

表1. 斜里地域におけるテフラ層序 (Kpf1-Vよりも新しいテフラ)

		降下火山灰	火砕流	給源火山
完 新 世	A	Me-a ₁ ~ s ^{b)} Ma-b ₅ ^{c)} Ma-f ₁ ^{e)} Ma-i ^{a)} Ma-j ^{a)} Ma-l	Ma-f ₃ ^{e)}	a ₁ は樽前火山 カムイヌプリ ^{c)} 雌阿寒岳? ^{b)} 摩周カルデラ 摩周火山
		江南軽石 ^{k)} [赤2 P m.] (Ko.P) 白帯 (WA) 中斜里軽石 ^{g)} [赤1 P m.] (Na.P) ホワイトカステラ 黒ツブ (Ku.Sc.)	アトサヌプリ火砕流 (Apf)	摩周火山あるいは アトサヌプリ火山、 中島火山など ⁱ⁾
後 期	B	豊住軽石 3 ^{f)} (Ty.P-3) 豊住軽石 2 ^{f)} (Ty.P-2) 豊住軽石 1 ^{f)} (Ty.P-1) 上部東カヤ野火山灰 ^{f)} 東カヤ野軽石 ^{f)} (Hk.P) 下部東カヤ野火山灰 ^{f)} 止別軽石 ^{d)} (Ym.P) [K P f a - I ^{d)}] 止別火山灰 (Ym.A)	K P f 1 - I ^{d)}	
		タラコ P m. S P f a - I カズノコ P m. 泉スコリア ^{g)} (Iz.Sc) 清里軽石-3 (Ky.P-3) 清里軽石-2 (Ky.P-2) 清里軽石-1 (Ky.P-1) [K P f a - II ^{d)}]		支笏 ^{h)}
更 新 世	C	三色火山灰 ^{g)} 岩片 P m. 岩片 P m. ハカマ a s h B i g P m. 来運軽石-2 (Ru.P-2) [K P f a - III ^{d)}] 来運軽石-1 (Ru.P-1)		屈斜路カルデラ
		A s o - 4	K P f 1 - II ^{d)} K P f 1 - III ^{d)}	阿蘇 ^{h)j)}
世	D	錦軽石-5 (Ni.P-5) [K P f a - IV ^{d)}] 錦軽石-4 (Ni.P-5) 錦軽石-3 (Ni.P-3) [K P f a - V ^{d)}] 錦軽石-2 (Ni.P-2) 錦軽石-1 (Ni.P-1) しもふり a s h アワオコシ S c . (Aw.Sc)		屈斜路カルデラ
		上徳軽石 上徳火山灰 黒白軽石	K s f 1 ^{d)} K P f 1 - IV ^{d)} K P f 1 - V ^{d)}	屈斜路火山

a)山田 (1940) b)山田 (1958) c)勝井 (1962) d)勝井・佐藤 (1963) e)瀬尾ほか (1963)
f)佐藤 (1968) g)曾根 (1985) h)奥村ほか(1985) i)勝井ほか (1986) j)町田ほか(1985)
k)曾根 (1988) A~F: Formation区分

テフラを用いて行った。北海道の更新世テフラと段丘との関係を調べた奥村(1985)は、斜里地域で、Spfa-1、Aso-4、Toyaの3つの広域テフラをEPMA分析に基づき対比した。Aso-4については町田ほか(1985)に詳しい。勝井・佐藤(1963)は、小清水地域で火砕流の層序を調べ、数枚の降下テフラの記載を行っている。このように本地域では、テフラを扱った研究が多い。しかし薄層のテフラや、Kpfl-Iより下位の降下テフラに関してはこれまでほとんど記載されていなかった。このため筆者は多くの小～中規模噴火の降下テフラに着目し、それらの分布と層位関係を調べた(隅田、1987a; 隅田、1987b; 隅田、1987c; 隅田、1987d)。

本稿では主としてカルデラ北東に位置する斜里・清里地域における火山灰層序(表1)を、Kpfl-IV噴出以後の活動に関与したテフラに限定して述べる。

層序区分に際し、比較的大きな斜交関係・風化帯に着目してFormationを設定した。大きな斜交関係・風化帯は、火山活動の休止期を示すと考えられることから、この層序区分は、火山活動の活動期区分に相当すると考えられる。

対比の中心となった模式的な露頭のある清里町錦及び来運、向陽といった地域には、降下テフラが火砕流を挟んで連続して堆積している(写真1)。テフラ層序の確立に際して、主として岩相により対比し、一部斑晶鉱物組成によりテフラ層を対比した。対比に用いた模式的な柱状図を図2に示す。

鍵テフラには、それぞれ名前を与え、今までの研究との対応がわかっているものについては、なるべくその名称を踏襲し、それ以外のものについては、新たに名称を与えた。なお、一部の名称は曾根(1988)に準ずる。

II. 斜里地域における火山灰層序とその特徴

従来の資料も考慮し、筆者が得た層序を表1に示す。Kpfl-V(勝井・佐藤、1963)以降の屈斜路カルデラの火山活動は、大きくA~Eの5つに区分される。それぞれのFormationにおける噴火様式は多様である。以下、比較的大きなテフラについて、Formation Dの古いものから順に述べてゆく。なおFormation Aのテフラのほとんどは、主として根釧地方側に堆積している摩周起源のテフラで

あり、本稿では層序表(表1)に示すにとどめる。

i) Formation D

— Ksfl 及び Kpfl-IV —

勝井(1957)は、外輪山溶岩の噴出後、後期更新世末になって噴出した火砕流を2期に分けた。その後の調査により、勝井・佐藤(1963)では、多くの火砕流の層序が明らかになった。これらの火砕流は、Kpfl-I~III、Ksfl、Kpfl-IV、Kpfl-V...Kpfl-VIII、古梅溶結凝灰岩など10枚の火砕流に区分された。このうち、奥村ほか(1985)は、Kpfl-IVとKsflが非常に近い層準にあって、火山ガラスの主成分組成も類似することから、両者を一括してKpIV/Ksとした。さらに、そのcoignimbrite ash fallが北海道中・東部を広く覆っていることを考え、これを屈斜路-羽幌火山灰(K-Hb)とした(奥村、1985)。Sakaguchi and Okumura(1986)は、それまで分けて扱っていたKs/Kpfl-IVを、一括してKpfl-IVと改め、Ksflの存在をKpfl-IVの中に入れていた。

