

地質標本館の「さわれる岩石標本」展示の改修と解説

辻野 匠¹⁾・朝川 暢子²⁾・常木 俊宏²⁾・利光 誠一¹⁾

1. はじめに

地質標本館は2016年度から順次展示室の改修を行っています。これは産業技術総合研究所の第4期中期計画(2015年度開始)にもとづくもので、地質標本館でも展示改修計画を練りあげております。その目玉のひとつが日本列島地質模型のプロジェクションマッピング化(2017年度改修; 藤原・芝原, 2018)ですが、列島模型が展示してある第1展示室は壁面展示の改修も同時に進めており、重厚で固定された内容の展示壁から展示物が容易に更新できる機動的な展示壁になりました。その過程で、「さわれる岩石標本」として設置してあった岩石標本コーナー(第1図)が2017年12月末に撤去され2018年4月に改修の上、若干移動(第2図)して再設置されましたのでご報告いたします。

2. 「さわれる岩石」展示とは

この「さわれる岩石」展示は2000年度末に展示改修が行われた時に、第1展示室に設置された岩石標本の展示で

す(第1図左)。第4展示室には100点を越える大量かつ網羅的な岩石標本が展示してありますが、こちらの「さわれる岩石」展示は、中学校理科で頻出する岩石、及び我が国の国土の地質学的特性上、重要な岩石に焦点を絞りました。石を並べただけの単なる展示ではなく、その岩石ができる一般的な場所を示しつつ、しかもさわれる状態で展示しています。近年、博物館では視覚だけに限らず五感を使って理解する展示・教育プログラムがとり入れられるようになっていきます(ハンズオンなど; 樽, 2000)。地質標本館にも、さわれる展示物がいくつかあります(いしい・しょうこんじ, 2018a, b)が、その数はまだ限られています。また、視覚が不自由な方が楽しめる展示には限りがあるため、このような触れる岩石の展示は重要だと考えています(島ほか, 2018)。地質標本館には時折、視覚が不自由な方や団体の来館があります。最近では、つくばバリアフリー学習会による見学や筑波技術大学の授業などでの地質標本の利用もあります。加えて、視覚に不自由がない一般の方も、普段の生活では岩石を意識して触ることが少ないので、そのような方に地学を肌感覚で身近に感じてもらえる展示としても、本展示は重要と考えております。



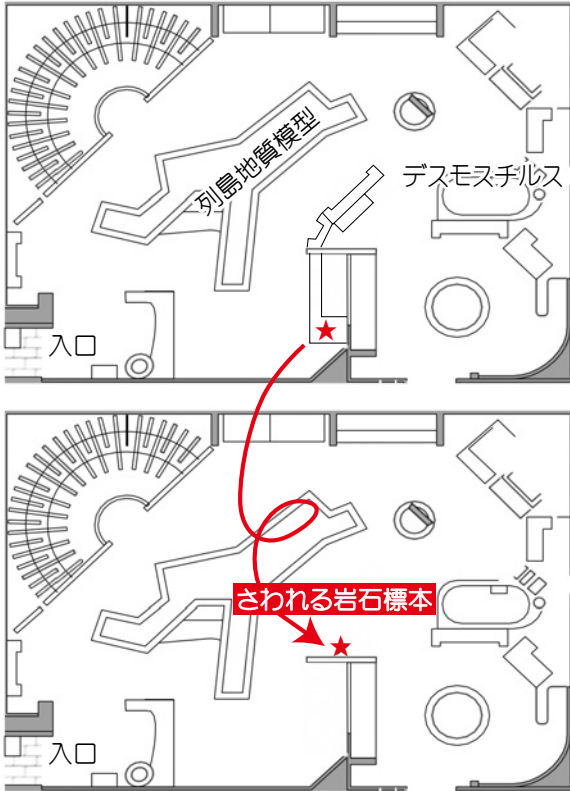
第1図 新旧「さわれる岩石」展示
左がもともとの展示、右が改修後。

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、第1展示室、さわれる標本、代表的な岩石種、点字

第1表 展示台の諸元

項目：仕様
サイズ：高さ1200~1250 mm, 幅1500 mm, 奥行500 mm程度
材質：木製（黒デコラ板, コンパネ等）, 黒色仕上げ
展示面：縦幅650 mm程度, 横幅1500 mm, 前面は傾斜面 岩石を前面にボルトで固定する. 上中下3段, 15個展示 展示面は岩石の荷重に耐えうる厚さと強度が必要 また, 展示台の重量バランスを考慮し, 設計・材質選定する
展示する高さ：上段1100~1200 mm, 中段900~1000 mm, 下段700~800 mm程度
設置固定：壁面耐震固定

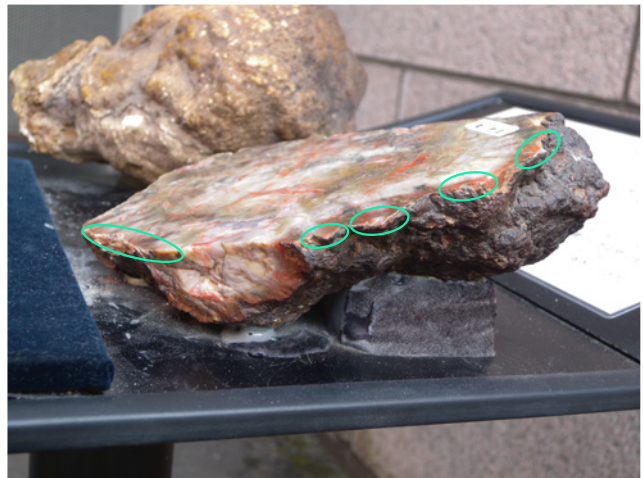


第2図 地質標本館第1展示室における「さわれる岩石」の展示台の場所の変遷

3. 配置

今回の改修では第1表のような構想で展示物を作成しました。大きな変更点は、低角傾斜の展示台から高角傾斜の展示台への変更です(第1図)。急傾斜の展示台は岩石が重力でずり落ちるリスクはありますが、展示台の奥側(上段)に届かない背丈の子どもでも(少なくとも)下の段の石は触ることができるメリットがあります。改修前は配置の都合で前方からと、向って右手からのアプローチに限られていました(第1図)が、今回は前面に加えて左右どちらからでもアプローチできるように改変しました。岩石の配列は改修前と同じ三段構成にしました。今回の改修でも岩石が落ちないようにボルトで岩石に固定し、そのボルトにはネジ止めを施しました。必要があるものは樹脂で補強しました。さわりやすくなったため岩石が回る(岩石を回す)こともあります。様子を見てロックタイトで固定します。また、今回、岩石を点検した結果、触ると少し角が気になるものがありましたので、角を丸めました(第3図)。

