

寺島禎一*・中村紀裕**

はじめに

富山県東部、立山（弥陀ヶ原）火山の火山活動は、大きく4つに区分される。第1期は成層火山の形成、第2期は火砕岩の大量噴出とカルデラの形成、第3期は小規模な溶岩の噴出、そして第4期は水蒸気爆発による地獄火口群の形成と地獄谷の活動である。そのうち第2期に、比較的大規模な火砕流が発生し弥陀ヶ原が形成された（山崎ほか、1962；小林、

1990）。この火砕流は、“称名滝火砕流”と呼ばれ（原山ほか、2000）、その堆積物は、称名滝を中心に東は五色ヶ原、西は白樺平までの広い範囲に分布している（野沢・坂本、1960）。

今回、“称名滝火砕流”堆積物中に多量の黒色球状物質を認めたので、その構造と化学組成について報告する。

1 “称名滝火砕流”堆積物について

原山ほか（2000）は、千寿ヶ原より東方の溶結した軽石流堆積物やスコリア流堆積物は、下部から上部へ軽石流からスコリア流へと変化した角閃石紫蘇輝石普通輝石安山岩ないし、紫蘇輝石普通輝石黒雲母角閃石デイサイトであり、大町Dテフラ（Tt-

D）に対比している。

一方、“称名滝火砕流”堆積物は、飛驒帯の飛驒片麻岩類や船津花崗岩、手取層群、新第三系北陸層群岩稲累層を旧河道にそって、これを埋めるように覆っている。その後の浸食・堆積作用のために、千



図1 “称名滝火砕流”堆積物の分布地域（地図は、国土地理院発行の5万分の1地形図「五百石」を使用）

*富山県[立山博物館]

**金沢大学大学院

寿が原南西の、粟菜野^{あわすの}東方、与四兵衛山^{よしべえやま}、白樺平（以上常願寺川左岸）や北西の芦峠寺北方石臼平、不動平、美し山（常願寺川右岸）など、“称名滝火砕流”堆積物は、6つのブロック状になっている（図1）。

千寿ヶ原以西の“称名滝火砕流”堆積物は、一般的に非溶結で固結度や溶結度が著しく低いものが多く、堆積構造などの内部構造もほとんど認められない。

2 黒色球状物質について

2.1 産状について

黒色球状物質は、芦峠寺北方不動平の“称名滝火砕流”堆積物の最上部、林道大辻山線側の小露頭で発見された（図2）。露頭は、軽石流堆積物の上に10cm程



図2 “称名滝火砕流”堆積物の分布地域
(地図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図「大岩」「小見」を使用)



図3 黒色球状物質産出露頭

度の黒色土がのっている（図3）。

軽石流堆積物は、厚さ20cmで、黄褐色非溶結で固結度が低く、紫蘇輝石、角閃石、黒雲母、輝石、不透明鉱物と斜長石、石英、軽石、光沢のある炭化

片、火山ガラスを含む。露頭が極めて小さいこともあるが、明確な構造は、認められない。黒色土は、粘土や炭化片を多く含むが、その含有物は、軽石流堆積物とほぼ同様である。黒色球状物質は、この黒色土に多く含まれており、僅かではあるが軽石流堆積物にも認められる。

2.2 形状等について

黒色球状物質は、直径0.5~1.0mm程度の球状のものが多いが、若干つぶれたりゆがんだりしたもの

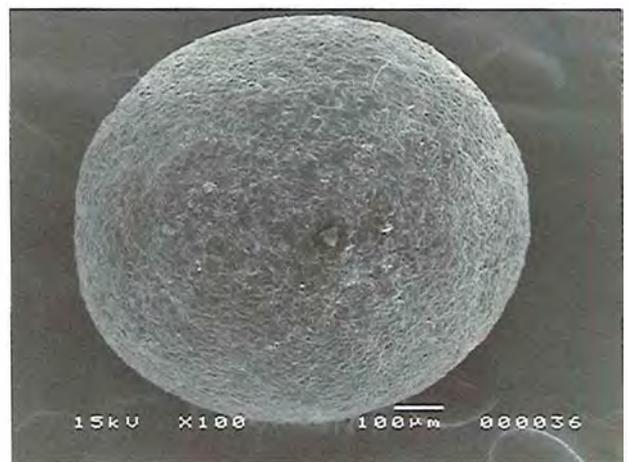


図4 黒色球状物質外側 (SEM画像)

