



Photo 1



Photo 2



Photo 3

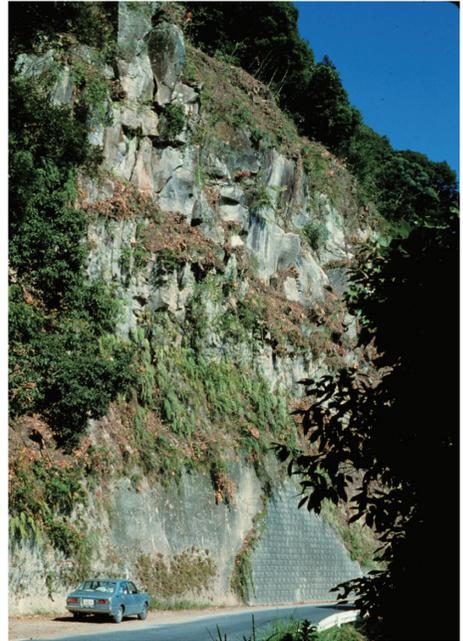


Photo 4



Photo 5

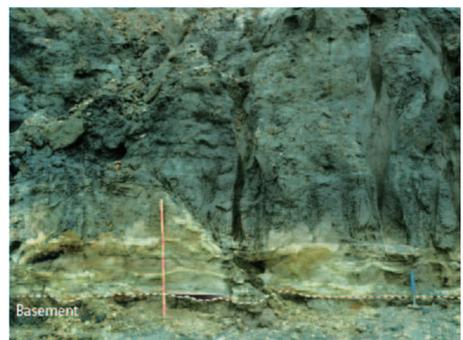


Photo 6



Photo 7



Photo 8



Photo 9



Photo 10



Photo 11

## 阿多カルデラ周辺の露頭記載：特に重要と思われる地質情報

鈴木桂子\*

## Exposure Information of Ata Ignimbrite and Related Pyroclastics around the Ata Caldera

Keiko SUZUKI-KAMATA\*

## 1. はじめに

約11万年前の阿多カルデラ形成に伴った噴出物は鹿児島湾中部に位置する阿多カルデラを取り巻いて分布している。その噴出物は、初期の降下火砕物に始まり、大規模火砕流の噴出に終わり、大隅半島・薩摩半島に広く分布している (Fig. 1)。阿多カルデラ起源の火砕物に関しては、Matumoto (1943) が *Ata mud lava* (阿多泥溶岩) と命名し、荒牧・宇井 (1966) が阿多火砕流堆積物と記載して以来、多岐にわたる岩相を始め、給源カルデラなどが噴出物に基づいて議論されてきた。最近では、台風や豪雨による土砂災害予防のためか、露頭の状況が急激に悪化している。ここでは、阿多カルデラ形成に伴った噴出物を理解する上で、重要な露頭について、口絵写真で紹介したい。なお、口絵写真の位置は Fig. 1 中の番号で示している。

## 2. 阿多カルデラ形成に伴う噴出物

阿多カルデラ形成に伴う主な噴出物は、プリニー式噴火による阿多降下軽石層 (Photo 1) や火山豆石を含む降下火山灰層 (Photo 2) に始まる。大隅半島中西部では、降下物の上位に火砕サージ堆積物が堆積し、最後に阿多火砕流堆積物が覆う層序が観察される。降下火砕物と火砕サージ堆積物 (Photo 3) は主に大隅半島大根占周辺に分布し、阿多火砕流堆積物はカルデラを取り巻いて全方位に分布する (Fig. 1)。阿多火砕流堆積物は、鹿児島県南大隅町の大根占や佐多周辺では、層厚 20~30 m の厚い非溶結部を有し、溶結部への漸移が観察される (Photo 4)。以前は、道路に沿って下部の非溶結から溶結部へ漸移する様子が観察されたが、現在は、ほぼすべてがモルタルで覆われてしまった。大根占や佐多では、火砕流台

