

広域科学教科教育学研究経費に基づく研究成果報告書  
(平成 24 年度)

プロジェクト名

「ジオパーク教育の推進と地域の自然資源の発掘と紹介」

研究代表者 小泉武栄（東京学芸大学連合大学院社会系教育講座教授）

研究協力者 和田美貴代（東京学芸大学教育研究支援課専門研究員）

難波清芽（東京学芸大学連合大学院社会系教育講座  
博士課程）

福地慶大（東京学芸大学大学院環境教育コース修士課程）

和田綾香（東京学芸大学大学院地理学コース修士課程）

発行 東京学芸大学連合大学院社会系教育講座 小泉研究室

2013 年 3 月 16 日

## 目 次

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| プロジェクトの趣旨と概要・・・・・・・・・・・・・・・・         | 3  |
| 飯豊山ー細長い県境は自然の宝庫ー・・・・・・・・             | 5  |
| 立山ー火山と氷河のつくった山ー・・・・・・・・              | 12 |
| 北長門海岸ー火山と海岸侵食がつくり出した比類のない自然ー・・・・・・・・ | 19 |
| 玄武洞と丹後半島、大江山・・・・・・・・                 | 25 |
| 岩手山・・・・・・・・                          | 32 |
| 南薩摩巡検ガイド・・・・・・・・                     | 39 |

## 1. 本プロジェクトの趣旨

近年、ジオパークが新聞やテレビなどの話題に上ることが増えてきた。ジオパークとはユネスコが提唱した、世界遺産の地形・地質版で、科学的に貴重な地形・地質や、景観として美しい地形・地質を生かした「大地の公園」である。2013年4月現在で、わが国には世界ジオパークが糸魚川や島原半島など5カ所、日本ジオパークが隠岐や白滝、磐梯山、秩父、伊豆半島など20カ所認定されている（世界ジオパークを除く）。各ジオパークでは、地形・地質をテーマにした野外巡検や講演会の開催を始めとしてさまざまな催しが行われ、参加者に好評を博している。

しかしジオパークの内容は地形・地質だけにとどまらず、変わった地形・地質の上に成立した特異な生態系や、人間が作り出した生活様式、棚田のような文化景観、あるいは神社などの歴史遺産も含んでいる。このようなジオパークの理念は、筆者が日頃から主張してきた地生態学の考え方と重なる点が多い。

ジオパーク活動では、巡検参加者は野外にでて、山や海岸などの素晴らしい景観に接したり、地層や滝、溪谷、植生などを観察したりする。それによって、参加者は地球の歴史を体感することができるが、そうした体験は自然に対する関心を高める上で、大きな効果をもっていることが明らかになっている。そのため、ジオパーク活動は、わが国の学校教育では手薄な分野になっている、自然史教育においても大きな貢献をすることができると期待される。

また現在の理科教育では、自然現象を天文、気象、岩石、地形、動物、植物などさまざまな要素に分解し、その一つ一つを個別の現象として教えている。このため、児童生徒は、自然が様々な現象の時間的、空間的なつながりによって構成されているということをなかなか理解できない。それに対して、ジオパーク活動では、現在の自然環境が、気候、地形、地質、土壌、水、生物など様々な要素が関連しあい、長い時間をかけて出来上がったものであることを、専門家であるガイドがストーリー仕立てにして教える。ストーリー仕立てにするのは、種々の要素が関連し合う自然の本質を分りやすく伝えることができ、自然に対する児童生徒の興味や理解がより深めることができるだろうと考えられるためである。

ここ20年ばかり、わが国の学校教育では、「地球は病気だ」ということを繰り返し教育する、環境教育が行われてきた。そのため、この間に教育を受けた児童生徒は、地球や自然の素晴らしさを知らないまま大人になってしまった。その結果、彼らからは身の回りの自然や国立公園、国定公園などの自然についての知識が欠如することになった。このことは国民としての教養が不足するだけでなく、長い人生を生きていく上の楽しみの一つが抜けてしまったことを意味している。ジオパーク活動はそうした教養の不足を補ってくれる可能性を秘めており、今後、自然教育だけでなく、社会教育や生涯教育の一環としても重要な存在になると期待できる。本プロジェクトはそれに何らかの貢献をしたいと考え、企画したものである。

本プロジェクトの遂行にあたり、調査費の補助をいただいた東京学芸大学院連合学校教育研究科に感謝申し上げます。

2013年3月31日

研究代表者 小泉武栄

## 2. プロジェクトの概要

本プロジェクトでは、ジオパーク活動の進めるための一つの方策として、児童生徒や社会人を対象とした野外観察用の活動のためのガイドブックを作成することを目標とした。全国には優れた自然を維持している地域が多数存在するが、本プロジェクトでは、とくにすぐれた自然景観をもつ場所や、特徴的な植物の生育地だけでなく、地域の宝物を探し出すという視点からも、何カ所かを選定した。

ジオツアーのためのガイドブックを作成に当たって、私たちが目指したのは、自然の成り立ちの面白さを、ストーリー仕立てにして参加者に伝えることである。これまでの自然観察では、動植物の名前を教えたり、植物、動物、昆虫、地形、地質等を、個別の分野に分けて、解説したりするものがほとんどであった。それに対し、本プロジェクトでは、現在の生物の分布や生活の様子を、地形や地質、さらにはそれらが形成されてきた自然史と関連付けて解説するということを目指した。レベルが高く、やや難しいという難点があるかもしれないが、この報告書を実際に現地に持っていき、ぜひ実物と対照していただきたい。そうすることにより、自然の歴史の面白さ、自然の成り立ちへの驚き、などが体験できるはずである。

本報告書はいずれもう少し形を整え、ガイドブックに編集し、一般向けの書物として刊行できればと、考えている。

## 飯豊山 ―細長い県境は自然の宝庫―

小泉武栄

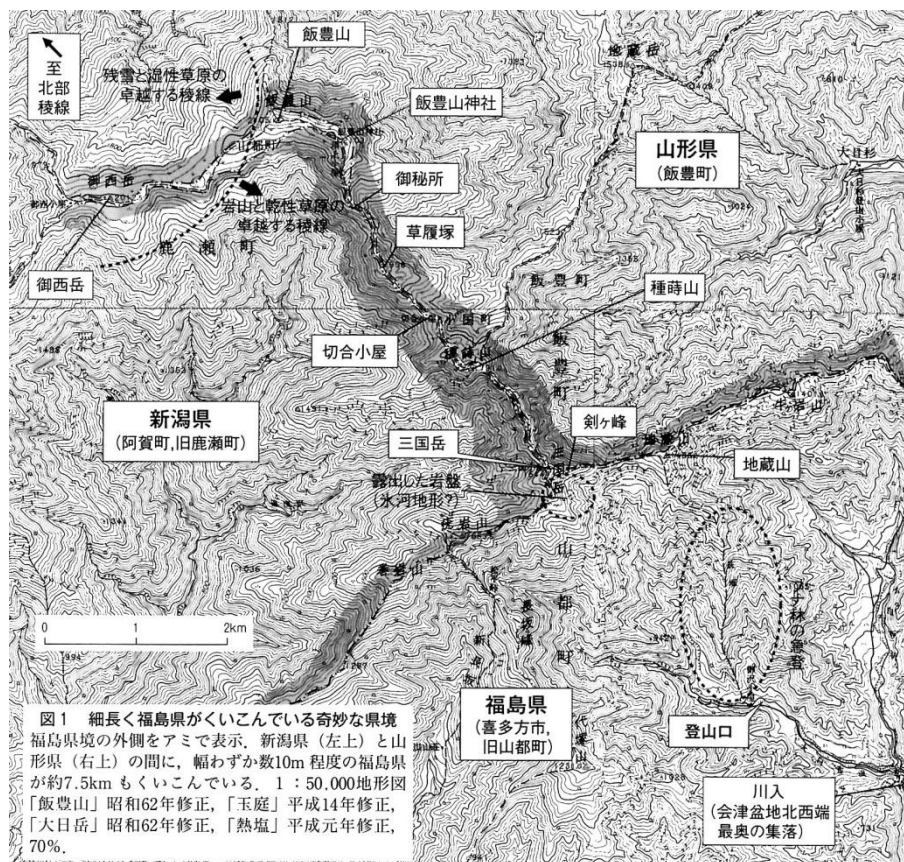
飯豊山亜は、磐梯朝日国立公園に含まれているものの、正直に言って、ここは普通の観光客が訪れる場所ではない。日本百名山のなかでもとくに苦しい登山を強いられる山で、現地にたどりつくのが大変だからである。しかし、この山の素晴らしい自然を放っておくのはもったいないので、あえて紹介することにした。それに、地図マニアには、次のエピソードでちょっと有名な場所になっている。



写真1 夏でも残雪の多い飯豊山の主稜線

### ◆奇妙に細長い県境

福島・山形・新潟三県の県境は、奇妙な形をしている。三国岳でまさに三国（県）が接しているようにみえるが、実際はそこから北に幅約30mほどの細長い福島県がストローのように山形・新潟両県へくいいこみ、飯豊本山の先まで延々7.5kmも続いている（図1のアミがけ部分）。山頂にある飯豊山神社の領有を主張した福島県側が、新潟県との県境紛争に勝ち、参道＝登山道部分だけが福島県になってしまったらしい。



#### ◆小型の山脈・飯豊山地

飯豊山は名前からだの一つの山のようにみえるが、飯豊本山（2105m）を主峰とする小型の山脈で、通常は飯豊山地と呼ばれている。最高峰・大日岳（2128m）の他、北西側から門内岳（もんないだけ）、北股岳（きたまただけ）、梅花皮岳（かいらぎだけ）、烏帽子岳（えぼしだけ）、御西岳（おにしだけ）、飯豊本山、草履塚（ぞうりづか）、種蒔山（たねまきやま）、三国岳といった標高 2000m 前後のピークがいくつも連なる山岳地域である。主稜線は小さくうねりながら、北西から南東方向に伸び、そこからいくつもの長い支脈を派生させている。

稜線は北東側が急で、南西側がなだらかな非対称山稜が多い。ところどころに野球のできそうなほど広い平坦地も存在する。これはかつての小起伏面の名残で、急な隆起に侵食が追いつかないために生じたものだろうと考えられる。地質はおもに花岡閃緑岩からなり、一部に古生層が分布する。

岩山と湿性草原飯豊山地は、飯豊本山と御西岳の間（図 1 左上の破線の曲線）で、性格が大きく変化する。飯豊本山を含む南西側つまり会津側は、岩山が卓越し、ところどころに砂礫地と乾性草原を交える風景（写真 2～4）が続いている。他方、御西岳の西北側は、残雪と湿性草原が広がり（写真 5～7）、典型的な偽高山帯（日本海側の多雪山地にのみ分布する亜高山針葉樹を欠いた植生帯）の景観を示す。

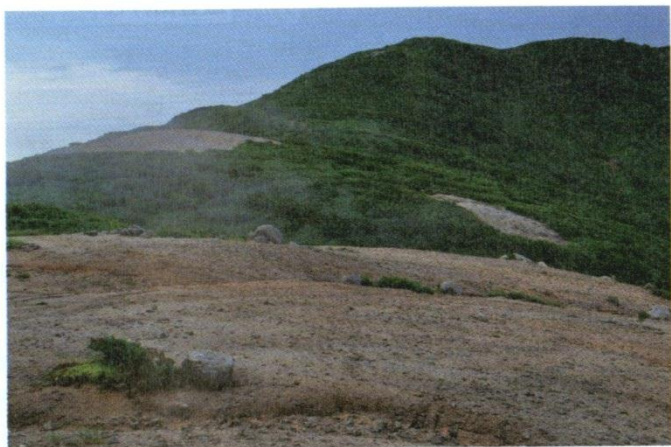


写真 2 砂礫地と乾性草原が広がる飯豊山南部稜線。  
切合小屋付近。



写真 3 砂礫地にみられたタカネマツムシソウ



写真 4 乾性草原にみられたヨツバシオガマ



写真 6 湿性草原と雪食凹地 御西岳周辺



写真 5 湿性草原にみられたニッコウキスゲ

その違いはきわめて明瞭なものである。両者を観察するには飯豊山地を縦走するしかないが、苦労するだけの価値は十分にあるから、自然の好きな人はぜひ試みていただきたい。ただ、標高差が大きく、転落・滑落の危険のある岩場や雪渓もあるので、経験豊富な人と同行してほしい。

今回の飯豊山登山は、会津盆地西北端の川人集落（旧山都村・現在は喜多方市）から入山し、前述の奇妙な県境の登山道をたどって、飯豊山をめざした。登ったのは2011年の8月初旬である。

#### ◆ブナ林の急登

川人集落から車で長い谷をさかのぼり、海拔500mほどの登山口に到着。ここから支尾根に取りつき、地蔵山への登りにかかる。標高差1000mを越す急登である。

途中はみごとにブナ林になっている。直径1m近い大木、直径20～30cmのもの、もっと若い個体、さらには幼樹と、さまざまな年代のブナがそろっており、ブナ林の更新がうまくいっていることを示している。さすがは日本を代表する多雪山地である。林床にはササはあるが、まばらでブナの更新の邪魔にはなっていないようである。

山の表層地質は真砂化した花崗岩で、登山道は深くえぐられた急な部分と、平坦で歩きやすい部分が交互に現れ、いわば階段状になっている。なぜこうなるのかよくわからないが、河川の遷急点の現れ方によく似ている。

地蔵山でようやく主稜線に出た。地蔵山直下の登山道脇で、基盤の割れ目から豊かな地下水が出ている。すぐ背後は稜線なので、なぜ地下水が出るのか、不思議である。



写真7 残雪と湿性草原が広がる飯豊山北部稜線。山は北股岳。小屋の右は梅花皮沢源頭のカール。



写真8 ツルツルに磨かれた岩盤。氷河がけずった可能性がある三国岳南東斜面。

#### ◆露出する岩盤

##### ー氷河地形の可能性

主稜線はそれまでとは一転して岩盤が露出し、危険な岩場歩きが連続する。標高はブナ帯の上限から亜高山帯下部にあたっているが、針葉樹林は欠除しているため、代わってリョウブ、ミヤマナラ（ミズナラの低木）、ヤハズハンノキ、ミヤマハンノキなどの低木が優勢である。

岩尾根歩きが続き、大きな岩盤を登りきると、剣ヶ峰である。ハイマツも現れた。すぐに三国山への登りにかかる。左前方に三国山を仰ぎながら登っていくと、支尾根との間の浅い谷間にできた、ツルツ

ルに磨かれた岩盤が目に入るようになってきた(写真8)。傾斜は30度くらいで、それほど急ではないが、斜面長にて200m余りにわたって花崗岩の岩盤が露出している。アバランチシュート(雪崩による侵食地形)に似ているが、表面は風化して赤く変色しているので、現在形成中の地形ではない。おそらく氷期の氷河がつくったものだろう。稜線に近い場所でも、みごとな擦痕(写真9)があったので、間違いのないと思う。

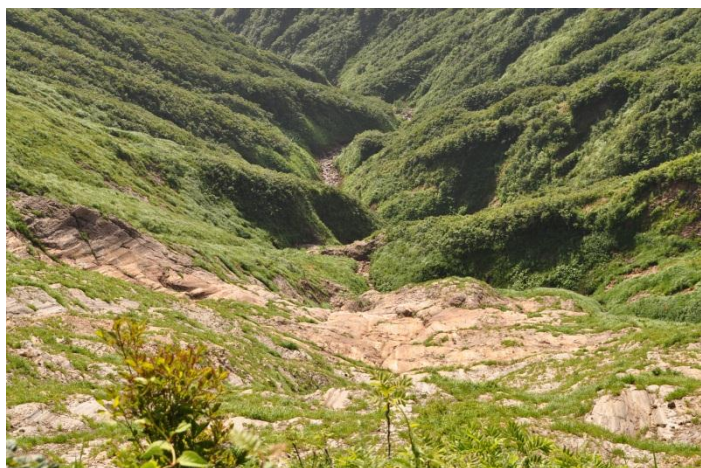


写真9 岩盤についた擦痕。三国岳南東斜面

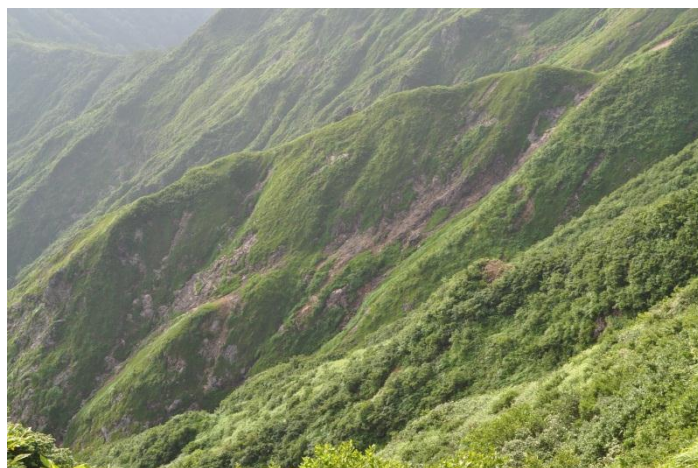


写真10 カール状の地形。三国岳付近

飯豊山に氷河があった可能性については、米地文夫(1)や五百沢智也(2)をはじめ、何人かが指摘しており、この岩盤だけでなく、三国山の北方稜線沿いにも氷食によってできたとみられる岩盤や小さなカール状の地形があり(写真10)、大雪溪のある梅花皮沢にも氷河起源と考えられるカール(写真7)や堆積物や迷子石(写真11)があるから、氷期には広い範囲に氷河が存在したとみられる。

三国山と種蒔山を結ぶ稜線北東側には、そうした氷河起源と思われる地形が多数存在し、現在ではキンコウカなどの湿性草原に覆われている。

種蒔山を越えると、残雪と雪田植生が目立つようになってきた。侵食から免れた山頂部のなだらかな部分に、雪の吹き溜まりができ、雪食凹地ができている(写真13)。残雪のまわりの雪が消えたばかりのところには、ショウジョウバカマが新芽を伸ばし、その周辺ではイワイチョウやハクサンコザクラが生育を始めている。その外側ではカラマツソウやモミジカラマツ、シラネアオイなどが開花の準備をしている。ニッコウキスゲの姿もみえる。みごとな同心円状の植生分布である。残雪の横の小さな高まりにはアオノツガザクラとチングルマの群落ができている。ここは消雪後、やや乾燥する場所なのだろう。似たような小さな残雪が沢ごとにできている。

残雪のあるところがなぜ凹むのか。これについては小林詢の上越・平標山の調査があり、雪解け水による侵食はほとんどないという。雪解けが極端に遅れるところは、植物の生育が困難で裸地になるため、秋口に雨水による侵食が起こり、それで凹みができるらしい。



写真11 迷子石らしい巨礫。石転ビ沢。

#### ◆観光登山への疑問

長い一日が終わり、切合小屋についた。稜線に出てからの登り降りがけっこうあるので、初日の登りを合算すると1700mくらいになる。やはりきつい山である。

この日、自然観察中の私たちを追いぬいていった旅行社主催のグループがあり、彼らはさらに300m登って飯豊本山小屋に泊まるのだという。参加費を安くするために、こういう無理な日程を組むのだそうだが、途中なのにすでに疲れはてていた。危険だし、天候が悪くなったら遭難しかねない。費用がかかっても、もう少し余裕のある登山ができないものかと思ってしまう。

他方、三角点測量のために山頂をめざす技師たちもいた。GPSを用い、東日本大震災で移動した可能性のある三角点を夜間に計測するのだそうだ。限られた調査日程のなか、彼らも苛酷な山登りをしていた。



写真 12 自然観察中の一行（中央は筆者）。表層の岩礫の不安定な部分にミヤマウスユキソウが分布することに気づき（後述）、現場でさっそく議論に。こんな調子で、歩みは遅いが自然をよく観察しながら山を歩いている。

#### ◆自然を観察しながら歩く

翌日はいい天気である。谷のむこうに大日岳や御西岳がよくみえる。残雪が多い。草履塚との鞍部は平坦地になっていて広い砂礫地が何箇所も広がっている（写真 2）。あまりに広いので、砂礫地はハイマツを燃料として取り去った後にできた人為的なものか、それとも自然にできたものなのかと議論になったが、一帯が強風地にあたっており、元々ハイマツはなかったはずだということから、自然のものだろうということになった。

砂礫地にはところどころにコアボルダーとみられる丸みをおびた岩が転がっており、岩盤になっているところもある。どうやら花崗岩に入った節理の多寡が原因で、風化が進



写真 13 雪食凹地と同心円状の植生分布。残雪のまわりの雪が消えたばかりの部分は新芽を伸ばし、早くに雪から開放された部分では緑が濃くなり、高山植物が開花を始めた。

んだ部分と硬い基盤の部分が交互にでき、風化の進んだ部分に砂礫地が発達したらしい。砂礫地の縁の部分や岩の陰に、タカネマツムシソウの群落（写真 3）とコキンレイカの群落があり、満開できれいであった。マルバシモツケの群落、ガンコウランの群落もある。

草履塚への登りは風背斜面を通っており、イワイチョウやチングルマ、ハクサンコザクラなどからなる湿性の植物群落のなかを行く。花はきれいだが、花崗岩の深層風化が進み、沢や登山道がそこを深くえぐっているために、深い溝ができ痛々しい感じがする。雪解けが早いところにはベニバナイチゴやハイマツが生育している。

#### ◆信仰登山の山

草履塚の頂上に着く。ようやく飯豊本山が正面にみえた。草履塚の名は飯豊山への参拝にあたって、ここで身を清めるために草履を履さかえだことに由来するという。

この後、山頂の飯豊山神社まで、信仰登山に由来する地名がいくつか登場するのもおもしろい（姥権現、御秘所など）。順にたどりながら、自然を観察していく。

#### ◆ウスユキソウの生息環境

草履塚からの下りは一転して風の強い斜面になり、再びタカネツムシソウの群落が見れる。イブキトラノオやヨツバシオガマ（写真4）の群落もある。砂礫地も出てきた。途中からは拳大から人頭大の礫と径数10mの岩塊が混じった岩礫地に変化し、それに対応してミヤマウスユキソウ（写真14）が分布するようになった。礫が緩んでやや不安定になったようなところに、とくに多く出現する傾向が認められた（写真12）。イワウメやウラシマツツジのつくったマットのなかに生えていることも多いが、単独だったり、イワスゲと一緒に生えるほうが居心地がいいらしい。姥権現が近づくと、階段状構造土がみられるようになってきた。ミヤマウスユキソウやコキンレイカが構造土の縁の部分に生育している。



写真14 ミヤマウスユキソウ。  
歌で有名なエーデルワイスの仲間

姥権現から本山への登りにかかる。最初に出会うのが御秘所の岩場である（写真15）。北側がオーバーハングした危険な場所で、事故も起こっている。南側に鰯いた節理が発達し、北側が氷河で削られたために、極端に非対称な稜線になったらしい。

その先は一時的に平坦地になり、階段状構造上や縞状の植被がみられるが、すぐに御前坂の登りにかかる。全体が岩塊斜面になっており、その上を丈の低いハイマツやムカゴトラノオなどの草原がおおっている。ところどころ不安定な礫地があり、そこにはミヤマウスユキソウやイワスゲが生育している。タカネツメクサもある。通常こういう場所にはイワツメクサが生育しているのでいささか不思議である。



写真15 御秘所の岩場。左側は身がすくむような絶壁。昔、修験者が半身をのりだして修行をしたのかもしれない。

#### ◆固有種のイイデリンドウ

飯豊本山小屋が近くなると、再び平坦な砂礫地が広がった。小屋の横に飯豊山神社があるので、山に敬意を表して参拝する。ここから山頂までは標高差は小さく、なだらかな砂礫地と、基盤や岩塊地からなる高まりが何回も交代する。また稜線がほぼ東西に延びるため、ちょっとした環境の違いを反映して植生はめまぐるしく変化する。

風の強い場所にはミヤマウスユキソウやウラシマツツ



写真 16 イイデリンドウ。  
飯豊山にしか分布しない固有種。

ジ、ムツノガリヤス、それに3種類のコゴメグサなどが草原をつくり、筆者がかつて報告したような、強風による植被の破壊が植物相を豊かにするという現象がここでも確認できた。やや風が弱いところには、固有種のイイデリンドウが小さいけれども美しい青い花をつけ(写真16)、ガンコウランそのまわりを覆っている。おもしろいことに、ここでは稜線をはさんで南北両側の20~30mくらい下がったところに湿性草原が発達しており(写真6)、ところどころに池塘ができています。じつに美しい風景である。

#### ◆残雪と湿性草原

山頂付近には岩塊斜面が発達し、その先では階段状構造土もみられたが、私たちはその先の弘法清水を目してくだる。ここには、水の乏しい稜線では貴重な湧き水かおる。大きな残雪があり、ヌマガヤやショウジョウスゲからなる湿性草原やササ原が、平坦地の広い範囲に展開する(写真17)。

岩山や乾性草原が卓越する飯豊山南部の稜線から風景が一変し、残雪と湿性草原のひろがる風景がつづいている。ここではニッコウキスゲ(写真5、6)はササ原と湿性草原の境目



