

六ヶ所村中志に分布する更新世テフラ

島口 天¹⁾

Characteristics and fission-track age of Pleistocene tephra in Chushi area,
Rokkasho Village, Aomori Prefecture, Northeast Japan

Takashi SHIMAGUCHI

Key words : FT年代, 八甲田火山系, 更新世テフラ, 六ヶ所村中志, 青森県

はじめに

青森県立郷土館では、平成12年度から5ヶ年計画で「小川原湖自然調査」を実施し、小川原湖周辺地域の地質および産出する化石について報告した(たとえば甲田ほか, 2001; 2002; 2005)。その中で甲田ほか(2002)が六ヶ所村中志から報告した比較的厚いテフラ(テフラH)は、上北平野に広く分布する更新統の調査を今後進めていく上で有効な鍵層となることが期待されることから、ここにその特徴と年代を報告する。また、後述するようにこのテフラは八甲田第1期火砕流堆積物の下位の降下軽石に対比される可能性があるため、十和田市奥入瀬川・黄瀬川合流地点付近から降下軽石を1試料採取し、両者の鉱物組成を比較した。なお、本報告では、中志で観察されたテフラを「中志テフラ」、奥入瀬川・黄瀬川合流地点付近で観察された降下軽石を「奥入瀬川降下軽石」と仮称する。

露頭の位置と地層の概要

中志テフラが観察された露頭は、小川原湖北西岸の六ヶ

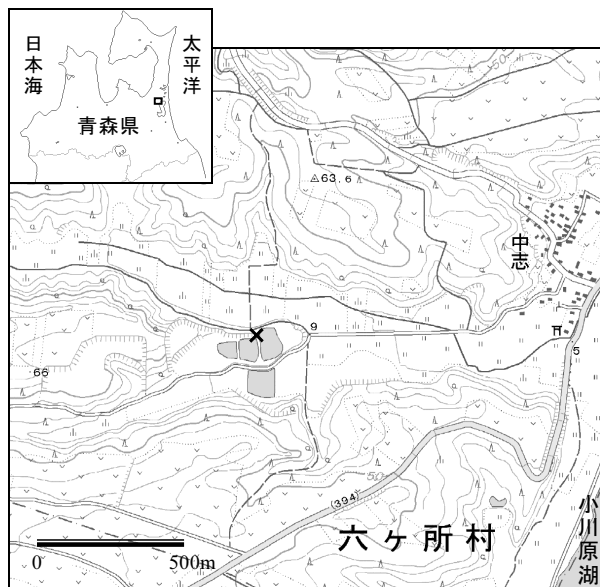


図1 露頭位置図

(国土地理院発行の1/25000地形図「平沼」の一部を使用)

所村中志にある(図1)。ここでは、大規模な土砂採取が行なわれており、更新統の堆積構造が連続的に観察できる。

中志テフラを挟む地層は、暗灰～灰色の締りがある中～細粒砂を主とし、このテフラのほかにも薄いテフラが7層挟在するほか、細礫やシルトの薄層も挟まれる。生痕化石 *Rosselia* が密集する層準も見られた。生痕化石が密集する層準と生痕化石が見られずラミナが発達する層準が繰り返されることから、砂の堆積速度に変化があったと推定される。特に、*Rosselia* が密集する層準の数10cm上位では、シルト～細粒砂の薄層が観察されることから、堆積の一時的停滞が推定された。また、*Rosselia* が垂直方向に連続している層準では、堆積速度が速かったことが推定された。なお、地層は南南東へ10°程度傾斜する。

5万分の1表層地質図「平沼」(岩井・夏坂, 1971)によると、中志テフラが観察された露頭周辺には浜田層と野辺地層が分布する。両層とも凝灰質な砂とシルトからなり、浜田層の方が固結度が高いこと、貝化石・海綿骨針を含むことで野辺地層と区別できるとされている。中志テフラを挟む地層は締りがあるほか、後述するように中志テフラの火砕流堆積物中に海綿骨針が含まれることから、野辺地層である可能性は排除される。一方、根本(2001)は、中志を含む小川原湖北西岸周辺地域には上部鮮新統の甲地層が分布するとしている。

中志テフラの観察結果

中志テフラは、層厚約1mの降下テフラ(写真1)と、それに重なる層厚約2mの火砕流堆積物からなる。下位の凝灰質粗粒砂層との境界は明瞭で比較的平坦であり、降下テフラと火砕流堆積物との境界は漸移的である。