そして全体の岩石の形成場の説明として、展示の上部に、第4図のパネルを掲示してあります。こちらは移動前のパネル(宮地・斎藤, 1998 から作成)をもとに、対応



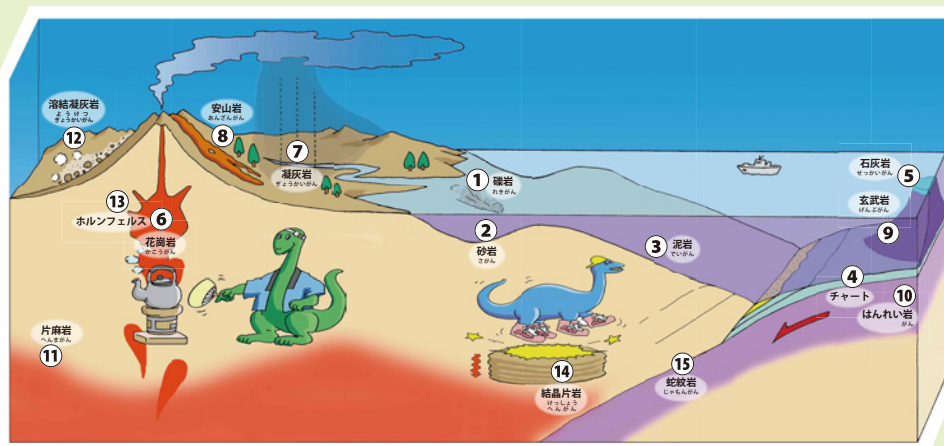
第3図 岩石の角をとっている作業風景(上図)。番号は第5, 6図の岩石の通し番号。角が特に気になったのは、石基がガラス質の玄武岩(9)と溶結凝灰岩(12)。恐竜コーナーのメノウ化したコプロライトの角も削って取った(下図)。

する岩石について若干の改訂を行ったもので、番号の振り直しや形成場を明確にしたものです。

改修にあたってはラベルの地名や表記年代について確認を行いました(第5図)。

下の段には、堆積岩を集めました。堆積岩は小さい子どもに親しい岩石で成因の理解も容易です。左ほど大陸的、右ほど海洋的な並びで配列しました。左端を礫岩として陸成的な環境で右側に沖合になるよう細粒のものとし、右

岩石や地層は、どのような場所で、どのようにできるの？ How and where are stones formed?



色々な種類の岩石を触ってみてください。
これらの岩石は、いったいどのようところでできるのでしょうか？
この絵で確認してみましょう。

第4図「さわれる岩石」の展示のパネル(岩石の形成場)番号は第5図, 第6図の岩石の通し番号。

<p>11 片麻岩 Gneiss</p> <p>古生代(原岩は先カンブリア代) Paleozoic 造の沢片麻岩 Tsubonosawa Gneiss 岩手県陸前高田市造の沢 Iwate GSJ R19486</p>	<p>12 溶結凝灰岩 Welded tuff</p> <p>入戸火砕流堆積物 (25,000 年前) Ito Pyroclastic Flow Deposit (25,000 yr B.P.) 宮崎県串間市赤池 Miyazaki GSJ R76336</p>	<p>13 ホルンフェルス Hornfels</p> <p>白亜紀(原岩はジュラ紀) Cretaceous (原岩: 美濃帯久瀬ユニット) 岐阜県揖斐川町六合 Gifu GSJ R76332</p>	<p>14 結晶片岩 Schist</p> <p>白亜紀後期 Late Cretaceous 三波川帯 Sanbagawa Belt 愛媛県新居浜市呉木 Ehime GSJ R11576</p>	<p>15 蛇紋岩 Serpentinite</p> <p>原岩は古生代 (Paleozoic) 母体変成岩類 Motai Metamorphic Rocks 岩手県奥州市水沢正法寺 Iwate GSJ R14559</p>
<p>6 花崗岩 Granite</p> <p>暁新世 Paleocene 稲田花崗岩 Inada Granite 茨城県空間市稲田 Ibaraki GSJ R45577</p>	<p>7 凝灰岩 Tuff</p> <p>中期中新世 Middle Miocene 大野火山岩類 Ono volcanic rocks 大分県豊後大野市小倉木 Otta GSJ R76335</p>	<p>8 安山岩 Andesite</p> <p>桜島大正溶岩 (1914-1915) Taisho lava Lava flow of 1914-1915, Sakurajima Volcano 鹿児島市桜島北東部 Kagoshima GSJ R76334</p>	<p>9 玄武岩 Basalt</p> <p>伊豆大島火山 1986 年噴出物 Lava flow of 1986, Izu-Oshima Volcano 東京都大島三原山 Tokyo GSJ R39699</p>	<p>10 はんれい岩 Gabbro</p> <p>デボン紀 Devonian 黒瀬川古期岩類 Kurosegawa Belt 熊本県美里町砥用山出 Kumamoto GSJ R76333</p>
<p>1 礫岩 Conglomerate</p> <p>三疊紀前期 Early Triassic 稲井層群平磯層 Inai Group 宮城県石巻市雄勝唐桑 Miyagi GSJ R19468</p>	<p>2 砂岩 Sandstone</p> <p>ジュラ紀 Jurassic 牡鹿層群 Ojika Group 宮城県 Miyagi GSJ R19471</p>	<p>3 泥岩 Mudstone</p> <p>ペルム紀後期 Late Permian 登米層 Toyoma Formation 宮城県石巻市雄勝唐桑 Miyagi GSJ R19467</p>	<p>4 チャート Chert</p> <p>三疊紀中期 Middle Triassic 美濃帯上麻生ユニット Mino Belt 岐阜県七宗町上麻生 Gifu GSJ R63867</p>	<p>5 石灰岩 Limestone</p> <p>ペルム紀 Permian 秩父帯北帯 Chichibu Belt 群馬県神流町(中里)叶山 Gunma GSJ R71211</p>

第5図 「さわれる岩石」の岩石標本ラベル

側にチャート・石灰岩を置きました。右端は、もっとも「海洋的」な堆積岩という位置づけになるため悩みましたが、泥岩・チャートを、粒径は似ているけど組成が違くと岩石も違う例として並べたかったので必然的に右端は石灰岩になりました。

