

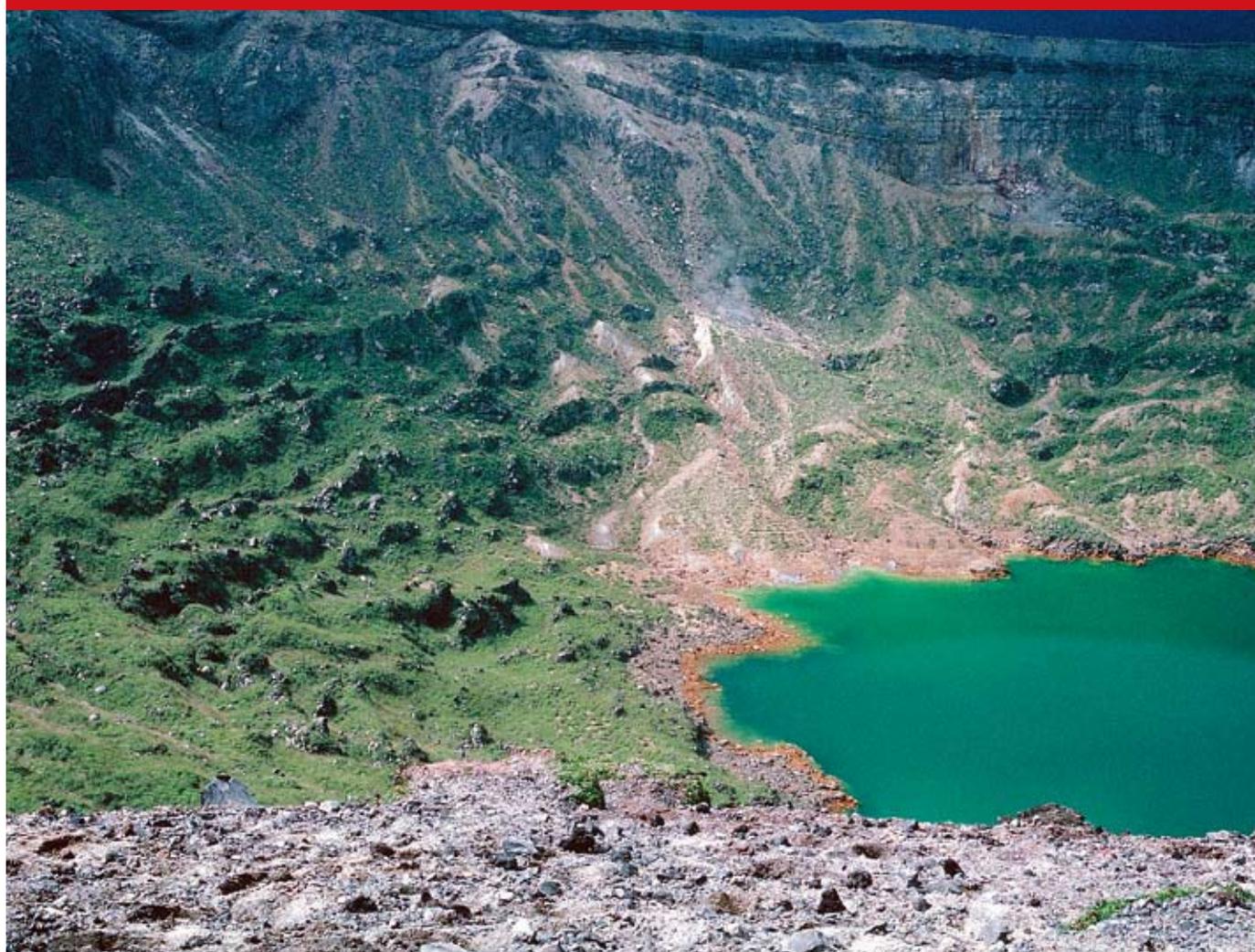


# Newsletter

NO.20

OCTOBER 2008

## 平成20年度特別展 「鹿児島の活火山」



新燃岳の火口湖

霧島は20あまりの火山の総称をいいます。色の異なる美しい火口湖が多く存在することでも知られています。その中に湖水が火山活動で緑色に変色した新燃岳があります。火口の内壁には、溶岩や火山灰層が重なり、この火山が過去に幾度となく噴火を繰り返したことがわかります。歴史時代にも噴火をくりかえした新燃岳の火口は、まさに火山博物館の生きた展示です。

## 館長挨拶

鹿児島大学 総合研究博物館 館長 大木 公彦

### 鹿児島の火山とそのめぐみ — 挨拶にかえて

鹿児島には、1934（昭和9）年に国立公園第一号に指定された霧島国立公園、1993（平成5）年に世界自然遺産に登録された屋久島があります。霧島国立公園は、1964（昭和39）年に鹿児島（錦江）湾の一部と屋久島地区を加えて「霧島屋久国立公園」になりました。この美しい景観は、鹿児島県が地球全体からみても特異な場所であることに由来しています。

鹿児島県は温帯から亜熱帯に属し、多種多様な動植物が分布しています。その豊かな生態系は、鹿児島県が南北600kmにもおよぶことと、黒潮と火山のめぐみによって育まれています。

東シナ海の大陸棚の縁に沿って北流する黒潮は、鹿児島県西方沖で東へ向きを変え、種子島・屋久島の南を横切って太平洋へ出て行きます。種子島から与論島へいたる島々の並ぶ暖かい海域はサンゴ礁が発達し、多種多様な魚が泳ぐ、まさに豊穰の海です。

さらにこの地を豊かにしているものに火山があります。鹿児島県は世界有数の活火山が並ぶ場所です。阿蘇山のある熊本県は「火の国」と呼ばれていますが、大噴火で陥没してできたカルデラは阿蘇カルデラの一つだけです。しかし鹿児島には北から加久藤（一部が

鹿児島県）、始良、阿多、鬼界の4つのカルデラがあります。まさに地球のめぐみを一身に受けることのできる「炎の国」なのです。たしかに火山の噴火は、時として大災害をもたらしますが、火山活動のおかげで地下のさまざまな元素、ミネラルが私たちの住む地表へと運ばれてきます。マグマと地下水の共同作業によって、地下深くのミネラルを多量に含んだ温泉が湧き、多くの金属元素を含む熱水は地表近くにそれらを鉱床として濃縮させます。鹿児島県は大分県に次ぐ日本第2位の温泉源を持ち、日本一の産金量を誇っているのです。噴火直後の火山灰は厄介者ですが、長い時間、太陽の光や風雨にさらされることによってミネラルの豊富な風化土壌となり、桜島大根、さつまいも、甘い柑橘類などの野菜や果実を育みます。大地のめぐみも含めて、豊かな自然があればこそ多くの動物が棲息し、旧石器時代からこの地に人が住み続けているのではないのでしょうか。

今回の特別展は「鹿児島の活火山を学び、火山に活かされていることを知り、火山を活かすことを考える」をテーマに展示したいと思います。

## 火山はなぜ鹿児島に多いのか

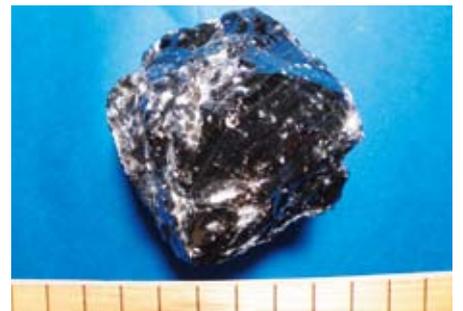
### 多様な火山活動

#### 火山帯の存在（火の環）

火山の分布は、地殻を構成するプレートの運動と密接に関連しており、プレートが生産される地帯（海嶺など）とプレートが消費される地帯（沈み込み地帯：海溝）に連なって分布しています。それ以外にも、プレートの運動とは無関係に点在する、ハワイで代表されるホットスポットとよばれる場所があります。日本には北海道から東北・中部地方を経て伊豆諸島につらなる火山帯と、山陰地方から九州・沖縄にかけて分布する火山帯があります。前者は太平洋プレートの沈み込み、後者はフィリピン海プレートの沈み込みに起因しています。このような火山帯は、太平洋を取り巻くように分布しており、「火の輪」ともよべれます。

#### マグマと火山岩

マグマとは地下で岩石が溶けた状態のもので、地表に噴出し固結したものを火山岩といいます。地表に達せずに停止して固結すると深成岩とよべれます。マグマは高温の溶融物質ですが、地表に達するまでに徐々に冷却し、斑晶とよばれる結晶が晶出します。斑晶が存在するマグマが噴火で地表に達すると、溶融部分は急冷されてガラス質の岩石となり、斑晶が目立つ斑状組織の火山岩となります。斑晶がないか極端に少ない場合には天然のガラス（黒曜岩）となります。一方、地下深部でゆっくりと冷却した深成岩（たとえば花崗岩）では、大きな結晶が集合した完晶質の岩石となります。同じマグマでも、冷却のプロセスの違いによって、完晶質、斑状、ガラス質（非晶質）と、まったく見かけが違った岩石となります。



流紋岩中の黒曜石（鹿児島市吉野町三船）

## マグマ（火山岩）の分類

火山岩の化学組成の50%以上はSiO<sub>2</sub>で、火山岩はその量によって分類されます。おおまかな目安ですが、玄武岩（50wt%）、安山岩（60wt%）、流紋岩（70wt%）です。それらに対応する深成岩は、はんれい岩、閃緑岩、花崗岩とよばれます。

### 溶岩とテフラ

マグマが噴火で破碎された岩片を総称してテフラとよび、連続した流体として出現したものを溶岩（溶岩流）といいます。一般にSiO<sub>2</sub>に乏しい玄武岩質マグマほど高温で、粘性が低い傾向があります。高温で粘性の低い玄武岩質溶岩は、川のようにながれ、表面がなめらかなパホイホイ溶岩（時には縄状溶岩）となりますが、粘性が増すにつれ刺々しいクリンカーに覆われたアア溶岩となります。さらに粘性の増した安山岩質～流紋岩質溶岩では、溶岩の表面の殻が割れ、岩が累積したような塊状溶岩となります。

