中・上部更新統下総層群によって構成)を開析した谷を最終氷期最盛期以降に充填した堆積物で構成される。ボーリングコア掘削地点である小松川は東京低地南部、草加は中川低地南部にそれぞれ位置する。

2.1 小松川コア (GS-KM-1A)

ボーリングコアの掘削は、東京都江戸川区小松川2丁目3番地の東京都再開発事務所の管理敷地(孔口標高:T.P. -1.99 m)において行われた(第1図)。この敷地内でGS-KM-1A, 1B, 1Cという3本のコアが2~3 m離れた地点からそれぞれ掘削された。本論では、GS-KM-1Aを小松川コアとして扱い、第2図に柱状図を示す。小松川コアの深度65 m以深は下総層群相当層であ

り、その上位を不整合で沖積層が重なる(宮地ほか, 2004)。宮地ほか(2004)は、コア深度40 mを境に上位をGS-KM-1A, 下位をGS-KM-1Cのコアに基づいて沖積層の堆積相解析を行った。その結果、沖積層の堆積相は、下部より網状-蛇行河川チャネル(深度65.0~52.0 m)、潮汐チャネル、塩水湿地及び潮間帯(深度52.0~31.2 m)、砂質干潟あるいは砂州(深度31.1~29.5 m)というエスチュアリーシステムから、プロデルタ(深度29.5~12.5 m)、デルタフロント(深度12.5~7.0 m)、デルタプレーンの干潟-氾濫原(深度7.0~0.0 m)というデルタシステムに区分され、1回の海進と海退に伴った堆積環境変遷が推定されている(宮地ほか, 2004)。

2.2 草加コア(GS-SK-1)

ボーリングコアの掘削地点は、中川低地南部の草加市柿木にある柿木浄水場の敷地内に位置する(第1図)。この地点の孔口標高T.P.は+3.73 mである。本論では掘削されたコアを草加コア(GS-SK-1)として扱う。沖積層は深度51.8 mまでの深度で、それ以上が基盤を構成する下総層群相当層である(石原ほか, 2004)。石原ほか(2004)によれば、草加コアもエスチュアリーシステムとデルタシステムに区分され(第3図)、小松川コアと類似した環境変遷が推定される。堆積相は下部より、河川チャネル(深度51.8~48.9 m)、河川チャネルから氾濫原(深度48.9~39.6 m)、塩水湿地-泥質干潟(深度39.6~19.3 m)、砂質干潟から砂州(深度19.3~12.0 m)、内湾(プロデルタ-デルタフロント)(深度12.0~6.3 m)、河川チャネル(深度6.3~2.4 m)と重なる。

3. 産出貝化石

小松川及び草加コアから貝化石を含んだ堆積物試料を採取し、各試料に含まれる0.5 mm以上の貝殻について同定、計数した(第1表)。個体数の計数については、二枚貝、巻貝ともに殻頂部を保存した個体を1個体として扱った。産出した貝化石は全て現生種であるため、それらの生息環境(生息域や生息底質)は、海生種についてはHigo *et al.* (1999)と奥谷(2000)、汽水生種については下山ほか(1996)と紀平ほか(2003)に従った。二枚貝の合弁・離弁の程度は半裁したコア表面の観察に基づいて判断した。貝化石の産出頻度の垂直分布を小松川コアについては第2図、草加コアについては第3図に示した。また、第2、3図に示した堆積相区分及び¹⁴C年代(Radiometric age: yrBP)は、それぞれ宮地ほか(2004)と石原ほか(2004)に基づく。

産出貝化石のうち代表的な種については図版1~7

に図示し、地質標本館において登録した(登録番号: GSJ F16418~16504)。

3.1 小松川コアの産出貝化石

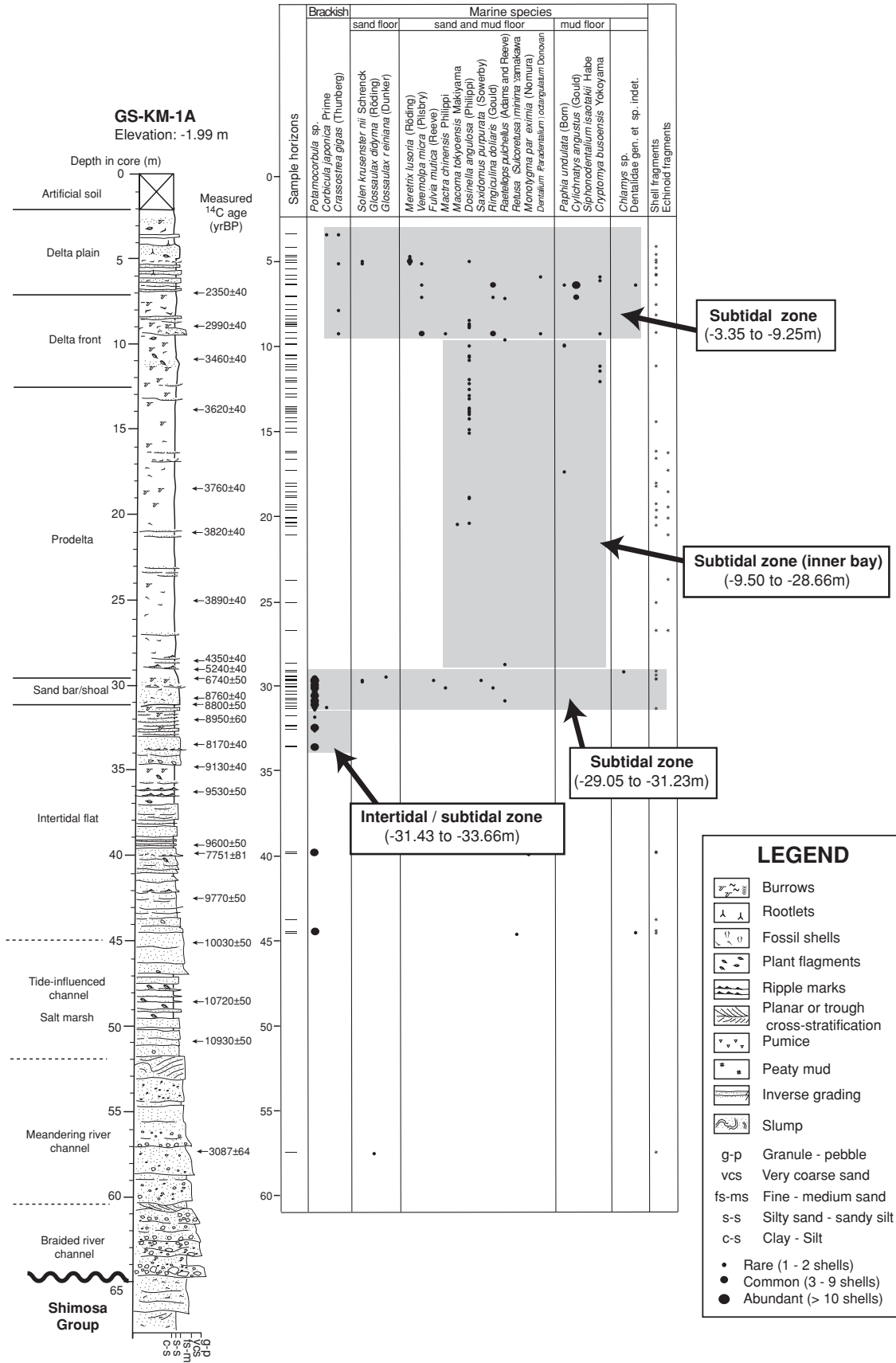
小松川コアの沖積層からは、6種の巻貝、15種の二枚貝、3種のツノガイ類が同定された(第1表)。以下にコアの下位より貝化石の産出を述べる。下総層群産の貝化石については、第1表には記載していない。

深度65.0 mより下位の層準(下総層群相当層)には、1 cm未満の貝殻片が中粒-粗粒砂層に散在的に含まれるが、これらは同定可能な特徴を有さない。しかし、小松川コア(GS-KM-1A)よりも3 m離れた地点で掘削したコア(GS-KM-1C)の同層準には、*Mizuhopecten tokyoensis* (Tokunaga)(トウキョウホタテ)の破片が多量に含まれており、小松川コアの貝殻片はこれに類似しているため*M. tokyoensis*である可能性が高い。

沖積層基底部深度65.0 m~52.0 mの砂礫層には、貝化石はほとんど含まれない。しかし、深度57.35 mの砂礫層からは、*Glossaulax didyma* (Röding)(ツメタガイ)と同定不可能な貝殻片が多数産出した。*Glossaulax didyma*の¹⁴C年代の測定値として、3,087 ± 64 yrBP (measured age)という値が得られている(宮地ほか, 2004)。この測定値は砂礫層より上位で測定された¹⁴C年代値よりも新しい値である(第2図)ため、この層準の貝殻片はボーリング掘削時に上位層から落ち込んで混入したものと考えられる。

深度44.5 mの塊状中粒砂層からは汽水生種である*Potamocorbula* sp. (ヌマコダキガイ類)が基質支持で多産し、海生貝類であるDentalidae gen. et sp. indet. (ツノガイ類)、*Retusa* (*Sulcoretusa*) *minima* Yamakawa (ヒメコメツブガイ)も含まれる。また、深度39.7~39.8 mの塊状中粒砂層からも*Potamocorbula* sp. が基質支持で多産し、海生種の*Monotygma pareximia* (Nomura)(アラボリホソマキギヌ)や、貝類の他にはウニの破片や有孔虫*Pseudorotalia gaimardii* (d'Orbigny)が産出した。これらの貝化石を含む中粒砂層には、肉眼及び軟X線写真からも初生的な堆積構造が観察されず、隣接するGS-KM-1Cのコアにも連続していないため、初生的な堆積物ではない可能性がある(宮地ほか, 2004)。また、深度39.71 mにおける貝殻片の¹⁴C年代を測定したところ、7,751 ± 81 yrBP (measured age)という値が得られたが(宮地ほか, 2004)、この測定値は上下の層準から測定された¹⁴C年代値よりも新しい(第2図)。したがって、上記2層準の塊状中粒砂層に含まれる貝化石はボーリング掘削時に上位層から落ち込んで混入したものと考えられる。

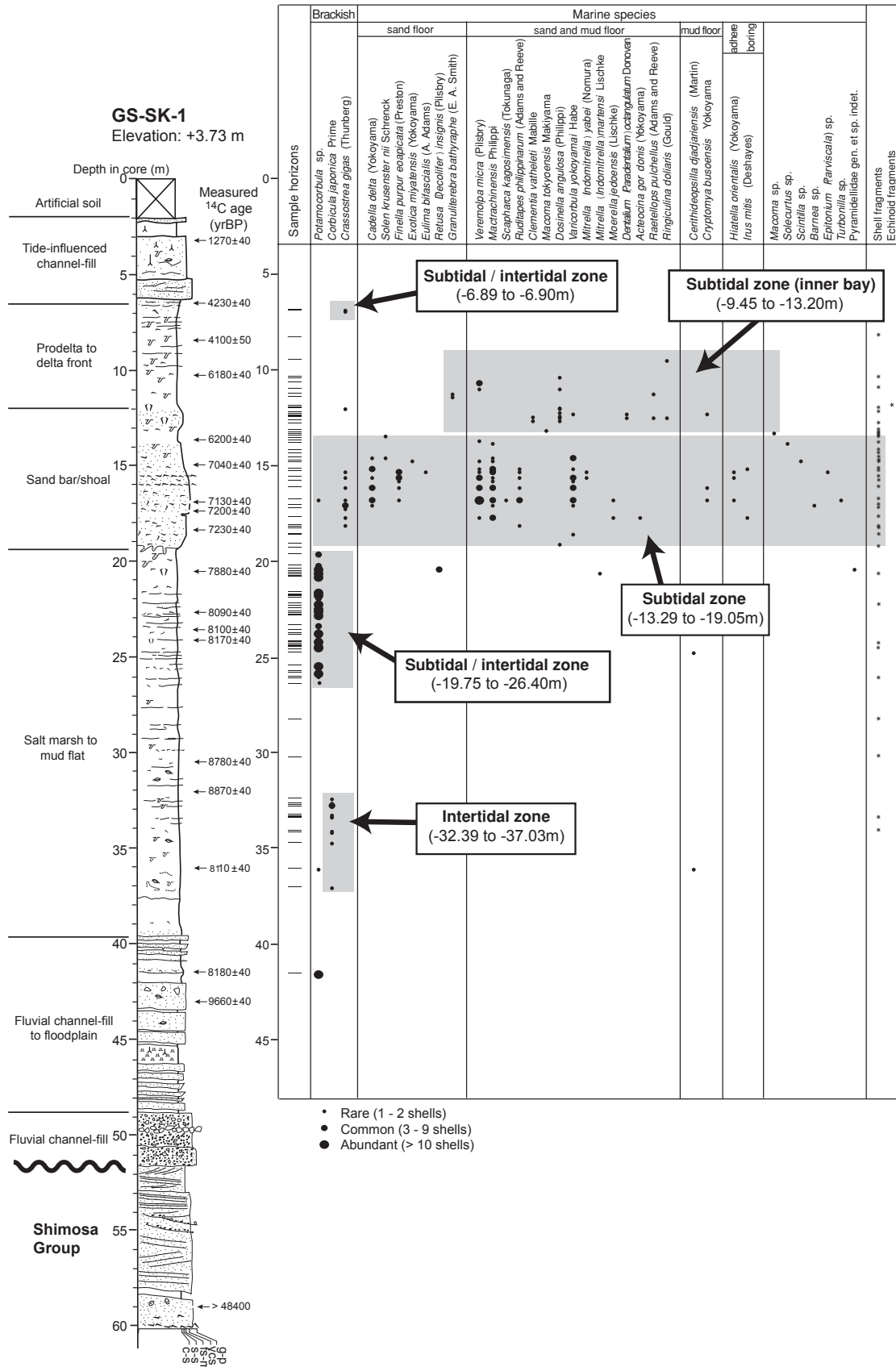
深度34.4~31.3 mになると、平行及び斜交葉理の発達する細粒砂層に*Potamocorbula* sp. が薄い葉理に沿って多産する。離弁化した貝殻が積み重なった産状



第2図 小松川コア (GS-KM-1A) における産出貝化石の頻度。堆積相と¹⁴C年代値は宮地ほか (2004) を引用。矢印は貝化石群集解析から推定された堆積環境を示す。

Fig. 2 Stratigraphic distribution of molluscan fossils from the Komatsugawa core (GS-KM-1). Sedimentary facies and ¹⁴C dates are based on Miyachi *et al.* (2004). Arrows indicate paleoenvironments inferred from molluscan assemblages.

