

鹿児島県入戸火砕流および吉野火砕流について

著者	山本 温彦, 大木 公彦, 早坂 祥三
雑誌名	鹿児島大学理学部紀要. 地学・生物学
巻	11
ページ	121-127
別言語のタイトル	On the Ito and the Yoshino Pyroclastic Flows in Kagoshima Prefecture
URL	http://hdl.handle.net/10232/00006927

鹿児島県入戸火砕流および吉野火砕流について

山本 温彦*・大木 公彦*・早坂 祥三*

(1978年9月22日受理)

On the Ito and the Yoshino Pyroclastic Flows in Kagoshima Prefecture

Masahiko YAMAMOTO*, Kimihiko ÔKI*, and Shozo HAYASAKA*

Abstract

Mineral composition and total Fe_2O_3 -content of samples collected from the type localities of the Ito and the Yoshino pyroclastic flows in Kagoshima Prefecture, which are different from each other in mode of occurrence, were observed. Rocks of the Ito pyroclastic flow contain a large amount of volcanic glass, while those of the Yoshino pyroclastic flow of cristobalite. The mineral composition is relatively homogeneous in each pyroclastic flow. Total Fe_2O_3 -content ranges from 2.1 to 2.9 wt. % in the Ito pyroclastic flow; and from 4.1 to 5.1 wt.% in the Yoshino pyroclastic flow. Minimum welding temperature in the atmospheric pressure was 870°C and 910°C in the Ito and Yoshino pyroclastic flows, respectively. It is estimated that the Ito pyroclastic flow was formed by at least three eruptions of a rhyolitic magma with a relatively low temperature, while the Yoshino pyroclastic flow by several eruptions of a dacitic magma with a higher temperature.

まえがき

鹿児島県内には数多くの火砕流堆積物の存在が知られている。これらの火砕流堆積物を研究する上で常に問題となることは、扱う火砕流が均質であるかどうかということである。この問題を解決するためには、その火砕流の模式地において、層序的に縦の変化があるかどうかを調べるのが最も簡便であると考えられる。

鹿児島県内の火砕流堆積物の内、層位学的に分布範囲が明らかにされているものは多くない。また、模式地において適当な柱状がとれる火砕流も数少ない。今回、性質の異なる2つの火砕流堆積物、すなわち、南九州一帯に広く分布しほとんどが非溶結の入戸火砕流、および鹿児島市北東部にしか分布せずほとんどが溶結した吉野火砕流、の模式地の柱状において岩石学的研究を行ったので報告する。

鉱物組成の決定には、山本ほか(1977)が行ったように、鏡下観察とX線粉末回折とを併用した。また、化学分析には蛍光X線分析装置を用いた。さらに、空気中における最低溶結温度の測定は通常の quenching method で行った。

本研究の過程でご援助いただいた鹿児島大学理学部地学教室富田克利博士にお礼申し上げる。研究費の一部に文部省科学研究費を使用した。

* 鹿児島大学理学部地学教室 Institute of Earth Sciences, Faculty of Science, Kagoshima University, Kagoshima, Japan.

入戸火砕流

入戸火砕流は南九州一帯に広く分布し、ほとんどが非溶結のいわゆる“シラス”からなっている。

1. 模式地の層序・産状

入戸火砕流の模式地（鹿児島県国分市入戸）の層序は荒牧（1969）による詳しい報告がある。本火砕流は妻屋火砕流を不整合に被い、新期火山灰層に不整合に覆われる。層厚は約115mである。下位の20mは非溶結、20～35mは溶結、その上方に向かってしだいに弱溶結から非溶結に変化する。非溶結部は灰白色、その風化部は黄褐色を呈する。溶結部は灰色～暗褐色を呈し、比較的溶結度が高い。全体に軽石塊および異質岩片が多く含まれる。

