

## 那須火山最近4万年間の地形発達

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/11019">http://hdl.handle.net/2297/11019</a>

## 那須火山最近4万年間の地形発達

藤田和久

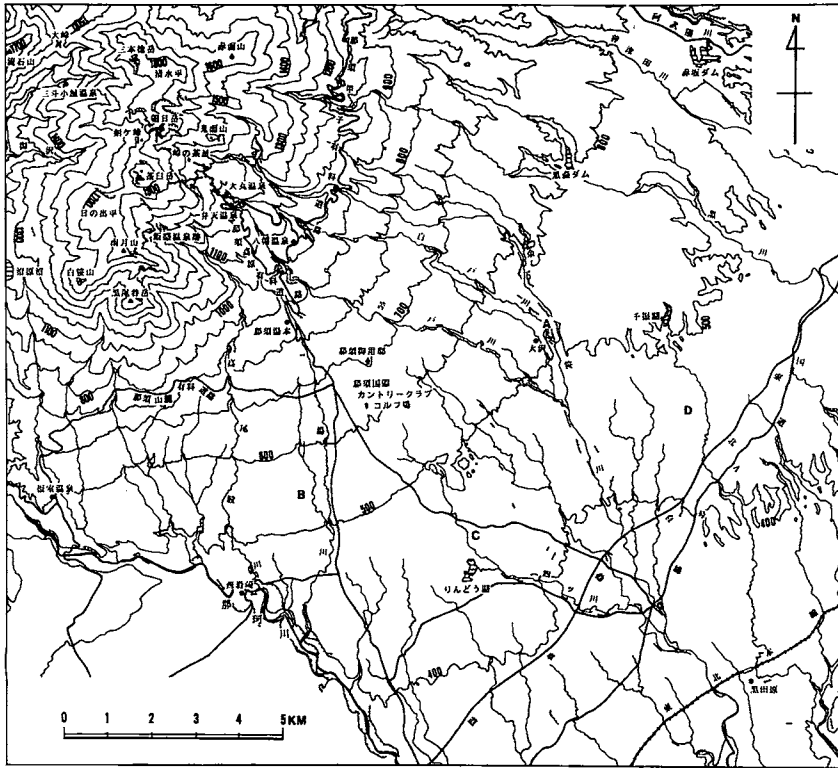
### I はじめに

1980年5月18日アメリカの St. Helens 火山が大爆発を起こした。この噴火では火山体の山頂部が滑り落ち岩屑なだれとなって山麓に流下する特異な現象が目撃された。この現象は1888年の磐梯火山の大爆発とよく似ている。磐梯火山の1888年の噴火はこれまで大規模な水蒸気爆発によって火山体の山頂部が吹き飛ばされ放出物が火山麓になだれ落ちて泥流丘をもつ堆積物を作ったと考えられていた (Sekiya and Kikuchi, 1889)。守屋 (1980) はこの噴火を見直して、大規模とされた水蒸気爆発の噴煙柱が高くても数1000mまでしか達していなかったことや岩屑なだれ堆積物の中に本質物質が含まれていなかったことから、小規模な水蒸気爆発を誘因とし火山体の山頂部が滑り落ちたと考えた。St. Helens 火山の1980年の岩屑なだれの場合は新しい溶岩円頂丘の貫入によって変形していた火山体が火山性地震をきっかけとして滑り落ちたために岩屑なだれ堆積物の中に本質物質が含まれていて (宇井・荒牧, 1983; Voight et al., 1983), 磐梯火山1888年の岩屑なだれとは崩壊のメカニズムが異なっている。しかしどちらの場合も円錐形の火山体の山頂部が滑り落ちて岩屑なだれが発生し、山麓には表面に流れ山がある特徴的な地形面 (岩屑なだれ堆積面) が形成され、火山体の山頂部には一方向にだけ開いた馬蹄形カルデラ (馬蹄形火口) が残された。したがって岩屑なだれ堆積面と馬蹄形カルデラは対の地形面として山体崩壊と同時に形成されたと考えられる。しかし日本の火山に限ってみても山麓に岩屑なだれ堆積面だけが認められる火山が多い (例えば岩木火山, 岩手火山, 八

ヶ岳火山など)。これは山体崩壊以降に噴出した溶岩などによって馬蹄形カルデラが修復されたり浸食によってその形が失われてしまったため外見的に分らなくなってしまっているからである (守屋, 1984)。“岩屑なだれ”という火山の山体を崩壊減少させる特異な火山噴火現象は1980年の St. Helens 火山の噴火以降多くの研究者の関心を集め研究が盛んに行われている (Ui, 1983; 宇井, 1986; Ui et al., 1986, など)。小論では那須火山の南東山麓に分布する小規模な岩屑なだれ堆積物に注目し、山体崩壊以降の火山体修復過程を地形発達史的にとらえようと考えた。

### II 調査地域の概要

那須火山は関東平野北縁の栃木県と福島県の県境に噴出した第四紀後半の火山で、日光国立公園の一部に含まれ周辺の温泉地とともに訪れる人の多い所である。主峰の茶臼岳 (1917m) は歴史時代に噴火記録がある火山 (理科年表1986年度版) で、現在でも山頂近くの爆裂火口から盛んに水蒸気を噴出している。地形的には茶臼岳を中心に、北に三本槍岳 (1917m) 朝日岳 (1896m) 南に南月山 (1776m) 黒尾谷岳 (1589m) 白笹山 (1719m) と連なる南北に細長い火山で (第1図)、北側を白河溶結凝灰岩や甲子火砕流からなる1000m前後のなだらかな山地 (松田, 1901; 守屋, 1984)、西側を主に花こう岩類からなる1500mを越える急な山地 (松田, 1901) で限られ南～東側に裾野をひいている。那須火山の噴出物と基盤岩類が接している最高点は火山体の西側の大峠 (1468m) で、少なくとも那須火山の噴出物は500mの厚さを持っていると考えられる。調査地域の南側には那



