

北海道北広島市西の里で認められた第四系の地質年代

圓谷昂史・添田雄二・栗原憲一・加瀬善洋・鈴木明彦・能條 歩・畠 誠・
林 圭一・廣瀬 亘・大津 直

Key Words

地質年代 (Geological age)、貝化石 (Molluscan fossils)、前期更新世 (Early Pleistocene)、野幌丘陵 (Nopporo Hill)、北広島市 (Kitahiroshima City)

1 はじめに

北海道中央部、石狩低地帯の北部に位置する野幌丘陵には第四系が広く分布し、海生・陸生ほ乳類や貝類などの大型化石が多産する。これまで、産出化石を基に、本丘陵の層序や地質年代、および古環境が議論されてきた (例えば、佐々・森谷 1951; 松下 1971; 北川ほか 1979; 赤松ほか 1981; 木村ほか 1983; 赤松・鈴木 1992)。

本丘陵の地質の概要は、佐々・森谷 (1951) によって初めて報告された。しかし、下部更新統に対比された野幌層 (図1) は、露出が悪いことや側方の連続性に乏しいこと、明瞭な鍵層が認められないことなどから、多くの研究者による層序学的研究が行われたものの、地質年代対比や岩相層序区分については混乱が生じていた (例えば、石狩低地帯研究グループ 1965; 松下 1971)。また、本層には、鮮新統から更新統にかけての地層が一括されていると指摘されてきた (北川ほか 1976)。その後、北川ほか (1979) では、露頭観察やボーリングコア試料の検討により、野幌層相当層の中に不整合を認めたことから、野幌丘陵の第四系について下部を裏の沢層、上部を下野幌層として新たに定義した (図1)。このとき、下野幌層下部の含化石砂礫層は、産出した貝化石の年代層序学的検討から、鮮新統~下部更新統に初めて対比された。その後、これら2層の年代は、裏の沢層は上部の軽石礫を用いたフィッシュン・トラック (FT) 年代測定 (興水ほか 1988; 横平・佐々木 2003) により鮮新統~下部更新統に、下野幌層は下部から産出する貝化石による生層序対比 (例えば、赤松ほか 1981; 赤松・鈴木 1992; Suzuki and Akamatsu 1994)、および古地磁気層序による対比 (外崎ほか 1981; 木村ほか 1983) により、下部~中部更新統に対比された (図1)。

しかし、これらの地質年代は、一連の地層における年代層序学的検討に基づくものではなく、かつ大型化石よりも高精度な地質年代対比が期待される有孔虫や石灰質ナンノ化石などの微化石の検討もされていない。

そこで北海道博物館では、両層の地質年代をより具体的に明らかにすることを目的の1つとして、「石狩低地帯北部地域を中心とした新生代の古環境復元」と呼ばれる研究プロジェクトを、2015 (平成27) 年~2019 (平成31) 年の5か年計画で進めている。これまで本プロジェクトでは、野幌丘陵中央部に位置する北広島市西の里の砂利採取場で新たに確認された露頭の地質調査を実施し、その概要を速報として報告した (圓谷ほか 2016)。圓谷ほか (2016) では、この露頭は海生貝化石を包含する下部の大規模斜交層理砂層と、上部のシルト層に大別され、従来の岩相層序区分 (木村ほか 1983) に基づくと、下部の大規模斜交層理砂層は裏の沢層、上部のシルト層は下野幌層に対比される可能性があることを明らかにした。本露頭は、一連の地層による岩相層序や堆積相の詳細な検討が可能であり、また大型・微化石の検討からは、生層序対比および地質年代の基礎データを得ることが可能と考えられることから、本丘陵の下部~中部更新統の詳細を探求する上で重要なフィールドといえる。しかし、圓谷ほか (2016) では一部の貝化石を分析したのみであることから、微化石分析や放射年代測定などもあわせた詳細な検討が課題となっていた。

その後、筆者らは大規模斜交層理砂層よりも上部の露頭でも地質調査を行い、貝化石や微化石の採取・分析を行った。本論では、これまでの調査・分析で得られたデータから、本露頭の地質年代について報告する。なお、堆積相および古流向の解析結果については、本紀要の加瀬ほか (2018) で別報する。

圓谷昂史・添田雄二：北海道博物館 研究部 自然研究グループ

栗原憲一：北海道博物館 研究部 博物館研究グループ

加瀬善洋・林 圭一・廣瀬 亘・大津 直：北海道立総合研究機構 地質研究所

鈴木明彦：北海道教育大学札幌校

能條 歩：北海道教育大学岩見沢校

畠 誠：北広島市教育委員会 (北広島市エコミュージアムセンター)

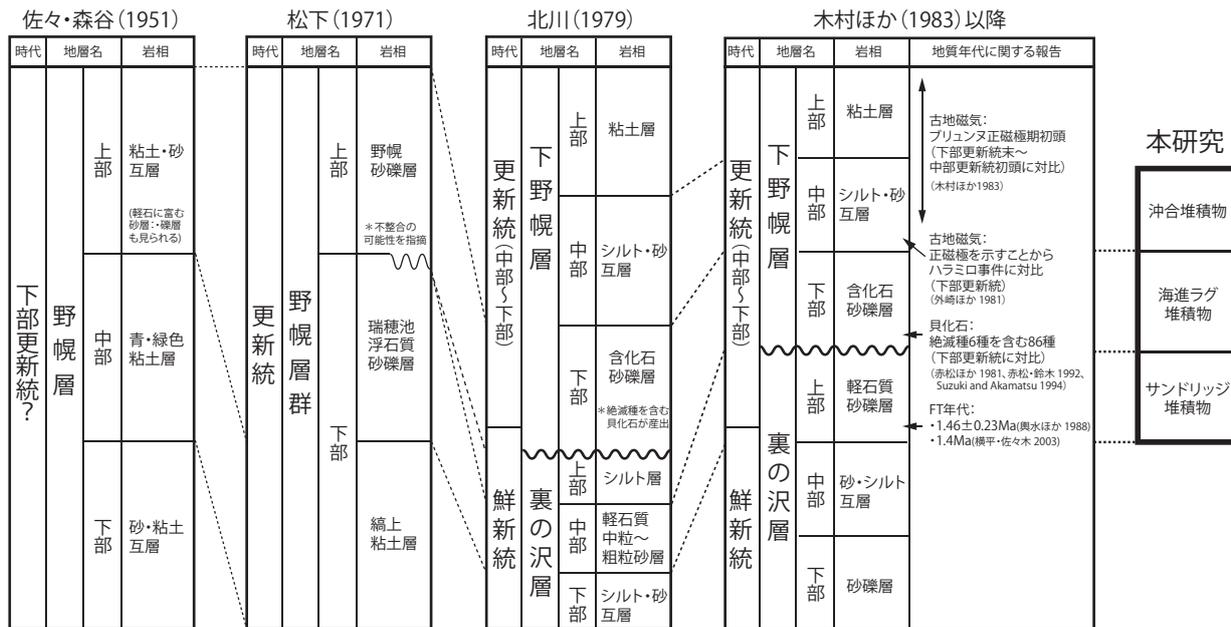


図1 野幌丘陵の鮮新統～下・中部更新統の層序対比および地質年代

2 地質調査

調査地点は、北広島市西の里に位置する土砂採取場の露頭である(図2)。2015年の調査では、下部の大規模斜交層理砂層で堆積相の観察を行い、貝化石および微化石分析用試料、放射年代測定用試料を採取し、調査概要と成果の一部を圓谷ほか(2016)で報告している(本丘陵の地質概説は、圓谷ほか(2016)を参照)。その後、2016年には、大規模斜交層理砂層よりも上部の露頭を対象に地質調査を実施し、堆積相の観察と貝化石および微化石分析用試料を採取した。なお、本調査地点の露頭は、2016年以内に埋積され、現在は完全に消失している。

3 土砂採取場における露頭の岩相層序

土砂採取場の露頭は、観察できる範囲で層厚約40mあり、下部の大規模斜交層理砂層、中部の含礫砂層、上部のシルト層に大別される(図3)。これらの地層の堆積環境は、下位からそれぞれ、サンドリッジ堆積物、海進ラグ堆積物、沖合堆積物で、海進期における一連の堆積物(海進期堆積体)と解釈される(加瀬ほか2018)。以下に、その特徴を簡潔に記す(詳細は、加瀬ほか(2018)を参照)。

サンドリッジ堆積物は、観察できる範囲で層厚約35mである(標高72.0m以下)。トラフ型またはプラナー型斜交層理が発達し、軽石を多量に含む極粗粒砂～中粒砂ならびに細礫で構成され、一部に礫層、粗粒砂層および泥層を挟在する。軽石は上位に向かい含有量が減少する。大型化石は、標高54.2～60.3mでのみ確認できる。

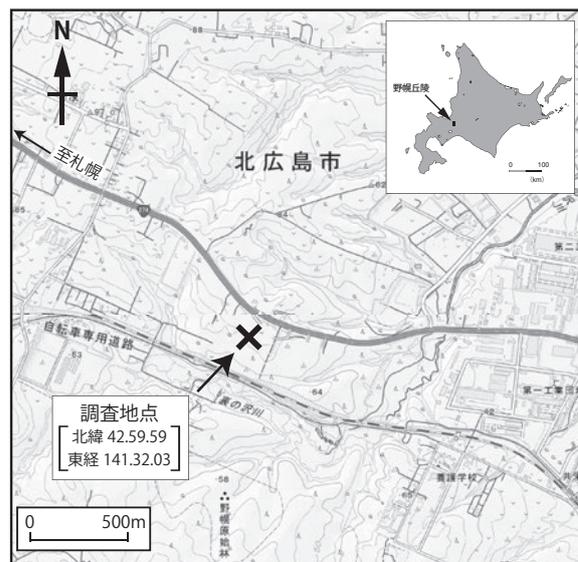


図2 北広島市西の里の調査地点
(国土地理院発行2万5千分の1の地形図(野幌・北広島)を使用)

海進ラグ堆積物は、層厚30～150cm程度である(標高72.0m～74.7m付近)。安山岩質の円礫(礫径15cm程度)が点在する粗粒砂で構成される。下部のサンドリッジ堆積物との境界は漸移的であるが、上部の沖合堆積物とは明瞭な境界面が確認される。大型化石は、標高72.0mと74.0m付近で貝化石を確認できるが、保存状態は極めて不良であった。

沖合堆積物(標高74.7m以上)は、観察できる範囲で約5mあり、主に泥質の堆積物で構成される。大型化石は、標高76.0m付近で貝化石を確認できるが、殻が全て溶脱したキャストである。また、下部では生痕化石も観察される。