試料の採取は、荒牧（1969）と同じルート、すなわち妻屋～春山原間で行った。試料採取位置を地形図および柱状図に示す（第1図）。

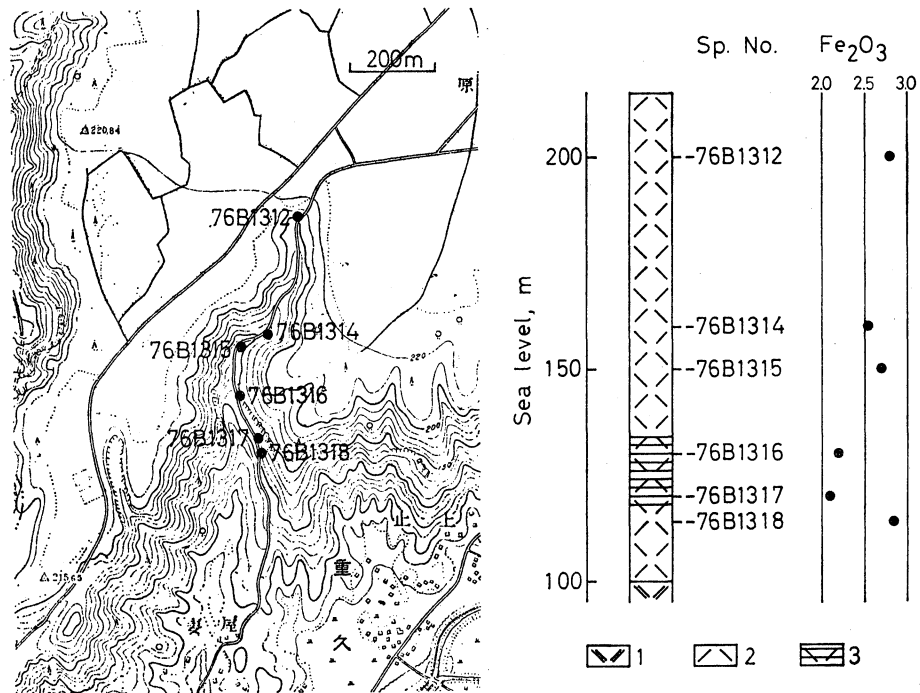


Fig. 1. Map showing sample localities and columnar section with total Fe₂O₃-content of sample in each locality of the Ito pyroclastic flow in Kokubu City, Kagoshima Prefecture.
1. Tsumaya pyroclastic flow. 2 and 3. Ito pyroclastic flow (2, non-welded; 3, welded).

2. 鉱物組成

X線粉末回折図を第2図に示す。なお、未固結の試料は、異質岩片の除去のため、12メッシュ以下の粒度のものを使用した。

第2図から明らかのように、すべての試料に多量の火山ガラス、斜長石および石英が含まれている。鏡下では、斜方輝石、普通角閃石および不透明鉱物が認められる。また、一部が風化した非溶結部の試料には少量のハロイサイトが生じている。

3. 全鉄含有量

各試料の全鉄含有量を total Fe_2O_3 で表わし第1表および第1図に示す。全鉄含有量は 2.1~2.9 wt. % で、溶結部の全鉄含有量は非溶結部のそれよりわずかに低い傾向がある。

4. 空気中の溶結温度

溶結部から採取した試料, No. 76B1317 の空気中における最低溶結温度は $870^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ であった(第2表)。

吉野火砕流

吉野火砕流は鹿児島市北東部の吉野台地を構成し、ほとんどが溶結凝灰岩からなっている。

1. 模式地の層序・産状

吉野火砕流の層序は大木・早坂(1970)による詳しい報告がある。模式地(鹿児島市吉野町磯)において、本火砕流は花倉層を不整合に被い、竜尾層、長井田(妻屋)火砕流、坂元(入戸)火砕流などに不整合に覆われる。層厚は200m以上もある。大木・早坂(1970)は本火砕流を上・中・下の3部層に分けている。

