

GSJ

地球をよく知り、地球と共生する

## 地質ニュース



# 10月号

- 
- 口絵 297 **地質標本館グッズ「日本群島地質図 風呂敷」と大日本  
帝国地産要覧図** 中島 礼・都井美穂・瀬戸口 希・常木俊宏
- 
- 299 **マンホールからのぞく地質の世界 7—富士山(遠隔地)—**  
長森英明
- 
- 316 **2022 年度第 1 回地質調査研修 (地質図作成未経験者向  
け) 実施報告** 利光誠一・渡辺真人・兼子尚知
- 
- 321 **火山噴火推移予測のための火山灰データベースを公開**  
松本恵子・下司信夫・宝田晋治・Joel Bandibas
- 
- 324 **5 万分の 1 地質図幅「和気」の紹介** 佐藤大介
- 
- 330 **新人紹介** 志賀正茂・西山直毅
-

# 地質標本館グッズ「日本群島地質図 風呂敷」と 大日本帝国地産要覧図

中島 礼<sup>1)</sup>・都井 美穂<sup>2)</sup>・瀬戸口 希<sup>2)</sup>・常木 俊宏<sup>2)</sup>

1882年(明治15年)に地質調査所が創立されて今年で140年目を迎える。創立されてから7年後の1889年に、お雇い外国人として来日したドイツの土壤学者M. フェスカが編纂した「大日本帝国地産要覧図」(農商務省地質局, 1889)が刊行された。これは日本最初の農業地図帳で(米地・藤原, 1995), この中には23枚の主題図が含まれている。その中の一つに、日本列島全体が初めて図示された

地質図「300万分の1日本群島地質図」(原田豊吉作成)がある。地質標本館では、GSJの研究成果を幅広い世代に普及するため、研究成果を素材としたオリジナルグッズを作成しており、創立140年に合わせ、この「日本群島地質図」を素材とした風呂敷を作成したのでここで紹介する。また、「大日本帝国地産要覧図」の主題図の一部も紹介する。

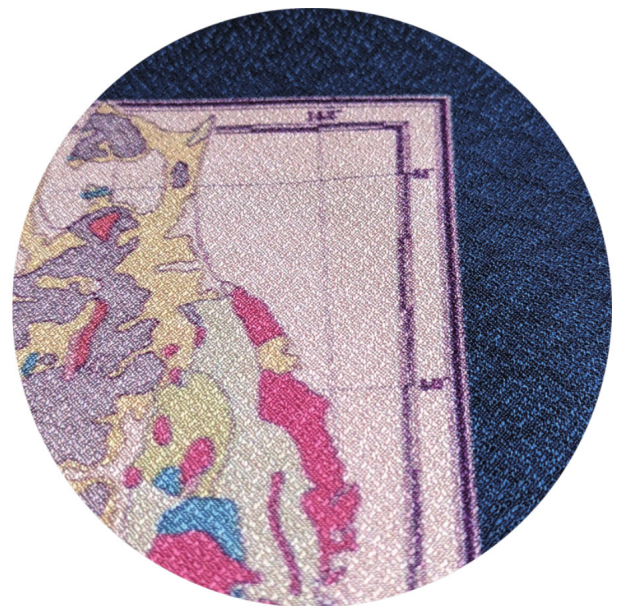


写真1 風呂敷のデザイン。

左：風呂敷全体。

上：部分拡大。全体に薄く青海波の模様が入っている。

サイズ：縦70cm×横68cm

材質：ポリエステル

生地：メロンアムンゼン



写真2 風呂敷の包み方の例。左：瓶包み、中央：平包み、右：四つ結び。

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

2) 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター

キーワード：地質標本館グッズ、風呂敷、日本群島地質図、大日本帝国地産要覧図



写真3 「大日本帝国地産要覧図」.  
地質図ライブラリーに保管  
されているオリジナル。

本所編ニ儲外國人并ニ各主任ノ技術官アレテ帝國地産及其生産ニ關  
スル調査ノ事項ヲ調査セシメテ其成績ニ依リテ明治二十二年地産  
要覧圖ヲ刊行セリ今其説明書ノ地産論成ル依テ茲ニ之ヲ刊列ス

明治二十四年三月 地質調査所

ラザルバ  
別冊地産要覧圖中山系水脈及全圖地質一覽圖ハドクトル原田豊吉  
氏ノ編製セシモノナリ此際全圖土性圖モ共ニ編入セント欲セシモ  
當時ノ功程ハ比例尺十萬分一ノ土性圖ハ僅カニ全圖四分一ノ採りニ  
過キ且之レヲ縮小シテ圖紙ニ編成スルモ種別区分ニ障礙ヲ生レテ  
底實行スルニ能ハザリシヲ以テ暫ク受ニテ之ヲ措ケリ

別冊地産要覧圖(明治二十年及廿一年ノ調査編成ニ依リテ而シテ各  
地産收帳ハ明治十八年ノ生産額最モ中康ヲ得タルヲ以テ之ヲ採用シ  
ストト雖モ昔或同年ノ農産統計ハ全圖ヲ通シテ完備セシメニアラ  
ザルヲ以テ一部分ハ此統計ニ依リテ其他區域ノ如キ者ハ半年ノ收帳ニ  
少シク劣ル所アリト雖モ止ムヲ得ズ明治十七年ノ生産ニ基キテ編  
成セリ

余カ本論ヲ草スルニ當リ執レル所ノ主眼ハ直接ニ農民ニ資セントス  
ルモノニアラスレテ現時日本ニ於ケル農業ノ改良計畫獎勵ノ局ニ當

写真4  
「日本地産論 通編」(フェスカ編,  
1891)による「大日本帝国地産要  
覧図」の記述。  
左:「大日本帝国地産要覧図」の出  
版年が明治22年か23年か混乱し  
ていたことがあったが、「日本地  
産論」の前書きの2-3行目に「明  
治二十二年地産要覧図ヲ刊行セ  
リ」と記述がある。  
右:「大日本帝国地産要覧図」には  
「山系水脈」図や地質図の作者が書  
かれていないが、「日本地産論」6  
ページの2-3行目に「ドクトル  
原田豊吉氏ノ編製セシモノナリ」  
とある。本画像はGSJウェブサイト  
にある「地質調査所 初期出版  
資料デジタルアーカイブ」を使用。

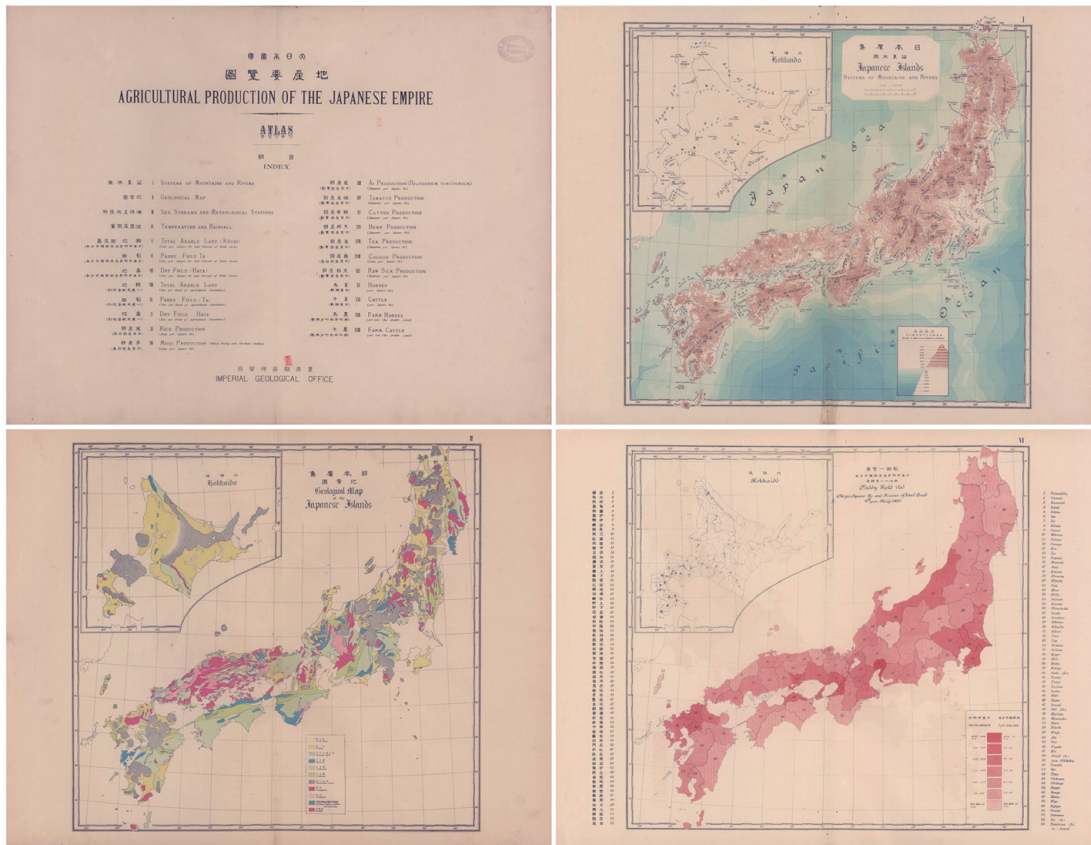


写真5 「大日本帝国地産要覧図」の目次と主題図の一部。  
左上: 23枚の主題図が列記された目次。  
右上: 「山系水脈」図。主要な山脈・山地や河川の名前が全国的な視野から初めて図示された地図。  
左下: 「日本列島地質図」。日本列島全体の地質系統が初めて図示された地質図。  
右下: 「稲田一覽図」。旧国ごとの稲田の面積が占める比率を示す地図。色が濃いほど高い比率を示す。  
本画像はGSJウェブサイトにある「地質調査所 初期出版資料デジタルアーカイブ」を使用。

文 献

農商務省地質局 (1889) 大日本帝国地産要覧図. 農商務  
省地質局, 48p.  
フェスカ マキス編 (1891) 日本地産論 通編. 農商務省地

質調査所, 476p.

米地文夫・藤原隆男 (1995) 日本最初の主題地図帳「大日  
本帝国地産要覧図」考—その地図学, 農業史ならび  
に地理教育上の意義—. 地図, 33(2), 1-12.

# マンホールからのぞく地質の世界 7

## —富士山（遠隔地）—

長森 英明<sup>1)</sup>

### 1. はじめに

道端に設置されているマンホールの蓋は、自治体独自のデザインが施されたものが日本全国に数多く存在します。デザインには郷土の特徴がよく表されているため、その地域を知るきっかけにもなります。本稿は、地質に関連するデザインが施されたマンホールの蓋を題材にして郷土に関わる地質について紹介するシリーズ(長森, 2017a, b, 2018, 2019, 2020a, b)の第7回目となります。今回紹介するのは第5回目(長森, 2020a)の静岡県, 第6回目(長森, 2020b)の山梨県の富士山をモチーフとしたデザインマンホール(以下富士山マンホール)に引き続き、富士山から遠い場所にある富士山マンホールについて紹介します。また、静岡県の富士山マンホールは、長森(2020a)ですでに紹介しましたが、その後新たに設置されたマンホールがたくさんあることから、追加で紹介します。なお、本稿では、マンホール以外に路上にある水道などのメンテナンス用の蓋も紹介します。

富士山は静岡県と山梨県にとどまらず、日本を代表する山です。標高が高いため遠くからその姿を見ることができます。どの場所から富士山が見えるのかという難題は、田

代(1986)の「富士山可視マップ」が作成されたことによって、簡単に調べることができるようになって解決されました。ちなみに、富士山が見える最も遠い場所は和歌山県東牟婁郡那智勝浦町の色川富士見峠とされています。浮世絵の名所絵として、葛飾北斎の富嶽三十六景や歌川広重の東海道五十三次などの数々の有名な作品が残されているように、富士山の見える景観は古くから人気があったようです。

富士山は山岳信仰、観光、芸術などいろいろな面で日本人に大きな影響を与えています。その一方、活火山としての危険な一面を持っています。そこで、本稿では、富士山が近未来に噴火したらどのような事態が起こるのか、また、その対策は考えられているのかを探ってみたいと思います。なお、本稿では文献の他に各種ホームページ(HP)を参照しています。参照したHPのアドレスは、末尾の「参照 Web サイト」にまとめました。それでは、富士山マンホールから地質の世界をのぞいてみましょう。

### 2. 富士山から遠く離れた富士山マンホール

第1図に、富士山マンホールの分布を示します。静岡県と山梨県のマンホールは、すでに紹介(長森, 2020a, b)し



第1図 関東甲信地域の富士山山頂の可視範囲と富士山マンホールの分布  
富士山の可視範囲は、日本地図センター(富士山ココ)を元に作成しました。静岡県と山梨県の富士山マンホールを設置している市町村名は長森(2020a, b)で紹介しているため省略しました。

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード：デザイン、マンホール、郷土、地質、富士山、活火山、ハザードマップ

た場所です。富士山から離れた場所にある富士山マンホールについて県別に東から西の順に紹介し、それぞれのデザインの意匠について解説します。

### <茨城県>

**行方郡牛堀町(現潮来市)(第2図)** 霞ヶ浦の南端にある牛堀町のデザインマンホールは、葛飾北斎の浮世絵「富嶽三十六景」の第19景「常州牛堀」を模倣してあります。中央には、葦が広がる霞ヶ浦の水辺に苦船が停泊しています。船上の水夫がとぎ汁を捨て、それに驚いた2羽の白鷺が飛び立っています。右奥の遠方には雪景色の富士山が見られます。マンホールのデザインは「常州牛堀」を流用していますが、大雑把に再構成されています。ちなみに、江戸時代初期に行われた利根川の流路を東側に移動させる事業によって、霞ヶ浦から江戸までの河川航路が確立したことから、牛堀では船による水運が発展しました。

### <千葉県>

**富津市(第2図)** 東京湾に架かる吊橋の合間から富士山が覗いています。空には雲が浮かんでいます。下側に「富津～横須賀東京湾口道路」と書いてありますが、この道路は千葉県富津市から神奈川県横須賀市を結ぶ国道16号線の東京湾環状道路として計画されています。その位置は、浦賀水道です。およそ17kmの海上区間は、吊橋や海底トンネルで通過するようです。しかし、現在この道路の計画は実現の目処は立っていません。構想中の橋をマンホールデザインに取り入れていることから、富津市の強い意気込みを感じます。

**館山市(第2図)** このマンホールは館山市市制施行80周年を記念して、館山おさかな大使を任されている「さかなクン」が描いたイラストを元に作成されました。さかなクンを中心に、マダイ(*Pagrus major*)、イセエビ(*Panulirus japonicus*)、ジンベイザメ(*Rhincodon typus*)、ウマズラハギ(*Thamnaconus modestus*)、マアジ(*Trachurus japonicus*)が配置され、漁業が盛んな館山市らしい、大漁旗調のカラフルなデザインとなっています。波間の奥には富士山がそびえています。