埼玉県草加市と東京都江戸川区の沖積層コアから産出した貝化石群集(中島ほか)



第3図 草加コア (GS-SK-1) における産出貝化石の頻度と貝化石群集タイプ区分。堆積相と¹⁴C年代値は石原ほか(2004)を引用。矢印は貝化石群集解析から推定された堆積環境を示す。凡例は第2図を参照。

Fig. 3 Stratigraphic distribution of molluscan fossils from the Soka core (GS-SK-1). Sedimentary facies and ¹⁴C dates are based on Ishihara et al. (2004). Arrows indicate paleoenvironments inferred from molluscan assemblages. Legend is referred to Fig. 2.

1. Komatsugawa area (GS-KM-1A)

Specific name	Japanese name	Habitat	Depth in core (m)								
			3.35	4.13	4.60	4.70	4.99	5.00	5.48		
GASTROPODA											
<i>Glossaulax didyma</i> (Röding)	ツメタガイ	fine sand in bay	intertidal-100m								
<i>Glossaulax reiniana</i> (Dunker)	ハナツメタガイ	fine sand	10-50m								
<i>Monotygma pareximia</i> (Nomura)	アラボリホソマキギス	sand and mud	10-60m								
<i>Ringiculina doliaris</i> (Gould)	マメウラシマガイ	fine sand and mud	5-150m								
<i>Retusa (Sulcoretusa) minima</i> Yamakawa	ヒメコメツブガイ	sand and mud	10-100m								
<i>Cylichnatys angustus</i> (Gould)	カミスジカイコガイダマシ	mud in bay	5-100m								
SCAPHOPODA											
<i>Dentalium (Paradentalium) octangulatum</i> Donovan	ヤカドツノガイ	fine sand and mud	intertidal-100m								
<i>Siphonodentalium isaotakii</i> Habe	クチキレツノガイ	mud	5-400m								
Dentalidae gen. et sp. indet.	ツノガイの仲間										
BIVALVIA											
<i>Chlamys</i> sp.	ニシキガイの仲間										
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	マガキ	brackish, bay	intertidal-5m	1						1	
<i>Fulvia mutica</i> (Reeve)	トリガイ	sand and mud in bay	10-30m								
<i>Maetrachinensis</i> Philippi	バカガイ	sand and mud	lower tidal-50m								
<i>Raetellops pulchellus</i> (Adams et Reeve)	チヨノハナガイ	sand and mud	subtidal-100m								
<i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama	ゴイスギガイ	sand and mud	10-50m								
<i>Solen krusenstermii</i> Schrenck	エゾマテガイ	fine sand	5-30m					1		1*	
<i>Corbicula japonica</i> Prime	ヤマトシジミ	brackish, sand and mud		1*							
<i>Dosinella angulosa</i> (Philippi)	ウラカガミ	sand and mud in bay	5-30m						1		
<i>Saxidomus purpurata</i> (Sowerby)	ウチムラサキ	sand, mud and gravel	tidal-40m								
<i>Meretrix lusoria</i> (Röding)	ハマグリ	sand and mud in bay	lower tidal-20m			1	1*	3		1*	
<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)	ヒメカノコアサリ	sand and mud in bay	lower tidal-20m							1	
<i>Paphia undulata</i> (Born)	イヨスダレガイ	mud in bay	5-30m								
<i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama	ヒメマスオガイ	mud	intertidal-170m								
<i>Potamocorbula</i> sp.	スマコダキガイの仲間	brackish, mud	intertidal								
Shell fragments				*	*	*		*	*	*	
echinoid fragments											

2. Soka area (GS-SK-1)

Specific name	Japanese name	Habitat	Depth in core (m)								
			6.89	6.90	8.28	9.45	10.22	10.25	10.74		
GASTROPODA											
<i>Cerithiopsisilla djadjariensis</i> (Martin)	カワアイガイ	mud in bay	intertidal								
<i>Finella purpureoapicata</i> (Preston)	シマモツボ	sand in bay	subtidal-20m								
<i>Epitonium (Parviscala)</i> sp.	イトカケの仲間										
<i>Eulima bifascialis</i> (A. Adams)	ハナゴウナ	fine sand	intertidal-50m								
<i>Mitrella (Indomitrella) yabei</i> (Nomura)	スミスシラゲガイ	sand and mud in bay	10m								
<i>Mitrella (Indomitrella) martensi</i> Lischke	マルテンスマツムシ	sand and mud in bay	intertidal								
<i>Granuliterebra bathyraphe</i> (E. A. Smith)	イボヒメトクサ	sand	10-100m								
Pyramidellidae gen. et sp. indet.	クチキレガイの仲間										
<i>Turbonilla</i> sp.	イトカケガリの仲間										
<i>Ringiculina doliaris</i> (Gould)	マメウラシマガイ	fine sand and mud	5-150m				1				
<i>Acteocina gordonis</i> (Yokoyama)	ゴルドンコメツブガイ	sand and mud	intertidal-30m								
<i>Retusa (Decolifer) insignis</i> (Pilsbry)	コメツブガイ	sand	intertidal-30m								
SCAPHOPODA											
<i>Dentalium (Paradentalium) octangulatum</i> Donovan	ヤカドツノガイ	fine sand	intertidal-100m								
BIVALVIA											
<i>Scapharca kagosimensis</i> (Tokunaga)	サルボウ	sand and mud	subtidal-20m								
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)	マガキ	brackish, bay	intertidal-5m	1	1						
<i>Scintilla</i> sp.	マメアゲマキの仲間										
<i>Maetra chinensis</i> Philippi	バカガイ	sand and mud	lower tidal-50m								
<i>Raetellops pulchellus</i> (Adams et Reeve)	チヨノハナガイ	sand and mud	subtidal-100								
<i>Cadella delta</i> (Yokoyama)	クサビザラガイ	sand	5-160m								
<i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama	ゴイスギガイ	sand and mud	10-50m								
<i>Macoma</i> sp.											
<i>Exotica miyatensis</i> (Yokoyama)	ニクイロザクラ	fine sand	10-30m								
<i>Moerella jodoensis</i> (Lischke)	モモノハナガイ	sand and mud	intertidal-50m								
<i>Solecurtus</i> sp.	キヌタアゲマキの仲間										
<i>Solen krusenstermii</i> Schrenck	エゾマテガイ	fine sand	5-30m								
<i>Corbicula japonica</i> Prime	ヤマトシジミ	brackish, sand and mud									
<i>Dosinella angulosa</i> (Philippi)	ウラカガミ	sand and mud in bay	5-30m					1			
<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams et Reeve)	アサリ	gravel, sand and mud	intertidal-10m								
<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)	ヒメカノコアサリ	sand and mud in bay	lowertidal-20m							3	
<i>Irus mitis</i> (Deshayes)	マツカゼガイ	boring in soft rocks	intertidal								
<i>Clementia vatheleti</i> Mabille	フスマガイ	sand and mud	intertidal-20m								
<i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama	ヒメマスオガイ	mud	intertidal-170m								
<i>Varicorbula yokoyamai</i> Habe	マメクチベニ	sand and mud	5-60m								
<i>Potamocorbula</i> sp.	スマコダキガイの仲間	mud	intertidal								
<i>Hiatella orientalis</i> (Yokoyama)	キヌマトイガイ	adhere to rocks, weeds	intertidal-300m								
<i>Barnea</i> sp.	ニオガイの仲間										
Shell fragments							*			*	
echinoid fragments											

第1表 小松川コア (GS-KM-1A) 及び草加コア (GS-SK-1) から産出した貝化石リスト。“*”は破片の存在を, “+”は11殻片以上の場合を示す。

Table 1 List of molluscan fossils from the Komatsugawa core (GS-KM-1) in the Tokyo Lowland and Soka area (GS-SK-1) in the Nakagawa Lowland, central Japan. “*” indicates the presence of fragments, “+” indicates more than 11 shells.

1. Komatsugawa area (GS-KM-1A)

Specific name	Depth in core (m)																
	11.41	11.93	12.05	12.12	12.50	12.90	13.01	13.66	13.67	13.78	13.88	13.96	14.23	14.45	14.85	15.04	16.18
GASTROPODA																	
<i>Glossaulax didyma</i> (Röding)																	
<i>Glossaulax reiniana</i> (Dunker)																	
<i>Monotygmata pareximia</i> (Nomura)																	
<i>Ringiculina doliaris</i> (Gould)																	
<i>Retusa (Sulcoretusa) minima</i> Yamakawa																	
<i>Cyllichnates angustus</i> (Gould)																	
SCAPHOPODA																	
<i>Dentalium (Paradentalium) octangulatum</i> Donovan																	
<i>Siphonodentalium isaotakii</i> Habe																	
Dentalidae gen. et sp. indet.																	
BIVALVIA																	
<i>Chlamys</i> sp.																	
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)																	
<i>Fulvia mutica</i> (Reeve)																	
<i>Macrarchinensis</i> Philippi																	
<i>Raetellops pulchellus</i> (Adams et Reeve)																	
<i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama																	
<i>Solen krusensternii</i> Schrenck																	
<i>Corbicula japonica</i> Prime																	
<i>Dosinella angulosa</i> (Philippi)			1		1		1		1		1		1		1		2
<i>Saxidomus purpurata</i> (Sowerby)																	1
<i>Meretrix lusoria</i> (Röding)																	
<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)																	
<i>Paphia undulata</i> (Born)																	
<i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama	1			1													
<i>Potamocorbula</i> sp.																	
Shell fragments																*	*
echinoid fragments																	

2. Soka area (GS-SK-1)

Specific name	Depth in core (m)																
	14.80	15.10	15.20	15.65	15.80	16.10	16.80	17.05	17.20	17.80	18.05	18.10	18.20	18.60	18.65	19.05	19.20
GASTROPODA																	
<i>Cerithiopsisilla djadjariensis</i> (Martin)																	
<i>Finella purpureoapicata</i> (Preston)				3	4	1	1	2									
<i>Epitonium (Parviscala)</i> sp.				1													
<i>Eulima bifascialis</i> (A. Adams)				1													
<i>Mitrella (Indomitrella) yabei</i> (Nomura)				1	1												
<i>Mitrella (Indomitrella) martensi</i> Lischke																	
<i>Granuliterebra bathyraphe</i> (E. A. Smith)																	
Pyramidellidae gen. et sp. indet.																	
<i>Turbonilla</i> sp.								1									
<i>Ringiculina doliaris</i> (Gould)																	
<i>Acteocina gordonis</i> (Yokoyama)												1					
<i>Retusa (Decolifer) insignis</i> (Pilsbry)																	
SCAPHOPODA																	
<i>Dentalium (Paradentalium) octangulatum</i> Donovan																	
BIVALVIA																	
<i>Scapharca kagosimensis</i> (Tokunaga)								1									
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)				1	1		1	2	3	1	1	2	1				
<i>Scintilla</i> sp.																	
<i>Macra chinensis</i> Philippi			6	5	1	1	5	6	1		3						
<i>Raetellops pulchellus</i> (Adams et Reeve)																	
<i>Cadella delta</i> (Yokoyama)			5		1		6	6	1								
<i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama																	
<i>Macoma</i> sp.																	
<i>Exotica miyatensis</i> (Yokoyama)																	
<i>Moerella jodoensis</i> (Lischke)								2			1						
<i>Solecurtus</i> sp.																	
<i>Solen krusensternii</i> Schrenck																	
<i>Corbicula japonica</i> Prime																	
<i>Dosinella angulosa</i> (Philippi)																	1
<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams et Reeve)	1	2	1			2	3					1					
<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)	2	1	6			5	10+				1						
<i>Irus mitis</i> (Deshayes)	1										1						
<i>Clementia vatheleti</i> Mabile																	
<i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama							2	1									
<i>Varicorbula yokoyamai</i> Habe	2			5	1	9	4	2						1			
<i>Potamocorbula</i> sp.								1									
<i>Hiatella orientalis</i> (Yokoyama)			1	1			1										
<i>Barnea</i> sp.									1								
Shell fragments	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
echinoid fragments																	

第1表 (つづき)

Table 1 (continued)

1. Komatsugawa area (GS-KM-1A)

Specific name	Depth in core (m)																
	29.40	29.50	29.60	29.63	29.66	29.92	30.05	30.15	30.30	30.50	30.72	30.88	31.05	31.23	31.43	31.85	32.44
GASTROPODA																	
<i>Glossaulax didyma</i> (Röding)																	
<i>Glossaulax reiniana</i> (Dunker)																	
<i>Monotygia pareximia</i> (Nomura)																	
<i>Ringiculina doliaris</i> (Gould)							1										
<i>Retusa (Sulcoretusa) minima</i> Yamakawa																	
<i>Cylichnatys angustus</i> (Gould)																	
SCAPHOPODA																	
<i>Dentalium (Paradentalium) octangulatum</i> Donovan																	
<i>Siphonodentalium isaotakii</i> Habe																	
Dentalidae gen. et sp. indet.																	
BIVALVIA																	
<i>Chlamys</i> sp.																	
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)																	
<i>Fulvia mutica</i> (Reeve)			1														
<i>Maetrachinensis</i> Philippi						2											
<i>Raetellops pulchellus</i> (Adams et Reeve)												2					
<i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama																	
<i>Solen krusensternii</i> Schrenck			1		1												
<i>Corbicula japonica</i> Prime															1		
<i>Dosinella angulosa</i> (Philippi)																	
<i>Saxidomus purpurata</i> (Sowerby)			1														
<i>Meretrix lusoria</i> (Röding)																	
<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)																	
<i>Paphia undulata</i> (Born)																	
<i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama																	
<i>Potamocorbula</i> sp.	4*	10+*	10+*	10+*		10+*	10+	1	3	10+	7	10+*	10+*	5	1	*	3*
Shell fragments			*	*											*		
echinoid fragments																	