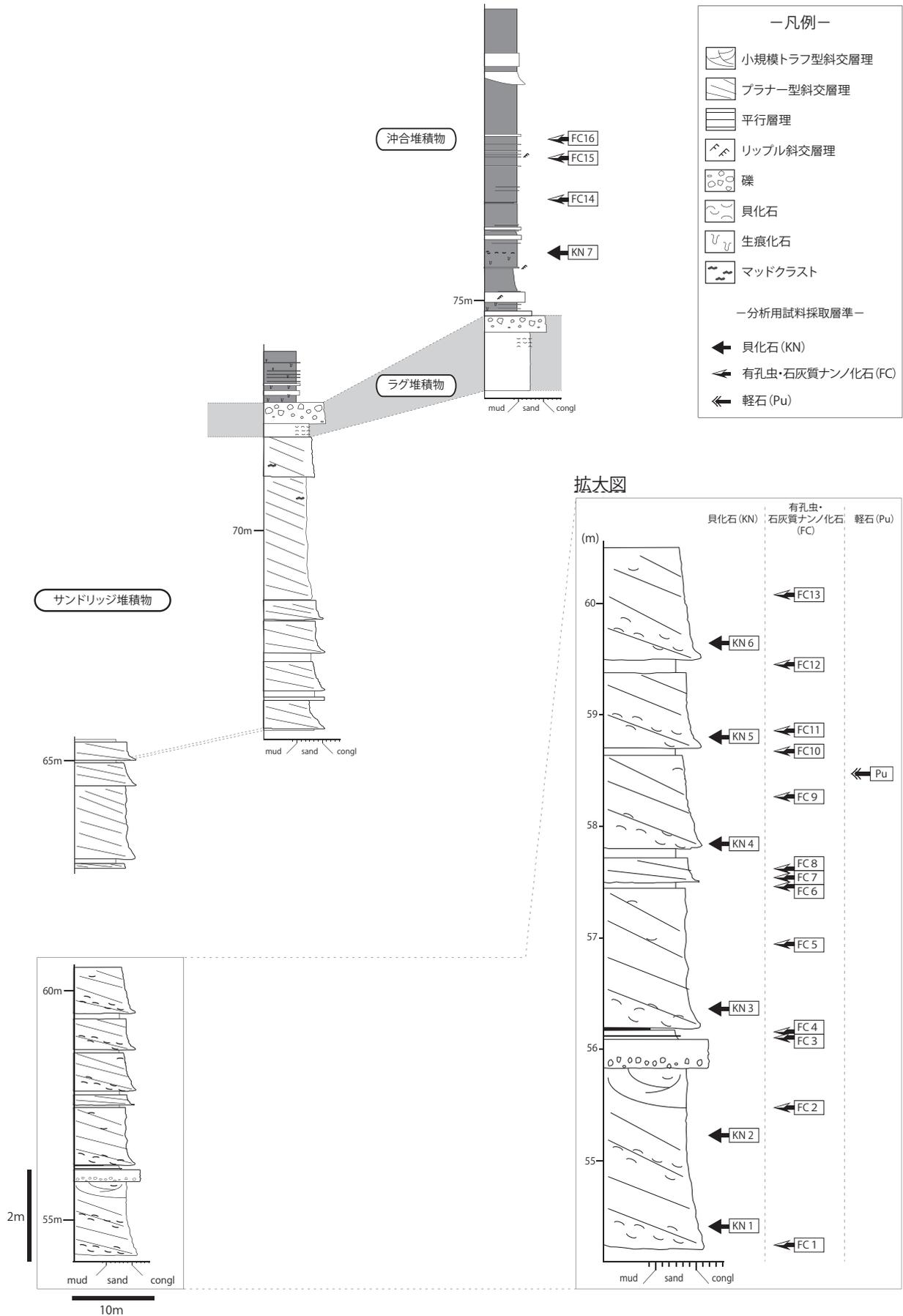


図3 北広島市西の里の調査地点における地質柱状図と、化石および放射年代測定試料の採取層準（加瀬ほか（2018）を改編）
* 下位の試料採取層準は、拡大して表示。



写真1 沖合堆積物（標高76.0m付近）における地質調査の様子



写真2 沖合堆積物における貝化石[Mizuhopecten yessoensis]の産状
*スケールは10cm

4 各分析の方法と結果

土砂採取場の露頭から、貝化石、有孔虫化石、石灰質ナンノ化石、放射年代測定それぞれの分析のためのサンプリングを行った（図3）。以下に、その方法と結果を記す。なお、上部の沖合堆積物中の3層準（FC14～16：標高77.2～78.4m）の試料を用いて、珪藻化石の検出も予察的に試みたが、Coscinodiscus科の破片がわずかに産出するのみであった。

(1) 貝化石

(1-1) 試料および分析方法

貝化石が産出する層準のうち、採取が可能な7層準（KN1～KN7）を識別し、産状の観察と試料採取を行った（図3）。

試料は、2タイプに分けられる。タイプ1は、下部のサンドリッジ堆積物の貝化石が密集する6層準（KN1～KN6：標高54.4～59.6m）から、ブロック法（30cm×25cm×25cm：18,750cm³）を用いて採取した。タイプ2は、上部の沖合堆積物中の貝化石が、散在または一部密集する1層準（KN7：標高76.0m付近）から採取した（写真1.2）。貝化石は、貝殻が溶脱したキャストとして産出し、保存状態が不良のため、露頭面に露出したものを母岩とともにできる限り採取した。

分析方法は、タイプ1（KN1～KN6）は、鈴木（1991）に従い1mm目のふるいを用いて貝化石を全て拾い出した。タイプ2（KN7）は、保存状態が不良のため、母岩付きのままできる限りクリーニングし化石面を露出させた。貝化石の同定は、高安ほか（1986）、赤松（2003）、奥谷（2017）に従った。

(1-2) 結果

KN1～KN7の7層準からは、ヒザラ貝（多板綱）1属1種、巻貝（腹足綱）27属35種、二枚貝（斧足綱）34属46種、角貝（掘足綱）1属1種、合計63属83種が識別された（表1）。このうち、種まで同定できた現生種は、巻貝20属22種、二枚貝31属35種、合計51属57種である。これら貝類の生態学的特徴に着目すると、生息底質では全層準で岩礁種、砂底種、泥底種とさまざまな底質に生息する種が混在しており、また生息深度ではD1：潮間帯-上部浅海帯（水深0～50m）に生息する種が比較的多く含まれるものの、D3：下部浅海帯以下（水深50m～）に生息する種も確認された。露頭における貝化石の産状の観察からは、タイプ1（KN1～KN6）はいずれの層準も無方位で、かつ二枚貝のほぼ全てが離弁であり、貝殻は比較的摩耗・破損しているものが多く含まれていたことから、これらの貝化石は掃き寄せ的に集積した異地性の混合化石集団を示すものと解釈される。一方、タイプ2（KN7）は、産状は無方位でかつ二枚貝の多くは離弁であるが、合弁の個体も含まれていたことから、堆積場付近から集積した同相化石集団と解釈される。

貝化石の構成は、タイプ1（KN1～KN6）からは50種類前後と比較的多くの種類が産出し、いずれも *Mizuhopecten yessoensis*、*Glycymeris yessoensis*、*Arca boucardi*が特徴種となる。一方、タイプ2（KN7）は11種と種類が少なく、*M. yessoensis*が優占的に産出した（表1）。

絶滅種は、巻貝3属4種、二枚貝6属7種、合計9属11種が識別された。タイプ1（KN1～KN6）からは11種全てが産出し、タイプ2（KN7）からは *Chlamys daishakaensis* のみが産出した（表1）。

表1 北広島市西の里から産出した貝化石

Species	Japanese name	Sample no.							産出頻度	生息底質	地理分布	生息深度
		KN1	KN2	KN3	KN4	KN5	KN6	KN7				
(Polyplacophora)												
<i>Ischnochiton</i> sp.	ウスヒザラガイ科の一種	*	*	*	*	*	*	*	F			
(Gastropoda)												
<i>Acmaea pallida</i> (Gould, 1859)	ユキノカサガイ	◎	○	*	*	*	*	*	C	R	C	D1
<i>Nipponacmea</i> sp.	アオガイ属の一種	*	*	*	*	*	*	*	C			
<i>Tugalina vadososinuata</i> (Yokoyama, 1922)	コシタカサルアワビ	*	*	*	*	*	*	*	R		C	D3
<i>Punctrella nobilis</i> (A. Adams, 1860)	コウダカスカシ	●	●	◎	*	◎	*	*	A	R	CW	D2
<i>Turcica corrensis</i> (Pease, 1860)	マキアゲエビス	*	*	*	*	*	*	*	C	R	CW	D2
<i>Calliostoma</i> sp1.	エビスガイ属の一種①	*	*	*	*	*	*	*	R			
C. sp2.	エビスガイ属の一種②	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Homalopoma amussitatum</i> (Gould, 1861)	エゾザンショウ	●	◎	◎	○	*	*	*	A	R	C	D1
<i>Littorina</i> sp.	タマキビ属の一種	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Trichamathina nobilis</i> (A. Adams, 1867)	エゾチドリガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	M	C	D1
<i>Crepidula grandis</i> (Middendorff, 1849)	エゾフネガイ	*	*	*	*	*	*	*	C	R	C	D1
<i>Neverita</i> (<i>Glossaulax</i>) <i>didyma</i> (Roding, 1798)	ツメタガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	FS	CW	D1
<i>Chytonatica janthostomoides</i> (Deshayes, 1839)	チシマタマガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	FS	C	D2
C. sp.	タマガイ属の一種	◎	○	○	*	◎	*	*	A			
<i>Acirsa ochotensis</i> (Middendorff, 1849)	オホーツクイトカケ	*	*	*	*	*	*	*	F	SM	C	D3
<i>Cirsotrema</i> (<i>Boreoscala</i>) <i>greenlandicum</i> (Perry, 1811)	エゾイトカケ	*	*	*	*	*	*	*	C	SM	C	D3
<i>Ceratostoma inornatus endermonis</i> (Smith, 1875)	エゾヨウラク	*	*	*	*	*	*	*	C	R	C	D1
<i>Nucella</i> cf. <i>lima</i> .	チヂミボラ	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Boreotrophon candelebrum</i> (Reeve, 1847)	ツノオリエガイ	◎	○	◎	○	○	○	○	A	SG	C	D1
<i>Mitrella burchardi</i> (Dunker, 1877)	コウダカマツムシ	*	*	*	*	*	*	*	R	SG	C	D1
<i>M. bicincta</i> (Gould, 1860)	ムギガイ	*	*	○	*	*	*	*	A	R	CW	D1
<i>M. (Indomitrella) lischkei</i> (Smith, 1879)	シラケガイ	○	*	*	*	*	*	*	C	S	CW	D1
<i>Neptunea</i> (<i>Barbitonia</i>) <i>arathritica</i> (Bernardi, 1857)	ヒメエゾボラ	*	*	*	*	*	*	*	R	R	C	D1
<i>Neptunea</i> sp1.	エゾボラ属の一種①	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Neptunea</i> sp2.	エゾボラ属の一種②	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Siphonalia fusoides</i> (Reeve, 1846)	トウイトガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	FS	CW	D2
<i>Searlesia japonica</i> (Yokoyama, 1926) ◆	サウネイソニナ ◆	○	*	*	*	*	*	*	C			
<i>Volutharpa</i> sp.	モスソガイ属の一種	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Suavodrilina declivis</i> (Martens, 1888)	トガリクダマキガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	S	CW	D2
<i>Antiplanes contraria</i> (Yokoyama, 1926)	ヒダリマキイグチ	*	*	*	*	*	*	*	R	FS	C	D3
<i>Paradrillia consimilis</i> (E.A. Smith, 1879)	ヒメジャシク	*	*	*	*	*	*	*	R	M	CW	D2
<i>Ophiodermella</i> cf. <i>miyatensis</i> (Yokoyama, 1920) ◆	クリイロフタマンジ ◆	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>O. cf. pseudopannus</i> (Yokoyama, 1922) ◆	ボロクチナフタマンジ ◆	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Propebella kagana</i> (Yokoyama, 1922) ◆	カガニヨリマンジ ◆	*	*	*	*	*	*	*	F			
<i>Propebella</i> sp.	フタマンジ属の一種	*	*	*	*	*	*	*	R			
(Scaphopoda)												
<i>Fissidentalium</i> sp.	ツノガイ属の一種	*	*	*	*	*	*	*	R			
(Bivalvia)												
<i>Acila insignis</i> (Gould, 1861)	キララガイ	*	*	*	*	*	*	*	F	M	C	D1
<i>A. cf. nakazimai</i> Ocuta, 1939 ◆	ナカジマキララガイ ◆	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Nuculana</i> sp.	ロウバイ属の一種	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Arca boucardi</i> (Jousseume, 1894)	コベルトフネガイ	◎	●	●	◎	◎	◎	◎	A	R	CW	D1
<i>Scapharca</i> cf. <i>kagoshimensis</i> (Tokanaga, 1906)	サルボウガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	W	D1
<i>Porterius dalli</i> (Smith, 1885)	シコロエガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	R	CW	D1
<i>Crenulimopsis</i> cf. <i>oblonga</i> (A. Adams, 1860)	ナミジワシラスナガイ	*	*	*	*	*	*	*	C	M	CW	D3
<i>Glycymeris</i> cf. <i>nipponica</i> (Yokoyama, 1920) ◆	ヤマトタマガイ ◆	*	◎	◎	◎	◎	◎	◎	A			
<i>G. yessoensis</i> (Sowerby, 1889)	エゾタマガイ	●	●	●	●	●	●	●	A	S	CW	D1
<i>Modiolus kurilensis</i> Bernard 1983	エゾヒリガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	R	C	D2
<i>Limatula</i> sp1.	ユキハネ属の一種①	*	*	*	*	*	*	*	R			
L. sp2.	ユキハネ属の一種②	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Swiftopecten swifitii</i> (Bernardi, 1858)	エゾキンチャクガイ	◎	*	*	*	○	*	*	C	R	C	D1
<i>Chlamys cosibensis</i> (Yokoyama, 1911) ◆	コシバニシキガイ ◆	◎	◎	◎	◎	●	●	●	A			
<i>C. daishakaensis</i> Masuda & Sawada, 1961 ◆	ダイシヤカニシキガイ ◆	◎	◎	◎	◎	*	*	*	C			
<i>Mizuhopecten yessoensis</i> (Jay, 1857)	ホタテガイ	●	●	●	●	◎	◎	◎	A	SG	C	D1
<i>M. cf. yokoyamae</i> (Masuda, 1962) ◆	ヨコヤマホタテガイ ◆	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Monia macrochisma</i> (Deshayes, 1839)	ナミマガシワモドキ	○	○	*	*	*	*	*	A	R	C	D1
<i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg, 1793)	マガキ	*	*	*	*	*	*	*	F	SG	CW	D1
<i>Cyclocardia isaotaki</i> (Tiba, 1972)	イサオマルフミガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	C	D2
<i>C. crebricostata</i> (Krause, 1885)	オオマルフミガイ	◎	*	◎	◎	◎	*	*	R	SM	C	D2
<i>C. ferruginea</i> (Clessin, 1888)	クロマルフミガイ	●	◎	○	○	*	○	○	A	S	CW	D3
<i>C. myogadaniensis</i> (Hoigann) ◆	ミヨウガダニマルフミガイ ◆	*	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Megacardatia ommaensis</i> Ogasawara, 1977 ◆	オンマフミガイ ◆	●	◎	◎	◎	○	○	○	C			
<i>Miodontiscus nakamurai</i> (Yokoyama, 1923)	マメフミガイ	*	*	*	*	*	*	*	R		CW	D3
<i>Tridonta borealis</i> (Dall, 1903)	エゾシラオガイ	*	*	*	*	*	*	*	F	SM	C	D3
<i>T. alaskensis</i> (Dall, 1903)	アラスカシラオガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	C	D3
<i>T. bennettii</i> (Dall, 1903)	コエゾシラオガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	C	D2
<i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes, 1839)	エゾシカケガイ	*	*	*	*	*	*	*	F	SM	C	D2
<i>Clinocardium</i> sp.	イシカケガイ属の一種	○	*	*	*	*	*	*	R			
<i>Maetra veneriformis</i> Deshayes in Reeve, 1854	シオフキ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	W	D1
<i>Spisula polynyma</i> Stimpson, 1860	ナガウハバガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	M	C	D2
<i>Cadella lubrica</i> (Gould, 1861)	トバザクラ	◎	*	○	*	*	*	*	F	SM	C	D1
<i>Macoma incongrua</i> (Martens, 1865)	ヒメシラトリ	*	*	*	*	*	*	*	R	M	CW	D1
<i>Gobreaeus kazusensis</i> (Yokoyama, 1922)	エゾマスオ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	C	D1
<i>Nuttallia commoda</i> (Yokoyama, 1925)	ナガイソンジミ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	C	D2
<i>Corbicula japonica</i> Prime, 1864	ヤマトシジミ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	CW	D1
<i>Mercenaria stimpsoni</i> (Gould, 1861)	ビノスガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	S	C	D1
<i>Protothaca euglypta</i> (Sowerby, 1914)	スノメアサリ	*	*	*	*	*	*	*	R	SM	CW	D1
<i>Phacosoma japonicum</i> (Reeve, 1850)	カガミガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	FS	CW	D2
<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	アサリ	*	*	*	*	*	*	*	R	SG	CW	D1
<i>Liocyma fluctuosum</i> (Gould, 1841)	エゾハマグリ	*	*	*	*	*	*	*	F	SM	C	D2
<i>Callista brevisiphonata</i> (Carpenter, 1864)	エゾワスレ	○	*	*	*	*	*	*	C	S	C	D1
<i>Anisocorbula venusta</i> (Gould, 1861)	クチベニデ	◎	○	●	◎	●	◎	◎	F	S	CW	D2
<i>Hiattella orientalis</i> (Yokoyama, 1920)	キヌマトイガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	R	CW	D2
<i>Myadora fluctuosa</i> Gould, 1861	ミツカドカタビラガイ	*	*	*	*	*	*	*	R	S	CW	D2

