

北海道北広島市西の里で新たに発見された第四系の堆積相（速報）

久保見 幸・加瀬善洋・圓谷昂史・成田敦史・畠 誠・鈴木明彦

Key Words

北広島市 (Kitahiroshima City)、第四系 (Quaternary)、堆積相 (Facies)、裏の沢層 (Uranosawa Formation)、下野幌層 (Shimonoppo Formation)

1 はじめに

石狩低地帯の野幌丘陵地域に位置する北広島市西の里には、層序的下位より順に、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の裏の沢層、下部～中部更新統の下野幌層が分布する（木村ほか 1983；高野 2004）。裏の沢層はトラフ型斜交層理が発達する砂層、下野幌層は泥質堆積物を主体とする地層であり、両層の境界は不整合とされる（赤松ほか 1981；木村ほか 1983）。

近年、圓谷ほか（2016、2018）は同地域に分布する裏の沢層および下野幌層を対象に、産出する貝化石や微化石の同定、およびジルコンフィッション・トラック（FT）年代およびU-Pb年代測定から、地質年代の再検討を行い、堆積年代を前期更新世と推定した。さらに、加瀬ほか（2018）は同地層を対象に堆積相解析を行い、圓谷ほか（2018）の年代測定や化石相の結果を総合的に考察した結果、両層の境界は不整合ではなく、海水準変動に伴う一連の海進期堆積体である可能性を指摘して



図1 野幌丘陵地域の地質図。圓谷ほか（2016）に一部加筆

いる。しかし、圓谷ほか（2016、2018）および加瀬ほか（2018）の解釈は、いずれも分布域のごく一部の露頭観察に基づくものであり、従来の層序区分との対応や堆積環境を再検討するためには、広範かつ詳細な調査を行うことを課題としていた。そのような中、当露頭から北東方向に約 1 km に位置する地点（43°00′16.07″N、141°32′46.14″E：図 1、2）で、砂利採取に伴う新たな露頭が出現した。しかし、砂利採取は現在も行われており、その消失は避けられない。そこで本研究では、本露頭断面の層相および層序を記録することを目的に、予察的な地質調査を実施したので報告する。

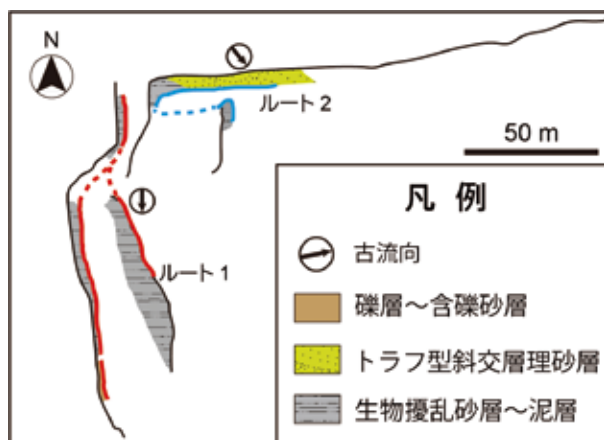


図2 調査地点のルートマップ

赤色の実線および点線はルート1を、青色の実線および点線はルート2を示す。

2 地質概説

野幌丘陵地域に広く分布する第四系は、下位より裏の沢層、下野幌層、竹山礫層、音江別川層、もみじ台層、小野幌層、支笏火砕流堆積物、元野幌粘土層、および江別砂層から構成される（圓谷ほか 2016）。本調査地点周辺には、主に裏の沢層および下野幌層が広く露出するため（高野 2004）、圓谷ほか（2018）および加瀬ほか（2018）に基づき、両層について以下に簡単に概説する。

裏の沢層は、軽石を多量に含む斜交層理の発達した極粗粒～中粒砂ならびに細礫で主に構成され、泥層を伴う。これらはサンドリッジ堆積物と解釈されている。本層の下部の層準から、*Searlesia japonica*、*Propebella kagana*、*Glycymeris* cf. *nipponica*、*Chlamys cosibensis*、*Chlamys daishakaensis*、*Megacardita ommaensis* などの 11 種の絶滅種の貝化石が産出する。また、微化石類は、*Gephyrocapsa parallel*a および *Pseudoemiliana lacunosa* などの石灰質ナノ化石が産出し、本層下部は石灰質ナノ化石帯 CN14a 亜帯（0.9–0.45 Ma）に対比される。この他にも、軽石に含まれるジルコン FT 年代および U–Pb 年代が報告されており、それぞれ 1.14 ± 0.13 Ma (1 σ) および 1.06 ± 0.06 Ma (2 σ) が得られている。