中段は火成岩です。中学校の教科書に頻出する岩石で、小学校高学年程度の大きい子どもに見てもらいたく中段に配置しました。こちらも左ほど大陸的(左端:花崗岩), 右ほど海洋的(右側:玄武岩・はんれい岩)にしましたが、深成岩と火山岩(と火山砕屑岩)を一行に配列するのはスペース的に無理があり、やむなく深成岩を両端に配置しました。

上段は特殊な岩石です。変成岩や変質岩など初生的な岩

石が変化したもので、上級者向けということで上段にしました。溶結凝灰岩については他の変成岩とは異質ですが、初生的な岩石(凝灰岩)が変化したということで上段にし、凝灰岩の上に配置しました。上段のホルンフェルスは下段の泥岩と対応していますが、中段の安山岩とは対応していません。このように対応がとれていないところもありますが、左端の片麻岩と右端の蛇紋岩は大陸的なものと海洋的なものとのことができました。

4. 展示されている岩石

改修前の「さわれる標本」でも、岩石の説明のために点字ラベルをつけていました。これは2014年4月に、つ

くばバリアフリー学習会とジオネットワークつくばの共同研修として作成したものです。今回の改修でも点字ラベルは踏襲し、文言を少し改訂しています(第2表)。シートの面積の都合上、50文字までという制約があり、苦慮した部分もあります。点字説明については、他の展示にも可能な範囲で展開できれば、と考えております(参考のため点字ラベル作成で注意すべきところを5.で述べます)。

以下、展示されている岩石の来館者むけの簡単な解説を記します。紙面の都合で記述に濃淡がありますが、岩石についての一般向けの解説は、青木(2014)や高橋・大木(2015)などをご覧ください。

4.1 礫岩

礫岩は、礫と呼ばれる径が2 mm以上の粒子(たいてい岩石)が固まった堆積岩で、そういう粒子の代表的なものの1つは川原の小石です。川原の小石はそれぞれ独立していますが、長い地質時間を経ると小石同士がまわりの砂利とくっついて強固な岩になります。それが礫岩です。礫岩は小石ができる陸地や陸地の近くの海で形成されること

(第4図1)が一般的ですが、日本の中部山岳地帯では深海まで小石が届きます。この礫岩(第6図A1)は宮城県の稲井層群(滝沢ほか, 1990)という地層の下部に位置する礫岩で、地質時代は三畳紀の前葉(約2億5,000万年前)になります。化石が好きな人は魚竜のイナイリュウの産地としてご存知かもしれません。いろいろな岩石からなる小石が礫岩として一体となっている様子を見て触って確かめましょう(第6図A1)。

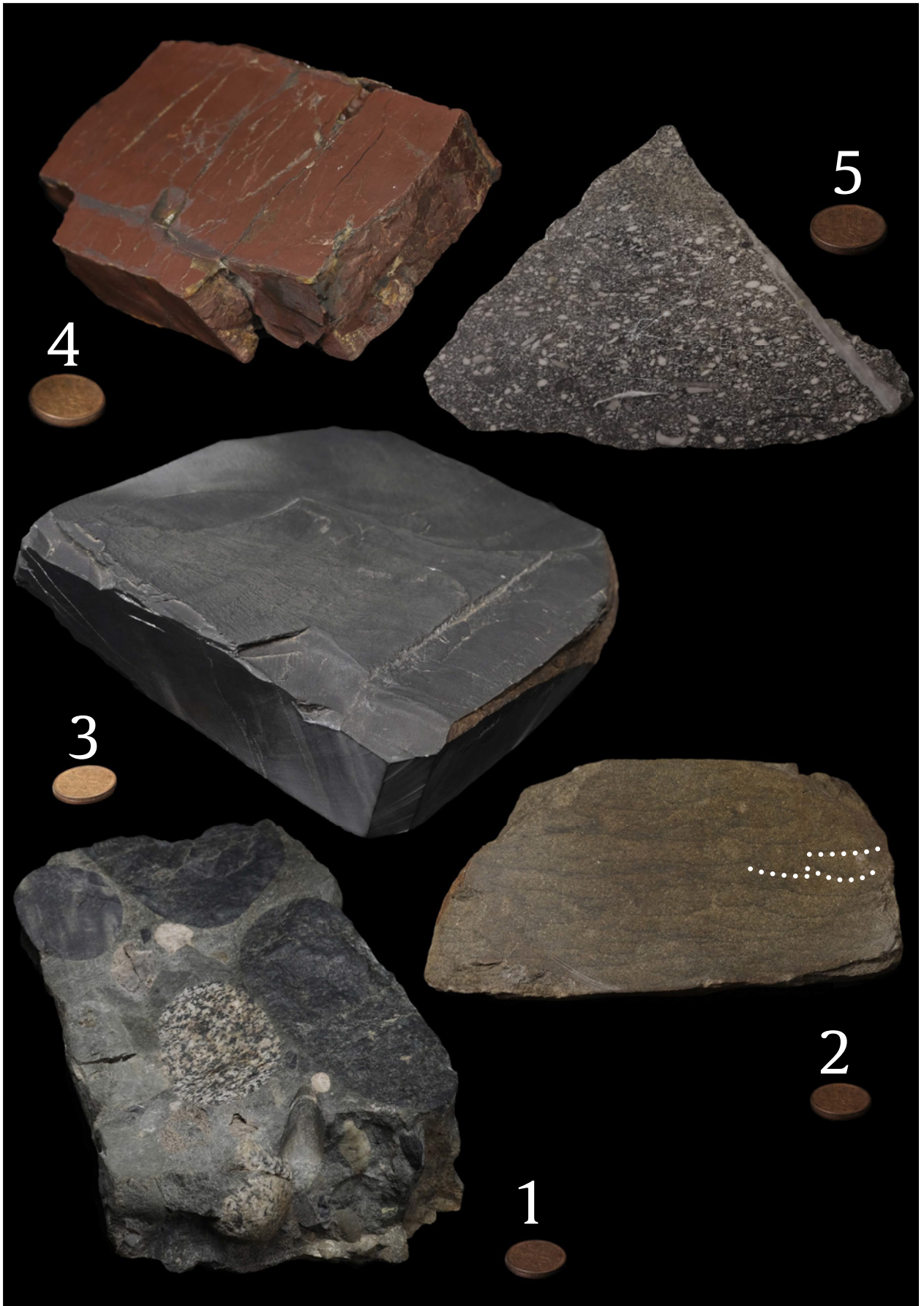
4.2 砂岩

砂岩は、礫より小さく(径が2 mm未満)、泥(1/16 ~ 0.06 mm)より大きい粒子(砂)からなる堆積岩です。砂粒は石英・長石・砂鉄などの鉱物の他、岩片のこともあります。砂というと砂浜の砂を思い浮べるかもしれませんが、サラサラした砂が互いにくっつきあって岩石になったものが砂岩です。砂岩は砂浜のように浅海の地層に多い堆積岩ですが、海底土石流や混濁流で深海まで運ばれる砂岩もあります(第4図2)。この砂岩(第6図A2)は宮城県牡鹿半島^{おしか}のもので牡鹿層群(滝沢ほか, 1974, 1984)というジュ