### <埼玉県>

**富士見市1, 2, 3(第2図)** 市名は、富士山がよく見えることに由来しているようです。これらのマンホールは、富士見市のマスコットキャラクター「ふわっぴー」が描かれているデザインマンホールです。キャラクターの頭が富士

山になっているので、富士山マンホールとして紹介します。1のマンホールは、手をつないだふわっぴーと右にある半円の中に市の花「フジ(*Wisteria floribunda*)」の花が配置されています。このフジのデザインは、富士見市の一般的なマンホールとそっくりです。フジを囲んだ半円をよく見ると、一部にU字型の切り欠きがありますが、これは、マンホールの蓋を開けるときに工具を差し込む穴のようです。つまり、マンホールのデザインの中にデザインマンホールの蓋がモチーフとして取り込まれていることとなります。2のマンホールは、富士山を仲良く眺めているふわっぴーです。3のマンホールは、フジの花とふわっぴーが描かれています。2と3のマンホールは印刷された樹脂板を貼り付けてあります。また、「うすい」と書かれているので、富士見市では雨水と汚水を別々に流す分流式の排水方法を採用していることが分かります。

**ふじみ野市1, 2, 3, 4, 5, 6(第3図)** ふじみ野市は、平成17年に上福岡市と大井町が合併して誕生しました。それぞれのマンホールに描かれているキャラクターは、ふじみ野市PR大使の「ふじみん」です。桜の花びらの妖精で、市内から見える富士山が頭にのっています。1つ目のマンホールは、中央にふじみんがデザインされており、上福岡市の市の花「コスモス(*Cosmos* 属)」と大井町の町の花「キキョウ(*Platycodon grandiflorus*)」が外周にあしらわれています。2つ目のマンホールは、シダレザクラ(*Cerasus itosakura*)が咲く川縁を、雨のしたたる傘をさして歩くふじみんのデザインです。3つ目のマンホールは埼玉県所沢市にある西武ドームを背景に、ふじみんとライオンズのマスコット「レオ」が配置されています。4のマンホールは、レオが妹「ライナ」に入れ替えられたデザインです。5のデザインは、ふじみんとライナの背後に福岡河岸記念館が配置されています。6のマンホールは、ふじみんとレオの背景がふじみ野市役所になっています。なぜ西武ライオンズのマスコットキャラクターがふじみんと一緒にデザインされているのか調べてみたところ、ふじみ野市は、埼玉県所沢市にある西武ドームの近隣にあることから、西武ライオンズと地域社会の発展などをめざして様々な事業に取り組む協定を結んでおり、その一環としてデザインマンホールが作成されたようです。ちなみに、5と6のマンホールは、所沢市にある西武ドームに設置されています。

**入間郡三芳町(第4図)** 水から勢いよく飛び出しているのは、三芳町のマスコット、水の精「みらいくん」です。山々の一番奥に富士山がそびえています。左側の道路は、



第2図 茨城県・千葉県・埼玉県の富士山マンホール



第3図 埼玉県の富士山マンホール



川越街道の国道 254 号線、もしくは町内に三芳パーキングエリアがあるので関越自動車道かもしれません。三芳町の下水は流域下水道で集められて浄化された後に町の東方にある荒川に流されています。

### <東京都>

**墨田区 1, 2 (第 4 図)** 墨田区の富士山マンホールは葛飾北斎の浮世絵「富嶽三十六景」を印刷したデザインマンホールです。1 つ目は「神奈川沖波裏」、2 つ目は赤富士とも呼ばれる「凱風快晴」の一部を円形に切り取っています。これらの絵は東京から見た風景ではないのに、なぜ北斎の絵が採用されているのでしょうか？その理由は、北斎が生涯のほとんどを過ごした場所が墨田区だからです。この北斎ゆかりの地には、公営の「すみだ北斎美術館」が開設されています。

**多摩市 (第 4 図)** このマンホールは、水中から上を見上げる変わった構図のデザインです。多摩川に架かる橋と、水中には 2 匹のサケが泳いでいます。サケの下には卵がたくさんあります。そして右奥に富士山が小さく見えています。多摩川では、シロザケ (*Oncorhynchus keta*) とサクラマス (*Oncorhynchus masou masou*) の 2 種類のサケ科が放流されており、海を回遊した個体が遡上していることが確認されています。

**小平市 (第 4 図)** 緑豊かな閑静な町の風景が表現されています。町中には樹木、住宅、電車や車、そして空にはたくさんの鳥が飛び交っています。左奥には新宿の高層ビル、右奥には小さな富士山が見えています。

### <神奈川県>

**逗子市 (第 4 図)** 「太陽の季節」の石碑、相模湾を滑走するウインドサーフィン、左奥には富士山が描かれています。石碑は石原慎太郎氏の芥川賞受賞 50 周年を記念して逗子海岸に建立されたものです。なんと、逗子市は下水道の普及率が 100% です。

**中郡二宮町 (第 5 図)** 河鍋暁斎が描いた浮世絵の「東海道名所之内 梅澤」をモチーフにしたデザインマンホールです。二宮町梅沢は、江戸時代に東海道の宿場の間にある立場として栄えたそうです。マンホールのデザインを見ると、松並木の間から相模湾の海原と富士山が望めます。ところが、実際の眺望は二宮町から南にある海を見ると西にある富士山は見えません。元となった浮世絵にも富士山

は描かれていませんが、イメージを優先させたデザインが採択されたようです。

**小田原市 (第 5 図)** 小田原市のデザインマンホールは、歌川広重の浮世絵の「東海道五十三次 (保永堂版) 小田原—酒匂川—」を元にデザインされました。手前には、ふんどし姿の人足が蓮台に人を乗せて酒匂川を渡しています。対岸には小田原城、その背後には第四紀の火山群からなる箱根の山々が、さらに右奥には富士山がわずかに山頂を見せています。第 5 図の写真は、小田原市に設置されたものではなく、東京都八王子市の八王子城跡にあるマンホールを撮影したものです。この「越境マンホール」が存在する経緯は、小田原市、八王子市、埼玉県大里郡寄居町のそれぞれが戦国時代の北条氏の拠点であったことから姉妹都市となり、「姉妹都市間のマンホール蓋交換事業」が企画されたため越境して設置されることになりました。

**足柄上郡山北町 (第 5 図)** 町の中央にある丹沢湖に架かけられた永歳橋がデザインされています。背後にはフィリピン海プレートの上にあった海山が本州に衝突したことによってできた丹沢山地の山々、そして奥にひときわ高い富士山がそびえています。ちなみに、丹沢湖は、河内川を堰き止めた三保ダムによる人造湖です。

### <長野県>

**諏訪郡富士見町 (第 5 図)** 止水栓の蓋に富士山がデザインされています。長野県では唯一の富士山マンホールです。手前には町の木「シラカンバ (*Betula platyphylla*)」と町の花「スズラン (*Convallaria majalis*)」が配置されています。

## 3. 静岡県の富士山マンホール (追補版)

**富士市 1, 2 (第 5 図)** 1 つ目は長森 (2020a) で紹介した岳南排水路のカラー版です。カラーの方が分かりやすく、きれいなので紹介します。2 つ目は富士山の麓に広がる夜景を田子の浦港から捉えたデザインです。富士市は富士山からもたらされる豊富な水を使った紙の生産が盛んで、港では原材料のチップなどが運ばれてきます。夜景には製紙工場の煙突も写っています。

**富士宮市 1, 2, 3 (第 6 図)** 富士宮市の 3 種類のデザインマンホールは、高校生の発案によって設置されました。1 つ目のマンホールは、富士山と田貫湖の水面に映る逆さ富士、周囲に市の花「フジザクラ (*Cerasus incisa*)」、そして



第4図 埼玉県・東京都・神奈川県富士山マンホール



第5図 神奈川県・長野県・静岡県の富士山マンホール

赤色の縁取りとして表現された鳥居がデザインされています。富士山の北側にある富士五湖は富士山の噴出物によって堰き止められた自然の湖ですが、田貫湖は人工的に堰き止めて作られた湖です。2と3のデザインは公募によって選ばれた高校生の作品です。2つ目のマンホールは「白糸の滝」、市の魚「ニジマス (*Oncorhynchus mykiss*)」、ご当地グルメの「富士宮やきそば」そして富士山がモチーフとなったデザインです。富士山の右側の肩には宝永火口が表現されています。白糸の滝は日本の滝百選に選ばれている有名な滝です。この滝はおよそ1,400年前に富士山から噴出された白糸溶岩流(津屋, 1968; 山元ほか, 2007)から流れ出しています。白糸溶岩流は水を通す性質がある一方、下にある地層が水を通しにくいために溶岩中に地下水が流れています。このため浸食されて崖となった溶岩の末端で大量の湧水が噴き出して細い無数の水流からなる滝となっています。3つ目のマンホールは、竹の輪のなかに「さくやちゃん」、ご当地グルメの「富士宮やきそば」ののぼり看板、富士山が配置されています。「さくやちゃん」は富士宮市のイメージキャラクターで、市内の神社に祀られている女神「木花之佐久夜毘売命(コノハナサクヤヒメ)のミコト」の化身です。桜に縁取られた富士山の帽子をかぶっています。

**静岡市 1, 2, 3(第6図), 4, 5(第7図)** 1つ目のマンホールは戦国大名の今川義元をモデルにしたご当地キャラクターの「今川さん」がモチーフとなっています。海と富士山を背景に、散った桜の花を頭に弓を携えた涙目の今川さんがデザインされています。よく見ると、今川義元が使っていた「足利二引両」と「赤取紋」の2つの家紋があります。2と3は「フォッサ・サッカーのまち市民協議会」と静岡市上下水道局が協力して設置されたオリジナルのデザインマンホールです。黄色のキャラクターは静岡市をホームタウンとする清水エスパルスのマスコット「パルちゃん」です。パルちゃんが目を開けたバージョンと目を閉じたものがあります。背後には静岡市の町並みのシルエットと富士山が配置されています。マンホールを設置した協議会の名前の一部に「フォッサ」とあります。静岡市東部はフォッサ・マグナ地域なので、それにあやかった名前だと推察されます。ちなみに、静岡市は日本列島を東西に2分する大断層の糸魚川-静岡構造線の南側の起点です。4と5は量水器の蓋です。登呂遺跡の竪穴式住居と安倍川の後ろに富士山が配置されています。富士山の右肩には宝永火口が表現されています。このデザインは、長森(2020a)で紹介した消火栓の蓋と同じ意匠です。

#### 4. 富士山マンホールの分布とデザイン

今回は静岡県と山梨県以外の富士山から離れている遠隔地の富士山マンホールを紹介しました。富士山マンホールの分布する範囲は長森(2020a, b)で紹介した静岡県と山梨県を始め、神奈川県、東京都、埼玉県、千葉県、茨城県、長野県とその範囲は1都7県の広範囲に及んでいます(第1図)。最も富士山から遠いものは、茨城県の牛堀町です。

遠隔地の富士山マンホールに描かれた富士山は小さいものの、冠雪した三角形の山が描かれているためすぐにそれと分かります。また、ふじみ野市と富士見市では、富士山のかぶり物を身につけたキャラクター達がマンホールで活躍しています。

遠く離れた場所で富士山が見える場所に「富士見」という地名がたくさん存在します。そのような場所では、小さく見えるにもかかわらず、富士山がなじみのある郷土の山として認識されているのではないのでしょうか。そのため、長野県の富士見町、埼玉県のふじみ野市と富士見市における富士山マンホールの設置に繋がっていると考えられます。

ところで、紹介したデザインマンホールの中には、浮世絵の構図を拝借しているものがあります。江戸時代の浮世絵に描かれた各地の名所絵には、富士山が描かれているものが多く残されています。茨城県牛堀町、神奈川県小田原市と二宮町の情景も浮世絵に描かれており、それらがマンホールのデザインに採択されています。東京都墨田区のマンホールはプリントした浮世絵を使っています。他国の山であるにもかかわらず、昔から富士山はなじみのある山であったことがうかがえます。

#### 5. 富士山のハザードマップ

長森(2020a, b)では、富士山が形作られる前の時代の様子や、地質を解説し、富士山が活火山であることを紹介しました。富士山は噴火を繰り返して400~500 km<sup>3</sup>(Takada *et al.*, 2007, 2013)の体積を持つ日本の陸域で最も大きな活火山です。1707年を最後に噴火は起きていませんが、地中にはマグマが存在することから、近未来に噴火の恐れがあるとされています。そこで本章では、富士山が近未来に噴火したらどのような事態が起こるのかを考えてみたいと思います。

##### 5.1 ハザードマップとは?

ハザードマップとは、様々な自然災害に対する防災対策に活用するために、危険がある場所の総合的な情報を表示



第6図 静岡県の富士山マンホール

静岡市4



静岡市5



第7図 静岡県の富士山マンホール

した地図のことで、想定される自然災害は、地震、洪水、地すべり、土石流そして火山噴火など様々なものがあります。起こりうる自然災害は場所によって異なるため、ハザードマップは地域によって内容が違います。また、ハザードマップでは想定していなかった災害が発生することも少なくありません。例えば、2016年に九州で最大震度7を観測する熊本地震が発生し、大きな被害をもたらしました。しかし、九州の中部では活断層の存在は知られていなかったものの、大きな地震がしばしば発生していなかったために、地震に関するハザードマップは十分に整備されていませんでした。幸いなことに富士山のハザードマップはすでに公表されていますので、次に紹介します。

## 5.2 富士山のハザードマップができるまで

日本では、1980年代から火山災害のハザードマップが作られ始めました(中村, 2005)。富士山の周辺地域では火山防災への地元の理解が進まず、ハザードマップの作成に対して消極的でした。しかし、1990年の雲仙・普賢岳、2000年の有珠山や三宅島などの火山噴火があり、火山災害への関心が高まりつつありました。そのような中で、2000年10月から2001年5月頃にかけて富士山直下において、深部低周波地震が多発します(鶴川, 2007)。

この地震はマグマ活動に伴って発生していると考えられました。もしマグマ活動が活発になって富士山が噴火すると広範囲に様々な危険が及ぶことから火山噴火対策への機運が高まり、内閣府に「富士山火山防災協議会」と「富士山ハザードマップ検討委員会」が設置されました。2004年6月に富士山のハザードマップ(富士山ハザードマップ検討委員会, 2004)が完成し、そのマップをもとにして想定される火山災害への対策が検討され、防災情報が周辺市町村などで公表されています。さらにその後、科学的な知見が蓄積されてきたことから、起こりうる噴火の規模や火口の位置を見直して2021年に改訂版のハザードマップ(富士山火山防災対策協議会, 2021)が公表されています。