以上のような経緯からもKsflとKpfl-IVは、岩相は異なるものの層序的な位置は非常に接近していることがうかがわれる。しかし両層は、共に非常

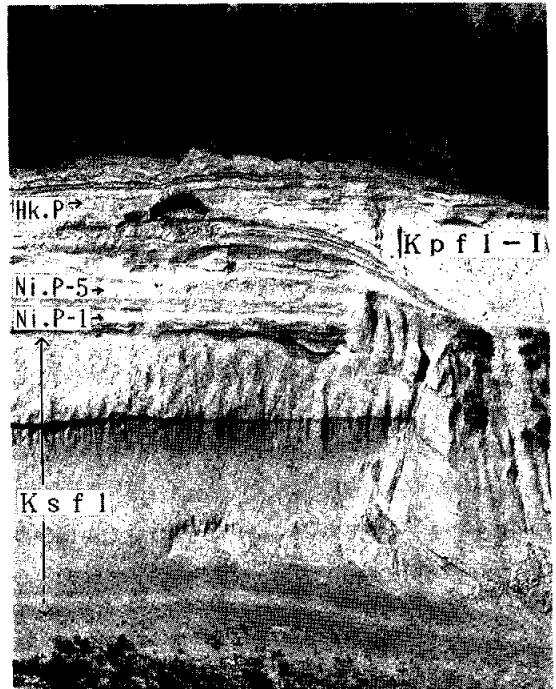


写真1. Loc. 3におけるテフラと火砕流
露頭の高さは約15m

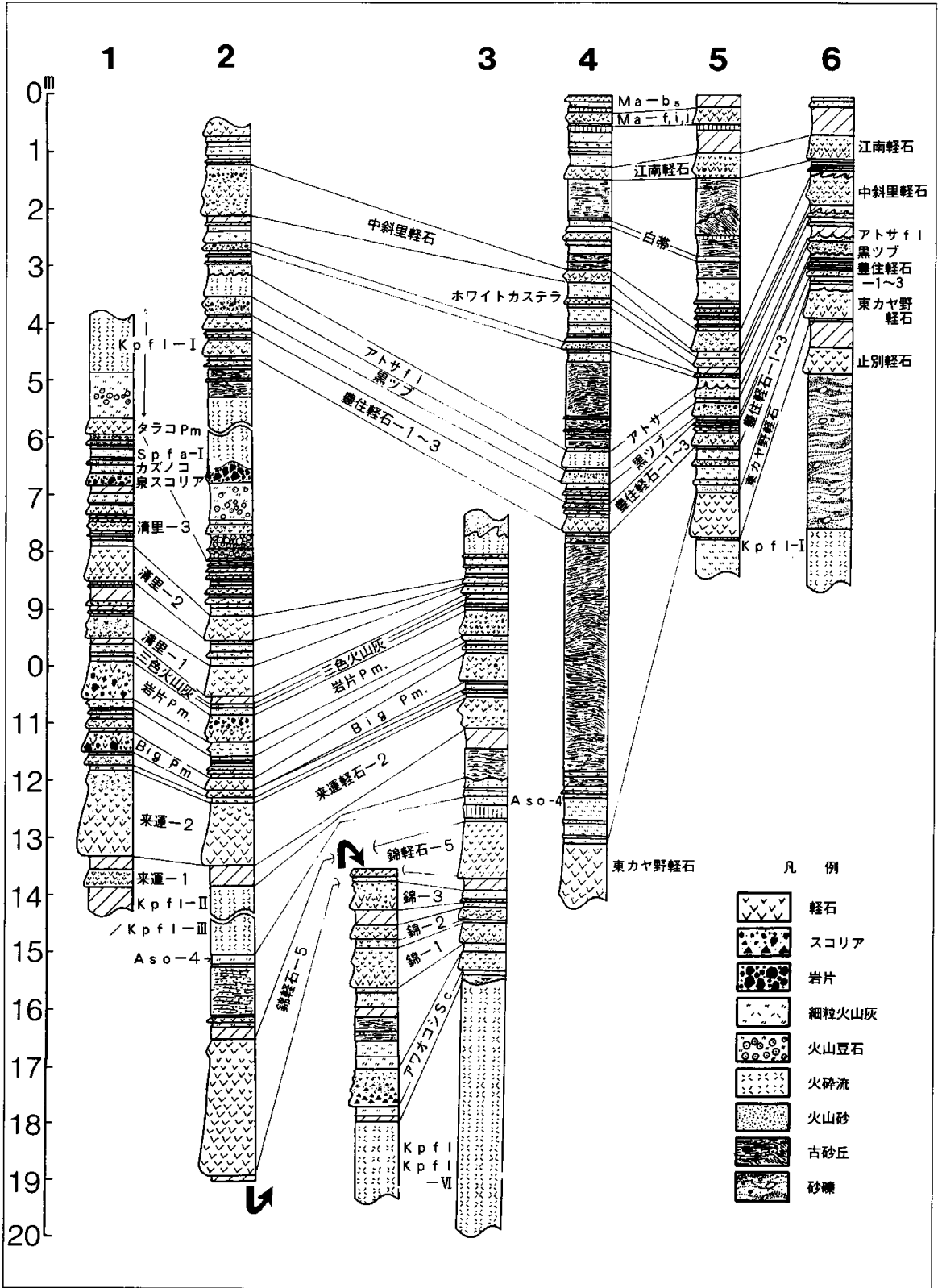


図2. 対比柱状図 柱状図の位置は図1を参照

に厚く堆積し、その後の侵食でかなりの部分が失われ、flow unit 区分も難しい。また、Kpfl-IVの二次噴気孔を切る Ksfl が存在するので、flow ユニットとしての区分が可能であり、さらに大きな時間間隙を示す可能性もある。したがって、層位学的根拠が十分に挙げられていない現在では化学組成の類似性と明瞭な斜交関係の不在を理由に、両層を一括してしまうのは早尚である。筆者は、勝井・佐藤(1963)に従い、両層を区別して扱うことにした。

Kpfl-IV: 本層は、主として、小清水以西の火砕流台地に広く見られ、能取湖周辺まで見られる不淘汰な軽石流堆積物である。色は灰白色からやや桃色がかった灰色を呈する。軽石の発泡形態は様々であるが一般に発泡が良い。しばしば繊維状で、一見グラスファイバー状のような極めて発泡の良い軽石を含み、溶結部は見られない。層厚は、美幌付近で約20mに達する。Kpfl-IVのフィッシュオントラック年代は、 $0.13 \pm 0.06\text{Ma}$ (地質調査所奥村晃史氏の未公表資料) という年代値が得られている。