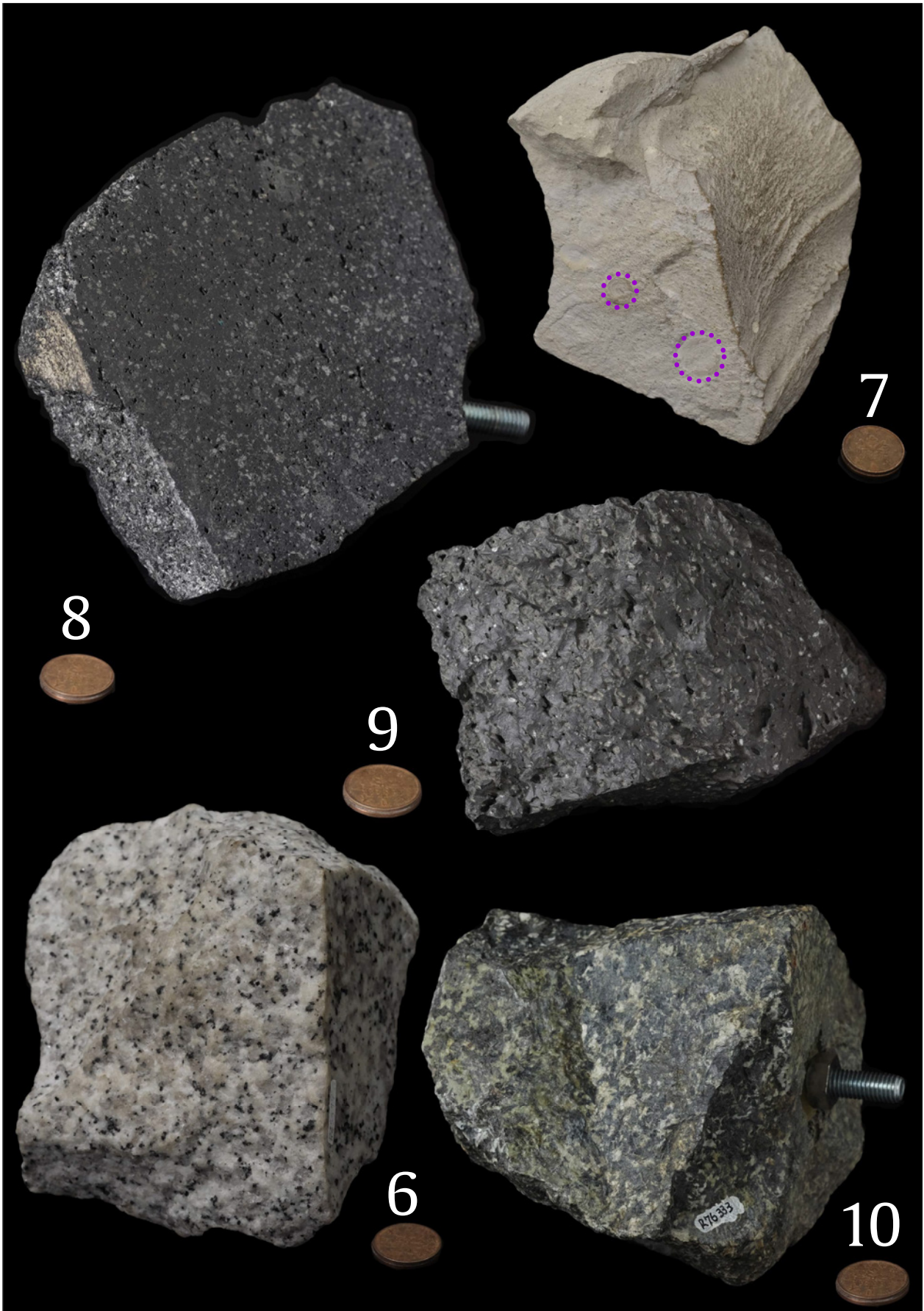
第2表 「さわれる岩石」の点字ラベルの仮名表記
同じ内容の漢字仮名まじり文(ふりがな付)が展示台に貼付されている。

番 点字説明の原稿

- ① れきがん：りくや りくに ちかい うみで いしや じゃりが つもって できた たいせきがん
- ② さがん：りくから はこばれた すなが つもって できた たいせきがん。みずの ながれで できる。
- ③ でいがん：どろが つもって できた たいせきがん。ながれの しずかな ところで できる。
- ④ ちゃーと：ほうさんちゅう という ぷらんくとんが うみの そこに つもって できた たいせきがん
- ⑤ せっかいがん：さんごや かいがら ゆうこうちゅうなどが もとになって できた たいせきがん
- ⑥ かこうがん：すいしょうの せいぶんが おおい まぐまが ちかふかくで ひえかたまつた
しんせいがん。たいりくに おおい
- ⑦ ぎょうかいがん：かざんばいが つもって できた がんせき
- ⑧ あんざんがん：すいしょうの せいぶんが ややおおい かざんがん。ふれーとの しずみこみの うえの
かざんに おおい
- ⑨ げんぶがん：すいしょうの せいぶんが すくない かざんがん。うみの ふれーとの かざんに おおい
- ⑩ はんれいがん：すいしょうの せいぶんが すくない まぐまが ちかふかくで ひえかたまつた
しんせいがん。かいていかに おおい
- ⑪ へんまがん：がんせきが ちかふかくで おおきな あつりよくと ねつを うけて できた へんせいがん
- ⑫ ようけつぎょうかいがん：こうおんの かざんばいが じぶんの ねつで かたまつた がんせき。
かさいりゅうで できる
- ⑬ ほるんふえるす：おもに でいがんが そばに ある まぐまの ねつで さいけっしょう した
へんせいがん
- ⑭ けっしょうへんがん：がんせきが ちかふかくで おおきな あつりよくを うけて できた へんせいがん
- ⑮ じゃもんがん：まんとの がんせきが ちかの ねつと みずで へんしつした がんせき