## 5.3 富士山のハザードマップの概要

火山防災のやっかいな所は、噴火の種類がたくさんあるので、災害の種類も多岐にわたることです。国土庁(1992)によると、1. 降下火砕物(火山灰・火山礫)、2. 溶岩、3. 火砕流・火砕サージ、4. 泥流・土石流、5. 岩屑なだれ・山体崩壊、6. 洪水、7. 地すべり・斜面崩壊、8. 火山ガス・噴煙、9. 空振、10. 地震、11. 地熱変動、12. 地下水・温泉変動と、12種類もの災害につながる噴火に伴う現象があります。これらのうち、富士山の火山ハザードマップでは、溶岩流、火砕流、火砕サージ、融雪型火山泥流、噴石、火山灰の降灰、降灰後の土石流可能性について、それぞれの火山現象の影響が及ぶ可能性のある範囲が地図に表現されています。富士山のハザードマップは、約5,600年前以降の富士山の噴火の様式や規模を参考にして作られています。そこで、その改訂版のハザードマップを元に概要を紹介します。

## 5.4 どこから噴火するのか？

富士山が噴火するのであれば、どこから噴火するのでしょうか？富士山の頂上には、お鉢と呼ばれるすり鉢状の火口があります。しかし、富士山は山頂火口だけではなく、山腹から噴火することが多い火山です(宮地, 1988; 高田ほか, 2016)。第8図に示した富士山のハザードマップをみると、斜面に小さな丘状の膨らみがいくつも点在しています。また、山頂の南東側にはえぐれた穴があります。これらが噴火口の跡です。割れ目から噴火した跡もたくさん見つかっています。山腹にある火口の分布は偏っていて、北西-南東の方向に沿って配列する火口が多いという特徴があります。火口が配列する理由は、同じ方向に割れ目があるためです。この割れ目は、フィリピン海プレートに押されてきたと考えられています(高田ほか, 2016など)。

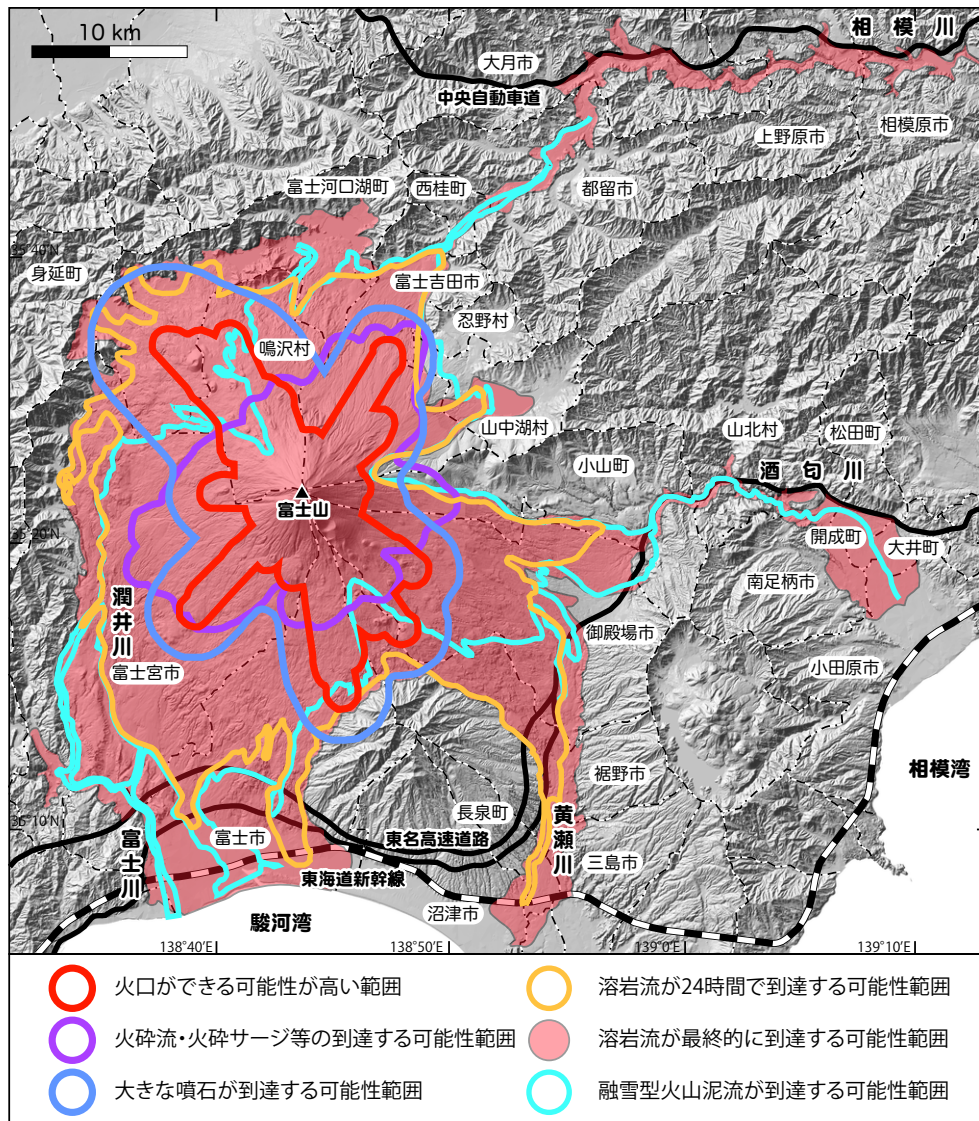
このほかに、山頂付近には火山灰などが積もって埋もれてしまった火口があります。ハザードマップでは、火口の分布する範囲で次の噴火が起こると考えて、山頂から4 km以内と、火口の分布の外周を囲んだ範囲内（第8図の赤線）で富士山が噴火すると推定しています。ただし、この範囲内で同時多発的な噴火が起きるわけではなく、いずれかの場所で噴火口ができます。ハザードマップの報告書では、噴火の規模を大・中・小に分けて、それぞれを地図で示していますが、第8図の赤線はすべての規模の火口ができる可能性がある範囲をまとめて示しています。

### 5.5 溶岩流・火砕流はどこまで流れるか？

火山の噴出物が山体を流れ下る現象には、溶岩流、火砕

流、火砕サージ、融雪型火山泥流などがあります。これらは基本的により低い方へ流れていく性質があります。第8図のハザードマップでは、多くのシミュレーションの結果を重ね合わせて作られているので、もし噴火が発生しても図で示された範囲の全体に噴出物が届くわけではありません。ハザードマップを理解するためには、山を流れ下る噴出物の特徴を知る必要がありますので、どのようなものを整理します。

**溶岩流：**溶岩流とは溶けたマグマが火口からあふれ出して流れ下る現象です。富士山の溶岩流の流れる速さは、時速36 m程度と推定された例があり（海野, 2007）比較的遅いので噴火後に逃げられる可能性があります。避難する時には到達するまでの時間が重要となります。そのため、噴



第8図 富士山の噴火ハザードマップ  
 基図に国土地理院の地形図を使用した。  
 このハザードマップは富士山火山防災対策協議会（2021）の成果をもとに作成しました。富士山の噴出物の影響のある市町村名を図中に示しました。ただし、降灰の影響はさらに広範囲となります。

火してから2, 3, 6, 12, 24時間, 7日, 17日それぞれの時間で溶岩流が到達する範囲が想定されています。第8図では、24時間で到達する範囲、そして過去最大レベルの溶岩が噴出した場合に到達する範囲を示してあります。ハザードマップでは、5,600年間で最も噴出量の多い貞観溶岩流(13億 m<sup>3</sup>:千葉ほか, 2010)を起ころうる最大の規模の溶岩噴出としています。もし想定される最大の噴火が起きた場合、南側に流れると駿河湾、東の酒匂川沿いに流れると小田原市、北東の相模川に流れると相模原市まで溶岩流が到達する可能性があります。

**火砕流・火砕サージ**: 火砕流とは高温の火山ガス、火山灰、岩塊が高速で斜面を流れ下る現象です。1991年に雲仙・普賢岳で発生した火砕流がテレビで映し出されたことで、一般的に広く知られるようになりました。火砕流よりも流体の密度が低く、主に火山ガスからなる流れを火砕サージと呼びます。いずれも高温かつ高速(時速数十から100 km)で流れ下るので、火砕流と火砕サージが到達する範囲から逃げ出すことは極めて困難です。直近5,600年間の中で最大の火砕流は、噴出量が1,000万立方メートルの鷹丸尾火砕流(馬場ほか, 2018)です。富士山のハザードマップは、鷹丸尾火砕流と同じ規模の火砕流が発生したるように流れるのかを35箇所の発生地点を想定してシミュレーションがなされて作られています。

**融雪型火山泥流**: 融雪型火山泥流は、雪が積もった場所で噴火が起きたときに発生します。この泥流は、噴火の熱で大量の雪が一気に溶けて土砂などを巻き込んで発生します。時速数十 kmもの速度で流れ、火砕流よりも遠くに到達します。第8図では、融雪型火山泥流(水色線)は、火砕流(紫線)よりも広範囲に到達することがわかります。積雪期に噴火が発生しそうな時には、融雪型火山泥流が到達する可能性のある地域から早めに避難をする必要があります。

## 5.6 空を飛ぶ噴出物

火山の噴出物は斜面を流れ下るだけではなく、空中に吹き上げられたものは遠方まで運ばれます。噴出物は大きさで分類されており、直径が2 mmより小さいものを火山灰、2~64 mmの大きさを火山礫、64 mm以上のものを火山岩塊と区分されています。また、数 cmより大きなものは一般的に噴石と呼ばれています。

**噴石**: 噴石は爆発的な噴火が起きたときに火口から吹き上げられる火山弾や岩塊です。第8図のハザードマップでは、数10 cm以上の大きな噴石が届く範囲を青線で示してあります。大きさが数10 cmより小さな噴石は風に流されて図の想定範囲外まで飛びます。数 cm位の噴石は10 km

以上飛ばされることもあるため、注意が必要です。

**火山灰**: 火山灰は噴火で噴きあげられた直径2 mm以下の岩片のことです。火山灰が降り積もることを降灰といいます。火山灰が降り積もる可能性のある地図(第9図)は、江戸時代の宝永噴火と同じ規模の噴火が発生した条件で作成されています。降灰の範囲が東に偏っているのは、偏西風が東に向かって吹いているためです。実際には噴火した時の火口の位置や風向きによって降り積もる場所は変化します。溶岩流や火砕流は流れた部分だけに噴出物が残されますが、火山灰は均等に降り積もります。このため、土石流の発生しやすい溪流に10 cm以上の火山灰が堆積すると、土石流などの土砂災害が起ころうやすくなります。

## 5.7 富士山がなくなる?

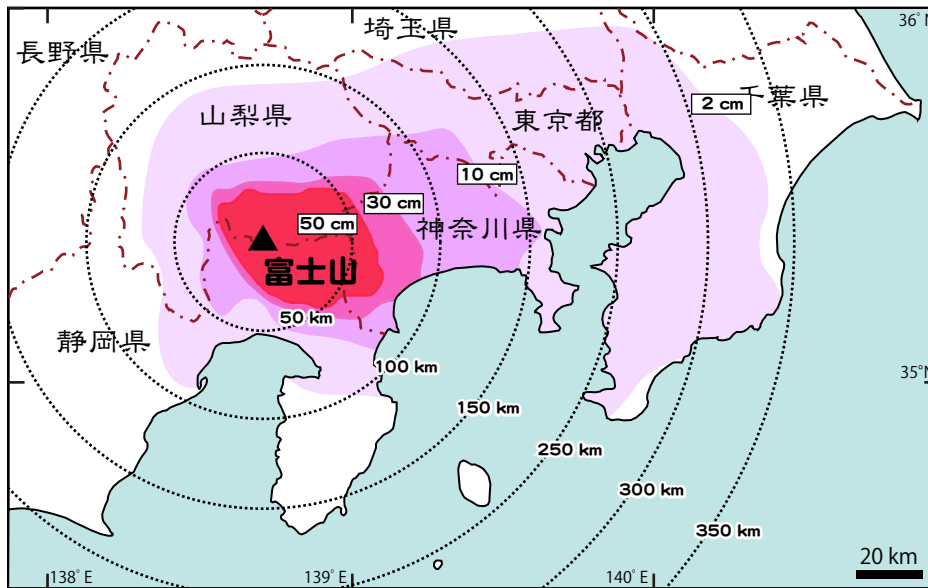
火山が発達する歴史の中で、希に山体が大きく崩れることがあります。これは山体崩壊と呼ばれる現象で、崩れた土石は岩屑なだれとなって山腹を高速で流れ下ります。富士山でも、約2万年前の田貫湖岩屑なだれ、約2,900年前の御殿場岩屑なだれなど複数の山体崩壊が起きたことが分かっています(高田ほか, 2016)。過去に起きた山体崩壊によって富士山は崩れてしまいましたが、その後の噴火による噴出物に覆われて現在の円錐形になりました。富士山は今後も山体崩壊を起こす可能性があります。もし崩壊すると大きくえぐられて今とは全く違う姿になってしまいます。

山体崩壊は、地下深部からのマグマの貫入、爆発的な噴火、地震によって引き起こされると考えられています。しかし、山体崩壊は山のどの部分がどのタイミングで発生するのかを予測することができないため、ハザードマップは作成されていません。山体崩壊が発生すると、逃げる間もなく一瞬で広範囲が壊滅的な被害を受けてしまいます。

## 6. 火山防災対策

改定版のハザードマップは、基準となる溶岩の量を従来のおよそ2倍とするなど条件を見直した結果、より遠くまで噴出物が到達する可能性があるとしています。大規模な溶岩流が到達する可能性のある地域として、静岡県静岡市、沼津市、長泉町、清水町、山梨県の大月市、上野原市そして神奈川県相模原市、南足柄市、小田原市、山北町、開成町、松田町、大井町が新たに追加されました。この章では、噴火が起きた時に想定される被害や対策などを紹介します。





第9図 富士山の噴火による降灰範囲  
 本図は富士山ハザードマップ検討委員会(2004)をもとに作成しました。噴火によって堆積する火山灰の厚さを色別に分けてあります。同心円は、富士山山頂からの距離を示します。

### 6.1 噴火による被害

ハザードマップの完成によって、富士山の噴火で起こる現象の種類や噴出物が到達する範囲などがはっきりしてきました。では、噴火が起きるとどのような被害が発生するのかをまとめてみます。

溶岩流が流れると、到達する範囲内にある建物や道路などはすべてが破壊されてしまいます。幹線道路や鉄道に到達すると交通網が分断され、避難、防災活動が大きく妨げられることになります。また、溶岩流に覆われた場所は、溶けた溶岩が冷やされて固まって巨大な岩塊となるので復旧にはかなりの困難が予想されます。

火砕流・火砕サージは高温かつ破壊力があるため、流れ下る流路では建物の破壊や火事、森林の壊滅的な被害が想定されます。

噴石は噴火口に近い場所でより多く、より大きいものが降り注ぎます。富士山へは年間20万人以上の登山者が訪れ、火口ができる可能性がある場所へ立ち入ります。そのため噴火時の登山者・観光客向けに「富士山噴火時避難ルートマップ」が作成されています。避難用のシェルター建造も検討されていますが費用、景観などの問題があるようです(小山, 2014)。