Ksfl: 本層は、紫灰色から黒灰色の火山灰をマトリックスに持つ、黒白の縞状の特徴ある軽石を含む不淘汰な堆積物である。比較的小規模なPlinianの降下軽石に引き続き噴出した火砕流である。斜里付近では、本層は、比較的紫灰色に見える部分が多く、吹き抜けパイプ(2次噴気孔: secondary fumarole または、gas escape pype) も多く見られる(写真2)。この2次噴気孔中には、火砕流中の石質岩片や遊離斑晶が濃集しており、細粒物質は抜けてしまっている。このような2次噴気孔は火砕流最上部で流動層が定着するときにガスが脱出したチャンネルがパイプ状に発達したものである(荒牧、1982)。

本層に含まれる特徴のある軽石は、黒色であるため当初スコリアとされ、本層には屈斜路岩滓流堆積物(K. scoria flow)の名が与えられた(勝井・佐藤、1963)。しかし軽石の組成は極めて珪長質であり、今では、むしろ軽石流と考えられる。

本層の分布は、東藻琴付近～小清水～斜里付近であり、カルデラの北東斜里川付近では、溶結した部分が侵食を免れ尾根をなして残っている。本層は、屈斜路カルデラ東方約60kmの中標津市街付近でも溶結層が見られることなどからも、主として東方に向かって流下したと考えられる(勝井・

佐藤、1963)。層厚は、上部が侵食されていることもあり、真の層厚はわかりにくい、数10mに達すると考えられる。

本層の溶結層は、斜里岳図幅(杉本・長谷川、1959)では屈斜路火山噴出物の溶結凝灰岩、武佐岳図幅(杉本、1960)では基線溶結凝灰岩として屈斜路火山起源と述べられている。また、摩周湖図幅では、清里溶結凝灰岩と呼ばれ、起源不明とされている(国府谷ほか、1962)。非溶結層は、小清水図幅において、黒色火山灰層と記されている(島田・矢崎、1959)。

— Ksfl 噴出後のテフラ —

屈斜路カルデラを作った最大規模とされる火砕流Ksflの噴出後若干の侵食期を挟んで新たな噴火活動が始まった。これがアワオコシSc. や、しもふりashに始まる活動である。

アワオコシSc. (Aw, Sc): 本層は暗褐色の極めて発泡の良いスコリアからなる。風化すると赤褐色になり粒子が互いに付着し、オコシ状になるところからこの名称をつけた。粒径は10~15mm程度で、層厚は錦(図2のloc.2)で約60cmであり、東西に連続性が良く追跡できる。本層は4つのfall unitに



写真2. Kpfl-IV中に見られた二次噴気孔(中斜里)

分かれており、上位のものほど珪長質である。

本層の下位には、層厚15cm程の細粒なガラス質火山灰がある。この層もアワオコシSc 同様連続性が良い。この細粒火山灰には、bubble wall型のガラスが特徴的に認められるので、鍵テフラとしても有効である。

しもふり ash : Aw.Sc の上位に直接載る灰色の細粒火山灰である。2つのユニットに区分され、下位のほうは暗灰色、上位は灰色である。bubble wall型の褐色火山ガラスを多量に含む。層厚は錦で50cmである。この上位には、本層を母材とする風成2次堆積物がしばしば存在する。

— 錦軽石 1 ~ 5 —

Aw.Sc, しもふりashからやや間をおいて一連のPlinianの軽石が噴出する。これらの軽石層は、若干の風化帯を挟みながら断続的に続く。

錦軽石-1 (Ni.P-1) : 2 fall units からなる灰白色~黄白色の軽石層。軽石は破断面で囲まれ発泡は

あまりよくない。繊維状の軽石も若干含まれる。層厚は錦で70cm、軽石の最大粒径(以下MPと略す)は30mm。両ユニットとも normal gradingを示す。本層は、飛距離が遠くなるにつれ、比重の重い破断面タイプの軽石よりも比重の軽い繊維状の軽石が多くなることが明瞭に観察できる。

錦軽石-2 (Ni.P-2) : 外側が橙色で内側が黄色の軽石層。岩片帯を数層挟み、複数の fall unitに分かれる。模式地の錦で層厚23cm、軽石の最大粒径は24mmである。

錦軽石-3 (Ni.P-3) : 遊離斑晶の多い淘汰のあまり良くない黄色軽石。細かい軽石の中に、粗粒な軽石が点在する錦付近は、分布軸からはずれている(図3)と考えられる。本層は、上位のNi.P-4と合わせて勝井・佐藤(1963)のKpfa-Vに相当すると考えられる。3つの fall unitに分かれる。層厚は、錦で約50cmを示す。

