

# 天頂山：109 番目の活火山

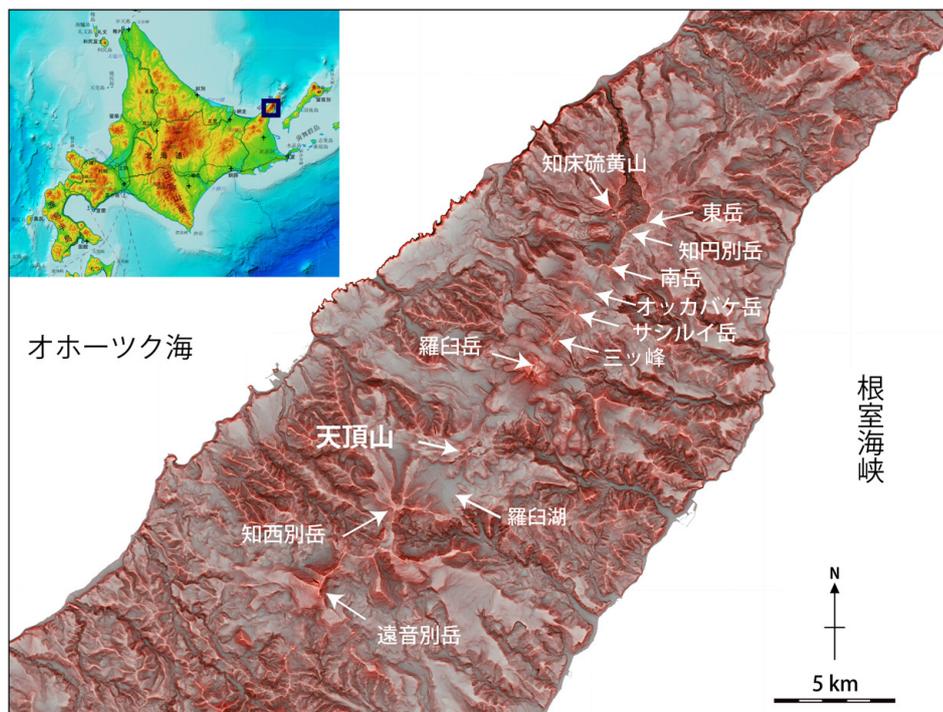
中野 俊<sup>1</sup>・石塚 吉浩<sup>1</sup>

## 1. はじめに

北海道の北東端、知床半島には気象庁により選定された3つの活火山がある。それは北から順に知床硫黄山、羅臼岳そして天頂山である(第1図)。これらのうち知床硫黄山から羅臼岳にかけては地形的に標高の整った一連の山群を構成しており、その間にあるオッカバケ岳、サシルイ山、三ッ峰などを含めて羅臼・知床硫黄火山群と称されることがある(中野ほか, 2013; 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 2025)。これらのうち北東端の知床硫黄山では、ここ200年間に4回の水蒸気噴火が記録されている(勝井ほか, 1982)。一方、南西端の羅臼岳には有史時代の噴火記録はなかったが、地質調査によって約2,200年前、1,400年前、700-500年前にマグマ噴火が起こったとされ(宮地ほか, 2000)、1996年に活火山として選定された。ここではこれまでほとんど知られていないもう一つの活火山、天頂山について紹介する。

## 2. 天頂山とは

天頂山(第2図)は羅臼岳のさらに南西に位置する。羅臼岳以北の火山がなす北東-南西方向に延びる稜線は標高1,300 mを下ることはないが(最高峰は羅臼岳1,660 m)、そのほぼ延長上にあるにもかかわらず天頂山はそれよりもはるかに低く(第3図)、最高峰が1,046 mに過ぎず、目立たない山容である。山頂周辺にある火口列は以前から存在はわかっていたものの古文書に噴火記録はなく、また、ほぼ全山が背丈以上のハイマツに覆われ、登山道もなく、ヒグマの棲息地でもあることから長いこと地質調査が行われてこなかった。2000年以降、この火山の調査を始めたのが後藤芳彦さん(当時、室蘭工科大学)を中心とするグループと中村有吾さん(当時、北海道大学)のグループである。これらの調査研究によって、これまで知られていなかった新しい火山灰層が発見され、天頂山起源とされた火山灰層直下から約1,900年前の放射性炭素年代が報告された(後藤ほか, 2005; Goto, 2011)。これらにより天頂山の最新



第1図 天頂山の位置図。基図は地理院地図。

<sup>1</sup> 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門

キーワード：天頂山、活火山、知床半島、羅臼岳



第2図 天頂山の全景. A: 北方(天頂平)より望む(2010年6月10日撮影), B: 南方, 羅臼湖東方より望む(2010年6月7日撮影).



