

## シラスを知り・活かす

大木公彦

〒 890-0065 鹿児島市郡元 1-21-30 鹿児島大学総合研究博物館

### ■ はじめに

シラス台地という言葉は、全国で使われている教科書に載っている。しかし、シラス台地という言葉は田んぼが作れない土地、災害の多い場所など、どちらかと言えば悪いイメージで使われている。シラスは素晴らしい資源でもあることを日本中の子ども達に知ってほしいが、その前にシラスの地質学的特徴を理解させることがたいへん重要だと考える。

ここでは、シラスと呼ばれた地層を知り、活かすという視点から、シラスと呼ばれる火砕流堆積物の特徴について報告したい。

### ■ シラスとは？

シラスは俗語で、地質用語ではない。語源は「白砂」や「白洲」などと考えられ、鹿児島に限らず、一般に白っぽい砂をそのように呼んでいたと考えられている（太田，1964；太田・竹崎，1966）。しかし、「シラスナ」「ハクシャ」ではなく、「シラス」と呼ぶ風習は鹿児島だけに残されているようで、鹿児島では白色、明灰色、肌色など白っぽい火山灰層、凝灰岩、凝灰質砂層などをシラスと呼んでいたようだ。洞爺湖の周辺にも、鹿児島のシラス（入戸火砕流）そっくりの火砕流堆積物が分布しているが、シラスとは呼ばれていない。

一般には、約3万年前（暦年代）に現在の始良カルデラを形成させた大噴火に伴って噴出した

入戸（いと）火砕流堆積物の非溶結部をシラスと呼んでいる。口述によると土木関係者もそのように定義している。しかし、鹿児島県東部の安楽川地域、北部の天降川流域（図1）、西部の万之瀬川流域に分布する入戸火砕流堆積物の一部は硬い溶結凝灰岩になっており、非溶結部とは漸移している。この溶結凝灰岩はシラスと呼ばれていない。

太田（1964）は、「従来の文献では定義を下さずにそのまま用いたり、あるいは独断的な使い方をしたり非常に混乱をおこしているから、学術論文では正しい学術用語を使用し、シラスという俗語を用いないようにした方がよい」と述べている。

### ■ カルデラと火砕流堆積物

気象庁火山噴火予知連絡会は2003年に日本の活火山を見直し、新たに108の活火山を選定した。鹿児島県には日本の活火山の10%に相当する11の活火山が存在する。このため温泉の泉源数は日本で大分県に次いで第2位、県庁所在地では鹿児島市が第1位の220をこえる泉源数を誇る。さらに、大規模火砕流を発生させ、陥没して出現したカルデラは、日本に9つ（屈斜路・摩周、支笏、

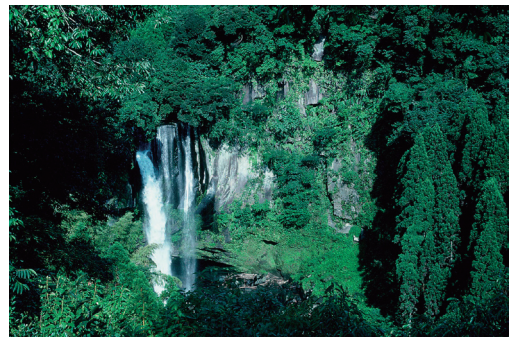


図1. 入戸火砕流の溶結凝灰岩に懸かる犬飼滝。

Ōki, K. 2011. What is the “Shirasu” pyroclastic flow deposit and how to use it? *Nature of Kagoshima* 37: 153–159.

☑ The Kagoshima University Museum, 1-21-30 Korimoto, Kagoshima 890-0065, Japan (e-mail: oki@sci.kagoshima-u.ac.jp).