第1図 那須火山周辺の地形図（等高線間隔；100m）  
A, B, C, Dは第4図の露頭の位置

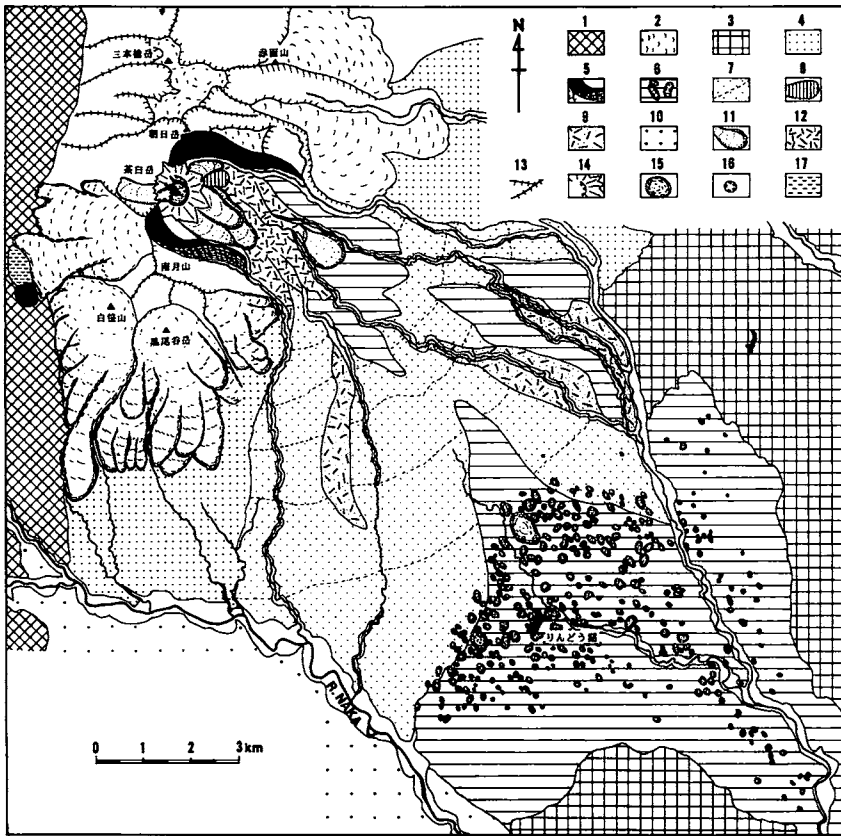
珂川をはさんで那須野ヶ原の広大な扇状地面が広がり、東側は標高300～400m前後の更新世中期の古い岩屑なだれ堆積物からなる高久丘陵と、白河溶結凝灰岩からなる白河丘陵が広がっている。

### III これまでの研究

那須火山に関する地質学的研究は松田（1901）によって着手された。松田（1901）は那須火山とその周辺の地質図を描き、溶岩・集塊岩について主に岩石学的な記載を行ない、それぞれの火山の噴出順序について言及した。火山層序には無理な点がいくつかあるが、茶臼岳の南東麓に分布する巨大な角礫を含む泥流堆積物が那須爆裂火口（小論の馬蹄形カルデラとはほぼ同意か）から溢流したと考えている点などは卓見である。その後、加藤（1964）が那須火山全域の調査を行ない地質図を描いているが岩石学的

記載が中心で、小論で岩屑なだれ堆積物としてのものを茶臼下部溶岩類としたり、茶臼岳と同時期に南月山上部溶岩類や朝日岳上部溶岩類が噴出したと考えている点は小論と異なっている。渡部（1984）は茶臼岳南東麓の岩屑なだれ堆積物を取り上げその特徴を記載するとともに、流れ山の内部構造を観察し分布や形態について考察を加えている。

曾根（1981）、岩崎ほか（1984）は那須火山東麓のテフラを記載した。曾根（1981）は白河丘陵～高久丘陵に分布するテフラを白河溶結凝灰岩の直上まで命名・記載した。岩崎ほか（1984）はそれらのなかから後期更新世の広域テフラを検出し、那須火山周辺のテフラおよび地形面の対比を行なった。これら2つのテフラに関する研究は直接火山体を扱ったものではないが、山体崩壊以降の山体復元過程を発達史的にとらえるうえで有用な情報を提供してくれる



第2図 調査地域の地形分類図

1: 基盤岩類 2: 古期火山原面 3: 丘陵 4: 古期火山麓扇状地 5: 馬蹄形カルデラと古茶臼火山体 6: 御富士山岩層なだれ堆積面 7: 火山麓扇状地 8: 古い火砕丘堆積物 9: 大沢火砕流堆積面 10: 那須野ヶ原主扇状地面 11: 茶臼溶岩流 12: 大丸火砕流群堆積面 13: やせ尾根 14: 茶臼火砕丘 15: 茶臼溶岩円頂丘 16: 火口 17: 湿地

ものである。

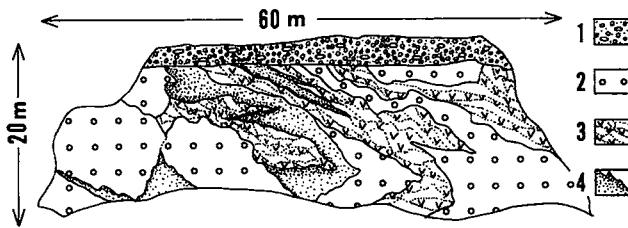
#### IV 地形面の区分と記載

国土地理院発行4万分の1空中写真の観察と地形・地質学的調査から第2図の地形分類図を作成した。この地形分類図では那須火山の中央部で起きた最も新しい山体崩壊の後に形成された地形面を区分し、山体崩壊以前の火山体である北側の三本槍岳や南側の南月山などの部分は一括した。第2図から読み取れるように、那須火山の中央部(古茶臼火山体)が山体崩壊した後に形成された地形面は、馬蹄形カルデラ、御富士山岩層なだれ堆積面、火山麓扇状地、

大沢火砕流堆積面、茶臼溶岩流原面、大丸火砕流群堆積面、茶臼火砕丘、茶臼溶岩円頂丘、茶臼岳火口群、の9つである。

##### (1) 古茶臼火山体(第2図の5)

鬼面山～朝日岳～剣ヶ峰の稜線とその北側斜面、日の出平～その東側の1458mの図根点高地のある稜線とその南側斜面は、山体崩壊以前に現在茶臼岳が位置している地点付近に頂上があったと考えられる火山体の一部と思われる。この火山体を古茶臼火山体と呼ぶ。この火山体は山体崩壊とその後の浸食で原地形面のかなりの部分が失われ、以前の形を復元することは難しくなっている。古茶臼火山体は、



第3図 那珂川右岸西岩崎の御富士山岩屑なだれ堆積物のスケッチ  
1：円礫層 2：溶岩 3：軽石層 4：赤色コーティング

(3) 御富士山岩屑なだれ堆積面 (第2図の6)