写真 17 偽高山帯のササや草原に覆われた平坦地。  
御西岳方面。左手の雪渓付近に弘法清水がある。

付近に、列状の群落をつくって出現する。なぜここに出るのか不思議である。

もっとゆっくり観察していたいが、時間がなくなってきた。私たちはここから山頂に引き返して - 9 合小屋に戻り、翌日同じ道をたどって下山した。

10年ぶりの飯豊山はやはり素晴らしい山であった。

[注]

- (1) 米地文夫・木村喜代志・菊池寛治(1970) 飯暨迎峰の地形、山形県総合学術調査会編『飯暨迎峰』所収。
- (2) 五百沢智也(1974) 空からの氷河地形調査、地理 19-2

## 立山 ―火山と氷河のつくった山―

小泉武栄

立山は古くは富士山、白山と並ぶ日本を代表する山岳信仰の山であった。冬場、富山湾から望む立山連峰は白く輝いて神々しいほど美しく、かつて山岳信仰の山であったことを、私たちに納得させてくれる。しかしこの山は、立山黒部アルペンルートの開通以後は、年に 100 万人もの客が訪れる大衆観光の山に変化した。そのほとんどが夏の 2, 3 カ月に集中するのだから、そのにぎわいは大変なものである。とくに中継基地・室堂界隈は大勢の人が行きかい、人影が途切れることがない。

アルペンルートの利用者には、富山方面から大町に抜ける（あるいはその逆コースを取る）観光客から、剱岳や薬師岳へ登ろうとする登山者までさまざまだが、夏山の最盛期に信州側から入ると、ロープウェイなどを乗り換える度に、1 時間以上も待たされるという、困ったことになってしまった。利用する場合は、遠くても富山側から入った方が賢いかもしれない。

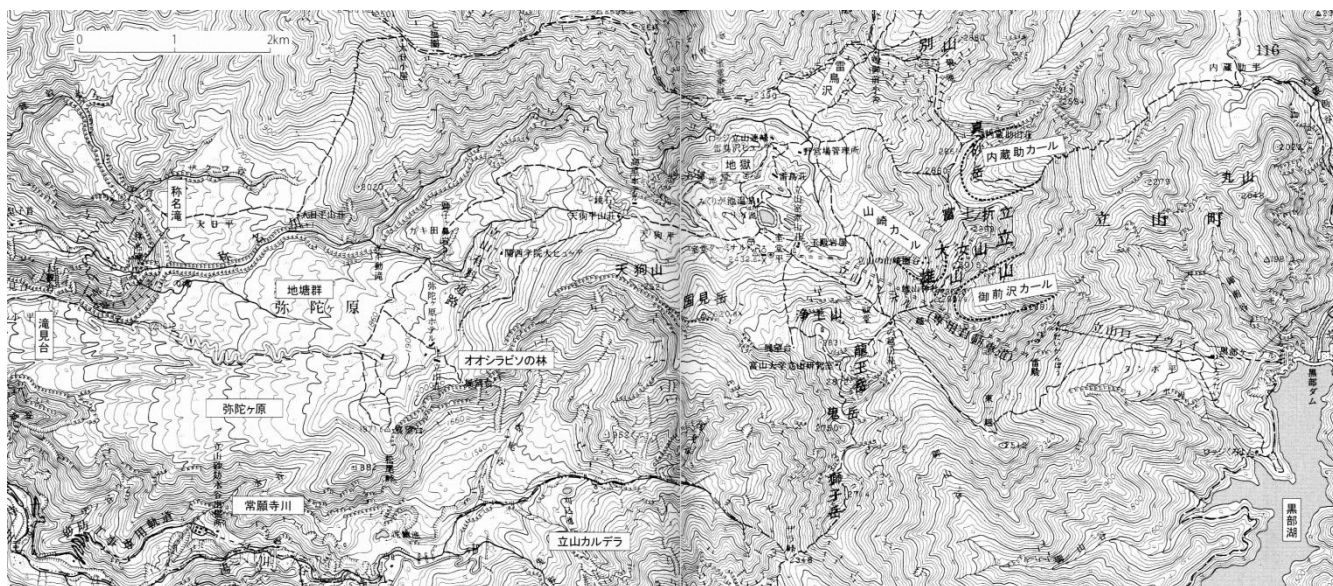


図 1 立山の見どころ 1:50,000 地形図「立山」平成 20 年要部修正

◆火山と氷河の作ったこの山の生い立ちには火山と氷河の両方が関わっていて、他に例をみない多彩な山岳景観を作りだしている。たとえば表登山口である富山側には、室堂付近にいくつもの温泉があるほか、「地獄」と呼ばれる噴気地帯もある。「地獄」では火山性のガスのために植物が生育せず、灰色の荒涼とした景色が広がっている。シンボルは高さ 2m ほどの硫黄と泥が固まってできた奇怪な形をした塔だが（写真 1）、これがこの世の地獄であるという連想を呼んだようで、近くにある赤い色をした湿原（写真 2、これを血の池地獄と呼ぶ。あまり合って



写真 1 山硫黄と泥が固まってできた奇怪な形をした塔

いない感じがするが)などを合わせて「地獄巡り」と称するようになった。こういう感覚は私たちからはもうなくなっているが、昔の信心深い人たちには当然のことだったのだろう。

地獄巡りのコースには、みくりが池(写真3)など小さくてきれいな池がいくつもある。いずれも火口に水がたまったもので、火山活動の産物である。池巡りは代表的な散策コースだが、このコースではなぜかライチョウに出会うことが多い。最近ではライチョウも、人が多く歩いているようなところの方が、天敵に襲われることが少ないということを、学習したのではないかという話である。

弥陀ヶ原ホテル付近から下方には20km余りにわたって弥陀ヶ原の台地が続く。これは天狗山から国見岳を経て浄土山に至る稜線の南にあったと想定されている、立山火山から噴出した大火砕流が作りだした溶結凝灰岩の台地で、日本最大の落差をもつ称名の滝(写真4)がかかっていること知られている。この台地の下側半分はタテヤマスギの森が覆い(写真5)、上半分には池塘の点在する高層湿原ができている(写真6)。立山火山は、現在では幻の火山となっており、中心部が崩壊してなくなっている。火山の跡は「立山カルデラ」と呼ばれる、巨大な崩壊地になっていて(図1)、常願寺川の最上流にあたっている。



写真2「血の池地獄」と命名された赤い湿原  
実際は美しい場所である

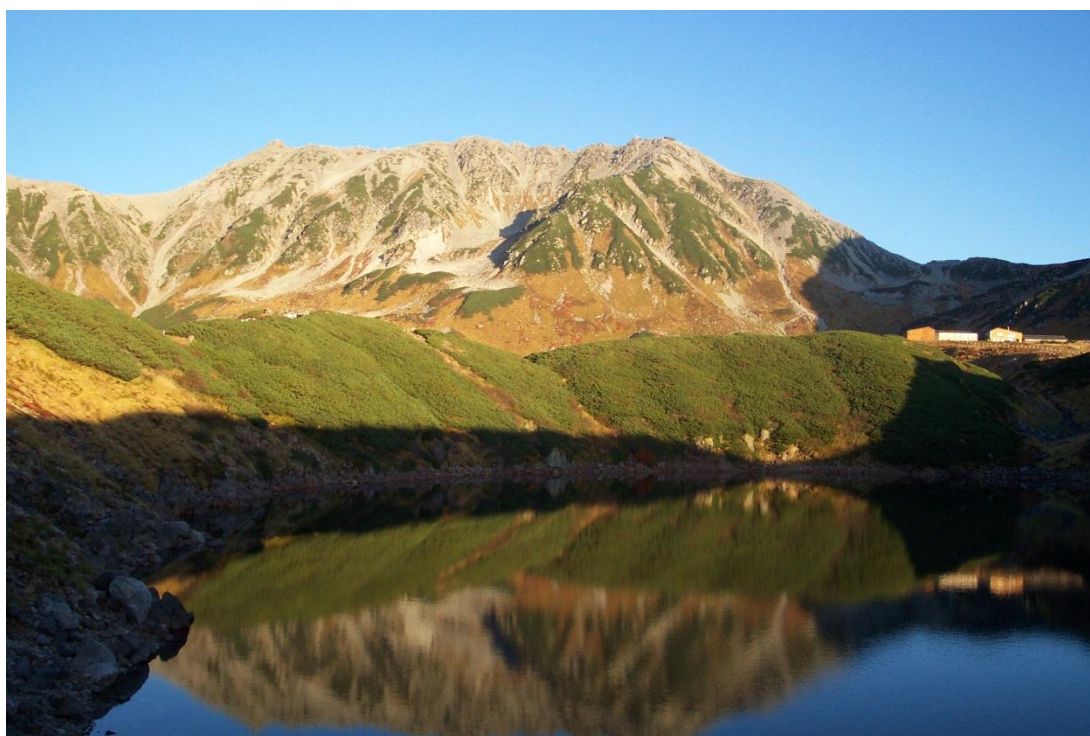


写真3 立山三山(中央奥)と「みくりが池」



写真4 日本最大落差の滝「称名の滝」

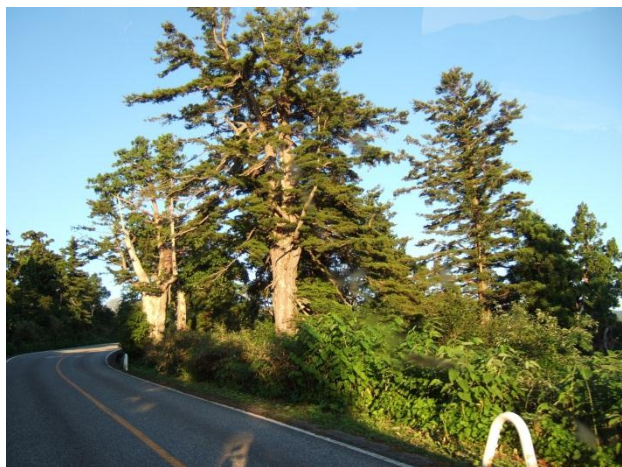


写真5 タテヤマスギの原生林



写真6 弥陀ヶ原の高層湿原と池塘

一方、雄山（3000m）から真砂岳まで南北に延びる主稜線（写真7）は古い時代の花崗岩からなり、氷期にはそこから東西に氷河が延びていた。氷河の侵食した跡は内蔵助カール（写真8）や山崎カール（写真3 国の天然記念物）となっている。室堂付近では溶岩層の上に礫層が堆積し、その上に大きな岩塊が転がっている（写真9）。両方とも氷河が運んできた堆積物だと考えられている。カール内には現在も大量の積雪があり、その一部は越冬生の氷体に変化している。内蔵助カールや剣岳東方の剣沢では最近、氷体が流動していることが確認され、話題になった。以下、いくつかのトピックを順番に拾ってみたい。



写真 7 雄山から真砂岳まで南北に延びる主稜線



写真 9 氷河が運んできた堆積物



写真 8 「富士の折立」から見下ろした「内蔵助カール」真白な稜線は真砂岳

#### ◆タテヤマスギの不思議な森

海拔 973m の美女平から室堂にかけてのバス道路は、弥陀ヶ原のなだらかな斜面をゆるゆると蛇行しながら登っていく。途中の森林限界までは、両側のほとんどがタテヤマスギの原生林である。スギは太いものでは直径 3m に達するものがある。植林したものと違って、木のサイズがばらばらだったり、巨木が何本もまとまって生えていたりするのが特徴である。

タテヤマスギの森にはところどころブナ林が現れ、ブナ坂と呼ばれる辺りではまとまった森になっている。しかし全体としてみると、ブナはきわめて少なく、溶結凝灰岩が堆積してできた弥陀ヶ原の原面上には分布しない。この程度の標高なら、白山あたりにみられるように全域がブナ林になっているのが普通だから、ブナが少なく、タテヤマスギが優占しているといのは、やはり異常であるといえよう。

ところで称名の滝を見下ろす滝見台付近で、タテヤマスギの森の内部をよく観察すると、ネズコやゴヨウマツ、コメツガなどの針葉樹がけっこう混じっていることに気がつく。いずれも岩角地や高層湿原の回りのような、地形的・地質的条件の悪い場所によく生えている樹木である。早池峰山や尾瀬の至仏山のような橄欖岩の山に発達する岩塊斜面にもよく見られる。

考えてみると、スギも同じような悪条件の立地に生える樹木である。つまり弥陀ヶ原の台地上に生育している樹木は、すべて条件の悪い場所によく現れる樹種に限られているといえるのである。逆にいえば、弥陀ヶ原の溶結凝灰岩の台地は、形成後 10 万年近い年月が経過しているのに、まだ樹木の生育にとって良好な場所にはなっていないということである。厚い土壌を好むブナが少ないのも当然のことといえよう。

筆者の見たところでは、弥陀ヶ原でブナが生えているのは、溶結凝灰岩の流れの前面にできた崖の部分（たとえばブナ坂）と、溶結凝灰岩の原面が侵食されてできた小さい谷の斜面に限られている。こうした崖や斜面では、地下水がしみ出し、地面は湿って厚い土壌がしやすい。そのため、ここではブナの生育が可能になっているのだろう。

#### ◆亜高山針葉樹林もない！

タテヤマスギの森は標高 1600m くらいから次第に高さを減じ、同時に風の影響を受けて変形したものが増えてくる。そして 1700m 付近になると、高さも太さも小さくなり、突然、ナナカマドやダケカンバ、ミネカエデ、ハッコウダゴヨウなどからなる、高さ 3～4 m の低木林に変化する。この状態はしばらく続き、次第に草原や湿原の割合が増えてきて、開けた植生景観が展開する（写真 6）。ただ不思議なことに、ここでもシラビソやオオシラビソといった、通常の亜高山帯の針葉樹林が現れることはない。



写真 10 宿舎の背後の立山カルデラへの展望台へ登る道沿いは、高さ 10m くらいのオオシラビソの森になっている

亜高山針葉樹林が出てくるのは、国民宿舎立山荘付近まで上ってからである。宿舎の背後の立山カルデラへの展望台へ登る道沿いは、高さ 10m くらいのオオシラビソの森になっている（写真 10）。ここの地質を調べたら、花崗岩であった。つまり溶結凝灰岩地域からはずれると、本来の亜高山帯の針葉樹林が出てくるということである。

室堂付近では、高山植物のお花畑の中にハイマツやダケカンバ、ミヤマハンノキなどの低木が現れて、高山帯本来の植生景観が展開する。ハイマツやダケカンバはネズコやゴヨウマツと同様、逆境に強い植物であるから、溶結凝灰岩の台地上でも生育が可能になっているのであろう。

#### ◆雄山に登る

立山といえば、まずは神社のある雄山を目指す人が多い。でも雄山は花崗岩だけでできている岩山だから、植物は少ないし、自然の多様性も乏しい。したがって室堂と雄山の山頂の間をただ往復するのではもったいないというものである。せっかく登るのなら、少し足を延ばして最高峰である大汝山（3015m）に登り、富士の折立を越えて真砂岳に回るのがお勧めである。そこから先は剣御前小屋まで行き、雷鳥沢に降りる。少し長帳場だが、このルート沿いでは高山植物も豊かになり、線状凹地も現れて地形も多様になる。内蔵助カールもよく見える。



写真 11 ザクザクした砂礫質の斜面 「富士の折立」のすぐ北側で山容は一変し、岩山からが優勢になる

また富士の折立のすぐ北側で山容は一変し、岩山から砂礫質のザクザクした、なだらかな斜面が優勢になる（写真 11）。まさに真砂岳の名前がぴったりの場所である。稜線の高度もがくんと低下し、真砂岳をつくる花崗岩が風化に弱いことを示している。なぜこうなったのか。信州大学の原山さんなら、真砂岳は剣岳に焼きを入れて硬くしたマグマの作用から免れたからだ、と説明してくれそうだが、では雄山辺りの花崗岩はなぜ硬いのかという疑問が生じてきて、なかなか満足のいく答えは出ない。この辺りについては今後の研究を待つしかなさそうである。

雷鳥沢は、ホウ雪崩の発生で沢の出口にあった小屋が吹き飛ばされ、たくさんの人が亡くなったという悲劇の舞台になったところだが、夏場は大型の高山植物が豊かで、下りには向いたところである。

#### ◆浄土山に登る

立山に何度も登ったことのある人には、浄土山の登山をお勧めしたい。この山は一ノ越の山小屋を挟んで、雄山の反対側、つまり南西にある山で、かつての立山火山の一部が残存したといえる山である。室堂から沢に沿った登山道を登り始めると、室堂の平に向かって、かつての氷河が運んだと見られる岩塊（写真 9）が散在しているのがよく見える。岩塊があるだけで氷河の侵食の跡は見られないから、ごく薄い氷河が広がっただけのようである。室堂平を覆う礫層（玉殿礫層）が最終氷期極末期の氷河堆積物だとすれば、この岩塊群は最終氷期末期の新ドリラス期くらいにあたる可能性が高い。



写真 12 ツガザクラの群落

さて基盤岩は、登り始めたばかりの所には花崗岩がみられたが、途中から安山岩に変化した。急に板状節理が現れるからわかりやすい。ここから火山の領域に入るわけである。ただしすぐに大きくわれた岩塊斜面に移行する。

登るにつれて大きな雪渓が現れ、その周囲にきれいなお花畑が展開する。チングルマ、シナノキンバイ、ハクサンイチゲ等が目立つ。ピンクの鮮やかな花をつけるツガザクラの群落（写真 12）もある。同行した人たちには花の好きな人が多いので、皆歓声をあげた。

ルートは頂上に行く前に、いったん立山カルデラの縁に近いところを通る。下は立山カルデラの中でも一番奥に当たっており、深い谷になっているので、こちら側のなだらかな斜面との間は、極端な非対称山稜になっている。この縁の部分には、至るところにカルデラ側が数メートル程度落ちた崖（線状凹地）ができていて（写真 13）。崖はカルデラの縁に平行なものだけでなく、それに直交するようなものもある。そのうちに崩れ落ちる可能性が高いが、いつになるのか見当もつかない。

浄土山の頂上はなだらかで、富山大学立山研究所がある。周囲は乾性のお花畑になっているが、地形の微妙な違いを反映してさまざまな植物が生えていて面白い。

浄土山からの一ノ越への下りは、礫地になっていて、新しい高山植物が次々に現れ、実に楽しいところである。途中から地質が花崗岩に変化し、急に小さい家ほどもある岩塊の集積したところになった（写真 14）。なぜこんなに巨大な岩塊が生産されたのかわからないが、この変化には驚かされた。このコース、地質も植生も実に変化に富んでいてお勧めである。運がよければ、オコジョなどの動物に会うこともできる。特に険しいこともないし、危険な場所もないから、雄山よりはるかに安全である。ぜひ訪ねていただきたいと思う。



写真 13 カルデラ側が数メートル程度落ちた崖（線状凹地）



写真 14  
浄土山の下りでみられる岩塊群

## 北長門海岸 ―火山と海岸侵食が作り出した比類のない自然―

小泉武栄

山口県の観光地といえば、誰もがまず秋吉台をあげるだろう。言うまでもなく、日本を代表するカルスト台地で、教科書にも載っている。よく知られた観光地である。ではその次はというと、これは意外にてこずるかもしれない。おそらく毛利藩のあった萩市か、戦国時代に大内氏の本拠地であり、幕末には長州藩が移転した山口市、あるいは岩国の錦帯橋といった、歴史を主題とするところが候補地として出てくるのではないかとと思われる。しかしながらこうした歴史をテーマにする観光地とは別に、山口県の北部には、海岸と火山を中心とした素晴らしい景勝地がある。一帯は「北長門海岸国定公園」に指定されているが、地味な所で、須佐のホルンフェルス大断崖以外はあまり知られていない。しかし先般、訪ねてみて、ここもジオパークにふさわしい大変な所であることを知った。遅ればせながら、紹介したい。

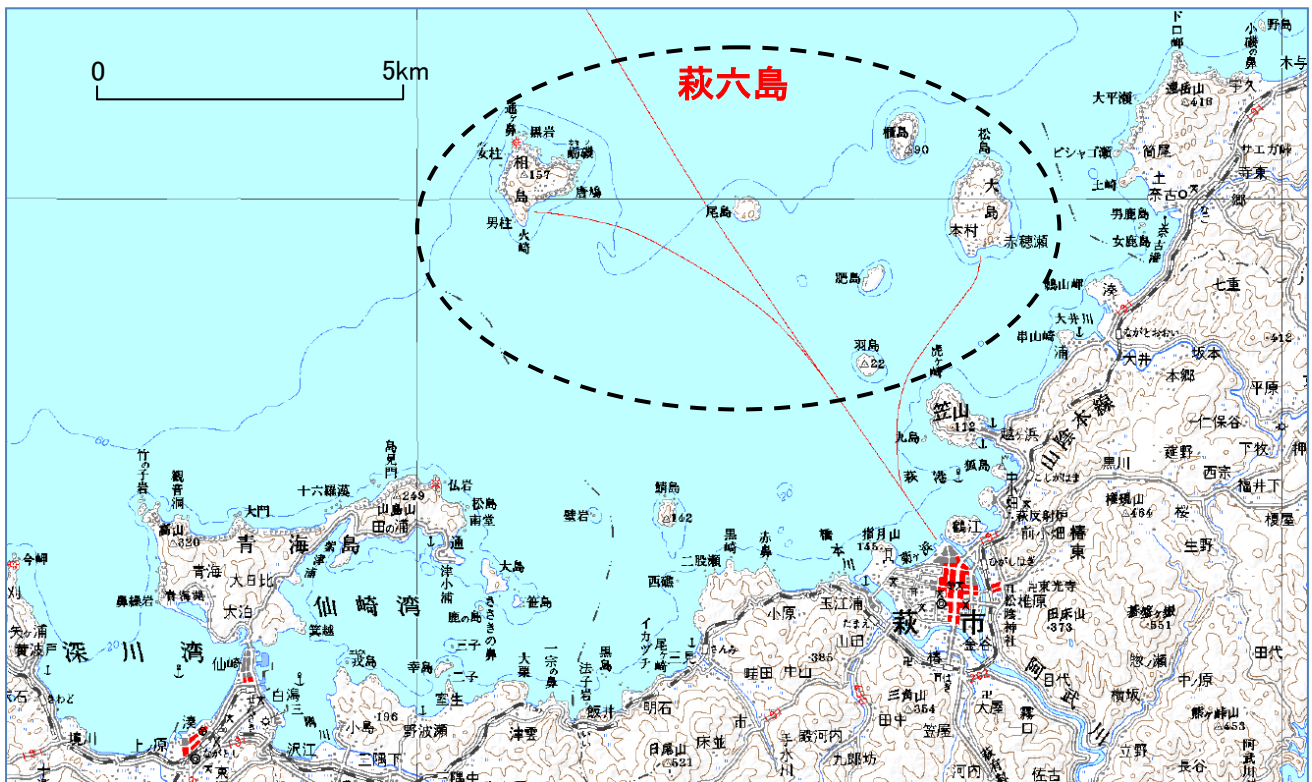


図1 北長門海岸の範囲と、萩六島、笠山

カシミール 3D(実業之日本社)付属 1:200,000 数値地図

### ◆阿武単成火山群

萩市から北側にある阿武町にかけての海岸部から内陸の旧むつみ村（現在は萩市に合併）にかけて、合わせて 50 ほどの小さい火山の密集地域がある（図 3）。これを阿武(あぶ)単成火山群と呼んでいる。この火山群は火山学者が本格的な火山マニア以外、ほとんどの人が知らない。地元の人もおそらく知らないのではないかとと思われる。それ以前に、あんなところに火山があったかなあ、というのが多くの人の正直な感想であろう。中国地方の火山といえば、大山(だいせん)以外は出てこないのが普通だからである。島根県中部にある三瓶山(さんべさん) (1126m)、鳥取・兵庫の県境にある扇ノ山(おうぎのせん) (1310m)、

兵庫県北部にある神(かん)鍋山(なべやま) (469m) 辺りが出てくればたいたいのだが、実は島根県の西端に位置する津和野の町の背後に青野山(908m)という火山があり(写真1)、その西側に阿武火山群があるというわけである。つまり大山と三瓶山を結ぶ火山フロントの南西への延長がここまで延びているということになる(図2)。

阿武火山群については『日本の地形 6 近畿・中国・四国』(東大出版

会) 以外、記事が見当たらず、詳細がよく分からなかったが、地元・山口大学の火山学者・永尾隆志さんが書かれた『萩の火山のひみつー阿武火山群ー』(図4) という冊子があり、参考にすることができた。以下の記述にはこの本を参照したが、阿武火山群そのものについての研究論文自体 21 世紀にはいつてから出初めており、最近になってようやく研究の始まったことがわかる。

阿武火山群の多くは小さな玄武岩質溶岩台地で、直径数 100m、高さ 100m 程度の平坦な台地を作る。また安山岩質の溶岩の場合はよく似た溶岩平頂丘というものを作る(図3)。いずれも千石台、平原台とい