◆は、絶滅種を示す。
 ・個体数 ●: 51個体以上, ◎: 50個体~21個体, ○: 20個体~11個体, *: 10個体以下
 ・産出頻度 A: Abundant, C: Common, F: Few, R: Rare
 ・生息底質 R: Rock (岩礁), SG: Sandy gravel (砂礫), S: Sand (砂), FS: Fine sand (細砂), SM: Sand mud (砂泥), M: Mud (泥)
 ・地理分布 C: Cold-water species (寒流系種), CW: Eurythermal species (広温種), W: Warm-water species (暖流系種)
 ・生息深度 D1: 潮間帯-上部浅海帯 (水深0~50m), D2: 潮間帯以深 (水深0m~), D3: 下部浅海帯以深 (水深50m~)

(2) 有孔虫化石

(2-1) 試料および分析方法

下部のサンドリッジ堆積物から13層準 (FC1~FC13: 標高54.2~60.1m)、上部の沖合堆積物から3層準 (FC14~FC16: 標高77.2~78.4m) の合計16層準から試料を採取した (図3)。FC6~FC11は顕微鏡下で貝化石やウニの棘などの破片が見られたが、それ以外にはあまり大型化石は見られなかった。

全ての試料は、100°Cで48時間以上乾燥させたのち、0.3gを秤量して鏡下分析用試料とした。鏡下分析用試料は小型の蒸発皿で四塩化炭素を重液とする比重分離を行い、ろ過して集めた浮遊物をすべて検鏡するとともに、蒸発皿中の残渣表面を検鏡して浮遊しなかった有孔虫殻の有無を確認し、そこで有孔虫殻が検出できなかったものを未産出とした。なお、分類および種の同定は、能條ほか (1997)、Nojo (1999) および能條によるインターネット上のフォトライブラリーデータ (<http://env.iwa.hokkyodai.ac.jp/~nojo/ind2/ga/Desktop.html>) に従った。

(2-2) 結果

FC1~FC16の16試料中、FC8、FC11、FC12、FC13 (標高57.7m ~60.1m) の4層準から、浮遊性・底生それぞれの有孔虫化石が産出した (表2-1)。これらはいずれもサンドリッジ堆積物中の試料である。

(2-2-1) 浮遊性有孔虫化石

産出した浮遊性有孔虫化石は、*Globigerina bulloides*、*Globigerina quinqueloba*、*Globigerinita glutinata*、*Neogloboquadrina pachyderma*である (表2-1)。各サンプルにおける浮遊性有孔虫と全有孔虫産出個体数の比率 (P-T比) に着目すると、FC11とFC12が約70%と卓越した (表2-1)。浮遊性有孔虫の産出は、外洋水の影響下にあったことを示すため、その割合が比較的高いFC11とFC12では外洋水の流入する環境であったと解釈される。

(2-2-2) 底生有孔虫化石

産出した底生有孔虫化石群集は、*Islandiella japonica* が全サンプルから産出し、*Cibicides refulgens*、*Elphidium crispum*、*E. frigidum*、*Hanzawaia nipponica*、*Islandiella sublimbata*などで構成される (表2-1)。長谷川ほか (1989) の上限深度帯に瀬棚層産出化石のデータを加えて作成された能條・鈴木 (1999) の指標種に基づいて、古水深を定性的に検討した (表2-2)。その際、例えばFC12からは全36個体の底生有孔虫化石が産

出しており、この内、内部浅海帯 (Is: Inner sublittoral (水深45m以浅)) の深度帯に属する計17個体、中部浅海帯 (Ms: Middle sublittoral (水深45~90m)) の深度帯に属する計6個体を、それぞれFC12から産出した底生有孔虫全個体数で割り、その比率をもとめた (表2-2)。今回は、生息深度が示されている指標種の産出数が少ないため、同じ深度帯に含まれる複数の種の産出数を合算して検討した。なお、複数の深度帯に属する有孔虫群が得られた場合は、長谷川ほか (1989) に基づき、産出数比が4.5%以上あったより深い方の深度帯を採用した⁽¹⁾。

以上の分析から底生有孔虫化石群集による堆積深度を検討した結果は、FC11がIs (水深45m以浅)、FC8、FC12、FC13がMs (水深45~90m) となる。なお、FC12では外部浅海帯 (Os: Outer sublittoral (水深90~190m)) を示す*Oolina melo*が産出したが、1個体のみの産出であったため古水深の検討には使用しなかった。

(3) 石灰質ナノ化石

(3-1) 試料及び分析方法

有孔虫化石と同一層準となる、下部のサンドリッジ堆積物から13層準 (FC1~FC13: 標高54.2~60.1m)、上部の沖合堆積物から3層準 (FC14~FC16: 標高77.2~78.4m) の合計16層準から試料を採取した (図3)。

試料は、まず田中 (1998) に従い、プレパラートを作成して予察的に検鏡し、ナノ化石が含まれているかを確認した。その上で、化石が含まれている可能性があったFC8 (標高57.7m)、FC12 (標高59.4m)、FC13 (標高60.1m)、FC16 (標高78.4m) を選定し、分析は株式会社パレオ・ラボに依頼した。

分析は、高柳 (1978) に従い、プレパラートを作成した。検鏡は、偏光装置を備えた位相差顕微鏡を用いて1500倍で行った。計数は、下部有光層に生育するとされる*Florisphaera profunda*を除いて200個体を目安に行い、さらに全体を精査して産出種の見落としがないようにした。同定は、Aubry (1985)、Perch-Nielsen (1985) およびPujos (1987) などに従い、*Gephyrocapsa*属に関しては、Takayama and Sato (1987)、Matsuoka and Okada (1989) に従った。

(1) 上限深度帯は底生有孔虫の生息深度をもとに作られているが、有孔虫殻が死後により深部へ移動する可能性を考慮し、「示された古水深以下の堆積深度での堆積物」と考えるべきものであるとされているため。