第3図 知床硫黄山から天頂山までの全景写真. 西方, 知床五湖より 2010年10月22日撮影.

の噴火活動は約 1,900 年前となり, 2011 年, 知床半島 3 つ目の活火山として気象庁により選定された. なお, 2011 年には同時に北海道の雄阿寒岳も追加, 2017 年には栃木県の男体山が追加され, 日本の活火山数は 2025 年時点で 111 となっている.

産総研地質調査総合センターはこの地域の地質図改訂を目指し, 2010 年から調査を開始した. その成果の一部として天頂山の噴出物から  $42 \pm 11$  ka 及び  $67 \pm 11$  ka の K-Ar 年代が同位体希釈法で得られている. また, この天頂山を含めて羅臼・知床硫黄火山群と扱っている(石塚・松本, 2016; 石塚・中野, 2019).

### 3. これまでの天頂山研究の流れ

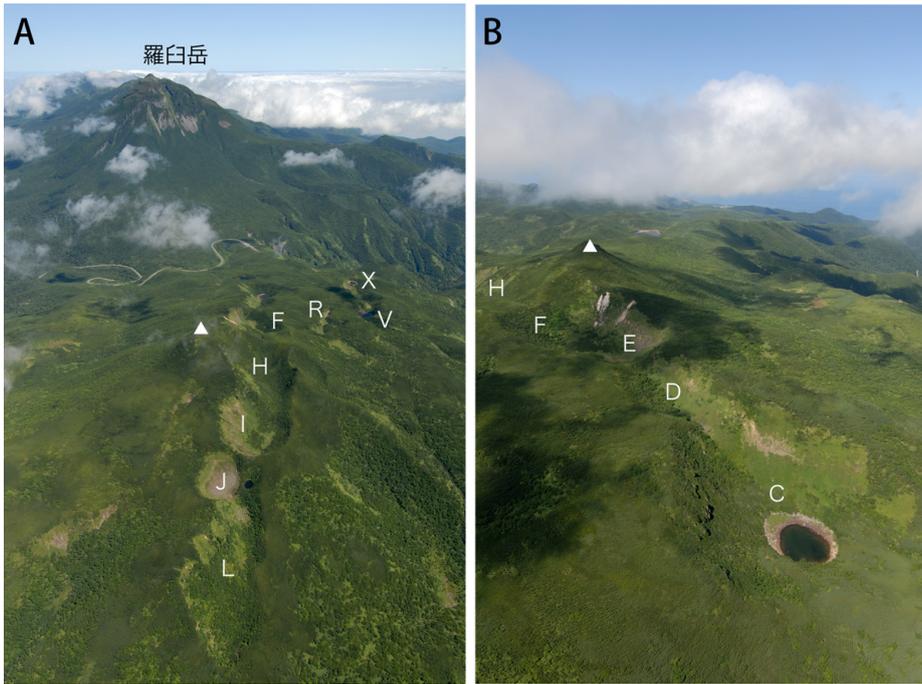
天頂山山頂は知床岬南西方向に位置し, そこから東西方

向に溶岩流を流出しているが, 溶岩流の特徴的な地形, 例えば羅臼岳の噴出物に見られるような溶岩じわや溶岩堤防は保存されていない. 山頂付近には北東-南西方向に伸びた 2 列の火口群(第 4 図)の存在は以前から知られており(例えば, 守屋, 1983, p. 25), 一部の火口は後藤(2009)により番号が振られている(第 5 図; 第 6 図).

このように 2000 年以降に始まった天頂山の本格的研究だが, 公表されている講演要旨や論文などからその内容を公表年順に抜粋すると, 重複する部分もあるが以下のである.

#### 合地ほか(2004) 知床博物館図録

2,300 年前の羅臼岳火砕流の上位に, 土壌を挟んで天頂山からの火山灰が積もっている. 厚さを調べると天頂山を中心としてほぼ同心円状に広がり, マグマ成分をほとんど含まない水蒸気噴火と考えられる. 火山灰直下の土壌の



第4図 天頂山の割れ目火口列(空撮写真). Aは南西方向より, Bは西方より. 加筆した白三角は天頂山山頂, 火口番号は第5図と同じ. 撮影: 瀬尾 央 (2007年8月24日).