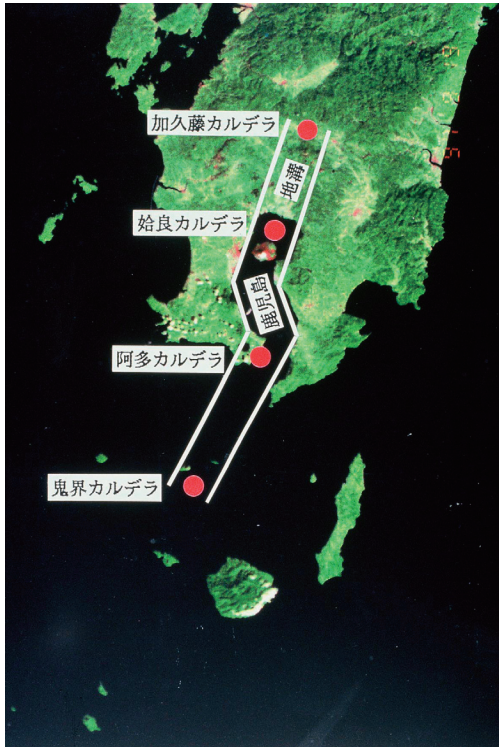


図2. 4つのカルデラと鹿児島地溝；(独)宇宙航空研究開発機構の原図に加筆。

洞爺，十和田，阿蘇，加久藤，始良，阿多，鬼界) あるが，九州に5つ，その中の4つは鹿児島県に位置する(図2)。なお，加久藤カルデラは宮崎・鹿児島島の両県にまたがっている。

活火山と4つのカルデラは北北東～南南西方向に並んでいる。この列を「火山フロント」と呼び，かつて学校で習った「霧島火山帯」に相当する。フィリピン海の海底地殻(プレート)が琉球海溝に沈み込み，海溝から約250キロメートル離れた場所の真下，約110キロメートル下でマグマが発生し，上昇して火山噴火を起こすために，火山の列は海溝と平行になる。「火山フロント」では，マグマが上昇するために地殻の表面が左右に開き，溝状の地形が出現する。この地形を地溝と呼び，鹿児島湾から南へ延びる地溝は「鹿児島地溝」と名付けられた(露木，1969)。成因は異なるが，マグマの上昇で地表面が開いて溝状に落ちている場所に，東アフリカ大地溝帯(リフトバレー)がある。



図3. 阿多火砕流を覆う大隅降下軽石・入戸火砕流(志布志海岸)。

九州にある5つのカルデラのうち4つが南九州に存在するために，鹿児島県には性格の異なった多様な火砕流堆積物が分布している。その一部は溶結して硬い溶結凝灰岩になり，石材として様々な用途に使用されている。また，火砕流堆積物の非溶結部からも多くのシラス製品が生成されつつある。

南九州の4つのカルデラは，最終的に約30万年前以降に噴火形成されたものであるが，それ以前の多くの火砕流堆積物も報告されている。もっとも古い大規模火砕流堆積物は約300万年前に噴出した伊作(照国)火砕流である(荒牧・宇井，1966；鈴木ほか，1984；大木ほか，1990)。

#### ■ シラスと呼ばれた地層

鹿児島県では，カルデラの形成を伴うような大規模な火山噴火から小規模なものまで，火山噴火による火砕流堆積物や火山灰・軽石層はかなりの数にのぼる。これらが多く重なって分布する地



図4. 隼人・加治木・始良地域に広がる国分層群，加久藤火砕流からなる台地。



図5. 妻屋火砕流・亀割坂角礫層・入戸火砕流の重なった露頭（鹿児島市）。

域に，国分地域，隼人・加治木・始良地域，鹿児島市地域があるが，鹿児島市地域が群を抜いて多い。ここでは溶結凝灰岩がほとんどの火砕流堆積物でも，非溶結部を伴っていればシラスに含める。

### 1. 鹿屋市地域

鹿屋市およびその周辺には，約10万年前以降の阿多火砕流と大隅降下軽石・妻屋・入戸火砕流が重なっている（図3）。

阿多火砕流の溶結凝灰岩は「荒平石」と呼ばれる赤味を帯びた石材として切り出されている。大隅降下軽石は，市電の軌道敷の芝が植生されているシラスブロックや園芸用土に，入戸火砕流に含まれる軽石は工業用軽量骨材，園芸用土，ジーンズ洗い用軽石に利用されている。とくに笠野原台地北部の軽石は大きく，密集しているためにジーンズ洗い用軽石の他に灯籠や土産物などにも使われている。