2. Soka area (GS-SK-1)

Specific name	Depth in core (m)																
	24.15	24.17	24.20	24.25	24.35	24.41	24.60	24.75	25.40	25.70	25.85	26.02	26.10	26.40	28.30	30.18	32.39
GASTROPODA																	
<i>Cerithiopsisilla djadjariensis</i> (Martin)								1									
<i>Finella purpureoplicata</i> (Preston)																	
<i>Epitonium (Parviscala)</i> sp.																	
<i>Eulima bifascialis</i> (A. Adams)																	
<i>Mitrella (Indomitrella) yabei</i> (Nomura)																	
<i>Mitrella (Indomitrella) martensi</i> Lischke																	
<i>Granuliterebra bathyraphe</i> (E. A. Smith)																	
Pyramidellidae gen. et sp. indet.																	
<i>Turbonilla</i> sp.																	
<i>Ringiculina doliaris</i> (Gould)																	
<i>Acteocina gordonis</i> (Yokoyama)																	
<i>Retusa (Decolifer) insignis</i> (Pilsbry)																	
SCAPHOPODA																	
<i>Dentalium (Paradentalium) octangulatum</i> Donovan																	
BIVALVIA																	
<i>Scapharca kagosimensis</i> (Tokunaga)																	
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg)																	
<i>Scintilla</i> sp.																	
<i>Maetra chinensis</i> Philippi																	
<i>Raetellops pulchellus</i> (Adams et Reeve)																	
<i>Cadella delta</i> (Yokoyama)																	
<i>Macoma tokyoensis</i> Makiyama																	
<i>Macoma</i> sp.																	
<i>Exotica miyatensis</i> (Yokoyama)																	
<i>Moerella jodoensis</i> (Lischke)																	
<i>Solecurtus</i> sp.																	
<i>Solen krusensternii</i> Schrenck																	
<i>Corbicula japonica</i> Prime																	2
<i>Dosinella angulosa</i> (Philippi)																	
<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams et Reeve)																	
<i>Veremolpa micra</i> (Pilsbry)																	
<i>Irus mitis</i> (Deshayes)																	
<i>Clementia vatheleti</i> Mabilie																	
<i>Cryptomya busoensis</i> Yokoyama																	
<i>Varicorbula yokoyamai</i> Habe																	
<i>Potamocorbula</i> sp.	10+*	5*		2	10+*	10+*			10+*	*	10+*	2		1			
<i>Hiatella orientalis</i> (Yokoyama)																	
<i>Barnea</i> sp.																	
Shell fragments				*			*					*		*	*		
echinoid fragments																	

第1表 (つづき)

Table 1 (continued)

埼玉県草加市と東京都江戸川区の沖積層コアから産出した貝化石群集(中島ほか)

32.46 32.59 33.65 33.66 39.70 39.75 43.83 44.50 44.53 57.35 64.75 65.30 65.60 67.20

1

1

1

1

10+ * 10+* 1 10+* 10+*

* * * * * * * * *

32.60 32.72 32.75 33.20 33.27 33.37 33.45 34.05 34.10 34.76 36.05 37.03 41.50

1

1 4 2 * 1 1 1 2 1 1

2 10

* *

第1表 (つづき)
Table 1 (continued)

を示しており, convex-upあるいは-downの傾向はみられない。生痕化石の多産する泥層中にも離弁化した *Potamocorbula* sp. が散在的に産出する。

深度31.3~28.9 mの細粒砂層には, 貝殻が密集して産出する。この砂層の基底部には, 平行葉理に沿って離弁化した *Potamocorbula* sp. が貝殻片支持の密集層を形成している。特に convex-upあるいは-downの傾向はみられない。上位に向かって生物攪拌が卓越するため葉理が観察されなくなり, 貝殻密集層は基質支持の産状を示すようになる。この砂層に含まれる貝化石群集は, 上位に向かって汽水生の *Potamocorbula* sp. から海生砂底及び砂泥底種の *Ringiculina doliaris* (Gould) (マメウラシマガイ), *Mactra chinensis Philippi* (バカガイ), *Solen krusensternii* Schrenck (エゾマテガイ), *Fulvia mutica* (Reeve) (トリガイ) などが産出するようになる。小型巻貝以外は破片化し, 殻表面が摩耗している個体が多い。

深度28.9~17.2 mの泥層からは, *Dosinella angulosa* (Philippi) (ウラカガミ), *Macoma tokyoensis* Makiyama (ゴイスギガイ), *Paphia undulata* (Born) (イヨスダレガイ) や同定不能の貝殻片が散在的に産出する。また, ウニ化石の破片も多くこの層準から産出する。

深度15.0~7.0 mの泥層-泥質細粒砂層には, 砂泥底に生息する *Dosinella angulosa* や *Raetellops pulchellus* (Adams and Reeve) (チヨノハナガイ), 泥底種である *Cryptomya busoensis* Yokoyama (ヒメマスオガイ) が産出し, 生物攪拌も卓越する。これらの種は合弁殻の個体もあるが, 破片が散在している場合が多い。深度9.25 mの層準には, 細礫や貝殻片が密集しており, 砂泥底種の *Veremolpa micra* (Pilsbry) (ヒメカノコアサリ), *Mactra chinensis*, *Ringiculina doliaris* や泥底種の *Cryptomya busoensis* などが混在している。

深度7.0~4.1 mの泥-細粒砂層には, *Veremolpa micra*, *Ringiculina doliaris*, *Cryptomya busoensis* などが散在する。深度6.3 mの層準には, 5 mm以下の小型巻貝である *Cylichnatys angustus* (Gould) (カミスジカイコガイダマシ) や *Ringiculina doliaris* が密集して産出する。また, 深度5 mの層準には, *Solen krusensternii*, *Meretrix lusoria* (Röding) (ハマグリ), *Veremolpa micra*, *Crassostrea gigas* (Thunberg) (マガキ) の破片が密集している。これらの貝殻片の表面は摩耗している場合が多い。密集層はともに砂泥底種と泥底種が混在している。

深度3.35 mの細粒砂層には, 離弁化及び破片化した汽水生種である *Corbicula japonica* Prime (ヤマトシジミ) や *Crassostrea gigas* が散在的に産出する。

3.2 草加コアの産出貝化石

草加コアの沖積層からは, 12種の巻貝, 23種の二枚貝, 1種のツノガイ類が同定された(第1表)。以下にコアの下部(下総層群産の貝化石は第1表には未記載)より貝化石の産状を述べる。

深度51.8 mより下位のクロスラミナの発達した細-中粒砂層は下総層群である。深度59.60~59.90 mの層準は貝殻片支持の貝化石密集層となっており, *Acila insignis* (Gould) (キララガイ), *Tonna luteostoma* (Küster) (ヤツシロガイ), *Phacosoma japonicum* (Reeve) (カガミガイ), *Solen* sp. (マテガイ類), *Glycymeris* sp. (タマキガイ類) などの1 cm程度の破片がみられる。また, 貝化石密集層より上位には, 数mm程度の貝殻片が斜交葉理に沿って配列している。

深度41.5 mの泥層には, 汽水生の *Potamocorbula* sp. が密集層を形成している。離弁個体が貝殻片支持の産状を示すが, 貝殻配列や convex-up/down に傾向はみられない。この *Potamocorbula* sp. の¹⁴C年代の測定値として, 8,180 ± 40 yrBP (measured age) という値が得られており(石原ほか, 2004), この値は上位層準よりも新しい値である(第3図)。したがって, この産状は, ボーリング掘削時の孔壁の落下物が混在したことによる可能性がある(石原ほか, 2004)。

深度37.0~32.3 mの泥層には, *Corbicula japonica* が散在的に産出する。この泥層から産出する貝化石は保存がよく, 深度32.72 mからは合弁の *Corbicula japonica* も産出する。これらの種はどれも汽水-海域の河口及び潮間帯泥底に生息する種である。一方, 深度36.05 mの層準からは, 合弁の *Potamocorbula* sp. と *Cerithideopsisilla djadjariensis* (Martin) (カワアイ) が産出する。この *Potamocorbula* sp. の¹⁴C年代の測定値として, 8,110 ± 40 yrBP (measured age) という値が得られており(石原ほか, 2004), この測定値は上下層準の年代値と整合性がみられない(第3図)。また, これらの貝化石はコア最上部の乱れた泥層に含まれることから, 孔壁の落下物が混在した可能性が高い(石原ほか, 2004)。

深度26.4~19.7 mの泥層には, *Potamocorbula* sp. が層状あるいはパッチ状に密集している。合弁殻を多く含む層準(深度23.70, 22.55 mなど)もみられる。貝殻個体は層理面に沿って配列していたり, インブリケーションしていたり, ランダムに配列していたりと多様な貝殻配列の産状を示す。

深度19.2~17.0 mの細-中粒砂層には, 汽水生の *Crassostrea gigas* が産出し, 海水砂泥底種の *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve) (アサリ), *Mactra chinensis* や *Varicorbula yokoyamai* Habe (マメクチベニ) という海水生種が産出する。下部ほど斜交葉理などの堆積構造が卓越し, 貝殻は葉理

に沿って配列する。深度17.0～13.4 mの細-粗粒砂層になると、上述の海水砂泥底種に加え、砂底種である *Cadella delta* (Yokoyama)(クサビザラ) や *Finella purpureoapicata* (Preston)(シマモツボ), *Solen krusensternii* の産出頻度が高くなり、生物攪拌が卓越する。これらの貝殻は、数mmの個体以外は破片化及び摩耗しており、ほとんどが1 cm弱の大きさの個体である。

深度13.2～9.4 mの泥層には、*Veremolpa micra*, *D. angulosa*, *Raetellops pulchellus*, *Clementia vatheleti* Mabilie (フスマガイ), *Ringiculina doliaris* などの砂泥底種が散在的に産出し、生物攪拌が卓越する。二枚貝は破片化した個体が多いが、深度12.40 mでは殻長9 cmの *C. vatheleti* が生息姿勢を保持した状態で産出した。

深度6.9 mの細粒砂層からは *Crassostrea gigas* の破片が産出した。

3.3 *Potamocorbula* 属化石について

小松川及び草加コアの中部において特徴的に産出する貝化石として *Potamocorbula* sp. があげられる。本邦から産出する現生及び化石としての *Potamocorbula* 属は、*P. amurensis* (Schrenck)(ヌマコダキガイ) が最も知られる。しかし、本研究で得られた個体は *P. amurensis* よりも殻の外形が横長で膨らみが弱く、殻が薄いことで区別できる。また、本論のコアから採集された標本は、1 cm弱の殻長、大きくても1.5 cm程度の個体であるのが特徴的である。

本報告の個体と類似した殻サイズと殻形態を持つ *Potamocorbula* 属の化石として、安藤(1965)によって神戸市の高塚山貝層から記載された *P. amurensis takatsukayamaensis* Ando (ヒメヌマコダキガイあるいはコガタヌマコダキガイ) があげられる。この種は瀬戸内海の明石や来島海峡、長崎県野母半島などから半化石(semi-fossil)として報告されている(波部, 1980; 稲葉, 1982; Higo *et al.*, 1999)。また、その他にも鳥取平野の完新統(山名ほか, 1975)、八郎潟の完新統(渡部, 1989)、石狩平野の完新統(高木ほか, 1990; 赤松ほか, 1995)、佐賀県白石平野の更新統(下山ほか, 1996)、神戸沖の完新統(石井・植田, 1998)、宍道湖湖底の完新統(高安ほか, 2000)、伊予灘の完新統(横山ほか, 2003)などからも *Potamocorbula* 属が報告されている。上記報告された化石は本報告と同様、どれも殻長が大きくても1 cm程度と小さく、1種のみで密集している産状を示すのが特徴で、殻形態に基づけばこれらは *P. amurensis takatsukayamaensis* に同定されると思われる。一方、近年、有明海で大発生した大陸からの移入種とされる *P. cf. laevis* (Hinds)(ヒラタヌマコダキガイ: 堀越・岡本, 1994; 佐藤・泊, 1994;

土田・岡村, 1997; 佐藤, 2000など)は、2 cm程度の殻長と大きめだが(佐藤, 2002)、*P. amurensis takatsukayamaensis* と類似した殻形態を持つため両者は同一種であり小型個体は幼貝である可能性が指摘されている(石井, 1995a; 高安ほか, 2000; 佐藤, 2000; 佐藤ほか, 2001)。

佐藤(2002)は日本の有明海、瀬沼、尾駿沼、クッチャロ湖、韓国の群山市、ロシアのアムール川(*P. amurensis*の模式地)、サンフランシスコ湾で採集した現生 *Potamocorbula* の殻形態を比較し、有明海、群山市、アムール川、サンフランシスコ湾の個体は同種である可能性が高いとしている。しかし、現生 *Potamocorbula* は各産地内で独自の殻形態を示すことがわかったが、形態変異が大きいため、殻形態からでは産地間の比較や種の区別が困難であり、現生 *Potamocorbula* の種名の確定には軟体部の形質や分子系統学的な検討が必要としている(佐藤, 2002)。これらのことをふまえ、化石個体についても殻形態の特徴を明らかにし、現生種との比較や種の認定をする必要がある。

本報告において産出した *Potamocorbula* の殻形態は測定していないが、本種は殻形態の類似性から有明海に生息する *P. cf. laevis* である可能性が高い。しかし、本邦産 *Potamocorbula* 属には上述のような分類学的な問題が残っているため、本報告では *Potamocorbula* sp. として本種を扱った。

Potamocorbula cf. laevis の生息環境は、有明海湾奥部においては海域の内湾奥部河口付近の泥底(下山ほか, 1996; Shimoyama, 1997)、諫早湾においては潮間帯-潮下帯の水深3 m程度に生息するとされている(佐藤慎一, 私信)。中国大陸の *P. laevis* は潮間帯-水深10 mの砂・泥底に生息する(Bernard *et al.*, 1993)。本種の塩分耐性については、サンフランシスコ湾においては1～32.6%と広く(Nichols *et al.*, 1990: この論文では *P. amurensis* と同定している)、諫早湾では塩分が5～10%、有明海湾奥の沖端川では5～25%の範囲で分布しており(佐藤ほか, 2001)、汽水の影響が強い環境に適応していることが示唆される。また、*Potamocorbula cf. laevis* は塩分が高いと海水生種と共存する場合があるが、塩分が低くなると1種だけで群生するという生態を示すことが特徴である(石井, 1995b; 佐藤, 2002)。以上より、*Potamocorbula* sp. の生息環境については、上述の諫早湾の *P. cf. laevis* 及び中国大陸の *P. laevis* の生息環境を参考として、汽水域の潮間帯-潮下帯の水深10 mの泥底と本論では扱った。

Potamocorbula sp. は少なくとも数千年前に日本から絶滅した後に、ごく最近に中国大陸から移入してきたと考えられている(佐藤ほか, 2001; 佐藤・金澤, 印