表2-1 北広島市西の里から産出した有孔虫化石

深度帯区分	Species	Sample no.							
		FC 8		FC 11		FC 12		FC 13	
		Benthic	Planktonic	Benthic	Planktonic	Benthic	Planktonic	Benthic	Planktonic
	Planktonic foraminifera								
	<i>Globigerina bulloides</i>		15		23		51		2
	<i>Globigerina quinqueloba</i>		3						
	<i>Globigerinita glutinata</i>				9				
	<i>Neogloboquadrina pachyderma</i>		2		13		28		8
	Benthic foraminifera								
MS	<i>Ammonia beccarii</i>							1	
MS	<i>Ammonia</i> sp.							1	
MS	<i>Anomalinooides globulosus</i>	1							
IS	<i>Buccella makiyamai</i>	1							
IS	<i>Buccella tenerrima</i>					2			
IS	<i>Cibicides refulgens</i>	9				5			
	<i>Cibicides subdepressus</i>			1		4			
IS	<i>Elphidium crispum</i>	5		6				5	
MS	<i>Elphidium frigidum</i>	2				1		1	
	<i>Elphidium hanzawai</i>	1				4			
	<i>Eponides</i> sp.			1					
	<i>Guttulina</i> sp.			1					
IS	<i>Hanzawaia nipponica</i>	1				3			
IS	<i>Islandiella japonica</i>	8		2		7		6	
MS	<i>Islandiella sublimbata</i>					3		2	
	<i>Islandiella</i> sp.	1							
	<i>Karreriella</i> sp.							1	
	<i>Neoconorbina stachi</i>			1					
IS	<i>Oolina costata</i>	1							
OS	<i>Oolina melo</i>					1			
MS	<i>Planoglabratella subopercularis</i>					1			
MS	<i>Polystomelina discorbinoides</i>					1			
IS	<i>Pseudononion japonicum</i>							1	
	<i>Pyrgo</i> sp.							1	
	<i>Rosarina</i> sp.					3			
	<i>Spiroplectinella wrightii</i>			1					
	<i>Valvulineria</i> sp.							1	
	G. sp. Indet.	1				1		1	
	Total	31	20	13	45	36	79	21	10
	P-T ratio		39.22		77.59		68.70		32.26

※底生有孔虫の深度帯区分は、能條・鈴木（1999）に基づく。

内部浅海帯 (Is:Inner sublittoral (水深45m以浅)), 中部浅海帯 (Ms:Middle sublittoral (水深45-90m)),

外部浅海帯 (Os:Outer sublittoral (水深90-190m))

※P-T ratio = (Planktonic / Benthic + Planktonic) × 100

表2-2 北広島市西の里から産出した底生有孔虫化石による古水深

深度帯区分	FC 8		FC 11		FC 12		FC 13	
	個体数	%	個体数	%	個体数	%	個体数	%
Inner sublittoral(水深45m以浅)	25	80.65	8	61.54	17	47.22	12	57.14
Middle sublittoral(水深45-90m)	3	9.68	0	0.00	6	16.67	5	23.81

※古水深は、複数の深度帯に属する有孔虫群が得られた場合、約4.5%以上の産出があったより深い方の深度帯を採用する（長谷川ほか 1989）。

※塗りつぶし部分は、採用した深度帯を示す。

表3 北広島市西の里から産出した石灰質ナノ化石

Species	Sample no.	
	FC 12	FC 13
<i>Braarudosphaera bigelowii</i> (Gran & Braarud) Deflandre	1	
<i>Calcidiscus leptoporus</i> (Murray & Blackman) Loeblich & Tappan	15	9
<i>Calcidiscus macintyreii</i> (Bukry & Bramlette) Loeblich & Tappan	1	
<i>Coccolithus pelagicus</i> (Wallich) Schiller [11-11.9μ]	1	
<i>Coccolithus pelagicus</i> (Wallich) Schiller [10-10.9μ]	2	
<i>Coccolithus pelagicus</i> (Wallich) Schiller [9-9.9μ]	1	
<i>Dictyococcites productus</i> (Kamptner) Backman	2	
<i>Dictyococcites</i> sp.-B[Small:2-4]	4	
<i>Dictyococcites</i> spp.	1	
<i>Gephyrocapsa aperta</i> Kamptner	5	2
<i>Gephyrocapsa caribbeanica</i> Boudreaux & Hay [medium:5-5.9μ]	1	
<i>Gephyrocapsa caribbeanica</i> Boudreaux & Hay [medium:4-4.9μ]	1	
<i>Gephyrocapsa oceanica</i> Kamptner [medium:4-4.9μ]	2	
<i>Gephyrocapsa parallela</i> Hay & Beaudry	2	
<i>Gephyrocapsa sinuosa</i> Hay & Beaudry	9	1
<i>Gephyrocapsa</i> spp. (small:<2.5μ)	147	27
<i>Helicosphaera wallichii</i> (Lohmann) Boudreaux & Hay	1	
<i>Pseudoemiliana lacunosa</i> (Kamptner) Gartner	1	
<i>Reticulofenestra daronicoides</i> (Black & Barnes) Pujos[round]	1	
<i>Umbilicosphaera</i> spp.	1	
Elliptical placolith	2	2
Total	200	41
<i>Florisphaera profunda</i> Okada & Honjo	23	

表4 北広島市西の里から産出した軽石礫の放射年代測定結果

試料名	採取標高 (m)	(1) 測定 鉱物	(2) 測定 鉱物	結晶数 (個)	自発核分裂飛跡 ρ_s (cm ⁻²)	N_s	U総計数 ρ_u (cm ⁻²)	N_u	(3),(4) Uスタンダード計数 ρ_{ustd} ($\times 10^4$ cm ⁻²)	N_{ustd}	(5) 相関計数 r	(6) X ² 検定 Pr(χ^2)	ウラン濃度 (ppm)	(7),(8),(9) 年代値(Ma) Age $\pm 1\sigma$	U-Pb年代値(Ma) Age $\pm 2\sigma$
バミス	58.35	Zr	Ext.S	30	6.44 $\times 10^4$	87	6.37 $\times 10^8$	859998	2592	24927	0.645	44	230	1.14 \pm 0.13	1.04 \pm 0.06

(1) 測定鉱物 Zr:ジルコン, Ap:アパタイト, Sp:スフェーン

(2) 測定方法: LA-ICP-MS-FIT(内部面: IntS, 外部面: ExtS)

(3) ²³⁸U濃度, U-Pb年代測定用標準試料: 95000(Zr), Durango(Ap)

(4) レーザービーム径: 35μm

(5) r: ρ_s と ρ_u の相関係数

(6) Pr(χ^2): χ^2 値の自由度(n-1)の χ^2 分布における上側確率(Galbraith, 1981)

(7) 年代値: $T = (1/\lambda_D) \cdot \ln[1 + \lambda_D \cdot \epsilon \cdot (\rho_u/\rho_s) \cdot \rho_{ustd}]$ (Int.Sは $\rho_s \times 1/2$)

(8) 誤差: $\sigma_T = T \times [1/\Sigma \epsilon + 1/\Sigma N_u + 1/\Sigma N_{ustd} + (\sigma_\epsilon/\epsilon)^2]^{1/2}$

(9) ²³⁸Uの全壊変定数: $\lambda_D = 1.55125 \times 10^{-10}$ yr⁻¹

(3-2) 結果

石灰質ナノ化石は、サンドリッジ堆積物中のFC12 (標高59.4m)、FC13 (標高60.1m) の2層準から産出した (表3)。

FC12 (標高59.4m) からは、ナノ化石が200個体以上産出した。保存状態は、殻の一部が破損した個体が多く、また、大半の個体に溶解の痕跡が認められる上に、殻表面が溶解した後堆積層中の炭酸カルシウムを吸着して再成長 (オーバーグロース) していることから、状態としては不良から極不良である。産出した群集は、*Gephyrocapsa* spp. (small) を主として、*Calcidiscus leptoporus*、*Calcidiscus macintyreii*、*Coccolithus pelagicus*、*Dictyococcites productus*、*Gephyrocapsa*

aperta、*Gephyrocapsa caribbeanica* ($\geq 4\mu$)、*Gephyrocapsa oceanica* ($\geq 4\mu$)、*Gephyrocapsa parallela*、*Gephyrocapsa sinuosa*、*Helicosphaera wallichii*、*Pseudoemiliana lacunosa*、*Reticulofenestra daronicoides*などを伴う種群で構成される。

次に、FC13 (標高60.1m) にも、低率ながらナノ化石が含まれており、41個体が産出した。化石の保存状態は、殻の一部が破損した殻が多だけでなく、溶解の痕跡に加えて再成長していることから、状態としては全体に極不良である。産出した群集は、*G.spp.* (small) を主として、*C. leptoporus*、*G. aperta*などを伴う種群で構成される。

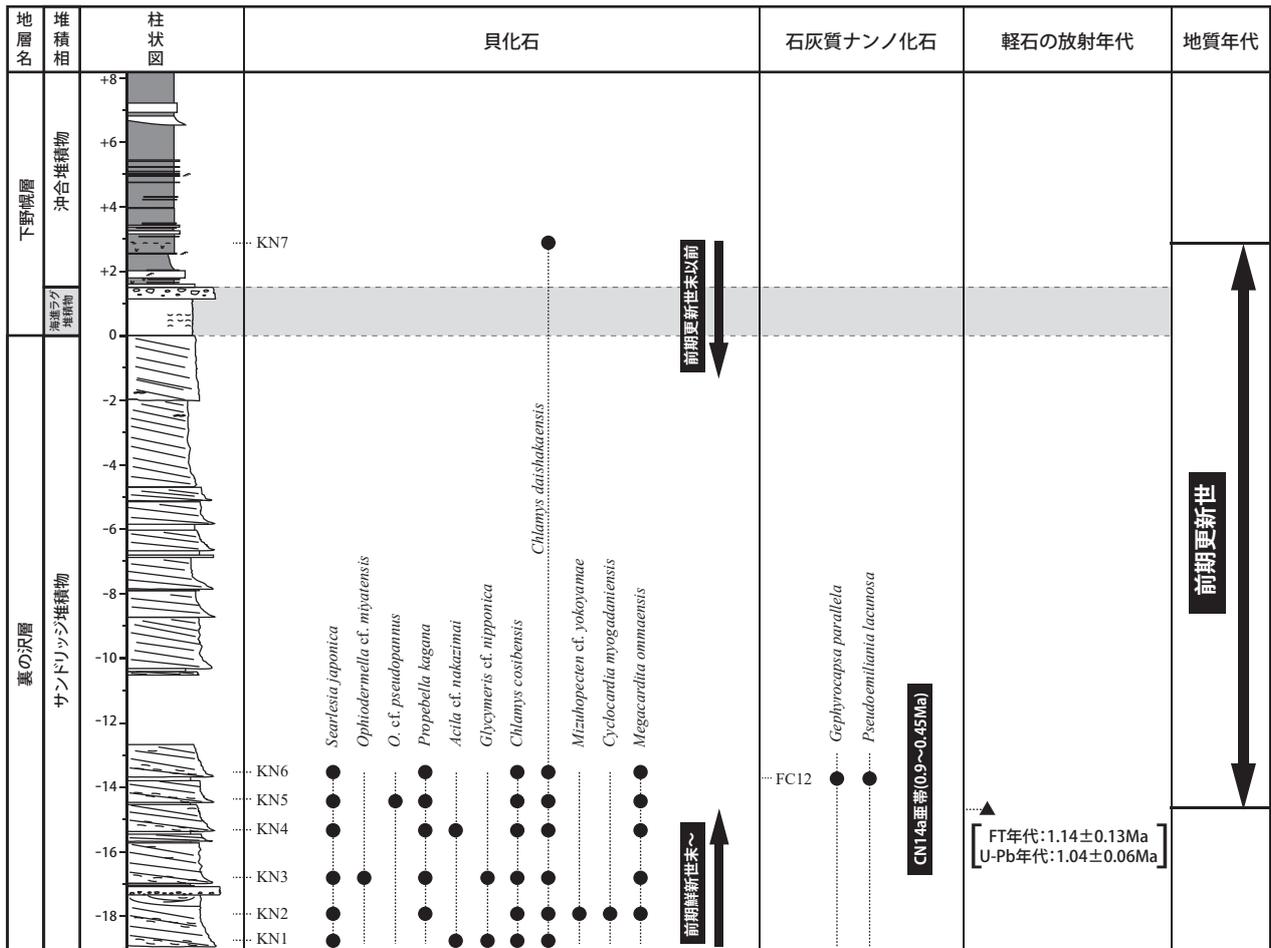


図4 北広島市西の里の調査地点における総合柱状図と、各化石・軽石の層準および分析結果から推定される地質年代

*地層名および堆積相の認定は、加瀬ほか（2018）に基づく（柱状図の凡例は、図2を参照）。

*●は各化石の産出層準、▲は軽石の産出層準を示す。

*化石は、地質年代の検討に用いた種のみを示す。

(4) 軽石による放射年代測定

(4-1) 試料及び測定方法

サンドリッジ堆積物中の1層準（標高58.5m）より、放射年代測定用試料として軽石を採取した（図3）。採取した軽石は、直径数cm大であり、いずれも円磨されていることから二次堆積物である。分析は、株式会社京都フィッシュン・トラックに依頼し、LA-ICP-MS法によるフィッシュン・トラック（FT）年代を、クロスチェック分析として、ウラン鉛（U-Pb）年代測定を行った。

