2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-2 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(火山灰分析結果)

一部修正(R5/10/6審査会合)

【火山灰分析結果】 〇小野・斉藤(2019)におけるピソライト層に対比されると考えられる礫混じり砂混じりシルト層は、火山ガラスの粒子数が少なく (53/3000粒子)、重鉱物の粒子数も少ない(18/3000粒子)ことから、主に火山砕屑物からなるものではない。





2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(薄片観察結果)(1/9)

一部修正(R6/7/19審査会合)

205





2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

2-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(薄片観察結果)(2/9)

一部修正(R6/2/16審査会合)

(観察範囲の下部)

- ・シルトが優勢であり、「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」が認められる
- ・下部に認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」は、主に砂質シルトからなり、外周部に不透明鉱物を多く含むシルトを伴う ・当該粒子中及び基質にガラス片は認められない
- ・淘汰が悪く, 泥粒径の砕屑物が認められるものの, 変質した鉱物・岩片及び火山ガラス・軽石が風化, 変質したことにより形成したと考えられる粘土鉱 物はほとんど認められない

Rf:岩片 Qtz:石英 PI:斜長石 Hbl:角閃石 Px:輝石類



オープンニコル

0.5mm



2.3.3 幌似露頭1における調査結果

2-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(薄片観察結果)(3/9)

2.3 地質調査

一部修正(R6/2/16審查会合)

207



クロスニコル

0.5mm

0.5mm



2.3 地質調査 2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部 (薄片観察結果) (4/9)

一部修正(R6/7/19審査会合)

○薄片試料①と同様な宗純において, 薄片試料②を作成した。

○当該薄片においても、以下の状況が認められる。

・観察範囲の上部は、露頭観察において確認した明黄灰~明灰色を呈する角~亜角礫の濃集部に対応する

・観察範囲の下部は、「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」が認められる

・ガラス片及び軽石は認められない

・上部及び下部ともに、淘汰が悪く、泥粒径の砕屑物が認められるものの、変質した鉱物・岩片及び火山ガラス・軽石が風化、変質したことにより形成したと 考えられる粘土鉱物はほとんど認められない



209

<u>209</u>



薄片試料②オープンニコル

オープンニコル

10mm

0.1mm

オープンニコル



2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(薄片観察結果)(6/9)



211



2.3 地質調査

薄片試料②クロスニコル



クロスニコル



クロスニコル

0.2mm





0.1mm

<拡大写真ii>



クロスニコル

0.2mm

<拡大写真iv>



クロスニコル



0.1mm



②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(薄片観察結果)(8/9)



213



薄片試料②クロスニコル

10mm

クロスニコル

0.1mm

0.2mm



クロスニコル





2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(薄片観察結果)(9/9)

一部修正(R6/7/19審査会合)



2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部 (薄片観察結果) - XRD分析-(1/2)

一部修正(R6/7/19審査会合)

【XRD分析結果 (No.1試料)】 ○小野・斉藤 (2019) におけるピソライト層に対比されると考えられる礫混じり砂混じりシルト層を対象として, XRD分析を行った。 ○不定方位分析結果を下図に, 定方位分析結果を次頁に示す。 ○石英, クリストバライト, 斜長石, ハロイサイト及びスメクタイトが認められる。



2.3 地質調査

217

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(薄片観察結果)-XRD分析-(2/2)

一部修正(R6/7/19審査会合)



2.3 地質調査 2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部 (薄片観察結果) - EPMA分析-(1/2)

一部修正(R6/7/19審査会合)

【EPMA分析による主成分分析結果】

○礫混じり砂混じりシルト層中に認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」の外周部には,薄片観察の結果,シルトが認められる(P206~P207参照)。 ○外周部は,薄片観察において,構成粒子の種類を同定するのが困難であるため,薄片試料①を対象にEPMA分析を実施し,主成分化学組成を確認した。 ○対象の元素は、Si, Al, Ca, Na, K, Fe, Mg, Ti, Mn, S, Clとした。