刷中)。小松川及び草加コアにおいては約6000年前の層準が本種の産出上限であるが、小松川と草加のほぼ中間地点にあたる東京都葛飾区新宿において産業技術総合研究所が掘削したコア(GS-KNJ-1)の深度8m(約3000年前)から、*Potamocorbula* sp.が多産する。つまり、*Potamocorbula* sp.は約3000年前までは確認されているが、それ以降は東京湾地域からは報告がない。したがって、*Potamocorbula* sp.は海退や生息環境の変化などの要因によってこの地域から絶滅した可能性が推測される。

3.4 *Varicorbula yokoyamai* Habeについて

Varicorbula yokoyamai Habe (マメクチベニ)は、Habe (1949)がYokoyama (1922)によって新種記載された*Corbula pygmaea*を無効名とし、新たに提唱された種である。Yokoyama (1922)が報告した模式産地は、千葉県成田市大竹の更新統印旛層群(成田層上部=下総層群上部に相当)とされている(Oyama, 1973)。現在、本種の現生分布が知られているのは、東京湾の中ノ瀬(Habe, 1949)と瀬戸内海(稲葉, 1982; Higo et al., 1999; 奥谷, 2000)だけである。一方化石としては、更新統のYokoyama (1922)による模式地のほか、千葉県袖ヶ浦市の下総層群上泉層(O'Hara and Nemoto, 1978)、木更津市の下総層群木下層(大原ほか, 1976)、印旛郡の木下層(西川・大原, 1996)、茨城県守谷市の木下層(O'Hara et al., 1998)、土浦市の木下層(O'Hara and Sugaya, 2002)から知られ、また、完新統からは遠藤ほか(1995)により、埼玉県草加市学園町における深度9mの有楽町層上部から報告がある。Habe (1949)の報告以降、東京湾からの報告はなく、また、Habe (1949)による東京湾の個体は軟体部を欠いており、堆積物中の化石個体が洗い出されたものである可能性がある。一方、瀬戸内海においても本種の生貝の記録が最近報告されていないため、本種は絶滅の危険があるとされている(和田ほか, 1996)。

本報告において、*V. yokoyamai*は草加コアの深度18.60~12.20mの範囲から産出し、この範囲は7,000~6,000yrBPの¹⁴C年代(measured age)に相当する(第3図)。遠藤ほか(1995)における産地は本報告の草加コアと近接しており、産出深度は異なるが最上位の産出年代は約6000年前であるため、ほぼ同層準であると推定される。この年代は縄文海進最盛期頃に相当するため、*V. yokoyamai*は温暖な海中気候の中、奥東京湾にまで分布を広げ、海退とともに分布が縮小していったことが予測される。東京湾におけるHabe (1949)による本種が化石である可能性もあるため、本種は海退とともに寒冷化あるいは生息環境の悪化から、東京湾では既に絶滅しているのかもしれない。

4. 貝化石群集の変遷

4.1 小松川コアにおける貝化石群集

小松川コアから産出した貝化石は、その生息環境や産出層準の堆積相の特徴から、下位よりコア深度33.66~31.43m, 31.23~29.05m, 28.66~9.50m, 9.25~3.35mの群集として区分できる。以下にそれらの特徴を述べる。深度57.35m, 45~39mにおける貝化石については、ともにコア掘削時に上位層からの混入した二次的な化石と推定されるため、貝化石群集として扱わない。

深度33.66~31.43mの貝化石群集：主に汽水生の*Potamocorbula* sp.によって特徴づけられる。特に34~31mの層準からは泥層及びそれに挟在する細粒砂層から*Potamocorbula* sp.の離弁殻が層状に配列あるいはパッチ状に密集して産出する。泥層中に密集する産状は、本種の生息底質と産出層の基質に違いがないことから、*Potamocorbula* sp.は生息域外への死後移動はほとんどないと推定される。一方、砂層中にみられる層状の貝殻配列は潮汐などの物理的営力に洗い出され集積されたことを示唆するが、1種だけで密集している産状は、本種の群生する生態を考慮すると長距離の死後移動や他の群集の混入はないと推定される。したがって、本群集の堆積環境は、*Potamocorbula* sp.の生息環境である汽水域の潮間・潮下帯と考えられる。

深度31.23~29.05mの貝化石群集：この群集には多量の汽水生*Potamocorbula* sp.、海水生砂底種である*Solen krusensternii*や砂泥底種の*Macra chinensis*、*Ringiculina doliaris*などが含まれ、複数の生息域の貝類が混合している。これらの貝殻は細粒砂層から産出し、ほとんどが摩耗しており、二枚貝は離弁及び破片化するなど保存が悪い。また、これらの貝殻は葉理に沿って配列している。以上より本群集の貝化石は、潮流や波浪などの物理的営力によって汽水域や海域に生息していた貝類が輸送及び集積されたものと考えられる。また、貝殻の保存の悪さは長距離の死後移動や海底面上に長く露出していた可能性を示唆する。構成種の生息環境と産状を考慮すると、本群集の構成種が示す生息深度は潮下帯の10m程度で重複するが、ほとんどが生息域から輸送された貝化石なのでその深度よりも堆積深度は大きい可能性が高い。ただし、コアの深度を考慮すると、深くても30m程度の古水深になると思われる。

深度28.66~9.50mの貝化石群集：海域砂泥底種の*Dosinella angulosa*や*Macoma tokyoensis*、泥底種の*Paphia undulata*や*Cryptomya busoensis*によって構成され、これらのうち前3種は松島(1984)による内湾泥底群集の特徴種である。1~2cm以上の貝殻は離弁及び破片化している場合があるが、小型個体は合弁

殻もみられ保存がよい。また、貝殻は主に泥層中から散在的に産出し、基質は生息底質とほぼ一致する。以上より、本群集は生息域からの物理的営力による死後移動がほとんどない群集といえる。産出種の生息環境と産状を考慮すると、本群集が示す古環境は海域の潮下帯泥底(内湾)であり、古水深は10~30 m程度と推定される。下位群集は物理的営力によって運搬された貝化石の群集であるため、下位群集との古水深の違いは明確ではない。

深度9.25~3.35 mの貝化石群集：汽水生の*Crassostrea gigas*、海水生砂底種の*Solen krusensternii*、砂泥底種の*Dosinella angulosa*、*Veremolpa micra*、*Ringiculina doliaris*、泥底生息種である*Cylichnatys angustus*、*Cryptomya busoensis*などが泥層及び細粒砂層から産出する。多様な環境に生息する種が混在していることが特徴である。深度7.05 mまでは、深度28.66~9.50 mの貝化石群集と同様な散在的な産状を示すことが多い。それより上部になると、貝殻が層状、あるいは生痕を充填するように集積したような物理的営力によるリワークが示唆される産状もみられる。産出種の多様な生息環境と産状を考慮すると、下位群集の層準よりは波浪などの物理的営力が影響する海域の潮下帯砂泥底の堆積環境であることが推定される。深度3.35 mになると汽水生種の*Corbicula japonica*と*Crassostrea gigas*が産出し、海水生種が産出しないことから、汽水域に変化している可能性もある。

4.2 草加コアにおける貝化石群集

草加コアから産出した貝化石群集も小松川コアと同様に、下部よりコア深度37.03~32.39 m、26.40~19.75 m、19.05~13.29 m、13.20~9.45 m、6.90~6.89 mの5つの群集として区分できる。以下にそれらの特徴を述べる。深度41.50 m、36.05 mから採取された貝化石については、ボーリングコア掘削時に異なる層準から混在した可能性があるために、ここでは議論しない。

深度37.03~32.39 mの貝化石群集：保存のよい*Corbicula japonica*が泥層から散在的に産出し、合弁個体で産出する場合もある。物理的営力によって洗い出された産状がみられないため、生息域からの死後移動はほとんどないと考えられる。*C. japonica*の生息域は河口付近の汽水域の砂泥底であるため、この群集が示す堆積環境は汽水域の潮間帯泥底と考えられる。

深度26.40~19.75 mの貝化石群集：潮間・潮下帯泥底に生息する*Potamocorbula* sp.が独占的に層状あるいはパッチ状に泥層から密集して産出する。この産状は、物理的営力によって集積されたか、あるいは群生していた*Potamocorbula* sp.が埋積後、生物攪拌を被って形成されたものと考えられる。*Potamocorbula* sp.の

生息底質と基質の相違がないため、死後移動もほとんどないと推定される。したがって、本群集が示す堆積環境は汽水域の潮間・潮下帯泥底と考えられる。本群集は下位層準(37.03~32.39 m)の群集とは類似した堆積環境と思われる。しかし、下位層準には植物片がみられるなどのより陸域の影響がみられ、また*Corbicula japonica*の塩分耐性(0.3~21%：田中, 1984)は*Potamocorbula* sp.(1~32.6%：Nichols et al., 1990)よりも小さい。したがって、本群集は下位層準の群集よりも塩分の高い環境を示すと考えられる。

深度19.05~13.29 mの貝化石群集：海域砂底に生息する*Solen krusensternii*、*Cadella delta*、*Finella purpureoapicata*、砂泥底種である*Veremolpa micra*、*Mactra chinensis*、*Varicorbula yokoyamai*、*Ruditapes philippinarum*、汽水生種である*Crassostrea gigas*が主に含まれる。多様な生息環境の種が細・中粒砂層に混在し、破片化及び摩耗した貝殻がほとんどである。したがって、本群集は波浪作用などの物理的営力によって洗い出されて集積された貝化石群集といえ、産出貝化石の生息環境と産状から、本群集が示す堆積環境は海域の潮下帯以深の砂底環境と考えられ、下位群集の堆積環境よりも深海化している。潮下帯以深としても、コアの深度を考慮すると、深くても20 m程度の古水深になると思われる。

深度13.20~9.45 mの貝化石群集：主に海域砂泥底種の*Dosinella angulosa*、*Macoma tokyoensis*、*Dentalium octangulatum*、*Ringiculina doliaris*が含まれ、これらは松島(1984)により内湾性種とされている。これらは泥層から散在的に産出し、1 cm以上の二枚貝は破片化していることが多いが、小型の個体は保存がよい。生息姿勢を保持して埋積された*Clementia vatheleti*や合弁の*Cryptomya busoensis*もみられた。小松川コアの深度28.66~9.50 mの貝化石群集と構成種及び産状が類似しており、物理的営力による生息域からの死後輸送がほとんどないことが推定される。したがって、本群集も潮下帯泥底(内湾)の古環境であり、構成種の生息深度から古水深は10~20 m程度であったことが推定される。下位群集は物理的営力によってリワークされた貝化石群集であるため、下位群集との古水深の違いは明確ではない。

深度6.90~6.89 mの貝化石群集：この群集は、汽水生の*Crassostrea gigas*の破片が細粒砂層中に散在する産状を示す。この貝化石は潮汐や波浪などの物理的営力によって生息域より運搬されたことは明らかである。この群集が示す古環境は、明確ではないが潮下帯あるいは潮間帯砂底と推定される。また、この堆積環境が汽水域か海域かは明確ではないが、海水生種が共産しないことと沖積層最上部に位置することから汽水域の可能性もある。

5. 堆積環境の変遷

貝化石群集の解析に基づき、小松川コアの沖積層の堆積環境は下部より、汽水域の潮間-潮下帯砂泥底(深度33.66~31.43 m)、海域の潮下帯砂底(深度31.23~29.05 m)、海域の潮下帯(内湾)泥底(深度28.66~9.50 m)、海域の潮下帯砂泥底(深度9.25~3.35 m)という変遷が認められた(第2図)。一方、草加コアの沖積層の堆積環境は、汽水域の潮間帯泥底(深度37.03~32.39 m)、汽水域の潮間-潮下帯泥底(深度26.40~19.75 m)、海域の潮下帯砂底(深度19.05~13.29 m)、海域の潮下帯(内湾)泥底(深度13.20~9.45 m)、潮下帯あるいは潮間帯砂底(深度6.90~6.89 m)という変遷が認められた(第3図)。つまり、両コアの環境変遷はともに汽水域の潮間帯から海域の潮下帯または潮下帯(内湾)へと古水深が増加し、その後徐々に物理的営力の影響が強い潮下帯へと浅海化していくと思われる。両コアの最上部はともに汽水生種のみ産出であるが、この層準の堆積相は潮汐チャンネルに相当する(宮地ほか, 2004; 石原ほか, 2004)ため、汽水域の潮間帯に変遷している可能性が高い。この堆積環境の変遷は漸移的であり、両コアの沖積層は1回の海進海退サイクルによって形成されたことがわかる。宮地ほか(2004)と石原ほか(2004)による堆積相解析に基づいた環境変遷からも同様な海進海退サイクルの環境変遷が支持される(第2, 3図)。

両コアにおいて、古水深が最も大きくなる層準は、潮下帯(内湾)泥底(小松川:深度28.66~9.50 m; 草加:深度13.20~9.45 m)と潮下帯砂底(小松川:深度31.23~29.05 m; 草加:深度19.05~13.29 m)の堆積環境を示す層準のどちらかである。潮下帯(内湾)泥底の古水深は10~30 m(小松川)、10~20 m(草加)程度と推定されるが、潮下帯砂底の貝化石群集は物理的営力によって集積されたものであるため古水深は明確ではない。この古水深変動については、堆積相解析や海水準変動などを組み合わせて行う必要があり、改めて報告する予定である。

草加コアと小松川コアはともに沖積層中部に約20 mの泥層があることが特徴であるが、小松川コアの泥層は海域の内湾堆積物であり、一方、草加コアの泥層は汽水域の潮間-潮下帯堆積物であることが貝化石群集から推定された。また、それぞれの泥層が形成された年代も小松川コアでは約6,000~3,000 yrBPの海退期、草加コアでは約9,000~8,000 yrBPの海進期にそれぞれ相当する。遠藤(1988b)や小杉(1988)による草加市の沖積層中の珪藻化石の研究によれば、深度30~20 mに位置する泥層は小松川コアにみられる中部泥層と同様の内湾性の浅海成層とされている。しかし、この泥層は今回の草加コア(GS-SK-1)と同様に汽水成であ

る可能性があり、微化石だけではなく貝化石や堆積相を用いた堆積環境の解析が必要と思われる。

6. まとめ

東京都江戸川区小松川と埼玉県草加市柿木において得られた沖積層ボーリングコア(それぞれGS-KM-1A, GS-SK-1)に含まれる貝化石群集を検討した結果、以下のことが明らかとなった。