降下テフラの基底部10cmは粗粒火山灰からなり、軽石、長石および鉄鉱物が含まれゴマシオ状に見える。その上位の軽石層は、基底部から約20cmの間は上方粗粒化し、軽石の最大粒径は3cmに達する。その上位70cmでは軽石の粒径に変化は見られず、暗灰色の軽石も含まれるが、その多くは明灰色を呈し、円磨度は0.4～0.6である。

1) 青森県立郷土館 学芸主査(〒030-0802 青森市本町二丁目8-14)

表1 フィッション・トラック年代測定結果

自発核分裂片飛跡		誘発核分裂飛跡		熱中性子線量		χ^2 検定	相関	ウラン	年代値
密度	数	密度	数	密度	数	Pr (χ^2)	係数	濃度	
ρ_s ($/\text{cm}^2$)	Ns	ρ_i ($/\text{cm}^2$)	Ni	ρ_d ($/\text{cm}^2$)	Nd	(%)	r	(ppm)	Ma
6.17×10^4	46	2.16×10^6	1609	7.264×10^4	3719	8	0.590	280	0.72 ± 0.11

熱中性子線量：熱中性子線量測定用ガラスでの核分裂片飛跡密度および数

Pr (χ^2)： χ^2 値の自由度 (n-1) の χ^2 分布における上側確立 (Galbraith, 1981)

相関係数： ρ_s と ρ_i の相関係数

火砕流堆積物は明褐灰色を呈し、径1 cm程の軽石が散在する。粒径2 mm以下の鉱物を含む淘汰不良の細粒火山灰で、締りがある。軽石は円磨度が0.6~0.8で、密集する層準が3層ある。海綿骨針が含まれる。最上部は明黄灰色を呈して砂質となり、生痕化石 *Rosselia* が含まれるようになる。

本テフラは、海成層に重なり、火砕流堆積物の最上部が海成層の特徴を示すことから、海底で堆積したと判断される。

中志テフラの鑑定結果

中志テフラの鑑定を(株)大和地質研究所に依頼した。鑑定は故新井房夫博士(当時群馬大学名誉教授)によって行なわれた。以下に結果を掲載する。

鑑定結果(2002年12月)

1. 純度：非常に良い
2. 重鉱物組成：
 - 斜方輝石が普通輝石より多く、総量に対する重鉱物比は普通
3. 石英：なし
4. 火山ガラス：
 - タイプは軽石型で、総量に対する火山ガラス比は非常に多い
5. 屈折率：
 - 火山ガラス：1.504 - 1.506
 - 斜方輝石：1.713 - 1.718
6. 記事：

本テフラの採取地域を考慮すると、このような特徴を有するテフラは、十和田系の既知テフラ中には知られておらず、八甲田火山系のテフラの特徴に類似する。加えて、本テフラの斜方輝石の屈折率は、八甲田火山系の八甲田第1期火砕流堆積物・八甲田第2期火砕流堆積物(いずれも溶結凝灰岩)に産出する斜方輝石の屈折率に類似する。しかし、これらの溶結凝灰岩には高温型石英が含有されているが、本テフラには含有されていないので、これらとは異なる。奥入瀬川(石ヶ戸)では、八甲田第1期火砕流堆積物の下位に本テフラに酷似する降下軽石が見出されており、本テフラはこれに相当するものであろう。しかし、正確な対比を行なうには、本テフラの降下層準の上下に存在する一連のテフラの系統的検

討を行なうことが必要であろう。

フィッション・トラック年代測定結果

中志テフラのフィッション・トラック年代(以下FT年代と略)測定を(株)京都フィッション・トラックに依頼した。送付試料5.6kgすべてを処理し、ジルコン結晶150粒子を得て、その中からランダムに66粒子を測定対象とした。この66粒子のデータのまとまりは悪く、その原因は外来結晶の混入にあると判断された。そのため、粒子年代の古いものから順に除外し、年代的に同一集団とみなすことのできる55粒子から年代値を算出した。結果を表1に示す。

1. 年代測定方法：外部ディテクター法(ED2)
2. 使用鉱物名：ジルコン(Zr)
3. エッチング条件：
 - KOH:NaOH=1:1 (mol) echant, 225°C
4. エッチング時間：40h00m