○仮に外周部が主に火山ガラスからなる場合、高濃度のSiO。が認められると考えられるものの、そのような状況は認められない。

○このため、「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」の外周部においても、火山ガラスは認められないものと判断される。

○更に、当該部の構成粒子を同定するため、より詳細な主成分分析を実施した結果、外周部の構成粒子は、SiO₂及びAl₂O₃に富むものが多く、CaO、Na₂O、K₂Oが認められ ること及びXRD分析結果を踏まえると、石英、クリストバライト、斜長石、ハロイサイト及びスメクタイトであると判断される。

○なお、後述の「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討における大場ほか (2021)の文献レビューを踏まえると (P224参照)、水蒸気噴火において形成される火山豆石は、変質物等や硫黄化合物等を含むものと考えられるが、「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」中には、SO3やCIに富む状況が認められないことから、硫黄化合物や塩化物はほとんど含まれないと判断される。

〇EPMA分析結果のうち,拡大写真①の分析結果を下図及び次頁に示す(EPMA分析結果の詳細はR6.7.19審査会合補足説明資料2.3.1章参照)。





2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-3 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(薄片観察結果)-EPMA分析-(2/2)

一部修正(R6/7/19審查会合)

219



オープンニコル

1mm



2.3 地質調査 2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-4 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討)(1/9)

一部修正(R6/7/19審査会合)

| ○礫混じり砂混じりシルト層中に認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」について、考察を行う。 | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| | ● ○ 当該私子と同様に、 堆積物中に認められる球状を呈りる私子寺について、 「新版地字事典」 (地字団体研究会編、1996)に基づき、 ト表のとおり登埋し7 | | | | |
| | | | | | |
| 火山豆石 | ・火山灰が球状に固結したもの ・同心構造をなし、表面に細粒の層がある場合が多い | ・噴煙に含まれた水や雲粒などの表面張力や火山灰粒子の静電気力などで凝 集するという説があり,他方,堆積した火山灰中に水滴が落下しまたは転動し て生じたものも考えられる | | | |
| 円礫 | ・礫を円磨度により,角礫・亜角礫・亜円礫・円礫・超円礫と区分したとき,円磨度 0.4~0.6のよく円磨された礫 | _ | | | |
| 偽礫 | ・未固結または半固結の堆積物が、再食又は同時浸食により削られて礫状体となり、 あるいはスランプ(堆積時のすべり)運動の際にちぎれて礫状体となり、ほぼ同時 代の砂質堆積物中に取り込まれたもの ・偽礫の形は不規則で、他の砂や硬い礫が偽礫の中に食い込んだり、取り込まれたりすることが多い | _ | | | |
| ウーイド /ピソイド | 核となる鉱物や生物遺骸の砕屑片の上に、μm単位の同心球状のラミナを持つ殻 が発達する、直径2mm以下のあられ石や高マグネシウム方解石からなる球形粒子 ・直径2mm以上の粒子をピソイドと呼んで区別する | ・無機化学的沈殿説と, ラン藻類のような微生物による形成説がある | | | |
| マンガン ノジュール | ・MnおよびFe酸化物を主成分とする粒径1mm以上の黒色塊状沈殿物 | 海水中から沈殿したFe・Mn酸化物コロイドが、岩石や化石等を核として沈着成長するものと、表層堆積物中で酸化物粒子中のMnが優先的に溶解再沈殿したものがある | | | |
| 球状 コンクリーション | ・堆積物中に二次的にできた球状~板状~不規則状の多様な形態をもつ硬くて丈 夫な塊 ・土壌中である成分が分離・濃縮して、不規則にあるいは団塊状に硬化し、基質か ら区別できる生成物 | ・周囲の母岩とは異なった組成をもち、堆積直後から続成作用にかけての諸段階で、化学的条件の差によってある場所へ周辺から間隙水を通じて特定の物質が集まり、沈殿・再結晶して形成される ・組成的には、シリカ・方解石・ドロマイト・りん灰石・酸化鉄・黄鉄鉱・石膏などを主とするものがあり、大きさでは数mm~数mのものまである。 | | | |
| 団粒 | ・単一の土壌粒子が土壌中の有機物・微生物菌糸・植物細根などで固められた膨 軟な集合体 | — | | | |
| ○「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」は,上記に示す粒子のいずれかである可能性が考えられる。 ○当該粒子が火山豆石である場合,礫混じり砂混じりシルト層は,火砕流堆積物等の火山事象に伴う堆積物である可能性が考えられるため,火山影響評 価に影響を及ぼす可能性がある。 ○このことから,当該粒子が火山豆石であるか否かの検討を行う。 | | | | | |
| (次頁へ続く) | | | | | |