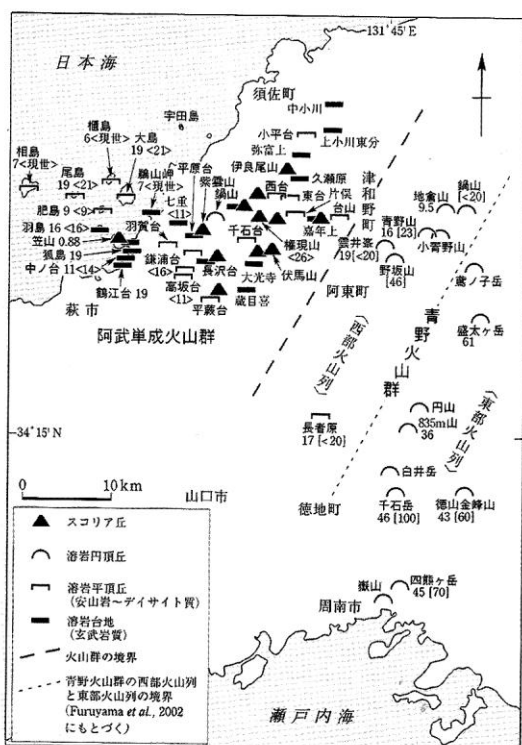


図3 中国地方西部における第四紀火山と火山の形態

小倉博之編集、火山名につけられた数字は年代値(万年単位)。太田陽子・田中真吾・岡田篤正・成瀬敏郎(2004)『日本の地形 6 近畿・中国・四国』東大出版会より。

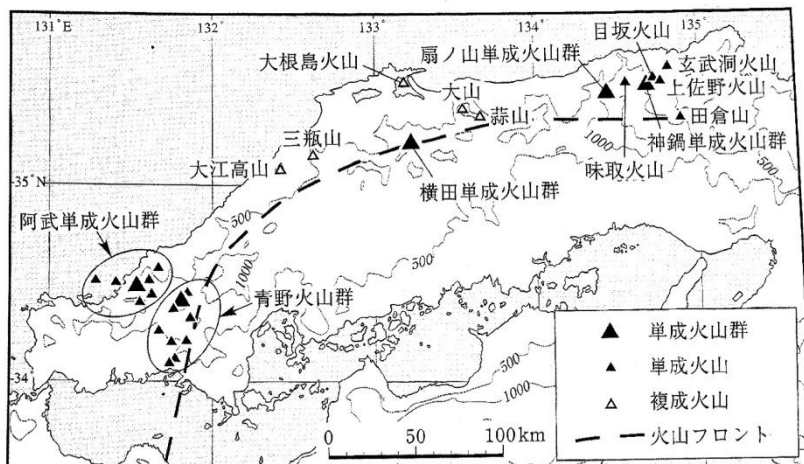


図2 近畿地方から中国地方にかけて分布する第四紀火山  
小倉博之作成。太田陽子・田中真吾・岡田篤正・成瀬敏郎(2004)『日本の地形 6 近畿・中国・四国』東大出版会より。

うような、台のつく地名になっている。両者は形だけ見ているでは区別がつかないが、火山学者が溶岩の種類を調べ、溶岩台地か溶岩平頂丘かを区別したらしい。

2つのタイプの台地は、陸上では周囲の風景に溶け込んで、それほど目立たない。しかし海上では際だった景色を作る。萩市北方の萩六島と呼ばれる、相島(あいしま)、櫃(ひつ)島(しま)、大島、肥(ひ)島(しま)、羽島(はじま)、尾島がそれに当たり、平らな溶岩台地や溶岩平頂丘からなる島が海上にいくつも点在しているのは、航空母艦の群れを見るようで、壮観である(写真2)。こんな景色は今まで見たことがない。国内ではもちろん、世界的に見ても、他に例がないらしい。写真は後で紹介する笠山のとっぺんから写したものだが、海岸を走る道路からも、次々に移り変わる島々の景色を楽しむことができる。この火山群は 21 万年前から 6 万年前にかけて陸上で噴火したもので、その後、海寄りの一部の火山が海面上昇によって沈水し、海に浮かぶようになったそうである。

溶岩台地はこの他、萩市のある入り江付近にも集中的に分布している。狐島と中ノ台、鶴江台は、現在では阿武川による埋積や埋め立て工事により陸続きになっているが、かつては島であったことが明らかである。因みに萩城のあった指月山は1億年前の花崗岩からできていて、火山ではない。

阿武火山群の中には、おむすび型に盛り上がった山もある。これはマグマのしぶきが冷えて黒や赤の軽石（スコリア）となって堆積したもので、スコリア丘と呼ばれている。全部で15ほどもあり、平らな火山の多い中で目立つ山体を作っている。スコリア丘は海岸沿いよりも内陸の旧むつみ村付近に多く、地名は伏(ふす)馬(ま)山とか鍋山、権現山とかいうように、山がつくものになっている。

火山といえば、普通、富士山のような成層火山や阿蘇山のようなカルデラを思い浮かべる。こうした火山は、同じ場所で数万年から数10万年にわたって噴火を繰り返し、大きな火山体を形成する。このような火山を複成火山と呼んでいる。一方、単成火山は1回の噴火でできた火山を指す。

単成火山群は我が国ではこの他には、伊豆半島の東伊豆単成火山群と長崎県五島列島の福江単成火山群しかない。したがってきわめて珍しいものだが、この場合、数100mから数km間隔で、マグマが流出し、溶岩台地や溶岩平頂丘を作っているのが、特徴的である。

この地域にはおそらく東西に広がる方向に引っ張りの力が働いており、それによって生じた割れ目に沿って火山群ができたのだろう。ただなぜ溶岩が次々に場所を変えて流出したのかはよくわからないし、溶岩の種類が場所によって変わることも不思議である。いろいろな謎に満ちた火山群だといえよう。

ちなみに阿武火山群の東には、青野山を中心とする「青野火山群」が分布し、その数は10数個に達する。先端は瀬戸内海に面する周南市付近にまで達している（図1）。こちらも単性火山群だが、マグマの粘性が高いため、もっぱら溶岩円頂丘になっている。平坦な火山の多い阿武火山群とは性格が対照的で、これも不思議である。

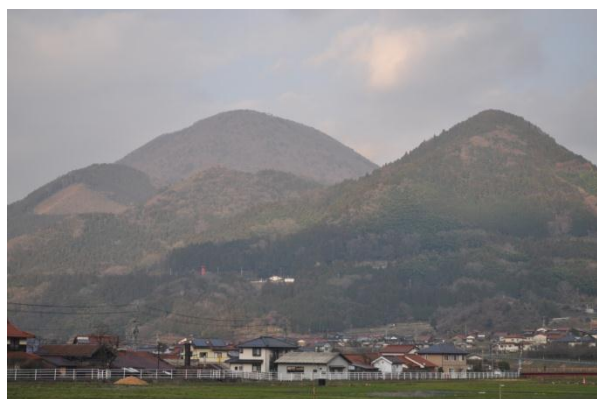


写真1 津和野の東部にそびえる青野山



写真2 航空母艦が並んでいるかのような萩六島の眺め

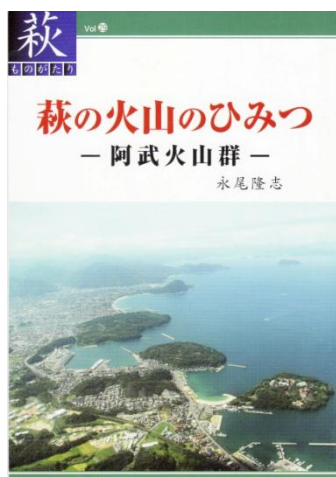


図4 冊子「萩の火山のひみつ」

#### ◆笠山

萩市の北東にある笠島は平らな溶岩平頂丘だが、島の真ん中を貫いて噴火があり、平頂丘の上にスコリア丘（笠山、112m）が載る形になった（写真3）。この形が、昔女性が市にでかけるときにかぶった一女（いちめ）笠（がさ）に似ているので、笠山という名前になったという。

山頂には直径30mほどの火口があり（写真4）、噴出したスコリアを観察することができる（写真5）。噴出は1万年前に始まり、8800年前に終わった。阿武火山群の中では一番若い火山である。基盤の溶岩の流れたところは椿園になっているが、林内では溶岩の作る「溶岩じわ」などの地形もよく観察できる。風穴もあり、溶岩のブロックの隙間から冷たい風が流れ出している。筆者は見なかったが、風穴の回りにはコタニワタリなどの寒地性植物が生えているという。またタチバナの自生北限地であり、コウライタチバナも生えている。こちらは両方とも確認したが、植物の分布の点でもなかなか面白いところである。

海岸でも溶岩じわの他、溶岩堤防など、火山活動に伴う地形がみられる。そのすぐ上にクロマツの大木が生えているのは壮観である。

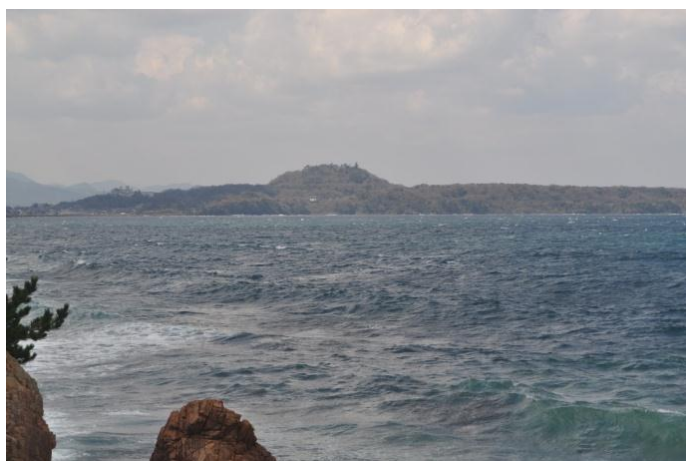


写真3 一女笠の形をした萩の笠山

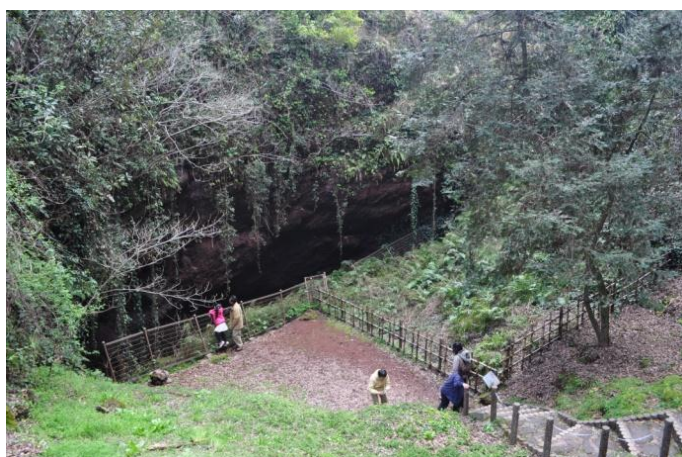


写真4 笠山の山頂にある火口



写真5 萩の笠山のスコリア層

#### ◆須佐湾のホルンフェルス大断崖

阿武火山群の北側に須佐湾という小さな湾がある。ここに「畳岩」とか「須佐湾のホルンフェルス大断崖」と呼ばれる、縞々模様のきれいな崖がある（写真 6）。高さ 10m くらいしかない崖だが、白と黒の縞模様が美しく、訪れる人の多い観光地となっている。元々は 1500 万年ほど前に堆積した砂岩・頁岩の互層（須佐層群）だったが、背後にある高山（こうやま）に斑礫岩質のマグマが貫入してきたため、砂岩・頁岩の互層が熱で変成して硬くなり、波の侵食に抵抗して崖を作っているのだという。白は砂岩、黒は頁岩の層である。私たちが訪ねた時は猛烈な波で、畳岩の周囲は白く泡立っており、残念ながら一番下の岩場まで降りることはできなかったが、この断崖の迫力は十分感じることができた。なおときどき「大断層」と書いた記事がみられるが、これはいうまでもなく、間違いである。なお近年、ホルンフェルス化の度合いが強いのは高山に近い部分に限られ、畳岩ではそれほど顕著でないという調査結果が公になった。どうやら岩石が古くて硬いためということに落ち着きそうである。



写真 6 白と黒のきれいな縞模様の「ホルンフェルス」大断崖

#### ◆龍鱗郷

旧むつみ村と阿武町の境目に井良尾山（641m）というスコリア丘がある。この山の北麓から東麓にかけてはかつて田万川が深い峡谷を作っていたが、約 40 万年前、井良尾山で大規模な噴火があり、溶岩は田万川の谷を埋めながら 14km も流れ下った。数年前、この溶岩を削る道路工事があり、大きな切り通しが作られたが、その際、玄武岩のみごとな柱状節理が現れた（写真 7）。ここは今、龍鱗郷と名づけられ、新しい名所になりつつある。



写真 7 龍鱗郷

れ、新しい名所になりつつある。

龍鱗郷に行く途中、田万川に沿う広大な平坦な段丘状の地形をみた。これは溶岩が谷を埋積して作りだした地形で、その後の侵食でそれを切った段丘が何段かできている。これも珍しく、かつ面白い地形である。

#### ◆長門峡

長門峡は「ちょうもんきょう」と読む。阿武川の上流にある峡谷である。この峡谷の形成にも火山活動が関わっているというので、紹介したい。

山口市から北東方向にある津和野市に向かって長く延びる谷がある。中国地方西部の地質構造に支配された谷で、この谷を流れる阿武川の最上流は、元々は山口市東方の峠からこの谷に沿って流れ、津和野を通って島根県の益田市で日本海に出ていたと推定されている。この川を古津和野川と呼んでいる（図 5）。

ところが 20～10 万年前、山口県東部の阿東町から津和野市にかけての一带で、青野火山群に属する溶岩ドームが多数活動を始め、古津和野川をせき止めてしまった。それによって谷には大きな湖ができた（古徳佐湖）。しかし次第に水かさが増え、溢れた水はついに 1 つ北側にある谷に向かって流れ落ち始める。この川の侵食の結果、生まれたのが長門峡である。長門峡を流れる川は、基盤の凝灰岩や安山岩の層を削りながら、白い渦を作り、激しく流れている（写真 8）。なかなか見応えのある峡谷である。また流路が大きく変わったのも面白い。

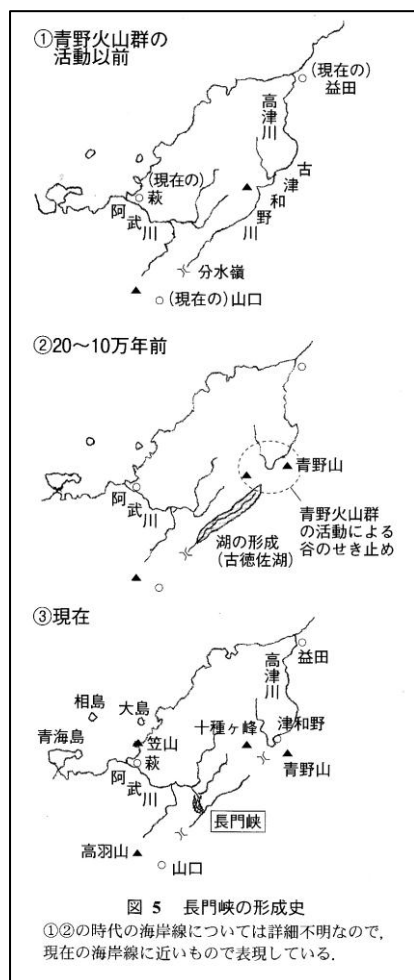


写真 8 長門峡の激しい流れ



写真 9 青海島の海岸



写真 10 青海島の北海岸

#### ◆青海島

萩から西に海岸をたどると、長門市に至る。その北に青海(おうみ)島という島がある。この島の北側の海岸は断崖になっており、その前面にはたくさんの小島があつて、青く澄んだ海に白い波を立てている（写真 9,10）。「海のアλπス」と呼ばれるほどの、北長門海岸を代表する素晴らしい景勝地である。青海島の付け根にある仙崎港は古くからの蒲鉾の生産地として知られるところで、私たちも適宜買い込んだが、この町は現在ではむしろ金子みすず（1903-1930）の生地として知られ、立派な記念館もできていて、観光客も多い。26 歳という若さで死を選ばなければならなかったみすずが、現在では村興しに役立っているのがいささか皮肉である。

北長門には従来から知られている海岸美に加え、阿武火山群という世界にも例のない素晴らしい宝物がある。ここも早くジオパークに立候補していただき、その素晴らしさを世に問うてもらいたいものである。

## 玄武洞と丹後半島、大江山

小泉武栄

今回も海岸を中心に紹介したい。扱うのは山陰海岸ジオパークの東部に当たる丹後半島と、大江山を中心とする一帯である。丹後半島の北部海岸と天(あまの)橋立(はしだて)は若狭湾国定公園に含まれていたが、2007年に大江山と併せて丹後天橋立大江山国定公園として分離独立している。



写真1 展望台から見下ろした天橋立

### ◆城崎にて

丹後半島の旅は城崎(きのさき)温泉から始めることにしたい。城崎は温泉に乏しい近畿地方にあっては、有馬温泉と並ぶ貴重な温泉であった。古代・中世には都の貴族たちがはるばる訪ねていったほどである。現在でも格式の高い温泉旅館が軒を連ね、繁盛している。ここを訪れた文人墨客や作家も多く、志賀直哉の逗留した三木屋という旅館もある(写真2)。直哉は山の手線の線路のそばを歩いていて電車にはねられ、大けがをしてその療養のために城崎温泉にやってきた。そして「城崎にて」という、有名な短文を書くのである。温泉街の中を円山川の支流にあたる幅8mほどの川が緩やかに流れている。その川をさかのぼり、街をはずれた山裾で、と書いてあるから、おそらく温泉寺辺りでのことであろう。直哉は、直前に、喉に串を刺され川に投げ込まれた鼠に子供や大人が石を投げているのを見て、鬱屈した気分で散歩していたが、見下ろすと川の石の上にイモリがいる。驚かそうと何気なく石を投げたところ、それがイモリに当たってイモリは死んでしまう。自分が引き起こした思わぬ事故に直哉は狼狽するが、自身が事故で死に損なったことにも思い至り、死について考えるという話である。

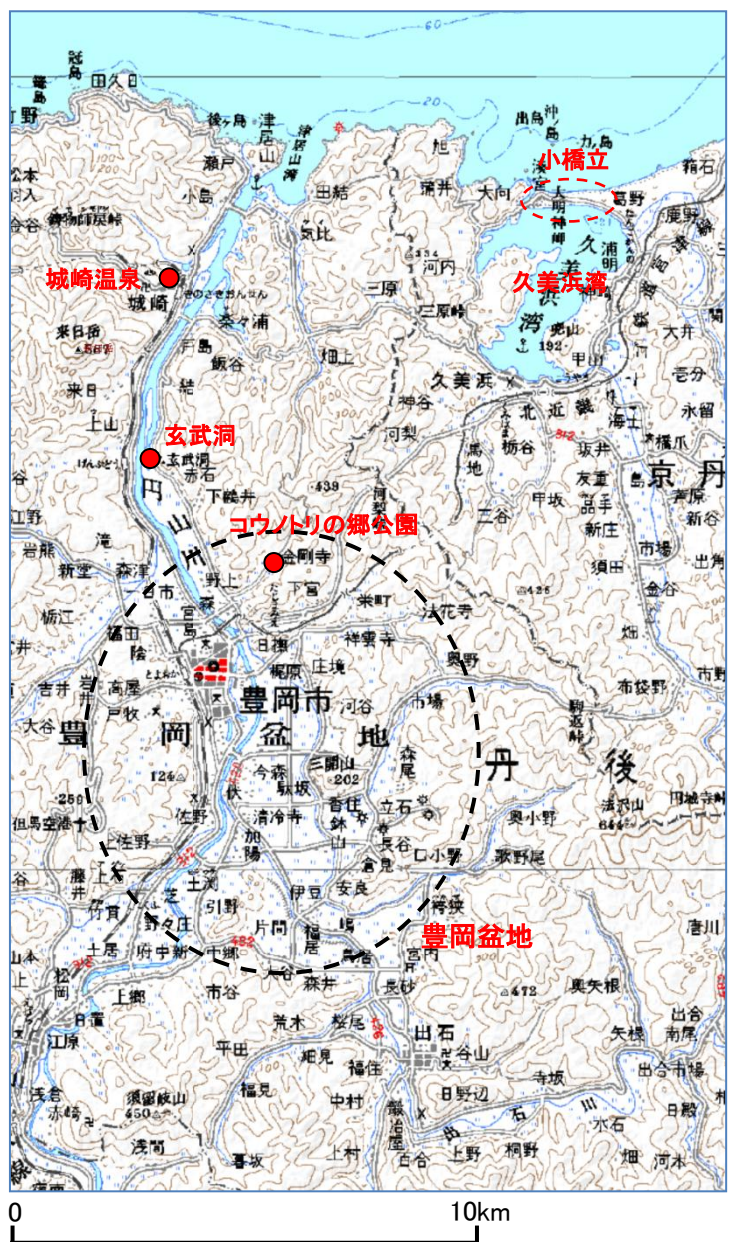


図1 城崎～玄武洞～豊岡盆地～久美浜湾周辺  
カシミール 3D(実業之日本社)付属 1:200,000 数値地図

さて本稿は「観光地の自然学」であるから、まずはここに温泉がある理由から考えてみよう。近畿地方は最初にあげた2つの温泉以外には南紀白浜温泉があるくらいで、基本的には温泉はないところである。ではなぜここに温泉が出るようになったのだろうか。実は城崎温泉のすぐ南、6kmばかりのところに、柱状節理で有名な玄武洞がある。これは160万年ほど前の火山活動で生じたもので、地下には火山活動を引き起こしたマグマがまだ余熱を保っており、それが温泉の熱源になっているらしい。

西日本では、フィリピン海プレートがユーラシアプレートの下に潜り込んでおり、それに伴ってできた火山フロントが中国地方の北部海岸に沿うように延びている。大山や前回紹介した阿武火山群や青野山火山群などは、この火山フ



写真2 志賀直哉ゆかりの三木屋旅館

ロントに沿って生じた火山である。城崎温泉に近いところでは、豊岡市の西南西に神鍋火山群がある。7つほどの単性火山からなり、一番新しい神鍋山(469m)は2万年ほど前に噴火している。

#### ◆玄武洞

玄武洞は城崎温泉から円山川を遡った右岸側の山麓にある洞窟(写真3)である。ここには他に青龍洞(写真4)、白虎洞、南朱雀洞、北朱雀洞といった洞窟がある。いずれも直径50cmくらいの柱状節理がよく発達している。江戸時代には石材として採掘され、その跡が洞窟になったという。青龍洞の柱状節理は流れるような曲線を描き、とくに見事である。

玄武洞の名前のいわれは、江戸時代後期の儒学者・柴野栗山(りつざん)が1807年、ここを訪れ、中国の伝説上の動物・玄武の姿に見えることから命名したという。玄武とは亀と蛇が合体したものだそうだ。その後、明治初期の地質学者・小藤文次郎は、ここの岩石の名前を玄武洞から採って玄武岩とした。玄武というのは色では黒を指すから、ちょうどよかったわけである。1926年には京大の松山基範博士が地磁気の逆転を世界で初めて発見しており、玄武洞は科学史上も大事な場所となった。



写真3 玄武洞



写真4 清龍洞

#### ◆豊岡盆地と円山川

玄武洞をつくった火山活動は豊岡盆地の形成にも関わっている。豊岡盆地は円(まる)山(やま)川のすぐ上流側に広がる盆地だが、出口にあたるところにある玄武洞の溶岩が、円山川に狭窄部をつくっている

ため、豪雨時には洪水が捌けてくれず、その度に豊岡盆地は湛水し、湿地や水たまりの多い盆地となった。縄文海進時には盆地全体が浅い海になっていた。

湿地が多い条件を反映して、この盆地にはコウノトリの餌となる小魚やカエルが多く、昔荷物を運ぶ時に用いた柳行李の原料となるコリヤナギが至る所に生育していた。そのため、わが国では野生のコウノトリが最後まで残る場所となった。また野生のコウノトリが絶滅した後は、中国から移入したコウノトリが飼育され、放鳥された。現在、コウノトリの多くは谷津田に作られた「コウノトリの郷公園」に住んでいるが(写真 5)、何羽かは近くの水田や小川で見ることができる。



写真 5 復活したコウノトリ

なお放鳥されたコウノトリは当初、水田を荒らすことから農家に嫌がられたが、その後、コウノトリのいるたんぼは無農薬なので安全だという評価が定着し、そこでとれたお米はブランド米として高く売れるようになった。その米で作ったお酒は 4 合瓶で 5000 円もしている。農家にとってはコウノトリ様々といったところである。

#### ◆久美浜湾と小橋立

丹後半島の付け根に久美浜湾がある。縄文海進によってできた湾だが、海との境が小橋立と呼ばれる砂州で閉ざされているため、美しい湖（汽水湖）になっている。流入する川の流域が小さく、土砂の供給が少ないため、湾が保存されたのだろう。