も見られる。表面は光沢がない（図4）。

日本電子製走査型電子顕微鏡（JEOL-JSM-5200LV）を用い、加速電圧15kVで、より詳細な観察を行ったところ、黒色球状物質の外側表面は、溶けたような凹凸を持ち、内部は多孔質で（図5）、直径10 μ m程度の無数の穴があり、発泡し気体が抜けた様な形状を示す（図6、7）。

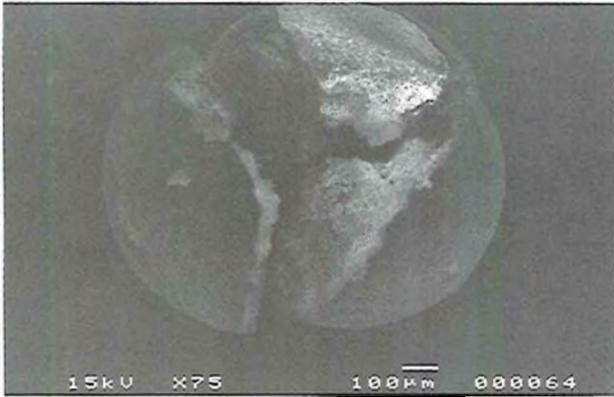


図5 黒色球状物質破断面 (SEM画像)

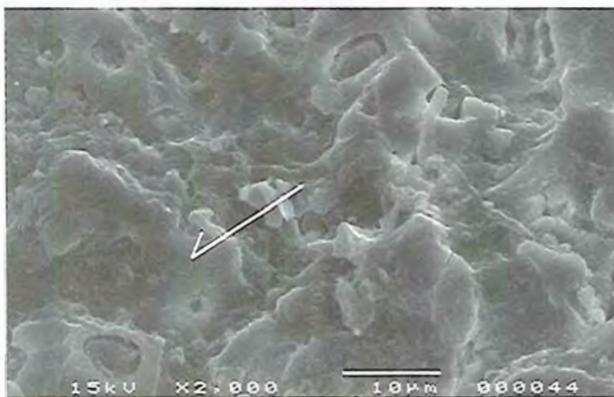


図6 黒色球状物質外側 (SEM画像)

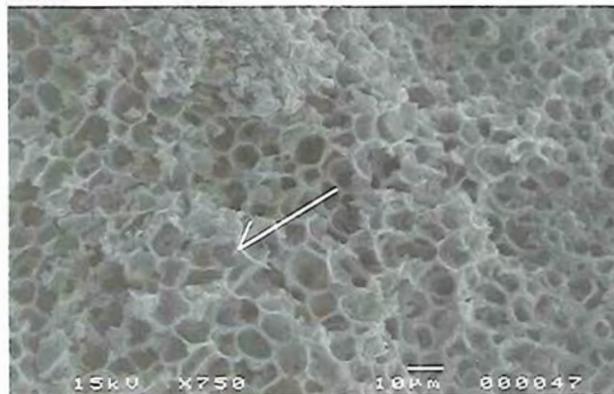


図7 黒色球状物質の内部構造 (SEM画像)

2.3 定性化学分析について

エネルギー分散型分析 (フィリップ製 Philips-EDAX-PV9800EX) による定性分析を行ったところ、試料、部位による化学組成の若干の違いはあるものの、アルミニウムを主成分とし、微量のケイ素、鉄 (試料によっては、カリウム、カルシウム、硫黄、クロムなど) を含むことが明らかになった (図8、9)。なお、有機物は検出限界以下であった。

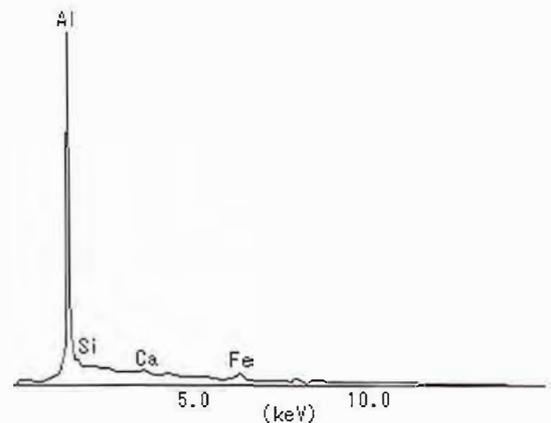


図8 黒色球状物質の定性分析
(図6の矢印部分: SEM-EDX結果)