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-4 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討)(2/9)

一部修正(R6/2/16審査会合)

(前頁からの続き)

- ○礫混じり砂混じりシルト層中に認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」が、火山豆石であるか否かについて、 以下の手順で検討を行った。
 - ①当該層は、小野・斉藤(2019)におけるピソライト層に対比されることを踏まえ、ピソライト(火山豆石)に関する文献調査を実施し、火山豆石の特徴等を整理した。

②既往知見において火山豆石を含むとされている堆積物の薄片観察を実施し、火山豆石の特徴を有するか否か確認した。
 ③「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」及び火山豆石について、それぞれの特徴を整理し、比較した。

【①文献調査を踏まえた火山豆石の特徴の整理】

2.3 地質調査

○文献調査の結果,火山豆石は,以下のとおりとされている。

- ・火山灰が球状に固結したもの。同心構造をなし、表面に細粒の層がある場合が多い(「新版地学事典」(地学団体研究会編, 1996))
- ・細粒の火山灰が凝集してできる数mm以上の球体状粒子は、火山豆石(狭義)または火山灰凝集火山礫と呼ばれる。また、鉱物粒子 や軽石、岩片などを核としてその周りを細粒火山灰が皮膜状に覆う球状体粒子は、アーマードラピリまたは火山灰付着火山礫と呼ば れる。この両者が区別されずに、火山豆石(広義)とされ、これらの堆積物がピソライトと呼ばれることもある(伊藤編、2022)
- ・噴煙内における水の凝縮や静電気の発生により、比較的大きな粒子が核になるなどして、細粒(シルト〜粘土サイズ)火山灰が凝集 し、礫サイズの火山豆石が形成される場合がある。このような堆積物は、マグマ水蒸気爆発や水蒸気爆発のように岩石が良く破砕さ
- れ、細粒火山灰が生産される噴火で起こりやすい(伊藤編, 2022)
- ○なお、火山灰は、以下のとおりとされている。

・直径2mm以下の破片からなる火山砕屑物で、固結していないもの(「新版地学事典」(地学団体研究会編、1996))

・マグマ噴火に由来する火砕粒子は、火山ガラス片や結晶片、緻密な石質岩片のほか、気泡に富む軽石やスコリアが含まれる(伊藤編, 2022)

○長岡ほか (2001) においては. 姶良カルデラを給源とし, マグマ水蒸気噴火による降下火山灰層である毛梨野テフラ (Kn) 中には, 軽石型火山ガラスからなる火山豆石が多量に含まれるとされている (P225~P227参照)。

○また,相原 (1990) においては,後期中新世三浦層群の海成堆積物にみられる火山豆石について検討しており,浅海〜比較的浅い海 面付近で起きた安山岩〜玄武岩質マグマの水蒸気爆発によるものであるとされている。

○上記の海成堆積物にみられる火山豆石の内部は同心円状構造をしており、核を構成する物質はスコリアまたは岩片・鉱物であり、その 周りにはガラス等が認められるとされている。

(次頁へ続く)

2.3 地質調査 **2.3.3 幌似露頭1における調査結果**

②-4 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討)(3/9)

一部修正(R6/7/19審査会合)

223

(前頁からの続き)

○伊藤編 (2022) において、マグマ水蒸気爆発や水蒸気爆発は、岩石が良く破砕され、細粒火山灰が生産されることによって、火山豆 石が形成されやすいとされていることから、水蒸気噴火^{*}及びその噴出物について記載している及川ほか (2018) 及び水蒸気噴火の メカニズムを区分し、それぞれの噴出物の特徴を挙げている大場ほか (2021) を確認した。