軽石は、表面に付着した砂を除去するため良く水洗いし、比較的大型のもののみを無作為に10個以上（合計0.45kg）選び、ジルコンを抽出した。

(4-2) 結果

FT年代は $1.14 \pm 0.13 \text{Ma}$ 、U-Pb年代は $1.04 \pm 0.06 \text{Ma}$ の値が得られた（表4）。試料中には、少量の外來結晶が検出されたが、 χ^2 検定に合格することから、単一年代集団に属する良好な年代測定試料と解釈される。

5 考察

土砂採取場の露頭で観察された地層の地質年代について、総合柱状図と各化石の産出結果、および軽石の放射年代測定結果を基に議論する（図4）。なお、層序学的位置については、海進ラグ堆積物の下限を基準面（0m）とし、それよりも上位をプラス値（例えば、+2.5m）、下位をマイナス値（例えば、-2.5m）として記述する。

貝化石は、サンドリッジ堆積物および沖合堆積物（KN1～KN7）から、いくつかの絶滅種が産出した（図4）。サンドリッジ堆積物中（-18.7m～-13.5m）からは、*Searlesia japonica*、*Propebella kagana*、*Glycymeris cf. nipponica*、*Chlamys cosibensis*、*Chlamys daishakaensis*、*Megacardita ommaensis*など11種の絶滅種が産出し、沖合堆積物中（KN7：+2.8m）からは、*Ch. daishakaensis* 1種の絶滅種が産出した。Ogasawara（1977）、天野（2007）によると、-18.7m～-13.5mから産出した絶滅種の生存期間が重なる年代は、前期鮮新世末～前期更新世末であり、+2.8mから産出した

*Ch. daishakaensis*は、前期更新世末前後で絶滅したとされる。KN7 (+2.8m) の貝化石は、その産状や堆積相の観察から、堆積場付近から集積した同相化石集団と解釈される。したがって、-18.7m~+2.8mの地質年代は、およそ前期鮮新世末~前期更新世末 (3.6~0.7Ma) の間にあると推定される。

また、石灰質ナンノ化石は、サンドリッジ堆積物中の2層準 (-13.7m、-13.1m) から産出した(図4)。-13.7mからは*Gephyrocapsa aperta*、*G. caribbeanica*、*G. oceanica*、*G. parallela*、*Pseudoemiliana lacunosa*などが産出し、このうち*G. parallela*および*P. lacunosa*の共産から、本層準はBukry (1973、1975)、Okada and Bukry (1980) の石灰質ナンノ化石帯CN14a亜帯 (0.9~0.45Ma) に対比される。一方、-13.1mからは*Gephyrocapsa* spp. が認められたものの、このほかに示準種が産出しなかったため化石帯は不明である。したがって、-13.7mの地質年代は前期~中期更新世に限定される(図4)。

以上の貝化石および石灰質ナンノ化石の生層序学的検討によると、本露頭におけるサンドリッジ堆積物および沖合堆積物 (-13.7m~+2.8m) は、前期更新世に対比される可能性が高いと考えられる(図4)。また、-14.7mの層準から採取された軽石の放射年代測定からは、FT年代が 1.14 ± 0.13 Ma、U-Pb年代が 1.04 ± 0.06 Maの値が得られている(表4)。分析に用いた軽石は、二次堆積を示すことから、得られた年代値は堆積した年代の下限を示すものと考えられ、上記で推定された生層序に基づく地質年代とも矛盾しない(図4)。

さらに、本サクセッションと従来の層序区分(木村ほか1983)を比較した場合、下部のサンドリッジ堆積物は裏の沢層、中部の海進ラグ堆積物は下野幌層の基底砂礫層、上部の沖合堆積物は下野幌層のシルト層に対比される可能性が高い(圓谷ほか2016、加瀬ほか2018)。裏の沢層と下野幌層は、北川ほか(1979)で定義されて以降、不整合関係にあるとされてきたが、本研究で得られた年代からは、両層に不整合のような時間間隙は存在しないものと考えられる。このことは、本露頭で観察された地層が、サンドリッジのサンドウェーブ領域→海進ラグ堆積物→沖合堆積物と順に形成される、相対的海水準の上昇に伴う一連の海進期堆積体とみなせることから支持される(加瀬ほか2018)。

6 おわりに

本研究では、北広島市西の里の砂利採取場で新たに確認された露頭を対象として、貝化石や微化石の分析、放射年代測定を行った。その結果、本露頭におけるサンドリッジ堆積物および沖合堆積物 (-15.5m~+2.8m) は、

前期更新世に対比される可能性が高いことを明らかにした。この年代値は、単一の露頭を調査したのみの結果であり、かつ必ずしも解像度の高いデータとはいえないものの、本丘陵や石狩低地帯周辺丘陵、および北海道内の第四系の形成史を検討する際の基礎データになるものとする。

今後は、より広域での調査を継続して化石や放射年代などの詳細なデータを蓄積し、従来の報告とあわせて、裏の沢層と下野幌層の関係や古環境の再検討を進めることが望まれる。また、野幌丘陵の中部更新統における音江別川層堆積期の古環境解明や、上部更新統における象類白歯化石の産出層の再検討などの諸課題(例えば、北海道2002、添田ほか2013、圓谷ほか2015)についても調査を進め、本丘陵の層序や古環境をより具体的にすることが重要である。

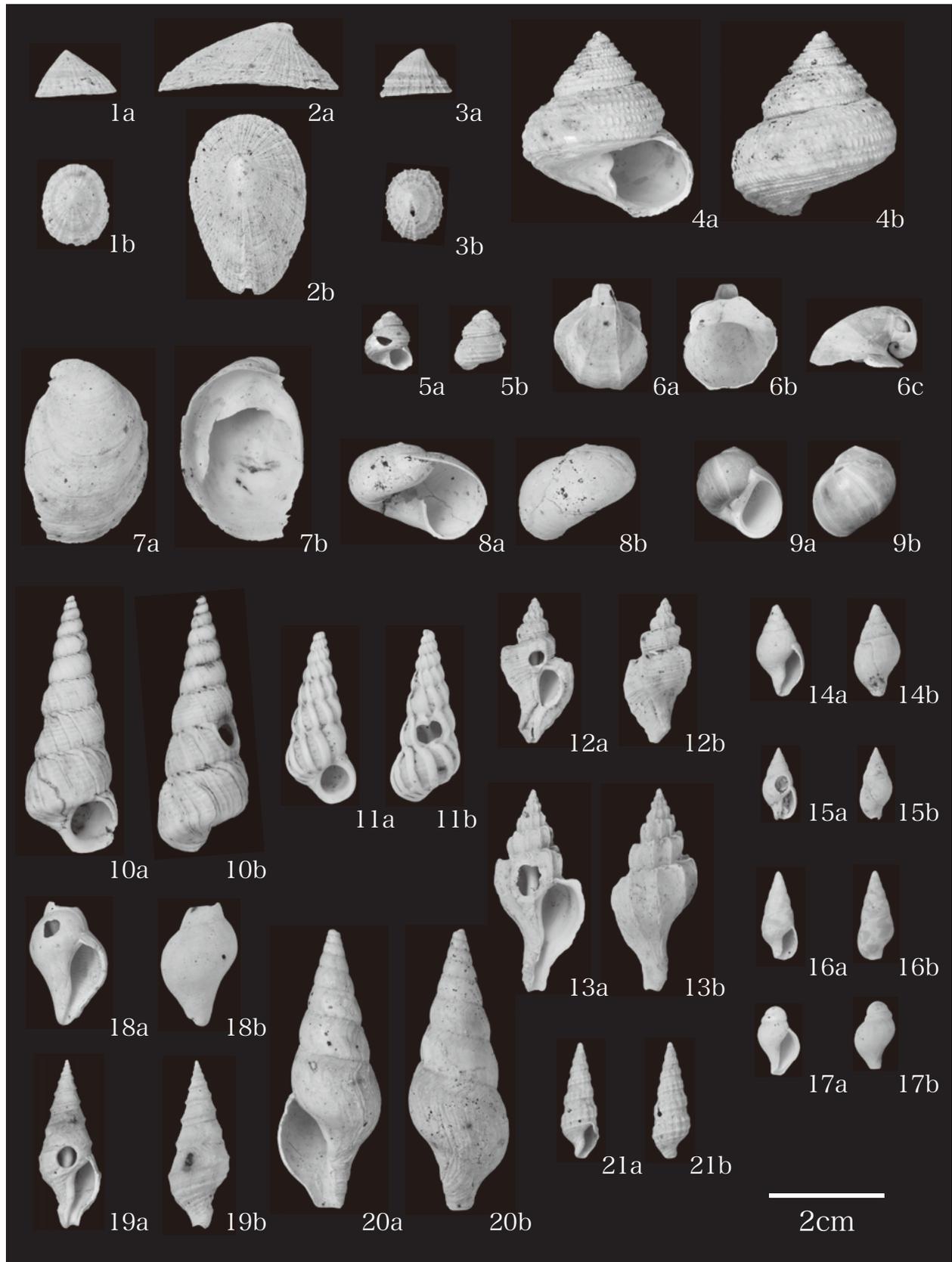
謝辞

本稿をまとめるにあたり、本調査地の土地所有者には、終始調査にかかる多大なる便宜を図っていただいた。また、北広島市エコミュージアムセンター長 小島 晶氏、そして北海道教育大学札幌校の地学研究室の学生の皆さんには、野外調査における諸事において数々のご協力をいただいた。以上の方々に、記して厚く御礼申し上げる。