最もやっかいな被害は火山灰の降灰によるものです。関東の地表に広く分布している関東ローム(いわゆる赤土)には、富士山が噴出した火山灰の地層がたくさん挟まれています(上杉ほか, 1983; 町田, 2007など)。このことは、

富士山が大きな噴火をするたびに火山灰が関東まで運ばれていることを意味します。人口の集中する広大な首都圏に火山灰が降り積もることによって様々な障害が発生することが予想されます。大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ(2020)が富士山の噴火の降灰時に起こりうる被害について詳しく分析しているので、その内容に沿って代表的な想定被害を取り上げて紹介します。

**建物：**火山灰が屋根に厚く積もると家屋が倒壊する恐れがあります。その上、雨が降ると密度が1.5倍になってさらに重くなります。状況に応じて火山灰を取り除く必要があります。

**交通：**道路に一定以上の火山灰が積もると、自動車はスリップやスタックなどにより通行できなくなります。鉄道は微量の降灰でも走れなくなります。その理由は分岐器などの故障、レールと車輪間の軌道回路が阻害されて信号が誤作動する可能性、レールの埋没などの影響があるからです。火山灰が飛行機のジェットエンジン内に入ると高温で溶かされた後に冷却されてエンジン内部に固着するため、エンジンを壊してしまいます。このため降灰エリアでは飛行できません。また、降灰によって滑走路が見えなくなると空港が閉鎖されてしまいます。

**電気：**細かな火山灰は、発電所のタービンの摩耗、フィルターの目詰まり、太陽光発電の能力低下などの影響を与えます。火山灰は濡れると電気を通しやすくなります。このため送電設備に濡れた火山灰が積もると、流れてはいけ

ない部分に電気が流れて停電が発生しやすくなります。このほか、積もった火山灰の重さで倒壊した樹木によって電線の切断が多発します。

**上水道：**水源の水質悪化のため取水ができなくなることがあります。

**下水道：**雨水を流す下水管では火山灰が流入しやすく詰まる可能性があります。特に東京は汚水と雨水を一緒に流す合流式の割合が8割なので、下水道が詰まるリスクがより高いと考えられます。下水とともに膨大な量の火山灰が流れ込み、下水処理施設の機能低下が予想されます。

**農産物：**火山灰をかぶった作物の商品価値が下がり、収穫ができなくなります。火山灰が厚く積もった場合は、農地は使うことが難しくなります。

**健康：**遠方に降り注ぐ火山灰は細かく、有害物質が付着していることがあるため、目、気管や肺、皮膚などの健康への影響が予想されます。

**その他：**近年の災害時には買い占めの現象が頻繁に起こっており、降灰時にも物資の不足が予想されます。降灰によって交通網が麻痺するため、物流が長期間停滞してまいります。

**二次災害：**雨が降ると降り積もった火山灰が再移動して土石流として被害を発生させます。特に土砂災害危険箇所指定されている地区では、少しの雨で土砂災害が発生する危険があります。また、大量の火山灰が川底をかさ上げするので、洪水が発生しやすくなります。過去の例をあげると、神奈川県西部の酒匂川が流れる足柄平野では、富士山の宝永噴火後に70年以上も洪水に襲われています(永原, 2002)。

**復旧の問題点：**大量に積もった火山灰の除去方法と捨てる場所をあらかじめ決めておく必要があります。試算によると宝永噴火と同じ降灰があると、災害廃棄物は、東日本大震災の時の約10倍に達するそうです。富士山周辺には、東海道新幹線、東海道線、東名高速道路、国道1号線などがあります。大規模噴火では、これらの日本の東西をつなぐ交通網が長期間寸断される可能性があります。

## 6.2 避難計画

ハザードマップが活用されて避難に役立った1例として、北海道の有珠山があります。2000年に起きた噴火では、すでにハザードマップが完成しており、噴火の予兆をとらえて事前に避難できたために、人的な被害はありませんでした(北海道新聞社編, 2002)。しかし、富士山では有珠山より規模の大きな噴火が想定されています。富士山では噴火に対してどのような対策が考えられているのかを

調べてみました。

噴火の予兆を感知するためには監視体制が重要となります。火山が噴火する前には地下からマグマが上昇してくるため何らかの変化が起きます。そのため、気象庁をはじめとする7つの組織が、富士山一帯で地震計、傾斜計、ひずみ計などの噴火に繋がる前兆を捉えるための観測網を設置しています。もし噴火の兆候が検知されたら、状況に応じて5段階に分けられた噴火警戒レベルが気象庁から発表される段取りになっています。

噴火警戒レベルが高まったら噴火する前に避難する必要があります。しかし、ハザードマップでは危険な場所を読み取ることができませんが、どこに避難したら良いのかはわかりません。そこで、各自治体では、富士山火山防災対策協議会のハザードマップを元に「火山防災マップ」を作成して、役所の公式HPなどで公表しています。現時点で公表されているものは2004年作成のハザードマップに基づいて作成されていますが、改定版に合わせた防災マップが順次公表される予定です。それぞれの自治体で公表されている火山防災マップを見ると、自治体内の噴出物の影響がある範囲、噴火警戒レベルに合わせた避難すべき範囲、避難先が表現されています。マップは地元、行政、観光者向けの3種類が作られています。参考までに防災マップなどの富士山の火山災害に関する情報が掲載されているHPを末尾の「富士山噴火関連 Web 資料」にまとめました。

河川の氾濫では近くの指定された避難所に逃げれば良いのですが、大規模噴火の場合は地域の住人全員が遠い場所に避難しなければならないこともありえます。そのような大規模な避難は混乱してしまいますので、様々な組織が意見を出し合って避難計画が練られています。避難計画の大枠として、「富士山火山広域避難計画」(富士山火山防災対策協議会, 2019)によって方針が立てられています。関係する自治体はこれをもとにして地域の避難計画を作成しています。また、大規模な被害や避難が想定されるので、2006年に「環富士山地域における災害時の相互応援に関する協定」が広範囲の自治体間で結ばれ、お互いに助け合う体制が整えられています。

実際の噴火は、ハザードマップで示されている範囲全体で起きるわけではなく、一部の場所で発生すると想定されています。噴出物は山頂から放射状に広がる沢に沿って流れ下ります。このため、山頂から放射状に17のエリアにわけて、避難対策が考えられています。噴火するといずれかのエリア内に噴出物が流れるので、その危険なエリアを対象として避難を素早く進めます。噴火警戒レベルに合わせて段階的に避難する順序が考えられています。各地域の

人数、避難経路、避難所などがあらかじめ把握されており、遠方の避難場所も決められています。

降灰が予想される首都圏の市町村では、対策が検討されていて、一部ではその内容がHPで公表されています。火山灰が30 cm以上屋根に積もると家が倒壊する可能性があるため、そのような場合は避難する必要があります。降灰によって様々な都市機能が麻痺するため、積もった火山灰をいかに早く取り除くことができるかという点が復旧するための鍵となりそうです。火山灰が広域に降ると確実に物流が止まってしまうので、水、食料、防塵用マスクの備蓄を強くおすすめします。

ハザードマップや避難計画が作られていても、地域住民の理解が進んでいないと円滑な避難はできません。特に火砕流や融雪型土石流は高速で流れるために噴火してから逃げることはほぼ不可能なため、事前の避難が必要となります。

避難が成功した有珠山は数十年ごとに噴火していることから噴火の性質が良く分かっていたので噴火の予測が的中しました。しかし、富士山は300年以上噴火が起こっていない上、噴火の種類が多いため的確な噴火予測が難しいとされています(藤井, 2003)。命あつての物種なので、噴火警戒レベルが発表されたら、まずは火口ができる可能性のある場所へ入らないこと、そして警戒レベルに合わせて避難することが重要です。

## 7. 最後に

西武ドーム内に設置されたマンホールの撮影の際には、株式会社西武ライオンズ広報部に便宜をはかっていただきました。御礼申し上げます。

3回に渡って多くの富士山マンホールを紹介しました。その数は85種類です。富士山から遠く離れた場所にも想像を超える数の富士山マンホールがあり、正直驚きました。原稿をまとめる最中にも続々と新しいマンホールが出現していたので、恐らくこれからも毎年新しい富士山マンホールが路上に現れると思います。ちなみに、すべての富士山マンホールの撮影は足掛け10年かかっています。富士山は静岡県と山梨県にまたがってそびえています。富士山マンホールを数で比べると、静岡県が48種類、山梨県が14種類となり、マンホールを通して表現された富士山愛は静岡県に軍配が上がります。富士山マンホールが日本で一番種類が多いのではないかと予想していたのですが、残念ながら違いました。1番はアニメの「ポケットモンスター」のキャラクターがデザインされた「ポケモンマンホール(ポケ

ふた)」です。なんと現時点で266種類あります。

本稿では、3回にわたって紹介した富士山マンホールの締めくくりとして、富士山噴火の危険性と想定被害について紹介しました。災害にあった人のありがちなコメントとして、「長年住んでいて初めて経験した」とか「想定外でした」などがあります。地震、津波、火山噴火の発生する時間的な間隔は人の寿命に比べて長いので、潜在的な危険に対して鈍感になりがちなのかもしれません。地質学は人の寿命より長い期間に起きた現象を捉えることができる学問です。地質学を基礎とする研究成果から富士山のハザードマップが作られ、大噴火への対策が考えられています。次に起こる噴火は止めることはできないので、情報を活用して噴火の被害をなるべく少なくするように対策することが大事ではないでしょうか。もしもの時には、とりあえず安全な場所に逃げましょう。

(その8に続きます)

## 文 献

- 馬場 章・渋谷秀敏・内山 高(2018)古地磁気学的手法を用いた富士火山、鷹丸尾火砕流堆積物の噴火推移の解明。地球電磁気・地球惑星圏学会2018年秋講演会(第144回), R004-P06.
- 千葉達朗・鈴木雄介・荒井健一・富田陽子・小泉市朗・中島幸信・小川紀一郎(2010)富士山青木ヶ原における貞観溶岩流の計測～航空レーザ計測と赤色立体地図による詳細地形調査とボーリング調査～。砂防学会誌, 63, 44-48.
- 大規模噴火時の広域降灰対策検討ワーキンググループ(2020)大規模噴火時の広域降灰対策について—首都圏における降灰の影響と対策—～富士山噴火をモデルケースに～(報告)(<http://www.bousai.go.jp/kazan/kouikikouhaiworking/index.html>, 閲覧日:2022年3月28日).
- 藤井敏嗣(2003)火山活動の長期予測:富士山の次期噴火にそなえて。火山, 48, 157-159.
- 富士山ハザードマップ検討委員会(2004)富士山ハザードマップ検討委員会報告書。(https://www.bousai.go.jp/kazan/fuji\_map/pdf/report\_200406.pdf, 閲覧日:2022年3月28日)
- 富士山火山防災対策協議会(2019)富士山火山広域避難計画。(https://www.pref.yamanashi.jp/kazan/fujisankazan.html, 閲覧日:2022年3月28日)
- 富士山火山防災対策協議会(2021)富士山ハザードマッ

- プ(改定版)検討委員会報告書. (<https://www.pref.yamanashi.jp/kazan/fujisankazanbousai.html>, 閲覧日: 2022年3月28日)
- 北海道新聞社編(2002)2000年有珠山噴火. 北海道新聞社, 札幌, 287p.
- 国土庁(1992)火山噴火災害危険区域予測図作成指針. 155p(本文), 49p(資料).
- 小山真人(2014)富士山での突発的噴火の可能性と登山者対策—地域の火山防災力をいかに高めるか. 科学, **84**, 1236-1242.
- 町田 洋(2007)第四紀テフラからみた富士山の成り立ち: 研究のあゆみ. 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編, 富士火山, 山梨県環境科学研究所. 29-44.
- 宮地直道(1988)新富士火山の活動史. 地質学雑誌, **94**, 433-452.
- 永原慶二(2002)富士山宝永大爆発. 集英社新書, 集英社, 東京, 267p.
- 長森英明(2017a)マンホールからのぞく地質の世界1—筑波山—. GSJ地質ニュース, **6**, 93-99.
- 長森英明(2017b)マンホールからのぞく地質の世界2—ナウマンゾウ—. GSJ地質ニュース, **6**, 370-372.
- 長森英明(2018)マンホールからのぞく地質の世界3—モアイ—. GSJ地質ニュース, **7**, 165-170.
- 長森英明(2019)マンホールからのぞく地質の世界4—アキシマクジラー—. GSJ地質ニュース, **8**, 86-91.
- 長森英明(2020a)マンホールからのぞく地質の世界5—富士山(静岡県)—. GSJ地質ニュース, **9**, 29-41.
- 長森英明(2020b)マンホールからのぞく地質の世界6—富士山(山梨県)—. GSJ地質ニュース, **9**, 219-228.
- 中村洋一(2005)データベースからみた日本の活火山ハザードマップ. 月刊地球, **27**, 253-258.
- Takada, A., Mannen, K., Ukawa, M. and Chiba, T. (2007) Fuji and Hakone volcanoes. *Field Trip Guidebook, Cities on Volcanoes 5, Shimabara, Japan*, A3, 1-41.
- Takada, A., Mannen, K. and Yamamoto, T. (2013) Fuji and Hakone Volcanoes: Typical Stratovolcanoes in Japan. *IAVCEI 2013 Field Trip Guide*, B3, 1-26.
- 高田 亮・山元孝広・石塚吉浩・中野 俊(2016)富士火山地質図(第2版). 特殊地質図, no. 12, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 56p.
- 田代 博(1986)研究/富士山頂から展望可能な山と地域. 岳人, no. 466, 88-91.
- 津屋弘達(1968)富士山地質図(5万分の1), 富士山の地質(英文概略). 地質調査所, 24p.
- 上杉 陽・米澤 宏・千葉達朗・宮地直道・森 慎一(1983)テフラからみた関東平野. アーバンクボタ, no. 21, 株式会社クボタ, 2-17.
- 鶴川元雄(2007)富士山の低周波地震. 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編, 富士火山, 山梨県環境科学研究所. 161-172.
- 海野 進(2007)富士山溶岩の特性. 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編, 富士火山, 山梨県環境科学研究所. 269-283.
- 山元孝広・石塚吉浩・高田 亮(2007)富士火山南西山麓の地表及び地下地質: 噴出物の新層序と化学組成変化. 荒牧重雄・藤井敏嗣・中田節也・宮地直道編, 富士火山, 山梨県環境科学研究所. 97-118.