(及川ほか(2018))

- ・一般に水蒸気噴火とは、マグマなどの熱で熱せられた水や水蒸気が地下浅所で急激に膨張することにより、周囲の岩石などの固形 物を吹き飛ばして発生する噴火である
- ・そのため噴出物には新鮮なマグマ片(本質物)が含まれず、しばしば熱水変質によってつくられた粘土鉱物を多く含むのが特徴である
 ・本論では水蒸気噴火の定義を、新鮮なマグマ片(本質物)を含まず(含んでいたとしても極々微量で)、既存の火山体起源の固形物 (岩片、粘土)およびH₂0を主成分とする液・気相を放出する噴火を水蒸気噴火とよぶ
- ・なお、本質物の定義は、「火口から放出され地質ユニットとして定置するまでないし、放出の直前まで塑性変形が可能な程度の流動 性を有する固体・液状のマグマ物質」とする
- ・地質学的には、噴出物の特徴による区分は重要である
- ・水蒸気噴火の噴出物は, 前述の本質物を含まないことが特徴である
- ・もう一つの特徴として、熱水変質で生成された粘土鉱物を代表とする粘土サイズの粒子を多く含むことがあげられる

(次頁へ続く)

※伊藤編(2022)において、マグマ水蒸気爆発や水蒸気爆発とされているものは、及川ほか(2018)及び大場ほか(2021)においては、水蒸気噴火と呼称している。

2.3 地質調査 **2.3.3 幌似露頭1における調査結果**

②-4 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討)(4/9)

一部修正(R6/7/19審査会合)

(前頁からの続き)

- (大場ほか(2021))(同文献に示される代表的な水蒸気火山灰写真を以下に示す)
 - (1)「地熱流体の突沸」による水蒸気噴火の噴出物の特徴は、変質物に富む
 - (2)「マグマからの新たな熱による地下水の加熱」による水蒸気噴火においては、強変質を示す噴出物が特徴的である一方、変質が進んでいない 新鮮な溶岩片を含む場合もみられる
 - (3)「マグマからのガスの蓄積」による水蒸気噴火においては,非変質粒子が多く含まれる特徴があり,変質鉱物としては,溶脱・交代作用を示すシリカやカオリン鉱物は含まれないが,火山性流体から直接沈殿する硫酸塩鉱物などの硫黄化合物が認められる場合がある



代表的な水蒸気噴火火山灰(大場ほか,2021より)

- (a) 1997年秋田焼山水蒸気噴火の火山灰。右は珪化変質由来の火山灰(HQ)。左は地表に分布するデイサイト溶岩ドーム由来の石英(VQ)。
- (b) 十勝岳火山噴出物中の部分変質火山灰(中央)。明灰色部分は新鮮な結晶質火山岩であり、長石や輝石からなる。暗い部分はシリカ鉱物からなる変質部であり、コロフォームまたは層状の珪化部(c)、脈状シリカ(VN)が特徴的である。
- (c) 鳥海山の完新世テフラ層の1つ。未変質の高結晶度火山岩片からなる。
- (d) 鳥海山の完新世テフラに含まれる火山豆石。基質部は非晶質含鉄アルミナ珪酸塩、ミョウバン石、塩化物からなる。

○文献調査を踏まえると,火山豆石は,球体状の粒子であり,同心構造若しくは核をなす粒子の周りを覆う内部構造が認められ,一般的には,火山ガラ ス片や結晶片,緻密な石質岩片のほか,気泡に富む軽石やスコリアからなると判断される。

○また,小野・斉藤 (2019) 及び長岡 (2001) を踏まえると,火山豆石は,火砕流堆積物又は降下火山灰中に認められるものと判断されるものの,相 原 (1990) を踏まえると,火砕流堆積物又は降下火山灰以外の堆積物においても,存在し得るものと考えられる。