(1) 小松川地区における沖積層から、6種の巻貝、15種の二枚貝、3種のツノガイ類が同定された。また、草加地区の沖積層からは、12種の巻貝、23種の二枚貝、1種のツノガイ類が同定された。

(2) 産出貝化石の群集構成や産状に基づき、小松川コアは、下部より汽水域の潮間-潮下帯砂泥底、海域の潮下帯砂底、海域の潮下帯(内湾)泥底、潮下帯砂泥底と変遷し、草加コアは汽水域の潮間帯泥底、汽水域の潮間-潮下帯泥底、海域の潮下帯砂底、海域の潮下帯(内湾)泥底、潮下あるいは潮間帯砂底と変遷することが明らかとなった。両地区の沖積層はともに、1回の海進・海退サイクルによって形成されたことが示唆される。

(3) 小松川及び草加コアともに中部に厚い泥層があることが特徴的であるが、小松川コアの泥層は海成泥層であり、一方草加コアの泥層は汽水成泥層という違いが明らかとなった。

謝辞: 本論を作成するにあたり、松島義章博士(神奈川県立生命の星・地球博物館)には貝化石の同定や分布などについてご教授いただいた。斎藤文紀博士、長森英明博士(地質情報研究部門)には本論を査読していただき、有益なコメントをいただいた。長谷川和範博士(国立科学博物館)、芳賀拓真氏(筑波大学)には貝化石の分類について、佐藤慎一博士(東北大学)にはヌマコダキガイについて教えていただいた。大串健一博士(茨城大学)と林 広樹博士(防災科学技術研究所)には有孔虫化石を同定していただいた。植木岳雪博士、原未来也氏、兼子尚知氏(地質情報研究部門)にはコアの解析や貝化石の写真撮影をする上でお世話になった。以上の方々へ心よりお礼を申し上げる。

文 献

- 赤松守雄・山崎理子・荒川忠広(1995) 北海道における完新世貝類群集の特性 - 石狩低地帯沿岸地域と内浦湾地域を例として - 北海道開拓記念館研究紀要, no. 23, 7-18.
- 安藤保二(1965) 神戸市西部貝化石. 地学研究, 桜井欽一博士紫綬褒章受賞記念特集号, 206-214.

- 青木 滋 (1969) 東京低地に第四紀層について. 日本地質学会 76 年学術大会シンポジウム海岸平野資料, 15-20.
- 青木 滋・柴崎達雄 (1966) 海成“沖積層”の層相と細分問題について. 第四紀研究, **5**, 3-4.
- Bernard, F. R., Cai, Y. Y. and Morton, B. (1993) *Catalogue of the living marine bivalve mollusks of China*. Hong Kong University Press, 146 p.
- 遠藤邦彦・高野 司 (1983) 草加市の「沖積層」. 草加市史研究, no. 3, 31-46.
- 遠藤邦彦・関本勝久・高野 司・鈴木正章・平井幸弘 (1983) 関東平野の沖積層. アーバンクボタ, no. 21, 24-43.
- 遠藤邦彦・小山修司・長田敏明 (1985) 縄文海進期の草加 —干潟の時代—. 草加市史研究, no. 4, 57-66.
- 遠藤邦彦・小杉正人・菱田 量 (1988a) 関東平野の沖積層とその基底地形. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, no. 23, 37-48.
- 遠藤邦彦・小杉正人・高野 司 (1988b) 草加市の地質. 草加市史編纂委員会編, 草加市史 自然・考古編, 23-69.
- 遠藤邦彦・菱田 量・小杉正人・鈴木 茂・長田敏明 (1988c) 草加市における産出化石と古環境. 草加市史編纂委員会編, 草加市史 自然・考古編, 139-167.
- 遠藤邦彦・印牧もところ・中井信之・森 育子・藤沢みどり・是枝若菜・小杉正人 (1992) 中川低地と三郷の地質. 三郷市史第 8 巻自然編, 35-111.
- 遠藤邦彦・村田泰輔・黒沢一男・小杉正人・木村奈都 (1995) 草加市花栗町, 学園町で見出された貝層とその環境. 草加市史研究, no. 9, 41-57.
- Habe, T. (1949) Erodonidae in Japan. *Illustrated Catalogue of Japanese Shells*, 1 (1), 1-6.
- 波部忠重 (1980) 来馬海峡にヌマコダキガイ. ちりぼたん, **11**, 45-46.
- Higo, S., Callomon, P. and Goto, Y. (1999) *Catalogue and bibliography of the marine shell-bearing mollusca of Japan*. Elle Scientific Publications, Osaka, 749 p.
- 堀越増興・岡本正豊 (1994) 有明海の湾奥部に繁殖した新外来種 *Potamocorbula cf. laevis* (Hinds) ヒラタヌマコダキガイ (新称). ちりぼたん, **24**, 77-83.
- 伊田一善 (1956) 有楽町層の化石貝群集の解析. 地調月報, **7**, 489-498.
- 稲葉明彦 (1982) 瀬戸内海の貝類. 広島貝類談話会, 向島, 181 p.
- 井関弘太郎 (1975) 沖積層基底礫層について. 地学雑誌, **84**, 247-264.
- 石原与四郎・木村克己・田辺 晋・中島 礼・宮地良典・堀 和明・稲崎富士・八戸昭一 (2004) 埼玉県草加市柿木地区で掘削された沖積層ボーリングコア (GS-SK-1) の堆積相・堆積物特性と放射性炭素年代. 地調研報, **55**, 183-200.
- 石井久夫 (1995a) 汽水の貝 ヌマコダキガイのなかま (1). Nature Study, **41**, 99-101.
- 石井久夫 (1995b) 汽水の貝 ヌマコダキガイのなかま (2). Nature Study, **41**, 123-125.
- 石井久夫・植田静喜 (1998) 神戸沖ボーリングコアから見つかった完新世ヌマコダキガイ属化石. Venus, **57**, 148.
- 神保幸則 (1995) 江戸川区東篠崎の有楽町層産貝化石について. 地学研究, **44**, 11-22.
- Kaizuka, S., Naruse, Y. and Matsuda, I. (1977) Recent formations and their basal topography in and around Tokyo Bay, Central Japan. *Quaternary Research*, **8**, 32-50.
- 紀平 肇・松田征也・内山りゅう (2003) 日本産淡水貝類図鑑①琵琶湖・淀川産の淡水貝類. ピーシーズ, 東京, 159 p.
- 小島伸夫 (1956) 市川市八幡町および江戸川区上一色町付近から発見された市川貝層について. 地質雑, **62**, 158-159.
- 小杉正人 (1988) 珪藻化石からみた草加市及びその周辺の古環境. 草加市史編纂委員会編, 草加市史 自然・考古編, 71-102.
- 黒澤一男・小杉正人 (1996) 草加市花栗町における有楽町層上部貝層に見られる有孔虫・珪藻・貝化石群集について (予報). 関東平野, no. 4, 129-136.
- Matsuda, I. (1974) Distribution of the Recent deposits and buried landforms in the Kanto Lowland, central Japan. *Geograp. Rep., Tokyo Met. Univ.*, **9**, 1-36.
- 松島義章 (1984) 日本列島における後氷期の浅海性貝類群集—特に環境変遷に伴うその時間・空間的変遷—. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), no. 15, 37-104.
- 宮地良典・木村克己・石原与四郎・田辺 晋・中島 礼・堀 和明・中山俊雄・斎藤文紀 (2004) 東京都江戸川区小松川地区で掘削された沖積層ボーリングコア (GS-KM-1) の堆積相・堆積物特性と放射性炭素年代. 地調研報, **55**, 201-219.
- Nichols, F. H., Thompson, J.K. and Schemel, L. E. (1990) Remarkable invasion of San Francisco Bay (California, USA) by the Asian clam *Potamocorbula amurensis*. II. Displacement of a former community. *Marine Ecology Progress*

- Series, **66**, 95-101.
- 西川 徹・大原 隆 (1996) 貝化石層の内部に存在する侵食面と貝化石の産状—千葉県印旛沼西方の木下化石帯を例として—. 千葉大学環境科学研究報告, **21**, 1-14.
- O'Hara, S. and Nemoto, N. (1978) Molluscan fossils from the Kami-izumi formation (s.l.). *Jour. Coll. Art. Sci., Chiba Univ.*, B-11, 59-89.
- O'Hara, S. and Sugaya, M. (2002) Molluscan Fossils from the Upper Pleistocene Kioroshi Formation in the Dejima Upland of the Kasumiga-ura District, Central Japan. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, no. 5, 33-45.
- 大原 隆・菅谷政司・福田芳生・田中智彦 (1976) “桜井層”の化石 (I. 貝類・底生有孔虫類・蟹類・弧生珊瑚類・蔓脚類). 千葉大学教養部研究報告, B-9, 77-108.
- O'Hara, S., Sugaya, M. and Hosogai, T. (1998) Molluscan Fossils from the Kioroshi Formation along the Downstream of the Kinu-gawa (River) in the Kanto Plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, no. 1, 1-20.
- 奥谷喬司 (2000) 日本近海産貝類図鑑. 東海大学出版会, 東京, 1173 p.
- Oyama, K. (1973) Revision of Matajiro Yokoyama's type mollusca from the Tertiary and Quaternary of the Kanto area. *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, no. 17, 148 p.
- 佐藤勝義・泊 秀治 (1994) 福岡県柳川市の沖端漁港に大量に投棄されていたヌマコダキガイの一種. ちりぼたん, **24**, 85-88.
- 佐藤慎一 (2000) 二枚貝類—特に諫早湾について. 佐藤正典 (編), 有明海の生き物たち—干潟・河口域の生物多様性—, 海遊者, 東京, 150-183.
- 佐藤慎一 (2002) 大規模干拓堤防建設に伴う貝類群集の変化. 日本ベントス学会誌, **57**, 106-118.
- 佐藤慎一・金澤 拓 (印刷中) 干拓堤防締切り後の諫早湾および有明海中央部における二枚貝類の変化, 化石, no. 76.
- 佐藤慎一・東 幹夫・近藤 寛・西ノ首英之 (2001) 諫早湾干拓地の貝類相—調整池における貝類相の時間的变化—. 第四紀研究, **40**, 85-95.
- Shimoyama, S. (1997) Fossil molluscan assemblages and paleoenvironment in the Yangtze Delta — Comparative study between the Yngtze Delta and the Saga Plain—. In Hagiwara, Y. Sakuta, M., Endo, K., eds., *Global Environment and Human Living* (Proceedings of the Nihon University International Symposium Global Environment and Human Living). Nihon Univ. Press, Tokyo, 213-229.
- 下山正一・小杉正人・松岡数充・片岡久子・佐藤直弘・遠藤邦彦・野井英明・竹村恵二・市原季彦・三浦哲彦・陶野郁雄 (1996) 有明海奥部低地の古環境統合解析. 関東平野, no. 4, 53-76.
- 高木俊男・赤松守雄・高橋輝明 (1990) 北部石狩低地帯の完新世自然貝殻層と古環境. 北海道開拓記念館研究年報, no. 18, 1-17.
- 高安克己・田中秀典・佐藤慎一 (2000) 宍道湖コアSJ96に見られるヌマコダキガイ密集層の古環境的意味 —サンフランシスコ湾の例との比較から—. 島根大学地球資源環境学研究報告, **19**, 37-45.
- 田中彌太郎 (1984) ヤマトシジミの塩分耐性について. 養殖研報, no. 6, 29-32.
- 東京都土木技術研究所 (1969) 東京都地盤地質図. 技報堂出版, 東京.
- 陶野郁雄 (1995) 沖積層の堆積環境と第四紀学. 土と基礎, 地盤工学会誌, **43**, 1-2.
- 土田英治・岡村親一郎 (1997) 上海・廈門の市場で得た貝類. ちりぼたん, **28**, 39-44.
- 和田恵次・西平守孝・風呂田利夫・野島 哲・山西良平・西川輝昭・五嶋聖治・鈴木孝男・加藤 真・島村賢正・福田 宏 (1996) 日本における干潟海岸とそこに生息する底生生物の現状. WWF-Japanサイエンスレポート, **3**, 1-182.
- 渡部 晟 (1989) 八郎潟の完新統産 *Potamocorbula amurensis*. 秋田県立博物館研究報告, no. 14, 39-40.
- 山川戈登 (1909) 有楽町産沖積期介殻. 地質学雑誌, **16**, 166-168.
- 山名 巖・山本賢二・竹林慶謹 (1975) 鳥取平野沖積層の化石群集. 鳥取県立博物館研究報告, no. 12, 19-39.
- Yokoyama, M. (1922) Fossils from the Upper Musashino of Kazusa and Shimosa. *Journals of College of Science, Imperial University of Tokyo*, **44**, 1-200, pls. 1-17.
- Yokoyama, M. (1927) Mollusca from the Upper Musashino of W. Shimosa and So. Musashi. *Journal of Faculty of Science, Imperial University of Tokyo, Section II*, **1**, 439-446.
- 横山芳春・七山 太・安藤寿男・大塚一広 (2003) 完新統海成粘土中に産出する軟体動物化石群と堆積過程: 瀬戸内海伊予灘海域, 下灘沖海上ボーリングコアの解析結果の例. 化石, no. 74, 7-17.