#### 参照 Web サイト

(閲覧日: 2022年3月26日)

富士山ココ(日本地図センター)

<https://info.jmc.or.jp/fujisankoko/>

ポケふた

<https://local.pokemon.jp/manhole/>

#### 富士山噴火関連 Web サイト

(閲覧日: 2022年5月26日)

<日本政府>

内閣府 HP (富士山火山防災対策協議会)

<https://www.bousai.go.jp/kazan/fujisan-kyougikai2/index.html>

内閣府 HP (富士山の火山防災対策)

<https://www.bousai.go.jp/kazan/fujisan/>

<静岡県>

静岡県 HP (富士山火山防災対策)

<https://www.pref.shizuoka.jp/bousai/fujisanbousai.html>

小山町 HP (小山町富士山火山防災マップ)

[http://www.fuji-oyama.jp/kurashi\\_10\\_hazardmap.html](http://www.fuji-oyama.jp/kurashi_10_hazardmap.html)

御殿場市 HP (火山防災)

<https://www.city.gotemba.lg.jp/anzen/a-1/a-1-2/25.html>

裾野市 HP (ハザードマップ)

<http://www.city.susono.shizuoka.jp/kurashi/6/4/2793.html>

長泉町 (防災情報)

[http://www.town.nagaizumi.lg.jp/life\\_procedure/emergency/3/2/2286.html](http://www.town.nagaizumi.lg.jp/life_procedure/emergency/3/2/2286.html)

三島市 HP（三島市富士山火山防災マップ）

<https://www.city.mishima.shizuoka.jp/bousai/detail007508.html>

富士宮市 HP（富士宮市富士山ハザードマップ）

<http://www.city.fujinomiya.lg.jp/sp/citizen/visuf80000005lqw.html>

富士市 HP（富士山火山について）

<https://www.city.fuji.shizuoka.jp/safety/c0107/fmervo0000000yq5.html>

<山梨県>

山梨県 HP（総合情報）

<https://www.pref.yamanashi.jp/kurashi/bosai/joho/sogojoho.html>

富士吉田市 HP（富士山火山防災協議会）

<https://www.city.fujiyoshida.yamanashi.jp/info/426>

都留市 HP（都留市地域防災計画（平成 31 年 4 月版）

<https://www.city.tsuru.yamanashi.jp/material/files/group/2/H29-07-02.pdf>

山中湖村 HP（富士山火山防災対策（ハザードマップの改定と今後の防災対策）について）

<https://www.vill.yamanakako.lg.jp/info/496>

富士河口湖町 HP（富士山火山防災避難マップ）

[http://www.town.fujikawaguchiko.lg.jp/info/info.php?if\\_id=231&ca\\_id=7](http://www.town.fujikawaguchiko.lg.jp/info/info.php?if_id=231&ca_id=7)

忍野村 HP（富士山火山防災避難マップ）

<https://www.vill.oshino.lg.jp/docs/2013021500020/>

鳴沢村 HP（富士山噴火）

[https://www.vill.narusawa.yamanashi.jp/gyosei/izatoitoki\\_bosai\\_anzen/1373.html](https://www.vill.narusawa.yamanashi.jp/gyosei/izatoitoki_bosai_anzen/1373.html)

身延町 HP（富士山ハザードマップ）

<https://www.town.minobu.lg.jp/kurashi/bosai/hujisankazanazardmappu.html>

<その他>

気象庁 HP（監視カメラ画像）

<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/volcam/volcam.php>

富士山オフィシャルサイト HP（富士山噴火時避難ルートマップ）

[http://www.fujisan-climb.jp/i1f37q0000000xca-att/hinan\\_map\\_jp.pdf](http://www.fujisan-climb.jp/i1f37q0000000xca-att/hinan_map_jp.pdf)

静岡県 HP（静岡県地理情報システム）富士火山防災の map あり

<https://www.gis.pref.shizuoka.jp/?z=9&ll=34.9791%2C138.3831&t=roadmap&mp=11001&op=70&vlf=000affffff00000040>

---

NAGAMORI Hideaki (2022) The geological world from the view of designed manholes 7, -faraway place from the Mt. Fuji-.

---

（受付：2022 年 4 月 4 日）

# 2022 年度第 1 回地質調査研修 (地質図作成未経験者向け) 実施報告

利光 誠一<sup>1)</sup>・渡辺 真人<sup>2)</sup>・兼子 尚知<sup>2)</sup>

## 1. はじめに

2022 年 5 月 16 日(月)～5 月 20 日(金)および 5 月 30 日(月)～6 月 3 日(金)に、2022 年度第 1 回地質調査研修を実施しました。本研修は、地質調査総合センター募集特定寄附金：GeoBank (<https://www.gsj.jp/geobank/index.html>, 閲覧日：2022 年 6 月 10 日)によるジオ・スクール事業の一環として、実務的な地学の知識や技術の継承と専門人材の育成を目的に、2017 年度から開催しています(鹿野・村岡, 2018)。参加者の方々には、産総研地質人材育成コンソーシアム(会長：田中裕一郎)に入会頂き、本事業にご参加いただきました。

地質調査研修は毎年 5 月と 10 月に開催しています。2020 年度から 5 月の研修については地質調査及び地質図作成未経験者向けで年度毎に「第 1 回」と呼び、10 月の研修については経験を有するが本格的な地質調査あるいは地質図作成からしばらく遠ざかっていたため、もう一度学び直したいという方向けの研修で「第 2 回」と呼んで区別しています。また、今回の地質調査研修は、参加者の募集開始後すぐに定員を上回る申込者があったため、急遽別日程で追加の研修を計画し 2 回行いました。便宜上、5 月 16 日～5 月 20 日の期間を「第 1 回」、5 月 30 日～6 月 3 日の期間を「第 1 回追加」と呼んで区別しています。第 1 回地質調査研修では、利光が主講師、渡辺が講師補助を、第 1 回追加地質調査研修では、利光が主講師、兼子が講師補助を務めました。

研修参加者は、第 1 回、第 1 回追加ともに 6 名ずつでしたが、第 1 回追加の回では事情により野外実習のプログラムには 5 名の参加となりました。参加者の所属等を見ると、大半が地質・地下資源関係の企業等の地質関連業務従事者でしたが、農業・食品関係の企業や、考古学関係の業務に従事している方もいました。

## 2. 研修の概要

今回、従前の 5 日間の対面式研修に加えて、事前にイン

ターネットを利用した動画の視聴(e-ラーニング)と講義(リモートレクチャー)を受講していただくこととしました。対面式の研修の日程と概要は以下のようになります。

**[研修初日]** 産総研内の講義室での講義と実習：「露頭観察とは」、「ルート調査とは」、「ルートマップ予習」、「対比・地質図」、「地質図学」、「地質図の読み方」、「粒度表の作成」など(第 1 図, 第 2 図, 第 3 図)。

**[研修 2 日目]** 野外での地質調査の研修：茨城県ひたちなか市那珂湊海岸(平磯海岸)で、地層の観察と柱状図作成、走向傾斜の測定、地層の上下判定など(第 4 図)。福島県広野町で露頭に出ている断層の観察、歩測とクリノメーターを使ったルートマップ作成練習。夜間のまとめで、岩石標本の観察、昼間の調査データの墨入れなど。

**[研修 3 日目]** 野外での地質調査の研修：<sup>どっかめき</sup>広野町土ヶ目木地域の沢(土ヶ目木ルート)を踏査して、露出する地層の調査・観察をしながら地図に調査データを記入してルートマップの作成(層序と地層区分を考えながら記録)。夜間の調査データのまとめ(墨入れなど)により 5 つの地層に区分される境界位置の確認。各境界線の広がりや地質図学的手法で描き、翌日の調査ルートのどの辺りでこれらの地

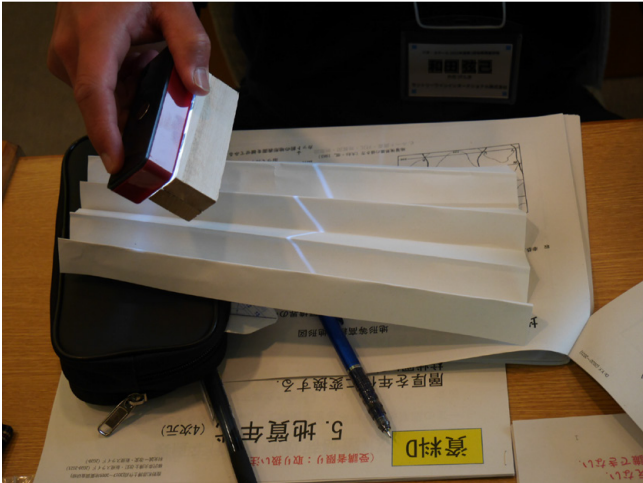


第 1 図 つくば市の産総研第七事業所での対面式座学  
まず、オリエンテーションをして、対面式座学が始まる。  
第 1 回の研修初日(5 月 16 日)。

1) 産総研 地質調査総合センター連携推進室

2) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

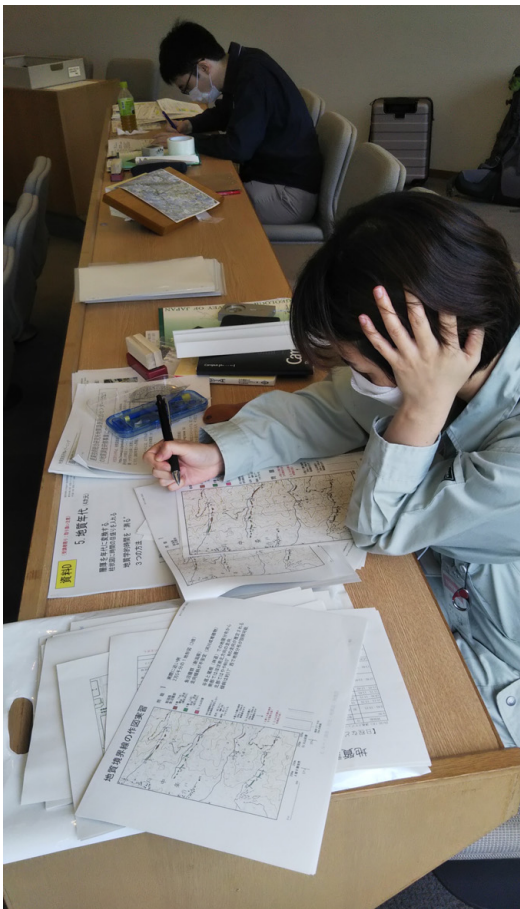
キーワード：研修、地質調査、地質図学、座学、野外実習、人材育成コンソーシアム、ジオ・スクール



第 2 図 地層境界線の現れ方のイメージの具現化  
紙を折って作った仮想地形模型に線状の光（スリット光）を照射して、地層境界が地図上の谷や尾根などにどのように現れるかをイメージしているところ。線状の光を発するスリット光源装置は百円ショップでも入手できる素材で作成。第 1 回追加の研修初日（5 月 30 日；つくば市の産総研第七事業所）。



第 4 図 那珂湊層群の観察  
後期白亜紀の那珂湊層群礫層の礫岩・砂岩・泥岩の互層で地層の走向傾斜の測定実習と柱状図作成実習を行った。また、堆積構造の観察実習で地層の上下判定も行き、上下が逆転した地層を実際に観察した。第 1 回追加の研修 2 日目（5 月 31 日；茨城県ひたちなか市平磯海岸）。



第 3 図 地質図学実習の様子  
柳沢幸夫博士の調査データから作成した野稿図の一部を使用して地質図学の演習に取り組んでいるところ。実際の調査データを使用しての実習は、GSJ ならではの実践的な演習。第 1 回追加の研修初日（5 月 30 日；つくば市の産総研第七事業所）。



第 5 図 白坂層の珪質泥岩層の調査の様子  
古第三紀漸新世の白坂層の泥岩中に見られる層状の珪質コンクリーションで走向傾斜を測定しているところ。第 1 回追加の研修 4 日目（6 月 2 日；福島県広野町長畑北の沢ルート）

層境界を観察できるかを予測。対象とした地層は、古第三紀始新世～漸新世の白水層群石城層（下部・上部）・浅貝層・白坂層、新第三紀中新世の湯長谷層群 柵平層。

【研修 4 日目】野外での地質調査の研修：広野町長畑集落の北方にある沢沿い（長畑北の沢ルートと仮称）を踏査して、露出する地層の調査（第 5 図）。地図に調査データを記入してルートマップの作成。前日夜に予測した地層境界の位置を検証。柵平層の凝灰岩も観察（第 6 図）。夜間の調査データまとめでは、前日の調査データと合わせて 2 つのルートにおける地層境界線のつながりを地質図学的手法で描き地質図作成（第 7 図、第 8 図）。



第6図 櫛平層の流紋岩質凝灰岩露頭の観察  
新第三紀中新世の湯長谷層群櫛平層の流紋岩質凝灰岩は他の地層に比べて硬質のため、右岸(写真右側)に見えるような崖を作りやすい。そしてこの露頭のすぐ下流に数m程度の高さの滝を形成している。第1回追加の研修4日目(6月2日; 広野町長畑北の沢ルート)。



第7図 野外実習中の夜の調査データ整理の様子  
毎日の野外調査が終われば、夕食後にルートマップやフィールドノートに記録した調査データの墨入れ後、色鉛筆で着色をして記録が消えないようにする。第1回追加の研修4日目(6月2日; 広野町のホテル会議室)。



第8図 地質図を作成している様子  
ルートマップの調査データを1枚の地図にまとめていき、野稿図を作成する。この研修では時間が限られているので地層境界に関する情報のみを整理して作業した。地質図学を用いて野稿図上に地層境界線を描いていく。最後に、地層ごとの色を決めて凡例を作り、それぞれの地層分布域に着色して地質図を完成させる(右上隅の挿図)。第1回追加の研修4日目(6月2日; 広野町のホテル会議室)。

**【研修5日目】** 野外での地質調査の研修：当地域の地質図作成に関連した地質露頭等の見学。1) 広野町夕筋海岸で中新世の白土層群吉野谷層と鮮新世の仙台層群大年寺層間の不整合露頭の観察、大年寺層中の生痕化石や堆積構造の観察。2) 広野町小滝平で後期白亜紀の双葉層群と基盤である前期白亜紀の花崗岩類との不整合の観察(第9図)。3) 福島県いわき市のいわき市アンモナイトセンターで体験発掘露頭の観察と館内見学(第10図)、その後、4日間の野外実習で観察した地層をもとに地史の復習と全体のまとめなど。

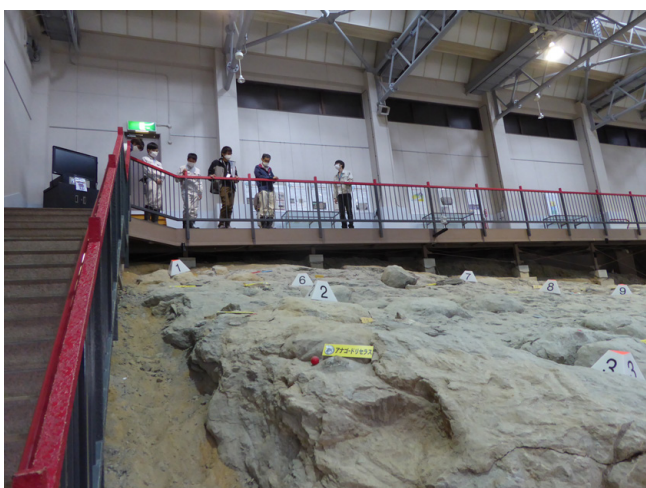
### 3. 研修プログラムにおける工夫など

地質調査研修では毎回参加者に事後アンケートをお願いしており、その回答を参考にしてその後の研修プログラムを少しずつ改良しています。例えば、2021年度第1回地質調査研修(利光ほか, 2021)では室内座学の日数が1日半であったものを、今回は事前のe-ラーニングとリモートレクチャーを実施することでつば市での対面式座学を1日に短縮して、野外実習の日数を4日間にしました。ま