○火砕流堆積物又は降下火山灰以外の堆積物中の火山豆石でも、火山ガラスが認められることから、主に本質物からなると考えられる火山豆石は、火山ガラスを含むものと考えられる(以降、「火山ガラスを含む火山豆石」と呼称)。

○加えて、伊藤編 (2022) において、火山豆石は、水蒸気噴火においても形成されやすいとされており、大場ほか (2021) において、水蒸気噴火による 噴出物は、変質物に富む場合又は非変質粒子が多く認められるものの硫黄化合物が認められる場合があるとされていることから、水蒸気噴火におい て形成される火山豆石は、変質物等や硫黄化合物等を含むものと考えられる (以降、「変質物や硫黄化合物等を含む火山豆石」と呼称)。

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-4 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討)(5/9)

一部修正(R6/2/16審査会合)

【②既往知見において火山豆石を含むとされている堆積物の薄片観察】

2.3 地質調査

○観察対象は, 長岡ほか (2001) において, 主に火山ガラスからなる火山豆石を含むとされている姶良カルデラを給源とする30cal kyrBPに堆積した毛梨野 テフラ (Kn) とした。

〇毛梨野テフラ(Kn)は、長岡ほか(2001)において、以下のとおりとされている。

・阿多火砕流堆積物 (Ata) から姶良Tnテフラ (AT) までの間には、土壌が発達するような時間間隙を挟んで、少なくとも7層のテフラが認められ、そのうちの 最上位が毛梨野テフラ (Kn) である

・毛梨野テフラ (Kn) は、給源付近では、火砕サージ堆積物、遠方では降下軽石と灰白色火山豆石を含むガラス質降下火山灰層であるとされている
 ・毛梨野テフラ (Kn) のうち、主体をなす降下火山灰層のユニットには、軽石型火山ガラスからなる直径1cm以下の火山豆石が多量に含まれる
 ・降下火山灰層・火砕サージ堆積物は、火山豆石などを伴っており、マグマ水蒸気噴火によると推定される

○毛梨野テフラ (Kn) に認められる火山豆石は, 以下の点を踏まえると, 「①文献調査を踏まえた火山豆石の特徴の整理」における「火山ガラスを含む火山豆石」であると考えられる。

・毛梨野テフラ(Kn)のうち、主体をなす降下火山灰層中に含まれる

・軽石型火山ガラスからなる

○なお、毛梨野テフラ(Kn)の薄片試料は、長岡ほか(2001)における地点2で採取した(左下図参照)。





露頭拡大写真(赤矢印は火山豆石を示す)



2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-4 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討)(7/9)

一部修正(R6/2/16審查会合)

227





クロスニコル

0.2mm

クロスニコル

0.2mm

2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-4 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討)(8/9)

一部修正(R6/2/16審査会合)

【③「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」及び火山豆石の特徴の比較】 ○礫混じり砂混じりシルト層において認められる「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」,「火山ガラスを含む火山豆石」及び「変質物や硫 黄化合物等を含む火山豆石」の特徴を下表のとおり整理・比較した。

| | シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子 (P205~P219参照) | 火山ガラスを含む火山豆石 | 変質物や硫黄化合物等を含む |
|------------|--|--|--|
| | | 毛梨野テフラ (Kn) において認められる火山豆石 (P225~前頁参照) | 火山豆石 (P224参照) |
| 成因 | _ | マグマ水蒸気噴火 | 水蒸気噴火 |
| 構造 | ・同心円状の構造が認められる ・外周部に不透明鉱物を多く含むシルトを伴う | ・数層の同心円状の構造が認められる | - |
| 構成粒子 | ・主に砂質シルトからなる ・ガラス片は認められない ・火山ガラス・軽石が、風化、変質したことにより形成したと考えられる 粘土鉱物はほとんど認められない ・変質した鉱物・岩片はほとんど認められない ・中心部及び内部には、珪藻化石及び海綿骨針の破片が散在する ・外周部のシルトは、EPMA分析の結果、高濃度のSiO₂が認められな いことから、火山ガラスではない ・XRD分析及びEPMA分析の結果、石英、クリストバライト、斜長石、ハ ロイサイト及びスメクタイトが認められる ・EPMA分析の結果、硫黄化合物や塩化物はほとんど認められない | ・ほとんどは火山ガラス及び軽石片からなり, わずかに斜 長石等が混じる | ・変質物に富む ・強変質を示す噴出物が特徴的である一方、変質が進んでいない新鮮な溶岩片を含む場合もみられる ・非変質粒子が多く含まれる特徴があり、火山性流体から直接沈殿する硫酸塩鉱物などの硫黄化合物が認められる場合がある |
| 基質部の 特徴 | ・基質にガラス片は認められない ・上部(明黄灰~明灰色を呈する角~亜角礫の濃集部)の基質に当該粒子の砕屑物と考えられるブロックが認められる ・火山ガラスが風化・変質したことにより形成したと考えられる粘土鉱物はほとんど認められない | ・構成粒子のほとんどは火山ガラス及び軽石片からなる ・火山豆石の砕屑物と考えられるブロックが認められる ・火山豆石及び基質部の構成粒子比は同様である | _ |

「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に認められる特徴のうち、主に火山ガラスからなる火山豆石と異なる特徴を<mark>赤字</mark>、主に変質した鉱物若しくは岩片からなる又は非変質粒子が多く 認められるものの、硫黄化合物が認められると考えられる火山豆石と異なる特徴を<mark>青字</mark>で示す。また、両者のいずれとも異なる特徴を紫字で示す。

○「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」は、「火山ガラスを含む火山豆石」及び「変質物や硫黄化合物等を含む火山豆石」と異なる特徴 が認められる。

○また, XRD分析及びEPMA分析の結果, 当該粒子中にはハロイサイトが認められ, 渡辺 (1997) において, 火山ガラスが風化した場合, アロフェン, イモゴラ イト, ハロイサイト, カオリナイト等が認められるとされていることを踏まえると, 当該粒子は, 初生的に「火山ガラスを含む火山豆石」である可能性が考えられ る。

○しかし、当該粒子中には、珪藻化石及び海綿骨針の破片が認められることから、初生的に「火山ガラスを含む火山豆石」ではないものと判断される。



2.3 地質調査 2.3.3 幌似露頭1における調査結果

②-4 "赤色の火砕流様の堆積物"の下部(「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」に関する検討)(9/9)

一部修正(R6/2/16審査会合)



【「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」の成因】

○「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」は, 堆積物中に認められる球状を呈する主な粒子等の特徴及び成因 (P221参照) を踏まえると, 以下の理由から, 円礫, ウーイド/ピソイド, マンガンノジュール, 球状コンクリーション及び団粒のいずれでもないと判断される。

・主に砂質シルトからなることから、円礫ではない

・EPMA分析結果を踏まえると、Ca、Mn及びFeに乏しいことから、ウーイド/ピソイド及びマンガンノジュールではない

・薄片観察結果及びEPMA分析結果を踏まえると、粒子間がSi, Ca, Mg, Fe等で充填されている状況は認められないことから、球状コンクリーションではない

・露頭観察結果を踏まえると、有機物に乏しいことから、団粒ではない

○このため、「シルトからなる同心円状の構造を持つほぼ球形の粒子」は、偽礫である可能性が考えられる。

○なお,当該粒子が偽礫である場合,当該粒子中及び当該粒子を含む礫混じり砂混じりシルト層の基質中に,珪藻化石等の破片が認められることから,当該粒子及び当該粒子 を含む礫混じり砂混じりシルト層は,下位に分布する海成堆積物である岩内層に由来する[※]ものであり,礫混じり砂混じりシルト層堆積時に取りこまれた可能性が考えられる。

※梨野舞納ボーリングにおいて認められる岩内層において、珪藻分析を実施しており、岩内層中には珪藻化石が認められることを確認している。 詳細は、H31.2.22審査会合資料「泊発電所地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答(Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討)(資料集)」参照。