小橋立とは小さな天橋立の意味だが、西から流れてくる沿岸流の反流によって砂が堆積し、東から西に向かって砂州ができたと思われる。

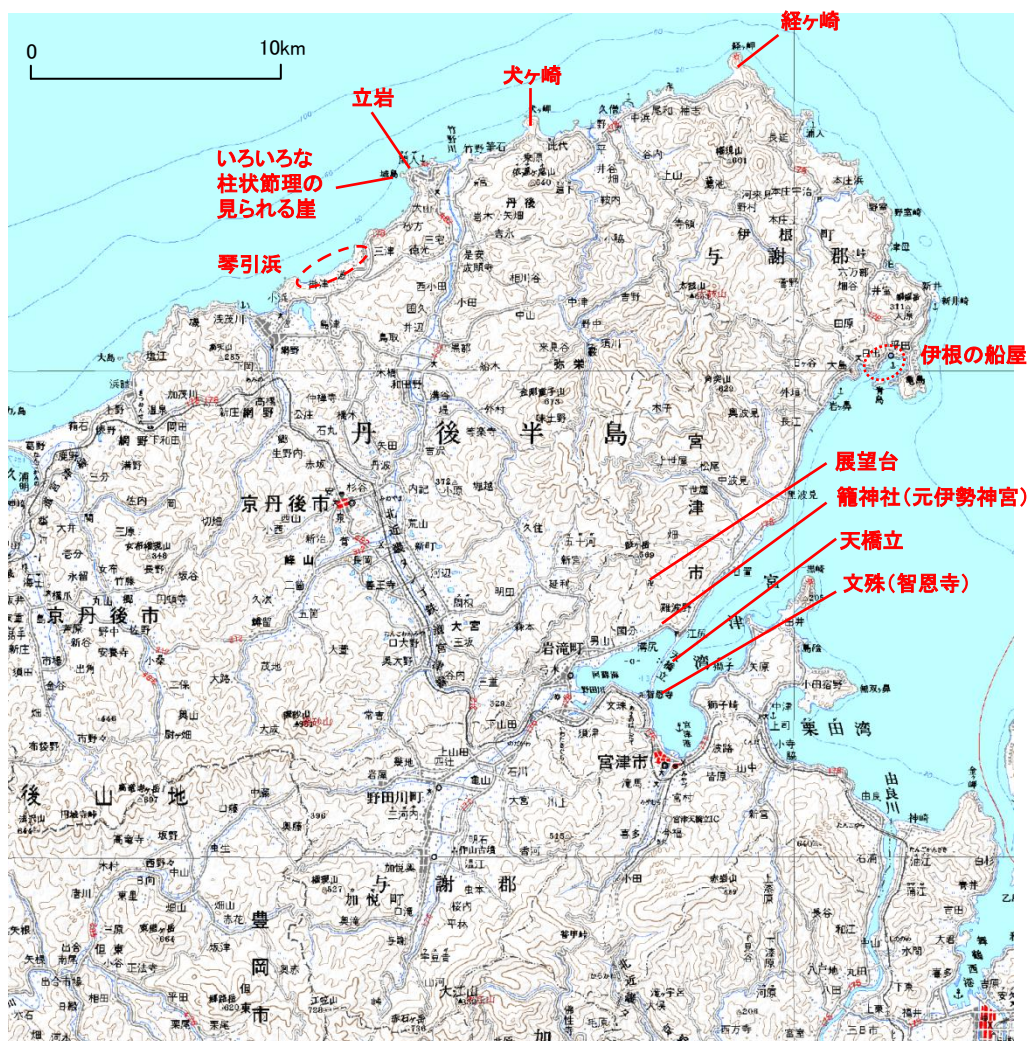


図 2 丹後半島と大江山

カシミール 3D(実業之日本社)付属 1:200,000 数値地図

#### ◆琴引浜と鳴き砂

丹後半島は標高数 100m 程度の低い山が連なる。ところどころ小さい川が流れ込んで海岸平野を作り、そこに小さな町がある。一方、山が海に張り出したところは岩石海岸（磯）になり、磯と磯に挟まれたところには小さな砂浜や砂丘ができる。

琴引浜は網野の町の東方 4km ほどの海岸にできた、小さな美しい砂浜である（写真 6）。ここの砂は白い石英の粒に赤く風化した粒が混じっているが、ゴミはほとんど含まれていない上、粒子がよくそろっていて、乾いた時に砂浜を歩くと、奇妙な音がする「鳴き砂」で知られている。

砂の一部は吹き上げ砂丘のように堆積しており、そこにはハマヒルガオやハマボウフウ、ハマゴウなどが大きな群落を作っている（写真 8）。私たちのグループには植物好きが多いので、皆さん大喜びであった。また背後には高さ 50m はありそうな砂丘があり、アカマツの林になっている。上に載った新しい砂は薄く、ほとんどが赤く風化した砂の層からできているので、古砂丘だと思われるが、なぜこんなに高い砂丘ができたのか不思議である。

なお砂浜の波打ち際には、火山性のスコリアや火山灰が層状に堆積した地層が露出し、参加者の興味を引いた（写真 7）。400 万年ほど前の海成層のようで、200 万年前から 400 万年前ころ、一帯で火山活動が活発だったことを示している。



写真 6「鳴き砂」で有名な琴引浜



写真 7 波打ち際の地層



写真 8 ハマボウの群落

#### ◆立岩

立岩は間人(たいざ)の海岸から 30m くらい離れたところにある小島で、全体がやや傾いた玄武岩の柱状節理でできている（写真 9）。形成年代は 1500 万年前とされているから、日本海が割れて日本列島が現在の位置に移動してきた、まさにその時代に当たるわけである。すぐ北側の半島側にもこの続きとみられる柱状節理が現れており、当時、地下深くまで伸びた割れ目に沿って玄武岩マグマが盛んに上昇してきたことがわかる。

なお立岩付近は波の荒い海岸と静かな海岸が連続しており、一方では侵食を防止するためにテトラポットが置かれているのに、立岩付近は波が静かで砂が堆積し、島に向かって 2、3 本の砂州ができている。この違いは面白い。

ところで立岩を望む台地の下にある崖で、私たちは面白いものを見つけた。基本は柱状節理なのだが、それを作る岩石が少しずつ変化し、それに伴って柱状節理の柱の直径が少しずつ変化していくのである

(写真 10)。また岩場の植物もどんどん変化していく (写真 11)。ここはよく調べれば、非常にいいジオサイトになるだろうと思う。



写真 9 傾いた柱状節理の見える立岩



写真 10 太さの異なる立岩の柱状節理



写真 11 岩場の隙間に生える植物

#### ◆伊根の舟屋

立岩の後、私たちは犬ヶ岬や経ヶ岬の地形や植生を観察した。ここでも美しい海岸が続くが、これについては割愛する。続いて訪ねたのは伊根の舟屋である。平田湾を取り巻く海岸線に沿って、びっしりと舟屋が並んでいる (写真 12)。湾が南を向いていて日本海の荒波を防いでくれるために、天然の良港となったが、背後に山が迫っているために、舟屋を作ったという説明がある。美しく不思議な人文景観である。



写真 12 伊根の舟屋の不思議な景観

#### ◆天橋立と元伊勢宮

天橋立を見るためにロープウェイで 300m ほどの高さにある笠松公園に登る。すぐ奥に成相寺という大きなお寺がある。ここは天橋立が眼下に見下ろせる展望台になっていて、うら若き女性までが本当に股のぞきをしているのには驚いた。

天橋立は宮津湾の北から南に流れる沿岸流によって形成された砂州である。これについては詳しい解説は必要ないだろう。近年、丹後半島の河川で砂防工事が進んだため、川からの土砂の供給が減少し、砂州は痩せ始めた。これを防ぐために、いくつもの突堤を作ったが、その結果、砂州が鋸状になってしまったことはよく知られている。

私たちは翌日、対岸の文殊（智恩寺）（写真 15）に回り、天橋立を実際に歩いたが、幅は 40m ほど、高さは 3m もあり、立派な松林が覆っている（写真 13,14）。痩せつつあるとはいえ、なかなか規模の大きい砂州である。

ところで天橋立の砂州で分けられた宮津湾の内海は阿蘇海と呼ばれているが、その北岸はかつて丹後の国の国府や国分寺、一宮のある重要な場所であった。このうち一宮は現在、籠（この）神社と呼ばれているが、別名を元伊勢宮といい、社伝によれば、天照大神や豊受大神は元々、この神社で祀っていたが、その後、伊勢神宮に移ったのであるという。この神社のことを教えてくれたのは、山遊会幹事の小池さんだが、こういう教養のある人がそばにいと、新しいことをいろいろ知ることができる。持つべきは教養のある友人である。



写真 13 天橋立



写真 14 天橋立の松



写真 15 籠神社(元伊勢神宮)

#### ◆杉山から大江山へ

宮津市の南西に大江山（833m）がある。「大江山いく野の道の遠ければ」の和歌と酒吞童子で知られる山である。一方、地質学の分野では近年、オフィオライトという、橄欖岩質の特殊な地質からなることで注目されるようになった。私たちが訪ねたのもこれを見るためである。地元のガイドの方々をお願いして、まず前山に当たる杉山という山に行く（写真 16）。林道沿いには大きな節理の入った橄欖岩の岩

盤が現れる（写真 17）。節理に沿って雨水が浸透してしまうため、侵食が進まず、谷ができない。このため、全体にのっぺりした地形になっているという説明を受ける。この傾向ははっきりしていて、地形図上でも橄欖岩の分布を読み取ることができるほどである。

杉山には名前の通り、スギの巨木が点在している（写真 18）。高さ 2、3m くらいのところで何度も伐採されたために、いわゆる「あがりこ」の様相を呈するものが多い。雨水は浸透するが、雪や霧が多いために、湿度が高く、そのため伐採してもまた萌芽するらしい。

この後、大江山の山頂に回る。ここも橄欖岩のはずだが、立派なブナ林があり（写真 19）、深い谷も入っている。どうも様子がおかしい。地質を調べてみると、砂岩である。オフィオライトには含まれるものの、橄欖岩ではないために、ブナ林が成立したということのようである。ガイドの皆さんも以前から変だと思っていたというが、決着がついてよかった。なおガイドの皆さんには現地で大変お世話になった。改めて御礼申し上げたい。

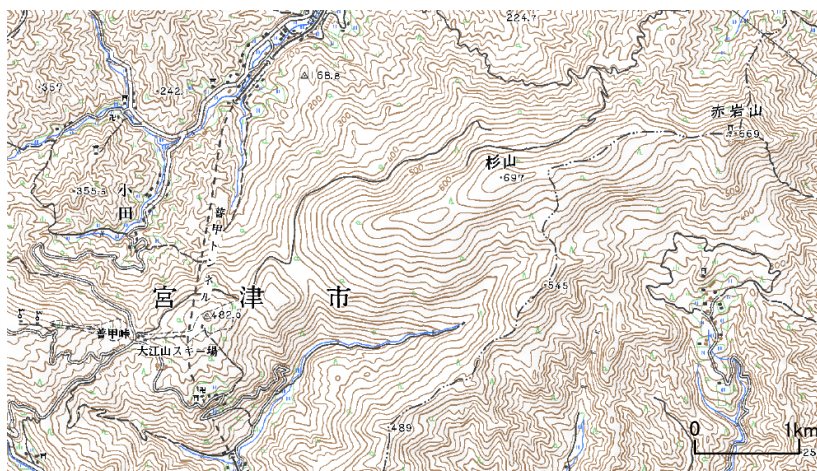


図 3 杉山のなだらかな地形 国土地理院発行 1:50,000 地形図「大江山」

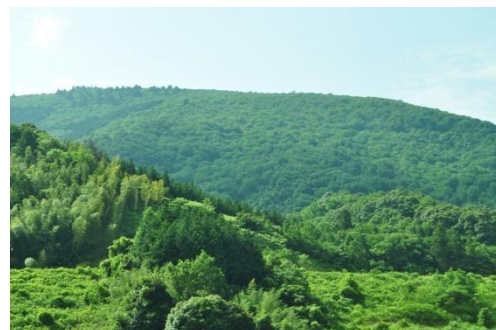


写真 16 杉山のなだらかな地形



写真 17 橄欖岩の岩盤



写真 18 杉山のスギの巨木



写真 19 大江山のブナ林

## 岩手山

小泉武栄

岩手山（2038m）は盛岡市の北西にある雄大な火山で、南部片富士の名でも知られている。

岩手山山頂に行くためには登山装備が必要だが、北東山麓には温泉と観光宿泊施設があり、江戸時代中期に噴火した「焼走り溶岩流」の生々しい風景をみることができる。気軽に観光で見学できる焼走り溶岩流をまず訪ね、次に岩手山に登って、多彩な地形・地質・植生をみてみよう。

### ◆焼走り溶岩流

岩手山に登る前に、私たちは焼走り溶岩流（図工）を見学した。江戸時代半ばの1732年に岩手山北東山麓に流出した溶岩流で、流出したときに赤く輝く溶岩流が既存の森を燃やしながら流れ、それが焼走りの名前の元になったという。280年を経た今もなお、長さ2.8km、最大幅1.05kmにわたる玄大な範囲一面が、黒い溶岩に覆われている（写真14）。

焼走溶岩は車で簡単に行けるし、宿泊施設や温泉施設もあるので観光でこの地を訪れる地理関係者には、ぜひ訪ねていただきたい場所である。溶岩流のなかには長さ1kmほどの遊歩道ができ、溶岩流をそばで観察することができる。

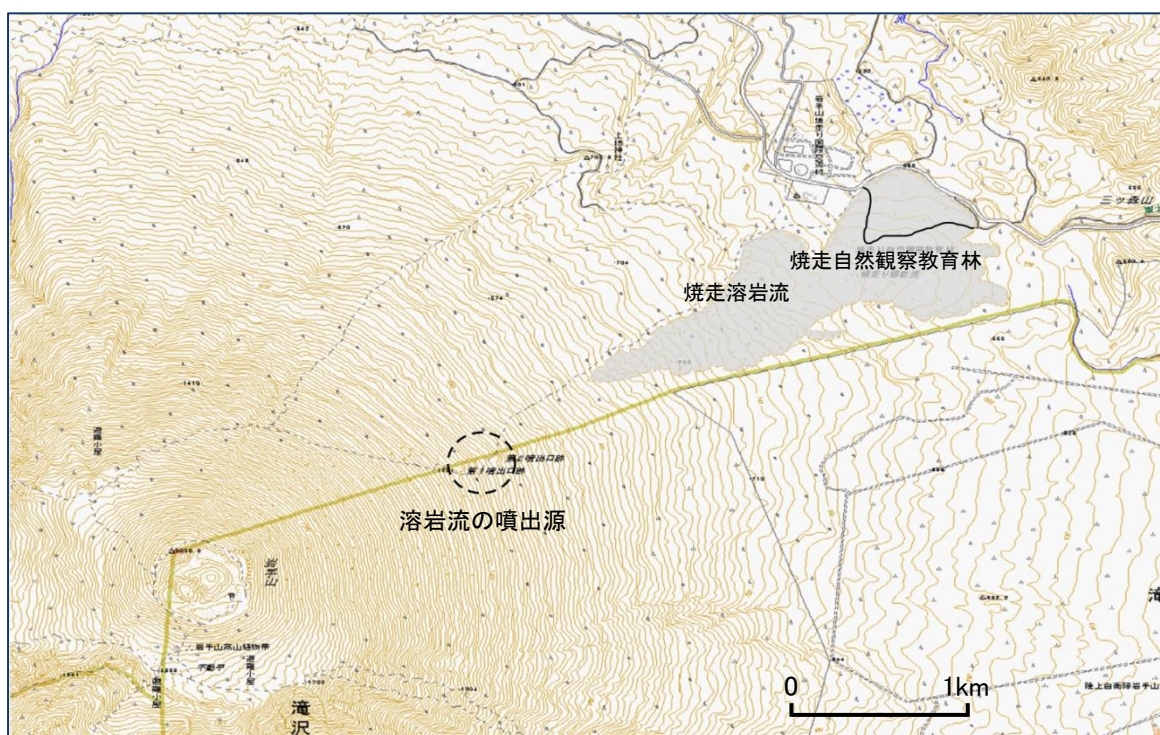


図1 焼走溶岩流の範囲(灰色のアミがけ部分) 国土地理院発行1:25,000地形図「大更」

焼走り溶岩流で目立つのは、ガサガサしたタイプの溶岩（アア溶岩）であり、径数cm～数十cmの粗い刺のある礫岩状の固まり（クリンカー）が表面を覆っている。

溶岩流内部には比高2～5mの凹凸があり、10m近い窪みもある。大きな起伏は、等高線に平行な「溶岩じわ」と、最大傾斜方向に延びる「溶岩堤防」である。溶



写真1 焼走溶岩

岩堤防が溶岩流の縁だけでなく、いろいろなところでみられるのは、溶岩流が何本にも分かれて流下した結果らしい。



写真2 焼走溶岩流 噴火から280年以上経過している今も、ごく一部にアカマツなどが侵入しているだけである。



写真3 溶岩流上に生えたコケ。凹地を中心にハイロゴケ、シモフリゴケの2種が分布する。

#### ◆植生の乏しさはなぜ？

不思議なことに、焼走り溶岩流の植生はアカマツとオオイタドリとミネヤナギが点在するだけで（写真2）、植物はきわめて乏しく、他にはノリウツギなどわずかな低木と、ハイロゴケ、シモフリゴケという2種類のコケが分布するだけである（写真3）。すでに280年も経っているのに、この植被の乏しさは異常というしかない。

18世紀に噴火した他の山、たとえば1783年に流出した浅間山の鬼押出し溶岩では、すでに大半がアカマツなどの樹木に覆われているし、1707年に噴火した富士山の宝永火口内にもイタドリやオンタデ、コタヌキラン、カラマツなどが侵入している。鹿児島県の桜島では1914年と1946年に溶岩が流れているが、百年も経たないのにいずれもすでにアカマツが侵入を始めている。焼走り溶岩流でなぜこんなに植物の侵入が遅いのだろうか。

はっきりした理由はわからないが、溶岩の岩塊の間にマトリックス（細粒物質）がほとんどない（すなわち土壌の母材が乏しい）ことと、寒冷な気候が植物の侵入を妨げていることが考えられる。溶岩流の上部にはアカマツの林が点在している。これはいくつもの筋に分かれて流下した溶岩流の直撃を免れた場所にあっており、元々あったブナなどの森林が溶岩の高熱でいったん燃えてしまった後に、アカマツが侵入して森林が再生したものだと考えられる。

以上、山麓の観光地「焼走り溶岩流」を紹介した。次は場所をかえて、反対側の山麓から岩手山山頂をめざしていく。

#### ◆網張温泉から岩手山へ

岩手山の登山コースはいくつもあるが、私たちが選んだのは西側の網張温泉から鬼ヶ城の稜線をたどるコースである。40年余り前、私は岩手山に北側から登ったことがあるが、自然は割合単純でそれほど強い印象は受けなかった。しかし今回たどったコースは、地形・地質とも予想以上に多彩で、植物群落もおもしろく、岩手山の価値を見直さざるをえなかった。

#### ◆姥倉山付近の疎らな植生

登山口の網張温泉の駐車場に車を置いて、夏は観光用に運転されているスキーリストに乗って 1500m まで到達する。稜線歩きは長丁場だが、その前にリフトで標高差をかせげるのでかなり助かる。岩手山は、新旧 2 つの山体でできており、旧期の西岩手火山の上に、新期（3 万年前以降）の東岩手火山がのっている。このコースでは旧期の火山と新期の火山を比較しながら観察できる。

リストを降りると、すぐ大倉山のオオシラビソ林に入る。続く姥倉山で稜線に出る。

稜線付近の植生が何か変である。植被が疎らで、緑色のコケやコメススキ、シロバナトウチソウなどの先駆植物が生育している（写真 4）。何らかの原因で植被がなくなり、その後、少しだけ回復して現在の状態になったようにみえる。表土も剥ぎ取られたようで、下の土層が露出したり、さらに下の岩盤が出たりしている。最初は登山者の踏みつけが原因かと考えたが、ここだけそうなるというのはどうもおかしい。



写真 4 姥倉山付近の奇妙な植生

このような状態は三国山という小さな岩だらけのピークを経て、黒倉山との鞍部付近まで続いた。そこに解説板があり、一帯はガスが出て危険なので早く通過するようにと書いてある。実際に稜線に出る手前にはガスや水蒸気の噴き出す場所があり、周辺の地温はさわると熱さを感じた。

奇妙な植生について、参加メンバーで議論を行った。この一帯でガスが噴出したり、地温が上昇したときに植物がほとんど枯れてしまい、土壌も削剥された後、地温の上昇が収まったので、植被が戻り始めたのではないかという仮説が出た。私もこれに賛成である。ここで実際に地温を測って植被の分布との関係を調べれば、おもしろそうである。

黒倉山への登りでもコメススキやイワテトウキ、ハイマツ、ミネヤナギなどが疎らな群落をつくっていて、やはり同じような事件が起こった可能性を示している。

これらの小規模な火山活動は、どれくらい前のものであろうか。植生の状況から推定してみた。三国岳周辺の場合は 20 年ほど前、黒倉山周辺の場合はさらに数十年は古そうである。岩手山では、近年でも小規模な火山活動が活発になった時期が何度かあるので、それに対応するかもしれない。

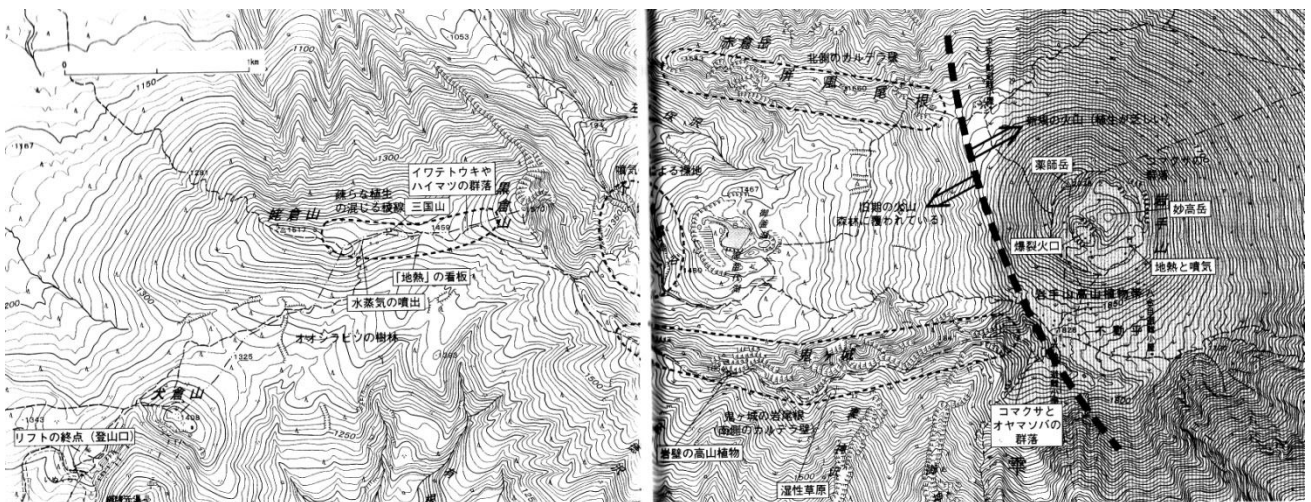


図 2 岩手山西部の稜線

〔岩手山の植生〕山頂を含んだ図右側のアミカケの範囲は、黒スコリア斜面に疎らな植生が卓越するところ。岩手山火口内では一部に噴気や地熱がある。旧期の火山の範囲はほとんどが森林に覆われているが、地獄谷では噴煙のため裸地が広がっている。姥倉山から黒倉山の稜線の一部でも地熱の活動がみられ、植生がダメージを受けているようにみえる。 1 : 25,000 地形図

#### ◆カルデラ壁の鬼ヶ城

黒倉山を巻いていよいよ鬼ヶ城への登りにかかる。

鬼ヶ城は、5万年ほど前に西岩手山に生じたカルデラの南側の縁をつくる岩壁（写真5）の呼び名であり、北側の縁にあたる屏風岩と対をなしている。カルデラ内はほとんど垂直に近い急崖となっており、カルデラの外（南側）はなだらかな斜面が山麓まで続いている。

植生は黒倉山との鞍部付近ではオオシラビソの林だったが、標高1600mくらいからハイマツやミネカエデ、ウラジロヨウラク、ホツツジ、ハクサンシャクナゲなどからなる低木林に変化した。ガンコウランやイソツツジ、コメツツジも生えている。



写真5 鬼ヶ城の岸壁



写真6 火砕岩と溶岩の互層からなる鬼ヶ岩の地層

#### ◆岩尾根の地質と植物

鬼ヶ城の地質は、安山岩質の溶岩とスコリアの溶結した火砕岩の互層である。噴出年代は19万年前から10万年前にかけてだと推定されているが、硬く固結しており、崖の状態を保っている。

1600mを超えるあたりから稜線沿いには至る所に岩壁が現れるようになった。岩壁では火砕岩が下部に現れ、上部には溶岩層がキャップロックのように載っていることが多い（写真6）。

この壁をみて驚いた。イワヒゲ、イワウメ、コメバツガザクラ、ムシトリスミレ、ダイモンジソウ、ミヤマキンバイといった高山植物のオンパレードだったからである（写真7）。岩壁にあたる冬の強風がこのような標高の低い場所での高山植物の分布をもたらしたものだと考えられるが、基本はこの山の地質が岩壁をつくり、それが高山植物の分布を可能にしたわけで、地形・地質、気候、植生の間にもぎとつながりが生じているのがわかる。

