

北海道千歳市柏台におけるボーリングコア堆積物 (GS-CT-1) の岩相層序

Lithostratigraphy of GS-CT-1 obtained from Kashiwa-dai, Chitose city, Hokkaido, Japan

田辺 晋^{1*}・小松原 琢¹・石原武志¹・中島 礼¹

Susumu Tanabe^{1*}, Taku Komatsubara¹, Takeshi Ishihara¹ and Rei Nakashima¹

Abstract: The Shikotsu pyroclastics overlie alteration of unconsolidated mud, gravel and sand in the Ishikari-Yufutsu Lowland, central Hokkaido. The stratigraphy and chronology of these sediments are still unknown. We obtained a sediment core (GS-CT-1) underlying the Sikotsu pyroclastics at Kashiwa-dai, Chitose city and described lithology. The GS-CT-1 consists of alteration of marine mud layers and gravel layers, and they are covered with pyroclastics. These sedimentary successions are divided to 6 lithological units from the lithofacies and biofacies. There are two highstand marine mud layers and two lowstand gravel layers. Two pumice layers are obvious in the marine layers, however they could not be correlated to other known tephra. We are analyzing pollen and tephra analysis, which is still in progress.

Keywords: Ishikari-Yufutsu Lowland, Quaternary, lithostratigraphy, facies analysis, tephra,

要旨

石狩低地帯では支笏火砕流堆積物の下位に未固結の泥・礫・砂の互層が分布するが、その層序や年代は不明である。そこで千歳市柏台においてオールコアボーリング (GS-CT-1) を実施し、岩相を記載した。GS-CT-1 は、海成泥層と礫層の互層より構成され、その最上部には火砕流堆積物が累重する。これらの堆積物サクセションは、岩相と生物化石相の特徴に基づき 6 つの岩相ユニットに区分できる。この中には 2 つの高海水準期の海成泥層と、2 つの低海水準期の礫層が含まれる。海成層中に 2 層の軽石層がみとめられたが、既知のテフラには対比できなかった。現在なお花粉分析とテフラの分析を進めている。

1. ボーリング調査位置

調査地点は新千歳空港ターミナルの北東約 3.5km に位置する支笏火山噴出物上の北緯 42° 49′ 01.3″, 東経 141° 42′ 05.3″, 標高 16.02 m の地点である (第 1 図)。この付近は石狩平野東縁断層帯と西方の火山

群の間の距離が最も近く、石狩低地帯の幅が 10km 程度と最も狭い場所に当たる。

支笏火砕流堆積物は約 40 ~ 45ka (町田・新井, 2003) に噴出した大規模な火山噴出物であり、これによって石狩平野と勇払平野が隔てられている。この堆積物の地下には未固結の砂・礫・泥の互層が分布する (北海道開発局農業水産部・北海道立地下資源調査所, 1998)。しかし、基準となる層序ボーリングがないため、それらの層序は明らかにされておらず、北側の石狩平野と南側の勇払平野の間を結ぶ地質断面は不確かなものしかない。調査地点の東約 5km には石狩平野東縁断層帯が存在するほか、調査地点周辺の支笏火砕流堆積物上面には波状の起伏が認められ、平川・越後 (2002) や池田ほか (2002) はこれを新期変動地形とみなしているが、深部を対象とする反射法地震探査では、これに対応する変形は認められていない。

調査地点は、横倉ほか (2011) の反射法地震探査および岡田ほか (2011) の重力探査の GSJ-Yufutsu-2 の測線の東部 (測点 200 近く) に位置する。これらの探査では本調査地点は西に向かって緩やかに堆積層が厚くなる地点に当たる。

* Correspondence

¹ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)



第 1 図 ボーリング掘削地点と既往層序ボーリングおよび地形分類。

Fig.1 Location of the drilling site, former stratigraphic drilling sites and geomorphological classification.