第 9 図 前期白亜紀の花崗岩類と後期白亜紀の双葉層群の不整合の観察  
花崗岩類とそれを不整合に覆っている堆積岩（基底礫岩）について説明しているところ。この花崗岩は風化が進みマサ化しているが、この露頭から沢の上流側に 30 m ほど進んだ沢底には風化していない花崗岩類が見られるので、同じ花崗岩類でも風化の度合いによって岩相や硬さが異なることを体験できる。第 1 回の研修 5 日目（5 月 20 日；広野町小滝平）。



第 10 図 いわき市アンモナイトセンターの見学  
いわき市アンモナイトセンターは、大型のアンモナイトが多産する場所を開削して作った露頭を建造物で覆って展示館としている。屋外には、隣接して体験発掘ができる露頭があり、週末は有料で化石発掘体験が可能である。本研修では、アンモナイトセンターの研究員の案内のもと、屋外の露頭観察と体験発掘、展示館の見学をして、最後は館内のセミナー室で 5 日間の研修のまとめを行った。第 1 回追加の研修 5 日目（6 月 3 日）。

た、地質図作成実習のための調査ルートについて、2021 年度は主ルート 1 つ（露出状況の良い沢沿い）と副ルート 2 つ（道路沿い 1 ルート、および沢沿いと道路沿いの組み合わせ 1 ルート）であったものを、今回は副ルートを 1 つにし、露出状況の良い別の沢沿いに変更しました。また、前年は当地域の地質図を作成するための工程説明書の資料をそれぞれのルートの調査が終わった夜に手渡して地質図作

成作業の参考になるようにしていましたが、今回はあらかじめ e-ラーニングの中である程度の説明を済ませて予習ができるようにしたところ、前年に比べて地質図の色塗りまで進んだ研修生が多くなりました。e-ラーニングプログラムは、研修後もしばらくの期間、復習に利用できるようにしておきました。研修終了後に e-ラーニングの視聴回数を見ると、研修に参加された人数分の数倍に当たる再生回数になっていましたので、研修参加者の学習意欲の高さを改めて知ることができました。

地質図作成には地下の地質を推測して 3 次元的地層の広がりや頭の中にイメージすることが必要です。通常は 2 次元的地図上で地下の地層がどのようにになっているかを推定し、地層境界が地表にどのように現れるか（地図上にどのような線模様が描かれるか）をイメージすることになります。慣れないとなかなかイメージしづらいので、それを補助するために、今回、仮想的な地形模型に線状の光をあてて、どのような形状になるかを見ることのできる簡易的な装置を考案しました（第 2 図）。線状の光を地表面に当てるとということは、地下にある平板状の地層（面）が地表面とどのように接するかということ、地上側に延長した仮想地層面（平面）と地表面がどのように接するかということに置き換えてみることにあります。研修参加者には、線状の光を発する装置（スリット光源装置）の照射角度を変えることで、さまざまな方位と傾斜の平板状地層（面）が地形面に現れる様子を実体としてイメージしていただけたようです。

#### 4. 今回の事後アンケートの回答

5日間の対面研修終了後に、研修に参加された方々に事後アンケートをお送りし、回答をいただきました。eラーニング等の事前学習、つくばでの対面式座学、野外実習、野外実習地での夜の研修内容の4点について、回答をいただいた方の8割以上が満足の回答でした(事前学習や室内座学について「普通」という回答が少しありました)。以下に、改善点としてあげられているものをまとめてみました。

- 事前準備での必要な装備・道具類について、今回の研修で必要なものに絞るか、最低限必要なものといった表現にすると良い。
- 初心者向けとのことでしたが、難易度が高く感じた。
- 基本的なこと(地層の見方など)を事前eラーニングに含めていただけるとより理解が深まると思う。
- 事前課題は難易度が高く、質問もなかなかしづらかった。
- 入門レベルの3日程度の研修があれば参加しやすい。
- 5日間の研修中に会社との連絡もあるので夜間の研修の時間をもっと短くすると良い。
- 日中の調査の後に夜間も作業を行うのは体力的に非常に疲れた。
- 事前課題について動画視聴後にしか課題に取り組めないようになっていたが、出来る人は動画視聴なしでも取り組めるようにすれば良いのではないか。
- 3日間の露頭調査内容(どの沢に行つてどのような構造や地層を調査するのか)を露頭調査前の座学講義の時間に整理できていると調査の内容も理解しながら研修に参加できたと思う。

上記のコメントについて、必ずしも対応可能なものばかりではありませんが、今後の研修に向けて参考にさせていただきますと思います。

#### 5. おわりに

事前の週間天気予報などで天候面が心配される日もありましたが、結果的に屋外にいる間には雨に遭遇することもなく、順調に調査実習を進めることができました。また、前述したように、今回の研修ではeラーニングを取り入れたことにより、前年度に比べて多くの参加者が地質図の色塗りまで進むことができました。

最後になりましたが、本研修の実施にあたり、広野町教育委員会、公益財団法人いわき市教育文化事業団いわき市アンモナイトセンターに大変お世話になりました。昨年度まで地質調査研修の座学主講師を務められた柳沢幸夫博士には、今年度に向けて研修コースを見直すための現地地下見に同行していただき、講義資料および演習用資料も継承させていただきました。あわせて、研修内容についてもさまざまなご助言をいただくなど、多大なご協力をいただきました。地質標本館の教育用岩石標本セットの利用で館スタッフの皆さんから協力をいただきました。地質調査研修事務局の皆さんには、研修の企画から終了まで様々なことでお世話いただきますとともに、本原稿の改善に向けてのご助言もいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。

#### 文 献

- 鹿野和彦・村岡やよい(2018)2018年度春期地質調査研修報告. GSJ地質ニュース, 7, 235-238.
- 利光誠一・柳沢幸夫・後藤宏樹(2021)2021年度第1回地質調査研修(地質図作成未経験者向け)実施報告. GSJ地質ニュース, 10, 221-224.

---

TOSHIMITSU Seiichi, WATANABE Mahito and KANEKO Naotomo (2022) Report on geological survey training course for beginners, early Summer, 2022.

---

(受付: 2022年6月28日)

# 火山噴火推移予測のための 火山灰データベースを公開

松本 恵子<sup>1)</sup>・下司 信夫<sup>1)</sup>・宝田 晋治<sup>1)</sup>・Joel Bandibas<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

火山の噴火発生時には、刻々と変化する噴火状況のなかで適切な防災対応を行うために、さまざまな観測データを基に過去の類似事例を参照し、発生した噴火のメカニズムの推測やそれに基づく推移予測が行われる。なかでも火山から放出されて遠方に運ばれる火山灰は、噴火の直接の物証であり、噴火発生メカニズムの把握に不可欠な情報を保持する。例えば、火山灰の色・形状・粒子種類の組み合わせといった特徴から、噴火に対するマグマの関与の有無や結晶量・気泡量などのマグマの状態、爆発様式などを推定できる。しかし、これまで過去の噴火で噴出した火山灰の特徴について、統一した基準でまとめたデータベースが存在しなかったため、過去の類似事例を調べることは容易ではなく、即時性が求められる噴火推移予測にとって支障となっていた。

## 2. 火山灰による火山活動のメカニズム評価

産総研では、火山噴出物の地質学的・物質科学的な解析に基づき、火山活動のメカニズムを把握する研究に取り組んできた。国内での噴火発生時には、気象庁火山噴火予知連絡会の構成メンバーとして、火山灰の構成粒子を判別することで噴火メカニズムの解析を行い、その情報を即時に社会に提供している。その過程で、火山灰に関するデータの蓄積を進めてきた。産総研における火山灰データの蓄積は国内で随一であり、21世紀に発生した国内の主要な噴火をほぼ網羅している。20世紀以前や先史時代など、より古い時代の噴出物についても、地質調査や文献調査により試料や情報の収集を進めている。

## 3. 火山灰データベースの内容

今回開発した火山灰データベースは、公開時点で国内外の38火山で発生した噴火の約100事例について、約1,000件にわたる火山灰試料の構成粒子の情報を収録して

いる(第1図)。収録された火山灰試料の1件毎に複数の光学顕微鏡画像を収めている。各試料には、噴出日や噴出地点、採取地点、採取状況などの情報が付随しており、噴出した火山や採取地点といった地理情報を検索して地図上に表示する機能も備えている。また、一部の試料については、光学顕微鏡画像のほか、粒子表面の微細構造を把握するための電子顕微鏡画像、粒子内部の組織情報を把握するための研磨断面の光学・電子顕微鏡画像、さらには構成物の化学組成分析データなども収録した(第2図)。これらのデータにより、火山灰粒子の種類や形成メカニズムが推定でき、また噴火状況と対応させることで噴火メカニズムそのものも推定できる。これらの総データ数は公開時点で約10,600件である。ユーザーはデータや画像をダウンロードして使用することも可能である。本データベースには、21世紀に国内で発生したほぼすべての火山噴火の火山灰のほか、海外の火山や20世紀以前に国内で発生した噴火の火山灰も収録した。火山灰の粒子の特徴を収録したこのようなデータベースは国内では唯一であり、海外においても類似事例はほとんど存在しない。

本データベースにより、火山灰試料や噴火事例が整理され、容易に検索・抽出することが可能になった。2021年10月20日に阿蘇火山なかだけ中岳が噴火した際には、翌日に産総研職員が現地<sup>なかだけ</sup>で火山灰を採取し、持ち帰った火山灰の顕微鏡画像をデータベースに即日収録した。データベース上にある過去の阿蘇火山中岳の火山灰粒子と類似した特徴から、火口底の堆積物が噴出したことを明らかにし、気象庁の火山噴火予知連絡会に報告した。このように、新たな噴火が発生したときには本データベースを用いることで、その火山の過去の噴火や他の火山の噴火事例を検索して類似した特徴を持つ火山灰の情報を抽出することが可能となり、噴火のメカニズム把握や推移予測に貢献することができる(第3図)。

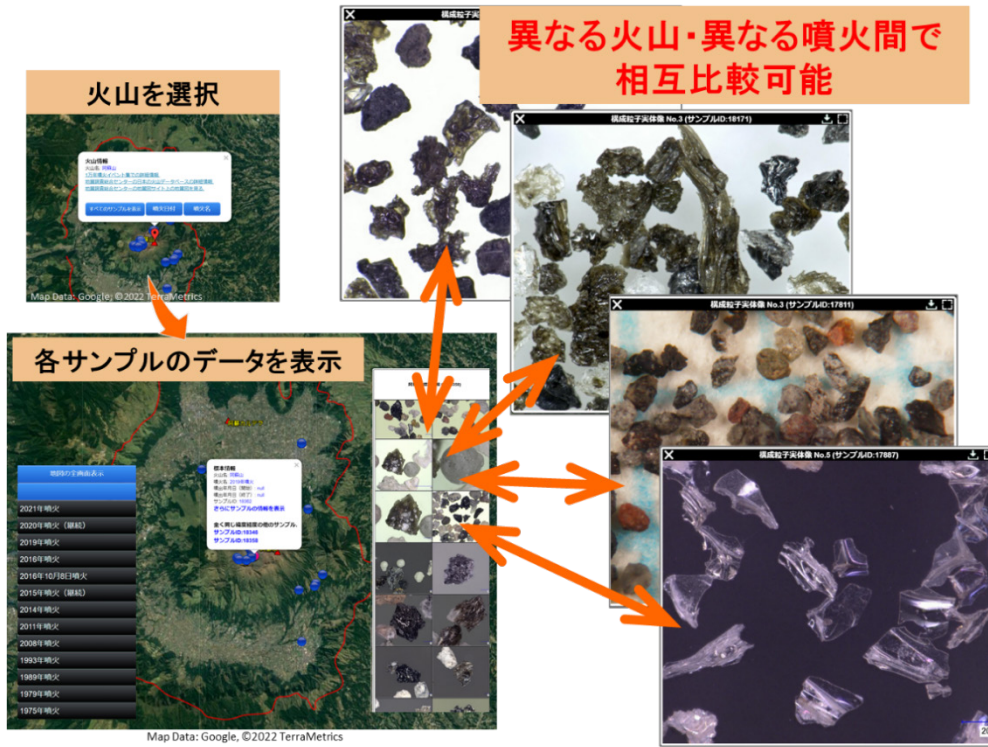
本データベースは地質調査総合センターのウェブサイトで4月22日に公開され、利用が可能となった([https://gbank.gsj.jp/volcano/volcanic\\_ash/index.html](https://gbank.gsj.jp/volcano/volcanic_ash/index.html), 閲覧日: 2022年5月19日)。

1) 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門

キーワード: 火山灰, データベース, 噴火メカニズム, 火山活動, 防災



第1図 国内外の主要な火山灰の顕微鏡画像と噴火情報をデータベース化しウェブ上で公開



第2図 火山灰データベースの概要



第3図 火山灰データベースの活用による噴火状況の迅速な把握

今後も国内外の火山灰試料の収集とデータベースへの収録を進め、より多様な種類の噴火と規模を網羅したデータの整備を進めるとともに、データベース機能についても噴火様式や火山灰粒子の特徴から検索可能とするなど、噴火推移予測に有効な情報の検索・抽出機能の高度化を推進する。

---

MATSUMOTO Keiko, GESHI Nobuo, TAKARADA Shinji, Joel BANDIBAS (2022) Volcanic ash database for monitoring and predicting eruption transitions.

