

北海道北部幌延町で見いだされた泥火山

酒井 利彰¹⁾・井岡聖一郎¹⁾・石島 洋二¹⁾・伊藤 成輝²⁾

1. はじめに

泥火山とは地下からガスや水とともに砂泥が噴出し、地形的高まりを作る現象である。地下深部の異常間隙水圧が主な原因とされ、構造的な圧縮場にある地域、堆積物が厚く分布する地域、油田やガスの分布地域などに見られる。

国内の泥火山現象については2009年3月に地学雑誌で組まれた泥火山特集号が詳しい。日本においては北海道新冠町の泥火山、新潟県十日町市室野の泥火山などが知られている。新冠泥火山はネオジンの分布する背斜構造の軸部沿いに分布しており、背斜形成時の構造的な圧縮およびメタンガスの生成が異常間隙水圧の成因と推定されている(千木良・田中、

1997)。室野の泥火山は粘土鉱物の脱水による化石海水の希釈が異常間隙水圧の成因とされる(新谷・田中, 2009)。

「泥火山」という名称が浸透してきたのは比較的最近であり、一般にはあまり知られているとは言い難い。しかし地方では砂泥の噴出を伴う湧水の噂話をまれに耳にすることがあり、国内にも未だ認識されていない泥火山が多数存在している可能性がある。

日本の最北端に近い北海道天塩郡幌延町にも、地元の方が発見したガスと砂泥の噴出を伴う湧水がある(第1図)。この湧水現象が学術的な「泥火山」といえるかは今後の調査・検討を要するが、本稿ではこれを便宜上「上幌延泥火山」と名付け、その特徴を紹介する。



第1図 幌延町の位置。

2. 上幌延泥火山へのアクセス

幌延町から道道256号線を南下し、上幌延駅付近から道道645号線へ入り北東へ約8km走る。すると丸みを帯びた特徴的な丘陵から、沢が多く低い丘陵へ地形が変化する点がある。この地形変化点の近傍、低い丘陵の側に泥火山がある(第2図)。道路から直接見ることはできず、アクセスには若干の沢登りが必要である。なお入林の際には留萌森林管理署幌延森林事務所に事前申請が必要である。

牧草地を越え、コンクリートで護岸された小河川を渡り、クマザサの密生地を越えると、灰褐色の砂泥が沈積する湿地がある。おそらく泥火山から湧出した砂泥が流下し沈積したものと考えられる。

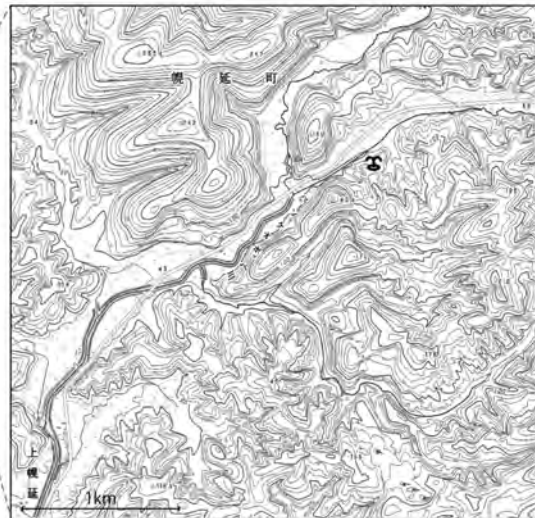
湿地を流れる水を上流へたどると小さな沢に行き着く。この沢を距離にして50mほど登る。途中2回ほ

1) 幌延地圏環境研究所
〒098-3221 北海道天塩郡幌延町栄町5-3
2) 株式会社ニュージェック
〒135-0007 東京都江東区新大橋1-12-13

キーワード: 泥火山, 異常間隙水圧, 褐炭, 背斜構造, メタン



上幌延泥火山位置



第2図 上幌延泥火山の位置。

北緯45° 02′ 03″，東経141° 56′ 50″，標高約75m，道道645号線南側。20万分の1地勢図「天塩」および2万5千分の1地形図「本流」より引用・修正。



写真1 上幌延泥火山の下流側から上流側を望む。急に地形が開け湿地が広がる。



写真2 湿地中央から下流側を望む。漏斗状に湿地が狭まり沢へと至る。

ど沢が二股に分かれるが、いずれも右側へ行けばよい。距離は短い沢が狭くかなりの悪路である。

沢を登り終えると開けた湿地に出る。ここが上幌延泥火山である。湿地は長さ40m，幅20m程度の菱形状に分布しており，表層は明灰色の砂泥が広がっている(写真1，2)。砂泥は細粒～微細粒砂が主体で，表面を歩くことが可能である。検土杖で探査した