2. 岩相ユニット

GS-CT-1 は、海成泥層と礫層の互層より構成され、その最上部には火砕流堆積物が累重する。これらの堆積物サクセションは、岩相と生物化石相の特徴に基づき 6 つの岩相ユニットに区分できる (第 2 図)。以下、それぞれのユニットについて記載する。

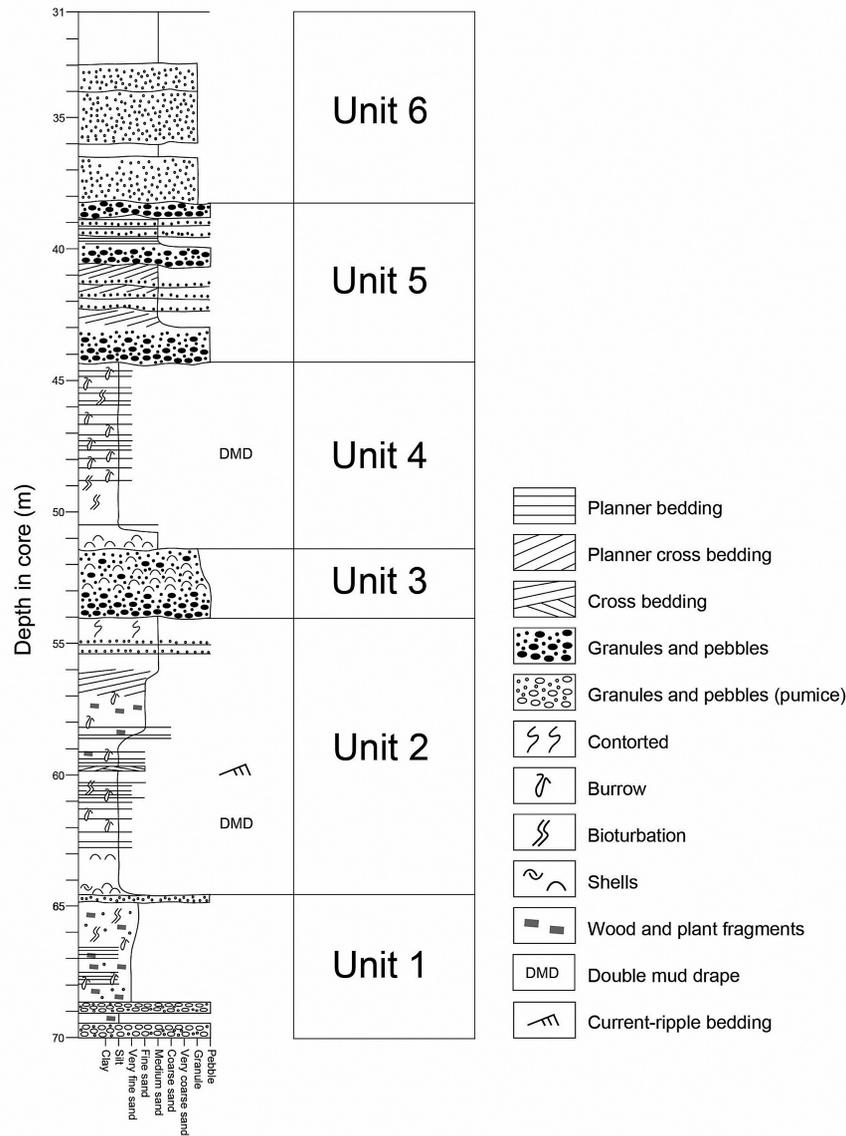
ユニット 1 (深度 70.0 ~ 64.5m)

ユニット 1 は、下部においてパミスから構成される細・中礫層、上部においてシルト質な極細粒砂層から構成される。パミスはよく円摩されている。また、シルト質な極細粒砂層には生痕化石と生物擾乱、ウニ片、植物片がみられる。シルト質な極細粒砂層にはシルトの平行葉理がみられ、極細粒砂の含有量が増加す

ることによって、やや上方粗粒化する。また、シルト質な極細粒砂層にはよく円摩されたパミスが点在する (第 3 図 a)。

ユニット 2 (深度 64.5 ~ 54.0m)