229

2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

(参考) 追加観察の目的

230

- ○幌似露頭1に認められる岩内層上位の堆積物については,平成28年に実施した当社地質調査(下写真に示す既往調査時露頭で調査を実施)を踏 まえ, "赤色の火砕流様の堆積物"と判断していた。
- ○その後,上部壁面を代表調査地点とした,各種観察・分析・測定の結果ら,当該堆積物は,火山事象に伴う堆積物ではなく,斜面堆積物と評価している(P150~P155参照)。
- ○斜面堆積物と評価した堆積物については、上部壁面より北側に位置するはぎとり壁面①及びはぎとり壁面②においても、類似する層相が連続すること等を確認している。
- ○幌似露頭1は土取場であり、日々改変が行われているものの、はぎとり壁面①及びはぎとり壁面②については、更に北側に壁面が続いていることから、
 今回、幌似露頭1のより広い範囲を確認することを目的に、追加観察を実施した。

○追加観察を実施したはぎとり壁面③~はぎとり壁面⑥における露頭状況を次頁~P233に示し,追加観察結果のまとめをP234に示す。



2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

(参考) 露頭観察結果(はぎとり壁面③及びはぎとり壁面④)



2.3 地質調査 232 232 2.3.3 幌似露頭1における調査結果 (参考) 露頭観察結果(はぎとり壁面⑤及びはぎとり壁面⑥)(1/2) ○露頭観察の結果.以下の状況を確認した。 ・それぞれの壁面において、シルト混じり砂礫層が認められる ・それぞれの壁面のシルト混じり砂礫層は連続する ・シルト混じり砂礫層は、はぎとり壁面③及び④に認められるシルト混じり砂 はぎとり壁面⑥ 礫~シルト質砂礫層の層相と類似する(前頁参照) はぎとり壁面(5) (次頁へ続く)
 → ←W s→ 写真撮影方向 ←N E→ はぎとり壁面(4) はぎとり壁面③ はぎとり壁面2 はぎとり壁面① 白色を呈する礫 上部壁面 白色を呈する礫 改変により 失われている 拡大写真i 既往調査時 露頭位置 シルト混じり 砂礫層 拡大写直 i

はぎとり壁面6写真



拡大写真ii



50m

幌似露頭1付近の露頭状況写真

(令和5年12月当社撮影)

拡大写真 i

2.3 地質調査

2.3.3 幌似露頭1における調査結果

(参考) 露頭観察結果(はぎとり壁面⑤及びはぎとり壁面⑥)(2/2)

(前頁からの続き)

○はぎとり壁面⑤においては、白色を呈する礫が散在する箇所を対象にブロック試料を採取し、詳細観察を実施した。 ○白色を呈する礫は、多孔質な状況又は繊維状に引き伸ばされているような状況が認められない点において、上部壁面を含む各壁面に認 められるものと類似することから、上部壁面に認められるものと同様、風化・変質した火山岩類と判断される。



ブロック試料写真

5cm

2.3 地質調査 2.3.3 幌似露頭1における調査結果

(参考)追加観察結果のまとめ

○幌似露頭1において斜面堆積物と評価した堆積物については、はぎとり壁面
 ①及びはぎとり壁面②においても、類似する層相が連続すること等を確認しているが、この壁面は、更に北側に続いていることから、今回、幌似露頭1のより広い範囲を確認することを目的に、追加観察を実施した。
 ○追加観察は、はぎとり壁面③~はぎとり壁面⑥で実施した。

〇追加観察の結果,類似する層相を呈する斜面堆積物が広く連続的に分布している状況を確認した。

 ○幌似露頭1において、上部壁面を代表調査地点とした上で、斜面堆積物との 評価を行っていることは、以下の点から、妥当であると判断される。
 ・既往調査時露頭は、大きく改変されているが、上部壁面は、比較的改変の 影響が小さい北東部の範囲に位置する
 ・現存する壁面(上部壁面~はぎとり壁面⑥の範囲)において、類似する層 相を呈する堆積物が連続して認められる



幌似露頭1付近の露頭状況写真 (令和5年12月当社撮影)