地を形成しており、その外側では谷を埋めて堆積している。

給源の西方の薩摩半島では、阿多火砕流堆積物は強溶結の岩相のみを呈し、基底部から数 10 cm 以内で溶結が始まっている (Photo 5)。薩摩半島では、分布は広いが、層厚は数 10 m 以内で、火砕流台地は形成せず、谷埋め地形が発達している。基底部には火砕流堆積物本体とは明確な境界を有して外来岩片に富んだ *ground layer* (Walker *et al.*, 1981) が発達している。*Ground layer* は従来、流動化により細粒物に枯渇し、岩片に富んだ堆積物と理解されているが、阿多火砕流堆積物の *ground layer* は、遠方では流動化の程度が減少するためか、細粒火山灰層の中に粗粒な結晶に富んだ部分がレンズ状に入っている (Photo 6) (Suzuki-Kamata, 1988)。斜面に堆積した強溶結部では、二次流動を起こしている (Photo 7)。給源から遠ざかるにつれて溶結度は減少し、給源から 40 km では弱溶結 (Photo 8)、分布末端の 90 km では非溶結 (Photo 9) となる。

## 3. 乗り上げ構造 (depositional ramps)

従来大規模火砕流堆積物の堆積原面は、指向性を持たないといわれていた (Ross and Smith, 1961) が、阿多火砕流堆積物の分布を谷系にそって追跡すると特定の方向に向かって乗り上げるように堆積している場合がある (Photo 10)。乗り上げは幅 1 km 以上の谷系や給源に面する斜面で顕著で、狭い谷系や給源と相対していない谷系では認められない。地質調査と高度測定に基づき、阿多火砕流の乗り上げ構造を調べたところ、強溶結の阿多火砕流の乗り上げ構造 (Depositional ramps; Suzuki-Kamata and Ui, 1988) は鹿児島湾中部に収束する (Fig. 2)。

\* 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町 1-1  
神戸大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻  
Department of Earth and Planetary Sciences, Graduate  
School of Science, Kobe University, Rokkodaicho 1-1,

Nada, Kobe, 657-8501, Japan.

Corresponding author: Keiko Suzuki-Kamata  
e-mail: kamata@kobe-u.ac.jp

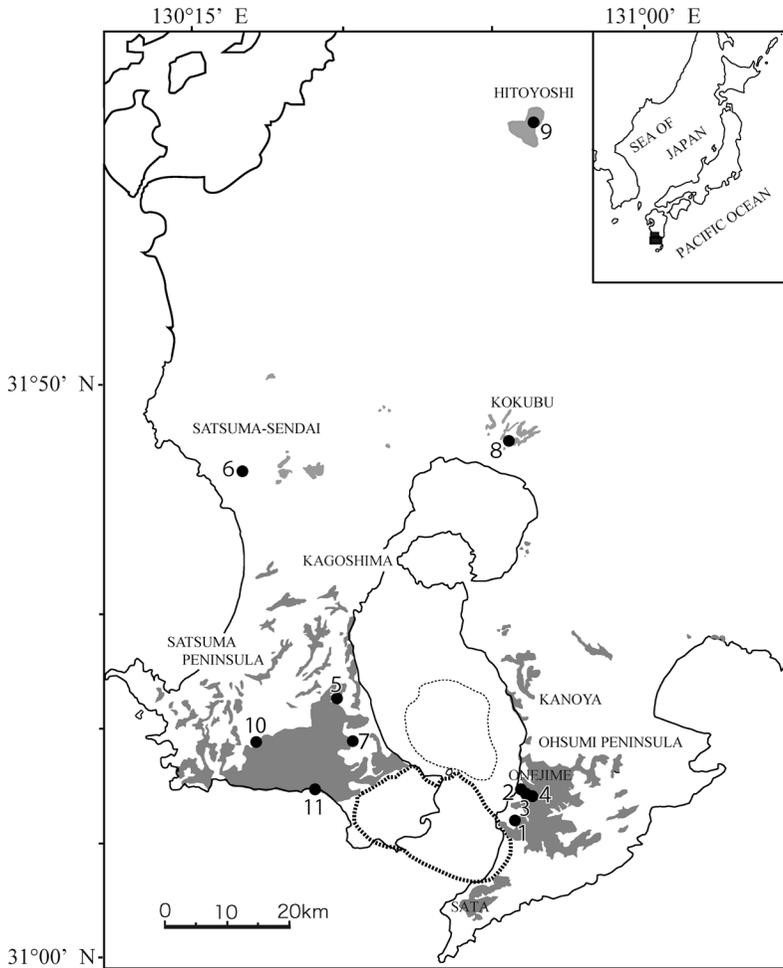


Fig. 1. Distribution of the Ata ignimbrite shown in gray. Thin broken line shows the rim of the caldera by Hayasaka (1987). Thick broken line shows the rim of the caldera given by Matumoto (1943). Number shows the locality of exposure photograph.