第5図 天頂山山頂付近の割れ目火口分布図. 赤実線は存在確実の, 赤破線は存在不確実の火口. 記号A~Fは後藤(2009)と同一. それ以外は新規. 基図は地理院地図.

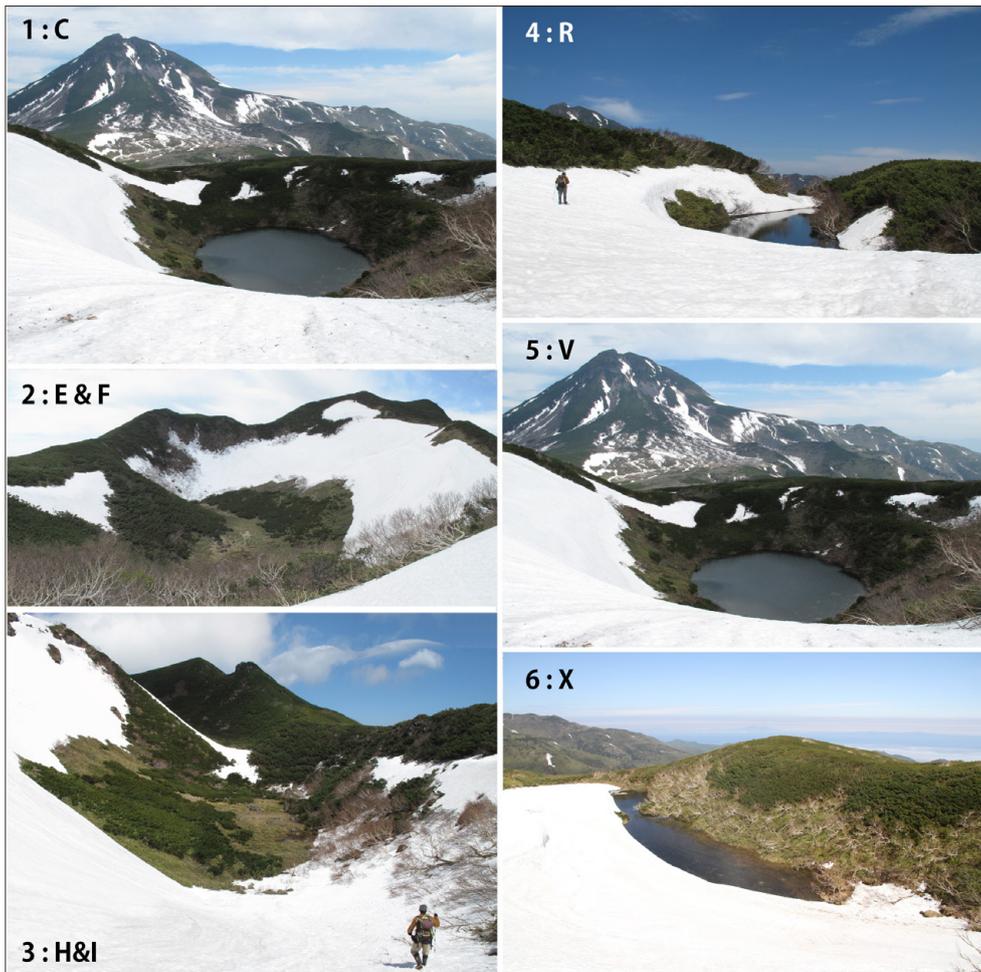
$^{14}\text{C}$ 年代は  $1,930 \pm 40$  yBP であり, 約 1,900 年前の噴火年代となる. 知床道路沿いのみの層厚に基づく等層厚線図で示された最大層厚は知床峠付近で 50 cm.

**後藤ほか (2005) 日本火山学会講演要旨**

天頂山起源と考えられる降下火砕堆積物は, 天頂山の火口列の周囲約 4 km 以内の範囲から発見された. この堆積物は天頂山 a 降下火砕堆積物 (Ten-a) と呼ばれた. その層厚は, 天頂山の火口列付近で 500 cm 以上, 知床峠で 50 cm, 羅臼湖で 5 cm であり, 天頂山の火口列に向かって増

大する. また, Ten-a に含まれる石質岩片の平均最大粒径は, 天頂山の火口列付近で 14 cm, 知床峠で 7 cm, 羅臼湖で 1 cm であり, やはり天頂山の火口列に向かって増大する. これらの特徴から, Ten-a の噴出起源は天頂山火口列であると考えられる.