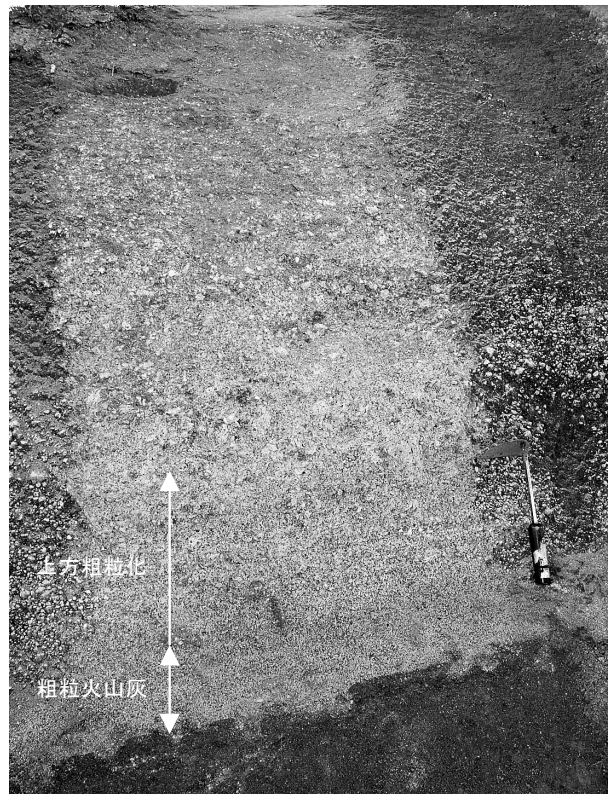


写真1 中志テフラ中の降下テフラ (ねじり鎌のサイズ：約17cm)

5. 熱中性子照射線量測定方法：

NIST - SRM612glass + DAP ポリカーボネイト

6. Zeta 値： ζ ED1=380 \pm 3, ζ ED2=347 \pm 3

7. 照射場所：日本原子力研究所 JRR4 炉気送管

奥入瀬川降下軽石

新井氏の鑑定記事にある「奥入瀬川（石ヶ戸）で見られる八甲田第1期火砕流堆積物の下位の降下軽石」とは、工藤ほか（2006）の Site 5（奥入瀬川・黄瀬川合流地点付近）で、八甲田第1期火砕流堆積物の直下に挟まれる降下軽石堆積物に相当すると思われる。

この降下軽石堆積物は、層厚が約 5 m あり、全体的に明黄灰色を呈する。軽石の径は 1 cm 以下で、明灰色を呈し、円磨度は 0.4~0.6 である。この降下軽石堆積物から試料を採取し、次の手順で水洗・検鏡した。

1. 採取した試料を蒸発皿に取り、水を若干加えて親指で押しつぶし、細かくする。
2. さらに親指で磨り潰し、水を加えて掻き混ぜ、10 秒ほど放置した後、上澄みを捨てる。
3. 2 の作業を、上澄みが澄んでくるまで繰り返す。
4. 水洗が終わった試料を自然乾燥させ、乾燥後、篩にかける。
5. 径 1/5 mm 以上の粒子は実体顕微鏡で、径 1/8~1/5mm の粒子は実体顕微鏡と偏光顕微鏡により観察した。

約 1,000 粒子を観察の結果、火山ガラス 86.5 %、斜長石 12.8 %、石英 0.3 %、斜方輝石 0.2 %、普通輝石 0.1 %、鉄鉱物 0.1 % が含まれていた。火山ガラスは、軽石型が火山ガラス全体の約 90 % を占めた。石英の一部には貝殻状断面や表面が溶解したような跡が見られた。斜方輝石と普通輝石の含有率が低く、両者の比率が明確でないためさらにカウント数を増やしたところ、斜方輝石 17 粒子、普通輝石 6 粒子を確認した。

考 察

中志テフラと奥入瀬川降下軽石を比較すると、中志テフラにのみ暗灰色の軽石および石英が含まれるという違いが見られた。したがって、両者は対比されないと判断される。

八甲田第1期火砕流堆積物の下位に挟まれる降下軽石堆積物は、奥入瀬川・黄瀬川合流地点付近のほかに黄瀬川沿い、大幌内川取水口付近、小幌内川、奥入瀬川沿いで数枚見られる（宝田・村岡，2004）。その中で最も厚い降下軽石堆積物の軽石には、黒雲母が特徴的に含まれる（宝田・村岡，2004）。中志テフラには黒雲母も含まれていないので、これにも対比されない。