ユニット 2 は、塊状のシルト層 (第 3 図 b, c) から中粒砂 (第 3 図 d) に上方粗粒化する層相から構成される。本層相からは全体を通して生痕化石と生物擾乱がみられる。シルト層には 10cm 以下の層厚の極細粒～中粒砂の層理がみられ、深度 59.6 ~ 59.7m の細粒砂層にはカレント・リップル層理がみられる。シルト層に狭在する砂層には葉理も含まれ、時折リズムカルな互層やダブル・マッドドレイブをなす (第 3 図 c)。上部の細粒砂層には平板状斜交層理がみられる。本層相に含まれる植物片の含有量は下部から上部にかけて



第2図 GS-CT-1の柱状図.
Fig.2 Sedimentary column of GS-CT-1.

増加する。

ユニット3 (深度 54.0 ~ 51.5m)

本ユニットはよく円磨された中礫からなる礫層から構成される。本ユニットは基質支持の礫層であり、基質は中粒～粗粒砂から構成される。本ユニットの上部からはウソシジミなどの貝殻片が多産する(第3図e)。

ユニット4 (深度 51.5 ~ 44.3m)

本ユニットは最下部において貝殻を多産する中粒砂層、そしてその上部においてシルトと極細粒砂層の互層から構成される。最下部からはウソシジミやエゾタキガイなどが産出する。また、シルトと極細粒砂層の互層はシルト層が卓越しており、極細粒砂層は主に層厚が1cm以下の葉理をなすことが多い(第3図f)。この互層には生痕化石と生物擾乱が多くみられる。

ユニット5 (深度 44.3 ~ 38.2m)

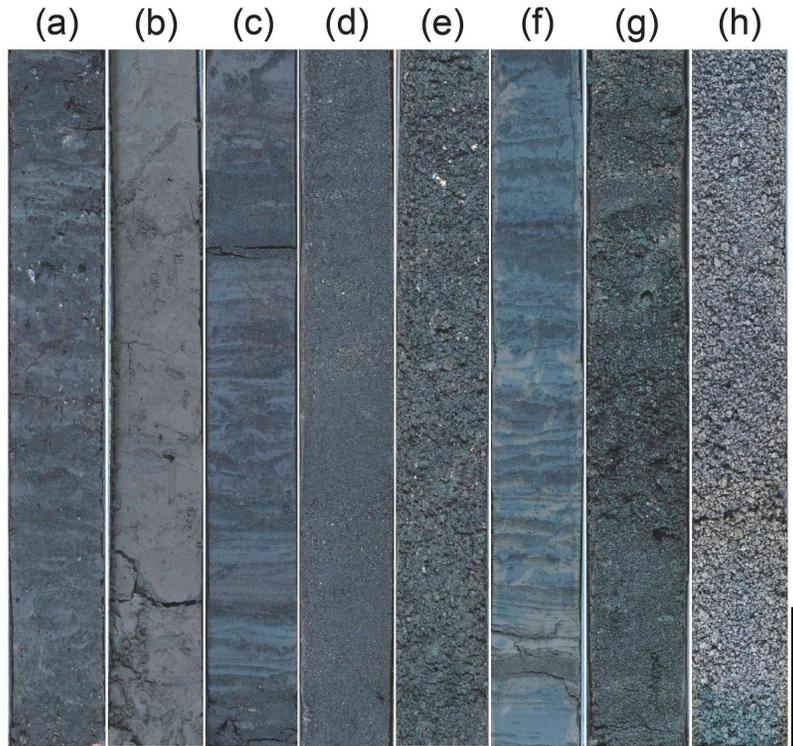
本ユニットは中礫と粗粒砂の互層から構成される(第3図g)。中礫に含まれる礫はよく円磨されており、基質は中粒～粗粒砂から構成される。この礫層は基質支持をなす。粗粒砂層には平板状斜交層理がみられる。

ユニット6 (深度 38.2 ~ 31.0m)