模式地の知床峠では, Ten-a は厚さ 50 cm で, 黄褐色, 塊状, 基質支持の火山灰層からなる, 構成物は, 径 8 cm 以下のやや変質した安山岩片, 珪化岩片及び鉍物片を主体とし, 少量の軽石を含む. 軽石は淡褐色で新鮮であるが, そ



第6図 天頂山割れ目火口列を構成する火口群。各図左上の記号は第5図に示された火口記号。写真2：2010年6月7日撮影，写真6：2016年6月15日，その他は2010年6月8日撮影。

の表面は黄褐色の細粒火山灰でコーティングされている。

火口列に近い地点では厚さ 500 cm 以上。8 枚以上のフォールユニットに細分でき、下部 7 枚は水蒸気爆発に特徴的な構成物からなるが、最上部のユニットは軽石が濃集する。この 8 枚のユニットは、個々の爆裂火口を形成した噴出物である可能性が高い。火口列から離れた地点の Ten-a は 1 層のみとなり、フォールユニットに細分できない。

羅臼湖東方に露出する Ten-a の直下から採取した土壌の  $^{14}\text{C}$  年代測定の結果は  $1,930 \pm 40$  yBP。Ten-a の噴出年代は約 1,900 年前であり、天頂山火口列もこの噴火で形成されたと考えられる。この噴火は主に水蒸気爆発で、最末期にはマグマ水蒸気噴火あるいは小規模なマグマ噴火も起きたと考えられる。これらの一連の噴火の結果、現在の山頂付近に北東 - 南西方向に配列する数多くの爆裂火口が形成された。

#### 中村・丸茂 (2006) 日本火山学会講演要旨

羅臼湖東方における Ten-a は粒径数 mm の灰色石質岩片を主体とする降下テフラであるが、スポンジ状及びフレーク状ガラスなどの本質物質を含む。よって Ten-a はマグマ

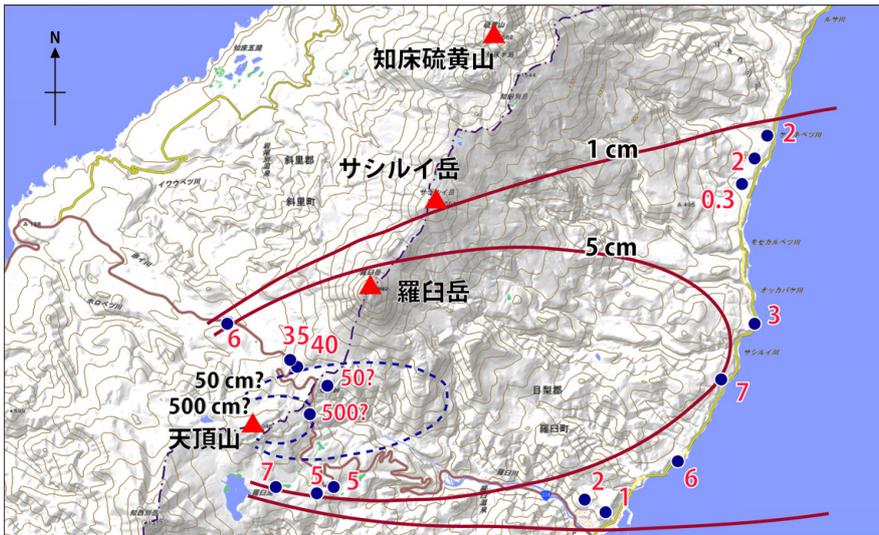
水蒸気噴火による降下テフラと考えられる。注：Ten-a に関する記述はこれのみ

#### 中村ほか (2008) 「第四紀研究」論文

羅臼湖東方の 2 か所で確認した降下テフラは後藤ほか (2005) の Ten-a に対比された。多量の石質岩片のほか、鏡下ではスポンジ状あるいはフレーク状の火山ガラス、斜長石・斜方輝石・単斜輝石結晶片の本質物質を含み、マグマ水蒸気噴火による堆積物である。斜方輝石・単斜輝石結晶のうち 30 ~ 40 % は自形を呈しており、火山ガラスに覆われる。これらは、後藤ほか (2005) の模式地で見られた黄褐色の塊状火山灰層で石質岩片に富み少量の軽石を含む、という特徴を備えている。Ten-a の等層厚線図が合地ほか (2004) のデータに加えて天頂山山頂から約 3 km の範囲内で描かれた。最大層厚は合地ほか (2004) の 50 cm。テフラの総体積は約  $0.02 \text{ km}^3$  と見積もられた。