これらの産出化石や放射年代値から、本層の堆積年代は前期更新世に相当すると解釈されている。

下野幌層は、基底の海進ラグ堆積物と上部の沖合堆積物から構成される。海進ラグ堆積物は、安山岩質の円礫が点在する粗粒砂からなり、層序の下位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。沖合堆積物は、主に泥質堆積物で構成され、貝化石は *Mizuhopecten yessoensis* を主体とし、絶滅種の *C. daishakaensis* を確認できるものの、殻が全て溶脱したキャストであり、保存状態は極めて悪い。

3 結果

3-1. 堆積相

本露頭のルート 1、ルート 2 で確認できた層相、堆積構造、生物作用などの特徴に基づき、以下の 6 の堆積相を認定・識別した。

1) 生物擾乱砂～泥層 (Smb)

記載：Smb は最大層厚約 2 m であり、暗灰色～茶色の粗粒砂と灰色～青灰色のシルトを主体とする。層厚は、砂層が 10 cm、泥層が 5 cm 程度であり、砂がやや優勢の互層である。全体的に生物擾乱を強く受けており、薄層理～極薄層理の泥層がレンズ状を示す産状や、砂層中の巣穴が泥で充填される産状が観察される（図 3、4b、d、e）。また、一部にリップル葉理が観察される。

2) 塊状泥層 (Mm)

記載：Mm は層厚約 20 cm ～ 1 m であり、暗灰色～黒色のシルトを主体とする。大部分は塊状であるが、ごく一部に層厚 1 mm 程度の細粒～極細粒砂が挟在する（図 3、5b）。生物擾乱は受けていない。

3) リップル葉理砂層 (Sr)

記載：Sr は層厚約 1 m であり、暗灰色～灰色の粗粒砂を主体とし、明瞭なリップル葉理が認められる（図 3、4b）。石英や長石が多く含まれる。最大層厚 3 cm 程度の灰色泥層を伴うことから、砂泥互層の産状を示す。Sr の基底部は、層序的下位の泥を侵食している構造が認められる場合がある。砂層は生物擾乱を強く受けているものもあり、その場合はリップル葉理が不明瞭で、Smb と類似した層相を示す。径数 cm 程度のマッドクラストが散在する場合もある（図 5c、d）。