引用文献

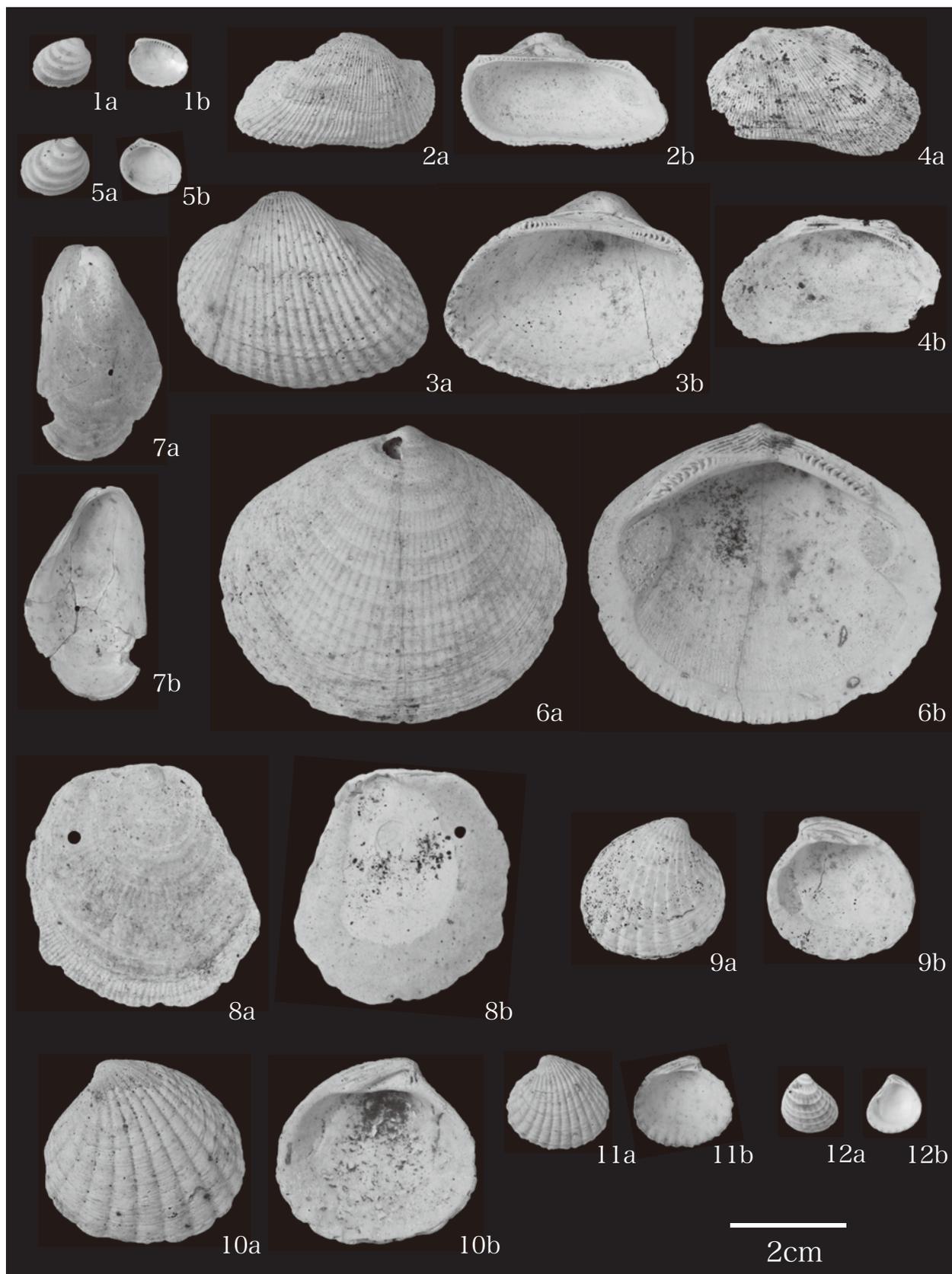
- 赤松守雄 2003. 北海道の自然史. 北海道出版企画センター.
赤松守雄・鈴木明彦 1992. 石狩低地帯周辺丘陵の鮮新-下部更新統の層序と古環境. 北海道開拓記念館研究年報 20: 1-30.
赤松守雄・山田悟郎・北川芳男・矢野牧夫 1981. 野幌丘陵の地質と古生物の変遷. 北海道開拓記念館研究報告 6: 17-24.
天野和孝 2007. 大桑・万願寺動物とその変遷過程. 化石 82: 6-12.
Aubry, M. P., 1985. Handbook of Cenozoic Calcareous Nannoplankton. Micropaleontology Press, American Museum of Natural History.
Bukry, D., 1973. Low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. In Edgar, J. B. Saunders et al. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 15. U. S. Government Printing Office. Washington, D. C. : 685-703.
Bukry, D., 1975. Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, Northwestern Pacific Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 32. In: R. L. Larson, R. Moberly et al. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 32. U. S. Government Printing Office. Washington, D. C. : 677-701.
圓谷昂史・添田雄二・廣瀬 亘・林 圭一・加瀬善洋・大津 直・五十嵐八枝子・畠 誠 2015. 北広島市音江別川流域から発見された象類白歯化石に関する地質調査結果. 北方地域の人と環境の関係史調査報告. pp. 5-18. 北海道開拓記念館.
圓谷昂史・添田雄二・栗原憲一・畠 誠・加瀬善洋・大津 直・林 圭一・廣瀬 亘・鈴木明彦・能條 歩 2016. 北海道北広島市西の里から産出した貝化石(速報). 北海道博物館研究紀要 1: 25-38.

- 長谷川四郎・秋元和實・北里 洋・的場保望 1989. 底生有孔虫にもとづく日本の後期新生代古水深指標. 地質学論集 32: 241-253.
- 北海道 2002. 平成13年度地震関係基礎調査交付金 北海道活断層図No.4「当別断層および南方延長部」活断層図とその解説. 109頁+1図葉. 北海道立地質研究所.
- <http://env.iwa.hokkyodai.ac.jp/~nojo/ind2/ga/Desktop.html> (2017年12月1日アクセス)
- 石狩低地帯研究グループ 1965. 北海道野幌丘陵の第四系について—とくに西の里層について—. 地球科学 69: 18-27.
- 加瀬善洋・林 圭一・圓谷昂史・添田雄二・栗原憲一・畠 誠・廣瀬 亘・大津 直 2018. 北海道北広島市西の里で認められたサンドリッジ堆積物の堆積相・古流向とその意義. 北海道博物館研究紀要 3: 133-141
- 木村方一・外崎徳二・赤松守雄・北川芳男・吉田充夫・亀井節夫 1983. 北海道石狩平野野幌丘陵からの前期—中期更新世哺乳動物化石群の発見. 地球科学 37: 162-177.
- 北川芳男・赤松守雄・山田悟郎・矢野牧夫・三野紀雄 1979. 野幌丘陵の地質—特に西部地域を中心として—. 北海道開拓記念館調査報告 19: 3-12.
- 北川芳男・矢野牧夫・中田幹雄・三野紀男・赤松守雄・山田悟郎・中村 斉・森田知忠・松下勝秀 1976. いわゆる“野幌層”について. 地下資源調査所報告 48: 129-137.
- 興水達司・赤松守男・北川芳男 1988. 北海道野幌丘陵の鮮新—更新統裏の沢層のフィッシュ—トラック年代. 地質学雑誌 94(6): 461-463.
- 松下勝秀 1971. 5万分の1地質図幅「江別」および同説明書. 北海道立地下資源調査所.
- Matsuoka, H. and Okada, H. 1989. Quantitative Analysis of Quaternary Nannoplankton in the Subtropical Northwestern Pacific Ocean. *Marine Micropaleontology* 14: 97-118.
- Nojo, A. 1999. Foraminifera from the Kuromatsunai and Setana Formations in southwestern Hokkaido, Japan — Preliminary report—. *今金地域研究* 5: 11-48.
- 能條 歩・鈴木明彦 1999. 貝殻密集層のタフォノミー—軟体動物化石と有孔虫化石の複合解析による堆積過程の復元—. 地質学論集 54: 35-54.
- 能條 歩・長谷川四郎・岡田尚武・都郷義寛・鈴木明彦・松田敏孝 1999. 西南北海道瀬棚層の広域的岩相層序区分と生層序年代. 地質学雑誌 105: 370-388.
- 能條 歩・内田淳一・添田雄二・板垣高太郎・中川正美・二階堂暁子・鈴木明彦・都郷義寛 1997. 西南北海道今金—北桧山地域の鮮新—更新世有孔虫化石(予報). *今金地域研究* 3: 29-37.
- Ogasawara, K. 1977. Paleontological Analysis of Omma Fauna from Toyama-Ishikawa Area, Hokuriku Province, Japan. *Science Reports of the Tohoku University. Second Series.* 47(2): 43-156.
- Okada, H. and Bukry, D. 1980. Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation. *Marine Micropaleontology*. 5: 321-325.
- 奥谷喬司 2017. 日本近海産貝類図鑑【第二版】. 東海大学出版会.
- Perch-Nielsen, K. 1985. Cenozoic calcareous nannofossils. In, H. M. Bolli, J. B. Saunders and K. Perch-Nielsen (Editors). *Plankton Stratigraphy*, pp. 427-554. Cambridge Univ. Press.
- Pujos, A. 1987. Late Eocene to Pleistocene Medium-Sized and Small-Sized “Reticulofenestrads”. In Stradner, H. and Perch-Nielsen, K. (Ed.), *Proc. Int. Nannoplankton Assoc. Meeting, Vienna 1985*. *Abh. Geol. Bundesanst* 39: 239-277.
- 佐々保雄・森谷虎彦 1951. 北海道石狩野幌丘陵の地質. *石油技術協会誌* 5: 236-251.
- 鈴木明彦 1991. 西南北海道美利河—花石地域の瀬棚層の堆積環境. *地質学雑誌* 97(5): 329-344.
- Suzuki, A. and Akamatsu, M. 1994. Post-Miocene cold-water molluscan faunas from Hokkaido, Northern Japan. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol* 108: 353-367.
- 添田雄二・高橋啓一・小田寛貴 2013. 北広島市音江別川流域から産出した象類臼歯化石の¹⁴C年代測定結果. 北方地域の人と環境の関係史 2010-2012年度調査報告. pp. 5-10. 北海道開拓記念館.
- 高安泰助・小高民夫・増田孝一郎・的場保望・小泉 格・尾田太良・小笠原憲四郎・島本昌憲 1986. 秋田油田地域新第三系・第四系貝類化石図鑑. 高安泰助教授退官記念会・財団法人秋田大学鉱山学部鉱業博物館後援会.
- Takayama, T. and Sato, T. 1987. Coccolith biostratigraphy of the North Atlantic Ocean, Deep Sea Drilling Project Leg 94. *Init. Repts. Deep Sea Drilling Project, U. S. Govt. Printing Office, Washington, D. C.*, 94: 651-702.
- 高柳洋吉 1978. 微化石研究マニュアル. 朝倉書店.
- 田中裕一郎 1998. 2化石編 1微小植物 1.4石灰質ナンノプランクトン. 日本第四紀学会編. 第四紀試料分析法 2研究対象別分析法. 東京大学出版会. 252-262.
- 外崎徳二・赤松守雄・木村方一・吉田充夫・高木俊男・渡辺真人・飯沢豊子 1981. 北海道野幌丘陵から発見された中期更新世の不整合について. *地球科学* 35: 91-93.
- 横平 弘・佐々木 翼 2003. 北広島市中の沢にみられるクロスラミナについて. *日本地理学会発表要旨集* 63: 253.



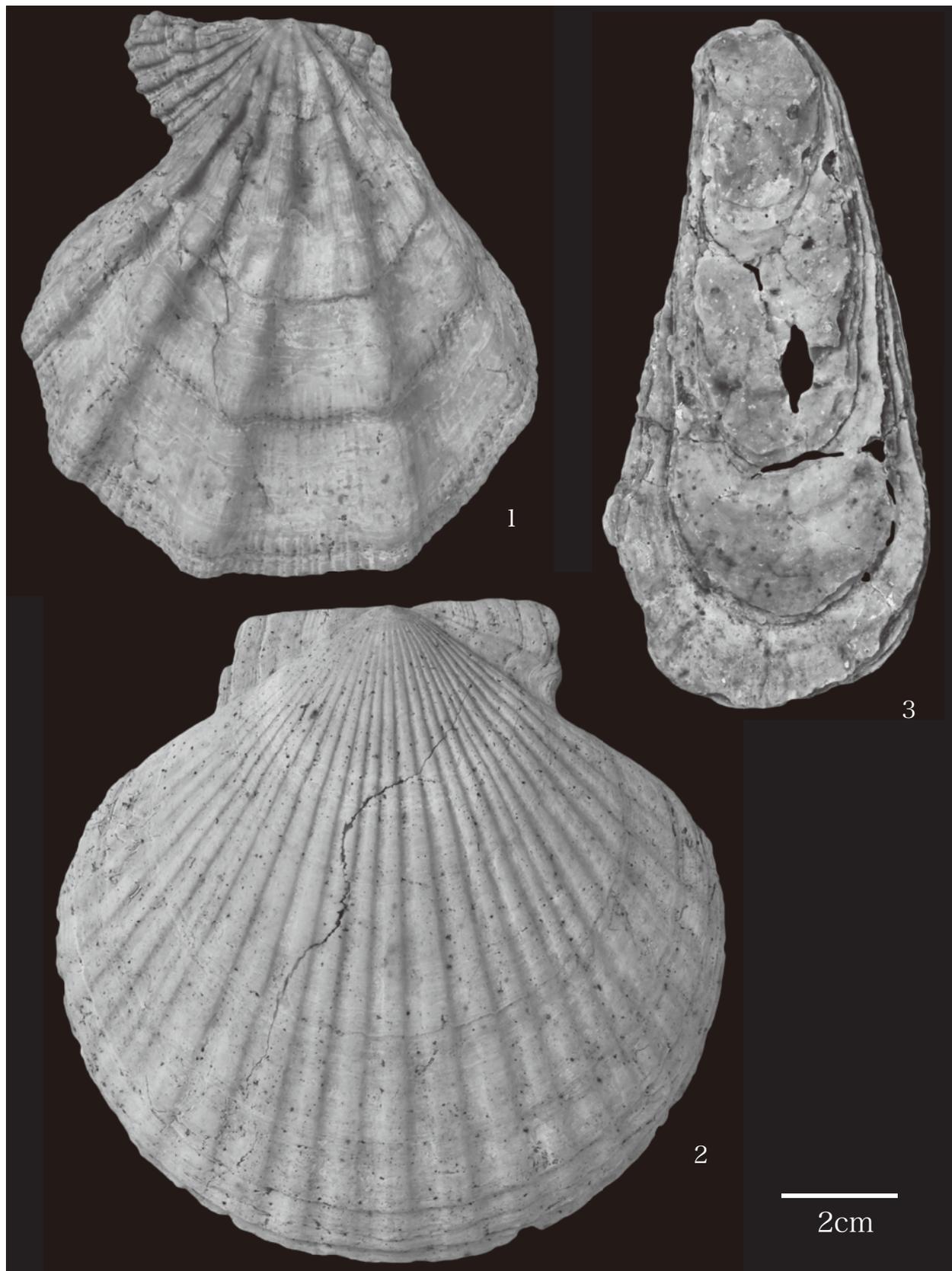
図版1 北広島市西の里から産出した貝化石 (KN1~KN6)