#### 後藤 (2009) 書籍「知床の地質」

この著書にはこれまでの調査経緯が詳しく書かれている。2004 年の調査で 2,300 年前の羅臼岳火砕流堆積物を覆う火山灰層を調査し、知床横断道路沿いで火山灰層が天頂山に近いほど厚く、岩石片の最大粒径も大きくなること



第7図 天頂山 a 降下火砕堆積物 (Ten-a) の等層厚線図 (赤線) と各地点の層厚 (赤字, cm). Goto (2011) の第8図に基づくが, 層厚 50 cm 地点は再堆積物と判断, 500 cm 地点は露頭を発見できず. したがって, Goto (2011) による 50 cm と 500 cm の層等厚線は青破線で示した. 基図は地理院地図.

を確認. また, 天頂山南東の羅臼湖東方で数 cm の火山灰層を確認, 年代測定を実施し, 1,900 年前の噴火堆積物であることを明らかにした. ここで示された等層厚線図は天頂山周辺のみでなく, 東側の海岸沿いにも分布が確認されている. また, 西側火口列を主列, 東側を副列とし, 主列北から順に火口 A から山頂までの火口 F が命名された. また, 溶岩試料の全岩主成分分析値 6 個が提示され,  $\text{SiO}_2$  が 57.9 ~ 61.2 wt.% の範囲である. ただし, 後藤ほか (2005) で示された層厚 5 m 以上の露頭の記載はない.

#### Goto (2011) 「火山」論文

後藤による天頂山調査の集大成の論文であり, 詳細な記述がなされている. 火口列は主列・副列ではなく, 北列・南列に変更. 模式地のほか, 知床横断道路沿いや羅臼湖周辺の地質柱状図, 模式地での岩片の粒径ヒストグラム, 等層厚線図, 最大粒径分布図が東海岸まで描かれている (第7図). 総噴出量は  $0.042 \text{ km}^3$  と計算された. また, 全岩分析値として知床峠付近の模式地の軽石組成 2 個が追加されている ( $\text{SiO}_2 = 62.2 - 62.9 \text{ wt.}\%$ ). 注: 総噴出量は中村ほか (2008) に単位を合わせている. また, 露頭の情報としては写真を含めすべて知床峠付近の模式地のものであり, 後藤ほか (2005) で言及していた天頂山火口列に最も近い層厚 5 m を超える地点は地形図上に位置は示されるが露頭の記載が欠如している. この点是不自然に感じる.

#### 4. 天頂山起源のテフラ Ten-a の起源

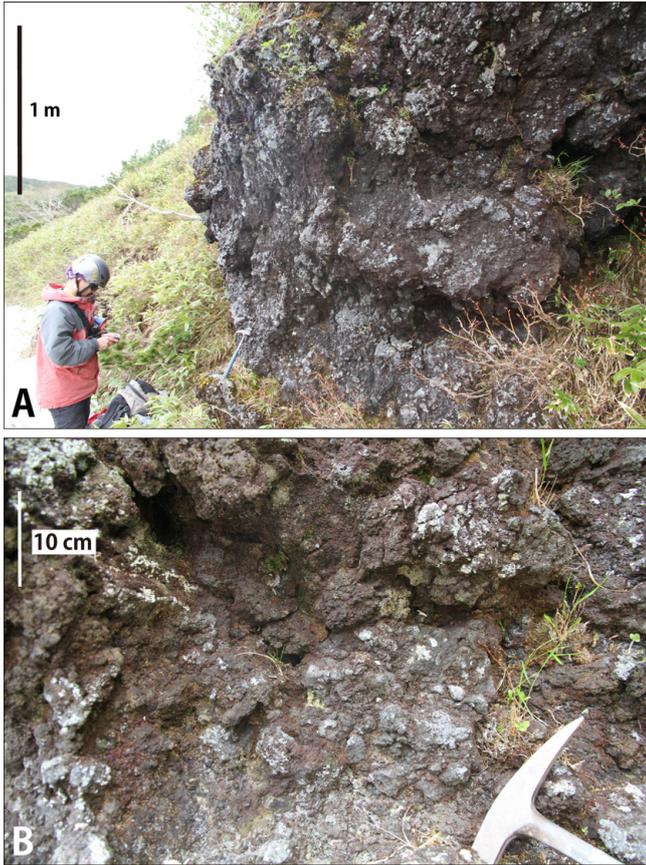
後藤ほか (2005) では, 「火口列に近い地点では, Ten-a は厚さ 500 cm 以上で, 8 枚以上のフォールユニットに細分できる. このうち下部 7 枚のユニットはやや変質した安山岩片 (径 < 15 cm) 及び鉍物片のみからなり, 軽石を含ま