---

(受付：2022年5月19日)

# 5万分の1地質図幅「和気」の紹介

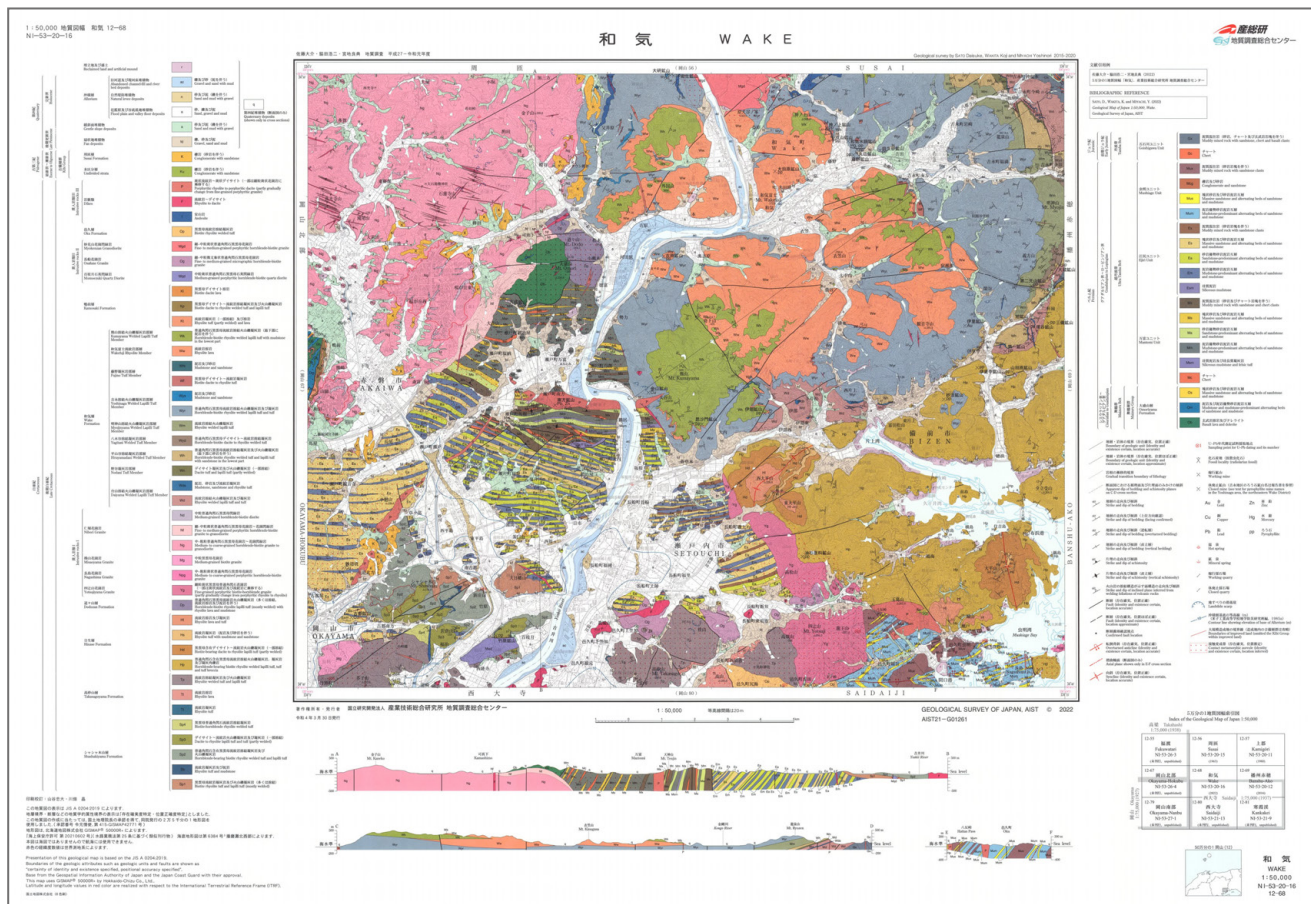
佐藤 大介<sup>1)</sup>

## 1. はじめに

産総研地質調査総合センターは、2022年3月30日に5万分の1地質図幅「和気」(佐藤ほか, 2022)を刊行した(第1図)。「和気」地域は岡山県南東部に位置し、岡山市・赤磐市・和気郡和気町・瀬戸内市・備前市を含み、「和気」地域中央部を山陽新幹線及び山陽自動車道が横断する。地形的には中国脊梁山南側に広がる吉備高原の南東縁に当たる。山地・丘陵地の標高は低く、100~500m程度で、低地は「和気」地域を南北に流れる吉井川及び砂川などの河川沿いを主体に分布する。地質的には白亜紀の大規模な噴火により形成された火山岩類が広く分布する地域で、

「和気」地域東隣の「播州赤穂」地域(佐藤ほか, 2016)を含む備前市には白亜紀の火成活動により形成された規模の大きいろう石鉱床があり、日本の代表的な非金属鉱床の一つである。

5万分の1地質図幅「和気」は、佐藤大介(地質情報研究部門)・脇田浩二(山口大学)・宮地良典(地質情報研究部門)による2015年から2019年度までの延べ233日の地質調査と、岩石試料の顕微鏡観察や放射年代測定などの室内実験を経て完成に至った。本稿ではその地質の内容について概説する。なお、本稿で示す引用文献は一部のみを示している。詳細な引用文献は、地質図幅の説明書を参照頂きたい。



第1図 5万分の1地質図幅「和気」(佐藤ほか, 2022)。

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード: 5万分の1地質図幅, 岡山県, 和気, 舞鶴帯, 超丹波帯, 丹波帯, 白亜紀火成岩類, 吉備層群

## 2. 地質の概要

「和気」地域に分布する地質は、時代とその成因から大きく4つに区分することができる。つまり、1)ペルム紀～ジュラ紀のプレート沈み込みに関連して形成された基盤岩類、2)後期白亜紀の陸弧火成活動により形成された火山岩類・貫入岩類、3)古第三紀の陸成の堆積層及び4)第四紀の堆積層である(第2図)。

### ペルム紀～ジュラ紀基盤岩類

ペルム紀～ジュラ紀基盤岩類は、「和気」地域の土台をなす地質体で、地体構造区分として舞鶴帯・超丹波帯・丹波帯に識別される(第3図)。「和気」地域の舞鶴帯・超丹波帯・丹波帯は互いに低角衝上断層で接していると推定される。これらを構成する砕屑岩類は海底で堆積したが、白亜紀の陸成の火山岩類・砕屑岩類に覆われることから、遅くとも白亜紀までには陸化していたと考えられる。また、ペルム紀～ジュラ紀基盤岩類の一部は後期白亜紀貫入岩類に貫かれ、接触変成作用を受けている。ペルム紀～ジュラ紀基盤岩類からなる山地・丘陵地は、谷密度が比較的高く、枝谷・枝尾根が発達するが、貫入岩類の接触変成作用を受けたところでは斜面の傾斜が急で、標高も接触変成作用を受けていない基盤岩類に比べて高い。

舞鶴帯は、京都府付近から中国地方にかけて分布する地体で、石炭紀～三畳紀の火成岩類や砕屑岩類からなる。舞鶴帯は、分布・形成時期・岩相などにより細分されており、「和気」地域では舞鶴帯舞鶴層群が露出する。「和気」地域周辺の舞鶴層群は、苦鉄質岩類を主体とし、泥岩・砂岩を伴う岩相で、今回新たに大盛山層と命名した。大盛山層は岩相から舞鶴層群下部層に相当すると考えられ、地質年代は前期～中期ペルム紀のいずれかの時期と推定される。

超丹波帯は、京都府北西部から岡山県南部にかけて分布する地体で、主にペルム紀から前期三畳紀にかけて形成された付加体からなる。「和気」地域の超丹波帯には、万富ユニット・江尻ユニット・虫明ユニットが分布する。万富ユニットは、分布域北側で舞鶴帯大盛山層と、南側で江尻ユニットとそれぞれ断層で接する。岩相はチャートを含み、剥離性が発達した泥岩基質の泥質混在岩からなる混在相を主体とし、砂岩泥岩互層や塊状砂岩からなる整然相を伴う。江尻ユニットは、砂岩泥岩互層や塊状砂岩からなる整然相が主体で、砂岩は緑灰色を呈するのが特徴である。泥質混在岩を僅かに伴うが、チャートは含まない。虫明ユニットは、「和気」地域南東端部に分布しており、他のユニットとの関係は不明である。剥離性が発達していない泥質混在岩

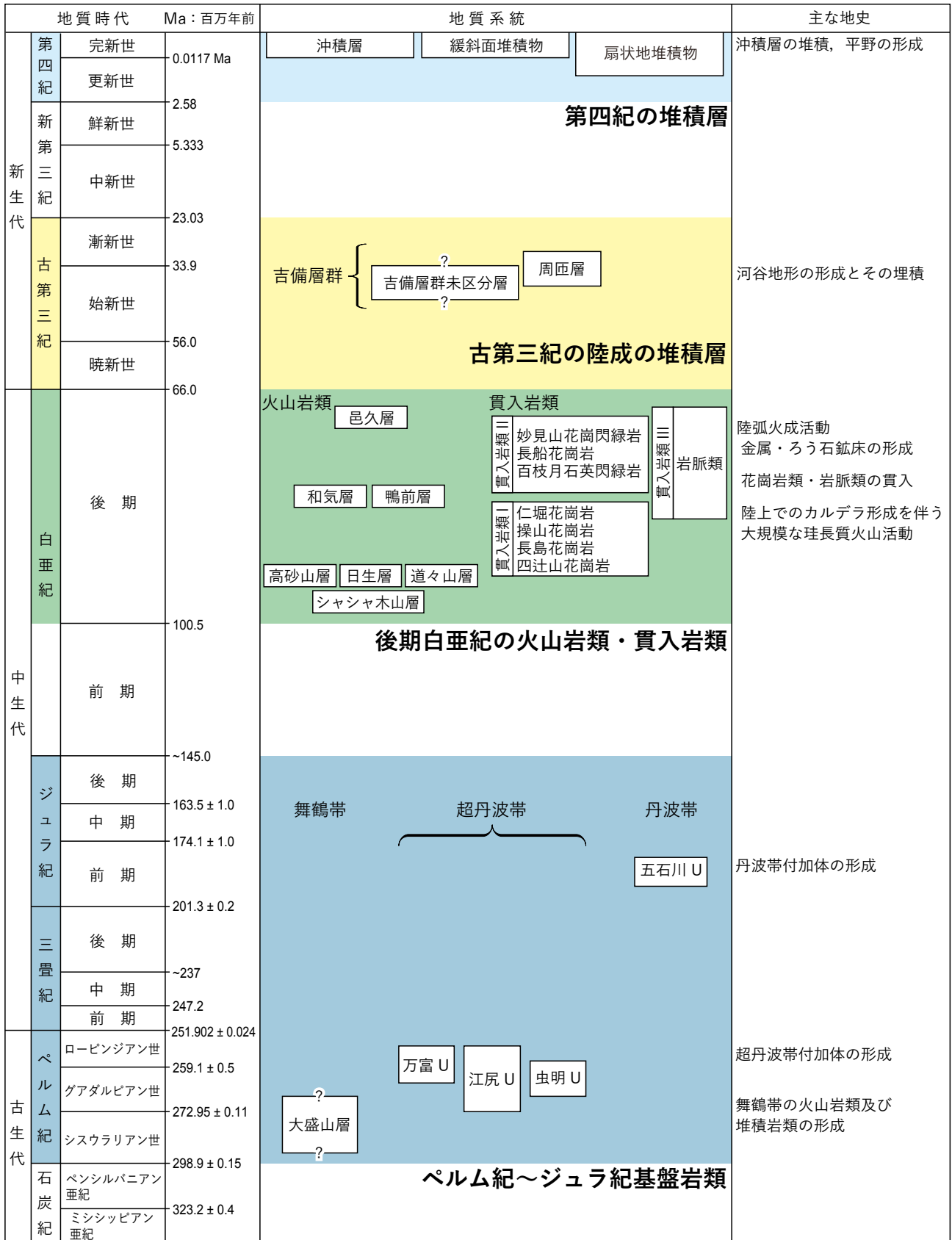
からなる混在相と砂岩泥岩互層や塊状砂岩からなる整然相で構成される。礫岩を伴い、チャートは含まない。放散虫化石及び砕屑性ジルコンのウラン-鉛放射年代(U-Pb年代)から、これら3ユニットの形成年代は、中期～後期ペルム紀と考えられる。

丹波帯は、主に近畿地方に分布する地体で、ジュラ紀付加体からなる。「和気」地域の丹波帯は、北東端部と東端部に僅かに分布する。剥離性の発達した泥質混在岩を主体とし、チャートの小岩体を伴う岩相で、五石川ユニットと命名した。砂岩中に含まれる砕屑性ジルコンU-Pb年代は、前期ジュラ紀を示す(佐藤・脇田, 2021)。

### 後期白亜紀の火山岩類・貫入岩類

後期白亜紀の火山岩類・貫入岩類は西南日本内帯に広く分布しており、当時この一帯で大規模な火成活動があったことが伺える。

「和気」地域の火山岩類は、岡山県南東部から兵庫県南西部にかけて連続的に分布するものの一部で、主に陸上堆積の火砕流堆積物からなり、溶岩や湖成堆積物を伴う。「和気」地域の火砕流堆積物は、多くが高温状態で堆積してきた溶結凝灰岩からなる。溶結凝灰岩は緻密で硬い石となり、見かけが溶岩に似ることがある。そのため、「和気」地域でも1960年代までは「黒雲母流紋岩」や「石英斑岩」と呼ばれ、溶岩が直接固まった岩石と考えられていた。今回、5万分の1地質図幅「和気」では、分布、岩相、層序関係及び年代測定に基づいて、「和気」地域の火山岩類を7つの火山岩層(シャヤマ山層・高砂山層・日生層・道々山層・和気層・鴨前層・邑久層)に区分した(第3図)。後期白亜紀の火山岩類は、火山地形を残してはいないがしばしば当時のカルデラ(コールドロン)を埋積して分布していると考えられている(例えば、尾崎・松浦, 1988;山元ほか, 2000)。「和気」地域でも日生層・和気層・鴨前層がカルデラ埋積堆積物である可能性が指摘されている(Ishihara and Imaoka, 1999;鈴木ほか, 2015;Sato *et al.*, 2016)。そのうち、和気層は「和気」地域北東部周辺の東西約17 km、南北約15 kmの範囲に分布し、ジルコンU-Pb年代から8,200万年前～8,100万年前頃に形成されたと考えられる。和気層は岩質、岩相及び層序関係からさらに9つの部層(下位より台山溶結火山礫凝灰岩部層・野谷凝灰岩部層・平山谷溶結凝灰岩部層・八木谷溶結凝灰岩部層・明神山溶結火山礫凝灰岩部層・吉永溶結火山礫凝灰岩部層・藤野凝灰岩部層・和気富士流紋岩部層・熊山溶結火山礫凝灰岩部層)に区分される。和気富士流紋岩部層のみ溶岩からなり、和気層分布域の中央部に露出する。流紋岩溶岩からなる山地は、谷