- 1a-b. *Acmaea pallida*, 2a-b. *Tugalina (Scelidotoma) vadososinuata*, 3a-b. *Punctrella nobilis*, 4a-b. *Turcica corrensis*,
 5a-b. *Homalopoma amussitatum*, 6a-b-c. *Trichamathina nobilis*, 7a-b. *Crepidula grandis*, 8a-b. *Neverita (Glossaulax) didyma*,
 9a-b. *Clyptonatica janthostomoides*, 10a-b. *Acirsa ochotensis*, 11a-b. *Cirsotrema (Boreoscala) greenklandicum*,
 12a-b. *Ceratostoma inornatus endermonis*, 13a-b. *Boreotrophon candelabrum*, 14a-b. *Mitrella burchardi* ($\times 2.0$),
 15a-b. *Mitrella bicincta*, 16a-b. *Mitrella (Indomitrella) lischkei* ($\times 2.0$), 17a-b. *Neptunea (Barbitonia) arathritica*,
 18a-b. *Siphonalia fusoides*, 19a-b. *Suavodrillia declivis*, 20a-b. *Antiplanes contraria*, 21a-b. *Paradrillia consimilis* ($\times 2.0$)

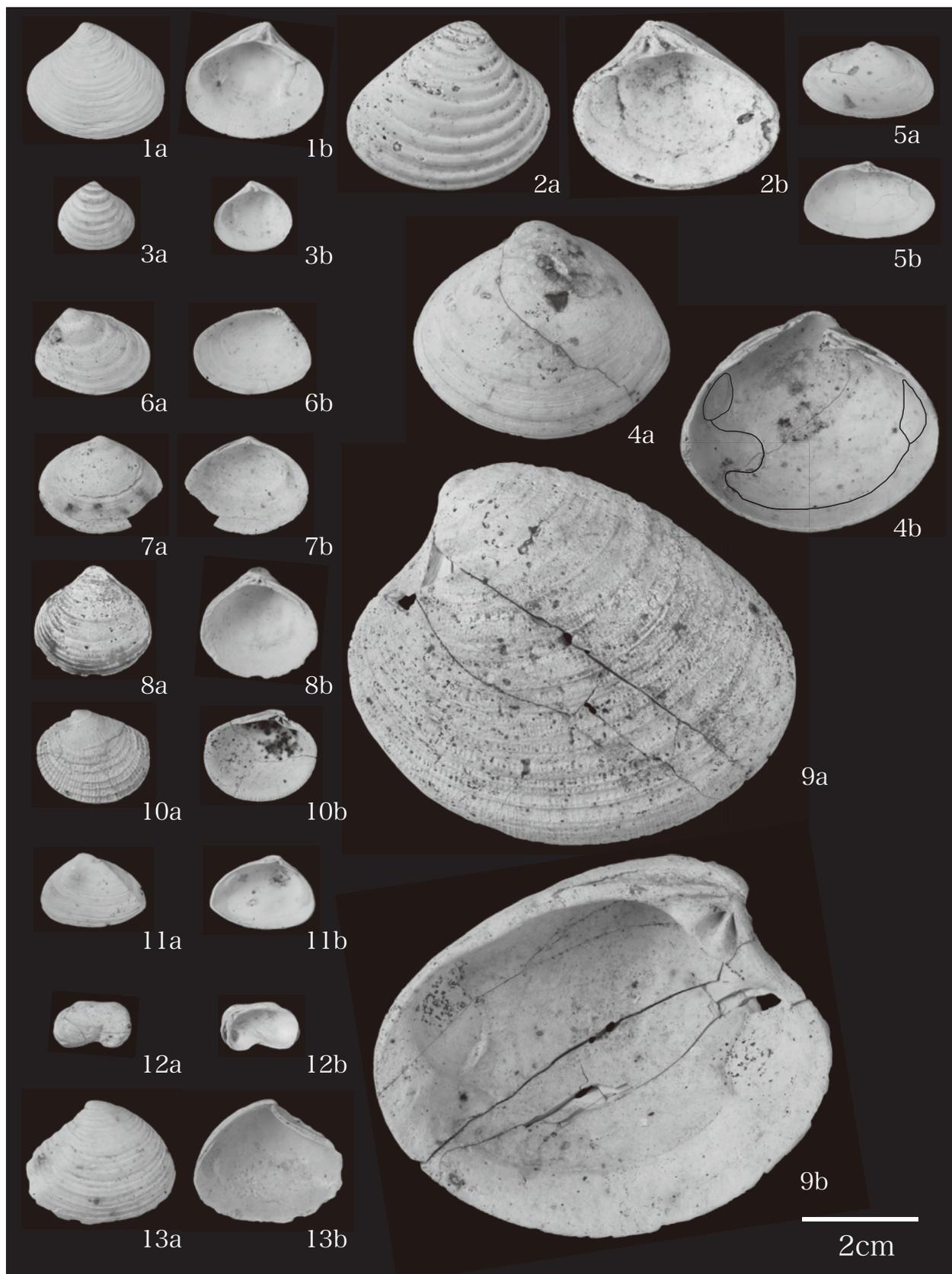


図版2 北広島市西の里から産出した貝化石 (KN1~KN6)

1a-b. *Acila insignis*, 2a-b. *Arca boucardi*, 3a-b. *Scapharca* cf. *kagoshimensis*, 4a-b. *Porterius dalli*, 5a-b. *Crenulilimopsis* cf. *oblonga*,
 6a-b-c. *Glycymeris yessoensis*, 7a-b. *Modiolus kurilensis*, 8a-b. *Monia macroschisma*, 9a-b. *Cyclocardia isaotakii*,
 10a-b. *Cyclocardia crebricostata*, 11a-b. *Cyclocardia ferruginea*, 12a-b. *Miodontiscus nakamurai* ($\times 2.0$)

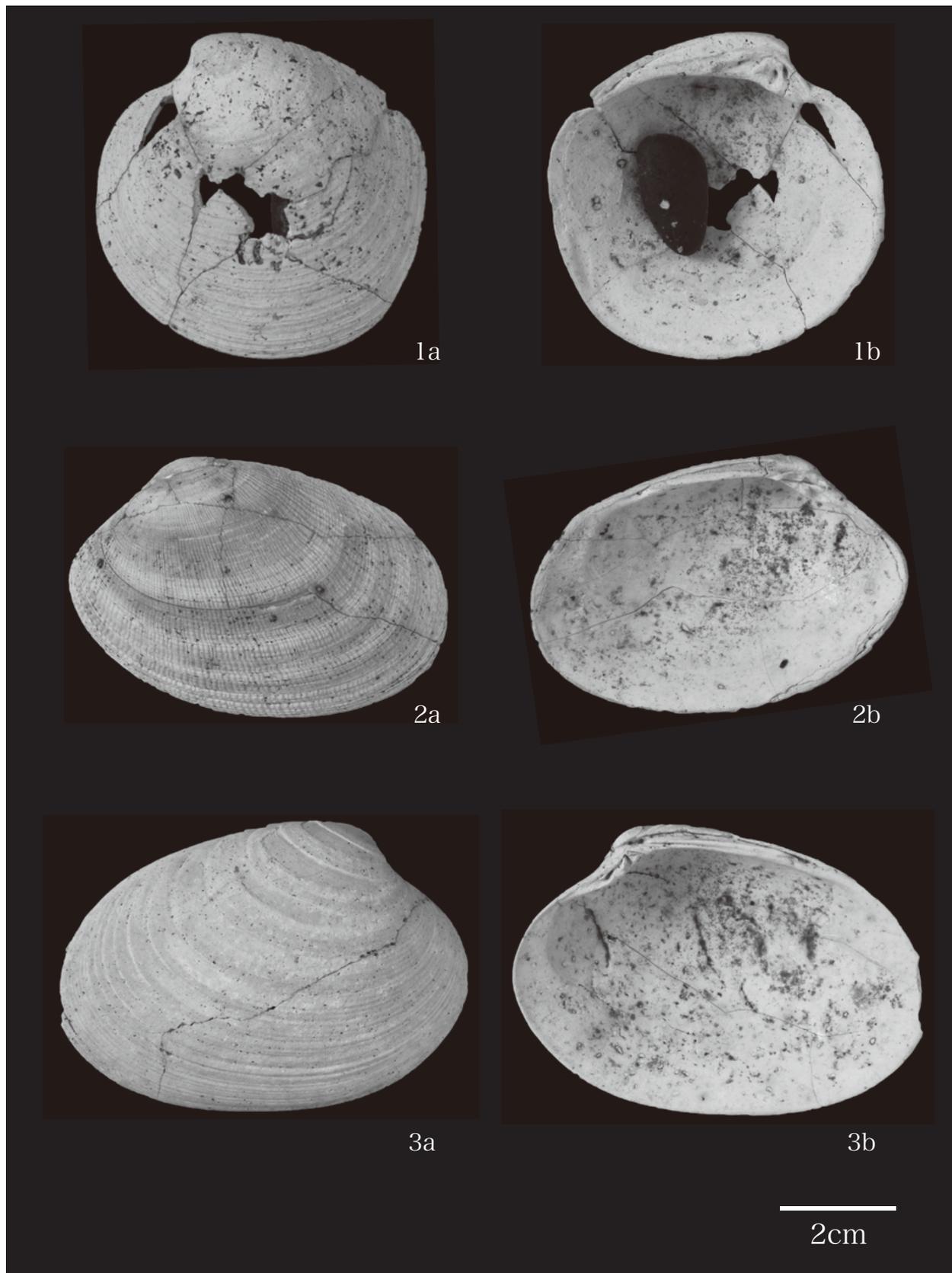


図版3 北広島市西の里から産出した貝化石 (KN1~KN6)
1. *Swiftopecten swiftii*, 2. *Mizuhopecten yessoensis*, 3. *Crassostrea gigas*