古茶臼火山体から滑り落ちた山頂部分は岩屑なだれとなって東～南東側に流下した。南東麓のりんどう湖周辺～黒田原にかけて岩屑なだれ堆積物に特徴的な大小の流れ山が数100個余り分布している。この堆積物を

歴史時代に山体崩壊を起こした磐梯火山や St. Helens 火山がいずれも円錐形をした急峻な山体を持っていたことや、これらの火山と同様に崩壊壁に厚さ10～20mの溶岩や火砕岩が何枚も認められ、似たような内部構造をもっていたと考えられることから、かつては標高2000mをこえる急峻な山頂部を持った富士山型の成層火山であったと考えられる。

(2) 馬蹄形カルデラ (第2図の5)

古茶臼火山体の山頂部が滑り落ち岩屑なだれとなって南東麓に流下したために山頂部に東開きの馬蹄形カルデラが形成された。それは現在の茶臼岳を取り囲むように、鬼面山～朝日岳～剣ヶ峰と続く南向きの急崖から茶臼岳の真下を通り、日の出平東縁の急崖～その東側の1458mの図根点高地のある細長い尾根(飯盛温泉跡の近くにあるので飯盛の尾根と呼ぶ)へ続く北向きの急崖として認められる。現在の馬蹄形カルデラの大きさは幅約2km、長さ約2.5km、比高100～300mである。しかし北側の剣ヶ峰～朝日岳の間のカルデラ壁には温泉変質作用を受け脆くなっている岩肌が露出し、現在でも大量の土砂が生産されていたり、南側の飯盛温泉跡では高尾股川に谷を刻まれ、カルデラの内と外がつながっていたりするので、山体崩壊時に比べカルデラ壁が後退し、馬蹄形カルデラはかなり大きくなっていると考えられる。茶臼溶岩円頂丘などその後の噴出物に埋積されてわかりにくくなっているが、形成当時のカルデラの深さは300～500mぐらいと推定され、山体崩壊によって失われた山頂部分の体積は1km<sup>3</sup>をこえないだろう。

渡部(1984)は御富士山ドライアバランシュと命名したが、最近“岩屑なだれ”の名称が定着しつつあるので御富士山岩屑なだれ堆積物と改称し、その堆積面を御富士山岩屑なだれ堆積面と呼ぶ。この地形面は表面の流れ山で特徴づけられる地形面であるが、後述の火山麓扇状地が流れ山の間を埋めて発達しているので両者を明瞭に区別することは難しい。渡部(1984)はこの地形面を傾斜区分図と水系図から傾斜5°以下で水系の発達が悪い緩斜面と位置づけている。流れ山の大半は底径10数m、比高10m以下の小型のもので、底径100m、比高数10mに達する大型のものは分布域の上限の流れ山が出現し始める付近に数えるほどしか見られない。小型のものは山側が緩く麓側が急な半円球ないし盾を伏せたような形をし、平面形は円形から傾斜方向に長い楕円形である。大型の流れ山は形が不規則である。

第3図は那珂川右岸西岩崎の御富士山岩屑なだれ堆積物の露頭スケッチである。岩屑なだれ堆積物を切って堆積している円礫層是那珂川沿いに分布する完新世の河岸段丘礫層である。露頭の観察から岩屑なだれ堆積物は大きく2つの部分に分けられる。1つは給源火山体を構成していた安山岩質の溶岩や火砕岩がおおまかに成層状態をとどめている部分(岩塊相(Ui, 1985))。もう1つは給源火山体の様々な部分の岩石と流下中に取り込んだ表土やローム層が混合している部分(基質相(Ui, 1985))である。岩塊相は様々な大きさの給源火山体の破片であると考えられ、給源火山体での構造を大きくくずすこと

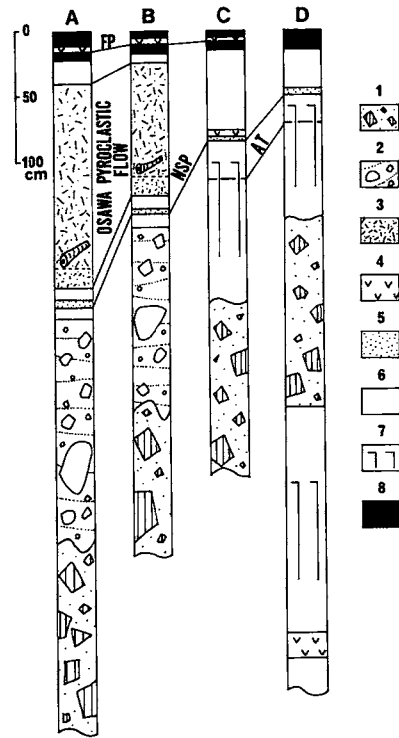
なく山麓まで運ばれて来ていることから給源から大きな塊のまま滑り落ちて来たものと考えられている(宇井, 1986)。

(4) 火山麓扇状地(第2図の7)

山体崩壊後、火山体と御富士山岩屑なだれ堆積面の間に火山麓扇状地が形成された。この地形面は傾斜5°前後かそれ以下のなだらかな緩斜面で等高線がほぼ同心円状に走り普通の扇状地とよく似ている。火山麓扇状地の堆積物は直径50cm前後のやや角がとれた安山岩の巨礫を含む淘汰の悪い亜角礫層と厚さ数10cm以下の砂層やシルト層の互層で、岩屑なだれ堆積物や馬蹄形カルデラ壁の後退によってもたらされた岩屑が大雨の時に土石流などとして山麓に運ばれたものと考えられる。守屋(1975)はこの種の堆積物を成層凝灰亜角礫層と呼んだ。那須御用邸近くの苦戸川右岸では部分的に10m程の成層凝灰亜角礫層が見られるが、それ以外の場所では2~3mの厚さでしか認められず火山麓扇状地の発達は良くない。そのため余笹川・白戸川・苦戸川にはさまれた標高600~800m付近には岩屑なだれ堆積物が火山麓扇状地に埋め残され残丘状に分布している。火山麓扇状地には10m前後の浅い谷が刻まれており現在は形成されていないことを物語る。火山麓扇状地堆積物の上部やその直上には那須スコリアパミス層(NSP)(曾根, 1981)が見られることが多く、NSPの降下堆積前後にはこの火山麓扇状地の大半が離水していたと考えられる。

(5) 大沢火砕流堆積面(第2図の9)