本ユニットは細礫サイズのパミスから構成され、パミスの粒子はよく円磨されている(第3図h)。本ユニットは地表面にかけて分布する火砕流堆積物と考えられる。

3. 堆積環境の変化

GS-CT-1において、火砕流堆積物である岩相ユニッ



第 3 図 GS-CT-1 における岩相ユニットの代表的な写真。

- (a) 深度68.0～67.5 m. 岩相ユニット1. シルト質な極細粒砂層. 白く点在するのはパミス.
- (b) 深度63.6～63.1 m. 岩相ユニット2. 塊状なシルト層.
- (c) 深度60.6～60.1 m. 岩相ユニット2. 砂泥互層.
- (d) 深度56.6～56.1 m. 岩相ユニット2. 中粒砂層.
- (e) 深度52.6～52.1 m. 岩相ユニット3. 礫層. 上部において貝殻片がみられる.
- (f) 深度47.9～47.4 m. 岩相ユニット4. 砂泥互層.
- (g) 深度40.7～40.2 m. 岩相ユニット5. 礫層と中粒砂の互層.
- (h) 深度37.9～37.4 m. 岩相ユニット6. 火砕流堆積物のパミス層. スケールバーは10 cm.

Fig.3 Selected photographs of lithostratigraphic units in GS-CT-1.

- (a) Depth in core: 68.0–67.5 m. Unit 1. Silty very fine sand. Pumice scatters.
- (b) Depth in core: 63.6–63.1 m. Unit 2. Massive silt.
- (c) Depth in core: 60.6–60.1 m. Unit 2. Sand–mud alternation.
- (d) Depth in core: 56.6–56.1 m. Unit 2. Medium sand.
- (e) Depth in core: 52.6–52.1 m. Unit 3. Pebble.
- (f) Depth in core: 47.9–47.4 m. Unit 4. Sand–mud alternation.
- (g) Depth in core: 40.7–40.2 m. Unit 5. Alternation of pebble and medium sand.
- (h) Depth in core: 37.9–37.4 m. Unit 6. Pumice of pyroclastic deposits. Scale bar, 10 cm.

ト 6 を除いた層相は、海成泥層である岩相ユニット 1, 2, 4 と礫層である岩相ユニット 3, 5 の互層から構成される。そのうち礫層には貝化石が含まれないことから河成の礫層である可能性が高い。しかし、岩相ユニット 3 に関しては礫層の上部に水深 10～50m のウソジミがみられるため、深度 53.0m 付近において河川環境からユニット 4 にかけて内湾環境に変化した可能性がある。岩相ユニット 1 と 2 からはウニ片が産出するため、これらユニットについてもある程度水深のある内湾環境において形成されたと考えられる。しかし、ユニット 2 については上方粗粒化し、有機物の含有量が下部から上部にかけて増加することから、例えばデルタなどにおける河口の前進による上方浅海化を示している可能性がある。

4. 火山灰分析結果

現段階では深度 43.27 m および深度 69.90 m の 2 地点から採取した軽石の主成分化学組成を分析した。その結果を第 1, 2 表に示す。これらの表に示す 2 層の軽石層はいずれも主成分が既知の火山灰と同定できず、今後の分析によって確実な対比を行う必要がある。特に深度 69.90 m のものは、軽石粒の径からみて従来層序の確立されていなかった道南地域の火山に由来する可能性があり、注目に値する。

第1表 深度43.27 mの軽石の主成分化学組成
Table 1 Major chemical component of a pumice layer at GL-43.27m