第2図 「和気」地域の地質を総括した図。  
佐藤ほか (2022) を基に作成。U はユニットの略号。





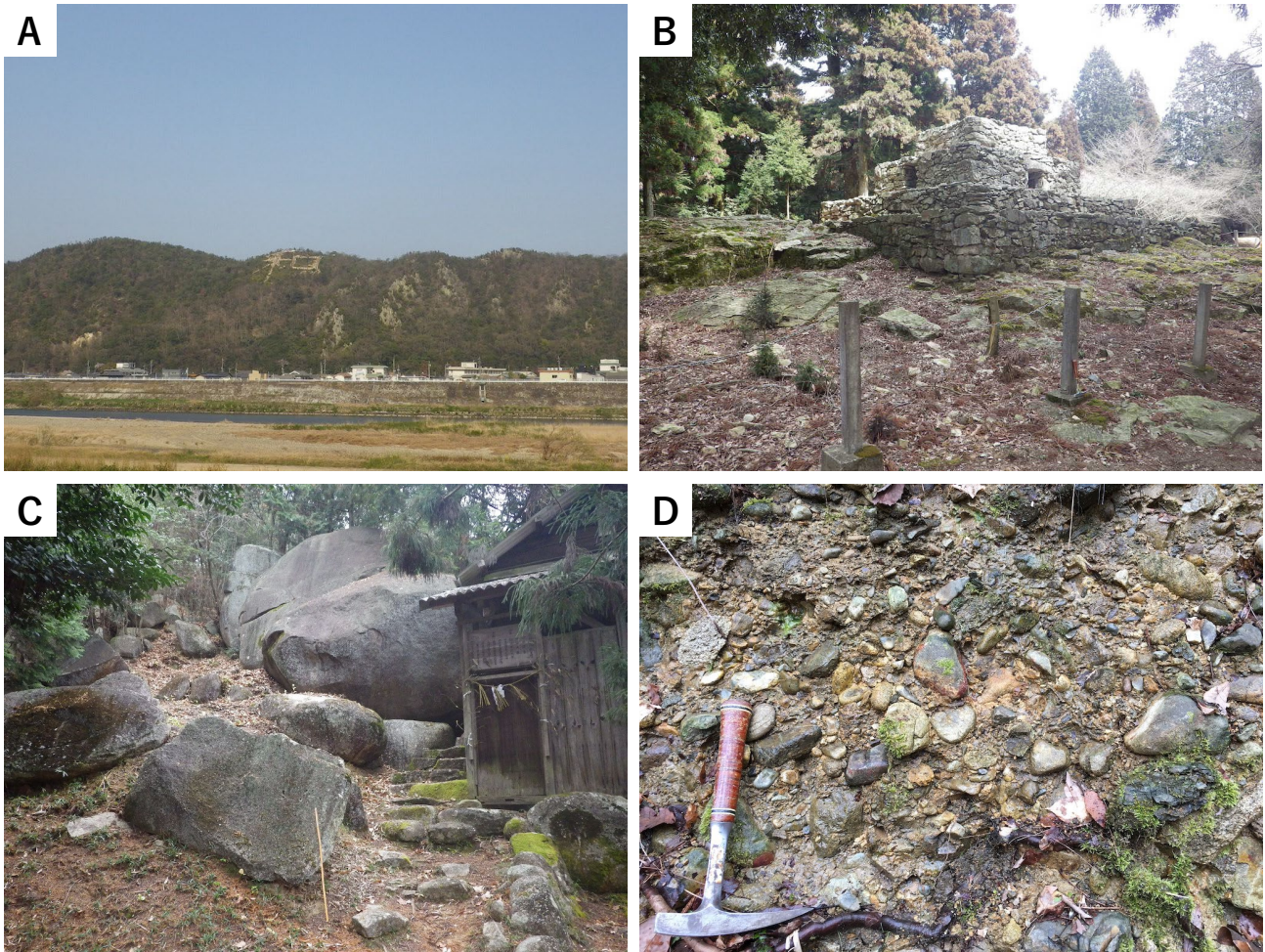


写真1 「和気」地域で見られる地形・岩相の例。

(A) 和気町の「和」文字。流紋岩溶岩（和気層と和気富士流紋岩部層）の急峻な地形上に文字が描かれている。(B) 熊山遺跡（赤磐市奥吉原）。奈良時代に築かれたと考えられており、遺跡の土台となっている岩石は和気層熊山溶結火山礫凝灰岩部層。(C) 大石箱疊神社。普通角閃石黒雲母花崗岩からなる仁堀花崗岩の巨岩が点在する。(D) 吉備層群周匝層の岩相。やや礫支持の礫岩で、礫を埋める基質部はねじり鎌で傷がつく程度に固結度は低い（赤磐市殿谷）。

分布する吉備層群周匝層<sup>すざい</sup>と堆積年代未詳の吉備層群未区分層が分布する。吉備層群は、「山砂利層」と呼ばれ、年代を決定する有効な化石は得られておらず、礫岩の基質がしばしば未固結であることから中新統又は更新統と見なされていた。しかし、鈴木ほか(2003)は礫岩に稀に挟まれる凝灰岩を対象に年代測定を行い、「山砂利層」が古第三紀の河川成礫岩であることを明らかにした。また、吉備層群の分布は堆積時の河川の流路に沿って断続的に追跡できることから、吉備高原は吉備層群堆積後大きな地殻変動を受けていない、安定的な地塊と考えられている(例えば、鈴木・柳田, 2017)。

「和気」地域内の吉備層群周匝層及び未区分層は、主に垂円礫から円礫の中礫ないし大礫サイズの礫からなる礫岩である(写真1)。かつては、「和気」地域西部に露出していたが(例えば、故光野千春先生遺作地質図作成プロジェク

トチーム, 2020)、現在は大規模な宅地造成に伴う切土や盛土により、露頭の大部分が失われている(第3図)。そのため地質図には、大規模造成地内では省略して表現している。

#### 第四紀の堆積層

第四紀の堆積層は、後期更新世～完新世の扇状地堆積物と完新世の緩斜面堆積物・沖積層からなる。沖積層の厚さは全体的に薄く、多くは10 m以下である。これらは、吉井川及び旭川水系の砂川とこれらの支流に沿った地域<sup>あさひがわ</sup>に分布する。「和気」地域は南ほど標高が低いため、分布も南部ほど広がる。吉井川では台風などによる水害が多く発生している。江戸時代以降400年間で約70回の洪水が記録されており(国土交通省, 2008)、沖積層分布域で被害が大きい。

なお、備前焼の原土として用いられている粘土は、備前市伊部・香登周辺（「和気」地域中央東部）の水田下の沖積層から採取されている。沖積層中の粘土は、縄文海進期の海面上昇に伴って形成された内湾浅海性又は内湾に接する湿地帯において、周囲の山や川から運ばれてきた細粒な碎屑物及び湿地性草本が堆積して形成されたと推定されている（藤木・三好，1995）。「和気」地域の粘土の特徴は、黒色で、一般的な焼物用原料と比較して粘土の堆積年代が極めて若く、また鉄の含有量が高い。

### 3. おわりに

「和気」地域では、5万分の1縮尺の地質図がこれまでも作成されている（岡山県，1982；故光野千春先生遺作地質図作成プロジェクトチーム，2020）。ただし、これらは包括的な地質図であったため、各地質体の地層区分や年代の詳細は表現されていなかった。そこで今回刊行した5万分の1地質図幅「和気」ではより詳細に地質の分布を示している。例えば、地質時代と岩石区分によって色・記号分けした凡例の数は、行政機関が作成した既存の地質図（岡山県，1982）では14だったのに対して、5万分の1地質図幅「和気」では70となっている。特に後期白亜紀の火山岩類は、これまで地層区分がなされていなかったが、分布、岩相、層序関係及び年代測定から7つの火山岩層と貫入岩類との貫入・被覆の関係から、火山岩類を大きく3つの活動時期に区分したことが大きな変更点である（第2図）。

また、本地質図幅では、貫入岩類による接触変成帯を示している。ペルム紀～ジュラ紀基盤岩類のように本来は層状岩盤であるものが接触変成作用を被ると塊状岩盤的な性状を示すことがある。そのため、接触変成帯を示すことは地質工学的に役立つ情報となることが期待される。

### 文 献

藤木利之・三好教夫（1995）備前市香登の備前焼粘土の花粉分析学的研究。岡山理科大学自然科学研究所研究報告，no. 21，15–20。

Ishihara, S. and Imaoka, T. (1999) A proposal of caldera-related genesis for the Roseki deposits in the Mitsuishi mining area, Southwest Japan. *Resource Geology*, **49**, 157–162.

国土交通省（2008）日本の川，中国の一級河川，吉井川。  
[https://www.mlit.go.jp/river/toukei\\_chousa/kasen/jiten/nihon\\_kawa/0703\\_yoshii/0703\\_yoshii\\_00.html](https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0703_yoshii/0703_yoshii_00.html)

（閲覧日：2021年5月8日）。

故光野千春先生遺作地質図作成プロジェクトチーム（2020）5万分の1岡山県内地質図「和気・播州赤穂」。西部技術コンサルタント株式会社。

岡山県（1982）土地分類基本調査「和気・播州赤穂」。岡山県企画部土地対策課，38p。

岡山県内地質図作成プロジェクトチーム（2020）改訂版岡山県地質図（5万分の1・岡山県全域/21図幅）及び説明書。西部技術コンサルタント株式会社，124p。

尾崎正紀・松浦浩久（1988）三田地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，93p。

佐藤大介・脇田浩二（2021）岡山県南東部に分布する付加体中の砂岩から得られた前期ジュラ紀のジルコンU-Pb年代。地質学雑誌，**127**，245–250。

Sato, D., Matsuura, H. and Yamamoto, T. (2016) Timing of the Late Cretaceous ignimbrite flare-up at the eastern margin of the Eurasian Plate: new zircon U-Pb ages from the Aioi-Arima-Koto region of SW Japan. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **310**, 89–97.

佐藤大介・山元孝広・高木哲一（2016）播州赤穂地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）。産総研地質調査総合センター，68p。

佐藤大介・脇田浩二・宮地良典（2022）和気地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）。産総研地質調査総合センター，106p。

鈴木茂之・柳田 誠（2017）吉備高原の地形と古第三系“山砂利層”。地質技術，no. 7，27–33。

鈴木茂之・檀原 徹・田中 元（2003）吉備高原に分布する第三系のフィッシュン・トラック年代。地学雑誌，**112**，35–49。

鈴木茂之・西村仁秀・有賀祐史（2015）備前国分寺礎石の岩石特徴と産地の推定。岡山大学地球科学研究報告，**22**，25–30。

山元孝広・栗本史雄・吉岡敏和（2000）龍野地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，66p。

SATO Daisuke (2022) Introduction of the Geological map of the Wake District (Quadrangle series, 1:50,000).

（受付：2022年5月30日）



## 志賀 正茂 (しが まさしげ)

## 地圏資源環境研究部門 CO2 地中貯留研究グループ

地圏資源環境研究部門 CO2 地中貯留研究グループの志賀正茂と申します。昨年の6月に東京大学大学院博士課程を修了し、7月に産総研特別研究員として入所致しました。

学部4年時の卒業研究で白雲母表面の水と二酸化炭素への濡れ性 (CO<sub>2</sub>-水-岩石系の水理特性に及ぼす濡れの影響)の研究に取り組んで以来、CO<sub>2</sub>-水-鉱物系の界面現象に関して分子動力学シミュレーションや熱力学モデルによる研究を行ってきました。近年、CCUS (Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage) への注目度が高まり、従来の CCS で主に対象とされてきた帯水層に限らず、メタンハイドレート層から地熱貯留層まで、多様な貯留層条件への CO<sub>2</sub> 圧入に関する研究開発が活発化しています。昨年度から関わっている高温貯留層への CO<sub>2</sub> 圧入プロジェクトでは、対象とする条件での CO<sub>2</sub>、水、岩石の相互作用に関する先行研究が少なく、難しさを感じることもある一方、とてもやりがいのある研究だと感じています。

私は修士課程二年次からリサーチアシスタントとして現所属の CO2 地中貯留グループでお世話になっており、

グループ員の方々や他事業所の方との共同研究を通して産総研の環境の魅力や研究者の多様性を感じています。今後も積極的に交流することで自分の専門性を深めつつ研究の幅も広げていきたいと思っています。よろしく願い致します。



## 西山 直毅 (にしやま なおき)

## 地圏資源環境研究部門 CO2 地中貯留研究グループ

本年度4月より地圏資源環境研究部門 CO2 地中貯留研究グループへ、主任研究員として配属となりました西山直毅です。2014年に大阪大学理学研究科宇宙地球科学専攻で博士の学位を取得後、物質・材料研究機構と筑波大学でのポスドクを経て、今に至ります。

私はこれまでに、地質媒体中の物質移動と岩石-水反応の研究を行ってきました。具体的には、間隙中に水だけでなく空気も混在する不飽和岩石の透水性、間隙水の分布、岩石の溶解挙動を室内実験から調べてきました。最近では、付加体や変成岩を対象とした地質調査や化学分析を行い、プレート境界における水の起源や岩石-水反応について調べてきました。

今後は、CO<sub>2</sub>を地下に圧入した際に起こると想定される CO<sub>2</sub> 鉱物化 (CO<sub>2</sub>-水-鉱物反応による CO<sub>2</sub> の炭酸塩鉱物化) が貯留層の水理特性 (間隙率、浸透率、シール圧など) に及ぼす影響に関する研究を精力的に進めていきたいと考えております。また、産総研に在籍されている多様な専門の研究者の方々との関わりを通じて、幅広い視野をもった研究者を目指したいと考えております。これからどうぞよろしく願いいたします。



#### GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 宮地良典  
副委員長 小松原純子  
委員 竹原孝  
児玉信介  
戸崎裕貴  
草野有紀  
宇都宮正志  
森尻理恵

事務局

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
地質調査総合センター  
地質情報基盤センター 出版室  
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

---

GSJ 地質ニュース 第 11 巻 第 10 号  
令和 4 年 10 月 15 日 発行

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
地質調査総合センター

〒 305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 7

印刷所

#### GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor : MIYACHI Yoshinori  
Deputy Chief Editor : KOMATSUBARA Junko  
Editors : TAKEHARA Takashi  
KODAMA Shinsuke  
TOSAKI Yuki  
KUSANO Yuki  
UTSUNOMIYA Masayuki  
MORIJI Rie

Secretariat Office

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology  
Geological Survey of Japan  
Geoinformation Service Center Publication Office  
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

---

GSJ Chishitsu News Vol. 11 No. 10  
October 15, 2022

**Geological Survey of Japan, AIST**

AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1, Higashi, Tsukuba,  
Ibaraki 305-8567, Japan

## 銚子市犬吠埼に露出する下部白亜系銚子層群の浅海成層

[cover photo](#)



関東最東端の銚子半島は、ジュラ～白亜系から第四系まで、様々な年代の地層が狭い範囲で観察できる関東地域有数のジオサイトの一つである。この半島東岸の黒生から長崎鼻にかけては、前期白亜紀の浅海成層である銚子層群の良好な露出がある。特に犬吠埼は太平洋に突出する岬であり、この岬の周囲には犬吠埼層と呼ばれるハンモック状斜交層理や生痕化石等の浅海成層の典型的な堆積相を観察することができる。また岬の頂面には MIS 5a (85 ka) の海成段丘が認められ、その面上に 2020 年に国の重要文化財に指定された犬吠埼灯台が立地している。

(写真・文：産総研地質調査総合センター地質情報基盤センター 七山 太)

Shallow marine strata of the Cretaceous Choshi Group exposed around Cape Inubosaki, Chiba Prefecture, Japan.  
Photo and caption by NANAYAMA Futoshi