(受付: 2004年6月1日; 受理: 2004年10月21日)

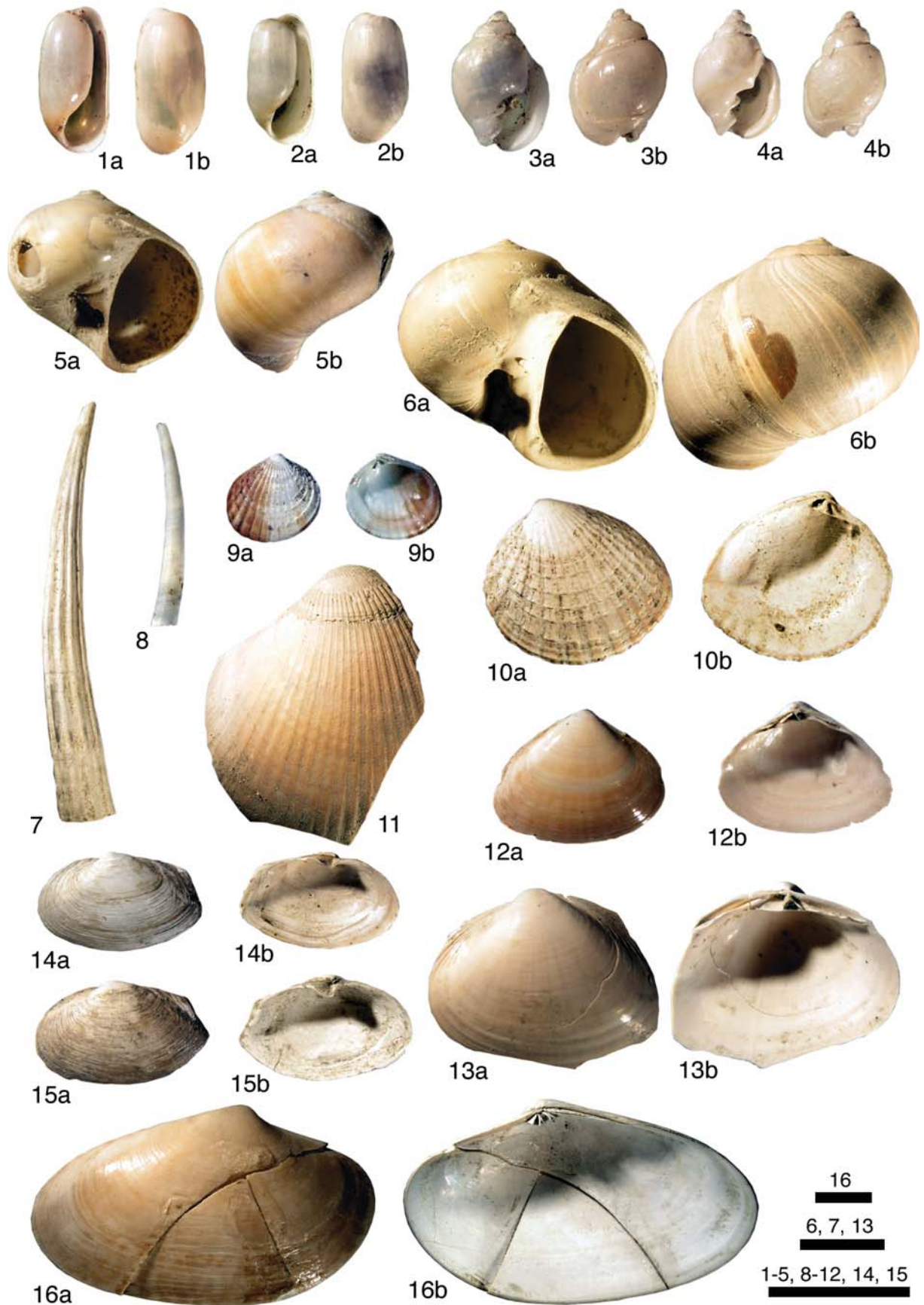
埼玉県草加市と東京都江戸川区の沖積層コアから産出した貝化石群集(中島ほか)

- 図版1 小松川コア (GS-KM-1) の沖積層から産出した貝化石。スケールは5 mm。
- 第1a-1b 図 *Cylichnatys angustus* (Gould) カミスジカイコガイダマシ, -7.00 m, GSJ F16418.
 - 第2a-2b 図 *Cylichnatys angustus* (Gould) カミスジカイコガイダマシ, -6.30 m, GSJ F16419.
 - 第3a-3b 図 *Ringiculina doliaris* (Gould) マメウラシマガイ, -7.00 m, GSJ F16420.
 - 第4a-4b 図 *Ringiculina doliaris* (Gould) マメウラシマガイ, -6.30 m, GSJ F16421.
 - 第5a-5b 図 *Glossaulax didyma* (Röding) ツメタガイ, -57.35 m, GSJ F16422.
 - 第6a-6b 図 *Glossaulax reiniana* (Dunker) ハナツメタガイ, -29.30 m, GSJ F16423.
 - 第7図 *Dentalium (Paradentalium) octangulatum* Donovan ヤカドツノガイ, -9.25 m, GSJ F16424.
 - 第8図 *Siphonodentalium isaotakii* Habe クチキレツノガイ, -6.30 m, GSJ F16425.
 - 第9a-9b 図 *Veremolpa micra* (Pilsbry) ヒメカノコアサリ, -6.30 m, GSJ F16426.
 - 第10a-10b 図 *Veremolpa micra* (Pilsbry) ヒメカノコアサリ, -5.00 m, GSJ F16427.
 - 第11a-11b 図 *Fulvia mutica* (Reeve) トリガイ, -29.60 m, GSJ F16428.
 - 第12a-12b 図 *Mactra chinensis* Philippi バカガイ, -30.05 m, GSJ F16429.
 - 第13a-3b 図 *Mactra chinensis* Philippi バカガイ, -30.05 m, GSJ F16430.
 - 第14a-14b 図 *Cryptomya busoensis* Yokoyama ヒメマスオガイ, -11.41 m, GSJ F16431.
 - 第15a-15b 図 *Cryptomya busoensis* Yokoyama ヒメマスオガイ, -6.06 m, GSJ F16432.
 - 第16a-16b 図 *Paphia undulata* (Born) イヨスダレガイ, -9.90 m, GSJ F16433.

Plate 1 Representative molluskan fossils from the latest Pleistocene to Holocene incised valley fills in the Komatsugawa core (GS-KM-1).

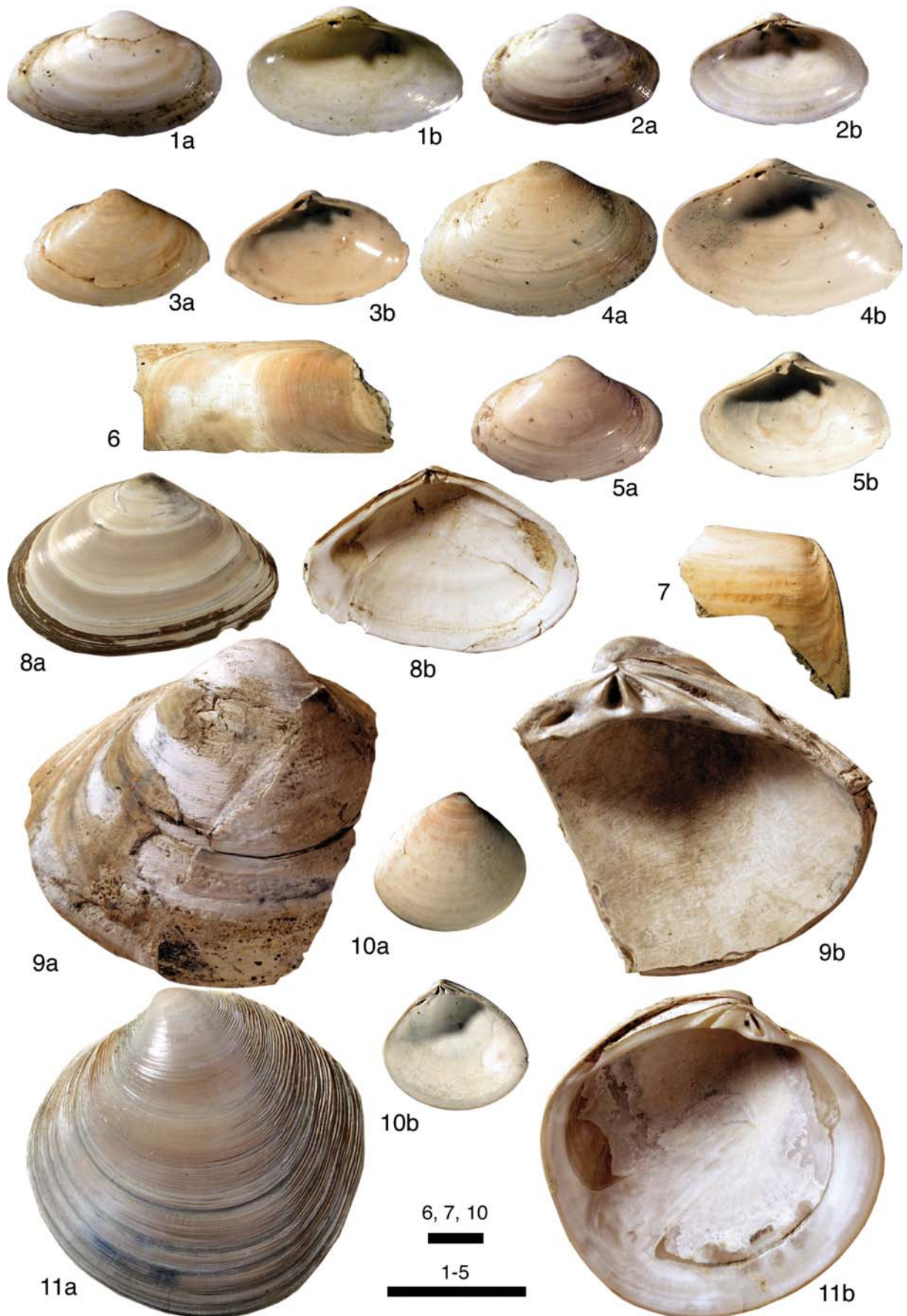
Scale bars are 5 mm in length.

- Figs. 1a-1b. *Cylichnatys angustus* (Gould), -7.00 m, GSJ F16418.
- Figs. 2a-2b. *Cylichnatys angustus* (Gould), -6.30 m, GSJ F16419.
- Figs. 3a-3b. *Ringiculina doliaris* (Gould), -7.00 m, GSJ F16420.
- Figs. 4a-4b. *Ringiculina doliaris* (Gould), -6.30 m, GSJ F16421.
- Figs. 5a-5b. *Glossaulax didyma* (Röding), -57.35 m, GSJ F16422.
- Figs. 6a-6b. *Glossaulax reiniana* (Dunker), -29.30 m, GSJ F16423.
- Fig. 7. *Dentalium (Paradentalium) octangulatum* Donovan, -9.25 m, GSJ F16424.
- Fig. 8. *Siphonodentalium isaotakii* Habe, -6.30 m, GSJ F16425.
- Figs. 9a-9b. *Veremolpa micra* (Pilsbry), -6.30 m, GSJ F16426.
- Figs. 10a-10b. *Veremolpa micra* (Pilsbry), -5.00 m, GSJ F16427.
- Figs. 11a-11b. *Fulvia mutica* (Reeve), -29.60 m, GSJ F16428.
- Figs. 12a-12b. *Mactra chinensis* Philippi, -30.05 m, GSJ F16429.
- Figs. 13a-3b. *Mactra chinensis* Philippi, -30.05 m, GSJ F16430.
- Figs. 14a-14b. *Cryptomya busoensis* Yokoyama, -11.41 m, GSJ F16431.
- Figs. 15a-15b. *Cryptomya busoensis* Yokoyama, -6.06 m, GSJ F16432.
- Figs. 16a-16b. *Paphia undulata* (Born), -9.90 m, GSJ F16433.



- 図版2 小松川コア (GS-KM-1) の沖積層から産出した貝化石。スケールは5 mm。第8, 9, 11図は等倍。
第1a-1b ~ 4a-4b 図 *Potamocorbula* sp. ヌマコダキガイの仲間, -30.05 m. 1a-1b, GSJ F16434;
2a-2b, GSJ F16435; 3a-3b, GSJ F16436; 4a-4b, GSJ F16437.
第5a-5b 図 *Potamocorbula* sp. ヌマコダキガイの仲間, -29.40 m, GSJ F16438.
第6-7 図 *Solen krusensternii* Schrenck エゾマテガイ, -29.60 m. 6, GSJ F16439; 7, GSJ F16440.
第8a-8b 図 *Macoma tokyoensis* Makiyama ゴイサギガイ, -20.45 m, GSJ F16441.
第9a-9b 図 *Meretrix lusoria* (Röding) ハマグリ, -4.70 m, GSJ F16442.
第10a-10b 図 *Meretrix lusoria* (Röding) ハマグリ, -4.99 m, GSJ F16443.
第11a-11b 図 *Dosinella angulosa* (Philippi) ウラカガミ, -10.56 m, GSJ F16444.

- Plate 2 Representative molluscan fossils from the latest Pleistocene to Holocene incised valley fills in the Komatsugawa core (GS-KM-1).
Scale bars are 5 mm in length. Figs. 8, 9, 11 are in natural size.
Figs. 1a-1b~4a-4b. *Potamocorbula* sp., -30.05 m. 1a-1b, GSJ F16434; 2a-2b, GSJ F16435; 3a-3b, GSJ F16436; 4a-4b, GSJ F16437.
Figs. 5a-5b. *Potamocorbula* sp., -29.40 m, GSJ F16438.
Figs. 6-7. *Solen krusensternii* Schrenck, -29.60 m. 6, GSJ F16439; 7, GSJ F16440.
Figs. 8a-8b. *Macoma tokyoensis* Makiyama, -20.45 m, GSJ F16441.
Figs. 9a-9b. *Meretrix lusoria* (Röding), -4.70 m, GSJ F16442.
Figs. 10a-10b. *Meretrix lusoria* (Röding), -4.99 m, GSJ F16443.
Figs. 11a-11b. *Dosinella angulosa* (Philippi), -10.56 m, GSJ F16444.