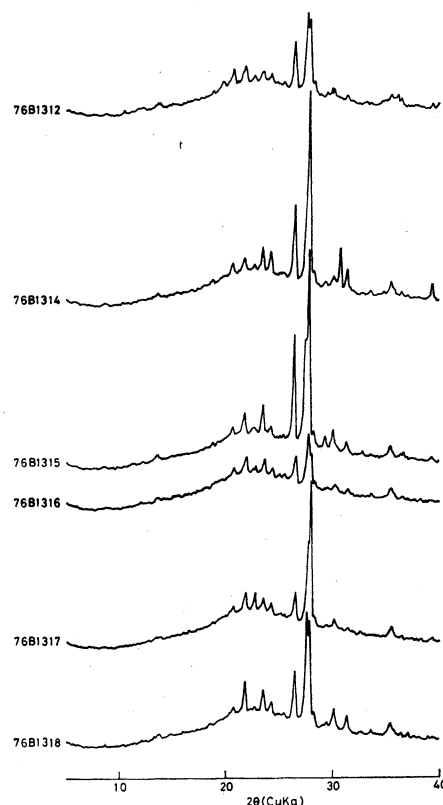


Fig. 2. X-ray powder diffraction patterns for samples of the Ito pyroclastic flow.

Table 1. Total Fe_2O_3 -content of samples from the Ito pyroclastic flow

No.	Fe_2O_3	No.	Fe_2O_3
76B1312	2.82 wt. %	76B1316	2.22 wt. %
76B1314	2.56	76B1317	2.10
76B1315	2.69	76B1318	2.87

Analyst: M. YAMAMOTO.

Table 2. Results on heating experiments of a sample from the Ito pyroclastic flow in the atmospheric pressure. Sample No. 76B1317

Run No.	Temp., $^\circ\text{C}$	Time, hr.	Remarks
77112	880	3	Welded
77115	870	20	Welded
77113	860	8	Not welded
77116	860	24	Not welded

下部層は琉球人松付近に分布し、層厚は早坂・大木(1971)のボーリング資料を加えると80m程度となる。下部層と中部層の間には厚さ2mの礫岩層が挟まれる。中部層は磯一三船間に分布し、層厚は150m以上である。中部層と上部層の間には厚さ5mの軽石質凝灰岩層が挟まれる。上部層は三船一竜ヶ水間に分布し、層厚は60m以上である。

本火砕流の溶結度は高いが、全体として、下部層から上部層に向けて溶結度が減少する傾向がある。また、まれに、最下部に非溶結～弱溶結部が見られるところもある。下部層は主に暗褐色を呈する溶結凝灰岩、中部層は灰白色～暗灰色を呈し黒曜石レンズを特徴的に含む溶結凝灰岩、上部層は暗灰色を呈する溶結凝灰岩からなる。全体に軽石塊および異質岩片が少ない。