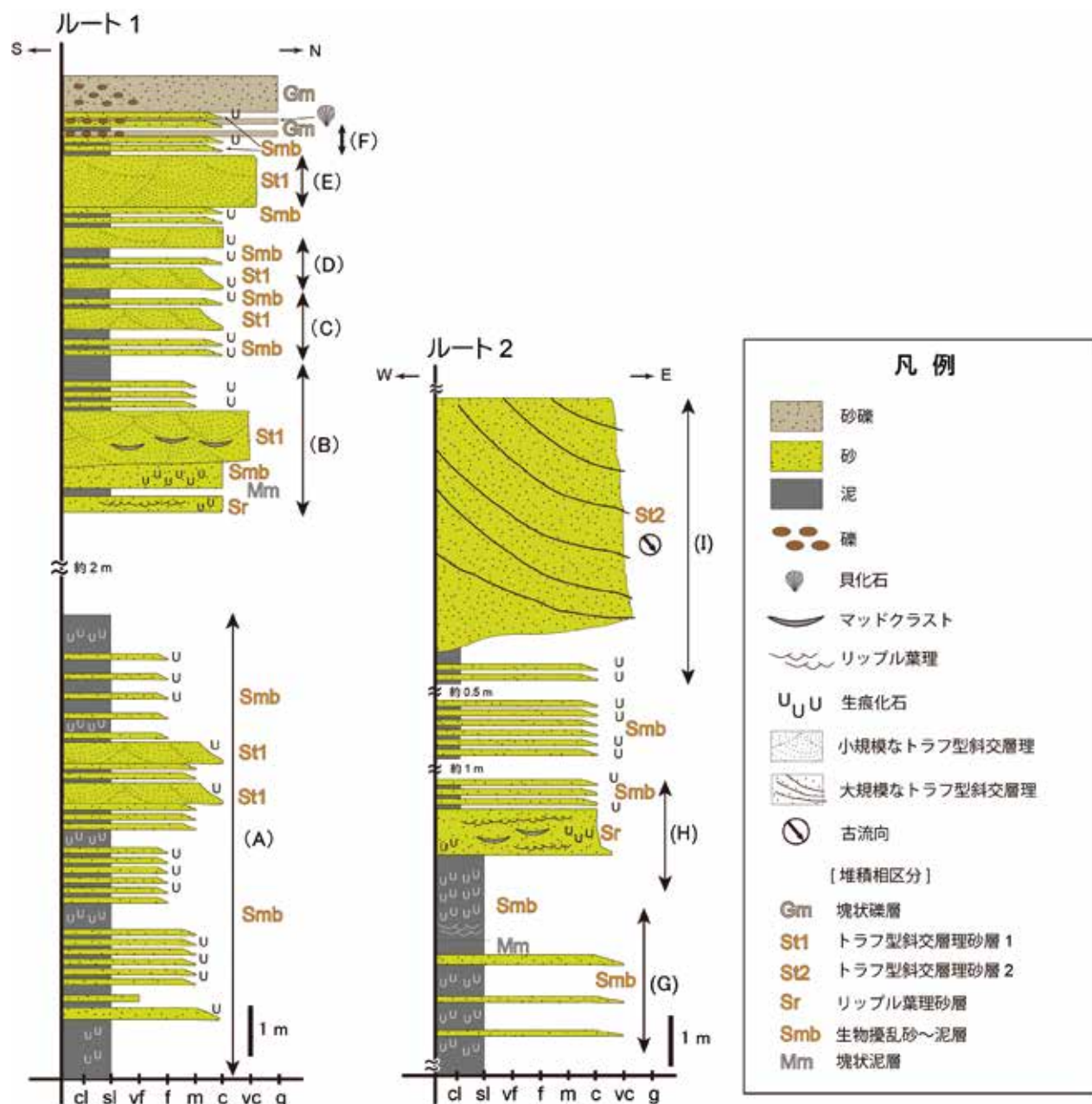


図3 ルート1および2の地質柱状図

4) トラフ型斜交層理砂層 1 (St1)

記載：St1 は層厚約 1 m であり、セット高 20-30 cm のトラフ型斜交層理が発達した暗灰色〜暗褐色を呈する中粒〜極粗粒砂を主体とし、生物擾乱が発達する層厚約 10 cm の粗粒砂および層厚約 5 cm の灰色を呈する泥の互層が挟在する（図 3、4a、e）。砂層には級化層理が認められ、最大径 12 cm 程度のマッドクラストが含まれる（図 4f）。フォーセット面には、層厚数 cm の灰色シルトが認められる場合がある（図 4d、e）。トラフ型斜交層理から推定される古流向は南〜南西方向である（図 2）。

5) トラフ型斜交層理砂層 2 (St2)

記載：St2は最大層厚約5 mであり、茶色～褐色を呈する粗粒砂を主体とし、セット高3 mを超えるトラフ型斜交層理が発達する(図6a、b、c)。層序的下位のSmbを明瞭な侵食面を介して累重する。フォーセット面に沿って約1-3 cmの円磨された軽石礫が配列する。また、上部では最大径約10 cmの円磨された軽石の礫を含む。

6) 塊狀礫層 (Gm)

記載：露頭状況が悪く、側方への層厚変化や粒度などの詳細は未検討であるため、ここでは観察できた範囲内

表1 堆積相Gmから産出した貝化石

学名	産出頻度
(Gastropoda)	
<i>Searlesia</i> sp.	R
Buccinidae gen. et sp.indet.	R
(Bivalvia)	
<i>Glycymeris yessoensis</i> (Sowerby, 1889)	A
<i>Modiolus</i> cf. <i>kurilensis</i> Bernard 1983	R
<i>Swiftopecten swiftii</i> (Bernardi, 1858)	F
<i>Chlamys</i> cf. <i>cosibensis</i> (Yokoyama, 1911)*	R
<i>Chlamys</i> cf. <i>daishakaensis</i> Masuda & Sawada, 1961*	R
<i>Mizuhopecten</i> cf. <i>yessoensis</i> (Jay, 1857)	C
<i>Cyclocardia</i> sp1.	R
<i>Cyclocardia</i> sp2.	R
<i>Callista brevisiphonata</i> (Carpenter, 1864)	A
*は絶滅種を示す	
産出頻度: Abundant:(10個体以上),Common:(9個体~5個体以上), Few:(4個体~2個体以上),Rare(1個体)	