### 2. 国分地域

国分地域では約30万年前以降の火砕流堆積物と湖成層が分布し，シラスと呼ばれた地層，下位から加久藤火砕流；阿多火砕流；岩戸火砕流；大隅降下軽石・妻屋火砕流・入戸火砕流が重なる（荒牧，1969）。その間に湖成層（始良層1，2，3，4）が挟在し，その湖成層の一部も凝灰質でシラスと呼ばれることがある。妻屋火砕流は入戸火砕流の下位にあり，整合関係が薄いために，一般には入戸火砕流に含められている。

### 3. 隼人・加治木・始良地域

天降川以西には，約80～35万年前に，当時

の海に堆積した国分層群が広く分布しているため，その国分層群が挟在する火砕流堆積物もシラスと呼ばれている（図4）。また，それらの火砕流堆積物を挟む地層も凝灰質で，火山灰の多い，白い部分も同様にシラスと呼ばれている。国分層群は下位から加治木層・鍋倉火砕流・蒲生層下部層・桑の丸（下門）火砕流・蒲生層上部層・小田火砕流・隼人層・本城（小林）火砕流・麓（凝灰岩）層からなる。国分層群の上位には，吉田貝層；加久藤火砕流；阿多火砕流；大隅降下軽石・妻屋火砕流・入戸火砕流が重なっている（大塚・西井上，1980；佐藤ほか，2000）。

鍋倉火砕流の溶結部から切り出された石材は「加治木石」と呼ばれ，初代帝国ホテルの玄関に使われたと聞いている。最上部の麓凝灰岩は一般に「吉田シラス」，「シラス白土」，「火山灰白土」と呼ばれ，採取されている。

### 4. 鹿児島市地域

鹿児島市には，約300万年前以降の地層が分布する。下位より伊作（照国）火砕流；郡山層湯屋泥岩部層中の珪藻土層・草木段火砕流・宮脇火砕流；久木田火砕流；伊敷火砕流；花野火砕流I・花野火砕流II；蒲ヶ原火砕流；花倉・河頭層；磯火砕流；下門火砕流；吉野火砕流；小山田層；加久藤火砕流；城山層；竜尾層；鳥越火砕流；阿多火砕流；岩戸火砕流；大隅降下軽石・妻屋・亀割坂角礫層・入戸火砕流（図5）；新期火山灰および軽石層（桜島薩摩テフラ）が重なっている（大木・早坂，1970；大木，1974；大木ほか，1990；

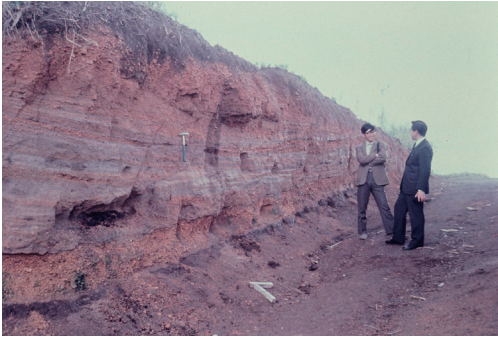
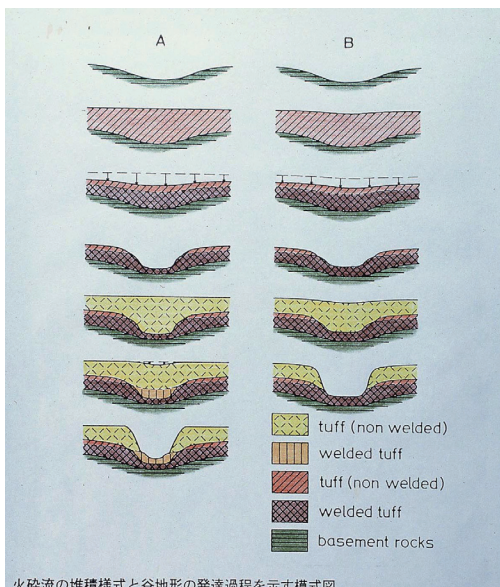


図6. 吉野台地に分布する新期火山灰及び軽石層（桜島薩摩テフラ）.