テフラは粒径により、火山岩塊、ラピリー（火山礫）、火山灰に三分されます。火山灰とは粒径が2mm以下のテフラの総称です。ラピリーは親指大、火山岩塊は握り拳以上の大きさです。またテフラはマグマの物性により、さまざまな外形を示します。玄武岩質マグマでは、マグマが引き伸ばされた天然のガラス繊維（ペレーの毛）やマグマのしぶき（ペレーの涙）など、特異な形態のものもあります。また火山弾には玄武岩質の紡錘状火山弾から、安山岩～流紋岩質のパン皮状火山弾まで変化に富んでいます。またマグマが発泡していると、軽石（安山岩～流紋岩質）とかスコリア（玄武岩質）とよばれます。

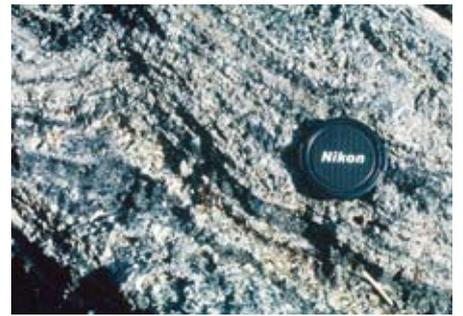
### 火砕流噴火とその堆積物

噴煙は一般的には火口から上空に立ち昇りますが、時には上昇しきれずに、山体斜面を流れ下ることがあります。このように噴煙が斜面を流下する現象を火砕流といいます。全体は噴煙のように見えますが、その基底部では高温の岩塊と火山灰が一体となって流れています。山頂～山体上部に出現した溶岩ドームなどが崩れた時にも、火砕流が発生します。火砕流が停止して堆積するとその流路には軽石と火山灰からなる堆積物が残されます。大規模なものでは、堆積物の厚さが100m以上にもなります。

堆積直後の火砕流堆積物は、内部が非常に高温であり、堆積物が厚い場合



角閃石安山岩（北薩地域）



流紋岩（鹿児島市吉野町三船；大木撮影）



縄状溶岩（ハワイ島；小林哲夫氏寄贈）



ペレーの毛（ハワイ島；小林哲夫氏所蔵）



ペレーの涙（ハワイ島；大庭 昇氏寄贈）



紡錘状火山弾（三宅島；小林哲夫氏所蔵）



パン皮状火山弾



軽石



普賢岳の溶岩ドーム（大木撮影）

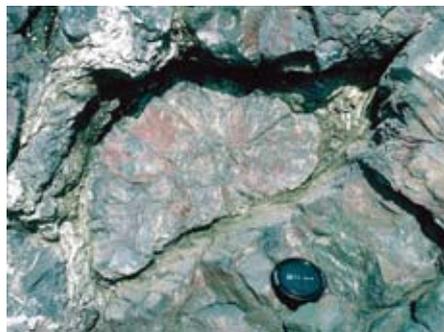
には自身の荷重により、**軽石**や**火山灰**が再び溶けあって、**溶結凝灰岩**とよばれる岩体に変化します。**軽石**はその過程で押しつぶされ、断面で見るとレンズ状に変形します。溶結凝灰岩は**溶岩**ほど硬くはなく加工しやすいため、古くから石材として利用されてきました。

### 顔を出さなかったマグマ

地表に噴出する一歩手前で固結したマグマは**貫入岩体**とよばれます。貫入の仕方によって、さまざまな形態の岩体となります。火口の通路で固結し、その後、山体が侵食されると、竹の子のような急峻な岩体（**火山岩頸**）が出現します。加治木の**蔵王岳**や指宿の**竹山**がその好例です。また水平な地層の間に入りこむと、地層と同じような板状の岩体（シート）となります。加治木の**龍門滝**は、そのような岩体のところを流れ落ちています。

### 深海で噴出したマグマ

深海底で噴出した**溶岩**の表面は、まわりの海水によって急冷され硬くなりますが、中は熱く溶けているために、この硬い表面が割れて再び**溶岩**を噴き出すことが知られてい



枕状溶岩（千葉県南部；大木撮影）

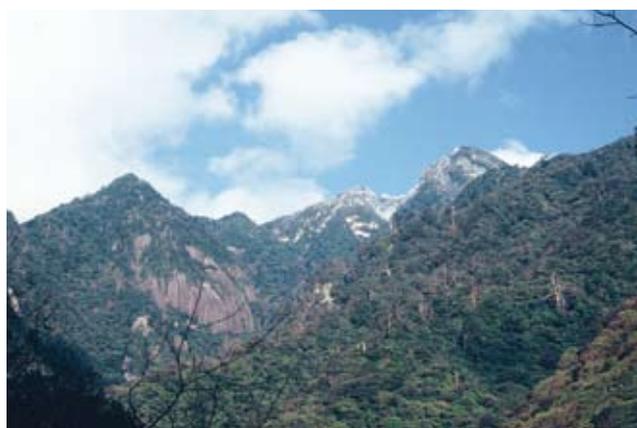
ます。そのように断続的に噴出してできた**溶岩**は枕をいくつも重ねたような構造を示すことから**枕状溶岩**と呼ばれています。

この**枕状溶岩**が海洋底地殻の移動で**海溝**に達し、その**溶岩**を挟んだ地層が隆起して私たちの目に触れることがあります。屋久島の永久保の田代川河口部の**枕状溶岩**は見事です。そのほか、南種子町の上立石海岸、名瀬市山羊島、笠利町神の子、徳之島町井之川、亀津でも見ることができます。

### 花崗岩体と隆起運動

みかげ石として知られる**花崗岩**は、マグマが地下深部の、おもに堆積岩の中でゆっくりと冷えてできた岩石で、シリカ（ $\text{SiO}_2$ ）に富み、石英、正長石、黒雲母の結晶からなります。ゆっくり冷えた証拠に5 cmをこえる大きな正長石の結晶を含むことがあります。

鹿児島県では下甕島、紫尾山、金峰山、高隈山、大隅山地、屋久島、徳之島でこの花崗岩を見ることができます。徳之島を除く花崗岩体は、およそ1,400万年前（新第三紀中新世）のもので、10kmほど隆起したとすると、70年で5 cmほど隆起したことになります。地下のおよそ10km（最近では数kmの比較的浅い地下で形成された可能性が指摘されている）でできた花崗岩が、今では高い山の頂上に露出しているのです。鹿児島では花崗岩が美しい山々や白砂青松の浜を形づくっています。花崗岩の露出する地域には、その白い岩肌をすべるようにかかる滝があり観光地となっています。



花崗岩の露出する高隈山（大木撮影）

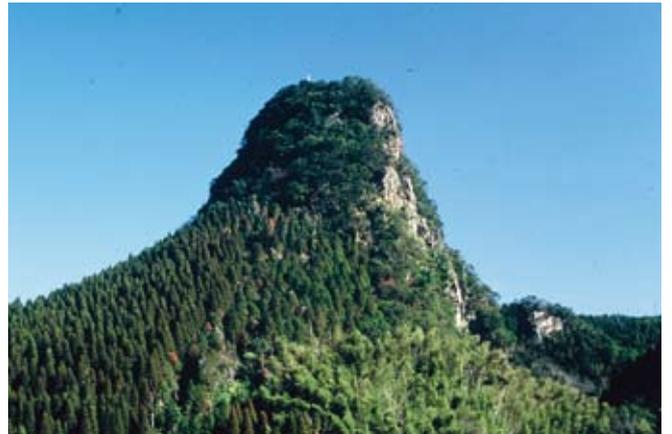
大隅半島の高山町にある轟の滝は、夏になれば滝すべりを楽しむ子供達の歓声が絶えません。

### 凝灰角礫岩のつくる美しい山並み

薩摩半島南西部の坊津町から野間半島へいたる海岸は、美しい**リアス式海岸**となっています。その東側には急峻な山並みが連なりますが、これは新第三紀中新世の時期に噴出した**火山岩**と湖の地層（南薩層群）からなっています。車で行くことのできる大浦町の**亀ヶ丘**や笠沙町の**野間岳**は、凝灰角礫岩がつくる奇岩と**リアス式海岸**の美しい眺望を楽しむことができます。ここの海岸は美しいだけでなく、坊津の遣唐使・遣隋使交易港跡、秋目の鑑真和上上陸の地などの歴史的にも有名な場所です。



溶結凝灰岩（下門火砕流；大木撮影）



蔵王岳（加治木町；大木撮影）

## 鹿児島島の活火山



鹿児島島の活火山（海上保安庁第十管区海上保安本部提供）

活火山の定義は、時代とともに変わってきましたが、2003年に、おおむね過去1万年以内に噴火した火山および現在活発な噴気活動のある火山と定義されています。歴史時代に噴火記録が残っていない場合には、年代測定（とくに $^{14}\text{C}$ 年代）で得られた年代をもとに判定します。日本には約100の活火山がありますが、鹿児島県内にはいくつかの活火山が存在しているのでしょうか？図は活火山の分布を示しています。噴火記録のある火山として、北から霧島山、桜島、開間岳、薩摩硫黄島、口永良部島、中之島、諏訪之瀬島の火山があります。地質調査の結果、最近になって活火山と認定されたのは、

蒲生町にある米丸・住吉池マール、鹿児島湾奥の北東部を占める若尊カルデラ（始良カルデラの一部）、指宿市にある池田カルデラ及び山川マール、口之島（燃岳）があります。マールは爆発的な噴火によって生じた丸い輪郭を持つ火口のことです。その他、悪石島や横当島なども火山地形は非常に鮮明ですが、噴火年代を示す証拠がないため、活火山とは認定されていません。徳之島の西方にある硫黄島も活火山ですが、行政上は沖縄県に所属しています。