ところ砂泥の厚さはおよそ1.0～1.5m，深いところでは1.8mであった。

湿地の最上流部付近からはガスや水が間欠的に湧き出している(写真3，4)。湧出部より下流側のみが砂泥で埋積されていることから，ガスや水と共に湧出した砂泥が凹地を埋積したものと解釈できる。

泥火山の周辺は比高5～10mの斜面で囲まれたす



写真3 湿地の最上流部。ほぼ一定の箇所からガスと水が湧出している。



写真4 湧出の様子。ガスは間欠的に湧出し、量は多くない。

り鉢状の凹地であり、陥没地形のようにも見える。凹地形は空中写真でも確認できる(写真5)。広域の地形を見ると泥火山が分布する丘陵は相対的に低く、何らかの弱部である可能性がある(写真6)。

3. 湧出する砂泥、ガス、地下水の性状

ふるいによる粒度分析の結果、沈積している砂泥はシルト～粘土が約35%、細粒砂～微細粒砂が約60%、中粒砂～粗粒砂が約5%であった。砂粒子は岩片と長石が主体で、角礫～亜角礫程度であった(写真7)。石英粒子が少なく円摩度が低いことから、砂の供給源からの移動は少ないと推測される。

筆者の所属する幌延地圏環境研究所により、湧出



写真5 上幌延泥火山近傍の空中写真。矢印が泥火山の位置する凹地を示す。
国土画像情報(カラー空中写真)国土交通省, 昭和52年度撮影, C-9-25およびC-9-26を加工。



写真6 広域の空中写真。○が泥火山の位置を示す。泥火山は写真中央の相対的に低い丘陵地に位置する。左右の丘陵地に比べ沢の切れ込みが多く、相対的に弱い地質からなると推察される。
国土画像情報(カラー空中写真)国土交通省, 昭和52年度撮影, C-9-25およびC-9-26を加工。

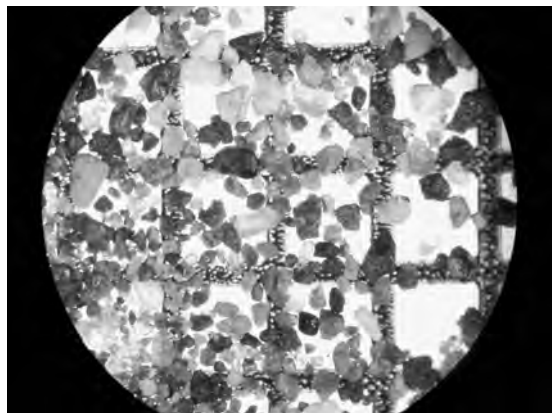


写真7 上幌延泥火山から湧出した粒子の顕微鏡写真。1目盛が2mm。角礫～亜角礫程度、岩片が多い。

第1表 湧出するガスの組成とメタンの炭素同位体比。
平成18年 地圏環境研究事業 研究成果報告書
より。

ガス組成					メタンガス 炭素同位体比
O ₂ (vol%)	N ₂ (vol%)	CO (vol%)	CO ₂ (vol%)	CH ₄ (vol%)	δ ¹³ C _{CH4} (‰)
1.7	9.5	0.0	3.6	88.5	-40.6
0.0	3.5	0.0	3.7	92.8	

(上段：分析値，下段：酸素補正值)

するガスと水の成分分析が行われている(平成18年度幌延地圏環境研究所研究成果報告書)。これによると水質はNa⁺、Cl⁻、HCO₃⁻が卓越する化塩水タイプであり(第2表)、新潟県室野の泥火山と共通している。ガスは約90%がメタンからなり、炭素の同位体