時々、霧が晴れて岩手山の姿がみえる。穏やかで優雅な姿である。鬼ヶ城の険しい地形とのコントラストがすばらしい。

稜線の方法が北に変化した途端、湿性草原が現れた（写真8）。キンコウカその他、イワイチョウ、チングルマ、コバイケイ、トウゲブキなどが分布している。ここは冬、西風に対して陰にな



写真7 鬼ヶ岩の岩尾根の高山植物



写真8 湿性草原のお花畑

るため雪がたまりやすい。残雪がごく最近まであったはずで、地形的には雪食凹地になっている。

この後は岩峰が次々に現れた。地質は溶岩と火砕岩の繰り返しである。景色はいいものの、一つ一つ越えるのがなかなか大変で、予想以上の時間がかかってしまった。岩壁に生じた細い隙間を抜ける場所もあり、けっこうスリルがある。火砕岩をつくるスコリアは、黒から突然、朱肉のような鮮明な赤に変わったりして（写真 6）変化が大きい。

最後の岩場を越えてカルデラの内部へ降りる直前に、ガザガサした黒スコリアの斜面が現れ、そこにコマクサとオヤマスバが生育しているのがみえた（図 2）。このスコリアはきわめて新鮮であることから、1686 年頃、山頂で起こった噴火の堆積物である可能性が高い。南に向かって飛んだスコリアがカルデラの縁を飛び越し、ここの斜面に堆積したのであろう。

不動平への下りはお花畑になっている。同行した菊川忠雄さんが、エゾツツジが赤紫のきれいな花をつけているのに気がついた。本州では岩手山と秋田駒ヶ岳、八幡平にしか生育していない珍しい植物である。登山道の両側には崖錐の斜面が広がり、トウゲブキの黄色の花が満開であった（写真 9）。



写真 9 トウゲブキの群落

#### ◆平坦地がひろがる不動平

不動平は、西岩手カルデラの東部に、中央火口丘から流れ出した溶岩やスコリアが堆積してつくった平坦地である。

不動平避難小屋の西にある鞍部が最も高く、ここから東西に高度を下げていく。避難小屋のあるあたりから東は緩やかで、ミヤマハンノキやハイマツ、ミヤマシシウド、イワテトウキなどの低木や大型の草本が生育している。そこを下って八合目避難小屋に泊まる。

昔、ここには気象観測所があり、私の妻が大学生の時に泊めてもらったが、狭いためギューギュー詰めでろくに寝られないほどだったという。今の小屋はとても大きなもので 200 人は宿泊できる。この日も、地元の中高年のグループが何組も泊まっており、地元での岩手山の人気ぶりがうかがわれる。

翌朝は快晴。小屋の正面（南側）には、鬼ヶ城から続くカルデラの壁が 100m ほどの高さで続いている。ところどころ岩が露出してなかなかみごとである（写真 10）。小屋の北側には岩手山の斜面がみえる。

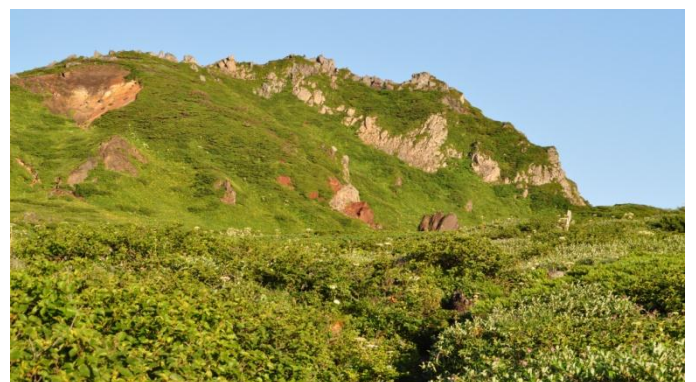


写真 10 不動平からみたカルデラ壁

6 時半には気分よく出発。不動平避難小屋まで戻り、鞍部付近の植生を観察する。植被と砂礫地がモザイク状に配置し、砂礫地にはタカネスミレやミヤマキンバイが分布している。植被には風食の影響がみられる。

#### ◆新期の火山へ

不動平から山頂に至る範囲は新期の東岩手火山となり、風景が一変する。不動平付近はハイマツやミヤマハンノキなどの低木に覆われているが、上部は黒スコリアが露出し（写真 11）、そこにオヤマソバとコマクサ、イワスゲなどのスゲ類、イワブクロが生育している。ただし植被率は低い。植物の分布には明らかに棲み分けが認められるが、はっきりした傾向を押さえることはできなかった。



写真 11 黒スコリア上の植物群落

#### ◆岩手山山頂の地形

スコリアの斜面を登りきると、眼下に直径 600m ほどのカルデラのようにみえる火口が広がる。真ん中には中央火口丘である妙高岳が 50m ほどの高 2 でそびえ、左手には直径 100m ほどの爆裂火口（写真 12）が大きな口を開けている。標識的といっていいほど見事な火山地形である。

背後にみえるのは最高峰である薬師岳であり、岩手山山頂をめざす人たちは、火口を周回して薬師岳に至る。私たちは、火口内の道をたどり、地形・地質・植生を観察することにした。

ここで岩手山の新規の火山活動史をおさえておこう。活動歴は浅く、6～5 千年前に活動を始め、3700～1800 年前の活動で山頂部の原形ができあがった。その後、しばしの休止期をはさんで 700 年くらい前に活動を再開し、1686 年に大きな噴火が起こる。この時の噴火では妙高岳スコリア丘の側面に爆裂火口（御室火口）ができ、大量のスコリア（刈屋スコリア）が、山頂を通る南北の線から東側に向けて噴出した（図 2 右側のアミ部分）。このスコリアの堆積は北東山麓の大更近で厚さ 40cm に達しているから、山頂一帯は数 m の厚さで堆積したことはまちがいない。もちろん植物は全滅したはずである。この時のスコリアは、岩手山の東の肩にも厚くたまり、現在そこは日本屈指のコマクサの分布地となっている。



写真 12 岩手山の火口内

#### ◆火山活動と植物群落

最近の火山活動史を頭に入れながら、火口内に降りる道をたどる。

火口の外側の斜面と違って、内部は植被が豊かなのに驚く。風があたりず、雪もたまりやすいことが豊かな植被を育んだのだろう。目立つのは残雪の跡地に生じたと推定されるスゲの群落である。イワスゲかヒメスゲらしい株がまとまって分布している。また湿った火口底にもスゲの株が散在している。妻が 40 年ほど前に登った時、植被はまだ疎らだったというし、『岩手山の植物』に載っている 1985 年の空中写真をみても、薬師岳付近の崖錐上を除けば植物は少ない。どうやらここ 10 年か 20 年ほどの間に急激に増加したらしい。場所によって生育する植物が違っているので、その実態と、なぜそのような分布になったのかを調べれば、火山植生の遷移に関する立派な報告が書けそうだ。

奥宮の横を通して反対側の火口の縁に向かう。縁の部分に露出している溶岩の層が見事である（写真 14）。奥宮周辺では噴気らしい煙が昇っており、地表に触ると、地熱が感じられた（写真 13）。

縁の稜線に出ると、黒スコリアが斜面を覆い、そこには疎らにコマクサが生育している。このスコリアは間違いなく 1686 年の噴出物である。火口内と違って風あたりの強いことが遷移の進行を押し止めているのであろう。

最高峰の薬師岳に向かう。火口に面する側は赤いスコリアが露出し、崩れて崖錐ができている（写真 15）。そこにはオヤマソバが群落をつくっている。一方、反対の北側斜面には黒スコリアが堆積し、コマクサが生えている。その下方には西岩手カルデラの北の縁にあたる屏風岩がみえ、濃い緑に覆われている。

西の方角をみると、薬師岳とは別の中央火口丘である御釜湖とそのそばにできた湿原がみえる。約 2 万年前の旧期の火山活動の影響を受けたところで、ほとんどが森に覆われている。

昼過ぎにはこのコースを通して下山した。初日の午後こそ雨に降られたが、収穫が多く、みな満足の岩手山登山であった。



写真 13 火口内の散策路(奥宮付近)  
石碑が立っているあたりは地熱があり、噴気の煙があがっている。右下の丸くみえるものはスゲ。湿った場所に株状の群落ができる。



写真 14 火口壁の見事な溶岩層  
火口底は意外に植被が豊かで、ここもスゲの群落がたくさん形成されている。

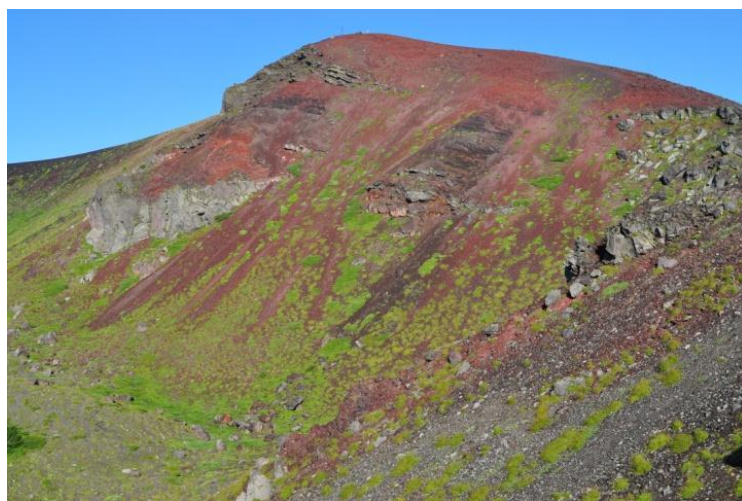


写真 15 最高峰の薬師岳  
赤いスコリアが崩れて崖錐ができている。  
斜面下部にはオヤマソバの群落が見られる。

# 南薩摩巡検ガイド

執筆者 和田美貴代

難波清芽

福地慶大

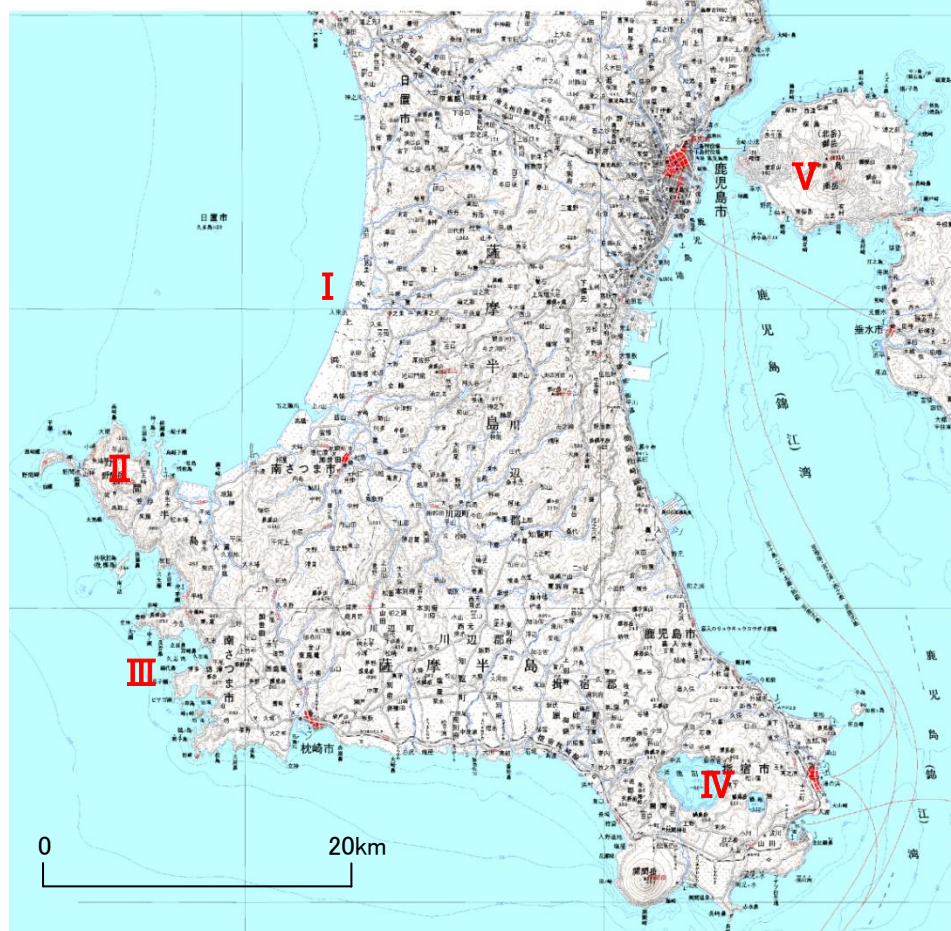


図1 巡検ポイント

カシミール 3D(実業之日本社)付属 1:200,000 数値地図

## I : 吹上浜とその周辺

1. 吹上浜
2. 火砕流の露頭
3. 薩摩池(海跡湖)
4. 万之瀬川河口の干潟
5. 吹上浜海浜公園の  
アコウの大木

## II : 野間半島

6. 片浦の海岸
7. 大当自然石積みの里
8. 谷山の段々畑

## III : 坊津町周辺

9. 久志湾の溶結凝灰岩と  
アコウの大木
10. 堆積岩の露頭
11. アコウの大木
12. 堆積岩と凝灰岩の境界

## IV : 指宿周辺

13. 池田湖、14. 鰻池、15. 山川湾、16. 鏡池、17. 開間岳、19. 花瀬崎縄状玄武岩

## V : 桜島ー大正溶岩横断遊歩道ー

## VI : 霧島の高千穂峰

## はじめに

九州は火の国である。少し考えただけでも阿蘇山、雲仙普賢岳、新燃岳、桜島などの活火山を思いつく。しかしそれらは九州の火山の一部に過ぎない。

図1を見ていただきたい。九州にあるカルデラの分布を示したものである。カルデラというのは火山の活動でできた大きな窪地のことである。九州に分布するカルデラは、大規模な噴火で火山噴出物が大量に放出され、地下が空洞化したため、地表が陥没してできた、陥没カルデラである。阿蘇カルデラ、小林カルデラ、加久藤カルデラ、安楽カルデラ、始良カルデラ、阿多北カルデラ、阿多南カルデラ、鬼海カルデラなど、巨大なカルデラが北東-南西方向に連なっている。カルデラの内部や周囲には、今も活発に活動している火山や過去に活動していた火山がいくつも分布している。

なぜ火山はこのような配列をするのであろうか。前述のように、火山の列は北東-南西方向に伸びている(図2)。この火山の列は、火山フロントと呼ばれ、南のトカラ列島から鹿児島湾、霧島火山群、阿蘇カルデラを経て九重、由布火山群、国東半島両子火山、姫島から中国地方西部に至っている。

火山フロントの形成には地球の表面を覆うプレートの運動が関係しているのである。九州はユーラシアプレートに乗っている。そして、ユーラシアプレートの下には、フィリピン海プレートが斜めに沈み込んでいる。火山フロントは、フィリピン海プレートの沈み込みが、ある深さに達した位置に形成されている(図3)。

それではなぜプレートが沈み込むところに火山フロントが形成されるのだろうか?プレート(海洋地殻)には水が含まれるが、プレートがある深さまで沈み込むとプレート内の水がすぐ上のマントルに絞り出される。さらにプレートが沈み込むとそれに引きずられて、水を含んだマントルも地下の深いところに沈み込む。この水を含んだマントルがある深さに達すると水がまたすぐ上のマントルに絞り出される。この水がマントルの融点を下げ、マグマが発生しやすくなると考えられている。

一方、マグマが発生するためには水の存在にくわえて高い温度が必要だが、マグマ発生に必要な高温

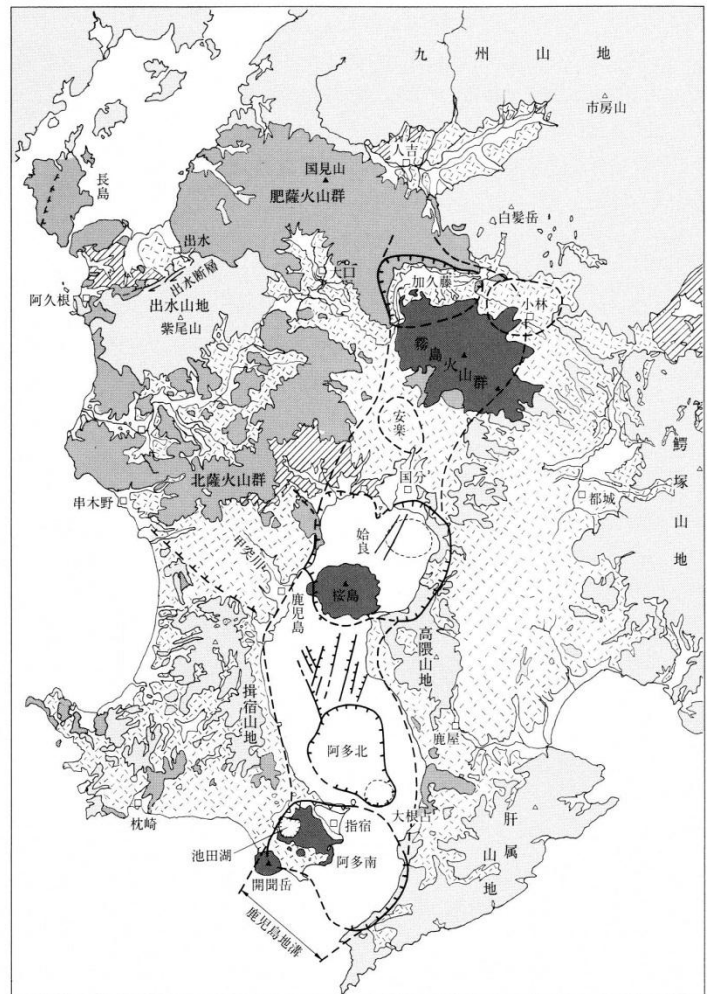


図1 九州におけるカルデラの分布  
日本の地形 7 九州・南西諸島(2001) 東京大学出版会より

- 低地および低位段丘
- ▨ 鮮新世～更新世の海成・湖成層の丘陵・台地
- 後期更新世以後の火山(主に溶岩)
- ▤ 後期更新世の火砕流堆積面
- ▧ 鮮新世～中期更新世の火山岩(主に溶岩)の火山性台地・丘陵・山地
- 中新世以前の基盤岩山地・丘陵
- △ 非火山性山地の山頂
- ▲ 火山の山頂

は、沈み込む海洋プレートがその上のマンツルの対流を引き起し、深部から高温のマンツルが上昇することによりもたらされる。以上の二つの効果、すなわち沈み込む海洋地殻から絞り出される水の効果と、上昇してきた高温のマンツルの効果により、マンツルが溶け、マグマが発生する。このようにして生成したマグマが地上に上昇し噴き出したところが火山となるため、火山の列が線上に伸びることになる。

さて、火山フロントの周辺には多くの活火山が分布している。一目で火山とわかるものもあるが、かつての火口に水がたまって火口湖や湾を形成しているところなどは一見火山とはわからない。しかし湖などの周囲を注意深く見ると火口壁の名残である高い崖で囲まれていたりする。

南九州巡検案内では、この地域にみられる火山や火山地形などの見どころを主に紹介する。

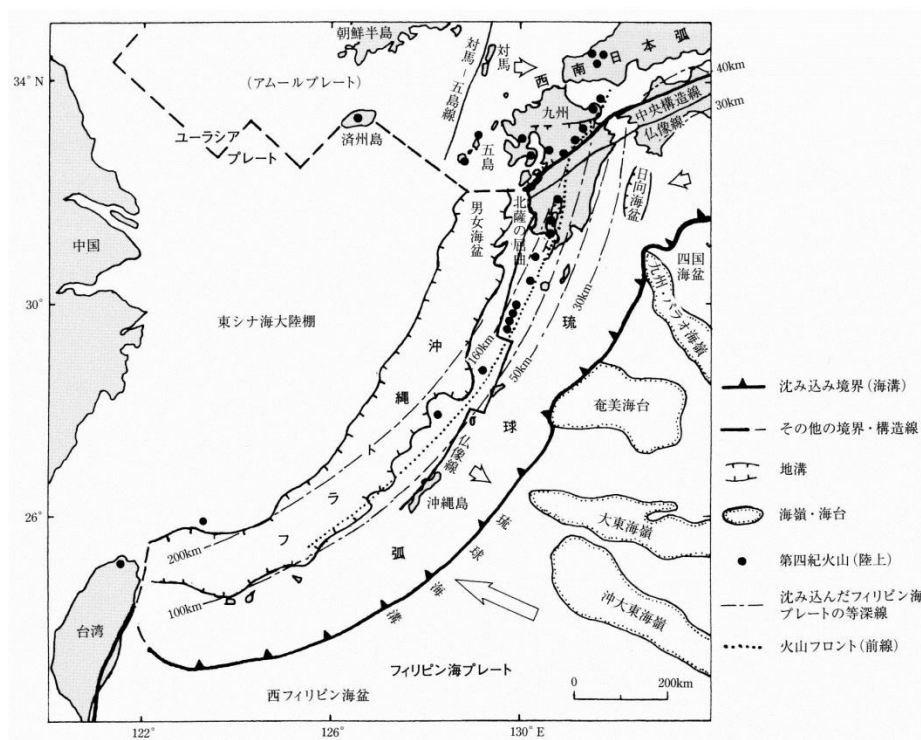


図2 九州および南西諸島周辺のプレート境界とテクトニクス・火山  
日本の地形 7 九州・南西諸島(2001) 東京大学出版会より

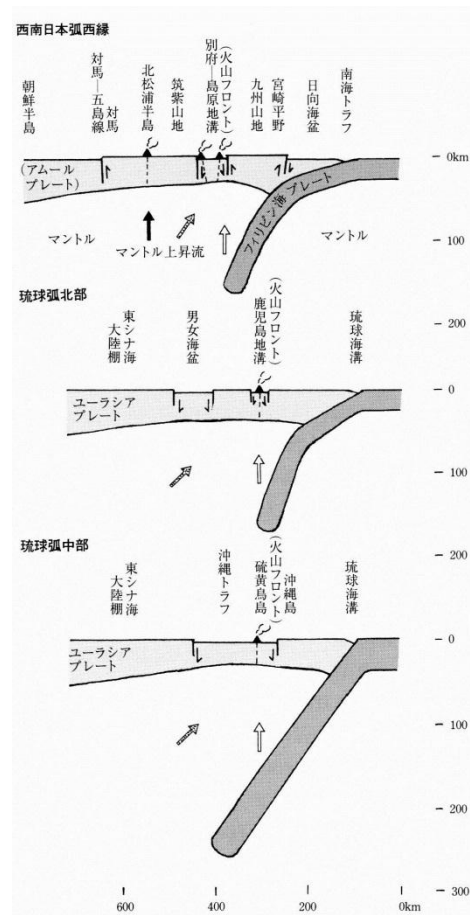


図3 西南日本弧西縁から琉球弧中部を横断する地殻・上部マンツルの断面

日本の地形 7 九州・南西諸島(2001)  
東京大学出版会より

# I : 吹上浜とその周辺

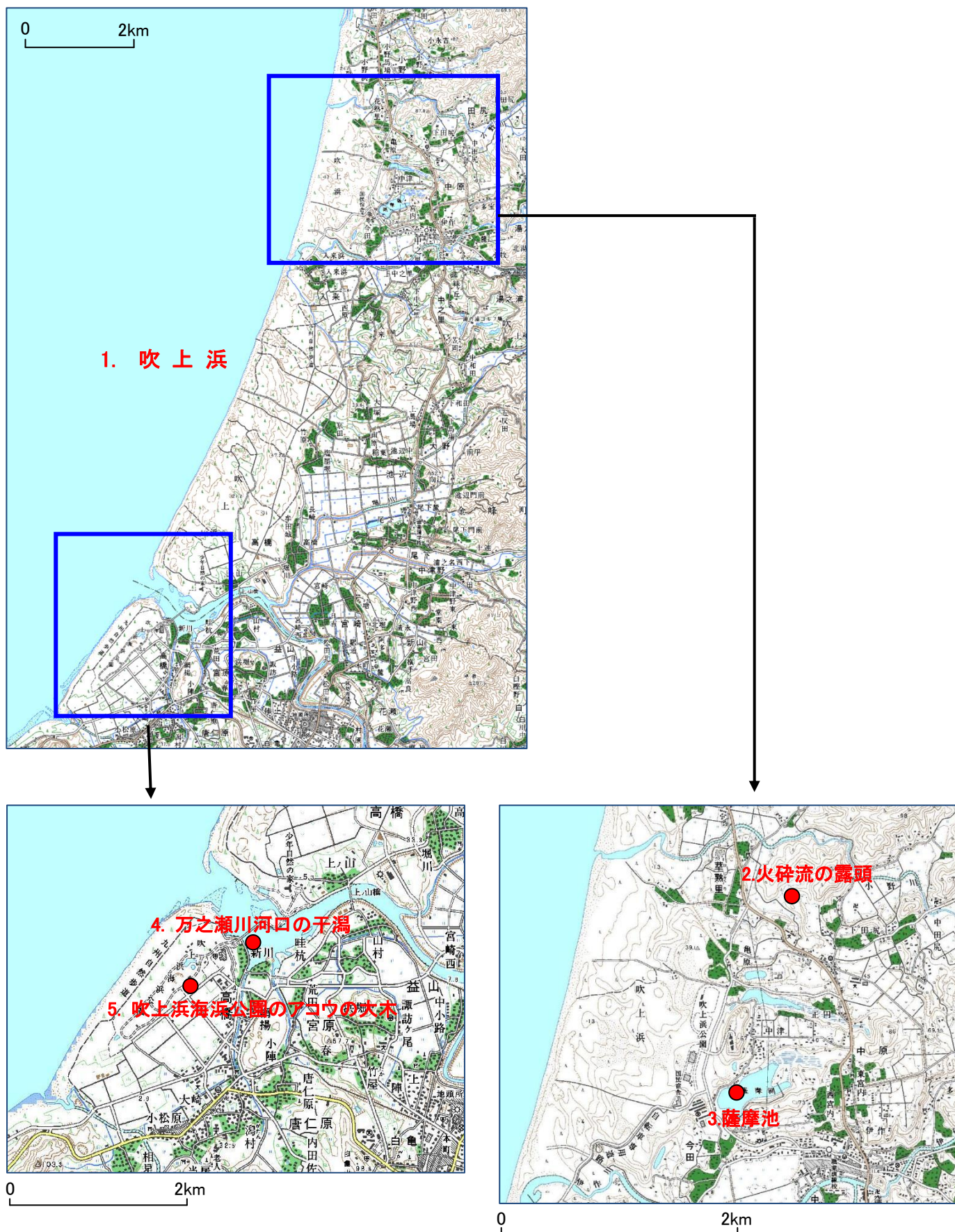


図 I - 1 巡検ポイント

カシミール 3D(実業之日本社)付属 1:25,000 数値地図

## 1. 吹上浜

吹上浜海岸は、鹿児島県薩摩半島の西部に位置し、東シナ海に面した、全長約 40km の砂浜海岸である。



写真 1 吹上浜の景観



写真 2 浜に散在する軽石

北部は溶岩を中心とする北薩火山群の台地を背景とし、中部はシラス台地を七本の河川が流下している。この沿岸では冬期北北西を中心とした季節風が強いため、全体的に南下する方向に強い飛砂が発達する。このため、北部では侵食が進まず、中部では侵食が進み、南部に飛砂が堆積することで弓形の海岸線が形成されている。