試料の採取は琉球人松一竜ヶ水間で行った。試料の採取位置を地形図および柱状図に示す(第3図)。

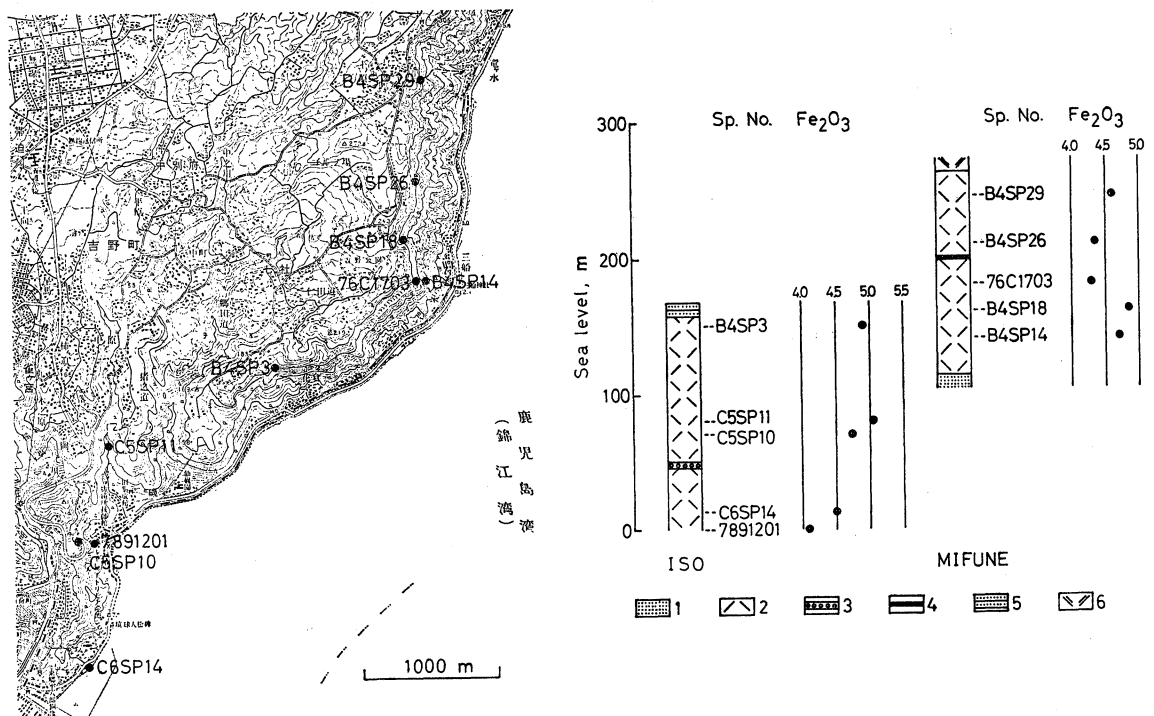


Fig. 3. Map showing sample localities and columnar sections with total Fe_2O_3 -content of sample in each locality of the Yoshino pyroclastic flow in Kagoshima City, Kagoshima Prefecture. 1. Kekura Formation. 2, 3, and 4. Yoshino pyroclastic flow (2, welded tuff; 3, conglomerate; 4, pumice-tuff). 5. Tatsuo Formation. 6. Sakamoto (Ito) pyroclastic flow.

2. 鉱物組成

X線粉末回折図を第4図に示す。第4図から明らかなように、全体として斜長石およびクリストバル石が多量に含まれ、火山ガラスが少ない。鏡下では、単斜輝石、斜方輝石、普通角閃石および不透明鉱物が認められる。最下部の弱溶結部の岩石(No. 7891201)は主に斜長石および多量の火山ガラスからなり、少量の石英が含まれる。下部層の溶結凝灰岩は主に斜長石およびクリストバル石からなる。中部層の溶結凝灰岩は、No. B4SP18を除いて、主に斜長石およびクリストバル石からなる。また、No. C5SP11以外の試料には少量の磷珪石が認められる。

No. B4SP18 は、他の試料に較べて、斜長石 および クリソバル石の含有量が少なく、多量の火山ガラスを含んでいる。上部層の溶結凝灰岩は主に斜長石およびクリソバル石からなる。No. B4SP29には鱗珪石も認められる。