における層相を示す。Gmは層厚約70 cmで、円礫～亜円礫であり、礫径は約2 mm～4 cmの細礫～中礫である。礫種は安山岩を主体とし、軽石、泥岩、チャートおよび緑色岩である。Gmは基質支持および礫支持のものが、基質支持のものは、基質が灰色の粗粒砂および一部シルトで、礫の淘汰度は悪く、大礫がレイヤー状に散在して含まれる場合がある(図3、4g、7a)。礫支持のものは比較的淘汰が良い。Gmからは、貝殻がほぼ溶脱した貝化石が散在的に産出する。貝殻は、層理面に平行な層状であり、全て無方位で二枚貝は離弁である(図7b、c)。保存状態が不良のため、母岩付きのままブロック状に採取した。その後、室内でクリーニングを行い、高安ほか(1986)、赤松(2003)、および奥谷(2017)に従い同定を行った。その結果、巻貝(腹足綱)1属1種、二枚貝(斧足綱)7属9種が識別された(表1)。この他の大型化石としては、ウニ綱Echinoideaも散見されるが、保存状態が不良なため同定には至っていない(図7d)。

3-2. 層序

1) ルート1

本ルートでは、層序的下位から順に、Smb+St1→Smb+Sr+St1→Gmが認められる。ただし、Smbに随伴するMmやSr、St1は少なく、全体としてSmbが卓越する。本ルートの全層厚は約20 mである。St1のトラフ型斜交層理から推定される古流向は、大局的に南向きである(図2)。

2) ルート2

本ルートでは、層序的下位から順に、Smb+Mm+Sr→St2が認められる。ルート1と同様、

Smbに随伴するMmやSrは少なく、全体としてSmbが卓越する。一方、最上位のSt2が下位を大きく侵食して累重することで特徴づけられる。本ルートで観察される地層の全層厚は約10 mである(図3、6c)。St2のトラフ型斜交層理から推定される古流向は南東向き(S55°E)である(図2、3)。

4 考察

北広島市西の里で新たに発見された第四系の露頭の堆積相から、堆積環境および層序について議論する。

本地域で観察される露頭では、ルート1の最上部のGmおよびルート2の最上部のSt2を除き、Smbで特徴づけられる生物擾乱の影響を強く受けた砂泥互層が卓越し、一部にSt1、Sr、およびMmを伴う。このような生物擾乱を強く受ける静穏な堆積環境は、外浜を示唆する。トラフ型斜交層理砂層やリップル葉理砂層は、外浜における波浪作用で形成されることが広く知られており、St1やSrは波浪作用の影響を受けて形成されたと解釈される。

St2にはセット高3 mを超えるトラフ型斜交層理が認められることから、強い水流作用下で3Dデューンを形成しながら堆積したことが推定される。St2は本地域周辺で報告される裏の沢層のサンドリッジ堆積物(高野2004;加瀬ほか2018)の層相と酷似していることから、St2はサンドリッジ堆積物と解釈される。St2は明瞭な侵食基底面を有してSmbを覆うことから、ルート2の露頭は、静穏な外浜堆積物→サンドリッジ堆積物の堆積環境の変遷を示すものと解釈される。

Gmのうち基質支持の基盤由来の円礫層は、加瀬ほか(2018)の海進ラグ堆積物に類似する。一方、泥基質や礫支持の礫層は、加瀬ほか(2018)の海進ラグ堆積物と層相が異なるため、静穏な外浜環境(Smb)でイベント的に堆積した礫質堆積物である可能性もあるが、詳細は不明である。

加瀬ほか(2018)が報告した露頭は、本調査地点から南西に約1 km離れた場所に位置する地点であり、①サンドリッジ堆積物(裏の沢層)と、②その上位の沖合堆積物(下野幌層)から構成される。また、両層の境界付近に礫層を見出し、シーケンス層序学的な解釈に基づき、礫層を海進ラグ堆積物と認定し、これらの堆積物を一連の海進期堆積体として解釈している。本地点で主に観察される外浜堆積物は、サンドリッジ堆積物よりも下位の層準にあることから、裏の沢層のより下位層準(木村ほか1983)が分布していると推定される。