錦軽石-4 (Ni.P-4) : 遊離斑晶の少ないや

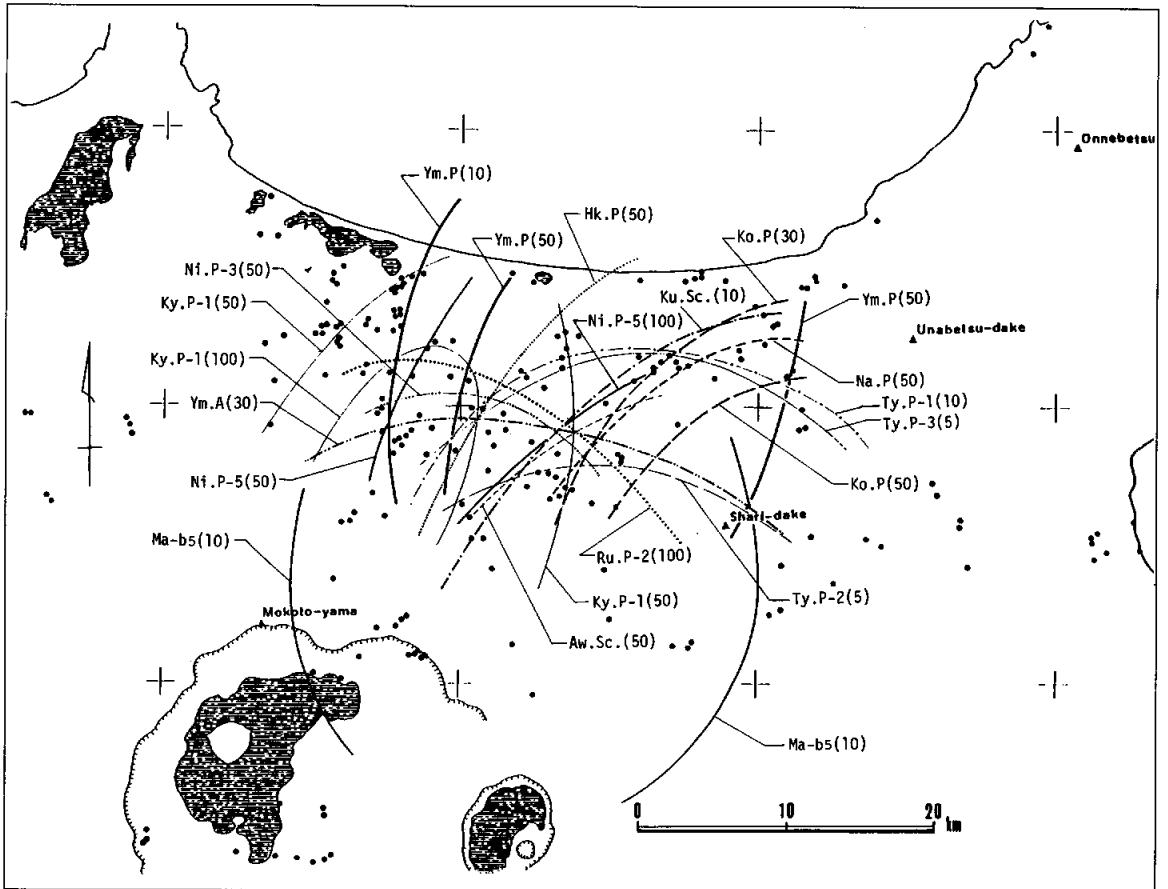


図3. テフラの層厚分布図 (テフラ名は表1を参照)

や致密な軽石である。上位の NiP-5 との間には、細かい軽石質砂を挟在することにより NiP-3 と区別される。発泡形態は繊維状である。錦で層厚 13cm、軽石の最大粒径は 25mm。

錦軽石-5 (NiP-5) [勝井・佐藤, 1963 の Kpfa-IV] : 錦では層厚 240cm に達する。軽石は、白色でフレッシュであり、発泡が良い。遊離斑晶は、下部に少なく上部に多い。全体的に normal grading を呈し、最大粒径は、65mm と大きい。分布軸は、北東である(図 3)。

ii) Formation C

この層準は、Aso-4 を挟み、Kpfl-Ⅱ 及び Kpfl-Ⅲ を含むことで特徴づけられる。

— Aso-4 —

奥村ほか (1985)、奥村 (1985) は、Kpfl-Ⅱ / Ⅲ 直下にごく薄い火山灰土をはさんで存在する細粒火山灰を E PMA で分析し、火山ガラスの主成分組成から、九州阿蘇カルデラを給源とする Aso-4 と同定した。その後町田ほか (1985) によって年代及びその広域性が示された。それによると、この Aso-4 は、Aso-4 火砕流の co-ignimbrite ash fall であるとされている。しかし実際の現地観察では、2つのユニットからなることがわかった。この2つのユニットは、網走～小清水～斜里あるいは、根釧のどの地域の Aso-4 にもみられ、後述するように、粒度分布にも明らかな違いが認められた。奥村(1987)は Aso-4 火山灰のガラスが、その組成の不均質性から2つのタイプに分かれるとしているが、筆者の分けた fall unit との対応については不明である。

Aso-4 下部 (Aso-4 l) : 黄灰色～黄白色の細粒火山灰。上部よりも軽石型火山ガラスの量が bubble wall 型火山ガラスよりも多いのが特徴である。粒径は最大約 1mm (軽石型火山ガラス) で、0.063mm 以下の細粒分は 45% に達する。錦では 10cm、砥草原で 9cm であり、東へ向かってやや厚さが増加する傾向にある。下部にはしばしば炭化木片の薄層が認められる。

Aso-4 上部 (Aso-4 u) : 白色な細粒火山灰で、Aso-4 l よりも、明らかに bubble wall 型の火山ガラスの量比は多い。粒径は最大約 2mm (軽石型火山ガラス) であり、0.063mm 以下の細粒分は 52% に達する。錦では 3cm、砥草原で 4cm と、西へ向かうにつれ、その層厚は増加する傾向にある。上部の Kpfl-Ⅲ とは、薄い炭化木片の層をはさむ

のみで時間的に非常に接近している。

— Kpfl-Ⅱ 及びⅢ —

Kpfl-Ⅱ およびⅢについては、勝井・佐藤 (1963) には次の様に定義されている。

「Kpfl-Ⅲは、砥草原西方台地から小清水町共和及び水上・ペナクシュベツ川にかけて分布し、上下位の軽石流に比べて著しく細粒でみがき砂状を呈する。Kpfl-Ⅱは、開陽から止別に至る間に分布し、最下部は細粒でみがき砂状を呈し、また下位に2層の降下軽石、火山灰質土壌を有する。」

しかし、奥村ほか(1985)では、勝井・佐藤(1963)の区分のうち、Kpfl-ⅡとKpfl-Ⅲは一連の噴火活動の産物であるとして KPⅡ / Ⅲ として一括した。更に、町田ほか (1985) では、奥村ほか (1985) の見解を次の様に説明している。『屈斜路軽石流堆積物Ⅲ (Kpfl-Ⅲ) は、勝井・佐藤 (1963) によると土壌を隔てて Kpfl-Ⅱ の下に介在するとされたが、標識地である砥草原西方台地では Aso-4 の下位で KS との間には認められない。ここでは Aso-4 上位の火砕流堆積物は少なくとも 2枚の flow unit からなり、境界はやや明瞭で特に酸化鉄の集積部があるので、Kpfl-Ⅲはその下部ユニットにあたる可能性が強い』。

以上のことを整理すると現在見られる Kpfl-Ⅱ とⅢは、それぞれが一連の噴火の flow unit であるということになる。しかしながら、筆者が行った調査では、両者の間にはわずか 1cm 程度であるが、連続性の良い風化帯が存在する。この風化帯は、比較的どこでも見られることや、それぞれの分布の違いからこの風化帯で両者を区分し記載した。