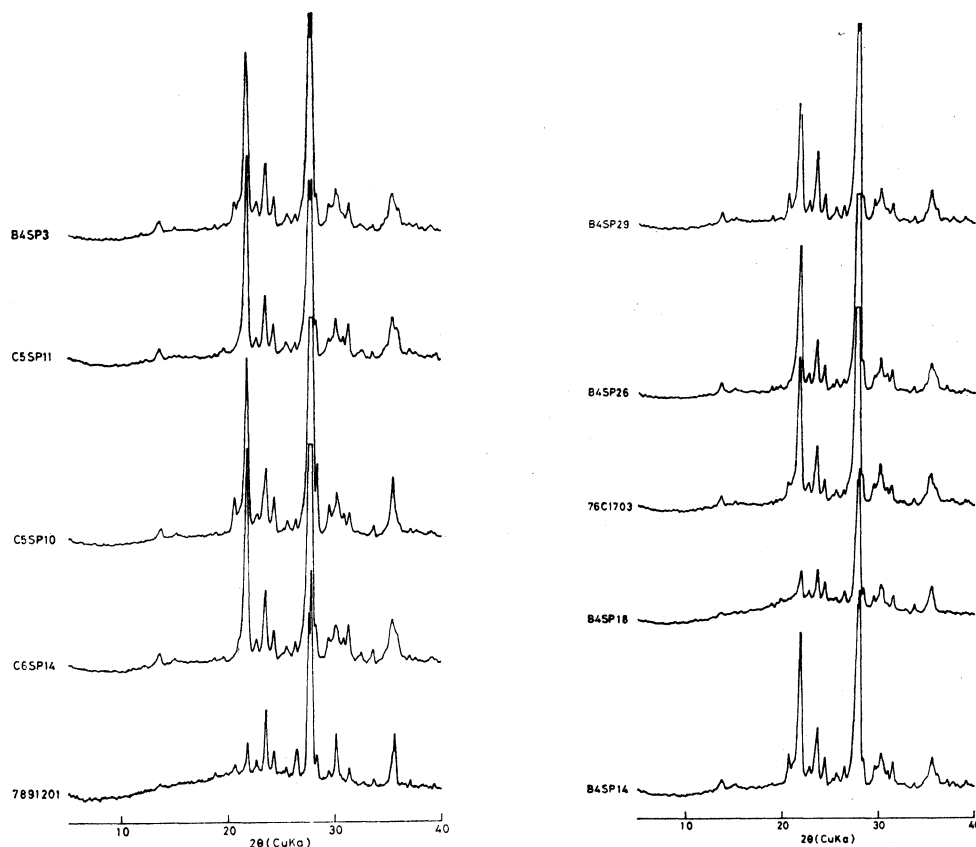


Fig. 4. X-ray powder diffraction patterns for samples of the Yoshino pyroclastic flow.

3. 全鉄含有量

各試料の全鉄含有量を total Fe_2O_3 で表わし第3表および第3図に示す。全鉄含有量は4.1~5.1 wt. % であるが、規則的な変化が認められる。すなわち、下部層から中部層に向って全鉄含有量は増加し、つぎに、中部層の上部において減少し、上部層に入って再び増加する傾向がある。

Table 3. Total Fe_2O_3 -content of samples from the Yoshino pyroclastic flow

No.	Fe_2O_3	No.	Fe_2O_3
B4SP29	4.59 wt. %	B4SP3	4.92 wt. %
B4SP26	4.37	C5SP11	5.05
76C1703	4.28	C5SP10	4.73
B4SP18	4.84	C6SP14	4.51
B4SP14	4.71	781201	4.11

Analyst: M. YAMAMOTO.

Table 4. Results on heating experiments of a sample from the Yoshino pyroclastic flow in the atmospheric pressure. Sample No. C3SP2

Run No.	Temp., °C	Time, hr.	Remarks
77121	920	2	Welded
77120	910	2	Not welded
77122	910	24	Welded
77101	900	3	Not welded
77201	900	24	Not welded

4. 空気中の溶結温度

山本ほか (1977) が報告した上部層の溶結凝灰岩 (No. C3SP2) の空気中における最低溶結温度は $910^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ であった (第4表)。

考 察

山本ほか (1977) は、鹿児島市地域の溶結凝灰岩に石英安山岩質組成のものと同様の流紋岩質組成のものが存在することを報告した。本報で取扱った入戸火砕流は後者に、吉野火砕流は前者に属する。