ない. 最上部のユニットは, 軽石 (径 < 23 cm) の濃集層からなる」との記述がなされた. また, 下部 7 枚は水蒸気爆発に特徴的な構成物であるとも述べ, これらの一連の割れ目噴火で火口列が形成されたとした. しかし, この地点 (Goto (2011) の地点 8) の詳細な記述あるいは地質柱状図は示されていない.

2016 年 6 月, 筆者らは先行研究の確認のためにこの露頭を求めて山中に入った. ところが, 地形図上に示されていた地点周辺には露頭そのものが少なく, ようやく地点 8 とされた地点にたどり着いた. しかし, そこで確認できた露頭は層厚約 3 m の無層理の火砕岩のみであり, 後藤ほか (2005) が述べる軽石及びその濃集層は全く確認できなかった (第8図).

知床峠東方の露頭 (Goto (2011) の地点 1) では (第9図), 2,300 年前の羅臼岳火砕流堆積物の最上部は赤色酸化し, その上位を最上部に軽石が濃集した再堆積火砕物層が, さらにその上位を厚さ 50 cm の “Ten-a” が覆うと Goto (2011) は解釈している. 2016 年の筆者らの調査では, この再堆積火砕物層は極めて淘汰が悪く, 火山灰からなる細粒物が卓越し, 基質支持であり, 含有する少量の軽石には縞状軽石が目立つ. さらに上位の “Ten-a” とされた層は, 厚さは 50 cm 程あるものの, 淘汰が悪く, 軽石礫は少なく細粒砂サイズの火山灰が全体の 70-80 vol.% 程度と卓越し, やはり基質支持である. 含まれる軽石はやや円磨された亜円礫で, それ以外に角張った岩片も含まれ, 再堆積火砕物層との不明瞭な境界付近は赤色酸化している. 岩片及び軽石はいずれも大きさ 5 cm 以下である.

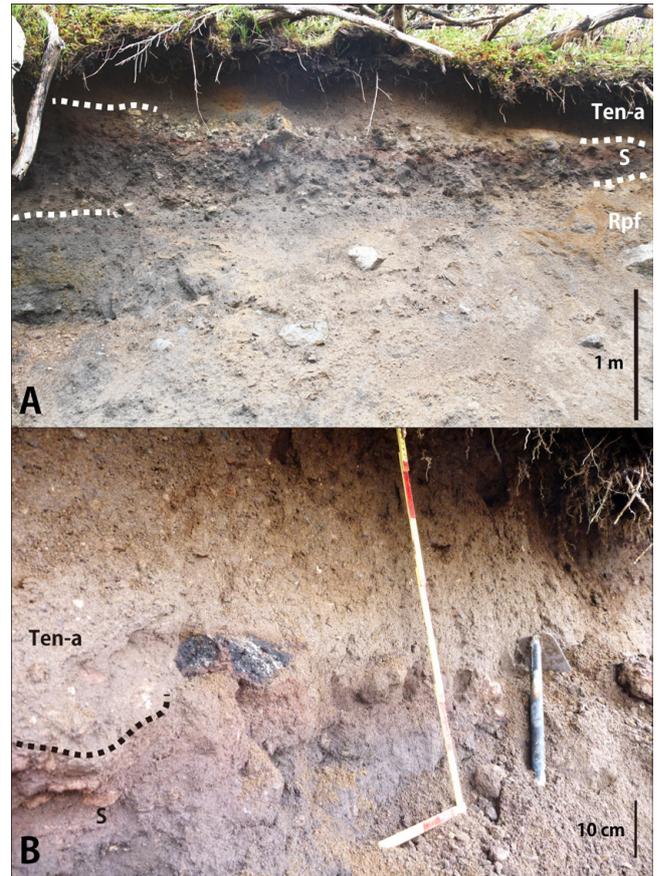
この地点から採取した軽石を全岩化学分析した結果の例を第10図に示す. 知床峠東方の模式地の “Ten-a” 中の軽石片, その下位の 2,300 年前の羅臼岳火砕流堆積物の再堆積