glass 採取地点 point No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	平均値	標準偏差
SiO ₂	74.16	73.23	74.18	71.98	73.11	73.53	73.46	72.97	73.25	73.74	72.96	73.60	73.82	74.26	73.45	0.61
TiO ₂	0.26	0.27	0.34	0.28	0.26	0.27	0.28	0.28	0.35	0.33	0.33	0.25	0.23	0.33	0.29	0.04
Al ₂ O ₃	11.79	11.55	11.78	11.34	11.71	11.63	11.65	11.63	11.92	11.61	11.63	11.60	11.78	11.66	11.66	0.14
FeO	2.57	2.56	2.26	2.28	2.21	2.30	2.05	2.23	2.33	2.35	2.43	2.39	2.22	2.33	2.32	0.14
MnO	0.02	0.05	0.07	0.11	0.19	0.00	0.09	0.11	0.13	0.06	0.20	0.00	0.18	0.15	0.10	0.07
MgO	0.23	0.21	0.26	0.32	0.31	0.25	0.26	0.21	0.22	0.33	0.26	0.27	0.28	0.31	0.27	0.04
CaO	2.38	2.22	2.33	2.27	2.34	2.42	2.29	2.27	2.29	2.18	2.24	2.28	2.28	2.31	2.29	0.06
Na ₂ O	3.57	3.80	3.66	3.57	3.65	3.57	3.72	3.57	3.60	3.56	3.59	3.47	3.60	3.68	3.62	0.08
K ₂ O	1.27	1.32	1.18	1.30	1.35	1.37	1.36	1.31	1.28	1.21	1.31	1.23	1.26	1.33	1.29	0.06
Total	96.25	95.21	96.06	93.45	95.13	95.34	95.16	94.58	95.37	95.37	94.95	95.09	95.65	96.36	95.28	
point No.															平均値	標準偏差
SiO ₂	77.05	76.91	77.22	77.03	76.85	77.12	77.20	77.15	76.81	77.32	76.84	77.40	77.18	77.07	77.08	0.18
TiO ₂	0.27	0.28	0.35	0.30	0.27	0.28	0.29	0.30	0.37	0.35	0.35	0.26	0.24	0.34	0.30	0.04
Al ₂ O ₃	12.25	12.13	12.26	12.13	12.31	12.20	12.24	12.30	12.50	12.17	12.25	12.20	12.32	12.10	12.24	0.10
FeO	2.67	2.69	2.35	2.44	2.32	2.41	2.15	2.36	2.44	2.46	2.56	2.51	2.32	2.42	2.44	0.14
MnO	0.02	0.05	0.07	0.12	0.20	0.00	0.09	0.12	0.14	0.06	0.21	0.00	0.19	0.16	0.10	0.07
MgO	0.24	0.22	0.27	0.34	0.33	0.26	0.27	0.22	0.23	0.35	0.27	0.28	0.29	0.32	0.28	0.04
CaO	2.47	2.33	2.43	2.43	2.46	2.54	2.41	2.40	2.40	2.29	2.36	2.40	2.38	2.40	2.41	0.06
Na ₂ O	3.71	3.99	3.81	3.82	3.84	3.74	3.91	3.77	3.77	3.73	3.78	3.65	3.76	3.82	3.79	0.08
K ₂ O	1.32	1.39	1.23	1.39	1.42	1.44	1.43	1.39	1.34	1.27	1.38	1.29	1.32	1.38	1.36	0.06
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

第 2 表 深度 69.90 m の軽石の主成分化学組成
Table 2 Major chemical component of a pumice layer at GL-69.90m