Kpfl-Ⅲ : Aso-4 の上位に約 1cm の風化帯を挟んで存在する。粗粒な (数 cm 大の) 軽石をあまり含まない細かい岩片の多い火砕流である。Kpfl-Ⅱ との境界である風化帯の間には、更に細粒火山灰よりなる火山豆石 (accretionary lapilli) (写真 3) の層がある。Kpfl-Ⅲ は、1 flow unit の火砕流と ash fall のユニットからなる。

Kpfl-Ⅱ : 風化帯を介在して Kpfl-Ⅲ の上位に存在する。基底部は、粒径 0.2cm の火山豆石からなる ash fall の層があり、火砕流のユニットを挟んで上位に火山豆石の層があり、更にその上に bubble wall 型のガラスを多く含む非常に細粒な火砕流状の堆積物があり、またその上位には火山豆石の層がある。すなわち flow unit は 2つあることになる。

以上は、小清水町付近で得られたものである。

—— 来運軽石～三色火山灰 ——

来運軽石-2 (Ru.P-2) [勝井・佐藤 (1963) の Kpfa-III] : 本層は、模式地の清里町錦において、層厚150cmに達する屈斜路火山からの噴出物としては大規模な軽石噴火である。軽石はcave状発泡及び繊維状発泡で、発泡が非常に良い。勝井・佐藤(1963)はKpfl-Iの下位にあって美幌層を覆っている軽石をKpfa-IIIとしたが、これは、来運軽石-2に相当すると考えられる。

Big Pm : Formation C の中でも、最も粗粒で、距離の割に極端に大きな軽石ばかりの特徴的なものである。屈斜路湖から約24km離れた清里町錦では層厚35cmであるが、軽石の最大粒径は130mm、石質岩片の最大粒径は60mmに達する。発泡は比較的良い。軽石は特徴的に、孔隙部に斑晶が集まる産状を示す。Matrixは、fine ashである。

本層の上位には若干の風化帯があり小休止期の後、次の活動に移行したことを示している。

岩片 Pm ハカマ ash : 黄白色の軽石質火山灰で構成されている火山灰層であり、岩片 Pm の直下に常に存在する。

岩片 Pm : 清里町錦で層厚67cm。石質岩片と遊離斑晶と粗粒軽石よりなる。錦での石質岩片の量は層全体の約70%に達する。岩質岩片の最大粒径は30mm。軽石の最大粒径は80mmで、発泡形態はやや繊維状で、孔隙部に斑晶鉱物が濃集している。この軽石を噴出する活動は、その前の活動に引き続き、火口を拡大するものであったと考えられる。

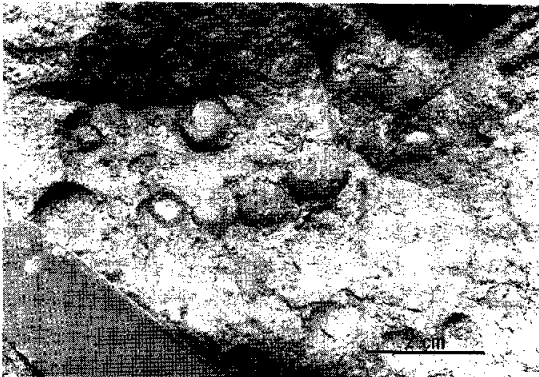


写真3. 火山豆石 (accretionary lapilli)。明瞭な同心円構造が発達しているのが観察される。

本層の降下後、小規模な ash fall の降下があり休止期にはいった。

三色火山灰 : 曾根 (1985) により命名された火山灰。下位より白色、青灰色及び桃色の細粒火山灰層からなり、3枚組で追跡できるので非常に良い鍵層となる。斜里から小清水にかけて比較的広域に観察され、層厚は、錦で4cm、浜小清水で10cmである。小清水地域ではKy.P-1 [Kpfa-II] と Ru.P-2 [Kpfa-III] の間にみられる。

—— 清里軽石-1～タラコPm. ——

この層準の噴出物は、屈斜路火山の噴出物としては小～中規模な噴火の産物である。これらの噴出物の上部には支笏火山起源とされる Spfa-1 も含まれる (奥村ほか, 1985)。この層準は、Kpfl-I の堆積前の侵食期以前に堆積したものであることから、上部はしばしば切られ欠如することもある。

清里軽石-1 (Ky.P-1) [勝井・佐藤, 1963 の Kpfa-II] : 複数の fall unit からなる降下軽石である。この軽石はしばしば岩片を取り込んでいる。全体的に遊離斑晶に富む。錦で層厚約50cm、軽石の最大粒径は35mmである。本層は勝井・佐藤 (1963) の Kpfa-II に相当する。分布は北北東を軸とし(図3)、その軸は、ほぼ中島火山の方向を向く。

泉スコリア (Iz.Sc) : 曾根 (1985) で記載されたスコリア層。このスコリアは、黒色の本質物質からなるスコリアと、赤色の類質物質と思われるスコリアおよび、石質岩片より構成される。スコリアは斑晶鉱物に乏しく非常に緻密である。

Spfa-1 (支笏降下軽石1) : 奥村ほか(1985) によって対比された支笏火山を給源とする細粒軽石層である。約3.2万年 B.P. (石狩低地帯研究会, 1965) という年代値が得られており広域テフラとしては有効なものである。年代の詳細については本号の曾根 (1988) を参照されたい。

iii) Formation B

Kpfl-I に始まる Formation である。この Formation は、B～E の Formation の中で最も詳細に調べられている。佐藤 (1968) は、斜里地域で、この時期の火山灰を用いて、段丘の編年を行った。それによると、斜里川と止別川に囲まれた小清水台地は美幌面・止別面・東カヤ野面・豊住面・小清水高校面と時代順に区分され、火山灰は旧期のものから新期のものへと各面に対応して堆積

していることが判明した。また遠藤ほか(1988)は、中斜里付近の段丘、扇状地、沖積層の関係を示した。この時期の火山灰は、後期更新世における屈斜路火山・西別岳火山及び中島火山の活動に由来するとされている(佐藤、1968)。

なお、この Formation に属する軽石の噴出年代については、本号の曾根(1988)を参照されたい。

Kpfl-I: 勝井・佐藤(1963)によれば、本層は、砥草原西方台地から西へかけて分布し、美幌、女満別、網走湖西岸、網走市まで及んでいるとされている。しかし、今回の調査によって、その分布域は、更に拡大され北東側は、斜里を越えて北へ宇登呂付近にも火砕流の形で発見されることがわかった。本層は、堆積前の谷を埋める、谷埋め状の堆積構造を良く示している、典型的な火砕流堆積物である。層厚は、薄い所で1m、厚い所でも十数m~20m位である。斜里付近の台地では、本層を切って厚い砂礫層が堆積しており、段丘を形成している。色は、白色から淡い桃色を示す。