先述の通り、Gmの成因は特定できていないが、①海進ラグ堆積物、②外浜環境におけるイベント的な礫質堆

積物のいずれかであった場合、それぞれで観察される層序が異なることが推定される。①海進ラグ堆積物であった場合、圓谷ほか (2018) や加瀬ほか (2018) と同じ層序が観察されると推定される。すなわち、外浜堆積物とサンドリッジ堆積物が裏の沢層、礫層が下野幌層の海進ラグ堆積物である。一方、②イベント的な礫質堆積物であった場合、礫層は外浜堆積物とサンドリッジ堆積物の間に挟在され、観察される露頭は全て裏の沢層ということになる。ただし、礫層 (Gm) とサンドリッジ堆積物 (St2) の関係は露頭で確認できていない。加えて、圓谷ほか (2018) では、裏の沢層のサンドリッジ堆積物と下野幌層の礫層の上位にあたる沖合堆積物から、合計 63 属 83 種の貝化石の産出を報告している。今回、Gm から産出した貝化石は保存状態が悪く、種類数も少ない (表 1)。そのため、①、②いずれの可能性も否定できないと考えられる。

いずれの場合においても、加瀬ほか (2018) で報告された裏の沢層のサンドリッジ堆積物は、ルート 2 の東側の一部に限定されて分布していることになる。この理由として、サンドリッジの伸長方向 (おおよそ南北～北西－南東方向) や、観察される層準の相違などが考えられるが、詳細は不明である。

このように本研究では、北広島市西の里で新たに発見された第四系の地質調査を行い、堆積環境・層序に関して検討した。今後、本地域周辺に分布する第四系の堆積相を引き続き詳細に調査し、層序対比が可能なデータを集積することで、北広島市に分布する第四系のより詳細な古環境・古地理復元へと繋げることができよう。

謝辞

本研究の実施にあたり、本調査地の土地所有者には現地調査を行うにあたり、多大なる便宜を図っていただい

た。また、北海道立総合研究機構エネルギー・環境・地質研究所の天津 直所長、廣瀬 亘主任主査、および林 圭一主査には現地調査において議論いただいた。中嶋紀男氏には、本地域から産出した貝化石をご提供いただいた。以上の方々に記して厚く御礼を申し上げる。本研究課題は、北海道博物館総合研究プロジェクト「石狩低地帯北部地域を中心とした新生代の古環境復元Ⅱ」における成果の一部である。

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・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.
圓谷昂史・添田雄二・栗原憲一・畠 誠・加瀬善洋・天津 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.
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・天津 直 2018. 北海道北広島市西の里で認められた第四系の地質時代. 北海道博物館研究紀要 3: 143-161.
加瀬善洋・林 圭一・圓谷昂史・添田雄二・栗原憲一・畠 誠・廣瀬 亘・天津 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一中期更新世哺乳動物化石群の発見. 地球科学 37: 162-177.
奥谷喬司 2017. 日本近海産貝類図鑑【第二版】. 東海大学出版会.
高野 修 2004. 北広島周辺に分布するサンドリッジ堆積物 2004年5月調査報告書. 北広島市教育委員会.
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.