曾根(1981)は余笹川と苦戸川の合流点の大沢周辺で模式的に見られるやや発泡した黒色の岩片と同質の細粒物質からなる火砕流堆積物を大沢火砕流堆積物と呼んでいるので、その堆積面を大沢火砕流堆積面と呼ぶ。模式地(第1図のA地点)では第4図のAのように御富士山岩屑なだれ堆積物を厚さ約2mの火山麓扇状地堆積物がおおい、その上に厚さ12cmのNSPをはさむ薄いローム層が乗り、さらにその上



第4図 那須火山南東麓の地質柱状図

1: 御富士山岩屑なだれ堆積物 2: 火山麓扇状地堆積物 3: 大沢火砕流堆積物 4: 降下軽石層 5: 降下火山礫層 6: ローム層 7: クラック 8: 表土  
露頭の位置(A, B, C, D)は第1図に示した

に厚さ3.5mの大沢火砕流堆積物が見られる。大沢火砕流堆積物の基底約30cmは黒色の1mm以下の細粒物で、その上に黒色ないし一部赤色に酸化した直径50cm以下のやや発泡し丸みのある岩片を含む無層理で淘汰の悪い火砕流堆積物の本体が乗り、最上部の50cm程はやや細粒物が多くなってローム層に漸移している。火砕流堆積物の中には直径20cm程の完全に炭化した木幹が数多く含まれ、 $15770 \pm_{420}^{430}$  y. B.P. (TH-677)(曾根, 1981)の<sup>14</sup>C年代値が得られている。火砕流堆積物は、大沢から白戸川と苦戸川に沿って上流へ数km追跡でき、馬蹄形カルデラ内で噴出した火砕流が、火山麓扇状地を刻む谷に沿って山麓にまで流下したものと考えられる。白戸川・苦戸川沿い他にも那須湯本を流れる湯川沿いの那須高原保育園(第1図のB地点, 第4図のB)や湯本小学校などでも

火砕流堆積物が見られる。この火砕流堆積物もやや発泡した黒色の岩片からなることと、直下に NSP が あることから大沢火砕流の一部が湯川沿いにも流下したものと考え対比した。

#### (6) 茶臼溶岩流原面 (第2図の11)

茶臼岳の基部から流れ出る溶岩流の作る地形面を茶臼溶岩流原面と呼ぶ。空中写真の観察から溶岩流は全部で6枚識別できる。一番下の溶岩流は苦戸川の最上流部から弁天温泉を経て八幡温泉まで約3km流下している。弁天温泉の少し東側では表面に溶岩堤防と思われる比高1~2mの連続する高まりが見られ、弁天温泉を過ぎるあたりから横に広がって最大700mの幅をもち、八幡温泉の北側で比高約30mの末端崖をつくっている。弁天温泉より山頂側ではこの溶岩流の上に後述の大丸火砕流群堆積物が乗っている。山頂から南東へ流れる3枚の溶岩流はそれぞれ長さ1000m、幅500~750m、厚さ100m程の厚く短い溶岩流で、東側へ流れるのを妨げられたように南側の馬蹄形カルデラ壁まで達し、東側はほぼ絶壁となって150mもの柱状節理を見せている。これは苦戸川の最上流部にかつての火砕丘と思われる火砕岩と温泉変質作用を受けた降下火山礫層・火山灰層の互層、および爆発飛散角礫 ( explosion breccia ) からなる高まり ( 第2図の8 ) があり、これが3枚の溶岩流の東流を妨げたものと考えられる。山頂近くではスパッター ( spatter ) が厚く堆積し表面の微地形を覆い隠しているが末端崖はいずれも約100mの比高がありそれを大丸火砕流群堆積物が崖錐のように覆っているのが国設那須スキー場の一番上のリフトの所で認められる。3枚の溶岩流の間には土壤などの時間間隙を示すものは認められず、一回の噴火で流下したものと考えられる。山頂から北東へ流れる溶岩流は長さ500m、幅500m、厚さ30m程で、Kamei (1978) はこの溶岩流がルートレスラバー ( routeless lava ) である可能性を指摘している。山頂から西へ流れる溶岩流は長さ750m、幅250m、

厚さ20m程であるが、薄い火山灰層に覆われているだけなので新しい時代に噴出したものかもしれない。空中写真の観察からは火砕丘の下位に見えるので茶臼溶岩流の中に含めた。以上6枚からなる茶臼溶岩流の体積は少なくとも0.15km<sup>3</sup>と計算される。

#### (7) 大丸火砕流群堆積面 (第2図の12)

那須湯本から那須高原有料道路に沿って峠の茶屋駐車場までの間に広がる傾斜10°前後の平坦面は、発泡の悪い青黒色の小規模な火砕流堆積物とそれに伴う降下火砕物がそれぞれ何枚か重なって堆積している火砕流堆積面である。この火砕流堆積物は峠の茶屋駐車場~大丸温泉の間でよく認められるので大丸火砕流と命名する。火砕流堆積物は大丸温泉から峠の茶屋駐車場へ向う道路の3つ目のカーブの露頭で最高4枚確認することができるが、いずれも露頭での連続性が悪く、似たような小規模な火砕流堆積物ばかりなので一括して、大丸火砕流群堆積物、大丸火砕流群堆積面と呼ぶことにする。4枚の火砕流堆積物はいずれも発泡の悪い青黒色の20cm以下の角礫と同質の細粒物質で構成され、直径1~2cmの炭化木片を含んでいることが多い。露頭で確認することができる最も下位の火砕流堆積物は表面が赤色に酸化した50cm前後の同質の安山岩質角礫が主体となっている。この赤色角礫は円頂丘溶岩として一度地表に出て酸化された後、破壊されて火砕流となって流下したものと考えられる。その上位の火砕流堆積物には赤色酸化された礫は見られないが、似たような岩相を示し円頂丘溶岩として一度地表に出た後、破壊されて火砕流となって流下したものと考えられる。そのうち最上位の火砕流の<sup>14</sup>C年代値は5810±270 y. B. P. (JGS-153) (藤田ほか, 1986)、その直下の腐植層の<sup>14</sup>C年代値は5770±200 y. B. P. (JGS-128) (藤田ほか, 1986) である。大丸火砕流群堆積物に間に3枚以上の腐植層をはさんでいるので、比較的長い火山活動の休止期をはきみながら小規模な火砕流の噴火を繰り返し、遅くとも6000年前頃には大丸