霧島火山群

霧島火山は大小20あまりの若い火山で構成されています。その大半は小規模な成層火山や火砕丘、溶岩流・溶岩ドームなどです。過去1万年以内に噴火した火山としては、新燃岳、中岳、高千穂峰、大幡山、不動池、御池、御鉢、硫黄山などがあります。最近では、1991年と今年（8月）に新燃岳で水蒸気爆発が発生し、御鉢でも2003年12月に噴気活動が活発化し、火山が生きていることを印象付けました。

### 桜島と周辺の活火山

桜島火山は北岳と南岳が重なった成層火山で、26,000年前から5,000年前ころまでに北岳の地形が形成されています。



桜島（上田義浩氏提供）

南岳はその山腹に4,500年前に誕生した若々しい火山です。文明噴火（1471年）、安永噴火（1779年）、大正噴火（1914年）の3大噴火が知られていますが、1,200年前の天平宝字噴火（764年）も、やや規模は小さいですが、このタイプの噴火です（軽石丘の鍋山と長崎鼻溶岩が出現）。溶岩の流出は1946年にも発生しています（昭和溶岩）。

1955年以降、南岳の山頂火口で爆発を繰り返しており、現在までに7,600回以上の爆発が記録されています。最も活動的であった1985年には年間爆発回数が474回にも達しました。2000年ころは活動度が低下していましたが、2006年に昭和溶岩を噴出した昭和火口で噴火が再開し、2008年現在も活動を続けています。しかし本格的なマグマ噴火ではなく、水蒸気爆発を繰り返していると判断されます。



霧島の火口群（大木撮影）



新燃岳と御鉢火口

**若尊カルデラ**は、鹿児島湾の北東奥にある水没カルデラで、カルデラ底の水深は約200mです。カルデラ底では現在も噴気活動が継続しており、海面に泡が湧出する「たぎり」と呼ばれる現象が観察されます。

**米丸・住吉池マール**は活火山ですが、隣接する青敷スコリア丘を含めると、**玄武岩**からなる小規模な火山群と言えます。

#### 開聞岳と周辺の活火山

**開聞岳**は、4,400年前に誕生したばかりの若い火山です。基底の成層火山と、その内部に急峻な中央火口丘があり、山頂部は**溶岩ドーム**となっています。歴史時代にも2度の噴火記録があり、中央火口丘は仁和元（885）年の最後の噴火によって出現した地形です。その他、**池田カルデラ**と**山川マール**、**鍋島岳**等が活火山です。

#### 離島の活火山

北から**薩摩硫黄島**、**口永良部島**、**口之島**、**中之島**、**諏訪之瀬島**、**硫黄島**が配列しています。**薩摩硫黄島**には、**薩摩硫黄岳**と**稲村岳**という2つの火山が存在します。硫黄岳の噴出物はほとんど流紋岩質のマグマですが、稲盛岳では玄武岩質のマグマです。**新硫黄島**は1934・35年の海底噴火で出現した流紋岩質の火山島です。硫黄岳では噴気活動が活発化しており、山頂火口の内部にすり鉢状の火口が出現しました。

**口永良部島**は新岳と古岳という2つの火山が隣接した火山です。新岳の西側山腹から山麓にかけて広く分布する溶岩は12世紀の噴出物と推定されています。記録に残る噴火はすべて新岳からで、最新の噴火は1980年に発生した**水蒸気爆発**（割れ目噴火）です。一方、古岳では江戸時代に相当する200年前という新しい時代に火砕流噴火が発生したことが年代測定で明らかになりました。

**口之島**は**溶岩ドーム**の集合した火山島です。島の南東には燃岳という**溶岩ドーム**があり、山頂付近にはかすかな噴気が認められます。燃岳の出現は、12～13世紀という新しい時代ではないかと推定されています。

**中之島**の中央には御岳という成層火山があり、山頂および山腹に活発な噴気活動が認められます。1914年の桜島火山の大噴火に連動するように、小規模な水蒸気噴火が発生しました。



薩摩硫黄島（国際航空写真株式会社提供）



口永良部島



口之島（国際航空写真株式会社提供）



中之島



諏訪之瀬島



福山沖の火山性噴気活動「たぎり」(大木撮影)



池田湖と開聞岳

**諏訪之瀬島**では1813年に大噴火が発生し、多量の**スコリア**とともに溶岩を流出しました。また1884年の噴火でも溶岩を流出しました。この数十年間は**ストロンボリ式～ブルカノ式噴火**を継続しており、現在の日本では最も活動的な火山です。

**硫黄島**は溶岩ドーム状の山体とタフコンが連結したような形態をしています。1967年以降は無人島となっています。最近でも火口湖での噴気活動は活発です。

### 鹿児島島の火山の多様性

鹿児島島の火山の地形的特徴と岩石について述べてみましょう。活火山の多くは成層火山ですが、**高千穂峰**や**開間岳**の山頂部、**薩摩硫黄島（新硫黄島）**、**口之島**、**鍋島岳**等は**溶岩ドーム**です。**桜島**火山の側火山である**鍋山**は軽石丘、また蒲生町の**米丸・住吉池**、**霧島**の御池および指宿の山川湾は大きなマールです。**霧島**火山では、**韓国岳**や**大浪池**、**新燃岳**、**御鉢**など、山体に比べ火口の大きな火山がたくさんあり、また**白紫池**、**六観音御池**、**不動池**、**大浪池**、**御池**などの火口湖もたくさんあります。

火山噴出物（岩石）はおもに**安山岩**（～デイサイト）ですが、蒲生の火山群の岩石はすべて**玄武岩**で、**薩摩硫黄島**では**流紋岩**と**玄武岩**がおもに噴出しました。

噴火様式では、**桜島**の南岳と**諏訪之瀬島**の御岳は**ストロンボリ式噴火～ブルカノ式噴火**を繰り返しています。大噴火（**プリニー式噴火**）では多量の**軽石**や**スコリア**を噴出します。典型的な例として、**霧島火山・御鉢**の788年および1235年の噴火、および**新燃岳**の1716～1717年の噴火があり、**桜島**火山では**天平宝字噴火**（764年）・**文明噴火**（1471年）・**安永噴火**（1779年）・**大正噴火**（1914年）などがあります。さらに**開間岳**の874年と885年の噴火、**諏訪之瀬島**の1813年の噴火でも**プリニー式噴火**が occurred。これら大噴火で発生した火砕流や溶岩の表面地形は、現在でも非常に鮮明な地形として保存されています。

### シラスとは？

鹿児島島に住んでいて、**シラス**という言葉聞いたことのない人はいないでしょう。また、紫原や武岡の台地、空港のある十三塚原、鹿屋の笠野原などは、**シラス台地**の代表例としてよく知られています。郊外には**シラス**の採土場もそこかしこに見られます。しかし、**シラス**とは何ですか？と問われると、きちんと答えられる人は少ないようです。多くの人は「**桜島**が何万年もかかって降り積もらせた**火山灰**」と思っているようですが、そうではありません。おそらく、数日、長くとも一週間程度の間に一気に堆積したものが**シラス**なのです。

約3万年前に鹿児島湾の最奥部の**始良カルデラ**で大きな噴火がありました（日本における20世紀最大の噴火であった**桜島大正噴火**の数百倍大きい）。南九州で**シラス台地**をつくる火砕流堆積物の大部分は、このときの噴火によって噴出したもので、その時の**火山灰**（AT火山灰）は、



シラスの採土場（霧島市霧島永水）



垂水市本城地域のシラス台地

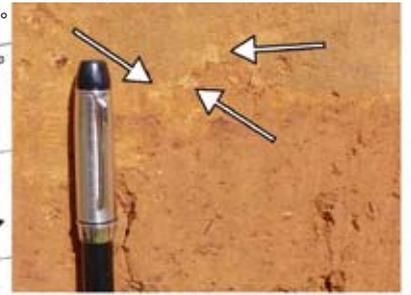
ほぼ日本全土で見ることができます。この噴火では、南九州の動植物が全滅しただけでなく、日本全体に厚い**火山灰**が降り積もって、日本中が死の世界のようになったと思われま。今、同じ規模の噴火が起こると、日本という国家は壊滅してしまうかも知れません。南九州には**始良カルデラ**だけでなく、たくさんのカルデラがありますが、それらはいずれも同じような大規模噴火をしてきた証拠でもあります。日本では、過去15万年くらいの間に、平均すると1万年に1回くらいの割合でこのような大規模噴火が起こっていますから、今後もこういった規模の噴火が起こることは間違いないと思われま。

**シラス台地**の「**シラス**」は、白い砂を指す南九州の方

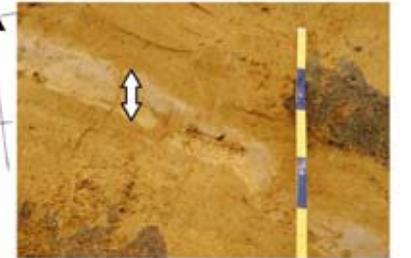
日本各地のシラス（入戸火砕流・始良 Tn 火山灰）。基図は町田・新井（1992）：火山灰アトラス（日本列島とその周辺）東大出版会 276p による。



宮崎県高原町鹿見山（一部弱溶結火砕流）



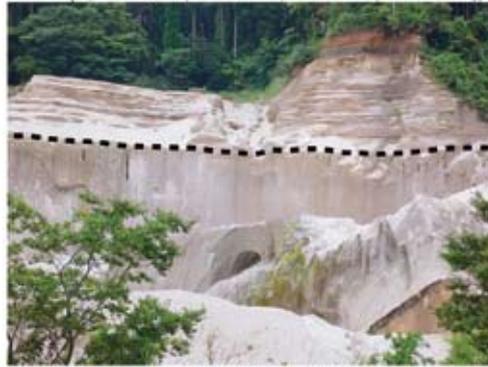
宮城県蔵王町土浮山の AT 火山灰（バッチ状）



福島県二本松市岳温泉の AT 火山灰



霧島市国分入戸（模式地）入戸火砕流溶結部 肝属町野崎 上部（破線より上はいわゆる二次シラス）



八丈島東山火山の噴出物にはさまれる AT 火山灰

言です（白い砂をシラスと呼ぶところは日本中にあります）。火山県鹿児島では白い砂の大部分が非溶結の火砕流堆積物だったわけで、その火砕流堆積物がつくる台地をシラス台地と呼んでいるのです。