阿多火砕流の給源カルデラに関して、Matumoto (1943) は、鹿児島湾の南部にカルデラを推定したが、早坂 (1987) は、鹿児島湾のスーパーカーによる観測を行い、指宿市の北東にカルデラ性構造を認めている。早坂 (1987) は、陸上に分布するどの火砕流の給源かは言及していないが、周辺に分布する最大の火砕流は阿多火砕流である。また、乗り上げ構造や堆積物中に含まれる結晶の伸長軸方向が示す火砕流の流動方向 (Suzuki and Ui, 1982) は、いずれも早坂 (1987) のカルデラと調和的である。

#### 4. 粗粒岩相

阿多火砕流は給源から東側の大隅半島側では、厚い非溶結部を有し、火砕流台地を形成しているが、西側の薩

摩半島側では、比較的薄い強溶結部のみが分布する。特に南薩の海岸では、直径1mに達する粗粒な外来岩片を含む堆積物が分布する。石質岩片が多い部分は非溶結を呈し、本質物が多い部分では溶結するといった粗粒岩相が分布する (Photo 11)。岩相は、給源付近に分布するラグプレッチャーのように粗粒であるが、その分布は、北東部の第三紀火山岩類の分布域から南西方向に広がっているように見える。現在、南薩の海岸は、護岸工事のため、露頭は大部分消失してしまった。

#### 5. まとめ

阿多火砕流堆積物は、強溶結の火砕流堆積物で、給源からの方位毎に岩相が異なる。給源カルデラは Matumoto

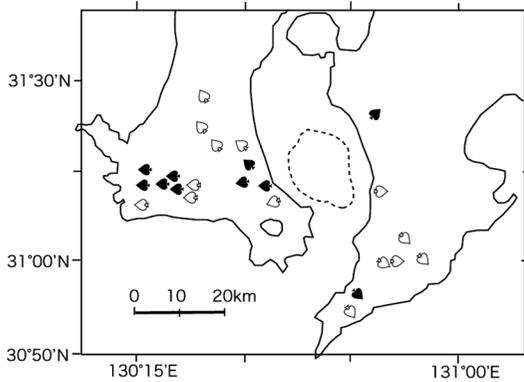


Fig. 2. Direction of depositional ramps: solid arrow, confirmed directions by field mapping and altimetry; open arrow, estimated direction from topographical maps and aerial photographs

(1943) による阿多カルデラの北側のカルデラと推定される。カルデラの東部から南東部では、降下火砕物に始まり、火砕サージ堆積物を含む非溶結の火砕流堆積物と溶結部が厚く堆積し、火砕流台地を形成する。カルデラ西部は基底部から溶結が始まる強溶結の岩相を示し、基底部にはグラントレイヤーを有する。阿多火砕流は北方に最大約 90 km 流走し、遠ざかるにつれて溶結度は下がる。南薩には、給源からはなれているにもかかわらず粗粒岩相をなす堆積物が存在する。

現在の露頭状況は限りなく悪い。大隅半島の溶結部はほぼモルタルで覆われた。大根占周辺は、阿多カルデラ形成に伴う噴出物のほとんどが堆積しているにもかかわらず、現在、分布が確かめられる露頭は大部分消失してしまった。南薩海岸の露頭の大部分は護岸工事により失われた。

#### 口絵写真説明

写真 1. 斜面に堆積している阿多降下軽石層。

Photo 1. Ata plinian deposit on the slope.

写真 2. 火山まめ石を含む火山灰層。

Photo 2. Ata ash fall deposit including accretionary lapilli.

写真 3. 阿多火砕流堆積物の最下部に位置し、給源の南東方向にのみ分布する火砕サージ堆積物。

Photo 3. Basal pyroclastic-surge deposit of Ata ignimbrite distributed on the southeastern part of the Ata caldera.

写真 4. 大根占周辺で火砕流台地を形成する阿多火砕流堆積物の断面。下位の非溶結部から溶結部へと移行する様子が道沿いに観察された。

Photo 4. Ata ignimbrite forming pyroclastic flow plateau.

Cross section of Ata ignimbrite could be observed along the road cut from lower non-welded ignimbrite to upper densely welded ignimbrite.