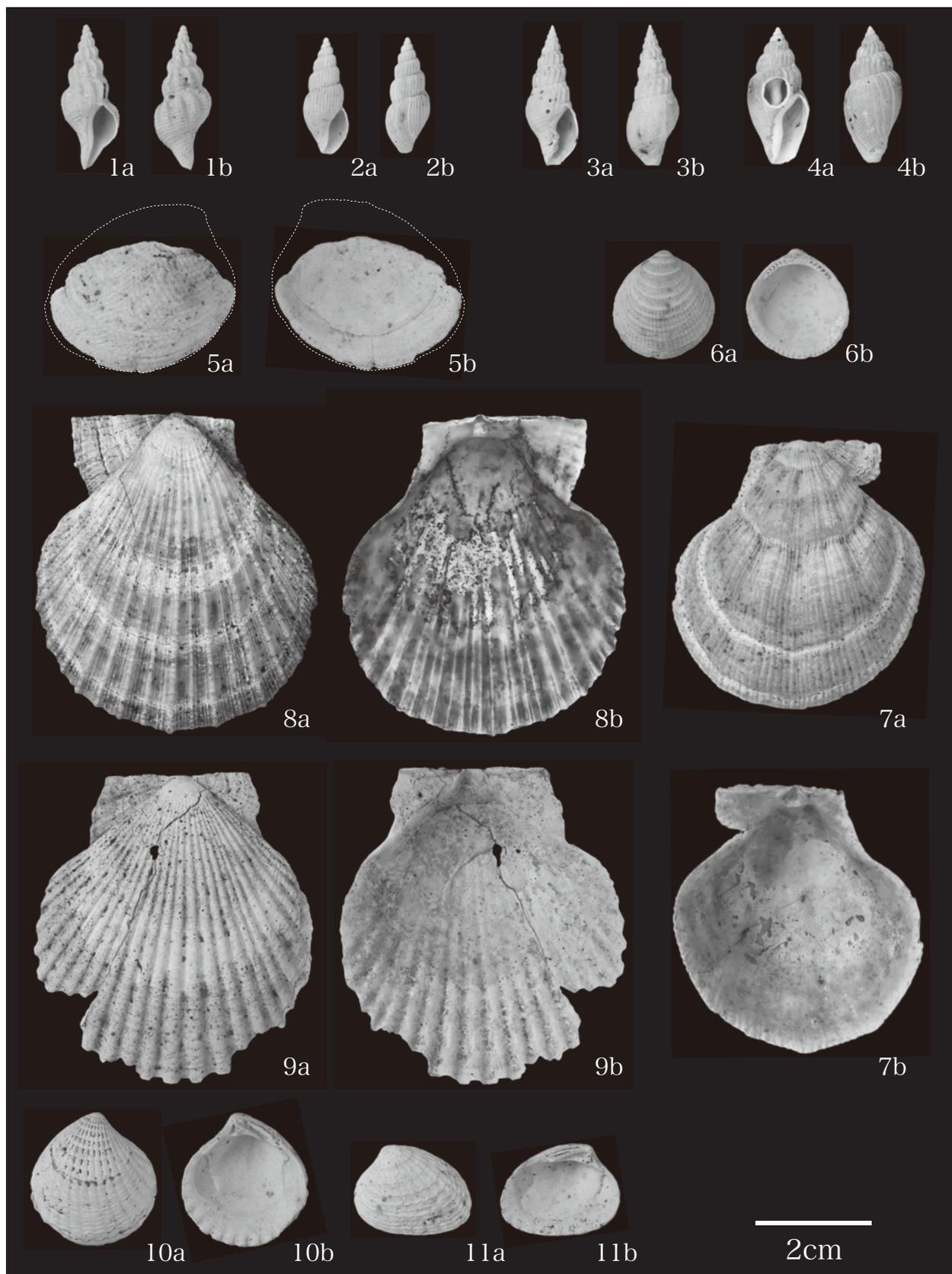
図版4 北広島市西の里から産出した貝化石 (KN1~KN6)

1a-b. *Tridonta borealis*, 2a-b. *Tridonta alaskensis*, 3a-b. *Tridonta bennettii*, 4a-b. *Mactra* cf. *veneriformis*,
 5a-b. *Spisula polynyma* (×2.0), 6a-b. *Cadella lubrica*, 7a-b. *Macoma incongrua*, 8a-b. *Corbicula japonica*, 9a-b. *Mercenaria stimpsoni*,
 10a-b. *Protothaca euglypta* (×2.0), 11a-b. *Anisocorbula venusta* (×2.0), 12a-b. *Hiatella orientalis* (×2.0)
 13a-b. *Myadora fluctuosa* (×2.0)



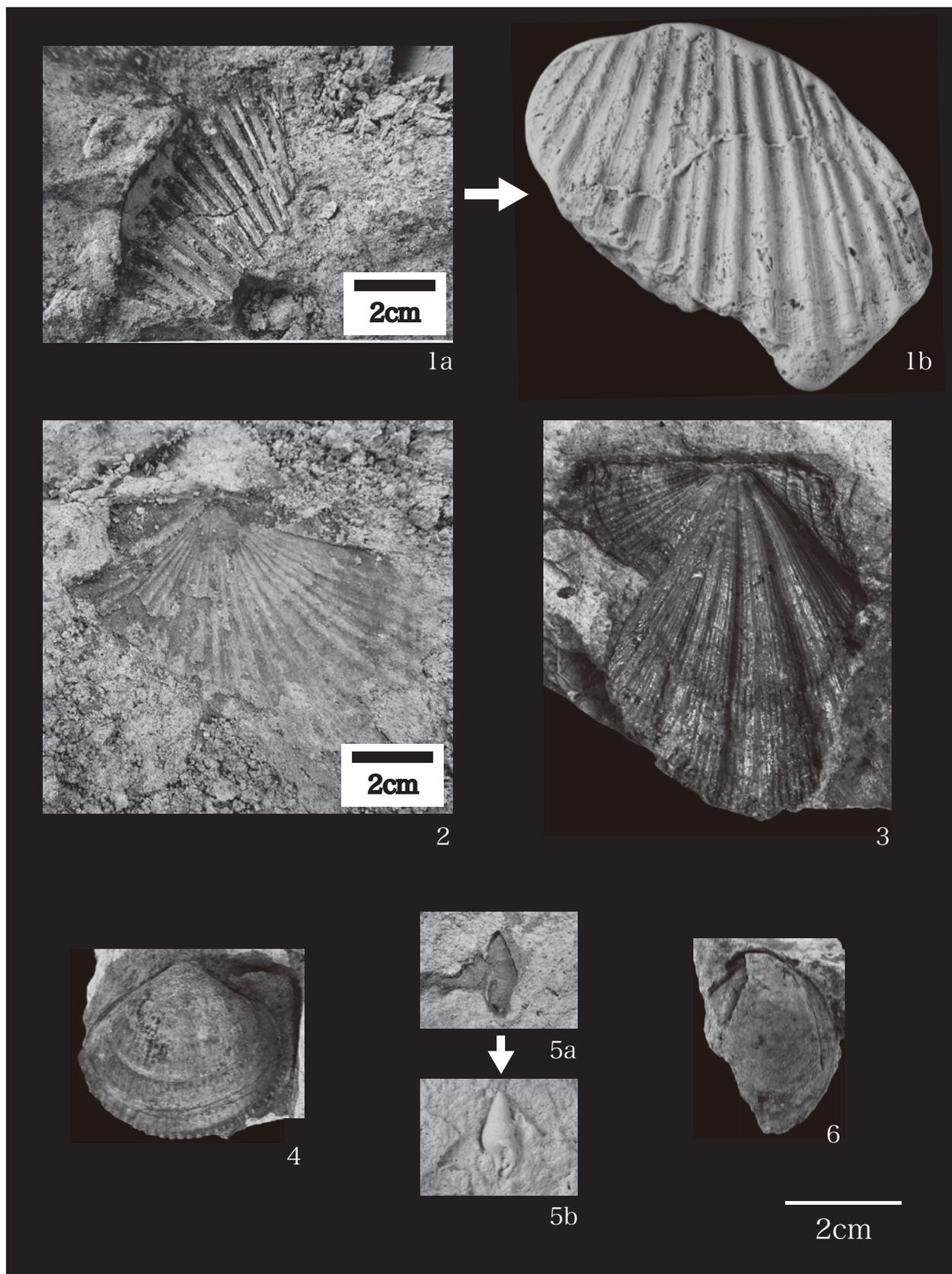
図版5 北広島市西の里から産出した貝化石 (KN1~KN6)

1a-b. *Phacosoma japoicum*, 2a-b. *Ruditapes philippinarum* ($\times 0.8$), 3a-b. *Callista brevisiphonata* ($\times 0.6$)



図版6 北広島市西の里から産出した絶滅種の貝化石 (KN1~KN6)

1a-b. *Searlesia japonica* ($\times 2.0$), 2a-b. *Ophiodermella* cf. *miyatensis* ($\times 2.0$), 3a-b. *Ophiodermella* cf. *pseudopannus*,
 4a-b. *Propebella kagana*, 5a-b. *Acila* cf. *nakazimai*, 6a-b. *Glycymeris* cf. *nipponica*, 7a-b. *Chlamys cosibensis*,
 8a-b. *Chlamys daishakaensis* ($\times 0.8$), 9a-b. *Mizuhopecten* cf. *yokoyamae* ($\times 0.8$), 10a-b. *Cyclocardia myogadaniensis*,
 11a-b. *Megacardita ommaensis*



図版7 北広島市西の里から産出した貝化石 (KN7)
1a. *Chlamys daishakaensis*, 1b. 1aの型取り, 2. *Mizuhopecten yessoensis*, 3. *Swiftopecten swiftii*,
4. *Clinocardium californiensis*, 5a. *Mitrella bicincta*, 5b. 5aの型取り, 6. *Crepidula grandis*

Geological Age of the Quaternary Deposites Observed in Nishinosato District, Kitahiroshima City, Hokkaido, Japan

Takafumi ENYA, Yuji SOEDA, Ken'ichi KURIHARA, Yoshihiro KASE, Akihiko SUZUKI,
Ayumu NOJO, Makoto HATA, Keiichi HAYASHI, Wataru HIROSE, and Sunao OHTSU

A new outcrop has been confirmed in Nishinosato, Kitahiroshima City, Hokkaido. In this study, analysis of molluscan fossils and microfossils (foraminifera and calcareous nannoplankton) and radiometric dating using pumice were carried out to determine sedimentary age.

Results of the analysis of calcareous nanofossils at the bottom of the observed outcrop (sandridge sediments), *Gephyrocapsa Parallela*, *Pseudoemiliana lacunosa* from communism, was correlated subzone CN14a (0.9-0.45 Ma). On the other hand, results of the analysis of molluscan fossils at the lower part of outcrop (sandridge deposits),

Chlamys daishakaensis, an extinct species with an inhabit age until Early Pleistocene was confirmed.

As a result of a biostratigraphic examination through the analysis of molluscan fossils and calcareous nanofossils mentioned above, the sedimentary age of sandridge deposits and offshore deposits in this outcrop are correlated to be most likely within Early Pleistocene. Furthermore, results of the radiation dating of pumice collected from a slightly lower layer than calcareous nanofossils layer, an FT age of $1.14 \pm 0.13\text{Ma}$ and an U-Pb age of $1.04 \pm 0.06\text{Ma}$ were obtained, and do not contradict with the above estimated sedimentary age.

Takafumi ENYA and Yuji SOEDA : Natural History Group, Research Division, Hokkaido Museum

Ken'ichi KURIHARA : Museum Studies Group, Research Division, Hokkaido Museum

Yoshihiro KASE, Keiichi HAYASHI, Wataru HIROSE, and Sunao OHTSU : Geological Survey of Hokkaido, Hokkaido Research Organization

Akihiko SUZUKI : Sapporo Campus, Hokkaido University of Education

Ayumu NOJO : Iwamizawa Campus, Hokkaido University of Education

Makoto HATA : Station of Kitahiroshima City Eco Museum Center