glass 採取地点 GS-CT1 69.90mm point No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	平均値	標準偏差
SiO ₂	72.89	72.82	72.51	73.42	72.93	73.03	72.97	71.72	73.09	73.59	73.36	72.77	73.00	71.94	72.40	72.83	0.51
TiO ₂	0.26	0.13	0.24	0.23	0.20	0.07	0.19	0.23	0.14	0.24	0.20	0.22	0.07	0.17	0.17	0.18	0.06
Al ₂ O ₃	12.22	12.19	12.06	12.02	12.41	12.23	12.28	11.99	12.19	12.27	12.31	12.00	12.29	11.91	11.91	12.15	0.16
FeO	2.63	2.61	2.51	2.75	2.53	2.53	2.55	2.36	2.47	2.42	2.69	2.45	2.56	2.66	2.28	2.53	0.13
MnO	0.18	0.00	0.04	0.05	0.29	0.17	0.12	0.13	0.12	0.14	0.15	0.17	0.09	0.16	0.16	0.13	0.07
MgO	0.27	0.24	0.28	0.18	0.23	0.17	0.24	0.21	0.19	0.25	0.26	0.22	0.28	0.31	0.26	0.24	0.04
CaO	2.43	2.49	2.52	2.54	2.48	2.48	2.48	2.41	2.46	2.48	2.51	2.52	2.61	2.44	2.49	2.49	0.05
Na ₂ O	3.71	3.72	3.56	3.68	3.81	3.63	3.51	3.62	3.91	3.83	3.71	3.60	3.75	3.52	3.59	3.68	0.12
K ₂ O	0.85	0.92	0.78	0.84	0.84	0.84	0.78	0.87	0.86	0.78	0.78	0.85	0.78	0.79	0.87	0.83	0.04
Total	95.44	95.12	94.50	95.71	95.78	95.15	95.12	93.54	95.43	96.00	95.97	94.80	95.43	93.90	94.13	95.07	
point No.																平均値	標準偏差
SiO ₂	76.37	76.56	76.73	76.71	76.14	76.75	76.71	76.67	76.59	76.66	76.44	76.76	76.50	76.61	76.91	76.61	0.19
TiO ₂	0.27	0.14	0.25	0.24	0.21	0.07	0.20	0.25	0.15	0.25	0.21	0.23	0.07	0.18	0.18	0.19	0.06
Al ₂ O ₃	12.80	12.82	12.76	12.56	12.96	12.85	12.91	12.82	12.77	12.78	12.83	12.66	12.88	12.68	12.65	12.78	0.11
FeO	2.76	2.74	2.66	2.87	2.64	2.66	2.68	2.52	2.59	2.52	2.80	2.58	2.68	2.83	2.42	2.66	0.12
MnO	0.19	0.00	0.04	0.05	0.30	0.18	0.13	0.14	0.13	0.15	0.16	0.18	0.09	0.17	0.17	0.14	0.07
MgO	0.28	0.25	0.30	0.19	0.24	0.18	0.25	0.22	0.20	0.26	0.27	0.23	0.29	0.33	0.28	0.25	0.04
CaO	2.55	2.62	2.67	2.65	2.65	2.61	2.61	2.58	2.58	2.58	2.62	2.66	2.73	2.60	2.65	2.62	0.05
Na ₂ O	3.89	3.91	3.77	3.84	3.98	3.82	3.69	3.87	4.10	3.99	3.87	3.80	3.93	3.75	3.81	3.87	0.10
K ₂ O	0.89	0.97	0.83	0.88	0.88	0.88	0.82	0.93	0.90	0.81	0.81	0.90	0.82	0.84	0.92	0.87	0.05
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	

謝辞

陸上自衛隊東千歳駐屯地にはボーリング用地借用の許可をいただいた。またテフラの分析は株式会社古澤地質に依頼した。ボーリングコアの採取は株式会社レアックスに依頼した。産業技術総合研究所地質情報研究部門の國本節子氏および弓真由子氏にはコア分析にあたって多大な協力をいただいた。以上の関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

文献

- 平川一臣，越後智雄（2002）石狩低地帯南部・馬追丘陵西縁の伏在活構造にかかわる地形の変形。活断層研究，22，36-66.
- 北海道開発局農業水産部・北海道立地下資源調査所（1998）国営農地再編整備事業計画地区千歳地区表層地質調査報告書。121p.
- 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編（2002）第四紀逆断層アトラス。東京大学出版会，254p.
- 岡田真介・住田達哉・牧野雅彦・山口和雄・横倉隆伸（2011）石狩低地東縁断層帯における重力探査。平成22年度沿岸域の地質・活断層調査 研究報告，85-92.
- 町田洋・新井房雄（2003）新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]。東京大学出版会，336 p.
- 横倉隆伸・山口和雄・岡田真介（2011）石狩低地東縁断層帯における反射法地震探査。平成22年度沿岸域の地質・活断層調査 研究報告，71-84.