比から熱分解起源のメタンである可能性が高いとされている(第1表)。

4. 上幌延周辺の地質

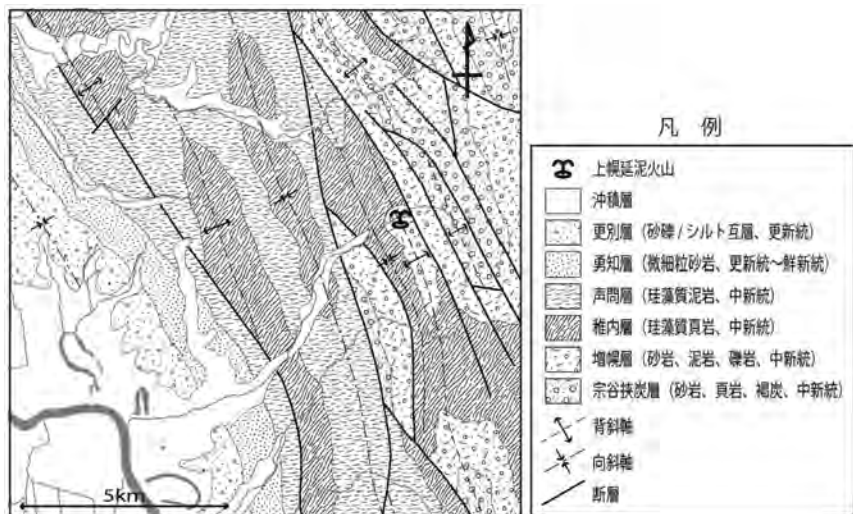
幌延町を含む宗谷地域脊梁山地には褐炭を含む第三紀堆積岩類が南北方向に分布しており、かつては多数の炭鉱が操業していた。貯留構造になり得る背斜構造も多く、過去には天然ガスや石油を目的とした試掘調査が行われた。何ヶ所かではガスと油徴を伴う自噴水が得られたが、操業ベースに乗るほどの量は得られていない。

地質図幅「豊富」によると、上幌延泥火山は南北方向に軸を持つドーム状の背斜構造の軸部に位置する(第3図)。現地の地質は砂岩、泥岩、礫岩からなるネ

第2表 湧出する水の主要水質成分一覧。
平成18年 地圏環境研究事業 研究成果報告書 より。

水温 (°C)	EC (mS/m)	pH	ORP (mV)	TC (ppm)	IC (ppm)	TOC (ppm)	NPOC (ppm)
10.1	932	7.06	-62	371.0	369.4	1.6	2.1
Li ⁺ (ppm)	Na ⁺ (ppm)	Mg ²⁺ (ppm)	K ⁺ (ppm)	Ca ²⁺ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)		
0.4	5,411.0	19.7	32.0	73.6	16.1		
Cl ⁻ (ppm)	SO ₄ ²⁻ (ppm)	HCO ₃ ⁻ (ppm)	NO ₃ ⁻ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)	F ⁻ (ppm)	Br ⁻ (ppm)	PO ₄ ³⁻ (ppm)
6,910.0	1.4	1,834.5	5.7	—	2.8	24.3	—

重炭素イオンは塩酸滴定法



第3図
上幌延泥周辺の地質図。
5万分の1地質図幅「豊富」
を加筆修正。

オジンの増幌層に相当するとされる(長尾, 1960), これは北海道新冠泥火山の地質条件と共通している。

現在は露岩が乏しく地質構造の追認は困難だが, 泥火山に至る沢の入口には細流砂岩が, 途中には亜炭質シルト層などが認められ, 炭質物を含む堆積岩類の分布域であることは確実である。

5. まとめ

本稿では上幌延泥火山の位置と特徴を紹介した, しかし異常間隙水圧の形成プロセスや砂泥の供給プロセスは現時点では不明である, 本稿が今後の宗谷地域の泥火山研究の一助となれば幸甚である。

以下に上幌延泥火山の特徴をまとめる。

- ・ ガスや水と共に砂泥が湧出している。
- ・ 周辺はすり鉢状の凹地である。

- ・ 砂粒子は角礫で供給源からの移動は少ない。
- ・ 湧水は化石海水である。
- ・ ガスは熱分解起源のメタンである。
- ・ ドーム状の背斜構造の軸部に位置する。
- ・ 基盤岩は亜炭を含む第三紀の砂岩, 泥岩, 礫岩からなる。
- ・ 上幌延泥火山の地質は新冠泥火山と, 湧水の水質は新潟県室野の泥火山とそれぞれ類似している。

引用文献

- 千木良雅弘・田中和弘(1997):北海道南部の泥火山の構造的特徴と活動履歴. 地質学雑誌, 103, 781-791.
 長尾捨一(1960):5万分の1地質図幅「豊富」および同説明書, 北海道開発庁.
 新谷俊一・田中和弘(2009):新潟県十日町市における泥火山噴出物の起源. 地学雑誌, 118, 373-389.

SAKAI Toshiaki, IOKA Seichiro, ISHIJIMA Youji and ITO Narimitsu (2010): The mud-volcano discovered in Horonobe district, northern part of Hokkaido, Japan.

<受付:2010年7月2日>