荒牧 (1969) は、入戸火砕流の模式地の柱状において、鉱物組成の変化が認められないこと、また、軽石の密度、軽石と異質岩塊の粒度およびそれらの量比の変化から上下2枚の unit に分けられる可能性があることを指摘した。試料採取ルートのおよぐ東側を通る県道沿いの溶結凝灰岩の試料には、火山ガラス・斜長石・石英の他に少量のクリストバル石が含まれているが、前述のように、全体として本火砕流の鉱物組成は比較的均質であるといえる。大庭ほか (1967) は、“シラス”の全鉄含有量 ($\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$) と SiO_2 含有量とが逆相関の関係にあること、また、“シラス”中の本質岩塊が SiO_2 含有量に関する低減反復型を示すことを明らかにした。模式地における入戸火砕流の全鉄含有量は溶結部において低い値を示した。それ故、本火砕流をもたらしたマグマは、噴出の過程において、少なくとも1度は塩基性から酸性に向って分化したと推測される。このことは、本火砕流が溶結部の下底を境として、上下2部層に分けられる可能性があることを示している。さらに、上部層は少なくとも2度の噴出によって形成されたと推定できる。また、大庭ほか (1967) が報告した鹿児島県内の「始良シラス」* の全鉄含有量は、total Fe_2O_3 に換算して 2.1~3.0 wt. % と、模式地における入戸火砕流のそれとよく一致している。このことは、少なくとも全鉄含有量に関して、本火砕流に地域的な相違が認められないことを物語っている。

吉野火砕流の場合、最下部の No. 7891201 および中部層中の No. B4SP18 を除けば、全体として鉱物組成は比較的均質であるといえるであろう。一方、全鉄含有量が規則的な変化を示すことは、本火砕流をもたらしたマグマが、噴出の過程において、分化作用および大庭ほか (1967) が“シラス”をもたらしたマグマについて述べたと同様の混成作用 (contamination) を起したと考えることによって説明できる。すなわち、全鉄含有量の減少はマグマの分化作用を、その増加は混成作用を示すと考えられる。よって、この全鉄含有量の規則的な変化から判断す

* 入戸火砕流は「始良シラス」に含まれる。

れば、吉野火砕流は何回もの噴出によって形成されたと考えられる。さらに、本火砕流中には礫岩層や軽石質凝灰岩層が挟在されているが、各部層の噴出時期の間には大きな隔りがなかったと推定できる。

入戸火砕流は流紋岩質組成の岩石からなり、溶結部がきわめて少なく、ほとんどが非溶結である。一方、吉野火砕流はほとんどがクリストバル石を含む溶結凝灰岩からなる。空気中における最低溶結温度の差は両火砕流間でわずかに 40°C であった。また、入戸火砕流において、溶結部の岩石は非溶結部のそれよりもわずかに酸性であった。これらの事実から判断すると、両火砕流間の溶結度の相違は組成（粘性）よりも堆積時の温度（圧力）の相違に影響されていると推定できる。それ故、入戸火砕流は比較的低温の、また、吉野火砕流は比較的高温の状態で噴出したと考えられる。

あ と が き

入戸および吉野両火砕流は、それぞれ、鉱物組成においてほぼ均質であり、全鉄含有量の範囲においても 1 wt. % 以内の変動であった。鹿児島県内に分布する他の火砕流堆積物についてもこのような均質性や組成範囲が明らかにされるならば、層位学的対比にも役立ち、火砕流堆積物をもたらした火山活動史を明らかにできると考えられる。

文 献

- 荒牧重雄, 1969, 鹿児島県国分地域の地質と火砕流堆積物. 地質雑, **75**, 425-442.
早坂祥三・大木公彦, 1971, 鹿児島市地域のボーリング資料にもとづく地質学的考察. 鹿児島大理紀要 (地・生), **4**, 15-29.
大庭 昇・露木利貞・海老原紘子, 1967, シラスの鉱物組成, 化学組成および成因について. 岩鉱, **58**, 81-97, 152-160.
大木公彦・早坂祥三, 1970, 鹿児島市北部地域における第四系の層序. 鹿児島大理紀要 (地・生), **3**, 67-92.
山本温彦・大木公彦・早坂祥三, 1977, 鹿児島市地域の溶結凝灰岩の鉱物組成 および 化学組成. 岩鉱, **72**, 67-74.