吹上浜砂丘への土砂の供給源としては各流入河川に加え、大川河口以北に広がるシラス性の海食崖、および同地区でのガリー侵食が考えられた(西ほか 1998)。

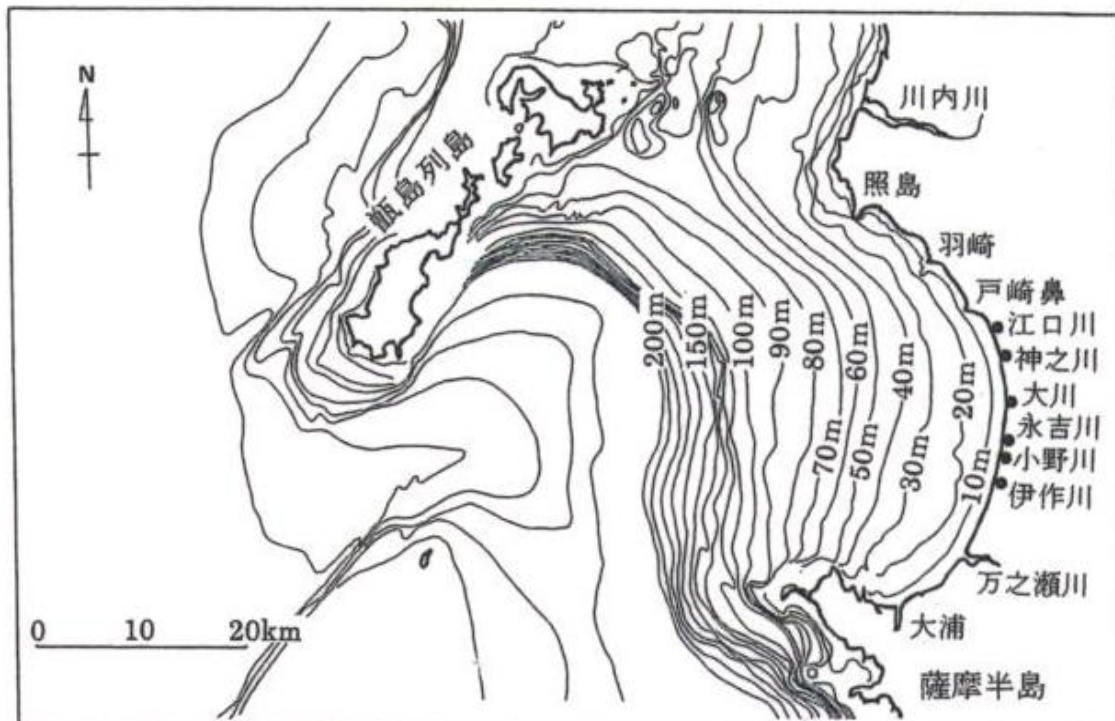


図 I -2 吹上浜に流入する河川および水深の図(西ほか(1998)より)

吹上浜の形成過程については角田(1972)が明らかにしている。吹上浜中部の背景となっているシラス台地は、約2万 5000 年前、始良カルデラから流出した入戸火砕流が、山地を越えて吹上浜方向へ流入することで形成された。火砕流堆積後、山地から流下する延長河川によって台地の一部に分級の悪い砂礫層が堆積し、同時に河川の下刻作用によって不規則に侵食され、角礫河成段丘が形成されていった。段丘形成の一時期に小野浜では古砂丘が形成され、古砂丘形成前後に火山灰の降下があった。約 5500 年前、沖積世の縄文海進があり、この海進に伴って海岸部にはラグーン\*が形成されるような環境が生じ、万之瀬川河口右岸や小野川河口左岸において見られるような、泥炭層を含む泥層が堆積した。さらに続く海面の上昇により、4~6m の沖積段丘面が形成されたものと考えられた。その後汀線の後退が始まり、万之瀬川以北や唐仁原の沖積段丘面上には旧砂丘が形成され、また前村や荒田部落がのる砂丘などが形成された。砂丘は一時期に形成されたのではなく、一時、砂丘形成の固定期(安定期)が認められる。その後、近年再び砂丘の形成期に入り、旧砂丘をおおう状態で新砂丘が形成されるが、新砂丘形成中においても砂丘の固定期が考えられた。明治 35 年以降においても、いくつかの地点で砂丘は移動しており、山脈状砂丘、UV 砂丘群、小横列砂丘が形成された。海岸に沿う小横列砂丘は現在でも北西からの風によって飛砂が盛んに見られ、砂丘が形成されている(角田 1972)。沖積段丘面か、旧砂丘か、新砂丘かによって、その形成年代が異なっていると言える。

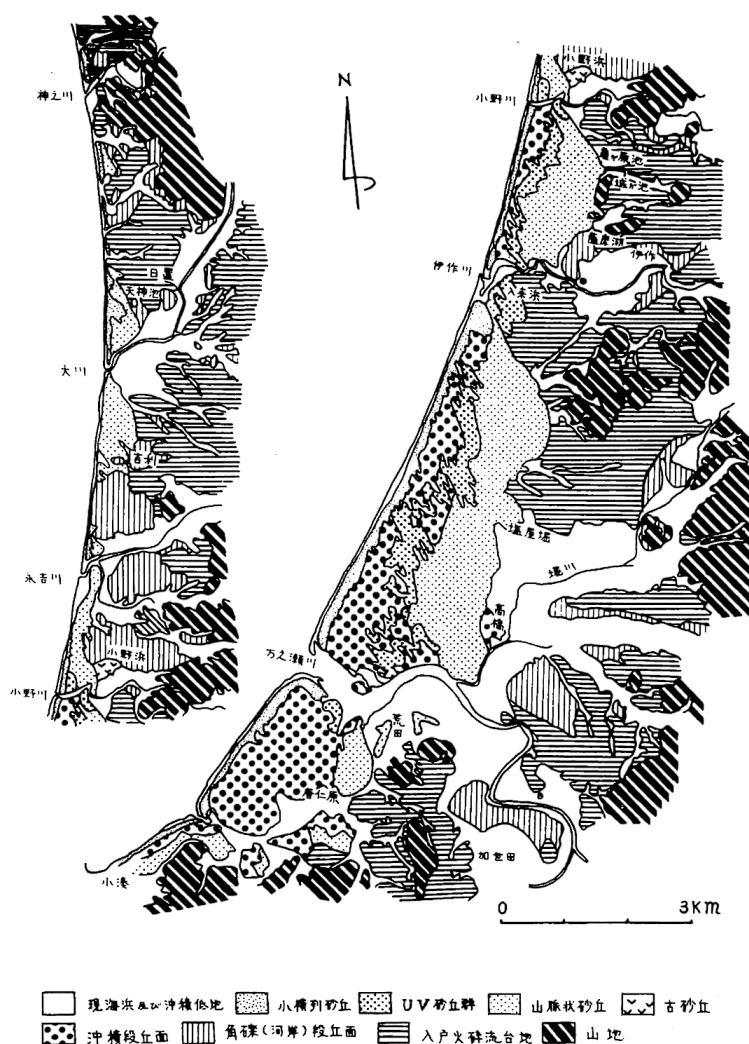


図 I-3 鹿児島県吹上浜砂丘および周辺地域の地形分類図(角田(1972)より)

＊ラグーン(lagoon)浅海の一部が、砂嘴や砂州または沿岸州によって外海と絶縁され、浅い湖沼となったもので潟(かた)、潟湖(せきこ)、海跡湖ともいう。一般に一か所または数か所の狭い潮口(tidal inlet)によって外海と通じ、ここから海水が出入りする。

次に植生を見ると、1.発達したクロマツ林にクスノキなどの常緑広葉樹が混交しており、クロマツの樹高も高い。2.やや発達したクロマツ林で、クロマツの樹高は1より低く、常緑広葉樹の樹高も低い。3.未発達のクロマツ林で、クロマツの樹高が低く、常緑広葉樹の混交もほとんど見られない。

以上の3つの地区に分けて考えられた。

1と2は連続的で、内陸側のクロマツの方が、海側のクロマツよりも樹高も胸高直径も大きく、発達したクロマツの樹高は18m程度であった。やや発達した～発達したクロマツ林には、高木種としてヤマモモ・クスノキ・タブがあり、亜高木や低木の種としては、トベラ・ネズミモチ・トキワガマズミなどが多く見られた。



写真3. 海側から陸(写真右手)にむかって連続的にクロマツの樹高が高まっていく。



写真4. 樹高の不連続な二つのクロマツ林  
左手は樹高12-18m位まで徐々に高まっていく。  
右手は未発達のクロマツ林樹高は1-5m程度である。

未発達のクロマツ林については不連続であった。この不連続なクロマツ林景観を、海側から観察したところ、陸地と浜の境界線付近で、樹高が陸側から海側に向かって急に低下し段差が生じていた。樹高から推察すると樹齢に大きな違いがあり、海側の未発達のクロマツ林の群落の樹齢は、陸側のものと比較してかなり若齢だと考えられた。

西ほか(1998)によれば、吹上浜では砂丘林と砂丘フロントの間に、植生が破壊されて形成された洗掘孔に伴う裸地が多数分布している。これらは強風によるblow out(砂の吹き飛ばし)が主な原因と推定されるが、豪雨の後にも発生している、との指摘がある。第1、第2砂丘列の間の低地には水が溜まりやすく、この状態が長引くと植物が枯死して砂丘表面の植生が破壊される。この洗掘は、時には数mの深さにもなるために砂丘フロントとこの洗掘の間が波によるoverwashや溜まった雨水等の流出により切れると、その付近で急激に砂丘が後退し、台風等の高波浪時に隣接砂丘の波による侵食を助長することになる。



図I-4 吹上浜海岸の砂丘のBlow outおよび波によるOutwashの痕跡(西ほか(1998)より)

洗掘に起因する裸地化、または洗掘による裸地化と overwash による砂丘の後退といった広範囲にわたる攪乱の後、クロマツ・齊林が再生した、もしくは人為的植林がなされたことなどにより、他の林分と比較して若齢のクロマツの林分が出現した可能性が考えられた。このような若齢のクロマツ林が不連続に樹高の低い未発達のクロマツ林を形成していたのではないかと推定した。

西隆一郎・宇多高明・佐藤道郎・西原幸男・井上由人(1998)吹上浜海岸における汀線と海岸植生および砂丘林境界の長期変動特性. 海岸工学論文集, 第 45 巻, 661–665

角田清美(1973)鹿児島県・吹上浜砂丘の地形について 駒沢地理 第 9 号, 117–123  
(難波清芽)

## 2. シラスの露頭

場所：吹上町下田尻

農道脇沿いの土砂採取場で見られるいわゆるシラスの露頭である。露頭の高さは約 8m。多くの軽石を含んでいる（写真 5,6,7）。我々が立っている足元の地面は水を含んでぶよぶよしており、場所に寄っては足が埋もれていくくらいである。水はけがかなり悪いと推定される。上露頭の上部はスギの植林地となっていた。

シラスとは、鹿児島県本土を中心に、宮崎・熊本県南部を含む南九州に広く分布する軽石質・火山灰質白色堆積物の総称・俗称。非溶結火砕流堆積物（一部ベースサージ堆積物）、降下火砕流堆積物、これらの 2 次的堆積物など、起源・成因・時代などのいかに問わず、白っぽい非固結堆積物がシラスと呼ばれてきた。量的に見て入戸（いと）・妻屋・池田火砕流堆積物などの火砕流堆積物が主体をなし、特に入戸火砕流堆積物はシラスの大半を占める。入戸火砕流堆積物は、いわゆるシラス台地を形成してほぼ南九州全域に広く分布する。入戸火砕流は 24500 年前、始良カルデラから噴出し、九州南部の広い範囲に堆積した巨大火砕流である（図 I -5）。堆積物の厚さは 150m にも達するところがあるという。シラスは一般にシャベルなどで容易に削り取れる。水を含むと極端に強度が低下するため水流で容易に侵食されるほか、台地縁の急崖では豪雨のたびに崩壊をおこしている。

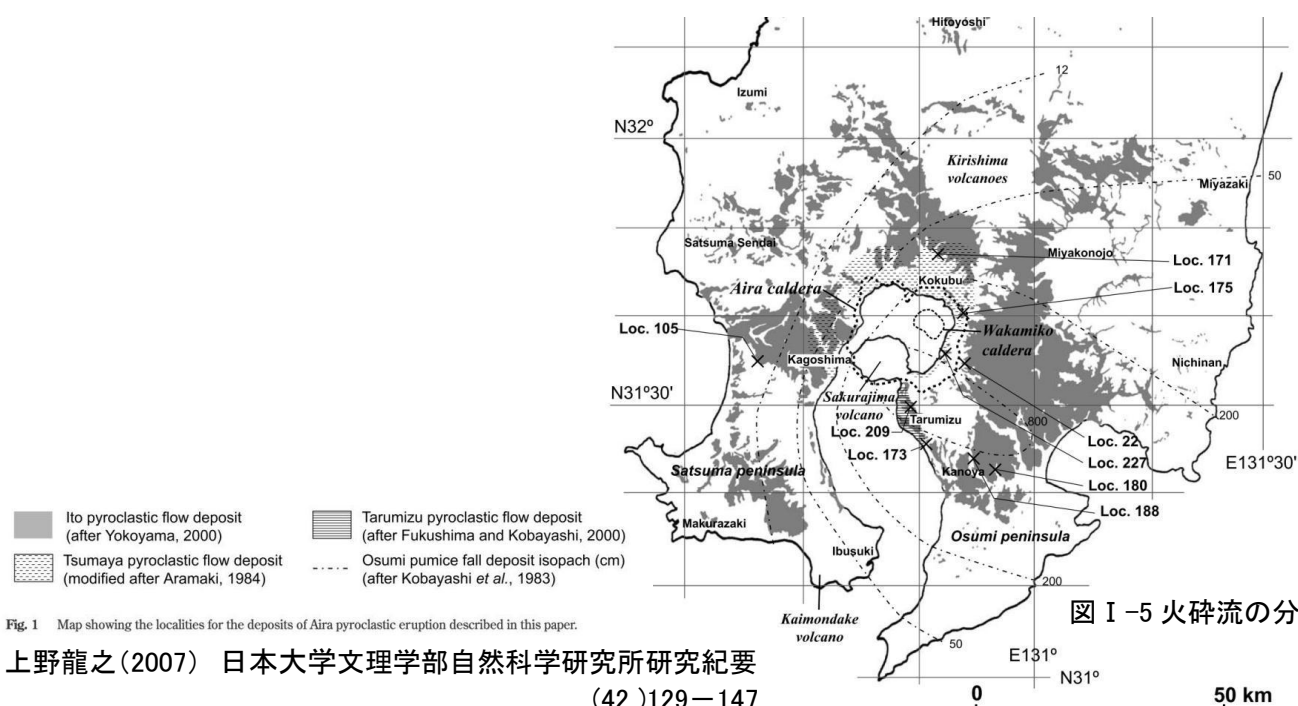
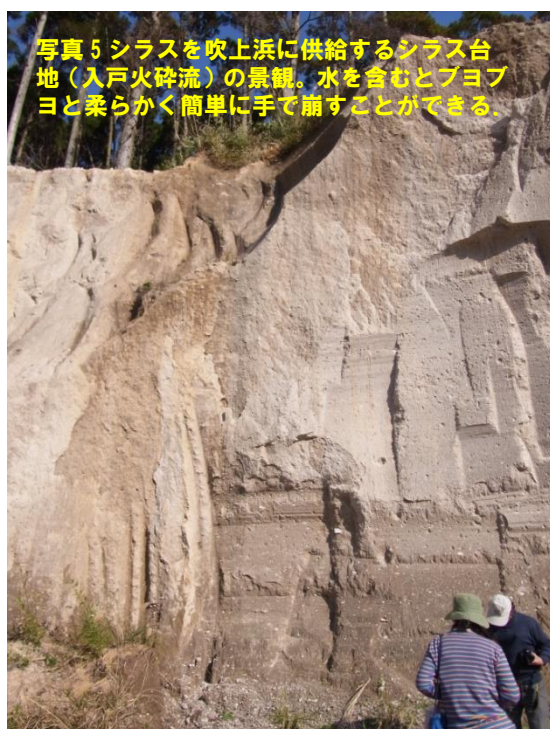


図 I -5 火砕流の分布図



### 3. 薩摩湖

薩摩湖は吹上浜から 1.5km 内陸に位置する。かつては海だったところが砂丘によって隔てられ、取り残されてできた海跡湖である。湖畔にはヨシが茂り、湖の周囲はスダジイ、タブノキなどの林で囲まれている（写真 8）。



### 4. 万之瀬川河口の干潟

万野瀬川は吹上浜に流入し、砂を供給する河川の一つである（図 I -2）。河口の干潟はクロツラヘラサギをはじめとする多くの野鳥が生息し、重要野鳥生息地（IBA： Important Bird Areas）に選定されている。また、県内最大規模のハマボウの大群落もみられる。



写真9 吹上浜南部に流入する万之瀬川河口から上流部をみた写真シラス台地を下刻し吹上浜に供給する河川の1つ河口には干潟が広がる。

## 5. 吹上浜海浜公園のアコウの大木

アコウはイチジク科の高木で日本では紀伊半島、四国、九州、沖縄の海岸沿いに転々と分布する。幹の周囲から出した気根で他の樹木に巻き付き自らの体を支えるが、巻き付いた樹木を枯らしてしまう絞殺植物である。ここ吹上浜の駐車場にもアコウの大木が生育していた。写真 11 はアコウの葉と花囊。花（花囊）も果実もほぼ 1 年中見られるそうで、訪れた 1 月にも小さなイチジクに似た花囊をたくさん付けていた。



写真 10 吹上浜海浜公園のアコウの大木

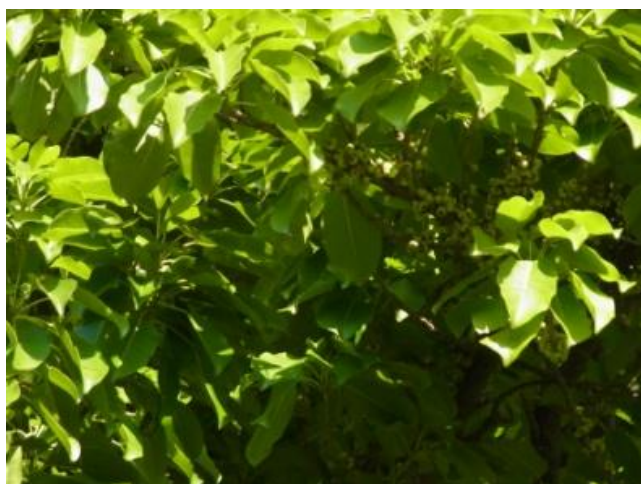


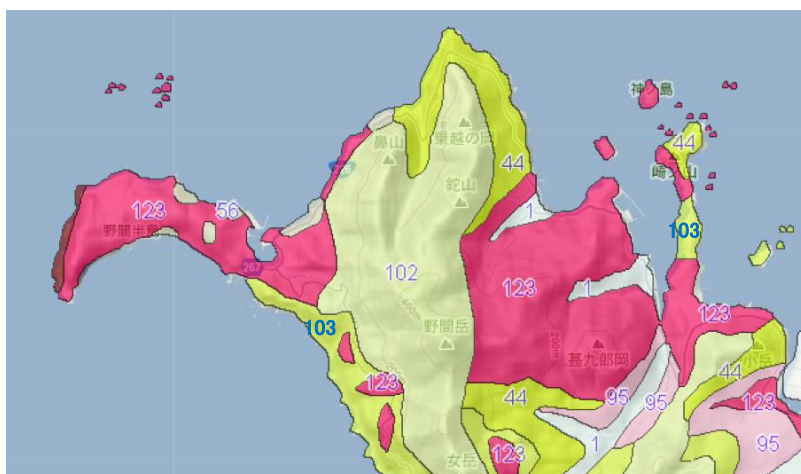
写真 11 アコウの葉と花囊

## Ⅱ.野間半島



図Ⅱ-1 巡検ポイント

カシミール 3D(実業之日本社)付属 1:50,000 数値地図



図Ⅱ-2 野間半島の地質図 産業総合研究所 シームレス地質図

<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/>

44: 1 億 4600～8000 万年(白亜紀)

付加体コンプレックス

56: 2 億～1 億 4600(ジュラ紀)

付加体コンプレックス

95: 約 15 万年前～現在の火砕流

102: 700～170 万年前の安山岩・玄武岩

103: 1500～700 万年前の安山岩・玄武岩

123: 1500～700 万年前の花崗岩

### 6. 笠沙町片浦の海岸

図Ⅱ-1 の地質図に示すように、笠沙町には堆積岩(ジュラ紀、白亜紀の付加体)、火成岩(700～170 万年前の安山岩・玄武岩)、深成岩(1500～700 万年前の花崗岩)がモザイク状に分布している。



写真 11 笠沙町片浦の海岸から、対岸の杵島島の地形を撮影

片浦の対岸に伸びる細長い半島状の地形（松ヶ崎）の地質も安山岩、花崗岩と堆積岩が入り混じって構成されている。

## 7. 大当（うと）の石積み

笠沙町の野間岳から北に延びる稜線沿いに館山のピークがある。その裾野、東シナ海を望む斜面に大当の集落がある。山が海岸線まで迫り、平地の少ないこの地に人々は、石積みで山の斜面を階段状の土地に作り替えそこに家を建て住んでいる。地元の人によると、石は上の山から採ってくるとのことである。

使われている石は花崗岩である。地質図にもこの辺りの地質は花崗岩であることが示されている（図Ⅱ-1）。稜線近くでは花崗岩が露出していて、採取が比較的容易であるということであろうか。



写真 12 大当(うと)の石積み



写真 13 石積みに使われている花崗岩

## 8. 谷山の段々畑

大当の集落から野間半島に向かって海岸沿いの道を車で走っていくと、海岸近くから山の稜線まで続く段々畑が突然現れる。谷山の集落に築かれた段々畑である。段々畑を一望できる場所に建てられた案内板によると、谷山集落は江戸時代後半、近隣の町や村（現南さつま市加世田益山・大浦町など）からの移住者によって形成されたとある。移住当時の主な生業は焼畑であったが、耕地面積を広げるため斜面を切り開き段々畑が築かれた。この付近の表層地質は、四万十帯の堆積岩と、新第三紀中新世から鮮新世前期の火山活動により堆積した安山岩質凝灰角裸岩を主体とし、同質砂岩、シルト岩、溶岩を挟む地層（西の丘層）が接している。土留めに使われている石は斜面を切り開く際に掘り出された石で、特に加工をせず積まれているそうである。

谷山の段々畑で耕作が行われなくなったのは平成6年ころのことで、それ以前はさつまいもを中心に、麦、菜類、きぬさやなどが生産されていた。また昭和50年代から60年代まではマーガレットや菊などの花卉栽培が盛んに行われていたようだ。