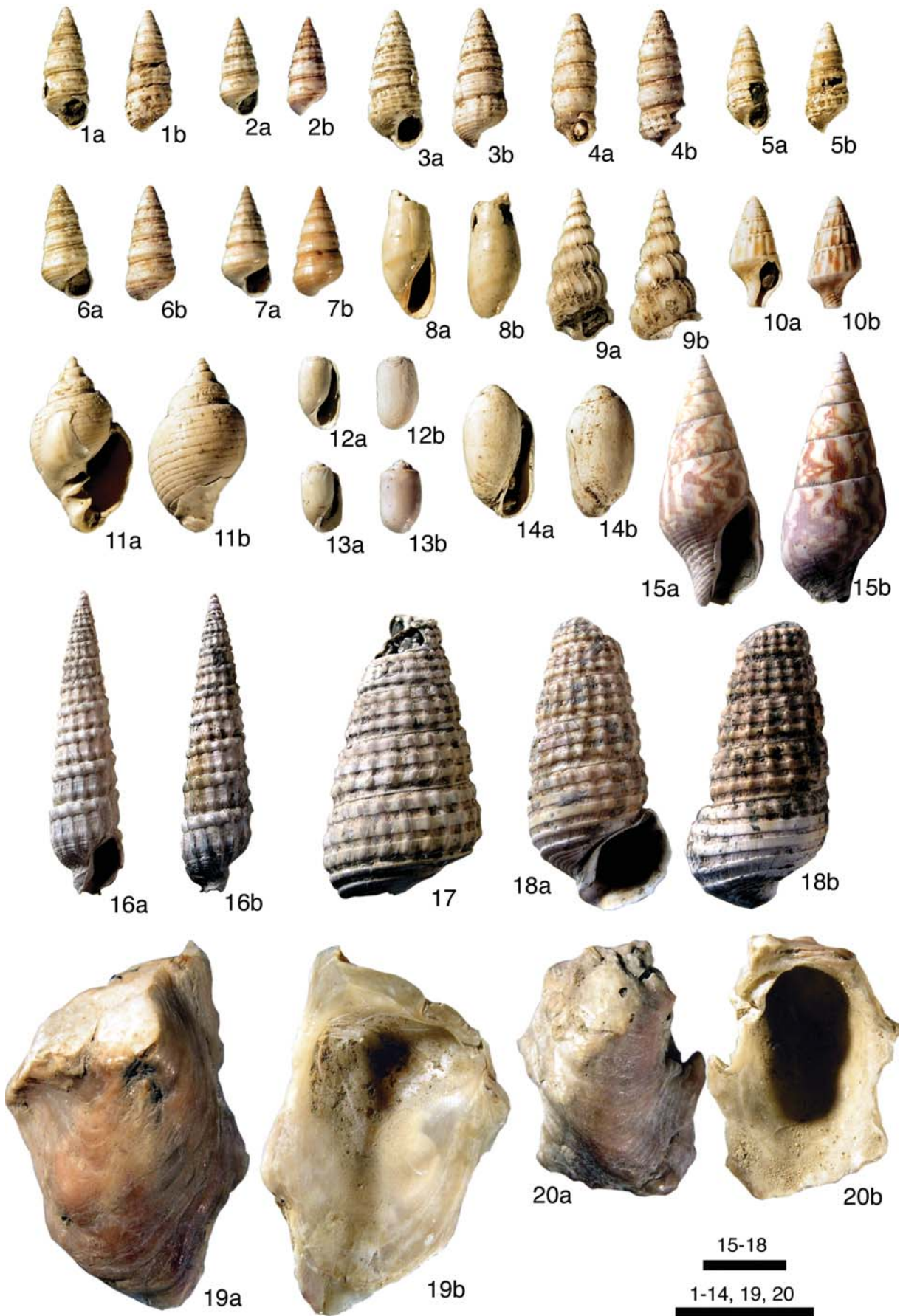


図版3 草加コア (GS-SK-1) の沖積層から産出した貝化石。スケールは5 mm。

- 第 1a-1b 図 *Finella purpureoapicata* (Preston) シマモツボ, -15.80 m, GSJ F16445.
第 2a-2b, 4a-4b, 5a-5b 図 *Finella purpureoapicata* (Preston) シマモツボ, -15.65 m. 2a-2b, GSJ F16446; 4a-4b, GSJ F16448; 5a-5b, GSJ F16449.
第 3a-3b 図 *Finella purpureoapicata* (Preston) シマモツボ, -15.20 m, GSJ F16447.
第 6a-6b 図 *Finella purpureoapicata* (Preston) シマモツボ, -16.10 m, GSJ F16450.
第 7a-7b 図 *Finella purpureoapicata* (Preston) シマモツボ, -16.80 m, GSJ F16451.
第 8a-8b 図 *Eulima bifascialis* (A. Adams) ハナゴウナ, -15.20 m, GSJ F16452.
第 9a-9b 図 *Epitonium (Parviscala)* sp. イトカケの仲間, -15.20 m, GSJ F16453.
第 10a-10b 図 *Mitrella (Indomitrella) yabei* (Nomura) スミスシラゲガイ, -15.65 m, GSJ F16454.
第 11a-11b 図 *Ringiculina doliaris* (Gould) マメウラシマガイ, -9.45 m, GSJ F16455.
第 12a-12b, 13a-13b 図 *Retusa (Decolifer) insignis* (Pilsbry) コメツブガイ, -20.40 m. 12a-12b, GSJ F16456; 13a-13b, GSJ F16457.
第 14a-14b 図 *Acteocina gordonis* (Yokoyama) ゴルドンコメツブガイ, -17.80 m, GSJ F16458.
第 15a-15b 図 *Mitrella (Indomitrella) martensi* Lischke マルテンマツムシ, -20.50 m, GSJ F16459.
第 16a-16b 図 *Granuliterebra bathyraphe* (E. A. Smith) イボヒメトクサ, -11.30 m, GSJ F16460.
第 17a-17b 図 *Cerithideopsilla djadjariensis* (Martin) カワアイガイ, -24.75 m, GSJ F16461.
第 18a-18b 図 *Cerithideopsilla djadjariensis* (Martin) カワアイガイ, -36.05 m, GSJ F16462.
第 19a-19b, 20a-20b 図 *Crassostrea gigas* (Thunberg) マガキ, -16.80 m. 19a-19b, GSJ F16463; 20a-20b, GSJ F16464.

Plate 3 Representative molluscan fossils from the latest Pleistocene to Holocene incised valley fills in the Soka core (GS-SK-1). Scale bars are 5 mm in length.

- Figs. 1a-1b. *Finella purpureoapicata* (Preston), -15.80 m, GSJ F16445.
Figs. 2a-2b, 4a-4b, 5a-5b. *Finella purpureoapicata* (Preston), -15.65 m. 2a-2b, GSJ F16446; 4a-4b, GSJ F16448; 5a-5b, GSJ F16449.
Figs. 3a-3b. *Finella purpureoapicata* (Preston), -15.20 m, GSJ F16447.
Figs. 6a-6b. *Finella purpureoapicata* (Preston), -16.10 m, GSJ F16450.
Figs. 7a-7b. *Finella purpureoapicata* (Preston), -16.80 m, GSJ F16451.
Figs. 8a-8b. *Eulima bifascialis* (A. Adams), -15.20 m, GSJ F16452.
Figs. 9a-9b. *Epitonium (Parviscala)* sp., -15.20 m, GSJ F16453.
Figs. 10a-10b. *Mitrella (Indomitrella) yabei* (Nomura), -15.65 m, GSJ F16454.
Figs. 11a-11b. *Ringiculina doliaris* (Gould), -9.45 m, GSJ F16455.
Figs. 12a-12b, 13a-13b. *Retusa (Decolifer) insignis* (Pilsbry), -20.40 m. 12a-12b, GSJ F16456; 13a-13b, GSJ F16457.
Figs. 14a-14b. *Acteocina gordonis* (Yokoyama), -17.80 m, GSJ F16458.
Figs. 15a-15b. *Mitrella (Indomitrella) martensi* Lischke, -20.50 m, GSJ F16459.
Figs. 16a-16b. *Granuliterebra bathyraphe* (E. A. Smith), -11.30 m, GSJ F16460.
Figs. 17a-17b. *Cerithideopsilla djadjariensis* (Martin), -24.75 m, GSJ F16461.
Figs. 18a-18b. *Cerithideopsilla djadjariensis* (Martin), -36.05 m, GSJ F16462.
Figs. 19a-19b, 20a-20b. *Crassostrea gigas* (Thunberg), -16.80 m. 19a-19b, GSJ F16463; 20a-20b, GSJ F16464.

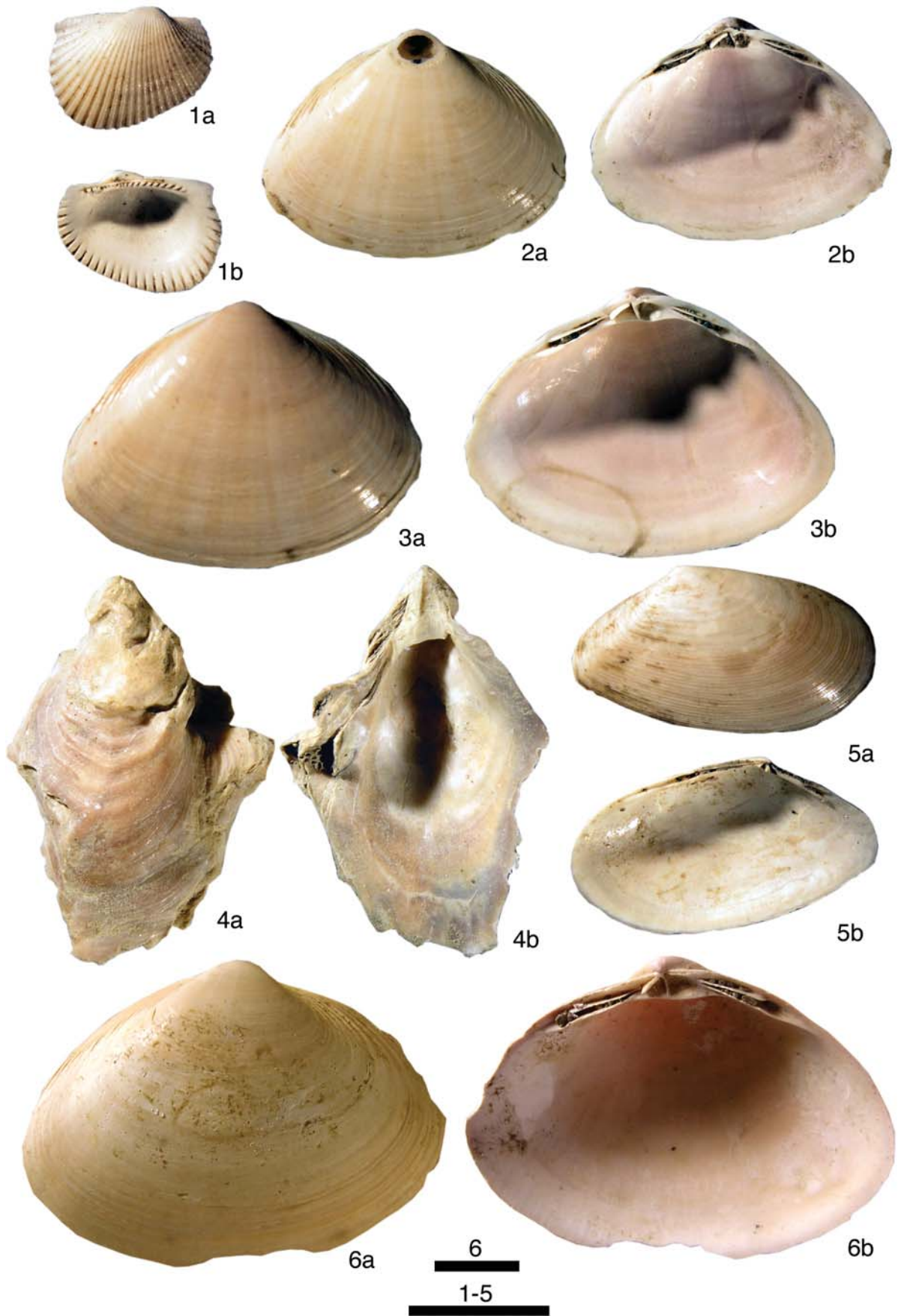


図版4 草加コア (GS-SK-1) の沖積層から産出した貝化石。スケールは5 mm.

- 第 1a-1b 図 *Scapharca kagosimensis* (Tokunaga) サルボウ, -16.80 m, GSJ F16465.
- 第 2a-2b 図 *Mactra chinensis* Philippi バカガイ, -16.10 m, GSJ F16466.
- 第 3a-3b 図 *Mactra chinensis* Philippi バカガイ, -16.80 m, GSJ F16467.
- 第 4a-4b 図 *Crassostrea gigas* (Thunberg) マガキ, -16.80 m, GSJ F16468.
- 第 5a-5b 図 *Exotica miyatensis* (Yokoyama) ニクイロザクラ, -14.75 m, GSJ F16469.
- 第 6a-6b 図 *Mactra chinensis* Philippi バカガイ, -17.05 m, GSJ F16470.

Plate 4 Representative molluskan fossils from the latest Pleistocene to Holocene incised valley fills in the Soka core (GS-SK-1). Scale bars are 5 mm in length.

- Figs. 1a-1b. *Scapharca kagosimensis* (Tokunaga), -16.80 m, GSJ F16465.
- Figs. 2a-2b. *Mactra chinensis* Philippi, -16.10 m, GSJ F16466.
- Figs. 3a-3b. *Mactra chinensis* Philippi, -16.80 m, GSJ F16467.
- Figs. 4a-4b. *Crassostrea gigas* (Thunberg), -16.80 m, GSJ F16468.
- Figs. 5a-5b. *Exotica miyatensis* (Yokoyama), -14.75 m, GSJ F16469.
- Figs. 6a-6b. *Mactra chinensis* Philippi, -17.05 m, GSJ F16470.