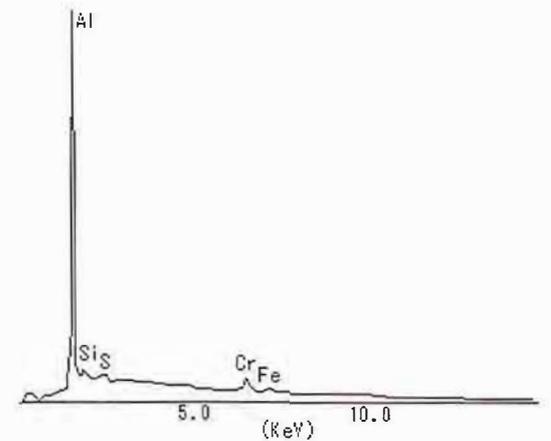


図9 黒色球状物質の定性分析
(図7の矢印部分: SEM-EDX結果)

3 考 察

黒色球状物質の形状は、図4に示したように球粒であり、その外形はフライアッシュに似ている。またその内部構造はクリンカアッシュと呼ばれる石炭灰によく似ている (日本フライアッシュ協会, 1988)。

フライアッシュやクリンカアッシュは、ともに微粉炭を燃料とするボイラーの燃焼に伴って生じる灰である。ここで、フライアッシュは電気集塵機で集められたもの、クリンカアッシュはボイラー底に落下

したものを言い、石炭に含まれる無機成分が燃焼で熔融し、冷却時に球状や塊状になったものである(日本フライアッシュ協会, 1988)。ただし、一般的なフライアッシュの直径は、0.03mm程度である。フライアッシュ以外に0.1mm~1.0mmとより粗粒のシンダアッシュと呼ばれる球状石炭灰が、若干発生する。本研究の黒色球状物質とこの球状のフライアッシュを比べると、フライアッシュの方が小さいこと、表面がガラス状であること、さらに石炭灰の化学組成が、 SiO_2 が60%程度と Al_2O_3 が20%程度を主成分とするなどの違いがある。なお、石炭灰の鉱物組成は、石英、ムライト、磁鉄鉱とガラス物質であ

る(土木学会エネルギー土木委員会, 2003)。

また、本研究の黒色球状物質は、通常の火山噴出物に比べて著しくケイ酸が貧しい化学組成を示すことが明らかになった(Heiken and Wohletz, 1985)。これは、単純に溶岩等の一部がそのまま固化したものではないことを意味している。石炭の燃焼で形成されるフライアッシュに形状が類似していることは、何らかの燃焼、例えば高温の火砕流に伴う森林火災などが、その成因に関与している可能性を示唆している。いずれにしろ、X線粉末回折分析や定量分析を行い、含有鉱物種の同定、黒色球状物質の形成条件を明らかにする必要がある。

おわりに

“称名滝火砕流”堆積物中に認められた黒色球状物質の性質を調べたところ、

- ・球形で、多孔質の内部構造を示し、フライアッシュ(石炭灰)に極めて似ている。
- ・アルミニウムを主成分とし、微量のケイ素、鉄などを含み、有機物は検出限界以下である。

今後は、X線粉末回折分析や定量分析などを行い、黒色球状物質、成因を明らかにする必要がある。

本報告をまとめるにあたり、金沢大学田崎和江教授には、多くの助言をいただいた。北陸電力幸正敬氏には、石炭灰についての資料提供をいただいた。記してお礼申し上げます。

引用文献

- Grant Heiken and Kenneth Wohletz (1985) Volcanic Ash. 246pp, University of California press
- 原山 智・高橋 浩・中野 俊・荻谷愛彦・駒澤正夫 (2000) 5万分の1地質図幅「立山」及び説明書. 218pp, 地質調査所
- 日本フライアッシュ協会 (1988) パンフレット「石炭灰」. 40pp, 日本フライアッシュ協会
- 土木学会エネルギー土木委員会 (2003) 報告書「石炭灰有効利用技術について－循環型社会を目指

- して－」. 96pp, 土木学会
- 小林武彦 (1990) 立山火山とその周辺の第四系. 日本地質学会第97年学術大会見学旅行案内書. 111-142, 日本地質学会
- 野沢 保・坂本 亨 (1960) 5万分の1地質図幅「五百石」及び説明書. 68pp, 地質調査所
- 山崎正男・中西信弘・飯山敏春・藤井昭二 (1962) 火山地質の立場からみた称名滝の成因と立山火山との関係. 立山－称名滝とその溪谷を探る－. 18-35, 富山新聞社, 富山