火砕流群堆積面が形成されていたと考えられる。

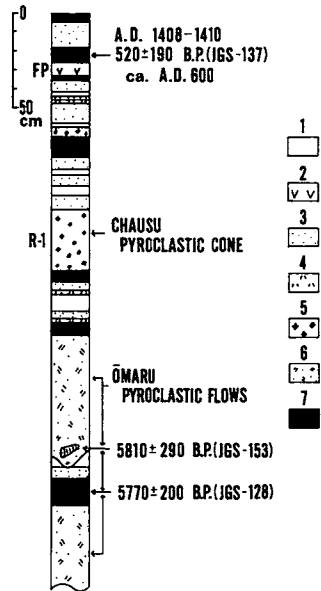
(8) 茶臼火砕丘 (第2図の14)

茶臼溶岩流を覆ってその流出口付近に形成された火砕丘を茶臼火砕丘と呼ぶ。現在では後述の茶臼溶岩円頂丘に被覆されてわずかに北東側にのみその形をとどめている。茶臼火砕丘は比高約150m, 北東側に残っている長さ200m程の火口から推定される直径は約500mで、高さに比べ大きな火口を持っている。火砕丘を構成しているのは様々な大きさの成層した温泉変質作用を受けた火山礫で、ロープウェイの山頂駅から茶臼岳に至る登山道沿いの標高1700m付近に幅50mにわたって茶臼溶岩円頂丘の下に露出している。茶臼溶岩流の上に堆積しているスパッターは山頂に近づくほど厚く堆積し茶臼火砕丘から放出されたものと考えられる。大丸火砕流群堆積面の上には10cm程の腐植層をはさんで火砕丘をつくっている温泉変質作用を受けた火山礫とよく似た火山礫層が30~75cmの厚さで見られ(第5図), その厚さが山頂に近づく程厚くなるので(第6図-1)茶臼火砕丘が形成される時に放出されたものと考えられる。

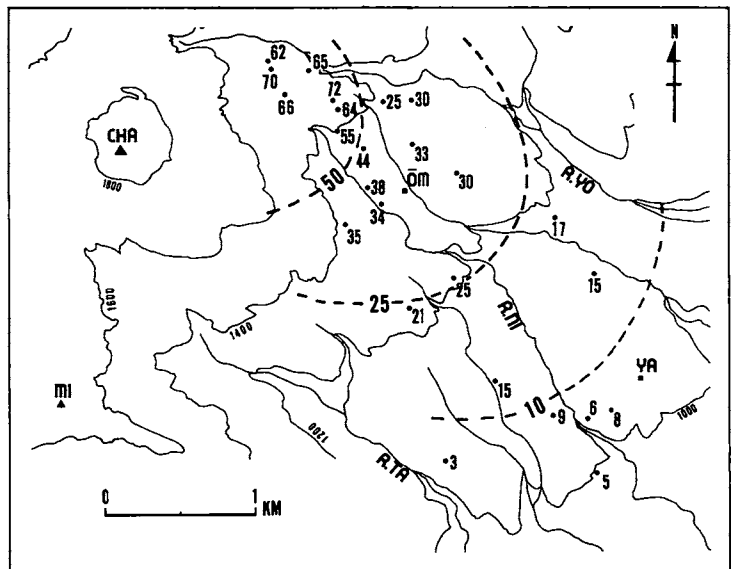
(9) 茶臼溶岩円頂丘 (第2図の15)

茶臼火砕丘の火口いっばいにやや南に片寄って形成された溶岩円頂丘を茶臼溶岩円頂丘と呼ぶ。茶臼火砕丘を覆っていることと溶岩円頂丘の側面から崩落した物質が火砕丘を覆っていることから基部の茶臼溶岩流の上部と合わせてひとつの大きな溶岩円頂丘と誤解されやすいが、茶臼溶岩円頂丘自体の大きさは底径700m, 比高150m程である。溶岩円頂丘を作っている溶岩はSiO<sub>2</sub>

57%前後の橄欖石普通輝石紫蘇輝石安山岩(Kawano et al., 1961)で茶臼溶岩流のSiO<sub>2</sub>%がほとんど変わらない。溶岩円頂丘の側面に火口があり、溶岩円



第5図 大丸温泉付近のテフラの模式柱状図  
 1: 火山灰土層 2: 降下軽石層 3: 火山礫を含む火山灰層 4: 温泉変質を受けた白色細粒火山灰層 6: 降下火山礫層 5: 火砕流堆積物 7: 表土・腐植層



第6図-1 第5図R-1の層厚図(単位はcm)  
 CHA: 茶臼岳 MI: 南月山 OM: 大丸温泉 YA: 八幡温泉  
 R. YO: 余笹川 R. TA: 高尾股川



頂丘が火砕丘を覆っている南東側の標高1800m付近が幅30m,長さ300mにわたって白色に温泉変質しているのは、溶岩円頂丘と火砕丘の境目に沿って噴気が上昇したことを示している。

(10) 茶臼岳火口群 (第2図の16)

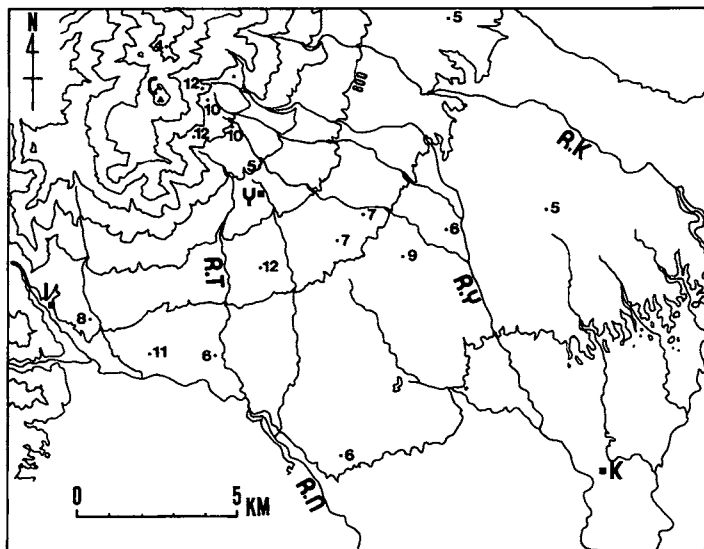
茶臼溶岩円頂丘の頂上や側面には大小10個余りの火口があり、これらを茶臼岳火口群と呼ぶ。第5図のように大丸温泉周辺では茶臼火砕丘が形成される時に放出されたと考えられる火山礫層の上に薄い腐植層や火山灰土層をはさんで、下に温泉変質を受けた薄い白色火山灰層、上に5mm以下の火山礫を多く含んだ灰色～褐色火山灰層がセットになった火山灰層が少なくとも6枚以上認められる。これらは茶臼岳火口群のいずれかから噴出したものである。理科年表1986年度版によると1397年,1408～1410年,1846年,1881年,1953年,1960年,1963年,に噴火した記録がある。その中では1408～1410年の噴火が一番大きく被害もあり、1408年には硫黄を混じえる火山灰が噴出し,1410年には火山泥流によって180人の死者と多数の家畜が死亡している。記録が正しければ最上位の厚さ25cm程の灰青色～白色火山灰層は1408～