シラスは、梅雨末期や台風時期の豪雨によってしばしば崩落し、大きな災害をもたらすことがあります。そのため、「シラスは角砂糖のように浸食に弱い」と、表現されることがあります。しかし、実際にシラスが崩れて災害を起こすのは、連続雨量が200mmを越すような場合です。この連続200mmという降雨は、鹿児島では1年に数回あるのですが、関西や関東でこのような雨が降ると、いたるところで土砂崩れや洪水が発生しますから、シラスが特に雨に弱いというわけではないのかもしれない。



始良ニュータウン 1993年8月6日豪雨災害（国際航空写真株式会社撮影）

## ちこう カルデラと鹿児島地溝

### 鹿児島湾の正体

大隅半島と薩摩半島に挟まれた細長い鹿児島湾は、湾内に活火山がそびえ、水深が200mを超える海盆を持つ世界的に見ても珍しい湾です。一方で、大隅・薩摩の両半島は恐竜時代の深海に堆積した地層が隆起し、山を形成して海岸に迫り、25kmほど隔てた両半島に沿う海岸線は平行です。温泉ボーリングのおかげで陸域の地下の様子が、鹿児島大学理学部や工業技術院地質調査所（現 独立行政法人 産業技術総合研究所）の海底地質調査によって鹿児島湾の海底下の地質構造が明らかになりました。その結果、鹿児島湾は東西に引っ張られ、陥没してできたことがわかっ



鹿児島地溝と4大カルデラ  
(独)宇宙航空研究開発機構の原図に加筆

てきました。人類の故郷であるアフリカ東部の**大地溝帯**（リフトバレー）のように割れて開いているからこそ、鹿児島湾は深く、マグマが上昇してくる場所だったのです。この陥没地形は**鹿児島地溝**と呼ばれています。**鹿児島地溝**は、昔の海に堆積した地層の分布から、北京原人の出現より10万年ほど前の、今から70万年前頃に開き始めたようです。**鹿児島地溝**の中にマグマが上昇してくるため、地溝に沿って、北から**加久藤**、**始良**、**阿多**、**鬼界**の4つの**カルデラ**が並び、**霧島**、**桜島**、**開聞岳**、**硫黄島**、**諏訪之瀬島**などの活火山がこの地溝やその延長上にあります。**鹿児島地溝**に沿って火山活動が繰り返され、海域が広がったり縮小したりしながら、今のように美しい鹿児島湾が形づくられたのです。鹿児島市の北東部にある寺山公園に立つと、眼下に**始良カルデラ**に相当する湾奥部が広がり、活火山の**桜島**、北へ目を転じると**霧島**の山々が連なる絶景を見ることが

できます。**鹿児島地溝**の中に噴火し陸域になった指宿市は温泉の宝庫です。数十万年にわたる地球の営みが、素晴らしい自然と資源を鹿児島にもたらしました。

#### 南九州の4つのカルデラ

鹿児島県と宮崎県の県境に位置する加久藤盆地は、南を霧島の山々に、北と西を急峻な崖に囲まれています。この盆地は**加久藤カルデラ**に相当し、約30万年前の大噴火によってできたと考えられています。この時に噴出した大規模火砕流は、日南山地、北薩地域から鹿児島市付近にまで達しています。鹿児島空港のある十三塚原台地は**シラス台地**と言われ、確かに台地の表面には**シラス**（入戸火砕流堆積物）が露出していますが、台地の縁の崖には**加久藤火砕流の溶結凝灰岩**が連続して露出しています。この台地を実質的につくっている地層は、硬い**加久藤火砕流の溶結凝灰岩**なのです。大口の**曾木の滝**、薩摩永野の**観音滝**、与謝野鉄幹と晶子が訪れ句を詠んだ宮之城の**轟の瀬**も**加久藤火砕流の溶結凝灰岩**に掛かっています。カルデラから遠く離れた鹿児島市伊敷町にある**名突観音**もまた**加久藤火砕流の溶結凝灰岩**に彫られています。受験シーズンともなれば多くの受験生がお祈りに訪れます。

鹿児島湾奥部は急峻な崖に囲まれた美しい内湾です。この湾は古くは陸域であったことが、その北の霧島市国分から始良町にかけて分布する湖に堆積した地層（始良層；五反田層；東佐多浦層）からわかっています。今から3万年ほど前、最終氷期の頃に起こった大噴火によって陥没してできた**始良カルデラ**に海水が入って湾奥部が出現したのです。南北約23キロメートル、東西24キロメートル、面積が429km<sup>2</sup>の、世界最大級のカルデラです。そのカルデラの南縁に噴火し始めた火山が**桜島**なのです。外輪山に相当する鹿児島市の吉野台地、縄文早期の居住跡が見つかった国分市の上野原、宇宙望遠鏡のある輝北町の天球館、**桜島**の浮かぶ鹿児島湾奥部はどの位置から見ても日本が世界に誇る景観の一つです。

鹿児島湾口部に位置する**阿多カルデラ**は、約10万年前の大噴火によってできたと考えられています。東側のカルデラ壁は大隅半島南西部の切り立った崖ですが、西側の壁は指宿市の海岸線では



鹿児島湾奥部（始良カルデラに相当）と霧島の山々



加久藤火砕流（溶結凝灰岩）にかかる曾木の滝（大口市）



加久藤火砕流の溶結凝灰岩に彫られた名突（梅ヶ瀬）観音（鹿児島市）

なく、池田湖の北側にそびえる崖（鬼門平断層<sup>おんかどびら</sup>）と考えられています。池田湖は縄文時代早期、およそ5,500年前の噴火でできた小カルデラで、鰻池や山川港も火口湖（海）です。カルデラ内に噴出した開間岳は4,400年前頃から平安時代の仁和元（885）年まで噴火活動を続けていました。



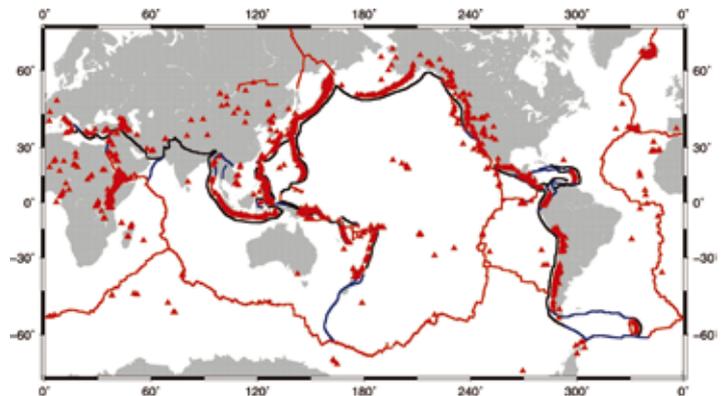
指宿市地域（開間岳、池田湖、鰻池、山川港の火山群）

もっとも南に位置する鬼界カルデラは海に没してその姿を見ることはできませんが、カルデラの縁にあたる薩摩硫黄島、竹島が顔を出しています。カルデラの大きさは東西約20km、南北約17kmです。縄文時代早期の約6,300年前に火砕流を伴う大噴火が起こりました。指宿市の幸屋の地名をとって幸屋火砕流と命名された火砕流は屋久島を襲い、北西斜面の木々に壊滅的な打撃を与えたために、縄文杉をはじめとする屋久杉の年齢は6,300年を超えないと考えられています。その噴火に伴う火山灰層をアカホヤと呼び、遠く関東地域にまで達しています。アカホヤは重要な鍵層<sup>かぎそう</sup>として考古学の時代決定に使われています。薩摩硫黄島（鬼界島）は、平家物語や源平盛衰記などで知られる俊寛僧都<sup>しゅんかんそうず</sup>の流された島と言われています。

鹿兒島県の活火山は、ほぼ南北にきれいに並んでいるように見えます。これは偶然なのでしょうか？まずは世界の火山の分布からみてみましょう。多くの火山は火山列といわれるように一列になって分布していることがわかります。これは現在ではプレート・テクトニクスで説明されています。プレート・テクトニクスとは、地球上にある十数枚のプレート（岩盤）が生まれたり（発散境界）、お互いに接したり（横ずれ境界）、一方が一方の下に沈み込んだり（沈み込み境界）して、地球上のいろいろな変動（地震活動や火山活動など）を引き起こしていると考えられる説です。図をみると一列になっている火山の多くは沈み込み境界（黒線）に平行に存在することがわかります。では日本周辺ではどうなっているのでしょうか？

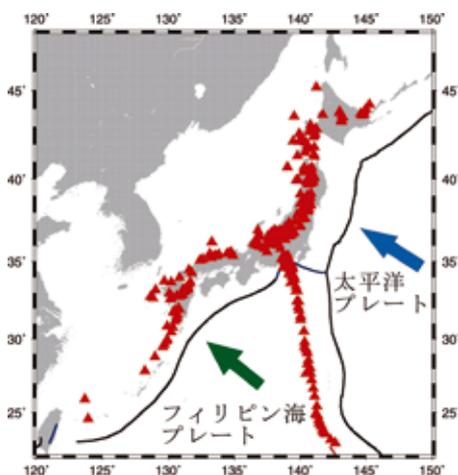
### マグマはどこで発生するか？

鹿兒島県の活火山は、ほぼ南北にきれいに並んでいるように見えます。これは偶然なのでしょうか？まずは世界の火山の分布からみてみましょう。多くの火山は火山列といわれるように一列になって分布していることがわかります。これは現在ではプレート・テクトニクスで説明されています。プレート・テクトニクスとは、地球上にある十数枚のプレート（岩盤）が生まれたり（発散境界）、お互いに接したり（横ずれ境界）、一方が一方の下に沈み込んだり（沈み込み境界）して、地球上のいろいろな変動（地震活動や火山活動など）を引き起こしていると考えられる説です。図をみると一列になっている火山の多くは沈み込み境界（黒線）に平行に存在することがわかります。では日本周辺ではどうなっているのでしょうか？