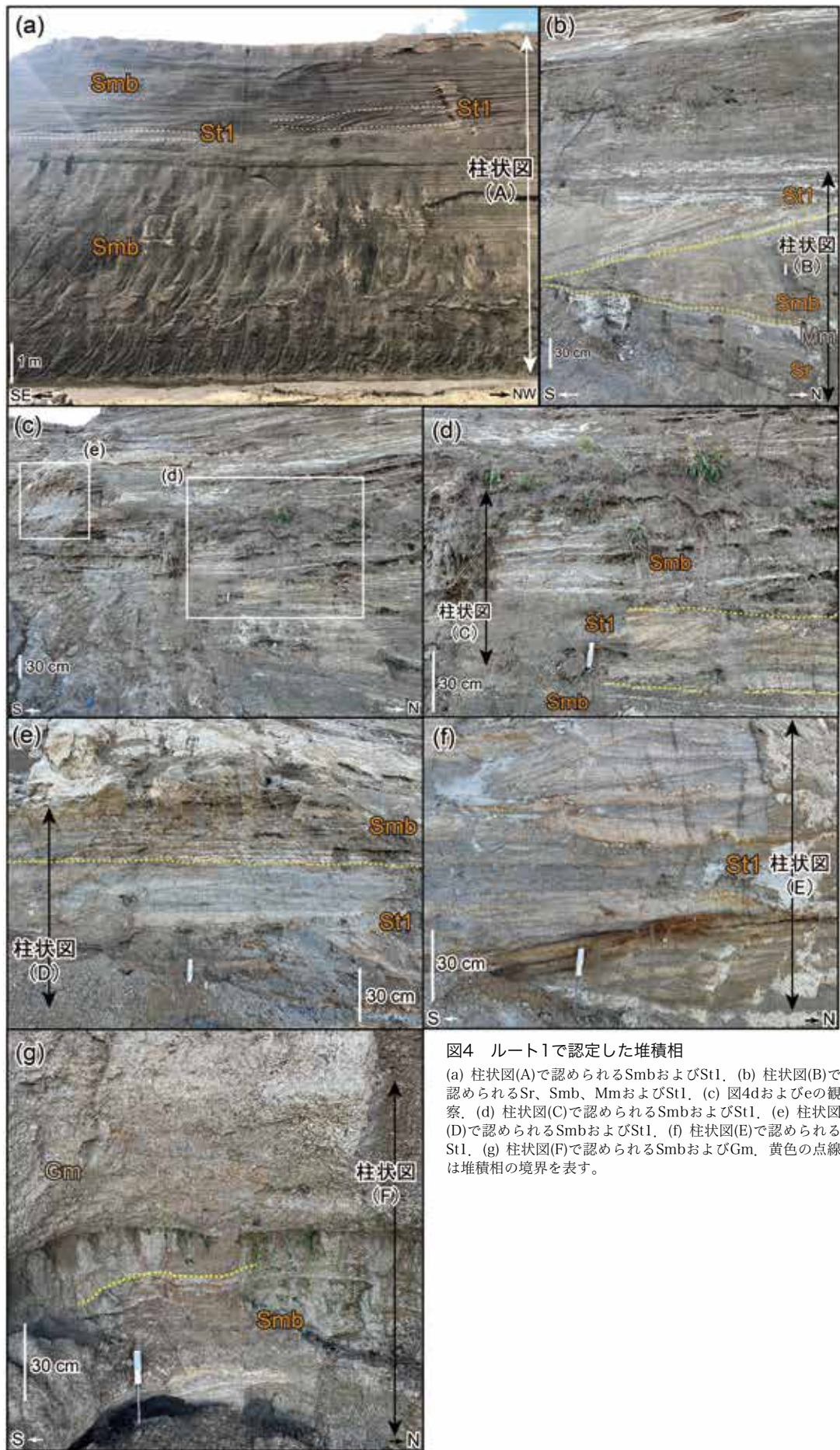


図4 ルート1で認定した堆積相
(a) 柱状図(A)で認められるSmbおよびSt1. (b) 柱状図(B)で認められるSr、Smb、MmおよびSt1. (c) 図4dおよびeの観察. (d) 柱状図(C)で認められるSmbおよびSt1. (e) 柱状図(D)で認められるSmbおよびSt1. (f) 柱状図(E)で認められるSt1. (g) 柱状図(F)で認められるSmbおよびGm. 黄色の点線は堆積相の境界を表す。