1410年の噴火で堆積した火山灰層であると考えられる。この火山灰層直下の腐植層の<sup>14</sup>C年代値が520±190y. B. P. (JGS-137) (藤田ほか, 1986)であることも1408～1410年の噴火で堆積した火山灰であるということと調和的である。その下には腐植層をはさんで2mm以下の軽石と有色鉱物からなる淘汰の良い厚さ12cm程の軽石層がある。この軽石層は調査地域全体にほぼ同じ厚さで堆積していること(第6図-2)と、有色鉱物のほとんどが角閃石でその屈折率が1.673-1.676で新井(1972)が報告している1.672-1.677の値とよく一致するので、6世紀の後半に榛名火山二ツ岳から噴出した二ツ岳軽石層に対比した。二ツ岳軽石層の下位の5枚の火山灰層については噴火記録がなくいつ頃噴火したか明らかでない。茶臼岳は大丸火砕流群堆積面形成後、現在までの約6000年の間に、1000年に1回の割合で火山灰層として残るような噴火を起こしてきたと考えられる。

V 考察

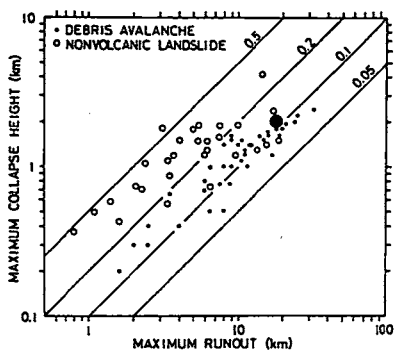
(1) 馬蹄形カルデラの位置

岩崎ほか(1984)は御富士山岩屑なだれの給源と

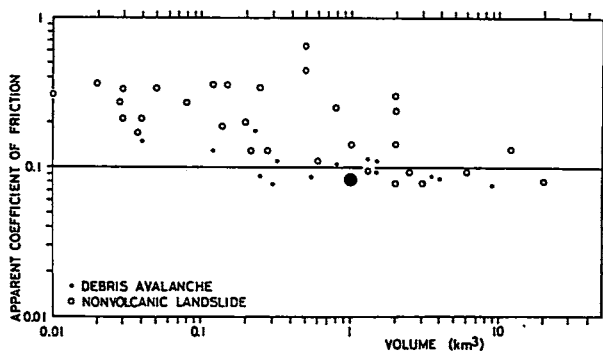


第6図-2 榛名火山二ツ岳から噴出した二ツ岳軽石層の層厚図(単位はcm)

C: 茶臼岳 Y: 那須湯本 K: 黒田原 I: 板室温泉 R.K: 黒川 R.Y: 余笹川 R.T: 高尾股川 R.N: 那珂川



第7図-1 岩屑なだれの落下高度差と流走距離の関係図 (Ui et al., 1986に加筆)  
●は御富士山岩屑なだれ



第7図-2 岩屑なだれの落下高度差/流走距離比と体積の関係図 (Ui et al., 1986に加筆)  
●は御富士山岩屑なだれ

して、朝日岳と南月山の間を馬蹄形カルデラと考えた。小論では南側のカルデラ壁の位置を飯盛の東西に延びる細長い尾根であるとした。御富士山岩屑なだれ堆積物の中で見つけられる5mm程の長石の大きな斑晶が目立つ溶岩は、加藤(1964, 第1図)が飯盛溶岩類とした飯盛の尾根を作っている溶岩である。岩崎ほか(1984)のように朝日岳と南月山の間を馬蹄形カルデラとすると山体崩壊時にその中央部に飯盛の細長い尾根が取り残されるとは考えにくく、朝日岳と飯盛の尾根の間に茶臼岳が噴出していることから小論の結論が支持される。

御富士山岩屑なだれの落下高度差(H)1600m, 流走距離(L)20km,  $H/L$ 比0.089, 体積 $1\text{km}^3$ を Ui et al. (1986)の岩屑なだれの落下高度差と流走

距離の関係図, 岩屑なだれの落下高度差/流走距離比と体積の関係図にプロットすると, いずれも岩屑なだれの範囲には入っている(第7図-1, 2)。

(2) 御富士山岩屑なだれ堆積物の層位と年代

岩崎ほか(1984)は御富士山岩屑なだれ堆積物が大山倉吉軽石層(DKP)(町田・新井, 1979)(約4.5~4.7万年前)と始良丹沢火山灰層(AT)(町田・新井, 1976)(約2.1~2.2万年前)には含まれていることを明らかにした。筆者は岩屑なだれ堆積物の基底のローム層からDKPを確認することができなかったが, 流れ山の上にいるローム層中のクラック帯の中からATと思われるバブル型の火山ガラスを検出することができた。その火山ガラスの屈折率は1.499-1.501で町田・新井(1976)の1.498-1.501とよく一致し層位的にも問題がないのでAT火山灰に対比できると思われる。北関東に広く分布し

DKPとATの間にある鹿沼軽石層(KP)(新井, 1962)(約3.1~3.2万年前, 鈴木, 1976)との関係について, 藤田ほか(1986)は御富士山岩屑なだれ堆積物の下位にKPが認められるとしたが, その後の調査でKPとしたテフラが別のテフラに対比されることが明らかになり, KPとの上下関係は未確認である。したがって御富士山岩屑なだれはDKPより新しくATより古く, 3~4万年前であると考えられる。今後は岩屑なだれ堆積物の中に取り込まれた材の年代測定を行なうことによってその年代を確かめる必要がある。

(3) 山体崩壊後の火山活動の再開時期

御富士山岩屑なだれ堆積物は, 1.5m程の火山灰土層によって覆われる。その上部はATの火山ガラス

を含む明瞭なクラック帯となっている。クラック帯の上には那須火山起源の那須スコリアパミス層(NSP)(曾根, 1981)が見られる。南東麓では細かいラピリ(火山礫)層として認められるが、保存の良い所では下に岩片が多く上部ほど発泡が良くなって黄色軽石が含まれる。南東麓の御富士山岩層なだれ堆積物の上で認められる那須火山起源のテフラ層はNSPが最初で、遅くともNSPの噴出時には馬蹄形カルデラ内で火山活動が再開されたと考えられる。NSPの上には10cm程の火山灰土層をはさんで大沢火砕流堆積物が乗る。当時の火山活動は遠方にまで降下火砕物をもたらす火砕流を噴出するような爆発的な活動であったと推定される。大沢火砕流からは15770±<sup>430</sup>420 y. B. P. (TH-677)の<sup>14</sup>C年代が得られているので遅くとも15000年前頃には馬蹄形カルデラ内で火山活動が再開されていたと考えられる。