世界のプレート境界と火山（▲は火山を、赤線はプレートの発散境界、青線は横ずれ境界、黒線は沈み込み境界をあらわす）

次の図には日本周辺のプレート境界（沈み込み境界）と火山の位置関係が示されています。火山は非常にきれいな列を成しています。その東側あるいは南東側をみると沈み込み境界があることがわかります。鹿兒島県を含む南九州地域をみると南東方向からフィリピン海プレートが沈み込んでいることがわかります。また、この沈み込みと霧島、桜島、薩摩硫黄島、諏訪瀬島を結ぶ線はほぼ平行であることもわかります。このように火山がある場所はプレートの沈み込みと深く関係していることがわかります。



日本周辺のプレート境界と火山（▲は火山を、黒線はプレートの沈み込み境界をあらわす。緑矢印と青矢印はフィリピン海プレートと太平洋プレートの進む方向を示す）

鹿兒島大学理学部附属南西島弧地震火山観測所では1991年の設立より南九州での人間が感じない地震を含めた地震活動の観測を行ってきました。その結果、詳細な震源分布が明らかになり、20kmよりも浅い場所で地震が発生していることがわかりました。また、プレートは沈み込んでいくときにプレートの周辺あるいは内部で地震を発生させます。ですから、地震の発生位置を詳細に調べるとプレートがどのように沈み込んでいくかがわかります。次ページ左上写真は紫尾山観測点の入り口付近と内部の地震計室の様子です。人が感じない地震を観測するため、横穴を掘り、そのなかに地震計を設置して観測を行います。データはインターネットやパラボラアンテナから衛星通信をつかって伝送します。2枚目の写真は悪石島観測点の例です。なるべく人の来ない場所に地震計を設置し、データはその場

鹿兒島大学理学部附属南西島弧地震火山観測所では1991年の設立より南九州での人間が感じない地震を含めた地震活動の観測を行ってきました。その結果、詳細な震源分布が明らかになり、20kmよりも浅い場所で地震が発生していることがわかりました。また、プレートは沈み込んでいくときにプレートの周辺あるいは内部で地震を発生させます。ですから、地震の発生位置を詳細に調べるとプレートがどのように沈み込んでいくかがわかります。次ページ左上写真は紫尾山観測点の入り口付近と内部の地震計室の様子です。人が感じない地震を観測するため、横穴を掘り、そのなかに地震計を設置して観測を行います。データはインターネットやパラボラアンテナから衛星通信をつかって伝送します。2枚目の写真は悪石島観測点の例です。なるべく人の来ない場所に地震計を設置し、データはその場

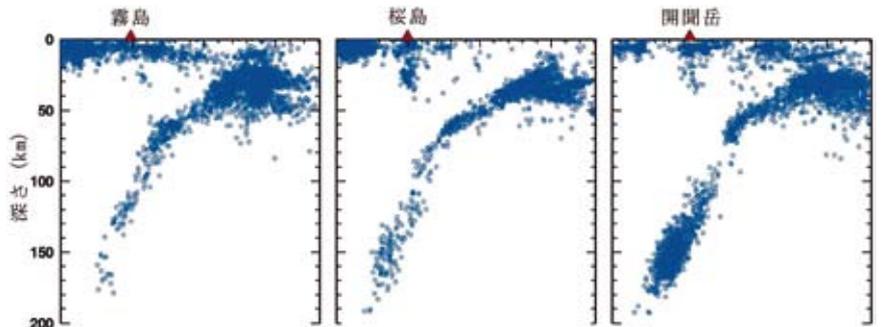


(左) 紫尾山観測点の入り口とパラボリアンテナ  
(右) 紫尾山観測点の坑内に設置された地震計



悪石島臨時観測点

で記録計に収録し、2ヶ月から3ヶ月に一度回収に行きます。このようにして観測したデータを使って決めた地震の位置の断面図を示しましょう。断面は霧島、桜島、開聞岳を横切ってほぼ東西方向を表しています。フィリピン海プレートは深さ50から60km付近で沈み込む角度を変えて沈み込んでいるのがわかります。火山は沈み込むプレートの深さがおよそ110kmになったところの直上に位置しています。これはプレートがこの深さまで沈み込んだときにプレートの一部が融けてそれが上昇し、火山となると考えられています。プレートが沈み込む角度がほぼ一定で、さらにその一部が融ける深さも一定なので火山ができる位置と沈み込み境界との位置関係はいつも一定となり、できた火山は沈み込み境界と平行に一直列となるのです。



鹿児島大学理学部南西島弧地震火山観測所で観測された震源分布の断面図  
(横軸は東西方向で縦軸は深さをしめす)

## 火山と人間とのかかわり

### 火山灰編年学

#### 火山灰 (テフラ)

噴火によって放出される火山灰は、広い意味では火口からの放出時に固体として放出されたものをいいます。火山灰は、液体として出る溶岩、気体である火山ガスとともに、火山噴出物の大きな区分の1つです。火山砕屑物とも呼ばれています。噴火後のテフラの運ばれ方でよく知られているものは、上空に舞い上がり、風によって飛散し、遠方にたまるもので、これを降下テフラと呼んでいます。他には地表に沿って流れる火砕流、横殴りの噴煙からなるベースサージと呼ばれる運ばれ方があります。テフラの大事な性質の一つは、短時間に広域に堆積するという点です。大規模な降下テフラの場合、偏西風のある日本列島では、おおよそ1,000kmの距離を10時間ほどで飛ばされ、堆積します。このようなテフラの性質を使って、過去に起こった様々な自然現象や人類の生活史の同時性や新旧を詳しく知ることができます。

#### 火山灰編年学と鹿児島

過去に降ったテフラは地層として残っていますので、これをいろいろな場所で見つけ、それらの中から同じ噴火に由来するテフラを同定し、さらにその年代を様々な方法で求めます。こうして明らかにされたテフラによって様々な自然現象や人類生活史の同時性・新旧を論じる学問を火山灰編年学 (テフロクロロジー) と呼んでいます。アイスランドのソラリンソンによって名づけられました。鹿児島には多くの火山があり、過去にそれらの火山から噴出した多種多様なテフラが広く分布していることはよく知られています。したがって、鹿児島は火山灰編年学がもっともよく研究できる地域ということになります。

火山灰編年にとって、より広域に分布するテフラほど役に立つことになります。日本列島でもっとも広く飛散しているのがわかったテフラに、3万年ほど前に噴火した鹿児島のシラス (入戸火砕流) があります。鹿児島では、シラスは厚い火砕流堆積物として分布していますが、その同じ噴出物が上空に舞い上がり、風に乗って近畿や関東、東北まで堆積していることがわかりました。このテフラは始良-Tn火山灰 (略してAT) と呼ばれています。テフ

ラの名前を付ける場合、給源火山と遠方で模式的にみられる地名をつける方法をよく使います。始良は給源火山である始良カルデラ、Tnはこのテフラがよく認められる関東地方の丹沢の地名に由来します。シラス直下と遠方でのAT直下の自然現象や人類の生活史はほぼ同時期で、シラスより上にある自然現象や人類の生活史は遠方でのATより下のそれよりも新しいということがわかります。現在、このテフラは日本列島周辺の日本海、東シナ海、太平洋の海域や朝鮮半島、中国大陸、南は沖縄まで分布し、旧石器時代の自然現象や人類の生活史を広域にわたって正確に編年するのに大きな役割を果たしています。このように広域に飛散するテフラは、巨大な火砕流噴火によって生み出されたものです。最新の巨大火砕流噴火のテフラは、南九州の鬼界カルデラから約6,300年前に噴出したものがあります。その降下火山灰は鬼界アカホヤ火山灰と呼ばれ、日本列島や朝鮮半島など広域にわたって分布し、縄文時代の早期末ごろの自然現象や当時の生活史の編年に広く使われています。鹿児島は、火山灰編年学(テフロクロロジー)の研究にとって重要な地域のひとつです。



シラスとこれによって覆われる過去の地表面  
(鹿児島市)



近畿地方の琵琶湖東岸において、泥炭層の中に堆積する始良-Tn火山灰(AT)、厚さ約20cm.