図8. 天降川以東の地域に広がるシラス台地（遠方）と以西の十三塚原に基盤をなす国分群層・加久藤火砕流（手前）.



火砕流の堆積様式と谷地形の発達過程を示す模式図

図7. 火砕流の堆積様式と谷地形の発達過程（tuff：凝灰岩；welded tuff：溶結凝灰岩；basements rocks：基盤岩；大木・早坂，1973）.

内村ほか，2007）.

郡山層湯屋泥岩部層中の珪藻土層は新建材の壁材などに利用されている。下門火砕流の溶結凝灰岩は「黒御影」，「河頭石」などと呼ばれ，良質な石材として，天保年間に造られた西田橋の欄干などに使用されている。吉野火砕流の溶結部は「たんだ石」，「川上石」，「花棚石」と呼ばれ，鶴丸城をはじめとする城下町の石堀，石垣などに多く使われている。「花棚石」は現在も採石されている。加久藤火砕流も「小野石」と呼ばれ，圧力に強く，保温断熱性に優れているために，鹿児島市の多くの建物の外壁や石橋の橋脚に使われている。代表

的なものに元刑務所（現アリーナ），尚古集成館，西田橋の橋脚などがある。新期火山灰および軽石層（桜島薩摩テフラ）は園芸用土などに利用されている（図6）.

#### ■ 最大量を誇る入戸火砕流とシラス台地

全国の教科書に載るシラス台地は，おもに約3万年前に始良カルデラの大噴火に伴って噴出した入戸火砕流堆積物がつくる台地を言う。一般に100メートルほどの崖をつくっているとされているが，場所によってその厚さは異なる。台地の足元から台地の上面まで全体が入戸火砕流堆積物だけで構成されているシラス台地のほかに，すでに存在する古い火砕流堆積物の上位を入戸火砕流堆積物が薄く覆っているだけの台地もシラス台地と呼ばれている。一般に谷沿いの崖で厚く見える入戸火砕流堆積物も，台地の地下では薄くなっていることが多い。昔の谷を埋めつくした火砕流堆積物は，その厚さと熱から，谷でない地域に堆積した火砕流堆積物より多く圧密沈下を起こし，昔谷であった位置の火砕流堆積物の上面に再び谷ができることが普通である（図7；大木・早坂，1973）。「火砕流は谷をコピーする」ことが多いのである。

入戸火砕流だけからなる台地は，笠野原台地で代表される肝属平野に広がる台地，春山原台地で代表される天降川以東の国分地域の台地（図8），規模は小さいが吹上浜沿岸域の台地，鹿児島

市の紫原や桜ヶ丘，松元町の台地，前之浜の台地，知覧付近の台地，垂水の台地などがある。

一方，古い地層の上に入戸火砕流が薄く堆積している台地の例として，鹿児島空港のある溝辺町から隼人町，始良町，蒲生町に広がる台地があげられる。その台地の下部は国分層群と加久藤火砕流堆積物からなり，それらを入戸火砕流が薄く覆っている（図8）。

入戸火砕流は，北は人吉盆地，東は宮崎市，西は出水まで，南九州一円に厚く堆積しているが，上述のようにその厚さは地下に隠された旧地形に左右され，厚さは一様ではない。したがって，入戸火砕流（いわゆるシラス）の体積を計算することは極めて困難である。入戸火砕流が噴出した約3万年前は最終氷期ピークの直前にあたり，海面は現在のそれより100メートル前後低かったと考えられ，その当時の地表面に堆積した火砕流堆積物は，現在海水に没している。さらに現在の陸域に分布する入戸火砕流堆積物は過去3万年間に浸食されている。町田・新井（1992）は，入戸火砕流の総量を150 km<sup>3</sup>以上，横山（2003）は10<sup>2</sup> km<sup>3</sup>のオーダーと報告している。現在，陸域に分布している入戸火砕流堆積物の体積（埋蔵量）は，平均の層厚が50メートル程度と推定できることから，横山（2003）の示した分布図の面積を考慮して75 km<sup>3</sup>ほどになる。