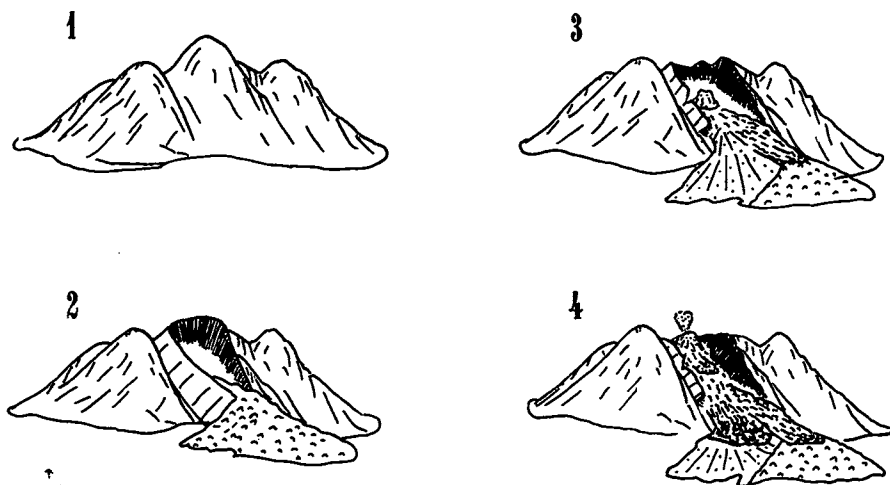
#### (4) 茶臼溶岩流の噴出時期

山頂付近では大沢火砕流堆積物を確認することができない。これは新しい堆積物に覆われていたり、流下したと考えられる谷すじが最大30m余りも下刻

されているからであろう。山麓では大沢火砕流堆積物の上に薄くローム層が乗っているだけで、大沢火砕流噴出以降山麓までテフラを降下堆積させるような爆発的な活動は行われていないようである。露頭では大沢火砕流堆積物と茶臼溶岩流の関係を確認することはできないが、一般的に溶岩を噴出する時には遠方にまでテフラを飛散させるような爆発的な活動は行なわれないと考えられており(横山ほか, 1979)、茶臼溶岩流の噴出は大沢火砕流の噴出より新しいと推定される。大沢火砕流と茶臼溶岩流が一輪廻の噴火で噴出した可能性もあるが、露頭で確認できていないので小論では一輪廻噴火の噴出物と考えないことにする。茶臼溶岩流を覆う大丸火砕流群の上部の<sup>14</sup>C年代が5810±270 y. B. P. (JGS-153), 5770±200 y. B. P. (JGS-128)と得られているので、茶臼溶岩流の噴出時期は1万年前後であったと考えられる。

## VI まとめ

那須火山末期の発達史は次のようにまとめられる

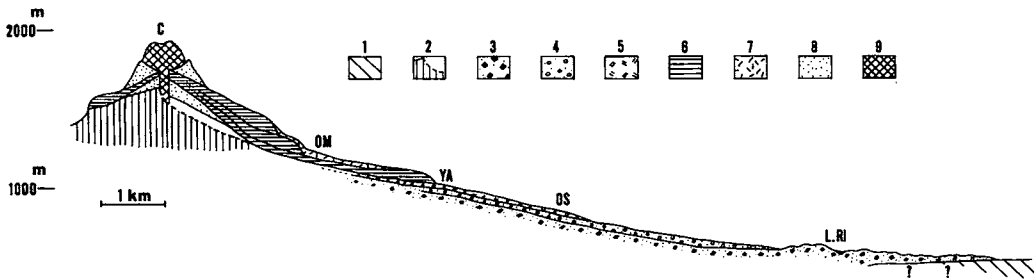


第8図 那須火山末期の地形発達概念図

1 : 古茶臼火山体の形成 2 : 古茶臼火山体の崩壊、馬蹄形カルデラと御富士山岩層なだれ堆積面の形成 3 : 馬蹄形カルデラ壁の浸食、火山麓扇状地の形成、馬蹄形カルデラ内での火山活動の再開、大沢火砕流堆積面の形成 4 : 茶臼溶岩流の噴出、大丸火砕流群堆積面の形成、茶臼火砕丘、茶臼溶岩円頂丘の形成

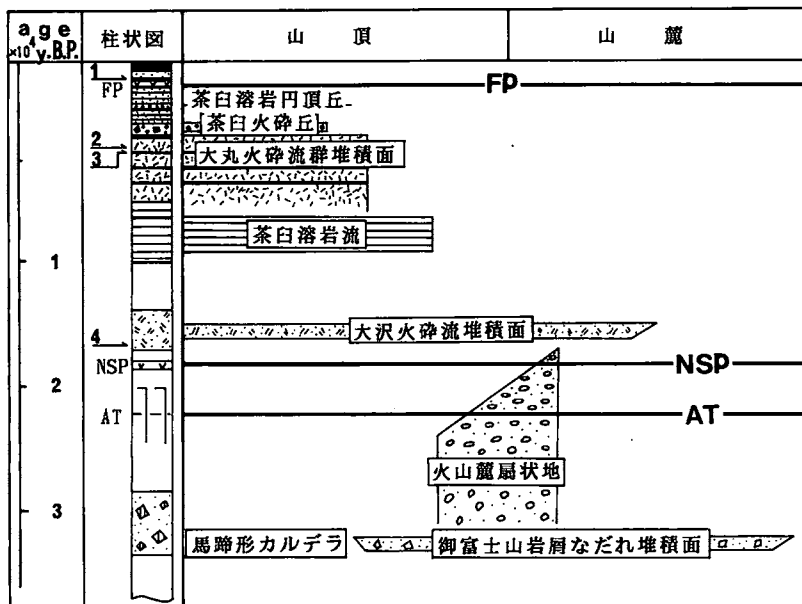
(第8図, 第9図, 第10図)。3～4万年前に那須火山の中央部にあった古茶臼火山体が山体崩壊を起こし岩屑なだれを発生させた。岩屑なだれは南東麓に流下し、御富士山岩屑なだれ堆積面を形成し、山頂部には東開きの馬蹄形カルデラが形成された(第8図の2)。山体崩壊後しばらくは火山活動が休止し、岩屑なだれ堆積物や馬蹄形カルデラ壁の浸食後退に