写真 5. 薩摩半島に分布する阿多火砕流堆積物は、基底部から数 10 cm 以内で溶結が始まる強溶結の岩相を呈する。基底部には本体とはシャープな境界を有するグラントレイヤーが位置する。

Photo 5. Welding starts from the basal part of Ata ignimbrite in the Satsuma peninsula. Ground layer is located in the base with the sharp boundary between the ignimbrite and the ground layer.

写真 6. 給源から約 70 km 離れた薩摩川内地域のグラントレイヤーは細粒火山灰が排出されず、結晶がレンズ状に濃集している。

Photo 6. A fine-ash layer, including crystal-rich lenses, overlies the weathered soil in Satsuma-Sendai area 70 km away from the source caldera. Scale is 1 m.

写真 7. 薩摩半島東側の給源に近い地域では、斜面に堆積した阿多火砕流堆積物は、溶結しながら重力方向に変形する二次流動を起こしており、溶結レンズが流動方向に平行に細長く伸びている。

Photo 7. Secondary mass flowage of Ata ignimbrite is characterized by stretched fiamme which define a lineation parallel to the flowage direction in the eastern part of Satsuma Peninsula.

写真 8. 鹿児島湾北部の重久地域に分布する阿多火砕流堆積物は、この地点では最上位に堆積している。色は濃い灰色を呈するが、弱溶結で、最下部の非溶結部だけが白色を呈している。

Photo 8. Weakly welded Ata ignimbrite overlies the basement formation at Shigehisa area in the north of Kagoshima Bay. Basal white part is non-welded part.

写真 9. 給源から 90 km 離れた人吉盆地内に到達した阿多火砕流堆積物は基盤の上に層厚 5 m をなして堆積し、基底部には層厚 40 cm のグラントレイヤーを挟む。全体に非溶結で、含まれていた木片も炭化していなかった。

Photo 9. Non-welded Ata ignimbrite overlies the basal soil layer at Hitoyoshi, 90 km away from the source caldera. Ground layer of 40 cm thick underlies the Ata ignimbrite.

写真 10. 阿多火砕流は画面の右から左方向に流動し、給源を向く斜面の上に乗上げるように堆積している。乗り上げ構造 (depositional ramps) のため給源を向く斜面では、阿多火砕流の堆積による緩やかな地形を形成するのに対し、給源側の斜面では、流れ下るために、斜面には堆積していない。

Photo 10. The depositional ramps on the emplacement surface are sloping approximately toward the vent because of an accumulation of pyroclastic material on a vent-facing slope.

写真 11. 薩摩半島南部の海岸地域に観察された阿多火砕流堆積物の粗粒岩相。本質物質が多い所は強溶結し、石質岩片が多い部分は非溶結を呈する。

Photo 11. Lithic-rich type of Ata ignimbrite is distributed along south shore of Satsuma peninsula. More than 50% of the deposit is occupied by lithic fragments. Essential pumice is also included. Lithic rich part is non-welded, but essential rich part is welded.

#### 引用文献

荒牧重雄・宇井忠英 (1966) 阿多火砕流と阿多カルデラ。地質雑, **72**, 337-349.  
早坂祥三 (1987) 鹿児島湾の地質構造。松本徭夫・長谷義隆・竹下 寿・早坂祥三・古川博恭編「九州の後期

新生代火山活動をめぐる諸問題」, 地団研専報, **33**, 225-233.

Matumoto, T. (1943) The four gigantic caldera volcanoes of Kyushu. *Jap. J. Geol. Geogr.*, **19**, special number, 1-57.

Ross, C.S. and Smith, R.L. (1961) Ash-flow tuffs; their origin, geologic relations and identification. *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*, **336**, 1-77.

Suzuki, K. and Ui, T. (1982) Grain orientation and depositional ramps as flow direction indicators of a large-scale pyroclastic flow deposit in Japan. *Geology*, **10**, 429-432.

Suzuki-Kamata, K. (1988) The ground layer of Ata pyroclastic flow deposit, southwest Japan -evidence for the capture of lithic fragments. *Bull. Volcanol.*, **50**, 119-129.

Suzuki-Kamata, K. and Ui, T. (1988) Depositional ramps: Asymmetrical distribution structure in the Ata pyroclastic flow deposit, Japan. *Bull. Volcanol.* **50**, 26-34.

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 pyroclastic flow. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **10**, 1-11.