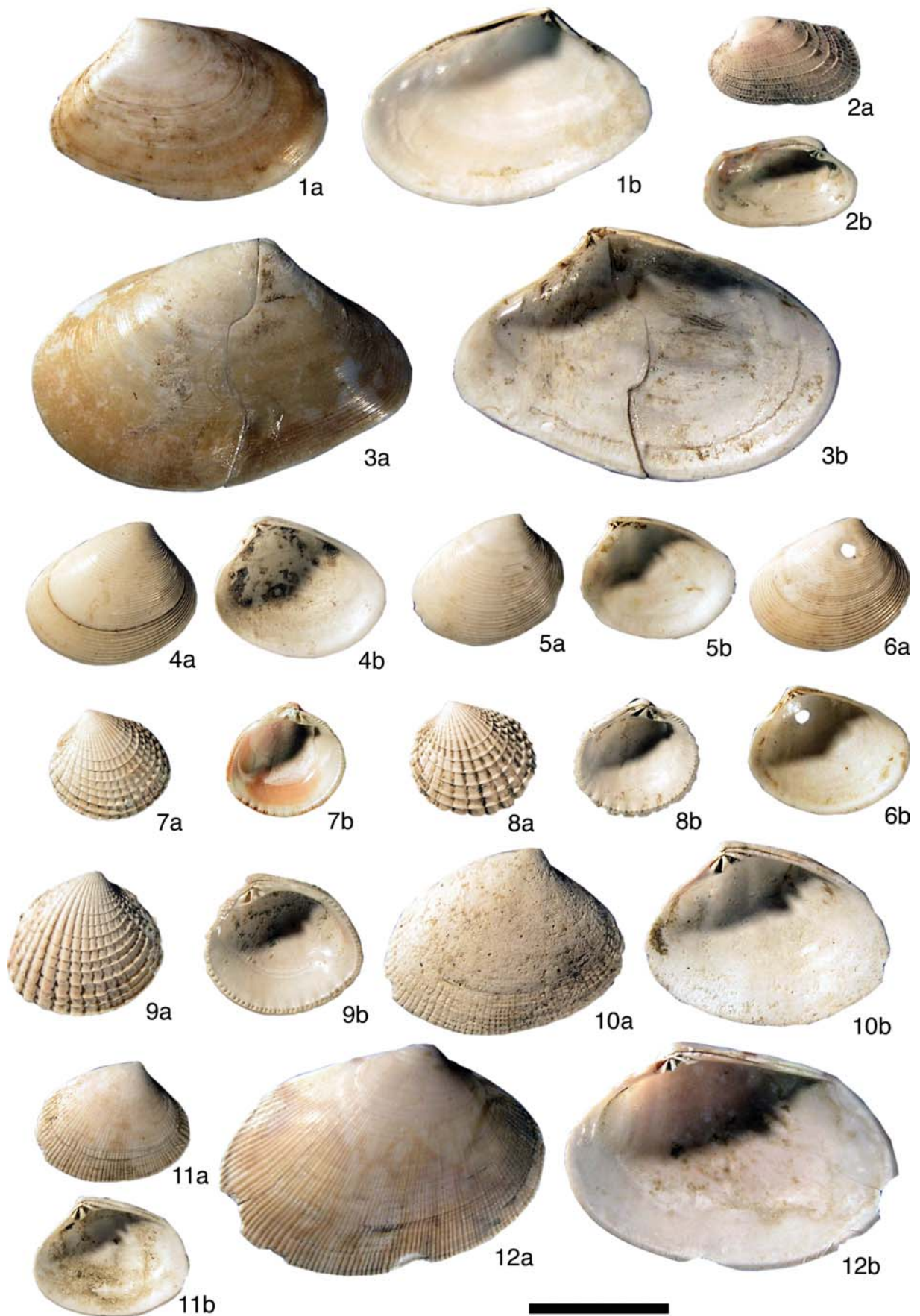


図版5 草加コア (GS-SK-1) の沖積層から産出した貝化石。スケールは5 mm。

- 第1a-1b 図 *Moerella jodoensis* (Lischke) モモノハナガイ, -16.80 m, GSJ F16471.
- 第2a-2b 図 *Irus mitis* (Deshayes) マツカゼガイ, -15.50 m, GSJ F16472.
- 第3a-3b 図 *Moerella jodoensis* (Lischke) モモノハナガイ, -17.80 m, GSJ F16473.
- 第4a-4b 図 *Cadella delta* (Yokoyama) クサビザラガイ, -16.80 m, GSJ F16474.
- 第5a-5b, 6a-6b 図 *Cadella delta* (Yokoyama) クサビザラガイ, -16.10 m. 5a-5b, GSJ F16475; 6a-6b, GSJ F16476.
- 第7a-7b 図 *Veremolpa micra* (Pilsbry) ヒメカノコアサリ, -15.15 m, GSJ F16477.
- 第8a-8b 図 *Veremolpa micra* (Pilsbry) ヒメカノコアサリ, -16.10 m, GSJ F16478.
- 第9a-9b 図 *Veremolpa micra* (Pilsbry) ヒメカノコアサリ, -17.80 m, GSJ F16479.
- 第10a-10b 図 *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve) アサリ, -15.20 m, GSJ F16480.
- 第11a-11b 図 *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve) アサリ, -16.10 m, GSJ F16481.
- 第12a-12b 図 *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve) アサリ, -16.80 m, GSJ F16482.

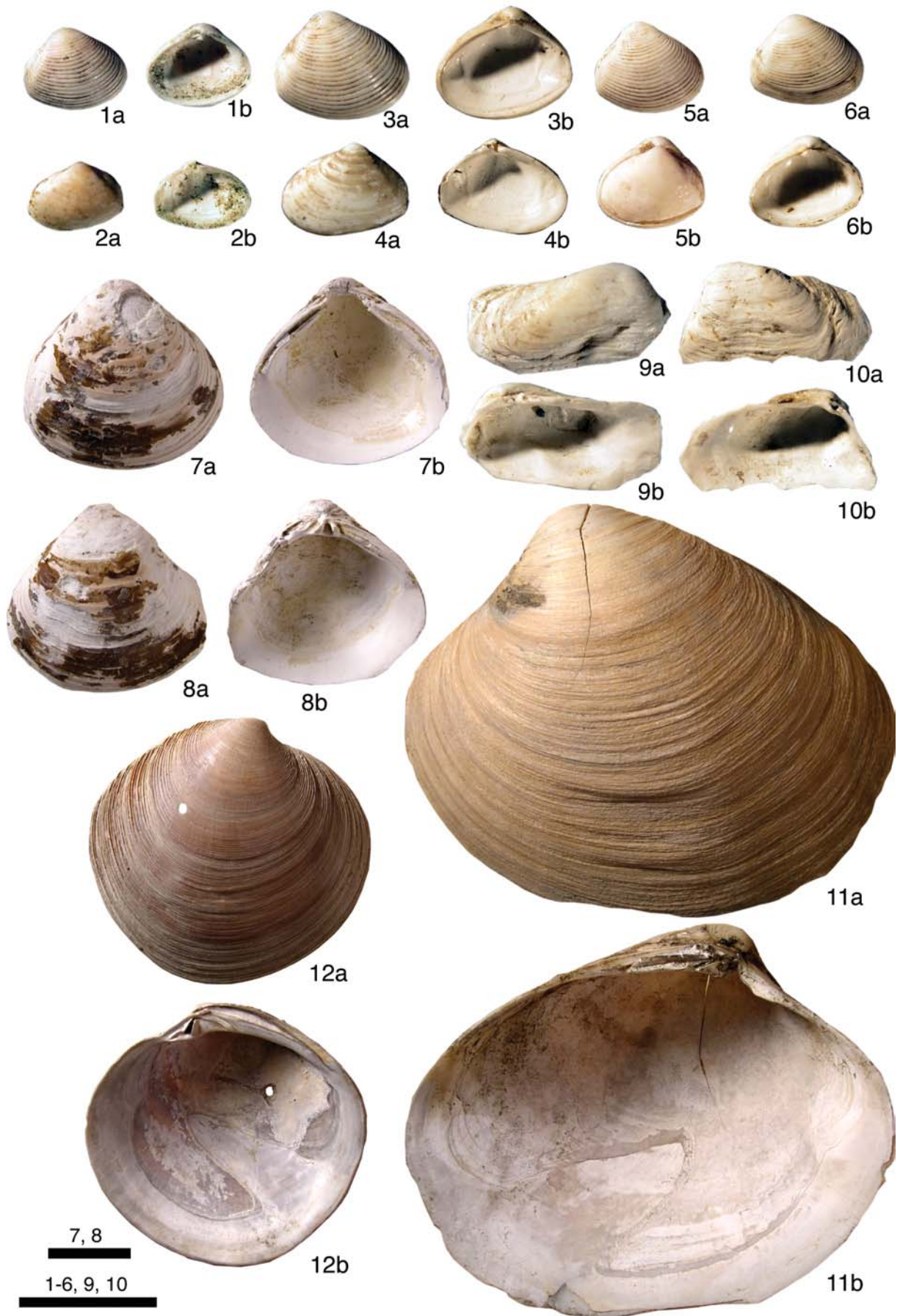
Plate 5 Representative molluskan fossils from the latest Pleistocene to Holocene incised valley fills in the Soka core (GS-SK-1). Scale bars are 5 mm in length.

- Figs. 1a-1b. *Moerella jodoensis* (Lischke), -16.80 m, GSJ F16471.
- Figs. 2a-2b. *Irus mitis* (Deshayes), -15.50 m, GSJ F16472.
- Figs. 3a-3b. *Moerella jodoensis* (Lischke), -17.80 m, GSJ F16473.
- Figs. 4a-4b. *Cadella delta* (Yokoyama), -16.80 m, GSJ F16474.
- Figs. 5a-5b, 6a-6b. *Cadella delta* (Yokoyama), -16.10 m. 5a-5b, GSJ F16475; 6a-6b, , GSJ F16476.
- Figs. 7a-7b. *Veremolpa micra* (Pilsbry), -15.15 m, GSJ F16477.
- Figs. 8a-8b. *Veremolpa micra* (Pilsbry), -16.10 m, GSJ F16478.
- Figs. 9a-9b. *Veremolpa micra* (Pilsbry), -17.80 m, GSJ F16479.
- Figs. 10a-10b. *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve), -15.20 m, GSJ F16480.
- Figs. 11a-11b. *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve), -16.10 m, GSJ F16481.
- Figs. 12a-12b. *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve), -16.80 m, GSJ F16482.



- 図版6 草加コア (GS-SK-1) の沖積層から産出した貝化石。スケールは5 mm。第11, 12図は等倍。
- 第1a-1b ~ 2a-2b 図 *Varicorbula yokoyamai* Habe マメクチベニ, -14.55 m. 1a-1b, GSJ F16483; 2a-2b, GSJ F16484.
- 第3a-3b ~ 4a-4b 図 Articulated valves of *Varicorbula yokoyamai* Habe マメクチベニ, -16.10 m, GSJ F16485.
- 第5a-5b 図 *Varicorbula yokoyamai* Habe マメクチベニ, -15.80 m, GSJ F16486.
- 第6a-6b 図 *Varicorbula yokoyamai* Habe マメクチベニ, -16.10 m, GSJ F16487.
- 第7a-7b, 8a-8b 図 Articulated valves of *Corbicula japonica* Prime ヤマトシジミ, -32.72 m, GSJ F16488.
- 第9a-9b, 10a-10b 図 *Hiatella orientalis* (Yokoyama) キヌマトイガイ, -16.80 m. 9a-9b, GSJ F16489; 10a-10b, GSJ F16490.
- 第11a-11b 図 *Clementia vatheleti* Mabilie フスマガイ, -12.40 m, GSJ F16491.
- 第12a-12b 図 *Dosinella angulosa* (Philippi) ウラカガミ, -10.56 m, GSJ F16492.

- Plate 6 Representative molluskan fossils from the latest Pleistocene to Holocene incised valley fills in the Soka core (GS-SK-1). Scale bars are 5 mm in length. Figs. 11, 12 are in natural size.
- Figs. 1a-1b~2a-2b. *Varicorbula yokoyamai* Habe, -14.55 m. 1a-1b, GSJ F16483; 2a-2b, GSJ F16484.
- Figs. 3a-3b~4a-4b. *Varicorbula yokoyamai* Habe, -16.10 m, GSJ F16485.
- Figs. 5a-5b. *Varicorbula yokoyamai* Habe, -15.80 m, GSJ F16486.
- Figs. 6a-6b. *Varicorbula yokoyamai* Habe, -16.10 m, GSJ F16487.
- Figs. 7a-7b, 8a-8b. Articulated valves of *Corbicula japonica* Prime, -32.72 m. GSJ F16488.
- Figs. 9a-9b, 10a-10b. *Hiatella orientalis* (Yokoyama), -16.80 m. 9a-9b, GSJ F16489; 10a-10b, GSJ F16490.
- Figs. 11a-11b. *Clementia vatheleti* Mabilie, -12.40 m, GSJ F16491.
- Figs. 12a-12b. *Dosinella angulosa* (Philippi), -10.56 m, GSJ F16492.



図版7 草加コア (GS-SK-1) の沖積層から産出した貝化石。スケールは5 mm.

第1a-1b 図 *Cryptomya busoensis* Yokoyama ヒメマスオガイ, -16.80 m, GSJ F16493.

第2a-2b ~ 3a-3b 図 Articulated valves of *Cryptomya busoensis* Yokoyama ヒメマスオガイ, -12.20 m, GSJ F16494.

第4a-4b 図 *Hiatella orientalis* (Yokoyama) キヌマトイガイ, -15.65 m, GSJ F16495.

第5a-5b 図 *Hiatella orientalis* (Yokoyama) キヌマトイガイ, -16.10 m, GSJ F16496.

第6a-6b 図 *Hiatella orientalis* (Yokoyama) キヌマトイガイ, -15.20 m, GSJ F16497.

第7a-7b ~ 9a-9b 図 *Potamocorbula* sp. スマコダキガイの仲間, -20.20 m. 7a-7b, GSJ F16498; 8a-8b, GSJ F16499; 9a-9b, GSJ F16500.

第10a-10b ~ 11a-11b 図 *Potamocorbula* sp. スマコダキガイの仲間, -21.88 m. 10a-10b, GSJ F16501; 11a-11b, GSJ F16502.

第12a-12b 図 *Potamocorbula* sp. スマコダキガイの仲間, -16.80 m, GSJ F16503.

第13a-13b ~ 14a-14b 図 Articulated valves of *Potamocorbula* sp. スマコダキガイの仲間, -21.89 m, GSJ F16504.

Plate 7 Representative molluskan fossils from the latest Pleistocene to Holocene incised valley fills in the Soka core (GS-SK-1). Scale bars are 5 mm in length.

Figs. 1a-1b. *Cryptomya busoensis* Yokoyama, -16.80 m, GSJ F16493.

Figs. 2a-2b ~ 3a-3b. Articulated valves of *Cryptomya busoensis* Yokoyama, -12.20 m, GSJ F16494.

Figs. 4a-4b. *Hiatella orientalis* (Yokoyama), -15.65 m, GSJ F16495.

Figs. 5a-5b. *Hiatella orientalis* (Yokoyama), -16.10 m, GSJ F16496.

Figs. 6a-6b. *Hiatella orientalis* (Yokoyama), -15.20 m, GSJ F16497.

Figs. 7a-7b ~ 9a-9b. *Potamocorbula* sp., -20.20 m. 7a-7b, GSJ F16498; 8a-8b, GSJ F16499; 9a-9b, GSJ F16500.

Figs. 10a-10b ~ 11a-11b. *Potamocorbula* sp., -21.88 m. 10a-10b, GSJ F16501; 11a-11b, GSJ F16502.

Figs. 12a-12b. *Potamocorbula* sp., -16.80 m, GSJ F16503.

Figs. 13a-13b ~ 14a-14b. Articulated valves of *Potamocorbula* sp., -21.89 m, GSJ F16504.