従来の研究成果から工藤ほか（2006）は、八甲田第1期火砕流堆積物の堆積年代は 0.76Ma が最も妥当としている。八甲田第1期火砕流堆積物の下位に認められる降下軽石堆積物の堆積年代もほぼ同時期と考えれば、中志テフラの FT 年代値は中央値がそれよりやや若いものの

非常に近い値である。よって中志テフラは、上記2枚の降下軽石堆積物と対比されなかったが、それ以外に数枚あるとされる降下軽石堆積物のいずれかに対比される可能性がある。また、八甲田第1期火砕流堆積物には、降下軽石層を伴った鳶川火砕堆積物が重なる（宝田・村岡，2004）ことから、この降下軽石層に対比される可能性もある。

中志テフラを挟む地層は、前述のように従来浜田層または甲地層とされてきた。菅原ほか（1997）は、浜田層最上位の試料から石灰質ナノ化石 *Gephyrocapsa parallela* が産出しなことを報告しており、佐藤ほか（1999）によると *G. parallela* の初出現層準は 0.95Ma であることから、浜田層は 0.95Ma より古いと言える。一方、甲地層からは、青森県（1996）により 1.2 \pm 0.2~3.8 \pm 0.4Ma の FT 年代が報告されている。中志テフラの FT 年代は、従来浜田層および甲地層から報告されている年代値より明らかに新しい。したがって、もし中志テフラを挟む地層が浜田層に属するならば、浜田層の上限の年代は下北半島の北部と南部で異なることになる。また、この地層が甲地層に属するならば、甲地層の上限の年代は更新世の前期と中期の境付近にまで及ぶことになる。一方、中志テフラを挟む地層は、浜田層や甲地層より新しいまだ名称を与えられていないユニットである可能性もある。年代測定値数を増やすことで上北地域の層序がより明らかになることが期待される。

謝 辞

本報告をまとめるにあたり、弘前大学大学院理工学研究科の根本直樹氏には粗稿の校閲をしていただいた。産業技術総合研究所の工藤 崇氏には、露頭やテフラに関する有益な情報をいただいた。㈱大和地質研究所にはテフラの鑑定について、㈱京都フィッシュン・トラックにはテフラの年代測定についてご協力をいただいた。記して厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 青森県（1996）平成7年度地震調査研究交付金津軽山地西縁断層帯及び野辺地断層帯に関する調査成果報告書。青森県。
- 岩井武彦・夏坂政秀（1971）5万分の1表層地質図「平沼」。土地分類基本調査「平沼」, 青森県, p.18-25.
- 甲田光明・工藤一弥・新岡浩一・島口 天（2001）小川原湖周辺の地質（1）。青森県立郷土館調査研究年報, 25, p.3-4.
- 甲田光明・工藤一弥・新岡浩一・島口 天（2002）小川原湖周辺の地質（2）。青森県立郷土館調査研究年報, 26, p.57-58.
- 甲田光明・工藤一弥・新岡浩一・島口 天（2005）小川原湖周辺の地質（5）。青森県立郷土館調査研究年報, 29, p.1-4.

- 工藤 崇・植木岳雪・宝田晋治・佐々木 寿・佐々木 実
(2006) 八甲田カルデラ南東地域に分布する鮮新世末期～中期更新世火砕流堆積物の層序と給源カルデラ.
地学雑誌, 115 (1), p.1-25.
- 根本直樹 (2001) II章 第2節 2.4 三八上北地域. 青森
県史 自然編 地学, 青森県, p.153-166.
- 佐藤時幸・亀尾浩司・三田 勲 (1999) 石灰質ナンノ化
石による後期新生代地質年代の決定精度とテフラ層序.
地球科学, 53, p.265-274.
- 菅原晴美・山口寿之・川辺鉄哉 (1997) 下北半島東部の
浜田層の地質年代. 化石, 62, p.15-23.
- 宝田晋治・村岡洋文 (2004) 八甲田山地域の地質, 第5
章 第四系. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅).
産業技術総合研究所地質調査総合センター, p.21-67.