第6図A 「さわれる岩石」の岩石
番号は第5図のラベルと同じ番号。スケールは銅貨（直径23mm）。



第6図B 「さわれる岩石」の岩石
番号は第5図のラベルと同じ番号。スケールは銅貨（直径23mm）。



第6図C 「さわれる岩石」の岩石
番号は第5図のラベルと同じ番号。スケールは銅貨（直径23mm）。

ラ紀の中葉(約1億7,000万年前)の地層です。この地層はアンモナイトを含んでいますが、ここのアンモナイトは地層ができてから強い力を受けて通常は円形に近い渦巻が楕円形に伸びています。同じ力は地質標本館のロビー正面の褶曲模型からもうかがい知ることができます。この砂岩には皿状構造という、海底で急に砂が降り積ったために、土砂にとじこめられた水が逃げた時にできた痕跡が見てとれます(第6図A2の点線に沿う下に凸の黒い線)。

4.3 泥岩

こちらも宮城県産です。泥岩は粒径1/16 mm以下の粒子(泥)から構成されている堆積岩です。そういう小さい粒子の多くは粘土鉱物がほとんどです。この泥岩(第6図A3)は石巻市の登米に発達する登米層(滝沢ほか, 1990)のもので、礫岩の稲井層群より古いペルム紀の後葉(約2億5,300万年前)のもので、泥は陸地の湿地や湖にも堆積しますが、圧倒的に多いのは深い海に堆積したもので(第4図3)で、この泥岩も海のもので、また、泥岩は一般に灰色のものが多いのですが、有機物が多いとこの泥岩のように黒くなります。また、産地の牡鹿半島の雄勝(おがつ)のものは屋根を葺くスレートや高級硯として有名です(「雄勝石」)。肌理細かい手触り確かめてください。

4.4 チャート

チャートは堆積岩の一種ですが、他の砂岩や泥岩と違うのは、粒を構成しているのが小さな生き物の骨格で、泥や砂などの粘土鉱物や石英などを含まないことです。小さな生き物の骨格は化学的には二酸化珪素(SiO_2)からなっています。二酸化珪素は無色ですが、このチャート(第6図A4)は僅かに含まれる鉄の酸化物のため、このように赤く呈色しています。小さな生き物は時代や環境によって異なるのですが、代表的なものは放散虫という0.2 mm以下の大きさの殻をもつ海のプランクトンです。チャートは陸からの土砂が届かない沖合い(第4図4)で、表層のプランクトンが死んで、ゆっくりと深海底に堆積したものです。沖合いの海底はプレートの運動(日本列島への沈み込み)により日本の下に沈み込み、プレート上の岩石の一部が付加しました(付加体の形成)。産地は岐阜県で、美濃帯と呼ばれる長野県木曾から岐阜県美濃にかけて分布する地質帯に属します。美濃帯の大部分を占めるのはジュラ紀(2億年前～1億5,000万年前)の付加体で、このチャートもジュラ紀の付加体のもので(水谷・小井土, 1992; 斎藤ほか, 1997)が、このチャートの年代は三畳紀の中葉(約2億4,000万年前)です。チャートのほうが古い

は、付加する前の地層ができたのは付加する時代より古いからです。泥岩とは違った触感で、少し硬いと感じられるでしょうか(かつては「火打ち石」に)。

4.5 石灰岩

石灰岩は炭酸カルシウム(CaCO_3 , 石灰)を主成分とする堆積岩で、炭酸カルシウムの起源は炭酸カルシウムを硬組織にもつ貝殻やサンゴなどの生き物の化石です。この石灰岩はジュラ紀の付加体に含まれるペルム紀の前葉(約2億9,000万年前)のもので、産地は群馬県(大久保・堀口, 1969)で、秩父帯と呼ばれる地質帯に属しています。秩父帯は関東の西部から南アルプス、紀伊半島、四国から九州南部にかけて帯状に分布しており、美濃帯と似ていて、ジュラ紀に形成された付加体が主な構成要素です。この石灰岩ももともとは深海底にそびえる火山やそれが水没した海山(第4図5)に堆積したもので、それがプレート運動に伴う付加により日本列島に張り付いたものです。石灰岩(第6図A5)の研磨断面にはいろいろな生物起源の破片が見えていますね。

4.6 花崗岩

花崗岩は深成岩の一種で、地下でマグマがゆっくりと冷えて固まった岩石です(第4図6)。ゆっくり冷えたので、鉱物がすべて十分大きく成長しています。花崗岩の化学組成は SiO_2 が多く、石英や長石を多く含みます。黒いゴマ様のものは黒雲母です。よく見ると板状でキラキラひかっているのがわかります。花崗岩は日本列島各地に分布し、特に西南日本に広く分布しておりますが、ここでは地元の茨城県笠間市の稲田花崗岩(Koike and Tsutsumi, 2018)にしました。稲田花崗岩は石材としても有名で、国会議事堂・最高裁判所や日本橋にも使われています。できた年代は古第三紀暁新世で、「恐竜時代」(白亜紀)の次の時代になります(約6,000万年前; 河野・植田, 1966など)。

4.7 凝灰岩

凝灰岩は火山灰(粒径2 mm以下の火山起源の岩片・鉱物・火山ガラス)が固まった岩石で、火山の噴火にともなうことができます(第4図7)、堆積してできるので下の段の堆積岩に含めることもあります。この凝灰岩(第6図B7)は新第三紀中新世の中頃(約1,500万年前; 新正・折橋, 2017)に大分県で噴出した火山灰の地層が固まったもの(寺岡ほか, 1992)で、この時代には瀬戸内海を中心とした範囲で、広く火山活動が起きていました。これらを総称して瀬戸内火山岩類といいます。これらにはマグネシウム

が比較的多く含まれており、しかも、前弧側(太平洋側)で噴出している、地質学的にはちょっとかわった火山岩です。この凝灰岩には球状の塊が含まれており、水蒸気を含んだ火山灰が噴火の途中でお互いにくっついて球になったもの(火山豆石、第6図B7の点線が囲むところ;辻野, 2018)です。