第 8 図 天頂山東方の火砕岩露頭。層厚 500 cm とされた知床峠南方の地点（第 7 図）とほぼ同地点と判断された場所（北緯 44.04876 度，東経 145.10125 度）に露出する火砕岩。層厚は約 3 m，含まれる岩塊は不定形でやや発泡し，最大径は 35 cm。Goto (2011) の第 8 図によれば軽石の最大径は 10 cm だが，ここでは軽石は確認できなかった。なお，この露頭の北北東約 150 m 地点には層厚約 8 m の露頭があり，扁平な岩塊は酸化が著しく最大径 50 cm を超えるが，露頭に落下防止ネットが張っており，詳しい観察は困難（観察する限りではフローユニットも軽石塊も確認できず）。2016 年 6 月 15 日撮影。

火砕物層中の軽石（第 10 図では“Ten-a”直下），及び羅臼岳火砕流堆積物中の軽石はいずれも斜方輝石単斜輝石安山岩であり，全岩化学組成でも鉱物組み合わせでもよく似ている。また，天頂山の溶岩試料や火砕岩中の岩塊（第 8 図の天頂山火砕岩）とは明らかに組成トレンドが異なる。下位の羅臼岳火砕流堆積物中の軽石に類似するがやや異なる組成を示すようにも見える。

以上述べてきた産状及び化学組成から判断すると，知床峠東方模式地の“Ten-a”に含まれる軽石片は，羅臼岳火砕流堆積物上位の再堆積火砕物層中の軽石と極めて類似しており，これらは一連の堆積物であって，一次的な降下火砕物ではないと解釈することができる。すなわち，Goto (2011) の等層厚線図のうち知床峠周辺の測定点 2 か所についての解釈・同定には大いに疑問が残る。ただし，中村ほか(2008)及び Goto (2011) が報告した等層厚線図から

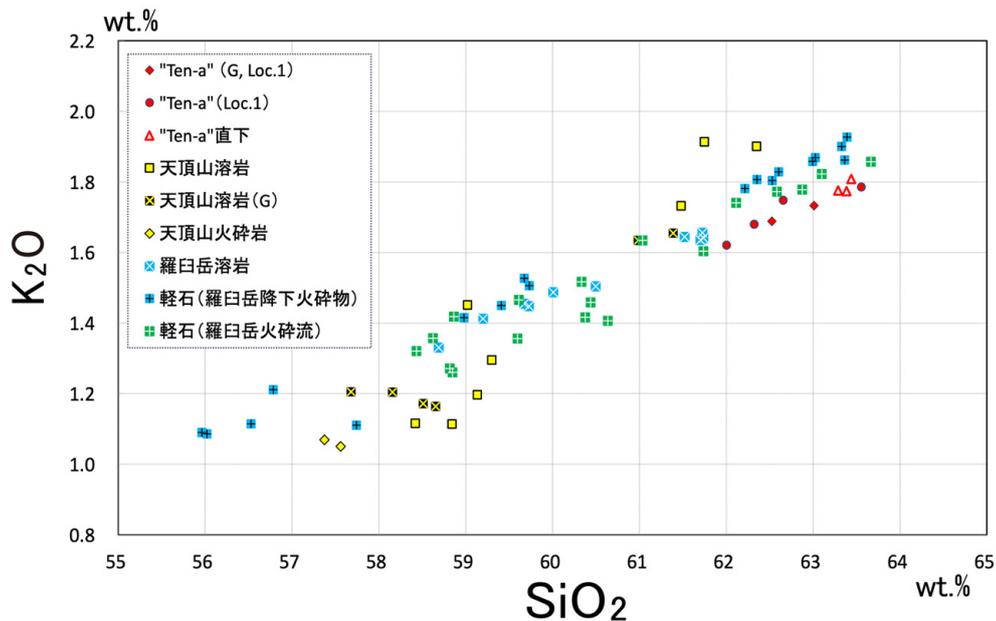


第 9 図 羅臼岳火砕流堆積物（約 2,300 年前）を覆う再堆積火砕物層。露頭位置は知床峠東方，第 7 図の 50 cm 層厚地点と同一（北緯 44.05473 度，東経 145.10642 度）。2016 年 6 月 14 日撮影。A：下位より羅臼岳火砕流堆積物（Rpf），再堆積火砕物層（S）及び“Ten-a”とされる層。B：再堆積火砕物層（S）と“Ten-a”の境界部の拡大写真。