笠半島にはここ以外にも「石」文化を伝える風景や旧跡が数多くのこされている。



写真 14 谷山の石積み 斜面上部



写真 15 谷山の石積み 斜面下部

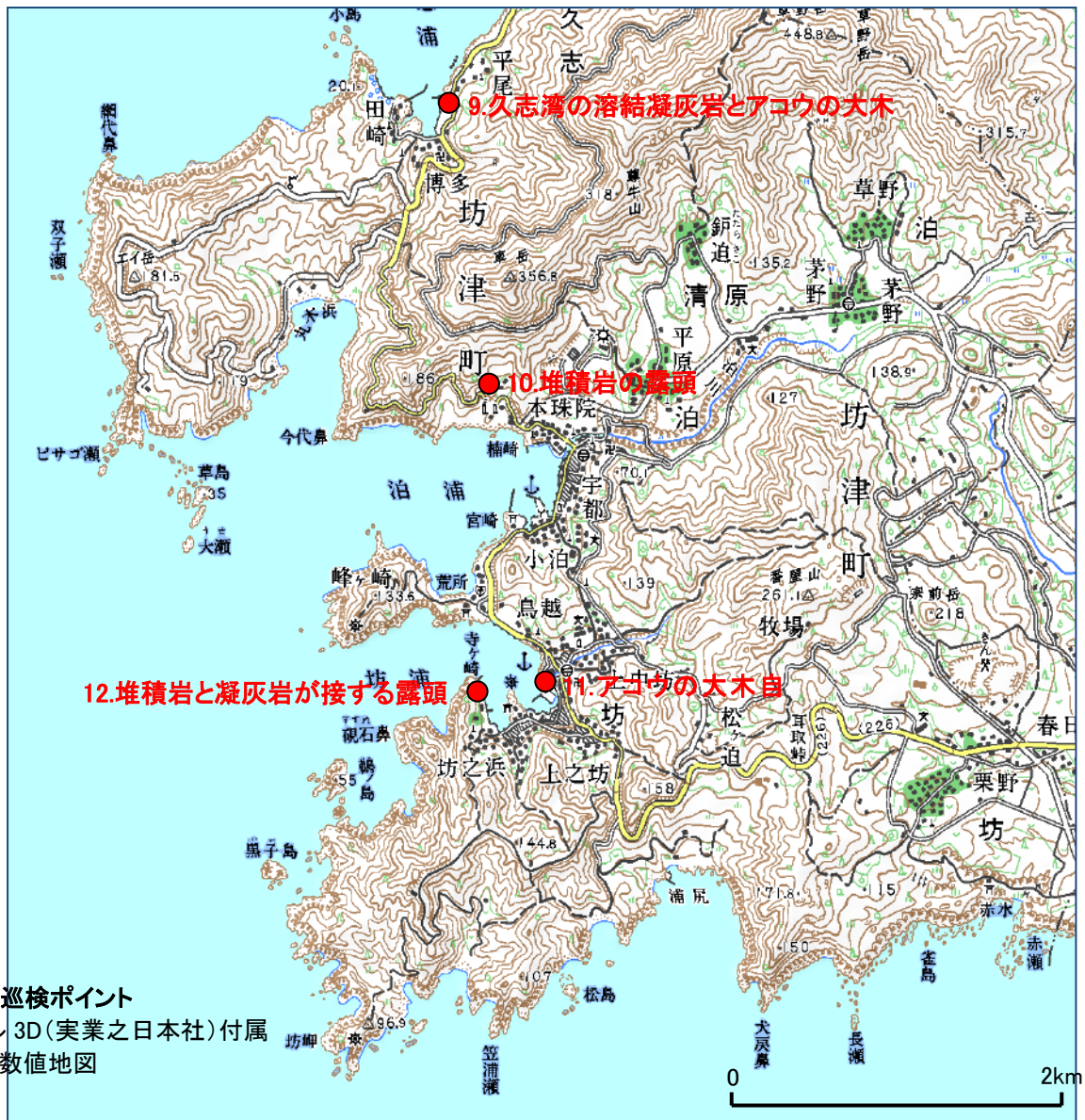


図 Ⅲ-1 巡検ポイント  
カシミール 3D(実業之日本社)付属  
1:50,000 数値地図



図 Ⅲ-2 坊津町周辺の地質図  
産業総合研究所 シームレス地質図  
<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/>

44:1 億 4600～8000 万年(白亜紀)付加体コンプレックス、56:2 億～1 億 4600(ジュラ紀)付加体コンプレックス、95:約 15 万年前～現在の火砕流、102:700～170 万年前の安山岩・玄武岩、103:1500～700 万年前の安山岩・玄武岩 123:1500～700 万年前の花崗岩

## 9. 久志湾の溶結凝灰岩とアコウの大木

坊津町の地質も白亜紀やジュラ紀の付加体コンプレックスや、1500 万年前から 170 万年前の火山岩、1500～700 万年前の花崗岩や約 15 万年前～現在の火砕流がモザイク状に配置した構造をしている。久志湾の南端、博多の港の海岸には火砕流が溶結した溶結凝灰岩が露出している（写真 16）。赤っぽい色をしており、鹿児島湾南端の湾口部にある阿多カルデラから噴出したものと推定される。比較的最近作られたと推定される石積みにも溶結凝灰岩が用いられていた（写真 17）



写真 16 久志湾に面する博多の港に露出する溶結凝灰岩



写真 17 溶結凝灰岩の石積み

溶結凝灰岩が露出していた海岸から少し南に下がったところにアコウの大木がみられる（写真 18,19,20）。



写真 18 久志湾のアコウ  
コンクリートで固められた  
法面の上部に定着し、そこから  
法面の下部に向かって気根を  
伸ばしている。



写真 20 久志湾のアコウについての看板



写真 19 久志湾のアコウ

## 10. 堆積岩の露頭

日本列島の基盤は、日本からはるか東方の太平洋の中央海嶺から噴き出したマグマ冷えて固まった大洋底（プレート）が、地球のマントルの動きに乗って日本列島の位置まで移動してきた後、ユーラシアプレートに下に沈み込むとき、プレートの上に堆積した堆積物（陸から遠い大洋では、海底火山の噴出物（玄武岩）や海洋生物の遺骸（石灰岩・チャート）が、陸に近くなつてからは陸域から運ばれてきた泥や砂礫が堆積する）が剥ぎ取られ、次々に日本列島に付加され構成されたものである。九州の基盤も同じもので構成されているが（図 III-3）、それを覆って広い範囲に火山の噴出物が堆積している。

坊津町付近ではジュラ紀の付加体である四万十累帯北帯の堆積岩が露出している。写真 21、22 はその露頭である。頁岩優占の砂岩・泥岩互層であり、地層の褶曲や断層が観察される。



写真 21 砂岩・泥岩の互層  
（四万十帯）



写真 22 砂岩・泥岩の互層  
褶曲や断層（写真中央）が観察される

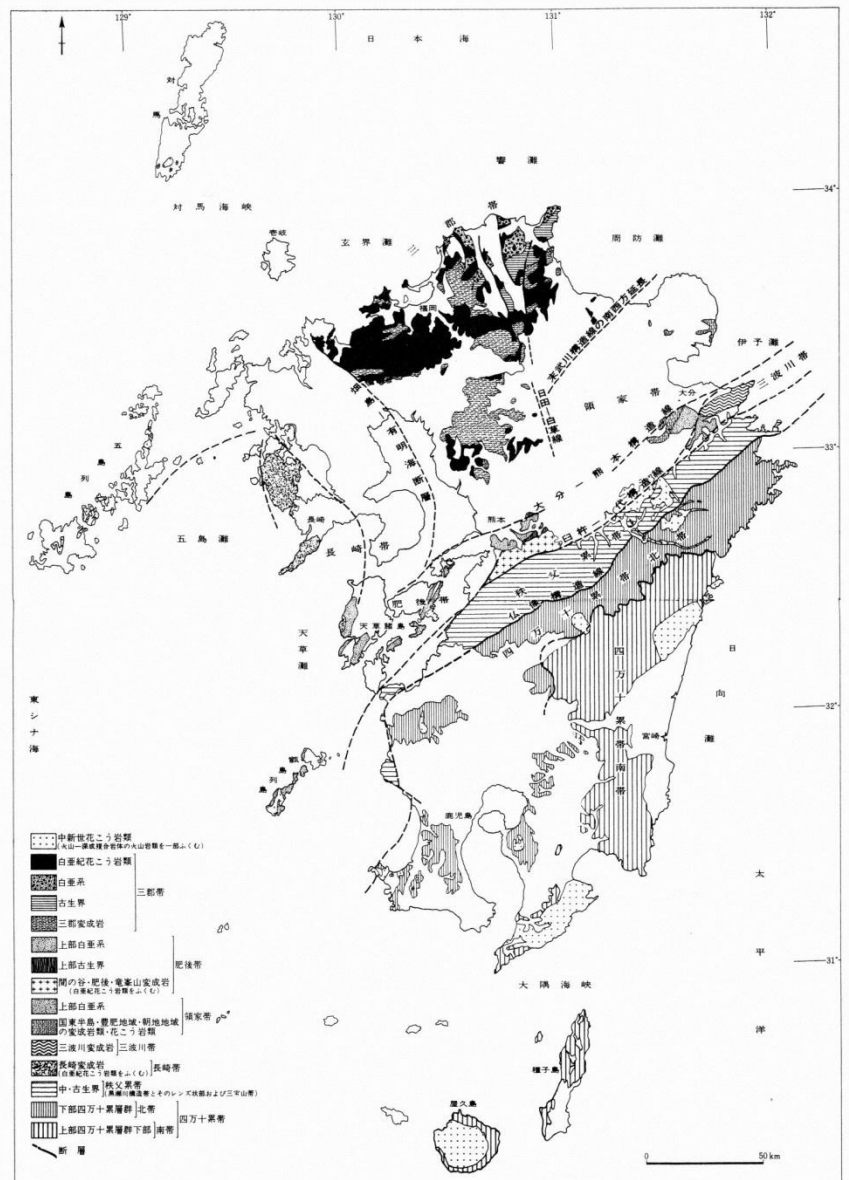


図 1.1.4 主な構造線と基盤の主な地質帯 [日本の地質「九州地方」編集委員会編, 1992]

図 III-3 九州の付加体

日本の地形 7 九州・南西諸島 (2001) 東京大学出版会より

## 11. アコウの大木

坊津町上中坊の海岸にもアコウの大木がみられる。



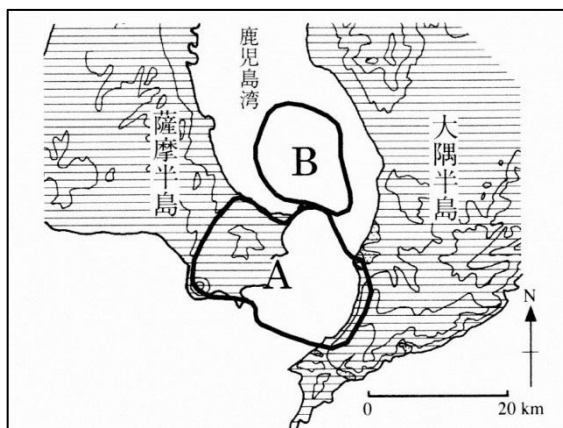
写真 23 坊津町上中坊の海岸に  
生育するアコウの大木

## 12. 堆積岩と凝灰岩が接する露頭

坊浦の寺ヶ崎、港の岸壁の切れたその先に、堆積岩の上に凝灰岩がかぶさるように堆積している様子がみられる。表層地質図を見ると、このあたりには白亜紀の付加体コンプレックス（四万十累帯北帯）と 15 万年前以降に噴出した火砕流堆積物との境界がある。火砕流は鹿児島湾湾口に存在した阿多カルデラから 11 万年前に噴出したものである。阿多カルデラの位置について、Matumoto (1943) は図Ⅲ-4 の A に示す、薩摩半島の鬼門平から肝属山地の湾岸に走る急崖をカルデラ壁とし、指宿とその沖を中心としたのに対し、その後の研究では図Ⅲ-4 の B に示す、知林ヶ島北東部であると考えられている。しかし、このどちらが正しいのか依然として議論が分かれている。



写真 24 凝灰岩と堆積岩の境界



図Ⅲ-3 阿多カルデラの位置  
日本の地形 7 九州・南西諸島 (2001)  
東京大学出版 p170 図 3.2.14 より

#### IV：指宿周辺

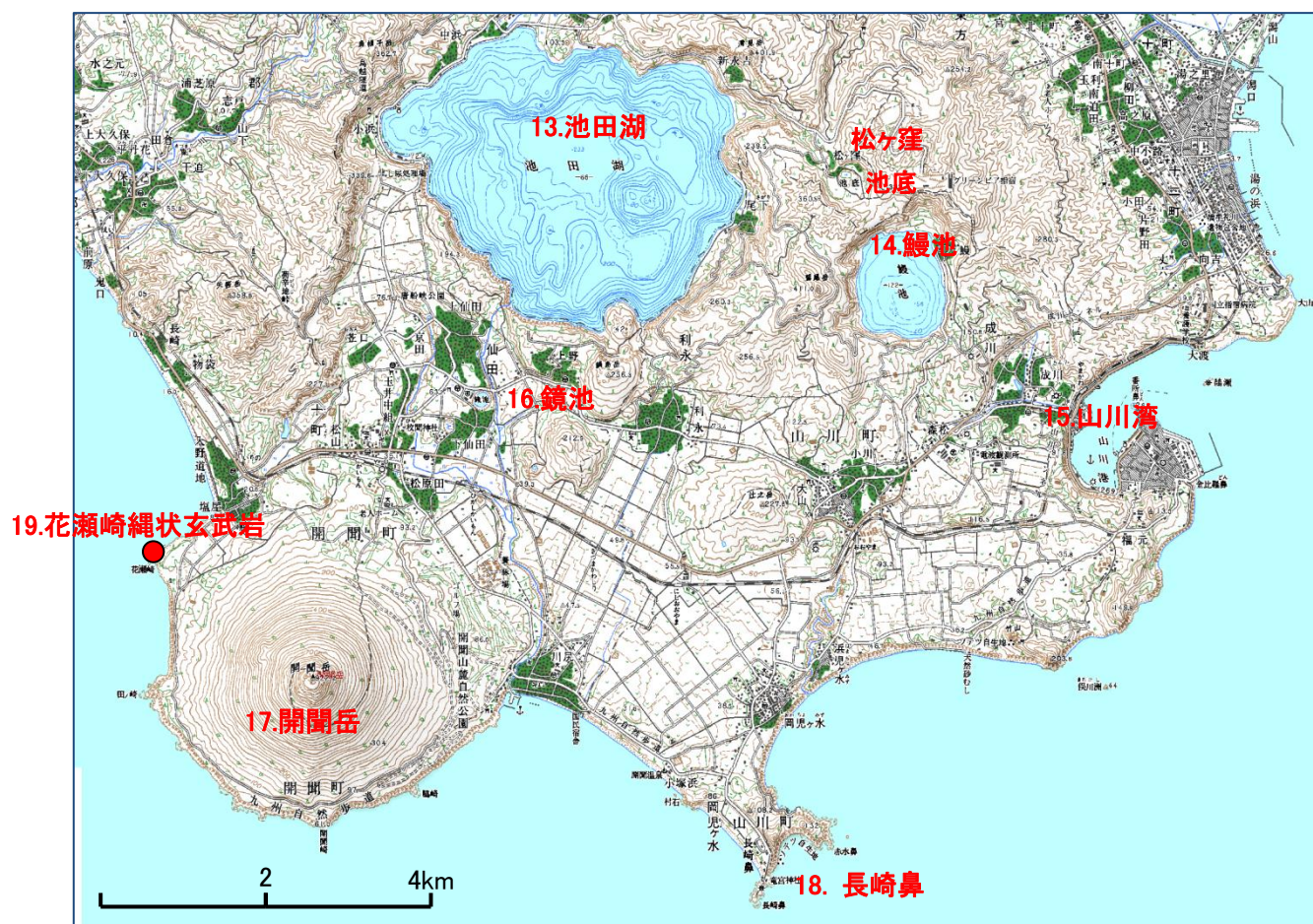
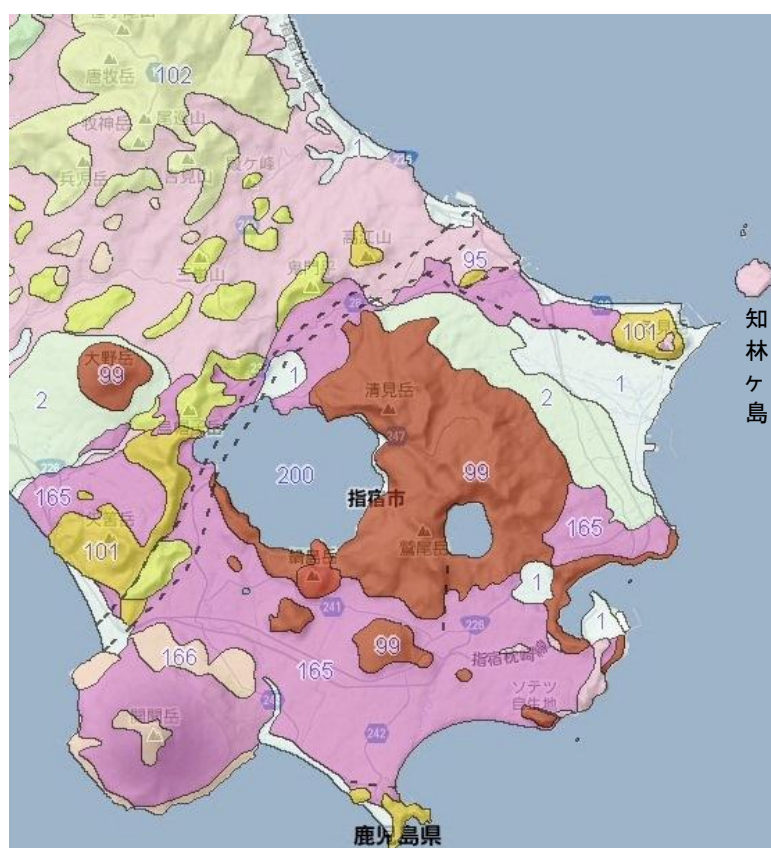


図 IV-1 巡検ポイント カシミール 3D(実業之日本社)付属 1:50,000 数値地図



- 1:1.8 万年～現在までに堆積した地層  
2:15 万年～1.8 万年前に堆積した地層  
95:約 15 万年前～現在の火砕流  
99:約 15 万年前～現在の安山岩・玄武  
101:170～70 万年前の安山岩・玄武岩  
102:700～170 万年前の安山岩・玄武岩  
165:1.8 万年～現在までの火砕流  
166:1.8 万年～現在までの安山岩・玄武岩

図 IV-2 指宿周辺の地質図  
産業総合研究所 シームレス地質図  
<http://riodb02.ibase.aist.go.jp/db084/><sup>55</sup>

### 13～16. 池田湖、鰻池、山川湾、鏡池

池田湖、鰻池、山川湾はいずれも阿多南部カルデラの西半分、薩摩半島南東部に位置し、5500 年前に相次いで噴火した火山である。このうち、池田湖はカルデラ湖で、周囲 15 km、最深部 233m の九州では最大の湖になっている。池田湖の南半分には明瞭なカルデラ壁を確認することができる。池田湖の周辺に広がる台地は、池田カルデラからの火砕流堆積物からなっている。池田カルデラから南東方向には、池底、松ヶ窪、鰻池、成川、山川の 5 つのマールが連なっている。鰻池は水深 56.5m。池の北東にはうなぎ温泉がある。温泉の蒸気を利用した「スメ」と呼ばれる天然かまどがあちこちに作っており、日常生活に利用されている（写真 26）。山川マールは現在の山川湾（写真 25）であり、周辺には高さ約 80m の火口壁を見ることができる。鏡池（写真 27）もマールに水がたまった火口湖である。



写真 25 山川湾を囲む火口壁



写真 26 うなぎ温泉の天然かまど「スメ」



写真 27 鏡池（マール）

### 17. 開聞岳

開聞岳も薩摩半島の最南端、阿多南部カルデラの西半分に位置する。薩摩富士とも呼ばれ日本百名山にも名をつらねる、非常に美しい山容の火山である。噴火の開始年代はテフラ層（降下火山灰層）中の炭化木片などの炭素同位体年代測定から 4000 年前ごろであると推定される。有史以降では 874 年（貞観 16 年）と 885 年（仁和元年）に大噴火を起こしている。このとき噴出したテフラ（火山灰）を含め、全部で 12 層のテフラ層が認められている。テフラ層の間に挟まるローム層の堆積速度から、テフラの噴出年代は、表Ⅳ-1 のように、噴火の休止期間の長さは 100～400 年と推定される。

山体は山頂部の中央火口丘と下部の成層火山から構成されている（図Ⅳ-3）。両者の境界は北半分では明瞭であり、鉢窪火口と呼ばれている。一方、南半分は中央火口丘により埋め立てられはっきりしない。

最初期（4000 年前）の噴火は浅海底で発生し、大量の火山灰を噴出した水蒸気マグマ噴火であったと考えられている。その後、西暦 885 年まで活動を続けており、その間に噴出したテフラと溶岩が交互に積み重なり、山体下部の成層火山が形成されている。標高 500m 付近にある鉢窪火口は、成層火山の火口が火砕流噴火によって大きく拡大した山頂火口であると考えられている。その山頂火口を埋め立てるように 874 年と 885 年の噴火で溶岩流を伴うスコリア丘が出現し、その噴火の最終段階で 870m 付近から上部の溶岩ドームが形成されたと考えられている（藤野・小林 1997）。

表 IV-1 開聞岳の火山堆積物の噴出年代と噴出量

Table 1. Discharge volume for each eruptive stage of Kaimondake Volcano.

|      | AGE*          | VOLUME( $\times 10^6 \text{m}^3$ ) |       |      |
|------|---------------|------------------------------------|-------|------|
|      |               | TEPHRA                             |       | LAVA |
|      |               | BULK                               | DRE** |      |
| Km12 | b (A. D. 885) | 293                                | 129   | 7    |
|      | a (A. D. 874) | 237                                | 109   |      |
| Km11 | c 1,500       | 93                                 | 43    |      |
|      | a, b          | 167                                | 53    | 190  |
| Km10 | 1,800         | 41                                 | 20    |      |
| Km9  | c 2,000       | 438                                | 194   |      |
|      | b             | 178                                | 78    |      |
|      | a             | 219                                | 96    |      |
| Km8  | b 2,100       | 120                                | 58    |      |
|      | a             | 100                                | 44    | 10   |
| Km7  | b 2,300       | 18                                 | 7     |      |
|      | a             | 237                                | 90    | 15   |
| Km6  | 2,500         | 97                                 | 39    |      |
| Km5  | 2,900         | 9                                  | 4     | 650  |
| Km4  | 3,200         | 266                                | 128   |      |
| Km3  | 3,400         | 5                                  | 2     |      |
| Km2  | 3,600         | 5                                  | 2     |      |
| Km1  | 4,000         | 570                                | 274   | 1390 |

The lava flows distributed under the sea were assumed to have been deposited during periods Km1, Km5, and Km11.

\* Estimated years before the present

\*\* Assumed deposit density: volcanic ash and "Kora"=1.2; volcanic sand and poorly vesiculated scoria=1.1; well vesiculated scoria=0.8; pumice=0.7; lava=2.2 ( $\text{g/cm}^3$ ).

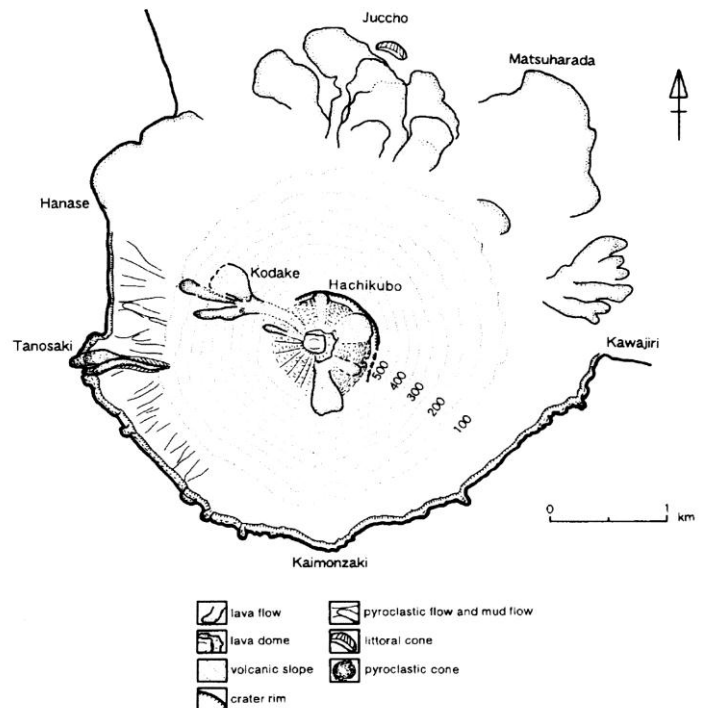


Fig. 2. Geomorphological map of Kaimondake Volcano.