4.8 安山岩

安山岩(第6図B8)は火山岩です。火山岩はマグマが地上や海底で急に冷やされるので、鉱物が十分成長できず、一部の鉱物だけが大きく成長しています(そういう鉱物を斑晶といいます)。安山岩は日本のような島弧(弧状列島)に多い火山岩(第4図8)で、化学成分としてSiO₂(二酸化珪素)の割合が57~63%のものを指します(53~63%という区分もあり中学校ではこちらを習うかもしれません)。SiO₂の量はマグマの粘性(ネバネバ具合)と関係していて、SiO₂が少ないとサラサラ、多いとネバネバになり、安山岩は丁度中間的な組成です。産地は鹿児島県の桜島で、頻繁に噴火している有名な活火山です。この岩石は大正時代の噴火(1914~1915)で流れ出た溶岩(小林ほか, 2013)で、この噴火により桜島は九州本土と陸つづきになりました。この安山岩は斜長石という平行6面体風の形をした結晶が斑晶として晶出しているのがわかります。わかりにくいですが、緑っぽい鉱物が含まれており、これは輝石(直方輝石と単斜輝石)です。また孔があいていますが、これはマグマに含まれていた水蒸気などの抜けあとです。

4.9 玄武岩

玄武岩は海洋底や海洋島でよく見られる火山岩(第4図9)で、化学成分としてSiO₂の割合が45~53%のものを指します。SiO₂が乏しいのでマグマはサラサラで、マグマが噴水みたいに噴き上がるような溶岩噴泉や薄くて速く流れる溶岩流が特徴で、お盆を伏せたような平べったい火山になりやすい傾向があります。玄武岩がもっともよく分布するのは大洋底です。大洋底には中央海嶺という海底火山の列があり、そこでは海底が裂けて拡がり、その裂け目では地下からマグマが噴出し、玄武岩として次々に新しい大洋底を作っています。この玄武岩(第6図B9)は中央海嶺とは違って島弧のものです。産地の伊豆大島は1986年に噴火を引き起こし、全島避難になりました(川邊, 1998)。この玄武岩も斜長石の白い結晶が見え、目立たないのですが単斜輝石もあります。また、広範囲に長く伸びる孔(気泡)があいています。

4.10 はんれい岩

はんれい岩(斑れい岩。れいは糲というクロゴメを意味する漢字を宛てるが今は使われない)は、化学成分としては玄武岩と同じSiO₂の割合ですが、地下の深いところ(第4図10)でゆっくりと冷えたので、花崗岩と同じように、ゆっくりと結晶が成長し、黒っぽい鉱物に少しの白っぽい鉱物が混じっているのがわかります(第6図B10)。大洋底の表層の岩石は玄武岩ですが、深いところははんれい岩でできています(第4図9, 10)。このはんれい岩は、熊本県のもの(斎藤ほか, 2005, p. 19)で、黒瀬川帯という謎の多い岩体のもので、時代はデボン紀(約4億年前、斎藤ほか, 2005)です。白い鉱物は斜長石、暗い色の鉱物は角閃石(普通角閃石)が多いのですが輝石(単斜輝石)も含まれています。

4.11 片麻岩

片麻岩は変成岩の一種で、地下深くの強い圧力を受けて、もとの岩の鉱物に変化し(第4図11)、黒雲母や角閃石からなる黒い鉱物と石英や長石からなる白い鉱物が縞をなす片麻状組織が特徴です。この片麻岩は縞がはっきりしていますが(第6図C11)、縞がはっきりしないものだと下段の花崗岩と似ているものもあり、第4展示室にはそのような片麻岩も展示されています。花崗岩はマグマが深いところでゆっくりと冷えて固まった岩石(深成岩)、片麻岩は地下深いところで岩石が溶けずに鉱物の結晶構造が変化した岩石(変成岩)です。実は、この中間的なものもあります。展示している岩石は、岩手県陸前高田の壺の沢片麻岩で、古生代シルル紀(4億4,000万年前~4億2,000万年前)に変成してできたもの(Suzuki and Adachi, 1991; Watanabe *et al.*, 1995)ですが、この岩石の原岩(変成する前の岩)は更に古く、日本列島で産する岩石のなかでもかなり古いものの一つです。

4.12 溶結凝灰岩

溶結凝灰岩は火山灰が熱いまま厚く降り積った結果(第4図12)、自分の熱と重量で火山灰や軽石が潰れて溶けて固まった岩石です。このように溶けて固まることを溶結(熔結とも)といいます。溶けて固まる際に軽石がつぶれてレンズ状の光沢のあるガラスになっています(第6図C12;点線が示す黒い部分)。この溶結凝灰岩は、下段の凝灰岩と触って比べるとかなり固くなっていますが、下段の凝灰岩(約1,500万年前)よりも新しい岩石です。これは、入戸火砕流という25,000年前の鹿児島湾にある火山(始良カルデラ)の噴火による火砕流で、鹿児島湾の桜島

火山から東に 50 km 離れた串間市の溪谷のもので(斎藤ほか, 1994)。この火砕流は日本で知られている火砕流の中でも最大級で、鹿児島湾付近に広く分布し、シラス台地と呼ばれる台地をなしています。この火砕流の下部はこの岩石のように溶結していますが上部は溶結せず、サラサラの火山灰なので、溪谷のようなところでは谷底や谷壁の下のほうは溶結していても、谷壁の上のほうや台地の上は火山灰土壌になっているところがあります。

4.13 ホルンフェルス

ホルンフェルスは泥岩などが、マグマが貫入することにより熱く焼かれた結果、岩石に含まれる鉱物に変化して硬くなった変成岩です(第4図13)。このホルンフェルスは岐阜県のものでチャートの項で説明した美濃帯のもので(磯見, 1957)。原岩はジュラ紀の付加体ですが白亜紀の花崗岩の貫入によりホルンフェルスに変成しました。この岩石は黒っぽく緻密で(第6図C13)、下段の泥岩によく似ていますが、ところどころ浮かんで見える白いダマのようなものがあります。これは貫入した花崗岩の熱により晶出した^{きんせいせき}重晶石です。

4.14 結晶片岩

結晶片岩も変成岩の一種ですが片麻岩や、ホルンフェルスと違って、片理と呼ばれる薄く剥離性のある板状の構造が発達しています(第6図C14)。この片理は地下の深いところで力加わった状態で、鉱物に変化してできたものです(第4図14)。この結晶片岩にはフェンジャイト(鉄とマグネシウムを少し含む白雲母)と黒雲母、角閃石が含まれており、片理構造はこれらの鉱物が板状に配列することでできています。また、成分から原岩は泥岩と考えられます。産地は愛媛県新居浜で三波川帯の岩石です(青矢ほか, 2013)。三波川は群馬県の地名で、有名な銘石「三波石」の産地です。なぜ四国の岩石に群馬県の名前がつくか、と疑問があるかもしれません。それは群馬から南アルプスを通して四国の北部まで帯状に分布する変成岩帯を群馬県の三波川に因んで三波川帯と名付けたためです。下段の泥岩(第6図A3)と比べてみてください。キラキラと光っているのがフェンジャイトで、変成作用により粘土鉱物から生じたものです。