この入戸火砕流堆積物（妻屋火砕流を含む）の非溶結部に似ている地層には，約80～50万年前の鍋倉火砕流；桑の丸火砕流；小田火砕流；麓凝灰岩；磯火砕流，約40万年前の本城火砕流，約12万年前の竜尾層；鳥越火砕流，約6万年前の岩戸火砕流などがある。

#### ■ 資源として使われたシラス

鹿児島のシラスと呼ばれた地層は，陸域に堆積した火砕流堆積物，水中に堆積した火砕流堆積物，雪のように陸域に降り積もった降下火山灰層・軽石層，海や湖に堆積した降下火山灰層・軽石層や火山灰混じり（凝灰質）の砂層や泥層というように，その堆積メカニズムや堆積場所によって性質が著しく異なる。その中でシラスと呼ばれる地



図9. 入戸火砕流に覆われる麓凝灰岩（鹿児島市吉田麓）。

層が資源として用いられるようになった（太田・竹崎，1966；鹿児島県工業技術センター，2011）。それらの代表格が，無尽蔵に存在すると言われている入戸火砕流堆積物であろう。一般に家の土台や道路に敷かれ，土木事業に良く使われている。しかし，基質部が火山ガラスと少量の鉱物からなり，粒子のサイズが幅広く，様々なサイズの軽石も含まれていて，製品化するには大変難しいと言われている。埋蔵量は極めて大きい，低コストで粒子のサイズを揃えることが課題である。しかし，その課題を克服して，最近では断熱材，研磨材として屋根瓦，シラスバルーン（水垢除去クリーナー；研磨材を含む），シラスブロック，またガラス工芸品，コンクリートスペンサーなどに加工されている。一方でシラスからシラスP型ゼオライトを合成し，天然抗菌剤が作られている。

この入戸火砕流が加久藤盆地に広がっていた湖に堆積し，淘汰を受けて細粒な火山ガラスとして粒子がそろっている場合がある。この水中に堆積した火砕流堆積物は，加久藤層群溝園層・下浦層と呼ばれている（長谷ほか，1972）。この堆積物は加久藤シラスと呼ばれシラスバルーンに使われている。

時代は異なるが，約40万年前の海に堆積した麓凝灰岩は，鹿児島市北部の吉田麓の周辺に分布している（図9）。この白色の凝灰岩層は細粒な，粒径がそろった火山ガラスから成り，その起源や堆積メカニズムはわかっていない。この凝灰岩はクレンザーやシラスバルーンの原料，化粧品や洗



図 10. 自らシラスブロックを作り、芝を貼ってプールサイドを緑地にする試み（大崎第一中学校）。

顔石けん、さらには壁材や水垢取りにも使われている。

大規模火砕流の噴出の前に、大量の軽石を噴出させることがある。この軽石は雪のように陸の地形に沿って堆積するので、降下軽石と呼ばれている。妻屋・入戸火砕流の最下部に認められる大隅降下軽石は、高隈山地から志布志湾の方向に厚く堆積し、この地域では厚さ8メートルにも達している。しかし、西側の鹿児島市付近では10センチメートルほどと薄い。大隅半島の大崎町にある会社がこの軽石層を使って市電軌道敷内の芝生の基盤（シラスブロック）を作っている。この会社の社長は、中学生にシラスが資源であることを認識させるために、中学生にシラスブロックを作らせ、芝を貼ってプールサイドを緑地にする試みを行っている（図10）。この取り組みは活きた環境教育として評価が高い。大隅半島の高隈山など

の高い山地では、低地を広く覆う妻屋・入戸火砕流が分布していないため、この大隅降下軽石が基盤岩を直接覆っており、シラスブロックだけでなく園芸用土、台所調理材として採取されている。