本層をもたらした火山活動は、まず最初に小規模な軽石噴火に始まり、その後火山豆石を降下させるような phreatic な噴火と軽石噴火とを数回交互に繰り返した後、大量に火山豆石を降下させ、その後の火砕流の噴出へと移り変わった。火山豆石の特徴は、粒径が10mm~30mmであり、最も厚いところで札弦付近の4m。また、この火山豆石を含む火山灰層は fall unit ごとの対比が可能であり、下位より上位の方が火山豆石の量比は少なく、上位ほどより dry な状態であったことが示唆される。また、上位ほど遠方で発見される。西側の津別では15~20cm、東の宇登呂でも20cmと、軽石層に比較してより広域に分布している。この火山豆石を含む ash fall のユニットは奥村ほか(1985)によって、道東一帯に広域に認められたことから、K-Sr(屈斜路一庶路火山灰)という名称を与えられている。

火山豆石の降下に引き続く火砕流の流下は、谷埋めによって特徴づけられることは前述したが、その岩相も特徴的なものである。最下位には岩片が非常に多く、遊離斑晶に富む層がしばしば見られるが、これは火砕流の texture にしばしば見られる ground layer (Walker et al, 1981) に相当するものと考えられる。この層準の石質岩片の最大粒径は清里町付近でも 100 mm を越えるところがある。さ

らにその上には細粒な massive zone があり、それと明瞭な境界をみせる石質岩片の多い massive な不淘汰 zone がある。これら massive な zone は2つのユニットとも grading などの級化構造は見られない。本層の最上部には、下位に比べ発泡のあまりよくない円磨された巨大な軽石の密集した zone(PCZ: pumice concentration zone, Wilson, 1985) がある。この軽石は、reverse grading を示し、大きなものは、斜里町付近でも直径50cmに達する。このほかに見られる特徴的ユニットは、更に2つある。1つは、上部の粗粒軽石の上に更に連続的に fine ash の層がある。これはしばしば上位の砂層に切られたりあるいは侵食されたりで、多くの場所で見られることはなかったが、軽石層とはほとんど連続的で時間差はほとんどなかった、いわゆる co-ignimbrite ash fall ではないかと考えられる。もう一つは、火砕流の基底部に見られた ground surge に類似の堆積構造である。

上述した堆積構造は、比較的広域に追うことが可能である。

止別火山灰(Ym.A): 止別火山灰及び止別軽石の降下は、止別層と一連であり、ほとんど時間間隙はない。本層は、斜里町付近で層厚20cmを示す白色の ash fall である。bubble wall 型の火山ガラスを含み比較的広域に分布しているものと考えられる。

止別軽石(Ym.P): 止別軽石は、破断面で囲まれた緻密な白色~灰色の軽石で、斑晶鉱物に乏しい。層厚は、斜里町朱円で190cm、小清水台地東縁で150cmである。軽石の最大粒径は65mmである。本層は、佐藤・勝井(1963)の Kpfl-I に相当する。佐藤(1968)は、本層の給源を層厚分布からカムイヌプリの南に位置する西別岳と考えたが、筆者は分布図からはむしろアトサヌプリ付近を給源と考えたほうがよい(図3)。

止別軽石の上位には、ローム層を挟んで東カヤ野軽石が載ってくる。

下部東カヤ野火山灰: 佐藤(1968)によって記載された褐色細粒火山灰・細粒降下軽石・紫灰色火山灰・スコリアなどの互層である。止別軽石上部の火山灰とは土壌質なローム層で隔てられており、層厚は場所によって著しく異なり、上位の東カヤ野軽石との間には、若干の侵食期を挟む可能性がある。越川付近では、この中でも数枚の目立った

軽石が急速に厚さを増している。このことから根釧地方側へ降下した軽石の一部はこの層準に対比されると考えられる。

東カヤ野軽石(Hk.P)：下部東カヤ野火山灰の上位に見られる白色から灰白色の緻密な軽石である。本層は、小清水町中里で層厚24cm、清里町向陽では80cm、軽石の最大粒径は72mm、小清水町水上では100cmほどである。佐藤(1968)は、この軽石の起源を層厚分布より西別岳起源が妥当であるとしている。しかし、筆者の調査による等層厚線図(図3)の軸の方向は、西別岳よりもむしろアトサヌプリの方向を示している。したがって、西別岳火山よりもむしろアトサヌプリあるいは、中島火山の活動によるものと考えたほうが無難といえる。

本層は、基底にしばしば細粒スコリアの薄層を敷くことから識別される。

上部東カヤ野火山灰：東カヤ野軽石の上位にあって、豊住降下軽石1の下位に挟まれる、黒色の細粒降下スコリアの薄層と互層状の褐色火山灰である。この層準は、しばしばインボリューションが発達する。

豊住軽石-1(Ty.P-1)：東カヤ野面の外側に沿って分布する低い段丘面を作る豊住層を覆って堆積する。海綿状の発泡良い軽石と2mm大の粗粒な遊離斑晶に富む軽石層。錦で層厚28cm、軽石の最大粒径は42mm、小清水町水上で層厚30cm、軽石の最大粒径は80mmに達する。本層は、上位の豊住軽石2、3と常に3枚組で見られるので、鍵テフラとしても有効である。基底部は、しばしばインボリューションを受け、小刻みに波うっている。

佐藤(1968)は、この層厚分布が中島火山の方向を示していることから、給源を中島火山としている。筆者の層厚分布(図3)もこれとほぼ軸を同じにすることから、中島火山起源は矛盾しない。

豊住軽石-2・3(Ty.P-2,3)：これらは、豊住軽石1とともに比較的広域にわたり追跡可能なものであり、層厚が薄い場合でも、その連続性は良い。Ty.P-2,3は、細粒な軽石(主として、5~10mm)とlapilliからなり、層厚は薄い、軽石の粒径の減少率は低い。

アトサヌプリ火砕流(Apfl)：屈斜路カルデラの形成後、湖盆中央にできたアトサヌプリ火山の活動史は、アトサヌプリカルデラ形成期の古期アトサヌプリ火山と溶岩円頂丘形成期の新期アトサ