4.15 蛇紋岩

蛇紋岩は、はんれい岩よりも SiO_2 の乏しい火成岩(かんらん岩, SiO_2 が 45% 以下)が、水と反応した結果、構成鉱物(かんらん石)が蛇紋石に一部または全部変化してで

きた岩石で、もとは火成岩ですが変成岩とも言えます。かんらん岩は地下深くのマントルにある岩石なので、蛇紋岩からもマントルのことがわかります。また、地下深くに水があるところは極ごく限られています。その一つが、海洋プレートが沈み込むところ(第4図15)で、海洋プレートの沈み込みに伴って海底堆積物が水を地下深部に運んでいるのです。つまり、蛇紋岩は日本のような沈み込み帯に多く見られる岩石です。また、蛇紋石は粘土鉱物の一種で、結晶構造上、すべりやすい特性があるため、斜面崩壊を起しやすいことが知られています(藤田, 2002)。また、マグネシウムを多く含んでいるため非常に特殊な植物が生育しており、早池峰山のエーデルワイスに似たハヤチネウスユキソウなど、固有の植物群が見られます(蛇紋岩植物群; 北村, 1949, 1993; Kawano, 1972; 河野, 1974; 渡邊, 2005; 内野, 2015)。蛇紋岩は北海道の夕張岳やアポイ岳などの石狩山地-日高山脈や岩手県の北上山地のほか、関東山地や新潟県糸魚川、京都府舞鶴-兵庫県養父、静岡県-高知県-熊本県などに帯状に点在しています。また、宮沢賢治の小説や詩歌にも取り上げられています(宮沢, 1923 など; 加藤, 2011)。この岩石は岩手県水沢正法寺の母体変成岩(前川, 1981; 小澤ほか, 2013)のもので、蛇紋石のつるつるとした触感を確認してください。なお、蛇紋岩に伴われる角閃岩という変成岩からカンブリア紀(5億年前)の年代が報告されています(蟹沢ほか, 1992)。

5. 点字ラベルについて補遺

点字原稿は仮名書きで作成しますが、若干の注意すべき表記規則があります。今回は点字作成業者が規則をよく把握していましたが不慣れな場合がないとも限りません。今後の点字表示増加の際に、点字作成業者との行き違いをなくすために規則について補足します。点字表記は仮名と点字との対照表をみて、点字に置き換えるのですが、仮名を単純に点字の仮名に置き換えたものではありません。詳細は全国視覚障害者情報提供施設協会(2019)などの解説書を参照してください。

まず、重要なのは「分かち書き」です。分かち書きとは英文などのように語と語の間に空白を入れて語を分けて書くことですが、日本語では通常の漢字仮名混り文は分かち書きをしません。しかし、点字は仮名で書くようなものなので分かち書きをしないと語の区切りがわからず、判読がたい文章表現になってしまいます。よく例に出される文ですが、「ここではきものをぬいでください」は「ここで

履物を」と読むか「ここでは着物を」と読むかで随分意味が異なります。韓国語は日本語と似た文法・語彙構造ですが表音文字のハングルでは分かち書きをしています。日本語の分かち書きには、単語区切りと文節区切りの大きく二つの考え方がありますが、点字は文節の間で一文字空けるきまりになっています。文節は義務教育では、「ね」を挿入できるところで文節が切れる」と習いますが、判断がむつかしいこともあります。たとえば、「鉱物をあげる」だと「鉱物を！あげる」と区切りますが、「してあげる」は「して！あげる」ではなく「してあげる」で1文節です(後者の「あげる」は英語の give というような本来の意味を失っている；「あげる」だけにした時の「あげる」は「してあげる」と違う意味になります)。

次に重要なのは、表音主義的な表記です。仮名表記ではいくつかの例外で発音とは違う仮名を当てますが、点字では発音に近い形で表記します。その一つが長音です。長音は一般的な仮名書きでは母音を重ねますが(例：大阪「おおさか」京都「きょうと」)、点字では長音符で表現します(例：大阪「おーさか」京都「きょーと」)。長音は漢字の音読に多いので学術用語の点字訳には注意が必要です。次に助詞です。助詞のうち歴史的仮名遣を継承している「は」「へ」「を」は、発音と仮名との間に乖離があるわけですが、点字では発音にあわせて「わ」「え」「お」の点字で表現します。人名で「あきゑ」「ひでを」という方がいらっしゃいますが、現在の点字では「ぬ」「ゑ」「を」が用意されています。更に、「じ」「ず」の表記にも注意が必要です。現代仮名遣いでは鼻血は「はなじ」、「むつかしい」の濁った表現は「むずかしい」と書きますが、語源的に「ち」「つ」の言葉は濁った場合も「ぢ」「づ」の点字で表現します。以上のように、単に仮名文字を点字に変換すればよいわけではないので注意が必要です。

6. おわりに

個々の岩石の採取者や選定した経緯までは拾えませんでした。標本ラベル確認にあたって、産地情報から想定される地点を割出し、該当する地質図を確かめ、その岩石の産状や地質学的意義について精査することができました。詳しく述べることはできませんでしたが、なかなかどうして、ある岩石種に対して、これは日本を代表する岩石種といえる一品が選定されています。

また、今回の改修にあたっては、地質標本館スタッフの支援を受けました。点字の記述内容については地質情報研究部門の各位にご教示いただきました。蛇紋岩や壺の沢片

麻岩について地質情報研究部門の内野隆之氏にご教示いただきました。結晶片岩の産地や産状について徳島大学の青矢睦月准教授にご教示いただきました。記して謝意を表します。