この近傍 2 か所の測定点を除いても，天頂山付近で最大層厚を示す傾向は否定できず，天頂山以外の火山にテフラの給源を想定することはさらに困難である。したがって，これまで通り，Ten-a と命名されたテフラは約 1,900 年前に天頂山付近から噴出した火山灰であると考えることが妥当であると判断する。一方，噴火規模を表す Ten-a の噴出量は再検討が必要である。

## 5. おわりに

以上のように，活火山「天頂山」の実態を明らかにする調査は，残念ながら先行研究を追認することができなかった。しかし，先行研究で示された 1,900 年前の天頂山噴火の存在を強く否定する材料はなく，やはり天頂山では 1,900 年前に噴火があったことは認めざるを得ない。天頂山の空撮写真の掲載は航空写真家の瀬尾 央さんにご快諾いただいた。知床半島の一連の調査ではガイドの石田理一郎さんに大変お世話になった。記して感謝します。



第10図 天頂山最新のマグマ噴火とされた軽石の化学組成（凡例の“Ten-a” (Loc.1) 及び“Ten-a” (G, Loc.1)）。“Ten-a” (G, Loc.1) は Goto (2011) による分析値。羅臼岳の溶岩、火砕流及び降下火砕物中の軽石の化学組成も示したが，“Ten-a” は天頂山の溶岩試料や火砕岩中の岩塊とは明らかに組成トレンドが異なる。また下位の羅臼岳火砕流堆積物中の軽石に類似するが、同じ SiO<sub>2</sub> 量で比較するとやや K<sub>2</sub>O 量に乏しい。Goto (2011) 以外の分析値は石塚・中野未公表データ。

## 文献

後藤芳彦 (2009) 天頂山. 斜里町立知床博物館編, 知床の地質, しれとこライブラリー 8, 北海道新聞社, 札幌, 122-136.

Goto, Y. (2011) A fallout tephra from Tenchozan Volcano, Shiretoko Peninsula, Hokkaido, Japan. *Bulletin of the Volcanological Society of Japan*, **56**, 137-145.

後藤芳彦・沢田惇史・横山 由・合地信生・佐々木 寿・中川光弘 (2005) 北海道知床半島天頂山火山の噴火年代. 日本火山学会 2005 年度秋季大会講演予稿集, 14.

合地信生・後藤芳彦・滝澤大徳 (2004) 7. 天頂山. 活火山 羅臼岳, 知床博物館第 26 回特別展図録, 斜里町立知床博物館, 24-25.

石塚吉浩・松本哲一 (2016) 羅臼 - 知床硫黄火山群の中期 - 後期更新世噴出物の FT 及び K-Ar 年代. 日本地球惑星科学連合 2016 年大会予稿集, SVC48-P01.

石塚吉浩・中野 俊 (2019) 羅臼 - 知床硫黄火山群形成史の再検討. 日本火山学会 2019 年度秋季大会講演予稿集, P058.

勝井義雄・横山 泉・岡田 弘・高木 博 (1982) 知床硫黄山—火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策—. 北海道における火山に関する研究報告書第 8

編, 北海道防災会議, 98p.

宮地直道・中川光弘・吉田真理夫 (2000) 羅臼岳火山における最近 2200 年間の噴火史. *火山*, **45**, 75-85.

守屋以智雄 (1983) 日本の火山地形. 東京大学出版会, 東京, 135p.

中村有吾・丸茂美佳 (2006) 北海道知床半島の完新世テフラ層序. 日本火山学会 2006 年度秋季大会講演予稿集, 115.

中村有吾・丸茂美佳・平川一臣・澤柿教伸 (2008) 北海道東部, 知床半島の完新世テフラ層序. *第四紀研究*, **47**, 39-49.

中野 俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚 治・山元孝広・岸本清行編 (2013) 日本の火山 (第 3 版). 概要及び付表, 200 万分の 1 地質編集図, no. 11, 産総研地質調査総合センター.

産業技術総合研究所地質調査総合センター (2025) 日本の火山, 第四紀火山. [https://gbank.gsj.jp/volcano/Quat\\_Vol/index.html](https://gbank.gsj.jp/volcano/Quat_Vol/index.html) (閲覧日: 2025 年 9 月 13 日)

NAKANO Shun and ISHIZUKA Yoshihiro (2026) Tencho Zan: 109<sup>th</sup> active volcano of Japan.

(受付: 2025 年 10 月 6 日)