始良カルデラ周辺のシラス(左の写真)と遠方でみられる始良-Tn火山灰(右の写真)。Aの両矢印の示す層準(左の写真のシラスがたまる前の地表面と右の写真のAT直下)の自然・文化現象はほぼ同時期と解釈される。

## 火山と考古学



仁田尾遺跡(鹿児島市)の地層の堆積状況(褐色や黄色は火山灰層、上:アカホヤ層 下:桜島薩摩テフラ)。

考古学では、地層を若い上の方から順番に掘り下げ、それぞれの地層からどのような遺物や遺構が出土するかを調べて、それらの時間的推移を検討します。ある地層が、短い時間に広い地域に堆積し、かつその年代が特定できるのであれば、広域にわたってほぼ同じ時間内に起きた出来事を調べることができるため、考古学にとって願ってもない地層ということになるわけです。火山灰層はまさしくそれに該当します。過去に多くの火山が噴火し、その噴出物が層をなして堆積している南九州は、そのような意味では考古学研究にとって絶好のフィールドといっ

てよいでしょう。大正8(1919)年の指宿遺跡(指宿市の橋牟礼川遺跡)の調査で、火山灰層を間に挟んで下層から縄文土器が、上層から弥生土器(現在では古墳時代の土器)が出土し、縄文土器と弥生土器はどちらが古いのかの論争に決着をつける資料の一つになりました。また、昭和33(1958)年~昭和36(1961)年の山ノ口遺跡(旧肝属郡大根占町)の調査では、円形に並べ置かれた土器群に開間岳起源のコラ層(暗紫コラ層)の付着が見られ、山ノ口式土器の年代と開間岳の噴火年代を考える資料となりました。

これらは火山灰と考古遺物の関連を考えた古い例ですが、1970年代半ばに超広域火山灰として鬼界カルデラ起源のアカホヤ層が認識されると、各地でアカホヤ層を意識した調査が実施され、その上下の層でどのような遺物や遺構が出土するのかが明らかになっていきました。結果として、従来考えられていた南九州の縄文土器(縄文時代早・前期土器)の変遷に大幅な修正を加えなくてはならないことがわかり、それぞれの時期の文化内容、それに影響を与えたと考えられる自然環境の変化の問題までもが議論されることになったのです。このことを契機に、考古学研究者は火山研究者と連携した火山灰研究を進めるようになり、それが当時の社会や文化に与えた影響について深く考えるようになりました。火山噴火を災害としてとらえ、噴火当時の古文書とも照らしあわせながらその被災状況を明らかにしつつある指宿市の橋牟礼川遺跡や敷領遺跡の調査はその良い例といえるでしょう。

上野原遺跡(霧島市)では桜島薩摩テフラ(火山灰層)まで掘り下げた段階で桜島薩摩テフラに掘り込まれた堅





桜島燃並絵図（鹿児島県立図書館所蔵）



霧島の噴火絵葉書（明治末期?）



桜島大正噴火の際の被災状況

時代にかけては、御鉢火山が頻繁に噴火を繰り返し、被害を出していたようですが古い写真や絵などからわかります。

噴火の記録も江戸時代になると、かなりしっかりしてきて、絵図なども残されるようになります。鹿児島県立図書館には**桜島安永噴火**（1772-82年）の噴火絵図がいくつか保存されていますが、その大部分は**大正噴火**の後に複製されたものです。鹿児島では廃仏毀釈が徹底して行われたため、残念なことに古い噴火記録はあまり残っていません。

大正時代の噴火のようすは、面白いことに絵葉書にたくさん残されています。撮影された日付等がわからないので詳しい検討はできないことが多いのですが、噴煙の高さなどは絵図などよりも定量的に知ることができますし、被害の状況も具体的に理解することができるので、貴重な資料となります。

## 火山のめぐみ

### 温泉と鉱物資源

温泉は「地中から湧出する温水・鉱水および水蒸気その他のガスで、セ氏25度以上の温度を有するか、または、一定量以上の成分を含有するものをいう」と法律で定められています。それでは世界中どこでも地面を掘ると温泉が湧くのでしょうか。「地温勾配」といって、地球の内部で放射性物質が壊変して発生した熱のおかげで地面を100 m掘れば2～3℃温度が上昇します。したがって1 kmを超える地下には40℃前後の温泉水があることになります。しかし深く掘削し、温度を下げないようにして温泉を汲み上げるには大変なお金が必要です。お金をかけなくても豊富な湯量をほこる温泉が多く湧き出す地域は、かならずと言って良いほど火山が近くににあります。温泉水の99%は地下水起源で、1%がマグマから直接由来した処女水と考えられていますが、火山地帯の別府（7%）や箱根（5%）ではこのマグマ起源の処女水の割合が高いと報告されています。やはり湯量の多い温泉地帯は火山と深くかかわっているようです。日本は地震や火山が多く、活動的な場所だからこそ、マグマに熱せられた豊富な地下（温泉）水が地下の割れ目（脈）に沿って湧き出してくるのです。その間に多くのミネラルが溶け込んで、様々な泉質の温泉になるわけです。



鹿児島市の温泉

温泉湧出量は北海道、大分、鹿児島の順ですが、泉源数では大分（約4,660）が第1位、鹿児島（2,800以上）が第2位で、この九州にある2つの県だけで日本の温泉（泉源数）の30%近くを占めます。県都では鹿児島市が日本で、約280の泉源数を誇ります。60以上もある市内の銭湯のほとんどが温泉で、1日ひとつを楽しんでも2ヶ月かかります。

地下深くでは圧力が高く、100℃以上の地下水が存在します。100℃以上の地下水を**熱水**と言います。**熱水**は多くの金属を地表近くに運ぶ役割を果たします。温度の低い地表近くに**熱水**が上昇してくると鉱物が晶出し、金属を含んだ**鉱床**となります。日本には多くの金鉱山が存在しましたが、ほとんどは閉山となり、現在、稼働している金鉱山は鹿児島のみです（菱刈、春日、岩戸、赤石）。佐渡金山が有名ですが、**菱刈鉱山**の産金量は佐渡金山のそれをはるかに超え、2008年3月には165.7tに達しました。閉山になった金鉱山を含めると、総産金量では上位10位に4つの鹿児島金鉱山（菱刈、串木野、山ヶ野、大口）が入っています。中新世の地下の熱水によって、錫山の錫鉱床や屋久島のタングステン鉱床が、また、中生代の海底の熱水によって、阿久根の銅鉱床ができました。鹿児島は、マグマと地下水（**熱水**）の共同作業のおかげで、金属資源にめぐまれた場所なのです。



火山性海底噴気活動（坂元隼雄氏撮影）

薩摩地域で火山活動に関係して**金鉱床**ができた時期は中新世後期以降、西から東へ新しくなっています。金鉱石の大部分の鉱物は石英で、珪酸鉱として、銅鉱石の製錬所で使われています。鹿児島の温泉や地熱発電所の**熱水**には珪酸が含まれることが多く、沈殿すると、白濁粉末状の**オパール**になります。牧園では、昔の温泉から沈殿した**オパール**が、珪華あるいは珪石と呼ばれ、珪酸原料として使われました。**硫黄島**の硫黄岳の火口では硫黄ができていますが、その周りの安山岩は火山ガスで白色のオパールに変わり、これも珪酸原料になりました。現在、熱水が上昇してくるもっとも東側に**鹿児島地溝**が存在します。**始良カルデラ**に相当する鹿児島湾奥部の北東部の海域（**若尊カルデラ**）には、活発な**火山性噴気活動**や**熱水活動**が見られます。漁民の間では、海がたぎっているように見えることから「たぎり」と呼ばれています。**火山ガス**や**熱水**の海底噴出口周辺の堆積物から金は検出されていませんが、銀や多くの金属鉱物が認められました。1993年には、水深80~100mに点在する火山性海底噴気口の周辺から**サツマハオリムシ** (*Lamellibrachia satsuma*)



サツマハオリムシ（かごしま水族館）



入来カオリン（粘土）の採掘場（休業中）

と命名された生物が採取されました。硬いキチン質の殻から鰓を出し、硫化水素や二酸化炭素を体内に共生する硫黄酸化細菌に提供し、その代わりに共生細菌が化学合成で作った有機物を利用することで、生命を維持している生物です。**ハオリムシ**を飼育展示している水族館は、世界で初めて展示をおこなった「かごしま水族館」のほか、(独)海洋研究開発機構、江ノ島水族館でも展示されています。**若尊カルデラ**は2003年に活火山に指定され、現在も気象庁、海上保安庁、(独)海洋研究開発機構および鹿児島大学の調査が継続されています。

新第三紀に噴出した**火山岩**が**火山ガス**や**熱水**によって変質し、**粘土**（ハロイサイト、カオリナイト等）ができます。**火山岩**が変質してできた**粘土**は上質紙のほか、窯業の原料や赤潮の抑制にも使われます。**粘土**はインクや墨に含まれる水分を即座に吸収する力が強く、にじまない上質紙には欠かせません。大口や入来の**粘土鉱床**では、これらの**火山岩**が変質した白色の**粘土**を採掘し、おもに高級紙用クレーとして使われています。宮沢賢治は岩手の温泉に興味をもっていました。童話「檜ノ木大学士の野宿」では、鉱物（プラジヨ：斜長石）が風化し粘土（カオリン）に変わるようすを面白おかしく書いています。

## 石材とシラス利用



甲突川にかかっていた西田橋

鹿児島には4つのカルデラが存在し、多くの火砕流堆積物が分布しています。そのおかげで古くから性格の異なる**溶結凝灰岩**を石材として砕石してきました。**溶結凝灰岩**は加工しやすく、建物、石垣、石堀、墓石などに使われています。鹿児島は石の文化が古くから花開いた場所です。

約50万年まえに噴出した**下門火砕流**は硬くて緻密な**溶結凝灰岩**で、黒御影、河頭石などと呼ばれ、化粧板、敷石などに使われています。西田橋の美しい欄干もこの石でできています。

**加久藤カルデラ**を噴出源とする**加久藤火砕流**は約30万年前に噴出し、南は鹿児島市まで分布しています。甲突川流域では、小野石、女石、郡山石などと呼ばれ



花尾神社にある丹後局の墓

75000年前に噴出した火砕流堆積物で、薩摩半島南部や大隅半島の南西部に厚く分布しています。鹿児島市南部や高隈山南斜面より南に分布する**阿多火砕流**は、比較的硬い溶結凝灰岩で石垣や石塀に使われていますが、鹿児島湾北部沿岸地域から鹿児島市北部ではきめの細かい黒色の弱溶結凝灰岩で、細工が容易なため、複雑な彫刻のほどこされた墓石や石塔の石材として使われています。鹿児島市郡山では花尾石と呼ばれ、石塔や墓石に使われました。島津忠久の生母といわれている丹後局の墓は鹿児島市郡山の花尾神社の境内にありますが、墓石は花尾石で、細かい装飾が施されています。宮之城島津の菩提寺である宗功寺の墓石もこの黒色溶結凝灰岩が使われています。