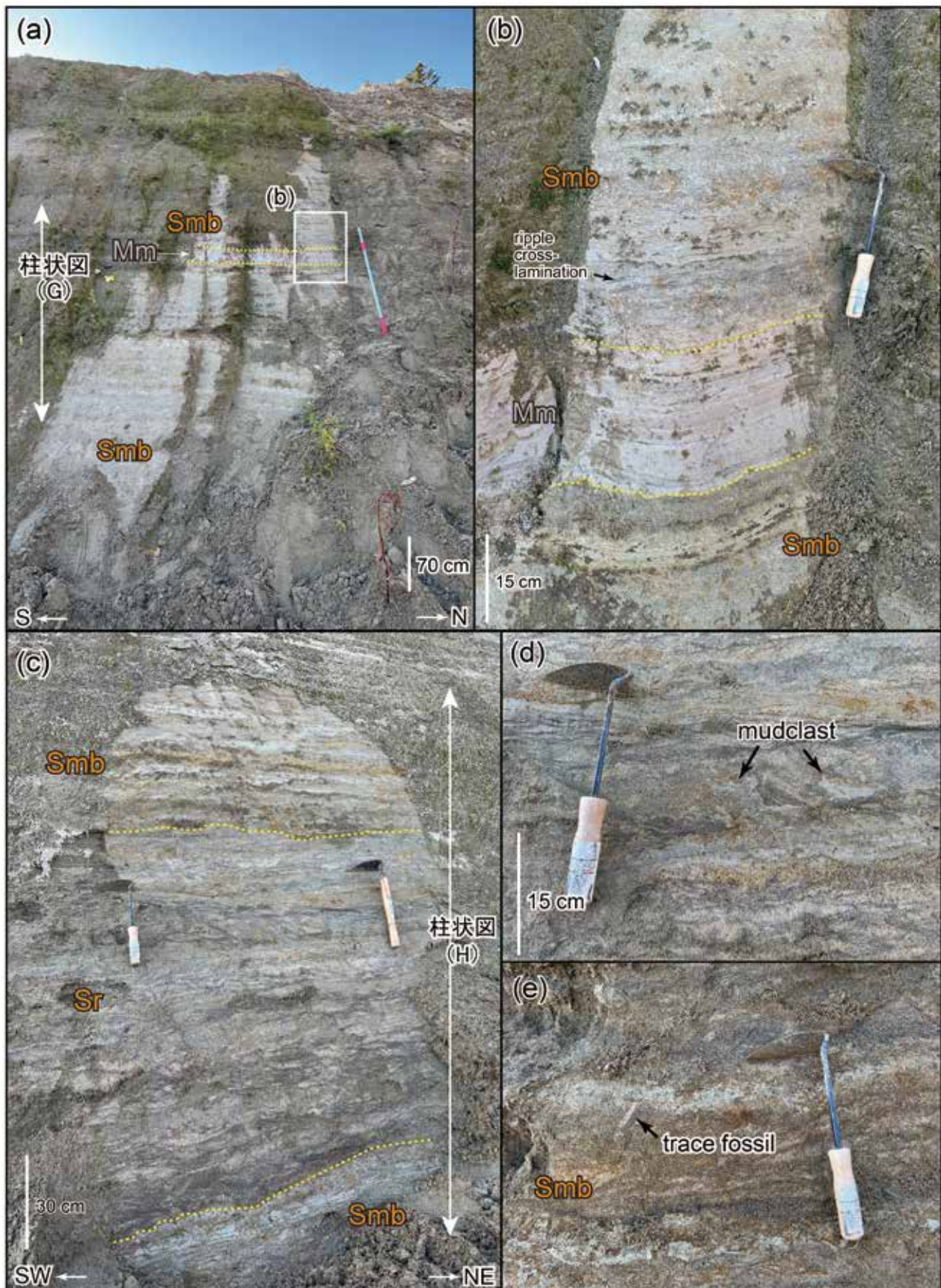


図5 ルート2で認定した堆積相

(a) 柱状図(G)で認められるSmbおよびMm, (b) 柱状図(G)で認められるSmbおよびMmの拡大写真, Smbにはリップル葉理が確認される, (c) 柱状図(H)で認められるSmbおよびSr, (d) 柱状図(H)で認められるSrに含まれるマッドクラスト, (e) 柱状図(H)で認められるSmb中の巣穴の生痕化石, 黄色の点線は堆積相の境界を表す。



図6 ルート2で認定した堆積相

(a) 図6bおよびcの層序関係、(b) 柱状図(I)で認められるSmbおよびSt2、(c) St2を特徴づける大規模なトラフ型斜交層理。黄色の点線は堆積相の境界を表す。