ヌプリ火山とにわけられる(勝井、1962; 勝井ほか、1986)。このうち古期アトサヌプリ火山形成末期には、デイサイト質火砕流が噴出した(勝井ほか、1986; 表2)。これがApflであるが、その分布や屈斜路カルデラ外での層序学的な位置付けについては不明な点が多かった。隅田(1987d)はそれまで降下火山灰として記載されてきた“アトサ(隅田、1987a、b)”が粒度的にも火砕流堆積物であることや層序、組成の点でもアトサヌプリ火砕流とほぼ同じものであることを示し、これをアトサヌプリ火砕流と対比した。

Apflは斜里付近で層厚20~30cm、0.063mm以下の細粒分は40%に達する不淘汰な堆積物である。白色の軽石混じり火山灰で、降下軽石と違って級化構造は見られず非常にmassiveである。

中斜里軽石(Na.P)[赤1 Pm.]：曾根(1988)との混乱を避けるためテフラの名称の統一をはかった。赤褐色に風化し、破断面を持つ降下軽石。reverse grading構造を示す。三井付近で層厚約40cm、軽石の最大粒径は30mm。北東方向に軸を持つ分布を示し、給源は、アトサヌプリあるいは摩周火山付近と考えられる。

江南軽石(Ko.P)[赤2 Pm.]：曾根(1988)により新たにこの名称が与えられた。赤褐色 normal gradingを示す発泡の悪い降下軽石。三井付近で層厚46cm、MPは40mm。主軸は摩周火山である。此の軽石層直下の木炭の¹⁴C年代は、12300±430 y. B.P.である(曾根、1985)。

Ⅲ. 13万年以降の屈斜路カルデラ内の火山活動とテフラ

KsflとKpfl-Ⅳが現在のカルデラの原形を作ったと考え、その後の活動は、むしろ、カルデラ内のいくつかの部分に集中してくることは、Formation D~Formation Bのテフラの分布からも読み取ることができる。これによると、Formation Bの時期のテフラだけでなく、Formation DおよびFormation Cのテフラもアトサヌプリや、中島周辺に集中するようである。

勝井(1986)(表2)によれば、中島火山の形成期は、アトサヌプリ火山のカルデラ形成期とほぼ同じ時期とされている。古期アトサヌプリの成層火山形成期あるいは中島火山の形成期は、カルデラ外のテフラの分布からみると、Formation CあるいはFormation Dにさかのぼる可能性がある。

表2. Kpfl- I以降の火山活動史 (勝井ほか、1986を簡略化)

Y.B.P.	時代	火 山 活 動 史
		アトサヌプリ火山 摩周火山
	1000	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">新期アトサヌプリ火山Ⅱ (アトサヌプリ新期・古期 円頂丘溶岩、マクワンチ サブ、サワンチサブ円頂 丘溶岩)</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>大火山口形成 (カムイヌプリ降下火 砕堆積物)</p> <p>カムイヌプリ山体形成 (カムイヌ プリ第2期・第1期熔岩)</p> <p>(カムイシュ溶岩円頂丘)</p> </div> </div>
	7000	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">新期アトサヌプリ火山Ⅰ (オプタテシュケ、トサモシ ベ、ニフシオヤコツ、274m 山、ヌプリオンド、丸山円 頂丘溶岩)</p> <p style="text-align: center;">(西別岳溶岩)</p> <p style="text-align: center;">中島火山 (新期円頂丘溶岩、中島軽石、 古期円頂丘溶岩)</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>カルデラ形成 (摩周火砕流)</p> <p>成層火山 (摩周新期・古期外輪山 溶岩)</p> </div> </div>
	30000	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">古期アトサヌプリ火山 (アトサヌプリ火砕流堆積物、252m山、オヤコツ 円頂丘溶岩、アトサヌプリ外輪山溶岩)</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: right;"> <p>屈斜路軽石流堆積物 - I (Kpfl-I)</p> </div> </div>

しかし、今回示した分布図 (図3) のように、給源火山の北側の地域だけでは分布の片側の部分しか解らないものも多い。カルデラの東側にあたる根釧地域では、宮田ほか (1988)、嵯峨山ほか (1986) などに示されるような多くのテフラが存在している。これらのテフラとの対比が今後の課題であり、これをもとに活動史をより正確に復元していきたい。

IV. おわりに

今回扱った層準の中で最も興味深いのは、アトサヌプリと中島火山の関係である。前述したような活動史を持つ両火山は、その噴火の始まりがかなり古い時代にさかのぼり、おそらく成層火

山を形成した時期に多量の降下火砕物も噴出していた可能性がある。また、中島火山も、その山体の外側に、比較的地形的に古い爆裂火口の跡が見つかる。今後、湖岸段丘の形成時期や、それに関連したマグマ水蒸気爆発の可能性、火砕流が単独の火口から噴出したのかあるいは割れ目噴火を生ずるような噴火であったのかについて、カルデラ内とカルデラ外の火山灰を対比しながら検討してゆきたい。カルデラ火山の場合、給源火口が陥没により失われ、古い噴出物ほど給源火口をつきとめることは難しい。このことは、カルデラの内外の火山灰層序の対応も今後調べられる必要があることを示している。