鹿児島市の玉竜山福昌寺の石垣、石塀、敷石も含めて**吉野火砕流**の溶結凝灰岩が使われていますが、島津斉彬を始めとする藩主の墓石には、指宿市山川町で切り出された黄色を帯びた美しい山川石（**山川火砕流**）が使われています。

火砕流堆積物であるシラスは火山ガラスを多く含み、空隙があるために断熱性に富んでいます。これまでに熱を加えて火山ガラスをバルーン状に膨らませ、**シラスバルーン**という断熱材や**シラスガラス**に加工され売られています。最近、シラスを固めてブロックを作る技術が開発され、話題を呼んでいます。空隙があり保水性があるためにコンクリートやアスファルトに比べてヒートアイランド緩和効果、舗装面温度抑制効果のあることが確認されました。さらにこの**シラスブロック**に芝をつけて屋上緑化や道路の芝生化に成功し、都市部のヒートアイランドの緩和に使用されるようになりました。鹿児島市では、市電軌道敷内を芝で覆っていますが、芝をつけた**シラスブロック**を使っています。

切り出されていますが、ほかの**溶結凝灰岩**に比べて粘性が高く加工しやすいために、石橋の橋脚（西田橋など）にも使われています。今は鹿児島アリーナにその正門のみが保存されていますが、旧鹿児島刑務所の建物にも使われました。鹿児島市吉野町磯の尚古集成館もこの石が使われています。**吉野火砕流**は約50万年前の火砕流堆積物と考えられ、鹿児島市吉野台地を形づくっています。噴出した場所は**始良カルデラ**と考えられますが、不思議なことに吉野台地以外の地域では溶結凝灰岩は見つかりません。花棚石、川上石、たんたど石などと呼ばれる石材は、この火砕流の**溶結凝灰岩**を切り出したもので、島津藩（鹿児島市）の石の文化はこの**溶結凝灰岩**で築かれたといっても過言ではありません。**阿多火砕流**は約10



福昌寺の島津斉彬の墓所

## 火山と農作物

### 桜島の農作物

昭和50年頃までの**桜島**は「宝の島」と言われていました。**桜島**の北西部の**火山扇状地**を中心にカンキツ類、ビワなどの果樹や桜島ダイコンをはじめとする野菜の栽培が盛んで、農家一戸当たりの農業所得が鹿児島県内一であったからです。**火山扇状地**は土石流堆積物によって形成され、地下水が豊富で水はけが良いのです。当時は、南部の古里地区でも斜面を利用した果樹の栽培が多くありました。その後、**桜島**の噴火がひどくなり、**火山灰**、**火山ガス**や噴石による被害に加えて噴火の活発化による人口減少や高齢化で**桜島**の農業は衰退しました。しかし、最近**桜島**の噴火が減少したこともあって、農業の停滞にストップがかかっています。

### 桜島の位置と自然条件

**桜島**の年平均気温は17.3℃、月別平均気温の最低は1月で7.0℃、最高は8月で27.7℃、年平均降水量は約2,200mm、年平均日照時間は2,100時間と年間を通して温暖な気象です。**大正噴火**によって大隅半島と陸続きとなっていますが、

周囲を海で囲まれていることから、海面からの反射光が当たり日照条件は極めて良く、斜面にある畑の土壌は火山レキの**軽石**と**ボラ土**で排水性、保水性ともに良く、空気を含むことで保温性もあります。畑地土壌は比較的痩せていて、施肥の効果が出やすいことや冬季が温暖であることもあってカンキツやビワなどの果樹、根菜類のダイコンの栽培に非常に適しています。

しかし、**桜島**の噴火そのものは農作物の栽培には極めて悪く、噴火が盛んであった昭和50年以降は**桜島**の農業が衰退しました。噴火による被害は、噴石で農業用施設が破壊されることばかりではなく、**火山ガス**（亜硫酸ガス、SO<sub>2</sub>）で新芽や花芽が焼け、赤灰（塩素ガスや亜硫酸ガスを含んだ**火山灰**）が付くとミカンの葉には穴が空き、果実はヒビ割れをおこします。**火山灰**の被害を避けるためにビニールハウス栽培を行っても灰が積もってハウス内は真っ暗で日照不足のために作物の生育は不良です。さらに、**火山灰**は雨で湿ると固まって、ちょうどセメントを吹き付けたようになり、土壌に雨水がしみこまなくなります。枝や葉で固まった**火山灰**は作物の生育を阻害します。

### 世界一大きい桜島ダイコンと世界一小さい桜島小ミカン

**桜島**は全島が火山噴出物で構成されているため生育に適する農作物は限られており、特産品として、世界一大きい**桜島ダイコン**と、世界一小さな**桜島小ミカン**が有名です。この二つは2004年に「故郷に残したい食材100選」に選ばれました。また、秋冬季が温暖であるという特徴を生かしてビワも特産品です。最近では、降灰対策事業を活用した特産果樹「桜島小ミカン・ビワ」などの施設化が進むとともに、新たな品目としてミカン類の「不知火（デコポン）」や「はるみ」の導入、軟弱野菜や葉ねぎ、オリエンタルユリなどの栽培も行われるようになりました。



「桜島ダイコン」の収穫（衛藤威臣氏提供）

**桜島ダイコン**は世界一大きいダイコンとしてギネスブックで公認されています。**桜島ダイコン**には早生系から晩生系までありますが、**桜島**で栽培されているものは晩生系で、葉色が非常に濃く、葉数が多い、根の肥大期間が非常に長いなどの点が強みです。**桜島ダイコン**には雄型（オデコン）と雌型（メデコン）と呼ばれる外観が多少異なるタイプが存在します。「オデコン」は葉柄が太くて長いこと、草姿はやや立ち性で生育が旺盛であること、根形は短紡錘形のものが多く巨大であり、成熟が遅いなどの特長を持っています。一方、「メデコン」は、葉柄が細く短いこと、草姿は伏性で弱いこと、根形は肩部からなだらかに膨らんでいるが小さいこと、成熟が早く品質が上質であることなどの特長を持っています。



「桜島ダイコン」の草姿（オデコン、衛藤威臣氏提供）

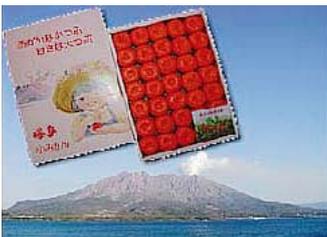


「桜島ダイコン」の草姿（メデコン、衛藤威臣氏提供）

持っています。

**桜島ダイコン**の栽培面積は1940年前後には約50haほどでしたが、その後、降灰の影響や栽培に熟練を要すること、果樹栽培が旺盛になったこと、などの理由で次第に減少し、現在ではおおよそ4～5haとなっています。**桜島ダイコン**はその大きさのために漬け物などの加工用が中心ですが、最近は「桜島カンパチ&ブリ大根祭り」や「世界一桜島大根コンテスト」などを行って、消費拡大を図っています。

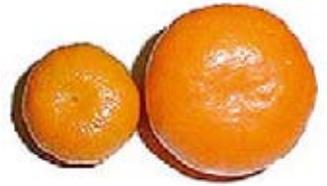
**桜島小ミカン**という、**桜島**だけに栽培されていると考えがちですが、実際には紀伊国屋文左衛門のミカン船でおなじみの「紀州ミカン」（*Citrus kinokuni* Hort. ex Tanaka）と同じものです。中国原産で我が国へは2,000年ほど前に伝わって来たと言われています。私たちが一般に食している「温州ミカン」は鹿児島県長島原産で、果実は「紀州ミカン」より大きいのですが、江戸時代には種子無しであることから「お世継ぎができない」と忌み嫌われて流通せず、明治中期までは「紀州ミカン」が中心でした。



「桜島小ミカン」（JAグリーン桜島）

鹿児島に「紀州ミカン」を導入したのは、島津義弘公で、文禄慶長の役（1592～98年）の征韓の帰途に持ち帰り試作して**桜島**に広がったという説や関ヶ原の戦いの後に紀州か

ら持ち帰ったという説があります。江戸時代には「桜島<sup>みかん</sup>蜜柑」と呼ばれ、紀州有田産とともに第一級の評判でした。実際に、島津義久公が「桜島蜜柑」として1603年に家康に贈り、その後も薩摩藩から江戸幕府へ献上されています。このように、江戸時代には栽培が盛んであり、1979（安永8）年10月1日の桜島大噴火で21,500本の被害があったとの幕府への報告も残っています。現在、桜島での栽培面積は約40haで、桜島以外の鹿児島県内では旧福山町に約12haの栽培面積があり「錦江パール」という商品名で販売されています。2006年度の我が国の生産量は鹿児島（613t）>和歌山（384t）>熊本（268t）の順になっています。



「桜島小ミカン」(左)と  
「温州ミカン」(右)



光センサー選果機による「桜島小ミカン」の品質保証出荷（上：光センサー選果機、下：箱詰め風景、鹿児島県農政部提供）

桜島小ミカンは味の点からの品質は良好ですが、果実が小さい、種子がある、などの理由から消費が贈答用に偏っています。無種子の“無核紀州”という品種もありますが果実が小さく、消費量はあまり多くありません。桜島小ミカンにはシネフリンというダイエット効果がある物質やβ-クリプトキサンチンという発ガン抑制効果がある物質など機能性成分が他のカンキツ類に比べて多量に含まれていることが明らかになったこともあり、消費拡大や食農教育への利用などの取り組みが行われています。消費拡大については、消費者に安全で安心な高品質果実を提供するために、栽培管理の徹底のほか、光センサー選果機の導入による果実品質保証出荷が始まりました。食農教育面では、「世界一たくさん実をつける桜島小みかんの木収穫祭」で、桜島地域内外の小学生、親子による結実数調査などを行っています。その他、新しい加工品の開発も進められています。

### ビワの栽培

桜島の銘柄農作物としてビワも有名です。ビワは常緑果樹で、中国～日本が原産地です。ビワの開花期は10月～1、2月頃であり、収穫期が4月～6月で、ハウスミカンなどが栽培される前は、くだもの端境期に出荷される果樹として人気が集まっていました。現在でも、おもに海に見える斜面で日照条件や土壌の水はけがよいところで栽培され、高品質の「桜島のビワ」としての人気があります。



桜島のビワ栽培（左：袋かけをした風景、右：摘果と結実状態）

### <参考文献>

シラスとは？：町田 洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス〔日本列島とその周辺〕。東大出版会、276p.