図 IV-3 開聞岳の火山地形

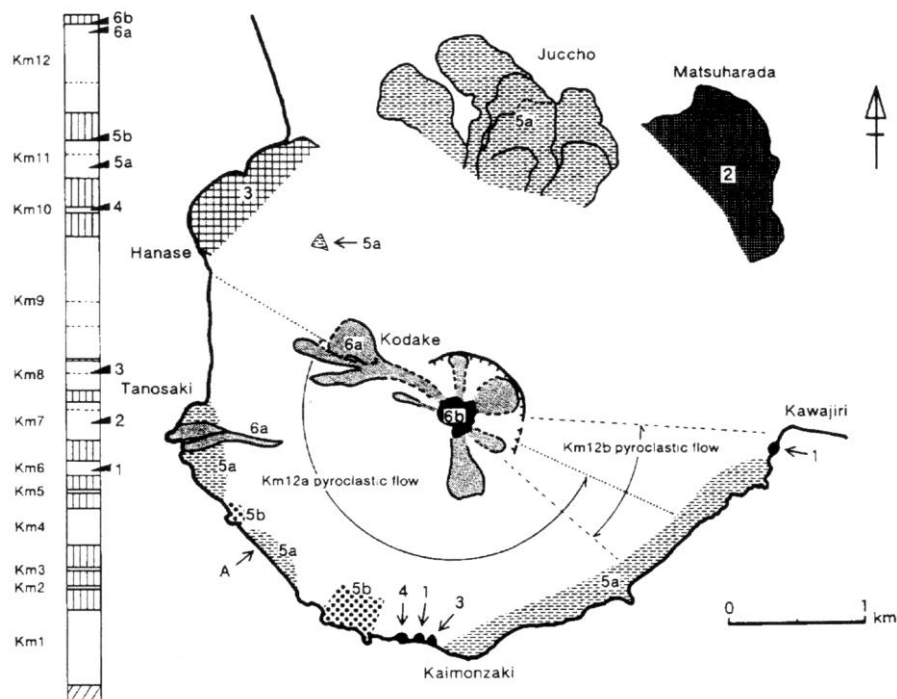


Fig. 9. Distribution of lava flows and pyroclastic flow deposits. The numbers in the idealized columnar section indicate the horizon of lava flow. 1: Kawajiri lava flow, 2: Matsuharada lava flow, 3: Hanase lava flow, 4: Ingei lava flow, 5a: Juccho lava flow, 5b: Yokose lava flow, 6a: Tanosaki lava flow, 6b: Summit lava dome.

図 IV-4 開聞岳の溶岩流と火砕流堆積物の分布

引用文献: 藤野・小林(1997)開聞火山の噴火史 火山(42) 3 195-211

2003 年作成の環境省の植生図（図Ⅳ-5）によれば、開聞岳の植生は大まかには麓から山頂に向かって、クロマツ群落（106）、シイ・カシ二次林（27）、ミミズバイースダジイ群落（15）、イスノキーウラジロガシ群落（11）、ハイノキーイヌツゲ群落（107）が分布している。また、西から南東斜面にかけては、タブノキーヤブニッケイ二次林（29）が広く分布している。植生の概要を以下に示す。

**106** クロマツ群落：林冠をクロマツやスダジイ、タブノキ等の常緑広葉樹が優占するか、あるいは林冠のクロマツに対し、中層に常緑樹が繁茂し、階層構造が発達している林分である。いずれも二次林であり、植林起源と考えられる林分もある。

**27** シイ・カシ二次林：薪炭林起源の常緑広葉樹萌芽再生林で、著者の観察によれば開聞岳ではスダジイが林冠の優占種となる。林冠下にはイヌガシ、ハナガシ、ヤマビワ、クロキ、コウゾなどが生育する。スダジイは株立ちしているものが多い。登山道に沿っては標高 260m 付近からクロマツ群落に変わってシイ・カシ二次林が現れる。

**15** ミミズバイースダジイ群落：スダジイときにタブノキが優占し、イスノキ、ホルトノキ、オガタマノキ等が混生する。

**11** イスノキーウラジロガシ群落：高木層にイスノキ、ウラジロガシ、アカガシ等が優占し、林床にはシキミ、コガクウツギ、アオキ、ハイノキ、サザンカ、ミヤマノコギリシダ等が生育することにより区別される。開聞岳ではアカガシの優占度が高い。

**107** ハイノキーイヌツゲ群落：開聞岳の標高 700m 以上に広がる常緑広葉樹風衝低木群落。風衝を強く受ける海側斜面では標高 600m 程度まで分布が降りる。主にイヌツゲ、ハイノキ等アカガシ帯の構成種が多く、マルバサツキ等のツツジ類もみられることで特徴づけられる。風衝の影響が比較的弱い標高 900 m に達する山頂平坦部では、アカガシが林冠部を形成している場所もみられ、風衝の影響が及ばなければ気候的極相林としてミヤマシキミーアカガシ群集が成立する場所であることが伺われる。

**29** タブノキーヤブニッケイ二次林：タブノキが優占し、主に鳥散布型のヤブニッケイ、シロダモ等の常緑広葉樹に加え、アカメガシワ、ハゼノキ等の先駆性の落葉樹が混生し、スダジイは少ない。

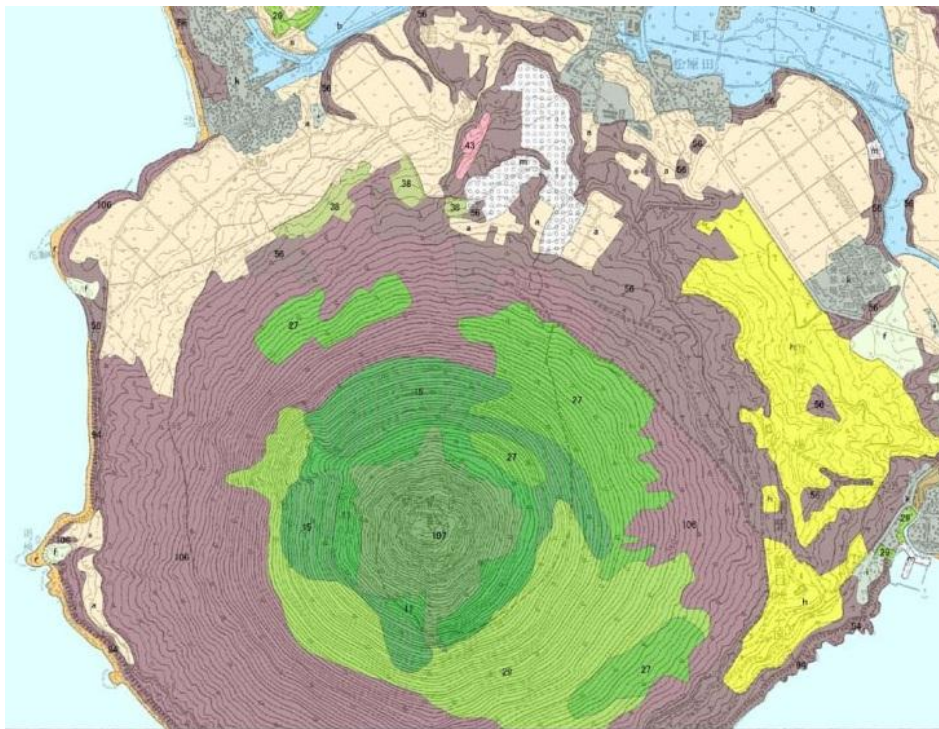


図 Ⅳ-5 開聞岳の植生

環境省 1/25,000 植生図「開聞岳」

自然環境保全基礎調査 植生調査 2 次メッシュ 463064 情報

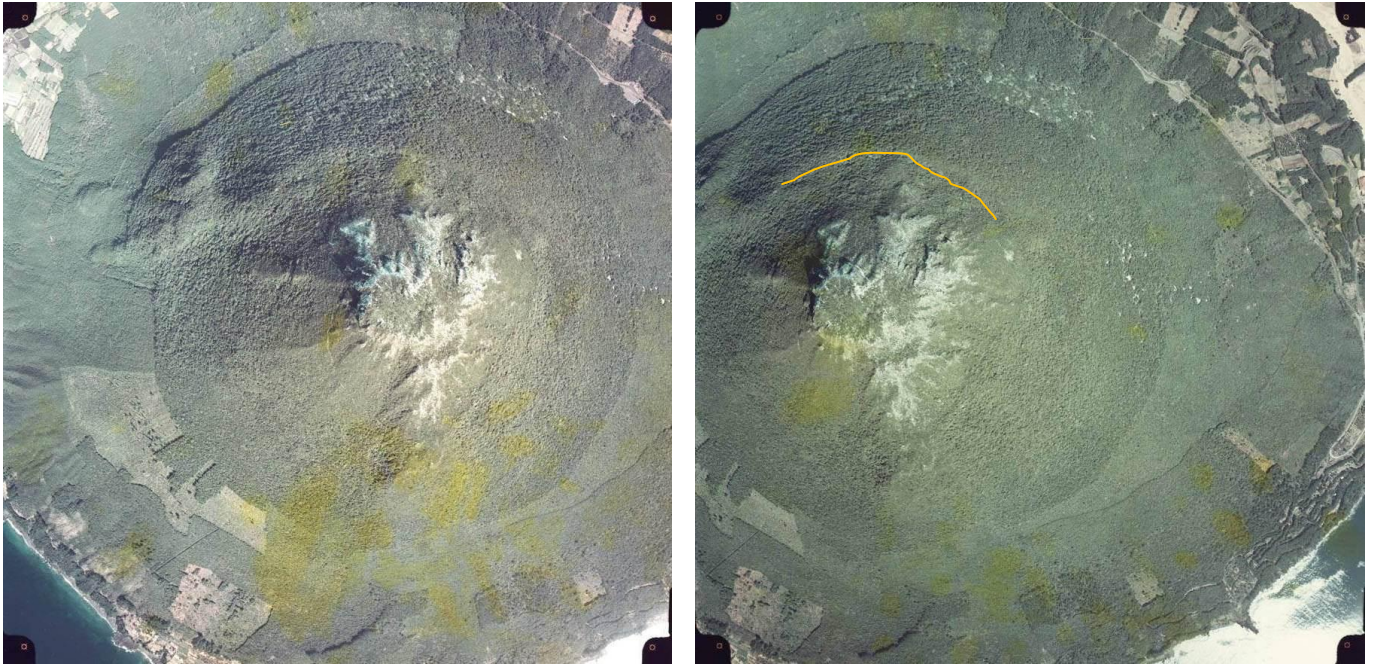


図 IV-6 開聞岳の空中写真

1975 年 2 月 24 日 国土地理院撮影 1/10000、右空中写真の黄色のラインは鉢窪火口の位置を示す

開聞岳では標高や方位によって植生の分布が異なっており、植生の分布と最新の噴火活動（874 年、885 年）に伴う噴出物の分布との間に、興味深い対応関係がみられる。

タブノキが優占するヤブニッケイ・タブノキ二次林は標高 550m より下部の北西から南東にかけて分布する。これは 874 年、885 年に噴出した火砕流の分布方向と一致している（図 IV-4）。タブノキは海岸近くに生育する常緑高木種であるが、植生遷移の比較的初期に現れる植生であることが報告されている。伊豆七島の八丈島では 2000～3000 年前から現在まで噴火活動している八丈富士がタブノキ・ヤブニッケイ林でおおわれているのに対し、約 2 万年前に活動を停止した三原山はスダジイ林におおわれている。開聞岳のヤブニッケイ・タブノキ群落も将来的にはスダジイ優占林に遷移していくと考えられる。

次に、垂直方向についてみると、標高 550m 付近を境にスダジイ優占林からアカガシ優占林に変化する。この標高は鉢窪火口の位置と一致しており、ここを境に山体は成層火山から溶岩円頂丘に変化する。火山地形と植生の対応関係が示唆される。

しかし、この一致はただの偶然の可能性もある。鹿児島県の南西約 120km にある黒島は、全島が安山岩からなる鮮新世から前期更新世の火山であるが、この島でも標高 500m 付近から上部がアカガシ優占林、下部がスダジイ優占林となっているという報告がある（上条 1996）。植生図を見ると、山体の北西部分にアカガシ優占林の分布する標高が低下している部分がある。ここは、最新噴火で流出した溶岩が低標高まで分布する部分と一致する（図 IV-4）。環境省の植生図を無条件に信用することはできないが、噴火堆積物と植生との間に対応関係があることが示唆される。

## 18. 長崎鼻

薩摩半島の最南端に位置する長崎鼻は、170～70 万年前の溶岩が露出しているところである。知林ヶ島とともに、指宿カルデラの外輪山の一部であると考えられている。



## 19. 花瀬崎の縄状玄武岩

鹿児島県の天然記念物に指定されている。約 2000 年前の開聞岳の噴火により（図 IV-4）流れ出た溶岩が固まってできたものである。縄を束ねたような構造が特徴的である。粘性が小さく流動性に富む玄武岩質マグマが固まるときに形成されやすい。

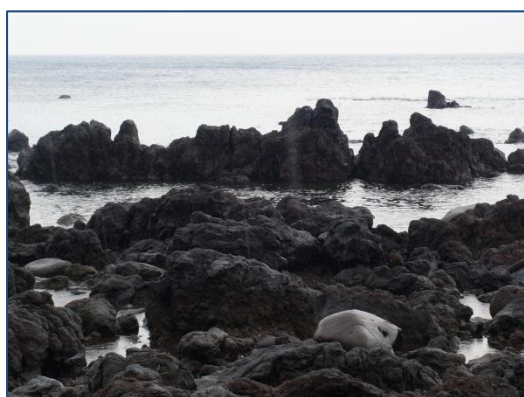


写真 31 縄状溶岩



写真 32 縄状溶岩

## V:桜島－大正溶岩横断遊歩道－

すでに昨年の報告書に桜島の概要を紹介したので、今回の報告書では省略する．今年度の調査で追加された観察地点の紹介をする．

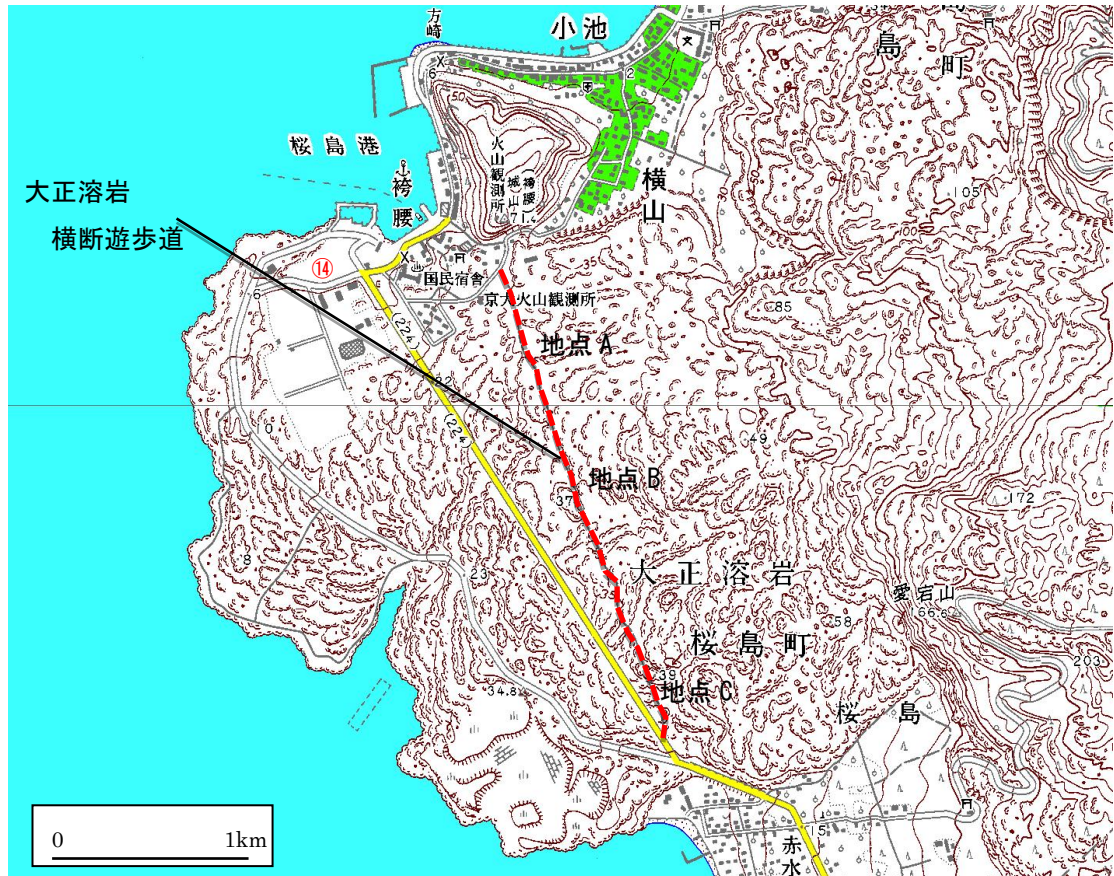


図 V-1 巡検ポイント

(国土地理院発行 2.5 万分の 1 地形図「鹿児島北部・鹿児島南部」を使用)

### <観察地点>

#### 大正溶岩（大正溶岩横断遊歩道）

今年度追加した観察地点は、大正袴腰溶岩流を横断する遊歩道である．大正溶岩を横断する道路はあるが、人の手が入っているため、本来の景観を観察しづらい．そこで今回紹介する大正溶岩横断遊歩道は、かつて送電線を通す為に作られた道を開放しているため、ほとんど人の手が入ることなく、大正噴火で流出した溶岩や、噴火後に回復してきた植生を観察することができる．

この遊歩道は、京都大学火山観測所の裏に入口がある．駐車場などは無く、車を 1～2 台止めるスペースしかない．今回、遊歩道を北から南に向かって観察した．

地点 A では、クロマツの他にヤシヤブシ、タブノキ、ヒサカキ、ススキ、イタドリなどが生育しており、大正噴火以降、順調に遷移が進んでいる場所であると考えられる．一方、地点 B では、若いクロマツが優占し、地点 A に比べ出現する植物の種数が少ない．そして地点 C まで行くと、地点 A と似た景観

となる。溶岩流の両端部（地点 A・C）では植物の種数が多いが、中央部（地点 B）では種数が減少している。なぜ、このような違いがみられるのだろうか？

火山地形学の分類では、このあたりは溶岩流の末端部にあたり、比較的傾斜が緩やかで、斜面上部から押し出されてできた溶岩のしわや岩塔が見られる場所である。この3地点では、地形に明瞭な違いは見らず、また、表層堆積物はいずれも火山灰が堆積していた。

地点 B からもう少し南へ進むと、砂防ダムを渡る橋がある。この河床には水は流れておらず、火山灰が厚く堆積しており、樹齢3～5年のクロマツが生育していた。このことから数年前に台風や大雨で土石流などが起こった後に定着したクロマツであると推測できる。数年に一度の大雨などで砂防ダムよりあふれた土石流が植生を一度リセットし、再び裸地の状態から遷移が始まるため、地点 B 周辺では若いクロマツが優占すると考えられる。



写真 33 地点 A



写真 34 地点 A 周辺の景観

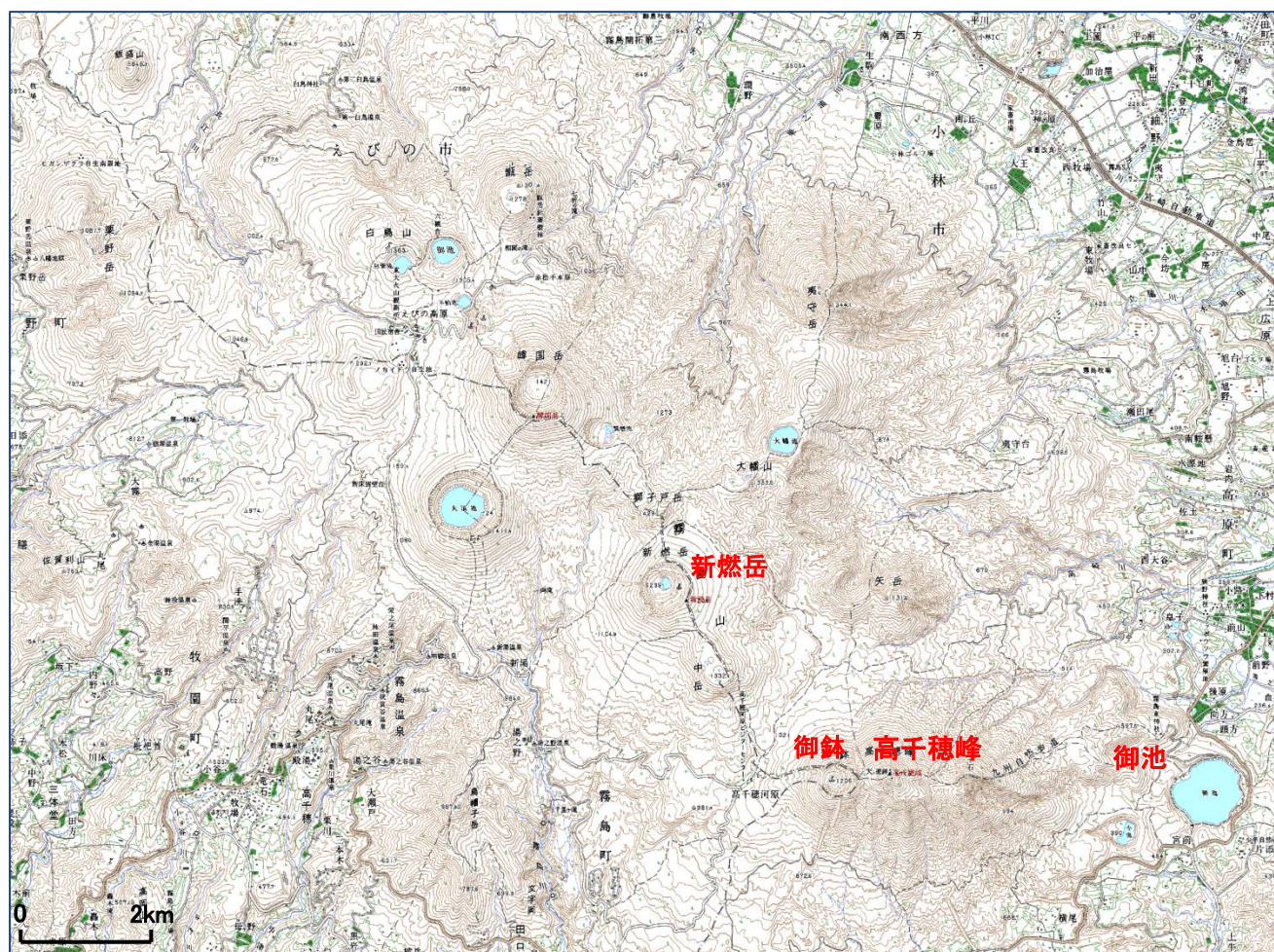


写真 35 地点 B



写真 36 地点 B 付近で見られる橋

## VI：高千穂峰火山と新燃岳



図VI-1 霧島火山群  
カシミール 3D(実業之日本社)付属 1:50,000 数値地図

高千穂峰火山は霧島火山群の南東の端に位置し、高千穂峰、高千穂峰の南側にある古高千穂峰、西側山腹の御鉢、東麓の御池からなる。北西に位置する新燃岳を含め現在も活発な活動を続ける火山群である。新燃岳の2011年1月の噴火は記憶に新しいがそれ以前にも1962年（昭和37年）、1959年（昭和34年）、1822年（文政4年）、1771年（明和8年）1717年（享保元年）、1716年（正徳6年）に噴火の記録がある。山体形成時期は2万5000年から1万5000年前である。高千穂峰西側山腹の御鉢の活動も活発で、1913年（大正2年）、1895年（明治28年）1891年（明治24年）1889年（明治22年）1888年（明治21年）1880年（明治13年）、1706年（宝永2年）、1566年（永禄9年）、1235年（文暦元年）、788年（延暦7年）、742年（天平14年）に噴火の記録がある。噴出物は新燃岳が主に火山灰であるのに対し、高千穂火山群はスコリア（軽石）である。

2011年の新燃岳の噴火の影響は高千穂峰火山にも及んでいる。降灰の影響で御鉢に続く登山道沿いのアカマツが枯れているのだ。登山道は登り口（高千穂河原）の標高980mほどから標高1120mくらいまで、アカマツ、コナラ、カエデ類にカナクギノキ、ハリギリ、ヤシヤブシなどを交え、林内にはネジキ、ノリウツギ、リョウブ、イヌツゲ、コバノガマズミなどの低木が生育する林に被われるが、それより上

方はススキやミヤマキリシマの低木や裸地が広がる開けた景観になっている。アカマツは標高 1013m くらいから枯れているものが目立ち始め、高度が増すにつれ枯れている個体が多くなる。1094m より上ではついに生き残っている個体がほとんどないといった状態である。林が途切れたあたりから、新燃岳の火山灰に足元がとられ歩きにくくなってくる。御鉢までの登山道はかつては溶結したスコリアにおおわれていて、森林を抜けてからはミヤマキリシマがかなり広い範囲をおおっていたそうである。火山灰を掘ってみると下から赤い溶結したスコリアが出てきた(写真 39)。降灰の厚さと植生への被害の程度との関係が知りたいところである。



写真 37 御鉢への登山道から新燃岳を望む



写真 38 新燃岳の南西斜面を望む  
薄い緑色はアカマツ林、濃い緑色は常緑針葉樹の植林  
写真手前は落葉広葉樹林である。  
植生のはっきりした違いをもたらす要因はなにか？



写真 39 新燃岳の火山灰を掘ると溶結した赤いスコリアが現れた。スコリアは御鉢からの噴出物である。