謝 辞

日大文理学部応用地学教室堀福太郎教授、同堀内清司教授、遠藤邦彦助教授には、指導をして頂いた。北海道大学理学部地質鉱物学教室勝井義雄教授には、しばしば議論をして頂いた。地質調査所奥村晃史氏には、年代に関する未公表資料を借していただいた。また野外で、議論をしてくださった、北海道大学大学院環境科学研究科小野有五教授、奈良女子大学相馬秀宏助教授、石油公団宮田雄一郎氏、北海道大学大学院曾根敏雄氏、都立大学大学院長岡信治氏。現地調査の際ご協力頂いた北海道大学院柴田知之氏、後藤芳彦氏、斜里町役場阿部公男・寿美夫妻、知床博物館地信生氏、金盛典夫氏、桜井宏・あけみ夫妻。鉱物分析及びまとめを手伝って頂いた農林水産省農業環境技術研究所宮地直道氏、日本大学大学院宇野リベカ氏、同学生宮原智哉氏、印牧もとこ氏。そのほか斜里町の遺跡調査会の方々など多くの方にお世話になった。以上の方々には厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 荒牧重雄 (1982) 岩波講座地球科学7「火山」—第5章, 火山噴出物. 横山泉・荒牧重雄・中村一明編, 岩波書店.
- 遠藤邦彦・相馬秀広・隅田まり (1988) 斜里平野の地形と沖積層. 昭和62年度科研費報告書. 昭和61—62年度科学研究費補助金, 総合研究(A)61302084研究成果報告書「日本における沖積平野・沖積層の形成と第四紀末期の自然環境とのかかわりに関する研究」. P.39-44.
- 石狩低地帯研究会 (1965) 石狩平野における支笏降下軽石堆積物の¹⁴C年代—日本の第四紀層の¹⁴C年代(111)—地球科学, (81), 12.
- 石田正夫・佐藤博之 (1969) 5万分の1図幅説明書『美幌地域の地質』. 地質調査所, 34P.
- 勝井義雄 (1957) 屈斜路カルデラの軽石流堆積物について. 火山, 2, P.96.
- 勝井義雄 (1962) 5万分の1地質図幅説明書『屈斜路湖』北海道開発庁, 42P.
- 勝井義雄・佐藤博之 (1963) 5万分の1地質図幅説明書『藻琴山』. 北海道開発庁, 36P.
- 勝井義雄・横山泉・岡田弘・西田泰典・松本佳久・川上則明 (1986) アトサヌプリ・摩周(カムイヌプリ). 火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策. 北海道防災会議, 104P.
- 国府谷盛明・松井公平・長谷川潔・安藤久男 (1962) 5万分の1地質図幅説明書『摩周湖』. 北海道開発局, 40P.
- 町田洋・新井房夫・百瀬貢 (1985) 阿蘇4火山灰—分布の広域性と後期更新世示標層としての意義—. 火山, 30, 49—70.
- 宮田雄一郎・山口昇・矢崎清貫 (1988) 5万分の1地質図幅説明書『計根別地域の地質』. 地質調査所, 74P
- 奥村晃史 (1985) 北海道東部の更新世テフラと海成段丘. 日本第四紀学会講演要旨集, 15, 52—53.
- 奥村晃史 (1987) 流紋岩質ガラスの不均質性. 日本火山学会講演予稿集, 1987年度秋季大会, P.57.
- 奥村晃史・町田洋・新井房夫 (1985) 北海道東部の広域テフラ—屈斜路火山碎屑物を中心として. 日本地理学会予稿集, 27, 22—23.
- 嵯峨山積・松下勝秀・山岸宏光 (1985) 5万分の1図幅説明書『茶内原野地域の地質』. 地質調査所, 47P.
- 佐藤博之 (1968) 東北海道斜里地域における洪積世後期の火山灰と段丘. 地質調査所月報, 19, 2, 115—126.
- 瀬尾春雄・佐々木龍男・富岡悦郎・後藤計二・片山雅弘・天野洋司 (1963) 主としてカムイヌプリ岳火山灰の分布について. 北農試土性調査報告, 13, 197.
- 島田忠夫・矢崎清貫 (1959) 5万分の1地質図幅説明書『小清水』. 北海道開発庁, 16P.
- 曾根敏雄 (1983) 北海道の化石周氷河現象の編年について. 日本第四紀学会講演要旨集, 13, 108—109.
- 曾根敏雄 (1985) 北海道斜里地方の化石周氷河現象. 日本第四紀学会講演要旨集, 15, 74—75.
- 曾根敏雄 (1988) 斜里地方における最終氷期後期の火山灰層の¹⁴C年代. 知床博物館研究報告, 9, 11—17.
- 杉本良也・長谷川潔 (1959) 5万分の1地質図幅説明書『斜里岳』. 北海道開発庁, 42P.
- 杉本良也 (1960) 5万分の1地質図幅説明書『武佐岳』. 北海道開発庁, 49P.
- 隅田まり (1987a) 屈斜路カルデラ北東域にお

る最終氷期以降のテフラ群. 日本大学大学院
理工学研究科修士論文 (MS)

隅田まり (1987b) 屈斜路カルデラ北部のテフラ
層序 (その1). 日本地質学会第94年学術大
会講演要旨. P. 439.

隅田まり (1987c) 屈斜路火山のテフラ層序と火
山活動史 (斜里~小清水地域). 日本第四紀
学会講演要旨集, 17, 50-51.

隅田まり (1987d) 日本火山学会講演予稿集,
1987年度秋季大会. 36 P.

富岡悦郎 (1966) 北見南部斜網地方の火山性土壌
北海道農業試験場彙報, 90, 86-94.

Walker, G.P.L., Self, S., and Froggatt, P.C. (1981)

The ground layer of the Taupo Ignimbrite: a
striking example of sedimentation from a py-
roclastic flow. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 10,
1-11.

Wilson, C.J.N. (1985) The Taupo eruption, New
zealand II. The Taupo ignimbrite, *Phil. Trans.
R.Soc.Lond.* A314, 229-310.

山田忍 (1940) 火山灰性に就いて. 土壤肥料学会
誌, 14, 11, 673-702.

山田忍 (1958) 火山噴出物の堆積状態から見た沖
積世における北海道火山の火山活動に関する
研究. 地図研専報, 8, P. 40.

Tephra-stratigraphical study in and around the Shari District, north of Kutcharo caldera, northeast Hokkaido

Mari Sumita

Abstract

Kutcharo caldera located at the southwest of the Shiretoko Peninsula, is one of the largest calderas in Japan, with a size of 26×20km. Three post caldera volcanoes (Nakajima, Atosanupuri and Mashu) exist in and on the wall of the caldera. Abundant pyroclasts, mainly pyroclastic flows from the Kutcharo volcano made an extensive pyroclastic flow plateau around the caldera. The author investigated the volcanic history of the post-caldera activities through geological and volcanological observations of tephra outcrops around Shari District.

This paper is a discription of the stratigraphy and the distribution of the tephra layers. The results of the studies are summarized as follows:

- (1) The tephra after the stage of Kpfl V around Shari District are classified into 4 formations: A, B, C, and D in descending order. (Table 1). Each formation, separated by unconformity corresponds to the different eruptive cycles in the caldera-forming and post-caldera activities of the Kutcharo volcano.
- (2) Tephra distributions (Fig.3) suggest vent position during the post-caldera activities. Most source vents of the pyroclasts are concentrated in the Kutcharo caldera, such as Nakajima and Atosanupuri.
- (3) Three wide-spread tephra layers, Spfa-1 from the Shikotsu caldera, Aso-4 from the Aso caldera and the Toya from the Toya caldera, which were found first by Okumura et al. (1985) and Machida et al. (1985) around the Kutcharo caldera, are important key beds for chronological studies of the late Pleistocene tephra in this areas. However, further study seems to be necessary for their identification.