文 献

- 青木正博(2014) 鉱物・岩石入門:色や形の不思議, でき方のメカニズムがよくわかる(増補版). 誠文堂新光社, 東京, 189p.
- 青矢睦月・野田 篤・水野清秀・水上知行・宮地良典・松浦浩久・遠藤俊祐・利光誠一・青木正博(2013) 新居浜地域の地質(5万分の1地質図幅). 地域地質研究報告. 地質調査総合センター, 181p.
- 藤田 崇(編)(2002) 地すべりと地質学. 古今書院, 東京, 244p.
- 藤原 治・芝原暁彦(2018) プロジェクションマッピングでリニューアルされた「日本列島立体地質図」. GSJ地質ニュース, 7, 178-181.
- いしいたけまさ(石井武政)・しょうこんじさちこ(正根寺幸子)(2018a) 第4話「さわってもいい標本」の巻. 地質標本館キッズページ, <https://www.gsj.jp/Muse/kids/read/hyohon.html> (2019年7月4日確認)
- いしいたけまさ(石井武政)・しょうこんじさちこ(正根寺幸子)(2018b) 「さわってもいい標本」その2. 地質標本館キッズページ, <https://www.gsj.jp/Muse/kids/read/hyohon02.html> (2019年7月4日確認)
- 磯見 博(1957) 5万分の1地質図幅「近江長浜」及び説明書. 地質調査所, 51p.
- 蟹沢聡史・永広昌之・大上和良(1992) 松ヶ平-母体変成岩類中の角閃岩類のK-Ar年代とその意義. 岩鉱, 87, 412-419.
- 加藤碩一(2011) 宮澤賢治地学用語辞典. 愛智出版, 東京, 460p.
- 川邊禎久(1998) 伊豆大島火山地質図. 1:25,000. 地質調査所. https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/izuoshima/index.html (2018年6月19日確認)
- Kawano, S. (1972) Studies on the alpine flora of Hokkaido, Japan—1—Phytogeography. *Jour. Coll. Liberal Arts, Toyama Univ.* 4 (Nat. Sci.), 13-96.
- 河野昭一(1974) 種の分化と適応(植物の進化生物学2). 三省堂, 東京, 407p.
- 河野義礼・植田良夫(1966) 本邦産火成岩のK-Ar dating (IV) 東北日本の花崗岩類. 岩鉱, 56, 41-55.
- 北村四郎(1949) 早池峰蛇紋岩地帯の植物相. 植物分類・

- 地理, 14, 177-180.
- 北村四郎 (1993) 蛇紋岩地の植物. 植物の分布と分化, 北村四郎選集 5, 保育社, 大阪, 203-234.
- 小林哲夫・味喜大介・佐々木 寿・井口正人・山元孝広・宇都浩三 (2013) 桜島火山地質図 (第2版). 1:25,000. 産総研 地質調査総合センター. https://gbank.gsj.jp/volcano/Act_Vol/sakurajima/index.html (2018年6月19日確認)
- Koike, W. and Tsutsumi, Y. (2018) Zircon U-Pb dating of plutonic rocks at the Tsukuba area, central Japan. *Bull. Nat. Sci., Muse, Ser. C (Geology/Paleontology)*, 44, 1-11.
- 前川寛和 (1981) 北上産地南西部母体層群の地質. 地質学雑誌, 87, 543-554.
- 宮沢賢治 (1923) シグナルとシグナレス. 岩手毎日新聞社 (後に「セロ弾きのゴーシュ」(角川文庫)に収録).
- 水谷伸治郎・小井土由光 (1992) 金山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 111p.
- 宮地良典・斎藤 眞 (1998) 地質図の簡単な読み方. 地質ニュース, no.522, 口絵.
- 大久保雅弘・堀口万吉 (1969) 万場地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 73p.
- 小澤一仁・前川寛和・石渡 明 (2013) オルドビス紀-デボン紀島弧系の復元と発達過程: 岩手県早池峰宮守オフィオライトと母体高压変成岩類. 地質学雑誌, 119 (supplement), 134-153.
- 斎藤 眞・佐藤喜男・横山勝三 (1994) 末吉地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 111p.
- 斎藤 眞・利光誠一・杉山和弘・竹内 誠・栗本史雄・中江 訓 (1997) ジュラ紀付加体の形成と放散虫化石: 地質標本館新規展示解説. 地質ニュース, no. 514, 7-13.
- 斎藤 眞・宮崎一博・利光誠一・星住英夫 (2005) 砥用地域の地質. 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, 218p.
- 島 絵里子・岩崎誠司・小林由佳・濱野哲也 (2018) 標本に「さわる」体験をとらえて生命の歴史を学ぶ: 国立科学博物館における学習プログラム開発・実践の事例から. 第25回全国科学博物館協議会研究発表大会資料, 101-111. <http://jcsmp.jp/resarchdata25/> (2019年7月4日確認)
- 新正裕尚・折橋裕二 (2017) 九州東部大野火山岩類のジルコン U-Pb 年代. 地質学雑誌, 123, 423-431.
- Suzuki, K. and Adachi, M. (1991) Precambrian provenance and Silurian metamorphism of the Tsubonosawa paragneiss in the South Kitakami terrane, Northeast Japan, revealed by the chemical Th-U-total Pb isochron ages of monazite, zircon and xenotime. *Geochemical Journal*, 25, 357-376.
- 高橋直樹・大木淳一 (2015) 石ころ博士入門 (全農教・観察と発見シリーズ). 全国農村教育協会, 東京, 173p.
- 滝沢文教・一色直記・片田正人 (1974) 金華山地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 62p.
- 滝沢文教・神戸信和・久保和也・秦 光男・寒川 旭・片田正人 (1984) 石巻地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 103p.
- 滝沢文教・鎌田耕太郎・酒井 彰・久保和也 (1990) 登米地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 126p.
- 樽 創 (2000) 博物館における「さわられる展示」一壊される標本たちの現状. 哺乳類科学, 40, 175-183.
- 寺岡易司・宮崎一博・星住英夫・吉岡敏和・酒井 彰・小野晃司 (1992) 犬飼地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 129p.
- 辻野 匠 (2018) さわれる岩石「凝灰岩と溶結凝灰岩」. 地質標本館おすすめ標本ストーリー, 地質調査総合センター, https://www.gsj.jp/Muse/story/src/story_028.pdf (2019年7月3日確認)
- 内野隆之 (2015) 地質で語る百名山 第3回 早池峰山. GSJ 地質ニュース, 4, 142-144.
- 渡邊定元 (2005) アポイ岳超塩基性岩フロラの特異性. 日本生態学会誌, 55, 63-70.
- Watanabe, T., Fanning, C. M., Uruno, K. and Kano, H. (1995) Pre-Middle Silurian granitic magmatism and associated metamorphism in northern Japan: SHRIMP U-Pb zircon chronology. *Geological Journal*, 30, 273-280.
- 全国視覚障害者情報提供施設協会 (編集) (2019) 点訳のてびき (第4版). 読書工房, 東京, 272p.

TUZINO Taqumi, ASAKAWA Nobuko, TSUNEKI Toshihiro and TOSHIMITSU Seiichi (2019) New exhibition of touchable rocks in Geological Museum.

(受付: 2019年7月23日)