火山噴火の推移－古文書から読み取る：小田亮平（1921）霧島火山地域調査報文、震災予防調査会報告、96、1-58。/高頭 式編（1906）日本山嶽志。博文館、1360p.

### <謝 辞>

「鹿児島島の活火山」で使用した図は海上保安庁第十管区海上保安本部から、火山の写真のうち、薩摩硫黄島、口之島、硫黄島は国際航空写真株式会社から、また桜島は上田義浩氏（気象庁）から提供していただきました。

「マグマはどこで発生するか？」で使用した図は鹿児島大学理学部附属島弧地震火山観測所後藤和彦准教授のご協力をいただきました。  
 「火山と考古学」で使用した写真は鹿児島県立埋蔵文化財センターから提供していただきました。  
 「火山と農作物」で、「桜島ダイコン」については鹿児島大学農学部衛藤威臣教授のご指導とご協力をいただきました。「桜島小ミカン」とピワについては、鹿児島県農政部流通園芸課、鹿児島県農業開発総合センター果樹部および鹿児島市農林水産部のご協力をいただきました。  
 以上の方々へ心よりお礼申し上げます。

鹿児島大学総合研究博物館 第8回 特別展

# 鹿児島島の活火山

Active Volcanoes in Kagoshima

日時 平成20年10月21日(火)～11月21日(金)  
10:00～17:00

場所 総合教育研究棟2F プレゼンテーションホール

**【主催】** 鹿児島大学総合研究博物館（総括責任：大木公彦）  
**【協力】** 鹿児島大学法文学部・理学部・農学部・水産学部  
 (株)アース化研／(株)ガイアテック／(株)霧島横川酒造／(株)ストーンワークス  
 NPO法人桜島ミュージアム／NPO法人かごしま探検の会

## News letter No.20 執筆者

本田 道輝（法文学部：火山と考古学）  
 森脇 広（法文学部：火山灰編年学）  
 井村 隆介（理学部：シラスとは？、火山噴火の推移—古文書から読み取る）  
 小林 哲夫（理学部：多様な火山活動、鹿児島の活火山）  
 中尾 茂（理学部：マグマはどこで発生するか？）  
 富永 茂人（農学部：桜島の農作物）  
 大木 公彦（総合研究博物館：多様な火山活動、カルデラと鹿児島地溝、温泉と鉱物資源、石材とシラス利用）  
 福元しげ子（総合研究博物館：温泉と鉱物資源）  
 浦嶋 幸世（総合研究博物館学外協力研究者：温泉と鉱物資源）

## 特別展企画委員

森脇 広（法文学部）・本田 道輝（法文学部）  
 小林 哲夫（理学部）・井村 隆介（理学部）  
 中尾 茂（理学部）・富永 茂人（農学部）  
 大木 公彦（総合研究博物館）・落合 雪野（総合研究博物館）  
 橋本 達也（総合研究博物館）・本村 浩之（総合研究博物館）  
 福元しげ子（総合研究博物館）

## 特別展協力支援者

池辺伸一郎（阿蘇火山博物館）・成尾 英仁（鹿児島県立武岡台高等学校）・上田 義浩（気象庁）  
 福島 大輔（NPO法人桜島ミュージアム）・東川隆太郎（NPO法人かごしま探検の会）  
 木下 紀正（総合研究博物館学外協力研究者）・坂元 隼雄（総合研究博物館学外協力研究者）  
 衛藤 威臣（農学部）・田中 久雄（水産学部）・西元 暢子（総合研究博物館）  
 佐々木恵子（総合研究博物館）・岩井 雄次（総合研究博物館）  
 総合研究博物館ボランティア

鹿児島大学総合研究博物館 第8回 特別展  
**鹿児島島の活火山**  
 Active Volcanoes in Kagoshima

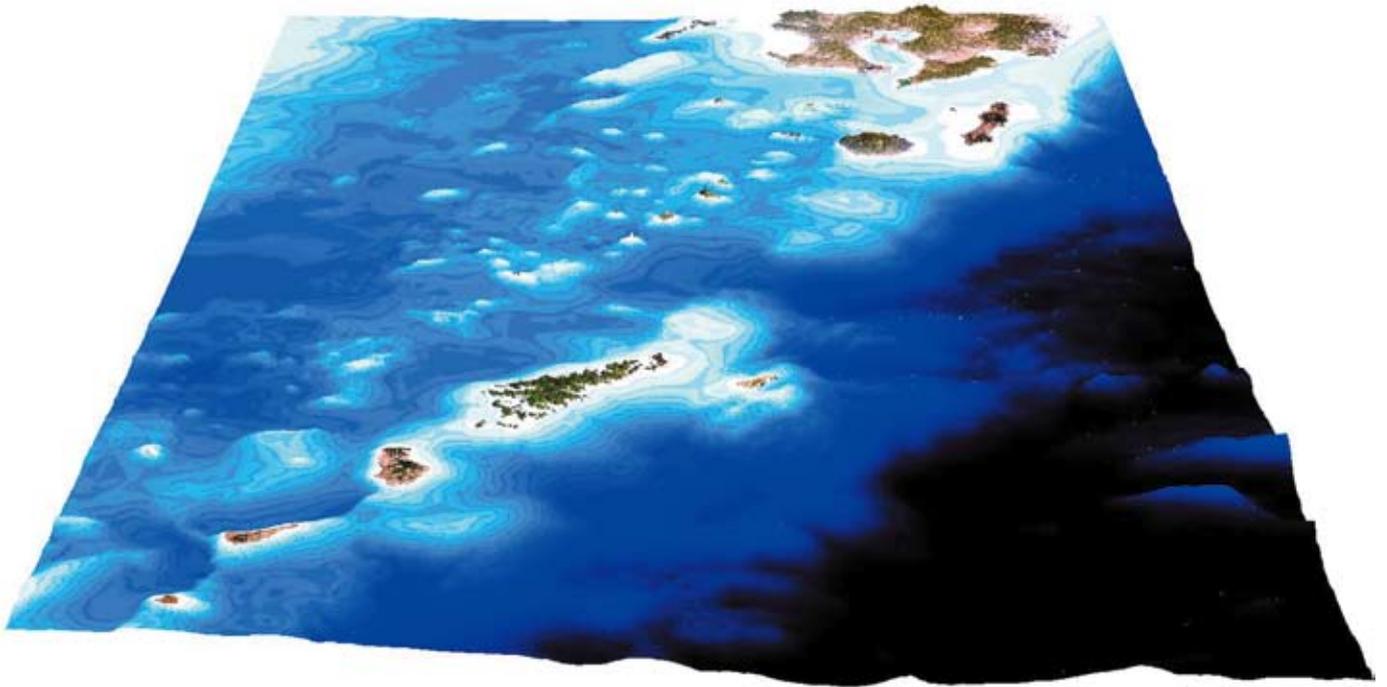
2008年10月21日(火)～11月21日(金)  
 10:00～17:00(期間中全日開催)  
 鹿児島大学都元キャンパス 入場無料  
 総合教育研究棟2F プレゼンテーションホール

第15回 市民講座「火山の不思議と魅力」(入場無料)  
 講師：池辺伸一郎(阿蘇火山博物館館長)  
 高尾 典仁(鹿児島県立武岡台高等学校教諭)  
 とき：平成20年11月15日(土)13:30～15:30  
 ところ：鹿児島大学都元キャンパス 総合教育研究棟203教室

ミニコンサート「島唄の魅力」(入場無料)  
 朗 者：内山 五 蔵(日本放送協会ラジオ第2部2007クラブラ)  
 佐田ますみ(平成19年鹿児島県民文化賞特別賞)  
 とき：平成20年11月15日(土)15:45～16:45  
 ところ：鹿児島大学都元キャンパス 総合教育研究棟エントランスホール

鹿児島大学総合研究博物館  
 〒890-0065 鹿児島市扇田1-21-30 TEL:099-285-4141 FAX:099-285-7267  
 http://www.museum.kagoshima-u.ac.jp

●協力：鹿児島大学法文学部・理学部・農学部・水産部・アース化研・ガイアテック・霧島横川酒造・ストーンワークス・NPO法人桜島ミュージアム・NPO法人かごしま探検の会



海洋情報研究センター海底地形データ・国土地理院数値標高データ・JAXA地球観測センター受信  
ランドサットデータを用い鹿児島大学グループ作成

## 特別展関連企画

### 第15回市民講座 「火山の不思議と魅力」

講 師：池辺伸一郎  
          (阿蘇火山博物館館長)  
成尾 英仁  
          (鹿児島県立武岡台高等学校教諭)

と き：平成20年11月15日(土) 13:30～15:30

ところ：鹿児島大学郡元キャンパス  
          総合教育研究棟203教室

### ミニコンサート 「島唄の魅力」

唄 者：内山 五織  
          (日本民謡ヤングフェスティバル2007グランプリ)  
佐田ますみ  
          (平成19年度奄美民謡大賞特別賞)

と き：平成20年11月15日(土) 15:45～16:45

ところ：鹿児島大学郡元キャンパス  
          総合教育研究棟エントランスホール

鹿児島大学総合研究博物館 News Letter No.20

■発行/2008年10月15日 ■編集・発行/鹿児島大学総合研究博物館 〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-30

TEL：099-285-8141 FAX：099-285-7267

<http://www.museum.kagoshima-u.ac.jp/>