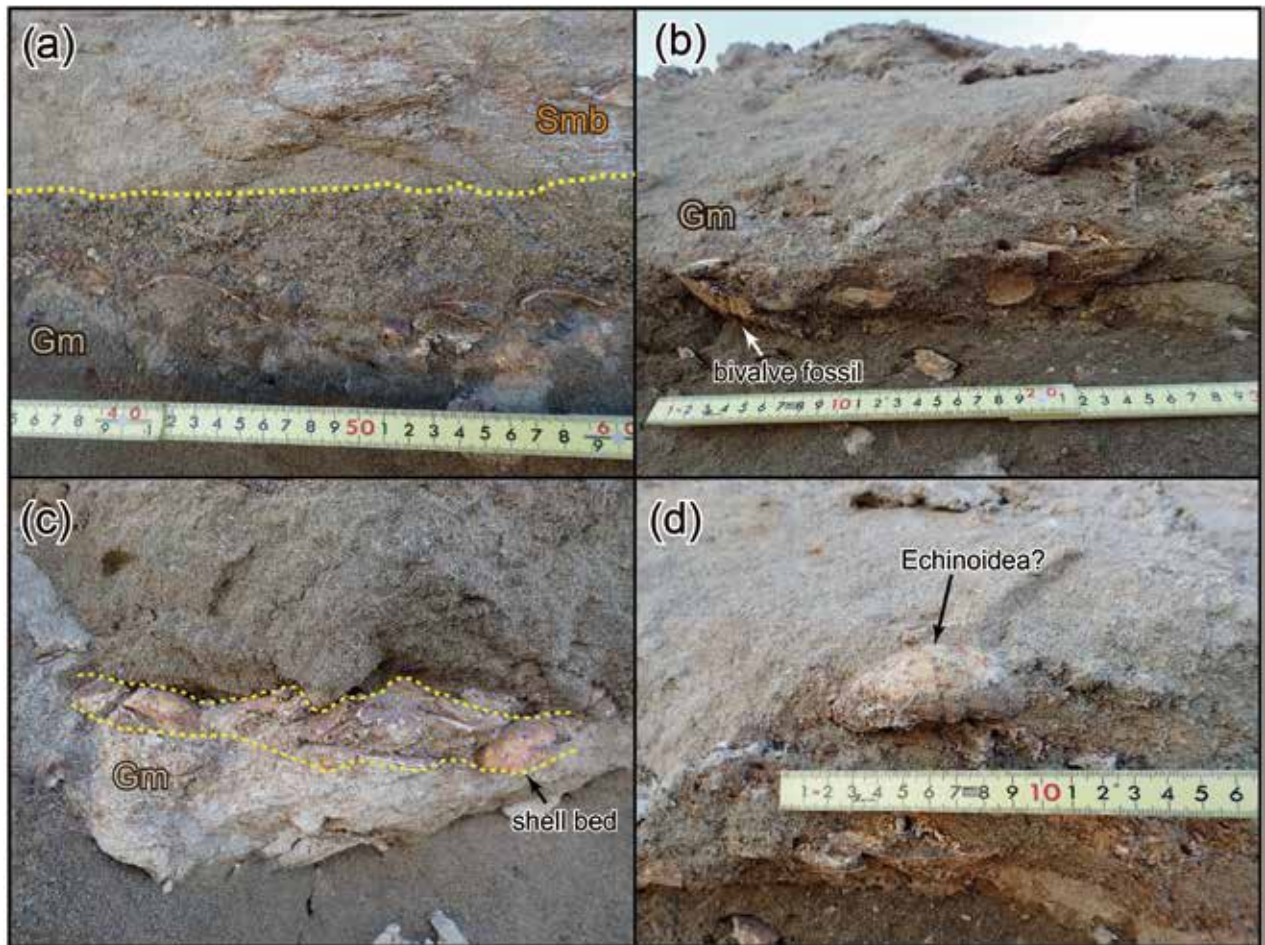


図7 ルート1最上部で認定した堆積相および化石相

(a) ルート1最上部のGmおよびSmb. (b)、(c) Gmに含まれる貝化石層. (d) 貝化石層に含まれるウニ綱?の化石. 黄色の点線は堆積相の境界を表す。

RESEARCH REPORT

Sedimentary Facies of the Quaternary Deposits in the Nishinosato Area, Kitahiroshima City, Hokkaido (Preliminary Report)

KUBOMI Koh, KASE Yoshihiro, EN'YA Takafumi, NARITA Atsufumi,
HATA Makoto, and SUZUKI Akihiko

This study is a preliminary report on a predictive geological survey conducted on an outcrop revealed during gravel extraction in the Quaternary deposits distributed in the Nishinosato area, Kitahiroshima City, Hokkaido. As a results, we identified six sedimentary facies: bioturbated sand-mud (Smb), massive mud (Mm), ripple-laminated sand (Sr), trough cross-stratified sand 1 (St1, set height 20–30 cm), trough cross-stratified sand 2 (St2, set height approximately 3 m), and massive gravel (Gm). The outcrop is mostly composed of Smb, accompanied by Mm, Sr, and St1. These facies suggest offshore deposition. On the other

hand, the St2 have been observed in parts of the outcrop of the eastern side, overlying erosionally the Smb below. Based on previously reported geological distribution, sedimentary facies, and stratigraphic correlation, we conclude that (1) the St2 is correlated to sandridge deposits of the Uranosawa Formation; and (2) the offshore deposits are correlated to the lower part of the Uranosawa Formation. Future studies will continue to geological survey of the Quaternary deposits in this area, compiling stratigraphic correlation to discuss more detailed paleoenvironmental and paleogeographic reconstructions.

KUBOMI Koh: Natural History Group, Research Division, Hokkaido Museum
KASE Yoshihiro: Research Institute of Energy, Environment and Geology, Hokkaido Research Organization
EN'YA Takafumi: Natural History Group, Research Division, Hokkaido Museum
NARITA Atsufumi: Natural History Group, Research Division, Hokkaido Museum
HATA Makoto: Eco Museum Center of Kitahiroshima City
SUZUKI Akihiko: Sapporo Campus, Hokkaido University of Education