よってもたらされた岩屑が土石流などによって山麓に運ばれ火山麓扇状地を形成した。火山麓扇状地は馬蹄形カルデラ内で火山活動が再開された時に噴出した那須スコリアパミス層が降下堆積した頃にはほぼ形成されていた。再開された火山活動は爆発的で約16000年前には火山麓扇状地を刻み始めた谷に沿って大沢火砕流が流下し山麓に大沢火砕流堆積面を形



第9図 那須火山茶臼岳～南東麓の模式断面図

1: 丘陵(古い岩屑なだれ堆積物) 2: 古茶臼火山噴出物 3: 御富士山岩屑なだれ堆積物 4: 火山麓扇状地堆積物 5: 大沢火砕流堆積物 6: 茶臼溶岩流 7: 大丸火砕流群堆積物 8: 茶臼火砕丘(古い火砕丘堆積物を含む) 9: 茶臼溶岩円頂丘 C: 茶臼岳 OM: 大丸温泉 YA: 八幡温泉 OS: 大沢 L.RI: りんどう湖



第10図 那須火山末期の編年図

1: 520±190y. B. P. (JGS-137) 2: 5810±270y. B. P. (JGS-153) 3: 5770±200y. B. P. (JGS-128) 4: 15770±<sup>430</sup>/<sub>420</sub>y. B. P. (TH-677)

成した(第8図の3)。山頂部では茶臼溶岩流が噴出し(約10000年前)、休止期をはさみながら小規模な火砕流の噴出を伴う噴火が繰り返されて大丸火砕流群堆積面が形成された(約6000年前)。茶臼溶岩流の噴出口付近には茶臼火砕丘が形成され、その中に茶臼溶岩円頂丘が貫入し茶臼岳が形成された(第8図の4)。

〔付記〕本論文作成にあたっては東京都立大学の町田洋先生、金沢大学の守屋以智雄先生に終始御指導を賜りました。金沢大学の金崎肇先生をはじめとする諸先生方には貴重な御助言をしていただきました。通商産業省工業技術院地質調査所の富樫茂子氏には<sup>14</sup>C年代の測定と現地での討論をしていただきました。この場をお借りして以上の方々に厚くお礼申しあげます。

なお小論は1984年度金沢大学卒業論文に加筆・修正したものであり、骨子は1985年度日本地理学会春期大会、1986年度日本火山学会春期大会で発表した。

## 文 献

- 新井房夫(1962)：関東盆地北西部地域の第四紀編年。群馬大紀要自然科学編，10，1～79。
- 新井房夫(1972)：斜方輝石・角閃石の屈折率によるテフラの同定—テフロクロロジーの基礎的研究—。第四紀研究，11，254～269。
- 藤田和久・守屋以智雄・富樫茂子(1986)：那須火山末期の形成史。日本火山学会講演予稿集，1，96。
- 岩崎孝明・小池一之・百瀬百・中村拓道(1984)：那須火山周辺における地形環境の変化。地理予，25，62～63。
- 加藤祐三(1964)：那須火山の岩石学的研究。岩鉱，51，233～243。
- 町田洋・新井房夫(1976)：広域に分布する火山灰—始良Tn火山灰の発見とその意義—。科学，46，339～347。
- 町田洋・新井房夫(1979)：大山倉吉軽石層—分布の広域性と第四紀編年上の意義。地学雑，88，313～330。
- 松田 繁(1901)：那須火山地質調査報文。震災予防調査会報告，第36号，1～68。
- 守屋以智雄(1975)：火山麓扇状地と成層凝灰三角礫層。北海道駒大研究紀要，9-10，107～126。
- 守屋以智雄(1980)：“磐梯式噴火”とその地形。西村嘉助先生退官記念地理学論文集，214～219。
- 守屋以智雄(1983)：『日本の火山地形』東京大学出版会，135 p。
- 鈴木正男(1976)：Fission Track 年代測定法の人類遺跡への二、三の応用例。日本第四紀学会講演要旨集，5，24。
- 東京天文台編纂(1986)：『理科年表1986年度版』丸善，911 p。
- 曾根敏雄(1981)：那須東麓のテフラ。東北大学理学部地理学科卒業論文。
- 宇井忠秀・荒牧重雄(1983)：1980年セントヘレンズ火山のドライアバランシュ堆積物。火山，第2集，28，289～299。
- 宇井忠秀(1986)：岩屑流(土石なだれ)。火山噴火に伴う乾燥粉体流(火砕流等)の特質と災害。自然災害科学特別計画研究研究成果，169～179。
- 横山 泉・荒牧重雄・中村一明編(1979)：岩波講座地球科学，7，『火山』岩波書店，294 p。
- 渡部重利(1984)：那須火山東麓における流れ山。駒沢地理，20，161～169。
- Kamei, H. (1978)：Geology and petrography of Nasu Volcano, Tochigi Prefecture (1)。東京大学理学部地質学科卒業論文。
- Kawano, Y., Yagi, K. and Aoki, K. (1961)：Petrography and petrochemistry of the volcanic rocks of Quaternary volcanoes of northeastern Japan. *Sci. Rep. Tohoku Univ.*, Ser. III, 7, 1～46。
- Sekiya, S. and Kikuchi, Y (1889)：The eruption

- of Bandai-san. *Jour. Coll. Sci., Imp. Univ. Tokyo*, **3**, 91~172.
- Ui, T. (1983) : Volcanic dry avalanche deposits — Identification and comparison with nonvolcanic debris stream deposits. *Jour. Volcanol. Geotherm. Res.*, **18**, 135~150.
- Ui, T. (1985) : Debris avalanche deposits associated with volcanic activity. *Proc. 4th. Internat. Conf. and Field Workshop on landslides*, 405~410 .
- Ui, T., Yamamoto, H. and Suzuki-Kamata, K. (1986) : Characterization of debris avalanche deposits in Japan. *Jour. Volcanol. Geotherm. Res.*, **29**, 231~243.
- Voght, B., Janda, R. J., Glicken, H. and Douglass, P. M. (1983) : Nature and mechanics of the Mount St. Helens rockslide - avalanche of 18 May 1980. *Geotechnique*, **33**, 243~273.