約1万3千年前に桜島がマグマ水蒸気爆発を起こし、鹿児島市を中心に厚く堆積した新期火山灰および軽石層（桜島薩摩テフラ）は最下部に30センチメートルほどの降下軽石を伴い、中・上部はマグマ水蒸気爆発でもたらされた火山灰・軽石層から構成される。この火山灰・軽石層は桜島へ向かって厚くなり、吉野台地や紫原台地では厚さが1メートルを超えるが、鹿児島市以外の地域では薄くなる。霧島市国分の上野原縄文の森公園では10センチメートル足らずである。この地層は鹿沼土に似ていることから、園芸用土に使われている。

シラスという言葉は南九州の俗語であり、学術的には使えないが、シラスを地質学的にきちんと理解し、地方文化・資源の対象としてこの言葉を用いることは、南九州に住む我々にとって大事なことである。もちろん災害、防災の面からも重要である。火山噴火に伴って噴出し堆積した火砕堆積物であるシラスは、一方で資源でもある。今、鹿児島県の多くの企業が、シラスの特性を知り、環境問題に向き合っシラスを活用し始めていることに喜びを感じる。

## ■ 謝辞

本論は、2009年11月に行われた「かごしま産業おこしフェア2009」のシンポジウム基調講演、「かごしまシラス産業おこし企業ガイドブック」に執筆させていただいた内容に加筆したものである。これらの発表や執筆の機会を与えてくださり、多くの示唆をいただいた鹿児島県工業技術センターの新村孝善氏、袖山研一氏、シラス資源の活用を模索されている多くの企業のみなさまに、心より感謝の意を表する。

## ■ 引用文献

- 荒牧重雄. 1969. 鹿児島県国分地域の地質と火砕流堆積物. 地質学雑誌, 75 (8): 425-442.
- 荒牧重雄・宇井忠英. 1966. 阿多火砕流と阿多カルデラ. 地質学雑誌, 72: 337-349.
- 長谷義隆・千藤忠昌・今西 茂. 1972. 宮崎県加久藤盆地およびその周辺の新生界 — その層序と地質構造 —. 熊大理地学研報, 2: 1-58.

- 鹿児島県工業技術センター. 2011. かごしま シラス産業おこし企業ガイドブック. 鹿児島県, 98 pp.
- 町田 洋・新井房夫. 1992. 火山灰アトラス. 東京大学出版会, 276 pp.
- 大木公彦. 1974. 鹿児島市西部地域における第四系の層序. 鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 7: 15-22.
- 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. 鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 3: 67-92.
- 大木公彦・早坂祥三. 1973. 鹿児島県下における火砕流堆積物の堆積様式の一考察. 鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 5-6: 7-17.
- 大木公彦・舟津俊宏・早坂祥三. 1990. 鹿児島市南部の地質・とくに伊作火砕流と照国火砕流との関係について. 浦島幸世教授退官記念論集「地球のめぐみ」, 125-133.
- 太田良平. 1964. シラス研究序説. 地球科学, 72: 1-10.
- 太田良平・竹崎徳男. 1966. シラスに関する諸問題. 地学雑誌, 75 (1): 1-10.
- 大塚裕之・西井上剛資. 1980. 鹿児島湾北部沿岸地域の第四系. 鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 13: 35-76.
- 佐藤 亮・大木公彦・古澤 明・廣瀬亜紀子. 2000. 鹿児島湾北西部沿岸地域に分布する上部新生界の層位学的研究. 鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 33: 69-87.
- 鈴木達郎・大木公彦・根建心具. 1984. 照国火砕流および柳ヶ谷火砕流(仮称)に関するフィッション・トラック年代. 日本地質学会西日本支部会報, 79: 17.
- 露木利貞. 1969. 九州地方における温泉の地質学的研究(第5報) 鹿児島地溝内の温泉 — 特に温泉貯留体について. 鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 2: 85-101.
- 内村公大・大木公彦・古澤 明. 2007. 鹿児島県八重山地域の地質と鮮新統郡山層の層位学的研究. 地質学雑誌, 113 (3): 95-112.
- 横山勝三. 2003. シラス学 九州南部の巨大火砕流堆積物. 古今書院, 177 pp.